

防災情報共有システム (SIP4D) と その利活用技術の最新研究

平成29年8月4日

国立研究開発法人防災科学技術研究所

臼田裕一郎・花島誠人

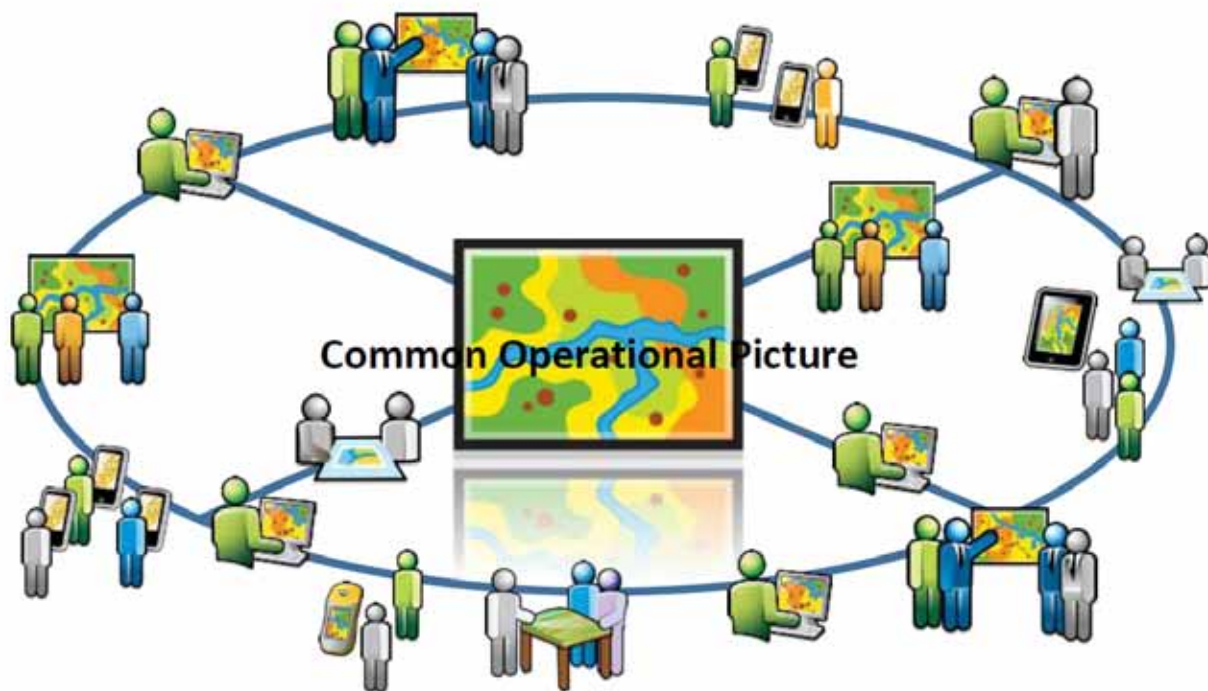


組織間情報共有の意義

SIP4D

- 災害時には数多くの機関・団体が同時並行的に活動
- 状況認識を統一し、的確な活動が求められる
- そのために必要となるのが

情報共有



総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）が、府省・分野の枠を超え、日本の経済・産業競争力にとって重要な課題を選定し、自ら予算配分し、基礎研究から出口（実用化・事業化）までを見据えて推進する11の取組。

