

1. はじめに

2025年12月21日(日)、沖縄県南城市にて総合検証訓練「SIP 防災 OKINAWA2025 (以下、本訓練)」が実施された。

本訓練は、2014年に始まった国家プロジェクト「戦略的イノベーション創造プログラム(以下、SIP)」の第3期「スマート防災ネットワークの構築(以下、SIP 防災)」サブ課題Cの研究プロジェクトの一環で実施されたものである。サブ課題Cは「災害実動機関における組織横断の情報共有・活用」をテーマとして、共通の状況認識(COP)により実動機関が迅速に災害対応するためのシステム群を構築し、災害現場のデジタルトランスフォーメーションを図るための研究開発を進めている。

沖縄県をフィールドにした本訓練は、消防、警察、自衛隊、海上保安本部、医療機関など県内の災害実動機関が、災害現場の最前線で最新技術を用いて連携することを想定した、「合同調整」に重点を置いた検証訓練である。従来の災害対応や訓練そのものの課題を踏まえた実践的な訓練であり、国の災害研究機関である国立研究開発法人防災科学研究所(以下、防災科研)が主催者となって実施した。

県内での実施が実現できたのは、2025年3月に発信した「沖縄県のスマート防災ネットワークの構築に向けた提言」をもとに、りゅうぎん総合研究所がサブ課題Cに着目して研究プロジェクトを招致したことに起因する。地元シンクタンクが国の研究プロジェクトと連携し、地域防災力向上に向けて取り組むことは極めて珍しく、新たな共創の枠組みとして社会的インパクトが期待できる。

本報告書では、「SIP 防災 OKINAWA2025」実施内容について報告すると共に、検証訓練で得た知見に基づき、Society5.0時代に即した沖縄県防災体制のリ・デザインを提言する。

2. SIP 防災 OKINAWA2025 実施の背景

2.1 北部豪雨災害が突きつけた課題

「SIP 防災 OKINAWA2025」実施に係る企画の発端は、2024年11月に沖縄県北部地域で発生した豪雨災害である。本島北部を襲った記録的豪雨は、東村で観測史上最大の降水量を更新し、線状降水帯が連続して発生したことで各地に大きな被害をもたらした。この災害が沖縄県に住む我々に突きつけたのは、自然現象そのものだけではなく、既存の災害情報共有体制が十分に機能していないという構造的課題であった。

2024年11月9日未明、沖縄県本島北部から鹿児島県与論町にかけて断続的に線状降水帯が発生。同日0時から約3時間で、名護市、国頭村、東村、大宜味村の4市村にわたり、計12回の「記録的短時間大雨情報」が沖縄気象台より発表された。記録的な豪雨により、県内各地では被害が発生。本島北部地域では土砂崩れや河川の氾濫が起き、一部の地域では家屋1階の天井近くまで濁流が押し寄せた。防災行政無線で地域住民に避難を呼びかける

も、豪雨によりアナウンスがかき消されるため、高台など安全な場所への避難を住民同士が協力しあって呼びかけた。深夜で就寝中の住民も多く高齢者も多いなか、一人の死傷者も出さず避難できたことは不幸中の幸いであった。



比地川氾濫状況（提供：hiji_net 比地区復興支援プロジェクト）

このような緊迫した状況が国頭村比地区では2度にわたり発生していたが、基礎自治体、県、災害実動機関・指令センター間で正しく災害情報が共有されていなかったことが、沖縄県防災危機管理課（当時）の時系列記録表で判明した。そこで見えた主な課題は以下の2点である。

2.1.1 被災自治体への災害情報入力依存

沖縄県は、被害状況の把握を被災した自治体からの電話や「総合防災情報システム」の報告に依存していたが、自治体の職員は、殺到する住民からの問い合わせや他機関からの電話対応に追われていた。住民は河川氾濫の状況をスマートフォンで撮影した動画で自治体へ共有していたものの、職員は県にタイムリーに共有することもできず、災害情報をシステムに入力する余裕はほとんどなかった。

このことは、防災担当者が少ない小規模自治体ではより顕著に起きる。防災訓練を定期的に行えず、他地域の災害支援等を通して経験を積むこともないまま災害に直面した場合は、混乱で状況判断が遅れ、災害情報の共有も遅れる。

2.1.2 組織間システムの相互運用性の欠如

消防、警察など地域実動機関と自治体・県の間で、被害や進捗状況等の情報が正確に共有されず、錯綜していたことが時系列記録表で確認できる。例えば、11月9日未明に県警から「比地区のキャンプ場で3名取り残されている」と連絡が入った直後、国頭村は県に対し「消防も現着済みで、取り残されている状況は無い」と回答。しかし、その約1時間後には、県警から「消防は現着しておらず向かっている状況であり、詳細依然不

明」と正反対の情報が入り、真偽不明のまま機動隊が現場へ向かう事態となっていた。情報錯綜は、限られたリソースを分散させることになり、救助活動等に支障をきたす。他にも、必要な情報の共有漏れが発生したり、最新情報がどれか把握できていないケースも散見された。

県の防災情報システムは、災害実動機関全てが使用できるわけではない。また、実動機関はそれぞれ指揮系統が異なり、災害対応においても個別のシステムを使用している。さらに他機関と即時的に災害情報を共有する仕組みもないため、災害発生時には、常に情報錯綜を招く環境にあると言える。

これらの課題は、表面的な対処では解決できない「構造的」な課題である。県や基礎自治体、各実動機関がいくら防災力強化に向けた訓練を繰り返したとしても、課題をそのままにしておけば、発災時には同じことが繰り返される。

2.2 「スマート防災ネットワークの構築」サブ課題Cの取り組み

2025年3月と7月に弊社が発信したレポートでは、前述した課題が沖縄県だけでなく全国で起きており、課題解決に向けた国の研究プロジェクトがすでに進められていることを報告した。(図1)それがSIP第3期「スマート防災ネットワークの構築」サブ課題Cである。サブ課題Cは「災害実動機関における組織横断の情報共有・活用」をテーマとして、課題解決に向けた災害対応のデジタルトランスフォーメーションを進めている。

RYUGIN RESEARCH INSTITUTE

戦略的イノベーション創造プログラム
Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

内閣府に設置された「総合科学技術・イノベーション会議 (CSTI)」が司令塔機能を発揮し、社会的に重要な課題を設定し、府省・分野の枠を超えた横断的な取り組みを推進。

