

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の開発

我が国は世界に類を見ない災害大国であり、東日本大震災をはじめ、平成26年8月豪雨（広島市の土砂災害）、平成27年9月関東・東北豪雨（常総市の水害）、熊本地震、鳥取地震は記憶に新しい。大規模災害発生時には、国や地方公共団体、関係機関との情報共有が課題となっている。

本稿では、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）における府省庁連携防災情報共有システムの研究開発状況と今後の展望について述べる。

日立製作所は、これまで培ってきたインフラシステム技術と災害情報の共有技術を通じて、災害に強い安全・安心なまちづくりに貢献していく。

白田 裕一郎 | Usuda Yuichiro

谷本 幸一 | Tanimoto Koichi

小野 郁宏 | Ono Ikuhiro

松井 隆 | Matsui Takashi

1. はじめに

地震、津波、豪雨などによるさまざまな自然災害のリスクを抱える我が国にとって、「災害に強い社会の実現」は長年問われ続けてきた命題である。昨今、社会の脆（ぜい）弱性が増す中で、首都直下地震や南海トラフ地震など、国全体に影響を及ぼす災害の発生が想定されており、国全体としての災害対応力の向上は喫緊の課題とされている。

災害対応においては、同時並行で多くの組織が活動するため、全体として状況認識を統一し、それに基づいて個々の組織が的確に対応することが重要である。そこで必要となるのが「情報」である。同じ情報を共に有し、これを利活用して対応を行うことが、状況認識の統一を可能にし、全体最適につながりうる。

2014年、内閣府総合科学技術・イノベーション会議は府省の枠や旧来の分野の枠を越えた「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP：Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program）」を開始した。その一つとして「レジリエントな防災・減災機能の強化」があり、この中の課題の一つに「ICTを活用した情報共有システム及び災害対応機関における利活用技術の研究開発」が設定されている¹⁾。これに対し、日立製作所は防災科学技術研究所（NIED：National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience）と共同で「府省庁連携防災情報共有システムとその利活用技術の研究開発」を提案して採択され、現在、研究担当者として取り組みを進めているところである。ここでは、府省庁連携防災情報共有システムをSIP4D（Sharing Information Platform for Disaster Management）と呼び、その概要と実災害への適用、今後の展望について述べる。

2. 府省庁連携防災情報共有システム

2.1

システムの概要

前章で述べたように、災害対応には各府省庁や地方公共団体、防災関係機関など、同時に関わる多くの組織が、全体として状況認識を統一し、それに基づいて個々の現場が的確に対応する必要がある。そのためには、組織間における横断的な情報共有の実現と、現場への有用な情

報の迅速な提供が求められる。

SIP4Dは、すでに多くの組織において構築・運用されている独自の情報システムを相互に接続し、府省庁、地方自治体、民間などに情報を広く流通させるための中核・連携的役割を持つ。これにより、従来は各組織・システム間でそれぞれ連携するための機能構築（N×Mの連携）が必要であったのに対し、SIP4Dが各組織・システムを仲介することにより、それぞれSIP4Dと連携するための機能構築のみ（N+Mの連携）で災害関連情報の相互利用が可能となる（図1参照）。

