

# 避難・緊急活動支援統合システムの研究開発



国立研究開発法人防災科学技術研究所 総合防災情報センター長 白田 裕一郎

## 1 情報共有から意思決定支援へ

災害大国と呼ばれる我が国は、大型台風や線状降水帯により近年頻発する気象災害、南海トラフ地震や首都直下地震で想定される地震・津波災害等、深刻な災害リスクを抱えており、地域防災は全国どこでも重要な課題とされています。災害時には、国、地方公共団体、民間企業、NPO等、様々な組織が同時並行で活動します。そこで、複数組織間での災害時の「状況認識の統一」を目指し、SIP4D (Shared Information Platform for Disaster Management: 基盤的防災情報流通ネットワーク、旧名: 府省庁連携防災情報共有システム) を開発してきました。SIP4Dについては、本誌2017年10月号 (No. 16)

で紹介しましたが、その後、内閣府とともに、SIP4Dを活用して被災地で情報支援活動を行う災害時情報集約支援チームISUT (Information Support Team) を結成し、活動を続けてきました。その結果、2019年にはISUTが、2021年にはSIP4Dが防災基本計画に記載されるまでになりました。

SIP4Dで情報が共有されるようになれば、次はその情報をいかに活用するかが重要となります。そこで、避難・緊急活動フェーズにおける「意思決定を支援する」ために、SIP4Dで共有される情報をリアルタイムで処理し、様々なシステムを連動させる「避難・緊急活動支援統合システム」の研究開発を実施しています。



図-1: SIP4DとCPS4D

## 2 統合システムの全体構成と要素技術

自然災害の状況は時々刻々と変化します。したがって、その変化をつぶさに捉え、災害対応を行う組織の意思決定に反映し、迅速な対応につなげることが重要です。そのためには、図-1に示すように、フィジカル空間（現実社会）の自然・社会に関する多種多様な動態データをサイバー空間で集約し、解析することで変化を検出し、それに基づき各組織の個別専門システム群を連動させるサイバー・フィジカルシステムが必要であると考えます。その防災版がCPS4D（Cyber-Physical Synthesis for Disaster Resilience）です。

避難・緊急活動支援統合システムは、このCPS4Dの考え方にに基づき、図-2のように構成されています。

本研究開発は、技術開発を行いながら、毎年のように発生する自然災害に対し、途中段階でもその成果を適用し、現場を支援しながら有効性を検証するという方針で進めています。ここでは、本システムを大きく4つに区分し、災害時の稼働状況を含めながら、概要

を紹介します。

- ・災害動態解析と統合化システム連動技術
- ・対話型災害情報流通基盤（防災チャットボット）
- ・通信途絶時情報収集技術
- ・各分野でのフィードフォワード技術

## 3 災害動態解析と統合化システム連動技術

サイバー空間における解析を行うのが、災害動態解析意思決定支援システムDDS4D（Dynamic Decision Support System for Disaster Response）です。DDS4Dは、自然災害を災害動態として捉え、傾向を抽出するとともに、「先を見通す」情報プロダクツを生成し、避難・緊急活動を促進します。また、異常変化を検知し、迅速に提供することで、ボトルネックの解消による災害対応のスループット最大化を実現します。これにより、SIP4Dで実現した状況認識の共通化における情報共有を、静的情報から時空間的な動態情報に拡張することになり、国難級災害がもたらす複雑かつ激変する状況に対応できるようにすることが目的です。

