



本年3月に南海トラフ巨大地震の被害想定が更新され、公表された。それによれば最悪の場合死者は29万8000人と2012年に発表された前回の想定32万人余りと比較してわずか8%弱の減少にとどまった。前回の被害想定で津波高さ34メートルが想定された高知県黒潮町では、津波タワーの建設や避難訓練が進むなど、全国的に減災対策が進んだと思われるが、今回の想定ではより現実に近い地形データを使ったため、浸水面積が30%増えるなど、想定の変化が違ったことによると言われている。今後新被害想定の内容をよく吟味し、減災対策に結びつけるよう努力して頂きたいと念じている。(会長 早山徹)

コンテンツ

- ◆ 活動報告 : 第22回 国土セーフティネットシンポジウム
- ◆ 特集① : 我が国における緊急地震速報の開発 高度即時的地震情報伝達網実用化プロジェクトを振り返って
- ◆ 特集② : SATREPS研究課題 インドネシア緊急地震速報・対応システムの開発
- ◆ 特集③ : インフラサウンドの防災活用に向けて～現在の立ち位置～
- ◆ トピックス : 2025年1月～4月
- ◆ お知らせ : REIC防災セミナー、ビジネス交流会のご案内



活動報告 : 第22回 国土セーフティネットシンポジウム

REICは防災科学技術研究所との共催により、2025年2月6日に「第22回国土セーフティネットシンポジウム 都市の安全を支える強震観測と光ファイバセンシング技術の展望」をパシフィコ横浜にて開催いたしました。シンポジウムには約100名の参加者が集い、都市の安全を支える強震観測と光ファイバセンシング技術の展望について議論が交わされました。

本シンポジウムでは、1953年に始まった日本の強震観測の歴史から、1995年の兵庫県南部地震を契機とした観測網の整備、そして最新の技術動向までが紹介されました。特に、光ファイバセンシング技術を活用した地盤振動のリアルタイムモニタリングや、既設の通信インフラを利用した観測手法など、都市インフラの安全性向上に寄与する先進的な取り組みが発表されました。講演では、防災科学技術研究所の功刀卓氏による強震計開発の歴史と現状、東北大学の西村太志氏によるDAS観測による地盤構造の解析、海洋研究開発機構の荒木英一郎氏による南海トラフでの海底観測、鹿島建設の今井道男氏によるインフラモニタリング事例、NTTアクセスサービスシステム研究所の戸毛邦弘氏による既設通信光ファイバを活用したDASの研究開発、防災科学技術研究所の藤原広行氏による地盤モニタリングの研究開発などが行われました。参加者からは、これらの技術が都市の防災・減災にどのように貢献できるかについて多くの関心が寄せられ、今後の研究と実装に向けた期待が高まりました。REICでは、引き続き産学官の連携を強化し、都市の安全性向上に資する技術の普及と実用化を推進してまいります。



シンポジウムの様子

1. 緊急地震速報開発の背景とプロジェクト発足

筆者は2001年4月日立グループから移籍し、国立研究所から独立行政法人に生まれ代わった防災科学技術研究所（以下防災科研という）の理事に就任した。初代理事長の片山恒雄先生より特定プロジェクト推進センター長兼務を命ぜられ、重要なプロジェクトの推進にも関与するようになった。当時いくつかの重要プロジェクトが走っていたが、その一つがリアルタイム地震情報の開発プロジェクトであった。以前から地震防災の重要なテーマとして地震予知の研究が盛んに行われていたが、1995年に発生した兵庫県南部地震において大きな被害が発生したことから、地震予知が困難であることが再認識され、地震予知に代えて地震の発生を素早く検知し、その震源や規模（マグニチュード）を短時間のうちに算出し、地震波が伝わっていく前に揺れを予測する、所謂リアルタイム地震情報に期待が寄せられていた。この基本的な考え方は1970年代にすでにあり、コンピュータや通信システムの性能の限界で利用できていなかった。防災科研では兵庫県南部地震の反省から、地震防災に役立てるべく、全国に地震観測網を整備した。その一つが高感度地震観測網（Hi-net）で、地震による強い揺れ（S波）に先立って伝わって来る弱い揺れ（P波）も正確に観測できるメリットがあり、地震波の観測データを短時間のうち（リアルタイム）に防災科研のシステムに送信できるようになっている。また、地震の震源位置や規模の計算は当時のコンピュータでも時間を要していたが、堀内茂木氏の発明による着未着法（観測網の各観測点に地震波が到着しているかどうかを判断の材料にするアルゴリズム）の導入により、地震発生（正確には地震波が震源に最も近い観測点に到達して）から数秒で震源とマグニチュードを決定することが可能になり、周辺の任意の場所での地震波の到着時刻と揺れの大きさ（震度）が5秒程度で伝達することが可能となった。堀内氏が筆者の机の上に端末（パソコン）を一台持ってきてくれて、その画面には日本のどこかで地震が発生すると日本地図と震源の位置と端末位置での予想震度が表示され、同時にカウントダウンが始まり、0秒になるとグラッと揺れるのを体験して、感銘を受けたのを覚えている。

