

防災情報流通・生成・利活用技術の研究開発 ～ SIP4Dをコアとした研究開発の展開 ～

国立研究開発法人防災科学技術研究所

田口 仁

プロフィール

●田口 仁 (たぐちひとし)

- 1981年 北海道札幌市生まれ
- 2004年 慶應義塾大学総合政策学部卒業
- 2006年 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修了 修士(政策・メディア)
- 2009年 東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻 博士(工学)



●職歴

- 2009年より国立研究開発法人 防災科学技術研究所 (防災科研)
- 2016~2017年：内閣府政策統括官(防災担当)付参事官(地方・訓練担当)付参事官補佐 [出向]
- 防災情報研究部門 副部門長/主任研究員
- 国家レジリエンス研究推進センター コーディネーター
- 理事長補佐

●専門分野

- 災害情報、リスク情報、地理情報科学、リモートセンシング

●URL

- <https://researchmap.jp/tagchan/>



今日の講演内容

1. 防災情報流通・生成・利活用に向けたツール&チームの開発と社会実装
2. SIP4Dをコアとした研究開発の展開
 - 災害動態解析技術の開発
 - 衛星データによる被災状況早期把握技術の開発

おわりに

1. 防災情報流通・生成・利活用に向けた ツール&チームの開発と社会実装

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**することが求めらる。

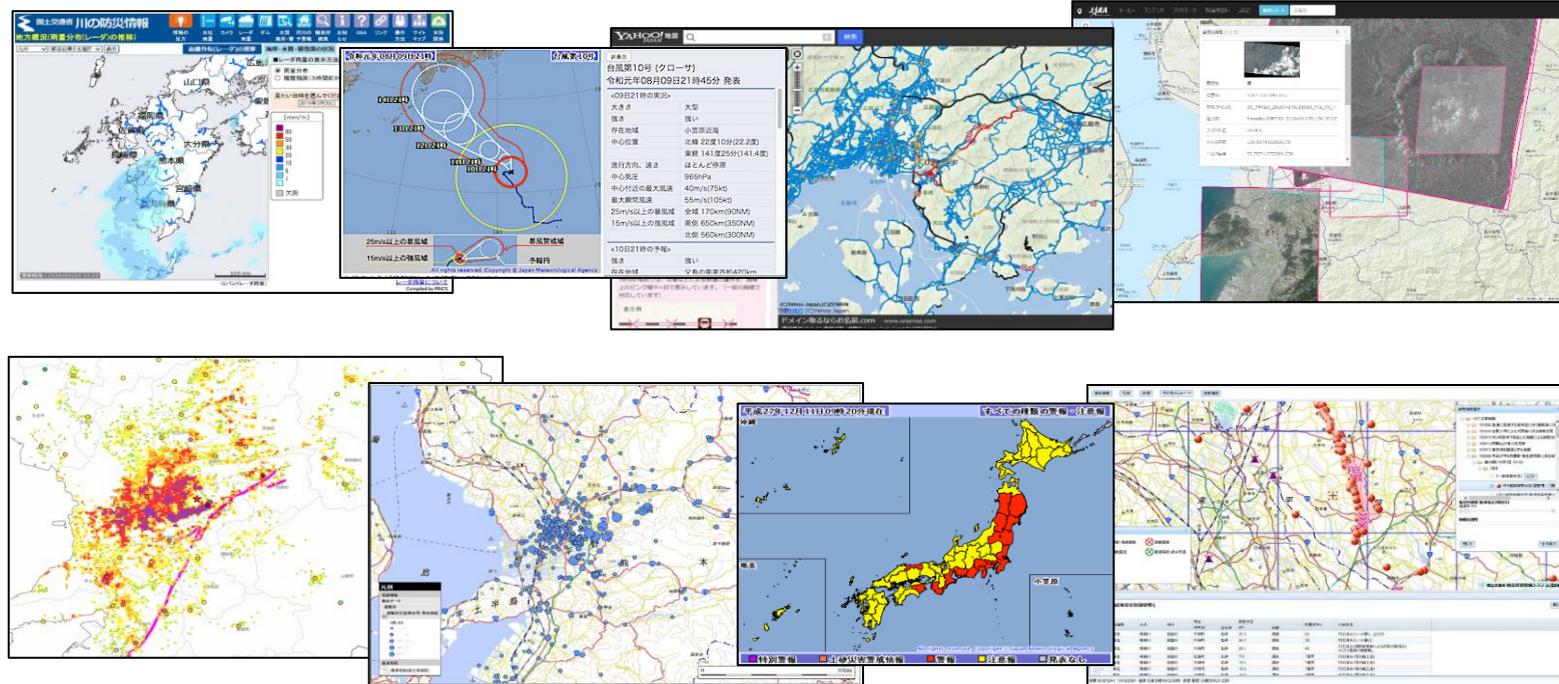


そのために「**情報**」が不可欠

災害情報の実態

- 災害情報の現状

- 府省庁・関係機関・学協会・企業・個人等からの情報発信は活発化
- 情報は分散して存在し、精度（空間・時間・主題）や不確実性は異なる



- 研究開発の起点

- この現状を踏まえつつ、情報を余すことなく防災（予防・対応・回復）に活用する科学技術とそれを社会実装する方法を創出する必要がある

災害時情報共有の必要性（理想像）

- 災害時、個人・組織は同時並行で異なる活動をする
- そのそれぞれが固有の情報を保有している
= **状況認識が異なる**



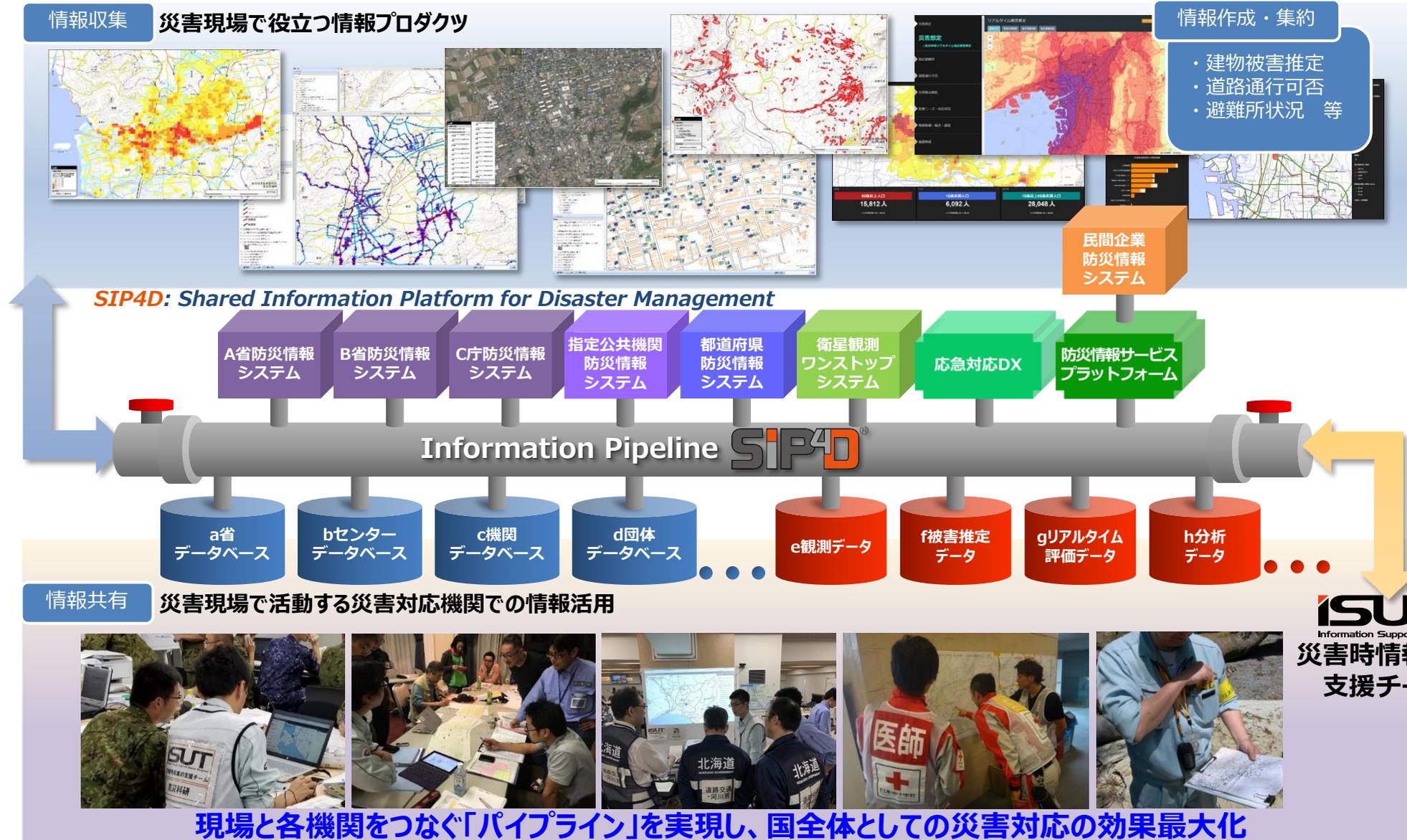
- 個人・組織同士が **情報共有によって状況認識を統一する** ことが、社会全体としての的確な災害対応を実行するための鍵
 - 情報を「共に」「有する」
 - 「知らない」を無くす



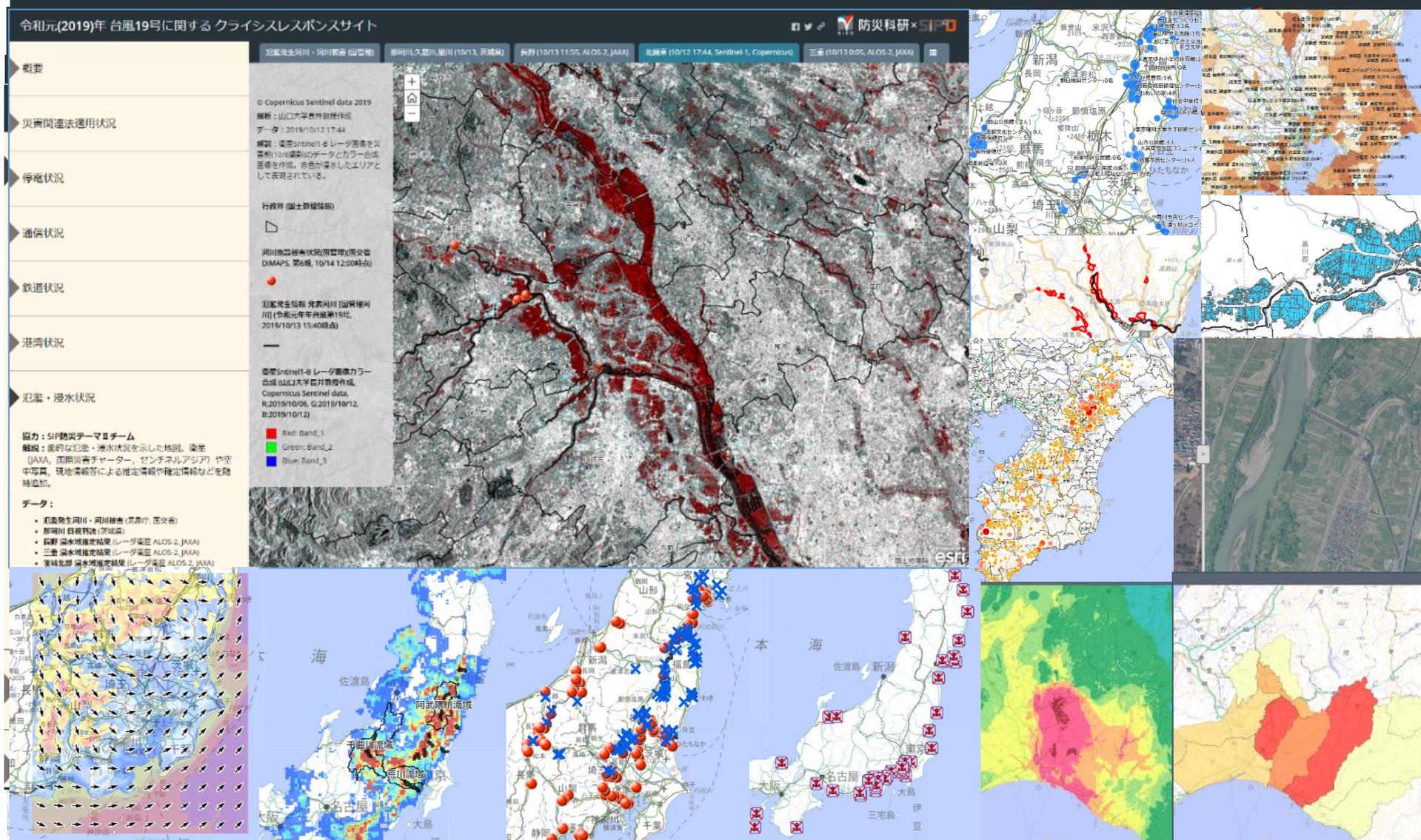
SIP4D (基盤的防災情報流通ネットワーク)

Shared Information Platform for Disaster Management

内閣府が主導する「戦略的イノベーション創造プログラム」(通称:SIP)の一環として、2014年より防災科研が中心となり研究開発を進めてきた。2019年より防災科研が実証的運用を行いながら研究開発を継続。

