
SIP 防災シンポジウム 2017

Society 5.0 を目指して、今、防災は新たなステージへ
～科学技術と現場の力が結集

予稿集



2017 年 7 月 27 日
フクラシア東京ステーション

主催：内閣府
国立研究開発法人 科学技術振興機構

開催概要

会議名称： SIP 防災シンポジウム 2017

会 場：フクラシア東京ステーション 5 階

メイン会場（会議室 H）、ポスターセッション（会議室 K）、

懇親会（会議室 L）

主 催：内閣府、国立研究開発法人 科学技術振興機構

プログラム

12:00	ポスターセッション	
13:30	開会挨拶 久間 和生 内閣府 総合科学技術・イノベーション会議 常勤議員	
13:35	SIP「レジリエントな防災・減災機能の強化」について 堀 宗朗 プログラムディレクター	
13:45	<第一部>講演 Aブロック：災害を予測する・予防する	
	津波 予測	S-net を用いた津波遡上即時予測技術の開発 青井 真 防災科学技術研究所 レジリエント防災・減災研究推進センター 研究統括 千葉県における津波遡上即時予測システムの利用に向けた取組 浅尾 一已 千葉県 防災危機管理部防災政策課 主幹
	豪雨・ 竜巻 予測	マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダの開発と豪雨・竜巻 の早期予測の実現 高橋 暢宏 情報通信研究機構 電磁波研究所 研究統括 大阪府における PAWR を活用した豪雨検知システムの実証実験 土井豆 政廣 大阪府 都市整備部事業管理室事業企画課防災・維持グループ 主査
	水・土 砂災害 予測	浸水予測システムの概要と自治体への展開 板垣 修 国土技術政策総合研究所 河川研究部水害研究室 室長
	液状化 予防	一緒に悩み、一緒に考え、正しく恐れて、納得したら事前の耐震（液 状化）対策を！ 菅野 高弘 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 上級専任研究員 高浜油槽所の役割と最適な耐震対策の取組 鈴木 城治 東洋合成工業株式会社 高浜油槽所 所長

15:20	<第二部>講演 Bブロック：災害に対応する	
	情報共有	リアルタイム被害推定システム及び府省庁連携防災情報共有システム「SIP4D」と今後の展開 藤原 広行 防災科学技術研究所 レジリエント防災・減災研究推進センター センター長 臼田 裕一郎 防災科学技術研究所 レジリエント防災・減災研究推進センター 研究統括
		人工知能による新たな災害時の保健医療支援の実現 金谷 泰宏 東京工業大学 情報理工学院 特定教授
		ため池防災支援システムの開発 堀 俊和 農研機構 農村工学研究部門施設工学研究領域土構造物ユニット長
	通信	災害情報の配信技術の取組 熊谷 博 情報通信研究機構 耐災害 ICT 研究センター 研究センター長
		エリアメールの多言語化に向けた取組 牛田 裕人 株式会社 NTT ドコモ 第一法人営業部法人サービス第一担当 主査
	地域連携	災害対応アプリの開発と情報連携を基盤とする地域防災力の向上 野田 利弘 名古屋大学 減災連携研究センター 教授
		産官学協働による地域連携情報共有システム地域実装への取組 永坂 智徳 愛知県碧南市 市民協働部防災課長
16:45	<第三部>パネルディスカッション 災害リスク社会と AI 未来創造社会「Society 5.0」	
	パネリスト 平田 直 サブプログラムディレクター／東京大学 地震研究所地震予知研究センター 教授・センター長 中川 和之 プログラム会議委員／株式会社時事通信社 解説委員 浅尾 一巳 千葉県 防災危機管理部防災政策課 主幹 永坂 智徳 愛知県碧南市 市民協働部防災課長 モデレーター 堀 宗朗 プログラムディレクター／東京大学 地震研究所巨大地震津波災害予測研究センター 教授・センター長	
17:30	閉会挨拶 黒田 亮 内閣府 政策統括官（科学技術・イノベーション担当）付審議官	
17:45	懇親会 ＊会費制（一人 2,000 円）。要事前登録	

目次

開催概要・プログラム	(1)
目次	(3)
講演	(6)
1. S-net を用いた津波遡上即時予測技術の開発	
青井 真 (防災科学技術研究所)	
2. 千葉県における津波遡上即時予測システムの利用に向けた取組	
浅尾 一巳 (千葉県)	
3. マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダの開発と豪雨・竜巻の早期予測の実現	
高橋 暢宏 (情報通信研究機構)	
4. 大阪府における PAWR を活用した豪雨検知システムの実証実験	
土井豆 政廣 (大阪府)	
5. 浸水予測システムの概要と自治体への展開	
板垣 修 (国土技術政策総合研究所)	
6. 一緒に悩み、一緒に考え、正しく恐れて、納得したら事前の耐震（液状化）対策を！	
菅野 高弘 (海上・港湾・航空技術研究所)	
7. 高浜油槽所の役割と最適な耐震対策の取組	
鈴木 城治 (東洋合成工業株式会社高浜油槽所)	
8. リアルタイム被害推定システム及び府省庁連携防災情報共有システム「SIP4D」と今後の展開	
藤原 広行 (防災科学技術研究所)	
臼田 裕一郎 (防災科学技術研究所)	
9. 人工知能による新たな災害時の保健医療支援の実現	
金谷 泰宏 (東京工業大学)	
10. ため池防災支援システムの開発	
堀 俊和 (農研機構)	
11. 災害情報の配信技術の取組	
熊谷 博 (情報通信研究機構)	
12. エリアメールの多言語化に向けた取組	
牛田 裕人 (株式会社 NTT ドコモ)	
13. 災害対応アプリの開発と情報連携を基盤とする地域防災力の向上	
野田 利弘 (名古屋大学)	
14. 産官学協働による地域連携情報共有システム地域実装への取組	
永坂 智徳 (愛知県碧南市)	

ポスター発表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ (22)

1. 津波遡上即時予測システムの研究開発
山本 直孝(防災科学技術研究所)
2. 防護施設の被災状況を考慮した津波浸水評価手法の開発
有川 太郎、関 克己(中央大学)／下迫 健一郎、高川 智博、
千田 優 (海上・港湾・航空技術研究所)
3. 地上デジタル放送波を使った水蒸気量推定手法の開発
花土 弘 (情報通信研究機構)
4. 降雨予測値を活用した「局地強雨対応の鉄道減災システム」
川越 健、尾崎 尚也、太田 直之(鉄道総合技術研究所)
5. 水災害に対する観測・分析・予測技術の開発及び導入等
川崎 将生 (国土技術政策総合研究所)
6. 臨海部埋立地の液状化診断・対策技術の開発へ向けた大規模模型実験
伊藤 広高 (海上・港湾・航空技術研究所)
7. 液状化地盤における既設橋台基礎の補強工法の効果検証
中田 光彦、谷本 俊輔、大住 道生、七澤 利明 (土木研究所)
8. 「府省庁連携防災情報共有システム (SIP4D)」の研究開発
花島 誠人(防災科学技術研究所)／
松井 隆(株式会社日立製作所)
9. 防災情報サービスプラットフォームのプロトタイプ構築
鈴木 進吾 (防災科学技術研究所)
10. 保健医療支援活動に関わる情報の利活用技術の研究開発
市川 学(東京工業大学)／
河嶌 譲(国立病院機構災害医療センター)
11. 「ため池防災支援システム」の開発
堀 俊和 (農研機構)／堀部 幸祐(株式会社コア)／
株式会社オサシテクノス／株式会社複合技術研究所／
ニタコンサルタント株式会社
12. 災害情報収集システム及びリアルタイム被害推定システムの研究開発
藤原 広行 (防災科学技術研究所)
13. リアルタイム被害推定・状況把握・利活用システムの開発
藤原 広行 (防災科学技術研究所)
14. 火山ガス等のリアルタイムモニタリング技術の開発
東京大学／防災科学技術研究所／産業技術総合研究所
15. 震災対応支援のためのインフラ被災情報の早期把握・分析システム
白石 萌美(国土技術政策総合研究所)
16. 多様な受信者において判読可能な情報伝達技術の開発
石崎 誠人 (株式会社 NTT ドコモ)

17. 移動式 I C T ユニット技術を活用した防災・減災に向けた取組
小田部 悟士（日本電信電話株式会社）
18. 災害情報の配信技術に関する取組
及川 壽雄（情報通信研究機構）
19. 地域協働と情報連携による地域密着型減災シンクタンク構想
新井 伸夫（名古屋大学）
20. 津波避難訓練および支援ツールの開発研究
李勇昕、矢守克也（京都大学）
21. 巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域における複合災害への対応支援アプリケーションの開発
久田 嘉章（工学院大）
22. 地域防災の持続的向上可視化アプリケーションの技術開発
大佛 俊泰（東京工業大学）

講演

S-net を用いた津波遡上即時予測技術の開発

青井 真（防災科学技術研究所）

°Shin Aoi (National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience)

E-mail: aoi@bosai.go.jp

2011 年東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）はマグニチュード 9 という日本周辺では有史以来最大級の地震であり、東日本の広い範囲で最大で 30 m を超える大きな津波に襲われ、死者・行方不明者は一万八千人を超えました。迅速かつ適切な津波情報提供の不備による住民の避難の遅れが、甚大な人的被害の一因であるとされています。これまで津波の予測が困難であった理由の一つとして、海域における観測が陸域における観測に比べ手薄であったことがあげられます。そこで防災科学技術研究所では、海域で直接地震や津波を観測するために東日本の太平洋沖合に世界でも類を見ない大規模な観測網である日本海溝海底地震津波観測網 (S-net) を構築しました。我々は、S-net の水圧計が捉える津波データを最大限活用することで、これまでのように沿岸における津波の高さだけではなく、遡上（海岸から内陸へかけ上がって行くこと）の状況を津波検知後数分以内に予測し、自分の場所まで「津波が来る！」という避難につながる情報を提供する技術開発を目指しています。津波の遡上を予測するための計算量は膨大であるため、想定しうる全ての地震に対し津波遡上のシミュレーションを行い、「津波シナリオバンク」を構築しました。いざ地震が起き津波が発生したら、S-net からリアルタイムで送られてくる水圧データと事前に用意した様々なシナリオを我々の開発したアルゴリズムにより検索することで実際に起こっている津波に近いシナリオを絞り込み、津波遡上を迅速に予測しようというのが我々のアプローチで、既に実データを用いたプロトタイプシステムが稼働を始めています。また、これらの観測や予測の結果を分かりやすく可視化したり配信するための技術についても開発を進めています。これらの研究成果を活かして千葉県津波予測システムへの実装に協力するとともに、協力機関である千葉県や気象庁などとの連携や実証実験を行うことでシステムの高度化を目指しています。