これら一連の技術をベースに、防災科研ではリアルタイム地震情報実用化に向けた研究開発プロジェクトの設置推進が企画されていた。一方で気象庁でも「ナウキャスト」というリアルタイム地震情報の開発が進んでいた。防災科研の開発チームとしては、リアルタイム地震情報の実運用は気象庁の仕事であるにせよ、技術の開発はそれぞれ自由に行い、最終的に最適なシステムを気象庁にて運用すれば良いとの考えであったが、当時の防災科研の片山恒雄理事長の決断により、防災科研と気象庁が共同で開発する方向で話が進んだ。その結果、文部科学省の資金により、国土交通省傘下の気象庁と文部科学省傘下の防災科研が協力して進めるという異例のプロジェクトとして、2003年度にリーディング・プロジェクト「高度即時的地震情報伝達網実用化」が発足することになった。また、開発の対象となった地震情報の名称はリアルタイム地震情報でも、ナウキャスト情報でもなく、新たに緊急地震情報と命名された。

2. 研究開発の概要と課題

研究開発体制と課題はおおよそ以下の通りである。

①地震波計処理と提供の研究（防災科研、気象庁）

気象庁で進められてきたナウキャスト情報と防災科研で進められてきたリアルタイム情報とを震源決定、マグニチュードの算出等の観点から比較すると、それぞれ一長一短あることが判明した。例えば、防災科研のHi-netは高感度地震計を用いているため、P波のような微弱な地震動でも精度良く検出でき、震源決定に要する時間も短い。大きな地震波の場合は振り切れや飽和がある。ナウキャスト地震計の場合は一つの地震計で震源を決められ、観測点直近に震源があれば、短時間に震源決定が可能であるが、まだ当初は観測点の数も少なく、相対的に震源決定の精度は低い。これらの課題を整理し、防災科研と気象庁の緊密な連携のもと、それぞれの長所を生かす形で統合、高度化が進められ、2005年6月から両手法を統合した情報の試験的配信を開始した。

②受信側の基礎データシステムの開発（防災科研）

震源情報（震源、マグニチュード）から各地点の地震動を正確に予測するためには、正確な地盤データが必要であり、

過去に集められた地盤データからデータベースを作成し、全国版として1kmメッシュ、関東平野内では250mメッシュの地盤増幅率マップを作成した。

③利活用に関する実験・調査(NPO法人リアルタイム地震情報利用協議会(R E I C))

緊急地震速報を受けてから揺れるまでの時間が、震源に近ければ近いほど短く、また揺れが先に来てしまうケースもあり、その情報を防災にどう活かすかが大きな課題であった。その課題は必ずしも気象庁や防災科研のメンバーの得意な分野ではなく、普段防災の問題に直接関わっている企業や地方自治体の方々の知識や知恵を活用する必要があった。そこで、民間で緊急地震速報に関心のある方々に声をかけ、コンソーシアムを編成し、NPO法人「リアルタイム地震情報利用協議会」を設立し、利活用の研究開発や普及に携わって頂くことになった。

緊急地震速報が活用できそうな、消防署、エレベータ、学校、情報家電など14テーマについてワーキング・グループを編成し、利活用の方法を検討し、受信端末などを含むシステムのプロトタイプを試作し、実証実験が行われた。これらの実証実験を通して課題も明らかになり、課題解決を通して実用化に向けて大きく前進した。中でも宮城県の小学校での生徒を巻き込んだ実証実験はNHKのテレビで全国に放映され、国民の緊急地震速報に対する理解を深め、実用化に向けての大きなトリガーになった。