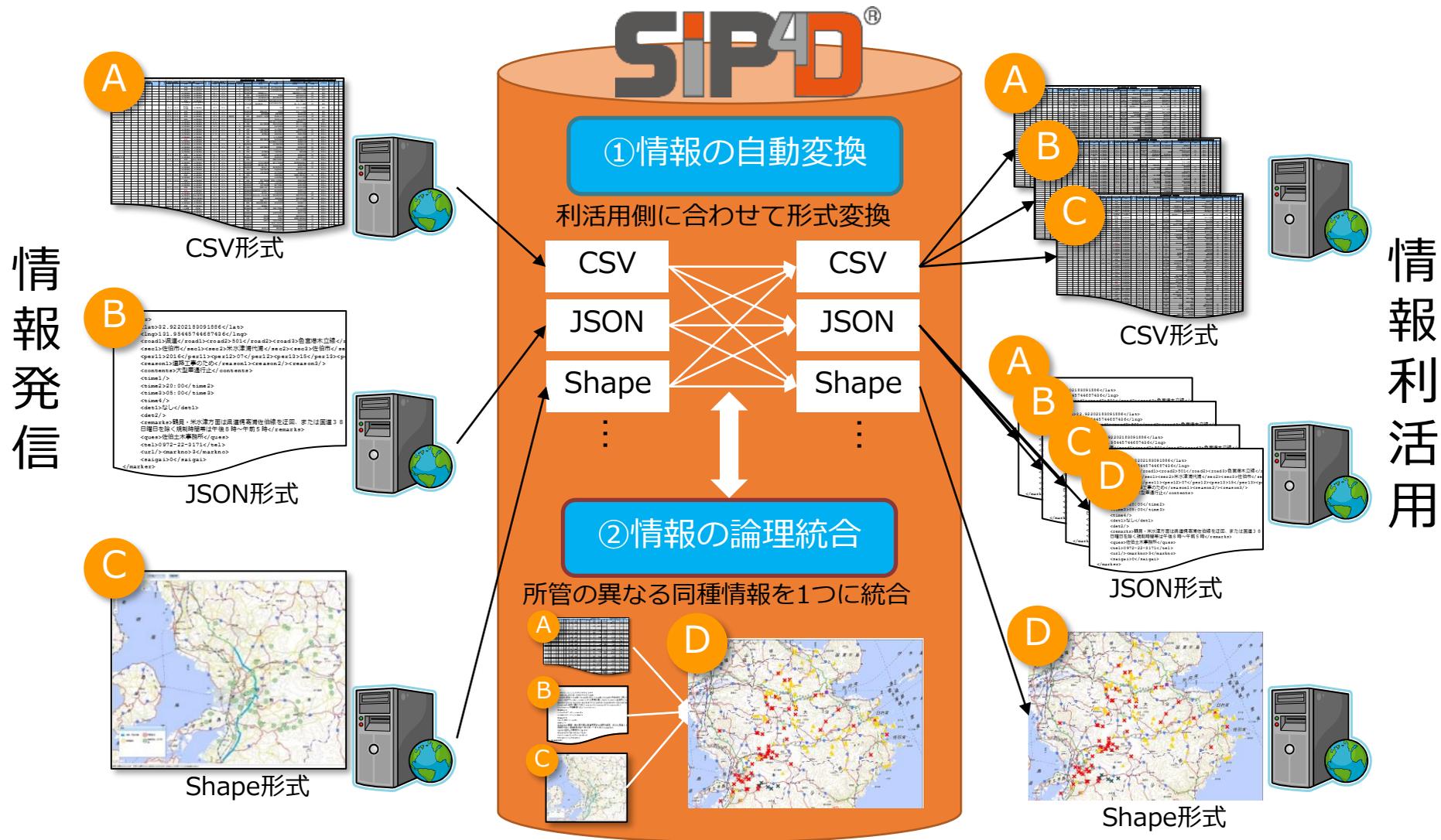


SIP4Dで共有される様々なデータ



SIP4Dが有する2つのコア技術

システム間での接続・変換・統合の処理を仲介し、情報共有負荷を低減

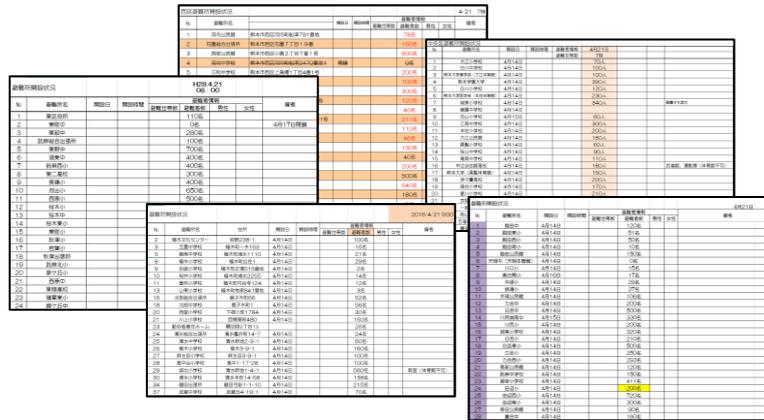


扱いやすい「きれいな」データであるとは限らない

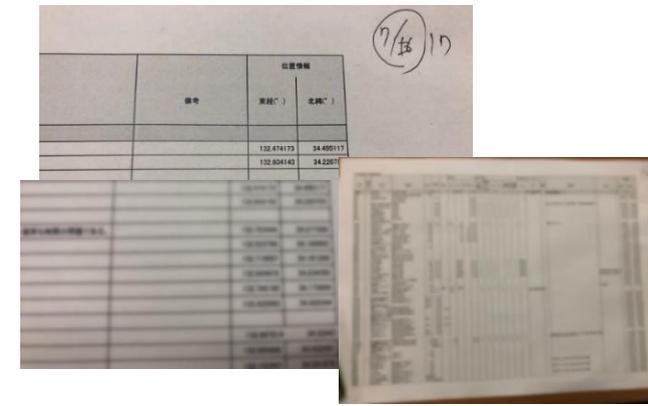
災害対応者のデータ・情報は、フォーマットや形式がバラバラ

電子データ（エクセル、PDF）

印刷物



The image shows three overlapping Excel spreadsheets. The top one is titled '町民避難所開設状況' (Municipal Evacuation Shelter Opening Status) and lists various municipalities and their shelter capacities. The middle one is titled '避難所開設状況 (PDF)' and shows a similar table. The bottom one is another '町民避難所開設状況' spreadsheet, showing a different set of data.



- ・ 広域災害になれば、複数の自治体で大量のデータが発生する。
- ・ データを統合して俯瞰的な状況を見るために時間を要してしまう。
- ・ 結果的に災害対応に遅れが生じてしまう。

「現場にはまだ共有すべきデータがある。」

災害時情報集約支援チーム「ISUT」

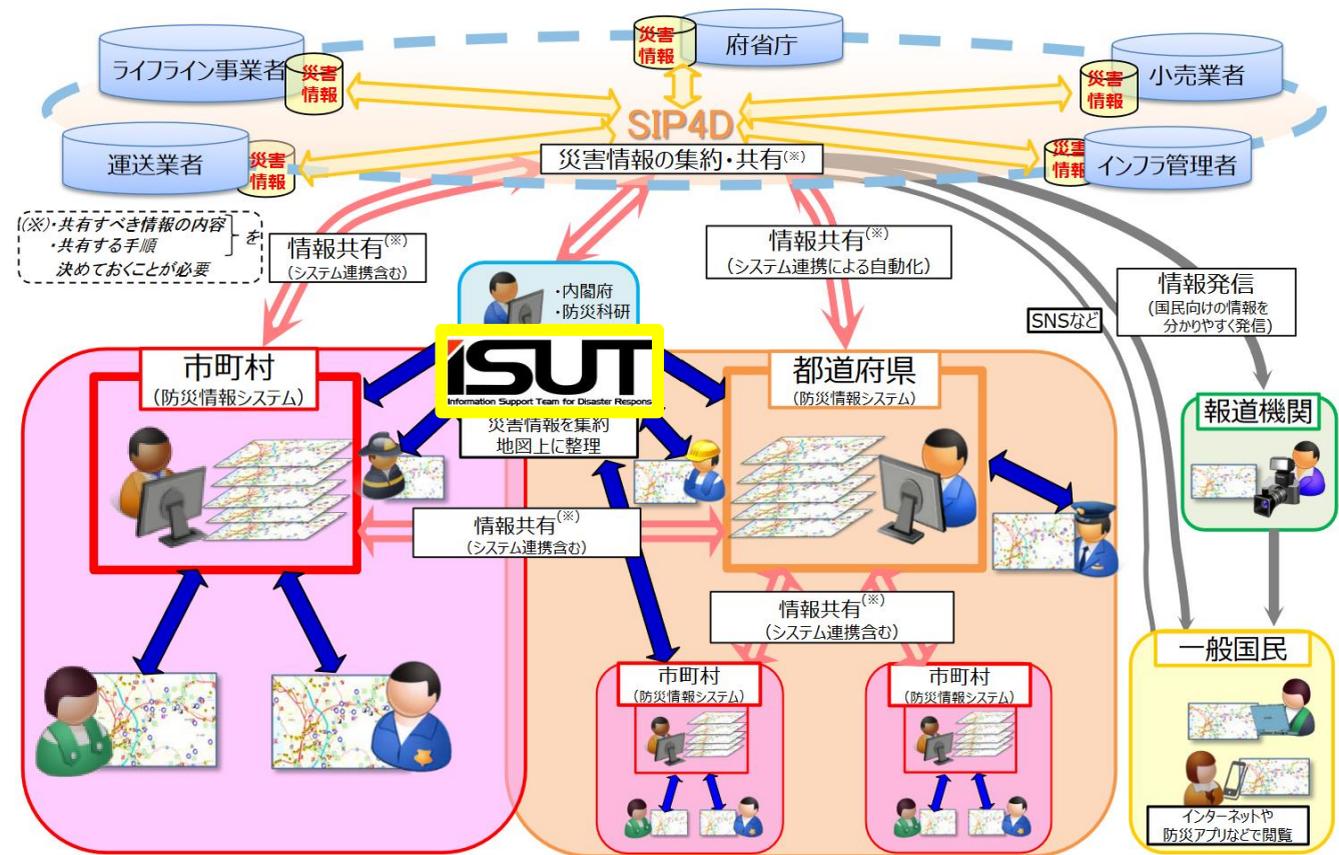
国、地方公共団体、指定公共機関等の関係機関に対して、災害時の状況認識の統一に貢献するために、SIP4D等を活用しながら、防災科学技術に基づく情報プロダクツの提供および情報収集・共有等の情報支援を実施するチームとして、内閣府防災と共に災害時情報集約支援チーム「ISUT」を創設。



防災基本計画への位置づけ（2019年度改定時に追記）

第2編 各災害に共通する対策編 - 第2章 災害応急対策 - 第2節 発災直後の情報の収集・連絡及び活動体制の確立 - 6 国における活動体制（3） 職員の派遣

- （中略）国〔内閣府〕は、国〔内閣府〕及び国立研究開発法人防災科学技術研究所等で構成されるISUT（災害時情報集約支援チーム：Information Support Team）を派遣し、SIP4Dを活用して、災害情報を集約・整理し地図で提供することにより、地方公共団体等の災害対応を支援するものとする。



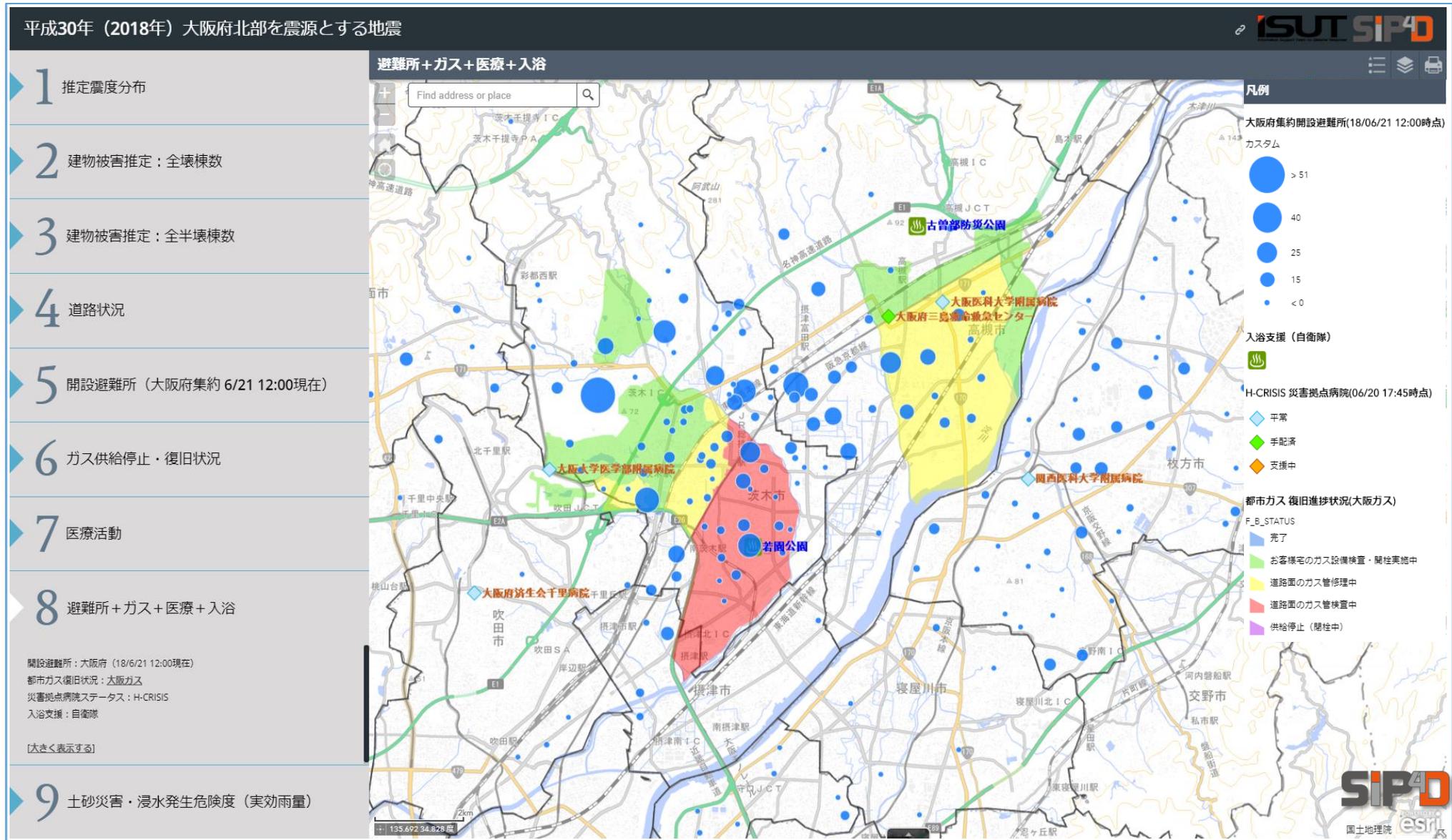
内閣府防災 作成資料

ISUT (災害時情報集約支援チーム：内閣府と防災科研の協働)

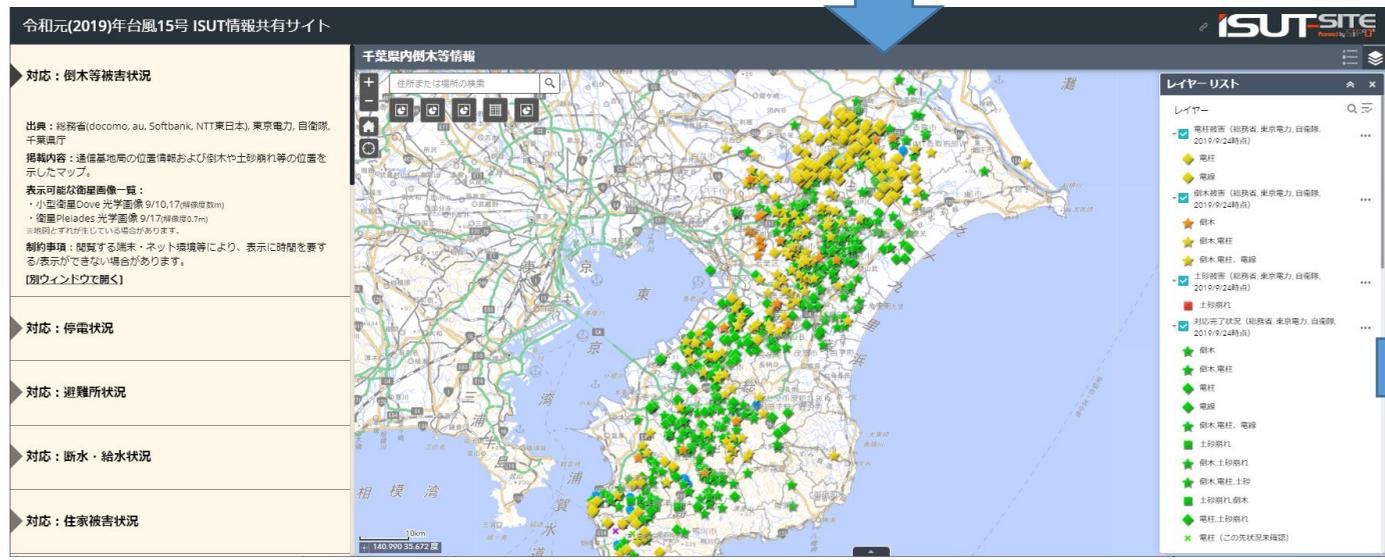
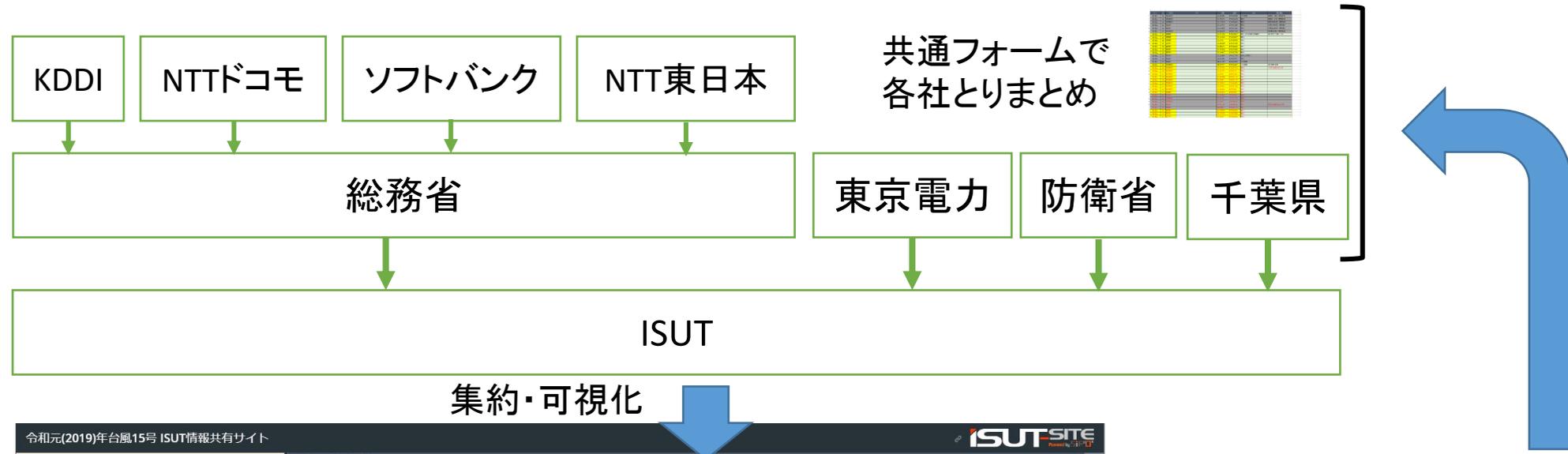
アイサット