<p>SIP第1期 (2014年度～2018年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 革新的燃焼技術 • 次世代パワーエレクトロニクス • 革新的構造材料 • エネルギーキャリア • 次世代海洋資源調査技術 • 自動走行システム • インフラ維持管理・更新・マネジメント技術 • レジリエントな防災・減災機能の強化 • 次世代農林水産業創造技術 • 革新的設計生産技術 • 重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保 (2015年度～2019年度) 	<p>SIP第2期 (2018年度～2022年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術 • フィジカル空間デジタルデータ処理基盤 • IoT社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ • 自動運転 (システムとサービスの拡張) • 統合型材料開発システムによるマテリアル革命 • 光・量子を活用したSociety 5.0実現化技術 • スマートバイオ産業・農業基盤技術 • IoT社会のエネルギーシステム • 国家レジリエンス (防災・減災) の強化 • AI (人工知能) ホスピタルによる高度診断・治療システム • スマート物流サービス • 革新的深海資源調査技術 	<p>SIP第3期 (2023年度～2027年度)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築 • 統合型ヘルスケアシステムの構築 • 包摂的コミュニケーションプラットフォームの構築 • ガストロナオミカ時代の学び方・働き方を実現するプラットフォームの構築 • 海洋安全保障プラットフォームの構築 • スマートエネルギーマネジメントシステムの構築 • サークルエコノミーシステムの構築 • スマート防災ネットワークの構築 • スマートインフラマネジメントシステムの構築 • スマートモビリティプラットフォームの構築 • 人協働型ロボティクスの拡大に向けた基盤技術・ルールの整備 • パーシャルエコノミー拡大に向けた基盤技術・ルールの整備 • 先進的量子技術基盤の社会課題への応用促進 • マテリアル専業化イノベーション・育成エコシステムの構築 	<p style="background-color: #e91e63; color: white; padding: 2px; text-align: center;">スマート防災ネットワークの構築</p> <p>A: 災害情報の広域かつ瞬時把握・共有</p> <p>B: リスク情報による防災行動の促進</p> <p style="border: 2px solid red; padding: 2px;">C: 災害実動機関における組織横断の情報共有・活用</p> <p>D: 流域内の貯留機能を最大限活用した被害軽減の実現</p> <p>E: 防災デジタルツインの構築</p>

図1：SIP および「スマート防災ネットワークの構築」サブ課題 (SIP のHP 参考に筆者作成)

サブ課題 C の研究開発責任者であり、防災科研先進防災技術連携研究センターの研究統括である伊勢正氏は、最大震度 7 を記録した熊本地震（2016 年）、北海道胆振東部地震（2018 年）、能登半島地震（2024 年）の発災当日すべてに現地入りし、既存の防災情報システムが機能しない状況を目にしてきた。被災した自治体の職員による災害情報の入力、被害規模に比例して困難になり、どの被災地でも情報共有の枠組み自体が脆弱化していた。伊勢氏は、全国で繰り返されるこれら事象について「基礎自治体が（災害情報の）入力作業を担いきれない実情」を認めた上で、災害対応のプロである消防、警察、自衛隊等の実動機関の協力を得ながら、情報通信技術を活用して効率的に社会全体で対応することを実現するべきだと提言する。

一方で、実動機関同士の情報連携にも課題がある。前述した通り、実動機関はそれぞれ指揮系統が異なり、使用するシステムや資機材も異なる。災害対応においては、実動機関が個別対応するのではなく、それぞれ連携する方が効率的で効果も高い。例えば、消防が災害現場に向かう時に土砂崩れ等で道路が寸断し迂回が必要な場合、自衛隊が啓開（道を切り開くこと）している場所をリアルタイムで把握できれば、対策本部に確認せずとも互いの活動を効率化することが可能である。

サブ課題 C では災害現場の最前線で実動機関同士が災害情報を共有し、迅速に災害対応ができる仕組みの研究開発を進めている。災害実動機関同士が互いの作業効率を上げるために、開発したシステム群を活用して災害情報を共有する。結果として集まる情報を合同調整所や被災自治体、さらには都道府県・国の災害対策本部等で活用する。「災害情報連携の総力戦体制を構築する（防災科研伊勢氏）」ことを本プロジェクトは目指している。

(C) 災害実動機関における組織横断の情報共有・活用

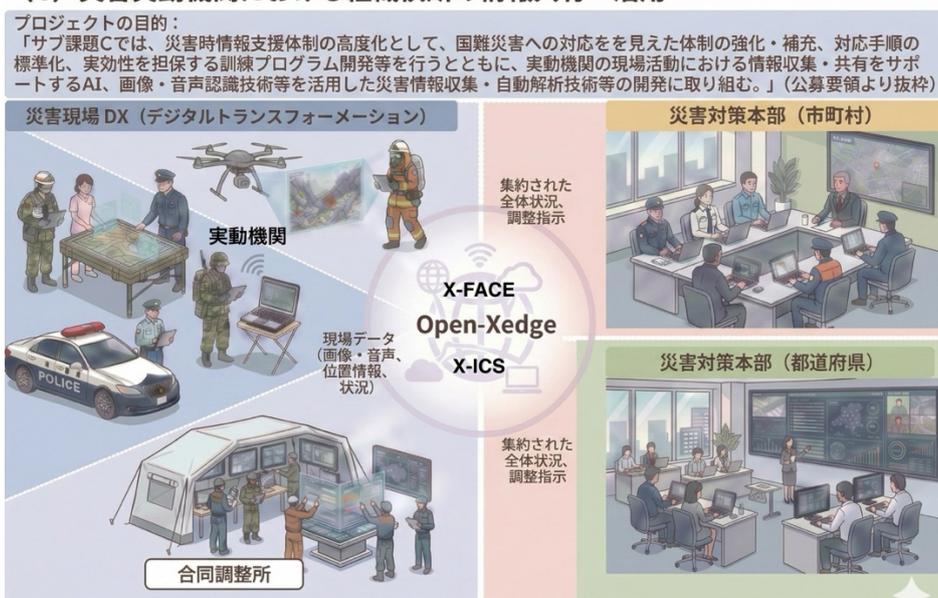


図 2：サブ課題 C が目指すイメージ（防災科研資料を参考に筆者作成）

2.3 SIP 防災招致の目的

弊社は、前述の SIP 防災、なかでもサブ課題 C に着目し、当該研究プロジェクトを沖縄県に招致することを検討した。その背景としては、沖縄県特有の「災害時の脆弱性」がある。

日本を取り巻く災害リスクは年々増加している。政府の地震調査研究推進本部（地震本部）は、2025 年 1 月に南海トラフ巨大地震の 30 年以内発生確率を「80%程度」としていたが、2025 年 9 月に「60～90%程度以上」と改訂し、「90%程度以上」の可能性を示唆した。いずれも切迫した高い危険性を示しているが、南海トラフ巨大地震など国難級災害が発生した場合、地続きの本土であれば隣県から陸路で応援部隊が駆けつけることも可能である。しかし、島嶼地域である沖縄県は外部からの支援は届きにくく、長期間孤立することが容易に想定される。さらに、東西約 1,000km、南北約 400km という広大な海域に島々が点在しているため、ひとたび災害が起きれば、本島以上に離島が孤立するという厳しい現実がある。

SIP 防災を沖縄に招致する狙いとして、主に以下の 2 つが挙げられる。

2.3.1 Society5.0 時代に即した沖縄県防災体制の「リ・デザイン」

沖縄県特有の「災害時の脆弱性」をカバーするには、県内の各自治体や災害実動機関が、本土以上に緊密に連携する必要がある。そのためには、これまでの直接的なコミュニケーションを中心としたアナログな連携にとどめず、Society5.0 の時代に相応しい形へと大きく見直す、すなわち沖縄県防災体制の「リ・デザイン」が必要である。特に今後は、急速に進む高齢化（および少子化）により、生産年齢人口の減少を通じて、すべての分野で労働力の供給不足を招く。当然、災害対応可能な人員も減る。そのため、人的資源だけに依存するのではなく、デジタル技術を高度に活用した「スマート防災ネットワーク」の構築を沖縄でも検討し、来たる危機に迅速に対応できる体制を作り上げることが急務である。