④実用化から本格運用へ(気象庁)

防災科研のシステムと気象庁のナウキャストシステムの統合が順調に進み、緊急地震速報の試験運用の中で、震度5弱以上を観測した地震に対しては震源に最も近い地震計が地震感知後、概ね3～5秒で情報提供が行えていることが確認され、また2005年8月に発生した宮城沖地震においては、緊急地震速報の第1報から主要動到達までの時間が、震度6弱を観測した川崎町で約22秒となるなど、海域の地震に対して有効に活用できる可能性が示された。

3. 実用化と今後への期待

2005年8月に本プロジェクトに対する、防災分野の研究開発に関する委員会による中間評価があり、高い評価を頂いた。その後2006年3月に筆者は防災科研理事を任期満了で退任し、プロジェクト実施リーダーを堀内茂木主任研究員(当時)にバトンタッチした。

防災科研と気象庁の省庁を超えた、またNPO法人という民間機関も交えたプロジェクトが短期間のうちに成果を上げることができたのも、偏に参加された皆様のご協力の賜物と深く感謝している。また、プロジェクトの運営委員会の委員長を務められた廣井脩先生には一方ならぬご指導、ご支援を頂いた。退任のご挨拶に伺った時には闘病中でありながらお会い頂き、しばらくお話をさせて頂いた。それが先生との最後の会話になった。

その後本プロジェクトは順調に進み、2006年8月からプロジェクトで進めてきた方式の緊急地震速報を特定利用者向けとして本格配信が開始された。この方式は地震発生後震源と地震の規模(マグニチュード)を計算し、それに基づき利用者が指定した地点での地震波の到達時刻と震度を受信する方式で、これを利用するためには端末が必要であると同時に情報の性質もある程度理解している必要があるため、特定利用者向けと命名された。

一方、緊急地震速報等の災害に係る情報は特定の人に伝達されるべきものではなく、全ての国民に伝達されるべきであることから、一般向け緊急地震速報の配信が検討され、2007年10月から本格配信が開始された。これはテレビやラジオ、防災無線などあらゆる媒体を通じて配信される必要があり、広範囲に情報を配信するために地震波の到達時刻や震度を特定することはできず、「大きな揺れがくる」という情報を発信することに留められている。

緊急地震速報が本格運用に入ってから既に19年ほど経過して、国民の間に理解が深まっているが、震源に近いところでは情報が間に合わない、マグニチュード8以上のような大きな地震に対しては正確な情報が得られないなどの課題も残っている。気象庁においてアルゴリズムの改良が進められ、防災科研では海域に地震津波観測網を配置するなど様々な改良が施されてきており、今後もより早い、より正確な緊急地震速報が提供できる施策が進むよう期待する。

1. 背景と経緯

世界では平均すると毎年1万人以上の人々が地震動災害で命を落としており、その殆どが開発途上国の脆弱な建物の倒壊によります。根本的な対策は建物の耐震化ですがそれには長い年月を要します。地震の直前予知ができれば人的被害は劇的に減らせますが、技術の実用化にはやはり長い年月を要するでしょう。緊急地震速報は日本でも建物被害が集中するような震源の近傍では間に合いませんが、開発途上国では耐震性の低い建物が震源から遠い場所でも倒壊するため、緊急地震速報による避難で命を救える可能性があります。開発途上国の緊急地震速報は、建物の耐震化や地震予知といった究極の防災対策が講じられるまでの間に失われる多くの命を少しでも減らすための暫定的な対策と位置付けることができます。