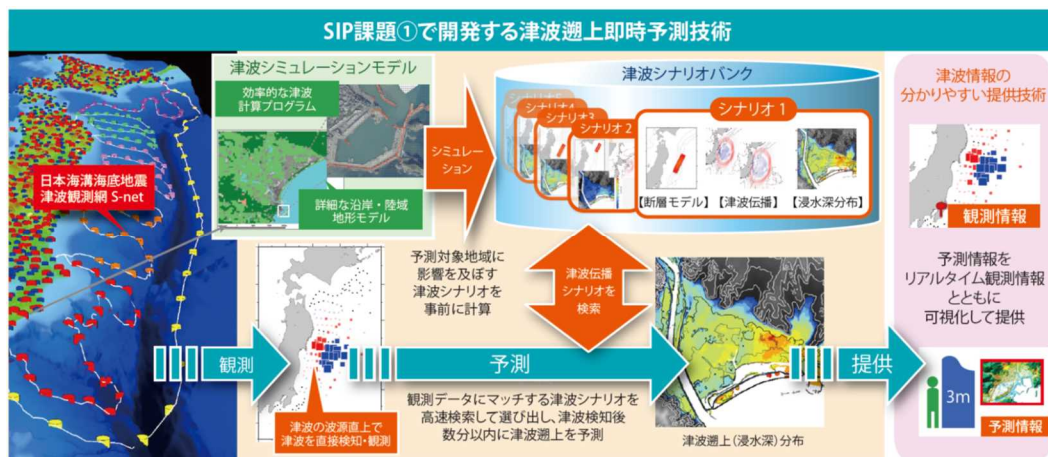


図 S-net を用いた津波遡上即時予測技術の概要

千葉県における津波遡上即時予測システムの利用に向けた取組

浅尾 一巳（千葉県）

°Kazumi Asao (Chiba Pref.) E-mail: k.aso@pref.chiba.lg.jp

千葉県は、相模トラフを震源とする元禄地震(1703)や大正関東地震(1923)、日本海溝を震源とする延宝地震(1677)などにより、過去に何度も津波の被害が出ている。東北地方太平洋沖地震(2011)では、津波により14名の方が亡くなられたが、地元の方に話を聞くと、津波警報で一度避難したものの第2波が小さかったため、自宅に戻り多くの方が次の最大波にのまれたとのことであった。

そこで、千葉県では、SIPの研究成果を県の防災・減災力の向上に生かすため、平成27年に防災科学技術研究所と包括協定を締結し、協力機関としてSIPに参加している。特に、津波遡上の即時予測は、過去の教訓からも何処からでも、何回も襲ってくる津波の被害を軽減させるための重要な技術と考え、同システムの導入の検討を始めている。

津波被害は、生きるか死ぬかであり、住民等の主体的かつ適切な避難を行政が支援するためには、的確な津波情報を迅速に届けることが必要である。現在の津波予報区単位で出される津波警報は、TV以外にもエリアメールや防災無線等で伝えているが、広い範囲の津波高数m単位の情報であることから、避難の判断には十分とは言えない。もし、生活範囲程度で、詳細な津波浸水予測がリアルタイムで配信できれば、津波被害を飛躍的に減らすことが可能と考える。

2020年東京オリンピックのサーフィン競技会場が千葉県一宮町に決まり、大会の安全運営や、安心な旅行に、的確な津波情報を配信できることは、必要なことである。現時点では、津波浸水予測をリアルタイムに配信するためには、気象業務法の許可の取得など多くの課題があるが、少し時間を掛けてでも、オリンピックまでには、津波の浸水予測を沿岸市町村や住民等に配信できればと考えている。



図1 千葉県の津波予報区(3区別で発表)
* 予報区毎に津波高/到達時間が一括発表

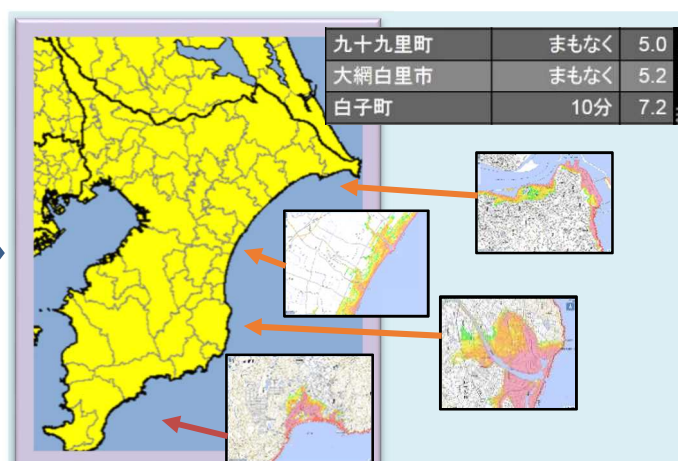


図2 津波遡上即時予測システムでの画面一部(参考例)
* 各地の津波浸水域/到達時間/津波高を算出

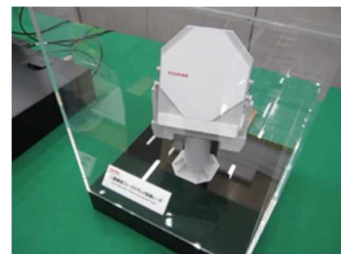
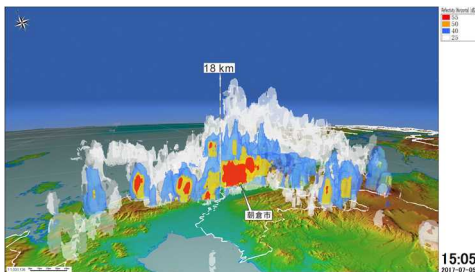
マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダの開発と 豪雨・竜巻の早期予測の実現

高橋 暢宏（情報通信研究機構・名古屋大学）

◦Nobuhiro Takahashi (NICT・Nagoya Univ.)

E-mail: ntaka@nagoya-u.jp

1. はじめに ゲリラ豪雨や竜巻などの局地的災害は、急激に高く発達した積乱雲からもたらされるため、変化の激しい降雨構造を「素早く」「立体的に」観測することが早期かつ的確な予測につながります。本研究開発では、積乱雲の立体構造を高速に観測できるレーダを開発するとともに数値モデル等を活用することにより、ゲリラ豪雨や竜巻の早期予測を目指しています。さらに、予測情報を用いた社会生活への活用技術の開発・実証を行っています。

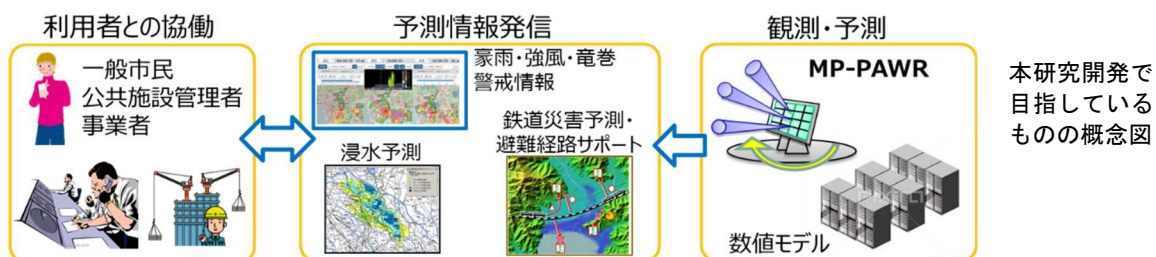


開発中のMP-PAWRのモックアップ

2. マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダ（MP-PAWR）の開発 MP-PAWR はフェーズドアレイ技術による高速立体観測とマルチパラメータ化による高精度観測を実現します。最大の利点は30秒程度で降水雲の立体構造を計測できることです。これは従来の気象レーダに比べて10倍程度高密度かつ高速観測であり、豪雨の短時間（例えば20分程度先の）予測に有効です。

3. 豪雨や竜巻の予測技術 豪雨や竜巻への十分な対応をとるためには、なるべく長いリードタイムを確保する必要があります。そのため、数値モデルと雨の素である水蒸気や雲の観測データを組合わせた予測技術を開発し、1時間先の豪雨予測の実現を目指しています。

4. 豪雨・竜巻予測情報の社会実装 予測情報を活用した実証実験として、レーダによる豪雨早期予測の公共施設管理者への提供や一般市民向けのメール送信サービス、強風情報の建設会社のクレーンオペレータへの提供等を実施し利用者との協働により、社会実装の実現を目指します。



大阪府における PAWR を活用した豪雨検知システムの実証実験

土井 豆 政廣（大阪府）

○Masahiro Tsuchiizu (Osaka Prefectural Government)

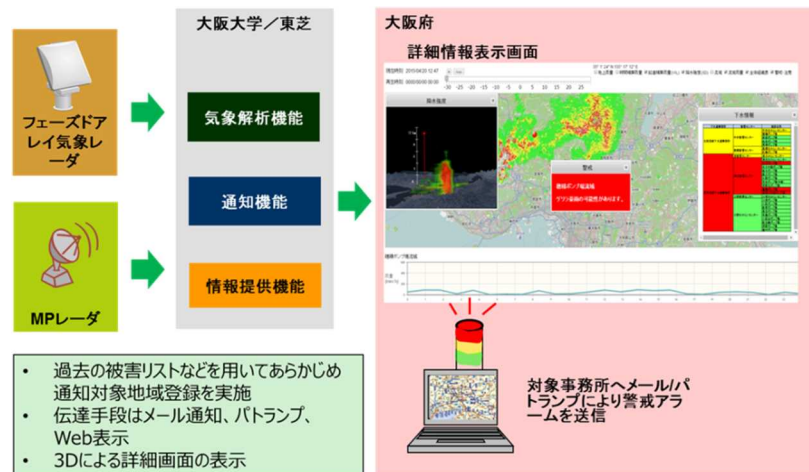
E-mail: TsuchiizuM@mbox.pref.osaka.lg.jp

大阪府では、2012年に大阪大学と東芝が共同で開発し大阪大学に設置しているフェーズドアレイ気象レーダ（PAWR）を活用し、豪雨発生の予兆を検知する豪雨検知システムの実証実験を2015年、2016年の出水期を対象に実施した。実証実験では、ゲリラ豪雨をもたらす積乱雲の発生過程の詳細な3次元構造の観測結果と、MP（マルチパラメータ）レーダによる正確な降雨量の観測データを併せて解析し、ゲリラ豪雨の発生情報を事前に大阪府の水防本部や出先事務所に設置された専用システムにメール配信されるとともに、パトランプを点灯させて通知される。