民間のデータ + 行政のデータ → 支援機関の意思決定



現地における情報集約：令和元年房総半島台風での倒木撤去



ISUTが電力・通信会社、県、自衛隊等からの情報を集約し、作成・更新した共通状況図を関係組織が活用

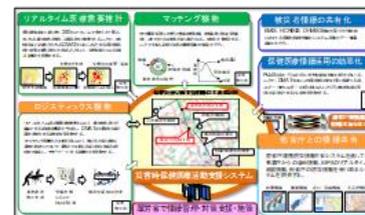
各組織での対応

SIP4DとISUTの社会実装に向けた動き

2014

SIP4D開発開始

- 日本初の府省庁連携防災情報共有システムを目指して開発開始
- 厚生労働省・農林水産省と連携開始



2015

常総市水害

初の災害対応

- 災害現場重視の開発体制へ
- 災害対応における必須情報の把握



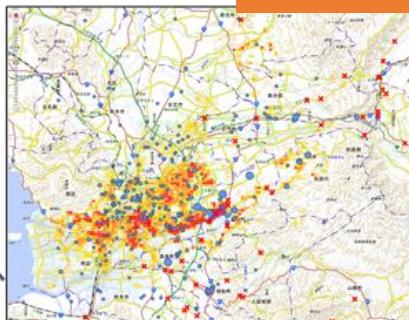
総合防災情報センター設置

2016

熊本地震

現地災対を支援

- 情報の集約/統合/提供の重要性・有用性を**災害現場で実証**
- 災害対応機関へ共通状況図を提供
- SIP4Dプロトタイプ投入
- 災害時保健医療活動支援システム、ため池防災支援システムと連携



2017

九州北部豪雨

実動機関を支援

- 消防・警察・自衛隊・海上保安庁の活動状況を集約、SIP4Dにより統合し、**共通状況図**を提供して捜索活動に活用
- 災害時の情報共有システムとして認知度アップ



2018

大阪北部地震

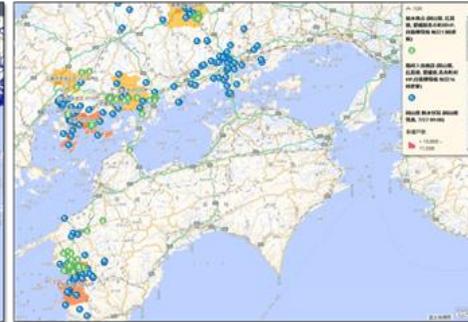
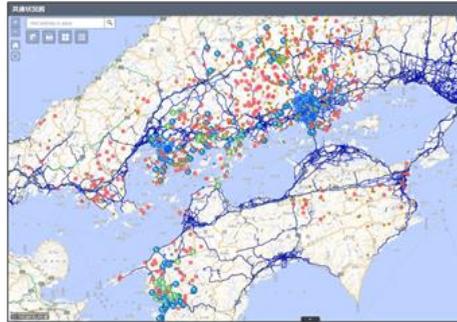
ISUTの試行開始

- 内閣府による災害時情報集約支援チーム (ISUT) の試行として初めての災害出動
- SIP4Dを活用したISUT情報共有サイトを大阪府災害対策本部、DMAT調整本部等の各機関へ提供



西日本豪雨

- 広島、岡山、愛媛各県災害対策本部の3拠点における広域支援を初めて実施、県境を越えた情報共有を実現 (ISUTは広島へ出動)
- 道路通行規制情報、避難所情報等の一部の情報について、県の情報システムとSIP4Dを接続したデータ共有を初めて実施



胆振東部地震

- ISUTの災害対策本部における位置付けの強化
- 災害情報プロダクトをカタログ化し、オンデマンドによる情報支援だけでなく、プッシュ型情報支援を実施
- ISUT情報共有サイトの周知が進み、発災直後から利用する機関が増加



2019

SIP4D継続開発

- 防災科研によるSIP4Dの継続開発を開始

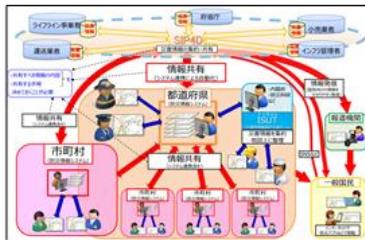
水道管につなげば、
どの浄水場から来る水かを意識することなく
品質が統一された水を必要なだけ使えるように、
すべての災害対応の現場に
標準化された防災情報を流通させる
「情報パイプライン」
それがSIP4Dです。



2019

ISUT本格運用

- 4月よりISUTが**本格運用**を開始(5月には防災基本計画に記載)
- SIP4Dと地方公共団体、指定公共機関の防災情報システムとの接続を推進
- 地震発生直後に**NIED-CRS, ISUT-SITE**を即時開設 (ISUTの出動なし)
- 鹿児島県庁へISUT本格運用後初の派遣(7/3~7/5)
- 佐賀県庁へISUT派遣(8/28~9/4)
- 実効雨量とSNS情報の解析による**災害動態観測**の検証を実施
- 千葉県庁へISUT派遣(9/10~10/4)
- 電力喪失による断水、通信途絶の状況把握に貢献
- 行政、自衛隊、電力・通信企業による官民協働の倒木除去作業を支援するため、倒木情報登録統一フォームを提案・運用、および共通状況図を提供
- 宮城、福島、栃木、茨城、埼玉、長野各県庁へISUT派遣(10/13~11/15)
- 広域災害における**複数活動拠点間の状況認識の統一**を実現
- 衛星データの解析情報を活用
- ボランティアから自衛隊までが協働する災害廃棄物対策「OneNAGANO」に貢献(長野県)



第2編 各災害に共通する対策編
第2章 災害応急対策
第2節 発災直後の情報の収集・連絡及び活動体制の確立
6 国における活動体制
(7) 非常本部等の調査団等の派遣、現地対策本部の設置
○国(内閣府等)は、必要に応じ、政府調査団に先立ち、ヘリコプター等により、緊急に担当官を現地に派遣するものとする。その際、国(内閣府)は、国(内閣府)及び国立研究開発法人防災科学技術研究所等で構成されるISUT(災害時情報集約支援チーム: Information Support Team)を派遣し、災害情報を集約・整理し地図で提供することにより、地方公共団体等の災害対応を支援するものとする。



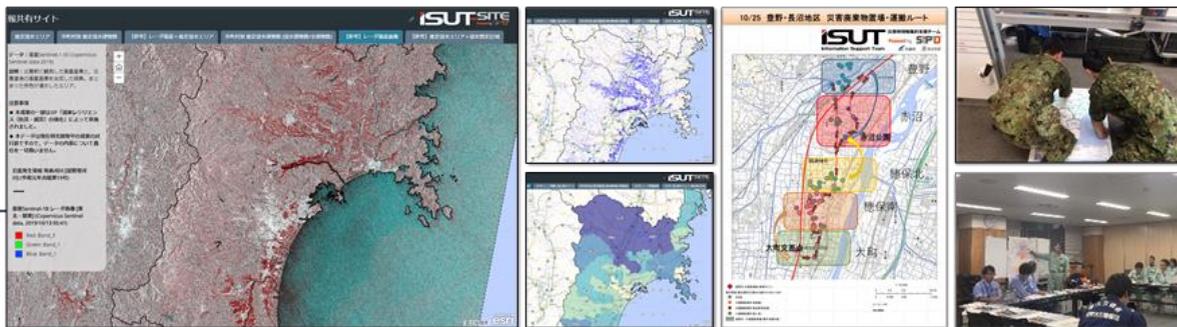
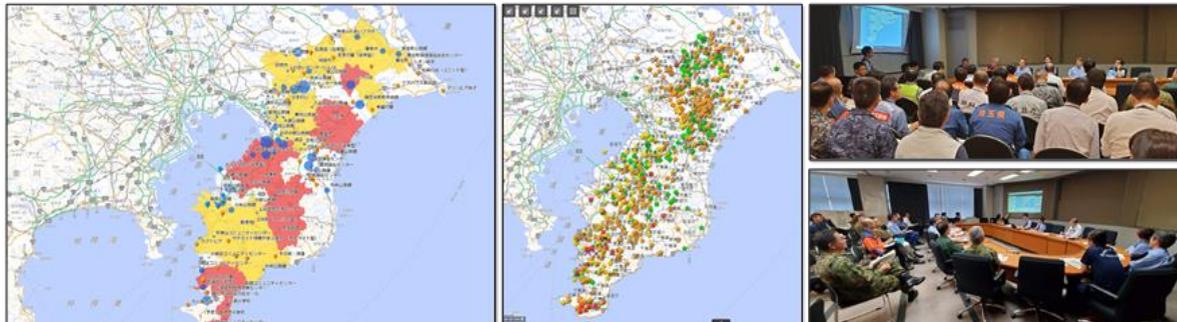
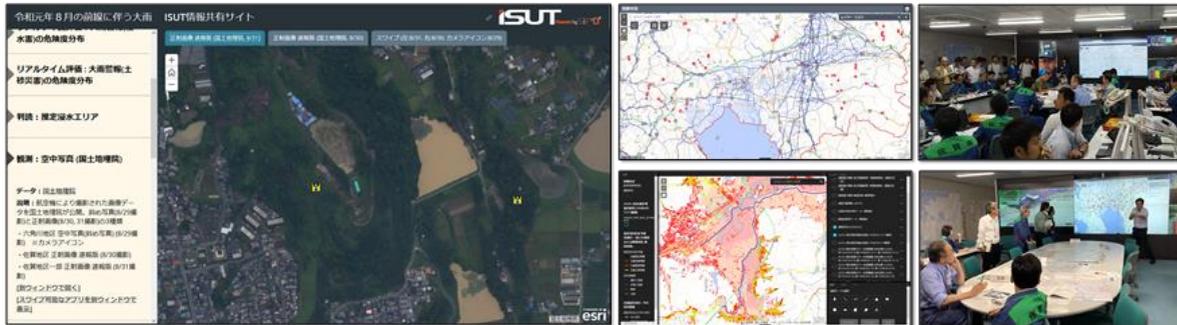
山形県沖地震

6月下旬大雨

8月下旬大雨

台風15号

台風19号



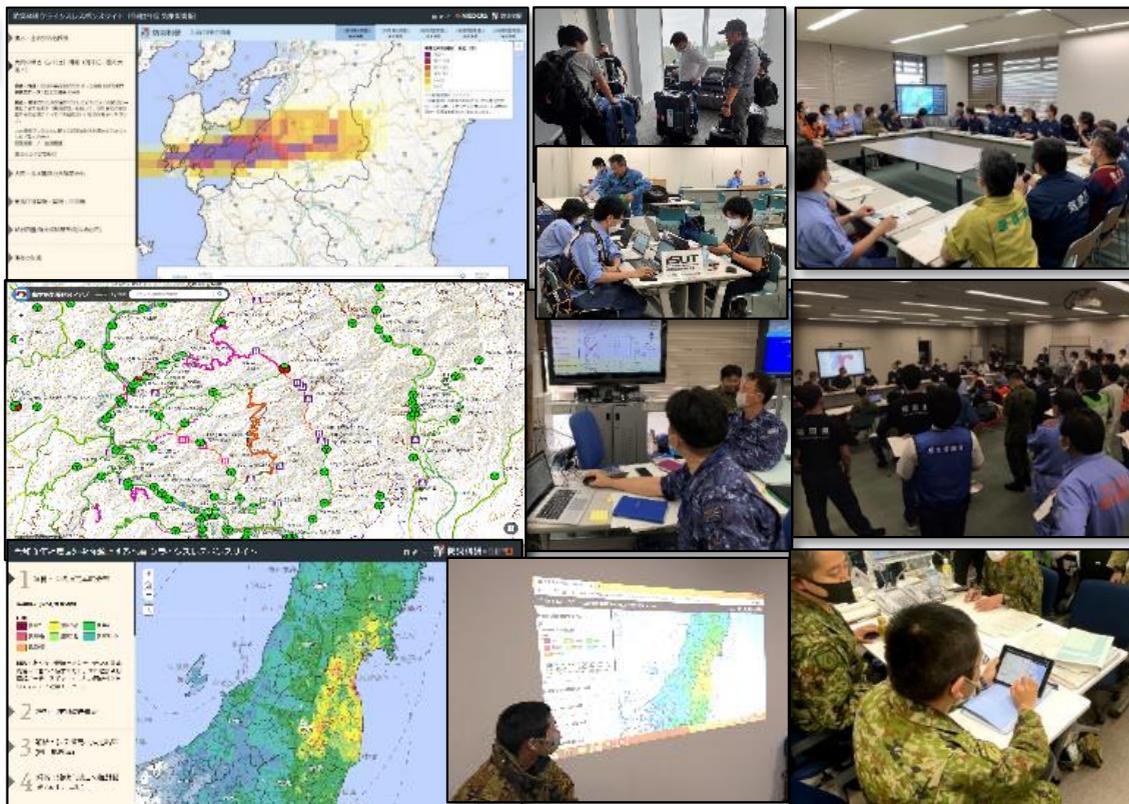
2020

7月豪雨

福島県沖地震

防災行政への貢献

- 災害時情報集約支援チーム（ISUT）としての**支援活動が定着**
- 発災直後より内閣府と連携、熊本・鹿児島両県庁へ職員を派遣
- SIP4Dを活用したISUT情報共有サイト（ISUT-SITE）・防災クロスビュー（IBNIED-CRS）により**災害情報をWeb発信**
- 現地災対本部**や**関係省庁連絡会議**における**共通状況図**としての活用
- 災害対応機関による**利活用が進む**
- 孤立集落解消**に向け各機関の情報を統合した**共通状況図**を提供し対策に活用



2021

熱海市土砂災害

8月豪雨

福島県沖地震

防災基本計画記載

- 防災基本計画**に情報共有の仕組みとしてSIP4Dが記載
- 熱海市土砂災害では静岡県・熱海市にISUTとして現地派遣
- 災害発生前後の**動態情報**の切り出し表示を本災害で初めて実施
- SIP4Dの情報から作成した状況図が大臣視察・副知事会見等の資料として利用された
- 8月の大雨災害では佐賀県にISUTとして派遣
- 3月の福島県沖地震では宮城県・福島県へISUTとして派遣



