令和２年度　文部科学省
「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」

Society5.0 時代の安全安心を実現するための
インフラ構築に貢献できる人材の育成プログラムの開発

成　果　報　告　書

2021 年３月
一般社団法人安全安心社会構築教育協会

目次

第 1 部　事業概要 1
　第 1 章　事業の趣旨・目的 1
　第 2 章　当該教育カリキュラム・プログラムが必要な背景について 1
　　2-1　警備業界が社会に果たす役割 1
　　2-2　警備業界における人手不足 2
　　2-3　警備業界に大きな影響を与える治安悪化要因の増大 3
　　2-4　防犯や事故防止における最新技術の活用事例 4
　　2-5　新しい時代における警備業務のあり方 4
　　2-6　Society5.0 時代の安全安心インフラを構築する人材の養成 5
　　2-7　工業系専門学校生を対象とする理由 6
　　2-8　コンピテンシー育成のための PBL を中核とした教育プログラム 7
　第 3 章　開発する教育プログラムの概要 7
　　3-1　教育プログラムの概要 8
　　3-2　カリキュラム内容 9
　第 4 章　昨年度の具体的活動実績 12
　　4-1　調査 12
　　4-2　開発 13
　第 5 章　今年度の具体的活動実績 14
　　5-1　実施委員会 14
　　5-2　開発 15
　　5-3　評価 16
第 2 部　開発報告 17
　第 1 章　評価基準開発 17
　　1-1　評価基準開発の概要 17
　　1-2　評価基準の実際 17
　第 2 章　コマシラバス開発 22
　　2-1　カリキュラム概要 22
　　2-2　開発したコマシラバス 25
　第 3 章　講義用教材開発 75
　　3-1　講義用教材「安全安心概論 2（防災）」 75
　　3-2　講義用教材「安全安心概論 3（その他）」 79
　　3-3　講義用教材「グローバル時代の安全安心」 82
　第 4 章　ケーススタディ教材開発 86

第 5 章　e ラーニング教材開発 90
第 6 章　PBL 教材開発 95
6-1　PBL 教材のテーマと構成 95
6-2　PBL の学習の流れ 96
6-3　PBL 教材のイメージ 96
第 3 部　評価報告 100
第 1 章　実証講座の概要 100
第 2 章　実証講座の様子 101
第 3 章　評価 106
3-1　受講者アンケート 106
3-2　受講者の感想・コメント等 113
3-3　講師による講評 115
3-4　オブザーバーによる講評 115
3-5　評価のまとめ 116
第 4 部　まとめと今後の計画 117
第 1 章　今年度事業のまとめ 117
1-1　開発 117
2-2　教育プログラムの検証 117
第 2 章　本事業終了後の成果の活用方針 118
付録 119
講義用教材 120
ケーススタディ教材 266
PBL 教材 305

第１部　事業概要

第１章　事業の趣旨・目的

わが国では様々な業界で人手不足が大きな問題となっているが、警備関係業界でも顕著にこの傾向が表れている。我々の社会生活における防犯・防災等の安全安心の充実を担う警備業の人手不足は、安全安心インフラの機能不全を招きかねず、深刻な問題である。

この状況下で、防犯・防災等でのAIやIoT等の活用に関わる研究開発が進められている。こうした最新技術の導入が進めば、警備業務が効率化され人手不足に対応できるだけでなく、質向上・対応力強化等の効果をも見込むことができ、期待は大きい。これを促進するには、AI 等の最新技術を警備業務に導入・活用し、新しい時代の安全安心インフラ構築に貢献する人材が求められる。この人材には、最新技術や安全安心に関する知識・スキルは勿論、安全安心を実現するための基盤となるマインドを含めたコンピテンシーが重要である。

そこで、工業系（電子・電気・情報等）の専門学校が、防犯や防災等を担う企業・団体・行政等と連携して、最新技術を活用した安全安心インフラの構築に資する人材を養成する教育プログラムを開発し、この取組を通してより充実した安全安心社会の実現に寄与する。

第２章　当該教育カリキュラム・プログラムが必要な背景について

2-1　警備業界が社会に果たす役割

我が国の警備業は今日、日常生活の様々な場面に浸透し、防犯・防災等、人々の安全安心に貢献している。本事業でいう安全安心とは、犯罪の予防や犯罪被害の抑止、災害の際の安全確保や被害軽減、人々の防犯・防災意識の醸成等を行う社会基盤により、人々が犯罪・災害等におびえることなく生活を営むことができることを指す。

昨今、社会情勢への不安から身近な生活環境の安全安心を求める声が高まっているが、例えば、一般家庭のホームセキュリティの普及、教育施設・商業施設等の警備、災害時の避難誘導などが、市民の不安感の解消に大きな役割を果たしている。また、警備業は、国際的なテロ情勢の緊迫化などを背景に、空港・発電所などの重要施設の保安管理を担うなど、警察・消防等の行政機構との連携のもと、公的業務の領域が拡大している。すなわち、警察機構・消防機構などの行政機関が社会の基本的な安全安心インフラの基盤を担っているとすれば、警備業はそのインフラの機能面・心理面の拡張・充実という重要な役割を担う産業である。

2-2　警備業界における人手不足

近年、様々な業界で人手不足が問題となっているが、警備業界では特に深刻な課題となっている。警察庁が 2017 年 9 月～11 月に行った民間の警備業者を対象とした人員確保に関する実態調査（回答 485 社）によると、「交通誘導」「雑踏」「空港保安」「施設」「巡回」の全ての警備業務[1]において、77.5%以上の企業が人員について「大変不足している」「やや不足している」と回答している。特に、工事現場における「交通誘導」警備では 96.5%が、イベント等における「雑踏」警備では 94.5%が人手不足と感じている。上述のような社会的役割を持つ警備業界の人手不足は、安全安心インフラの機能不全を招きかねず、我々の社会生活における安全安心の基盤が揺らいでいることがわかる。

---

[1] 各警備業務の概要は以下の通り

交通誘導警備：

工事現場や駐車場などで通行する人や車両の誘導を行い、交通の安全確保を行う。

雑踏警備：

花火大会やコンサート、マラソン大会など、不特定多数の人が集まるイベントにおいて、必要な情報の提供や規制、広報、案内、誘導などの状況に応じた対応を行うことにより、人々の安全確保を行う。

空港保安警備：

X 線透視検査装置や金属探知機などを使用して空港における手荷物検査等を行い、航空機内への持ち込み禁止品の不法な持ち込みを防ぐ。

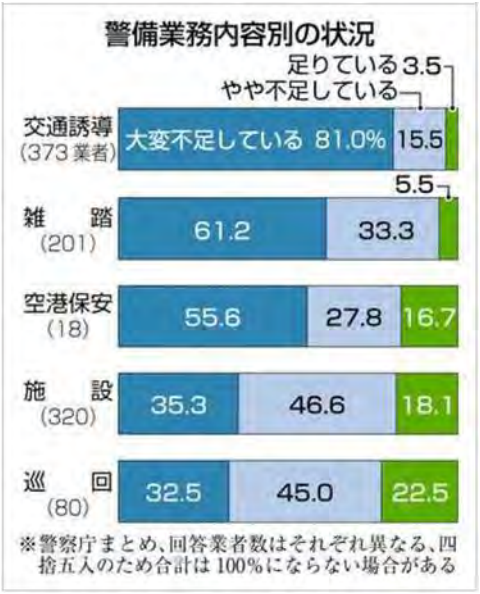
施設警備：

オフィスビルや商業施設等の施設に常駐し、入出管理、巡回、開閉館管理、鍵の管理、防災センター業務等の業務を行う。

巡回警備：

複数の施設を移動し、各施設を定期又は不定期に巡回する。施設に常駐しない。

図表 1　警備業務内容別の状況[2]



2020 年の東京オリンピック・パラリンピックでは 1 万 4 千人の民間警備員が必要[3] (*2) とされており、同大会への影響も懸念される。

2-3　警備業界に大きな影響を与える治安悪化要因の増大

社会構造の変化、国民の価値観や意識の変遷等から、従前の日本文化が持っていた犯罪や事故に対する抑止力が低下するなど、安全安心に影響を及ぼす治安悪化要因が増大している。具体的には、警備されているはずの施設で発生する新たな類型の凶悪事件、急激な外国人の増加、安全であるはずの屋内や家庭内で多発するストーカー、DV、児童虐待、高齢者虐待等の人身安全事態やいじめの多発等が、特に体感治安の悪化に繋がっている。また、毎年暴動がエスカレートする一方のハロウインなどの大規模イベントでも、これまでの方法では安全を確保できない状況となっている。このような社会情勢から、市民の安全安心を求める声は一層高まり、警備業界へのニーズが加速的に増大する一方で、上記のように業界の人材不足は深刻化の一途であり、従来の産業構造では近く、警備業が担うべき安全安心インフラの維持が困難になることは想像に難くない。

[2] 参考：東京新聞 2018 年 4 月 19 日 夕刊
[3] https://www.fnn.jp/posts/00341280HDK を参照

2-4　防犯や事故防止における最新技術の活用事例

前述のような状況を一つの背景として、警備業界でも AI やロボティクスの活用による業務の自動化・効率化が進んでいる。例えば、2018 年 7 月 29 日に開催された第 41 回隅田川花火大会では、警察車両の上に設置されたカメラの映像から、人数計測や移動予測を行う新システムの実証実験が行われた。将来的には、異常事態や不審物を察知してテロを未然に防ぐ技術として期待されている。[4]

また、安全安心を考える上では、防災の観点も重要である。特に近年は大規模な災害が頻発し、その対応が求められる。こうした防災に AI を活用した事例としては、川崎市による、南海トラフ地震などの津波予測に関するシステム導入の取組が挙げられる。AI は予め架空の観測データを使って、川崎市を襲う津波のパターンを無数のシミュレーションで学習しておく。津波が発生したときには、沖合の相模湾や駿河湾にある波浪計で観測したデータと学習成果を基に、川崎市への到達時間や高さ、浸水域などを高精度に予測する。スーパーコンピュータで計算することにより、地震発生の約 10 分後に 5m の位置精度で予測が可能になるという。こうした予測結果を基に、防潮堤が機能しないなどの最悪の事態での浸水域を予測し、きめ細かい情報を住民に提供して最適な避難につなげる。[5]

2-5　新しい時代における警備業務のあり方

警察庁の Web サイトで公開されている『人口減少時代における警備業務の在り方に関する報告書』でも、ICT、IoT、ロボット等の技術の活用による警備業務の生産性の向上について指摘されている。実際、一部の警備業者においては、生体認証技術、情報通信技術、ドローン等の様々な技術を活用した警備業務が行われており、中には、警備ロボットの研究開発を行っている事例やこれを実用化している事例も見受けられる。その一方で、多くの警備業者では、こうした取組みは進んでおらず、警備業者に対するアンケート調査では、警備業者は人手不足を実感しているものの、その対応策に関する回答は、「ICT、IoT、ロボット等の先進技術を導入した業務の高度化・効率化」は、極めて少数であった。また、警備業者が ICT 等の技術を活用していない理由は、「技術に関する知見がなく、導入の可否の判断が困難」が「導入に伴う当面のコスト高」を上回っていた。

---

[4] 参考：人の流れをＡＩが学習　警視庁、隅田川花火で実証実験　朝日新聞デジタル
（https://www.asahi.com/articles/ASL7S44C6L7SUTIL02J.html）

[5] 参考:【クローズアップ科学】進化するＡＩ防災　膨大なデータ　避難や救助に生かせ　産経ニュース
（https://www.sankei.com/affairs/news/180715/afr1807150001-n1.html）

このことから、多くの警備業者において ICT 等の技術が導入されていないのは、導入の実現性や導入した場合の具体的な成果を含めた、技術に関する情報の不足によって、技術導入のビジョンが明確にならないことが原因の一つと考えられる。警備業務の効率化・質的向上・対応力強化等に直結する最新技術の活用は、安全安心インフラをより発展させていくためにも加速されることが望ましい。今後、警備業における ICT 等の技術に関する需要を顕在化させるためには、まず、行政や業界団体・企業等の連携のもと、警備業者への情報提供等の支援をより活発に行うべきである。これと並行して、安全安心と最新技術に関する知見を併せ持ち、警備業界において業務への最新技術適用を担う人材が育成・輩出されれば、技術導入のビジョンを明確化することができ、安全安心インフラのさらなる発展に繋がっていくものと考える。

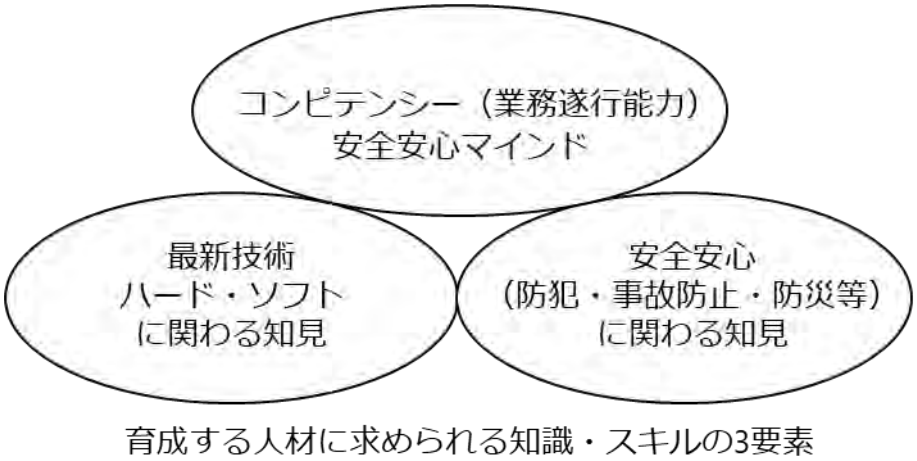
テロや凶悪犯罪の頻発により世界的に安全安心への関心が高まる中で開催される 2020 年東京オリンピックにおいて、警備業界が担う役割は大きい。これを一つの契機とし、安全安心大国の日本において、新しい時代の安全安心インフラの構築に資する取組みが求められる。[6]

2-6　Society5.0 時代の安全安心インフラを構築する人材の養成

以上のように、安全安心に対するニーズが拡大する一方で、それを担う人材が不足していく現代においては、防犯・事故防止・防災等の業務に最新技術を導入することにより、効率化・質的向上・対応力強化等を図る必要がある。そのためには、警備業務への AI 等の最新技術の導入・活用を主導し、新しい時代の安全安心サービスの構築に貢献できる人材が求められる。こうした人材には、最新技術に関わるハードウェア・ソフトウェアに関する知識・スキル、防犯・事故防止・防災等の安全安心に関わる知識・スキルを兼ね備えることは勿論、コミュニケーション力や問題解決力等の他、安全安心を実現するための基盤となるマインド（安全安心マインド）を含めたコンピテンシー（業務遂行能力）を備えていることが重要である。

[6] 参考：人口減少時代における警備業務の在り方に関する報告書　警察庁 Web サイト
（ https://www.npa.go.jp/bureau/safetylife/keibigyou/keibi.pdf ）

図表 2　育成する人材に求められる知識・スキルの 3 要素



この 3 要素を兼ね備え、新しい時代の安全安心インフラ構築を担う人材を育成するために、 AI をはじめとした xTech[7]の部分の教育に関わる実績を有する工業系（電子・電気・情報等）の専門学校が、防犯や防災等を担う企業や行政等と連携して、教育プログラムの開発に取組む。

2-7　工業系専門学校生を対象とする理由

本事業では、警備業務への xTech 適用を促進する人材の育成に際して、工業系専門学校生を中心的な学習対象者として設定する。当該人材の育成に際して、学習内容の中核は、最新技術に関わる技術的知識や安全安心サービスへの技術活用に関わる知識となる。その学習を行うには必然的に、ソフトウェア・ハードウェアに関わる基礎的な知識の習得が前提となる。この条件下で本プログラムの受講対象者を考えるとき、工業系専門学校生は、ソフトウェアまたはハードウェアの基礎を既習であり、かつ先端技術に関わる人材としての適性も期待できる。このことから、本教育プログラムでは、人材育成の実現性の観点から、工業系専門学校生を中心的な学習対象として検討を行う。

[7] xTech：様々な業界にデジタルテクノロジー（IT）を活用して新たな価値や仕組みを創造していくことの総称。「エックステック」または「クロステック」と読む。代表的なものに、自動車の自動運転（Automation）と Technology を掛け合わせた「AutoTech」や、金融（Finance）と Technology を掛け合わせた「FinTech（フィンテック）」などがある。

2-8　コンピテンシー育成のための PBL を中核とした教育プログラム

本事業で養成を目指すのは、防犯・防災等の警備業務に対し AI 等の xTech を適用して、業務の効率化・質向上・対応力強化等に貢献できる人材である。この人材を養成する上では、最新技術・安全安心に関わる知見を獲得させることも然ることながら、特に重要なのは、これらの知見を活用して実際に警備業への最新技術活用を促進するために必要なコンピテンシー（業務遂行能力）の醸成である。

AI をはじめとした xTech 分野は現在、研究開発の途上にある技術も多く、今後さらなる発展・変化を迎えていくはずである。したがって、本事業で養成する人材は、本プログラムで学習する知識・スキルを基礎として、自主的に新しい技術を学び、取り入れていく必要に迫られる。また防犯・事故防止・防災等の安全安心分野は、様々な場面・状況が想定され、かつ社会情勢等によりニーズが多様に変化することから、基本的な知識を基に各場面に応じて柔軟に対応する発想力・対応力等が求められる。すなわち、本事業で養成する人材は、新たな時代において、変化し続ける技術や社会情勢等に対応しながら、 その場面・状況を踏まえ、xTech を活用した安全安心サービスの提案・構築に貢献することが求められる。このような人材を養成する上で最も重要なのは、先述したコミュニケーション力、問題解決力、安全安心マインド等のコンピテンシーであると考える。

コンピテンシーを醸成するためには、従来のような講義中心の教育プログラムでは不十分である。コンピテンシーの醸成には、課題設定から関連情報収集、成果を上げるまでのプロセスの検討、具体的な討議等にチームで取り組み、実際に成果を取りまとめる訓練、すなわち PBL（Project Based Learning）と呼ばれる新しい教育手法が有効である。本教育プログラムではこの PBL を中核に据え、PBL に取り組むために必要な知識を講義やケーススタディ等で学習する構成を採る。この教育プログラムによって、新しい時代の安全安心インフラ構築に貢献する人材を効果的・効率的に育成することを目標とする。

第 3 章　開発する教育プログラムの概要

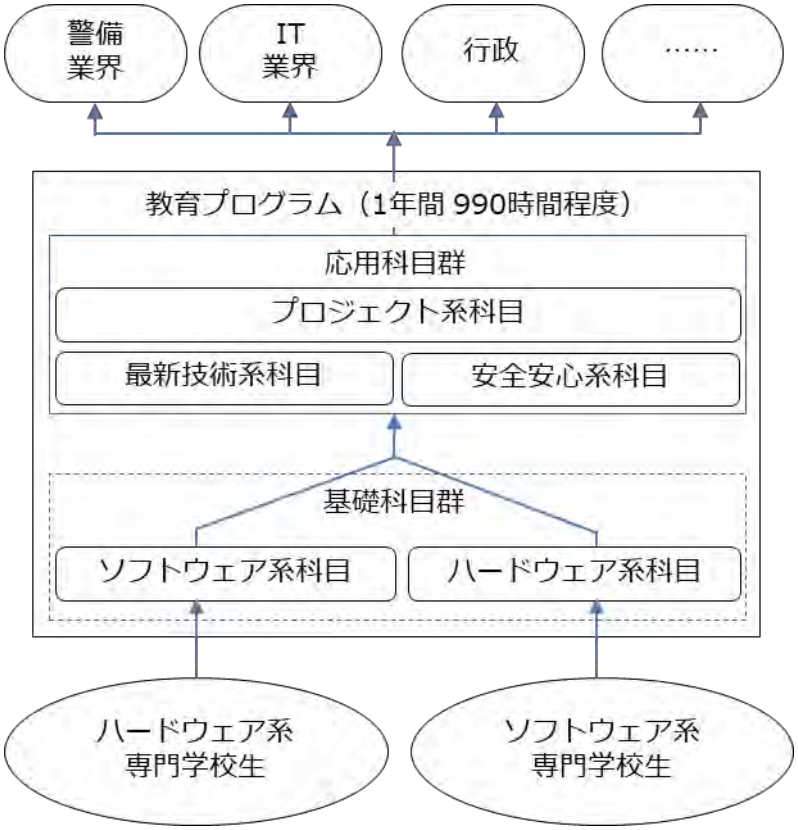
本事業で開発する教育プログラム「Society5.0 時代の安全安心実現のためのインフラ構築に貢献する人材育成プログラム」の概要は、以下の通りである。

3-1　教育プログラムの概要

本教育プログラムは、工業系（電気・電子・情報等）を中心とした専門学校生を対象として、安全安心に関わる警備業務に Ai 等の xTech の適用を促進する人材の育成を目指す。電子・電気系（ハードウェア）と情報系（ソフトウェア）の両系統から進学する 1 年制の研究科としての運用も想定している。全科目の授業時間の合計は 1,305 時間で、そのうち 990 時間程度を選択して学習する。学習内容は、AI・IoT の技術概要や活用事例に関わる知識、防犯や防災・事故防止等の安全安心に関わる知識、最新技術を適用した安全安心サービス企画検討・提案等を行うプロジェクトの推進によるコンピテンシーの獲得・向上を中核に構成する。加えて、これらの学習の前提知識となるハードウェア・ソフトウェアそれぞれの全般の知識・スキルも併せて学習する。

図表 3　教育プログラムの概要

学習ターゲット	工業系（電気・電子、情報等）を中心とした専門学校生
教育目標	新しい時代において、変化する技術や社会情勢等に対応しながら、その場面・状況を踏まえ、xTech を活用した安全安心サービスの提案・構築に貢献する人材の養成。
学習概要	AI 等の最新技術に関わる知識、防犯・防災等の安全安心に関わる知識、最新技術を適用した安全安心サービス企画検討・提案等を行うプロジェクトの推進によるコンピテンシーの獲得・向上を中核に構成。
単位・時間数	1 年制 990 時間（44 単位）程度
構成科目群概要	
プロジェクト系	応用科目群のひとつ。実務に準ずる環境下で、最新技術を活用した安全安心サービスの企画検討・提案等の PBL を実施。
安全安心系	応用科目群のひとつ。防犯・防災・事故防止等に関わる基本的な考え方や、警備業務および周辺業界事情・事例等について学習。
最新技術系	応用科目群のひとつ。AI や IoT などの最新技術について、技術概要および各技術の導入モデル、活用事例等について学習。
ソフトウェア系 / ハードウェア系	基礎科目群であるソフトウェア系・ハードウェア系の科目では、上記応用科目群の学習の前提となる各領域の基本的知識を学習。学習者の属性により、履修科目に以下のように必修・選択を設定。 ハードウェア系統出身者：ソフト系科目必修、ハード系科目選択 ソフトウェア系統出身者：ハード系科目必修、ソフト系科目選択



3-2　カリキュラム内容

本教育プログラムは、以下に示す通り、5 系統の科目で構成される。そのうち、ハードウェア系科目、ソフトウェア系科目、最新技術系科目は工業系専門学校専門課程において取り扱われている内容も多く含まれることが予想され、既存の教材等を積極的に活用したい。安全安心系科目では業界団体等が類似する教材を保有しており、また警備業の検定試験も存在している。これらを基礎に本プログラムの主旨に沿ったアレンジ教材の開発を中心に検討する予定である。プロジェクト系科目は主に PBL 教材を使用して実施するが、これについては既存教材がないため新規開発した。

なお、本分野での既存の PBL 教材が見当たらないことから判るように、安全安心業務に関わるコンピテンシー醸成を主軸とした本教育プログラムは、既存プログラムでは対応していない観点からの教育を取り入れたものである。このプログラムにより、前述の通り業界・環境の変化に対応しながら、最新技術を活用して警備業務の効率化・質向上・対応力強化等に貢献できる人材を養成する本事業の試みは、他に類を見ない新しい取組みである。

本教育プログラムの今年度時点での全体構成を下表に示す。

図表 4　カリキュラム内容

類	分野	科目名	概要	時間
応用科目群（必修）	プロジェクト（新規開発）PBL	シナリオ進行型 PBL	AI や IoT を活用した安全安心サービスの企画提案を題材に、あらかじめ設定されたシナリオに沿って検討を進める PBL。プロジェクトの最終目標や前提条件、検討課題などが用意されており、学習者はこれに沿ってプロジェクトに取り組む。	225時間
		学習者主導型 PBL	AI や IoT を活用した安全安心サービスの企画提案を題材に、学習者自身が自ら設定したプロセスに沿って検討を進める PBL。プロジェクトの最終課題と前提条件のみが設定され、学習者が自ら具体的なテーマの発案、検討課題の設定などを行い、プロジェクトに取り組む。	
	安全安心（既存アレンジ）e ラーニング＋集合学習	安全安心概論 1（防犯）	防犯面における安全安心全般の基礎や、AI・IoT 等の技術活用の現状を学習する。	315時間
		安全安心概論 2（防災）	防災面における安全安心全般の基礎や、AI・IoT 等の技術活用の現状を学習する。	
		安全安心概論 3（その他）	防疫・事故防止・環境等の面における安全安心全般の基礎や、AI・IoT 等の技術活用の現状を学習する。	
		グローバル時代の安全安心	世界情勢や、日本と国際社会との関係等の基礎を学習し、グローバル時代における安全安心の考え方について学習する。	
		安全安心ケーススタディ	安全安心に関するケーススタディにより、安全安心の考え方や実務的な知識、AI や IoT の活用の考え方を学習する。	
		安全安心フィールドワーク	過去の大規模災害における被災地を訪問し、防災対策も含めた復旧・復興の現状やプロセス、考え方等を学習する。	

	最新技術 （既存活用） e ラーニング ＋集合学習	AI	AI の概要や活用例等について、講義やケーススタディにより学習する。	315 時間
		IoT	IoT の概要や活用例等について、講義やケーススタディにより学習する。	
		ロボティクス	AI や IoT を活用したロボットの設計や活用例について、講義やケーススタディ、PC や実機を用いたシミュレーション等により学習する。	
		ビッグデータ分析	ビッグデータの扱いから分析手法、活用例について、講義やケーススタディ、PC を用いたシミュレーションや演習等により学習する。	
基礎科目群（選択）	ハードウェア （既存活用） e ラーニング ＋集合学習	電子技術	電子素子や各種電子回路の基礎知識を講義や演習により学習する。	225 時間
		電気技術	電気回路における基本的な概念を中心に、講義や演習により学習する。	
		機械技術	機械材料や機械の設計、機能等の基礎知識を、講義や演習、実習により学習する。	
	ソフトウェア （既存活用） e ラーニング ＋集合学習	ソフトウェア開発技術	IPA（独立行政法人情報処理推進機構）が定めた「共通フレーム 2013」（SLCP-JCF2013）の「2.4 ソフトウェア実装プロセス」の内容をベースに、ソフトウェア開発における各工程について学習する。授業は、講義による解説と、実際に各工程を体験するロールプレイング（但し、プログラミングは行わない）を組み合わせる。	225 時間
		オブジェクト指向/プログラミング技術	Java を用いたオブジェクト指向プログラミングについて、講義と PC を用いた実習により学習する。	
		データベース技術	データベース全般の基礎や設計方法、機能等について、講義と PC を用いた実習により学習する。	

第４章　昨年度の具体的活動実績

昨年度、令和元年度は本事業の初年度の取組として、教育プログラム開発の前段として調査を実施し、評価基準と教育プログラムの一部を開発した。

4-1　調査

学習者評価基準開発、教育プログラム開発に先立ち、参考資料収集を目的として 3 つの調査を実施した。

○安全安心に関連した行政・企業等対象の調査

安全安心インフラを構築する人材に対するニーズや、必要な知識・スキルを目的とした調査である。行政、防犯・防災・事故防止等に関するサービスや機器を提供している企業等を対象として、アンケート調査を実施した。さらに、アンケート調査の結果を深掘りするために、10 件のヒアリング調査を行った。アンケート発送数と回収数は、以下の通りであった。

図表 5　アンケート発送数・回収数

	発送数	回収数	回収率
安全安心関連企業等	300	32	10.7%

IT システム等に関わる人材の必要数の増減の傾向に対しては、「変化はない」が最多で 52%であった。次いで、「IT システム等に関わる人材はいない」が 42%であった。IT システム等に関わる人材の確保状況に対しては、「IT システム等に関わる人材はいない」が 60%と最多であった。

○AI や IoT を活用した防犯、防災等の事例調査

ケーススタディや PBL で扱う題材の参考資料を収集することを目的として、インターネットによる情報収集を行い、合計 30 件の事例を収集した。

高速、高精度のマシンラーニングを利用した世界でトップクラスの顔認証エンジン、クラウド型監視カメラ、AI 利用の交通整理システム、近赤外線と超音波を用いて容器内の液体の安全性を判別する保安警備システムなどがあげられた。

○評価基準調査

評価基準開発の参考資料を収集することを目的として、文献、インターネットによる情報収集を行った。

4-2　開発

昨年度は、コマシラバスの開発、講義用教材の開発及びケーススタディ教材の開発に取り組んだ。

コマシラバスは、教育プログラムを構成する各分野の科目について科目名、分野、科目概要、授業時間数、学習目標、授業内容、使用教材、評価方法を具体的に書き下したものである。今年度は「安全安心」2 科目、「PBL」2 科目、「AI」1 科目を開発した。次年度以降も開発を継続し、教育プログラム全体のコマシラバスを完成させていく。

講義用教材は、「安全安心概論」を作成した。防犯・防災・事故防止等、安全安心全般の基礎や、AI・IoT 等の技術活用の現状を学習する内容を記載した。

ケーススタディ教材は、安全安心に関するケーススタディにより、安全安心の考え方や実務的な知識、AI や IoT の活用の考え方を学習するための内容を記載した。

第 5 章　今年度の具体的活動実績

今年度は、実施委員会を 3 回開催し、事業方針の検討及び進捗の確認を行った。また、事業計画に従って、昨年度に引き続き教育プログラム開発を行い、実証講座を実施してその評価を行った。

5-1　実施委員会

本事業は、産学の連携体制によって実施委員会を構成し、事業に運営に当たった。以下は、本事業の実施委員会の構成である。

図表 6　実施委員会構成

名称	役割等	都道府県
一般社団法人 安全安心社会構築教育協会	事業統括	京都府
学校法人コンピュータ総合学園 神戸電子専門学校	調査・開発・実証	兵庫県
学校法人京都 YMCA 学園 京都 YMCA 国際福祉専門学校	開発・実証	京都府
学校法人古沢学園 専門学校広島工学院大学校	調査・開発・実証	広島県
学校法人浅野学園 国際航空専門学校	調査・実証	埼玉県
学校法人札幌学院大学	開発・実証	北海道
スルガ銀行	評価・助言	静岡県
中部電力株式会社岐阜支店	評価・助言	岐阜県
全日本空輸株式会社	評価・助言	東京都
株式会社清光社	評価・助言	神奈川県
JX 不動産株式会社	調査・実証	神奈川県
シャープタカヤ電子工業株式会社	調査・実証	岡山県
ピアサービス株式会社	開発・実証	兵庫県
一般社団法人神奈川県警備業協会	開発・実証	神奈川県
株式会社ジェイレック	開発・実証	東京都
日本アイ・ビー・エム株式会社	評価・助言	東京都
一般社団法人 全国警備業協会	調査・開発・実証	東京都

以上の参画機関から実施委員を招集し、実施委員会を 3 回開催した。以下は、実施委員会の開催実績である。

図表 7　実施委員会の開催実績

実施委員会	開催日時	議題等
第一回実施委員会	2020 年 7 月 28 日（火） 15:00～16:30	・2019 年度事業成果報告 ・2020 年度事業計画説明 ・事業スケジュール
第二回実施委員会	2020 年 10 月 26 日（月） 11:00～12:30	・カリキュラム案検討 ・開発教材案検討 ・事業スケジュール
第三回実施委員会	2021 年 2 月 21 日（月） 13:30～15:00	・本年度事業実施の説明 ⑴実証講座について ⑵開発成果物について ・意見交換 ・今後について

5-2　開発

今年度は、評価基準の開発、コマシラバスの開発、講義用教材、ケーススタディ教材、e ラーニング教材、PBL 教材の開発に取り組んだ。

評価基準は、AI や IoT を活用して安全安心インフラを構築する人材に必要な知識・スキルを整理したものである。基準には「～～を説明できる」「～～ができる」など、備えている知識やスキルの程度を行動で判断できるような記述を用いた。

コマシラバスは、教育プログラムを構成する各分野の科目について科目名、分野、科目概要、授業時間数、学習目標、授業内容、使用教材、評価方法を具体的に書き下したものである。今年度は、昨年度開発分の改善を含め、教育プログラム全体のコマシラバスを完成させた。

講義用教材は、「安全安心概論 2（防災）」「安全安心概論 3（その他）」「グローバル時代の安全安心」を作成した。それぞれ、以下のような内容を記載した。

図表 8　講義用教材の概要

講義用教材	概要
安全安心概論 2（防災）	防災全般の基礎知識や、防災分野における AI・IoT の技術活用等の現状について学習する。
安全安心概論 3（その他）	防疫・事故防止・国内の環境問題についての全般の基礎知識や、これらの分野における AI・IoT の技術活用等の現状について学習する。
グローバル時代の安全安心	テロ防止、国際的な防疫対策、地球環境問題についての全般的な基礎知識や、これらの分野における AI・IoT の技術活用等の現状について学習する。テロ防止の背景知識として、国際情勢についても学習する。

ケーススタディ教材は、安全安心に関するケーススタディにより、安全安心の考え方や実務的な知識、AI や IoT の活用の考え方を学習するための内容を記載した。今年度は、防災分野、防疫分野、グローバル分野それぞれ 2 ケースずつ開発した。

e ラーニング教材は、安全安心分野の講義科目や、ケーススタディ科目及び PBL のポイントを復習するための教材である。ポイントを解説した講義映像を収録した。主に自己学習用として使用することを想定している。

PBL 教材は、AI や IoT を活用した安全安心関連サービスの企画提案を題材にして、3 つ開発した。本教材では、プロジェクトの最終目標や前提条件、検討課題などが用意されており、学習者はこれに沿ってプロジェクトに取り組む。予め設定されたシナリオに沿って検討を進めるシナリオ進行型 PBL を想定している。

5-3　評価

開発した教育プログラムから一部を抽出して実証講座を構成し、情報系専門学校生を対象として試行的に実施した。その結果を受講者アンケートや講師・オブザーバーの講評によって評価し、教育プログラムの改善に活用した。

第２部　開発報告

今年度は、評価基準、コマシラバス、安全安心分野の講義用教材、安全安心分野のケーススタディ教材、e ラーニング教材、PBL 教材の開発を行った。

第１章　評価基準開発

1-1　評価基準開発の概要

評価基準は、AI や IoT を活用して安全安心インフラを構築する人材に必要な知識・スキルを整理したものである。昨年度実施多調査の結果や、厚生労働省の職業能力評価基準等から、安全安心分野に関連する分野の各種評価基準を参考にして開発した。基準には「～～を説明できる」「～～ができる」など、備えている知識やスキルの程度を行動で判断できるような記述を用いた。

また、後述するカリキュラムの各科目の学習目標とも対応付けるため、大分類と科目の分野、中分類と科目名とを対応付けた分類とした。

1-2　評価基準の実際

以下、開発した評価基準を列記する。

1-2-1　評価基準の分類

本事業で育成を目指す人材は、安全安心分野だけでなく、AI や IoT を活用するために必要な知識やスキルも求められる。そこでまず、知識・スキルの分類として、中核となる「安全安心」の他、AI や IoT に関連する「最新技術」、そして「最新技術」の基礎となる「ハードウェア」「ソフトウェア」の 3 つ、及びこれらの分野の知識やスキルを基に安全安心インフラを構築するために必要な「コンピテンシー（業務遂行能力）」の 4 つを大分類とした。さらに、「コンピテンシー（業務遂行能力）」以外の大分類を一段細分化して中分類を設定した。この分類は、後述するカリキュラムの分類・科目名と対応付けている。

以下、大分類と中分類の構成である。

図表 9　評価基準の構成

大分類	中分類
安全安心	防犯
	防災
	防疫（国内）
	事故防止
	日本の環境問題
	テロ対策
	国際的な防疫
	世界の環境問題
最新技術	AI
	IoT
	ロボティクス
	ビッグデータ分析
ハードウェア	電子技術
	電気技術
	機械技術
ソフトウェア	ソフトウェア開発技術
	オブジェクト指向／プログラミング技術
	データベース技術
コンピテンシー （業務遂行能力）	－

1-2-2　開発した評価基準

以下、開発した評価基準を列記する。

1-2-2-1　大分類：安全安心の評価基準

大分類：安全安心では、防犯、防災等、安全安心関連の幅広い分野の知識やスキルを設定した。

図表 10　大分類：安全安心の評価基準

中分類	基準
防犯	防犯分野全般の基礎知識を説明できる。
	防犯分野に関わる AI・IoT の技術活用の現状について説明できる。
防災	防災分野全般の基礎知識として、各種災害の原因や発生した際の想定される被害状況、対策等に関する知識を説明できる。
	大規模災害に対する防災対策や復旧・復興に関するプロセスや考え方について説明できる。
	防災分野に関わる AI・IoT の技術活用の現状を説明できる。
防疫（国内）	防疫分野全般の基礎知識として、感染症の基礎や過去の感染症の事例、国内の感染症対策の事例等に関する知識を説明できる。
	防疫分野に関わる AI・IoT の技術活用の現状を説明できる。
事故防止	交通事故やイベント事故の原因、対策、過去の事例等に関する知識を説明できる。
	事故防止分野に関わる AI・IoT の技術活用の現状を説明できる。
日本の環境問題	日本で特に注目されている環境問題の種類、原因、これまでの経緯、対策等に関する知識を説明できる。
	日本で特に注目されている環境問題の対策に関わる AI・IoT の技術活用の現状を説明できる。
テロ対策	テロ事件の背景知識として、国際情勢についての基本的な知識を説明できる。
	過去のテロ事件の事例について、原因や被害状況、その後の対策等に関する知識を説明できる。
	国際的なテロ対策の取組事例について説明できる。
	テロ防止に関わる AI・IoT の技術活用の現状を説明できる。
国際的な防疫	感染症対策の国際的な取組事例について説明できる。
世界の環境問題	地球規模で発生している環境問題について、種類や原因、これまでの経緯、対策等に関する知識を説明できる。
	SDGs の概要や、環境問題と関連した取組事例について説明できる。
	地球規模で発生している環境問題の対策に関わる AI・IoT の技術活用の事例について説明できる。

1-2-2-2　大分類：最新技術の評価基準

大分類：最新技術では、AI、IoT、ロボティクス、ビッグデータ分析の中分類を設定した。

図表 11　大分類：最新技術の評価基準

中分類	基準
AI	AI の基本的な技術情報について説明できる。
	AI の活用事例について説明できる。
	API を使った AI を網羅的に理解し、アプリケーションデザイン時や構築時に活用できる。
IoT	IoT の基本的な技術情報について説明できる。
	IoT の活用事例について説明できる。
	IoT の発展の経緯を説明できる。
	IoT におけるビジネスモデルの動向について説明できる。
ロボティクス	ロボットの構成や機能を説明できる。
	ロボットの制御の基本を理解し、回路やプログラミングの設計ができる。
	ロボット機構を設計する際、強度や剛性、摩擦、外力等について理解し、適切に応用できる。
ビッグデータ分析	ビッグデータ時代におけるデータの取り扱いに関する基本的な知識を説明できる。
	データがどのような分野でどのように活用されているかを説明できる。
	与えられたデータに対して適切な解析手法を適用、実行できる。
	データの可視化が行える。

1-2-2-3　大分類：ハードウェアの評価基準

大分類：ハードウェアには、電子技術、電気技術、機械技術の中分類を設定した。

図表 12　大分類：ハードウェアの評価基準

中分類	評価基準
電子技術	ダイオードや各種トランジスタの動作原理、特性等に関する基本的事項を説明できる。
	ダイオードやトランジスタを含む回路の回路図から、動作や機能の説明ができる。
電気技術	電圧源、電流源、オームの法則、キルヒホッフの法則、インピーダンス、アドミタンス、コンダクタンス等の、電気回路に関する単位、諸定義、諸定理、考え方、計算方法等の基本を説明できる。
	リアクタンス回路、変成器回路、三相交流回路、二端子対回路等について、それぞれの性質を理解し、関連する計算ができる。
機械技術	機械の動きを設計する際に、どのような部品を用いて、それらをどのように組み合わせれば良いか等に関する基礎知識を説明できる。
	各種材料の特性や用途に関する基礎知識を説明できる。
	機械材料と製品の形状・機能と加工技術の関係を把握し、適切な加工技術を選択できる。
	簡単な機械部品の設計と製図ができる。

1-2-2-4　大分類：コンピテンシー（業務遂行能力）の評価基準

大分類：コンピテンシー（業務遂行能力）には中分類を設定せず、関連する評価基準を分類した。

評価基準
安全と安心の概念やそれらの違いを理解し、安全安心の実現を指向するマインドを身につけている。
日頃から安全安心に関する課題を探し、その解決策を考えている。
安全安心に関する課題解決のために、社内外の関係者と適切なコミュニケーションができる。
AI や IoT の知識を元に、これらの技術を活用した安全安心サービスの企画提案ができる。
自ら発案した安全安心の課題解決のために AI や IoT の知識を基に、これらの技術を活用したプロジェクトの企画実施ができる。

第 2 章　コマシラバス開発

コマシラバスは、教育プログラムを構成する各分野の科目について科目名、分野、科目概要、授業時間数、学習目標、授業内容、使用教材、評価方法を具体的に書き下したものである。昨年度は「プロジェクト PBL」2 科目、「安全安心」1 科目、「最新技術」2 科目を開発した。今年度は、昨年度開発分の改善を含め、教育プログラム全体のコマシラバスを完成させた。

2-1　カリキュラム概要

本教育プログラムは以下に示す通り、5 系統の科目で構成される。そのうち、ハードウェア系科目、ソフトウェア系科目、最新技術系科目は工業系専門学校専門課程において取り扱われている内容も多く含まれることが予想され、既存の教材等を積極的に活用することを計画している。

安全安心系科目では業界団体等が類似する教材を保有しており、また警備業の検定試験も存在している。これらを基礎に本プログラムの主旨に沿ったアレンジ教材の開発を中心に検討する予定である。学習時間は、全体 1,305 時間の内、990 時間程度を選択して学習する。

図表 13　カリキュラム

類	分野	科目名	概要	時間
応用科目群（必修）	プロジェクト PBL 225 時間	シナリオ進行型 PBL	AI や IoT を活用した安全安心サービスの企画提案を題材に、あらかじめ設定されたシナリオに沿って検討を進める PBL。プロジェクトの最終目標や前提条件、検討課題などが用意されており、学習者はこれに沿ってプロジェクトに取り組む。	45 時間
		学習者主導型 PBL	AI や IoT を活用した安全安心サービスの企画提案を題材に、学習者自身が自ら設定したプロセスに沿って検討を進める PBL。プロジェクトの最終課題と前提条件のみが設定され、学習者が自ら具体的なテーマの発案、検討課題の設定などを行い、プロジェクトに取り組む。	180 時間
	安全安心 315 時間	安全安心概論 1（防犯）	安全安心における防犯分野全般の基礎や、AI・IoT 等の技術活用の現状を学習する。	45 時間
		安全安心概論 2（防災）	安全安心における防災分野全般の基礎や、AI・IoT 等の技術活用の現状を学習する。	45 時間
		安全安心概論 3（その他）	安全安心における防疫・事故防止・環境問題に関する全般の基礎や、AI・IoT 等の技術活用の現状を学習する。	45 時間
		グローバル時代の安全安心	世界情勢や、日本と国際社会との関係等の基礎を学習し、グローバル時代における安全安心の考え方について学習する。	45 時間
		安全安心ケーススタディ	安全安心に関するケーススタディにより、安全安心の考え方や実務的な知識、AI や IoT の活用の考え方を学習する。	67.5 時間
		安全安心フィールドワーク	過去の大規模災害における被災地を訪問し、防災対策も含めた復旧・復興の現状やプロセス、考え方等を学習する。	67.5 時間
	最新技術	AI	AI の概要や活用例等について、講義やケーススタディにより学習する。	90 時間

	315 時間	IoT	IoT の概要や活用例等について、講義やケーススタディにより学習する。	67.5 時間
		ロボティクス	AI や IoT を活用したロボットの設計や活用例について、講義やケーススタディ、PC や実機を用いたシミュレーション等により学習する。	67.5 時間
		ビッグデータ分析	ビッグデータの扱いから分析手法、活用例について、講義やケーススタディ、PC を用いたシミュレーションや演習等により学習する。	90 時間
基礎科目群（選択）	ハードウェア 225 時間	電子技術	電子素子や各種電子回路の基礎知識を講義や演習により学習する。	67.5 時間
		電気技術	電気回路における基本的な概念を中心に、講義や演習により学習する。	67.5 時間
		機械技術	機械材料や機械の設計、機能等の基礎知識を、講義や演習、実習により学習する。	90 時間
	ソフトウェア 225 時間	ソフトウェア開発技術	IPA（独立行政法人情報処理推進機構）が定めた「共通フレーム 2013」（SLCP-JCF2013）の「2.4 ソフトウェア実装プロセス」の内容をベースに、ソフトウェア開発における各工程について学習する。授業は、講義による解説と、実際に各工程を体験するロールプレイング（但し、プログラミングは行わない）を組み合わせる。	67.5 時間
		オブジェクト指向/プログラミング技術	Java を用いたオブジェクト指向プログラミングについて、講義と PC を用いた実習により学習する。	90 時間
		データベース技術	データベース全般の基礎や設計方法、機能等について、講義と PC を用いた実習により学習する。	67.5 時間

2-2　開発したコマシラバス

コマシラバスは昨年度事業で一部を開発した。今年度は、実証講座の結果や、昨年度はコマシラバスが未作成であった科目とのバランス等を考慮し、昨年度開発分の改善も含めて全体を開発した。

以下、開発したコマシラバスを列記する。

分野	プロジェクト PBL
科目名	シナリオ進行型 PBL
科目概要	AI や IoT を活用した安全安心サービスの企画提案を題材に、あらかじめ設定されたシナリオに沿って検討を進める PBL。プロジェクトの最終目標や前提条件、検討課題などが用意されており、学習者はこれに沿ってプロジェクトに取り組む。 なお、本科目では以下の 3 つの PBL に取り組む。 ・IT 技術を活用した常駐警備及び安全安心情報提供のための技術要素の検証 ・AI を利用した人身安全事案の予測システムの構築と連動する「次世代多機能防犯カメラ」の提案のための技術要素の検証 ・ゲームアプリ「壊滅！反社・半グレ（仮称)」の開発
授業時間数	45 時間（30 コマ）
学習目標	AI や IoT の知識を元に、これらの技術を活用した安全安心サービスの企画提案ができる。
使用教材	都度指示する
評価方法	ディスカッションへの参加状況 プレゼンテーション

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1-2	PBL① 要求分析	• PBL の概要説明 • 背景説明 • ヒアリングの実施 • クライアントのニーズや課題、要望等、開発に必要な情報のヒアリングを行う。 • ヒアリングまとめシートの記入	講義・質疑応答 グループワーク
3-5	PBL① 開発要件検討	• 背景説明 • ヒアリング結果を踏まえて、クライアントの要求を整理・分析し、要求仕様・開発要件を策定する。 • 要望の整理・分析 • 開発要件シートの記入	講義・質疑応答 グループワーク
6-8	PBL① 技術要素検討	• 背景説明 • 技術要素の検討	講義・質疑応答 グループワーク

		• 技術要素検討シートの記入	
9-10	PBL① プレゼンテーション・講師評価	• プレゼンテーション準備 • プレゼンテーション • 講師評価	プレゼンテーション 講義・質疑応答
11-12	PBL② 要求分析	• PBL の概要説明 • 背景説明 • ヒアリングの実施 • クライアントのニーズや課題、要望等、開発に必要な情報のヒアリングを行う。 • ヒアリングまとめシートの記入	講義・質疑応答 グループワーク
13-15	PBL② 開発要件検討	• 背景説明 • ヒアリング結果を踏まえて、クライアントの要求を整理・分析し、要求仕様・開発要件を策定する。 • 要望の整理・分析 • 開発要件シートの記入	講義・質疑応答 グループワーク
16-18	PBL② 技術要素検討	• 背景説明 • 技術要素の検討 • 技術要素検討シートの記入	講義・質疑応答 グループワーク
19-20	PBL② プレゼンテーション・講師評価	• プレゼンテーション準備 • プレゼンテーション • 講師評価	プレゼンテーション 講義・質疑応答
21-22	PBL③ 現状分析	• PBL の概要説明 • 背景説明 • ヒアリングの実施 • 現状の分析 • 分析まとめシートの記入	講義・質疑応答 グループワーク
23-25	PBL③ コンセプト作成	• 背景説明 • ヒアリング結果を踏まえて、クライアントの要求を整理・分析し、ゲームのコンセプトを作成する。 • コンセプトシートの記入	講義・質疑応答 グループワーク

26- 28	PBL③ 企画立案・企画提案書の作成	• 背景説明 • 技術要素の検討 • 企画提案書の記入	講義・質疑応答 グループワーク
29- 30	PBL③ プレゼンテーション・講師評価	• プレゼンテーション準備 • プレゼンテーション • 講師評価	プレゼンテーション 講義・質疑応答

分野	プロジェクト PBL
科目名	学習者主導型 PBL
科目概要	AI や IoT を活用した安全安心サービスの企画提案を題材に、学習者自身が自ら設定したプロセスに沿って検討を進める PBL。プロジェクトの最終課題と前提条件のみが設定され、学習者が自ら具体的なテーマの発案、検討課題の設定などを行い、プロジェクトに取り組む。
授業時間数	180 時間（120 コマ）
学習目標	自ら発案した安全安心の課題解決のために AI や IoT の知識を基に、これらの技術を活用したプロジェクトを企画実施ができる。
使用教材	都度指示する
評価方法	ディスカッションへの参加状況 プレゼンテーション

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1-2	オリエンテーション・概要説明 課題準備演習①	• PBL の概要説明 • 課題を設定するための準備	講義・質疑応答
3-12	課題準備演習②	• 課題の準備のための調査 • マーケティング作業 • ディスカッション	グループワーク
13-24	課題設定演習	• 課題設定の実施	グループワーク
25-64	解決策検討演習	• 設定した課題を解決するための施策の検討	グループワーク
65-116	解決索実装演習	• 策定した課題解決策の実装	グループワーク
117-118	プレゼンテーション演習	• 課題の解決索のプレゼンテーション	グループワーク
119-	相互評価・相	• 提案のプレゼンテーションを行う。	グループワーク・

120	互検討演習	• 他チームのプレゼンテーションを評価する。 • 自チームのプレゼンテーションを他チームの評価を元に改善する。	講義

分野	安全安心
科目名	安全安心概論 1（防犯）
科目概要	安全安心における防犯分野全般の基礎や、AI・IoT 等の技術活用の現状を学習する。
授業時間数	45 時間（30 コマ）
学習目標	安全安心における防犯分野の基礎知識、防犯分野に関わる AI/IoT の技術活用の現状について理解できる。
使用教材	安全安心テキスト教材、その他適宜指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	ガイダンス・安全安心概論	安全安心における防犯の概念と本講座で学ぶ概要について学習する。	講義・質疑応答
2	安全安心社会とは	文科省科学技術・学術政策局政策課の資料を元に安全安心社会とはどのようなものかについて学習する。	講義・質疑応答
3	日本は安全で安心な国か	日本は安全で安心して暮らせる国かについて、平成29年内閣府「治安に関する世論調査」等を元に学習する。	講義・質疑応答
4	犯罪場所	安全安心に影響を与える犯罪やその他の要因等について犯罪情勢（令和元年版警察白書）を元に学習する。	講義・質疑応答
5	犯罪情勢	令和元年版警察白書を元に安全安心に影響を与える犯罪やその他の要因等について学習する。	講義・質疑応答
6	安全安心阻害要因	安全安心阻害要因について令和元年版警察白書等を元に学習する。	講義・質疑応答
7	指数治安・体感治安・犯罪不安	「指数治安」、「体感治安」、「犯罪不安」、「検挙率」について学習する。	講義・質疑応答
8	犯罪率	警察等の安全安心に係る評価方法・問題点・解決策等について学習する。	講義・質疑応答
9	指数治安・検挙率・体感治安・犯罪不安	「指数治安」、「検挙率」、「体感治安」、「犯罪不安」の問題点について学習する。	講義・質疑応答

	の問題点		
10	課題の克服	警察等の安全安心に係る評価方法・問題点・解決策等について、過去に取り組んだ課題から学習する。	講義・質疑応答
11	警備業の現状	警備業の現状と安全安心への貢献について学習する。	講義・質疑応答
12	警備業界の問題	人口減少時代における警備業務の在り方に関する報告書 警察庁 Web サイトを元に、警備業の問題点について学習する。	講義・質疑応答
13	育成する人材に求められる知識(1)	「コミュニケーション力、課題の発見能力、問題解決力等の他、安全安心マインドを含めたコンピテンシー（業務遂行能力）」や、「防犯分野に関わる知識・スキル」について学習する。	講義・質疑応答
14	犯罪原因論と犯罪機会論	犯罪原因論と犯罪機会論についてマクロとミクロの視点から学習する。	講義・質疑応答
15	安全安心インフラの構築（1）	クライムマッピング、カーネル密度分析、ホットスポットについて学習する。	講義・質疑応答・ディスカッション
16	安全安心インフラの構築（2）	ホットスロット、パレート、ロングテール、犯行リズム、時間割について学習する。	講義・質疑応答・ディスカッション
17	安全安心インフラの構築（3）	～高度化（神奈川版コムスタット的地理的プロファイリング）について学習する。	講義・質疑応答・ディスカッション
18	安全安心インフラの構築（4）	～民間企業への期待（「simultaneous」（サイマルテニアス）について学習する。	講義・質疑応答
19	取組中の課題(1)	特殊詐欺について学習する。	講義・質疑応答
20	取組中の課題(2)	振り込め詐欺対策について学習する。	講義・質疑応答
21	未来への課題	インターネット空間における驚異について学習する。	講義・質疑応答
22	未来の警備業(1)	警備業のフィールド拡大と魅力ある警備業界について学習する。	講義・質疑応答

23	未来の警備業(2)	中小警備会社によるジョイント警備、統合コントロールセンター、人間 IoT について学習する。	講義・質疑応答
24	未来の警備業(3)	Society5.0 時代の安全安心に係る「新たな価値」について学習する。	講義・質疑応答
25	IT 技術と安全安心(1)	安全安心産業に関わる IT に技術について、映像技術について学習する。	講義・質疑応答
26	IT 技術と安全安心(2)	安全安心産業に関わる IT に技術について、ネットワーク技術について学習する。	講義・質疑応答
27	IT 技術と安全安心(3)	安全安心産業に関わる IT に技術について、AI について学習する。	講義・質疑応答
28	IT 技術と安全安心(4)	安全安心産業に関わる IT に技術についてビックデータについて学習する。	講義・質疑応答
29	IT 技術と安全安心(5)	安全安心産業に関わる IT に技術について将来像を学習する。	講義・質疑応答
30	安全安心社会の構築に向けて	警備業界への期待について学習する。	講義・質疑応答

分野	安全安心
科目名	安全安心概論 2（防災）
科目概要	安全安心における防災分野全般の基礎や、AI・IoT 等の技術活用の現状を学習する。
授業時間数	45 時間（30 コマ）
学習目標	安全安心における防災分野の基礎知識、防災分野に関わる AI/IoT の技術活用の現状について理解できる。
使用教材	安全安心テキスト教材、その他適宜指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	ガイダンス	安全安心における防災の概念と本講座で学ぶ概要について学習する。	講義・質疑応答
2-4	災害の基礎①	地震・津波による災害について、発生の仕組みや特徴、将来想定されている地震や津波とその被害予測、基本用語等について学習する。	講義・質疑応答
5	災害の基礎②	気象災害や風水害について、発生の仕組みや特徴、予防・対策、基本用語等について学習する。	講義・質疑応答
6	災害の基礎③	土砂災害について、その特徴や予防・対策、基本用語等について学習する。	講義・質疑応答
7	災害の基礎④	国内の代表的な火山や、火山災害の特徴、予防・対策、基本用語等について学習する。	講義・質疑応答
8	災害の基礎⑤	広域・大規模火災について、その種類や過去の主な事例、予防・対策、基本用語等について学習する。	講義・質疑応答
9-11	災害の基礎⑥	近年の主な自然災害の事例について、概略を学習する。	講義・質疑応答
12	災害に関する情報①	災害関連情報の種類や概要について学習する。	講義・質疑応答
13	災害に関する情報②	被害想定・ハザードマップについて、その概要を学習する。	講義・質疑応答
14-15	災害に関する情報③	災害情報の種類や入手・活用方法等について学習する。	講義・質疑応答

16-17	災害対策①	行政の災害対策や危機管理について、関連する組織やその役割、地域防災計画等の災害対策に関する計画等について学習する。	講義・質疑応答
18-19	災害対策②	行政の災害救助や応急対策について、その概略や事例等について学習する。	講義・質疑応答
20	災害対策③	復旧・復興の概念や、災害医療の概略等について学習する。	講義・質疑応答
21	災害対策④	ライフラインの種類や、災害時におけるライフラインの停止・復旧、主なライフラインの対策等について学習する。	講義・質疑応答
22	災害対策⑤	企業や団体の防災活動や事業継続計画の概略・考え方等について学習する。	講義・質疑応答・ディスカッション
23-24	自助と共助①	自助の考え方や、それに基づいた行動等について学習する。	講義・質疑応答
25-26	自助と共助②	共助の考え方や、それに基づいた行動等について学習する。	講義・質疑応答
27	防災のこれから①	古文書や地層、地震碑等の、過去の災害に関する記録について学習する。	講義・質疑応答
28	防災のこれから②	語り部や演芸、資料館、デジタルアーカイブ等による災害の伝承について学習する。	講義・質疑応答
29	防災のこれから③	実践的な避難訓練、防災ゲーム等の、防災に関する教育について学習する。	講義・質疑応答
30	防災のこれから④	防災に活用されている AI や IoT について学習する。	講義・質疑応答

分野	安全安心
科目名	安全安心概論 3（その他）
科目概要	安全安心における防疫・事故防止・環境問題に関する全般の基礎や、AI・IoT 等の技術活用の現状を学習する。
授業時間数	45 時間（30 コマ）
学習目標	安全安心における防疫・事故防止・環境問題に関する基礎知識、これらに関わる AI/IoT の技術活用の現状について理解できる。
使用教材	安全安心テキスト教材、その他適宜指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	ガイダンス	安全安心における防疫・事故防止・環境問題の概念と、本講座で学ぶ概要について学習する。	講義・質疑応答
2-3	感染症	感染症の概要、病因病原体、感染症の 3 要素、関連法規等について学習する。	講義・質疑応答
4-13	過去の感染症の事例	過去に世界中で発生した感染症の事例について学習する。	講義・質疑応答
14-15	感染症予防	感染症予防の基本や、予防対策、ワクチン、行政や自治体の対策等について学習する。	講義・質疑応答
16	防疫のこれから	防疫に活用されている AI や IoT について学習する。	講義・質疑応答
17-18	事故防止の基本	交通事故やイベント等における事故について、発生状況や原因、対策等について学習する。	講義・質疑応答
19	事故防止のこれから	事故防止に活用されている AI や IoT について学習する。	講義・質疑応答
20	日本の環境問題の概要	日本国内における、環境問題の種類や注目されるようになった経緯等について学習する。	講義・質疑応答
21-28-	日本の環境問題の種類	アスベスト、ゴミ問題、公害、都市化の問題、原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物の問題について、概要や原因、課題、対策等について学習する	講義・質疑応答
29	日本の環境問	行政や民間における解決への対策や関連法	講義・質疑応答

	題対策	規等について学習する。	
30	環境問題のこれから	環境問題対策に活用されている AI や IoT について学習する。	講義・質疑応答

分野	安全安心
科目名	グローバル時代の安全安心
科目概要	グローバル時代となった現代、国境を越えた人・モノ・情報の行き来は頻繁に、かつ、とてつもないスピードで発生している。このような時代では、安全安心を考える上でも、国内に目を向けているだけでは不十分である。 そこで本科目では、テロや防疫、環境問題について、グローバルな視点で解説を行う。また、その対策として AI・IoT 等の最新技術をどのように活用できるかを考えていく。
授業時間数	45 時間（30 コマ）
学習目標	テロやその背景となっている国際情勢、防疫、環境問題に関する基本的内容を、グローバルな視点から理解している。また、これらに関わる AI/IoT の技術活用の現状を理解している。
使用教材	安全安心テキスト教材、その他適宜指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	ガイダンス	グローバル時代の安全安心の概念と、本講座で学ぶ概要について学習する。	講義・質疑応答
2-7	国際情勢	世界の地域ごとに、地形環境や気候、国どうしの関係等について学習する。	講義・質疑応答
8	貿易	各種経済協定の概要や、貿易摩擦、地域間の経済格差等について学習する。	講義・質疑応答
9	ハイテク産業	IT、AI、自動運転、家電等のハイテク産業に関する代表的な国・地域の実態やそれらの関係等について学習する。	講義・質疑応答
10	安全保障	安全保障の観点から、国・地域どうしの関係について学習する。	講義・質疑応答
11	イデオロギー	イデオロギーの観点から、国・地域どうしの関係について学習する。	講義・質疑応答
12	国際協調体制	国際連合や EU、ASEAN 等、国際協調体制に関する概要について学習する。	講義・質疑応答
13	日本に期待される役割	政治面、経済面、安全保障面等の観点から、国際社会から期待されている日本の役割に	講義・質疑応答

		ついて学習する。	
14	テロリズム	テロリズムの概要や、テロ事件の発生する原因や背景、その影響等について学習する。	講義・質疑応答
15-17	テロ事件の事例	国内で発生したテロ事件や、国内でも大きく報道されたり影響があったりした海外のテロ事件の事例について学習する。	講義・質疑応答
18	国内外のテロ対策	国内外のテロ防止の取組等について学習する。	講義・質疑応答
19	テロ対策のこれから	テロ対策に活用されている AI や IoT について学習する。	講義・質疑応答
20-21	グローバル時代の防疫	世界的に対策がとられている感染症や、防疫対策に取り組んでいる組織、日本における検疫・水際対策等について学習する。	講義・質疑応答
22	地球環境問題の概要	地球環境問題の概要や歴史について学習する。	講義・質疑応答
23-27	地球環境問題の実際	地球温暖化、オゾン層破壊、大気汚染、エネルギー問題、絶滅危惧種について、その原因や現状、影響、対策等について学習する。	講義・質疑応答
28	環境問題に対する国際的な取り組み	関連する国際的な組織や国際会議、条約等について学習する。	講義・質疑応答
29	SDGs	SDGs の概要について、本科目で学習した地球環境問題と関連付けて学習する。	講義・質疑応答
30	環境問題対策のこれから	環境問題対策に活用されている AI や IoT について学習する。	講義・質疑応答

分野	安全安心
科目名	安全安心ケーススタディ
科目概要	安全安心に関するケーススタディにより、安全安心の考え方や実務的な知識、AI や IoT の活用の考え方を学習する。
授業時間数	67.5 時間（45 コマ）
学習目標	AI や IoT を活用して安全安心を提供するために必要な実務知識を理解している。
使用教材	安全安心ケーススタディ教材、その他適宜指示する。
評価方法	ディスカッションの参加状況、成果物による

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	ガイダンス	本科目の概要、ケーススタディの進め方等について解説する。	講義・質疑応答
2-3	防犯分野①	防犯分野に AI や IoT を活用した事例を題材として、課題の解決に AI や IoT がどのように貢献したか等について学習する。	講義・質疑応答 グループワーク
4-5	防犯分野②		講義・質疑応答 グループワーク
6-7	防犯分野③		講義・質疑応答 グループワーク
8-9	防犯分野④		講義・質疑応答 グループワーク
10-11	防犯分野⑤		講義・質疑応答 グループワーク
12-13	防災分野①	防災分野に AI や IoT を活用した事例を題材として、課題の解決に AI や IoT がどのように貢献したか等について学習する。	講義・質疑応答 グループワーク
14-15	防災分野②		講義・質疑応答 グループワーク
16-17	防災分野③		講義・質疑応答 グループワーク
18-19	防災分野④		講義・質疑応答 グループワーク
20-21	防災分野⑤		講義・質疑応答 グループワーク
22-	防疫分野①	国内の防疫分野に AI や IoT を活用した事例	講義・質疑応答

23		を題材として、課題の解決に AI や IoT がどのように貢献したか等について学習する。	グループワーク
24-25	防疫分野②		講義・質疑応答 グループワーク
26-27	防疫分野③		講義・質疑応答 グループワーク
28-29	防疫分野④		講義・質疑応答 グループワーク
30-31	事故防止①	事故防止分野に AI や IoT を活用した事例を題材として、課題の解決に AI や IoT がどのように貢献したか等について学習する。	講義・質疑応答 グループワーク
32-33	事故防止②		講義・質疑応答 グループワーク
34-35	グローバル分野①	テロ、国際的な防疫、地球環境問題に対して AI や IoT を活用した事例を題材として、課題の解決に AI や IoT がどのように貢献したか等について学習する。	講義・質疑応答 グループワーク
36-37	グローバル分野②		講義・質疑応答 グループワーク
38-39	グローバル分野③		講義・質疑応答 グループワーク
40-41	グローバル分野④		講義・質疑応答 グループワーク
42-43	グローバル分野⑤		講義・質疑応答 グループワーク
44-45	まとめ	本科目で学習したポイントを再確認する。	講義・質疑応答 グループワーク

分野	安全安心
科目名	安全安心フィールドワーク
科目概要	過去の大規模災害における被災地を訪問し、防災対策も含めた復旧・復興の現状やプロセス、考え方等を学習する。
授業時間数	67.5 時間（45 コマ）
学習目標	大規模災害に対する防災対策や復旧・復興に関するプロセスや考え方を理解している。
使用教材	適宜指示する。
評価方法	期末レポート

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	ガイダンス	本講座の進め方や学ぶ内容について解説する。	講義・質疑応答
2-6	フィールドワーク①	大規模災害の被災地等でグループごとにフィールドワークを行う。	フィールドワーク
7-8	ディスカッション①	フィールドワーク①でまとめた内容を発表し、ディスカッションを行う。	ディスカッション
9-13	フィールドワーク②	大規模災害の被災地等でグループごとにフィールドワークを行う。	フィールドワーク
14-15	ディスカッション②	フィールドワーク②でまとめた内容を発表し、ディスカッションを行う。	ディスカッション
16-20	フィールドワーク③	大規模災害の被災地等でグループごとにフィールドワークを行う。	フィールドワーク
21-22	ディスカッション③	フィールドワーク③でまとめた内容を発表し、ディスカッションを行う。	ディスカッション
23-27	フィールドワーク④	大規模災害の被災地等でグループごとにフィールドワークを行う。	フィールドワーク
28-29	ディスカッション④	フィールドワーク④でまとめた内容を発表し、ディスカッションを行う。	ディスカッション
30-34	フィールドワーク⑤	大規模災害の被災地等でグループごとにフィールドワークを行う。	フィールドワーク
35-36	ディスカッション⑤	フィールドワーク⑤でまとめた内容を発表し、ディスカッションを行う。	ディスカッション
37-	フィールドワ	大規模災害の被災地等でグループごとにフ	フィールドワー

41	ーク⑥	ィールドワークを行う。	ク
42-43	ディスカッション⑥	フィールドワーク⑥でまとめた内容を発表し、ディスカッションを行う。	ディスカッション
44-45	まとめ	本科目で学習したポイントを再確認する。	講義・質疑応答 グループワーク

分野	最新技術
科目名	AI 技術概論
科目概要	AI の概要や活用例等について、講義やケーススタディにより学習する。
授業時間数	90 時間（60 コマ）
学習目標	AI の技術情報や活用事例について理解できる。 API を使った AI を網羅的に理解し、アプリケーションデザイン時や構築時に役立てることができる。
使用教材	その都度指示する。
評価方法	演習到達度・期末テスト

1.AI ビジネス

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	人工知能の背景と歴史	・AI に関する基礎知識や用語を広く理解するために、様々な話題を紹介する。	講義・質疑応答
2	人工知能への取り組み	・AI を展開する各社の製品・サービス、取り組みを理解し、AI ベンダー選定の基本情報を取得するために、広く事例を紹介する。	講義・質疑応答
3	AI 導入のアプローチとプロジェクトマネージメント	・AI 導入の目的とベネフィットを明確する導入計画(CVA)、アプローチ手法としての Design Thinking 思考、プロジェクトマネージメントにおける Agile 開発手法の実践などを組み合わせることにより、より効率的に開発を進めることが出来る。そのアプローチをケーススタディににて実践する。	講義・質疑応答
4	AI のビジネス導入計画と PoC アプローチ	・AI 導入における幾つもの課題を効率的に解決するための導入計画(CVA)を適用することにより、ビジネス価値を PoC で検証しながらロードマップに沿って最終的な目標に到達することが出来る。そのアプローチをケーススタディにより理解してもらう。	講義・質疑応答
5	AI システムの法的・倫理的課題(ケー	・AI で利用されるデータ、学習済みモデルによる成果物など、従来のシステム開発とは異なる法的・倫理的課題を理解しケース	講義・質疑応答

	ススタディ)	スタディを通して理解を深める。	
6	AI 導入におけるデータ準備とトレーニング計画	・Big Data からトレーニングにより構築される AI におけるデータ準備、トレーニングの重要性やアプローチを理解する。	講義、質疑応答
7	AI システムのデータ活用による進化体験（演習）	・AI システムの各種トレーニング演習を体験することで、どこに工数がかかるのか、何が必要工数の変動要素なのかを理解し、自らの工数見積もりに生かす体験を演習にて実施する。	講義、演習、質疑応答
8	AI システムのマーケティングと企画体験（演習）	・対話システム（チャットボット）を例に AI マーケティングを考える。さらに演習では自動指定券売機の AI システムの企画立案を演習にて実施する。	講義、演習、質疑応答

1.AI 技術 A

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	AI・Watson 概説、オリエンテーション	本コースの内容、流れを説明。一般的な AI 要素と利用シーン、AI で用いられている技術についての概説と合わせて実用化済みの AI サービスである Watson の概要を説明する。	講義・質疑応答
2	画像認識(1)	画像認識技術についての説明。画像認識技術実装例の紹介。	講義・質疑応答
3	画像認識(2)	Visual Recognition(Watson サービス)についての説明。 画像判定のトレーニングの実施	講義、質疑応答・トレーニング
4	画像認識(3)	画像判定のトレーニングの実施	講義、質疑応答・トレーニング
5	音声認識(1)	音声認識技術についての説明。音声認識の実	講義、質疑応答

		装例の紹介。	
6	音声認識(2)	STT API (Watson サービス)についての説明。STT を用いた演習、初期認識レベル確認。学習による認識率改善効果の確認	講義、質疑応答・演習
7	音声認識(3)	STT API (Watson サービス)についての説明。STT を用いた演習、初期認識レベル確認。学習による認識率改善効果の確認	講義、質疑応答・演習
8	知識探索(1)	知識探索技術についての解説。知識探索技術実装例の紹介。 Discovery, NLU,WKS (Watson サービス)についての説明。 Discovery を使用したコレクション作成演習	講義、演習、質疑応答
9	知識探索(2)	Discovery, NLU,WKS (Watson サービス)についての説明。 Discovery を使用したコレクション作成演習	講義、質疑応答・演習
10	知識探索(3)	Discovery, NLU,WKS (Watson サービス)についての説明。 Discovery を使用したコレクション作成演習	講義、質疑応答・演習
11	対話システム(チャットボット)(1)	対話システムの技術についての説明。対話システムの実装例の紹介。 Conversation API(Watson サービス)についての説明。	講義、質疑応答
12	対話システム(チャットボット)(2)	Conversation API を使った対話システムの演習	講義、質疑応答・演習

1.AI 技術 B

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	コース概要・Pyhton 入門	コース概要では、当コース全体で学習する内容全体を説明する。 Pyhton 入門では、当コースの実習で使う Python/Jupyter Notebook に関して最低限の利用ができるよう講義・実習を行う。	講義・質疑応答
2	機械学習　基礎編	機械学習の方式の違い(教師あり、教師なし、強化学習)、目的の違い(回帰、分類など)を理解し、あわせて代表的な線形回帰・ロジスティック回帰など典型的な実装方式を実習を通じて理解する。	講義・質疑応答
3	機械学習　深層学習編 1	深層学習のネットワークを設計する上で重要な概念は何か、CNN はどのような方式なのかなどを、Keras による実習を通じて理解する。	講義、質疑応答・演習
4	テキスト分析	従来型の技術要素である形態素解析、係受け解析から、最新 AI 技術であるエンティティ抽出 や Word2Vec までテキスト分析に関わる主要技術を実習を通じて理解する。	講義・質疑応答
5	機械学習　深層学習編 2	深層学習のフレークワークとして重要な TensorFlow の考え方を理解し、また RNN、LSTM、ResNet など最新のニューラルネットの仕組みを実習を通じて理解する。	講義・質疑応答
6	機械学習　実践編	データ整備、正規化、過学習、次元の呪い、正則化、テスト方法、評価方法など実際に機械 学習を行う上で必須の概念・タスクを網羅的に説明し、実習を通じて理解を深める。	講義・質疑応答
7	Watson　API 開発事例・最新 AI 事例	Personality Insights と音声認識の API 開発に関わった研究者が、API 開発の実際について解説する。また、最新の AI 技術状況、どこまでができてどこからができないかなどについて、昨年まで基礎研究所にいた研究者が解説する。	講義・質疑応答
8	総合演習#1	総合演習の進め方の説明。チーム分け。チー	講義、演習、質

		ム内ユースケースのディスカッションとチームごとのユースケースの決定	疑応答
9	総合演習#2	チーム内での実装方針、役割分担の決定。アドバイザーからの助言を受けてユースケース作成開始	講義、演習、質疑応答
10	総合演習#3	ユースケース作成、完成版を発表。チームごとのプレゼンテーション実施と投票による優秀作決定	講義、演習、質疑応答

分野	最新技術
科目名	IoT
科目概要	IoT の概要や活用例等について、講義やケーススタディにより学習する。
授業時間数	67.5 時間（45 コマ）
学習目標	①IoT の技術情報や活用事例について理解できる。 ②IoT の発展の経緯を説明できる ③IoT におけるビジネスモデルや標準動向について理解し、説明することができる ④IoT の応用事例（分野ごと）について理解し、説明することができる
使用教材	都度指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	オリエンテーション	IoT とは ・IoT（Internet of Things：モノのインターネット）とはどのようなものであるかを理解する。 ・IoT の動向や応用事例を通じて、効率化と新たな価値創造によるイノベーションを起こすと期待されていることを理解する。	講義・質疑応答
2	IoT の仕組み	・IoT の全体像である IoT フレームワークについて理解する。	講義・質疑応答
3	IoT サービス	・IoT フレームワークを構成する要素について理解する（IoT デバイス、IoT ゲートウェイ、IoT サービス、IoT ネットワーク）。	講義・質疑応答
4-5	IoT の市場動向とビジネスモデル	・IoT が世界的に注目され、大きな市場を作るといわれる理由について理解する。 ・IoT がどのような新しいビジネスモデルを生み出すのかについて理解する。	講義・質疑応答
6-7	各国の取り組みと標準化動向	・IoT という技術に対して各国政府または各国の企業連合がどのような取り組みを行っているのかを理解する。 ・IoT に関連する技術の標準化の動向について学習する。	講義・質疑応答

		・IoT に対して様々な産業界がどのような動きをしているのかについて理解する。	
8-9	IoT の応用事例 1	・IoT の技術が実際に、製造業・交通・農業の分野などでどのように活用されているのかを理解する。 ・IoT が各産業にもたらす変化と影響について理解する。 ・各分野において IoT の技術がどのように人工知能で活かされていくのかを理解する。	講義・質疑応答
10-11	IoT の応用事例 2	・普段の生活における安心・安全に IoT の技術が今後どのように影響するかについて学ぶ。 ・生活を無駄なく便利にするために、IoT の技術がどのように活用されると考えられているのかについて学ぶ ・社会インフラ 1：構造物モニタリング ・社会インフラ 2：災害監視	講義・質疑応答
12-13	IoT の応用事例 3	・普段の生活における安心・安全に IoT の技術が今後どのように影響するかについて学ぶ。 ・生活を無駄なく便利にするために、IoT の技術がどのように活用されると考えられているのかについて学ぶ ・エネルギー：スマートグリッド ・ 公共：スマートシティ	講義・質疑応答
14-15	IoT の応用事例 4	・個人にとっての生活に IoT がどのような影響を与えるのかについて学ぶ。 ・小売などのサービス業や金融にとって IoT がどのように活用されるのかについて学ぶ。 ・家庭：スマートハウス ・医療・健康：スマートヘルス	講義・質疑応答
16-17	IoT の応用事例 5	・個人にとっての生活に IoT がどのような影響を与えるのかについて学ぶ。 ・小売などのサービス業や金融にとって IoT	講義・質疑応答

		がどのように活用されるのかについて学ぶ。 ・小売：小売での IoT 活用 ・その他：金融など	
18-19	IoT システム開発	・ IoT システムに求められる要件（特徴）を理解する。 ・オープン環境での IoT システム構築について理解する。 ・IoT システム開発の主な手順について理解する。	講義・質疑応答
20-22	IoT デバイスと IoT ゲートウェイ	・IoT デバイスについて理解する。 ＊IoT デバイスの主な機能 ＊センサ/アクチュエータとのインタフェース ＊低消費電力化と環境発電 ・IoT ゲートウェイについて理解する。 ＊IoT ゲートウェイの主な機能 ＊エッジコンピューティング ・ IoT デバイスと IoT ゲートウェイのプラットフォームについて理解する。	講義・質疑応答
23-24	センサとアクチュエータ	・IoT デバイスに接続されるセンサについて理解する。 ・IoT デバイスに接続されるアクチュエータについて理解する。	講義・質疑応答
25-26	IoT ネットワーク	・IoT ネットワークの全体像について理解する。 ＊IoT ネットワークの概要 ＊エリアネットワーク ＊アクセスネットワークと LPWA ＊通信プロトコル	講義・質疑応答
27-28	IoT サービス	・ IoT サービスの全体像を理解する。 ＊サービスの概要 ＊IoT サービスプラットフォーム ＊データの収集と蓄積 ＊データの分析とフィードバック	講義・質疑応答
29-31	身近な IoT システムの構築	・簡単な IoT アプリケーションを想定して、それに対するいろいろな IoT システム（IoT	講義・質疑応答

	例(1)	プロトタイプ）の構築例（基本系、発展系）について理解する。 ・身近な IoT システム構築の全体像 ・基本系	
32-33	身近な IoT システムの構築例(2)	・簡単な IoT アプリケーションを想定して、それに対するいろいろな IoT システム（IoT プロトタイプ）の構築例（基本系、発展系）について理解する。 ・発展系（メッシュ型、スター型他） ・発展系（AWS IoT、モバイル系）	講義・質疑応答
34-37	進化する IoT(1)	・IoT システムは、以下の分野と連携して、スマート化が進み、新しい応用分野が開かれつつある。以下の分野での取り組みと動向について理解する。 ＊ウェアラブルデバイス ※ AR（仮想現実）や VR（拡張現実）などを含む ＊ロボット：産業用ロボット、フィールドロボット、サービスロボット	講義・質疑応答
38-41	進化する IoT(2)	・IoT システムは、以下の分野と連携して、スマート化が進み、新しい応用分野が開かれつつある。 以下の分野での取り組みと動向について理解する。 ＊ドローンと自動運転	講義・質疑応答
42-45	進化する IoT(3)	・IoT システムは、以下の分野と連携して、スマート化が進み、新しい応用分野が開かれつつある。以下の分野での取り組みと動向について理解する。 ＊ AI（人工知能）	講義・質疑応答

分野	最新技術
科目名	ロボティクス
科目概要	AI や IoT を活用したロボットの設計や活用例について、講義やケーススタディ、PC や実機を用いたシミュレーション等により学習する。
授業時間数	67.5 時間（45 コマ）
学習目標	・ロボットの構成や機能を理解する。 ・ロボット制御の基本を理解し、回路やプログラムの設計ができるようになる。 ・ロボット機構を設計する際、強度や剛性、摩擦、外力等について理解し、適切に応用できるようになる。
使用教材	都度指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	オリエンテーション	本講座の主な学習内容である、「ロボット機構」「ロボット制御」「ロボット構造力学」について、その概要を解説する。	講義・質疑応答
2-3	ロボットの構成・動き	ロボットの構造の概要や、ロボットを動かすジョイントやアクチュエータについての概要を学習する。	講義・質疑応答
4-5	ロボット構造設計	ロボット機構の設計に関し、その条件やパラメータ等について学習する。	講義・質疑応答
6-7	リンク機構の設計	リンク機構の設計方法について学習する。	講義・質疑応答
8-9	アクチュエータ	アクチュエータの概要、モータの動作原理等について学習する。	講義・質疑応答
10-11	ロボットの力･速度･減速比	駆動機構の概要や、減速比による力と速度の関係、目的や条件に適したモータの選定方法等について学習する。	講義・質疑応答
12-13	センサ	光、温度、音等の各種センサについて、原理や使用方法等を学習する。	講義・質疑応答
14	フィードバック制御	フィードバック制御の概要について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
15	車輪型ロボット	車輪型ロボットの概要や、車輪速度と走行軌跡との関係等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション

16	マニピュレータ	マニピュレータの概要、機構や自由度等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
17	歩行ロボット	2 足･4 足等の歩行ロボットについて、概要や歩行の仕組み・制御法等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
18-19	シーケンス制御	シーケンス制御の概要や用途等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
20-21	リレー回路	セットリセット回路、インターロック回路、オルタネート回路等について、概要や用途、動作原理等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
22-23	シーケンス回路	状態遷移表を使ったシーケンス回路の設計方法について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
24-25	タイマー回路	タイマー回路の概要や用途、動作原理等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
26-27	カウンタ回路	カウンタ回路の概要や用途、動作原理等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
28-29	様々な回路の設計法	タイミングチャート、状態遷移表、真理値表等を用いた回路の設計方法について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
30-31	各種回路の応用	これまでに学習した回路が応用されている実例を題材に、各種回路の設計方法等について学習する。	講義・質疑応答
32	応力・ひずみ	ロボット構造設計の概念や、応力の概念、材料の変形と力の関係等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
33	材料の力学的特性	弾性変形、塑性変形等、材料の力学的特性について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
34	曲げモーメント	梁にかかる力と、モーメントや生ずるたわみの関係について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
35	最大応力と断面係数	構造材の曲げ変形と材料の延び縮みの関係や、曲げモーメントと最大応力の関係等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
36	断面 2 次モーメント	断面 2 次モーメントの概念や計算方法、応用等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
37	たわみと強度を考慮した設計	曲げモーメントやたわみ量の計算方法や、ロボット構造設計における応用等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
38	せん断変形	せん断変形の概念、及びせん断弾性係数やせ	講義・質疑応答

		ん断強度を用いた設計方法について学習する。	シミュレーション
39	ねじり変形	ねじり変形の概念や、せん断変形とねじり変形との関係等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
40	コイルばね	コイルばねの延びとねじりの関係式や、ばね定数の計算方法等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
41	応力集中	応力集中の概念や、応力集中を避ける手法・設計方法等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
42	座屈	座屈の概念や、座屈を考慮した設計方法等について学習する。	講義・質疑応答 シミュレーション
43	IoT とロボティクス	IoT の活用されたロボットに実例を題材に、その構造や設計方法等について学習する。	講義・質疑応答
44	AI とロボティクス	AI の活用されたロボットに実例を題材に、その構造や設計方法等について学習する。	講義・質疑応答
45	まとめ	本科目のポイントを再確認し、質疑応答を行う。	講義・質疑応答

分野	最新技術
科目名	ビッグデータ分析
科目概要	ビッグデータの扱いから分析手法、活用例について、講義やケーススタディ、PC を用いたシミュレーションや演習等により学習する。なお、本科目では「Python」を用いた演習を行うので、その基本的な使用方法は「AI」の科目で学習するか、「AI」を受講しない場合は各自で事前に習得しておくこと。
授業時間数	90 時間（60 コマ）
学習目標	・ビッグデータ時代におけるデータの取り扱いに関する基本的な知識を習得する。 ・データがどのような分野でどのように活用されているかを理解する。 ・与えられたデータに対して適切な解析手法を適用、実行できるようになる。 ・データの可視化が行える。
使用教材	都度指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	オリエンテーション	本講座の学習内容や進め方について解説する。	講義・質疑応答
2-3	ビッグデータの概要	ビッグデータとは何か、政府の IT 戦略とビッグデータ、ビッグデータ活用の効果、今後の課題等について解説する。	講義・質疑応答
4-5	ビッグデータ時代	近年のデータ量の増加やデータの多様性について、その背景や課題等を解説する。	講義・質疑応答
6-7	データの取得と操作	様々なデータ収集の方法や、データを分析するための加工等の方法について学習する。	講義・質疑応答 演習
8-10	データの視覚化	様々なデータに適するプロット技法や、視覚化の意義について学習する。	講義・質疑応答 演習
11-12	統計分析の基礎	基本統計量や、区間推定、仮説検定等について学習する。	講義・質疑応答 演習
13-16	回帰分析	単回帰分析、多項式モデル、重回帰分析、一般化線形モデル分析等について、その方法を学習する。	講義・質疑応答 演習

17-20	ビッグデータ判別分析手法	サポートベクタマシン（SVM）、最近傍法、ランダムフォレストを用いた判別分析について学習する。	講義・質疑応答 演習
21-24	データマイニング手法	データの種類、バラツキの可視化、主成分分析手法について学習する。	講義・質疑応答 演習
25-28	時系列データの推定と予測	時系列データの特徴を知った上で、統計的な推定論を通した予測モデルの求め方について学習する。	講義・質疑応答 演習
29-32	周波数分析	データが有する特徴量が周波数成分やパワースペクトルで表されることや、周波数領域でのデータ処理等について学習する。	講義・質疑応答 演習
33-36	画像処理	画像処理の基礎（2 値化、エッジ処理等）や、動画の取得・処理方法等について学習する。	講義・質疑応答 演習
37-40	メディア情報処理	マイクやカメラから得られる音声情報や画像情報に対するデータ処理法や応用等について学習する。	講義・質疑応答 演習
41-44	位置情報処理	測位方法の基礎や、得られる位置情報・空間情報に対するデータ処理法や応用等について学習する。	講義・質疑応答 演習
45-48	センサデータ処理	製造装置や生体などに設置するセンサから得られるセンサデータに対する処理法や、IoT などの応用例等について学習する。	講義・質疑応答 演習
49-56	ビッグデータの各産業への応用例	製造業、小売業、サービス業や安全安心関連分野等、各産業分野におけるビッグデータ分析の活用例について学習する。	講義・質疑応答 演習
57-59	ビッグデータ分析総合演習	本講義で学習した内容を基に、データの取得から加工、分析、結果の発表までの演習を行う。	講義・質疑応答 演習
60	まとめ	本科目のポイントを再確認し、質疑応答を行う。	講義・質疑応答

分野	ハードウェア
科目名	電子技術
科目概要	電子素子や各種電子回路の基礎知識を学習する。適宜演習を行うので、毎回、関数電卓を持参すること。
授業時間数	67.5 時間（45 コマ）
学習目標	・ダイオードや各種トランジスタの動作原理、特性等に関する基本的知識を身につける。 ・ダイオードやトランジスタを含む回路の回路図から、動作や機能の説明ができる。
使用教材	都度指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	オリエンテーション	本講座の学習内容や進め方、及び電子技術全般の概要について解説する。	講義・質疑応答
2-3	電気回路の復習	オームの法則、LCR 素子特性、直列・並列回路等に関する基本事項を学習する。	講義・質疑応答 演習
4-5	キルヒホッフの法則・テブナン定理	キルヒホッフの法則を用いた回路解析法や、テブナン・ノートン等価回路の作成法につて学習する。	講義・質疑応答 演習
6-7	半導体①	半導体のエネルギー帯図、キャリア密度、フェルミ準位、ドーピング密度等について学習する。	講義・質疑応答 演習
8-9	半導体②	ドリフト電流や拡散電流、半導体中のオームの法則、抵抗率、導電率、キャリア移動度等について学習する。	講義・質疑応答 演習
10-11	ダイオード①	pn 接合ダイオードの構成や動作原理について学習する。	講義・質疑応答 演習
12-13	ダイオード②	pn 接合ダイオードの電流-電圧特性について学習する。	講義・質疑応答 演習
14-15	ダイオード③	pn 接合ダイオードの空乏層容量と拡散容量について学習する。	講義・質疑応答 演習
16-17	ダイオード回路①	ダイオードの電圧電流関係や、理想ダイオードの特性や回路の解析方法について学習する。	講義・質疑応答 演習

18-19	ダイオード回路②	回路負荷線とダイオード電圧電流特性から非理想ダイオードのグラフ解析方法、及び章振幅交流信号に対するダイオードの抵抗等価解析方法について学習する。	講義・質疑応答 演習
20-21	バイポーラトランジスタ①	バイポーラトランジスタの種類や構造、動作原理等について学習する。	講義・質疑応答 演習
22-23	バイポーラトランジスタ②	バイポーラトランジスタのコレクタ電流の制御構造、電流増幅率の決定因子について学習する。	講義・質疑応答 演習
24-25	バイポーラトランジスタ③	接地形式や増幅利得、バイポーラトランジスタの構造やその特性について学習する。	講義・質疑応答 演習
26-27	MOSFET①	電界効果トランジスタの種類や基本構造、MOS 構造の基本動作、MOS 構造における電荷分布としきい値電圧について学習する。	講義・質疑応答 演習
28-29	MOSFET②	MOS 構造の容量特性と、MOSFET の静特性について学習する。	講義・質疑応答 演習
30-31	トランジスタ回路①	バイポーラトランジスタ静特性による増幅の動作原理や、動作させるための直流バイアスとバイアス回路の解析方法について学習する。	講義・質疑応答 演習
32-33	トランジスタ回路②	安定性の概念、直流・交流負荷線の概念について学習する。また、これらと、トランジスタ静特性を併用したトランジスタの直流動作点のグラフ解析法について学習する。	講義・質疑応答 演習
34-35	二端子対回路①	二端子対回路の基本や、Z パラメータ、h パラメータの概念、求め方、これらの相互換算の方法について学習する。	講義・質疑応答 演習
36-38	二端子対回路②	h パラメータによるトランジスタの小信号等価回路の作成方法について学習する。	講義・質疑応答 演習
39-41	トランジスタ回路③	トランジスタ増幅回路の性能や電圧・電流利得の概念、h パラメータ等価回路を用いたトランジスタ増幅回路の電圧利得と電流利得の計算方法について学習する。	講義・質疑応答 演習
42-44	トランジスタ回路④	回路網の入出力インピーダンスの概念と、h パラメータ等価回路を用いたトランジスタ増幅回路の入出力インピーダンスの計算方	講義・質疑応答 演習