図2に示すように、SIP4Dは、さまざまな組織・シス

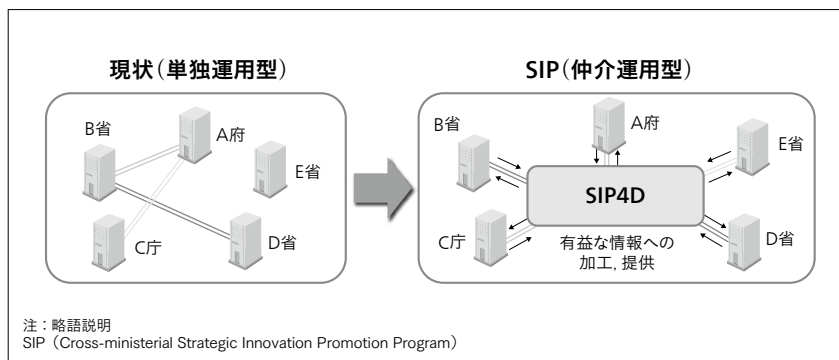
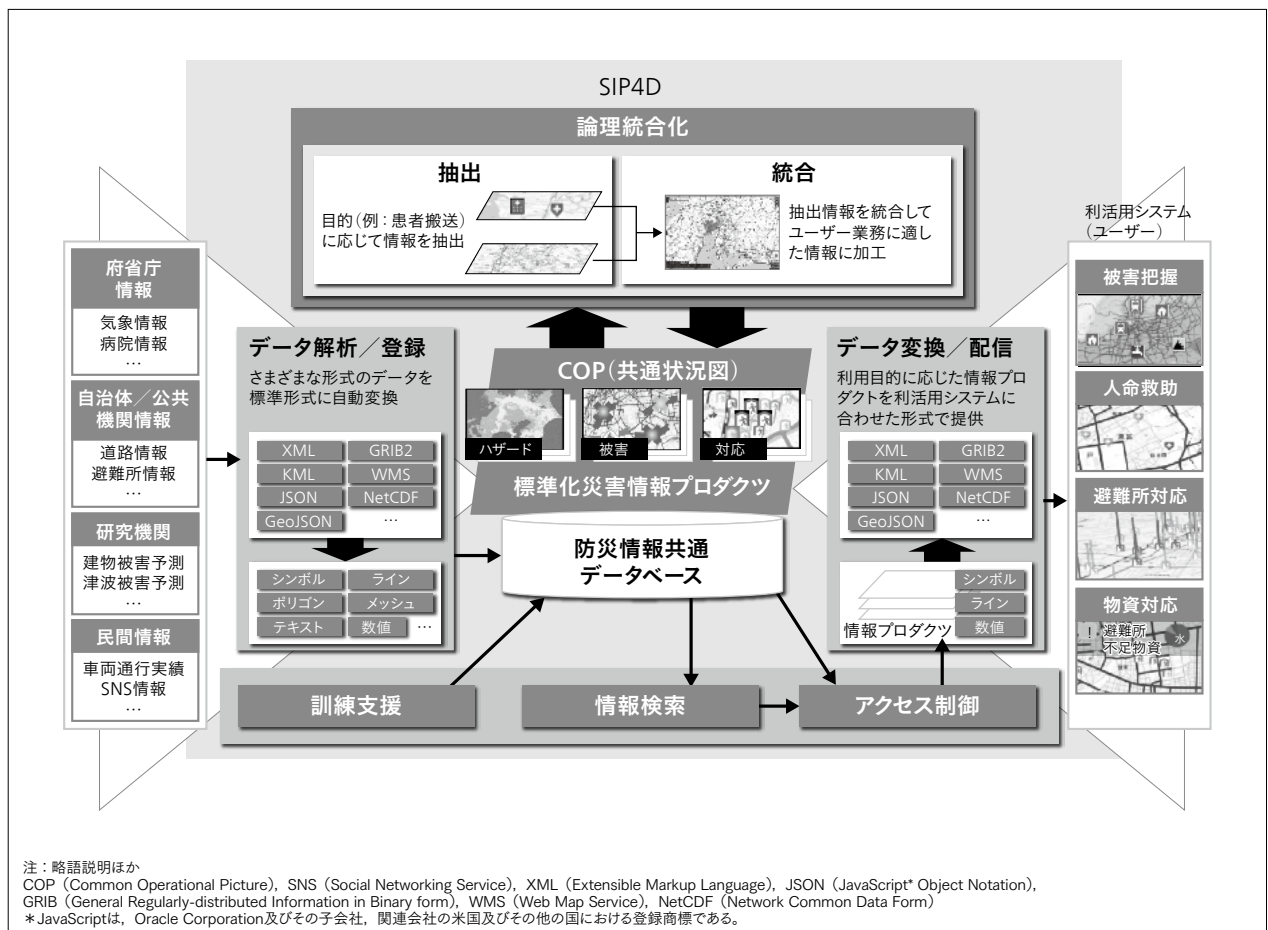


図1 | 府省庁連携防災情報共有システム (SIP4D) 基本コンセプト

SIP4D (Sharing Information Platform for Disaster Management) が各組織・システムを仲介することにより、それぞれSIP4Dと連携するための機能構築のみ（N+Mの連携）で災害関連情報の相互利用が可能となる。