防災情報の流通に向けたガバナンスの構築に向けて

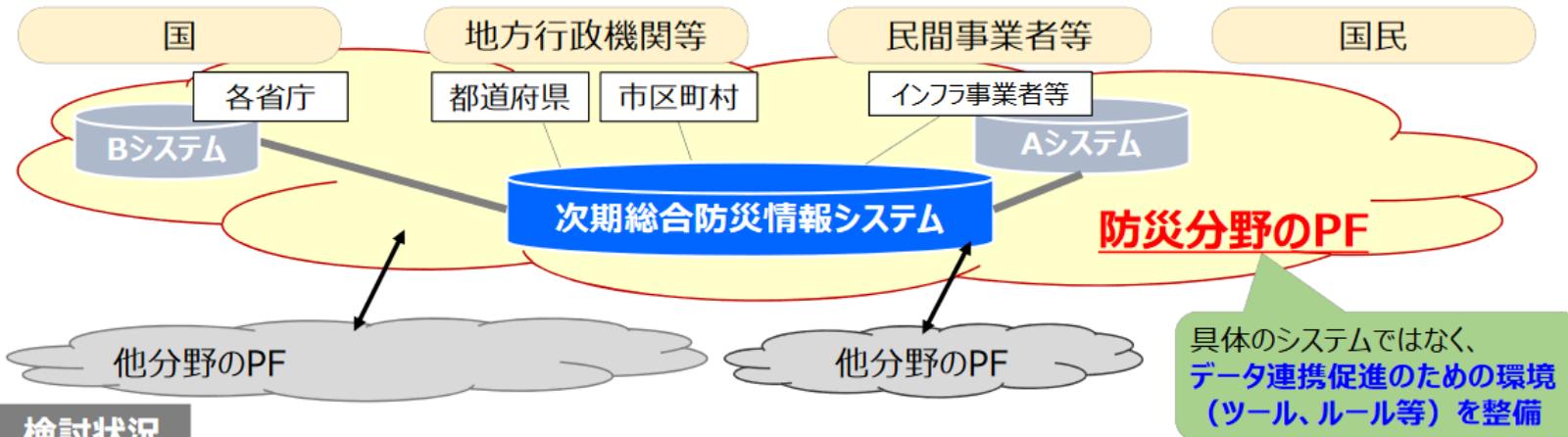
防災分野のデータ連携のためのプラットフォームについて 内閣府

防災分野のデータ連携のためのプラットフォーム（以下、PFという）

デジタル社会の実現に向け、広く多様なデータを活用して新たな価値を創出するために、データ連携基盤（ツール）、利活用環境とデータ連携に必要なルールを提供するプラットフォームを、「健康・医療・介護」、「教育」、「防災」、「モビリティ」、「農業・水産業・食関連産業」、「インフラ」等を重点的に取り組むべき分野として、令和7年（2025年）までに、実装することが決定。

「デジタル社会の実現に向けた重点計画」(令和4年6月7日閣議決定)

防災分野のPFイメージ



検討状況

まず、災害発生時に応急対策機関（中央省庁やライフライン機関など）が共有すべき情報を検討中
(事務局：内閣府・デジタル庁等) (※米国のEEIを参考に検討)
→災害対応基本共有情報としてデータ仕様定義へ

内閣府の次期総合防災情報システム（令和5年度までに開発）の設計へ反映

- ツールとチームに加えて、「ルール」を作ることによって、防災情報が流通しやすくする検討が進行中
→ 「防災情報ビッグデータ」へ

日本学術会議 防災減災学術連携委員会 第4回「防災に関する日本学術会議・学協会・府省庁の連絡会」-自然災害を取り巻く環境の変化と防災政策- デジタル技術を活用した防災対策について：内閣府政策統括官（防災担当） https://janet-dr.com/060_event/20220802.html (2022/8/2)

2. SIP4Dをコアとした研究開発の展開

(1) 災害動態解析技術の開発



内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム」の一環で、関係機関と共に研究開発中 (2018~2022年度)

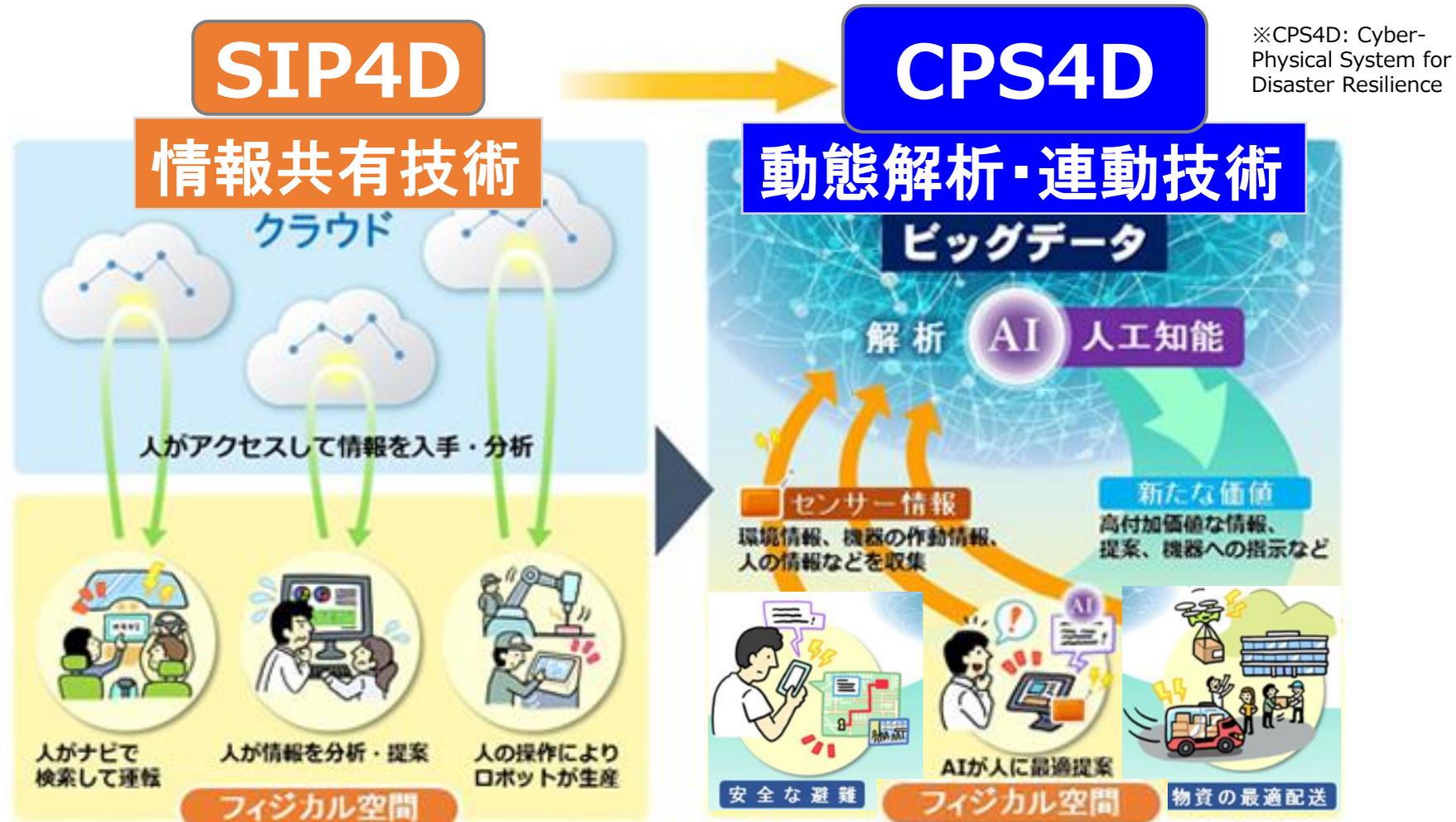
情報処理に基づき、社会をけん引する「CPS4D」の確立

災害の変動を捉えるためには、**従来の自然現象観測・予測やハザード評価だけでは不足**

→社会の動態を観測し、**自然×社会＝「災害動態」として捉えるシステム**へ

災害動態の解析から、問題点の検出・解消や、先手を打つための意思決定を支援

→**防災版サイバーフィジカルシステム「CPS4D」**の確立へ



[内閣府作成]

内閣府HPより引用・抜粋・編集 http://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

災害動態解析技術が目指すもの

SIP4D

SIP4Dによる情報共有

状況認識統一

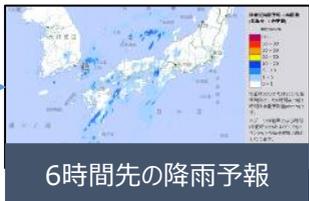
多数の機関・組織間で
情報共有により状況認識を統一

状況認識統一から意思決定支援へ

- ① 情報を意思決定に近づける
- ② 意思決定者の判断単位（粒度）にする
- ③ 現場で発生する課題に即応する



実効雨量



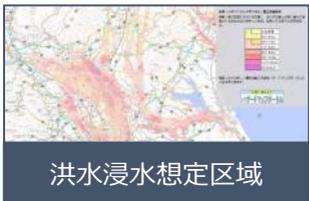
6時間先の降雨予報



人流データ

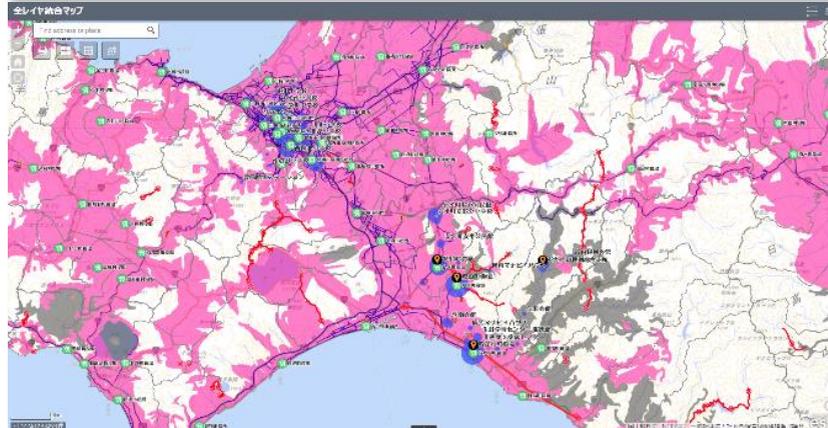
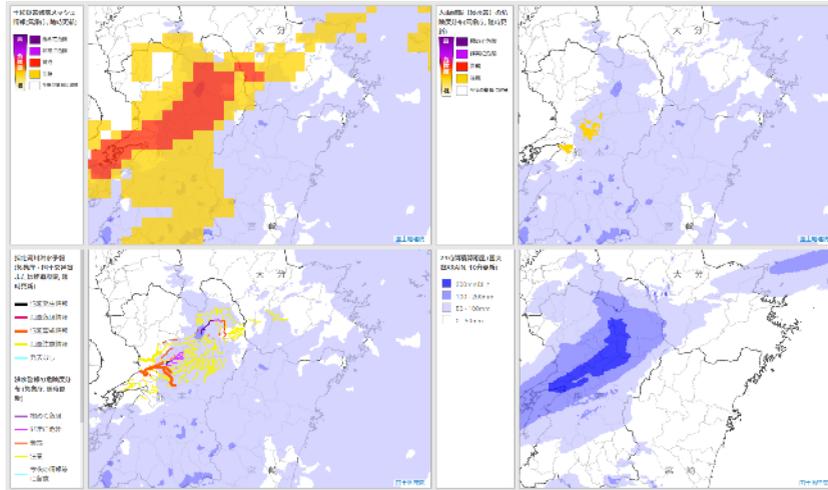


建物データ



洪水浸水想定区域

⋮



東日本台風による住家被害の
市町村別集計

現在はハンドメイドで
意思決定者向けのコン
テンツを作成するしか
ない

意思決定者の決心に役立つ情報コンテンツの要件

- ① 自然×社会の総合知で災害動態情報を生成
- ② 意思決定者の判断単位（粒度）で集計
- ③ 現場の要望に即応した変更・拡張

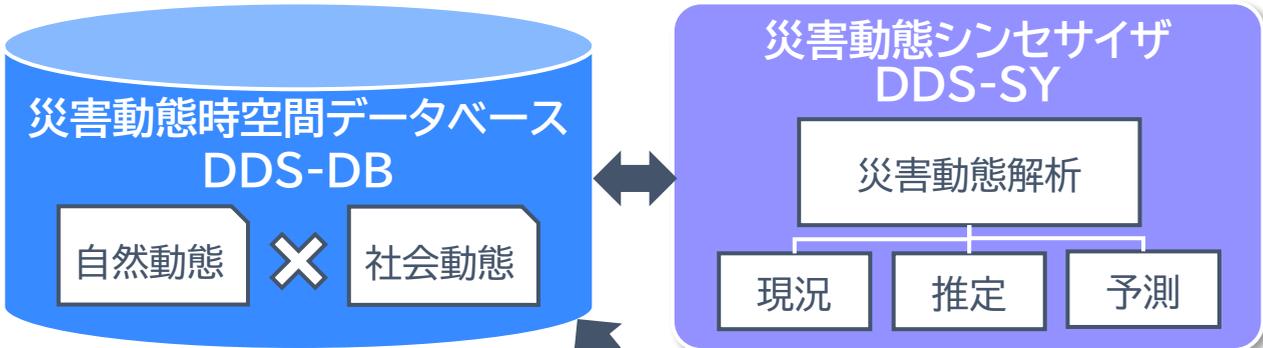
この3つの要件を満たし、自動で出力し続ける
システムが必要

災害動態意思決定支援システム SIP4D-DDS4D



災害動態意思決定支援システム : DDS4D

災害動態解析技術による
意思決定支援情報プロダクツのアジャイル開発基盤



- ### 技術開発の要件
- ① 自然×社会の統合で災害動態情報を生成
 - ② 判断単位(粒度・解像度)で集約
 - ③ 現場の要望に即応した変更・拡張

- 実効雨量
- 6時間先の降雨予報
- 人流データ
- 建物データ
- 洪水浸水想定区域

a. 全国均一に網羅的・定量的に異状を監視



b. 後方支援すべき自治体候補の先読み



c. 状況の変化に応じた支援を迅速に実施



2. SIP4Dをコアとした研究開発の展開

(2) 衛星データによる被災状況早期把握技術の開発



内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム」の一環で、関係機関と共に研究開発中 (2018～2022年度)

災害対応において直面する課題

- **全容把握の困難性** ⇔ **迅速・的確な対応の必要性**
 - 「全容把握ができるまで対応しない」というわけにはいかない
 - 「闇雲に対応する」というわけにもいかない
- **いち早く被害状況の全容を定量的に把握したい**

第1報 (9/9)

千葉県防災危機管理部
令和元年9月9日08時00分発表
0 4 3 (2 2 3) 2 2 9 7

令和元年台風15号について (第1報)
(これは速報であり、数値等は今後修正することがあります。)

1 被害状況

人的被害	死者	0人	
	行方不明	0人	
	重傷者	1人	千葉市1
	軽傷者	0人	
住家被害	全壊	0棟	
	半壊	0棟	
	一部損壊	14棟	浦安市2、柏市6、大多喜町1、市原市4、山武市1
	床上浸水	4棟	市原市4
	床下浸水	1棟	市原市1

第10報 (9/12)

千葉県防災危機管理部
令和元年9月12日16時00分発表
※本日最終報
0 4 3 (2 2 3) 2 2 9 7

令和元年台風15号について (第10報)
(これは速報であり、数値等は今後修正することがあります。)

1 被害状況

人的被害	死者	0人	
	行方不明	0人	
	重傷者	5人	千葉市2、浦安市1、栄町1、富里市1
	軽傷者	41人	千葉市10、館山市1、旭市3、野田市1、柏市1、市原市1、四街道市2、印西市2、香取市2、浦安市2、栄町2、船橋市2、我孫子市1、富里市5、匝瑳市1、成田市5
住家被害	全壊	2棟	市原市1、流山市1
	半壊	0棟	
	一部損壊	292棟	千葉市34、銚子市10、市川市2、野田市2、浦安市2、柏市19、大多喜町1、市原市49、流山市2、袖ヶ浦市17、四街道市17、印西市7、香取市1、山武市1、栄町3、芝山町1、多古町54、東庄町19、大網白里市1、旭市6、佐倉市1、成田市9、船橋市34
	床上浸水	9棟	市川市5、市原市3、袖ヶ浦市1
	床下浸水	10棟	市原市1、印西市2、四街道市2、八街市1、成田市4

第36報 (9/26)

