

The Headquarters for Earthquake Research Promotion News

# 地震本部 ニュース

2013

# 5

## 2 地震調査委員会〔第249回〕

定例会（平成25年4月9日）  
2013年3月の地震活動の評価

## 4 地震調査委員会〔第251回〕

定例会（平成25年5月13日）  
2013年4月の地震活動の評価



■ E-ディフェンスの試験に用いた4層免震建物

## 6 調査研究プロジェクト

E-ディフェンスの長周期化  
（防災科学技術研究所）

## 8 地震調査研究の最先端

京都大学 矢守 克也

用語解説 「免震構造」

**Abuyama Seismological Observatory**

1930年（昭和5年）の開設以来、日本と世界の地震観測の拠点として80年以上活動を続ける観測所の歴史と今を覗いてみませんか？

**京都大学 阿武山地震観測所 一般見学会**

4月3日(水) 4月6日(土) 5月2日(木) 5月5日(日・祝)

11:00-15:00 約70分 各回定員20名

**PROGRAM**

①ミニクイズ 約30分  
②阿武山地震観測所 約30分  
③現代設計保存会ガイドツアー 約30分

〒617-8540 京都府京都市伏見区阿武山1-1-1  
TEL: 072-694-8845  
E-mail: abuyama@adm99.dpri.kyoto-u.ac.jp

■ 京都大学阿武山地震観測所が定期的に開催している一般見学会のチラシ

# 月例地震活動評価

## 1 主な地震活動

目立った活動はなかった。

## 2 各地方別の地震活動

### 北海道地方

- 3月9日に釧路地方中南部の深さ約100kmでマグニチュード (M) 5.0の地震が発生した。この地震の発震機構は太平洋プレートの傾斜方向に張力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。
- 3月10日に釧路沖の深さ約50kmでM5.1の地震が発生した。この地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ正断層型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。

### 東北地方

- 3月13日に岩手県沖の深さ約50kmでM5.0の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 3月31日に宮城県沖の深さ約45kmでM5.3の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

### 関東・中部地方

- 3月18日に茨城県北部の深さ約55kmでM4.4の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 3月21日に茨城県北部の深さ約70kmでM4.7の地震が発生した。この地震の発震機構は太平洋プレートの傾斜方向に圧力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。
- 東海地方のGNSS観測結果等には、東海地震に直ちに結びつくとみられる変化は観測されていない。

### 近畿・中国・四国地方

目立った活動はなかった。

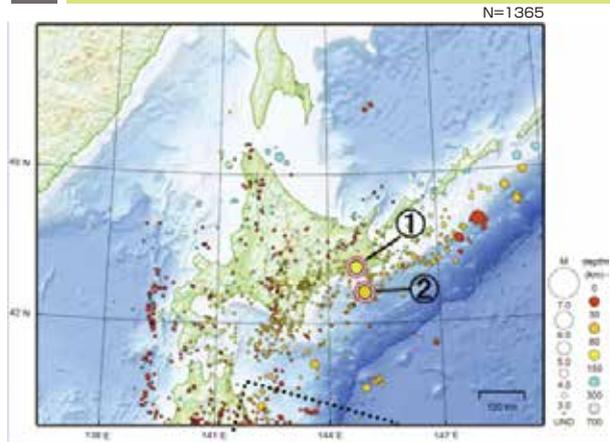
### 九州・沖縄地方

- 3月6日に沖永良部島付近〔沖縄本島近海〕の深さ約50kmでM5.0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、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 3月11日に日向灘の深さ約25kmでM5.2の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

### その他の地域

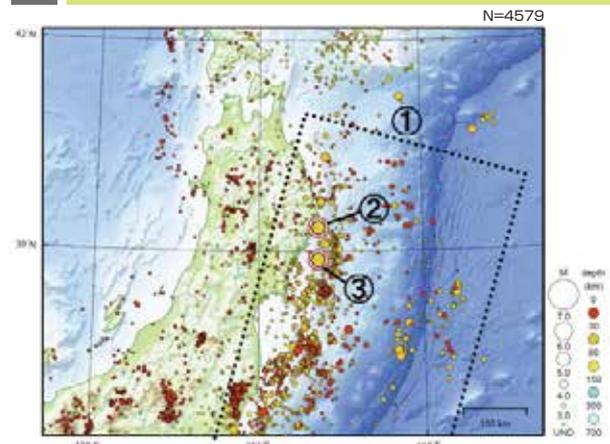
- 3月27日に台湾付近 (台湾中部) の深さ約10kmでM6.1の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