インドネシアは世界有数の地震・津波災害大国です。2007年に日本で緊急地震速報のサービスが始まったころに私は上記の理由でインドネシア気象気候地球物理庁(BMKG)に緊急地震速報の導入を提案しました。日本のような高密度の地震観測網はないため、西スマトラの海溝型地震の震源域直情の島々およびスマトラ断層沿いに地震計を展開するシステムを提案しましたが、当時は津波警報システムの整備で手一杯だったため具体化には至りませんでした。その後約10年が経過した2019年にBMKGはようやく緊急地震速報の必要性を認識して試験導入を始めました。中国の支援や、世界銀行の大きな予算を獲得しましたが、経験豊富な日本の支援は得られていませんでした。そこで私はREICと東大地震研をはじめとする日本の研究機関とともにインドネシア研究革新庁(BRIN)に呼びかけて、同国に適した地震観測から避難行動までの一気通貫の緊急地震速報・対応システムの開発を提案し、JST・JICAの国際共同研究助成制度SATREPSに応募しました。その結果2024年4月に条件付き採択にいたり、1年間の準備を経て、2025年4月に5年間の研究開発課題を開始することができました。

2. 活動計画の概要

日本側は京大防災研、東大地震研、REIC、アジア防災センター、気象研、建築研、ものづくり大学、兵庫県立大学が研究に参加します。インドネシア側はBRINとBMKGのほか、バンドン工科大学、インドネシア大学、ガジャマダ大学など多くの大学が参加します。研究コンポーネントはC1即時地震動予測、C2即時伝達と制御、C3即時対応指針の3つからなり、それぞれはC11地震観測、C12地震動予測式、C13アルゴリズム、C14処理システム、C21インフラ・産業、C22住民向け同報、C23経済減災効果推定、C31建物応答、C32避難・訓練指針、C33教育・体験学習、C34人的減災効果推定のサブコンポーネントからなります。対象地域はジャワ島西部のジャカルタ特別州、バンテン州、西ジャワ州です。地震観測・解析は3州を対象とし、警報伝達と自動制御・避難行動指針の普及は選ばれた複数のパイロットサイトで実施します。



図1 インドネシアの強震・震度(赤・緑)観測点約1000カ所(左)とジャワ島西部の強震・震度(黄・緑)観測点約200カ所(右)

BMKGはジャワ島西部にすでに日本と同程度に稠密な地震観測網を有していますが(図1右)、観測ノイズと伝送遅延の改善が必要です。現在の全国の強震観測点は約1000カ所ありますが、将来日本と同程度の約20km間隔の観測網を実現するためには、地震活動と人口分布で重みを付けたとしても5000カ所以上の観測点が必要になり、1カ所あたり数百万円かかる現在のシステムのコストでは実現は到底不可能です。そこで我々は1カ所数万円の強震観測システムを構築します。データ処理は日本式のネットワーク型の緊急地震速報処理のアルゴリズムとシステムを導入してインドネシア向けにチューニングします。多数の利用者が導入可能な低価格のオンサイト警報システムも開発します。震度の推定は日本は

250mメッシュが可能になりましたがインドネシアはジャカルタ市などの限られた地域を除いて地盤のメッシュ情報がありません。我々は広域で稠密な地震動増幅度マップの作成を推進するために簡便な微動探査システムを開発します。

警報の活用のためにインドネシアのインフラや産業によるシステム自動制御のための伝達システムを開発します。日本でREIGが実施している高度利用者向けの配信システムを電文も含めてインドネシア向けに改良して機械制御のトリガー装置を組み合わせたものを製作し、日本の支援でできたジャカルタの地下鉄とインドネシアに進出している日本企業に提供して実験に協力してもらいます。中央からの警報の受信とオンサイト警報とを組み合わせた安価なシステムも試作します。一般向けの警報はBMKGが既にスマホアプリを試作していますがエリアメールのサービスがまだないため輻輳が予想されます。日本が情報通信省を支援して完成した防災情報共有システムが活用できるようならば活用します。住民に対する最終伝達手段としてテレビ・ラジオ・パソコン・携帯電話と並行して、全国に5万カ所以上あるモスクの既存のスピーカーを活用したシステムを開発します。人口カバー率、経済性、メンテナンスの点で大きな利点と可能性を持つ伝達手段です。