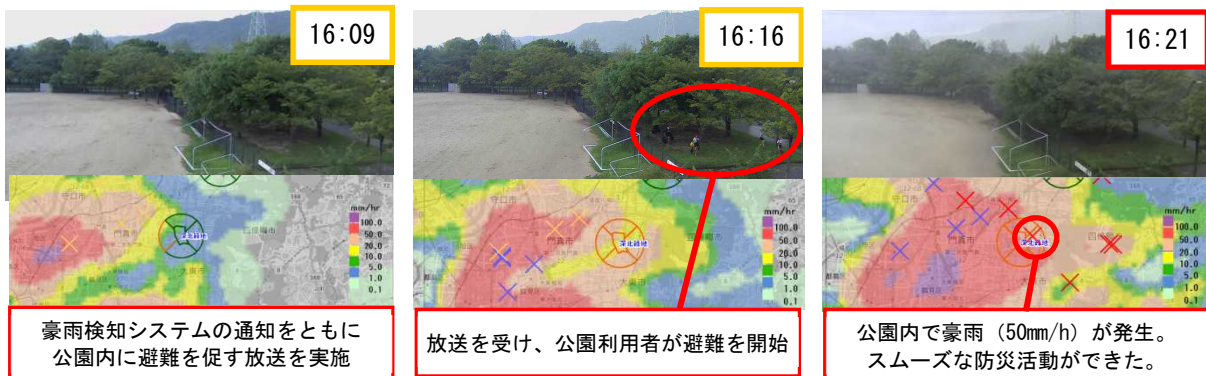
実験の対象施設は、突発的な豪雨に伴う冠水リスクの高い道路アンダーパスや、多くの人々が利用する府営公園、都市部の内水浸水を未然に防ぐために排水ポンプを動かす下水道ポンプ場とし、通知を受けた職員が現場でどのような事前防災対策を講じることができるかを検証した。

実験の結果、豪雨検知システムにより事前に情報を得たこ

とで有効に防災活動が行えた事例（下図は府営公園における利用者の事前避難の様子）がある一方、豪雨発生の事前情報を得てから実際に豪雨が発生までのリードタイム（猶予）が数分と非常に短いことから、現場に職員が到着した際には既に冠水が発生した後の排水により冠水が解消に向かっているという事例もあり、本システムのユーザーとして、どのようなフィールドで活用するのが有効かを検討している。



豪雨検知システムのイメージ図



府営公園での事前防災活動の様子

浸水予測システムの概要と自治体への展開

板垣 修（国土技術政策総合研究所）

Osamu Itagaki (National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT)

E-mail: itagaki-o92e8@mlit.go.jp

豪雨による浸水予測情報を住民・事業者等が事前に入手することにより浸水被害低減が図られると考え、雨量・河川水位データに基づく土地ごとの浸水予測情報の提供システムの社会実装に向けた研究を平成 26 年度より進めている。

東京都内の神田川・石神井川流域をモデル流域とした浸水予測システムの研究・開発を行っており、河川・下水道管網を一体的にモデル化し土地ごとの浸水予測計算を行うものとした。なお、浸水予測情報の迅速な提供が主眼であることから「1 時間先の浸水予測を 10 分以内に提供」することを目標とし、現在のコンピュータ計算速度の限界を踏まえ下水道管網の一部を省略した浸水予測モデルを構築している。

開発した浸水予測システムを用いた社会実験を 28 年度に東京都武蔵野市、中野区等の自治体職員に限定して開始するとともに、浸水予測情報の想定利用者を対象に聞き取り調査を行い、アラートメール機能の追加等のシステム改良を行っている。

29 年度は自治体の紹介により自治会等に社会実験参加者を広げるとともに、下水道マンホール内の下水道水位をリアルタイムで観測し同水位データに基づく浸水予測情報の精度向上等を図るためのシステム改良を予定している。

今後、フェーズドアレイレーダによる観測雨量データ及び防災科研による予測雨量データの浸水予測システムへの取り込みの検討並びに別途大学の研究室で開発中の高精度浸水予測システムとの連携の検討を予定している。



一緒に悩み、一緒に考え、正しく恐れて、

納得したら事前の耐震（液状化）対策を！

菅野 高弘（海上・港湾・空港技術研究所港湾空港技術研究所）

°Takahiro SUGANO (Port and Airport Research Institute)

E-mail: macsuga@sea.plala.or.jp

液状化現象に関する工学的研究が、1964年3月28日アラスカ地震、1964年6月16日新潟地震を契機に開始されました。「液状化発生メカニズムは？」、「液状化時にどんな事が起きるのか？」、「地震が発生したらどこが液状化するのか？」・・・様々な技術的課題が調査・研究によって解決されてきています。



2003年十勝沖地震

1999年トルココジャエリ地震

対策技術も沢山提案され、実際の地震の際に効果が確認された技術もあります。



液状化対策済滑走路（仙台空港）

3月18日緊急物資を積んだ大型輸送機着陸

液状化した平行誘導路

仙台空港 2011年3月11日 東北地方太平洋沖地震

コンビナートの耐震対策について、私達が直面している問題は、「今使っている施設を使いながら調査・診断・対策したい」、「対策をするには、お金と時間が必要。安く早く出来ないか？」、「全ての部分を対策するのでは無く、必要最小限の部分の対策で何とかならないか？」・・・私達は、府省連携で幅広い専門家チームを組織して対応していますが、残念ながらスーパーマンではありません。製造設備等についてはコンビナート事業者の技術者の方が専門家です。

生産活動を阻害しない調査手法を現場で試し、専門家でなくても耐震診断できるチャート式耐震診断を提案、「一緒に悩んで、一緒に考え」提案した対策工法を E-ディフェンスを使った大規模実証実験で検証しました。「正しく恐れて、納得したら事前の耐震（液状化）対策を！」

高浜油槽所の役割と最適な耐震対策の取組

鈴木 城治（東洋合成工業株式会社高浜油槽所）

◦Joji Suzuki (TOYO GOSEI CO., LTD.)

E-mail: j_suzuki@toyogosei.co.jp



高浜油槽所 航空写真

私達は、千葉県市川市で引火性液体である化学薬品を貯蔵・取扱いをして倉庫業を営んでいます。取扱量に関しては日本最大級を誇り、主な取扱品目は有機溶剤が中心の油槽所です。その中でも塗料や接着剤、インキなどの原料を取り扱うことが多く、関東一円の工場へタンクローリーで配送し、製品に加工されたものが建設業や自動車産業、そして個人客のようなユーザーに供給されます。従って、例えば大地震が発生したとしても油槽所を止めることはできません。万が一止めてしまった場合は、日本経済に大打撃を与えると言っても過言ではありません。私達には供給責任があるのです。このような重責を担っている立場なので油槽所の機能停止をさせないために耐震対策は絶対に不可欠です。但し、耐震対策は多額の費用を伴ってしまうケースが殆どです。そこで港湾空港技術研究所と共同で油槽所の土質調査等を実施し、データを提供して安価で最適な耐震対策工法を提案していただき、大震災に見舞われたとしても致命的な被害を受けないような油槽所に強化することを目指しています。我々の責務として、地震ごときで油槽所は絶対に止めさせません。



朝のローリー充填風景。一日 120 台ものローリー充填を、朝 7:30 から 9:00 までの 1 時間半で約半数をこなします。

リアルタイム被害推定システム及び 府省庁連携防災情報共有システム「SIP4D」と今後の展開

藤原 広行、臼田 裕一郎（防災科学技術研究所）

°Hiroyuki Fujiwara and °Yuichiro Usuda (NIED)

E-mail: fujiwara@bosai.go.jp, usuyu@bosai.go.jp

防災科学技術研究所では、災害発生直後の初動対応の意思決定支援等に資することを目的として、広域にわたる災害が発生した場合の被害全体をリアルタイムに推定、状況を把握することを可能とする「リアルタイム被害推定・状況把握システム」と、各機関で保有する情報を相互に共有し、状況認識の統一を図る「府省庁連携防災情報共有システム（SIP4D）」の研究開発を実施している。前者は、防災科研の強震観測網 K-NET や KiK-net の観測データ、地方公共団体や気象庁の震度観測点で得られる震度情報から微地形区分や広域地盤モデルによる揺れやすさを考慮した面的な地震動分布を推定し、それを入力とした震度曝露人口の推定や、建物種別や建築年代を属性として持つ建物モデルに複数の被害関数を適用することで建物被害推定等を行う。後者は、各機関の各種災害情報システムと接続し、データの自動変換機能と論理統合化機能に基づく情報集約・加工・提供により、情報共有の効率化を図るとともに、例えば確定情報が流通していない段階で活動する機関が必要とする道路通行可否情報を、入手可能な複数の情報から統合処理して提供するなど、ベストエフォートでの情報の共有・利活用により災害対応支援を行う。

開発中のシステムが試験的な運用を行っている最中、2016年4月に熊本地震が発生した。前者は地震発生後10分程度で被害推定を完了し、後者はこれらの情報を各所に提供した。全体的に推定結果は実被害を過大評価であったが、被害の帯状の空間分布は実際の被害状況と調和的なものであり、初期の災害対応活動の目安として利活用された。また、防災科研は前震翌日から現地入りし、政府の現地災害対策本部を中心に情報共有支援を行い、システムの有効活用について実証を行った。

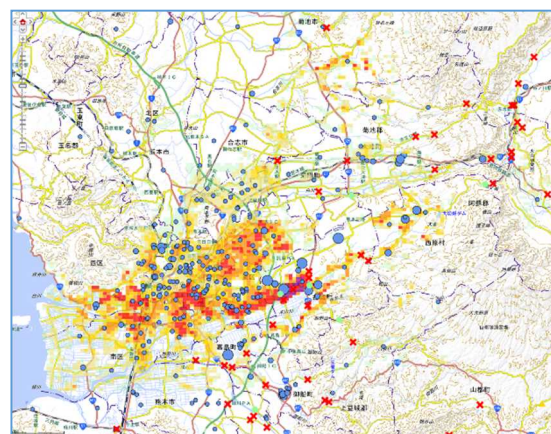


図 建物被害推定と避難所情報の重畳地図

これらの結果を受け、前者は航空写真判読等による詳細な建物被害調査に基づく被害推定結果の精度検証と改良を進めるとともに、立て続く強震動による建物の強度変化を考慮したリアルタイム被害推定手法についても開発を進めている。後者は情報共有処理の自動化・高度化に取り組むとともに、Society5.0 への貢献を目指して「防災情報サービスプラットフォーム」としての拡張に着手している。さらに、システムの改良と並行して、社会実装に向け、民間への展開も含めた具体的な検討を関係機関と始めている。

