

令和4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」

**センシングや AI 等の最先端技術による
安全安心インフラの DX 化を推進する人材の育成プログラム**

成 果 報 告 書

2023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 災害が起こりやすい国土.....	1
2-2 災害対応の実態	2
2-3 コロナ禍における災害対応の課題.....	3
2-4 災害対応 DX に関する行政の取組.....	3
2-5 災害対応 DX で取り組むべきポイント.....	5
2-6 オープン・ソース・インテリジェンス (OSINT) の活用.....	5
2-7 センシングや AI 等の最先端技術を活用して安全安心インフラの DX 化に貢献できる人材の必要性.....	6
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	7
3-2 学習内容と方法	8
3-3 教育プログラムを構成する科目.....	9
3-4 今回開発する教育カリキュラム・プログラムの新規性	10
第4章 計画の全体像.....	11
4-1 令和4年度事業計画.....	11
4-2 令和5年度事業計画.....	12
4-3 令和6年度事業計画.....	12
第5章 今年度の具体的活動実績	13
5-1 実施委員会.....	13
5-2 調査	15
5-3 開発	16
5-4 評価	17
第2部 調査報告.....	18
第1章 最先端技術を活用した防災の取組に関する事例・実地調査.....	18
1-1 調査概要	18
1-2 文献調査	18
1-3 実地調査	107
第2章 自治体等を対象とした防災の DX 化の取り組み状況や課題等に関するアンケート・ヒアリング調査	137
2-1 調査概要	137

2-2	アンケート調査結果.....	139
2-3	ヒアリング調査結果.....	161
2-4	調査のまとめ.....	182
第2部	開発報告.....	184
第1章	スキル標準開発.....	184
1-1	職業能力評価基準の概要.....	184
1-2	開発したスキル標準.....	186
第2章	カリキュラム開発.....	205
第3章	教材の試作.....	207
3-1	「災害対応講義」教材.....	207
3-2	「災害対応 PBL」教材.....	210
3-3	eラーニング教材.....	217
第3部	評価報告.....	224
第1章	プレ実証講座の概要.....	224
第2章	プレ実証講座の様子.....	225
第3章	評価.....	228
3-1	受講者アンケート.....	228
3-2	講師による講評.....	234
3-3	オブザーバーによる講評.....	235
3-4	評価のまとめ.....	235
第4部	まとめと今後の計画.....	237
第1章	本事業のまとめ.....	237
第2章	次年度以降の事業計画.....	238
2-1	令和5年度事業計画.....	238
2-2	令和6年度事業計画.....	238
付録	240
	「災害対応講義」プロトタイプ教材.....	241
	「災害対応ドローンビジネスケーススタディ」プロトタイプ教材.....	293
	「災害対応 PBL」プロトタイプ教材.....	309

第1部 事業概要

第1章 事業の趣旨・目的

我が国は地形・地質・気象等の国土条件により、従来から自然災害による甚大な被害に見舞われてきた。大規模な災害発生時の現場では、極限状態の中で、被害、復旧、要請等、様々な状況を迅速に把握し、的確に意思決定・行動することが求められる。そのためには情報が不可欠となる。一方で、人口減少やコロナ禍による災害対応能力の減少は深刻な課題となっている。

災害対応のDX化の取り組みは、行政を中心に進展しつつある。実際、防災科学技術研究所の開発した府省庁連携防災情報共有システム「SIP4D」は、国全体で状況認識を統一し、的確な災害対応を行うために、所掌業務が異なる多数の府省庁・関係機関等の間で、横断的な情報共有・利活用を実現している。こうした災害対応のDX化のポイントとして、被災時の先読み能力を高める「防災デジタルツイン」の構築や安否・インフラ状況等のリアルタイムの情報共有等が挙げられている。このようなシステムの実現には、センシングやAI等の最先端技術が重要な役割を果たす。

そこで本事業では、センシングやAI等を活用した災害対応を中心とした安全安心インフラのDX化を推進していく人材を育成する教育プログラムを開発し、実施する。こうしたDX人材を輩出していくことで、安全安心社会の構築に寄与する。

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

我が国は地形・地質・気象等の国土条件により、従来から自然災害による甚大な被害に見舞われてきた。実際に大規模な災害が発生するとその現場では、極限状態の中で、被害、復旧、要請等、様々な状況を迅速に把握し、的確に意思決定・行動することが求められる。そのためには情報が不可欠となる。一方で、人口減少による災害対応能力の減少は深刻な課題となっている。ここに、災害対応のDXの必要性がある。

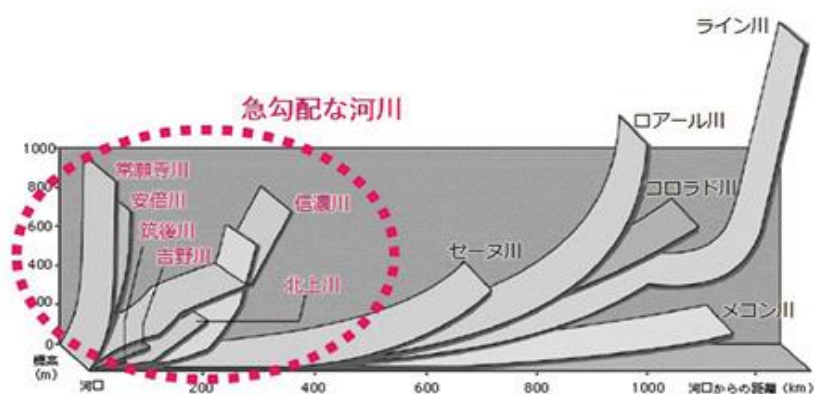
2-1 災害が起こりやすい国土

『国土交通白書 2021』で指摘されているとおり、我が国は地形・地質・気象等の国土条件により、従来から自然災害による甚大な被害に見舞われてきた。四方を海で囲まれ、海岸線が長く複雑であるため、地震の際は津波による被害が発生しやすい。また、国土の中央を脊梁山脈¹が縦貫していることにより、ヨーロッパやアメリカの河川に比べると全体の長

¹ 大陸や半島を分断する山脈

さが非常に短く急勾配で、大雨に見舞われると河川流量が増加し洪水等の災害が起こりやすい。

図表 1 我が国と諸外国の河川勾配比較²



2-2 災害対応の実態

災害対応の現場では、極限状態の中で、被害、復旧、要請等、様々な状況を迅速に把握し、的確に意思決定・行動することが求められる。そのためには情報が不可欠となる。

一方で、人口減少による災害対応能力の減少は深刻な課題となっている。ここに、災害対応の DX の必要性がある。

図表 2 災害対応現場のイメージ³



² 『国土交通白書 2021』

(<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r02/hakusho/r03/index.html>)

³ 『防災のデジタル化に関する取り組み』 (https://www.mext.go.jp/content/20210616-mxt_jishin01-000016008_5.pdf)

2-3 コロナ禍における災害対応の課題

令和 2 年 7 月豪雨は、新型コロナウイルス感染症の影響下で発生した初めての大規模災害である。政府は、避難所における新型コロナウイルスの感染防止を目的に、指定避難所以外の避難所の開設、ホテルや旅館等の宿泊施設に加え、知人・親戚宅への避難も検討する必要がある（分散避難）と方針を打ち出した。一方で、分散避難については、避難者が避難先（ホテル等）の空き状況を把握できない、避難所外にいる避難者の状況を行政が把握できない等の問題が浮き彫りになった。また、地方公共団体における災害対応職員については、コロナ禍以前より人手不足の状態であった。共同通信が全国の自治体に行ったアンケートでは、約 2 割の自治体で防災の仕事に専従する職員が存在しないことが判明した。加えて、コロナ禍における災害では、通常の災害対応に加え感染症対策の必要があることから、発災時における自治体の業務は、ひっ迫している状況にある。⁴

2-4 災害対応 DX に関する行政の取組

災害対応の DX 化の取り組みは、行政を中心に進展しつつある。実際、国立研究開発法人防災科学技術研究所は、府省庁連携防災情報共有システム「SIP4D」を開発した。同システムは、国全体で状況認識を統一し、的確な災害対応を行うために、所掌業務が異なる多数の府省庁・関係機関等の間で、横断的な情報共有・利活用を実現している。

SIP4D で共有される情報は、「防災科研クライシスレスポンスサイト（NIED-CRS）⁵」で一般にも公開され、スマートフォンやタブレット等でも閲覧可能となっている。例えば、平成 30 年北海道胆振東部地震においては、以下のような情報が SIP4D によって共有されている。

⁴ 『情報通信白書 令和 3 年版』

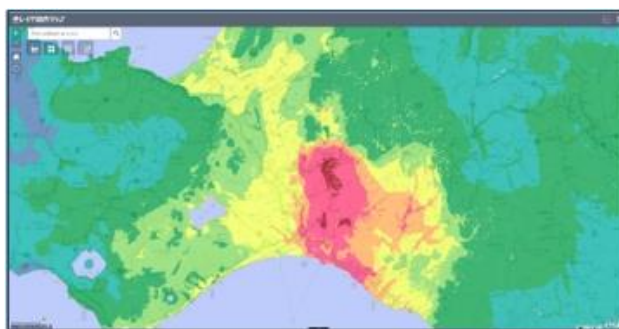
(<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/r03.html>)

⁵ <https://xview.bosai.go.jp/>

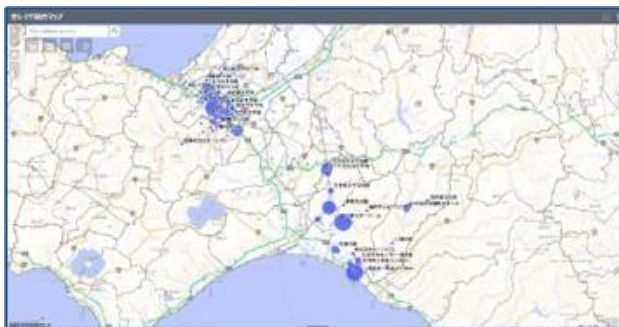
図表 3 平成 30 年北海道胆振東部地震の際に SIP4D で共有された情報

対応情報	●道路状況 ●避難所状況 ●断水・給水・入浴支援状況 ●通信状況
被災状況画像	●衛星画像、斜め空撮画像、空中写真 ●ドローン映像
地震関連情報	●建物被害推定分布 ●面的震度分布 ●震源分布
二次災害対応	●実効雨量（土砂災害危険度） ●気温分布
静的情報	●中核SS（ガソリンスタンド） ●土砂災害危険箇所、警戒区域、地質図

図表 4 リアルタイム推定震度分布（平成 30 年北海道胆振東部地震）



図表 5 避難所情報（平成 30 年北海道胆振東部地震）



SIP4D によって共有された情報を、各都道府県や自衛隊等がそれぞれの Web ページや Twitter 等で公開・拡散する取組も実施されている。⁶

さらに大阪市では、令和 4 年 3 月 28 日から順次運用が開始されている大阪市防災情報システムの再構築に当たり、SIP4D 等とのシステム連携により、国やライフライン事業者から、震度分布図、浸水エリア図、道路通行状況等の災害情報をリアルタイムで収集することに取り組んでいる。SPI4D との接続は政令指定都市で初の取組となる。また、職員や地域

⁶ 『府省庁連携防災情報共有システム SIP4D と防災情報サービスの挑戦』より
(https://s4d.csis.u-tokyo.ac.jp/wp-content/uploads/CSIS-S4D-8thSymposium_05.pdf)

の自主防災組織が災害画像を投稿できるようにし、災害状況の情報収集能力を高めている⁷。

2-5 災害対応 DX で取り組むべきポイント

内閣府のデジタル・防災技術ワーキンググループ 未来構想チームの提言⁸では、災害対応 DX で取り組むべきポイントとなる取組案の中に、以下の 2 つが挙げられている。

(1) 被災時の先読み能力を高める「防災デジタルツイン」の構築

都市空間をデジタル上に再現するとともに、これを動かすシミュレータを構築。被災状況の推定・可視化と、事前だけでなくリアルタイムに進行する災害への対策の有効性や救助キャパシティの想定に役立て、被害を最小化する。

(2) 安否・インフラ状況等のリアルタイムの情報共有

民間企業が持つ情報網も活用し、人の所在、安否を把握しつつ、被害推計を行う。空間・インフラについては緊急時視察ドローン網やセンサー（河川カメラ、スマートフォン、衛星等）による情報収集も行う。これら安否・インフラ状況をリアルタイムに統合・可視化し、俯瞰可能にするとともに、安定的に動く情報基盤の構築・運用も行う。

図表 6 「Arakawa Digital Twin online」(荒川・デジタルツイン・オンライン)



2-6 オープン・ソース・インテリジェンス (OSINT) の活用

SNS 等、一般に公開されている情報を分析して独自の情報を読み取る手法を「オープン・ソース・インテリジェンス」(OSINT) という。先述した参考資料『防災のデジタル化に関する取り組み』でも、インターネット上の災害情報を自然言語処理により抽出する取組

⁷ <https://www.city.osaka.lg.jp/hodoshiryo/kikikanrishitsu/0000564688.html>

⁸ https://www.bousai.go.jp/kaigirep/teigen/pdf/teigen_03.pdf

に触れられている。災害時における被災地の状況や、被災者の安否に関わる情報、求められている支援や物資等を分析するのに用いられる。膨大な情報から必要な情報を取得し、AI等による自然言語処理を用いて分析する必要がある。

図表 7 OSINTの活用イメージ



2-7 センシングや AI 等の最先端技術を活用して安全安心インフラの DX 化に貢献できる

人材の必要性

地震、津波、噴火、豪雨、豪雪等の自然の脅威をなくすことはできない。また、防災、減災等の災害対応は重要だが、人口減少やコロナ禍によりその能力は低下しつつある。一方で、災害対応の DX 化は行政を中心に進展しつつあるが、『防災における DX の推進に向けた取組報告書（案）⁹⁾（令和 3 年 10 月 29 日開催、全国知事会 危機管理・防災特別委員会 資料 2）では、DX の推進に関する課題として「防災部局（又は県庁内に）に専門人材が不在で、専門的な知識やノウハウも不足し、防災における DX の推進の企画・立案が難しい。」と指摘されているように、当該分野の人材は不足している。こうした取組をさらに先に進め、安全安心社会を構築していくためには、センシングや AI 等を活用した災害対応を中心とした安全安心インフラの DX 化を推進していく人材が必要となる。

さらに、先頃閣議決定された『経済財政運営と改革の基本方針 2022（骨太方針 2022）¹⁰⁾』でも、「より分散化され、信頼性を確保したインターネットの推進や、ブロックチェーン上でのデジタル資産の普及・拡大など、ユーザーが自らデータの管理や活用を行うことで、新しい価値を創出する動きが広がっており、こうした分散型のデジタル社会の実現に向けて、

9

https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/2021102905_kiboutokushiryu2.pdf

¹⁰ https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2022/2022_basicpolicies_ja.pdf

必要な環境整備を図る。」と明記されている。

今後、Web3.0（分散型 Web）の環境整備を本格化していくとの意思が示されていることから、より進んだ NFT（非代替性トークン）や DAO（分散型自律組織）、メタバース等の技術も備えていくことが重要となる。但し、最先端技術のみにとらわれず、本当に必要な支援や対応は何かを考えられる安全安心マインドを身に付けていることも重要である。

第3章 開発する教育プログラムの概要

令和4年度～令和6年度の3年間の事業期間にわたり開発する教育プログラム「センシングや AI 技術等による安全安心インフラの DX 化」の概要は、以下の通りである。

3-1 教育プログラムの概要

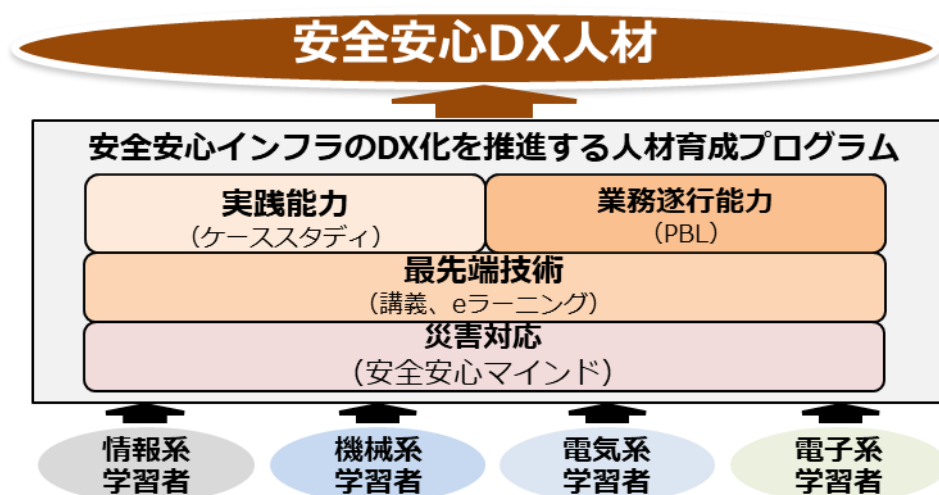
本教育プログラムは、情報・機械・電気・電子等を中心とした専門学校生を主な対象として、センシングや AI 等の最先端技術を活用した安全安心インフラの DX 化に貢献できる人材の育成を目的とする。対象となる学生各々が専門学校で学んできた情報・機械・電気・電子等に関する知識や技術を基に、他分野の学生と協力して仮想的なプロジェクトに取り組む PBL（Project Based Learning）学習を通して、最先端技術や災害対応等に関連する知識や技術は勿論、業務に携わる上で重要なコミュニケーション能力や問題解決力等の業務遂行能力の修得・向上を目指す。授業時間は、最大で 450 時間（1.5 時間×300 コマ）程度とし、受講者が必要な科目を選択して受講できるような仕組みとする。また、実際に 2 年制専門学校で実施する際は、1 年次後半から 2 年次前半にかけて講義科目やケーススタディ科目を受講し、卒業研究として PBL に取り組むような運用を想定している。

将来的には、新ビジネス創出関係などのより発展的な科目を付加して、2 年制専門学校を卒業した後に進学する 1 年制の進学学科（3 年目）としての運用も念頭に置く。

図表 8 教育プログラムの基本項目

名 称	センシングやAI技術等による安全安心インフラのDX化
対 象	情報・機械・電気・電子等を中心とした専門学校生
時 数	全450時間
科 目	災害対応PBL、最先端技術ケーススタディ、災害対応ケーススタディ、災害対応、センシング基礎、ビッグデータ基礎、通信・ネットワーク基礎、AI基礎、IoT基礎
方 式	講義（eラーニング含む）、ケーススタディ、PBL
評 価	学習成果物、確認試験結果などによる

図表 9 教育プログラムの構成



3-2 学習内容と方法

本教育プログラムで学習する内容は、災害対応を中心とした安全安心マインド、災害対応（予測、予防、復旧等）や過去の災害等に関する知識、災害対応のDX化に必要な最先端技術（センシング、AI、IoT、ビッグデータ、通信、ブロックチェーン、Web3.0、NFT、DAO等）に関する知識・技術等である。教育手法は科目によって、講義、eラーニング、グループワーク、PBLを組み合わせる。特に、情報・機械・電気・電子等の様々な分野の学生によるグループで取り組むPBL学習により、業務遂行能力を含めた実践力の向上を重視する。

3-3 教育プログラムを構成する科目

本教育プログラムを構成する想定科目は、以下の通りである。総合計 450 時間（必修：315 時間、選択：135 時間）としている。

PBL 科目は、それ以外の各科目で学習した知識や技術を基に、災害対応に関する安全安心インフラの企画を立案することを最終目標とする。ケーススタディ科目では、講義で学習した内容を基に調査や討議を行うグループワークを実施する。その他の 6 つの講義科目では、講師による集合学習での講義のほかに、e ラーニングを用いて個人で反復学習を行うことができるようにすることにより、災害対応や最先端技術に関する基礎知識を身につける。このような講義とグループワークの組合せにより、より実務的な知識や技術の修得を目指す。

図表 10 本教育プログラムの科目構成

区分	科目名	概要	時間数
実務 能力 必修	災害対応 PBL	災害対応における安全安心インフラの DX 化を題材とした PBL を実施する。課題やプロセスも含めて学習者が討議して設定する学習者主導型の PBL とする。これにより、コミュニケーション力やアジャイル思考等をはじめとした安全安心インフラの構築を推進する実践的な業務遂行能力や新事業を創出する能力の修得を目指す。	135 (H)
	災害対応 ケーススタディ	災害対応に関するケーススタディにより、災害対応の考え方や災害対応の DX 化に関するプロセス等を学習する。	45 (H)
	最先端技術 ケーススタディ	センシング、AI、IoT、ビッグデータ、通信・ネットワーク、ブロックチェーン、Web3.0、NFT、DAO 等に関して、個別或いは各種を組み合わせた活用事例を題材としたケーススタディにより、これらの最新技術の活用に関する実務知識を学習する。	67.5 (H)
	災害対応	各種災害に関する基礎知識や、災害対応に活用されている最先端技術、災害対応を中心とした安全安心マインド等について、講義で学習する。一部内容は e ラーニング化	45 (H)

		し、反復学習に使用する。	
基礎 技術 選択	センシング基礎	センサーに関する基礎知識やドローン・人工衛星等によるセンシングの方法、災害対応への活用事例等について、講義で学習する。一部内容はeラーニング化し、反復学習に使用する。	22.5 (H)
	ビッグデータ基礎	ビッグデータの概要やデータの取得・整理・解析等の方法、災害対応への活用事例等について、講義で学習する。一部内容はeラーニング化し、反復学習に使用する。	22.5 (H)
	通信・ネットワーク基礎	通信・ネットワークの概要や各種規格、仕組み、災害対応への活用事例等について、講義で学習する。一部内容はeラーニング化し、反復学習に使用する。	22.5 (H)
	AI基礎	AIの概要や仕組み、活用方法、機械学習の基礎、自然言語処理、災害対応への活用事例等について、講義で学習する。一部内容はeラーニング化し、反復学習に使用する。	45 (H)
	IoT基礎	IoTの概要や仕組み、構成要素の基礎、活用方法、災害対応への活用事例等について、講義で学習する。一部内容はeラーニング化し、反復学習に使用する。	45 (H)
		合計(H)	450

なお、事業を進める段階で、ケーススタディ科目やPBL科目もeラーニング化できないか検討し、教育プログラム導入校や受講者の利便性を最大限高めるよう努める。また、防災やICT関連の内容については、経済産業省「未来の教室」STEAMライブラリー¹¹等の無償で利用できる各コンテンツの活用も検討する。

3-4 今回開発する教育カリキュラム・プログラムの新規性

これまでのところ、災害対応のDX化に関する教育プログラムは見受けられない。さら

¹¹ <https://www.steam-library.go.jp/>

に、平成 7 年に発生した阪神淡路大震災の震源地である兵庫県や、平成 28 年に発生した熊本地震の震源地である熊本県をはじめ、南海トラフ地震（東海地震）による甚大な被害が予想されている静岡県、及び毎年台風による大きな被害が発生している沖縄県に所在する専門学校が参画し、各地域の備えている防災に対する意識や知見を活用しながら開発し、こうした地域で実施していく点でも、他の教育プログラムには見られない特徴があり、これを全国に展開する意義は大きい。

第 4 章 計画の全体像

令和 4 年度～令和 6 年度の事業計画は、以下の通りである。

4-1 令和 4 年度事業計画

令和 4 年度は、教育プログラム開発の前段として調査を実施し、その結果を基にスキル標準、カリキュラム、試作教材の開発とプレ実証を行う。

●調査

- ・最先端技術を活用した防災の取組に関する事例・実地調査
センシングや AI 等の最先端技術を活用した防災に関する取組事例を収集し、活用されているシステムや活用のメリット、課題等を整理する。
- ・自治体及び関連事業者等を対象とした防災の DX 化の取り組み状況や課題等に関するアンケート・ヒアリング調査
防災の DX 化に関して、取り組み状況や課題、人材の育成方法等を明らかにし、必要な人材のスキルを明確にする。

●開発

- ・スキル標準とカリキュラムの開発
本事業で育成を目指す人材に求められる知識やスキルを整理する。また、必要な授業科目を設定し、カリキュラムを開発する。
- ・教材の試作
カリキュラム内の授業科目で使用する教材の一部のプロトタイプを開発する。

●評価

- ・プレ実証講座実施
試作した教材を活用し、10 時間程度の小規模な講座を行う。

4-2 令和5年度事業計画

令和5年度は、教育プログラムの一部を開発し、それを基に実証講座を実施して教育プログラムの改善を図る。

●開発

・シラバス開発

カリキュラムを構成する各科目について、学習目標、使用教材、評価方法、授業計画を検討し、シラバスを開発する。

・PBL教材開発

災害対応PBLで使用する教材を開発する。令和5年度における開発では、災害シミュレーションを題材としたものを計画している。

・ケーススタディ教材開発

災害対応、最先端技術のケーススタディ科目で使用する教材を開発する。

・講義用教材開発

災害対応、最先端技術の講義科目で使用する教材を開発する。

●評価

・実証講座実施

開発した教育プログラムの一部を抽出して20時間程度の実証講座を構成し、工業系（情報・機械・電気・電子等）の専門学校生20名程度を対象として試行的に実施する。

・評価・改善

実証講座を実施した結果を基に教育プログラムを評価し、改善する。

4-3 令和6年度事業計画

令和6年度は、令和5年度に引き続き教育プログラムを開発して完成させ、それを基に実証講座を実施して教育プログラムの改善を図る。

●開発

・PBL教材開発

災害対応PBLで仕様する教材を開発する。令和6年度における開発では、災害発生から復旧までのフェーズを題材としたものを計画している。

・ケーススタディ教材開発

災害対応、最先端技術のケーススタディ科目で使用する教材を開発する。

- ・ 講義用教材開発

災害対応、最先端技術の講義科目で使用する教材を開発する。

- 評価

- ・ 実証講座実施

開発した教育プログラムの一部を抽出して 135 時間程度の実証講座を構成し、工業系（情報・機械・電気・電子等）の専門学校生 40～50 名程度を対象として試行的に実施する。

- ・ 評価・改善

実証講座を実施した結果を基に教育プログラムを評価し、改善する。

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、調査・実証合同分科会を 1 回開催し、事業方針の検討及び進捗の確認を行った。また、事業計画に従って調査及び教育プログラム開発を行い、プレ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、産学官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 11 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	事業取り纏め	京都府
神戸電子専門学校	開発・実証実施	兵庫県
九州工科自動車専門学校	開発・実証実施	熊本県
静岡電子情報カレッジ	開発・実証実施	静岡県
専門学校 IT カレッジ沖縄	開発・実証実施	沖縄県
奄美情報処理専門学校	開発・実証実施	鹿児島県
株式会社デンソーウェーブ	開発・実証支援	愛知県
サイマルテニアス株式会社	開発支援	京都府
株式会社グローバルイズコーポレーション	実証支援	鹿児島県
【CONTROL+UAS FLIGHT24】 &Co.	開発・実証支援	東京都
エスタカヤ電子工業株式会社	開発・実証支援	岡山県
株式会社モリタホールディングス	開発・実証支援	大阪府
双葉電気通信株式会社	開発・実証支援	大阪府
株式会社東通メディア	調査支援	東京都
株式会社 KSP	調査支援	神奈川県
SP 株式会社	調査支援	兵庫県
一般社団法人 沖縄専門人材開発研究会	調査・開発協力	沖縄県
奄美情報通信協同組合	開発・実証協力	鹿児島県
一般社団法人 鹿児島県情報サービス産業協会	調査協力	鹿児島県
NPO 法人 鹿児島インフアーメーション	調査・実証協力	鹿児島県

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、調査・実証分科会を 1 回開催した。以下は、実施委員会等の開催実績である。

図表 12 実施委員会等の開催実績

実施委員会	開催日時	議題等
第一回実施委員会	2022年9月30日(金) 14:30～16:00	・事業計画説明
第一回調査・実証合同分科会	2022年12月2日(金) 16:00～17:30	・調査中間報告 ・プレ実証講座概要説明
第二回実施委員会	2023年1月31日(火) 13:30～15:00	・アンケート調査報告 ・実地調査中間報告 ・プレ実証講座視察
第三回実施委員会	2023年2月20日(月) 16:00～17:00	・実地調査報告 ・プレ実証講座実施報告 ・教材開発報告

5-2 調査

今年度の教育プログラム開発に必要な情報・資料収集を目的として、以下の2つの調査を実施した。

5-2-1 最先端技術を活用した防災の取組に関する事例・実地調査

文献調査により、センシングやAI、IoT、ビッグデータ分析等の最先端技術を活用した防災に関する取組事例を収集し、活用されているシステムや活用のメリット、課題等を整理した。また、大規模災害被災地を対象に、災害や復興に関する資料や情報を収集する実地調査を行った。文献調査では30件の事例を収集し、実地調査では福島県双葉町、鹿児島県奄美市、鹿児島県桜島の3箇所でヒアリング等を行った。

5-2-2 自治体等を対象とした防災のDX化の取り組み状況や課題等に関するアンケート・

ヒアリング調査

防災のDX化に関して、取り組み状況や課題、人材の育成方法等を明らかにし、防災のDX化に必要な人材のスキルを明確にするためのアンケート調査及びヒアリング調査を行った。アンケート調査は10都府県478の市区町村等に調査を依頼し、122件の回答を得た。アンケートで回答のあった自治体から10件を抽出し、DXの取組状況や人材の育成方

法等に関するより詳細な情報や資料をヒアリングにて聴取した。

5-3 開発

令和4年度は、調査結果を基にスキル標準とカリキュラム（科目表）の開発、及び教材の試作を行った。

5-3-1 スキル標準開発

調査結果を基に、防災に関する安全安心インフラのDX化を推進する人材に求められる知識やスキルを整理した。スキル標準に盛り込む内容は、災害に関する知識や最先端技術に関する知識、それを活用するスキル、及びコミュニケーション力をはじめとするコンピテンシー（業務遂行能力）等である。厚生労働省の職業能力評価基準¹²等の記述も参考にしながら、基準には、「～～が説明できる」「～～することができる」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。

5-3-2 カリキュラム開発

安全安心インフラのDX化を推進する人材を育成するために必要な授業科目を設定し、カリキュラムを開発した。より具体的には、スキル標準で整理した知識やスキルを身につけるために必要な科目を切り出し、その概要や授業時間等を設定して科目表を作成した。科目表は教育プログラムを構成する科目の一覧であり、科目名、概要、時間数を表記した。

5-3-3 教材の試作

開発したカリキュラム内における一部の科目（「災害対応講義」及び「災害対応 PBL」）について、調査結果や先述のスキル標準及びカリキュラムから仕様を策定し、試作としてプロトタイプ教材を開発した。これらの教材の概要は、以下の通りである。

12

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/jinzaikaihatsu/ability_skill/syokunou/index.html

図表 13 今年度開発教材の概要

教材	概要
災害対応講義	災害の基礎知識や災害発生時の対応、災害対応に活用されている最先端技術、安全安心マインドについて講義で学習する。
災害対応 PBL	平成 22 年奄美地方豪雨を題材として、災害時におけるドローンの活用や提供サービスを検討する PBL 教材。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 である。また、防災ドローンの理解のために、導入学習として平成 22 年奄美地方豪雨を題材としたケーススタディ教材も開発している。

また、これらの教材を基に解説映像を作成して e ラーニング化を行った。

5-4 評価

令和 5 年度以降の実証講座に先行して、先述したプロトタイプ教材を活用した 6 時間の小規模なプレ実証講座を実施した。これを通じてプロトタイプ教材の内容（テーマ、構成、時間配分等）や難易度について分析を行い、教材の本格開発に役立てる。

第 2 部 調査報告

今年度の教育プログラム開発に必要な情報・資料収集を目的として、以下の 2 つの調査を実施した。

- ①最先端技術を活用した防災の取組に関する事例・実地調査
- ②自治体等を対象とした防災の DX 化の取り組み状況や課題等に関するアンケート・ヒアリング調査

以下、各調査の結果を報告する。

第 1 章 最先端技術を活用した防災の取組に関する事例・実地調査

1-1 調査概要

本調査は、ケーススタディや PBL の題材を収集することを目的として実施した。調査対象は、防災にセンシングや AI、IoT、ビッグデータ分析等の最先端技術を活用した取組事例（文献調査）、及び大規模災害の被災地（実地調査）である。文献調査では 30 件の事例を収集し、活用されているシステム、最先端技術の活用方法、活用のメリット、課題等を整理した。一方、実地調査は 3 箇所（福島県双葉町、鹿児島県奄美市、鹿児島県桜島）でヒアリングや資料収集を行い、災害発生時の状況や復興までの経緯、災害から得た教訓、災害の構成への伝え方等について整理した。

以下、文献調査と実地調査のそれぞれについて報告する。

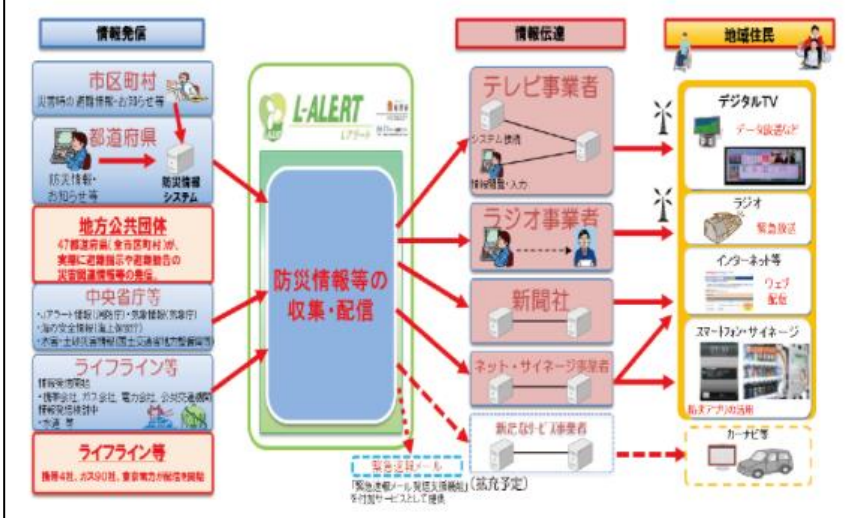
1-2 文献調査

まずは文献調査の結果を列記する。

1-2-1 文献調査の結果

NO.1

項目	内容
取組主体	総務省
協力者	一般財団法人マルチメディア振興センター、都道府県、市町村
対象とする災害の種類	地震、津波、水害
取組の概要	<p>Lアラート（Local alert）とは、「災害情報共有システム」の登録商標名称であり、市町村が発信した災害時の避難指示など地域の安全・安心に関するきめ細かな情報をテレビやインターネットなどの事業者と共有し、かつ広く地域住民に迅速かつ効率的に提供することで、速やか避難の実現と災害の低減につなげるものである。</p> <p>Lアラートは、地方公共団体やライフライン事業者等の「情報発信者」が発出した避難指示や避難勧告といった災害関連情報をはじめとする公共情報を、放送局やアプリ事業者等の「情報伝達者」である多様なメディアに対して一斉送信することで、災害関連情報等の迅速かつ効率的な住民への伝達を可能とする。</p> <p>Lアラートから取得された情報は、情報伝達者が取材源の一つとして各種報道で利用するほか、データ放送、L字画面等での利用、その他ポータルサイト、スマートフォンアプリ、デジタルサイネージといった多様なメディアで利用されている。</p>
活用されているシステム・技術等	災害情報共有システム「Lアラート」
最先端技術の活用方法	<p>情報発信者が連携システムやデータ投入ツールなどでLアラートに災害情報などを送信すると、Lアラートから SOAP などの配信形式で情報伝達者に一斉に配信される。その際、情報伝達者は連携システムやデータ照会ツールによって、Lアラートに参加する全ての情報発信者からの情報を一定のフォーマットで効率的かつ迅速に受信することができる。</p> <p>地域住民は、情報伝達者が提供する様々な媒体（テレビ、ラジオ、Web サイト等）を通じて災害情報を入手することができる。</p>










	 <p>図1 Lアラートの概要</p> <p>出典： https://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/r01/95/news_02.htm</p> <p style="text-align: center;">1</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>緊急性の高い情報も、Lアラートへシステム連携（データ投入ツールからの入力を含む）することで様々なメディアに対して配信でき、迅速かつ確実に地域住民に伝達することができる。</p> <p>情報発信者は住民の居場所に関わらず、多様なメディアを通じて緊急性の高い情報を迅速かつ確実に伝えることができる。Lアラートへシステム連携することで、多様なメディアへの情報伝達が可能となり、入力作業の負荷が大きく軽減される。隣接する自治体等、他地域の災害状況を即時に把握できるようになる。緊急性の高い情報を、放送等のもつ速報性、同報性等を活かして迅速かつ正確に、住民へ伝えることが可能になる。</p> <p>テレビやラジオなどのマスコミにとっては詳細かつ多様な災害情報を最適なデータフォーマットで効率的に取得することができる。Lアラートと放送システム等を連携させることにより、データ入力の手間を省き、情報をより正確、迅速に伝達することが可能になる。コミュニティFM事業者や地域CATV事業者等にとっても、より広域かつ詳細な災害情報が入手でき、一層効率的、効果的に、地域の実状に合った情報提供ができる。全国の公共情報が標準化された手順により最適なデータフォーマットで入手可能となり、情報取得のためのコスト、工数の大幅削減が期待できる。これにより災害などの緊急時にも安心・安全に関わる情報をテレビ、ラジオ、携帯電話など多様なメディアを通じて、誰もが、いつでもどこにいても</p>

	<p>迅速かつ確実に得ることができる。</p> <p>地域住民にとっては緊急事態発生時には、身近なメディアを通じて、迅速に正確な情報取得が可能になる。テレビ、ラジオ、携帯電話、インターネット等、多様なメディアを通して、早めの避難が必要とされる身障者、高齢者を含め誰もが、いつでもどこでも、地域の安心・安全に関わる情報を確実に、迅速に入手することができる。誰もがどこにいても、緊急情報を取得できる。</p> <p>外出先や移動中であっても、携帯電話や街に設置されている大型ビジョン（デジタルサイネージ）等で、災害などに関わる情報を文字や地図、音声等、さまざまなメディアを通じてリアルタイムに受信できるようになる。</p>
課題	<p>主な課題としては 1. 「Lアラートへ発信する情報の多様化」、2. 「Lアラートとの利用の多様化・高度化」、3. 「Lアラートの持続的運用」である。1. 「アラートへ発信する情報の多様化」については、警報等の危険情報だけでなく、ライフラインとなる水道や電力について、河川の水位情報や道路情報、交通情報などの発信が望まれる。2. 「Lアラートとの利用の多様化・高度化」としては、特に望まれるのがスマートフォンでの情報発信である。そのためにも Lアラートの情報を地図上での視覚的把握が可能になるようにする必要もある。3. 「Lアラートの持続的運用」としては費用負担の問題が挙げられている。</p>
その他関連項目	
参考資料等	<p>内閣府 HP 「災害情報の配信を支える Lアラート」 https://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/r01/95/news_02.html</p> <p>「今後の Lアラートの在り方検討会」報告書（概要） （平成 31 年 3 月総務省地域通信振興課） https://www.soumu.go.jp/main_content/000607192.pdf</p> <p>L-ALERT HP https://www.fmnc.or.jp/commons/merit/3-1.html</p>

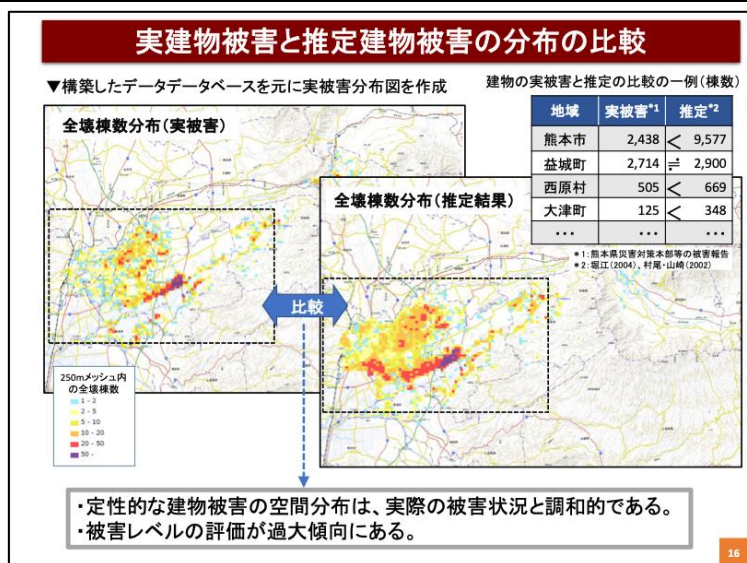
項目	内容
取組主体	国家レジリエンス研究推進センター（内閣府管轄）
協力者	国立研究開発法人防災科学技術研究所（研究開発機関：研究責任者の所属機関）/富士通株式会社/国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構/さくらインターネット株式会社（2018～2020年度）/国立大学法人山口大学/BIPROGY株式会社/国立大学法人東京大学/国立研究開発法人建築研究所/学校法人中部大学中部大学/公益財団法人日本測量調査技術協会/アジア航測株式会社/国際航業株式会社/株式会社パスコいであ株式会社/パシフィックコンサルタンツ株式会社/株式会社建設技術研究所/国立研究開発法人土木研究所/一般財団法人日本気象協会/国立大学法人鹿児島大学/一般財団法人砂防・地すべり技術センター/一般財団法人消防防災科学センター
対象とする災害の種類	大規模地震・津波、水害、火山災害
取組の概要	<p>特に、災害が発生した際に早い復旧へつなげるために、どのような対応をするべきか考えるために必要となるのは、災害が起きている場所の被災状況をいち早く知ることである。被災状況を正確にいち早く知ることができれば、適切な災害対応へつなげることができる。大規模な自然災害は広い範囲に影響が及ぶことが多く、全体を把握するまで時間がかかる。しかし、「鳥の目」のように空から俯瞰できれば、被災状況の全体像を知ることができるはずである。鳥の目の役割として、地球を規則的に周回している人工衛星により観測・撮影されたデータの活用をおこなっている。人工衛星を使うことで、数十キロ四方という広い地域をカバーできる。最近では数多くの人工衛星が打ち上がっており、人間が見たものと同じようなカメラで撮影するだけでなく、雲を透過することが可能な電磁波を使って、天気や昼夜を問わず観測・撮影できる人工衛星も打ち上がっている。人工衛星からのデータを活用し、被災状況を表す情報をいち早く抽出し、そこから今後起こり得る事態や被害を予測するため、現在はシミュレーションを行い、人の目視判断に近くなるように、AIによる機械学習が進められており、ゆくゆくは自動解析をおこなうシステムの開発が進められている。</p>

	<p>出典：https://www.bosai.go.jp/nr/nr2.html</p>
<p>活用されているシステム・技術等</p>	<p>AI、衛星観測データ</p> <p>衛星データから被災状況を抽出する技術については、1 シーンのデータのみにとどまらず、複数の時系列データを組み合わせた新しい解析技術の開発や、AI 等の最新の情報技術を活用しつつ、抽出精度をより高める解析技術の開発を行っている。</p> <p>さらに、衛星データはある時点のスナップショットのため、時系列で将来予測を行うシミュレーション技術と組み合わせることで、数時間先の状況の予測が精度よく行える可能性がある。それによって、先を見越した的確な災害対応につながる。</p>
<p>最先端技術の活用方法</p>	<p>人工衛星により観測・撮影したデータを災害対応へ活用するために、5 つのステップを踏まえる必要がある。それは、①Trigger、②Select、③Process、④Deliver、⑤Share である。</p> <p>衛星観測を行うにあたって、「いつ」「どこ」を観測すべきか、という情報が無ければ、適切な観測につながらない。そこで、①Trigger (トリガー) のステップが重要である。既存の様々な観測情報や災害情報を活用して、観測すべき場所とタイミングを提案し、衛星観測に Go サインを出すトリガー情報を生成する技術を開発している。次に、いち早く観測するためには適切な衛星を選択し、観測を速やかに依頼できる必要がある。そこで、②Select (選択) というステップが重要だ。衛星の軌道情報等から、最適な衛星を選択し、撮影を依頼するための技術を開発している (衛星セレクトターシステム)。さらに、様々な種類の衛星等による観測・撮影データを一元化できるとともに、それらのデータから被災状況を表す情報が抽出できる必要がある。そこで、③Process (処理) というステップが重要だ。衛星が観測・撮影したデータを一元化し、それとほぼ同時に解析処理により情報の抽出が</p>

	<p>容易に行える情報プラットフォームを開発している。そして、衛星データや被災状況を抽出した結果を、地理空間情報として使いやすい形式で④Deliver（提供）することが必要となる。これらのステップを経て、政府、災害時情報チーム（ISUT）、地方自治体等、緊急活動を行う方々にデータが⑤Share（共有）されることで、はじめて衛星データが災害時に本当に利活用されると考えている。</p> <div data-bbox="517 557 1319 1122" data-label="Diagram"> <p>即時性を確保するための重要3本柱</p> <p>Triggering 観測トリガー 「どこを観測するべき?」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 土石砂】発災前に観測要請するための広域シミュレーション ・ 地震】即時要請のためのリアルタイム地震被害推定システムの活用 <p>Selection 観測計画立案 「どの衛星で観測するべき?」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 国内外の衛星(小型衛星等含む)への観測計画立案とタスキング(セレクティング) <p>Process/Deliver データ解析 提供 「被災状況は? 今後は?」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 衛星データの高速自動解析 ・ 解析結果と詳細シミュレーションとの統合による被害予測 <p>衛星コンステレーション</p> <p>SIPD を通じた情報共有 (Share)</p> <p>8</p> </div> <p>出典：https://www8.cao.go.jp/space/committee/27-minsei/minseidai28/siryou3-2.pdf</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>衛星による被害把握ができるようになることのメリットは、全体被害の予想までにかかる時間が圧倒的に短縮できることである。人間の目視判断のみでは5日かかるところ、AIによる分析モデルを使った場合は5分ほどで処理をすることができる。これらが実装されると、災害に対して先回りした対策を行うことができる他、被害の把握漏れ・対応漏れが減少するのではないかと考えられる。</p>

	<p style="text-align: center;">【参考資料】衛星データ自動解析・予測技術① データ解析・提供</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 機械学習の技術を用いて、人の目視判読に近い精度で、被害抽出を大幅な時間短縮を実施することが可能。 ● 衛星データが自動的にクラウドプラットフォームへ一元化され、自動解析により被災状況を短時間で解析することを目指す。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">手段</th> <th style="width: 30%;">目視判読</th> <th style="width: 30%;">画像処理（画像単位）</th> <th style="width: 30%;">機械学習</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>方法</td> <td>画像をオペレータが判読</td> <td>教師付分類による画像解析</td> <td>CNNにより構築した学習モデルを用いた解析</td> </tr> <tr> <td>結果</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>作業時間*</td> <td>5日</td> <td>6時間</td> <td>5分</td> </tr> <tr> <td>作業人員</td> <td>5日×5人 述べ25人日</td> <td>6時間×1人 述べ1人日</td> <td>0.1時間×1人 述べ0.02人日</td> </tr> <tr> <td>判読の 確実度</td> <td>表層崩壊の他、土砂流出・堆積箇所、地すべり、深層崩壊などが判読される</td> <td>土砂移動部は抽出されるが、樹木が残存する範囲が抽出されない 深石場や浅掘地が誤抽出される</td> <td>目視判読に近い確実度（正解率93%）で抽出される</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">SIP 戦略的イノベーション創造プログラム *800km²(東京23区の1.3倍の面積)で実施した場合</p> <p>出典：https://www8.cao.go.jp/space/committee/27-minsei/minsei-dai28/siryous3-2.pdf</p>	手段	目視判読	画像処理（画像単位）	機械学習	方法	画像をオペレータが判読	教師付分類による画像解析	CNNにより構築した学習モデルを用いた解析	結果				作業時間*	5日	6時間	5分	作業人員	5日×5人 述べ25人日	6時間×1人 述べ1人日	0.1時間×1人 述べ0.02人日	判読の 確実度	表層崩壊の他、土砂流出・堆積箇所、地すべり、深層崩壊などが判読される	土砂移動部は抽出されるが、樹木が残存する範囲が抽出されない 深石場や浅掘地が誤抽出される	目視判読に近い確実度（正解率93%）で抽出される
手段	目視判読	画像処理（画像単位）	機械学習																						
方法	画像をオペレータが判読	教師付分類による画像解析	CNNにより構築した学習モデルを用いた解析																						
結果																									
作業時間*	5日	6時間	5分																						
作業人員	5日×5人 述べ25人日	6時間×1人 述べ1人日	0.1時間×1人 述べ0.02人日																						
判読の 確実度	表層崩壊の他、土砂流出・堆積箇所、地すべり、深層崩壊などが判読される	土砂移動部は抽出されるが、樹木が残存する範囲が抽出されない 深石場や浅掘地が誤抽出される	目視判読に近い確実度（正解率93%）で抽出される																						
課題	<p>課題としてあげられるのは、システムの開発と並行して衛星による撮影データの共有体制を構築することである。現在は広域性や定期性等の衛星データの特徴を活用した業務への適用範囲が限定され、衛星データを活用した業務モデル開発・整備についての潜在的なニーズはあったが、それらのニーズを具体的な形で研究、開発に結びつけるところまでは至っていなかった。衛星データの多様化に加え、空間分解能や波長分解能が著しく向上するとともに、その効用が実証されつつある現在、国土管理における衛星データの利用目的を明確にし、緊急時にノンストップのデータ共有ができる体制を構築する必要がある。</p>																								
その他関連項目																									
参考資料等	<p>SIP 戦略的イノベーション想像プログラム 「被災状況解析・共有システム開発」資料 https://www8.cao.go.jp/space/committee/27-minsei/minsei-dai28/siryous3-2.pdf</p> <p>国家レジリエンス研究推進センターHP 「NR2 被災状況解析・共有システム開発」 https://www.bosai.go.jp/nr/nr2.html</p>																								

項目	内容
取組主体	国立研究開発法人防災科学研究所（文部科学省管轄）
協力者	
対象とする災害の種類	地震・豪雨竜巻
取組の概要	<p>地震災害が発生した場合に、建物の被害情報等を全国 250mメッシュでリアルタイムに高精度推定するシステムを開発。2016年4月の熊本地震では発災から10分程度で推定情報を算出した。今後、津波を対象としたリアルタイム被害推定システムや被害状況の実測データを取り込みながら、広域での推定情報を高精度化していくシステムの開発をおこなっている。</p>
活用されているシステム・技術等	<p>AI、ビッグデータ、IoT（K-NET等震度観測点）</p> <p>このシステムでは、防災科研、気象庁、地方自治体による膨大な地震観測データが活用されている。さらに被害推定するために全国を対象とした約5600万棟の建物分布モデルと、時間帯別人口分布モデルを、250mメッシュ（全国で約600万メッシュ）で構築し、新たに取り入れている。さらに関東・東海地域においては地下構造モデルも加え、より精度よく地震動を推定し、高精度な被害推定ができるシステムを構築した。</p>
最先端技術の活用方法	<p>リアルタイム地震被害推定は、ビッグデータとして作成された滞留人口、建物モデル、人口増幅率などの基礎データを用いて、K-NETなどの震度観測点で得られるデータを掛け合わせて計算を行うことによって、自動的に人的被害・建物被害を計算するモデルを作成したものである。これらの被害推定データはSIP第1期で構築された基盤的防災情報流通ネットワーク「SIP4D」上に共有されることによって、自治体や消防などに即時に共有されるように進められている。</p> <p>建物を対象としたリアルタイム被害推定システムが試運用にあった2016年4月に熊本地震が発生した。4月14日に発生した前震では発災の29秒後から被害推定情報を配信し、10分程度で完了。4月16日の本震でも11分程度で完了した。算出した被害推定情報は、その後調査した実際の被害情報と比較しても多少の過大評価の傾向は見られたものの、ほぼ同様の状況であったことが実証できている。</p>



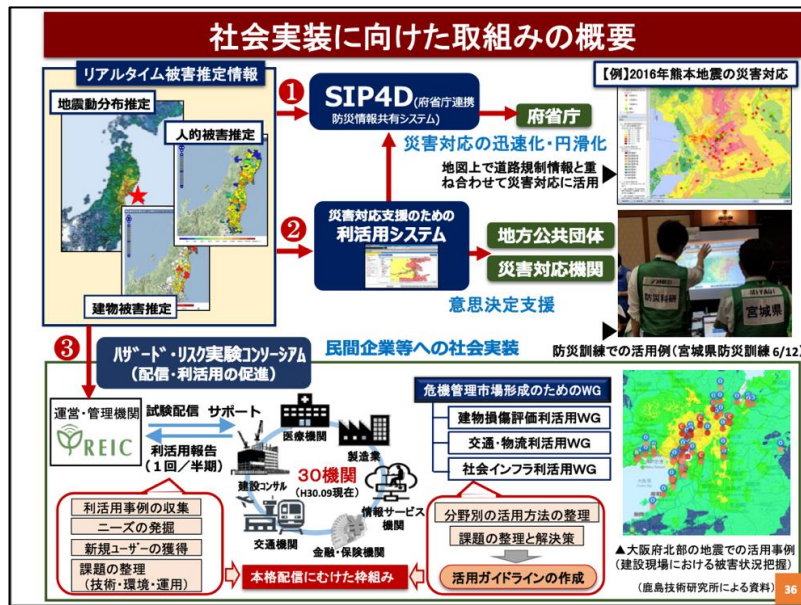
出典：[https://www-](https://www-510.aig.co.jp/assets/documents/institute/forum/02/aiginstitute-forum-02-nied-fujiwara.pdf)

[510.aig.co.jp/assets/documents/institute/forum/02/aiginstitute-forum-02-nied-fujiwara.pdf](https://www-510.aig.co.jp/assets/documents/institute/forum/02/aiginstitute-forum-02-nied-fujiwara.pdf)

熊本地震の被害状況を踏まえ、その後リアルタイム推定情報のさらなる高度化に取り組んでいる。例えば、被害調査結果をデータベース化し、地震動と建物被害率の関係を示す被害関数等の改良を実施。さらに前震・本震・余震と繰り返す揺れの建物への影響を考慮した被害関数を構築した。また、熊本地震発災直後に撮影された空撮写真を使って、写真に映る約30万棟の建物被害状況を延べ100人体制で丸3日間かけて目視判読することで、精度高く被害状況を把握し、目視判読結果を人工知能に学習させ、航空写真から被害状況を瞬時に自動判別できる手法の開発を進めている。

活用のメリット
(組織や業務がどのように変化したか)

今後、南海トラフ巨大地震などで広域に建物被害が発生した場合の被害状況把握技術の開発を加速させ、人命救助や復旧・復興の意思決定に役立てると期待される。
被害を発災後早期に予測することにより、消防や救急、自衛隊などの人的リソースの効果的な配分や、自治体の災害対応への意思決定に対しての支援などが見込まれている。



出典：[https://www-](https://www-510.aig.co.jp/assets/documents/institute/forum/02/aiginstitute-forum-02-nied-fujiwara.pdf)

[510.aig.co.jp/assets/documents/institute/forum/02/aiginstitute-forum-02-nied-fujiwara.pdf](https://www-510.aig.co.jp/assets/documents/institute/forum/02/aiginstitute-forum-02-nied-fujiwara.pdf)

課題

各都道府県・市町村がリアルタイム地震被害推定を活用するためにSIP4D による情報共有システムが全国の自治体に導入されることが必要になっている。また導入するだけでなく、緊急時に対応できるようにするための訓練も実施していく必要がある。



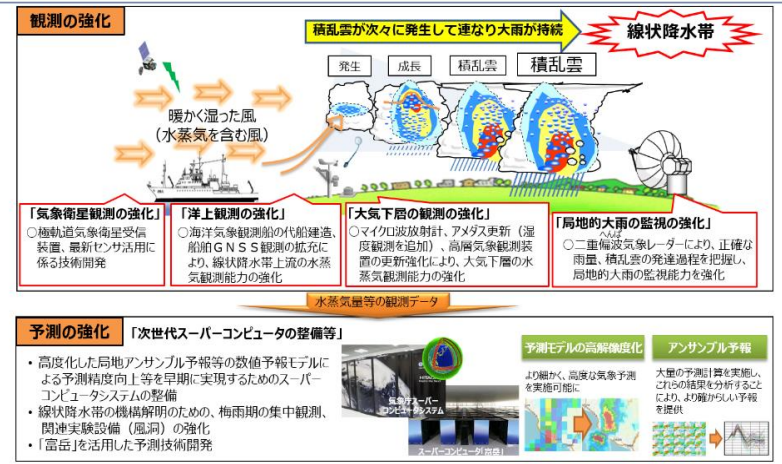
出典：[https://www-](https://www-510.aig.co.jp/assets/documents/institute/forum/02/aiginstitute-forum-02-nied-fujiwara.pdf)

[510.aig.co.jp/assets/documents/institute/forum/02/aiginstitute-](https://www-510.aig.co.jp/assets/documents/institute/forum/02/aiginstitute-forum-02-nied-fujiwara.pdf)

	<u>forum-02-nied-fujiwara.pdf</u>
その他関連項目	
参考資料等	<p>防災化学研究所 HP 「発災後 10 分で被害を推定し配信」 <u>https://www.bosai.go.jp/activity_special/disasterresponse/detail003.html</u></p> <p>「リアルタイム地震被害推定を中心とした SIP1 期の研究成果」 国立研究開発法人防災科学技術研究所マルチハザードリスク評価研究部門藤原広行 (2019 年 6 月 12 日第 2 回 AIG 総研フォーラム資料) <u>https://www-510.aig.co.jp/assets/documents/institute/forum/02/aiginstitute-forum-02-nied-fujiwara.pdf</u></p>

項目	内容
取組主体	国土交通省気象庁
協力者	理化学研究所（管轄：文科省）
対象とする災害の種類	水害、線状降水帯による局所的大雨
取組の概要	<p>日本における水害は台風を除くと、線状降水帯による被害が多くを占めている。高性能レーダーとスーパーコンピューター富岳を活用し、得られるリアルタイムの観測データの高度化とこれまでの気象データかを学習し、予測に繋げるためのシミュレーションを実施することで、線状降水帯の予測精度を大きく改善することを目指している。</p>
活用されているシステム・技術等	AI、ビッグデータ（過去の気象データ、フェーズドアレイ気象レーダーによる観測データ）
最先端技術の活用方法	<p>この取り組みの中で取り扱われているフェーズドアレイ気象レーダーはゲリラ豪雨や竜巻などを観測するため、情報通信研究機構、大阪大学、東芝が開発した最短 10 秒間隔で隙間のない三次元降水分布を 100m の分解能で観測することが可能な最新鋭の気象レーダーである。将来的には、突発的な気象災害の監視や短時間予測に役立つと期待されている。また、レーダーによって得られるデータをスーパーコンピューター富岳により「観測システムシミュレーション実験（OSSE： Observing Systems Simulation Experiment）」を行い、仮想の観測システムをシミュレーションし、数値天気予報における有効性を評価する実験を行っている。</p>

線状降水帯は、湿った空気の流入が持続することで次々と積乱雲が発生し、線状の降水域が数時間にわたってほぼ同じ場所に停滞することで大雨をもたらすもの。線状降水帯は、現状の観測・予測技術では、正確な予測が困難なため、水蒸気観測等の強化、気象庁スーパーコンピュータの強化や「富岳」を活用した予測技術の開発等を早急に進め、速やかに防災気象情報の高度化に反映し、住民の早期避難に資する情報を提供する。



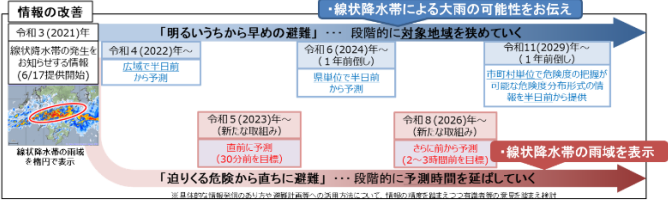
出典：https://www.riken.jp/press/2022/20220307_1/index.html

活用のメリット
(組織や業務がどのように変化したか)

行われた実験の中では九州全土という広範囲に 17 台のフェーズドアレイ気象レーダを展開することで、2020 年 7 月に豪雨をもたらした線状降水帯の予測を大きく改善できることが証明された。

この結果は、地球規模の温暖化により脅威を増す線状降水帯の予測精度の向上や被害の軽減に向けた新しい予測技術や観測システムの提案に繋がるものと期待されている。また、本研究では OSSE のフレームを、スーパーコンピュータ「富岳」上に構築した。「富岳」の計算能力を活用することで、これまでにない大規模な OSSE が可能となり、10 年、20 年先を見越した観測システムや予測技術の設計・検討に貢献するものと期待される。

気象庁では、2022 年より半日前から線状降水帯などによる大雨となる可能性についての情報の提供が始まっており、2030 年までに、線状降水帯に伴う集中豪雨を高い確率で予測することを目指す計画が立てられている。線状降水帯の予測が局所かつ発生する前の早い段階で行われることによって、警報や避難勧告といった災害に対する事前の退避行動を促すことができると期待されている。

	<p>線状降水帯に関する情報の改善</p> <p>観測の強化、予測の強化の取組の結果を順次反映し、これまで発生後の情報提供にとどまっていたところを、令和4年度より、予測精度向上を踏まえた線状降水帯の発生予測を開始し、その後、段階的に精度を向上。</p>  <p>国民ひとりひとりに危機感を伝え、防災対応につなげていく</p> <p>出典：https://www.riken.jp/press/2022/20220307_1/index.html</p>
課題	<p>現在、気象庁の警報や注意報は、線状降水帯のスケールに比べると広域に発表されている。効率的な避難のためには、実際の避難指示に対して意味のある地域区分毎に、雨量予測情報とその判断基準が同時にリアルタイムで提供される必要がある。</p> <p>自治体のニーズを踏まえ、現在自治体で運用されている、避難勧告・避難指示の発表までのタイムラインに、新しい情報をどのように加えていけばよいかを社会実験の中で、自治体とともに、また関係省庁と連携しながら、検討を進め、新しい線状降水帯対策の在り方を検討していく必要がある。</p>
その他関連項目	
参考資料等	<p>「シミュレーションで線状降水帯の豪雨予測精度を改善—もしも最新鋭気象レーダで九州全土を覆えたら—」(2022年3月7日理化学研究所プレスリリース)</p> <p>https://www.riken.jp/press/2022/20220307_1/index.html</p> <p>「線状降水帯予測精度向上に向けた技術開発・研究をオールジャパンで実施する」(令和4年5月31日気象庁報道発表)</p> <p>https://www.jma.go.jp/jma/press/2205/31a/SLMCS_AllJapan2022_0531.pdf</p>

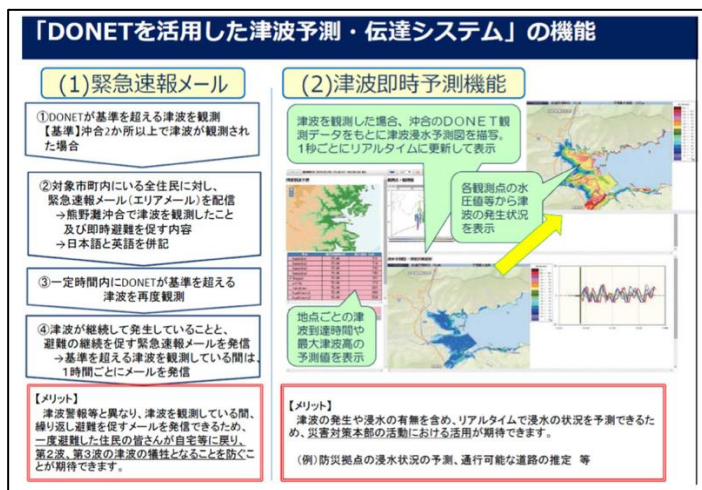
項目	内容
取組主体	茨城県
協力者	NTT 東日本
対象とする災害の種類	地震・水害
取組の概要	<p>茨城県では、常総市を除く県内 43 市町村と共同で建物被害認定調査業務や罹災証明書の交付業務などを効率的に行うことができるシステムを導入し、平成 31 年度から運用をしている。</p> <p>導入前まで、43 市町村では紙による調査票により建物被害認定調査を行っていたため、調査後に調査結果を電子化する作業を必要としていた。システムの導入により、建物被害認定調査をタブレット端末と調査アプリで行うことが可能となり、調査と同時に調査結果がクラウド上にデータとして蓄積できるため、調査結果の電子化作業が一切不要となった。</p>
活用されているシステム・技術等	クラウドシステム (NTT 提供)、スマートフォン・タブレットアプリケーション
最先端技術の活用方法	<p>罹災証明書を発行するためには、地方自治体が行う調査を経て発行する必要がある。このシステムではスマートフォン・タブレットのアプリケーション上で、誰もが調査が実施できるよう、国の基準や内閣府の指針がわかりやすく整理・表示された上で入力することができる。入力されたデータはクラウド上に保存されるため、役所で罹災証明書を発行するために必要な情報と一元化されることにより交付されるまでの時間が短縮される。</p>



	<p>出典：https://www.midimic.jp/wp-content/uploads/2017/02/1968271296836c57ff9d48e45c7f898e-1.pdf</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>令和元年東日本台風(台風19号)では、同システムの活用により、事務処理を大幅に軽減し、迅速に建物被害認定調査を実施することができ、発災後概ね2週間で調査を終え、罹災証明書の交付についても、申請件数に対する交付件数の割合が1割程度の県もある中、茨城県では発災後一ヶ月で8割以上に達するなど、被災者の早期の生活再建への取組を支援することができた。</p>
<p>課題</p>	<p>システムを導入するだけでなく、使い手となる市町村職員が、ふだんから使いこなせるように環境を備え、訓練しておく必要がある。せっかくのシステムも災害時で初動が遅れてしまっは本末転倒でモバイルシステムはライセンス取得や設定などの準備が必要となる。職員全員が平時からシステムやタブレットの操作に慣れておくことも重要である。</p> <p>導入時にはシステムの事前研修を行って4月の稼働に対応できる人材を確保したが、人事異動で所属する人員が替わるため、研修も毎年継続することが必要である。また、有事には職員全員でフル稼働する必要があるため、担当者だけが研修を受けておけばいいというものでもない。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>「防災におけるDXの推進に向けた取組報告書」 (令和3年全国知事会危機管理・防災特別委員会資料)</p> <p>https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/2021102905_kiboutokushiryoku2.pdf</p> <p>NTT東日本HP「台風第19号で実証された被災者支援へのICT導入の有効性とモバイルシステムの機動力」 https://business.ntt-east.co.jp/case/2019/n023/</p>

項目	内容
取組主体	三重県
協力者	防災科学研究所、海洋研究開発機構
対象とする災害の種類	津波
取組の概要	<p>津波浸水想定では、紀伊半島南部地域では3分で1mの津波が沿岸部に到達すると予想されており、人的被害軽減のためには正確な津波来襲情報を発信するとともに、迅速な避難誘導を促す必要がある。三重県では熊野灘沖に設置された地震・津波観測網であるDONETを活用した津波予測・伝達システムを構築して運用している。DONETが津波を観測した場合、事前にシミュレーションを行った断層モデルの中から最も適合するものを選び、リアルタイムで津波浸水予測図を描画するものであり、従来の津波浸水想定とは異なり、実際に発生した地震に即した予測を行うことが可能になっている。</p>
活用されているシステム・技術等	<p>AI、IoT: 地動センサーシステム(強震計、広帯域地震計)、圧力センサーシステム(水晶水圧計、微差圧計、ハイドロフォン、精密温度計)</p> <p>正確な津波来襲情報の取得を行うための手法として、沖合観測データを利用した津波即時予測手法がある。紀伊半島の沖合には、地震・津波観測監視システムDONETが海洋研究開発機構により構築され、防災科学技術研究所(以下、NIED)により運用されている。JAMSTECでは、DONETによるリアルタイム津波観測を利用する即時津波予測システムを開発し、紀伊半島沿岸地域において運用されている。</p> <div data-bbox="549 1491 1289 1973" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>DONETの概要</p> <p>資料1</p> <p>22の観測点の地震動などを常時監視してモニターに表示</p> <p>地震・津波観測監視システム <small>Deep Ocean Floor Network system for Earthquakes and Tsunamis</small> -先端技術を用いた地震津波の常時監視-</p> <p>南海トラフ地震の地震・津波を常時観測監視するため、国立研究開発法人防災科学技術研究所(防災科研)が運用する「地震・津波観測監視システム」。熊野灘沖・南海域に敷設されたDONET1と、瀬戸沖～登戸沖の南海震源域に敷設されたDONET2があり、本県はDONET1のデータを活用している。DONET1には22の観測点があり、各観測点には、強震計、広帯域地震計、水晶水圧計、微差圧計、ハイドロフォン(水中聴音機)、精密温度計などの観測装置が設置され、あらゆるタイプの海底の動きを確実に捉えることが可能。</p> </div>

出典：<https://www.midimic.jp/wp-content/uploads/2017/02/1968271296836c57ff9d48e45c7f898e-1.pdf>



出典：<https://www.midimic.jp/wp-content/uploads/2017/02/1968271296836c57ff9d48e45c7f898e-1.pdf>




最先端技術の活用方法

DONETは、南海トラフの地震・津波の常時観測監視を目的とした海底ケーブル式の地震・津波観測監視システムであり、紀伊半島沖のDONET1(2011年度から運用開始)と紀伊水道沖のDONET2(2016年度から運用開始)の51観測点網から構成される。DONET1の観測網は、三重県尾鷲市古江町の陸上局から紀伊半島の沖合約125km先まで、総延長約250kmに渡る基幹ケーブルをループ状に敷設し、その途中5箇所にもードを設けて、それぞれに4つの計20個の観測点が接続されている。各観測点には地動センサーシステム(強震計、広帯域地震計)、圧力センサーシステム(水晶水圧計、微差圧計、ハイドロフォン、精密温度計)で構成された観測装置ユニットが設置され、地殻変動のような周期の長いものから地震動のような周期が短いものまであらゆるタイプの海底の動きをリアルタイムに捉えることが可能である。観測装置は海底ケーブルを介して陸上と接続され、観測装置からは海底の地震動、水圧変動等のデータがケーブル内の光ファイバーを通じてリアルタイムで陸上局へ送られている。観測装置からのリアルタイムデータは、陸上局から専用回線を通じて研究機関や自治体(三重県・和歌山県・他)に配信されている。

活用のメリット

緊急速報メールが実際の津波を観測してから送信されるため、津波

<p>(組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>警報と異なり第1波・第2波と継続して津波が発生していることを知らせることが出来るため、一度避難した住民が自宅等に確認に戻り、第2波、第3波の犠牲となることを防ぐことが期待される。</p> <p>また、津波の発生や浸水の有無を含めリアルタイムで浸水の状況を予測出来るため、災害対策本部の活動や、避難を促すための消防、警察等の活動における活用が期待できる。</p>
<p>課題</p>	<p>DONET1の観測情報を活用するシステムでは、波源と沿岸予測地点との間に観測点が存在しない場合、適切な第1波到達時刻の予測ができないため、地域を限定した運用形態となっている。</p> <p>県内沿岸部全地域に拡大するためには、紀伊半島西岸沖に位置するDONET2の観測情報が必要不可欠であったが、2016年度にDONET2は構築が完了し、現在は運用が開始されている。</p> <p>DONET1および2の観測データを利用した新たな津波予測システムの構築を行い、観測地域の拡大が急務である。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>「防災におけるDXの推進に向けた取組報告書」 (令和3年全国知事会危機管理・防災特別委員会資料)</p> <p>https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/2021102905_kiboutokushiryoku2.pdf</p> <p>DONETを活用した津波予測・伝達システムと今後の展開について 平成29年2月15日DONET研究会シンポジウム資料</p> <p>https://www.midimic.jp/wp-content/uploads/2017/02/1968271296836c57ff9d48e45c7f898e-1.pdf</p>

項目	内容
取組主体	熊本県
協力者	NTT ドコモ
対象とする災害の種類	地震・水害（台風・津波等）
取組の概要	避難所の受付・入退出の管理を AI による顔認証を用いて行うことにより、今まで行われていた紙による受付による待ち時間の解消や、情報の取りまとめをスムーズに行うと共に、避難所の混雑状況や物資の分配についても管理することを支援する。
活用されているシステム・技術等	AI、顔認証システム、クラウドシステム
最先端技術の活用方法	<p>事前に顔写真を撮影し必要な情報の登録を済ませておき、避難所として想定された同小学校に入室する際に、AI 顔認証ソフトウェアで顔認証を行うことで、誰がいつ入室し、現在何人避難しているかなど、避難所のリアルタイムの状況を瞬時に把握することができる。これにより、災害時の迅速な避難・救助活動を行うことにつながる。</p> <div data-bbox="525 1149 1307 1736" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">顔認証による避難状況リアルタイム把握 [NTTドコモ提供]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○災害発生時など各避難所にて顔認証を映すだけで住民の避難状況が把握できます。 ○避難所の収容状況、逃げ遅れ住民の把握もリアルタイムで自動化できます。 ○離れた地域に暮らす家族も避難状況が把握でき安心です。 <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> <p>避難所業務の効率化！ （受付業務稼働削減）</p> <p>避難所ではスマホ・タブレットを設置し避難した住民はカメラに顔を映して受付することで避難所の受付を迅速化</p>  </div> <div style="width: 45%;"> <p>避難状況の自動・リアルタイム把握！ （管理稼働の削減）</p> <p>自治体の持つ住民情報と連携し、リアルタイムでの避難所の収容状況、逃げ遅れ住民の把握を自動化</p>  </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>ご家族やご親戚も安心！ （お問い合わせ対応不要）</p> <p>離れた地域に暮らす家族も連絡手段を持たない家族の避難状況が把握でき安心</p>  </div> </div>
活用のメリット （組織や業務がどのように変化したか）	紙ベースでの通常受付と顔認証受付の職員側の作業フローを比較すると、紙ベースでの通常受付では避難者カードによる住民受付の後、避難者カードから名簿を作成して、その情報を災害対策本部に報告するという業務があるのに対し、顔認証受付では受付と同時にそ

	<p>の情報が本部と共有されるため、名簿作成と報告の業務が不要となる。</p>				
<p>課題</p>	<p>平時からの利用について現段階においては、認証顔認システムの性能は有用であると認識しているが、実用にあたっては、あくまでも登録者数をある程度確保した状態で避難所の受付に使用することが適当である。そのため、個人情報との接続による登録要領の簡素化や平時から活用できる登録のメリットなど避難所利用者に検討してもらうことが必要であるとする。</p> <p>未登録者への対応受付時間の短縮を最大限発揮するためには、一定の登録者数を確保した上での運用が望ましいため、住民は事前に登録を済ませた状態で避難施設の受付に来る必要がある。そのためには、登録について簡素化することや、住民への事前登録作業の周知広報にも取り組む必要がある。登録の簡素化については、他のアプリ等との連携により個人情報を紐付ける方法等が考えられる。また、他サービスとの連携を進めていくことで利用したいサービスが増え事前登録周知と合わせて登録者が増える可能性があるため、連携を進めることも一つの手と言える。</p> <div data-bbox="539 1093 1294 1641" data-label="Diagram"> <p>「顔認証システム」による避難所管理・運営支援の将来イメージ</p> <p>顔認証システム等の技術を活用した避難所での避難者管理</p> <p>【可能となる業務】 避難者の把握、避難所への出入り状況・時間等の把握</p> <p>【事前準備】 個人情報の登録（顔画像、住所・氏名等の必要な情報）</p> <p>今後の展開（顔認証システムの発展）</p> <p>他のシステムとの連携</p> <p>顔認証システムの応用</p> <table border="1"> <tr> <td> <p>住基等データ</p> <p>【内容】 住基／マイナンバーカード情報との連携</p> <p>【メリット】 顔画像データ、住所氏名等の必要な情報を一括して登録可能</p> </td> <td> <p>国保・介護等データ</p> <p>【内容】 国保・介護等情報との連携</p> <p>【メリット】 避難者の健康管理を行う際に事前に現在の受診・投薬や介護サービスの状況を把握可能</p> </td> <td> <p>防災情報共有システム</p> <p>【内容】 防災情報共有システムへのデータ連携</p> <p>【メリット】 避難所ごとの避難者数等の情報連携</p> </td> <td> <p>避難所管理</p> <p>【内容】 顔認証システムの出入り以外への応用</p> <p>【メリット】 食事の配布や風呂の提供など、避難所運営で必要となる生活支援業務の軽減</p> </td> </tr> </table> </div> <p>出典： https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/2021102905_kiboutokushiryoku2.pdf </p>	<p>住基等データ</p> <p>【内容】 住基／マイナンバーカード情報との連携</p> <p>【メリット】 顔画像データ、住所氏名等の必要な情報を一括して登録可能</p>	<p>国保・介護等データ</p> <p>【内容】 国保・介護等情報との連携</p> <p>【メリット】 避難者の健康管理を行う際に事前に現在の受診・投薬や介護サービスの状況を把握可能</p>	<p>防災情報共有システム</p> <p>【内容】 防災情報共有システムへのデータ連携</p> <p>【メリット】 避難所ごとの避難者数等の情報連携</p>	<p>避難所管理</p> <p>【内容】 顔認証システムの出入り以外への応用</p> <p>【メリット】 食事の配布や風呂の提供など、避難所運営で必要となる生活支援業務の軽減</p>
<p>住基等データ</p> <p>【内容】 住基／マイナンバーカード情報との連携</p> <p>【メリット】 顔画像データ、住所氏名等の必要な情報を一括して登録可能</p>	<p>国保・介護等データ</p> <p>【内容】 国保・介護等情報との連携</p> <p>【メリット】 避難者の健康管理を行う際に事前に現在の受診・投薬や介護サービスの状況を把握可能</p>	<p>防災情報共有システム</p> <p>【内容】 防災情報共有システムへのデータ連携</p> <p>【メリット】 避難所ごとの避難者数等の情報連携</p>	<p>避難所管理</p> <p>【内容】 顔認証システムの出入り以外への応用</p> <p>【メリット】 食事の配布や風呂の提供など、避難所運営で必要となる生活支援業務の軽減</p>		
<p>その他関連項目</p>					
<p>参考資料等</p>	<p>「防災における DX の推進に向けた取組報告書」 （令和 3 年全国知事会危機管理・防災特別委員会資料）</p>				

	<p>https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/2021102905_kiboutokushiryoku2.pdf</p> <p>令和3年度スマートシティ実証調査実証報告書 (あらおスマートシティ推進協議会令和4年3月)</p> <p>https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/content/001481278.pdf</p>
--	--

項目	内容
取組主体	宮城県仙台市消防局
協力者	
対象とする災害の種類	地震・水害等の災害・事故
取組の概要	<p>仙台市における救急出場件数は、平成13年に初めて3万件を突破し、その後、3万件台後半を推移していたが、平成22年には4万件を突破、平成23年には東日本大震災の影響もあって過去最高の46,394件(前年比10.3%増)となった。そのため、市民による救命救急が傷病者の生死を分ける大きな要因となっており、多くの市民が救命救急技術の習得や、緊急時の対応を簡単に学べるようにするためのアプリとして「救命ナビ」を開発・導入した。</p>  <p>出典： https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/2021102905_kiboutokushiryoku2.pdf</p>
活用されているシステム・技術等	スマートフォンアプリケーション、eラーニングシステム
最先端技術の活用方法	<p>「救命ナビ」には、実際に救急現場に遭遇した際に、傷病者の意識・呼吸の確認から119番通報、さらには胸骨圧迫・人工呼吸のやり方を、動画と音声で分かりやすく誘導してくれる「救命ナビゲート機能」が搭載されている。</p> <p>「応急手当を学ぶ機能」では、応急手当の手順やポイントを動画やナレーションで詳しく紹介しているので、過去に救命講習を受講した方のみならず、初めて応急手当を学ぶ方にも分かり易いものとなっている。</p>

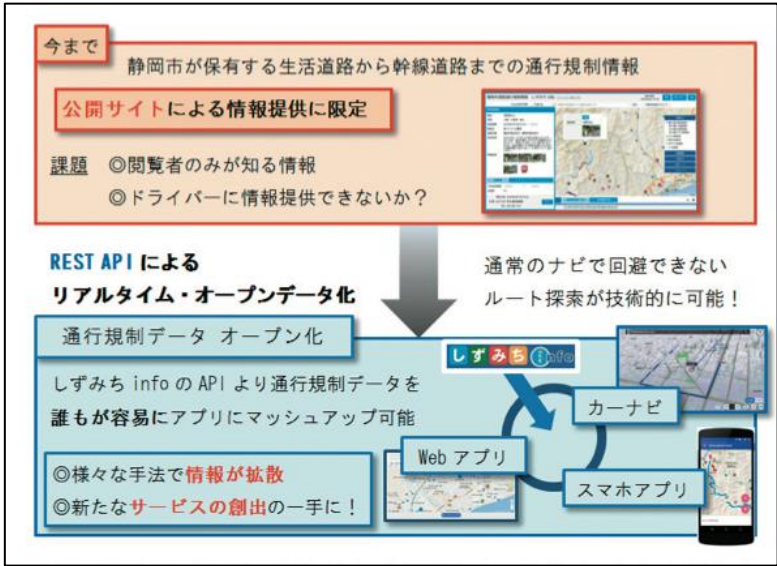
	<p>急な病気やケガの症状から、救急車を呼ぶべきか判断に迷った際に、自ら判定することができる「救急受診ガイド機能」を平成 29 年 4 月から追加した。この機能は大人から子供まで、その時の症状により該当する項目をタップしていくと、アプリが 4 段階の緊急度を判断し、直接 119 番通報できる画面や、継続的に様子をみて症状が悪化するようであれば、医療機関の受診を考慮してもらおうといった内容のガイダンス画面を表示し、受診の必要性に係る判断をサポートするものだ。</p> <p>「救急電話相談機能」では、《おとな電話救急相談#7119》と《こども夜間安心コール#8000》について案内する画面を確認することが出来るようになっている。その他「仙台市内のみならず全国の AED 設置場所が確認できる機能(消防本部、団体等で把握・公開されているものに限る。)」を付加しており、出先などで救急現場に遭遇した際にも、速やかに AED を準備することが可能となっている。</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>救命ナビに合わせ、普通救命講習の事前学習や復習用として使える e ラーニング用のホームページ「応急手当 WEB 講習」も公開した。e ラーニングシステムについて、全国の消防本部が導入できるよう消防庁がプログラムの配布を行ったところだが、ホームページとアプリを、内容的、デザイン的に連携させることで、より分かりやすく、理解しやすいものになるなどの相乗効果を期待して、本市独自の e ラーニングシステムの開発に取り組んだ。また、東日本大震災の被災地として、ホームページ内に震災の経験・教訓を踏まえた内容を盛り込むことにより、市民に応急手当の習得など日頃からの備えの重要性について、さらに理解を深めてもらうことも期待している。なお、全国の消防本部で導入が進みつつある e ラーニング同様に、このホームページで事前学習を行うことによって、例えば成人に対する心肺蘇生法と AED の取り扱い方法について学ぶ最も基本的なコースである普通救命講習 I の講習時間が、通常の 3 時間から 2 時間に短縮となり、これまで時間的制約等によって救命講習に参加できなかった人も参加しやすくなった。</p>
<p>課題</p>	<p>仙台市としては、このアプリを活用することにより、応急手当の裾野を拡大するとともに、救急現場において、バイスタンダードによる迅速かつ効果的な応急手当が実施されることで、救命率の向上に繋がるよう、今後とも更なる啓発に努めて行きたいと考えている。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>「防災における DX の推進に向けた取組報告書」</p>

	<p>(令和3年全国知事会危機管理・防災特別委員会資料)</p> <p>https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/2021102905_kiboutokushiryoku2.pdf</p> <p>仙台市消防局応急手当eラーニング&救命ナビアプリケーションHP</p> <p>https://www.sendai119.jp</p>
--	---

項目	内容									
取組主体	福島県郡山市									
協力者	株式会社富士通研究所									
対象とする災害の種類	水害（内水氾濫）									
取組の概要	福島県郡山市は 2015 年 7 月より下水道氾濫の兆候を検知するセンシングシステムの実証実験を行なっている。ゲリラ豪雨発生時の内水氾濫の兆候をリアルタイムに検知している。市内の雨水幹線の upstream、中流、downstream の 3 箇所に水位計を設置し、実証実験のなかで集中豪雨時（最大雨量 53mm/h）の雨水管内の状況を把握することができた。									
活用されているシステム・技術等	<p>IoT（水位計）</p> <p>下水道管路内に水位計を設置するにあたっては、マンホール内に圧力式水位計を設置する方式を採用している。</p> <div data-bbox="507 943 1329 1462" data-label="Image"> <p>設置箇所</p> <p>設置イメージ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>① 上流</th> <th>② 中流</th> <th>③ 下流</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>五百洲山県営住宅付近</td> <td>国道49号 山崎交差点付近</td> <td>小原田5丁目付近の交差点</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>□ ゲートウェイ収容Box ○ 水位センサーが入っているマンホール、グレーチング</p> </div> <p>出典： https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/2021102905_kiboutokushiryoku2.pdf</p>	① 上流	② 中流	③ 下流	五百洲山県営住宅付近	国道49号 山崎交差点付近	小原田5丁目付近の交差点			
① 上流	② 中流	③ 下流								
五百洲山県営住宅付近	国道49号 山崎交差点付近	小原田5丁目付近の交差点								
最先端技術の活用方法	<p>実証実験の結果、上流のマンホールでは、ゲリラ豪雨の発生後、15分から 30 分で水位が最大になること。中流、下流に向かうほど加速的に水位が増加すること。上流マンホールと下流マンホールで最大水位を示す時間は 15 分ほどのタイムラグがあることがわかった</p> <p>実証実験を踏まえ、郡山市では水位計の本格導入を決定し、2017 年 8 月から市内 6 箇所の合流式下水道管内において水位計が稼働しており、現在にいたるまで、水位データを採取し続けている。蓄積できた</p>									

	<p>データはまだ少ないだが、そのなかでも今まで見えなかった下水道管の水位を把握することで、様々なバリエーションの降雨における水位変動のしかたや、下水道管下流において河川水位の影響を受ける水位など今まで現場での経験に基づいて判断していたデータがより正確に数値化できるようになってきた。また、水位計だけではなく、樋門への Web カメラの設置や河川接続部への流向計の設置などにも積極的に取り組んでいる。こういった機器を増設していくことにより、下水道管内の水位や浸水情報を一元化し、リアルタイムで把握することにより、限られた人員のなかでも IoT を活用した雨水管理のスマート化が期待される。</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>豪雨の際には、浸水常襲区でのパトロールの実施や、市民からの通報を受けて現地に駆け付け、下水道の氾濫状況を確認することで、浸水状況の確認および被害軽減策の検討を行っていたが、浸水の現場に駆け付けた時には、既に浸水が引いていることなどもあり対応が後手にまわってしまうこともあり、下水道管路内の実際の状況を正確に、そしてできるだけ早く把握することは雨水を管理するための大きな課題となっていた。水位の変化が数値化されたことで、排水計画の検証が可能になり、今後の浸水対策の計画の策定に活かせる。また、長期間バッテリー交換不要となるエネルギー・ハーベスティング技術は、ランニングコストの大幅な縮減が期待できるとともに、交通量の多い場所に設置されているマンホールにおいての危険の伴う保守作業軽減にもつながる。</p> <p>水位の変化が数値化されたことで、排水計画の検証が可能になり、今後の浸水対策の計画の策定に活かせる。また、長期間バッテリー交換不要となるエネルギー・ハーベスティング技術は、ランニングコストの大幅な縮減が期待できるとともに、交通量の多い場所に設置されているマンホールにおいての危険の伴う保守作業軽減にもつながる。</p>
<p>課題</p>	<p>今後、実測データを解析して水位予測を高精度化するなど、実証実験で得られた成果を中心に開発を進め、同技術の 2016 年度中の製品化を目指す。郡山市では、今後、落合堀雨水幹線の排水計画の検証を行い、新たな浸水被害対策に生かしていく。</p>
<p>その他関連項目</p>	

参考資料等	<p>「防災における DX の推進に向けた取組報告書」 (令和 3 年全国知事会危機管理・防災特別委員会資料) https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/2021102905_kiboutokushiryoku2.pdf</p> <p>「富士通研究所、郡山市との実証実験で、ゲリラ豪雨による内水氾濫の兆候を検知」 (IoTNews2015 年 12 月 22 日) https://iotnews.jp/archives/10189</p>
-------	---

項目	内容
取組主体	静岡県静岡市
協力者	トヨタ IT 開発センター
対象とする災害の種類	地震・水害
取組の概要	<p>大規模災害発生時、クラウド環境を利用した GIS(地理情報システム)システムにより、消防等緊急車両の通行、救援物資の運搬、緊急避難地としても使われる「道路」の啓開(通行可否)情報を的確に発信し、また、通常時においても通行規制等、各種情報の発信が可能なシステムである。</p>  <p>出典：https://www.applic.or.jp/pdf/future_20/03/4.pdf</p>
活用されているシステム・技術等	GIS、クラウドシステム、ビッグデータ（交通情報）
最先端技術の活用方法	<p>しずみち info では、大規模災害時のアクセス集中による高負荷の運用を想定したクラウド環境で、道路の通行規制情報と災害情報を公開サイトより一般公開している。</p> <p>しかしながら、公開サイトでの情報提供には大きな課題があった。それは、公開サイトにアクセスする閲覧者にしか詳細情報が伝わらないため、情報の拡散に限界があることだ。アンダーパスの冠水、山間地の道路崩落などの情報は、人命にも関わる重要な情報なので、運転中のドライバー、車での移動を考えている方等、多くの人にリアルタイムで提供したい情報だ。こうした重要な情報を広く伝える手法について、庁内で検討を重ねた結果、Web アプリケーションやスマホアプリ</p>

