

地震調査研究への期待

東日本大震災を経験して思うこと

東日本大震災が発生したその時、私はその3週間ほど前にクライストチャーチを襲った地震による被害調査のために、ニュージーランドに滞在中でした。歴史的建造物や近代建築物の被害、都市の大規模な液状化被害などを調査していましたが、震災当日は地震発生直後に家族からのメールにより大きな地震が発生したようであることを知り、所属する大学への連絡・指示などを行うとともに、その日の調査データ整理の一方でネットや知人から送られてくるメールを見ながら遠く離れた祖国の震災情報を収集しました。しかし電話もすぐに通じなくなり、直接的な情報を得ることはできなかったため、隔靴搔痒の感は否めませんでした。特にマグニチュードがニュースの更新のたびに大きくなり、最後はM9との表示を見たとき、何かの間違ひではないかと思いました。また静岡や長野でも地震が発生したとのニュースが流れ、いったい日本列島はどうなったのか、と大変不安に感じるとともに、何か不正確な情報が流れているのではないかとさえ疑ったことをよく覚えています。しかしながらこれらはいずれも正しいものでした。

今回の震災では、その後これまでとは異なった地域

で地震活動が活発化したり、異なったメカニズムによる地震が発生したり、と新たな経験・知見が得られています。現在、被災地の復旧・復興はもとより、その他の地域においても地震防災のあり方が見直されようとしています。もちろん今回の震災を重要な教訓とすることは必要ですが、あまりこれにとらわれすぎると、また別の「想定外」や「未曾有」を生むのではないかと危惧します。今回の地震に直接的に影響を受けて生じると考えられる地震、また東海・東南海・南海地震や首都圏直下地震に代表される次なる地震でどのような事象・現象を考えておくべきか、今回の教訓に加えさらに一歩も二歩も先んじた情報が発信されることを期待します。



中埜 良昭 (なかの・よしあき)
 東京大学生産技術研究所基礎系部門 教授。
 1962年兵庫県生まれ。東京大学卒業。同大学大学院博士課程修了。工学博士。建築耐震構造学。国内外の地震被害調査の団長、幹事として派遣多数。著書に「地震防災のはなし 都市直下地震に備える」(朝倉書店、分担執筆)、「防災事典」(築地書館、分担執筆)ほか。

用語解説

GPS (全地球測位システム)

GPSは、上空約2万kmを周回するGPS衛星から発射される電波を利用して、受信機の位置を正確に測定するためのシステムで、現在では、自動車のカーナビゲーションシステムに利用されるほか、地殻変動の観測にも用いられています。

GPS衛星には、非常に正確に時を刻む「セシウム原子時計」が搭載されており、GPS衛星と受信機の距離を、衛星から電波の発射された時刻と、受信機で受信された時刻の差によって推定し、受信機の位置を決めます。この方法は、単独測位と呼ばれ、位置の精度は十メートルから数十メートル程度になります。

地震による地殻変動や、火山活動による地殻変動を観測する際には、その精度は1cmあるいはそれより良い精度が必要となります。そこで、地殻変動の観測にGPSを用いる際には、干渉測位という方法を用います。

干渉測位は、受信機を2個用意し、衛星から各々の受信機までの距離を推定し、その差によってお互いの位置(2点間の距離、方位等)を相対的に観測する

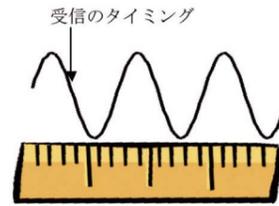


図 電波の物差し

方法です。受信する際には、その電波の波形を調べ、波の1波長の内のどのタイミングで受信したかを記録し、衛星との距離を推定します(図参照)。すなわち、1波長を「物差し」として、距離を測定します。その物差しの長さは約25cmです。25cmの物差しで、約2万km上空の衛星との距離を測定しますから、距離の絶対値を推定するのは困難ですが、2個の受信機の衛星の距離の差を推定することはできます。

干渉測位を用いると、1cm以下の精度で地殻変動を観測することができますが、いろいろな誤差要因も含まれています。衛星と受信機の距離を電波の伝播にかかった時間で推定していますから、電波の速度が変化すると誤差が生じます。具体的には、電離層の影響、大気の影響によって、電波の伝搬速度は変化しますが、特に水蒸気量による影響は大きくなり、水蒸気量の変化の大きい夏場では、誤差が大きくなる場合があります。

編集・発行
地震調査研究推進本部事務局 (文部科学省研究開発局地震・防災研究課)
 東京都千代田区霞が関3-2-2 TEL 03-5253-4111(代表)

*本誌を無断で転載することを禁じます。
 *本誌で掲載した論文等で、意見にわたる部分は、筆者の個人的意見であることをお断りします。

地震調査研究推進本部が公表した資料の詳細は、**地震本部のホームページ** [http://www.jishin.go.jp/] で見ることができます。

ご意見・ご要望はこちら → news@jishin.go.jp
 *本誌についてのご意見、ご要望、質問などがありましたら、電子メールで地震調査研究推進本部事務局までお寄せください。



The Headquarters for Earthquake Research Promotion News

地震本部 ニュース

2011 **9** 月

「地震調査研究推進本部(本部長:文部科学大臣)」(地震本部)は、政府の特別の機関で、我が国の地震調査研究を一元的に推進しています。

2 **地震調査委員会〔第229回〕**
 定例会 (平成23年8月5日)
2011年7月の地震活動の評価

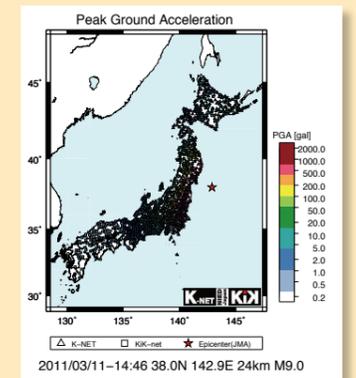
4 **地震本部会議レポート**
 地震調査研究推進本部 第40回政策委員会
平成22年度下半期及び平成23年度上半期の活動を報告

6 **地震本部成果の活用**
 兵庫県企画県民部防災企画局防災計画課
兵庫県地震被害想定における地震本部成果の活用②

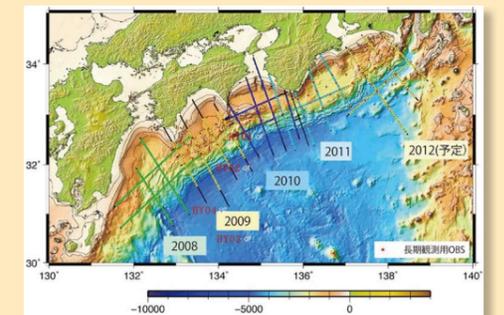
8 **調査研究レポート**
 独立行政法人 海洋研究開発機構 金田 義行
南海トラフ巨大地震連動性研究 その1