図2 | SIP4D (府省庁連携防災情報共有システム) 概要

さまざまな組織・システムで扱われている多様な形式の情報を集約し、災害対応者の業務に即応可能な形に加工、災害対応者の求める形式に変換して提供する。



テムで扱われている多様な形式の情報を集約する機能（データ解析／登録機能）と、集約した情報を災害対応者（ユーザー）の業務に即応可能な形（災害情報プロダクト）に加工する機能（論理統合化機能）、加工した情報をユーザーの求める形式に変換して提供する機能（データ変換／配信機能）、および平常時の訓練や情報提供者・利用者双方が安心かつ便利に情報利用することを可能とする訓練支援、情報検索、アクセス制御などの付加機能から構成される。

ここでいう論理統合化機能とは、断片的な情報を統合して災害対応に資する情報を生成し、また未取得の情報を推測して補完することにより、迅速な情報提供を実現する機能である。次節では、SIP4Dの中核技術であるこの論理統合化機能について述べる。

2.2

論理統合化機能

論理統合化機能は、入手タイミングが異なる多種多様

な災害情報を統合して情報の欠損などを補完し、災害対応者の業務に適した情報に加工する機能である。図3に示すように、道路被害情報や自動車通行実績情報、病院情報などの断片的な情報を統合し、患者搬送などに即座に利用可能な情報として、患者搬送を要する医療施設や避難所と、患者搬送に使用可能な道路を併せて提供する。このとき、提供すべき情報が未取得である場合は、取得済みの情報を可能な限り利用し、情報を推測して補完する。

図4に、論理統合化機能による道路被害情報の生成例を示す。例えば、どの道路が通行可能であるか（道路通行可否情報）は、患者搬送対応者にとって必要不可欠な情報である。しかし、道路被害情報自体は入手に時間がかかり、特に発災初期においては全容の把握は困難である。そこで論理統合化機能では、現時点で入手できている少量の道路被害箇所（ポイント）情報のほか、防災ヘリの撮影画像から抽出した浸水域情報や、平常時から所有可能なハザードマップや道路基盤地図（国土交通省）

図3 | 論理統合化機能

災害対応業務と提供すべき情報、情報間の関係性を定義した統合処理モデルに基づき、断片的な各種情報を代替、推測、補完して統合し、業務の遂行に即応する情報を現場対応者に提供する。