	<p>リケーション、またはカーナビ等に直接、道路情報のデータを発信できないか考えるようになった。</p> <p>Google の基幹イベント「GoogleAtmosphereTokyo2014」での静岡市長の基調講演をきっかけに、クルマ情報の活用を研究している(株)トヨタ IT 開発センターとの共同実験が 2015 年 7 月より開始。オープンデータ化した道路情報とクルマ情報を組み合わせた新しいサービスの創出を目的とした共同実験を行なっている。その共同実験の成果として構築されたものが、「しずみち info」の「道路情報」を、オープンデータとしてリアルタイムに提供し、Web アプリやカーナビなどとマッシュアップすることを可能とした、静岡市独自の「WebAPI」を提供している。これにより、災害情報や通行規制情報などの動的オープンデータと、地図の高度化に繋がる静的データ、あわせて 35 種類の道路関連情報をオープンデータとして提供している。</p>
活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)	<p>東日本大震災では多くのサイトでアクセスが難しいことが一つの原因となり、情報収集・伝達ができない状況下で災害対応を強いられたと考えており、庁舎にサーバーが設置されているシステムによる災害対応の限界が顕在化した。また、2011 年の台風災害では静岡市山間部で 1、000mm を超える雨量が観測され、多くの道路が被災し、孤立した集落が発生した。この災害では、職員が現地で状況把握しても情報を市庁舎に伝達し共有することが難しい問題に直面し、どの道が通れて、どの集落が孤立しているのかなど、被災の全体像を把握することに長時間を要した。Google のクラウド環境にて構築した GIS の「しずみち info」によりこれらの課題を解決し、リアルタイムかつクラウド上で通行可能な道路を把握し、迅速な災害対応にあたることができる。</p>
課題	<p>課題は情報の精度を確保するシステム運用である。しずみち info の道路情報は、基本的に市職員が登録を行う。しかし、登録された情報の精度は、各職員により差があるのが現状だ。特に道路の時間帯規制等、短期間で状況が変化する情報は、細かな情報入力作業が必要であり、その扱いが難しいと実感しており職員が情報を入力しやすいシステムへの改修を進めている。また、リアルタイムを更に追求して、現場の工事業者から情報発信させる手法についても検討を進めているが、最終的には情報を入力する職員や工事会社の負担とならない、自然な運用が必要である。</p>
その他関連項目	
参考資料等	「防災における DX の推進に向けた取組報告書」

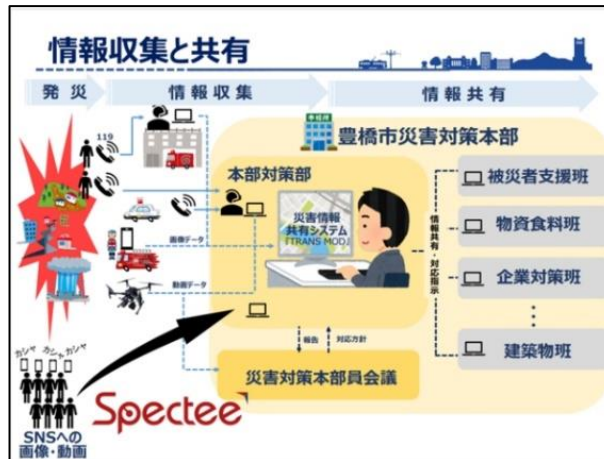
	<p>(令和 3 年全国知事会危機管理・防災特別委員会資料)</p> <p>https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/2021102905_kiboutokushiryoku2.pdf</p> <p>「しずみち info・通行規制データのリアルタイム・オープン化(静岡市)」 FutureVol.202017.3</p> <p>https://www.applic.or.jp/pdf/future_20/03/4.pdf</p>
--	--

項目	内容								
取組主体	岐阜県大垣市								
協力者	アーバン・イノベーション・ジャパン（UIJ） ベル・データ株式会社								
対象とする災害の種類	地震								
取組の概要	BxLink は入出庫や移動、棚卸時に入力結果をリアルタイムに反映し、常に正確な備蓄を表示する。またイベントや充足率は可視化され、現状を直感的に理解することが出来る。								
活用されているシステム・技術等	PC アプリケーション BxLink、クラウドシステム								
最先端技術の活用方法	<p>BxLink は備蓄の消費期限を色分けし、期限切れ前にダッシュボード上でアラートを掲示する。これにより消費期限切れが近づいて備蓄の活用や、備蓄計画や予算検討に役立てることが出来る。</p> <p>地図データやハザード・天候データと連携し、防災シミュレーションや防災情報ポータルとして活用することが出来る。</p> <p>また行政や民間企業と備蓄データを連携し、官民の垣根を越えた、広域備蓄情報を共有できる。</p> <div data-bbox="481 1245 1313 1682" style="border: 1px solid gray; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <table border="1"> <tbody> <tr> <td style="background-color: #003366; color: white; text-align: center; padding: 5px;">在庫管理</td> <td style="padding: 5px;">入庫入力・一覧、出庫入力・一覧、在庫一覧・集計、倉庫間移動・振替、棚卸一覧</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #003366; color: white; text-align: center; padding: 5px;">賞味期限管理</td> <td style="padding: 5px;">賞味期限一覧・管理</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #003366; color: white; text-align: center; padding: 5px;">人口動態シミュレータ</td> <td style="padding: 5px;">人口動態を元にした、必要備蓄数量のシミュレーション機能</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #003366; color: white; text-align: center; padding: 5px;">イベントカレンダー</td> <td style="padding: 5px;">イベントカレンダー（在庫、賞味期限の可視化） エリア別人口動態情報・充足率グラフ</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center;">出典：https://sendai-bosai-tech.jp/media/files/event/conference/2022/2022_pdf/OP5_Ogaki.pdf</p>	在庫管理	入庫入力・一覧、出庫入力・一覧、在庫一覧・集計、倉庫間移動・振替、棚卸一覧	賞味期限管理	賞味期限一覧・管理	人口動態シミュレータ	人口動態を元にした、必要備蓄数量のシミュレーション機能	イベントカレンダー	イベントカレンダー（在庫、賞味期限の可視化） エリア別人口動態情報・充足率グラフ
在庫管理	入庫入力・一覧、出庫入力・一覧、在庫一覧・集計、倉庫間移動・振替、棚卸一覧								
賞味期限管理	賞味期限一覧・管理								
人口動態シミュレータ	人口動態を元にした、必要備蓄数量のシミュレーション機能								
イベントカレンダー	イベントカレンダー（在庫、賞味期限の可視化） エリア別人口動態情報・充足率グラフ								
活用のメリット （組織や業務がどのように変化	<p>これまでは備蓄を紙や Excel で管理していたため、消費期限切れに気が付かず、無駄に廃棄が発生してしまうケースが頻繁にあった。</p> <p>「在庫管理」や「賞味期限管理」など一般的な管理機能に加えて「人</p>								

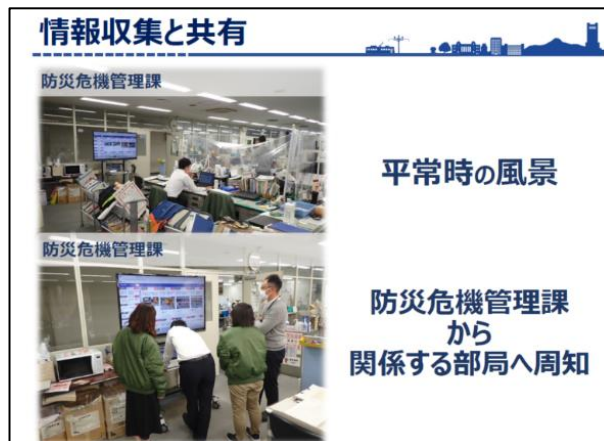
したか)	口動態シミュレーター」があることがポイントである。この機能によって、自治体等が単なる人の数ではなく、人の“属性”ごとに合わせた備蓄計画を立てやすくなっている。				
課題	<p>使い勝手の良さを指摘する声がある一方で、表示方法や機能面で改善を要望する声もあった。要望を踏まえ、システムをカスタマイズし、正式に導入することになる。</p> <p>発災時に国や他の自治体から応援物資が届き、避難所で物資が消費される。それらは防災担当以外の職員が対応し、あらかじめ管理している備蓄品と発災後に届く支援物資を含めた物資の移動や滞留、過不足を簡単に把握するにはどうするか、という課題がある。</p> <div data-bbox="512 804 1326 1256" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">②防災備蓄管理システム 実証実験の方法</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">実証実験内容</th> <th style="background-color: #0056b3; color: white;">効果検証</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ・備蓄データ管理の標準化、効率化 ・内閣府物資調達輸送調整等システムとの連携 ・自主防災組織などの地域備蓄を可視化 ・備蓄計画を地域全体での最適化へ </td> <td style="vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ・これまでの備蓄データの内容を統一 ・災害時の備蓄管理部署（経済部）との連携を容易に実現できるか ・国システムとの連携が可能か ・自主防災組織の意見を収集 ・備蓄管理システムの利便性の確認 </td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">Urban Innovation OGAKI </p> </div> <p style="text-align: center;">出典：https://sendai-bosai-tech.jp/media/files/event/conference/2022/2022_pdf/OP5_Ogaki.pdf</p>	実証実験内容	効果検証	<ul style="list-style-type: none"> ・備蓄データ管理の標準化、効率化 ・内閣府物資調達輸送調整等システムとの連携 ・自主防災組織などの地域備蓄を可視化 ・備蓄計画を地域全体での最適化へ 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの備蓄データの内容を統一 ・災害時の備蓄管理部署（経済部）との連携を容易に実現できるか ・国システムとの連携が可能か ・自主防災組織の意見を収集 ・備蓄管理システムの利便性の確認
実証実験内容	効果検証				
<ul style="list-style-type: none"> ・備蓄データ管理の標準化、効率化 ・内閣府物資調達輸送調整等システムとの連携 ・自主防災組織などの地域備蓄を可視化 ・備蓄計画を地域全体での最適化へ 	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの備蓄データの内容を統一 ・災害時の備蓄管理部署（経済部）との連携を容易に実現できるか ・国システムとの連携が可能か ・自主防災組織の意見を収集 ・備蓄管理システムの利便性の確認 				
その他関連項目					
参考資料等	<p>「岐阜県大垣市の防災 DX 事例」 （大垣市危機管理室 2022 年 3 月 1 日） https://sendai-bosai-tech.jp/media/files/event/conference/2022/2022_pdf/OP5_Ogaki.pdf</p> <p>「備蓄物資の在庫管理を DX 化！岐阜県大垣市に導入の狙いを聞く」 （地域のなかに防災ニッポン 2022 年 7 月 4 日） https://www.bosai.yomiuri.co.jp/biz/article/6843</p>				

項目	内容
取組主体	愛知県豊橋市
協力者	株式会社 Spectee
対象とする災害の種類	洪水、高潮、津波、竜巻等
取組の概要	<p>防災 DX を目指していたわけではなく、災害時に「情報が早く欲しい」「共有したい」ということを第一に求めていた。それには紙での情報共有ではスピード感がとても間に合わず、IoT、AI、ドローンの活用が必要と考えた。また、国の機関に出向していた職員が豊橋市に戻った際にサービスを知ったことがきっかけで、「SpecteePro」という AI 等の最先端の技術を活用した SNS 災害情報サービスの無料トライアルを実施した。2019 年 10 月に発生した東日本台風の際に、SpecteePro の災害時における有効性が確認できたことで、現在は正式に導入している。こうしたデモや実災害で組織全体がその有効性を認知し、結果として、防災 DX の第一歩を踏み出すことになった。現在では、SpecteePro やドローンのツール、PHEV やテント等の長期間活動ができる資機材も整えることで、自己完結型の支援体制を整えている。このような取組が、豊橋市の防災対応力のさらなる強化につながっている。</p> <div data-bbox="612 1301 1225 1729" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>目指した防災DXとは</p> <p>防災DXを目指していた訳ではなく・・・</p> <p>『情報が早く欲しい』『共有したい』を求め</p> <p>↓</p> <p>IOT、AI、ドローンの活用が最良と知り</p> <p>↓</p> <p>デモや実災害で組織全体が知り</p> <p>↓</p> <p>結果的に防災DXの第一歩を踏み出した</p> </div> <p>出典：https://dxhakusho.com/2907/</p>
活用されているシステム・技術等	<p>「SpecteePro」</p> <p>SNS、気象データ、河川・道路カメラ、人工衛星データ、人流データ等のデータを収集し、AI 解析をすることで「危機」を可視化する</p>

	<p>データ解析プラットフォーム。具体的には、SNS で上がってきた動画、テキストを AI が自動的に判断し、地図上にプロットすることで、解析した情報をすぐに画面上で確認することができる。そのため、必要な情報を「迅速に」「正確に」配信・可視化が可能であり、ハザードマップと重ね合わせたデータ分析も可能なため、災害情報を見える化できるのが特徴。情報については、デマ・フェイク・誤情報等への対応として、1 次チェックは過去データから AI が解析し、2 次チェックでは専門チームが 24 時間 365 日体制で情報を確認している。このように情報の正確性も担保されており、既に合計 100 を超える自治体・官公庁での導入実績がある。</p>
<p>最先端技術の活用方法</p>	<p>SNS から災害に関する様々な情報を収集し、AI で解析して危機を可視化する。また、訓練において実際の災害を体験することは難しいが、Spectee では、画面上で過去の災害時の様子を映し、シミュレーションをする事ができ、臨場感のある訓練が実施できる。</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>2017 年に竜巻が発生した当時、豊橋市の災害対策本部には、特に情報収集するツールが十分ではなく、災害対応に必要な情報が乏しい状態だった。竜巻発生とその被害情報を初めに知ることができたのは、テレビのニュースが報じた視聴者の SNS 情報であり、災害対応が後手に回っていたことが否めない状況だった。災害対策本部には、問い合わせや連絡が入ることもあるが、それらは断片的な情報で現場の全体像が見えづらいものだった。本来であれば、災害時に情報が集約されるべき災害対策本部に、情報が乏しいという問題を抱えていた。</p> <p>SNS での情報源は報道よりも早い。これらの情報収集により、実際の災害時にどのような情報が収集できるのかや、被災地支援の出発前に現地の状況を確認できるようになった。現在では、様々な災害や事故の状況をいち早く防災危機管理課で覚知をして、関係する各部署に連絡をする体制を整えられている。</p>



出典：https://spectee.co.jp/report/webinar_20211126_toyohashi/



出典：<https://dxhakusho.com/2907/>

Spectee (スペクティ)

◆災害時における有効性が確認できた
《令和元年10月 東日本台風 長野市》

・災害対策本部にてSpectee使用
・リアルタイムで情報収集
・報道より速い

被災地支援の出発前に
現地の状況を確認できた

出典：https://spectee.co.jp/report/webinar_20211126_toyohashi/

課題	<p>自治体で新しい取り組みをする際は組織内、文化的な困難がつきものである。その点では豊橋市も SpecteePro 導入時に様々な壁に直面した。その中でも一番大きい壁は、担当者自身がそもそも素晴らしいシステムが存在しても知らないことや、仕組み理解していないことだった。新しい仕組みを熟知せずに、組織の財政当局、トップへ説明するのは非常に難しい。そこで、豊橋市では無料トライアルという形で導入し、様々な訓練や実際の災害対応の中で、トップも巻き込み見せる、使う機会を地道に積み上げ。組織全員が新しい仕組みを知り、それが良いものだと認識しなければ導入及び長く使い続けていくことは困難である。訓練をはじめ、普段から使えることを周知する機会を積極的につくり、組織全体を巻き込むことが大切。</p>
その他関連項目	<p>株式会社 Spectee について</p> <p>国内企業契約社数 No.1、自治体契約数 No.1 の AI 防災・危機管理ソリューション『SpecteePro』を中心に、AI 等の最先端の技術を活用したビッグデータ解析を通して、災害関連情報や企業のリスク情報などをいち早く提供する他、デジタルツイン技術による被害のシミュレーションや予測などを行っている。「危機を可視化する」をスローガンに、すべての人が安全で豊かな生活を送れる社会の創造を目指している。</p> <p>URL : https://spectee.co.jp/</p>
参考資料等	<p>防災 DX 事例「豊橋市×Spectee」 https://dxhakusho.com/2907/</p> <p>【Web セミナー】「Spectee 豊橋市」防災 DX セミナー【2021 年 11 月 26 日開催】 https://spectee.co.jp/report/webinar_20211126_toyohashi/</p>

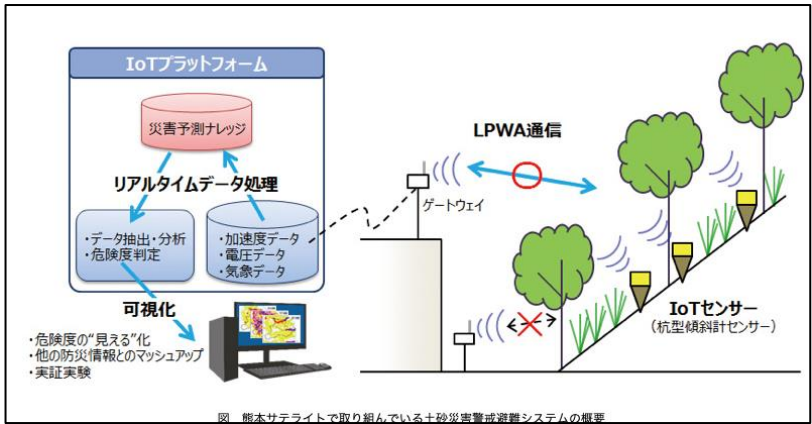
項目	内容
取組主体	香川県高松市
協力者	日本電気株式会社
対象とする災害の種類	水害（台風・高潮等）
取組の概要	<p>センサーから取得した水位等のリアルタイムデータと、地図情報等を組み合わせたデータ利活用を行うことで、早期の安全対策の実施、災害対応の効率化を図るシステムを構築している。</p> <p>出典：https://www.soumu.go.jp/main_content/000563390.pdf</p>
活用されているシステム・技術等	クラウドシステム・IoT（水位センサー・スマートメーター・GPS・スマートフォン）、オープンデータ
最先端技術の活用方法	<p>香川県高松市では水位・潮位の情報については、市の管理する河川や海岸部など、本市水防計画上の観測地点(13か所)にセンサーを設置し、リアルタイムにデータを収集・分析している。</p> <p>また、香川県の防災情報(かがわ防災 Web ポータル)とも連携しており、県が管理する河川の水位などについても情報収集し、災害対応に活用している。</p> <p>収集した水位・潮位の情報は、地図(ダッシュボード)上で一元的に管理し、状況については矢印の色や方向で示すとともに、アイコンそのものも警戒水位や危険水位などの基準に応じて色が変わる仕組みとなっている。さらに、観測地点ごとに、水位・潮位のデータに加</p>

	<p>えて、近隣の観測地点の降水量データを収集・表示することで、水位・潮位の今後の予測にも活用できるようにしている。</p> <p>避難所の安全情報については、避難所となる市内 30 か所のコミュニティセンターに設置されているスマートメーターから通電情報を収集し、災害が発生した際の避難所開設が可能かどうかの判断を行う。</p> <div data-bbox="560 524 1273 1059" data-label="Diagram"> <p>The diagram, titled 'システム全体イメージ', illustrates the system architecture. At the top is the '高松市ダッシュボード' (Takamatsu City Dashboard) within a 'クラウドサービス' (Cloud Service) layer, which includes 'データ活用アプリケーション群' (Data Utilization Application Group). Below this is the 'データ活用型スマートシティ共通プラットフォーム (FIWARE)' (Data Utilization Type Smart City Common Platform (FIWARE)), which acts as a central hub. It connects to '観光IoT' (Tourism IoT) services like 'レンタサイクル管理システム' (Bicycle Rental Management System) and '観光IoT レンタサイクルの動態把握' (Real-time monitoring of bicycle rental status), and '防災IoT' (Disaster IoT) services like '避難所の安全情報' (Disaster shelter safety information) and 'スマートメータ' (Smart meters). The platform also receives data from '河川・護岸の水位' (River and bank water levels) and '高松市 IoT データ群' (Takamatsu City IoT Data Group). The entire system is connected via 'インターネット' (Internet) to various data sources and sensors, including 'GPSロガー' (GPS loggers), '情報収集装置' (Information collection devices), and '水位/潮位センサ' (Water level/tide sensors). The diagram also shows '高松市IoTデータ群' (Takamatsu City IoT Data Group) and '高松市IoTデータ群' (Takamatsu City IoT Data Group) at the bottom right.</p> </div> <p>出典：https://www.soumu.go.jp/main_content/000563390.pdf</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>ライブカメラや気象情報などとともに、市全域のリアルタイムの水位・潮位の状況や、避難所の安全情報を地図(ダッシュボード)上で確認するとともに、大型モニターに表示し、関係部署との速やかな情報共有を図りながら、街区における冠水や浸水を可視化土嚢手配措置、交通事業者への周辺状況通知、避難所の使用可否の迅速な把握や避難所周辺エリアの停電確認など迅速な対応につなげている</p>
<p>課題</p>	<p>水位・潮位の変動をリアルタイムに数値で把握し、適時・早期の現場出動が可能となったものの、急激な水位上昇への対応については、職員が現地で目視確認したのち状況を伝達してくるまで、本部では具体的な状況が掴めず、事象に応じた対策・対応の早急な立案・準備、判断などが困難な状況である。また、アンダーパスについても現状ではリアルタイムに状況が把握できず、職員が現地に到着するまで、対応についての判断ができない状況である。このようなことから、水位・潮位センサーを設置している水防計画上の観測地点への監視カメラの設置や、アンダーパスの冠水状況を通報する装置の設置により、更なるデータの収集を図るとともに、現地に出向いた職員がスマートフォンで撮影した画像や映像についても、IoT 共通プラットフォーム</p>

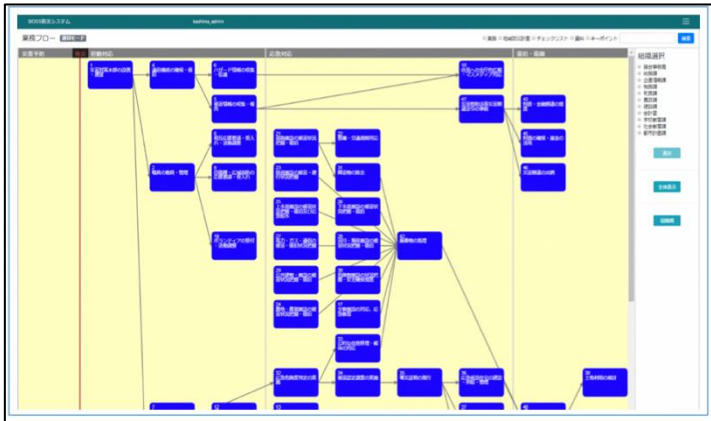
	<p>に収集し、ダッシュボードに表示するなど、災害対策本部室において、迅速かつ的確な災害対応及び市民の安全確保が行えるよう、機能の拡充に向けて取り組んでいる。</p> <p>平成 30 年 7 月豪雨においては、福山市でため池の決壊による人的被害が発生している。本市にも、大小様々な灌漑用ため池が約 3、000 か所点在しており、近年多発している集中豪雨などの際には、これらの決壊による浸水被害などが懸念される。ため池に起因する被害を未然に防止し、あるいは軽減するためには、ため池を適切に管理する必要がある。本市においては、ため池の状況を「見える化」することが有効な手段の一つと考え、スマートシティ推進協議会会員である地元民間事業者と共同で、市内 3 か所のため池に水位センサーを設置し、常時水位の情報が通知される「ため池の水位確認システム」の実証実験を実施しており、今後、課題を整理しながら実用化に向けた検討を進めることとしている。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>「防災における DX の推進に向けた取組報告書」 (令和 3 年全国知事会危機管理・防災特別委員会資料) https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/2021102905_kiboutokushiryoku2.pdf</p> <p>「スマートシティたかまつ」プロジェクトの推進について (総務省 ICT づくり推進会議スマートシティ検討 WG 資料 平成 30 年 5 月 28 日) https://www.soumu.go.jp/main_content/000563390.pdf</p> <p>(異種システム連携による都市サービス広域化(高松広域-防災)と複数都市間のデータ連携の実証) (日本電気株式会社資料 2020 年 3 月 18 日) https://www8.cao.go.jp/cstp/stmain/a-2-4_200318.pdf</p>

項目	内容
取組主体	熊本県熊本市
協力者	損害保険ジャパン日本興亜株式会社 OneConcern Inc. 株式会社ウェザーニューース
対象とする災害の種類	地震・水害
取組の概要	地域防災に関わる気象や建物などの各種データと AI を活用し、洪水・地震などの災害の発生前・発生時・発生後における正確な被害予測サービスとリアルタイムな被害状況の把握が、ブロック(区画)単位で可能となる。
活用されているシステム・技術等	AI、IoT (震度計)、ビッグデータ (気象情報、建物情報、GIS)
最先端技術の活用方法	<p>災害発生前には高度な AI 技術の活用により、災害危険性と地域の脆弱性を評価し、動的シミュレーションを用いた正確な被害予測シミュレーションが可能となる。防災・減災システムのユーザーとなる熊本市役所や消防・救急は、これらのシミュレーションに基づき、効果的な BCP プランや防災計画の策定・見直し、自衛消防団・地域住民が参加するリアルな防災訓練の実施、災害時における避難場所や避難方法の見直しなど、災害発生前における防災・減災対策の強化が可能となる。</p> <p>災害発生時には発災直後に提供される被災地域の被害予測サービスにより、リアルタイムで被害状況の把握が可能となり、地域全体が受ける損害のインパクトが明らかになる。ユーザーは、これらの情報をもとに災害の被害地域・被害規模を正確に把握し、高齢者や子供を優先的に救助するなど、災害発生時における効率的・効果的で迅速な初動対応の実現が可能となり、被害を極小化することができる。災害発生後も被害状況の詳細を収集し、実際の被害データとして被害予測サービスに組み入れるとにより、地域の実情に合ったリアルタイムで正確な被害状況の把握が可能となる。</p>

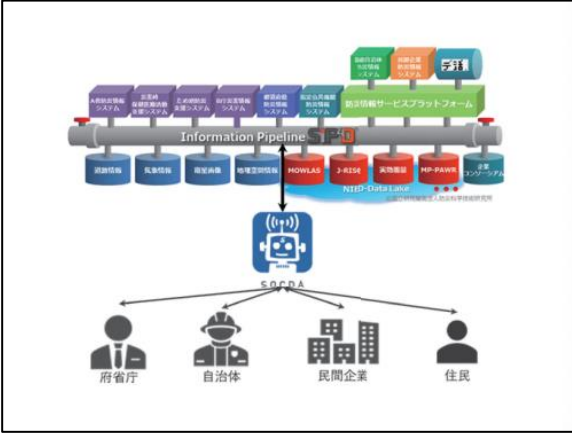
	<p>Point1 災害発生前の被害シミュレーション 高度なAI技術による 災害被害予測が可能</p> <p>Point2 災害発生時の被害シミュレーション 災害発生直後に迅速な 被害予測サービスを提供</p> <p>Point3 災害発生後の実際の被害状況を収集 実際の被害データを収集し リアルタイムで正確な被害状況を提供</p> <p>災害発生前 災害発生 災害発生後</p> <p>洪水の被害予測システム 地震の被害予測システム</p>
<p>活用のメリット (組織や業務が どのように変化 したか)</p>	<p>出典：https://bp-affairs.com/news/2019/03/20190329-9066.html</p> <p>システムのユーザーは、これらの情報をもとに災害からの早期回復へ向けた適切で効果的な復興対策を検討することができ、災害発生後の地域レジリエンス(復元)力の向上につながる施策を打つことができる。今後このシステムと保険商品とを連動させることで、リスクファイナンスの推進やBCPの推進などが図られる予定である。</p>
<p>課題</p>	<p>地域の脆弱性が評価されることで、地価への反映があり、経済的に困難な世帯が脆弱性の高い地域に住まなくてはいけない可能性が高まるため、行政も踏まえた対策が必要となる。</p>
<p>その他関連項目</p>	<p>OneConcern はアメリカの防災スタートアップ企業である。</p>
<p>参考資料等</p>	<p>「AI が変える日本の防災・減災対策熊本市が防災・減災システムの実証実験開始」 (bp-Affairs2019年3月29日) https://bp-affairs.com/news/2019/03/20190329-9066.html</p>

項目	内容
取組主体	熊本県西原村
協力者	防災科学研究所、熊本高等専門学校、エー・シー・エス株式会社、株式会社 Rimos、NTT ドコモ
対象とする災害の種類	地滑り・斜面崩壊
取組の概要	低コストで多用途(斜面変動の監視、河川水位変動の監視など)の IoT センサーを共同で開発。また、雨量概況、気象警報・注意報、ハザードマップなどの各種公開情報と、IoT センサーにより現地で観測したリアルタイムの情報を一元化するための Web-GIS システム開発を進めている。
活用されているシステム・技術等	<p>IoT (MEMS (微小電気機械システム) 型加速度センサー)、ビッグデータ (気象情報)、AI</p>  <p>図 熊本サテライトで取り組んでいる土砂災害警戒避難システムの概要</p> <p>出典： https://www.bosai.go.jp/activity_special/collaboration/detail002.html </p>
最先端技術の活用方法	<p>防災科研と熊本県などが協力し、土砂災害を起こす斜面の変化を捉える新たな監視システムの実証を開始。</p> <p>杭(くい)の中にMEMS (微小電気機械システム) 型加速度センサーを組み込んだ装置を熊本県阿蘇市、南阿蘇村、西原村の計9地点に設置した。</p> <p>斜面に「異変」があった時点での通知で、避難に十分な時間はとれない。だが、設置数を増やして実証を重ね、ビッグデータ (大量データ) 化すれば、予兆現象を捉えられる可能性が高い。人工知能 (AI) によるリスク判断の自動化も検討中である。</p>
活用のメリット	斜面の監視における大幅なコストダウンが見込まれる。既存の斜面

ト (組織や業務がどのように変化したか)	監視装置は設置費を含め数百万円がかかるが、このセンサーは自治体や個人でも設置できる価格で、まずは設置地域を増やしたいとの声がある。 このプロジェクトでは、斜面全体の監視で20万—30万円のシステムを目指している。IoT技術の進展やセンサー類の低価格化で、個人が自宅の裏山にセンサーを設置して監視し、さらにそれぞれからのデータを共有して地域の防災につなげることも将来的に見込まれている。
課題	避難の目安となる土砂災害警戒情報はこれまでの経験やデータのもとに発令されており、実際の斜面の緩さを計測しているものではないため、早期の発令が行われること、発令が遅れることがある。 しかし、杭による実測値データだけを信頼することも避難が遅れることもあるため、降雨量も含めた全体のデータを元に避難指示等の判断がされるシステムが必要となる。
その他関連項目	
参考資料等	<p>「「地産地防」—地域の産業で地域の防災を実現する」 (防災科学研究所 HP 研究紹介) https://www.bosai.go.jp/activity_special/collaboration/detail002.html</p> <p>「NTT ドコモも参画、土砂災害の「突然」なくせ熊本県で斜面監視システム開発へ」 (NewsSwitch2018年04月17日) https://newsswitch.jp/p/12640</p>

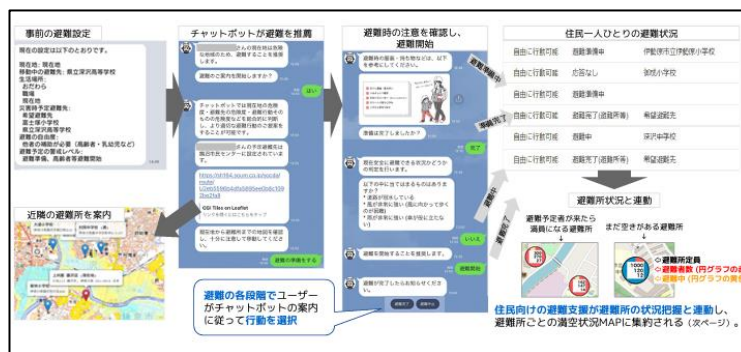
項目	内容
取組主体	熊本県嘉島町
協力者	
対象とする災害の種類	地震・水害
取組の概要	災害対応工程管理システム“BOSS”は「業務毎」もしくは「所属毎」に災害対応工程フローを作成し、各業務の概要や関連する村地域防災計画の規定、必要なマニュアル、国の通知、過去の災害対応で作成したファイルなどをリンク付けして参照することのできるものである。
活用されているシステム・技術等	災害対応工程管理システム“BOSS”、クラウドシステム
最先端技術の活用方法	<p>このシステムを活用することにより業務を熟知していない職員でも業務の全体像の把握、業務内容の把握及び業務の実施に必要なマニュアル、システム等を素早く把握することが可能となり、災害対応業務を円滑に実施することを可能となる。また、このシステムはクラウド方式のため、災害現場での利活用や他自治体への災害応援派遣の際に、受援自治体へのアドバイスや様々な質問にも庁舎外からタブレット端末を使用し、システムにアクセスすることで迅速かつ的確な対応が可能となる。</p>  <p>出典： https://www.isad.or.jp/pdf/information_provision/information_provision/h30/ICT30_all.pdf</p>
活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)	<p>応援側受援側双方にメリットがあり、これを活用することによって災害時における初動対応を含む業務の「迅速化」と「均質化(標準化)」を図ることができる。</p> <p>それは、このように大きな災害が発生した際に、自治体または対応に</p>

	<p>あたる職員等が何を基に行動するのかということになるが、多くの場合で地域防災計画や付随するような〇〇計画、〇〇要綱、〇〇マニュアル等に沿って行動する。地域防災計画といえば、少なくとも数十ページ、中には 1000 ページ近いものも存在する。嘉島町のもは資料編まで含めて約 300 ページとなっており、関連する要綱やマニュアル等も含めると数百ページに及ぶ。このように膨大なページ数の地域防災計画等を災害発災後から読み始めて該当箇所を探そうとしても、なかなか大変なことで、確認時間を要する。理想はすべての職員が自分の従事する業務に関する地域防災計画の該当箇所やマニュアルを覚えておくことであるが、読み込んでいき内容を理解するにはかなりの時間と労力を要するため、現実的には難しいところがある。</p>
課題	<p>行政は異動が頻繁にあり、人や役務が変わることも多いため、システムを導入するだけでは、災害時にシステムの活用ができなくなる。平時より訓練を行う中で、システムの活用について確認をする必要がある。</p>
その他関連項目	
参考資料等	<p>地域防災データ総覧市町村における防災 ICT 関連技術の導入に関する資料集編 p139-146</p> <p>https://www.isad.or.jp/pdf/information_provision/information_provision/h30/ICT30_all.pdf</p>

項目	内容
取組主体	株式会社ウェザーニューズ
協力者	国立研究開発法人情報通信研究機構 国立研究開発法人防災科学研究所 LINE 株式会社
対象とする災害の種類	地震・水害（浸水・台風・高潮）等
取組の概要	<p>SOCDAは第二期 SIP「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」において、「避難・緊急活動支援統合システム開発」の一環として開発中の防災チャットボットである。チャットボットは LINE 等のチャット上で動作する自動対話プログラム全般を指す言葉だが、現在広く商用で利用されるチャットボットは問合せ対応対話機能のみを持つものが中心である。SOCDAでは問合せ対応に限らず、防災に関する様々な会話をユーザに対して自動で行うシステムであり、ユーザからの話し掛けに対応するだけでなく、自発的に情報収集や避難に関する情報を提供する会話を開始することも可能である。</p>
活用されているシステム・技術等	<p>防災チャットボット「SOCDA」 AI、気象データ、道路情報、衛星情報、地理空間情報等</p> <p>SOCDAは第一期 SIP「レジリエントな防災・減災機能の強化」の一環として開発された SIP4D（基盤的防災情報流通ネットワーク）と接続されている。SOCDAが収集した災害関連情報は、SIP4Dへとリアルタイムで共有され、災害対応機関に共有される。これにより、災害の現場の一般市民あるいは、現場職員の報告が、市町村だけでなく、都道府県や府省庁にも即時に共有され、素早い災害対応につながる事が期待される。</p> 

	<p>出典：https://www.jstage.jst.go.jp/article/bplus/15/3/15_200/_pdf</p>
<p>最先端技術の活用方法</p>	<p>SOCDAには、ユーザがチャットボットと対話形式で、災害の状況を報告する機能が備わっている。災害収集には、二つのモードが存在し、一つは自由文記述モード、もう一つが選択肢モードである。自由文記述モードは、SOCDAと対話をする中で、起こっている災害情報の自由な記述、地図からの位置情報の入力、写真の投稿を行うモードである。投稿のテキスト情報から災害の種別を自動判定し、種別ごとに地図上に表示することができる。また、消防団員、市の職員等が使用する場合は、所属情報を認証し、災害関連情報を投稿することができる。更に所属情報などを地図上で確認し、所属を絞って収集した情報を確認することもできる。そのため消防団員などの信頼度の高い所属の人からの災害情報だけを表示することも可能である。</p> <div data-bbox="619 909 1222 1393" data-label="Figure"> <p>The screenshot displays the SOCDA interface for the 2021/2/13 earthquake. It features a list of reports on the left, a map on the right with AI-identified disaster locations, and a pie chart showing damage categories. A yellow banner at the bottom states: "市からの呼びかけがなくても 地震発生から数時間で50件以上の投稿" (Even without a call from the city, more than 50 reports were submitted within a few hours of the earthquake).</p> </div> <p>出典：https://www.soumu.go.jp/main_content/000783476.pdf</p> <p>また、災害情報の投稿者を指定して災害対策本部等から手動でメッセージを送信することも可能となっており、報告された災害に対してより詳細な情報を確認したい場合、その旨の依頼などが可能である。</p> <p>災害対応機関での職員向けの業務を支援することも可能となっており、メッセージ配信方式では、所属や位置情報などの属性情報を基に送信対象を指定することが可能で、気象情報などを対象地域の住民だけに送信することが可能になる。今後、現在実用化が進められている避難指示情報の地図データによる配信が進めば、避難指示の対象地域の住民のみに情報を発信することも可能となる。</p> <p>避難支援機能は、ユーザー一人一人の置かれた状況に応じて、避難行動</p>

を推薦する機能である。ユーザは事前に現在地やよくいる場所の登録と、小さな子供と一緒にいるか、体が不自由で自力での移動に制限があるか、などといった情報をSOCDAに伝え、それらを考慮して避難行動を開始する警戒レベルを設定することができる。また、ハザードマップと防災気象情報などの公的データを基に、現在地の危険度を参照し、ユーザが避難行動を開始した方がいいかを判定する。避難行動を開始した方がいいと判断された場合、近隣の避難所情報を提供し、どの避難所へ避難するのかをユーザに確認する。ユーザとの対話から、在宅避難を選択したか、避難所への避難を選択したか、避難所への避難の場合にはどの避難所への避難を選択したかを把握できる。更に、避難所への避難の場合には、避難準備中、避難中、避難済みといったステータスを把握できる。これらを集計することで、避難所ごとに何人避難しているか、これから何人が避難を予定しているか、といった避難所の混雑に関する傾向を得ることができるため、災害対策本部等において避難所の混雑が予測できるようになることにより、避難所が満員になる前に新規の避難所を開設したり、広域避難の応援要請を実施したりするなど、自治体の避難所運営を先回りして支援することが可能である。また、混雑状況をユーザにフィードバックすることで、避難先の決定を支援し、ユーザの避難行動を支援することもできる。



出典：https://www.soumu.go.jp/main_content/000783476.pdf

活用のメリット
(組織や業務がどのように変化したか)

SOCDAで収集した情報を基に自治体が災害の被害状況を把握できるようになってきており、被害状況に対して実働も含めた対応を行いつつある。SOCDAの導入により、これまで被災の情報は通報後、公共団体や消防が確認し、防災対策に情報を反映させるため、時間がかかっていたが、SOCDAを導入することにより、市民から情報が集まりそれにより対策が講じられるようになったため、初期対応が速くなっている。

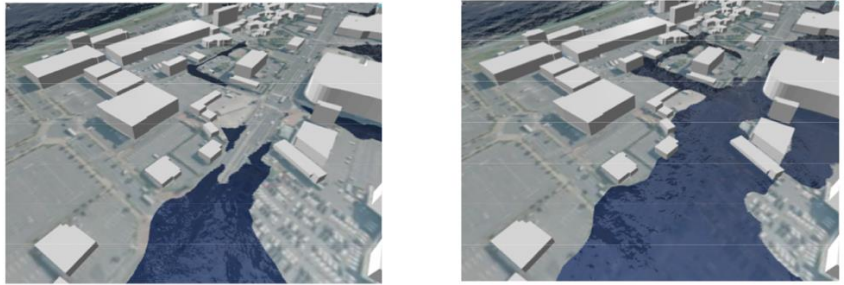
	<p>2021年2月13日に発生した福島県沖地震の際に、南相馬市では実際に災害情報が収集された。地図上の表示は、自動判定された災害種別の情報を基に、「水道トラブル」の情報のみを表示している。この情報から、南相馬市の広範な地域で断水や水の濁りが発生していることを確認できる。また、右下2枚の投稿は消防団員から投稿された情報であり、道路破損などが起きていることを、デマの心配が比較的少なく確認することができる。</p>  <p>出典：https://www.jstage.jst.go.jp/article/bplus/15/3/15_200/pdf</p> <p>三重県における実証実験では、水防団の所属を登録しておくことで、担当している河川が水防団待機水位に達すると、自動的に待機を指示するメッセージを送るなど、災害対応業務支援でも活用できることが確認された。</p>
課題	<p>災害情報登録の自由文記述モードで投稿された文章の解析精度向上のため、実証実験での投稿も学習データとして利用した深層学習による文章解析に取り組んでいる。近年のコロナ禍では、避難所の定員数を削減する動きなどもあり、避難所が満員になりやすくなっており、避難所の混雑予測の重要性は増しているといえる。加えて、情報収集の機能として説明した選択肢式の質問によりユーザの健康状態等を確認し、より適切な避難行動へ誘導することも可能である。避難所での実測した避難人数や人口統計などと組み合わせると混雑予測を補正し、より精度の高い混雑予測モデルを構築することを検討している。災害時には家族や近隣住民と相談しながら避難を決断するケースも多いと考えられるため、避難支援機能をグループチャットまで機能拡張を検討している。グループチャットでの避難支援では、事前に避難のタイムラインを作成する機能や、実災害時にそのタイムラインに沿って避難を促す機能の開発を検討している。</p>
その他関連項目	株式会社ウェザーニュース

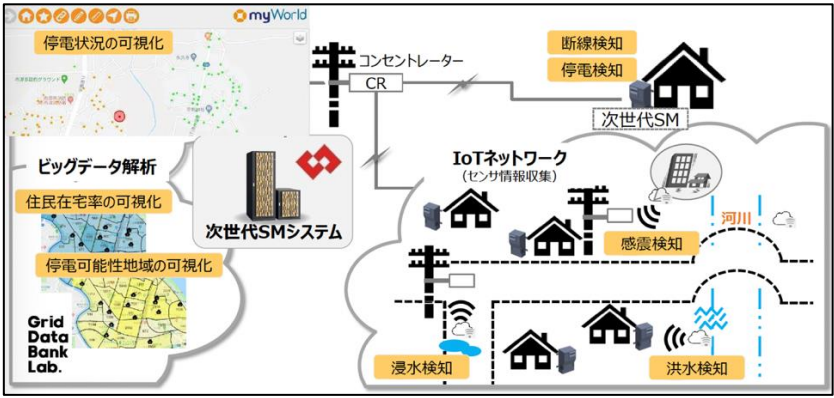
	<p>日本に本社を置く世界最大の気象情報会社。世界 50 か国・地域に展開し、1000 人を超えるスタッフにより 24 時間 365 日、世界中の気象を毎日観測・解析・分析・予測している。</p> <p>https://jp.weathernews.com/</p>
<p>参考資料等</p>	<p>「災害対応における ICT 活用と防災チャットボット SOCDA」 通信ソサイエティマガジン No.59 冬号 (2021)</p> <p>https://www.jstage.jst.go.jp/article/bplus/15/3/15_200/pdf</p> <p>「「防災チャットボット(SOCDA)」が実現する災害情報の把握と提供」 防災情報通信セミナー資料 2021 年 12 月 1 日開催</p> <p>https://www.soumu.go.jp/main_content/000783476.pdf</p>

項目	内容
取組主体	株式会社バカン
協力者	新潟県長岡市
対象とする災害の種類	地震・水害
取組の概要	リアルタイム空き情報配信プラットフォーム「VACAN」を通じて行われ、インターネット上で現在対象となる市内の避難場所は計 249 か所の場所・混雑状況を確認することができる。
活用されているシステム・技術等	IoT、スマートフォンアプリ「VACANMap」、位置情報
最先端技術の活用方法	<p>避難される方はこの VACANMaps に PC やスマートフォン等でアクセスすることで、各施設の位置や混み具合を確認することができる。混み具合の情報は、市職員がインターネット上の管理画面から操作することで更新できる。表示は、「空いている」「やや混雑」「混雑」「満」の 4 段階で表示される。</p> <div data-bbox="518 1052 1300 1489" data-label="Image"> <p>VACAN Maps 機能と特徴(避難所表示時)</p> <p>【地図上一覧ページ】 マップでエリア全体の避難所の場所と混雑状況が閲覧可能です。避難時に利用者が素早く近くの避難所を見つけるのをサポートします。</p> <p>【避難所一覧ページ】 スマートフォンからは一覧表示で避難所ごとの混雑状況の確認も可能です。いま空いている避難所を素早く探す際にご活用いただけます。</p> <p>【施設個別ページ】 避難所の詳細や混雑情報以外の情報が閲覧可能です。担当者の方が更新することで、より具体的な混雑情報や状況説明など避難所に関する様々な情報が得られます。</p> </div> <p>出典： https://prt-times.jp/main/html/rd/p/000000108.000018933.html</p>
活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)	<p>コロナ禍においては、感染拡大防止のために人と人との間に距離を確保する社会的距離（ソーシャルディスタンス）などが求められる。これは災害時に開設される避難施設でも例外ではなく、距離の確保や体調不良者のゾーニングなどが重要になる。一方で、そうした状況下においては各避難施設の収容可能人数が従来と比べ少なくなる可能性があり、一部の避難施設に人が集中することを避け、分散して避難をすることが必要になる。</p>

	<p>長岡市は 2019 年の台風 19 号の際、信濃川支流の逆流による浸水被害や、1200 人以上の避難者の発生など、大きな災害となった。今後いつ起こるか分からない災害への備えとして、今回の取り組みは、避難される方や遠方にお住まいのご家族の方が混雑状況を簡単にスマホなどから確認できるようにし、分散避難を考慮して行動できる環境づくりを図る。</p>
課題	<p>災害時はインターネット通信の混雑も懸念されるため、住民に対しての事前のダウンロードの必要性を伝え、準備を行う必要がある。</p>
その他関連項目	
参考資料等	<p>「新潟県で初！災害時に避難場所 249 か所の混雑可視化に活用。新潟県長岡市に、混雑状況をリアルタイムに伝える「VACAN」を提供開始」 (株式会社バカンプレスリリース 2020 年 12 月 22 日) https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000108.000018933.html</p>

項目	内容
取組主体	東京海上日動火災保険株式会社、応用地質株式会社
協力者	
対象とする災害の種類	水害（浸水・高潮）
取組の概要	人工衛星データや浸水深解析に基づく「浸水エリア予測」と、冠水を検知する防災 IoT センサによる「実測データ」を組み合わせた「リアルタイム浸水情報」をもとに、アラートを発出して企業や自治体に防災・減災行動を促す新サービスの開発を実施。また、国土交通省が整備を進める 3D 都市モデル「PLATEAU(プラトー)」などを活用し、防災 IoT センサと災害状況の可視化技術を融合したサービスの開発も行なっている。
活用されているシステム・技術等	IoT（浸水センサー）、ビッグデータ（衛星観測データ）
最先端技術の活用方法	<p>2021 年 7 月から、過去の浸水履歴やハザードマップの情報を元に福岡県久留米市内の水災リスクを分析し、リスクの高いエリアにある東京海上日動火災保険株式会社の保険代理店に、冠水センサ「冠すいち」（応用地質の防災 IoT センサ）を設置。企業や自治体、住民の災害対応における冠水センサの有効性の検証を実施。</p> <p>2021 年 8 月に発生した豪雨では、同市で 8 月 14 日 4 時 46 分までの 1 時間に 72.0 ミリという 8 月の観測史上最大の雨が観測され、冠水センサの設置場所では、同日 3 時 29 分に 4cm 以上の冠水を検知、4 時 41 分には 45cm 以上に上昇、7 時 27 分に冠水が解消(4cm 未満)した事を検知した。検証の結果、冠水センサから得られたデータが実際の浸水状況や浸水深と整合していること、事前に登録した関係者にアラート情報がリアルタイムで配信されたことが確認でき、東京海上日動で既に活用している人工衛星データによる浸水エリアの特定や浸水深解析の精度向上にもつながることが確認できた。</p> <p>防災 IoT センサで収集したデータ・気象データ・ハザードデータなどと 3D 都市モデル「PLATEAU(プラトー)」を組み合わせた「3D 都市空間・浸水被害シミュレーションサービス」の開発を進めている。従来は、これらのデータを 2 次元の地図上で表現する事が一般的だった。「3D 都市空間・浸水被害シミュレーション」は、3 次元で表現された都市空間上でシミュレーションを行うため、周辺の状況把握が容易になるとともに、災害をよりリアルに表現することができる。本</p>

	<p>ツールを活用し、地域特性に応じた自然災害対応力向上支援(自治体向けサービス)や、拠点のリスクを可視化することによる事前防災対策・意思決定支援(企業向けサービス)などのサービスを開発していく予定である。</p> <div data-bbox="491 472 1347 871" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">センサが 4cm の冠水を検知した時点 センサが 45cm の冠水を検知した時点 センサデータを元に国土交通省 3D 都市モデル PLATEAU を活用した冠水状況イメージ</p> </div> <p style="text-align: center;">出典：https://www.oyo.co.jp/oyocms_hq/wp-content/uploads/2021/11/20211105_news-release_oyo.pdf</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>冠水センサを用いることで、リアルタイムの浸水が明確に分かりやすくなっており、3D でのマップとの連動を行うことで、過去の水害での被害範囲、事前の避難の必要性が住民側から理解しやすくなっており、早急な対策を打つことができる。</p>
<p>課題</p>	<p>現在開発中のサービスのため今後、高度な流体解析技術やリアルティのある可視化技術を取り入れて、データ活用の高度化を目指す。また、自治体から地域住民への効果的な防災情報伝達や企業からステークホルダーに対する災害リスク説明を高度化するリスクコミュニケーションツールの開発を進める。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>「防災 IoT センサと 3D 都市モデルを活用した先進的な防災サービスの開発を開始」(東京海上日動火災保険株式会社、応用地質株式会社 プレスリリース 2021 年 11 月 5 日) https://www.oyo.co.jp/oyocms_hq/wp-content/uploads/2021/11/20211105_news-release_oyo.pdf</p>

項目	内容
取組主体	東京電力パワーグリッド株式会社
協力者	
対象とする災害の種類	地震・火災・風害・停電
取組の概要	近年、導入がされているスマートメーターは元来、検査員がふようとなるように遠隔で通電、電気使用量を確認するものであったが、災害時や停電時に各世帯の通電を確認することにより、不具合箇所の早期発見ができるようにするシステムを作っている。
活用されているシステム・技術等	<p>IoT、ビッグデータ</p>  <p>出典： https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/jisedai_smart_meter/shiyo_kento_wg/pdf/001_02_09.pdf</p>
最先端技術の活用方法	<p>スマートメーターは電力センサー機能を有する「宅内IoT機器」を分電盤内に設置し、電気火災の一因とされる「トラッキング」の予兆として発生する細かい放電現象を検知する。予兆を検知した際は、技術員を派遣し原因を特定し取り除くことで、電気火災の未然防止に繋げ、宅内IoT機器を情報ハブとして活用することで、自治体が有する防災情報の伝達ならびに、トラブル時に住民から消防や自治体などへ安否情報を発信できる機能を用いて様々な防災上の課題が解決できると考えられている。</p> <p>2019年台風15号においてはスマートメーターの30分指示数を活用し、停電被疑地点を抽出巡視した2600件のうち、約2000件は実際に停電、残りの約600件は上位ネットワークの障害や計器故障により抽出されたもので、現地は電気が使用可能な状態であった。</p>

	<p>同地点へ能動的な巡視を行うことで、改修要箇所の早期発見に繋がった。</p>  <p>出典： https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/jisedai_smart_meter/shiyo_kento_wg/pdf/001_02_09.pdf</p>
<p>活用のメリット （組織や業務がどのように変化したか）</p>	<p>災害対策として、発災前後の電力使用量統計の差を用いて、曜日・時間帯に応じた想定被災者数や発災時の避難状況を可視化することで、発災時の避難誘導の効率化や避難行動の促進役立てられる。</p>  <p>出典： https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/jisedai_smart_meter/shiyo_kento_wg/pdf/001_02_09.pdf</p>
<p>課題</p>	<p>各家庭へのスマートメータの導入作業が必要であり、大規模停電が発生した場合は発生起因となる場所がどうしても絞りづらくなってしまいうため、これまで通りの探索による対応が必要になるため、全ての停電に対して対応できるわけではない。</p>

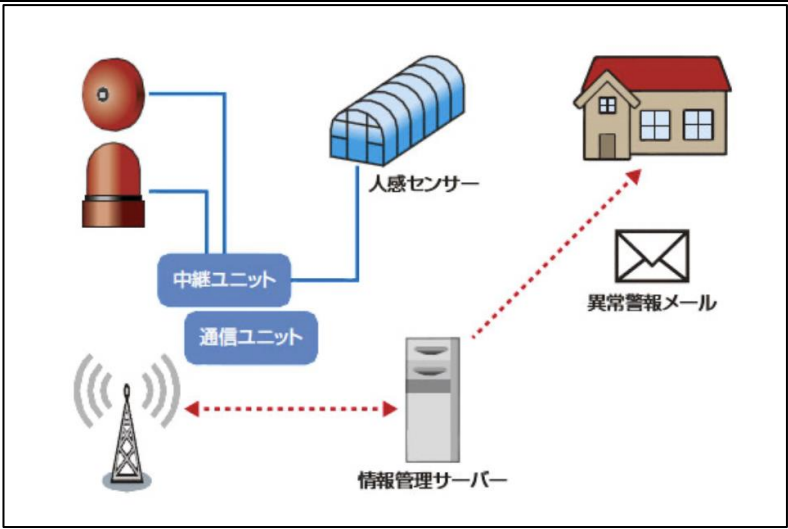
その他関連項目	
参考資料等	「スマートメーターシステム×防災ソリューション」 東京電力パワーグリッド株式会社 スマートメーター仕様検討ワーキンググループ資料 (2020年9月29日) https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/jisedai_smart_meter/shiyo_kento_wg/pdf/001_02_09.pdf

項目	内容
取組主体	株式会社 JX 通信社
協力者	東北大学
対象とする災害の種類	地震・水害等災害全般
取組の概要	SNS 及び AI 技術を活用した情報収集、集計、解析による災害情報の提供を進めている。平成 29 年より、Twitter をはじめとする SNS や同社が運営するスマートフォン向け速報ニュースアプリ「News Digest(ニュースダイジェスト)」の利用者 400 万人以上(令和 3 年 1 月時点)を情報基盤とする、AI 緊急情報サービス「FASTALERT(ファストアラート)」の提供している。
活用されているシステム・技術等	SNS、AI
最先端技術の活用方法	<p>SNS には災害発生直後からほぼリアルタイムで細かい情報が上がってくることから、SNS が最初の情報源になることも多い。情報が速ければ速いほど被害や損害を最小化するための余裕を作ることができると考え、複数の SNS を通じて現場にいる目撃者や当事者から発信された情報をいち早く入手、解析し、最短 1 分以内での配信を行っている。一方、SNS 上には誤情報も多いため、同サービスでは、AI によるフィルタリングで内容の解析・分類・デマや無関係な画像等のノイズの排除を行っている。優れた言語処理能力と訓練された機械学習により、確度の高い情報だけを場所・事象ごとに整理して収集することにより、誰にでも扱える、わかりやすさで大量かつ多様な情報を迅速に整理・可視化できることから、利用者からも好評となっている。利用者は、利用シーンに応じたサービス利用料を支払うことでアカウントが発行され、Web ブラウザやメールソフト、スマートフォンアプリ等を通じて同サービスが配信する内容をリアルタイムで確認することができる。同サービスの提供先は報道事業者や中央省庁・自治体・消防・警察のみならず、交通事業者、ライフライン事業者、旅行事業者、金融投資事業者など様々である。地域や災害種別により必要な情報をフィルタリングする機能等を備えることで、地方自治体の災害情報収集や、一般企業の BCP 用途にも活用しやすくしている。</p> <p>令和 2 年には、自社アプリ「NewsDigest」の機能として慶應義塾大学准教授との共同開発により、「精密体感震度」のサービスを開始した。同アプリの利用者は、地震が発生した際に、アプリ画面上に表</p>

	<p>示される体感震度の報告ボタンを使って、感じた揺れを体感震度として入力し投稿することで情報を共有する。気象庁から発表される震度情報は、震度計がある場所の揺れのみを表しているため、震度計から離れた場所の体感震度を共有することで、実際の揺れを知る手掛かりとなることや、この情報が救助の初動態勢や防災意識の向上にもつながることが期待される。</p> <p>令和2年、東北大学との共同開発により、水害発生時の SNS 上の被害情報を保存して、今後の防災に役立てるための取組「みんなで SNS マッピングプロジェクト」を開始した。インターネット上のサイトを誰でも閲覧することができ、Twitter に投稿された大雨や台風被害の写真、映像がどこで撮影されたものかわかった場合に、サイトに申告をし、正確な位置にプロットしていくという参加型プロジェクトになっている。プロットした情報は、発生した災害のレイヤごとに、地図上に示される。地図上のピンをクリックすると、発信元の投稿の確認ができ、プロットされた場所が誤っている場合は再度サイトに申告をすることができる。</p> <div data-bbox="557 1079 1291 1603" data-label="Image"> </div> <p>出典： https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/r3_minkan/pdf/025.pdf </p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>「FASTALERT」では、道路陥没や信号故障など、住民がどこに通報すればよいのかわからないまま SNS に何気なく投稿した情報も収集しているため、水道局や警察が把握し、早期の補修にもつながっている事例もある。</p>

	<p>同社は、新型コロナウイルス感染症に関する情報についても大手ポータルサイトに提供しており、新規罹患者数、10万人あたり罹患者数(直近1週間増加数)、陽性者の発生を公表した事業者のマップ等を独自に配信している。このデータは自治体におけるクラスター対策の業務効率化、一般市民の感染予防策としても活用されている。</p>
課題	<p>災害時における SNS 情報の収集の重要性については認知が高まりつつあるが、情報収集の品質担保等については未だ広く議論されていないため、効果的な機能として幅広く社会実装されるのには、さらなる理解促進が必要だと考えている。</p> <p>今後、SNS データ解析技術と衛星データ解析技術を掛け合わせ、世界中で起きている災害や事故等の被害範囲を推定するシステムの開発を予定している。</p>
その他関連項目	
参考資料等	<p>「国土強靱化 民間の取り組み事例集 令和3年度版」 (内閣官房 国土強靱化推進室 令和3年4月)</p> <p>https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/r3_minkan/pdf/025.pdf</p> <p>株式会社 JX 通信社 FASTALERT https://fastalert.jp/</p>

項目	内容
取組主体	ITbook テクノロジー株式会社
協力者	
対象とする災害の種類	水害
取組の概要	「みまわり伝書鳩」は4時間どこからでもため池等の水位を把握できる遠隔監視制御システムであり、観測した情報をクラウドサーバで管理し、ため池の水位情報などがリモートで確認ができる。
活用されているシステム・技術等	IoT（センサ端末）、クラウドシステム、気象計
最先端技術の活用方法	<p>「みまわり伝書鳩」は通信回線(専用インターネット回線、専用携帯通信網)、計測器(センサ端末)、情報管理サービス(運用・管理含む)がセットになった「遠隔監視制御システム」である。水位計や気象計(温度・湿度・風速・風向・紫外線指数・照度・日射・雨量)で計測した情報が10分間隔でクラウドサーバに自動的に更新される。蓄積されたデータは携帯電話やスマートフォン、PCから必要な時にいつでも確認することができる。</p> <p>農業用水を確保するためにつくられたため池は、農村部では必要不可欠である一方、大雨や台風の際に増水し、決壊してしまう危険性がある。長野県上田市塩田平土地改良区は、ため池がひとたび決壊すると洪水被害面積が299haにのぼると想定されており、令和元年度に同システムを導入した。ため池等の水位を遠隔で常に確認ことができ、増水時にも水位監視を目的として自治体等の担当者が現地に赴く必要はなくなるため、安全の確保にもつながる。</p> <p>令和2年10月末には気象予報データと連携させる仕組みをリリースし、6時間先の状態を予測できるようにした。今後、過去の計測データと風速予報をもとにした瞬間最大風速の予報も提供を予定している。</p>

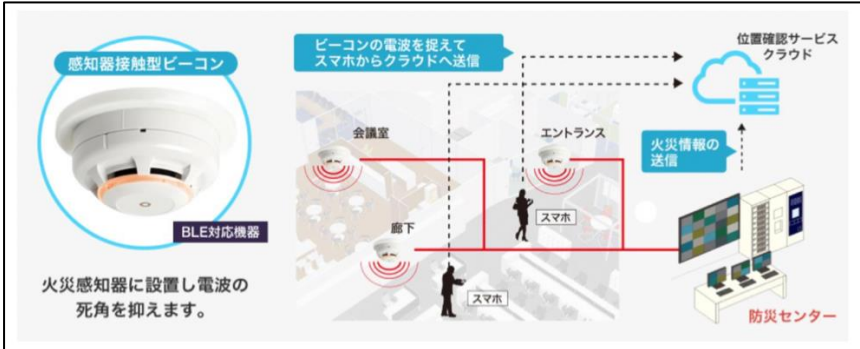
	 <p>出典：https://www.mimawari.info/mimawari.html</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>防災対策だけでなく農繁期の際は利水の水位管理等に活用することができる。温度・湿度・風速・日射等の計測データをもとに暑さ指数(WGBT)を提供することで、農作業者の安全管理を図ることができるため、日頃からの活用が見込まれ、防災対策としても優位であると考えられる。</p>
<p>課題</p>	<p>見やすさ、使い勝手の意見を聞き、UI(ユーザインターフェース)を見直しが必要となっている他、今後、最終的に遠隔制御の機能を実装、遠隔からの水門開閉機能、他自治体への放水情報の自動送信、IP フォンを使った避難指示の一斉送信システムを計画している。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>「国土強靱化 民間の取り組み事例集 令和3年度版」 (内閣官房 国土強靱化推進室 令和3年4月) https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/r3_minkan/pdf/017.pdf</p> <p>ITbook 株式会社 みまわり伝書鳩 HP https://www.mimawari.info/mimawari.html</p>

項目	内容
取組主体	株式会社アイデアクラウド
協力者	
対象とする災害の種類	火災・地震・浸水
取組の概要	現実の空間に災害の状況を映し出して体験できる「防災 AR」を開発。部屋などの空間を認識することによって、煙を滞留させたり炎の広がる様子を現実世界上に映し出すことができ、直感的で現実感のある、防災訓練や防災教育が可能となる。端末貸出のイベント利用ができ防災イベントなどで活用できるパッケージとして展開されている
活用されているシステム・技術等	AR・VR
最先端技術の活用方法	<p>「防災 AR 消火訓練」を使うことで、消火器を使った臨場感のある消火訓練が AR で体験ができるようになった。この体験により、火災が起こった場合、どのような状況になり、どのような対処が必要なのかなど、現場の状況の想定ができるため、直感的で現実感のある防災訓練や防災教育が可能である。仮想の空間での AR を使った消火訓練ではなく、自分が今いる場所にスマートフォンのカメラでかざすと画面上の床面に火災が発生する仕組みです。そのため実際の火災を AR で再現でき、燃え広がる様子を危険がなく、人的なコストもかからず疑似体験ができる。また、画面上で発生した火災に対して、画面手前に出現する消火器のボタンを押すと消火体験もできる。燃え広がる火を決められた制限時間以内で消火することがミッションとなり、結果は成功か失敗かで表示され、ゲーム的な体験を通じて楽しく消火を学べる。また、「防災 VR 暴風雨編」が 2019 年 11 月にリリースされており、2018 年から 2019 年までに日本で発生した大型規模の台風を想定して開発。暴風域に入った際の横殴りの雨と風、さらに物体が飛ばされていく様子など、台風の恐ろしさを VR で体験できる。風や雨の強さを調整し、個別の台風の状況を再現するなどカスタムの対応も可能となっている。</p> <p>これまでのイベント運用の知見から、げんざいは屋外・屋内での利用に問わず誰でも簡単に利用できることを目的に、レンタルキットの貸し出しを行なっている。キットには専用のマニュアルがセットされているため、パソコンやモバイルに慣れていない方でも簡単にセッティングできる。希望者には「防災レンタルキット」とともにポスター</p>

	<p>やチラシなどの印刷が可能となっており、イベントツールをゼロから作る必要がなく、防災 VR/AR のサイト内で展開しているポスターやバナーなどをご利用いただければ低コストでイベントを実施ができる。</p>   <p>出典：https://bousai-vr.com/</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>コロナ禍もあり、人が集まった防災訓練を行うことが難しくなったため同サービスは自宅でも実施ができる防災訓練・防災教育の素材としてうってつけのものである。また、現在は機材の貸し出しも行われているため、誰でも簡単に体験をすることができる。</p>
<p>課題</p>	<p>現在は最も簡単に体験を行うためには機材を借り受ける必要がある。これから VR・AR の機材はより民衆の手の届く価格になることが見込まれるため、いつでもだれでも簡単に体験ができるような仕組みが作られることが望まれる。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>株式会社アイデアクラウド「防災 VR・AR」 HP https://bousai-vr.com/ 「大型台風を VR 体験、効果的に防災意識を向上」(Mogura VR News)</p>

	2019年10月17日) https://www.moguravr.com/bousai-vr-storm-compilation/
--	---

項目	内容
取組主体	ニッタン株式会社
協力者	
対象とする災害の種類	火災
取組の概要	火災感知器にビーコンを取り付け、GPS 等の電波が届かない屋内における人の位置把握ができるシステムを開発。災害時の逃げ遅れ防止や迅速な初動対応につなげる。
活用されているシステム・技術等	IoT（ビーコン端末）
最先端技術の活用方法	<p>防災メーカーとして、自動火災報知設備や消火設備等を開発、販売しているニッタン株式会社は、「屋内位置情報システム B Catch Now(ビーキャッチナウ)」を開発し、令和2年4月より提供を開始。災害時の避難や救助には、人の位置情報の把握が重要であると考えた同社が、自社製の火災感知器にビーコンを取り付け、専用アプリをダウンロードしたスマートフォンと連動させることで、屋内の人の位置や動きの把握を可能にしたサービスである。屋外であれば、GPS 等を活用して人の位置情報を把握することが可能であるのに対し、屋内では、GPS 等の電波が届かないことに加え、内部の地図やレイアウトも公開されていないことが多いため、人の位置把握が難しく、災害時の避難状況の確認や救助の際に時間がかかってしまうことが課題視されてきた。同サービスは火災感知器が火災を感知すると、登録者に一齐にプッシュ通知が届く仕組みとなっており、画面を開くと、火災場所、人の位置、消火設備、非常口等が表示される。火災場所の近くにいる人や逃げ遅れた人がいる場合も、画面上で確認ができるため、最適な支援を迅速に行うことができる。また、火災を検知した感知器に一番近い従業員や警備員の名前と電話番号がすぐにわかるため、防災センターから初期消火や避難誘導等の指示を出しやすくなることも期待される。</p> <p>リアルタイムに人の所在地を確認することができるため、フリーアドレスのオフィス等における活用も可能である。登録者一覧から名前を選ぶと、誰かがどこにいるかわかる仕組みとなっている。また、予約された会議室の実使用状況を確認したり、スタッフの作業動線や滞在時間のデータを収集・分析したりすることもできるため、作業時間の分析や人員・設備の最適配置に向けた検討への活用も可能である。</p>

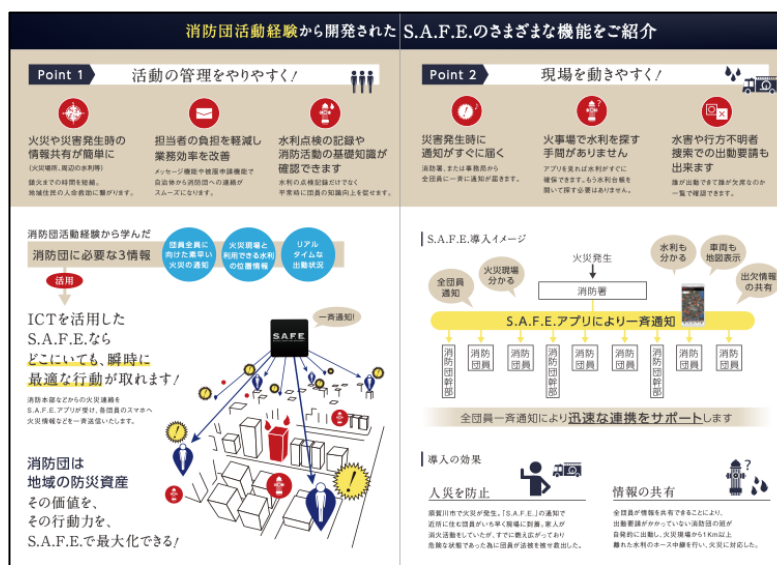
	 <p style="text-align: center;">B Catch Now システムの構成</p> <p style="text-align: center;">出典： https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/r3_minkan/pdf/015.pdf</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>平時の際も、職場で同僚や上司を探することができるため、非常時の使用も差異なく使用できると考えられる。</p> <p>災害時は避難後の人数確認が大変であるが、このサービスでは避難できている人とできていない人がリアルタイムで確認できるため、人数確認が容易である。</p>
<p>課題</p>	<p>現状はスマートフォン利用を前提としたサービスだが、高齢者等災害弱者への対応も意識し、カード型やダグ型の機器を利用したシステムなど、スマートフォンを持たない場合でも位置がわかるサービスを提供していく予定である。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>「国土強靱化 民間の取り組み事例集 令和3年度版」 (内閣官房 国土強靱化推進室 令和3年4月) https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/r3_minkan/pdf/015.pdf</p> <p>ニッタン株式会社 プレスリリース「屋内の火災情報と人の位置情報を融合した わが国初の IoT ソリューション「B Catch Now(ビーキャッチナウ)」の提供を 2020年4月1日より開始」(2020年4月) https://www.nittan.com/up_files/info/5e8fb940adf59.pdf</p>

項目	内容
取組主体	本田技研工業株式会社
協力者	埼玉県
対象とする災害の種類	自動車事故
取組の概要	<p>ホンダのカーナビゲーションシステムをもとに「急ブレーキ発生箇所データ」を特定し、その原因を分析し道路の安全対策を進めており、事故の危険性が潜んでいる箇所を把握し、適切な対策を講じることで事故を未然に防ぎ、より安心・安全な道路空間の形成が図られている。</p> <p>平成 20 年度に実施した朝霞県土整備事務所管内での取組に大きな効果が得られたため本取組を全県に拡大しており、平成 24 年度からは、これまでの取り組みを発展させ、通学路の安全性を高める対策を行なっている。具体的には、歩道が未整備な通学路を対象として、登下校の時間帯における急ブレーキの回数や走行速度のデータから危険の潜んでいる箇所を特定し、安全対策を実施。平成 25 年度から、ホンダがインターネット上で公開する安全マップ『セーフティマップ』を活用した、道路の安全対策に取り組んでいます。安全マップには、カーナビデータから得られた「急ブレーキデータ」、「事故データ」、第三者が自由に記述できる「書き込み情報」が表示されている。</p>
活用されているシステム・技術等	ビッグデータ（カーナビゲーションから得られる急ブレーキデータ、事故データ等）
最先端技術の活用方法	<p>クルマのデータとひとことにいってもデータの種類はさまざまであり、走行ルートのほか、急ブレーキ回数、道路の段差などからなるクルマの揺れなど、さまざまなデータがクルマから取得できる。クルマの走行データを活用すると、クルマの流れや、混雑の理由が分析できる。理由次第で、新しい道路を作るのがいいのか、ちょっと迂回路に誘導すればいいだけなのかなど、混雑解消に向けた的確な打ち手が打てる。移動ルートの情報はスマホからも取れるが、急ブレーキや揺れの情報などは車両からしか取れない。埼玉県と協力して急ブレーキ多発箇所のデータを抽出して対策を進めており、急ブレーキ多発箇所の原因を調査すると、街路樹が生い茂っていて交差点の見通しが悪かったり、一本道でドライバーが気づかない間に速度を出しすぎたりしていたことが判明した。そのときは対策として、街路樹の剪定や速度抑制のための路面標示の設置などを実施している。車両データを活用すると、起こってしまった交通事故件数からではなく、事故手</p>

	<p>前の急ブレーキなどの件数も含めて、工事計画を立てられる。道路整備にも予算に限りはあるので。発生事故件数だけではなく、潜在リスクも含めて、優先順位を付けられるのも大きな利点である。</p> <p>クルマのセンサーが検知した“揺れ”のデータの活用もしている。道路のひずみは、クルマだとそこまで気にならなくても、バイクだと致命的な事故につながることもある。特に、高速道路では大きな事故につながりうる。なかなか巡回検査だけでは対策しきれない部分もあるので、こういった事故を未然に防ぐためのデータ活用も進めている。</p> <div data-bbox="512 719 1323 1299" style="text-align: center;"> </div> <p>出典：https://www.honda.co.jp/stories/019/</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>これまでは、人を配備した、交通監視などにより危険箇所の特定や観測を行ってきたが、カーナビのデータを用いることで、人員の配備が不要になる他、事故が発生する前に危険箇所を特定し、たいさくすることができる。</p>
<p>課題</p>	<p>課題としてはデータ量である。データを活用していくにはある程度のデータ量が必要であるため、観測数が増えるとより、正確なデータを得ることができる。現在は Honda 社の自動車のみデータを活用して行っているが、今後は2輪や社外のデータ活用もおこなうことが必要になっている。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>本田技研工業株式会社 HP Honda Stories 「自動車×ビッグデータ」 まちづくり・防災に活かすクルマのデー</p>


	<p>タとは」(2021年11月4日))</p> <p>https://www.honda.co.jp/stories/019/</p> <p>埼玉県 HP「カーナビデータを活用した交通安全対策」</p> <p>https://www.pref.saitama.lg.jp/a1001/dousei1006/dousei068.html</p>
--	--

項目	内容
取組主体	情報整備局
協力者	
対象とする災害の種類	火災
取組の概要	消防団アシストアプリケーション S.A.F.E.(セーフ)は「火災の発生を瞬時に任意の団員に通知する、発災時の消防団員の動態を管理する、現場で迅速に水利を確保する」機能が標準機能として備わっており、火災現場等で高い効果を発揮する。
活用されているシステム・技術等	スマートフォンアプリケーション S.A.F.E.(セーフ)、位置情報
最先端技術の活用方法	<p>同アプリを使用すると、消防署からの火災通知に団員が瞬時に気づくことができる他、消防団員の出勤状況、現場の水利の状況が確認でき、迅速な消火活動を支援し被害を抑制し、地域住民の安心安全につながるることができる。</p> <p>行政の課題としては早期消火活動に向けた正確かつ迅速な情報伝達手段の確立、事務局と消防団との事務連絡の効率化及び簡略化、水利の点検記録の行政と団員との共有化などがある。また、消防団の課題として火災発生時に火全団員への伝達に時間がかかること、現場付近が自班以外であった場合の水利場所を把握しきれないこと、直接現場に駆け付ける場合、自班の消防車の位置が分からない為、駆け付けが遅れてしまうことなどが挙げられており、どうアプリはこれらを一斉に解決できるものである。</p>



	出典： http://gcd.main.jp/safelp/
活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)	事例として2019年1月須賀川市岩瀬地区において火災が発生した際には「S.A.F.E.」の火災発生通知が早く、消防団員が消防車より早く現場に到着、その際に家人(70代男性)がバケツで必死に消火活動をしていたが、火が目の前まで迫っており危険な状態であったため、団員が法被を被せ救出することができた。また全消防団員が情報共有できるシステムにより、出動要請がかかっていない消防団員が自発的に出動して応援に駆け付け、ホースを繋ぎ水利から遠く離れた火災に対応するなどの事例も報告されている。
課題	今後、UIなどのより使用しやすいように工夫をしていく必要がある他、消防団だけでなく消防行政などとの情報共有の仕組みをシステムとして落とし込む必要がある。
その他関連項目	
参考資料等	消防団アシストアプリケーション S.A.F.E. 提案書 http://gcd.main.jp/safelp/file/goteiansyo.pdf 消防団アシストアプリケーション S.A.F.E. HP http://gcd.main.jp/safelp/

項目	内容
取組主体	AI 防災協議会
協力者	
対象とする災害の種類	地震・風害等で発生する停電
取組の概要	給電サポーターマッチングシステムとは、災害時に停電エリアの避難所等から動く電源となる外部給電車両の派遣要請ができ、その要請を防災チャットボット『SOCDA』が自動整理し、給電車両の所有者(防災協定締結事業者等)にプッシュ通知することで、外部給電車両の需要と供給を自動的にマッチングさせる仕組みである。
活用されているシステム・技術等	AI、スマートフォンアプリケーション LINE
最先端技術の活用方法	<p>地震など大規模災害により広範囲の停電が発生した場合、公的機関からの情報発信や、家族・友人・知人間の連絡を受けるための携帯電話・スマートフォンもライフラインの一つであり、個々の端末の電源維持が課題である。大量の電気を蓄えることのできる EV に着目し、大手自動車事業者らと自治体が、EV の外部給電機能を災害時に活用できるように一般生活者が保有する EV を貸し出し、避難所と需給をマッチングする「給電サポーターマッチングシステム」を開発した。同システムでは各自治体が運用する LINE 公式アカウントを通じて、EV を保有する一般生活者が近隣の避難所のニーズを確認し、貸し出しを申請することができる。また、災害時にも継続的に発電できる地域の施設を掛け合わせることで、EV の電池がなくなったら施設へ移動して充電し、避難所等へ継続的に電気供給可能な「災害時給電サイクル」を実現できる。</p> <p>同システムは、AI 防災協議会が開発・社会実装を推進した、国民一人ひとりの避難と災害対応機関の意思決定を支援する防災チャットボット「SOCDA」の追加機能である。</p>

	 <p>給電サポーターマッチングシステムで電力不足の避難所と給電サポーターをマッチングする様子(イメージ)</p> <p>出典：https://caidr.jp/data/2021-11-19press.pdf</p>
<p>活用のメリット (組織や業務が どのように変化 したか)</p>	<p>同システムを活用することにより、長時間の停電時でも現在の通信基盤であるスマートフォンの電源確保が容易になると考えられ、家族や職場との情報共有が行いやすくなることで、災害時のパニックは減少することが考えられる。</p>
<p>課題</p>	<p>公的に所有している電気自動車は、人口比べると圧倒的に足りない。今後、電気自動車は一般世帯にも広く普及することを考えると、電源供給のボランティアなどが生まれてくるであろうと考えられる。災害の発生前に、電源を提供できる人や企業が情報登録をし、災害時に供給できるなどのシステムも今後必要となってくるであろう。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>AI 防災協議会 プレスリリース「大規模停電時、給電を支援する 電気自動車と避難所のマッチングシステムを開発 LINE 公式アカウントを通じて、生活者保有の電気自動車と避難所のニーズをつなぐ」 (2021年11月19日) https://caidr.jp/data/2021-11-19press.pdf</p>

項目	内容
取組主体	金沢医科大学
協力者	アイパブリッシング株式会社
対象とする災害の種類	地震・水害等
取組の概要	<p>災害時に、人工呼吸器やたん吸引器等を利用している要配慮者の状況や必要としている支援等を把握するためのサービス「K-DiPS(ケーディップス)」を開発。情報を常に関係者間で共有することにより、災害発生時における適切な支援を促す。</p>
活用されているシステム・技術等	スマートフォンアプリアプリケーション K-DiPS、クラウドシステム
最先端技術の活用方法	<p>金沢医科大学とアイパブリッシング株式会社は、災害時に要配慮者の病状や必要としている支援等を把握するためのサービス「K-DiPS(ケーディップス)」を開発した。「K-DiPS」は、人工呼吸器やたんの吸引器等を在宅で使用する要配慮者やその家族を対象とした「K-DiPS Solo」と、主に自治体を対象とした「K-DiPS Online」の2種類からなる。「K-DiPS Solo」では、要配慮者が平時から自らの情報を入力しておき、発災時に自らの判断で情報を開示することで、迅速な治療やケア、搬送に役立たせることができる。同アプリは無料で開放されており、誰でも自由に利用することができる。</p> <p>「K-DiPS Online」は、「K-DiPS Solo」を自治体のサーバに接続することで、自治体職員が要配慮者の情報を確認することができるものである。登録された情報に基づいて、要配慮者の発災時の安否確認を行うとともに、備蓄への対応、避難に向けた対策など、取組を検討、決定することができる。</p> <p>同サービスは、金沢医科大学の講師が、自身がケアマネジャーとして勤務していた際に、人工呼吸器の利用者が停電時に命の危険にさらされる場面に遭遇したことが開発のきっかけとなっている。また、同講師が医療的なケアや機器を必要とする人を対象とした聞き取り調査を行ったところ、要配慮者やその家族の中には、避難をあきらめている方も多かった。それらを解決するため、アイパブリッシング株式会社とともに、「要配慮者と支援者と地域みんなが、テクノロジーを使って備えへ参画できる仕組みを作りたい」という思いで、開発が進められた。K-DiPS Solo について、医療的ケアが必要な要配慮者の情報は常に変化するため、従来のように紙にまとめるだ</p>

	<p>けでは情報の更新や共有が図りづらいことも課題視されていたことから、要配慮者やその家族が常に情報を更新することができるアプリという形式を選択した。アプリにすることで、スマートフォンさえ持っていれば、避難先で情報を開示することができ、K-DiPS Onlineと連携した際にはリアルタイムで自治体等と情報を共有できるようになる。</p> <div data-bbox="555 573 1281 1106" data-label="Diagram"> <p>K-DiPS Solo 2020年11月17日 AppStore・Google Playよりリリース 誰でも無料で利用できます！</p> <p>K-DiPS Online 自治体向けアプリ(有料) 2021年3月リリース予定</p> <p>連携 LTE回線</p> <p>災害時オペレーション</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 養護者がK-DiPSアプリをスマホにインストール ・ 児と養護者、担当専門職がスマホに入力 ・ 有事の際には、スマホ情報をDMATや医療チームに開示 <p>↓ 迅速な治療やケア、搬送に貢献</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自治体にサーバーを設置 ・ 同意を得てK-DiPS Soloの情報を接続し蓄積 ・ 児の情報をエビデンスとした平時の対策・備蓄・訓練 <p>↓ 有事には迅速な安全確認や、電源の配置など災害時オペレーションに貢献</p> <p>15</p> </div> <p>出典： https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/r3_minkan/pdf/011.pdf</p>
<p>活用のメリット (組織や業務がどのように変化したか)</p>	<p>子どもの使用する吸引器は3kg以上あるため、いざというときに機器等の重いものを運びながら避難しなければならないことについて使用者は不安を感じており、K-DiPSのようなアプリを通じて機器を用意ができると不安が解消される。</p> <p>また在宅療養者だけでなく認知症グループホーム等でも活用が見込まれている。</p>
<p>課題</p>	<p>各自治体で保有するデータと連携させ、要配慮者ごとの個別の避難計画を立てる仕組みや、要配慮者が入力したデータのグラフ化、地理情報システム(GIS)を活用して居住地域や避難経路等の情報を一括して地図上で可視化できるようにすることで、自治体担当者が災害時に一目で要配慮者の情報を確認しやすくなるようにすることを検討している。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>「国土強靱化 民間の取り組み事例集 令和3年度版」</p>

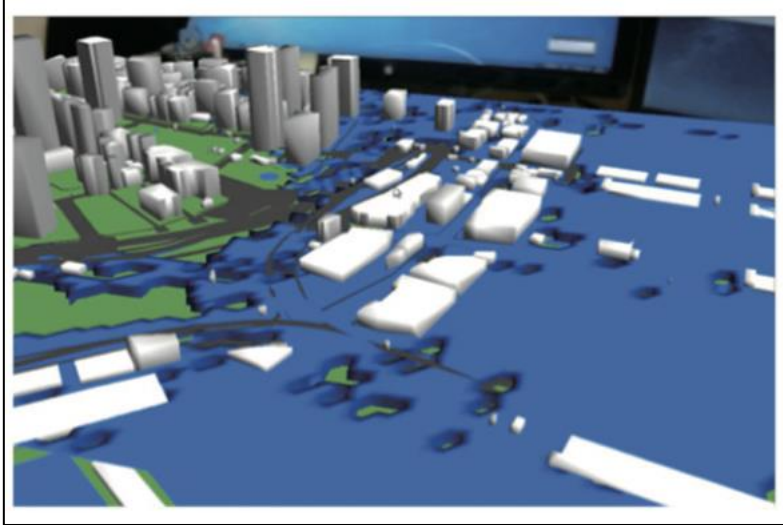
	<p>(内閣官房 国土強靱化推進室 令和3年4月)</p> <p>https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/r3_minkan/pdf/011.pdf</p> <p>K-DiPS HP</p> <p>https://k-dips.jp/progress/</p>
--	--

項目	内容
取組主体	特定非営利活動法人 ITS Japan
協力者	
対象とする災害の種類	地震・水害等
取組の概要	民間が保有するマイカー系のプローブ情報を統合して、『自動車通行実績情報』を公開。この『自動車通行実績情報』は、被災地周辺の道路の通行実績状況の把握、救援活動、物資輸送における経路検討などで活用された。ITSJapan は、平成24年度の総務省調査研究の成果も踏まえつつ、マイカー系に加えてタクシー系やトラック系のプローブ情報を保有する各社の協力を得て、気象庁の防災情報と連動し、大規模災害発生時に通行実績を迅速に収集・配信する仕組みを構築し、『乗用車・トラック通行実績情報』として、一般市民や行政機関に提供している
活用されているシステム・技術等	ビッグデータ（プローブ情報） プローブ情報車とはに搭載された通信機能を持ったカーナビゲーション装置により収集された道路上の位置情報（走行履歴）です。通行実績情報とは車のプローブ情報（上の位置情報位置情報）をもとに、を統計化、匿名化し車が通行した道路を特定した情報で、個人の情報として特定されない。
最先端技術の活用方法	災害時に乗用車・トラック通行実績情報の集約・配信の判断基準として①震度6弱以上（東京23区は5強以上）の地震発生時②風水害、火山活動、土砂崩れなどの広域災害で、内閣府に非常災害対策本部が設置され、広範囲の道路交通に支障がある広域的な災害であると判断したときと決められている。運用方法として発災後12時間以内を目標に配信開始、1時間更新を1週間継続、通行実績情報は、集約、統合化により個別識別できないデータに加工される。 運用の仕組みは災害の検知、通行実績情報の集約地震発生時は、気象庁が発表する防災情報に連動し、震度6弱以上（東京23区は5強以上）が発生した場合、プローブ情報保有各社へシステム運用開始依頼を通知し、通行実績情報の集約・配信が自動起動する。また、風水害、雪害、土砂崩れなどの災害発生時は、報道を注視し内閣府が発表する『非常災害対策本部』が設置されたことを確認し、広範囲の道路交通に支障がある広域的な災害であると判断したときに、手動により各社へシステム運用開始依頼を通知し、通行実績情報の集約をスタートする。通行実績情報の配信集約された通行実績情報は、画像データとして Google

	<p>マップなどのデジタル地図とマッシュアップして一般公開するほか、行政機関（府省庁など）に通行実績情報をデータとして提供している。</p> <div data-bbox="539 383 1273 913" data-label="Diagram"> <p>災害時通行実績情報提供のスキーム</p> <p>巨大地震発生</p> <p>気象庁 ITS Japan 通行実績監視・配信システム</p> <p>マイカープローブ 集約</p> <p>タクシープローブ 集約</p> <p>トラックプローブ 集約</p> <p>巨大地震発生時 通行実績監視</p> <p>災害発生監視</p> <p>通行実績データ</p> <p>通行実績データ (前後データ)</p> <p>通行実績データ (前後データ)</p> <p>指定公共機関</p> <p>地図サイト</p> <p>府省庁など</p> <p>災害時の避難・災害時の情報提供（一般市民・行政機関）</p> <p>提供条件</p> <p>①震度6弱以上（東京23区は5強以上）の巨大地震発生時に提供開始</p> <p>②風速、火山活動、土砂崩れなどの広域災害で内閣府に非常災害対策本部が設置時に対応</p> <p>③発生後12時間以内に配信開始、1時間更新を1週間継続</p> <p>※情報提供はベストエフォート</p> <p>④通行実績情報は、集約、統合化により個別識別できないデータに加工する</p> </div> <p>出典：https://www.its-jp.org/document/20140605/e3a916cca89198c1847970ed5513c4db.pdf</p>
<p>活用のメリット （組織や業務がどのように変化したか）</p>	<p>通行可能データが配信されることで災害時に情報が錯綜する通行可能な道路が一目でわかるようにマップ上に集約されることで、物資や貨物の運搬をなるべく迅速に行うことができる。</p>
<p>課題</p>	<p>この自動車通行実績情報は貨物運搬業者などには知られているものの市民にはほとんど知られていない。東日本大震災のような地震と併発した原子力発電所事故など市民が率先して行動する大規模避難が必要となるため、一般への周知が必要となってくる。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>“ビッグデータ “による災害対応の新しい形「通行可能な道路を把握する」</p> <p>http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/projects/jitsumusha/18/09_ amano.pdf</p> <p>特定非営利活動法人 ITS Japan プレスリリース「大規模災害時に通行実績情報を迅速に公開する仕組みを構築」（2014年6月5日）</p> <p>https://www.its-jp.org/</p>

	ip.org/document/20140605/e3a916cca89198c1847970ed5513c4db.pdf
--	--

項目	内容
取組主体	関西大学社会安全学部 水災害研究室
協力者	
対象とする災害の種類	津波
取組の概要	大阪府堺市の津波ハザードマップを元に、浸水を実感してもらうための iPhone 用アプリを開発。街を撮影すると、浸水時の水面や最寄りの避難所が写しだされる。
活用されているシステム・技術等	AR・VR
最先端技術の活用方法	<p>同アプリは学生が市の防災訓練に参加し、一般市民にアプリを使いながら避難してもらい、実証実験を実施。神戸市ポートアイランドの津波を想定した AR では、建物や道路、津波、さらには堤防が崩れた場合といった多数のマーカーを設定し、AR メガネをかけるとそれぞれのデータが重なり合って可視化される。マーカーを足したり引いたりすることでさまざまなケースを目で見て実感し、過去の津波と南海トラフ巨大津波の比較も容易におこなうことができる。数値データを画像に変換し、今いる場所や家、学校、職場などのリスクを直感的に理解させ、災害時にどんな行動をとるべきかを考えさせることができる。</p> <p>その他、建物の倒壊や火事など、複雑に絡み合うさまざまな津波のリスクを、自由自在に組み合わせて机上に CG で再現し、スマートグラスを装着した複数人で共有できるアプリや、津波が迫ってくる様子や高さ、浸水の早さ、深さがバーチャル体験できる、ヘッドマウントディスプレイ型の「避難訓練支援ツール」も開発している。これらは小中学生を対象に開発中のもので、完成した暁には、現在の何から逃げているのかよく分からない状態から、襲ってくる相手をきちんと分かって逃げられるという状態になり、よりリアリティのある避難訓練が行える。</p>