10 **シリーズ:地震調査研究機関**
防災科学技術研究所の仕事 その1

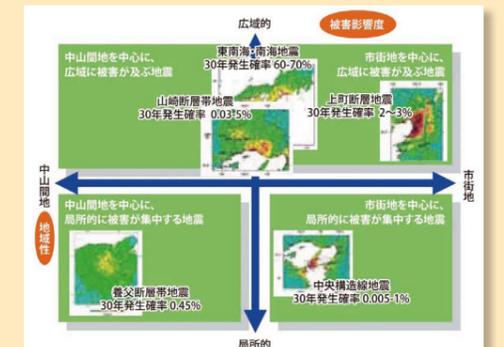
12 **地震調査研究への期待**
 政策委員会 総合部会
 委員 **中埜 良昭**



■ 東北地方太平洋沖地震の際に強震観測網により観測された地表での最大加速度分布



■ 南海トラフの震源域での地下構造探査の調査観測海域図



■ 兵庫県:地震被害の類型化

用語解説 GPS (全地球測位システム)

1 主な地震活動

- 7月5日に和歌山県北部でマグニチュード(M)5.5の地震が発生した。この地震により和歌山県で最大震度5強を観測し、被害を生じた。
- 7月10日に三陸沖でM7.3の地震が発生し、仙台港(宮城県)で12cmなどの津波を観測した。
- 7月15日に茨城県南部でM5.4の地震が発生し、栃木県で最大震度5弱を観測した。

2 各地方別の地震活動

北海道地方

目立った活動はなかった。

東北地方

- 7月3日に福島県会津の深さ約10kmでM3.8の地震とM3.9の地震が連続して発生した。この地震は地殻内で発生した地震である。
- 7月10日に三陸沖でM7.3の地震が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した地震である。発震機構は西北西-東南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型であった。この地震により、大船渡(岩手県)で10cm、仙台港(宮城県)で12cm、相馬(福島県)で9cmの津波を観測した。GPS観測結果によると、この地震に伴い、宮城県とその周辺でごくわずかな地殻変動が観測されている。
- 7月11日に福島県浜通りの深さ約10kmでM4.4の地震が発生した。この地震の発震機構は北西-南東方向に張力軸を持つ正断層型で、地殻内で発生した地震である。

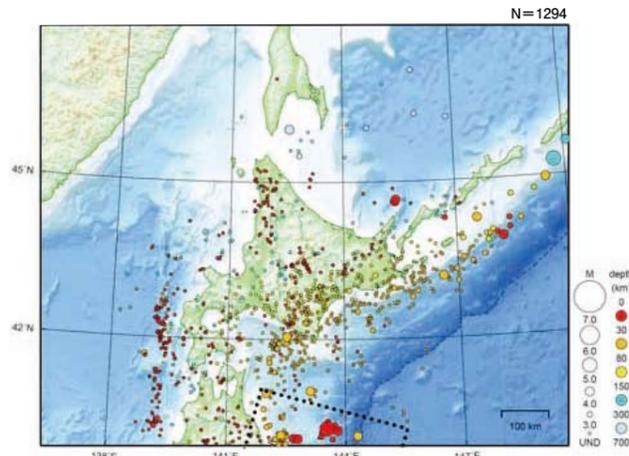
関東・中部地方

- 7月15日に茨城県南部の深さ約65kmでM5.4の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した地震である。
- 7月24日に三重県南部の深さ約40kmでM4.8の地震が発生した。この地震はフィリピン海プレート内部で発生した地震である。発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ型であった。
- 東海地方のGPS観測結果等には、東海地震に直ちに結びつくような変化は観測されていない。

近畿・中国・四国地方

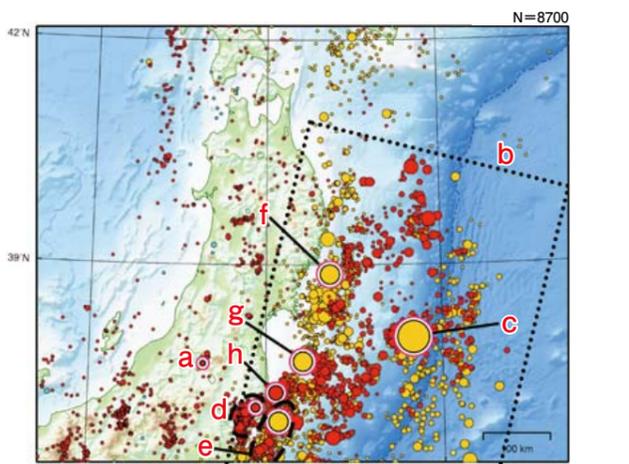
- 7月5日19時18分に和歌山県北部の深さ約5kmでM5.5の地震が発生した。この地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、地殻内で発生した地震である。また、同日19時34分に

1 北海道地方



特に目立った活動はなかった。
(7月期間外)
8月1日に浦河沖でM5.5の地震(最大震度4)が発生した。
※ 点線は「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域を表す

2 東北地方



- a) 7月3日に福島県会津地方でM3.9の地震(最大震度4)が発生した。この付近では3月18日からM3.0程度のまとまった地震活動が見られている。
 - b) 7月中に、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域内では、M7.0以上の地震が1回、M6.0以上の地震が4回、M5.0以上の地震が19回発生した。また、最大震度5弱以上を観測した地震は3回、最大震度4以上を観測した地震は10回発生した。余震域内で発生した主な活動は以下のとおりである。
 - c) 7月10日に三陸沖でM7.3の地震(最大震度4)が発生した。この地震により津波を観測した。
 - d) 7月11日に福島県浜通りでM4.4の地震(最大震度4)が発生した。平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の発生以降、福島県浜通りから茨城県北部にかけての陸のプレート内では地震活動が活発になっている。
 - e) 7月13日に福島県沖でM5.3の地震(最大震度4)が発生した。平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の発生以降、福島県沖から茨城県沖にかけての陸のプレート内では地震活動が活発になっている。
 - f) 7月23日に宮城県沖でM6.4の地震(最大震度5強)が発生した。
 - g) 7月25日に福島県沖でM6.3の地震(最大震度5弱)が発生した。
 - h) 7月31日に福島県沖でM6.5の地震(最大震度5強)が発生した。
- (7月期間外)
8月1日に岩手県沖でM5.8の地震(最大震度4)が発生するなど、8月に入ってからも「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域内では活発な地震活動が続いている。

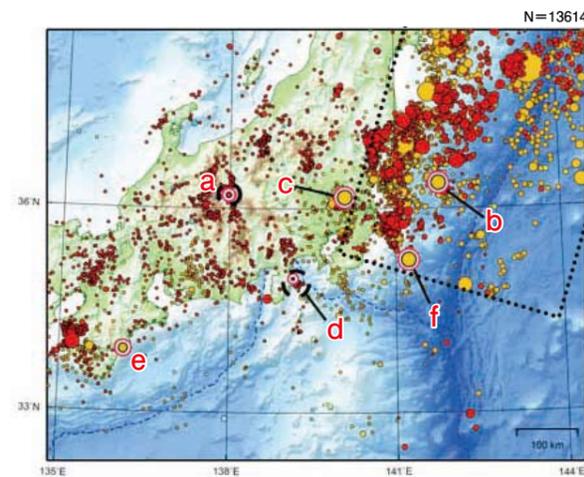
M4.5の地震が発生するなどのまとまった地震活動があった。

九州・沖縄地方

- 7月21日に沖永良部島付近(沖縄本島近海)の深さ約60kmでM5.2の地震が発生した。この地震の発震機構は東北東-西南西方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。