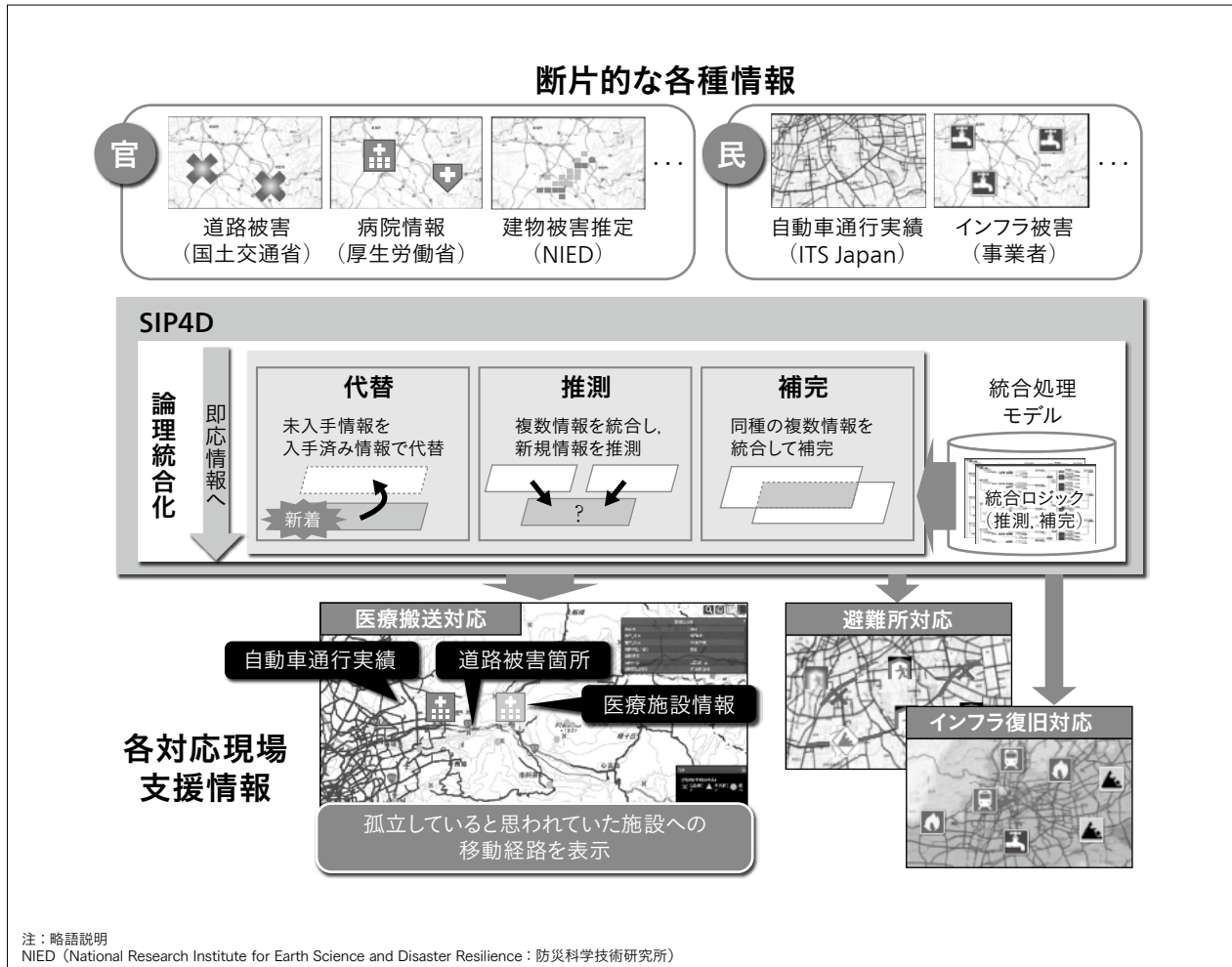
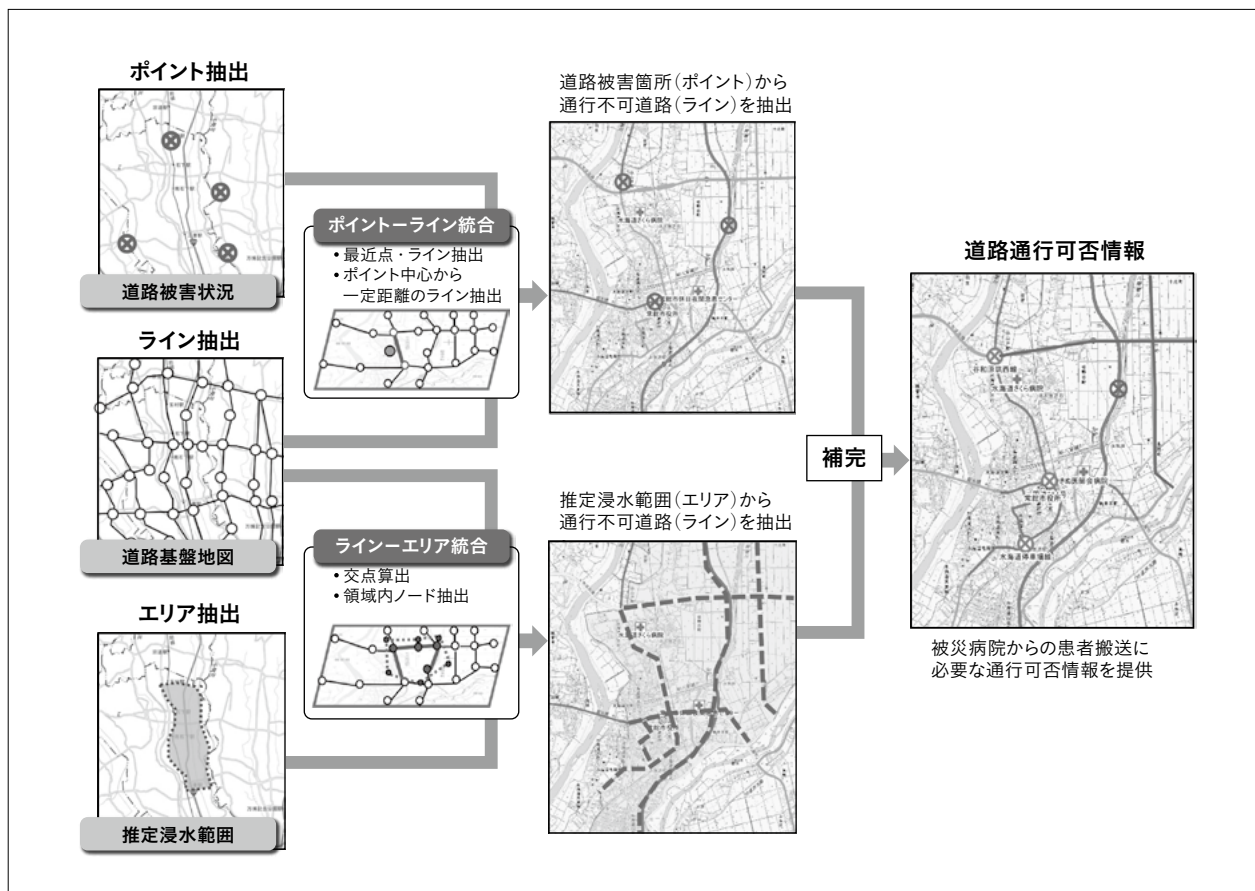