そして、DDS4Dの時空間解析に基づき、

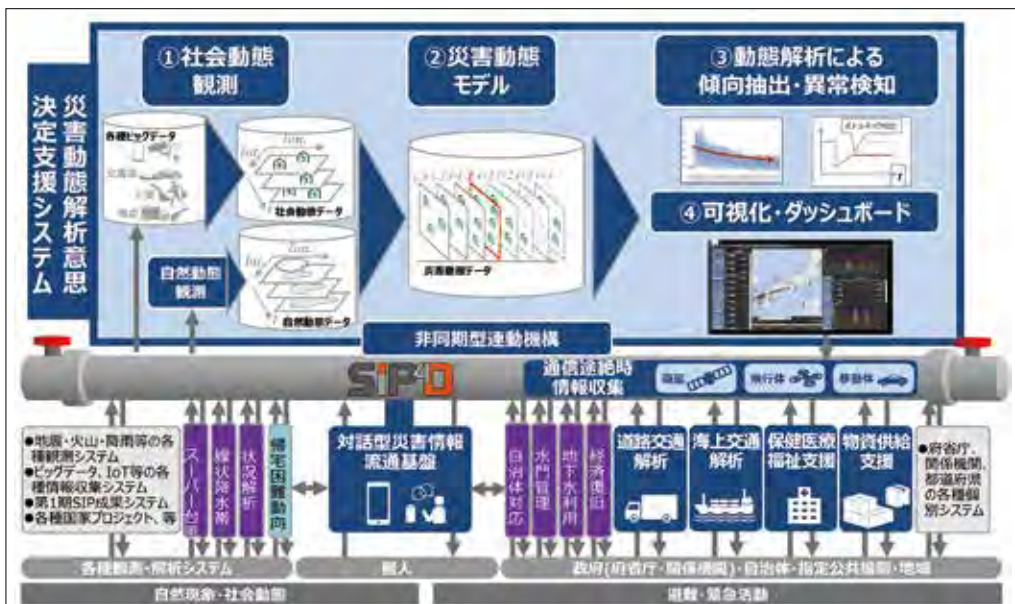


図-2：避難・緊急活動支援統合システムの全体構成



図-3：令和3年8月の大雨で稼働したDDS4D

専門分野のシステム群が自律分散システムとして連動する技術が非同期型連動機構HSLM (Hyper-Synchronous Linkage Mechanism) です。各種システム側では自らの業務に専念しながらも、HSLMが提示するタスクに逐次対応していくことで、連動が実現するような仕組みです。

図-3は、令和3年8月の大雨により、大雨特別警報が発表された広島市周辺の浸水のおそれのある地域内の建物棟数推計です。当時、大雨特別警報が発表されなかった安芸高田市や北広島町での被害発生の可能性を示唆しており、「先を見通す」情報プロダクトとしての活用可能性が窺えました。

#### 4 対話型災害情報伝達基盤 (防災チャットボット)

個人を対象に、避難等に必要な情報をスマートフォン等で対話システムを介して入手・提供できるようにすることで、迅速・確実な避難を実現するとともに、その情報に基づいて災害対応機関の業務を効率化するのが、対話型災害情報伝達基盤SOCDA (SOCial-dynamics observation and victims support Dialogue Agent platform for disaster management) です。簡単に「防災チャットボットSOCDA」と呼んでいます。

SOCDAにより、圧倒的多数の個人から被災状況等を獲得するとともに、従来は電話等を通して寄せられていた大量の個別要望等を短時間に処理し、人的資源が不足する災害対応機関業務の自動化、効率化に貢献します。加えて、避難にあたって必要な知識を整理し、個人に最適化して提供する機能により、より効果的な国民一人ひとりへの情報提供を図ります。また、本基盤を一般に利用可能な形式で継続的に運用することにより、自治体・民間企業等が、本基盤の提供する共通機能を活用し、災害時に住民や顧客の避難を支援することや、帰宅困難者への適切な行動推奨を可能とします。

図-4に示すように、令和3年2月13日に発生した福島県沖地震では、すでに防災チャットボットSOCDAの一部機能が実装されていた南相馬市において、特に市からの呼びかけがなくとも、市民から主体的にSOCDAに被害情報が寄せられました。この時、SIP4Dに共有される建物被害推定や厚労省発表の断水状況では被害なしとされていましたが、SOCDAに寄せられた被害状況から、市は水道トラブルが最も多い被害であることを把握し、市民全体に水道トラブルに対する対処について行動を起こしています。このように、昼夜を問わずいち早く災害対応を行う



図-4：令和3年福島県沖地震で稼働したSOCDAI

上でSOCDAIが効果的であったことが窺えました。

## 5 通信途絶時情報収集技術

大規模災害発生に伴い既存の通信網が途絶すると、要救助者の搜索、安否情報の集約、被災状況把握や災害対応者・避難者の時々刻々と変化・多様化する被災地ニーズなどの、情報収集が困難になります。このため、図-5に示すように、①発災直後から使用が可能となるドローンやヘリコプター等の飛行体による移動体通信システム（MCFV：Mobile Communication system for Flying Vehicle）を用いることで、要救助者の保有するス