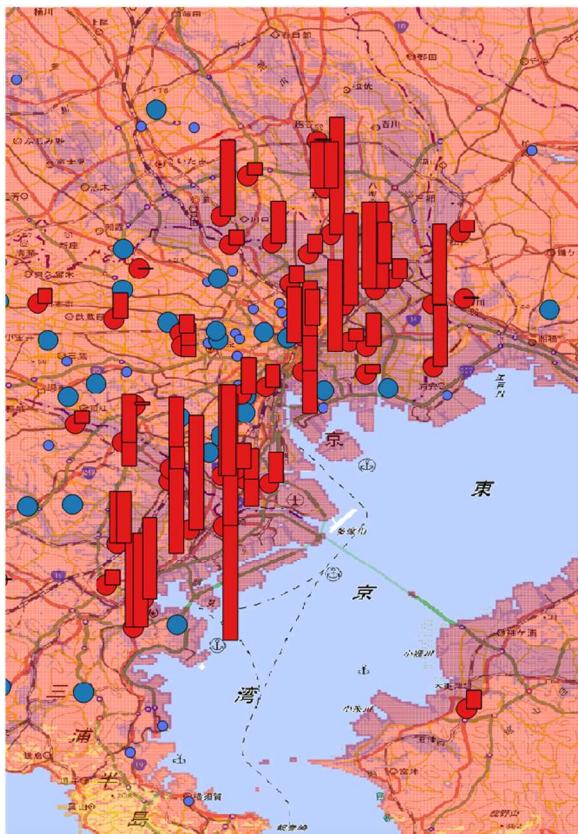
人工知能による新たな災害時の保健医療支援の実現

金谷 泰宏(東京工業大学情報理工学院)

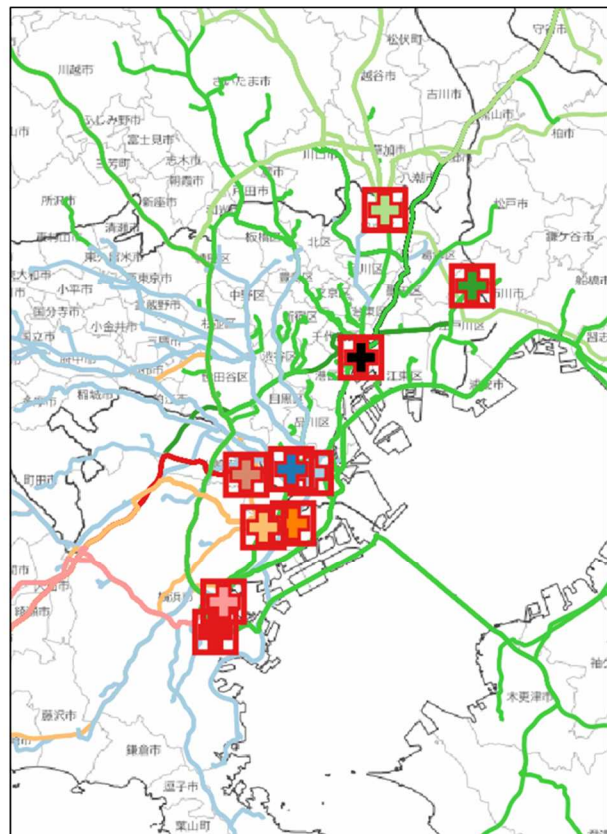
Yasuhiro Kanatani (Tokyo Institute of Technology, School of Computing)

E-mail: kanatani.y.aa@niph.go.jp

今日、各国の研究機関において人工知能を用いた災害対応能力の向上への挑戦が進められている。我々は2014年度より災害時における被害情報の共有化とマルチエージェントシミュレーション(MAS)によるピンポイントでの人的被害推計と人工知能による迅速・効果的な支援方法の開発を進めてきた。具体的には、SIP 防災により開発されたリアルタイム被害推定情報等に政府統計情報を加味することで250mメッシュ毎に負傷者、避難者等を算出し、MASを用いて医療機関毎の医療需要、避難所での保健需要の推計値を地理情報システム上に展開し、人工知能(AI)により負傷者の容体に応じた受入医療機関と搬送手段の最適化を目指している。2016年度においては緊急地震速報の受信と同時に医療機関別の受診者数、避難所収容者数を推計し、保健医療資源を迅速かつ効果的に配置するためのAIアルゴリズムを構築し、熊本地震をはじめ政府防災訓練等での実装を図ったところである。わが国の太平洋沿岸地域は、超大型地震の脅威にさらされており、人口密集地域への直下型地震、巨大津波が与える人的被害は、従来の大震災の10倍を上回るとの予測が示されている。本技術は、このような事態に備え、被災地域への迅速かつ効果的な保健医療支援を可能にするものである。



MASによる重傷者の受診予測



AIによるDMATの最適配置

ため池防災支援システムの開発

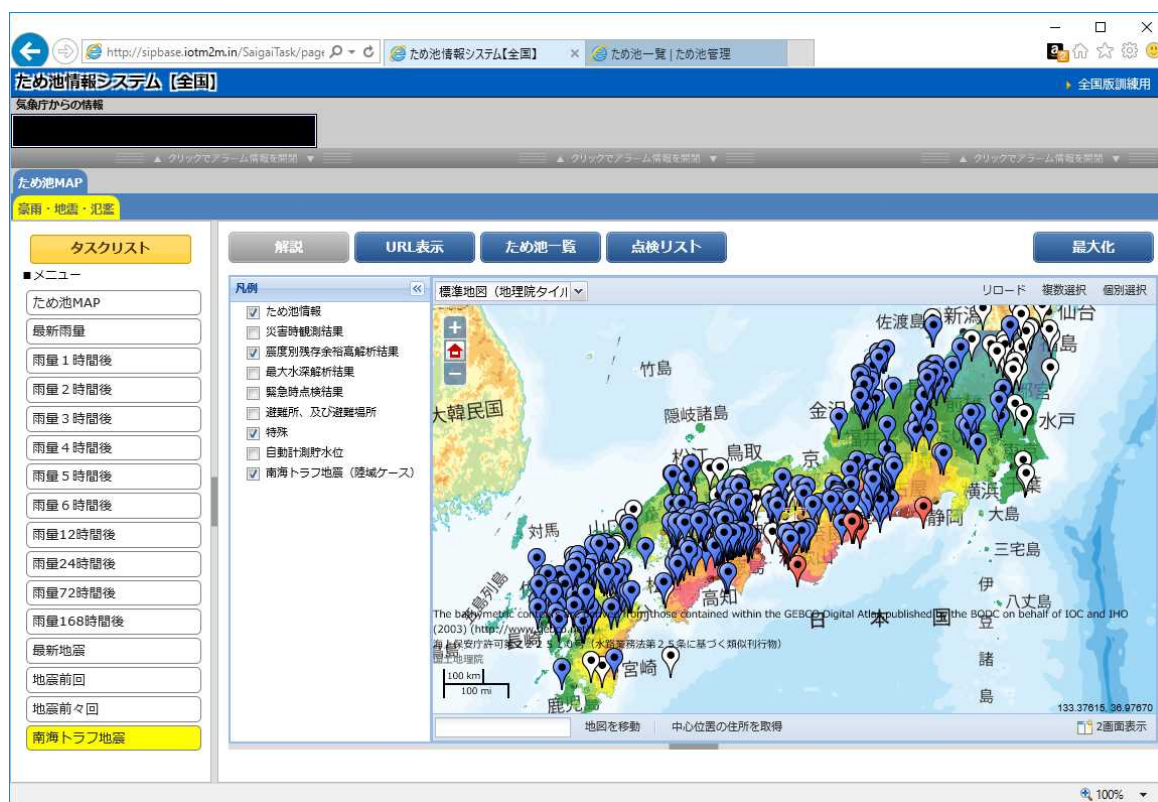
堀 俊和（農研機構）

○Toshikazu Hori (NARO: The National Agriculture and Food Research Organization)

E-mail: thori@affrc.go.jp

ため池は土を盛って沢をせき止めて農業のための水を貯める施設で、我が国の農業を支える貴重な水資源の一つです。しかし、江戸時代の経験的な技術で築造されたものが 70%を占めており、南海トラフ地震等では、耐震不足と考えられるため池が全国で 2400 超あるといわれています。東日本大震災では、藤沼ため池が決壊して 8 名の方が犠牲となりましたが、地震発生直後の危険情報や防災関係者間での情報共有が遅れてしまいました。

ため池防災支援システムは、地震時、豪雨時のため池の決壊をいち早く予測するとともに、ため池現地の被害状況を共有するシステムです。地震では地震発生後 15 分後、豪雨では降雨ピークから 168 時間後までの決壊危険度を予測できます。また、現地でため池の被害状況を簡単に入力できるアプリを開発しました。これにより、的確かつ迅速に、ため池下流域の住民の避難対策を支援でき、ため池管理者、市町村、都道府県、農林水産省および関係省庁の間で、リアルタイムにため池の防災情報共有ができるようになりました。現在、全道府県を対象にシステムが 24 時間稼働しており、今後、ため池がある全市町村、ため池管理者への社会実装を達成する予定です。



ため池防災支援システムによる南海トラフ地震の予測

災害情報の配信技術の取組

熊谷 博(情報通信研究機構)

°Hiroshi Kumagai (NICT)

kumagai@nict.go.jp

災害情報の配信技術として、情報を「くばる」ための新しい配信技術と被災地等で実際に通信を確保するという「つなぐ」技術の研究開発を行っている。これらの取り組みの中から、受け手の属性に対応する情報を「くばる」技術については、別の講演で紹介する。本講演においては、被災地等で迅速に通信を確保することができる応急ネットワーク技術として、無線メッシュネットワーク技術(NerveNet)や衛星携帯電話やインターネット等と接続して端局として使うことにより、被災地から外に向けた電話連絡等を可能にする移動式 ICT ユニットについて紹介する。無線メッシュネットワークはメッシュ構成による通信のロバスト性を持ち、外と遮断されても地域内でアプリ動作が可能である。移動式 ICT ユニットは、避難所等で直ぐに活用できる機能やクラウド接続ができない場合でも地図アプリが使える機能等を有している。両者を組み合わせて、自治体等の防災訓練（図）や災害医療訓練等で有効性を実証し、熊本地震被災地における通信の確保にも利用された。また、移動式 ICT ユニットは、国際標準化が達成されるとともに国連機関 (ITU) に災害救難用の機器として導入された。また、フィリピン自治体においても防災用途で導入されるなど、国際展開実績も上がっている。



図：応急ネットワークによる非常時情報伝達実験実施例（徳島県鳴門市）

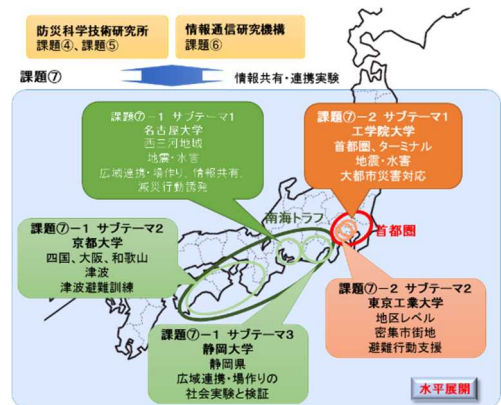
災害対応アプリの開発と情報連携を基盤とする地域防災力の向上

野田 利弘（名古屋大学）

○Toshihiro Noda (Nagoya Univ.)