図4 | 道路被害情報生成例

入手済みの推定浸水範囲情報を統合して道路通行困難箇所を推測し、未入手の道路通行可否情報を補完する情報として迅速に提供する。



によって通行可否情報を生成する。

まず、道路被害箇所と道路基盤地図からポイント-ライン統合により、被害箇所上、あるいは隣接する道路を通行できない可能性が高い道路（ライン）として抽出する。また、道路基盤地図と浸水域からライン-エリア統合により、浸水域内の道路は通行できない可能性が高い道路（ライン）として抽出する。最後に、複数ラインの統合により、上述のとおり生成したそれぞれの通行できない可能性が高い道路（ライン）を1つにまとめる。これにより、道路通行可否情報そのものが入手できていない場合であっても、入手済みの他の断片的な情報を統合し、目的の情報を補完する情報として迅速に提供することができる。

3. 災害への適用事例

3.1

実災害への適用を前提とした体制づくり

SIP4Dでは、内閣府の総合防災情報システムで培った日立データセンターによるクラウド技術と同等のアーキ

テクチャを採用している。これにより、24時間365日の連続稼働を前提とした、日本全国の災害対応者がいつでもどこでも利用できる「レジリエント」な体制を構築・運用してきた。

SIP4Dは、政府の現地災害対策本部を中心に、防災に関わる指定行政機関、地方公共団体、災害時派遣医療チーム（DMAT: Disaster Medical Assistance Team）など、とりわけ「現場」で活動する組織・団体に情報が共有・活用されることを想定している。実際にDMATに対しては、大規模の地震、台風・ゲリラ豪雨による風水害、寒冷地における雪害などさまざまな災害への情報提供を行ってきた（表1参照）。

次節では、2016年度に発生した熊本地震における、SIP4Dの主な適用実績について述べる。

3.2

熊本地震における主な取り組み

「今の地震による被害は大きいかと思います。」

2016年4月16日午前1時25分頃、熊本県で震度6強（後に気象庁より震度7に訂正）を観測する「本震」が発生した直後に、DMAT事務局から届いた一報である。

表1|SIP4Dの主な運用実績

SIP4Dでは2015年度から災害における対応を開始している。大規模地震、風水害、土砂災害、雪害などさまざまな災害で現場対応者との情報共有に活用されている。

時期	災害名	SIP4Dにおける対応
2015年9月	平成27年9月関東・東北豪雨	道路被害、浸水エリアなどを提供 ^{3), 4)}
2016年4月	熊本地震	地震被害推定、避難所状況などを提供 ^{5), 6), 7)}
2016年8月	台風10号	気象状況、道路被害、浸水範囲推定などを提供
2016年9月	台風16号	気象状況、道路被害、土砂災害発生状況などを提供
2016年10月	台風18号	気象状況、道路被害、河川施設被害状況などを提供
2016年10月	鳥取地震	道路被害、避難所状況、医療機関情報などを提供
2016年12月	茨城県北部地震	地震被害推定などを提供
2017年1月	大雪による被害	鉄道被害、道路被害などを提供