	 <p>出典：https://www.istage.jst.go.jp/article/tvsj/36/5/36_32/pdf-char/en</p>
<p>活用のメリット (組織や業務が どのように変化 したか)</p>	<p>AR を利用した可視化手法は過去の災害や今後発生すると予想される災害などのさまざまなシナリオを瞬時に入れ替え見比べることができるため、直感的に災害リスクを伝えることができ、防災教育として災害対策を意識づけるためには有効な手段である。</p>
<p>課題</p>	<p>CG では防災情報を定量的に表現し、具体的な数値を確認することは難しいため、実際の防災対策を行う際は AR など空間的に被害予測を数値を把握した上で実数値を見た上で判断・対策する必要がある。</p>
<p>その他関連項目</p>	
<p>参考資料等</p>	<p>「AR 技術を活用した津波リスクの可視化手法の開発 https://www.istage.jst.go.jp/article/tvsj/36/5/36_32/pdf-char/en</p> <p>ほとんど 0 円大学「AR 津波ハザードマップ」はこうして生まれた」 (2016 年 3 月 18 日) http://hotozero.com/knowledge/ar_tunami_kansai-u/</p>

1-2-2 文献調査のまとめ

30 件の事例からわかることを述べる。

(1) 防災 DX に関する最先端技術の活用状況

本調査で取り上げた事例のうち、活用されている最先端技術（AI、IoT、センシング、AR・VR、ビッグデータ）ごとの事例の件数は以下の通りである。（重複有）

技術名	件数
IoT・センシング	11
ビッグデータ	11
AI	10
クラウドシステム	6
スマートフォン・タブレットアプリケーション	5
衛星観測データ	3
地理空間情報	3
AR・VR	2
その他	9

図表 14 防災 DX で活用されている最先端技術

(2) 防災 DX に関する最新技術の活用の傾向について

1. IoT・センシング

○取得されるデータと活用されている場面

IoT、センシングの分野では、事例 NO.6 にある三重県の DONET（津波観測のためのセンサーシステム）のような大規模なインフラがあれば、NO.9 福島県郡山市や NO.13 香川県高松市などの河川の水位を計測するセンサーなどの中規模のもの、NO.15 熊本県西原村の斜面変化を計測する杭、NO.19 東京海上日動による浸水センサーなど災害種別や目的によって大きく規模が分かれている。

IoT・センシングが活用されている場面としては、津波、浸水などといった水に関わるものの変化、地盤崩壊などの変化である。これらは災害発生前に近くで観察を行うことは危険を伴うため、遠隔での監視を行うことが求められている。

○成果と課題

IoT、センシングによる計測技術は高くなっており、先に挙げた事例でも多くの実証実験が行われ、既に実用化されている事例も見受けられる。ただし、こうした技術が適用された地域はまだごく一部であり、適用後の災害発生事例はまだ多くないため、実際の災害時にどれだけの活用や成果が出るかは不透明といえる。災害時にIoT・センシングによって得られたデータは主に災害発生前の避難の判断を行うために活用されるが、避難を促すためには、市民レベルでの認識がされる必要があるため、得られたデータの視覚的にリスクが表示される必要がある。NO.15の熊本県西原村のような斜面変動の監視用センサーは個人でも導入できる価格で開発が行われており、危険の判断をおこなうAIのシステムやそれらを知らせるシステムの開発が進められており好事例だといえる。

2. ビッグデータ

○取得されるデータと活用されている場面

防災におけるビッグデータとして大きく取り扱われるものは気象情報である。日本においては気象庁で得られたデータが共有され研究機関や行政、企業などで活用されている。それらは次の項で記載するAIによるリスク判断システムで主に活用されている。また、ビッグデータは自然災害だけでなく、事故などにも対応が行われている。NO.25本田技研工業株式会社の急ブレーキ観測データを生かした道路環境整備や、カーナビから得られる通行データ・プローブ情報を生かした道路通行可否の共有システムなど身の回りの危険を排除するために活用されている。

○成果と課題

災害におけるビッグデータの取り扱いとして、内閣府により推進されてきた戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の1期、2期を通じて開発が進められてきた。「SIP4D」が近年の中では最も大きな成果といえるだろう。「SIP4D」は、これまで各省庁や関連機関、研究施設で観測されていたデータが災害対策を目的として、すべてのデータを重ね合わせるができるようになっている。これらのデータを生かして、現在は毎年被害を生み出す線状降水帯の高度リアルタイム予測システム開発が進められている。

課題として共有されているデータの活用が各市長村でどのように扱うか、平常時から訓練を行い、データの取り扱いや活用方法など習熟している必要がある。

3. AI

○取得されるデータと活用されている場面

AIの主な活用方法として、これまでに上げた、IoT・センシングによって得られたデータや共有されているビッグデータをもとに現状分析、リスク判断を行うものが多

く開発されている。これらは従来、人間が行なってきたものであるが AI が判断を行うことにより従来より迅速に判断を行うことができ、早期の対応が可能になる。

主な事例としては NO.2 国家レジリエンス研究推進センターによる気象衛星データを活用した災害発生範囲や規模の被害予測システムや NO.4 気象庁による線状降水帯のリアルタイム予測などである。

そのほかでは NO.12 愛知県豊橋市で導入されている「SpecteePro」や NO.17 株式会社ウェザーニュースを中心に開発・展開されている「SOCDA」などの情報共有システムでは、公的なビッグデータだけではなく、SNS や市民から投稿された情報の活用や Ai による市民の避難誘導なども進められている。

○成果と課題

「SOCDA」については福島県南相馬市での地震発生時に、情報集約の手段として既にも実績も出ており、複数の市町村でも導入が進んでいる。AI については判断、識別の開発を行うためのベースとなるデータが必要となってくるため、導入が進むとより、効果的なサービスになっていくことが見込まれる。

課題として考えられることとして、行政主導でシステムの導入が行われているため、災害時のシステム稼働ができるように日頃からの活用、訓練が必要になってくることや、住民側への周知も必要になる点などが挙げられる。

4. スマートフォン・タブレットアプリケーション

○取得されるデータと活用されている場面

スマートフォン・タブレットアプリケーションが活用されている点としては、より最も市民に近いデバイスとなるため、市民への情報共有等に使われるケースが多い。

スマートフォン・タブレットアプリケーションを活用することで、位置情報等、市民側の情報も得られることが可能となっており、NO.18 株式会社バカンによる「Vacan Map」を活用した避難状の混雑状況の共有や NO.27 AI 防災協議会では LINE を活用した「給電サポーターマッチングシステム」などの活用事例なども挙げられている。

○成果と課題

スマートフォン・タブレットアプリケーションを活用することのメリットとして、双方向性の情報がやりとりされることである。そのほかの災害情報は基本的に行政から市民に対しての一方向的なやりとりが多い。情報を双方向性にすることで、市民にとってはよりリアルタイムの情報を知ることができ、自身の行動を決定する要因となる。

課題として、アプリケーションが多様な種類増えてしまうことによる煩雑性の問題と市民への周知の問題である。防災に特化したアプリケーションを作成してしまうと、災害時しか活用しないため、利用者は増えず効果を発揮しづらい。「SOCDA」のようにだれもが利用しているアプリケーションである「LINE」と連携したサービスであることが望まれる。

5. クラウドシステム

○取得されるデータと活用されている場面

クラウドシステムを活用する利点としては、多拠点の情報集約、共有が複数の利用者によってでき、これまで紙ベースで扱われてきた情報が、デジタルとなることで対応が早くなることがメリットとして挙げられる。取り扱われるデータは多種多様なものであり、活用事例として NO.5 茨城県での建物被害認定調査報告書や罹災証明書のデータ管理であるとか、NO.7 熊本県と NTT ドコモが共同で導入している避難所での顔認証による把握システムなどが挙げられる。

○成果と課題

茨城県では県が主導で各市町村への導入をおこなったことで、令和元年の東日本台風（台風 19 号）時に事務処理が大幅に軽減されたという実績がある。

クラウドシステムはデータの共有がされるものであるので、原則アプリケーションとの連動が必要になってくる。効果を発揮するのは他拠点での情報集約をすることのため、活用するアプリケーションの利用法を、現場の職員などが把握し実行できるようにする必要があるため、導入時の研修などが大きく負担となるケースもある。

6. 衛星観測データ

○取得されるデータと活用されている場面

衛星観測データが活用されるのは主に災害発生後の被害状況の確認である。現代の災害は東日本大震災のように広範囲化しており、災害後の対応の優先順位を決めるための現状把握が難しくなっている。そのため、衛星観測データから被害状況が推測・把握できることで、これまで、現場から上がってくる情報を待たずに、ある程度の対応策を準備しておくことができる。

○成果と課題

NO.2 国家レジリエンス研究推進センターによる衛星観測データを用いた被害推定は現在開発中であるが、これまで被害の把握に 5 日かかっていたところを、衛星観測データと AI を活用することにより、5 分で推定ができることを目指している。

これらの課題としては、衛星観測データはただの画像情報のため、画像処理と AI による判別システムが必要になってくるため、多くの観測データが必要になってくるが、衛星の情報は国家的にも秘匿とされることが多く、なかなか共有することが難しい点である。今後、衛星データの利用に関する目的や、体制構築が必要となってくる。

7. 地理空間情報

○取得されるデータと活用されている場面

地理空間情報（GIS）はこれまでも防災対策では多く活用されてきているが、システムが複雑なため、基本的には研究や計画策定の目的で活用されることが多かった。しかしながら、GIS と気象情報、地理的情報など複数の情報（因子）を用いて演算を行うことで、災害リスクを視覚的に提示することができる。

○成果と課題

NO.14 損害保険ジャパン日本興亜株式会社、OneCocern Inc.などが熊本県熊本市で導入を進めている被害予測サービスは GIS を活用したものであり、これらが視覚的に見えることで防災対策の優先順位をつけたり、事業継続計画（BCP）などの策定などをしたりできる。しかしながら、災害の予測と地理情報が結びつくことによって、地価情報にも変動が起こり、災害の脆弱性が高い地域に、経済的に困窮している人々が集まり、災害弱者が増えることもリスクとして把握しておく必要がある。

8. AR・VR

○取得されるデータと活用されている場面

AR・VR の利点としては実際に体験できない災害を、視覚的にリアルをもって体験することができることである。大きな火事、津波、地震など発生頻度の少ないものは人生の中で一度経験するかしないかというものなので、実際に起きてみないと体験はできないものである。体験することで、起きた時の行動などを想像するためには良いと考えられている。

○成果と課題

NO.23 株式会社アイデアクラウドが開発をおこなっている「防災 VR」はイベントなど機材を貸し出し、簡単に体験ができるように、サービスの展開が行われており、多くのイベントで実施が行われている。また、NO.30 関西大学社会安全学部 水災害研究室のように実際に研究として演算された津波浸水の範囲や高さを用いて VR 上に映し出すことで、今後起きるであろう南海トラフ地震・津波などの災害に対して、現場でリアルな訓練を行うことができる。

課題としては、まだ市民の中で VR が浸透していないことである。VR はスマートフォンとゴーグルさえあれば体験できるものになっているが、なかなか活用事例は少ない。VR・AR 専用のゴーグルが今後普及するであろうと考えられるがまだ高価なため今後はスマートフォンアプリケーションなど安易に活用ができるようになることが求められるのではないだろうか。

(3) その他、特徴的な事例など

(2) では技術ごとに分類・分析を行ったが、組織ごとに取り組みを分析すると、国では災害の予測に対してシステムの開発・導入をおこなっているものが多いが、市町村等の行政、民間企業などは、災害時の情報共有や災害時の対応簡略化に対策を行なっているものが多い。災害の推測は困難であるため、多くのインフラ整備が必要であり、国が進めることがほとんどであるが、情報も複雑になりやすい。災害対応を行う現場や市民ではなるべく簡略化された情報が求められるため、災害の予測など複雑になりやすい情報と市民をつなぐ人材が今後求められるのではないだろうか。

1-3 実地調査

実地調査は、大規模災害の被災地において、自治体や資料館等、現地に保管されている資料・情報の収集、担当者や語り部等へのヒアリングなどを行った。本調査で対象としたのは、平成 23 年に発生した東日本大震災及び福島第一原子力発電所事故の被災地である福島県双葉町、平成 22 年に発生した奄美地方豪雨災害の被災地である鹿児島県奄美市、そして、日常的に噴火が生じている桜島の所在する鹿児島県鹿児島市である。

以下、本調査の結果を対象地域ごとに列記する。

1-3-1 福島県双葉町における調査結果

福島県双葉町では、双葉町の担当者、東日本大震災・原子力災害伝承館の学芸員、及び同館に勤務する語り部にヒアリングを行ったほか、関連する資料を収集した。

①福島県双葉町担当者へのヒアリング結果

NO.1-1

調査対象に関する情報

組織等	双葉町 住民生活課
担当者名	相川 充孝 様

項目	内容
災害名	東日本大震災
発生日時	2011年3月11日14:46
被害に関する情報（人的、建物、農地、経済的、その他）	震度 6強（M9） 死亡者数 53名 行方不明者数 1名 倒壊建物数 不明
避難所や仮設住宅に関する情報（いつ頃設置されたか、最大で何人くらい利用していたか、いつ頃撤去されたか、等）	地震が発生し原子力発電所の事故が発生、全町避難という形になった。一時的な避難所としては、川俣町に避難した後、埼玉のさいたまスーパーアリーナに避難をして、その後、埼玉の加須市の旧騎西高校のほうに避難をした。それがしばらく2年近くは続いた。 平成25年に、いわきのほうに仮設の事務所ということで移転をした。 昨年の8月30日に避難指示一部解除という形になった。
復旧までの経緯（主なもののみ）	まず町内に人が住んでいないという中で、無人の家屋とか住居がそのままの状態になっている。防犯の面で、盗みに入って物が盗まれたり、窓が割られたり、そのような被害が発生したので防犯の対策などを進めた。 帰還するに当たっては、どうしても環境整備が必要になってくる。インフラの復旧を進めながら、同時に復興というところで、海のほうにある産業交流センターの建設が進められた。今では復興・復旧のほうに協力していただけるような事業者さんが入っていただいている。まちづくりの計画というところでは双葉駅の西側に、復興公営住宅の整備を進めている。公営住宅には10世帯近くが入居している。

<p>災害から得た教訓</p>	<p>防災と観点から言うと、地域の防災計画をもう少し見直す必要があるのかなと思う。実際にここ数年でそもそもの国の上位法の中身が変わったり、県の計画も変わったりしてきているので町独自、町の地域性というものを考える必要がある。</p> <p>特に双葉で言うと原発が立地している町村ということで、当然、原発の避難計画や訓練など、より実効的、具体的な計画を充実させていって、実際のものとして使えるような計画っていうのを今後、作っていかなければいけないのかなと思う。</p> <p>あれだけ大きな震災があると、計画やマニュアルに沿っていろいろ対応はするけれども、なかなか実際、大きい災害に対しては訓練とかそういうところで、実際にあったときにどういうふうに動くのかというところが、より具体性を持たせてやっていかなければいけないのかなと感じている。</p>
<p>災害の後世への伝え方</p>	<p>教育部局や広報、秘書広報課では、震災のアーカイブをどのようにしていくか、動きだしているところで、震災の関連の震災遺構や、物品、震災当時の行政文書などの保管をどのように保存して、どのように公開して皆さんに伝えていくかということに今、取り組んでいるところである。</p> <p>子ども達に対しては、学校単位で集まるなどイベントなどがあったときに、当時の被災した町民の方や職員が、震災の時に実際どうだったのかという、学習の一環でそのようなお話をされていたことがあったのではないかと記憶している。</p>
<p>災害対応や防災に関して最先端技術の活用状況</p>	<p>防災の観点ではまだそのようなところまではたどり着いてはいない。何かこうした最新技術を持っていてというところまでは、まだない。まず、町の課題としてはどうしても環境整備が一番で、指定避難場所など公共施設がほとんど使えない状態になってしまっている。それも残っている公共施設も今、解体するのか、どのように活用するのかが議論されている最中で、防災の環境整備を優先せざるを得ない。</p>
<p>今後、防災や災害対応により役立つと考えられる最先端技術</p>	<p>何か最先端技術とか、何かをうまく組み合わせてできるものがあるのであれば、逆に利用していきたいなと考えている。</p>
<p>最先端技術の導入に必要な人材について</p>	<p>防災に関しての知識を多く持っているような方。福島県職員の方などでもいらっしゃるが、いわゆる防災士とかの資格を持って、それを専門に勉強されている方など。そういった方がいらっしゃると、おそらく多角的な方面から防災の計画を比較検討したりできる。</p>
<p>課題</p>	<p>令和4年6月の住民意向調査の結果が、やはり戻らないと決めているという割合の人たちも多く（約6割）いて、そこを除いてもまだ判断つきませんよというところの人たちも結構多い（約3割）。戻りたいと将来的な検討も含めてという人たちもそこまで高く推移していないというところがあるので、町としてももう少し帰還促進についていろいろ取り組み、また、まだまだ進めていかないといけない。</p> <p>帰還したいという人は11%というところ、住民基本台帳上の人口では700人、600人ぐらいになると思うのだが、震災以降、長期避難とい</p>

	<p>うことで、皆さん年齢がご高齢になってきている方もいれば、震災当時、小学生などの小さいお子さんとかの場合は、もう避難先が自分の地元になってしまい、なかなか戻るとい方が減っている。その中でも、若い人も興味を持ってきて、将来的に双葉で働きたいとか、復興とか復旧とかに関わりたい、という方たちもいる。</p> <p>今、帰りたいと考えている 11.3%の方はやっぱりご高齢の方が中心になっている。あとは町内で自営業者さんたちが、その拠点をきちんと双葉に戻してやりたいですという方たち。すでに実際に戻してやっている業者さんなどもいる。</p>
<p>収集した資料等 (資料名、ファイル名等)</p>	<p>・双葉町復興まちづくり計画（第三次）令和4年6月発行¹³</p>

¹³ <https://www.town.fukushima-futaba.lg.jp/9248.htm>

②東日本大震災・原子力災害伝承館 学芸員へのヒアリング結果

NO.1-2

調査対象に関する情報

組織等	東日本大震災・原子力災害伝承館 企画事業部 事業課 課長代理・学芸員
担当者名	瀬戸 真之 様

項目	内容
災害名	東日本大震災
発生日時	2011年3月11日
被害に関する情報（人的、建物、農地、経済的、その他）	<p>2011年3月11日14時46分、三陸沖を震源とするマグニチュード（M）9.0の地震が発生し、宮城県栗原市で震度7、宮城県、福島県、茨城県、栃木県の4県37市町村で震度6強を観測したほか、東日本を中心に北海道から九州地方にかけての広い範囲で震度6弱～1を観測。この地震に伴い、福島県相馬で高さ9.3m以上、宮城県石巻市鮎川で高さ8.6m以上の非常に高い津波を観測するなど、東北地方から関東地方北部の太平洋側を中心に、北海道から沖縄にかけての広い範囲で津波を観測した。</p> <p>この地震（津波及び余震を含む）により、死者15,401人、行方不明8,146人、全壊家屋112,490棟などの甚大な被害を生じた（2016年6月9日現在、緊急災害対策本部による）。</p> <p>津波は福島県双葉郡双葉町と大熊町の境界に位置する福島第一原子力発電所を襲い、原子炉を冷却するポンプを作動させるための全外部電源を喪失、内部の発電設備も津波により浸水したことにより作動できなかつたため、冷却機能を失い、核燃料はメルトダウンし、原子炉建屋内での水蒸気爆発を発生させた。</p> <p>この事故により平成23年3月12日夕刻には福島第一原子力発電所から20km圏内は避難、更に同月15日には、30km</p>

	<p>圏内まで屋内退避措置が指示された。</p> <p>同年 4 月 22 日には、20km 圏内が警戒区域に設定されるとともに、高い放射線量が測定された地域が 1 ヶ月以内を目途に計画的に避難を求められる地域に指定された。</p> <p>東日本大震災は地震、津波だけでなく、原発事故による長期避難も含んだ複合的な災害だと言え、災害により生まれた課題は複雑化している。</p> <p>この避難指示により双葉郡の全市町村（北から浪江町、葛尾村、双葉町、大熊町、富岡町、川内村、楡葉町、広野町）および飯館村、川俣町、南相馬市小高区、田村市都路地区の住民は情報が錯綜する中、避難を強いられた。</p>
開館までの経緯	<p>瀬戸氏は 2017 年より福島県より福島大学が委託を受けた震災の資料収集業務に携わっていていた。</p> <p>福島県の中でどのような経緯で伝承施設の設立に至ったか詳細は把握していないが、知事の意向が大きかったというふうに聞いている。</p> <p>瀬戸氏は 2018 年に福島県が設立した公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構の職員となり、本格的に伝承館の開館に向け、携わり主に 3 人の学芸員で展示内容を決定していった。</p> <p>○資料の蒐集</p> <p>現在、デジタル資料も含めると約 27 万の資料がある。蒐集にあたっては、調査の段階でゴミなのか資料なのかを判断することがとても難しかった。福島県沿岸地域では原発事故による避難があったため、震災当時の状態でモノが残っていた。例えば県立大野病院などでは対応を検討されていた場所にペットボトルが 4 本残されており、当時の部屋にいたであろう人数などを推測することができる。このような資料をゴミとするのか、資料として持ち帰り保存するのかの判断はとても難しい。</p>

	<p>今回の資料蒐集にあつたては、防災・減災に資するもの、長期避難から失われかねない地域アイデンティティとなるであろうもの、の2点を考慮し、資料の保管を行なった。</p> <p>○展示内容</p> <p>展示の内容として意識していることは震災の前の地域の姿を伝えること、現資料災害について行政側、住民側や原子力への反対・賛成などに偏りがないようにニュートラルに事実を淡々と伝えること意識している。周辺地域より外の方々には好評いただいているが、地域の方々からは辛口のコメントをいただくことが多い。東日本大震災が複合災害であつたためにそれぞれの立場や住んでいる場所での震災の体験が大きく異なることから、全ての方を汲み上げることは難しいと考えている。</p>
災害から得た教訓	<p>地震がきたら逃げる、津波がきたら逃げる。それに尽きる。</p> <p>原発のリスクについては、電力会社・行政からの啓発とともに地域の方々も主体的に知っておく必要があつたのではないか。震災前には東京電力からカレンダーが配られており、原発についての情報が書かれていたが、住民の方にヒアリングしてみるとその情報を見ていた方は少なかった。</p> <p>また、原子力関係で気になるのは海外の動き。コロナも鎮静化されてから海外の方も多く来館されており、興味を持たれている。韓国などでは日本の事故を引き合いに、韓国の原発は安全だというPRがされており、心配な部分がある。</p>
災害の後世への伝え方	<p>現在、小学生を主な対象として様々な取り組みを行なっている。現在の小学生のほとんどは震災を経験していない世代になる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タブレットの貸与を行い、館内を周りクイズ形式で学習ができるコンテンツを提供。 ・学芸員が共に周り、解説を実施。参加された子どもたちには「伝承サポーター」として認定 ・夏には地震や津波のメカニズムを知るための実験など体験型の教室を実施。

	<p>小学生より小さい子どもたちには震災にまつわる絵本を蒐集して読めるようにしている。中高生は事前に学習した上で来館されることが多く、テキストを提供する以外に大きな仕掛けはない。</p>
<p>災害対応や防災に関して最先端技術の活用状況</p>	<p>伝承施設としてはタブレットアプリなどの活用を行っているほか、試験的に遠隔操作ロボットでの見学なども行なった。</p>
<p>今後、防災や災害対応により役立つと考えられる最先端技術</p>	<p>VR で震災遺構がみられるものなどある。双葉郡もデータ自体はあるがまだ活用できていない。今考えているものとしてはVR 語り部などできないか検討している。</p>
<p>課題</p>	<p>○知識</p> <p>福島県での震災を知るためには、原子力や津波など様々な知識や言葉について知っておく必要がある。例えば、津波の遡上高、浸水高などの定義などでも変わってくるため、正確に情報発信をする必要がある。</p> <p>○資料の保存</p> <p>現在 27 万点ある資料も多くはデジタルデータのため、移動するたびに劣化していく。長期的に今の資料を 40～50 年後にどう伝えるか考える必要がある。</p>
<p>収集した資料等 (資料名、ファイル名等)</p>	<p>・伝承館 館内写真 60 点</p>

③東日本大震災・原子力災害伝承館 語り部へのヒアリング結果

NO.1-3

調査対象に関する情報

組織等	東日本大震災・原子力災害伝承館 企画事業部 事業課
担当者名	語り部 横山 和佳奈 様

項目	内容
災害名	東日本大震災
発生日時	2011年3月11日
被害に関する情報（人的、建物、農地、経済的、その他）	震災時、福島県双葉郡浪江町請戸地区に在住、当時小学校6年生だった。地震が発生した際は請戸小学校にて被災。直後、大津波警報が発令され、横山さんを含む全児童が近くの避難場所となっていた大平山霊園となっていた。横山さん家族のうち、祖母・祖父が避難をしなかったため、津波にのまれ他界。家も津波により全損となった。
避難所や仮設住宅に関する情報（いつ頃設置されたか、最大で何人くらい利用していたか、いつ頃撤去されたか、等）	大平山から国道に逃げた請戸小学校の生徒は浪江町役場へ避難。翌12日には福島第一原子力発電所が水蒸気爆発を起こし、同町の津島地区へ避難。その後葛尾村を経て郡山へ避難。放射線の影響を考え2週間ほど親戚のいる東京に避難をしたが、進学のこともあり、郡山へ戻る。 家族は母方の実家のある郡山へ避難。
復旧までの経緯（主なもののみ）	横山さん家族はそのまま郡山で家を建てて自主再建する。父は学校の教員だったため、南相馬に単身赴任することになった。横山さん自身は郡山の中学校へ進学、学校には同じように相双地域から避難した児童2人ほどおり、同じクラスになるように学校側で配慮がされていたとのこと。その後、横山さんは仙台の大学へ進学、卒業し、現在の東日本大震災・原子力災害伝承館の職員として新卒で就職。 ○語り部としての活動 語り部としての活動は大学に進学してから、請戸小学校の避難について紙芝居の読み聞かせを始めてから、関わるようになった。 横山さんは請戸地区の伝統的な舞踊である田植え踊りの継承活動をやっており、メディアに取り上げられることもしばしばあったが、踊りを伝えることはできるが、その他を言葉で伝えたいと感じるよう

	<p>になった。現在は伝承館の中の常設語り部の他、団体の研修の中で語り部を行なっている。</p>
<p>災害から得た教訓</p>	<p>語り部の中でも気を付けていることは、自身の経験で祖父母が津波警報を信じず避難をしなかったため、亡くなったとのことから、津波に関わらず災害時は情報をしっかりと確認し、行動すること</p>
<p>課題</p>	<p>自身が帰還する段階で困ったこととしては家がないこと。また、浪江町だけで見ると買い物できる場所が少なく、病院もないことから地震は浪江町ではなく、南相馬市に住むことを選んだ。</p>

(参考) 東日本大震災・原子力災害伝承館の写真



東日本大震災・原子力災害関連年表



東日本大震災・原子力災害関連年表



発災前の町の様子



福島県内の死者・行方不明者数等



被災者の救護活動

新しい支援のかたち

今日の災害における支援活動の発展として、スマートフォンやインターネットのSNSを通じての慈善活動(CT)の活用が注目されています。震災以降、被災状況や避難所情報の確認のほか、被災者が抱えている状況への緊急支援ニーズとしてSNSが活用されています。被災者の情報を共有するサークルや、避難所マップのシェアをはじめ、乳母会などがさまざまな活動を展開し、支援活動が人々から広がりつつあります。被災者の救済・支援に向けた活動のための緊急募金プラットフォームが、スマートフォンを通じて寄付や購入が容易になったことは、災害では大変な助けになっています。新しい資金調達の仕組みとして日本では行われています。

New Forms of Support

Today's disaster relief activities have evolved with the use of smartphones and the Internet. Social media (SNS) has become a popular way for people to share information about disaster relief activities. In addition to checking disaster relief status and evacuation information, SNS is being used as an emergency relief platform for disaster victims. Circles for sharing information and evacuation maps, as well as nursing associations and other groups, are carrying out various relief activities. This has led to the expansion of relief activities from people. Emergency fundraising platforms for disaster relief have become easier to use through smartphones, which is a great help in disasters. This is a new form of fundraising that is being carried out in Japan.




クラウドファンディング
Crowdfunder
or www.crowdfunder.com

寄付・資金
活動への「新しい」寄付
寄付者
支援者

クラウドファンディングの仕組み

クラウドファンディングプラットフォームなど

クラウドファンディングプラットフォームは、被災者から支援者まで、インターネットを通じて資金を集めることを可能にする新しい仕組みです。

東日本大震災におけるTwitterの活用状況について
For the Use of Twitter, Great East Japan Earthquake



東日本大震災以降、Twitterは被災者の状況をリアルタイムで共有する重要なプラットフォームとして活用されました。多くの被災者が自身の状況や必要な支援を報告し、多くの人々がそれをフォローして情報を共有しました。また、多くの人が被災者への支援を呼びかけ、物資や金銭的な支援を提供しました。Twitterは被災者の声や支援の声を伝えるための重要なツールとなりました。

新しい支援の形



パーソナル eVTOL 「Mk-3」



伝承館から見た海岸の様子

1-3-2 鹿児島県奄美市における調査結果

鹿児島県奄美市では、奄美市の担当者及び奄美情報処理専門学校の教員へのヒアリングを行ったほか、関連する資料を収集した。

①鹿児島県奄美市の担当者へのヒアリング結果（事前調査含む）

NO.2-1

調査対象に関する情報

組織等	奄美市 商工観光情報部 デジタル戦略課 デジタル戦略係
担当者名	係長 田川 正盛 様

項目	ヒアリング内容																																						
災害名	平成 22 年 10 月奄美豪雨災害																																						
発生日時	平成 22 年 10 月 20 日 ○5 時 10 分 佐大熊町 床下浸水 ○16 時過ぎ 住用地区との携帯電話による情報連絡が途絶 (※固定その他の通信設備はこれ以前に不通。) ○22 時 00 分 西仲間「わだつみ苑」で 2 名心肺停止状態 ○22 時 50 分 知名瀬 通行止め																																						
被害に関する情報（人的、建物、農地、経済的、その他）	<p>人的被害状況 (人)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>死亡</th> <th>行方不明</th> <th>重傷</th> <th>軽傷</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>奄美市</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>龍郷町</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>○住家被害 (単位：棟)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>全壊</th> <th>半壊</th> <th>一部損壊</th> <th>床上浸水</th> <th>床下浸水</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>計</td> <td>6</td> <td>303</td> <td>12</td> <td>58</td> <td>420</td> </tr> </tbody> </table> <p>○非住家被害 (単位：棟)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>全壊</th> <th>半壊</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>計</td> <td>8</td> <td>107</td> </tr> </tbody> </table> <p>鹿児島県奄美地方における大雨による水害被害額等（確報値） 水害被害額 16,129 百万円</p>		死亡	行方不明	重傷	軽傷	奄美市	2	0	1	0	龍郷町	1	0	0	1	計	3	0	1	1		全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水	計	6	303	12	58	420		全壊	半壊	計	8	107
	死亡	行方不明	重傷	軽傷																																			
奄美市	2	0	1	0																																			
龍郷町	1	0	0	1																																			
計	3	0	1	1																																			
	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水																																		
計	6	303	12	58	420																																		
	全壊	半壊																																					
計	8	107																																					

	<p>※10月18日～24日の被害額。</p> <p>〔内 訳〕</p> <p>一般資産等被害額 11,178 百万円 公共土木施設被害額 4,837 百万円 公益事業等被害額 114 百万円</p> <p>○死傷者等数 5 名（死者 3 名、負傷者 2 名） ○被災建物棟数 1,781 棟 ○浸水面積 371ha</p> <p>【参 考】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・10月18日から21日にかけて、前線が奄美地方に停滞し、南シナ海にあった台風第13号の東側で非常に湿った空気が前線付近に流れ込んだため、大気の状態が不安定となり、奄美地方では、所により期間降水量800ミリを超える記録的な大雨となった。 ・24時間降水量では、鹿児島県奄美市名瀬(せ)で20日23時20分までに648.0ミリとなり、昭和51年(1976年)の観測開始以来最大を記録した。また、20日の日降水量は、名瀬で622.0ミリとなり、明治36年(1903年)5月29日に観測した547.1ミリを超え、明治29年(1896年)の観測開始以来最大を記録した。 ・1時間降水量では、鹿児島県大島郡瀬戸内町古仁屋(こにや)で20日13時05分までに89.5ミリの猛烈な雨が、鹿児島県奄美市名瀬で20日16時41分までに78.5ミリの非常に激しい雨が降った。
<p>避難所や仮設住宅に関する情報 (いつ頃設置されたか、最大で何人くらい利用していたか、いつ頃撤去されたか、等)</p>	<p>10月20日から11月26日までの一連の間に延べ3,997名が市内の避難所39箇所へ避難した</p> <p>①避難所</p> <p>名瀬地区では避難所24箇所を延べ714名(全体の約17.9%)、住用地区では避難所14箇所を延べ3,149名(全体の約78.8%)、笠利地区では避難所1箇所を延べ134名(全体の約3.3%)が活用した。</p>

	<p>②奄美体験交流館</p> <p>奄美豪雨災害時に開設した避難所の中で住用地区の中核的な役割を果たしたのが奄美体験交流館である。災害発生から避難所の中で最長となる 10 月 20 日から 11 月 26 日までの 38 日間開設した。</p>
<p>自衛隊や医療関係者・ボランティア等による支援活動状況（主なもののみ）</p>	<p>①自衛隊</p> <p>鹿児島県国分駐屯地の第 12 普通科連隊の隊員を、10 月 21 日に先発隊として海上自衛隊鹿屋航空基地所属の UH-60J で投入し、同日に残りの人員と資機材を積んだ鹿児島港から奄美大島に向かう民間のフェリーに積載し、現地に投入した。本格的に自衛隊が活動したのは、10 月 22 日から。</p> <p>航空自衛隊の C-130 輸送機も救援に参加し人員・NTT 非常通信装置の空輸、救援機材の輸送に参加した。</p> <p>10 月 24 日まで交通も寸断し電力が供給されていない住用町の 2 集落に対して、九州電力の保有する高圧発電機車を大型ヘリコプター CH-47 で空輸することに日本で初めて成功させた。</p> <p>②ボランティア支援</p> <p>市内をはじめ奄美大島各地で災害が発生した 10 月 20 日以降、各地で土砂や災害ごみの搬出等をはじめとした災害ボランティア活動が活発化した。災害当初は、奄美に息づく「結（ゆい）の精神」による地域の人たちの共同作業等による復旧・復興作業が進行した。10 月 23 日には奄美市社会福祉協議会が主導し災害ボランティアセンターを立ち上げ、被災地でのボランティア活動の調整を図り、10 月 25 日には奄美体験交流館内に現地本部を設置し、災害ボランティア活動が本格化した。</p>
<p>復旧までの経緯（主なもののみ）</p>	<p>【通信インフラ】</p> <p>災害発生時は、携帯基地局の水没や、道路の崩落による NTT 設備の被災、停電などが重なり、携帯電話が使えず、衛星電話のみ使用可能だった。孤立した地域にたまたま衛星電話が設置されていた所（集落の集会所）があり、そこでは必要な救援物資など聞き取ることができた。</p> <p>これを受けて、衛星電話の設置場所を 3 か所から 10 数か所に増やしたほか、LINE・メール・チャットなどの利用も拡大し</p>

	<p>た。</p> <p>【道路の損壊】</p> <p>道路が崩落したため現場に行くことができず、情報収集が遅れた。船を使って海上から救助活動や支援物資の提供を行った地域もあった。</p> <p>【市施設の被災】</p> <p>市の庁舎も浸水被害で 1 階部分が使えなくなったところがあった。職員の通勤車両や公用車も水没した。</p>
<p>災害から得た教訓</p>	<p>『奄美大島情報通信体制等検証報告書』より抜粋</p> <p>▽初動における県の情報収集への提言について</p> <ul style="list-style-type: none"> ●情報収集の窓口を集約する必要がある。 ●収集した情報を組織内で共有する体制を整備する必要がある。 <p>▽市町村の情報通信と非常用電源設備への提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●災害に強い通信回線を複数構築する必要がある。 ●防災行政無線のデジタル化を図る必要がある。 ●通信機器の機能維持のための定期的な保守点検等が必要である。 ●災害に強い非常用電源設備を整備する必要がある。 ●避難所に安全性の高い非常用発電機を設置する必要がある。 <p>▽市町村と集落・住民間の情報収集・伝達への提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●多様な通信手段で、確実に情報収集・伝達ができる体制づくりが必要である。 ●エリアメールのサービス提供事業者の増加が望ましい。 ●災害時における情報提供手段として、コミュニティ FM の活用を図る必要がある。 ●地上デジタル放送による情報提供の環境整備が重要である。 <p>▽消防の情報通信への提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●通信指令室の体制等を検討する必要がある。 ●消防救急無線を補完する形での衛星携帯電話等の配置が必要である。 <p>▽電気事業者への提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●奄美大島をはじめとする離島への電気関係の復旧資機材の迅速かつ効率的な輸送体制を検討する必要がある。 ●大規模災害時に、重要拠点施設に早期送電を行うため、電気

	<p>事業者と道路管理者は協議を行い、復旧作業を円滑に行う必要がある。</p> <p>▽電気通信事業者への提言（一般加入電話・携帯電話）</p> <ul style="list-style-type: none"> ●奄美大島をはじめとする離島への電気通信関係の復旧資機材の迅速かつ効率的な輸送体制を検討する必要がある。 ●災害に強い通信設備の構築とネットワーク化を図る必要がある。 ●道路管理者と協議・連携し、トンネル内を活用した通信ケーブルの付設を行い、耐災性の強化を図る必要がある。 ●大規模災害時に、重要拠点施設の通信を確保するため、電気通信事業者と道路管理者は協議を行い、復旧作業を円滑に行う必要がある。 <p>▽電気事業者・電気通信事業者の連携への提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●大規模災害が発生した場合、電気事業者・電気通信事業者間での情報共有・協力体制を強化し、早期送電及び通信を行う必要がある。 <p>▽県・市町村と電気事業者・電気通信事業者との連携への提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●大規模災害が発生した場合は、電気事業者・電気通信事業者は、県・市町村と協議し、停電の早期復旧や通信の回復が円滑にできるように連携する必要がある。 ●大規模災害により道路が被災し、電気及び電気通信施設の復旧作業に支障がある場合は、道路管理者と協議し、早期に送電及び通信ができるようにする必要がある。 <p>▽県・市町村等関係機関の連携に関する提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●今回の災害を踏まえ、現地対策合同本部と市町村、防災関係機関の連携をより深める取組を行う必要がある。 <p>▽離島の特殊性に対応した防災対策への提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●離島の特殊性に対応した防災対策（県：自衛隊と連携した搬送体制構築，市町村：地元の漁協や船舶運送事業者等との搬送協定締結） <p>▽避難勧告・指示等への提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●避難勧告等の具体的な発令の判断基準を速やかに作成する必要がある。 ●集落の区長や奄美警察署が委嘱した「防災協力員」などとの連携を図り、早めの自主避難を促進する必要がある。 ●避難に関する基本的な知識の普及啓発を行い、住民の早めの
--	---

	<p>避難を促進する必要 がある。</p> <p>▽災害時要援護者の避難支援への提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●市町村における災害時要援護者避難支援プランの策定を促進する必要がある。 ●災害時要援護者関連施設と自主防災組織との連携を促進する必要がある。 ●災害時要援護者関連施設における風水害を想定した避難訓練や対応マニュアル の作成などが望まれる。 <p>▽孤立集落対策への提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●相互連携が可能で確実な通信手段の確保が必要である。 ●通信機器の住民向け研修の充実を図る必要がある。 ●人工透析患者などの緊急搬送手段の確保が必要である。 ●非常用発電機の備蓄に努める必要がある。 <p>▽「結いの精神」と地域防災力への提言</p> <ul style="list-style-type: none"> ●「結いの精神」や自主防災組織の活動事例の普及啓発を図る必要がある。 ●「自主防災組織設立促進協議会」等を通じて、自主防災組織率の向上や活性化を 図るとともに、自主防災組織のリーダー養成や住民を対象とした研修の充実を図る 必要がある。
<p>災害の後世への伝え方</p>	<p>10年目の節目にシンポジウムを開催した。今年度もパネル展を開催した。</p> <p>豪雨災害とは関係ないが、トンガ沖の地震による津波についてもシンポジウムを開催した。その際に豪雨についても触れた。この記録は市では特に保管していない。</p> <p>(地元紙の新聞では記事になったかもしれない)</p>
<p>災害対応や防災に関して最先端技術の活用状況</p>	<p>【衛星電話】</p> <p>災害時、携帯電話が使えなくなった。このため衛星電話の設置が進んだ（災害時3か所→10か所）</p> <p>【ドローン】</p> <p>災害用途のドローンは消防に配備されている。</p> <p>市に配備されているドローンは主に平時利用で、例えば人が入りにくいところ（水源地など）の目視確認などで使われている。ただし災害時に、道路の被災状況の確認などには利用できない。</p> <p>災害時のドローン利用について、特に民間企業と協定などは</p>

	<p>結んでいない。</p> <p>【災害広報】</p> <p>以前は、電算関係は企画広報課、その他広報は広報担当係が担当し、車による街宣やエリアメールの配信を行っていた。新設されたデジタル戦略課では、SNS、Twitterに加え、プッシュ型の情報発信を強化するために今年になって公式 LINE を開設した。市のイントラネット（専用回線）の災害復旧対応も災害広報の仕事の一つである。</p> <p>今後は LINE にサーベイ機能を追加しようと考えている。</p>
今後、防災や災害対応により役立つと考えられる最先端技術	遠隔操作できるものが増えるといいと思う。
最先端技術の導入に必要な人材について	特に災害に特化してはいないが、土木の技術職や保健師の採用はある。土木系の技術者は災害時の対応も必要になる。技術系の職員は定期的に行っている。
課題	水や食料の提供で協定を結んでいるところはたくさんあるが、技術的な面での協定はそれほど進んでいない。
その他関連項目	災害復旧については地域の建設事業の団体と協定を締結している。
収集した資料等 (資料名、ファイル名等)	「平成 22 年 10 月奄美豪雨災害の検証(記録誌)」(平成 25 年 3 月奄美市) ¹⁴

¹⁴ <https://www.city.amami.lg.jp/somu/bosai/bosai/documents/kiroku.pdf>

②奄美情報処理専門学校 教員へのヒアリング結果

NO.2-2

調査対象に関する情報

組織等	奄美情報処理専門学校
担当者名	校長 福山 洋志 様 田中 豪 様

項目	ヒアリング内容
災害名	平成 22 年 10 月奄美豪雨災害
発生日時	
被害に関する情報（人的、建物、農地、経済的、その他）	<p>（福山様） 当時は授業中だった。雨の降り方が普段とは違うと思ったが、情報がなかった。帰宅時に川の水位を見て、危ないと思った。</p> <p>（田中様） 当時、自分は東京にいたが、祖父母が住用町で被災した。避難所として使われた体験交流館で 1 か月ほど過ごした。近年、問題になっている異常気象の走りだと思う。</p>
災害から得た教訓	奄美では、山の上までスーパー林道が通っている。その活用も考える必要がある。
災害の後世への伝え方	この 2 年間、文部科学省の委託事業に参画して、豪雨災害についても再認識できた。2011 年 3 月卒の学生が卒業制作で、PHP を使った災害支援システムを作っており、それも活用していきたい。また、災害に関するカリキュラムも考えないといけない。
今後、防災や災害対応により役立つと考えられる最先端技術	電線が切れたときの対策が必要。Wi-Fi は当時から公園などに設置されていたが、使えなかった。自衛隊の電源を使ったものを使っていた。ソーラーパネルなどで使えるようにできないかと思う。
課題	トンガ沖地震の津波でも防災無線で避難を呼びかけていたが、住民が車で避難してしまったため、避難中に渋滞が発生してしまった。また、避難先のトイレの問題もある。

	<p>豪雨災害発生から 10 年目のシンポジウムは、市役所に写真を展示するのが中心だった。10 年に 1 回ではなく、もっと短い期間で何かやってほしい。最新技術に関する情報も欲しい。</p>
--	---

1-3-3 鹿児島県桜島における調査結果

鹿児島県桜島では、鹿児島県及び鹿児島市の担当者にヒアリングを行った。

①鹿児島県の担当者へのヒアリング結果（事前調査含む）

NO.3-1

調査対象に関する情報

組織等	鹿児島県危機管理防災局危機管理課 / 同災害対策課
担当者名	島中様、和田様 / 池永様、濱田様（五十音順）

項目	内容
災害名	<p>桜島は、約 2 万 9 千年前に形成された始良カルデラ（現在の鹿児島湾の奥部）の南端に位置し、約 2 万 6 千年前に活動が始まったと推定される。若い火山であるため現在も火山活動が活発で、記録が残されているものだけで天平宝字噴火（764 年）、文明噴火（1471～76 年）、安永噴火（1779～82 年）、大正噴火（1914 年）、昭和（1946 年）に大噴火が起こっている。</p> <p>現在の桜島の噴火警戒レベルは 3 で、登山禁止や入山規制等の措置がとられている。昭和 30 年（1955 年）の爆発以来、長期間にわたって山頂噴火が続いており、降灰による住民の生活や農作物への被害が現在も深刻である。大正噴火以降現在までの約 100 年の間に、地下のマグマだまりに多量のマグマが蓄積され、始良カルデラ周辺の地盤が隆起しているのも確認されており、いつ大正噴火規模の大規模噴火が起こってもおかしくない切迫した状況にある。</p>
発生日時	<p>天平宝字噴火（764 年）、文明噴火（1471～76 年）、安永噴火（1779～82 年）、大正噴火（1914 年）、昭和噴火（1946 年）。</p> <p>最近で噴火警報が出たのは令和 4 年 7 月。</p> <p>降灰被害は現在も日常的に発生している。</p>
被害に関する情報（人的、建物、農地、経済的、その他）	<p>大正噴火：死者・行方不明者 58 人</p> <ul style="list-style-type: none"> ・噴煙がおよそ 18,000m まで上がり、大量の軽石や火山灰が最大で 2m 降り積もった。 ・桜島の東側では大量の溶岩が幅 400m の瀬戸海峡を埋め尽くし、大隅半島と陸続きになった。 ・噴火時にマグニチュード 7 程度の地震も発生し、桜島の西にある薩摩半島にも深刻な被害をもたらした。

	<p>桜島は現在でも活発に噴火を繰り返しており、鹿児島県内のみならず隣接する他県でも降灰が確認されることがある。</p>
<p>復旧までの経緯 (主なもののみ)</p>	<p>降灰被害は現在も日常的に発生している。鹿児島では天気予報に加え、風向きをもとに降灰エリアを予測する降灰予報が出されている。鹿児島市内では、市街地の火山灰撤去にロードスweeperや散水車が入り入れられている。また、住宅地の降灰は市から市民に無償配布している克灰袋(こくはいぶくろ)で収集する仕組みが整えられている。克灰袋に入れた火山灰は、宅地内降灰指定置場と呼ばれる集積所にいつでも出すことができる。宅地内降灰指定置場は、ゴミ収集所付近や道路沿いなど、市内至るところに設置されている。</p> <p>降灰は農作物にも被害をもたらす。防止・軽減策として、降灰地域防災営農対策事業を活用しながら、土壌の酸度矯正や被覆施設等の整備による営農の安定等の取り組みがある。</p>
<p>災害から得た教訓</p>	<p>気象台による常時監視、京都大学防災研究所火山活動研究センターによる研究に加え、3か所に観測坑道を設置。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・退避壕(たいひごう)：住民や観光客等が噴石等から一時的に身を守るための施設として、桜島島内の主要道路沿いや展望所等に32カ所設置されている。 ・退避舎：住民等が海上避難する場合にフェリーなどの救助船舶が到着するまでの間、安全に待機する施設として、桜島島内の避難港の近くに20カ所設置されている。 ・避難港：桜島で大規模噴火の恐れがある場合、島民等がフェリーで島外避難できるよう島内20カ所に整備されている。 ・誘導看板：島内における現在地や島外までの距離等の案内板や、退避壕や退避舎等の避難施設への誘導看板が設置されている(4カ国語表記)。 ・防災訓練：桜島火山爆発総合防災訓練が毎年実施されている。およそ半世紀にわたって継続。 ・桜島火山防災連絡会(通称：五者会)：京都大学防災研究所火山活動研究センター、鹿児島地方気象台、大隅河川国道事務所、鹿児島県、鹿児島市、垂水市により2か月に1回程度開催されている。
<p>災害の後世への伝え方</p>	<p>○人材育成：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・児童・生徒(特に市街地側)を対象とした火山防災教育(専門家の派遣授業、桜島への訪問体験学習、火山防災教材の配布等)。 ・一般市民に加え、地域、事業者それぞれが火山防災の担い手として取り組んでもらうための啓発活動(啓発映像やリーフレットの作

	<p>成、市政出前トークの実施)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全国の火山災害警戒地域の自治体職員等を対象とした火山防災スペシャリスト養成研修の実施。全国の火山防災従事者の視察受け入れ。 <p>○火山や火山防災を観光資源として活用： 砂防施設など防災施設や埋没鳥居などの火山遺構を活用、「桜島・錦江湾ジオパーク」(平成 25 年) など火山を活かしたブランドイメージの構築、第 4 期鹿児島市観光未来戦略(令和 4 年 3 月策定)による交流人口の拡大と地域活性化への取り組み。</p> <p>○桜島火山ハザードマップ 英語、韓国語、中国語(簡体字/繁体字)版も作成されている。</p>
災害対応や防災に関して最先端技術の活用状況	○避難所の空き情報の提供
今後、防災や災害対応により役立つと考えられる最先端技術	<p>○観測精度の向上</p> <p>火山がこれほどの人口密集地、市街地のすぐ近くにあるのは、全国でも桜島ぐらいしかない。しかも、毎日のように噴火している。大正噴火級の噴火が起こる場合は、山が膨れ上がるなど何らかの前兆があるとされている。わずかな変化を確実にとらえ、大きな噴火が起こる前に住民が避難できるよう、観測予測の精度を上げる必要がある。</p> <p>全島避難の場合、鹿児島市地域防災計画によると避難方法は車やフェリーによる避難となっているが、安全かつ確実に全島民が桜島から脱出するためには、避難に十分な時間を確保する必要がある。できるだけ早く確実に噴火が予測できるといい。</p>
その他関連項目	<ul style="list-style-type: none"> ・住民の避難については主として市町村が担う。県は市町村の支援を行う。県は市町村からの要請に応じて国土交通省や気象庁など国の機関と支援等の調整を行う。気象庁が発表した警報は、県や報道機関などに届く。市町村に対しては、県から伝達される。一連の流れはほぼ同時に行われる。 ・降灰の除去に関しては国の補助がある。農作物の降灰被害防止等にも国の補助がある。

②鹿児島市の担当者へのヒアリング結果

NO.3-2

調査対象に関する情報

組織等	鹿児島市危機管理局危機管理課
担当者名	倉元 陽明 様

項目	内容
災害対応や防災に関して最先端技術の活用状況	<p>「噴火に関する特別警報の緊急速報メール」の配信開始： 気象庁が「気象等及び噴火に関する特別警報の緊急速報メール」の配信を終了することを受け、鹿児島市が「噴火に関する特別警報の緊急速報メール」の配信を令和4年12月26日(月曜日)午後2時に開始。対象地域は鹿児島市全域。気象庁が「噴火に関する特別警報（噴火警戒レベル4、5）」の発表をすると、即時に自動配信。</p>
今後、防災や災害対応により役立つと考えられる最先端技術	<p>○桜島島民の避難状況を確認できるシステム（アプリやドローン） 避難情報が出た場合、消防団など防災関係者が各戸をまわり島民の避難状況を確認することになっている。島外避難が必要な場合、最終的には防災関係者もフェリーや陸路で脱出しなければならないため、確認にかかる時間を可能な限り短縮する必要がある。このため、島民には自宅を出る際に「避難完了」と書かれた「避難完了板」を自宅前にかけてもらい、団員らが避難状況を素早く目視確認できる態勢を整えた。</p> <p>避難したのに「避難完了板」をかけ忘れることも想定される。島民は避難先を災害対策本部に連絡するようになっているが、連絡をしない、あるいは、できないことがあるかもしれない。避難先が避難所であればほどなくして安否を確認できるだろうが、そうでない場合は既に避難して不在の島民を探して家の中や周辺を探索することになってしまう。もしかしたら寝ていて気が付かないかもしれないし、耳が遠くて警報が聞こえていない可能性もあるからだ。一刻を争う状況下では、このような事態は何としても避けたい。</p> <p>たとえば、原子力災害に関しては、万が一事故が起こった際に避難に関する情報の入手や避難所の受付ができるアプリを県が運用している。桜島の島民の避難状況もアプリ等で確認できるようになるといいかもしれない。</p> <p>技術的に可能かどうか分からないが、ドローンで残留者捜索ができるシステムもあればいいと思う。ドローンで屋内の人の有無まで確認</p>

	<p>するのは難しいかもしれないが、あったら本当に助かると思う。</p> <p>○マイ・タイムライン等の活用を支援するシステム</p> <p>昨年 7/24 の噴火では、島内避難の対象者が「薬を忘れた」、「着替えを忘れた」、「ペットを家に置いてきてしまった」などの問題が生じた。避難対象となったのは重点的に避難訓練をしている地区であり、桜島島内の住民に配布している避難用マニュアルにも準備が必要なものが記載されていたが、それにもかかわらず、避難の準備不足が発生してしまった。風水害時には、大雨や台風が接近した時に、自分自身がとる行動をあらかじめ整理する「マイ・タイムライン」を作成することで、災害に事前に備えるよう呼びかけている。火山災害時には、警戒が必要な範囲や規模の異なる噴火等を区分する必要がある、リードタイムも想定しづらいこと等の課題があるものの、火山版のマイ・タイムラインをうまく作成・活用できるような仕組みがあれば、よりあわてずに余裕をもって避難行動をとることができると思われる。</p> <p>○降灰 VR</p> <p>防災教育の一環として、市街地側の小学校 6 年生に火山防災教材を提供している。大正噴火規模の噴火が起こった場合、市街地には 1m の降灰があるとの予測もある。灰に埋まった街並みをバーチャルで体験できるといいかもしれない。水害の VR はあるので、降灰版もできるのではないだろうか。</p>
課題	<p>火山防災が必要な自治体は全国に数多くあるが、桜島のように常時噴火している火山はあまりない。鹿児島市では、気象庁の噴火速報が出たら直ちに市職員が動ける態勢が整っているが、噴火しない火山に備えるのは難しいのではないか。火山防災強化市町村ネットワークを通じて、火山を抱える他の自治体に桜島で培ったノウハウを惜しみなく提供していきたい。</p>

1-3-4 実地調査のまとめ

本調査では、震災とそれに起因する原子力事故、豪雨災害、火山災害の3種に関して、その被災地でのヒアリングや資料収集を行った。

福島県双葉町における調査結果からは、東日本大震災が複合的な災害であったことが改めて認識される。「災害から得た教訓」でも、学芸員からは原子力災害とその後の計画について、語り部からは津波からの避難について、それぞれ指摘されている。また、「課題」については、双葉町の担当者からは帰還率の上昇、学芸員からは地震・津波・原子力災害についての知識や多すぎる資料の保存・活用、語り部からは住環境の整備と、三者三様の意見が挙げられた。「最先端技術の活用」では、防災面ではそれ程進んでいないが、東日本大震災・原子力災害伝承館ではタブレットの活用や、遠隔操作ロボットによる見学が実際に取り入れられている。また、VRを活用した取組も検討されている。

鹿児島県奄美市における調査結果からは、特に通信インフラの確保が重要であることがわかった。奄美市の担当者からは、携帯電話が使えなくなったが、集落の集会所に設置されていた衛星電話で必要な救援物資などを聞き取ることができたということが聴取できた。但し、孤立した地域の集会所にたまたま設置されていたという状況であった。そのため、当時は3箇所を設置されていた衛星電話を現在は10数箇所まで増やしている。さらに、LINEやメール、チャットなどの利用も拡大している状況にある。また、奄美情報処理専門学校の教員からは、停電の対策の必要性が指摘された。奄美市における「最先端技術の活用」では、先述の衛星電話をはじめ、SNSの活用が進んでいる。情報収集・提供を重視していることがうかがえる。その他、ドローンは災害対応に特化しておらず、平時に使用しているものがある。これを災害時に活用することも検討されている。奄美情報処理専門学校では、卒業制作で、PHPを使って災害支援システムを作った学生がいたこともあり、そのシステムの活用も含め、カリキュラムに災害の内容も盛り込んでいく意向である。その一方で、10年目のシンポジウムだけでなく、より短い期間で豪雨災害や最先端技術に関する情報提供や伝承等も行っていきたいとの要望も聞かれた。

鹿児島県桜島における調査結果からは、桜島は日常的に噴火があり、しかも市街地のすぐ近くの身近な存在であるが故に、その対策も充実していることがわかった。降灰予報や克灰袋による灰の収集など日常的な対策や、噴火時における避難の仕組みや避難者の受け入れ施設等も整っている。火山とともにある暮らしを守る意識がうかがえる。「最先端技術の活用状況」では、鹿児島県の担当者からは、避難所の空き情報の提供に活用しているということが聴取できた。一方、鹿児島市の担当者からは、気象庁の配信サービスが終了することを受け、「噴火に関する特別警報の緊急メール」を市が配信していることが聴取

できた。さらに、「今後活用できそうな最先端技術」では、鹿児島県からは、噴火をより早く、確実に予測できるシステムが挙げられた。鹿児島市からは、桜島島民の避難状況を確認できるシステムや、マイ・タイムラインと運活用を支援するシステム、さらには VR で降灰を体験して防災教育に活用するもの、が挙げられた。

以上の実地調査の結果を参考として、今後、ケーススタディ教材や PBL 教材のケースやシナリオに取り入れるなど、活用していくことを検討したい。

第2章 自治体等を対象とした防災のDX化の取り組み状況や課題等に関するアンケート・

ヒアリング調査

2-1 調査概要

本調査は、安全安心インフラのDXを推進する人材に必要な知識・スキルを明確化することを目的として実施した。調査対象は、実施委員会参画機関の所在する箇所を中心とする10都府県の市区町村、及び国や都府県の防災関連の拠点で、全部で478件である。以下は、対象とした都府県の一覧である。

図表 15 調査対象とした都府県の一覧

都府県	調査対象の数
福島県	59
東京都	62
神奈川県	61
静岡県	49
京都府	37
兵庫県	50
熊本県	50
宮崎県	26
鹿児島県	43
沖縄県	41
合計	478

この478件にアンケート調査票を送付し、122件の回答を回収した。回収率は25.5%であった。

さらに、回答のあった自治体から10件を抽出してヒアリング調査を行った。

また、アンケートの調査項目は以下の通りである。

図表 16 アンケートの調査項目一覧

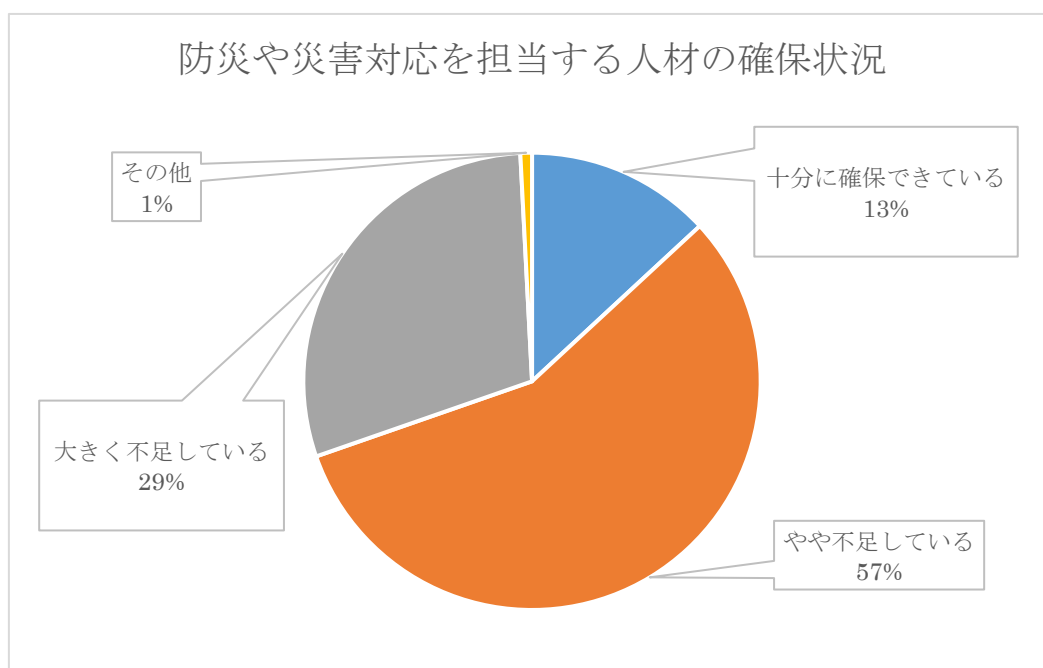
設問 No.	調査項目
1	回答者情報
2	防災や災害対応を担当する人材について
(1)	防災や災害対応を担当する人材の確保状況
(2)	防災や災害対応を担当する人材の不足への対応策
(3)	防災や災害対応に関連した IT システム等に関わる人材の確保状況
(4)	防災や災害対応に関連した IT システム等に関わる人材の確保方法
(5)	防災や災害対応に関連した IT システム等に関わる人材に必要な知識やスキル
3	DX の取組状況や取組意向について
(1)	DX についての理解度
(2)	DX 推進の必要性
(3)	防災や災害対応の DX への取組状況
(4)	防災や災害対応の DX で活用している技術
(5)	防災や災害対応の DX の具体的な取組
(6)	(6) 防災や災害対応の DX に取り組むに当たっての課題
4	本事業の取組、養成人材への関心等について
(1)	本事業の成果への興味・関心
(2)	本事業の取組等について継続的な情報提供を希望するか
(3)	自由意見

2-2 アンケート調査結果

設問1の回答者情報については、個人情報が含まれるため割愛する。

2. 防災や災害対応を担当する人材について

(1) 貴機関で防災や災害対応を担当する人材の確保状況について、該当する選択肢を1つお選びください。



十分に確保できている	16
やや不足している	69
大きく不足している	36
その他	1
その他入力	● 本市においては、防災や災害対応のみを担当する正規職員の採用は行っておりません。

防災や災害対応を担当する人材の確保状況では、「やや不足している」が57%、「大きく不足している」が29%で、8割以上の自治体等で不足していることがわかった。「十分に確保できている」という回答は13%であった。

- (2) (1)で2または3とご回答された方にお伺いします。防災や災害対応を担当する人材の不足への対応策として、どのようなことを実施されていますか。ご記入ください。

<DXの推進・システム化>

- DX化の推進
- 災害対応業務のマニュアル化、システム導入
- システムの導入
- 令和4年度より、防災行政無線の放送に係る複数メディア通報システムを導入し、音声放送・メール・市のHP・Yahoo!防災アプリ等の発報が一括で可能になりました。人材不足の解消だけでなく、発報までの時間短縮にも繋がっています。
- システム化できる事務については可能な範囲でシステム化している。
- 今年度より当市で防災情報システムの整備を行い、オフィス以外の遠隔地からでも市民へ防災情報を提供できるようにしております。
- 地域住民による共助の取組推進・民間企業等との協力協定の締結・人海戦術からシステム化への切替え

<研修や育成等を実施>

- 各種研修に参加し、人材育成を図っている。
- 各種研修会等への参加など
- 研修等で個々の防災や災害対策の知識やスキルを習得している。
- 災害時情報発信一元化システムの導入検討を中心としたDX関連研修への参加。
- 防災資機材の操作研修・訓練
- 訓練や研修で職員の育成をしている。
- 区役所職員に対して、防災訓練(図上訓練、本部開設訓練など)や研修を実施している。

<限られた人員で対応>

- 離島で小規模自治体であるため、限られた人員のなかで対応しています。
- 優先順位をつけて実践している。
- 現員のマンパワーに頼り切っている
- できる限り効率的な体制で執行している
- 個人の負担増

<他の担当や他の部署の協力・応援>

- 他の係の職員と協力している
- 職員応援要請・業務効率化

- 災害が発生した際には、電話対応、被害情報の収集等で人員が不足する。別の部署から、応援職員を動員し、対応している。
- 同じ課内の別の係から支援してもらっている。
- 他課からの応援、プロジェクトチームの活用など
- 防災の担当課以外の部署にも災害時の役割を振り、区役所全部署で手分けして災害対応に当たるような体制を敷いている。
- 担当課以外の課との協力体制の強化
- 防災を担当している職員は3人のみですが、災害時等は課全体で対応している。
- 他部署へ一時的に動員依頼をしている。
- 他部署から職員の応援もより対応している。
- 災害等には、災害（警戒）対策本部を設置し、各部署の役割に基づき、体制を構築している。
- 課内で分担している
- 防災担当職員以外の職員についても、その他の業務と兼務（係全体で対応）することで、人員不足をカバーしている。
- 災害対応時等については、他部署より専任の応援職員体制をとっている
- 同じ総務部内の職員に警報時の応援を依頼している
- 災害時の応援職員の配置
- 他担当から協力を得ている。
- 防災主担当2名であるが、課内の他の職員の協力等得ながら実施している。
- 災害発生時、避難所開設期間が長引くような場合は待機職員を交代するなどして対応している。
- 過去3年以内に防災安全課に在籍していた職員を災害対応時に必要な人数招集している。
- 防災は事務の分散、災害対応は他部局との連携で実施している。
- 各対策班ごとの連携を促進している

<人員要求>

- 人員要求をしている。
- 担当職員の増員を依頼。
- 毎年人員を要望している。また、時間額制会計年度任用職員を配属している。
- 対応職員数について、増員を当局へ要望
- ここ数年で職員配置人数を増やしているが足りない。人員を増やすことや外部に委託するなどして対応したい。

＜新規の採用・任用＞

- 防災安全専門員として消防や自衛隊 OB を雇用し専門的な事務をお願いしている。
- 防災専門員の雇用
- 会計年度任用職員による補充
- 防災官の任用
- 防災知識のある自衛隊 OB 職員の採用
- 会計年度任用職員の採用などで人材を不足する部門へ配置することで対応している。

＜全庁的な対応＞

- 全庁的に対応している
- 全部署に事務分掌を割り当て全体で災害に対応する事や防災を担当した事のある人材は異動後も大きな災害時には防災業務に携わる仕組みを検討中。
- 避難所リーダーに対する訓練を実施する等を通じて、全庁体制で災害に立ち向かうという気持ちを職員に持ってもらう。
- 全庁で対応している
- 全職員で対応。専任の担当者不足。
- 平常時は、危機管理課の各職員が時間外で対応し、災害時は、全庁的な役割分担で対応している。
- 災害時の事務を庁内で分散して対応にあたっている。
- 災害対応時には、他課からの応援をもらって市役所全体で対応しています。
- 庁内的な協力体制の構築。
- 災害時の緊急体制の確立
- 各課に防災担当として防災推進員を配置している
- 災害時は、BCP（業務継続計画）により、特定の業務の遂行に集中することで、対応することとなっている。

＜業務の外注や人材派遣＞

- 人材派遣
- 外注可能な業務の委託化
- 業務の一部を外注している（諸計画の策定業務等）。

＜他自治体や外部組織との協力＞

- 県内市町または、応急対策職員派遣制度を活用し人材を補填する。
- 区職員だけで対応するのではなく、民間企業等と協定を結び連携して災害に対応するように取り組んでいる。
- 自治体や民間事業者との災害協定の締結

- 企業との連携によるデータ利活用や課題解決の方策の検討
- 業務の優先順位をつけている。大規模な災害が発生した場合は、民間、他自治体と支援協定を締結し対応
- 情報連絡網の作成と災害時配備体制の周知・徹底。地区（自治会、自主防災組織等）との協力
- 自治体間、業種別の相互対応協定のほか、受援応援計画により体制を整備している。
- 消防団等との協力
- 消防団の育成 防災士の育成

<その他の対応>

- 業務ごとの効率を上げる、デュアルモニター化する、仕事をしやすい環境を整えるなど、生産性向上につながることを実施している。
- 業務の分担について、定期的に見直しを図っている。
- 災害対策本部機能の強化として、防災関係を経験した職員等で構成する「災害タスクリーダー」を設置した。（災害対策本部の人材不足等の際に要請）
- 防災職員住宅に入居している職員について、本配属発令と合わせ 防災・危機管理課兼務発令により防災業務や災害対応に一部従事する形をとることで 人材の不足を補っている。

<対応できていない>

- 小規模自治体で職員数が極めて少ないため、防災担当が常に1人という状況であるため、対応できていないというのが現状である。
- 小規模離島なため、増員は難しい
- 対応策を考える時間もないほど激務に追われている。

<特になし>

- 特になにもやっていない。
- 特に実施していない
- 特になし
- 特にしていない
- 特に行っていない。
- 特に対応策は実施していない。
- 特にない
- 特に無し
- やってない。
- 特になし

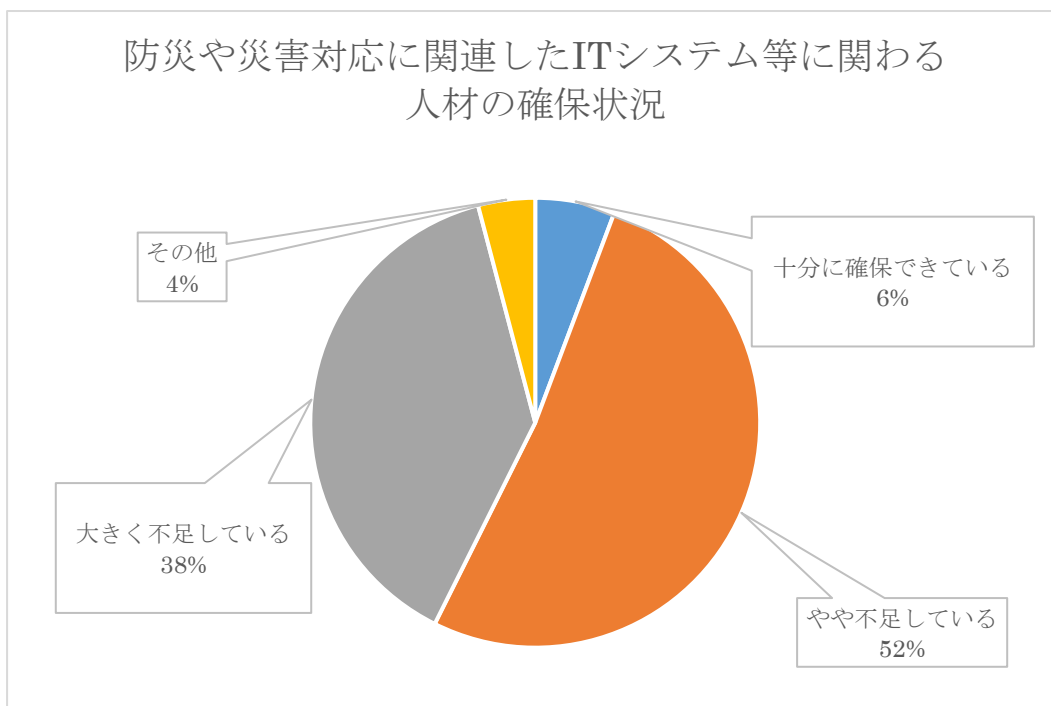
- 実施されていない
- 特に対応策はない。
- 特になし
- 実施なし

<その他の意見>

- 不足しているため、訓練等が出来ていない。
- 防災だけでなく交通防犯空き家など複数の業務を所管しているため

防災や災害対応を担当する人材の不足に対しては、様々な対応が取られている。DXの推進やシステム化、研修や育成の実施、他担当や他部署の協力・応援、外部組織との協力が挙げられている一方で、対応できていない、対策をしていない、という回答も一定数ある。

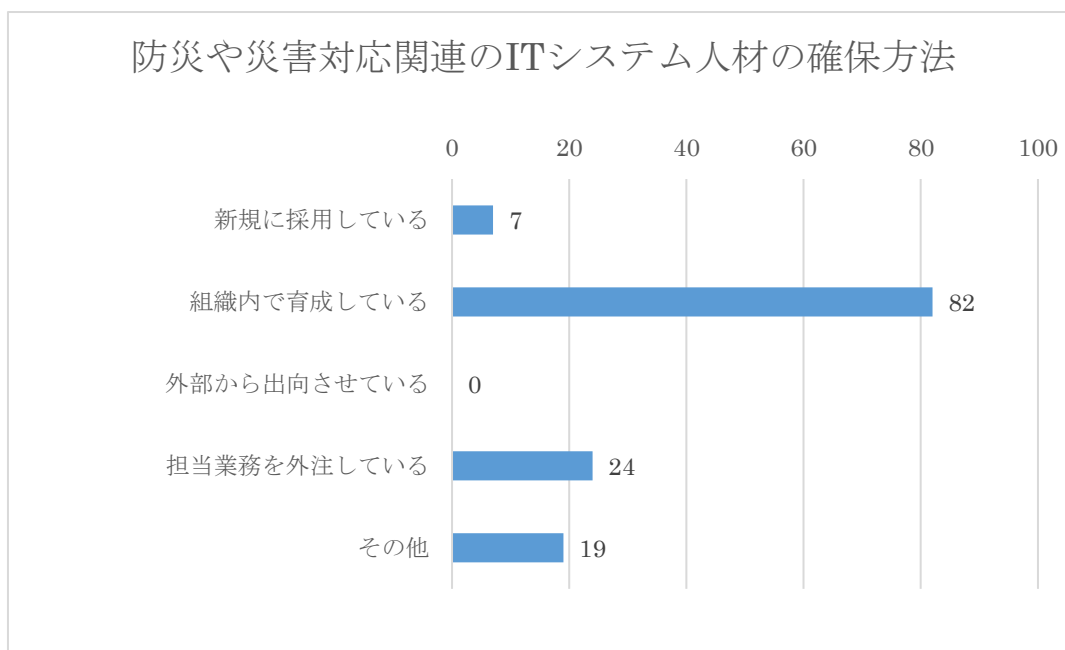
(3) 貴機関で防災や災害対応に関連した IT システム等に関わる人材の確保状況について、該当する選択肢を1つお選びください。



十分に確保できている	7
やや不足している	63
大きく不足している	47
その他	5
その他入力	<ul style="list-style-type: none"> ● それほど高度なIT化を進めているわけではないので、特にIT人材が不足している状況にはない。 ● 情報システム担当課と連携している部分もあり、市としては足りている ● 人材を確保していない ● 確保していない ● (1)の回答と同様です。

防災や災害対応に関連した IT システム等に関わる人材の確保状況では、「やや不足している」「大きく不足している」の合計が9割に達した。「十分に確保できている」という回答は6%であった。

(4) 貴機関では、防災や災害対応に関連した IT システム等に関わる人材をどのように確保していますか。以下から近いものをいくつでもお選びください。

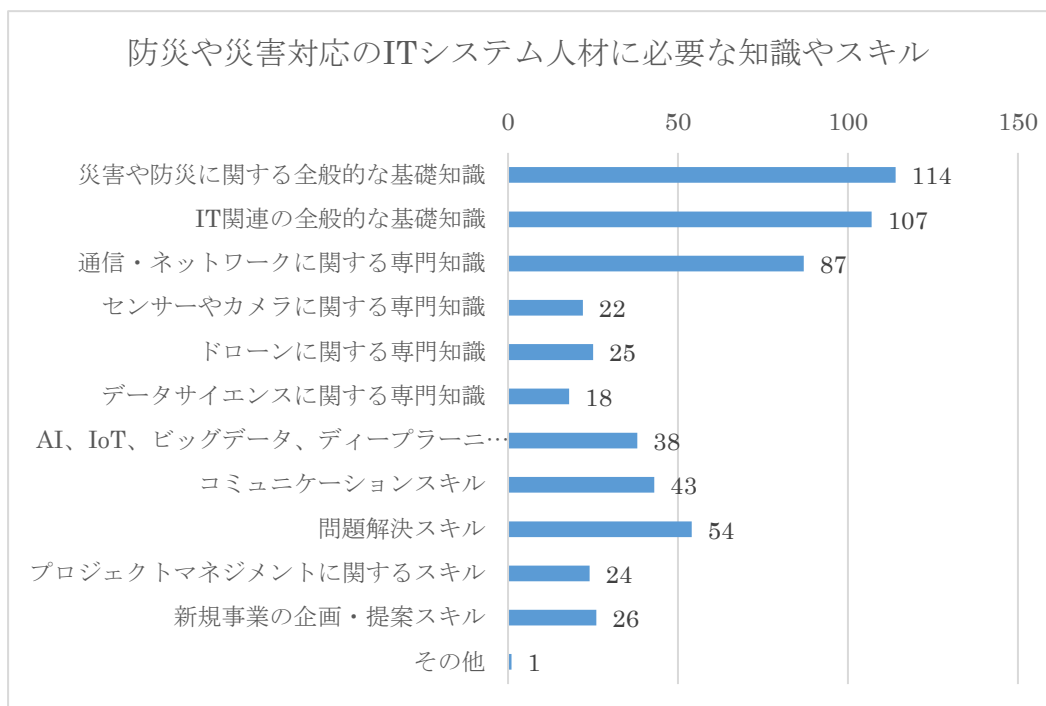


新規に採用している	7
組織内で育成している	82
外部から出向させている	0
担当業務を外注している	24
その他	19
その他入力	<ul style="list-style-type: none"> ● 人材が集まらないのが実情です。 ● 特になし ● 優先順位が高くない。 ● 特になにもやっていない。 ● 特に対応なし ● 高度な IT 化を進めているわけではないため、特に IT 人材を部署で確保していない。 ● 災害対応に関連した IT システム担当としての人材はなく、防災業務の一つとして組織で取り組んでいる ● 防災や災害の担当部署ではないが、IT システム等に関する部署がある ● IT システムの導入なし ● 防災担当職員にて兼任している。 ● 防災や災害対策に関連した IT システム等に関わる専任の人材育成は行っていない。 ● 何もしていない

- 確保していない
- 危機管理課に配属された職員の中で、担当を割り振る（デジタル化担当など）。情報システム担当課に協力を依頼する。
- 業務の中で知識、技術をみにつける
- 設問のような専門的な人材の採用等は、行っていない。
- （１）の回答と同様です。

防災や災害対応に関連した IT システム等に関わる人材の確保方法では、「組織内で育成している」が 82 件と最も多かった。「外部からの出向」が 24 件と次に多い。「新規に採用している」は 7 件であった。

- (5) 防災や災害対応に関連した IT システム等に関わる人材には、どのような知識やスキルが特に必要だと考えていますか。以下から近いものをいくつかでもお選びください。



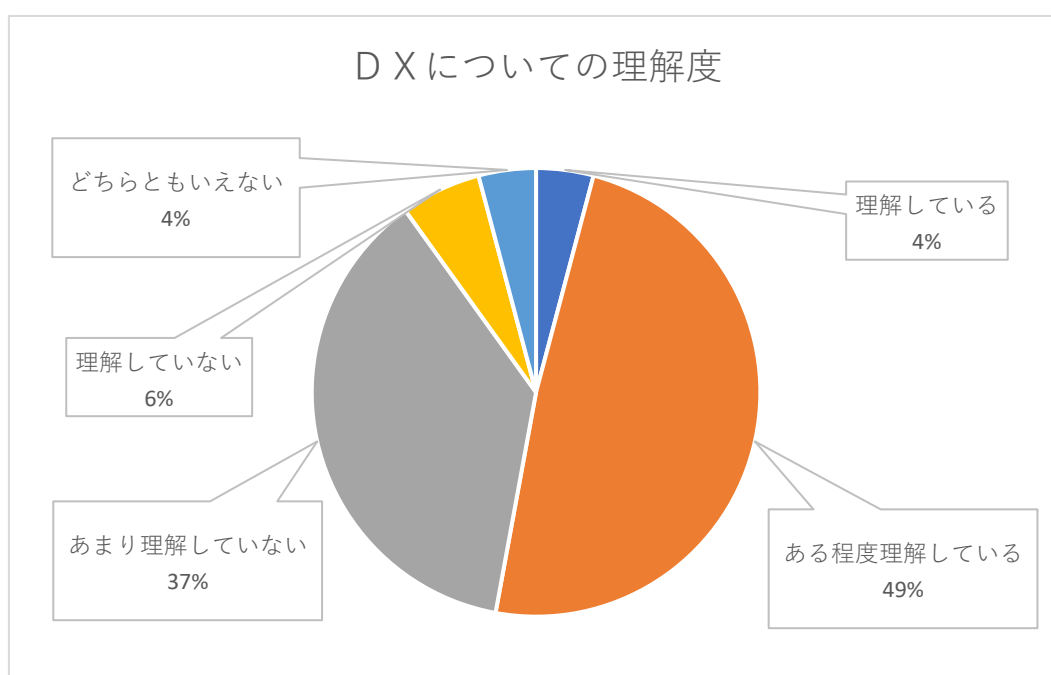
災害や防災に関する全般的な基礎知識	114
IT関連の全般的な基礎知識	107
通信・ネットワークに関する専門知識	87
センサーやカメラに関する専門知識	22
ドローンに関する専門知識	25
データサイエンスに関する専門知識	18
AI、IoT、ビッグデータ、ディープラーニング、クラウド等の最先端技術に関する専門知識	38
コミュニケーションスキル	43
問題解決スキル	54
プロジェクトマネジメントに関するスキル	24
新規事業の企画・提案スキル	26
その他	1
その他入力	回答は差し控えさせていただきます。

防災や災害対応に関連した IT システム等に関わる人材に必要な知識やスキルでは、「災

害や防災に関する全般的な基礎知識」(114 件)、「IT 関連の全般的な基礎知識」(107 件)、「通信・ネットワークに関する専門知識」(87 件) が特に多かった。業務遂行能力に関連するものでは、「問題解決スキル」(54 件)、「コミュニケーションスキル」(43 件) が比較的多かった。

3. DX の取組み状況や取組み意向について

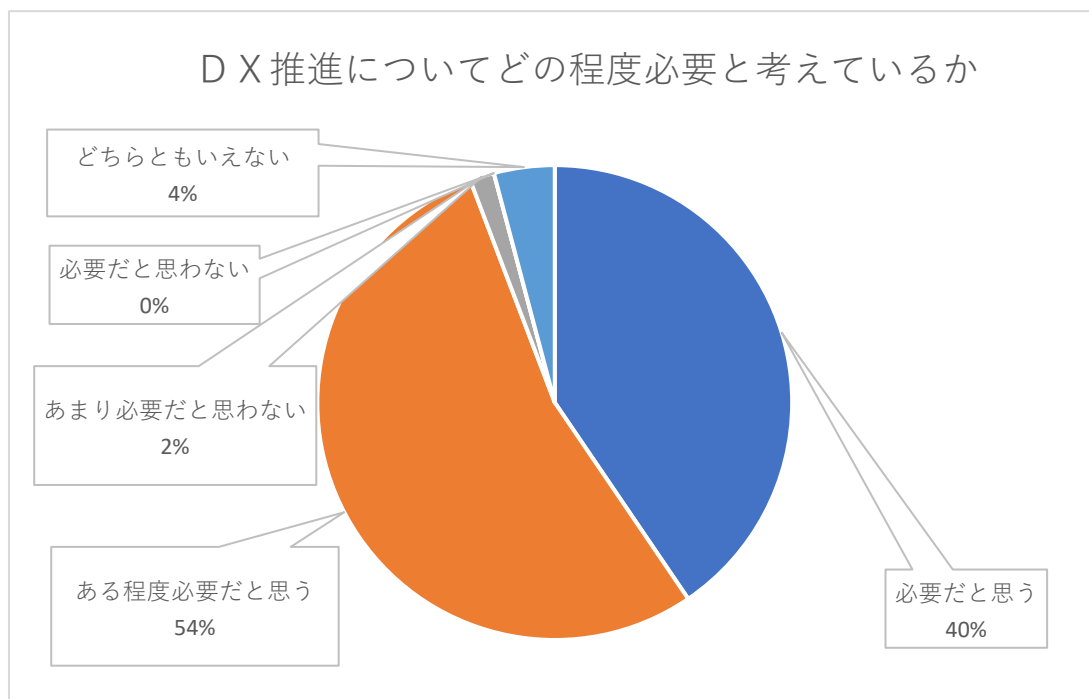
(1) DX (デジタルトランスフォーメーション) についての理解度はどの程度ですか。該当する選択肢を1つお選びください。ここでは、分野を特に限定せずお考えください。



理解している	5
ある程度理解している	59
あまり理解していない	45
理解していない	7
どちらともいえない	5

「DX」についての理解度では、5 割以上が「理解している」「ある程度理解している」と回答している。

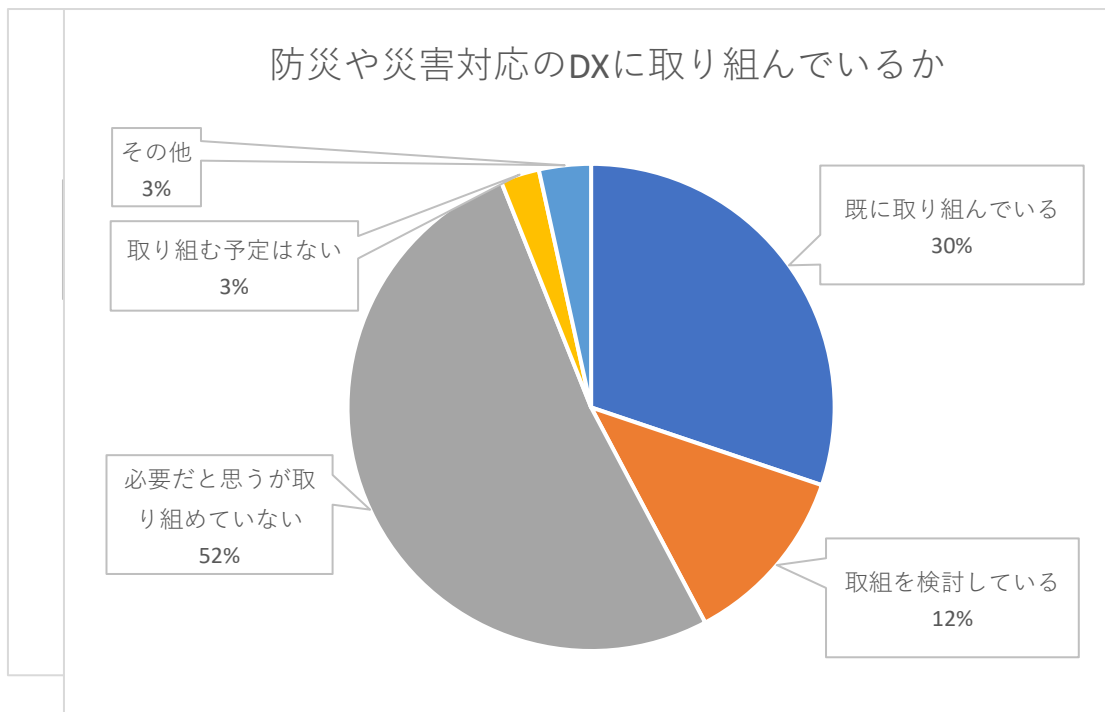
(2) DX 推進について、どの程度必要と考えていますか。該当する選択肢を1つお選びください。ここでは、分野を特に限定せずお考えください。