2.3.2 共創によるスマート防災ネットワークの構築

沖縄県での「スマート防災ネットワーク」構築は、沖縄単独でゼロから始めるのではなく、すでに進んでいる SIP 防災の研究成果を組み入れ、研究プロジェクトに協力して構築するのが望ましい。すでに出来上がったものを導入するのではなく、県・自治体・災害実動機関・防災科研で共に日本の防災技術向上に寄与する。その結果として、沖縄県全体の防災力向上につながる仕組みを構築することが重要だと考える。

「SIP 防災 OKINAWA2025」の実施は、その第一歩と言える。

3. 「SIP 防災 OKINAWA2025」の概要

3.1 実施の意義

「SIP 防災 OKINAWA2025」は、国の研究プロジェクト「SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）」第3期が目指す Society5.0時代の防災モデルを社会実装するために、「スマート防災ネットワークの構築」サブ課題Cで企画・実施した総合検証訓練である。

前述した通り、本訓練はサブ課題Cで開発中のシステム群を使用して、災害実動機関の「合同調整」に重点を置いた訓練である。

沖縄県内でも、これまで大規模災害発生を想定した合同訓練は実施されている。しかし、従来の訓練は自治体や実動機関が合同で行なっているものの、実際には各実動機関が個別の訓練項目を行っており、組織間連携の強化（調整）を目指したものではない。また、合同作業が実施されたとしても、主催者によって内容が偏る傾向があり、実態として「合同調整の機能検証を行うための機会自体が存在しない（防災科研伊勢氏）」のが現状である。さらに、災害情報を迅速に共有するための基盤はなく、システム間連携の検証も乏しい。

「SIP 防災 OKINAWA2025」はそれらの課題を踏まえ、従来の合同訓練と比較して、以下3つの点で新しい取り組みとなっている。

3.1.1 共通デジタル基盤を使用した「合同調整」に重点を置いた訓練

通常、各実動機関の訓練は個別のスキル向上を目的としているが、大規模災害発災時には機関を横断した連携が不可欠である。本訓練では、指揮系統の異なる実動機関の隊員同士が共通のデジタル基盤を使い、連携して災害対応にあたる「合同調整」に重点を置いた。また、より実践的な対応力を養うため、事前にシナリオを知らせない「ブラインド方式」を採用。同時多発した複数の模擬被災地において、限られたリソース（人、資機材、時間等）で救助活動を行うシナリオを設定して実施した。

3.1.2 災害研究機関が主催する訓練

組織間連携をスムーズに行うため、特定の組織によって運営が偏らないよう、災害専門機関である防災科研が「中立的な立場」で訓練を主催した。これにより、参加する各機関が対等な立場で連携できる環境を作った。

3.1.3 国の研究プロジェクトと地元シンクタンクの連携

国の研究プロジェクトに地元シンクタンク（弊社）が連携・協力することで、地域の事情に合った訓練を実施することが可能となる。さらに、国の研究開発成果等を地元に戻元し、地域全体の防災力向上につなげる検証訓練とするため、弊社は「共催」として本訓練に関わった。これにより社会実装の蓋然性を高める。

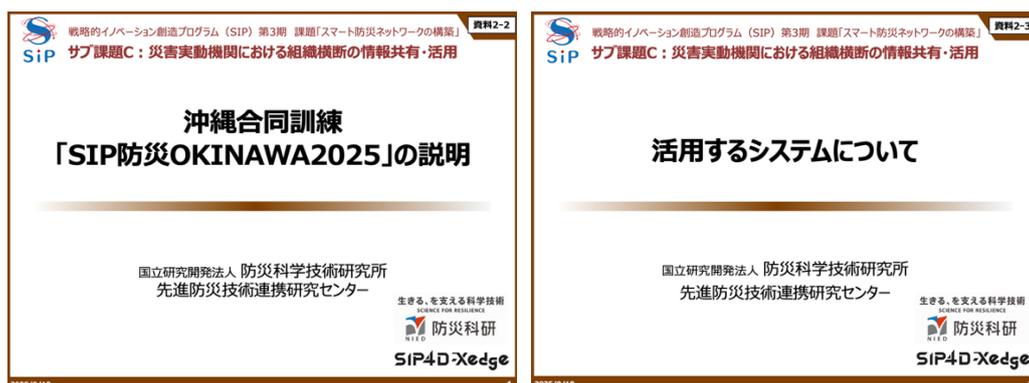
3.2 事前準備 「全体説明会」「システム操作説明会」の開催

本訓練実施にあたっては、事前に以下の説明会を開催した。

- 第1回全体説明会：2025年9月18日（木）南城市役所にて実施
- 第2回全体説明会：2025年12月5日（金）南城市役所にて実施
- 第1回システム操作説明会：2025年12月9日（火）沖縄県警察本部にて実施
- 第2回システム操作説明会：2025年12月18日（木）南城市役所にて実施

「全体説明会」「システム操作説明会」はそれぞれ2回実施。「全体説明会」では災害実動機関、自治体の各担当者が参加。「SIP第3期の取り組み」「合同訓練の概要」「スケジュール」等について説明し、参加者からの質問等に答えた。

「システム操作説明会」では、実動機関隊員が参加し、訓練で実際に使用するアプリケーションを操作し、使用感を確認した。



「全体説明会」資料（提供：防災科研）



「全体説明会」「システム操作説明会」の様相（筆者撮影）

3.3 実施環境

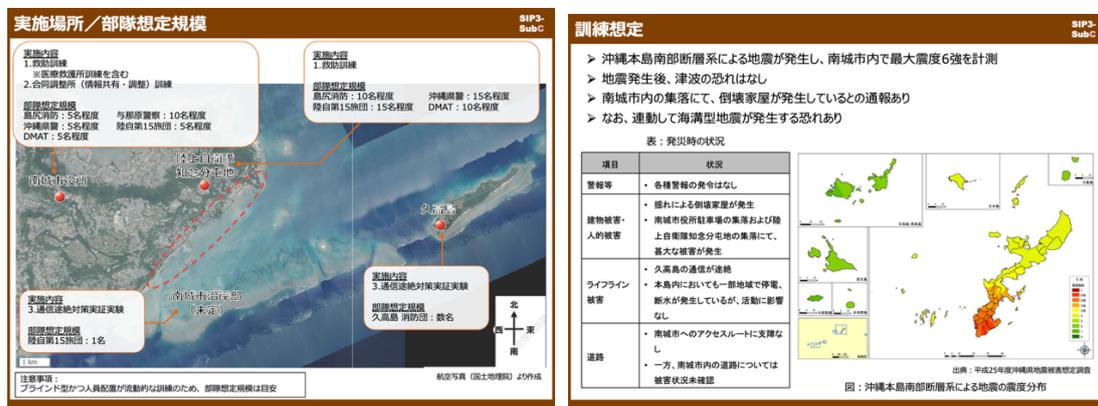
3.3.1 実施場所と訓練想定

本訓練は、南城市の協力を得て、南城市内で実施した。同市は毎年職員向けの地震・津波対応訓練を重ねており、庁舎は地震、津波、土砂災害等に対応した「防災拠点・避難施設」として機能するなど、防災意識が極めて高い自治体である。また、「南海トラフ地震防災対策推進地域」にも指定されており、プロジェクト連携先として適していた。訓練フィールドは、メイン会場に「南城市公共駐車場（以下、公共駐車場）」、サブ会場として「陸上自衛隊知念分屯地（以下、知念分屯地）」を選定し、実践的な救助活動を行う場とした。また、被災地での通信途絶対策を検証する場所として「久高島」を選定した。