 革新的燃焼技術（20.0億円） 杉山雅則 トヨタ自動車 パワートレインカンパニー 先行技術開発担当専務理事 乗用車用内燃機関の最大熱効率を50%に向上する革新的燃焼技術（現在は40%程度）を持続的な産学連携体制の構築により実現し、産業競争力の強化と共に、世界トップクラスの内燃機関研究者の育成、省エネおよびCO₂削減に寄与。	 次世代パワーエレクトロニクス（24.0億円） 大森達夫 三菱電機 開発本部 主席技監 SiC、GaN等の次世代材料によって、現行パワーエレクトロニクスの性能の大幅な向上（損失1/2、体積1/4）を図り、省エネ、再生可能エネルギーの導入拡大に寄与。併せて、大規模市場を創出、世界シェアを拡大。
 革新的構造材料（40.0億円） 岸 輝雄 新構造材料技術研究組合 理事長 東京大学名誉教授、物質・材料研究機構名誉顧問 軽量で耐熱・耐環境性に優れた画期的な材料の開発及び航空機等への実機適用を加速し、省エネ、CO₂削減に寄与。併せて、日本の部材産業の競争力を維持・強化。	 エネルギーキャリア（36.6億円） 村本 茂 東京ガス 顧問 再生可能エネルギー等を起源とする水素を活用し、グリーンかつ経済的でセキュリティレベルも高い社会を構築し、世界に向けて発信。
 次世代海洋資源調査技術（45.6億円） 浦辺徹郎 東京大学名誉教授、国際資源開発研究センター 顧問 銅、亜鉛、レアメタル等を含む、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト等の海洋資源を効率的に調査する技術の世界に先駆けて確立し、海洋資源調査産業を創出。	 自動走行システム（33.2億円） 葛巻清吾 トヨタ自動車 先進技術開発カンパニー 常務理事 高度な自動走行システムの実現に向け、産学官共同で取り組むべき課題につき、研究開発を推進、関係者と連携し、高齢者など交通制約者に優しい公共バスシステム等を確立。事故や渋滞を抜本的に削減、移動の利便性を画期的に向上。
 インフラ維持管理・更新・マネジメント技術（31.3億円） 藤野陽三 横浜国立大学 先端科学高等研究院 上席特別教授 インフラ高齢化による重大事故リスクの顕在化・維持費用の不足が懸念される中、予防保全による維持管理水準の向上を低コストで実現。併せて、継続的な維持管理市場を創造するとともに、海外展開を推進。	 レジリエントな防災・減災機能の強化（23.0億円） 堀 宗朗 東京大学地質研究所教授、巨大地震津波災害予測研究センター長 大地震・津波、豪雨・竜巻、火山等の自然災害に備え、官民挙げて災害情報をリアルタイムで共有する仕組みを構築。予防力、予測力の向上と対応力の強化を実現。
 重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保（26.2億円） 後藤厚宏 情報セキュリティ大学院大学 学長 制御・通信機器の真贋判定技術（機器やソフトウェアの真正性・完全性を確認する技術）を含めた動作監視・解析技術と防御技術を研究開発し、重要インフラ産業の国際競争力強化と2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の安定的運営に貢献。	 次世代農林水産業創造技術（26.6億円） 野口 伸 北海道大学大学院農学研究院 教授 農政改革と一体的に、農業のスマート化、農林水産物の高付加価値化の技術革新を実現し、新規就農者、農業・農村の所得の増大に寄与。併せて、生活の質の向上、企業との連携による関連産業の拡大、世界の食料問題の解決に貢献。
 革新的設計生産技術（10.0億円） 佐々木直哉 日立製作所 研究開発グループ 技師長 地域の企業や個人のアイデアやノウハウを活かし、時間的・地理的制約を打破する新たなものづくりスタイルを確立。企業・個人ユーザーズに迅速に応える高付加価値な製品設計・製造を可能とし、産業・地域の競争力を強化。	 戦略的イノベーション創造プログラム Cross-ministerial Strategy Innovation Program