必要だと思う	48
ある程度必要だと思う	64
あまり必要だと思わない	2
必要だと思わない	0
どちらともいえない	5

分野を特に限定していないが、DX の推進については 9 割以上が「必要だと思う」「ある程度必要だと思う」と回答している。

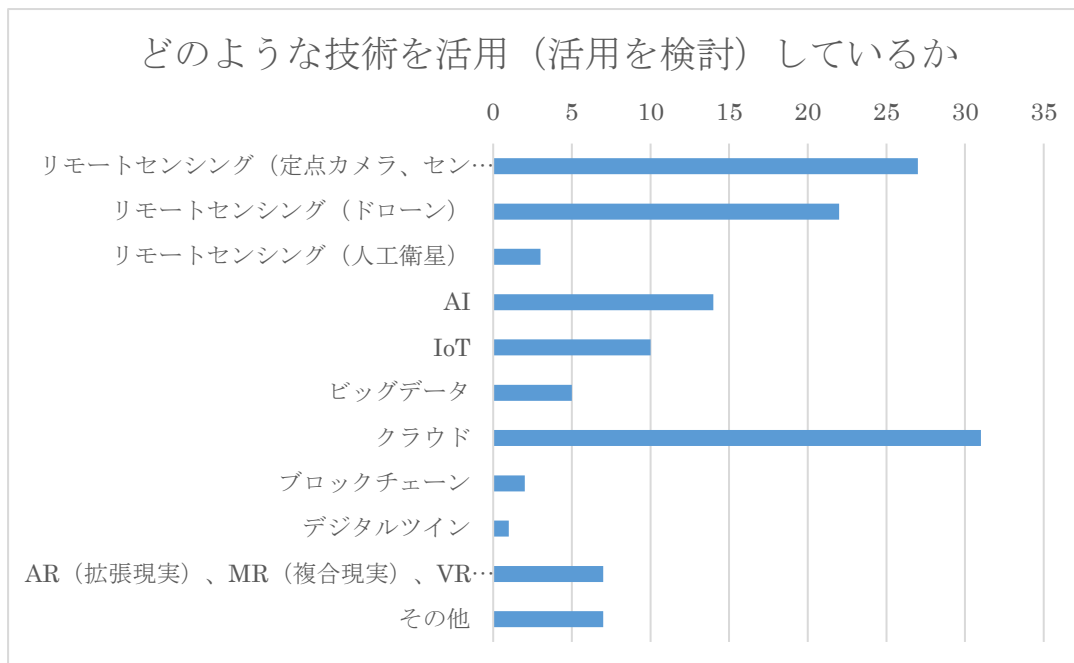
(3) 貴機関では、防災や災害対応のDXに取り組んでいますか。該当する選択肢を1つお選びください。



既に取り組んでいる	35
取組を検討している	14
必要だと思うが取り組めていない	60
取り組む予定はない	3
その他	4
その他入力	<ul style="list-style-type: none"> ● 情報システム担当課取りまとめで市全体の取組事業としている ● 防災におけるDX推進に向けた情報や課題の整理を進める予定 ● 必要なすべての防災や災害対策について取り組んでいるわけではない

防災や災害対応のDXの取組状況では、「既に取り組んでいる」が30%、「取組を検討している」は12%であった。5割は「必要だと思うが取り組めていない」と回答している。

- (4) (3)で1. (既に取り組んでいる)または2. (取り組みを検討している) とご回答された方にお伺いします。どのような技術を活用 (または活用を検討) されていますか。以下から近いものをいくつかもお選びください。



リモートセンシング (定点カメラ)	27
リモートセンシング (ドローン)	22
リモートセンシング (人工衛星)	3
AI	14
IoT	10
ビッグデータ	5
クラウド	30
ブロックチェーン	2
デジタルツイン	1
AR、MR、VR	7
その他	7
その他入力	<ul style="list-style-type: none"> ● LoGo フォーム ● 避難所等の対応をタブレットを使用し避難者数等の管理をしている。 ● 情報伝達手段の多様化 ● 株式会社 VACAN システムによる避難所の開設状況・混雑状況の可視化 ● 情報発信の一元化システムの導入 ● スマートホンを利用した避難支援アプリ、地域 BWA

防災や災害対応の DX で活用している、または活用を検討している技術では、「クラウド」

(30件)、「リモートセンシング(定点カメラ・センサー等)」(27件)、「リモートセンシング(ドローン)」(22件)が特に多かった。一方、「AI」(14件)、「IoT」(10件)は比較的少なかった。

- (5) (3)で1. (既に取り組んでいる)または2. (取り組みを検討している)とご回答された方にお伺いします。防災や災害対応のDXとしてどのような取組を(または取組の検討を)されていますか。具体的にご記入ください。

<防災関連システム・クラウド>

- 防災情報システムの利用等
- 専用のシステムを運用しており、生産性向上に寄与している。
- 災害、対応情報の共有(システム、データベースの活用)
- 被害情報や避難所の情報、避難所に従事する職員と本部との情報連携など、情報を共有できるシステムを導入している。
- 災害の予測システムやリモートセンサーのデータ集約により、避難情報発令の判断に活用する。
- 令和8年度に災対本部移転することに伴い、新システムの導入、組織体制の見直しをしている。
- 津波監視カメラ、河川水位監視カメラ、ドローン、災害情報共有システム等を活用した取り組みについて検討中
- 災害状況を速やかに画像や位置情報付きで報告する総合型GISシステム・避難所の解説や混雑情報のリアルタイムな情報発信を行う災救マップシステム・各種スマートフォンアプリを活用した避難情報発信
- 河川監視カメラ・防災情報メールの配信・防災情報サイトの解説(HP上)
- 三菱地所株式会社が設計・構築を進める、帰宅困難者一時受入施設の開設状況をオンライン上で管理するシステムの導入を検討している。
- 洪水浸水区域指定をされた河川に定点カメラを設置し、インターネット等を通じ、共有できるようにした。情報伝達手段の一斉配信等を検討している。
- 株式会社VACANシステムによる避難所の開設状況・混雑状況の可視化
- 情報発信一元化システムの導入
- 一部の防災情報の配信においてクラウド型システムを採用している。
- 災害時の職員の参集状況や市内の被害状況、避難所等の混雑状況等をクラウドシステムに集約し、庁内共有を図っている。
- 被災者支援システム等災害時活用システムのクラウド化を検討している。
- 【取組】 避難支援アプリ、消防団の活動を支援するアプリ、災害現場をライブ映像情報でつなぐ通信システム、河川の水位情報をリアルタイムで提供するシステムなど【今後の取組検討】 テレビプッシュでの災害情報の提供、3D都市モデルを活用した災害廃棄物の推計、災害対策本部等における災害状況の迅速・円滑な把握・共有など
- 国交付金を活用した、防災システムの導入
- システム導入

- 避難所受付や被害報告をLINEでできるようなシステム構築をおこなっている
- 災害時の各種報告（被害状況報告、避難者の人数報告）のオンライン化
- LINE 防災チャットボット、災害時のドローンの活用、総合防災情報システムのクラウド管理、防犯カメラの設置

<リモートセンシング（定点カメラ・センサー等）>

- 河川監視カメラ
- 沿岸監視カメラ
- 水位カメラ、水位計の設置
- 区内に防災カメラを設置している。カメラ映像を通して、災害発生時の状況の確認などを行う。
- 市内中小河川等に水位センサーおよび監視カメラを設置。
- 定点カメラにより河川の水位、海岸の高潮などを監視し避難行動等の判断材料としている。防災アプリにより音声合成での緊急情報の伝達や避難所の開設状況、混雑状況、避難所までの避難路などを情報提供しています。
- 定点カメラ クラウド化
- 市管理河川の水位計、情報発信・収集アプリ

<リモートセンシング（ドローン）>

- 防災担当を中心にドローンの民間ライセンスの取得に取り組んでいる。今後は民間ライセンスから二等無人航空機操縦士の資格取得に切り替える予定。
- ドローンを活用した災害現場の観測
- ドローンによる災害時の被害軽減、情報収集、防災アプリの開発
- 情報収集の手段として、ドローンや定点カメラ（避難誘導）を導入し活用している。
- 被害状況の把握のため、ドローンの活用
- ドローンの活用 防災情報システム 同報無線デジタル化
- ドローンを活用した災害時の情報収集
- どこまでがDXかよくわからない。ドローンは導入済。スマホアプリにて災害情報の共有は整備している。

<OSINT>

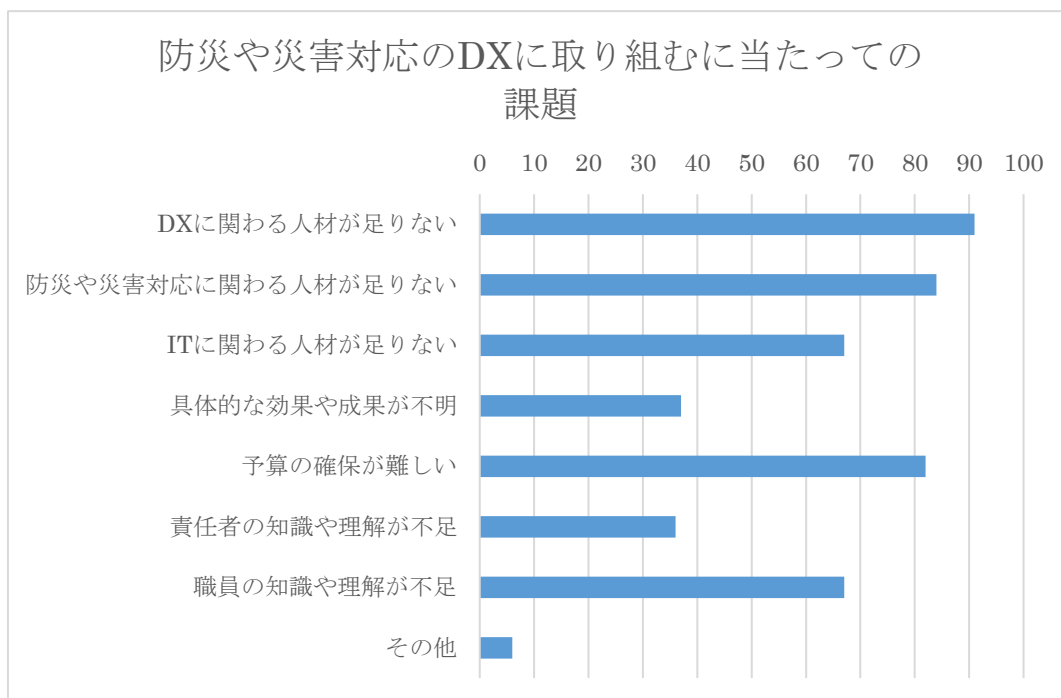
- AIを活用したSNSからの情報収集
- AIにより災害に特化したSNSの情報を収集できるシステムを活用し、過去浸水エリアと重なり合う所をドローンにより空撮することで、被害状況を迅速に把握するための実証実験を行う。
- AIを活用した災害情報の収集（SNS分析） ・クラウドシステムの導入 ・VR体験型防災訓練

<その他>

- 業務オペレーションの効率化、避難所混雑状況確認
- 避難所等の対応をタブレットを使用し避難者数等の管理をしている。市の防災アプリを使用し、防災情報の配信をしている。
- これからの取り組みで、まだまだ現実味をおびておりません。

前問を受けて、防災や災害対応の DX に技術をどのように活用しているか、具体的に記述いただいた。情報共有や情報は神の取組が多い中、OSINT の取組も挙げられている。

(6) 防災や災害対応のDXに取り組むに当たっての課題はありますか。該当するものをいくつかでもお選びください。



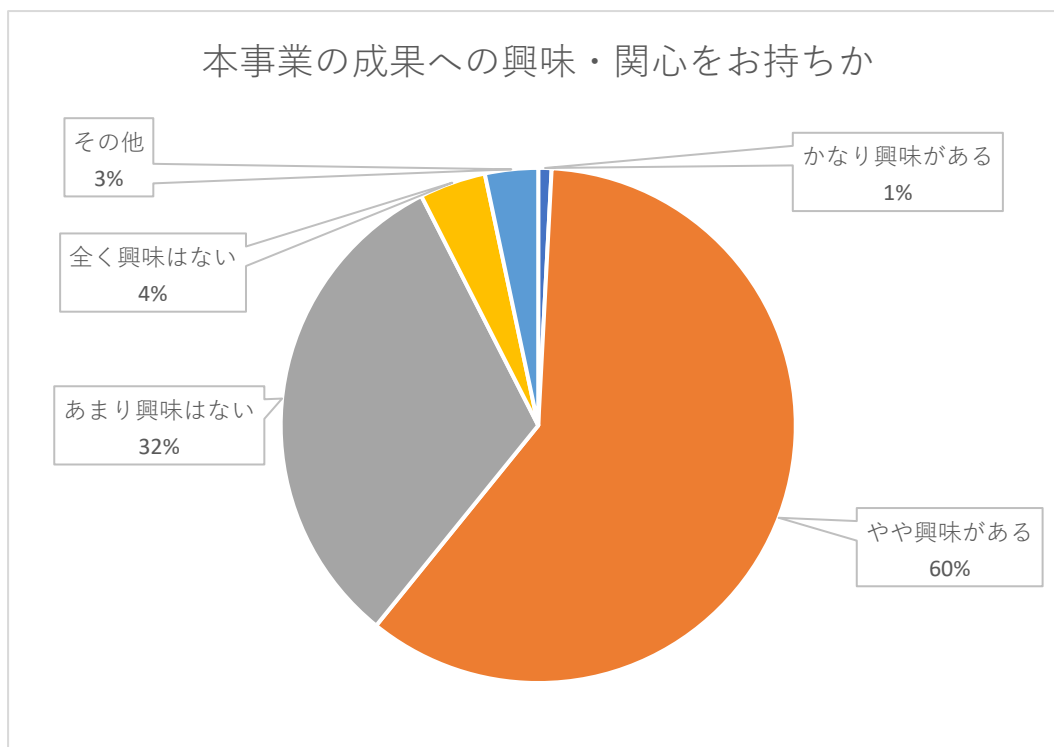
DXに関わる人材が足りない	91
防災や災害対応に関わる人材が足りない	84
ITに関わる人材が足りない	67
具体的な効果や成果が不明	37
予算の確保が難しい	82
責任者の知識や理解が不足	36
職員の知識や理解が不足	67
その他	6
その他入力	<ul style="list-style-type: none"> ● 取り組む人員不足 ● 実災害で有効かどうかの判断材料が少ない。 ● ITに慣れていない層への対応 ● 費用面を含め最適と思われる理想的な技術やツール、システムが現時点で見当たらない。

防災や災害対応のDXに取り組む上での課題としては、「DXに関わる人材が足りない」が91件と最も多い。以下、「防災や災害対応に関わる人材が足りない」が84件、「予算の

確保が難しい」が 82 件と続く。また、「IT に関わる人材が足りない」と「職員の知識や理解が不足」が 67 件と、ここまでの各回答が全回答（122 件）の半分を超えている。

4. 本事業の取組みや養成人材への関心等について

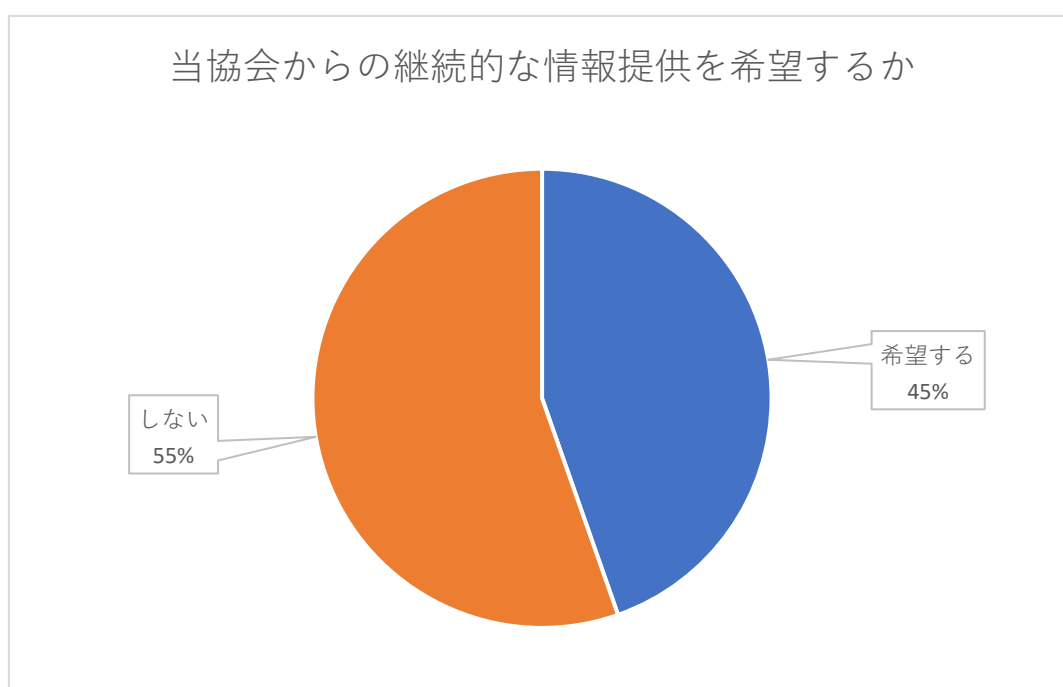
(1) 現在、当協会では、文部科学省の委託を受け、IT等の工業系専門学校や防災関連システム開発企業、業界団体、自治体との連携の下、最先端技術による災害対応インフラのDXを推進する若手人材の養成に係る調査研究事業に取り組みます。本事業の成果への興味・関心をお持ちですか。該当する選択肢を1つお選びください。



かなり興味がある	1
やや興味がある	72
あまり興味はない	38
全く興味はない	5
その他	4
その他入力	<ul style="list-style-type: none"> ● 防災に関するIT化やDXの推進についてトレンドは知りたいが、導入については予算上の制約がある。 ● 他の機関とDXの推進を進めているところである。 ● 興味以前にイメージがつかない。 ● 興味はあるが業務多忙または予算の確保が困難なためかわりたくない。 ● DX推進に必要なものは、若手人材ではなく、デジタルデバインド世代と中高年層の底上げかと思えます。

本事業の成果への興味・関心では、「かなり興味がある」「やや興味がある」を合わせて6割の回答があった。

(2) 本事業の取組や、防災や災害対応のDX、人材育成等について、当協会からの継続的な情報提供を希望されますか。



希望する	54
希望しない	67

当協会からの継続的な情報提供を希望するかでは、45%が「希望する」と回答している。

- (3) 本事業の取組や、防災や災害対応の DX、人材育成等について、ご意見・ご感想などございましたら、以下にご自由にご記入ください。

<国に対する要望>

- 防災における DX の一丁目一番地は、国がその責任において全自治体に同じ災害対応システムを導入することである。また、システム導入に合わせて、既存の「国民保護システム」「物資輸送管理システム」等を統合する必要がある。これによって、全自治体が応援受援を行いやすくなるのみならず、同じシステムを使うことにより遠隔での応援も可能となる。操作方法の研修においても、動画配信サービスを用いて、全国一律に行うことができ、コストを大きく低減することが可能となる。
- DX 事業はこれから自治体に求められている分野であるため、国におかれましても本事業の調査をもとに推進していただきたい。

<職員等の理解に関する課題>

- 幹部職員の理解が乏しいため、その理解の向上が課題に感じる
- 防災担当者以外の人材育成が難航し、災害対応の理解が得られていない。
- 首長等の幹部職員の研修をお願いしたい。自治体のトップがその必要性や導入に対するイメージを持つことが不可欠。

<その他>

- スマートフォンの普及により、普段から情報を得るツールは多くの方が持っていますが、『防災（特に地震）』の関係では特に「安心できる」ものとして利用できていないように思われます。非常時には役に立つツールであると思うが、普段からそれを感じられる利用方法がないかと思います。（具体的には思いつきませんが…）特に、南海トラフ地震が取りざたされていますが、いざという時の大混乱は容易に想像できるので、その際の対応を特に心配しています。
- 個人的な考えを以下に記載します。災害は常時起きるものではないため、費用をかけて DX を整備したとしても、10 年間大規模災害が起きなければ、その費用は無駄だったという結論になってしまいます。更に、仮に何か大災害が起きたとしても、全国からの手厚い支援もあり、現状の対応体制でも、根性論になりますが対応は可能です。即ち、災害対応に最先端技術を投入することは、非常に費用対効果が悪いと思います。防災分野に予算を投入するよりかは、日常生活の利便性の向上や日本経済の発展に直結する、例えばロボット関係などの分野に予算を投入する方が、はるかに国益に資する取り組みになると思います。
- 小規模の離島では、いろいろなことが困難である。
- DX の概念など十分に理解できていないためよく分からない。
- 回答遅くなってしまい、大変申し訳ございません。 よろしくお願いたします。

<特になし>

3 件

各自治体では、防災や災害対応についての重要性は理解されてはいるものの、予算や他部署の理解等、様々な課題があることがわかる。

2-3 ヒアリング調査結果

ヒアリング調査は、前節で報告したアンケート調査の4(2)の設問「本事業の取組や、防災や災害対応のDX、人材育成等について、当協会からの継続的な情報提供を希望されますか。」に対して「希望する」と回答した54の自治体から、防災や災害対応のDXへの取組状況等により、10件を抽出して実施した。対象とした自治体は、総務省の全国地方公共団体コード¹⁵順に以下の通りである。

図表 17 ヒアリング対象自治体

No.	都府県	市区町村
1	東京都	豊島区
2	神奈川県	川崎市中原区
3	静岡県	浜松市
4	京都府	与謝野町
5	熊本県	荒尾市
6	宮崎県	綾町
7	宮崎県	門川町
8	鹿児島県	志布志市
9	鹿児島県	大崎町
10	沖縄県	石垣市

以下、ヒアリング結果を列記する。

¹⁵ <https://www.soumu.go.jp/denshijiti/code.html>

自治体名	東京都 豊島区
担当者に関する情報 所属部署 役職 氏名	総務部防災危機管理課管理グループ 係員 静 様

①防災・災害対応 DX の取組み状況・取組み意向	必要だと思うが担当者が所内で2～3年で移動になるため取組意向は合っても思うように進まない
②最先端技術の活用状況	リモートセンシング（避難所カメラ）には取り組んでいる避難所となっている学校や巨大ターミナルである池袋駅の西口、東口にカメラを設置して、災害時の人の動向が把握できるような対応をしている
③課題	人事異動の際に、必ずしもITに明るい人事とならない場合が多く引継ぎがうまく行かない事が多い
④関連人材に求める知識やスキル	<ul style="list-style-type: none"> ・災害や防災に関する全般的な基礎知識 ・IT 関連の全般的な基礎知識 ・通信・ネットワークに関する専門知識 ・AI、IoT、ビッグデータ、ディープラーニング、クラウド等の最先端技術に関する専門知識
⑤人材の育成・確保の方法	やや不足しているが業務の分担について、定期的に見直しを図っている。 外部から出向させている 担当業務を外注している
人材育成上の課題	組織内で育成しているが引継ぎ業務が課題
国等に求める人材面での支援	ITをどのように防災に生かすべきか、DXを進めるための人材確保の事例などを共有して欲しい
その他、関連・参考情報	区内に防災カメラを設置している。カメラ映像を通して、災

	害発生時の状況の確認などを行う。
関連資料	各家庭向けのものは提供していないが、ホームページ上に逐次、情報を掲載している

自治体名	神奈川県 川崎市中原区
担当者に関する情報 所属部署 役職 氏名	中原区役所危機管理担当 担当 斧山和樹 様

①防災・災害対応 DX の取組み状況・取組み意向	川崎市が推進しているものに区として取り組む。 他の区とも連携をとる必要があるため、区単独で動いているようなものではなく、今後もないと思われる。
②最先端技術の活用状況	川崎市で導入・開発中 ・SNS で書き込まれた災害情報などを AI がピックアップして行政側にあげるシステム ※非公開 ・VR/AR を用いた避難訓練のシステム（開発中）
③課題	・システムを扱うのは区職員が中心となるが、防災担当だけでなくなるべく多くの職員が扱えるべきもの。広く研修等を行いたい担当以外は他業務があるなど組みづらい。 ・月に 1 度の担当者会議はあるものの、システム導入の進捗等の情報が市からはあまり伝わってこない。 ・区管理職クラスの IT 知識が乏しく、あまり理解が得られていない
④関連人材に求める知識やスキル	(災害時に必要となる一般職員に対して) ・災害や防災に関する全般的な基礎知識 ・IT 関連の全般的な基礎知識 ・通信・ネットワークに関する専門知識 ・コミュニケーションスキル ・問題解決スキル
⑤人材の育成・確保の方法	防災災害対応担当は専任。 区役所職員に対して、防災訓練（図上訓練、本部開設訓練など）や研修を実施している。※年 2 回ほど その際に、最先端技術を使用したシステムについても研修や教育を行っている。
人材育成上の課題	・研修・教育の機会はあるものの、やはり専任担当でないことから意識は高くなく、欠席等もありなかなか全体に周知とまではいかない

	<ul style="list-style-type: none"> ・そもそもの IT 知識が低い人も多く、伝わりづらい
国等に求める人材面での支援	<ul style="list-style-type: none"> ・研修等は区の防災担当としても自らの勉強になるため区として対応したい。 ・DX 導入を進める市に対しては、もっと情報の共有と予算の確保をお願いしたい。 ・管理職に対する IT 研修を行ってほしい
その他、関連・参考情報	<p>「備えるフェスタ 2023」 (@ラゾーナ川崎プラザ) 日時 令和 5 年 2 月 18 日 (土) 11 時 00 分～16 時 00 分</p> <p>●主な出展内容</p> <p>(1) ルーフ広場 防災関係機関・企業等による展示などを通じて防災について学びます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防災プログラム・クイズ ・市内小学校による防災学習の報告 ・防災啓発冊子や備蓄品等の配布 ・企業・団体等の活動・取組内容の紹介 ・出展団体キャラクターのグリーティング <p>(2) 平面駐車場西 防災関係車両の見学をはじめさまざまな体験ができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・はしご車体験 (抽選)、起震車による地震体験 ・感震ブレーカーの紹介 ・応急給水体験 ・給電デモンストレーション ・模型・防災資機材等の展示 ・東日本大震災のアーカイブ映像上映
関連資料	川崎市危機管理本部公式ツイッター (https://twitter.com/kawasaki_bousai)



自治体名	静岡県 浜松市
担当者に関する情報 所属部署 役職 氏名	危機管理監危機管理課 一般職員 大隅 駿 様

防災・災害対応 DX の取り組み状況・意向	ある程度必要だと思う 令和3年度からチャットボットとして防災に関する公式 LINE を実施
最先端技術の活用状況	取組を検討している ドローンによる空撮の実証実験を天竜区で1回実施済み 今後、引続き実証実験を予定
課題	まだ具体的な効果や成果が不明であり職員の知識が不足している。課題を上げられる段階まで到達していない
関連人材に求める知識やスキル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害や防災に関する全般的な基礎知識 ・ 通信・ネットワークに関する専門知識 ・ センサーやカメラに関する専門知識 ・ ドローンに関する専門知識 ・ AI、IoT、ビッグデータ、ディープラーニング、クラウド等の最先端技術に関する専門知識 ・ 問題解決スキル ・ プロジェクトマネジメントに関するスキル ・ 新規事業の企画・提案スキル
人材の育成・確保の方法	やや不足しているので、県内市町または、応急対策職員派遣制度を活用し人材を補填する予定
人材育成上の課題	部局内で人材を要請したいが、現段階では困難な状況。 今後外部の技術者（ドローンなど）に委託することも考慮
国等に求める人材面で	国として人材育成を行っていく方向性は良いと思う

の支援	
その他、関連・参考情報	<p>AIにより災害に特化したSNSの情報を収集できるシステムを活用し、過去浸水エリアと重なり合う所をドローンにより空撮することで、被害状況を迅速に把握するための実証実験を行った。</p> <p>以前は浜松市で防災アプリを提供していたが、静岡県が同等のより機能があるアプリを提供したので、市としては廃止</p>
関連資料	<p>浜松市メール配信サービス 「浜松市防災ホットメール」 https://service.sugumail.com/bosai-hotmail-hamamatsu/html/</p> <p>「浜松市防災アプリ」 https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/documents/40540/chirashi.pdf</p>

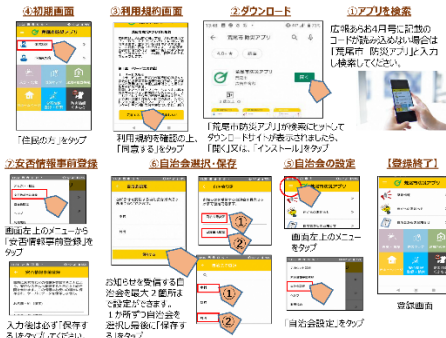
自治体名	京都府 与謝野町
担当者に関する情報 所属部署 役職 氏名	防災安全課 主幹 楠 敏幸 様

①防災・災害対応 DX の 取組み状況・取組み意向	防災・災害対応に限らず DX への取り組みは必要だが、全く 取り組めていない
②最先端技術の活用状況	特になし
③課題	防災関連は大きな災害の直後以外は軽視されやすい部門である ため、予算も無ければ人材もない、知識も意識も高くはない ため何が出来るか、何をして良いかわからず、何も進まない のが小さな自治体の現状。 国や都道府県から予算と仕組みが一律で下りてきてほしい。
④関連人材に求める知識 やスキル	小さな自治体になると、防災関連のためだけの DX 人材の採 用は不可能。もちろん防災関連の基礎知識は必要ではあるが、 役所全体の DX を担える知識・スキルがほしい。
⑤人材の育成・確保の方 法	いざという時に担当課以外との協力体制が強化できるよう、 平時から体制を構築しておく。 IT・DX に関しては全国一律で下りてくる国からのもの以外は お手上げ状態。
人材育成上の課題	防災に関しては、平時は予算が無く意識も低いという前提の もとで育成や運営をしていかなければならない。防災担当の 想いだけではこの前提は覆らない。
国等に求める人材面での 支援	防災に限らず DX に関しては何も下りてこないため、スター ト地点すらわからない。自ら探しに行くにもそれもわからな い状態なので、国や都道府県とはもっと連携をとりたい。 まずはそういった事例などの「情報」がほしい。

<p>その他、関連・参考情報</p>	<p>例えばスマートフォンは皆が所有していて便利であり防災に役立つだろうという漠然とした思いはあっても、具体的にどうするのかは防災担当者といえど思いつかないし、進めることができない。また、高齢化した地域では逆に扱えなければそれだけに頼るのは逆効果にもなりかねない。</p> <p>DX の提案をするにも、近隣の同規模自治体の導入実績や効果検証などがなければまず通らない。国や都道府県から一律でやれ、ということが無ければ動けない。</p>
<p>関連資料</p>	

自治体名・社名等	熊本県 荒尾市
担当者に関する情報 所属部署 役職 氏名	防災安全課 主事 姫田勇貴 bouan@city.arao.lg.jp

①防災・災害対応 DX の 取組み状況・取組み意向	令和 2 年 7 月豪雨災害によって DX の必要性を感じ、推進しているところであるが、だんだんと予算組みが厳しくなっている。 今後も被災者支援システムやハザードマップの電子化など取り組みたい事はいろいろあるが、ここ数年予算が通らない。
②最先端技術の活用状況	・避難所開設時にタブレットを配置。一般のインターネット回線を通じて避難者数の管理等、市役所との連携をしている。平時は防災安全課にタブレットを常備。 ※オリジナルのシステムであり、SIP4D ではない ・荒尾市防災アプリを使用し、防災情報の配信をしている。
③課題	・防災安全課として IT 知識・スキルが高いわけではなく、外注業者さんに情報提供を含めて頼っている。 ・大きい災害で防災意識が高まり予算がついたが、やはり災害が少なくなってくると予算が削られつつある ・ランニングコストが高いことも予算が通らない一因
④関連人材に求める知識 やスキル	・災害や防災に関する全般的な基礎知識 ・IT 関連の全般的な基礎知識 ・コミュニケーションスキル
⑤人材の育成・確保の方法	・平時の防災安全課 危機管理防災室は 3 名。災害発生時は防災安全課 消防交通係からも支援してもらい上長を含め最大 8 名で対応する。 ・これ以上の人員増は予算制約上ない ・IT・DX に関する教育や研修は特にない
人材育成上の課題	・そもそもの IT 知識やスキルが無いのでよくわからない ・防災 DX の情報に関しても外注業者に頼っているのでコスト高
国等に求める人材面での 支援	人材面はよくわからないが、防災関連のシステムは国で統一のものを作ってほしい。

	<p>自治体でカスタマイズしたりするにも、業者の統一や予算の画一化が必要だと思う。</p>
<p>その他、関連・参考情報</p>	<p>災害が多い地域であるため、市として防災意識は高い。 (平成 28 年熊本地震・令和 2 年 7 月豪雨をはじめとして、年に 2~3 回は避難所が開設される) 令和 3 年まではほぼ紙ベースでの防災システムだったが、発生するのが主に風水害であることもあり、職員の安全性なども鑑みて電子化(ネットワーク化)の必要性を感じた。</p>
<p>関連資料</p>	<p>荒尾市防災アプリ</p> <p>【防災情報伝達システム】 お問い合わせ先 防災安全課 TEL: 0968-63-1395</p> <p>★「防災アプリ」スマートフォンへの登録方法</p> <p>スマートフォンへの登録は、以下の順序で行ってください。市からの防災情報を受信できるようになります。アプリの操作方法が不明な時は画面左上のメニューのヘルプをクリックしてください。</p>  <p>★携帯電話(フィーチャーフォン)への登録方法</p> <p>防災情報について、「愛称なし」【防災】に登録されている場合は、同じ市番が登録されます。ただし、「愛称なし」では地区からの情報は受信できませんので、地区からの情報を受信する場合は、こちらのサイトに登録していただく必要があります。</p> <p>③登録用URLからサイトにアクセスすると、何種類かメールアドレス(パスワード)が表示されます。利用規約を確認の上、パスワードに設定される自治会を研まじしていただき、同意をクリックしてください。</p> <p>④登録が完了すると、登録完了画面が表示されます。</p> <p>④携帯電話(フィーチャーフォン)から、下記携帯電話メールアドレスに登録メールを送信します。 登録用メールアドレス register@ap.arao-bousai.com</p> <p>④登録メールを送信したメールアドレスに「register@ap.arao-bousai.com」からの登録用URLが記載された自治会メールが届きます。</p>

自治体名	宮崎県 綾町
担当者に関する情報 所属部署 役職 氏名	総務課 危機課管理係長 藤島 裕輔 様

①防災・災害対応 DX の 取組み状況・取組み意向	ある程度必要だと思うが、取り組めていない
②最先端技術の活用状況	特になし
③課題	予算が無いのはもちろんではあるが、小規模自治体であるため防災担当としては 2 名でどちらも他業務を兼務しており、人材自体がない。 そもそもそういった最先端技術の金額など見当もつかず、提案などができない。
④関連人材に求める知識 やスキル	・災害や防災に関する全般的な基礎知識 ・IT 関連の全般的な基礎知識 基礎知識から先のことはわからない。
⑤人材の育成・確保の方法	防災に関しての人材確保は外注で対応。 本年度は、中期防災計画の図面の見直しをコンサルティング含めて実行中。
人材育成上の課題	・予算と人員の都合上、特に防災関連はいろいろなものが後回しになりがち ・中長期計画の見直しなどやりたいことはたくさんあるが、少しずつしかできない
国等に求める人材面での 支援	首長等の幹部職員の研修をお願いしたい。自治体のトップがその必要性や導入に対するイメージを持つことが不可欠。 そこから防災意識を改善し、予算をつけやすくしてもらいたい。

その他、関連・参考情報	<ul style="list-style-type: none">・DXにより効率化し予算削減や人材不足そのものを補うことができることもあると思うが、説得力のある数値や実績を用意するのは知識的にも時間的にも難しく、上に提案し予算確保をすることができない。・ここ10年以上は大きな災害が起きておらず、町全体として防災意識は低い
関連資料	

自治体名	宮崎県 門川町
担当者に関する情報 所属部署 役職 氏名	総務課 係長 林 輝昭 様

①防災・災害対応 DX の 取組み状況・取組み意向	必要だと思うが具体的には取り組めていない。 町民の防災意識が低いいため町としていろいろな施策を行っているところ。※台風が多いが避難数は少ない ・防災情報を瞬時に町民に SNS 等を通じて流す (現在は防災担当が手作業でシステム入力。誰でもどこからでもできると良い) ・国や都道府県・周辺の自治体などからの情報を AI が判断して自動的に通知してほしい
②最先端技術の活用状況	取組を検討しているが、外注になることが予想される
③課題	防災 DX の専門職員を雇用することは予算的に不可能。
④関連人材に求める知識 やスキル	<ul style="list-style-type: none"> ・災害や防災に関する全般的な基礎知識 ・ IT 関連の全般的な基礎知識 ・通信・ネットワークに関する専門知識 ・ドローンに関する専門知識 ・データサイエンスに関する専門知識 ・コミュニケーションスキル ・問題解決スキル ・プロジェクトマネジメントに関するスキル
⑤人材の育成・確保の方法	役場の DX についても専門部署を発足させて徐々に進めているが、防災まではなかなか回ってこない。 防災災害対応担当の人材確保は都道府県防災関係の早期退職者の再雇用にて 5 年ほど前に行った。
人材育成上の課題	防災専門員は再雇用を中心をお願いしているため高齢の方になる場合がほとんどで、防災や既存システムに対する知識はあっても IT・DX に関しての知識はほとんど無く、これからの教育も難しい。

<p>国等に求める人材面での支援</p>	<p>若く IT・DX に強い人材が増えてほしい。</p>
<p>その他、関連・参考情報</p>	<p>http://saigaijoho.town.kadogawa.lg.jp/dr.php 旧タイプの災害・防犯情報システムはあり、スマートフォンでも閲覧できたり、町民からの情報提供を受けたりすることはできる。 しかし「このシステムを見に来なければならない」ため、なかなか浸透しないのが実状。</p>
<p>関連資料</p>	

自治体名	鹿児島県 志布志市
担当者に関する情報 所属部署 役職 氏名	総務課 主事 永野 由人 様

①防災・災害対応 DX の 取組み状況・取組み意向	<ul style="list-style-type: none"> 志布志市で考えられる最大の災害は津波であるが、それに対応する警報・連絡システムは備えている（Jアラート・エリアメール） 現状以上のシステム導入などは考えていない（土砂災害なども大きくない）
②最先端技術の活用状況	特になし
③課題	<p>防災システムは担当者以外が扱えない。 防災担当者としては、災害時には全職員が扱えるべきだと思うが、研修などの機会が無くそういった機運もない。</p>
④関連人材に求める知識 やスキル	最低限、現状のシステムが扱える知識やスキルがあれば良い。
⑤人材の育成・確保の方法	<p>防災災害対応担当がいるのみ。 （今後も増員などの予定はなし） ※市に「防災課」がなく、総務課の危機管理室が災害時に防災災害担当となる</p>
人材育成上の課題	<p>一般職員に対する研修などが無い。</p> <p>これまでの災害も被害は小さく、津波災害も一生に一度あるかないかのものであるため、市行政全体として防災に対する意識は高くなく、取り組みもほぼ行われていない。 まずは市として防災意識を高めることから始めなければならない。</p>
国等に求める人材面での 支援	現在国が行っている研修は防災担当者のみが参加するものとなっているが、一般職員にも広める方法がほしい。
その他、関連・参考情報	特に取り組んでいることはない。
関連資料	なし

自治体名	鹿児島県 大崎町
担当者に関する情報 所属部署 役職 氏名	総務課 主事 内村 勝太 様

①防災・災害対応 DX の 取組み状況・取組み意向	<p>全体として DX を推し進めようという形では無いが、必要があれば取り組んでいる状況。</p> <p>令和 2 年より、目視で行い危険を伴っていた「河川の監視」にリモートカメラとドローンを導入。</p>
②最先端技術の活用状況	<ul style="list-style-type: none"> ・監視カメラによる河川の監視 ・河川増水時のドローンによる状況調査・被害確認
③課題	<ul style="list-style-type: none"> ・監視カメラはアクセス量に制限があり、民間利用をするなどもっと利便性の高い方法があった。しかし予算の問題で改修や変更などは出来ていない ・ドローンは役所に導入し防災担当者が操縦 ・必要に駆られなければ DX 化の話は進まない ・予算の制約はあるものの、町長や幹部職員の防災 DX 化に対する意識は高く、必要な提案であれば通る印象
④関連人材に求める知識 やスキル	<ul style="list-style-type: none"> ・災害や防災に関する全般的な基礎知識 ・IT 関連の全般的な基礎知識 ・通信・ネットワークに関する専門知識 ・センサーやカメラに関する専門知識 ・プロジェクトマネジメントに関するスキル ・新規事業の企画・提案スキル <p>防災に関する専門的な知識は有しており後からでも教えることができるが、IT/DX に関する知識は専門的のところまで持っていてほしい。</p> <p>知識が無く計画や発案が難しいので、企画提案からマネジメントまでできる能力がほしい。</p>
⑤人材の育成・確保の方法	<p>防災災害対応担当は一般採用後、他の部署と変わらず教育する。</p> <p>役場全体での IT 対応についてはわからない。</p>

人材育成上の課題	知識がなければ発案には到らないが、特に DX については役所内での教育には限界を感じている。
国等に求める人材面での支援	できるなら専門知識を持った人材を国や都道府県から派遣してほしい。
その他、関連・参考情報	<ul style="list-style-type: none"> ・町営の監視カメラは主に消防団に向けて公開 ・ドローン映像は基本的に非公開
関連資料	<p>ドローン DJI PHANTOM2</p> <p>https://www.dji.com/jp/phantom-2</p>

自治体名	沖縄県 石垣市役所
担当者に関する情報 所属部署 役職 氏名	防災危機管理課

①防災・災害対応 DX の 取組み状況・取組み意向	ある程度必要だと思うが、予算や人材の制約がある。 現在のところは、高度な IT 化を進めているわけではない。
②最先端技術の活用状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ 消防関連部署でドローンを保有しており、災害時には被害状況の確認に使用できるように防災担当も訓練をしている ・ 定点カメラをビーチに設置。こちらも要救助者の発見といったメインの使用を行いつつ、津波や高潮などの情報収集に活かしている ・ 定点カメラは今後繁華街や交通量の多い交差点にも設置が決定しており、それを災害時にも利用する予定
③課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ DX に関わる人材が足りない ・ IT に関わる人材が足りない ・ 防災や災害対応に関わる人材が足りない ・ 具体的な効果や成果が不明 ・ 予算の確保が難しい →台風など災害が多い地域であるが、他の自治体と比較しても防災予算は少ないほうであると思う <p>DX は少ない予算を有効に使える手段であることも理解しているが、どういった技術があるのか・どれくらいの予算がかかるのかなど、とにかく前提となる情報が得られない。</p>
④関連人材に求める知識 やスキル	<p>防災に関する IT 化や DX の推進について常に最新のトレンドをおさえてほしい。</p> <p>ただ、自治体ではどうしても予算の制約がある。それを理解し、その中で企画・運営が出来る能力が必要だと思う。</p>
⑤人材の育成・確保の方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全部署に事務分掌を割り当て全体で災害に対応する事や防災を担当した事のある人材は異動後も大きな災害時には防災業務に携わる仕組みを検討・推進中。 ・ それほど高度な IT 化を進めているわけではないので、特に IT 人材が不足している状況にない。

	<ul style="list-style-type: none"> ・市役所全体の DX として、本年度より「DX 課」が発足。ただし、防災関連にはまだ関わってきてはいない
人材育成上の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・県の研修などはそれなりに充実しているものの、石垣島は離島であるため直接行ける頻度は高くない。最近リモートで受けることも可能だが、研修内容以外の情報交換などが出来ず困っている。 ・高頻度で本島に研修に行ける予算はない
国等に求める人材面での支援	特に情報面でのサポートがほしい。
その他、関連・参考情報	
関連資料	

2-4 調査のまとめ

本調査の結果について、以下にまとめを記載する。

本件のアンケート調査では、10 都府県、478 の市区町村等に調査を依頼し、122 件の回答を得た。回収率は 25.5%であった。

(1) 防災や災害対応を担当する人材について

防災や災害対応を担当する人材の確保状況では、8 割以上が「不足している」と回答している。さらに、防災や災害対応に関連した IT システム等に関わる人材の確保状況では、「不足している」という回答は 9 割に達した。こうした分野の人材不足が明らかになった。

また、防災や災害対応に関連した IT システム等に関わる人材に求める知識やスキルでは、「災害や防災に関する全般的な基礎知識」及び「IT 関連の全般的な基礎知識」が全体の 9 割前後に上った。専門知識では「通信・ネットワークに関する専門知識」も多い。

(2) DX の取組状況や取組意向について

DX についての理解度は 5 割以上が「理解している」「ある程度理解している」と回答している。また、DX 推進の必要性は 9 割以上が「必要だと思う」「ある程度必要だと思う」と回答している。その一方で、防災や災害対応の DX については、「既に取り組んでいる」は 30%、「取組を検討している」は 12%で、「必要だと思うが取り組めていない」は 52%であった。この原因については、DX に取り組む上での課題として、「DX に関わる人材が足りない」「防災や災害対応に関わる人材が足りない」「予算の確保が難しい」が特に多く挙げられている。自由意見でもこの点に触れるものが多く、大きな課題となっている。

DX に活用されている最先端技術では、「クラウド」「リモートセンシング（定点カメラ・センサー等）」「リモートセンシング（ドローン）」が特に多かった。

(3) 本事業の取組や養成人材への関心等について

本事業の成果への興味・関心では、「かなり興味がある」「興味がある」の合計で 6 割を超えている。また、当協会からの情報提供については、「希望する」という回答が 45%に上った。こうした多くの自治体とも連携して、安全安心分野の人材育成に取り組んでいきたいと考えている。

次に、ヒアリング調査では、DX や最先端技術の活用に関する具体的な取組についての情報を収集できた。また、人材に必要な知識・スキルや国に対する要望も数多く寄せられ、教

育プログラム開発の参考資料としては十分なものとなった。

第2部 開発報告

本事業では、スキル標準開発、カリキュラム（科目表）開発、教材の試作（講義用、PBL用、eラーニング）に取り組んだ。

第1章 スキル標準開発

調査結果を基に、防災に関する安全安心インフラのDX化を推進する人材に求められる知識やスキルを整理した。スキル標準に盛り込む内容は、災害に関する知識や最先端技術に関する知識、それを活用するスキル、及びコミュニケーション力をはじめとするコンピテンシー（業務遂行能力）等である。厚生労働省の職業能力評価基準等の記述も参考にしながら、基準には、「～が説明できる」「～することができる」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。

本事業で開発したスキル標準について報告する前に、構成や基準の記述の参考にした厚生労働省の職業能力評価基準の概要を述べる。

1-1 職業能力評価基準の概要

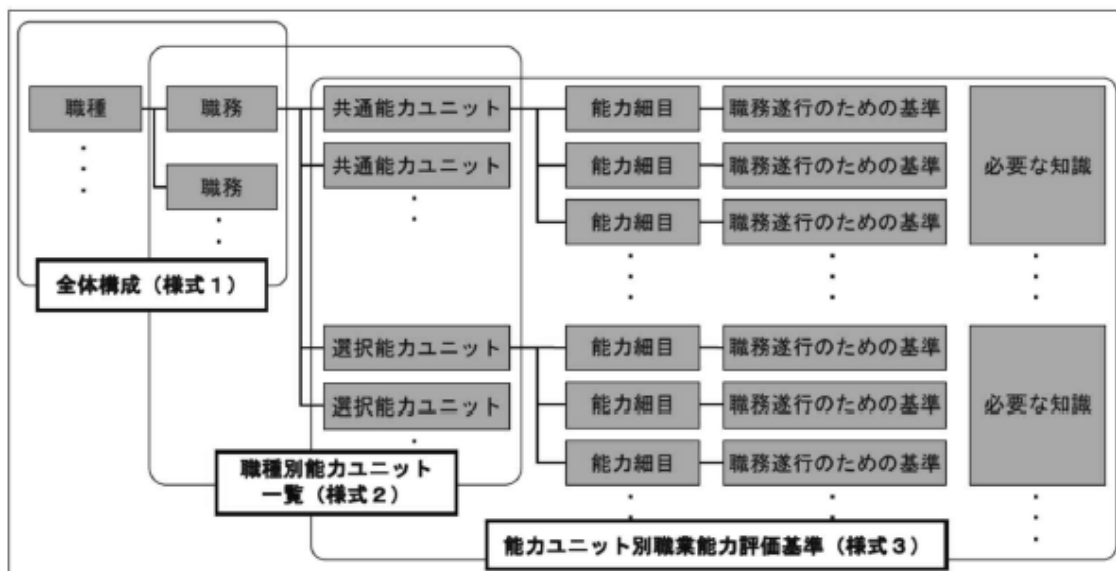
「職業能力評価基準」とは、「企業や団体において、①労働者が発揮することを期待される仕事上の成果につながる行動と、②そのために必要な技能・技術及び知識を職務別に記述したもの」である。

職業能力評価基準は、「企業にはどのような仕事があり、それらはどのような内容なのか」を明らかにするために企業調査(ヒアリング)による職務分析を行い、この結果等をもとにして「その仕事を遂行するために必要な職業能力」を整理したうえで記述している。

しかし、個々の企業の職務構成や、労働者一人ひとりが担っている職務内容は一律ではなく、それらを一律に記述することは困難である。そこで、仕事の内容を、「職種」→「職務」→「課業」へと細分化し、課業ごとに求められる職業能力を記述することで、個々の事情に応じて組み合わせて対応できるようにしている。本基準では、この能力記述の単位を「能力ユニット」と呼ぶこととし、職務の別によらず共通して求められる「共通能力ユニット」と、各職務の遂行のために個別に求められる「選択能力ユニット」の2種類を設定している。

また、能力ユニットをさらに数項目の「能力細目」に細分化したうえで、「職務遂行のための基準」と「必要な知識」を記述している。このように、本基準は図のような階層をもつ枠組みで構成されている。

図表 18 職業能力評価基準の構成



また、職業能力評価基準では以下のような用語が定義されている。

- ・ 職種
仕事の内容や性質が類似している「職務」を括ったもの。
- ・ 職務
概ね1人の労働者が、責任をもって遂行すべき精神的、肉体的活動を要する仕事の集まりのことを指し、1つもしくは複数の「課業」から構成される。
- ・ 能力ユニット
仕事を効果的、効率的に遂行するために必要な職業能力を、概ね「課業」単位で括ったもの。「能力ユニット」には、以下の2種類があり、各々の「能力ユニット」は原則として複数の「能力細目」から構成されている。
 - ① 共通能力ユニット……職務の別によらず、職種に共通して求められる能力。
 - ② 選択能力ユニット……各職務の遂行のために固有に求められる能力。
 ※課業とは、企業・団体の組織活動に必要な機能や役割を個々の労働者に割り当てる際に、有意義に分割しうる最小の活動単位のこと。単なる「作業」や「動作」ではなく達成すべき目的があり、それ自体が仕事として1つのまとまりをもって
いる。
- ・ 能力細目

「能力ユニット」の内容をさらに細分化したもので、概ね「作業」単位で括った能力の要素を表している。

- ・職務遂行のための基準

「能力細目」の仕事を確実に遂行できるか否かの判断基準となる典型的な行動や、技能・技術を列挙したもの。いわゆる「コンピテンシー」と呼ばれる思考特性・行動特性をも含んだ内容となっている。

- ・必要な知識

「能力ユニット」に対応する課業を遂行するために、前提として必要となる知識を表している。

※ここで「仕事」という用語は、「期待される成果をあげるために、労働者が精神的・肉体的労力を投入する過程」という一般的な意味で用いている。

1-2 開発したスキル標準

本事業では、第1部で報告した調査結果等を基に、防災に関する安全安心インフラのDX化を推進する人材に求められる知識やスキルを整理した。具体的には、調査結果から前節で述べた職業能力評価基準の「能力ユニット」に相当する知識・スキルを切り出し、それらを細分化して「能力細目」とした。さらに、各「能力細目」に、「職務遂行のための基準」を設定した。

以下は、こうして切り出した能力ユニットの一覧である。なお、本事業では職務を区別せず、全て「共通能力ユニット」と設定した。

図表 19 能力ユニットの一覧

- データリテラシー
- 災害・防災基礎
- IT 基礎
- 通信・ネットワーク
- センサー・カメラ
- ドローン
- AI
- IoT
- ビッグデータ
- ディープラーニング
- クラウド
- Web3
- コミュニケーション
- 問題解決
- プロジェクトマネジメント
- 新規事業の企画・提案

このように切り出した能力ユニットに対して能力細目や職務遂行のための基準を検討し、以下のようなスキル標準を開発した。

共通 能力ユニット

能力ユニット名	データリテラシー
概要	D X 推進の手段としてデータを活用して問題解決をするための能力

能力細目	職務遂行のための基準
データ活用の手続きの理解	総務省統計局が示している PPDCA サイクルを理解し、データ分析による問題解決手法の手続きを理解・説明できる
問題の発見・課題の設定	目の前の事象に対して、何が問題・課題であり、どう改善していくべきかを明確化し、説明できる
データ分析の目的・目標の明確化	データ分析を行うための 5W1H を明確化し、データ分析の目的と到達目標を説明できる
調査計画書の作成	目標を達成するために必要なデータ収集に向けて、調査の目的・調査対象・調査期間・調査方法・調査結果報告日を記載した調査計画書を作成できる
調査票の作成	実験協力者に配布するための調査票（質問紙）を作成できる
データ収集・分析	調査作成書に応じた適切なデータ収集を行える データの種類や分析の目的に応じて適切にデータを整理できる 収集したデータを集計表にまとめ、期待する結果に対して適切な分析手法を選択できる
分析結果からの示唆・考察	分析によって得られた結果から明らかになった示唆・考察や、今後の改善案・対策を報告書やプレゼンテーション資料にまとめることができる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	災害・防災基礎
概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために必要な、災害や防災に関する基礎的な能力

能力細目	職務遂行のための基準
防災・災害に関する基礎知識	<p>防災・災害基礎知識として、地震・津波発生メカニズムを理解・説明できる</p> <p>防災・災害基礎知識として、気象（台風・局所的豪雨）のメカニズムを理解・説明できる</p> <p>防災・災害基礎知識として、土砂災害の発生原因を理解・説明できる</p> <p>防災・災害基礎知識として、火山活動のメカニズムを理解・説明できる</p> <p>防災・災害基礎知識として、雪氷被害の発生原因を理解・説明できる</p>
防災・災害に対する取り組み	<p>防災・災害に対する我が国の取り組みとして、基盤的防災情報流通ネットワーク（SPI4D）を理解・説明できる</p> <p>防災・災害に対する我が国の取り組みとして、Lアラート（災害情報共有システム）を理解・説明できる</p>

共通 能力ユニット	能力ユニット名	IT 基礎
	概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために必要な、IT 全般に関する基礎的な能力

能力細目	職務遂行のための基準
デジタルとアナログの基礎知識	ビットとバイト・補助単位・進数などデジタルに関する基礎知識を説明できる
ハードウェアの基礎知識	コンピュータの 5 大装置について、それぞれの特徴を的確に説明できる
	ハードウェアのシステム構成（集中処理と分散処理・VM・クラウドコンピューティングなど）について、それぞれの特徴を的確に説明できる
ソフトウェアの基礎知識	OS や OSS などシステム開発を行う上で根幹となるソフトウェアについて理解・説明できる
	データベースとは何か、代表的なデータベース構築ソフトウェアについて理解・説明できる
	ソフトウェアを動かすアルゴリズムやデータ構造について理解・説明できる
	プログラミングの基礎知識（関数・アルゴリズム・様々なプログラミング言語など）を理解・説明できる

共通 能力ユニット	能力ユニット名	通信・ネットワーク
	概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために必要な、通信及びネットワークに関する専門的な能力

能力細目	職務遂行のための基準
通信・ネットワークの基礎知識	ネットワークに関する基礎知識として、IP レベルについて、理解・説明できる
	ネットワークに関する基礎知識として、4G と 5G の違いについて、理解・説明できる
防災に関する通信システム活用事例	防災における次世代型通信システム（Q-ANPI など）の事例を説明できる
	防災における次世代型通信システム（災害危機管理通報サービスなど）の事例を説明できる
	シェアリングエコノミーとは何かを理解し、シェアリングエコノミーが災害時にどのように有効活用できるか企画・提案できる
	次世代型通信システム HAPS(High-altitude platform station)とは何かを理解し、これにより災害現場での活動がどう変化するか説明できる
	5G を使った防災技術例として、線状降水帯の発生予測、降雨や河川水位等の予測、AI 等を活用した災害対応の効率化・迅速化などを理解・説明できる
	基盤的防災情報流通ネットワーク（SPI4D）とは何かを理解し、これにより災害現場での活動がどう変化するか説明できる
	Lアラート（災害情報共有システム）とは何かを理解し、これにより災害現場での活動がどう変化するか説明できる

セキュリティに関する基礎知識	不正アクセス禁止法・サイバーセキュリティ基本法・個人情報保護法など、情報セキュリティに関する一連の法規について理解し、説明できる
----------------	--

共通 能力ユニット

能力ユニット名	センサー・カメラ
概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために必要な、カメラを含む各種センサーに関する専門的な能力

能力細目	職務遂行のための基準
センサーのメカニズムの理解	イメージセンサーのメカニズムについて、理解・説明できる
	センシングの 2 大技術の一つである、「リモートセンシング」について理解・説明できる
	センシングの 2 大技術の一つである、「スマートセンシング」について理解・説明できる
センサー・カメラの活用事例	自然災害におけるセンシング技術の活用事例について、わかりやすく説明できる
	自動運転におけるセンシング技術の活用事例について、わかりやすく説明できる
	ロボティクスにおけるセンシング技術の活用事例について、わかりやすく説明できる
	AI におけるセンシング技術の活用事例について、わかりやすく説明できる
	IoT におけるセンシング技術によって、今まで取得が困難であった新たなデータの種類とデータの活用方法について、事例を交えてわかりやすく説明できる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	ドローン
概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために必要な、ドローンに関する専門的な能力

能力細目	職務遂行のための基準
ドローンの歴史・定義	ドローンの定義やドローンの開発の歴史を理解・説明できる
ドローン技術の活用事例	すでに社会実装されているドローン技術の活用事例として、HAPS(High-altitude platform station)を用いた移動通信システムについて説明できる
	すでに社会実装されているドローン技術の活用事例として、国土交通省開発局「TEC-FORCE」について説明できる
災害現場への適用・応用	社会におけるドローン技術活用事例をもとに、今後災害現場においてどのようにドローン技術を有効活用していくべきか、提案できる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	AI
概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために必要な、AI に関する専門的な能力

能力細目	職務遂行のための基準
AI の歴史	AI が生まれた背景や歴史、AI ブームの変遷、急速に広まった理由を理解している
AI の仕組み	自分達が今後 AI を活用していくことを想定し、AI ができること、できないことの区別を理解・説明できる AI の得意分野・限界として強い AI と弱い AI の違いを理解・説明できる
AI の手法・技術	AI を作るための手法・技術（機械学習の具体的手法・教師あり学習・教師なし学習・強化学習）を説明できる AI 活用の可能性を理解し、精度を高めるためのポイントを知っている
AI の活用事例	災害現場における AI（防災チャットボットなど）の活用事例を説明できる
AI の社会原則	人間中心の AI 社会原則とは何かを理解し、どのように AI を社会実装すれば良いかを具体的に提案できる
OSINT	OSINT（オープンソース・インテリジェンス）の概要を説明できる OSINT による災害に関する情報を収集する手法について、例を挙げながら説明できる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	IoT
概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために必要な、IoT に関する専門的な能力

能力細目	職務遂行のための基準
IoT の定義・仕組み	IoT の定義や、ビッグデータとの連携の仕組みなどが説明できる
	IoT センサを使って採取できるデータの種類（音声・画像・動画・光・赤外線・磁気・加速度・角度・超音波・温度・湿度・圧力・煙など）を理解・説明できる
	IoT を構成する 3 つの要素（IoT デバイス・IoT ゲートウェイ・サーバ）のそれぞれの意味と役割についての的確に説明できる
IoT 技術の活用事例	スマート農業やスマートシティ、コネクテッドカー、MaaS など、IoT を活用した次世代型社会活用事例について、理解・説明できる
	IoT を使った災害対策の事例や今後の展望を、仕組みも踏まえて詳細に説明できる
セキュリティ	経済産業省と総務省が定めた IoT セキュリティガイドラインの内容を理解・説明できる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	ビッグデータ
概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために必要な、ビッグデータに関する専門的な能力

能力細目	職務遂行のための基準
ビッグデータの基礎知識	世の中のデータ量の推移について、理解・説明できる
	ビッグデータの定義や、ビッグデータを活用することでどのような新たな価値を創出できるかを説明できる
ビッグデータ活用事例	社会一般におけるビッグデータの活用事例として、テキストマイニングについて理解・説明できる
	社会一般におけるビッグデータの活用事例として、スマートシティについて理解・説明できる
	社会一般におけるビッグデータの活用事例として、MaaSについて理解・説明できる
	防災におけるビッグデータの活用事例として、SPI4Dについて理解・説明できる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	ディープラーニング
概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために必要な、ディープラーニングに関する専門的な能力

能力細目	職務遂行のための基準
ディープラーニング概要	ディープラーニングの概要と開発の歴史を一通り理解している
	ディープラーニングの主な研究分野（画像認識・自然言語処理・音声認識・ロボティクス）について一通り理解している
ディープラーニングの仕組み	ディープラーニングの基本的な仕組みとして、ニューラルネットワークの多層化の概念を理解・説明できる
	ディープラーニングの仕組みとして、事前学習（ファインチューニング）の概念を理解・説明できる
ディープラーニングの手法	ディープラーニングの手法として、活性化関数の種類と特徴について理解・説明できる
	ディープラーニングの手法として、CNN と RNN について理解・説明できる
	ディープラーニングの手法として、強化学習について理解・説明できる
防災分野におけるディープラーニングの活用事例	自動運転・インフラメンテナンス・防犯など防災分野におけるディープラーニングの活用事例を把握・説明できる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	クラウド
概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために必要な、クラウドに関する専門的な能力

能力細目	職務遂行のための基準
クラウドの仕組み	クラウドコンピューティングの定義や仕組みを理解し、クラウドによるデータの持ち方、データを守る仕組みについて説明できる
	クラウドとオンプレミスの違いを理解・説明できる
	パブリッククラウドとプライベートクラウドの違いを理解・説明できる
クラウドサービスの提供形態	クラウドサービスの提供形態として、 SaaS を理解・説明できる クラウドサービスの提供形態として、 IaaS を理解・説明できる クラウドサービスの提供形態として、 PaaS を理解・説明できる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	Web3
概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために必要な、Web3 に関する専門的な能力

能力細目	職務遂行のための基準
Web3 の概要	Web3 やブロックチェーン技術の概要を理解し、従来のインターネット技術との違いを説明できる
ブロックチェーン技術の活用事例	ブロックチェーン技術の活用事例として、スマートコントラクトの概要を理解・説明できる
	ブロックチェーン技術の活用事例として、IBM マイクロコンピュータの概要を理解・説明できる
	ブロックチェーン技術の活用事例として、ADEPT の概要を理解・説明できる
DAO の概要	Web3 の組織形態として、DAO の仕組みや従来の組織形態との違いについて、理解・説明できる
メタバースの活用事例	メタバースの概念や、メタバース社会の到来によって生まれる新たな価値・サービスについて、事例を交えて的確に説明できる
	防災や災害対応の領域において、メタバースの活用法を策定・提案できる
NFT の概要	NFT の概念や活用方法において、従来の通貨・著作権システムとの違いについて、事例を交えて的確に説明できる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	コミュニケーション
概要	様々な立場の人たちと良い関係を保ち、協力して防災や災害対応の分野で DX を推進していくための能力

能力細目	職務遂行のための基準
コミュニケーションスキルの3大要素	コミュニケーションスキルの3大要素「伝える能力」「聴く能力」「非言語（ノンバーバルコミュニケーション）能力」の特徴を的確に説明できる
伝える能力	伝える能力として、「リフレーミング」を理解・実践できる
	伝える能力として、「PREP法」を理解・説明できる
	伝える能力として、「Iメッセージ」を理解・実践できる
	伝える能力として、「ペーシング」を理解・実践できる
聴く能力	聴く能力として、「アクティブリスニング」を理解・実践できる
	聴く能力として、「バックトラッキング」を理解・実践できる
	聴く能力として、「ピンポンルール」を理解・実践できる
非言語コミュニケーション	非言語コミュニケーションの概念として、「メラビアンの法則」を理解・説明できる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	問題解決
概要	DX 推進により防災や災害対応の分野における様々な問題を解決していくための能力

能力細目	職務遂行のための基準
問題解決の種類	問題解決の種類として、「発生型」「設定型」「潜在型」の特徴を理解・説明できる
問題解決の手法	問題解決の手法として、「PDCA サイクル」について、理解・説明できる
問題解決能力	問題解決能力を醸成する手法として、「クリティカルシンキング (批判的思考)」について、理解・説明できる
問題を特定する手法	問題を特定する手法として、「MECE」の概念について、理解・説明できる
	問題を特定する手法として、「ロジックツリー」の概念について、理解・説明できる
	問題を特定する手法として、「マインドマップ」の概念について、理解・説明できる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	プロジェクトマネジメント
概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために、各種プロジェクトを成功に導く能力

能力細目	職務遂行のための基準
プロジェクトマネジメントの基礎能力	プロジェクトマネジャーとして、スケジュール・予算・人材に対する管理が行える 担当するプロジェクトの工程や、クライアントの業務内容・技術などの知識を保有し、説明できる プロジェクトの内容や進行度合、プロジェクト遂行後に得られる利点・利益などを、わかりやすく解説・説明できる
プロジェクトマネジメントに必要なコミュニケーション能力	プロジェクトに関わるメンバーの調整役として、メンバーが円滑に業務を遂行できよう、的確なコミュニケーションが取れる
プロジェクトマネジメントに必要な問題発見能力	プロジェクト内で問題が発生した際、問題の原因を特定・分析し、的確な問題解決の方法を策定できる

共通 能力ユニット

能力ユニット名	新規事業の企画・提案
概要	防災や災害対応の分野で DX を推進するために、新規事業の企画・提案に関連した能力

能力細目	職務遂行のための基準
新規事業企画の策定	新規事業企画書の構成（目的・概要・ターゲット・克服すべき課題・スケジュール・費用）を理解し、明確な企画書が作成できる
	新規事業立ち上げの際に想定される実現可能性・費用対効果について、明確に説明できる
市場・環境分析	新規事業を策定する際の市場分析法として、SWOT 分析を理解・実践できる
	新規事業を策定する際の市場分析法として、3C 分析を理解・実践できる
	新規事業を策定する際の環境分析法として、5Forces 分析を理解・実践できる
	新規事業を立ち上げる際に想定されるリスクについて、リスク分析が行える
プレゼンテーションスキル	新規事業のプレゼンテーションを行うための効果的なプレゼン資料を作成できる
	新規事業の承認を得るための効果的なプレゼンテーションが行える

第2章 カリキュラム開発

安全安心インフラの DX 化を推進する人材を育成するために必要な授業科目を設定し、カリキュラムを開発した。より具体的には、スキル標準で整理した知識やスキルを身につけるために必要な科目を切り出し、その概要や授業時間等を設定して科目表を作成した。科目表は教育プログラムを構成する科目の一覧であり、科目名、概要、時間数を表記した。

以下が、開発したカリキュラムである。

図表 20 開発したカリキュラム

区分	科目名	概要	時間数
実務 能力 必修	災害対応 PBL	災害対応における安心安全インフラの DX 化を題材とした PBL を実施する。課題やプロセスも含めて学習者が討議して設定する学習者主導型の PBL とする。これにより、コミュニケーション力やアジャイル思考等をはじめとした安全安心インフラの構築を推進する実践的な業務遂行能力や新事業を創出する能力の修得を目指す。	135 (H)
	災害対応 ケーススタディ	災害対応に関するケーススタディにより、災害対応の考え方や災害対応の DX 化に関するプロセス等を学習する。	45 (H)
	最先端技術 ケーススタディ	センシング、AI、IoT、ビッグデータ、通信・ネットワーク、ブロックチェーン、Web3.0、NFT、DAO 等に関して、個別或いは各種を組み合わせた活用事例を題材としたケーススタディにより、これらの最新技術の活用に関する実務知識を学習する。	67.5 (H)
	災害対応	各種災害に関する基礎知識や、災害対応に活用されている最先端技術、災害対応を中心とした安全安心マインド等について、講義で学習する。一部内容は e ラーニング化し、反復学習に使用する。	45 (H)
基礎 技術	センシング基礎	センサーに関する基礎知識やドローン・人工衛星等によるセンシングの方法、災害対応への活用事例等について、講義で学習す	22.5 (H)

選択		る。一部内容は e ラーニング化し、反復学習に使用する。	
	ビッグデータ基礎	ビッグデータの概要やデータの取得・整理・解析等の方法、災害対応への活用事例等について、講義で学習する。一部内容は e ラーニング化し、反復学習に使用する。	22.5 (H)
	通信・ネットワーク基礎	通信・ネットワークの概要や各種規格、仕組み、災害対応への活用事例等について、講義で学習する。一部内容は e ラーニング化し、反復学習に使用する。	22.5 (H)
	AI 基礎	AI の概要や仕組み、活用方法、機械学習の基礎、自然言語処理、災害対応への活用事例等について、講義で学習する。一部内容は e ラーニング化し、反復学習に使用する。	45 (H)
	IoT 基礎	IoT の概要や仕組み、構成要素の基礎、活用方法、災害対応への活用事例等について、講義で学習する。一部内容は e ラーニング化し、反復学習に使用する。	45 (H)
		合計(H)	450

本カリキュラムは、総学習時間 450 時間（必修：315 時間、選択：135 時間）としていた。このうち、PBL 科目は、それ以外の各科目で学習した知識や技術を基に、災害対応に関する安全安心インフラの企画を立案することを最終目標とする。ケーススタディ科目では、講義で学習した内容を基に調査や討議を行うグループワークを実施する。その他の 6 つの講義科目では、講師による集合学習での講義のほかに、e ラーニングを用いて個人で反復学習を行うことができるようにすることにより、災害対応や最先端技術に関する基礎知識を身につける。このような講義とグループワークの組合せにより、より実務的な知識や技術の修得を目指す。

なお、次年度以降、各科目について学習目標、授業内容、使用教材、評価方法を検討し、シラバスを開発していく計画である。

第3章 教材の試作

開発したカリキュラム内における一部の科目（「災害対応講義」及び「災害対応 PBL」）について、調査結果や先述のスキル標準及びカリキュラムから仕様を策定し、試作としてプロトタイプ教材を開発した。さらに、これらの教材から解説映像を作成してeラーニング化を行った。

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 「災害対応講義」教材

本教材は、災害の基礎知識や災害発生時の対応、災害対応に活用されている最先端技術、安全安心マインドについて講義で学習する。教材の構成は以下の通りである。

図表 21 「災害対応講義」教材の構成

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">1. 災害の基礎<ul style="list-style-type: none">1.1. 地震・津波<ul style="list-style-type: none">1.1.1 地震1.1.2 津波1.1.3 想定される被害と基本的防災1.2. 気象災害<ul style="list-style-type: none">1.2.1 台風1.2.2 風水害1.2.3 雪害1.3. 火山1.4. 大規模火災2. 災害発生時の対応<ul style="list-style-type: none">2.1. 避難所設営・仮設住宅2.2. 国や自治体2.3. 自衛隊・医療関係者2.4. ボランティア活動3. 災害対応に活用されている最先端技術<ul style="list-style-type: none">3.1. AI3.2. IoT3.3. リモートセンシング3.4. OSINT |
|---|

- 4. 安全安心マインド
 - 4.1 安全安心マインドとは
 - 4.2 ソフト面の取り組み
 - 4.3 ハード面の取り組み

また、本教材のイメージを以下に示す。

図表 22 「災害対応講義」教材のイメージ

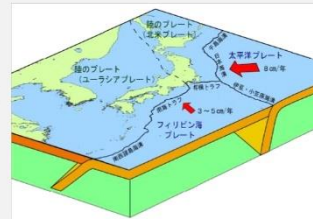


図表 23 「災害対応講義」教材のイメージ

1.1.1 地震

●地震の概要

- ・地震とは、地下の岩盤（プレート）が破壊する際の衝撃が振動となって地面を揺らす現象である。
- ・日本付近には、陸のプレート（ユーラシアプレート、北米プレート）、海のプレート（フィリピン海プレート、太平洋プレート）の4種類が重なり合っている。
- ・海のプレートが陸のプレートの方向に1年あたり数cmの速度で動いており、陸のプレートの下に沈み込むことで複雑な力がかかって地震が発生する。
- ・地震には、海のプレートが陸のプレートを跳ね上げることによって発生する「プレート境界の地震」とプレート内部に圧力がかかって発生する「プレート内地震」がある。



※https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/jishin/about_eq.html

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

地震とは、地下深くにあるプレートと呼ばれる岩盤が破壊された際に、その衝撃で地面が揺れる現象です。

日本付近には、「西日本や中部地方に広がるユーラシアプレート」、「東日本から北日本に広がる北米プレート」などの陸プレート、「南西諸島から東日本の太平洋に広がるフィリピン海プレート」、「東日本の太平洋から北日本の太平洋に広がる太平洋プレート」などの海プレートがあり、計4種類のプレートが重なり合っています。

海プレートのフィリピン海プレートや太平洋プレートは、陸プレートの北米プレートやユーラシアプレートに向かって数cm/年ほどの速度で動いています。海プレートは陸プレートの下に沈み込み、その力に耐えられなくなった海プレートが陸プレートを跳ね上げる際、もしくはプレートが破壊することによって地震が発生します。

陸プレートを跳ね上げる際に発生する地震を「プレート境界地震」、海プレートや陸プレートが破壊することによって発生する地震を「プレート内地震」と言います。

3-2 「災害対応 PBL」教材

平成 22 年奄美地方豪雨を題材として、災害時におけるドローンの活用や提供サービスを検討する PBL 教材である。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 である。また、防災ドローンの理解のために、導入学習として平成 22 年奄美地方豪雨を題材としたケーススタディ教材も開発した。

まず、導入学習として開発した「災害対応ドローンビジネスケーススタディ」について報告し、その後、「災害対応 PBL」教材について報告する。

3-2-1 「災害対応ドローンビジネスケーススタディ」

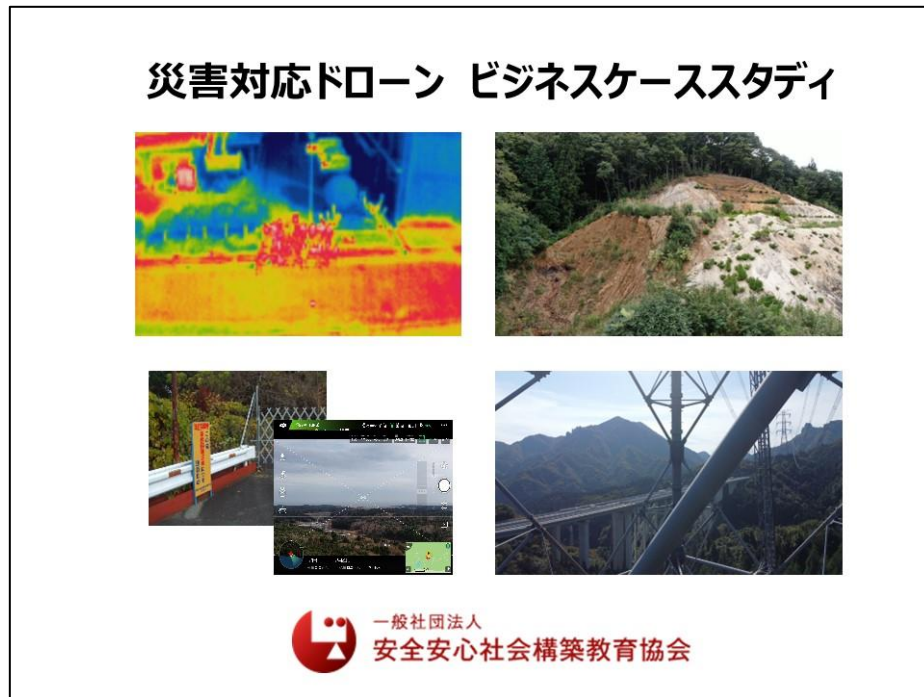
本教材は、PBL 学習の導入として、災害対応ドローンについてより理解を深めるためのケーススタディ教材である。平成 22 年奄美地方豪雨を題材とし、災害対応ドローンを活用して豪雨災害にどのような対応ができるかを考える。以下は、本ケーススタディ教材による学習の流れである。

図表 24 「災害対応ドローンビジネスケーススタディ」 学習の流れ

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 災害の理解 平成 22 年奄美地方豪雨
グループワーク①：豪雨災害が起こる地理的要因
グループワーク②：豪雨災害の課題
グループワーク③：豪雨災害発生時の対応方法（一般的に知られている内容）2. 災害対応ドローン例3. 災害対応ドローンの活用事例
グループワーク④：豪雨災害発生時の対応方法（ドローンを活用した場合の内容）
グループワーク⑤：災害対応におけるドローンの課題4. 奄美豪雨災害に対する課題
グループワーク⑥：①～⑤グループワークのマトメ5. 講師による奄美群島産業用ドローン活性化 奄美群島におけるドローン特区制度活用 |
|---|

また、本教材のイメージを以下に示す。

図表 25 「災害対応ドローンビジネスケーススタディ」教材のイメージ



図表 26 「災害対応ドローンビジネスケーススタディ」教材のイメージ

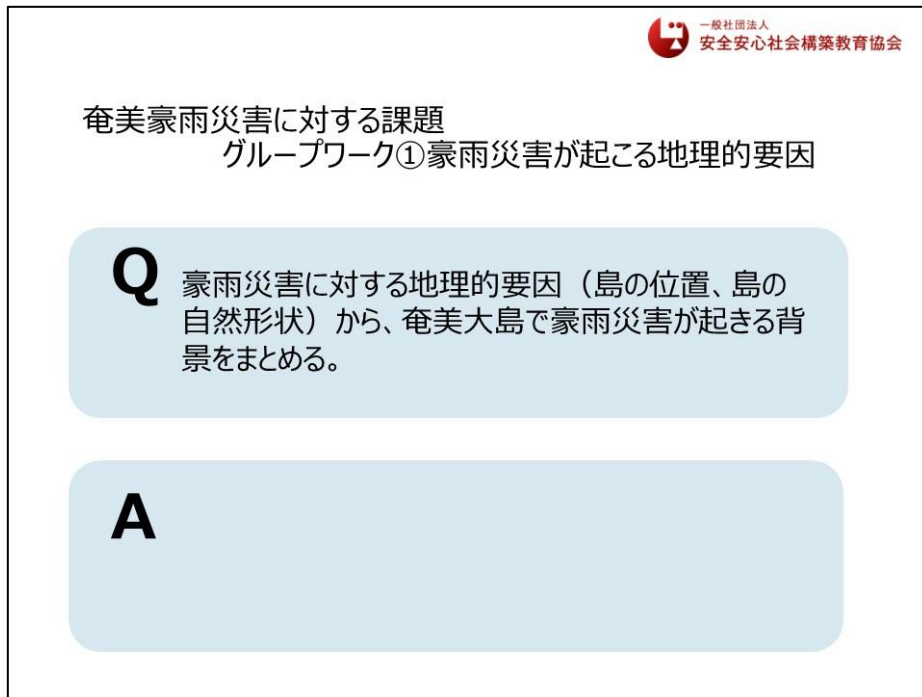
一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

1 災害例：平成22年10月の奄美地方の大雨

詳細は自分の記憶・経験の呼び起こしとネット検索で情報を得る事。
赤字の部分に災害対応ドローンが活用できるのではないだろうかと講師は考えました。
下記情報はウィキペディア他から抜粋。

1. 豪雨
10月18日から21日にかけて奄美地方に前線が停滞し、南シナ海にあった台風13号の影響で奄美地方で大気の状態が不安定になり雨雲が発達した。特に20日は、24時間降水量が700ミルを超える記録的な豪雨となった。鹿児島県奄美市名瀬：648.0ミリ（20日23時20分まで。観測史上1位を更新）
2. 災害対応：
 - (1) 政府：
内閣府の防災担当東祥三副大臣が龍郷町戸口、奄美市住用視察、災害対策行政担当の市村浩一郎・国土交通大臣政務官がヘリコプターで上空から奄美大島を視察、松本龍・内閣府特命担当大臣（防災）が龍郷町と奄美市の被災現場や避難所を視察、奄美市の旧住用村や大和村、龍郷町などを対象に、自治体が行う災害復旧事業で国の補助率をかさ上げする「局地激甚災害」（局激）に指定する方針を明らかにし、11月19日に閣議決定。
 - (2) 自衛隊：
奄美豪雨災害における高圧発電機車の空輸。先発隊としてをヘリで投入し、同日に残りの人員と資機材を積んだ鹿児島港から奄美大島に向かう民間のフェリーに積載。航空自衛隊のC-130輸送機も救援に参加し人員・NTT非常通信装置の空輸、救援機材の輸送に参加した。
 - (3) 警察：
通常の電話回線だけでなく、警察無線さえ利用できない時間帯があり、奄美警察署の署員に衛星電話を持たせ、通信や交通が寸断された地域に対して移動し、情報が集まりだしたという。
濁流に飲みこまれた小規模多機能介護施設、住用の里の救助に際しては、駐在所員が集落で一番危険なのはわだつみ園と判断し、水難救助用のうきわを持って駆けつけた。窓枠にしがみついたり自動販売機の上にかろうじて避難していた入居者や職員を近隣住民と協力して救出したが、到着前に2名が流され死亡。

図表 27 「災害対応ドローンビジネスケーススタディ」教材のイメージ



3-2-2 「災害対応 PBL」教材

本教材は、平成 22 年奄美地方豪雨を題材として、災害時におけるドローンの活用や提供サービスを検討する PBL 教材である。以下は、本 PBL 教材による学習の流れである。

図表 28 「災害対応 PBL」 学習の流れ

<p>0. オリエンテーション PBL の理解、学習目標、学習の進め方、スケジュール、 PBL 学習の状況設定・前提・最終目標</p> <p>1. 演習 1 PBL Stage 1 : 着想・発想 日本における災害理解、災害内容収集、課題として選ぶ災害ピックアップ、 災害一覧シート作成</p> <p>2. 演習 2 PBL Stage 1 : 着想・発想 選んだ災害に対して行われた災害対応方法理解 (過去のドローンなしの場合)、整理、 アイデア交換、災害課題シート (ドローン活用無し) 作成</p> <p>3. 演習 3 PBL Stage 1 : 着想・発想 選んだ災害に対して行われた災害対応方法理解 (ドローンを活用した場合)、整理、 アイデア交換、災害課題シート (ドローン活用あり) 作成</p> <p>4. 演習 4 PBL Stage 2 : 基本構想 災害時における課題とドローンがあったらどのような災害対応が可能であったかを ベースに、災害利用目的でのドローンサービス開発のアイデア検討/シート作成</p> <p>5. 演習 5 PBL Stage 2 : 基本構想 災害対応ドローンの活用にあたり、選んだ技術要件に対応する製品シート作成</p> <p>6. 演習 6 PBL Stage 2 : 基本構想 災害対応ドローンの活用にあたり、提供するサービスと選んだ製品の課題対応に 対する技術要件シート作成</p> <p>7. 演習 7 PBL Stage 2 : 基本構想 災害対応ドローンの活用にあたり、選んだ課題対応に対するドローン使用時の 法的要件シート作成</p> <p>8. 演習 8 PBL Stage 2 : 基本構想 PBL Stage 1+2 (中間マトメ) 作成した 7 シートを 1 枚に集約、 整理するシートの作成</p> <p>9. 演習 9 PBL Stage 3 : 計画立案 ビジネスモデルキャンバスの作成</p> <p>10. 演習 10 PBL Stage 4 : 事業計画 プレゼンテーション</p>
--

また、本教材のイメージを以下に示す。

図表 29 「災害対応 PBL」教材のイメージ

The image shows the cover of a textbook titled "PBL (PROJECT BASED LEARNING)による災害時における無人航空機（ドローン）活用と提供できるサービスの検証". The cover is white with a blue rectangular box in the center containing the title. At the top right, there is a logo for the "一般社団法人 安全安心社会構築教育協会" (General Incorporated Association for Safe and Secure Society Construction Education Association). Below the title box, the name of the association is written in black text. At the bottom left, there is a small copyright notice: "© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023".


一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

- ・今回の学習では災害対応無人航空機の活用をPBL (Project Based Learning) という手法で学んでいきます。
- ・ドローンの国土交通省における正式な名称は無人航空機となります。人が搭乗しないコントロール可能なすべての空を飛ぶものを総称して無人航空機と呼ばれており、メディアでよく話題になる人が乗って飛ぶ機体はエアモビリティと言います。
- ・ドローンは国の政策であるSociety5.0において空の産業革命と位置付けられており、今回の検証では災害地域の防災・災害発生時の課題とドローンがあったらどのようなサービスが、そしてどのような製品・技術・法的課題を克服して提供可能か検証します。

0

図表 30 「災害対応 PBL」教材のイメージ


一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

2. 今回のPBL学習目標

(1) 学習目標
 クライアント（顧客）の要求及び課題の分析等に基づいて、内閣府Society5.0で空の産業革命と位置付けられているドローンを災害時にも活用し、導入と活用に必要な地域社会環境、基本システムと技術・法的要素を検討し、ビジネスモデルキャンパス、最終プレゼンテーションを作成する。

(2) 学習テーマ
 ① 災害課題をグループで整理（課題シート3種作成）
 ② ソリューションサービス開発の検討（サービス概要シート作成）
 ③ 使用ドローン製品の整理（製品概要シート作成）
 ④ ドローン技術課題の検討（技術課題シート作成）
 ⑤ ドローン法的課題の検討（法的課題シート作成）
 ⑥ ①～④までのシート要約
 ⑦ ビジネスモデルキャンパスの作成
 ⑧ プレゼンテーション作成
 ⑨ ドローン操縦実地体験

(3) 学習時間
 ・全22.5時間（1.5時間×15回）

(4) 学習方法
 ・グループワーク → 別途例を説明

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023 6

・学習目標ですが、今回の場合はこれまでの災害、当時ドローンがなかった場合での対応方法、当時ドローンがあった場合での対応方法を検討を検討します。

・その調査・分析をもとに内閣府Society 5.0の一部である空の産業革命であるドローンを活用した災害対応の適用をめざし、最終的にクライアントへの説明を想定したプレゼンテーションを作成します。

・これらは前ページでのPBLステージ毎に検討する調査・課題、基本構想、計画立案、事業計画の各ステップとなります。

・PBL各ステージでの学習テーマですが、

・ステージ1の着想・発案では、災害にドローンが活用できるのではという着想をもとに、災害一覧シート、選択した災害の当時のドローンなしの対応方法、そしてその災害でドローンが活用されていたらどのようにかわるとという学習になります。

・ステージ2ではステージ1からのインプットをベースに、選択製品、その製品の技術課題、法的課題を検討し、これまで作成したシートのまとめシートを作成。


・ステージ3ではまとめシートとこれまで作成したシートをベースに、どのようなビジネスが可能かどうビジネスモデルキャンパスを作成します。

・ステージ4では実際にクライアントへの事業計画説明を想定したプレゼンテーションとなります。

・学習時間ですが全部で90分×15コマ（合計22.5時間）を割り当て、この中にはドローンの実地体験も含まれます。

・学習方法ですが、先ほどのべましたようにPBL学習ですのでグループワークとします。

図表 31 「災害対応 PBL」教材のイメージ


一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

6. 演習1: PBL Stage 1: 着想・発想

日本における災害理解、災害内容収集、課題として選ぶ災害ピックアップ、シート作成

1. 学習目標:
グループは災害が多い日本での災害対応ドローン活用でのサービスを計画している。サービス提供に先立ちどのような災害がおきているか調査した。

(1) 社会・地理状況:
 日本は南北3000kmの距離があり四方を海に囲まれている、また亜寒帯気候から亜熱帯気候と変化に富んでいる。このため台風、寒波といった天気にもなる大雨、大雪災害等が発生する。また日本列島は環太平洋火山帯、4つのプレート衝突地域から噴火、地震も多い。このため災害に対する備えも必要であるが、災害発生後の対応も必要である。雨等に起因するが過度の開発からの地滑り等、登山他の人為的起因の事故も発生している。

(2) 日本政府の課題: <https://www.mlit.go.jp/river/bousai/index.html>
<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001471691.pdf>

国土交通省を中心に防災、減災の取り組みが行われている。国の方針・予算をベースに各都道府県、自治体では取り組みが行われている。

個別地域での防災・減災は個人の財産権、地域課題もありそれぞれが優先度をつけて行っている。

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023 17

・演習1のPBL Stage 1.着想・発想、にほんにおける災害理解、災害内容収集、課題として選ぶ災害ピックアップ、とシート作成です。

・前提ですが、学習者は災害が多い日本での災害対応ドローン活用でのサービス提供をを計画しています。サービスやドローン選定に先立ちどのような災害がおきているかを調査します。

・上記の大前提となる災害地域の社会状況ですが、講師による調査では次のような状況がわかっています。これはあくまでの講師のネット調査であり、調査の例としてあげています。

社会・環境状況ですが、

(1)日本は南北3000kmの距離があり亜寒帯気候から亜熱帯気候と変化に富んでいる。このため台風、寒波といった天気にもなる大雨、大雪災害等が発生する。

(2)また日本列島は環太平洋火山帯、4つのプレート衝突地域から噴火、地震も多い。このため災害に対する備えも必要であるが、災害発生後の対応も必要である。

(3)雨等に起因するが過度の開発からの地滑り等、登山他の人為的起因の事故も発生している。

・日本政府の課題ですが、

(1) 国土交通省を中心に防災、減災の取り組みが行われている。国の方針・予算をベースに各都道府県、自治体では取り組みが行われている。

(2) 個別地域での防災・減災は個人の財産権、地域課題もありそれぞれが優先度をつけて行っている。

3-3 eラーニング教材

講義科目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。また、PBL教材のテキスト及びワークシートを、演習ごとにダウンロードできるようにしている。

以下は、eラーニング教材の構成である。

図表 32 eラーニング教材の構成

<p>【実務能力（必修）】</p> <p>○災害対応（講義）</p> <p>テキスト</p> <p>1. 災害の基礎</p> <p>1.1. 地震・津波</p> <p>1.1.1 地震</p> <p>1.1.2 津波</p> <p>1.1.3 想定される被害と基本的防災</p> <p>1.2. 気象災害</p> <p>1.2.1 台風</p> <p>1.2.2 風水害</p> <p>1.2.3 雪害</p> <p>1.3. 火山</p> <p>1.4. 大規模火災</p> <p>2. 災害発生時の対応</p> <p>2.1. 避難所設営・仮設住宅</p> <p>2.2. 国や自治体</p> <p>2.3. 自衛隊・医療関係者</p> <p>2.4. ボランティア活動</p> <p>3. 災害対応に活用されている最先端技術</p> <p>3.1. AI</p> <p>3.2. IoT</p> <p>3.3. リモートセンシング</p> <p>3.4. OSINT</p> <p>4. 安全安心マインド</p> <p>4.1 安全安心マインドとは</p> <p>4.2 ソフト面の取り組み</p>

4.3 ハード面の取り組み

○災害対応（ケーススタディ）

※次年度以降開発予定

○最先端技術（ケーススタディ）

※次年度以降開発予定

○災害対応（PBL）

導入学習 災害対応ドローンビジネスケーススタディ

テキスト

ワークシート①

ワークシート②

ワークシート③

ワークシート④

ワークシート⑤

まとめシート

災害対応ドローン PBL

背景・課題条件

演習 1

テキスト

ワークシート

演習 2

テキスト

ワークシート

演習 3

テキスト

ワークシート

演習 4

テキスト

ワークシート

演習 5

テキスト

ワークシート

演習 6

テキスト
ワークシート

演習 7

テキスト
ワークシート

演習 8

テキスト
ワークシート

演習 9

テキスト
ワークシート

演習 10

テキスト

【基礎技術（選択）】

○センシング基礎

※次年度以降開発予定

○ビッグデータ基礎

※次年度以降開発予定

○通信・ネットワーク基礎

※次年度以降開発予定

○AI 基礎

※次年度以降開発予定

○IoT 基礎

※次年度以降開発予定

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 33 eラーニング ログイン画面

The image shows a login screen for an e-learning system. At the top left is a red circular logo with a white stylized figure. To its right, the text reads: 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 (General Incorporated Association Safety and安心 Society Construction Education Association) and eラーニングシステム (e-learning system). Below this is a form with two input fields: 'ユーザーID' (User ID) and 'パスワード' (Password). A 'ログイン' (Login) button is centered below the fields. Underneath the button is a checkbox labeled 'ログインを保存する。' (Save login). At the bottom of the screen, the organization's name is repeated: 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会.

