

防災科研ニュース

特集

- ・統合化地下構造データベース
- ・フィリピン地震火山監視強化と防災情報の利活用推進
- ・地震観測関連の文部科学省委託研究

行事開催報告

- ・科学技術週間「一般公開（つくば本所）」自然災害を楽しく学ぼう！
- ・科学技術週間「一般公開（雪氷防災研究センター）」

受賞報告

- ・浅野主任研究員らが2009年度日本地震学会論文賞を受賞
- ・中島兵庫耐震工学研究センター長が兵庫県功労者表彰を受賞
- ・長江主任研究員が2010年度日本建築学会奨励賞を受賞

研究の現場から

- ・皇太子殿下がEーディフェンスをご視察



特集

外部機関との連携によるプロジェクト研究

防災研究分野においては、その目的を達成するためには、国内外の研究機関等との連携はきわめて重要です。

国内においては、防災に関わる基礎研究から研究成果の実用化までを一機関で実施できることは希であり、様々な機関が協力しあい目的を達成しています。例えば、緊急地震速報は、防災科研で実施した基礎研究の成果を基に、気象庁によって実用化されたものです（防災科研ニュース、2007年秋号）。また、現在、3大都市圏等への整備が進められつつあるMPレーダネットワークは、防災科研が実施した基礎研究の成果を、国土技術政策総合研究所に技術協力し全国に展開しようというものです（防災科研ニュース、2009年春号）。実大三次元震動実験施設（Eーディフェンス）による実大規模構造物の実験につきましても、その多くは、対象とする構造物毎にオールジャパン体制で最適な布陣を組み、予備解析等も実施しながら実施しています（例えば、防災科研ニュース、

2008年春号）。

一方、海外に目を向けても、防災分野における開発途上国への協力を効果的に行うためには、対象国の社会的、地理的情勢を十分把握し、相手国のニーズをつかんだ上で、各機関の人的・物的リソースを最大限生かしながら、オールジャパン体制で臨む必要があり、関係機関との調整・連携が不可欠です。

今回の特集号「外部機関との連携によるプロジェクト研究」では、防災科研で取り組んでいる3つのプロジェクト、すなわち①統合化地下構造データベースの構築、②フィリピン地震火山監視強化と防災情報の利活用推進、③地震観測関連の文部科学省委託研究についてご紹介します。

本号より、防災科研ニュースに掲載された記事につきまして、ご意見・感想を募集いたします。①発行号のNo、②記事名、③投稿者の所属・氏名、④Web掲載の場合の匿名希望の有無、を明記の上、k-news@bosai.go.jpまでメールにてお送り下さい。お送りいただいたご意見・感想は執筆者にフィードバックします。また、当所のWebページにてご紹介させていただく場合がございます。

統合化地下構造データベース

データベースの連携で築く公共の地盤情報

防災システム研究センター プロジェクトディレクター 藤原広行



はじめに

我が国は、地震災害をはじめ各種自然災害によるリスクが高く、その対策のための基礎資料となり得る地下構造に関するデータの利用に対するニーズが、潜在的には高い状態にあると考えられます。例えば、地震防災の観点からは、地震動の評価に資する表層から深部に至る地下構造の地球物理的情報・地質学的情報が重要となります。過去我が国においては各種目的で膨大な地下構造調査が実施されてきましたが、それらデータの中には限定された目的以外には十分活用されず、現状では死蔵の状態にあるものも少なくなく、散逸の危機にあるものもあります。それにもかかわらず、現在、我が国には地下構造に関する情報を網羅した全国的なデータベースが存在しません。このため、データの散逸を防ぎ、誰もが利用可能なデータベースを構築することは大変重要な課題であると考えられます。地下構造・地質情報は、様々な目的を持った調査の結果得られることが多いため、関連するデータが各府省・自治体・関係機関等に散在しています。これらを統合化し利用可能とするためには、関係機関の連携が不可欠です。

こうした背景の下、2006年7月より、5カ年計画のプロジェクトとして、科学技術振興調整費重要課題解決型研究「統合化地下構造データベースの構築」(研究代表者：藤原広行)が開始されました。参画機関は、防災科学技術研究

所を代表機関として、産業技術総合研究所、土木研究所、東京大学、東京工業大学、地盤工学会の6機関です。本研究プロジェクトでは、各種目的で得られた地下構造に関する情報を、「国民共有の公的財産」と位置づけ、より幅広い用途において使用可能とすることを目指しています。このため、複数の府省・関連機関にまたがり散在しているデータベースをネットワークで結んで統合化することを試みています。地下構造に関する統合化データベースを構築することにより、地下構造・地質情報に関する情報公開・利用を促進し、これまでの各種調査による成果を広く社会に還元することが可能となると期待されます。

データベースの構築の理念

本研究プロジェクトでは、地震防災に資することを主たる目的とし、表層から深部に至る地下構造の地球物理学的情報、地質学的情報を統合的に収集・管理し、広くデータ利用可能な仕組みとして統合化地下構造データベースを構築することを目指しています。また、各機関で整備されたデータベースをネットワーク経由で結び、データの相互利用・公開が可能なシステムを構築することにより、データの利活用を促進するための研究開発を併せて実施しています。

プロジェクトの実施に当たっては、地下構造に関する情報を、「国民共有の公的財産」と位置づけ、その利活用の幅を広げることを目指し、

「統合化」という言葉をキーワードとして、データベース構築を実施しています。この「統合化」には、いくつかの意味が込められており、**図1**に示すように、次の6つの観点からの統合化を目指しています。

- (1) 多機関のデータベースの統合化
- (2) 全国のデータの統合化
- (3) オリジナルデータからモデルデータまでのデータ内容の統合化
- (4) 浅部から深部までの深さ方向の統合化
- (5) 地質、物性値等の情報の質的統合化
- (6) ネットワークを介した分散管理による統合化

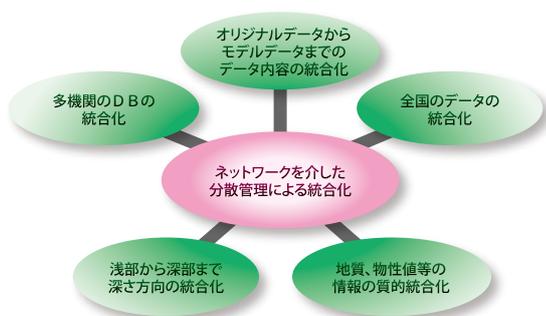


図1 統合化のイメージ

研究の実施体制

これらを実現するため、以下のような実施体制の下、研究に取り組んでいます（**図2**）。

データベース統合化の第1段階として、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、土木研究所が、それぞれの機関が保有するデータに基づき、基礎データベースを構築しています。

地震がどこで発生し、それによって地面がどのように揺れるのかということをも明らかにするためには、地震を発生させる場であり、かつ地震波を伝播させる場である地下の状況、つまり地下構造について知ることが重要です。このた

め、防災科学技術研究所では、地震災害軽減に資することを目的とし、そのために必要な地震による強い揺れ（強震動）の評価の高度化を目的として、表層から深部に至る地下構造情報を収集・管理し、データ利用可能な仕組みとして地下構造データベースを構築しています。さらに、収集したデータを用いて、地震防災に資するため強震動評価を目的とした、浅部地盤、深部地盤、及び地殻・プレート構造に至る地下構造のモデル化を実施しています。こうして得られた地下構造モデルは、政府の地震調査研究推進本部が進めている、全国地震動予測地図の作成等に活用されています。

