

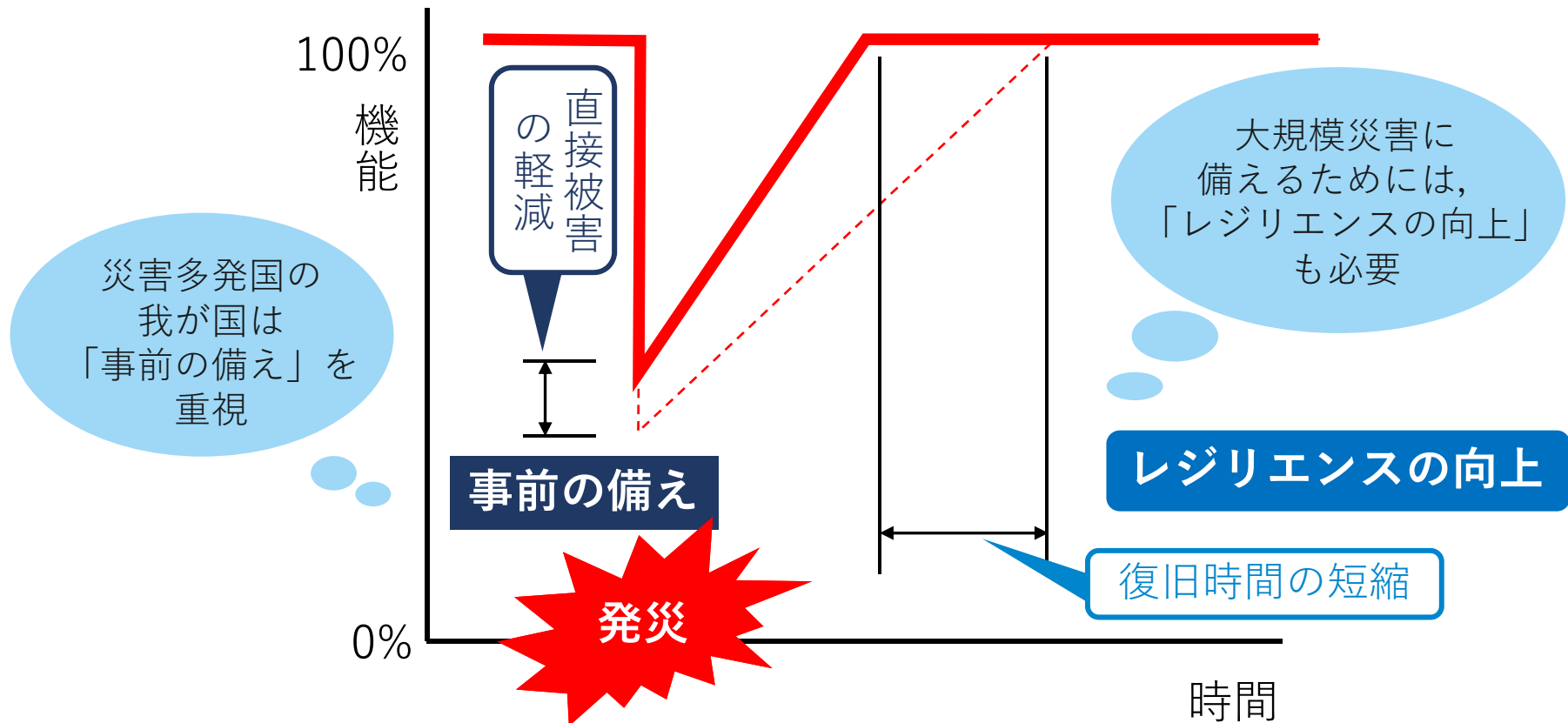


SIP『レジリエントな防 災・減災機能の強化』—研 究開発と社会実装の成果—

プログラムディレクタ
海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門
堀 宗朗

はじめに：事前の備えとレジリエンスの向上

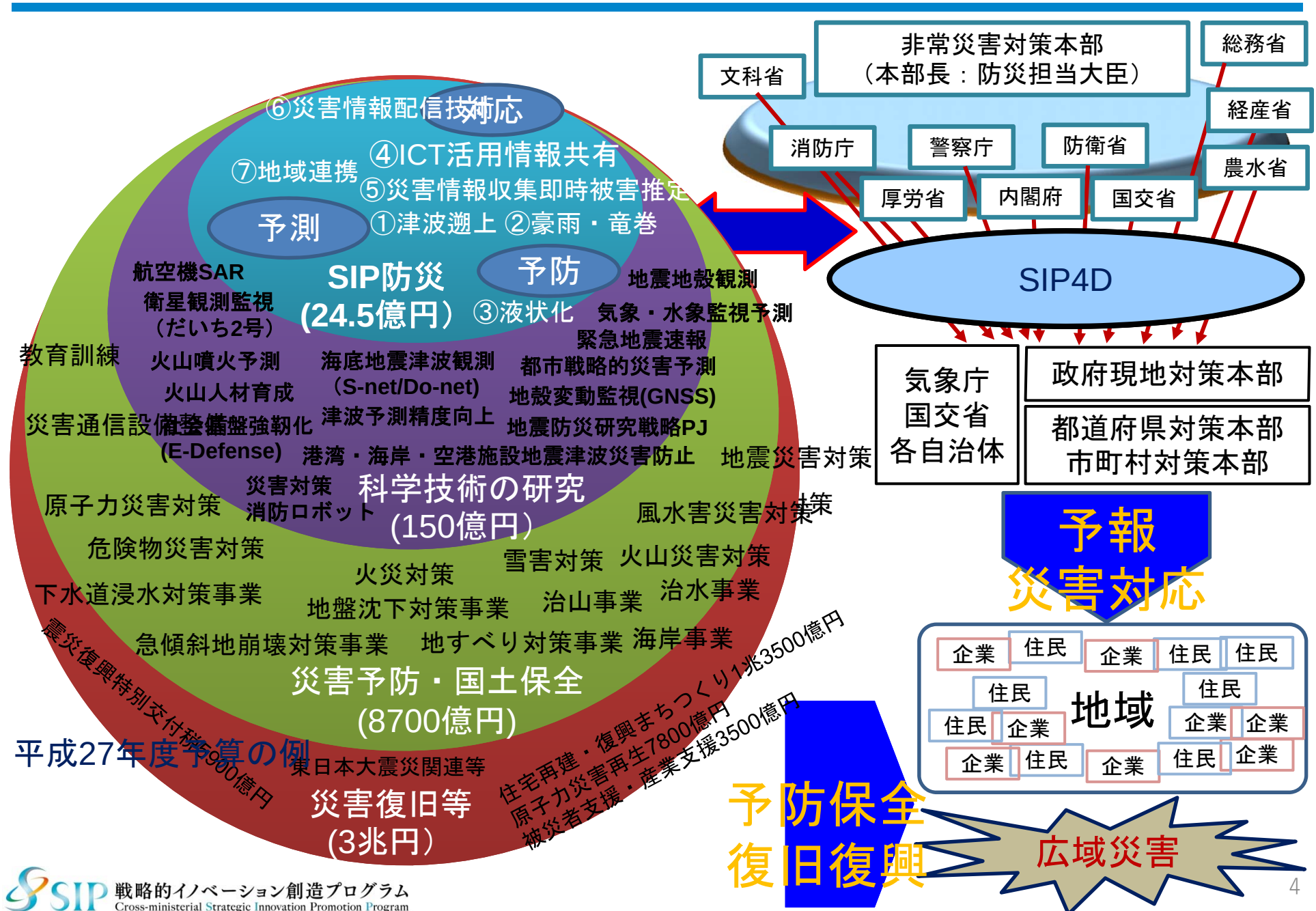
- 主に直接被害を減らす「事前の備え」と、主に復旧時間を短縮し間接被害を減らす「レジリエンスの向上」
- 大規模災害に備えるために、SIPは「レジリエンスの向上」のための先端技術の研究開発と社会実装



SIP防災の特徴

- 国の防災政策の中での防災研究の現状
- SIP防災の特徴 1：レジリエンス強化のための先端ICTの利用
 - 課題：災害現場はホワイトボードとFAXと紙地図
 - 第1期：府省庁間災害情報共有システムSIP4D (Shared Information Platform for Disaster Management) の開発と内閣府防災の災害時情報集約支援チームISUT (Information Support Team) の発足
 - 第2期：国と市町村の統合システム
- SIP防災の特徴 2：府省庁連携の実践
 - 府省庁の防災施策に必要な、先端ICTの研究開発
 - 府省庁の担当者を交えた重層的研究体制と社会実装責任者
- SIP防災の特徴 3：異分野研究者の主体的参画（住民目線の防災研究者との融合）
 - 情報系：情報処理工学（NICT）
 - 工学系：システム工学（日立製作所）、衛星工学（JAXA）
 - 理学系：数理科学（九大）

各府省庁の防災・減災の取り組みとSIPの役割



<背景>

自然災害と日本

- ・ 東日本大震災の大津波(約2万人の命喪失)
- ・ 続発する自然災害:火山噴火、土砂災害、河川氾濫、地震(熊本地震)等
- ・ 近未来の南海トラフの大地震(被害推定:死者32万人、経済被害220兆円)

とどまることのない自然災害の脅威

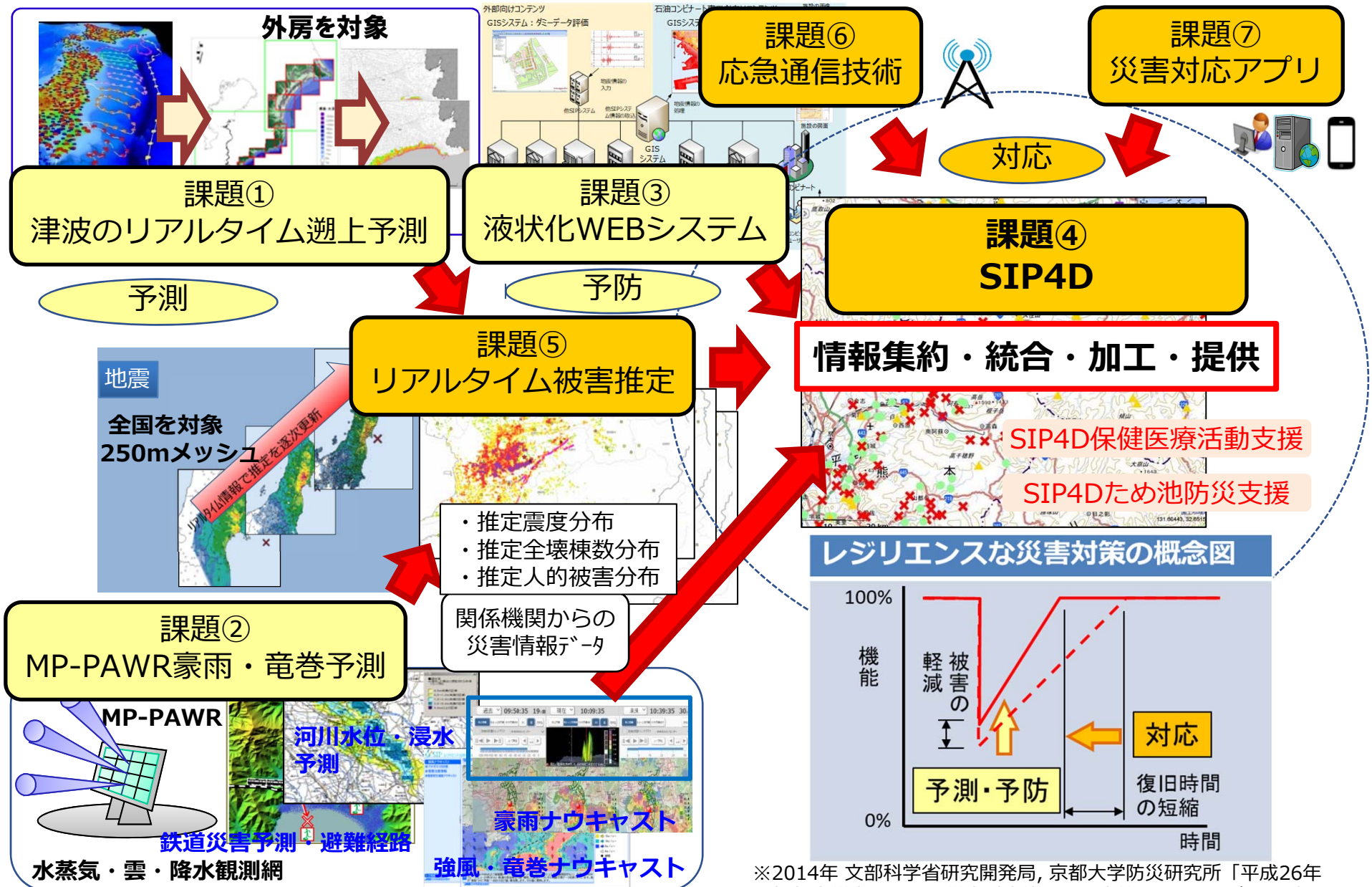
府省連携の必要性

- ・ 大規模災害時に不可欠な縦割りの所掌範囲を超えた対応ニーズ
- ・ 各府省に定められた防災・減災ミッションに特化した対応

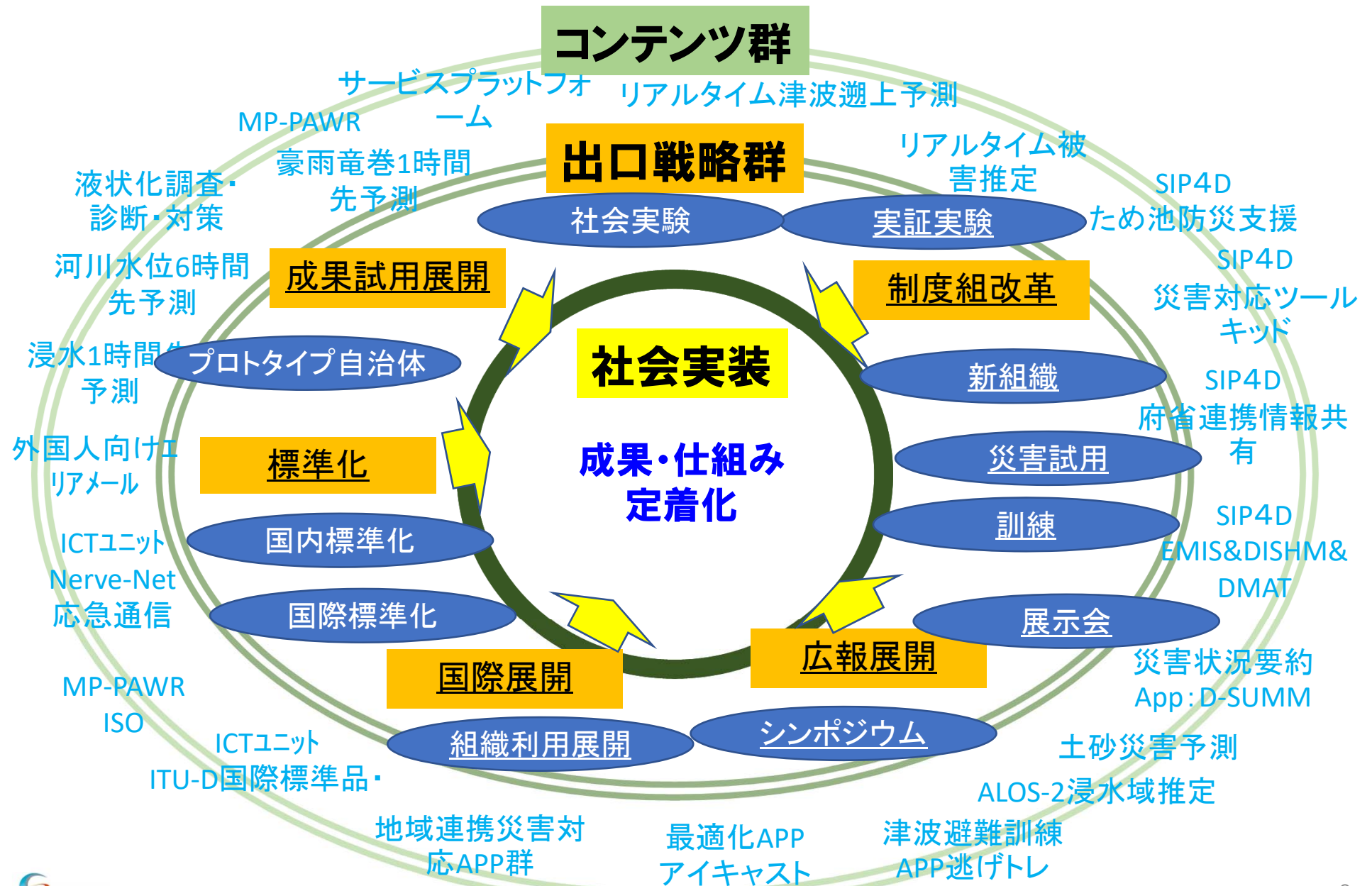
「レジリエントな社会」を作り守るために必須な、最新技術
を駆使した新たな府省連携への仕組みの構築



レジリエンス災害情報システム



※2014年 文部科学省研究開発局, 京都大学防災研究所「平成26年度 都市災害における災害対応能力向上方策に関する調査・研究成果報告書」から抜粋し一部加筆



各課題の目標の達成状況

各課題	SIP着手前の状況	SIPによる目標	SIPによる成果 ※赤字は目標以上の成果
①津波リアルタイム遡上予測	地震発生後3分程度で沿岸津波高さ（全国66予報区の各代表値）	津波検知から数分での対象沿岸陸域への津波遡上予測	目標は達成 津波検知から数分で茨城～道東沿岸の沿岸津波高さ予測の基盤形成
②MP-PAWR豪雨・竜巻予測	ゲリラ豪雨予測不能 竜巻注意情報の範囲の粗さ	高さ15km, 半径60kmの上空の雨雲の立体構造を30秒で捕らえ, 世界初の気象レーダの完成	目標は達成 現業レーダの仕様も満たし汎用機として完成
		1時間先のゲリラ豪雨予測と市町村単位の竜巻警戒	目標は達成
③液状化WEBシステム	沿岸コンビナートで操業しながらの安価でシステムティックな液状化対策工を実施出来ない	操業を止めることなく, 調査, 診断し, 液状化対策工を実施できるガイドラインを構築	目標は達成 ガイドライン普及支援部門発足（2018.10）
④SIP4D	災害対応を行うため, 府省庁間の横断的な情報共有と利活用がなされていない	府省庁間の情報を集約・統合・加工・提供するシステムを構築し, 厚労省保健医療支援と農水省ため池防災支援でシステム連接を達成	目標は達成 内閣府総合防災情報システムとの連携に目途を立てた内閣府防災のISUT創設につながった

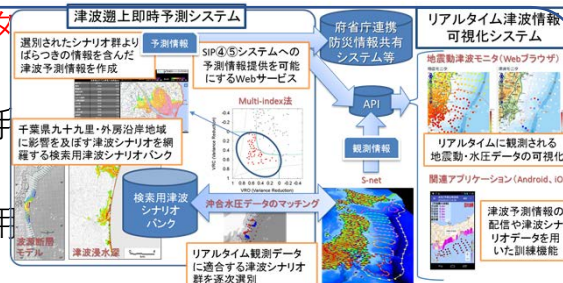
各課題の目標の達成状況

各課題	SIP着手前の状況	SIPによる目標	SIPによる成果 ※赤字は目標以上の成果
⑤リアルタイム被害推定	即時に被害推定と被害状況把握が出来ない	地震発生後10数分での全国250mメッシュによる被害推定とSNS等での状況把握	目標は達成
⑥応急通信技術	情報弱者への災害情報が届かない	外国人等に、時間・場所に応じて適切なコンテンツを配信する技術の開発と導入	目標は達成
	通信途絶下の被災地では、災害情報の共有が出来ない	5km地点間で10分以内の通信確保 半径500mの範囲で情報共有技術の開発と導入	目標は達成 小型化を実現 SIP4Dの災害情報を地図上で収集配信 移動中の媒体からの情報配信
⑦災害対応アプリ	各地域において災害時の地域情報の共有の仕組みとそれを活用する手段がない	南海トラフ地震を想定し、モデル地域連携の仕組みの構築と災害時に情報共有活用を行うアプリケーションの開発	目標は達成
		首都直下地震を想定し、ターミナル駅周辺での災害対応アプリケーションの開発	目標は達成