図表 34 eラーニング メインメニュー

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会
eラーニングシステム

令和元年～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育成プログラムの開発

令和3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を先取りするスーパーシティの
構築に貢献するモビリティ人材育成プログラムの開発と実証

令和4年～6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」
センシングやAI等の最先端技術による
安全安心のDX化を推進する人材の
育成プログラム

ログアウト

過年度事業で開発したコンテンツも収録している。今年度開発したのは、最下部のオレンジ色のメニューである。

図表 35 eラーニング 今年度開発分のメインメニュー

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会
eラーニングシステム

令和4年～6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」
センシングやAI等の最先端技術による
安全安心のDX化を推進する人材の
育成プログラム

実務能力 (必修)

災害対応 (講義)

災害対応 (ケーススタディ)

最先端技術 (ケーススタディ)

災害対応 (PBL)

基礎技術 (選択)

センシング基礎

ビッグデータ基礎

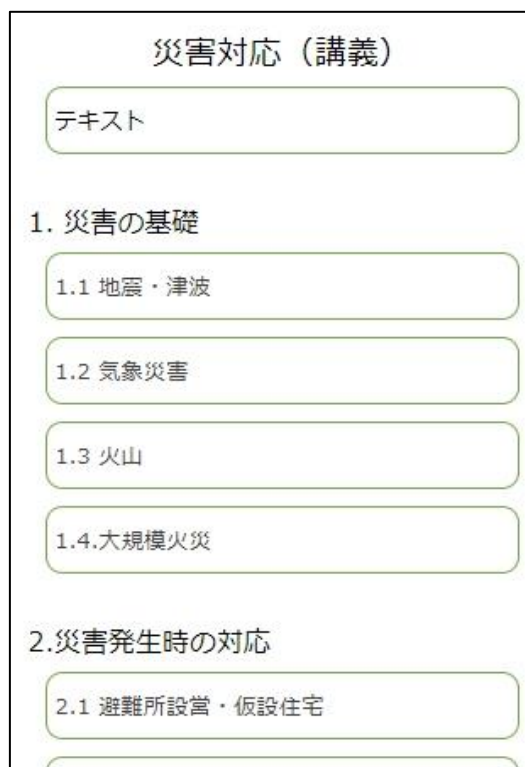
通信・ネットワーク基礎

AI基礎

IoT基礎

戻る

図表 36 eラーニング 「災害対応（講義）」 メニュー



一部のみ表示している。最上部の「テキスト」ボタンから、当該教材のPDFをダウンロードできる。また、それ以外の「1.1 地震・津波」等のボタンからは、講義映像が視聴できる。

第3部 評価報告

令和5年度以降の実証講座に先行して、先述したプロトタイプ教材を活用した6時間の小規模なプレ実証講座を実施した。これを通じてプロトタイプ教材の内容（テーマ、構成、時間配分等）や難易度について分析を行い、教材の本格開発に役立てる。

第1章 プレ実証講座の概要

プレ実証講座の概要は、以下の通りである。

○実施期間・授業時間

2023年1月30日（月）～1月31日（火）の2日間で実施した。授業時間は1.5時間×4コマ＝6時間であった。具体的な日時は、「実施内容」の項目で後述する。

○受講者

受講者は、奄美情報処理専門学校の情報系学生（1年生）14名である。

○講師

講師は、【CONTROL+UAS FLIGHT24】&Co.代表 黒澤利光氏が担当した。

○使用教材

使用教材は、本事業で開発したPBL教材の導入学習用教材「産業用ドローンビジネスケーススタディ」及び昨年度事業¹⁶で開発した「ドローンの産業活用」を使用した。

○授業方法

集合学習形式にて、14名の学生を4グループ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。

¹⁶ 令和3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を先取りするスーパーシティの構築に貢献するモビリティ人材の育成プログラムの開発と実証」

図表 37 プレ実証講座の実施内容

実施日	実施内容	時間
1月30日(月) ＜第1回＞	①ドローン(無人航空機)理解 ②産業用ドローン機能紹介(実機、ビデオ) ③災害対応ドローンビジネスケーススタディ講座 概略説明	10:45～12:15
1月30日(月) ＜第2回＞	実機飛行体験	13:30～15:00
1月31日(火) ＜第3回＞	①災害対応ドローンビジネスケーススタディ 事例:選択ドローン製造会社:SAITOTEC	10:45～12:15
1月31日(火) ＜第4回＞	②グループワーク ③発表	13:30～15:00

第2章 プレ実証講座の様子

プレ実証講座では、教室内でのグループワークと、屋外でのドローン実機飛行体験を行った。以下は、その様子の写真である

図表 38 プレ実証講座の様子(実機飛行体験)



図表 39 プレ実証講座の様子（グループワーク）



図表 40 プレ実証講座の様子（グループワーク）



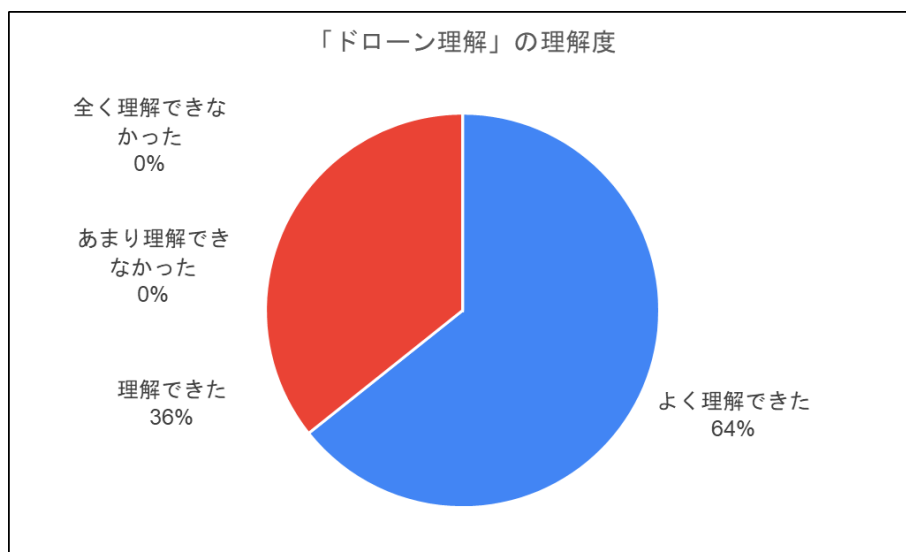
第3章 評価

プレ実証講座の評価は、受講者アンケート、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

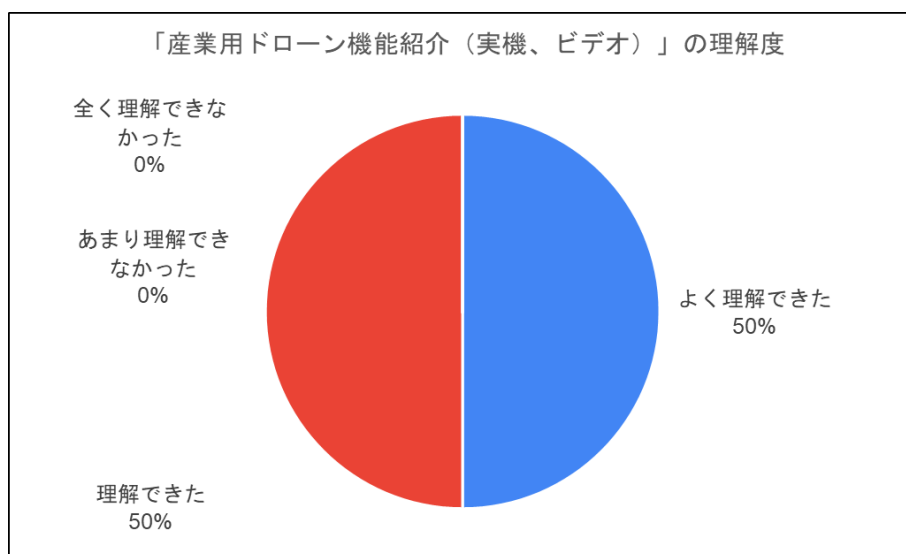
プレ実証講座の終了後、受講者アンケートを実施してその結果を分析した。以下、アンケート結果を報告する。

1. 「ドローン理解」の理解度



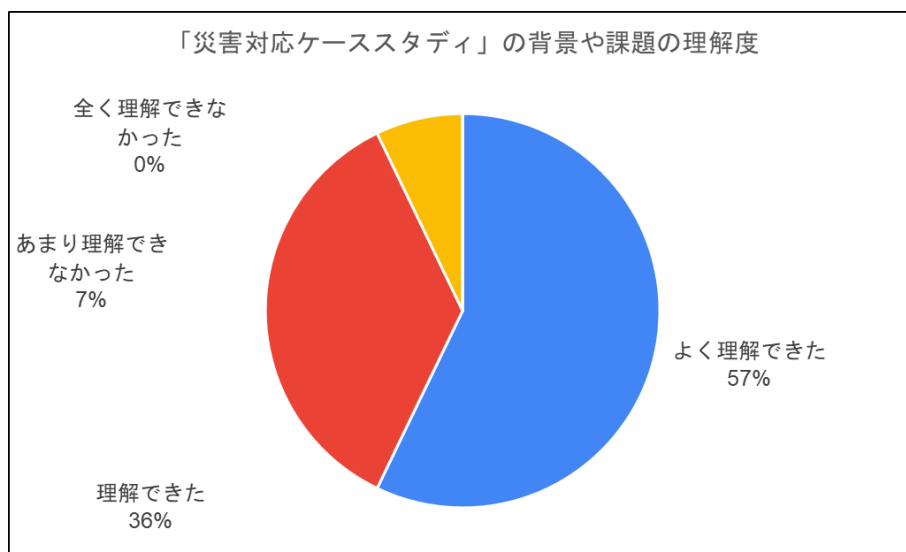
「ドローン理解」の理解度では、「よく理解できた」が 64%、「理解できた」が 36%で、全員が理解できたと回答している。

2. 「産業用ドローン機能紹介（実機、ビデオ）」の理解度



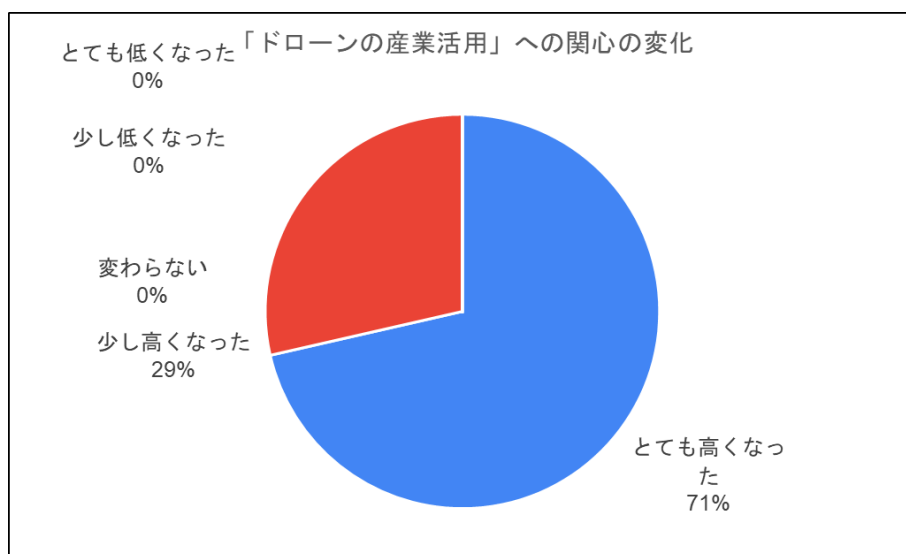
「産業用ドローン機能紹介（実機、ビデオ）」の理解度では、「よく理解できた」「理解できた」が半々で、全員が理解できたと回答している。

3. 「災害対応ケーススタディ」の背景や課題の理解度



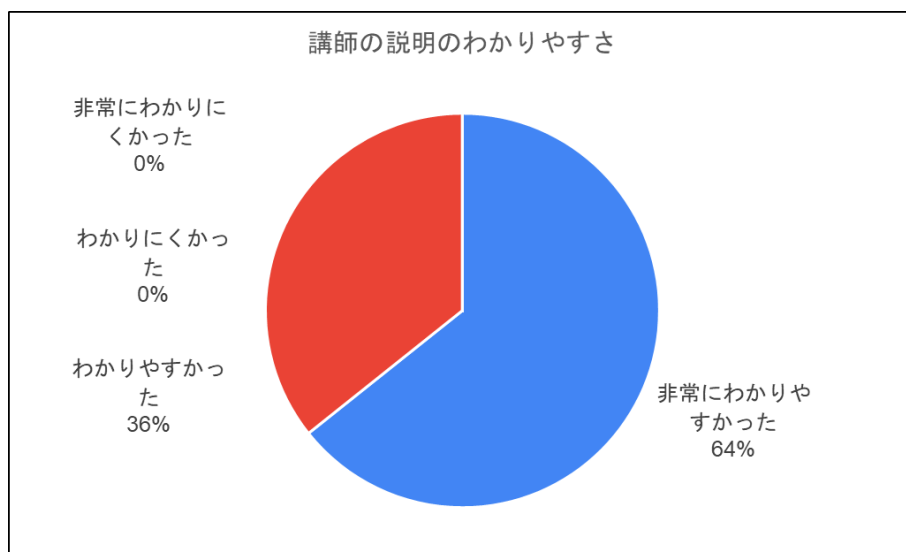
「災害対応ケーススタディ」の背景や課題の理解度では、「よく理解できた」が 57%、「理解できた」が 36%、「あまり理解できなかった」が 7%だった。

4. 「ドローンの産業活用」への関心の変化



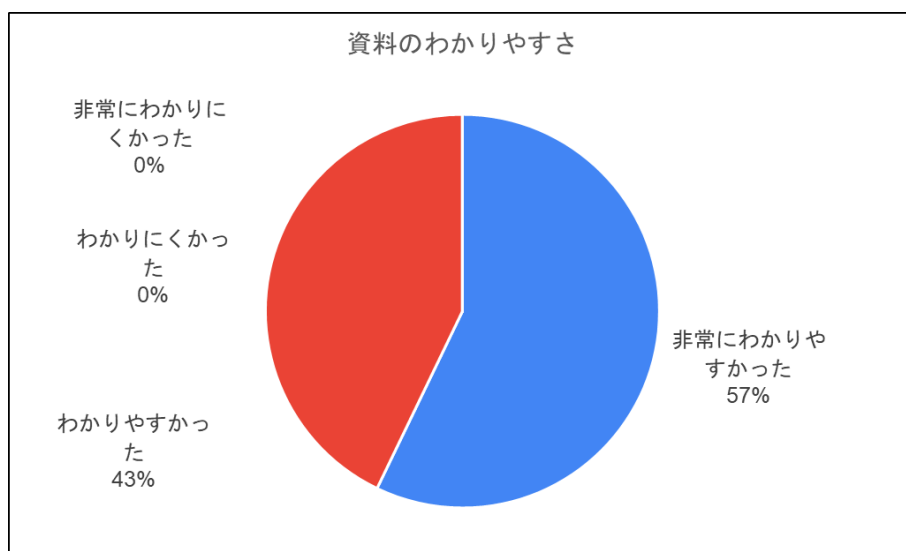
2日間の講座を通して、「ドローンの産業活用」への関心はどのように変化したかでは、「とても高くなった」が 71%、「少し高くなった」が 29%と、全員が高くなったと回答している。

5. 講師の説明のわかりやすさ



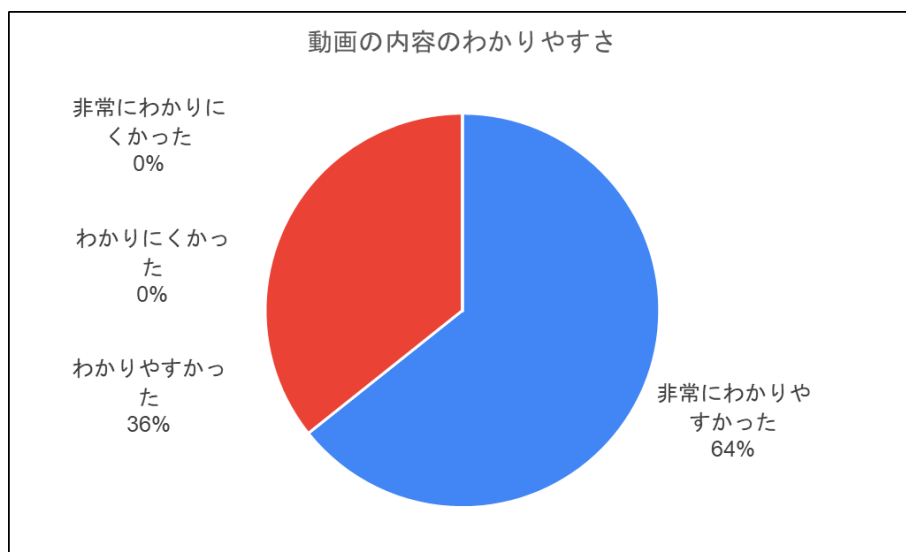
講師の説明のわかりやすさでは、64%が「非常にわかりやすかった」、36%が「わかりやすかった」と回答している。

6. 資料のわかりやすさ



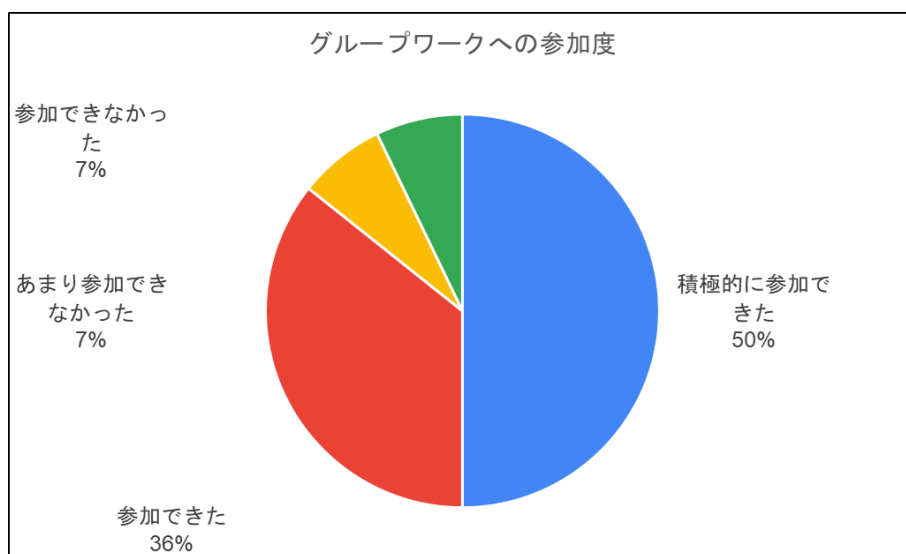
資料のわかりやすさでは、57%が「非常にわかりやすかった」、43%が「わかりやすかった」と回答している。

7. 動画の内容のわかりやすさ



動画の内容のわかりやすさでは、64%が「非常にわかりやすかった」、36%が「わかりやすかった」と回答している。

8. グループワークへの参加度



グループワークへの参加度では、「積極的に参加できた」が50%、「参加できた」は36%であった。「あまり参加できなかった」「参加できなかった」が7%ずつであったが、プレ実証講座ではグループワークを実施した2日目に2名、欠席者がいたので、このような回答があったと考えられる。

9. 講座全体を通しての感想や要望

- ・二日目は参加できなかったが、ドローンへの関心は以前より高まった
- ・今回の講座でドローンに興味を持てたし欲しくもなった。
- ・これまでドローンは何となく遠い存在だと感じていましたが、今回の講座を通して自分にとって「身近な存在」に少し近づいたと思います。
- ・今まで漠然としか知っていなかったドローンの在り方が今回の講座で分かりました。また実機を触らせてもらったのがとても面白かったです。
- ・ドローンに無限の可能性があることを知れた。操作が難しいことが分かった。コントローラーでの操作や風や建物など考慮するものが多い
- ・ドローンの活用法から、ドローンのしくみなどを学ぶことができ、とても有意義な授業でした。ドローンがこれから、どんな活躍をするか楽しみになった。
- ・今回の授業でドローンへの関心がより高まった。実際にドローンに触れることでドローン技術の実用性や課題を深く理解することができた。ドローンについて今後も注目していきたい。
- ・感想：実際にドローンを間近で見ることがあまりないので、面白かったのと「ドローンを活かして何が出来るのか」や「ドローンについての決まりごと、実機の説明」など初めて知ったことばかりでとても勉強になりました。
- ・今回の授業を通して、ドローンの理解が深まり、救助活動や農業、運搬業、建設業など様々な職種にドローンがどのような影響を与え、生活が豊かになっていくと考えると、楽しみで仕方がありません。此度はありがとうございました。
- ・ドローンの機能やもし奄美で豪雨が発生したときに使えそうだったのもまたドローンをする機会があれば飛ばして練習してみたいと思いました。
- ・ドローンを見て思うことはやはりサイズが大きいな所と障害物をよけるセンサーや電池が切れそうなときに自動で帰る所とかもよくコードができてるんだなと思いました。
- ・ドローンを実際に見たり、飛んでいる所を見たりして、すごい技術が進歩しているなと思いました。実際にドローンのカメラの映像を見ると、上からの目線なので確かに人などを探するのが便利だなと思いました。今回は面白くドローンを体験できました。

ドローンへの関心が高まったという意見や、今後のドローンの活躍が楽しみだという意見があり、学生たちにも有意義な講座であったことがうかがえる。

3-2 講師による講評

プレ実証講座を担当した黒澤講師からは、以下のような講評があった。

1. 学生の理解度や反応、実施手法の妥当性などについての所感

奄美情報処理専門学校においては2回目の無人航空機活用講義と実習であり、先生方も受講学生も無人航空機が拓く災害対応ドローンについてよく理解できたと感じました。特に今回は自分たちが経験した豪雨災害に対しての講座であったため身近に感じていただけたと思います。

2. テーマの妥当性や授業内容の妥当性などについての所感

今回のケーススタディは実際に自分たちが経験した豪雨災害であり、当時何が起きていたのか記憶を呼び起こし、あの時に無人航空機があればという観点の講義でした。このため受講学生も極めてスムーズに課題をこなしており、予想以上の出来栄えだったと思います。

3. 学生のグループワークについて所感

グループワークについて課題のブレインストーミングが活発でした。地縁が強い地域でするので課題に取り組まない学生もおらず問題なくこなしていたと思います。専門学校は社会人経験者も多く、リーダーシップを発揮していただきました。

4. 今回のケーススタディにおける学習時間についての所感

今回の学習時間はテーマを絞っていたので最終形態を箇条書きまででまとめるには問題ないと思います。PBLのように掘り下げて課題を与えておらず、豪雨災害での当時と無人航空機があったらというヒントを与えていたので時間は十分だったと考えます。もしPBLのように自分たちで調査を掘り下げて、最終プレゼンをするにはもう2コマ必要と考えます。

5. 今回のケーススタディを他の地域（他の学校）で実施する際の課題について

今回の災害対応ドローンのケーススタディは実際に体験した豪雨災害であり、膨大な資料から講師が十分な資料を教材として作成できたために効果的であったと思います。災害の少ない地域での講義の場合、体験してない内容であることと、遠い場所の課題という意識であった場合は、コマ数を増やして災害そのものの説明から入らないと効果的ではないと感じました。

6. 講師としての感想

奄美大島という離島であったため無人航空機の活用が極めて効果的であると先生も学生も学んで頂けたと感じました。実際の災害対応ドローンビジネスとして立ち上げるには、政府、自治体他との連携他が産業用ドローンでは必要であり、そういった方面の講義も実ビジネスを始める前には必要と感じました。

身近な DX としてドローンの空撮サービスは現地の人しかできないことであり、参入コストも低い。また動画編集であればまさに DX となるクリエイターがいる場所は関係なくビジネスができるので、より身近にドローンを活用していただけたらと思います。

今回の受講者にとって身近なテーマであった奄美豪雨を題材としたことで、グループワークもスムーズに進み、積極的に参加していたようである。一方で、他地域で実施する際には、題材とする災害についての解説の時間がもう少し必要であるとも指摘された。

3-3 オブザーバーによる講評

2023年1月31日（火）に開催した第二回実施委員会において、プレ実証講座の最終コマで実施したグループ発表を視察し、実施委員より講評をいただいた。以下、いただいた講評の内容を列記する。

○委員①

時間の短い中で良く取り纏めている。ドローンの良いところ、悪いところをよく理解している。学生の意識が高い。

○委員②

若い方々が取り組むことに感銘を受けた。東日本大震災もまだ復興が終わっていない。長い尺度で考える必要がある。時間的には短いですが、どうやるかを考えるのは将来に向けて重要である。

3-4 評価のまとめ

受講者アンケートの結果からは、理解度が非常に高く、グループワークにも積極的に参加していたことがわかる。災害対応ドローンについての関心が、全受講者で高まったことも大きな成果である。

自由記述の回答でも、ドローンについての高い興味を示す意見が多かった。さらに学習したいという声もあった。

講師の講評では、学生の理解度やテーマ・学習内容の妥当性など、高い評価を得た。他地域で実施する際には実施時間を増やして題材とする災害についての解説をより深く行う必要もあるが、そのような対応を取れば、他地域での実施可能性は十分にあると考える。

オブザーバーの講評では、受講者がグループワークに取り組む姿勢や意識の高さを評価する意見があった。

以上のことから、開発したプロトタイプ教材「災害対応ドローンビジネスケーススタディ」及びそれを使用した教育手法は概ね妥当であるという結論を得た。

第4部 まとめと今後の計画

第1章 本事業のまとめ

今年度は、教育プログラム開発の前段として調査を実施し、教育プログラムの一部を開発した。また、開発したプロトタイプ教材を用いてプレ実証講座を実施した。

調査は、以下の2つを実施した。

①最先端技術を活用した防災の取組に関する事例・実地調査

文献調査により、センシングやAI、IoT、ビッグデータ分析等の最先端技術を活用した防災に関する取組事例を収集し、活用されているシステムや活用のメリット、課題等を整理した。また、大規模災害被災地を対象に、災害や復興に関する資料や情報を収集する実地調査を行った。文献調査では30件の事例を収集し、実地調査では福島県双葉町、鹿児島県奄美市、鹿児島県桜島の3箇所でヒアリング等を行った。

②自治体等を対象とした防災のDX化の取り組み状況や課題等に関するアンケート・ヒアリング調査

防災のDX化に関して、取り組み状況や課題、人材の育成方法等を明らかにし、防災のDX化に必要な人材のスキルを明確にするためのアンケート調査及びヒアリング調査を行った。アンケート調査は10都府県478の市区町村等に調査を依頼し、122件の回答を得た。アンケートで回答のあった自治体から10件を抽出し、DXの取組状況や人材の育成方法等に関するより詳細な情報や資料をヒアリングにて聴取した。

また、以上の調査結果を基に、教育プログラムの開発に取り組んだ。今年度は、

- ・スキル標準
- ・カリキュラム（科目表）
- ・「災害対応講義」プロトタイプ教材
- ・「災害対応PBL」プロトタイプ教材
- ・eラーニング教材

の開発を行った。

さらに、「災害対応ドローンビジネスケーススタディ」の内容を中心に6時間のプレ実証講座を構成し、IT系の学生14名を対象に実施した。受講者アンケートや講師の講評、オブザーバーの講評から、教育プログラムの教育効果や妥当性が確かめられた。

第 2 章 次年度以降の事業計画

2-1 令和 5 年度事業計画

令和 5 年度は、令和 4 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う。

①開発

・シラバス開発

カリキュラムを構成する各科目について、学習目標、使用教材、評価方法、授業計画を検討し、シラバスを開発する。

・PBL 教材開発

災害対応 PBL で使用する教材を開発する。令和 5 年度における開発では、災害シミュレーションを題材としたものを計画している。

・ケーススタディ教材開発

災害対応、最先端技術のケーススタディ科目で使用する教材を開発する。

・講義用教材開発

最先端技術の講義科目で使用する教材を開発する。

②評価

・実証講座実施

開発した教育プログラムの一部を抽出して 20 時間程度の実証講座を構成し、工業系（情報・機械・電気・電子等）の専門学校生 20 名程度を対象として試行的に実施する。

・評価・改善

実証講座を実施した結果を基に教育プログラムを評価し、改善する。

2-2 令和 6 年度事業計画

令和 6 年度は、令和 5 年度に引き続き教育プログラムを開発して完成させ、それを基に実証講座を実施して教育プログラムの改善を図る。

①開発

・PBL 教材開発

災害対応 PBL で使用する教材を開発する。令和 6 年度における開発では、災害発生から復旧までのフェーズを題材としたものを計画している。

・ケーススタディ教材開発

災害対応、最先端技術のケーススタディ科目で使用する教材を開発する。

- ・ 講義用教材開発

災害対応、最先端技術の講義科目で使用する教材を開発する。

②評価

- ・ 実証講座実施

開発した教育プログラムの一部を抽出して 135 時間程度の実証講座を構成し、工業系（情報・機械・電気・電子等）の専門学校生 40～50 名程度を対象として試行的に実施する。

- ・ 評価・改善

実証講座を実施した結果を基に教育プログラムを評価し、改善する。

付録

「災害対応講義」プロトタイプ教材

災害対応 学習内容

1. 災害の基礎

- 1.1. 地震・津波
 - 1.1.1 地震
 - 1.1.2 津波
 - 1.1.3 想定される被害と基本的防災
- 1.2. 気象災害
 - 1.2.1 台風
 - 1.2.2 風水害
 - 1.2.3 雪害
- 1.3. 火山
- 1.4. 大規模火災

2. 災害発生時の対応

- 2.1. 避難所設営・仮設住宅
- 2.2. 国や自治体
- 2.3. 自衛隊・医療関係者
- 2.4. ボランティア活動

3. 災害対応に活用されている最先端技術

- 3.1. AI
- 3.2. IoT
- 3.3. リモートセンシング
- 3.4. OSINT

4. 安全安心マインド

- 4.1 安全安心マインドとは
- 4.2 ソフト面の取り組み
- 4.3 ハード面の取り組み

災害対応

1. 災害の基礎

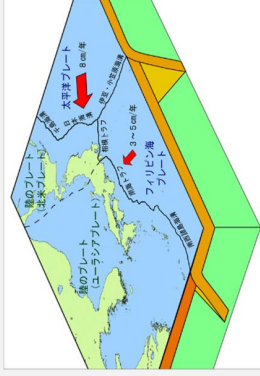
- 1.1. 地震・津波
 - 1.1.1 地震
 - 1.1.2 津波
 - 1.1.3 想定される被害と基本的防災
- 1.2. 気象災害
 - 1.2.1 台風
 - 1.2.2 風水害
 - 1.2.3 雪害
 - 1.2.4 過去の気象災害と基本的防災
- 1.3. 火山
- 1.4. 大規模火災
- 1.5. 防災の取り組み

2

1.1.1 地震

●地震の概要

- ・地震とは、地下の岩盤（プレート）が破壊する際の衝撃が振動となって地面を揺らす現象である。
- ・日本付近には、陸のプレート（ユーラシアプレート、北米プレート）、海のプレート（フィリピン海プレート、太平洋プレート）の4種類が重なり合っている。
- ・海のプレートが陸のプレートの方向に1年あたり数cmの速度で動いており、陸のプレートの下に沈み込むことで複雑な力がかかって地震が発生する。
- ・地震には、海のプレートが陸のプレートを跳ね上げることによって発生する「プレート境界の地震」とプレート内部に圧力がかかって発生する「プレート内地震」がある。



※https://www.data.jma.go.jp/eceiv/data/ishin/about_eq.html

3

地震とは、地下深くにあるプレートと呼ばれる岩盤が破壊された際に、その衝動で地面が揺れる現象です。

日本付近には、「西日本や中部地方に広がるユーラシアプレート」、「東日本から北日本に広がる北米プレート」などの陸プレート、「南西諸島から東日本の太平洋に広がるフィリピン海プレート」、「東日本の太平洋から北日本の太平洋に広がる太平洋プレート」などの海プレートがあり、計4種類のプレートが重なり合っています。

海プレートのフィリピン海プレートや太平洋プレートは、陸プレートの北米プレートやユーラシアプレートに向かって数cm/年ほどの速度で動いています。海プレートは陸プレートの下に沈み込み、その力に耐えられなくなった海プレートが陸プレートを跳ね上げる際、もしくはプレートが破壊することによって地震が発生します。

陸プレートを跳ね上げる際に発生する地震を「プレート境界地震」、海プレートや陸プレートが破壊することによって発生する地震を「プレート内地震」と言います。

1.1.1 地震

●地震のタイプと関連する過去の地震災害

- <プレート境界の地震>
特徴：大きな揺れをもたらす津波を伴う場合がある
- ・2003年：十勝沖地震 (M8.0)
 - ・2011年：東北地方太平洋沖地震 (M9.0)
- <陸プレート内の地震>
特徴：震源が浅い場合が多く狭い範囲に強く揺れる
- ・1995年：兵庫県南部地震(M7.3)
 - ・2004年：新潟県中越地震(M6.8)
 - ・2016年：熊本地震 (M7.3)
- <海プレート内の地震>
特徴：大きな揺れをもたらす津波を伴う場合がある
- ・1993年：釧路沖地震(M7.5)
 - ・1994年：北海道沖地震 (M7.8)

地震のタイプにはプレート境界の地震、陸プレート内の地震、海プレート内の地震があります。プレート境界地震は地震の規模が大きく津波を伴う場合があります。平成15年に発生した十勝沖地震、東北地方太平洋沖地震などはプレート境界で発生した地震です。ともに太平洋プレートと北米プレートの境界で発生しています。

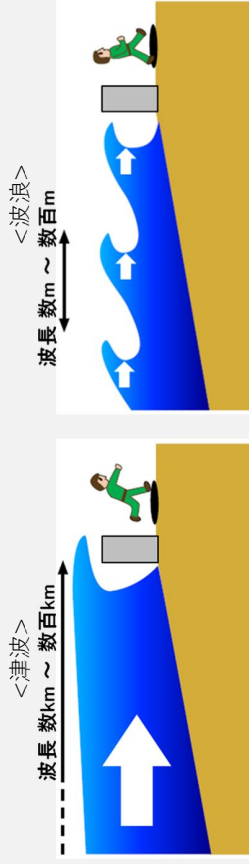
陸プレート内の地震はプレート境界地震に比べると地震の規模は比較的小さいものの、震源が浅いことから狭い範囲に強く揺れるのが特徴です。平成7年の兵庫県南部地震、平成16年の新潟県中越地震、平成28年の熊本地震などがあります。マグニチュードはプレート境界に比べて小さい場合が多いものの、震源からの距離が近いことや震源が浅いことから強く揺れる特徴があります。

海プレート内の地震は太平洋側で発生する場合は震源が浅く、日本海側で発生する場合は震源が深くなりやすい特徴があります。平成5年釧路沖地震や平成6年の北海道沖地震などは太平洋プレート内部で発生した地震です。

1.1.2 津波

●津波の概要

- ・津波とは、地震などによって海底地盤の隆起や、海底の地すべりなどが発生することによって持ちあげられた海水が陸に押し寄せてくる現象。
- ・波浪は海域で吹いている風によって発生する海面付近の現象であるのに対し、津波は海底から海面までの海水全体が波となって押し寄せてくる現象。したがって同じ波の高さでも津波の方が危険。
- ・主にプレート境界の地震や海プレート内の地震で津波が発生する。



津波は、地震が発生した際にプレートが跳ね上がった海水が持ち上がる際、または海底の地すべりや隆起などによって発生する現象です。津波は海底から海面まですべての海水が押し寄せてくるため、海面だけの現象である波浪に比べて大きなエネルギーを伴います。

津波が発生する地震のタイプとして、プレート境界の地震と海プレート内の地震があります。プレート境界地震は海側プレートが陸側プレートを跳ね上げる際に海水も押し上げて津波が発生します。海プレート内の地震はプレートの破損や衝撃などによって海底隆起や地すべりが発生して海水を持ちあげて津波が発生します。

1.1.2 津波

●過去の津波災害

西暦	名称	マグニチュード	最大津波高
1946年	南海地震	8.0	約6m
1952年	十勝沖地震	8.2	約3m
1960年	チリ地震津波	8.5	約6m
1983年	日本海中部地震	7.7	約6m
1993年	北海道南西沖地震	7.8	約10m
2003年	十勝沖地震	8.0	約4m
2011年	東北地方太平洋沖地震	9.0	約40m

津波の高さはマグニチュードの大きさに比例して高くなります。また震源が浅ければ浅いほど海底にかかる力も強くなるため、同じ規模の地震なら震源が浅いほど津波は高くなります。東北地方太平洋沖地震は震源の深さが24kmとやや浅かったことや、マグニチュードが大きかったことから巨大津波が発生しました。

また1960年のチリ地震津波による津波高を見ても分かるように遠く離れた地域で発生した津波も伝播します。津波は同様の場所を繰り返して発生しているのも特徴です。

津波は1m以下でも養殖いかだや小型船舶が転覆するほどの威力であり、津波警報基準の1m～3mでは標高の低いところで浸水被害が発生、大津波警報の基準である3m以上の津波では木造家屋が全壊、流出して人は津波による流れに巻き込まれます。

1.1.3 想定される被害と対策

●今後予想されている巨大地震と津波の被害

名称	最大想定 マグニチュード	最大想定 津波高	最大想定 死者数
日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震	9.3	約30m	19万9,000人
南海トラフ地震	9.1	約34m	12万4,000人
首都直下地震	7.3	-	6,100人
名古屋直下地震	6.9	-	4,200人
阪神地域直下地震	6.9	-	6,900人

地震や津波は同じエリアで繰り返し発生していることから、これまでの地震や津波のデータをもとに今後起こりうる災害やそれに伴う被害などが想定されています。

日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震や南海トラフ地震では30mを超える津波が想定されています。

地震や津波は気象災害のように災害が発生する時間や期間をピンポイントに予想することはできません。そのため、「南海トラフ地震は30年以内に70%の確率で発生する」のように長期的な予想にとどまります。

また最大死者数は冬の深夜を想定して行われています。冬の深夜は雪や凍結によって避難が遅れるリスクが高いことや、低体温症のリスクも高いこと、空気の乾燥や強風によって火災が広がりがやすいことなどが理由です。

1.1.3 想定される被害と基本的防災

● 地震、津波災害時の防災について

※地震、津波の被害を軽減するためには以下のような初動の防災対策が重要になる。

<地震発生時>

- ・あわてて外に飛び出さず、家具や家電の転倒や建物の倒壊から身を守るために丈夫な机の下に隠れる。
- ・あわてて火を消そうとせず、揺れが収まってから消火を行う。
- ・屋外ではブロック塀などの倒壊に注意。
- ・看板やガラスの落下に注意。

<津波の危険性がある場合>

- ・震度4程度以上を感じた場合、弱い地震であっても長い地震ゆっくりとした揺れを感じたとき、津波警報・大津波警報を見聞きしたときは、直ちに海岸から離れて急いで高台、津波避難ビル、津波避難場所などの安全な場所に避難する。

8



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

地震や津波災害は予想できない気象災害と違って突然やってくる。地震の死因は建物損傷による圧死や窒息などが多く、津波については溺死が多くなっています。

そのため、地震については地震発生時に建物や家具、家電の下敷きにならないこと、津波については地震発生時から津波が到達するまでに迅速な避難ができるかどうか重要です。

地震発生時は建物の倒壊から身を守るために丈夫な机の下に隠れたり、家具や家電から離れることで生存確率を高めることができます。また、津波については地震が発生したら迅速に高台や津波避難ビルに向かいます。津波の浸水リスクがあるかどうかは、事前にハザードマップを見て確認しておく必要があります。津波発生時に取るべき行動や想定される被害などを次のスライドにまとめていきます。

1.1.3 想定される被害と基本的防災

津波警報・注意報の分類と、とるべき行動

予想される津波の高さ (発表基準)	とるべき行動	想定される被害
大津波警報 巨大地震の発生の恐れ 10m超 (10m:高さ) 巨大 5m<高さ≤10m 3m<高さ≤5m	沿岸部や山沿いにいる人は、ただちに高台や避難ビルなど安全な場所へ避難してください。 津波は繰り返し襲ってくるので、津波警報が解除されるまで安全な場所から離れないでください。 ここなら安心と思わず、より高い場所を目指して避難しましょう！ 	木造建物が全壊・流失し、人は津波による流れに巻き込まれる。 
津波警報 高い 3m (1m:高さ≤3m)	津波警報が発せられるときは、ただちに海から上がって、海岸から離れてください。 津波注意報が解除されるまで海に入ったり海岸に近づいたりしないでください。 	標高の低いところは津波が強い、浸水被害が発生する。人は津波による流れに巻き込まれる。 写真：豊前町開港(2009年) 
津波注意報 (確認しない) 1m (20cm:高さ≤1m)	海の中では人は速い流れに巻き込まれる。船類はかたがた流失し小型船舶が転覆する。 	

<https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201410/4.html#sections5>



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

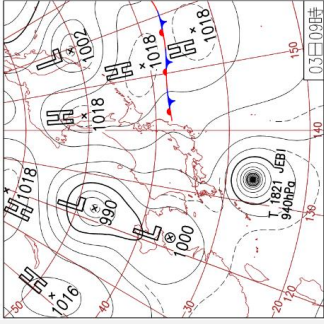
津波注意報、津波警報、大津波警報の発表基準やとるべき行動、想定される被害などをまとめていきます。津波注意報は20cm～1mの津波が予想されるとき、津波警報は1m～3mの津波が予想されるとき、大津波警報は3mを超える津波が予想されるときに発表されます。また大津波警報においては、5m以上、5～10m、10m以上の3区分があります。

9

1.2.1 台風

● 台風の概要

- ・ 台風とは、熱帯の海上で発生する低気圧（熱帯低気圧）のうち、北太平洋または南シナ海に存在し、なおかつ低気圧域内の最大風速がおよそ17m/s以上のもの。
- ・ 台風は、暖かい海面から供給される水蒸気が凝結して雲粒になるときに放出される熱をエネルギーとして発達する。
- ・ 日本付近には、6月～10月頃に接近・上陸し、大雨・暴風・高波・高潮などの災害をもたらす。
- ・ 台風は、日本付近まで北上した後、偏西風に流されて進路を右寄りに変える。



10

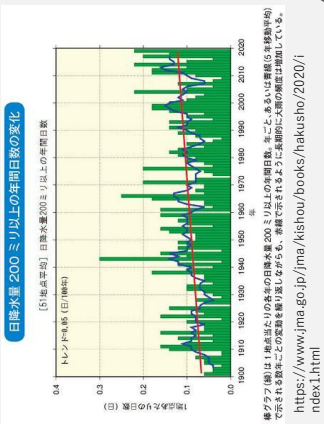
一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

台風は熱帯低気圧のうち、中心付近の最大風速が17m以上になったものです。暖かい空気と冷たい空気がぶつかって発生する低気圧と違い、水蒸気が凝結する際の熱エネルギーで発達します。日本付近には6月から10月頃に接近、上陸し、大雨や暴風、高波、高潮などの災害をもたらします。特に秋は満潮時の潮位が高くなりやすいことから高潮被害が顕著になりやすいことや、日本付近に停滞している秋雨前線を刺激することで大雨災害が起こりやすい特徴があります。

1.2.2 風水害

● 風水害の概要

- ・ 風水害とは雨や風によって発生する災害。
- ・ 風水害には大雨による浸水害、土砂災害、洪水、暴風による家屋の倒壊、停電、高波・高潮による浸水害などがある。
- ・ 風水害は、台風、低気圧、前線、対流不安定などの気象現象がもたらす。
- ・ 地球温暖化の影響によって短期間の豪雨が増加傾向にある。



11

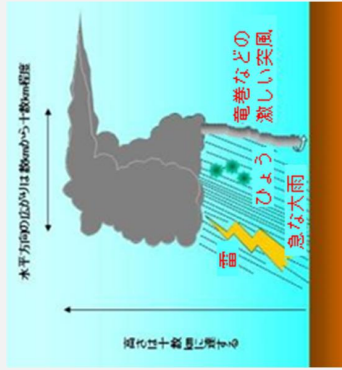
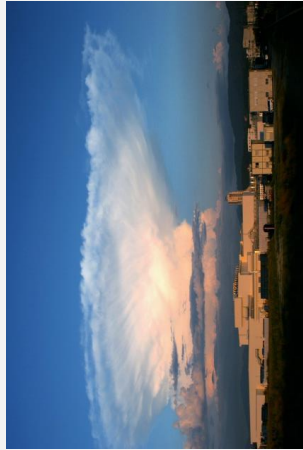
一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

風水害とは、台風・低気圧・前線・対流不安定などによって発生する雨や風による災害です。代表的な風水害として大雨による浸水害、土砂災害、洪水をはじめ、暴風や竜巻による家屋の倒壊や停電、高波や高潮による浸水害などがあります。

地球温暖化によって近年は短時間強雨が增加傾向にあります。これは気温が上がることによって大気中に含むことができている水蒸気量が増えるためで、大雨の原因となる積乱雲が発達しやすくなっています。

1.2.2 風水害

- 竜巻、突風、降雹、落雷なども風水害の一種
- ・ 竜巻、突風、降雹、落雷などによる人的被害や建物倒壊、停電も風水害の一種。
- ・ 竜巻、突風、降雹、落雷などは主に発達した積乱雲によって発生する。
- ・ 竜巻、突風、降雹、落雷に関する警報はなく、雷注意報や竜巻注意情報の中で注意が促される。



https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/tenki_chuui/tenki_chuui_lp2.html

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

12

風水害の中には竜巻、突風、降雹、落雷なども含まれます。これらの現象は発達した積乱雲の下で発生します。

竜巻や降雹は強い上昇流によって発生、突風は強い下降流によって発生、落雷は地表と雲、雲と雲の間に電位差が発生することから命に関わる現象は必ずしも範囲が狭いものの、激しい現象であることから命に関わる場合もあります。竜巻、突風、降雹、落雷に関する警報はなく、雷注意報や竜巻注意情報の中で注意を呼び掛けています。

竜巻や突風は台風接近時にも多く見られます。また降雹は氷が落下する現象ですが、5月から6月頃に被害が多く発生しています。

1.2.3 雪害

- 雪害の概要
- ・ 雪害とは、雪によって起こる災害。
- ・ 雪害には、なだれによる事故、大雪による交通網のマヒや除雪中の事故、暴風雪による視界不良、着雪による電線の切断や停電、融雪による洪水などがある。
- ・ 大雪や暴風雪をもたらすのは、主に西高東低の気圧配置と南岸低気圧の2種類。西高東低の気圧配置は日本海側を中心、南岸低気圧は雪に慣れない太平洋側を中心に雪害が発生しやすい。
- ・ 西高東低の気圧配置は風向が北～北西風、南岸低気圧は東～北東風になりやすい。北～北西が海に面している日本海側では西高東低の気圧配置時に高波が発生しやすい。

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

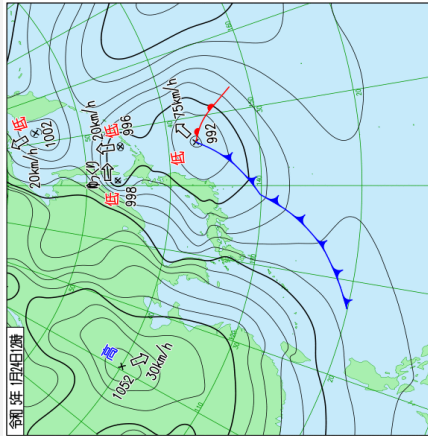
13

雪害とは、降雪や積雪によって発生する災害のことです。

日本に雪害を降らせる気象現象として西高東低の気圧配置と南岸低気圧があります。西高東低の気圧配置は日本海から雪雲が流入してくるため、日本海側を中心に大雪になり太平洋の一部や瀬戸内海、東シナ海なども積雪する場合があります。強風や暴風を伴う場合が多く、吹雪による視界不良も起こりやすい。

南岸低気圧は太平洋側を中心に湿った雪が降ります。西高東低の気圧配置に比べると積雪そのものは多くないものの、雪に慣れない太平洋側で積雪することや東京、名古屋、大阪などの都市部で積雪する場合もことから交通網に大きな影響が出やすい。雪が湿っているため、着雪被害が発生しやすく停電や倒木などが発生することもある。

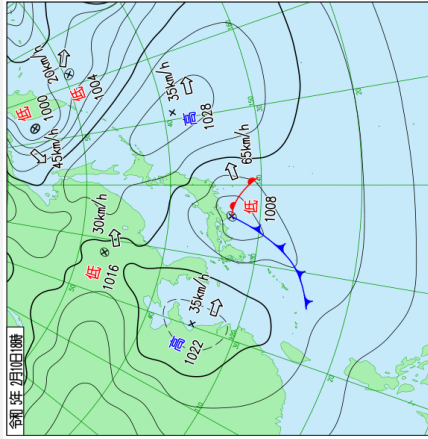
1.2.3 雪害



西高東低の気圧配置

<https://www.data.jma.go.jp/fcd/yocho/wxchart/quickmonthly.html?show=202301>

南岸低気圧



<https://www.data.jma.go.jp/fcd/yocho/wxchart/quickmonthly.html?show=202302>

西高東低の気圧配置と南岸低気圧の天気図です。

西高東低の気圧配置は西側に高気圧、東側に低気圧が位置することから西高東低の気圧配置という名称がつけられています。等圧線は縦じま模様となり、強い北～北西風が吹き荒れます。

南岸低気圧は日本の南岸を東進する低気圧です。日本から低気圧の距離が近いと気温が高く雨になり、距離が遠いと雪雲が届かないなど、低気圧との少しの距離の差で災害の起こりやすさも変わります。南岸低気圧は雨雪判別が難しく、予想が外れることも多い気象現象です。南岸低気圧が去ったあとは西高東低の気圧配置になり、雪のエリアが日本海に移行するケースが多いです。

1.2.4 過去の気象災害と基本的防災

西暦	日	災害をもたらした気象現象	概要
2017年	6月30日～7月10日	前線による大雨	西日本から東日本を中心に大雨。
2018年	1月22日～1月27日	低気圧による大雪	関東甲信地方や東北地方太平洋側の平野部で大雪。
2018年	6月28日～7月8日	前線と台風による大雨	西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨
2019年	10月10日～10月13日	台風19号による暴風、大雨	東日本を中心に記録的な大雨、暴風、高波、高潮
2020年	9月4日～9月7日	台風10号による暴風、大雨	南西諸島や九州を中心に暴風や大雨
2021年	1月7日～1月11日	西高東低の気圧配置による大雪	北日本から西日本の日本海側を中心に大雪・暴風
2021年	8月11日～8月19日	前線による大雨	西日本から東日本にかけて大雨。総降水量が1,200mm以上の場所も

台風、風水害、雪害などの気象災害は毎年のように発生しています。特に梅雨時期の大雨は被害が広範囲&長期間になりやすい特徴があります。梅雨の大雨では土砂災害や浸水被害などが多く発生します。

2019年の台風19号は1都12県に大雨特別警報を発表した記憶に新しい台風です。大規模な河川氾濫や土砂災害が発生して66名の死者を出しました。日になちを見ても分かるように10月に被害が発生しています。以前は9月に多かった台風被害ですが、近年は太平洋の海水温が秋でも高いことから10月に台風被害が発生するケースが増えています。

1.2.4 過去の気象災害と基本的防災

● 気象災害の防災について

※気象災害は事前にある程度予想ができる災害であるため、気象情報や避難情報を上手に活用することが基本的な防災のポイントになる。

- ・ハザードマップで住んでいる地域の災害リスクを調べておく。
- ・台風情報を参考に台風の進路にあたる場合に早めに避難準備を行う。
- ・大雨は早期注意情報で警報発令の可能性を把握する。
- ・気象庁が発表する警報や気象情報、キキクルなどが警戒レベル3相当になったら避難準備、警戒レベル4相当になったら避難を始める。
- ・雪は今後の雪やライブカメラで道路の状況を調べる。
- ・自治体が発表する避難情報に基づいて避難行動を行う。

16



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

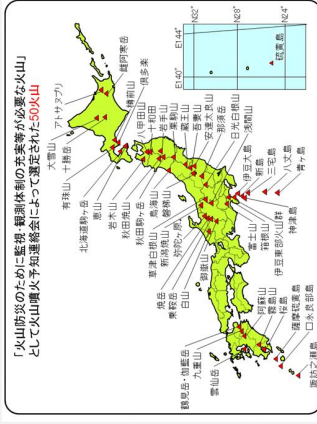
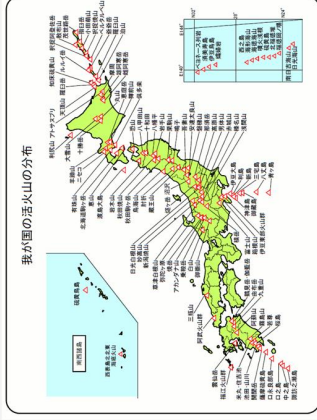
気象災害は地震と違って事前にある程度予想ができる災害です。気象庁が発表する天気予報や気象情報を活用することで事前に備えることができます。

台風については台風情報、風水害については早期注意情報やキキクル、雪害については今後の雪やライブカメラなどを活用して雪の情報を確認できます。これらの情報を使いこなすことができれば命を守ることができます。ただし気象情報や避難情報は種類が多く複雑なので、1つ1つの情報の役割や意味を正しく理解して防災に役立てるのは簡単ではありません。

1.3 火山

● 火山の噴火について

- ・噴火とは、地殻の深部にあったマグマが地表や水中に噴出する現象。火山とは、地下のマグマが噴出されて形成される山のこと。
- ・日本には、111の活火山がある。活火山とは概ね1万年以内に噴火した火山や現在活発な噴気活動のある火山。その中で50の火山は、火山防災のために監視、観測体制の充実などが必要とされている。



17



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

日本は世界でも代表的な火山国で、国内には111の活火山があります。そのうち50の火山は火山防災のために監視や観測体制の充実が必要とされています。

活火山とは国際的には一般に過去1万年以内に噴火したことがある火山のことです。活火山に認定されていない火山もあり、今後新しく活火山が増える可能性もあります。

噴火とは地下にあるマグマが溶岩となって地表や水中に噴き出ることや火山ガス、火山灰、火山弾などが飛び出す現象です。火山は噴火によって形成される山の名称になります。火山も地震と同じく、繰り返し起こる災害です。2022年には桜島が噴火警戒レベル5になったことが記憶に新しいところですが、日本ではさまざまなエリアで火山の噴火による災害リスクを抱えています。噴火も地震と同じく前兆を伴わないケースがあるので、命を守るためには災害発生時の初動が重要です。

1.3 火山

● 火山噴火が引き起こす災害の種類

- ・大きな噴石：20～30cm以上ある岩石で、風の影響を受けずに飛んでくる。
- ・火砕流：噴火によって放出された破片状の固体物質と火山ガスが混合状態で、地表に沿って流れてくる現象。
- ・溶岩流：溶けた岩石が地表を流れ下る現象。
- ・火山ガス：火山活動によって地表に噴出する高温ガスという。
- ・火山泥流、土石流：火山噴出物と水が混合して地表を流れる現象を火山泥流という。水と土砂が混合して流下する現象を土石流。
- ・小さな噴石、火山灰：直径数cm程度の小さな噴石や噴火によって火口から放出される固形物のうち比較的細かいものを火山灰という。火山灰は成層圏にまで達することもあり、遠方に流されて広く降灰することがある。

18



火山噴火が発生すると、さまざまな噴出物が周辺に飛散・流出します。特に噴火と同時に飛散する大きな噴石、噴火によって放出される破片状の火砕流、火山噴出物と水が混合して地表を流れる火山泥流などは避難までの時間的な猶予がほとんどなく、生命に対する危険性が高いことから防災対策上重要度が高い火山現象として位置づけられています。

また直径が数cm程度の小さな噴石でも直撃すると死亡する可能性があります。大きな噴石と違って遠く離れた場所まで飛散することから、火山から離れた場所でも注意する必要があります。火山灰については生活面の影響や健康被害につながるリスクがあります。

1.3 火山

● 過去の噴火災害

西暦	火山の名称	犠牲者	備考
1902年	伊豆鳥島	125人	全島民死亡
1914年	桜島	58～59人	噴火・地震による
1926年	十勝岳	144人 (不明を含む)	融雪型火山泥流による
1958年	阿蘇山	12人	噴石による
1999年	雲仙岳	43人 (不明を含む)	火砕流による
2014年	御嶽山	63人 (不明を含む)	噴石等による

19



近年は大きな噴火が発生していないものの、20世紀の初めから中ごろにかけては大規模噴火による被害が相次ぎました。伊豆鳥島で発生した噴火では全島民が死亡、十勝岳で発生した噴火でも144名の犠牲者が出ました。

また63名が死亡した2014年の御嶽山噴火においては火口付近に居合わせた登山者らが死亡しています。戦後最悪の火山災害となっています。御嶽山で死者が多くなったのは事前に噴火の傾向が見られなかったことが理由として大きいです。噴火レベルIの状態でも噴火したことから被害が拡大しました。

このように火山災害は発生すると大規模災害につながりやすい特徴があります。他の災害と違って経験値が少ないことから、今後大規模火山が発生した際は防災に苦慮することが懸念されます。

1.3 火山

● 噴火警戒レベルと防災について

種別	名称	対象範囲	噴火警戒レベルとキーワード	火山活動の状況	説明	登山・入山への対応
特別 警報 (居住地域)	噴火警報 又は 噴火書報	居住地域 及び それより 火口側	レベル 5 避難	居住地域に重大な被害 を及ぼす噴火が頻発、あ るいは切迫している状態 にある。	危険な居住地域から の避難が必要(状況 に応じて対象地域 や方法等を判断)。	登山禁止・入山規 制等、危険な地域 への立入規制等 (状況に応じて強制 避難を判断)。
			レベル 4 高齢者等 避難	居住地域に重大な被害 を及ぼす噴火が頻発、あ るいは切迫している状態 が高まっている。	高齢者が必要な居住地域 での高齢者等の委託型 避難が必要(状況 に応じて対象地域を判 断)。	
警報	噴火警報 (火口周辺) 又は 火口周辺警報	火口から 居住地域 (火口周辺) 近くまで	レベル 3 入山規制	居住地域に重大な被害 を及ぼす(この範囲に危険 な噴火が発生、ある いは切迫している状態に 近づいている)。	登山の発生(今般の 火山活動の推移)に注 意。入山規制。林 路に応じて高齢者等 の要配慮者の避難の 準備等。	火口周辺への立入 規制等(状況に応 じて火口周辺の現 状を判断)。
			レベル 2 火口周辺 規制	火口周辺に被害を及ぼす 噴火が発生、あるいは噴 火が頻発、あるいは切 迫している状態に近づ いている(この範囲に危険 な噴火が発生、ある いは切迫している状態に 近づいている)。	登山者の生活。(状況 に応じて避難型 態や避難経路、時 間差手前の避難等、 避難への参加等)。	
予報	噴火予報	火口内等	レベル 1 活火山で あること に留意	火山活動は特異。 火口内で火山灰の噴出等が 見られる(この範囲に入っ た場合には生命に危険が及ぶ)。	特になし(状況に 応じて火口内への 立入規制等)。	

https://www.data.jma.go.jp/svd/voies/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/level_toha.htm



一般社団法人

安全安心社会構築教育協会

火山災害に備えるためには噴火レベルの把握がポイントになります。2014年の御嶽山噴火のように噴火レベルが低い状態でも噴火するリスクはあるものの、基本的には噴火警戒レベルが高いほど噴火のリスクは高い状態です。

噴火警戒レベル1は活火山であることに留意、噴火レベル2は火口周辺規制、噴火警戒レベル3は入山規制、噴火警戒レベル4は高齢者等避難、噴火警戒レベル5は避難です。噴火警戒レベル2から3は火口周辺の噴火警報、噴火レベル4から5は居住地を対象とした噴火警報です。噴火警戒レベルに合わせた防災が基本になります。

1.3 火山

● 火山災害の防災対応について

- ・火山防災マップを見て、噴火警戒レベルに対応する危険な場所を確認しておく。
- ・あらかじめ、避難場所や避難経路を確認しておく。
- ・気象庁が発表する噴火警報・噴火警戒レベル等に留意する。
- ・噴火の恐れがある場合には、警戒が必要な範囲から事前の避難が必要になる。地元の市町村の指示があった場合は従う。

【噴火速報の例】

火山名 ○○山 噴火速報
令和△△年△△月△△日△△時△△分
気象庁発表
** (県出し) **
<○○山で噴火が発生>
** (本文) **
○○山で、令和△△年△△月△△日
△△時△△分頃、噴火が発生しました。

<https://www.kantei.go.jp/jp/headline/bousai/funka.html>



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

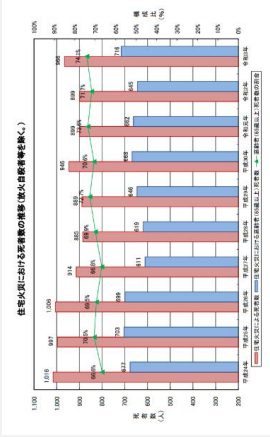
火山の近くにいる場合は火山防災マップを確認して噴火警戒レベルに対応する危険な場所を確認しておく必要があります。火山防災マップは活火山周辺の自治体が発行しています。基本的には警戒レベルが高くなっている火山には近づかないことです。理由があつて近づくことになった場合は、あらかじめ避難場所や避難経路などを確認しておく必要があります。

気象庁が発表する噴火警報、噴火警戒レベルなどに留意し、噴火の恐れがある場合は早い段階で避難を行います。火砕流は時速80kmを超える場合もあるため、火山の近くにいる場合は以下に早く逃げられるかどうかのポイントです。噴火速報が流れた場合は直ちに避難行動を始めます。

1.4 大規模火災

●火災の概要

- ・火災とは、人の意図に反して火が発生、拡大すること。放火も含む。
- ・火災は、空気が乾燥しているときに起こりやすく、さらに風が強いと燃え広がりやすい特徴がある。
- ・主な出火原因は、コンロ・たばこ・電気機器・配線器具・ストーブなどがある。
- ・年間に約1,000人前後の人が火災で亡くなっている。



<https://www.fdma.go.jp/press-release/statistics/items/221028-boujyo-1.pdf>



22

火災は、年間に1,000人前後が亡くなっている災害です。他の災害と違って年による被害の差が小さく、一定の割合で火災が発生して犠牲者が出ています。犠牲者の割合は65歳以上の高齢者が多く、火事から逃げ遅れることが主な原因です。

そもそも火災とは、人の意図に反して火が発生、拡大することと消防庁で定義されています。火災には放火も含まれます。出火原因として多いのは、こんろ・たばこ・電気機器・配線器具・ストーブなどです。火災は気象条件によって被害が大きくなり拡大することがあります。特に空気が乾燥して強風が吹いているときは火災範囲が拡大し、大規模火災に発展することがあります。

1.4 大規模火災

●気象災害、地震、津波と火災の関係

- ・気象災害のうち、空気の乾燥、強風以外に落雷によって火災が発生するケースがある。雷の熱や火花によって出火するケース、アンテナに落ちた電流がテレビやコンセントに伝わって出火するケースがある。
- ・阪神淡路大震災では、地震によって多くの火事が発生した。その原因の多くは、地震の揺れによる電気機器からの出火や停電が復旧した時に発生する通電火災など。
- ・東日本大震災では、津波によって多くの火事が発生した。その原因は、津波により浸水した家屋、自動車などにおける塩水による電気配線のショート、漏電など。



23

火災は、気象災害・地震・津波などの災害が起因して発生する場合があります。

気象災害では主に落雷による火災のリスクがあります。火災保険においても落雷は火災リスクの中に含まれており、大規模火災に発展するだけでなく延焼や家電、家具など部分的な損害が発生するケースもあります。落雷被害は電線を通して家に被害が出ることや、雷の熱によって火災が発生する場合があります。

地震が発生すると大規模火災も同時に発生することがあります。阪神淡路大震災では地震が原因の火事が285件ほど発生しています。地震の揺れによる電気機器から出火や停電が復旧したときの通電火災などが主な原因です。

津波が大規模火災につながる場合があります。東日本大震災でも津波の浸水によって車、船舶、住宅から火災が発生し、港の貯油タンクが倒れて重油がふれ出したり、住宅のガスタンクから漏れたプロパンガスに引火することによって、がれきに火が燃え移りました。

1.4 大規模火災

● 強風がもたらした糸魚川市大規模火災の事例

- ・ 糸魚川市大規模火災は、2016年12月22日に発生した大規模火災。焼損棟数は147棟、負傷者は17名、原因は大型コンロの消し忘れだった。
- ・ 一般的な火事が大規模火災になったのはフェーン現象による強い南風が原因。強風による飛び火によって火点が分散して火災の範囲が広がった。当時は強風注意報が発表されていた。



<https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/h29/topics2/46070.html>

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

24

2016年12月22日に発生した糸魚川市の大規模火災は、ラーメン店によるコンロの消し忘れから火災が始まりました。当時は日本海に低気圧があったことでフェーン現象が発生し、強い南寄りの風が吹いていました。発生した火災が風下側に広がったことで大規模火災に発展しています。火災の広がり方も火元を起点に、風下方向に向かって扇状になっているのが分かります。火災発生から鎮火までには約30時間ほどかかっています。

糸魚川市では3桁の建物が噴火した大火は過去13回にのぼり、そのすべてに強い風が関係しています。気象による大規模火災は地域性が強いのも特徴です。

1.4 大規模火災

● 阪神淡路大震災と東日本大震災発生時の火事の様子



避難場所にある火災:
1995年 阪神・淡路大震災 (写真提供: 毎日新聞社)
Fire rising in a refuge area during the 1995
great Hanshin-Awaji earthquake (Photo
provided by courtesy of Mainichi Newspapers)



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)
(石巻地区広域行政事務組合消防本部提供)

http://nrfid.fdma.go.jp/research/seika/daikibo_shizensaigei/douji_tahatsu_kasa/index.html

http://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/h23/cat-2/2/509.html

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

25

写真は阪神淡路大震災発生時の火災の様子と、東日本大震災発生時の火災の様子です。地震や津波による火災は広範囲になりやすく、阪神淡路大震災火災では犠牲者の12.2%が火災によって亡くなっています。災害に誘発される火災は、消防署や消防団の出動が相次ぐことから初期消火に時間がかかりました。その結果、火事の範囲が広がって消火までに時間を要することになります。

1.4 大規模火災

●火災発生時の基本的な行動について

- ・火災は気象条件などによって大規模火災につながる場合があるため、初期消火が重要になる。
- ・初期消火として個人でできることは水や消火器による消火をはじめ、毛布で火元を覆うなど。初期消火の時間は出火してから2分前後が目安。
- ・初期消火ができる火の程度はおおむね天井の高さまで。それ以上の規模になったら消火を諦めて避難する。濡らしたタオルやハンカチで鼻と口を押さえて、煙を吸い込まないように姿勢を低くして避難する。



<https://www.town.shizukuishi.iwate.jp/docs/2020010900020/>

火災が大規模火災に発展しないためには初期消火が重要になります。

初期消火としては水や消火器を使った消火活動や、毛布で火元を覆うのも効果的です。初期消火が有効になるのは出火してから2分前後であり、それ以上になると家庭の消火用具だけでは消火が難しくなります。5分後には隣室に燃焼、7分後には2Fまで燃え広がり、約20分で全焼に至ります。天井に火が届いたら初期消火は困難になるため、消火することよりも避難することを優先する必要があります。

また避難する際には濡らしたタオルやハンカチで鼻と口を押え、火事によって発生する有害なガスや煙などを吸い込まないように姿勢を低くして移動する。

1.4 大規模火災

●火災防炎のポイント

- ・火災防炎は、火災の発生を未然に防ぐことや火災が発生した際に燃焼が拡大しないような対策が重要になる。
- ・日頃からできる基本的な火災防炎としては、ストーブの周りに燃えやすいものを置かないこと、コンロを使うときに火のそばを離れないことなど。コンセントのほこりを清掃してタコ足配線にしないことも火災予防になる。
- ・延焼を抑制するためには防炎品が効果的。布団やカーテンを防炎品にすることで火災の発生リスクを減らせるだけでなく、火災から避難する時間も稼げる。逃げ遅れによる死亡リスクを減らすためにも防炎品は有効。
- ・家庭用消火器や火災警報器などを備えて初期消火に備える。

火災防炎のポイントは、火災の発生を未然に防ぐことや火災が発生した際に燃焼が拡大しないような対策が重要になります。そのためには日ごろの備えが大切です。

火災の発生リスクを軽減するためには、ストーブの周りに燃えやすいものを置かないこと、コンロを使うときは火のそばから離れないこと、コンセントのほこりを清掃してタコ足配線にしないことも火災予防につながります。

火の燃え広がりを抑制するためには防炎品を活用するのが効果的です。防炎効果があるカーテンや布団を使用することで燃焼を遅らせ、逃げ遅れによる死亡リスクを軽減することも可能です。消火器や火災警報器を備えて初期消火に備えることも大切です。

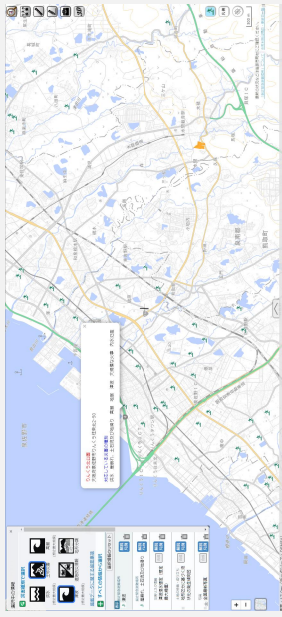
2.災害発生時の対応

- 2.1. 避難所設営・仮設住宅
 - 2.1.1 避難所設営の概要・課題
 - 2.1.2 仮設住宅の概要・課題
- 2.2. 国・自治体
 - 2.2.1 国の災害対応
 - 2.2.2 自治体の災害対応
- 2.3. 自衛隊・医療関係者
 - 2.3.1 自衛隊の災害対応
 - 2.3.2 医療関係者の災害対応
- 2.4. ボランティア活動

2.1.1 避難所設営の概要・課題

● 避難所の概要

- ・ 避難所とは、災害から身を守るために一時的に逃げ込む安全性の高い場所。
- ・ 災害発生直後に避難する場所を指定緊急避難所、大規模火災が発生した際に避難する場所を広域避難場所、避難生活を送る場所を指定避難所という。
- ・ 指定緊急避難場所は、災害の種類によって対応可否がある。
- ・ 自治体のハザードマップや国土交通省の重ねるハザードマップで避難所の確認ができる。



https://disaportal.lgsi.go.jp/maps/?ll=34.412114,135.338688&z=14&base=pale&s=c1j0u0t0h0z0

避難所とは、災害が発生したときに避難する場所のことです。

災害発生時に避難する場所を指定緊急避難所、大規模火災が発生した際に避難する場所を広域避難場所、避難生活を送る場所を指定避難所といいます。

指定緊急避難場所は対応できない災害が決まっているため、発生した災害の種類によって避難場所を決める必要があります。避難場所を調べる方法は自治体が発行しているハザードマップや各自自治体のハザードマップを取りまとめ情報提供をしている国土交通省の重ねるハザードマップの利用が便利です。

2.1.1 避難所設営の概要・課題

● 避難所の設営

- ・ 市町の指定した指定避難所は、あらかじめ市町・施設管理者・自主防災組織が施設の利用場所や開設方法、運営方法などを決めていく。事前に決めたルールに基づき災害の発生後は避難所の開設を進めていく。
- ・ 避難所の運営については基本的に避難所利用者が主体で行う。自治体によっては自主防災組織の中で避難所運営の役割が決まっているところもある。避難所運営マニュアルを作成している自治体もあり、自治体によって差が生じている現状もある。

※1 活動内容を週ごと〜1日の流れとして整理 (南陽市日曹福祉交流センター様より)



https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/files/2022042800040/files_2022929411049_1.pdf

避難所の設営は市町・施設管理者・自主防災組織などが行います。

平常時に施設の利用場所や開設方法、運営方法などを決めてマニュアル化しています。ただし、避難所の開設から運営については自治体にゆだねられていることから、自治体によって対応に差があります。災害リスクが高い地域や過去に災害が発生した地域などはマニュアルがしっかりしている傾向にあります。

図は高知県内の10カ所の避難所で作成した避難所運営マニュアルの一部です。活動内容を班ごと1日の流れとして整理し、避難所生活の流れなどを決めていきます。

2.1.1 避難所設営の概要・課題

● 避難所の課題

- ① プライバシーや安全面の課題
避難所は1人のスペースが限られているため、完全なプライベート空間を確保するのが難しい。避難所での性暴力、性被害が発生事例もある。
- ② 設備の問題
避難所は体育館などの広いスペースを大人数で使用する。多くの避難者が生活空間の狭さを感じ、気温の高低や他人の会話、照明の明るさにストレスを感じる。
- ③ マイノリティの負担が大き
避難所では、幼児から高齢者までさまざまな年齢層の人が過ぐす。中には、違う国籍、持病や介護が必要な人、セクシャルマイノリティなどもある。避難所ではマイノリティに支援が行き届きにくい現状がある。

避難所が抱える課題は大きく3つあります。

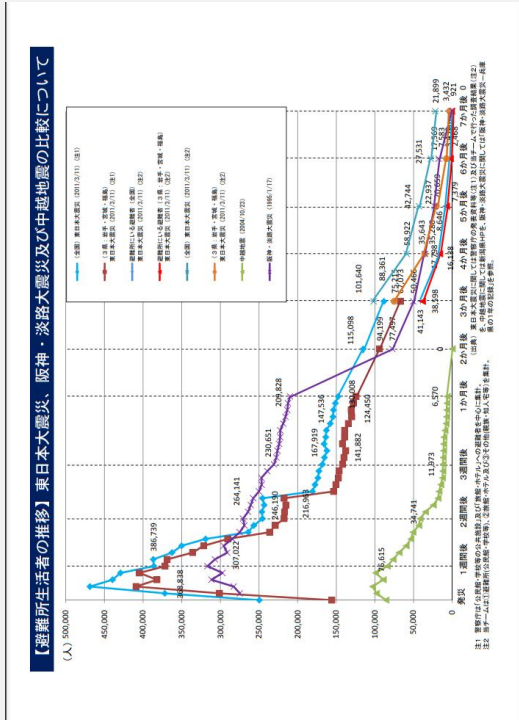
1つ目はプライバシーや安全面の課題です。避難所は多くの人が集まり、限られたスペースを分けて生活します。周囲の人から生活が丸見えの状態であり、性暴力や性被害が発生することもあります。

2つ目は設備の問題です。避難所は体育館などの広いスペースを大人数で使用するため、多くの避難者が空間の狭さを感じて気温の高低や他人の会話、照明の明るさなどにストレスを感じます。

3つ目はマイノリティの負担が大きいです。避難所では、幼児から高齢者までさまざまな年齢層の人が過ぐし、避難所では、幼児から高齢者までさまざまな年齢層の人が過ぐす。中には、違う国籍、持病や介護が必要な人、セクシャルマイノリティなどもあります。このような人たちの支援が避難所では行き届きにくくなります。

2.1.1 避難所設営の概要・課題

● 避難所生活者の推移



<https://www.reconstruction.go.jp/topics/hikaku2.pdf>

図は、東日本大震災、阪神淡路大震災、中越地震発生時の避難所生活者の推移をまとめた表です。避難所生活者のピークは災害が発生してから1週間以内となっています。災害が発生して避難所に向かい、安全の確認ができてから自宅に帰る避難者がいるためです。それ以降は徐々に減少しているのが分かります。

しかし、中には災害が発生してから1か月後も避難所生活を送っている避難者もいます。東日本大震災や阪神淡路大震災のように災害の規模が大きくなればなるほど避難所生活が長くなるといふ相関関係が見られます。大規模災害に備えるためには、避難者の長期避難生活も視野に入れた対応が必要です。

2.1.2 仮設住宅の概要・課題

● 仮設住宅の概要

- ・ 仮設住宅とは、自然災害などによって住居できない住家を失い、自らの資金では住宅を得ることができない人に対して行政が貸し出しする仮の住宅。
- ・ 避難所生活はプライバシーが保たれず、睡眠が浅くなることや健康への影響が大きい。避難生活が長期になる際には仮設住宅が建設されて被災者に提供されることになる。
- ・ もとの住居と無関係に部屋が割り振られると、人と人とのつながりやコミュニティが破壊されることからコミュニティも配慮された上で仮設住宅の部屋が割り振られる。
- ・ 仮設住宅は、災害救助法に基づいて建設される。家賃は基本的に無料。

仮設住宅とは、津波・地震・風水害などの自然災害などによって住居できる住家を失い、自らの資金では住宅を得ることができない人に対して行政が貸し出しする仮の住宅の名称です。災害発生後には避難所が開設されますが、プライバシーが保たれないことや睡眠が浅くなって健康に影響を与えることから、仮設住宅が建設されて被災者に提供されます。仮設住宅は災害救助法に基づいて建設され、もとのコミュニティも配慮された上で部屋が割り振られることとなります。仮設住宅の家賃は基本的に無料で、国庫負担となります。

2.1.2 仮設住宅の概要・課題

●災害発生時に受けられる支援等

仮設仮設住宅への入居

災害により住宅が全壊、全壊又は流出し、住むところが無く
なってしまった場合、半壊、半壊であっても住むことが困難
な場合には、仮設的に仮設住宅に入居することがあります。
(最長で2年間) 入居を希望される場合には、自治体又は自治
体が設置する住宅相談窓口にご相談ください。



ご注意ください

○民間賃貸住宅を仮設住宅として利用する場合は、世帯人数に
応じて家賃の設定があります。借家費を払えないようにご留意
ください。借家費が払えない場合は、公営住宅の申請も検討
ください。借家の方や民間賃貸住宅を希望される場合は、自治体又は自治体
が設置する住宅相談窓口にご相談ください。

被災住宅の応急修理

住宅の応急修理は、自宅が一
定の被害(大規模半壊、中規
模半壊、半壊(半崩)又は半
壊)を受けた世帯に対して、被
災した住宅の屋根、廊下、台
所、トイレ等日常生活に必要
な最小限度の部分を応急的
に修理するものです。

○応急修理ができる工事費の限度額は1世帯あたり、
-半壊以上の世帯 65万円以内、-半壊の世帯 31万円以内
※限度額以上は応急修理費は世帯持ちで負担します。
※限度額以内でも、修理費が限度額を超えれば追加で負担する
必要がある場合があります。

ご注意ください

○カメラでもスマホでも結構です。自宅の被災した状況を写真で
撮影してください。
○修理業者との契約は自治体が行いますので、被災された方自
らが契約をしないください。
○万一、契約をして修理を依頼しても、修繕代金を支払う前に、
まずは修繕の自治体にご相談ください。
○申請書は、自治体又は自治体が設置する住宅相談窓口で受け
取ってください。

https://www.bousai.go.jp/oyakudachi/info_saigaiju.html

災害発生時には、応急仮設住宅への入居だけでなく被災住宅の応急処置などの支援を受けること
もできます。

応急仮設住宅については最長で2年ほど、入居を希望する場合は自治体や自治体が設置する住宅
相談窓口にご相談をします。民間賃貸住宅を仮設住宅として利用する場合は世帯人数に応じて家賃
の設定があります。

被災住宅の応急処置については自宅が一定の被害を受けた場合に被災した住宅の屋根、台所、ト
イレなど日常生活に必要な最小限度の部分を応急的に修理します。自治体が負担できる工事費用
には限度があります。

2.1.2 仮設住宅の概要・課題

●仮設住宅の課題

- ・一般的な住まいの提供にしては費用がかかりすぎる。
- ・仮設住宅の完成を待つと避難所の長期化は避けられない。
- ・小中学校に仮設住宅を作ると子どもの学びに影響する。
- ・仮設でありながら5年以上も使われている現状がある。
- ・使用済み応急仮設住宅のその後。
- ・住居環境の悪さ。

仮設住宅が抱える課題はいくつかあります。

まず仮設住宅を1戸作るだけで約400万円～500万円の費用がかかり撤去にも費用が発生します。
仮設住宅の建設には時間がかかるとともに、仮設住宅に住むためには避難所生活の長期化が前
提です。仮設住宅の建設には広い土地が必要になり、エリアによっては小中学校の運動場などが
候補として挙げられます。しかし、子どもの学びに影響があるという懸念の声も多いのが現状です。
また、仮設でありながら5年以上も使われている仮設住宅もあります。

また住環境も一般的な家屋に比べると悪く、プレハブと同様で気温の変化が大きく、接合部から
隙間風が入ってくることもあります。しかし、仮設であるためお金をかけられなければならないという問題も
根底にあります。

2.2.1 国の災害対応

● 国の自然災害の対応体制について

- ① 災害予防
 - ・ 防災基本計画や地震対策大綱、地震応急対策活動要領などの計画策定。
 - ・ 住民の避難、防災活動に資する観測体制の確立。
 - ・ 大規模災害に係る情報・通信体制の整備。
 - ・ 所管公共施設の整備、防災性能の向上。
 - ・ 大規模災害に係る防災訓練の実施。
- ② 災害応急対応
 - ・ 災害情報の収集・集約。
 - ・ 被害状況に応じ、非常災害対策本部や緊急災害対策本部、現地対策本部を設置。
 - ・ 東日本大震災においては、被災者生活支援チームを設置し、物資の調達・配送。
- ③ 災害復旧・復興
 - ・ 災害復旧事業等による所管公共施設の復旧整備。
 - ・ 被災地復興の計画的実施、被災者の自立した生活再建の対策等の実施に関し、法律・税制・予算措置等による様々な措置を実施。
 - ・ 東日本大震災においては、特別法による財政措置や、一部災害復旧事業における県、市町村の代行を実施。

36

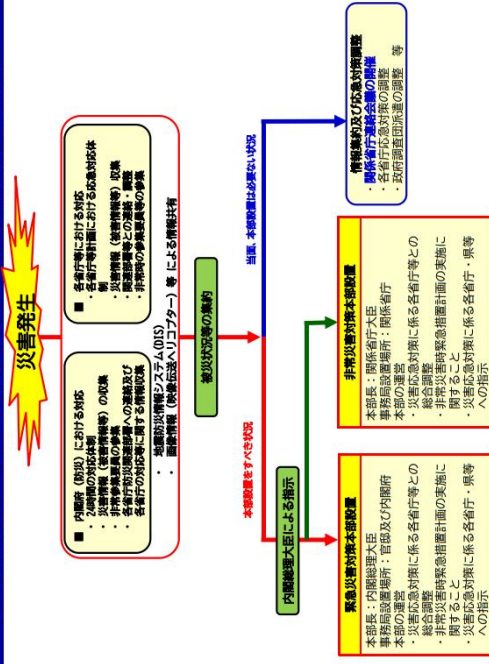
災害発生時の国の対応として、災害予防・災害応急対応・災害復旧や復興などがあります。

災害予防は日本の基本的な防災マニュアルとなる防災基本計画の作成し、大規模災害に係る情報や通信体制の整備、公共施設の整備や防災性能の向上、防災訓練の実施などを行っています。災害応急対応は、災害発生時に情報を収集・集約し、災害状況に応じて災害対策本部などの設置を行います。そのあとは災害復旧、復興に向けた整備や措置などを行います。

2.2.1 国の災害対応

● 国の応急対応

3. 大規模な災害発生時における国の体制 (1) 災害発生時における国の応急対応



<https://www.bousai.go.jp/kaigrep/chuobou/suishinkai/4/pdf/2.pdf>

画像は、大規模な災害発生時における国の体制をまとめたものです。

大規模災害が発生した際、内閣府は24時間の対応体制を作り、災害情報の収集や非常参集要因の参集、各省庁への連絡や情報収集を行います。災害の状況に応じて緊急災害対策本部の設置を行います。

各省庁における対応は各省庁等の計画における応急対応体制を整えて、災害情報の収集を行い、関連部署との連絡や調整などを行います。内閣総理大臣の指示により、非常災害対策本部が設置されることもあります。

2.2.1 国の災害対応

● 国の災害対策本部の概要

① 緊急災害対策本部

- 著しく異常かつ激甚な非常災害が発生した場合において、当該災害に係る災害応急対策を推進するため特別の必要があると認めるときに閣議決定によって臨時に設置する機関。
- 緊急災害対策本部が設置された災害例
 - ・ 1995年の阪神淡路大震災
 - ・ 2011年の東北地方太平洋沖地震

② 非常災害対策本部

- 内閣総理大臣が災害の応急対策を進めるため、特別に必要なと判断したとき、災害対策基本法に基づいて、臨時に内閣府に設置するもの。
- 非常災害対策本部が設置された災害例
 - ・ 2014年の御嶽山噴火
 - ・ 2016年の熊本地震
 - ・ 2018年の7月豪雨

38



緊急災害対策本部は阪神淡路大震災や東北地方太平洋沖地震のように、過去にないような災害が発生した際に設置されます。閣議決定によって臨時に設置する機関です。
非常災害対策本部は熊本地震や2018年の7月豪雨のように大きな災害が発生した際に設置されます。1993年までは国土庁長官が本部長を務めていましたが、2000年の有珠山噴火からは防災担当大臣が本部長を務めています。

2.2.2 自治体の災害対応

● 災害が発生したときに自治体が担う主な業務

① 災害対策本部の設置と災害マネジメント

- ・ 災害発生後、災害対策本部を立ち上げて職員や情報を集めた上で災害対応の方向性を決定する。
- ・ 刻々と変わる状況に応じて必要な対策を講じる災害マネジメントを実施する。

② 被災者支援

- ・ 被災者の命や安全衛生を守るため、水・食料・物資・環境などを確保する。
- ・ 今後の生活し再建支援も視野に入れて被災者の状況を定期的に把握する。
- ・ 住民による自主運営への移行も視野に入れた避難所運営。

③ 災害廃棄物の処理

- ・ 仮置場を早急に確保し、住民やボランティアに周知する。
- ・ 効率的な処理のために仮置場に人を配置して分別管理をする。
- ・ 腐敗性の廃棄物を優先的に処理するため、必要に応じて他の地方公共団体の廃棄物施設等と連携して対応。

39



各市町村で定めている基準以上の災害が発生した場合、災害対策本部を立ち上げて速やかに災害対応を行う職員や災害に関する情報を集めて災害の状況に応じて方向性を決定していきます。また災害マネジメントについては、災害経験のある職員などを他の自治体に要請して助言を受けながら災害対策を行います。

被災者支援も自治体の役割です。生活に必要な物資、機材の確保をはじめ、住民による避難所の自主運営を円滑に進めるためのサポートなども行っています。

また、災害が発生すると浸水した家電、量などの生活用品や地震による建物倒壊によってさまざまな災害廃棄物が出ます。これを放置するとあらゆる場所に災害廃棄物があふれてしまうため、災害廃棄物を一時的に集めておく仮置場を確保します。

2.2.2 自治体の災害対応

- 災害が発生したときに自治体が担う主な業務
 - ④ 罹災証明書の交付
 - ・ 災害によって住宅がどの程度被害を受けたのかを判定するため、各住宅の被害の程度を調査する。
 - ・ 被害認定調査結果に基づき、罹災証明書を交付。
 - ⑤ 各種被災者支援策
 - ・ 仮設住宅の設置等住まいの確保を支援する。
 - ・ 総合的な相談窓口の開設して被災者の健康管理や経済面を支援する。
 - ③ 復興
 - ・ 災害により損傷した公共施設等を早期に復旧。
 - ・ 被害の大きさ、復旧の計画、それらに要するマンパワーや費用等を把握

40

住民が自然災害によって被害が生じたことを自治体に申請し、認められた場合に発行される証明書を罹災証明書と言います。各種被災者支援の判断材料に活用される証明書です。住民から申請があった場合、自治体は被害実態の調査を行って証明書の発行判断を行います。

仮設住宅や家屋の復興などの手続き窓口になるのも自治体です。被災者の住居問題、経済問題など、さまざまな問題を支援します。

復興を行うのも自治体です。災害によって損傷した公共施設や建物などがある場合は早期に復旧を行う必要があります。被害の大きさを把握すると共に復旧計画、費用などの把握に努めます。このように災害発生時の自治体の業務は多岐にわたります。

2.2.2 自治体の災害対応

● 避難情報の発令

- ・ 災害対策基本法に基づいて避難情報は各市町村長が発令する。
- ・ 避難情報には、高齢者避難・安全確保の3種類がある。
- ・ 避難情報のもとになる警戒レベルは5段階に分かれている。

警戒レベル(避難情報)	居住者等がとるべき行動等
警戒レベル1 早期注意情報 (気象庁が発表)	<ul style="list-style-type: none"> ● 発表される状況: 今後気象状況悪化のおそれ ● 居住者等がとるべき行動: 災害への心構えを高めましょう。
警戒レベル2 大雨・洪水・高潮注意情報 (気象庁が発表)	<ul style="list-style-type: none"> ● 発表される状況: 気象状況悪化 ● 居住者等がとるべき行動: 自らの避難行動を確認・避難に備え、ハザードマップ等により、自らの避難行動を確認しましょう。
警戒レベル3 高齢者等避難 (市町村長が発令)	<ul style="list-style-type: none"> ● 発令される状況: 災害の恐れあり ● 居住者等がとるべき行動: 危険な場所から高齢者等は避難 ・ 避難に間に合わない人に高齢の方、乳幼児等とその支援者は避難しましょう。その他の人は、外出を控えたり、避難の準備を整えましょう。
警戒レベル4 避難指示 (市町村長が発令)	<ul style="list-style-type: none"> ● 発令される状況: 災害の恐れ高い ● 居住者等がとるべき行動: 危険な場所から全員避難 ・ 公的な避難場所までの移動が危後と思われる場合は、速く安全な場所や、自宅内のより安全な場所に避難しましょう。
警戒レベル5 緊急安全確保 (市町村長が発令)	<ul style="list-style-type: none"> ● 発令される状況: 災害発生又は切迫 必ず必ず発令される情報ではない ● 緊急安全確保 ● 居住者等がとるべき行動: 速く避難し安全確保!