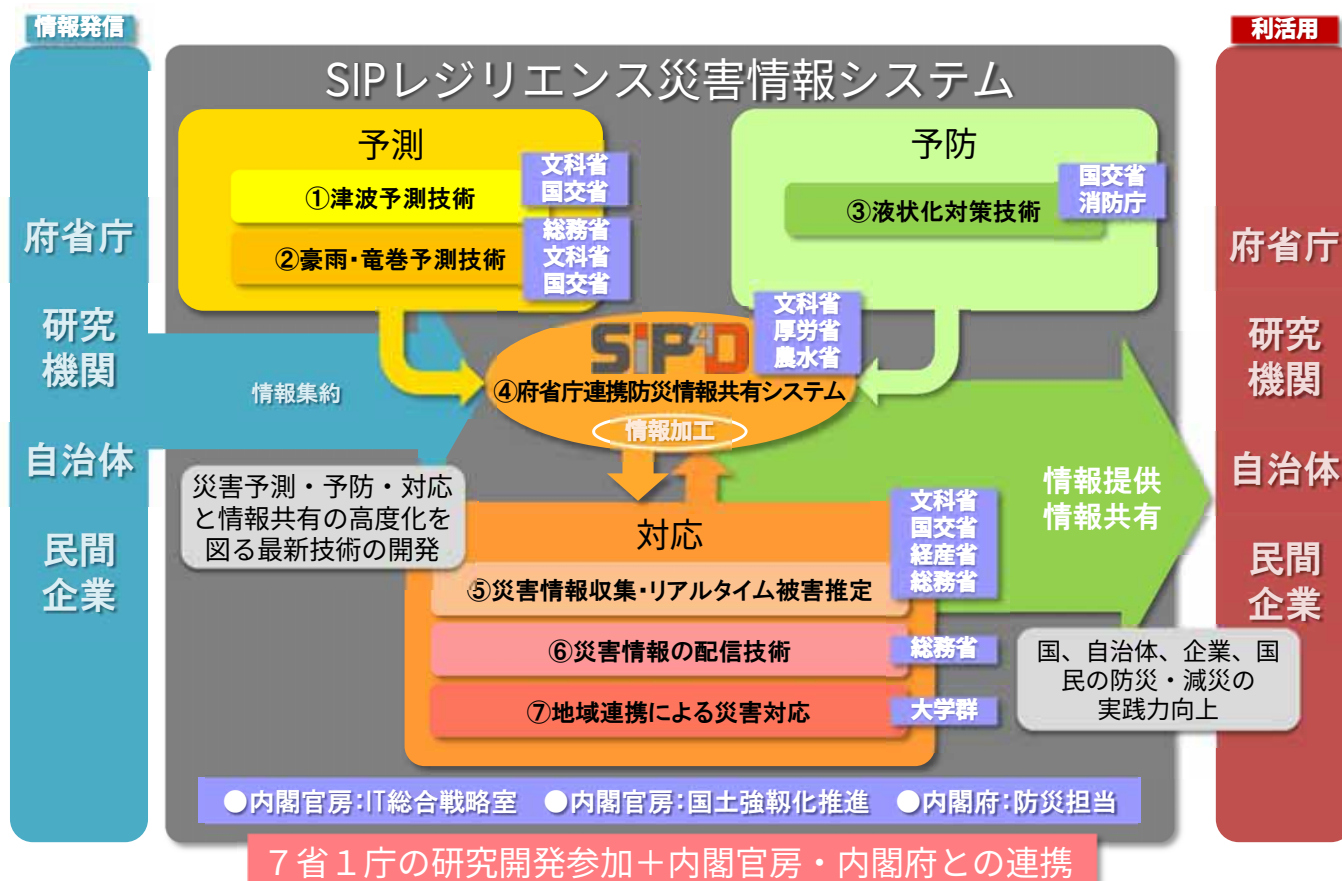
内閣府HPより転載
 （予算は平成29年度）

© National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

2

SIP防災（レジリエントな防災・減災機能の強化）の全体構成

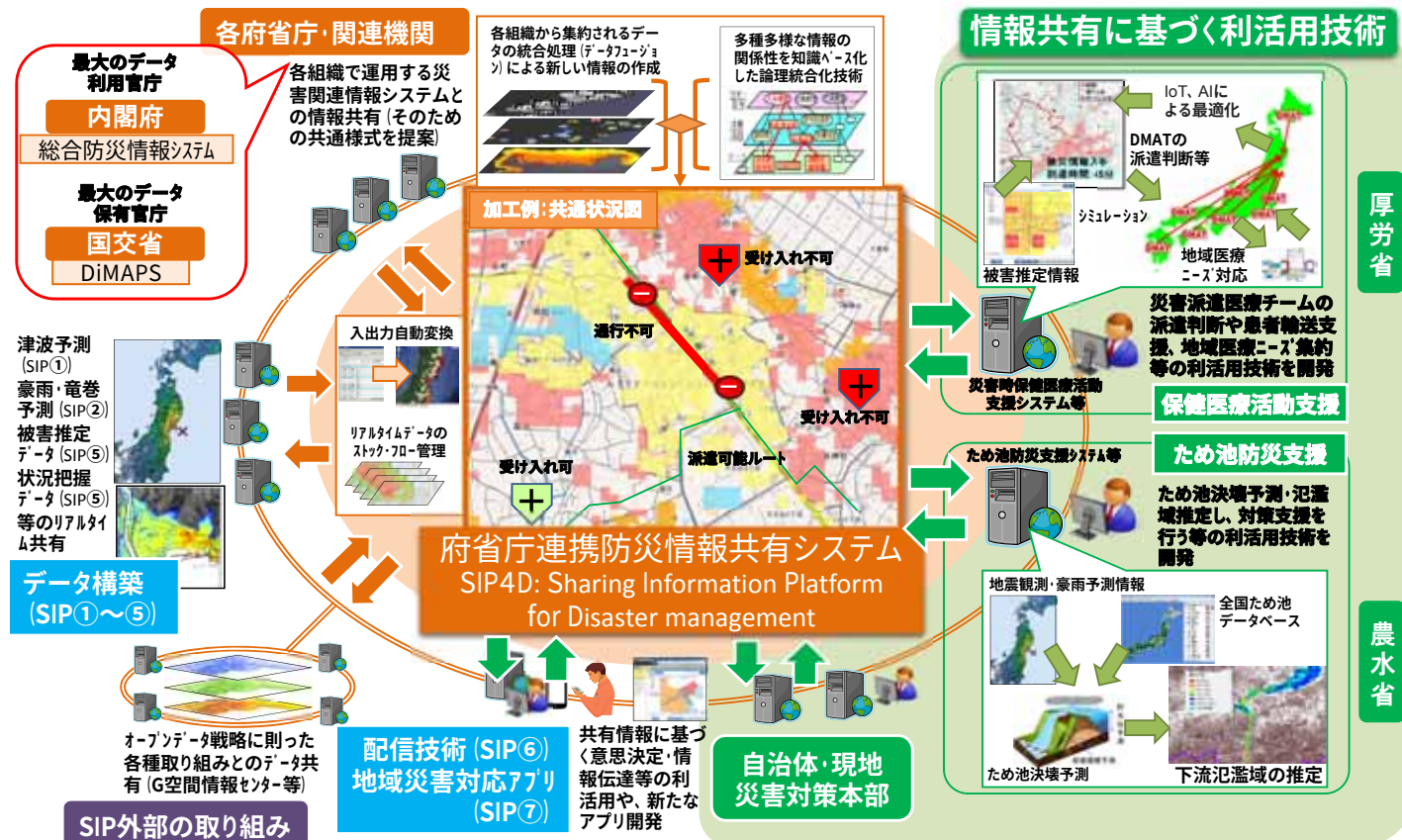
SIP4D



© National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

3

国全体で状況認識を統一し、的確な災害対応を行うために、所掌業務が異なる多数の府省庁・関係機関等の間で、横断的な情報共有・活用を実現するシステムの開発⇒災害対応の現場の業務実態に即したシステム