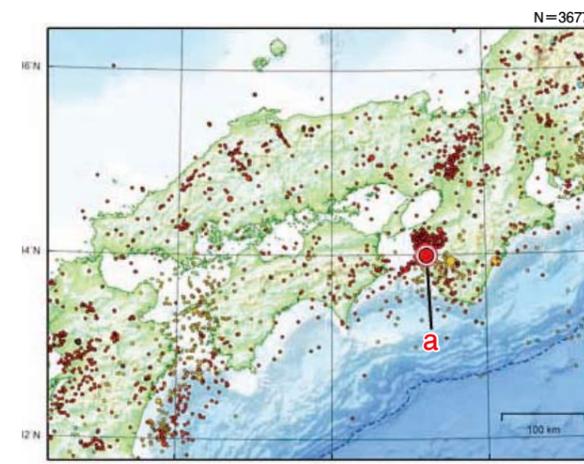
注:〔〕内は気象庁が情報発表で用いた震央地域名である。

3 関東・中部地方



- a) 7月2日に長野県中部でM3.9の地震(最大震度3)が発生した。この地震は6月29日に発生したM5.4の地震(最大震度5強)の余震である。
 - b) 7月7日に茨城県沖でM5.9の地震(最大震度3)が発生した。
 - c) 7月15日に茨城県南部でM5.4の地震(最大震度5弱)が発生した。
 - d) 7月17日未明から18日にかけて、伊豆東部で活発な地震活動が観測された。この活動の最大の地震は18日04時21分に発生したM2.8の地震(最大震度1)である。
 - e) 7月24日に三重県南部でM4.8の地震(最大震度4)が発生した。
 - f) 7月25日に千葉県東方沖でM5.7の地震(最大震度3)が発生した。
- (7月期間外)
8月1日に駿河湾でM6.2の地震(最大震度5弱)が発生した。
※ 点線は「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域を表す

4 近畿・中国・四国地方



- a) 7月5日に和歌山県北部でM5.5の地震(最大震度5強)が発生した。この地震の最大余震は同日に発生したM4.5の地震(最大震度4)である。

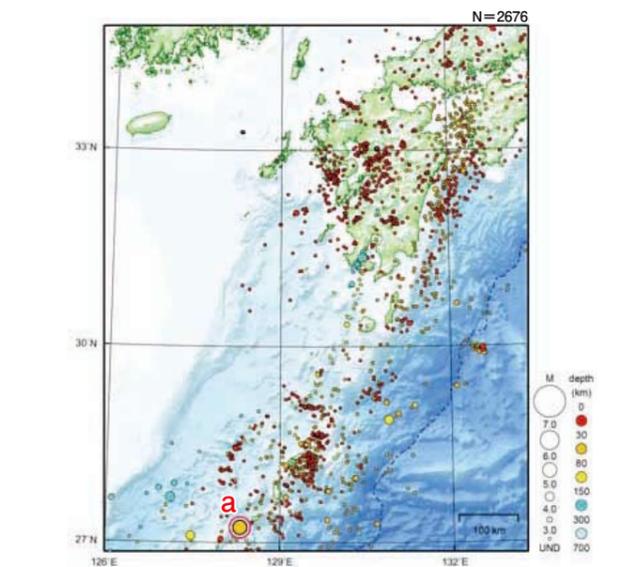
補足

- 8月1日に浦河沖の深さ約35kmでM5.5の地震が発生した。この地震の発震機構は北東-南西方向に張力軸を持つ型であった。
- 8月1日に駿河湾の深さ約25kmでM6.2の地震が発生した。この地震はフィリピン海プレート内部で発生した地震である。発震機構は南北方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。

各地方別の地震活動図は気象庁・文部科学省提出資料を基に作成。また各地方の図に記載されたNは図中の地震の総数を表す。

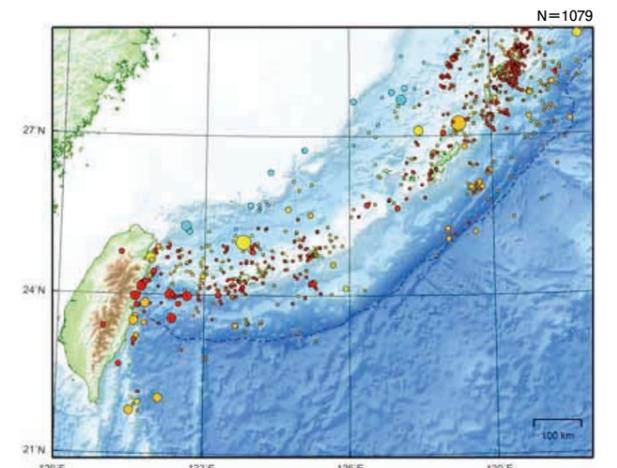
注:この図の詳細は地震調査研究推進本部ホームページの毎月の地震活動に関する評価に掲載。地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用。

5 九州地方



- a) 7月21日に沖永良部島付近でM5.2の地震(最大震度4)が発生した。気象庁はこの地震に対して〔沖縄本島近海〕で情報発表した。

6 沖縄地方



特に目立った活動はなかった。

平成23年9月26日(月)、地震調査研究推進本部政策委員会(委員長:岡田恒男 財団法人日本建築防災協会理事長)が開催されました。

1 総合部会の活動について

本藏義守総合部会部会長(東京工業大学特任教授)から、前回の政策委員会(平成22年8月26日)以降の総合部会の活動状況について報告がありました。

[平成22年度下半期]
主として地震調査研究推進本部(以下、「地震本部」という。)の研究成果の効果的な普及方策等について議論を行ってきました。地震本部の成果の浸透度について国民へのアンケート調査を行うとともに、地方公共団体や工学・社会科学分野へのヒアリング調査を行い、今後の効果的な普及方策等について検討しました。「地震本部の成果の効果的な普及方策について(案)」を取りまとめ、今後の地震本部の成果の効果的な普及方策について議論しました。

[平成23年度上半期]
主として平成24年度の地震調査研究関係予算概算要求について事務の調整を行ってきました。4月15日に開催された第19回総合部会においては、関係行政機関、独立行政法人及び国立大学法人(以下、「関係行政機関等」という。)の東北地方太平洋沖地震を受けての地震調査研究の現状および今後の基本的考え方についてヒアリングを行い、今後の地震調査研究の在り方について議論を行いました。その後もヒアリングや議論を重ね、第23回会合(9月15日開催)においてこれまでの調整結果をとりまとめるとともに、今回の一連の調整についての評価と今後の課題をまとめました。

今後の課題として、総合部会が東北地方太平洋沖地震を踏まえ、新総合基本施策に掲げられた施策も含めて、これまでの地震調査研究についての課題等の検証を進めるとともに、必要に応じて施策の見直しを行うこと、関係行政機関等においても、それぞれの施策が真に防災・減災に貢献しているかどうかについて絶えず点検や見直し

