

防災科学技術研究所における最近の研究動向

Recent Research Activities in the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

岡田 義光 (おかだ よしみつ)

(独)防災科学技術研究所 理事長

1. はじめに

(独)防災科学技術研究所は、災害軽減という国の重要政策課題に対して科学技術面からの解決を図るため、1963年の創立以来「災害に強い社会の実現」を基本目標として、各種自然災害に関する取組みを進めている。

現在は、観測・予測研究領域、減災実験研究領域、社会防災システム研究領域の3領域に分けて研究開発を進める一方、国家基幹事業として、全国的な地震観測網やE-ディフェンスなどの共通的・基盤的なインフラ施設の維持管理及びデータ提供等の業務に努めている。

2. 観測・予測研究

2.1 地震災害

地震分野の観測研究は、従来、関東・東海地域を中心に実施してきたが、1995年の阪神・淡路大震災を受けて全国に基盤的な地震観測網を整備することとなり、約1000点のK-NET（強震観測網）、約800点のHi-net（高感度地震観測網）、約70点のF-net（広帯域地震観測網）が建設された。Hi-net観測点の大部分には地上と地下に強震計のペアがセットされ、KiK-net（基盤強震観測網）と呼ばれている。これらにより、深部低周波微動の発見や、地盤による強震動増幅などの科学的な知見が得られたほか、緊急地震速報や震度速報などの防災情報発信にも、これらの観測網は役立てられている。

その後、2011年東日本大震災の発生を受け、現在は日本海溝海底地震津波観測網の整備が鋭意進められている。これは、北海道から房総半島沖合の150ヶ所に地震計と津波計（水圧計）を備えた海底観測点を設置し、光ケーブルでつなぐシステムである。これにより、海溝型地震に対する緊急地震速報がより早期に発信できると同時に、海面の変形をリアルタイムに捉えることによって、これまでより格段に精度の高い津波予測が、より迅速に行えるようになるものと期待される。

2.2 火山災害

火山災害については、これまで硫黄島、三宅島、伊豆大島、富士山、那須岳の5火山を対象に連続観測を行うとともに、航空機搭載超多バンドセンサー（ARTS）による火山の表面温度や火山性ガスの濃度測定、及び衛星SARによる地殻変動観測等を実施してきた。

平成21年度からは、科学技術・学術審議会測地学分科会により火山観測研究を重点的に強化すべきとされた16火山に基盤的な火山観測施設を整備し、気象庁や大学の関係者等にデータを提供する業務を開始している。そのひとつである霧島山では、2つの観測点が新設された1年後の2011年1月に新燃岳が噴火し、その直前の山体膨張と、噴火に伴う収縮が捉えられた。これらの観測データは、マグマの位置推定や、その後の火山活動の推移予測に役立てられている。

2.3 気象災害

気象災害の分野では、近年問題となっている集中豪雨や竜巻などの局地的な極端気象現象に対して、最新鋭のレーダを用いた観測研究が進められてきた。開発されたXバンドの垂直偏波と水平偏波を組み合わせたMP（マルチパラメータ）レーダは神奈川県海老名市と千葉県木更津市に設置され、大学等のレーダ網と協力して首都圏における豪雨・強風観測網X-NETが構築された。これを利用して、都市水害の浸水予測や河川の急激な増水を予測するシステムの社会実験が進められている。

なお、これらの成果は国土交通省水管理・国土保全局において河川管理等を行うためのレーダシステムXRAINに技術移転され、現在では全国で35台のMPレーダが同省によって運用されるようになった。一方、当研究所では、新たに雲レーダやドップラーライダー等の測器を用いて、災害をもたらす積乱雲をさらに早期の段階で検知する技術の研究開発を進めている。

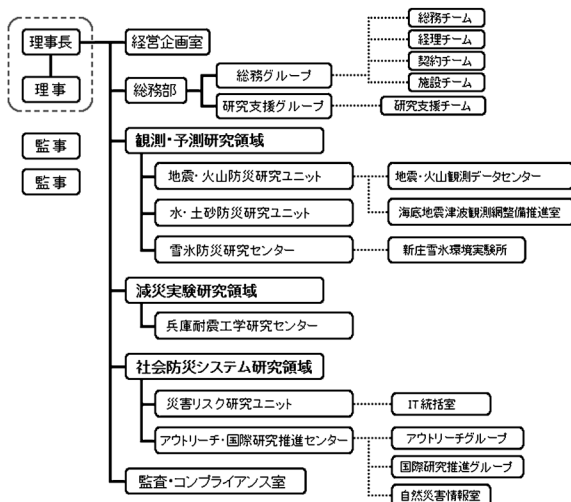


図-1 防災科学技術研究所の組織

2.4 土砂災害

土砂災害に関しては、1982年以来30年余にわたって整備してきた「地すべり地形分布図」が2014年度には完成して全国を網羅するようになり、今後は土砂災害の基礎情報としての活用が期待される。