また、産業技術総合研究所では、国土の地質、特に平野堆積盆に関する地質情報を収集・管理し、データ利用可能な仕組みとして、地質図データベース、地質ボーリングデータベース、岩盤物性データベースの構築を行い、それらを基礎として、3次元地質モデル、岩盤物性評価モデルを確立することを目指しています。さらに、土木研究所では、土木・建設分野における工学的な地盤調査結果である地盤情報を収集・管理し、データ利用可能な仕組みとして、国土交通省の関係機関との連携のもとで、地盤力学情報データベースを構築しています。

次に、データベースの連携・統合化のため、防災科学技術研究所では、オープンソースを用いた分散管理型システムの開発を実施するとともに、自治体と協力して地下構造データベースの分散相互運用技術の有効性を評価するための実証実験を実施しています。また、ワーキンググループを設立し、データ収集とデータの相互利用・公開を行うために必要な技術及び法的整備等について検討を行うと同時に、シンポジウム等を開催しデータ公開に関する検討を実施しています。こうした活動に基づき、データ公開

に向けた提言をとりまとめる作業なども実施しています。また、産業技術総合研究所、土木研究所、地盤工学会は、それぞれが構築する基礎データベースの連携のためのシステム開発・実証実験を行っています。

さらに、統合化地下構造データベースの有効性を示すため、東京工業大学、東京大学では、データベースの利活用に関する検討を具体的な事例に基づいて実施しています。

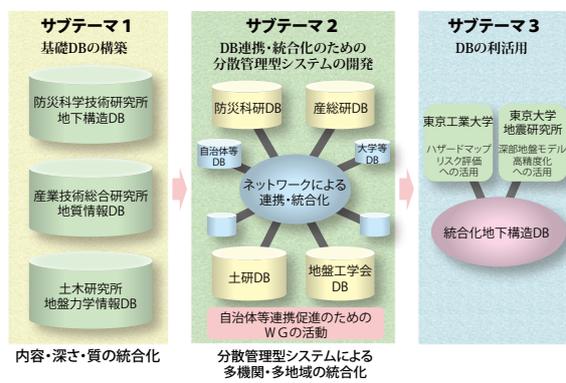


図2 研究実施体制

分散管理型システム

本研究では、散在したデータを管理する仕組みとして分散管理型システムの構築を行っています(図3)。分散管理の考え方の基本は、各機関が所有するデータは、それらデータの所有者が責任を持って管理することを前提条件としています。その上で、データ共有・システム連携のための共通ルールを設定し、各機関が互いにそのルールに従うことによりデータが全体として共有化される仕組みを目指しています。

地下構造・地質情報は、様々な目的を持った調査の結果得られることが多いため、地下構造に関するデータを保有する機関や自治体等は国内に多数存在しています。これらの機関が参加

型ネットワークを形成し、多くのデータを統合して相互利用することは、データ利用者の利便性を向上させるだけでなく、データ提供者である各機関が自ら保有するデータの価値を高めることにもなると考えられます。上記ネットワークに対して、多くの機関が継続的に参加するためには、導入や維持管理等に要する費用の削減とデータの相互利用や運用の確保が求められます。そのため、分散管理型システムでは、
 ①初期導入費用を抑えるため採用するソフトウェアはオープンソースとする
 ②ポータルサイトを設置することにより各機関は自前のデータ管理のみ責任を持つ
 ③国際標準規格の採用により商用ソフトをはじめ他システムとの連携性を高める
 というコンセプトに基づいた開発を行っています。

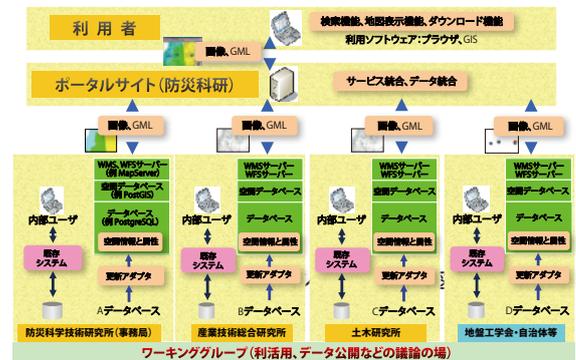


図3 分散管理型システムの概念図

地下構造データベースの分散管理では、地下構造データを提供する機関が複数となるため、図4に示すようなポータルサイト、ジオ・ステーション (<http://www.geo-stn.bosai.go.jp/>) を、防災科学技術研究所に構築し、2009年9月より試験運用を開始しています。

ポータルサイトでは、データを、名称、カテゴリー、エリア、住所などで検索すること

が可能となっています。ポータルサイトの構築により、各機関のデータベース上にある地下構造データのサービスが統合されるため、利用者はあたかも1つのサービスであるかのように、ポータルサイトからデータの検索やダウンロードを行うことができます。ポータルサイトでは、データベース管理サーバから配信される地下構造データに対して、統括的な管理や表示・検索・情報提供などを行っています。

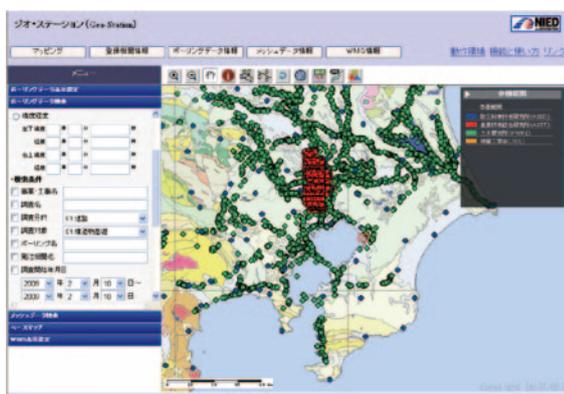


図4 ジョ・ステーションの Web 画面の例

今後の課題

「統合化地下構造データベースの構築」においては、これまで個別のプロジェクト等で収集・整理されてきたデータを1つにまとめ、府省をまたがる関係機関と連携し、ネットワークを介しシームレスにデータを利用者に提供できるデータベース構築を目指してきました。

地下構造に関するデータの円滑な流通は、地下構造データベースの活用において実務的な面からも重要なことですが、課題も多く残っています。例えば、防災科学技術研究所が収集したボーリングデータ等を用いてモデル化したものに関しては、防災科学技術研究所の責任のもと原則公開を行う予定となっていま

す。しかし、ボーリングデータ等の原データは、データ提供機関と防災科学技術研究所において、利用目的等を限定した契約に基づき借用したものが大半を占めているため、防災科学技術研究所内部での利用に限定されています。今後データ公開を促進するためには、自治体等のデータベース構築主体に対する財政的、制度的、人的側面での支援をはじめ、地下構造データの取得、保持、開示の義務、および利用に関わる諸権利(所有権、財産権、個人情報保護法など)を踏まえた法的な整備も視野に入れた取り組みが必要と考えられます。

また、構築されたデータベースを継続的に維持管理可能な体制づくりを進めるためにも、データベースの利活用の促進と、そのための環境整備を進めることが、特に重要となっています。地下構造に関する情報が、一般の人々に対してもより身近でわかりやすいものとなるような、情報公開のシステムづくりや、防災科学技術研究所で開発を進めている災害リスク情報プラットフォームが目指しているような、各種データの相互運用機能を実現することにより、地下構造に関する情報を他の情報と合わせることで、より付加価値の高い情報を生み出し、それらを利活用するためのシステム作りは、今後我々が目指すべき1つの方向であると考えられます。