を図りながら、地震調査研究を推進していくこと等が挙げられました。

2 調査観測計画部会の活動について

事務局から、調査観測計画部会(長谷川昭部会長(東北大学名誉教授))の前回の政策委員会(平成22年8月26日)以降の活動状況について報告がありました。

- ①今後の活断層調査について、平成23年度の重点的調査観測対象の活断層帯として、警固断層帯を選定。
- ②活断層基本図(仮称)の整備に関して、位置付けや概要、また、独立行政法人防災科学技術研究所を中心とした基本図構築の体制を含む今後のロードマップについて議論。
- ③海域における調査観測の現状(津波堆積物調査、海底地殻変動調査、海底地震・津波観測網等)について議論。

3 地震調査委員会の活動について

地震調査研究推進本部地震調査委員会は、毎月定例会を開催し、全国の地震活動の現状について総合的な評価を行うとともに、被害地震等の発生の際には臨時の委員会を開催しています。

阿部勝征地震調査委員会委員長(東京大学名誉教授)から、前回の政策委員会(平成22年8月26日)以降の地震調査委員会の活動状況について報告がありました。

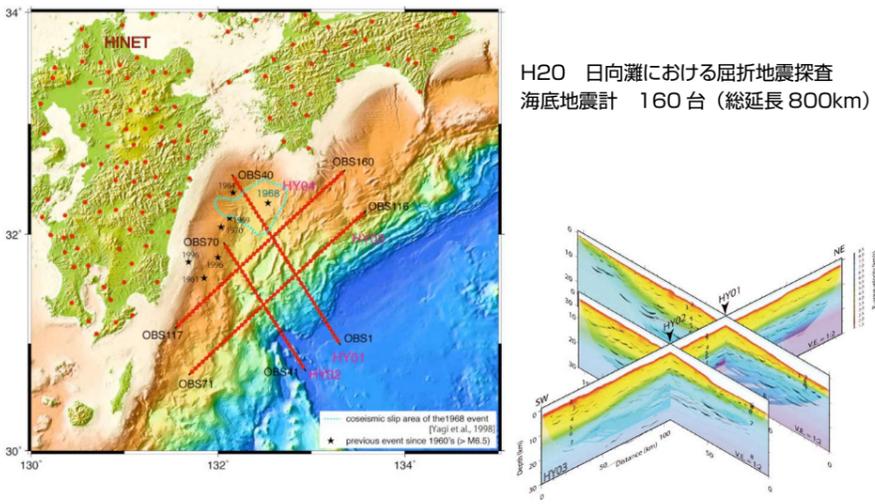


図 海域の調査観測の現状(日向灘における地震探査・地震観測)

表 最近の地震調査委員会関連の公表状況(現状評価以外)

公表年月日	公表件名
平成22年 8月26日	石狩低地東縁断層帯の長期評価の一部改訂について
平成22年 9月 9日	「伊豆東部の地震活動の予測手法」報告書の公表について
平成22年10月20日	富士川河口断層帯の長期評価の一部改訂について
平成22年11月25日	幌延断層帯の評価について 「活断層の長期評価手法(暫定版)」報告書の公表について
平成23年 2月28日	中央構造線断層帯(金剛山地東縁-伊予灘)の長期評価の一部改訂について
平成23年 5月19日	新庄盆地断層帯の長期評価の一部改訂について
平成23年 6月 9日	東北地方太平洋沖地震に伴う長期評価に関する対応について

(1) 地震活動の現状評価の実施

平成23年3月11日に日本国内観測史上最大のM9.0の東北地方太平洋沖地震が発生した影響で東日本を中心に地震活動が活発になり、本震発生から約1か月の間に臨時会を5回開催しました。
このほか、現状評価の高度化に資することを目的として設置した「地震活動の予測的評価手法検討小委員会」において、平成22年9月に「伊豆東部の地震活動の予測手法」報告書を作成して公表し、平成23年3月には「余震活動の予測手法」報告書を取りまとめています。

(2) 地震発生可能性の長期的な観点からの評価の実施

地震調査委員会の下に設置された長期評価部会においては、活断層の調査方法の高度化を視野に入れ、今後の活断層評価手法の高度化に向けた報告書の作成を進め、平成22年11月に「活断層の長期評価手法(暫定版)」報告書として公表しました。現在は、この新しい評価手法を用いて九州地方の地域評価を行っています。
なお、既存の調査や追加・補完調査の結果等に基づき、幌延断層帯など4断層帯について長期評価(一部改訂を含む)を公表し、旧手法による110の主要活断層帯の評価は一通り全て終了しています。
また、東北地方太平洋沖地震が発生したことを受け、平成23年6月に今後の長期評価に関する対応をとりまとめて公表し、海溝型地震の長期評価の高精度化を図るために海溝型分科会(第二期)を設置しました。現在は、三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)と南海トラフの長期評価の改訂を行っています。

(3) 活断層で発生する地震、海溝型地震を対象とした強震動評価の実施

地震調査委員会の下に設置された強震動評価部会においては、地震動予測地図の高度化に向けて、

強震動予測手法の高度化等を検討しています。
現在は、長周期地震動予測手法の確立をめざし、南海地震(昭和型)を対象とした「長周期地震動予測地図2011年試作版」の作成を行っています。また、東北地方太平洋沖地震が発生し、地震動予測のみならず津波予測を含めた高精度の広域地震ハザード評価の必要性が高まっていることを受け、津波に関するハザードを評価する体制についても検討中です。

(4) 長期評価、強震動予測等を統合した地震動予測地図の作成

地震調査委員会は、平成21年7月に公表した「全国地震動予測地図」について、平成23年1月1日を計算基準日とした将来の地震発生確率の更新結果と、平成22年12月までに公表された長期評価などを反映した改訂を行いました。東北地方太平洋沖地震が発生したことを受けて公表を延期しています。

4 平成24年度地震調査研究関係政府概算要求について

地震本部は、地震防災対策特別措置法に基づき、関係行政機関(総務省、文部科学省、経済産業省及び国土交通省)の地震調査研究予算等の事務調整を行っています。平成24年度地震調査研究関係政府予算概算要求等についてとりまとめたので、その内容について本藏義守総合部会部会長から報告いたしました。概要は以下のとおりです。

平成24年度地震調査研究関係政府予算概算要求

政府全体	464億円(132億円)	対前年度352%
※一部の独立行政法人等への運営費交付金は含まない		
※()は平成23年度予算額。		



兵庫県地震被害想定における地震本部成果の活用②

— 長期評価 —

兵庫県企画県民部防災企画局防災計画課

前回は、地震断層モデルの設定についてご紹介しました。今回は、その中でも兵庫県が重要視すべき断層を抽出するにあたって、長期評価を参考にした点も含め紹介します。

1 地震被害イメージの明確化

(1) 震度分布

地震本部の公表データ等を活用し、震度分布図を作成しましたが、1つ問題点として、県外断層の場合は、地震本部が公表しているデータでは、図1のように県域全体を包括しないデータとなることもあります。

例えば、地震本部で解析した範囲外にも県内で震度5強が見込まれそうな上町断層については、再計算するなどして対応しました。

(2) 地震被害の類型化

県内に影響を及ぼす震度5強以上の断層について被害想定を行うこととし、65地震を対象としましたが、当然、各地震の発生確率や地震規模は異なり、また、被害の状況も都市部と中山間地では異なります。