課題① 津波被害軽減

【4年次までの成果】

- 津波遡上即時予測システムの実観測データを用いた課題抽出と機能検証を実施
- 検索用津波シナリオバンクの拡充や予測手法の検討により予測情報を高度化
- リアルタイム津波情報可視化システムを用いた実証実験を実施



【5年次(最終年度)の目標】

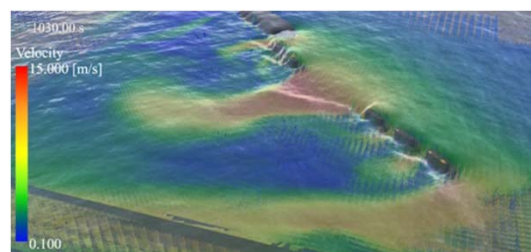
実観測データによる運用や実証実験を踏まえてシステムを完成

- 津波災害対応ワークショップや図上訓練を通じた、津波遡上即時予測情報を活用した災害対応の検証
- リアルタイム津波情報可視化システムも活用した、防災リテラシー向上のための、津波避難訓練等での周知啓発活動



開発技術の活用展開及び津波情報と災害対応を結びつける仕組みの社会実装

- 三次元高精細津波遡上シミュレータについて2～3倍の計算効率化と複数の都市を対象とした適用計算の実施と検証による知見の蓄積
- 三次元高精細津波遡上シミュレータの津波遡上予測の高精度化や普及展開を目指したプログラムの公開に向けた準備



三次元高精細津波遡上シミュレータを複数の都市に対して適用し、汎用性の確認を行い、プログラムを公開

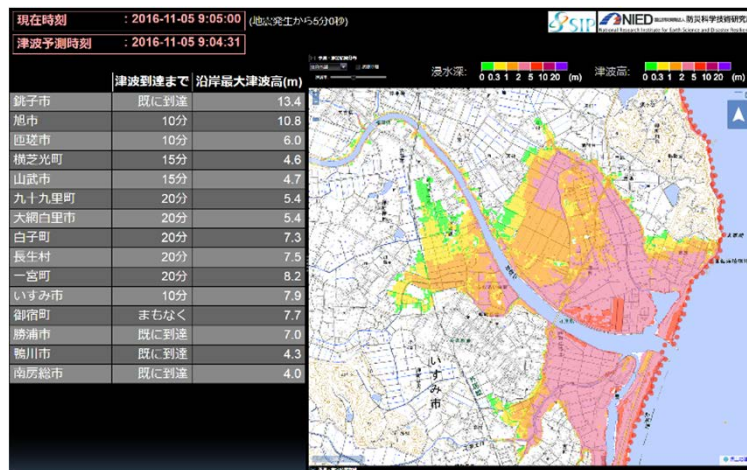
- 防波堤等によるフラジリティカーブを用いた評価手法の妥当性の検討と傾斜堤（盛土構造物）のフラジリティカーブを用いた倒壊影響評価手法の構築及び適用性評価
- プログラムの公開に向け各種マニュアルのドラフトを作成



防護施設のフラジリティを用いた浸水評価手法を用いて複数都市で計算を行い、評価方法のマニュアルを作成

シナリオバンクを活用した津波遡上予測技術

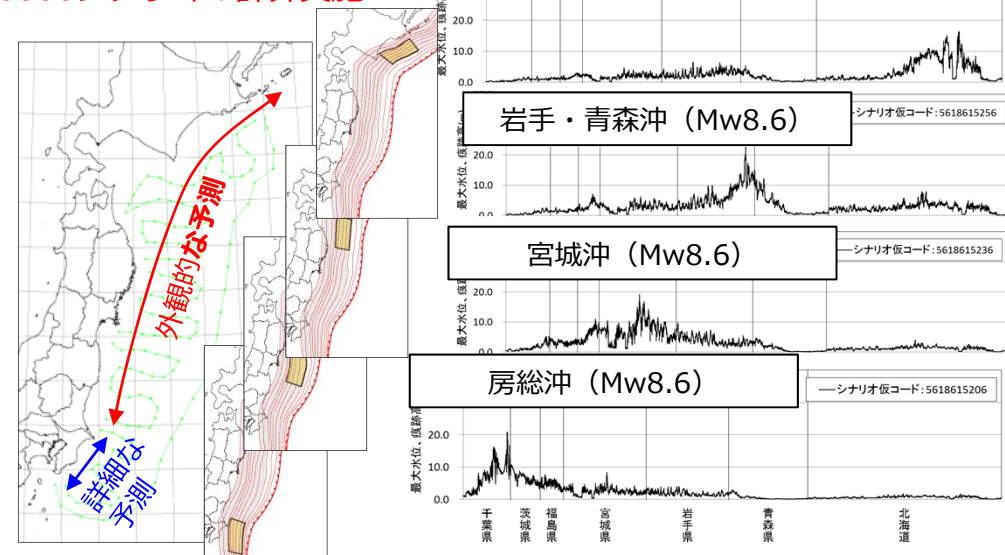
- S-net（日本海溝海底地震津波観測網）からの水圧等のデータ、構築した地形モデル・津波シナリオから、**陸域の津波遡上を予測するシステム**のプロトタイプを完成し、**千葉県庁での実証稼動試験**を開始（H30年1月）。
- シナリオバンクの拡充。
茨城県～北海道太平洋沿岸での**津波シナリオを追加し**、最小90mメッシュ地形モデルを使った**道東までの沿岸津波高の予測**が可能。



津波遡上即時予測システム画面

シナリオバンクの拡充

津波遡上予測をする千葉県外房沿岸地域以外について、一部のシナリオの東日本太平洋沿岸津波高の計算を実施
日本海溝沿いのMw7.6～9.0の約6000シナリオの計算実施



沿岸波高に加えて陸域での津波遡上を予測できる技術の確立

課題② 豪雨・竜巻予測

【4年次までの成果】

○MP-PAWRの完成
上空(H15km,R60km)の雨雲の立体構造を
30秒で捕らえる世界初の気象レーダの完成

社会実装に向けた実証実験

○フェーズドアレイ気象レーダの実証実験
大阪府における水防活動への適用(PAWRの活用による豪雨早期検知システム)

○予測技術開発と実証実験
豪雨予測や強風ナウキャストの配信と自治体・民間事業者との実証(10分先の大雨情報配信、強風ナウキャスト、データ同化による1時間先予測、確率浸水予測)

○鉄道における水災害に関する運転規制判断支援システムの開発
モニターとしての民鉄での連続稼働試験(短時間強雨等に対する列車停止位置、旅客避難支援システム)

○浸水予測・河川水位予測・土砂災害発生予測
浸水予測情報の自治体防災関係者への試験配信とフォローアップ調査、モデル流域・河川でのリアルタイム予測システム等(浸水予測システム、河川水位予測システム、土砂災害発生予測システム)



【5年次(最終年度)の目標】

MP-PAWR等の普及活動

MP-PAWRを用いた実証実験

- MP-PAWRによる豪雨早期探知システム実装
- 30分先の大雨情報・竜巻警戒情報の社会実験(市民、荒川下流タイムライン、等)
- 鉄道の列車停止位置、旅客避難支援システムの普及展開
- 浸水予測の社会実験・予測地域の拡大

システムのカスタマイズ

- オリパラ等での活用
- SIP4Dとの接続
- 自治体等の自主運用に向けた予算化の取組支援
- 実社会での活用、等

予測情報のリアルタイム提供による実社会での被害回避・低減

- 河川水位予測システム
- 土砂災害発生予測システム

MP-PAWRの開発

- **世界初の実用型気象レーダ**（マルチパラメーターフェーズドアレイ気象レーダ：MP-PAWR）の開発を完了し、**埼玉大学に設置**（H29年12月1日マスコミ見学会）。
- 従来レーダを使う5分ごとの下層の気象を見る観測に代わり、**30秒ごとの上空立体（高さ15km、半径60km）の気象を高精度かつ高速に観測**し、ゲリラ豪雨に対しても**高精度な降雨量の予測**が可能。

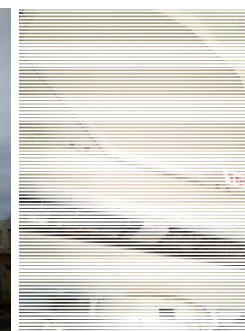
【MP-PAWRの特長】

2つのタイプのレーダの特長を備える

- ① マルチパラメータ気象レーダ
高精度降水観測→雨粒の大きさを把握
- ② フェーズドアレイ気象レーダ
高速立体観測→降水の空間分布を高速で把握

【従来技術との違い】

- ① 降水の**空間分布の把握が30秒**で可能（従来は5分必要）
- ② 上空（仰角最大90度）まで隙間なく立体的に観測が可能。**落ちてくる前の雨滴総量を測定可能**
- ③ 既存レーダと比較して、**最大10倍の速度、2倍以上の空間分解能**で観測可能。積乱雲の拡がりや変化を把握する精度が向上



MP-PAWR
埼玉大学



MP-PAWR高速三次元観測による事前の高精度な降雨量予測技術の確立

ゲリラ豪雨予測技術の実証実験

- 「ゲリラ豪雨予測技術」の2020年東京オリンピック・パラリンピックでの活用に向け、平成30年7月より配信が始まったMP-PAWRのデータを利用し実際のイベントにて初めて実証実験を実施。
- 降雨開始時刻及び降りやみの時刻を的確に予測し、イベントの安全な運営に貢献。
- オリンピック・パラリンピック組織委員会が視察、有効性を確認。

実証実験概要

- ◆ 実施イベント：日韓交流おまつり2018
平成30年9月22日(土)・23日(日)、日比谷公園、延べ5万人
- ◆ オリパラ組織委員会関係者が視察
- ◆ NHKの取材があり実証実験の様子を放送
- ◆ 実証実験内容
 - ・ 設定した「30分後降雨量・風速」を予測した際、運営本部担当者にシステムからメール送信
 - ・ 気象本部から状況詳細を運営本部担当者に連絡し、観客やブースへの対応を協議



ゲリラ豪雨予測
システム画面



堀PDによるオリパラ組織委員会関係者への概要説明



NHKのインタビューを受けるオリパラ組織委員会関係者

オリパラ・自治体タイムラインへの利用

- 2020年東京オリパラの大会運営判断や来場者の安全確保に活用するため、競技会場におけるゲリラ豪雨・強風に関する**実証実験（来夏予定）**を組織委員会とともに検討開始。

MP-PAWRの観測範囲



- 【凡例】
- ▲ オリパラ会場
 - 青線：60km（高層観測モード覆域）
 - 赤線：80km（低層観測モード覆域）

大規模イベント・水防活動から日常での活用



市民
日常の豪雨を避ける行動
災害時の迅速な避難行動



自治体
下水：ポンプの早期稼働
公園：来園者の早期避難
河川：早期の避難勧告



事業者
建設：高所作業実施判断
地下街：止水板の設置



オリ・パラ
競技実施判断
来場者の避難誘導
観光客の豪雨を避ける行動

予測情報発信

ゲリラ豪雨予測



強風・竜巻予測



浸水予測



河川氾濫予測



***タイムライン：**
予測に基づく事前の災害回避行動計画

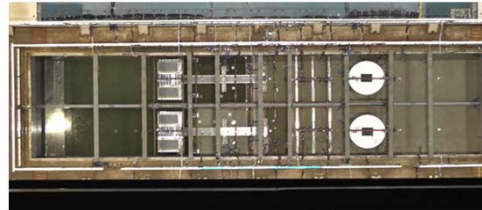
MP-PAWRにより劇的に改善されるゲリラ豪雨予測技術を活用し、**荒川下流タイムライン自治体（東京13区・埼玉3市）**へ予測情報を配信予定

課題③ 液状化対策技術

【4年次までの成果】

- 供用制限を最小限にした地盤調査技術の提案及び現地調査の実施、簡易耐震診断技術の提案
- コンビナート港湾施設の耐震対策技術における関東地方施設のEーディフェンスを活用した大規模振動実験による効果検証の実施及び実施施設の提案、九州地方コンビナート施設の現地着工

無対策断面：落橋、被害大



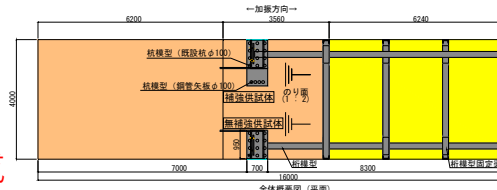
液状化対策の提案：被害小



- 石油コンビナートの機能維持を目的に関連施設の耐震評価が可能なGISシステムの構築
- 統合的な防災性向上技術を取り入れたGISベースのガイドライン（案）の作成及び事業者による試行を開始

- 液状化地盤における橋梁基礎の耐震性能評価手法の提案
- 橋梁基礎の耐震対策技術のEーディフェンスを活用した大規模振動実験
- 道路橋示方書の平成29年度改訂に本研究成果の一部を反映

- ・ 対策断面：既設杭損傷、補強鋼管損傷なし



- ・ 無対策断面：既設杭損傷

- 石油タンクの振動シミュレーションモデルの構築及び過去の被災事例の再現解析、大規模模型タンク実験等による石油タンク周辺施設の液状化損傷評価技術の開発
- 損傷評価技術や地震時対応技術のガイドライン等へ反映のための検討



【5年次(最終年度)の目標】

関東地方のコンビナート施設の現地着手、近畿地方及び台湾のコンビナート施設の現地調査・診断による本研究開発のモデルケースの確立
事業者による試行結果を踏まえた修正、下記ガイドラインも含めた石油コンビナート関連施設のガイドラインの完成・公表、国の基準や指針類への反映

既設橋梁基礎の耐震性能評価手法及び耐震対策技術の完成、研究成果をとりまとめた橋梁基礎ガイドラインの完成・公表

液状化損傷評価技術の完成、研究成果をとりまとめた石油タンク関連施設ガイドラインの完成

GISベースのガイドラインに統合

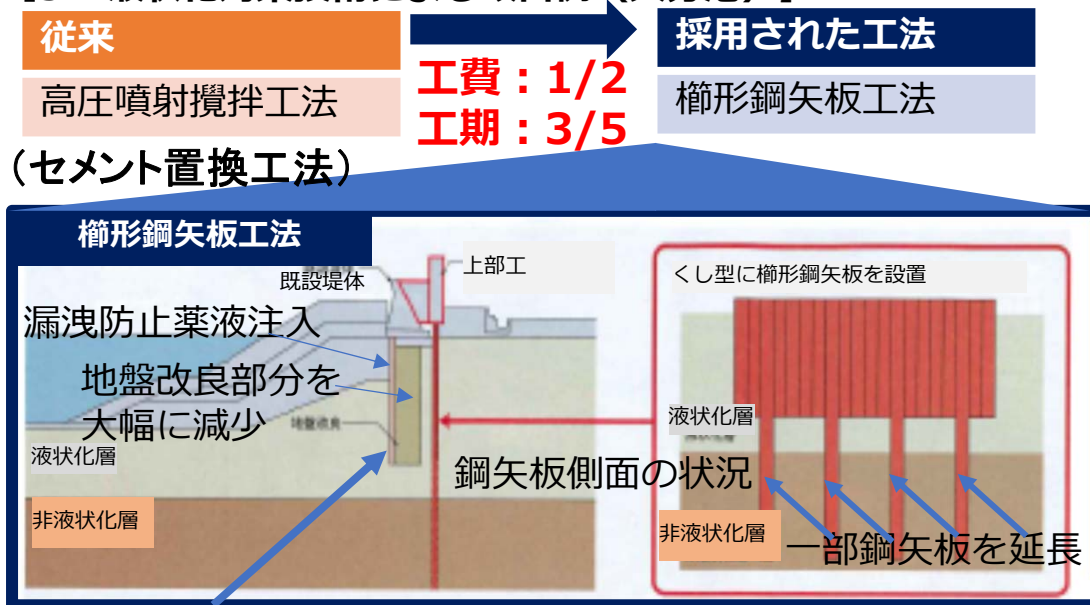
成果活用方策提案

操業を止めることなく、調査、診断し、液状化対策工を実施できるガイドラインを構築

液状化対策技術の大型実験

- 既存の調査・診断・対策技術の組み合わせにより、**大幅な工費削減と工期短縮**を可能とする液状化対策技術を開発。
- 開発した**液状化対策技術の有効性をE-ディフェンス（大規模震動台）で実証**（H29年2月23日：地盤、石油タンク、H30年2月15日予定：橋梁）。

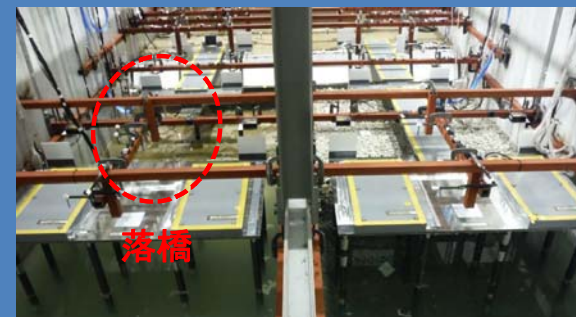
【SIP液状化対策技術による改善例（大分港）】



調査・診断技術を適用した結果、対策効果が確実な高圧噴射攪拌工法に代わり、楕形鋼矢板工法でも適切な矢板を設置することで、液状化の十分な対策効果が見込めることを判断

E-ディフェンス（大規模震動台）を用いた大規模実証実験

模型製作
構造物構築
センサー設置



未対策施設模型
被害甚大

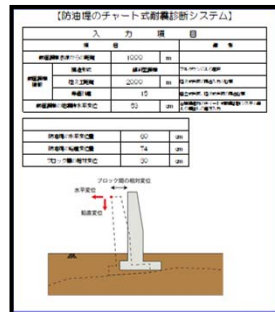
対策済施設模型
被害軽微

液状化対策技術を**ガイドライン**として制定し、**相談窓口**の設置により、事業者での利活用を促進予定

E-ディフェンスでの実証による安価で短工期の液状化対策技術の実現

大規模コンビナートへの実装

- 大分港海岸直轄海岸保全施設整備事業において、SIP成果である液状化対策技術が採用（H29年11月12日着工）。
→工事概要：総工費300億円，工期19年，被害軽減額2,760億円
- 民間石油化学コンビナートにおいても，液状化対策技術が適用。



工費1/2，工期3/5（従来工法と比較）

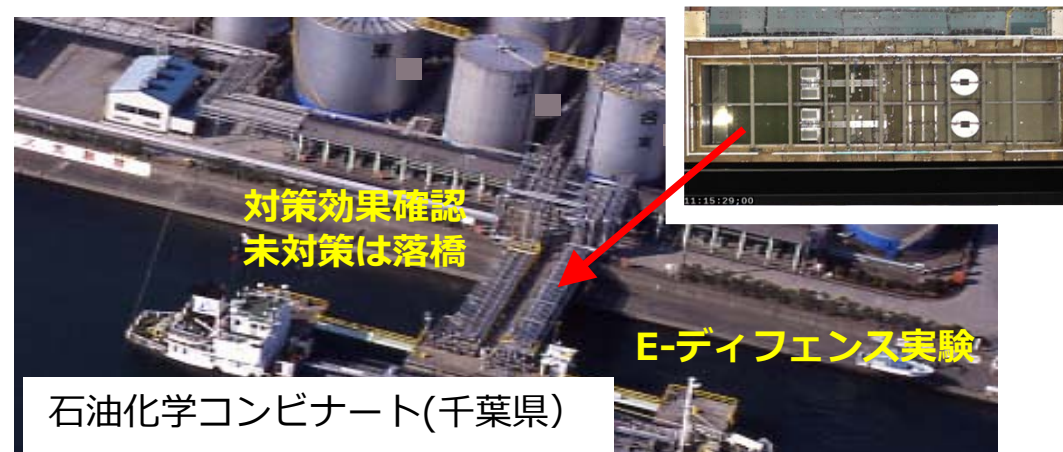


大分港海岸直轄海岸保全施設整備事業（総延長 2.1 km）

簡易耐震診断システム



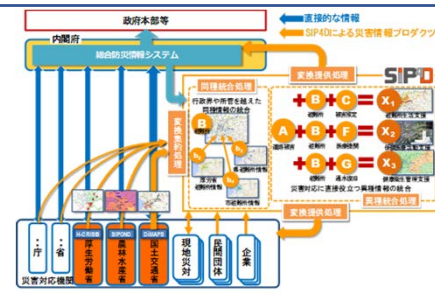
各事業所への適用を目指し，専門家でなくても発災時緊急対応支援を行えるGISガイドラインを整備する予定