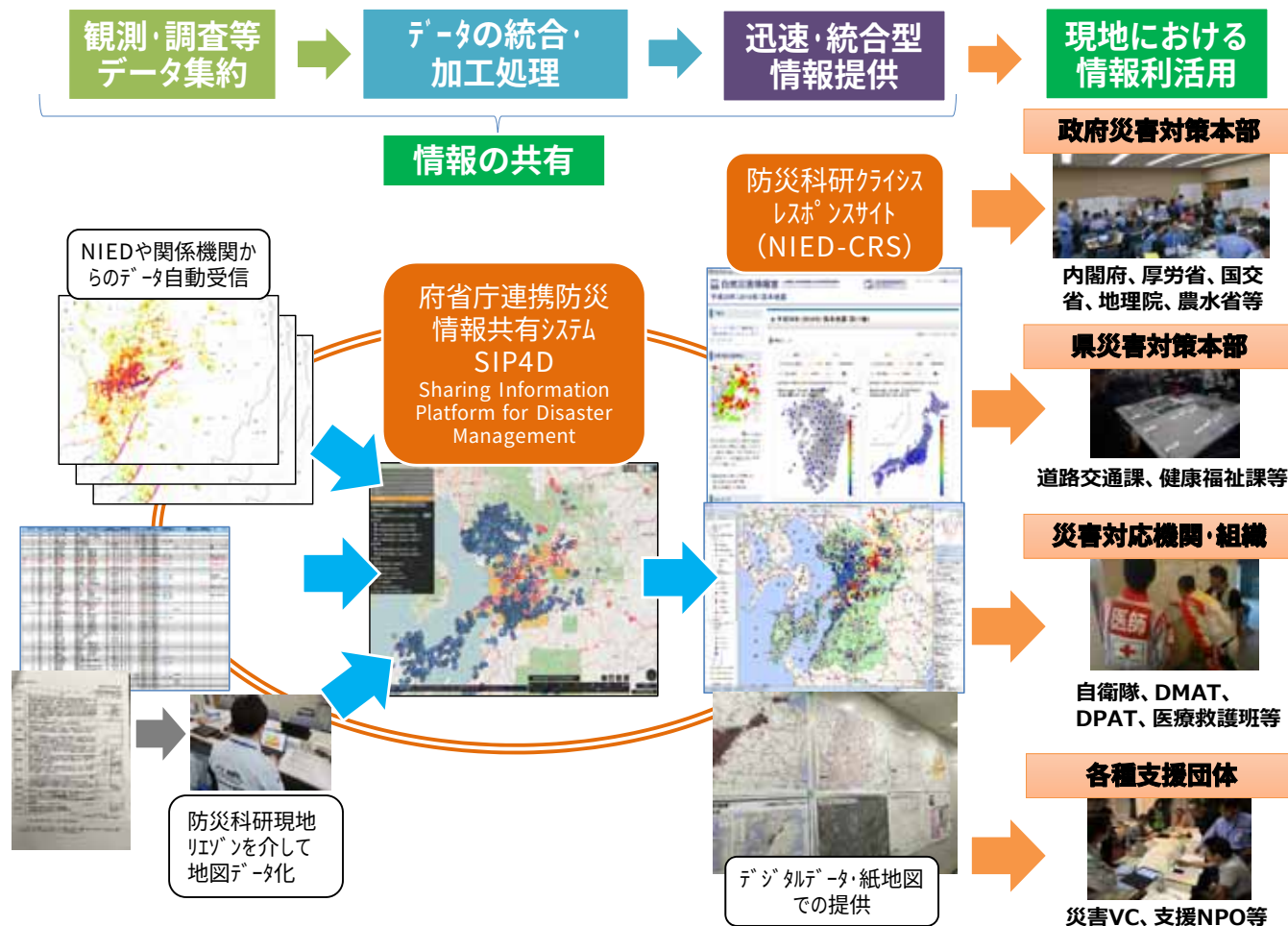


© National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

4

熊本地震・九州北部豪雨におけるSIP4Dの情報共有支援

SIP4D

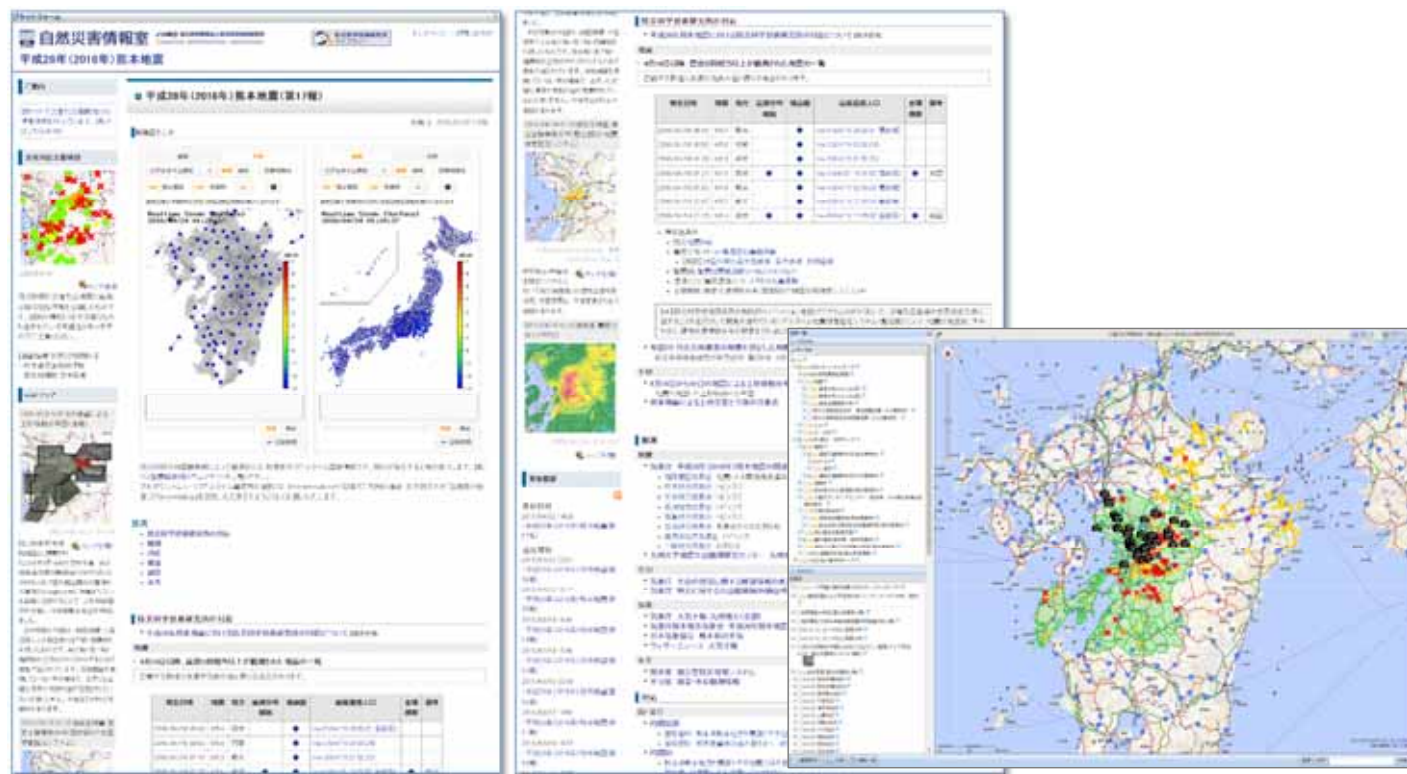


© National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

5

● 防災科研クライシスレスポンスサイト (NIED-CRS)

- 各種災害データを災害対応業務に合わせて整理して提供するサイト
- ◆ 一般公開向けと災害対応機関向け (PW付) に分けて構築



© National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

6

防災分野における A I 技術の利活用 ～ 論点

- 論点1 : AI技術で災害対応現場の負担を軽減できるか
- 論点2 : AI技術で災害対応現場の混乱を解消できるか
- 論点3 : AI技術で災害対応現場の創意を誘発できるか

熊本地震時における避難所情報の不整合

事前情報：国土数値情報（緯度経度あり）

避難所名	住所
(旧) 西部小体育館	熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字河陽4964
(旧) 立野小体育館	熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字立野1596
総合センター	熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字吉田1495
総合福祉センター	熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字久石2705
長陽体育館	熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字河陽3570-1
南阿蘇西小体育館	熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字河陽2999-2