そこで、対象とした65地震を図2のとおりマトリクスにより類型化し、特に注意を要する地震や発生確率の高い地震（東南海・南海地震、山崎断層帯地震、上町断層帯地震）、地域において注意すべき代表的な地震（中央構造線断層帯地震、養父断層帯地震）の主要5地震を選び出しました。

地震本部の長期評価を参考にしたのはもちろんですが、例えば養父断層など、地震本部の主要活断層に取り上げられていない断層であっても、県内の地域バランスを考慮し地震被害の空白域が出ないように配慮を行いました。

(3) 地震被害シナリオ

主要5地震については、より詳細な地震被害想定項目を行うとともに、被害ボリュームを作成するだけでなく、被災時に何が起こるかのシナリオを作成することとし、災害のイメージを共有化できることを目指しました（図3）。

(4) 被害想定項目

全65地震については、揺れ、液状化、火災による人

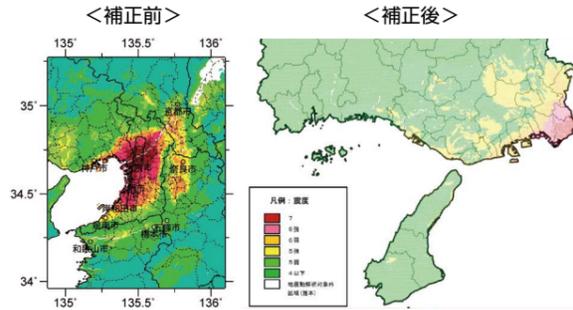


図1 県外断層の補正

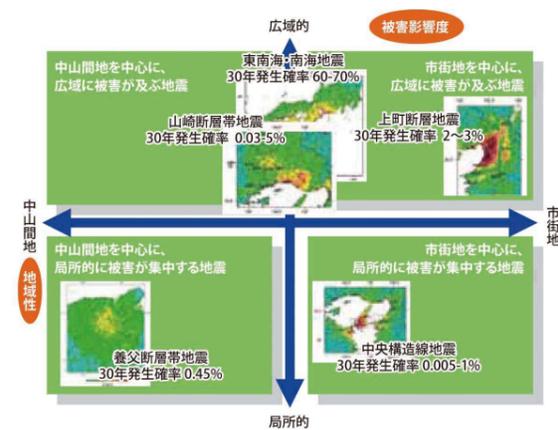


図2 地震被害の類型化

的被害及び建物被害、避難者数を算出しました。さらに、類型化した主要5地震については、交通施設、ライフライン施設、帰宅困難者、経済被害など定量的に評価できる項目だけでなく、被害シナリオを作成できるように、避難所の状況や病院等の状況など定性的な評価も行いました。

2 東日本大震災を受けて

現在、昨年度までの地震被害想定見直し作業を受けて、県地域防災計画の修正作業を行っています。平成23年3月11日に発生した東日本大震災の時点で、ほぼ被害想定が固まっていた。想定内容の見直しも考えましたが、この度の東日本大震災を踏まえた新たなデータ等が揃うのはまだかなり先になることが予想されるため、現時点では大きな見直しは行わないこととしました。

ただし、特に被害の大きかった津波災害については、暫定的に既存想定の高さの津波を想定し、

Table with 4 columns: 揺れの様子・津波の様子, 身の回りの生活空間の様子, 2のちのちのちのちに関わる被害の様子, 3のちのちのちのちに関わる被害の様子. It details various disaster scenarios like building damage, evacuation, and economic impact.

シナリオ1 (地震の震幅)～地震が発生したら、次のような揺れがきて、身の回りでこんなことが起きます。対象としている地震：東南海・南海地震におけるシナリオ

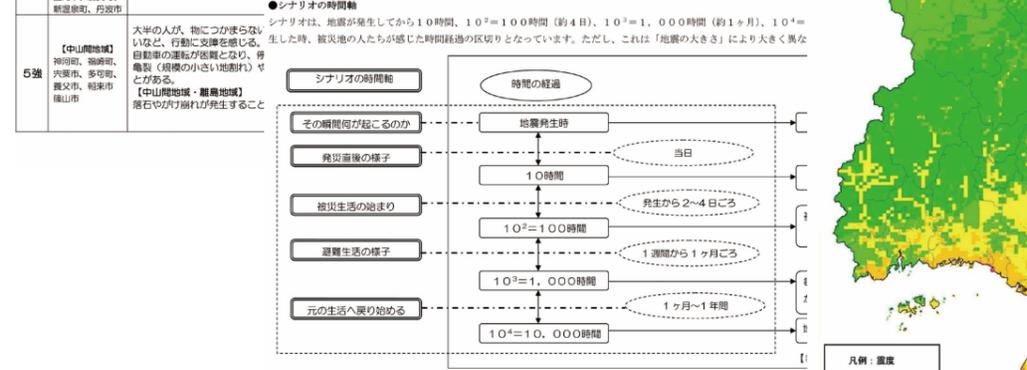


図3 地震被害シナリオ<東南海・南海地震>

その津波高よりも標高が低い地域を「津波被害警戒区域」として津波からの避難を考えておく地域として示し、市町における避難対策を考えるうえでの資料として公表しています（図4）。

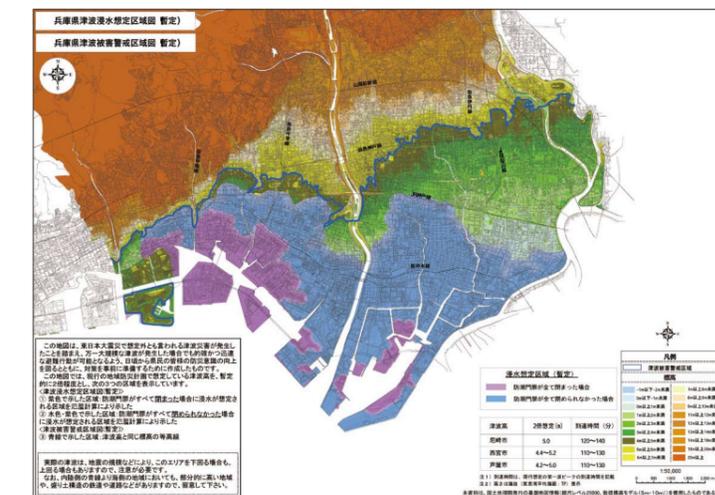


図4 津波被害警戒区域図

3 おわりに

地震本部のデータを活用した兵庫県の地震被害想定見直し作業についてご紹介しましたが、想定以上の災害が発生することもあります。

災害対策の上では、最悪のシナリオを想定しておくことが基本とされています。地震本部で公表された学術的に整理されたデータを基本に、兵庫県においては、各市町役場直下に断層を設定することや、発生確率は低いけれども、特定の地域には大きな被害が発生する場合などを複合的に考慮し、最悪のシナリオを考えました。