E-mail: noda@nagoya-u.jp

南海トラフや首都圏直下の地震では、広域・大規模災害発生懸念が高まっている。また、複合発生への対応計画策定の必要性も指摘されている。これらの災害の被害軽減や早期回復を、限られた人的・物的資源で実現するためには、被災想定地域内の様々な機関や組織の連携対応が必須である。SIP 課題⑦では、事前の予防、事中の支援対応等を促進するアプリ・システムの開発と、それを活用した市民・行政・産業などの間での連携の場の構築を目指している。ここではその取り組みを紹介する。



課題⑦の対象地域とテーマ

【名古屋大学+静岡大学グループ】隣接基礎自治体間の協議・

調整などの連携は十分ではなく、指定公共機関以外の地域の企業群等との連携にいたっては協議の場すら存在しない現状を解決するため、発災前をも含む災害対応に資する情報共有基盤システムと共有情報の登録・可視化を容易にするアプリを開発。これらを道具として、連携対応を協議・調整する場の醸成・構築を目指し、産業集積地の愛知県西三河地域において行政と企業が参加したワークショップなどの取組みを進めている。今年度からは、その取組みを静岡県内に展開することも試行し、行政間、行政と企業間の連携を実現する場づくり手法の標準化・高度化を目指す。

【京都大学グループ】スマートフォンさえもっていれば、いつでも、どこでも、だれでも、だれとでも、すぐに津波避難訓練が可能！ あなたが逃げている様子と津波が迫ってくる様子（南海トラフ巨大地震の津波の浸水シミュレーション）をスマホの画面で確認しながら訓練ができる画期的ツールを開発。訓練終了後、避難が成功したのか否か、成功したとしてどのくらい余裕時間があつたのかなどがフィードバックされ、しかも、「5分早く避難を開始すれば…」といったシミュレーションも自由自在。すでに全国で3000名程度がテストランに参加、本格実装間近。

【工学院大学グループ】巨大都市の大規模ターミナル駅周辺地域において震災・水害における混乱・2次災害を防止するため、事前に活動計画・行動ルールを策定、災害時には防災担当者・一般市民が適切に行動できるようにする情報配信のための対応支援アプリを開発。社会実装の実例として新宿駅・北千住駅・横浜駅周辺エリアにおいて実証実験を行い、他のエリアにも適用可能とする標準化されたソフト・マニュアル・適用実例を公開する。

【東京工業大学グループ】地震や水害時における地域や都市型施設内（地下街、駅ターミナル、高層ビル、ホテル、イベント会場等）での災害特性に応じて、安否、被害、対応状況等をリアルタイムで情報共有し、人、モノ、タスク（作業・業務）を最適マッチングすることで、限られた時間・人員・物資を最大限に活用して被害の最小化を図る地域防災支援アプリを開発。日常業務にも活用できる実用的な機能を組み込むことで、多様な施設や機関への導入を目指す。

産官学協働による地域連携情報共有システム地域実装への取組

永坂 智徳（愛知県碧南市）

Tomonori Nagasaka (Hekinan City) E-mail : tonagasa@city.hekinan.lg.jp

1 背景

①地域連携BCPの取組 平成26年度から28年度にかけて臨海部全企業を対象に、自社だけでは解決できない地震・津波への防災に近隣企業が連携して対応力を高める仕組みを構築した。「BCAOアワード2016企業防災賞」受賞。

②碧南市防災対策行動計画等の策定

ア名古屋大学との共同研究 平成27年度から28年度にかけて名古屋大学と本市の共同研究により、南海トラフ地震を想定した詳細な被害予測調査を実施するとともに、地震対策減災計画、応急復旧計画の策定及び各種ハザードマップの作成と併せて、市民啓発用システム（イノッシー）の開発並びに啓発用教材（BOU-SAI GEN-SAI BOOK、歴史地震探索まちあるきガイド）を作成した。

イ「産業」防災の観点を導入 住民が居住していない臨海部も含め積極的に検討するとともに、市の根幹を支える産業界を大規模災害から守るため「産業」防災の観点を全面的に導入した。

ウ多様な機関の参画による計画策定体制 産業・市民・行政の3分科会を組織し、産業界を始め、市民団体の代表等、延べ117名の方に委員としてご参画をいただき、各種計画を策定した。

エ産官学民協働による計画の推進 各種計画は、市民、企業等へも防災減災対策の実施を促すべく、産官学民協働で策定し、それぞれが当事者意識を持って計画を推進する体制を構築した。

2 産官学協働による地域連携情報共有システム地域実装への取組

①道路及び情報共有ワークショップの開催

ア道路ワークショップ 市内企業、名古屋大学及び市関係者など33名が参加。道路の復旧・事前対策の問題を抽出・共有し、解決策を協議・検討した。

イ情報共有システム実装実験及びワークショップ 衣浦三水会会員企業、名古屋大学及び市関係者など43名が参加し、大規模災害発災直後の道路を始め周辺状況について、GISと連動したスマートフォンアプリケーションの実装実験を実施。情報共有手法についての課題等を抽出した。

ウその他の企業参加ワークショップ 西三河10市町副市長・副町長道路ワークショップを始め、平成27年11月から29年1月までに計4回開催し、延べ372名が参加した。

②地域実装に向けたワーキンググループ 平成29年6月、実験用共用サーバを設置するとともに、商工会議所並びに衣浦三水会会員企業有志（8社）によるワーキンググループを立ち上げた。このワーキンググループを中心に、名古屋大学及び市関係者が、災害発生時の情報共有化のルール、システムの維持・管理方法等を協議するとともに、この協議結果に基づく連携訓練を、29年11月に実施し、課題・問題の洗い出しを行う予定。



西三河10市町副市長・副町長道路ワークショップ

③地域連携BCPを支える情報共有システムについての課題、要望 行政側は情報把握に携わる人員の不足、企業側は情報の収集手段が限られていることなどが課題であり、情報共有システムは、これら諸課題を解決する双方にとって大変に有益なものと考えているが、事業費の確保が難しい。

④当該システムの地域実装の必要性、社会的意義 本取組は、国土強靱化に繋がるものと考えている。

ポスターセッション

津波遡上即時予測システムの研究開発

山本 直孝(防災科学技術研究所)

◦Naotaka YAMAMOTO (NIED)

E-mail: naotaka.yamamoto@bosai.go.jp

防災科学技術研究所（防災科研；NIED）では、日本海溝海底地震津波観測網（S-net）によってリアルタイムに得られる津波（水圧変化）観測データをフル活用して、陸域への津波遡上を津波検知後数分以内に予測するための研究開発を行っています。ここでは、予め様々な地震を想定した大量の津波シミュレーションを実施し、沖合の津波の状況、沿岸での津波の高さや到達時間、陸域の遡上浸水深分布を作成して津波シナリオバンクを構築します。津波が発生した際には、観測される沖合の津波の状況と計算シナリオの沖合の津波の状況が一定程度の範囲で一致する複数のシナリオを津波シナリオバンクから選別します。この時、複数の指標（判定基準）を用いて比較・選別することで、誤ったシナリオを選ばない工夫をしています。そして、選別されたシナリオに対応する遡上浸水深の情報をを用いて、津波遡上を即時的に予測することが出来ます。さらにこの手法を用いて、千葉県九十九里・外房地域を対象としたプロトタイプシステムを構築し試験中です。展示ポスターでは、研究開発した手法とプロトタイプシステムについて紹介します。

防護施設の被災状況を考慮した津波浸水評価手法の開発

有川 太郎、関 克己(中央大学)

◦Taro Arikawa, Katsumi Seki (Chuo Univ.)

E-mail: taro.arikawa.38d@g.chuo-u.ac.jp/seki-k.15e.@g.chuo-u.ac.jp

下迫 健一郎、高川 智博、千田 優(海上・港湾・航空技術研究所)

Shimosako Kenichiro, Tomohiro Takagawa, Yu Chida

(National Institute of Maritime, Port and Aviation Technology)

E-mail: shimosako@pari.go.jp/takagawa-t@pari.go.jp/chida-y@pari.go.jp

近年発生確率が高くなっていると指摘されている、東海・東南海トラフを震源とする巨大地震では、四国地方太平洋岸沿岸域を中心として、巨大津波の来襲および広範囲にわたる津波浸水被害が予測されており、津波来襲時の防災・減災のための方策として沿岸域の防護施設の整備が進められてきている。

津波浸水被害を正確に予測するためには、地震動および津波作用による防護施設の変形・破壊の状況をリアルタイムに反映しながら浸水シミュレーションを行うことが望ましいが、現在の科学技術においてそれを実行するのは困難である。

そこで、本研究の目的は津波の発生・伝播から津波の防護施設への作用および浸水までを解析可能な高精細 3 次元津波浸水シミュレータを用い、様々な種類の防護施設の変形・倒壊メカニズムを明らかにし、一方でその変形・倒壊状況を精度良く平面 2 次元津波浸水シミュレータにモデル化することにより、計算負荷が小さいリアルタイム浸水予測モデルへの反映を行う。

地上デジタル放送波を使った水蒸気量推定手法の開発

花土 弘（情報通信研究機構） ◦Hiroshi Hanado (NICT) E-mail: hanado@nict.go.jp

NICT では、ゲリラ豪雨など局所的で激しい気象現象に対する防災・減災を目指し、フェーズドアレイ気象レーダなどの雨を観測する技術開発に加え、雨の元になる水蒸気を広範囲で効率的に観測できる手法の開発を行っています。水蒸気は、気象現象の予測を行うとき、風速・温度と並んで重要な量ですが、気体の水でレーダでは観測できず広範囲に観測する有効な手法が限られています。現在、気象数値モデルで水蒸気データとして利用されている GPS/GNSS 可降水量観測は、衛星からの L バンドの電波の遅延量を利用しています。NICT は同様の測定を地上デジタル放送波(UHF 帯)を利用し可能であることを実証しました(*)。その手法は放送波に含まれている映像・音声以外の基準信号から遅延プロファイルを測定するものです。遅延プロファイルでは、送信局(関東ではスカイツリー)から直接伝わる波(直達波)と周囲の反射体から反射され伝わる波(反射波)が時間的に分離でき、それらの時間差をピコ秒レベルで精密測定し、水蒸気による UHF 帯の電波の遅延を測定できます。2017 年度は首都圏の複数地点で観測実験を実施し、水蒸気量の面的分布の測定が可能なことを示す計画です。

(*) Kawamura et al., “Water vapor estimation using digital terrestrial broadcasting waves”, Radio Science, Vol. 52, 367–377, 8 March 2017

DOI:10.1002/2016RS006191, <http://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/hub/article/10.1002/2016RS006191/editor-highlight/>

降雨予測値を活用した「局地強雨対応の鉄道減災システム」

川越 健、尾崎 尚也、太田 直之(鉄道総合技術研究所)