インドネシアの人々は大きな揺れを感じたら家の外に逃げます。命を守るための行動ですが、何が本当に正しいかは状況に依存します。1階の層崩壊はよく発生するので2階から階下に逃げることは必ずしも適切とは言えません。正しい避難行動を知るために、インドネシアの様々な建物の様々な地震動による倒壊の様式、特に安全空間の時間変化を、過去の振動台実験と数値実験で明らかにします。住民の意識を高めるための簡易耐震診断ツールも作成します。高層ビルに対しては構造の健全性を実時間で推定して不必要な避難行動を抑制するシステムを開発します。同時に人間が可能な避難行動を居場所・状況・身体能力等によって分類して明らかにします。生身の人間による実験は危険なため主として数値実験を用います。どのような伝達手段やメッセージが迅速な避難行動に繋がるかも検討します。地面の揺れによる自然警報も行動のトリガーに含めます。指針は複雑すぎると役に立たないのでなるべく単純化します。誤報の影響も評価します。指針を効率よく普及するためにXR(VR/AR)による体験学習教材を開発してパイロットサイトで教育と避難訓練の実験を行います。

我々は将来の地震による人的被害と経済被害が、システムが実装された場合とされなかった場合でどれだけの差があるかを推定し、自らが開発するシステムの減災効果を評価します。改良が進むことによる減災効果の高まりを各研究チームにフィードバックすることで開発を加速します。ジャワ島西部におけるシステムの試験運用を経て、全国版の設計とインドネシア政府に対する整備計画の提案をします。システムの整備・運用コストと推定減災効果が政策判断の根拠となります。

3. 波及効果・まとめ

我々が将来目指すのは世界への緊急地震速報システムの普及です。どの国も予算には限りがあるため高密度観測網の整備はコストダウンが鍵となります。Raspberry Piに代表される安価でオープンなボードコンピューター、MEMS加速度センサー、そして携帯電話通信網によるインターネットの普及でそれが実現可能な時代となりました。インフラや産業に導入する警報伝達・制御装置やオンサイト警報装置も同様です。一般向けの警報伝達はスマートホンが将来の主役ですが、世界人口の25%を占めるイスラム教の国ではモスクのスピーカーも人口カバー率と高い経済性で主役となる可能性があります。

国際共同研究は相手国だけでなく日本の防災にも貢献します。防災技術は災害の経験の蓄積とともに進歩します。しかし建物が被害を受けるような大きな地震を経験することは一生に一回あるかないかです。この再来期間の長さが地震災害対策の進歩に年月がかかる原因の一つです。日本の緊急地震速報システムは関係者の努力によって世界の最先端を進んでいます。しかし2007年の一般向けサービス開始から18年たった今でもまだ改良の余地はあります。日本にも途上国のように耐震性の低い家屋は残存しています。世界の国々に日本発の緊急地震速報・対応システムを導入して、運用と利活用の情報を共有することができれば、経験の蓄積が早まり、日本のシステムの改良も加速されます。日本の緊急地震速報システムの運用・利活用に携わる皆様が開発途上国の緊急地震速報にも関心を持たれ、ご支援くださることを希望いたします。

高知工科大学 システム工学群／総合研究所インフラサウンド研究室
教授／室長 山本 真行

1. はじめに

インフラサウンド(超低周波音)は、ヒトの可聴域下限である周波数20 Hz以下の聞こえない音あるいは微小気圧変動であり、地球物理学的な規模の多種の自然現象のほか爆発や飛翔体など人工的な事象にも起因して発生するため、防災情報の取得に直結する重要な遠隔計測となりうる。計測技術的には、可聴音を計測できるマイクを低周波側に拡張するか、絶対気圧を計測できる気圧計を微小時間変動まで計測できるよう拡張することと同義で、両者の中間領域として捉えられる帯域である。この帯域の計測自体は1世紀以上前から試みられ、1908年のシベリアでのツングースカイベント等の貴重な観測記録も存在する。その後、地球物理学のおよび計測工学的な知見が徐々に蓄積され、近年では国際核実験検知網(CTBTO-IMS)としての全球観測網が有名である。

当方の研究室では、火球・隕石の衝撃波の計測を目的として2004年よりインフラサウンド関連研究に取り組み始めた。その過程で防災・減災対策にも大きな芽を有す可能性を見出して防災情報取得に役立つインフラサウンド計測センサーに関する工学的基礎研究から取り組み、2015年にはメーカーと共同して独自開発の複合型センサーINF01型を開発・発表した。セコム科学技術振興財団の研究助成を得た2016年に高知県黒潮町での観測を開始、翌2017年には高知県内15箇所へ拡充した。その後も科研費などの研究費や複数の企業からの協力を得て県外へ観測網を拡充し、現在は全国30地点以上での連続観測を運用しつつ様々な自然現象・人工的事象による観測データを蓄積している。