災害発生の状況は、「沖縄県南部断層系による地震が発生、南城市内で最大震度6強を計測」と仮定。地震発生後の津波の恐れはないが、連動して「海溝型地震が発生する恐れあり」とした。これを受け、南城市役所に「災害対策本部」を設置。「南城市内集落にて倒壊家屋が発生している」との通報があるため、災害実動機関が救助に向かうという設定にした。訓練フィールドとなる「公共駐車場」並びに「知念分屯地」には、救助活動を行うための模擬被災地を作り、複数の訓練モジュールを設置した。（詳細は後述）

訓練参加機関は、以下の通りである。

- 【消防】 島尻消防本部消防組合
- 【警察】 沖縄県警察本部 / 与那原警察署
- 【自衛隊】 陸上自衛隊第15旅団
- 【海上保安庁】 第十一管区海上保安本部
- 【医療機関】 南部医療センター・こども医療センター / 友愛医療センター
- 【南城市】 當眞副市長（当時）他全部長、秘書防災課職員



実施場所と訓練想定（提供：防災科研）

3.3.2 リアリティある訓練フィールドの設置

本訓練では、開発中のシステム群を検証するにあたり、災害現場をリアルに再現した訓練フィールドを設けた。

訓練フィールドには、実際の倒壊建物を科学的・工学的に分析し、訓練現場でリアルに再現できるよう開発された可搬型・可変型訓練設備を設置した。(図3)

この設備は「Rescue Training Module® (以下、訓練モジュール)」と呼ばれるもので、株式会社減災ソリューションズ(代表取締役社長 加古嘉信)が提供した。同設備を訓練に取り入れることで、実践的な災害救助訓練を、安全かつ効率的に進めることが可能となった。本訓練では「木造倒壊型」を使用。「公共駐車場」に7基、「知念分屯地」に1基設置した。

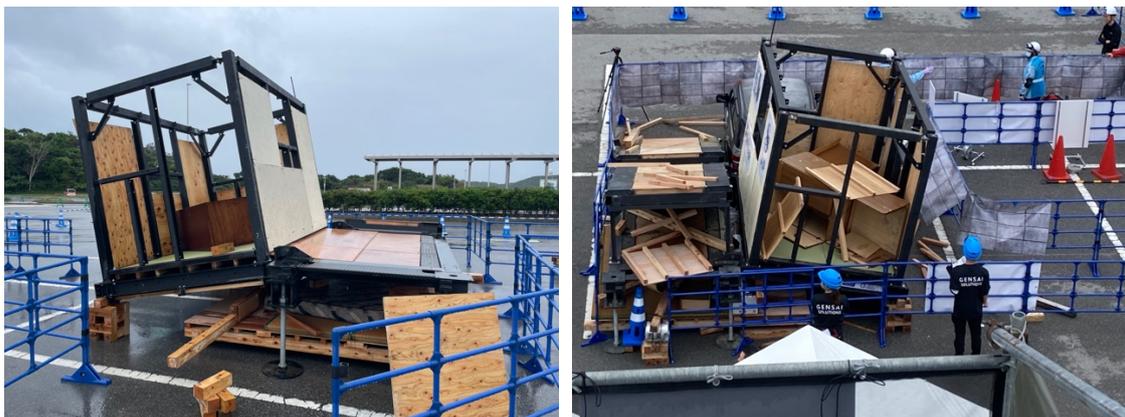


図3: Rescue Training Module® (公共駐車場 提供: 減災ソリューションズ)



図3: Rescue Training Module® (知念分屯地 提供: 防災科研)

訓練モジュール内には、一般・学生ボランティアに協力を得て、「要救助者」を配置した。要救助者役は、安全面を考慮し、ヘルメット、ゴーグル、マスク、肘当て、膝当て、軍手等を着用し、「倒壊家屋に挟まれた状態」を模して待機した。また、災害実動機関の、救助リソースの配置に係る組織間調整が不可欠となる状況を意図的に設定するため、要救助者役には、以下の役割と情報を持たせた。

- **傷病想定に基づく計画的配置：**

要救助者の状態を、「救助活動の困難度」「医学的緊急度」「CSM (Confined Space Medicine 閉鎖空間医療) の必要度」によって分類される傷病想定4パターン(図4)を計画的に配置した。

- **情報札の装着：**

バイタル等の詳細を示す「情報札」を手首、足首、首元につけて救助を待つよう設定した。

- **傷病の直接伝達：**

要救助者には役割が与えられ、「意識状態」と「主訴(痛い・苦しい等の症状を訴えること)」を救助者に伝えるようにした。(図5)

	救助活動の困難度	医学的緊急度	CSMの必要度	全体に占める割合(人数)
①	高	中	高	約25%(8人)
②	高	高	中	約25%(8人)
③	中	低	低	約25%(7人)
④	低	低	低	約25%(7人)

図4：要救助者の傷病想定：4パターン

(※参加予定していたボランティア人数を下回ったため、実際には表記人数とは異なる)



図5：訓練モジュール内の要救助者(提供：減災ソリューションズ)

3.4 検証するシステム群

SIP 防災サブ課題 C では、図 6 で示す通り、実動機関が災害現場の最前線で情報共有・活用するためのシステム群を研究開発している。

「SIP 防災 OKINAWA2025」では、そのうち「X-FACE」「Open-Xedge」「X-ICS」を使用し、検証訓練を行った。それぞれの内容は以下の通りである。