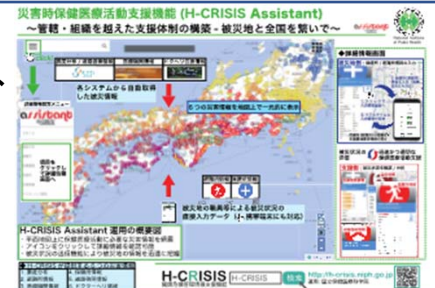
課題④ 府省庁連携防災情報共有システム

【4年次までの成果】

- ▶ SIP4Dプロトタイプを実装、**試験運用を開始**
- ▶ 災害対応支援におけるSIP4Dの**実運用と有用性の実証**
- ▶ 内閣府防災をはじめとする**府省庁間連携スキーム構築**に向けた調整の促進と連携の試行実施



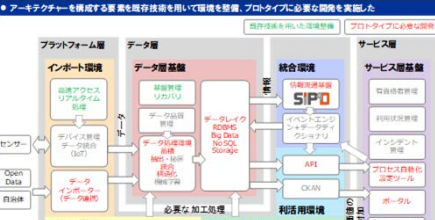
- ▶ 災害時保健医療活動支援システムプロトタイプの**試験運用を開始**、SIP4Dとの**接続を実現**
- ▶ シミュレーションによる**DMAT派遣の最適化**を実動訓練で実証
- ▶ 災害時保健医療ニーズの把握・共有化技術の実装



- ▶ ため池防災支援システムプロトタイプの**試験運用を開始**、SIP4Dとの**接続を実現**
- ▶ 被害予測の有効性を実災害において実証
- ▶ 全国自治体への社会実装に向けた**本運用体制の整備**



- ▶ 防災情報サービスプラットフォーム・プロトタイプの**アーキテクチャ原型の構築**
- ▶ サービスを利用した災害対応の姿を**パイロット自治体**における図上訓練で実証



【5年次(最終年度)の目標】



- ▶ SIP4Dの**自動変換技術**および**統合加工処理技術**を多対多かつ双方向の情報共有へと拡張し**仲介型の情報共有システム**として確立
- ▶ SIP4Dを中核としてSociety5.0を形成する多様なサービスに対して情報プロダクトを提供する**防災情報サービスプラットフォームプロトタイプ**とそれによる**防災情報サービスの開発**
- ▶ SIP4Dによる情報共有に基づきDMAT派遣の判断から患者搬送・収容、避難所での救護活動までを支援する**災害時保健医療活動支援システム**の確立
- ▶ SIP4Dによる情報共有に基づき府省庁連携を含めた防災・減災対策を支援する**ため池防災支援システム**の確立

府省庁間の情報を集約・統合・加工・提供するSIP4Dを構築し、厚労省保健医療支援と農水省ため池防災支援でシステム接続を達成

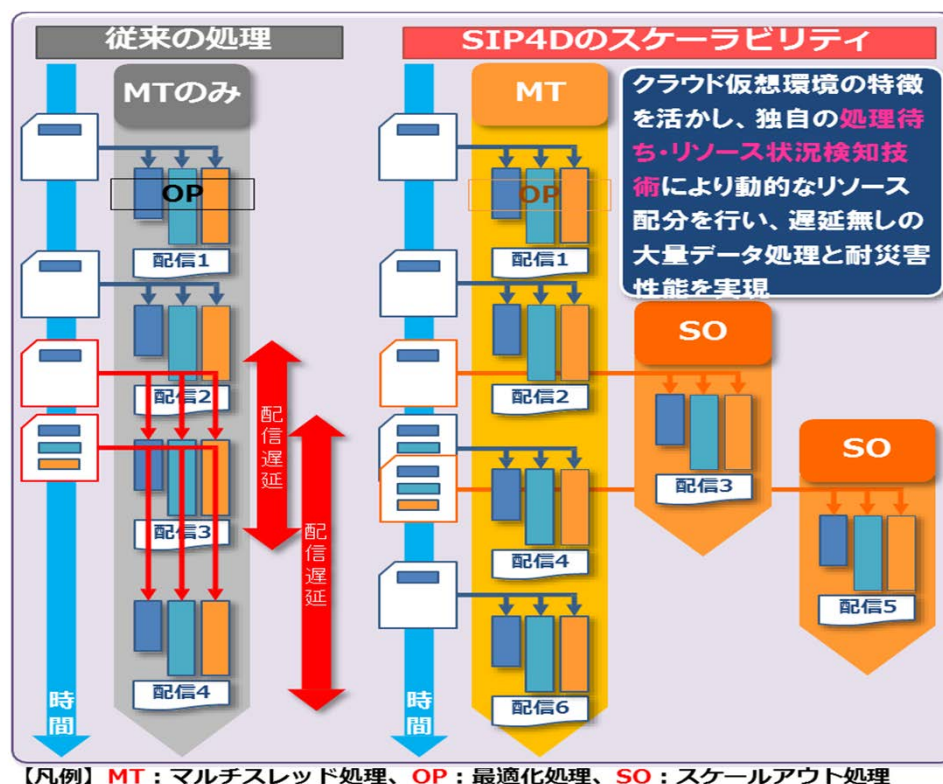
- Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program



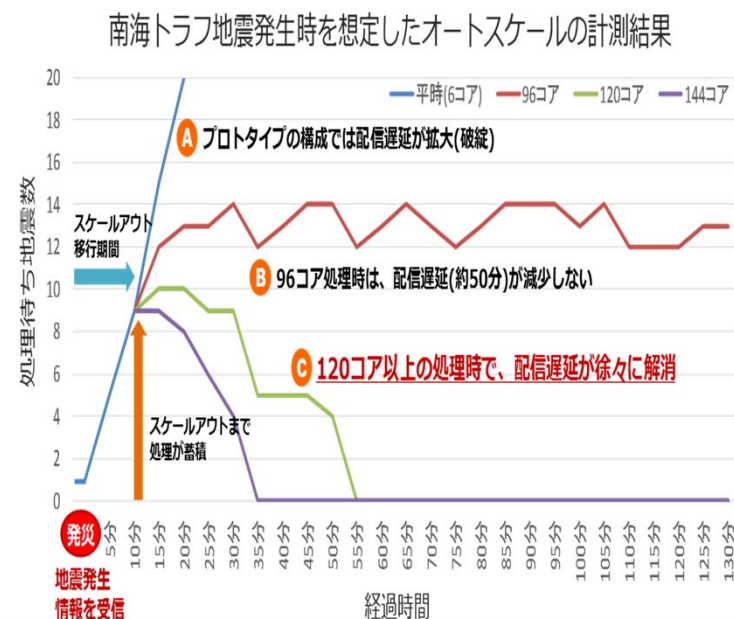
スケーラブルな高速分散処理

- 大規模災害時に、大量のデータを受信しても遅延なく情報を提供できるよう、並列化・多重化処理により**スケーラブルな耐災害性能を実現**。
→動的なリソース確保により平時のコストを大幅に低減
- **南海トラフ級の連動地震**に対し、緊急地震速報をトリガにした**最適なサーバ構成**をシミュレーションで判定（120コア以上で**配信遅延が解消**）。

スケーラブルな耐災害性能を実現する仕組み

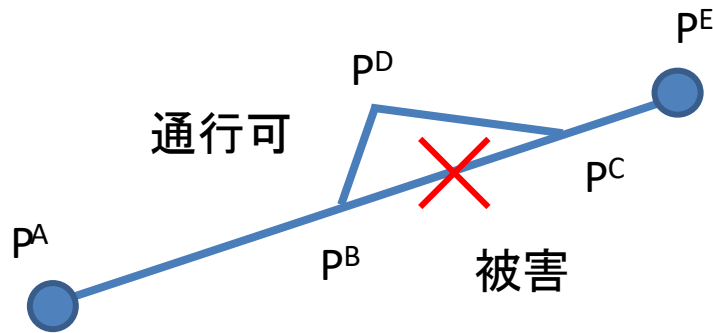


南海トラフ地震を想定したオートスケールの計測結果



- ・災害規模に合わせて**処理能力を自動的に拡張**、南海トラフ地震級の災害にも耐え得る処理性能を実現
- ・今年度中に、検証環境にて**スケールアウト判定自動化処理**を試作予定

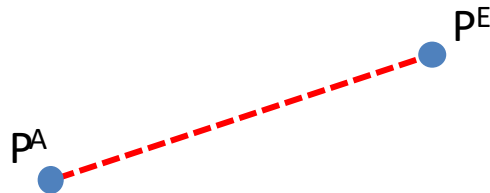
推定最適化機能による情報の高付加価値化



情報1
点a点g間閉鎖

「点」を翻訳

点a $\rightarrow$ p^A
点e $\rightarrow$ p^E

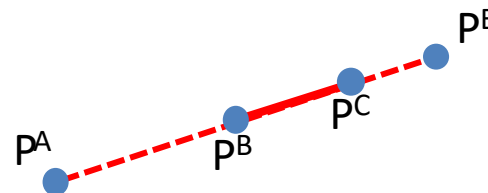


通行不可推測

情報2
道路bc通行不可

「道路」を解釈

道路bc $\rightarrow$ $p^B \sim p^C$

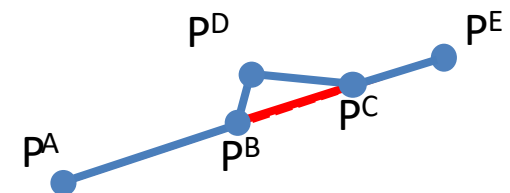


通行不可確定

情報3
町d経由で町a町b通行

「町」を推理

町d経由・町a町b $\rightarrow$
 $p^A \sim p^B \sim p^D \sim p^C \sim p^E$



通行可推測

災害時保健医療活動支援システムの実装

SIP4D[®]
府省庁連携防災情報共有システム
(SIP4D)

- 震度情報
- 道路啓開情報
- 施設倒壊情報

SIP4Dとの連携

重傷者搬入予測

- ① 重傷者の搬入予測
- ② 医療機関被害予測
- ③ 重傷者搬出数予測



各システムから自動取得した被災情報

6つの災害情報を地図上で一元的に表示

避難所情報 保健所情報

被災地の職員等による被災状況の直接入力データ（携帯端末にも対応）

運用の概要図

- 平面地図上に保健医療活動に必要な災害情報を網羅
- アイコンをクリックして詳細情報を確認可能
- 被災状況の送信機能により被災地の情報を迅速に把握

Webを通じた入力機能

1. クリックで入力情報画面へ
2. 保健所（避難所）情報を入力（携帯端末にも対応）
3. リアルタイムに入力情報が反映

保健所（避難所）の稼働状況・支援要請要否情報の表示

支援側：被災状況を確認 / 分析

医療機関情報

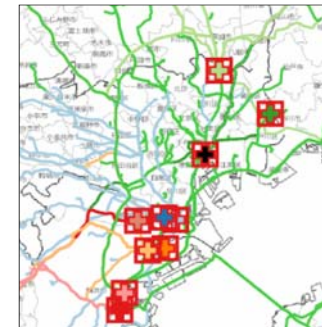
避難所情報

道路啓開情報

高速道路規制情報

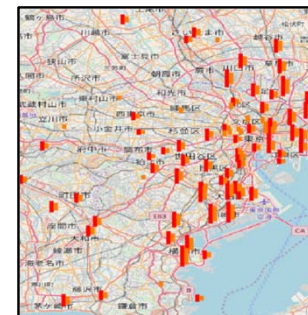
DMAT派遣先計画・予測

- ① DMAT派遣先を計画
- ② 最大派遣数を予測
- ③ 到着時間を予測



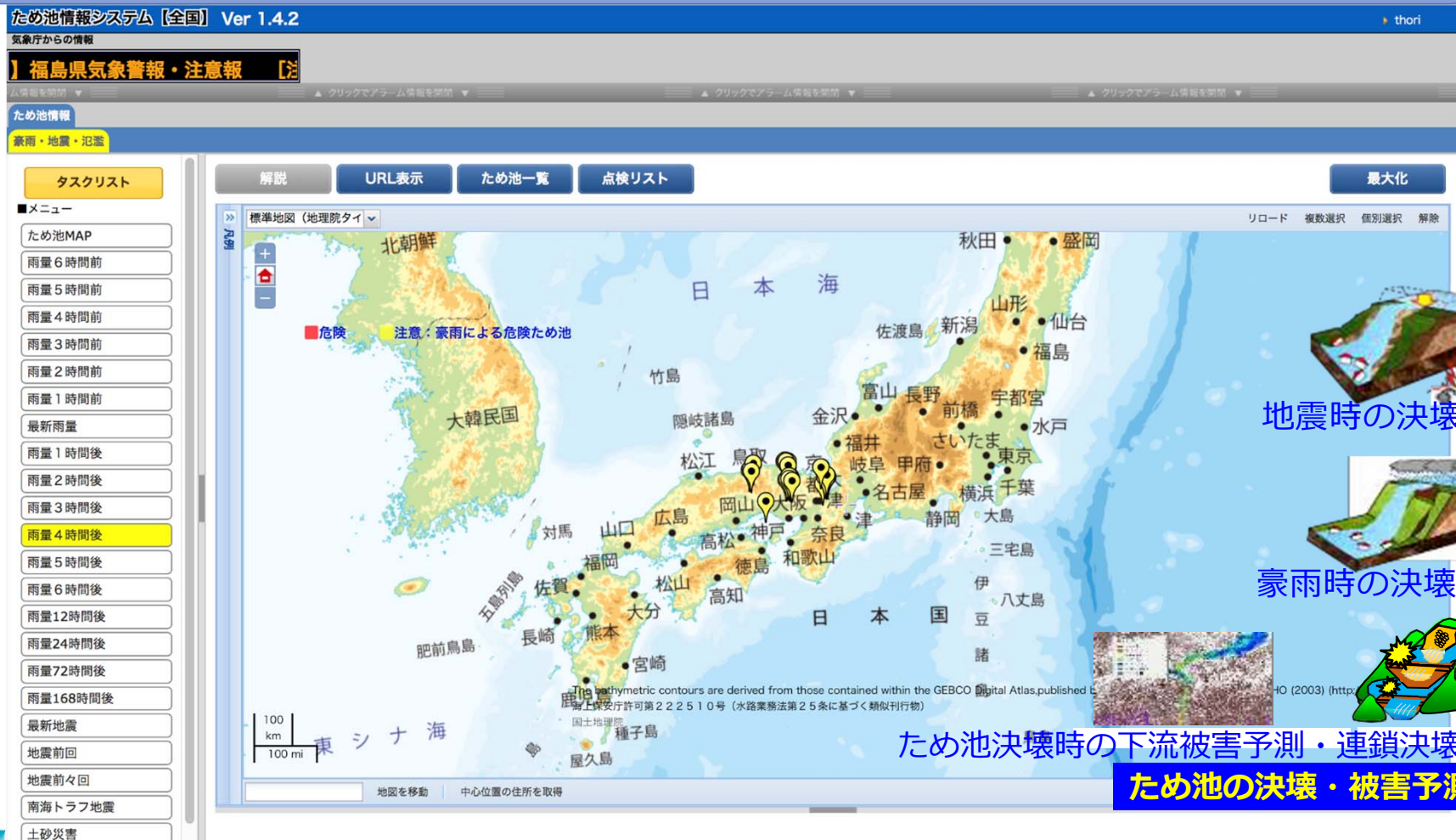
重傷者搬送先計画・予測

- ① 受入医療機関予測
- ② 搬送手段を探索
- ③ 予測到着時間を提示
- ④ 最短経路を提示



ため池防災支援システムの自治体での利用

- 農水「ため池防災支援システム（SIPOND）」において，SIP4Dから共有された雨量情報・地震情報に基づき，ため池決壊を自動予測。
- SIP4Dを通して取得した各府省庁の情報とため池の災害情報を表示・分析する「自治体向けインターフェースシステム」とため池管理者用の「防災・インフラ一体管理システム」の開発．⇒全国規模の実証試験・精度検証と自治体向け講習会による普及



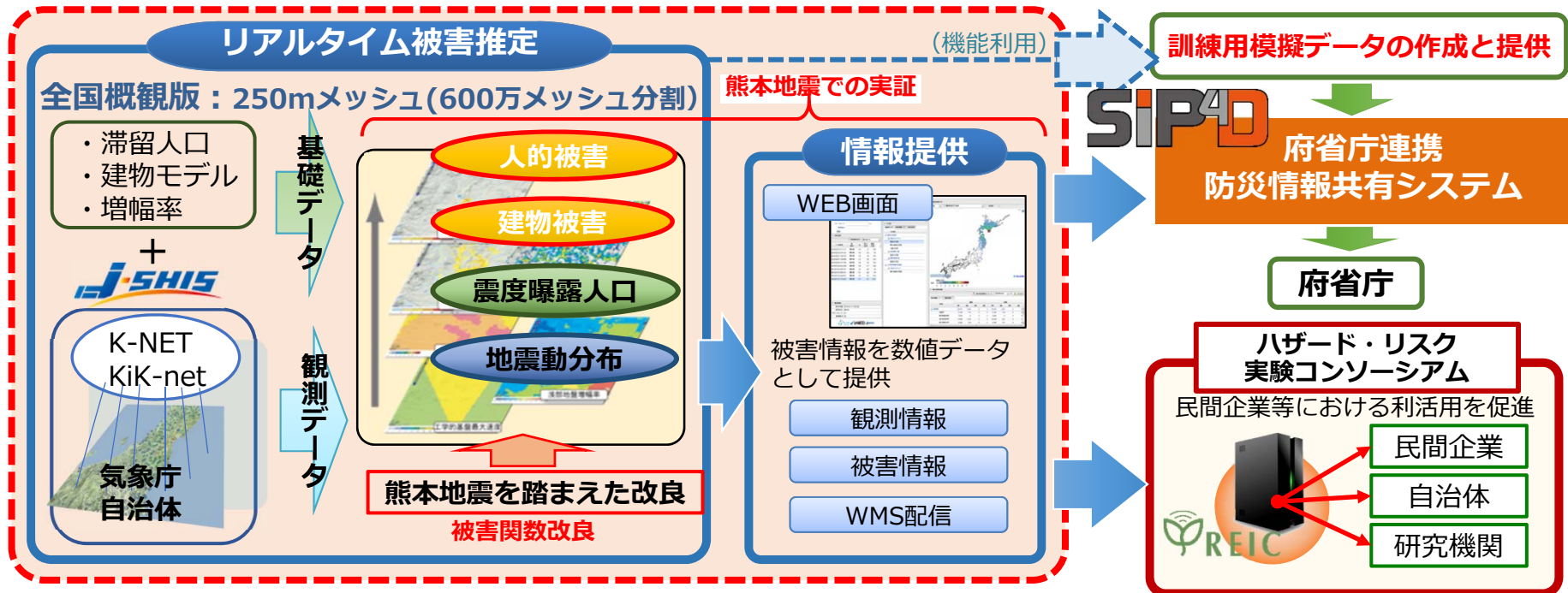
課題⑤ リアルタイム被害推定

【～H29年度】地震動について全国を概観するリアルタイム被害推定・状況把握システムを構築 【H30年度】それを強化・高度化し、社会実装化



全国対象のリアルタイム被害推定の本稼働

- リアルタイム被害推定システムが本稼働（全国を対象に被害推定の自動化に成功）．
→SIP4Dを通じて、府省庁へ提供．
- 実験コンソーシアムで民間企業等への試験配信と、訓練用模擬データの作成と提供．



訓練用模擬データの作成・提供実績

訓練名（場所）	実施日	参加機関
南西レスキュー29	H29.6.20~21	西部方面総監部・九州7県・関係省庁等
高知県高幡地区	H28.1.29/8.22/8.28/H29.7.10	高知県・高幡広域市町村事務組合

発災後10分で被害推定情報を提供する
全国網羅のリアルタイム地震被害推定システムが本稼働

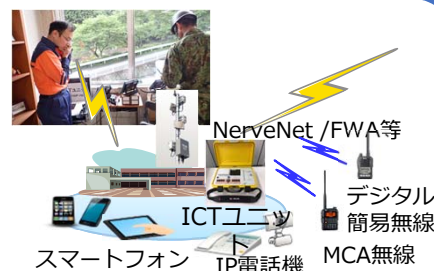
課題⑥ 災害情報配信技術

【4年次までの成果】

- エリアメール：1000文のコーパス解析により災害用辞書の充実、**翻訳理解度向上**と**受信対象拡大**（MVNO契約者、外国人観光客）
- 地震速報、津波警報における**ピクトグラムの国内標準化を決定**