マホをスキャンし要救助者に関する情報を収集する技術、②基地局が稼働していない状況でもスマートフォン相互のアドホック通信により安否情報を集約し、準天頂衛星を通じて災害対策本部に伝達する技術、③詳細な被災状況の把握や発災から時間を経て多様化する被災地域の保健・医療・物資ニーズに対応す

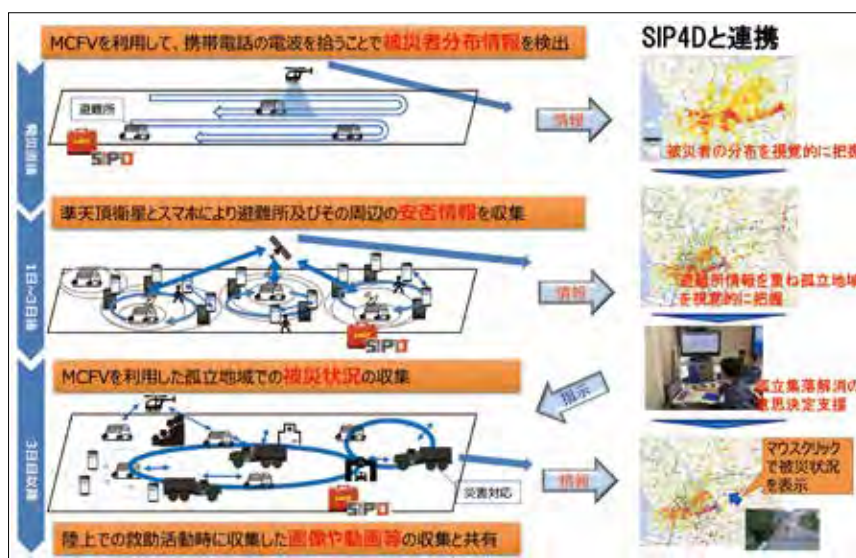


図-5：通信途絶時情報収集技術

るために必要となる大容量の情報を移動ノード同士が接近しただけで自動的に収集する技術および即時立ち上げ可能なローカルクラウド内のサーバ機能を活用する技術を開発しています。

## 6 各分野での フィードフォワード技術

CPS4Dのサイバー空間での解析に基づき、フィジカル空間での各組織の活動を先読みし、意思決定を支援するのがフィードフォワード技術です。

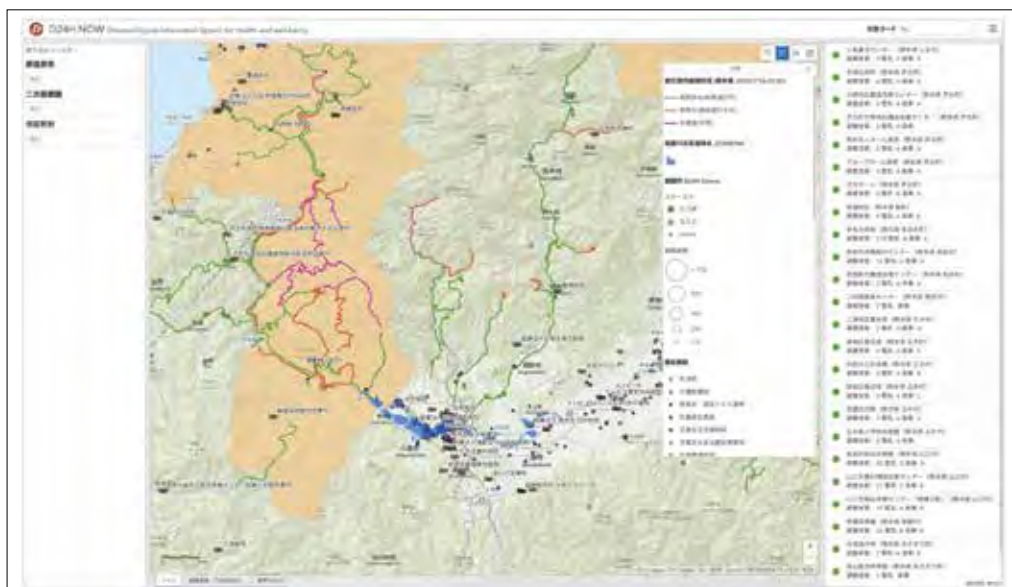
物資供給分野では、その供給量の推定や民間企業からの調達支援、道路交通・海上交通の解析と連動した輸送支援等を行うシステムとして、DSSP (Disaster Supplies Support Platform: 災害時物資供給支援システム)を開発しています。避難者発生状況や道路・施設等の被害状況が不明確な状況下において、被災地における物資必要量を推定するとともに、物資供給事業者の物資供給可能量を把握し、必要量に対するマッチング及び輸送ルート選定等を支援します。