謝辞

地下構造データの収集では、多数の関係機関から多大なる協力を頂いています。関係者の皆様に心から感謝申し上げます。

フィリピン地震火山監視強化と防災情報の利活用推進

地球規模課題対応国際科学技術協力事業

地震研究部国際地震観測管理室長 井上 公



はじめに

フィリピンは我が国と同様、西太平洋のプレート沈み込み帯に位置し、1990年のルソン島地震や1991年のピナツボ火山噴火、さらに過去には1976年度ミンダナオ島地震、1965年のタール火山噴火など、数多くの地震・火山災害が発生しています(図1)。以前からインドネシアや南米で地震・火山の観測と研究を進めてきた我々は、一昨年度から新たに始まった地球規模課題対応国際科学技術協力の制度を活用して、フィリピンを対象とした5年間の国際共同研究「フィリピン地震火山監視強化と防災情報の利活用推進」を開始しましたのでその概要を紹介します。

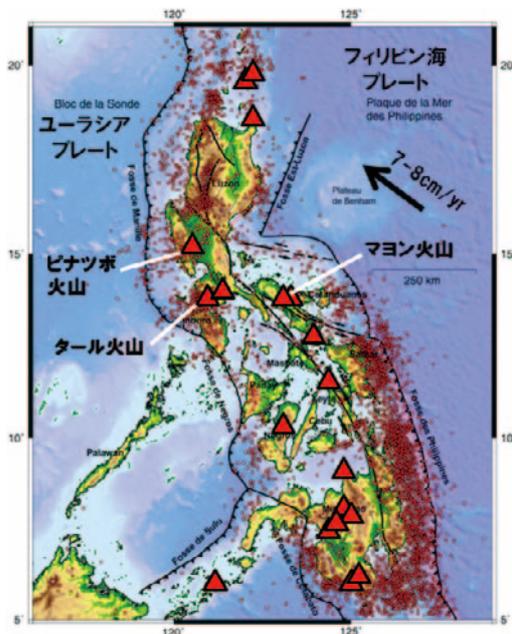


図1 フィリピンの地震と火山

国際共同研究

地球規模課題対応国際科学技術協力事業 (SATREPS: Science And Technology REsearch Partnership for Sustainable development) とは、環境・エネルギー、防災、感染症といった地球規模の課題解決のための開発途上国との国際共同研究の推進を目的として、JST (科学技術振興機構) による国内の研究助成と JICA (国際協力機構) による途上国援助 (技術協力) を組み合わせた新しい制度です。

我々の国際共同研究相手機関はフィリピン火山地震研究所 (PHIVOLCS) です。PHIVOLCS はフィリピンの地震・火山監視と研究を業務とする国の機関で、火山監視噴火予知部、地震観測予知部、地質地球物理研究開発部、地質災害啓発部、事務部、および全国の観測所からなる、総職員数232名の組織です。

一方日本側は、代表機関である防災科研に加



写真1 フィリピン火山地震研究所 (ケソン市)

えて、GPSを担当する名古屋大学と火山電磁気観測を担当する東海大学を主たる共同研究機関として、京都大学、高知大学、国土地理院、富山大学、北海道大学、静岡大学等、多数の研究機関が参加しています。

防災科研がJSTとJICAのそれぞれからの委託事業を並行して一体的に実施します。国内における研究活動はJST予算で実施し、相手国に整備する機材の購入と輸送・設置、日本側研究者の出張、相手国研究者の日本への招聘はJICA技術協力の機材供与、専門家派遣、国内研修としてJICA予算で実施します。

我々の課題は昨年4月の採択後、6月にJSTの暫定研究計画として開始され、フィリピンでのJICAによる詳細計画策定調査（事前調査）と技術協力にかかわる合意文書（RD）締結を経て、本年2月にプロジェクトが正式に開始されました。研究開始に先立ち2月23、24日の二日間、マニラのPHIVOLCS本部において防災科研とPHIVOLCSとの間の共同研究協定書調印式、ならびに合同調整委員会会合を兼ねたキックオフワークショップが開催されました。

会議には防災科研の岡田理事長、PHIVOLCSのソリダム所長のほか、ユムル科学技術省次官、



写真2 2010年2月のマニラでの研究協力協定調印式（左：ソリダム PHIVOLCS 所長、右：岡田防災科研理事長、後列左：ユムル科学技術省次官、後列右：永石 JICA フィリピン事務所次長）

永石 JICA マニラ事務所次長、鈴木文部科学省地震・防災研究課長にも出席していただきました。



写真3 2010年2月のマニラキックオフワークショップ

地震・火山監視強化

フィリピンでは1999年と2002年に我が国の無償資金協力で近代的な地震・火山観測網が整備されました。その後10年の間に地震・火山観測技術と予測研究は進歩し、2004年のスマトラ沖超巨大地震を機に周辺各国では地震観測網の整備が急速に進み、フィリピンは十分な地震・火山監視能力を備えた国とは言えない状況になってしまいました。そこで我々は、過去の日本のODAの成果を土台にしてフィリピンの地震・火山活動の監視と予測の能力をさらに高め、防災に活用する計画を作りました。

図2が本研究課題のマスタープランイメージです。上の3つの囲みが地震・火山監視強化の

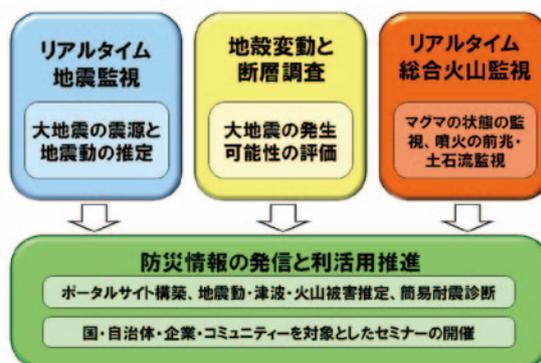


図2 マスタープランイメージ

サブテーマで、下の囲みが情報の発信と防災への利活用の推進のサブテーマです。以下、各サブテーマを説明します。

1. リアルタイム地震監視

フィリピン全土に展開されている30箇所の衛星テレメタ地震観測点のうちの10箇所に広帯域地震計を導入し、大地震の震源パラメータ(位置、大きさ、メカニズム)と地震動・津波の即時推定を行います。データの処理には防災科研の開発した震源解析システム SWIFT と、PHIVOLCSの開発した地震動・津波推定システム REDAS を活用し、それらをさらに高度化します。



写真4 衛星テレメタ地震観測点

また、最近開発されたIT強震計と、途上国でも普及の進むインターネットや携帯電話網を活用して、震度速報のためのプロトタイプ高密度観測網を構築します。まず首都圏を中心に構築し、次にそれを全国に広げ、即時震度情報による被害推定と、建物等の被害原因究明、中高層建物の耐震診断等への強震波形データの活用可能性を検証します。さらに観測網の緊急地震速報への適用可能性も検討します。

2. GPS地殻変動観測と断層調査

大地震に対する事前の防災対策を講じるためには地域の地震リスク評価が必要です。フィリピン列島は、東のフィリピン海溝、西のマニラ・コタバト海溝、中央のフィリピン断層と、大地

震の発生地帯が3つありますが、日本のような詳細な地殻変動観測や活断層評価がなされておらず、地震動予測地図もありません。そこで我々は、大地震の発生が懸念されているにもかかわらず調査研究が手薄なミンダナオ島を中心に、GPSの連続およびキャンペーン観測と、過去の大地震の痕跡を明らかにするための地質・地形調査を実施して地震発生ポテンシャルの評価を行います。