国内でインフラサウンドの観測を実施している研究機関・大学は20以上あり、それぞれ火山の空振観測を目的としたり、他の物理量の精密観測のための補助的なモニタリング目的であったり様々であるが計100地点以上の観測点分布がある。2019年にはインフラサウンドを観測する機関・大学の協力のもと「全国インフラサウンド観測コンソーシアム」を組織し、高知工科大学と日本気象協会が共同代表となり維持してきた。何らかの現象が観測された際に可能な範囲で迅速にデータ相互確認を行うなどの緩い連携を可能とするもので、これまでに様々な場面で機能してきたとともに、一部の観測データ公開も進めてきた。

2. 最近のデータから

高知工科大学の観測網は、その半数が高知県内での運用であるが、残りの半数は北海道～九州に疎らに設置されている。これまでに、地震、火山噴火、津波、気象津波、突風、竜巻、集中豪雨、雷鳴、土砂災害、火球・隕石、はやぶさ帰還時などの大気圏再突入(オーストラリア等での臨時観測)、化学的爆発、風力発電による波形(臨時観測)を取得している。設置個所の関係で当方観測網のデータはないが、雪崩についても日本気象協会などが観測報告している。特に、2022年1月15日に発生したトンガの火山噴火に伴い発生した気象津波の要因と考えられる大気重力波の観測結果はこのインフラサウンド観測網による重要な成果となった。波源から約8000 kmも離れた日本で、北海道～九州の各地で「同じ顔つき」のコヒーレントな波形が観測されたのである。

2024年以降に観測データが得られた主な現象を表に示す。大規模な現象では地震・津波や火山噴火、地域的な現象では気象・土砂災害などが挙げられる。本稿執筆中の2025年5月3日の青森県津軽地方での原因不明の地鳴りに関するニュース記事(東奥日報)を元に防災科学技術研究所(NIED)のHi-net高感度地震観測網に公開されている連続波形データを確認したところ、Hi-netおよびJMAによる地震計データ内には衝撃波が地表面を揺らしたと考えられる該当波形が15地点以上で確認され、さらに同コンソーシアムのメーリングリスト議論内で提供されたNIEDによるV-netインフラサウンド観測の2地点(津軽、道南)でも衝撃波の波形を確認し、津軽上空に9:11～12頃に突入した昼間火球による衝撃波と考えて辻褃の合う結果が得られたが、検証可能な映像等がなく真偽のほどは不明である。

表 2024年以降にインフラサウンド波形が観測された主な現象

発生日	発生地域	現象	観測地域
2024/01/01	石川・能登半島	地震・津波	中部～関東地方
2024/01/13	宮崎・日向灘	地震・津波	九州～四国地方
2024/06/09	高知・須崎	土砂災害	高知・須崎
2024/07/24	埼玉	突風	関東地方
2024/08/08	宮崎・日向灘	地震・津波	九州～四国地方
2024/08/28	宮崎	台風・突風	宮崎・延岡
2025/01/23	鹿児島・桜島	噴火・空振	九州～四国地方
2025/02/02	長崎	副振動(あびき)	九州～四国地方



図 計測パッケージ

3. データ活用に向けて

以上、地球物理学の観点と計測工学的観点での成果を紹介してきたが、防災活用の観点では蓄積データに基づく経験的知見に加え、今後とも継続されるべき連続運用のデータ活用方針を既存のシステム等との連携も視野に入れて具体化し提示していく必要がある。インフラサウンド計測で何らかの予知ができる訳ではないため、基本的には発災時または発災直後の音波リモート観測による現象・事象の早期確認となる。音波観測のメリットは、危険地に踏み入れず遠隔計測できる点、波源までの距離が分かれば圧力変動の振幅[Pa]から発生エネルギーを推定できる点にあり、実際に火球・隕石の大気圏突入前の天体サイズ推定や化学的爆発の規模推定にも使われてきた。