## 1 北海道地方



- ① 3月9日に釧路地方中南部でM5.0の地震 (最大震度3) が発生した。
  - ② 3月10日に釧路沖でM5.1の地震 (最大震度3) 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



- ① 3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M5.0以上の地震が2回発生した。また、最大震度4以上を観測した地震が2回発生した。
- ② 3月13日に岩手県沖でM5.0の地震 (最大震度3) が発生した。
- ③ 3月31日に宮城県沖でM5.3の地震 (最大震度4) が発生した。

(上記期間外)

- 4月2日に三陸沖でM6.2の地震 (最大震度3) が発生した。
- 4月2日に三陸沖でM5.7の地震 (最大震度3) が発生した。

## 補足

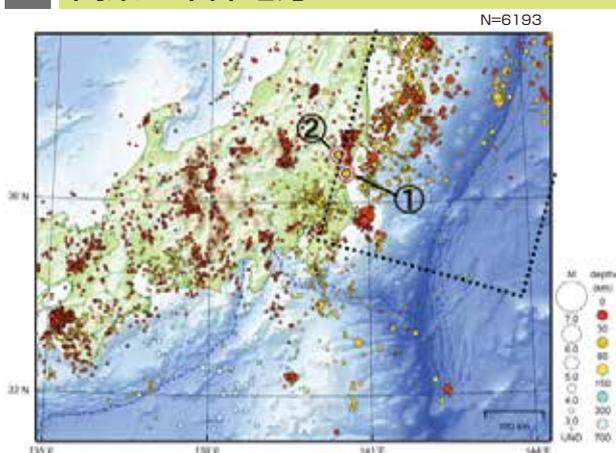
- 4月2日に三陸沖でM6.2の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。この地震の震源近傍では、約7時間後にM5.7の地震が発生したほか、2日から4日にかけてM4.0以上の地震が19回発生するなどのまとまった活動がみられた。今回の地震の震央付近では、これまでもM6～M7クラスの地震を最大とするまとまった地震活動が時々発生している。また、東北地方太平洋沖地震以降、地震活動が活発となり、2012年5月にはM6.5の地震を最大とするまとまった地震活動がみられた。

- 4月4日に石川県加賀地方の深さ約15kmでM4.2の地震が発生した。この地震は地殻内で発生した地震である。
- 4月4日に千葉県東方沖の深さ約10kmでM5.1の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に張力軸を持つ正断層型で、陸のプレートの地殻内で発生した地震である。
- 4月6日に茨城県沖でM5.2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ある。

注：〔 〕内は気象庁が情報発表で用いた震央地域名である。  
GNSsとは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を指す呼称である。

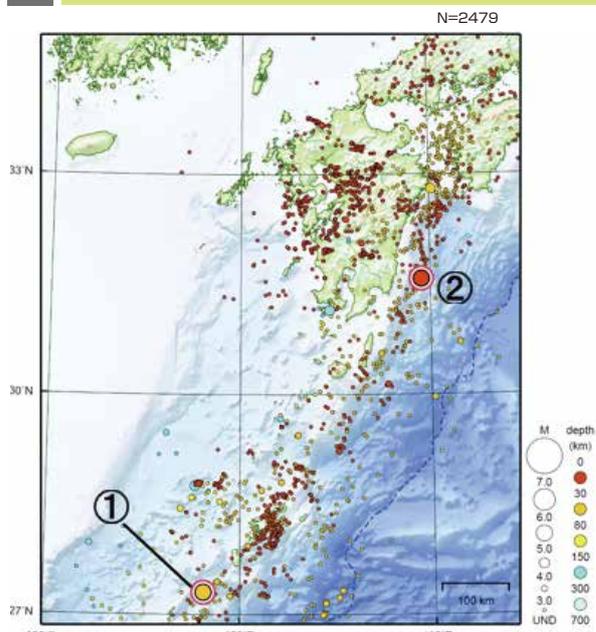
注：地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