- 地域の多数の拠点間を連結したネットワーク構築において、ICTユニットの相互連携機能の拡充・実証
- **訓練や災害現場持込等**で、インターネット接続が無い被災地において**GIS機能の実証**



- 応急ネットワーク機能の拡充・高度化と**政府機関実装に向けた訓練支援**；テストベッドとしての設計・評価技術
- 長距離メッシュネットワーク技術開発と災害現場における災害医療実証



- 国際特許申請、**国際標準化制定**
- 国際展開のための海外実証実験及びシンポジウム等の周知活動実施と**国外での導入実績**
- **国際機関への導入決定**により世界の災害現場での活用体制確立



【5年次(最終年度)の目標】

- 自治体の利用拡大
- サービスの**より多くのユーザーへの普及**
- ICTユニットとSIP4Dの連携機能を実証し、**SIP4Dの使用領域の拡大**へ寄与
- ICTユニットの自治体・医療機関等への実装
- 応急ネットワークシステムの防災訓練での活用と**政府機関への実装化**
- 災害医療現場における情報共有システム実装化の促進
- 国外における**利用地域拡大**
- 国際機関における利用の促進と**国際周知活動の促進**

外国人等に、時間・場所に応じたコンテンツを配信する技術の開発と導入／5km地点間で10分以内の通信確保及び半径500mの範囲で情報共有技術の開発と導入

応急通信ネットワークの構築と適用

2016年 熊本地震

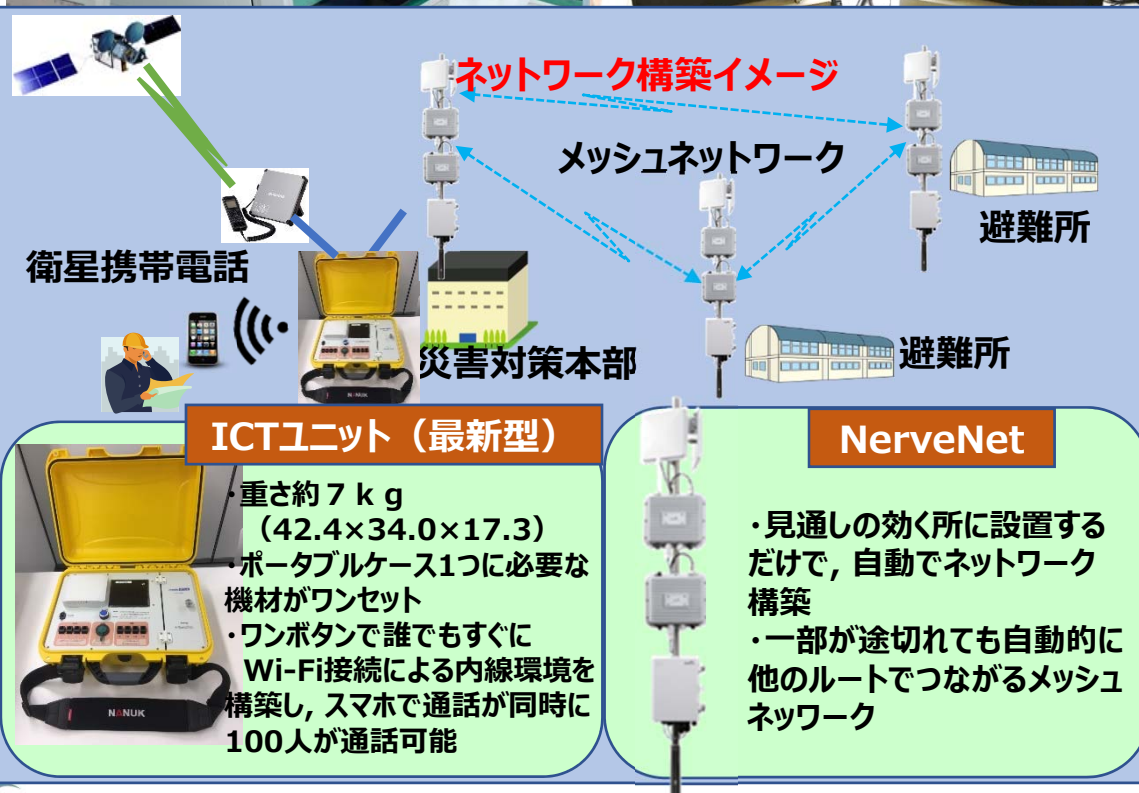


内線通話環境が回復した執務室で、外部機関と連絡をとる役場職員（熊本・高森町）

通信途絶下の災害時においてICTユニットとNerveNetの組み合わせで応急通信ネットワークを迅速に構築

高森町に設置されたICTユニットと衛星携帯電話

2つの災害では、役場内にICTユニットと衛星通信装置を設置し、外部との通信を迅速に回復！



2017年 九州北部豪雨



ICTユニットと衛星携帯電話を役場内に設置（福岡・東峰村）

自治体の防災訓練にも活用

役場内の通信訓練

災害対策本部と各階にある執務室とで通信ができることを確認。訓練において情報をやりとり。

避難者情報収集訓練

避難所に避難されている方の情報を画像情報として災害対策本部に送信集約。



和歌山県由良町での実証実験

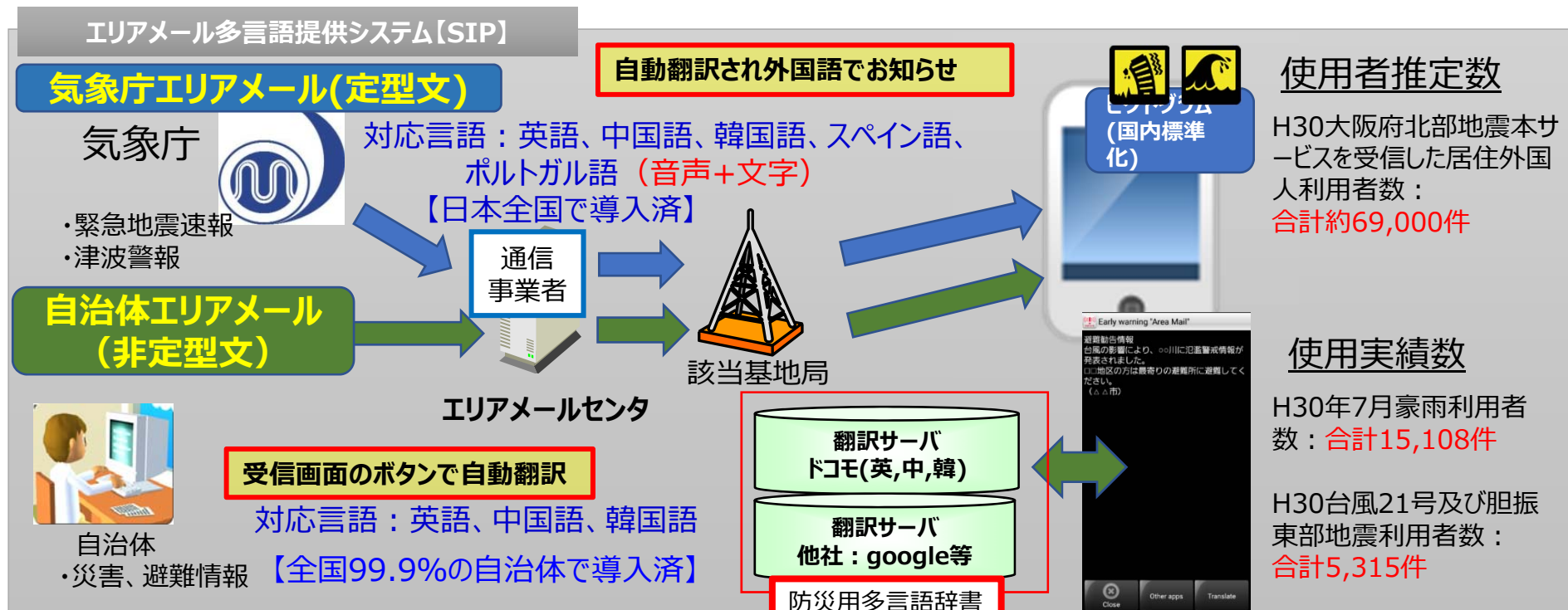
災害医療活動

- 災害時に公衆回線に依存しない災害医療活動の実証。
- 拠点病院間の通信確保、インターネット接続技術。
- 患者搬送時のデータの共有（バイタルデータ伝送、緊急車両位置）。



エリアメール多言語提供システム

- 災害時に緊急性の高い情報として特定エリアの携帯電話に配信する**エリアメール**（緊急速報メール）を、外国人向けに**多言語**で提供し読み上げ機能も付加
- 総務省・NICTが様々な分野の翻訳データをオールジャパン体制で集積し自動翻訳の多分野化・高精度化を目指す「**翻訳バンク**」に、エリアメール多言語提供システムで開発した**防災用多言語辞書**を提供することにより、**エリアメール以外の場面でも活用**



課題⑦ 地域連携

【4年次までの成果】

【5年次(最終年度)の目標】

課題⑦-1：産業集積地・津波リスク想定地のレジリエンス向上

- ・愛知県、名古屋市と名大が共同で「**あいち・なごや強靱化共創センター**」を創設
- ・産官災害情報共有ワークショップ手法の西三河での**標準化の試み**と、静岡での**実施と検証**
- ・開発した**地域連携情報共有アプリ**を用いた産官による**災害時の情報共有の試行**
- ・「**逃げトレ**」アプリ完成、南海トラフ地震・津波想定全地域での**実装準備が完了**

- ・「**あいち・なごや強靱化共創センター**」を中心とした**地域のデータ共有促進と利用ルール**の作成
- ・ワークショップ手法の**標準化**と**他地域への実装展開**(静岡等)
- ・**地域連携情報共有アプリ**の防災訓練・地域イベント活用による**定着化**
- ・「**逃げトレ**」アプリの普及・**定着事業の実施**として一般市民向け公開(ストアアップ)と自治体向け「**利用ガイドマニュアル**」の作成

課題⑦-2：首都圏複合災害への対応・減災支援技術

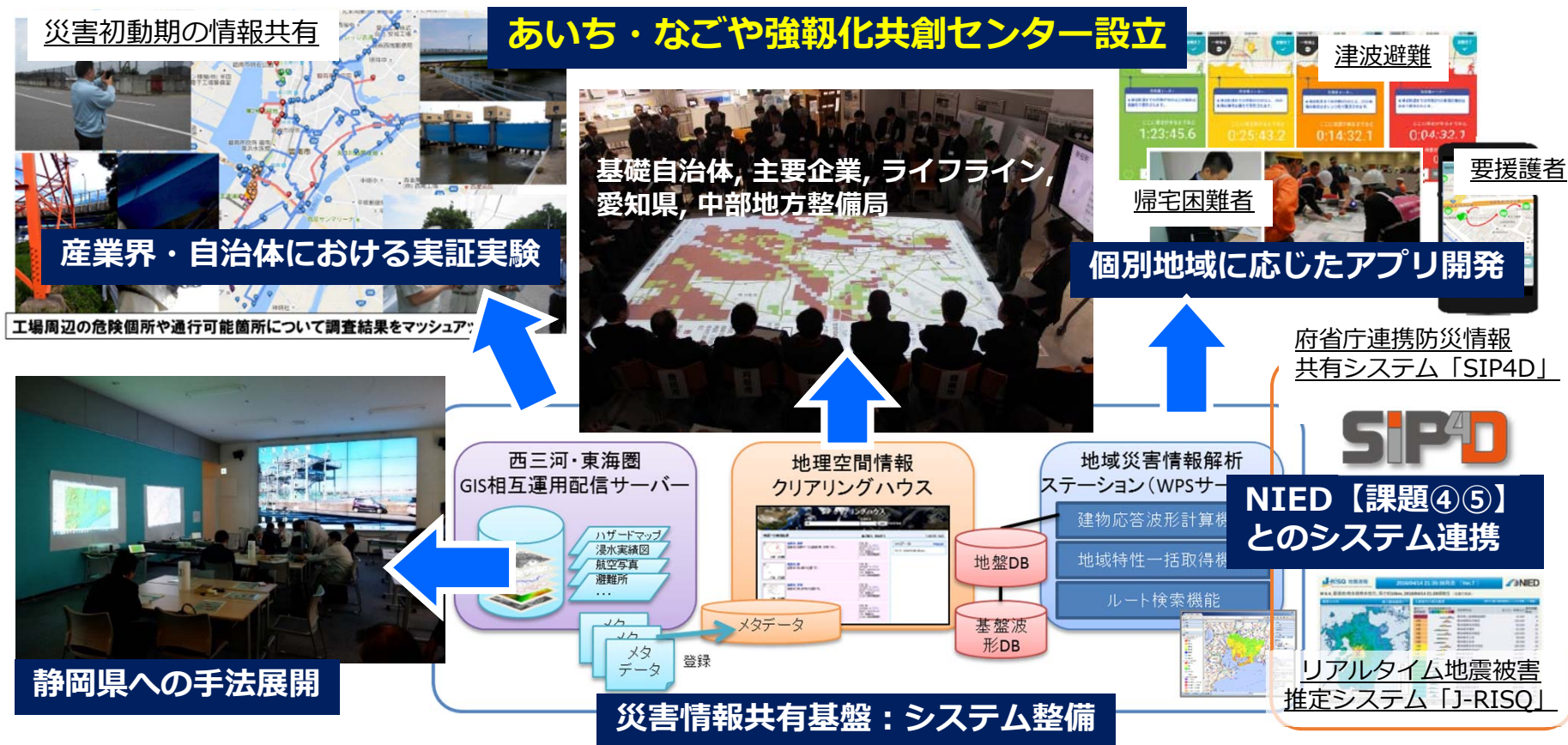
- ・**新宿・北千住駅周辺複合災害対応支援アプリ**：情報受配信サーバを整備し、実証実験を継続しながら、**災害レベル別の対応計画・行動指針を作成し、横浜駅西口へ展開**。AIを活用した混雑発生状況推定システムのプロトタイプの開発。
- ・**地域防災持続的向上可視化アプリ**：屋内地図情報管理機能(GIS)整備、マッチング機能等のAI化、マネージャー機能の拡充と社会実装対象施設への**実験展開**(川崎地区他)

- ・AI技術を活用した**複合災害支援アプリの標準化**と**新宿駅・北千住駅・横浜駅周辺エリアへのパイロット実装**
- ・アプリの継続運用と適用事例・ノウハウの公開及び民間事業者への技術移転
- ・**持続向上可視化アプリの完成**と高精度測位社会PJとの連携及び実験済み施設への適用施設を拡大(高層ホテル、八重洲地下街へのパイロットケースとして展開)

南海トラフ地震を想定し、モデル地域連携の仕組みの構築と災害時に情報共有活用を行うアプリケーションの開発／首都直下地震を想定し、ターミナル駅周辺での災害対応アプリケーションの開発

地域連携を促進する減災シンクタンク

- **あいち・なごや強靱化共創センターの設立.**
 - 産官連携による災害情報共有基盤と活用アプリケーションの開発
 - 災害情報共有基盤を活用した産官連携の醸成手法の標準化と、静岡県への水平展開



地域連携情報共有の枠組みの構築・継続により
減災シンクタンク設立へ発展

出口・事業化・実用化及び社会的波及効果

区分	課題名	出口	事業化・実用化	社会波及効果
予測	①津波遡上予測	・千葉県遡上予測運用基盤○ ・<u>S-net沿岸6道県展開基盤↑</u>	・気象業務法による千葉県遡上予測運用（気象業務法に適合した予報業務の運用を目指して調整中）○	・<u>S-net沿岸6道県展開↑</u>
	②豪雨竜巻予測	・<u>リハ↑運用に活用○</u> ・<u>荒川タイムライン防災活用↑</u>	・<u>関東一円の民間気象会社へ展開↑</u>	・<u>国の後継機種として採用を目指す↑</u>
予防	③液状化対策	・<u>がけトライン窓口相談内容の実装化支援組織の運用○</u> ・<u>石油コンビナート事業者連携↑</u>	・<u>大分コンビナート採用、</u> ・石油化学コンビナート事業所採用○	・全国中小580石化コンビナート事業者展開↑
対応	④情報共有（SIP4D）	・厚労省、農水省に加え、<u>内閣府総合防災情報システム等との連携に目途を立てた○</u>	・<u>各府省で活用○</u> ・<u>内閣府防災のISUTがSIP4Dを活用○</u> ・<u>自治体への展開↑</u>	・<u>府省連携による災害情報共有の達成○</u>
	⑤被害推定把握	・SIP4Dとの接続達成し、民間事業者への配信○	・実験コンソーシアムの運用↑	
	⑥災害時通信	・<u>ICTネット+Nerve-netが立川緊急対策本部で運用○</u> ・<u>災害医療活動での活用○</u>	・<u>国際標準化による国内外展開○</u> ・<u>エリアメールのサービス化○</u> ・<u>&訪日外国人適用↑</u>	・<u>応急ネットワークの自治体展開↑</u>
	⑦地域連携	・地域連携の拠点化○ ・個別APPの展開○		

自治体等に向けた発信

- 研究成果の社会実装を推進するため、ターゲット・手法・コンテンツを検討。重要性を考慮の上、対応方針を定めた「SIP防災社会実装推進戦略」を実行。

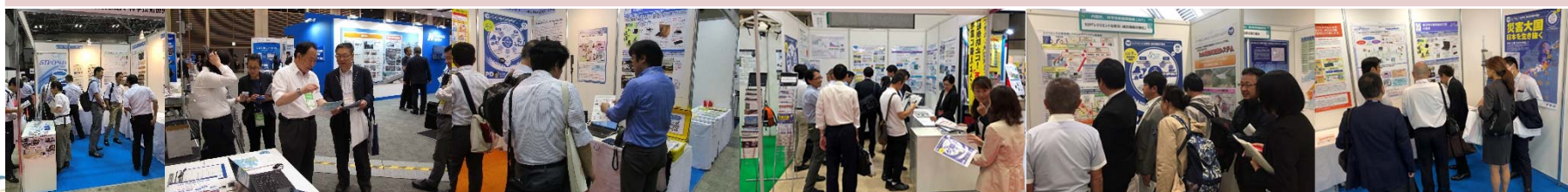
自治体災害対策全国会議

- ◆ 災害対応に携わる全国自治体職員が一同に会する「自治体災害対策全国会議(平成30年11月6-7日)」にて、SIP防災の研究成果を**トップセールス**。
- ◆ **18自治体**が**実装希望**を表明。
- ◆ 同時開催するパネル展示では、**自治体職員**から**直接**、**質問や相談**を受け付ける場を設け、**自治体の悩みやニーズ**を把握。

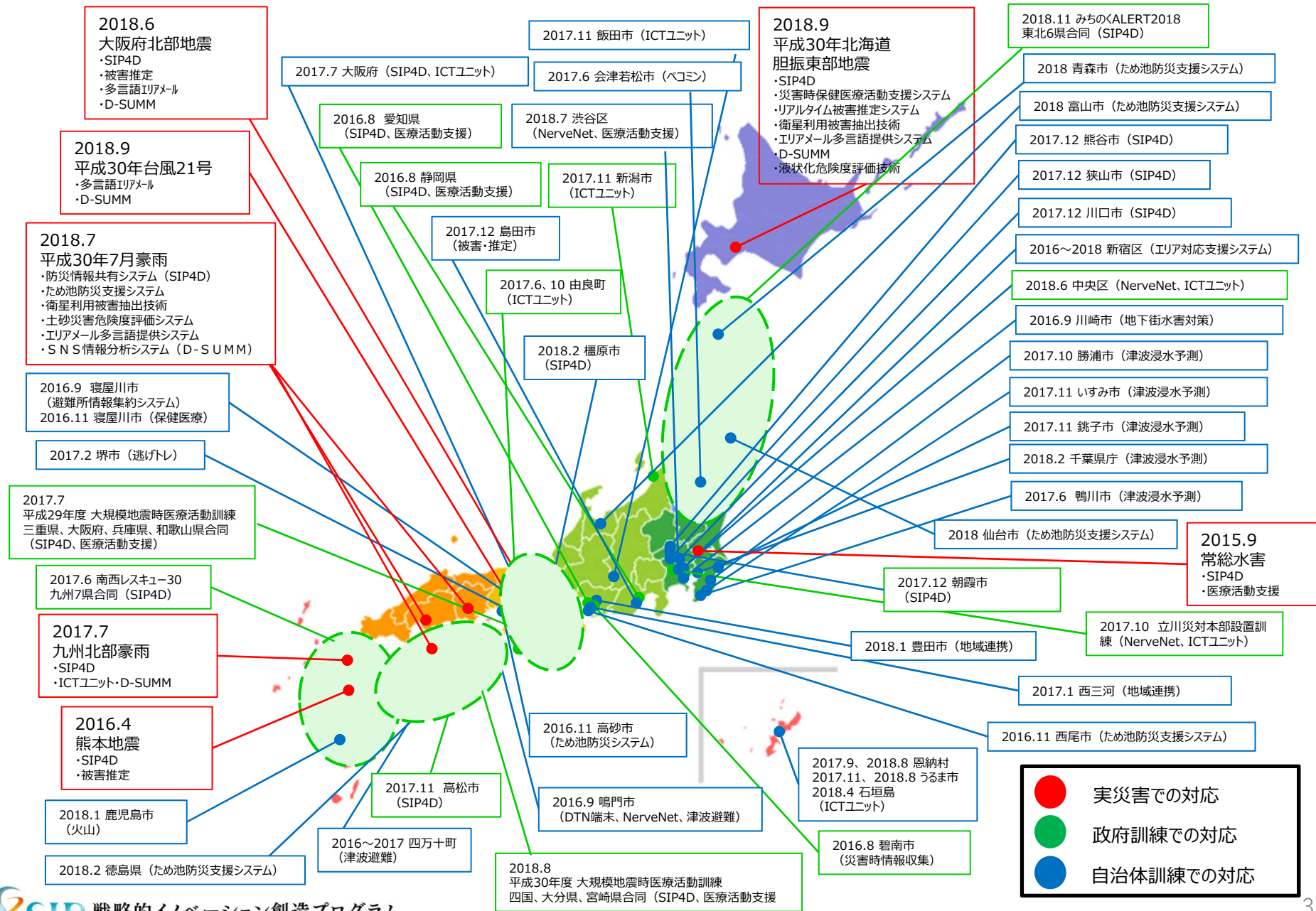


展示会への出展

- ◆ PDによる**トップセールス**や**実機**の展示等、「SIP防災社会実装推進戦略」の**対応方針**に従い**出展内容**を精査し、SIPの研究成果を**アピール**。
- ◆ 特に**関心の高い自治体や企業等10件**について、相手先機関への研究成果の**橋渡し**を実施。
- ◆ 関心の高い来訪者**116人**には**メールマガジン**等で**情報を発信**し**継続フォロー**。



政府・自治体訓練での活用



国際評価

- 平成30年12月6日・7日に, SIPインフラと合同で「国際シンポジウム」を開催.
- 海外から招待した専門家5名よりSIP防災・インフラの研究開発成果について国際的評価.