千葉県防災危機管理部
令和元年9月26日11時00分発表
0 4 3 (2 2 3) 2 2 9 7

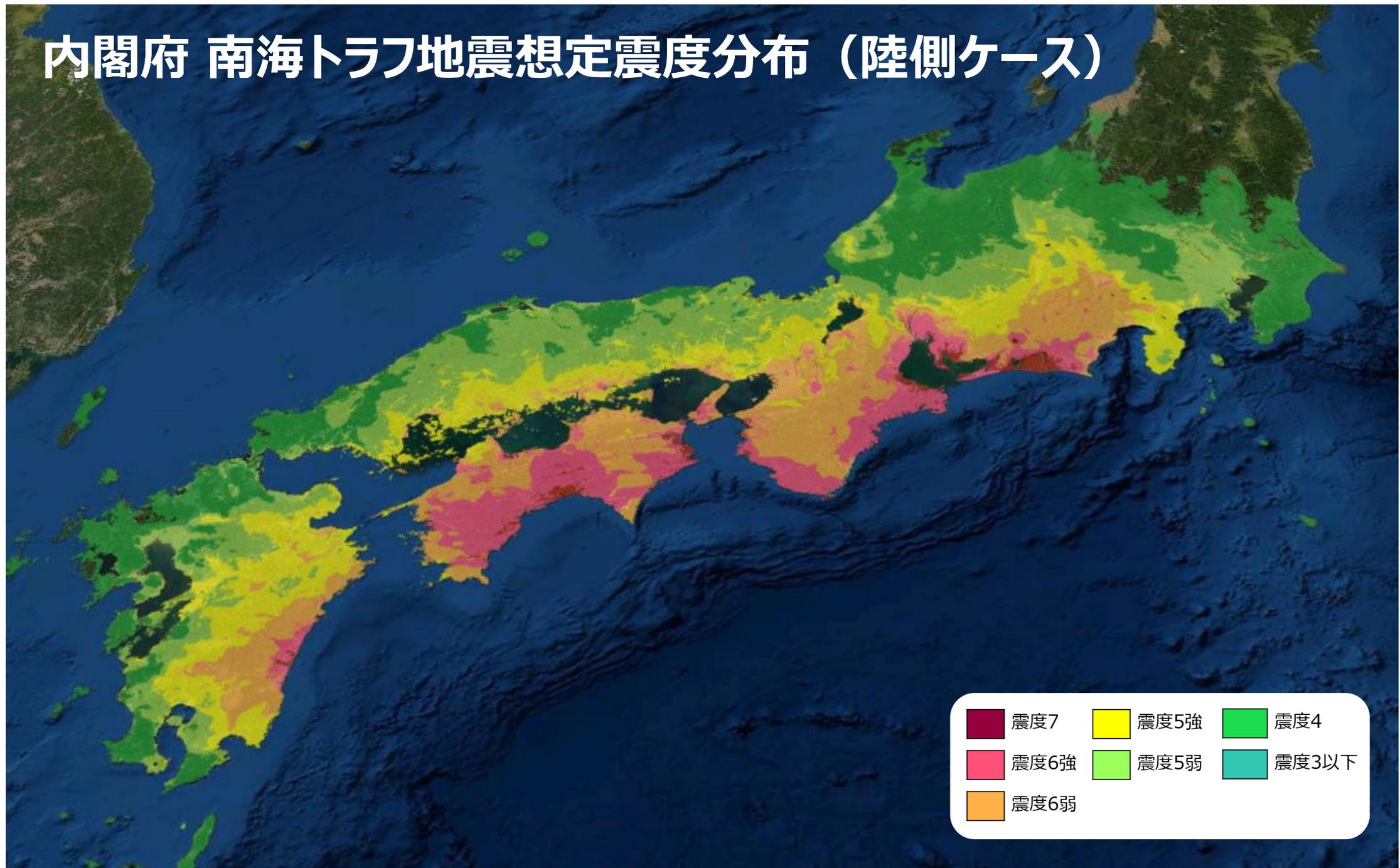
令和元年台風15号について (第36報)
(これは速報であり、数値等は今後修正することがあります。)

1 被害状況

人的被害 ※1	死者	0人	
	行方不明	0人	
	重傷者	6人	千葉市1、浦安市1、栄町2、富里市1、市原市1
軽傷者	軽傷者	74人	千葉市12、館山市1、旭市5、野田市1、柏市2、市原市15、四街道市2、印西市2、香取市3、浦安市2、栄町2、船橋市2、我孫子市1、富里市5、匝瑳市1、九十九里町1、君津市7、大網白里市1、酒々井町1、八街市1、市川市2、木更津市4、富津市1
	全壊	113棟	市原市2、流山市1、山武市2、富津市6、千葉市2、鴨川市13、匝瑳市3、旭市2、館山市62、南房総市10、木更津市8、横芝光町1、市川市1
住家被害	半壊	1,360棟	山武市4、東金市4、富津市16、八千代市6、千葉市5、習志野市1、鴨川市88、市原市3、匝瑳市6、大多喜町4、館南町307、長柄町2、芝山町2、成田市2、大網白里市1、旭市2、東庄町2、横芝光町7、館山市750、松戸市1、神崎町1、市川市6、南房総市84、木更津市56
	一部損壊	16,922棟	千葉市661、銚子市63、市川市77、浦安市3、柏市80、大多喜町179、市原市87、流山市2、袖ヶ浦市17、四街道市9、印西市9、香取市917、山武市10、栄町75、芝山町99、多古町237、東庄町488、大網白里市275、旭市821、佐倉市94、成田市113、船橋市34、匝瑳市853、白井市10、君津市1,160、酒々井町94、長柄町36、いすみ市57、東金市179、富津市1,126、南房総市549、神崎町83、富里市912、横芝光町485、勝浦市62、鴨川市265、館南町1,961、九十九里町79、白子町50、長生村40、茂原市67、八街市65、習志野市29、八千代市66、長南町12、木更津市3,792、一宮町11、御宿町2、野田市8、睦沢町8、館山市483、松戸市28
	床上浸水	58棟	市川市9、市原市5、袖ヶ浦市1、柏市2、山武市23、南房総市1、鎌ヶ谷市7、千葉市3、館南町7
	床下浸水	67棟	市原市9、印西市2、四街道市2、八街市1、成田市2、船橋市3、柏市1、大網白里市1、山武市12、鎌ヶ谷市15、千葉市3、市川市7、館南町9

例：令和元年房総半島（台風15号）による住家被害報告の推移（千葉県）
9/9早朝 上陸

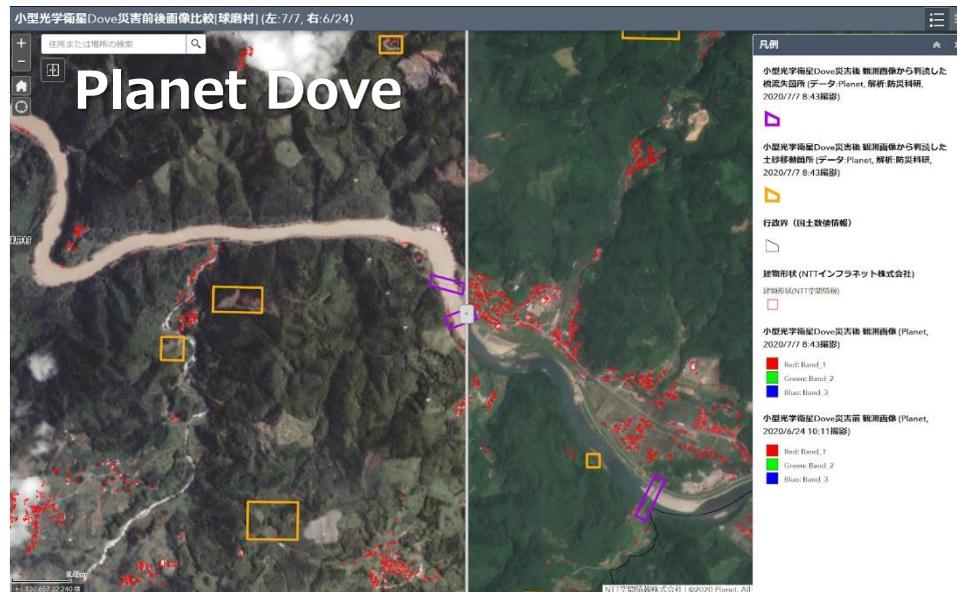
内閣府 南海トラフ地震想定震度分布（陸側ケース）



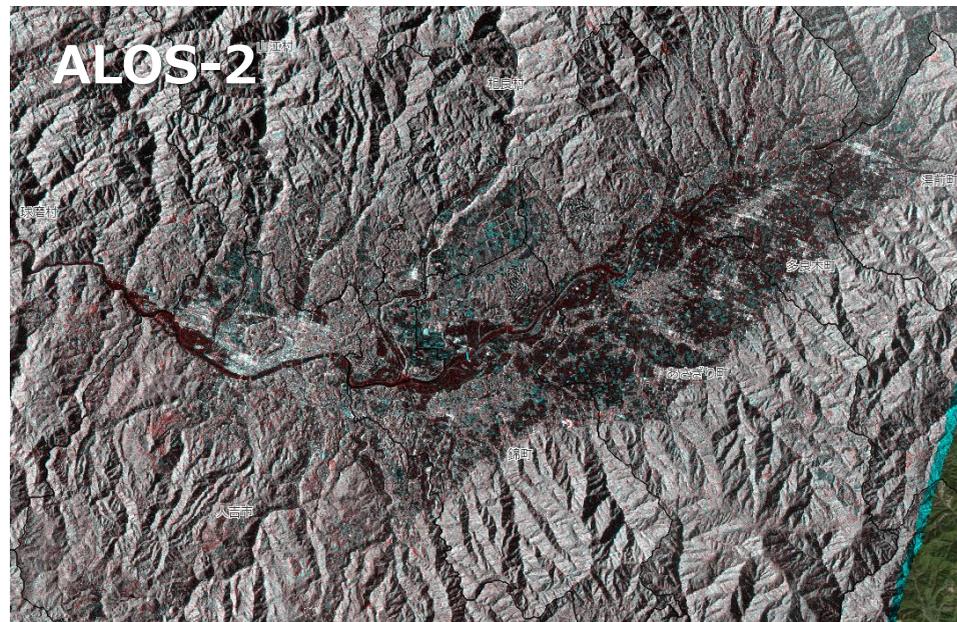
早期・広域被害把握に衛星リモートセンシングが活用できないか？



© Copernicus Sentinel Data 2019



© 2020 Planet



©JAXA

どの程度の早期被害把握を目指すか



緊急参集チーム参集基準
(自然災害時)

- ・東京23区内で**震度5強以上**の地震発生時
- ・その他の地域で**震度6弱以上**の地震発生時
- ・津波警報(大津波)発表時

首都直下型等大規模地震発生時(震度6強)には、
参集方法：全閣僚は、利用可能なあらゆる手段を用いて速やかに参集

- ①官 邸(危機管理センター)
- ②内閣府(中央合同庁舎)
- ③防衛省(中央指揮所)
- ④立川広域防災基地(災害対策本部予備施設)



平成28年熊本地震非対本部会議
(安倍内閣総理大臣出席)



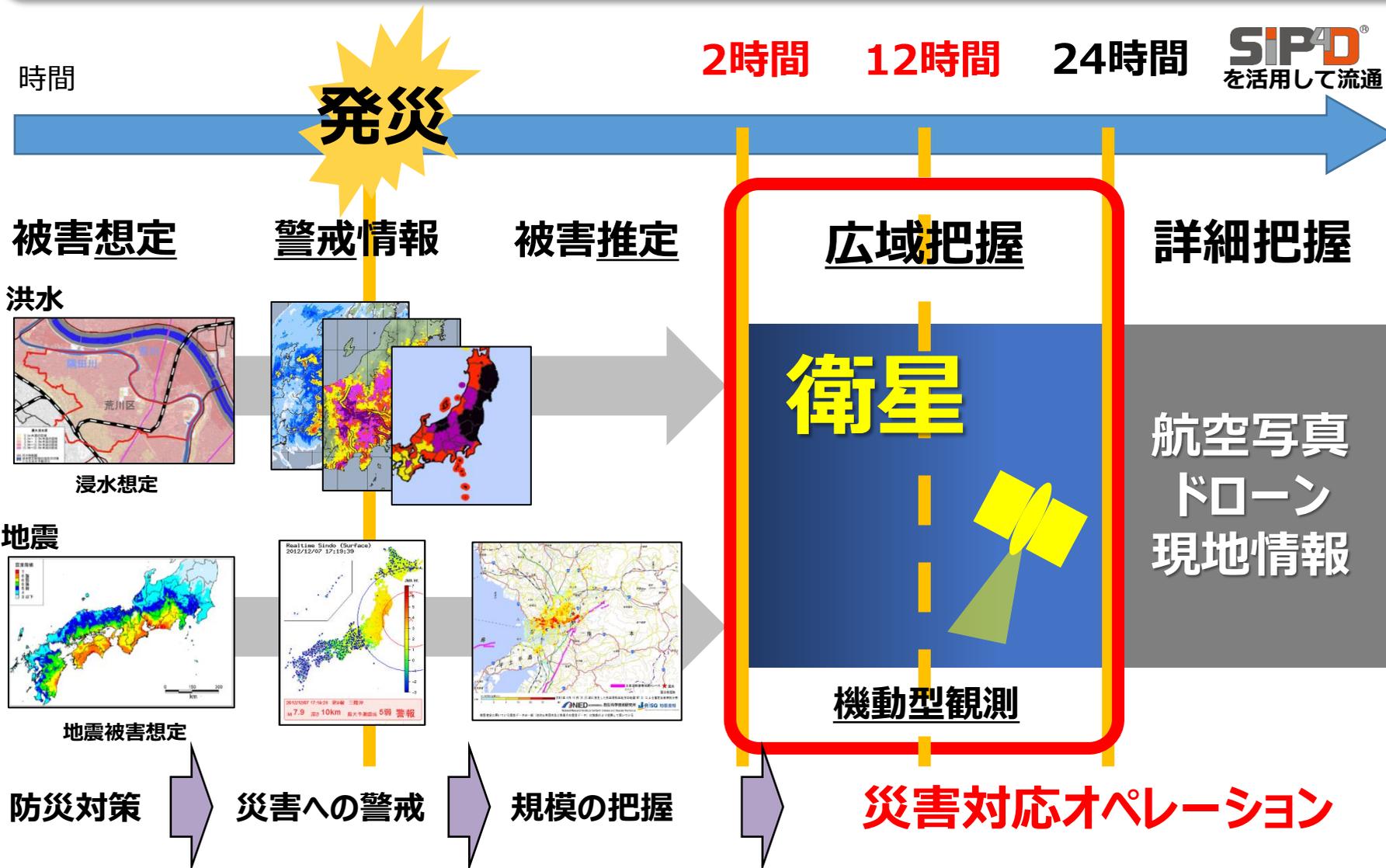
平成29年7月九州北部豪雨に係る現地調査

内閣府防災資料

2時間

政府のニーズ：
このタイミングで
被災状況がわかる
情報が欲しい

- ミッション：衛星データの効用と限界を見据えた上で発災後2時間程度で災害対応の指針となる実被害把握に関する広域情報を提供すること
- 実務上：発災後、最短かつ最適観測シナリオで機動的な緊急観測を行い、最速発災後2時間から概ね12時間以内でプロダクトを提供すること
- 社会実装：利用可能な衛星を最大限活用する実務基盤を構築すること