写真5 フィリピン断層(ルソン島ガバルドン断層)と、その上に建つ典型的なブロック組石造住宅

3. リアルタイム総合火山監視

フィリピンには数多くの火山がありますが、それらのなかでも現在最も要注意の火山はタール火山とマヨン火山です。タール火山は10-20年毎に噴火を繰り返していますが、最近では1977年以来30年以上噴火がありません。一方、マヨン火山は昨年末にも噴火するなど活動が活発で、噴火後に台風等で大雨が降ると土石流災害も発生します。我々はこのタール火山とマヨン火山に広帯域地震計、空振計、GPS、ライブカメラを、タール火山にはさらに電磁気観測装置を設置し、すべてのデータをマニラのPHIVOLCS本部まで伝送するリアルタイム総合火山監視システムを構築します。このシステムを用いて地下のマグマ・噴火活動、土石流を総合的に監視し、噴火予測のための研究を行います。



写真6 マヨン火山と土石流被災地

防災情報の発信と利活用推進

こうして得られる地震・地殻変動・火山観測の結果を実際の災害軽減に役立てるためには、国の防災関係機関、地方自治体、ライフライン企業、メディア、地域コミュニティ等に対して、必要な情報を迅速に発信する仕組みが必要です。我々はそれらを実現する手段として、地震火山防災情報ポータルサイトを作り、各種観測データや推定結果、その解釈をタイムリーに発信します。意識向上の手段としてフィリピンに多いブロック組積造の住宅を対象とした簡易耐震診断ツールも作成します。

これらの情報が災害対策の現場で有効に活用されるためには、受け手側に十分な予備知識がそなわっている必要があります。我々はそのために防災関係機関やコミュニティを対象とした「地震火山情報利活用セミナー」を定期的に実施します。これらの活動は先の監視能力強化の3課題の成果の社会への出口であり、重要なコンポーネントです。

おわりに

日本やフィリピンのように自然災害の多い国は自国での防災研究に力を入れるのはもちろんですが、同時に他国で発生する自然現象や災害の事例から多くのことを学ぶ必要があります。我々の研究課題は国際貢献を強く意識した防災研究であると同時に、我が国のための防災研究のもうひとつの形でもあります。地球規模課題対応国際科学技術協力制度は、新しい制度なので予期せぬ障害も発生しますが、関係者が協力して円滑な課題の推進に努めています。これから5年間の国際共同研究で、フィリピンはもとより我が国や他の国の防災にも貢献できる研究成果を生み出すよう努力したいと考えています。

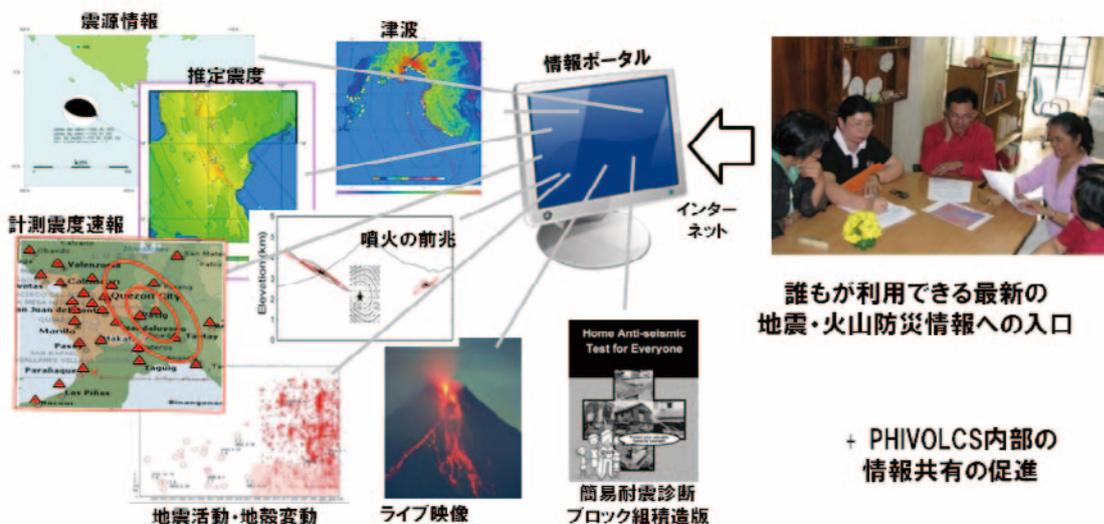


図3 地震火山防災情報ポータルサイトのイメージ

地震観測関連の文部科学省委託研究



前 地震研究部地震観測データセンター長 小原一成
(現 東京大学地震研究所 教授)

防災科研は、日本全国に基盤的地震観測網を展開・運用し、そのデータは気象庁による地震活動監視や緊急地震速報に利用されるほか、さまざまな地震調査研究の基本的データベースとして国内外で大いに活用されています。防災科研では、このデータをもとに地殻活動モニタリングや大地震の発生モデル構築のための研究を進めていますが、いくつかの特定の地域では、既存観測網に機動的観測点を追加する重点的調査観測研究を、文部科学省の施策に沿って、他の外部研究機関と連携しながら実施しています。ここでは、このような地震観測関連の研究について紹介します。

1. 「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究」

1.1. はじめに

東北日本の日本海沿岸部には、「ひずみ集中帯」と呼ばれる、地殻が大きく変形している領域が広がり、そこには活断層や活褶曲などの活構造が数多く存在し、たびたび大きな被害をもたらす地震が発生します。そのため文部科学省では、ひずみ集中帯の活構造の全体像を明らかにし、震源断層モデルを構築することにより、ひずみ集中帯で発生する地震の規模の予測、発生時期の長期評価、強震動評価の高度化に資することを目的とした研究プロジェクトを2008年度から開始しました。

1.2. プロジェクトの概要

このプロジェクトは、6つのサブプロジェクト、19の個別テーマから構成されています。サブプロジェクトの内容は以下のとおりです。

- (1) 自然地震観測 ひずみ集中帯の陸域及び海域において稠密な定常的地震観測網を構築して自然地震を観測し、このデータに基づいて高精度な震源分布を得ると共に、地下深部の断層評価や強震動予測に必要な地震波速度構造と非弾性の三次元的な分布を明らかにする。また、国内でひずみが集中しているとされる地域において地震・火山等の調査観測を実施し、ひずみ集中帯の地震発生メカニズム解明に資する。
- (2) 制御震源を用いた地殻構造探査 ひずみ集中帯の陸域及び海域において、制御震源を用いた大深度反射法・屈折法、高分解能反射法探査等を行い、ひずみ集中帯の活構造、断層の深部形状、地震波速度の絶対値などを明らかにする。
- (3) GPS 連続観測等による精密ひずみ観測 ひずみ集中帯において精密なGPS観測を実施し、ひずみ集中帯を横切る方向での地殻変動分布の現状を明らかにするとともに、得られた地殻変動分布を説明できる物理モデルを構築する。
- (4) 活断層の地形地質調査 陸域において変動地形調査、浅層ボーリング調査、空中

写真判読調査等を実施すると共に、海域では音波探査による海底面調査を実施し、地表及び海底面の変動構造・地殻ひずみ速度を明らかにする。

(5) 強震動予測高精度化のための調査研究

既存の表層地盤データの収集・整理、微動探査等により、ひずみ集中帯の平野部を中心とした浅部・深部統合地盤モデルを作成するとともに、この地域で起きた地震の震源特性を分析し、断層モデルに関する情報を総合して震源モデルの高度化を行う。強震動評価に基づいて本プロジェクトで構築される震源断層モデル及び地下構造モデルの検証を行う。