地震については、まだまだ判明していない点が多くありますが、今後、さらに地震本部などで新たな知見が蓄積され、それが防災対策に還元されていくことを期待しています。

南海トラフ巨大地震連動性研究 その1

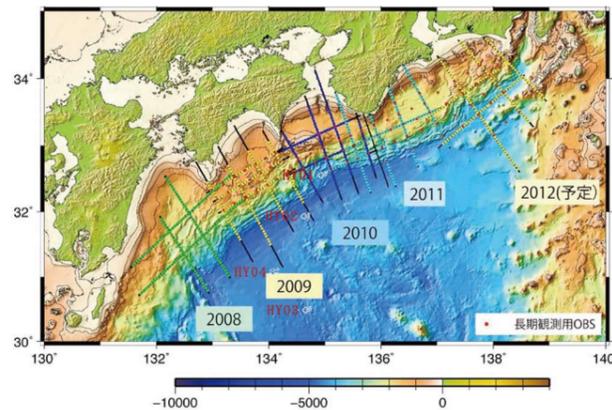
— 調査観測研究成果 —

文部科学省では、再来が危惧されている南海トラフ巨大地震、具体的には東海、東南海ならびに南海地震の同時発生を含めた連動性を評価する目的で「東海、東南海および南海地震の連動性評価研究」プロジェクトを平成20年度より5か年計画で進めています。本研究プロジェクトは、「調査観測研究課題」および「巨大地震の再来予測の高度化研究課題」からなる理学的研究を主としたサブプロジェクト1と、地震津波の被害想定の高精度化や避難・復旧復興対策への貢献を目的とした防災減災に直結した工学、社会科学的アプローチからなるサブプロジェクト2で構成されています。また、南海トラフは日本の地震津波災害の最大級の課題であり、本研究プロジェクトでは、今後期待される「京」コンピュータの成果や地震・津波観測監視システムである「DONE T」データ、ならびに地球深部探査船「ちきゅう」による南海掘削成果などを最大限に活用し、南海トラフ巨大地震の連動性評価を推進します。

ここでは、これまで得られた調査観測研究成果について紹介します。

南海トラフの震源域の地下構造や地殻活動を明らかにする調査観測研究では、南海地震震源域の西方への拡張を評価するための地下構造調査を実施しました(図1)。地下構造調査研究では、宮崎沖の九州パラオ海嶺の延長構造、つまり日向灘沖と南海地震震源域西端と想定されている足摺岬沖の構造では地殻の厚さや媒質が異なっていることがわかり、その間には遷移帯に相当する構造が存在していることが明らかになりました(図2)。

津波履歴調査結果から大分県佐伯市の龍神池に1707年宝永地震の時代に相当する津波堆積物が発見され、この池に宝永地震の際に津波が押し寄せたと仮定

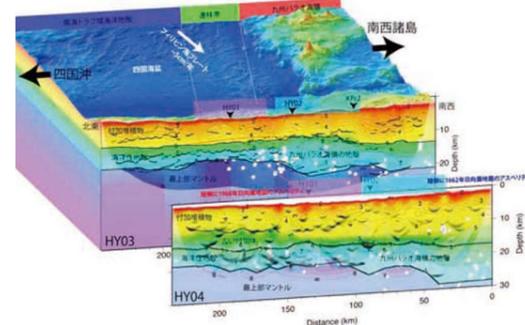


(注) 丸印は構造探査用の海底地震計の設置位置、実線は屈折・反射法探査の観測測線を示します。

図1 南海トラフの震源域での地下構造探査の調査観測海域図 [南海トラフ海域地震探査・地震観測/独立行政法人海洋研究開発機構]

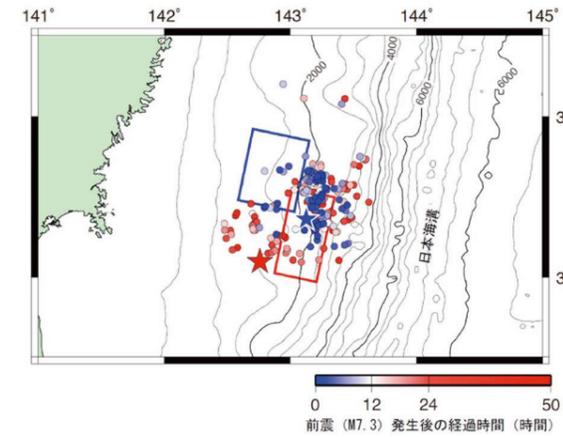
した場合、足摺岬沖から日向灘沖東部まで震源域が拡大する必要があることが津波シミュレーションからも支持されました。このことは、これまでの東海、東南海ならびに南海地震震源域に加え、日向灘までの連動発生の可能性が示唆され、地下構造評価からも拡大連動を否定する結果はなく、むしろ九州パラオ海嶺構造が連動発生の西方境界の可能性を示しています。また、土佐湾沖深部構造の評価結果でも反射面を示唆する構造要因も抽出されました。1946年南海地震データ解析から得られている土佐湾沖深部のアスペリティーとの関連も今後議論が必要です。

本研究では先行研究として、宮城沖地震の想定震源域に地震計や水圧計を設置して切迫度が高まっている宮城沖地震前後の地殻活動を捉えるための観測も実施していました。この観測によって2011年3月11日発生した東北地方太平洋沖地震の貴重なデータが得られました(図3)。一方で、東北地方太平洋沖地震が本研究に大きな影響を与えたことも事実です。つまり、それまで東



<HY03、HY04測線の屈折法探査の結果>

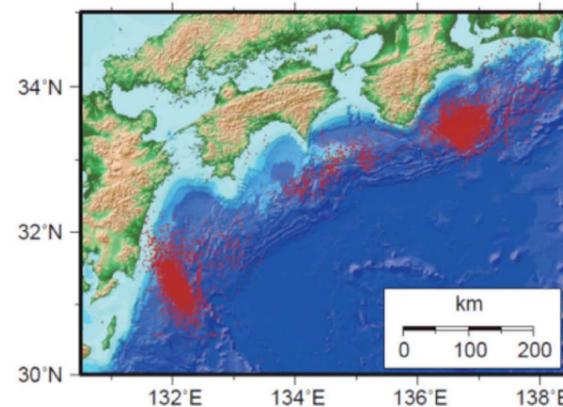
図2 日向灘沖の構造的特徴図と断面図 [南海トラフ海域地震探査・地震観測/独立行政法人海洋研究開発機構]



(注) 青と赤の矩形がそれぞれ地震時と地震後すべりの範囲を示します。青星は3月9日の地震の震央、丸印はその余震、赤星は3月11日の震央を示します。

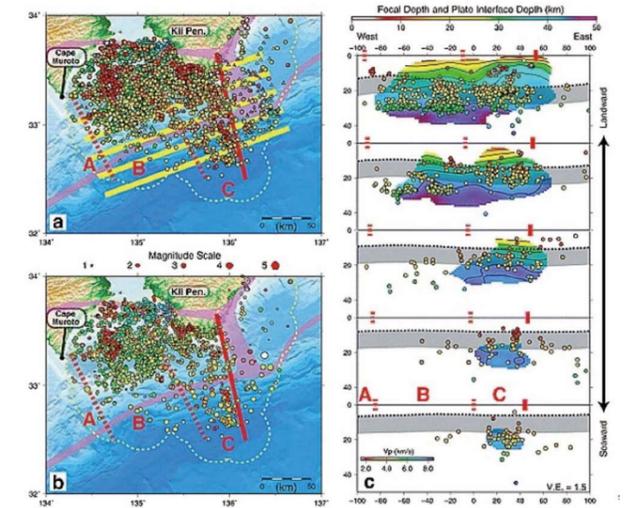
図3 2011年3月9日に発生したM7.3の地震とその余震すべりのすべり域 [切迫度の高い震源域の先行調査観測/国立大学法人東北大学]