		法について学習する。	
45	まとめ	本科目のポイントを再確認し、質疑応答を行う。	講義・質疑応答

分野	ハードウェア
科目名	電気技術
科目概要	電気回路における基本的な概念を中心に学習する。適宜演習を行うので、毎回、関数電卓を持参すること。
授業時間数	67.5 時間（45 コマ）
学習目標	・電圧源、電流源、オームの法則、キルヒホッフの法則、インピーダンス、アドミタンス、コンダクタンス等の、電気回路に関する単位、諸定義、諸定理、考え方、計算方法等の基本を身につける。 ・リアクタンス回路、変成器回路、三相交流回路、二端子対回路等について、それぞれの性質を理解し、関連する計算ができる。
使用教材	都度指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	オリエンテーション	本講座の学習内容や進め方、及び電気技術全般の概要について解説する。	講義・質疑応答
2	電気回路の復習	電気回路の単位、回路素子の種類・記号、直流と交流、直列・並列回路、オームの法則、キルヒホッフの法則等について学習する。	講義・質疑応答 演習
3-4	直流回路	直流回路における重ね合わせの理、テブナンの定理、ブリッジ回路について学習する。	講義・質疑応答 演習
5-6	正弦波交流	正弦波交流の概念や、正弦波交流と三角関数、最大値と実効値、正弦波交流電圧と電流の関係について学習する。	講義・質疑応答 演習
7-8	交流回路	交流回路、RC 並列回路、RL 直列回路、インピーダンス、アドミタンス等について学習する。	講義・質疑応答 演習
9-10	正弦波交流のフェーザ表示とフェーザ合成	正弦波交流のフェーザ表示とフェーザ合成、及びフェーザによる直並列計算について学習する。	講義・質疑応答 演習
11-12	複素数を用いた回路計算	直列回路、並列回路、電圧方程式等に対して複素数を用いた計算方法を学習する。	講義・質疑応答 演習
13-14	交流電力	有効電力、無効電力、皮相電力、力率等の概念や計算方法について学習する。	講義・質疑応答 演習

15-16	交流回路網①	交流回路網にキルヒホッフの法則を適用した計算について学習する。	講義・質疑応答 演習
17-18	交流回路網②	交流回路網に重ね合わせの理やテブナンの定理を適用した計算について学習する。	講義・質疑応答 演習
19-20	交流回路網③	交流回路網に交流ブリッジの考え方を適用した計算について学習する。	講義・質疑応答 演習
21-22	回路網方程式	回路網方程式とその立て方、枝電流法、閉路電流法、接点電位法について学習する。	講義・質疑応答 演習
23-24	共振回路①	基本回路の周波数特性、直列共振回路、並列共振回路について学習する。	講義・質疑応答 演習
25-26	共振回路②	共振回路の応用、フェーザ軌跡について学習する。	講義・質疑応答 演習
27-28	相互誘導回路①	相互誘導回路とそれに関する計算について学習する。	講義・質疑応答 演習
29-30	相互誘導回路②	相互誘導回路の等価回路や、変圧器回路について学習する。	講義・質疑応答 演習
31-32	三相交流回路①	三相交流回路、三相電源と負荷、平衡三相回路について学習する。	講義・質疑応答 演習
33-34	三相交流回路②	三相交流回路の Y-Δ 変換について学習する。	講義・質疑応答 演習
35-36	三相交流回路③	三相交流回路の電力や対称座標法について学習する。	講義・質疑応答 演習
37-38	二端子対回路①	二端子対回路網の概要や、二端子対回路網の行列による表示を学習する。	講義・質疑応答 演習
39-40	二端子対回路②	二炭質以外路網における信号伝送や、フィルタについて学習する。	講義・質疑応答 演習
41-42	分布定数回路①	分布定数回路や、分布定数回路の基本式について学習する。	講義・質疑応答 演習
43-44	分布定数回路②	分布定数線路の特性インピーダンス、入力インピーダンス、反射と透過、それらの係数等の定義や意味を学習する。	講義・質疑応答 演習
45	まとめ	本科目のポイントを再確認し、質疑応答を行う。	講義・質疑応答

分野	ハードウェア
科目名	機械技術
科目概要	機械材料や機械の設計、機能等の基礎知識を学習する。また、演習や実習も適宜行うので、三角定規、コンパス、電卓を毎回用意しておくこと。
授業時間数	90 時間（60 コマ）
学習目標	・機械の動きを設計する際に、どのような部品を用いて、それらをどのように組み合わせれば良いか等に関する基礎知識を身につける。 ・各種材料の特性や用途に関する基礎知識を身につける。 ・機械材料と製品の形状・機能と加工技術の関係を把握し、適切な加工技術を選択するための基礎知識を身につける。 ・簡単な機械部品の設計法と製図法を習得する。
使用教材	都度指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	オリエンテーション	本講座の学習内容や進め方、及び機械技術全般の概要について解説する。	講義・質疑応答
2	機械の技術史	20 世紀を中心に、機械の発達の歴史について学習する。	講義・質疑応答
4-5	瞬間中心	瞬間中心の概要、3 瞬間中心の定理、瞬間中心の求め方等について学習する。	講義・質疑応答 演習
6-7	機構における測度と加速度	機構における測度と加速度の求め方について学習する。	講義・質疑応答 演習
8-10	リンク装置	様々なリンク装置の概要や、各リンクの速度を求める方法について学習する。	講義・質疑応答 演習
11-13	カム装置	カムの原理、カムの種類、カム線図等について学習する。	講義・質疑応答 演習
14-16	歯車装置	歯車の基礎、歯車の種類、歯車減速機、足費の計算方法等について学習する。	講義・質疑応答 演習
17-18	材料のミクロな構造	金属、セラミックス、高分子等、各材料のミクロな構造について学習する。	講義・質疑応答 演習
19-20	構造・組織と温度との関係	拡散、核生成、凝固等の現象、状態図の読み方等について学習する。	講義・質疑応答 演習

21-22	構造と力学的性質	金属、セラミックス、高分子等、それぞれの材料に特徴的な力学的性質について学習する。	講義・質疑応答 演習
23-24	材料の機能性	半導体、磁性体、超伝導体、誘電体としての材料の機能性、光学的性質について学習する。	講義・質疑応答 演習
25-27	機械的性質と試験法	材料の引張特性、硬さ、破壊、抜露、摩耗等の性質やその試験法について学習する。	講義・質疑応答 演習
28	鉄鋼材料	鉄鋼材料の種類や用途について学習する。	講義・質疑応答 演習
29	非鉄金属材料	アルミニウム、銅などの合金や、金属系複合材料について学習する。	講義・質疑応答 演習
30	高分子材料	高分子材料の種類や性質について学習する。	講義・質疑応答 演習
31	セラミックス材料	各種セラミックス材料の種類や機械的性質、作成法について学習する。	講義・質疑応答 演習
32-33	各種機能性	材料の機能性として、形状記憶、水素貯蔵。超塑性、センシング等を取り上げ、その機構について学習する。	講義・質疑応答 演習
34	機械加工法の概要	機械加工法の概要や、加工の重要性、加工の3大分類等について学習する。	講義・質疑応答 演習
35-39	成形加工	鋳造法、組成加工法、粉末成形、射出成形等について、基礎やプロセス、応用、装置等を学習する。	講義・質疑応答 演習
40-42	付加加工	付加加工、接合加工、溶接加工、3D 付加加工の基礎について学習する。	講義・質疑応答 演習
43	特殊加工	放電加工等の特殊加工について基礎を学習する。	講義・質疑応答 演習
44-47	除去加工	切削加工やその他の加工について、基礎や使用する工作機械・工具、応用等について学習する。	講義・質疑応答 演習
48-53	製図	三面図、線、断面図、寸法記入、直径・半径の寸法記入、穴の個数・深さ・加工方法の記入、ネジの記入、表面粗さ、面取り、溶接、表題欄、部品欄、組立図、寸法公差、軸と穴のはめ合い、幾何公差等について、講義や製	講義・質疑応答 実習

		図実習を通して学習する。	
54-56	機械部品	ネジ、歯車、軸受け、キー結合、止め輪、ばね、金属材料、樹脂材料等について、講義や製図実習を通して学習する。	講義・質疑応答 実習
57-59	設計	加工方法と組み立て精度を考えた設計、機械材料の性質、軸受けの支持設計、構想図等について、講義や製図実習を通して学習する。	講義・質疑応答 実習
60	まとめ	本科目のポイントを再確認し、質疑応答を行う。	講義・質疑応答

分野	ソフトウェア
科目名	ソフトウェア開発技術
科目概要	IPA（独立行政法人情報処理推進機構）が定めた「共通フレーム 2013」（SLCP-JCF2013）の「2.4 ソフトウェア実装プロセス」の内容をベースに、ソフトウェア開発における各工程について学習する。授業は、講義による解説と、実際に各工程を体験するロールプレイング（但し、プログラミングは行わない）を組み合わせる。
授業時間数	67.5 時間（45 コマ）
学習目標	・ソフトウェア開発のプロセスについて理解している。 ・ソフトウェア開発の各工程における「目的」と「成果物」を理解している。
使用教材	都度指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	オリエンテーション	本講座の学習内容や進め方、及びソフトウェア開発プロセスの全体像について解説する。	講義・質疑応答
2	ソフトウェア実装プロセス開始の準備プロセス①	ソフトウェア実装プロセス開始の準備プロセスの目的と成果、必要なタスクの概要について学習する。そして、当プロセスのタスク「開発作業の組み立て」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
3	ソフトウェア実装プロセス開始の準備プロセス②	当プロセスのタスク「必要なプロセスの組込み」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
4-5	ソフトウェア実装プロセス開始の準備プロセス③	当プロセスのタスク「開発環境の整備」「ソフトウェア実装プロセスの実施計画作成」「非納入品目の使用の容認」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
6	ソフトウェア要件定義プロセス①	ソフトウェア要件定義プロセスの目的と成果、必要なタスクの概要について学習する。そして、当プロセスのタスク「ソフトウェア要件の確立」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
7	ソフトウェア要件定義プロ	当プロセスのタスク「ソフトウェア要件の評価」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイン

	セス②		グ
8-9	ソフトウェア方式設計プロセス①	ソフトウェア方式設計プロセスの目的と成果、必要なタスクの概要について学習する。そして、当プロセスのタスク「ソフトウェア構造とコンポーネントの方式設計」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
10-11	ソフトウェア方式設計プロセス②	当プロセスのタスク「各インタフェースの方式設計」「データベースの最上位レベルの設計」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
12-13	ソフトウェア方式設計プロセス③	当プロセスのタスク「利用者用文書(暫定版)の作成」「ソフトウェア結合の為のテスト要件の定義」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
14	ソフトウェア方式設計プロセス④	当プロセスのタスク「ソフトウェア方式設計の評価」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
15	ソフトウェア方式設計プロセス⑤	当プロセスのタスク「ソフトウェア方式設計の共同レビューの実施」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
16	ソフトウェア詳細設計プロセス①	ソフトウェア詳細設計プロセスの目的と成果、必要なタスクの概要について学習する。そして、当プロセスのタスク「ソフトウェアコンポーネントの詳細設計」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
17	ソフトウェア詳細設計プロセス②	当プロセスのタスク「ソフトウェアインタフェースの詳細設計」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
18-19	ソフトウェア詳細設計プロセス③	当プロセスのタスク「データベースの詳細設計」「利用者用文書の更新」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
20-21	ソフトウェア詳細設計プロセス④	当プロセスのタスク「ソフトウェアユニットのテスト要件の定義」「ソフトウェア結合のためのテスト要件の更新」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
22	ソフトウェア詳細設計プロセス⑤	当プロセスのタスク「ソフトウェア詳細設計及びテスト要件の評価」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング

23	ソフトウェア詳細設計プロセス⑥	当プロセスのタスク「ソフトウェア詳細設計の共同レビューの実施」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
24	ソフトウェア構築プロセス①	ソフトウェア構築プロセスの目的と成果、必要なタスクの概要について学習する。そして、当プロセスのタスク「ソフトウェアユニットとデータベースの作成及びテスト手順とテストデータの作成」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
25	ソフトウェア構築プロセス②	当プロセスのタスク「ソフトウェアユニットとデータベースのテストの実施」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
26-27	ソフトウェア構築プロセス③	当プロセスのタスク「利用者用文書の更新」「ソフトウェア結合テスト要件の更新」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
28	ソフトウェア構築プロセス④	当プロセスのタスク「ソフトウェアコード及びテスト結果の評価」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
29	ソフトウェア結合プロセス①	ソフトウェア結合プロセスの目的と成果、必要なタスクの概要について学習する。そして、当プロセスのタスク「ソフトウェア結合計画の作成」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
30	ソフトウェア結合プロセス②	当プロセスのタスク「ソフトウェア結合テストの実施」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
31-32	ソフトウェア結合プロセス③	当プロセスのタスク「利用者文書の更新」「ソフトウェア適格性確認テストの準備」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
33	ソフトウェア結合プロセス④	当プロセスのタスク「ソフトウェア結合の評価」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
34	ソフトウェア結合プロセス⑤	当プロセスのタスク「ソフトウェア結合の共同レビュー実施」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
35	ソフトウェア適格性確認テストプロセス	ソフトウェア適格性確認テストプロセスの目的と成果、必要なタスクの概要について学習する。そして、当プロセスのタスク「ソフ	講義・質疑応答 ロールプレイング

	①	トウェア適格性確認テストの実施」について学習する。	
36-37	ソフトウェア適格性確認テストプロセス②	当プロセスのタスク「利用者用文書の更新」「ソフトウェア適格性確認テストの評価」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
38-39	ソフトウェア適格性確認テストプロセス③	当プロセスのタスク「監査の支援」「納入ソフトウェア製品の準備」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
40-41	ソフトウェア導入プロセス	ソフトウェア導入プロセスの目的と成果、必要なタスクの概要について学習する。そして、当プロセスのタスク「ソフトウェア導入（インストール）計画の作成」「ソフトウェア導入の実施」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
42-44	ソフトウェア受入れ支援プロセス	ソフトウェア受入れ支援プロセスの目的と成果、必要なタスクの概要について学習する。そして、当プロセスのタスク「取得者の受入れレビューと受入れテストの支援」「ソフトウェア製品の納入」「取得者への教育訓練及び支援」について学習する。	講義・質疑応答 ロールプレイング
45	まとめ	本科目のポイントを再確認し、質疑応答を行う。	講義・質疑応答

分野	ソフトウェア
科目名	オブジェクト指向／プログラミング技術
科目概要	Java を用いたオブジェクト指向プログラミングについて、講義と PC を用いた実習により学習する。
授業時間数	67.5 時間（45 コマ）
学習目標	Java による基本的なプログラミング技術を習得し、簡単なアプリケーションを開発できる。
使用教材	都度指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	オリエンテーション	本講座の学習内容や進め方について解説する。また、次回以降で使用する Java の開発環境の構築を行う。	講義・質疑応答 実習
2	Java の概要	Java の歴史や特徴、Java プログラムの動作の仕組みについて学習する。	講義・質疑応答 実習
3	Java プログラムの基本	ソースコードの記述方法、プログラムの実行方法等について学習する。	講義・質疑応答 実習
4	基本データ型	基本データ型の概要、整数型、浮動小数点型、文字型、論理型の使い方等について学習する。	講義・質疑応答 実習
5	変数と定数	変数の宣言、変数や定数の代入と表示、変数の宣言と初期化、型推論による変数宣言、変数の有効範囲（スコープ）等について学習する。	講義・質疑応答 実習
6	キャスト	キャスト（型変換）やワイドニング変換、なローイング変換について、概要や使い方等について学習する。	講義・質疑応答 実習
7	配列	配列の概要、宣言、作成、要素へのアクセス、代入、多次元配列等について学習する。	講義・質疑応答 実習
8	参照型・列挙型	String や length()メソッド、その他の参照型のメソッド、及び列挙型の概要や使い方等について学習する。	講義・質疑応答 実習
9	演算子①	演算子の種類、演算子の優先順位、代入演算子、算術演算子について学習する。	講義・質疑応答 実習

10	演算子②	比較演算子、論理演算子について学習する。	講義・質疑応答 実習
11	演算子③	内部表現に関わる演算子（シフト演算子、ビット演算子等)、単項演算子、インクリメント／デクリメント演算子、条件演算子について学習する。	講義・質疑応答 実習
12	条件分岐①	if 文、if else 文による条件分岐について学習する。	講義・質疑応答 実習
13	条件分岐②	switch 文、break 文を用いた条件分岐について学習する。	講義・質疑応答 実習
14	繰り返し①	for 文による指定回数の繰り返しについて学習する。	講義・質疑応答 実習
15	繰り返し②	while 文、do while 文による条件指定の繰り返しについて学習する。	講義・質疑応答 実習
16	繰り返し③	繰り返し処理の多重化や、break 文による強制終了、continue 文による中断、ラベル、拡張 for 文について学習する。	講義・質疑応答 実習
17	メソッド①	メソッドを使ったプログラム、メソッドの書き方、引数と戻り値について学習する。	講義・質疑応答 実習
18-19	メソッド②	オーバーロード、メソッドの呼び出し、再帰呼び出しについて学習する。	講義・質疑応答 実習
20-21	クラス①	オブジェクト、クラス、インスタンス、クラスの作成、this 参照、コンストラクタ等について学習する。	講義・質疑応答 実習
22-23	クラス②	クラスの継承、継承とコンストラクタ、super()、オーバーライド、ラッパークラス等について学習する。	講義・質疑応答 実習
24-25	クラス③	パッケージの概念と使用方法、static 修飾子、アクセス修飾子等について学習する。	講義・質疑応答 実習
26-27	例外処理	例外の概念、例外の種類、例外処理について学習する。	講義・質疑応答 実習
28-29	データの入出力	キーボードからの入力、ファイルの入出力、インターネット上のデータ読み込みについて学習する。	講義・質疑応答 実習
30-31	マルチスレッド	シングルスレッドとマルチスレッド、マルチスレッドプログラムの作成について学習す	講義・質疑応答 実習

		る。	
32	ネットワークプログラミング①	ネットワークの基本、アドレス、ポート番号とソケット、クライアント・サーバモデルについて学習する。	講義・質疑応答 実習
33-34	ネットワークプログラミング②	クライアントプログラムの作成、サーバプログラムの作成について学習する。	講義・質疑応答 実習
35-36	GUIとイベント処理①	GUIの作成について学習する。	講義・質疑応答 実習
37-38	GUIとイベント処理②	イベントの種類、イベントソースとイベントリスナー、イベント処理プログラム、マウスイベントの処理について学習する。	講義・質疑応答 実習
39-40	GUIとイベント処理③	メッセージの出力、グラフィックス、アニメーションについて学習する。	講義・質疑応答 実習
41-44	総合実習	これまでに学習した内容を基に、実際に動作するプログラムをJavaで作成する。	講義・質疑応答 実習
45	まとめ	本科目のポイントを再確認し、質疑応答を行う。	講義・質疑応答

分野	ソフトウェア
科目名	データベース技術
科目概要	データベース全般の基礎や設計方法、機能等について、講義と PC を用いた実習により学習する。
授業時間数	90 時間（60 コマ）
学習目標	データベースの概念、関係データベースの概念を理解し、SQL 文の基本的な使い方を習得する。
使用教材	都度指示する。
評価方法	期末テスト

コマ	テーマ	学習内容	実施項目
1	オリエンテーション	本講座の学習内容や進め方について解説する。	講義・質疑応答
2-3	データモデル	階層型データベースモデル、関係モデル、ネットワークモデル、ドキュメント型モデル等のデータモデルの種類や概要について学習する。	講義・質疑応答 実習
4-7	E-R 図	エンティティ、属性、インスタンスと主キー、リレーションシップ等の、E-R 図の基本的な事項について学習する。	講義・質疑応答 実習
8-9	スーパータイプ・サブタイプ	スーパータイプとサブタイプについて学習する。	講義・質疑応答 実習
10-13	関係データモデル①	候補キー、主キー、関係スキーマ等の、関係モデルの基本的な事項について学習する。	講義・質疑応答 実習
14-17	関係データモデル②	関数従属性、決定項、被決定項、関数従属性に関する推論則について学習する。	講義・質疑応答 実習
18-21	関係データモデル③	関係データモデルの正規化について学習する。	講義・質疑応答 実習
22-25	関係データモデル④	関係代数（和、積、差、直積、射影、選択、統合、商）やテーブル構造について学習する。	講義・質疑応答 実習
26-27	SQL①	SQL の概要、SELECT 文の使い方について学習する。	講義・質疑応答 実習

28-31	SQL②	INSERT、UPDATE、DELETE、及びデータ定義言語（DDL）について学習する。	講義・質疑応答 実習
32-35	SQL③	内部結合、外部結合、自己結合と、主問合せ、副問合せ、相関副問合せについて学習する。	講義・質疑応答 実習
36-39	SQL④	埋込み SQL や動的 SQL 等、プログラムに記述する SQL について学習する。	講義・質疑応答 実習
40-43	DBMS 関連技術①	トランザクション処理、ACID 属性、排他制御等について学習する。	講義・質疑応答 実習
44-47	DBMS 関連技術②	障害回復機能について学習する。	講義・質疑応答 実習
48-51	DBMS 関連技術③	分散データベース、テーブル所要量の見積もり、索引（インデックス）について学習する。	講義・質疑応答 実習
52-59	データベース総合実習	これまでに学習した内容を基に、データベースの設計、構築、操作等に関する実習を行う。	講義・質疑応答 実習
60	まとめ	本科目のポイントを再確認し、質疑応答を行う。	講義・質疑応答

第 3 章　講義用教材開発

安全安心系科目のうち、特に知識学習を目的とした科目で講義に使用するための教材の開発に取組んだ。昨年度開発した教材は「安全安心概論 1（防犯）」に対応する。今年度は残りの「安全安心概論 2（防災）」「安全安心概論 3（その他）」「グローバル時代の安全安心」に対応した教材を開発した。

以下の各節では開発した各教材の概要を報告し、実際の教材は巻末に収録した。

3-1　講義用教材「安全安心概論 2（防災）」

防疫・事故防止・国内の環境問題についての全般の基礎知識や、これらの分野における AI・IoT の技術活用等の現状について学習する。以下は、本教材の構成である。

図表 14　講義用教材「安全安心概論 2（防災）」の構成

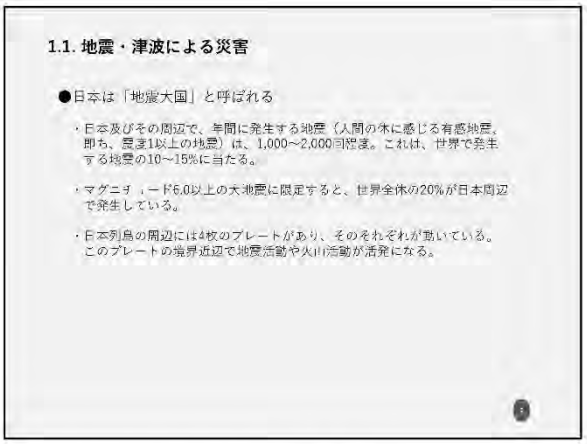
1. 災害の基礎
   1.1. 地震・津波による災害
   1.2. 気象災害・風水害
   1.3. 土砂災害
   1.4. 火山災害
   1.5. 広域・大規模火災
   1.6. 近年の主な自然災害
2. 災害に関する情報
   2.1. 災害関連情報
   2.2. 被害想定・ハザードマップ
   2.3. 災害情報の活用と発信
3. 公的機関や企業等の災害対策
   3.1. 行政の災害対策と危機管理
   3.2. 行政の災害救助・応急対策
   3.3. 復旧・復興と災害医療
   3.4. ライフラインの確保
   3.5. 企業・団体の事業継続
4. 自助と共助
   4.1. 自助
   4.2. 共助
5. 防災のこれから
   5.1. 過去の災害に関する記録
   5.2. 災害の伝承
   5.3. 防災に関する教育
   5.4. 防災と AI・IoT

また、本教材のイメージを以下に示す。

図表 15　講義用教材「安全安心概論 2（防災）」のイメージ（表紙）



図表 16　講義用教材「安全安心概論 2（防災）」のイメージ（p.2）



日本は「地震大国」と呼ばれるほど、地震が多く発生しています。
例えば、気象庁の資料*1によると、2019年に震度1以上（人間の体に感じる「有感地震」と言われる）を観測した地震は1,564回発生しています。
また、M（マグニチュード）6.0以上の地震は18回発生しています。
この内の最大規模の地震は、2019年6月18日に山形県沖で発生した地震で、震度6強、M6.7でした。

前年の2018年は、震度1以上の地震が2,179回、M6.0以上の地震は16回でした。

年によって差があるが、年間では概ね、1,000～2,000回程度の有感地震が発生しています。
これは、世界全体で発生する有感地震の10～15%に相当します。
また、M6.0以上の大地震は、世界全体の20%程度が日本周辺で発生しています。

日本の国土面積は、地球上の陸地の約400分の1に過ぎません。
それにも関わらず、これだけ多くの地震が日本周辺で発生していることになります。
その理由は、日本列島が世界有数の変動帯に位置しているからです。

地球の表面は1枚岩ではなく、「プレート」と呼ばれる十数枚の岩盤に覆われています。
そして、これらのプレートは互いに動いています。
日本列島の周辺には、その内の4枚のプレートがあります。
プレートの境界では、海のプレートが陸のプレートの下に沈み込んだり、陸のプレートどうしがぶつかり合ったりしています。
こうしたプレートとプレートの境界付近では、地震活動や火山活動が活発になります。
こうしたプレートの境界が日本列島の周辺にあるため、世界でも有数の「地震大国」となるのです。

逆に、境界から離れたプレート内部の地域では、地震の発生は比較的少なくなります。
例えばオランダなどでは、一生に一度も地震を経験しない人も多いといいます。

*1 『平成31年／令和元年（2019年）の地震活動について』 - 気象庁
http://www.jma.go.jp/jma/press/2001/14a/1912jishin2019.pdf

2

学習内容のスライドには、解説や授業の進め方のポイント、参考資料等を記載した。

3-2　講義用教材「安全安心概論 3（その他)」

防疫・事故防止・国内の環境問題についての全般の基礎知識や、これらの分野における AI・IoT の技術活用等の現状について学習する。以下は、本教材の構成である。

図表 17　講義用教材「安全安心概論 3（その他)」の構成

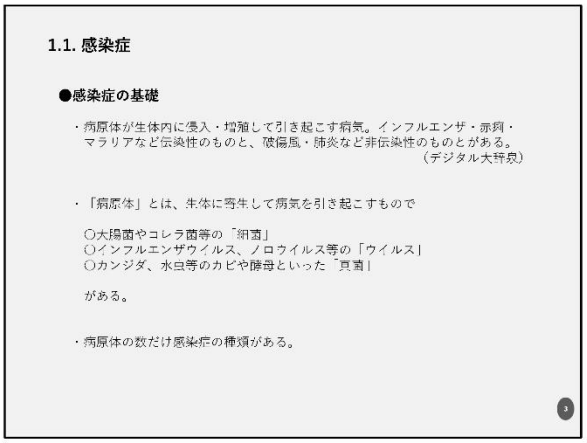
1. 防疫
   1.1. 感染症
   1.2. 過去の感染症の事例
   1.3. 感染症予防
   1.4. 防疫のこれから
2. 事故防止
   2.1. 事故防止の基本
   2.2. 事故防止のこれから
3. 日本の環境問題
   3.1. 日本の環境問題の概要
   3.2. アスベスト
   3.3. ゴミ問題
   3.4. 公害
   3.5. 都市化の問題
   3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物
   3.7. 日本の環境問題対策
   3.8. 環境問題のこれから

また、本教材のイメージを以下に示す。

図表 18　講義用教材「安全安心概論 3（その他）」のイメージ（表紙）



図表 19　講義用教材「安全安心概論 3（その他）」のイメージ（p.2）



感染症とは、病原体が生体内に侵入・増殖して引き起こす病気のことを言います。
病原体は、空気・水・土・動物（人間を含む）などに潜んでおり、こうした病原体が何らかの原因により人体に侵入すると、発熱、腹痛、下痢、嘔吐（おうと）等の様々な症状を引き起こします。
さらに、体内で増殖した病原体が唾液、便、鼻水、痰などとともに体外へ排出され、それが別の人の体に侵入して増殖を繰り返すことで、感染症は拡がっていきます。

病原体には、

・大腸菌やコレラ菌等の「細菌」
・インフルエンザウイルスやノロウイルス等の「ウイルス」
・カンジダ、水虫など、カビや酵母といった「真菌」

などがあります。

他にも、マイコプラズマ、クラミジア、スピロヘータなどの特殊な微生物も感染症の原因となります。さらに、蛔虫（かいちゅう）や蟯虫（ぎょうちゅう）、アニサキスなどによる寄生虫症も感染症の一種です。

こうした病原体は我々の身の回りに多く存在しています。感染症の種類は、人体に侵入した病原体によって決まり、病原体の数だけ感染症の種類があるのです。

3

学習内容のスライドには、解説や授業の進め方のポイント、参考資料等を記載した。

3-3　講義用教材「グローバル時代の安全安心」

テロ防止、国際的な防疫対策、地球環境問題についての全般的な基礎知識や、これらの分野における AI・IoT の技術活用等の現状について学習する。テロ防止の背景知識として、国際情勢についても学習する。以下は、本教材の構成である。

図表 20　講義用教材「グローバル時代の安全安心」の構成

1. 国際情勢
   1.1. アジア圏
   1.2. ヨーロッパ圏
   1.3. 北米圏
   1.4. 中南米圏
   1.5. アフリカ圏
   1.6. オセアニア圏
2. テロ
   2.1. テロリズム
   2.2. テロ事件の事例
3. グローバル時代の防疫
   1.1. はじめに
   1.2. 世界で注目された感染症
   1.3. 新種の感染症が現れる要因
   1.4. 感染の流れ
   1.5. 感染の要素
   1.6. 感染症を防ぐ技術
   1.7. 世界で実施される防疫対策
   1.8. 防疫対策に取り組んでいる組織
4. 世界の環境問題
   4.1. 地球温暖化
   4.2. オゾン層破壊
   4.3. 大気汚染
   4.4. エネルギー問題
   4.5. 環境変化と生物多様性の保全

また、本教材のイメージを以下に示す。

図表 21　講義用教材「グローバル時代の安全安心」のイメージ（表紙）



図表 22　講義用教材「グローバル時代の安全安心」のイメージ（p.2）



学習内容のスライドには、解説や授業の進め方のポイント、参考資料等を記載した。

第４章　ケーススタディ教材開発

安全安心分野のケーススタディ科目で使用する教材である。安全安心分野に関する具体的な事例を題材に、課題分析や、AI 等の最新技術による効率化・質向上の可能性に関わる検討などをグループ学習により実施させる。

今年度は、防災、防疫、グローバルの 3 つの分野に各 2 ケース、合計 6 ケースを開発した。以下は、開発したケーススタディ教材の題材としたケースである。

図表 23　開発したケーススタディ教材の題材

分野	題材
防災	AI を活用し 3 密リスクを低減する新型コロナウィルス禍での避難所設営
	LINE チャットボットによる災害情報共有システム「SOCDA」
防疫	AI による温度検知で異常温度をスクリーニング「SenseThunder」
	体温測定パッチと在宅隔離者測位システムで在宅隔離者をサポート・追跡
グローバル	AI とカメラによるテロ防止対策
	IoT ゴミ箱とゴミ収集管理のスマート化

各教材は、授業で学生に配布または投影して使用するための講義資料と、ケースの概要や参考情報、課題の回答例・考え方等をまとめた指導ガイドから成る。

以下は、ケーススタディ教材のイメージである。

図表 24　ケーススタディ教材のイメージ（講義資料）



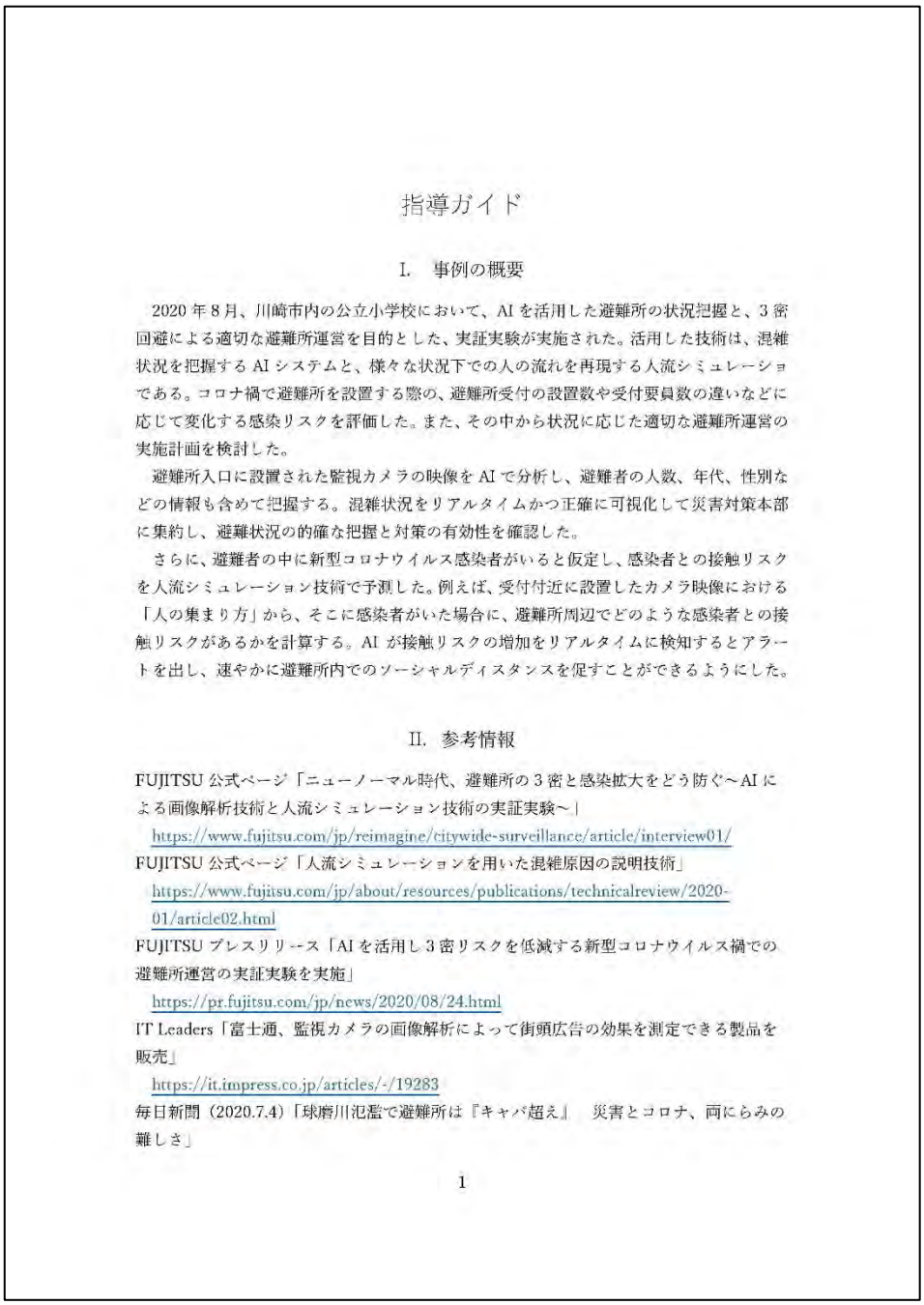
図表 25　ケーススタディ教材のイメージ（講義資料）



図表 26　ケーススタディ教材のイメージ（講義資料）



図表 27　ケーススタディ教材のイメージ（指導ガイド）



指導ガイド

I.　事例の概要

2020 年 8 月、川崎市内の公立小学校において、AI を活用した避難所の状況把握と、3 密回避による適切な避難所運営を目的とした、実証実験が実施された。活用した技術は、混雑状況を把握する AI システムと、様々な状況下での人の流れを再現する人流シミュレーションである。コロナ禍で避難所を設置する際の、避難所受付の設置数や受付要員数の違いなどに応じて変化する感染リスクを評価した。また、その中から状況に応じた適切な避難所運営の実施計画を検討した。

避難所入口に設置された監視カメラの映像を AI で分析し、避難者の人数、年代、性別などの情報も含めて把握する。混雑状況をリアルタイムかつ正確に可視化して災害対策本部に集約し、避難状況の的確な把握と対策の有効性を確認した。

さらに、避難者の中に新型コロナウイルス感染者がいると仮定し、感染者との接触リスクを人流シミュレーション技術で予測した。例えば、受付付近に設置したカメラ映像における「人の集まり方」から、そこに感染者がいた場合に、避難所周辺でどのような感染者との接触リスクがあるかを計算する。AI が接触リスクの増加をリアルタイムに検知するとアラートを出し、速やかに避難所内でのソーシャルディスタンスを促すことができるようにした。

II.　参考情報

FUJITSU 公式ページ「ニューノーマル時代、避難所の 3 密と感染拡大をどう防ぐ～AI による画像解析技術と人流シミュレーション技術の実証実験～」
https://www.fujitsu.com/jp/reimagine/citywide-surveillance/article/interview01/
FUJITSU 公式ページ「人流シミュレーションを用いた混雑原因の説明技術」
https://www.fujitsu.com/jp/about/resources/publications/technicalreview/2020-01/article02.html
FUJITSU プレスリリース「AI を活用し 3 密リスクを低減する新型コロナウイルス禍での避難所運営の実証実験を実施」
https://pr.fujitsu.com/jp/news/2020/08/24.html
IT Leaders「富士通、監視カメラの画像解析によって街頭広告の効果を測定できる製品を販売」
https://it.impress.co.jp/articles/-/19283
毎日新聞（2020.7.4）「球磨川氾濫で避難所は『キャパ超え』　災害とコロナ、両にらみの難しさ」

1

開発したケーススタディ教材は、巻末に収録した。

第 5 章　e ラーニング教材開発

安全安心分野の講義科目やケーススタディ科目、及び PBL のポイントを復習するための教材である。ポイントを解説した講義映像を収録した。主に自己学習用として使用することを想定している。

以下は、e ラーニング教材の構成である。

図表 28　e ラーニング教材の構成

○講義用教材

・安全安心概論（防災）

1. 災害の基礎
2. 災害に関する情報
3. 公的機関や企業等の災害対策
4. 自助と共助
5. 防災のこれから

・安全安心概論（防疫 他）

1. 防疫
2. 事故防止
3. 日本の環境問題

・グローバル時代の安全安心

1. 国際情勢
2. テロ
3. グローバル時代の防疫
4. 世界の環境問題

○ケーススタディ教材

1. 防災
   ①避難所
   ②SOCDA
2. 防疫
   ①AI 温度検知
   ②台湾在宅隔離ケア
3. グローバル
   ①中国テロ対策
   ②西サンタンダール市ゴミ収集

○PBL 教材

①IT 技術を活用した常駐警備
②次世代多機能防犯カメラ
③ゲーム

また、e ラーニングの画面のイメージは、以下の通りである。

図表 29　e ラーニング　ログイン画面



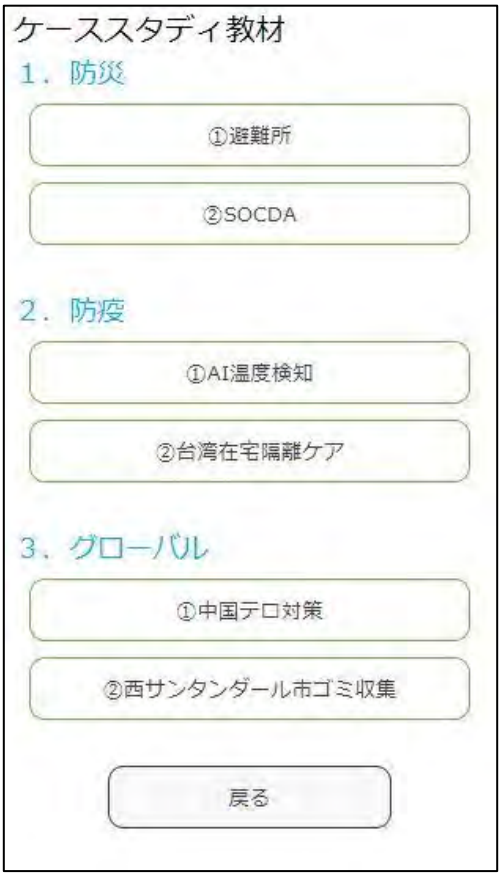
図表 30　e ラーニング　メインメニュー



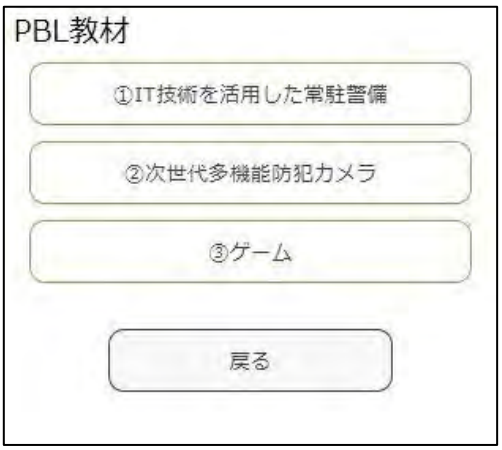
図表 31　e ラーニング　講義用教材　メニュー



図表 32　e ラーニング　ケーススタディ教材　メニュー



図表 33　e ラーニング　PBL 教材　メニュー



第 6 章　PBL 教材開発

AI や IoT を活用した安全安心サービスの企画提案を題材にした PBL 教材を開発した。本教材では、プロジェクトの最終目標や前提条件、検討課題などが用意されており、学習者はこれに沿ってプロジェクトに取り組む。予め設定されたシナリオに沿って検討を進めるシナリオ進行型 PBL を想定している。

6-1　PBL 教材のテーマと構成

今年度は、以下の 3 つのテーマで開発した。

①IT 技術を活用した常駐警備及び安全安心情報提供のための技術要素の検証
②AI を利用した人身安全関連事案の予測システムの構築と連動する「次世代多機能防犯カメラ」の提案のための技術要素の検証
③ゲームアプリ　「壊滅！反社・半グレ（仮称)」の開発

また、PBL 教材は、課題や背景、演習内容を説明した資料、及び受講者が演習の解答を記入する記入シートを収録した「配布用資料」と、記入シートの「解答例」から構成される。

6-2　PBL の学習の流れ

PBL の学習の流れは、以下の通りである。

図表 34　PBL の学習の流れ

①オリエンテーション
- グループ分け
- PBL の学習目標、学習テーマ、時間割等の説明
- PBL の状況設定の説明

②演習 1 ヒアリング内容の整理
- 設定状況の説明、ヒアリング内容の説明
- ヒアリング内容を分析し、クライアントの要望をまとめて「記入シート①：ヒアリングのまとめ」に整理する

③演習 2 開発要件の検討
- 設定状況の説明
- クライアントの要求を整理・分析し、開発要件を策定して「記入シート②：開発要件」にまとめる

④演習 3 基本システムと要素技術の検討
- 設定状況の説明
- これまでの検討を基に、基本システムとその実現に必要な要素技術を検討し、「記入シート③：基本システムと技術要素」にまとめる

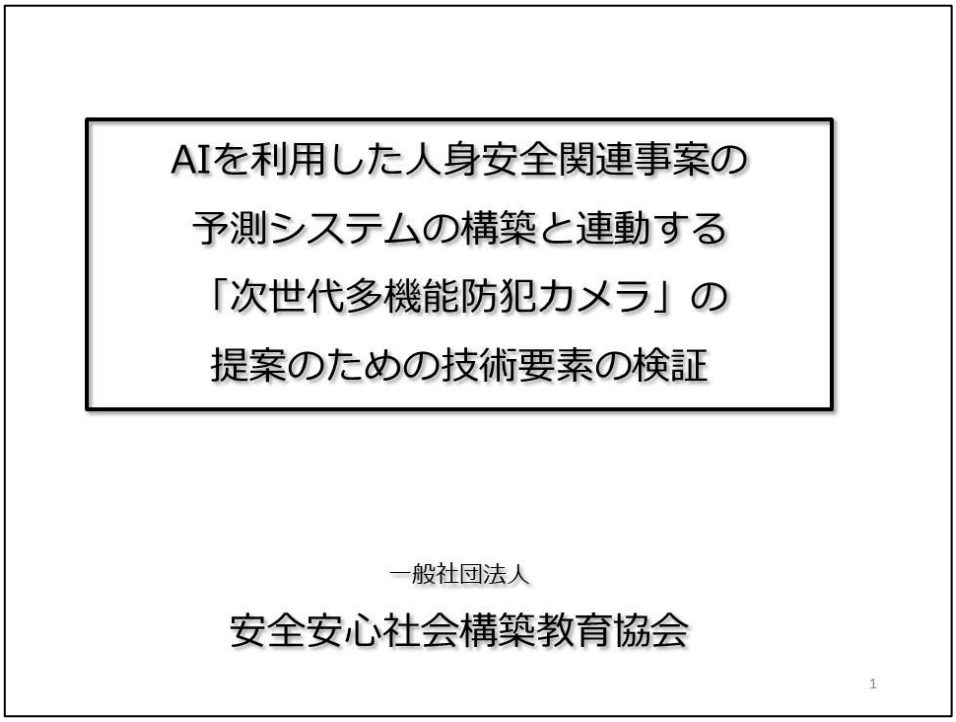
⑤プレゼンテーション
- 成果物のプレゼンテーションを行う

⑥講師評価

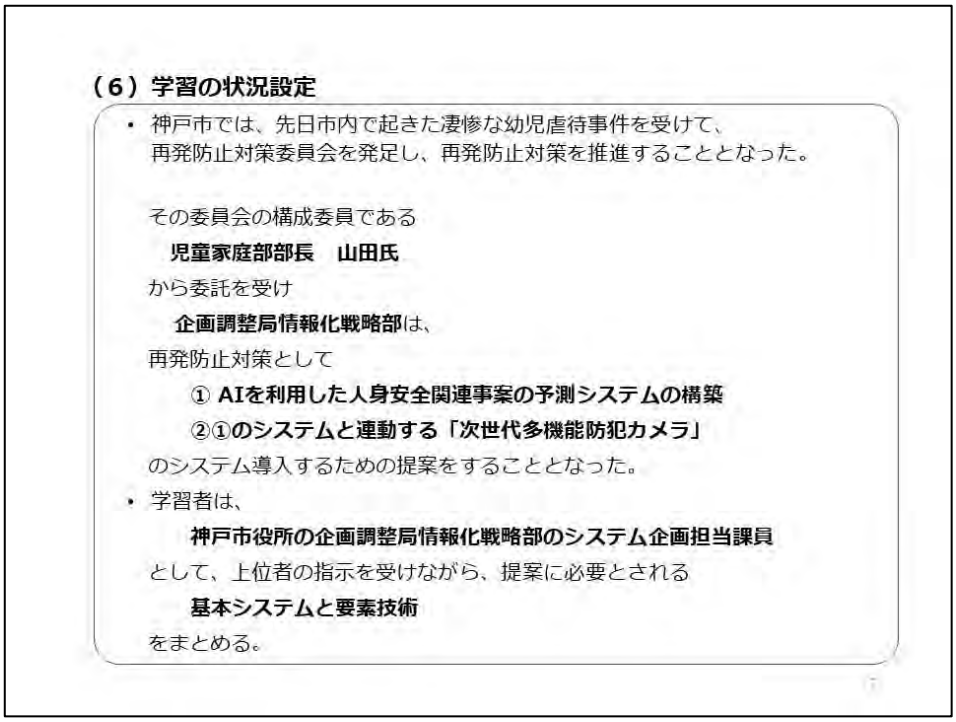
6-3　PBL 教材のイメージ

開発した PBL 教材は巻末に収録し、本節ではそのイメージを掲載する。

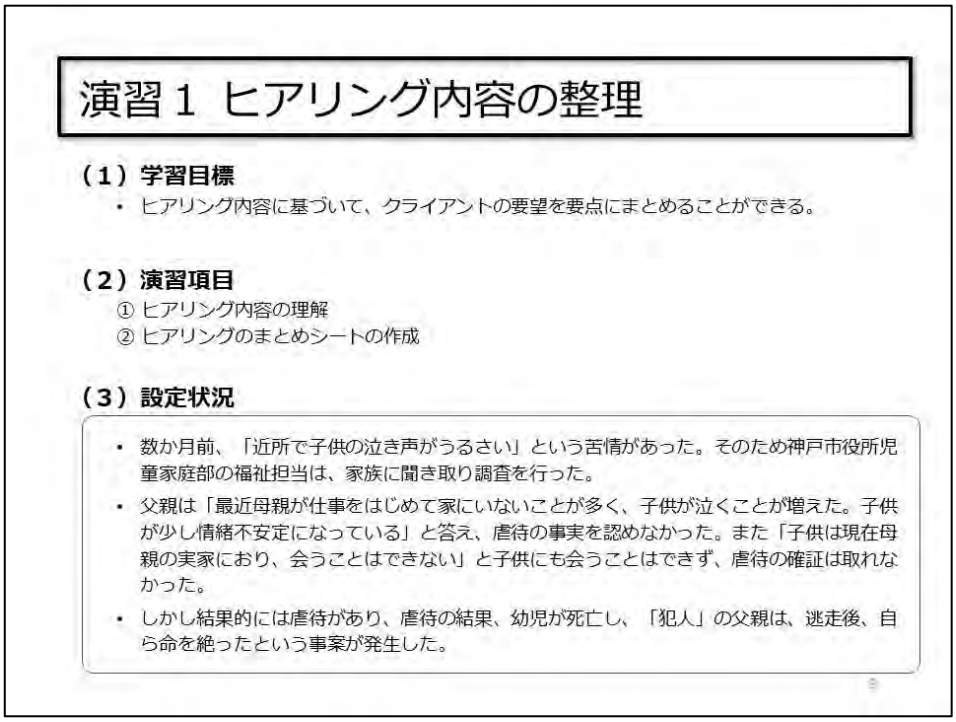
図表 35　PBL 教材のイメージ（配布用資料）



図表 36　PBL 教材のイメージ（配布用資料）



図表 37　PBL 教材のイメージ（配布用資料）



演習１ ヒアリング内容の整理

（１）学習目標

- ヒアリング内容に基づいて、クライアントの要望を要点にまとめることができる。

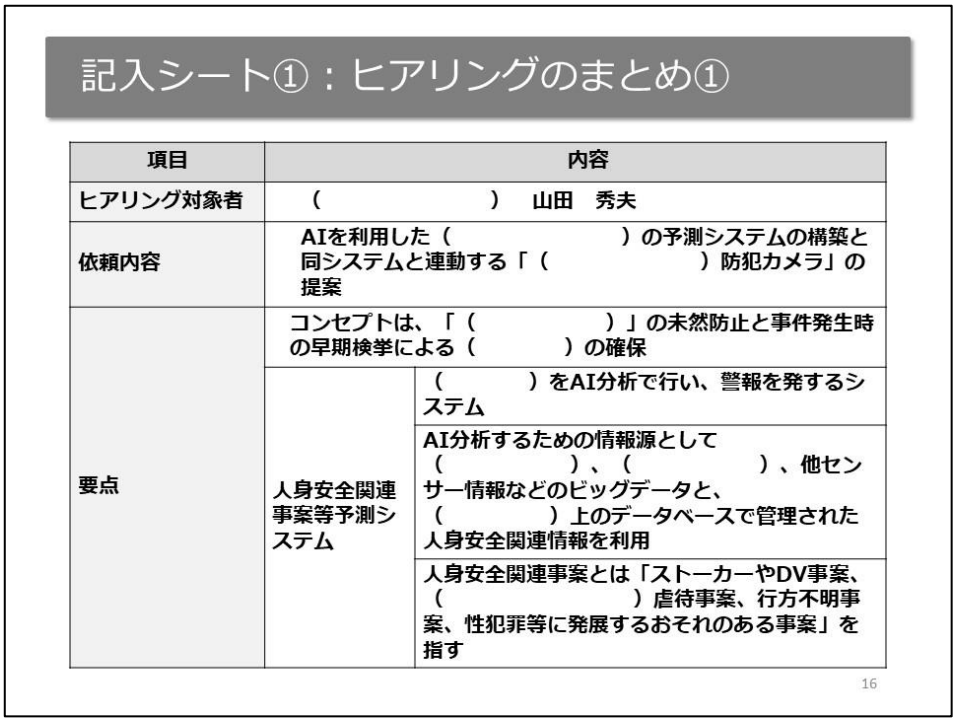
（２）演習項目

① ヒアリング内容の理解
② ヒアリングのまとめシートの作成

（３）設定状況

- 数か月前、「近所で子供の泣き声がうるさい」という苦情があった。そのため神戸市役所児童家庭部の福祉担当は、家族に聞き取り調査を行った。
- 父親は「最近母親が仕事をはじめて家にいないことが多く、子供が泣くことが増えた。子供が少し情緒不安定になっている」と答え、虐待の事実を認めなかった。また「子供は現在母親の実家におり、会うことはできない」と子供にも会うことはできず、虐待の確証は取れなかった。
- しかし結果的には虐待があり、虐待の結果、幼児が死亡し、「犯人」の父親は、逃走後、自ら命を絶ったという事案が発生した。

図表 38　PBL 教材のイメージ（配布用資料）

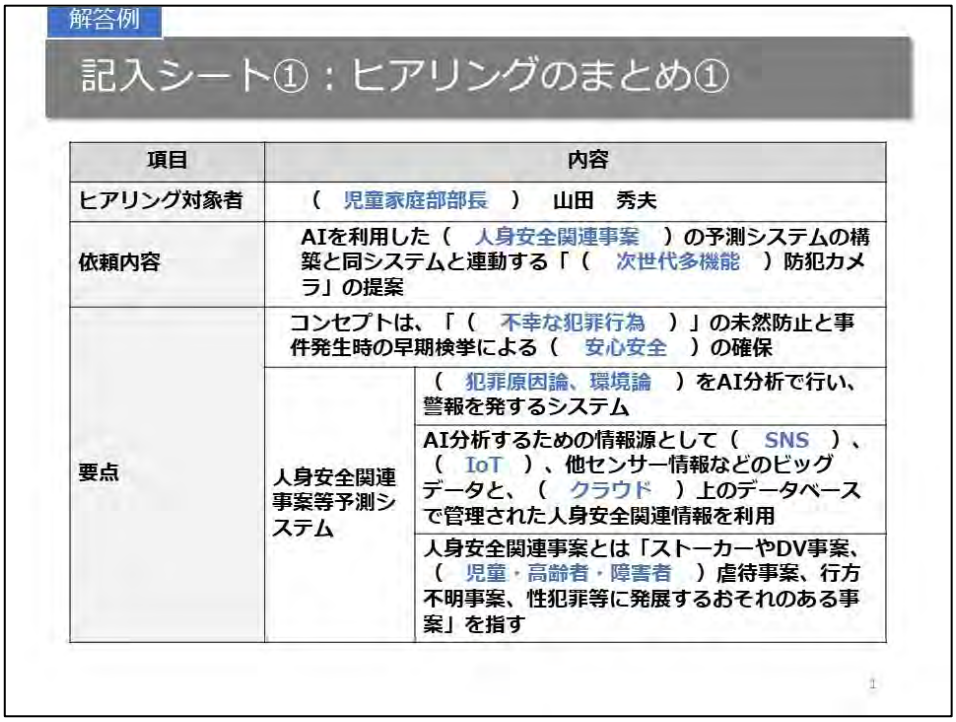


記入シート①：ヒアリングのまとめ①

項目	内容	
ヒアリング対象者	（　　）　山田　秀夫	
依頼内容	AIを利用した（　　）の予測システムの構築と同システムと連動する「（　　）防犯カメラ」の提案	
要点	コンセプトは、「（　　）」の未然防止と事件発生時の早期検挙による（　　）の確保	
	人身安全関連事案等予測システム	（　　）をAI分析で行い、警報を発するシステム
		AI分析するための情報源として（　　）、（　　）、他センサー情報などのビッグデータと、（　　）上のデータベースで管理された人身安全関連情報を利用
		人身安全関連事案とは「ストーカーやDV事案、（　　）虐待事案、行方不明事案、性犯罪等に発展するおそれのある事案」を指す

16

図表 39　PBL 教材のイメージ（解答例）



解答例

記入シート①：ヒアリングのまとめ①

項目	内容	
ヒアリング対象者	（　児童家庭部部長　）　山田　秀夫	
依頼内容	AIを利用した（　人身安全関連事案　）の予測システムの構築と同システムと連動する「（　次世代多機能　）防犯カメラ」の提案	
要点	コンセプトは、「（　不幸な犯罪行為　）」の未然防止と事件発生時の早期検挙による（　安心安全　）の確保	
	人身安全関連事案等予測システム	（　犯罪原因論、環境論　）をAI分析で行い、警報を発するシステム
		AI分析するための情報源として（　SNS　）、（　IoT　）、他センサー情報などのビッグデータと、（　クラウド　）上のデータベースで管理された人身安全関連情報を利用
		人身安全関連事案とは「ストーカーやDV事案、（　児童・高齢者・障害者　）虐待事案、行方不明事案、性犯罪等に発展するおそれのある事案」を指す

第３部　評価報告

今年度までに開発した教育プログラムの評価を行うために、教育プログラムの一部を抽出して実証講座を構成し、情報系専門学校生を対象として試行的に実施した。その結果を、受講者アンケートによって評価し、教育プログラムの改善に活用した。

第１章　実証講座の概要

本実証講座の概要は、以下の通りである。

○実施日時

2021 年 1 月 30 日（土）と 2 月 13 日（土）の 2 日間にわたって実施した。実施時間はいずれも 13 時～17 時で、総実施時間は 4 時間×2 日間＝8 時間であった。

○受講者

受講者は、学校法人コンピュータ総合学園 神戸電子専門学校の情報系学生（1・2 年生）16 名である。

○講師

講師は、一般社団法人 安全安心構築教育協会の渡邉代表理事、及び斉藤理事が担当した。渡邉講師は、PBL の課題や状況設定、Society5.0 等の解説を担当し、斉藤講師は、PBL の検討材料の一つである防犯カメラの解説等を担当した。

○使用教材

使用教材は、本事業で開発した PBL 教材の 1 つ、「IT 技術を活用した常駐警備および安全安心情報提供のためのシステムの検討」を再編して使用した。具体的には、内容の一部を抽出し、実施用にノート部分に解説や授業の進め方のポイントを整理した。

○授業方法

Web 会議システム「Zoom」を用いたオンライン方式で PBL を実施した。PBL では、16 名を 4 名ずつの 4 チームに分けてグループワークを行った。

○実施内容

実施内容は、以下の通りである。

図表 40　実証講座の実施内容

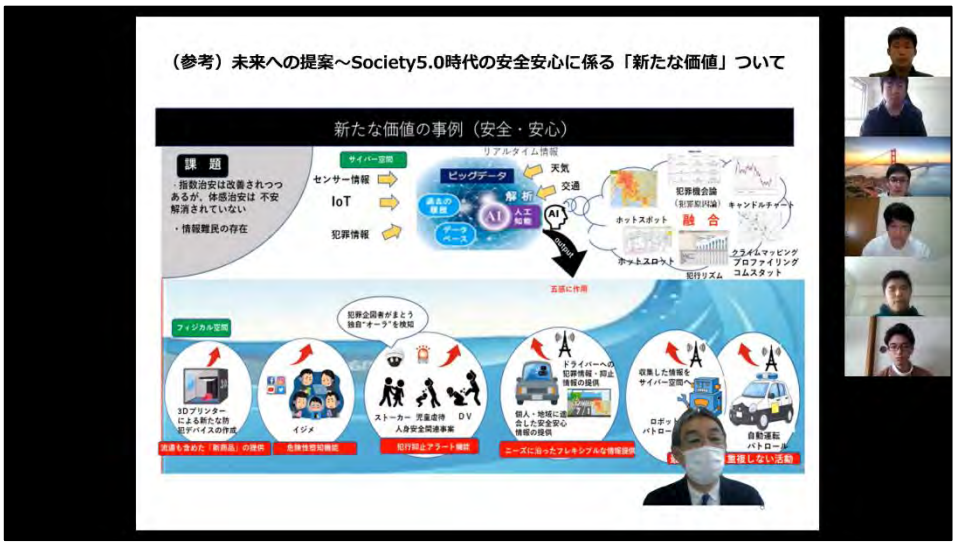
＜1 日目＞
①オリエンテーション
・講師紹介
・グループ分け
・PBL による学習の説明
・PBL の学習目標、学習テーマ、2 日間の時間割等の説明
・PBL の状況設定の説明
②演習 1 ヒアリング内容の整理
・設定状況の説明、ヒアリング内容の説明
・ヒアリング内容を分析し、クライアントの要望をまとめて「記入シート①：ヒアリングのまとめ」に整理する
③演習 2 開発要件の検討
・設定状況の説明
・クライアントの要求を整理・分析し、開発要件を策定して「記入シート②：開発要件」にまとめる

＜2 日目＞
④演習 3 基本システムと要素技術の検討
・設定状況の説明
・これまでの検討を基に、基本システムとその実現に必要な要素技術を検討し、「記入シート③：基本システムと技術要素」にまとめる
⑤プレゼンテーション
・成果物のプレゼンテーションを行う
⑥講師評価

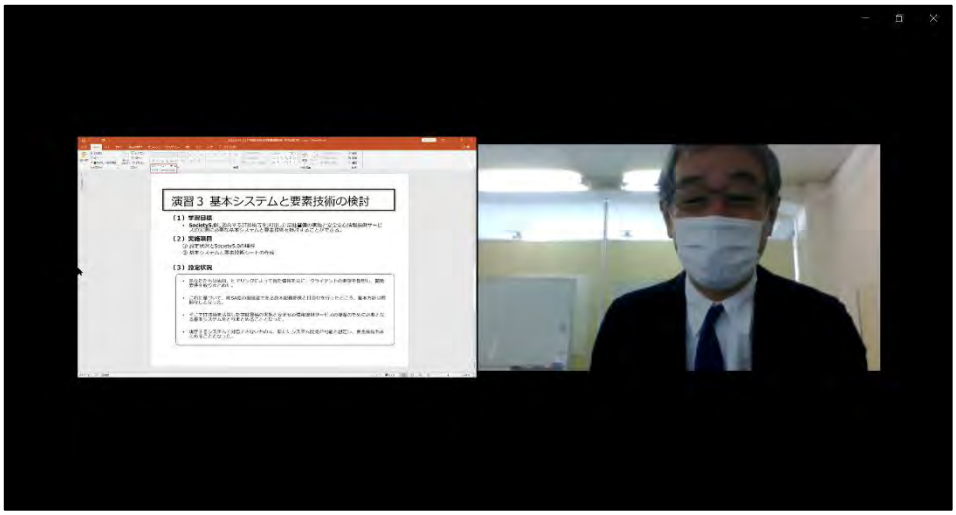
第 2 章　実証講座の様子

今年度の実証講座は、Web 会議システムを用いて、講師も受講者も遠隔で講座に参加した。以下はその様子の写真である。

図表 41　実証講座の様子（渡邉講師による説明）



図表 42　実証講座の様子（渡邉講師による説明）



図表 43　実証講座の様子（斉藤講師による説明）



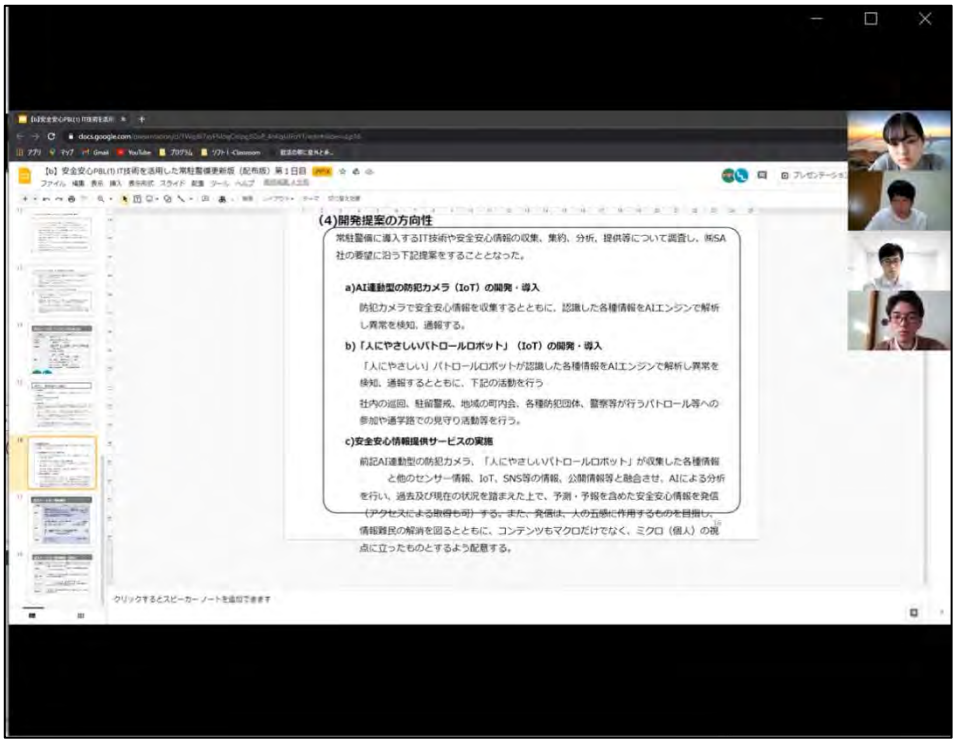
図表 44　実証講座の様子（受講者、講師、オブザーバー）



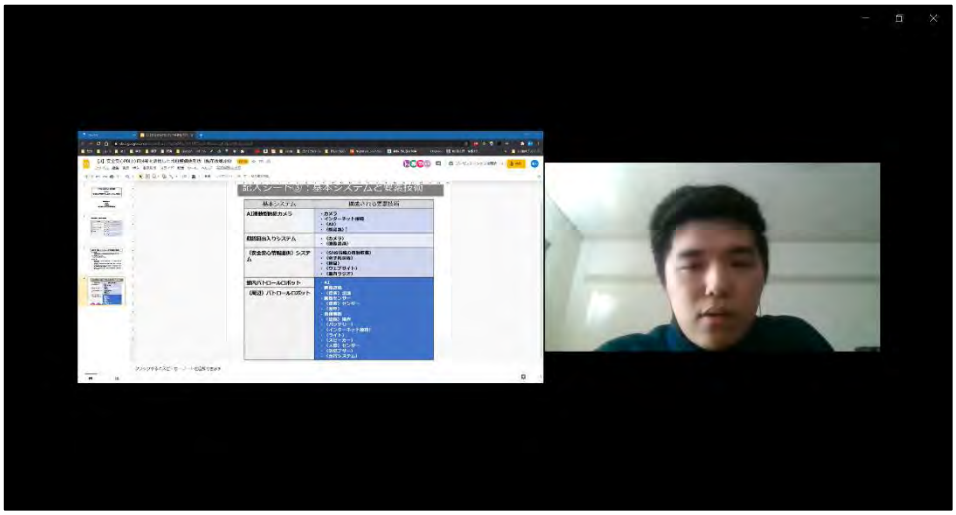
図表 45　実証講座の様子（グループワーク）



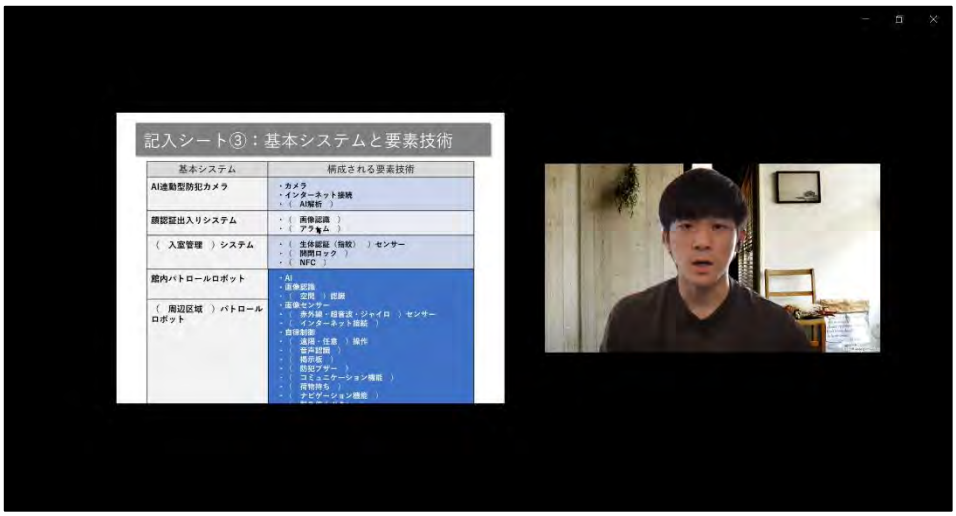
図表 46　実証講座の様子（グループワーク）



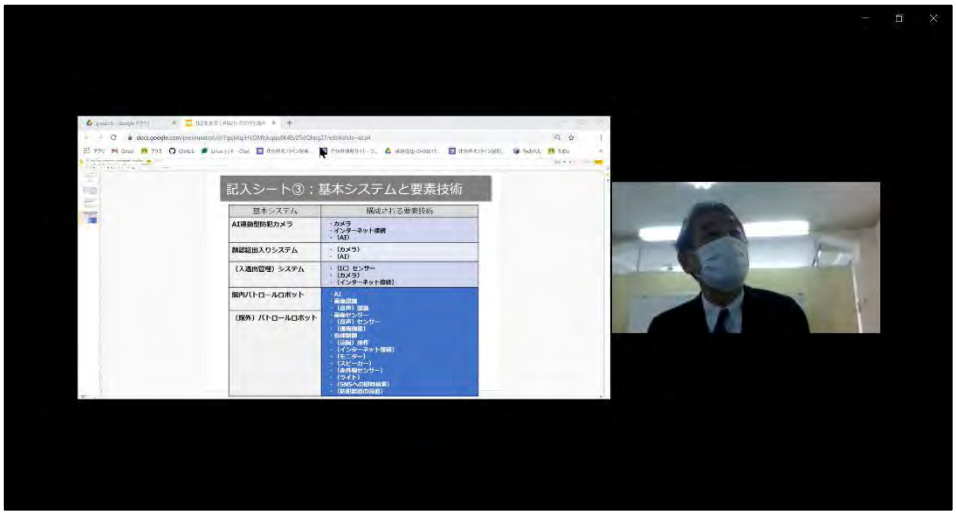
図表 47　実証講座の様子（成果発表）



図表 48　実証講座の様子（成果発表）



図表 49　実証講座の様子（講評）



第３章　評価

実証講座の評価は、受講者アンケート、受講者の感想・コメント等、及び講師やオブザーバーの講評により実施した。

3-1　受講者アンケート

実証講座の実施後、受講者アンケートを実施してその結果を分析した。アンケートの質問内容は、以下の通りである。

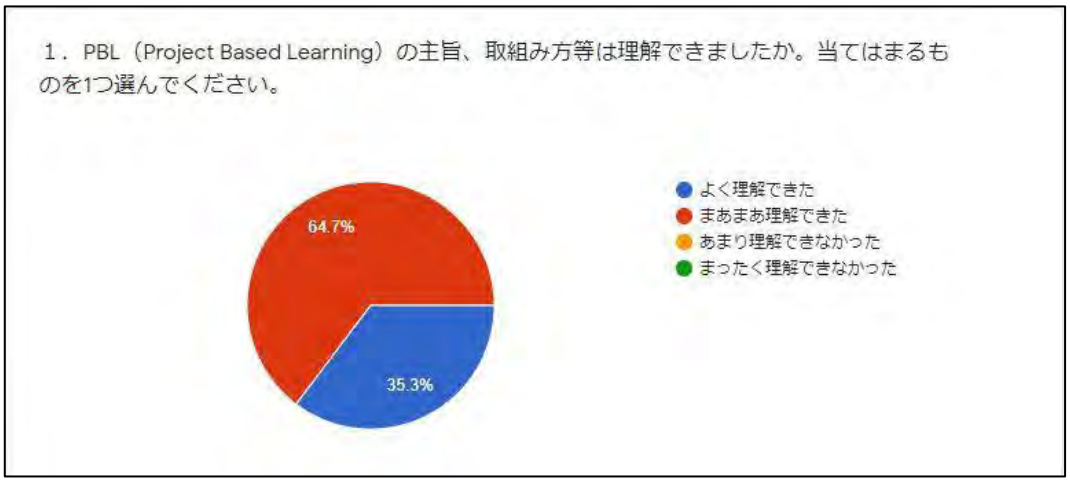
図表 50　受講者アンケートの質問内容

１．PBL（Project Based Learning）の主旨・取組み方は理解できましたか。
２．「演習１：ヒアリング内容の整理」の学習内容は理解できましたか。
３．「演習２：開発要件の検討」の学習内容は理解できましたか。
４．「演習３：基本システムの検討」の学習内容は理解できましたか。
５．Web の遠隔授業の中で、グループワークには意欲的に取組むことができましたか。
６．渡邉講師の解説は今後の学習に役立つと思いますか。
７．斉藤講師の解説は今後の学習に役立つと思いますか。
８．講座の内容は、就職後役立つと思いますか。
９．ワーク中心の遠隔授業の実施方法について、感想、希望、意見などございましたら、自由にご記入ください。
１０．講座についての感想や希望などございましたら、自由にご記入ください。

以下、受講者アンケートの各質問の結果を列記する。

１．PBL（Project Based Learning）の主旨・取組み方は理解できましたか。

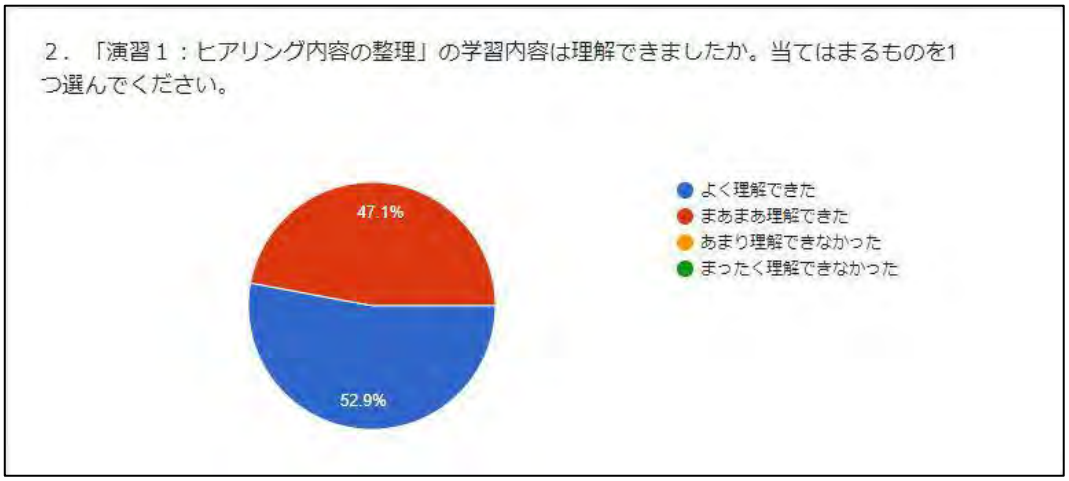
図表 51　PBL の主旨・取組み方の理解



PBL の主旨・取組み方の理解では、全員が「よく理解できた」「まあまあ理解できた」と回答し、十分理解していることが分かる。

２．「演習１：ヒアリング内容の整理」の学習内容は理解できましたか。

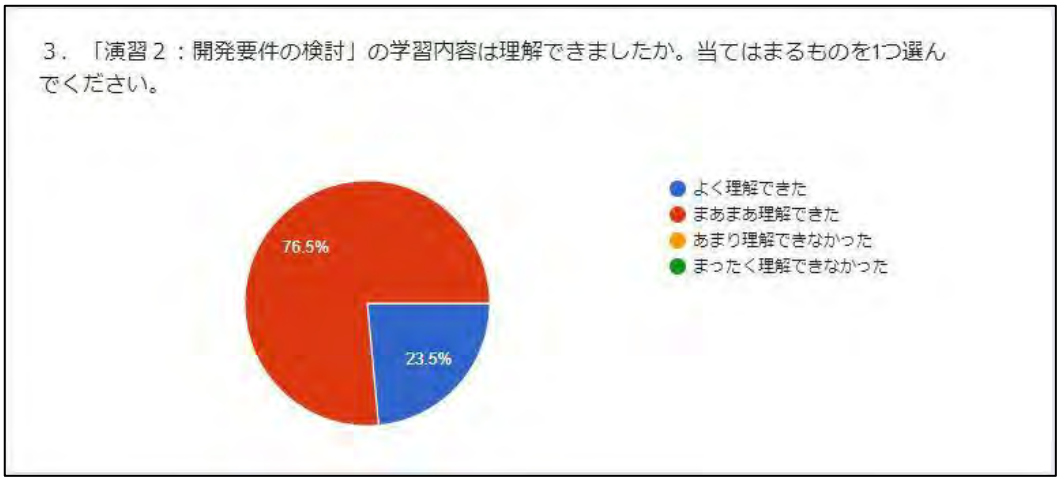
図表 52　「演習１：ヒアリング内容の整理」の学習内容の理解



「演習１：ヒアリング内容の整理」の学習内容については、全員が「よく理解できた」「まあまあ理解できた」と回答している。

３．「演習２：開発要件の検討」の学習内容は理解できましたか。

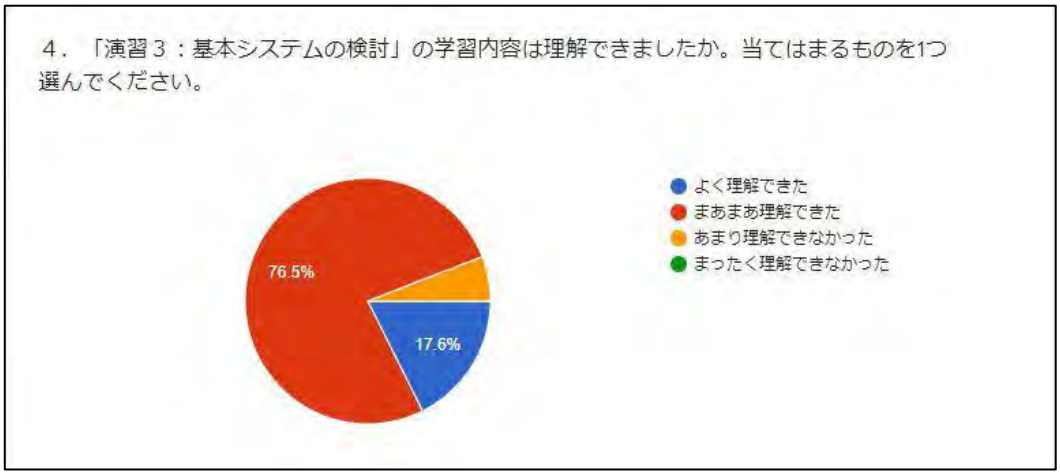
図表 53　「演習２：開発要件の検討」の学習内容の理解



「演習２：開発要件の検討」の学習内容については、全員が「よく理解できた」「まあまあ理解できた」と回答している。但し、「演習１：ヒアリング内容の整理」と比べると、「よく理解できた」の割合は半分程度になった。

４．「演習３：基本システムの検討」の学習内容は理解できましたか。

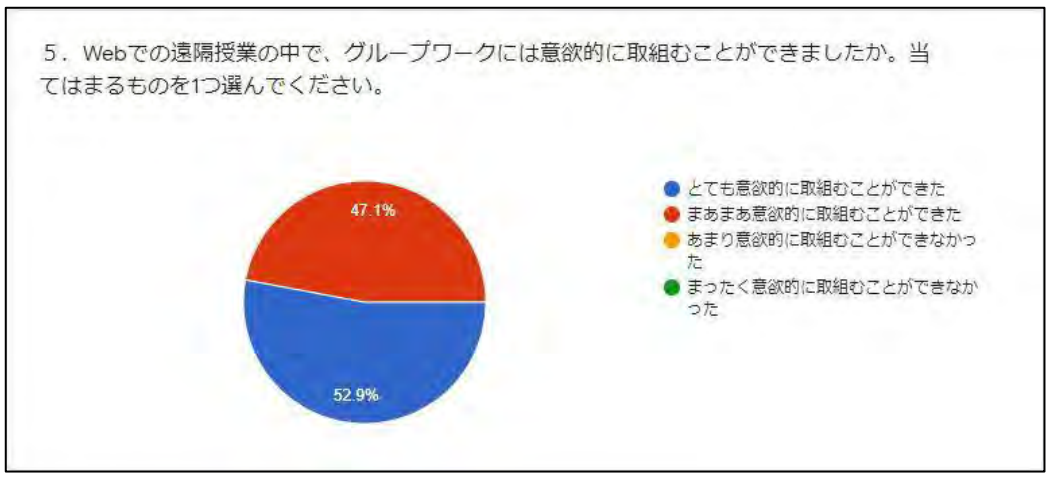
図表 54　「演習３：基本システムの検討」の学習内容の理解



「演習３：基本システムの検討」の学習内容については、「よく理解できた」が 17.6%、「まあまあ理解できた」が 76.5%と、概ね理解はできている。「あまり理解できなかった」は 5.9%であった。

５．Web の遠隔授業の中で、グループワークには意欲的に取組むことができましたか。

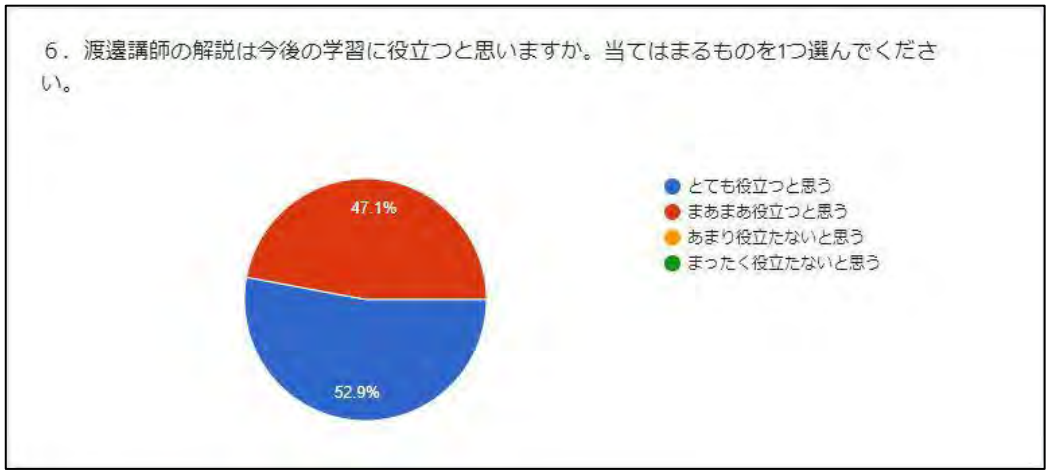
図表 55　Web 遠隔授業の中でグループワークへ意欲的に取組めたか



遠隔授業でのグループワークへの取組は、全員が「とても意欲的に取組むことができた」「まあまあ意欲的に取組むことができた」と解答している。

６．渡邉講師の解説は今後の学習に役立つと思いますか。

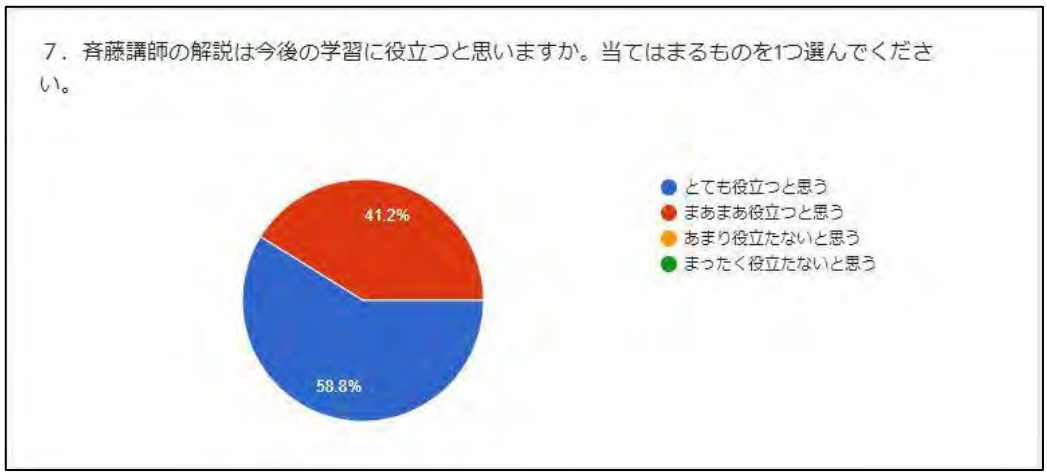
図表 56　渡邉講師の解説について



渡邉講師による PBL の課題や状況設定、Society5.0 等の解説については、全員が「とても役立つと思う」「まあまあ役立つと思う」と回答している。

７．斉藤講師の解説は今後の学習に役立つと思いますか。

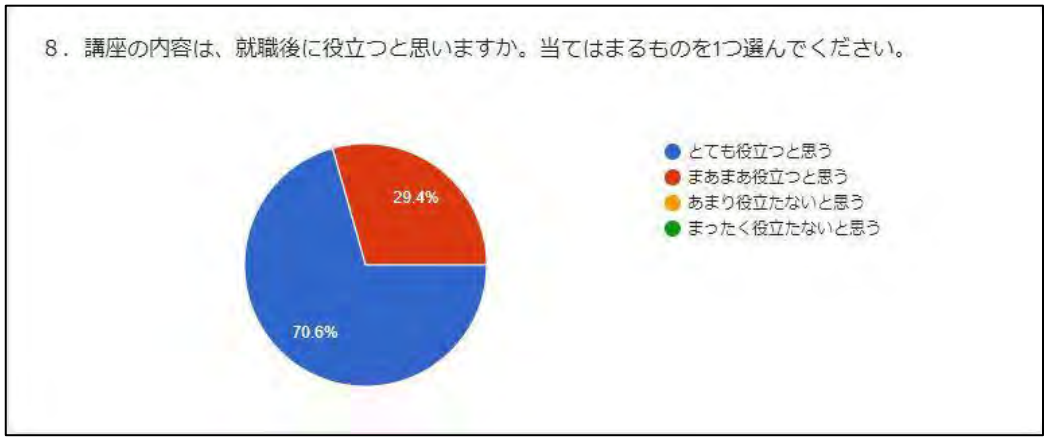
図表 57　斉藤講師の解説について



斉藤講師による防犯カメラ等の解説については、全員が「とても役立つと思う」「まあまあ役立つと思う」と回答している。

８．講座の内容は、就職後役立つと思いますか。

図表 58　講座の内容は就職後に役立つか



講座の内容は、約 70%が就職後に「とても役立つと思う」と解答している。「まあまあ役立つと思う」も残りの約 30%で、全員が役立つという回答であった。

９．ワーク中心の遠隔授業の実施方法について、感想、希望、意見などございましたら、自由にご記入ください。

○グループワークがしやすかった

・ブレイクアウトルームも使いやすく不便は無かった
・はじめに今回のお話を聞いたときに、講義中心の授業形式なのかと思っていたのですが、一日目も二日目も、講義に基づいたグループワークが中心で、自分ひとりではでない発想やアイデアを得ることができましたし、Google スライドを用いた穴埋めやブレイクアウトルームはオンラインならではの方法で、グループワークがしやすかったです。

○遠隔授業やそのグループワークの課題に関する意見

・zoom でのグループワークだったので自分の意見を出すときに参考にした場所が伝わりにくく意見の交流がしにくいなと感じました
・オンラインではあったが十分なワークの時間があり有意義な活動ができた。
ただ、講師陣の説明の際はマイクの近くに来て話さないと、その場の人は聞こえてもネットワーク越しのこちらからは何を言ってるかわからないところがあった

・マイクの前で紙を捲らないてほしいです。そこに音が集中して聞こえません。

〇その他の意見

・とても実践的で良い経験をさせて頂いたと思います。今回、私がグループの進行役をしたのですが、グループのメンバーがランダムだと進行役をする人がいないケースもあると思うので、ある程度の性格を考慮してメンバーを選んでみてもいいのではないかと感じました。
・穴あき問題でない 0 から始める方法も簡単にでいいので知りたいです。
初めに何を話していくなど。要件、要望の聞きだし方があれば知りたいです。
・特になし（2 件）

グループワーク中心の遠隔授業に関して、グループワークがしやすかったという意見もあれば、意見が伝わりにくいことや雑音に関する問題を指摘する意見もあった。さらには、グループ分けに関する意見や、グループワークの進め方に関する意見も挙げられた。

１０．講座についての感想や希望などございましたら、自由にご記入ください。

〇講座を評価する意見

・グループ内で自分から意見を言えたので良かった。またこの様な機会があったら是非参加したい。
・グループワークで初対面の人との意見交換で臆せずに自分の意見をしっかりと述べることが出来るのだと、自分の中を少し知れたのでよかったです。
・社会に出てから使えるスキルを学べたほか、セキュリティと一言に言っても幅広くあることがわかりました。
有意義な時間を過ごすことができました、ありがとうございました。
・短い時間でしたがありがとうございました。講義については、穴あき問題であっても 1 時間が短く感じるくらい非常に考えさせられました。セキュリティというすでに当たり前になっている物があるから安心安全な生活を過ごせていると感じ講義を聞き今後私が安全安心を守っていく側になれるように学びを広げていきたいです。本当にありがとうございました。

〇講座の課題を指摘する意見

・せっかくのグループなのに講座の時間が少し多いかなぁという実感でした。しかし、内容は凄く役に立つものであったのでそこは良かったと思います。次にこの様な機会があればまた参加させて頂きたいと思いました。

・タイムスケジュールをもう少し守ってほしかったです。何をしてほしいのかがわからないことが多かったです。

〇自身の今後のスキルアップに関する意見
・今回のグループワークでは柔軟力な発想や聴き取り資料をよく理解する力を要求され、これは社会に出た後も必要となる力だと思う。これらの力が自分は不足気味だと感じたので今後、これらを伸ばせるようにしたい。

〇その他の意見
・特になし（2 件）

講座を評価する意見では、積極的に意見を言えたというものや、学習内容が役に立つ、というものであった。一方、講座の課題を指摘する意見は、時間配分に関するものであった。また、今回の講座を通して、自身のスキルアップの方向性に気づいたというものもあった。

3-2　受講者の感想・コメント等

実証講座の最後に、受講者 16 名から以下のような感想やコメントを得た。

・セキュリティは身近にあるものだが、改めて考えることがなかったと思う。防犯情報は分かりにくいものも多く、分かりやすくすることも大切だと思った。

・自分の目線で、セキュリティにこんなものがあったら良いなと考えるキッカケとなった。

・全員で考えることで色々なアイデアが出た。

・実現可能なアイデアが多く、そうでないものを考えるのは時間の制約もあり難しかった。

・グループワークでは自分とは異なる視点を学ぶことができた。

・ロボットのシステムとしてドローンを使いたいと思ったが、色々調べた結果、法規制が厳しいことがわかった。今後、ドローンがもっと便利に使えるようになれば良いと思った。

・自分の中で凝り固まっていた考えが、他の方の視点を知って変わってきた。

・セキュリティシステムを考える上で、安全安心は勿論、利用者の立場に寄り添うことの重要性を知った。また、他の方の発想が新鮮だった。

・ヒアリング内容を通して自分たちで提案を固めていくという、実際に社会に出てからも使えることが体験できた。

・事案を追体験していくことが貴重だった。

・ヒアリングの難しさを知った。また、他の方の意見を聞いて、新しいことに気づくことができた。

・聞き出したことを整理する難しさを知った。その中で、チームの力の重要性がわかった。

・正解がない中で最良なことを考えていくことが新鮮で、大変でもあった。グループワークでは初対面の方も多く、かなり躓いたが、改善点も見つかりよかった。

・実践的な経験ができた。普段気づかなかった経験だった。

・もう少しセキュリティに意識を向けようという意識を持った。他の方の考え方を知ることができた。

・セキュリティについて話し合ったことがなかった。他の方の意見を聞いて、こんな考えがあったのだと知ることもできた。

多くは、グループワークにおける他受講者の意見や考え方に触れることの重要性を指摘している。

3-3　講師による講評

実証講座を担当した渡邉講師、斉藤講師からは、以下のような講評があった。

○渡邉講師

これまで講義のような話をする機会はあまりなかった。まして、リモートでの授業を担当したのは初めてであった。しかし、実際に実施してみると、若い方の意見を聞けて、自分にとっても良い体験になった。