白水小学校	熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字吉田1499
白水体育館	熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字吉田1007-1
白水中学校	熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字吉田2301

緯度経度情報があるので地図化は容易



様々な不整合があり、統合処理が非常に困難

現地情報：熊本県避難所情報（緯度経度なし）

市町村名	避難所名	施設名	住所
南阿蘇村	久木野福祉センター	久木野総合福祉センター	南阿蘇村久石2075
南阿蘇村	久木野総合センター	久木野総合福祉センター	南阿蘇村久石2075
南阿蘇村	白水体育館	白水体育館	南阿蘇村吉田1007-1
南阿蘇村	白水保健センター	白水保健センター	南阿蘇村吉田1495
南阿蘇村	白水小体育館		熊本県阿蘇郡南阿蘇村吉田1499
南阿蘇村	福祉センター		玉名市岩崎88-4
南阿蘇村	白水中体育館		熊本県阿蘇郡南阿蘇村吉田2301
南阿蘇村	南阿蘇中体育館		熊本県阿蘇郡南阿蘇村河陽3645
南阿蘇村	南阿蘇西小体育館		南阿蘇村大字河陽2999-2
南阿蘇村	旧長陽西部体育館		
南阿蘇村	旧立野小体育館		南阿蘇村立野1596
南阿蘇村	下野公民館		南阿蘇村大字下野647-1

- ① 避難所情報に緯度経度が含まれていないため、位置を特定できない
- ② 事前情報にない避難所が新設される
- ③ 事前情報で1つだった施設が2つになっている
- ④ 避難所名と施設名の違いが不明
- ⑤ 事前情報と名前が変わっている
・旧名称や新名称が混在
・紛らわしい名前が混在
・誤りも多々存在
- ⑥ 住所不明の避難所もある

…等々

論点1：AI技術で災害対応現場の負担を軽減できるか

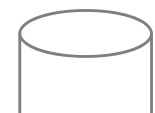
国土数値情報
指定避難所
データ

EMIS避難所情報

県健康福祉政策課
避難所情報

熊本市各区避難所情報

県健康づくり推進課
避難所情報



避難所名称で突合

手作業による
絞り合わせ

避難所データベース
作成

住所から緯度経度を
特定

名称、住所表記等の
揺らぎを考慮して
手作業で絞り合わせ

避難所データベース
更新
(県・EMISの情報を統合)