(6) 歴史地震等に関する記録の収集と解析

ひずみ集中帯で過去に発生した大地震の地質学的、歴史学的、地震学的記録などの調査に基づき、過去の地殻活動を明らかにし、長期評価の精度向上に資する。

防災科研は、プロジェクト全体の代表機関としてこれらの取りまとめを行なうほか、(1)のサブプロジェクトにおいて陸域の自然地震観測を、(5)のサブプロジェクトで浅部・深部統合地盤モデルの作成を担当しています。

1.3. 調査の手法

ひずみ集中帯に存在する活断層の形状を詳しく把握するためには、人工的に地震波を放射し、地下から反射して地表に戻ってくる波を観測して、地層の食い違いなどから活断層を割り出すという手法がよく用いられます。これを、陸域と海域、および海陸を統合して大規模に実施することにより、複数の断層面の形状を解明することが可能です。この手法では、ほぼ一直線に地震計や人工震源を配置し、その測線に沿った2次元断面とし地下構造をイメージします

が、活断層の広がりを知るためには、3次元的に調査を行う必要があります。そのため、稠密な地震観測網を展開し自然地震を観測して、地震の波の伝わる速さやエネルギーの伝えにくさの分布パターンを3次元的に明らかにし、断層の広がりやひずみ集中の原因を探るための地下構造を調べます。陸では新潟県とその周辺に300台、海では自己浮上型とケーブル式の海底地震計を用いた観測を実施しています。また、地形や地質の分析から活断層が地表に現れる正確な位置を求めるとともに、活断層周囲の地層年代から、断層のずれ動く速度や地震の発生間隔を割り出します。さらに、稠密なGPS地殻変動観測の結果もあわせて、以上の研究成果を総合して得られた震源断層モデルを元に、そこで地震が発生した場合における地震動の強さが計算されます。このとき、震源断層の大きさに対してどのような地震動が放出されるか、あるいは地盤の柔らかさなどは、地表面での揺れに大きな影響を与えますので、それらについても調査研究を進めます。最終的に計算された結果と、実際に過去に発生した地震の震度分布を歴史資料などに基づいて詳細に推定した結果と比較し、構築したモデルの妥当性を検証します。

1.4. これまでの主な調査結果

すでに2カ年が経過し、各種調査研究も順調に進められていますが、ここでは大規模地殻構造探査とその関連調査結果について紹介します。2008年度は新潟県域において、弥彦沖から三条を経て越後山脈に至る63kmの区間で海陸統合探査を実施し、越後平野東縁断層帯の位置から東に25度の角度で傾斜する断層が深さ7kmまで追跡されました。この付近では、1828年に越後三条地震が発生しています。これまで、三条地震の震央は越後平野の東部に推定されて

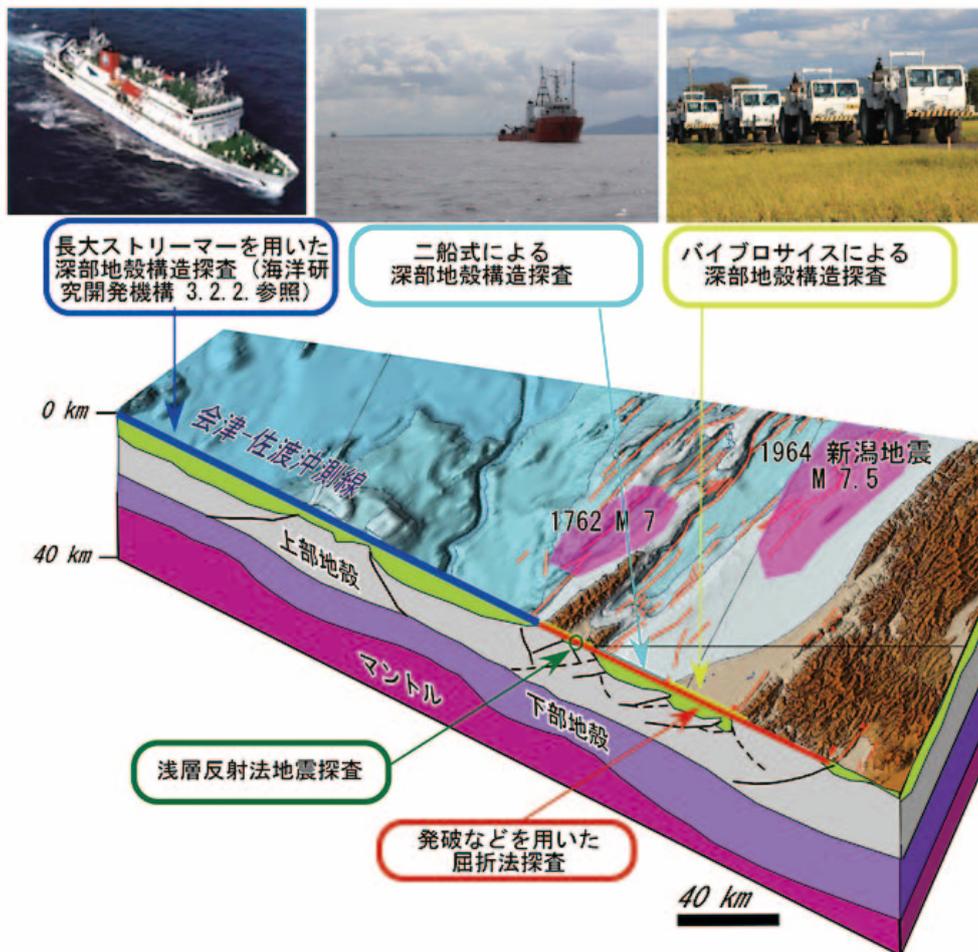


図1 会津-佐渡沖の海陸統合地殻構造探査測線

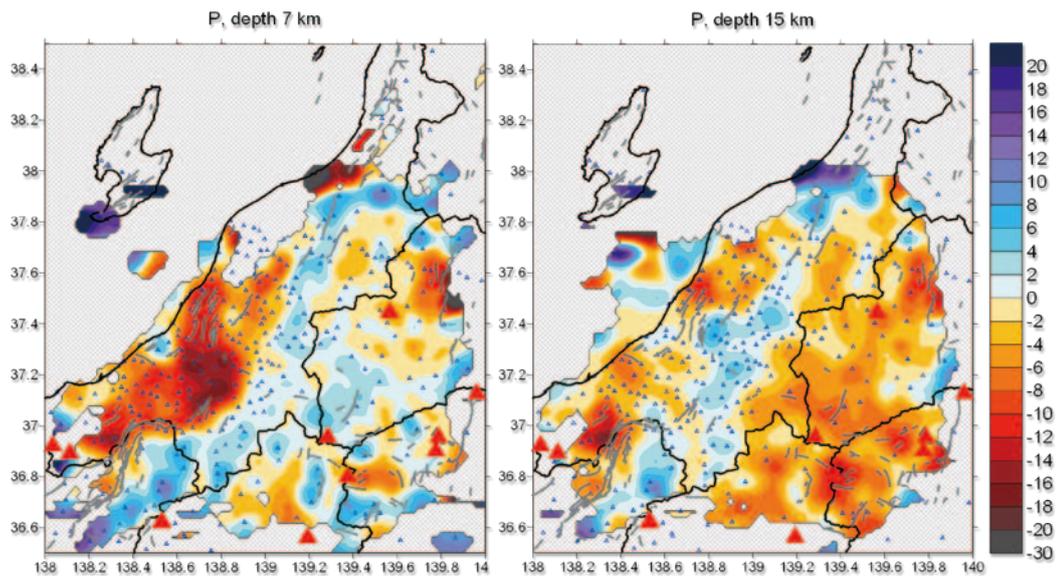


図2 自然地震観測データによるP波トモグラフィー結果。左右それぞれ、深さ7km、15km、の水平断面図を示す。青い三角は解析に用いられた観測点、灰色の線は活断層、赤い三角は火山を示す。活断層に沿って、低速度域が広がっている様子がわかる。