今回のグループワークのような体験は、社会に出たらやらなければならないものでもある。こういうことをやったなと、将来、役立てて欲しい。

○斉藤講師

セキュリティ、安全安心に関しては、従来は警察が一般市民を守ってきたものである。その点、自分たちで意識を高めてもらったのは良かった。

今回のように物事を行いながら自分のものにすることで、将来の仕事につながる可能性もある。

受講者のグループワークに対する姿勢を評価するもので、将来へのエールも含まれた。

3-4　オブザーバーによる講評

オブザーバー3 名からは、以下のような講評があった。

○オブザーバー①

IT といっても、プログラミングやネットワークだけでなく、今回の講座で体験したような何かを考えていく仕事もある。これは上流工程に当たる。皆さんも社会に出て実績を積み、いずれは上流工程に携わることになる。今から訓練をして、社会で大きく活躍していって欲しい。

○オブザーバー②

セキュリティというとコンピュータ・ネットワークのイメージがあるかも知れない。実際には今回学習したような、これだけ幅広い分野である。この点を学んだことも良かったと思う。安全安心分野のドリームチームによる授業を体験してもらえた。また、今回の講座を通して、神戸電子専門学校の「共創」の理念を体験してもらえたと感じた。

○オブザーバー③

30 数年前に専門学校で AI を学んだ方々が、当時はあまり評価されていなかったが、現在は大いに活躍している。皆さんも、学んだことを将来、役立てることを願っている。

今回の実証講座で学習した内容に対する補足もいただいた。

3-5　評価のまとめ

受講者アンケートの結果からは、学習内容について受講者はよく理解できたことが分かった。また、受講者全員が、講座の内容は今後の役に立つものであると回答しており、十分な教育効果が見込める。

但し、自由記述の回答では、対面に比べて遠隔授業では受講者どうしの意見が伝わりにくいことも指摘されている。さらには雑音の問題もあり、遠隔授業のシステムを運用する上で配慮すべき事項も見えてきた。

さらには時間配分やタイムスケジュールの点でも指摘もあったが、教育プログラムそのものというよりも、運用の際に注意すべき問題であると考えられる。

受講者の感想・コメントからは、グループワークによる学習の効果を実感する者が多かった。また、講師やオブザーバーの講評からは、受講者の学習姿勢を評価するものもあり、非常に充実した時間であったことがうかがえる。

以上のことから、開発した教育プログラムの教育効果は概ね妥当であるという結論を得た。また、Web 会議システムを用いたオンライン形式の実施であったが、運用上の注意点はあるものの、十分に講座を実施できるものであるということも分かった。今回用いた Web 会議システム「Zoom」は無料で利用できること、今回のようなオンライン形式であれば、講師が現地に赴かなくても実施が可能であることから、他教育機関での導入も比較的容易であると考えられる。

第４部　まとめと今後の計画

第１章　今年度事業のまとめ

今年度は、昨年度に引き続き教育プログラムの開発を行い、その一部を実証講座として試行的に実施して評価を行った。

1-1　開発

開発においては、昨年度度実施した調査結果を基に、評価基準と教育プログラムの開発を実施した。

①評価基準開発

AI や IoT を活用して安全安心インフラを構築する人材に必要な知識・スキルを整理し、評価基準を作成した。基準には「～～を説明できる」「～～ができる」など、備えている知識やスキルの程度を行動で判断できるような記述を用いた。

②教育プログラム開発

昨年度に引き続き、

・コマシラバス（完成）
・安全安心分野の講義用教材
　「安全安心概論 2（防災）」「安全安心概論 3（その他）」「グローバル時代の安全安心」
・安全安心分野のケーススタディ教材
　「防災」「防疫」「グローバル」各 2 ケースずつ、合計 6 ケース
・安全安心分野の e ラーニング教材
・PBL 教材
　3 ケース

の開発を行った。また、実証講座等の評価結果に応じて昨年度に開発した部分も含めて教育プログラムの改善を行った。

2-2　教育プログラムの検証

開発した教育プログラムの一部を抽出して構成した実証講座を実施し、受講者へのアンケートや講師・オブザーバーの講評による評価等から、教育効果や他機関における導入可能

性の検証を行った。

受講者アンケート、講師・オブザーバーの講評からは、本教育プログラムの教育効果は概ね妥当であることが分かった。また、今回の実証講座のようなオンライン形式であれば、費用や講師の面で、他教育機関での導入も比較的容易であることが確認できた。

第 2 章　本事業終了後の成果の活用方針

本事業終了後、事業成果である教育プログラムの普及に向けた活動として、まず本プログラムの中核的要素を抽出した短期プログラムを構築・実施し、教育プログラムのブラッシュアップや運用実績の蓄積を行う。この実績をもって、専門学校への教育プログラム全体の本格的な導入に向けて活動を展開していく予定である。事業終了後 3 年程度までを見据えた具体的な活動方針は以下の通りである。

①令和 3 年度の活用方針

事業内に実施した実証講座をベースとして改善等を行い、120 時間程度の短期プログラムを構成する。この短期プログラムを、工業系専門学校生や関連する分野の社会人等を対象として 2～3 回程度実施し、課題の抽出を行う。

②令和 4 年度の活用方針

2021 年度に構成した短期プログラムを 4～5 回程度実施し、課題の抽出や教材の改善・充実化を行う。また、教育プログラム全体の導入のために、実施委員会参画校をはじめとした工業系専門学校との協議を始め、導入の準備や調整を行い、2023 年度からの運用を目指す。

③令和 5 年度の活用方針

短期プログラムは引き続き、4～5 回程度実施する。また、教育プログラム全体の運用を、工業系専門学校での開始を目指す。さらに、教育プログラム全体の導入を行う専門学校や大学等の協力者を募り、協議・調整を引き続き行っていく。

なお、短期プログラムの実施は、本事業実施主体である一般社団法人安全安心社会構築教育協会に新たに設置する人材育成部会が主催し、実施委員会参画校や参画企業等で講座の会場を設定する。また、短期プログラムや教育プログラム全体の活用のために、人材育成部会による協議を継続して行い、教育プログラムの改善や更新等を継続的に行いながら、安全安心インフラを構築する人材の育成に引き続き努めていくことを想定する。

付録

講義用教材

安全安心概論2
（防災）

安全安心概論2（防災）　学習内容

1 . 災害の基礎
- 1.1. 地震・津波による災害
- 1.2. 気象災害・風水害
- 1.3. 土砂災害
- 1.4. 火山災害
- 1.5. 広域・大規模災害
- 1.6. 近年の主な自然災害

2. 災害に関する情報
- 2.1. 災害関連情報
- 2.2. 被害想定・ハザードマップ
- 2.3. 災害情報の活用と発信

3. 公的機関や企業等の災害対策
- 3.1. 行政の災害対策と危機管理
- 3.2. 行政の災害救助・応急対策
- 3.3. 復旧・復興と災害医療
- 3.4. ライフラインの確保
- 3.5. 企業・団体の事業継続

4. 自助と共助
- 4.1. 自助
- 4.2. 共助

5. 防災のこれから
- 5.1. 過去の災害に関する記録
- 5.2. 災害の伝承
- 5.3. 防災に関する教育
- 5.4. 防災とAI・IoT

1 . 災害の基礎

1.1. 地震・津波による災害
1.2. 気象災害・風水害
1.3. 土砂災害
1.4. 火山災害
1.5. 広域・大規模災害
1.6. 近年の主な自然災害

1.1. 地震・津波による災害

●日本は「地震大国」と呼ばれる

・日本及びその周辺で、年間に発生する地震（人間の体に感じる有感地震、即ち、震度1以上の地震）は、1,000～2,000回程度。これは、世界で発生する地震の10～15%に当たる。

・マグニチュード6.0以上の大地震に限定すると、世界全体の20%が日本周辺で発生している。

・日本列島の周辺には4枚のプレートがあり、そのそれぞれが動いている。このプレートの境界近辺で地震活動や火山活動が活発になる。

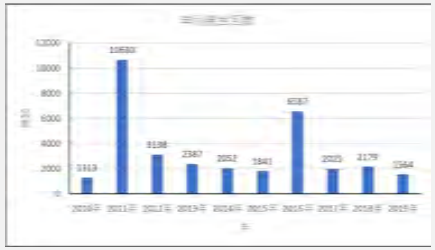
1.1. 地震・津波による災害

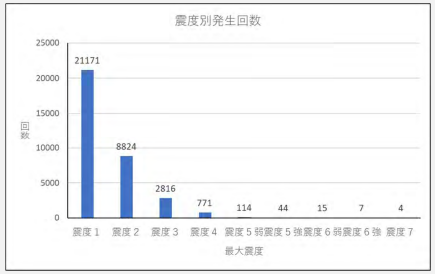
●近年の地震発生状況

・2010年～2019年の10年間に、日本国内で発生した震度1以上の地震は33,766回。

・年別に見ると、東日本大震災の発生した2011年と、熊本地震の発生した2016年の発生回数が突出している。

・この10年間に発生した震度7の地震は4回。





※グラフは、気象庁の「震度データベース検索」（http://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.php）を基に作成。

1.1. 地震・津波による災害

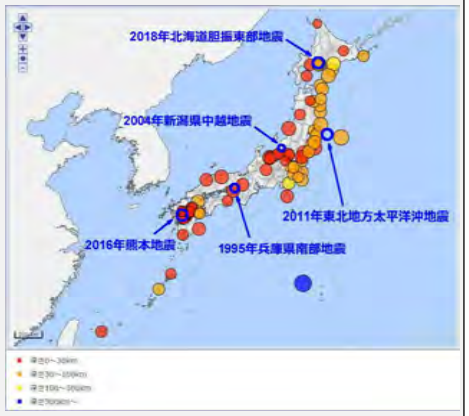
●大きな地震の発生している地域

・2019年12月31日までに発生した震度5弱以上の地震を、新しいものから100件選び、その震央を表示したものが右図。

・震央が集中しているのは、

北海道の胆振中東部、内浦湾、
浦河沖、
東日本の太平洋側、長野県北部、
大阪周辺、九州の中央部など

・震度7を記録した大地震の震央の周辺に集中していることも読み取れる。



※図は、気象庁の「震度データベース検索」（http://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.php）を基に作成。

1.1. 地震・津波による災害

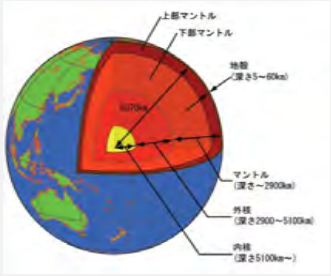
●地震の種類　／地震発生の仕組み、特徴、過去の事例等

・地震はなぜ起こる？

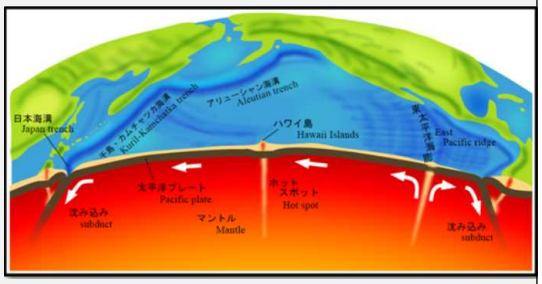
地震は地下で起きる岩盤の「ずれ」により生じる。

・この岩盤のずれはプレートテクトニクスで説明できる

地球の内部構造



プレート運動の模式図



※気象庁のホームページより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/jishin/about_eq.html

1.1. 地震・津波による災害

●地震の種類　／地震発生の仕組み、特徴、過去の事例等

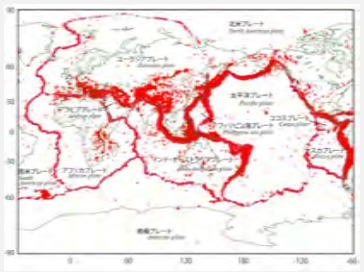
・地震の起こる場所

プレート境界とプレート内

・日本周辺

プレート境界が入り組んでおり日本列島全体が対象

世界の主なプレートと地震の分布



※気象庁のホームページより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/jishin/about_eq.html

1.1. 地震・津波による災害

●地震の種類　／地震発生の仕組み、特徴、過去の事例等

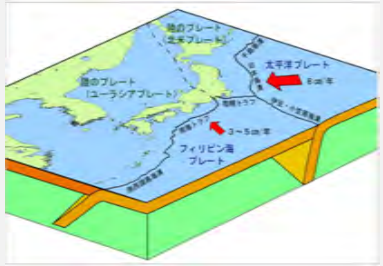
・日本周辺のプレート

陸のプレートと海のプレートが絡み合い複雑な力がかかっている

・プレートの動き

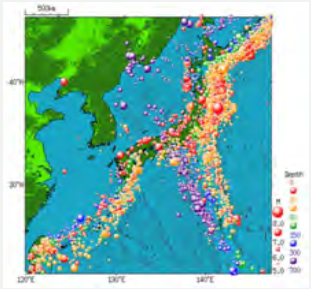
1年に数cmの単位で海のプレートが陸のプレートの下に沈み込んでいる

日本近海のプレート



※気象庁のホームページより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/jishin/about_eq.html

1960～2011年の日本付近発生した地震の分布



1.1. 地震・津波による災害

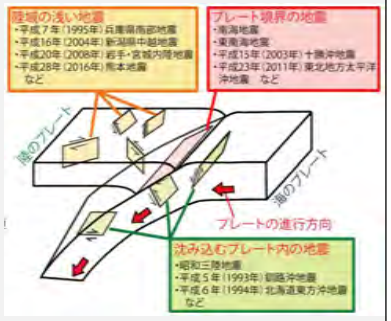
●地震の種類　／地震発生の仕組み、特徴、過去の事例等

・陸域の浅い地震
平成28年（2016年）　熊本地震

・プレート境界の地震
平成23年（2011年）　東北地方太平洋沖地震
※東日本大震災

・沈み込むプレート内の地震
平成6年（1994年）　北海道東方沖地震

日本付近で発生した地震



※気象庁のホームページより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/jishin/about_eq.html

1.1. 地震・津波による災害

●震度とマグニチュードの違い

・震度とは

地震（揺れ）の大きさを表す

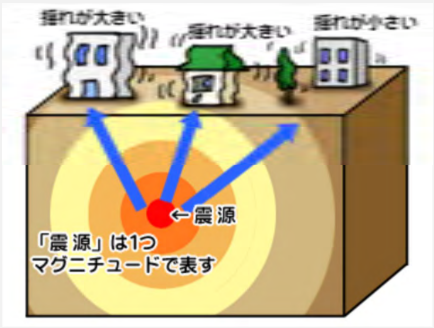
・マグニチュードとは

地震の規模（エネルギー）を表す

・震度とマグニチュードの違い

震度は場所によっては異なるが、
マグニチュードは地震の規模なので
1つの地震に対して1つの値のみ

震度とマグニチュードの違い



日本原子力研究開発機構より引用
https://www.jaea.go.jp/index.html

1.1. 地震・津波による災害

●震度とマグニチュードの違い

・震源から離れると震度が小さくなる理由

震源からＰ波、Ｓ波が同心円状に広がるため
※地盤の揺れやすさも関係している

・日本と海外の震度指標は違う

日本は10階級（気象庁震度階級）
海外は12階級（MM震度階級）

気象庁震度階級

震度	揺れなどの状況
震度0	人は揺れを感じない
震度I	屋内で静かにしている人の中には揺れをわずかに感じる人がいる
震度2	屋内で静かにしている人の大半が揺れを感じる
震度3	屋内にいる人のほとんどが揺れを感じる
震度4	ほとんどの人が驚く 電灯など吊り下げ物は大きく揺れる
震度5弱	大半の人が恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる 棚にある食器類や本が落ちることがある
震度5強	物につかまらないと歩くことが難しい 固定していない家具が倒れることがある
震度6弱	立っていることが困難になる 壁のタイルや窓ガラスが破損し、落下することがある
震度6強	はわないと動くことができず、飛ばされることもある 耐久性の低い木造建物は傾くものや、倒れる物が多くなる
震度7	耐久性の高い木造建物も稀に傾くことがある 耐久性の低い鉄筋コンクリート造の建物では倒れる物が多くなる

goodoより引用
https://gooddo.jp/magazine/climate-change/earthquake/8007/

1.1. 地震・津波による災害

●地震による災害

・マグニチュード

１増えると、エネルギーが32倍になる
２増えると、エネルギーは約1000倍
例）Ｍ８はＭ７の32個分エネルギー
震度と異なり世界共通

・モーメントマグニチュード

岩盤のずれをもとにして計算したマグニチュード

地震の大きさとマグニチュードの関係

地震の大きさ	マグニチュード
極微小地震	Ｍ１以下
微小地震	Ｍ１～Ｍ３
小地震	Ｍ３～Ｍ５
中地震	Ｍ５～Ｍ７
大地震	Ｍ７以上
巨大地震	Ｍ８クラス

goodoより引用
https://gooddo.jp/magazine/climate-change/earthquake/8007/

1.1. 地震・津波による災害

●地震による災害

・一次災害
地すべり、建物倒壊、液状化、道路や橋の倒壊

・二次災害
津波、火災、ライフライン寸断、地割れ、エコノミークラス症候群



財団法人消防科学センター　災害写真データベース抜粋
http://www.saigaichousa-db-isad.jp/drsdb_photo/photoSearch.do

1.1. 地震・津波による災害

●地震による災害

・一次災害の実際の事例
地すべり、建物倒壊、液状化、道路や橋の倒壊

地すべり（阪神淡路大震災、西宮市）



建物倒壊（阪神・淡路大震災、神戸市）



液状化（東日本大震災、浦安市）



財団法人消防科学センター　災害写真データベース抜粋
http://www.saigaichousa-db-isad.jp/drsdb_photo/photoSearch.do

1.1. 地震・津波による災害

●地震による災害

・二次災害の実際の事例
津波、火災、ライフライン寸断、地割れ、エコノミークラス症候群

津波と津波火災による市街地被害
（東日本大震災、岩手県山田町）



火災被害（阪神・淡路大震災、神戸市）



大きく傾いた電柱（新潟中越地震、川口町）



財団法人消防科学センター　災害写真データベース抜粋
http://www.saigaichousa-db-isad.jp/drsdb_photo/photoSearch.do

1.1. 地震・津波による災害

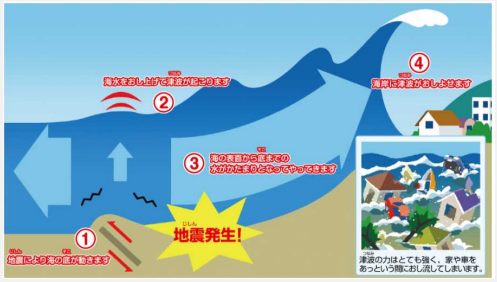
●津波発生の仕組み　地震、地すべり、火山噴火等

・津波とは

地震などの影響で海底の地形が急変し、それに伴い海面が上下に変動することで発生する大波のこと

・津波発生の原因
地震、海底地すべり、海底火山噴火、海への隕石の衝突など

津波発生の仕組み



気象庁ホームページより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/tsunami/generation.html

16

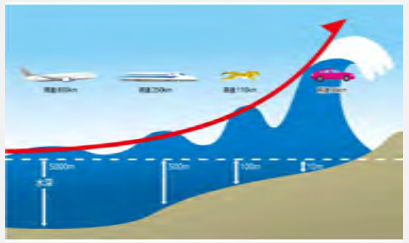
1.1. 地震・津波による災害

●津波の特徴　速さ、地形や水深による違い

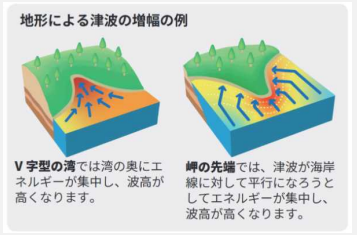
・津波の速さ
水深が深いほど速い。沿岸に進むに従い距離が落ちるがその分、波高が高くなる。

・地形による津波の増幅
Ｖ字型の溝や岬の先端でエネルギーが集中し、波高が高くなります。

津波の速さ



地形による津波の増幅



気象庁ホームページより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/tsunami/generation.html

17

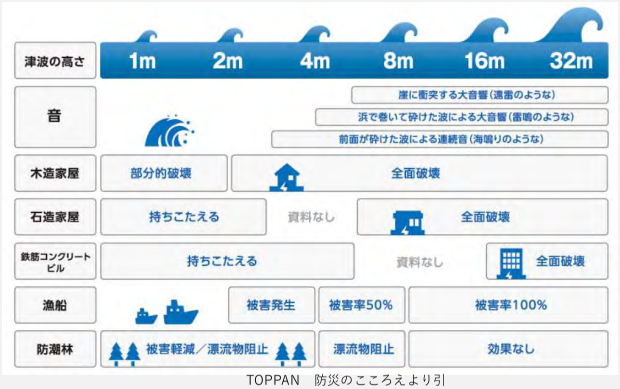
125

1.1. 地震・津波による災害

●津波による災害　人的被害、建造物被害、インフラ被害、農水産業被害、津波火災等

・津波の威力
海全体が動いて壁のように押し寄せるため破壊力はけた違い

津波の大きさと被害



TOPPAN　防災のこころえより引
https://www.toppan.co.jp/bousai/shiru/03_17.html

18

1.1. 地震・津波による災害

●津波による災害　人的被害、建造物被害、インフラ被害、農水産業被害、津波火災等

・陸上での災害

人的被害、家屋災害、施設災害（護岸。岸壁、水門）
火災延焼被害、経済被害（サービス停止）
ライフライン被害（上下水道、電気、ガス、通信）、交通被害（道路）
農業被害（耕作地への塩水侵入）

・海域での災害
施設被害（防波堤）、船舶被害、水産被害、地盤被害、油・材木流出

19

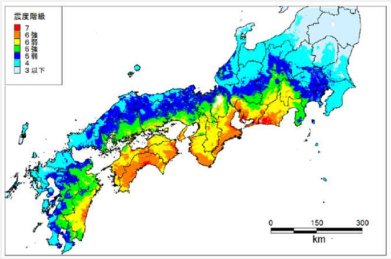
1.1. 地震・津波による災害

●将来想定されている地震や津波とその被害予測

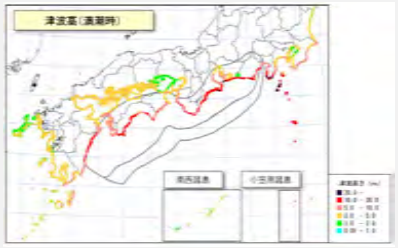
・南海トラフ地震

現在、科学的に想定できる最大クラスの地震
静岡から宮崎にかけて一ｂは震度７、他地域でも震度6強、6弱の強い揺れ
関東から九州にかけては太平洋沿岸の広い地域に１０ｍ超の大津波が襲来

南海トラフ巨大地震の震度分布
（強振動生成域を陸側寄りに設定した場合）



南海トラフ巨大地震の津波高
「駿河湾～愛知県東部沖」と「三重県南部沖～徳島県沖」に
「大すべり域＋超大すべり域」を2か所設定した場合



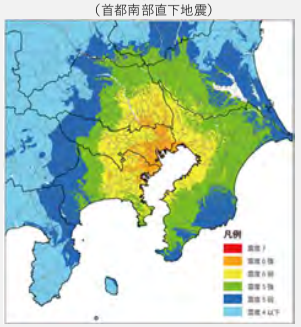
気象庁ホームページより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/nteq/assumption.html

1.1. 地震・津波による災害

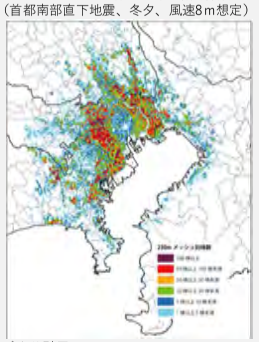
●将来想定されている地震や津波とその被害予測

・首都直下型地震
今後30年以内に70％の確率で起きると予測されているM7レベルの地震
いくつか想定されるパターンのうち最悪なのは都心南部直下パターン
死者は最大で23000人と想定

震度分布
（首都南部直下地震）



250mメッシュ別の全会・消失棟数
（首都南部直下地震、冬夕、風速8m想定）

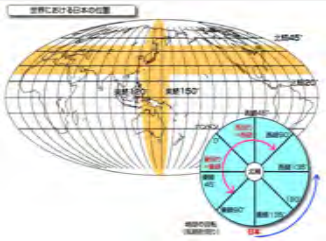


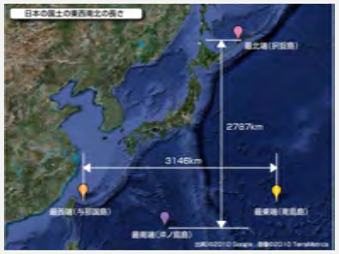
内閣府防災情報のページより引用
http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h25/74/special_01.html

1.2. 気象災害・風水害

●日本の国土・気候の特徴（河川の特徴・気候帯・季節ごとの特徴）

・意外と知らない日本の国土のエトセトラ
東経120～150度、北緯20～45度の間にある
東西南北3000kmにおよぶ島国で6852個の島がある
日本の国土は37万8000平方kmで世界60位くらい
日本の可住地は国土の3分の1で、国民の80％が標高０～100mに住んでいる





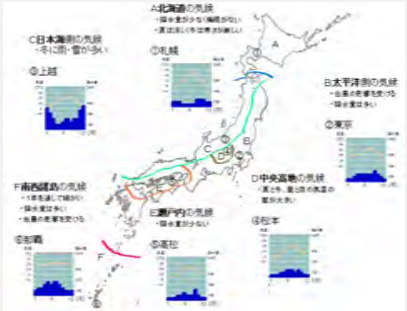


国土技術研究センターより引用
http://www.jice.or.jp/knowledge/japan/commentary01

1.2. 気象災害・風水害

●日本の国土・気候の特徴（河川の特徴・気候帯・季節ごとの特徴）

・地域による気候の特徴
日本のほとんどは温帯に属していて四季の区別が明確
しかし、南北に長いことで北海道は亜寒帯、沖縄は亜熱帯に属している
夏は南東から、冬は北西から季節風が吹く
このため夏は太平洋側で雨が多く、冬は日本海側で雪が多い

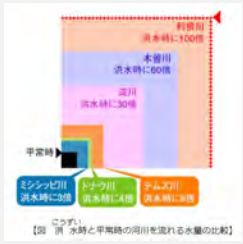


Hello School社会科より引用
http://www.jice.or.jp/knowledge/japan/commentary01

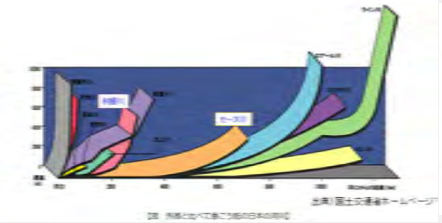
1.2. 気象災害・風水害

●日本の国土・気候の特徴（河川の特徴・気候帯・季節ごとの特徴）

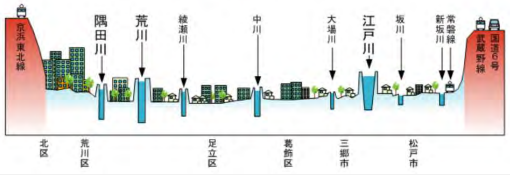
・河川の特徴
日本の川は長さが短く、流れが速い
振った雨が一気に流れ出る日本の河川
住宅地よりも高い所を流れる日本の河川



【図 洪水時と平常時の河川を流れる水量の比較】



【図 洪水氾濫域に集中する資産と人口】

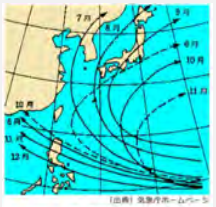


国土技術研究センターより引用
http://www.jice.or.jp/knowledge/japan/commentary08

1.2. 気象災害・風水害

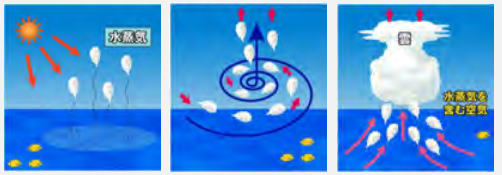
●台風発生の仕組み（発生時期や発生地域、通過地域、発生から消滅までの経過、近年の台風の特徴等）

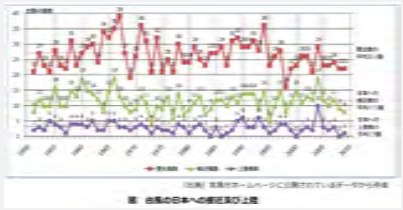
・台風は海上の水蒸気をエネルギーにして発生
・1年に26.4個の台風が発生し、11.5個が日本に接近する
・台風の進路上にある日本
・近年の台風の特徴



【出典】気象庁ホームページ
図 季節による台風の進路

熱帯の会場に空気の




【出典】気象庁ホームページ
図 台風の日本への接近数の上昇

Tenki.jp –台風の仕組みより引用
https://tenki.jp/docs/note/typhoon/page-2.html

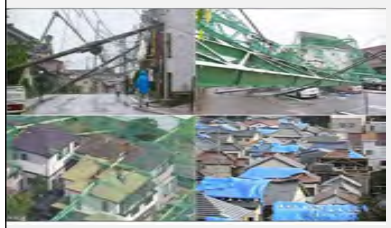
国土技術研究センターより引用
http://www.jice.or.jp/knowledge/japan/commentary11

1.2. 気象災害・風水害

●台風による災害（風、雨、高潮等）

・風害、水害、高潮害、波浪害

2019年台風15号により大きな被害が出た千葉県



2004年台風23号による兵庫県
福知山市大江町での洪水



2004年台風23号の高波で
破壊された海岸の堤防



国土技術研究センターより引用
http://www.jice.or.jp/knowledge/japan/commentary11

1.2. 気象災害・風水害

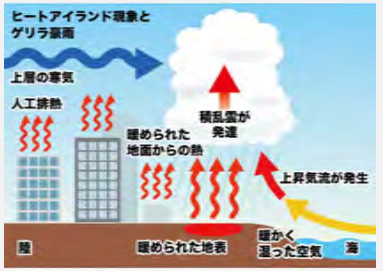
●ゲリラ豪雨の仕組みやその被害（発生時期、発生原因、影響等）
・ゲリラ豪雨は夏に多い
・夏の日差しによって暖められた空気が上昇し積乱雲が原因
・集中豪雨よりも局地的なので二次災害が想定しにくい

都市部でゲリラ豪雨を降らせる積乱雲



くるくらより引用
https://kurukura.jp/safety/190610.html

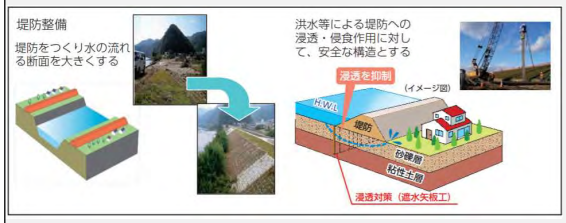
ゲリラ豪雨の仕組み

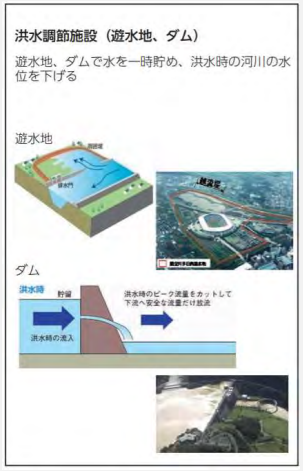


ウェウェザーニュースより引用
https://weathernews.jp/s/topics/201707/180125/

1.2. 気象災害・風水害

●水災対策・予防（堤防整備、遊水池、ダム、引堤、河川採掘）
・堤防整備
・洪水用調整施設（遊水地、ダム）
・引堤
・河道採掘

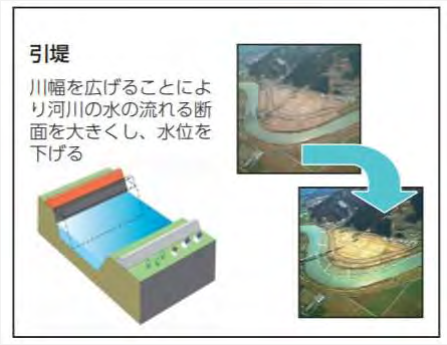




国土交通省　河川事業概要2018より引用
https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/gaiyou/panf/pdf/c2.pdf

1.2. 気象災害・風水害

●水災対策・予防（堤防整備、遊水池、ダム、引堤、河川採掘）
・堤防整備
・洪水用調整施設（遊水地、ダム）
・引堤
・稼働採掘





国土交通省　河川事業概要2018より引用
https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/gaiyou/panf/pdf/c2.pdf

1.2. 気象災害・風水害

●雪害による被害とその対策（豪雪地帯特有、豪雪地帯以外）
・豪雪地帯特有の災害
　雪崩、除雪中の事故
・豪雪地帯以外でも発生する事故
　路面凍結による交通事故

命を守る除雪中の事故防止10か条



雪崩が発生しやすいケース



首相官邸ＨＰ　雪害ではどのような災害が起こるのかより引用
https://www.kantei.go.jp/jp/headline/bousai/setsugai.html

1.3. 土砂災害

●土砂災害の特徴（崖崩れ、地すべり、土石流等）

・種類
　がけ崩れ
　地すべり
　土石流

・発生しやすい時
　集中豪雨
　局地的大雨（ゲリラ豪雨）

・発生しやすい場所
　扇状地
　造成地
　山岳地帯
　急傾斜地

・危険個所
　53万か所
　過去10年で年1000件平均発生



内閣府　防災情報のページより引用
http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h27/79/special_02.html

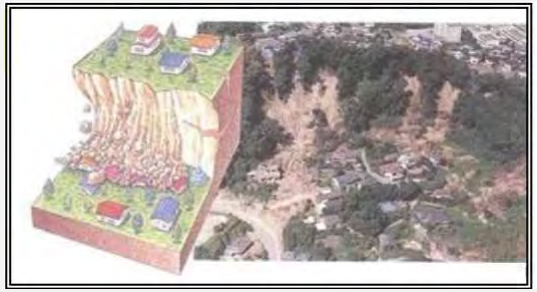
1.3. 土砂災害

●土砂災害の特徴（土石流、崖崩れ、地すべり等）

・崖崩れ（急傾斜地の崩壊）
地中にしみ込んだ雨水や地震の
揺れによる影響等で、山の斜面
が突然崩れ落ちる現象
斜度30度以上で起きやすい

・崖崩れの前兆
がけにひび割れができる
小石が落ちてくる
がけから水が湧き出る
湧水が止まる
湧水が濁る
地鳴りがする

崖崩れ



国土交通省砂防部　土砂災害の対策の概要より引用
https://www.mlit.go.jp/common/001024560.pdf

32

1.3. 土砂災害

●土砂災害の特徴（土石流、崖崩れ、地すべり等）

・地すべり
比較的ゆるやかな斜面で
滑りやすい地層がゆっくり動く
広い範囲で起こる
1日数ミリ程度だが、
突然数メートル動くことがある

・地すべりの前兆
地面がひび割れ、陥没
がけや斜面から水が噴き出る
井戸や沢の水が濁る
地鳴り・山鳴りがする
樹木が傾く
亀裂や段差が発生する

地すべり



国土交通省砂防部　土砂災害の対策の概要より引用
https://www.mlit.go.jp/common/001024560.pdf

33

129

1.3. 土砂災害

●土砂災害の特徴（土石流、崖崩れ、地すべり等）

・土石流
渓流に溜まった土砂が長雨や
集中豪雨により一気に
下流に押し流される現象
時速20～40km
人家や畑を一瞬で壊滅させる破壊力

・土石流の前兆
山鳴り
急に川の水が減り流木が混ざる
腐った土のにおいがする
雨が降り続くが川の水位が下がる
立木がさける音、石がぶつかり合う
音が聞こえる

土石流



国土交通省砂防部　土砂災害の対策の概要より引用
https://www.mlit.go.jp/common/001024560.pdf

34

1.3. 土砂災害

●土砂災害対策・予防（ハード・ソフト面の対策、土砂災害警戒区域、対策の事例等）

・ハード面
国土保全
砂防工事
地すべり防止工事
急傾斜地崩壊防止工事

ハード対策の実施



国土交通省砂防部　土砂災害の対策の概要より引用
https://www.mlit.go.jp/common/001024560.pdf

35

1.3. 土砂災害

●土砂災害対策・予防（ハード・ソフト面の対策、土砂災害警戒区域、対策の事例等）

・砂防設備の役割
　砂防えん堤（透過型）
　砂防えん堤
　山腹工
　渓流保全工

砂防設備の役割



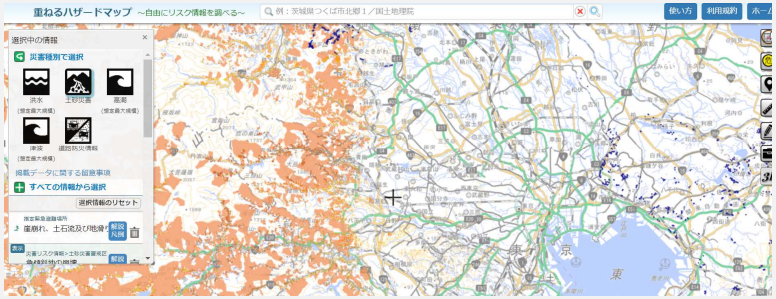
国土交通省砂防部　土砂災害の対策の概要より引用
https://www.mlit.go.jp/common/001024560.pdf

1.3. 土砂災害

●土砂災害対策・予防（ハード・ソフト面の対策、土砂災害警戒区域、対策の事例等）

・ソフト面
　自分の住む場所が「土砂災害危険個所（土砂災害警戒区域）」の確認
　雨が降り出したら「土砂災害　警戒情報」に注意
　土砂災害警戒情報が発表されたら早めの避難

重ねるハザードマップ（土砂災害のみ選択）



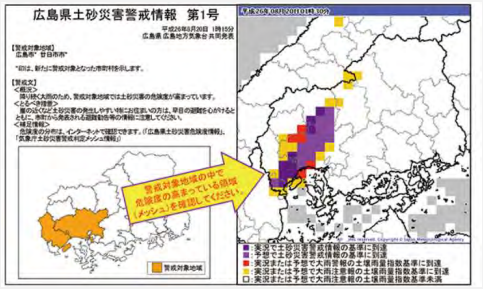
国土交通省　ハザードマップポータルサイトより引用
https://www.mlit.go.jp/river/sabo/link_dosya_kiken.html

1.3. 土砂災害

●土砂災害対策・予防（ハード・ソフト面の対策、土砂災害警戒区域、対策の事例等）

・ソフト面
　自分の住む場所が「土砂災害危険個所（土砂災害警戒区域）」の確認
　雨が降り出したら「土砂災害　警戒情報」に注意
　土砂災害警戒情報が発表されたら早めの避難

土砂災害警戒情報（左）、土砂災害警戒判定メッシュ情報（右）の発表例



内閣府　防災情報のページより引用
http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h27/79/special_02.html

1.3. 土砂災害

●土砂災害対策・予防（ハード・ソフト面の対策、土砂災害警戒区域、対策の事例等）

・ソフト面
　自分の住む場所が「土砂災害危険個所（土砂災害警戒区域）」の確認
　雨が降り出したら「土砂災害　警戒情報」に注意
　土砂災害警戒情報が発表されたら早めの避難

土砂災害に関する防災気象情報を活用した避難情報



赤メッシュ以上は
避難開始検討

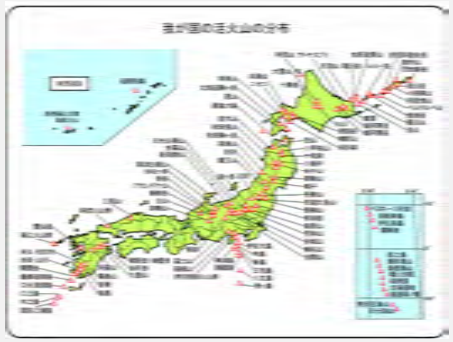
赤よりも紫メッシュが危険
紫はすぐに非難

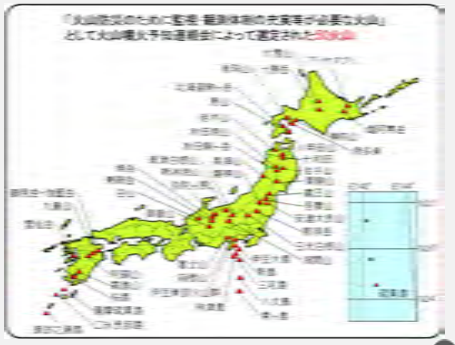
内閣府　防災情報のページより引用
http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h27/79/special_02.html

1.4. 火山災害

●火山の種類と代表例（活火山の定義変更）

・活火山とは
概ね過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山
2003年に定義見直しされ、休火山、死火山は使われなくなった
2017年以降、活火山数は111、うち50火山は火山防災要チェック対象

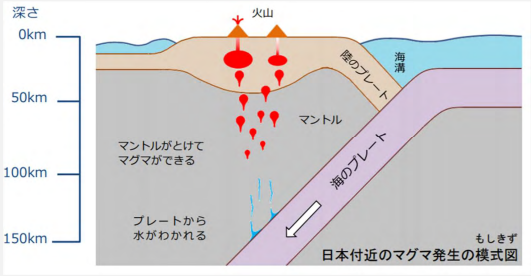




気象庁　活火山とはより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/katsukazan_toha/katsukazan_toha.html

1.4. 火山災害

●火山噴火の仕組み（マグマの粘性による噴火様式の違い等）
・噴火の仕組み
海水を吸った海のプレートが沈み込むときにマントルが溶けてマグマができる
マグマは高温の液体のため上昇し地表から5～20㎞で留まる（マグマ溜まり）
マグマは火山ガスが溶け込んでおり、上昇すると圧力が減り、泡になる
これが炭酸ジュースをあけたような状態になり、勢いよく地上に噴き出す
マグマに溶けた水が水蒸気に変化するとき、体積が1700倍に増える

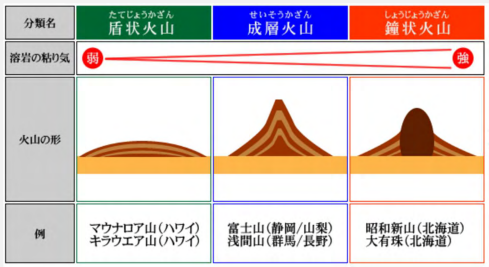




仙台管区気象台資料より引用
https://www.jma-net.go.jp/sendai/kyoiku/eqvol/a_vol_ws.pdf

1.4. 火山災害

●火山噴火の仕組み（マグマの粘性による噴火様式の違い等）
・マグマの粘性と火山の種類
溶岩の粘性　弱　楯状火山　例；マウナロア山（ハワイ）
溶岩の粘性　中　成層火山　例；富士山
溶岩の粘性　強　鐘状火山　例；昭和新山

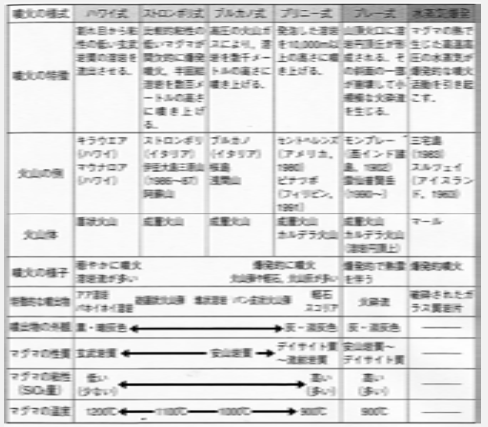




大地の変化の達人　火山行である日本より引用
http://earthsciences1.juniorhighschool-science.net/volcano/

1.4. 火山災害

●火山噴火の仕組み（マグマの粘性による噴火様式の違い等）
・マグマの粘性と噴火様式の違い
ハワイ式
ストロンボリ式
ブルカノ式
ブリニー式
プレー式
水蒸気爆発

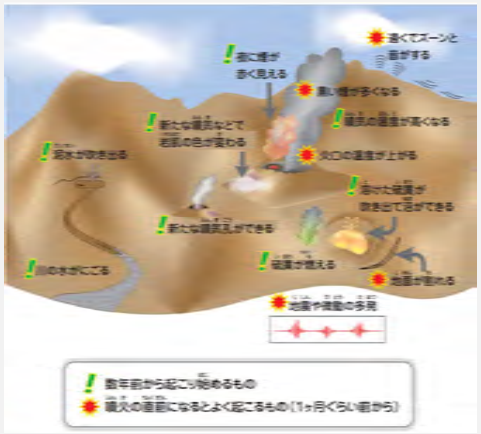


参考：名古屋工業大学　第7回火山と噴火
http://www.cm.nitech.ac.jp/cho/earth_science/Lesson-07.pdf

1.4. 火山災害

●噴火の前兆（地震、地殻変動、磁力低下、地下水温上昇等）

・見た目の変化
地形の変化
噴気の変化
湖・川の変化
湧水の変化
地震の頻発



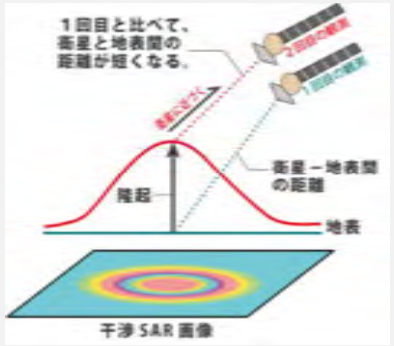
国土交通省　北海道開発局より引用
https://www.hkd.mlit.go.jp/as/tisui/ho928l0000002vba-att/vktdfd0000000bc6.pdf

1.4. 火山災害

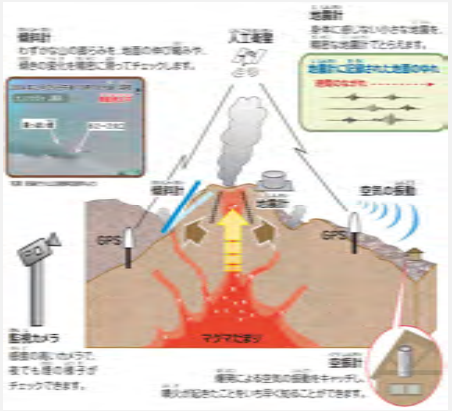
●噴火の前兆（地震、地殻変動、磁力低下、地下水温上昇等）

・目で分からない変化
山の傾きの変化
体に感じない小さな地震や地面の揺れ

干渉SARの原理



国土地理院のページより引用
https://www.gsi.go.jp/kikakuchousei/bousaichousei/page4.html



内閣府　防災情報のページより引用
http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h27/79/special_02.html

1.4. 火山災害

●火山噴火による災害（火砕物、溶岩流、火砕流、山体崩壊、土石流、火山ガス等）

・火山災害の種類
大きな噴石　　避難までの時間なく、非常に危険
火砕流　　時速100kmに及び逃げられない、非常に危険
融雪型火山泥流　時速60kmを超えて逃げる時間はあまりない、非常に危険

大きな噴石



浅間山の噴石（平成17年8月4日）

火砕流



雲仙岳の火砕流（平成6年6月24日）

融雪型火山泥流



ネバドデルルイス火山の融雪型火山泥流（1985年）
米国地質調査所のHPより

気象庁　主な火山災害ページより引用
http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/volsaigai/saigai.html

1.4. 火山災害

●火山噴火による災害（火砕物、溶岩流、火砕流、山体崩壊、土石流、火山ガス等）

・火山災害の種類
溶岩流　　流下速度は地形いよるが緩やかなので避難可能
小さな噴石・火山灰　降ってくるまでに時間はあるため危険だが準備可能

溶岩流



伊豆大島噴火の溶岩流（昭和61年11月19日）

小さな噴石・火山灰



三宅島の降灰（平成12年7月16日）

気象庁　主な火山災害ページより引用
http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/volsaigai/saigai.html

1.4. 火山災害

●火山噴火による災害（火砕物、溶岩流、火砕流、山体崩壊、土石流、火山ガス等）

・火山災害の種類
　火山ガス　　吸入すると危険だが回避可能
　火山泥流・土石流

火山ガス



火山ガスを大量に含む噴煙
（三宅島 2001年1月）

火山泥流・土石流



土石流被害を受けた家屋
国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所提供

気象庁　主な火山災害ページより引用
http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/volsaigai/saigai.html

1.4. 火山災害

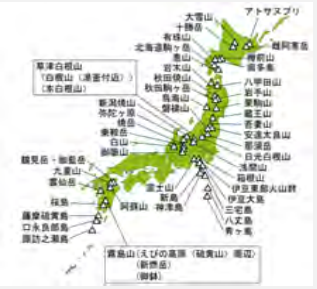
●火山災害対策・予防（噴火の予知、観測、関係法令）

・種類
　噴火警戒レベルは、警戒範囲ととるべき行動を5段階区分で示したもの
　活動火山対策特別措置法に国と地元で共同し避難を検討している
　気象庁は地元の避難計画と一体的に噴火警報・予報を発表する
　噴火警戒レベルが適用されているのは48火山

噴火警戒レベル



噴火警戒レベルが運用されている48火山
（令和元年7月現在）



気象庁のページより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/level_toha/level_toha.htm

1.5. 広域大規模火災

●火災の種類（建物火災、林野火災、車両火災、船舶火災、航空機火災等、それぞれの特徴等の概要）

・火災とは
　人の意図に反して発生・拡大、または放火による消火が必要な燃焼現象
　人の意図に反して発生・拡大した爆発現象

・火災の種別
　下記の7種類。2種以上複合する場合は、焼き損害額の大きい方の種別となる。
　1、建物火災
　2、林野火災
　3、車両火災
　4、船舶火災
　5、航空機火災
　6、その他火災
　7、爆発



大船渡地区消防組合より引用
https://fd-ofunato.jp/top/kasainosyubetu.pdf

1.5. 広域大規模火災

●震災に伴う火災（過去の事例における出火原因や被害規模）
・東日本大震災（平成23年、2011年）の事例
　火災発生件数　1都10県で286件
　火災原因　　電気配線のショート・漏電やストーブの転倒、ろうそく　等
　主な火災　　岩手県山田町　107,600㎡の大規模市街地火災　等

都道府県別火災発生状況

（平成23年11月11日現在）

都道府県別	火災発生件数
青森県	5
岩手県	34
宮城県	135
秋田県	1
福島県	11
茨城県	31
群馬県	2
埼玉県	12
千葉県	16
東京都	33
神奈川県	6
計	286

主な火災

（平成23年11月17日現在）

出火場所	火災概要等
岩手県山田町	107,600m²にわたる大規模な市街地火災
岩手県大槌町	130,000m²にわたる大規模な市街地火災のほか林野火災
宮城県気仙沼市	102,000m²にわたる大規模な市街地火災のほか林野火災
宮城県石巻市	56,100m²にわたる大規模な市街地火災
宮城県多賀城市	津波により損傷した危険物施設から発生した石油コンビナート火災
宮城県名取市	16,200m²にわたる大規模な市街地火災
千葉県市原市	地震動により損傷した高圧ガス貯蔵施設から発生した石油コンビナート火災

平成23年消防白書より引用
https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/h23/cat-2/2/509.html

1.5. 広域大規模火災

●震災に伴う火災（過去の事例における出火原因や被害規模、防火対策）
・市街地火災、林野火災
岩手県山田町における市街地火災　107,600㎡にわたる市街地火災
岩手県大槌町における市街地火災　130,000㎡にわたる市街地、林野火災

岩手県山田町役場屋上から見た火災の状況



岩手県山田町役場屋上から見た火災の状況
（平成23年3月12日2時頃撮影）
（岩手県山田町役場提供）

岩手県大槌町において高台手前で見られた焼損等の状況



岩手県大槌町において高台手前で見られた焼損等の状況
（平成23年3月25日16時頃撮影）

平成23年消防白書より引用
https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/h23/cat-2/2/509.html

1.5. 広域大規模火災

●震災に伴う火災（過去の事例における出火原因や被害規模、防火対策）
・防火対策
1、出火防止対策
2、火災の早期覚知・初期消火対策
3、地域ぐるみの防災対策

・出火防止対策
事前の出火防止対策
家具の転倒防止、感震ブレーカーの設置　等
地震直後の出火防止対策
電気コードや石油器具の破損状況の確認、避難時ブレーカーを落とす　等
避難から戻った後の出火防止対策
ガス器具や配管等に破損がないか確認してから使用する　等
通電火災対策
電化製品や配線・コードの破損状態の確認してから使用する　等

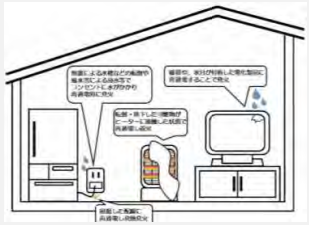


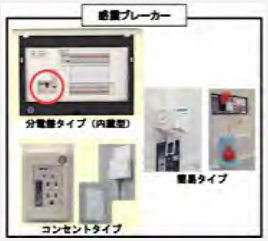


消防庁　地震火災から命を守るより引用
https://www.soumu.go.jp/main_content/000671458.pdf

1.5. 広域大規模火災

●震災に伴う火災（過去の事例における出火原因や被害規模、防火対策）
・通電火災対策
通電火災とは、停電復旧後の再通電時に発生が懸念される火災
・主な対策
停電時・避難時の対応
停電中に自宅から離れる際は、ブレーカーを落とす　等
停電復旧時の対応
電化製品、配線やコードが破損・損傷を確認してから使用する
日頃からの備え
住宅用分電盤の機能充実
感震ブレーカーの設置



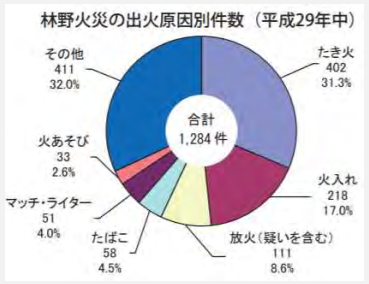


消防庁　地震火災から命を守るより引用
https://www.soumu.go.jp/main_content/000671458.pdf

1.5. 広域大規模火災

●林野火災（過去の事例における出火原因や被害規模、対策）
・出火原因
たき火、火入れ、放火（疑い含む）、たばこ、マッチ、ライター、火遊びなど
・被害規模
平成29年の出火件数　1284件
焼損面積　938ha
損害額　9億36万円
死者　10名
・対策
全国山火事予防運動での呼びかけ



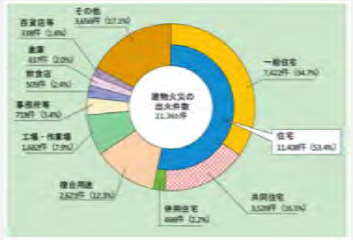


消防庁　特殊災害室より引用
https://www.fdma.go.jp/publication/ugoki/items/3102_37.pdf

1.5. 広域大規模火災

●建物火災（過去の事例における出火原因や被害規模、対策）
- 建物火災の火元別割合
  住宅火災が最多で全体の53.4％
- 建物火災の主な出火原因トップ3
  1位　こんろの消し忘れ　2986件（14.0％）
  2位　たばこの不始末　　2025件（9.5％）
  3位　放火　　1635件（7.7％）
  ここまでで全体の3割を占める。
- 対策
  コンロから離れない、寝たばこ、ポイ捨て厳禁、放火対策　等

建物火災の火元建物用途別の状況



建物火災の主な出荷原因と経過

主な出火原因	こんろ		たばこ		放火		ストーブ		配線器具		電灯電話等の配線		電気機器		放火の疑い		たき火		電気装置	
	2,986件(14.0%)		2,025件(9.5%)		1,635件(7.7%)		1,330件(6.2%)		1,036件(4.8%)		1,008件(4.7%)		971件(4.5%)		821件(3.8%)		401件(1.9%)		390件(1.8%)	
主な経過又は発火源	放置する、忘れる	1,499	不適当な場所への放置	893	ライター	633	可燃物の接触・落下	473	金属の接触部が過熱	291	短絡	471	短絡	218	ライター	187	火の粉が敷き藁へ飛火する	157	絶縁劣化	124
	可燃物の接触・落下	286	火源が接触・落下	680	マッチ	97	引火・ふく射	306	スパーク	232	半断線	128	スパーク	79	その他のたばこマッチ	67	火源の接触・落下	143	短絡	67
	過熱する	282	残り火の処置が不充分	107	火のついた紙	80	考え違いにより使用を誤る	81	短絡	187	金属の接触部が過熱	95	絶縁劣化	71	マッチ	16	残り火の処置が不充分	36	スパーク	38
	その他	919	その他	345	その他	825	その他	470	その他	326	その他	314	その他	603	その他	551	その他	65	その他	161

平成30年消防白書より引用
https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/h30/chapter1/section1/para1/38275.html

1.6.　近年の主な災害

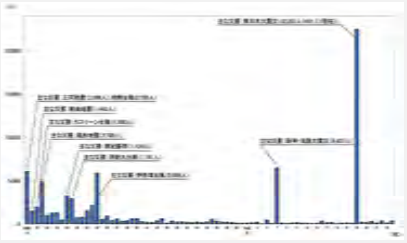
●近年の災害発生状況
- 変動しつつも増加傾向
  下記の2つの大地震の際には被害規模が突出している
  1995年　阪神淡路大震災
  2011年　東日本大震災
- 死者行方不明者数
  昭和20年からの推移では微減あるいは横ばい

我が国の自然災害発生件数及び被害額の推移



中小企業白書2019より引用
https://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/hakusyo/2019/PDF/chusho/05Hakusyo_part3_chap2_web.pdf

自然災害における死者行方不明者数

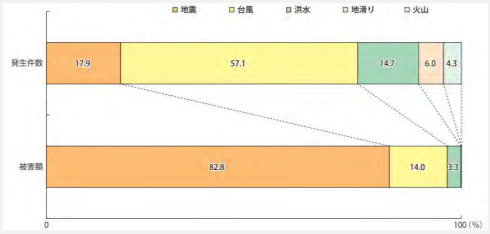


内閣府　防災情報のページより引用
http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h31/honbun/3b_6s_07_00.html

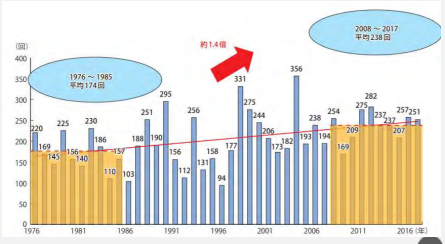
1.6.　近年の主な災害

●近年の災害発生状況
- 自然災害の発生件数と被害額の関係
  発生件数　台風が6割を占める
  被害額　　地震が8割を超える
- 1時間降水量50mm以上の年間発生件数
  この30年間で1.4倍に増えている

我が国における自然災害の発生件数及び被害額の災害別割合



1時間降水量50mm以上の年間発生件数（アメダス1000地点当たり）



中小企業白書2019より引用
https://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/hakusyo/2019/PDF/chusho/05Hakusyo_part3_chap2_web.pdf

1.6.　近年の主な災害

●地震・津波による災害（発生年、名称、被害規模、対策等）
- 概要
  - 2018年　北海道胆振東部地震　M6.7、最大震度7、全道295万戸停電
  - 2018年　大阪北部地震　M6.1、最大震度6弱、被害総額最大1800億円
  - 2016年　熊本地震　M7.3、最大震度7、被害総額最大4.6兆円
- 北海道胆振東部地震
  2018年（平成30年）9月6日3時7分　北海道胆振地方中東部で発生した地震。
  震源は深さ35km、マグニチュード6.7、最大震度７を観測
  死者42名、重軽傷者762名、家屋の全半壊等14632棟
  地震発生後日本で初めてエリア全域に及ぶ大停電（ブラックアウト）発生
  停電した戸数は295万

苫東厚真発電所



電気新聞より引用

斜面崩落個所
（北海道勇払郡厚真町）



震度分布



国土交通省より引用
https://www.mlit.go.jp/river/bousai/bousai-gensaihonbu/1kai/pdf/sankou.pdf

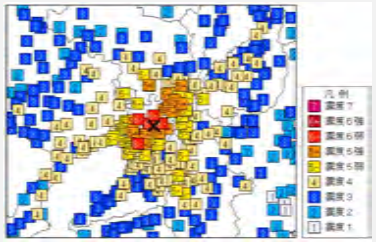
1.6. 近年の主な災害

●地震・津波による災害（発生年、名称、被害規模、対策等）
・大阪北部地震
2018年（平成30年）6月18日7時58分　大阪府北部で発生した地震
震源は深さ13km、マグニチュード6.1、最大震度6弱を観測
死者6名、うち2名がブロック塀の崩落に巻き込まれて死亡
家屋の全半壊等は5万7千棟
ライフラインは最大17万戸が停電したが、地震発生当日の午前中には復旧
ブロック塀の事故を受けて「建築物の耐震改修の促進に関する法律」一部改正
ブロック塀の撤去等の費用支援が平成30年第2次補正予算に盛り込まれる

地震により倒れたブロック塀
（大阪府高槻市立寿栄小学校）



震度分布



内閣府　防災情報のページより引用
http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h31/ho

1.6. 近年の主な災害

●地震・津波による災害（発生年、名称、被害規模、対策等）
・熊本地震
2016年（平成28年）4月16日1時25分　熊本県熊本地方で発生した地震
震源は深さ12km、マグニチュード7.3、最大震度7を観測
震度7の連続発生は観測史上初、また異常な数の余震が発生
死者272名、重軽傷者約2808人、家屋の全半壊等は20万棟
熊本城など公共建物もの被害が大きく報じられる
発生1か月後には義援金総額が165億円にも上り、これまで527億円が集まった

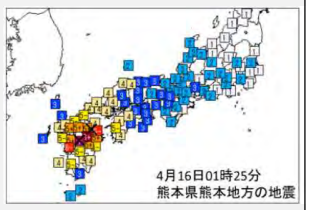
熊本城の被災状況



益城町における家屋倒壊の状況



震度分布（4月16日01時25分）



消防庁　熊本地震の被害と対応より引用
https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/h28/items/special1.pdf

気象庁　熊本地震感想くデータより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/2016_04_14_kumamoto/index.html

1.6. 近年の主な災害

●気象災害・風水害（発生年、名称、被害規模、対策等）
・2020年　令和2年7月豪雨　球磨川決壊など各地で甚大な被害
・2019年　台風19号　千曲川決壊など各地で甚大な被害

・令和2年7月豪雨
令和2年7月3日～31日にかけて前線の影響で各地で記録的大雨
長野県や高知県の多い所で2000ミリを超えるなど多地点で観測史上1位を記録
死者82名、行方不明4名、住家の全半壊等4558棟、住家浸水13,934棟
国が管理する7水系8河川、県が管理する58水系194河川で氾濫が発生
土砂災害932件、高速道路、国道等でも被災
13事業者20路線で土砂流入の被害発生

球磨川の氾濫



県道小鶴原お女木線　深水箸橋梁流出



土石流の被害（熊本県芦北郡）

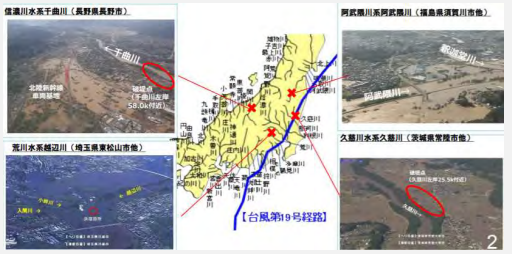


国都交通省　令和2年7月豪雨による被害と対応より引用
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/hazard_risk/dai05kai/dai05kai_sankosiryo02.pdf

1.6. 近年の主な災害

●気象災害・風水害（発生年、名称、被害規模、対策等）
・台風19号
2019年10月6日に発生し、伊豆半島に上陸し、関東地方を通過した。
10日～13日の総降水量が神奈川県箱根で1000ミリに達するなど記録的大雨
死者96名、行方不明4名、住家の全半壊等27,684棟、住家浸水59,716棟
140か所で堤防決壊（千曲川（長野）や阿武隈川（福島）等）
決壊箇所に対する補強工事は完了
TEC-FORCEが述べ22,300人投入されている

台風の毛糸と代表的な決壊状況



TEC-FORCE（緊急災害対策派遣隊）の活動状況



国土交通省　台風19号による被災状況と今後の対応について
https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001317859.pdf

1.6. 近年の主な災害

●土砂災害害（発生年、名称、被害規模、対策等）
・2018年　北海道胆振東部地震　厚真町の大規模土砂災害
・2017年　九州北部豪雨　赤谷川の土砂・洪水氾濫

・北海道胆振東部地震
2018年（平成30年）9月6日3時7分　北海道胆振地方中東部で発生した地震。
広域的に土砂災害が発生し、この崩壊面積は13.4㎢と明治以降最多
対策として、「厚真川水系土砂災害復旧事業所」を設置
平成30年北海道胆振東部地震災害からの復旧・復興方針も策定されている

無数の崩壊が発生した斜面



厚真河河道掘削作業状況



国土交通省　平成30年北海道胆振東部地震における一般被害
https://www.maff.go.jp/tokai/noson/bosai/attach/pdf/20180611-20.pdf

1.6. 近年の主な災害

●土砂災害害（発生年、名称、被害規模、対策等）
・九州北部豪雨
2017年（平成29年）7月5日~6日にかけての九州北部の大雨
総降水量は多いところで500ミリ超え、朝倉・日田では観測史上1位更新
死者40名、行方不明者2名の人的被害、1600棟を超える家屋の全半壊等
特に赤谷川流域の被害が甚大で死者・行方不明者の半数が被災
TEC-FORCEの活躍

赤谷川流域の全景



改正河川法に基づく権限代行



国土交通省　平成30年北海道胆振東部地震における一般被害
https://www.maff.go.jp/tokai/noson/bosai/attach/pdf/20180611-20.pdf

1.6. 近年の主な災害

●火山災害（発生年、名称、被害規模、対策等）
・2014年　御岳山噴火
・2011年　霧島山噴火

・御岳山噴火
2014年（平成26年）9月27日午前11時52分　山頂南西で水蒸気爆発
1km程度の範囲に大きな噴石が飛散した
死者58名、行方不明者5名、負傷者61名という戦後最悪の火山災害
二次災害防止のための除石工事、コンクリート谷止工を実施

噴火の様子



除籍工事の様子



除石工事前　除石工事中　除石工事後

中部山林管理局　御岳山の災害より引用
https://www.rinya.maff.go.jp/chubu/kiso/morigatari/saigai.html

1.6. 近年の主な災害

●火山災害（発生年、名称、被害規模、対策等）
・2014年　御岳山噴火
・2011年　新燃岳（霧島山）噴火

・霧島山噴火
2011年（平成23年）1月19日から噴火開始、22日、26日と噴火
26日には噴煙は3000メートルにも及んだ
都城市、日南市まで降灰が及び、火口から周囲4kmいないが立ち入り禁止
負傷者35名で死亡者なし

噴火の様子



降灰の衛星写真



実際の後輩の様子



Yahoo Japan　転記・災害より引用
https://typhoon.yahoo.co.jp/weather/calendar/9/#

1.6.　近年の主な災害

●広域大規模火災害（発生年、名称、被害規模、対策等）
- 2011年　東日本大震災　宮城県気仙沼市
- 2011年　東日本大震災　宮城県石巻市

・宮城県気仙沼市
11日の津波到来直後鹿折地区で大規模な市街地火災が発生
23日に鎮火するまで、102,000㎡延焼した。

宮城県気仙沼市における火災の状況
（平成23年3月11日18時ごろ、
気仙沼市立病院から撮影）



宮城県気仙沼市内の大船渡線線路付近から東側一帯を見た焼損等の状況（右奥が海）
（平成23年3月30日15時頃撮影）



平成23年度版防災白書より引用
https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/h23/cat-2/2/509.html

1.6.　近年の主な災害

●広域大規模火災害（発生年、名称、被害規模、対策等）
・宮城県石巻市
津波到来直後、門脇町等で大規模な市街地火災が発生
23日に鎮火するまで、56,100㎡延焼した。

宮城県石巻市門脇町付近における火災の状況
（平成23年3月11日18時頃撮影）



宮城県石巻市門脇小学校西側の斜面の上から見た焼損等の状況
（手前の崖で延焼阻止、奥が海）
（平成23年3月31日13時頃撮影）



平成23年度版防災白書より引用
https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/h23/cat-2/2/509.html

2. 災害に関する情報

2.1. 災害関連情報
2.2. 被害想定・ハザードマップ
2.3. 災害情報の活用と発信

2.1. 災害関連情報

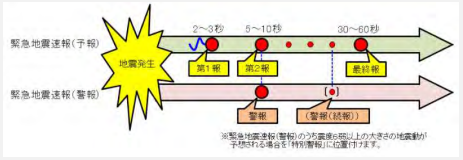
●地震・津波に関する情報（地震情報、緊急地震速報、津波警報等）
・地震情報
最近1週間の地震情報が選択できる
震度3以上を観測した全国188の地域名と地震の揺れの検知時刻の情報
・緊急地震情報
緊急地震速報は警報と予報の2種類
警報の中でも予想震度6弱以上の大きさを「特別警報」としている

地震情報（震度速報）



気象庁　地震情報より引用
https://www.jma.go.jp/jp/quake/quake_sindo_index.html

緊急地震速報の種類



気象庁　緊急地震速報についてより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/eew/data/nc/shikumi/shousai.html#2

2.1. 災害関連情報

●地震・津波に関する情報（地震情報、緊急地震速報、津波警報等）

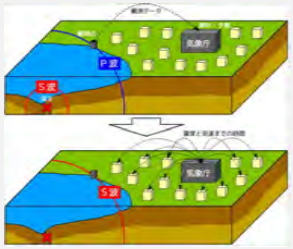
・緊急地震情報の仕組み
　Ｐ波とＳ波の伝達速度差を利用
　Ｐ波（初期微動）は7km/秒
　Ｓ派（主要動）は4km/秒
　日本全国に設置した地震計でＰ波を検知し、利用者に伝達

緊急地震速報のしくみ



株式会社日立アイイーシステムより引用
https://www.hitachi-ie.jp/products/sec/eew/index.html

緊急地震速報システム



Wikipedia “緊急地震速報”より引用
https://ja.wikipedia.org/wiki

2.1. 災害関連情報

●地震・津波に関する情報（地震情報、緊急地震速報、津波警報等）

・津波警報・注意報
　地震発生時にすぐに規模や位置を特定し、地震が発生してから3分を目標に
　大津波警報、津波警報、または津波注意報を津波予報区単位で発表
・津波情報
　津波警報や注意報で発表される、予想到達時刻や波の高さなどの項目
・津波予報
　地震発生後、津波による
　災害のおそれがない場合に、
　津波予報を発表

津波警報・注意報の種類



津波予報区

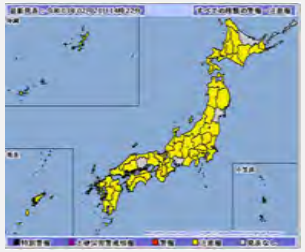


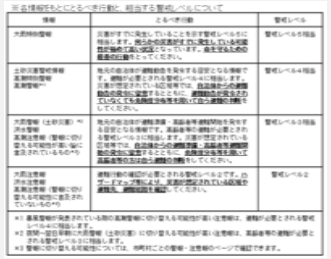
気象庁　津波警報・注意報、津波情報、津波予報についてより引用
https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/joho/tsunamiinfo.html

2.1. 災害関連情報

●気象に関する情報（天気予報、注意報、警報、特別警報、土砂災害警戒情報、指定河川洪水予報、等）

・天気予報、注意報、警報、特別警報の違い
　予報　　観測の成果に基づく現象の予想の発表
　注意報　災害の恐れがある旨を注意して行う予報
　警報　　重大な災害の起こる恐れがある旨を警告して行う予報
　特別警報　予想される現象が特に異常であるため重大な災害の起こる恐れが著しく大きい旨を警告して行う予報
・全ての気象情報は「警戒レベル」を元に整理されなおしている





気象庁　気象警報・注意報より引用
https://www.jma.go.jp/jp/warn/

2.1. 災害関連情報

●気象に関する情報（天気予報、注意報、警報、特別警報、土砂災害警戒情報、指定河川洪水予報、等）

・水害・土砂災害の防災情報の伝え方が変わった
　避難勧告等に関するガイドラインが平成31年3月に改訂
　自らの判断で避難行動をとることを指針
　住民がとるべき行動を直感的に理解しやすくする5段階の警戒レベルを明記



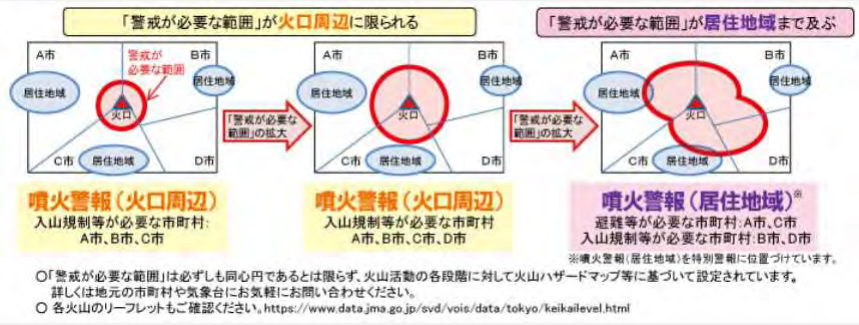


内閣府　防災情報のページ　「警戒レベル４で全員避難！」より引用
http://www.bousai.go.jp/oukyu/hinankankoku/h30_hinankankoku_guideline/index.html

2.1. 災害関連情報

●火山噴火に関する情報（噴火警報、噴火警戒レベル）

・噴火警報と警戒が必要な範囲
　噴火警報（火口周辺）　警戒が必要な範囲が火口周辺の限られる
　噴火警報（居住地域）　警戒が必要な範囲が居住地域にまで及ぶ



気象庁　リーフレット「噴火警報と噴火警戒レベル」より引用
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/funka/funka_1.jpg

2.1. 災害関連情報

●火山噴火に関する情報（噴火警報、噴火警戒レベル）

・噴火警戒レベル
　警戒が必要な範囲を踏まえて、防災機関等の行動が5段階で示される
　レベル５とレベル４については特別警報として「噴火警報（居住地域）」で発表
　レベル３とレベル２については「噴火警報（火口周辺）」で発表



気象庁　リーフレット「噴火警報と噴火警戒レベル」より引用
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/funka/funka_2.jpg

2.2. 被害想定・ハザードマップ

●被害想定（概要・項目等）
・南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループで発案
　一次報告　建物被害、人的被害
　二次報告　施設等の被害、経済的な被害が追加

被害想定項目一覧

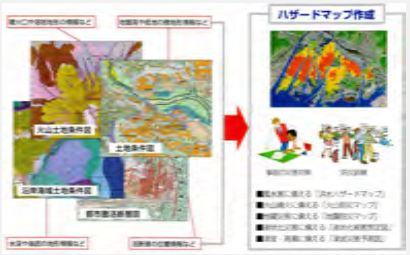


南海トラフ巨大対策地震ワーキンググループ　南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要より引用
http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130318_shiryo4.pdf

2.2. 被害想定・ハザードマップ

●ハザードマップ（概要、重ねるハザードマップ、わがまちハザードマップ）
・ハザードマップ
　自然災害による被害の軽減や防災対策に使用する目的で、被災想定区域や避難場所・避難経路などの防災関係施設の位置などを表示した地図
・ハザードマップポータルサイト
　重ねるハザードマップ
　わがまちハザードマップ

国土地理院が刊行している防災地理情報



国土地理院　ハザードマップより引用
https://www.gsi.go.jp/hokkaido/bousai-hazard-hazard.htm

重ねる地ハザードマップ　と　わがまちハザードマップ



国土交通省　ハザードマップポータルサイトより引用
https://disaportal.gsi.go.jp/

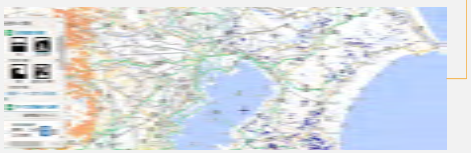
2.2. 被害想定・ハザードマップ

●ハザードマップ（概要、重ねるハザードマップ、わがまちハザードマップ）
・重ねるハザードマップ
地図上に、洪水・土砂災害・高潮・津波のリスク情報・道路防災情報などを地図や写真に自由に重ねて表示できる

洪水（東京近郊）



土砂災害（東京近郊）



洪水＋土砂災害（東京近郊）

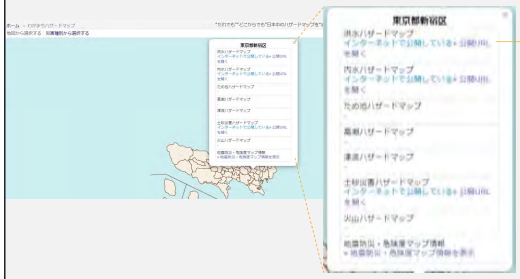


重ねるハザードマップより引用
https://disaportal.gsi.go.jp/

2.2. 被害想定・ハザードマップ

●ハザードマップ（概要、重ねるハザードマップ、わがまちハザードマップ）
・わがまちハザードマップ
各市町村が作成したハザードマップへリンク
地域ごとの様々な種類のハザードマップを見ることができる

わがまちハザードマップ（東京都新宿区）



新宿区　洪水ハザードマップ



新宿区より引用
http://www.city.shinjuku.lg.jp/anzen/htdocs/index.html

国土地理院　ハザードマップより引用
https://www.gsi.go.jp/hokkaido/bousai-hazard-hazard.htm

2.2. 被害想定・ハザードマップ

●ハザードマップの活用（入手方法、防災や避難への活用方法等）
・入手方法
各自治体の窓口
各自自体のホームページ
国土交通省ハザードマップポータルサイト
※一度手に入れても、定期的に更新されるので注意

重ねる地ハザードマップ　と　わがまちハザードマップ



新宿区　洪水ハザードマップ



新宿区　洪水ハザードマップより引用
http://www.city.shinjuku.lg.jp/anzen/file03_00016.html

国土交通省ハザードマップポータルサイトより引用
https://disaportal.gsi.go.jp/

2.2. 被害想定・ハザードマップ

●ハザードマップの活用（入手方法、防災や避難への活用方法等）
・防災や避難への活用方法（基本）
マップを入手する
自宅や勤務先、学校などの被害予測を確認
自宅からの避難経路を確認
勤務先・学校からの自宅への経路の確認

新宿の洪水ハザードマップ



国土交通省ハザードマップポータルサイトより引用
https://disaportal.gsi.go.jp/

2.2. 被害想定・ハザードマップ

●ハザードマップの活用（入手方法、防災や避難への活用方法等）
・防災や避難への活用方法（応用）
マップを基に考えた避難経路を実際に歩いてみる
出前講座に参加してみる
災害図上訓練（DIG）を通じたハザードマップの理解促進

各種イベントによるハザードマップの活用方法の説明
（名古屋市上下水道局）



局主催イベント（ポンプ所公開）

出前講座を活用したハザードマップの定着
市原市



平成１９年度出前講座風景（出典／市原市ＨＰ）

DIGの様子
岐阜県



災害図上訓練ＤＩＧ指導者の手引き（出典／岐阜県ＨＰ）

国土交通省　水害ハザードマップの利活用事例より引用
https://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/saigai/tisiki/hazardmap/sankou2_hazardmap_jirei.pdf

2.3. 災害情報の活用と発信

●災害情報（どのようなものか）
災害に関する一切の情報のことで、下記の4つに大別される。
1、平常時の災害啓蒙情報
例）国土交通省　防災情報提供センター
2、災害発生直前の災害予報・災害警報
例）Ｊアラート
3、災害発生直後の災害関連情報
例）テレビ、ラジオ、ネット(yahoo!防災速報等)、
SNS(facebook,twitter,line等)
4、復旧・復興過程の災害関連情報
例）内閣府　防災情報のページ

防災情報提供センター



国土交通省　防災情報提供センター
https://www.mlit.go.jp/saigai/bosaijoho/

Ｊアラート



消防庁　Ｈ29消防白書　Ｊアラート
https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/h29/topics10/46067.html

2.3. 災害情報の活用と発信

●被災者の情報ニーズ（被害の情報、安否確認、生活情報等）
・必要な情報は災害の時間経過によって異なる
災害直後　　；被災情報、ライフライン情報、避難所情報
応急対応時間　；被害状況、安否情報、ライフライン情報、避難所情報
復旧・復興期間；ライフライン復旧情報、避難所情報

災害時の時間経過による特徴

	発災前（風水害等）	発災前（地震、津波、ミサイル）	発災直後（数時間）	応急対応時間（救助、救援）	復旧、復興期間（被災者支援）
必要な情報	災害予測情報 被害予測情報 避難勧告・指示等	地震・津波情報 避難勧告・指示	被災情報 ライフライン情報 避難所情報等	被害状況 安否情報 ライフライン情報 避難所情報等	ライフライン 復旧情報 避難所情報等
情報伝達に必要な機能	PUSH 型 広範囲、多人数カバー ＋ PULL 型 （詳細情報）	PUSH 型 速報性	PUSH 型 広範囲、多人数カバー ＋ PULL 型 （詳細情報）	PUSH 型 広範囲、多人数カバー ＋ PULL 型 （詳細情報）	PUSH 型 広範囲、多人数カバー ＋ PULL 型 （詳細情報）
電源	通常電源	通常電源	停電の可能性あり	停電の可能性あり	通常電源
ネットワーク			輻輳、被災の可能性あり	被災の可能性あり	
防災行政無線	◎	◎	◎	○	○
エリアメール・緊急速報メール	◎	◎	×	×	×
登録制メール	◎	△	○	○	◎
SNS	◎	△	○	○	◎
コミュニティ放送	◎	◎	◎	◎	◎
CATV	◎	○	○	○	○
ワンセグ放送	◎	○	○	○	◎
IP 告知放送	◎	○	○	○	◎
ラジオ	◎	◎	◎	◎	◎
テレビ	◎	◎	○	△	△
備考	◎：有効、○：場合により有効（停電無い場合など）、△：あまり有効でない、×：使用不可				

内閣府　防災担当
http://www.bousai.go.jp/kaigirep/kentokai/hisaishashien2/pdf/dai7kai/siryo2.pdf

2.3. 災害情報の活用と発信

●災害情報の提供（Ｌアラート（災害情報共有システム）概要）
・L(Local)アラート
災害発生時に、地域住民に必要な情報を迅速に伝える共通基盤
地方公共団体、ライフライン事業者と放送局・アプリ事業者が共同

Lアラート（災害情報共有システム）の概要



総務省　Lアラート
https://www.soumu.go.jp/main_content/000650512.pdf

Lアラートを活用した防災アプチー覧（抜粋）

アプリ名；Yahoo!防災速報
提供元；ヤフー
対応OS；iOS / Androoid
情報提供地域；全国

アプリ名；訪日外国人向け災害情報通知アプリ
Safty tips
提供元；アールシーソリューション
対応OS；iOS / Androoid
情報提供地域；全国

アプリ名；東京都防災アプリ
提供元；東京都
対応OS；iOS / Androoid
情報提供地域；都内全域

総務省　Lアラートを活用した防災アプリ一覧
https://www.soumu.go.jp/main_content/000650511.pdf

2.3. 災害情報の活用と発信

●インターネット・ＳＮＳの活用（どんな情報が提供されているか）
・その他メディアとインターネット・ＳＮＳの違い
リアルタイムで情報発信・収集ができる
災害利用時でも利用できる
・災害時におけるＳＮＳ活用例
熊本地震（2016年）での大西市長のツイート
西日本豪雨（2016年）での岡山県片岡市長のツイート
大阪府北部地震（2018年）での吉村府知事からのツイート

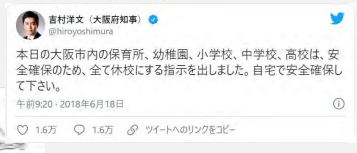
熊本地震（2016年）での大西市長のツイート



西日本豪雨（2016年）での
岡山県片岡市長のツイート



大阪府北部地震（2018年）での
吉村府知事からのツイート



X通信社　FASTALEARTより引用
https://fastalert.jp/bcp/sns-disaster-prevention

2.3. 災害情報の活用と発信

●流言（概要、影響、防止策等）
・概要（流言とデマの違い）
流言；社会的広がりを持って伝えられる真偽のはっきりしない情報
デマ；情報操作のため、意図的に流された真実でない情報
・影響
救援活動の遅れや被災者感情を拡大させる
・防止策
被災前　防災教育
被災時　AIを使った流言解析サービス（LINE SOCDA等）



SNSとAIを使った防災チャットボットSOCDA

内閣府　防災のページ
SNSやネットを活用した防災より引用
http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/r01/97/news_06.html

2.3. 災害情報の活用と発信

●風評被害（概要、過去の災害における風評被害の事例、防止策）
・風評被害とは？
ある事件・事故・環境汚染・災害が大々的に報道されることによって
引き起こされる経済的被害
・風評被害の事例
東日本大震災（2011）
福島県や周辺地域の農水産物・畜産物の価格下落・買い控え
・防止策
公式情報の発信、テキストだけでなく写真等も提供する
悪質なデマであれば、法的手段を講じる

風評被害が発生したとされる事件・事故・災害

発生年月	事件・事故・災害等	風評被害の対象	風評被害の発生場所
1991年6月	雲仙普賢岳噴火	観光業	長崎県島原市
1997年1月	ナホトカ号座礁事故	水産業，観光業	福井県三国町
1995年6月	ゴミ焼却場から発生するダイオキシン汚染	農業	大阪府能勢町
1999年2月	残留ダイオキシン汚染報道	農業	埼玉県所沢市
1999年9月	JCO臨界事故	農業，水産業，観光	茨城県東海村
2000年3月	有珠山噴火	観光業	北海道虻田町など
2000年8月	三宅島噴火	交通機関，観光業	東京都三宅島
2001年9月	狂牛病（BSE）問題	畜産業	全国
2004年1月	鳥インフルエンザ	養鶏業	全国
2004年10月	新潟県中越地震	観光業	新潟県

風評による被害を被害を考えるより引用
http://www.mgu.ac.jp/~ohashi/docs/2012transportation_and_economy.pdf

2.3. 災害情報の活用と発信

●パニック（概要、発生条件、防止策）
・パニックとは
激しい恐怖や不安によって、人々がヒステリックになって一斉に
逃げだしたり、右往左往したりすること
・災害に見舞われたときに、とる行動は3種に分かれる
落ち着いて行動　10～15％
我を失って泣き叫ぶ　15％以下
ショック状態で止まる　70～75％
・防止策
事前準備（脱出経路確保など）
パニックのきっかけを防ぐ
リーダーを作り統制を取る

韓国地下鉄火災事件（2003）



防災危機管理心理学より引用
https://www.bo-sai.co.jp/bias.htm

３．公的機関や企業等の災害対策

3.1.　行政の災害対策と危機管理
3.2.　行政の災害救助・応急対策
3.3.　復旧・復興と災害医療
3.4.　ライフラインの確保
3.5.　企業・団体の事業継続

3.1. 行政の災害対策と危機管理

●危機管理とは

・最悪の事態を想定し、それに備えて打つべき手を着実に打っていくこと

・起こってしまった事態に関して、それ以上悪化しないように状況を管理すること

（内閣府15条より）
国民の生命、身体または財産に重大な被害が生じ、又は生じる恐れがある緊急の事態への対処及び当該事態の発生の防止をいう

3.1. 行政の災害対策と危機管理

●「危機」とされる事象

・**自然災害**
地震、暴風、火事、台風、落雷、火山噴火、洪水

・**大事故**
航空事故、海難事故、原子力災害、鉄道・道路事故

・**感染症**
インフルエンザ
ノロウイルス
新型コロナウイルス

・**テロ**
ハイジャック・人質、
サイバーテロ、爆弾テロ

・**その他**
邦人救出、核実験　等

【過去10年に発生した自然災害】



画像 :国土交通省発行　国土交通白書2020より（https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r01hakusho/r02/html/n1115000.html）

3.1. 行政の災害対策と危機管理

●災害対策のフェーズ

災害対策基本法（１９６１年制定）

国民の生命、身体及び財産を災害から保護し、もって、社会の秩序の維持と公共の福祉の確保に資することを目的とする

【概要】
・防災に関する責務の明確化
・総合的防災行政の整備
・計画的防災の整備
・防災対策の推進
・激甚災害に対する財政援助等
・災害緊急事態に対する措置

3.1. 行政の災害対策と危機管理

●防災・危機管理に関する組織と役割

・中央防災会議
　防災に関する審議等を行う
　全閣僚、指定公共機関の代表者及び学識経験者により構成される

・内閣官房（事態対処・危機管理担当）

・内閣府（防災担当大臣）
　非常災害対策本部、緊急災害対策本部の設置

・災害対策本部
　災害が発生または発生する恐れがある場合に設置される

・都道府県・市町村
　災害に備えて計画書を作成、実施
　地方防災会議
　災害時に災害対策本部の設定

3.1. 行政の災害対策と危機管理

●防災・危機管理に関する組織と役割

・消防庁（緊急消防援助隊）
　大規模火災発生時の延焼防止消火活動、要救助者の捜索、救助

・警察（警察災害派遣隊）
　避難誘導、検視、死体身分及び身分確認の支援、緊急交通路の確保

・海上保安官
　巡視船艇の出動、海上からの救援・救助活動、物資の輸送

・災害派遣医療チーム「DMAT」
　医療活動、病院の医療行為支援、被災地外への医療搬送

・気象庁防災対応支援チーム「JETT」
　気象等の解説

3.1. 行政の災害対策と危機管理

●地域防災計画

→全ての都道府県、市町村が作成する防災計画書

【防災計画の位置付け】

防災対策基本法に基づいて
作成する計画書

国　・・	防災基本計画
都道府県・・	地域防災計画
市区町村・・	地域防災計画

3.1. 行政の災害対策と危機管理

●国土強靭化（ナショナル・レジリエンス）

→国民の生命と財産を守り、強くしなやかな国土を作る取り組み
　（強靭化・・「強くてしなやか」の意味）



３つの柱
　〇基本理念　〇基本方針　〇基本目標

国土強靭基本計画
　理念、方針、目標を基に計画する
　　⇓
　実行する
　・PDCAサイクル
　・脆弱性の評価（課題・問題の洗い出し）

3.2. 行政の災害救助・応急対策

●災害対策

災害予防

防災計画、情報や通信体制の整備、教育訓練、防災設備の整備

災害発生

応急対策

災害情報の収集・集約、各チームの派遣、物資の調達・供給

復旧／復興

復旧・復興の計画、公共施設の復旧整備、生活再建の支援

3.2. 行政の災害救助・応急対策

●災害救助法とは

災害救助法（1945年制定）

災害に対して国が地方公共団体、日本赤十字社その他の団体及び国民の協力のもとに、応急的に必要な援助を行い被災者の保護と社会秩序の保全を図ることを目的としている

＜適応基準＞

■災害により市町村等の人口に応じた一定数以上に住家の滅失(全壊)がある場合

■多数の者が生命又は身体に危害を受け、又は受けるおそれが生じた場合であって、避難して継続的に救助を必要とする場合

3.2. 行政の災害救助・応急対策

●避難所

災害により住む家を失った被災者が一時的に生活を送る場所

＜開設場所＞

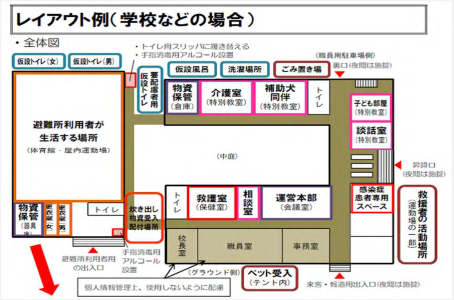
学校、公民館、福祉センター等の公共施設

＜設備＞

寝具、トイレ、ゴミ捨て場、案内板、食料、医薬品、防災設備等

＜開設期間＞

原則７日以内



3.2. 行政の災害救助・応急対策

●仮設住宅

災害により住家を失い、自らの資力では新たな住宅を持てない人を対象に国が貸与する仮の住宅

＜場所＞

被災地の近くで立地が可能である場所

＜種類＞

応急建設住宅・・・新たに建設した仮設住宅(プレハブ/ログハウス/木造住宅)