## 3 関東・中部地方



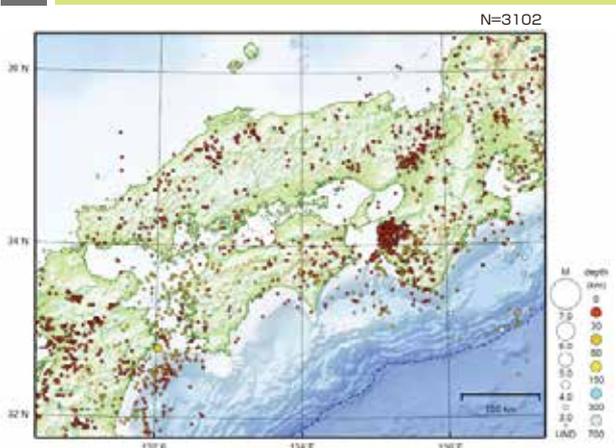
- ① 3月18日に茨城県北部でM4.4の地震（最大震度4）が発生した。
- ② 3月21日に茨城県北部でM4.7の地震（最大震度3）が発生した。
- （上記期間外）
- 4月4日に石川県加賀地方でM4.2の地震（最大震度4）が発生した。
- 4月4日に千葉県東方沖でM5.1の地震（最大震度4）が発生した。
- 4月6日に茨城県沖でM5.2の地震（最大震度3）が発生した。

## 5 九州地方



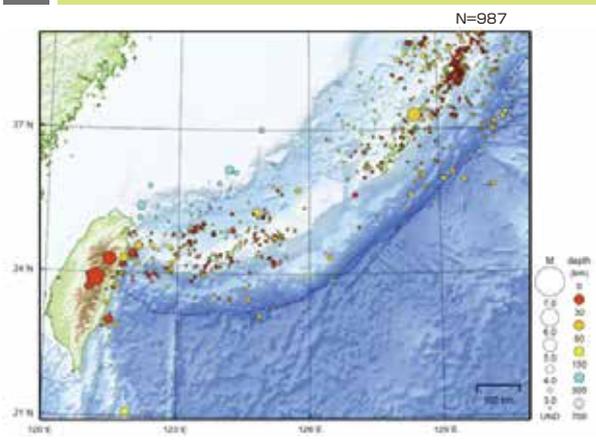
- ① 3月6日に沖永良部島付近（沖縄本島近海\*）でM5.0の地震（最大震度4）が発生した。
  - ② 3月11日に日向灘でM5.2の地震（最大震度3）が発生した。
- ※情報発表に用いた震央地名は沖縄本島近海

## 4 近畿・中国・四国地方



特に目立った活動はなかった。

## 6 沖縄地方



特に目立った活動はなかった。

# 月例地震活動評価

## 1 主な地震活動

- 4月13日に淡路島付近でマグニチュード (M) 6.3の地震が発生した。この地震により兵庫県で最大震度6弱を観測し、重傷者が出るなどの被害を生じた。
- 4月17日に三宅島近海でM6.2の地震が発生した。この地震により、三宅島で最大震度5強を観測し、負傷者が出るなどの被害を生じた。また、三宅島で小さな津波を観測した。
- 4月17日に宮城県沖でM5.9の地震が発生した。この地震により、宮城県で最大震度5弱を観測し、負傷者が出るなどの被害を生じた。

## 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

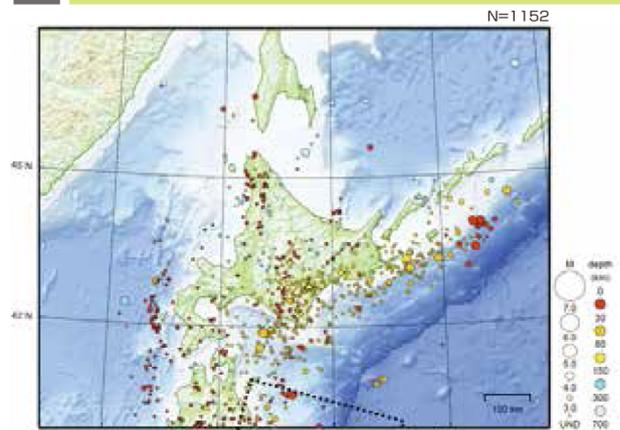
- 4月2日に三陸沖でM6.2の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。この地震の震源近傍では、約7時間後にM5.7の地震が発生するなど、4月30日までにM4.0以上の地震が23回発生した。
- 4月14日に福島県沖の深さ約50kmでM5.3の地震が発生した。この地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 4月17日に宮城県沖の深さ約60kmでM5.9の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 4月21日に福島県会津〔福島県中通り〕の深さ約10kmでM4.3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、地殻内で発生した地震である。