エキスパート パネル

Prof. Billie F. Spencer (Univ. Illinois, Urbana-Champaign)
Prof. Kenichi Soga (UC Berkeley)
Dr. Helmut Wenzel (President, Vienna Consul.)
Dr. Zhongliang Wu (Director, Inst. Earthquake Forecasting, China
Earthquake Adm.) Prof. Bojidar S. Yanev (Univ. New York, Buffalo)

国際評価を受けたテーマ

- テーマ②豪雨・竜巻 ; 世界初のマルチパラメータフェーズドアレー気象レーダーの開発と
利活用 ⇒ 国際展開への大きな可能性
- テーマ③液状化 ; 稼働しながらコンビナート事業所の調査・診断・対策を実施するガイド
ラインの開発と適用
- テーマ④SIP4D ; SIP4Dの開発と各府省を仲介する情報共有連携の達成と災害保険医療
支援及びため池防災支援への展開
- テーマ⑥応急通信技術 ; 通信途絶下における応急通信ネットワークの開発実装と国際展開
⇒ 災害時の情報システムの目指すべきモデル

全体総括評価

- 異分野の研究連携と多様なデータの利活用を基とした各種先端防災技術の研究開発と社会実装は高く評価された.
- この成果のさらなる活用のため, 国際的な標準化と広報活動の推進が示唆された.



Chairman: Prof. Spencer

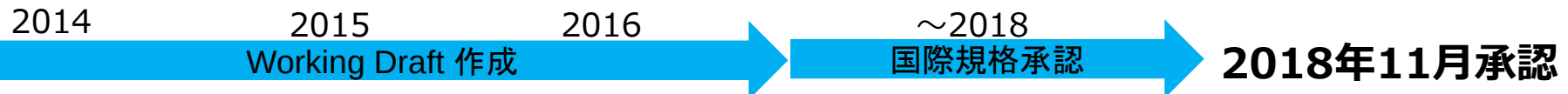
国際標準化

ICTユニットの国際標準化

- ICTユニットが, ITU-T(SG15)において**ICTユニット概念規定(L.392)と通信堅牢性と回復規定(L.380)の国際標準を取得.**
- **世界中の被災地に提供する災害時緊急通信システムとしてITU-Dに導入** (H29年5月) .

気象レーダの国際標準化

- **MP-PAWRがISO(WG7)において性能規定として国際標準を取得.**



固体化に反対する海外勢に対し, 日本勢はシステム性能を規定する方式を提案. MP-PAWRの記述をAnnexに入れ, そのままMP-PAWRの標準仕様になるよう工夫.

➡ **効果: 調達仕様にISO準拠とあるだけで日本が有利な状況!**

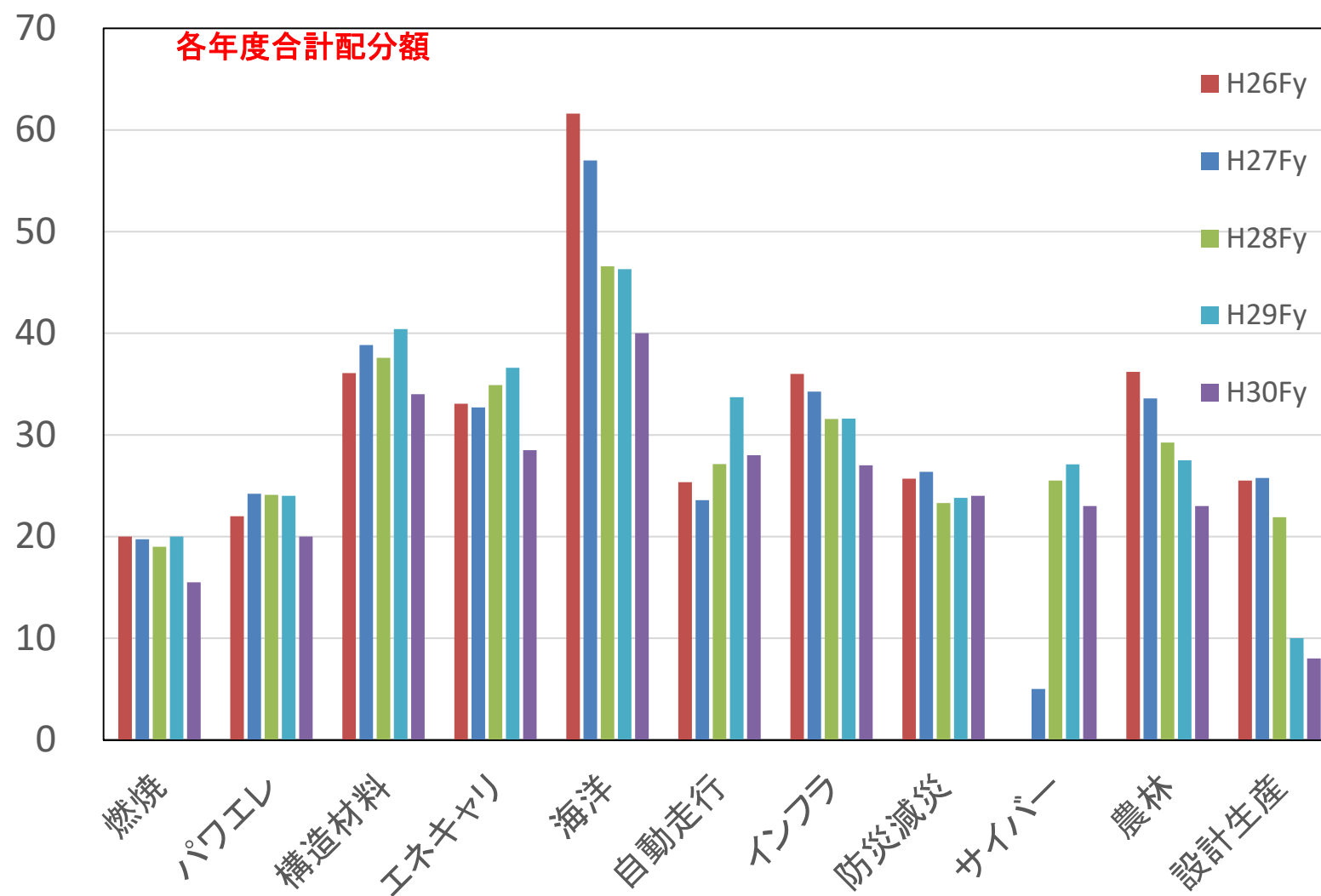
気象レーダーでは, 日本が主導した世界初の国際規格が認められた.

液状化対策技術の国際標準化

- PIANC (国際航路協会) におけるWG153: Recommendation for the design of marine oil terminalsに成果を反映させるため, WG委員としてメンバーを派遣.

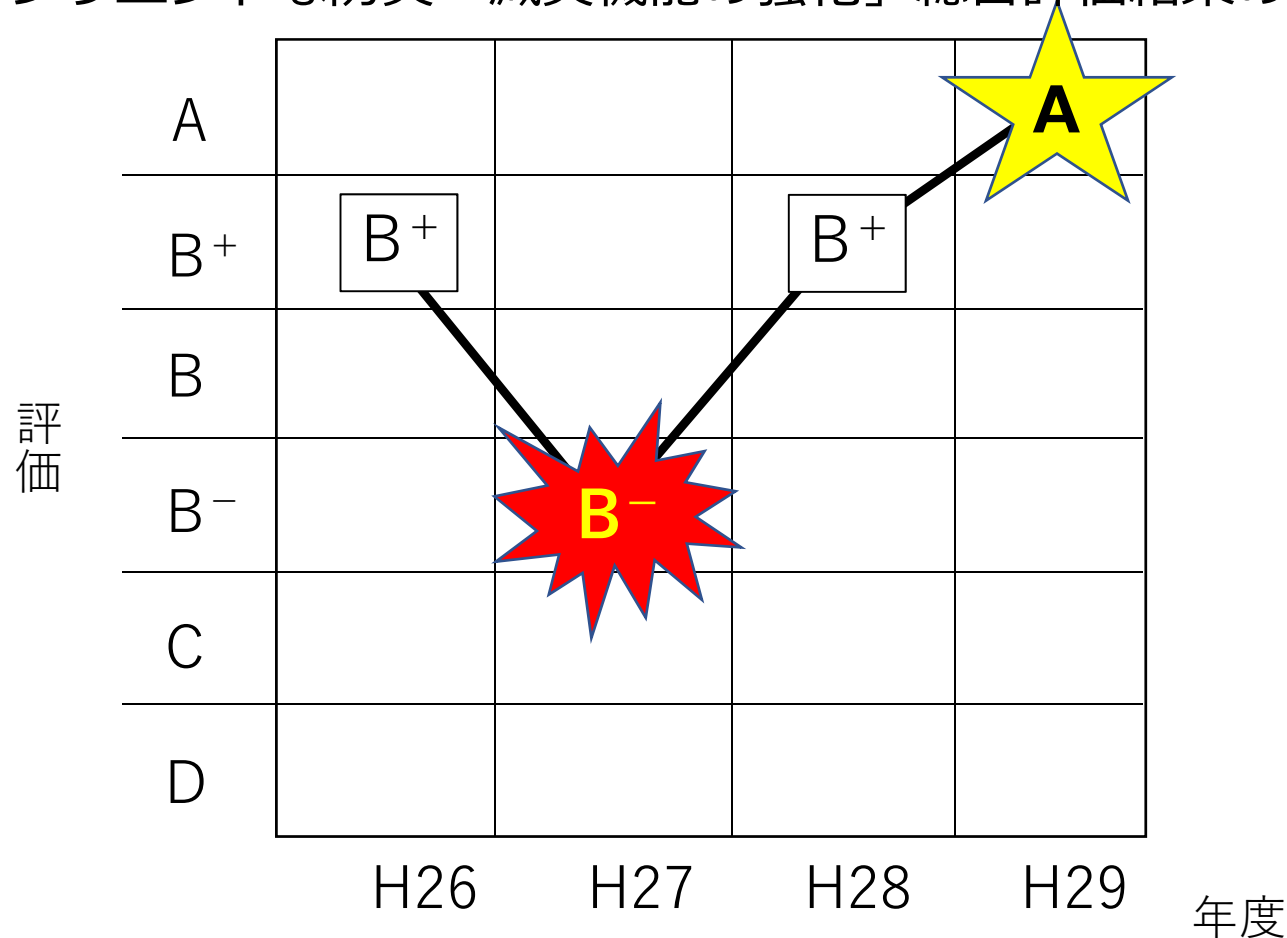
課題別各年度合計配分額

(億円)



総合評価結果の推移

SIP「レジリエントな防災・減災機能の強化」総合評価結果の推移

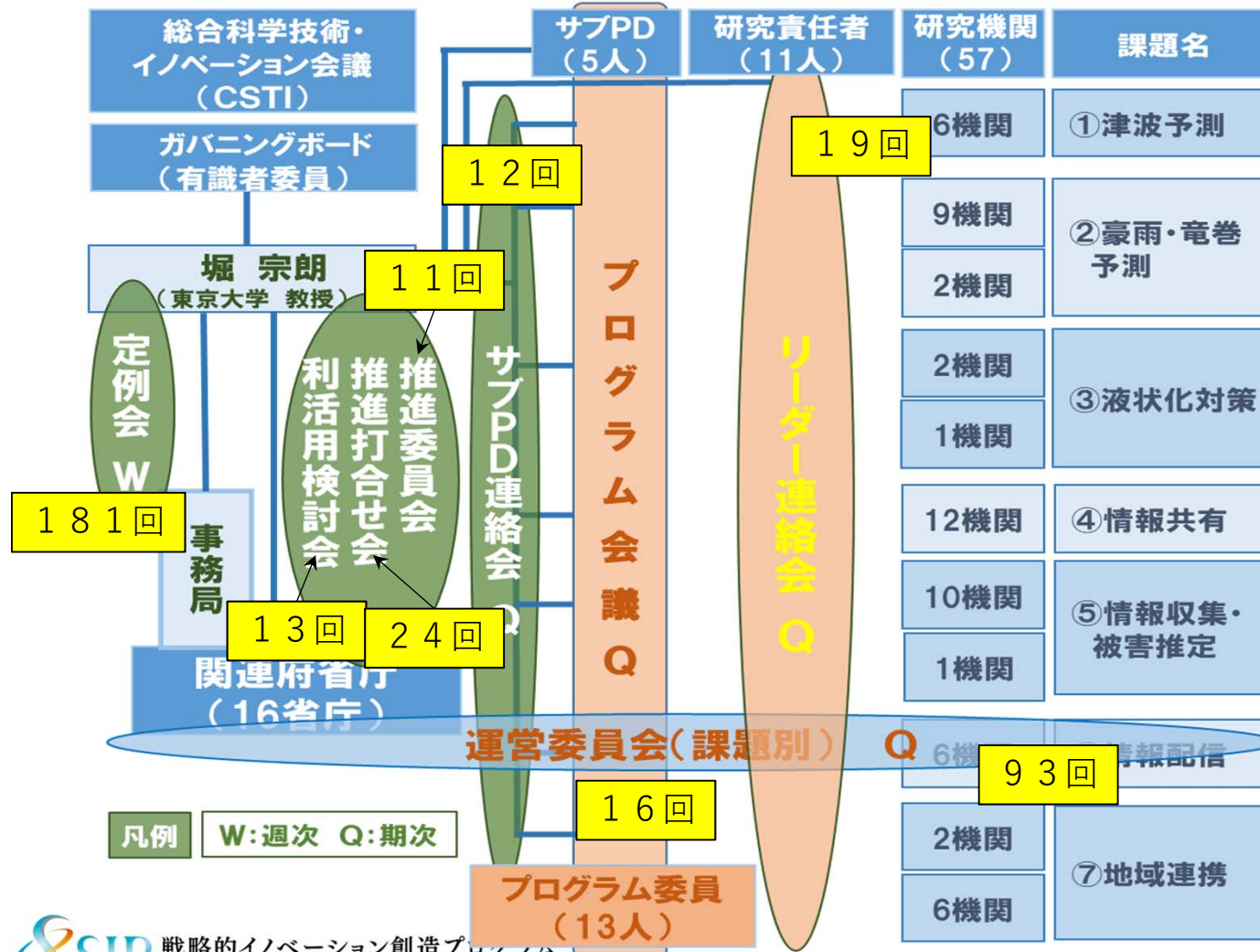


総合評価の定義

- A：適切に設定された目標を達成しており、実用化・事業化も十分見込まれる等想定以上の成果が得られている。
- B：目標の設定・達成ともに概ね適切である等当初予定通りの成果が得られている。B+、B、B-に区分）
- C：目標の設定又はその達成状況が十分ではない等予定を下回る成果となっている。
- D：目標の設定、その達成状況その他大きな改善を要する面が見られる。

プログラム推進体制と会議開催数

- 多くの異なる専門家のSPDを集めることで、きめ細かな研究開発テーマの進捗管理を実施。
- 推進委員会ならびに利活用検討会での府省庁拡大により、「レジリエンス災害情報システム」の社会実装に向けた府省庁連携の更なる強化を実現。



「レジリエンス災害情報システム」の社会実装に向けた府省庁連携の更なる強化

推進委員会での府省庁拡大

- 災害廃棄物所管組織
 - 環境省

利活用検討会での府省庁メンバー拡大 (SIP4Dを中心とした利活用を議論)