応急借り上げ住宅・・既存の賃貸住宅を借り上げる

＜設備＞

暖房器具、集会所、談話室、バリアフリー対策（手すりやスロープの設置）

＜期間＞

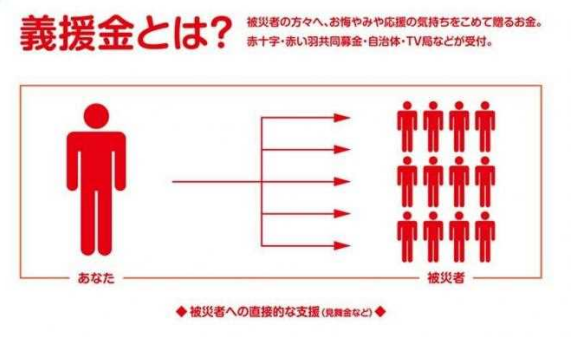
原則は建築工事が完了した日から最長２年３か月以内

3.2. 行政の災害救助・応急対策

●義援金 ／ 救援物資

義援金・・被災者へお悔やみや応援の気持ちを込めて送られるお金

救援物資・・送られる物資　　（例）毛布・食料・粉ミルク等



3.3. 復旧・復興と災害医療

●復旧、復興とは

復旧・・被害や障害を修復して、以前の状態や機能を回復すること

復興・・復旧するだけでなく活気や勢いのある状態まで取り戻すこと

●復興の目標

「安全な地域づくり」

「すまいと暮らしの再建」

「産業・経済復興」

3.3. 復旧・復興と災害医療

●復興のビジョン

▷復興への取り組みは地方自治体が主体となっておこない、
国がそれを支援する

国

復旧・復興ハンドブック
被災者支援に関する各種制度

地方

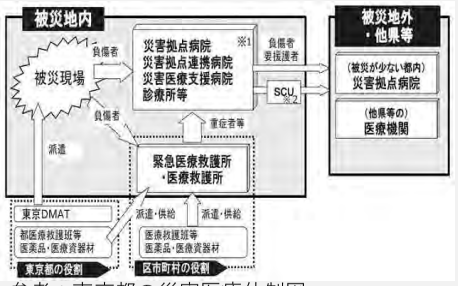
各自治体で復興ビジョンや政策の設定、取り組み

3.3. 復旧・復興と災害医療

●災害医療

災害医療とは

・災害時の医療のこと
・外部から支援を受けて治療する



参考：東京都の災害医療体制図

トリアージ

・災害発生時等に多数の傷病者が派生した場合
傷病の緊急度や重症度に応じて治療優先度を決めること



参考：トリアージタグ

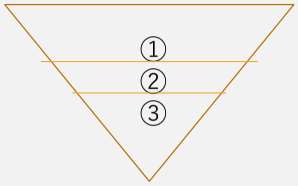
3.3. 復旧・復興と災害医療

●心のケア
- 災害によって心に影響が出る
- 時間経過とともに反応が異なる

心のケアチーム
- 精神科医を中心として構成されるチーム

3つの心のケアレベル

①「一般の被災者」レベル
②「見守り必要」レベル
③「疾患」レベル



疾患の例
- PTSD（生死に関わる危機の遭遇、現場目撃時の記憶を何度も思い出す）
- ASD（過剰なストレス反応等の心の不調）

3.4. ライフラインの確保

●ライフライン
- 生活に必要な生命線（電気、ガス、水道、通信）

●災害対策（停止／復旧に向けて）

水道
- 水道管の耐震化
- 浄水所の停電時における備えの見直し

下水道
- 下水道管とマンホール接続部分の耐震化
- 汚水の貯蓄と災害時のトイレの確保
- 非常用電源の確保

電気
- 電線類の安全化対策（無電柱化）
- 電源の確保

ガス
- 施設の耐震性向上
- 迅速な復旧体制の確保

通信
- 通信被害の軽減
- 早期復旧に向けた更なる対策構築

3.4. ライフラインの確保

●鉄道の災害対策

▷主な鉄道インフラ
新幹線　主要幹線鉄道　空港アクセス鉄道　地下鉄等

▷想定される被災
橋りょうの被災　高架橋の被災　土砂崩壊　地下鉄駅の浸水

▷災害対策
「交通環境の整備」　「安全の為の情報の充実」
「安全な運航の確保」　「車両の安全性確保」
「踏切道のおける交通の安全確保」　「鉄道事故を踏まえた再発防止策」

3.4. ライフラインの確保

●大規模災害時の交通規制

▷被災者の救助・物資の輸送等の応急対応を行うために
高速道路・国道等の幹線道路が「緊急交通路」に指定される

▷緊急交通路では、一般車両の通行は禁止
「緊急通行車両」「規制除外車両」のみ通行できる

緊急通行車両

パトカー　消防車　救急車等

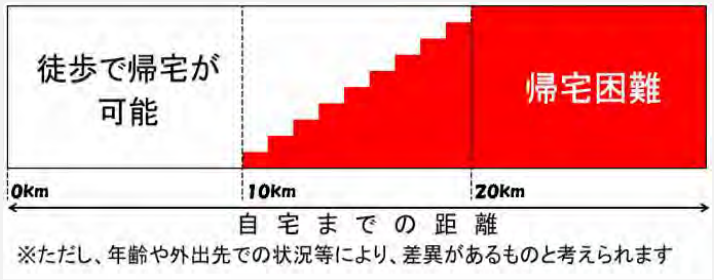
規制除外車両

医師、歯科医師、医療機関等が使用する車両
医薬品、医療機器、医療用資材等を輸送する車両
特別な構造・装置のある患者等搬送車両
建設用重機、道路啓開作業車両または重機輸送用車両

3.4．ライフラインの確保

●帰宅困難者対策

▷災害時にはむやみに移動せず、安全を確認した上で
職場や外出先で待機することで二次災害を防ぐ



3.4．ライフラインの確保

●孤立集落対策

▷大規模な地震等の災害において道路や通信の途絶などにより
孤立する恐れのある集落に対して防災体制の強化、充実を図るもの

＜取り組み＞
①地震の発生を前提とした通信設備の確保、運用

②孤立集落における平時の備え

③的確なヘリコプターの利用

④土砂災害への対応

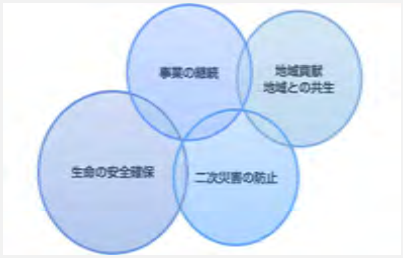

①の例　衛星携帯


②の例　災害テント

3.5．企業・団体の事業継続

●企業の防災活動

防災
・事業の継続
・生命の安全確保
・地域貢献/地域との共生
・二次災害の防止



＜具体的取り組み＞
・災害対策の規定化
・必要量の食料や医薬品の備蓄
・耐震補強策
・防災訓練の実施、地域コミュニティへの参画
・防災取り組みに関する発信　　等

3.5．企業・団体の事業継続

事業継続
・災害に遭遇しても企業活動を出来るだけ維持し、平常状態へ向けて
早期回復を目指す

●事業継続計画（BCP＝Business Contituity Plan）
・災害時に重要業務を継続するために作成する計画書

＜考え方＞
・不測の事態が発生しても重大な
事業を中断させないこと

・中断しても可能な限り短い期間で
復旧させること

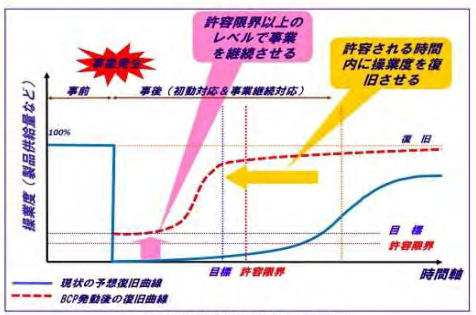


図 1.1-1 事業継続計画（BCP）の概念[7, 8]

4 . 自助と共助

4.1. 自助
4.2. 共助

4.1. 自助

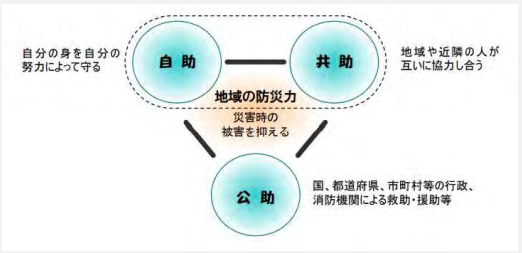
●「自助」「共助」「公助」とは

・自助：一人一人が自分の身の安全を守ること

・共助：地域や身近にいる人同士が助け合うこと

・公助：国や地方公共団体などによる公的支援のこと

自助・共助・公助



総務省消防庁「自主防災組織の手引（平成29年3月）」より引用
https://www.fdma.go.jp/mission/bousai/ikusei/items/bousai_2904.pdf

4.1. 自助

●「自助」「共助」「公助」とは

・公助による取組は絶え間なく続けられているが、現在想定されている南海トラフ地震のような広域的な大規模災害が発生した場合には、公助の限界についての懸念も指摘されている

・一人一人が災害を他人事ではなく自分事として捉え、防災・減災のための具体的な行動を起こすことが重要

阪神・淡路大震災における救助の主体と救出者数



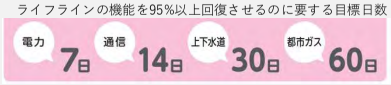
内閣府ホームページ「令和2年版防災白書」より引用
http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/R2_dai1bu1-1.pdf

4.1. 自助

●地震・津波への備え／防災用品、地震・津波発生時の対応、避難、具体的な対策

・日常備蓄とは
災害に備え、食べ物や日用品を少し多めに備えること

首都直下地震等大規模災害が発生した場合に各々のライフラインの機能を95%以上回復させるのに要する目標日数

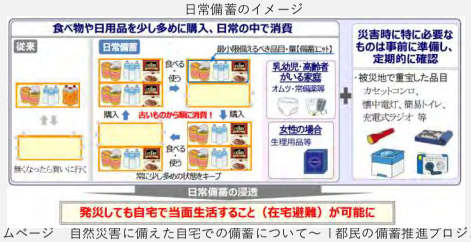


首都直下地震等による東京の被害想定



東京都防災ホームページ「日常備蓄」で災害に備えようパンフレット
https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/kyojyo/1001855/1003729.html

日常備蓄のイメージ

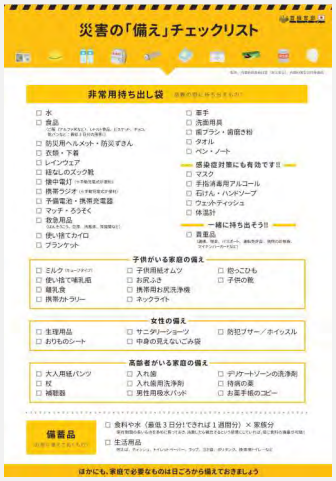


東京都防災ホームページ　自然災害に備えた自宅での備蓄について～｜都民の備蓄推進プロジェクト」の展開～
https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/kyojyo/1001855/1005740.html

4.1. 自助

●地震・津波への備え／防災用品、地震・津波発生時の対応、避難、具体的な対策

・非常用持ち出しバッグの準備
非常時に持ち出すべきものをあらかじめ詰めておき、いつでもすぐに持ち出せるようにしておく



首相官邸ホームページ　災害の「備え」チェックリスト
https://www.kantei.go.jp/jp/content/000064513.pdf

4.1. 自助

●地震・津波への備え／防災用品、地震・津波発生時の対応、避難、具体的な対策

・地震発生時の対応
身の安全を最優先に行動する
丈夫なテーブルの下等安全な空間に身を寄せ、揺れがおさまるまで様子を見る

・地震直後の行動
火の元確認と初期消火
慌てず落ち着いて行動する
窓や戸を開け出口確保
屋外では門や塀に近付かない

・地震後の行動
適切な避難行動
正しい情報の入手
近隣の安否を確認
協力し合って救出・救助
ブレーカーを切り、ガスの元栓を閉めて避難



東京消防庁ホームページ
https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/lfe/bou_topic/jisin/point10.htm

4.1. 自助

●地震・津波への備え／防災用品、地震・津波発生時の対応、避難、具体的な対策

・津波発生時の対応
海岸近くで強い揺れを感じたり、津波警報・津波注意報を聞いた場合はすぐに高台などに避難

津波標識



4.1. 自助

●地震・津波への備え／防災用品、地震・津波発生時の対応、避難、具体的な対策

・指定緊急避難場所
災害の危険から命を守るために緊急的に避難する場所

・指定避難所
災害の危険性があり避難した住民等が、災害の危険性がなくなるまで必要な期間滞在し、または災害により自宅へ戻れなくなった住民等が一時的に滞在することを目的とした施設

指定緊急避難場所と指定避難所のイメージ



国土地理院ホームページより引用
https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/hinanbasho.html

4.1. 自助

●地震・津波への備え／防災用品、地震・津波発生時の対応、避難、具体的な対策

・ハザードマップ
自然災害による被害の軽減や防災対策に使用する目的で、被災想定区域や避難場所・避難経路などの防災関係施設の位置などを表示した地図

ハザードマップポータルサイトの機能



国土交通省ハザードマップポータルサイトより引用
https://disaportal.gsi.go.jp/hazardmap/pamphlet/kouhou.pdf

4.1. 自助

●地震・津波への備え／防災用品、地震・津波発生時の対応、避難、具体的な対策

・具体的な対策

備蓄品・非常用持ち出しバッグの準備
避難場所・避難経路の確認
家の中の安全対策（転倒防止対策、家具配置の工夫等）
家族の安否確認方法（災害用伝言ダイヤル、災害用伝言板等）
防災訓練への参加

4.1. 自助

●風水害・土砂災害への備え／身近な風水害・土砂災害対策、風水害・土砂災害発生時の対応、避難等について、具体的な対策

・身近な風水害・土砂災害対策

家の外の備え（窓や雨戸の補強、側溝や排水口の掃除、風で飛ばされそうな物は固定するか家の中へ格納）

家の中の備え（非常用品の確認、室内からの安全対策、水の確保）

避難場所の確認等（避難経路・連絡方法の確認、避難時の持ち物は最小限に）

災害避難カードの例

災害・避難カード（例）

【○○市○○町○丁目○番地○号：避難が必要となる災害と避難方法等】

災害	避難行動	注視する情報
A川の洪水	自宅2階	洪水警報の危険度分布
B川の洪水	○○避難場所	B川氾濫危険情報
土砂災害	△△避難場所	土砂災害警戒情報

気象庁ホームページ「大雨や台風に備えて」より引用
http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/ooametyphoon/ooametyphoon201903.pdf

4.1. 自助

●風水害・土砂災害への備え／身近な風水害・土砂災害対策、風水害・土砂災害発生時の対応、避難等について、具体的な対策

・風水害・土砂災害発生時の対応
気象庁の防災気象情報を確認しながら早めの防災行動と自治体の避難準備・高齢者等避難開始、避難勧告、避難指示等の発令に応じた避難行動

防災気象情報の効果的な利活用（大雨による災害の場合）



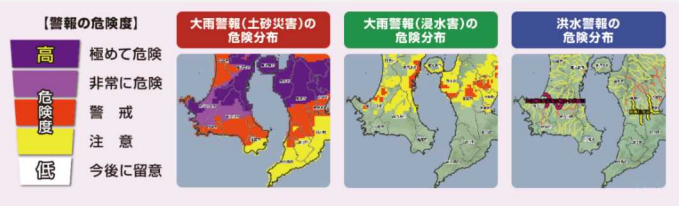
政府広報オンラインより引用
https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201206/1.html

4.1. 自助

●風水害・土砂災害への備え／身近な風水害・土砂災害対策、風水害・土砂災害発生時の対応、避難等について、具体的な対策

・風水害・土砂災害発生時の対応
土砂災害、浸水害、洪水災害発生の危険度の高まりを地図上で５段階に色分けして表示した「大雨・洪水警報の危険度分布」を活用

大雨・洪水警報の危険度分布



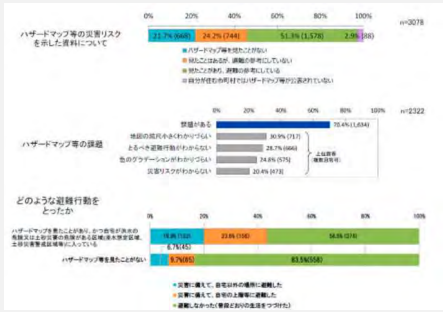
首相官邸ホームページより引用
https://www.kantei.go.jp/jp/headline/bousai/doshyasaigai.html

4.1. 自助

●風水害・土砂災害への備え／身近な風水害・土砂災害対策、風水害・土砂災害発生時の対応、避難、具体的な対策

・避難
災害時に適切な避難行動がなされるよう、平時より災害リスクととるべき行動について理解しておくことが重要

令和元年台風第19号等により人的被害が生じた市町村住民における
ハザードマップの認知度と、実際に取った避難行動の種類等



内閣府「令和2年版防災白書」より引用
http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/R2_dai1bu1-1.pdf

4.1. 自助

●風水害・土砂災害への備え／身近な風水害・土砂災害対策、風水害・土砂災害発生時の対応、避難、具体的な対策

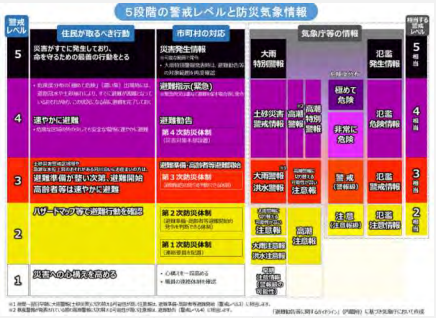
・具体的な対策
備蓄品・非常用持ち出しバッグの準備
危険箇所・避難場所・避難経路の確認
雨風が強くなる前に、家屋の補強等の対策実施
雨量の情報や土砂災害警戒情報に注意
危険を感じたり、避難勧告等があった場合は、あわてず速やかに避難
防災訓練への参加

4.1. 自助

●避難勧告と避難指示

・警戒レベルと防災気象情報
住民が「自らの命は自らが守る」意識を持ち、自らの判断で避難行動をとるとの方針の基、 自治体や気象庁等から5段階の警戒レベルを明記した防災情報が提供される

5段階の警戒レベルと防災気象情報



気象庁ホームページより引用
https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/bosai/alertlevel.html

4.1. 自助

●避難勧告と避難指示

・避難勧告と避難指示
レベル4の「避難勧告」と「避難指示」は違いが分かりにくいとして、2021年に「避難指示」に一本化の方針

避難情報の変更



NHKホームページより引用
https://www3.nhk.or.jp/news/html/20201224/k10012782721000.html

4.2. 共助

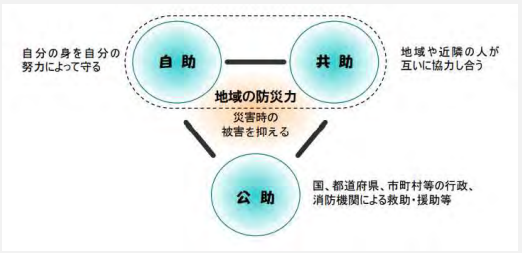
●「自助」「共助」「公助」とは

・自助：一人一人が自分の身の安全を守ること

・共助：地域や身近にいる人同士が助け合うこと

・公助：国や地方公共団体などによる公的支援のこと

自助・共助・公助



総務省消防庁「自主防災組織の手引（平成29年3月）」より引用
https://www.fdma.go.jp/mission/bousai/ikusei/items/bousai_2904.pdf

4.2. 共助

●地域の自主防災活動／地域の自主防災組織の活動や構成

・自主防災組織とは、町内会や自治体単位で地域住民が連帯してできた防災組織

・災害が発生する前の主な活動は、防災訓練で災害時の流れを確認改善すること、防災教育で防災知識を普及すること等

・災害が発生した後の主な活動は、倒壊した建物に取り残された人の救出・救護、消火活動、避難所までの誘導、市町村などへの情報伝達等

4.2. 共助

●地域の自主防災活動／地域の自主防災組織の活動や構成

・自主防災組織の規模は、住民が連帯感を保ち、地域の防災活動を効果的に行うことができ、地理的状況・生活環境からみて、住民の日常生活上の範囲として一体性を有する規模が望ましい

・会長、副会長ほか活動班を編成し、活動班ごとに指揮者を定め、構成員一人ひとりの仕事の分担を決める

組織の基本的な班編成例

編成班名	日常の役割	災害時の役割
総務班	全体調整 他機関との連絡調整 避難行動要支援者の把握	全体調整 他機関との連絡調整 被害・避難状況の全体把握 （避難行動要支援者の避難状況等）
情報班	情報の収集・伝達 広報活動	状況把握 報告活動
消火班	器具点検 防火広報	初期消火活動
救出・救護班	資機材調達・整備	負傷者等の救出 救護活動
避難誘導班	避難路（所）・標識点検	住民の避難誘導活動
給食・給水班	器具の点検	水、食糧等の配分 炊き出し等の給食・給水活動

総務省消防庁「自主防災組織の手引（平成29年3月）」より引用
https://www.fdma.go.jp/mission/bousai/ikusei/items/bousai_2904.pdf

4.2. 共助

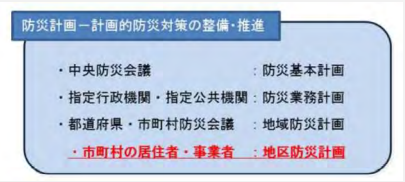
●地区防災計画／概要、目的、地区防災計画に盛り込むべき防災活動

・地区防災計画とは地区居住者等により自発的に行われる防災活動に関する計画

・地区居住者等（居住する住民及び事業所を有する事業者）が市町村と連携しながら、自助・共助による自発的な防災活動を推進し、地域の防災力を高めることを目的とする

・地域コミュニティ主体のボトムアップ型の計画、地区の特性に応じた計画、継続的に地域防災力を向上させる計画、という考え方に基づく

地区防災計画とは



計画の基本的考え方



内閣府ホームページ「地区防災計画ガイドライン」より引用
http://www.bousai.go.jp/kyoiku/pdf/guidline_summary.pdf

4.2. 共助

●地区防災計画／概要、目的、地区防災計画に盛り込むべき防災活動

・過去の災害事例を踏まえ、想定される災害について検討し、地区の特性に応じた項目を盛り込む

・平常時、発災直前、災害時、復旧・復興期に想定される防災活動を整理する

防災活動の例

①平常時	②発災直前	③災害時	④復旧・復興期
・防災訓練、避難訓練（情報収集・共有・伝達訓練を含む） ・活動体制の整備 ・連絡体制の整備 ・防災マップ作成 ・避難路の確認 ・指定緊急避難場所、指定避難所等の確認 ・要配慮者の保護等地域で大切なことの整理 ・食料等の備蓄 ・救助技術の取得 ・防災教育等の普及啓発活動	・情報収集・共有・伝達 ・連絡体制の整備 ・状況把握（見回り・住民の所在確認等） ・防災気象情報の確認 ・避難判断、避難行動等	・身の安全の確保 ・出火防止、初期消火 ・住民間の助け合い・救出及び救助 ・率先避難、避難誘導、避難の支援 ・情報収集・共有・伝達 ・物資の仕分け・炊き出し ・避難所運営、在宅避難者への支援	・被災者に対する地域コミュニティ全体での支援 ・行政関係者、学識経験者等が連携し、地域の理解を得て速やかな復旧・復興活動を促進
・消防団、各種地域団体、ボランティア等との連携			

内閣府ホームページ「地区防災計画ガイドライン」より引用
http://www.bousai.go.jp/kyoiku/pdf/guidline_summary.pdf

4.2. 共助

●都市防災の課題／木造住宅密集地域、マンション、地下街等

・木造住宅密集地域
老朽木造住宅が密集している地域を指し、震災時に延焼被害のおそれがある

木造住宅密集地域内の状況



東京都都市整備局「防災都市づくり推進計画の基本方針」より引用
https://www.toshiseibi.metro.tokyo.lg.jp/bosai/pdf/bosai4_bosyu11.pdf

4.2. 共助

●都市防災の課題／木造住宅密集地域、マンション、地下街等

・マンション
新たに開発されるマンションの場合、マンション住民と地域住民とによる地域コミュニティの形成が困難である一方で、堅牢な躯体、共用施設、管理に関する人材と組織等、災害時に地域に貢献できる要素も備えている

・地下街
災害が発生した場合、構造物・非構造部材(天井パネル、壁面、吊りモノ等)の被害、停電・水漏れ・ガス漏れ・火災等の発生や利用者の混乱等が懸念される

阪神淡路大震災時で被害を受けた三宮地下街の天井崩落



国土交通省「地下街防災推進事業リーフレット」より引用
https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_gairo_tk_000061.html

4.2. 共助

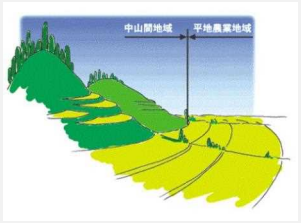
●中山間地域の防災（どのような場所か、どのような課題が生じるか）

・中山間地域とは、平野の外縁部から山間地を指す

・高齢化が進んでおり、防災情報の音が聞こえず情報が伝わらない、情報は伝達されても、自分だけでは避難場所に行くことができない可能性がある

・土石流やがけ崩れなどで通行不能になることによる集落の孤立化の恐れがある

中山間地域とは



農林水産省ホームページより引用
https://www.maff.go.jp/j/nousin/tyusan/siharai_seido/s_about/cyusan/

4.2. 共助

●中山間地域の防災（どのような対策が必要か）

・防災情報をいかに確実に伝えるか
行政は避難準備・高齢者等避難開始の情報を適切に発令すると共に、顔見知りの住民同士が「避難しましょう」という声掛けを行い、また高齢者と一緒に避難場所に移動すること

・集落の孤立化をいかに防ぐか
ハード対策としての整備を進めると共に、ソフト対策としては住民が早めに避難を完了すること

4.2. 共助

●避難所の運営（設置、トイレの確保・管理、エコノミークラス症候群、衛生的な環境の維持、プライバシーの確保、電力の供給・分配）

・避難所は以下の全ての基準を満たす必要がある
－被災者等を滞在させるために必要かつ適切な規模のもの
－速やかに、被災者等を受け入れまたは生活関連物資を配布することが可能
－想定される災害の影響が比較的少ない場所にある
－車両などによる輸送が比較的容易な場所にある

避難所運営業務における対策項目一覧



内閣府「避難所運営ガイドライン」より抜粋
http://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/1604hinanjo_guideline.pdf

4.2. 共助

●避難所の運営（設置、トイレの確保・管理、エコノミークラス症候群、衛生的な環境の維持、プライバシーの確保、電力の供給・分配）

・トイレの確保・管理
水洗トイレ機能の停止は多くの健康被害と衛生環境の悪化をもたらし、同時に不快な思いをする避難者を増やすため、住民・地域・市町村がそれぞれの立場で、平時からトイレの確保に努めると共に、トイレの衛生管理が重要となる

・エコノミークラス症候群
食事や水分を十分に取らない状態で、車などの狭い座席に長時間座っていて足を動かさないと、血行不良が起こり血液が固まりやすくなり、その結果、血栓が血管の中を流れ、肺に詰まって肺塞栓などを誘発する恐れがある

4.2. 共助

●避難所の運営（設置、トイレの確保・管理、エコノミークラス症候群、衛生的な環境の維持、プライバシーの確保、電力の供給・分配）

・衛生的な環境の維持
ライフラインの途絶や集団生活といった条件の避難所では、様々な感染症、食中毒等のリスクが高まるため、発災直後から衛生管理に徹底して取り組む必要がある

・プライバシーの確保
個室又は隔離空間の確保や避難スペースでの間仕切りの確保等プライバシーに配慮した避難所作りが求められる

・電力の供給・分配
平時から各避難所に、予備電源や発電装置を確保する必要がある

4.2. 共助

●多様性への配慮（災害時要援護者への配慮、女性への配慮、外国人に対する支援、食事に関する配慮、自動車での避難）

・多様性への配慮とは、性別、年齢、障害や病気の有無・種類、国籍・母語等の多様性に配慮しながら被災者の状況を理解し適切な支援に取り組むこと

・国際的な議論では、脆弱とされる人々や地域が持っている「復元・回復力」を高めることこそが、災害で受ける被害を減らす、と考えられている

災害時要援護者と多様性配慮



減災と男女共同参画　研修推進センター「災害時の要配慮者支援と多様性配慮」より引用
http://gdrr.org/

4.2. 共助

●多様性への配慮（災害時要援護者への配慮、女性への配慮、外国人に対する支援、食事に関する配慮、自動車での避難）

・災害時要援護者
災害救助法や災害対策基本法等で対応が規定されている

・女性への配慮
様々な防災活動において、女性の視点からの取組を進められている

・外国人に対する支援
多言語翻訳に加え、ニーズに合った双方向性の高いコミュニケーションの実施

災害対応力を強化する女性の視点
～男女共同参画の視点からの防災・復興ガイドライン～
7つの基本方針

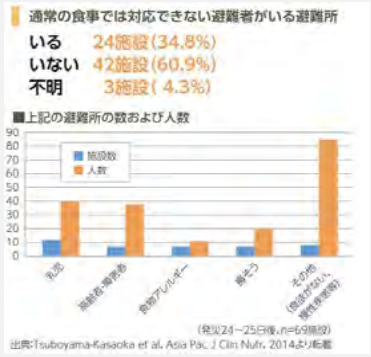
（1）平常時からの男女共同参画の推進が防災・復興の基盤となる
（2）女性は防災・復興の「主体的な担い手」である
（3）災害から受ける影響やニーズの男女の違いに配慮する
（4）男女の人権を尊重して安全・安心を確保する
（5）女性の視点を入れて必要な民間との連携・協働体制を構築する
（6）男女共同参画担当部局・男女共同参画センターの役割を位置付ける
（7）要配慮者への対応においても女性のニーズに配慮する

「災害対応力を強化する女性の視点～男女共同参画の視点からの防災・復興ガイドライン～」より引用
https://www.gender.go.jp/policy/saigai/fukkou/pdf/guidelene_01.pdf

4.2. 共助

●多様性への配慮（災害時要援護者への配慮、女性への配慮、外国人に対する支援、食事に関する配慮、自動車での避難）

・食事に関する配慮
乳幼児、高齢・障害等で普通の食事が食べられない要配慮者のための備蓄実施





行政機関における特殊食品備蓄率	2013年　% (全体の%)
乳児用粉ミルク	69.6 (23.3)
ベビーフード	7.2 (2.4)
アレルギー対応食品	35.9 (12.0)
おかゆ	51.4 (17.2)
咀嚼・嚥下困難対応食	4.5 (1.5)
濃厚流動食	2.9 (1.0)

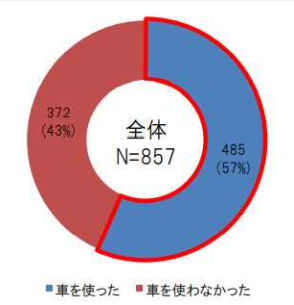
農林水産省ホームページ「要配慮者のための災害時に備えた食品ストックガイド」より引用
https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/foodstock/guidebook.html

4.2. 共助

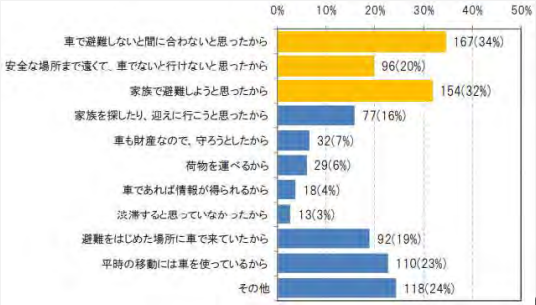
●多様性への配慮（災害時要援護者への配慮、女性への配慮、外国人に対する支援、食事に関する配慮、自動車での避難）

・自動車での避難
東日本大震災の前までは、自動車避難を原則禁止、徒歩避難を原則としてきたが、東日本大震災の状況も踏まえ、原則徒歩避難としつつも自動車避難のあり方について検討がなされてきた

避難時における自動車の使用率



自動車で避難した理由（複数回答）



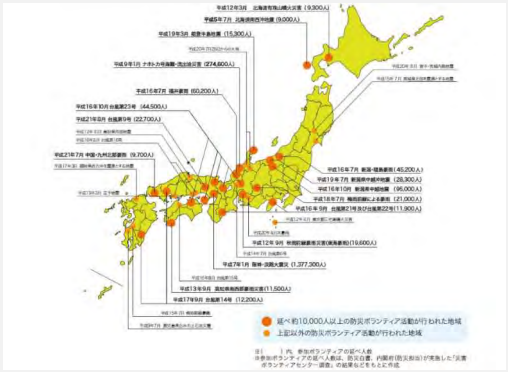
内閣府　津波避難対策検討ワーキンググループ　「第5回　資料3　自動車で安全かつ確実に避難できる方策」より引用
http://www.bousai.go.jp/jishin/tsunami/hinan/5/pdf/3.pdf

4.2. 共助

●防災ボランティア活動

・役割・機能
地震や台風、豪雨、火山の噴火など自然災害が発生した際に、災害発生時から復興に至るまで被災地で復旧・復興のための様々な活動を担う

近年の防災ボランティア活動の被災地でのあゆみ



内閣府　防災情報のページより引用
http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h22/01/special_01.html

5 . 防災のこれから

5.1. 過去の災害に関する記録
5.2. 災害の伝承
5.3. 防災に関する教育
5.4. 防災とAI・IoT

5.1. 過去の災害に関する記録

●古文書に描かれた災害ー明治三陸地震

・明治２９年（1896）６月１５日に発生した三陸地震による被害の状況を伝えたもの。これによると岩手県の被害が最も大きく、死者は 22,186 人、負傷者は 1,244 人であった。津波は高いところで５丈（約１５ｍ）に達したという。



5.1. 過去の災害に関する記録

●古文書に描かれた災害ー安政南海地震

・1854年に発生した南海トラフ沿いの大地震。

・「蕨岡家文書」に被害の詳細が描かれている。
例）余震の発生日
津波について
水の濁り　　など



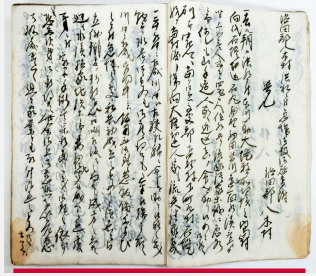
5.1. 過去の災害に関する記録

●古文書に描かれた災害ー火事・洪水

・「金沢焼失図」。１７１０年３月１４日発生した火事の焼失範囲を示している。



・「当月朔日洪水損所一件諸扣帳」1850年6月1日に発生した八木村での洪水被害についての控帳。



5.1. 過去の災害に関する記録

●地層にみる災害

・津波堆積物＝過去の津波によって海底の砂などが陸上に打ち上げられ、地層中に砂層として残されたもの。

・古文書に残されていない津波の規模や実態を知ることができる。
＝古文書に残されているのは１４００年ほど、信ぴょう性の高いものは江戸時代以降。



5.1. 過去の災害に関する記録

●地層にみる災害

・写真は８６９年に発生した貞観地震と貞観津波に関わる地層。

・地層自体の調査で津波による浸水域の推測に成功。

・コンピュータによるシミュレーションを組み合わせ、地震の実態が判明。



5.1. 過去の災害に関する記録

●伝承碑にみる災害ー津波のあと

・「決壊の跡」
２０１５年に茨城県であった洪水に関する石碑。
大雨、堤防の決壊、洪水、
浸水の解消までの期間が
書かれている。

・設置は２０１７年。
水害を忘れないように、
という目的。



5.1. 過去の災害に関する記録

●伝承碑にみる災害ー豪雨被害

・「天心白菊の塔」。
１９６８年８月に発生した
豪雨により、岐阜県が受けた
被害を記載。

・バスの転落や豪雨災害により
亡くなった１１８名の魂を
偲ぶために設置。



5.1. 過去の災害に関する記録

●伝承碑にみる災害ー火山噴火

・「御嶽山噴火災害犠牲者慰霊碑」。
２０１４年の御嶽山の噴火による
災害の様子が記載。

・噴火の様子を「人知を超えた自然の
容赦ない猛威」と表現。
被害の様子が鮮明にわかる。





5.2. 災害の伝承

●語り部とは

・語り部とは、伝承話の昔話、民話、神話、歴史、方言、格言、
家訓を現代に語り継いでいく人である。

・人が人として生きていく“心”や“意志”を受け継いでいくため、
誠心誠意口承する。

・語り部として、それぞれの専門内容を確立し、世に広く伝え
るとともに後世に遺す。



5.2.災害の伝承

●語り部の事例ー東日本大震災

・東日本大震災の概要
①発生:2011年3月11日14時46分
②震源の深さ:24km
③津波:遡上高40m(最大)
④死者 19,689人、行方不明者 2,563人
　負傷者 6,233人



・16歳の語り部
→当時小学5年生だった3人が、中学3年生の時から語り部活動を開始、2016年に一冊の本になった。
16歳にしか出せないメッセージ性がある。

5.2. 災害の伝承

●演芸による伝承ー紙芝居

・「三六災害」
昭和36（1961）年6月、長野県南部を集中豪雨が襲い、飯田市など各地で川の氾濫、土石流、深層崩壊が発生した。
→紙芝居「恐怖の集中豪雨」

・「飯田大火」
昭和22（1947）年4月、飯田市の中心地73 haが焼失、市の人口の半分以上の17800名が罹災した。
→紙芝居「飯田大火とりんご並木」



5.2. 災害の伝承

●演芸による伝承ー音楽

・「未来へ」
東日本大震災の被災地、宮城県南三陸町の復興応援歌。
２０１６年の２月にレコーディングされた。

・「しあわせ運べるように」
阪神・淡路大震災からの復興への願いが込められた歌。
震災から一か月後に披露され、歌い継がれている。





5.2. 災害の伝承

●資料館・博物館による伝承ー丹後震災記念館

・丹後震災とは
1927年3月7日に京都府の丹後半島北部で大震災発生、死者2,925人、負傷者7,806人
＝丹後大震災

・犠牲者の慰霊や記録資料の保存、地震に関する学術研究を目的に、1929年12月に丹後震災記念館が竣工。
⇔現在は立入禁止



5.2. 災害の伝承

●デジタルアーカイブとは

・デジタルアーカイブは公文書や記録文書、またはその保管場所を示す言葉である「アーカイブ」と、「デジタル」を合わせた和製英語。

・資料の劣化防止、資料の加工・編集が容易になる、より多くのユーザーに届けられるといったメリットがある。

5.2. 災害の伝承

●日本災害DIGITALアーカイブ

・常に成長し続ける「参加型」のアーカイブとしてハーバード大学のライシャワー日本研究所で構想されたプロジェクト。

・デジタルアーカイブの長所を最大限生かしている。
＝資料の加工・編集、不特定多数への提供など

・自分で情報を登録し、よりよいものに変えていける。



5.2. 災害の伝承

●東日本大震災に関わるアーカイブ

・「東日本大震災アーカイブ宮城」
＝東日本大震災に関する記録・資料等を収集・保存し、インターネット上に公開することにより、震災に関する記憶の風化を防ぐとともに，防災・減災対策や防災教育等に役立てる。

・デジタルアーカイブの特徴はもちろん抑えている。

・写真や動画に加え、震災に関連する行政資料も多く掲載。

5.3. 防災に関する教育

●実践的な避難訓練の例①ー埼玉県ふじみ野市

・「劇場型」ではなく「参加型」の訓練
→市内の避難所を全て開設する。
避難所に人が殺到した場合を想定。

・多数の避難者の受け入れに関する課題を検証、避難所運営体制の改善へ



避難所運営訓練での応急手当実技



避難訓練

5.3. 防災に関する教育

●実践的な避難訓練例②ー新潟県見附市

・平成16年、新潟県に停滞していた梅雨前線により、中越地方で激しい雨。
→341件の土砂災害が発生
→この教訓から、水害の進展に合わせて各種情報を配信、避難等の対応を促す訓練を実施。

・訓練内で、自主防災組織によって避難支援訓練や避難所運営訓練などが行われる。



168

5.3. 防災に関する教育

●実践的な避難訓練例③ー和歌山県上富田町

・県立高校の看護棟を、災害時に医療救護所として活用するための訓練。

・それまでの避難訓練は展示型であった一方、この訓練では医療救護所の開設を始め、高校生による避難受付など、より実践的な内容。



避難所開設訓練



医療救護所開設訓練（心肺蘇生）

169

163

5.3. 防災に関する教育

●実践的な避難訓練がもたらした効果

・実際の災害時の被害軽減
→人的被害の減少

・自主防災組織など住民組織の活性化
→高齢者が多い地域での防災力維持

・住民の防災意識の醸成
→訓練参加者の増加、住民自身による安否確認

・職員の防災対処能力の向上

170

5.3. 防災に関する教育

●防災ゲームとは

・防災ゲーム=地震や台風などの災害が発生した際の対応や知識を学べる防災教育ツール。

・代表的なものは3つ。
①災害図上訓練(DIG)= 参加者が地図上に災害発生時に想定される被害を書き込んでいくゲーム
②クロスロード= 災害発生時の状況が書かれたYES・NOカードに答えるカードゲーム
③HUG= 避難所を運営するカードゲームのこと



171

5.3. 防災に関する教育

●災害図上訓練（DIG）

・過去の災害をもとに、ハザードマップを参考にしながら地図で被害を受けるおそれのある地域や建物などに色を塗る。

・実践の結果、津波と震度7の被害を同時に受ける地域が見つかったり、非耐震住宅の割合が高い、などの問題が判明した例がある。





172

5.3. 防災に関する教育

●HUG

・さまざまなファクターを考慮しつつ、避難者カードを避難所の平面図に配置、トラブルにも対処しつつ避難所運営をシミュレート。

・東日本大震災で役立った事例がある。
→避難所指定されていない児童館の職員がHUGを経験していたため、避難者への対応が円滑に。



173

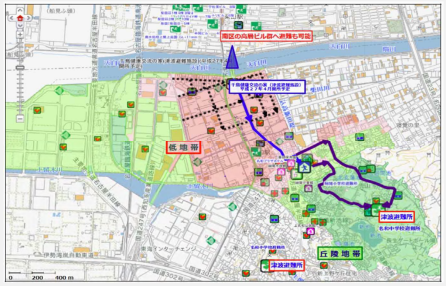
5.3. 防災に関する教育

●防災コンテストとはーe防災マップコンテスト

・e防災マップコンテスト=インターネットの地図システム「e防災マップ」を使って、地域の防災上の課題や対策について検討、マップを作成。

・さまざまな要素をマップに取り込める。

・事例：千鳥地区防災マップ
→過去の伊勢湾台風の履歴とハザードマップから制作。



174

5.3. 防災に関する教育

●防災コンテストとはー防災ラジオドラマコンテスト

・防災ラジオドラマ=地域の防災に関する課題や災害時に起こりうる事態と、その改善につながる対策のアイデアなどを、時間の流れに沿って整理し物語形式に表したもの。

・制作過程で絆が生まれる。

・事例：「防災拠点 道の駅藤川宿」。新しくできた道の駅における情報提供のあり方を検討したもの。

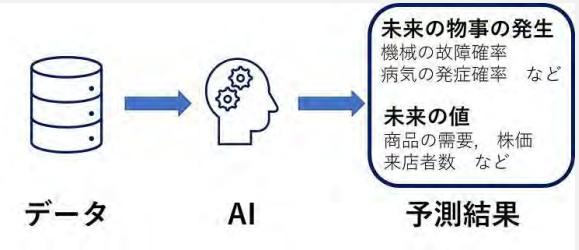
175

5.4. 防災とAI・IoT

●AI予測とは

・AI予測= AIを用いてデータから未来の物事の発生や未来の値の予測をするもの。属人的予測からの脱出。

・AIは人間が考慮できる要因数やデータ数よりもはるかに多くを処理できるため、より高精度な予測を実施できる可能性が高い。



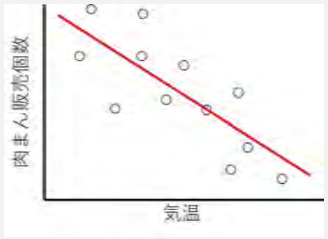
176

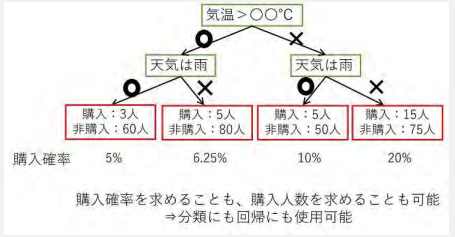
5.4. 防災とAI・IoT

●AI予測のアルゴリズム

・線形回帰＝目的変数と説明変数の直線的な関係を仮定し、予測。複雑な関係性は反映できない。

・決定木＝説明変数によってデータを振り分ける。非直線的な関係も反映できる。





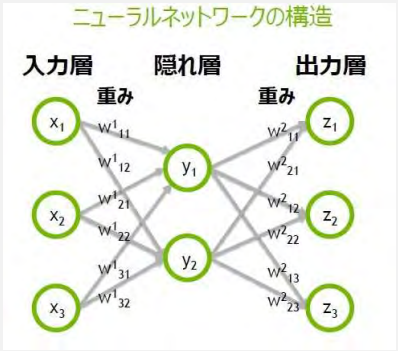
177

5.4. 防災とAI・IoT

●AI予測のアルゴリズム

・ニューラルネットワーク＝入力層で入力される説明変数の情報を中間層として介して統括し、出力層で最終的な判断をするような仕組み。脳の神経回路の一部を模している。

・ディープラーニングでは、重みのWを調整することで予測精度を上げる。



178

5.4. 防災とAI・IoT

●自然言語処理とは

・人間が普段使っている言語(＝自然言語)をコンピュータで処理する技術。

・形態素解析→構文解析→意味解析→文脈解析の順で処理。ただし、それでもAIがテキストの意味や文脈を完全に把握しきれるわけではない。



179

5.4. 防災とAI・IoT

●IoTの仕組みと防災

・IoT＝「モノのインターネット」。モノにセンサーをつけ、ネットワークを通じてクラウドに送信することで情報の保存、活用ができる。

・災害の予測をしたい場所に環境センサー、ネットワークカメラ等のセンサーと通信機器を配備することでモニタリングができる。



5.4. 防災とAI・IoT

●防災への活用事例①ー通信ケーブルの破断予測

・AIによる通信ケーブルの被害予測システム。
→「被災した場合の適切な人員」「適切な資材」を3日前までに把握できるようにする仕組み

・予測に使用されるのは、2012年以降に国内で特に大きな被害をもたらした約20件の台風の気象データ
→通信ケーブルに被害を与えうる台風が上陸予想の場合、上陸５日前から過去データと照合、予測。

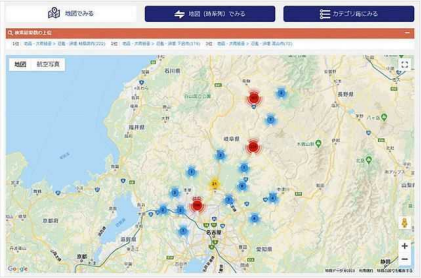


5.4. 防災とAI・IoT

●防災への活用事例②ー情報提供支援

・D-SUMM=AIがTwitter上の災害関連情報をリアルタイムに分析、要約するシステム。

・都道府県単位又は市区町村単位でエリアを指定すると、指定エリア内の被災報告を瞬時に要約し、そのエリアの被災状況の概要が一目でわかるように提示。救援、避難等を支援。



5.4. 防災とAI・IoT

●防災への活用事例③ーIoTの活用

・香川県高松市のスマートシティたかまつでは、IoTを活用して水位や潮位の情報や避難所の情報をリアルタイムに分析している。

・市の管理する河川や海岸部にセンサーを設置、水位をモニタリング。

・避難所となるセンターから通電情報を収集、有事の際の避難所開設可能性を判定。



安全安心概論3
（その他）

安全安心概論3（その他）　学習内容

1 . 防疫
1.1. 感染症
1.2. 過去の感染症の事例
1.3. 感染症予防
1.4. 防疫のこれから

2. 事故防止
2.1. 事故防止の基本
2.2. 事故防止のこれから

3. 日本の環境問題
3.1. 日本の環境問題の概要
3.2. アスベスト
3.3. ゴミ問題
3.4. 公害
3.5. 都市化の問題
3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物
3.7. 環境問題のこれから

1 . 防疫

1.1. 感染症
1.2. 過去の感染症の事例
1.3. 感染症予防
1.4. 防疫のこれから

1.1. 感染症

●感染症の基礎

・病原体が生体内に侵入・増殖して引き起こす病気。インフルエンザ・赤痢・マラリアなど伝染性のものと、破傷風・肺炎など非伝染性のものとがある。
（デジタル大辞泉）

・「病原体」とは、生体に寄生して病気を引き起こすもので

〇大腸菌やコレラ菌等の「細菌」
〇インフルエンザウイルス、ノロウイルス等の「ウイルス」
〇カンジダ、水虫等のカビや酵母といった「真菌」

がある。

・病原体の数だけ感染症の種類がある。

1.1. 感染症

●細菌

・細胞核を持たない原核生物で、その細胞の大きさは一般に、細胞核を持つ真核生物よりも小さい。
具体例：ボーリング玉（真核生物）と1円玉（細菌）

・人の体内に定着し、細胞分裂で自己増殖しながら人の細胞に侵入するか、毒素を出して細胞を傷害することで感染症を起こす。

・主な感染症には

〇感染性胃腸炎
〇腸管出血性大腸菌（O157）感染症
〇結核
〇破傷風
〇敗血症
〇外耳炎
〇中耳炎等

がある。

・治療には、抗生物質や合成抗菌薬などが使用される。

1.1. 感染症

●ウイルス

・細胞を持たず、たんぱく質の殻と核酸からなる。単独では増殖できないので、他生物の細胞を利用して自己を複製（コピー）させる。

・主な感染症には

〇感染性胃腸炎
〇インフルエンザ
〇かぜ症候群
〇麻疹
〇風疹
〇水痘
〇肝炎（A型、B型、C型など）
〇エイズ

などがある。

・細菌とは構造や性質が異なるため、抗生剤や抗生物質は効かない。
治療薬は少なく、開発段階のものが多い。

・一部の感染症はワクチンの予防接種により予防できるが、ワクチンが開発中であったり、全くなかったりする感染症も多い。

1.1. 感染症

●真菌

・真核細胞から成る真核生物で、酵母や糸状菌（カビ）の2つの形態で発育する。

・感染は人の細胞に定着し、菌糸が成長と分枝によって発育すること、または、酵母細胞が出芽や分裂によって増殖することによって起こる。

・主な感染症には、
〇白癬（はくせん）＝水虫
〇カンジダ症
〇アスペルギルス症

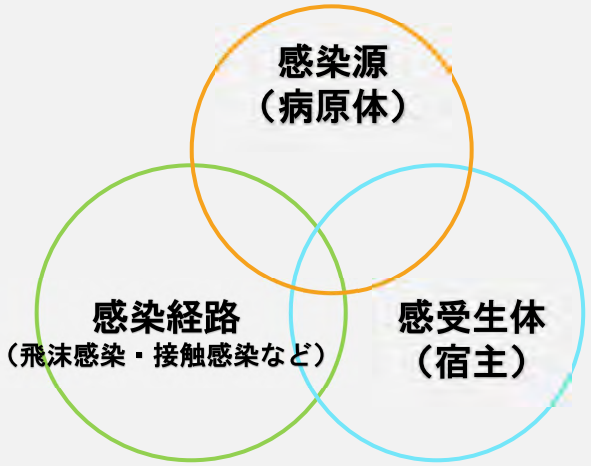
などがある。

・治療には、抗真菌薬が使用される。

1.1. 感染症

●感染の3要素

1、感染源　2、感染経路　3、感受生体



1.1. 感染症

●感染の3要素ー「感染源」

・『病原体に汚染された生物・物』のこと

〇病原体に感染した人、動物、昆虫
（人＝感染者、生物＝感染動物　という）

〇病原体で汚染された物
（具体例：排泄物、嘔吐物、血液、体液など）

※厄介な存在「保菌者（キャリア）」とは？

→　病原体に感染していながら、症状が全くでない人のこと＝不顕性感染

見かけ上は健康な人そのものなため、無意識に菌を運んでしまう。

8

1.1. 感染症

●感染の3要素ー「感染経路」

・『病原体がどのように感染するかの経路』のこと

〇飛沫感染
（感染者の咳やくしゃみを吸い込む）

〇接触感染
（手や食品に付着した病原体を口や目などから摂取する。性行為も含む）

〇空気感染
（空気中に浮遊している病原体を吸い込む）

〇母子感染
（母親が持つ病原体を胎児が取り込む）

〇動物・昆虫が媒介

9

1.1. 感染症

●感染の3要素ー「感受生体」

・『病原体が感染しやすい宿主』のこと

※文献によっては、“病原体に感染した生体”そのものを指すこともあるが、
今回はあくまで、“病原体が感染しやすい宿主”で説明。

＜具体例＞

昨年11~12月に発生した鳥インフルエンザ

感受生体＝人、家禽（ニワトリなどの鳥類）

感受生体が分かっていれば、感染経路が明確になり、より予防対策が
しやすくなる。

10

1.1. 感染症

●感染の関連法案

＊感染症法
（正式名称：感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律）

目的：感染症を予防し、公衆衛生の向上を図る

＜感染症法における感染症の分類＞
〇一類感染症（エボラ出血熱、ペストなど）
〇二類感染症（結核、SARS、鳥インフルエンザウイルスなど）
〇三類感染症（コレラ、細菌性赤痢）
〇四類感染症（狂犬病、デング熱など）
〇五類感染症（ウイルス性肝炎、感染性胃腸炎など）

これ以外にも
〇新型インフルエンザ等感染症
〇指定感染症
〇新感染症

などがある。

11

1.2. 過去の感染症の事例①　（マラリア・フィラリア）

○寄生虫に関する基礎知識
○マラリア
○フィラリア
（概要、感染源、発生時期、流行地域、症状、現在の発生状況、対策）

1.2. 過去の感染症の事例①　（マラリア・フィラリア）

●寄生虫の基礎知識

寄生虫　　**原虫**：原生生物に分類される寄生虫　→　マラリア
※原生生物＝動物でも植物でも菌類でもない真核生物
（例：ゾウリムシ、アメーバ、タイヨウチュウなど）

蠕虫：動物に分類される寄生虫　→　フィラリア

＜専門用語＞

媒介：感染源（寄生虫、ウイルスなど）を運ぶ生物の行為（蚊など）

潜伏期：感染源が感染してから症状が現れるまでの期間

宿主：寄生虫が寄生する生物、寄生虫によって宿主の好みがある

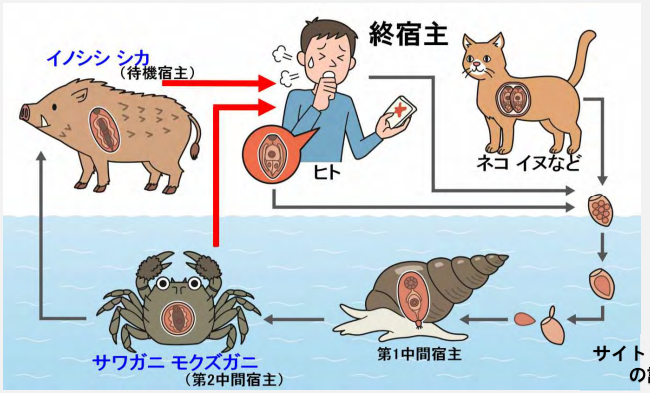
終宿主：寄生虫が生殖を行う宿主、あまり悪さをしない

中間宿主：寄生虫が成長・増殖を行う宿主、悪さをする

待機宿主：終宿主か中間宿主に捕食されるまで、寄生虫が待機するための宿主、悪さをする

1.2. 過去の感染症の事例①　（マラリア・フィラリア）

肺吸虫：肺に寄生する寄生虫。
力道山がプロレス界へ進出する原因となった病気



サイト「風土病・地方病の記憶より引用

1.2. 過去の感染症の事例①-1　（マラリア）

＜概要＞

・蚊がマラリア原虫を媒介することで感染

・エイズ、結核に並ぶ、三大感染症の一つ
2018年11月の段階では、1年間に約2億2000万人が感染しており、
推計43万5,000人が死亡している
（ツタンカーメン、平清盛、アレキサンダー大王もマラリアで死亡）

・1週間から4週間ほどの潜伏期　→　発症
発熱、寒気、頭痛、嘔吐、関節痛、筋肉痛などの症状

・5種類ある
（熱帯熱マラリア、三日熱マラリア、四日熱マラリア、卵形マラリア、
サルマラリアPlasmodium knowlesi）

→熱帯熱マラリアの場合、発症から24時間以内に治療しないと重症化

1.2. 過去の感染症の事例①-1　（マラリア）

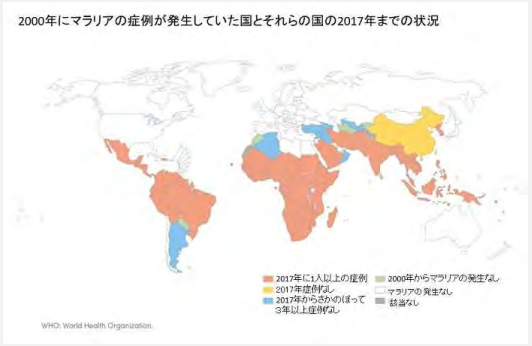
＜発生時期＞
・紀元前から存在している感染症

・蚊の活動が活発になる明け方・
夕方にかけて発生

・雨季
場所によっては通年

＜流行地域＞

・世界中の熱帯・亜熱帯地域100か国
あまり
（サハラ以南アフリカ、アジアや
南太平洋諸国、中南米）



厚生労働省検疫所より引用

1.2. 過去の感染症の事例①-1　（マラリア）

＜感染源＞
・マラリア原虫（Plasmodium 属の原虫）
→蚊が吸血する際、蚊の唾液が体内に注入された時に感染

〇赤血球に感染し、破壊してしまう　→　溶血

・熱帯熱マラリア原虫
・三日熱マラリア原虫
・卵刑マラリア原虫
・四日熱マラリア原虫
・サルマラリア原虫
（P. knowlesi）

＜感染経路＞

媒介者：蚊（ハマダラカ）

人　→　蚊　→　人

の順に感染



ハマダラカ　wikipediaより引用

1.2. 過去の感染症の事例①-1　（マラリア）

＜症状＞

・1週間から4週間ほどの潜伏期がある

〇潜伏期の直後：悪寒、震えなどの熱発作

〇熱発作のあと：発熱、倦怠感、頭痛、筋肉痛、関節痛
腹部症状（悪心・嘔吐、下痢、腹痛）、呼吸器症状など

※風邪やインフルエンザと誤って診断されることもある

～重症化した場合～

脳症、腎症、肺水腫、重症貧血などを起こして死に至る

1.2. 過去の感染症の事例①-1　（マラリア）

＜現在の発生状況＞
・1年間に約2億2000万人が感染し、推計43万5,000人が死亡
（2018年11月に公表された統計）

・日本でも60人前後が輸入感染

流行地域を旅行・出張中に感染　→　国内に持ち帰る

＜対策＞

・長袖・長ズボンを着用し、できる限り肌の露出を少なくする
・虫よけスプレーやローションを使用
・海外に行く前にマラリア予防薬を投与
（投与しても感染する場合アリ）

流行地に入って7日目以降にマラリアを疑う症状が出たら
速やかに医療機関を受診すること！！

1.2. 過去の感染症の事例①-2　（フィラリア）

＜概要＞

・蚊がミクロフィラリアという幼虫を媒介する

・病名は「リンパ系フィラリア症」
もしくは「象皮病」

・1億2000万人以上の人が感染、約4000万人が外観の変形、障害

・死亡するケースは少ないものの、永続的な障害を引き起こすことがある

→　特に流行地域である熱帯・亜熱帯の発展途上国において障害を持つことは、収入減少と医療費の増大で経済的困窮を招く



リンパ系フィラリア症患者の患部(足)
https://atm.eisai.co.jp/ntd/filaria.html より引用

1.2. 過去の感染症の事例①-2　（フィラリア）

＜感染源＞

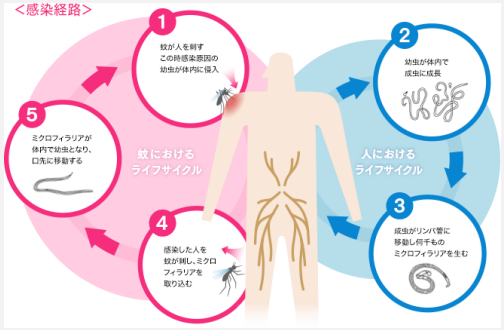
・バンクロフト糸状虫　←　90~95％がバンクロフト糸状虫
・マレー糸状虫
・チモール糸状虫

＜感染経路＞

媒介者：蚊
（ハマダラカ属、
イエカ属、ヤブカ属など）

蚊　→　人

人から人へは感染しない



1.2. 過去の感染症の事例①-2　（フィラリア）

＜発生時期＞
・日本では江戸時代に蔓延
（浮世絵に描かれている）

・1940年半ばから東京の八丈小島・鹿児島・愛媛・沖縄・奄美諸島で猛威を振るう
→1988年に根絶宣言

・蚊の活動が活発化する明け方・夕方に感染が増大

＜流行地域＞
・世界73か国（熱帯・亜熱帯地域）

・感染者分布
65%　→　東南アジア地域
30%　→　アフリカ地域
残り→　その他の熱帯地域

リンパ系フィラリア症に感染し、陰嚢（金玉）が腫れあがった人



葛飾北斎作の浮世絵より引用

1.2. 過去の感染症の事例①-2　（フィラリア）

＜症状＞
無症候性、急性、慢性の3つの状態がある。

○**無症候性状態**：症状が出ない、外見では感染しているか分からない
→　体内ではちゃんと感染が進行
リンパ系組織・腎臓・免疫機能に障害

○**急性状態**：突然症状が発生する
→　局所的炎症（皮膚、リンパ節、リンパ管のあちこちが腫れる）
発熱、貧血で動けなくなる

○**慢性状態**：ゆっくり症状が進行する
→　リンパ浮腫（下半身にリンパ液が溜まって酷くむくむ）
陰嚢水腫（陰嚢が異常なまでに腫れる）

1.2. 過去の感染症の事例①-2　（フィラリア）

＜現在の発生状況＞
・日本では1988年に根絶、以降は発生していない

・1億2000万人以上の人が感染、4000万人が外観の変形、障害に苦しむ

＜対策＞
・蚊帳を使用するなど、蚊に刺されないようにする

・衛生管理の徹底、報道を通じた啓蒙活動

・慢性症状に関しては、スキンケアや運動をすることで改善

・毎年2種類の薬剤を投与
（感染を完全に遮断するためには4～6年間継続する必要あり）

・2000年～2011年までで53か国の約9億5000万人に39億回以上の治療薬が届けられ、
多くの場所で感染が減少

24

1.2. 過去の感染症の事例②　（コレラ・結核）

○細菌に関する基礎知識
○コレラ
○結核
（概要、感染源、発生時期、流行地域、症状、現在の発生状況、対策）

25

173

1.2. 過去の感染症の事例②　（コレラ・結核）

○細菌の基礎知識

細菌：細胞核を持たない原核生物であり、単細胞生物。地球上のありとあらゆる場所に生息。
人間に益をもたらす『良い細菌』と『悪い細菌』がいる。

＜細菌の分類＞

・染色（色分け）による分類

→　グラム染色液という特殊な薬剤で細菌を染めて分類する

●グラム陽性菌（青に染まる＝青組）

炭疽、ジフテリア

●グラム陰性菌（赤に染まる＝赤組）

コレラ、ペスト、腸チフス、
ハンセン病



↑グラム染色液

・形状による分類

●球菌（球状の細菌）

肺炎球菌（肺炎）、レンサ球菌（乳酸菌）など

●桿菌（棒状の細菌）

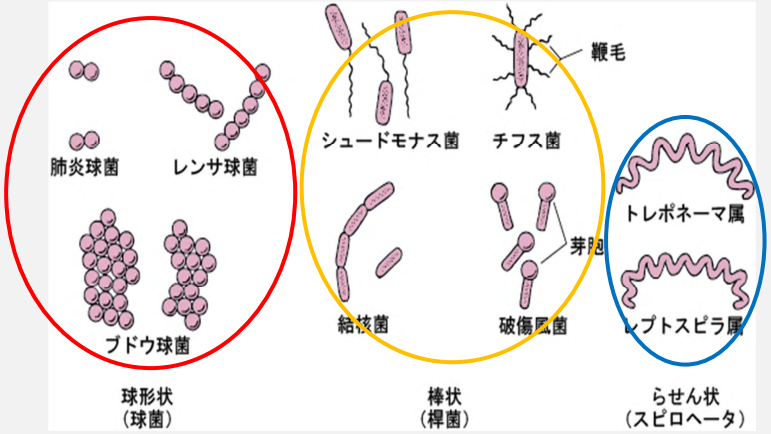
コレラ菌（コレラ）、結核菌（結核）、
腸チフス菌（腸チフス）

●スピロヘータ（らせん状の細菌）

梅毒トレポネーマ（梅毒）

26

1.2. 過去の感染症の事例②　（コレラ・結核）



1.2. 過去の感染症の事例②-1　（コレラ）

＜概要＞

・グラム陰性細菌のビブリオ属細菌（下痢を起こすことが多い）
→　ビブリオ属の中で最も重篤な腸感染症を引き起こす

・汚染された食べ物、水から感染することが多い
　衛生状態が不十分な場合（発展途上国、災害・紛争時）に起こる

感染した人の糞便　→　食べ物・水が汚染　→　摂取した人が感染

・水のような液体状の下痢、嘔吐が特徴、発熱は無し
→　脱水症状で衰弱してしまう

・失われた水分の補給と、抗菌薬、経口ワクチンの投与が効果的

豚コレラとは別物
（豚コレラはウイルス性感染症）



1.2. 過去の感染症の事例②-1　（コレラ）

＜発生時期＞
・元はインドのガンジス川流域の風土病（その地域限定の病気）

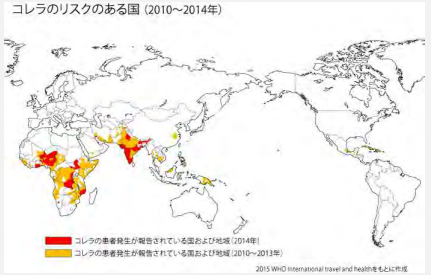
・世界的流行は7回（日本では江戸時代後期）

→　ころっと急に死んでしまうことから「コロリ」と呼ばれ、非常に恐れられる

・総患者数はここ数年20～30万人

＜流行地域＞

・アフリカ、アジア、中南米の一部



1.2. 過去の感染症の事例②-1　（コレラ）

＜感染源＞

・コレラ菌（グラム陰性菌、桿菌）でビブリオ属の細菌の一種

・コレラ毒素を発生させることで、腸にダメージを与える

少量のコレラなら問題ないが、大量のコレラだと要注意

※特に胃液の分泌量が少ない幼児・老人は感染しやすい

＜感染経路＞

・汚染された飲食物を摂取する

＊日本人の場合＊
・生水、氷、生の魚介類を食べる
・氷の上に飾られたカットフルーツを食べる
・プールの水を誤って飲む

1.2. 過去の感染症の事例②-1　（コレラ）

＜症状＞

・水のような下痢と酷い嘔吐による脱水症状

→　1日10リットル～数十リットルが排泄される

・発熱はない

・皮膚の乾燥と弾力の低下、声がかすれる、目が落ち窪む

・致死率は2%と非常に低い

→けがをした際の感染や、他の感染症と合わさって感染する（合併症）と、重篤化

・3~6日で自然に治癒

→　保菌者（菌を持っている人）が感染を広げる恐れあり

国立感染症研究所より引用



目元が骸骨のように落ち窪んでいる

1.2. 過去の感染症の事例②-1　（コレラ）

＜現在の発生状況＞

・アフリカ、アジア、中南米の一部の地域で流行

発展途上国、災害・紛争地帯など衛生環境が悪化している地域で流行

＜対策＞

・飲料水の浄化
・排泄物の適切な処理
・沸騰させた水や塩素処理された水を使用する
・生野菜や加熱調理が不十分な魚介類を避ける

●ワクチン（不活化ワクチン）←　旅行前に投与するとよい
●抗菌薬
●失った水分と塩分の補給

1.2. 過去の感染症の事例②-2　（結核）

＜概要＞

・紀元前から人類史と共に存在する感染症（エジプトのミイラから結核の痕跡が発見）

・日本では明治～昭和20年代まで「国民病」「亡国病」と恐れられる

→ 沖田総司、高杉晋作、樋口一葉など、数多くの著名人が結核により死亡

・世界人口の約1/3にあたる20億人が結核に感染、うち300万人が死亡
（日本でも毎年2万人が感染）

治療法が確立された完治する病気

しかし……

飛沫感染による強い感染力・保菌者が多い

未だ根絶に至らない重大な感染症として注目

1.2. 過去の感染症の事例②-2　（結核）

＜発生時期＞
・紀元前から存在

紀元前5000年前、1000年前の遺骨から結核菌に感染した痕跡が発見

＊17世紀には欧州の全死亡者の3割が結核で死亡

＜流行地域＞

・世界人口の約1/3にあたる20億人が結核に感染、うち300万人が死亡
→死者の99％が発展途上国に集中
＊2016年だと45％が東南アジア、25％がアフリカ、17％が西太平洋地域

・治療法が確立された現代では完治する病である

しかし！

●エイズ
（人間の免疫機能を破壊するウイルス）
●強い感染力と長い潜伏期間
●耐性菌の出現　　などなど…

「再興感染症」として注目

1.2. 過去の感染症の事例②-2　（結核）

＜感染源＞

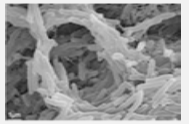
結核菌
（Mycobacterium tuberculosis：マイコバクテリウム・ツベルクロシス）

●マイコバクテリウム属の桿菌

●グラム染色では染まりにくいため、チール・ネールゼン染色法で特定

人間にのみ感染する

公益財団法人結核予防会より引用



結核の電子顕微鏡写真

＜感染経路＞

飛沫感染（汚染された空気を吸い込むことで感染）→　**患者の早期隔離が非常に重要**

人から人へ感染

※動物、虫、土、または他の無生物によって運ばれることはほぼない

潜伏期間が非常に長い

1.2. 過去の感染症の事例②-2　（結核）

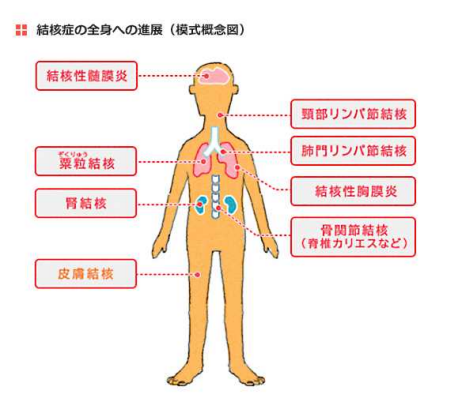
＜症状＞
3つのステージを経て感染
●初感染－結核菌が体内に侵入

●潜伏感染－結核菌が体内で休眠

●活動性結核－結核菌が体内で活動を開始する
（この時期に他者へ感染）

～感染部位による分類～
○肺結核
－肺に症状が出る
（咳・たん、酷いと血が混じる、食欲がない、だるい、体重減少、何もしてないのに疲れる）

○肺外結核
－肺以外に症状が出る
（途切れ途切れな発熱、汗が出る、痛み、不快感膿が出る）



1.2. 過去の感染症の事例②-2　（結核）

＜現在の発生状況＞
・日本でも毎年2万人が感染　→高齢者がほとんど

人口10万人当たりの感染者数は先進国の中でも高い



公益財団法人結核予防会より引用

＜対策＞

○早期隔離
○抗菌薬の投与（6か月以上にわたって行う）

→　途中で治療を止めてしまうと結核菌が生き残ってしまい、再発してしまう

医療従事者から抗菌薬を受け取り、その監視のもとで服薬する

薬剤耐性菌に注意！！

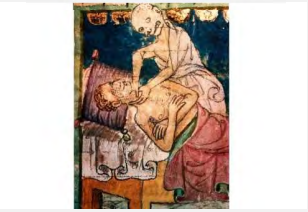
1.2. 過去の感染症の事例③　（ペスト、腸チフス）

○ペスト
○腸チフス
（概要、感染源、発生時期、流行地域、症状、現在の発生状況、対策）

1.2. 過去の感染症の事例③-1　（ペスト）

＜概要＞

ペスト患者の首を絞める死神
プラハ14世紀の写本より



・人類史上最悪のパンデミックを引き起こした感染症、「黒死病」

＊パンデミック：感染症が世界的に流行すること
（例：コロナウイルス）

中世ヨーロッパ人口の3分の1（2,500万～3,000万人）を死に至らしめる

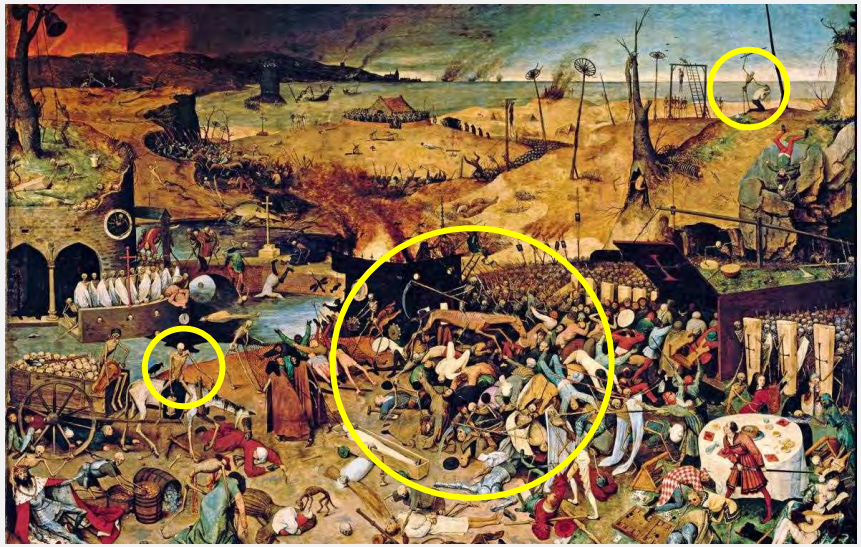
・ネズミノミというノミが細菌（ペスト菌）を媒介

・適切な抗菌薬による治療が行われなかった場合の死亡率は約30%
（腺ペスト・肺ペストの死亡率はさらに高い）

・感染経路が豊富なので感染力が強い

生物兵器（バイオテロ）
に使用される
可能性の高い細菌

1.2. 過去の感染症の事例③-1　（ペスト）



1.2. 過去の感染症の事例③-1　（ペスト）

＜感染源＞
・ペスト菌
（エルシニア属の細菌の一種、グラム陰性菌）

・げっ歯類（ネズミなど）を宿主とし、
ノミなどの節足動物が細菌を運ぶ（媒介）

＜感染経路＞

○ノミによる感染

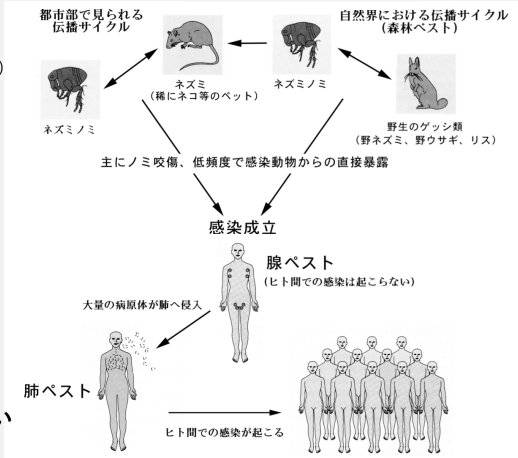
○接触感染

○飛沫感染
ペストマスクは苦肉の策



感染経路が多い　＝　感染力が高い

国立感染症研究所より引用



1.2. 過去の感染症の事例③-1　（ペスト）

＜モンゴル軍が攻めたカッファ城砦＞



＜発生時期＞　＊紀元前から確認されている感染症
・世界的な大流行（パンデミック）が確認されたのは
人類史で3回　→　うち中世で発生したのは2度目

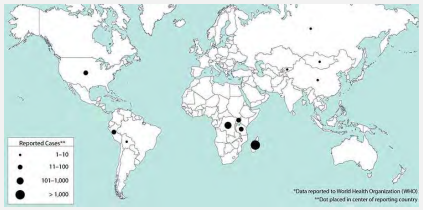
第一のパンデミック　→　6~8世紀・東ローマ帝国
（ギリシャ帝国）

第二のパンデミック　→　中世・ヨーロッパ

＊ヨーロッパに侵攻中だったモンゴル軍が持ち込む

第三のパンデミック　→　19世紀末・中国

＜流行地域＞
・世界的に大流行（パンデミック）
・現在はアフリカ、アジア、南アメリカで発生
・2004-2015年の12年で、全世界の患者は56,734名、
死亡者数は4,651名（死亡率 8.2%）



1.2. 過去の感染症の事例③-1　（ペスト）

＜症状＞
○**腺ペスト**ー最も一般的な症状
治療を受けなかった場合の死亡率は60%以上

症状：唐突な発熱、悪寒、リンパ節の腫れ、
せん妄（錯覚・妄想・麻痺を起こす意識障害）



○**軽症ペスト**ー軽度な症状、1週間以内に治まる

症状：リンパ節の腫れ、発熱、頭痛、極度の疲労など

○**敗血症ペスト**ー治療を受けないと発症してから2~3日で死亡

症状：吐き気、嘔吐、下痢、腹痛、手足の壊死、紫斑（黒死病の名の由来）
→多くの臓器が機能不全に陥り、死に至る

○**肺ペスト**ー治療を受けないと発症してから48時間以内に死亡

最も危険！！

症状：高熱、悪寒、心拍数の増加、重度の頭痛
呼吸が速くなり、息苦しくなる

1.2. 過去の感染症の事例③-1　（ペスト）

＜現在の発生状況＞

・アフリカ、アジア、南アメリカで発生

・2004-2015年の12年で、全世界の患者は56,734名、死亡者数は4,651名（死亡率 8.2%）

→　季節性インフルエンザの80倍の死亡率

＜対策＞　　＊早期治療が重要！

・抗菌薬&全身管理
※肺ペストの場合は完全隔離

・げっ歯類との接触を避け、菌に触れないようにする

ペスト患者の腫れたリンパ節を調べる医師
米国疾病管理センターより引用



1.2. 過去の感染症の事例③-2　（腸チフス）

＜概要＞

・食中毒を引き起こす感染症

・全身性の障害
（高熱，極度の疲労，腹痛，およびバラ色の発疹がある）

・経口感染で感染

・チフス菌で無症状の保菌者（菌を持っている人）『無症候性保菌者』が確認された世界初の例

→　保菌者の隔離措置をめぐって様々な社会問題が発生

人権問題、公衆衛生、貧困、移民問題などなど……



「腸チフスのメアリー」・アメリカ合衆国
アイルランド出身のメアリー・マローン。知らないうちに無症候性保菌者となり、51人に感染を広げ、3名の死者を出してしまう

1.2. 過去の感染症の事例③-2　（腸チフス）



メアリー・マローン
（手前の人物）
ナショナルジオグラフィック
より引用

当時は無症状＝病気ではないという考え　&　保菌者の隔離措置のための法律が整っていなかった

公衆衛生　vs　個人の権利

1.2. 過去の感染症の事例③-2　（腸チフス）

＜感染源＞
・サルモネラ属のチフス菌（グラム陰性菌で桿菌）

・人にのみ感染する

＜感染経路＞

・経口感染
→　汚染された食べ物を口にする、汚れた手で食事をすることで感染

・小児同士の遊び、性行為

衛生環境の改善　＝　感染リスクは減少



チフス菌の電子顕微鏡写真
国立感染症研究所より引用

1.2. 過去の感染症の事例③-2　（腸チフス）

＜発生時期＞

・日本では明治～昭和にかけて蔓延
→　衛生環境の改善とともに患者数も減少

＜流行地域＞

・衛生環境の悪い発展途上国を中心に蔓延（南アジアに集中）
推定2690万人が感染

・流行地域へ旅行する際は、食事への注意とワクチンの事前投与が有効

1.2. 過去の感染症の事例③-2　（腸チフス）

＜症状＞

○感染後8~14日：インフルエンザに似た症状
（発熱、頭痛、のどの痛み、筋肉痛や関節痛、腹痛、
乾いた咳）

＊ばら疹：バラ色の平べったい発疹、感染から2週間後にでる

○22～28日後：高熱が続き、発症から4週間後に平熱に戻る

＜重症化した場合＞
・腸に穴が開く（穿孔）
・腸から出血→下痢便に血が混ざる

＜感染したのに症状が出なかった場合＞
・無治療感染者のうち3%の確率でなる
・胆のうに菌を保有、症状は一切なし



1.2. 過去の感染症の事例③-2　（腸チフス）

＜現在の発生状況＞

・南アジア、東南アジアを中心に発生
中南米やアフリカでも感染を確認

・日本での感染は輸入感染がほとんど

＜対策＞　＊衛生環境の改善が最大の近道

・抗菌薬（完全な回復には数週間～数カ月必要）

・ワクチン（流行地域を旅行する前に事前投与）

・食事前の手洗い、生食を避ける、しっかり加熱したものだけ食べる

感染した場合は必ず保健所に届け出ること

1.2. 過去の感染症の事例④　（ハンセン病・梅毒）

○ハンセン病

○梅毒

（概要、感染源、発生時期、流行地域、症状、現在の発生状況、対策）

1.2. 過去の感染症の事例④-1　（ハンセン病）

＜概要＞
・**ハンセン菌（らい菌）**による細菌感染症

・最も感染力の低い感染症

しかし　**らい菌は人体の皮膚・神経などを侵食し、外見を変えてしまう**

もののけ姫にも
ハンセン病患者が登場

不治の病として近年まで恐れられ続けた

＊日本では1953～1996年まで「らい予防法」が制定
　ハンセン病患者を無意味に隔離する強制隔離計画

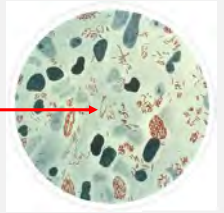
しかも
- ○1943年に治療薬「プロミン」が発見
- ○1981年にWHOが最善治療法を世界中にむけて勧告

にもかかわらず、「らい予防法」は1996年にようやく廃止される



1.2. 過去の感染症の事例④-1　（ハンセン病）

＜感染源＞
・**ハンセン菌（らい菌）**　―ハンセン医師が発見したのでハンセン菌



＊感染すると神経、皮膚、喉、鼻、目、精巣などに障害

・感染力は低く、感染後の菌の増殖も極めて遅い

Access To Medicinesより引用

＊症状が出るまでに2~10年（あるいは20年）かかる
　結核菌のように体内で休眠して潜んでいるのではなく、単純に増殖が遅い

＜感染経路＞
・ネズミ
・アルマジロ（ココノオビアルマジロ）

ネズミの足裏か、アルマジロの体内で増殖　→　人に感染

※明確な感染経路はまだ分かっていない

人に感染する場合は飛沫感染と言われている



ココノオビアルマジロ
Yahoo!きっず図鑑より引用

1.2. 過去の感染症の事例④-1　（ハンセン病）

＜発生時期＞
・紀元前から存在（天罰、呪い、祟りと恐れられる）

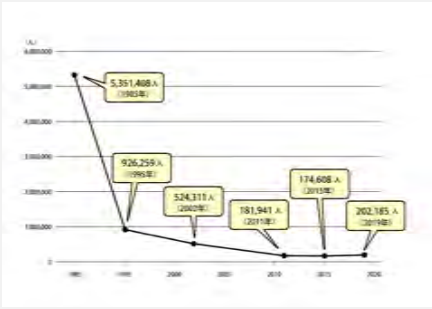
　○古代中国の文書
　○紀元前6世紀のインドの古典
　○キリスト教の聖書　など数多くの古い文書に記録アリ

・日本では日本書紀（8世紀に作成）に記述アリ
→　以前から患者は差別を受けてきたが、公的に隔離政策が取られるようになったのは明治から

＜流行地域＞
・世界中
（インド、ブラジル、インドネシア、ナイジェリア、エチオピアなどに集中）

・世界で年間約22万人の患者
→　1985年の約535万人から激減

日本財団より引用



1.2. 過去の感染症の事例④-1　（ハンセン病）

＜症状＞

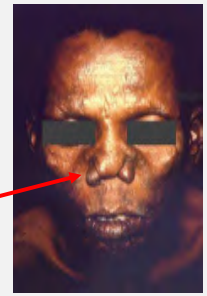
症状が出るのは早くて1年
平均で5~7年



○類結核型
＊色の薄く平べったい発疹・瘤が一か所、または少数できる
＊しびれアリ

○らい腫型
＊皮膚の広範囲に様々な大きさ・形の発疹や瘤ができる
＊しびれが酷くなる、筋力低下
＊男性だと乳房が膨らむ
＊まつげ・眉毛がなくなる

○境界型
＊類結節型とらい腫型のコラボ



酷くなると手足の指や鼻がただれ落ちる
発熱・関節痛・リンパ節の腫れがみられる

1.2. 過去の感染症の事例④-1　（ハンセン病）

図2. 中央治癒傾向を認める環状紅斑が多発している(MB, BL型)



大きさ・形状の違う
赤い発疹と瘤
（らい腫型）

黒ずんだ部分が
ただれ落ちていく



画像引用：MSDマニュアル家庭版
Access To Medicine
国立感染症研究所

1.2. 過去の感染症の事例④-1　（ハンセン病）

＜現在の発生状況＞
・1985年の約535万人から激減
　→　現在は約22万人

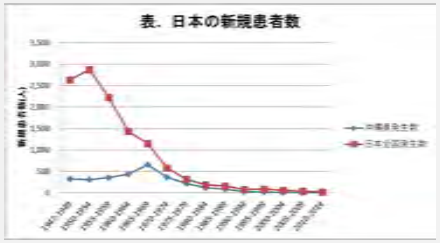
・ハンセン病未制圧国数（人口1万人あたりの患者数が1人以上）はブラジルのみ

・日本では数名程度

＜対策＞
・患者の体液や発疹に触らない
・アルマジロに接触しない
・抗菌薬の早期使用　←　患部は元に戻らない

差別撤廃





画像引用：国立感染症研究所、日本財団

1.2. 過去の感染症の事例④-2　（梅毒）

＜概要＞
・梅毒トレポネーマという細菌による感染症
　（体外では長く生き延びられない）

・感染経路は性的接触
（オーラルセックスやアナルセックス、キスでも感染する恐れあり）

・妊娠中に胎児に感染し、先天性の障害が生じることもある

・見かけ上は健康な時期（潜伏期）をはさんで、3段階で生じる

→治療せずにいると大動脈、脳、脊髄、その他の臓器が侵される

・ペニシリンで根治させることができるが、再び感染する場合もある

→　免疫が形成されない　＝　ワクチンがない



レンブラント・ファン・レインによる
「ヘラルト・デ・ライレッセ」肖像画
デ・ライレッセは先天性梅毒だった

1.2. 過去の感染症の事例④-2　（梅毒）

＜感染源＞

・梅毒トレポネーマ（らせんの形状をした細菌）

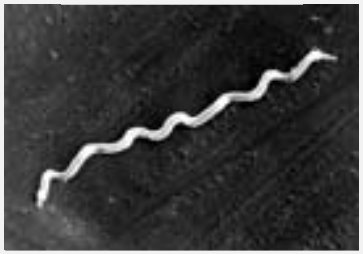
・低酸素状態でないと長生きできない
　→体外で長生きできない＝感染経路が限られる

＜感染経路＞

○接触感染
　・性行為
　・傷のある手指で菌に汚染された物を掴んだ
　・輸血

○胎盤感染
　母親が梅毒に感染し、胎内の新生児に胎盤を介して梅毒が感染

国立感染症研究所より引用



梅毒トレポネーマの電子顕微鏡像（ネガティブ染色）

1.2. 過去の感染症の事例④-2　（梅毒）

＜発生時期＞

・一説によると、新大陸へ進出したコロンブスらによって
持ち帰られる
（すでにヨーロッパに存在していたという説もある）

・1495年にヨーロッパで大流行

・一種のプロパガンダとしても使われる
例：「スペイン病」
→　娼婦と関係を持つことが多かった船乗りに多かったため

・日本でも16世紀に琉球、長崎から侵入し、たった1年で東北にまで
感染拡大

＜流行地域＞

・世界中に幅広く分布



梅毒の患者の治療を描いた最初期の医学挿画、ウィーン、1498年 Wikipediaより引用

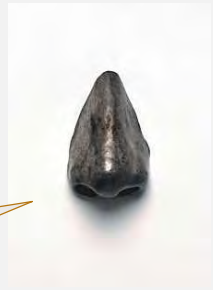
1.2. 過去の感染症の事例④-2　（梅毒）

＜症状＞

○ **第1期**：感染後3週間（10日～3か月）
－感染部位にしこりやただれ（痛みなし）
↓
○**第2期**：感染後数か月
－体のあらゆる場所にバラ疹（ピンク色の発疹）脱毛、陰部にイボ、口の粘膜に炎症、発熱、疲労感、体重減少
↓
○**潜伏期**：第2機のあと数十年続く　※感染はしない
↓
○**第3期**：初期感染から数年～数十年後
－皮膚、筋肉、骨その他さまざまな臓器にゴム腫（ゴムのような腫瘍）が様々な形で出現、最終的に心臓・血管、脳・神経などあらゆる臓器が腐る