住所から緯度経度を
特定

県と熊本市の情報を統合

名称、住所表記等の
揺らぎを考慮して
手作業で絞り合わせ

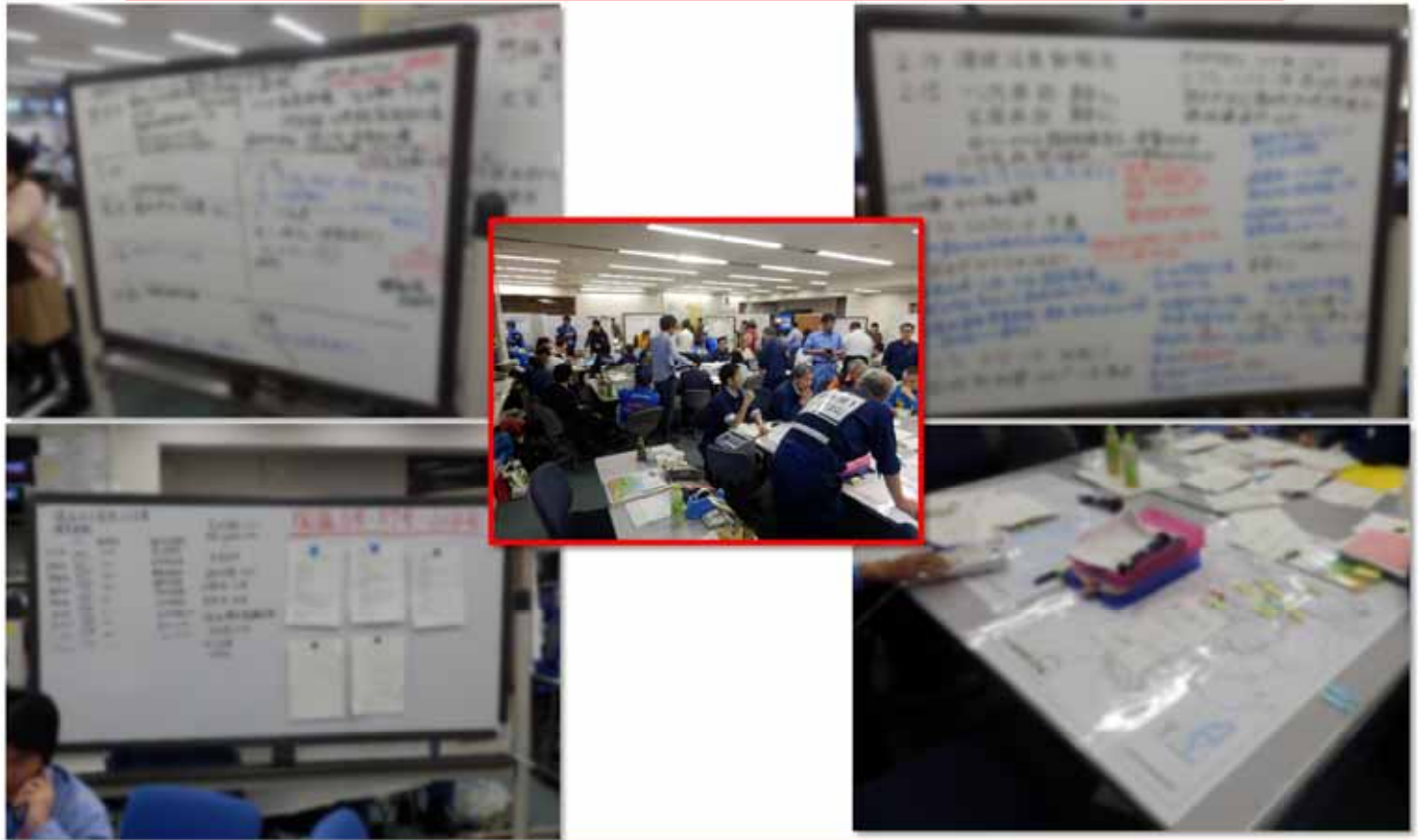
避難所データベース
統合版
(県・市・EMISの情報を統合)

避難所支援マップ応急版
(発災直後)

- 複数の調査情報を統合しないと現場では使い物にならない
- 統合作業は手間がかかりすぎる (自治体ではできない)