いましたが、越後平野の下には対応する明瞭な活断層を見出せず、また、本プロジェクトのサブテーマのひとつである古地震調査による震度分布の研究から、丘陵部でも震度5以上の領域が存在することが明らかにされたことから、東傾斜の越後平野東縁断層が三条地震を引き起こしたと推定されます。強震動のサブテーマにおいてこの震源断層モデルを用いて簡便法に基づいた強震動計算を行ったところ、歴史資料から推定された震度分布と調和的な結果が得られました。

また、2009年度は会津から佐渡沖に至る全長約340kmの測線において、海域と陸域を統合した構造調査を実施しました(図1)。この調査では、陸域のダイナマイト発破による震動を陸だけでなく海底に設置した地震計でも、また海域で発信したエアガンの信号を陸域に展開した地震計でも相互に観測します。データ量が膨大なため、解析は継続して行っていますが、これまでの結果としては、本測線上に分布する月岡断層・新津背斜東翼の断層・角田一弥彦断層・佐渡島東縁の活断層の形状が明らかになったとともに、日本海からひずみ集中帯までの地殻構造の変化を捉えることができました。一方、新潟県域を中心として300箇所に展開した地震観測装置から回収した、約1年間の観測データに基づいた3次元トモグラフィー解析(CTスキャン)によって、詳細な地下のイメージングが可能となりました(図2)。その結果、厚い堆積層に起因する地震波速度の低速度異常域が存在することや、速度境界と活断層の位置がほぼ関連していることを示すことができました。これらの結果を組み合わせることで、震源断層の広がりや推定することが可能であると期待されます。

2. 「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト」

2.1. はじめに

南関東でM7程度の地震の発生確率は、30年以内で70%程度と、かなり高く予測されています。政府の中央防災会議では、首都直下の地震の一つの類型として想定された東京湾北部地震によって、最大で死者数約11,000人、経済被害約112兆円との予測がなされています。このように、南関東で発生するM7程度の地震については切迫性が高く、それにより推定される被害が甚大であるにもかかわらず、その地震像の詳細は必ずしも明らかではありません。そこで、防災・減災対策をより効果的に実施するためにも、M7程度の地震が具体的にどの場所、どのタイプで発生するか首都圏に被害を及ぼす地震のメカニズム、震源断層モデルを構築することが必要であり、そのため、2007年度から5カ年計画で、3つのサブプロジェクトが開始されました。

2.2. プロジェクトの概要

地震観測に関連するサブプロジェクト1「首都圏でのプレート構造調査、震源断層モデル等の構築等」は、東京大学地震研究所が代表機関として受託し、以下の4つの研究テーマから構成されています。

- (1) 地震計を用いた自然地震観測によるプレート構造調査 首都圏に中感度地震観測網を構築して自然地震を観測し、このデータに基づいてプレート構造を推定する。
- (2) 制御震源等を用いた地殻構造探査 (1)の結果と合わせて首都圏で発生する大地震の震源域の地震学的構造を明らかにする。
- (3) 歴史地震等の記録の収集・整理・再評価

首都圏で発生する大地震の発生時系列を明らかにする。

(4) 震源断層モデル等の構築 首都圏で発生する地震の震源断層モデル・地下構造等のモデルを高度化する。

以上の研究テーマからの成果に基づいて、南関東で発生するM7程度の地震をはじめとする首都直下地震の姿の詳細を明らかにし、首都直下地震の長期予測の精度向上や、高精度な強震動予測につなげることを目的としています。

なお、サブプロジェクト2「都市施設の耐震性評価・機能確保に関する研究」は、防災科研兵庫耐震工学研究センターが代表研究機関となっています。

2.3. 防災科研での実施内容

地震観測に基づく研究としては、上記の(1)の中で「統合処理によるプレート構造調査研究及びデータ保管」という課題を分担し、東京大学地震研究所によって首都圏に新たに整備された中感度地震観測網 (MeSO-net) と防災科研の基盤的地震観測網データを統合し、本プロジェクトの研究基盤となるデータベースの構築及び保管システムの整備を行なっています。ここで整備されるデータベースに基づき、相似地震活動や群発地震活動の高精度相対震源決定処理による地震クラスター解析、首都圏を含めた広域3次元地震波速度構造トモグラフィー、減衰構造トモグラフィーなどを行っています。また、MeSO-net と周囲の防災科研基盤的地震観測

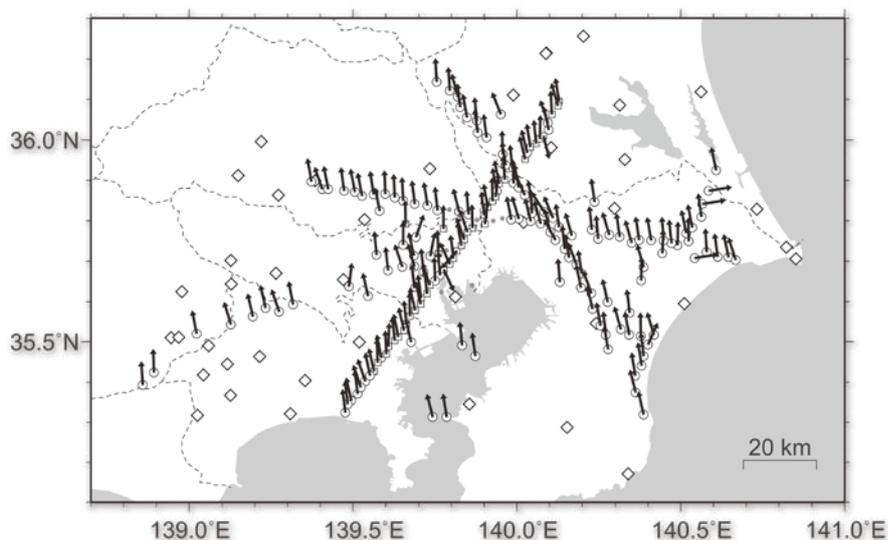


図3 推定された MeSO-net 地中地震計 N 成分の設置方位。菱形と丸は、それぞれ、防災科研 F-net/Hi-net 観測点および MeSO-net 観測点の位置を表す。

網で得られた波形データを比較し、MeSO-net 地中地震計の設置方位の推定を実施し (図3)、今後の波形データ解析のための基本的情報の整理を行っています。

3. 「東海・東南海・南海地震連動性評価研究」

3.1. はじめに

東海・東南海・南海地震は、今後30年以内の発生確率と想定マグニチュード (M) をそれぞれ、87% (M8.0程度)、60~70% (M8.1前後)、50%程度 (M8.4前後) と想定されています。過去の地震記録等によれば、これら3つの地震は、連動して発生する可能性が高いとされており、震源域周辺では甚大な被害の発生が懸念されています。このため、東海・東南海・南海地震の想定震源域等における稠密な海底地震・津波・地殻変動観測、大規模数値シミュレーション研究、強震動予測、津波予測、被害想定研究等を総合的に行うことにより、東海・東南海・南海地震の連動性の評価に資するとともに、これらの地震が連動して発生した場合の人的・