手のひらに出来たバラ疹　胸元に出来たバラ疹



“梅毒で鼻が落ちる”というのはこの事から 17-18世紀の人工の鼻、Wikipediaより引用

1.2. 過去の感染症の事例④-2　（梅毒）

＜現在の発生状況＞

・数年前より大都市を中心に感染が急速に増加
（男性：20～50歳代、女性：20歳代）

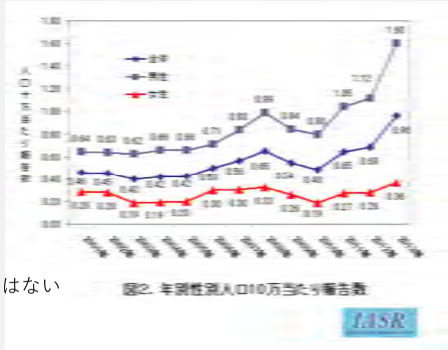
→　男女ともに増えている

＜対策＞　＊免疫がつきにくい＊

・コンドームの使用
※コンドームをつけたからといって感染しないわけではない
性行為の後に陰部を洗っても効果なし

・性病に関する啓発活動

・性行為前の事前検査



1.2. 過去の感染症の事例④-2　（梅毒）

＜タスキギー梅毒実験＞
・1932~1972年の40年にわたり、アメリカアラバマ州のタスキギーで行われた梅毒の臨床実験

→　実質的には**黒人男性を中心に行われた人体実験**

対象者：貧しい黒人小作農600名
（うち399名はすでに梅毒に感染、201名は感染していなかった）

○食事・葬儀費用が無償で提供されるも、治療は一切受けられず
○「特別に無償の治療を受けるラストチャンス」と題した手紙を
400人の被験者に送る

1940年代にペニシリンが治療薬に有効であると証明されるも、研究は続行。治療も施さなかった

＊コロナ禍で黒人の人々がワクチン接種に懐疑的なのはこのせい？＊
→　ワクチン接種率は42%に留まったまま





1.2. 過去の感染症の事例⑤　（天然痘、麻疹）

○ウイルス概要
○天然痘
○麻疹
（概要、感染源、発生時期、流行地域、症状、現在の発生状況、対策）

1.2. 過去の感染症の事例⑤　（天然痘、麻疹）

ウイルス　＝　生物ではない？

＜生物の定義＞
1、体が膜で仕切られている
：膜によって、体と外界とがはっきり分けられている

2、代謝を行う
：エネルギーを使って生命の維持活動をしている

3、子孫を残す（自分の複製を作る）
：自分の遺伝子を受け継ぐものを自分で生み出せる

⇒　**ウイルスは1、3の条件は満たすが、2の条件に当てはまらない**

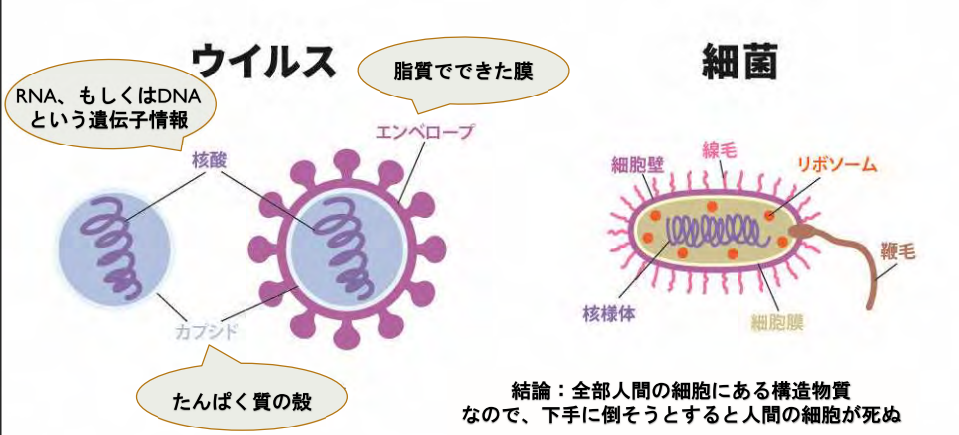
＝　**生物ではない！　と主張する学者もいるが、一般的には“微生物”扱い**



構造が単純なため弱点も少ない
＝薬が効きにくい

下手に攻撃すると人間の細胞に
までダメージがいってしまう

1.2. 過去の感染症の事例⑤　（天然痘、麻疹）



結論：全部人間の細胞にある構造物質
なので、下手に倒そうとすると人間の細胞が死ぬ

1.2. 過去の感染症の事例⑤-1　（天然痘）

＜概要＞

・紀元前より存在

・感染力が強い　＆　致死率が高い　＆　外見が変わる

→日本では「美目定めの病」と呼ばれ、忌み嫌われる

・人間にのみ感染するウイルス

・1980年5月に世界根絶宣言、以降、天然痘患者は一人もいない



Wikipediaより引用
天然痘の被害を伝える
アステカの絵（1585年）

人類が根絶した唯一の感染症！

しかし

生物兵器として利用される危険性あり

1.2. 過去の感染症の事例⑤-1　（天然痘）

＜感染源＞

・天然痘ウイルス（オルソポックスウイルスに分類）

→　低温、乾燥に強い　エーテルにも耐える

＊アルコール、ホルマリン、紫外線には弱い

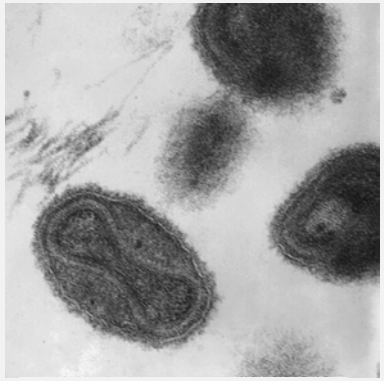
・2種類のウイルスが存在

〇致死率が20~50％のvariola major（大痘瘡）
〇致死率が1%以下のvariola minor（小痘瘡）

＜感染経路＞

・人にのみ感染

・飛沫感染、接触感染でうつる



天然痘ウイルスの電子顕微鏡画像
Wikipediaより引用

1.2. 過去の感染症の事例⑤-1　（天然痘）

＜発生時期＞

・紀元前1000年ごろのミイラに天然痘の痕跡が発見される

・世界中で周期的に流行が発生

・日本では6世紀ごろに最初の流行

→　以降、周期的に感染が発生

＊三大大病の一つとして恐れられ、感染対策として全国各地で“赤い”衣類やだるまなどの小物を魔除けとして所持していた

＜流行地域＞

・なし



米国疾病管理予防センターより引用
エジプト、ラムセス5世のミイラ

岐阜県飛騨地方に伝わる“さるぼぼ”赤は厄を払う色とされた



1.2. 過去の感染症の事例⑤-1　（天然痘）

＜症状＞
〇およそ12 日間（7〜16 日）の潜伏期間を経て、急激に発熱

その後、

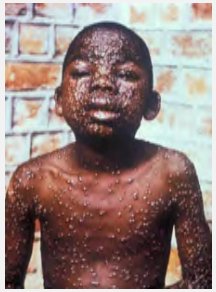
1、前駆期
2、発疹期
3、水疱期
4、化膿期
5、かさぶた（結痂）

の順に進行が進む

〇頭痛、四肢痛、腰痛などで始まり、全身（顔面・頭部）に水疱ができる

〇物が飲み込めない、呼吸障害になることもある

〇かさぶたが完全にはがれるまでは完全隔離が必要



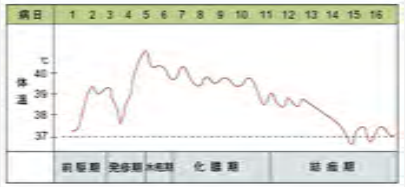


図1. 天然痘の臨床経過

1.2. 過去の感染症の事例⑤-1　（天然痘）

＜現在の発生状況＞

・発生無し
※天然痘への耐性は弱くなっているため、感染が広がったらひとたまりもないと危惧

＜対策＞

・治療は対症療法が主
（水分補給、症状の緩和、血圧を維持するための処置、呼吸補助）

・抗ウイルス薬への試験は行われていないが、一応ある

・予防はワクチン接種と隔離が有効



米国疾病管理予防センターより引用

1.2. 過去の感染症の事例⑤-2　（麻疹）

＜概要＞

・極めて感染力が強い　→　空気感染（飛沫核感染）、飛沫感染、接触感染

　＊同じ空気感染の水痘や結核より感染力が強い
　（免疫を持っていない人であれば80~90%の確率で感染）

・単独での致死率は高くないが、他の病気と合わさる（合併症）と厄介

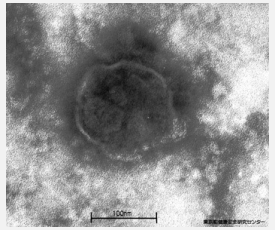
　＊先進国であっても麻疹患者約1,000人に1人の割合で死亡する可能性
　＊日本でも2000年前後の流行では年間約20～30人が死亡

・子供で発症することが多い

ワクチン接種が非常に重要

2回のワクチン接種で発症リスクを最小限に抑えることが可能

1.2. 過去の感染症の事例⑤-2　（麻疹）



JIGHより引用

＜感染源＞
・麻疹ウイルス（パラミクソウイルスの一種）

・人のみに感染

・熱、紫外線、酸、エーテル等に弱く、体外では長生きできない

＜感染経路＞

・ルートが非常に豊富

マスク、手洗い・うがいでも予防不可能

　〇空気感染（飛沫核感染）
　〇飛沫感染
　〇接触感染

※感染力があるのは発疹出現前～出現後の数日間
　発疹がかさぶたになり、はがれ落ちるようになると感染力は失われる

1.2. 過去の感染症の事例⑤-2　（麻疹）

＜発生時期＞

・紀元前より存在

・天然痘も含む“三大大病”の一つ

・一生に一度だけ感染するので、成長期の通過儀礼と考えられていた



麻疹の被害にあった職業の人々が麻疹神をこらしめている図

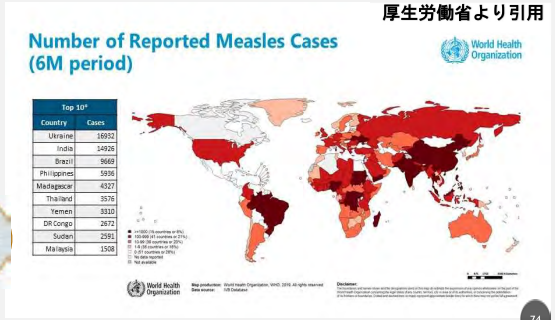
くすりの博物館より引用

＜流行地域＞

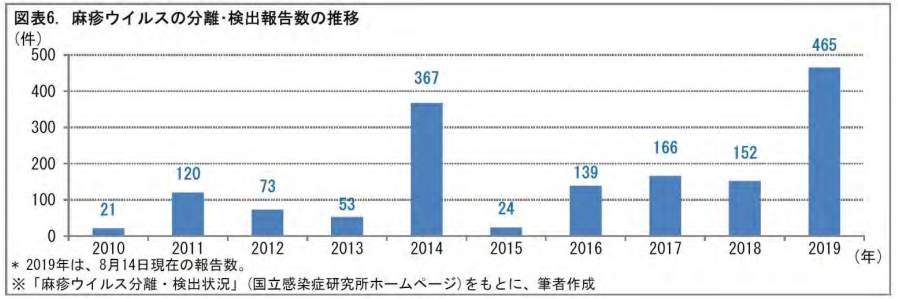
・ブラジル、アフリカ、中国、インド、ウクライナ、フィリピンで多い

・日本では2014年に東南アジアからの輸入感染が増加

厚生労働省より引用



1.2. 過去の感染症の事例⑤-2　（麻疹）



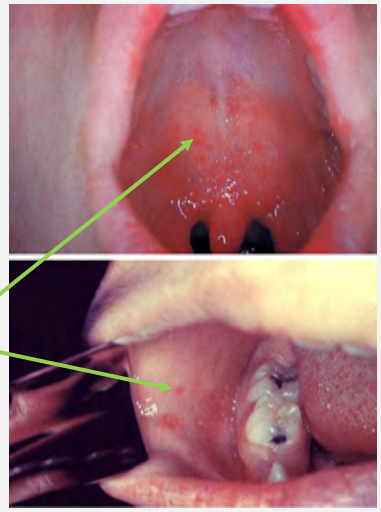
ニッセイ基礎研究所より引用

1.2. 過去の感染症の事例⑤-2　（麻疹）

＜症状＞
○潜伏期（7~14日）
　発熱、鼻水、頻発する空せき、目の充血

＊コプリック斑が口内にできる　→　のどの痛み

○3~5日後
　軽いかゆみのある赤い発疹
　顔　→　胴体、手足　の順に広がる



【合併症】

・肺炎
・脳への感染（脳炎）　→　最も死亡率が高い
・過剰な出血
・重度の細菌感染症

1.2. 過去の感染症の事例⑤-2　（麻疹）

＜現在の発生状況＞

・2015年3月、麻疹排除国としてWHOに認定

・国内での感染例はほとんどが輸入感染

＜対策＞

・予防接種（2回のワクチン投与）
1回目：生後12～15カ月の間、2回目：4~6歳の間



生駒医院公式HPより引用

Q、なぜ2回必要なのか？

A、1回目のワクチン投与では免疫が十分につかないから

1.2. 過去の感染症の事例⑥　（スペイン風邪・SARS）

○スペイン風邪
○SARS
（概要、感染源、発生時期、流行地域、症状、現在の発生状況、対策）

1.2. 過去の感染症の事例⑥-1　（スペイン風邪）

＜概要＞

・「スペイン風邪」という名は俗称
正式：『**H1N1型のA型インフルエンザウイルス感染症**』

なぜ「スペイン風邪」と呼ばれるようになった？

世界が「スペインで大流行してる感染症だ！」と
勘違いしてしまったため

・死亡者数は4000万人以上が死亡
（当時の世界人口は18億人）

→　50人に1人が死亡

＊新型コロナウイルスの16倍以上
（2021年2月段階での死者数を240万人とすると）

スペイン風邪に感染し治療を受ける米軍
（1918か1919年に撮影、
米国フォート・ライリー米陸軍基地）



1.2. 過去の感染症の事例⑥-1　（スペイン風邪）

＜感染源＞
・H1N1型のA型インフルエンザウイルス

・同じインフルエンザウイルスでも型が違う

→　症状はほぼ同じでも、ワクチンが効かない

・突然変異が早い

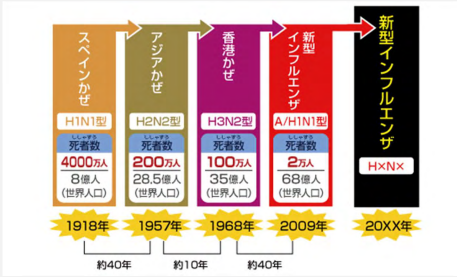
→　薬を開発してもすぐに効かなくなってしまう

・人獣共通感染症、人以外にも感染する
（人、カモなどの渡り鳥、ニワトリ、豚などの家畜）

＜感染経路＞　飛沫感染、接触感染

・渡り鳥 or 野生動物　→　家畜　→　人

・人　→　人



数十年ごとにインフルエンザの大流行が起こっている

1.2. 過去の感染症の事例⑥-1　（スペイン風邪）

＜発生時期＞

・インフルエンザウイルス自体は紀元前から存在
→　ただしインフルエンザと特定できたのは20世紀に入ってから

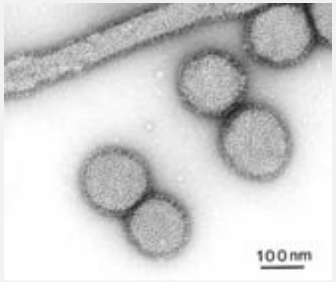
・スペイン風邪の発生は1918年～　39年間続く

・インフルエンザ自体は毎年世界各地で発生

○温帯地域より緯度が高い国　－　冬季
　＊北半球　－　1～2月頃
　＊南半球　－　7～8月頃
○熱帯・亜熱帯地域　ー　雨季

＜流行地域＞

・世界中



インフルエンザウイルスの電子顕微鏡像

1.2. 過去の感染症の事例⑥-1　（スペイン風邪）

＜症状＞

・肺や気道などの呼吸器系に感染するウイルスなので、
呼吸器系に症状が出る

発熱、鼻水、のどの痛み、せき、頭痛、筋肉痛、全身の
だるさ（けん怠感）

・感染から1~4日で突然発症

・初期症状は悪寒（ぞくぞくした感覚）

合併症で肺炎になると非常に厄介（脳炎も危険）

　○5歳未満の小児
　○高齢者
　○慢性疾患（糖尿病など）を患っている人
　○妊婦
　○肥満の人　　は死亡リスクが高い



シオノギ製薬より引用

1.2. 過去の感染症の事例⑥-1　（スペイン風邪）

＜現在の発生状況＞

・世界中で発生
ここ数年は新型コロナウイルス対策のおかげで、
他の呼吸器系感染症と同じく激減している

＜対策＞

・マスクの装着、手洗い・うがい

・毎年のワクチン接種

＊医療従事者とインフルエンザ合併症を起こす
リスクが高い人は特に予防が重要



北里薬品産業より引用

1.2. 過去の感染症の事例⑥-2　（SARS）

＜概要＞

・正式名称は「重症急性呼吸器症候群（Severe Acute Respiratory Syndrome）」
略して「SARS」

・2002年11月中旬、中国の広東省で発生した新しい感染症

・新型コロナウイルスと同じコロナウイルスによる感染症

・死亡率14～15%だが年齢によるばらつきが大きい

○24歳以下　－　1%未満
○25歳～44歳　－　6%
○45歳～64歳　－　15%
○65歳以上　－　50%以上

→　4000万人の死者を出したスペイン風邪でも
死亡率は2.5%

国境なき医師団公式HPより引用



1.2. 過去の感染症の事例⑥-2　（SARS）

SARSコロナウイルスの電子顕微鏡象

＜感染源＞

・SARSコロナウイルス（SARS-CoV）

・全身性の感染症を引き起こす

・ただし新型コロナウイルスほど感染力は強くない

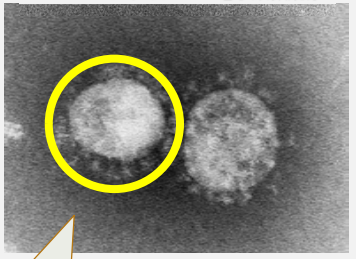
＜感染経路＞　飛沫感染、接触感染？

・不明（動物、食品、動物の糞尿が媒介？）

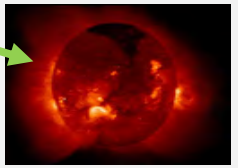
※まだ新しい感染症という事、最初の感染から
8ヶ月で封じ込めてしまったこともあるが
中国の隠蔽もあった

中国がSARSへの対策に本腰を入れたのは
最初の感染から5か月後

今回の新型コロナウイルスと同じ



太陽のコロナの形に
似たウイルスなので
コロナウイルス



1.2. 過去の感染症の事例⑥-2　（SARS）

＜発生時期＞

・2002年11月中旬、中国広東省

・2003年2月末、WHO医師のカルロ・ウルバニ医師が
ベトナム病院でSARSに感染した中国系アメリカ人
を診察

→　世界で初めてSARSの危険性を世界に訴えた医師

・WHOが全世界に向け警報を発したのは2003年3月12日

＜流行地域＞

・32の地域・国で感染拡大
（北半球のインド以東のアジアとカナダを中心に流行）

・2003年7月5日に封じ込めに成功

蒋彦永（ヂャン・ヤンヤン）医師

**SARSに関する告発を行った医師。
中国の保険大臣が公式発表した北京での
SARS患者数が過少報告されていたことを
ウォールストリートジャーナルに告発。**



1.2. 過去の感染症の事例⑥-2　（SARS）



＜カルロ・ウルバニ医師＞

・世界で初めてSARSの危険性に気付き特定した医師

・2003年2月28日、ベトナムの病院に運ばれた中国系アメリカ人、J・チェン氏を診察

→　今まで見たことのない新しい感染症だと気付く

・自らの危険を顧みず感染防止体制の強化に努めるも、
2003年3月29日に自らもSARSに感染し、死亡

ウルバニ医師の命を賭した早期発見と
対策が、ベトナムでのSARS大流行を
防止し、被害を最小限に食い止めた

1.2. 過去の感染症の事例⑥-2　（SARS）

＜症状＞

・潜伏期間は2~10日間

・38°C以上の発熱、咳、息切れ、呼吸困難などの呼吸器症状

・香港からの報告では最大70%の患者に下痢の症状が確認された

・頭痛、悪寒戦慄（ぞくぞくする感覚）、食欲不振、
全身のだるさ（倦怠感）、意識が朦朧とする

・感染力は弱いものの、呼吸器系の症状が出始める
と感染力



発症前　　発症後

図

肺にすりガラス状の模様ができる

レントゲンで写真を撮ると肺が図のようになっている

1.2. 過去の感染症の事例⑥-2　（SARS）

＜現在の発生状況＞

・中国内で散発的な感染が見られるのみ

＜対策＞

・有効な治療法はまだない

・対症療法（症状を和らげるための治療）が基本

・患者を素早く見つけ、早期に隔離する

・マスクの装着、手洗い・うがい

・人ごみを避ける

新型コロナウイルスと同じ

1.2. 過去の感染症の事例⑦　（AIDS・ノロウイルス感染症）

○エイズ（AIDS）

○ノロウイルス

（概要、感染源、発生時期、流行地域、症状、現在の発生状況、対策）

1.2. 過去の感染症の事例⑦-1　（AIDS）

＜概要＞

・1981年に初めて発見

・濃厚な接触感染で感染　→　8割が性行為で感染
（ウイルスやウイルスに感染した細胞を含む血液や精液などの体液との接触）

・人間の免疫システムを破壊するウイルス

→　普段なら大したことない病気や感染症が重症化してしまう

・年間180万人の新規感染者、うち死亡者は100万人と推定

人類が直面している重大な感染症の一つ



元はヨーロッパに伝わる古くからの風習。病気や事故で人生を全うできなかった人々への追悼を示す。エイズに苦しむ人々への理解と支援の意思を示すシンボルに。

1.2. 過去の感染症の事例⑦-1　（AIDS）

＜感染源＞

・HIV（ヒト免疫不全ウイルス：human immunodeficiency virus）

・免疫細胞であるヘルパーT細胞やマクロファージに感染・侵入し、破壊

→　司令塔であるヘルパーT細胞の破壊で免疫系が混乱　→　免疫機能が低下

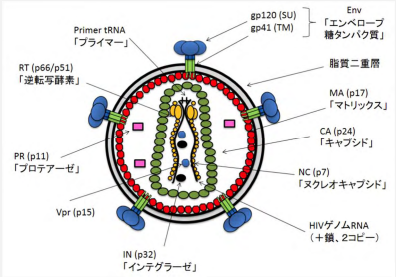
・人に感染

＜感染経路＞

・接触感染（性行為）

・胎盤感染

・輸血、違法薬物などに使用する注射器が媒介



1.2. 過去の感染症の事例⑦-1　（AIDS）

＜発生時期＞

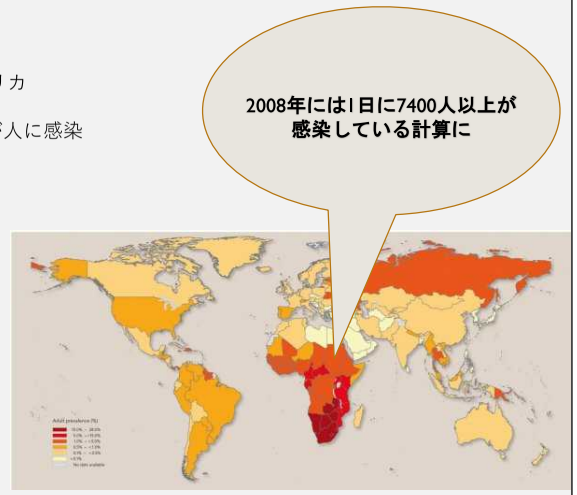
・最初に発見されたのは1981年のアメリカ

チンパンジーのサル免疫不全ウイルスが人に感染
↓
ヒト免疫不全ウイルス（HIV）に進化
↓
アフリカで感染が拡大
↓
世界中に感染が拡大

＜流行地域＞

・世界中（アフリカ南部に集中）

〇大人の20人に1人がHIVに感染
〇HIV感染者の60%以上は女性・少女



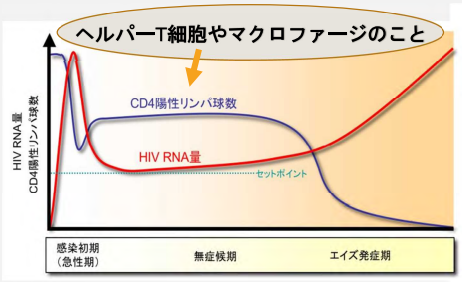
1.2. 過去の感染症の事例⑦-1　（AIDS）

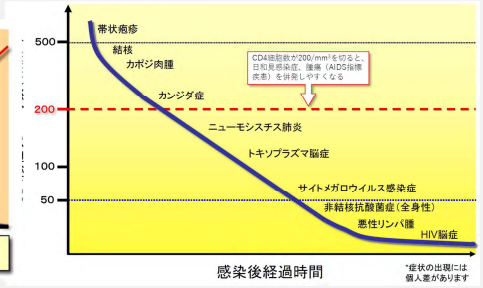
＜症状＞

〇感染初期：1～4週間以内に発熱、発疹、のどの痛み、リンパ節の腫れ、疲労
　　通常3～14日続く

〇無症候期：症状がない期間が2～15年続く

〇エイズ発症期：通常ではありえない病気・感染症に感染するようになる





1.2. 過去の感染症の事例⑦-1　（AIDS）

＜現在の発生状況＞

・世界　　感染者総数：3670万人、年間の新規感染者：180万人、年間の死亡者：100万人

・日本　　感染者総数：2万7千人以上、年間の新規感染者：1011人

エイズは無症状の期間が長いので、患者が気付いていない可能性が高い

実際はもっと患者がいる

＜対策＞

・コンドーム着用による感染予防

・性病の事前検査

・抗ウイルス薬　※薬剤耐性をもつ新たなウイルスも出現



1.2. 過去の感染症の事例⑦-2　（ノロウイルス感染症）

＜概要＞



・冬型の胃腸炎・食中毒を引き起こす

・2002年に命名されたばかりの新しいウイルス

・日本で発生する食中毒のうち35.2%がノロウイルス感染症

・致死率は低いが、感染力が強い

　＊特に外界での生存力が強い

例）〇12日以上前に汚染されたカーペットを通じて新たな感染が発生
　　〇水道水の塩素殺菌でも死滅しない

・見つけにくい

カキなどの二枚貝などから感染することも多い

1.2. 過去の感染症の事例⑦-2　（ノロウイルス感染症）

＜感染源＞

・ノロウイルス

強力な生命力&感染力

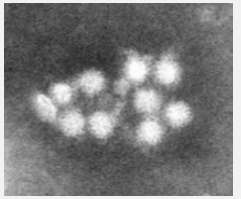
＊1968年、米国オハイオ州ノーウォークの小学校で発生した胃腸炎の感染源「SRSV（小型球形ウイルス）」、あるいは「ノーウォーク様ウイルス（Norwalk-like viruses）」が2002年に“ノロウイルス”と命名。

・非常に頑丈

・人間の体内でしか活動しないため、ウイルスの特定が困難

→　食品を検査しても、ウイルスを培養できないのでノロウイ
　　ルスがいるかどうかの検査ができない

感染経路の特定が困難



＜感染経路＞

・経口感染

・接触感染

・飛沫感染

・空気感染（塵埃感染）

1.2. 過去の感染症の事例⑦-2　（ノロウイルス感染症）

＜発生時期＞

・1968年に米国オハイオ州ノーウォークの小学校で発生した集団胃腸炎から検出
「SRSV（小型球形ウイルス）」、「ノーウォーク様ウイルス（Norwalk-like viruses）」
　と名付けられる

・2002年に国際ウイルス命名委員会により『ノロウイルス』と正式に命名

・秋口から春先にかけて患者が多く なる

＜流行地域＞

・世界に広く分布
アメリカ、イギリス、ニュージーランド、
オーストラリア、フランス、スペイン、オランダ、
アイルランド、スイスなどで感染が報告

（上段：事件数（件）、下段：患者数（人））

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平成	70	45	45	13	4	4	3	0	3	3	10	45
12年	1,846	1,163	1,541	410	424	133	60	0	41	264	563	1,635
平成	87	72	25	9	7	5	2	0	1	5	14	42
13年	1,747	1,485	807	465	150	149	43	0	11	120	799	1,582
平成	61	62	37	12	9	11	2	1	1	3	13	56
14年	1,805	1,325	1,662	200	298	252	76	10	5	213	553	1,562
平成	62	63	41	17	9	3	2	0	2	1	13	65
15年	2,758	1,695	1,589	790	424	91	72	0	30	20	1,149	1,985
平成	40	32	48	23	17	14	4	1	2	4	9	83
16年	1,656	1,305	2,001	1,007	613	516	483	27	41	48	373	4,467
平成	91	34	25	19	8	7	2	1	4	6	18	59
17年	3,030	560	786	827	253	355	17	9	51	378	577	1,884

ノロウイルスに関するQ&A（厚生労働省：平成18年12月26日）より転用

1.2. 過去の感染症の事例⑦-2　（ノロウイルス感染症）

＜症状＞

・24~48時間の潜伏期間

・吐き気、嘔吐、下痢、腹痛、軽度の発熱

・通常であれば1~2日で自然に治癒、後遺症も無し

ただし、子供・老人のような免疫力の低い人は注意

	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
事件数（件）	245	269	268	278	277	274
患者数（人）	8,080	7,358	7,961	10,603	12,537	8,727
死者数（人）	0	0	0	0	0	0

ノロウイルスに関するQ&A（厚生労働省：平成18年12月26日）より転用

1.2. 過去の感染症の事例⑦-2　（ノロウイルス感染症）

＜現在の発生状況＞

・通年発生

＜対策＞

・食品の十分な加熱

・貝の生食を避ける

・吐物・糞便の正しい処理

吐物・便の上にティッシュペーパーなどを重ね、その上から塩素系漂白剤を薄めずかけて15~30分おく



次亜塩素酸ナトリウムでふき取ったのち、水でふき取り、使用したマスク、手袋、使い捨てガウン（エプロン）もビニール袋で密封して廃棄

1.2. 過去の感染症の事例⑧　（新型コロナウイルス感染症）

○新型コロナウイルス

（概要、感染源、発生時期、流行地域、症状、現在の発生状況、対策）

1.2. 過去の感染症の事例⑧　（新型コロナウイルス感染症）

＜用語＞

○新型コロナウイルス　＝　SARSコロナウイルス2（SARS-CoV2）

○新型コロナウイルス感染症　＝　COVID-19

＜発見から現在までの経緯＞

・2019年11月、中国武漢で発生　→　WHOに2019年12月31日に報告

原因不明の肺炎の蔓延が確認
（44例中、11例が重症、33例が安定）

・2020年1月30日、WHOが「**国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態（PHEIC）**」を宣言

・同年3月11日に**世界的流行（パンデミック）**状態にあると表明される

現在　　感染者数：1.1億人　死亡者数：244万人

1.2. 過去の感染症の事例⑧　（新型コロナウイルス感染症）

＜新型コロナウイルスと他の感染症の違い＞

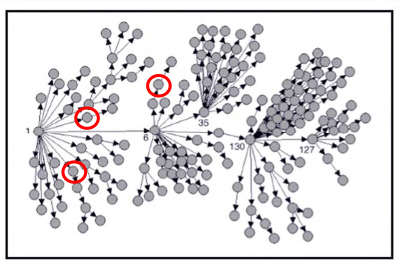
スーパー・スプレッダー（Super Spreader）

→定義はまだ定まっていないが、アメリカ疾病予防管理センター（アメリカＣＤＣ・MMWR）によると

“1人で10人以上への感染拡大の原因となった患者”

のことをスーパー・スプレッダーという

※重症急性呼吸器症候群（SARS）でも見られた現象



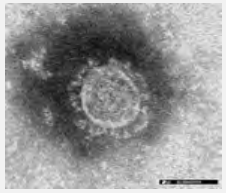
＊無症状の感染者
＊発症前の患者

感染源となる可能性あり

感染が爆発的に拡散

1.2. 過去の感染症の事例⑧　（新型コロナウイルス感染症）

＜感染源＞



SARSコロナウイルス2（SARS-CoV2）
＊コロナウイルスの一種
＊時おり重症化する急性呼吸器疾患を引き起こす

・最初の感染源はコウモリ？
→キクガシラコウモリから分離されていたコロナウイルスに最も近縁であることが判明

・粘膜から入り込むことはできるが、健康な皮膚からの侵入はできず、付着するだけ
→　手洗いで殺菌が可能

・物の表面についても24~72時間で壊れてしまう　＝　感染力が24~72時間続く

・石鹸、消毒用アルコール、0.05%の次亜塩素酸ナトリウム、熱で殺菌・消毒が可能
→　多数の人が触れる可能性がある場所をこまめに消毒

1.2. 過去の感染症の事例⑧　（新型コロナウイルス感染症）

＜感染経路＞

・飛沫感染

・接触感染

マスク無しの会話や
3密（密閉・密集・密接）
が感染拡大のリスクを高める

※どれくらい確実にウイルスが感染するかは不明

発症の２日前から発症後７～10日間程度の期間に最もウイルス排出量が高くなる

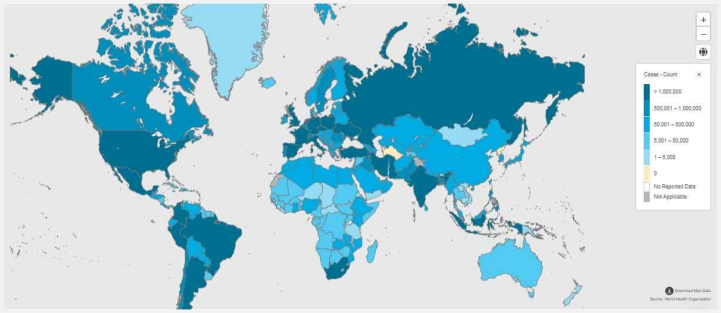
＊人→動物（犬、猫）に感染した例はあるが逆はない
＊蚊やハエがウイルスを運んだ事例はない
＊手紙や輸入品から感染したという報告もない
＊食品を介して感染した報告はないが、調理や食事の際に手洗いをしていないと感染リスクは上がる

1.2. 過去の感染症の事例⑧　（新型コロナウイルス感染症）

＜発生時期＞

・2019年11月中旬～下旬　中国湖北省武漢市

→　中国の全ての省に蔓延
　　アジア、ヨーロッパ、北米、アフリカ、オセアニアなど他の160以上の国にも拡散



1.2. 過去の感染症の事例⑧　（新型コロナウイルス感染症）

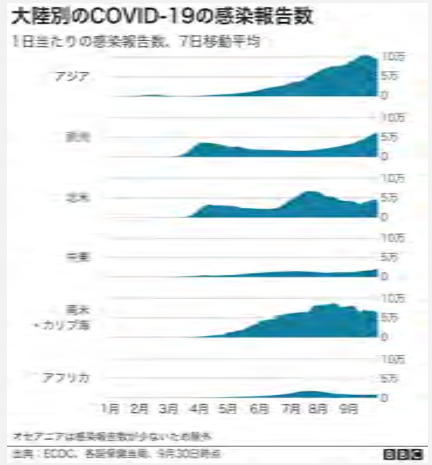
＜流行地域・現在の発生状況＞

・世界中

1位：アメリカ　←　感染者数、世界全体の5分の1
2位：インド
3位：ブラジル
4位：イギリス
5位：ロシア

日本は37位

オーストラリア、ニュージーランドなどのオセアニア
が最も少ない



1.2. 過去の感染症の事例⑧　（新型コロナウイルス感染症）

＜症状＞

○呼吸器症状が主
○潜伏期間：2~14日間

・発熱
・咳
・息切れまたは呼吸困難
・悪寒または繰り返す悪寒戦慄
・疲労
・筋肉痛
・頭痛
・のどの痛み
・嗅覚または味覚障害
・悪心（吐き気）、嘔吐、および下痢

しかし

感染者のうち……
最大40%　無症状

発症者のうち……
約80%　軽症（2週間ほどで回復）
約15%　入院を必要とする症状
約5%　ICU（集中治療室）での治療を必要とする重症（3~6週間で回復）

肺や心臓，脳，腎臓，血管系などに深いダメージ、後遺症が残るケースも

1.2. 過去の感染症の事例⑧　（新型コロナウイルス感染症）

＜診断＞

新型コロナウイルスに感染した疑いがある場合
→　まず、かかりつけ医に電話相談　→　指示を仰ぐ

相談する医療機関に迷う場合は「受診・相談センター」に電話相談

＜検査方法＞

○PCR検査：ウイルスの遺伝子を調べる、数時間かかる

○抗原定性検査：ウイルスのたんぱく質を調べる、約40分かかる

○抗原定量検査：ウイルスのたんぱく質を調べる、約30分かかる、抗原定性検査より少ない量のウイルスを検出できる

検査の対象者		PCR検査（LAMP法含む）			抗原検査（定量）			抗原検査（定性）		
		鼻咽頭	鼻腔	唾液	鼻咽頭	鼻腔	唾液	鼻咽頭	鼻腔	唾液
有症状者	発症から９日目以内	○	○	○	○	○	○	○※1	○※1	×
	発症から１０日目以降	○	○	×	○	○	×	△※2	△※2	×
無症状者		○	×	○	○	×	○	×	×	×

※1　発症2日目から9日目以内に使用　※2　陰性の場合は鼻咽頭PCR検査等を実施

1.2. 過去の感染症の事例⑧　（新型コロナウイルス感染症）

＜対策＞

・手洗い・うがいの徹底（特に食事前）

・マスクの着用

・3密を避ける

・顔や目を触らない



＊不確かな情報に踊らされないようにするためには？＊

・情報源を確認する（公式？　発言しているのは誰？）

・AI識別によるデマ拡散の防止

1.2. 過去の感染症の事例⑧　（新型コロナウイルス感染症）

＜ワクチン＞

○生ワクチン

○遺伝子組み換えワクチン

○ベクターワクチン

○DNAワクチン

○mRNAワクチン（ファイザー社）

変異株のウイルスにも効果あり

＊副作用が約2%の確率で発生

・接種部位の痛み
・頭痛
・倦怠感（身体がだるい）
・筋肉痛

等の症状が確認されている
アナフィラキシーショックは100万回あたり5例

1.3. 感染症予防

○感染症予防（予防・公衆衛生の定義と予防医学）
○感染経路ごとの予防策
○ワクチン（概要、仕組み、種類）
○行政や自治体の予防対策

1.3. 感染症予防①　感染症予防の基礎

＜定義＞

予防：悪い事態の起こらないように前もって防ぐこと
（weblio辞典より）

公衆衛生：組織的な地域社会の努力を通じて疾病を予防し、寿命を延長し、身体的および精神的健康と能率（efficiency）の増進を図る科学であり、技術である
（ウィンスロー提唱）

実際の活動　→　疾病予防、感染症対策、健康増進、医療、リハビリテーション、環境衛生、衛生教育、社会保険制度の改善など

＜予防医学における3つの予防段階＞

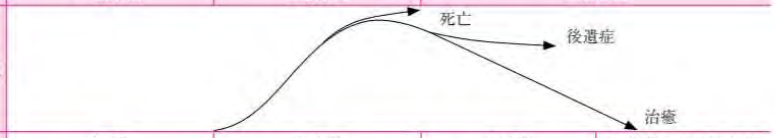
一次予防：疾病や健康障害の発生防止と健康増進

二次予防：疾病の早期発見・早期治療による進展の防止

三次予防：適切な治療・指導による疾病の悪化予防と治癒。機能障害・能力低下の防止、リハビリテーションなど

1.3. 感染症予防①　感染症予防の基礎

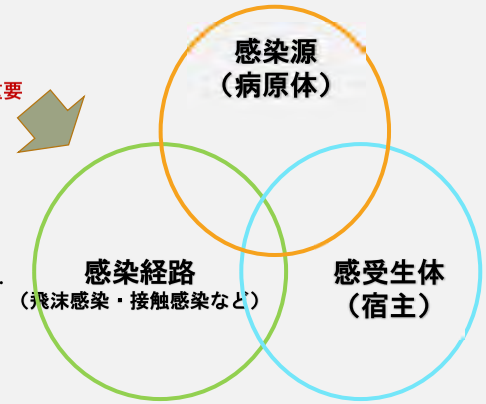
表1-1 疾病の自然史と予防段階

予防段階	一次予防	二次予防	三次予防	
疾病の自然史				
病期	感受期	発症期	有病期	回復期または障害期
目的	疾病予防と健康増進	健康障害の進展防止	社会復帰，生活の質（QOL）の向上	
対策	●健康増進 健康教育，健康相談 栄養教育，栄養相談 運動教室，環境整備など ●特異的予防 予防接種，事故防止 アレルゲン対策など	●早期発見・早期治療 健康診断，各種検診 スクリーニング検査 適切な医療など	●機能障害防止 再発防止，後遺症予防など ●リハビリテーション 機能回復訓練，作業療法など	

1.3. 感染症予防①　感染症予防の基礎

＜感染症の予防の基本＞

感染の3要素のサイクルを断ち切ることが最重要



感染源：感染源の研究、感染患者の調査

感受生体：ワクチンなどの予防接種、抗菌薬・抗ウイルス薬の投与

感染経路：それぞれの感染経路ごとの対策

1.3. 感染症予防②　感染経路ごとの予防策

＜感染経路ごとの具体的な予防策＞

〇空気感染：換気、感染者の隔離、室内の気圧調整

〇飛沫感染：感染者と距離を保つ（ソーシャルディスタンス）
もしくは隔離、マスク着用、うがい

〇接触感染：手袋・エプロン・ガウンの着用、手洗い、清掃、
清拭、除菌

〇経口感染：生もの・生水の飲食を控える、手洗い・うがい

〇胎盤感染：妊娠中の感染予防、妊婦健康診査を受ける、
手洗い・うがい





1.3. 感染症予防③　ワクチン

＜概要＞

ワクチンとは？　→　**人間のバリア機能（免疫力）を高めてくれる薬**

＊弱らせた・無力化した感染源（細菌・ウイルス）をあらかじめ投与して感染を予防

語源：牛痘（ラテン語：Variolae vaccinae）→　今でもワクチンは英語で「vaccine」

＜仕組み＞

感染源（細菌・ウイルス）をボコボコにして弱らせる or 無力化する

↓

人間の体内に弱らせた感染源を投与する

↓

人間の身体を守っている免疫系（白血球やマクロファージ、T細胞、B細胞）に倒してもらう

↓

免疫系に感染源についての情報を与え、感染源に慣れてもらう

1.3. 感染症予防③　ワクチン

＜ワクチンの種類＞

〇生ワクチン
〇不活化ワクチン
〇トキソイド（毒素）
　→ **日本でよく打たれているワクチン**

〇遺伝子組み換えワクチン
〇ベクターワクチン
〇DNAワクチン
〇mRNAワクチン
　→ **新型コロナウイルスのワクチン**

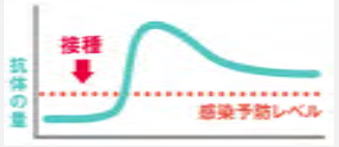
〇混合ワクチン（1回で複数の感染症の免疫を得られる）

1.3. 感染症予防③　ワクチン

＜生ワクチンと不活化ワクチン＞

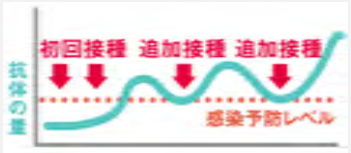
〇**生ワクチン**：感染源を弱らせたワクチン、得られる抗体量は多いが副作用がある





〇**不活化ワクチン**：感染源をバラバラにして無毒化したワクチン、副作用はないが、何回か分けて
接種しないといけない





1.3. 感染症予防③　ワクチン

＜最近話題のmRNAワクチンとは？＞

感染源の情報（mRNA）を特殊なナノ粒子のカプセルで包んで体内に投与する

→　感染源の情報を免疫系に届けることで、免疫力をつける

従来のワクチンに比べて製法が簡便でコストも抑えられる

臨床試験で有効率90%以上
（接種しなかった人より、接種した人の方が発症率が90%以上少なかった）

＊「mRNAが体内に半永久的に残る」はウソ？　ホント？＊

→　**ウソ**（記事を掲載した**デイリー新潮は記事を削除し、謝罪**）

mRNAを含むRNAという物質は非常に不安定、体内に半永久的に残るなどまずあり得ない

1.3. 感染症予防④　行政や自治体の対策

＜国の対策＞

「**感染症法**」（正式名称：感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律）

－新型コロナウイルス感染症で改正（2021年2月3日、施行は同月13日）

○入国規制

○国民への情報提供

○地方自治体・企業に要請

○給付金・補助金の支給

○ワクチン・検査キッド・抗ウイルス薬の開発促進

○感染症対策本部の設置

地方自治体・企業では対処しきれない規模の政策を計画・実施
（緊急事態宣言、都市封鎖・ロックダウンなど）

1.3. 感染症予防④　行政や自治体の対策

＜各地方自治体の対策＞

○各市町村に応じた検査の実施（**地方衛生研究所**を中心に）

○各病院で不足している物資の確保

○休業要請で収入が激減した人への支援

○専門家の育成

○感染症が発生した時のガイドラインの作成

各地方自治体で保健所と連動して
感染症に関する情報などを
収集・解析・提供を行う施設

国では手が行き届かない細やかな部分で対策を行う

1.3. 感染症予防④　行政や自治体の対策

＜自衛隊による災害派遣＞

・新型コロナウイルス感染症　＝　災害

→　**災害派遣**
（通常は各都道府県知事が要請して派遣されるが、
今回は事態の緊急性から、要請を待たず自衛隊の災害派遣が決定）



【具体的な活動】

・ヘリによるコロナウイルス感染者の搬送
・自治体職員への感染防止教育
・医療支援
・看護業務支援
・資材提供（CT診断車の貸し出し）
等など……



1.4. 防疫のこれから

〇防疫とAI・IoTの関係
〇AI・IoTの活用法
〇国内の活用例
〇国外の活用例
〇今後の需要の高まりの予想

1.4. 防疫のこれから① 防疫とAI・IoTの関係

＜防疫とAI・IoTの関係＞

・x-Tech（クロステック）はすでに防疫以外の業界でも活躍している

（金融、不動産、マーケティング、小売、広告、医療、健康、教育、人材、農業、環境、政治、法律、スポーツ、ファッション、食料）

新型コロナウイルス感染症の世界的流行（パンデミック）で急速に需要が高まる

＊日本国内・海外ともにすでに実用化している＊

例）〇顔認証&体温検知による「感染症の拡大を予防するカメラ」
〇家庭学習用のAI教材
〇AIでSNSを監視することで感染状況を把握、発生場所を特定する

1.4. 防疫のこれから② AI・IoTの活用法

AI（人工知能）＝ “人間の論理的思考をコンピューター上で再現するプログラム”

＜AIの特技＞

・膨大なデータの中から適切な情報を探し出す

・プログラムに組み込まれた判断基準をもとに適切な処理をする

・与えられたデータから反復して学習し、適切な規則を見出す → **機械学習**

＜AIの防疫への応用＞

・血液検査・X線画像検査から感染しているか診断

・SNS上のデータから感染経路を解析・特定するAI

・正しい手洗い方法を映像と共に教えてくれるAI



1.4. 防疫のこれから② AI・IoTの活用法

IoT ＝ “あらゆるものがインターネットを通じて繋がることにより実現する新たなサービス”

＜IoTの特技＞

・データを収集・蓄積・分析することで「人」と「物」の間の通信を可能にし、生活の進化を加速する
・コスト削減、より効率化する

＜IoTの防疫への応用＞

・接触確認アプリ

・室内が3密になっていないか監視する

・遠隔体温測定サービス

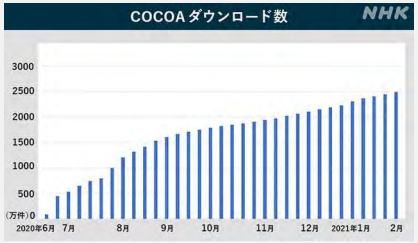


1.4. 防疫のこれから③　国内の活用例

＜接触確認アプリ＞

厚生労働省が開発中の接触確認アプリ「COCOA」

陽性者と接触した可能性が分かることで、検査の受診など保健所のサポートを早く受けることができる



今年2月3日
去年9月末から不具合があり、しかもそれがずっと放置いたことが発覚

・日本の深刻なIT格差（デジタルネイティブ）
・委託を繰り返す（連絡が不十分、自らの役割の確認不足）
・**IT経験の少ない厚生労働省がトップを担ってしまった**

政府（厚生労働省）　→　委託された企業　→　再委託された企業　→　再々委託された企業

伝言ゲームのようになってしまっている

1.4. 防疫のこれから③　国内の活用例



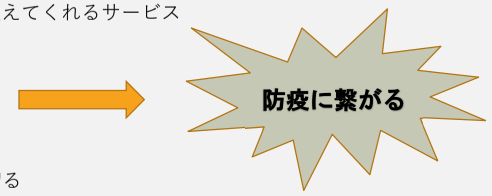
1.4. 防疫のこれから③　国内の活用例

＜AIチャットボットサービス＞

AIチャットボットサービスとは？
＝　チャットを通じてAIが正確な情報を教えてくれるサービス

人手不足解消
混雑緩和
デマ防止
不安心理の解消

何より……



新型コロナウイルス感染症対策の先陣を切る

○訪日外国人向けチャットボット「Bebot」（2020年2月4日）
→　新型コロナウイルス情報を無償提供

○LINEが「新型コロナウイルス感染症情報 厚生労働省」の公式アカウントを開設（2020年2月7日）
→新型コロナウイルスの発生状況や予防方法、健康相談をAIチャットボットで自動受付

1.4. 防疫のこれから④　国外の活用例

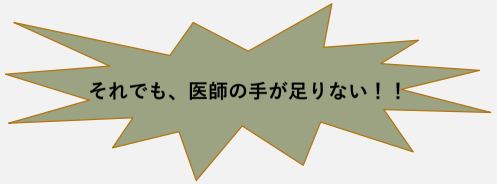
＜AIによる感染症の診断＞

新型コロナウイルス感染症の影響で、PCR検査をサポートする診断・予測モデルの開発が1つのトレンドに

＊診断モデルによっては**人間の医師以上の精度・速度を誇る**

→ただし、それに**人間が甘えてしまう危険性**も指摘

あくまで人間の補助的役割



・政府もAI開発を後押し（アメリカ、イギリス）
・AI市場の投資も活発化

AIの進化が加速

1.4. 防疫のこれから④　国外の活用例

＜具体例＞



〇胸部レントゲン画像診断（ノースウェスタン大学、red dot社、アリババ社）

→人間の医師以上の精度と速度、トリアージ（治療時の優先順位付け）の迅速化に成功

〇一般血液検査とバイタルサインから診断（オックスフォード大学）

→来院後1時間以内に92.3%の患者のコロナウイルスの感染有無の診断を行うAIの開発

〇呼気や咳から感染の有無を診断（マサチューセッツ工科大学、NextGen Biomed社とScentech Medical社、東北大学、島津製作所）

→呼気中の揮発性有機化合物を分析することで、感染者・活動性の患者・無症候性保菌者（キャリア）にグループ分け

1.4. 防疫のこれから④　国外の活用例

＜防疫ロボット＞

・受付・案内・搬送ロボットに体温測定や消毒などの機能を加えて防疫に活用
・ショッピングモール、ホテル、レストラン、展示会、高速鉄道駅、オフィスビルなど、様々な場所で活躍





【出典】jddglobal.com

1.4. 防疫のこれから④　国外の活用例


ドローン


無人車


パレタイジング・ロボット


配送ロボット


選別ロボット



棚間シャトル


AGVロボット


巡回ロボット

【出典】x.jdwl.com

1.4. 防疫のこれから④　国外の活用例



【出典】上記会社のオフィシャルサイト

1.4. 防疫のこれから⑤　今後の需要高まりの予想

AI：開発中の感染症診断の普及、創薬AIの開発
→　AIの妥当検証と医療AIの法整備が進んでから

IoT：COCOAの不具合解消からの普及
→　すでに急ピッチで不具合解消が進んでいる

まずは法整備が真っ先に進むのでは？

＊日本の防疫対策は「ホトケ防疫」？＊

放っておけば勝手に事態が収束するという楽観論は危険

2．事故防止

2.1. 事故防止の基本
2.2. 事故防止のこれから

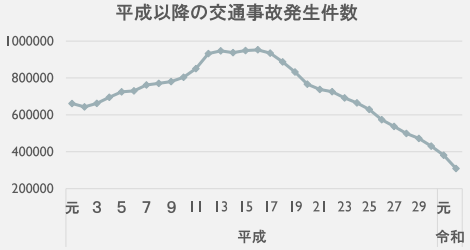
2.1. 事故防止の基本

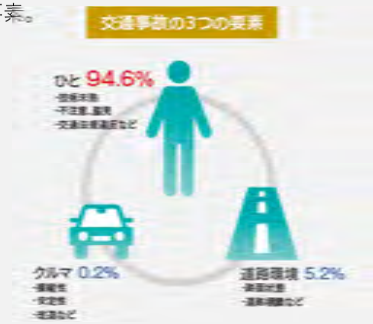
●交通事故の基礎知識

・「交通事故」とは、車両等及び列車の交通によって起こされた事故で、人の死亡または負傷を伴うもの並びに物損事故をいう。
（警察庁HPより）

・原因は「ひと」「クルマ」「道路環境」の３要素。

・年間の交通事故の発生件数は年々減少傾向。





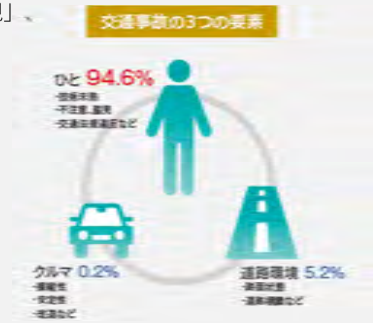
↑国立研究開発法人　国立長寿医療研究センターHPより

2.1. 事故防止の基本

●交通事故の原因

・「ひと」「クルマ」「道路環境」のうち、「ひと」が原因に占める割合が最も高い。

・特に多い要因は「安全不確認」、「動静不注視」、「漫然運転」。



↑国立研究開発法人　国立長寿医療研究センターHPより

2.1. 事故防止の基本

●交通事故防止のための考え方

・ひとのミスは「認知ミス」「判断ミス」「操作ミス」に分類できる。

→「ハード」面での対策と「ソフト」面での対策が必要。

・「ハード」面＝車自体に搭載できる事故防止システムなど。例）ASV

・「ソフト」面＝安全運転教育や啓発運動など。例）安全運転講習

2.1. 事故防止の基本

●行政による対策

・道路環境の対策は民間ではできない→行政による対策が必要。

・場所ごとに事故原因の分析+それに合わせたクリティカルな対策

・標識の設置、渋滞緩和、中央分離帯の開口部閉鎖などの例がある

2.1. 事故防止の基本

●大規模な交通事故の事例

・東池袋自動車暴走死傷事故

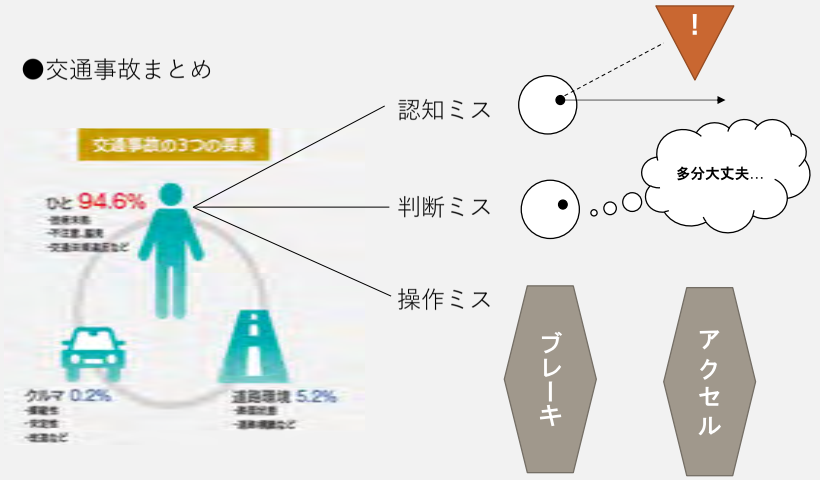
原因:ブレーキとアクセルの踏み間違い

死亡者:2人、負傷者:9人

裁判:公判中

2.1. 事故防止の基本

●交通事故まとめ



↑国立研究開発法人　国立長寿医療研究センターHPより

「ハード」と「ソフト」で対策

2.1. 事故防止の基本

●イベント等で発生する事故の基礎知識

・大きく分けて「イベント施設が原因で第三者に損害を与える」事故と「イベント参加者・観客自身が原因となってケガをさせる」事故に分かれる。

・「イベント施設が原因の事故」＝施設の破損等による第三者の所有物への損害

・「参加者自身が原因の事故」＝雑踏事故が代表的。

2.1. 事故防止の基本

●イベント等で発生する事故の原因と事故防止の考え方

・どちらも原因は運営者にたどりつく。施設の設置状況、スタッフの配置状況などがある。

・対策としては事前の確認や打ち合わせ・適切な安全管理が有効。
→来場者数の予測、警備の管理など。

2.1. 事故防止の基本

●行政による対策

・ガイドラインの制定をしている自治体もある。
→医療／救護体制や状況に応じた対処要領まで細かく掲載されている

・食品を扱う際は届出を求めたり、事故防止のために所轄の警察署へイベントについて事前相談することが必要とされることも。

・事故防止の主体はイベントの主催・運営者。

2.1. 事故防止の基本

●イベント等での大規模事故の事例

・乃木坂４６　東京ドーム公演でのカメラ落下事故

→公演中、４本のワイヤーでつるされた重さ４０ｋｇのカメラが客席椅子に落下。

→男性３人が負傷も公演続行。

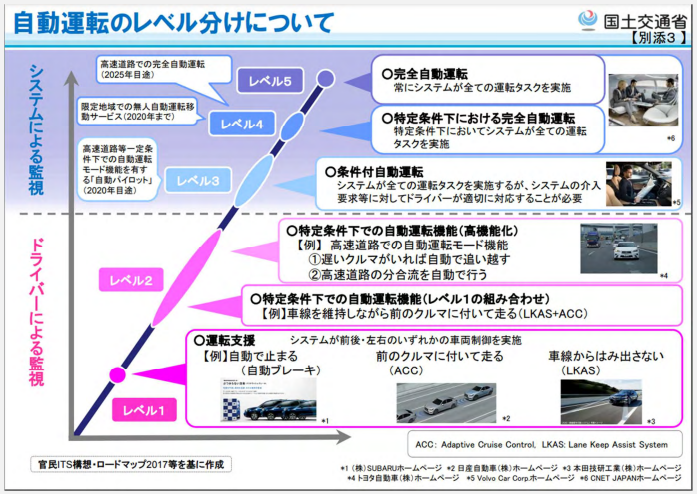
・ラフィンノーズ公演雑踏事故

→演奏に興奮した一部の観客がステージに上がろうとしたことがきっかけで将棋倒しが発生。

→３名が死亡、１名が重傷、１９名が軽傷。

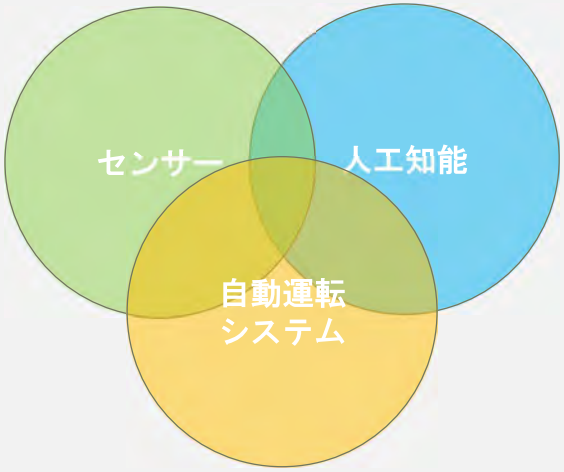
2.2. 事故防止のこれから

●自動運転技術の基礎知識



2.2. 事故防止のこれから

●自動運転技術の構成要素



2.2. 事故防止のこれから

●事故防止とAI

・AI=学習・推論・判断といった人間の知能のもつ機能を備えたコンピューターシステム
（大辞林 第三版より）

・「機械学習」＝コンピューターが大量のデータを学習し、様々なタスクを遂行するアルゴリズム・モデルを自動的に構築する技術。

・「ニューラルネットワーク」＝脳の神経回路の一部を模したもの。

・「ディープラーニング」＝ニューラルネットワークを多層に結合して表現・学習能力を高めた機械学習の手法。

2.2. 事故防止のこれから

●AIの活用例

・Pyrenee Drive
→AIを活用した安全運転支援システム。
道路状況とドライバーの状況を常に把握し、事故が起きないように支援する。

・Audi AI トラフィックジャムパイロット
→AIを活用した自動運転システム。
一定の条件下でシステムが運転操作を行う。

2.2. 事故防止のこれから

●AIの活用例

・作業現場での動線監視。
→AIによる画像解析により、作業現場の設備周辺などに人が立ち入ったらラインが停止するシステム。

・作業現場での姿勢検知。
→２つのAIを組み合わせ、作業者の不適切な姿勢を検知、身体負荷を軽減させるシステム。

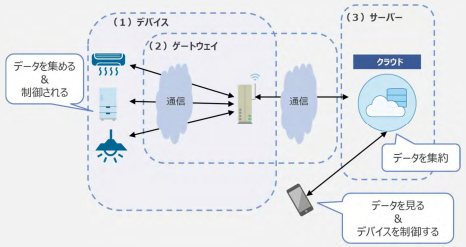
2.2. 事故防止のこれから

●IoTとは

・IoT＝従来インターネットに接続されていなかった様々なモノがネットワークを通じてサーバーやクラウドサービスに接続され、相互に情報交換をする仕組み。

・これまで表面化していなかったデータを扱うことができる。

・「デバイス」「ゲートウェイ」「サーバー」から構成。

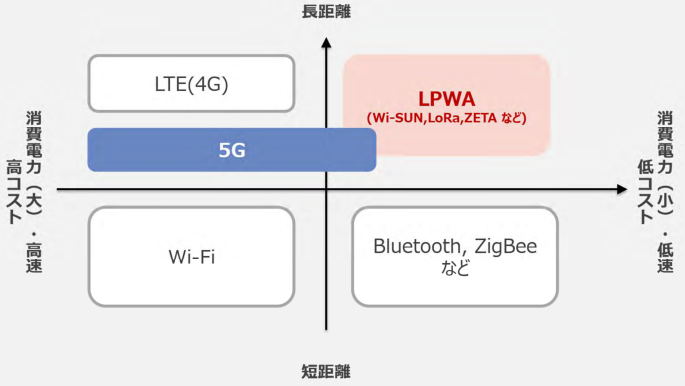


2.2. 事故防止のこれから

●IoTと通信技術

・用途に応じて様々な通信技術が用いられる。

・LPWAと5Gが代表的な例。

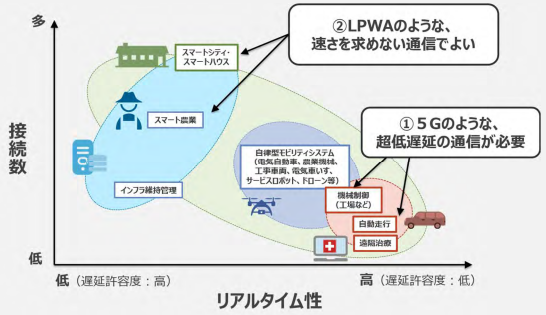


2.2. 事故防止のこれから

●５Ｇとは

・超低遅延通信が必要な場合に有効。

・事故の防止にはこちらが必要。



2.2. 事故防止のこれから

●IoTの活用例ー交通事故防止

・運転データの蓄積による運転適性判断
→センサーで収集した危険運転データをもとに運転適性を評価したり、安全運転講習の質向上

・事故発生時の通報自動化
→カーナビとエアバッグが連携、エアバッグ作動時にセンターへ自動通報、その後全国の警察や消防に自動通報される

156

3 . 日本の環境問題

3.1. 日本の環境問題の概要
3.2. アスベスト
3.3. ゴミ問題
3.4. 公害
3.5. 都市化の問題
3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物
3.7. 日本の環境問題対策
3.8. 環境問題のこれから

157

3.1. 日本の環境問題の概要

●環境問題とは

・「環境問題」＝ 様々な原因によって人間や他の生物、社会や自然等、互いに影響しあう関係に問題が起きること。

・人間の活動がきっかけとなったものが多い=人間の活動により人間の暮らす環境に問題が出ている

・様々な種類があり、大規模な問題から小規模な問題まで、幅広い問題がある。

158

3.1. 日本の環境問題の概要

●環境問題の歴史ー高度経済成長期

・戦後の工業化の発展に伴い、経済が発展

・一方で、工場からの排出物により、環境汚染が発生
→産業公害へ

・1970年代にかけて法整備により対策、解決へ



159

3.1. 日本の環境問題の概要

●環境問題の歴史ー都市生活型ライフスタイルの定着

・石油ショックにより、省エネルギー化が進行

・産業廃棄物による問題から大量消費、大量廃棄による問題へ。

・自動車利用による大気汚染や生活排水による水質汚濁が発生。
→国民自身が原因者であり被害者である状況へ移行。



←1972年に初めて行われた国連人間環境会議の様子。

160

3.1. 日本の環境問題の概要

●環境問題の歴史ー地球規模の問題へ

・地球温暖化やオゾン層破壊など、地球規模で起きている環境問題が注目されるように。

・一地域だけの問題ではなくなり、国際的に取り組む課題へ。

・産業公害と比較すると、「長期にわたる影響」「不特定多数の原因者と被害者」「技術的解決が困難」という特徴がある。

161

3.1. 日本の環境問題の概要

●環境問題の歴史ーまとめ

１９６０～１９７０年	１９７０～１９８０年	１９８０年以降
・産業公害	・都市生活型公害	・地球規模の問題
・影響は小規模	・徐々に影響が拡大	・影響範囲は地球全体
・法整備等で解決へ	・対策本格化	・解決が困難

162

3.1. 日本の環境問題の概要

●日本における環境問題の種類

・酸性雨：平時より強酸性の雨。

・環境ホルモン：体内のホルモン活動を阻害するもの。

・海洋汚染：赤潮や水蒸気発生阻害。

・都市気候：気温の異常な上昇。

・原子力：人体への悪影響。

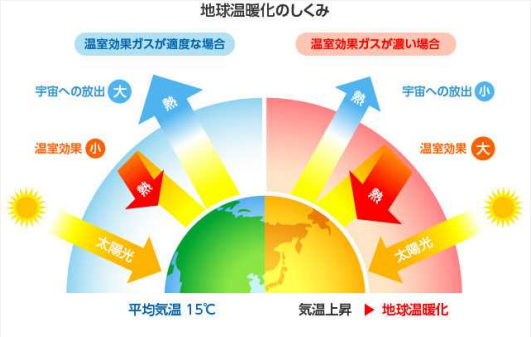
163

3.1. 日本の環境問題の概要

●身近な環境問題

・温室効果ガスの放出による平均気温の上昇

・温室効果ガス=太陽からの熱を地球に封じ込め、地表を温める働きのあるガス。



3.1. 日本の環境問題の概要

●身近な環境問題

・気温の上昇→電気の需給の逼迫、停電のリスクも

・海面水位の上昇
例：沖ノ鳥島

・農作物への影響
例：氷ができない
農作物の収穫時期



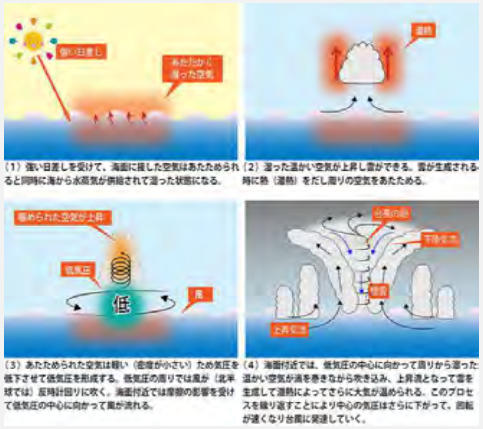
↑沖ノ鳥島の写真。
水没の危機に瀕しているのがわかる。

3.1. 日本の環境問題の概要

●身近な環境問題

・大型台風による被害。
２０１９年８月に九州に上陸した台風１５号や９月に上陸した台風１９号など。

・台風による被害は
地球温暖化が原因。



3.2. アスベスト

●アスベストの概要

・アスベスト= 天然に産する繊維状けい酸塩鉱物。石綿とも呼ばれる

・極めて細く、丈夫で変化しやすい繊維。

・空気中に飛散し、人体に悪影響を及ぼすことも。→現在は原則使用禁止



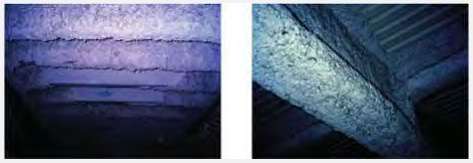
3.2. アスベスト

●アスベストの歴史ー吹き付けアスベスト

・吹き付けアスベスト= アスベストとセメントとを一定割合で水を加えて混合し、吹き付け施工したもの。

・使用時期は1956年～1975年ごろ。

・耐火被覆や吸音断熱が目的で使用された。



168

3.2. アスベスト

●アスベストの歴史ー吹き付けロックウール

・吹き付けアスベストの代替品。アスベストと比べて人体には比較的無害。

・切り替わってすぐはアスベストが5％以下の割合で含まれていた。

・使用用途は吹き付けアスベストと同じ。



左がロックウール
右がアスベスト



169

3.2. アスベスト

●アスベストの歴史ーアスベストの禁止へ

・２００５年までにアスベストが1%を超えるものの使用、製造、輸入などを完全に禁止

・２００６年、過去にアスベスト製品を製造していた工場周辺の住民のなかから、中皮腫患者が多数出現。

・２０１２年、アスベストを0.1%を超えて含有するすべての物の製造、輸入、譲渡、提供、新たな使用が完全に禁止

170

3.2. アスベスト

●アスベストの歴史ーまとめ

１９６０年代
吹き付けアスベスト
＝アスベスト含有６０％以上

１９７０年代
吹き付けロックウール
＝アスベスト含有５％以下

２０１２年
アスベスト含有０．１％以上のもの禁止

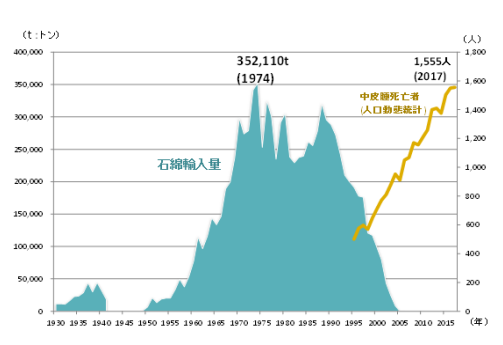
171

3.2. アスベスト

●アスベストの問題点

・軽くて丈夫
=建築などでは利点。
体内に入った際はなかなか取れない。

・体内に入った場合、肺線維症や悪性中皮腫の原因になるとされ、肺がんを起こす可能性がある。



3.2. アスベスト

●アスベスト問題の事例

・大阪泉南アスベスト訴訟

→大阪泉南地域: アスベスト産業の集積地。

→数十年経ってから元作業員などに健康被害が発生。

→国の規制権限の不行使の違法性を主張

→最高裁判決:国の責任を認め、賠償命令

3.2. アスベスト

●アスベスト問題の現状と課題

・新規製造等は禁止されているが、アスベスト規制がなかった時代の建物が残存。

・アスベストは空気中に浮遊している際に危険。

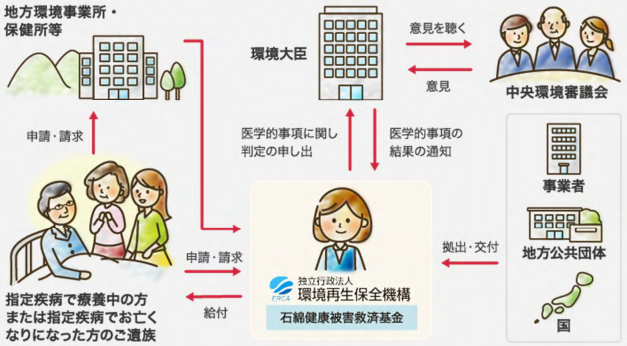
・アスベストを使用した建物の倒壊、解体による飛散の危険性がある。

3.2. アスベスト

●アスベスト問題への対策

・アスベストを使用した建物に関する監視・マニュアルの整備

・健康被害を受けた際の救済制度



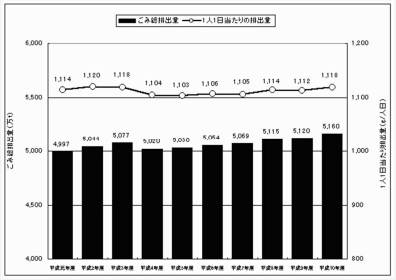
3.3. ゴミ問題

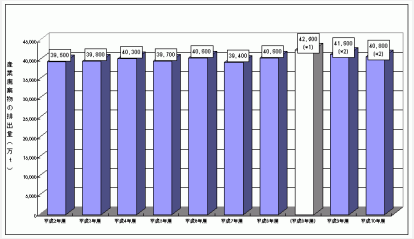
●ゴミ問題とは

・ゴミは一般廃棄物と産業廃棄物に分けられる。

・ゴミによって起こる様々な問題の総称＝ゴミ問題

・ゴミの排出量増加、
ゴミの処理場所の不足などが代表例。





3.3. ゴミ問題

●ゴミ問題の原因

・ゴミ排出量が増えたことが根本の原因

・ゴミ排出量の増加原因は技術の進歩とそれに伴う生活様式の変化にある。

・リサイクルできないものの増加、使い捨て文化の浸透、過剰包装が主なもの。

3.3. ゴミ問題

●ゴミ問題の影響ー埋立地不足

・ゴミを処理した後に残ったものは最終処分場で埋め立てられる。

・多大なゴミ排出量に加え中国へのゴミ輸出禁止が原因。

・残余年数は20年程度。



3.3. ゴミ問題

●ゴミ問題の影響ー不法投棄

・産業廃棄物の処理責任は
排出事業者にある。

・コスト削減のために、処理を
適切に行わない業者に依頼する。
→不法投棄の発生

・令和元年度の不法投棄新規判明数は7.6万トン。



3.3. ゴミ問題

●ゴミ問題の影響ーゴミの漂着

・漂着ゴミ= 海岸に打ち上げられたごみ。

・原因は陸上及び海上での物の不注意な取扱いや廃棄、あるいは大雨等。

・平成29年度の全国的な漂着ゴミの量は約5. 5 万t。



山形県酒田市飛島

長崎県対馬市

3.3. ゴミ問題

●ゴミ問題の影響ー東京ゴミ戦争

・ゴミの処理に関係するさまざまな問題が発端。

・昭和46年9月、ごみの増大に危機感を強めた都知事は、「迫り来るごみの危機は、都民の生活をおびやかすものである」として、「ごみ戦争」を宣言
→意識改革へ



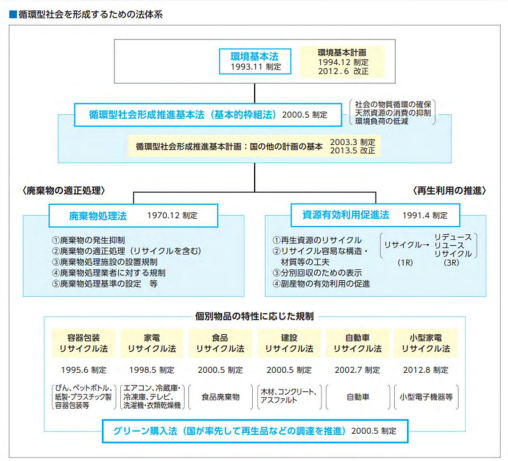
3.3. ゴミ問題

●ゴミ問題への対策

・循環型社会を目指す。

・法律の制定による対策がメイン。

・これまで問題になってきたことをもとに、様々な法律が存在。



3.3. ゴミ問題

●ゴミ問題への対策ー私たちにできること

・３つのRーReduce、Reuse、Recycle

・Reduce＝減らすこと。
不要なものを買わない、など。

・Reuse=再利用すること。
だれかにものをゆずる、など。

・Recycle＝製品を資源に戻して再度使うこと。

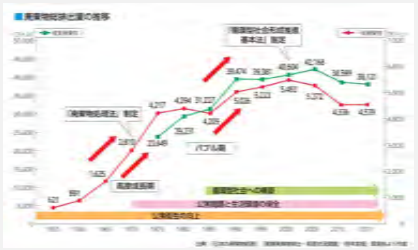


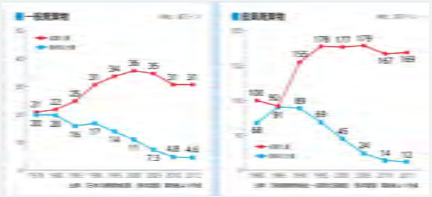
3.3. ゴミ問題

●ゴミ問題対策による成果

・廃棄物の排出量
　＝減少傾向

・最終処分量
　＝大幅に減少





184

3.4. 公害

●公害とは

・公害には「産業公害」と「都市生活型公害」の２種類がある。

・どちらも日本の発展に伴って出てきたもの。

・四大公害病は「産業公害」に分類される。



185

3.4. 公害

●四大公害病とは

	水俣病	新潟水俣病	イタイイタイ病	四日市ぜんそく
発生地域	熊本県水俣市 不知火海沿岸	新潟県 阿賀野川流域	富山県 神通川流域	三重県 四日市市
原因者	化学工場 （チッソ）	化学工場 （昭和電工）	鉱山関連企業 （三井金属鉱業）	複数
原因物質	メチル水銀 （水質汚濁）		カドミウム （水質汚濁）	硫黄酸化物 （大気汚染）
症状	手足のふるえ、感覚障害、聴力障害など		骨軟化症 腎機能障害	呼吸器疾患 肺気腫
発生	１９５６年公式確認	１９６５年	１９１０年	１９５９年

186

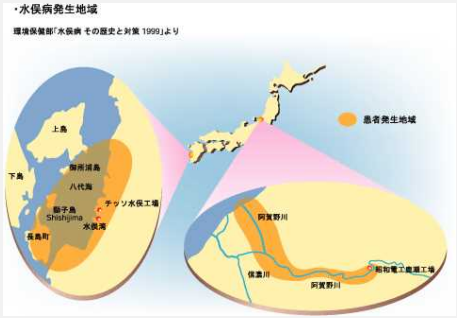
3.4. 公害

●四大公害病ー水俣病の発生

・１９５３年ごろに熊本県水俣市 不知火海沿岸で発生。

・手足のふるえなどに代表される神経性疾患。

・メチル水銀を高濃度に蓄積した魚などをたくさん食べたことが原因。



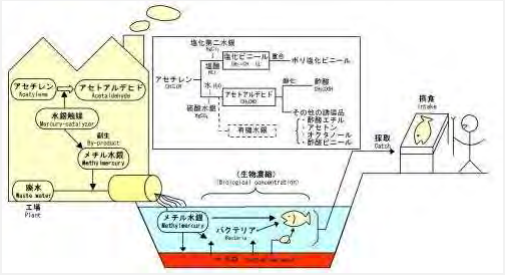
187

3.4. 公害

●四大公害病ー水俣病の原因物質

・化学工場から海や河川に排出されたメチル水銀化合物が原因。

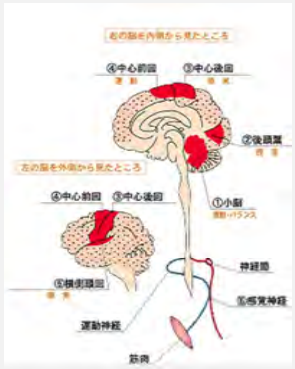
・海や河川のメチル水銀を魚介類が体内に蓄積した。



188

3.4. 公害

●四大公害病ー水俣病の特徴



原図　衛藤光明

・小児・成人水俣病と胎児性水俣病の２つの病型があった。

・神経系の特定部位に強い傷害を起こし、それぞれの部位がもつ役割に応じた障害が起こる。

・症状が組み合わさって出現。

189

3.4. 公害

●四大公害病ー水俣病の背景と収束

・化学工場での増産、自然環境への配慮の後回しが原因。

・１９６８年に原因物質の廃水流出が停止。

・自治体による仕切り網の設置、認定制度の新設と修正、数々の訴訟を通して徐々に収束へ。



190

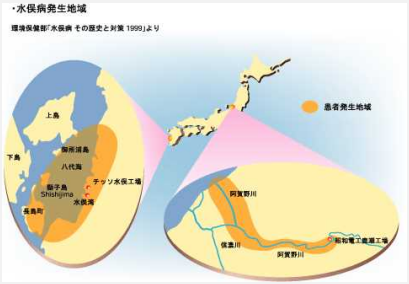
3.4. 公害

●四大公害病ー新潟水俣病の発生

・１９６５年に新潟県 阿賀野川流域で発生。

・原因物質や症状は水俣病と同じ。

・水俣病の原因の特定が遅れたことで発生したともいえる。



191

3.4. 公害

●四大公害病ー新潟水俣病の収束

・水俣病公表前にアセトアルデヒド生産は停止。

・１９６５年６月、原因が魚であると推定。
→１９６５年９月、原因調査が本格化
→１９６７年４月、排水が原因である旨の報告。
→１９７１年、訴訟判決に従い、原因確定。


新潟の水俣病
大がかりな調査を
設所研究機関を動員

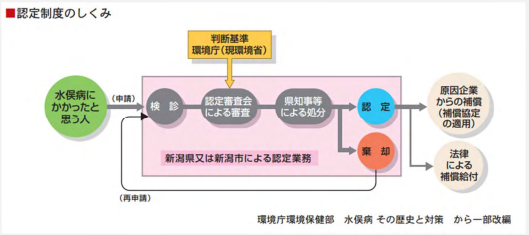

「水俣病は農薬が原因」
工場廃液説に反論

3.4. 公害

●四大公害病ー新潟水俣病の収束

・発生当初に新潟県側では療養費や療養手当の支給を実施。

・１９７１年の新潟水俣病第１次訴訟判決に従い、原因企業との間で手厚い補償協定が結ばれる



3.4. 公害

●四大公害病とは

	水俣病	新潟水俣病	イタイイタイ病	四日市ぜんそく
発生地域	熊本県水俣市 不知火海沿岸	新潟県 阿賀野川流域	富山県 神通川流域	三重県 四日市市
原因者	化学工場 （チッソ）	化学工場 （昭和電工）	鉱山関連企業 （三井金属鉱業）	複数
原因物質	メチル水銀 （水質汚濁）		カドミウム （水質汚濁）	硫黄酸化物 （大気汚染）
症状	手足のふるえ、感覚障害、聴力障害など		骨軟化症 腎機能障害	呼吸器疾患 肺気腫
発生	１９５６年公式確認	１９６５年	１９１０年	１９５９年

3.4. 公害

●四大公害病ーイタイイタイ病の発生

・大正時代～昭和時代にかけて多くの患者が発生。富山県の神通川流域で確認。

・１９６８年に公害病指定。

・腎臓の障害から骨がもろくなる
→全身の激しい痛み



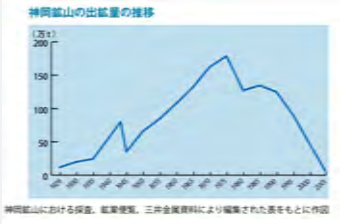
3.4. 公害

●四大公害病ーイタイイタイ病の原因物質

・神岡鉱山＝亜鉛や鉛の産生を行う鉱山。財閥の一つである三井がほぼすべてを所有。

・カドミウムを含む鉱石がよく捨てられていた。

・技術の進歩により亜鉛生産量は増大。
⇔排水などの処理技術が不足、神通川上流の高原川へ流出。



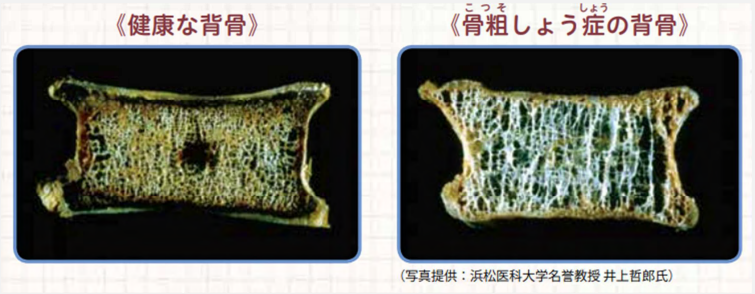
196

3.4. 公害

●四大公害病ーイタイイタイ病の特徴

・カドミウム慢性中毒によって腎臓が障害、カルシウム不均衡を起こして骨軟化症を引き起こす。

・出産や授乳などでの内分泌の変調や栄養状態が誘因となる。



(写真提供：浜松医科大学名誉教授 井上哲郎氏)

197

3.4. 公害

●四大公害病ーイタイイタイ病の収束

・１９６１年、カドミウム原因説が浮上
→１９６８年、厚生省により認定

・訴訟で原告が勝訴。以下の３つの取り決めが締結。

① 治療費・その他の療養費の全額を原因企業が支払う
② イタイイタイ病発生地域における過去及び将来の農業被害ならびに土壌汚染の責任を原因企業が負担する
③ 被害者の要望に応じて専門家を伴う立入調査、資料収集、資料提供、調査を実施するとともに、経費を原因企業が負担する

198

3.4. 公害

●四大公害病ー四日市ぜんそくの発生

・戦後の経済復興のため、コンビナート建設が計画される。



・１９５９年ごろ、三重県四日市市で水質汚濁が発生。
また、喘息患者が多く見られるようになった。



199

3.4. 公害

●四大公害病ー四日市ぜんそくの原因物質

・磯津地区は冬に異常に高濃度の二酸化硫黄が測定。

・健康調査により、呼吸器疾患を患う患者はコンビナート周辺に集中していることが判明。

→二酸化硫黄が四日市ぜんそくの原因。



3.4. 公害

●四大公害病ー四日市ぜんそくの特徴

・二酸化硫黄＝水に溶けやすい
→上気道で吸収、慢性気管支炎などを起こす

・気管支の炎症により、気道過敏性が成立
→気管支狭窄や喘鳴へ

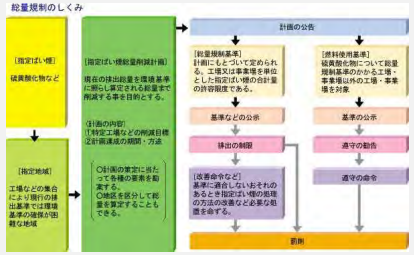
・激しい咳、呼吸困難など

3.4. 公害

●四大公害病ー四日市ぜんそくの収束

・１９６４年ー四日市市による治療費負担制度開始
＜条件＞
① 指定地域に３年以上の居住歴があること
② 肺気腫、気管支喘息、慢性気管支炎のうちいずれかを患っていること。

・１９７１年ー硫黄酸化物の総量規制



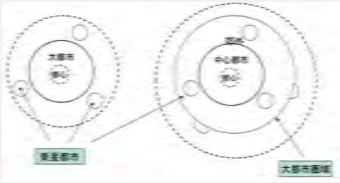
3.5. 都市化の問題

●都市化とは

・都市=人々の密な交流があり、財・サービスの交易中心。

・都市化=人口が都市部に集中し、農村部との人口に差が出ること。(厚労省HPより)

・都市化が進むと、都市部人口密度上昇
→都市の高度化
→都市域が拡大
→都市の文化、生活様式が広がる



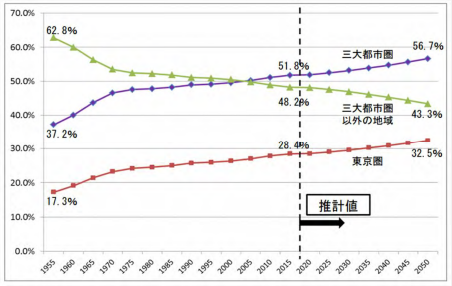
3.5. 都市化の問題

●都市化の現状

・1000万人を超える大都市=メガシティ

・東京、大阪、名古屋の総人口に占める割合は増加傾向。特筆して東京圏での人口が増えている

・人口集中と並行する形で過疎化地域の人口減少が進んでいる状況



3.5. 都市化の問題

●都市化による問題

・人口集中によって以下のような問題が発生する。

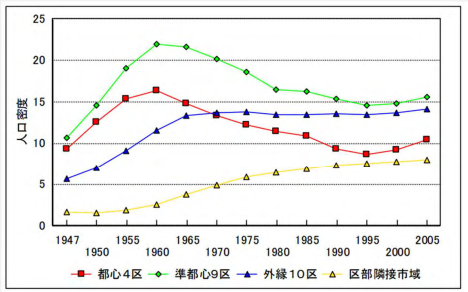
①土地問題

②住宅問題

③環境問題

④交通渋滞

⑤物価高騰



都心4区：千代田区、中央区、港区、新宿区

・医療福祉等のサービスの提供が不十分になる、高齢化といった問題も。

3.5. 都市化の問題

●土地問題

・地価の変動=人口の変動と考えて良い。

・2019年、全国の地下上昇率平均はマイナス。
⇔三大都市圏はプラス

・今後も地下の二極化は続く。



3.5. 都市化の問題

●住宅問題

・東京では全国と比較して1住宅あたりの面積が低い。

・空き家問題も深刻に。





3.5. 都市化の問題

●環境問題

・ビルの建設や道路の舗装によって環境の変化が起きた。

・ビル風＝高層ビルによって、建物周辺で発生する風。威力が強いことも。

・ヒートアイランド現象=都心部だけ気温が高くなる現象のこと。



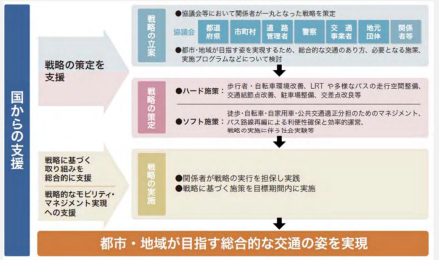
3.5. 都市化の問題

●交通渋滞

・日本全国での令和元年の渋滞損失時間は17.1億人・時間
→国民一人当たり13時間を渋滞で失っている

・渋滞損失時間上位は都心部に通じる道路。

・対策=徒歩、自転車、自動車、公共交通を適正に分担すること。



3.5. 都市化の問題

●物価高騰

・全国平均を100とした時、
東京=108.5、
神奈川=104.8で
トップにランクイン。
最も低い沖縄=91.9。

・賃金の差が背景にある。



3.5. 都市化の問題

●都市化に対する行政の対策

・地方創生推進交付金（移住・起業・就業タイプ）
＝東京から地方に移住して起業・就業する方々へ支援金を支給する取組を行う地方公共団体を支援

・地方拠点強化税制
＝企業が本社機能の地方移転又は地方拠点の強化を行う場合の税制優遇措置

・地方大学・産業創生法
＝産官学連携により、地域の中核的産業の振興や専門人材育成などを行う優れた取組を「地方大学・地域産業創生交付金」において重点的に支援

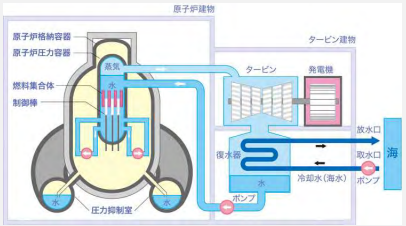
3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物

●原子力発電とは

・原子力で蒸気を発生させ、その蒸気の力で発電タービンを回して発電する。

・ウラン235の原子核に中性子をぶつける。
→熱エネルギーと中性子が放出
→放出された中性子により別のウラン235が反応、繰り返す

・発電効率と放射性物質の問題がある。



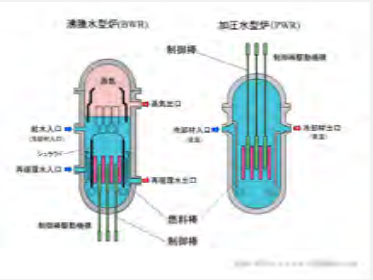
3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物

●原子力発電所の制御

・原子力発電所は主に3つのもので制御される

・核分裂で発生した中性子のスピードを落として次の核分裂を起こしやすくするのが「減速材」

・日本では冷却材も兼ねており
タービンを回す役割も。

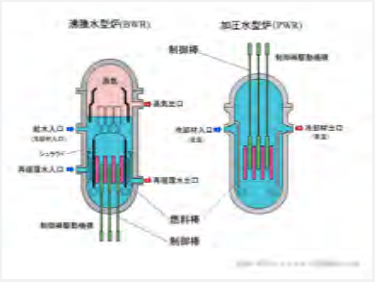


3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物

●原子力発電所の制御

・核分裂が必要以上に起こらないように，余分な中性子を吸収するのが「制御棒」。

・制御棒を原子炉内に入れると出力減少。
取り出すと出力増加。



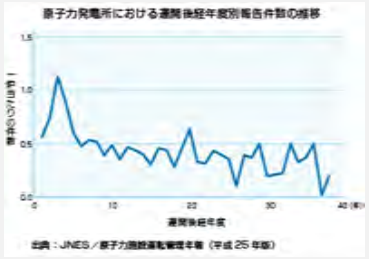
3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物

●原子力発電所の耐用年数と安全性

・福島第一原子力発電所事故の後に改正された法律によって、運転できる期間は運転開始から40年と規定。≠耐用年数

・運転年数が増加したことで
トラブル頻度が増加するという
傾向にはない。

・新規制基準はすべてのプラントに適用。



3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物

●国内の原子力発電所

・2020年3月6日時点で日本国内で稼働している原発は9基。（定期検査中のものも含む）

・事故を起こした福島第1とはタイプが異なる。

・西日本に集中している。



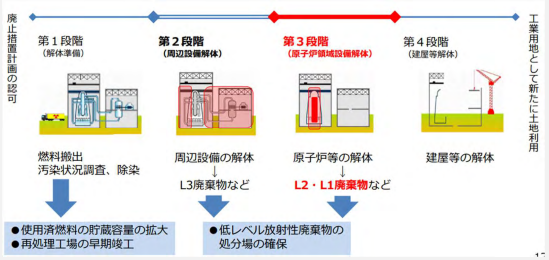
3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物