- 利活用の議論の活性化
 - 各府省庁の防災担当部局の参加
- 新たな府省庁の追加
 - 環境省, 防衛省, 警察庁, 金融庁, 法務省, 外務省

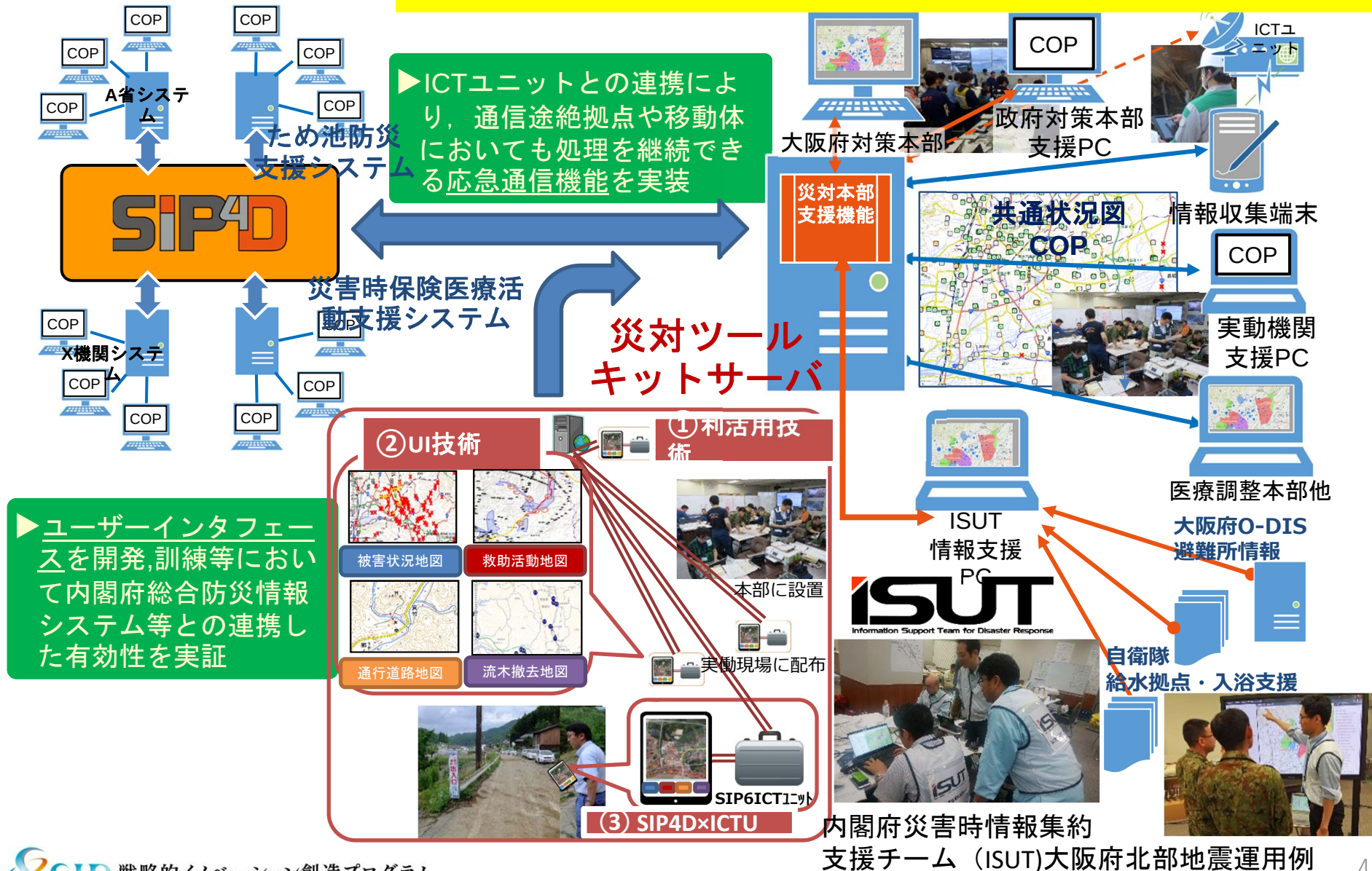
各委員会の在り方を見直し, 推進委員会での府省庁拡大と利活用検討会での府省庁メンバー拡大を達成

SIP4Dを介した災害情報共有を行う府省庁・関係機関との連携を拡大するために、政府主導の災害対応訓練への参加、各府省庁向けの運用実験を実施し、仲介型運用の有効性実証と課題抽出、SIP終了後の接続に向けた技術検証、運用体制の調整等を行う。



SIP4D災害対策ツールキット

SIP4Dによる国の現地災害対応能力向上とISUTの始動



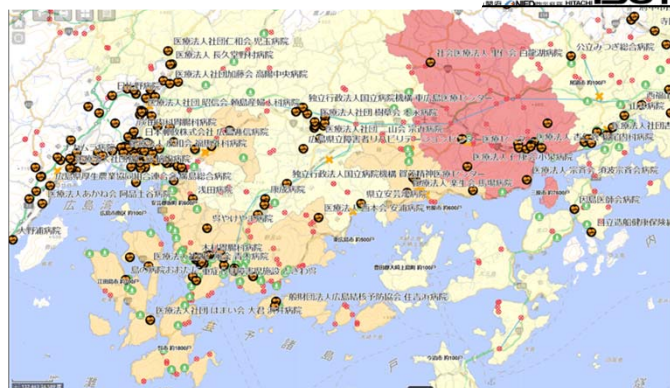
ISUTと実災害でのSIP4Dの利用

- SIP4Dの平成28年熊本地震と平成29年九州北部豪雨の実績を踏まえ、平成30年度から内閣府防災において試行的に**災害時情報集約支援チーム（ISUT）**が開始。
- 平成30年大阪府北部地震、平成30年7月豪雨、北海道胆振東部地震ではISUTが出動し、災害対応を支援。
- 平成31年度からは**内閣府防災でISUTの本格運用**を開始予定。

2018年

平成30年7月豪雨

広島県・岡山県・愛媛県の災害対策本部



広島県庁、岡山県庁、愛媛県庁において**災害情報をSIP4Dに集約**、地図上に整理し、災害対応機関にて共有し、広島県においては**透析支援、物資支援、避難所巡回ルート戦略及び廃棄物処理戦略**に活用

2018年

平成30年北海道胆振東部

北海道の災害対策本部



SIP4D研究チームが、発災当日より、**ISUT**の一員として、**SIP4Dによる災害情報統合**により**プッシュ型支援の物資輸送戦略と通信事業復旧へ活用**

陸上自衛隊大規模訓練でのSIP4Dの利用

- 陸上自衛隊東北方面隊が主催し東北6県が参加する大規模訓練にSIP4Dが参画。
- 各地の情報がSIP4Dを介し一元的に集約・共有され、状況把握・状況認識の統一に貢献、幹部からも高評価。
- 訓練での成果を踏まえ、今後の災害時の実利用について具体検討に着手。

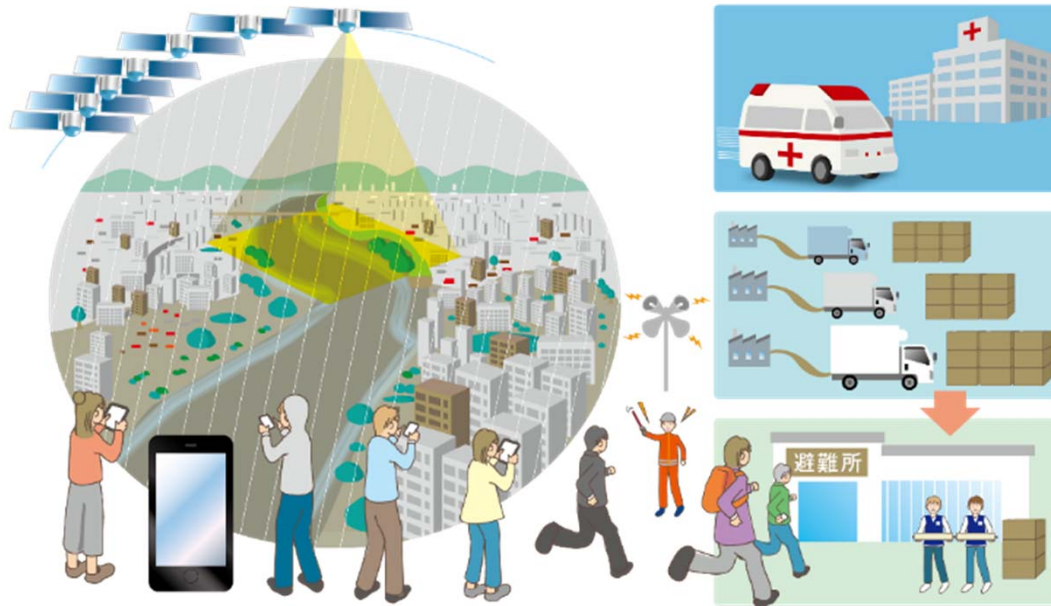


- 地震発生後、SIP5リアルタイム被害推定システムから提供される震度分布や建物被害推定をSIP4D経由で提供
- 津波遡上範囲、人的被害、道路被害などを、各県がそれぞれのデモシステムに入力→SIP4Dで一元集約・表示



SIP第2期 『国家レジリエンス（防災・減災）の向上』

- 大規模災害が与える国家的危機への対応には、近年の災害時に顕在化した課題を解決するとともに、**政府の防災対策に関する計画を確実に実施**することで、最先端ICTを活用して災害時に最善の対応が自律的にできる社会（災害時のSociety 5.0）を構築する必要。



顕在化した課題：

- 発災後の初動が重要
→2時間以内に災害対策本部へ情報提供
→72時間以内に救助活動
- 低い避難率
→身近なリスク伝達

政府の防災対策に関する計画の確実な実施

- ・ 国土強靱化基本計画
 - ・ 南海トラフ地震防災対策推進基本計画
 - ・ 首都直下地震緊急対策推進基本計画
 - ・ 気候変動適応計画
 - ・ 水循環基本計画など
- （国土強靱化基本計画の技術的隘路に対しSIPも支援）

災害時のSociety 5.0のために
政府の広域避難・緊急活動の支援と、市町村の避難勧告・指示の判断の支援

課題全体の概要・目標

■ 大規模災害時のSociety 5.0の実現のための、国家レジリエンス向上の研究開発と社会実装

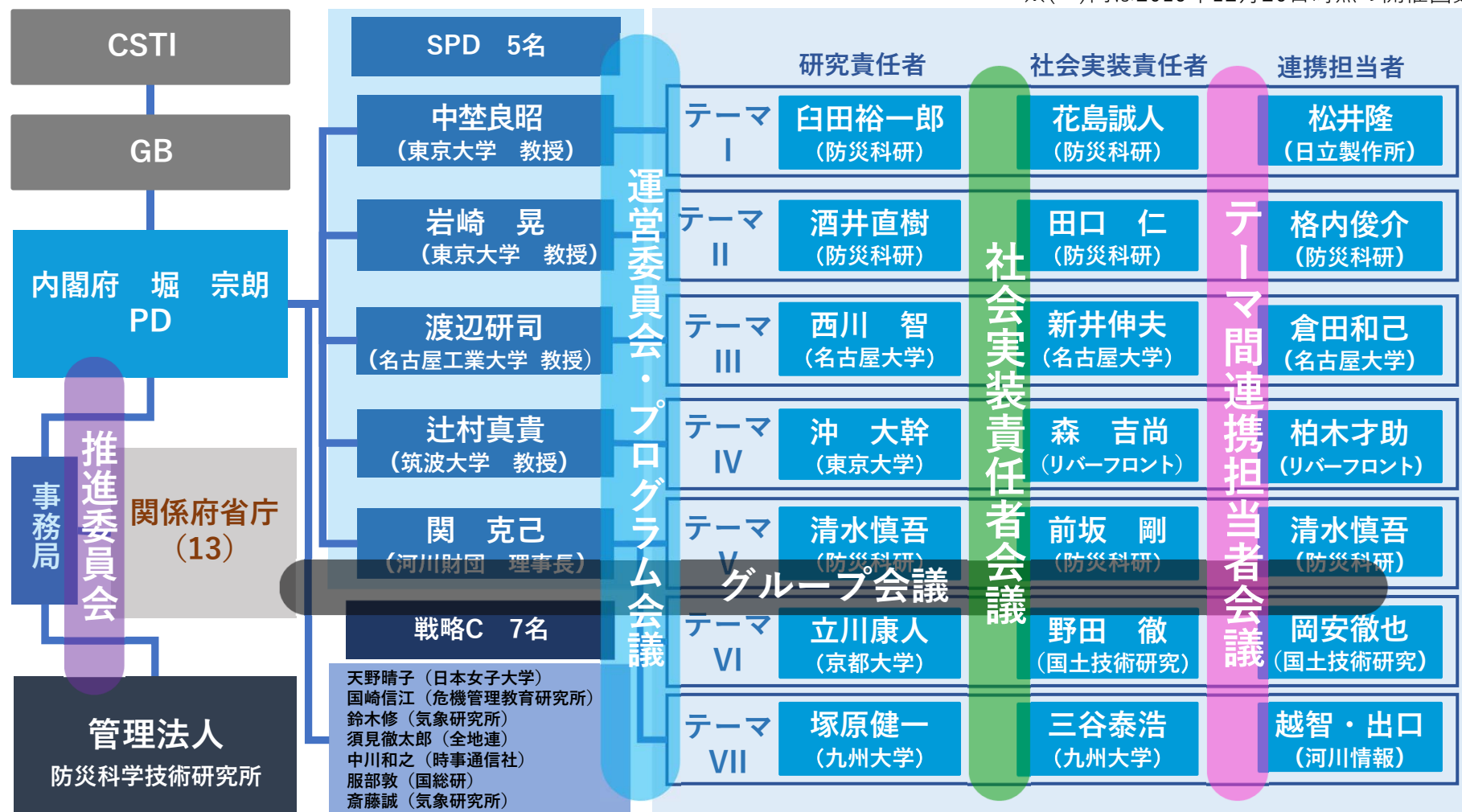
- 災害の予測情報を生成・共有する国向けの避難・緊急活動支援統合システム
- 国のシステムと連動し地域特性を入れた市町村向けの災害対応統合システム



実施体制

- マネジメント：PDの打ち合わせ（93回）とSPDの運営支援強化
- 社会実装責任者会議（2回）とテーマ間連携担当者会議（10回）

※（ ）内は2019年12月26日時点の開催回数



テーマⅠ 避難・緊急活動支援統合システム開発

現状

- ・被害の全容が掴めない
- ・状況が著しく変化
- ・画一的な対応には限界



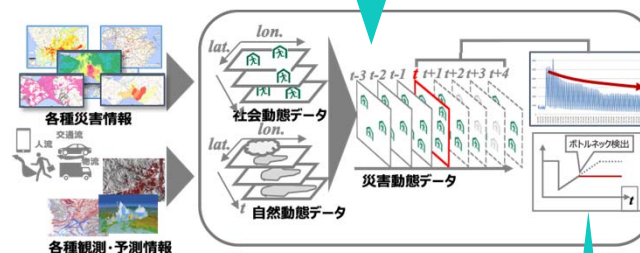
限られた自然現象観測や人手と時間を要する報告では変化する災害を捉えきれない

最終目標(研究開発)

- ・自然と社会の多種多量のデータから被害の推移を含む**災害動態を自動解析**
- ・災害動態の予測に基づく**各種災害対応機関のシステムを連動**

デジタル
ツイン

災害動態をサイバー
空間上で解析



レジリエント
ネットワーク

災害動態解析と
システムの連動
のための通信

フィード
フォワード

先読みし、シス
テム連動で先手
を打ち続ける

最終目標(社会実装)

“**情報が災害対応を牽引**する”
災害時のSociety 5.0を実現



内閣府防災における
災害動態の統合的可視化



陸上／海上交通・保健医療福
祉・物資供給のシステム連動



※テーマⅦと連携
一人ひとりへの避難支援

2019年度
目標

要素技術開発：デジタルツイン，フィードフォワード，レジリエントネットワーク

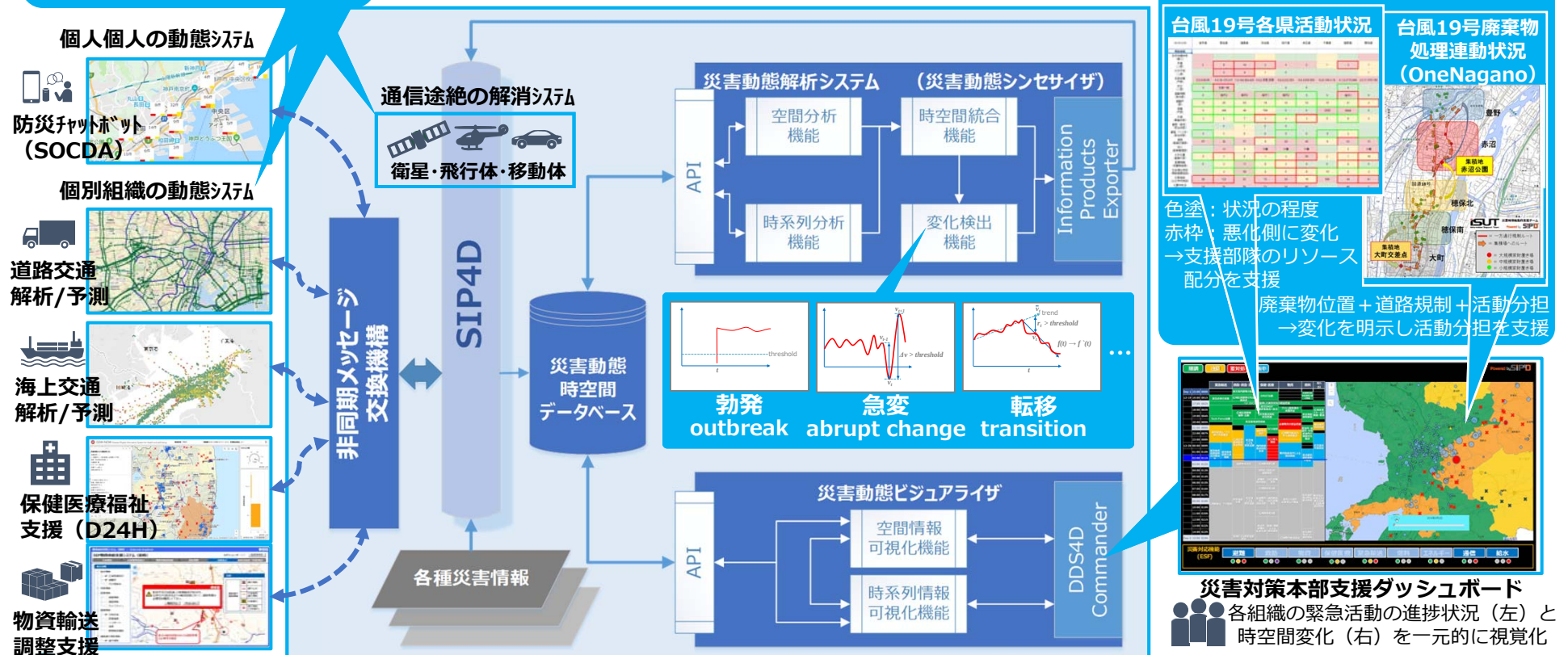
テーマⅠ 避難・緊急活動支援統合システム

- 多種多様な動態データを集約し災害動態を解析することにより政府の意思決定を支援するコア技術と、個別専門システム群が連動し統合体として機能する「CPS4D」を実現するシステム
- 目標：要素技術開発，防災訓練等での検証等
- 進捗：要素技術開発，システム連動フローの構築，実災害における試行

個別：避難・緊急活動に係る各種システムの要素技術開発

避難・緊急活動支援統合システムの全体像

統合：システム連動と変化検出モデルを構築、実災害対応で実践



テーマⅠ 要素技術：フィードフォワード

- D24H（保健医療福祉分野全てに、防災情報の配信，保健医療福祉情報の共有，支援活動に必要な情報分析を自動で行うシステム）を開発
- 目標：運用体制案の検討
- 進捗：D24Hの運用体制の検討に基づき，実災害で試行的に運用（台風15号・19号）し，さらに運用経験をD24Hの開発にフィードバック。

+ 新たな「支援要」病院
+ 新たな「支援不要」病院
+ 現状「支援不要」であるが，
「支援要」と判断される病院
HUB：注意情報

断水発生エリア
停電発生エリア
SIP4D：確定情報
断水・停電と推定
異常回復と推定
SIP4D：動態情報

- HUBの情報 自動
- SIP4Dの情報 自動（動態情報は手動）
- ISUT等の情報 手動

統合整理

D24H：HUBの保健医療福祉情報とSIP4Dの災害情報と連動



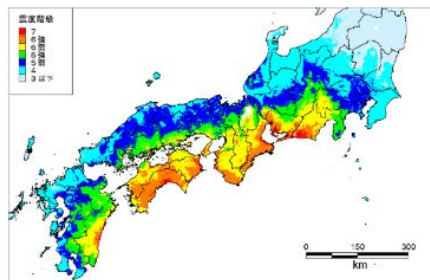
台風15・19号の運用：D24Hの情報をDMAT，DPAT，日赤，JDA-DAT，厚労省へ提供

- 要支援医療機関
- 支援不要医療機関
- 要支援に変わりそうな医療機関
- 避難所
- × 通行止め情報

テーマⅡ 被害状況解析・共有システム開発

現状

- 発生直後における被害状況の俯瞰的把握が困難
- 政府災害対策本部が効果的に動けない



南海トラフ巨大地震では
広域に被害が出る恐れ

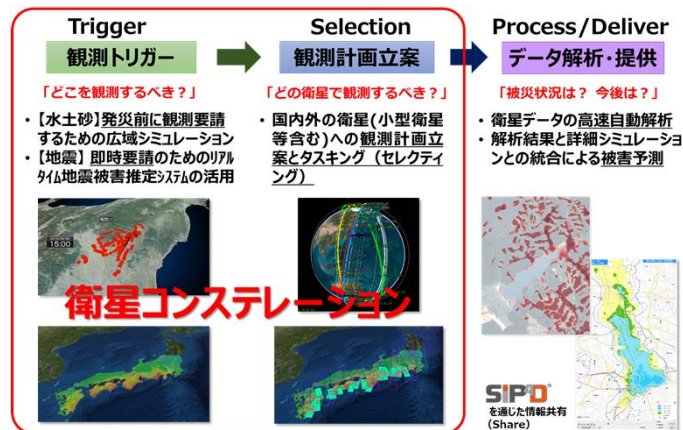


政府 災害対策本部

最終目標(研究開発)