物的被害の軽減に資することを目的とした研究開発プロジェクトを、海洋研究開発機構を中心として実施することとなりました。

3.2. プロジェクトの概要

本プロジェクトは、東海・東南海・南海地震の連動性の評価に加えて、リアルタイムモニタリング、物理モデル、シミュレーション、データ同化等を用いた総合的な「予測評価システム」を実現するための科学技術基盤を構築するものであり、次の2つのサブテーマから構成されます。

(1) 東海・東南海・南海地震の連動性評価のための調査観測・研究

(2) 連動を考慮した強震動・津波予測及び地震・津波被害予測研究

防災科研は、サブテーマ(1)において、「陸域機動的な地震観測による付加体・プレート境界付近の構造調査」という課題を分担し、巨大地震セグメント境界の陸域深部延長部におけるプレート境界付近の構造異常を調査し、セグメント境界との関連性や連動性への関与を明らかにすること、および付加体形成過程と超低周波地震の関連性を明らかにするため、超低周波地震の発生メカニズム解決の高精度化を目指すとしています。これらの目的を達成するため、長期機動型広帯域地震観測点を西南日本の陸域に新たに展開・運用するとともに、既存の基盤的地震観測点とあわせた解析を進めます。

3.3. 実施内容

2008年度に紀伊半島南部の2箇所、2009年

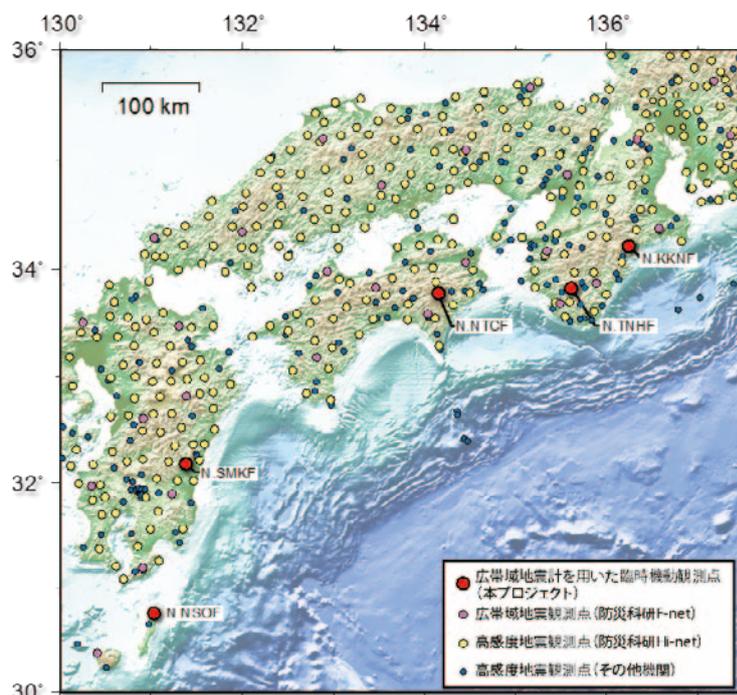


図4 西南日本に設置した長期機動観測点の概略位置と既存観測点の分布

度に四国および九州にそれぞれ1、2箇所の臨時機動型広帯域地震観測点を設置し観測を開始しました(図4)。紀伊半島南東沖は、東南海地震と南海地震のセグメント境界として認識されており、この境界を形成する原因となる構造異常を陸域から観測することを目指しています。これらの観測点では、紀伊半島南東沖、室戸岬沖、日向灘周辺で発生する浅部超低周波地震活動が検知されており、これらの活動の高精度なメカニズム解決に大きく貢献することが期待されています。

4. 「神縄・国府津-松田断層帯における重点的な調査観測」

4.1. はじめに

地震調査研究推進本部では、①地震の規模が大きく(マグニチュード8程度)、地震の発生確率が高い3つの断層帯、及び②首都圏等の人

人口密集地において地震の発生確率が高い3つの断層帯が、重点的調査観測の対象として挙げられており、神奈川県西部の神縄・国府津—松田断層帯は、②の選定基準に該当します。また、この断層帯は伊豆半島が日本列島に衝突する場所に位置することから、フィリピン海プレートやそこで発生する海溝型地震との関係の解明に向けた断層の形状の把握、地震を起こす最小区間ごとの活動履歴や平均変位速度の解明などが、活断層評価の高度化のための優先課題とされています。これらの課題を解決するため、東京大学地震研究所を中心として、当断層帯に関する研究を実施することとなりました。

4.2. プロジェクトの概要

本プロジェクトは、以下の3つのサブテーマから構成されています。

- (1) 断層帯の三次元的形状・断層帯周辺の地殻構造解明のための調査観測
- (2) 断層活動履歴や平均変位速度の解明のための調査観測
- (3) 断層帯周辺における地震動予測の高度化のための研究

防災科研では、上記サブテーマ(1)の中で「自然地震観測に基づく断層周辺の広域的3次元構造調査」を分担し、神縄・国府津—松田断

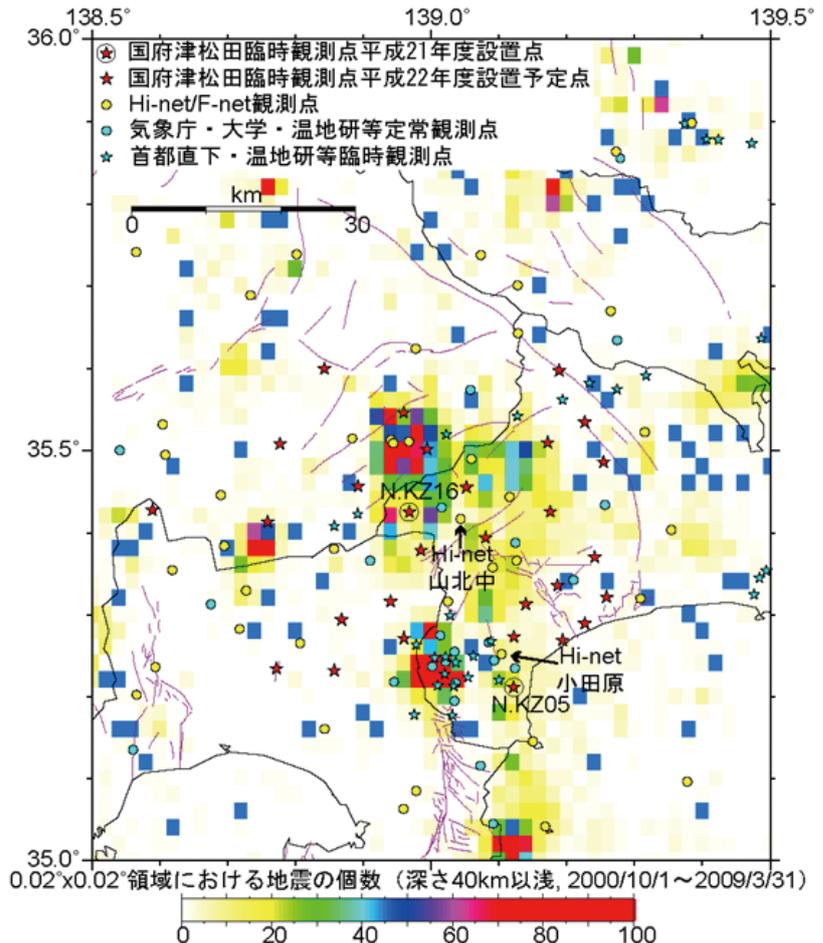


図5 小領域における2000年10月～2009年3月までの深さ40km以浅の地震の個数と本プロジェクトによる機動的観測点の予定位置

層帯を取り巻く地域に約30台の機動型地震観測装置を展開し(図5)、周辺の既存の基盤的地震観測網および火山観測網のデータを合わせて、震源・発震機構解再決定、地震波トモグラフィ等の解析を実施し、地殻・プレート構造の3次元的イメージを得ることを目的としています。本格的な調査は2010年度からですので、今後、データが蓄積され、成果が発信されることが期待されます。

科学技術週間「一般公開(つくば本所)」自然災害を楽しく学ぼう!