同14日午後9時26分頃、熊本県で震度7を観測する「前震」が発生し、SIP4Dからはすでに接続済みの各種利用システムに対し、震度分布に基づく被害推定結果などを提供していたが、この時点では一部の災害拠点病院の停電を除き、大きな実被害の情報は入ってこなかった。その28時間後に発生した「本震」は、観測震度がこれまでと比較して最大ではないものの、広範囲のエリアで建物被害が発生することが予測された。SIP4Dでは発災直後から、NIEDの政府の非常災害現地対策本部における情報入手および日立の横浜事業所からのデータ連携作業を通じて多くの情報を現場対応者に提供し、状況認識の統一および業務の効率化に寄与することができた。

SIP4Dによる主な取り組み内容は以下のとおりである。

(1) 地震の震度分布、全壊棟数推定分布の早期提供

NIEDが同じSIPの枠組みの中で開発を進める「リアルタイム被害推定システム」から、震度分布（図5参照）および全壊棟数推定分布を提供した。負傷者・避難者が多く発生する地域を推定し、DMATの参集拠点の決定などの初動対応を支援した。

(2) 道路通行規制情報の早期提供

現場で活動する対応者にとって最も重要な情報は道路とされる。熊本地震では国土交通省DiMAPS(Integrated Disaster Information Mapping System) による情報提供に遅れが生じていたため、ITS Japan社によるプローブ情報を基にした道路通行実績および熊本県・大分県作成の道路規制情報を空間・時間統合して提供した。国土交通省九州地方整備局の災害復旧活動や、DMATの効率的な病院・避難所巡回に寄与した（図6参照）。

(3) 施設ステータス情報の段階的集約・提供

災害対策基本法において、避難者の把握は市区町村の責務とされる⁸⁾。しかし、DMATによる避難所巡回（医療を必要とする避難者の把握・治療）が最も早い対応となる場合があることが実態として挙げられる。

熊本地震では指定外避難所への避難が多数発生したため、この傾向は特に顕著となった。その後、市区町村からの情報を集約し提供することで、以降の保健師による避難者の健康管理などに寄与した。

図5|地震震度分布の提供例

2016年4月16日午前1時25分頃の熊本県熊本地方を震源とする「本震」の震度分布（地表推定震度）を表示している。

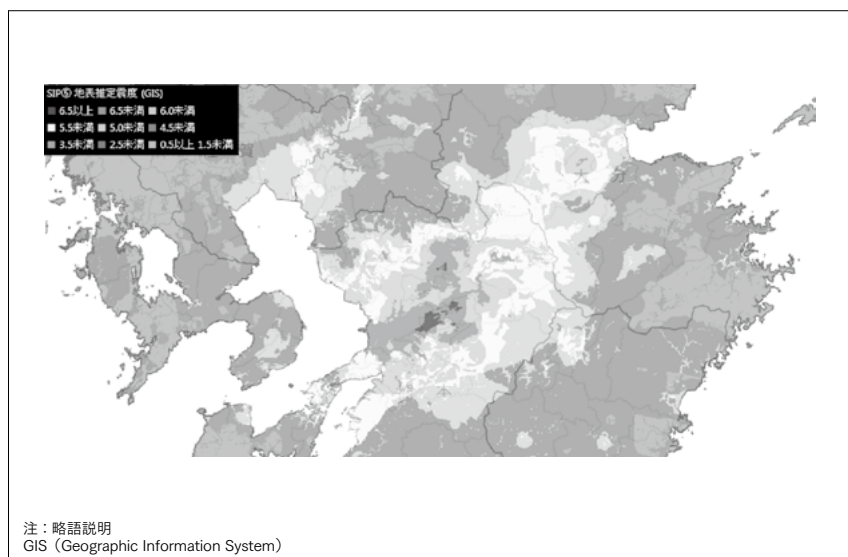
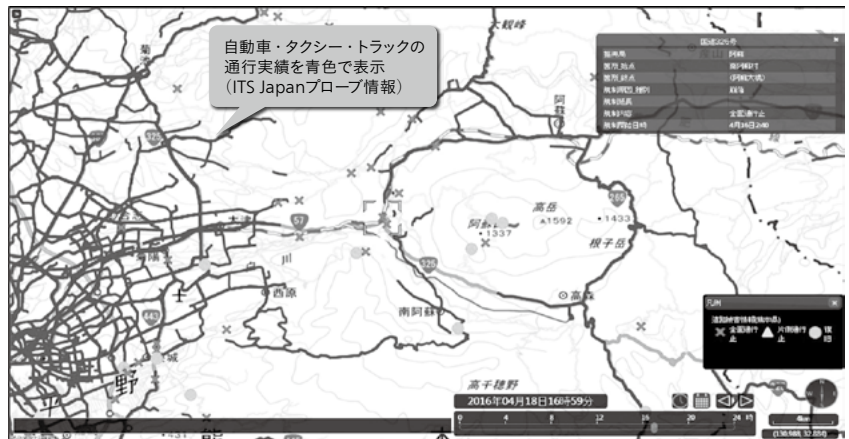