- 衛星コンステレーションを活用した被災状況把握の自動化
- リアルタイムで広域被害状況を把握可能に

予測シミュレーションをトリガリング情報として利用し、世界各国の衛星を用いてベストエフォートで発災後2時間以内の観測→解析→提供の自動化を実現し、早期の初期対応を実現



最終目標(社会実装)

政府災害対策本部が発災後
2時間で被害状況を把握
し、最適・迅速な初動対応
が可能となる

南海トラフ地震における具体的な 応急対策活動に関する計画

- 救助・救急、消火等
警察・消防・自衛隊の派遣
警察 約1.6万人
消防 約1.9万人
自衛隊 約11万人

- 医療
DMATに対する派遣要請
DMAT 1,571チーム

- 緊急輸送ルート
人員・物資緊急輸送ルート
の設定・早期通行確保

- 【活用ケース】
- 実動部隊の派遣箇所
および規模の検討 等

2019年度
目標

要素技術開発：観測トリガリング，衛星セレクトィング，データ解析システム，リモートセンシングデータ提供プラットフォーム

テーマⅡ 要素技術：画像処理・画像解析

- 深層学習を用いた衛星画像の被災エリア判読技術
- 目標：プロトタイプシステムの開発に向けたプログラム実装
- 進捗：自動画像解析プログラムの実装により解析時間を短縮



テーマⅢ・Ⅳ 大規模災害

現状

- 発災後の経済活動の早期再開を考えたインフラ復旧が必要であるが、**復旧手順は経験的に決定**
- 地盤沈下等の問題から地下水利用が規制されているため、**災害時の地下水の利用が困難**



災害時の断水による被災地や避難所への影響大

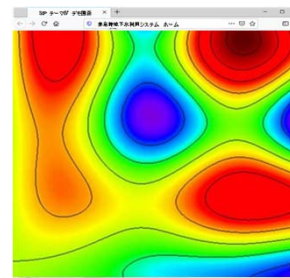
最終目標(研究開発)

- 次世代型GISを用いた経済活動を考慮した**道路インフラ復旧優先順位決定システム**の開発（テーマⅢ）



道路復旧優先順位意思決定支援システム

- 井戸等で汲み上げ可能な地下水量を評価する**三次元水循環解析システム**の開発（テーマⅣ）



許容地下水位図

最終目標(社会実装)

- インフラ復旧の手順の評価により、より早期のインフラ復旧を実現し、**間接被害（経済被害）の大幅な軽減**（テーマⅢ）
- 被災地の緊急医療現場や避難所等での、地下水利用による**適切な水供給**（テーマⅣ）

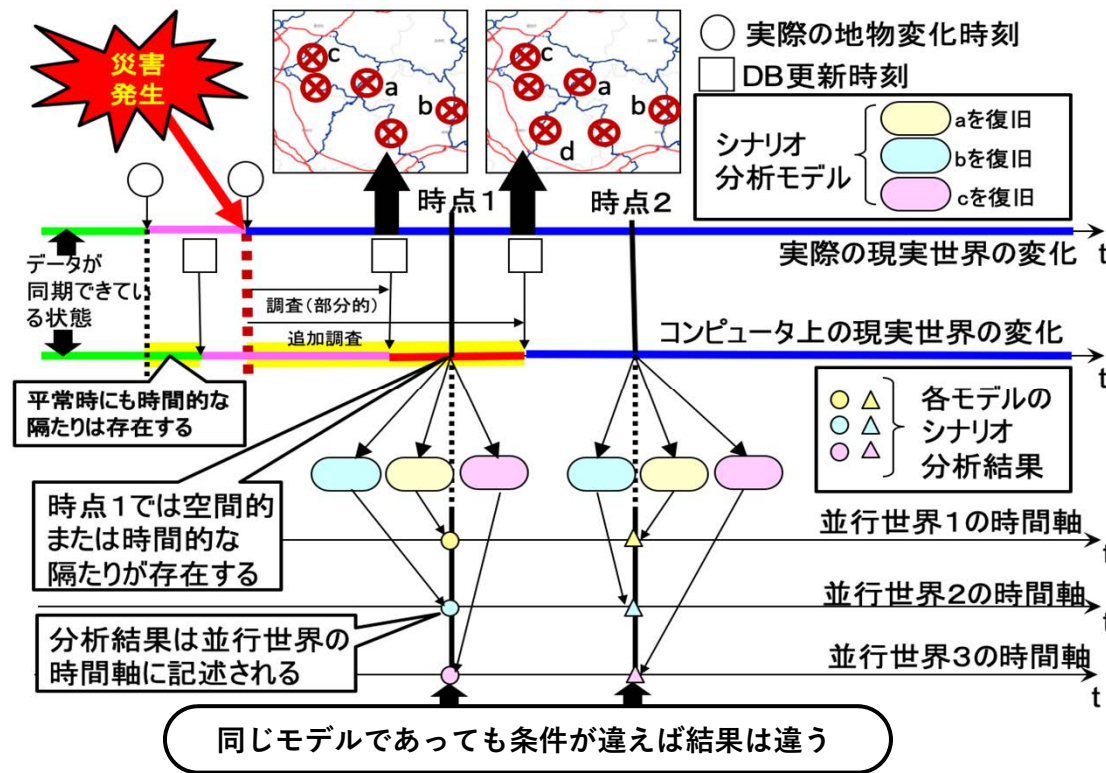
2019年度 目標

テーマⅢ: システムの基盤となるSTePの設計（STeP: 現在の確定地理情報と将来の不確定な推定地理情報を格納する4次元地理情報システム）

テーマⅣ: 三次元水循環モデル・地盤沈下解析・涵養／水流出プロセス評価手法・GNSSモニタリングの開発

テーマⅢ 並行時空間管理基盤(STeP)

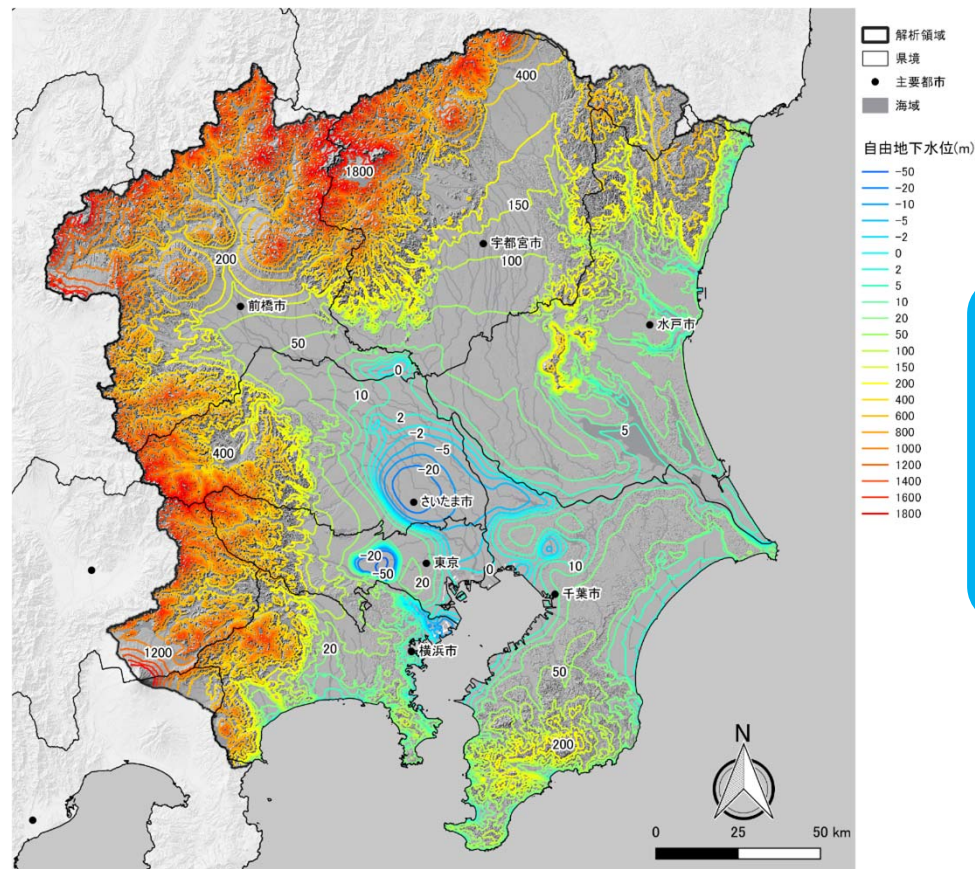
- 現実世界での時間軸に加え、現実には起きていない多重仮想時間軸も同時に考慮した次世代型GISのシステム
- 目標：予測に必要な曝露対象物データの整備を進めるとともに予測手法やシステム等の開発に着手
- 進捗：システムの基盤となるSTePの設計



設計されたSTePの概略：条件を様々に変えて予測を行い、最も効果的な復旧シナリオを抽出。データの更新に応じて復旧シナリオは自動的に変化

テーマⅣ 三次元水循環解析モデル

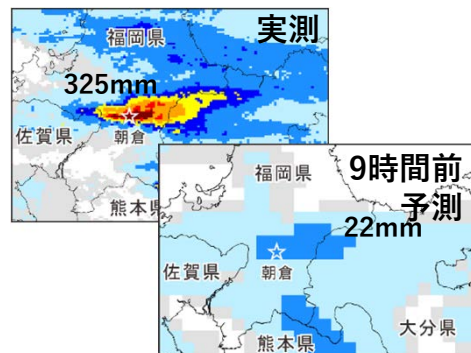
- 深刻な影響を与えない範囲内で，全ての井戸等で利用可能な地下水量を評価とするシステム
- 目標：リアルタイムシミュレーションに向けて計算の高速化（並列処理）のためのハード・ソフトの整備等
- 進捗：三次元水循環解析モデルの開発



平成湧水期の並列計算結果：上総層上面での地下水位コンター。世界発の表層水・地下水の連成並列計算

現状

- 線状降水帯による降雨の有意に**予測は困難**



- スーパー台風による高潮の時間や場所、降雨の**予測精度が災害に対応には不十分**



ダムの事前放流のタイミング問題

最終目標(研究開発)

- 水蒸気・降水マルチセンシング技術を利用した、「**線状降水帯によっていつ・どこで・どのくらいの雨が降り始めるのか**」を**予測可能**とする観測・早期予測システムの開発(テーマV)
- スーパー台風による潮位・水位の**72時間前ピンポイント確率予測技術**、水門開閉状況の一元管理技術、ダム総合操作技術を開発(テーマVI)



最終目標(社会実装)

- 線状降水帯に対する**確実な12時間前からの避難**(テーマV)
- 革新的予測システムと治水施設利用技術により、スーパー台風に対する**確実な避難と洪水対策**(テーマVI)

2019年度
目標

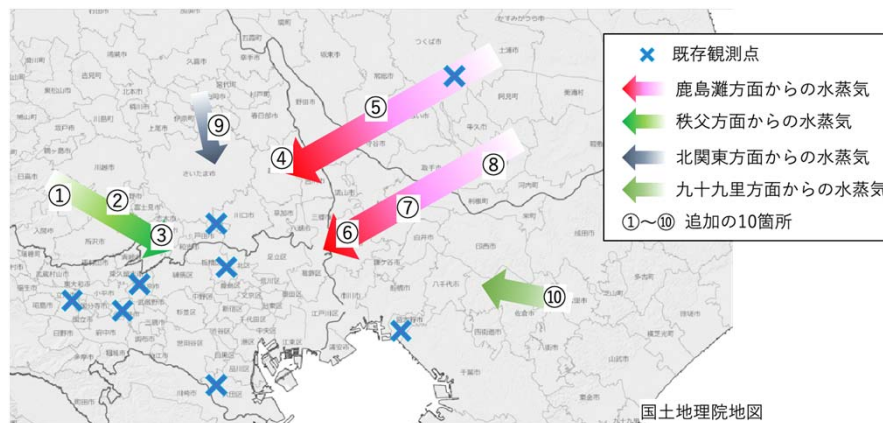
テーマV: 線状降水帯の発生時間予測精度向上, モデル地域での水蒸気観測網構築と降雨量予測精度向上

テーマVI: アンサンブル気象情報を利用した高潮・降雨予測の開発と水門・ダムの高潮・洪水対策法の考案

テーマⅤ 要素技術：水蒸気・降水マルチセンシング技術

- 降雨予測のための面的水蒸気分布を観測する水蒸気・降水マルチセンシング技術（地上デジタル放送波，MP-PAWR，水蒸気ライダー）の開発
- 目標：新しい観測データのデータ同化，MP-PAWRの高度利用法
- 進捗：首都圏の観測網整備の加速によってデータ同化・高度利用に成功し，さらに大規模イベントで首都圏豪雨予測の実証実験を実施

オリパラに向けたデジタル放送波等を利用した
首都圏北部への観測網構築



鹿島灘方面等の水蒸気流入経路に対し，デジタル放送波を使う水蒸気分布観測点を追加した結果，世界で初めて，地上デジタル放送波を使った詳細な面的水蒸気量の測定に成功

ラグビーワールドカップにおけるMP-PAWRによる
競技前の豪雨直前予測情報提供に関する実証実験



首都圏豪雨予測の実証実験の対象となった
大規模イベント

- ・ オリパラ2019テストイベント
- ・ 東京都オリパラ準備局
- ・ ラグビーワールドカップ2019日本大会

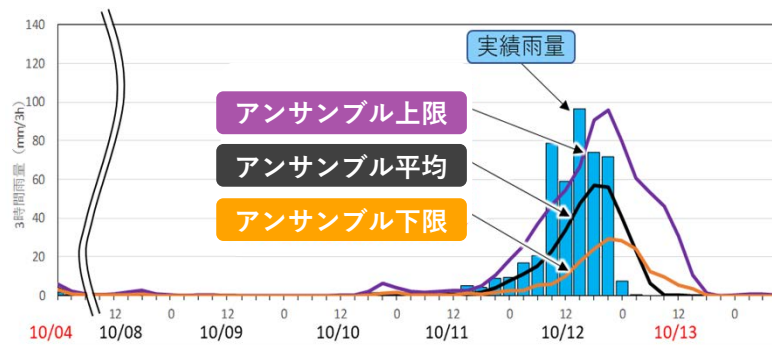
テーマVI 要素技術：総合ダム管理システム

- ダム操作に使用する「長時間・高解像度・高信頼性の降雨予測」と、これを基にした「最適なダム事前放流技術」を開発
- 目標：アンサンブル降雨予測を用いたダム最適事前放流モデル
- 進捗：ダム最適事前放流モデルを開発し、実際に台風19号を事後解析し有用性を確認

台風経路

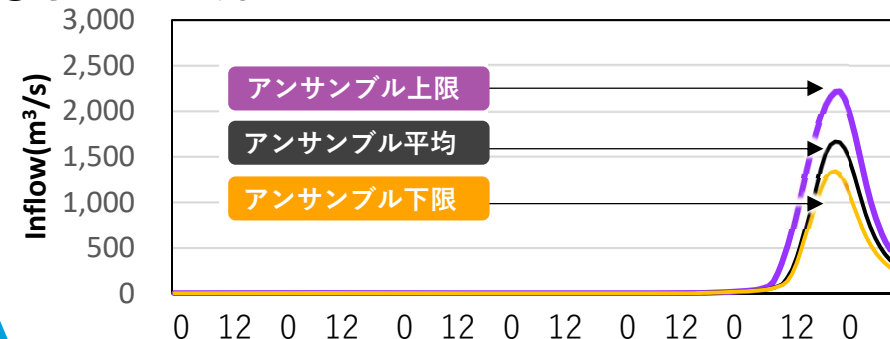
51メンバーのアンサンブル予測

①予測降雨量

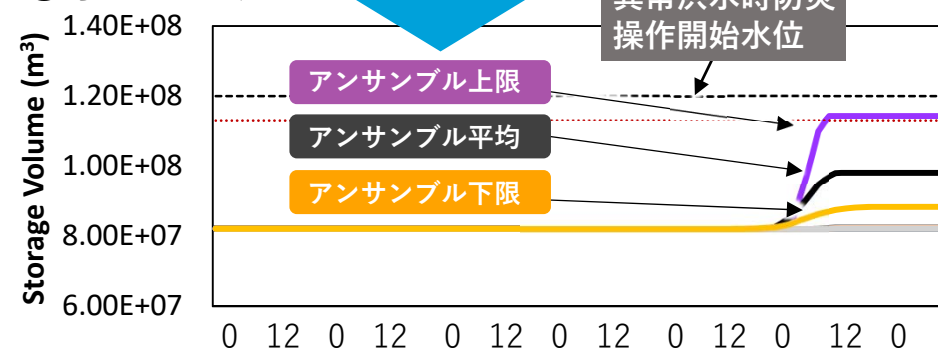


最適な事前放流計画の作成

②予測ダム流入量



③予測ダム貯水量

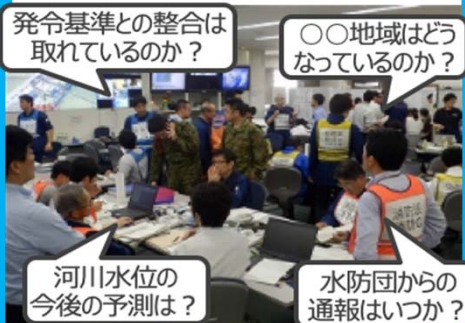


アンサンブル上限：洪水防災操作の可能性検討 → 治水
アンサンブル下限：貯水量の回復可能量把握 → 利水

テーマⅦ 市町村災害対応統合システム開発

現状

市町村長の手元に判断に必要なデータが適切なタイミングで届いていない



- ・災害情報の空間分解能はキロ単位（市レベル）
- ・災害情報は数時間前（情報の更新も低頻度）
- ・発令基準との照合が困難
- ・リアルタイムでの情報共有不足

最終目標(研究開発)

自動的かつ迅速に判断に必要な情報を250mメッシュ・10分更新で6時間先まで提供できるハイブリッド型AIシステムの開発



最終目標(社会実装)

市町村長の適切なタイミングと範囲の避難指示・勧告の発令を実現

全国1,700市町村に導入へ

避難勧告・指示などの発令エリア



適切なタイミング・エリアに段階的に発令



2019年度
目標

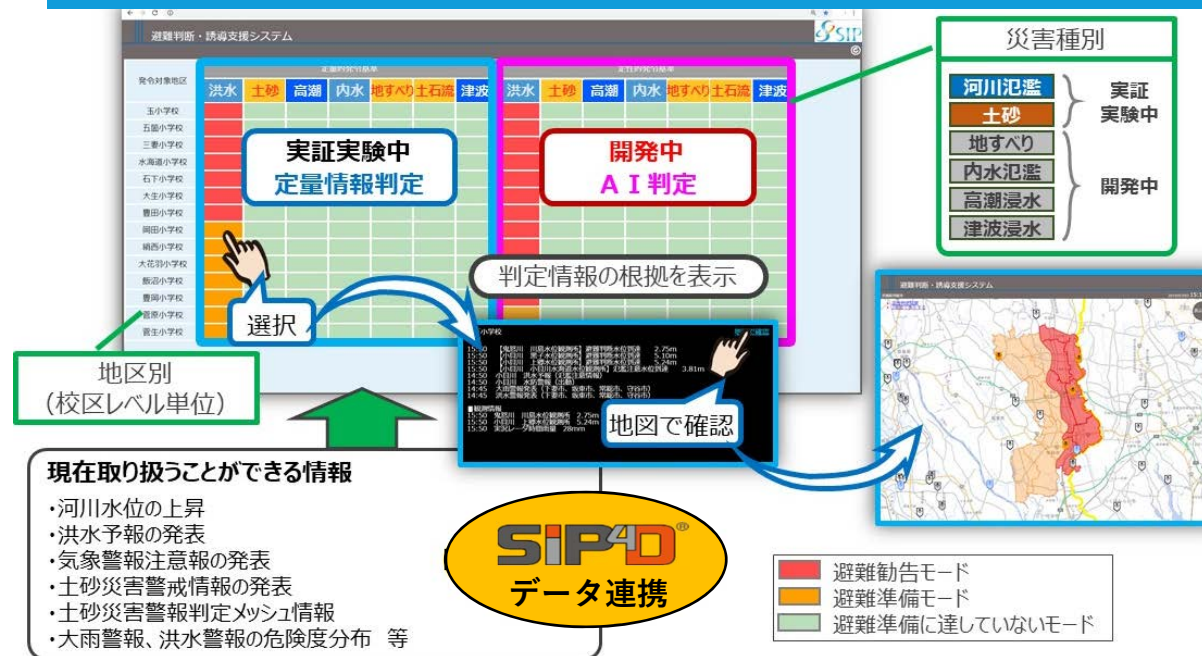
ハイブリッド型AIシステムと地域に特化した災害データ生成技術の開発

テーマⅦ ハイブリッド型AIシステム

- 最先端のAI, IoT技術と既存技術を融合し、避難勧告等の発令に必要な情報を地区・校区等の小エリアで、かつ短時間で提供するとともに、発令情報が自動配信されるシステム
- 目標：モデル市町村での実証実験を行い、プロトタイプ開発に着手
- 進捗：ハイブリッド型AIシステムの開発、2モデル市町村での実証実験