気象災害など地域的に徐々に広がる災害に関しては、その発災前の地域において、近接地域の情報を把握し対策することは重要であり、また地震後の津波に関しては、震央において津波の元となる海水面変動自体が励起しほぼ音速で到来する低周波大気変動(ラム波)が津波自体より早く到達できることから、緊急地震速報や、その後の地震データの取得後に海岸の陸上多地点で待ち受けることで、インフラサウンド観測網から「津波マグニチュード」を算定できる可能性があり(これは「緊急地震速報の津波版」とでも言うべきか)、津波襲来前の情報として活用されるべき情報である。

4. センサーの低コスト化と観測網の稠密化に向けて

一方で、上述したコンソーシアムを組む程度までが各研究機関・大学の1研究室単位の研究費やマンパワーで到達可能な限界であり、そもそも数10地点の観測システム維持費の継続でさえ心許ない状況にある。今後、防災・減災への活用を本気で目指し、地域的な現象の微弱信号検出と防災活用に向けた観測網を拡充・稠密化していくためには、何らかの事業化に盛り込むなどの措置が必要となる。その際には、地域防災に熱心な地域住民層の自助・共助としてのボランティアベースでの取り込みも重要となろう。国家レベルでの備えに向けては、既存のハイレベルのセンサーを例えば地震計やアメダス観測点程度の密度で設置・運用すること、地域住民協力型に向けては、多少の感度低下やノイズに目を瞑っても生活環境下に即時導入可能な程度までの簡素化と低コスト化が必須である。

これらの観点から、高知工科大学と産業技術総合研究所、九州大学、北海道情報大学が共同して、情報通信研究機構(NICT)委託研究のカテゴリで昨年度まで計3年度の研究開発を進めてきた。新たに開発された計測パッケージ(図)は、MEMS型気圧計とマイコンを用い既存Wi-Fi回線への接続を行うことで、USB電源とWi-Fi環境さえあれば数万円程度で導入可能なレベルにまで進展した。この実証実験は福岡市の実証実験フルサポート事業に採択され、計45地点での実証実験を実施した。さらに中継システムや可視化UIを共同開発し、グラフ等を使わずGIS上に一般の人が見てもわかりやすい方法で観測地点でのインフラサウンド変動の様子をリアルタイム表示する仕組みの研究開発も実施しており、今後の発展が期待される。

以上、3月末のBSテレビ番組での紹介をきっかけにREIC事務局からの打診により本誌読者に向けた特集記事として執筆させて頂いた。今後の防災に役立つよう、皆様方との何らかの連携の芽を模索していきたい。

参考資料.

Yasuhiro Nishikawa, Masa-yuki Yamamoto, Akihiro Yokota, Yuta Hasumi, Gaku Hamajima, Specification of INF01LE, INF03, and INF04LE infrasound sensors for the observation and detection of destructive geophysical events, Discover Geoscience, 2, 82, 2024.

高知工科大学, 高知工科大学インフラサウンド観測ネットワークシステム, <https://geosci.mydns.jp/infrasound/>

日本気象協会, インフラサウンド・モニタリング・ネットワーク, <https://micos-sc.jwa.or.jp/infrasound-net/observed/>

Nobuo Arai, Toshiaki Imai, Masaya Otsuki, Yoshihiko Saito, Takahiro Murayama, Makiko Iwakuni, Detection of avalanche locations using infrasound array data, Bulletin of Glaciological Research, 35, 1-6, 2017.

Nishikawa, Y., Yamamoto, M.-Y., Nakajima, K., Hamama, I., Saito, H., Kakinami, Y., Yamada, M., Ho, T.-C., Observation and simulation of atmospheric gravity waves exciting subsequent tsunami along the coastline of Japan after Tonga explosion event, Scientific Reports, 12, 22354, 2022.

山本真行, インフラサウンド観測を津波防災につなぐ研究, Ocean Newsletter, 540, 2023.

東奥日報, 津軽地方で地鳴り体験の声多数 原因不明, <https://www.toonippo.co.jp/articles/-/2012761>

Jiří Borovička, Pavel Spurný, Peter Brown, Paul Wiegert, Pavel Kalenda, David Clark, Lukáš Shrbený, The trajectory, structure and origin of the Chelyabinsk asteroidal impactor, Nature, 503, 235-237, 2013.