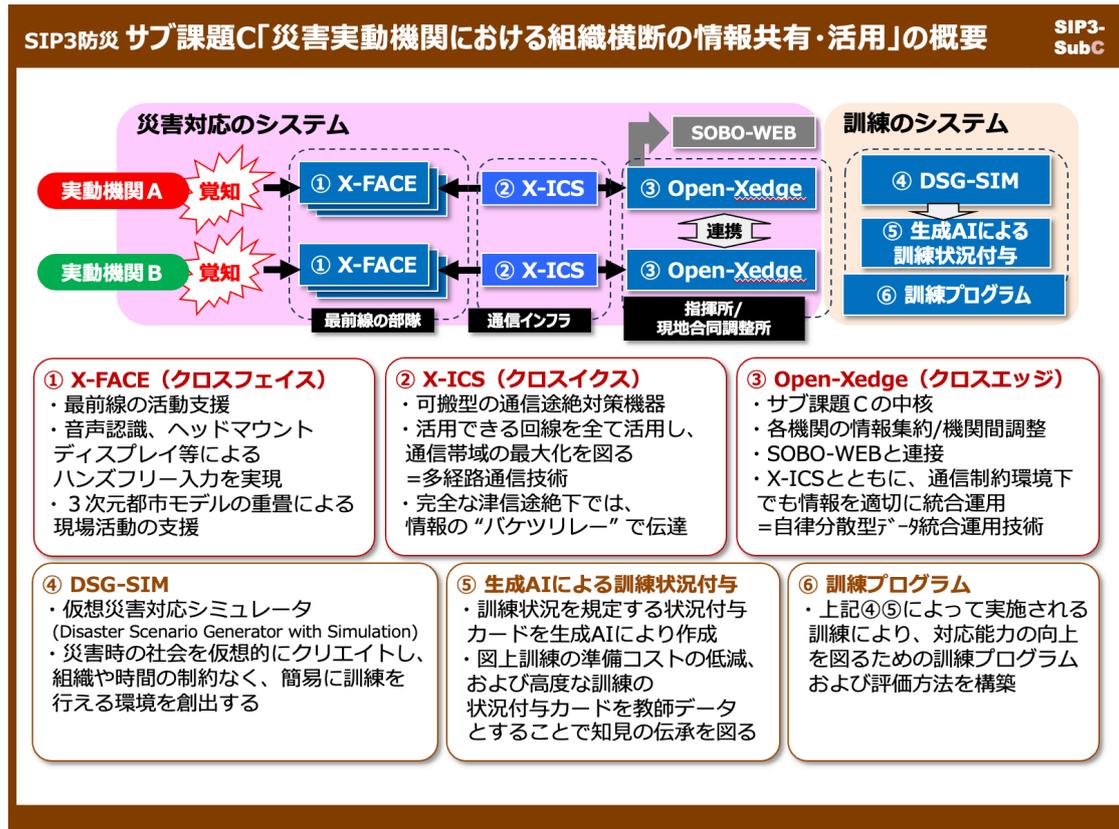


図 6：サブ課題 C で研究開発しているシステム群（提供：防災科研）

3.4.1 X-FACE (クロスフェイス)

X-FACE は、災害の最前線で活動する実動機関の隊員を支援するシステムの概念である。後述する情報を共有するシステムのインターフェイスであり、想定ユーザーに応じて 4 種類のタイプに分類される (図 7)。本訓練では、救助訓練で「Type-2」、久高島では「Type-3A」を使用した。救助訓練では、各実動機関の隊員がスマートフォンに格納された「Type-2」を用い、災害情報等を報告する。入力は、①音声入力、②キーボード入力、③画像入力、の 3 つの方法で行う。音声や撮影した画像で入力した情報は、AI によってテキスト生成される。生成テキストに誤りがあれば、その場で修正も可能である。隊員の現在位置はスマートフォンの GPS 情報から登録される。位置情報にズレがある場合は、別途手入力で詳細な位置が登録できる。

X-FACE の分類

SIP3-SubC

Type	想定ユーザ	形態	技術的課題、運用目標等
Type-1	一般市民	スマホサイト	◆技術的特徴：事前教育無しで万人が使える簡潔なユーザインタフェース <ul style="list-style-type: none"> ・QRコードを、電子メール、LINEグループ、FBメッセージ等、当該コミュニティ/ユーザ集団が普段使っているコミュニケーションツールで配布 ・事前教育が無くても、簡単にアクセスでき、最小限の情報共有が可能 ・X-ICSの関与は想定せず、通信可能地域での活用を前提
Type-2	地元警察 地元消防 消防団等	スマホアプリ	◆技術的特徴：生成AIによる重要キーワードの抽出 <ul style="list-style-type: none"> ・民間企業が既に開発済のアプリケーションを広く活用し、Xedgeとの接続を図る ・スマホアプリであるため、通信途絶地域であっても、一時的なデータの蓄積が可能であり、必ずしもX-ICSを必要としない運用を想定
Type-3	Type-3A 応援 実動機関	スマホ タブレット 専用デバイス	◆技術的特徴：音声認識より重要な情報項目を自動抽出して属性として格納 <ul style="list-style-type: none"> ・応援部隊が“持ち込むツール” ・高度な音声認識機能により入力負荷を大幅に低減
	Type-3B 応援 実動機関	スマホ タブレット 専用デバイス	◆技術的特徴：高精度の3D都市モデルのリアルタイム重畳 <ul style="list-style-type: none"> ・応援部隊が“持ち込むツール” ・3D都市モデルのリアルタイム重畳による極めて高度な状況把握ツール ・オフラインの音声認識ツールを実装予定 ・基本的にはオンラインで活用、将来はX-ICSに3Dデータの格納を目指す

沖縄合同訓練「SIP防災OKINAWA2025」およびX-FACE Type-3Bについて

図 7：X-FACE の分類（出所：防災科研）



訓練フィールドでの X-FACE 「Type-2」 使用（提供：減災ソリューションズ）



久高島での X-FACE 「Type-3A」 使用（提供：防災科研）

X-FACE「Type-3B」については、本訓練とは別で「SIP 防災 OKINAWA2025 プレ検証」として、2025年11月28日に那覇市おもろまちで実施した。

「Type-3B」は、国土交通省が進めている「Project PLATEAU（以下、プラトー）」で整備されている3D都市モデルを活用したアプリケーションである。3D都市モデルとは、都市の建物や街路の3次元形状をCGモデルで再現し、それに名称や用途・建設年などの属性情報を付与した地理空間データである。プラトーでは日本全国の3D都市モデルを整備・活用を進めることで「まちづくりDX」を進めている。防災科研は、このデータを防災分野での活用を進めており、国土交通省と連携して被災現場支援ツール（X-FACE「Type-3B」）を開発した。



(左) Type-3B イメージ (提供：防災科研) / (右) 那覇市の3D都市モデル (出所：PLATEAU)

「SIP 防災 OKINAWA2025」実施時点で、沖縄県内で3D都市モデルを整備しているのは那覇市のみである。そこで、那覇市おもろまち周辺で災害が発生したことを想定し、複数の建物が損壊したとみなし実証実験を行った。実験では、タブレットのカメラで捉えた建物と3D都市モデルが重なったことを確認。建物の損壊状況(仮定)を音声で入力し、その内容が当該建物上空に記録されたことを確認した。本実証実験には、那覇市総務部防災危機管理課の源河北斗氏にご協力をいただいた。



X-FACE「Type-3B」実証の様子 (提供：防災科研)

3.4.2 Open-Xedge (オープン・クロスエッジ)

Open-Xedge は、Web-GIS (地理空間情報システム) をベースとした情報共有システムである。前述した X-FACE 等を通して災害現場から上がってきた情報を集約し、GIS (地図) 上で各救助部隊の位置や状況をリアルタイムに可視化する。システムはブラウザベースであるため、汎用 PC にて操作が可能。タブレットやスマートフォン用のインターフェイスも整備している。(図 8)



図 8 : Open-Xedge 資料 (提供 : 防災科研)

Open-Xedge に入力した情報は SIP4D と連携し、SIP4D を介して様々な機関とデータ共有することが可能である。「SIP4D (エスアイピー・フォー・ディー)」とは、正式名「基盤的防災情報流通ネットワーク (Shared Information Platform for Disaster Management)」といい、組織を超えた防災情報の相互流通を担う基盤的なネットワークシステムである。SIP 第 1 期、第 2 期で開発・改良が進められ、全国都道府県の防災情報システムの多くが SIP4D と接続している。「沖縄県総合防災情報システム (EYE-BOUSAI®)」もそのひとつである。SIP4D は、2024 年度より後述する内閣府の「SOBO-WEB」へ機能移転をしている。本訓練では、現地合同調整所において、組織横断的な情報共有や部隊配置のタスク調整に Open-Xedge を活用し、使用感等を検証した。(図 9)



図 9 : 現地合同調整所での Open-Xedge 使用の様子 (提供 : 防災科研)

3.4.3 X-ICS (クロスイクス)

大規模災害の発生によってインターネット接続ができなくなった地域も含め、被災現場で活動する実動機関同士の情報共有を可能とする「機関横断情報通信システム」であり、可搬型の装置に重層化した通信処理機能を搭載している。国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）と共同で開発している「切れない技術」「業務を止めない技術」と呼ばれる。