●原子力発電所の廃炉に関わる問題

・廃炉＝原子力発電所で使われている原子炉の運転を終了させ、原発を廃止して解体すること

・４段階に分け、３０年ほどで完了する。

・使用済燃料の円滑な搬出・再処理や、低レベル放射性廃棄物の処分場の確保が課題。

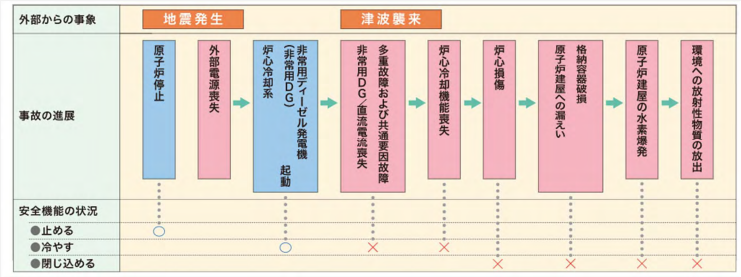


3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物

●福島第一原子力発電所事故ー概要①

・2011年3月11日14時46分、日本の観測史上最大のマグニチュード9.0の東北地方太平洋沖地震が発生。

・福島第一原子力発電所ではすべての電源を喪失

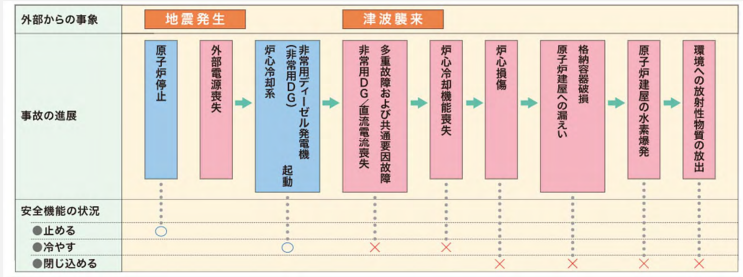


3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物

●福島第一原子力発電所事故ー概要②

・すべての電源を喪失した結果、冷却機能喪失。

・その後、原子炉が損傷し、放射性物質が大気中へ。



3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物

●福島第一原子力発電所事故ー現状と課題

・各号機ともに「冷温停止状態」を継続。

・海水中の放射線濃度は事故直後と比べると最大１００万分の１まで低下。

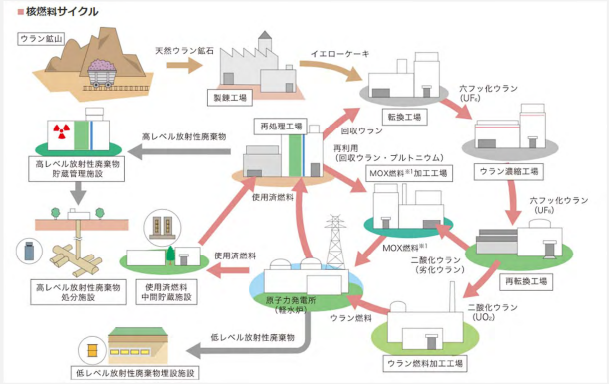
・課題は３つ。
①汚染水対策
②燃料の取り出し
③燃料デブリの取り出し



3.6. 原子力発電所の廃炉・放射性廃棄物

●原子力発電所に関わる問題への対策

・核燃料サイクル＝原子力発電で使い終えた燃料から核分裂していないウランや新たに生まれたプルトニウムなどをエネルギー資源として回収し、再び原子力発電の燃料に使うしくみ。

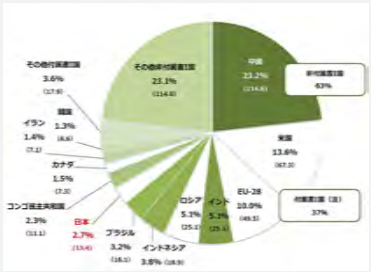


3.7. 日本の環境問題対策

●地球温暖化への対策ーパリ協定

・2015年11月に採択された気候変動による国際条約。

・長期目標は以下の二点。
①世界の平均気温上昇を
産業革命以前に比べて
2℃より十分低く保ち、
1.5℃に抑える努力をする



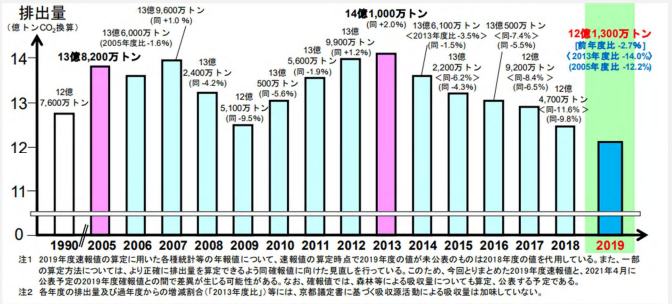
②できるかぎり早く世界の
温室効果ガス排出量を
ピークアウトし、21世紀後半には、
温室効果ガス排出量と吸収量のバランスをとる

3.7. 日本の環境問題対策

●地球温暖化への対策ー地球温暖化対策計画

・中期目標＝2030年度において、2013年度比26.0%減（2005年度比25.4%減）の水準にすること

・長期目標＝2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す。



3.7. 日本の環境問題対策

●地球温暖化への対策ーパリ協定長期成長戦略

・令和元年6月11日閣議決定。

・今世紀後半のできるだけ早期に、温室効果ガスの排出が実質ゼロである「脱炭素化社会」を目指す。

・「環境と成長の好循環」の実現を目指す。

3.7. 日本の環境問題対策

●循環型社会の形成

・循環型社会＝自然の循環を尊重し、自然に負担をかけない社会。法律で定義されている。

・背景にあるのは「大量生産、大量消費型」の生活様式。



3.7. 日本の環境問題対策

●循環型社会形成推進基本法

・廃棄物の処理の「優先順位」を決定。
＝発生抑制→再使用→再生利用→熱回収→適正処分

・国、地方公共団体、事業者及び国民の役割分担を明確化。
＝[1]　事業者・国民の「排出者責任」を明確化。
　[2]　生産者が、自ら生産する製品等について使用され廃棄物となった後まで一定の責任を負う「拡大生産者責任」の一般原則を確立。

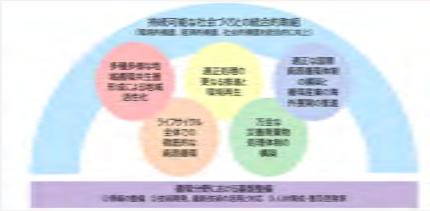
・政府が「循環型社会形成推進基本計画」を策定すること。

3.7. 日本の環境問題対策

●第四次循環型社会形成推進基本計画

・2018年6月に閣議決定された、2025年までに講ずべき施策を示したもの。

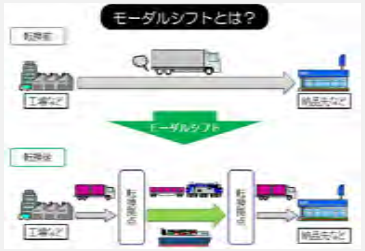
・数値目標として、以下を掲げている。
「資源生産性」＝約４９万円／トン
「入口側循環利用率」＝約１８％
「出口側循環利用率」＝約４７％
「最終処分量」＝約１３００万トン

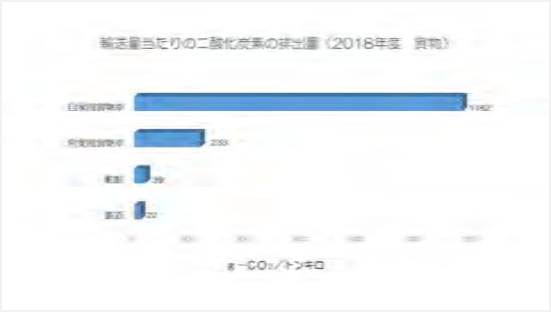


3.7. 日本の環境問題対策

●物流分野における環境対策

・モーダルシフト
＝トラック等の自動車で行われている貨物輸送を環境負荷の小さい鉄道や船舶の利用へと転換すること。

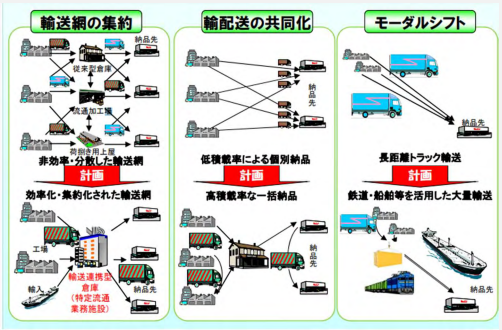




3.7. 日本の環境問題対策

●物流総合効率化法

・「2以上の者の連携」による流通業務の省力化、物資の流通に伴う環境負荷の低減を図るための物流効率化の取り組みを一体的に実施するとともに、輸送の合理化により、流通業務の効率化を図る事業に対する計画の認定や支援措置等を定めた法律。



3.7. 日本の環境問題対策

●再生可能エネルギーの利用拡大

・再生可能エネルギー＝太陽光、風力、地熱といった温室効果ガスを排出せず、国内で再生産できるエネルギー。

・再生可能エネルギーの固定価格買取制度
＝再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度。

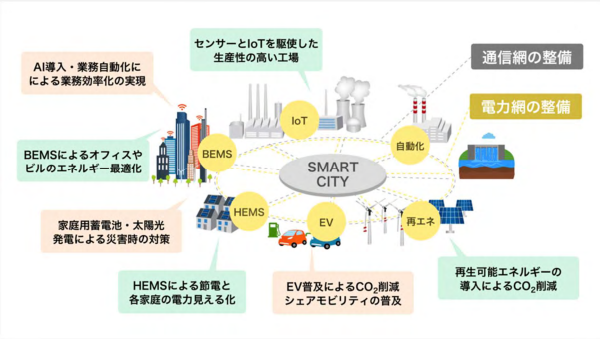


3.8. 環境問題のこれから

●スマートシティとは

・都市の抱える諸課題に対して、ICT等の新技術を活用しつつ、マネジメント(計画、整備、管理・運営等)が行われ、全体最適化が図られる持続可能な都市または地区。

（国土交通省）

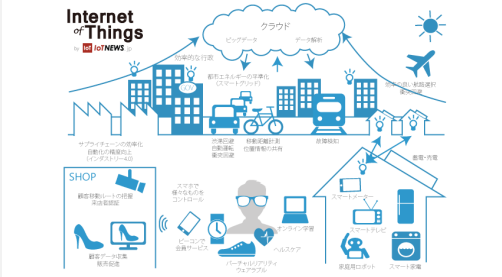


3.8. 環境問題のこれから

●スマートシティが注目された理由

・急速な都市への人口集中とそれによるエネルギー問題。
＝世界人口のおよそ50%が都市に居住。

・日本においては「急速な高齢化」「多発する都市型災害」への対応も目的。



3.8. 環境問題のこれから

●スマートシティを支える技術

・都市＝生活インフラと社会インフラからなる。

・IoTの進化により、別々に機能していたインフラが統合されてきている。→スマートシティの実現へ



3.8. 環境問題のこれから

●スマートシティの国内事例①

・千葉県柏市の「柏の葉スマートシティ」。

・「環境共生都市」、「新産業創造都市」、「健康長寿都市」が3つの指針



3.8. 環境問題のこれから

●スマートシティの国内事例②

・北海道札幌市の「DATA-SMART-CITY SAPPORO」。

・官民でデータを共有し、必要に応じて利用するシステム。
→地下道の混雑状況、地域ごとの特徴を把握できる

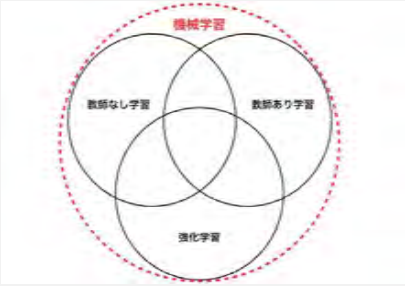


3.8. 環境問題のこれから

●環境問題とAI

・AI=数値化できる問題に強い。
→環境問題も数値化できれば活用が可能
→適切な機械学習を行えばよい

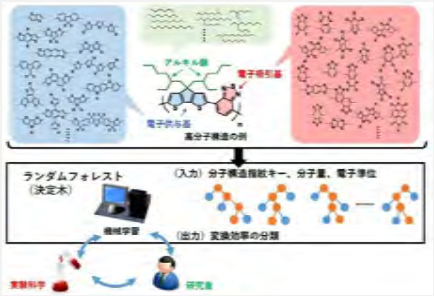
・機械学習には３つの方法がある。
①教師あり学習
②教師なし学習
③強化学習



3.8. 環境問題のこれから

●エネルギー問題とAI

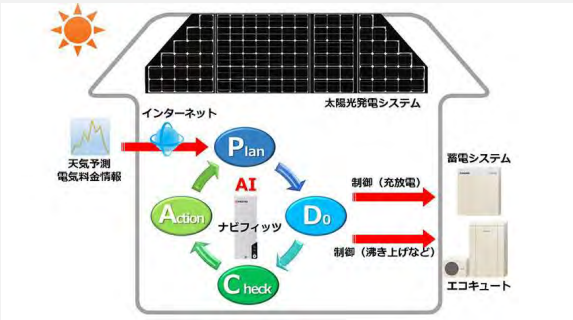
・太陽光発電パネルの素材開発
→機械学習により、最適な化学構造の組み合わせを見つけられるようにする方法が開発。
→実際の合成の結果、AIによる予測に近い性能が得られた。



3.8. 環境問題のこれから

●エネルギー問題とAI

・家庭用エネルギー管理システム
→AIにより、電力使用の傾向や天気予想から太陽光パネルの発電量、売電量を予測しエネルギーを無駄なく使えるようにする
→利用者は操作する必要なし



3.8. 環境問題のこれから

●廃棄物問題とAI

・廃棄物の選別作業をAIが実施している業者もある。

・食品ロスの解消にもAIが活用
→需要予測による生産量調整。

・環境問題に対応するAI=グリーンAI



グローバル時代の安全安心

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

グローバル時代の安全安心　学習内容

1．国際情勢
1.1. アジア圏
1.2. ヨーロッパ圏
1.3. 北米圏
1.4. 中南米圏
1.5. アフリカ圏
1.6. オセアニア圏

2．テロ
2.1. テロリズム
2.2. テロ事件の事例

3．グローバル時代の防疫
1.1. はじめに
1.2. 世界で注目された感染症
1.3. 新種の感染症が現れる要因
1.4. 感染の流れ
1.5. 感染の要素
1.6. 感染症を防ぐ技術
1.7. 世界で実施される防疫対策
1.8. 防疫対策に取り組んでいる組織

4．世界の環境問題
4.1 地球温暖化
4.2 オゾン層破壊
4.3 大気汚染
4.4 エネルギー問題
4.5 環境変化と生物多様性の保全

1．国際情勢

1.1. アジア圏
1.2. ヨーロッパ圏
1.3. 北米圏
1.4. 中南米圏
1.5. アフリカ圏
1.6. オセアニア圏

1.1. アジア圏

●アジア圏の概要

・アジアとは、ユーラシア大陸の内、ヨーロッパを除いた地域を指す。
島嶼や海域を含む。

・世界の人口の約60%強がアジアに集中していると言われている。

・より細かく、東アジア、東南アジア、南アジア、中央アジア、西アジアに分かれる。



https://www.google.co.jp/maps

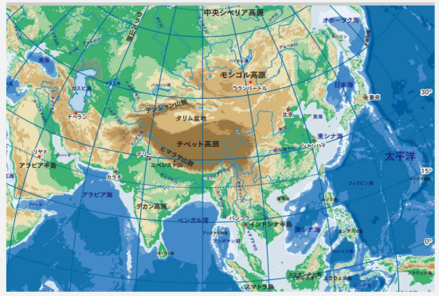
1.1. アジア圏

●アジア圏の地理

・アジアの南西から北東方向には高原や山岳地帯が横断している。
チベット高原やヒマラヤ山脈といった世界で最も標高の高い地域もある。

・南には、世界最大の半島と言われるアラビア半島や、インド半島、マレー半島などがある。

・南東には多くの島が存在する。



*写真はNHKより
(https://www.nhk.or.jp/syakai/dcontent/unit002/jugyo/sec001/chap002/print2_1_2_2.pdf)

1.1. アジア圏

●アジア圏の気候

・アジアはユーラシア大陸の大部分を占めており、各地の気候は変化に富む。

・東部と東南部では、季節風（モンスーン）の影響を受ける。

・東アジアは温帯、東南アジアは熱帯、西アジアと中央アジアは乾燥帯に属す。



写真はNHKより
(https://www.nhk.or.jp/syakai/dcontent/unit002/jugyo/sec001/chap004/print2_1_4_3.pdf)

1.1. アジア圏

●中国

正式名：中華人民共和国
政体：社会主義人民共和制
首都：北京
人口：14億人
民族：漢民族（総人口の約92％
言語：中国語
宗教：仏教，イスラム教、キリスト教1％
国土面積：960万平方キロメートル（日本の26倍）



https://www.google.co.jp/maps

*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/china/data.html#01）より引用

1.1. アジア圏

●中国の産業（東アジア）

・1970年代末に導入した対外開放政策による経済の活発化。

・市場原理を重視したことにより農業の発展。

・世界の工場としての生産・輸出量と貿易摩擦。

・格差と環境汚染。

1.1. アジア圏

●韓国



https://www.google.co.jp/maps

正式名：大韓民国
政体：共和制
首都：ソウル
人口：5178万
民族：韓民族
言語：韓国語
宗教：仏教（約762万人）、プロテスタント（約968万人）
　　カトリック（約389万人）等
国土面積：9万8480km2（北海道の1.3倍）

*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/korea/data.html#section1）より引用

・第二次世界大戦後の連合国側の占領を経たうえで、共和制国家として樹立。

・農業は米作が中心。

・近年は加工貿易や電子部品・機器、コンテンツ産業の輸出により急速に発展。

1.1. アジア圏

●シンガポール



正式名：シンガポール共和国
政体：共和制
首都：シンガポール
人口：約564万人
民族：中華系74%，マレー系14%，インド系9%
言語：国語はマレー語。公用語として英語，中国語，マレー語，タミール語。
宗教：仏教，イスラム教，キリスト教，道教，ヒンズー教
国土面積：約720平方キロメートル（東京23区と同程度）

*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/singapore/data.html#section1）より引用
地図は（https://www.google.co.jp/map)より

・地の利を活かし、古くから東西貿易の拠点として発展。

・産業のほぼ６割が第三次産業で、一次産業は１割にも達しない。

・アジア圏の金融センターとして重大な役割を担う。

1.1. アジア圏

●インドの概要と特徴



正式名：インド
政体：共和制
首都：ニューデリー
人口：約13億6000万人

民族：インド・アーリヤ族、ドラビダ族、モンゴロイド族等
言語：ヒンディー語（連邦公用語），英語，ほか憲法公認語17
宗教：ヒンドゥー教80%，イスラム教14%，キリスト教2.3%，
　　シーク教1.7%，仏教0.7%，ジャイナ教0.5%
国土面積：328万7,469平方キロメートル（パキスタン、中国との係争地を含む）

*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/india/data.html#section1）より引用
地図は（https://www.google.co.jp/map)より

・インド全土は北部山岳地帯、中部高原地帯、南部半島地帯の三つに分けられる。

・全人口の8割がカースト制の宗教、ヒンドゥー教に属する。

1.1. アジア圏

●インドの産業

・1960年代の技術革新によって食糧不足を解消。

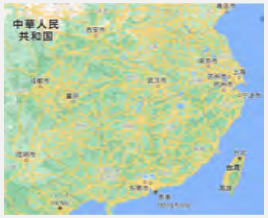
・工業における国の方針転換により、

1980年代ごろより徐々に先進国からの遅れを取り戻す。

・さまざまな好条件が重なって、情報通信技術（ICT）産業が急速に発展。

1.1. アジア圏

●アジア圏内の主な国々の関係①　中国と台湾



・第二次世界大戦後の中国内戦をきっかけに、

台湾では独自の国づくりが進められる。

・台湾では1960年代から軽工業品や電子製品の輸出で発展。

・現在では中国本土との経済的な結びつきが強まり、部分的な関係改善が見られる。

地図は（https://www.google.co.jp/map)より

1.1. アジア圏

●アジア圏内の主な国々の関係②　ASEAN



・1967年に、インドネシア・マレーシア・
シンガポール・フィリピン・タイの
東南アジア五か国により結成。

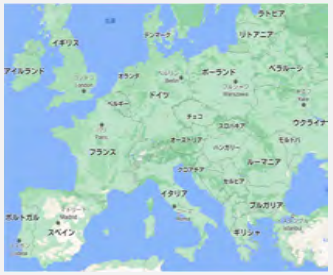
・資源や農産物に依存した
モノカルチャー経済からの脱出を目指す。

・外国企業の積極的な誘致も功を奏し、
東南アジアの多くの国が工業化に成功。

地図は（https://www.google.co.jp/map)より

1.2. ヨーロッパ圏

●ヨーロッパ圏の概要



・産業革命や資本主義により、

世界に支配的な影響を与えた地域。

・20世紀に二度、世界大戦の発端の地となる。

・戦禍を経て共同体を結成。

・宗教人口の多くをキリスト教徒が占めるが、移民の影響もあって圏内のイスラム教徒が増えている。

1.2. ヨーロッパ圏

●ヨーロッパの地理的特徴

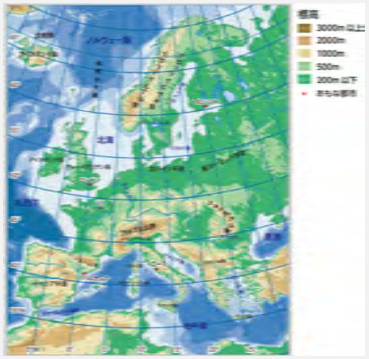
・古期造山帯と新期造山帯のふたつに分かれる山脈地帯。

・中央部の平原地帯では地震はほとんど発生しない。

・国際河川流域の運河を内陸水路や

耕作用地の基礎として利用・発達さ

せてきた。



*画像はNHKホームページ
（https://www.nhk.or.jp/syakai/dcontent/unit002/jugyo/sec004/chap002/print2_4_2_2.pdf)

1.2. ヨーロッパ圏

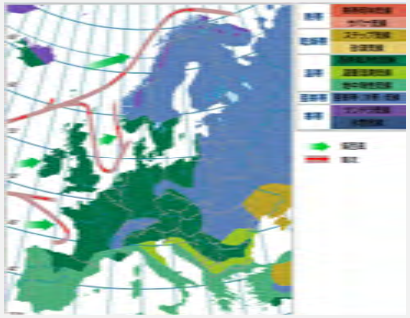
●ヨーロッパ圏の気候

・中央部から東部にかけては冬の寒さが厳しく、夏は乾燥して高温。

・北西部は西岸海洋性気候のため、冬でも寒さは厳しくない。

・地中海・アドリア海沿岸は、
夏の乾燥と冬の降雨が特徴。

・北部スカンディナビア半島では、
白夜が見られる。



*画像はNHKホームページ
（http://www.nhk.or.jp/syakai/dcontent/unit002/jugyo/sec004/chap002/print2_4_2_3.pdf）より

1.2. ヨーロッパ圏

●ドイツ

正式名：ドイツ連邦共和国
政体：連邦共和制
首都：ベルリン
人口：約8,315万人
民族：ゲルマン系ドイツ民族



言語：ドイツ語
宗教：主にキリスト教
国土面積：35.7万平方キロメートル（日本の約94％）
外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/germany/index.html）より

・経済・政治のみならず、文化や理論、技術においても
ヨーロッパの最重要国。

・冷戦時代に東西二か国に分裂した過去を持つ。

・近年では環境保護の分野でも先端を走る。

1.2. ヨーロッパ圏

●イギリス

正式名：英国
政体：立憲君主制
首都：ロンドン
人口：6680万人
民族：アングロ・サクソン(94%)、
ほかケルト系など。
言語：英語（公用語），ウェールズ語，
スコットランド語
宗教：英国国教会、ほかカトリック、イスラム教など。
国土面積：24万4820km2（日本本州の1.07倍）
*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/uk/data.html#section1）より



・四つの地域国家で構成される立憲君主制国家。

・産業革命の発祥地。

・2020年1月末にEU（欧州連合）を離脱する。

1.2. ヨーロッパ圏

●フランス

正式名：フランス共和国
政体：共和制
首都：パリ
人口：約6,706万人
民族：フランス人
言語：フランス語
宗教：カトリック、イスラム教、
プロテスタント、ユダヤ教
国土面積：54万4,000平方キロメートル
*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/france/index.html）より



・西ヨーロッパ最大の農業国。

・エネルギーの原子力発電への依存度が78％と、世界でもっとも高い。

・ファッションや自動車など、デザイン性の高い工業に強い。

・慢性的な高失業率が、政府への抗議運動の一因となっている。

1.2. ヨーロッパ圏

●ロシア



正式名：ロシア連邦
政体：共和制，連邦制
首都：モスクワ
人口：1億4,680万人
民族：ロシア人82%，
　　タタール人4%，ウクライナ人3%，
　　チュヴァシ人1%
言語：ロシア語
宗教：ロシア正教、イスラム教，仏教，ユダヤ教等
国土面積：約1,710万平方キロメートル（日本の45倍，米国の2倍近く）

*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/russia/index.html）より

・三つの地域に分かれる、世界最大の面積をもつ国。

・前身の社会主義国家であったソビエト連邦の時代から、世界的な影響力を持つ。

1.2. ヨーロッパ圏

●ロシアの成立と産業

・前身のソビエト連邦は第二次世界大戦後、アメリカとドイツを東西に二分して領する。

・世界最大の原油及び天然ガスの生産国のひとつ。

・連邦共和制移行後の急速な市場経済体制への移行が難航し、経済成長は停滞。

・2014年の強行的なクリミア半島併合により、国際的な経済制裁を受ける。

1.2. ヨーロッパ圏

●ヨーロッパ圏各国の関係①　EUの成立



・1993年、
マーストリヒト条約発効に伴い、
欧州連合（EU＝European Union）
が発足。

・2002年から加盟国市場で、
単一通貨ユーロが導入。

・2004年以降は東ヨーロッパ諸国も
続々加盟。
しかし、西側諸国の
失業率増大の一因となってしまう。

画像は（https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%AC%A7%E5%B7%9E%E9%80%A3%E5%90%88）より。

1.2. ヨーロッパ圏

●ヨーロッパ圏各国の関係②　移動の自由化と移民・難民問題

・EU域内では農産物や工業品の関税が撤廃されている。

・1995年のシェンゲン協定により、EU域内の人の移動も自由化。
しかし、これ以降不法移民や紛争難民の問題が頻発する。

・異なる民族同士での共生がEU統合の重要な課題。

1.2. ヨーロッパ圏

●ヨーロッパ圏各国の関係③　EUとアジアのイスラム教国家

・イスラム教国家トルコは、1960年代からEUの前身組織と加盟交渉を行っている。

・しかし2001年のアメリカ・同時多発テロ以降、EU内で異文化への排斥感情が高まり、交渉は難航、実質停止してしまっている。

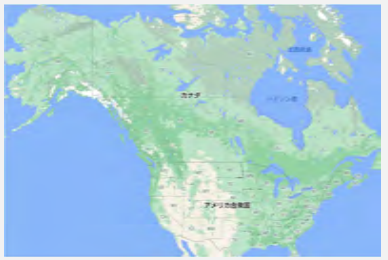
1.3. 北米圏

●北米圏の概要

・アメリカ合衆国とカナダの二か国からなる。

・世界各地に農産物や工業製品を輸出したり、世界のICT産業をリードするなど、大きな影響力を持つ。

・多くの移民・異文化を抱え込む。



地図画像は（https://www.google.co.jp/map)より

1.3. 北米圏

●北米圏の地理

・北アメリカ大陸のうち、アメリカ合衆国とカナダを含む広大な地域。

・大陸の西側には急峻なロッキー山脈、東側にアパラチア山脈が走る。

・山脈の間には大陸最長のミシシッピ川が流れ、大平原が広がる。



*画像はNHKホームページ（https://www.nhk.or.jp/syakai/dcontent/unit002/jugyo/sec005/chap002/print2_5_2_2.pdf)より

1.3. 北米圏

●北米圏の気候

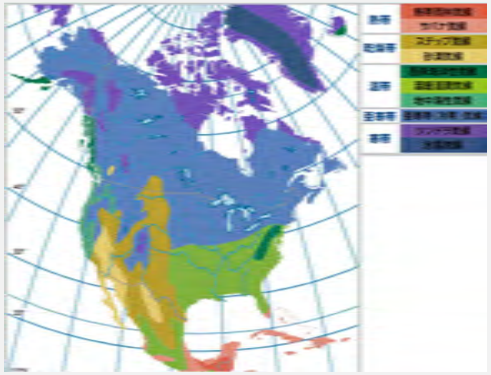
・東側に湿潤地域、西側に乾燥地域が広がる。

・北極圏の近くではツンドラ気候。その南にはタイガが広がる。

・大西洋岸からメキシコ湾にかけては温暖湿潤気候。

・中央平原部では森林や草原が見られ、南西部には砂漠も。

・大西洋岸では地中海性気候や西岸海洋性気候が併存。



*画像はNHKホームページ（https://www.nhk.or.jp/syakai/dcontent/unit002/jugyo/sec005/chap002/print2_5_2_3.pdf）より

1.3. 北米圏

●アメリカ合衆国



正式名：アメリカ合衆国
政体：大統領制、連邦制（50州他）
首都：ワシントンD.C.
人口：3億3,006万人
民族：ヨーロッパ系62%，ヒスパニック17.6%、
アフリカ系12.4%，，アジア5.4%、
ほかアメリカ・インディアン

言語：主として英語（法律上の定めはない）
宗教：信教の自由を憲法で保障、主にキリスト教
国土面積：371.8万平方マイル（962.8万平方km2、日本の約25倍）

*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/usa/index.html）より

・もともとはヨーロッパの植民地。

・17世紀に独立戦争を経て宗主国イギリスから独立。

1.3. 北米圏

●アメリカ合衆国の特徴

・地域により住民の人種構成が異なる。

・世界第三位の人口を持つが、人口分布の地域差が激しい。

・都市は国土の東半分に集中し、内陸には農業都市が点在する。

1.3. 北米圏

●アメリカの農業

・地域の環境に応じた農業が発達。

・機械化や化学・情報技術の利用による農業の工業化を推進。

・その穀物輸出量から「世界の食糧庫」と呼ばれる。

・アグリビジネス企業の多くはアメリカに本拠地を置く。

1.3. 北米圏

●アメリカの工業

・20世紀に世界最大の工業国となる。

・1970年代から工業の中心地が、
北部から南部に移動し、
シリコンバレーが誕生。

・情報通信技術は、
事実上の世界基準となっている

・近年は宇宙産業や生命工学でも
顕著な実績をあげつつある。



*画像はシリコンバレーにおける主な企業所在地。
（https://www.aftermarketnews.com/jay-burkhart-guest-commentary/silicon-valley/）より

1.3. 北米圏

●カナダ



正式名：カナダ
政体：立憲君主制
首都：オタワ
人口：約3,789万人
民族：イギリス系45%，フランス系29%，
ドイツ系6%，イタリア系3%，
中国系2%，イヌイット
言語：英語、フランス語が公用語
宗教：国民の3分の2以上（67.3%）がキリスト教徒、
国土面積：998.5万平方キロメートル（ロシアに次ぐ世界第2位）
*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/canada/index.html）より

・アメリカと同じくもともとは植民地だったが、最初に入植したのはフランス人。

・大都市を中心に、アジア系移民が増えている。

・南部では農業や工業が営われ、西部では新エネルギー源として注目されるオイルサンドの開発が進められている。

1.3. 北米圏

●北米圏各国の関係①　アメリカと世界

・東西冷戦終結後、アメリカは経済・政治両面における圧倒的な力を世界中に及ぼしている。

・ドルは世界の基軸通貨であり、ニューヨークは金融業の中心地。

・首都ワシントンでは国際情勢に影響を与える決定が日々行われている。

・世界各地に駐留させていることから、世界の警察官とも呼ばれている。

1.3. 北米圏

●北米圏各国の関係②　NAFTA

・1994年に、圏内関税撤廃を目的に北米自由貿易協定(NAFTA)が成立。

・協定成立後は、アメリカ企業がカナダやメキシコへ進出し、経済を活発化させることに成功している。

1.4. 中南米圏

●中南米圏の概要

・中南米圏は、メキシコ,中央アメリカ,西インド諸島,南アメリカから成る地域。

・山岳地帯である高地と太平洋側の海岸部のふたつに分かれて、多くの都市が立地。

・人種や民族の混血が進んでおり,国によって人口構成は多様。
しかし圏内の全人口の90パーセント以上がキリスト教徒。



1.4. 中南米圏

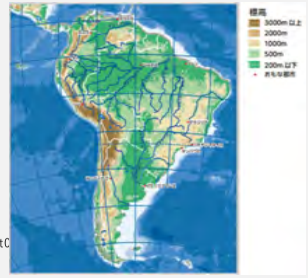
●中南米圏の地理

・大陸の太平洋側には，アンデス山脈が南北に走る。

・カリブ海に浮かぶ西インド諸島は新期造山帯に属する。



*画像はNHKホームページ



1.4. 中南米圏

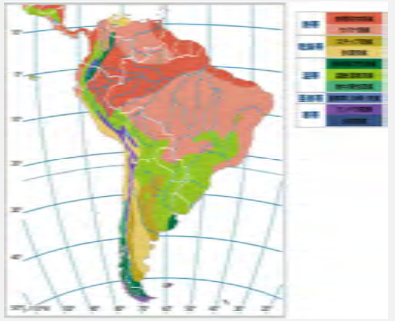
●中南米圏の気候

・ブラジル高原の北部にはセラード、

アルゼンチン中央部には大平原パンパが広がる。

・大陸南部や、アンデス山脈の西側海岸部は乾燥地帯。





*画像はNHKホームページ（https://www.nhk.or.jp/syakai/dcontent/unit002/jugyo/sec006/chap002/print2_6_2_4.pdf）より

1.4. 中南米圏

●中南米圏の成立

・15世紀末にコロンブスが西インド諸島到達。

・16世紀にはラテン系ヨーロッパ人による植民地活動。

・アフリカ人強制移住による大農園経営。

・19世紀の各地域での独立運動。

・20世紀。労働力不足による移民の受け入れ。社会主義国キューバの誕生。

1.4. 中南米圏

●ブラジル

正式名：ブラジリア連邦共和国
政体：連邦共和制
首都：ブラジリア
人口：２億947万人

民族：ヨーロッパ系48%，
混血43%，
アフリカ系8%



言語：ポルトガル語
宗教：カトリック約65%，プロテスタント約22%，無宗教8%
国土面積：851.2万平方キロメートル（日本の22.5倍）

*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/brazil/index.html）より

1.4. 中南米圏

●ブラジルの産業

・20世紀後半における伝統的な農業から、
企業主導型農業（アグリビジネス）への変化と、それに伴う農村の縮小。

・大豆・コーヒー栽培での利益を基盤とした工業化とその成功。

・地域間の格差、都市問題の発生。

1.4. 中南米圏

●アルゼンチン



正式名：アルゼンチン共和国
政体：共和制
首都：ブエノスアイレス
人口：4494万人
民族：ヨーロッパ系97%,
インディオ系3%,
言語：スペイン語（公用語）
宗教：カトリック92%，プロテスタント2%,
ユダヤ教2%
国土面積：278万平方キロメートル（日本の約7.5倍）

*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/argentine/index.html）より

・国土の70%が平原で世界有数の農業国である。
近年は石油や天然ガスなどの開発が進められている。

1.4. 中南米圏

●ボリビア



正式名：ボリビア多民族国
政体：共和制
首都：ラパス
人口：1151万人
民族：インディオ41%,
混血系やヨーロッパ系など
言語：スペイン語，ケチュア語,
アイマラ語（いずれも公用語）
宗教：カトリックが国民の95%以上
国土面積：110万平方キロメートル（日本の約3倍）

*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/bolivia/index.html）より

・南西部のウユニ塩原が、世界的なリチウムの産地として注目されている。

1.4. 中南米圏

●地域の課題と国家間の関係

・外国資本に依存した急速な工業化とその負債。

・経済発展と地域間格差の拡大。

・ブラジルは2000年以降に著しい経済発展を遂げたBRICSの一国。

・中南米圏の経済統合を目的とした南米南部共同市場(MERCOSUR)の発足。
参加国はアルゼンチン、ブラジル、パラグアイ、ウルグアイ、
ベネズエラの5か国。

1.5. アフリカ圏

●アフリカ圏の概要

・15世紀末には奴隷貿易、
19世紀末には植民地化を経験。

・宗主国からの独立後も残る
人為的国境が、
今日の問題の種となっている。

・各民族が独自の言語を持つため、
植民地時代の言語が
公用語して用いられている。



*地図画像は（https://www.google.co.jp/map)より

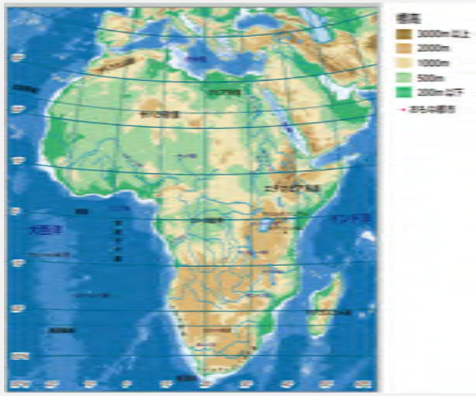
1.5. アフリカ圏

●アフリカ圏の地理

・気候の異なる南北
ふたつの地域に分かれている。

・台地や高原が多く、
低地は沿岸部に限られている。

・大陸の北端と南端に、
それぞれ形成期の異なる
巨大な山脈がある。



＊画像はNHKホームページ（https://www.nhk.or.jp/syakai/dcontent/unit002/jugyo/sec003/chap003/print2_3_3_2.pdf）より

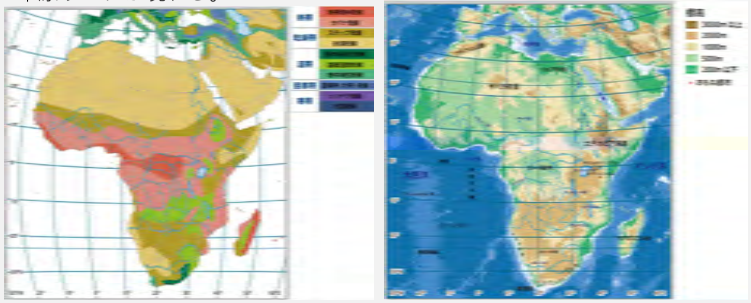
1.5. アフリカ圏

●アフリカ圏の気候

・北アフリカは地中海沿岸とアトラス山脈以南でまったく異なる気候。

・サハラ砂漠は世界最大の砂漠。その東部には世界最長のナイル川。

・サハラ以南には盆地や熱帯雨林が広がり、さらに南下すると、
草原サバナが現れる。



*画像はNHKホームページ（https://www.nhk.or.jp/syakai/dcontent/unit002/jugyo/sec003/chap003/print2_3_3_3.pdf）より

1.5. アフリカ圏

●アルジェリア



正式名：アルジェリア民主人民共和国
政体：共和制
首都：アルジェ
人口：4,220万人

民族：アラブ人（80%），
ベルベル人（19%），その他（1%）
言語：アラビア語・ベルベル語，
フランス語
宗教：イスラム教（スンニ派）
国土面積：238万平方キロメートル（アフリカ第1位）
*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/algeria/index.html）より

・アフリカ最大の国土を持つ国であり、過去にはフランスの植民地。

・地下資源が豊富だが、１９８０年代の石油危機により、
経済方針の転換を求められた。

・現在はEUやAU（アフリカ連合）と自由貿易圏の交渉中。

1.5. アフリカ圏

●エジプト



正式名：エジプト・アラブ共和国
政体：共和制
首都：カイロ
人口：9,842万人

民族：主にアラブ人
言語：アラビア語，都市部では英語も通用
宗教：イスラム教，キリスト教
国土面積：約100万平方キロメートル（日本の約2.7倍）
*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/egypt/index.html）より

・国土の95パーセント以上が砂漠の、アラブ・イスラム世界の一国。

・耕地面積が少ないため、食糧の多くを輸入に頼る。

・歴史的建造物により、観光業が盛ん。

1.5. アフリカ圏

●ナイジェリア



正式名：ナイジェリア連邦共和国
政体：共和制
首都：アブジャ
人口：2億96万人
民族：ハウサ、ヨルバ、イボ等
言語：英語（公用語）、各民族語

宗教：イスラム教－北部中心、
　　キリスト教－南部中心、伝統宗教－全域
国土面積：923,773平方キロメートル（日本の約2.5倍）
*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/nigeria/index.html）より

・アフリカの経済大国であり指導国。

・第三次産業が発展しているが、輸出は原油に大きく依存。

・2014年エボラ出血熱流行の際、効果的な対策で封じ込めに成功。

1.5. アフリカ圏

●南アフリカ共和国



正式名：南アフリカ共和国
政体：共和制
首都：プレトリア
人口：5,778万人
民族：黒人（79%），白人（9.6%），
　　混血系（8.9%），
　　アジア系（2.5%）
言語：英語，アフリカーンス語，
　　バンツー諸語の合計11が公用語
宗教：キリスト教（人口の約80%），ヒンズー教，イスラム教等
国土面積：122万平方キロメートル（日本の約3.2倍）
*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/s_africa/index.html）より

・アフリカ最大の経済国であり、唯一のG20参加国。

・人種隔離政策、アパルトヘイトが取られていた過去。

・先端機器に不可欠なレアメタル含む豊富な鉱山資源を産出。

1.5. アフリカ圏

●アフリカ圏各国の関係①　アフリカ同盟（AU）

・アフリカ55の国と地域が加盟する
世界最大級の地域機関。

・アフリカの政治的・経済的統合と、
紛争の予防・解決や、持続可能な
経済・社会・文化開発の促進が主目的。

・国連改革，気候変動，各種選挙などで、
統一の立場形成を担う。



*画像はアフリカ連合公式ホームページ(https://au.int/)より

1.5. アフリカ圏

●アフリカ圏各国の関係②　南北の地域差と他地域との結びつき

・2000年代以降、主要都市の開発が進み、多くの国々で
携帯電話の利用が急速に普及。

・北アフリカ諸国は石油資源に恵まれる。

・南アフリカ諸国では経済や感染症の問題が存在。

観光業やICT産業などによる、モノカルチャー経済からの脱却が目標。

1.6. オセアニア圏

●オセアニア圏の概要

・オーストラリア大陸と三つの海洋部からなる。

・オーストラリア、ニュージーランドは、19世紀のイギリス植民地時代から、
民主主義が発達。先進国の一員となっている。

・その他島嶼国群は多くは、開発途上国に分類される。



*写真は（https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%AA%E3%82%BB%E3%82%A2%E3%83%8B%E3%82%A2）より

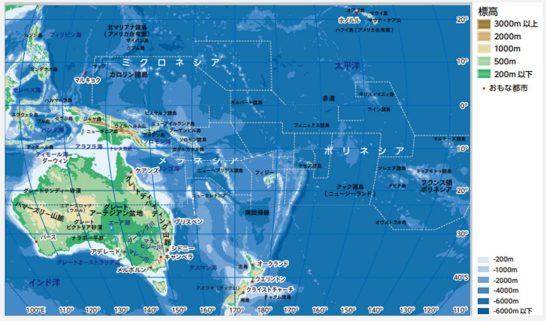
1.6. オセアニア圏

●オセアニア圏の地理

・オーストラリア大陸と、三つの海洋部からなる。

・オーストラリア大陸は安定陸塊を持つ。

・環太平洋造山帯に含まれるニュージーランドでは、地震が頻発。



*画像はNHKホームページ（https://www.nhk.or.jp/syakai/dcontent/unit002/jugyo/sec002/chap002/print2_2_2_2.pdf）より

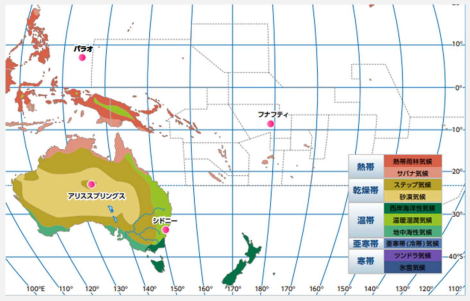
1.6. オセアニア圏

●オセアニア圏の気候

・オーストラリア大陸では東西南北によって気候が異なる。

・ニュージーランドは全体として西岸海洋性気候に属するが、
サザンアルプス山脈を境に東西で気候が異なる。

・そのほか多くの太平洋諸島は熱帯に属する。



*画像はNHKホームページ（https://www.nhk.or.jp/syakai/dcontent/unit002/jugyo/sec002/chap002/print2_2_2_5.pdf）より

1.6. オセアニア圏

●オーストラリア



正式名：オーストラリア連邦
政体：立憲君主制
首都：キャンベラ
人口：約2,565万人

民族：欧州系が中心。
その他に中東系、アジア系、先住民など。
言語：英語
宗教：キリスト教52%、無宗教30%
国土面積：769万2,024平方キロメートル（日本の約20倍）

*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/australia/index.html）より

・イギリスの植民地として開発が進む。

・20世紀初頭から1970年代前半までの白豪主義。

・現在は多文化主義を推進。

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

1.6. オセアニア圏

●オーストラリアの産業

・世界有数の鉱産資源生産国であり、先端産業の材料も大量に産出。

・農業の規模は大きく、北半球と収穫時期の異なる穀物の輸出により、
世界の穀物市場の価格変動を抑制。

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

1.6. オセアニア圏

●ニュージーランド



正式名：ニュージーランド
政体：立憲君主国
首都：ウェリントン
人口：約504万人

民族：欧州系（70.2%）
マオリ系（16.5%、
太平洋島嶼国系（8.1%）
アジア系（15.1%）
言語：英語、マオリ語、手話
宗教：キリスト教36.5%、無宗教48.2%
国土面積：27万534平方キロメートル（日本の約4分の3）

*外務省ホームページ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/nz/index.html）より

・南北ふたつに分かれた主要島部と、小さな島々から成る。

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

1.6. オセアニア圏

●ニュージーランドの産業

・産業の中心は食料品の生産と輸出。

・地形を生かした発電や、再生可能エネルギー事業に力が入れられている。

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

1.6. オセアニア圏

●オセアニア圏の各国の関係　アジア太平洋経済協力会議（APEC）

・1973年、イギリスのEC加盟後、オセアニア圏はアジアとの結びつきを強める。

・1989年、アジア太平洋経済協力会議（APEC）が発足。



2．テロ

2.1. テロリズム
2.2. テロ事件の事例

2.1. テロリズム

●テロリズムとは－日本での定義

・テロ＝テロリズムの定義は国・法律によってさまざま。

・政治上その他の主義主張に基づき，国家若しくは他人にこれを強要し，又は社会に不安若しくは恐怖を与える目的で人を殺傷し，又は重要な施設その他の物を破壊するための活動をいう。（特定秘密の保護に関する法律　第１２条）



2.1. テロリズム

●テロリズムとは－日本での定義

・広く恐怖又は不安を抱かせることによりその目的を達成することを意図して行われる政治上その他の主義主張に基づく暴力主義的破壊活動。（警察庁組織令第四十条での定義）

・どちらの定義でも「他者やモノへの暴力性」、「破壊的活動」といった意味合い。



2.1. テロリズム

●テロリズムとは－米国での定義

・準国家的集団又は諜報部員によって非戦闘員に対して行われる事前に計画された政治的な動機を有する暴力をいう。
（合衆国法典　第２２編第2656f条(d)項）

・国務省が毎年発表するテロリズムの情勢報告を連邦議会に行うための基準として用いられている。



2.1. テロリズム

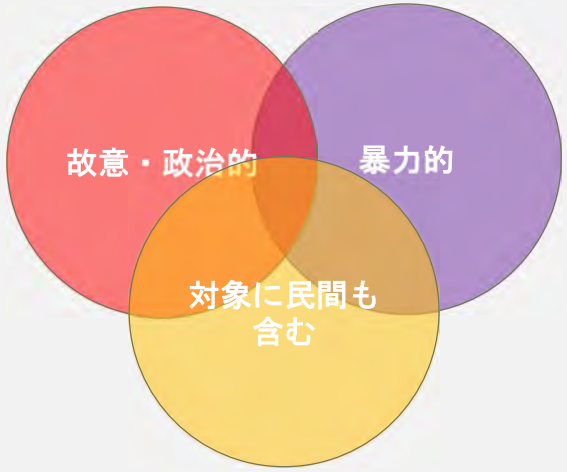
●テロリズムとは－米国での定義

・(i)暴力行為又は人の生命、財産若しくは施設にとって危険な行為を含み、
かつ、
(ii)次のことが明らかに意図されるもの
(A)民間人を脅迫し、又は威圧すること
(B)脅迫又は威圧により政府の政策に影響を与えること
(C)大量破壊、暗殺、誘拐又は人質をとる行為によって政府の行動に影響を与えること
（大統領令 第13224 号 第 3 節）



2.1. テロリズム

●テロリズムの全体像



2.1. テロリズム

●テロリズムの背景

①グリーハンスの発生：積み重なった不満や恨みのこと

②横につながる：共感してくれる人が仲間になる

③要求運動：初めから暴行にはでない

④テロの実行：③で改善されず、グリーハンスが膨らむ

⑤新たなテロへ：報復やグリーハンスの未解消

2.1. テロリズム

●テロ発生の背景

・宗教問題
→異なる宗教や思想を否定する人々が社会で不満を感じた際にテロへとつながることも。

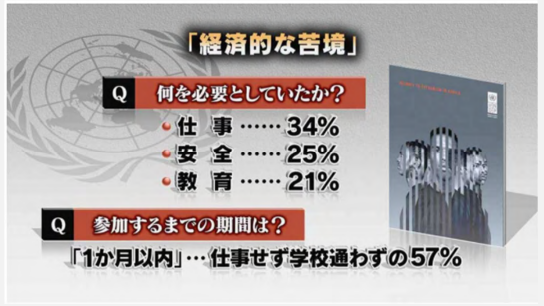
例）IS：イスラム国家の樹立が目的
アルカイダ：「カリフ国家」の復興が目的。
ボコ・ハラム：同じイスラム教徒でも攻撃。



2.1. テロリズム

●テロ発生の背景

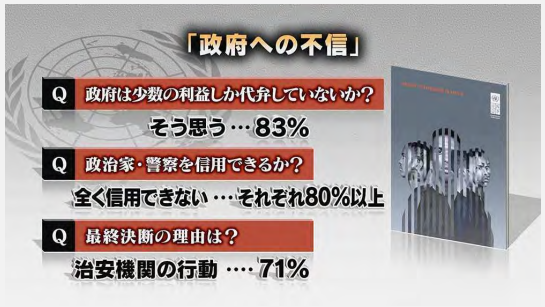
・経済的苦境
→仕事、安全、教育などを求めてテロに至ることも。
急速な人口増加も一因。



2.1. テロリズム

●テロ発生の背景

・政治への不信感
→若者の間にはびこっている。
信頼できない治安機関による行動がきっかけとなることも。



2.2. テロ事件の事例①

●よど号ハイジャック事件ー概要と背景

・１９７０年３月３１日発生

・東京発福岡行きの日本航空351便・通称「よど号」を乗っ取り、乗客122人、乗員7人の合計129人を人質に取ってさまざまな要求をした事件。
最終的に北朝鮮で投降。

・首相の訪米阻止失敗後、さらに力をつけて日本で革命を起こすことが目的。



2.2. テロ事件の事例①

●よど号ハイジャック事件ー実行犯

・犯行メンバーは、新左翼の一党派である「共産主義者同盟赤軍派」の9人で、リーダーはその軍事委員長の田宮高麿。

・その後、メンバーは赤軍派理論への信頼が揺らいだり、日本国内の赤軍派殲滅の現実を知り、赤軍派路線を停止。



2.2. テロ事件の事例①

●よど号ハイジャック事件ーその後の対策

・１９７０年６月：ハイジャック防止法制定
→日本初のハイジャックであったため、教訓として制定。
ハイジャックを行った際の刑罰について定めた。

・１９７１年：銃刀法改正案可決
→日本刀・拳銃に模造品が使われたため。
現在では金属製のエアガンの所持は禁止。

2.2. テロ事件の事例②

●あさま山荘事件ー概要と背景

・１９７２年２月１９日～２８日の期間発生

・連合赤軍のメンバー５人が２月１９日、軽井沢のあさま山荘に押し入り、管理人の妻を人質にとって立てこもる。２８日午後６時過ぎ、機動隊が山荘に突入して犯人全員を逮捕し、人質を救出。

・警察官2人と民間人1人が死亡、27人が負傷。



2.2. テロ事件の事例②

●あさま山荘事件ー実行犯

・「共産党が革命をしないなら自分たちで起こそう」という考えが背景にあった。

・71年に銀行などの金融機関から現金を強奪をした「赤軍派」と、同年2月に栃木県の銃砲店を襲撃して猟銃や散弾を奪った「革命左派」が合流して結成



2.2. テロ事件の事例②

●あさま山荘事件ーその後の対策

・１９７２年：警察庁により特殊部隊の編成の通達。

・１９７７年：ハイジャック対策を主要任務とする特殊部隊
→現在ではSATと呼ばれている



2.2. テロ事件の事例③

●地下鉄サリン事件ー概要と背景

・１９９５年３月２０日、朝の通勤時間帯、東京・霞ケ関駅を通過する３つの地下鉄路線を走る５つの車両に、猛毒の化学兵器・サリンが散布。

・死者１３人・負傷者５，８００人以上

・オウム真理教による政党から出馬した全員が落選し、真理教の教えが過激化したことによる。



2.2. テロ事件の事例③

●地下鉄サリン事件ー実行犯

・オウム真理教ー麻原彰晃はオウム真理教の前身となる「オウムの会」というヨガのサークルを東京・世田谷で立ち上げ、健康を維持・回復したい人が集まる
→宗教色が強まる

・サリン事件の頃は省庁制。
→役割分担が明確。

・もともと異常な人間だったわけではないものも。

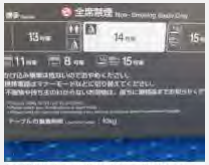
2.2. テロ事件の事例③

●地下鉄サリン事件ーその後の対策

・ゴミ箱や車内放送の変更
→中が見えるゴミ袋や、不審物は駅員に知らせる、など。

・警察官や警備員による駅構内や車内の巡回、不審な荷物のチェック。

・「危険物」の持ち込み禁止



新幹線車内では各座席に不審物への注意を促すステッカーが貼られている(東海道・山陽新幹線・N700系車内)



中身が見えるように透明に変わったゴミ箱(東海道新幹線・新大阪駅)

2.2. テロ事件の事例④

●アメリカ同時多発テロ事件ー概要と背景

・２００１年９月１１日発生

・民間機4機が国際テロ組織にハイジャックされ、日本人24人を含む2977人が犠牲になった。

・NY市では総額１０５０億ドルにもなる損害。



2.2. テロ事件の事例④

●アメリカ同時多発テロ事件ー実行犯

・実行犯は国際テロ組織「アルカイダ」。
首謀者は「オサマ・ビンラディン」とされる。
→アフガニスタンに侵攻したソ連軍に対抗する義勇兵が集結。その一部から作られた組織。

・湾岸戦争においてアメリカがイスラム教の２つの聖地があるサウジアラビアに軍隊を駐留させたことが発端となり、アメリカが標的に。



2.2. テロ事件の事例④

●アメリカ同時多発テロ事件ーその後の対策

・航空保安対策の強化
→運輸保安庁の新設、コックピットドアの強化、警備体制の強化など

・入国審査、ビザ審査の厳格化
→審査組織の独立、面接審査と動向管理など



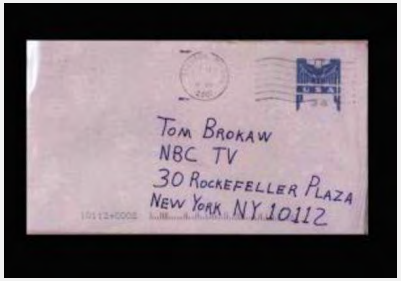
2.2. テロ事件の事例⑤

●アメリカ炭疽菌事件ー概要と背景

・２００１年９月１８日と１０月９日

・アメリカ合衆国の大手テレビ局や出版社、上院議員に対し、炭疽菌が封入された容器の入った封筒が送りつけられた。

・5名が肺炭疽を発症し死亡、17名が負傷。



2.2. テロ事件の事例⑤

●アメリカ炭疽菌事件ー実行犯

・長期化する捜査の中、２００５年４月以降、FBIにより容疑者が絞りこまれる
→ブルース・エドワード・イビンズ。炭疽菌研究者の第一人者である一方過激なキリスト教原理主義者

・数々の状況証拠から断定

・2008年8月1日、薬の服用で自殺



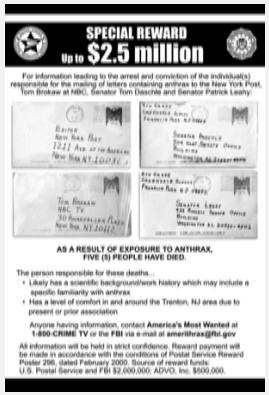
2.2. テロ事件の事例⑤

●アメリカ炭疽菌事件ーその後の対策

・事件後対応として汚染除去
→大手メディアの転居、郵便局の汚染除去など

・白い粉関連の対応
→白い粉を見かけるたびに人々から連絡があり、除染、分析などを実施

・生物兵器関連の予算増加、ワクチンや対応薬を購入するための条例の通過など



2.2. テロ事件の事例⑥

●ボストンマラソン爆弾テロ事件ー概要と背景

・ボストンマラソンの競技中であった２０１３年４月１６日（日本時間）に発生した爆弾テロ事件。

・ゴール付近のコプリー広場で2度爆発が発生、その際に3人が死亡、282人が負傷。

・発生時刻は多くのランナーが通過する時間であったことも影響。



2.2. テロ事件の事例⑥

●ボストンマラソン爆弾テロ事件ー実行犯

・容疑者とされているのは、チェチェン系のタメルラン・ツァルナエフ（26歳）とジョハル・ツァルナエフ（19歳）兄弟。
→チェチェン人の多くはイスラーム信仰だったため、議論が起きた。

・アイデンティティに関わる危機感からイスラームへ。

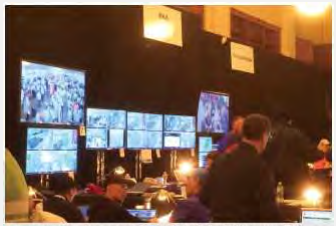
・犯行の理由はアメリカのアフガニスタンとイラクでの戦争への反発であると自供。

2.2. テロ事件の事例⑥

●ボストンマラソン爆弾テロ事件ーその後の対策

・連続爆破テロであったにもかかわらず、被害が小さく抑えられたことが評価。
⇔セキュリティの現場は非常に混乱。
→マラソンの運営と警察の指揮調整所が分離するように。

・電車の停止、監視体制の強化、爆発物対策の強化など、事件の教訓を踏まえた対策が多く実施。



B.A.A.のオペレーションセンター内の様子。複数の監視カメラからの映像で街の状況を把握している
※本インタビューの写真は宇田川氏提供

2.2. テロ事件の事例⑦

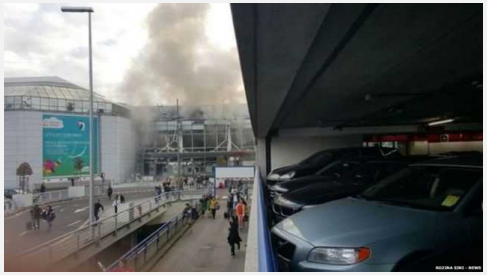
●ベルギー連続テロ事件ー概要と背景

・２０１６年３月２２日に発生。

・空港で2回の爆発、さらに約1時間後には、ブリュッセル市内の地下鉄駅で爆発があった。

・約３０人が死亡、約２５０人が重傷。

・イスラム過激派による報復？



2.2. テロ事件の事例⑦

●ベルギー連続テロ事件ー実行犯

・イスラム国により犯行声明が出された。

・実行犯は計５名とみられている。
→うち２人はブリュッセル在住の兄弟で、自爆。



2.2. テロ事件の事例⑦

●ベルギー連続テロ事件ーその後の対策

・ベルギー政府はベルギー国内全土におけるテロ警戒レベルを最高に引き上げ。

・ブリュッセル空港は、航空便の発着がすべてキャンセルされ、利用客は施設外へ避難させられた。同市内では地下鉄や路面電車、バスが全面運休。

・移民街の監視強化など、強硬な治安対策を展開。
街角では武装した兵士が警戒。

2.2. テロ事件の事例⑧

●渋谷ハロウィントラック横転事件ー概要と背景

・２０１８年１０月２７日夜から２８日未明にかけて、東京都渋谷区の繁華街に集まった若者に軽トラックが横倒しにされた事件。

・ハロウィーンというイベントの中で一部の若者が過剰にヒートアップしたことが遠因。

・運転していた男性にけがはなかったが、トラックの荷台が破損。



2.2. テロ事件の事例⑧

●渋谷ハロウィントラック横転事件ー実行犯

・実行犯はハロウィーンで集まった多数の若者。
→暴力行為等処罰法違反容疑で書類送検されたのは１０～３０代の男１０人。

・「罪悪感より達成感を感じた」「目立ちたかった」などと供述している。

・監視カメラの映像分析により、群衆の中から特定。



2.2. テロ事件の事例⑧

●渋谷ハロウィントラック横転事件ーその後の対策

・渋谷区ではハロウィーン対策費用として、２０１９年に約１億３００万円を計上。
→警備体制の増強や啓発に活用

・「渋谷駅周辺地域の安全で安心な環境の確保に関する条例」
→ハロウィーンの期間に主に参加者が集まる渋谷駅周辺での、道路、公園、広場での飲酒を禁じるなどを定めた

2.2. テロ事件の事例⑨

●アメリカ連邦議会議事堂襲撃事件ー概要と背景

・２０２１年１月６日発生

・大統領選の投票結果を認定するための会議を開催中、トランプ前大統領の支持者が議事堂内に侵入
→会議が一時中断

・警察官１名を含む５名が死亡する事態に。



2.2. テロ事件の事例⑨

●アメリカ連邦議会議事堂襲撃事件ー実行犯

・「選挙は盗まれた」という根拠のない主張をしていた現職のドナルド・トランプ大統領の支持者たちは、1月5日と1月6日の二日間にわたって抗議デモを行っていた
→SNSでのトランプの呼びかけにより、議事堂へ

・訴追された人物は多数。
２００名以上の容疑者、
１００名以上の逮捕者。



2.2. テロ事件の事例⑨

●アメリカ連邦議会議事堂襲撃事件ーその後の対策

・トランプ前大統領のSNSが凍結。

・トランプ政権の高官辞任。

・バイデン承認に反対した議員への政治献金停止。



3. グローバル時代の防疫

3.1. はじめに
3.2. 世界で注目された感染症
3.3. 新種の感染症が現れる要因
3.4. 感染の流れ
3.5. 感染の要素
3.6. 感染症を防ぐ技術
3.7. 世界で実施される防疫対策
3.8. 防疫対策に取り組んでいる組織

3.1. はじめに

●健康問題の多様化









健康面でのリスクが高まっている

3.2. 世界で注目された感染症

●結核

・世界で20億人が感染、毎年400万人が死亡

・発症は2年以内が多く、約60%は1年以内に発症

・現在でも結核の増殖と発症のメカニズムは未解明

・日本における年間新規感染者：　約17,000人
　　年間死者数：　約2,300人

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.2. 世界で注目された感染症

●マラリア

・世界で年間3～5億人感染、100～200万人が死亡

・3～5日程度で発症
中には24時間以上治療が遅れることで死に至る

・予防薬や抗マラリア薬が開発されている

・亜熱帯・熱帯地域を中心に感染者数が多い
日本国内で感染することはほぼない

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.2. 世界で注目された感染症

●新型インフルエンザ

・2009年に流行し、世界214カ国で感染が確認、1万8,000人以上が死亡

・インフルエンザは頻繁に変異し、感染力が高い
新型インフルエンザは大きく変異した個体で、爆発的に感染

・わずか９週間で全てのWHO地域に感染が拡大

・日本における感染者：　約2100万人
　　死者数：　約200人

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.2. 世界で注目された感染症

●エイズ

・過去20年間で6500万人が感染、2500万人が死亡。

・HIV（ヒト免疫不全ウイルス）：　白血球破壊⇒免疫力低下
AIDS（エイズ）：　免疫力低下状態に他のウィルスで発症した状態

・感染経路は「性行為による感染」「血液を介した感染」「母子感染」

・感染力は低く、日本でも年間200人程度
治療薬は充実しているが、完全に取り除くことは不可能

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.2. 世界で注目された感染症

●新種の菌

・SERS（重症急性呼吸器症候群）

2002年11月に中国南部の広東省を起源として発生
調査の結果、新型のコロナウイルスが原因と特定
32の地域や国々へ拡大し、8,000人の感染者、774人の死者
2003年7月5日終息宣言

・MERS（中東呼吸器症候群）

2012年9月にアラビア半島諸国を起源として発生
SERSと同じくコロナウィルスに分類
2021年1月末で2566人の感染者、881人の死者
ラクダを介した感染が主流

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.2. 世界で注目された感染症

●新種の菌

・新型コロナウィルス感染症

2019年12月に中国の武漢にて発見
2020年3月にWHOがパンデミック（世界的大流行）な状態と表明
2021年2月時点での感染者数：　約1億800万人
死者数：　約250万人
日本における変異種は90種超

・高病原性鳥インフルエンザ

2020年に発見された新種の鳥インフルエンザ
低病原性鳥インフルエンザから変異
海外から飛来する渡り鳥によって日本に蔓延
人間への感染も確認

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.3. 新種の感染症が現れる要因

・菌が「人」の環境に順応するという特徴を持つ。

・生活や環境の変化によって私たちも変化している。

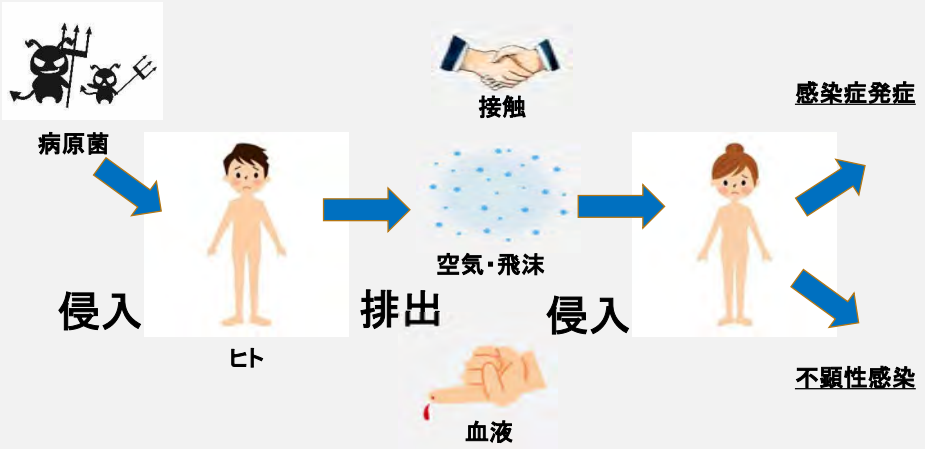
・菌が新たな遺伝子を取り込むことで変化する。

私たちの変化とともに菌も変化し続けている

常に感染症と向き合いながら生きる必要がある

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.4. 感染の流れ



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.5.感染の要素

●感染源

・感染者や感染動物の体内にあるもの（血液、体液、排せつ物など）
・保菌者や感染動物が触れた物や食品など

●感染経路

・接触感染：　直接的な接触や物を介した接触による感染
・空気感染：　空気中の病原体を吸入することによる感染
・飛沫感染：　咳、くしゃみに含まれる病原体を吸入することによる感染
・血液感染：　胎児における母体を介した感染、輸血や医療器具を介した感染

●感受生体

・患者：　けがや病気で免疫力が低下するため、感染率が高い
・医療従事者：治療時などで感染者と接触する機会が多いため、感染率が高い

出典：大幸薬品「感染症とは何？」
https://www.seirogan.co.jp/fun/infection-control/infection/disease.html

3.6. 感染症を防ぐ技術

●コンタクトトレーシング

・「コンタクト」＝接触　「トレーシング」＝追跡

・陽性患者と濃厚接触した可能性があることを通知

・性感染症や深刻な細菌感染症、新規感染症などに対して実施

・スマートフォンのBluetooth機能を使用して、
他の同機能を利用するユーザーとの接触を自動的に記録

3.6. 感染症を防ぐ技術

●コンタクトトレーシング
「新型コロナウイルス接触確認アプリ（COCOA）」

・日本の厚生労働省が提供するスマートフォン向けアプリ

・新型コロナウイルス感染者と濃厚接触の疑いのある本アプリ利用者に通知

・自主的な隔離生活や医療機関への受診など素早い対応が可能となる



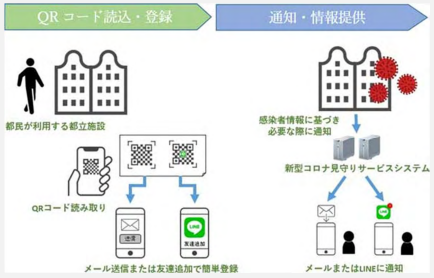
3.6. 感染症を防ぐ技術

●コンタクトトレーシング
「東京版新型コロナ見守りサービス」

・都立施設でクラスター発生時に、施設利用者に感染情報を通知

・LINEの「新型コロナ対策パーソナルサポート」などから利用可能

・施設入口に掲示してあるQRコードを読み取ることで確認可能



3.6. 感染症を防ぐ技術

●バイオセンシング技術

・生体や生体分子の持つ優れた分子認識能力を活用した計測技術

・遺伝子レベルで特異配列を検出する分子生物学的手法

・発生動向調査（サーベイランス）よりも迅速な検査・検出を可能

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.6. 感染症を防ぐ技術

●バイオセンシング技術
「米国スミス・ディテクション社のコロナウイルス用バイオセンサー」

・原因物質である新規SARSコロナウイルス（SARS-CoV-2）を検出可能

・「BioFlash® Biological Identifier」
空気中に漂うバイオエアロゾルからSARS-CoV-2も検出可能

・アメリカ陸軍感染症医学研究所での検証によって6,000個以上の
空中感染性粒子を検出できることを確認





一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.6. 感染症を防ぐ技術

●バイオセンシング技術
「様々な研究の実施」

・産業技術総合研究所 健康医工学研究部門
「健康状態を可視化するバイオセンシング技術」

・中部大学 生命健康科学部
「ナノカーボンバイオセンサーの医療応用に関する研究」

・東北大学とイギリスのマンチェスター大学の合同研究
「新型コロナウイルスの監視・検出センサーシステムの開発」

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.7.世界で実施される防疫対策

●防疫演習

・消毒訓練、防護服体験、情報収集、防疫資材・作業員の派遣など。

●注意喚起・情報共有

・国内外メディアでの発信、SNSの活用、各国在日大使館への連絡など。

●ワクチンの活用

・ワクチンの備蓄、プロトタイプワクチン製造、希望国への供与など。

●サーベイランス（発生動向調査）

・検体確保、専門機関での調査・分析、ウィルス保有調査など。

厚生労働省「新型インフルエンザ対策関連情報」
https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou04/03-01-2a.html
参議院常任委員会調査室「新型コロナをめぐるWHOを中心とした世界の動きと日本外交」
https://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2020pdf/20200911099.pdf

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

3.7.世界で実施される防疫対策

●新型コロナ（COVID-19)対象具体的対策

・韓国におけるコロナ感染拡大の封じ込め成功事例からの対策

①初動対応「ウイルスを外から入れない、国内で広げない」

②新学期開始の2週間延期、集会の自粛

③検温所の設置

④マスク着用と隔離期間中の外出禁止の義務化

⑤同時に2人以上の感染者が確認された教育機関の完全閉鎖

3.7.世界で実施される防疫対策

●新型コロナ（COVID-19)対象具体的対策

・韓国での成功例「K-防疫モデル」の対策

①新規感染症の検査実施環境の整備

②ITを利用した戦略的なデータ活用

③生活治療センターの設置

3.8.防疫対策に取り組んでいる組織

●世界保健機関（WHO）

・人間の健康を基本的人権の一つと捉え活動する国際連合の専門機関
・日本においても日本WHO協会として活動

●日本医史学会

・医学とそれに関わる歯学・看護学・薬学など幅広い分野で研究を実施
・学術大会による研究の促進、日本医史学雑誌の発行による情報提供

●日本感染症学会

・学会誌の発行、ガイドラインの提言、学術集会の開催

公益社団法人 日本WHO協会
https://japan-who.or.jp/
一般社団法人 日本医師学会
http://jsmh.umin.jp/
一般社団法人 日本感染症学会
https://www.kansensho.or.jp/

4．世界の環境問題

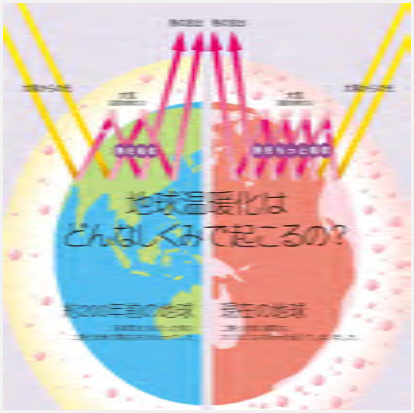
4.1 地球温暖化
4.2 オゾン層破壊
4.3 大気汚染
4.4 エネルギー問題
4.5 環境変化と生物多様性の保全

4.1　地球温暖化

● **地球温暖化とは**

地球温暖化とは、**地球全体の平均気温が急激に上がり始めている現象**のことをいいます。

1985年にオーストリアで開催された地球温暖化に関する初めての世界会議(フィラハ会議)をきっかけに、**二酸化炭素による地球温暖化の問題**が大きくとりあげられるようになりました。



出典：温室効果ガスと地球温暖化メカニズム　全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト
（http://www.jccca.org/global_warming/knowledge/kno02.html）

4.1. 地球温暖化

地球温暖化の原因

●人間の活動の活発化が原因？

地球温暖化の主な原因として考えられているのが「温室効果ガス」。
気象庁は、「人間活動による温室効果ガスの増加」が地球温暖化の主な原因の可能性が高いとしている。

人間活動（化石燃料の使用や開発による森林の減少）により二酸化炭素の排出量増加
⬇
大気中の温室効果ガスの濃度が上昇。
⬇
地球規模の気温の上昇

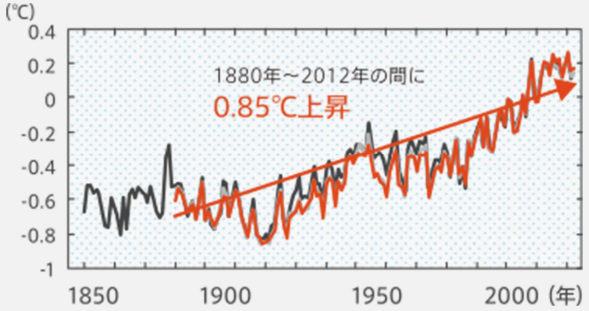
※「温室効果ガス」とは：
地球温暖化といわれている環境問題の原因となっている気体（ガス）で、二酸化炭素・水蒸気・オゾンなどの気体が存在します。これらの気体が、温室のガラスのような働きをすることから「温室効果ガス」といわれる。

4.1. 地球温暖化

地球温暖化の現状と将来的な影響

● 地球温暖化の現状

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第５次評価報告書によると、世界平均地上気温は、1880年から2012年の期間に0.85℃上昇。



出典：IPCC第5次評価報告書 統合報告書　政策決定者向け要約　図SPM.1(a)より環境省作成
https://ondankataisaku.env.go.jp/coolchoice/ondanka/

4.1. 地球温暖化

地球温暖化の現状と将来的な影響

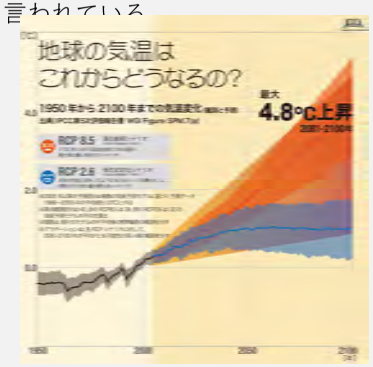
●将来的な影響

地球温暖化は、自然の生態系にさまざまな影響を与える。そしてその結果として人間の生活にも影響が出てくると言われている。

地球温暖化による自然界への影響

- 氷河の融解
- 海面水位の変化
- 洪水
- 干ばつ
- 陸上や海の生態系の変化　等

食料生産や健康など人間への影響

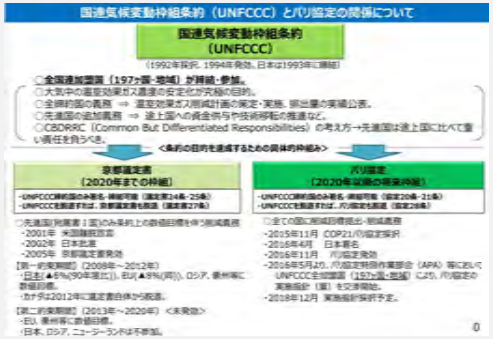


出典：IPCC第5次評価報告書
全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト
（http://www.jccca.org/）

4.1. 地球温暖化
地球温暖化の対策

●**地球温暖化に関する国際条約**
地球温暖化に関する国際条約は３つ。

- **国連気候変動枠組み条約**
- **京都議定書**
- **パリ協定**

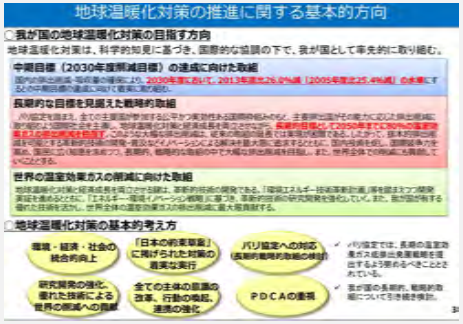


出典：経済産業省　温暖化対策
（https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/global2/pdf/UNFCCC.pdf）

4.1. 地球温暖化
地球温暖化の対策

●**日本の地球温暖化対策方針**

- **中期目標（2030年度削減目標）の達成に向けた取組**
- **長期的な目標（2050年度目途）を見据えた戦力的取組**
- **世界の温室効果ガスの削減に向けた取組**

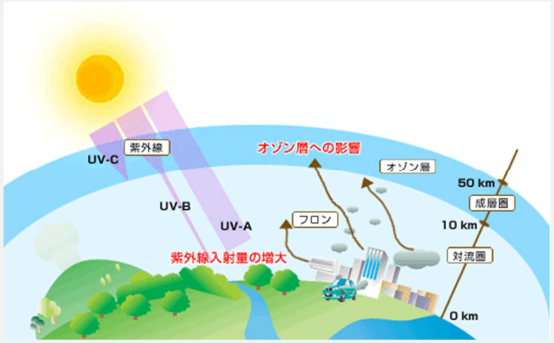


出典：環境省　地球環境・国際環境協力　地球温暖化対策計画の概要
（http://www.env.go.jp/earth/ondanka/keikaku/tikyuondankataisakukeikaku_gaiyou.pdf）

4.2　オゾン層破壊

●**「オゾン層」とは、**
高度約10～50Kｍに存在するオゾン（気体）で構成されている層のこと。

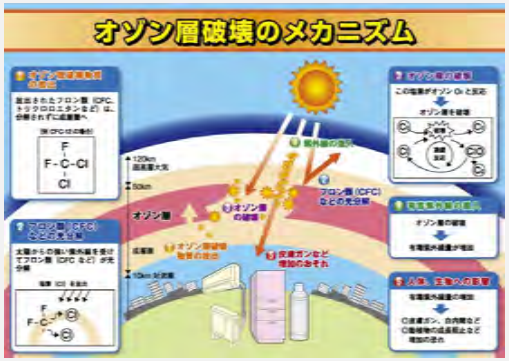
●**「オゾン層」の役割**
太陽光に含まれる紫外線を吸収して、地上の生物を保護する役割。



出典：生物史から、自然の摂理を読み解く
（http://www.seibutsushi.net/blog/2009/07/821.html）

4.2. オゾン層の破壊
オゾン層破壊の原因

●**オゾン層破壊の原因**
オゾン層破壊の原因は、冷蔵庫やクーラーの冷媒、プリント基板の洗浄剤、スプレーの噴射剤などに使われていた**フロンガスと紫外線が反応し生成された塩素**によるものが大きい。



出典：株式会社クリエイト
（https://www.crt-fron.co.jp/system.html）

4.2. オゾン層の破壊

●オゾン層破壊の影響

オゾン層が1%こわれると有害紫外線がが2%増加するといわれている。太陽からの有害紫外線は人間や動植物にさまざまな悪影響がある。

○オゾン層破壊による人への影響

・皮膚がんの増加
・白内障の増加
・免疫力の低下　等



○オゾン層破壊による動物や物体への影響

・海洋生物への影響
・動植物の成長妨害
・物質の劣化　等



出典：NPO法人ストップ・フロン全国連絡会
（https://www.jason-web.org/wp/wp-content/uploads/2015/04/pumph150501_15_17_.pdf）

4.2. オゾン層の破壊

オゾン層破壊の対策

●国際的なオゾン層破壊の対策

1985年の「オゾン層の保護のためのウィーン条約」にて、国際的な取組として初めて合意。1987年にオゾン層破壊物質の具体的な規制内容を定めた「モントリオール議定書」が採択された。
その後、「モントリオール議定書」は何度か見直されている。

●日本におけるオゾン層破壊の対策

ウィーン条約とモントリオール議定書の採択にあわせて、1988年に「オゾン層保護法(特定物質等の規制等によるオゾン層の保護に関する法律)」を制定した。オゾン層破壊物質の生産や輸出入の規制、排出抑制の努力義務などを規定した。この法律に従って、オゾン層破壊物質の生産の全廃等を着実に進めている。

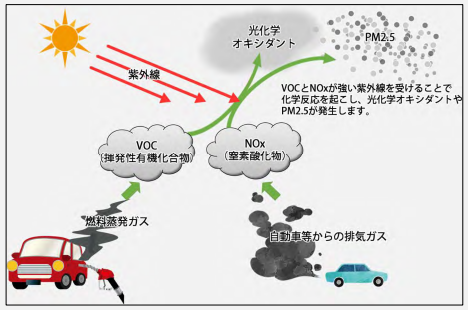


出典：環境省パンフレット「オゾン層を守ろう」
（http://www.env.go.jp/earth/ozone/pamph/2019_ozone_whole.pdf）

4.3　大気汚染

●「大気汚染」の原因、

「大気汚染」とは、産業・交通など人間の活動によって作り出される工場の排煙や車の排気ガスなどの有害物質によって大気が汚されること。
日本では、1960年代から1980年代にかけて工場から大量の二酸化硫黄（SO2）等が排出され、工業地帯など工場が集中する地域を中心として著しい大気汚染が発生した。



出典：環境省　大気環境配慮型SS(e→AS)
（http://www.env.go.jp/air/osen/voc/e-as/index.html）

4.3　大気汚染

大気汚染の影響

●主な大気汚染物質と人体への影響

戦後から現在にかけて社会問題化してきた主な大気汚染物質は以下の通り。

・硫黄酸化物［So x］
→石油や石炭などの化石燃料が燃える際に発生。
人体への影響：気管支炎やぜん息の原因になると言われている。

・窒素酸化物［No x］
→燃料を高温で燃やすことで、燃料中や空気中の窒素と酸素が結びついて発生。
人体への影響：のど、気管、肺などの呼吸器に悪影響がある。

・粒子状物質［ＰＭ］
→固体および液体の粒。ばいじんや粉じん、黒煙、土ぼこりなどでも発生。
人体への影響：呼吸器疾患やガンなどと関連があると考えられている。
※微小粒子状物質［ＰＭ２．５］
粒径2.5マイクロメートル以下のものを微小粒子状物質（PM2.5）と呼ぶ。



出典：独立行政法人　環境再生保全機構
（https://www.erca.go.jp/yobou/taiki/kangaeru/kankyou/03.html）

4.3　大気汚染

●大気汚染の対策

大気汚染物質の発生源には、工場、事業場などの**固定発生源**と自動車、航空機などの**移動発生源**があるとされている。それぞれれ様々な対策が行われている。

・**固定発生源対策**

→**集じん**：気体中に浮遊する粒子を分離・除去する技術

→**排煙脱硫**：排気ガス中の硫黄酸化物（SOx）を除去する技術

→**重油脱硫**：重油中の硫黄分を除去する技術

→**排煙脱硝**：排ガス中の窒素酸化物（NOx）を除去する技術

・**移動発生源対策**

→**自動車排出ガス規制**：自動車1台ごとの排出ガス量の許容限度を制定

→**低公害車**：電気自動車、ハイブリッド自動車　等

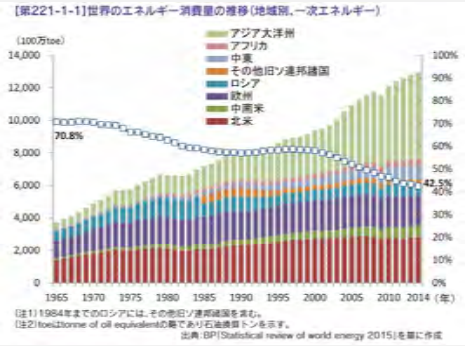
→**交通需要マネジメント**：交通需要を的確に管理する施策

4.4　エネルギー問題

● エネルギー需要と消費の急騰

日本を含め世界各国では、自国の発展や人口の増加、都市開発等の影響により、エネルギーの需要と消費が飛躍的に伸びている。

特に、アジア地域においては、中国や東南アジア諸国における産業等の急激な発展が原因として挙げられる。



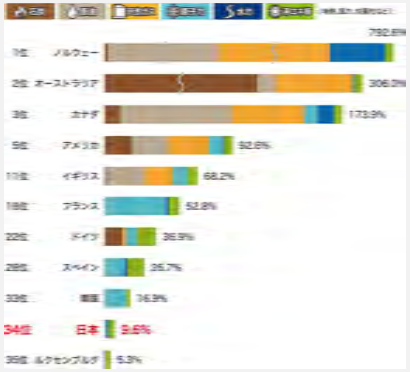
出典：経済産業省「エネルギー白書2016」
(http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016pdf/)

4.4　エネルギー問題

日本におけるエネルギー問題

●エネルギー時給率の低さ

石油や天然ガスなどの資源に乏しい。2017年の日本のエネルギー自給率は9.6%であり、他のOECD諸国と比較しても低い水準となっている。



出典：経済産業省　資源エネルギー庁「どのくらいのエネルギーを自給できていますか？」
(https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2018/html/001/#section1)

4.4　エネルギー問題

日本におけるエネルギー問題

●エネルギーの海外依存

原子力発電所の稼働停止にともなう電力の不足を火力発電所に依存したことから、2017年の化石燃料への依存度は87.4%まで増加した。

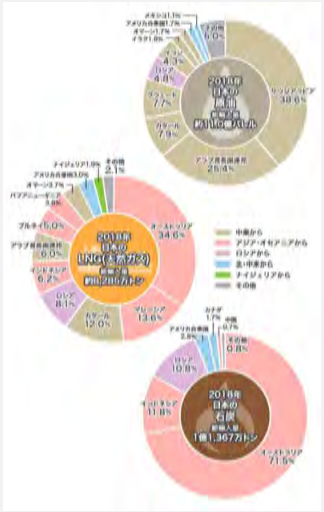
化石燃料の海外依存度は、

・石油99.7%

・LNG（液化天然ガス）97.5%

・石炭99.3%

となっており、そのほとんどを海外からの輸入に頼っているのが現状。



出典：経済産業省　資源エネルギー庁「どのくらいのエネルギーを自給できていますか？」
(https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2018/html/001/#section1)

4.4　エネルギー問題

日本におけるエネルギー政策

●2030年に向けたエネルギー政策

2018年にエネルギー政策の基本方針を策定した。

基本方針では、安全性（Safety）を大前提とし、自給率（Energy Security）、経済効率性（Economic Efficiency）の向上、環境適合（Environment）を同時に達成するべく、取り組みを推進している（3E+S）。



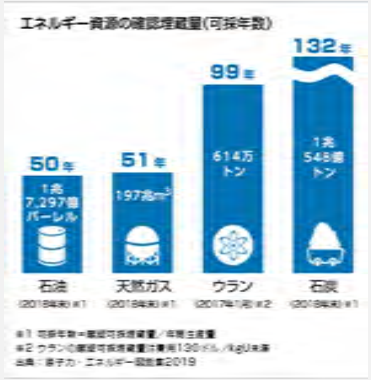
出典：経済産業省　資源エネルギー庁「エネルギー政策はどうなりますか？」
(https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2018/html/005/#section1)

4.4　エネルギー問題

世界におけるエネルギー問題

●化石燃料の枯渇懸念

エネルギー資源確認埋蔵量は、石炭とウランが約100年、石油、天然ガスは約50年。
化石燃料がいつかは尽きてしまう「限りある資源」である。



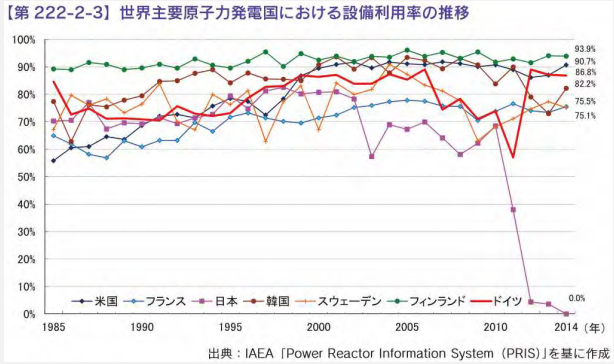
出典：関西電力　世界のエネルギー事情
(https://www.kepco.co.jp/energy_supply/energy/nowenergy/world_energy.html)

4.4　エネルギー問題

世界におけるエネルギー問題

●原子力発電の問題

コストが安く済み、燃料が安定しているという点で、活用されてきたが、事故時のリスク等から問題視されるようになった。日本においても東日本大震災の際に危惧されていた。



出典：経済産業省「エネルギー白書2016」
(http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2016pdf/)

4.4　エネルギー問題

世界のエネルギー政策

●パリ協定

気候変動に対応した経営戦略の開示や、脱炭素に取り組む動きが進展している。
各国が脱炭素に向けたエネルギー政策を迫られている。

●各国のエネルギーミックス模索

エネルギー資源をいかにして確保し、不足させることなく電力を供給するかは、世界各国においても大きなテーマとなっている。

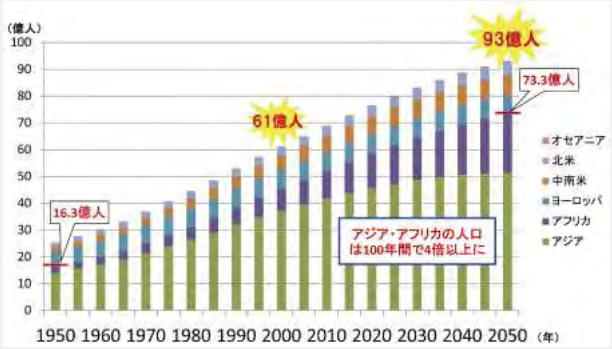
環境問題を念頭に自国でできるベストな電源構成の組み合わせを追求し続けている。



出典：国際連合広報センター「SDGs（エス・ディー・ジーズ）とは？　17の目標ごとの説明、事実と数字」
(https://www.unic.or.jp/news_press/features_backgrounders/31737/)

4.5　環境変化と生物多様性の保全

●環境の急激な変化
環境の急激な変化は、１９世紀末から21世紀にかけて急激に人口が増える「人口爆発」が起こった。



総務省　平成25年情報通信白書
https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h25/html/nc122210.html

4.5　環境変化と生物多様性の保全

人口爆発と環境問題

農薬の誕生と生態系への影響

人口爆発により、より食物生産需要は高まりよ多く穀物をはじめとした農産物の需要も急激に高まった。

食料供給が人口爆発に追いつかず、食糧危機の危険性
⬇
化学肥料の大量投入、農産物の品種改良、単一種栽培を行い環境におこなった。

生態系への大きな負荷になった

地球という星で人類が生存可能な限界を知る「地球の限界（Planetary Boundary）」を考える必要がある

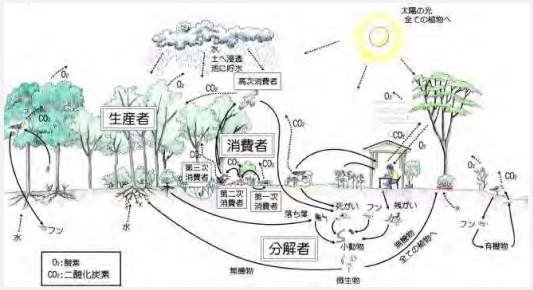
4.5　環境変化と生物多様性の保全

人口爆発の生態系への影響

●生態系とは
生態系とは、植物や動物、菌類や細菌類などが互いに関係を持ちながら、特徴のある集団を形成している様。バイオフォーム（生態系群）。

生物にとって、
温度・湿度・水・光・大気・土壌からなる**無機的環境**と**生物的環境**に分けることができる。
平衡状態が保たれていることによって、相互に複雑な関係を持ち、一つのシステムを形成している。

人口爆発による食料生産の供給過多は生態系に大きなダメージを与えた



生態系と生物多様性（大阪府）
http://www.pref.osaka.lg.jp/midori/midori/seibututayousei.html

4.5　環境変化と生物多様性の保全

人口爆発の生態系への影響

●沈黙の春
レイチェル・カーソン

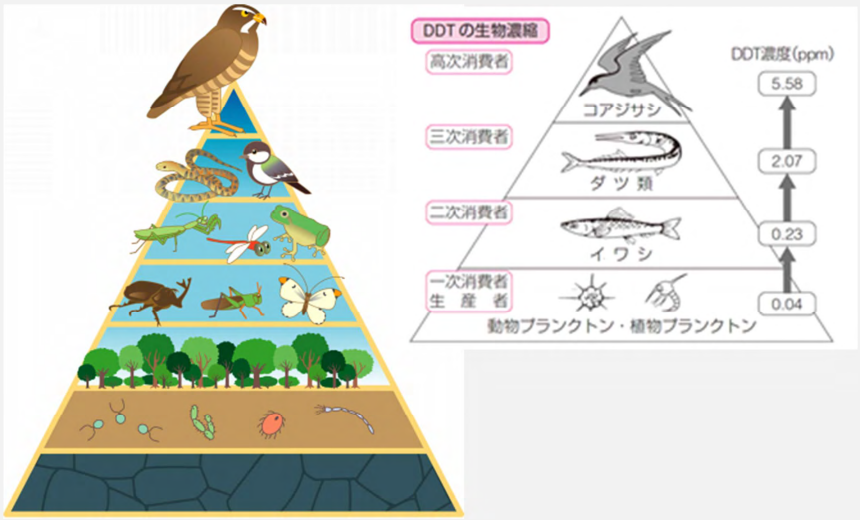
DTTをはじめとした農薬や化学物質の危険性を訴え、特に農薬や当時生み出され始めた有機化学物質の危険性について、指摘した。

特に、農薬の残留性、生物濃縮が生態系にもたらす影響について示唆した。
また、単一植物の生産はその地にすむ動植物に悪影響を及ぼすことについても触れられている。



4.5　環境変化と生物多様性の保全

生物濃縮の仕組み



4.5　環境変化と生物多様性の保全

生物多様性の保全

●「生物多様性」とは、
種内に含まれる遺伝的多様性から、種の多様性、属の多様性、科の多様性を経て、より高次の分類群まで、すべての階層において考慮した生物の多様性のことである。またそれは、特定の生息・生育場所の生物群集と生物の生活に影響を及ぼす物理的な条件からなる生態系の多様性も含むものである。

人間のレベルから見て、生態系から得る利益や恩恵のことを特に**「生態系サービス」**と呼ぶ。

供給サービス：農作物や水といった、生態系が生産するもの
調整サービス：気候や水などの調節といった、生態系プロセスの制御により得られる利益
文化的サービス：精神的・文化的利益といった、生態系から得られる非物質的利益
基盤サービス：栄養循環、土壌形成など、他の生態系サービスを支えるサービス

4.5　環境変化と生物多様性の保全

生物多様性の保全

生物の多様性は３つの要素から構成されている。

①**生態系**の多様性
さまざまなタイプの自然環境があること(森林,草原,川,池,沼など)

②**種**の多様性
さまざまな種類の生きものが生息・生育していること（動物,植物,菌類など）

③**遺伝子**の多様性
同じ生きものの種類の中にも，遺伝子による違いがあること(形,模様,生態など)

4.5　環境変化と生物多様性の保全

生物多様性の崩壊原因

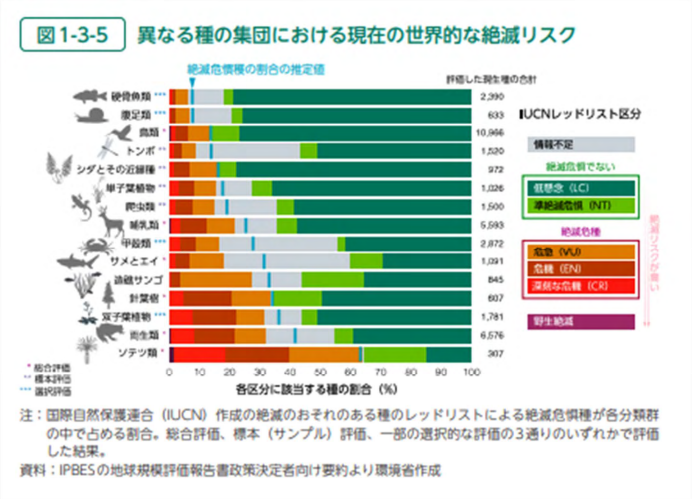
●種の絶滅速度
種の絶滅速度、つまり地球上から生物の種が消えてゆく速度は、1600年から1900年の300年間では年に0.25種、すなわち4年に1種が絶滅していた。近年になるとその速度は加速し、1975年以降では年に40000種が絶滅していると推定されています。これは、人類の活動による結果であることは間違いなく、その減少速度をできる限りゆるめることが緊急の課題である。

●生物多様性の崩壊の主な要因
それでは何故、生物の数は減ってしまったのでしょうか？生物多様性の崩壊の主な要因は、以下の５つが考えられます。

1．生息場所の破壊
2．外来生物の持ち込み
3．乱獲
4．生物間相互作用ネットワークの破壊
5．気候変動

4.5　環境変化と生物多様性の保全

生物多様性の現在の状況



注：国際自然保護連合（IUCN）作成の絶滅のおそれのある種のレッドリストによる絶滅危惧種が各分類群の中で占める割合。総合評価、標本（サンプル）評価、一部の選択的な評価の3通りのいずれかで評価した結果。

資料：IPBESの地球規模評価報告書政策決定者向け要約より環境省作成

環境白書　令和2年版
https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r02/pdf/full.pdf

4.5　環境変化と生物多様性の保全

日本における生物多様性の保全

生態系ネットワークの形成

重要地域の保全

自然再生

里地里山の保全活用

木質バイオマス資源の持続的活用

都市の生物多様性の確保

海洋における生物多様性の保全

野生生物の適切な保護管理と外来種対策の強化

4.5　環境変化と生物多様性の保全

生物多様性条約とは

生物の多様性に関する条約（生物多様性条約）」は、個別の野生生物種や、特定地域の生態系に限らず、地球規模の広がりで生物多様性を考え、その保全を目指す唯一の国際条約である

1992年6月ブラジルで開催された国連環境開発会議（地球サミット）で、条約に加盟するための署名が開始され1993年12月29日に発行された。
この条約は、生物多様性の保全だけでなく、さまざまな自然資源の「持続可能な利用」を明記した条約でもある

生物の多様性の保全
生物の多様性の持続可能な利用
遺伝資源の利用から生じる利益の公正かつ衡平な配分

これらの目的を持つ。

4.5　環境変化と生物多様性の保全

愛知目標

戦略計画2011-2020と愛知目標

戦略計画2011-2020は、生物多様性条約の3つの目的、（1）生物多様性の保全、（2）生物多様性の構成要素の持続可能な利用、（3）遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分、を達成するため、COP10で採択された2011～2020年の新たな世界目標です。

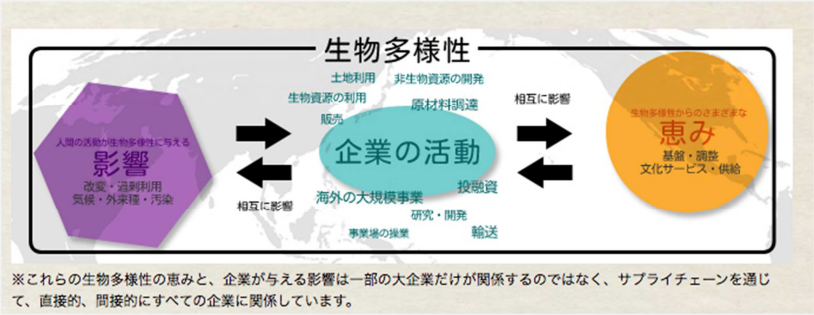


4.5　環境変化と生物多様性の保全

生物多様性保全の実際

●企業による生物多様性保全

CSR活動による保全や事業内部での環境に対する取り組みなどがある。

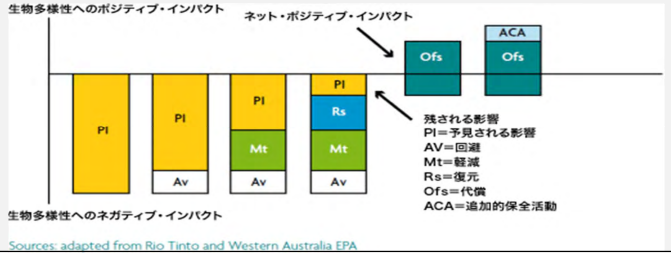


※これらの生物多様性の恵みと、企業が与える影響は一部の大企業だけが関係するのではなく、サプライチェーンを通じて、直接的、間接的にすべての企業に関係しています。

4.5　環境変化と生物多様性の保全

●**生物多様性オフセット（Biodiversity offset）**とは、
開発などを行う際に、事業の実施主体者が、事業を回避することや事業による生態系への影響を最小化することを十分に検討し、それでもなおマイナスの影響を及ぼすおそれがある場合、汚染者負担原則（PPP： Polluters Pay Principle）に基づいて別の生態系を復元または創造することで、生態系への影響を代償（オフセット）する仕組みである。

具体的には、開発によって生じる影響を回避、最小化した上で、それでも残る影響を補償するために代替措置を講じるという優先順位「ミティゲーション・ヒエラルキー」にしたがって、生態系への影響を緩和することになります。ミティゲーションとは、緩和または軽減という意味である

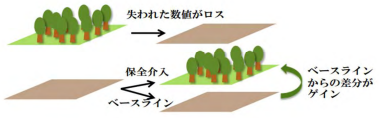


Sources: adapted from Rio Tinto and Western Australia EPA

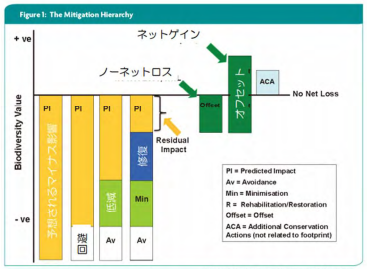
4.5　環境変化と生物多様性の保全

生物多様性オフセット

➢開発などの人間活動が、生態系や生物多様性に与えた影響を、その場所とは異なる場所で影響を相殺する補償行為を行い、生物多様性を実質的に減少させない環境活動。



損失を最低でもゼロにするのがオフセット



Adapted fro Rio Tinto & Government of Australia

Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP). 2013. To No Net Loss and Beyond: An Overview of the Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP), Washington, D.C.