<https://www.ktr.mlit.go.jp/takasaki/takasaki0803.html>

災害対策基本法では避難情報に関して次のような取り決めがされています。「災害が発生し、又は発生するおそれがある場合において、人の生命又は身体を災害から保護し、その他災害の拡大を防止するため特に必要があると認めるときは、市町村長は、必要と認める地域の居住者等に対し、避難のための立退きを勧告し、及び急を要すると認めるときは、これらの者に対し、避難のための立退きを指示することができる」。

住民の避難判断は避難情報に基づいて行うのが基本です。高齢者避難情報、避難指示、緊急安全確保などの避難情報は各市町村長が発令しています。

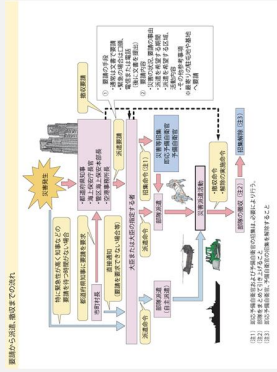
41

2.3.1 自衛隊の災害対応

●自衛隊の災害派遣の種類

- ・災害派遣：都道府県知事からの要請により行うことを原則としている。また、市町村長は、都道府県知事に対し、災害派遣の要請をできるよう求めることができる。都道府県知事への要求ができない場合には、その旨および災害の状況を防衛大臣またはその指定する者に通知することもできる。
- ・地震防災派遣：大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言が出されたときには、防衛大臣は、地震対策本部長（内閣総理大臣）の要請に基づき、地震発生前に部隊などに地震防災派遣を命じることができる。

- ・原子力災害派遣：原子力災害対策特別措置法に基づく原子力緊急事態宣言が出されたときには、防衛大臣は原子力災害対策本部長の要請に基づき、部隊などに原子力災害派遣を命じることができる。



<https://www.ktr.mlit.go.jp/takasaki/takasaki00803.html>

42

自衛隊の災害派遣には、災害派遣・地震防災派遣・原子力災害派遣の3種類があります。

自衛隊の災害派遣を要請できるのは各都道府県の知事です。市町村が自衛隊の派遣要請をしたい場合は、都道府県知事に対して災害派遣の要請を求めする必要があります。都道府県知事への要求ができない場合は、防衛大臣や防衛大臣が指定する者に通知して対応してもらったことも可能です。

また地震防災派遣については地震対策本部長の要請、原子力発電については原子力災害対策本部長の要請に基づいて自衛隊に原子力災害派遣を命じることができます。

2.3.1 自衛隊の災害対応

●自衛隊の災害派遣の対応状況

- ・救急患者の輸送：医療施設が不足している離島などの救急患者、本土から遠く離れた海域で航行している船舶からの急患輸送などを航空機で行っている。
- ・消火支援：自衛隊の施設近傍を中心に消火支援を行っており、都道府県知事から災害派遣要請があった場合は空中消火活動なども行う。
- ・自然災害への対応：人命救助、水防活動、給水支援、物資輸送などを行っている。
- ・大規模災害への対応：被災者の生活支援、行方不明者の捜索、原発事故への対応などを行っている。
- ・特殊災害への対応：原子力発電の事故に対し、住民避難支援、空中や海中での放射線観測支援などを行っている。

43

自衛隊の災害派遣の対応状況を紹介しています。

救急患者の輸送は、主に医療施設が不足している離島や船舶からの急患輸送などを行っています。消火支援は自衛隊の施設近傍で発生した火災に対する消火支援をはじめ、大規模火災が発生した際には空中からの消火活動なども行っています。浸水、土砂災害などの自然災害への対応は、人命救助、水防活動、給水支援、物資輸送などを行っています。

東北地方太平洋沖地震や阪神淡路大震災などの大規模災害への対応は、被災者の生活支援や行方不明者の捜索、原発事故への対応などを行っています。特殊災害として原子力発電の事故に対し、住民避難支援や空中・海中での放射線観測支援なども行っています。

2.3.1 自衛隊の災害対応

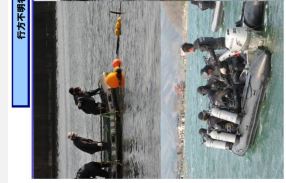
●東日本大震災における自衛隊の活動事例

- ・被災者救助活動
- ・行方不明者捜索
- ・救援物資輸送
- ・医療支援
- ・入浴支援
- ・清掃支援
- ・福島第一原発への対応



避難所での物資配給

避難所での物資配給



行方不明者捜索活動

行方不明者捜索活動



SH-60Kヘリコプターによる救助活動

SH-60Kヘリコプターによる救助活動

<https://www.bousei.go.jp/kaigrep/kentokai/tamokukukisen/2/pdf/shiryoud1.pdf>



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

自衛隊の災害対応は多岐にわたり、災害対応の人員に占める割合も大きいです。

東日本大震災発生時の自衛隊派遣規模は最大時で10万以上となりました。

航空機も540機、艦艇も約60隻と非常に多く、災害発生時の自衛隊の役割が非常に大きいことを表しています。また自衛隊が動き出したのは発災後の11分後、発生当日から8,400人の体制で活動を行うなど初動の対応が早く、一部の自衛隊基地は地震や津波による被害を受け、航空機や車両が水没するなどの被害を受ける中でも大規模かつ迅速な対応を行いました。

2.3.1 自衛隊の災害対応

●自衛隊の防災の取組

- ・各種防災訓練への参加：自衛隊統合防災演習をはじめとする各種防災訓練の実施や地方公共団体が行う防災訓練への積極的参加を通して各府県などの関係機関との連携を図っている。
- ・自衛隊の各種対処計画及び業務計画の策定：中央防災会議において検討されている大規模地震に対応するため、各種の大規模地震対処計画を策定している。
- ・地方公共団体などとの連携：自衛隊地方協力本部においては、「国民保護・災害対策連絡調整官」を設置するなど、各種防災訓練への参加、連絡体制の充実や防災計画の整合などを行っている。



<https://www.mou.go.jp/press/shiritai/saiga/index.html>



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

自衛隊は、日頃よりさまざまな防災の取組を行っています。

自衛隊統合防災演習では、さまざまな大規模災害に対する防災計画の実効性を検証することを目的に大規模な演習が定期的に行われています。たとえば、2022年6月20日から6月23日にかけて防衛省市ヶ谷地区のほか、演習参加部隊などの所在地、在日米軍横田基地で行われた自衛隊統合防災演習においては、1万2,500人の自衛隊が南海トラフ地震における指揮幕僚活動、防災関係機関・在日米軍などとの連携、航空機、車両による要員の輸送などの訓練を行いました。

他にも各種対処計画や業務計画の策定、地方公共団体との連携強化などを図っています。

2.3.2 医療関係者の災害対応

●医療計画における災害医療の体制

- ・災害拠点病院：多発外傷等の重篤患者の救命医療、患者等の受入・搬出を行う広域搬送、自己完結型の医療救護チームの派遣、地域医療機関への応急用資器材の貸し出し等を行う。医療機関例として、救命救急センター、入院救急医療を担う医療機関、緊急被災医療機関等。
- ・応援派遣：多被災地周辺に対するDMAT等自己完結の緊急医療チームの派遣被災患者の集中する医療機関に対する医療従事者の応援派遣などを行う。医療機関例として救命救急センターを有する病院。
- ・健康管理：災害発生後、救護所、避難所に医療従事者を派遣し、被災者に対する、感染症のまん延防止、衛生面のケア、メンタルヘルスクエアを実施する。医療機関例として病院又は診療所。

46



医療計画における災害医療の体制として、災害拠点病院・応援派遣・健康管理の3種類があります。それぞれの体制には課題もあります。

災害拠点病院の体制で課題になるのは、重篤患者の救命医療を行うための施設、設備、医療従事者などです。多数の患者に対応するベッドや特殊な災害に対する施設・設備など。また対応マニュアルの整備、研修による人材育成、備蓄品なども必要になります。

応援派遣ではDMAT研修等必要なトレーニングを受けている医療従事者チームの確保が課題としてあります。DMATとは災害派遣医療チームの名称です。被災地における自己完結型の医療救護に対応できる携行式の応急用医療資器材、応急医薬品、テント、発電機等も必要となります。

健康管理では、感染症のまん延防止、衛生面のケア、メンタルヘルスクエアを適切に行える医師の確保、携行式の応急用医療資器材、応急医薬品などが必要です。

2.3.2 医療関係者の災害対応

●災害発生時における医療従事者の職種例と役割

- ①医療ソーシャルワーカー
 - ・震災時に利用できず医療制度・サービスの情報提供。
 - ・被災者の心理的問題（孤独など）および生活の相談。
 - ・一時避難所から次の生活の場への移動支援。
- ②管理栄養士
 - ・被災した都道府県の行政栄養士の業務、および災害時に必要な栄養行政補助。
 - ・避難所や在宅被災者の栄養状態に関する調査。
 - ・栄養バランスを整えた、炊き出しの献立作成。
 - ・海外からの支援食材を活用し、普段の食生活に近い献立を立案。
 - ・被災地業務に携わる、メディアカルスタッフの栄養管理。
- ③看護職（看護師・保健師・助産師）
 - ・被災者への直接的支援や被災地の看護職の業務負担軽減。
 - ・住民の健康維持や回復支援。
 - ・助産師は被災地における母子のケアを行う。

47



医療ソーシャルワーカーは病院・診療所などで、患者・患者家族の病気や生活に関するさまざまな相談支援業務をしています。医療費などの経済的なこと、持病に関する悩み、不安や困りごとについて相談に乗り、医療制度やサービスの情報提供などを行います。

管理栄養士は、健常者や傷病者の栄養状態の評価を行い、栄養改善・栄養管理計画立案・栄養介入などを行います。災害時には被災者や支援者の栄養管理を主にを行います。また災害によって食料が手に入りにくい場合は、限られた食料の中で栄養バランスを考えた献立を作るなどの役割も担います。

看護師は傷病者や妊産婦の療養上の世話や診療の補助、保健師は健康な生活を送るための保健指導、助産師は出産時の介助や妊産婦への保健指導やアドバイスなどを行います。災害時には被災者への直接支援をはじめ、健康維持や回復支援、母子のケアなどを行います。

2.3.2 医療関係者の災害対応

●災害発生時における医療従事者の職種例と役割

- ④救急救命士
 - ・DMATへの参加。
 - ・トリアージ。
 - ・災害時の患者輸送。
- ②歯科衛生士
 - ・口腔乾燥・口内炎・口臭・口内トラブルへの対処。
 - ・口腔ケア用品の点検・整備・配布。
 - ・歯科救護活動。
- ③薬剤師
 - ・調剤。
 - ・公衆衛生・環境衛生への取り組み。
- ④理学療法士
 - ・避難生活による生活不活発病の予防対策。
 - ・避難所・仮設住宅などにおける住環境整備。

48



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

救急救命士は、災害現場や救急患者を搬送中の救急車両で、医師の指示で心肺機能停止状態などの傷病者に、器具を使った気道確保、静脈路確保のための輸液、薬剤の投与などの救急救命処置を行います。災害時にはDMATへの参加やトリアージ、救急車やドクターカーを使って転送などを行います。

歯科衛生士は歯や口腔ケアを行う専門職です。災害時には被災者の口の健康を守り病気の予防に努め、マウスウォッシュや歯ブラシなどの口腔ケア用品を配布します。

薬剤師は医薬品の管理や調剤を行う専門職です。災害時には、医薬品集積所、避難所での医薬品・大衆薬・衛生材料などの管理、備蓄医薬品を活用した医薬品供給を行います。

理学療法士は、基本的動作能力が低下した方や能力低下の可能性がある方に対して運動を用いて治療を行います。災害時には、避難所における高齢者や障害者の自立支援、被災者に対して生活不活発が原因で起こる病気のリスク説明や予防対策などを行います。

2.4 ボランティア活動

●防災ボランティア活動の概要

- ・防災ボランティア活動とは、地震・津波・気象災害・火山・大規模火災などが発生した際に、被災地のために復旧・復興のお手伝いを行うボランティア活動を指す。
- ・阪神淡路大震災で防災ボランティア活動の重要性が広く認識され、1995年12月に改正された災害対策基本法の中にボランティアによる防災活動の環境整備に努めることが明記された。
- ・阪神淡路大震災ではボランティア活動を初めて経験する人が大半だったことから、被災者やボランティア同士の意見の食い違いなどの問題が浮上した。
- ・現在では、ボランティア活動が定着し、被災地の復旧や復興に欠かせない活動になっている。

49



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

被災地の復旧や復興に欠かせないのがボランティアです。現在では大きな災害が発生すると、数万人～数十万人単位の防災ボランティアが被災地に訪れて復興支援を行っています。

防災ボランティアが広がったのは阪神淡路大震災がきっかけです。それより前にもボランティア活動はあったものの、阪神淡路大震災では130万人以上の人がボランティア活動に参加するなど防災ボランティアの重要性が広く認識されました。阪神淡路大震災が発生した1995年の12月には法改正を行い、災害対策基本法の中にボランティア活動による防災活動の環境整備に努めることが明記されました。

一方、阪神淡路大震災ではボランティア活動を初めて経験する人が多く、被災者やボランティア同士で意見の食い違いが出るなどトラブルも多発しました。現在もボランティアのトラブルは課題の1つになっています。ボランティア活動そのものは広く定着し、被災地の復興や復旧には必要不可欠の活動です。

2.4 ボランティア活動

●防災ボランティアの活動例

- ①復旧活動
 - ・水害の泥だし。
 - ・家の片づけ。
 - ・がれきの除去
- ②生活支援
 - ・避難所での炊き出しや洗濯などのお手伝い。
 - ・ペットの世話。
 - ・買い物、家事手伝い。
 - ・配食サービス。
 - ・生活物資などの訪問配布。
 - ・子ども遊び相手や育児。
 - ・話し相手。
 - ・暮らしに必要な情報の提供支援。
- ③復興活動
 - ・復興期における地域おこしのお手伝い。
 - ・暮らしの再建のための専門家の相談、勉強会。

50

防災ボランティアの活動には、復旧活動・生活支援・復興活動があります。

災害発生時は復旧活動や生活支援が中心で、復旧が進んだあとは復興支援が中心になります。

復旧活動として、水害の泥だし、家の片づけ、がれきの除去などを行って災害前の状態に近づけます。

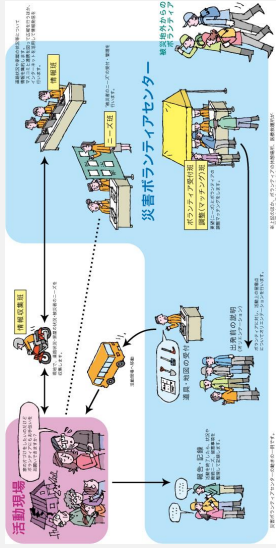
生活支援としては、子どもやペットの世話、生活物資の配布や情報提供、買い物や家事の手伝いなど多岐にわたります。避難所での炊き出しや洗濯などの手伝いも防災ボランティアが行います。

復興活動としては、復興期における地域おこしの手伝いや暮らしの再建のための専門家の相談、勉強会などを行います。

2.4 ボランティア活動

●災害ボランティアセンターの役割

- ・災害ボランティアセンターとは、被災地のボランティア活動を円滑に進めるための拠点。大きな災害が発生すると設置される。
- ・災害ボランティアセンターは、被災地域の福祉協議会、日ごろからボランティア活動に携わっている人、行政が協働して担う場合が多い。
- 災害ボランティアセンターの活動内容
 - ・被災地のニーズ把握
 - ・ボランティアの受け入れと調整
 - ・ボランティアの派遣
 - ・機材の受付や貸し出し
 - ・報告や振り返り



51

<https://www.bousai.go.jp/kehou/kouhou/bousai/h22/01/>

災害が発生すると被災地には災害ボランティアセンターが設置されます。

災害ボランティアセンターとは被災地のボランティアが円滑にボランティアが活動を進めるための拠点であり、被災地域の福祉協議会やボランティア活動に携わっている人、行政などが担う場合が多いです。

災害ボランティアセンターでは被災地のニーズ把握、ボランティアの受け入れや調整、ボランティアの派遣、機材の受付や貸し出し、報告や振り返りなどを行っています。拠点にはボランティアの休憩場所や医療救護所などが設置される場合もあります。ボランティア同士や被災者とのトラブルなどの窓口になるケースもあります。

2.4 ボランティア活動

●防災ボランティアの参加人数

災害発成年	災害名	防災ボランティアの参加者数
1997年	阪神淡路大震災	約1,800,000人
2004年	福井豪雨	約160,200人
2007年	能登半島地震	約15,300人
2009年	台風9号	約22,700人
2011年	東日本大震災	約1,500,000人
2016年	熊本地震	約120,000人
2018年	平成30年7月豪雨	約239,000人

52

阪神淡路大震災が発生してから今日に至るまでの災害と参加した防災ボランティアの人数をまとめた表です。

阪神淡路大震災や東日本大震災では100万人をこえる人がボランティアに参加しています。近年だと2018年に発生した平成30年7月豪雨で延べ20万人を超える防災ボランティアが復旧・復興の支援を行っています。

ボランティアの参加人数はボランティアセンターが集計していますが、ボランティアセンターを通さずにボランティア活動を行う人もいます。そのため、正確なボランティアの数はさらにも多くなると予想され、東日本大震災においてもボランティアセンターに登録した人は150万人であるのに対し、実際にボランティア活動を行った人は550万人に上るとも言われています。

2.4 ボランティア活動

●防災ボランティアに求められる心がまえ

- 被災者中心の支援：被災者とボランティアのトラブルが絶えない理由として被災者への配慮不足がある。不用意な発言や自己判断を押し付けないようにする。
- 自己管理と自己完結：交通費の負担や宿泊先の確保、水・食料・着替え・ボランティア保険には自分で加入し、必要な備えを自己完結して被災地に入る。



53

https://www.bousai.go.jp/kehoh/kouhou/bousai/h22/01/special_01.html

防災ボランティアに求められる心がまえは、ボランティアは被災者をサポートする存在であることを忘れてはならず被災者への心配りが大切です。被災者の環境や立場もさまざまで、不用意な発言や自分の経験による判断を押し付けることなく、被災者の気持ちや立場に配慮した支援を行う必要があります。

防災ボランティアはあくまでもボランティアであり、往復の交通費の負担や宿泊先の確保に加えて、水・食料・着替え・ボランティア保険には自分で加入するのが基本です。現地で飲み物や食事を調達するよる行為は、物流が遅延している被災地において被災者の食事や飲み物を奪うことになり得ます。被災地で誰かの世話にならないように意識することも防災ボランティアに求められる心がまえです。

2.4 ボランティア活動

●防災ボランティア活動の流れ

- ・災害ボランティアセンターで受付：防災ボランティアを行う場合は被災地の災害ボランティアセンターで受付を行う。担当者は被災者のニーズと個人ボランティアの調整を行う。
- ・オリエンテーションを受ける：活動内容や場所、注意事項についての説明を受ける。バスなどで活動現場に向かう。
- ・被災地の現場で活動を行う：担当者や被災者の指示にしたがってボランティア活動を行う。
- ・報告や記録を行う：ボランティア活動終了後は、活動内容の進捗状況や被災者の様子、気づいたことなどをボランティアセンターのスタッフに報告する。

54

防災ボランティアの活動の流れを紹介しています。

最初に、防災ボランティアは災害ボランティアセンターで受付を行います。災害ボランティアセンターを通す理由は、被災地の状況に応じた的確な支援を行うためです。また、ボランティアの参加者数の把握を行い、過不足を調整するためにも被災地の状況から活動内容の調整を行い、活動内容や場所、注意事項についてのオリエンテーションを受けます。

次に現地に向かってボランティア活動を行っていきます。その際、基本的には担当者や被災者の指示に沿って動きます。ボランティア活動が終わったら活動内容を記録してスタッフに報告します。

3.災害対応に活用されている最先端技術

- 3.1. AI
- 3.2. IoT
- 3.3. リモートセンシング
- 3.4. OSINT

55

3.1. AI

● AIの概要

- ・ AIとは、人工知能の略で、人間の思考プロセスと同じような形で動作するプログラム、または人間が知的に感じる情報処理や技術のこと。
- ・ 経験から学ぶことにより、人間が行うような思考や行動ができる。
- ・ 大量のデータからパターンを認識させることにより、日常生活におけるさまざまな難しいタスクをこなせるようにコンピュータのトレーニングを行うことができる。
- ・ 防災分野においてもAIの導入が進んでおり、すでにAIを導入した災害対策を行っている事例もある。

AIについて明確な定義はされていませんが、大量の知識データに対して高いレベルの推論を行うことができる高度な技術のことを一般的にAIと呼んでいます。経験から学ぶことによって人間が行うような思考や行動ができます。大量のパターンを認識させることにより、日常生活におけるさまざまな難しいタスクをこなせるようにコンピュータのトレーニングを行うことができます。

防災分野においてもAIの導入は進んでいます。AIを搭載した避難システム、AIを搭載したドローンなど、既存のシステムにAIを付随するパターンもあります。災害にAIを導入した事例も増えており、防災のDX化においてもAIは欠かせない存在です。

3.1. AI

● AI技術防災・減災への活用

- ・ 令和元年5月に防災基本計画が改正され、「情報通信技術の発達を踏まえ、AI、IoT、クラウドコンピューティング技術、SNSなど、ICTの防災施策への積極的な活用が必要」の記述が追加された。
- ・ 内閣府の総合科学技術・イノベーション会議が推進する「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」では、AI技術を活用した津波や風水害における人的被害の軽減、災害対応機関の人手不足解消、迅速な災害対応等を目指した研究開発を推進している。
- ・ 少子高齢化により人手不足が進む日本において、AIを活用した避難支援、人手不足解消、迅速な災害対応に向けた研究開発が進むことによって、南海トラフ地震等の巨大地震、気象災害による風水害による被害を軽減する効果が期待される。

令和元年5月に改正された防災基本計画の中に、AIについて言及する記述が追加されました。内閣府の総合科学技術・イノベーション会議が推進する「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」においてもAI技術を災害に活かし、災害対応機関の人手不足解消や迅速な災害対応を目指して研究開発を行っています。

少子高齢化によって人手不足が進む日本では、AI技術の発達によって避難支援や人手不足の解消、迅速な災害対応に向けた研究開発が進むことが期待されています。

3.1. AI

● AI技術防災・減災への活用



https://www.bousai.go.jp/kohoukouhoubousairi/198/news_05.html

SIPでは、災害時にSNS上でAIが人間に変わって被災者と対話することで、国民1人ひとりに避難などの情報を提供することを目指しています。

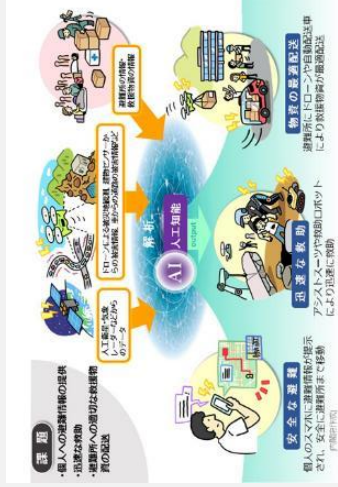
他にも、被災者等から被災状況をAIで収集・分析する防災チャットボット、災害時にAIが人間に代わって自動的に衛星データを解析して被災範囲を判読するシステム、AIを活用して市町村長の避難指示や避難勧告の発令の判断に必要なデータを自動的に迅速に抽出して、地区単位でリスク指標を表示するシステムなどを開発しています。

台風による高潮、河川水位、氾濫エリアを予測するシステム、線状降水帯の観測や予測システムなどの開発も行っています。

3.1. AI

● Society 5.0へのAI活用

- Society 5.0とは、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会課題の解決を両立する人間中心の社会のこと。内閣府の第五期科学技術基本計画で定義されている。
- AI技術を用いることによって個人への避難情報の提供や迅速な救助などが可能になる。Society 5.0の発展にもAIは欠かせない技術である。



https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/bosai.html

Society 5.0とは、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムです。Societyは五段階となっており、1.0は狩猟社会、2.0は農耕社会、3.0は工業社会、4.0は情報社会となっており、人類社会における新しい形と言えます。

Society5.0では、4.0の情報社会で課題となった情報や知識の共有が十分にできずに他の分野との連携がうまくいかないという課題を解決するべく、超スマート社会として提唱されました。

Society5.0の新たな防災の形としてAIを使った防災対策があります。ビッグデータとAIを融合することで、個人のスマホなどに1人1人に適した防災情報が提供され、安全に避難所まで移動することや被災者の早急な発見、被災した建物からの迅速な救助などが実現できます。

3.1. AI

● AI防災の事例「DISAANA」

- DISAANAとは、Twitter上の災害関連情報をリアルタイムに深く分析・整理して、状況把握や判断を支援し、救援や避難の支援を行う質問応答システム。
- ツイートから5秒で分析結果を提供している。
- 矛盾する情報を同時に検索し提供することで、情報の信憑性が判断できる。



60

https://www.soumu.go.jp/main_content/000672984.pdf



DISAANAとは、今現在のTwitterへの投稿をリアルタイムに分析し、エリアを指定することによってそこで発生している災害に関する問題やトラブルを自動的に抽出するシステムです。例えば、「大雨が降っているのはどこ」という質問の回答候補をTwitterの投稿から抽出し、リスト形式や地図形式で表示できるというものです。

ツイートから5秒で分析結果を提供しています。デマ情報に対処するために、情報の信憑性を判断するために矛盾する内容のツイートも同時に検索します。例えば、「石油コンテナ燃焼で雨が降るのはデマです」と同時に抽出し、回答候補の酸性雨というカテゴリーに「矛盾あり」というマークを追加します。

3.1. AI

● AI防災の事例「D-SUMM」

- D-SUMMとは、人工知能を用いて指定されたエリア及び時間の条件をもとに、Twitter情報から自動的に災害関連情報を抽出して機械的に要約を作成するシステム。
- D-SUMMの要約結果は、エリア毎・カテゴリ毎・カテゴリ毎・時系列・地図表示の4種類ある。
- 情報収集が困難な発災直後でも被害状況概要の把握を可能にしている。



61

https://www.soumu.go.jp/main_content/000672984.pdf



D-SUMMは、Twitter上の災害関連情報をリアルタイムに分析し、自治体ごとに整理して一目で状況把握や判断を可能としている救援・避難の支援を行うシステムです。

D-SUMMは災害発生直後において自治体の情報収集が困難な状況下においてリアルタイムな情報を得られることから、初動の判断や状況把握に役立ちます。

DISAANAは調べたいことがはつきりしているときに役立つシステム、D-SUMMは何が起こっているのか分からないときに役立つシステムです。2017年7月上旬に発生した九州北部豪雨においてはDISAANAやD-SUMMを使って実際に情報収集を行っています。

3.1. AI

● AI防災の事例「SOCDA」

- ・ SOCDAとは、株式会社ウェザーニューズ・株式会社LINE・国立研究開発法人防災科学技術研究所・国立研究開発法人情報通信研究機構が協力して開発した防災チャットボットの名称。
- ・ SOCDAは、AIを備えた防災チャットボットが人の代わりに大勢の被災者と自動的にLINEで対話をして、被災地の情報収集や分析、避難、支援などを行うシステム。避難所の状況や一人一人の被災者の健康状況を把握し、適切な避難行動を支援する。導入自治体も増えている。



<https://www.city.tamaki.jp/material/files/group/85169308100.pdf>

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

62

SOCDAは、ウェザーニューズ、LINE、防災科学技術研究所、情報通信研究機構などが協力して開発した防災チャットボットです。

AIを備えた防災チャットボットが人の代わりに被災者と自動的にラインで対話することによって、被災地の情報収集や分析、避難支援などができます。画像は伊丹市の避難行動要支援者の新たな安否確認の取り組みとして、SOCDAを使った方法を紹介しているものです。伊丹市が運用している公式ラインの「伊丹市防災」はSOCDAが使われています。一人一人にあった円滑な避難を実現するために、事前登録した避難者の位置情報等をもとに、チャットボットが状況に応じた避難誘導を行います。SOCDAを導入する自治体は全国的に増えています。

3.1. AI

● AI搭載のドローン活用

- ・ ドローンは、災害発生時に被害確認・被災者の発見・被災者の救助などの効果が期待されており、実際にドローンが使われている事例もある。
- ・ AI搭載のドローンも増えており、NTTデータでは災害時エリアモニタリング自働化ドローンの展開を行っている。自立飛行ドローンによる映像情報収集システムを搭載し、AIによる映像解析、ドローンによる物資搬送なども可能。
- ・ AI搭載のドローンでは、災害発生時に避難道路や構造物などの被災状況を迅速かつ網羅的に把握することによって行政機関やインフラ事業者などの災害対応業務に貢献する。



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

63

ドローンはヘリコプターなどよりも準備やコストがかからないことや、広い場所を必要としないこともあって災害時の迅速な被害確認や情報収集などに貢献しています。災害発生時の被災者の発見や救助などの効果も期待されています。

AIを搭載したドローンも増えており、NTTデータが提供している災害時エリアモニタリング自働化ドローンもその1つです。自立飛行ドローンで自動的に映像情報収集を行い、物資搬送なども可能です。AIを搭載したドローンを災害対策に利用するメリットは二次災害が予想される被災地の調査や救助が円滑に行えることです。避難道路や構造物などの被災状況を迅速に網羅的に把握することにより、行政機関やインフラ事業者などの災害対応業務にも貢献します。

3.2. IoT

● IoTの概要

- IoTとは、モノのインターネットのこと。センサー機器、駆動装置、住宅、建物、電子機器などがインターネットを介してサーバーやクラウドに接続されて相互に情報交換する仕組み。
- IoTは、デバイス・センサー・ネットワーク・アプリケーションの4つの要素で成り立っている。
- モノとインターネットがつながることで、さまざまなモノ・機械・人のデータを抽出して新しい価値を創造する。
- IoTの普及によって、遠隔地にあるモノの状態や動きの把握、モノ同士の通信が可能になる。防災分野においてもIoTの活用が推進されている。

64



一般社団法人

安全安心社会構築教育協会

IoTとはあらゆるモノをインターネットに接続する技術です。

IoTのモノにあたるデバイスははじめ、モノの動きを検知するセンサー、モノ同士の情報を伝達するネットワーク、モノの情報を収集するアプリケーションの4つの要素で成り立っています。

モノとインターネットがつながることで、さまざまなモノ・機械・人のデータを抽出して新しい価値を作りだします。スマートシティには欠かせないシステムであり、防災分野においてもIoTの活用が推進されています。

3.2. IoT

● IoTと防災への活用

- 総務省の「地域IoT実装推進ロードマップ」では、地域の生活に身近な分野として防災が入っている。東日本大震災等の経験を踏まえ、複数の伝達手段の組み合わせによって、災害時に必要となる情報が住民に迅速かつ確実に届く環境を整備することが必要と明記されている。
- 防災にIoTを取り入れることによって、地域住民一人ひとりが、災害関連情報をわかりやすく、迅速かつ確実に受け取ることができるようになる。これによって地域防災力が高まり、地域住民の安心・安全の確保につながる。
- 防災のIoT活用の取組として、LアラートとG空間防災システムなどがある。

65



一般社団法人

安全安心社会構築教育協会

総務省の地域IoT実装推進ロードマップにおいて、IoTを推進する分野として防災が入っています。東日本大震災の経験を踏まえ、複数の伝達手段を組み合わせることによって災害時に必要となる情報が住民に迅速かつ確実に届く環境を整備することが必要と明記されています。

防災にIoTを取り入れることによって住民が災害関連情報をわかりやすく、迅速かつ正確に受け取ることができるようになり、迅速な避難などが可能になります。

地域IoT実装推進ロードマップでは、LアラートとG空間防災システムの普及を重点課題としていきました。

3.2. IoT

● Lアラートの概要

- ・自治体等が避難情報や災害関連情報を放送局等の多様なメディアに対して迅速かつ効果的に伝達することを目的とした共通基盤。
- ・情報発信者の負担軽減、情報伝達の効率化、地域住民の確実・迅速な情報入手に寄与。
- ・平成31年4月には、全都道府県による運用が実現した。



https://www.soumu.go.jp/main_content/000547394.pdf

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

66

Lアラートは、自治体などが住民に対して避難情報や災害情報を正確に迅速に伝えることを目的としたシステムです。

災害関連情報を地図化し、その情報をLアラートを介して提供することで、その地域に詳しくない者であっても、避難情報の発令地区等を容易に理解することができます。

仕組みとしては、自治体、都道府県、中央省庁、ライフライン等の情報をLアラートが集約し、テレビ事業者、ラジオ事業者、ネット事業者、携帯電話事業者などに情報を伝え、テレビ、ラジオ、ネット、スマホなどを通じて住民にスムーズな情報提供を行います。平成31年には全都道府県による運用が実現しています。

3.2. IoT

● G空間防災システムの概要

- ・広域災害や緊急性を要する大規模災害に対して、G空間情報（地理空間情報）とICTを連携させて構築する防災システム。
- ・G空間防災システムの活用による地域連携を図ることにより、地域の災害に対する予測力、予防力、対応力を強化する。被害の縮小、復興、復旧までの経済的・時間的ロスの最小限化を実現。



https://www.soumu.go.jp/main_content/000547394.pdf

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

67

G空間防災システムは地震や津波などの広域災害や緊急性を要する大規模災害に対し、地理空間情報とICTを連携させて構築する防災システムの名称です。

防災対応力を強化し、被害の縮小と復興・復旧までの経済的・時間的ロスの最小限化を実現しています。

基盤地図情報・航空写真・都市計画図などの地図データやハザードマップ・地質情報・各種統計データなどの静的データ、気象情報・プローブ情報・センサー情報などの情報をICTと連携させて自由に活用できるようにしています。

3.2. IoT

●LアラートとG空間防災システムを使った自治体の取組

- ・LアラートとG空間防災システムが活用されている事例として、徳島県の災害時情報共有システムがある。
- ・県庁+140機関が参加し、地域SNSを介した住民参加型の災害状況把握体制の構築や気象レーダーからのピクデータ等を活用した降雨予測などによる災害発生の事前予測や分析体制の構築を行った。

・人的被害や建物被害などに加え、被害が発生している位置情報を共有することにより、被害が集中している地域に支援を優先するなどの判断ができるようになってくる。土地勘のない他地域からの支援職員などの現地での活動に有用。



https://www.soumu.go.jp/main_content/000352849.pdf

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

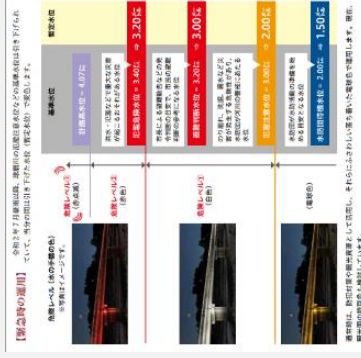
68

3.2. IoT

●災害経験を活かしたIoT活用

- ・熊本県人吉市では、人吉市ライティング防災アラートシステムを導入し、球磨川の水位センサーと連動し橋をライトアップする取組を行っている。
- ・水位によってライトの色が変わる仕組みで、平常時はあたたかい電色系の色をしているため、観光客がライトアップを楽しめる仕組みになっている。IoTと防災

災と観光を融合させたシステムである。



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

<https://www.city.higoyoshi.lg.jp/q/view/13816963.html>

69

LアラートとG空間防災システムを活用した取組として、徳島県の災害時情報共有システムがあります。

県、市町村、警察、消防、自衛隊、ライフライン事業者、病院、福祉施設など計140機関以上が参加し、人的被害や建物被害などに加え、被害が発生している位置情報を共有することによって被害が集中している地域に支援を優先するなどの判断ができるようになっていきます。

土地勘のない他地域からの支援職員などの現地での活動に有用です。全県的な情報共有基盤として改良を重ねています。

防災へのIoT活用の取組に、「人吉市ライティング防災アラートシステム」があります。これは川の水位によってライトアップの色が変わるという仕組みで、球磨川の氾濫危険度を照明色の変化によって視覚的に危険度を知らせます。

通常時は落ち着いた電色系の色をしているため、防犯や観光資源としても利用できます。人吉市は「令和2年7月豪雨」の際に球磨川が氾濫して甚大な被害を受けた地域です。当時は防災無線が雨音によって聞こえないなどの問題が発生し、アラートの役割が十分に果たせていない実態が浮き彫りになりました。このような問題を解決するために、視覚的に伝えられる「人吉市ライティング防災アラートシステム」の開発に至った経緯があります。

3.3. リモートセンシング

●リモートセンシングの概要

- ・リモートセンシングとは、対象物に触れることなく離れたところから物体の形状や動き、性質などを観測する技術のこと。
- ・人工衛星や航空機などに搭載したセンサーを用いて行う。地表・水面・大気中の物質による熱放射や太陽光の反射光を観測し、物体ごとの電磁波の反射や放射特性性を利用する。
- ・リモートセンシングは、植物分布の把握や地表形状の観測、水域の水質や水温、気象状況の観測など幅広い分野で応用されている。

70

リモートセンシングは物を調べずに調べる技術です。人工衛星や航空機などに搭載したセンサーなどを使い、地球上の海、森、都市、雲などの状況をリアルタイムに把握することや研究、監視などに応用しています。

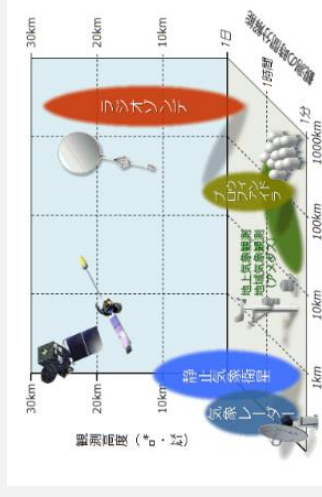
環境観測のための重要な手段であり、植物分布の把握や地表形状の観測、水域の水質や水温、気象状況の観測など幅広く応用されています。

防災の分野にも幅広く応用されており、対象物に近づく必要がないため、危険を冒すことなく災害の調査ができるメリットもあります。

3.3. リモートセンシング

●気象観測にはリモートセンシングの技術が広く応用されている

- ・気象レーダー：アンテナを回転させながらマイクロ波を放射し、半径数百kmの広範囲の雨や雪を観測する。
- ・ウィンドプロファイラ：地上から上空に向けて電波を放射し、大気中の風の乱れによって散乱される電波を受信・受理することによって風向や風速を測定する。
- ・気象衛星：静止気象衛星ひまわりを用いて宇宙から雲の観測などを行っている。地球の自転と同じ周期で地球の周りを回っているため、地球上の同じ範囲を宇宙から観測することができる。



71

https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/kansoku/weather_obs.html

リモートセンシングの技術は気象分野で昔から広く使われている技術です。

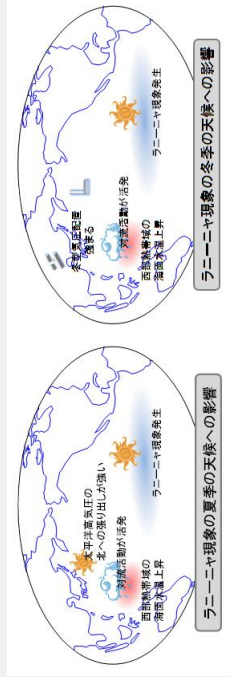
気象衛星ひまわりで雲の様子をリアルタイムで監視し、気象レーダーで雨雲や雪雲などを識別します。気象レーダーは放射したマイクロ波が戻ってくるまでの時間から雨や雪までの距離を測り、戻ってきたマイクロ波の強さから雨雲や雪雲の強さを判別しています。

ウィンドプロファイラは地表から上空に向けて電波を放射し、大気中の風の乱れなどによって散乱される電波を受信・受理することによって風向や風速などを測定しています。

3.3. リモートセンシング

●リモートセンシングによるエルニーニョ現象・ラニーニャ現象の監視

- ・エルニーニョ現象とは、太平洋赤道域の日付変更線付近から南米沿岸にかけて海面水温が平年より高くなる現象。ラニーニャ現象とは、同じ海域で海面水温が平年より低い状態が続く現象。異常気象の発生原因の1つとされている。
- ・エルニーニョ現象やラニーニャ現象と日本の気象には深い関係がある。エルニーニョ現象が発生すると暖冬で夏は天候不順が起こりやすく、ラニーニャ現象が発生すると厳冬で夏は晴れて暑い日が増える特徴がある。
- ・エルニーニョ現象やラニーニャ現象は、リモートセンシングによって収集される海水温データで判断される。人の力だけでは難しい日々の海水温の変化をリモートセンシングを使って実現している。



72

一般社団法人 <https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/data/ehmo/learning/faq/whatsdmino3.html>

安全安心社会構築教育協会

リモートセンシングは海水温の監視も可能です。

実際に異常気象の原因にもなるエルニーニョ現象やラニーニャ現象の発生もリモートセンシングを用いて監視しています。

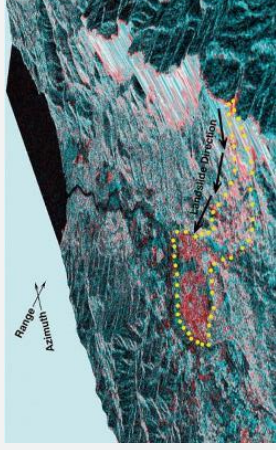
エルニーニョ現象とは太平洋赤道域の日付変更線付近から南米沿岸にかけて海面水温が平年より高くなる現象、ラニーニャ現象とは同じ海域で海面水温が平年より低い状態が続く現象です。

日本外の海水温度の監視も衛星を使うことによって可能になっています。このように世界規模の気象状況の小さな変化も、リモートセンシングで見つけることができます。

3.3. リモートセンシング

●リモートセンシングの土砂災害防災への活用

- ・リモートセンシングは、土砂災害の防災にも活用されている。
- ・土砂災害におけるリモートセンシングで効果が期待できるのは、長期的な流域監視と災害発生時の被災状況の2つである。
- ・衛星画像を使った地滑り地域の自動抽出の技術では、衛星を活用して土砂崩壊や地すべりの両方の災害を迅速に検出して二次被害の防止に役立てることができ。
- ・衛星データを入手してから崩壊箇所を検出するまでの時間は約15分で、同時に次に崩壊するおそれがある場所を精度高く検出することもできる。



<https://www.tosai-jp.org/ja/solution/detail/70/category>

73

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

リモートセンシングは土砂災害の防災にも活用されています。

土砂災害の防災で期待されるリモートセンシングの役割は、衛星やセンサーによる長期的な流域監視と災害発生時の被災状況の2つです。

また、一般財団法人 リモート・センシング技術センターが提供している「衛星画像を使った地滑り地域の自動抽出」においては、衛星を活用して土砂災害や地すべりの両方の災害を迅速に検出して二次被害の防止に役立てることができ。

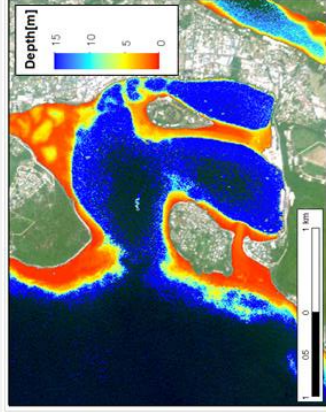
衛星データを入手してから崩壊箇所を検出するまでの時間は約15分と早く、同時に次に崩壊するおそれがある場所を精度高く検出することもできます。

3.3. リモートセンシング

●リモートセンシングと高潮・高波災害への活用

- ・衛星データを利用した浅瀬の水深推定技術を使って作成された高潮・高波ハザードマップがある。
- ・高潮・高波ハザードマップは、地球温暖化による海面上に伴う水没のリスク把握や大型台風における大波や高潮によって浸水が予想される場所などが分かる。

・リモートセンシングを使うことで、船での測量が難しい浅瀬の海底地形の把握を実現。これにより海底地形によって変化する波の影響も含めた被害想定を算出することができる。



74

<https://www.restec.or.jp/about/our-efforts-environment.html>

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

リモートセンシングを使った防災事例に高潮・高波ハザードマップがあります。

高潮や高波は海底地形の影響によって規模が変わるため、海底地形の把握が課題としてありました。特に浅瀬については船による観測が難しいというところもあり、高波や高潮による浅瀬効果を取り入れたハザードマップの作成は困難でした。

しかし、衛星データを利用して浅瀬の水深を測定する技術の発達により、海底地形の効果も含めた被害想定ができるようになりました。水深推定技術は、精度の高い高潮・高波ハザードマップの作成に貢献しています。

3.3. リモートセンシング

●リモートセンシングの火山防災への応用

- ・リモートセンシングの技術を使って火山を監視し、以下のような火山防災に役立っている。

- ①火山地形と地質構造。
- ②火山噴出物の分布範囲。
- ③噴煙の高度・分布、噴煙中の火山灰・火山ガスの量。
- ④変色海域・火口湖の色・温度。
- ⑤標高・地殻変動。
- ⑥火山の地表面温度。

・衛星リモートセンシングによる火山観測においては、cm単位の地殻変動・熱異常・変色海域などを広域的・周围的・定量的に観測ができる。火山の変化などをリアルタイムで察知し、噴火の予兆がある場合は早めに周知して避難を呼びかけられる。

75

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

リモートセンシングは火山防災にも役立てられています。

衛星を使うことで、火山地形と地質の構造をはじめ、噴火があった際には火山噴出物の分布範囲や噴煙の高度や分布、火山灰やガスの量なども可視化されます。これによって噴火直後の火山の規模を把握することができます。

他にも、変色海域、火口湖の色、温度、標高、地殻変動、火山の地表面温度などのデータをリアルタイムに収集できます。

また火山の変化にもいち早く気付けるため、噴火の予兆をとらえたときは早めに周知して避難を呼びかけることもできます。

3.3. リモートセンシング

- リモートセンシングとSNSを組合わせた災害監視システム
 - ・リモートセンシングとSNSを組合わせた災害監視システムに期待が高まっている。システムの開発は、RESTECと株式会社Specteeによって行われている。
 - ・SNSの特徴としてリアルタイム性が高く、災害発生時に即座に被害範囲を予測、可視化できる利点がある一方で、人の少ない山間部や夜間についてはSNSへの投稿が少なく、解析結果に誤差が生じることがある。
 - ・災害監視システムでは、衛星画像を活用した宇宙からの目とSNSによる地上からの目をかけあわせることで正確性の高い情報収集が実現できる。

76



防災テックベンチャーの株式会社Specteeと一般財団法人リモートセンシング技術センターが協力し、リモートセンシングとSNSを組合わせた災害監視システムの開発を行っています。

株式会社SpecteeはSNSの投稿から数分で水害発生時の浸水範囲を推定し、地図上に可視化する技術の開発を進めており、冬場には道路の積雪や凍結の状態を自動監視し、自治体や道路管理会社に提供を行っています。

この技術とRESTECが持つリモートセンシング技術を融合し、新しい災害監視システムの開発を進めています。衛星画像を活用した宇宙からの目とSNSによる地上からの目をかけあわせると正確性の高い情報収集の実現が期待されます。

3.4. OSINT

●OSINTの概要

- ・OSINTとは、Open Source Intelligenceの略称で、一般的に公開されている情報を調べて突き合わせる手法。
- ・OSINTに使われる公開情報として以下のようなものがある。
 - ①報道
 - ②インターネット
 - ③新聞
 - ④書籍
 - ⑤電話帳
- ・細かいデータをまとめて分析するだけでも精度の高い情報を得られることがある。公開されている情報自体の信頼性が重要になる。
- ・防災分野においても、自治体・企業・個人レベルにおいてオシントの強化が重要になる。

77



オシントとは、Open Source Intelligence (オープン・ソース・インテリジェンス) の略称です。報道、インターネット、新聞、書籍、電話帳など、一般的に公開されている情報を集めて分析し、独自の情報を得ることです。

オシントは情報分析や情報収集の分野で注目されています。細かいデータを集めることによって精度の高い情報を得られることや、情報の組み合わせによって新しいアイデアや閃きにつながることもあります。

一方で公開されている情報がフェイクだった場合、オシントの精度も下がるため、ファクトチェックが重要です。防災分野においても、自治体・企業・個人レベルにおいてオシントの強化が求められています。

3.4. OSINT

● OSINTの強化で防災力は飛躍的に上がる

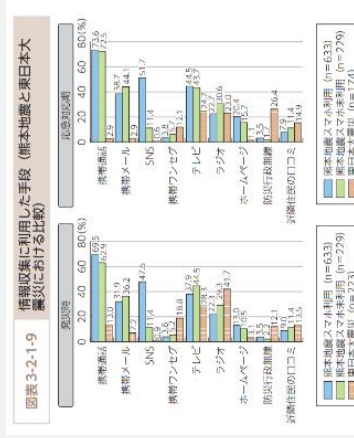
- ・ 防災に関する情報は数多くある。すべての情報を集めて正しく分析すれば多くの人が災害から身を守ることができる。
- ・ 気象災害であれば、以下のような情報だけで被災リスクを減らせる。
 - ①ハザードマップで住んでいる地域の災害リスクや避難所を確認する。
 - ②気象情報やキキクルの警戒レベルから避難準備を始める。
 - ③自治体の避難情報に基づいて避難を行う。
- ・ ハザードマップ・気象情報・避難情報はネットやリーフレット、テレビなどで一般公開されている情報である。上記の情報を集めて活用するだけでも個人レベルの防災力は飛躍的に上がる。
- ・ 課題点としては、情報の種類が多く情報収集や分析能力に高いスキルを要すること。

78

3.4. OSINT

● 災害時の情報収集手段

- ・ 災害時には、短い時間でどれだけ正しい情報を集めて分析できるかどうかが必要になる。
- ・ リアルタイムに情報が得やすいのはSNS、信頼性が高いのは内閣府や自治体が発信する情報。
- ・ 熊本地震ではSNSを活用する人が大幅に増えているのが分かる。その一方でデマも相次ぎ、情報に翻弄された被災者も多かった。



79

OSINTの強化で防災力は大幅に向上することができます。

たとえば、気象災害は一般公開されているハザードマップ・気象情報・自治体の避難情報を集めて分析することで被災するリスクを減らすことができます。

ハザードマップで地域の災害リスクや避難所を把握し、警報の発令やキキクルで危険度レベルが3以上になったら避難準備をはじめ、自治体が避難指示を出したら即座に避難します。この行動だけで被災リスクはかなり減らせます

一方、課題点としてあるのが、情報が多すぎること。情報収集や分析能力に高いスキルを要することです。たとえば、気象情報と避難情報の知識があっても、ハザードマップの知識がなければどこに避難したらいいのかわかりません。

数ある情報の中でも重要性の高い情報を集めて分析することが重要です。

災害時には、緊迫する状況下において短い時間でどれだけ正しい情報を集めて分析できるかどうかが必要になります。情報を集めて分析することで二次被害を防げることもつながります。

図は情報収集に利用した手段をまとめたもので、熊本地震と東日本大震災における比較を行っています。2011年に発生した東日本大震災に比べ、2016年に発生した熊本地震の方がSNSで情報収集している人は急増しています。SNSはリアルタイムの情報収集に強みがある一方、デマが多いなどのリスクもあります。信頼できる内閣府や自治体の情報などをSNSの情報に照らし合わせて情報の信憑性を判断する必要があります。

3.4. OSINT

● 災害へのオープンデータの活用

- ・オープンデータとは、国や自治体などが公開している誰もが利用できるデータのこと。オープンデータもOSINTに関連する情報の1つで、情報の信頼性が高いメリットがある。
- ・災害や防災に関するオープンデータは各自治体の公式サイトなどからダウンロードできる。データの内容としては避難所、防火水槽、過去の災害に関する刊行物など。東京都だけで200を超える防災関連のオープンデータがある。



80

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

OSINTのもとになる災害情報の中でも信頼性が特に高いのは国や自治体のオープンデータです。自治体によって公開しているデータには差があるものの、東京都だけで200を超える災害・防災関連のオープンデータが公開されています。

オープンデータは災害や防災のベースとなる情報が含まれているため、ネットや本などに記載されている情報の信頼性を裏付ける際にも役立ちます。オープンデータの内容も多岐にわたり、避難所・防火水槽・過去の災害に関する刊行物をはじめ、防災備蓄倉庫や防災関連施設・防災資器材情報なども入手できます。オープンデータは自由に改変できるため、オープンデータをもとに災害対策システムなどを開発することも可能です。

3.4. OSINT

● オープンデータを防災に活用する事例

- ・自治体が公開しているオープンデータは局地的な防災情報も網羅しているため、個人のニーズに合わせた防災ツールを作成するのに最適。たとえば、避難場所、土砂災害、警戒区域、土石流危険区域、洪水浸水区域、オープンデータとオープンソースソフトウェア「QGIS」を使うことによって地域に特化した防災/減災地図を作成することができる。
- ・オープンデータの活用はICTやITの知識が必要になるため、一人ひとり活用することは難しい課題もある。自治体や企業などがオープンデータを活用したアプリケーションなどを開発して提供するのが一般的。



10-1 暮らしのオープンデータ・タライタリ
(<http://www.city.muororan.lg.jp/main/org2260/odlib.php>)

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

図は室蘭市が公開しているオープンデータです。

オープンデータで収集できる情報として、避難場所、土砂災害、警戒区域、土石流危険区域、洪水浸水深、砂箱を設置している場所、都市計画現況図、AED設置事業所などがあります。これらのオープンデータに地理情報システムの「QGIS」を使うことによって、信頼性の高い地域特化型の防災マップを作ることができます。「QGIS」も無料で使えるオープンソースなのでコストがかかりません。

一方で、オープンデータの活用にはICTやITの幅広い知識が必要になります。オープンデータの活用は難易度が高いことから、自治体や企業などがオープンデータを活用したアプリケーションなどを開発して住民に提供するのが一般的です。

4.1 安全安心マインド

- 4.1.安全安心マインドとは
 - 4.1.1 防災における安全安心マインド
 - 4.1.2 災害と心の状態
- 4.2.ソフト面の取組
- 4.3.ハード面の取組

82

4.1.1 防災と安全安心マインド

- 防災における安全安心マインドについて
 - ・ 防災における安全安心マインドで大切なのは、日ごろから災害のリスクを正しく理解して対策を行うこと。
 - ・ 安全安心マインドが高い人ほど防災力も高い。
 - ・ 大災害が発生した際、多くの被災者が「過去にこんな経験をしたことがない」と口をそろえる。大災害は初めての経験になる場合がほとんど。
 - ・ 災害が少ない地域も災害に備える意識作りが重要。

83

防災における安全安心マインドで大切なことは、日ごろから災害のリスクを正しく理解して対策を行うことです。

「災害が発生するかもしれない。その際には家族の命を守るように、自分の住んでいる地域にどんな災害リスクがあるのか、災害が発生したときにどんな行動を取った方がいいのか」など、災害に備える意識を安全安心マインドと言います。

安全安心マインドが高いほど防災力も高くなります。大災害が発生した際、多くの被災者は「過去にこんな経験をしたことがない」と口をそろえます。「自分だけは大丈夫」という楽観的な意識は安全安心マインドの弊害になります。

日本はどこに住んでいても何らかの災害に巻き込まれるリスクがあります。自分の地域は大丈夫という安易な意識を持たないことも大切です。

4.1.1 防災と安全安心マインド

● 正常性バイアス、同調性バイアス、確認バイアスによる逃げ遅れ

- ・災害発生時には正常性バイアス、同調性バイアス、確認バイアスなどがかかって逃げ遅れるケースが多い。
- ・正常性バイアスとは、異常な事象が発生した際に「大したことではない」と精神を落ち着かせようとする心の安定機能。これくらいなら大丈夫という気持ちを持ってしまふことで初動が遅れて逃げ遅れるケースがある。
- ・同調性バイアスとは、周囲の人に行動を合わせること。災害発生時に周囲の人が避難せずにとどまっている人が多数いる場合、集団の動きに合わせてしまうことで逃げ遅れるケースがある。
- ・確認バイアスは、オオカミ少年効果とも呼ばれる。過去に避難情報や警報が発表されて何事もなかった場合、今回も大丈夫と思いついて逃げ遅れるケースがある。

災害発生時には、正常性バイアス、同調性バイアス、確認バイアスの3つのバイアスが働くことによって避難に遅れるケースがあります。

正常性バイアスとは、災害が発生した際に気持ちの動揺を抑えるために「大したことではない」と落ち着かせようとする心の安定機能です。

同調性バイアスとは、災害が発生した際に周囲の人に行動を合わせることで、「どんな行動を取ったらいいのか分からない、自分の知識や行動に自信がない」などの理由から周囲の人に行動を合わせて避難に遅れる場合があります。

確認バイアスとは、過去に避難情報や警報が発表されて何事もなかった場合、今回も大丈夫と思いついてしまふ意識のことです。オオカミ少年効果とも呼ばれ、避難に遅れる場合があります。

4.1.1 防災と安全安心マインド

● 3つのバイアスに打ち勝った釜石の事例

- ・大津波が押し寄せるなか、岩手県釜石市内の児童・生徒の多くが無事に避難できた事例がある。なかでも、釜石市立釜石東中学校と鷗住居(うのすまい)小学校は海から500mほどの距離に位置しているにも関わらず、約570名の生徒が迅速に避難した。釜石の奇跡とも呼ばれている。
- ・防災訓練や防災教育に力を入れていたことが災害発生時の迅速な避難につながった。学校の教員が災害発生時に的確な避難行動の指示を出し、多くの人が同じ行動を取ったこともプラスの同調性バイアスにつながった。



https://www.bousai.go.jp/kohou/kouhouhoubousai/h23/64/special_01.html

3つのバイアスに打ち勝った事例として釜石の奇跡と呼ばれる事例があります。

大津波が押し寄せる中、岩手県釜石市内の児童・生徒の多くが避難に成功して無事だった事例です。釜石市立釜石東中学校と鷗住居(うのすまい)小学校は海から500mほどの距離でありながら、約570名の生徒が迅速な避難に成功しました。避難に成功した理由は日ごろの防災教育で災害に対する意識が高かったこと、防災訓練で災害発生時の行動例がイメージできたことで、教員も生徒に対して的確な避難行動の指示が出せました。

自分だけは大丈夫という正常性バイアス、これまで何もなかったから大丈夫という確認バイアスに打ち勝ち、さらに「避難しないといけない」という多くの人の心理がプラスの同調性バイアスにつながりました。このような事例からも正常性バイアスや確認バイアスに打ち勝つためには、日ごろの防災対策が重要であることが分かります。

4.1.2. 災害と心の状態

● 災害発生時における心の問題

- ・災害から身を守る事ができても、災害によって家財を失ったり、身近な人に犠牲が出たり、災害後の環境変化や避難生活などでメンタルヘルス問題が発生するケースが多い。
- ・災害後のストレス反応にうつ症状やPTSD（外傷後ストレス障害）などがあ
る。人々の交流や将来の計画ができなくなるなどの弊害が生じる。
- ・安全安心マインドを作るためには、災害時の人の心理を知ること重要である。
防災の段階から災害による心の変化について理解しておくことで、避難所や家
族間でのトラブル、心理的負担による体調悪化の軽減などにつながる

86

災害は大きな心理負担を与えます。

災害によって家財を失ったり、親しい人に犠牲が出たり、生活に大きな変化や将来への生活の不
安、災害後の環境変化や避難生活などのストレスでメンタルヘルスに問題が発生するケースが多
くあります。

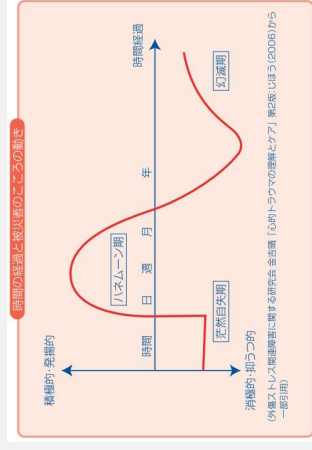
中には、人々との交流や将来の計画ができないなど、うつ病やPTSDに長期間悩まされる人もい
ます。

安全安心マインドを作るためには、災害時の人の心理を知ること重要です。防災の段階から災
害の心の変化について理解しておくことで、避難所や家族間のトラブル、心理的負担による体調
悪化の軽減につながります。

4.1.2. 災害と心の状態

● 災害発生時からの心の変化について

- ・茫然自失期：恐怖体験から無感覚、感情の欠如、茫然自失になる。
- ・ハネムーン期：気持ちが落ち着き援助に希望が生まれて被災地全体が暖かい
ムードに包まれる。
- ・幻滅期：復旧が始まる頃、援助の遅れや行政への不満が大きくなり、被災者の
忍耐が限界に達してトラブルが発生しやすくなる。
- ・再建期：復旧が進んで生活のめどが
立ち始めるころから徐々に心の状態
が回復していく。



87

災害発生時からの心の変化は4段階で変化します。

最初は災害の恐怖体験から感情の欠如や茫然自失になります。現実感がないような期間を茫然自
失期と言います。

気持ちが落ち着き援助に希望が生まれ、被災同士の強い連帯感が生まれて被災地全体が暖かい
ムードになる期間をハネムーン期と言います。

災害直後のおさまりはじめ、復旧に入り始めると、被災者の忍耐が限界に達して援助の遅れや行
政の失策への不満などが噴出します。不安や不満が大きくなり、けんかやトラブルも起こりやす
くなるこの時期を幻滅期と言います。

幻滅期を乗り越え、復旧が進んで生活のめどが立ち始める頃を再建期と言います。日常生活に戻
るにつれて徐々に気持ちが回復していきます。ただし、フラッシュバックに悩む被災者、復興か
ら取り残された被災者、精神的な支えを失った人はストレスの多い生活が続きます。

4.1.2. 災害と心の状態

- 防災は災害時の心のケアも含めた対策が重要になる
- ・大規模災害が発生した後は自殺者が増加するという相関関係がある。自殺や避難生活による持病の悪化など、災害に関連して死亡することを「災害関連死」と言う。
- ・災害死よりも災害関連死が多い災害事例もある。熊本地震も災害死が50人であったのに対し、災害関連死は200人を超えている。そのうち16人がストレスによる自殺である。
- ・防災は災害時の心のケアも含めた対策が重要。身近な人と災害後の生活についてイメージ合って話し合うだけでも効果は期待できる。防災教育、防災訓練時においては、災害を他人ごととして考えるのではなく、自分自身の問題としてイメージする必要がある。ARやVRを使った災害体験や避難訓練の体験なども、災害を自分ごととして捉えるために有効なツールである。

88



大規模災害が発生したあとはストレスの増大によって自殺者が増加するという事例が多くあります。災害が直接の原因ではなく、自殺や避難所生活等の環境変化で持病が悪化して亡くなる人ごとを災害関連死と言います。

災害関連死の中には災害後のストレスが起因しているものも多く、持病の悪化による災害関連死についてもストレスが持病を悪化させる場合があります。

災害に対する安全安心マインドは平常時にどれだけ災害後のイメージができるかどうか重要です。ARやVRを使った災害体験や避難訓練の体験なども災害を自分事として捉えるために有効なツールになります。

4.2. ソフト面の取組

- 防災のソフト対策
- ・防災のソフト対策とは、気象情報やハザードマップなどの各種情報や防災訓練などによって得られる災害対策のこと。
- ・ソフト対策においては、地震・津波・風水害などさまざまな災害の特徴に合わせた対策が必要である。また、人口減少や高齢化、中心市街地活性化や交通安全など地域の社会的な特徴を踏まえた対策が必要になる。
- ・ソフト対策は、災害が発生した際に人的な被害の被害の発生を防止することや、物理的な被害を軽減することが目的である。たとえば、避難訓練をして災害発生時の行動を予行練習することで、災害時の逃げ遅れを防ぐ効果が期待できる。
- ・ソフト対策のメリットはコストを抑えて災害対策ができること、デメリットは習慣化しないと効果を発揮できないこと。

89



防災のソフト対策とは、気象情報やハザードマップなどの各種情報や防災訓練などによって得られる防災対策のことです。

ソフト対策においては、地震・津波・風水害などの災害の特徴にあわせた対策が必要になります。たとえば、どれだけ豪雨について理解を深めても、津波の対策にはほとんど役立ちません。気象災害には気象災害、津波災害には津波災害のソフト対策が必要になります。

ソフト対策は人的な被害の発生や物理的な被害を軽減することが目的です。たとえば、避難訓練においては災害発生時の逃げ遅れを防ぐ効果が期待できるソフト対策です。

ソフト対策はコストが小さいメリットがある一方で、習慣化しないと効果を発揮できないデメリットがあります。

4.2.ソフト面の取組

- 国による住民が自らリスクを察知して避難するためのソフト対策
 - ・ソフト面の取組として、住民が自らリスクを察知して避難するための対策がある。水害時のリスク情報の周知をし、事前の行動計画や訓練を行う。避難行動のきっかけとなる情報をリアルタイムで提供することで防災につなげる。」



<https://www.mlit.go.jp/river/mizubousai/vision/soft.html>

90

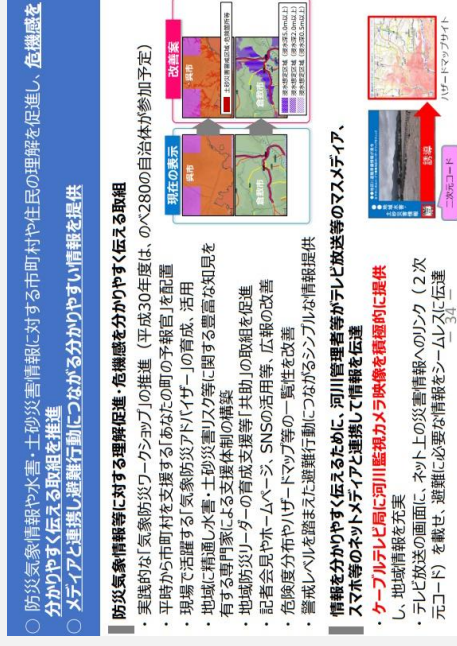
ソフト面の取組として、住民が自らリスクを察知して避難するためのソフト対策があります。

住民が適切な行動を取れるために、洪水によって家屋が倒壊するような激しい流れが発生するおそれがある区域の情報を公表し、水害ハザードに早め早めに避難する必要がある区域を明示することで使えるハザードマップの作成を行っています。

防災関連機関が災害発生時の状況を共有した上で各機関がとるべき防災行動を事例列で整理した水害対応タイムラインを策定して訓練や実際の出水対応を経て改定を重ね、大雨など避難行動のきっかけとなる情報をリアルタイムで提供しています。

4.2.ソフト面の取組

- 防災気象情報や水害・土砂災害情報の伝え方の改善
 - ・国が推進しているソフト対策として、防災気象情報や水害、土砂災害情報に対する市町村や住民の理解を促して、危機感をわかりやすく伝える取組がある。



<https://www.mlit.go.jp/common/001281531.pdf>

91

国が推進しているソフト対策として、防災気象情報や水害、土砂災害情報に対する市町村や住民の理解を促して、危機感をわかりやすく伝える取組があります。

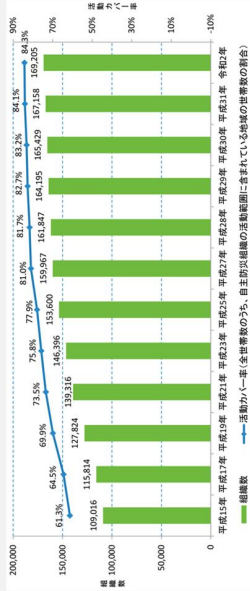
具体的には、「気象防災ワークショップの推進」、「あなたのまちの予報官の配置」、「現場で活躍する「気象防災アドバイザー」の育成や活用」、「専門家による支援体制の構築」、「地域防災リーダーの育成支援等の取組推進」、「記者会見やホームページ、SNSの活用、広報の改善」などが挙げられる。また、「警戒レベルを踏まえた避難行動」なども含まれる。

住民1人ひとりの防災力を高めることで地域の防災力の向上にもつながります。

4.2.ソフト面の取組

● 自主防災組織の拡充

- ・ 自主防災組織とは、地域住民が「自分たちの地域は自分たちで守る」という意識に基づいて自主的に結成する防災組織のこと。
- ・ 公権力はなく住民の被災については自主的な活動を行う。
- ・ 自分たちの住む町内会等で活動するのが原則。平常時は防災知識の普及、地域の災害危険箇所の把握、防災訓練の実施、火気使用設備器具などの点検、防災資機材の備蓄と整理、点検など。災害発生時は災害情報の収集、住民への迅速な伝達、出火防止と初期消火、避難訓練、被災住民の救出・救護、給食・給水などを行う。



92

4.2.ソフト面の取組

● 災害危険エリアの立地誘導・抑制

- ・ 立地適正化計画等の制度の活用や、財政支援などにより、安全エリアへの居住の誘導・災害危険エリア外への移転を促進し、災害の未然防止を推進する取組。
- ・ 人口分布などの都市構造と災害リスク情報を一元化し、見える化ツールにより提供している。盛土、液状化マップの作成や高度化、浸水想定区域や土砂災害警戒区域等の指定によって安全エリアへの誘導・危険エリアからの移転を促進。



93

自主防災組織とは、「自分たちの地域は自分たちで守る」という意識に基づいて自主的に結成する防災組織のことです。自主防災組織は基本的に、会長・副会長・防災委員などを中心とした組織体制の構成となっています。公権力はなく地域住民で構成されている組織です。

自主防災組織の活動は自分たちが住む町内会などで活動するのが原則になります。平常時は防災知識の普及、住んでいる地域の災害危険箇所の把握、防災訓練の実施、火気使用設備器具などの点検、防災資機材の備蓄と整理、点検などを行います。災害発生時は災害情報の収集、住民への迅速な伝達、出火防止と初期消火、避難訓練、被災住民の救出・救護、給食・給水などを行います。

自主防災組織は年々増加しており、令和2年には組織数が16万9,000を超えています。

盛土・液状化マップの作成、高度化を図り、浸水想定区域や土砂災害警戒区域等の指定等により、安全エリアへの誘導や危険エリアからの移転を促進します。

安全エリアへの移住への誘導や災害危険エリア外への移転を促す際には財政支援を行います。支援の内容としては、移転者の住宅建設・土地購入に対する補助、住宅団地の用地取得造成、移転者の住宅の移転に対する補助、移転促進区域内の農地や宅地の買い取りなどです。財政支援を行うことによって住民の移住のリスクを減らしています。

災害が発生しやすい場所から居住区や人の活動区域を減らすことによって被災する人を直接的に減らせる効果が期待できます。

4.2.ソフト面の取組

●防災地理情報の整備

- ・洪水や液状化等の自然災害リスクの把握に役立つ防災地理情報を整備することで、適切な防災・減災対策の推進を可能にする。
- ・地形により受けやすい災害があり、同様の場所で災害が再び発生する可能性がある。地形特性情報、災害履歴情報の両側面から土地のリスク情報として整備し、より分かりやすい防災地理情報の提供を行う。防災地理情報を通して地域の自然災害リスクを知ることができる。



一般社団法人
安全安心社会構築教育協会
<https://www.nlit.go.jp/common/001281531.pdf>

94

防災のソフト対策として、「洪水や液状化等の自然災害リスクの把握に役立つ防災地理情報の整備」があります。

土砂災害、浸水など、地形によって受けやすい災害があります。一度災害が発生した場所では再び同様の災害が発生する可能性があります。地形特性情報、災害履歴情報の両側面から土地のリスク情報として整備し、より分かりやすい防災地理情報の提供を行うことで、防災地理情報を通して地域の自然災害リスクを知ることができます。平成31年からは地形特性情報から災害リスクが一目で分かるように工夫して提供を行っています。

防災教育支援等による地域防災力の向上も期待され、地域連携による支援として産学官会議等を毎年30件以上開催しています。

4.2.ハード面の取組

●防災のハード対策

- ・防災のハード対策とは、構造物により洪水・高潮・津波などによる災害を制御し、物理的に災害による被害を防止・軽減すること。
- ・ハード対策は、人的被害・経済的被害・構造物被害のすべてに対して効果を発揮することが期待できる。維持管理がかからないメリットもある。
- ・ハード対策には多くの費用が必要になる。いつ発生するかわからない、場合によっては発生しない災害に対して多額の費用をかけるのは費用対効果の面で厳しいところもある。

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

95

防災のハード対策とは、物理的な災害対策を意味します。

構造物を建築することによって洪水・高潮・津波などによる災害を制御し、物理的に災害による被害を防止・軽減することができます。人命を守ることに直結する対策であり、日本各地でさまざまなハード対策が施されています。

ハード対策を行うメリットは物理的に人的被害、経済的被害、構造物を軽減できることです。またソフト対策の避難訓練のように反復して学習する必要もなく、一度の対策で大きな効果が得られることや維持管理に手間がかからない等のメリットもあります。

一方で、ハード対策には多くの費用が必要です。いつ発生するかわからない災害に、場合によっては発生しない災害に対して多額のコストをかけることは費用対効果の面でデメリットもあります。

4.2.ハード面の取組

- 津波を防ぐためのハード対策
 - ・津波水門：河川への津波の侵入を防ぐための水門。
 - ・防潮堤：台風による大波や高潮、津波による災害を防止・軽減する堤防のこと。
 - ・津波防波堤：湾口部などに設置する防波堤のことで、津波の高さを低めて侵入する津波の波力を弱める。



https://www.nftr.go.jp/river/kaigan/main/kaigandukuri/tsunambousai/04/index4_1.htm

96

津波を防ぐためのハード対策として津波水門・防潮堤・津波防波堤などがあります。

津波水門は河川への津波の侵入を防ぐための水門、防潮堤は台風による大波や高潮、津波による災害を防止・軽減する堤防、津波防波堤は湾口部などに設置する防波堤のことで津波の高さを低めて侵入する波力を弱めます。

防潮堤や津波防波堤などは堤防の高さ以上の津波が押し寄せてきたら機能しないデメリットがあります。防潮堤や津波防波堤は高いほど建築にかかるコストも増大するため、どれくらいハード対策を行うかどうかの判断が難しい問題としてあります。防潮堤や津波防波堤のリスク評価は、堤防の高さごとに被害の軽減効果を期待できる便益を計算して判断します。

4.2.ハード面の取組

- 氾濫・浸水を防ぐためのハード対策
 - ・堤防整備：堤防で河川の水の流れる断面を大きくする。
 - ・引堤（ひきてい）：川幅を広げることによって河川の水の流れる断面を大きくして水位を下げる。
 - ・遊水地：洪水で水が溢れそうになった時、遊水池で洪水を一時的に貯めて洪水時の河川の水位を下げる。
 - ・河道（かどう）掘削：河川を掘削して水の流れる断面を大きくして水位を下げる。
 - ・二線堤（にせんてい）：本堤が決壊しても被害を最小限に抑えるために堤内地に築造される堤防。
 - ・輪中堤（わじゅうてい）：特定の区域を洪水の氾濫から守るために周囲を囲むように作られた堤防。

97

氾濫や浸水を防ぐためのハード対策として堤防整備、遊水池、河道掘削、二線堤（にせんてい）、輪中堤（わじゅうてい）などがあります。

堤防整備は川岸に沿って土砂を盛り上げることによって河川の水の流れる断面を大きくして洪水を防ぐ対策です。引堤（ひきてい）は川幅を広げることによって河川の水の流れる断面を大きくして水位を下げる対策です。遊水池は洪水で水が堤防から溢れそうになったとき、一時的に水を貯めて洪水時の河川の水位を下げる場所です。河川掘削は河川を掘削することで水の流れる断面を大きくして水位を下げます。

また氾濫しても被害を最小化させる対策もあります。二線堤は本堤が決壊したときに被害を最小限にとどめるための内堤に作られる堤防のこと、輪中堤は特定の区域を洪水の氾濫から守るために周囲を囲むように作られた堤防のことです。

4.2.ハード面の取組

- 土砂災害を防ぐためのハード対策
 - ・砂防堰堤（さぼうえんてい）：河川に設置されるダム的一种。土砂災害など上流から流れ出る有害な土砂を受け止め、貯まっただけを少しずつ流すことにより下流に流れる土砂の量を調整する。
 - ・渓流保全工：渓岸や渓床の浸食や崩壊を防止する施設。土砂や水が安全に流れるようにすることで土砂災害の被害を抑える。
 - ・アンカー工：硬岩または軟岩の斜面において、地すべりなどを防ぐためにアンカーと呼ばれる引張り材を埋め込む工事。
 - ・水抜きボーリング工：地下の水を抜くことにより地すべり発生誘因となる地下水位の上昇を抑えることができる。
 - ・法枠（のりわく）工：斜面上に格子状のモルタル・コンクリートを造成し、斜面の安定を図る工事。

98



土砂災害を防ぐためのハード対策として砂防堰堤（さぼうえんてい）、渓流保全工、アンカー工、水抜きボーリング工、法枠（のりわく）工などがあります。

砂防堰堤は河川に設置されるダム的一种です。上流から流れ出る土砂を受け止め、たまった土砂を少しずつ流すことにより下流に流れる土砂の量を調整します。渓流保全工は渓岸や渓床の浸食や崩壊を防止する施設で、土砂や水が安全に流れるようにすることで引張り材を埋め込む工事です。アンカー工は地すべりなどを防ぐためにアンカーと呼ばれる引張り材を硬岩または軟岩の斜面に埋め込みます。水抜きボーリング工は地下の水を抜くことにより地下水位の上昇を抑え、法枠工は斜面上に格子状のモルタル・コンクリートを造成し、斜面の安定を図る工事です。

4.2.ハード面の取組

- 地震被害を防ぐためのハード対策
 - ・密集市街地の老朽建築物等の除却・建替や公共施設の整備、住環境の改善による防災性の向上。
 - ・住宅・建築物の耐震強化や耐震改修、建替えを行い安全性を確保。



密集市街地の整備前



密集市街地の整備後

<https://www.mlit.go.jp/common/001281531.pdf>

99



地震被害を防ぐためのハード対策として密集市街地の老朽建築物等の除却・建替や公共施設の整備、住環境の改善や耐震性の不足する住宅・建築物の耐震改修や建替えなどがあります。

密集市街地においては、地震時等に同時多発的に火災が発生した場合に甚大な被害を生じさせないため、老朽建築物などの除却・建替、避難路となる道路や避難地となる公園等の整備を促進します。

また耐震改修や建替えなどは、耐震改修促進法の枠組や、耐震診断・耐震改修への支援措置等を活用し、地方公共団体と連携して住宅・建築物の耐震化を促進しています。

4.2.ハード面の取組

● 雪害を防ぐためのハード対策

- ・なだれ予防柵：雪崩予防柵は雪崩を未然に防ぐための設備。傾斜地の地盤に支持させる固定柵型のほか、自然傾斜や急傾斜で基礎の根掘りが困難な場合に適した吊柵型もある。
- ・せり出し防止柵：斜面に降り積もった雪が滑って、路線に雪がせり出ししてくることを防止するために路線脇に設置する。
- ・スノーシェッド：道路に屋根を設けた雪崩対策施設。雪崩を屋根面上を通して滑走させ、谷川へ流下させる。



100

https://www.bousai.go.jp/fatsaku/chihogyoumukeitokur/pdf/yoetsu_yobou_nakatoji.pdf

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

雪害を防ぐためのハード対策として、なだれ予防柵・せり出し防止柵・スノーシェッドなどがあります。

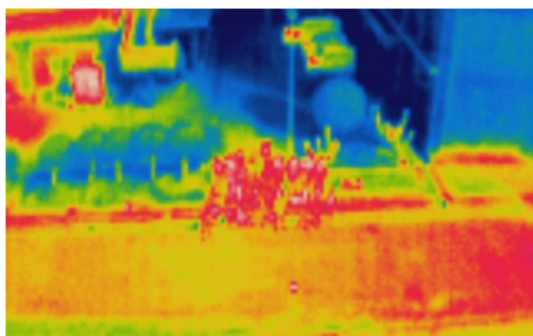
なだれ予防柵とは、なだれを未然に防ぐための設備です。傾斜地の地盤に直接支持させる固定柵型や自然斜面や急傾斜で基礎の根掘りが困難な場合に適した吊柵型もあります。

せり出し防止柵とは、斜面に降り積もった雪が滑り、路線に雪がせり出ししてくることを防止するために路線脇に設置する柵です。

スノーシェッドは道路の屋根を設けた積雪やなだれから防護する目的で作られた防雪施設です。トンネルに似た形状をしています。

「災害対応ドローンビジネスケーススタディ」プロトタイプ教材

災害対応ドローン ビジネスケーススタディ



【目次】

1 平成22年10月奄美地方の大雨 / グループワーク

2 災害対応ドローン一覧

3 課題として使う災害対応ドローン：SAITOTEC / グループワーク

(参考) ドローン導入Before/After

(参考) SDGs

4 課題まとめ / 発表

5 (参考) 奄美群島における特区制度活用 (ドローン特区)

1 災害例：平成22年10月の奄美地方の大雨

詳細は自分の記憶・経験の呼び起こしとネット検索で情報を得る事。

赤字の部分に災害対応ドローンが活用できるのではないだろうかと講師は考えました。

下記情報はウィキペディア他から抜粋。

1. 豪雨

10月18日から21日にかけて奄美地方に前線が停滞し、南シナ海にあった台風13号の影響で奄美地方で大気の状態が不安定になり雨雲が発達した。特に20日は、24時間降水量が700ミリを超える記録的な豪雨となった。鹿児島県奄美市名瀬：648.0ミリ（20日23時20分まで。観測史上1位を更新）



2. 災害対応:

(1) 政府:

内閣府の防災担当東祥三副大臣が龍郷町戸口、奄美市住用視察、災害対策行政担当の市村浩一郎・国土交通大臣政務官がヘリコプターで上空から奄美大島を視察、松本龍・内閣府特命担当大臣（防災）が龍郷町と奄美市の被災現場や避難所を視察、奄美市の旧住用村や大和村、龍郷町などを対象に、自治体が行う災害復旧事業で国の補助率をかさ上げする「局地激甚災害」（局激）に指定する方針を明らかにし、11月19日に閣議決定。

(2) 自衛隊:

奄美豪雨災害における高圧発電機車の空輸。先発隊としてをへりで投入し、同日に残りの人員と資機材を積んだ鹿児島港から奄美大島に向かう民間のフェリーに積載。航空自衛隊のC-130輸送機も救援に参加し人員・NTT非常通信装置の空輸、救援機材の輸送に参加した。

(3) 警察:

通常の電話回線だけでなく、警察無線さえ利用できない時間帯があり、奄美警察署の署員に衛星電話を持たせ、通信や交通が寸断された地域に対して移動し、情報が集まりだしたという。

濁流に飲みこまれた小規模多機能介護施設、住用の里の救助に際しては、駐在所員が集落で一番危険なのはわだつみ園と判断し、水難救助用のうきわを持って駆けつけた。窓枠にしがみついたり自動販売機の上にかろうじて避難していた入居者や職員を近隣住民と協力して救出したが、到着前に2名が流され死亡。

1 災害例：平成22年10月の奄美地方の大雨

(4) 消防・海上保安庁:

住用町からの救助要請により、大島地区消防組合と奄美海保は救急車で急行した。途中で道路が寸断され、救助隊員は奄美海保の潜水士が用意したゴムボートに救助資材を乗せて濁流の中を進んだ。奄美海保の潜水士が濁流の中を泳ぎ、対岸にロープを渡したという。住用町の被災地に到着して、救助活動を開始することができた。

船舶を有する海保に対して自治体から要請があり土砂崩壊で負傷した男性や、人工透析患者などを海路で移送した。

(5) 国土交通省:

10月21日に鹿児島県の要請をうけ緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）の情報通信班、現地支援班などを九州地方整備局より、延べで299人と照明車23台、情報収集車12台、災害対策ヘリコプター2機を派遣。

(6) 自治体:

特に被害の大きかった奄美市住用町にあつては、県立施設である奄美体験交流館が災害復旧の拠点となるとともに、被災者の避難場所となった。同施設は体育施設に風呂等が設置された。

奄美市住用総合支所（旧住用村役場）では、庁舎1階に土砂が流入し、2階部に臨時事務スペースを確保。職員の一部はカーブを利用して住民の救出作業に参加した。

地域唯一の医療機関である奄美市住用国民健康保険診療所も被災したが、奄美体験交流館に臨時診療所を設けに治療活動を行った[12]。

(7) インフラ被害:

道路：国道58号において、がけ崩れ・落石等により寸断された。すぐに島内の建設会社が作業にあたり、22日の段階で緊急車両が通行できるようになった。但し奄美市名瀬と島内第二の拠点である瀬戸内町古仁屋との主要道路が22日まで不通だったため名瀬-古仁屋間は通常陸路移動する住民などが海路（フェリー、奄美海運船舶）で移動した。



1 災害例：平成22年10月の奄美地方の大雨

(8) 通信:

固定電話の通信ケーブルが道路の寸断によって遮断され、かつ交換局自体が水没してしまったため、島内各地の通信が遮断。また、災害時には有効だとされていた携帯電話も基地局が被災したため利用できない地域があった。そのため、長時間にわたって全島で被害状況が把握できない状態が継続。笠利町の住民の一部は、近隣にある喜界島が見える道に停車させ、喜界島からの電波を利用して家族・親類・友人との通話をしていた。

(9) 電力:

島内各地で電力ケーブルが破壊された。九州電力は、数十台の移動発電車を投入し、その内の一台を陸自の大型ヘリで孤立集落に搬送。この搬送は、被災地に移動発電車を空輸し孤立した電力網を回復させた日本で初めての事例だと大々的に報道された。

(10) 学校:

被害の大きかった住用町においては、土砂が1階に流れこみ、安全を確保できないとの理由から公立学校に生徒が取り残され、数日に渡って生徒が帰宅できない事態に陥った。教職員が献身的に生徒を見守った。

(11) 空港:

10月20日は航空便が運航したが国道が午後から不通になったため最終便で到着した奄美市名瀬の住民の多くが帰宅困難となり、翌日、海上保安部の巡視艇などで移動した人もいた。

(12) 民間の支援:

災害当初はほとんどの通信が災害孤立地域と不通だったため、地元コミュニティFMラジオ局の奄美エフエムは10月20日昼過ぎから24時間態勢の生放送に体制を切替、被災情報や交通・行政情報を随時放送し、リスナーからの要望で安否情報をメッセージ放送し、この放送により安否確認が取れた被災者も多かった。災害によって交通手段や固定・無線の通信手段が破壊されても、コミュニティー放送による情報伝達が有効であることを実証された。

一時孤立状態になった奄美市住用町の特別養護老人ホーム「住用の園」において、看護実習をしていた鹿児島県立奄美高等学校衛生看護科の2年生9人が職員とともに高齢者の介抱を行い高齢者の避難をサポートした。急激に泥流が流れ込んだ地域の多くで、住民が取り残された。しかしながら、地域の住民等が積極的に支援活動に参加したため特に高齢者の犠牲が抑えられた。

奄美豪雨災害に対する課題 グループワーク①豪雨災害が起こる地理的要因

Q 豪雨災害に対する地理的要因（島の位置、島の自然形状）から、奄美大島で豪雨災害が起きる背景をまとめる。

A

奄美豪雨災害に対する課題

グループワーク②豪雨災害の課題

Q 豪雨が起きたときの島の課題についてまとめる。（避難場所設置、豪雨状況調査、要救助者搜索、物資運搬、インフラ調査等）

A

奄美豪雨災害に対する課題

グループワーク③豪雨災害発生時の対応方法 (一般的に知られている対応内容)

Q 豪雨災害が起きた時に一般的な知識から地方自治体、消防団、住民が行うべき内容をまとめる。
(例：状況調査、要救助者搜索、物資確保、避難場所確保等)

A

2 災害対応ドローン例： (かならずしも災害対応ドローンとして位置付けてはいない製品も多い)

1. SAITOTEC : YOROIIシリーズ

<https://saitotec.com/>

2. ACSL : 防災、災害ドローン

<https://www.acsl.co.jp/>

3. CENTRY : D-HOPEシリーズ

<https://www.century.co.jp/>

4. Seven To Five : AIR HOPE

<https://seventofive.co.jp/>

5. SONY : Airpeak S1

<https://www.sony.jp/airpeak/products/ARS-S1/>



(赤字の会社の製品は明確に災害対応ドローンとして提供中)