「切れない技術」とは、重層化した回線のいずれかが接続していれば自動でそれらを認識し、通信を継続することに加えて、衛星通信、携帯電話網、光回線などの複数が利用可能であれば、それらを束ねて容量を自動的に最大化するものである。

「業務を止めない技術」とは、通信途絶地域においても X-ICS 本体に情報を蓄積し、X-ICS 同士が近づくと互いの情報を自動で同期することができる。装置単体でも運用できるほか、装置間で情報を「バケツリレー」することで、通信途絶地域においても現場内で情報共有を行うことができる円滑な災害対応を目指している。(図 10)

本訓練では、久高島で通信途絶が発生したことを想定して、本システムを活用した実証実験を行った。(詳細は後述)



図 10 : X-ICS のイメージ (提供 : 防災科研)

3.5 実施訓練と実証実験

当日は、図 11 に示すタイムラインに基づき、以下の訓練・実証実験を行った。(実施内容は一部変更あり)

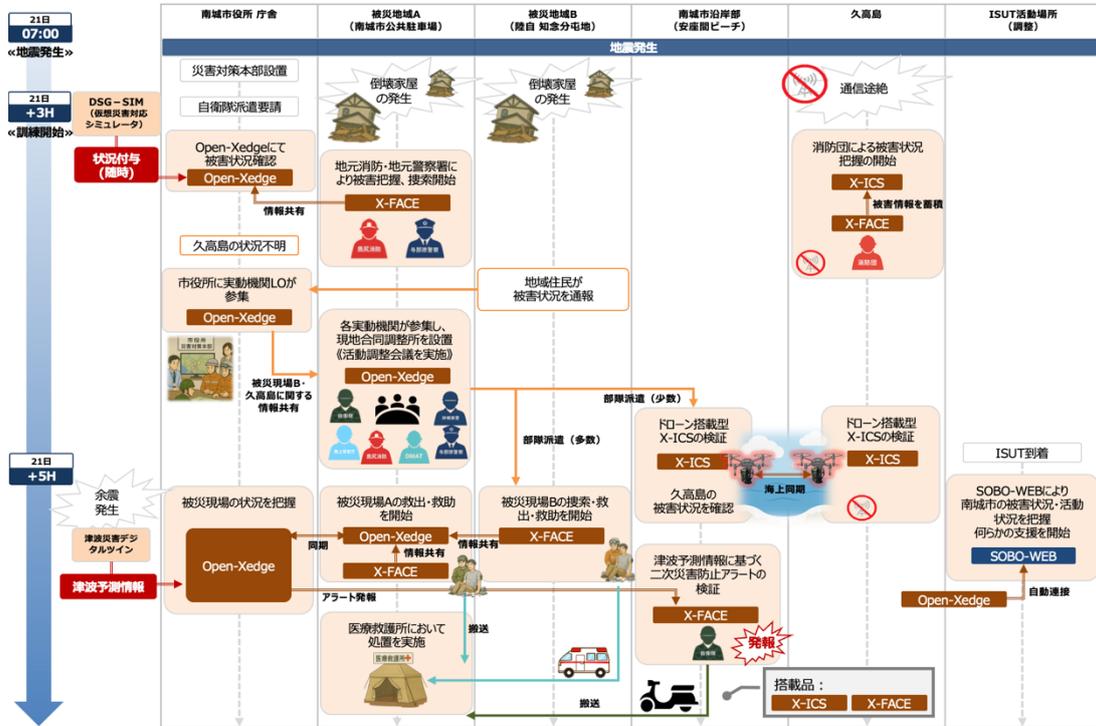


図 11：訓練タイムライン（提供：防災科研）

3.5.1 救助訓練

メイン会場である南城市公共駐車場は「被災地域A」、サブ会場である知念分屯地は「被災地域B」として、救助訓練を実施した。地域住民から建物倒壊などの被害が発生していると通報があり、当該地域に「木造家屋倒壊」が発生していると想定。前述した訓練モジュールを使用し、訓練内容を事前に知らせない「ブラインド方式」で行われた。救助に向かう実動機関の隊員は、被災地域の状況が刻々と変化する中で、共通のデジタルツール「X-FACE (Type-2)」を使用し、連携しながら救助訓練を実施した。被災地域Aに7基の訓練モジュールを設置。訓練フィールドの複数箇所には、道路被害状況・建物倒壊状況などを模擬的に示すA1版の写真パネルを設置し、訓練参加者が被災状況等を把握・共有すべき情報環境を設定した。また、パネルに記載されている情報だけでは判断がつかないケースも出るため、状況説明を補助するスタッフを配置した。被災地域B（知念分屯地）には訓練モジュールを1基設置。被災地域Bで救出された傷病者は、第十一管区海上保安本部と陸上自衛隊第15旅団のヘリコプターで、公共駐車場に設置した医療救護所に搬送する訓練も行った。



南城市公共駐車場の救助訓練の様相（提供：防災科研、減災ソリューションズ）

公共駐車場では、10mメッシュ・2mメッシュを併用してグリッド化（網目状に細分化・構造化して管理・利用すること）した訓練フィールドを設定。実動機関隊員の活動場所や移動経路などの空間条件を定量化することで、数値化した空間条件を基盤として、将来の検証訓練においても同一条件を再現可能とすることを意図した。（図12）

また、訓練フィールドB6（図12）には「中層被災建物」を模した被災現場を、仮設足場等を用いて設営。専門技術や三段梯子等の資機材が必要となる「高所救助」のシナリオも織り込んだ。これにより、実動機関同士の組織間連携が不可欠な状況を意図的に設定した。さらに、訓練フィールド全体を把握するために、本中層建物には俯瞰映像撮影のための定点カメラを設置した。（図13）