### 関東・中部地方

- 4月4日に石川県加賀地方の深さ約15kmでM4.2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型で、地殻内で発生した地震である。
- 4月4日に千葉県東方沖の深さ約10kmでM5.1の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に張力軸を持つ正断層型であった。また、この地震の震源近傍では、19日にも深さ約15kmでM4.6の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型であった。いずれの地震も、陸のプレートの地殻内で発生した地震である。
- 4月6日に茨城県沖でM5.2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あった。
- 4月14日に埼玉県南部〔埼玉県北部〕の深さ約95kmでM4.6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型であった。

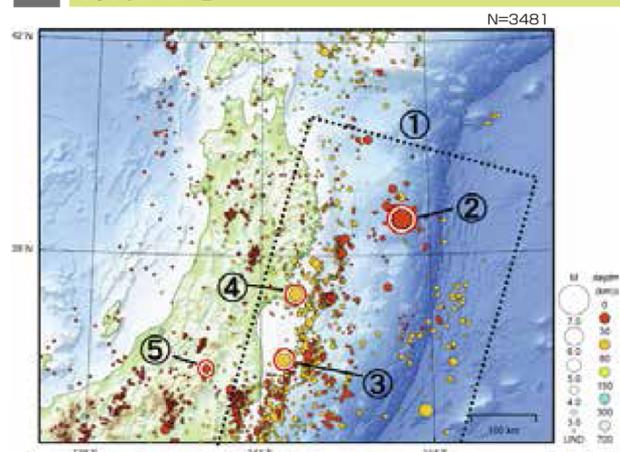
- 4月17日から三宅島近海で地震活動が活発となった。活動は17日10時頃から始まり、17日17時57分には深さ約10kmでM6.2の地震が発生し、三宅島で最大震度5強を観測し、被害を生じた。この地震の発震機構は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内で発生した地震である。GNSS観測の結果によると、この地震に伴い三宅島で小さな地殻変動が観測された。また、この地震に伴い三宅島で小さな津波を観測した。その後、地震活動は低下してきている。
- 4月21日に鳥島近海の深さ約450kmでM6.4の地震が発生した。この地震の発震機構は太平洋プレートの傾斜方向に圧力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。
- 4月29日に千葉県東方沖〔茨城県沖〕の深さ約35kmでM5.6の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境

## 1 北海道地方



特に目立った活動はなかった。  
※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



- ① 4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M5.0以上の地震が9回発生した。また、最大震度4以上を観測した地震が4回発生した。以下の②、③、④の地震活動は、東北地方太平洋沖地震の余震域内で発生した。
- ② 4月2日に三陸沖でM6.2の地震(最大震度3)、M5.7の地震(最大震度3)が発生した。
- ③ 4月14日に福島県沖でM5.3の地震(最大震度4)が発生した。4月17日に宮城県沖でM5.9の地震(最大震度5弱)が発生した。
- ④ 4月21日に福島県会津でM4.3の地震(最大震度4)が発生した。
- ⑤ 気象庁はこの地震に対して〔福島県中通り〕で情報発表した。  
※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

界で発生した地震である。

- 東海地方のGNSS観測結果等には、東海地震に直ちに結びつくと思われる変化は観測されていない。

### 近畿・中国・四国地方

- (4月13日淡路島付近の地震及びその余震活動等については、別項を参照)

### 九州・沖縄地方

- 4月15日頃から与那国島近海で地震活動が始まり、17日からはM5程度の地震がまとまって発生するなど活発となった。18日23時08分にはM6.1の地震が発生した。この地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ正断層型であり、この地震を含めて主に正断層型の地震が発生している。その後も活発な状況は続いているが、地震活動は徐々に低下してきている。GNSS観測の結果によると、地震活動がより活発となった17日頃から、与那国観測点(沖縄県)などで地殻変動が観測された。