ケーススタディ教材

AIを活用し３密リスクを低減する新型コロナウィルス禍での避難所設営

国立大学法人東北大学災害科学国際研究所
国立大学法人東京大学地震研究所
富士通株式会社、株式会社富士通研究所
川崎市

システムの概要①

2020年８月、川崎市内の公立小学校において、AIを活用した避難所の状況把握と、3密回避による適切な避難所運営を目的とした実証実験が実施された。

混雑状況を把握するAIシステムと、様々な状況下での人の流れを再現する人流シミュレーション技術を活用。コロナ禍で避難所を設置する際の、避難所受付の設置数や受付要員数の違いなどに応じて変化する感染リスクを評価した。また、その中から状況に応じた適切な避難所運営の実施計画を検討した。

実験をとおし、スタッフのアクションも含めたシナリオ作りや運用設計を、AI技術を使う前提で進めることが必要であるという知見を得ることができたという。





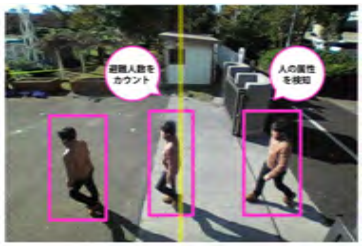


「Citywide Surveillance」が感染リスク情報を提供

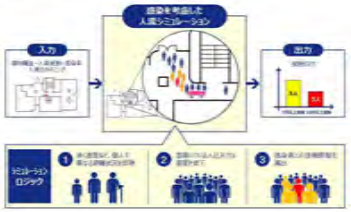
システムの概要②

避難所入口に設置された監視カメラの映像をAIで分析し、避難者の人数、年代、性別などの情報を把握。混雑状況をリアルタイムかつ正確に可視化して災害対策本部に集約し、避難状況の的確な把握と対策の有効性を確認した。

さらに、避難者の中に新型コロナウイルス感染者がいると仮定し、感染者との接触リスクを人流シミュレーション技術で予測。例えば、受付付近に設置したカメラ映像における「人の集まり方」から、そこに感染者がいた場合に、避難所周辺でどのような感染者との接触リスクがあるかを計算する。AIが接触リスクの増加をリアルタイムに検知するとアラートを出し、速やかに避難所内でのソーシャルディスタンスを促すことができるようにした。



感染を考慮した人流シミュレーション



開発の背景

この実証実験は2017年より川崎市、東北大学、東京大学、富士通がともに取り組んできた産官学共創プロジェクト「川崎臨海部におけるICT活用による津波被害軽減に向けた共同プロジェクト」の一環。津波避難におけるICTの活用など、これまでも数々の実証実験を行ってきた。

近年、日本国内において台風や大雨、地震などの自然災害が多発する中、避難所では混雑が想定される。新型コロナウイルス感染症の拡大で、避難所での3密回避による感染拡大防止は急務の課題。

2019年10月に台風19号（令和元年東日本台風）が関東地方を直撃した際に、神奈川県川崎市では浸水想定区域の44万世帯、91万人を対象に避難勧告を発令した。川崎市の把握しているところでは、3万3千人を超える市民が避難所へ避難したが、複数の避難所では混雑のため、別の避難所へと避難者を移動させるなどの対応が必要となった。

活用している技術①

- **FUJITSU Technical Computing Solution GREENAGES Citywide Surveillance V3（グリーンエイジズ シティワイド サーベイランス V3）**

監視カメラなどの映像から人の集まり方、混雑状況を自動把握するAI映像解析。他の類似の技術が人の顔や全身を検知して人数をカウントするのに対し、人間の頭部を認識してカウントするため、顔が正面を向いていなくても、混雑して身体が重なり合っていても、高い精度で人を検知できる。

■ **視認測定**
個人を特定せずに、群衆の視認方向を測定することで、広告視聴数や視聴時間、視聴率を算出することも可能。

■ **属性（性別・年代）推定**
髪型や服装などの全身特徴から人の年齢や性別といった属性を分類する。属性を分析することで、「避難所に高齢の女性が多く集まっている」といった情報も自動で精確に把握できる。

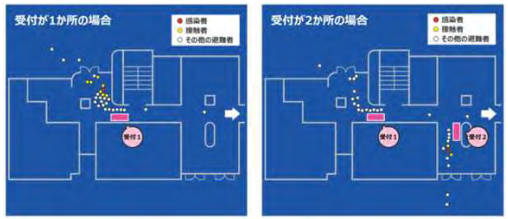


活用している技術②

- **人流シミュレーション技術**

特殊な分析技法で、様々な状況下での人の流れや混雑を予測し、可視化する技術。ここでは、人の集まり方から確率的に感染リスクの増大を予測する。

人流シミュレーション技術に、新型コロナウイルス感染症への感染リスク評価機能を組み込むことで、人の流れの違いによる感染リスクの変化をシミュレーションできるようになった。避難者の中に新型コロナウイルス感染者がいると仮定し、感染者の傍に一定期間以上留まった人を接触者とみなし、人の流れと合わせて感染がどのように広がるのかを予測することができる。



コロナ禍での避難所運営についての課題 各自治体へのアンケート結果から①

調査は2020年６月、災害救助法で大規模災害時に救助主体となる全都道府県と、政令市のうち府県に代わって救助の主体となる12市の、計59自治体にアンケート形式で実施されたもの。

- **避難所の収容人数について**

32自治体が「減る」と回答（11自治体は約５割以下に減る、と回答）。減らないと回答した自治体はなく、他は「試算していない」。

東京都「避難所における新型コロナウィルス感染症対策ガイドライン」に記載されているレイアウト例によれば、避難者スペース間の通路の幅を２メートル以上確保、人の間隔はできるだけ２メートル、最低１メートル開けることが望ましいと明記されるなど、「３密」防止が求められ、広いスペースの確保が必要。総合受付で体調の確認や一般の避難者と発熱者・濃厚接触者の振り分けなども必要となるうえ、避難所の数が多くなる可能性もあることから、人手が足りなくなることも想定される。

- **避難所を増やすことにて**

15自治体が「増やす」、10自治体が「変えない」、他は「未定」や無回答。

コロナ禍での避難所運営についての課題 各自治体へのアンケート結果から②

- **新型コロナの濃厚接触者の避難場所について（複数回答可）**

18自治体が「専用の避難所を設ける」、31自治体「既に指定している避難所で専用の部屋・個室を設ける」と回答。

新型コロナ対策で収容所の収容人数が減る可能性が高いことについて専門家の意見
昨年の台風19号の被災地でも地域によっては住民が入りきれないケースもあったが、元々全ての住民が避難するなら避難所のスペースは足りない。今後はこれまで指定されていなかった公共施設や旅館・ホテルなどを活用すると共に、住民側も自宅や親戚宅など避難所以外に安全な場所があるか確認するなど、分散避難に取り組み、３密を防ぐ方法を考えていく必要がある。（山梨大　秦康範准教授（地域防災学））

実際の避難所の状況
2020年７月に球磨川が氾濫し熊本県人吉市では約1000人が避難。避難世帯同士の距離を保つ分、スペースが足りず、廊下や階段の踊り場も使わざるを得ない状況に。
「避難所のキャパシティーを超えている。通常の避難所運営だけでなく、新型コロナ対策が加わり職員の負担も大きい」（人吉スポーツパレスに設定された避難所の責任者を務める市職員）

参考情報

FUJITSU公式ページ「ニューノーマル時代、避難所の3密と感染拡大をどう防ぐ～AIによる画像解析技術と人流シミュレーション技術の実証実験～」
https://www.fujitsu.com/jp/reimagine/citywide-surveillance/article/interview01/

FUJITSU公式ページ「人流シミュレーションを用いた混雑原因の説明技術」
https://www.fujitsu.com/jp/about/resources/publications/technicalreview/2020-01/article02.html

FUJITSUプレスリリース「AIを活用し3密リスクを低減する新型コロナウイルス禍での避難所運営の実証実験を実施」
https://pr.fujitsu.com/jp/news/2020/08/24.html

IT Leaders「富士通、監視カメラの画像解析によって街頭広告の効果を測定できる製品を販売」
https://it.impress.co.jp/articles/-/19283

毎日新聞（2020.7.4）「球磨川氾濫で避難所は『キャパ超え』　災害とコロナ、両にらみの難しさ」
https://mainichi.jp/articles/20200704/k00/00m/040/143000c?pid=14606&pid=14606&pid=14606&pid=14606&pid=14606

検討課題①

- このシステムでは、どのように避難所の状況を把握し、３密を回避するのですか。システムの概要をまとめましょう。

（MEMO）

検討課題②

- このシステムを避難所に実際に導入するにあたって、どのような課題やハードルがあると考えられますか。具体的に指摘してみましょう。

（MEMO）

検討課題③

- コロナ禍で避難所を運営する上での困難にはどのようなものがありますか。その困難をIT技術によって解決するにはどのような方法がありますか。具体的に発想してみましょう。

（MEMO）

検討課題④

- このシステムは、避難所での状況把握や３密回避以外に、どのような場面に応用できると考えられますか。災害対応の場面に限定せず、自由に考えてみましょう。

（MEMO）

指導ガイド

I. 事例の概要

2020 年 8 月、川崎市内の公立小学校において、AI を活用した避難所の状況把握と、3 密回避による適切な避難所運営を目的とした、実証実験が実施された。活用した技術は、混雑状況を把握する AI システムと、様々な状況下での人の流れを再現する人流シミュレーションである。コロナ禍で避難所を設置する際の、避難所受付の設置数や受付要員数の違いなどに応じて変化する感染リスクを評価した。また、その中から状況に応じた適切な避難所運営の実施計画を検討した。

避難所入口に設置された監視カメラの映像を AI で分析し、避難者の人数、年代、性別などの情報も含めて把握する。混雑状況をリアルタイムかつ正確に可視化して災害対策本部に集約し、避難状況の的確な把握と対策の有効性を確認した。

さらに、避難者の中に新型コロナウイルス感染者がいると仮定し、感染者との接触リスクを人流シミュレーション技術で予測した。例えば、受付付近に設置したカメラ映像における「人の集まり方」から、そこに感染者がいた場合に、避難所周辺でどのような感染者との接触リスクがあるかを計算する。AI が接触リスクの増加をリアルタイムに検知するとアラートを出し、速やかに避難所内でのソーシャルディスタンスを促すことができるようにした。

II. 参考情報

FUJITSU 公式ページ「ニューノーマル時代、避難所の 3 密と感染拡大をどう防ぐ〜AI による画像解析技術と人流シミュレーション技術の実証実験〜」
https://www.fujitsu.com/jp/reimagine/citywide-surveillance/article/interview01/
FUJITSU 公式ページ「人流シミュレーションを用いた混雑原因の説明技術」
https://www.fujitsu.com/jp/about/resources/publications/technicalreview/2020-01/article02.html
FUJITSU プレスリリース「AI を活用し 3 密リスクを低減する新型コロナウイルス禍での避難所運営の実証実験を実施」
https://pr.fujitsu.com/jp/news/2020/08/24.html
IT Leaders「富士通、監視カメラの画像解析によって街頭広告の効果を測定できる製品を販売」
https://it.impress.co.jp/articles/-/19283
毎日新聞（2020.7.4）「球磨川氾濫で避難所は『キャパ超え』　災害とコロナ、両にらみの難しさ」
https://mainichi.jp/articles/20200704/k00/00m/040/143000c?pid=14606&pid=14606&pid=14606&pid=14606&pid=14606

III. 解答例と考え方

検討課題①
このシステムでは、どのように避難所の状況を把握し、3 密を回避するのですか。システムの概要をまとめましょう。

◆ **解答例**

- 避難所入り口に設置された監視カメラで人体を検知し、その画像を AI で解析。人数だけでなく、属性（年齢や性別）も自動で把握し、混雑状況をリアルタイムかつ正確に把握して災害対策本部で可視化する。
- 上記の画像解析 AI と人流シミュレーション技術をくみあわせることで、避難者の中に新型コロナウイルス感染者がいると仮定して、感染者との接触リスクを予測。「人の集まり方」などから、接触リスクの増加をリアルタイムで検知すると、アラートが上がる仕組みとし、速やかに避難所内でのソーシャルディスタンスを促すことができるようにした。

◆ **考え方**

①の課題は、事例からシステムの概要を的確に読み取ったかどうかを確認する問いである。このシステムは、「映像解析 AI（Citywide Surveillance）」と「人流シミュレーション技術」を活用している。それぞれがどのような働きをし、相互にどのように関わり、何ができるのか、という点を的確に理解してほしい。スライド p. 2・3「システムの概要①②」や p. 5・6「活用している技術①②」をまとめればよいだろう。

また、スライド p. 4「開発の背景」からコロナ禍で生じている避難所運営の課題を理解することによって、このシステムに期待される点を適切に把握できるだろう。

検討課題②
このシステムを避難所に実際に導入するにあたって、どのような課題やハードルがあると考えられますか。具体的に指摘してみましょう。

◆ **解答例**

- 混雑状況や受け入れ可能状況を住民に連絡する手段、アプリなどが同時に必要。混雑状況を把握しても、それを住民に的確に伝えなければ、結局混んでいる避難所に人が殺到してしまう。
- 例えば感染リスク上昇のアラートが出た場合、どのスタッフがどのような役割を果たすべきか、といった詳細な対応マニュアルが必要。状況を把握しても、その情報をどのように使うのかを事前に十分に検討しておかないと、災害時の有効活用

にはつながらない。

◆ **考え方**

検討課題②は、システム導入の留意点や、ハードルについて考察する問いである。事例情報に直接的な記述はないが、考えのヒントとなる情報はいくつかある。例えば、スライド p.2 に「スタッフのアクションも含めたシナリオ作りや運用設計を、AI 技術を使う前提で進めることが必要であるという知見を得ることができた」という記述がある。これが具体的にどのようなことを指すのか想像することができれば、留意点も具体化されるだろう。自動的・効率的に情報を把握することができても、その情報に従って現場を仕切っていくスタッフがいなければ、避難所運営はスムーズに行われない。スタッフの育成が不可欠ということである。

また、スライド p.2 には実際の実験の様子を写した写真があり、これらもヒントとなるだろう。例えば、混雑状況が避難所のタブレットに表示されてあるが、避難前の住民が事前にこれらの情報を入手できた方が、円滑な避難行動につなげることができる。

他にも、さまざまな情報を手掛かりに、自由に発想してほしい。

検討課題③
コロナ禍で避難所を運営する上での困難にはどのようなものがありますか。その困難を IT 技術によって解決するにはどのような方法がありますか。具体的に発想してみましょう。

◆ **解答例**

- とにかく人手が足りない。自動でできることは自動でするべき。非接触検温機器で、入り口で自動検温。さらに顔認証システムで、避難している人と体温とを結びつけて管理。スマホで個人情報を入力してもらったりもして、避難者名簿が自動で作成できたらよい。受付業務にかかる人手を軽減する。（顔認証データベースを自治体が持っていればより効率的に避難者の把握ができるのだが…。）
- 混んでいる避難所に人が押し寄せる事態を避けたい。市民がすいている避難場所や適切な避難方法について AI に相談できるチャットボットがあったらよい。

◆ **考え方**

コロナ禍での避難所運営という困難に、IT を活用する可能性を考察する問いである。この事例以外にも開発・活用が行われているものもあるため、それらの情報に積極的にアクセスし、自由に考えてほしい。感染症流行時の避難所運営を検証する試みも行われている。（https://www.kahoku.co.jp/special/spe1211/20200706_06.html）など。

まず、コロナ禍での避難所運営の困難については、スライド p.7・8 に豊富な情報がある。スペース確保の必要から収容人数は減るが、人手の問題などから簡単に避難所の数を増やすわけにはいかないこと。発熱者や濃厚接触者のために別スペースを用意する必要があること。自治体設置の避難所以外への避難を考慮する必要があること。人的余裕がないこと、などである。これらに限定しなくてもよいが、まず具体的な困難を思い浮かべ、それに対応できる技術の活用を考えてほしい。

なお、コロナ禍に限らず、災害避難所の運営には先端技術活用の余地が大いにあると指摘されている。

災害時避難所支援システム（避難所てだすけくん）の開発
https://www.tetras.uitec.jeed.or.jp/files/kankoubutu/j-048-04.pdf
などを参考にして、考察を深めるとよいだろう。

検討課題④
このシステムは、避難所での状況把握や 3 密回避以外に、どのような場面に応用できると考えられますか。災害対応の場面に限定せず、自由に考えてみましょう。

◆ **解答例**

- 花火大会など多くの人が集まるイベントや、トップシーズンの空港といった、人が集中する場所での状況把握。混雑回避や整理誘導に活用する。属性が推定できれば、トイレや店舗の設置といった建物のレイアウト（男女のトイレをどのくらいの割合でつくったらよいか、子どもがよく利用するお店をどこに配置したら混雑しないか、など）にも利用できる。
- 広告用掲示板の設置。繁華街の状況を把握し、どういう属性の人がどこを通って、どういうふうに視線を動かすのかがシミュレーションできれば、効果的な宣伝方法がわかる。

◆ **考え方**

検討課題④は、AI 映像解析、人流シミュレーション技術の、更なる活用の可能性について推考する問いである。スライド p.5 には「群衆の視認方向を測定することで、広告視聴数や視聴時間、視聴率を算出することも可能」とあり、この技術がそもそもは商業的な場面での活用を想定して開発されたことがわかる。自由な発想で具体的にこれらの技術の活用シーンを想像してみてほしい。

ちなみに、上記の解答例は、2 例とも実用化が進んでいる分野であり、下記 URL などに詳しい情報がある。
https://www.fujitsu.com/jp/about/resources/publications/technicalreview/2020-01/article02.html
https://www.nikkei.com/article/DGXLRSP528783_S0A210C2000000/

LINEチャットボットによる災害情報共有システム「SOCDA」

国立研究開発法人 科学技術研究所（NIED）
国立研究開発法人 情報通信研究機構（NICT）
株式会社ウェザーニュース
LINE株式会社

システムの概要①

「SOCDA」は、NIED、NICT、ウェザーニュースが、LINEの協力を得て研究開発している対話型災害情報流通基盤、つまりスマホ等で動作する災害チャットボットである。

LINEを介して自律的に被害者とコミュニケーションをとる。そして、その対話の中からSOCDAのAIが「安否確認」「物資不足」といった災害関連情報を自動で抽出・集約するという仕組みのシステム。集約された情報をもとに、最寄りの避難場所や物資状況といったさまざまな情報を提供していく。

被災者一人ひとりに合わせた正確な情報を提供し、避難や生活支援をミクロレベルで行う。自治体や救援団体でリソースが不足する救援活動を効率化する。



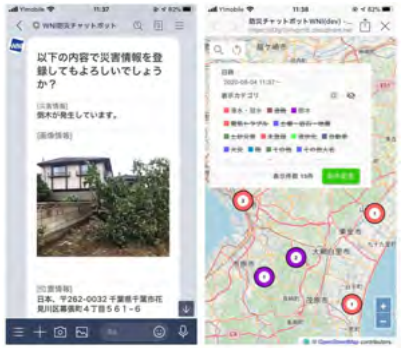
システムの概要②

2020年９月にリリースされた無償トライアル版では、「災害情報の収集」と「PUSH通知」によって、被害状況の効率的な収集、集約と、自治体や企業のスタッフと防災担当者間の迅速な情報共有が可能に。

まず、LINEの専用アカウントを通して、自治体やスタッフ、地域住民が地域や企業拠点の**被害状況を報告**すると、AIが被害状況を「浸水」「土砂災害」「火災」などに分類して自動で地図上に表示する。

本部にいる防災担当者は、専用サイトの管理画面上で被害状況をリアルタイムに把握できるほか、スタッフに対してPUSH通知を行い、情報提供を促すこともできる。

また、双方向コミュニケーションを活用し、本部と被災地にいるスタッフ間の安否確認や復旧作業のための指示や情報共有などにも活用できる。



被害報告画面（左）と被害報告の確認画面（右）

システムの概要③

LINEを活用することで、「安否確認」と「避難支援」の情報を素早く共有できることも特徴。また、「住民間の災害状況の把握」「助け合い」といった目的のツールとして活用される可能性が高まりつつある。

- **安否確認**…住民の安否をアンケート形式で聞き、リアルタイムで集計していく。集計結果は地図上に表示されるため、周辺住民の安否を住民同士で確認することができる。
- **避難支援**…利用者が事前に住居地を登録しておくことで、AIが適切なタイミングでの避難指示を行い、避難を促す。また、最寄りの避難所の提案を行ったり、避難時の注意事項を知らせたりと、避難所に到着するまでのサポートを行ってくれるため、より安全な避難を行うことが可能。



連携する技術①

SOCDAは単独での使用というよりは、下図のようなシステムで運用されることがイメージされている。

- **NICTのD-SUMM、DISSANAの活用により、情報を集約し、デマの判断材料を提供した上で、高度な情報を提供。**

DISSANA（対災害SNS情報分析システム）、**D-SUMM**（災害状況要約システム）は、ともに災害時のTwitterの災害関連情報をリアルタイムに分析・整理して、状況把握・判断を支援する質問応答システム。

回答候補の抽出元ツイートと矛盾する内容のツイートを自動的に特定する機能があり、デマ情報の信ぴょう性の判断の材料とできる機能もある。

SOCDAにもD-SUMM、DISSANAから発展した言語処理技術が活用されている。



LINE防災チャットボットSOCDAのシステムイメージ

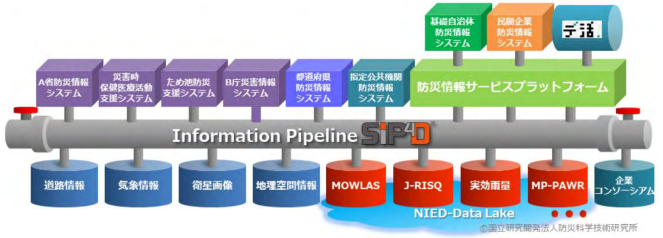
連携する技術②

- **「SIP4D」で共有される各種災害情報も提供**

SIP4D…内閣府が主導する「戦略的イノベーション創造プログラム」（通称：SIP）の一環として、国立研究開発法人防災科学技術研究所（防災科研）と株式会社日立製作所が、2014年より共同で研究開発を進めてきた、基盤的防災情報流通ネットワーク。

災害対応に必要とされる情報を多様な情報源から収集し、利用しやすい形式に変換して迅速に配信する機能を備えた、組織を越えた防災情報の相互流通を担う基盤的ネットワークシステム。

SIP4D = "Shared Information Platform for Disaster Management"



実証実験事例①「豊洲スマート訓練2020」

SOCDAは全国の自治体で導入が進み、実証実験が行われている。

「豊洲スマート防災訓練2020」
■日時：2020年9月13日（日）10:00～11:00
■対象：東京都江東区豊洲1～6丁目の住民・就労者・その他関係者（参加は任意）
■訓練内容：スマートフォン・LINEアプリを活用したリモート参加による防災訓練

LINEだけを使った実験で、オープンチャットで自宅から誰でも参加可能な形で行われた。

架空の災害により「自身や建物の安否登録」「避難支援」「被災してる場所の登録・確認」といった3つの操作をLINE上で行い、その体験や操作を通じてわかった使い勝手の良し悪しやトラブルなどをフィードバックした。



実証実験事例②　参加者等の感想

- オープンチャットとLINE公式アカウントを組み合わせることで、以下の３通りの活用ができました。
  ①安否登録: 自身や家族の安否情報について、LINE上でスムーズに共有できる
  ②避難支援: 警戒レベルに合わせた避難方法の確認や、リアルタイムの混雑状況を反映した避難先選択が可能になる
  ③被災情報登録: エリア内のハザード情報を、写真やテキストで直感的に共有できる
  さらに、避難先での避難者同士のコミュニケーションの場として、匿名で安全性の高いオープンチャットなら安心して物資情報を受け取ったり、不安なことを共有したりすることができることもわかりました。
  https://note.com/line_openchat/n/nf58efc973ebf

- オープンチャットは、実際に参加者と会えない状況下でも、対面の時と同じような、生っぽい言葉遣いでご案内できました。（中略）豊洲は、非常にたくさんのタワーマンションが建っています。（中略）そういった状況下で『共助』をするために、オープンチャットを普段からコミュニケーションを取るツールとして有効だと考えています。
  https://note.com/line_openchat/n/ne98a89d2b233

参考情報

NICT公式ページ「防災チャットボット（SOCDAソクダ）」
https://www.nict.go.jp/resil/real-time_social_wisdom_analysis/socda.html

NICT公式ページ「大規模災害時の膨大な被災報告を人工知能で瞬時に整理・要約」
http://www.nict.go.jp/press/2016/10/18-1.html

防災科研公式ページ
https://www.sip4d.jp/outline/

AI Smiley Magazine「災害・防災情報をいち早く共有する『防災チャットボット』」
https://ai-products.net/20276/what-is-a-disaster-prevention-chatbot-that-quickly-shares-disaster-disaster-prevention-information/

ウェザーニュース公式ページ「自治体や企業のDXを推進する『防災チャットボット』の無償トライアル開始　～AIが災害関連情報を自動分析、被害状況を見える化～」
https://jp.weathernews.com/news/32697/

AMP「3.11の災禍から生まれた『LINE』が、コロナ渦の日本で今、担っていること」
https://ampmedia.jp/2020/05/23/line-77/

とよすと「9/13に実施へ！豊洲スマートシティ推進協議会、“使える”災害情報システムをつくるため全住民参加型の実験」
https://toyosu.tokyo/news/toyosu-smart-city-emergency-drill-2020/

検討課題①

- SOCDAはどのようにして災害状況を把握し、救援活動に役立てるのですか。システムの概要をまとめましょう。

（MEMO）

検討課題②

- SOCDAは他のどのような技術と組み合わされて運用されることが想定されていますか。実際の災害対応におけるSOCDAの役割をまとめましょう。

（MEMO）

検討課題③

- 従来の災害時情報集約・発信にはどのような問題点がありましたか。そして、SOCDAはその問題点をどのように改善するのですか。開発の意図をまとめましょう。

（MEMO）

検討課題④

- コロナ禍で自然災害が起きた場合、通常では起こりえないどのような救援上の問題が生ずると考えられますか。その問題をこのシステムはどのように解決できますか。具体的に発想し、指摘してみましょう。

（MEMO）

指導ガイド

I.　事例の概要

「SOCDA」は、NIED（国立研究開発法人 科学技術研究所）、NICT（国立研究開発法人情報通信研究機構）、株式会社ウェザーニュースが、LINE 株式会社の協力を得て研究開発している対話型災害情報流通基盤、つまりスマホ等で動作する災害チャットボットである。

LINE を介して自律的に被害者とコミュニケーションをとり、その対話の中から SOCDA の AI が「安否確認」「物資不足」といった災害関連情報を自動で抽出・集約する。集約された情報をもとに、最寄りの避難場所や物資状況といったさまざまな情報を提供していく。

LINE の専用アカウントを通して、自治体や企業のスタッフ、地域住民が被害状況を報告すると、AI が被害状況を「浸水」「土砂災害」「火災」などに分類して自動で地図上に表示する。本部にいる防災担当者は、専用サイトの管理画面上で被害状況をリアルタイムに把握できるほか、スタッフに対して PUSH 通知を行い、情報提供を促すこともできる。また、双方向コミュニケーションを活用し、本部と被災地にいるスタッフ間の安否確認や復旧作業のための指示や情報共有などにも活用できる。

LINE を活用しているため、住民等の「安否確認」や、住民等への「避難支援」の情報を素早く共有できることも特徴である。安否確認は、住民の安否をアンケート形式で聞き、リアルタイムで集計していく。集計結果は地図上に表示されるため、周辺住民の安否を住民同士で確認することもできる。避難支援は、利用者が事前に住居地を登録しておくことで、AI が適切なタイミングでの避難指示を行い、避難を促す。また、最寄りの避難所の提案を行ったり、避難時の注意事項を知らせたりと、避難所に到着するまでのサポートを行ってくれる。より安全な避難を行うことが可能である。

実際の災害対応においては、SIP4D（基盤的防災情報流通ネットワーク）や、NICT が開発した SNS 情報分析システム DISSANA・D-SUMM と連携した運用が想定されている。

II.　参考情報

NICT 公式ページ「防災チャットボット（SOCDA ソクダ）」
https://www.nict.go.jp/resil/real-time_social_wisdom_analysis/socda.html
NICT 公式ページ「大規模災害時の膨大な被災報告を人工知能で瞬時に整理・要約」
http://www.nict.go.jp/press/2016/10/18-1.html
防災科研公式ページ
https://www.sip4d.jp/outline/
AI Smiley Magazine「災害・防災情報をいち早く共有する『防災チャットボット』」
https://ai-products.net/20276/what-is-a-disaster-prevention-chatbot-that-quickly-shares-disaster-disaster-prevention-information/
ウェザーニュース公式ページ「自治体や企業の DX を推進する『防災チャットボット』の無償トライアル開始　～AI が災害関連情報を自動分析、被害状況を見える化～」
https://jp.weathernews.com/news/32697/
AMP「3.11 の災禍から生まれた『LINE』が、コロナ渦の日本で今、担っていること」
https://ampmedia.jp/2020/05/23/line-77/
とよすと「9/13 に実施へ！豊洲スマートシティ推進協議会、“使える”災害情報システムをつくるため全住民参加型の実験」
https://toyosu.tokyo/news/toyosu-smart-city-emergency-drill-2020/

III. 解答例と考え方

検討課題①
SOCDA はどのようにして災害状況を把握し、救援活動に役立てるのですか。システムの概要をまとめましょう。

◆ **考え方**

- LINE のチャットボットでスタッフや被災者と対話する。対話の中にある災害関連情報を AI が自動で抽出・集約する。
- 抽出・集約した情報を整理し、LINE を通して各々のスタッフや被災者にとって必要な情報を個々に対応した形で提供していく。避難情報については、AI が適切なタイミングでの避難指示を行い、避難を促す。また、最寄りの避難所の提案を行ったり、避難時の注意事項を知らせたりと、避難所に到着するまでのサポートを行う。
- 被災状況は、自動で地図上にまとめられる。災害状況同様、安否情報もリアルタイムで集計され、地図上にまとめられる。

◆ **考え方**

検討課題①は、事例からシステムの概要を的確に読み取ったかどうかを確認する問いである。スライド p. 2～4「システムの概要①②③」をまとめればよい。

まずは、LINE のチャットボットでの対話から、AI が自動で災害関連情報を抽出・集約するという、このシステムの基本をおさえたい。スタッフだけでなく、多くのユーザーや被災者からチャットボットを通して情報を集めることができるのである。多くのユーザーと直接やりとりできるという利点を生かし、アンケート形式の情報収集（安否確認など）も行えることが、スライド p. 4 などからもわかる。そして、集めた情報はリアルタイムに自動で集計され、地図上にまとめられる。

情報の「収集」について確認した上で、情報「発信」における特徴について理解する。被災者は、マッピングにより災害の全体像を把握することができる。また、チャットボッ

トでの質問に答える形で情報が発信されるので、個々の被災者に最適化された情報、個々の被災者が今求めている情報、を厳選して発信することができる。個々に最適化されているので、避難所にたどりつくまでのサポートを行えることも大きな特徴である。

スライド p.7・8 の内容をも含んでしまうが、オープンチャット形式であるがゆえに、「住民間の災害状況の把握」「助け合い」といった共助のためのツールとして活用される可能性も期待されている。

検討課題②
SOCDA は他のどのような技術と組み合わされて運用されることが想定されていますか。実際の災害対応における SOCDA の役割をまとめましょう。

◆ **解答例**

- SIP4D に集約された情報と、SOCDA で集められた情報をあわせて、LINE だけでなくさまざまな方法で情報が発信される。
- SNS 上の情報も有用で、D-SUMM、DISSANA によって分析・整理された情報と SOCDA で集められた情報が連携していく。

◆ **考え方**

検討課題②は、SOCDA の運用システムについて理解する問いである。SOCDA は単独としても運用可能だが、実際の災害では、スライド p.5・6 にあるように、他のシステムと連携させることが想定されている。

情報の収集・発信という点において、SOCDA は個人と情報をやりとりできるという利点がある一方で、衛星画像といった大規模な情報は得られない。有効な災害対応のためには複数の情報を統合する必要があり、その点で SIP4D との連携は不可欠である。

情報の収集方法としては Twitter の情報を分析する D-SUMM、DISSANA の存在も欠かせない。NICT は災害時を想定した大規模な自動言語処理技術の開発を進めており、大規模 web 情報分析システム「WISDOM X」なども一般公開されている。SOCDA との連携の可能性が高いものなので、下記 URL などで基本的な理解を進めてほしい。
https://www.soumu.go.jp/main_content/000454648.pdf

また、スマートホン等の操作に不慣れな高齢者のため、SOCDA で収集した情報を従来の防災放送で発信する実験・訓練をしている自治体もある。SOCDA は斬新ですぐれたシステムだが、実際の災害時に救援機能として役立てるためには、新旧のあらゆる技術と組み合わせていく必要がある。

検討課題③
従来の災害時情報集約・発信にはどのような問題点がありましたか。そして、SOCDA はその問題点をどのように改善するのですか。開発の意図をまとめましょう。

◆ **解答例**

- 各災害現場の状況を把握したり、共有したりする手段が限られていた。LINE を使うことで、各現場のたくさんの人からの情報を集めることができる。個々の被災者に情報を配信し、共有することもできる。
- 情報の集約にかかっていた人手が削減できる。AI が自動で情報を集約・整理し、かつ発信してくれるので、スタッフはその他の人間でなければ対応できない仕事にあたることができる。
- 住民同士で情報を共有するシステムがなかった。このシステムなら安否情報なども共有できるので、地域の人々が助け合って災害に対応することができる。

◆ **考え方**

検討課題③は、従来の災害情報の集約・発信機能の問題点と、同システムによる改善の流れについて、認識しているかを問う問題である。講義資料に直接的な説明はないが、丁寧に事例情報を追っていけば、開発者の意図が理解できるはずである。

検討課題②でも確認したとおり、情報の個に対応した収集・発信と、情報の共有という 2 点が、SOCDA の最大の特徴である。NICT の自動言語処理技術の開発の背景には、東日本大震災の際に情報共有がうまくいかなかったという苦い経験があるという。当時は、救援団体の少数の担当者が直接現地に行って情報を確認していた。伝達は電話や FAX、情報の共有はホワイトボードや地図への書き込みで行われ、非常に非効率であった。一方で、SNS 上には、被災者からの「○○が欲しい」「○○の安否が知りたい」といった情報、救援者からの「○○に毛布がある」「○○に避難者リストがある」といった情報があふれていた。しかし、情報が共有されないため、生かされることがなかった。SOCDA を活用すれば、このような状況は根本的に解決される。下記 URL を参照してみてほしい。
http://scj-info.nii.ac.jp/data/infosympo11/infosympo11-5.pdf

また、スライド p.8「実証実験事例② 参加者等の感想」にあるように、オープンチャット形式の気軽さから、SOCDA は住民同士の情報共有と助け合いに貢献する可能性が高い。特に関係性が希薄になりがちな都市部では、災害対応のために平常時から地域コミュニティを活性化させておく必要があり、SOCDA はその点でも活用が期待されている。

SOCDA は開発途中のシステムであり、新しい用途の実証実験が盛んにおこなわれている。他の形での活用の可能性についても、具体的に自由に考察してほしい。

検討課題④
コロナ禍で自然災害が起きた場合、通常では起こりえないどのような救援上の問題が生ずると考えられますか。その問題をこのシステムはどのように解決できますか。具体的に発想し、指摘してみましょう。

◆ **解答例**

・　３密を避ける工夫をした避難所を開設しなくてはならない。リアルタイムで各避難所の混雑状況を把握して、随時配信すれば、避難者はなるべくすいている避難所に向かうことができる。
・　高齢者が感染を遅れて自宅を離れず、逃げ遅れる可能性がある。そのエリアがどのくらい危険な状態かを個別に案内し、近くの避難所まで誘導すれば、安心して避難できる。

◆ **考え方**

検討課題④は、SOCDA の、コロナ禍での活用の可能性について推考させる問いである。SOCDA の機能の特徴をおさえた上で、自由に具体的にさまざまな可能性を考えてほしい。なお、上記の２点は既に想定され、SOCDA において強化された機能である。

AIによる温度検知で異常温度をスクリーニング「SenseThunder」

日本コンピュータビジョン株式会社

システムの概要①

「SenseThunder」は、AI画像認識ソリューションの開発および提供を行う、ソフトバンク株式会社の子会社、日本コンピュータビジョン株式会社が2020年４月にリリースした、温度検知システム。

AIを活用した「顔認証デバイス」と「サーモグラフィカメラ」の組み合わせにより、0.5秒で個人認証と温度測定を同時に実施し、発熱の疑いのある人をリアルタイムに見分ける。マスクの不着用も同時に認識できる。

AI顔認証タブレット型非接触温度測定装置の出荷台数1位（期間：2020年1月～6月期）を獲得。イオンの一部店舗でも、社員・来客者の検温に活用されている。



システムの概要②

- 高速検知で、マスクをしたままでもよいので、行列ができず、検知がスムーズ。
- 自動測定のため、検温時の接触感染リスクをなくしつつ、人件費を抑えた運用が可能。
- 不特定多数の検知だけでなく、個人単位での履歴管理が可能なので、毎日の履歴を管理し、社員や客の健康管理だけでなく、勤怠・入退室管理といった、日々の業務の管理も同時に行える。
- 電源と本体を接続すれば、置くだけで検知が可能となる。
- 用途に応じて、デバイスの大きさや、管理プラットフォームを選択することができる。
- 履歴の閲覧や異常検知Push通知の確認、ユーザー情報登録などを、スマートフォンのアプリで管理、運用できる。



設置例



活用している技術①

- **AIを用いた高精度な温度検知**

顔認識AIと体温推定AIの組み合わせにより、サーモグラフィで測定した体表温から誤差±0.3℃で温度を推定可能。

・AI顔認識技術により人の「額」の位置を特定。11万点の「複数温度点」を収集することで精度の高い温度検知を行う。

・AIが特定した11万点の額位置から一番高い体表温を取得。

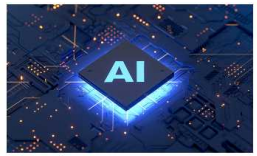
・「体表温・体温・室温」の3種類のビッグデータにてディープランニングしたAIにより、温度を推定する。2020年11月には、外気温の低下に伴う温度検知結果への影響を軽減させる温度検知アルゴリズムを搭載したソフトウェアバージョンを提供開始した。



測定点の特定



体表温度の測定



AIによる温度測定

活用している技術②

▶ **管理プラットフォーム「SenseLink」と「温度管理アプリ」の連携**

「SenseLink」は、SenseThnderの管理プラットフォームで、下記のような機能がある。

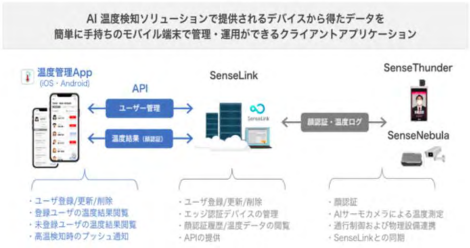
- **アラート機能**…「発熱リスク」をリアルタイムで警告表示。
- **認証履歴表示**…管理プラットーフォーム上の履歴画面で検知時の「顔写真」「温度」を確認。個人単位での温度管理が可能に。
- **デバイス管理**…登録している各デバイスのステータス確認、設定変更などを一元管理。

このSenseLinkの管理機能をモバイル端末側で利用でき、リアルタイムに温度異常者の把握をする事ができるようにしている。



SenseLinkのイメージ

■概要図



各業種での導入例とユーザー等の声①

▶ **医療法人東京慈恵医科大学付属病院**

一番重要視したことはスピードと正確性ですね。他社の製品とも比較したんですが、「SenseThunder」は外気温の影響が少なくて、非接触型体温計と同等の正確性だったんです。画面表示もわかりやすいです。看護師チームからも非常に速いし、正確だし、スイッチをいれればすぐに起動できてセットアップが簡単だと、評判も上々です。何より検温と同時に問診も進められるようになったので効率が格段に上がりました。
https://www.japancv.co.jp/case/1596/

▶ **ファーストキッチン株式会社**

人の手での検温も検討したのですが、店舗は自動ドアからレジに直接お越しいただく動線になっているのでなかなか難しく、レジで検温を実施するのもスタッフに心理的に負担を与えてしまう。しかし店舗を開ける以上、安心感が必要なので、お客様ご自身で検温できる機器を紹介いただき、動線上に設置いたしました。（中略）常連のお客様からは「安心だよね」という声をいただいています。こういうものがないと安心できないものね。大変だねとも。
https://www.japancv.co.jp/case/1651/

各業種での導入例とユーザー等の声②

▶ **西武立川きらり保育園**

園児への体温計による検温を1日数回実施しています。体温計を使っての検温は保育士の負担も大きく、かなりの時間を費やしておりました。入り口に設置された「SenseThunder」を活用することで発熱の疑いのある園児を判別、その後、体温計を使って検温することで、保育士の負担軽減と業務の効率化ができ、在園児の感染症対策はもちろん、働く保育士の安心・安全も確保することができるようになりました。
https://www.japancv.co.jp/case/1682/

▶ **東京ドーム**

対象と1.5メートル離れた位置からでも検知できるため、来場者とのソーシャルディスタンスを維持しながら、安全かつ高速な測定が可能。入場待ちの観客を待たせることのない、スムーズな検温が期待されます。
こうした離れた位置からでも検温できるシステムは、スポーツ会場など人が多く集まる施設のほか、最近では災害地域に集まるボランティアの検温にも利用されています。
https://japanese.engadget.com/sensethunder-jcv-070026449.html

参考情報

ソフトバンク公式ページ
https://www.softbank.jp/biz/ai/face_thermal_imaging/

JCV公式ページ
https://www.japancv.co.jp/solutions/thermography/

PR TIMES「JCV、温度検知データを手軽に管理・運用可能なクライアントアプリケーションを提供開始　～ウィズコロナ時代における従業員健康管理強化を支援～」
https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000050.000054735.html

日刊工業新聞（2020/11/27）「【非接触温度計測器で初！】外気温影響を軽減しAIで精度が高い温度検知を実現！JCV、国内実績No.1*のSenseThunderの温度検知機能を更に拡充」
https://www.nikkan.co.jp/releases/view/116317

Forbes JAPAN「コロナ禍の検温デバイスから、顔認証システムが普及していく未来」
https://forbesjapan.com/articles/detail/36196/2/1/1

検討課題①

- SenseThunderは、どのようにして温度を検知し、異常温度をスクリーニングするのですか。システムの概要をまとめましょう。

（MEMO）

検討課題②

- SenseThunderは、どのような問題を解決するために開発されましたか。また、その問題点をどのように改善するのですか。具体的に複数指摘しましょう。

（MEMO）

検討課題③

- SenseThunderを導入することで、導入された現場にはどのような効果がもたらされますか。さまざまな業種を想定し、具体的に指摘してみましょう。

（MEMO）

検討課題④

- SenseThunderのシステムは、新型コロナウィルス感染症流行の収束後、どのようなサービスに応用されると考えられますか。具体的に発想してみましょう。

（MEMO）

指導ガイド

I. 事例の概要

「SenseThunder」は、AI 画像認識ソリューションの開発および提供を行う、ソフトバンク株式会社の子会社、日本コンピュータビジョン株式会社が 2020 年 4 月にリリースした、温度検知システムである。AI 顔認証タブレット型非接触温度測定装置の出荷台数 1 位（期間：2020 年 1 月～6 月期）を獲得した。

AI を活用した「顔認証デバイス」と「サーモグラフィカメラ」の組み合わせにより、0.5 秒で個人認証と温度測定を同時に実施し、発熱の疑いのある人をリアルタイムに見分ける。マスクの不着用も同時に判定できる。高速検知であることに加え、マスクをしたままでもよいので、検知作業がスムーズで行列ができない。自動測定のため、検温時の接触感染リスクをなくしつつ、人件費を抑えた運用が可能である。

AI を活用し、高精度の温度検知を可能としている。サーモグラフィの測定から、誤差±0.3℃で温度を推定することができるという。まず、AI 顔認識技術により人の「額」の位置を特定し、11 万点の「複数温度点」を収集する。そして、AI が特定した額位置から最も高い体表温を取得し、「体表温・体温・室温」の 3 種類のビッグデータにてディープランニングした AI により温度を推定する。2020 年 11 月には、外気温の低下に伴う温度検知結果への影響を軽減させる温度検知アルゴリズムを搭載したソフトウェアバージョンを提供開始した。

個人認証が可能なため、不特定多数の検知だけでなく個人単位での履歴管理ができる。毎日の履歴を管理し、健康管理だけでなく、勤怠・入退室管理といった、日々の業務の管理も同時に行える。電源と本体を接続すれば置くだけで検知が可能となるほか、用途に応じて、デバイスの大きさや、管理プラットフォームを選択することができるため、多様な業種・現場で導入が進んでいる。また、管理プラットフォームのクラウド化や、スマートホンアプリ（履歴の閲覧や異常検知 Push 通知の確認、ユーザー情報登録などが行える）との連携といった利便性も特徴である。

II. 参考情報

ソフトバンク公式ページ
https://www.softbank.jp/biz/ai/face_thermal_imaging/
JCV 公式ページ
https://www.japancv.co.jp/solutions/thermography/
PR TIMES「JCV、温度検知データを手軽に管理・運用可能なクライアントアプリケーションを提供開始　～ ウィズコロナ時代における従業員健康管理強化を支援 ～」
https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000050.000054735.html
日刊工業新聞（2020/11/27）「【非接触温度計測器で初！】外気温影響を軽減し AI で精度が高い温度検知を実現！JCV、国内実績 No.1*の SenseThunder の温度検知機能を更に拡充」
https://www.nikkan.co.jp/releases/view/116317
Forbes JAPAN「コロナ禍の検温デバイスから、顔認証システムが普及していく未来」
https://forbesjapan.com/articles/detail/36196/1/1/1

III. 解答例と考え方

検討課題①
SenseThunder は、どのようにして温度を検知し、異常温度をスクリーニングするのですか。システムの概要をまとめましょう。

◆ **解答例**

- AI を活用した「顔認証デバイス」と「サーモグラフィカメラ」の組み合わせにより、0.5 秒で個人認証と温度測定を同時に実施し、発熱の疑いのある人を非接触でリアルタイムに見分ける。
- AI を活用し、高精度の温度検知を可能としている。AI 顔認識技術により人の「額」の位置を特定し、11 万点の「複数温度点」を収集する。そして、AI が特定した額位置から最も高い体表温を取得し、「体表温・体温・室温」の 3 種類のビッグデータでディープランニングした AI により温度を推定する。

◆ **考え方**

検討課題①は、事例からシステムの概要を的確に読み取ったかどうかを確認する問いである。スライド p.2・3「システムの概要①②」および、p.4・5「活用している技術①②」のうち、温度検知に関わる部分をまとめればよい。

このシステムの最大のポイントは、従来のサーモグラフィカメラによる温度検知に、顔認証デバイスを組み合わせているところにある。顔認証デバイスによって可能になっていることは、大きく分けると二つある。一つ目は、「額」の位置を特定し、温度点を収集することである。この温度点から得た体表温から AI によって体温を推定することで、従来のサーモグラフィカメラのみからの検知よりも高精度に温度を検知することができるようになる。もう一つは、個人認証が可能なため、特定多数の検知だけでなく個人単位での履歴管理ができる、ということである。職員の毎日の履歴を管理し、健康管理だけでなく、勤怠・入退室管理といった、日々の業務の管理も同時に行える。

他に、0.5 秒という高速検知、マスクのままでも検知できるスムーズさ、設置が容易であること、データ管理の簡便さ、なども特徴として挙げられる。

検討課題②
SenseThunder は、どのような問題を解決するために開発されましたか。また、その問題点をどのように改善するのですか。具体的に複数指摘しましょう。

◆ **解答例**

- 新型コロナウィルス感染症流行により、感染者を入場させない対策が各施設やイベントの入り口で必要となったが、そのために人手が必要になったり、また担当者が感染リスクにさらされたりする問題が起きていた。SenseThnder は非接触で自動検知できるため、人手を最小限に抑えられ、担当者の感染リスクを減らすこともできる。
- 入り口で検温していると、入場が滞り、列ができてしまうという問題があった。SenseThnder は 0.5 秒で検知でき、かつマスクを外す必要がないので、検温のために人流が滞ることがない。

◆ **考え方**

検討課題②は、本システム開発の背景となった、現場での問題点を理解しているかを問うものである。講義資料に直接的な説明はないが、スライド p. 4・5「活用される技術①②」、p. 6・7「各業種での導入例とユーザー等の声①②」などから、本システムの特徴や改善された点に注目すればよい。コロナ禍によって生じた現場でのニーズと、本システムによる改善のポイントが読み取れるだろう。

一般的な自動検温システム同様、検温時の担当者の負担や感染リスクを減らすことがこのシステムの開発の主要な目的の一つである。ここに挙げたこと以外にも負担軽減、感染リスク軽減、という観点から様々な指摘をしてほしい。SenseLink で計測結果を管理できる、従業員の健康管理や勤怠管理を一括して行える、といった特徴によって解決できる課題もある。

温度測定技術の点で特徴的なのは、体表面の測定にとどまらず、AI を用いて体温を測定する点である。スライド p. 6 の東京慈恵医科大学病院での評価にあるように、従来の非接触型温度測定装置は正確さに欠ける点があった。SenseThner は非接触型体温計と同程度の正確さで、外気温にも左右されにくい測定を実現したことで、信頼を得た。しかも 1.5 メートル離れていても、わずか 0.5 秒で測定できるということで、人流を遮らないという効果も十分に発揮している。

この他にも、具体的に複数指摘してほしい。

検討課題③
SenseThunder を導入することで、導入された現場にはどのような効果がもたらされますか。さまざまな業種を想定し、具体的に指摘してみましょう。

◆ **解答例**

- 大手企業などは、社員の健康管理不足による評判の悪化リスクを回避できる。
- 飲食やサービス、小売りなどの業界では、安心感を提供することで、コロナ禍で離れた顧客が回帰する効果がみこめる。

◆ **考え方**

検討課題③は、このシステムの導入によって、現場にもたらされるメリットを考察する問いである。課題②での考察を、各業種の現状に照らし合わせて具体的に考えてみるとよい。

検温システムの導入で得られる各業種共通のメリットは「安心感」である。しかし、誰にとっての安心か、その安心がどのような効果をもたらすのか、という点では業種や現場の状況によってさまざまである。p. 6・7「各業種での導入例とユーザー等の声①②」が参考になるが、これらにこだわらず、自由に発想してほしい。保育施設などでは「安心感」を醸成することが直接的な目的となっているが、大規模なイベント会場や飲食・サービスといった業種では、「安心感」が顧客回避に直結している。講義資料に挙げられている以外の業種に関しても、具体的な場面を想定し、考えをめぐらせてほしい。

検討課題④
SenseThunder のシステムは、新型コロナウィルス感染症流行の収束後、どのようなサービスに応用されると考えられますか。具体的に発想してみましょう。

◆ **解答例**

- レストランの入り口で顔認証によってリピート客であるかを判断することができれば、前回の注文や好みを確認できる。リピート客に対して、「ハンバーガーはピクルス抜きにしますか？」などこちらから提案することができるので、注文処理時間が削減され、混雑緩和にもつながる。効率的なメニューのリコメンドもできる。
- 学校の入り口に設置すれば、自動で出欠管理、健康管理ができる。体調が悪かったり、欠席が続いたりする児童・生徒への声掛けが効率的に行える。マスクの有無が検知できるのだから、もっと技術が進化すれば、髪型などの校則違反も自動で発見できるようになるかもしれない。顔認証データを学校側が持つことに反発もあるだろうし、校則違反まで自動管理されるのは気持ちが悪いけれども…。

◆ 考え方

検討課題④は、本システムの将来的な応用の可能性について考察する問いである。講義資料に直接的な説明はないので難しい問いだが、入り口でスピーディに顔認証ができる、自動で正確に検温できる、といった特徴などから、自由に具体的に発想してほしい。

一般的には、コロナ禍は顔認証技術の普及を促進すると考えられている。特に、入り口での認証というスタンドアローンの導入ではなく、ビルの入退室管理のように管理サーバと連携した設置や、管理まで含めたサブスクリプションのサービスの導入が進

むと指摘されている。

しかし一方で、顔認証技術によるプライバシー侵害への懸念も根強い。個人の生体データを管理されることへの根本的な不安、技術開発者が外国企業である場合に個人情報などのデータが海外に流れてしまう懸念、などである。また、人種・性別、通院履歴といった基準で、選別されたり不利益が生じたりするのではないか、というおそれも指摘されている。そういった倫理的なポリシーに、各サービスがガイドラインを作成して遵守することで、生体認証とデータ管理への信頼を醸成していく必要があるだろう。

体温測定パッチと
在宅隔離者測位システムで
在宅隔離者をサポート・追跡

台湾　愛微科（IWEECARE）

台湾　司圖科技（SPATIAL TOPOLOG TECHNOLOGY）

システムの概要①

体温測定パッチ「TempPal」と「在宅隔離者測位追跡システム」との連携により、在宅隔離対象者の体温記録をサポートし、防疫対策の追跡漏れを防ぐ。

- TempPal…愛微科が研究開発を行った世界最小のウェアラブルスマート体温測定パッチ。ワイヤレスで長期間にわたり、遠隔での体温モニタリングを行うことができる。体温データは即座にモバイル端末へ送ることが可能で、高温・低温時に警告を発する。自らの体調変化に気づく効果だけでなく、医療スタッフに連絡が可能となる。
- 在宅隔離者測位追跡システム…光学レンズ、LiDAR（光による物体把握・測位システム）、超音波等のセンサ設備を通して、屋内の位置を測位するシステム。司圖科技による。







システムの概要②

システムの概要は下図の通りで、次のような効果がある。

・政府または防疫対策部門が遠隔でクラウドを利用して、大量の在宅隔離・検疫対象者の体温モニタリングを行い、発熱症状をすぐに把握して処置を行うことができる。

・発症者・入院者へのケアの面では、1人で数百名の患者や高リスク群の人々の体温をモニタリングが可能で、医療スタッフと患者の接触頻度を減少させて医療・看護スタッフの感染リスクを低減させる。

・屋内位置測位の結果を管理者へ自動で報告する。隔離対象者が外出していないか遠隔で確認することで、防疫対策や追跡の手落ちを低減することもできる。里長や警察の物理的な訪問を控えることもできる。



開発の背景

台湾の中央流行司令部は、新型コロナウィルス感染症の地域感染を防ぐために、中国、香港、マカオから入国する旅行者は、家庭隔離、家庭検疫、自主的な健康管理などの措置を実施する必要があり、その間、家庭隔離および家庭検疫者は14日間自宅で休息し、外出してはならないと規定した。そして、その間、1日2回以上の体温モニタリングを実施する必要があることとなった。

14日間検疫を必要とする人々の数が急増する中、設備と人員の不足に直面。司令部が貸与すした位置情報を把握するための携帯電話は台数が足りず、また少ない スタッフの負担が増加した。技術的には、隔離者が屋内で移動する位置情報は取得されておらず、隔離のルールを守らずに外出していても何ら対策が打てなかった。また、一人暮らしの隔離者を定期的に訪問したり、支援を提供したりすることにも、困難が生じた。

台湾は厳格な隔離を実施している。規定では入国者や濃厚接触者などの対象者が自室から出るのを認めておらず、どれほど短時間であっても部屋にいなければ違反となる。2020年12月には、８秒間だけ隔離用ホテルの部屋から出ていた男性に対し、3500米ドル（約36万円）相当の罰金を科したこともあった。

その他の療養・隔離見守りシステム①

- **日本、「LINE」を活用した健康観察のシステム**

東京都の多摩立川保健所が2020年９月から導入したシステム。

体温や、せきが出るかどうかなど15の質問項目について、自宅で療養している人に1日2回、回答してもらい、回答はデータベースに記録される。

回答がない人や体調の変化がみられる人には保健所から電話で連絡して状態を確認する。

都は今後、ほかの保健所でも導入することにしているという。

９月１日時点で、都内には456人の自宅療養者がおり、保健所が毎日、電話で健康状態を確認していた。東京都福祉保健局の鈴木倫之担当課長は「保健所からの電話に出ない人には何度も電話をかけることになり、両者の負担になっていた。アプリを活用し、臨機応変に対応したい」と話す。



（図は東京都ホームページより）

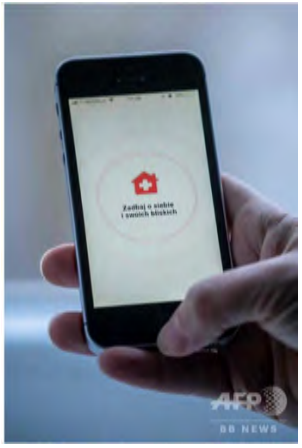
その他の療養・隔離見守りシステム③

- **ポーランド、自宅隔離アプリにより位置情報と顔認証で当局が在宅確認**

ポーランドは、帰国後に義務付けられる14日間の自宅隔離中に必ず在宅していることを当局に自撮り写真を送って報告するスマートフォンアプリを開発。

隔離中の人々には、警察の抜き打ち訪問を受けるか、このアプリをダウンロードするか二つの選択肢がある。

隔離下にあるユーザーが位置情報と顔認証システムを使用して自分の所在を知らせ、当局が、該当者が確実に在宅していることを確認できる仕組み。ユーザーはまず、このアプリで自撮りし、その後、1日のうち無作為に自撮り写真を撮影するようアプリに求められ、20分以内に応じなかった場合、警察に通報されるようになっている。



参考情報

台日産業推動中心台湾イノベーション企業「防疫テクノロジー/愛微科iWEECARE」
https://www.tjpo.org.tw/2020-Taiwan-Tech-Stage/doc/02/03_iWEECARE.pdf

台日産業推動中心台湾イノベーション機能「防疫テクノロジー/司圖科技」
https://www.tjpo.org.tw/2020-Taiwan-Tech-Stage/doc/02/02_Spatial_Topology.pdf

TempPal公式ページ
https://www.iweecare.com/EN/index.html

DIGI TIMES「司圖科技推出武漢肺炎居家隔離個人定位追蹤系統」
https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?cnlid=13&id=0000578997_KTQ8RKX5LM2GSD619JPDD

Meet「居家隔離再升級：邁特電子攜手新創司圖科技打造『定位追蹤系統』、為防疫盡一份心力」
https://meet.bnext.com.tw/articles/view/46106

NHK政治マガジン「自宅療養者をＬＩＮＥで健康観察 東京都」
https://www.nhk.or.jp/politics/articles/statement/44038.html

AFP BB News「ポーランド『自宅隔離』アプリ開発 位置情報と顔認証で当局が在宅確認」
https://www.afpbb.com/articles/-/3274520

検討課題①

- このシステムは、どのように在宅隔離者の状態を把握し、在宅隔離者をサポートするのですか。開発の背景をふまえて、システムの概要をまとめましょう。

（MEMO）

検討課題②

- このような在宅隔離者の管理・サポートシステムの利点と欠点はどのようなことですか。それぞれ具体的に指摘してみましょう。

（MEMO）

検討課題③

- このような体温測定パッチと屋内位置測位技術の利用方法は、新型コロナウィルス感染症流行の収束後、どのような場面に応用できると考えられますか。具体的に提示してみましょう。

（MEMO）

検討課題④

- 日本にこのようなシステムを導入するとしたら、導入にはどのようなハードルがあると考えられますか。具体的に指摘してみましょう。

（MEMO）

指導ガイド

I. 事例の概要

台湾で開発・導入された、新型コロナウィルス感染拡大に対応する在宅隔離患者の状態を把握、サポートするシステムである。体温測定パッチ「TempPal」と「在宅隔離者測位追跡システム」との連携により、在宅隔離対象者の体温記録をサポートし、防疫対策の追跡漏れを防ぐ。

「TempPal」とは台湾の企業愛微科（iWEECARE）が研究開発を行った世界最小のウェアラブルスマート体温測定パッチである。ワイヤレスで長期間にわたり、遠隔での体温モニタリングを行うことができる。体温データは即座にモバイル端末へ送ることが可能で、高温・低温時に警告を発する。自らの体調変化に気づく効果だけでなく、医療スタッフに連絡が可能となる。新型コロナウィルス感染拡大以前から発売されており、個人利用の体温管理等に活用されてきた。「TempPal」によって計測された体温は、個人のスマートフォンで確認するほか、数百名分の在宅隔離者の測定結果を政府や防疫対策部門がクラウドを利用してモニタリングする。発熱症状をすぐに把握できるので、入院準備等、適切な処置を行うことができる。また、発症者や高リスク群の人々の体温をモニタリングすることで、医療スタッフと患者の接触頻度を減少させて医療・看護スタッフの感染リスクを低減させるという利点もある。

体温と同時に把握されるのが、在宅隔離者の在宅状況である。簡潔に言えば、遠隔で、外出していないか監視するのである。「在宅隔離者測位追跡システム」は、光学レンズ、LiDAR（光による物体把握・測位システム）、超音波等のセンサー設備を通して、屋内の位置を測位するシステムである。測位の結果は、管理者へ自動で報告される。防疫対策や追跡の手落ちを低減することができ、また、里長や警察の物理的な訪問を控えることもできる。

なお、実際の運用にあたっては、クラウドを活用した世界最小の無線測位デバイス「Tracmo」（串雲科技有限公司）のシステムも組み合わせられている。「Tracmo」については、下記ページなどを参照してほしい。

https://mytracmo.com/zh/home/

https://glimpse.jp/ec/products/detail.php?product_id=10060

II. 参考情報

台日産業推動中心台湾イノベーション企業「防疫テクノロジー/愛微科 iWEECARE」

https://www.tjpo.org.tw/2020-Taiwan-Tech-Stage/doc/02/03_iWEECARE.pdf

台日産業推動中心台湾イノベーション機能「防疫テクノロジー/司圖科技」

https://www.tjpo.org.tw/2020-Taiwan-Tech-Stage/doc/02/02_Spatial_Topology.pdf

TempPal 公式ページ

https://www.iweecare.com/EN/index.html

DIGI TIMES「司圖科技推出武漢肺炎居家隔離個人定位追蹤系統」

https://www.digitimes.com.tw/tech/dt/n/shwnws.asp?cnlid=13&id=0000578997_KTQ8RKX5LM2GSD619JPDD

Meet「居家隔離再升級：邁特電子攜手新創司圖科技打造『定位追蹤系統』，為防疫盡一份心力」

https://meet.bnext.com.tw/articles/view/46106

NHK 政治マガジン「自宅療養者をＬＩＮＥで健康観察 東京都」

https://www.nhk.or.jp/politics/articles/statement/44038.html

AFP BB News「ポーランド、『自宅隔離』アプリ開発 位置情報と顔認証で当局が在宅確認」

https://www.afpbb.com/articles/-/3274520

III. 解答例と考え方

検討課題①

このシステムは、どのように在宅隔離者の状態を把握し、在宅隔離者をサポートするのですか。開発の背景をふまえて、システムの概要をまとめましょう。

◆ **解答例**

- ウェアラブルの体温測定パッチで長期間体温をモニタリングする。管理者が変化をずっと管理しているので、体温が異常な値になった場合は、迅速に適切な対応をしてくれる。
- 在宅隔離者がきちんと自宅にいるかどうかを屋内位置測位システムで把握・管理する。防疫対策や追跡の手落ちを低減することができ、また、里長や警察の物理的な訪問を控えることもできる。
- 台湾は厳格な隔離を実施しており、規定では特定区域からの入国者や濃厚接触者などの対象者は、14 日間 家庭隔離・家庭検疫することが義務付けられている。しかし、対象者が急増し、家庭隔離・家庭検疫を厳密に行うための人員や物資（位置情報アプリを搭載したスマホの貸し出しなど）の不足に直面していた。このシステムはこのような状況を改善するために開発・導入された。

◆ **考え方**

検討課題①は、事例からシステムの概要を的確に読み取ったかどうかを確認する問いである。台湾の厳格な感染症対策についても理解してほしい。スライド p.2～3を中心に読み取り、まとめればよい。

このシステムは大きく分けて二つの側面がある。一つ目は体温の管理、もう一つが在宅

のモニタリングである。一つ目の体温については、ウェアラブルの体温測定パッチで長期にわたって体温を自動で測定し、それを管理者が一括管理することがポイントである。このことにより、体温変化（例えば、濃厚接触者の発熱）などに対して迅速な対応が可能となる。また、一人で数百人分の管理が可能なので、人員の削減という利点がある。

二つ目の在宅管理については、屋内の位置を測位するシステムにより、外出していないかどうかを遠隔で監視する。このことにより、警察官など人員の訪問の手間が省ける上、外出の見落としを防ぐことができる。

これほど大規模のシステムが開発・導入された背景には、台湾の厳格蔓延防止対策がある。2020 年のマスク不足の際には IT 担当大臣が開発した「マスク在庫マップ」も話題となったが、台湾は IT を駆使して新型コロナウィルスの感染拡大に対抗しており、高い効果をあげている。

検討課題②
このような在宅隔離者の管理・サポートシステムの利点と欠点はどのようなことですか。それぞれ具体的に指摘してみましょう。

◆ **解答例**

利点

- 適切に体調変化を管理してもらえるので、自宅療養中に死亡、といったことが防げる。
- 在宅隔離を徹底できる。管理しなければ、結局は本人の良心に頼るだけになってしまう。

欠点

- 体調や体温を自動で管理されるのには抵抗がある。プライバシーは守られるのか。他の原因で発熱した時にもコロナとして対応されたら、偏見なども心配。
- 食料の調達など、やむを得ない外出もある。一律で常時管理されるのには抵抗がある。同じ方向性の先にはポーランドのシステムがあると思う。ここまでされたら人権侵害では？

◆ **考え方**

②の課題は、事例からこのシステムの利点と欠点について考察する問いである。

「利点」については、スライド p. 2・3 の事例の概要や、p. 4 の「開発の背景」などから、考えていけばよい。なんといってもこのシステムの優れた点は、効率性である。対象者の体温と在宅状況を、一括して遠隔で管理しようというもので、最小限の人手で効果的な対応が可能となる。

「欠点」については、講義資料に直接的な説明はないが、体調や居場所を一括して管理されることに何となく抵抗を感じる人もいるのではないか。また、スライド p.5 の日本の LINE を利用したシステムと比較すると、強制力や監視性が強いことに気づくだろう。スライド p. 6 のポーランドのシステムなどは、徹底した厳密な在宅監視システムだが、「20 分以内に応じなかった場合、警察に通報される」というのは穏やかでない。このように、管理・サポートの効率性と統制的性質とは不可分な関係にあり、利点と欠点が表裏一体であることに気づいてほしい。

検討課題③
このような体温測定パッチと屋内位置測位技術の利用方法は、新型コロナウィルス感染症流行の収束後、どのような場面に応用できると考えられますか。具体的に提示してみましょう。

◆ **解答例**

- 一人暮らしの高齢者の見守り。体温を長期に管理することで体調管理しつつ、在宅を見守る。介護施設など、多くの高齢者が集まる場所でも、徘徊の防止などに活用できる。
- 保育園で自動検温、自動状態把握。保育園では毎日の検温が欠かせないが、自動化できることで、保護者も保育士も負担が軽くなる。一日の測定回数を増やすことで園児の体調管理がしやすく、言葉の通じない低年齢の幼児の場合、きちんと教室にいるかどうかの管理も一括で行える。教室にいる保育士の負担を軽減できる。

◆ **考え方**

体温測定パッチと屋内位置測位技術の、他の場面への応用について考察する問いである。講義資料に直接の情報はないため、自らの力で考察しなければならない。

体温測定パッチと屋内位置測位技術は、単独でみれば一般的な技術であり、さまざまな事例に活用されている。豊富な情報があるので、自らアクセスし、調べてみることが望ましい。体温測定パッチは、乳幼児の体調管理に用いられることが多いようだ。乳幼児が発熱した場合、一晩中何度も熱を測り、体調を見守らねばならない。自動で定期的に計測し、異常な体温の場合にアラームが鳴る技術があれば、保護者の負担はかなり軽減される。持病があったり、健康意識が高かったりするユーザーが、自らの体温を継続的に把握する用途で用いることも少なくない。

屋内位置測位技術についても情報は豊富にある。Wi-Fi 測位、RFID（Radio Frequency Identifier）測位など、様々な手法があることを踏まえた上で、それぞれの技法がどのような用途に適しているのかを考えるとよい。

単独では活用が広がっているこれらの技術を、感染症対策として組み合わせたところにこのシステムの特徴がある。組み合わせの利点を意識すれば、他の分野への応用の可能性が見えてくるはずである。

一方で、さらにほかの技術と組み合わせれば、もっと多様で効率的な活用につながる。例えば、解答例として挙げた一人暮らしの高齢者の見守りに関して言えば、コミュニケーションロボットや、微細体動センサーなど、様々な見守りシステムが既に実用化され

ている。実際の運用にあたっては、それらの技術と組み合わせることで、安全性をより向上させることが現実的である。多様な技術を結びつけることで、無限の可能性が生まれることに、目を向けてほしい。

検討課題④
日本にこのようなシステムを導入するとしたら、導入にはどのようなハードルがあると考えられますか。具体的に指摘してみましょう。

◆ **解答例**

- 費用の問題。システムの構築には、体温測定パッチの貸与、センサーの設置など、物理的な面で相当な費用がかかる。そこまでのコストをかけて厳密な隔離を行う覚悟が、日本社会にあるだろうか。隔離施設のホテルなどに設置する分には、もう少し費用を抑えて行えるかもしれない。
- プライバシーの問題や、抵抗感。もし仮に導入されるなら、計測データを活用できる条件など、プライバシーを確保するための明確な規定の作成を進めなくてはならない。

◆ **考え方**

講義資料に直接的な情報はないので、具体的に自由に発想してほしい。

スライド p. 5 で紹介した日本でのシステムは、「見守り」「支援」という側面が強く、外出を制限したり、管理したりはしていない。調べてみれば、他にも穏やかだが強制力のない日本の対策について、たくさんの情報にいきつくだろう。しかし、日本の対策が穏やかであるのには、相応の理由がある。

まず、費用面である。厳格な見守り（監視）を行うには、ハード面でのコストがかかる。それだけのコストをかけることへの社会的な理解は、まだ醸成されていないのではないだろうか。また、「監視」や、データを中央で一括管理されることへの忌避的感情も、日本社会では強いとかねてから指摘されている。

国民のデジタルリテラシーの低さという問題もある。スライド p. 5 の LINE システムが導入された地域でも、自宅隔離者にシステムの使い方をレクチャーする時間的余裕がなく、結局は保健所員が電話で体調確認をしている場合も少なくないという。

このように、技術があっても、システムを導入・機能させるには様々な障害がある。しかし、導入の難しさを意識するだけでなく、むしろ、どのような条件を整えれば在宅隔離者を効率的に支援・管理できるのか、という視点から考えてみることが望ましい。防疫や災害対応の場面は、新型コロナウィルス感染症流行が収束した後も、再び発生する可能性は否定できない。その時に有効に対応するために、どういった点を改善し、何を準備しておくべきか、考えていく必要がある。

AIとカメラによるテロ防止対策

中国　電子科技集団電子科学研究院
MEGVII TECHNOLOGY LIMITED、ほか

システムの概要①

2019年時点、全土で約２億台もの監視カメラが設置されている中国は、テロ対策にも顔認証とAIによる監視システムを活用している。

顔認証カメラとAIで、外の歩行者など、カメラに一瞬映った顔と警察にある膨大な指名手配犯のデータを瞬時に照合し、指名手配犯を逮捕する。例えば、顔認証システムで世界トップクラスの技術を持つ、メグビー「Face++」社は、これまで１万人以上の逮捕に貢献したという。

人の目には見えない偏光特性を持つレーザーと特殊なレンズによって、建物や車両など、どんな窓ガラスでも、そのガラスの向こう側を見ることが可能。物陰にかくれても、映し出されてしまう。





システムの概要②

監視カメラの役割は、事前に危機察知するという面でも進化。カメラが捉えた人の心拍数からストレスや心理的に追い込まれた状態などを数値化する。犯罪を起こす可能性の高い不審者を事前にあぶり出す狙いがあるという。

また、監視カメラに映った人物の行動を人工知能で解析をして、何をしようとしているのかを判断する「Deep Action+」という技術も、電子科技集団電子科学研究院で研究が進んでいる。

定位人流量分析では、人の位置と量、密度などを計測する。機械学習により、ただの混雑なのか、あるいは通路を塞ぐ、暴動の前兆の密集などの異常行動なのかを判別できるという。異常行動であった場合は、公安などに通知が飛ぶことになる。



開発の背景

中国では監視カメラのネットワーク化プロジェクト「天網工程」が進んでいる。「天網工程」は、AIによる監視システムで、一瞬で街中の人（顔・服・性別・年齢等）を認識できる。撮影された顔写真はただちに公安のデータベースに送られ、身分証、電話番号等と共に最新のものにアップデートされる。

「天網」の主な機能は、前述の「顔認証技術」や「映像定位人流量分析技術」の他に、次のようなものがある。

- **禁止区域異常侵入警報技術**…監視カメラ映像内にバーチャルな侵入禁止区域を設定し、この地域内への侵入があると通知される。
- **異常行為警報技術**…暴力をふるう行為があると、通知される。また、手を振る行為があると、救助が必要と判断して、通知される。
- **携帯物体識別技術**…人物が手にしているものが何かを自動で判断する。ナイフやピストルであると判断されると、通知される。また、撮影禁止地域では、カメラやスマートフォンも識別できる。

このような人工知能による解析技術は、監視カメラ映像だけでなく、他の映像に適用することも難しくない。検出する行動を機械学習させることができ、ネットのライブ中継を監視し、暴力行為や性的行為を検出することにも応用できるという。

活用している技術

中国の監視システムには複数の国内企業が関わっているが、ここではMegvii社の技術や特徴について説明する。

- **顔の107点の特徴を読み取る顔認証プラットフォーム「FACE++」**
  通常、顔認証ツールは、目、鼻、口角など5点を分析するのが主流だが、「FACE++」は顔から107点の特徴を読み取りながら、双子まで明確に判別する水準に達している。
- **「FACE++」のアルゴリズム公開**
  世界中の開発者にアルゴリズムを公開している。その見返りとして、彼らが使った顔データを教師データとして得て、「FACE++」の精度向上に役立てている。
- **ディープラーニングシステム「Brain++」**
  独自に開発したAI「Brain++」は自律学習が可能で、「FACE++」の開発に役立てている。

システムへの評価

- （Megvii社で監視カメラの機能や設置状況が自慢げに展示されていることについて）「『ちゃんとプライバシー保護を考えていますよ』ということの表れでもあるのです。機械学習において使われる言葉ですが『特徴量』といって、画像など入力されたデータの特徴は端末側で数値化されます。メグビーがAIで解析するのは、個人の画像ではなく、数値化したデータになり、個人のプライバシーは守られるのです」（高口さん）メグビーの手法は日本の基準に照らしても問題はないという。日本の経済産業省のガイドライン「カメラ画像利活用ガイドブックver2.0」でも、「特徴量」抽出後に元の画像データを削除するという手続きを踏めば、監視カメラをリピート客などの分析に用いることを認めている。
- 実際、監視カメラの設置が普及したことによって、中国国内で社会問題化している「誘拐」が、即座に解決されるという事例も出ている。こうした結果、「社会治安に対する満足度」が向上しているという。
- 米商務省は7日、中国が新疆ウイグル自治区でイスラム教徒のウイグル族を弾圧しているとして、監視カメラで世界最大手の杭州海康威視数字技術（ハイクビジョン）や政府機関など計28団体・企業に事実上の禁輸措置を課すと発表した。

参考情報

FNNプライムオンライン 「最新技術でテロ防止！？ここまで来た中国の“最先端技術”」
https://www.fnn.jp/articles/-/2282

PLANET WAY on ASCII 「人の行動まで予測し、暴動や犯罪を未然に防ぐ　監視社会か防犯か、人工知能でつながる1.7億台の監視カメラ｜中国」
https://ascii.jp/elem/000/001/846/1846766/

JB Press 「福音が呪縛か、中国が独走する顔認証システムの未来」
https://jbpress.ismedia.jp/articles/-/59380

経営者/開発者向けITビジネス事例集 HATO 「（海外IT事例）顔認証システムのメグビー社による機械学習の活用」
https://elearning.jp/global-it-usecase-megv-face-recognition/

WEDGE Infinity「中国人が監視国家でも「幸福」を感じられるワケ『幸福な監視国家・中国』梶谷懐氏、高口康太氏インタビュー」
https://wedge.ismedia.jp/articles/-/17157

日本経済新聞（2019.10.8）「米、中国監視カメラ大手など禁輸　ウイグル人弾圧で制裁」
https://www.nikkei.com/article/DGXMZO50724910Y9A001C1000000

検討課題①

- 中国のこのシステムでは、AIとカメラによってどのようにテロを防止するのですか。システムの概要をまとめましょう。

（MEMO）

検討課題②

- このようなテロ防止システムの利点はどのようなことですか。また、欠点はどのようなことですか。それぞれ具体的に指摘してみましょう。

（MEMO）

検討課題③

- このような体温測定パッチうや追跡システムの利用方法は、新型コロナ感染拡大収束後、どのような場面に応用できると考えられますか。具体的に提示してみましょう。

（MEMO）

検討課題④

- 日本にこのようなシステムを導入するとしたら、導入にはどのようなハードルがあると考えられますか。具体的に指摘してみましょう。

（MEMO）

指導ガイド

I. 事例の概要

2019 年時点、全土で約 2 億台もの監視カメラが設置されている中国は、テロ対策にも顔認証と AI による監視システムを活用している。顔認証カメラと AI で、外の歩行者など、カメラに一瞬映った顔と警察にある膨大な指名手配犯のデータを瞬時に照合し、指名手配犯を逮捕する。人の目には見えない偏光特性を持つレーザーと特殊なレンズによって、建物や車両など、どんな窓ガラスでも、そのガラスの向こう側を見ることが可能で、物陰にかくれても、映し出されてしまう。

監視カメラの役割は、事前に危機察知するという面でも進化している。カメラが捉えた人物の心拍数からストレスや心理的に追い込まれた状態などを数値化する。犯罪を起こす可能性の高い不審者を事前にあぶり出す狙いがあるという。また、監視カメラに映った人物の行動を人工知能で解析をして、何をしようとしているのかを判断する「Deep Action+」という技術も、電子科技集団電子科学研究院で研究が進んでいる。

このようなシステムが導入される背景には、中国政府によって進められる監視カメラネットワーク化プロジェクト「天網工程」がある。「天網工程」は、AI による監視システムで、一瞬で街中の人（顔・服・性別・年齢等）を認識できる。撮影された顔写真はただちに公安のデータベースに送られ、身分証、電話番号等と共に最新のものにアップデートされる、というものである。顔認証技術の他にも、人の位置と量、密度などを計測して、ただの混雑なのか、暴動の前兆の密集などの異常行動なのかを判別する「定量人流量分析」、人物が手にしているものが何かを自動で判断するし、ナイフやピストルであると判断されると、通知される「携帯物体識別」などの技術がある。

II. 参考情報

FNN プライムオンライン 「最新技術でテロ防止！？ここまで来た中国の“最先端技術”」
https://www.fnn.jp/articles/-/2282
PLANET WAY on ASCII 「人の行動まで予測し、暴動や犯罪を未然に防ぐ 監視社会か防犯か、人工知能でつながる 1.7 億台の監視カメラ｜中国」
https://ascii.jp/elem/000/001/846/1846766/
JB Press 「福音が呪縛か、中国が独走する顔認証システムの未来」
https://jbpress.ismedia.jp/articles/-/59380
経営者/開発者向け IT ビジネス事例集 HATO 「（海外 IT 事例）顔認証システムのメグビー社による機械学習の活用」
https://elearning.jp/global-it-usecase-megv-face-recognition/
WEDGE Infinity「中国人が監視国家でも「幸福」を感じられるワケ『幸福な監視国家・中国』梶谷懐氏、高口康太氏インタビュー」
https://wedge.ismedia.jp/articles/-/17157
日本経済新聞（2019.10.8）「米、中国監視カメラ大手など禁輸 ウイグル人弾圧で制裁」
https://www.nikkei.com/article/DGXMZO50724910Y9A001C1000000