2019年7月 先行モデル市町村で実証実験開始

仮想プロトタイプシステム（現時点では定量判定のみ、AI未装備）



仮想プロトタイプシステムの概要：災害・危険箇所・リスク等を評価するAI群を利用し、実測データに基づく合理的な避難勧告・準備を表示

研究開発テーマI 工程表（5年+α，社会実装）

- 出口戦略：防災科学技術研究所を中心とした避難・活動支援システムの運用を行い，実災害対応での実績を積みながら研究開発を持続し，システムの機能・費用が一定の水準に達した時点で，内閣府防災等の府省庁での実運用に移る

- 実災害対応での経験を基に，システム研究開発のPDCAサイクルを実施
- 機能・費用を明示した社会実装方針整理票を使って，府省庁の理解を継続的に得ながら円滑な実運用を実現

サブテーマの 要素技術	要素技術開発		PT開発	実装版開発・実装	
	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
1. チャット ボット	設計・要素技術検証		プロトタイプ開発実証	試運用と検証・修正・機能追加	
2. 通信	要素技術開発・検証		プロトタイプ版開発	プロトタイプ版検証・修正・実装	
3. 保健医療 D24H	設計	プロトタイプ検証・実装		運用と検証・修正・機能追加	

実災害
対応で
の経験

1. 8月大雨
2. 台風15号
3. 台風19号

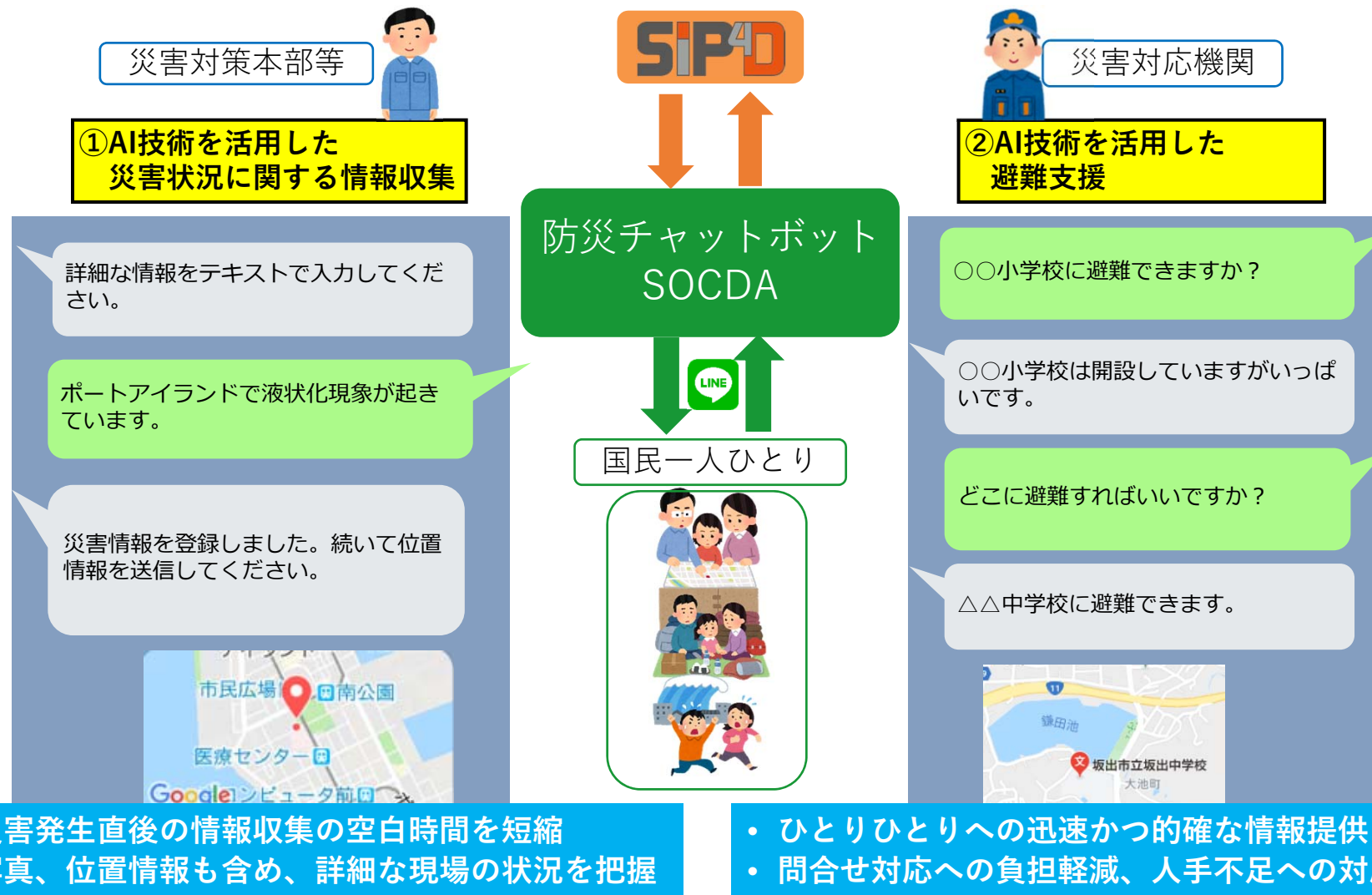
衛星データ利用 → テーマIIとの連携強化
 住民への情報提供 → 防災チャットボットの開発加速
 複数県での利用 → 県防災システムとの接続強化

■ 開発システムの機能・性能・コストなどを記載した社会実装方針整理票
を利用することで、社会実装の課題と解決策を共通理解

項目例	内容の概要
何かできるようになるのか	避難・減災行動のリードタイム確保, 適切なタイミングでの避難判断意思決定, 最悪事態の把握・浸水リスクに対する我が事の認識 → 『逃げ遅れゼロ』の実現.
実装段階における機能及びその性能の仕様	〔機能〕 5日前から台風襲来まで潮位・波高を予測. 段階的に精度向上. 3時間毎に逐次更新. 〔性能〕 空間解像度270m, 時間解像度0.1sec. 潮位・波高予測精度1cm, 波向・風向き予測精度1度, 風速予測精度0.1m/s. 予測解析時間30分.
想定される運用主体	運用は国を想定. さらにSIP4Dと市町村システムを介して市町村へ情報提供することを想定.

防災チャットボット(1/2)

- 「防災チャットボット」とは、LINE等のSNS上で、AIが人間に代わって自動的に被災者と対話するシステム



防災チャットボット(2/2)

Society 5.0の実現

①

AIにより**個人に最適化された**避難情報等を必要な時に提供

社会実装

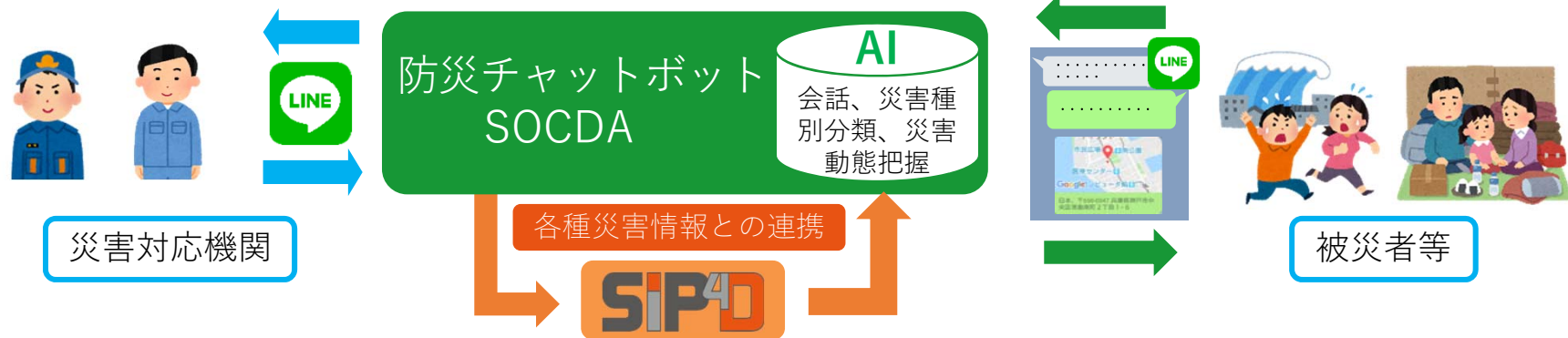
⑤

5自治体が**実災害**で利用, **3自治体**が**来年度以降の予算化を検討する**など社会実装の見込みあり

事業化・法制度対応

⑥⑧⑩

研究機関を中心に**AI防災協議会**を設立し, **実装時の運用体制**及び**法制面の課題**に対応



生産性革命 社会変革・課題解決

②③④

2週間で7000件の問い合わせに対応職員が対応した場合は**350時間**かかるところFAQの作成が**72時間**で実現 (台風15号での千葉県の場合)

省庁連携

⑦

内閣府(被害情報), 警察庁(道路被災情報), 総務省(AI), 文部科学省(SIP4D), 経済産業省(避難物資), 国土交通省(河川情報等) 等**計13府省庁**

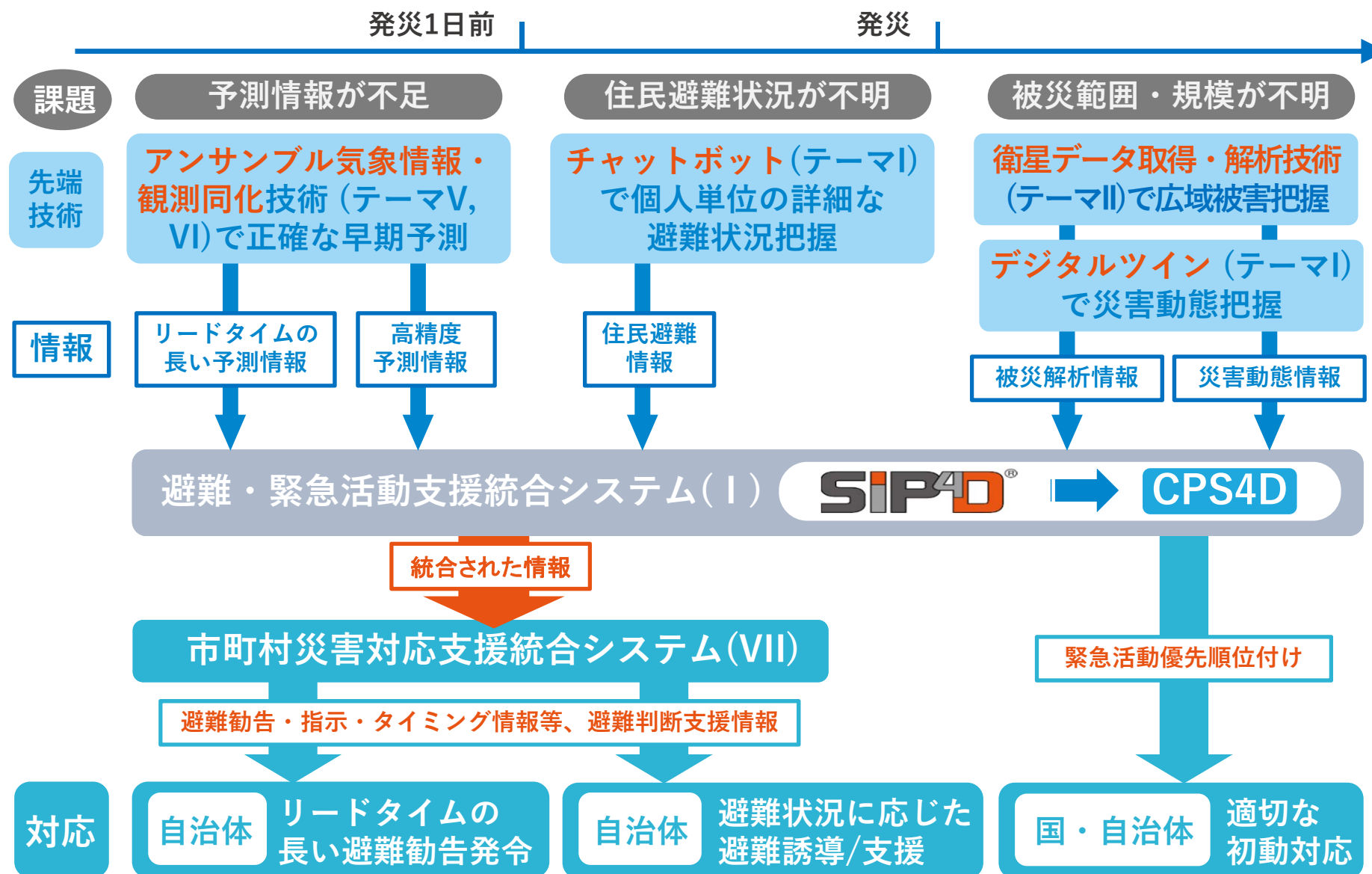
協調領域

⑨

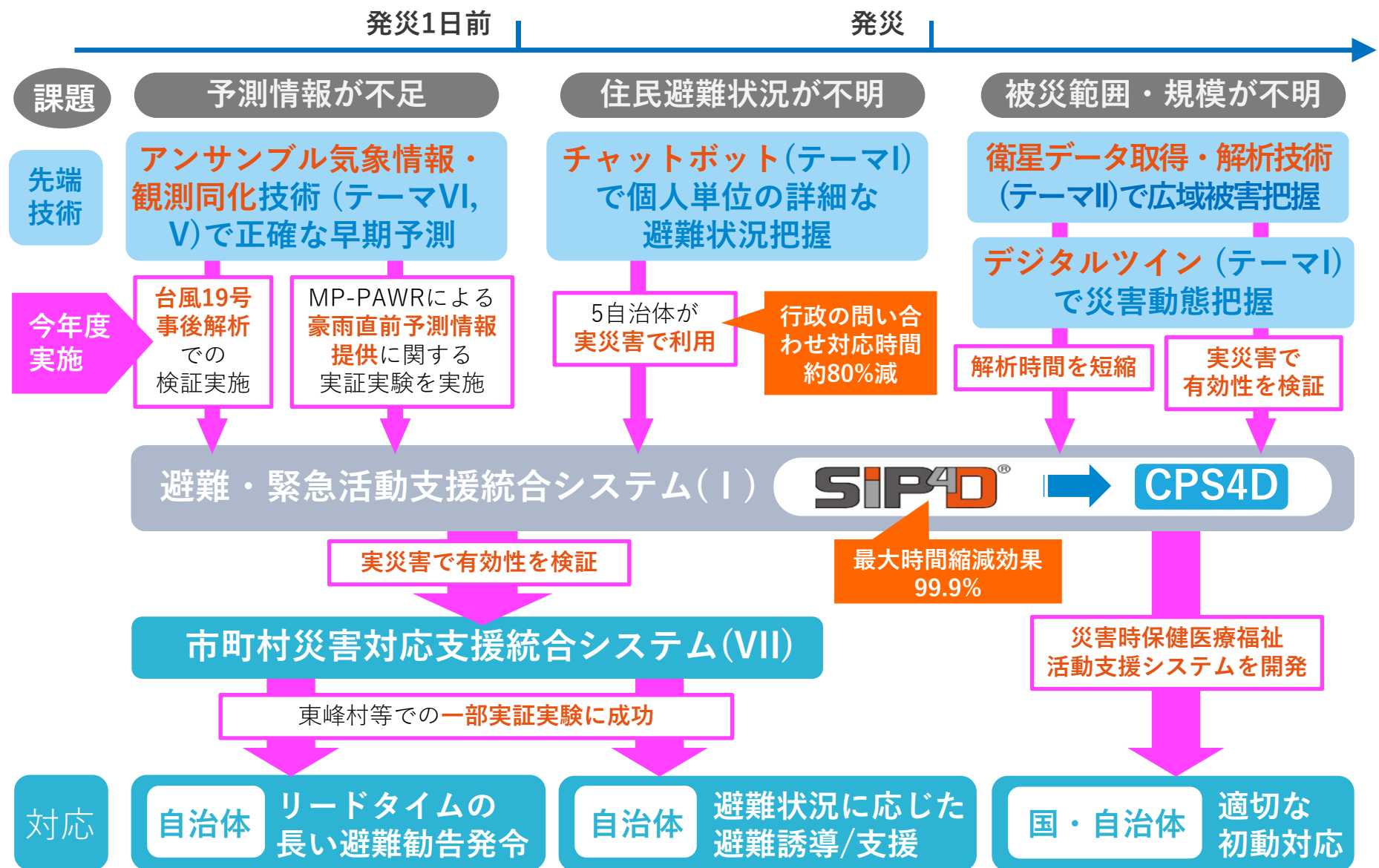
防災チャットボットは**どのSNSアプリでも対応可能**

①~⑩は評価項目の課題マネジメントの研究開発計画に対応

課題全体の概要・目標 風水害：逃げ遅れゼロ



課題全体の進捗状況



研究成果による災害対応の変革

■ 自治体等の災害対応機関の負担軽減と迅速な災害対応を図る

①SIP4Dがもたらす、情報集約の手間の削減量

相互の情報伝達共有にかかった時間（SIP4Dにより共通状況図の作成がどれだけ効率化されたか）
（平成30年7月豪雨適用試算例）

メールでの対応(推計)

96,749時間

SIP4D[®]での対応

131時間

99.9%減

②防災チャットボットがもたらす、問い合わせ等の手間の削減量

7,000件の問い合わせ対応にかかった時間（職員が対応していたら何時間か）
（千葉県実績）

電話での対応(推計)

350時間

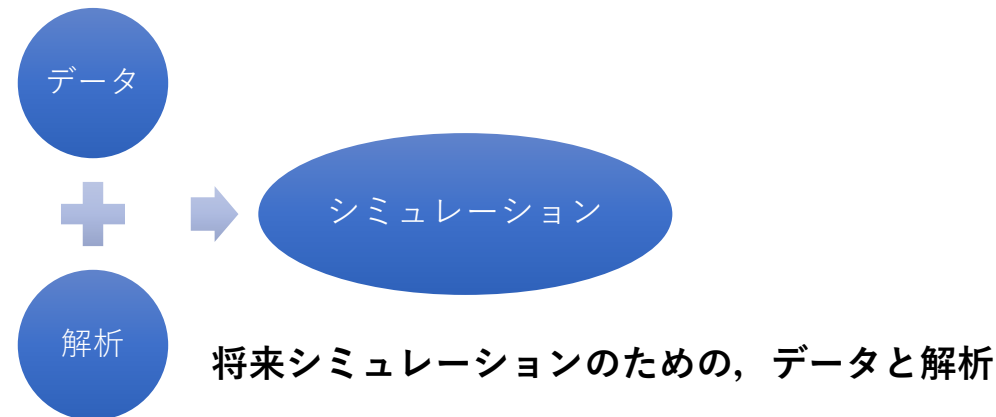
チャットボットのFAQ作成

72時間

0時間へ

おわりに

- SIP『レジリエントな防災・減災機能の強化』（2014～2018）
 - 研究成果 SIP4D
 - 社会実装 ISUT
- SIP『国家レジリエンス（防災・減災）の向上』（2018～2022）
 - 統合情報システムの研究開発と社会実装
- 情報社会基盤学の必要性
 - 目標：社会の基盤としての情報統合システムの開発



- 基盤：土木工学，ソフトウェア工学，計算科学
- 応用：i-Constructionシステム