### その他の地域

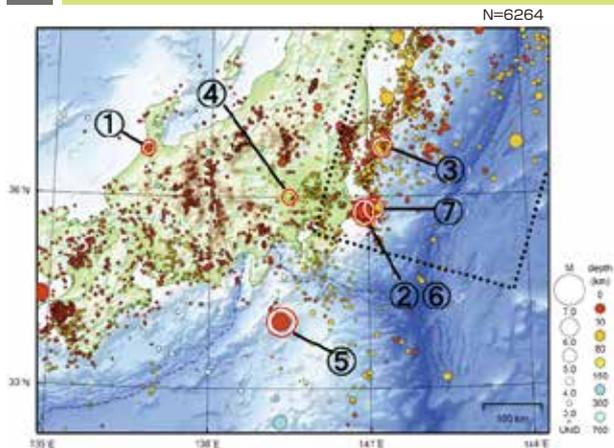
- 4月5日にウラジオストク付近の深さ約590kmでM6.3の地震が発生した。この地震の発震機構は太平洋プレートの傾斜方向に圧力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。
- 4月11日に台湾付近でM6.3の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。
- 4月19日に、千島列島(ウルップ島南東沖)の深さ約130kmでM7.0の地震が発生した。この地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。

### 補足

- 5月2日に群馬県南部の深さ約5kmでM4.1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。この地震の震央付近では、4月30日に深さ約5kmでM4.2の地震が発生するなど、4月30日頃からややまとまった地震活動がみられている。

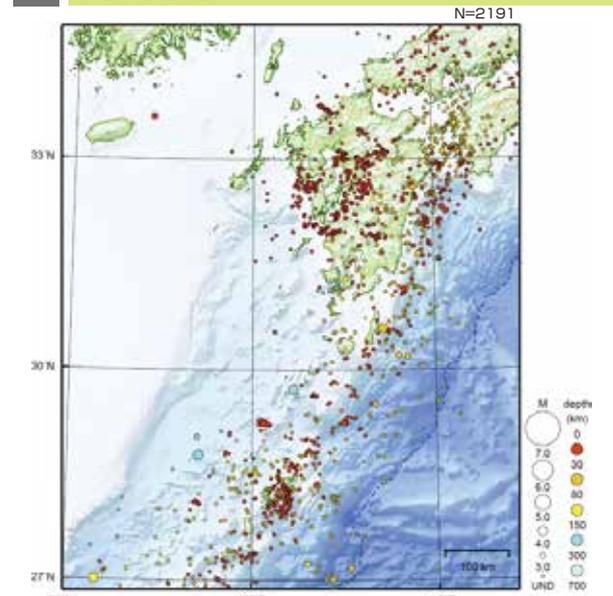
注：〔 〕内は気象庁が情報発表で用いた震央地域名である。  
GNSSとは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を指す呼称である。  
注：地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

## 3 関東・中部地方



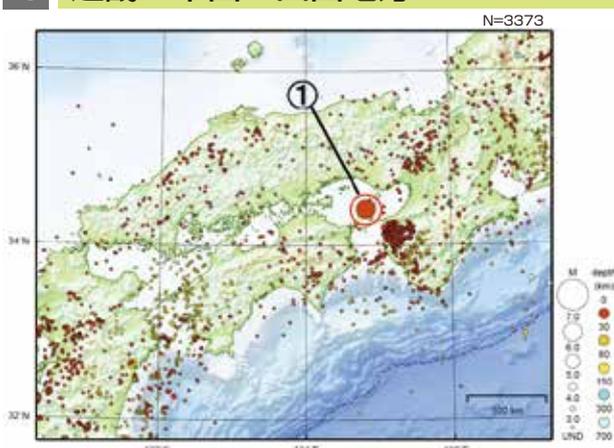
- ① 4月4日に石川県加賀地方でM4.2の地震(最大震度4)が発生した。
- ② 4月4日に千葉県東方沖でM5.1の地震(最大震度4)が発生した。
- ③ 4月6日に茨城県沖でM5.2の地震(最大震度3)が発生した。
- ④ 4月14日に埼玉県南部でM4.6の地震(最大震度3)が発生した。気象庁はこの地震に対して〔埼玉県北部〕で情報発表した。
- ⑤ 4月17日に三宅島近海でM6.2の地震(最大震度5強)が発生した。
- ⑥ 4月19日に千葉県東方沖でM4.6の地震(最大震度4)が発生した。
- ⑦ 4月29日に千葉県東方沖でM5.6の地震(最大震度3)が発生した。気象庁はこの地震に対して〔茨城県沖〕で情報発表した。(上記範囲外) 4月21日に鳥島近海でM6.4の地震(最大震度2)が発生した。(上記期間外) 5月2日に群馬県南部でM4.1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