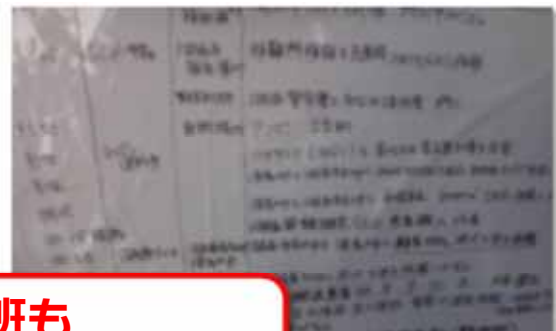
避難所支援マップ
定期更新版

現場はホワイトボードとFAXと紙地図でまわっている。

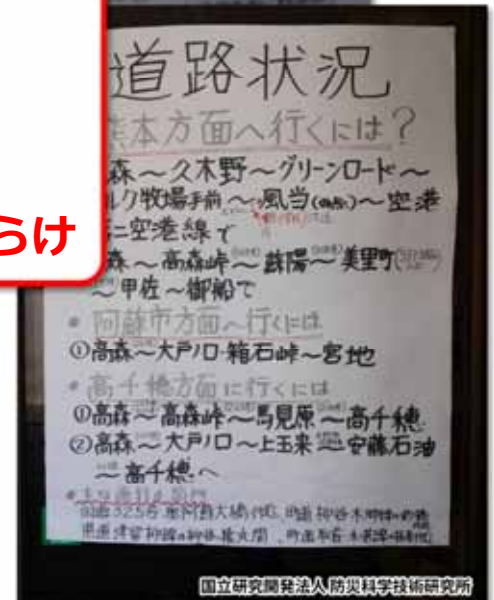
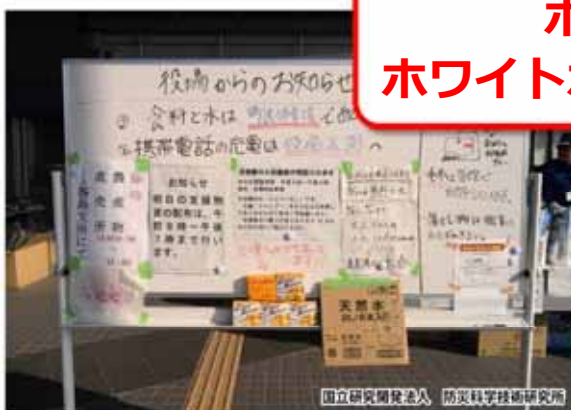


© National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

10



医療救護班も
市役所も
町役場も
ボランティアも
ホワイトボードと貼り紙だらけ

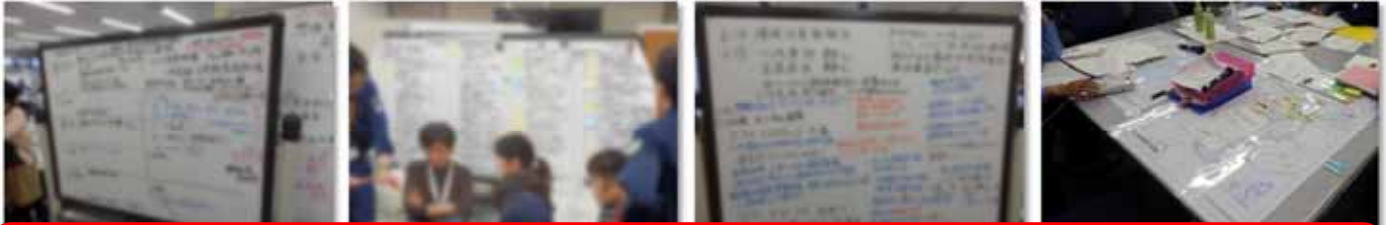


© National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

11

●手書き文字認識による災害情報の自動集約

- 発災直後の災害対策本部は「ホワイトボード・FAX・紙地図」で情報がやりとりされる。
- 災対本部は物理的に人と情報の流れが入り乱れて混乱状態に陥りやすい。
- ホワイトボード、FAX文書、手書きメモなどを自動認識し、災害に関連する情報を自動的に集約、課題を抽出して共有する技術があれば、非常に有効。



- 情報を集めても、誰がまとめて、どこに集約されているのか分からない
- 結局、同じことを何度も現場に問いあわせることに・・・



論点3：AI技術で災害対応現場の創意を誘発できるか

県災害対策本部



誰も想定外の災害リスクに
注意を払っていない！



避難所を巡回しているJMAT隊員（5月10日）
豪雨の影響でため池のあふれそうだと住民が心配している
ため池の下に避難所があるので移動してもらったほうがよい

ため池のすぐ下に避難所がある

隠れた災害リスク
(想定外)