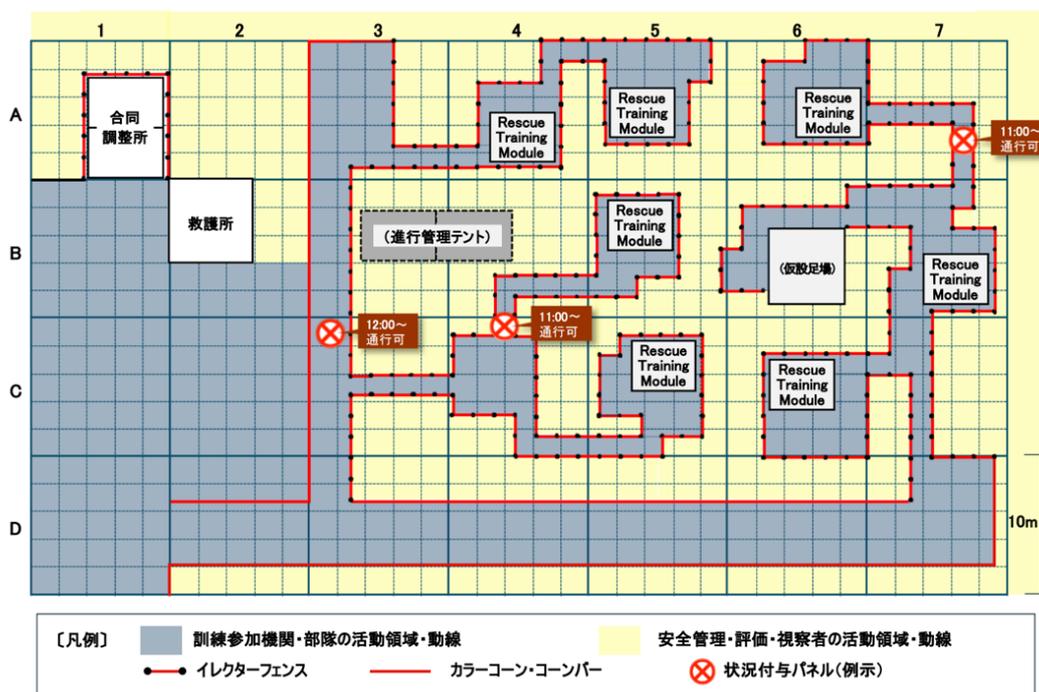


図12：検証・訓練フィールド（提供：防災科研・減災ソリューションズ）

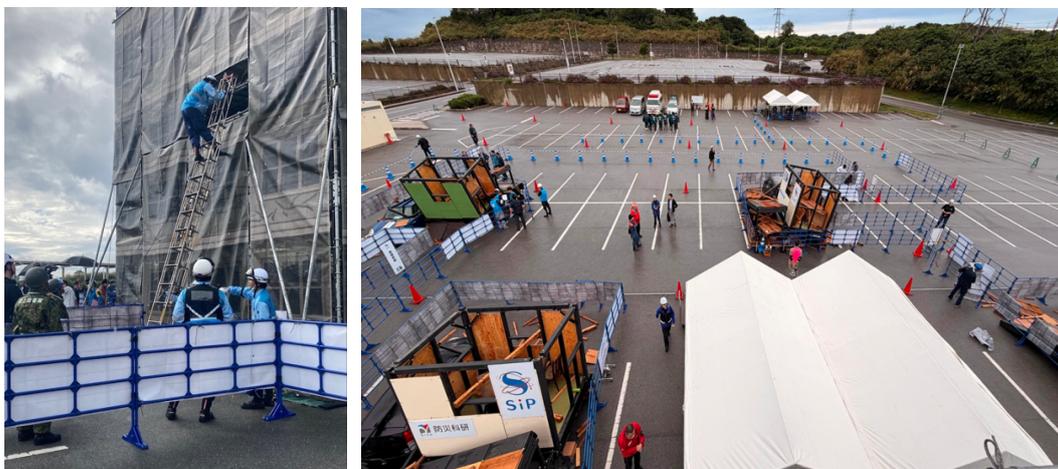


図13：中層被災建物（左）と設置定点カメラ（提供：減災ソリューションズ）

3.5.2 合同調整所訓練

現地合同調整所（現地合同指揮所）は、大規模災害時に消防・警察・自衛隊・海上保安庁・DMAT などの実動機関が被災現場に設置する、連携と情報共有のための拠点である。複数の機関が同じ場所で活動する際、活動エリアの重複を避けたり、協力体制を敷くことで「迅速かつ効果的な救助・捜索」を実現することを目的としている。

これまで、多くの合同調整所では、災害情報の共有について白地図とホワイトボードを用いて、口頭で説明することがほとんどであった。それが問題なのは、災害の状況について、合同調整所に行くまで情報が得られないため事前の準備ができない。また、記録が残らないため、「国難級災害においては全体像が把握しにくい（防災科研伊勢氏）」という課題があった。

本訓練では、実動機関が X-FACE を活用して共有した災害情報を、Open-Xedge に集約し、合同調整所にいる各隊員が、GIS（地図）上で各救助部隊の位置や状況をリアルタイムに把握し、合同調整の活用について検証した。



Open-Xedge を活用した合同調整所訓練（提供：防災科研、減災ソリューションズ）

3.5.4 SOBO-WEB へのデータ連携

SOBO-WEB は、内閣府が運用する「新総合防災情報システム」の通称である。災害情報を地理空間情報として共有するシステムであり、災害発生時に災害対応機関が被災状況等を早期に把握・推計し、災害状況を俯瞰的に捉え、被害の全体像の把握を支援することを目的に開発されたものである。

前述したSIP4D（基盤的防災情報流通ネットワーク）で培われた研究成果と情報流通機能は、2024年度よりSOBO-WEBの基幹機能として社会実装された。これによりSIP4Dが担ってきた国や自治体間での災害情報の連携機能が、内閣府の正式な行政システムとして運用されている。

SIP4Dの「SOBO-WEBへの機能移転」に伴い、本訓練では、Open-Xedgeに登録された災害実動機関の情報がSOBO-WEBへ連携し、災害現場の最前線から国の基幹システムまで一気通貫で情報共有が可能か検証。データ連携が有効に機能することを確認した。

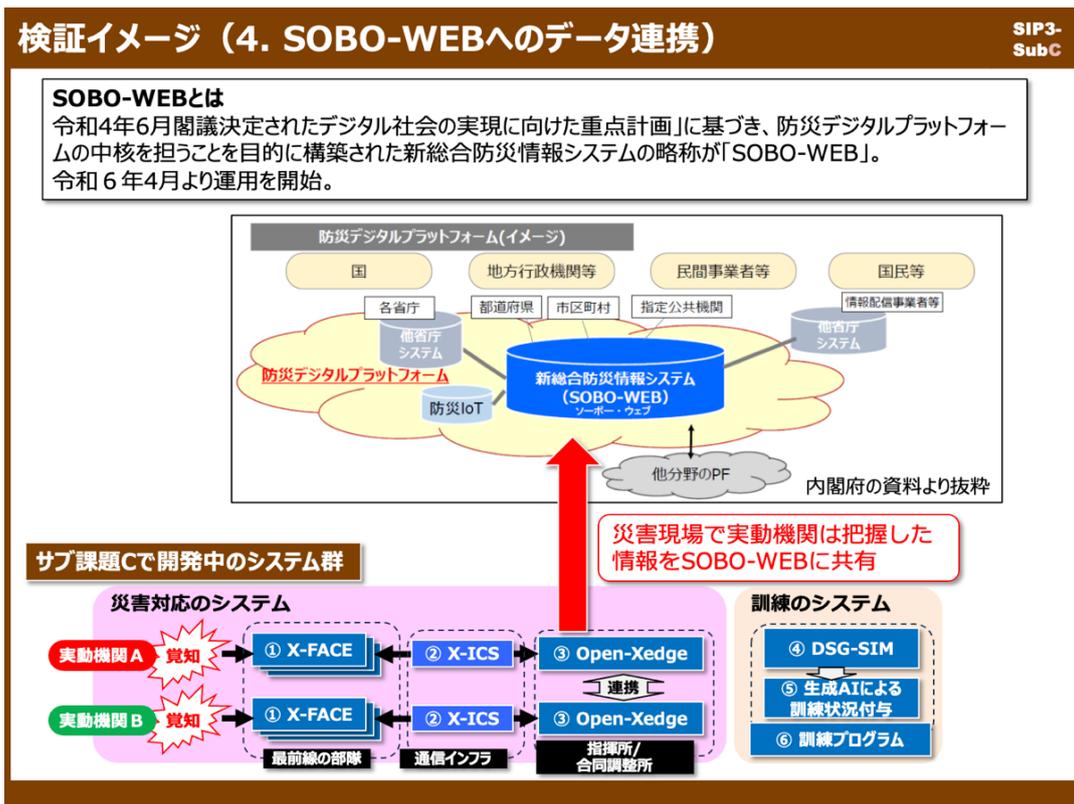


図 14 : SOBO-WEB へのデータ連携 (提供 : 防災科研)