## 5 九州地方



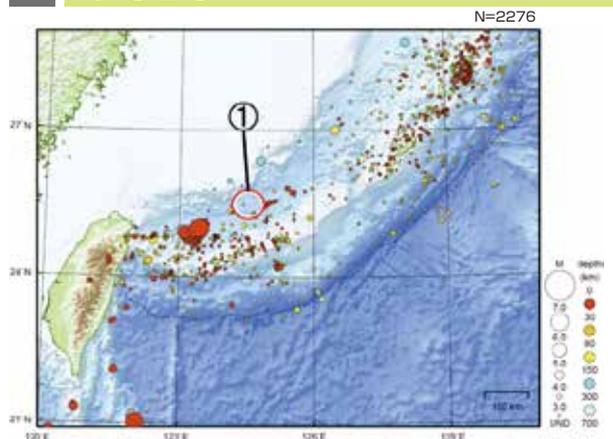
特に目立った活動はなかった。

## 4 近畿・中国・四国地方



- ① 4月13日に淡路島付近でM6.3の地震(最大震度6弱)が発生した。

## 6 沖縄地方



- ① 4月15日頃から与那国島近海で地震活動が始まり、4月18日に石垣島北西沖でM6.1の地震(最大震度1)が発生した。



地震調査

検索

詳しくは、ホームページ [http://www.jishin.go.jp/] をご覧ください。

## Eーディフェンスの 長周期・長時間化改造工事が完了

独立行政法人防災科学技術研究所（理事長：岡田義光）は、平成24年4月より進めてきた実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）の長周期・長時間地震の加振に関わる施設改造工事が完成したことを受け、その加振性能を検証する公開試験を平成25年3月29日に行った。この工事は、平成23年東北地方太平洋沖地震に代表されるような長周期成分を含む長時間の地震波を再現するために、加振機へ供給する油を貯めるアキュムレータの増設による油量増強と、加振機へバイパスバルブを追加することによる消費油量の削減などの工夫を施すものであり、長周期・長時間地震動の加振を実現する改造であった。

当初の計画案では、東北地方太平洋沖地震での記録波の再現のためには既設のアキュムレータ蓄油量（20kl）の2～3倍の油量供給が必要であった。しかし、増設エリアと予算上の制約から単純にアキュムレータ設備を2～3倍の規模に拡張することは現実的ではないと判断した。

そこで、加振時に使用する加振機本数を減らし、加振機に供給する油量を節約して、蓄油量の減少を極力抑えて、長時間の加振が可能となるように計画した。

具体的には、既存設備エリア内で増設可能な蓄油容量4klのアキュムレータ設備で総消費油量を賅うことを前提とし、震動台を駆動する24本の加振機のうち、台4隅8本の加振機を除いた16本の加振機に油の供給をバイパスさせる機能を付加した。また、加振の際に駆動する加振機に負荷が無く追従して動ける機能も備えた。

バイパス機能は、常時16本の加振機に施すものではなく、加振波に必要な油量や揺れの特徴に合わせて、各加振機のバイパスのオンオフパターンを36通りから選べるものである。バイパスすることにより加振力の低下が生じるため、必要な震動台加振制御系および油圧制御系の改造も実施した。これらの改造により、Eーディフェンスでは、これまで最長1分半だった

加振が、17分間可能となった。

なお、工事は、Eーディフェンス設備機器の定期点検及び日常の維持管理点検に加え、研究に係る加振実験も同時進行するなかで、各業務の遂行調整に十分配慮しつつ1年という限られた期間で行われた。

平成25年3月29日の震動台改造工事完了時に、震動台の性能を確認するため実大4層免震建物（鉄筋コンクリート造、寸法：11.8m×8.0m×14.9mH）を加振し、長周期・長時間地震動に対する建物への加振能力と震動台の加振性能の評価を実施した。



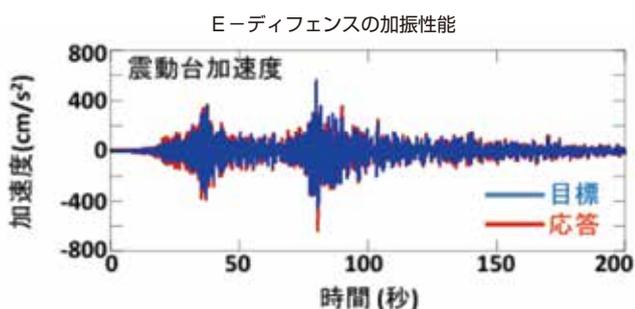
試験に用いた4層免震建物

建物の質量は約700トンであるが、試験体周囲に設置された擁壁も含めると総質量は1,000トンを超える。さらに建物基部には、積層ゴム支承、弾性滑り支承、鋼材ダンパー、オイルダンパーの4種類の免震装置を配置し、等価固有周期は一般の免震建物の中でもやや長い約3.5秒とした。