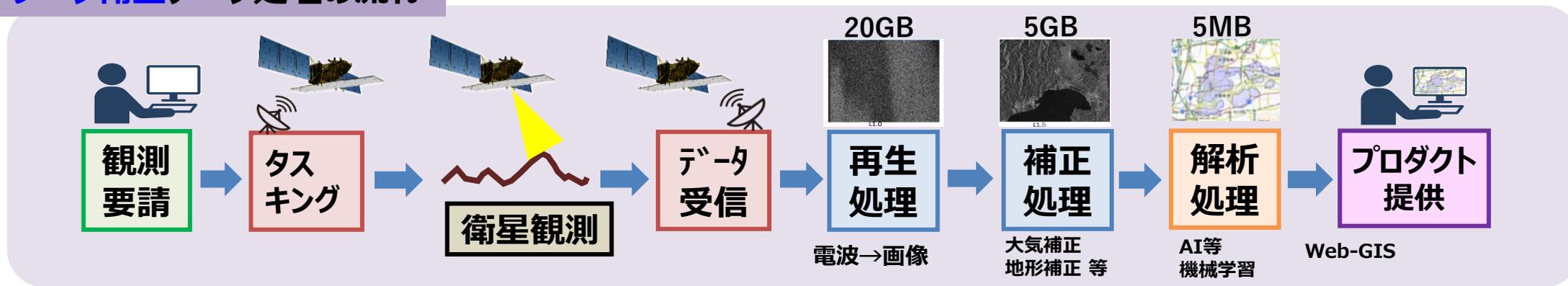
災害対応オペレーションへのリレー

- 政府対策本部（内閣府）
被災人口・建物(レーダ画像・光学画像+人口+建物)：重点支援すべき自治体の検討
- 罹災証明（内閣府、自治体）
被害建物(レーダ画像+建物)：被害認定調査実施に向けたリソース検討
- 河川管理（国交省 TEC-FORCE）
浸水域(レーダ画像+地形+道路)：排水ポンプ車派遣場所・台数検討
- 砂防関係（国交省 TEC-FORCE）
河道閉塞、地すべり(レーダ画像・光学画像+地形+河川)：土砂法による緊急調査。
- 災害医療（厚労省 DMAT）
浸水域内人口(レーダ画像+人口+道路)：派遣リソース検討
- 災害廃棄物（環境省、自治体）
災害廃棄物量(レーダ画像・光学画像,人口+建物)：外部支援必要性、処理戦略の検討

等

レーダ衛星データ処理の流れ

レーダ衛星：雲を透過し天候に寄らず観測が可能



断片的な情報に基づき

●従来の衛星観測



●SIP後の衛星観測（目標）



● 予測情報を最大限活用した上で、災害前*から戦略的に観測要請を行い、初動対応に衛星データを活用する

*地震の場合は発災直後の要請



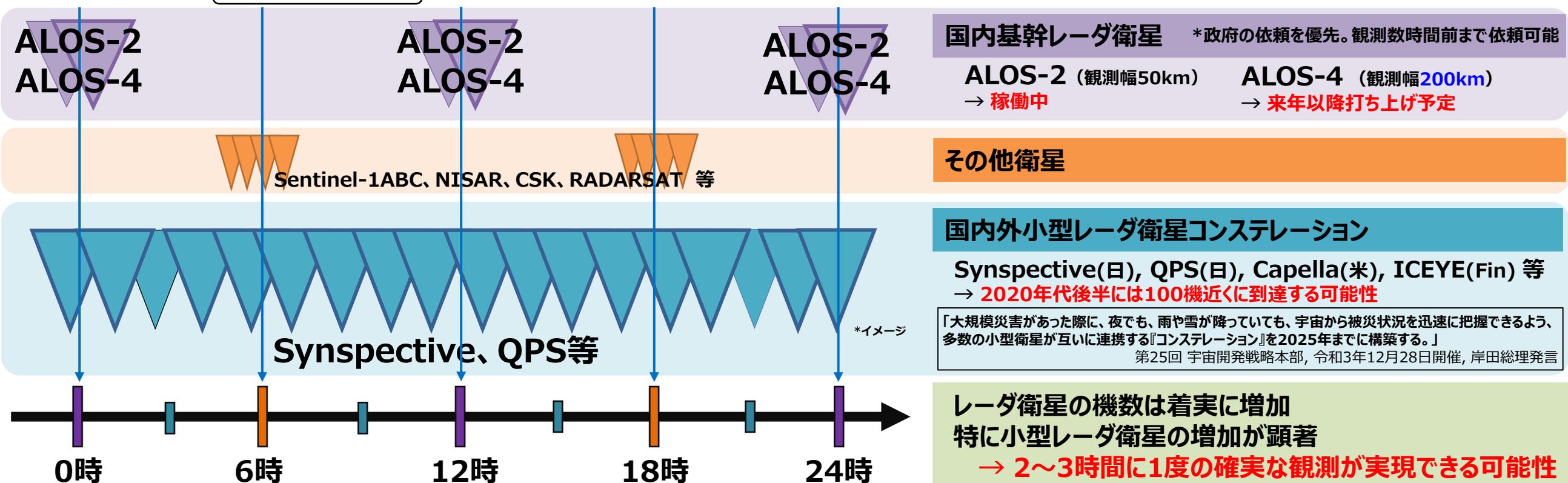
- 国内外において民間事業者による小型レーダ衛星コンステレーションの整備が進んでいるなど、**活用できる衛星数が増加**。
- 南海トラフ地震や首都直下地震等の国難災害への備えとして、**大規模災害時に総力を結集して、様々な衛星を発災時に迅速かつ的確に活用できるためのシステムを構築することが重要**。

【東日本大震災時(2011)】

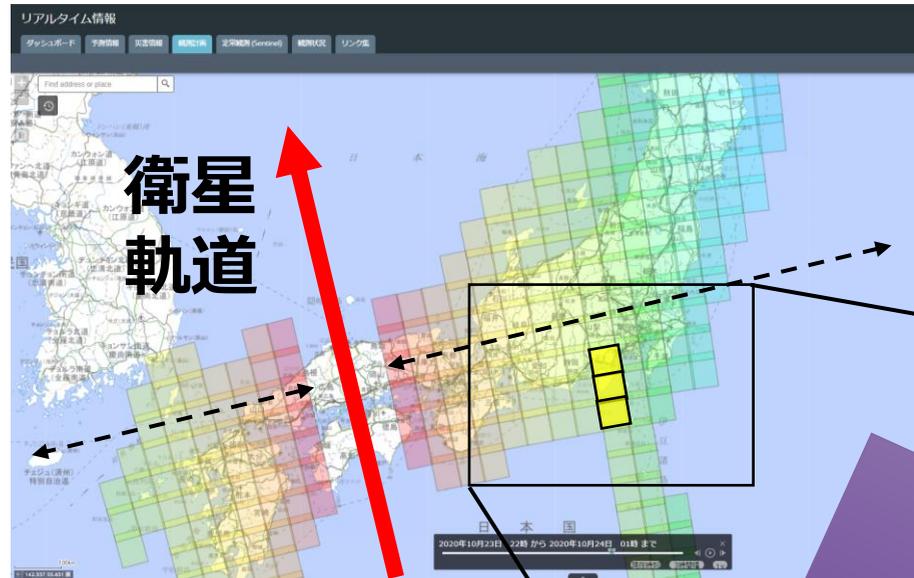


【現在~近未来】

観測タイミング



1回の観測機会に衛星が観測できる範囲 (ALOS-2の例)



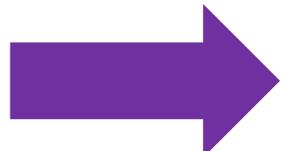
1度に観測できる範囲は限られる



ただし、ALOS-4は観測幅が4倍となる

現在「衛星Aがこの時間に観測できるのでどこを観測するか考える」→将来「X時に場所Pで災害が発生する可能性が高く、衛星Aの観測を依頼する」
⇒ 従来の災害時の衛星活用の発想の転換を行う4つのステップを提案。これらを自動化する技術を開発することが重要である。

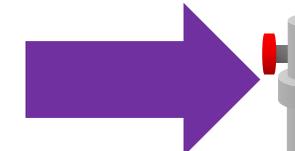
Trigger



Select



Process

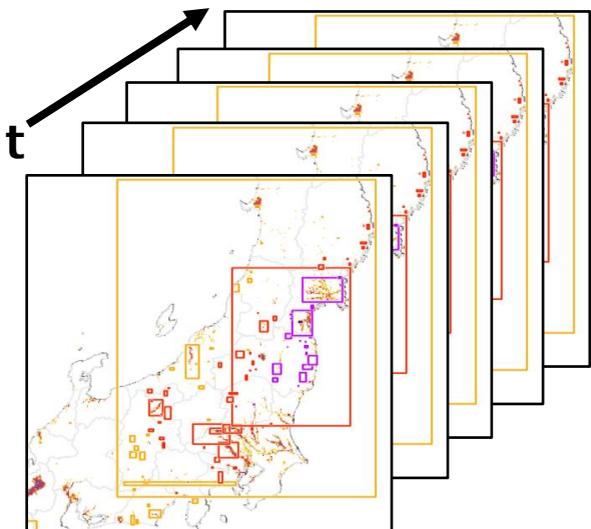


Deliver & Share

いつ・どこが危険か

観測すべきエリアおよび時刻の発災前(風水害)または早期(地震・津波)特定

トリガリング情報

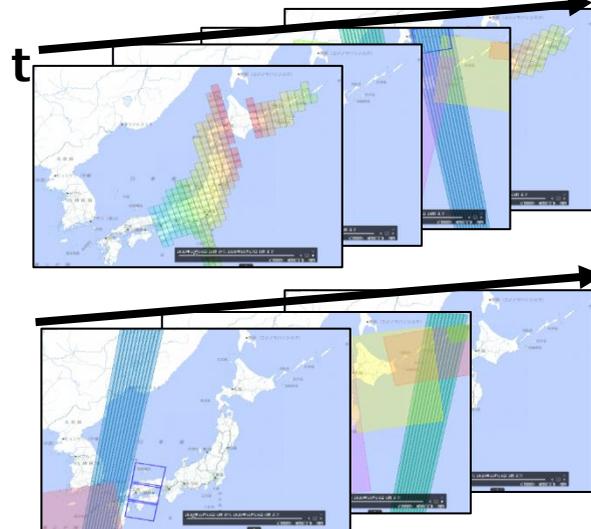


予測シミュレーション等を活用した発災時刻及びエリアの自動生成
→トリガリング情報生成技術

いつ・どこを観測すべきか

最適な衛星を選択し、発災予測エリアに対して緊急観測を要請

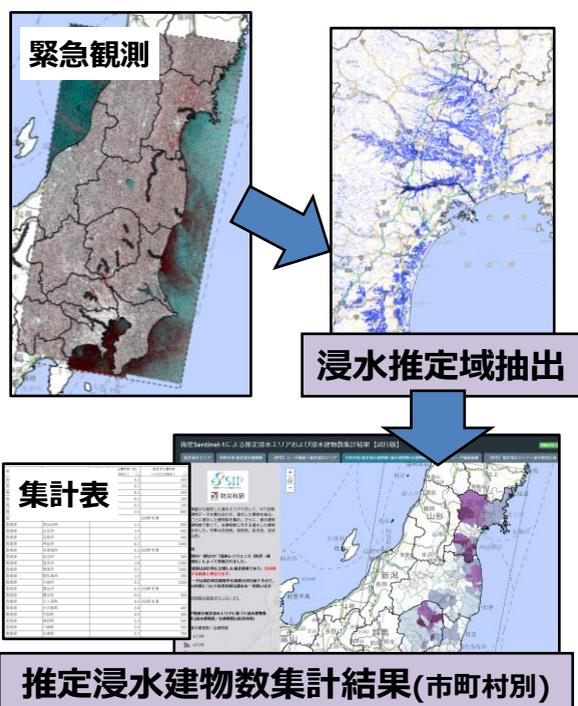
衛星観測可能エリア



国内外の観測リソース一元把握に基づく最適衛星観測の自動推奨
→ 推奨観測領域計算技術

観測要請 ↓ 衛星観測

どこがどうなっているのか

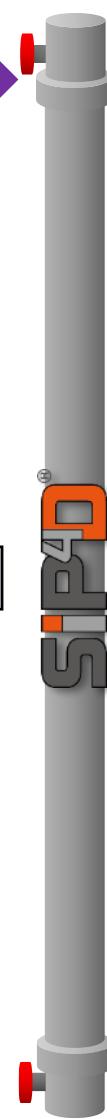


災害対応オペレーションに資する広域被害把握のための情報プロダクツ生成技術

災害対応へ活用する



情報プロダクツによる実被害把握と災害対応オペレーションへの活用



- 発災時に観測すべきエリアが自動的に示され、最適な衛星観測が自動で推奨され、観測の要請を行うことができ、衛星データを活用した情報プロダクツを参照でき、発災直後の災害対応へ活用可能な**統合システムを開発**

① 基幹衛星 ALOS-2 *ALOS-3,4打上予定



② 国際枠組み・協定

● 国際災害チャータ



- センチネルアジア
- 2国間 (バイ) 協定

政府からの観測要求を受けて国内外の宇宙機関へ観測要求

JAXA 防災インタフェース

衛星ワンストップシステム

SIP4D-TSA (Triggering system for satellite data acquisition)



- ① 気象情報や予測シミュレーション等から災害が「いつ」「どこ」で発生するかを予測・推定
- ② 「いつ」「どこ」をどの衛星が観測すべきか推奨し、速やかに衛星観測を依頼
- ③ 各衛星からデータを受領し、解析処理を速やかに実行
- ④ 情報プロダクツとして災害対応者に速やかに提供