つくば本所では4月18日(日)に、「自然災害を楽しく学ぼう!」というテーマで一般公開を実施しました。天候にも恵まれ、昨年度を大幅に上回る2307人の来場者を迎えました。

科学実験屋台村では、研究者が工夫を凝らした様々な科学実験教室(雨粒実験、竜巻実験、ペットボトル地震計作成、台風実験、エッキー、息で作ろう雪の結晶、地震決定体験、震源くん、等)や研究成果の紹介を行いました。また、5種類の災害体験メニュー(ピンポン玉なだれ体験、豪雨体験、2台の起震車による地震体験、牛乳パッ

クと空き缶でご飯を炊くサバメシ体験、火山噴火実験)を用意しました。さらに、アトリウムでは阪神・淡路大震災写真展、地すべり巨大床地図の展示(常設展示中)を行い、中庭では初めての試みとして青空ミニ講演会を実施しました。子どもも大人も楽しく学べる内容で、アンケートからも来場者に大好評だったことが伺えました。

なお、一般公開の写真集は、Webで公開していますので、是非ご覧下さい。

http://www.bosai.go.jp/news/report/20100517_01.pdf



研究交流棟前の車載型気象レーダ



中庭での青空ミニ講演会



大型降雨実験施設での豪雨体験、地すべりシミュレータ、道路浸水深計



巨大すべり台を落下する1万個のピンポン玉によるなだれ体験

行事開催報告

科学技術週間「一般公開(雪氷防災研究センター)」

雪氷防災研究センター(新潟県長岡市)では、毎年恒例の一般公開を4月16日(金)午後と17日(土)の2日にわたり開催しました。

プロジェクト研究の紹介、低温実験室や降雪粒子観測施設などの施設紹介、今年の雪や豪雪の記録展示のほか、様々な雪氷現象に関する実験も体験してもらいました。発泡スチロール球を用いた模擬雪崩実験、ダイヤモンドダストの生成、

低温実験室での過冷却水やシャボン玉を用いた実験、身近な材料で作る人工雪発生装置、観測露場の積雪・気象観測測器、山地観測点での最大積雪深の実大グラフなどが好評でした。

寒い天候にもかかわらず144人の来場があり、身近な雪についての知識を深め、雪氷災害や当研究センターの取り組みについて知ってもらうよい機会となりました。



模擬雪崩実験



山地観測点の最大積雪深実大グラフ

受賞報告

浅野主任研究員らが2009年度日本地震学会論文賞を受賞

地震研究部の浅野陽一主任研究員・小原一成地震観測データセンター長(現 東京大学地震研究所教授)・伊藤喜宏博士(現 東北大学大学院理学研究科助教、2007年まで当研究所研究員)がEPSに発表した論文“Spatiotemporal distribution of very-low frequency earthquakes in Tokachi-oki near the junction of the Kuril and Japan trenches revealed by using array signal processing”により日本地震学会論文賞を

受賞しました。本研究は、防災科研が管理・運用する高感度地震観測網 Hi-net に併設された高感度加速度計の記録から超低周波地震を自動的に検出する手法を提案するとともに、十勝沖の千島海溝-日本海溝会合部付近において超低周波地震が頻繁に発生していることを初めて明らかにしたものです。

(受賞論文 :<http://www.terrapub.co.jp/journals/EPS/pdf/free/2008/60080871.pdf>)



表彰式における記念撮影(後列左より、小原教授、浅野主任研究員、伊藤助教、前列右端は平原日本地震学会長)

受賞報告

中島兵庫耐震工学研究センター長が兵庫県功労者表彰を受賞

中島正愛兵庫耐震工学研究センター長が2010年兵庫県功労者表彰(防災・消防功労)を受賞し、5月18日に県公館にて表彰式が行われました。兵庫県は、県政の伸展、公共の福祉増進に功労のあった方、その他広く県民の模範となった方を、兵庫県知事が県民を代表して表彰しています。兵庫県功労者表彰は、防災・消防功労部門など21の功労部門で特に功績顕著な方を毎年表彰しているものです。



受賞報告

長江主任研究員が2010年度日本建築学会奨励賞を受賞

兵庫耐震工学研究センターの長江拓也主任研究員が、日本建築学会に発表した論文「家具および非構造部材に着目する高層建物の地震応答再現実験 —E-ディフェンス振動台による実規模実験システム—」(著者 長江拓也・梶原浩一・藤谷秀雄・福山國夫・川辺秀憲・大西一嘉・城戸史郎・中島正愛)により、日本建築学会奨励賞に選ばれました。本研究は、大型振動台を用いて長周期地震動を入力することにより、家具什器と非構造材の応答を解明するための新しい手法を提案したものです。具体的には、高層建物の最上2層を切り出したモデルの応答を、振動台の能力の範囲内で再現するため、積層ゴムとコンクリー

トスラブによって床応答を増幅することとし、入力地震波を弾性3自由度モデルの逆解析で推定する手法です。大型振動台を用いた実験の新しい可能性を示す萌芽性、独創性に優れた研究であり、その成果は防災教育の面で役立つものであり社会的貢献も大きい、と評価されました。

関連資料

<http://www.bosai.go.jp/hyogo/img/dougafiler/pdf/20070329.pdf>

http://www.bosai.go.jp/hyogo/img/dougafiler/pdf/20080124_kenkyusiryoku.pdf

皇太子殿下が E-ディフェンスをご視察



中島センター長より1/50スケールの動く模型を用いてE-ディフェンスの概要説明を受けられる皇太子殿下

皇太子殿下をお迎えする中島センター長(左)、藤木局長(中)、岡田理事長(右)

皇太子殿下が5月23日、兵庫耐震工学研究センターで、実大三次元震動破壊実験施設(E-ディフェンス)を視察されました。

殿下は、E-ディフェンスの玄関先で藤木文部科学省研究開発局長、岡田理事長、中島兵庫耐震工学研究センター長のお出迎えを受けられました。その後、計測制御室で18分間にわたり、中島センター長より、E-ディフェンスの概要説明とともに、過去に実施された4例の加震実験(木造住宅2棟を並べて耐震補強の効果を示した実験、1970年代頃と最新の技術を比較した橋脚の破壊

実験、免震構造を用いた病院建物の実験、長周期地震動を受けた超高層建物の室内安全性に関する実験)の説明を受けられました。さらに、実験棟の地下ピットでE-ディフェンスの巨大な加振機構(アクチュエーター)を15分間にわたって熱心に視察されました。

視察後、殿下は「兵庫耐震工学研究センターでは、世界唯一の実験施設を使って多くの実験が行われており、またその成果が地震防災に反映されていることを知って心強く思いました。」とコメントされました。

役員の報酬等および職員の給与の水準をホームページ上で公表しました。

詳細は右記 URL をご参照ください。 <http://www.bosai.go.jp/kokai/johokokai/johoteiky/21kyuyo.pdf>

編集・発行



独立行政法人

防災科学技術研究所

〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1 企画部広報普及課

TEL.029-863-7783 FAX.029-851-1622

URL : <http://www.bosai.go.jp/> e-mail : toiawase@bosai.go.jp



発行日

2010年8月31日発行 ※防災科研ニュースはホームページでもご覧いただけます。