北沖の日本海溝軸近傍では安定的に太平洋プレートが沈み込んでいたと考えられていましたが、3月11日の東北地方太平洋沖地震では、日本海溝軸周辺が大きく滑りました。これに加えて、宮城沖想定震源域をはるかに凌ぐ広域な領域が破壊したことは、東海、東南海、南海地震の3つの震源域が連動する南海トラフ巨大地震が、これまで想定されている各震源域の足し算による連動発生ではない可能性があることが示されました。つまり南海トラフのトラフ軸周辺域から陸域深部までの広域な領域を震源域として視野に入れる必要があることを意味します。このため低周波微動や低周波地震ならびにスロースリップといった地震活動が推察される領域の評価も重要となります。南海トラフの連動性研究では、紀伊半島を中心とした地震活動観測や陸域観測から得られる海域の低周波微動評価研究も進めています。これまでに、日向灘沖での浅部低周波微動の発生域をより詳細に把握することができています(図4)。また、紀伊半島沖では、東南海地震と南海地震震源域の境界域にあたる潮



(注) 赤点は、本研究プロジェクトの広帯域地震計で観測した浅部低周波地震の震央分布を表します。

図4 浅部低周波地震の震央分布図 [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/独立行政法人防災科学技術研究所]



(注) (a) 丸印は本研究プロジェクトの海底地震計で観測した震源分布を示し、色は深度を示します。(b) (a)の中でマグニチュードが決定できた分布図を示し、色は深度で大きさはマグニチュードを示します。(c) (a)の黄色の実線を陸側から沖合にかけて順に並べた震源(10km以内)とP波速度構造の断面図を示します。

図5 海底地震計で観測された紀伊半島から四国までの沖合の定常地震活動 [紀伊半島における稠密・広帯域長期海底地震観測/国立大学法人東京大学]

岬沖の東西でその地震活動が大きく異なり東南海地震震源域では通常地震活動が非常に低いことがわかりました(図5)。

DONE Tの沖合観測によって、これまでは詳細に把握されていなかった微小地震活動が明らかになったことや、別プロジェクトの広帯域地震計を用いた機動的観測の結果、低周波地震の分布が熊野灘沖合のプレート境界浅部に分布していることも明らかになりました。また、南海掘削で得られた試料分析の結果でも熊野灘沖合の浅部のプレート境界で過去にすべりが発生したことを示唆する試料内の温度変化の履歴が確認されました。

これらをまとめると、調査観測研究成果として、連動性評価の観点から東海、東南海、南海地震震源域に加え、日向灘までの連動域延長の可能性、ならびに東南海地震震源域の沖合、つまりフィリピン海プレート沈み込み開始域までの震源域の拡張の可能性が示されました。

今後の課題として、南海トラフ全域での沖合の沈み込み開始周辺での詳細構造や地震活動研究と併せたすべり履歴や海底地殻変動評価が必要です。

今回は巨大地震の再来予測研究課題の成果を紹介します。



金田 義行 (かねだ・よしゆき)
海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクト プロジェクトリーダー。理学博士。昭和54年東京大学理学系大学院地球物理学専攻修士課程修了。現在の専門分野は構造地震学。旧石油公団等を経て平成9年より現海洋研究開発機構でプレート挙動解析研究に従事、平成21年より現職のプロジェクトリーダーに就任。

防災科学技術研究所の仕事 その1

はじめに

わが国は古くから数多くの自然災害を経験しており、自然災害から国民の生命・財産を守ることは重要な課題となっています。このため、独立行政法人防災科学技術研究所（防災科研）においては、地震災害、火山災害、土砂災害、風水害、雪害などの自然災害を軽減することを目的として、防災科学技術の向上に資する基礎的研究や研究開発などを総合的に推進しています。

研究所沿革および組織

1959年9月の伊勢湾台風（死者5,000人以上）を契機として、国の防災対策が再検討され、1962年7月の災害対策基本法施行に基づき、総理府（現 内閣府）に中央防災会議が設置されました。さらに、参議院科学技術振興対策特別委員会における「防災科学振興に関する決議」（1962年5月）および日本学術会議からの「防災に関する総合調整機関の常設についての勧告」（1959年11月）などにおいて、防災科学技術をより一層総合的に推進するための新しい機関を設置すべきであるという機運も高まりました。

このような社会の要請にこたえるために、1963年

4月1日に防災科学技術に関する総合的中枢的機関として科学技術庁（現 文部科学省）の附属機関「国立防災科学技術センター」が設立されました。その頃、わが国は38豪雪（1963年）や新潟地震（1964年）など大規模な自然災害を経験し、これらの経験がその後の防災科研の研究施設や組織の拡充につながることとなりました。

その後、1978年に筑波研究学園都市への移転が完了し、1990年に「防災科学技術研究所」に名称が変更されました。1995年1月に発生した兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）が防災科研に与えた影響は極めて大きく、今回ご紹介する「基盤的地震観測網」や、次号でご紹介する「実大三次元震動破壊実験施設（E-ディフェンス）」が建設される契機となりました。

2001年4月に、国の研究機関から文部科学省所管の独立行政法人となり、5年間の第1期中期目標期間が始まりました。その後、2011年4月に第3期中期目標期間を迎えると同時に、研究組織を見直して、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領域に再編しました。