Islam Hamama, Masa-yuki Yamamoto, Mohamed N. ElGabry, Noha Ismail Medhat, Hany S. Elbehiri, Adel Sami Othman, Mona Abdelazim, Ahmed Lethy, Sherif M. El-hady, Hesham Hussein, Investigation of near-surface chemical explosions effects using seismo-acoustic and synthetic aperture radar analyses, J. Acoust. Soc. Am. 151, 1575-1592, 2022.

情報通信研究機構, 地域防災のための多地点微小気圧変動計測パッケージの標準化と都市近郊・中山間部における市民協力型実証実験, 高度通信・放送研究開発委託研究, 22605, https://www.nict.go.jp/collabo/commission/k_22605.html

BSテレビ東京, 津波をより正確に予測する新技術! カギは聞こえない音, いまからサイエンス, 2025.

能登半島地震から1年、復旧・復興進むも課題残る

2024年1月に発生した能登半島地震から1年が経過しました。これまでに道路や水道などの基幹インフラの仮復旧が進み、避難所や仮設住宅での生活が続く中、住民の生活支援や地域の再建に向けた取り組みが行われています。復興には長期的な支援と継続的な努力が必要とされ、地域の未来を支えるための取り組みが今後一層重要となります。

防災庁設置に向けた官民連携の取り組み

経団連は1月31日、防災庁設置に向けた政府の取り組みや民間との連携についての説明会を開催しました。能登半島地震での災害関連死の多さを踏まえ、高齢者への福祉的視点からの取り組みの必要性が強調されました。避難所の生活環境改善やボランティア人材の育成、インフラの強靱化など、官民連携による防災対策の強化が進められています。

全国で山林火災相次ぐ

2025年初頭から春にかけて、全国各地で山林火災が相次ぎました。岩手県大船渡市をはじめ、愛媛県今治市、岡山県岡山市などで大規模な火災が発生し、焼失面積や避難者数が拡大しました。乾燥と強風が火勢を広げたとみられ、森林管理や防災体制の強化が課題となっています。

お知らせ

REIC防災セミナー、ビジネス交流会のご案内

REICは2025年6月24日にREIC防災セミナーを開催いたします。今回は京都大学の井上公氏に、2025年から2030年までの5ヶ年で実施されるSATREPS課題「インドネシア緊急地震速報・対応システムの開発」についてご紹介いただきます。また、REIC防災セミナー終了後に講師も参加予定のビジネス交流会を実施いたします。参加をご希望の方は、下記申込フォームよりセミナー参加をお申し込みください。皆様のご参加をお待ちしております。

REIC防災セミナー・ビジネス交流会 概要

- 内 容：インドネシア緊急地震速報・対応システムの開発
SATREPS国際共同研究計画(2025-2030)のご紹介
- 講 師：井上 公 氏(京都大学防災研究所地震防災研究部門非常勤研究員)
- 日 時：2025年 6月 24日(火)
REIC防災セミナー 16:00～17:00(開場15:30)
ビジネス交流会 17:00～19:00
- 会 場：浅草橋ヒューリックホール & カンファレンス Room3
- 参加費：REIC防災セミナー 無料
ビジネス交流会 5,000円
- 申 込：申し込みフォームより6月16日(月)までにお申し込みください。



参加申し込みフォーム



井上 公 氏

REICから発信するニュースは、会員(正会員・賛助会員)の活動状況や防災科研の先進的な防災研究情報など、多岐にわたっております。会員企業からは防災活動に貢献する情報コンテンツなど、賛助会員からは防災研究の成果を、これからも多くの皆様にお役に立つ情報を発信して参りたいと思います。会員の皆様からの情報をお待ちしております。



REICニュース No.33

編集・発行

特定非営利活動法人 リアルタイム地震・防災情報利用協議会

〒111-0054 東京都台東区鳥越2-7-4 エス・アイビル4F

TEL:03-5829-6368 FAX:03-3865-1844

URL: <https://www.real-time.jp/> E-Mail: reic_jimukyoku@reic.or.jp

発行日

2025年5月

※本文記事・写真等は許可無く複製、配布することを禁じます。