◦Takeshi Kawagoe, Naoya Ozaki, Naoyuki Ohta (Railway Technical Research Institute)

E-mail: kawagoe.takeshi.43@rtri.or.jp

「ゲリラ豪雨」とも呼ばれる局地的な大雨では流出の早い都市域で、道路の冠水や中小河川の急激な水位上昇が発生しやすい。鉄道のような線状の構造物では、離れた場所で発生する河川氾濫や土砂崩壊が運行へ影響を及ぼすことが考えられる。そこで、鉄道総合技術研究所では「豪雨・竜巻予測技術の研究開発」の一環として、埼玉大学、山口大学と共同で、鉄道事業者による将来的な使用を見据えた局地的な大雨によって発生する災害の被害を軽減・防止するための研究開発を行っている。ここでは、都市域の鉄道を対象として構築した、降雨予測値の取得、洪水・氾濫シミュレーション、列車停止や旅客避難場所の検討の支援にいたる一連のシステム(「局地強雨対応の鉄道減災システム」)の試作版を紹介する。洪水・氾濫シミュレーションでは降雨予測値に基づき都市部の河川における水位変化、増水に伴う河川からの氾濫水による浸水箇所の予測を連続的に解析する。この解析結果を受け、列車停止・旅客避難支援システムでは、開発した浸水が予測される区間に列車を侵入させないためのアルゴリズムをもとに、列車の停止箇所や直近の避難場所を表示させる。

水災害に対する観測・分析・予測技術の開発及び導入等

川崎 将生（国土技術政策総合研究所）

◦Masaki Kawasaki (National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT)

E-mail: kawasaki-m8912@mlit.go.jp

本研究は、近年頻発化・激甚化する豪雨による浸水被害の回避・軽減、河川の氾濫に対する適切な避難、土砂災害の軽減に向け、情報通信研究機構等による新型気象レーダ等の開発、防災科学技術研究所等による積乱雲の観測予測技術開発等と連携のもと、水災害・土砂災害に対してリアルタイムかつ居場所に応じた情報提供・注意喚起を実現するための予測技術及びシステムを開発し、社会実装することを目指している。これまでに、浸水予測については、内水・外水氾濫を一体的に扱う高速な計算が可能なモデルを開発し、1時間先の浸水を10分以内で予測・配信できるプロトタイプシステムを作成した。河川水位予測については、粒子フィルタにより上流から順次観測水位をデータ同化する実用的な実測調整手法を開発し、現業の3時間先予測と比較して6時間先でも同等以上の予測精度を有するプロトタイプシステムを作成した。土砂災害発生予測については、6時間前までに集中豪雨（線状降水帯）の発生場を評価する技術を開発するとともに、危険降雨量設定方法の改良及び降雨履歴の指標を用いた土砂災害が高確度に発生する区域の特定技術を開発し、プロトタイプシステムを作成した。

臨海部埋立地の液状化診断・対策技術の開発へ向けた大規模模型実験

伊藤 広高（海上・港湾・空港技術研究所）

◦Hiroataka Ito (PARI) E-mail: itou-h852a@pari.go.jp

本研究開発は、臨海部埋立地の石油コンビナートを対象に、経済活動に対する深刻な影響が発生する事態を防止・軽減することを目的とした既存施設の耐震対策の大規模模型振動実験等に基づいて開発し、事業者らユーザーに液状化対策・耐震化を促すことを目的とする。

模型実験は、防災科学技術研究所にある「Eーディフェンス」を用いて、長さ 16m×幅 4m×高さ 4.5m の直方体剛土槽を中仕切壁で 2 分割し、コンビナート施設を有する護岸等を 1/8 スケールで模擬し、現況の状態である「対策なし」と、事業継続性を念頭に護岸要求性能を考慮して地盤の固化改良と抑え捨石による対策を施した「対策あり」の 2 種類の模型を製作した。加振波は、震源特性、伝播経路特性、サイト増幅特性を考慮したシナリオ地震動を、時間軸について相似則を考慮したものを用い、振動台での最大加速度は 1184gal となった。

実験の結果、現況では護岸の水平変位が大きく、護岸背後の地盤に複数のクラックが生じたり渡り橋が落橋したりした。一方、対策ありでは護岸は軽微な変状で留まり、渡り橋の落橋も生じず、対策効果を確認できた。

液状化地盤における既設橋台基礎の補強工法の効果検証

中田 光彦、谷本 俊輔、大住 道生、七澤 利明（土木研究所）

◦Mitsuhiko Nakata, Shunsuke Tanimoto, Michio Ohsumi, Toshiaki Nanazawa (PWRI)

E-mail: m-nakata44@pwri.go.jp

橋梁基礎は地盤の液状化に伴う側方流動により被害を受ける可能性があり、一度被害を受けると復旧に多大な時間を要することから、その対策が重要となる。本研究では、液状化の影響を考慮した設計がされていなかった時代の基準に基づいて設計された液状化地盤における既設橋台基礎に対する補強工法を提案し、振動台実験による効果検証を行った。提案した補強工法は、鋼管矢板を橋台前面に増設する工法である「鋼管矢板（前面分離型）補強」および鋼管矢板を基礎側面で既設の基礎と一体化して補強する工法である「鋼管矢板（側面一体型）補強」の 2 種類である。振動台実験の結果より、「鋼管矢板（前面分離型）補強」では、液状化層の変形が抑制されることで、橋台の変位、既設杭に発生する断面力が低減される効果が確認された。一方、「鋼管矢板（側面一体型）補強」では、既設杭が損傷した場合でも補強鋼管により基礎全体の耐震性が確保される効果が確認された。

「府省庁連携防災情報共有システム（SIP4D）」の研究開発

花島 誠人(防災科学技術研究所)

◦Makoto Hanashima

(NIED: The National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience)

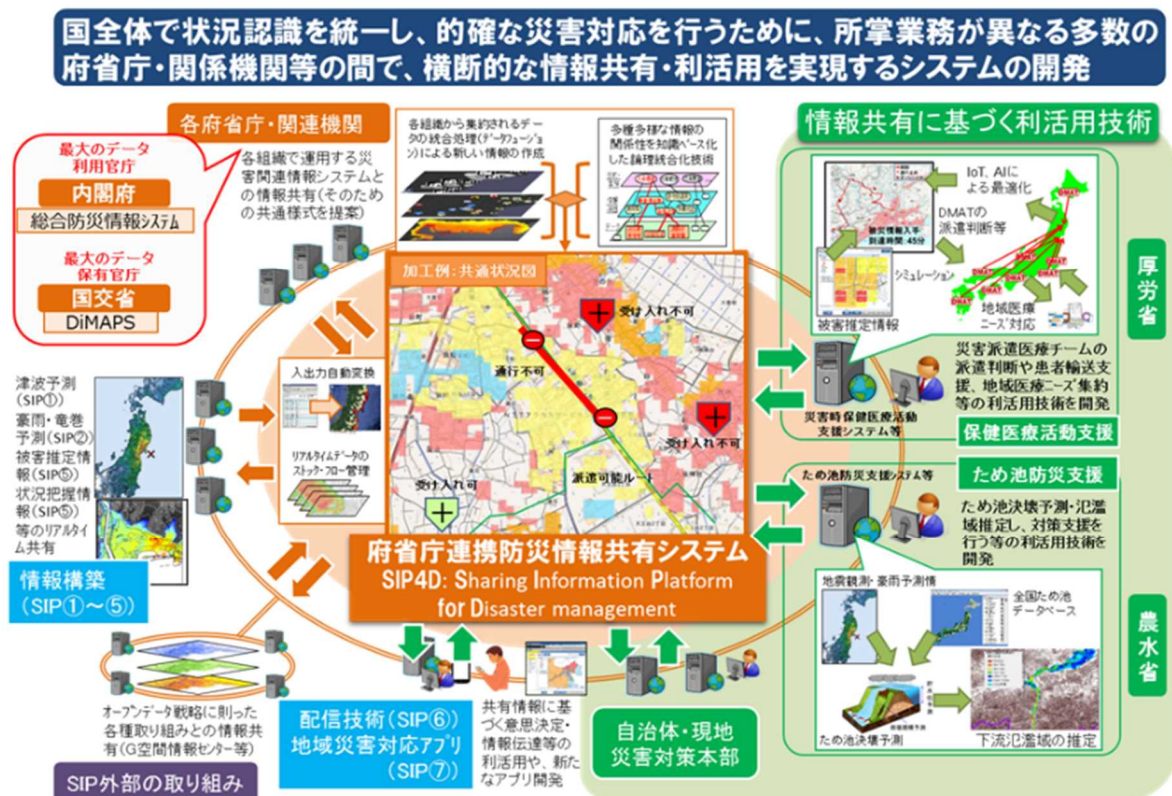
E-mail: mhana@bosai.go.jp

松井 隆(株式会社日立製作所)

◦Takashi Matsui(Hitachi, Ltd)

E-mail: takashi.matsui.cs@hitachi.com

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、府省庁、関係機関、自治体等が運用する災害関連情報システム間を接続し、情報を多対多で相互に共有して、統合的な利活用を実現する中核的役割を担う「府省庁連携防災情報共有システム(SIP4D)」の研究開発を行っています。また、災害派遣医療チームの派遣判断等の保健医療活動支援、地域医療ニーズ情報の共有、ため池決壊による氾濫予測、ため池災害への対応をパイロットケースとした「情報共有に基づく利活用技術」の研究開発と連携し、社会実装への有効性の検証を行っています。さらに、自治体等の被害軽減に向けた災害への予防力・回復力・対応力を向上させるために今年度より新設された、防災情報サービスプラットフォームのプロトタイプ構築とも連携し、研究開発を進めています。



防災情報サービスプラットフォームのプロトタイプ構築

鈴木 進吾（防災科学技術研究所）

°Shingo Suzuki (NIED) E-mail: shingosuz@bosai.go.jp

超スマート社会の防災・減災システム分野のサービス基盤となり、将来にわたり防災・減災研究開発成果をサービスとして実務に迅速に実装し、産官学で被害軽減と早期回復に取り組む社会を実現するため、防災情報サービスプラットフォームのプロトタイプを構築する。これまで SIP により開発されてきた府省庁連携防災情報共有システム（SIP4D）を基幹技術として、その利活用を場を拡げ、地方自治体等公的機関間の情報の相互運用性を継続的に向上していく仕掛けを構築する。プラットフォームでは、地理空間情報のみならず、自然言語で伝達される文字情報や自然と社会の状態を観測するセンサー情報を含む多種多様で大量のデータを適切に収集し、人工知能などを用いて横断的に解析し、各種の災害対応にすぐに活用できる情報プロダクトを生成する仕組みを構築する。そして、各組織の災害対応に関わるそれぞれの人に、必要な時に、必要な形で、必要な情報プロダクトを、必要なだけ提供し、業務を効率化するサービスを、ニーズに応じてフレキシブルに構築・提供できる仕組みを開発する。具体的に構築したサービスは、パイロット自治体において検証し、プラットフォームの有効性を実証する。