図6 熊本地震における道路通行規制状況、道路通行実績表示例

熊本地震において、国土交通省の道路通行規制状況とITS Japanの通行実績情報を表示し、DMAT (Disaster Medical Assistance Team), 自衛隊などと情報を共有した。



出典：ITS Japan通行実績情報

4. 今後の展望

これまで述べてきたとおり、SIP4Dはさまざまな実災害の場で情報共有の成果を上げてきた。また、2017年4月には内閣府が中心となり、国や地方公共団体をはじめとし、民間企業・団体などが有する災害対応に資する情

報の活用方法や共有をするためのルールづくりを行い、官民の相互連携を推進する「災害情報ハブ」推進チームが設置されることとなった⁹⁾。

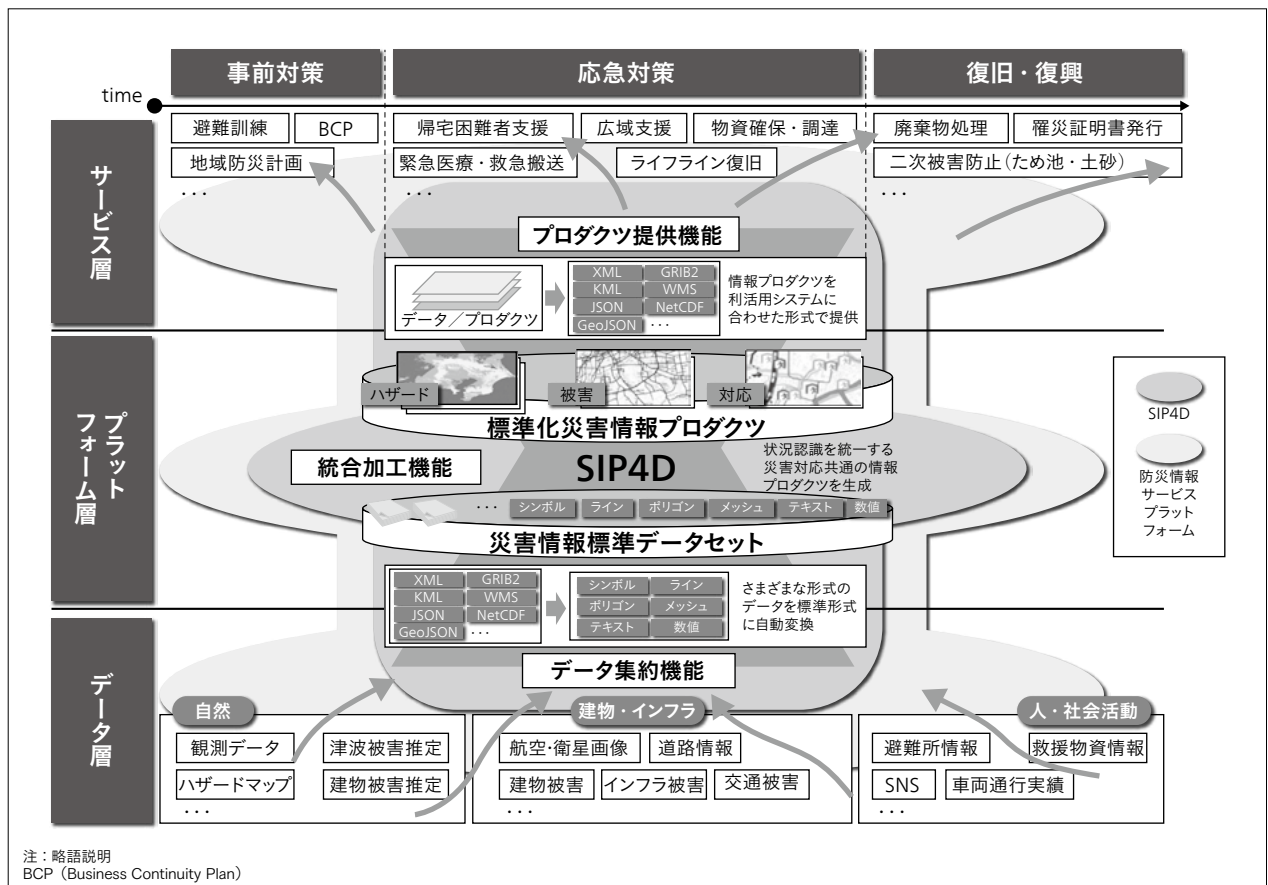
NIEDと日立製作所は、「災害情報ハブ」推進チームにおいて、65種類の標準化災害情報プロダクト (案) を提案した。