防災科研では、現在、つくばを本所として、長岡、

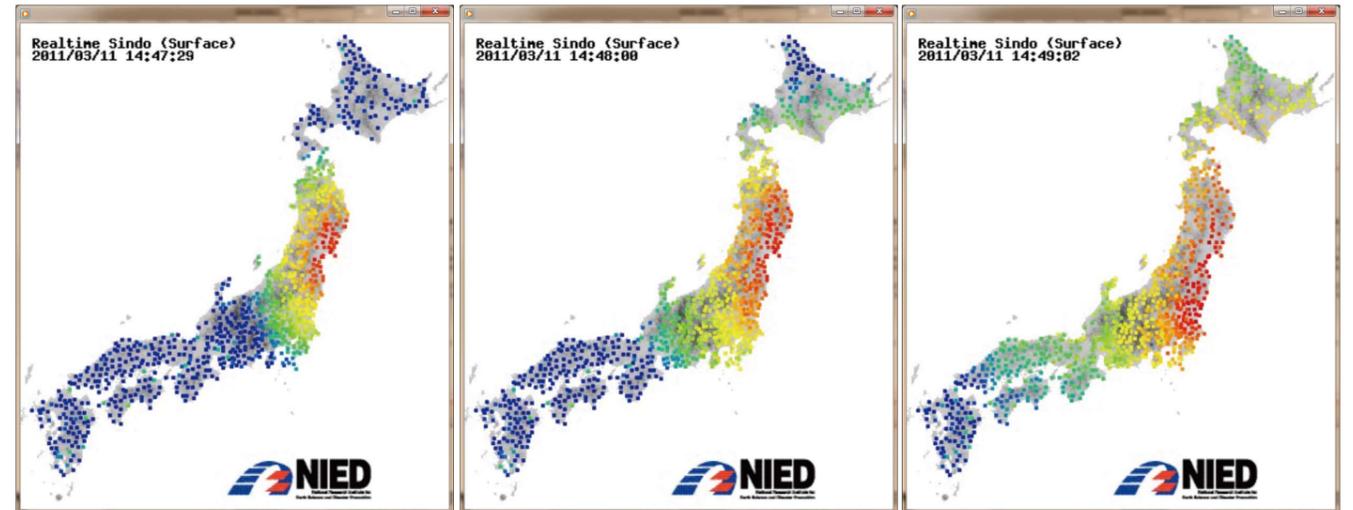


図2 強震モニタのスナップショット（全国の強震観測網の地震計で観測した今現在の揺れを、そのままに近いかたちで配信するWebサービス。2秒毎に更新し、動画として地震の揺れの伝わる様子が直感的に理解できる。）

新庄、三木に研究拠点を保有するとともに地震観測網を全国に展開しています。ここでは、地震災害関係の主要な研究施設や取り組みについてご紹介します。

地震災害に関する主な取り組み

〈基盤的地震観測網〉

防災科研では、阪神・淡路大震災をきっかけに、全国のどこで地震が発生しても正確に地震の揺れが計測できるように、日本全域に高精度な地震計を備えた観測施設を整備してきました。1種類の地震計では、地震の多様な揺れをすべて把握できないので、以下に示す3種類の観測網により、微動から強震動に至るさまざまな「揺れ」を正確に観測しています。観測されたデータや処理結果は、地震現象を解明するための研究に用いられるとともに、ホームページを通じて広く公開されています。わが国の地震調査研究に不可欠なインフラとして、これらは「基盤的地震観測網」と呼ばれています（図1）。

①高感度地震観測網 (Hi-net)

全国約800か所に展開された、人体に感じない微弱な揺れも検知できる高感度地震計で構成される観測網です。観測データは24時間連続的につくば本所にあるデータセンターに送られ、自動震源決定処理により地震活動モニタリングが行われています。また、観測データは、リアルタイムで気象庁と東京大学地震研究所にも送られ、常時監視や「緊急地震速報」、そして大学での学術研究にも役立てられています。

②強震観測網 (K-NET, KiK-net)

被害をもたらす強い揺れを振り切れることなく記録する強震計で構成される強震観測網には、全国約1,000点以上の地表の観測点からなるK-NETと、Hi-

net 観測点の地中と地表に強震計が設置されたKiK-netがあります。過去15年にわたって蓄積されてきた強震記録は、耐震設計や地震ハザード・リスクの評価に役立てられてきました。さらに、今まさに発生している大地震の揺れを確実に捉え、即時に防災情報として発信することにより減災に資する「リアルタイム強震観測」の展開を進めています（図2）。

③広帯域地震観測網 (F-net)

全国約70か所に展開された、ゆっくりとした地震動なども正確に捉える地震計で構成される観測網です。遠い地球の裏側の震源から伝わってくるゆっくりした揺れも検知でき、地震断層が破壊する過程や地球内部の構造に関する研究などに用いられています。また、大きな地震波は伴わずに、津波だけを引き起こすようなゆっくりとした地震でも正確に検知する能力があります。

東日本大震災では、津波によりいくつかの地震観測点が被災しました。それら観測施設の復旧と災害時における観測継続能力の強化を図ることが、今後の課題であると考えています。



関口 宏二 (せきぐち こうじ)
 (独)防災科学技術研究所 アウトリーチ・国際研究推進センター アウトリーチグループリーダー、1981年 京都大学大学院修士課程修了、1981年 NKK(現JFEスチール) 入社、2002年 文部科学省で技術参与として大都市大震災軽減化特別プロジェクトを担当、2005年より防災科学技術研究所で企画、広報等を担当、専門は地盤耐震工学、科学技術広報、工学博士、技術士（建設部門）

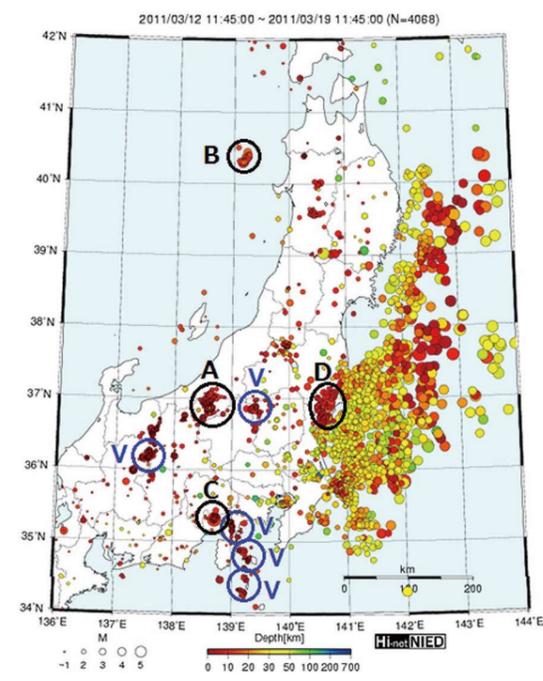
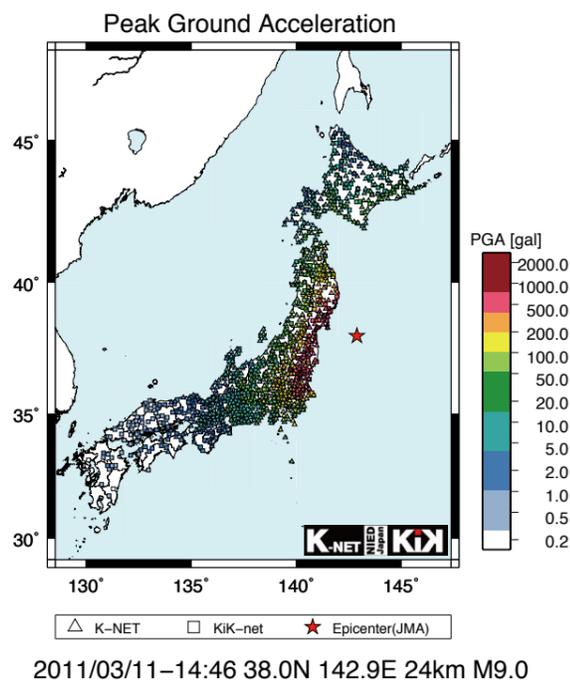


図1 左：東北地方太平洋沖地震の際に強震観測網 (K-NET, KiK-net) により観測された地表での最大加速度分布、右：東北地方太平洋沖地震発生の日から1週間の期間における東日本の地震活動（防災科研Hi-netの自動処理震源による）（A：3/12 長野県北部 M6.7、B：3/12 秋田県沖 M6.4、C：3/15 静岡県東部M6.4、D：福島・茨城県境の浅発地震活動 M6~7級、V：火山関連の地震活動）