4 訓練・実証実験の振り返り

予定していた訓練・実証実験については、一部内容に変更はあったが、全て無事終わることができた。

訓練内容について、現在防災科研にてアンケート並びにインタビュー調査を実施している。その内容を踏まえて、防災科研では近々に調査レポートと研究統括による論文の発表が予定されている。詳細についてはそちらをご確認いただきたい。

弊社は、本訓練共催という立場から、各実動機関並びに自治体のインタビュー回答を拝見したが、どの機関も本訓練の有用性を認めていることを確認した。また、本訓練で重点を置いた「合同調整」、それを支える「共通デジタル基盤」については、全ての機関が新規性を認めていた。さらに「ブラインド式訓練」「訓練モジュール」を活用した訓練についても評価が高かった。特に自治体からは、「情報収集のための職員を減らせて、より被災者への対応に注力できる（南城市秘書防災課）」との意見があった。

一方で、課題も多く見られた。多くは今後の訓練の改善につながる前向きな意見であったが、特に多かったのはシステムの操作性や視認性への改善要望、情報量の整理、X-FACE と Open-Xedge の双方向性の確保、現地合同調整所での役割明確化などであった。

サブ課題Cでは、これまでも参加実動機関の意見を参考に、開発中のシステム群の改良・改善を継続している。当然ながら今般の意見もしっかり検証し、次年度以降の訓練やシステム群のブラッシュアップに役立てていくと共に、社会実装に向けて取り組んでいく。

5 今後に向けた提言

想定される大規模災害に備えて、「SIP 防災 OKINAWA2025」の経験を活かすため、弊社は以下について提言する。

（提言）沖縄県の防災体制強化に向けた3つのリ・デザイン

提言1：災害情報共有のリ・デザイン

～「基礎自治体依存」から「実動機関主導の総力戦」～

- **現状の課題と限界：**

従来の防災情報システムは、災害発生時に被災した基礎自治体（市町村）の職員に災害情報の入力作業を依存する枠組みとなっている。しかし、大規模災害時において自治体職員は住民からの問い合わせ対応や避難所開設に追われるため、情報入力に割く余裕がなく、結果として「現場の情報が集まらず、全体像が把握できない」という脆弱な運用体制が露呈している。

- **リ・デザインの方向性：**

この壁を突破するため、災害対応のプロである実動機関（消防、警察、自衛隊、海

上保安庁、医療機関等)が、災害現場の最前線から直接「共通のシステム (Open-Xedge など)」へ情報を入力・共有、または各実動機関のシステムの相互運用性を確保する仕組みへ転換する。

- **具体的な解決策:**

過酷な現場での入力負担を軽減するため、音声認識 (X-FACE) や画像認識、生成 AI を活用した「災害現場の DX」を推進する。これにより、実動機関同士の自律的な活動調整 (どこが通行可能か、どの部隊がどこに展開しているか等) を効率化し、そこで集約された質の高い情報を被災自治体や県、国も活用する「総力戦」の情報連携体制を構築する。

提言 2 : 防災訓練のリ・デザイン

～「個別・展示型」から「合同調整・ブラインド・科学的評価型」へ～

- **現状の課題と限界:**

これまでの防災訓練は、各機関が個別に実施する自己完結型の訓練や、主催機関に勢力が偏る訓練が多く、大規模災害時に最も重要となる「組織横断的な合同調整」を検証する機会が不足していた。

- **リ・デザインの方向性:**

「SIP 防災 OKINAWA2025」で実践されたように、中立的な専門機関が主催となり、各実動機関が連携する「合同調整」に重点を置いた訓練へと転換する。

- **具体的な解決策:**

参加者に事前のシナリオを知らせない「ブラインド方式」を導入し、刻一刻と変化する状況下での実践的な連携能力を養う。また、従来の定性的なアンケート評価だけでなく、システムログやカメラ映像を活用して「部隊の到着時間がどれだけ短縮されたか」「リソースが適切に配置されたか」などをデータに基づいて定量的かつ科学的に評価する仕組みを取り入れる。

提言 3 : 総合検証のリ・デザイン「ナショナル・トレーニングセンター」の構築

～リ・デザインを継続・進化させる常設拠点の形成～

- **現状の課題と限界:**

「SIP 防災 OKINAWA2025」では、リアルな倒壊家屋や瓦礫を用いた模擬被災地が構築されたが、一過性のイベントとして訓練終了後に撤去されてしまうのは、実践的な検証を継続する上で非常にもったいないという課題がある (防災科研伊勢氏)

- **リ・デザインの方向性 (ブラッシュアップの場の創出) :**

上記の情報共有と防災訓練のリデザインを統合し、継続的にブラッシュアップする

ための場として、米国テキサス州の「ディザスターシティ」を参考にした常設型「ナショナル・トレーニングセンター」の構築を国に提言する。

- **具体的な解決策と期待される効果：**

この常設施設では、実動機関の合同訓練と、最新技術（ロボット、ドローン、AI、通信途絶対策機器など）の検証を同時に行うテストベッドとして活用する。この場所では、現実（フィジカル）の模擬被災地で得られた各種センサーの活動データを仮想（サイバー）空間に取り込み、防災デジタルツインを活用した災害対策本部の指揮・運営シミュレーションを実施する。現場と指揮所の両方を高度化できるこのハイブリッド拠点は、新たな防災産業の創出や海外からの受け入れにも繋がること期待される。さらに、当該施設をSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）の各課題や、BRIDGE（研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム）等の国家プロジェクトと連携し、分野や課題の枠を超えた「課題間連携のテストベッド」の場として機能させる。そのモデル構築を「SIP 防災 OKINAWA」で検証いただきたい。

6. 結び（謝辞）：

「SIP 防災 OKINAWA2025」は、多くの方々のご協力とご支援により実現することができた。

本訓練の実施にあたり、全面的にご協力いただいた南城市秘書防災課、島尻消防組合消防本部、沖縄県警察本部、与那原警察署、陸上自衛隊第15旅団司令部並びに第15高射特科連隊、海上保安庁第十一管区海上保安本部、南部医療センター・こども医療センター、並びに友愛医療センターの皆様にご深く感謝申し上げます。

また、関係機関の調整においては、株式会社サンダーバード代表取締役の翁長由佳氏、東京電機大学研究推進社会連携センターの横田勝彦氏に多大なるご尽力を賜った。

さらに、ボランティアとして、会場運営スタッフを担った琉球銀行グループ職員の皆様、被災者および傷病者役として参加いただいた琉球大学ならびに沖縄国際大学の学生の皆様、そして株式会社サンダーバードからの声かけにより参加いただいた一般社会人の皆様にも、多大なご協力をいただいた。

本取り組みに対しては、「後援」として、南城市、沖縄県、内閣府政策統括官（防災担当）、NHK 沖縄放送局、琉球銀行グループ（株式会社琉球銀行と弊社を除く5社）にご支援いただいた。

加えて、本企画は、元沖縄県警察本部長の高橋清孝氏、元第15旅団旅団長の小林茂氏のお二方、また本訓練企画当時「社会実装推進委員」のおひとりでした加古嘉信氏によるご支援と後押しがなければ、実現には至っていない。心より感謝申し上げます。

最後に、本取り組みを牽引した、国立研究開発法人防災科学技術研究所の伊勢正研究統括をはじめとする皆様、ならびにSIP第3期「スマート防災ネットワークの構築」サブ課題Cに係る全ての皆様に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

以上