図7は将来のSIP4Dの姿を示している。

SIP4Dは、Society 5.0を支える将来の防災情報サービ

図7 Society 5.0を支える防災情報サービスプラットフォーム

自然情報、建物・インフラ情報、人・社会活動情報を集約し、標準化災害情報プロダクトとして地方公共団体、民間などに提供する。



注：略語説明
BCP (Business Continuity Plan)

スプラットフォームとして、自然情報、建物・インフラ情報、人・社会活動などのデータを集約した標準化災害情報プロダクトを国、地方公共団体、民間企業・団体などに防災情報サービスとして提供することをめざしている。

日立製作所は、これまで培ってきたインフラシステム技術と災害情報の共有技術を通じて、災害に強い安全で安心なまちづくりに貢献していく。

参考文献など

- 1) 総合科学技術・イノベーション会議 戦略的イノベーション創造プログラム 課題「レジリエントな防災・減災機能の強化」
<http://www.jst.go.jp/sip/k08.html>
- 2) 白田裕一郎：府省庁連携防災情報共有システムとその利活用技術の研究開発，日本地震工学会大会予稿集，CD-ROM(2015.10)
- 3) 天野玲子，外：常総市水害における国立研究開発法人防災科学技術研究所の災害対応支援活動について，土木学会誌，101(4)，76-79 (2016.4)
- 4) 防災科学技術研究所 自然災害情報室 [平成27年9月関東・東北豪雨 (第28報)]，
<http://ecom-plat.jp/nied-cr/hp/20150909rain>
- 5) 白田裕一郎：熊本地震初期対応における各種災害情報の共有 (特集 2016年熊本地震)，日本地震工学会誌，29，33-36 (2016.10)
- 6) 白田裕一郎，外：熊本地震災害対応における情報共有の取組み—防災科研の支援活動について—，土木学会誌，102(2)，54-57 (2017.2)
- 7) 防災科学技術研究所 自然災害情報室 [平成28年 (2016年) 熊本地震 (第25報)]，
<http://ecom-plat.jp/nied-cr/hp/20160414kumamoto>
- 8) 災害対策基本法，第四章 災害予防，第二節 指定緊急避難場所及び指定避難所の指定等
- 9) 内閣府，国と地方・民間の「災害情報ハブ」推進チーム，
<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/saigaiyouhouhub/index.html>

執筆者紹介



白田 裕一郎

国立研究開発法人防災科学技術研究所
社会防災システム研究部門 所属
現在，同所総合防災情報センター長などを兼務し，情報の共有・利活用に関する研究開発に従事
博士 (政策・メディア)
日本リスク研究会理事，日本災害情報学会会員，
地理情報システム学会会員，土木学会会員



谷本 幸一

日立製作所 研究開発グループ テクノロジーイノベーションセンタ
セキュリティ研究部 所属
現在，防災・危機管理システムの研究開発に従事
情報処理学会会員，日本災害情報学会会員



小野 郁宏

日立製作所 ディフェンスビジネスユニット 営業本部 営業推進部
所属
現在，防災・危機管理システムの事業化に従事



松井 隆

日立製作所 ディフェンスビジネスユニット 情報システム本部
インテリジェンスシステム設計部 所属
現在，防災・危機管理システムの設計・開発に従事