3 活用事例：SAITOTEC

災害状況把握、要救助者搜索、寸断地域への物資運搬



会社名	サイトテック株式会社 (SAITOTEC)
設立	2000年10月 (創業22年)
本社所在地	〒409-3303 山梨県南巨摩郡身延町寺沢3250
資本金 / 売上高	3,000万円 / 非上場会社のため財務情報不明
従業員数	8名
特許数	国内 XXX件
事業内容	[セミナー事業]: ドローン関連セミナーの企画・運営・開催 [ドローン機体]: 業務用ドローンの企画・開発・製造・販売
プロダクトライン	ドローン: YOROI/KATANA/TUZUMI, RASENヘリ, SYSTEM
進出先国	日本国内のみ

SAITOTEC 製品概要

製品名	YOROI 6S2200F + SYSTEM
機能	汎用性重視の最大40Kgペイロードでの多数搭載オプションで災害対応可能。
仕組み	<p>機体システム:</p>  <p>仕様 : 飛行時寸法 : W3,200mm × D2,900mm × H1,080mm 収納時寸法 : W1,150mm × D1,000mm × H1,080mm 素材 : カーボンファイバー モーターピッチ : 2,200mm FC : Pixhawk(USA) バッテリー : 12S18000mAh × 6本 24.6Kg 機体重量 : 39kg 離陸最大重量 : 145kg 最大搭載荷重 : 80kg(メーカー推奨40kg) 飛行速度 : 60km/h 最大飛行高度 : 2,500m(国内規程150m) 飛行モード : ATT / GPS / GCS 使用環境温度 : 0-45℃ 搭載荷重飛行時間(環境による):: 0kg → 20分 / 10kg → 16分 / 20kg → 11分 / 30kg → 10分 / 40kg → 9分</p> <p>アプリケーションシステム: 詳細次ページ ActiveTrack, 長距離伝送システム, RTK誘導システム, 監視レーダーシステム, 衝突防止システム, 2オペ操縦, 地上電源供給システム, グラウンドステーション</p>

SAITOTEC 製品概要

アプリケーションシステム :

(1) 自動追尾システム (Active Track):

限られたスペース、移動中の車両や船舶からの正確な離陸と着陸や追跡など自律的なドローン操作を可能にするシステム。必要最小限のハードウェアをインストールするだけで、人工知能、コンピュータビジョン、高度な制御システムを用いてリアルタイムに画像処理を行いドローンを制御可能。

https://www.youtube.com/watch?v=Jl8ZkLdGC_A&t=19s

仕組み

(2) 長距離伝送システム:



SAITOTEC 製品概要

アプリケーションシステム :

(3) RTK 誘導システム :

屋内やGPS受信がクリアでない非GPS環境での測量・点検に有効。ドローンと測量機械を、ソフトウェアを介し通信と制御を行う一連のシステムであり、ドローンにレーザー光を反射する反射プリズムを取り付け、測量用の自動追尾トータルステーションで追尾。

リアルタイムでドローンの位置を計測し、あらかじめ決められた3次元位置とドローンの位置の差分を求めてドローンを自動誘導。

既存のドローンの小改造と、広く流通している測量機械を用いるため、高額投資は不要であり安価に自動化と省力化が得られるシステム。

仕組み



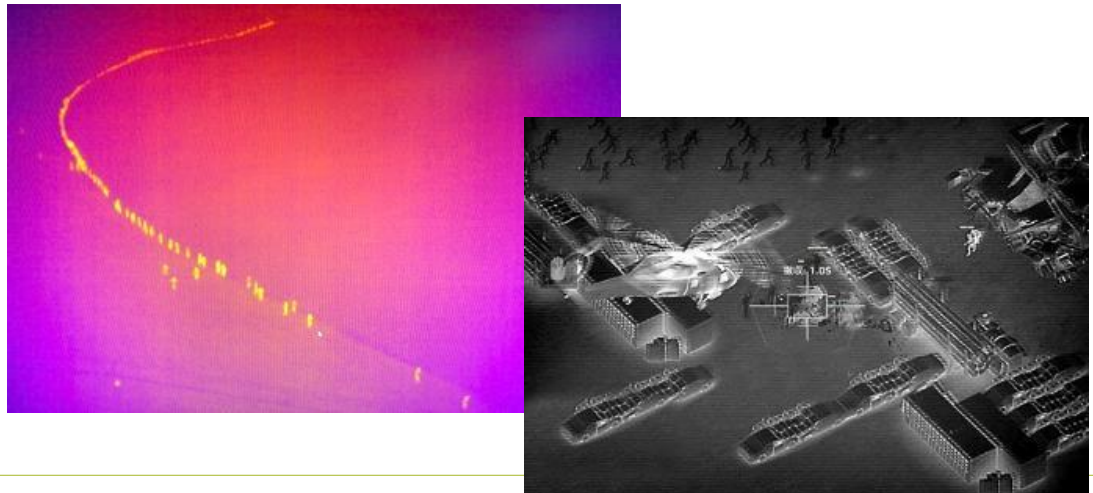
SAITOTEC 製品概要

アプリケーションシステム：

(3) 監視レーダーシステム：

機械式ジンバルを備えたシングルチャンネルのKuバンド（またはXバンド）監視レーダーシステム。小型で軽量かつ低消費電力で専用のソフト使用。生成された高品質のデータから、SARイメージング、変化点検知、海上監視、移動目標指示計など監視や偵察などに必要なさまざまなデータを取得可能。

仕組み



SAITOTEC 製品概要

アプリケーションシステム：

(3) 衝突防止システム：

他のドローンとの衝突回避システム。自律飛行の運用時にAIアルゴリズムを使用してリアルタイムで状況判断が可能。小型で軽量、低消費電力で運用可能。

仕組み



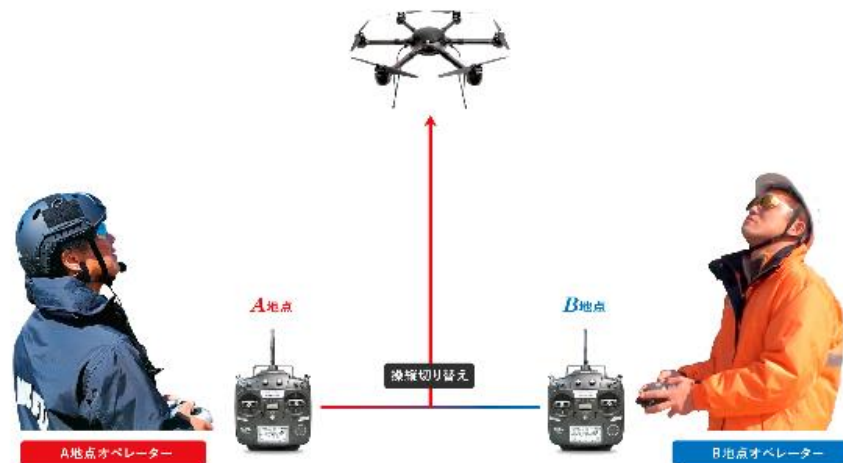
SAITOTEC 製品概要

仕組み

アプリケーションシステム：

(3) 2人操縦システム (2オペレーション)：

出発地点から着陸地点上空までは自動航行による飛行を行い、着陸地点上空からは安全のため目視操縦として操縦者を切り替えて着陸を行います。
特に長距離の物資運搬として、A地点、B地点で確実な運航を行う二人操縦システム。



SAITOTEC 製品概要

仕組み

アプリケーションシステム：

(3) 地上電源供給システム：

検査、監視などの業務での長時間の飛行の目的。
連続飛行7時間を想定し、屋外での連続運転では発電機、昇圧機、降圧機、伝送ケーブルを配置する事で長時間飛行が可能となります。



(4) グラウンドステーション：

災害時などの大掛かりなドローン運行の際、離陸地点と目的地点での基地局の設営のためのオプションシステム。



【参考】ドローン導入Before/After

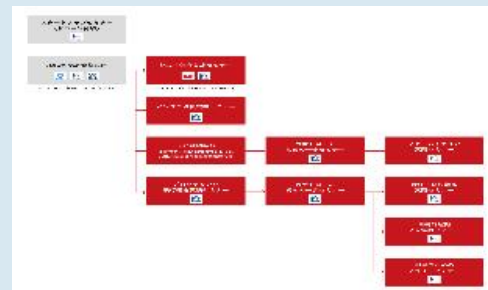
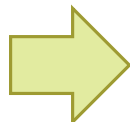
	Before 実機、人による手作業	After ドローンによる無人化・自動化
①コスト	①人件費(=給与+各種手当) +②実機使用料 ※災害現場での怪我等の二次災害リスク	①イニシャルコスト(装置、パイロット養成)+②ランニングコスト(パイロット)+③メンテナンスコスト(修理代)+④固定資産管理コスト
②スピード	①災害現場への人的移動(長時間、疲労他)、②実機はパイロットの技能(細かな移動の場合)と③長時間運航が困難。	①同時複数運用可能、②多飛行頻度可能、④現場指令室から操縦・自動飛行可能、⑤バッテリー充電により低コストで多頻度出動可能。
③クオリティ	個人の能力・経験により異なるが、現場に最接近できる人と超高高度での撮影には有効。	きめこまかな撮影が可能、機種によっては高高度、高性能カメラ、赤外線、スピーカー、自律飛行他可能。

SAITOTEC ビジネスモデル

ターゲット市場:各種事業へのドローン導入サポートとサービス

ドローン活用分野

- (1) 物流輸送
- (2) 災害救助
- (3) 土木建設
- (4) 林業
- (5) 農業
- (6) 点検、計測
- (7) 教育



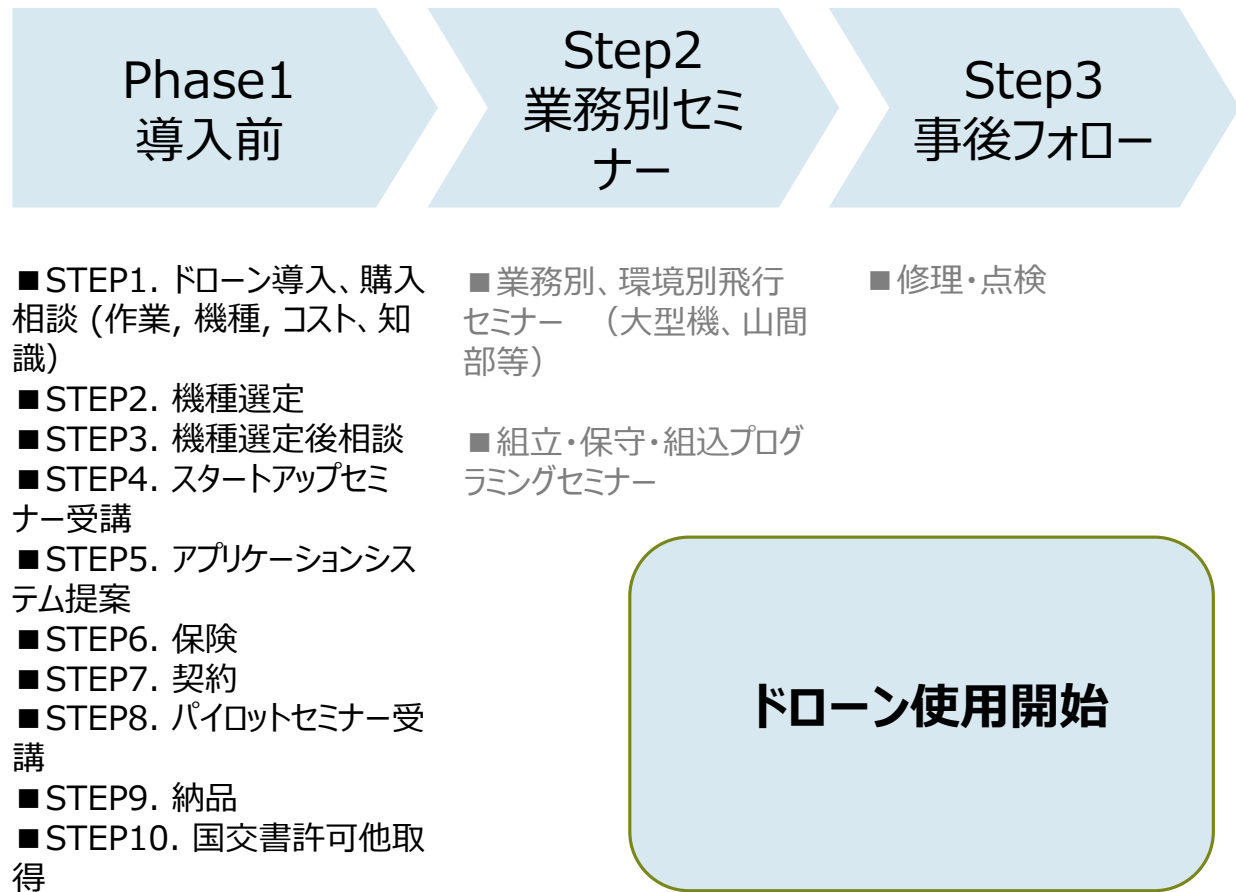
サービス:

- (1) ドローン導入サポート
- (2) 機体開発・実証実験
- (3) 役務代行(業務代行)
- (4) イベント・教育
- (5) CM・映画・エンタメ
- (6) 修理点検

機体販売/カスタマイズ:



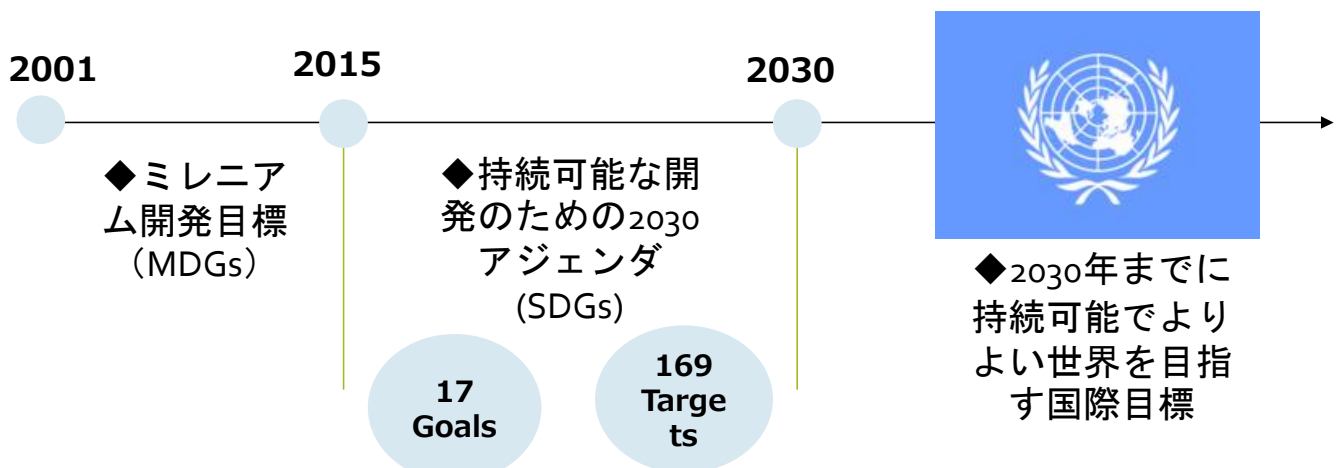
【参考】ドローン導入支援



【参考】SAITOTEC SDGs

外務省定義：持続可能な開発目標SDGsエス・ディー・ジーズとは

持続可能な開発目標 (SDGs : Sustainable Development Goals) とは、17のゴール・169のターゲットから構成され、地球上の「誰一人取り残さない (leave no one behind) 」ことを誓っています。SDGsは発展途上国のみならず、先進国自身が取り組むユニバーサル (普遍的) なものであり、日本としても積極的に取り組んでいます。これから私たちが目指すSDGs達成のためには地球環境だけでなく、施策を実行する地域社会での「従業員の健康・働きがい」も重要です。従業員は会社の貴重な財産。みんなで協力して環境づくりに努めてきました。現在は従業員の働きやすさ、ダイバーシティの実現、質の高い教育やジェンダー格差を解消しようと、2030年に向け目標をたてて取り組んでいます。SDGsは我が社にとっての成長エンジンです。



【参考】SAITOTEC SDGs

SAITOTECメッセージ:

【木製ドローンが森と繋いでくれる】

様々な多様性がある現代で森や自然を通して「木」の存在価値が日本国内で大きくなってきています。「SDGsプロジェクト」の要素としても森や自然は重要な存在のひとつ。私たちはSDGsの取り組みのひとつとして、「どうしたらヒトと森が繋がれるのだろう」と考え、地域社会、環境社会にもフォーカスしながら、自然な流れで生まれたのは「木の素材で構成されたドローン」でした。森林から伐採された木材を素材として使用することで木の香りやぬくもりがありながら森林をイメージした美しい曲線とデザインで様々なアイデアとテクノロジーが盛り込まれています。森から生まれるドローンは、普段木に触れる機会の少ない方でも木の素晴らしい手触り感とぬくもりを感じる事ができ、さらにDIYをしながら様々な「高度な教育」も体験することも出来ます。さあ、森とつながろう。

私たちはこれまでさまざまなステークホルダーと広範なネットワークを築いて参りました。また我が社は「ドローン」を基盤としたテクノロジーで皆様のお役に立てる未来を創造していきたいと考えております。私たちの達成したいミッションは「地域・環境・ひと」が笑顔でつながり合うこと。それが私たちの目指す未来です。これからも私たちは事業活動を通じ、新しいチャレンジを仕掛けていきます。



【参考】SDGs (外務省HPより)



奄美豪雨災害に対する課題

グループワーク④豪雨災害発生時の対応方法 (ドローンを活用した場合の対応内容)

Q 豪雨災害が起きた時にドローンを活用し、どのように地方自治体、消防団、住民と協業できるかまとめる。
(ドローンの観点でSAITOTECのホームページや災害・ドローン検索で考える。)

A

奄美豪雨災害に対する課題

グループワーク⑤災害対応におけるドローンの課題

Q 豪雨災害が起きた時のドローン活用においてどのような課題がドローンにあるかまとめる。
(技術課題、法的課題等)

A

4

奄美豪雨災害に対する課題 グループワーク⑥ ①～⑤グループワークのまとめ

まとめシート

	Group A	Group B	Group C	Group D
①地理的要因				
②豪雨災害の課題				
③災害対応 (一般的な方法)				
④災害対応 (ドローン活用)				
⑤災害対応における ドローンの課題				

27

5

【参考】講師による奄美群島産業用ドローン活性化) 奄美群島における特区制度活用 (ドローン特区)

◆奄美群島が産業用ドローン活用に適している理由:

奄美大島と周辺諸島は10万人の人口と、日本で二番目に大きい島である奄美大島（1番は佐渡島）と一番遠い与論島まで100Kmである。山間部と中山間部が多く平地は少ない。1番の産業は建設業であり台風被害からの復興需要が多い。また農業も発展している。奄美群島国立公園および世界遺産登録により今後はより一層の観光業やサービス業が発展すると見込まれる。

気候：年平均気温は21度前後、年間降水量は約3,000mm前後と、日本の中でも温暖で雨が多い亜熱帯気候、また海洋性気候。年間台風接近は7～10個となっており、台風の通り道となっている。

このため災害対応ドローンを含めて離島でのドローン活用の特区として産業構築ができないかと思っています。

台風による豪雨災害において、被害状況調査、要避難者搜索、寸断地域への物資輸送（簡易無線、小型発電機、食料、衣料品他）、通信網が寸断された場合のLTEリピーター機能、浮き輪等の落下他で災害対応ドローン活用は無限に可能性を秘めていると講師は考えます。

また観光業向けにエンターテインメントとしてのドローン空撮は、奄美群島の自然、結婚式、ツアー記念他でより身近に奄美群島住民が活用できるのではないかと考えます。

【参考】講師による奄美群島産業用ドローン活性化） 奄美群島における特区制度活用（ドローン特区）

特区制度概略（内閣府HPより）

◆制度概要（内閣府）：

国家戦略特区制度は、成長戦略の実現に必要な、大胆な規制・制度改革を実行し、「世界で一番ビジネスがしやすい環境」を創出することを目的に創設されました。

経済社会情勢の変化の中で、自治体や事業者が創意工夫を生かした取組を行う上で障害となってきたにもかかわらず、長年にわたり改革ができていない「岩盤規制」について、規制の特例措置の整備や関連する諸制度の改革等を、総合的かつ集中的に実施するものです。

◆特区の違いについて（構造改革特区・総合特区・国家戦略特区）（内閣府）

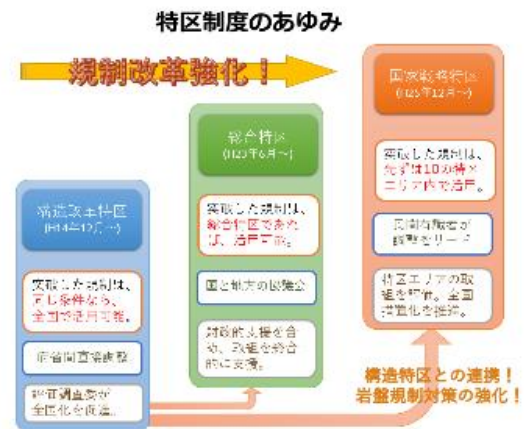
全国からの提案募集を通じ、現場から寄せられた規制改革のニーズを実現するため、これまで構造改革特区、総合特区、国家戦略特区の3つの特区制度を措置。

①構造改革特区は、一旦措置された規制改革事項であれば、全国どの地域でも活用できる制度。

②総合特区は、**地域の特定期間の包括的な取組を、規制の特例措置に加え、財政支援も含め総合的に支援する制度。**

③国家戦略特区は、活用できる地域を厳格に限定し、国の成長戦略に資する岩盤規制改革に突破口を開くことを目指した制度。

3つの特区は、それぞれ異なる特徴がありますが、国家戦略特区と構造改革特区との提案を一体で受け付けるなど、連携して運用を行っています。



【参考情報】

サイトテック株式会社公式ページ

<https://saitotec.com/>

外務省SDGs公式ページ

<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html>

奄美市平成22年10月豪雨資料

<https://www.city.amami.lg.jp/somu/bosai/bosai/documents/kiroku.pdf>

内閣府 国家戦略特区制度

<https://www.chisou.go.jp/tiiki/kokusentoc/kokkasenryakutoc.html>

令和4年（2022年）9月17日～19日に九州南部・奄美地方、九州北部地方に線状降水帯による大雨の半日程度前からの呼びかけを行った事例

<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/knownow/jirei/senjoukousuitai/R040917-1.pdf>

平成22年10月18日から21日にかけての奄美地方の大雨

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%B9%B3%E6%88%9022%E5%B9%B410%E6%9C%8818%E6%97%A5%E3%81%8B%E3%82%8921%E6%97%A5%E3%81%AB%E3%81%8B%E3%81%91%E3%81%A6%E3%81%AE%E5%A5%84%E7%BE%8E%E5%9C%B0%E6%96%B9%E3%81%AE%E5%A4%A7%E9%9B%A8>

「災害対応 PBL」プロトタイプ教材

PBL (PROJECT BASED LEARNING)による 災害時における無人航空機（ドローン）活用と 提供できるサービスの検証

一般社団法人

安全安心社会構築教育協会

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

- ・今回の学習では災害対応無人航空機の活用をPBL (Project Based Learning)という手法で学んでいきます。
- ・ドローンの国土交通省における正式な名称は無人航空機となります。人が搭乗しないコントロールドロームを飛ばすものを総称して無人航空機と呼ばれており、メディアでよく話題になる人が乗って飛ばす機体はエアモビリティとされています。
- ・ドローンは国の政策であるSociety5.0において空の産業革命と位置付けられており、今回の検証では災害地域の防災・災害発生時の課題とドローンがあったらどのようなサービスが、そしてどのような製品・技術・法的課題を克服して提供可能か検証します。

目次

0. オリエンテーション
1. PBL (Project Based Learning)とは
2. 今回のPBL学習目標
3. 学習の進め方
4. スケジュール：「災害時におけるドローンを活用したサービス」(全22.5時間 15コマ)
5. PBL学習の状況設定・前提・最終目標
6. 演習1: PBL Stage 1: 着想・発想
日本における災害理解、災害内容収集、課題として選定(災害チェックアップ、シート作成)
7. 演習2: PBL Stage 1: 着想・発想
選んだ災害に対して行われた災害対応方法理解 (過去のドローンなしの場合)、整理、アイデア交換、災害における課題作成
8. 演習3: PBL Stage 1: 着想・発想
選んだ災害に対して行われた災害対応方法理解 (ドローンを活用した場合)、整理、アイデア交換、災害における課題作成
9. 演習4: PBL Stage 2: 基本課題:
災害時における課題とドローンが合ったらどのような災害対応が可能であったかをベースに、災害利用目的でのドローンサービス開発のアイデア検討/シート作成
10. 演習5: PBL Stage 2: 基本課題: 災害対応ドローンの活用にあたり、選んだ技術要件に対応する製品シート作成(製品は講師選定の災害対応ドローンを使うこと)

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

1

- ・今回の学習の目次です。
- ・全15回の22.5時間授業となります。
- ・内容は今回のオリエンテーションから、PBLの理解、災害理解、ドローン製品理解、技術課題、法的課題、課題とサービスのマトメ、ビジネスモデルキャンバス、そして最終的にはプレゼンテーションの作成で終了します。

目次

11. 演習6: PBL Stage 2 基本構想：災害対応ドローンの活用にあたり、提供するサービスと選んだ製品の課題対応に対する技術要件シート作成
12. 演習7: PBL Stage 2 基本構想：災害対応ドローンの活用にあたり、選んだ課題対応に対するドローン使用時の法的要件シート作成
13. 演習8: PBL Stage 2 基本構想：PBL Stage 1+2 (中間トメ) 作成した7シートを1枚に集約、整理するシートの作成
14. 演習9: PBL Stage 3 計画立案：ビジネスモデルキャンバスの作成
15. 演習10: PBL Stage 4 事業計画：プレゼンテーション

0. オリエンテーション

(1) 講師

(2) グループ分け

A	B	C	D	E	F

・今回の学習では、グループ別にそれぞれのグループが選んだ災害に対する災害対応ドローンを検証します。

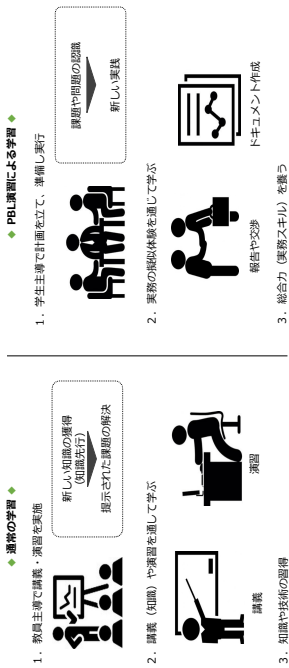
・PBL学習により課題と対応が明確になり、各演習で作成したシートを各授業の終わりに発表し、発表以外のグループからの質疑応答をおこないます。

・他のグループのコメントはネガティブなことを言わずに、発表グループからの気づきを中心にコメントします。

1. 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。



- ・ 今回の講座で利用するPBL (Project Based Learning) についての説明です。
- ・ PBLは文部科学省が進めているアクティブラーニングの一部であり、学生たちが自ら活動することで学んでいく手法です。

・ PBLは日本語では問題あるいは課題解決授業と訳されており、その名の通り様々なプロジェクトテーマを課題化して、プロジェクトチームによって解決するものです。

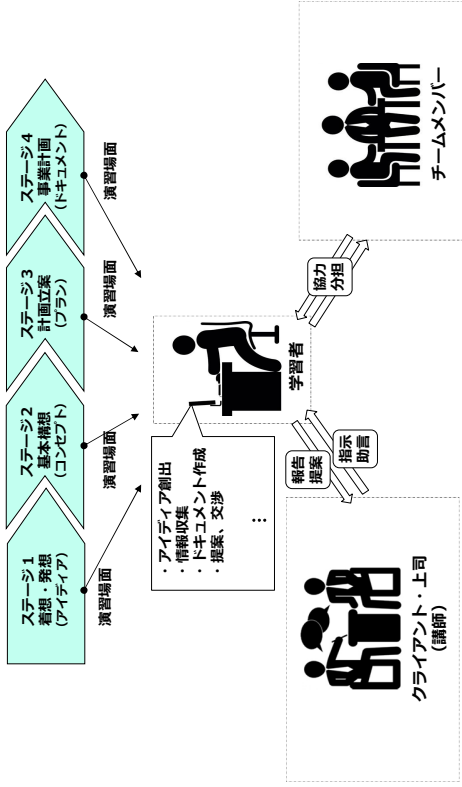
・ PBLの目的として課題に対する個人やグループの専門知識を活用する能力、計画立案と計画にたいする実行能力、各グループの活動能力といった実社会で役立つ実務能力と問題解決能力の向上を目指します。

三人寄れば文殊の知恵ではないですが、チームにおけるそれぞれの異なる潜在能力、他者の潜在能力の活用と伝授が可能となり、PBLでグループで学んでいく過程で、いろいろな技術や知識をグループ内でいくことが可能となります。

・ これまでの教員による講義と演習を否定するのではなく、教員から得られる知識や技術の習得は重要です。そういった通常の学習方法に加えて、教員から得られた知識や技術をPBLによりアップグレードした実務スキル習得が目的となります。

・ ちなみにPBLの活用は一部の大学、例えば小樽商科大学、和歌山大学他で取り入れられており、課題というインプットからその解決までのアウトプットを一連の流れで学生がみずから解決方法を導き出すため、実社会でのスキルに役立つと評価されています。

PBL (ステージ)



前ページでPBL学習とは何かの説明を行いました。ではPBL学習でどのような課題から解決までを導き出すのかステージ毎に説明します。

ステージ1の着想・発想では今回の災害地域における災害対応ドローンを活用しての課題解決サービス開発という目的から、どのような災害が日本で発生しているのか、その災害に対してドローンなしでどのように対応したか、また当時ドローンが活用されなかった災害でドローンが活用されたいたらどうだったか、

ステージ2の基本構想では災害に対するドローンの活用が可能であった場合、どのようなサービス提供が可能であったか。サービス提供にはどのようなドローンが必要で、どのような技術・法的課題があるのか。そしてそれらをまとめます。

ステージ3ではマトメをベースに、ビジネスとしてどのように行うかのビジネスモデルキャンパスを作成します。

ステージ4では最終プレゼンテーションをクライアント（顧客）に提供する前提で作成します。

ビジネスでは通常、ビジネスモデル以外に資金調達を含めた事業計画（ビジネスプラン）を作成するのですが、今回のPBL学習はビジネスモデル作成までを目的とします。

2. 今回のPBL学習目標

(1) 学習目標

クライアント（顧客）の要求及び課題の分析等に基づいて、内閣府Society5.0で空の産業革命と位置付けられ、
ているドローンを災害時にも活用し、導入と活用に必要な地域社会環境、基本システムと技術・法的要素を検討し、
ビジネスモデルキャンパス、最終ブレゼンテーションを作成する。

(2) 学習テーマ

- ① 災害課題をグループで整理（課題シート3種作成）
- ② ソリューションセンタービジネス開発の検討（サービスマニュアル作成）
- ③ 使用ドローン製品の整理（製品概要シート作成）
- ④ ドローン技術課題の検討（技術課題シート作成）
- ⑤ ドローン法的課題の検討（法的課題シート作成）
- ⑥ ①～④までのシート要約
- ⑦ ビジネスモデルキャンパスの作成
- ⑧ プレゼンテーション作成
- ⑨ ドローン操縦実地体験

(3) 学習時間

- ・全22.5時間（1.5時間×15回）

(4) 学習方法

- ・グループワーク → 別途例を説明

・学習目標ですが、今回の場合はこれまでの災害、当時ドローンがなかった場合での対応方法、当時ドローンがあった場合での対応方法を検討を検討します。

・その調査・分析をもとに内閣府Society 5.0の一部である空の産業革命であるドローンを活用した災害対応の適用をめざし、最終的にクライアントへの説明を想定したプレゼンテーションを作成します。

・これらは前ページでのPBLステージ毎に検討する調査・課題、基本構想、計画立案、事業計画の各ステップとなります。

・PBL各ステージでの学習テーマですが、

・ステージ1の着想・発案では、災害にドローンが活用できるのではという着想をもとに、災害一覧シート、選択した災害の当時のドローンなしの対応方法、そしてその災害でドローンが活用されてきたらどのような学習になります。

・ステージ2ではステージ1からのインプットをベースに、選択製品、その製品の技術課題、法的課題を検討し、これまで作成したシートのまとめシートを作成。

・ステージ3ではまとめシートとこれまで作成したシートをベースに、どのようなビジネスが可能かというビジネスモデルキャンパスを作成します。

・ステージ4では実際にクライアントへの事業計画説明を想定したブレゼンテーションとなります。

・学習時間ですが全部で90分×15コマ（合計22.5時間）を割り当て、この中にはドローンの実地体験も含まれます。

・学習方法ですが、先ほどのべましたようにPBL学習ですのでグループワークとします。

(参考) SOCIETY5.0 (内閣府HP)

https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/



これまでの情報社会（Society 4.0）では知識や情報が共有されず、分野横断的な連携が不十分であるという問題がありました。人が行う能力に限界があるため、あふれる情報から必要な情報を見つけて分析する作業が負担であったり、年齢や障害などによる労働や行動範囲に制約がありました。また、少子高齢化や地方の過疎化などの課題に対して様々な制約があり、十分に対応することが困難でした。

Society 5.0で実現する社会は、IoT（Internet of Things）で全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すことで、これらの課題や困難を克服します。また、人工知能（AI）により、必要な情報が必要な時に提供されるようになり、ロボットや自動走行車などの技術で、少子高齢化、地方の過疎化、貧富の格差などの課題が克服されます。社会の変革（イノベーション）を通じて、これまでの閉塞感を打破し、希望の持てる社会、世代を超えて互いに尊重し合える社会、一人一人が快適で活躍できる社会となります。

こちらは参考情報ですが、

・ Society 5.0とは内閣府ホームページ（https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/）を見ていただきたいのですが、次のように定義付けられています。

これまでの情報社会（Society 4.0）では知識や情報が共有されず、分野横断的な連携が不十分であるという問題がありました。人が行う能力に限界があるため、あふれる情報から必要な情報を見つけて分析する作業が負担であったり、年齢や障害などによる労働や行動範囲に制約がありました。また、少子高齢化や地方の過疎化などの課題に対して様々な制約があり、十分に対応することが困難でした。

Society 5.0で実現する社会は、IoT（Internet of Things）で全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すことで、これらの課題や困難を克服します。

また、人工知能（AI）により、必要な情報が必要な時に提供されるようになり、ロボットや自動走行車などの技術で、少子高齢化、地方の過疎化、貧富の格差などの課題が克服されます。社会の変革（イノベーション）を通じて、これまでの閉塞感を打破し、希望の持てる社会、世代を超えて互いに尊重し合える社会、一人一人が快適で活躍できる社会となります。

時間のあるときに別途内閣府ホームページでSociety5.0の内容理解をお願いします。ドローン以外の情報も載っています。

3. 演習の進め方

演習1～3 日本の災害・課題の整理（日本の災害把握、災害対応方法（ドローンなし）、災害対応方法（ドローン活用あり））

↓
演習4 ソリューションサービス開発の検討

↓
演習5 活用ドローン製品の整理

↓
演習6 ドローン技術課題の検討

↓
演習7 ドローン法的課題の検討

↓
演習8 整理シート要約

↓
演習9 ビジネスモデルキャンパスの作成

↓
演習10 最終プレゼンテーション

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

8

- ・演習の進め方ですが、各学習コマにおける進め方はこれまで説明した通りとなります。
- ・演習1～3までが日本の災害・課題の整理。日本の災害一覧、ドローンなしの災害対応方法、ドローンを活用した場合の災害方法3つとなります。
- ・演習4ではドローンを活用した場合の災害対応課題を検討した前回からの課題対応でどのようドローンでのソリューションサービスを提供できるか検討となります。
- ・演習5では演習4のソリューションサービスで使用する製品選択となりますが、今回は講師選定のドローンで行います。
- ・演習6では演習5の製品に対しての技術課題について検討、
- ・演習7ではドローンを活用するうえでの法的課題を検討します。
- ・演習8では演習1～7までのシートを整理し、各シートの相関関係をまとめます。
- ・演習9ではこれまでのシートとまとめシートからビジネスモデルキャンパスを作成。
- ・演習10の最後にクライアントへの説明を前提としたプレゼンテーションとなります。

4. スケジュール例：「災害時におけるドローンを活用したサービス」PBL学習内容（全22.5時間 15コマ）

実施日	実施内容	コマ数	タイムスケジュール
0月0日 <第1回>	講義 - 課題目的理解/オリエンテーション、講座で始める先端技術理解（講義60分/PBL理解、ドローン理解、使用予定先端技術（センシング、VR）説明、アンケート）	1	0時開演 00:00～00:00
0月0日 <第2回>	演習1：PBL Stage 1 着想・発案：日本における災害理解、災害内容理解、課題として顧客インタビューシート作成（講義25分、グループワーク45分、発表20分）	1	0時開演 00:00～01:00
0月0日 <第3回>	演習2：PBL Stage 1 着想・発案：選んだ災害に対して行われた災害対応方法理解（顧客のドローンなしの場合）、整理、アイデア交換、災害における課題作成（講義25分、グループワーク45分、発表20分）	1	0時開演 00:00～00:00
0月0日 <第4回>	演習3：PBL Stage 1 着想・発案：選んだ災害の顧客の対応方法から、ドローンがあつたらどのような災害対応が可能であったか整理、アイデア交換、シート作成（講義25分、グループワーク45分、発表20分）	1	0時開演 00:00～00:00
0月0日 <第5回>	演習4 PBL Stage 2 基本課題：災害時における課題とドローンがあつたらどのような災害対応が可能かというビジネスアイデアの作成（講義25分、グループワーク45分、発表20分）	0	0時開演 00:00～00:00

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

こちらが今回の災害、要防災地域における災害対応ドローンを活用した起業のPBL学習スケジュールとなります。

- ・全15回・各学習コマは90分であり、基本的な進め方は、演習ごとに個別調査・グループ討議・シート作成・シートのグループ発表となります。
- ・さほど説明はしましたが、ステージ1の着想・発案では、災害にドローンが活用できるのではという着想をもとに、災害一覧シート、選択した災害の当時のドローンなしの対応方法、そしてその災害でドローンが活用されていたりかわるとかという学習になります。
- ・ステージ2ではステージ1からのインプットをベースに、選択製品、その製品の技術課題、法的課題を検討し、これまで作成したシートのまとめシートを作成。
- ・ステージ3ではまとめシートとこれまで作成したシートをベースに、どのようなビジネスが可能かというビジネスモデルキャンパスを作成します。
- ・ステージ4では実際にクライアントへの事業計画説明を想定したプレゼンテーションとなります。
- ・学習時間にはドローンの実地体験も含まれます。
- ・今回のPBL学習ではセンシング、VR/LXP3種類の先端技術を活用する予定です。
 - 1.センシングはグループ間の討議中に誰が一番発言したか、その発言に誰が反応したかのモニタリングです。これによりグループ内におけるリーダーその他の活動把握が可能となります。
 - 2.VRは仮想空間（メタ）を利用してプレゼンテーションを行います。VR空間にはグループ間での会話も可能となっています。
 - 3.LXPは各グループのPBLステージ毎の活動に対して、講師、生徒間のコメントや資料の共有が可能なツールです。

4. スケジュール例：「災害時におけるドローンを活用したサービス」PBL学習内容
(全22.5時間 15コマ)

実施日	実施内容	コマ数	タイムスケジュール
00月00日 <第6回>	演習5：PBL Stage 2 基本構想：災害対応ドローンの活用にあたり、選んだ技術要件に対応する製品シート作成 (製品は講師選択のドローンを使うこと) (講義25分、グループワーク15分、発表20分)	1	09時限目 09:00～09:30
00月00日 <第7回>	演習6：PBL Stage 2 基本構想：災害対応ドローンの活用にあたり、提供するサービスと選んだ製品の課題対応に 対する技術要件シート作成 (講義25分、グループワーク45分、発表20分)	1	09時限目 09:00～09:30
00月00日 <第8回>	演習7：PBL Stage 2 基本構想：災害対応ドローンの活用にあたり、選んだ課題対応に対するドローン使用時の法 的要件シート作成 (講義25分、グループワーク45分、発表20分)	1	09時限目 09:00～09:30
00月00日 <第9回>	演習8：PBL Stage 1・2 (中間マトリ)作成したシートを1枚に集約、整理するシートを作成 (講義25分、グループワーク45分、発表20分)	1	09時限目 09:00～09:30
00月00日 <第10回>	演習8：PBL Stage 1・2 (中間マトリ)メ：新たな気づきがあったら加筆/改善シート、課題シート、提供サービ スシート、技術：製品シートのマトリ (講義25分、グループワーク45分、発表20分)	1	09時限目 09:00～09:30

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

(前ページでスケジュールを説明)

4. スケジュール例：「災害時におけるドローンを活用したサービス」PBL学習内容
(全22.5時間 15コマ)

実施日	実施内容	コマ数	タイムスケジュール
00月00日 <第11回>	演習9：PBL Stage 3 計画立案：ビジネスモデルキャンパスの作成 (講義25分、グループワーク45分、発表20分)	1	09時限目 09:00～09:30
00月00日 <第12.13 回>	演習10：PBL Stage 4 事業計画：(事業計画とものは作成せずこれまでのマトリをプレゼンテーションとする) (講義25分、グループワーク45分、発表20分)	2	09時限目 09:00～09:30
00月00日 <第14回>	演習10：PBL Stage 4 事業計画：グループ別最終プレゼンテーション (講義25分、グループワーク45分、発表20分)	1	09時限目 09:00～09:30
00月00日 <第15回>	発表体験	1	09時限目 09:00～09:30

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

(前ページでスケジュールを説明)

5. PBL学習の状況設定・前提・最終目標

各グループは災害対応ドローンでのサービスを考えたり、日本における災害の種類、場所等を調査、課題を理解した。災害対応に災害対応ドローンが有効であると理解しサービス提供を始めるためのビジネスモデルキャンパスを作成。各グループが作成した課題、サービス、要件、ビジネスモデルキャンパスを統合してサービスを受けるお客に対するプレゼンテーションを作成する。

ビジネスモデル:
企業の価値を高めたり事業で利益を生み出したるための仕組みのこと。

災害対応ドローンにおけるビジネスモデルとは、簡素化すると次のコンポーネントから構成される。(今回は経営資源の資金/人員、およびキャッシュフロー/売上/原価 (P/L)、営業/マーケティング活動は学習対象から除く。)

(1) パートナー / (2) 主要活動 (領域/コンセプト) / (3) 提供価値 (目的、意義、差別化) / (4) チャネル / (5) 顧客 / (6) 経営資源

・PBL学習の状況設定、前提と最終目標ですが、

・まず前提条件ですが、「各グループは災害対応ドローンでのサービスを考えたり、日本における災害の種類、場所等を調査、課題を理解した。災害対応に災害対応ドローンが有効であると理解しサービス提供を始めるためのビジネスモデルキャンパスを作成。各グループが作成した課題、サービス、要件、ビジネスモデルキャンパスを統合してサービスを受けるお客に対するプレゼンテーションを作成する。

・ビジネスモデルですが、一言で言うと「企業の価値を高めたり事業で利益を生み出したるための仕組みのこと」を言います。

災害対応ドローンにおけるビジネスモデルとは、簡素化すると次のコンポーネントから構成されます。(今回は経営資源の資金/人員、およびキャッシュフロー/売上/原価 (P/L)、営業/マーケティング活動は学習対象から除く。)

パートナー / (2) 主要活動 (領域/コンセプト) / (3) 提供価値 (目的、意義、差別化) / (4) チャネル / (5) 顧客 / (6) 経営資源となります。

(参考) アイデアの抽出方法

代表的なアイデア抽出の方法

マイクロソフト・ビルゲーツ氏

他人に笑われるアイデアでなければ革新的・先進的ではない。



必要に応じて利用

- ①ブレインストーミング
- ②KJ法
- ③マインドマップ
- ④オズボーンの子エックリスト

①ブレインストーミング

グループで課題について自由にアイデアを出し合う方法。

☆四つの原則

- ・結論厳禁…批判や結論・判断をしない
- ・自由奔放…奇抜なアイデアでも気にせず言う
- ・質より量…できるだけ多くのアイデアを出す
- ・結合改善…別々のアイデアをつついたり、便乗する

・このページでは調査からアイデアをグループ内で抽出する方法について参考説明したいと思います。

・まず重要なことは、マイクロソフト創業者のビルゲーツ氏も言っていますが、他人に笑われるアイデアでなければ革新的・先進的ではないということです。

・ということかとこのように、IT企業では滑管にもまれるアイデアが実現されることが多々あります。人から突飛なアイデアと思われないアイデアでないとは革新的でなく未来的なアイデアではないということです。

・災害対応ドローンサービスも最先端のこれからのビジネスであり、誰でも参入できる一般的な空撮調査などでは他者の簡単な参入をゆるし、もうからないビジネスとなってしまいう可能性がります。

・靴足ですがハーバードビジネススクールの有名な本でブルーオーシャン戦略というものがあります。だれでもまねのできる商売は競争が激しくもうからない。これらをレッドオーシャンと位置づけ。他者との差別化で、まねのできないビジネスをブルーオーシャンと位置付けています。

・災害対応ドローンビジネスにおいても誰でもできるサービスは競争過多となりもうからないビジネスとなります。現場での災害課題から作るソリューションサービスの差別化をグループ討議で抽出していただければと思います。

・アイデア抽出の方法は、さまざまな方法がありここでは4つの方法を選びました。

- ①ブレインストーミング、②KJ法、③マインドマップ、④オズボーンの子エックリストの4つです。

・ブレインストーミングとは、一般的に使用されている手法であり、グループで課題について自由にアイデアを出し合う方法です。

- ・四つの原則があり
- ・結論は厳禁。絶対に発言やアイデアに対して、批判や結論・判断をしない
- ・自由奔放なアイデアを言い合う。奇抜なアイデアでも気にせず言うことが必要です。
- ・質より量を重視します。できるだけ多くのアイデアを出すことが必要です。
- ・最後にみなさんが出したアイデアの結合改善で、出された々のアイデアをつくつたり、便乗することが重要です。

② KJ法

多くアイデアを整理する。→問題解決の道筋を明らかにしていくための手法。

<手順>

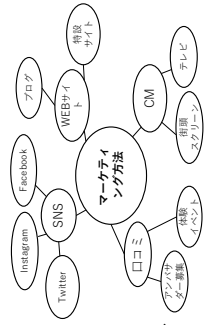
- 1つのカードに1つのアイデアを記入
- 似た内容のカードをまとめてグルーピング
- ボード等にグループごとに貼り、関連性を図式化
- 全体の関連性を文章化

③ マインドマップ

キーとなるアイデアを中心に放射状に概念やイメージをつなげて可視化する。

<手順>

- ボードの中央に中心となるワードを記入
- 放射状に線を伸ばし、関連するワードを記入
- さらに連想されるワードをつなげていく
→複雑な概念や思考を整理できる



・次にKJ法ですが、これは講師がもった会社でも利用していました。どのような手法かというと、多くアイデアを整理することにより問題解決の道筋を明らかにしていくための手法ということになります。

手順としては、(a) 1つのカードに1つのアイデアを記入、(b) 似た内容のカードをまとめてグルーピング化、(c) ボード等にグループごとに貼る、関連性を図式化、そして最後に(d) 全体の関連性を文章化するというものです。

・アイデア抽出手法の続きですが、ブレインストーミングとKJ法以外に、マインドマップとオズボーンの手チェックリストがあります。

・マインドマップは米国の大学でよく使われる方法で、この手法を学ぶための講座もあるのですが、キーとなるアイデアを中心に放射状に概念やイメージをつなげて可視化するものです。

手順としては、ボードの中央に中心となるワードを記入。今回はマーケティング手法となっています。これはマーケティング手法として、どのような方法があるのかを抽出したものです。

放射状に線を伸ばし、関連するワードを記入、さらに連想されるワードをつなげていくことで複雑な概念や思考を整理できるものです。

この図ではマーケティング手法の抽出で、例えば左上にSNSを抽出しました。SNSの抽出後に、ツイッターとかインスタグラム、フェイスブックといったSNSプラットフォームが抽出されています。

このように解決すべきワードを中心に置き、そこから放射線状に関連するワードを抽出していくのがマインドマップです。

④ オズボーンの手チェックリスト

アイデアを思いつく切り口として以下の9項目を利用

① 転用	ほかの用途はないか
② 応用	ほかのアイデアを使えないか
③ 変更	手を加えてみたらどうか
④ 拡大	大規模にしてみたらどうか
⑤ 縮小	小規模にしてみたらどうか
⑥ 代用	ほかのものでは代用できないか
⑦ 置換	入れ替えてみたらどうか
⑧ 逆転	逆してみたらどうか
⑨ 結合	組み合わせてみたらどうか

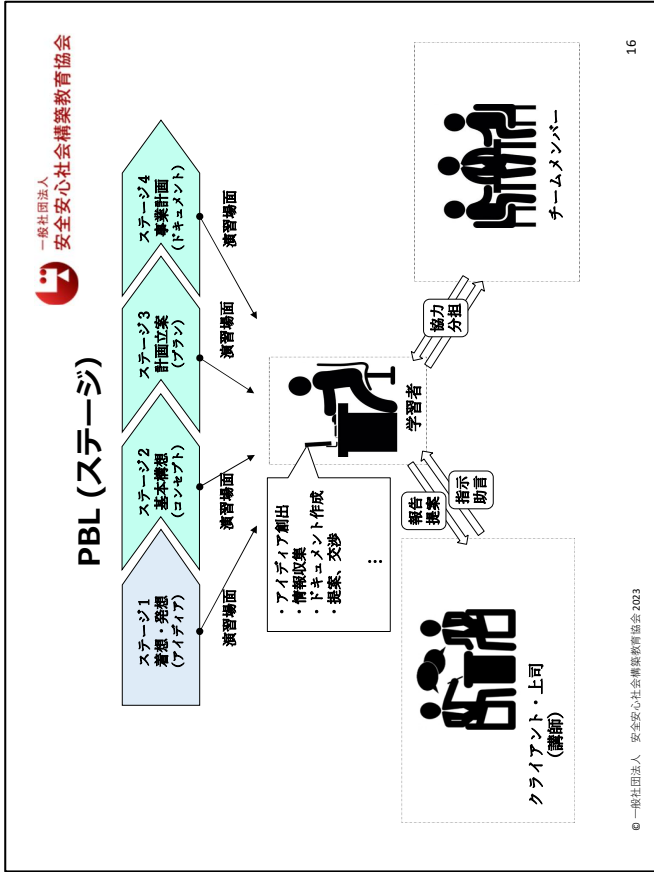
・最後にオズボーンの手チェックリストですが、これはあらかじめアイデアを思いつく切り口として9項目があり、この9項目を利用してアイデアを抽出していく手法です。

9項目は順番に、転用という他の用途抽出、応用という他のアイデアからの引き込み、変更というアイデアに手をいれること、拡大という元のアイデアを大規模化すること、縮小という元のアイデアが大きくなり漠然としているような場合にアイデアを小規模にすること。

代用というは出ているアイデア以外に他のアイデアはないか、置き換えというは出ているアイデアを他のものに入れ替えてみることで、逆転というのにはアイデアに対する逆の発想をだしてみることで、そして最後にできてきた項目を結合するということになります。

・今回の災害対応ドローン活用でのPBL学習では、この4つの手法のいずれかを活用してグループ討議を進めていただきたいと思っています。

・前のページで説明したとおり、アイデアに対する批判的なことは一切見せず、忌憚なく意見交換をして進めていただきたいと思います。



それではPBL Stage 1の意見・発想から進めていきます。
このPBLステージに沿って学習を行いますので、よろしくお願ひします。

6. 演習1: PBL Stage 1: 着想・発想

日本における災害理解、災害内容収集、課題として選ぶ 災害ピックアップ、シート作成

1. 学習目標:

グループは災害が多い日本での災害対応ドローン活用でのサービスを計画している。サービス提供に先立ちどのような災害がおきているか調査した。

(1) 社会・地理状況:
日本は南北3000kmの距離があり四方を海に囲まれている、また亜寒帯気候から亜熱帯気候と変化に富んでいる。このため台風、寒波といった天気にもなう大雨、大雪災害が発生する。また日本列島は環太平洋火山帯、4つのプレート衝突地域から噴火、地震も多い。このため災害に対する備えも必要であるが、災害発生後の対応も必要である。雨等に起因するが過度の開発からの地滑り等、登山他の人為的起因の事故も発生している。

(2) 日本政府の課題: <https://www.mlit.go.jp/river/bousai/index.html>
<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001471691.pdf>

国土交通省を中心に防災、減災の取り組みが行われている。
国の方針・予算をベースに各都道府県、自治体では取り組みが行われている。
個別地域での防災・減災は個人の財産権、地域課題もありそれぞれが優先度をつけて行っている。

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023 17

・演習1のPBL Stage 1. 着想・発想、にほんにおける災害理解、災害内容収集、課題として選ぶ災害ピックアップ、とシート作成です。

・前提ですが、学習者は災害が多い日本での災害対応ドローン活用でのサービス提供を計画しています。 サービスやドローン選定に先立ちどのような災害がおきているかを調査します。

・上記の前提となる災害地域の社会状況ですが、講師による調査では次のような状況がわかっています。これはあくまでの講師のネット調査であり、調査の例としてあげています。

社会・環境状況ですが、

(1)日本は南北3000kmの距離があり亜寒帯気候から亜熱帯気候と変化に富んでいる。このため台風、寒波といった天気にもなう大雨、大雪災害が発生する。

(2)また日本列島は環太平洋火山帯、4つのプレート衝突地域から噴火、地震も多い。このため災害に対する備えも必要であるが、災害発生後の対応も必要である。

(3)雨等に起因するが過度の開発からの地滑り等、登山他の人為的起因の事故も発生している。

・日本政府の課題ですが、

(1) 国土交通省を中心に防災、減災の取り組みが行われている。 国の方針・予算をベースに各都道府県、自治体では取り組みが行われている。

(2) 個別地域での防災・減災は個人の財産権、地域課題もありそれぞれが優先度をつけて行っている。

例：災害例、災害内容

災害事例：

1. 東日本大震災 (2011-03) - 大地震による津波、原発事故災害
2. 御岳山噴火 (2014-9) - 火山災害
3. 奄美豪雨 (2020-10) - 線状降水帯による大雨被害
4. 秋田県豪雨 (2022-08) - 線状降水帯による大雨被害
5. 山形県豪雨 (2022-08) - 線状降水帯による大雨被害
6. 静岡市豪雨 (2022-09) - 線状降水帯による大雨被害
7. 熊本県球磨川氾濫 (2020-07) - 線状降水帯による大雨での致害川大規模氾濫洪水被害
8. 北陸自動車道大雪立ち往生 (2021-01) - 大雪による高速道路での大量立ち往生、物資不足
9. 台風15号による千葉県房地域台風被害 (2019-09) - 台風による家屋被害

災害で頻りに出てくる用語例： 適宜ネットで調べます。

自治体（地方公共団体）：一般的に県、市町村、区単位で行政サービスを行っている単位と理解してよい。
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%B9%E6%96%B9%E5%85%AC%E5%85%B1%E5%9B%A3%E4%BD%93>

中山間部：平野の外側の周辺部から山間地までの、棚田や樹園地などが広がる山あいの地域。

限界集落：人口の50%以上が65歳以上で、地域を維持することが限界に近づきつつある集落。
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E9%99%90%E7%95%8C%E9%9B%86%E8%90%BD>

線状降水帯：積乱雲が線状に次々に発生して、ほぼ同じ場所を通過・停滞する自然現象。非常に強い雨が特定の地域に長時間連続して降り続けることとなる。
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%9A%E7%8A%BE%E9%99%8D%E6%B0%B4%E5%B8%AF>

・災害例ををまとめてみました。この内容から選ぶことを勧めているわけではなく例としてあげています。ここ数年は気候変動からの洪水、大雨、台風被害が増えていることがわかります。

・講義で質問がよくある言葉の例です。適宜ネットでしらべてみてください。

1. 自治体とは地方公共団体であり、区、市、県の単位となります。
2. 災害が多い中山間部とは、平野部の外側の周辺部から山間部までの棚田や樹園地などが広がる山あいの地域のことをいいます。
3. 限界集落とは、人口の50%以上が65歳以上で地域を維持することが限界に近づきつつある集落のことを言います。
4. 線状降水帯とは、積乱雲が線状に次々に発生して、ほぼ同じ場所を通過・停滞する自然現象。非常に強い雨が特定の地域に長時間連続して降り続けます。

演習1. 災害一覧シート

項目	内容
豪雨災害	
地震災害	
噴火災害	
大雪災害	
台風災害	

7. 演習2: PBL Stage 1: 着想・発想

選んだ災害に対して行われた災害対応方法理解（過去のドローンなしの場合）、整理、アイデア交換、災害における課題作成

1. 学習目標：
各グループは災害1件を選択し、過去において災害対応ドローンがなかった現場においてどのような災害対応をおこなったかまとめる。
2. 講師選択例：平成22年10月の奄美地方の大雨
3. 災害内容：ウィキペディア他から抜粋

豪雨
10月18日から21日にかけて奄美地方に前線が停滞し、南シナ海にあった台風13号の影響で奄美地方で大気の状態が不安定になり雨雲が発達した。特に20日は、24時間降水量が700ミリを超える記録的な豪雨となった。鹿児島県奄美市名瀬：648.0ミリ（20日23時20分まで、観測史上1位を更新）

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

20

- ・演習2ではPBL Stage 1. 着想・発想、選んだ災害に対して行われた災害対応方法理解（過去のドローンなしの場合）、整理、アイデア交換、災害における課題作成を行います。
- ・各グループは災害1件を選択しました、それに対して過去において災害対応ドローンがなかった現場においてどのように災害対応をおこなったかまとめます。
- ・講師選択例ですが、平成22年10月の奄美地方の大雨を選択。
- ・災害内容についてはウィキペディア他で収集しました。

10月18日から21日にかけて奄美地方に前線が停滞し、南シナ海にあった台風13号の影響で奄美地方で大気の状態が不安定になり雨雲が発達した。特に20日は、24時間降水量が700ミリを超える記録的な豪雨となった。鹿児島県奄美市名瀬：648.0ミリ（20日23時20分まで、観測史上1位を更新）

災害例：平成22年10月の奄美地方の大雨

詳細は自分の記憶、経験の呼び起こしとネット検索で情報を得る事。
赤字の部分に災害対応ドローンが活用できるのではないだろうか講師は考えました。
下記情報はウィキペディア他から抜粋。



Photo by tsusa

1. 豪雨
10月18日から21日にかけて奄美地方に前線が停滞し、南シナ海にあった台風13号の影響で奄美地方で大気の状態が不安定になり雨雲が発達した。特に20日は、24時間降水量が700ミリを超える記録的な豪雨となった。鹿児島県奄美市名瀬：648.0ミリ（20日23時20分まで、観測史上1位を更新）
2. 災害対応：
(1) 政府：
内閣府の防災担当三浦大臣が龍郷町戸口、奄美市住用警察、災害対策行政担当の市村浩一郎、国土交通大臣政務官がヘリコプターで上空から奄美大島を視察、松本雅、内閣府特命担当大臣（防災）が龍郷町と奄美市の被災現場や避難所を視察、奄美市の旧住用村や大和村、龍郷町などを対象に、自治体が行う災害復旧事業で国の補助率をかさ上げする「局地激甚災害」（局激）に指定する方針を明らかにし、11月19日に閣議決定。
(2) 自衛隊：
奄美大雨災害における高圧発電機車の空輸、先頭隊としてをへりて投入し、同日に装束の人員と資機材を積んだ鹿児島港から奄美大島に向かう民船のエリアにて積載。航空自衛隊のC-130輸送機も救援に参加し人員・NTT非常通信装置の空輸、救援機材の輸送に参加した。
- (3) 警察：
通称の電話回線だけでなく、警察無線による利用できない時間帯が短く、奄美警察署の署員に衛星電話を持たせ、通信や交通が寸断された地域に対して移動し、情報が壊れまじりたという。
漂流に飲み込まれた小規模多機能介護施設、住用の里の救助に際しては、駐在所員が事発で一番危険なのはわづみ園と判断し、水難救助用のつきわを保持して駆けつけた。窓枠にしがみつきいなり自動販売機の上にかろうじて避難していた入居者や職員を近隣住民と協力して救出したが、到着前に2名が流され死亡。

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

21

- ・講師が選んだ災害例である、平成22年10月の奄美地方の大雨のマトメです。
- ・内容はウィキペディア、自治体・政府報告者から抜粋しました。
- ・こまかく内容を説明することはしませんが、得られた災害情報と対応に対して、赤字の部分でドローンがあれば対応できたのではないかと考えています。
- ・たとえば警察での無線に対してドローンなら何かできたのではないかと？

災害例：平成22年10月の奄美地方の大雨

- (4) 消防・海上保安庁：
住用町からの救助要請により、大島地区消防組合と奄美海保は救急車で急行し、途中で道路が寸断され、救助隊員は奄美海保の潜水士が用いたロープに救助資材を懸けて漂流の中を泳ぎ、対岸にロープを渡りついで、住用町の被災地に到着して、救助活動を開始することができた。
船舶を有する海保に対して自治体から要請があったり船舶で負傷した男性や、人工透析患者などを海路で移送した。
- (5) 国土交通省：
10月21日に鹿児島県庁の要請をうけ緊急災害対策本部（TEC-FORCE）の情報通信班、現地支援班などを九州地方整備局より、延べ299人と照明車23台、情報収集車12台、災害対策ヘリコプター2機を派遣。
- (6) 自治体：
特に被害の大きかった奄美市住用町においては、**県立施設である奄美体験交流館が災害復旧の拠点**とするとともに、被災者の避難場所となった。同施設は体育施設に風呂等が設置された。
奄美市住用総合支庁（旧住用村役場）では、庁舎1階に工物が流入し、2階部に臨時事務スペースを確保。職員の一部は**カーマを利用して住民の救出作業に参加した**。



- (7) インフラ被害：
道路：国道58号において、**がけ崩れ、落石等により寸断された**。すぐに島内の建設会社が入工し、22日の段階で緊急車両が通行できるようになった。但し奄美市名瀬と島内第二の拠点である瀬戸内町古仁屋との主要道路が2日間で不通のため、**名瀬・古仁屋間は通常陸路移動する住民などが海路（ワカ、奄美海運船船）で移動した**。

- ・消防・海上保安庁の対応に対して、ドローンなら何かできたのではないかと
- ・自治体の対応に対して、ドローンなら何かできたのではないかと
- ・インフラ被害に対して、ドローンなら何かできたのではないかと

災害例：平成22年10月の奄美地方の大雨

- (8) 通信：
固定電話の通話ケーブルが道路の寸断によって寸断され、かつ交換局自体が水没してしまったため、島内各地の通話が寸断。
また、**災害時には有効だとされていた携帯電話も基地局が被災したため利用できない地域があった**。そのため、長時間はわたって全島で被害状況が把握できない状態が継続。
笠利町の住民の一部は、近隣にある豊見島が見える道に停車させ、豊見島からの電波を利用して家族・親類・友人との通話をしていた。
- (9) 電力：
島内各地で電力ケーブルが破壊された。九州電力は、数十台の移動発電車を投入し、その内の一台を陸自の大型ヘリで孤立集落に搬送。この搬送は、被災地で移動発電車を空輸し孤立した電力網を回復させた日本でも初めてのことと大々的に報道された。
- (10) 学校：
被害の大きかった住用町においては、**土砂が1階に流れ込み、安全を確保できないの理由から公立学校に生徒が取り残され、数日に渡って生徒が帰宅できない事態に陥った。教職員が身体的に生徒を見守った**。
- (11) 空港：
10月20日は航空便が運航したが国道が午後から不通となったため最終便で到着した奄美市名瀬の住民の多くが帰宅困難となり、翌日、海上保安部の巡回艇などで移動した人もいた。
- (12) 民間の支援：
災害当初はほとんどの通信が災害孤立地域と不通だったため、地元コミュニティFMラジオ局の奄美エフエムは10月20日昼過ぎから24時間態勢の生放送に体制を切り替、被災情報や交通・行政情報を随時放送し、リナーからの要望で安否情報をメッセージ放送し、この放送により安否確認が取れた被災者も多かった。災害によって交通手段や固定・無線の通信手段が破壊されたも、コミュニティ放送による情報伝達が有効であることが裏証された。
一時孤立状態になった奄美市住用町の特別養護老人ホーム（住用の園）において、看護士をしていた鹿児島県立奄美高等学校衛生看護科の2年生9人が職員とともに高齢者の介抱を行い高齢者の避難をサポートした。
急激に北流が荒れた地域も多く、住民が取り残された。しかしながら、地域の住民等が積極的に支援活動に参加したため特に高齢者の犠牲が抑えられた。

- ・通信に対して、ドローンなら何かできたのではないかと
 - ・学校に対して、ドローンなら何かできたのではないかと
 - ・民間の支援に対して、ドローンなら何かできたのではないかと
- つまり何か災害対応を行ったことを把握して、それがドローンならより高度あるいは便利にできたのではないかとという課題になります。
- ・次のページでは災害例である平成22年10月の奄美地方の大雨に対してのドローンなしだった当時の対応のまとめになります。

演習2. 災害課題シート（ドローン使用なし）

項目	内容
課題所有者	
災害、減災、避難	
課題内容	
要点	
備考	

8. 演習3: PBL Stage 1: 着想・発想

選んだ災害に対して行われた災害対応方法理解（ドローンを活用した場合）、整理、アイデア交換、災害における課題作成

1. 学習目標:
グループは選択した災害において、過去において災害対応ドローンがなかった現場をまとめた。今回は災害対応において災害対応ドローン活用が可能であった場合をまとめる。
2. 講師選択例:平成22年10月の奄美地方の大雨
3. 講師が考えるドローン活用で災害対応が改善される可能性がある内容:
前ページの災害サマリー赤字部分でドローンなら改善できたのではないか？

・演習3ではPBL Stage 1. 着想・発想、選んだ災害に対して行われた災害対応方法理解（ドローンを活用した場合）、整理、アイデア交換、災害における課題作成を行います。

・前提条件ですが、グループは選択した災害において、過去において災害対応ドローンがなかった現場をまとめました。今回は災害対応において災害対応ドローン活用が可能であった場合をまとめます。

・講師選択例ですが、平成22年10月の奄美地方の大雨を選択。

・講師が考えるドローン活用で災害対応が改善される可能性がある内容は、前ページの災害サマリー赤字部分でドローンなら改善できたのではないか？という仮定からまとめました。

2. 講師が考える災害対応ドローンが活用できたと推測されるケース

- (1) 通信回線：この災害では通常の電話回線だけでなく、警察無線さえ利用できない時間帯があり、奄美警察署の署員に衛星電話を持たせ、通信や交通が寸断された地域に対して移動し、情報が集まりましたという。
課題：衛星電話が使えたのは警察であり、緊急を要する住人の通信手段はなかった。
- (2) 河川の氾濫時の要救助、要救者捜索：水難救助用の浮き輪、潜水士によるゴムボート、市職員によるカヌーで要救助者の捜索と救助が行われた。
課題：人力による要救助者捜索により体力的な面、二次災害、広域捜索で課題があったと考える。
- (3) 災害普及拠点の設立：市は災害の大きい地域に災害普及拠点を設立し、早い段階から避難体制の確立ができた。
課題：災害普及拠点にドローンポートがあれば、現場の要求に対して即時にストリーミングで情報収集が可能であり、必要物資運搬に役立てられたのではないだろうか。
- (4) 寸断地域の物流、要救助者捜索：奄美地域においては土木業が発展しているために、寸断道路の普及は早かった。ただし市内メイン地域とその他地域では備蓄が異なり、一部住民は市内メイン地区にフェリーで移動した。
課題：物資運搬をドローンで行うことにより過疎地域で取り残された要救助者に物資を運搬できたのではないだろうか？

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

26

・ドローンを活用できたのではと推測されるケースについてまとめてみました。ここはドローン活用可能であったのではと思われる課題のひらめきですので説明したいと思います。

1. 通信回線：

この災害では通常の電話回線だけでなく、警察無線さえ利用できない時間帯があり、奄美警察署の署員に衛星電話を持たせ、通信や交通が寸断された地域に対して移動し、情報が集まりましたという。

課題：衛星電話が使えたのは警察であり、緊急を要する住人の通信手段はなかった。

2. 河川の氾濫時の要救助、要救者捜索：

水難救助用の浮き輪、潜水士によるゴムボート、市職員によるカヌーで要救助者の捜索と救助が行われた。

課題：人力による要救助者捜索により体力的な面、二次災害、広域捜索で課題があったと考える。

3. 災害普及拠点の設立：

市は災害の大きい地域に災害普及拠点を設立し、早い段階から避難体制の確立ができた。

課題：災害普及拠点にドローンポートがあれば、現場の要求に対して即時にストリーミングで情報収集が可能であり、必要物資運搬に役立てられたのではないだろうか。

4. 寸断地域の物流、要救助者捜索：

奄美地域においては土木業が発展しているために、寸断道路の普及は早かった。ただし市内メイン地域とその他地域では備蓄が異なり、一部住民は市内メイン地区にフェリーで移動した。

課題：物資運搬をドローンで行うことにより過疎地域で取り残された要救助者に物資を運搬できたのではないだろうか？

2. 講師が考える災害対応ドローンが活用できたと推測されるケース

- (5) 情報発信：奄美工フエムによる情報発信が被災状況、交通・行政情報、安否情報を随時放送し有効な災害対応手段であることが証明された。
課題：一方的な情報発信にたいして災害対応ドローンにはスピーカー、スポットライトといった機能があり、より現場に近いところで情報発信と、災害現場からの情報を得られたのではないだろうか？

上記は講師が考える当時ドローンがあったら災害対応が可能であったかもしれない内容です。

次に災害対応シート（ドローン活用あり）をまとめていただきます。

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

27

5. 情報発信：
奄美工フエムによる情報発信が被災状況、交通・行政情報、安否情報を随時放送し有効な災害対応手段であることが証明された。

課題：一方的な情報発信にたいして災害対応ドローンにはスピーカー、スポットライトといった機能があり、より現場に近いところで情報発信と、災害現場からの情報を得られたのではないだろうか？

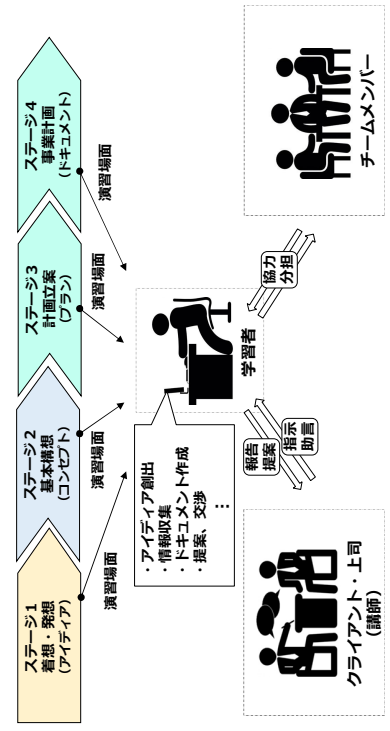
・以上が上記は講師が考える当時ドローンがあったら災害対応が可能であったかもしれない内容です。

演習3. 災害課題シート（ドローン活用あり）

項目	内容
課題所有者	
災害、被災、避難	
課題内容	
ドローン活用で課題改善できたがもし出来ない内容	
備考	

（再認識/振り返り）PBLステージ

PBL Stage 1 着想・発想で、演習1. 災害一覧シート、演習2. 災害課題（ドローンなし）シート、演習3. 災害課題（ドローン活用）シートを完成。



これまでPBL学習ステージ1の着想、発想で災害一覧、災害対応ドローンなしとありを学習してきました。

ここからはPBL学習ステージ2の基本構想について学習します。

9. 演習4: PBL Stage 2 基本構想：

災害時における課題とドローンがあつたららどのような災害対応が可能であつたかをベースに、災害利用目的でのドローンサービス開発のアイデア検討/シート作成

1. これまで行ってきた学習：
グループは災害を調査し、選択した災害において、過去において災害対応ドローンがあつた現場とドローン活用できた場合をまとめた。
2. 学習目標：
このドローン活用ができた場合を考えて、クライアント（潜在顧客）に対して提供すべき災害対応ドローンサービス開発のアイデアを検討し、災害時におけるドローン活用の可能性からクライアント（潜在顧客）の要求をグループで整理・分析しサービス内容を作成する。

・演習4: PBL Stage 2 基本構想、災害時における課題とドローンがあつたららどのような災害対応が可能であつたかをベースに、災害利用目的でのドローンサービス開発のアイデア検討/シート作成が演習4の学習となります。

・グループは選択した災害において、過去において災害対応ドローンがあつた現場とドローン活用できた場合をまとめた。

・このドローン活用ができた場合を考えて、クライアント（潜在顧客）に対して提供すべき災害対応ドローンサービス開発のアイデアを検討し、シートでまとめる。

・学習目標は、災害時におけるドローン活用の可能性からクライアント（潜在顧客）の要求をグループで整理・分析しサービス内容を作成することとなります。

(2) 提供サービスの状況設定・前提条件

【ドローンを活用した災害対応ドローンサービス】

ソリューション：

企業などの事業者が顧客に販売・提供するものは（サービスなども含めた広い意味で）製品だが、そもそも顧客が求めているものは製品自体ではなく、課題を解決する手段であるという考え方から、顧客に合わせた製品の開発や調整、業務の効果的な活用法の提案などの側面を含む製品提供をソリューションと呼ぶようになった。

災害対応ドローンにおけるソリューションサービスとは、クライアント（国、自治体、地域住民）に対して、各グループがドローン技術を活用して、クライアントが抱えている問題・課題の解決（ソリューションサービス）を提供するもの。

・提供サービスの状況設定と前提条件ですが、ドローンを活用した災害対応ドローンサービスをクライアントに提供します。

・ちなみにソリューションとは、企業などの事業者が顧客に販売・提供するものは（サービスなども含めた広い意味で）製品だが、そもそも顧客が求めているものは製品自体ではなく、課題を解決する手段であるという考え方から、顧客に合わせた製品の開発や調整、業務の効果的な活用法の提案などの側面を含む製品提供をソリューションと呼ぶようになった。

・災害対応ドローンにおけるソリューションサービスとは、クライアント（国、自治体、地域住民）に対して、各グループがドローン技術を活用して、クライアントが抱えている問題・課題の解決（ソリューションサービス）を提供するものとなります。

(3)講師が考えるサービス

「災害対応ドローン」の導入によるソリューションサービス

災害は調査、物資輸送、事前点検他の多用途対応が必要なため、使用ドローンはカスタマイズ可能な多機能機を前提に、既存の人員あるいはレガシー機と共存活用しながら、ドローン、既存システムのデュアルメントでクライアントが持っている災害課題、災害問題を解決。

レガシー：顧客をこれまで支えてきた仕組みのこと。「業界では古い時代遅れという意味で使用される事が多いが時代遅れとは限らない。」

災害時に加えての「災害迅速対応ドローンソリューション」による付加価値。

- (A) 災害発生前からの事前撮影・地域地形把握に災害発生時により素早く安全にサービスが提供できる。
- (B) 日ごろの事前撮影により、災害発生危険度が高い場所の把握も可能であり、減災にも貢献できる。
- (C) 災害時の課題は共通事項（要救助者捜索、情報提供等）が多く、クライアントも地域特化でなく全国規模で提供可能と考える（特に減災のための事前調査）。
- (d) 災害地域は少子高齢化、過疎化が進んでいるケースが多い。SDGsの関連から考えてみると良いかもしれません。

- ・次に講師が考える災害対応ドローンサービスですが、
 - ・災害は調査、物資輸送、事前点検他の多用途対応が必要なため、使用ドローンはカスタマイズ可能な多機能機を前提に、既存の人員あるいはレガシー機と共存活用しながら、ドローン、既存システムのデュアルメントでクライアントが持っている災害課題、災害問題を解決。
 - ・ちなみにレガシーとは、顧客をこれまで支えてきた仕組みのこと。「業界では古い時代遅れという意味で使用される事が多いが時代遅れとは限らない。」
 - ・では災害迅速対応ドローンソリューション」による災害時の対応に加えての付加価値ですが、
 1. 災害発生前からの事前撮影・地域地形把握に災害発生時により素早く安全にサービスが提供できる。
 2. 日ごろの事前撮影により、災害発生危険度が高い場所の把握も可能であり、減災にも貢献できる。
 3. 災害時の課題は共通事項（要救助者捜索、情報提供等）が多く、クライアントも地域特化でなく全国規模で提供可能と考える（特に減災のための事前調査）。
 4. 災害地域は少子高齢化、過疎化が進んでいるケースが多い。SDGsの関連から考えてみると良いかもしれません。

(参考) SDGs (Sustainable Development Goals)

外務省定義：2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標です。17のゴール・169のターゲットから構成され、地球上の「誰一人取り残さない (leave no one behind)」ことを誓っています。SDGsは発展途上国のみならず、先進国自身が取り組むユニバーサル（普遍的）なものであり、日本としても積極的に取り組んでいます。

- ・過疎地域の特種可能開発は課題が多いため多くの取り組みを行っている。。
<https://seguchi-hd.co.jp/>
- resolabo-sdgs-remote-island/
- https://www.jsce.or.jp/branch/seibu/symposium/pdf/article_07_06.pdf
- ・佐渡市HP：
<https://www.city.sado.niigata.jp/sosthiki/2005/40371.html>

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



- ・参考までにSDGsとはですが、最近聞かない日はないのではないのでしょうか？
- ・SDGsとはSustainable Development Goalsの略であり持続可能な開発目標と訳されています。2015年9月の国連サミットで採択された関係から、SDGsの旗振りには外務省でありその定義によると、
 - 2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標とされ、17のゴール・169のターゲットから構成され、地球上の「誰一人取り残さない (leave no one behind)」ことを誓っています。SDGsは発展途上国のみならず、先進国自身が取り組むユニバーサル（普遍的）なものであり、日本としても積極的に取り組んでいます。
- ・SDGsが誰一人残さないで持続可能な開発進めてよりよい社会を目指してることから、災害が多い過疎地域においても誰も取り残さないでよりよい社会を構築する ということになります。
- ・過疎地域のSDGsについてはネットでたくさん検索することができます。
- ・SDGsについては災害が多い過疎地域の発展のために理解が必要と考えており、みなさんもよく理解していただきたいと思えます。

(4) 講師理解による各グループの災害課題とドローン活用メリット

- 考えたアイデアをもとに、サービス開発シートを作って発表する。

(講師理解) 課題シートと製品情報シートの要約

- ① Group A: 災害内容
→ ドローン活用目的
- ② Group B: 災害内容
→ ドローン活用目的
- ③ Group C: 災害内容
→ ドローン活用目的
- ④ Group D: 災害内容
→ ドローン活用目的

34

・演習4: PBL Stage 2 基本構想、災害時における課題とドローンがあつたらどのような災害対応が可能であつたかをベースに、災害利用目的でのドローンサービス開発のアイデア検討/シート作成の学習に対してこれまでの各グループの内容をまとめてみました。

・ビジネスは商売ですのでビジネス環境を考えることが非常に重要です、誰に対するソリューションサービスであるかによって、提供されるサービスも当然かわってきます。

各グループのシートの内容は、授業で提示します。

・各地方自治体の災害課題を把握しドローン活用目的が明確になつたと思います。

(参考) サービス開発の基本ステップ 調査 (ビジネスとして成り立つという証明)

前ページのグループが選択した災害対応をドローンで行うビジネス環境が正しいという証明のために調査を行う。(ネットやグループの知識による調査)

例:

- ・高齢者、身体の不自由な方、高齢者の割合他。
- ・警察他がどのように要救助者を発見したか、どのくらい時間がかかっているか。
- ・寸断地域への物資・運搬はどのように行っていたか。
- ・その他(ドローンの優位性、地元企業優先他)

災害 (台風、洪水、大雪、捜索をドローンで検索)

台風被害でのドローン活用:

<https://builtitmedia.co.jp/bt/articles/2107/14/news068.html>
https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20221114_03

洪水被害・網状漏水帯被害でのドローン活用:

<https://mc.netlist.osaka-u.ac.jp/ia/themes/topics/drone-based-water-level-detection/>
<https://dronepilot.co.jp/disaster-drone/>
<https://www.thr.milit.go.jp/Bumoon/B000097/K00360/drone/assets/doc/point.pdf>

大雪被害でのドローン活用:

<https://news.kstb.co.jp/article/14165740>

35

・参考までにサービス開発の基本ステップですが、

・前ページのグループが選択した災害対応をドローンで行うビジネス環境が正しいという証明のために調査を行います、ネットやグループの知識による調査です。

・例として、

1. 高齢者、身体の不自由な方、高齢者の割合他。
2. 警察他がどのように要救助者を発見したか、どのくらい時間がかかっているか。
3. 寸断地域への物資運搬はどのように行っていたか。
4. その他(ドローンの優位性、地元企業優先他)

・災害時のドローン活用について調査します、災害 (台風、洪水、大雪、捜索をドローンで検索)

演習4. サービス開発要件シート

◆災害対応ドローンソリューションサービス

項目	要件
目的 (どのようなサービス)	
コンセプト (競争力、付加価値、差別化)	
クライアント (ターゲット顧客)	
付加価値 (目的に加えての追加可能サービス)	
ストック性 (ビジネスが継続できる仕組み)	
必要資格	
制約条件 (ビジネス実行で直面する困難な事柄)	

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

36

10. 演習5: PBL Stage 2 基本構想:

災害対応ドローンの活用にあたり、選んだ技術要件に対応する製品シート作成 (製品は講師選択の災害対応ドローンを使うこと)

1. 学習目標:

- 前回作成のサービス提供内容に対して、使用するドローンを選択し、製品概要をまとめる。
ただし防災、災害、物資運搬ドローンは、災害、防災、物資運搬が可能でマルチファンクション機器は高価であるが、今回の学習では購入あるいはレンタルにともなう投資、キヤッシュフローは課題として考えないこととする。
製品はグループ共通でSAITOTEC (サイトテック) のYOROI 6S2200Fを使用。

ドローン技術基本用語:

1. 自律飛行 (あらかじめ定められた飛行ルート、高度に基づきパイロットの操作なしに自動飛行することを言う)
2. 安全飛行 (バッテリー低下、妨害電波他の理由により安全に飛行ができなくなった場合に自動で帰還、着陸する機能)
3. 目視/目視外: 目視 (パイロットが機体を見ながら操縦)、目視外 (パイロットは機体を見ず、送信機に取り付けられたタブレット上の情報で操縦)
4. 補助者 (目視外飛行の場合に機体を目視で確認する人)
5. 飛行禁止空域: DID、高度150M以上、人物から30M以内、飛行場周り。

37



・演習5では演習5: PBL Stage 2 基本構想: 災害対応ドローンの活用にあたり、選んだ技術要件に対応する製品シート作成(製品は講師選択の災害対応ドローンを使うこと)を学習します。

・前提ですが、グループは防災、災害、物資運搬ドローンは、災害、防災、物資運搬が可能なマルチファンクション機器が多い。高価な機器であるが、今回の学習では購入あるいはレンタルにともなう投資、キヤッシュフローは課題として考えないこととします。

・製品はSAITOTEC (サイトテック) のYOROI 6S2200Fを使用します。

・これらはドローン技術基本用語です:

1. 自律飛行 (あらかじめ定められた飛行ルート、高度に基づきパイロットの操作なしに自動飛行することを言う。)
2. 安全飛行 (バッテリー低下、妨害電波他の理由により安全に飛行ができなくなった場合に自動で帰還、着陸する機能)
3. 目視/目視外: 目視 (パイロットが機体を見ながら操縦)、目視外 (パイロットは機体を見ず、送信機に取り付けられたタブレット上の情報で操縦)
4. 補助者 (目視外飛行の場合に機体を目視で確認する人)
5. 飛行禁止空域: DID、高度150M以上、人物から30M以内、飛行場周り。

(参考) 災害対応ドローン例：

(かみならずしも災害対応ドローンとして位置付けてはいない製品も多い)

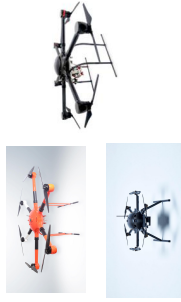
1. SAITOTEC：YOROIシリーズ
<https://saitotec.com/>

2. ACSL：防災、災害ドローン
<https://www.acsl.co.jp/>

3. CENTRY：D-HOPEシリーズ
<https://www.century.co.jp/>

4. Seven To Five：AIR HOPE
<https://seventofive.co.jp/>

5. SONY：Airpeak S1
<https://www.sony.jp/airpeak/products/ARS-S1/>



(赤字の会社の製品は明確に災害対応ドローンとして提供中)

・このページは代表的な災害対応ドローンを挙げています。これ以外にも災害対応ドローンとして使用可能なものはありますが、有名な機種を数例あげてみました。

・赤字の3機種は災害対応ドローンとして提供されています。

1. SAITOTEC：YOROIシリーズ
2. ACSL：防災、災害ドローン
3. CENTRY：D-HOPEシリーズ

・Seven To Five：AIR HOPEとSONY：Airpeak S1は災害対応にも使用可能として提供されています。

選択災害対応ドローン活用事例：SAITOTEC

災害状況把握、要救助者捜索、寸断地域への物資運搬



選択災害対応ドローン：

YOROI 6S2200F

SAITOTEC (サイトテック) HP : <https://saitotec.com/>

・今回の災害対応ドローンはみなさん共通で、SAITOTEC (サイトテック) の災害対応ドローン YOROI 6S2200Fを使用します。

・詳細はHPの参照願います。

SAITOTEC 製品概要

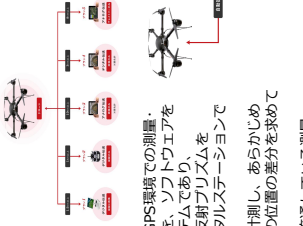
製品名	YOROI 6S2200F + SYSTEM (アプリケーション)
機能	汎用性重視の最大40kgペイロードでの多数搭載オプションで災害対応可能。
機体システム:	<p>仕様: 飛行時寸法: W3,200mm×D2,900mm×H1,080mm 収納時寸法: W1,150mm×D1,000mm×H1,080mm 素材: カーボンファイバー モーターピッチ: 2,200mm FC: Phihawk(USA)</p> <p>バッテリー: 12S18000mAh×6本 24.6kg 機体重量: 39kg 離陸最大重量: 145kg 最大搭載荷重: 80kg(メーカー推奨40kg) 飛行速度: 60km/h 最大飛行高度: 2,500m(国内標高150m) 飛行モード: ATT / GPS / GCS 使用環境温度: 0-45℃ 搭載荷重飛行時間(環境による): 0kg → 20分 / 10kg → 16分 / 20kg → 11分 / 30kg → 10分 / 40kg → 9分</p>
仕組み	<p>アプリケーションシステム: 詳細ページ ActiveTrack, 長距離伝送システム, RTK誘導システム, 監視レーザーシステム, 衝突防止システム, 2オペレータ, 地上電源供給システム, グラウンドステーション</p>

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

40

- SAITOTEC YOROI 6S2200Fの機体スペックと関連するアプリケーションシステムの概略です。
- 機体は3Mを超える大型機で、プロペラ6個のヘクサコプターです。ちなみにプロペラ4個はクアドコプター、8個はオクタコプターといえます。
- ペイロードは40kgであり、全ページにあったようなドラム缶の率下も可能となっています。
- 講師の考える弱点として、飛行時間がペイロードによって著しく低下してまいります。
- 次にアプリケーションシステムです。

SAITOTEC 製品概要

アプリケーションシステム:	<p>(1) 自動追尾システム (Active Track): 離れたスペース、移動中の車両や船舶からの正確な離陸と着陸や追跡など自律的なドローン操作を可能にするシステム。必要最小限のハードウェアをインストールするだけで、人工知能、コンピュータビジョン、高度な制御システムを用いてリアルタイムに画像処理を行いドローン制御可能。 https://www.youtube.com/watch?v=Jl8ZkLdGC_A&t=19s</p>
仕組み	<p>(2) 長距離伝送システム:</p>  <p>(3) RTK 誘導システム: 屋内やGPS受信がクリアでない非GPS環境での測量・点検に有効。ドローンと測量機械を、ソフトウェアを介し通信と制御を行う一連のシステムであり、ドローンにレーザー光を反射する反射プリズムを取り付け、測量用の自動追尾トータルステーションでリアルタイムでドローンの位置を計測し、あらかじめ求められた3次元位置とドローンの位置の差分を求めてドローンを自動誘導。 既存のドローンの小改造と、広く流通している測量機械を用いるため、高額投資は不要であり安価に自動化と省力化が得られるシステム。</p>

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

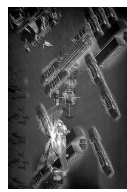
41

- アプリケーションは全部で8種類準備されており、顧客の要望により個別にカスタマイズされます。
- 自動追尾システムは通常アクティブトラックと呼ばれる機能で、現在の高機能ドローンでは一般的に提供されています。
- 限られたスペース、移動中の車両や船舶からの正確な離陸と着陸や追跡など自律的なドローン操作を可能にするシステム。必要最小限のハードウェアをインストールするだけで、人工知能、コンピュータビジョン、高度な制御システムを用いてリアルタイムに画像処理を行いドローンを制御可能となっています。
- 長距離伝送システムは、離陸場所から遠い地域への移動が伴う場合に最大10Kmの長距離制御を可能としています。ただし一部の長距離伝送には無線資格が必要となります。
- RTK誘導システムは、測量システムであるRTK (Real Time Kinematic)用のシステムです。
- 屋内やGPS受信がクリアでない非GPS環境での測量・点検に有効。ドローンと測量機械を、ソフトウェアを介し通信と制御を行う一連のシステムであり、ドローンにレーザー光を反射する反射プリズムを取り付け、測量用の自動追尾トータルステーションで追尾。リアルタイムでドローンの位置を計測し、あらかじめ決められた3次元位置とドローンの位置の差分を求めてドローンを自動誘導。
 既存のドローンの小改造と、広く流通している測量機械を用いるため、高額投資は不要であり安価に自動化と省力化が得られるシステム。