陸上交通分野では、車両動態を解析する技

術により、緊急車両や復旧支援車両の迅速な交通路の確保を目指しています。発災後の車両通行実績から使用できる可能性がある迂回路候補や、道路損壊や交通検問所設置などの影響から著しく交通量が変動した箇所などを支援情報として提供したり、道路損壊などの可能性がある箇所を提案します。また、災害時の交通規制による影響をシミュレートすることにより、渋滞を可能な限り抑制する輸送路の設定を支援し、円滑な物資輸送と交通復旧を可能にします。

海上交通分野では、組織横断的な災害時港湾被害情報共有システム(海上版通れた道マップ)を開発します。これにより、港湾関係機関間での情報伝達の省力化・高速化を図り、海上保安庁等の関係機関が災害時物資輸送ルートをより安全かつ円滑に確保するために必要な情報を集約・生成し、意思決定を支援します。

保健医療福祉分野では、活動体制が異なる保健・医療・福祉の分野をオールジャパンでつなぎ、迅速な支援活動を実現するD24H (Disaster/Digital information system for Health and well-being: 災害時保健医療福祉



図ー6：令和2年7月豪雨で稼働したD24H

活動支援システム)を開発しています。活動需要予測・分析を行うD 24 H Analyzer、チームを超えたタスク管理を行うD 24 H Kanbanなど、様々なパーツで活動を支援する仕組みとなっています。さらに、被災地の被害及び被災者の状況を擬似的に作り出すことが可能な訓練用マルチハザード災害シミュレータ、被災者の意思決定(行動)を時系列に応じて動的にシミュレーション可能な被災者シミュレータを構築しています。

令和2年7月豪雨では、熊本県保健医療調整本部にて避難所を中心とした被災地の健康危機管理状況を把握するためにD 24 Hが活用されました。図-6に示すように、避難所及び避難所の状況、周辺の道路状況や浸水域の関係の地図による可視化と、各避難所の状況を一覧表示することによって保健支援が必要とされている地域の把握が行われました。

## 7 まとめと今後の展開

本稿では、「情報共有」から「意思決定支援」

に向け研究開発が進められている「避難緊急活動支援統合システム」の概要と要素技術について、実災害への適用も含めて紹介しました。図-7は、本誌2017年10月号で紹介した2017年九州北部豪雨時と、2020年の令和2年7月豪雨時の災害対応支援活動を比較したものです。2017年当時に比べ、処理の自動化、高度化が進められているとともに、災害対応現場においては、活動する組織・人が自らシステムを操作し、情報を活用する形となってきています。

2021年5月25日、内閣府より「防災・減災、国土強靱化新時代の実現のための提言」が出されました。この中で、「デジタル防災新時代」という形で、防災デジタルツイン、被災・対応シミュレーション、リアルタイムの情報共有などが謳われています。デジタル化やデジタルトランスフォーメーション(DX)が叫ばれる中、国難級災害にもしなやかに対応する国家のレジリエンスを実現・強化していくために、本システムの開発を通じて具体的に貢献していきたいと考えています。

## 謝辞

本稿の内容は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議のSIP第2期「国家レジリエンス(防災・減災)の強化」(管理法人:防災科学技術研究所)の一環として実施しているものです。



図-7: 年々進化するデジタル防災技術と災害対応

### 【参考文献】

- 1 白田裕一郎, SIP「レジリエントな防災・減災機能の強化」府省庁連携防災情報共有システム(SIP4D)の研究開発, 地域防災, 16, 14-17, 2017.
- 2 内閣府, 防災基本計画, <http://www.bousai.go.jp/taisaku/keikaku/kihon.html>, 2021年5月25日.
- 3 内閣府, 防災・減災、国土強靱化新時代の実現のための提言, <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/teigen/index.html>, 2021年5月25日.