III. 解答例と考え方

検討課題①
中国のこのシステムでは、AI とカメラによってどのようにテロを防止するのですか。システムの概要をまとめましょう。

◆ **解答例**

- いたるところにカメラを配置し、顔認証カメラと AI で、カメラに一瞬映った顔と警察にある膨大な指名手配犯のデータを瞬時に照合する。
- 特殊なレンズで、物陰にかくれた人物も映してしまう。
- 心拍数やストレスを検知し、犯罪を起こす可能性があるかどうかを自動で判断することもできる。

◆ **考え方**

①の課題は、事例からシステムの概要を的確に読み取ったかどうかを確認する問いである。まず、顔認証カメラに映った顔を AI で指名手配犯データと照合し、人物の特定を行う、というシステムの基本をおさえてほしい。そのうえで、偏光特性を持つ特殊レンズや、顔の画像から心拍数などを捉えることのできるカメラ技術について指摘することが望ましい。

また、監視カメラ社会の推進ともいえる中国の「天網工程」や、天網工程で実現しているさまざまな技術についても、ここで確認しておけるとよい。

検討課題②
このようなテロ防止システムの利点はどのようなことですか。また、欠点はどのようなことですか。それぞれ具体的に指摘してみましょう。

◆ **解答例**

利点

- 効率的に人物特定ができ、迅速な逮捕につながる。
- 不審者のあぶり出しといった、従来は熟練の捜査官の勘に頼っていたことが、自動的に行える。

欠点

・　街中で監視カメラに映されていて、プライバシーや人権が守られるのか心配。
・　心拍数などから必ずしも犯罪の可能性は推定できないのではないか。例えば初めてのデートでは心拍数はあがるし、緊張からストレス状態になる。誤認逮捕などの可能性はないのか。

◆ **考え方**

②の課題は、事例から機能の利点と欠点について考察させる問いである。

「利点」については、スライド p. 2・3 の事例の概要や、p. 6 のシステムへの評価の声などから、考えていけばよい。なんといってもこのシステムの優れた点は、効率性である。膨大な監視カメラによってあらゆる犯罪やテロ（の可能性）を察知し、一括して管理しようというもので、社会のシステムの変革ともいえる。p. 6「システムへの評価」にあった「誘拐が即座に解決された例もある」という指摘からもわかるように、従来では考えられなかった迅速さで犯罪を解決することができる。また、これだけ監視されていることがわかれば、犯罪の抑止効果も期待できるだろう。

「欠点」については、まずスライド p. 6 の評価にある、少数民族への弾圧に類似の監視システムが利用されていることに着目してほしい。また、p. 7「参考情報」のタイトルにもある「監視社会」「呪縛」「監視国家」といったネガティブな言葉を見れば、このシステムに潜む問題点にすぐに気づくことができるだろう。ただし、それが国民に不満をもたらしているかどうかは別問題である。安全な社会の出現を「福音」「幸福」と捉えることもできるからだ。また、このようなシステムが身近に導入されることを想像すれば、なんとなく感じる問題点、というものもあるのではないか。学習者の自由な発想を期待したい。

検討課題③
このような AI と監視カメラの利用方法は、テロ対策以外のどのような場面に活用できると考えられますか。具体的に提示してみましょう。

◆ **解答例**

・　自動救護システム。街中の監視カメラが心拍数などの体調不良を感知してくれたら、外で具合が悪くなった時にすぐに救急車に来てもらえる。しかも人物特定もしてくれるので、すぐに家族と連絡がとれる。高齢社会で役立つのではないか。
・　犯罪、とまではいえないマナー違反行為を抑止できる。タバコのポイ捨てなど。本当に外で何も悪いことができなくなるのは窮屈な気もするけれど…。

◆ **考え方**

AI とカメラによる防犯システムの、他の場面への応用について考察させる問いである。スライド p. 4 で映像解析技術のライブ中継への転用についてのべられているが、これらにこだわらず、具体的に自由に発想してほしい。また、できれば、「防犯」のジャンルでないものも考えてみると面白い。

解答例には挙げなかったが、新型コロナウィルス感染者の追跡調査に役立ちそうなことは、すぐに推測できるだろう。行動履歴がすべてデータとして残っているので、感染経路の把握や濃厚接触者の発見は容易であろう。実際に防疫対策にも利用されている。この記事などを参考にして考えてみてほしい。

JIJI.COM「中国、ビッグデータで感染経路特定　新型肺炎、監視技術利用」
https://www.jiji.com/jc/article?k=2020021700594&g=int

解答例に挙げたマナー向上は、実際に効果が上がっているという。中国人といえば、かつては「ルールを守らない」「公共でのマナー意識が低い」というイメージがあったかもしれないが、監視カメラのおかげでこのような状況が劇的に改善されたという指摘もある。とにかくすぐに映像を証拠に逮捕されるので、交通違反も大幅に減少したという。

検討課題④
日本にこのようなシステムを導入するとしたら、導入にはどのようなハードルがあると考えられますか。具体的に指摘してみましょう。

◆ **解答例**

・　そもそも街中に顔認証カメラがあって監視されることに抵抗を感じるだろう。データを誰が管理するのか。マイナンバーカードですらこれほど普及が遅れるのに、究極の個人情報である顔認証データや行動履歴をすべて管理されるのは強い心理的抵抗があるだろう。
・　もし仮に導入されるなら、データを活用できる条件など、人権を侵害しないようなしっかりとした法整備を進めなくてはならない。
・　費用の問題。システムの構築には、カメラの設置など物理的な面でも相当な費用がかかる。

◆ **考え方**

事例に直接的な情報はないので、自らの力で考察しなければならない。顔認証カメラによる防犯・監視への諸外国の対応については、新聞や web 上の記事でも多くの情報があるので、学習者は積極的にそれらの情報にアクセスしてほしい。

例えば、2020 年にイギリスのロンドン控訴院（日本の高裁にあたる）が、警察が捜査のために防犯カメラに「顔認証」の仕組みを導入したのはプライバシー侵害で違法である、という判決を出した情報などにはすぐに行きつくだろう。
（https://www.asahi.com/articles/ASN8F45D7N8DULFA016.html など。）
日本も含め、民主主義や人権を尊重する社会では、このような防犯システムには、「防犯効果」よりも「プライバシー侵害」や「監視」といったネガティブな印象を持ち、国家権力への抵抗を感じることが多いようだ。特に、顔認証を運用する場所のルールや、誰が照合対象になるかなど、生体認証データ管理の基準に関するしっかりとしたルールが無い場合には、導入への抵抗感が強くなることが予想される。

しかし、日本でも個々のオフィスでの防犯や、空港での手続きには既に顔認証システムが導入されている。また、米国では顔認証データの利用条件を明確にした上で、各州・各市警察での導入が進んでいる。導入の難しさを意識するだけでなく、むしろ、どのような条件を整えれば大規模な防犯システムとして顔認証カメラやAIの利用を進めることができるのか、という点から考察してみてほしい。

IoTゴミ箱と
ゴミ収集管理のスマート化

スペイン　サンタンダール市
ゴミ収集サービス事業者ASCAN（アスカン）
NEC

システムの概要①

スペインの大西洋北岸に位置する港町サンタンダール市は、世界で最も発達した「スマートシティー」の一つ。街中に設置されたおよそ2万個のセンサーが、駐車やごみ収集、公園の水やりに至るまで、日常生活のさまざま面で活用されている。

例えば駐車システムでは、車が出ていくと地下のセンサーがメッセージを送信し、駐車場の空車状況を知らせる表示が更新される、といった具合だ。

NECは、スペインのゴミ収集サービス事業者ASCAN（アスカン）と共同で、センサーやビックデータ分析を用いて、サンタンデール市のゴミ収集管理サービスをスマート化する事業に参画している。

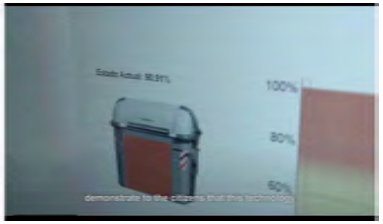




システムの概要②

ゴミ収集容器に設置したM2M(Machine to Machine)センサーで、集積したゴミの量をデータ化し、モバイルネットワークを介して管理センターに送信。管理センターで大型スクリーンを用いたマップによりビッグデータを一元管理する。

管理センターに集められたデータを分析し、最適なゴミ収集ルートやタイミングをゴミ収集事業者に提供。清掃員はこれらの最適な収集ルートなどを、ゴミ収集車に搭載されたモニターで確認できる。これにより、集積量の多いゴミ収集容器の回収を優先する、といった効率的なゴミ収集車の運用が可能になる。





開発の背景

- **都市の環境問題**
  都市化が進む地域においては、十分なインフラが整わないなか、環境への負荷が高まってる。ゴミ収集も一つの重要な問題で、清掃チームの収集間隔とルートを最適化することで、車両の排出量とランニングコストを削減しようと試みられている。また、ゴミがあふれ出してしまうようなゴミ収集箱の発生率を減らすことも目指している。

- **スマートシティー化の流れ**
  スマートシティとは、IoTやAIなどの先端技術を活用し、エネルギーや交通網などのインフラを効率化することで生活やサービスの質を向上させた都市のこと。国土交通省は下図のように定義している。現在、全世界で都市に居住する人口は増えつづけており、効率的な都市の運用が目指されている。ゴミ問題も都市の抱える主要な課題の一つで、スマートシティプロジェクトの一環としてゴミ収集管理サービスのスマート化も位置づけられている。



国土交通省「スマートシティの実現に向けて（中間とりまとめ）」より

活用している技術①

- **クラウドシティオペレーションセンター（Cloud City Operation Centre：CCOC）**
  NECが開発した産業別スマートサービスの状況可視化、データ分析、シミュレーションなどを行うための共通基盤となるシステム。EUの次世代インターネット官民連携プログラム（FI-PPP）で開発・実装された。欧州を中心に多数の都市や企業でスマートシティを実現するシステムに活用されているプラットフォーム：FIWARE（ファイウェア）を活用している。

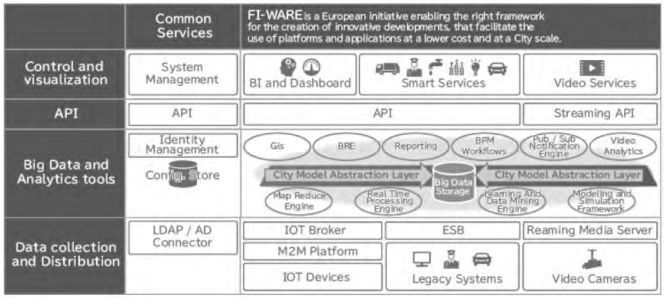


図1 NEC Cloud City Operation Centre

活用している技術②

機能は
- データの可視化、ダッシュボードのカスタマイズ
- IoTデータの統合
- 既存ITシステムのデータの統合
- サービス自動化用ルールとワークフローの作成
- 特定のサービス用の分析アルゴリズムの追加

などで、市民及び起業家へのデータ公開、予測アルゴリズムによるサービスの効率化、省庁間の連携、などに効果を発揮している。

CCOCプラットフォームには、豊富なアイテムが用意されており、わかりやすい数値、グラフ、地図などの形式で簡単に視覚化できる。

NECの他のセキュリティーアプリケーション（顔認証製品など）を搭載することも可能である。



セキュリティーアプリケーションの一つ「高度映像解析行動検知 IAPRO」。リアルタイムで動く物を検知し、人/車/それ以外の物体を自動で認識し、追跡することで高精度な行動検知を実現する。



顔認証技術「Neo Face」。出入国管理や国民IDシステムなどの国家レベルのセキュリティ管理まで、グローバルに幅広い用途で採用されている。

他の分野でのスマート化

CCOCによるサンタンデール市のスマート化の例

- リアルタイムの環境条件に対応して水、廃棄物、照明、電力、道路、その他のリソースがどのように使用されているかを追跡。適切なエネルギーの配分が可能に。
- 廃棄物の量を管理することを通して、一酸化炭素レベルと交通、温度、大気質の閾値を超えたときにアラートを発するなど、主要なデータセットを素早く相互参照することができ、呼吸器疾患を持つ市民に利益をもたらした。
- センサーが降雨量と土水レベルの低下を検出して、雨の時期に散水器の水が流れないようにすることで花壇の植物を守る。　など

サンタンデール市の他のスマート化の例

- スマホをかざせば、仮想現実アプリで、目の前の通りに存在する店の種類など、周辺情報がわかる。
- バスの正確な到着時間をアプリで知ることも可能。
- 無人になると自動で消える環境にやさしい街灯。　など

利用者らの意見

- サンタンデール市長
  テクノロジーはかつては考えられなかった可能性をもたらしてくれた。効果的でよりよいサービスに市民が簡単にアクセスできるようになった。コストを最小限に抑え、地元住民とのコミュニケーションの適時性を高めることができた。
- ゴミ収集担当者（ドライバー）
  サービスが効果的なものになった。テクノロジーは市内のすべてのゴミ回収容器の場所もゴミの量も把握している。適正なルートで収集することで、環境への負荷を最小にできている。
- 靴店店主
  店舗の多くが店先のバーコードで利用者向けの情報を提供。店が閉まっていても、営業時間や、他店舗の場所などを調べられる。セール情報も確認できる。
- 市民
  システムが難しい。バスを利用する機会の一番多い高齢者は何もわかっていない。
- 市民
  プライバシーや電波による健康被害が心配。

参考情報

- AFP BBNews「『スマートシティー』に変わるスペインの港町、住民の反応は？」
  https://www.afpbb.com/articles/-/3085217
- AFP BBNews「ITでごみ問題を解決する」
  https://wisdom.nec.com/ja/business/2017071301/02.html
- NEC公式ページ プレスリリース「NEC、スペイン サンタンデール市におけるゴミ収集管理サービスの高度化事業に参画」
  https://jpn.nec.com/press/201410/20141006_03.html
- NEC公式ページ「データを活用した都市経営の海外事例　データ利活用型スマートシティの実証・実装事例」
  https://jpn.nec.com/techrep/journal/g18/n01/180105.html
- NEC Smart City 公式ページ「Santander, Spain　Smart Waste Management」
  http://www.necsmartit.com/santander-spain/
- 国土交通省「スマートシティの実現に向けて（中間とりまとめ）」
  https://www.mlit.go.jp/common/001249774.pdf

検討課題①

- サンタンダール市のこのシステムでは、どのようにゴミ収集を効率化しているのですか。活用されている技術にも言及し、システムの概要をまとめましょう。

（MEMO）

検討課題②－１

- 現在、日本のゴミ収集にはどのような問題点があると考えられますか。サンタンダール市の場合と比較して、具体的に指摘してみましょう。

（MEMO）

検討課題②ー２

- 検討課題②－１で指摘した問題を、IoTやビッグデータの活用によりどのように解決できますか。将来の可能性も含め、具体的に指摘しましょう。

（MEMO）

検討課題③

- 現在日本の都市が抱える問題にはどのようなものがありますか。その都市問題をIT技術によって解決するにはどうしたらよいですか。ゴミ収集以外で具体的に指摘してみましょう。

（MEMO）

指導ガイド

I. 事例の概要

スペインの大西洋北岸に位置する港町サンタンダール市は、世界で最も発達した「スマートシティ」の一つである。街中に設置されたおよそ 2 万個のセンサーが、駐車やごみ収集、公園の水やりに至るまで、日常生活のさまざま面で活用されている。NEC は、スペインのゴミ収集サービス事業者 ASCAN（アスカン）と共同で、センサーやビックデータ分析を用いて、サンタンデール市のゴミ収集管理サービスをスマート化する事業に参画している。

ゴミ収集容器に設置した M2M(Machine to Machine)センサーで、集積したゴミの量をデータ化し、モバイルネットワークを介して管理センターに送信、管理センターで大型スクリーンを用いたマップにより一元管理する。管理センターに集められたデータを分析し、最適なゴミ収集ルートやタイミングをゴミ収集事業者に提供する。清掃員はこれらの最適な収集ルートなどを、ゴミ収集車に搭載されたモニターで確認できる。これにより、集積量の多いゴミ収集容器の回収を優先する、といった効率的なゴミ収集車の運用が可能になる。清掃チームの収集間隔とルートを最適化することで、車両の排出量とランニングコストを削減できる。また、ゴミがあふれ出してしまうようなゴミ収集箱の発生率を減らすこともできる。

このゴミ収集システム他、サンタンダール市のスマート化に寄与しているのが、NEC のクラウドシティオペレーションセンター（Cloud City Operation Centre：CCOC）である。産業別スマートサービスの状況可視化、データ分析、シミュレーションなどを行うための共通基盤となるシステムで、EU の次世代インターネット官民連携プログラム（FI-PPP）で開発・実装された。

II. 参考情報

AFP BBNews「『スマートシティー』に変わるスペインの港町、住民の反応は？」
https://www.afpbb.com/articles/-/3085217
AFP BBNews「IT でごみ問題を解決する」
https://wisdom.nec.com/ja/business/2017071301/02.html
NEC 公式ページ プレスリリース「NEC、スペイン サンタンデール市におけるゴミ収集管理サービスの高度化事業に参画」
https://jpn.nec.com/press/201410/20141006_03.html
NEC 公式ページ「データを活用した都市経営の海外事例　データ利活用型スマートシティの実証・実装事例」
https://jpn.nec.com/techrep/journal/g18/n01/180105.html

NEC Smart City 公式ページ「Santander, Spain　Smart Waste Management」
http://www.necsmartit.com/santander-spain/
国土交通省「スマートシティの実現に向けて（中間とりまとめ）」
https://www.mlit.go.jp/common/001249774.pdf

III. 解答例と考え方

検討課題①
サンタンダール市のこのシステムでは、どのようにゴミ収集を効率化しているのですか。活用されている技術にも言及し、システムの概要をまとめましょう。

◆ **解答例**

- ゴミ収集容器に設置した M2M(Machine to Machine)センサーで、集積したゴミの量をデータ化し、モバイルネットワークを介して管理センターに送信する。管理センターで大型スクリーンを用いたマップにより一元管理する。
- 管理センターに集められたデータを分析し、最適なゴミ収集ルートやタイミングをゴミ収集事業者及び収集担当者に提供。集積量の多いゴミ収集容器の回収を優先する、といった効率的なゴミ収集車の運用が可能になる。
- このゴミ収集システムを可能にしているのが、クラウドシティオペレーションセンター（CCOC）。状況可視化、データ分析、シミュレーションなどを行うための共通基盤である。

◆ **考え方**

①の課題は、事例からシステムの概要を的確に読み取ったかどうかを確認する問いである。まず、全てのゴミ収集容器にセンサーが設置され、管理センターで全ての容器のゴミの量を一元管理するという、システムの根幹をおさえたい。そして、この一元管理によって、ゴミ収集ルートやタイミングが最適化される、要するにゴミ収集業務にまつわる無駄が削減される、という点も重要である。都市のスマート化の一環として、このゴミ収集システムを捉えてほしい。また、このシステムを可能にしている NEC のオペレーティングソフトウェアに関する読み取りも、ここで確認したい。

その先にある環境の改善、すなわち都市にありがちな「ゴミ収集容器からゴミがあふれ出している」というような状況の改善、また、車両の排出量とランニングコストの削減、といった点にまで言及してもよい。

検討課題②－１
現在、日本のゴミ収集にはどのような問題点があると考えられますか。サンタンダール市の場合と比較して、具体的に指摘してみましょう。

◆ **解答例**

・　日本は決まった収集日の朝にゴミを出すシステムだから、サンタンダール市のように、勝手に収集容器が満杯になったり、ある収集場に行ってみたら容器が空だったり、ということは起きない。だが、ゴミ出しの収集日を守らない、という問題は起きている。
・　決まった曜日と時間にゴミが出るので、その都度「回収の最適ルート」を考える必要はない。一方で、ゴミの分別が不十分（いいかげん）という問題はよく指摘される。
・　不法投棄も問題となっている。

◆　**考え方**

サンタンダール市のごみ収集システムを理解した上で、日本でのゴミ収集問題について考察する問いであり、②－２の課題へとつながる問いである。講義資料に直接の情報はないため、難しさがあるかもしれない。サンタンダール市のごみ収集効率化は複雑なものではないが、そもそものゴミ収集の仕組みが異なるため、そのまま日本にあてはめて理解することはできない。スマート化の背後にあるサンタンデール市の抱えていた問題を推測し、日本の都市との共通点、相違点を日常生活で得た知見から考察してほしい。

まず、スライド p.２・３・４からわかるように、日本の多くの地域ではゴミ収集の曜日や時間があらかじめ指定されているのに対して、サンタンダール市では街中に大きな「ゴミ収集容器」が設置されている、という違いがある。このような仕組みの場合、容器が満杯になってあふれたり、回収にまわってみたら容器が空で無駄足になったり、といった問題が起きる。日本の仕組みの場合、このような問題は起きにくいが、一方で、分別の問題、不法投棄の問題などを報道などでもよく耳にする。自治体によっては分別基準が複雑な場合もあり、普段から煩雑さを感じている学習者もいるのではないか。また、グループワークを通して、日本の各地域のさまざまなゴミ回収の仕組みについての知識を増やすこともできるかもしれない。

都市問題は共通の要素も多いが、細部では各地域によってさまざまである。それぞれの地域の状況を分析し、細やかに対応をしていくことが都市のスマート化には必要であることに、この課題を通して気づいてほしい。

検討課題②－２
検討課題②－１で指摘した問題を、CCOC やその他の IT 技術によりどのように解決できますか。将来の可能性も含め、具体的に指摘しましょう。

◆　**解答例**

・　センサーが発達すれば、ゴミを自動分別できるようになる。そうすれば、随時ゴミ収集容器（入れれば AI が分析して勝手に分別してくれる）に入れて、満杯になったら回収してくれるサンタンデール市方式が日本にも浸透するかもしれない。リサイクル率も向上するだろう。

・　各ゴミ出し場に顔認証システムを導入すれば、粗大ごみの提出登録と許可を顔パスで行える。ゴミ出し許可日を世帯によって分けたりすることができ、もっときめ細やかなゴミ回収を簡単に行えるようになるかもしれない。ゴミ処理工場の低コスト化にもつなげられるかもしれない。
・　リアルタイムに集計されるビッグデータを活用して、紙やペットボトルなどのリサイクル率を随時自治体のＨＰで市民に公開する。リサイクルへの意欲を高めることができるのではないか。

◆　**考え方**

日本独自のゴミ回収の問題（検討課題②－１で指摘）を CCOC のような基盤ソフトウェアや、その他の先端技術で解決する可能性をさぐる課題である。スライド p.５・６を見ると、基盤ソフトウェアの利点と効果が読み取れるはずである。IoT のデータ統合という機能は日本のゴミ回収の仕組みにどう役立てられるか、データ公開に優れている点はどのように活用できるか、顔認証や行動検知機能と組み合わせることで何が可能になるか、というように具体的に想像し、自由に発想してほしい。

また、センシング技術の進歩はめざましい。ゴミ処理において IoT などの技術活用が、徐々にではあるが普及しつつある。将来、家庭で出るゴミは家庭内のゴミ箱で AI 技術によって自動的に分別されるようになる、との指摘もある。そしてその先には、ゴミ収集車が自動運転で各世帯を回りゴミ収集を行う未来が予想される。あるいは、IoT 技術で効率的な回収をすることによるゴミ処理工場の低コスト化、さらには収集したゴミを燃料にするような社会が来るかもしれない。ゴミ箱の IoT 化は、すでにスペインのバルセロナやアメリカのカンザスシティなどでも始まっており、世界でゴミ収集管理のスマート化が広がりつつある。

ここまで大規模な収集システムではないが、日本の自治体でも IT の力でごみ問題を解決しようという動きが少しずつ生まれている。

横浜市の SNS を活用したクリーンアップ事業
https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/sumai-kurashi/gomi-recycle/seiketsu/cleanup.html
金沢市のゴミ出しアプリ
https://www4.city.kanazawa.lg.jp/11010/opendata/5374.html
の例なども参照してみてほしい。

検討課題③
現在日本の都市が抱える問題にはどのようなものがありますか。その都市問題を IT 技術によって解決するにはどうしたらよいですか。ゴミ収集以外で具体的に指摘してみましょう。

◆　**解答例**

・　地方都市に暮らす免許証を返納した高齢者の、日常生活における移動の困難を解決する。アプリによって住民の生活行動（いつ買い物に行くのか、病院にいくのか、どこから乗りたいのか）などを詳細に把握し、AI によって常にタクシーの配車状況を把握し、近くにいるタクシー車両を判断。車両に利用者の希望を伝え、効率的に住民のもとに向かわせる。

・　東京駅や渋谷駅など、ターミナル駅が複雑すぎて、利用者（特に旅行者）が円滑に行動できない問題を解決する。通路に埋め込んだセンサーにより、人の流れをシームレスにリアルタイムで把握し、ターミナル空間を再整備する。また、アプリなどを通して、最適な移動方法を各利用者に通知する。災害時の避難等にも役立てる。

◆ **考え方**

日本のスマートシティ化の可能性を考える課題である。スライド p. 2、p. 7 にゴミ収集以外のスマート化の例があるが、これらにとらわれず自由に発想してほしい。検討課題②－１でも触れたように、都市が抱える問題は各地域によってさまざまである。それぞれの地域の状況を分析し、細やかに対応をしていく必要があるため、生活の中で感じる不便さなどを大切にして、身近な問題として具体的に考えてほしい。その際にはスライド p.8 にある「利用者らの意見」を参考にし、スマートシティ化の際の留意点をも意識してほしい。

なお、解答例はすべて、上記「Ⅱ．参考情報」にある
国土交通省「スマートシティの実現に向けて（中間とりまとめ）」
（https://www.mlit.go.jp/common/001249774.pdf）
に挙げられているものである。スマートシティ化が国際規模で推進されている状況や、生活者にもたらす変革の大きさ、スマート化の総合性、SDGs との関連性などがわかる。ぜひ一読してみてほしい。

PBL 教材

IT技術を活用した常駐警備
および
安全安心情報提供のためのシステムの検討

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

0．オリエンテーション

（1）講師紹介

渡邉道雄（わたなべ　みちお）

安全安心社会構築教育協会代表理事、元神奈川県警生活安全部長

（2）グループ分け

A				
B				
C				
D				

（3）PBLとは

- 「Project Based Learning」の略称

➢ 様々なプロジェクトテーマを課題として、学生のプロジェクトチームによって、課題を解決させていく教育の方法。

➢ 課題の解決によって、専門知識の活用能力の他、計画立案・実行能力、プレゼンテーション能力、チームでの活動能力等といった実務スキルや問題解決能力の向上を目指す。

◆ 通常の学習 ◆

1．教員主導で講義・演習を実施



新しい知識の獲得
（知識先行）
▼
提示された課題の解決

2．講義（知識）や演習を通して学ぶ



講義



演習

3．知識や技術の習得

◆ PBL演習による学習 ◆

1．学生主導で計画を立て、準備し実行



課題や問題の認識
▼
新しい実践

2．実務の擬似体験を通じて学ぶ



報告や交渉



ドキュメント作成

3．総合力（実務スキル）を養う

1．PBL課題

（1）学習目標

クライアントの要求及び課題の分析等に基づいて、Society5.0に適合するIT技術を活用した常駐警備の実施と安全安心情報提供サービスの実現に必要な基本システムを検討する。

（2）学習テーマ

① ヒアリング内容の整理
② 開発要件の検討
③ 基本システムと要素技術の検討

（3）学習時間

・全８時間（４時間×２回）

（4）学習方法

・グループワーク（ZOOMブレイクアウトルームを想定）
→別途説明資料を参照

（５）学習内容、時間割当と使用教材

学習内容			時間	作成シート
第1日	オリエンテーション	講義	0.5	
	演習１：ヒアリング内容の整理	講義＋GW	1.5	シート①：ヒアリングのまとめ
	演習２：開発要件の検討	講義＋GW	2.0	シート②：開発要件
第2日	演習３：基本システムの検討	講義＋GW	2.0	シート③：基本システムと要素技術
	プレゼンテーション準備	GW	1.0	
	プレゼンテーション	GW	0.5	
	講師評価	講義	0.5	
		合計	8.0	

（参考）未来への提案～Society5.0時代の安全安心に係る「新たな価値」ついて



（６）学習の状況設定

- 業務のIT化に取り組んでいる
  ㈱ABC警備
  が、クライアントであるネット広告の大手である
  ㈱SA社
  から委託を受け、
  ①新社屋でのIT技術を活用した常駐警備の実施
  および同警備を通じて収集した安全安心情報等を
  ②AI等を活用して分析し提供するサービスを実施
  するための提案をすることとなった。

- 学習者は、
  ㈱ABC警備に入社したシステム担当社員
  として、上位者の指示を受けながら、提案に必要とされる
  基本システムと要素技術
  をまとめる。

２．演習

（進め方）

演習１　ヒアリングの整理
↓
演習２　開発要件の検討
↓
演習３　基本システムと要素技術の検討

演習１ ヒアリング内容の整理

（１）学習目標

- ヒアリング内容に基づいて、クライアントの要望を要点にまとめることができる。

（２）演習項目

① ヒアリング内容の理解
② ヒアリングのまとめシートの作成

（３）設定状況

- ㈱ABC警備では、Society5.0時代に対応すべく、業務のIT化を図り、労働集約型産業から脱却するとともに、人手不足の解消等を図るとの方針が打ち出されている。
- 同社では、同方針に基づき、システム担当を強化するとともに、同社が「警備隣接業」と呼ぶ警備業法に定義されていないが、密接な関係があるIT技術を背景とする業態への進出を目指している。
- クライアントであるネット広告の大手㈱SA社から委託を受け、新社屋でのIT技術を活用した常駐警備の実施と同警備を通じて収集した安全安心情報等を、AI等を活用して分析し提供するサービスを実施するための提案をすることとなった。

（３）設定状況のつづき

- SA社からは、
  ① 20階建ての新社屋の入退出管理
  ② 各部屋の入室管理
  ③ 夜間警備
  ④ 安全安心情報収集

  等のIT化をしたいとの依頼がきている。

- あなたは上司とともにSA社の担当者にヒアリングを実施し、次のページのようなヒアリング結果を得た。

（４）-①ヒアリングの内容　A：クライアントに関する情報

- ヒアリング対象者は以下の通り。
  クライアント名：株式会社SA
  所在地：兵庫県神戸市加納町６丁目５－１
  担当者：総務部長　鈴木一郎
- 常駐警備を実施するのは、ネット広告の大手㈱SA社の20階建ての新社屋。ビジネス街にあるが、繁華街に隣接しており、勤務する社員数は3000名で自由な気風で若い社員が多い。
- 繁華街に隣接しているため、人の流れは多い。特に夜間、間違って社屋に入らないようにしてほしい。
- 情報管理は必須で、社員の入館、入室管理等を確実に行う必要がある。
- 本人の関わりのない部署には入室できないようにしてほしい。
- 打ち合わせや来客が多数ある一方、ネット会議や在宅勤務・テレワークも日常的に行われているが、休日は殆ど出入りがない。
- 来客は、会議室の他、担当者のいるフロアの打ち合わせコーナーに入る可能性がある。
- 来客は、エレベーターで移動するが、関係のないフロアにいけないようにしてほしい。

次ページへ続く

（４）-①ヒアリングの内容　A：クライアントに関する情報（続き）

- セミナールームがあり、毎日50名規模のセミナーが開催されている。
- セミナールームへの入室も管理してほしい。人数が多いので受付を通らずに、セミナールームへ直接行けるが、セミナー受講者以外は、立ち入れないようにしてほしい。
- 館内を移動する社員、来客、セミナー参加者を動画でも管理してほしい。入室パスなどを違法入手して移動する可能性を排除してほしい。
- センサーやカメラだけでなくロボットによる巡回パトロールを実施してほしい。
- 地域との繋がりを重視するとともに、㈱SA社が得意とするDXの定着、高度化による社会貢献を目指している。
- 人にやさしいパトロールロボットがSA社ビル周辺を巡回し、通学時の安全確保などをできるようにしてほしい。
- 気温の変化や人通りの多さ、SA社ビル周辺で、犯罪や事故などが起きた場合の情報をSA社の周辺地域住民に伝えられるようにしたい。

以上

（4）-②ヒアリングの内容　B：外部環境に関する情報

- 競合他社として、安全安心情報を提供する事業は多くあるが、センサー情報等環境データと結合して分析・提供するものはない。
- 課題としては、従来の技術だけでは実現できない要素が存在する可能性がある。
- 安全安心情報に関して、未来予測するものが少ない。
- 情報難民が存在し、五感に訴えるものがないなど、「人にやさしくない」。

（4）-③ヒアリングの内容　C：コンセプトに関する情報

- IT技術を活用した常駐警備（「スマート警備」）の実施
  （社員、警備員等をも、IoT化させたい。）
- 同警備を通じて収集した情報、センサー情報、IoT、公開情報等を融合させた安全安心情報の発信（アクセスによる取得の可）による地域貢献（将来的には事業展開）
- ターゲットは、社員、来訪者、地域住民、安全安心情報のニーズがある方
- 希望するコンテンツとしては、マクロだけでなく、ミクロ（個人）の視点に立ったものも含むよう配意するとともに、発信するは、人の五感に作用するものを目指し、情報難民の解消を図るもの。

記入シート①：ヒアリングのまとめ

項目	内容
クライアント名	株式会社（　　）
所在地	兵庫県神戸市加納町６丁目５－１
担当者	（　　）　鈴木一郎
依頼内容	IT技術を活用した（　　）の実施と、同警備を通じて収集した（　　）等を、（　　）等を活用して分析し提供する
要点	社員の入館、入室管理
	（　　）入室管理
	セミナールームへの（　　）入室管理
	社員、来客の（　　）記録
	ロボットによる館内巡回パトロール
	ロボットによる（　　）パトロール
	収集した情報の分析、（　　）

演習2　開発要件の検討

（１）学習目標

- クライアントの要求を整理・分析した結果を踏まえ、開発要件を策定することができる。

（２）演習項目

①設定状況と開発提案の方向性の理解
②開発要件シートの作成

（３）設定状況

- 今回のプロジェクトのクライアントである㈱SA社の鈴木総務部長へのヒアリングにより、IT技術を活用した常駐警備の実施と安全安心情報提供サービスの提案等に対する要望やイメージが明らかになった。
- しかし、そこで聞き取ったクライアントの要望は、新たな技術が必要であったり、例えば、「人にやさしいパトロールロボット」（IoT）等、非常に漠然とした内容となったりしている。
- 現時点では、このような要望が具体的にどのようにして開発する防犯カメラやパトロールロボット等に対して、反映していくかを整理しきれていない。
- そこで、㈱ABC警備では、このヒアリング結果を元に、開発要件の洗い出しを行うことにした。
- あなたは、㈱ABC警備の斉藤社長の指示を受けて、ヒアリングの結果を踏まえ、プロジェクトチームメンバーと相談しながら、クライアントの要望分析を行い、開発要件を洗い出して資料を取りまとめることになった。

(4)開発提案の方向性

常駐警備に導入するIT技術や安全安心情報の収集、集約、分析、提供等について調査し、㈱SA社の要望に沿う下記提案をすることとなった。

a)AI連動型の防犯カメラ（IoT）の開発・導入

防犯カメラで安全安心情報を収集するとともに、認識した各種情報をAIエンジンで解析し異常を検知、通報する。

b)「人にやさしいパトロールロボット」（IoT）の開発・導入

「人にやさしい」パトロールロボットが認識した各種情報をAIエンジンで解析し異常を検知、通報するとともに、下記の活動を行う

社内の巡回、駐留警戒、地域の町内会、各種防犯団体、警察等が行うパトロール等への参加や通学路での見守り活動等を行う。

c)安全安心情報提供サービスの実施

前記AI連動型の防犯カメラ、「人にやさしいパトロールロボット」が収集した各種情報と他のセンサー情報、IoT、SNS等の情報、公開情報等と融合させ、AIによる分析を行い、過去及び現在の状況を踏まえた上で、予測・予報を含めた安全安心情報を発信（アクセスによる取得も可）する。また、発信は、人の五感に作用するものを目指し、情報難民の解消を図るとともに、コンテンツもマクロだけでなく、ミクロ（個人）の視点に立ったものとするよう配意する。

記入シート②：開発要件

項目	要件
目的	20階建の新社屋でも、（　　）に適合する（　　）を活用した常駐警備を実施するとともに、同警備を通じて収集した情報と他の安全安心情報とを融合させた（　　）をAI等で分析し、過去及び現在の状況を踏まえた上で、（　）・（　）を含めた情報提供等のサービスを展開する。
手段	人的配備（警備員も、IoT化）を極力抑え、（　　）の防犯カメラ（IoT）や「人にやさしい（　　）」（IoT）の開発・導入する等IT技術を活用した（　　）な常駐警備を実施する。 また、同警備を実施する中、安全安心情報を収集し、（　）で分析し、発信する。クライアントの業種からも、（　　）の確保、（　　）の確実は必須である。
利用者	㈱SA社の社員、（　　）、（　　）、安全安心情報へのニーズのある方

記入シート②：開発要件（続き）

項目	要件
拡張性	収集した安全安心情報に加えて、（　　）、（　　）、（　　）を拡大、分析対象範囲の拡充を図ることができる設計を行う。
運用・保守	常駐警備については㈱ABC警備、安全安心情報については、㈱SA社の担当者が管理する。
セキュリティ	（　　）については、個人情報を管理し、他方、（　　）は、個人情報は管理しないものの、情報の性質から一定のセキュリティレベルは必要とする。
制約条件	特に無し。従前の技術を活用するが、必要によっては、新たな技術を導入する。

演習３ 基本システムと要素技術の検討

（１）学習目標

- **Society5.0**に適合するIT技術等を活用した常駐警備の実施と安全安心情報提供サービスの実現に必要な基本システムと要素技術を検討することができる。

（２）実施項目

① 設定状況とSociety5.0の理解
② 基本システムと要素技術シートの作成

（３）設定状況

- あなたたちは先日、ヒアリングによって得た情報を元に、クライアントの要望を整理し、開発要件を取りまとめた。
- これに基づいて、㈱SA社の担当者である鈴木総務部長と打合せを行ったところ、基本方針は問題なしとなった。
- そこでIT技術を活用した常駐警備の実施と安全安心情報提供サービスの提案のために必要となる基本システムをとりまとめることとなった。
- 現存するシステムで対応できないものは、新たにシステム開発が可能と想定し、要素技術もまとめることとなった。

記入シート③：基本システムと要素技術

基本システム	構成される要素技術
AI連動型防犯カメラ	・カメラ ・インターネット接続 ・（　　）
顔認証出入りシステム	・（　　） ・（　　）
（　　）システム	・（　）センサー ・（　　） ・（　　）
館内パトロールロボット （　）パトロールロボット	・AI ・画像認識 ・（　）認識 ・画像センサー ・（　）センサー ・（　　） ・自律制御 ・（　）操作 ・（　　） ・（　　） ・（　　）

記入シート①：ヒアリングのまとめ

項目	内容
クライアント名	株式会社SA
所在地	兵庫県神戸市加納町６丁目５－１
担当者	総務部長　鈴木一郎
依頼内容	IT技術を活用した常駐警備の実施と、同警備を通じて収集した安全安心情報等を、AI等を活用して分析し提供する
要点	社員の入館、入室管理
	来客の入室管理
	セミナールームへの来客入室管理
	社員、来客の動画記録
	ロボットによる館内巡回パトロール
	ロボットによる本社周辺巡回パトロール
	収集した情報の分析、公開

記入シート②：開発要件

項目	要件
目的	20階建の新社屋でも、Society5.0に適合するITの技術を活用した常駐警備を実施するとともに、同警備を通じて収集した情報と他の安全安心情報とを融合させたビックデータをAI等で分析し、過去及び現在の状況を踏まえた上で、予測・予報を含めた情報提供等のサービスを展開する。
手段	人的配備（警備員も、IoT化）を極力抑え、AI連動型の防犯カメラ（IoT）や「人にやさしいパトロールロボット」（IoT）の開発・導入する等IT技術を活用したスマートな常駐警備を実施する。 また、同警備を実施する中、安全安心情報を収集し、AIで分析し、発信する。クライアントの業種からも、セキュリティの確保、情報管理の確実は必須である。
利用者	㈱SA社の社員、来訪者、地域住民、安全安心情報へのニーズのある方

記入シート②：開発要件（続き）

項目	要件
拡張性	収集した安全安心情報に加えて、センサー情報、SNS、その他の分析対象情報を拡大、分析対象範囲の拡充を図ることができる設計を行う。
運用・保守	常駐警備については㈱ABC警備、安全安心情報については、㈱SA社の担当者が管理する。
セキュリティ	常駐警備については、個人情報を管理し、他方、安全安心情報は、個人情報は管理しないものの、情報の性質から一定のセキュリティレベルは必要とする。
制約条件	特に無し。従前の技術を活用するが、必要によっては、新たな技術を導入する。

記入シート③：基本システムと要素技術

基本システム	構成される要素技術
AI連動型防犯カメラ	・カメラ ・インターネット接続 ・顔認証AI
顔認証出入りシステム	・カメラ ・顔認証AI
室内監視システム	・人感センサー ・室温検知 ・ドア開閉検知
館内パトロールロボット	・AI ・画像認識 ・音声認識 ・画像センサー ・音声センサー ・ネットワーク技術 ・自律制御 ・遠隔操作 ・駆動機構 ・移動制御 ・バッテリー
地域パトロールロボット	

AIを利用した人身安全関連事案の予測システムの構築と連動する「次世代多機能防犯カメラ」の提案のための技術要素の検証

一般社団法人

安全安心社会構築教育協会

0．オリエンテーション

（1）講師紹介

渡邉道雄（わたなべ　みちお）

安全安心社会構築教育協会代表理事、元神奈川県警生活安全部長

（2）グループ分け

A				
B				
C				
D				

（3）PBLとは

- 「Project Based Learning」の略称

➢ 様々なプロジェクトテーマを課題として、学生のプロジェクトチームによって、課題を解決させていく教育の方法。

➢ 課題の解決によって、専門知識の活用能力の他、計画立案・実行能力、プレゼンテーション能力、チームでの活動能力等といった実務スキルや問題解決能力の向上を目指す。

◆ 通常の学習 ◆

1．教員主導で講義・演習を実施



新しい知識の獲得（知識先行）

▼

提示された課題の解決

2．講義（知識）や演習を通して学ぶ



講義



演習

3．知識や技術の習得

◆ PBL演習による学習 ◆

1．学生主導で計画を立て、準備し実行



課題や問題の認識

▼

新しい実践

2．実務の擬似体験を通じて学ぶ



報告や交渉



ドキュメント作成

3．総合力（実務スキル）を養う

1．PBL課題

（1）学習目標

クライアントの要求及び課題の分析等に基づいて、Society5.0に適合するAIを利用した人身安全関連事案の予測システムの構築と連動する「次世代多機能防犯カメラ」の提案等を検討し、実現に必要な技術要素を検討する。

（2）学習テーマ

① ヒアリング内容の整理
② 開発要件の検討
③ 基本システムと要素技術の検討

（3）学習時間

・全８時間（４時間×２回）

（4）学習方法

・グループワーク（ZOOMブレイクアウトルームを想定）
→別途説明資料を参照

（５）学習内容、時間割当と使用教材

	学習内容		時間	作成シート
第1日	オリエンテーション	講義	0.5	
	演習１：ヒアリング内容の整理	講義＋GW	1.5	シート①：ヒアリングのまとめ
	演習２：開発要件の検討	講義＋GW	2.0	シート②：開発要件
第2日	演習３：基本システムの検討	講義＋GW	2.0	シート③：基本システムと要素技術
	プレゼンテーション準備	GW	1.0	
	プレゼンテーション	GW	0.5	
	講師評価	講義	0.5	
		合計	8.0	

（参考）未来への提案～Society5.0時代の安全安心に係る「新たな価値」ついて



313

（６）学習の状況設定

- 神戸市では、先日市内で起きた凄惨な幼児虐待事件を受けて、再発防止対策委員会を発足し、再発防止対策を推進することとなった。

その委員会の構成委員である
児童家庭部部長　山田氏
から委託を受け
企画調整局情報化戦略部は、
再発防止対策として
① AIを利用した人身安全関連事案の予測システムの構築
②①のシステムと連動する「次世代多機能防犯カメラ」
のシステム導入するための提案をすることとなった。

- 学習者は、
神戸市役所の企画調整局情報化戦略部のシステム企画担当課員
として、上位者の指示を受けながら、提案に必要とされる
基本システムと要素技術
をまとめる。

２．演習

（進め方）

演習１　ヒアリングの整理
↓
演習２　開発要件の検討
↓
演習３　基本システムと要素技術の検討

演習１ ヒアリング内容の整理

（１）学習目標

- ヒアリング内容に基づいて、クライアントの要望を要点にまとめることができる。

（２）演習項目

① ヒアリング内容の理解
② ヒアリングのまとめシートの作成

（３）設定状況

- 数か月前、「近所で子供の泣き声がうるさい」という苦情があった。そのため神戸市役所児童家庭部の福祉担当は、家族に聞き取り調査を行った。
- 父親は「最近母親が仕事をはじめて家にいないことが多く、子供が泣くことが増えた。子供が少し情緒不安定になっている」と答え、虐待の事実を認めなかった。また「子供は現在母親の実家におり、会うことはできない」と子供にも会うことはできず、虐待の確証は取れなかった。
- しかし結果的には虐待があり、虐待の結果、幼児が死亡し、「犯人」の父親は、逃走後、自ら命を絶ったという事案が発生した。

（３）設定状況のつづき

- 事件後、亡くなった幼児の母親が書き込んだSNSには、父親による虐待を想起させる内容があったとの報道があった。
- 市が苦情を受けた段階で必要な調査を行い、兆候さえつかめれば、他機関と連携し、悲惨な事件の発生を未然に防げたのではないかと連日報道され、市の対応に非難が集中し、市長がその弁明に追われることとなった。
- 市長は再発防止を推進するにあたり、再発防止対策委員会を発足した。
- その委員会の構成員である神戸市役所 児童家庭部部長 山田部長は、再発防止対策としてシステムの導入を検討していた。
- 山田部長は企画調整局情報化戦略部システム企画課へ
  - **AIを利用した人身安全関連事案の予測システムの構築**
  - **同システムと連動する「次世代多機能防犯カメラ」**

  のシステム導入に向けての提案を行ってほしいと依頼した。
- あなたは、システム企画担当課員として、上位者である情報化戦略部部長に報告の上、指示を受けながら、当該業務を実施することとなった。

（４）-①ヒアリングの内容　A：児童家庭部部長

- **ヒアリング対象者は以下の通り。**
  担当者：児童家庭部部長　山田 秀夫氏

  ◆ コンセプトは通常犯罪とは異なる意図が存在する「不幸な犯罪行為」の未然防止と発生時の早期検挙による安全安心の確保である。
  ◆ 犯罪原因論だけでなく、環境論にも立脚したAI分析をしたい。

  人身安全関連事案の予測システムの構築について
  ◆ 神戸市役所で管理する人身安全関連情報は、相談票に記載された後、データベース化されている。
  ◆ これらの省力化とクラウド管理を図るとともに、センサー情報、IoT、SNS等情報、公開情報等と融合させ、AIによる分析を行い、危険察知の際は、警告を発するシステムの構築をしてほしい。
  ◆ 人身安全関連事案とは、「ストーカー事案やDV事案、児童・高齢者・障害者虐待事案、殺人・誘拐等の犯罪に発展するおそれのある行方不明事案、子供および女性への性犯罪等に発展するおそれのある事案」を指す。

（４）-①ヒアリングの内容　A：児童家庭部部長（続き）

次世代多機能防犯カメラについて
◆ 人身安全関連事案の予測上記システムと連動し、危険察知の際は警告を発し、行為を制止するとともに、制止できなかった場合には、カメラにより収集された各種情報を犯人確保に当たる警察に法的根拠に基づき、提供し、早期の確保に繋がる犯罪追跡インフラとなるシステムを想定している。
◆ 屋内で敢行される可能性が高いDV・児童虐待等の兆候の収集。
◆ 危険察知の際は警告の発出及び行為の制止（実効性を期すため、アナログなもの）
◆ 犯罪発生時の「犯人」及び犯行の特定等に資する情報の収集と警察への迅速な提供の実現

以上

（４）-②ヒアリングの内容　B：児童家庭部福祉担当

- **ヒアリング対象者は以下の通り。**
  担当者：児童家庭部福祉担当　長内 早苗氏

相談票の作成等

- 神戸市役所児童家庭部では、市民から相談を受け、その内容が人身安全関連事案であった場合、相談票に記載し管理している。
- 現在、福祉担当の専従職員は二人で、毎日、相談が多数寄せられ対応に追われており、年々増加傾向にある。内容によっては、複数の部門に跨ることもあり、限られた人数の中で、他機関と連携しつつ、共有・対応している。
- 相談等は一旦「相談票」に手書きで記載し、その概要をシステムに入力し、データベース化しているが、多忙であるため、時間外に同作業をせざるを得ない状況にある。

人身安全関連事案の特徴等

- 人身安全関連事案の内、DV・児童虐待等は、家族間のことであり、屋内で敢行される可能性が高く、兆候を把握するのが難しい上、犯罪を犯す意識よりも、精神的に追い込まれて犯行に及ぶケースも少なくない。

（４）-②ヒアリングの内容　B：児童家庭部福祉担当（続き）

担当者の経験則の有効性

- 例えば、数か月前に発生した幼児の虐待死の兆候と言われた「子供の泣き声」等が、児童虐待に繋がる可能性があることは、福祉担当であれば、十分承知していたり、面接時の態度、目つき、言動等担当者の経験則が有効となる事案が多い。

他機関との関係

- 児童虐待については、児童相談所・県警察等の他機関と定期的会議は行っているが、特異な事案はともかく、全てが共有されているとは、言えない。

以上

（４）-②ヒアリングの内容　C：兵庫県警刑事部

- **ヒアリング対象者は以下の通り。**
  担当者：兵庫県警刑事部　宮下 直樹課長

- 警察での人身安全関連事案の対応は、生活安全部門が担当している。しかし、事案が重大犯罪となった場合には、刑事部門が担当することになる。
- 生活安全部門では、取り扱った人身安全関連事案は、データベース化し、部内での共有を図るとともに、他機関と、定期的連絡会を開くなどして、連携を図っている。
- 他方、刑事部門は、発生して、初めて認知することが多く、重大事件になったとしても、屋内で敢行される可能性が高いこともあり、「犯人」及び犯行の特定等に資する証拠等の収集に苦慮している。更に、本案件の背景となった事案のように自ら命を絶つケースも稀ではなく、迅速な身柄の確保が望まれる。

以上

記入シート①：ヒアリングのまとめ①

項目	内容	
ヒアリング対象者	（　　）　山田　秀夫	
依頼内容	AIを利用した（　　）の予測システムの構築と同システムと連動する「（　　）防犯カメラ」の提案	
要点	コンセプトは、「（　　）」の未然防止と事件発生時の早期検挙による（　　）の確保	
	人身安全関連事案等予測システム	（　　）をAI分析で行い、警報を発するシステム
		AI分析するための情報源として（　　）、（　　）、他センサー情報などのビッグデータと、（　　）上のデータベースで管理された人身安全関連情報を利用
		人身安全関連事案とは「ストーカーやDV事案、（　　）虐待事案、行方不明事案、性犯罪等に発展するおそれのある事案」を指す

記入シート①：ヒアリングのまとめ①（つづき）

項目	内容	
要点	次世代多機能防犯カメラ	警察へ（　　）のために情報提供し、追跡インフラとなるシステムを想定
		DV・（　　）等の兆候収集
		危険察知の警告は実行性を期すために（　　）なもの

記入シート①：ヒアリングのまとめ②

項目	内容	
ヒアリング対象者	（　　）　長内　早苗	
要点	相談票の作成等	相談票とは、（　　）事案に関わる市民の相談を記述し、管理しているものである。
		専従職員は（　）人であるが、 ・相談数の増加 ・複数の部門、機関との情報共有および対応 ・（　　）化のため相談票をシステム入力 などの要因で時間外勤務をせざるを得ない状況である。
	人身安全関連事案の特徴等	DVや児童虐待などは家族間のことであり、（　　）を把握することが難しい。
		犯罪を犯す意識よりも、（　　）犯行に及ぶケースも少なくない。
	担当者の経験則の有効性	福祉担当者の経験則によって、子供の泣き声/（　　）/（　　）/（　）から児童虐待の兆候を把握できることも少なくない。
	他機関との関連	児童虐待については、児童相談所・（　　）等と定期的会議を実施。しかし情報がすべて共有されているとは言えない。

記入シート①：ヒアリングのまとめ③

項目	内容	
ヒアリング対象者	（　　）　宮下　直樹	
要点	生活安全部門	（　　）の対応を行う。
		取り扱った事案を（　　）化して部内の情報を共有している。
		部内、他機関との定期的連絡会を開いて連携を図っている。
	刑事部門	当初は人身安全関連事案でも（　　）となった場合は、対応を行う。
		犯人確保のために情報が必要だが • 事件発生後に情報収集を行う。 • 犯行が屋内が多いため、情報の収集が難しい事があり、犯行の証拠等の収集に苦慮している。
		犯人が自殺することもあるため、（　　）な身柄確保が必要。

演習2　開発要件の検討

（1）学習目標

- クライアントの要求を整理・分析した結果を踏まえ、開発要件を策定することができる。

（2）演習項目

①設定状況と開発提案の方向性の理解
②開発要件シートの作成

（3）設定状況

- 今回のプロジェクトのクライアントである神戸市役所の児童家庭部部長の山田部長や、福祉担当の長内氏、また「犯人」の早期検挙に当たる兵庫県警刑事部宮下課長にヒアリングを実施したことにより、本件のAIを利用した人身安全関連事案の予測システムの構築と連動する「次世代多機能防犯カメラ」の提案に対する要望やイメージが明らかになった。
- しかし、そこで聞き取ったクライアントの要望は、例えば、「次世代多機能防犯カメラ」等、非常に漠然とした内容となっている。
- 現時点では、このような要望が具体的にどのようにして開発するシステムや「次世代多機能防犯カメラ」に反映していくかを整理しきれていない。
- そこで、システム企画担当であるあなたは、このヒアリング結果を元に、開発要件の洗い出しを行うことにした。

(4)開発提案の方向性

- システム企画担当として、AIを用いて人身安全関連事案の兆候を発見し、予測するシステムの構築を検討するとともに、同システムと連動する「次世代多機能防犯カメラ」を同市役所児童家庭部門等へ提案することとなり、下記が決定された。また、兵庫県警は、神戸市役所から本取り組みの相談を受け、早期検挙が同種事案の未然防止や地域住民の安全安心に繋がることから、全面協力を約した。

a)人身安全関連事案等予測システムの構築

人身安全関連事案に関するデータ、他のセンサー、IoT、SNS等ネット上の各種安全安心情報等の融合させたビッグデータをAIで分析し、発生予測するシステムの構築を検討する。

b) a)と連動する「次世代多機能防犯カメラ」の提案

屋内で敢行される可能性が高いDV・児童虐待等の兆候を把握し、危険察知の際は警告を発し、行為を制止するとともに、制止できず同行為が犯罪に該当する場合は、犯罪を追跡するための犯人及び犯行の特定等に資する情報を迅速に警察への提供を可能とするインフラを検討し、提案する。

なお、前記警告・制止については、実効性を確保するため、アナログなものとしたい。

(5)参考資料

➢ AI による虐待予測

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20190528/pr20190528.html

- 2019/05/28　AIを活用した児童虐待対応支援システムを開発
- 児童相談所において紙で扱っていた虐待に関する6年分の情報をデジタル化し、機械学習や確率モデリングなどのAIでリアルタイムに解析を行う
- 新規相談を受けた際は、当該事案について新たに入力された児童のデータに対し、既存データの解析結果に基づき虐待の重篤度や将来的な再発率などの予測が即座に提示され、過去の知見を活用した児童相談所の迅速な意思決定を支援。アプリを通して訪問先などでも情報を記録でき、児童相談所内及び関係機関とのデータ共有や蓄積の迅速化・効率化を実現

➢ 児童虐待の兆候を早期に検知するためのソリューション

株式会社FRONTEO（本社：東京都港区、代表取締役社長：守本 正宏）

https://www.fronteo.com/20200317

- 独自開発の自然言語処理AIエンジン「KIBIT（キビット）」を活用
- 家庭支援センターが支援を行ったケースの内、東京都児童相談センターに一時保護を要請したケースを分析し、重篤化につながりやすい順に高いスコアを出すことで、早期に対応が必要なケースを見極める判断をサポート

➢ ビッグデータ等を活用するAIのような先端技術の在り方

犯罪・交通事象・警備事象の予測におけるＩＣＴ活用の在り方に関する有識者研究会

https://www.keishicho.metro.tokyo.jp/kurashi/anzen/anshin/ict_teigen.files/ict_teigensyo.pdf

- 予測におけるＩＣＴ活用の在り方（犯罪防止/交通事象/警備事象）について検討した資料

➢ 犯罪者のオーラを検知

システムスクエア株式会社　防犯監視システム「DEFENDER-X」

https://business.nikkei.com/atcl/report/15/226265/060300032/

- カメラ越しに人の精神状態を分析し、犯罪を起こす可能性の高い不審者を自動的にあぶりだす

記入シート②：開発要件

項目	要件
目的	（　　）事案の未然防止及び犯罪発生時の（　　）に資する情報の収集管理と捜査機関への法的根拠を有する迅速な提供
手段	人身安全関連事案の（　　）システムの構築及び同システムと連動する「（　　）」の開発
利用者	（　　）事案に関わる行政機関及び一般家庭

記入シート②：開発要件（つづき）

項目	要件
拡張性	「次世代多機能防犯カメラ」は人の五感の機能を目指すものであり、あらゆる分野での活用が期待される。
運用・保守	システム自体は神戸市役所が運用するが、「次世代多機能防犯カメラ」は繁華街や公共機関ではなく住宅地に設置することとする。
セキュリティ	相談票やカメラの情報は、個人を識別できる（　　）なので、高いセキュリティが必要となる。
制約条件	特に無し。従前の技術を活用するが、必要によっては、新たな技術を導入する。

演習３ 基本システムと要素技術の検討

（１）学習目標

- **Society5.0**に適合するAIを利用した人身安全関連事案の予測システムの構築と連動する「次世代多機能防犯カメラ」の提案等を検討し、実現に必要な技術要素を検討する。

（２）実施項目

① 設定状況とSociety5.0の理解
② 基本システムと要素技術シートの作成

（３）設定状況

- あなたは先日、ヒアリングによって得た情報を元に、システムに対する要望を分析し、開発要件を取りまとめた資料を作成した。
- この資料に基づいて、児童家庭部部長の山田部長や上司である情報化戦略部部長と打合せを行ったところ、基本方針は問題なしとなった。
- そこでAIを利用した人身安全関連事案の予測システムの構築と連動する「次世代多機能防犯カメラ」の開発に必要となる技術要素をまとめることとなった。
- 現存する技術で対応できないものは、新たな技術開発が可能と想定し、要素をまとめることとなった。

記入シート③：基本システムと技術要素

基本システム	構成される要素技術
人身安全関連事案等予測システム	**・Webアプリ** **・（　　）上のサーバを構築** **✓ Webアプリ** **• 人身安全関連事案データ入力** **• シミュレーション結果参照** **✓ データベース** **• 入力された（　　）事案データ** **• 住宅地で収集した（　　）の情報** **• ビッグデータ** **• （　　）** **• （　　）** **• 他センサー** **✓ （　）解析** **・機械学習（統計解析ソフトウェア）** **・確率モデリング** **・WebAPI** **・タブレット端末**

記入シート③：基本システムと技術要素（つづき）

基本システム	構成される要素技術
次世代多機能防犯カメラ	**・カメラ** **✓ 赤外線** **✓ 広角レンズ** **・（　　）接続** **・画像解析** **✓ 画像解析で不審者を検知し、知らせる** **・危険察知** **✓ 大音量アラーム　：行為の制止** **✓ （　　）　：光で異常状態を周知させる** **✓ 警察へ通報** **・（　）認証AI** **要注意人物などを事前に登録されている顔画像と照合** **・犯人（　　）システム** **不審な動体を検知して自動追尾**

解答例

記入シート①：ヒアリングのまとめ①

項目	内容	
ヒアリング対象者	（　児童家庭部部長　）　山田　秀夫	
依頼内容	AIを利用した（　人身安全関連事案　）の予測システムの構築と同システムと連動する「（　次世代多機能　）防犯カメラ」の提案	
要点	コンセプトは、「（　不幸な犯罪行為　）」の未然防止と事件発生時の早期検挙による（　安心安全　）の確保	
	人身安全関連事案等予測システム	（　犯罪原因論、環境論　）をAI分析で行い、警報を発するシステム
		AI分析するための情報源として（　SNS　）、（　IoT　）、他センサー情報などのビッグデータと、（　クラウド　）上のデータベースで管理された人身安全関連情報を利用
		人身安全関連事案とは「ストーカーやDV事案、（　児童・高齢者・障害者　）虐待事案、行方不明事案、性犯罪等に発展するおそれのある事案」を指す

解答例

記入シート①：ヒアリングのまとめ①（つづき）

項目	内容	
要点	次世代多機能防犯カメラ	警察へ（　迅速な犯人確保　）のために情報提供し、追跡インフラとなるシステムを想定
		DV・（　児童虐待　）等の兆候収集
		危険察知の警告は実行性を期すために（　アナログ　）なもの

解答例

記入シート①：ヒアリングのまとめ②

項目	内容	
ヒアリング対象者	（　児童家庭部福祉担当　）　長内　早苗	
要点	相談票の作成等	相談票とは、（　人身安全関連　）事案に関わる市民の相談を記述し、管理しているものである。
		専従職員は（　2　）人であるが、 ・相談数の増加 ・複数の部門、機関との情報共有および対応 ・（　データベース　）化のため相談票をシステム入力などの要因で時間外勤務をせざるを得ない状況である。
	人身安全関連事案の特徴等	DVや児童虐待などは家族間のことであり、（　兆候　）を把握することが難しい。
		犯罪を犯す意識よりも、（　精神的に追い込まれて　）犯行に及ぶケースも少なくない。
	担当者の経験則の有効性	福祉担当者の経験則によって、子供の泣き声/（　態度　）/（　目つき　）/（　言動　）から児童虐待の兆候を把握できることも少なくない。
	他機関との関連	児童虐待については、児童相談所・（　警察　）等と定期的会議を実施。しかし情報がすべて共有されているとは言えない。

解答例

記入シート①：ヒアリングのまとめ③

項目	内容	
ヒアリング対象者	（　兵庫県警刑事部　）　宮下　直樹	
要点	生活安全部門	（　人身安全関連事案　）の対応を行う。
		取り扱った事案を（　データベース　）化して部内の情報を共有している。
		部内、他機関との定期的連絡会を開いて連携を図っている。
	刑事部門	当初は人身安全関連事案でも（　重大犯罪　）となった場合は、対応を行う。
		犯人確保のために情報が必要だが • 事件発生後に情報収集を行う。 • 犯行が屋内が多いため、情報の収集が難しい事があり、犯行の証拠等の収集に苦慮している。
		犯人が自殺することもあるため、（　迅速　）な身柄確保が必要。

解答例

記入シート②：開発要件

項目	要件
目的	（　人身安全関連　）事案の未然防止及び犯罪発生時の （　犯人・犯行の特定等　）に資する情報の収集管理と 捜査機関への法的根拠を有する迅速な提供
手段	人身安全関連事案の（　予測　）システムの構築及び 同システムと連動する「（ 次世代多機能防犯カメラ ）」の開発
利用者	（　人身安全関連　）事案に関わる行政機関及び一般家庭

解答例

記入シート②：開発要件（つづき）

項目	要件
拡張性	「次世代多機能防犯カメラ」は人の五感の機能を目指すものであり、あらゆる分野での活用が期待される。
運用・保守	システム自体は神戸市役所が運用するが、「次世代多機能防犯カメラ」は繁華街や公共機関ではなく住宅地に設置することとする。
セキュリティ	相談票やカメラの情報は、個人を識別できる（　個人情報　）なので、高いセキュリティが必要となる。
制約条件	特に無し。従前の技術を活用するが、必要によっては、新たな技術を導入する。

解答例

記入シート③：基本システムと技術要素

基本システム	構成される要素技術
人身安全関連事案等 予測システム	・Webアプリ ・（　クラウド　）上のサーバを構築 　✓ Webアプリ 　　• 人身安全関連事案データ入力 　　• シミュレーション結果参照 　✓ データベース 　　• 入力された（　人身安全関連事　）事案データ 　　• 住宅地で収集した 　　（ 次世代多機能防犯カメラ ）の情報 　　• ビッグデータ 　　　• （　SNS　） 　　　• （　IoT　） 　　　• 他センサー情報 　✓ （　AI　）解析 　　・機械学習（統計解析ソフトウェア） 　　・確率モデリング ・WebAPI ・タブレット端末

解答例

記入シート③：基本システムと技術要素（つづき）

基本システム	構成される要素技術
次世代多機能防犯 カメラ	・カメラ 　✓ 赤外線 　✓ 広角レンズ ・（　インターネット　）接続 ・画像解析 　✓ 画像解析で不審者を検知し、知らせる ・危険察知 　✓ 大音量アラーム　：行為の制止 　✓ （　警告灯　）　：光で異常状態を周知させる 　✓ 警察へ通報 ・（　顔　）認証AI 　要注意人物などを事前に登録されている顔画像と照合 ・犯人（　自動追尾　）システム 　不審な動体を検知して自動追尾

ゲームアプリ
「壊滅！反社・半グレ（仮称）」の開発
提案のための企画提案書作成

一般社団法人

安全安心社会構築教育協会

0．オリエンテーション

（1）講師紹介

渡邉道雄（わたなべ　みちお）

安全安心社会構築教育協会代表理事、元神奈川県警生活安全部長

（2）グループ分け

A				
B				
C				
D				

（3）PBLとは

- 「Project Based Learning」の略称

➢ 様々なプロジェクトテーマを課題として、学生のプロジェクトチームによって、課題を解決させていく教育の方法。

➢ 課題の解決によって、専門知識の活用能力の他、計画立案・実行能力、プレゼンテーション能力、チームでの活動能力等といった実務スキルや問題解決能力の向上を目指す。

◆ 通常の学習 ◆

1．教員主導で講義・演習を実施



新しい知識の獲得
（知識先行）
▼
提示された課題の解決

2．講義（知識）や演習を通して学ぶ



講義



演習

3．知識や技術の習得

◆ PBL演習による学習 ◆

1．学生主導で計画を立て、準備し実行



課題や問題の認識
▼
新しい実践

2．実務の擬似体験を通じて学ぶ



報告や交渉



ドキュメント作成

3．総合力（実務スキル）を養う

1．PBL課題

（1）学習目標

クライアントの要求及び課題の分析等に基づいて、ゲームアプリ「壊滅！反社・半グレ（仮称）」の開発を検討し、「企画提案書」を作成する。

（2）学習テーマ

① 現状分析
② コンセプトの作成
③ 企画立案、企画提案書の作成

（3）学習時間

・全８時間（４時間×２回）

（4）学習方法

・グループワーク（ZOOMブレイクアウトルームを想定）
→別途説明資料を参照

（５）学習内容、時間割当と使用教材

学習内容			時間	作成シート
第1日	オリエンテーション	講義	0.5	
	演習１：現状分析	講義＋GW	1.5	シート①：現状分析
	演習２：コンセプト作成	講義＋GW	2.0	シート②：コンセプト
第2日	演習３：企画立案、企画提案書の作成	講義＋GW	2.0	シート③：企画提案書
	プレゼンテーション準備	GW	1.0	
	プレゼンテーション	GW	0.5	
	講師評価	講義	0.5	
合計			8.0	

（６）学習の状況設定

- システム開発やゲームアプリの開発を業務としている
  （株）KDA
  が、クライアントである
  兵庫県警幹部
  から委託を受け、
  特殊詐欺に安易に加担する若者抑止に繋げるため
  - ✓ 犯罪に手を染めないよう若者、家族、周辺の若年層を啓発する
  - ✓ 反社勢力排除気運を醸成し、社会の犯罪に対する抵抗力強化を図る
  - ✓ エンターテイメント性もある

  ようなゲームアプリの企画書を提案をすることとなった。
- 学習者は、
  ㈱KDAの企画担当社員
  として、上位者の指示を受けながら、提案に必要とされる
  企画提案書
  をまとめる。

２．演習

（進め方）

演習１　現状分析
↓
演習２　コンセプトシート
↓
演習３　企画立案、企画書作成

演習１ 現状分析

（１）学習目標

- 提示情報に基づいて、特殊詐欺の現状と原因、解決方法について分析しなさい。

（２）演習項目

① 現状の分析
② 分析まとめシートの記入

（３）設定状況

- ㈱KDAは、システム開発、ゲームアプリの開発を業務とし、社会貢献の一環として、特殊詐欺防止の情報サイトを開設している。
- 同サイトを見た兵庫県警の幹部から次のような相談があった。
- 高額報酬を謳う『闇仕事』の募集がSNS上で後を絶たず、甘い言葉に飛びつき、犯罪に加担し逮捕される若者が増加している。
- 一方これらの背後にいる反社勢力や「半グレ」、「周辺ビジネス」には、狡猾な組織・制度設計から、必ずしも、捜査の手が及ばない現状にある。

（３）設定状況のつづき

- また、被害者となる高齢者等の社会的弱者は後を絶たず、家族や周辺住民の協力が必要となっている。
- そこで、若者が犯罪に手を染めず、社会的弱者が被害にかからないよう、本人、家族、周辺の若年層を啓発するとともに、背後にいる反社勢力等の犯罪インフラの悪質性が理解でき、かつ、壊滅する、エンターテイメントとしても成立するようなゲームを開発してほしい。

（４）講義資料

特殊詐欺の現状

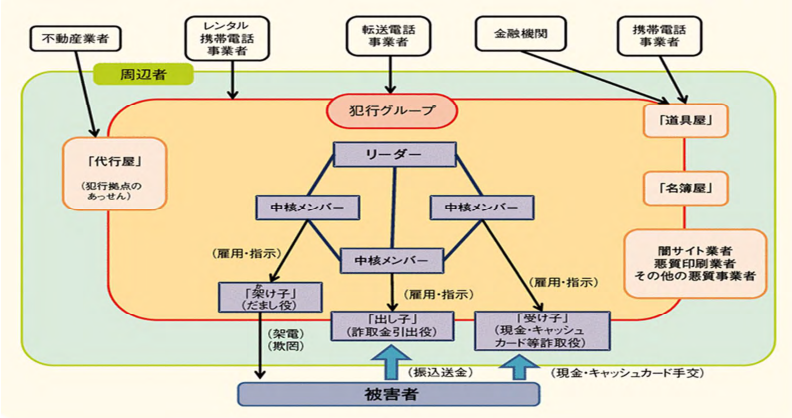
- オレオレ詐欺に代表される特殊詐欺は、窃盗に次ぐ大きな被害を国民にもたらしている。2019年の被害額は301億円、8年連続で300億円を超えている。各県警察、行政、また民間においても特殊詐欺を防ぐための活動を行っているものの「依然として深刻な情勢（警察庁）」としている。
- 兵庫県でも、2020年1月～6月までの被害件数が504件と、前同期と比べて270件増加し、被害額も、8億2900万円と前年比に比べ3億7900万円増えている。深刻な状況に兵庫県警は警戒を強めている(兵庫県内での2019年の１年の被害件数は657件・被害総額は約10億9000万円)。

（４）講義資料（つづき）

- 行政でも神戸市灘区で「特殊詐欺撲滅宣言式」を開催するなど特殊詐欺撲滅を目指した活動に取り組んでいる。
- 2019年の特殊詐欺に係る暴力団構成員等の検挙は521人（-134人）で、特殊詐欺全体に占める割合は18.2%、特殊詐欺全体の受け子、出し子及びそれらの見張り役に占める暴力団構成員等の割合は12.9%、主犯に占める暴力団構成員等の割合は39.0%となっているなど、暴力団構成員等が主導的な立場で深く関与していることが伺われる。また、特殊詐欺に係る少年の検挙人員は619人（-193人）で、特殊詐欺全体に占める割合は21.6%、74.5%が受け子で、特殊詐欺全体の受け子に占める割合は25.6%である。
- 犯行グループは、次ページの図のように「拠点」を中心に任務分担し、社会的弱者を人の情を利用して、卑劣な犯行を繰り返している。また、具体的な犯行を行う「架け子」「受け子」「出し子」は中核メンバーにより「闇仕事」の募集等SNS等でリクルートされた「道具」であり、検挙されても、いつでも「交換」が可能である。勿論、「道具」は、もともと組織実態を知らされていないが、もし、検挙されても、対応要領が徹底されており、捜査が中核メンバーやリーダー、背後の反社組織のトップ（「ラスボス」）に及ばないよう制度・組織設計されている。また、犯罪組織特有の厳しいルールを課し、縦・横の関係が解明しずらく、「周辺ビジネス」も細分化している。

以上

【警察白書】より



（４）講義資料（つづき）

取り組み

- 下記、抑止活動と検挙活動は、特殊詐欺の撲滅、反社勢力排除気運の醸成、犯罪に対する抵抗力の強化を目的として、相互に連携しながら、推進されている。

【抑止活動】

- 県、市等の行政機関、町内会、若年層、高齢者、家族、友人、学校、会社、警察、防犯協会・暴力追放推進センター等関係団体、警備業等の安全安心関連企業等の地域社会全体が連携して、特殊詐欺の撲滅に向けた活動を展開している。

（４）講義資料（つづき）

【検挙活動（警察）】

- 県警察本部に専従班（一般的には、「対策本部」）を設置した上、傘下の各警察署に専門捜査員を指定し、捜査に当たっている。
- 県警察本部の専従班には、警察署から、被害者等より通報があった犯行予兆電話（アポ電）、犯行電話、現金を騙取られた等に関する情報がリアルタイムに報告される。
- これを同専従班が取り纏めながら、これまで検挙した犯行グループ、現在の活動中の犯行グループの手口、犯行パターン（時間、場所、騙しの文言）、具体的な証拠（同一電話番号、防犯ビデオ画像、音声データ、指紋等）等により、同一犯人、同一グループ等に区分（クラスター分析）しつつ、時間、地理的状況、人の動き等を勘案し、捜査員の捜査センス、勘等を加えて、犯人グループが現れる時間・場所を予測して、捜査員、他の警察官等によるよう撃捜査等を実施し、不審者がいれば、職務質問、所持品検査等により、検挙を目指すとともに、事後捜査のための証拠収集を行う。
- また、場合によっては、被害者に騙されたふりを依頼し、犯人グループをおびき出し、追跡して、検挙する場合もある。犯罪者グループも被害者になる可能性のある方に、「騙されたふりをしてくれ」と言って偽刑事が近づき、騙したケースもある。

（４）講義資料（つづき）

【同一犯、同一グループのクラスター分析のための基礎情報】

- 県警察本部の専従班では、次ページ表の内容を基礎情報としてクラスター分析を行うが、変な電話があったとか、実際に騙されたとか、断片的な情報をも含め、分析することとなるため、グループ化が非常に難しい。
- また、当初の断片情報の際の判断と、追加情報が入った時の判断を変える必要がある場合もあり、常に確認する必要がある。
- 加えて、犯人グループから複数の被害者等に対し、連続の架電があったとしても、全ての被害者等が通報してくれるわけではないことも分析の難しさとなっている。
- 捜査員が被害者と連絡し、初期的に把握する事項は以下の通りであるが、これらが通報時（第1報）、被害者宅での聴取時（第2報）、聴取後の判明事項（第３報）として、順次、時間が経過する中把握していくこととなることから、これらを組み合わせて、過去の情報と比較し、グループ化して、予測を立てることとなる。

（４）講義資料（つづき）

分類	内容
報告日	報告日
犯行状況	種別、認知日、手口種別、既遂未遂別、被害金額、要求名目、前兆電話架日時、電話番号変更連絡の有無
被害者情報	被害者住所、氏名、性別、生年月日、年齢、職業、電話、被害手口に関する認識、要求手段、親族名、騙りの有無（あれば、続柄、氏名、生年月日、出身校、最寄り駅）
犯人像①	偽装親族の間柄、被疑者の詐称名、偽装の公務所、会社名
犯人像②	被疑者使用の電話番号、人着、交付形態、交付場所
金融機関	原資調達金融機関、仕向先金融機関
証拠情報	鑑識資料、防犯カメラ、現場設定、似顔絵

（４）講義資料（つづき）

【犯罪者グループの犯行】

- 上記情報が警察に通報されるか否かは、犯罪者グループは判断ができない中、拠点の架け子グループが、電話をかけ、騙された被害者から、現金・キャッシュカードを受け取るために、最寄り駅周辺で待機している受け子が被害者に取りに行き、出し子が金融機関等から現金を出しに行くこととなる。

【警察と犯罪者グループとの駆け引き、戦い】

- 上記の通り、警察本部の専従班で行う、「犯行予測」に基づく捜査活動（よう撃捜査等、必要により、金融機関等の通報依頼等の協力を求める）とそれをかいくぐって、犯行の完遂を目指す犯罪者グループとの戦いとなる。仮に、金銭を騙し取られたとしても、防犯カメラ画像を入手し、手配の上、組織捜査を展開（一大オペレーション）し、検挙を目指す。
- 他方、架け子、受け子、出し子は検挙された際の対応をレクチャーされており、なかなか中核メンバー、リーダーの検挙（突き上げ捜査）には至らない。手足は捕まっても、次のリクルートで補充する。拠点を摘発されると、痛手が大きいことから、最近は国外を拠点にして犯行電話をかけるケースも珍しくない。
- 背後には、反社勢力が存在し、これらを撲滅しなければ、被害は無くなることはなく、ある意味、「ラスボス」ともいえることから、組織壊滅に向けた突き上げ捜査を展開する。
- 一方、検挙するためのデバイスとしては、防犯カメラ（画像）、音声データ、電話（位置情報）等がある。

記入シート①：現状分析

項目	内容
犯行	・（　　）詐欺（オレオレ詐欺など）
犯行の特性	・窃盗についで大きな被害となっている。 ・（　　）が主導的な立場で深く関与している。 ・少年が犯罪に加担して逮捕されるケースが多い。
つかまえるタイミング	・被害者との（　　）の受け渡し時 ・被害者が送金した（　　）からお金を引き出した時 ・（　　）などを利用しての追跡調査実施した事件後
手口	• 犯人が親族などになりすましお金を要求する電話をかけ、だまされた被害者が現金/（　　）を犯人に渡すか、または、犯人の管理している金融機関への振りこませる詐欺。
検挙への課題	• 実際に犯行を行う「（　　）」「受け子」「（　　）」は「闇仕事」の募集等、（　　）等で集め、警察に検挙されても背後の（　　）に捜査が及ばないよう制度、組織化されている。 • しかし、この反社組織を検挙できなければ、被害がなくなることはない。

記入シート①：現状分析

項目	内容
登場人物	• 被害者 • （　　）　：だまし役 • （　　）　：搾取金引き出し役 • （　　）　：現金、キャッシュカード等搾取役 • リーダー • 中核メンバー • 背後の反社会的組織 • 警察

演習2　コンセプト

（１）学習目標

- 現状を分析した結果を踏まえ、ゲームのコンセプトを検討し、作成する。

（２）演習項目

①コンセプトシートの作成

（３）設定状況

- 今回のプロジェクトの依頼者である兵庫県警の幹部から相談されたゲームアプリ「壊滅！反社・半グレ（仮称）」の開発にあたり、現状の分析を踏まえて、具体的にどのようなゲームアプリが必要か検討することになった。
- あなたは、社長の指示を受けて、現状分析を踏まえ、プロジェクトチームメンバーと相談しながら、クライアントの要件を満たすコンセプトを作成することになった。

（４）開発提案の方向性

- IT企業KDA社のシステム企画担当社員として、特殊詐欺防止の啓発、開発プロセスを通じ、安全安心インフラとなる次世代安全安心デバイスの創出に繋がるゲームを開発することとなり、検討の結果、下記が決定された。

a) ゲームアプリ「壊滅！反社・半グレ（仮称）」の開発

- ゲームは、暴力団を含む反社・半グレ（犯行グループは複数可）、若年層、高齢者、家族、友人、学校、会社、警察、防犯協会・暴力追放推進センター等関係団体、警備業等の安全安心関連企業等を組み合わせる等して（複数を企画してもよい）、犯罪者グループと被害者及び抑止・検挙等グループとの対戦型とし、前者は犯行の反復敢行・収益の蓄積、後者はその抑止、資金源の遮断、犯人検挙、組織壊滅を目指すものとする。
- なお、前者の結びつきは、欲望と掟（義理人情ではなく、「非情」なもの）、後者は、正義、友情、愛情、使命感等とし、検挙・壊滅に向けた行為は、例えば、「逮捕」の際は、過度な強制力の行使をしないなど、適法に行うこととするが、犯行グループは、非合法な手段（武器も可）を使うことも可能とする。

（４）講義資料

- 開発にあたり、県警から、特殊詐欺の事例を含み、下記情報等の提供を受けることが可能である。
  - ✓ **犯行音声データ**
  - ✓ **防犯カメラ映像**
  - ✓ **その他事例情報（被害者像、犯人像等）**
- 特殊詐欺等の捜査には、防犯カメラが効果を発揮するが、ゲーム内でも犯罪者グループの手口も巧妙化するとともに、リーダーの先にいる「ラスボス」に捜査の手が及びそうになると武器の使用も考えられることから、抑止・検挙等グループもこれらに対抗する次世代安全安心デバイスを創出し、活用する（適法の範囲）ことは妨げない。

記入シート②：コンセプトシート

項目	内容
目的	若者たちが特殊詐欺に（　　）に加担しないよう（　　）し、社会の犯罪に対する抵抗力強化を図る。
コンセプト	推理しながら（　　）の犯人を検挙せよ！
ターゲット	（　　）を抑止するため、中学生～20歳代男女
プレイ時間	１作30分程度
ジャンル	ミステリーノベルゲーム
ゲーム概要	・スマートフォンで遊ぶゲームアプリ。 ・主人公は20代の刑事。推理をしながら特殊犯罪組織の正体を暴いていく。 ・小説を読み進めがながら、選択肢を選ぶだけでエンディングがみることができる。 ・ゲームにリアル感を持たせるため、実際の（　　）や（　　）映像を使う。

記入シート②：コンセプトシート

項目	内容
ゲームの流れ	主人公は20代の駆け出しの刑事。 刑事としての初めての任務は特殊詐欺であった。 被害者であるおばあさんは、詐欺にあったことを誰にも言うことができず、自分を責め、悩み苦しんでいた。 主人公は刑事として犯人を見つけるため、奔走する。 やがて、特殊詐欺の背景にいる犯罪組織と対峙することとなる。
期待される効果	・自分が（　　）と対決することによって、（　　）をターゲットとした犯行の悪質性や、構造として（　　）にのみメリットがあり、「（　　）」など実行犯が捨て駒になっていることを理解する。
備考	・県警からの情報を活かし、リアル感のあるゲームにする。
類似例	「逆転裁判123！」 https://www.capcom.co.jp/product/detail.php?id=246&order=latest&keyword=%E9%80%86%E8%BB%A2%E8%A3%81%E5%88%A4

演習３ 企画書の作成

（１）学習目標

- 作成したコンセプトシートを基に、企画を立案し、企画提案書を作成する。

（２）実施項目

①企画書の作成

（３）設定状況

- あなた方は、上司に「コンセプトシート」を提出した。
- 作成したコンセプトは、上司、社長より高く評価を受けた。
- さらに上司からこのコンセプトでゲーム開発を行うため、兵庫県警察署向けの「企画提案書」を作成するよう指示があった。
- あなた方は「企画提案書」を作成することとなった。

25

兵庫県警察署　御中

企画提案書

壊滅！反社・半グレ
ゲームアプリ開発

現状

■ **背景**

オレオレ詐欺に代表される特殊詐欺は、

- ✓ （　　）
- ✓ （　　）
- ✓ （　　）

という特性がある。

また具体的に犯行を行う**「架け子」「受け子」「出し子」**は（　　）で集め、警察に検挙されても背後の反社組織に捜査が及ばないよう制度、組織化されている。

この（　　）に加担する若者を抑止することで、特殊詐欺被害を減少させていきたい。

そのため、若者たちに犯罪に手を染めないよう（　　）手段を検討していきたい。

ゲーム概要

■ **目的**

（　　）

■ **コンセプト**

推理しながら特殊詐欺の犯人を検挙せよ！

■ **ターゲット**

犯罪組織に加担しないように中学生～20歳代男女

■ **プレイ時間**

１話完結で、１話を３０分程度。

■ **ジャンル**

ミステリーノベルゲーム

- **ゲーム特徴**
  - スマートフォンアプリ
  - リアル感を味わえる
    - （　　）
    - （　　）
    - （　　）
  - 小説形式で選択肢を選ぶだけでエンディングになるノベルゲーム

- **ゲームの流れ**

  主人公は20代の刑事。

  最初の任務で特殊詐欺の担当となる。

  初めて被害者であるおばあさんに会い、事件の悪質さや狡猾さを知っていく。

  主人公は事件解決のため奔走し、やがて背景にいる犯罪組織と対峙していく。

期待される効果

- **特殊詐欺へ加担してしまう若者を抑止する**

  ゲームではあるが、実際の情報を利用するためリアルな体験ができ、犯罪に加担してしまいそうな若者たちが
  - （　　）
  - （　　）

  し、犯罪の抑止につながる。

解答例

記入シート①：現状分析

項目	内容
犯行	・（ 特殊 ）詐欺（オレオレ詐欺など）
犯行の特性	・窃盗についで大きな被害となっている。 ・（ 暴力団構成員 ）が主導的な立場で深く関与している。 ・少年が犯罪に加担して逮捕されるケースが多い。
つかまえるタイミング	・被害者との（ 金銭 ）の受け渡し時 ・被害者が送金した（ 金融機関 ）からお金を引き出した時 ・（防犯カメラ）などを利用しての追跡調査実施した事件後
手口	・犯人が親族などになりすましお金を要求する電話をかけ、だまされた被害者が現金/（ キャッシュカード ）を犯人に渡すか、または、犯人の管理している金融機関への振りこませる詐欺。
検挙への課題	• 実際に犯行を行う「（ 架け子 ）」「受け子」「（ 出し子）」は「闇仕事」の募集等、（ SNS ）等で集め、警察に検挙されても背後の（ 反社会的組織 ）に捜査が及ばないよう制度、組織化されている。 • しかし、この反社組織を検挙できなければ、被害がなくなることはない。

解答例

記入シート①：現状分析

項目	内容
登場人物	• 被害者 • （ 架け子 ） ：だまし役 • （ 出し子 ） ：搾取金引き出し役 • （ 受け子 ） ：現金、キャッシュカード等搾取役） • リーダー • 中核メンバー • 背後の反社会的組織 • 警察

解答例

記入シート②：コンセプトシート

項目	内容
目的	若者たちが特殊詐欺に（ 安易 ）に加担しないよう （ 啓発 ）し、社会の犯罪に対する抵抗力強化を図る。
コンセプト	推理しながら（ 特殊詐欺 ）の犯人を検挙せよ！
ターゲット	（ 特殊詐欺の加担 ）を抑止するため、中学生～20歳代男女
プレイ時間	１作30分程度
ジャンル	ミステリーノベルゲーム
ゲーム概要	・スマートフォンで遊ぶゲームアプリ。 ・主人公は20代の刑事。推理をしながら特殊犯罪組織の正体を暴いていく。 ・小説を読み進めがながら、選択肢を選ぶだけでエンディングがみることができる。 ・ゲームにリアル感を持たせるため、実際の（ 犯行音声データ ）や（ 防犯カメラ ）映像を使う。

解答例

記入シート②：コンセプトシート

項目	内容
ゲームの流れ	主人公は20代の駆け出しの刑事。 刑事としての初めての任務は特殊詐欺であった。 被害者であるおばあさんは、詐欺にあったことを誰にも言うことができず、自分を責め、悩み苦しんでいた。 主人公は刑事として犯人を見つけるため、奔走する。 やがて、特殊詐欺の背景にいる犯罪組織と対峙することとなる。
期待される効果	・自分が（ 反社勢力 ）と対決することによって、（ 弱者 ）をターゲットとした犯行の悪質性や、構造として （ 背後の反社組織 ）にのみメリットがあり、 「（ 受け子 ）」など実行犯が捨て駒になっていることを理解する。
備考	・県警からの情報を活かし、リアル感のあるゲームにする。
類似例	「逆転裁判123！」 https://www.capcom.co.jp/product/detail.php?id=246&order=latest&keyword=%E9%80%86%E8%BB%A2%E8%A3%81%E5%88%A4

解答例

兵庫県警察署　御中

企画提案書

壊滅！反社・半グレ
ゲームアプリ開発

解答例

現状

- **背景**

  オレオレ詐欺に代表される特殊詐欺は、

  - ✓ （ **窃盗に次ぐ大きな被害** ）
  - ✓ （ **暴力団構成員が深くかかわっている** ）
  - ✓ （ **少年がだまされて加担するケースが多い** ）

  という特性がある。

  また具体的に犯行を行う**「架け子」「受け子」「出し子」**は（ **「闇仕事」の募集等、*SNS*等** ）で集め、警察に検挙されても背後の反社組織に捜査が及ばないよう制度、組織化されている。

  この（ **「架け子」「受け子」「出し子」に加担する若者** ）に加担する若者を抑止することで、特殊詐欺被害を減少させていきたい。

  そのため、若者たちに犯罪に手を染めないよう（ **啓発する** ）手段を検討していきたい。

解答例

ゲーム概要

- **目的**

  （ **ゲームアプリを利用して、若者たちが特殊詐欺に安易に加担しないよう啓発し、社会の犯罪に対する抵抗力強化を図る** ）
- **コンセプト**

  推理しながら特殊詐欺の犯人を検挙せよ！
- **ターゲット**

  犯罪組織に加担しないように中学生～20歳代男女
- **プレイ時間**

  １話完結で、１話を３０分程度。
- **ジャンル**

  ミステリーノベルゲーム

解答例

- **ゲーム特徴**
  - スマートフォンアプリ
  - リアル感を味わえる
    - （ **実際の事件を参考にしたストーリー** ）
    - （ **犯行音声データ** ）
    - （ **防犯カメラ映像** ）
  - 小説形式で選択肢を選ぶだけでエンディングになるノベルゲーム

- **ゲームの流れ**

  主人公は20代の刑事。

  最初の任務で特殊詐欺の担当となる。

  初めて被害者であるおばあさんに会い、事件の悪質さや狡猾さを知っていく。

  主人公は事件解決のため奔走し、やがて背景にいる犯罪組織と対峙していく。

解答例

期待される効果

- **特殊詐欺へ加担してしまう若者を抑止する**

  ゲームではあるが、実際の情報を利用するためリアルな体験ができ、犯罪に加担してしまいそうな若者たちが

  - （ **特殊詐欺の悪質性を理解** ）
  - （ **犯罪者に加担することのリスクを把握** ）

  し、犯罪の抑止につながる。

令和２年度　文部科学省
「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」
Society5.0 時代の安全安心を実現するためのインフラ構築に貢献できる
人材の育成プログラムの開発

成　果　報　告　書

本成果報告書は、文部科学省の教育政策推進事業委託費による委託事業として、一般社団法人安全安心社会構築教育協会が実施した令和 2 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の成果をとりまとめたものです。

2021 年３月

一般社団法人安全安心社会構築教育協会