避難所

大雨により、ため池の水位が上昇

ため池



災害現場



- 今回は幸い対応が間に合ったが・・・
- もし、さらに複雑な状況だったら・・・
- もし、同時多発的に発生したら・・・



避難所情報収集における課題

●もし、南海トラフ地震が起こったら・・・

■ 開設される**避難所は数千箇所**にのぼり、その多くが事前に把握することができない指定外避難所になる可能性が高い。

■ **もはや人力で把握することは困難**になる。

●技術的なチャレンジ

■ 発災直後から開設される無数の指定外避難所の早期把握

⇒ 急性期において迅速に避難所開設状況を推定する技術

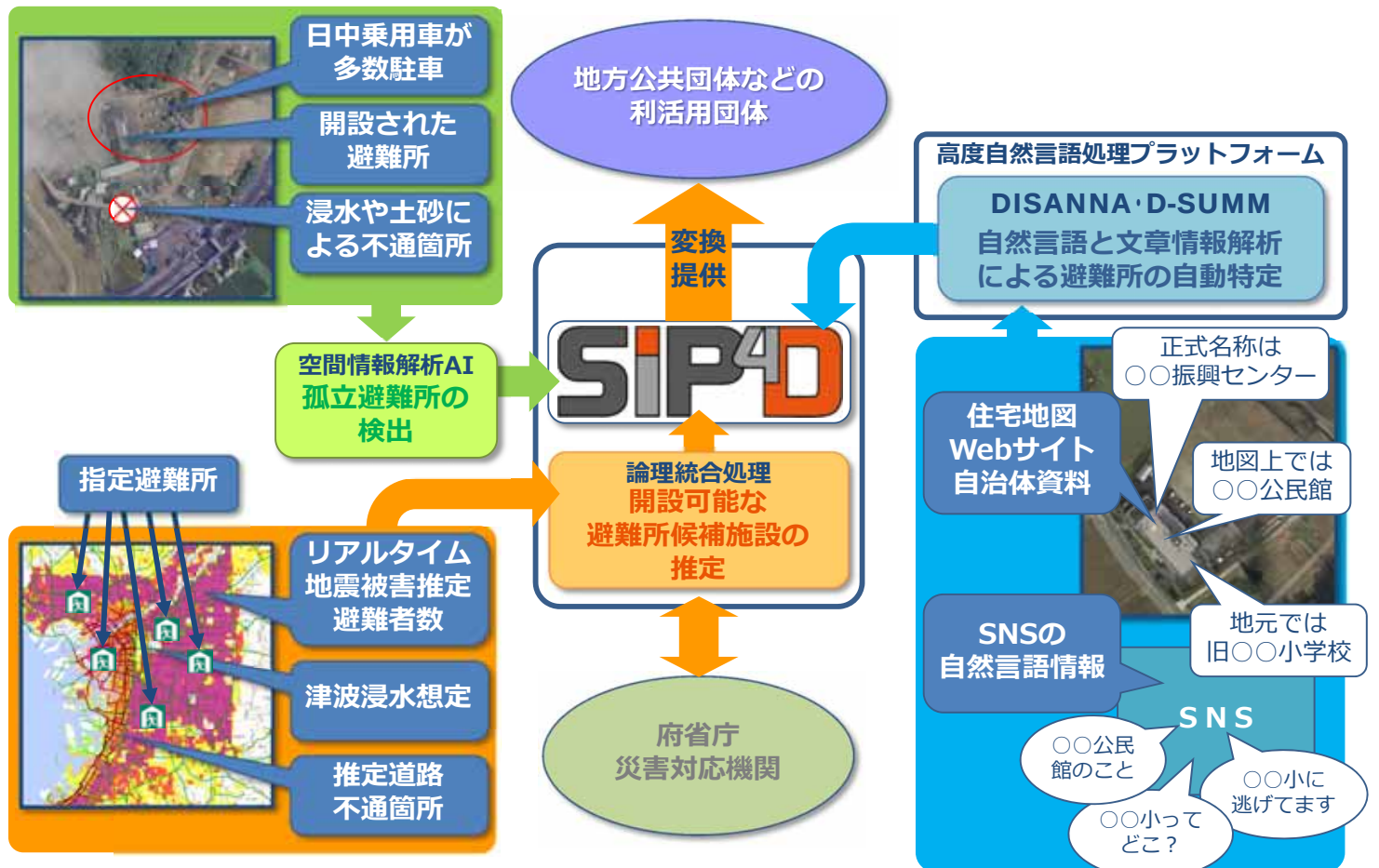
⇒ 錯綜する情報から、確からしい避難所情報を抽出する技術

⇒ 避難所の地理的位置を可能な限り正確に把握する技術

●そこで、A I を用いて・・・

- 熊本地震等過去の災害で避難所になった施設を**機械学習**
 - ⇒ 地理的特徴、施設の種別、平常時の利用者数などを活用
 - ⇒ 潜在的に避難所になり得る施設を選別
- 発災時、SNSやメールを**自然言語解析**
 - ⇒ 避難所の情報を自動的に収集
 - ⇒ 地理的位置（空間座標）を特定
- 携帯電話回線の発信情報等に基づく**人流解析**
 - ⇒ 滞留者が集中している施設を推定

マルチモーダルデータを用いたAIによる避難所情報の解析



●特定問題の解決に特化したAIが必要

- 自然言語処理、手書き文字（画像）認識、音声認識、地理的位置情報の特定、巡回経路最適化、ビッグデータ解析・・・など

●期待されるAI技術

■ 災害対応現場の負担を軽減

- ◆ 被災自治体への不要不急の問い合わせを自動処理するAI技術
- ◆ 不完全な施設名から地理的位置情報を特定するAI技術
- ・・・など

■ 災害対応現場の混乱を解消

- ◆ 超急性期の混乱状態の中で自動的に災害情報を収集するAI技術
- ◆ 手書き情報を自動認識して災害情報を生成するAI技術
- ・・・など

■ 災害対応現場の創意を誘発

- ◆ アドホックに発生する問題に対応できる意思決定支援AI技術
- ◆ 災害情報を収集してリスクを自動監視するAI技術
- ・・・など

災害対応におけるAI技術の利用に関する課題

●AIが生成する情報が抱えるリスクを適切にマネジメントすること

- 現場では不確定な情報は使われない
- 確定情報だけでは判断に必要な情報が足りない
- ミスリードを防ぎ現場の意思決定を支援するために何が必要か

●(研究者・開発者が)災害対応現場のリアルな状況を正しく認識すること

- 災害対応におけるAI技術の利用は、始まったばかり。
- 各分野からの積極的なアドバイス・提案を期待します。