一方、土砂崩壊の実験研究を行うための設備としてつくばで稼働中の大型降雨実験施設は2013年度に大幅な改修がなされ、最大降雨強度は時間あたり200 mm から300 mm に、また雨滴の最大直径も2.2 mm から8 mm にアップされた。これにより近年のゲリラ豪雨をより忠実に再現できるようになり、崩壊メカニズムの解明や崩壊予測の技術開発がさらに進展するものと期待される。

2.5 雪氷災害

雪氷災害については、雪氷防災研究センター（新潟県長岡市）及び同雪氷防災実験施設（山形県新庄市）を中心として、山地での降積雪観測、並びに「雪氷災害発生予測システム」の開発を進めている。同システムは、降積雪データや地域気象情報を入力として「積雪変質モデル」を駆動し、物理的な法則に基づいて、雪崩、地吹雪、道路雪氷、着雪などの災害発生の予測を試みている。

雪崩については、積雪の変質により形成される弱層が表層雪崩の原因となるため、その発生場所と時期を予測するとともに、発生した場合の到達範囲と規模を運動モデルから推定している。一方、地吹雪については、視程の気温・風速依存性に関する観測結果や、低温風洞による吹雪実験等の成果に基づき、新潟市や北海道中標津町において視程予測を交通規制に役立てる等の社会実験を実施中である。

3. 減災実験研究

減災実験研究の分野では、兵庫耐震工学研究センター（兵庫県三木市）を中心として、実大三次元震動破壊実験施設（E-ディフェンス）を用いた各種構造物に対する震動実験を実施するとともに、その結果を再現する数値シミュレーション技術の開発を進めている。

E-ディフェンスは阪神・淡路大震災を契機に建造され、震災から10年後の2005年に運用を開始した。以来9年間に自体研究・共同研究・施設貸与を合わせて66件の大型実験研究が実施され、その対象は木造住宅、鉄骨ビル、RCビル、学校、病院、橋脚など多岐にわたる。剪断土槽を利用した地盤の液状化実験なども実施され、これらにより各種構造物の耐震余裕度の見積もりや耐震技術の検証がなされている。

なお、東日本大震災では首都圏や大阪市などで高層ビルが長時間にわたって揺れ続ける現象が確認されたため、2012年度にはE-ディフェンスで長周期・長時間の揺れを可能とする改造工事が行われた。これにより、2013年度には18階建て鉄骨高層ビル（1/3縮小模型）の崩壊実験や、体育館等大空間建物の吊天井の崩落実験が実施され、各種基準の策定等に反映されている。

4. 社会防災システム研究

4.1 ハザード・リスク評価

地震ハザード評価研究では、国の地震調査研究推進本部の施策に合わせ、全国を概観した確率論的地震動予測地図や震源断層を特定した地震動予測地図を作成し、その改良を不断に続けている。地震動の予測には地下構造のデータが不可欠なため、2006年度から5年間実施された科学技術振興調整費プロジェクト「統合化地下構造データベースの構築」では、防災科研のデータベースに加えて、産総研の地質情報データベース、国交省のKunijiban、地盤工学会の全国電子地盤図等を統合したポータルサイトGeo-stationを構築した。これらの基礎データや作成されたモデルは内閣府等に提供すると同時に、専門家が自由に使えるようWeb公開している。

また、個人を対象とした地震ハザード・リスク情報の普及を目的として、最近いくつかのWebサービスを開始した。「地震ハザード・カルテ」では、住所や郵便番号を入力すると、その場所の地震危険度、地盤の揺れ易さ、長期的な地震ハザード等が1枚のA4シートに出力される。また「J-RISQ地震速報」では、起きたばかりの地震や過去の地震について、市町村ごとに推定震度の頻度分布や各震度の遭遇人口などが表示される。

なお、東日本大震災を受けて現在は全国的な津波ハザード評価手法の開発が進められており、また地震以外の自然災害については、全国の地方自治体が発行する地域防災計画等の資料を用いて過去の被害事例をデータベース化し、それを利用したハザード評価手法の模索が行われている。

4.2 防災情報システム研究

災害リスク情報の利活用に関する研究については、東日本大震災の現場で実践された災害対応の経験を活かし、各種の取組みを精力的に行っている。災害リスク情報の相互運用環境を実現する基盤システムとして開発した「eコミュニティ・プラットフォーム」は機能の拡張が日常的に進められ、地域コミュニティ向けの「地域防災キット」や個人向けの「i-防災キット」など、様々な応用の道を拓いている。

これと並行したリスクコミュニケーション手法の研究では、平時の防災活動手法を構造化し、その各要素を展開する手段として「e防災マップ」や「防災ラジオドラマ」の制作活動を行っている。また、ワークショップの開催などを通じて、公設避難場所を拠点とした防災活動や、小中学校での防災教育現場に適用する実証実験が全国各地で進められている。

5. おわりに

防災科学技術研究所が進めている各種災害研究の中で、特に地震や火山、地すべり等の分野では地盤の問題が大きく関わっている。今後とも地盤工学研究との連携を深めていくことが重要であると考えている。

(原稿受理 2014.7.23)