1つの端末で完結 → 災害時衛星活用のDX

災害対応者

政府対策本部
府省庁



現地災対本部

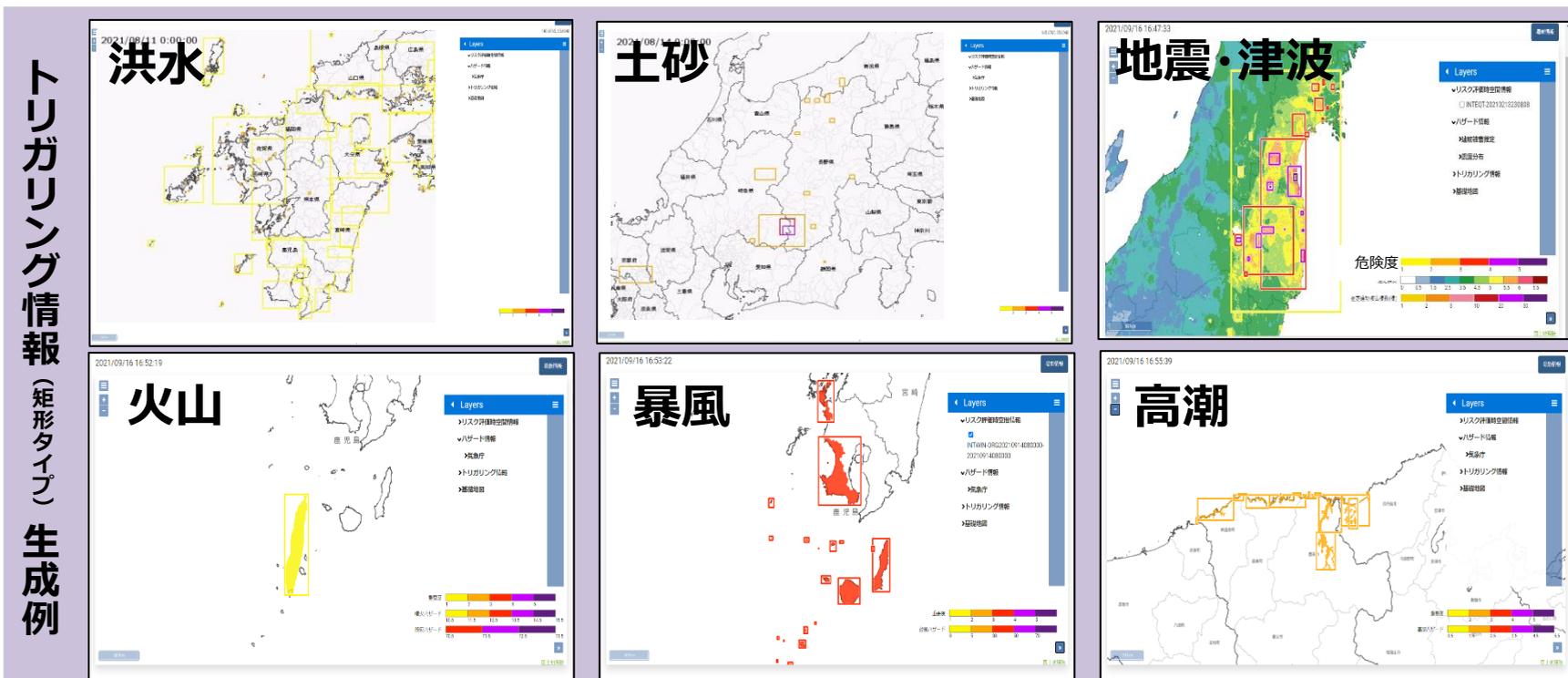
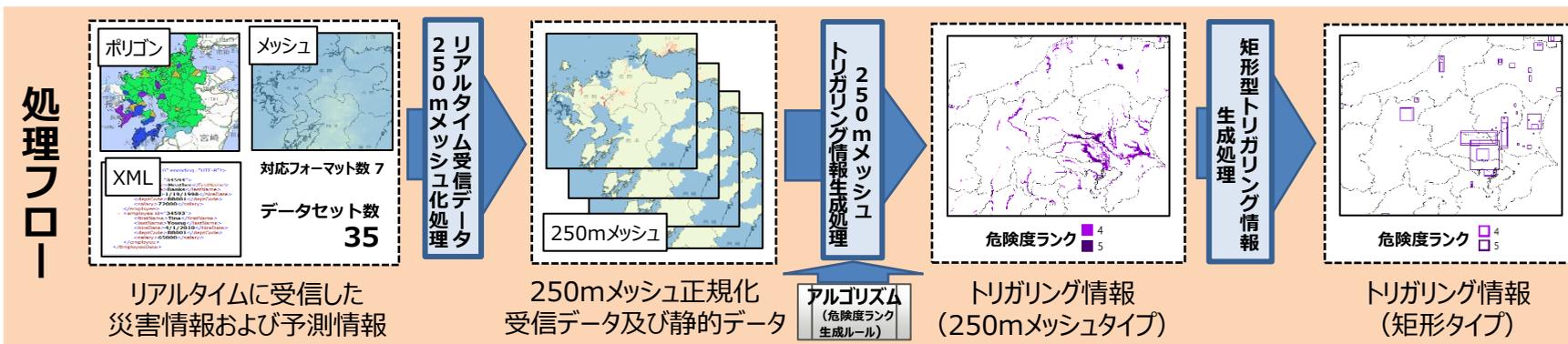
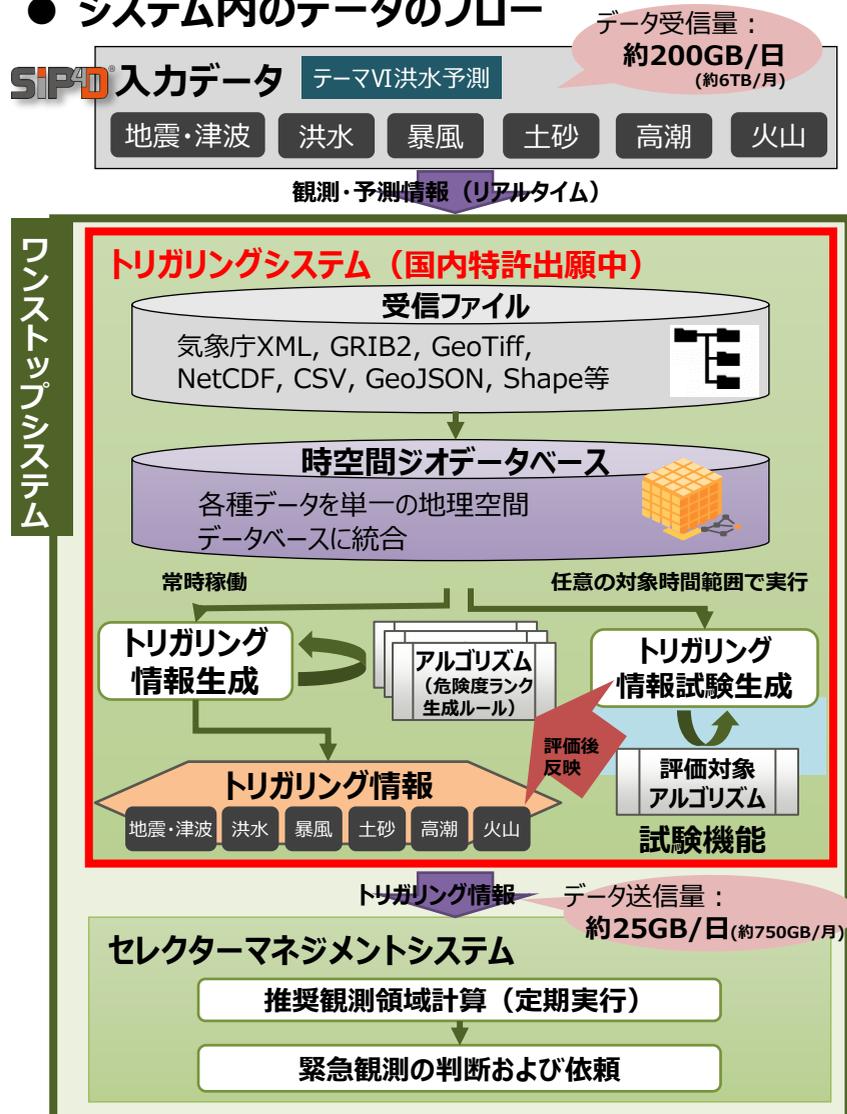


ISUT
都道府県
市町村



- 観測・予測情報に基づき、災害が「いつ」「どこ」で発生するか、災害種別ごとに推定するトリガリング情報を生成する技術を開発。特許出願中。
- トリガリングシステムとして構築の上で常時稼働を行い、「いつ」「どこ」でどの衛星で観測するべきかを推奨する推奨観測計算機能にデータ提供

システム内のデータのフロー

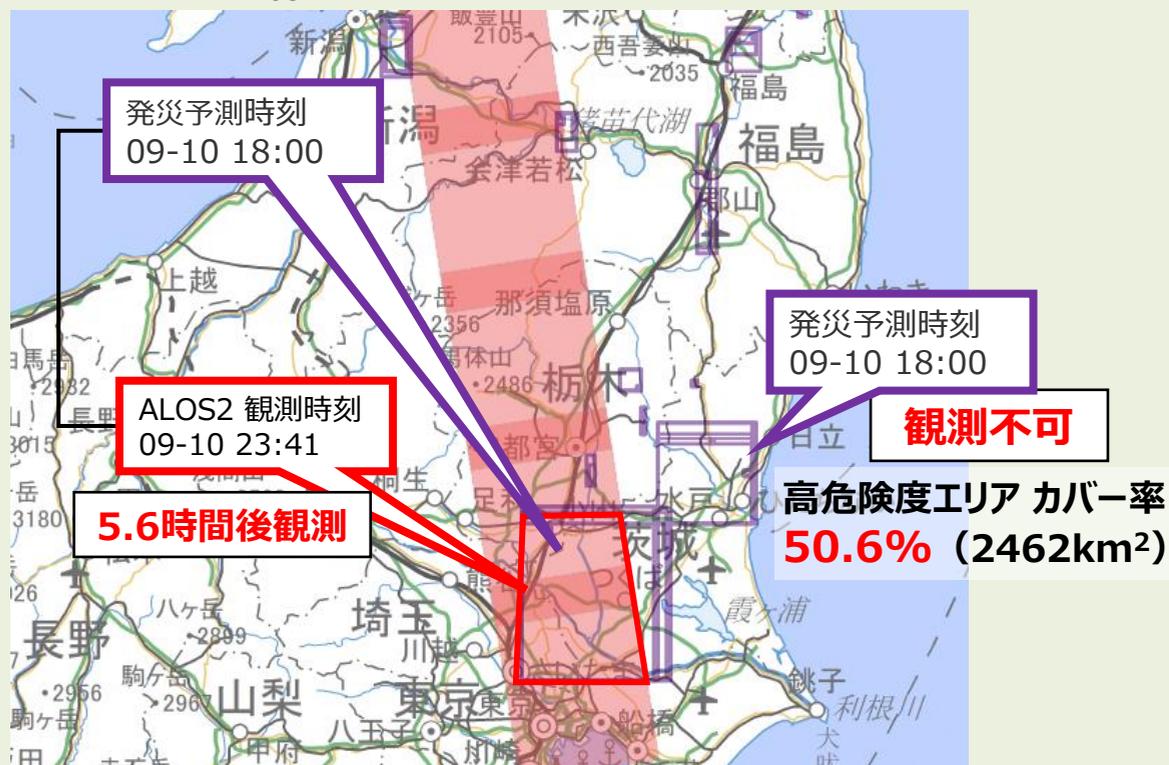


- 国内外の観測リソース一元把握に基づく最適衛星観測の自動推奨 → 推奨観測領域計算技術（特許出願中）
- **小型衛星数増加による効果（網羅性、発災直後の観測）**について、平成27年9月関東・東北豪雨をケースにシミュレーションを実施して評価

9/10午後2時のトリガリング情報に基づく計算結果（9/10 午後7:00～9/11 午前1:00 の**6時間分** 高危険度面積 **4,869km²**）

大型衛星のみの推奨観測案

ALOS-2

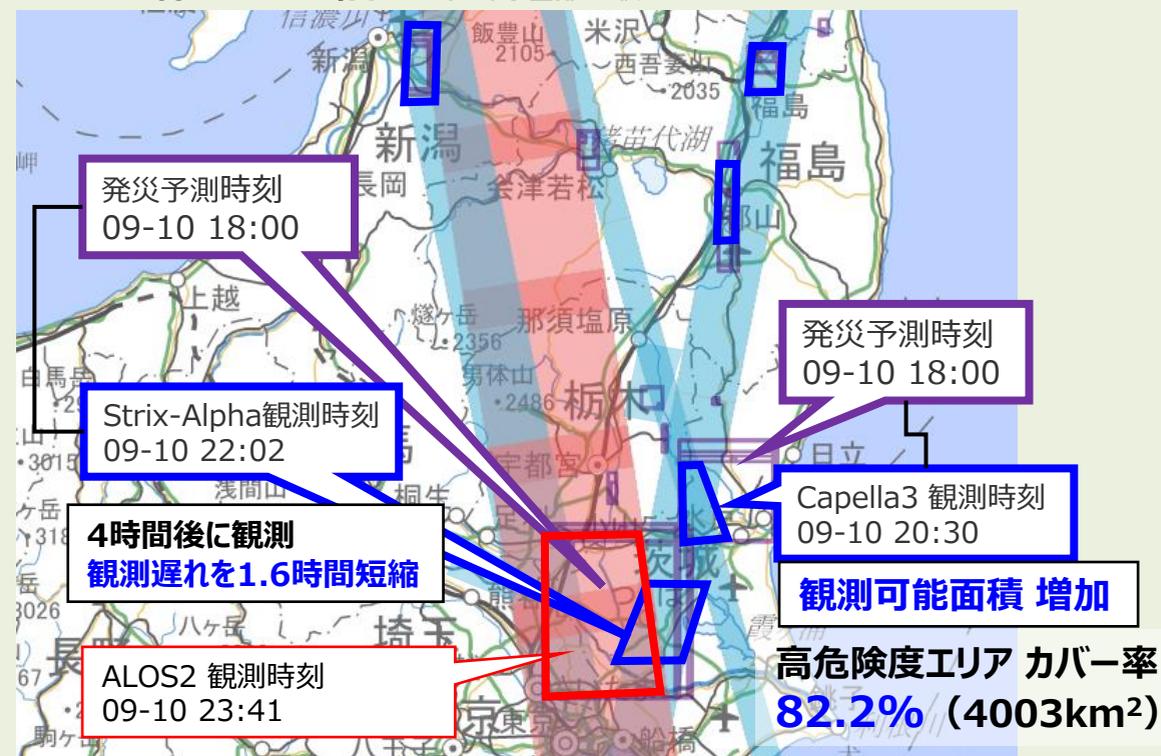


発災が予測されるエリアをカバーしきれない
観測時刻の大幅な遅延あるいは観測不可領域の発生

大型衛星＋小型衛星の推奨観測案

ALOS-2

打ち上っている小型衛星8機



発災が予測されるエリアの観測面積が増加
より災害危険度が高まる時刻に近い時刻で観測

- 衛星ワンストップシステムを活用し、国土交通省河川計画課および砂防計画課、内閣府防災担当と連携した実災害対応を4回実施
- 国内外の衛星連携実績 レーダ:ALOS-2, Strix, ICEYE, Capella, Sentinel-1 光学:SPOT, GRUS, Planet Dove, Sentinel-2

● 台風第14号（九州地方、中国地方）

- 浸水範囲、土砂災害発生箇所の推定結果を速やかに国交省や内閣府防災へ提供
- 国交省河川計画課 → 地方整備局へ共有 ■ 内閣府防災 → ISUT-SITE掲載

ALOS-2浸水域抽出
(9/18夜観測)



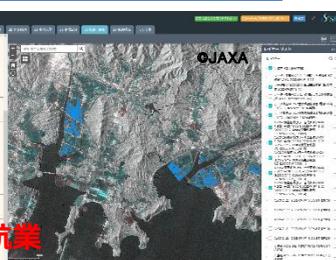
国際航業

ALOS-2土砂災害抽出
(9/19昼観測)



パスコ

ALOS-2浸水域抽出
(9/19昼観測)



国際航業

民間小型レーダ衛星
浸水域抽出



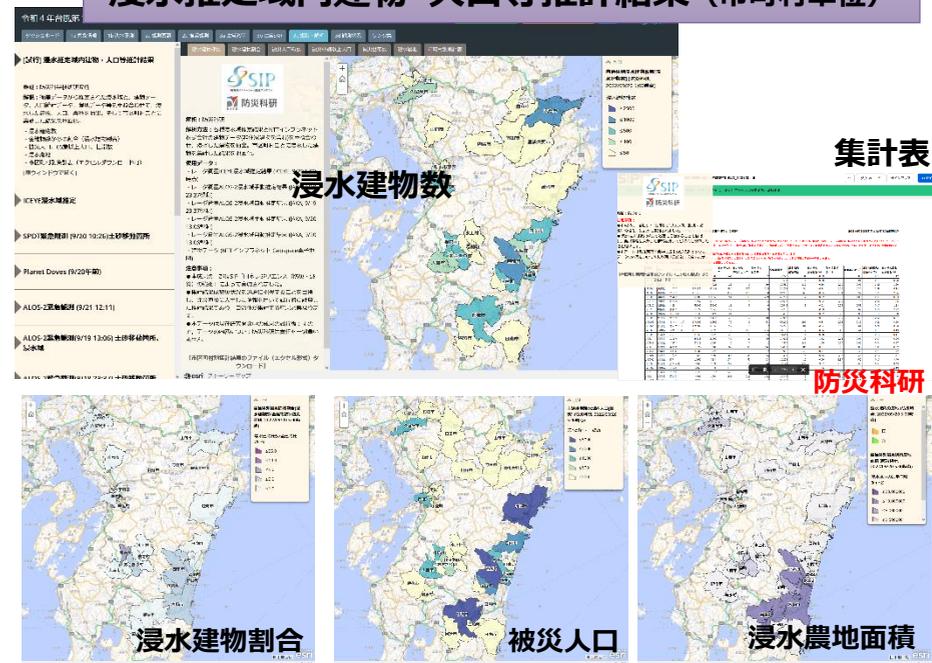
SPOT土砂災害抽出
(9/20午前観測)



パスコ

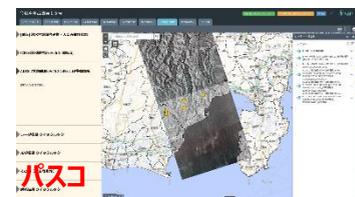
©Airbus DS, Spot-Image 2022

浸水推定域内建物・人口等推計結果（市町村単位）



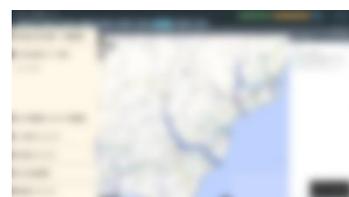
● 台風第15号（静岡県）

ALOS-2土砂災害抽出 (9/25夜観測)