保健医療支援活動に関わる情報の利活用技術の研究開発

市川 学(東京工業大学)

Manabu Ichikawa(Tokyo Institute of Technology)

E-mail: ichikawa.m.aa@niph.go.jp

河嵐 譲(国立病院機構災害医療センター)

Yuzuru Kawashima(Disaster Medical Center)

E-mail: yuzuru@dmr.jp

地震発生時には、府省庁連携防災情報共有システム（SIP4D）より提供される 250m メッシュ毎の震度・死者数・負傷者数・重傷者数・避難者数の推計情報を活用して、災害時に保健医療支援活動を支援する厚生労働省健康危機管理支援ライブラリー（H-CRISIS）を通じて情報発信をしています。H-CRISIS では、広域災害救急医療情報システム（EMIS）に登録されている医療機関、全国の自治体で公表されている避難所、全国の保健所の位置を 1 つの地図上で表示すると共に、災害時の各施設の被災状況も確認することができます。さらに、被災地域における保健医療需要の予測結果を提供し、保健医療支援活動者の初動体制構築に有益な情報の提供を行っています。東日本大震災を踏まえて、災害対策基本法が改正された中で、「災害発生時における積極的な情報の収集・伝達・共有を強化」、「地方公共団体間の応援の対象となる業務を、消防、救命・救難等の緊急性の高い応急措置から、避難所運営支援等の応急対策一般に拡大」が盛り込まれました。特に、避難所運営支援として、避難所に退避した被災者の健康管理、避難所の環境衛生管理があげられています。これらの課題の解決の手段として ICT を用いた被災地域の保健医療福祉ニーズの把握は、効果的な支援を行う上で不可欠であり、今後の発生が想定されている大規模地震への活用が期待されています。H-CRISIS では、被災地域における公衆衛生情報を収集し、市町村、都道府県、国のレベルで情報を共有することで、最適な被災者の保健医療福祉ニーズに応じた支援を可能とするものでもあります。実際の大規模災害を想定した場合、限られた自治体職員によって情報収集を行うこととなるため、発災直後より支援に必要とされる公衆衛生情報を集めるには、自治体の保健部局と災害医療支援チームをはじめとした関係機関間での情報の相互互換性を保持させることが必要となります。本研究では、H-CRISIS により被災地域の公衆衛生情報と保健医療支援チームが有する情報との互換性を検討するとともに、収集された情報を表示・評価・分析するためのツールの開発も進めています。

「ため池防災支援システム」の開発

堀 俊和 (農研機構)

◦Toshikazu Hori (NARO: The National Agriculture and Food Research Organization)

E-mail: thori@affrc.go.jp

堀部 幸祐(株式会社コア)

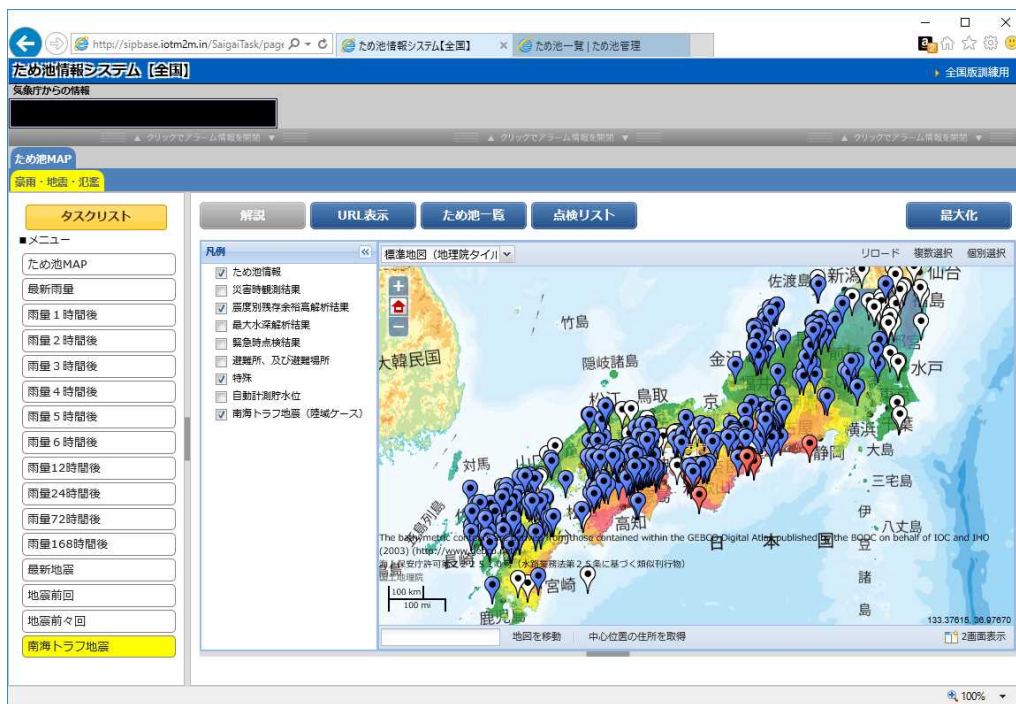
◦Kousuke Horibe (CORE Corporation) E-mail: khoribe@core.co.jp

株式会社オサシテクノス (Osasi Technos Inc.)

株式会社複合技術研究所(IGI: Integrated Geotechnology Institute Limited)

ニタコンサルタント株式会社(NITA Consultant Co.,Ltd)

ため池は農業のための水を貯める施設で、我が国の農業を支える貴重な水資源の一つです。しかし、南海トラフ地震等では耐震不足と考えられるため池が、全国で 2400 超あるといわれています。ため池防災支援システムは、地震時、豪雨時のため池の決壊をいち早く予測し、ため池現地の被害状況を共有するシステムです。地震では地震発生後 15 分後、豪雨では降雨ピークから 168 時間後までの決壊危険度を予測できます。また、現地でため池の被害状況を簡単に入力できるアプリを開発しました。これにより、的確かつ迅速に、ため池下流域の住民の避難対策を支援でき、リアルタイムにため池の防災情報共有ができるようになりました。現在、全道府県を対象にシステムが 24 時間稼働しています。



ため池防災支援システムによる南海トラフ地震の予測

災害情報収集システム及びリアルタイム被害推定システムの研究開発

藤原 広行（防災科学技術研究所）

Hiroyuki Fujiwara (National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention)

E-mail: fujiwara@bosai.go.jp

最新の観測・解析技術を基盤とし、地震、津波、豪雨、火山等を対象に、迅速で的確な災害対応を支援するリアルタイム被害推定・状況把握システムを構築する。防災科学技術研究所は、観測データ、地下構造・建物・人口モデルを駆使した地震を中心とした被害推定、防災情報共有システムを開発する課題4や他機関からの災害情報収集、並びにそれらを統合化する機能を有する「リアルタイム被害推定・状況把握システム」の開発を行う。地震に関しては、被害状況を概観する全国概観版と、一部地域を対象として地域詳細版を構築する。津波、豪雨に関しては、これらの予測技術を開発する課題1、2と連携し、モデル地域を対象としたシステムを構築する。また、各情報を自治体の災害対応等に活かす「利活用システム」を用いた実証実験を併せて実施する。理化学研究所は高分解能な構造物の被害推定技術、宇宙航空研究開発機構は衛星観測データから被害情報を抽出するシステム、東京大学・産業技術総合研究所・防災科学技術研究所は火山ガス等のリアルタイムモニタリング技術、国土技術政策総合研究所はインフラ施設の迅速な被災状況把握と意思決定を支援するシステムをそれぞれ開発する。

リアルタイム被害推定・状況把握・利活用システムの開発

藤原 広行（防災科学技術研究所）

Hiroyuki Fujiwara (National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention)

E-mail: fujiwara@bosai.go.jp

地震、津波、豪雨を対象に被害全体をリアルタイムに推定、状況を把握することで概観でき、かつ詳細な推定により町丁目単位、個別建物レベルでも利用可能とし、迅速かつ適切な対応を支援する2次利用可能な情報提供を目的とした高精度なリアルタイム被害推定・状況把握に関する技術開発及びシステムの構築を実施する。これまでに、建物の周期特性を考慮した建物被害推定、人的被害推定、被害の状況把握、推定情報と実被害情報の融合による推定の高精度化等の機能強化を実施し、主に地震被害を対象とした全国概観版システムが完成した。平成28年度は、熊本地震の被害調査から、本システムの精度検証とそれに基づく被害推定手法の改良・高度化を実施した。また、関東地域の動的特性を考慮した広域地盤モデルと東海地域の初期地盤モデルを構築した。利活用システムでは、意思決定支援機能の高度化と基盤システム整備を実施した。今後は、全国概観版の高度化に加え、他の研究開発課題と連携し、モデル地域を対象とした地域詳細版システムの構築を目指す。また、リアルタイム被害推定のデータを民間企業、自治体等で活用できる仕組みを構築し、成果の社会実装を促進する。

火山ガス等のリアルタイムモニタリング技術の開発

東京大学、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所

(University of Tokyo, National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention,
Advanced Industrial Science and Technology)

火山災害の発生時に、迅速に火山ガスと火山灰の状況を把握し適切な初動体制の確立や災害対応を支援することは、災害対策として極めて重要である。そのため、火山ガス及び火山灰の情報収集・分析技術と情報基盤を開発して、SIP 防災課題⑤「リアルタイム被害推定・災害情報収集・分析・利活用システム開発」の利活用システムを高度化する。

平成 28 年度は装置のプロトタイプ作成を中心に以下の成果を挙げた。火山ガスモニタリング技術開発では、二酸化硫黄観測装置および無人機搭載火山ガス放出量測定装置のプロトタイプを設計・作成するとともに、観測システム全体の運用プランを設計した。また、火山ガスの多成分組成の自動計測・データ伝送装置および無人機設置型火山ガス多成分組成モニタリング機器の試作実験を行い、プロトタイプを作成した。火山灰モニタリング技術開発では、火山灰自動採取・可搬型分析装置のプロトタイプを作成し、評価した。また、エネルギー分散型エックス線分析装置を導入し、火山灰粒子の解析を開始した。火山ガス等のモニタリング情報による利活用システムの高度化では、火山ガス・火山灰モニタリングなどの観測情報の統合的把握を可能とする情報基盤及び、降灰等の発生状況を迅速に情報収集するための火山災害調査支援機能を開発した。

震災対応支援のためのインフラ被災情報の早期把握・分析システム

白石 萌美(国土技術政策総合研究所)

Moemi Shiraishi (National Institute for Land and Infrastructure Management)