SAITOTEC 製品概要

アプリケーションシステム：

(4) **監視レーダーシステム：**
機械式アンテナを備えたシングルチャネルのKuバンド（またはXバンド）監視レーダーシステム。小型で軽量化かつ低消費電力で専用のソフト使用。生成された高品質のデータから、SARイメージング、変化点検知、海上監視、移動目標指示計画など監視や偵察などに必要なさまざまなデータを取得可能。



(5) **衝突防止システム：**
他のドローンとの衝突回避システム。自律飛行の運用時にAIアルゴリズムを使用してリアルタイムで状況判断が可能。小型で軽量、低消費電力で運用可能。



仕組み

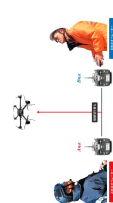
© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

42

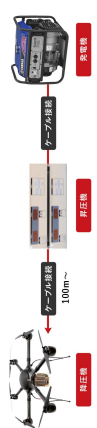
- ・監視レーダーシステムですが、監視レーダーシステムを備えたシングルチャネルのKuバンド（またはXバンド）監視レーダーシステム。小型で軽量化かつ低消費電力で専用のソフト使用。生成された高品質のデータから、SARイメージング、変化点検知、海上監視、移動目標指示計画など監視や偵察などに必要なさまざまなデータを取得可能です。
- ・SARとはSynthetic Aperture Raderの略で、合成開口レーダーと訳されます。単偏波 SAR 画像はマイクロ波の反射強度を表すモノクロ画像であり、光学画像と比較 ... SAR 画像は斜め下方に撮影するため、鳥瞰図のようなイメージが特徴です。
- ・衝突防止システムですが、現在の高機能ドローンでは一般的に提供されている機能です。
- 他のドローンとの衝突回避システム。自律飛行の運用時にAIアルゴリズムを使用してリアルタイムで状況判断が可能。小型で軽量、低消費電力で運用可能です。

SAITOTEC 製品概要

(6) **2人操縦システム (2オペレーション)：**
出発地点から着陸地点上空までは自動航行による飛行を行い、着陸地点上空からは安全のため目視操縦として操縦者を切り替えて着陸。長距離の物資運搬として、A地点、B地点で確実な運搬を行う二人操縦システム。



(7) **地上電源供給システム：**
検査、監視などの業務での長時間の飛行の目的。連続飛行7時間を想定し、屋外での連続運搬では発電機、昇圧機、伝送ケーブルを配置する事で長時間飛行が可能。



(8) **グラウンドステーション：**
災害時などの大掛かりなドローン運行の際、離陸地点と目的地点での基地局の設置のためのオペレーションシステム。

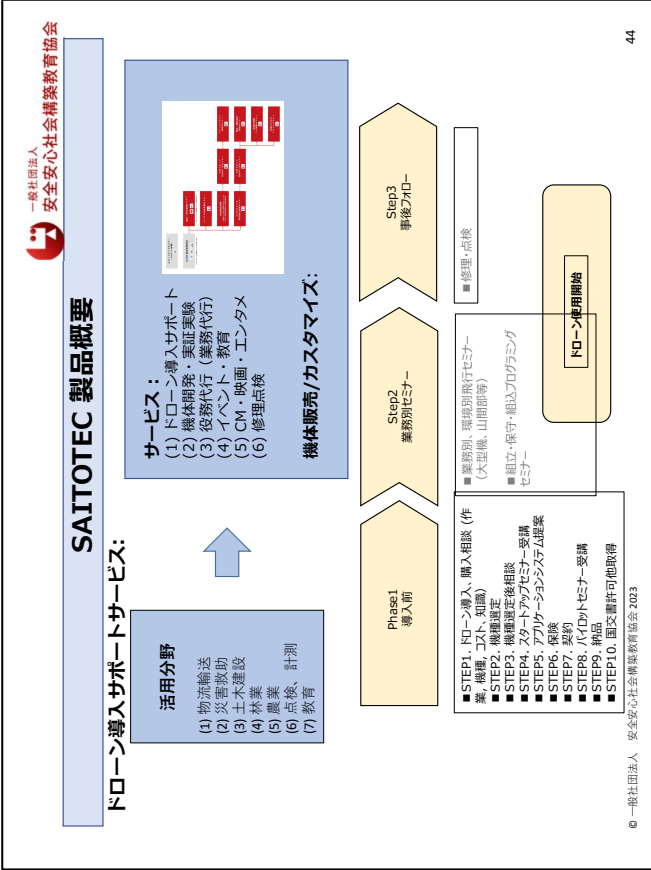


仕組み

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

43

- ・2人操縦システムですが、通常2オペレーションといえます。出発地点から着陸地点上空までは自動航行による飛行を行い、着陸地点上空からは安全のため目視操縦として操縦者を切り替えて着陸。長距離の物資運搬として、A地点、B地点で確実な運搬を行う二人操縦システム。空撮などでの2オペレーションでは、一人が操縦、もう一人がカメラ制御という2オペレーションも可能となっています。
- ・地上電源供給システムですが、特定の場所の上空での長時間飛行に有効ではないでしょうか？
検査、監視などの業務での長時間の飛行の目的。連続飛行7時間を想定し、屋外での連続運搬では発電機、昇圧機、降圧機、伝送ケーブルを配置する事で長時間飛行が可能。
- ・グラウンドステーションですが、災害時などの大掛かりなドローン運行の際、離陸地点と目的地点での基地局の設置のためのオペレーションシステムとなります。



- ・ SASITOTEC製品概要の最後ですが、ドローン導入サポートサービスを提供しています。
- ・ 災害対応ドローンは極めて高額なため、活用分野によりSAITOTECがドローン購入からアフターケアまでのサービスを提供し、最適なシステムを提供することが可能になっています。
- ・ ステップ1では導入前の情報、機種選定、セミナー、保険や契約、パイロット訓練で納品
- ・ ステップ2では環境別パイロット訓練や、カスタマイズの組み込みセミナー
- ・ ステップ3ではアフターケアとなっています。

一般社団法人
 安全安心社会構築教育協会

演習5. 製品概要シート

◆災害対応用ドローン (SAITOTEC YOROI 652200F)

項目	要件
目的	
機能	
対象分野	
拡張性	
保守運用	
選択理由	

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023 45

11. 演習6: PBL Stage 2 基本構想:

災害対応ドローンの活用にあたり、提供するサービスと選んだ製品の課題対応に対する技術要件シート作成

これまで調査してきた課題、提供すべきサービス、ドローン製品選択が決定。しかしながら提供するサービスには不足する技術的課題があるため、その技術課題を解決するための技術課題開発シートを作って発表する。

- (1) 学習目標
ドローン活用した災害対応サービスソリューション提供にあたり、選択した災害対応ドローンの技術的課題（不足している機能と開発アイデア）をまとめると。
- (2) 実施要点
サービス提供に必要な機能から改善、不足している機能を把握し、開発アイデアを明確にする。学習者は開発するサービスのために必要な技術とその課題を課題シートにまとめると。
現在無い機能、仕様については、ドローン他の開発元、他社、又は自社（各グループ）で必要なアプリケーションを開発する前提でもよい。



注：サービス内容とドローン製品の整合性については、これまで作成したシートを見て不足機能の把握を行うこと。

- ・演習6ではPBL Stage 2 基本構想：災害対応ドローンの活用にあたり、提供するサービスと選んだ製品の課題対応に対する技術要件シート作成を学習します。
- ・これまで調査してきた課題、提供すべきサービス、ドローン製品選択が決定しましたが、提供するサービスには不足する技術的課題があるため、その技術課題を解決するための技術課題開発シートを作って発表する。
- ・学習目標として、ドローン活用した災害対応サービスソリューション提供にあたり、選択した災害対応ドローンの技術的課題（不足している機能と開発アイデア）をまとめると。
- ・実施要点ですが、サービス提供に必要な機能から改善、不足している機能を把握し、開発アイデアを明確にする。
学習者は開発するサービスのために必要な技術とその課題を課題シートにまとめると。
現在無い機能、仕様については、ドローン他の開発元、他社、又は自社（各グループ）で必要なアプリケーションを開発する前提でもよい。
- ・注意点ですが、サービス内容とドローン製品の整合性については、これまで作成したシートを見て不足機能の把握を行ってください。

演習6. 技術課題シート

◆災害対応用ドローン (SAITOTEC YOROI 652200F)

項目	要件
使用目的に対して不足している機能	
必要機能	
技術課題・制約	
課題解決の開發元	
将来必要となる機能 (現在は明確ではない、又は希望でもよい)	

12. 演習7: PBL Stage 2 基本構想:

災害対応ドローンの活用にあたり、選んだ課題対応に 対するドローン使用時の法的要件シート作成

これまで調査してきた課題、提供すべきサービス、ドローン製品選択が決定し、技術課題も明確となった。しかしながら提供サービスにはドローンに対する法的課題があるため、その法的課題を解決するための法的要件シートを作って発表する。

(1) 学習目標
ドローン活用した災害対応サービスソリューション提供にあたり、選択した災害対応ドローンの活用のための法的課題をまとめる。

(2) 実施項目
サービス提供に必要な製品機能（技術課題は解決したと仮定）ドローンに対する法的課題を理解し対応方法を明確にする。
学習者はドローンに関連する法律、規制を把握し、サービスにたいしてそれら法律、規制が
かどのように影響するかを把握。対応方法を明確化する。



**注：サービス、ドローン製品・技術で作成したシートを見て
対応すべき法的要件シートを作成すること。**

・演習7ではPBL Stage 2 基本構想：災害対応ドローンの活用にあたり、選んだ課題対応に対するドローン使用時の法的要件シートを学習します。

・前提ですが、これまで調査してきた課題、提供すべきサービス、ドローン製品選択が決定し、技術課題も明確となった。しかしながら提供サービスにはドローンに対する法的課題があるため、その法的課題を解決するための法的要件シートを
作って発表します。

・学習目標ですが、ドローン活用した災害対応サービスソリューション提供にあたり、選択した災害対応ドローンの活用のための法的課題をまとめます。

・実施要点ですが、サービス提供に必要な製品機能（技術課題は解決したと仮定）ドローンに対する法的課題を理解し対応方法を明確にする。
学習者はドローンに関連する法律、規制を把握し、サービスにたいしてそれら法律、規制がどのように影響するかを把握。対応方法を明確化する。

・注意点ですが、サービス、ドローン製品・技術で作成したシートを見て対応すべき法的要件シートを作成してください。

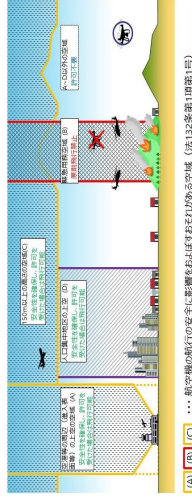
ドローン（無人航空機）に関する要把握 法律・規制

無人航空機は国土交通省航空局管轄であり、2022年12月をもって事実上実機航空機と同じ扱いとなっている。

無人航空機のルール: https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tkt10_000003.html

(1) 飛行に対する基本規制：飛行禁止地域マッピングサイト、[ドローンフライトナビ](https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tkt10_000003.html)

- (A) 常時規制: 空港周辺（特に進入路）、人口集中地区(DID)上空、対地高度150M以上飛行、物資投下、夜間飛行、催し物上空、目視外飛行、危険物搬送、人・物から30M以内飛行
- (B) 緊急用空域 (DISARMED)



(A) ... 航空機の飛行の安全に影響を及ぼすおそれがある空域 (法132条第1項第1号)
(B) ... 人命に重大な危険を及ぼすおそれがある空域 (法132条第1項第2号)
※緊急用空域は飛行禁止空域とは異なり、無人航空機の飛行を禁止するのではなく、飛行禁止空域が緊急用空域に設定されていることとを把握してください。(令和3年6月1日施行)

・ドローンに関する把握しておくべき法律と規制ですが、

・まず無人航空機は国土交通省航空局管轄であり、2022年12月をもって事実上実機航空機と同じ扱いとなっていると理解すべきと考えます。

・基本規制として、

- (A) 常時規制: 空港周辺（特に進入路）、人口集中地区(DID)上空、対地高度150M以上飛行、物資投下、夜間飛行、催し物上空、目視外飛行、危険物搬送、人・物から30M以内飛行があります。
- (B) 緊急用空域 (DISARMED)は災害や大きなイベントがあったときに国土交通省が設定する緊急用空域となります。

ドローン（無人航空機）に関する要把握 法律・規制

(2) 操縦方法に対する規制（技能認証制度）：

- LEVEL1 - 目視内 + 操縦飛行
- LEVEL2 - 目視内 + 自律飛行
- LEVEL3 - 目視外 + 無人地帯（補助者なし）

- 2等無人航空機飛行士



SEIYOUドローンモーターID

- LEVEL4 - 目視外 + 有人地帯（補助者なし）
- 1等無人航空機飛行士

(2023/02月時点でLEVEL4の機体認証を通過した機種は少ない。)

(3) 機体に対する規制：

- (A) 100g以上の機体は無人航空機として国土交通省に登録。
- (B) 2022年6月以降登録の機体はリモートID搭載であること。
「リモートID：機体固有の識別情報を電波で発信することにより、離れた場所からでも「飛行しているのはどんな機体か？」を認識できるようにする機能。」
- (C) 機体認証制度：国土交通省の認証を通過すると国土交通省にどの操縦レベルまで可能か掲載される。
- (D) 25Kg規制：詳細 - <https://mazex.jp/blog/droneregulation.html>
- (E) 150Kg規制：離陸重量150Kg以上の機体は航空機とカテゴリー分けされており実機とおなじ機体認証が必要となる。

(4) ローカル規制：航空法以外に各自治体が個別に飛行制限をかけている場合も多い。

(例：国立公園、重要文化財他)

・操縦方法に関する規制ですが技能認証制度があります。免許制度ともよばれています。

- LEVEL1 - 目視内 + 操縦飛行
- LEVEL2 - 目視内 + 自律飛行
- LEVEL3 - 目視外 + 無人地帯（補助者なし）
- LEVEL1から3までが、2等無人航空機飛行士資格となります。

LEVEL4 - 目視外 + 有人地帯（補助者なし）は1等無人航空機飛行士資格ですが、2023/02月時点ではLEVEL4の機体認証を通過した機種はありません。

・つぎに機体に対する規制：

- (A) 100g以上の機体は無人航空機として国土交通省に登録。
- (B) 2022年6月以降登録の機体はリモートID搭載であること。
「リモートID：機体固有の識別情報を電波で発信することにより、離れた場所からでも「飛行しているのはどんな機体か？」を認識できるようにする機能。」
- (C) 機体認証制度：国土交通省の認証を通過すると国土交通省にどの操縦レベルまで可能か掲載される。
- (D) 25Kg規制で、25Kg以上の離陸重量機体は特別な機体審査があります。
詳細 - <https://mazex.jp/blog/droneregulation.html>
- (E) 150Kg規制：離陸重量150Kg以上の機体は航空機とカテゴリー分けされており実機とおなじ機体認証が必要となる。

・ローカル規制：航空法以外に各自治体が個別に飛行制限をかけている場合も多い。(例：国立公園、重要文化財他)

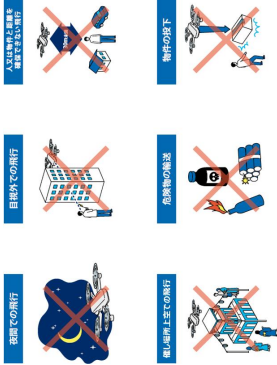
ドローン（無人航空機）に関する要把握 法律・規制 (3/3)

＜図表1＞目視外、補助者なしの飛行における規制

無人機の種類	無人機の種類	無人機の種類	無人機の種類
目視内飛行	目視外飛行	目視外飛行	目視外飛行
重量が25kg未満 かつ、離陸重量が25kg未満	重量が25kg以上 かつ、離陸重量が25kg未満	重量が25kg以上 かつ、離陸重量が25kg以上	重量が25kg以上 かつ、離陸重量が25kg以上
操縦者 25kg未満	操縦者 25kg以上	操縦者 25kg以上	操縦者 25kg以上
操縦者の資格 25kg未満	操縦者の資格 25kg以上	操縦者の資格 25kg以上	操縦者の資格 25kg以上
操縦者の訓練 25kg未満	操縦者の訓練 25kg以上	操縦者の訓練 25kg以上	操縦者の訓練 25kg以上
操縦者の試験 25kg未満	操縦者の試験 25kg以上	操縦者の試験 25kg以上	操縦者の試験 25kg以上
操縦者の記録 25kg未満	操縦者の記録 25kg以上	操縦者の記録 25kg以上	操縦者の記録 25kg以上

作成:SONPO インスタアジャスト・プラス

・こちらがドローンに関する法律や規制のサマリーです。説明しませんが見えておいていただきたいとお願ひします。

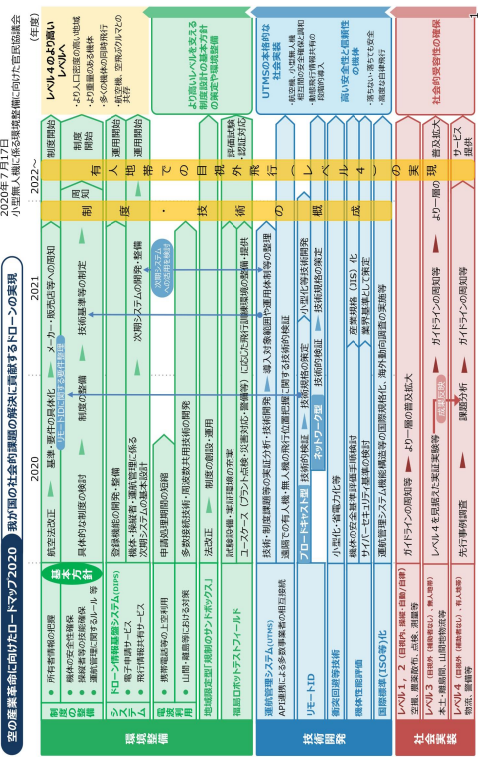


演習7. 法的要件シート

◆災害対応用ドローン (SAITOTEC YOROII 6S2200F)

項目	要件
サービス内容	
1. 基本機能にかかるか？	
2. ハイトット外必要なカテゴリ番号・免許は？	
3. 機体に対する制限は？	
4. ローカル規制は？	
上記1~4の法律・規制に該当する場合は、どのような対応が必要か？	

(参考) 法的課題参考 空の産業革命 (政府案)



・参考までにSociety5.0である空の産業革命、産業用ドローンの政府ロードマップをご覧ください。

・このロードマップ通りに進んでおり、最終目標であるレベル4の設定と、2022年6月登録以降の機体は機体番号必須、ドローン免許制度、機体認証制度が始まっています。

13. 演習 8 : PBL Stage 2 基本構想 :

PBL Stage 1+2 (中間マトメ) 作成した 7 シートを 1 枚に 集約、整理するシートの作成

これまでグループ内で作成した
・ PBL 1 着想・発想の、演習 2. 災害課題 (ドローンなし) シート、演習 3. 災害課題 (ドローン活用) シート、
・ PBL Stage 2. 基本構想の、演習 4. サービス開発要件シート、演習 5. 製品概要シート、
演習 6. 技術課題シート、演習 7. 法的課題シート、

全 6 シートを一枚に集約・整理。

(1) 学習目標

今回の学習目標であるドローン活用した災害対応サービスソリューション提供の骨格を 1 枚のシートにまとめる。まとめることにより各シートの要点が明確となり、各グループがクライアントに提供する災害対応サービスソリューションサービスのビジネスモデルの作成を行う。

(2) 実施項目

全 7 シートを一枚に集約、整理する。要点項目の箇条書きとする。



54

演習 8 では PBL Stage 2 基本構想 : PBL Stage 1+2 (中間マトメ) 作成した 7 シートを 1 枚に集約、整理するシートの作成を学習します。

・前提ですが、これまでグループ内で作成した PBL 1 着想・発想の、演習 2. 災害課題 (ドローンなし) シート、演習 3. 災害課題 (ドローン活用) シート、
PBL Stage 2. 基本構想の、演習 4. サービス開発要件シート、
演習 5. 製品概要シート、演習 6. 技術課題シート、演習 7. 法的課題シート、全 6 シートを一枚に集約・整理。

・学習目標ですが、
今回の学習目標であるドローン活用した災害対応サービスソリューション提供の骨格を 1 枚のシートにまとめる。まとめることにより各シートの要点が明確となり、各グループがクライアントに提供する災害対応サービスソリューションサービスのビジネスの
ビジネスモデルの作成を行います。

・実施項目ですが、全 7 シートを一枚に集約、整理する。要点項目の箇条書きとする。

演習 8. まとめシート

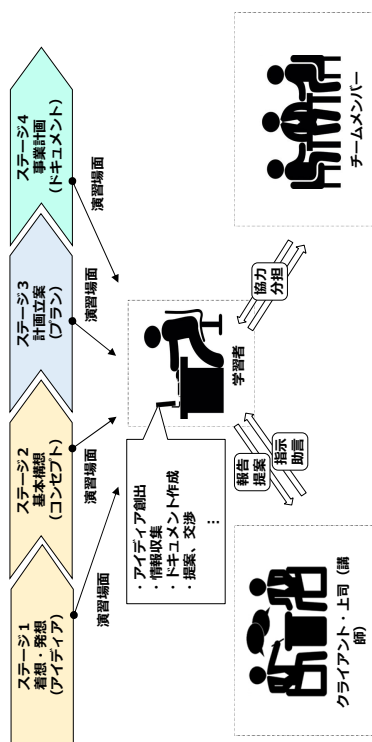
災害課題 (ドローンなし)	災害課題 (ドローン活用 ならどうだったか?)	ソリューション サービス	必要製品 (必要仕様)	技術課題解決	法的課題解決
顧客 (クライアント)					
課題、ソリューションサービス、技術課題、法的課題の相関関係					
ストック性の相関 系					

55

(再認識/振り返り) PBLとは

PBL Stage 1 着想・発想で、演習1. 災害一覧シート、演習2. 災害課題（ドローンなし）シート、演習3. 災害課題（ドローン活用あり）シートを完成。

PBL Stage 2 基本構想で、演習4. サービス開発要件シート、演習5. 製品概要シート、演習6. 技術課題シート、演習7. 法的課題シートを完成、演習8. 全7シートを一枚に集約・整理。



- PBL Stage 1 着想・発想で、演習1. 災害一覧シート、演習2. 災害課題（ドローンなし）シート、演習3. 災害課題（ドローン活用あり）シートを完成。
- PBL Stage 2 基本構想で、演習4. サービス開発要件シート、演習5. 製品概要シート、演習6. 技術課題シート、演習7. 法的課題シートを完成、演習8. 全7シートを一枚に集約・整理。
- ここからはPBL学習ステージ3の計画立案について学習します。

14. 演習9: PBL Stage 3 計画立案:

ビジネスモデルキャンパスの作成

これまでグループ内で作成した全6シートのまとめシートから、事業計画（ビジネスプラン）の一部であるビジネスモデルキャンパス作成を行う。

(1) 学習目標

ドローン技術を活用した災害対応ドローンサービスソリューションをクライアントへ提供するためのビジネスモデルキャンパス作成。

ビジネスモデルは事業計画（ビジネスプラン）の一部でありビジネスモデルキャンパス（9つの要素で構成されており、第3者にもわかりやすく競合との違いを説明できるほか、自社（各グループ）事業の現状確認や新規事業の構想にも使用しやすい）を作成する。

(2) 実施項目

- ① ビジネスモデルの理解。
- ② 作成したまとめシートをベースに、選択した災害対応が必要な自治体におけるドローンを活用した災害対応ドローンサービスソリューション提供を進めるため、事業計画（ビジネスプラン）作成に必要なビジネスモデルを構築する。

注：ビジネスモデルに必須の人員計画、資金計画は今回のビジネスモデルには含まない。



演習9ではPBL Stage 3 計画立案：ビジネスモデルキャンパスの作成を学習します。

- 前提ですが、これまでグループ内で作成した全6シートのまとめシートから、事業計画（ビジネスプラン）の一部であるビジネスモデルキャンパス作成を行います。
- 学習目標ですが、ドローン技術を活用した災害対応ドローンサービスソリューションをクライアントへ提供するためのビジネスモデルキャンパス作成。ビジネスモデルは事業計画（ビジネスプラン）の一部でありビジネスモデルキャンパス（9つの要素で構成されており、第3者にもわかりやすく競合との違いを説明できるほか、自社（各グループ）事業の現状確認や新規事業の構想にも使用しやすい）を作成する。
- 実施項目
 - ① ビジネスモデルの理解。
 - ② 作成したまとめシートをベースに、選択した災害対応が必要な自治体におけるドローンを活用した災害対応ドローンサービスソリューション提供を進めるため、事業計画（ビジネスプラン）作成に必要なビジネスモデルを構築する。
- 注意点として、ビジネスモデルに必須の人員計画、資金計画は今回のビジネスモデルには含まれません。

(参考) 事業計画 (ビジネスプラン)

通常ビジネスモデルは事業計画(ビジネスプラン)の一部である。作成した【まどめシート】をベースにビジネスモデル構築のためのグループ討議とビジネスモデルキャンバス作成を行う。

1. **ビジネスモデル:**
 (1) 事業 (ビジネス/商売) で売上/利益 (収益)を生み出す、(2) 企業価値を高め事業継続の仕組。
2. **事業計画 (ビジネスプラン):**
 (1) どんな事業 (ビジネス、商売) で収益 (売上/利益) を上げるか、事業のターゲットをどこに設定するか、どのような製品やサービスを提供するかなどについて論理的 (わかりやすく) に表したものを。
 (2) 経営や事業に大きな影響を与えるため、多くの企業はビジネスモデル構築に傾注している。
 (3) 事業計画は公的・民間金融機関や投資家 (例:株主)などに提示して (IRレビュ/投資家への説明)、事業立ち上げ/継続のための資金調達を実施することが目的。
 (4) 事業計画を示すことで、経営者(社長/本部長/事業部長等) のビジネス方向整理が明確となる。

事業計画書にある項目ともの順番は通常:

- (1) 目的/目標/戦略/作戦/戦術
- (2) ターゲット市場/ターゲット顧客 (営業、広報/宣伝)
- (3) P/L (損益計算書)
- (4) 資金調達/キャッシュフロー (資金繰り計画) (大企業の場合は財務/経理部門が作成)
- (5) 将来計画 (市場や顧客攻略後の横展開, 新たな分野?)

企業文化によっては:
 (1) 分析ツール (SWOT/3C)を要。
 (2) 撤退プラン (この状況に陥ったら事業をやめるというチェックポイント) やめることは始める事よりむずかしいため。

- ・参考までに、事業計画あるいはビジネスプランですが、
- ・今回作成するビジネスモデルキャンバスは事業計画(ビジネスプラン)の一部であり、作成した【まどめシート】をベースにビジネスモデル構築のためのグループ討議とビジネスモデルキャンバス作成を行う。
- ・1. ビジネスモデルですが、事業 (ビジネス/商売) で売上/利益 (収益)を生み出す、企業価値を高め事業継続の仕組のことを言います。
- ・2. 事業計画 (ビジネスプラン)の概略ですが、
 (1) どんな事業 (ビジネス、商売) で収益 (売上/利益) を上げるか、事業のターゲットをどこに設定するか、どのような製品やサービスを提供するかなどについて論理的 (わかりやすく) に表したもの。
 (2) 経営や事業に大きな影響を与えるため、多くの企業はビジネスモデル構築に傾注している。
 (3) 事業計画は公的・民間金融機関や投資家 (例:株主)などに提示して (IRレビュ/投資家への説明)、事業立ち上げ/継続のための資金調達を実施することが目的。
 (4) 事業計画を示すことで、経営者(社長/本部長/事業部長等) のビジネス方向整理が明確となる。
- ・事業計画書にある項目とその順番は通常:
 (1) 目的/目標/戦略/作戦/戦術
 (2) ターゲット市場/ターゲット顧客 (営業、広報/宣伝)
 (3) P/L (損益計算書)
 (4) 資金調達/キャッシュフロー (資金繰り計画) (大企業の場合は財務/経理部門が作成)
 (5) 将来計画 (市場や顧客攻略後の横展開, 新たな分野?)
- ・企業文化によっては、分析ツール (SWOT/3C)を要求したり、撤退プラン (この状況に陥ったら事業をやめるというチェックポイント) やめることは始める事よりむずかしいため) を要求する場合もあります。

参考: ビジネスモデルキャンバス 記入例 (マクドナルド)

パートナー	主要活動	提供価値	顧客との関係	顧客
フランチャイズ	食品の製造・販売	安い	マニュアルに沿った接客	1人
商品仕入れ先 (メーカー・卸売)		速い		知人・友人
	リソース	店舗数が多い	チャネル	ファミリー
	ブランド	どこでも同じ味を提供できる	リアル店舗	
	製造工場		ウェブサイト	
コスト構造		収益構造		
店舗の賃料		仕入原価		
店賃の賃料		人件費		
		商品販売		

- ・ビジネスモデルキャンバスのマクドナルド例です。マクドナルドは理解しやすい、別の言い方をするとマニュアル化されたビジネスモデルを持っており、このビジネスモデルを全世界で展開しています。
- ・まずパートナーですが、フランチャイズと商品仕入れ先 (メーカー、卸売) しかありません。ビジネスモデルが確立されているために、自社でコントロールできる範囲を絞っているのではと推測しています。
- ・主要活動ですが、食品の製造と販売のみです。マクドナルドの店舗では食品以外の販売は行っておらず、シンブル化されています。
- ・提供価値ですが、全世界で統一されたマニュアルによりコストを削ることに安く、メニューも絞って早く提供し、どこでも同じ店舗があるというのが価値となっています。
- ・顧客との関係ですが、こちらもマニュアルに沿った接客でどこでも同じ対応となります。
- ・顧客ですが一人だったり、知人や友人だったり、家族だったりします。
- ・リソースですが、マクドナルドはすでに確立された誰でも知っているブランドであること、またマニュアルで決められた食材を作る工場がリソースとなります。ちなみにマクドナルドは野菜やポテト、肉は自社で保有する農場や牧場からの場合が多いです。
- ・チャネルですが、リアル店舗での販売や、デリバリーのウェブサイトなどがあります。
- ・コスト構造ですが低価格を実現するために、非常に頑張っているコスト削減ですが、店舗の賃料、食品の仕入れ原価 (ここには物流費もおもいます)、そして人件費等です。
- ・最後に商品販売ですが、マクドナルドは食品を売って収益をあげています。

参考：ビジネスモデルキャンパス 記入例（無料傘レンタル）

パートナー	傘の製造企業	主要活動	レンタル 広告掲載	提供価値	様々な場所で傘を無料でレンタルする	顧客との関係	セルフサービス 顧客	顧客	雨の日に傘を持っていない人
	協賛企業	リソース	傘			チャネル	アプリ レンタル場所		
コスト構造	人件費					収益構造	レンタル場所の賃料 傘の仕入れ		協賛企業からの広告費

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

・ビジネスモデルキャンパスの傘レンタルです。これは無料レンタルのビジネスモデルとなります。

・まずパートナーですが、レンタルする傘の製造企業、そして協賛企業となります。ちよっと説明しますが、無料で傘をレンタルして広告収入を協賛企業から得ることをビジネスモデルにしています。

・主要活動ですが、無料の傘レンタル、そして広告掲載となります。

・提供価値ですが、駅などさまざまな場所で傘を無料レンタルすることで、利用者が増えるのが価値となります。

・顧客との関係ですが、こちらもマニュアルに沿った接客でどこでも同じ対応となります。

・顧客ですが、雨の日に傘を持っていない人となります。

・リソースですが、店舗がないセルフサービスですので傘そのものがリソースとなります。

・チャネルですが、無料傘レンタルを使うためのアプリと、レンタル場所になります。

・コスト構造ですが、人件費、傘の置き場所、傘の仕入れとなります。

・最後に収益構造ですが、無料の傘を利用者が使うことにより利用者向けのCMを発信して協賛企業から広告費を得ることになります。

演習9. ビジネスモデルキャンパス
【災害対応ドローンソリューションサービス】

① パートナー だれと協業するか？ 例：ドローンメーカー、 自治体、消防、警察、民間 企業、保険会社、自治体 など	② 主要活動 どのような活動を行うか？ 例：災害現場でのドローン による物資運搬、映像撮影、 通信機材の設置など	③ 提供価値 何か？ 例：被災地への物資供給、 映像による状況確認、 通信機材の設置など	④ 顧客との関係	⑤ 顧客 (具体的な責任担当者も含む)
⑥ リソース (経営資源)	⑦ コスト構造 (購入、賃借、 保険、保守、開発)	⑧ 収益構造	⑨ チャネル(売り手)	⑩ サービス販売 (代理店経由、直販)

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

・ビジネスモデルキャンパスは9つの要素で構成されていると説明しましたが、それらは①パートナー、②主要活動、③提供価値、④顧客との関係、⑤顧客、⑥リソース（経営資源）、⑦チャネル、⑧コスト構造、⑨収益構造となります。

・このマップによりそれぞれの①～⑨までがどのようなかわりがあるか、競合との違いをはなにか、A社の現状確認や起業の準備が第三者にわかりやすくなります。

・それぞれの枠を節召しますが、これは講師がPBL学習で学んだ【災害対応ドローンソリューションサービス】のビジネスモデルキャンパスです。

①パートナーではだれと協業するか？ということを書き添えています。つまり売ってくれる人や自社のサービスや物を提供してくれる人はだれかということです。例として代理店や、メーカー、ソフト開発会社、自治体他などです。

講師は装置を販売している企業、③必要機能を開発している企業、④地元IT企業、⑤自治体、政府、⑥差代店としてみました。

②主要活動ではどのような営業活動を行うか？ということを書き添えています。例としてサービス提供のためのドローン/広告や、自治体との実証実験、自治体との提携といったこととなります。

③提供価値では何が提供できるソリューションサービスの価値、あるいは強みを表します。1.災害に特化したサービスを提供できること、2.ドローンで有効性を見せる、④自治体との実証実験、その地域に特化したサービスを提供できることとなります。

④顧客との関係では何が提供できるソリューションサービスの価値、あるいは強みを表します。1.災害に特化したサービスを提供できること、2.ドローンで有効性を見せる、④自治体との実証実験、その地域に特化したサービスを提供できることとなります。

⑤顧客ですが、1.全国自治体（消防署、県警）、2.政府となります。

⑥リソース（経営資源とも言います）ですが、1.無人航空機、2.開発エンジニア、3.無人航空機有資格者も同じく人的資源です。

⑦最後にチャネル、つまり売り手ですが、1.自治体からの行政サービスとして提供されてもいいと思います。2.販売代理店、(3)ウェブサイトの立ち上げ、ヒットしやすい災害対応ドローンサービスとしてみました。

⑧コスト構造は⑨収益構造です。みなさんは記入しなくてもよいのですが、講師は埋めてみました。コスト構造では、無人航空機の購入、保守、人件費や事務所賃料、雑費等となります。集積構造ではサービス販売（代理店や直販のケースがあります）が収益の柱となります。

⑨コスト構造と⑩収益構造ですが、ここは別に講師の講義で説明します。

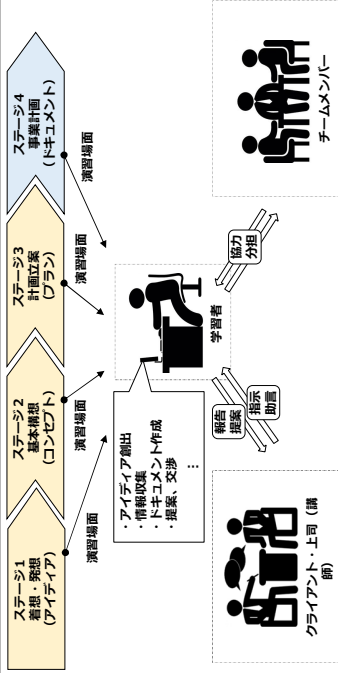
・ここまでが講師がPBLでみなさんと一緒に学習してきた【災害対応ドローンソリューションサービス】ですが、ビジネスモデルキャンパスは事業計画で非常に重要なため、他の要素の例を2点説明したいと思います。

(再認識/振り返り) PBLとは

PBL Stage 1 着想・発想で、演習1. 災害一覧シート、演習2. 災害課題（ドローンなし）シート、演習3. 災害課題（ドローン活用あり）シートを完成。

PBL Stage 2. 基本構想で、演習4. サービス開発要件シート、演習5. 製品概要シート、演習6. 技術課題シート、演習7. 法的課題シートを完成、演習8. 全7シートを一枚に集約・整理。

PBL Stage 3. 計画立案で、演習9. ビジネスモデルキャンバス完成。



・ PBL Stage 1 着想・発想で、演習1. 災害一覧シート、演習2. 災害課題（ドローンなし）シート、演習3. 災害課題（ドローン活用あり）シートを完成。

・ PBL Stage 2. 基本構想で、演習4. サービス開発要件シート、演習5. 製品概要シート、演習6. 技術課題シート、演習7. 法的課題シートを完成、演習8. 全7シートを一枚に集約・整理。

・ PBL Stage 3. 計画立案で、演習9. ビジネスモデルキャンバス完成。

15. 演習10. PBL Stage 4 事業計画：

プレゼンテーション
(人員、資金といたった事業計画は含まない)

(1) 学習目標

Society5.0/空の産業革命である無人航空機技術を活用した災害対応ドローンサービスソリューションの提供のため、**クライアントへの説明を念頭としたプレゼンテーション作成。**

(2) 設定状況

課題、提供ソリューションサービス、製品、技術課題、法的課題のマトメと、ビジネスモデルキャンバス。
20分プレゼン+5分質疑応答を想定してPPTにまとめて発表。最終ページはビジネスモデルキャンバスにすること。

- ① プレゼンテーションのデザイン自由、アニメーション・スライドショーなし。
- ② プレゼンテーションはポイント+口頭補助説明タイプではなく、文章説明タイプとする。
- ③ プレゼンテーションはグループ全員で各ページを説明すること。

・ 最後の演習10. PBL Stage 4 事業計画：プレゼンテーション(人員、資金といった事業計画は含まない) の学習です。

・ 学習目標ですが、

Society5.0/空の産業革命である無人航空機技術を活用した災害対応ドローンサービスソリューションの提供のため、クライアントへの説明を念頭としたプレゼンテーション作成。

・ 設定状況は、
課題、提供ソリューションサービス、製品、技術課題、法的課題のマトメと、
ビジネスモデルキャンバス。
20分プレゼン+5分質疑応答を想定してPPTにまとめて発表。最終ページはビジネスモデルキャンバスにすること。

- ① プレゼンテーションのデザイン自由、アニメーション・スライドショーなし。
- ② プレゼンテーションはポイント+口頭補助説明タイプではなく、文章説明タイプとする。
- ③ プレゼンテーションはグループ全員で各ページを説明すること。

**PBL (PROJECT BASED LEARNING)による
災害時における無人航空機（ドローン）活用と
提供できるサービスの検証**

(回答例)

一般社団法人

安全安心社会構築教育協会

シート一覧 (回答例)

- シート1. 演習1. 災害一覧シート
- シート2. 演習2. 災害課題シート (ドローンなし)
- シート3. 演習3. 災害課題シート (ドローン活用あり)
- シート4. 演習4. サービス開発要件シート
- シート5. 演習5. 製品概要シート
- シート6. 演習6. 技術課題シート
- シート7. 演習7. 法的要件シート
- シート8. 演習8. まとめシート
- シート9. 演習9. ビジネスモデルキャンパス
- シート10. 演習10. プレゼンテーション例

演習1. 災害一覧シート (例)

項目	内容
豪雨災害	1. 奄美豪雨 (2020-10) - 線状降水帯による大雨被害(観測として選択) 2. 秋田県豪雨 (2022-08) - 線状降水帯による大雨被害 3. 山形県豪雨 (2022-08) - 線状降水帯による大雨被害 4. 静岡県豪雨 (2022-09) - 線状降水帯による大雨被害 5. 熊本県球磨川氾濫 (2020-07) - 線状降水帯による大雨での大規模氾濫洪水被害
地震災害	1. 阪神・淡路大震災 (1995-01) - 大地震による倒壊、火災被害 2. 東日本大震災 (2011-03) - 大地震による津波、原発事故被害
噴火災害	1. 有珠山噴火 (1991-06) - 火砕流被害 2. 御岳山噴火 (2014-9) - 噴火による災害
大雪災害	1. 北陸自動車道大雪立ち往生 (2021-01) - 大雪による高速道路での大量立ち往生、物資不足 2. 令和4年の大雪 (2021-12 - 2022-03) - 大雪による災害
台風災害	1. 令和元年東日本台風 (2019-10) - 台風による人的・家屋被害、東日本大震災を超える数の自治体に被害

注：シートに書く必要はないが、各災害の略称を簡潔に口頭で説明。

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

3

- ・みなさんが作業する演習1の災害一覧シート例です。
- ・項目として災害別に豪雨、地震、噴火、大雪、台風被害を、そしてそれぞれの内容に代表例を入れてみました。
- ・豪雨被害では線状降水帯による2020年10月の奄美豪雨、これを講師は今回の災害として選択。それ以外に線状降水帯豪雨として山形県豪雨 (2022-08)、静岡県豪雨 (2022-09)、熊本県球磨川氾濫 (2020-07) などがありません。
- ・地震被害としては阪神淡路大震災と東日本大震災を選んでみました。
- ・噴火被害ではかなり昔のケースではありますが、みなさんが生まれる前の有珠山噴火と2014年の御岳山噴火を選んでみました。
- ・大雪被害では、2021年の北陸自動車道大雪立ち往生と、令和4年の大雪があります。
- ・最後に台風被害、台風の場合は大雨、暴風雨、高潮等の被害がありますが、令和元年東日本台風を選んでみました。
- ・各グループは例のように一覧を作成し、どれを選んだか説明。それぞれの災害も一言説明をお願いします。

演習2. 災害課題シート (ドローン使用なし) (例)

項目	内容
課題所有者	鹿児島県奄美地方
災害、被災、避難	台風13号の影響による記録的豪雨と人的、物的災害
課題内容	(1) 豪雨による影響で電気、電話 (有線、無線)、土砂崩れによる道路寸断、市庁舎を含めて水没。 (2) 雨に通信回線の不通が状況把握を困難にさせた。 この状況でコミュニティFMラジオ局である奄美エフエムが安否情報等を24時間体制で発進した。 (1) 濁流の中を奄美海保潜水士がゴムボートで移動、あるいは市職員がカヌーで移動して寸断地域の救助活動開始。 (2) 災害普及拠点が設立された。 (3) 土砂や洪水のために取り残された人がいた。
要点	(1) 連続豪雨により災害対応に必須の通信手段がなくなった。 (2) 土砂崩れによる道路寸断によりゴムボート、カヌーで要救助者の捜索を行った。 (3) 土砂が入り込み取り残された要救助者の物資提供に困難が生じた。 (4) 情報提供にラジオが有効であることが証明された。
備考	高齢者が取り残されることが多かったが、看護学生、地域住民が協力したため高齢者の犠牲者が抑えられた。

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

4

- ・皆さんが作業する演習2の災害課題シートで、ドローンがなかった当時の対応方法とメと課題です。
- ・講師の例を説明しますが、鹿児島県奄美地方の台風13号の影響による記録的豪雨と人的、物的災害を選択。
- ・課題内容ですが、
 1. 豪雨による影響で電気、電話 (有線、無線)、土砂崩れによる道路寸断、市庁舎を含めて水没。特に通信回線の不通が状況把握を困難にさせた。
この状況でコミュニティFMラジオ局である奄美エフエムが安否情報等を24時間体制で発進した。
 2. 濁流の中を奄美海保潜水士がゴムボートで移動、あるいは市職員がカヌーで移動して寸断地域の救助活動開始。
 3. 災害普及拠点が発立された。
 4. 土砂や洪水のために取り残された人がいた。
- ・要点ですが、
 1. 連続豪雨により災害対応に必須の通信手段がなくなった。
 2. 土砂崩れによる道路寸断によりゴムボート、カヌーで要救助者の捜索を行った。
 3. 土砂が入り込み取り残された要救助者の物資提供に困難が生じた。
 4. 情報提供にラジオが有効であることが証明された。
- ・備考として、高齢者が取り残されることが多かったが、看護学生、地域住民が協力したため高齢者の犠牲者が抑えられた。
- ・これらが災害課題シートのドローン使用なしとなります。課題ですので対応方法は要点のみとなります。

演習3. 災害課題シート（ドローン活用あり）（例）

項目	内容
課題所有者	鹿児島県奄美地方
災害、被災、避難	台風13号の影響による記録的豪雨と人的、物的災害
課題内容	<p>(1) 豪雨による影響で電気、電話（有線、無線）、土砂崩れによる道路寸断、市庁舎を含めて水没、特に通信回線の不通が状況把握を困難にさせた。</p> <p>(2) この状況でコミュニティFMラジオ局である奄美エフエムが受信情報等を24時間体制で発信した。</p> <p>(3) 濁流の中を奄美海保潜水士がゴムボートで移動、あるいは市職員がカヌーで移動して寸断地域の救助活動開始。</p> <p>(4) 災害普及拠点が設立された。</p> <p>(5) 土砂や洪水のために取り残された人がいた。</p>
ドローン活用で課題改善できたか？おもしろくないか？	<p>(1) 通信手段回復のためにドローンにアンテナを付けて通信を提供可能であったのではないかと、ラジオのワゴンでドローンで提供可能であった、災害地域の情報に合わせた情報発信と簡易コミュニケーションをドローンで提供可能であったのではないかと。</p> <p>(2) 要救助者救助に人力は必須であるが、要救助の低高度捜索をドローンで実施可能であったのではないかと。</p> <p>(3) 土砂が入り込み取り残された場所への物資提供はドローンなら可能であったのではないかと？</p> <p>(4) 災害普及拠点において複数ドローンによるストリーミング情報収集が即時に可能であったのではないかと？</p>
備考	最終的な災害対応は人力で行う必要があり、ドローンができない災害対応と合わせて提供する必要があると考える。

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

5

・こちらが演習3. 災害課題シートのドローン活用ありの例です。

・課題所有者と、災害、被災、避難、課題内容については演習2のシートと同じになります。同じ課題に対するドローンありなしですので、変えてはいけません。

1. 豪雨による影響で電気、電話（有線、無線）、土砂崩れによる道路寸断、市庁舎を含めて水没。特に通信回線の不通が状況把握を困難にさせた。
この状況でコミュニティFMラジオ局である奄美エフエムが安否情報等を24時間体制で発信した。
2. 濁流の中を奄美海保潜水士がゴムボートで移動、あるいは市職員がカヌーで移動して寸断地域の救助活動開始。
3. 災害普及拠点が設立された。
4. 土砂や洪水のために取り残された人がいた。

・ドローン活用で課題改善できたかもしれない内容

1. 連続豪雨により災害対応に必須の通信手段がなくなってきた。
2. 土砂崩れによる道路寸断によりゴムボート、カヌーで要救助者の捜索を行った。
3. 土砂が入り込み取り残された要救助者の物資提供に困難が生じた。
4. 情報提供にラジオが有効であることが証明された。

・備考として、最終的な災害対応は人力で行う必要があり、ドローンができない災害対応とあわせて提供することが重要であると考えるとしました。

こちらが災害課題シートのドローン活用ありとなります。

演習4. サービス開発要件シート（例）

◆災害対応ドローンソリューションサービス

項目	要件
目的 (どのようなサービス)	奄美大島豪雨時の低高度被害調査、要救助者捜索、寸断地域への物資運搬、簡易通信手段の提供
コンセプト (競争力、付加価値、差別化)	<p>(1) 低高度撮影と高性能カメラによる被害状況の詳細な調査。</p> <p>(2) 土砂流入、高齢者が多い地域で避難が完了した住民の捜索と要救助状況把握。</p> <p>(3) 山間部や過疎地域で寸断された場所への生活物資運搬。</p> <p>(4) 長時間飛行によるLTEリピーター・アンテナ中継器による通信手段提供。</p>
クライアント (ターゲット顧客)	鹿児島県、奄美市他（地方自治体）
付加価値 (目的に加えての追加可能サービス)	<p>(1) 日ごとのからの地域調査による防災調査。</p> <p>(2) 日ごとのからのドローン操縦訓練・ストリーミング訓練提供による、複数パイロット養成と待機。災害時に活躍できるための人員養成。</p>
ストック性 (ビジネスが継続できる機軸)	<p>(1) 大雨洪水被害は地球温暖化にともない、頻度が毎年増えおり継続的にビジネスを続けられる。</p> <p>(2) 防災目的での継続調査により被災のための継続調査ビジネスが可能。</p> <p>(3) 奄美大島に熟知したドローンパイロット養成訓練提供により継続サービス提供が可能。</p> <p>(4) 自治体との連携により継続的な業務委託が可能となる。</p>

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

6

こちらが演習4. サービス開発要件シートの例です。

・ サービス要件シートには7項目あり、

・ まず目的があります。これはどのような目的でビジネスを行うかということ定義したものです。講師は奄美大島豪雨時の低高度被害調査、要救助者捜索、寸断地域への物資運搬、簡易通信手段の提供を目的としました。

- ・ 次にコンセプトですが、これは災害対応ドローン活用ビジネスの競争力、付加価値、差別化ということであり、次の項目をあげてみました。
 1. 低高度撮影と高性能カメラによる被害状況の詳細な調査。
 2. 土砂流入、高齢者が多い地域で避難が完了した住民の捜索と要救助状況把握。
 3. 山間部や過疎地域で寸断された場所への生活物資運搬。
 4. 長時間飛行によるLTEリピーター・アンテナ中継器による通信手段提供。

・ 次にクライアント（お客）ですが、これは鹿児島県、奄美市他の地方自治体としました。

- ・ 次に付加価値ですが、ここは上記の目的に加えて追加で可能なサービスということになります。
 1. 日ごとのからの地域調査による防災調査。
 2. 日ごとのからのドローン操縦訓練・ストリーミング訓練提供による、複数パイロット養成と待機。災害時に活躍できるための人員養成。

・ ストック性ですが、ストック性とはビジネスが継続できる環境ということになります。これは何かというと季節性あるいは単発のビジネスでは、サービスを始めてもビジネスを維持できずに倒産することも考えられます。

- このためストック性でビジネスが継続的に可能であることを検証します。ストック性としては、
1. 大雨洪水被害は地球温暖化にともない、頻度が毎年増えおり継続的にビジネスが可能。
 2. 防災目的での継続調査により被災のための継続調査ビジネスが可能。
 3. 奄美大島に熟知したドローンパイロット養成訓練提供により継続サービス提供が可能。
 4. 自治体との連携により継続的な業務委託が可能となる。

演習4. サービス開発要件シート (例)

◆災害対応ドローンソリューションサービス

項目	要件
サービス提供必要資格	(1) ドローン免許 (2022年12月より) / 国土交通省個別許可 (2) 国土交通省、自治体からのドローン飛行許可 (特に災害時の調整) (3) ガンリン他の燃料輸送の場合は危険物取扱資格
制約条件 (ビジネス実行で直面する困難な事 例)	(1) 大雨時には見通しがわるくなるために、可視光カメラの限界がある。 (2) 報道、警察、自衛隊ヘリとの連携が必要 (作業障害防止、衝突防止) (3) 赤外線カメラの解像度は可視光カメラにくらべて解像度が低いために、低高度飛行のバイロット技術が必要。 (4) 奄美大鹿は起伏にとんだ地形のため、事前の障害物確認とバイロット技術が必要。

- ・次に災害対応ドローン活用にあたっての必要資格ですが、
 1. ドローン免許 (2022年12月より) / 国土交通省個別許可
 2. 国土交通省、自治体からのドローン飛行許可 (特に災害時の調整)
 3. ガンリン他の燃料輸送の場合は危険物取扱資格

・最後に制約条件ですが、これはビジネスを実行するにあたって直面する困難な事柄を列記してあります。法的、技術的等、いろいろな面から制約があると思われまます。災害対応ドローン活用での制約として

1. 大雨時には見通しがわるくなるために、可視光カメラの限界がある。
2. 報道、警察、自衛隊ヘリとの連携が必要 (作業障害防止、衝突防止)
3. 赤外線カメラの解像度は可視光カメラにくらべて解像度が低いために、低高度飛行のバイロット技術が必要。
4. 奄美大鹿は起伏にとんだ地形のため、事前の障害物確認とバイロット技術が必要。

- ・以上が講師が考えたサービス開発要件シートとなります。

演習5. 製品概要シート (例)

◆災害対応ドローン (SAITOTEC YOROI 652200F)

項目	要件
目的	奄美大島豪雨時の低高度被害調査、要救助者捜索、寸断地域への物資運搬、簡易通信手段の提供
機能	(1) 災害時の雨天、強風でも飛行可能であること。 (2) 山間部の自律飛行が可能であること。 (3) 長時間飛行が可能であること (長ければ長いほど良い)。 (4) 被害の詳細状況把握のため、高倍率ズームが可能であること。 (5) 夜間でも捜索可能とするために赤外線、スポットライト、スピーカー対応が可能であること。 (6) 複数ドローンによる捜索可能とするために赤外線、スポットライト、スピーカー対応が可能であること。 (7) 物資運搬のためのペイロードが大きいこと。
対象分野	災害広域調査、孤立化した住民捜索、寸断地域への物資運搬
拡張性	(1) 奄美大島以外の活用例にたいする長時間自律飛行での物資運搬が可能であること。 (2) 夜間における要救助者捜索のための赤外線カメラ搭載が可能であること。
保守運用	高価部品であるバッテリー他部品の互換性・保守性、国土交通省からの飛行許可取得・免許の困難さから1機種での運用が必須。
選択理由	(1) 現状ですべての機能を満たす無人航空機はないが、40Kgというペイロードは他機にはない。 (2) 赤外線カメラによる捜索が可能である。 (3) 自律飛行が可能である。

- ・こちらが演習5. 製品概要シートシートの例です。

- ・製品概要シートは6項目あり、

- ・まず目的があります。これはどのような目的で災害対応ドローンを活用するのかということになります、

奄美大島豪雨時の低高度被害調査、要救助者捜索、寸断地域への物資運搬、簡易通信手段の提供

- ・機能では、

1. 災害時の雨天、強風でも飛行可能であること。
2. 山間部の自律飛行が可能であること (長ければ長いほど良い)。
3. 長時間飛行が可能であること (長ければ長いほど良い)。
4. 被害の詳細状況把握のため、高倍率ズームが可能であること。
5. 夜間でも捜索可能とするために赤外線、スポットライト、スピーカー対応が可能であること。
6. 複数ドローンによる捜索可能とするために赤外線、スポットライト、スピーカー対応が可能であること。
7. 物資運搬のためのペイロードが大きいこと。

- ・対象分野では、

1. 災害広域調査、孤立化した住民捜索、寸断地域への物資運搬

- ・拡張性では、

1. 奄美大島以外の近隣離島にたいする長時間自律飛行での物資運搬が可能であること。
2. 夜間における要救助者捜索のための赤外線カメラ搭載が可能であること。

- ・保守運用では、

1. 高価部品であるバッテリー他部品の互換性・保守性、国土交通省からの飛行許可取得・免許の困難さから1機種での運用が必須。

- ・最後に戦略理由ですが、

1. 現状ですべての機能を満たす無人航空機はないが、40Kgというペイロードは他者にはない。
2. バイロットによる操作可能である。
3. 自律飛行が可能である。

演習6. 技術課題シート (例)

◆災害対応用ドローン (SAITOTEC YOROI 6S2200F)

項目	要件
使用目的に対して不足している機能	<p>災害対応分野へのドローン応用に不足している機能:</p> <ol style="list-style-type: none"> 起伏の激しい地形で状況把握を自航で行うための3D設定自律飛行機能。 状況把握や捜索、物資運搬のための長時間飛行。 夜間における捜索のための高解像度赤外線カメラ。 要救助者発見時の呼びかけや、災害放送提供のためのスピーカー機能 (オプションで追加可能と推測)。 複数部門に映像を同時配信するためのストリーミング機能。
必要機能	<ol style="list-style-type: none"> 起伏の激しい地形での自立飛行のために、3Dマップを取り込んだ自立飛行機能 (現在はパイロットが手動で高度設定した飛行ルートが可能)。 障害物や他の航空機との衝突防止のために超音波反射による衝突防止機能 (可視光での衝突防止は既存機能で可能)。 長時間飛行のためのハイブリッド機能搭載 (ハイブリッドエンジンでの提供は市場にすでにあり)。 携帯電話のLTEや5Gを利用した通信提供とストリーミング配信機能。
技術課題、制約	<ol style="list-style-type: none"> 市場にある不足機能の提供にはは開発元 (ドローン会社、赤外線カメラ会社、国土交通省) とのパートナー連携が必要。(アプリ開発のためのSDKが提供されることが望ましい。) 無人航空機開発元(SAITOTEC (山梨県)) との遠距離開発となる。(仕様が決まればリモートで開発することも可能)
課題解決の開発元	SAITOTECは無人機のメーカーであり、上記不足機能は個別開発となる。 IT版地産地消(ニアショア)を念頭に、災害地域の課題に一番詳しい地元IT会社と共同で行うことが望ましい。
将来必要となる機能 (現在は明確ではない、又は希望でもよい)	<ol style="list-style-type: none"> 携帯電話との連携でLTE/LTEリピーター、アンテナをドローンに搭載することにより緊急通信回線提供を行う。 災害対応ドローンのパイロットは技術が必要であり、シミュレーターの開発が求められる。

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

こちらが演習6. 技術課題シートの例で全部で5項目あります。

- まず使用目的に対して不足している機能ですが、災害対応としては、
 - 起伏の激しい地形で状況把握を自航で行うための3D設定自律飛行機能。
 - 状況把握や捜索、物資運搬のための長時間飛行。
 - 夜間における捜索のための高解像度赤外線カメラ。
 - 要救助者発見時の呼びかけや、災害放送提供のためのスピーカー機能 (オプションで追加可能と推測)。
 - 複数部門に映像を同時配信するためのストリーミング機能。
- 必要機能では、
 - 起伏の激しい地形での自立飛行のために、3Dマップを取り込んだ自立飛行機能 (現在はパイロットが手動で高度設定した飛行ルートが可能)。
 - 障害物や他の航空機との衝突防止のために超音波あるいは電波反射による衝突防止機能 (可視光での衝突防止は既存機能で可能)。
 - 長時間飛行のためのハイブリッド機能搭載 (ハイブリッドエンジンでの提供は市場にすでにあり)。
 - 携帯電話のLTEや5Gを利用した通信提供とストリーミング配信機能。

- 技術課題・制約では、
 - 市場にある不足機能の提供にはは開発元 (ドローン会社、赤外線カメラ会社、国土交通省) とのパートナー連携が必要。(アプリ開発のためのSDKが提供されることが望ましい。)
 - 無人航空機開発元はSAITOTEC (山梨県) との遠距離開発となる。(仕様が決まればリモートで開発することも可能)

・課題解決の開発元は、SAITOTECは少人数のメーカーであり、上記不足機能は個別開発となる。
IT版地産地消(ニアショア)を念頭に、災害地域の課題に一番詳しい地元IT会社と共同で行うことが望ましい。

- 将来必要となる機能 (現在は明確ではない、又は希望でもよい) は、
 - 携帯電話との連携でLTE/LTEリピーター、アンテナをドローンに搭載することにより緊急通信回線提供を行う。
 - 災害対応ドローンのパイロットは技術が必要であり、シミュレーターの開発が求められる。

演習7. 法的要件シート (例)

◆災害対応用ドローン (SAITOTEC YOROI 6S2200F)

項目	要件
サービス内容	<p>奄美大島豪雨時の低高度捜索調査、要救助者捜索、寸断地域への物資運搬、簡易通信手段の提供</p> <ol style="list-style-type: none"> 低高度撮影と高性能カメラによる捜索状況の把握と調査。 土砂流入、高解像度画像が撮れた地域を捜索し、捜索と要救助状況把握。 山間部や過疎地域で寸断された場所への生活物資運搬。 長時間飛行によるLTE/LTEリピーター、アンテナ中継器による通信手段提供。 将来：日ごろからの地域調査による防災調査。 将来：日ごろからのドローン操縦訓練・ストリーミング訓練提供による、複数パイロット養成と待機。
基本規制にかかわるか?	<ol style="list-style-type: none"> 奄美市名瀬地区はDID地区であり、近くに陸上自衛隊の駐屯地があるため、DID規制と飛行禁止区域制限に該当する。 捜索調査は近頃は飛行禁止であり、数か所に防衛施設があり飛行禁止となっている。パイロットが手動で高度を設定した飛行ルートが可能。 夜間捜索には夜間飛行許可が必要。 寸断地域にドローンポートがない場合、物資運搬に投下が可能である。
パイロットが必要なのか? 許可は?	<ol style="list-style-type: none"> LEVEL1 (目視外+操縦飛行)、LEVEL2 (目視外+自律飛行)、LEVEL3 (目視外+無人地帯 (補助者なし)) LEVEL4 (目視外+有人地帯 (補助者なし)) は対応する機体がないので、現時点では必要外とする。
機体に対する制限は?	SAITOTEC YOROI 6S2200Fは総重量25KG以上150kg未満であるため、メーカー取付の機体認証が必要。 (機体認証取得済)

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

こちらが演習7. 法的要件シートの例で全部で7項目あります。

- 災害対応ドローンで提供するサービス内容ですが、奄美大島豪雨時の低高度被害調査、要救助者捜索、寸断地域への物資運搬、簡易通信手段の提供ということで
 - 低高度撮影と高性能カメラによる被害状況の詳細な調査。
 - 土砂流入、高解像度画像が撮れた地域で避難が遅れた住民の捜索と要救助状況把握。
 - 山間部や過疎地域で寸断された場所への生活物資運搬。
 - 長時間飛行によるLTE/LTEリピーター、アンテナ中継器による通信手段提供。
 - 将来：日ごろからの地域調査による防災調査。
 - 将来：日ごろからのドローン操縦訓練・ストリーミング訓練提供による、複数パイロット養成と待機。災害時に活躍できるための人員養成。

提供サービスにたいしてどのような法律・規制が関係するかを検討します。

- 基本規制にかかわるか?
 - 奄美市名瀬地区はDID地区であり、近くに陸上自衛隊の駐屯地があるため、DID規制と飛行禁止区域制限にかかっている。
 - 奄美空港近くは飛行禁止であり、数か所に防衛施設があり飛行禁止となっている。
 - 夜間捜索には夜間飛行許可が必要。
 - 寸断地域にドローンポートがない場合、物資運搬に投下が可能である。

・パイロットが必要なカテゴリ許可・免許は?

- LEVEL1 (目視外+操縦飛行)、LEVEL2 (目視外+自律飛行)、LEVEL3 (目視外+無人地帯 (補助者なし))
- LEVEL4 (目視外+有人地帯 (補助者なし)) は対応する機体がないので、現時点では必要外とする。

・3. 機体に対する制限は?

SAITOTEC YOROI 6S2200Fは総重量25KG以上150kg未満であるために、メーカー取得の機体認証が必要ですが機体認証取得済です。

演習7. 法的要件シート(例)

◆災害対応ドローン(SAITOTEC YOROI 6S2200F)

項目	要件
4. ローカル規制は?	奄美市におけるローカルルールは特になし。
上記1~4の法律・規制に対する現時点での法的要件	1. バイロット免許2等取得するか、ドローン訓練による個別許可(奄美市交通委員会から取得する必要)がある。 2. 災害時あるいは日ごろの訓練のために、地元自治体、警察、自衛隊他への事前調整が必要。
上記1~4の法律・規制に対する将来必要な対応方法	将来的にはDID地区である奄美市名瀬地区で取り残された人の捜索のために、LEVEL4カテゴリーが必要となることと思われる。たゞし現時点では機体がないので、将来可能となった時点で考える。

・ 4. ローカル規制は？ 奄美市におけるローカルルールは特になし。

・ 上記1~4の法律・規制に対する現時点で必要な対応方法ですが、
1. バイロット免許2等取得するか、ドローン訓練による個別許可(奄美市交通委員会から取得する必要)がある。
2. 災害時あるいは日ごろの訓練のために、地元自治体、警察、自衛隊他への事前調整が必要。

・ 上記1~4の法律・規制に対する将来必要な対応方法はあのかかっていますが、将来的にはDID地区である奄美市名瀬地区で取り残された人の捜索のために、LEVEL4カテゴリーが必要となると思われる。ただし現時点では機体がないので、将来可能となった時点で考える。

演習8. まとめシート(例)

課題(クライアント)	担当自治体(地方自治体)	災害課題(ドローン活用ならどうだったか?)	ソリューションサービス	必要製品(必要仕様)	技術課題解決	法的課題解決
<p>課題、ソリューションサービス、技術課題、法的課題の相関関係</p> <p>(1) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(2) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(3) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(4) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p>	<p>(1) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(2) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(3) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(4) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p>	<p>(1) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(2) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(3) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(4) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p>	<p>(1) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(2) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(3) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(4) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p>	<p>(1) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(2) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(3) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(4) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p>	<p>(1) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(2) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(3) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(4) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p>	<p>(1) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(2) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(3) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p> <p>(4) 自治体による規制 加害者、被害者、加害者、被害者、加害者、被害者</p>

・ これが講師のPRIL学習である、中山間部に対する災害対応と要救助者捜索各シートのまとめ抽出の見本です。全部で3項目あります。

・ 1項目の顧客(あるいはクライアント)は、災害課題、ソリューションサービス、製品、技術課題、法的課題にかかわらず明確であるため、課題のマスに鹿児島奄美半島地方自治体のみを想定しました。

・ 次に課題、ソリューションサービス、技術課題、法的課題の相関関係ですが、大規模洪水による被害地域の詳細調査、要救助者捜索、物資運搬が課題と考えました。

・ 災害に対する対応で、当時ドローンがなかった時には、
1. 連絡網により災害対応に必須の通信手段がなくなること。
2. 土砂崩れによる道路閉鎖によりコムポート、カヌーで要救助者の捜索を行った。
3. 土砂が入り込み取り戻された要救助者の物資提供に困難が生じた。
4. 情報提供にラジオが有効であることが証明された。

・ 次に当時ドローンがあっただろうかという点で、
1. 通信手段の問題のためにドローンにアンテナを付けて通信を提供可能であったのではないか?
2. カヌーのエンジンには必須の燃料がなかったのか? 燃料をドローンで運搬可能であったのか?
3. 土砂崩れによる道路閉鎖によりコムポート、カヌーで要救助者の捜索を行った。ドローンで物資提供は可能であったのか?
4. 土砂が入り込み取り戻された要救助者の物資提供はドローンなら可能であったのか?
5. 災害普及拠点において複数ドローンによるストリーミング情報収集が即時に可能であったのか?

・ 災害課題に対するソリューションサービス提供内容ですが、
1. 高度運用と高度運用が可能なドローンによる捜索と物資運搬。
2. 高度運用と高度運用が可能なドローンによる捜索と物資運搬。
3. 高度運用と高度運用が可能なドローンによる捜索と物資運搬。
4. 高度運用と高度運用が可能なドローンによる捜索と物資運搬。

・ 必要製品として、
1. 災害時の雨天、強風でも飛行可能なこと。
2. 山間部の自律飛行が可能であること。(できれば長いほど良い)
3. 時間飛行が可能であること。(できれば長いほど良い)
4. 機体の詳細状況把握のため、高解像度カメラが搭載可能であること。
5. 機体の詳細状況把握のため、高解像度カメラが搭載可能であること。
6. 機体の詳細状況把握のため、高解像度カメラが搭載可能であること。
7. 物資運搬のためのペイロードが大きいこと。

・ 技術課題解決として、必要とされる機体はAll-in-One(1機体)で提供される無人航空機はまだまだないため、
1. 起伏の激しい地形での自律飛行のために、3Dマップを取り込んだ自律飛行機能(現在はバイロットが手動で高度設定した飛行ルートが可能)。
2. 障害物や他の航空機との衝突防止のために超音波あるいはレーザーによる衝突防止機能(衝突防止は既存機能で可能)。
3. 長時間飛行のためのバッテリー容量(ハイブリッドエンジン搭載による衝突防止は既存機能で可能)。
4. 携帯電話のLTEや5Gを利用した通信提供とストリーミング配信機能。

・ 法的課題解決として、
1. 奄美市名瀬地区はDID地区であり、近づくに際し自衛隊の駐屯地があるため、DID規制と飛行禁止区域制限にかかっている。
2. 奄美市近郊は飛行禁止であり、新か所には防衛施設があり飛行禁止となっている。バイロットが手動で高度設定した飛行ルートが可能。
3. 夜間飛行には夜間飛行許可が必要。
4. 山間部にはドローンポートがない場合、物資運搬に際しては飛行禁止区域制限にかかっている。

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会
演習8. まとめシート (例)

スツックス性の相関関係	災害課題 (ドローンなし)	災害課題 (ドローンあり)	ソリューションサービス	必要製品	技術課題解決	法的課題解決
			(1) 大雨洪水被害は機体制御に支障をきたし、機体の飛行能力が低下する恐れがある。また、機体の重量が増加し、飛行距離が短縮される可能性がある。(2) 救助目的での機体運用には、機体の重量が増加し、飛行距離が短縮される可能性がある。(3) 救助目的での機体運用には、機体の重量が増加し、飛行距離が短縮される可能性がある。(4) 救助目的での機体運用には、機体の重量が増加し、飛行距離が短縮される可能性がある。	同一機種機体での運用	機体特性に合わせたパイロット育成。 (1) 災害対応ドローンのパイロットは技術が必須であるため、機体特性に合わせたパイロット育成が必要である。(2) 救助目的での機体運用には、機体の重量が増加し、飛行距離が短縮される可能性がある。(3) 救助目的での機体運用には、機体の重量が増加し、飛行距離が短縮される可能性がある。(4) 救助目的での機体運用には、機体の重量が増加し、飛行距離が短縮される可能性がある。	救助目的でのパイロット育成の観点で、(1) 救助目的での機体運用には、機体の重量が増加し、飛行距離が短縮される可能性がある。(2) 救助目的での機体運用には、機体の重量が増加し、飛行距離が短縮される可能性がある。(3) 救助目的での機体運用には、機体の重量が増加し、飛行距離が短縮される可能性がある。(4) 救助目的での機体運用には、機体の重量が増加し、飛行距離が短縮される可能性がある。

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023 13

- ・次にスツックス性の相関関係ですが、これはソリューションサービス、製品、技術課題、法的課題に対する項目となります。
- ・ソリューションサービスに対して、
 1. 大雨洪水被害は地球温暖化にともない、頻度が毎年増えおり継続的にビジネスを続けられる。
 2. 防災目的での継続調査により減災のための継続調査ビジネスが可能。
 3. 奄美大島に熟知したドローンパイロット養成訓練提供により継続サービス提供が可能。
 4. 自治体との連携により継続的な業務委託が可能。
- ・必要製品では、同一製品での運用。
- ・技術課題に対しては、機体特性に熟知したパイロット育成が必要と考え、災害対応ドローンのパイロットは技術が必要であり、シミュレーターの開発が求められる。
- ・法的課題に対しては、技術課題のパイロット課題の関連で、
 1. LEVEL1 (目視内+操縦飛行), LEVEL2 (目視内+自律飛行), LEVEL3 (目視外+無人地帯 (補助者なし))
 2. LEVEL4 (目視外+有人地帯 (補助者なし))は対応する機体がないので、現時点では必要外とする。

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会
演習9. ビジネスモデルキャンバス 記入例
【奄美大島地域向け災害対応ドローンソリューションサービス】

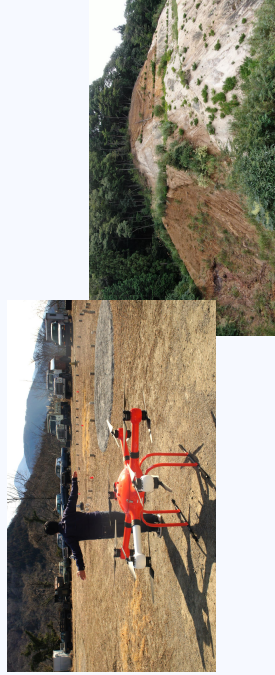
① パートナー たれと協定する? 売ってくれる人や 買ってくれる人を 見つけてくれる人、 助手、代理店、メーカ、自治体 等	② 主要活動 どのような営業活動を行う か?	③ 提供価値 強み	④ 顧客との関係 (従来の対応関係を含む)
(1) SATOTEC (2) 自治体との関係 (3) 自治体との関係 がある企業 (4) 自治体/政府 と関係している 企業	前・サービス提供のため の飛行機/ドローン の整備/修理/保守 業務 (1) ドローン飛行 (2) 自治体との関係 (3) 自治体との関係 がある企業	(1) 自治体との関係 (2) 自治体との関係 (3) 自治体との関係 がある企業 (4) 自治体/政府 と関係している 企業	(1) 地元自治体 (2) 自治体 (3) 市役、警察 (4) 政府
⑧ コスト構造 無人航空機 (購入、 備前、保険、保守、 開発)	⑥ リソース (保有資源) (1) 無人航空機 (2) 開発エンジニア (3) 無人航空機整備資格 (4) ドローンパイロット	⑨ 収益構造 人件費/事務所費他 雑費他	⑦ チャネル (売り手) (1) 自社営業 (2) 代理店 (3) 地元企業/自治体 (4) 異

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023 14

- ・ビジネスモデルキャンバスは9つの要素で構成されていると説明しましたが、それは①パートナー、②主要活動、③提供価値、④顧客との関係、⑤顧客、⑥リソース (経営資源)、⑦チャネル、⑧コスト構造、⑨収益構造となります。
- ・このマップによりそれぞれの①-⑨までがどのようにかわりかっているか、競合との違いをばなにか、A社の現状確認や記業の構想が第三者にわかりやすくなります。
- ・それぞれの枠を節引しますが、これは講師がPBL学習で学んだ災害対応ドローンソリューションサービス【奄美大島地域向け災害対応ドローンソリューションサービス】のビジネスモデルキャンバスです。
- ①パートナーではだれと協定するかということを書き添えてあります。つまり売ってくれる人や自社にサービスや物を提供してくれる人はだれかということです。例として代理店や、メーカー、ソフト開発会社、自治体他社などです。講師は(1) SMITOTEC、(2) 必要機能を開発している企業、(3) 地元企業、(4) 自治体/政府、(5) サービスを販売してくれる会社としました。
- ②主要活動ではどのような営業活動を行うか?ということを書きます。例としてサービス提供のためのデモ/広告や、自治体との実証実験、自治体との提携といったことになり、(1) デモ飛行で有効性を見せる、(2) 自治体との実証実験で有効性を見せる、(3) 自治体と連携してその地域に特化したサービスを提供することになります。
- ③提供価値では各グループのソリューションサービス提供の価値、強みで、(1) 自治体との連携/実証実験で事例が増えればプロとして営業可能、(2) まだ災害専門の競合他社がないために災害対応プロとして活動可能、(3) 災害対応知識の共有
- ④顧客との関係では各グループのソリューションサービスであるため、必要な機材、ノウハウが蓄積されている、(2) ウンストップソリューション (要救助者捜索、低高度高画質調査、物資運搬、通信提供が可能)
- ⑤顧客ですが、地元自治体、全国自治体、消防、警察、政府としてみました。
- ⑥リソース (経営資源ともいいます) ですが、1. 無人航空機、2. 開発エンジニア、3. 無人航空機整備資格、4. プロとしてとしてのノウハウも同じく人的資源です。
- ⑦最後にチャネルつまり売り手ですが、1. 自社営業、2. 販売代理店、3. ウェブサイトの立ち上げ、ヒットしやすい災害対応エキスパート、4. 自治体からの行政サービスとして提供されてもいいと思います、
- ⑧コスト構造は⑨収益構造と対して、みなさんは記入しなくてもよいのですが、講師は埋めてみました。コスト構造では、無人航空機の購入、備前、保険、保守、人件費や事務所賃貸料、雑費等となります。集積構造ではサービス販売 (代理店や重販のケースがあります) が収益の柱となります。
- ⑨収益構造は、(1) 無人航空機、(2) 開発エンジニア、(3) 無人航空機整備資格、(4) プロとしてとしてのノウハウも同じく人的資源です。
- ・ここまでは講師がPBLでみなさんと一緒に学習してきた【災害対応ドローンソリューションサービス】ですが、ビジネスモデルキャンバスは事業計画で非常に重要なため、他の課金の例を2点説明したいと思います。

演習10.【災害対応のための無人航空機を活用したソリューションサービス】

グループ X



© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

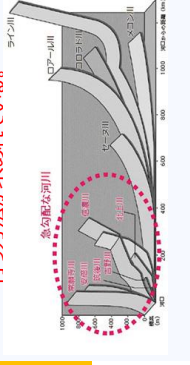
15

・講師が皆さんと一緒にPBL学習で学んだことの最終プレゼンテーション見本です。

・タイトルは【災害対応のための無人航空機を活用したサービスソリューションサービス】となります。

災害に対する現状（課題）

1. 鹿児島奄美大島地域は台風や梅雨前線の影響で線状降水帯が線状降水帯が発生しやすい。
2. 特に大雨が連続して繰り返される場合、山間部の多い奄美大島では急こう配、川幅が狭いカーブ地域において河川の氾濫がおき模洪水が発生する。
3. 日本の課題である過疎化、高齢化、少子化は本地域においても進み、洪水他災害発生時に取り残されている人がいないか確認する必要がある。
4. 洪水発生時の浸水地域把握と電気・通信他のインフラ被害状況を詳細に調査する必要がある。
5. 自治体レベルで迅速に被害状況調査と要救助者捜索を迅速かつ安価に行う方法が求められている。



我が国と諸外国の河川勾配比較

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

16

災害対応現場のイメージ



・まず災害に対する現状の課題ですが、

1. 鹿児島奄美大島地域は台風や梅雨前線の影響で線状降水帯が線状降水帯が発生しやすい。
2. 特に大雨が連続して繰り返される場合、山間部の多い奄美大島では急こう配、川幅が狭いカーブ地域において河川の氾濫がおき模洪水が発生する。
3. 日本の課題である過疎化、高齢化、少子化は本地域においても進み、洪水他災害発生時に取り残されている人がいないか確認する必要がある。
4. 洪水発生時の浸水地域把握と電気・通信他のインフラ被害状況を詳細に調査する必要がある。
5. 自治体レベルで迅速に被害状況調査と要救助者捜索を迅速かつ安価に行う方法が求められている。

ここまですが現状における課題発掘となります。

例

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

ドローンを活用した災害対応ソリューション提案

最先端のドローン技術を活用することで、下記災害対応サービスを奄美地域自治体に提供。

- 1. 災害状況、要救助者把握：**
 - 効果1：ドローンを利用することにより低高度、狭小地域での高性能カメラ撮影により詳細な状況撮影と要救助者捜索（夜間の場合は赤外線カメラ使用）が可能。
 - 効果2：飛行機やヘリコプターといった実機に比較し安価に何度でも飛行可能。（エンジン機により実機を越える11時間飛行可能）。
 - 効果3：ストリーミング技術により災害対策本部、警察、消防署他からの撮影や移動指示に細かく対応可能。
- 2. 緊急通信手段提供：**
 - 効果1：ドローン搭載型携帯電話アンテナ中継器により通信手段の確保が可能。
 - 効果2：要救助者に対してスピーカー機能により簡易コミュニケーションが可能。
 - 効果3：道路が寸断された地域に対してヘリポート他がなくても物資運搬が可能。（ドローンポートがない場合、低空からの落下が必要。）
- 3. 寸断地域への物資輸送：**
 - 効果：地域に熟知した熟練パイロット養成
- 4. パイロット人員育成：**
 - 効果：地域に熟知した熟練パイロット養成



© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

17

・課題に対するドローンを活用した災害対応ソリューション提案ソリューションですが、最先端のドローン活用により、下記災害対応サービスを奄美地域自治体に提供。

1. 災害状況、要救助者把握として
 - 効果1: ドローンを利用することにより低高度、狭小地域での高性能カメラ撮影により詳細な状況撮影と要救助者捜索（夜間の場合は赤外線カメラ使用）が可能。
 - 効果2: 飛行機やヘリコプターといった実機に比較し安価に何度でも飛行可能。（エンジン機により実機を越える11時間飛行可能）。
 - 効果3: ストリーミング技術により災害対策本部、警察、消防署他からの撮影や移動指示に細かく対応可能。
2. 緊急通信手段提供：
 - 効果1: ドローン搭載型携帯電話アンテナ中継器により通信手段の確保が可能。
 - 効果2: 要救助者にたいしてスピーカー機能により簡易コミュニケーションが可能。
3. 寸断地域への物資輸送:
 - 効果: 道路が寸断された地域に対してヘリポート他がなくても物資運搬が可能。（ドローンポートがない場合、低空からの落下が必要。）
4. パイロット人員育成：
 - 効果：地域に熟知した熟練パイロット養成

例

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

使用製品（製品/技術課題/追加開発内容）

SAITOTEC YOROI 6 S2200Fを利用してサービスを提供。

- 1. 現行機能：**
 - (1) 物資吊り下げ運搬: ペイロード40Kg
 - (2) 災害時でも飛行可能: 雨天、強風
- 2. 課題・追加機能：**
 - (1) 大音量スピーカー/高輝度スポットライト: 開発期間1か月。
ドローン用スピーカー/高輝度スポットライトは市場製品を搭載。
 - (2) 赤外線カメラ (640x512): 搭載ならびにアプリ開発6か月。
 - (3) 長時間飛行 (最長11時間) : 開発済であるが機体認証取得のため1年。
 - (4) 通信中継: 携帯電話会社は開発済であり、搭載のため6か月



© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

18

- ・使用製品と技術課題、追加開発内容ですが、
- ・選択した製品は、SAITOTEC YOROI 6 S2200Fを利用してサービスを提供。
- ・1. 現行機能としては、
 - (1) 物資吊り下げ運搬: ペイロード40Kg
 - (2) 災害時でも飛行可能: 雨天、強風
- ・2. 課題・追加機能として、：
 - (1) 大音量スピーカー/高輝度スポットライト: 開発期間1か月。ドローン用スピーカー/高輝度スポットライトは市場製品を搭載。
 - (2) 赤外線カメラ (640x512): 搭載ならびにアプリ開発6か月。
 - (3) 長時間飛行 (最長11時間) : 開発済であるが機体認証取得のため1年。
 - (4) 通信中継: 携帯電話会社は開発済であり、搭載のため6か月

一般社団法人 安全安心社会構築教育協会

解決すべき法的課題

対象サービスに対しての解決すべき法的課題:

1. サービス:
 - ① 低高度撮影と高性能カメラによる被害状況の詳細な調査
 - ② 土砂流入、高齢者が多い地域で避難が遅れた住民の捜索と要救助状況把握。
 - ③ 山間部や過疎地域で寸断された場所への生活物資運搬。
 - ④ 長時間飛行によるLTEリピーター・アンテナ中継器による通信手段提供。
 - ⑤ 将来：日ごろからの地域調査による防災調査。
 - ⑥ 将来：日ごろからのドローン操縦訓練・ストリーミング訓練提供による、複数パイロット養成と待機。
2. 法的課題:
 - ① 奄美市名瀬地区はDID地区であり、近くに陸上自衛隊の駐屯地があるため、DID規制と飛行禁止区域制限
 - ② 奄美空港近くは夜間飛行禁止であり、教か所に防衛施設があり飛行禁止。
 - ③ 夜間捜索には夜間飛行許可が必要。
 - ④ 物資吊り下げと落下には許可が必要。




例

一般社団法人 安全安心社会構築教育協会

19

- ・次に解決すべき法的課題となります、
- ・ 1. サービス:
 - ① 低高度撮影と高性能カメラによる被害状況の詳細な調査。
 - ② 土砂流入、高齢者が多い地域で避難が遅れた住民の捜索と要救助状況把握。
 - ③ 山間部や過疎地域で寸断された場所への生活物資運搬。
 - ④ 長時間飛行によるLTEリピーター・アンテナ中継器による通信手段提供。
 - ⑤ 将来：日ごろからの地域調査による防災調査。
 - ⑥ 将来：日ごろからのドローン操縦訓練・ストリーミング訓練提供による、複数パイロット養成と待機。
- ・ 2. 法的課題:
 - ① 奄美市名瀬地区はDID地区であり、近くに陸上自衛隊の駐屯地があるためDID規制と飛行禁止区域制限
 - ② 奄美空港近くは夜間飛行禁止であり、教か所に防衛施設があり飛行禁止。
 - ③ 夜間捜索には夜間飛行許可が必要。
 - ④ 物資吊り下げと落下には許可が必要。

一般社団法人 安全安心社会構築教育協会

ビジネスモデルキャンバス 記入例

【奄美大島地域向け災害対応ドローンソリューションサービス】

<p>① パートナーは誰か?</p> <p>売ってくれる人や、サービスを購入し物販に用いられる人、</p> <p>町・代理店、メーカー、自治体</p> <p>② 主要活動</p> <p>どのような営業活動を行うのか?</p> <p>前・サービス提供のため、サービス提供の準備や、高高度飛行の準備、機材の整備、</p> <p>③ 提供価値</p> <p>価値</p> <p>(1) 自治体との連携、防災訓練、要救助状況把握</p> <p>(2) または、自治体の緊急時、災害対応ドローンとして活動可能。</p> <p>(3) 災害対応ドローンの機材の提供</p>	<p>④ 顧客との関係</p> <p>(1) 災害に特化したサービスであるため、必要経費は、サービス提供後に請求する。</p> <p>(2) ドローン・ソフトウェアの提供、機材の提供、機材の保守、機材の修理、機材の更新、機材の廃棄</p> <p>⑤ 顧客</p> <p>(1) 自治体 (2) 全国自治体 (3) 消防、警察 (4) 政府</p>
<p>⑥ リソース</p> <p>(1) 無人航空機 (2) 開発エンジニア (3) 無人航空機整備資格 (4) フロントエンドのノウハウ</p>	<p>⑦ チャネル (売り手)</p> <p>(1) 自社営業 (2) 代理店 (3) エンタープライズ(企業)向け (4) 異業種(自治体、警察、消防)</p>
<p>⑧ コスト構造</p> <p>無人航空機(購入、保守、修理)</p> <p>人件費/事務所費他</p> <p>雑費他</p>	<p>⑨ 収益構造</p> <p>サービス販売 (代理店経由、直販)</p>

一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

20

- ・ビジネスモデルキャンバスは9つの要素で構成されていると説明しましたが、それは①パートナー、②主要活動、③提供価値、④顧客との関係、⑤顧客、⑥リソース(経営資源)、⑦チャネル、⑧コスト構造、⑨収益構造となります。
- ・このマップによりそれぞれの①~⑨までがどのようなかわりがあるか、競合との違いをばなにか、A社の現状確認や記業の構築が第三者にわかりやすくなります。
- ・それぞれの枠を詳しく説明しますが、これは講師がPBL学習で学んだ災害対応ドローンソリューションサービス【奄美大島地域向け災害対応ドローンソリューションサービス】のビジネスモデルキャンバスです。
- ①パートナーは誰か?と協業するか?ということを書き添えてくれる人や自社にサービスや物を提供してくれる人はだれか?と書くことです。例として代理店や、メーカー、ソフトウェア開発会社、自治体他などです。講師は(1)SMITOTEC、(2)必要機能を開発している企業、(3)地元IT企業、(4)自治体/政府、(5)サービスを販売してくれる会社他としました。
- ②主要活動とはどのような営業活動を行うか?ということを書きます。例としてサービス提供のためのデモ/広告や、自治体との実証実験、自治体との連携といったことになり、(1)ドローン飛行で有効性を見せる、②自治体との実証実験で有効性を見せる、③自治体と連携してその地域に特化したサービスを提供することになります。
- ③提供価値では各グループのソリューションサービス価値、強みで、(1)自治体との連携(実証実験で事例が増えれば)として営業可能、(2)また災害専門の競合他社がないために災害対応ドローンとして活動可能、(3)災害対応知識の共有
- ④顧客との関係ですが、(1)災害に特化したサービスであるため、必要な機材、ノウハウが蓄積されている、(2)ワンストップソリューション(要救助者捜索、低高度高画質調査、物資運搬、通信提供が可能)
- ⑤顧客ですが、地元自治体、全国自治体、消防、警察、政府としてみました。
- ⑥リソース(経営資源ともいいます)ですが、1.無人航空機、2.開発エンジニア、3.無人航空整備資格者、4.プロとしてノウハウも同じく人的資源です。
- ⑦最後にチャネルつまり売り手ですが、1.自社営業、2.販売代理店、3.ウェブサイトの立ち上げ、ヒットしやすい災害対応サービスパートナー、4.自治体からの行政サービスとして提供されてもいいと思います、
- ⑧コスト構造と⑨収益構造ですが、みなさんは記入しなくてもよいのですが、講師は埋めてみました。コスト構造では、無人航空機の購入、保守、人件費や事務所賃貸料、雑費等となります。集積構造ではサービス販売(代理店/直販のケースがあります)が収益の柱となります。
- ・ここまでに講師がPBLでみなさんと一緒に学習してきた【災害対応ドローンソリューションサービス】ですが、ビジネスモデルキャンバスは事業計画で非常に重要なため、他の講義の例を2点説明したいと思います。

例

一般社団法人
安全安心社会構築教育協会

XXXXXX専門学校
グループ X

以上

© 一般社団法人 安全安心社会構築教育協会 2023

21

・これをもってPBL学習での起業のための、Society5.0/空の産業革命である無人航空機技術を活用した災害対応ドローンソリューションの開発、導入のためのビジネスモデルブレゼンテーションを終わります。

令和4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」
センシングや AI 等の最先端技術による
安全安心インフラの DX 化を推進する人材の育成プログラム

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4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。

2023年3月

一般社団法人安全安心社会構築教育協会