パスコ

民間小型レーダ衛星 浸水域抽出



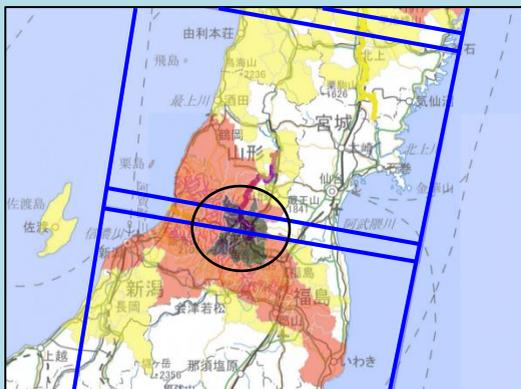
浸水推定域内建物・人口等推計結果（市町村単位）



国として浸水域に対するニーズがなかった一方で、静岡県庁では浸水域のニーズがあったことを確認

- 前線による大雨となり、**山形県→新潟県→石川県の順に、時間差で災害が発生。**
- 衛星ワンストップシステムを活用することで、**状況変化に臨機応変に対応しながら、衛星活用・連携が実施できることを実証した。**

青枠：Sentinel-1観測予定エリア



8月3日19時15分 山形県 大雨特別警報
→定常観測レーダ衛星Sentinel-1が
8月4日早朝観測予定であることを把握



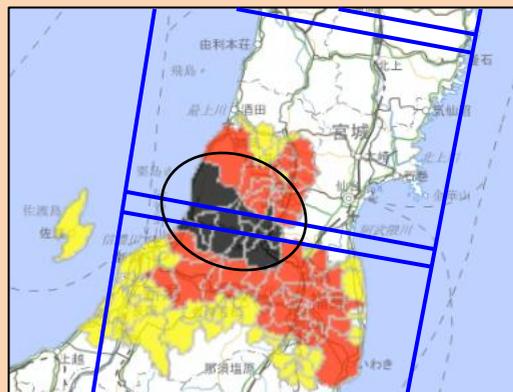
8月4日4時10分 最上川 氾濫発生情報



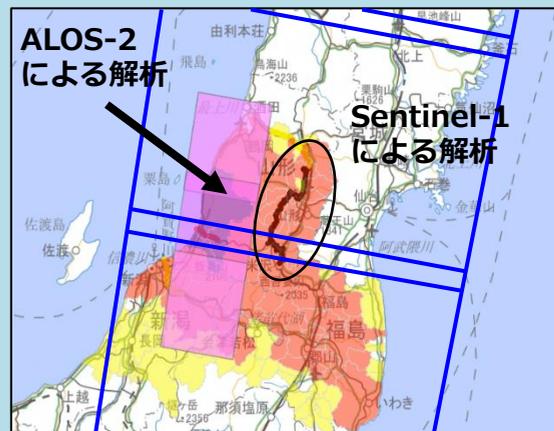
8月4日午後 梯川 氾濫発生情報
→レーダ衛星ALOS-2
8月4日夜は観測エリア外



石川県付近
→小型レーダ衛星Capella
8月4日夜緊急依頼観測



8月4日1時56分
→新潟県に大雨特別警報が拡大



新潟県村上市付近はレーダ衛星
ALOS-2の国交省による緊急観測要請（8月4日昼観測）

- 村上市の浸水はALOS-2による解析
 - 最上川の氾濫はSentinel-1による解析
- 解析エリアを2つの衛星で分担

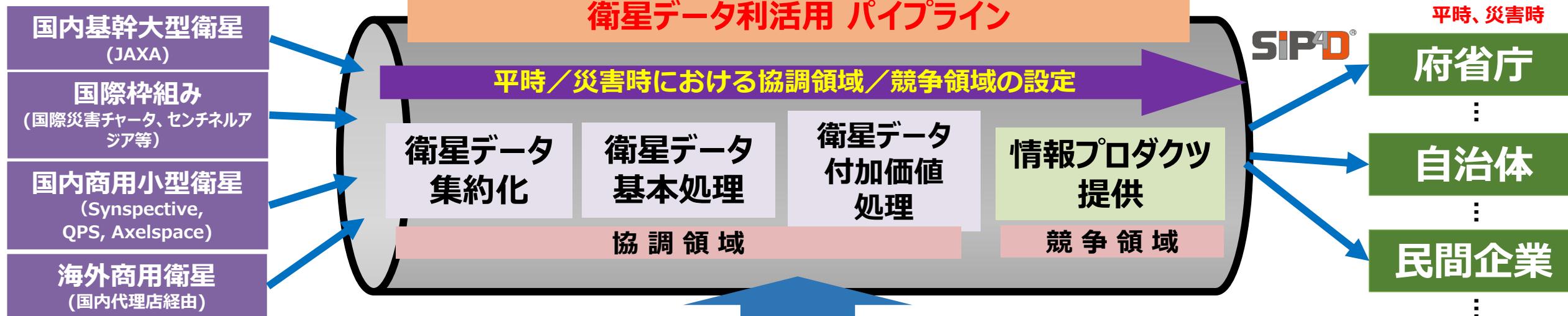
土砂災害キキクル



新潟県村上市付近
光学SPOT(8/5)
小型光学GRUS(8/6) 観測依頼
→光学衛星による土砂災害把握

- 今後、国内外の多種多様な衛星および衛星コンステレーションにより個別サービスが乱立する可能性が高い
- 災害時（特に国難災害）では、迅速性へのニーズや、広域対応の必要性を考慮した場合、災害対応のニーズに応えることは困難な可能性
- ユーザの目的に応じて必要な衛星を選択することができ、必要なプロダクト・サービスを選択して利用することが可能な「パイプライン」を構築し、災害時には総力を結集して対応可能な体制を官民で構築すべき

観測リソース集約



観測リソース集約に必要な情報

- ① 観測カレンダー (観測可能な日時、場所)
- ② 緊急観測要請プロトコル
- ③ 衛星プロダクト仕様

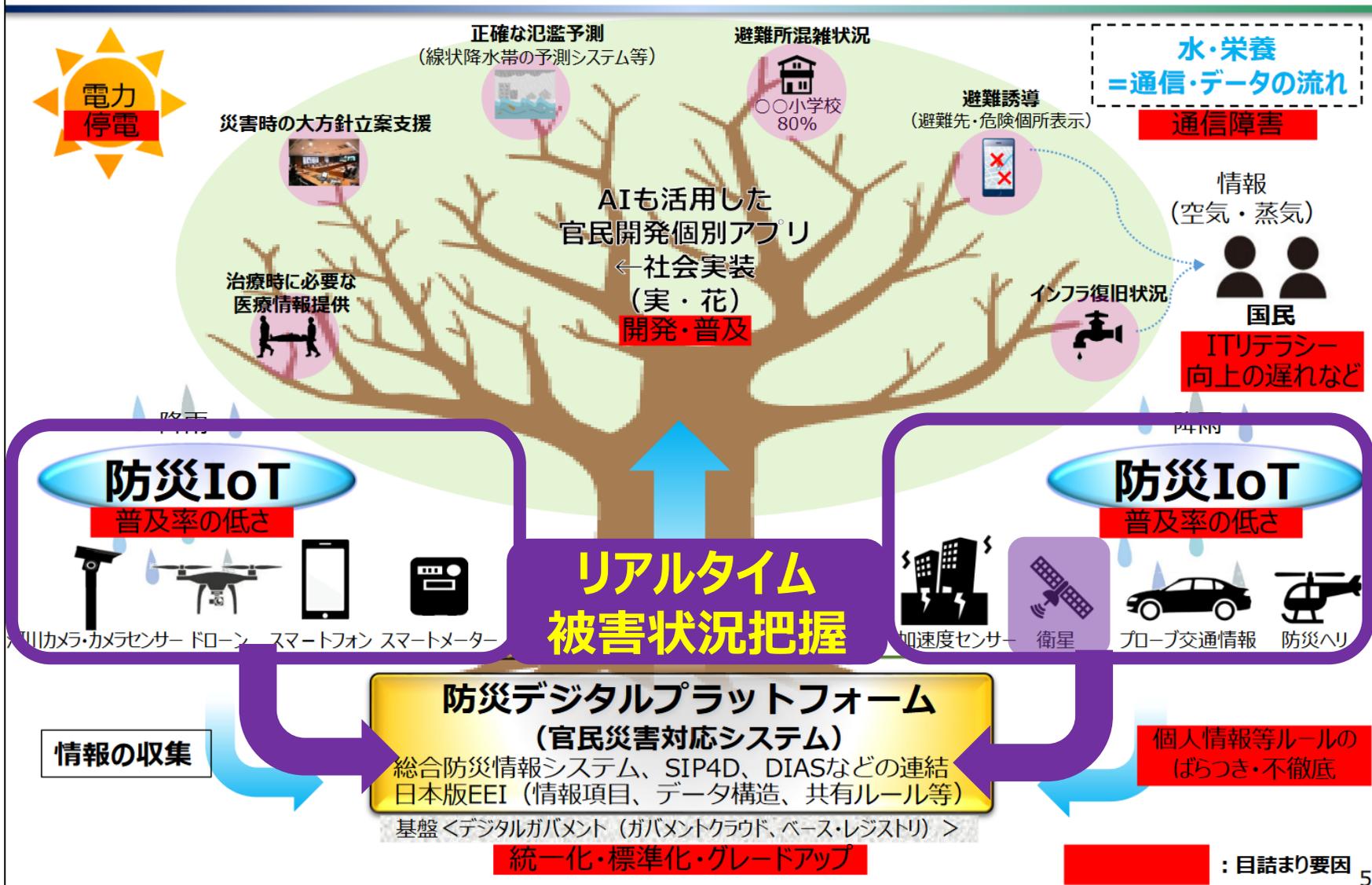
様々な組織が各自の強みを生かしてパイプラインに参加

衛星運用会社、IT企業 → システム運用、衛星データ基本処理

大学、研究機関、気象会社等 → 衛星観測エリアの検討に資する予測等災害情報の提供

航空測量会社、建設コンサルタント会社等
→ 専門性を活かした付加価値がある情報プロダクトの提供

防災デジタル 情報・データ フロー図



● 今後の展望

- 各種災害対応における基本情報の1つとして、的確に被災地を観測し、被害状況を早期・広域に把握可能な推定情報を生成し、提供する体制を構築し、防災デジタルプラットフォームにおける必要不可欠な基本情報として位置づけていきたい。

● 今後の研究課題

- 成長著しい小型レーダ衛星コンステレーションとの高度連携技術開発
- 衛星を含む各種防災IoTによるセンシングデータを統合的に利活用した (マルチモードセンシング)、観測データの収集・集約技術、多種多様なデータ統合に基づくリアルタイムリスク情報の生成技術開発

など

内閣府(防災担当)「防災・減災、国土強靱化新時代の実現のための提言」, 2021.5 (一部加筆)

今日の講演内容（再掲）

1. 防災情報流通・生成・利活用に向けたツール&チームの開発と社会実装
2. SIP4Dをコアとした研究開発の展開
 - 災害動態解析技術の開発
 - 衛星データによる被災状況早期把握技術の開発

おわりに

おわりに：SIP4Dを中核として防災研究と防災実務との橋渡しを目指す

SIP4Dによる
組織間の情報共有から…



SIP4Dの情報を単に表示するのではなく、情報を時空間統合し、動態解析することにより、状況を先読みし、災害対策を行う実務者の意思決定支援



SIP4D[®]-DDS

SIP4Dを介して流通するデータをリアルタイムで変換・蓄積

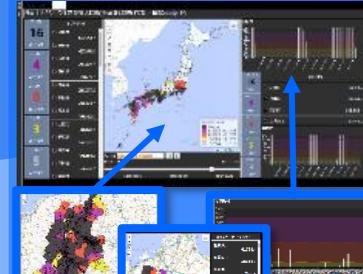
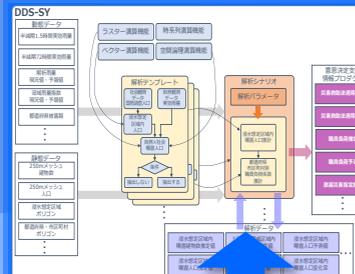
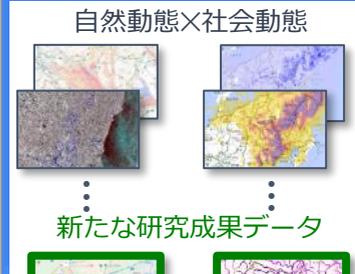
DDS-DBのあらゆるデータを解析するシナリオを自在に作成

DDS-SYの解析結果をリアルタイムで可視化し意思決定支援

災害動態時空間データベース
DDS-DB

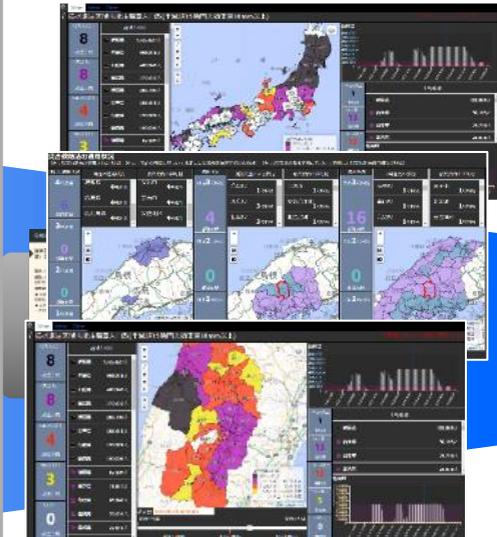
災害動態シンセサイザ
DDS-SY

災害動態ビジュアライザ
DDS-VI

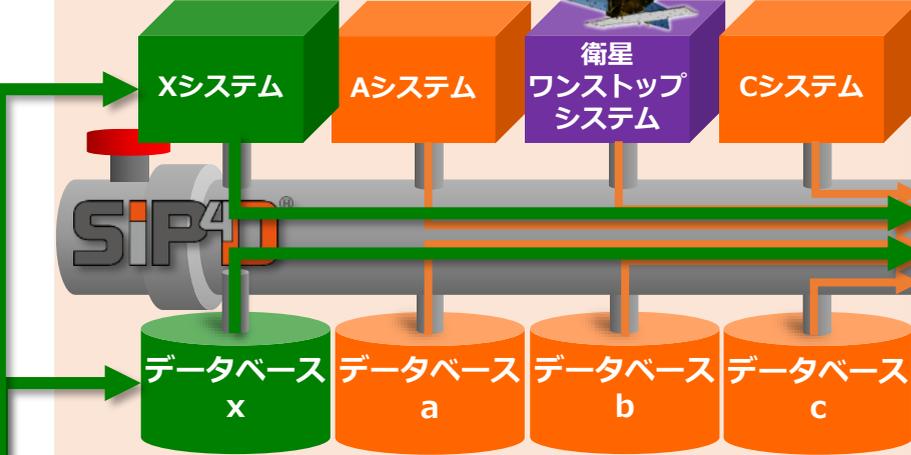


解析シナリオ X A B C

新規コンテンツテンプレート



防災実務者（政府・自治体等）



新たな情報システム・DB・解析シナリオ
防災研究者（学術・民間等）

防災研究

防災実務

防災実務の現場からの要望に即応するとともに、防災研究者が生み出す研究開発をシステムやアルゴリズムとして取り入れ、流し込むことで、防災研究→防災実務の流れを実現（防災DX）

生きる、を支える科学技術

SCIENCE FOR RESILIENCE

地震、津波、噴火、暴風、豪雨、豪雪、洪水、地すべり。

自然の脅威はなくなる。

でも、災害はなくすことができると、

私たち防災科研は信じています。

この国を未来へ、持続可能な社会へと導くために。

防災科学技術を発展させることで

私たちは人々の命と暮らしを支えていきます。

さあ、一秒でも早い予測を。一分でも早い避難を。

一日でも早い回復を。



防災科研