E-mail: shiraishi-m92np@mlit.go.jp

震災発生時、地方整備局をはじめとする災害対応従事者は、限られた情報の中でいち早く全体の状況を把握し対応を判断する必要がある。このような地方整備局等の震災対応を支援することを目的として、国土技術政策総合研究所では、時々刻々と変化する震災対応における情報ニーズを踏まえ、各種技術を用いて必要な即時性・網羅性・信頼性を持ってインフラ被災情報を収集し、意思決定に必要な情報を提供するシステムの開発に取り組んでいる。被災情報を把握するための手法として、夜間でも取得可能な衛星・航空機 SAR 画像からの被害箇所判読技術、既設の CCTV カメラを用いたパノラマ画像の自動収集技術等を開発し、今後更なる効率化のため 3D モデルや AI 技術の導入を検討している。これらの技術により取得される情報に加え、地震情報やプローブ情報、SNS 情報などといった各種情報を統合・更新し、意思決定に必要な情報提供を行う「情報分析・意思決定支援システム」の開発を進めている。また、熊本地震および東北地方太平洋沖地震において震災対応に従事した職員を対象に調査を行い、情報ニーズをくみ取ることで、より現場に則した技術開発に向けて取り組んでいる。

多様な受信者において判読可能な情報伝達技術の開発

石崎 誠人（株式会社 NTT ドコモ）

°Makoto Ishizaki (NTTDOCOMO)

E-mail: makoto.ishizaki.fb@nttdocomo.com

携帯電話にてエリアメールを利用した災害情報の配信は、気象庁からの緊急地震速報や津波警報、自治体からの災害・避難情報などに活用され、その有効性は広く認識されている。エリアメール配信技術の拡張として、より多くのユーザへの伝達を目的に、外国人や障がい者がエリアメールの災害情報を把握できるよう開発に取り組んでいる。研究計画は以下の通り。本ポスター発表は講演「エリアメールの多言語化に向けた取り組み」で報告する成果のデモを展示する。

研究計画1: エリアメールの多言語化、読上を行う

目標

外国人や障がい者(特に視覚障がい者)がエリアメールの内容を理解できるよう、多言語化と読上(読上は定型エリアメールのみ)を行う

研究計画2: エリアメールと放送波の連携を行う

目標

TV局等が有益な情報をタイムリーに被災者に通知し、被災者が簡易的に放送波の情報を取得できることを目指す

その他の計画: 調査

実施内容:

- ・外国製端末が日本国内でエリアメールを受信できるか調査する
- ・日本製端末が海外でCBSを受信できるか調査する

移動式 ICT ユニット技術を活用した防災・減災に向けた取組

小田部 悟士（日本電信電話株式会社 NTT 未来ねっと研究所）

°Satoshi Kotabe (NTT) E-mail: resilient-mirai@lab.ntt.co.jp

NTT は、東日本大震災を契機として、総務省の支援を受け東北大学、富士通、NTT コミュニケーションズと共同で研究開発プロジェクトを推進し、大規模災害時に通信の即時回復を可能とする移動式 ICT ユニットを開発しました。現在、S I P「レジリエントな防災・減災機能の強化」において、自治体様ニーズを踏まえた改良や機能の高度化に取り組んでいます。移動式 ICT ユニットは、大規模災害時に、被災地に搬入・設置することで、避難所などのスポットを短時間で Wi-Fi エリア化し、通話やデータ通信の機能を提供可能なシステムです。移動式 ICT ユニットの概要と、熊本地震時の支援活動や、国内自治体（沖縄、和歌山県など）、フィリピン台風被災地での実証実験など社会実装に向けた活動を紹介すると共に、オンプレミス地理空間情報（GIS）構築技術等、最近の研究開発の取り組みを紹介します。

災害情報の配信技術に関する取組

及川 壽雄（情報通信研究機構）

◦Hisao Oikawa (NICT) E-mail: h.oikawa@nict.go.jp

災害時の過酷な環境において、災害弱者を含む多様な受信者へ災害情報を確実に配信する「くばる」技術と、災害現場において災害対策者や住民間で十分な意思疎通を可能とする「つながる」技術の実現を目指し、NTT データ（平成 28 年度まで）、NTT ドコモ、NTT 未来ねっと研、会津大学、東北大学、および NICT が協力して、研究開発に取り組んでいます。ここでは、SIP 防災・減災における課題 6 の位置付けや、これまでの取り組みと得られた成果について述べます。具体的には、V-Low マルチメディア放送受信機と火災報知機器が連動した災害情報の配信システム、他課題との連携に基づく静岡県下での DMAT 訓練、高知県四万十町や徳島県鳴門市の実証実験、多様な開発アプリケーションを搭載し統合的な実証実験を支援するテストベッド（実証実験時のトラフィック分析によるネットワーク再構成へのフィードバックなど）について紹介を行います。

地域協働と情報連携による地域密着型減災シンクタンク構想

新井 伸夫（名古屋大学）

°Nobuo Arai (Nagoya Univ.) E-mail: arai.nobuo@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

広域な、あるいは激甚な災害の被害軽減をはかり、たとえ被災したとしてもそこからの早期回復を実現するためには、被災想定地域内のさまざまな機関や組織の連携対応が重要となる。なぜなら、そのような災害の被災地では、人的・物的リソースが限られる中での対処が求められるからである。しかしながら現状では、隣接する基礎自治体間の協議・調整などの連携も十分でなく、指定公共機関以外の地域の企業間の連携、それら企業群と行政との連携にいたっては協議の場すら存在しない。

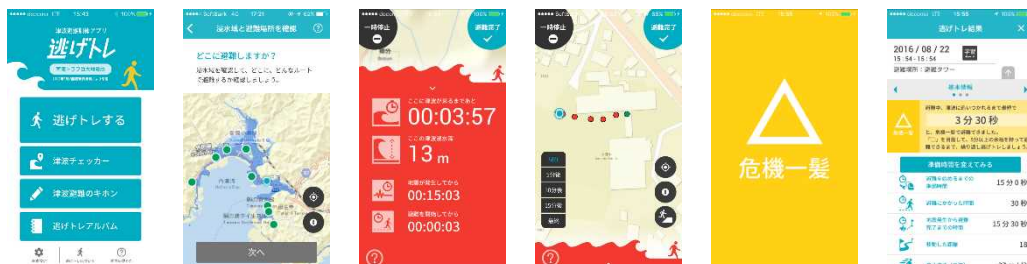
そこで、そのような現状を打破すべく、災害対応に資する情報を共有する基盤システムを構築するとともに、共有情報の登録・可視化を容易に実現するアプリを開発し、それらを道具として、連携対応を協議・調整する場の醸成を目指し、産業集積地である愛知県西三河地域において、行政と企業が参加したワークショップなどの取り組みを進めている。災害時の対応検討において、それぞれが自組織の枠にしばられていること、俯瞰的な視点に欠けていることに気づくところからスタートし、具体的な課題の抽出、その解決に向けての協議の実現へと、産官学の連携のもと、着実に歩を進めている状況を紹介する。

津波避難訓練および支援ツールの開発研究

李勇昕、矢守克也（京都大学）

°Fuhsing Lee, Katuya Yamori (Kyoto Univ.) E-mail: franaloha@drs.dpri.kyoto-u.ac.jp

本研究は、南海トラフの巨大地震・津波を前提に、国（内閣府）による被害想定においても最も効果的に人的被害を軽減するための方策とされた住民の避難対策という一点に焦点を絞り込み、津波避難に関する国民のリテラシーと対応能力を向上させるための切り札的な支援パッケージを開発しようとするものである。具体的には、避難対策を個人的なレベルで強力に推進するツールとして、訓練参加者の個別の行動と津波浸水の状況を同じスマホ画面で同時に確認可能な可視化ツール「個別避難訓練」をスマホアプリとして再構成編した「逃げトレ」を開発している。「逃げトレ」アプリは、避難開始と同時に、あらかじめ計算された津波シミュレーション結果が刻々の津波来襲状況を表示し、訓練者は避難が成功したのかどうか一目でわかる仕組みである。



巨大都市・大規模ターミナル駅周辺地域における 複合災害への対応支援アプリケーションの開発

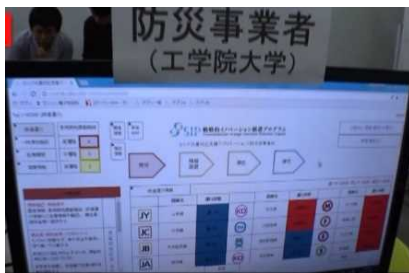
久田 嘉章（工学院大）

°Yoshiaki Hisada (Kogakuin Univ.) E-mail: hisada@cc.kogakuin.ac.jp

巨大都市の大規模ターミナル駅周辺地域において震災・水害における混乱・2次災害を防止するため、事前に活動計画・行動ルールを策定しておき、災害時には防災担当者・一般市民に適切な行動を可能とする情報配信のための対応支援アプリケーションを開発する。社会実装の実例として新宿駅・北千住駅・横浜駅周辺エリアにおいて実証実験を行い、他のエリアにも適用可能とする標準化されたソフト・マニュアル・適用実例を公開する。下の写真は、2016年11月10日に新宿駅周辺防災対策協議会と連携して実施した地震防災訓練（災害関連情報の受配信実証実験）の様子である（詳細はシンポジウム当日にポスターにて、映像を交えて報告予定）。



(1) 西口現地本部訓練



(2) 災害対応支援アプリ画面（PC）



(3) 同アプリ画面（スマホ）

写真 2016 年度新宿駅周辺地域の地震防災訓練の様子（災害関連情報の受配信実証実験）

地域防災の持続的向上可視化アプリケーションの技術開発

大佛 俊泰（東京工業大学）

°Osaragi Toshihiro (Tokyo Institute of Technology) E-mail: osaragi.t.aa@m.titech.ac.jp

ここで開発する地域防災支援アプリ（共助アプリ）は、地震や水害時における地域や都市型施設内（地下街、駅ターミナル、高層ビル、ホテル、イベント会場等）での災害特性に応じて、限られた時間・人員・物資を最大限に活用して被害の最小化を図るものである。具体的には、安否、被害、対応状況等についてリアルタイムで情報共有を行い、人、モノ、タスク（作業・業務）の最適マッチングを行う機能を有する。技術的には、基盤技術（GPS 位置情報、災害情報等をサーバ上に収集、蓄積、表示する機能）、実用化技術（支援者と要支援者を対応付けるマッチング機能、巡回経路を示すナビゲーション機能、進捗状況を確認するマネージャー機能）、汎用化技術（地域や施設を連携させる機能）により構成されている。平成 28 年度に完成させたプロトタイプを用いてプレ実証実験を実施し、導入効果を確認しながら自治体や企業への試験導入を図る。平成 30 年度までに、実証実験の効果検証とヒアリングに基づくユーザーニーズ調査を踏まえて、多様な災害シナリオや地域特性に対応するための汎用化機能を拡張し、同時に、SIP 基幹システムとの入出力データ連携について検討する。



SIP