この試験体への入力地震動として、東北地方太平洋沖地震（マグニチュードMw：9.0）において震源から174km離れた宮城県大崎市古川北町にて観測された地震動（K-NET古川波、計測震度：6強）を用いた。事前の解析結果によると、改造前では揺れ始めから1分半しか加振できないが、改造により観測された5分の長さで3方向の同時加振ができるようになった。あわせて、東海・東南海想定地震による名古屋・三の丸地区で想定される地震波（想定震度：5強）による加振も行った。

その結果、震動台上に質量1,000トンを超える試験体を積載した場合も、震動台は十分な加振力を保ちつつ、精度良く地震動を再現できることを確認した。免震建物に係る研究は、以降の実験に譲る話であるが、この確認試験では、床加速度を震動台加速度の約半分程度にまで低減でき、免震構造は有効に機能することも確認できた。

公開実験は、丹羽秀樹文部科学大臣政務官が視察された。視察後の取材で、「Eーディフェンスを活用した様々な実験を通して、国土強靱化計画に役立てたい。Eーディフェンスという名前だが、防災に繋がるオフェンスだと思っている。」と取材陣へ発言された。



このリニューアルしたEーディフェンスを活用し、平成25年度は以下の研究に取り組む予定である。

#### <免震構造の安全性検証と高機能化>

免震装置に過大な変形が発生した場合に生じる、擁壁接触による衝撃の室内環境への影響評価とそれを低減させるための技術開発を行う。また、長周期の成分を多く含む地震動などに対しても優れた性能を発揮する、制御技術を応用した次世代免震構造の開発を目指し、2013年及び2015年度の実施に向けて計画中的である。

#### <大空間建築物の耐震性能検証>

子供たちの学びの場であり、地域の避難拠点ともなる体育館では、天井の落下などが生じない、確実な安全確保の推進が必要である。2013年度には、小規模ながら実大の体育館を製作し、大規模空間で問題視されている天井の落下メカニズムの解明と対策について、構造体と非構造部材の相互の応答特性を調査して研究する。計画では、震動台の余剰スペースや試験体の居室スペースの貸与を行い、広く一般に活用を促す予定である。

次年度以降は、更に施設を活かした地震減災の研究を行うため、中高層鉄筋コンクリート建物、地盤の液状化についても推進する予定である。引き続き、各方面との連携・協調をお願いしたい。



丹羽文部科学大臣政務官のインタビュー

## 阿武山地震観測所サイエンス・ミュージアム化構想

「小学生のとき、この建物の前まで遠足で来ました。当時、中には入れませんでした。60年の念願が叶いました」、「ガイドさんの説明が上手でよくわかりました」。これらは、京都大学防災研究所阿武山観測所が実施している一般公開に訪れてくださった方々の感想の一部である。

「満点計画」（次世代型稠密地震観測計画）の中核となって現役の観測施設としても機能すると同時に、設立当時の超大型地震計から最新の研究成果まで、地震研究について一般の方にわかりやすくお伝えするサイエンス・ミュージアムとして観測所が再生して、まだ2年余り。しかし、おかげさまで、現在では、月に何度も公開日やイベントが設定され、多くの方でにぎわうようになった。上記の「ガイドさん」とは、観測所主催の研修会を修了した一般のボランティア説明員のことである。この仕組みは、ミュージアムの運営そのものに一般の方に参画してもらうことを意図している。しかも、見学者対象のアンケートによると、観測所スタッフが説明役になったときよりも解説に対する満足度が高いなど、思わず苦笑いしたくなるような結果も出ている。

最初のイベントは、2011年4月初頭。3.11の直後で、開催を先送りすべきかとも考えた。しかし、ご存じのように、「社会の中の地震学」が問われている時だからこそ、こうした取り組みが必要ではないかと考えて、予定通りスタートさせた。

約80年前の設立以来、研究施設には不相応と思われるほど立派な外観をもつ建物（国威発揚のためだったとも伝えられる）は、遠足の小学生など相手にもしなかったのかもしれない。しかし、今では、「満点計画」の一翼を担って地震計を保守している小学生たちが定期的に訪問したり、昭和モダンな建物が功を奏して映画等のロケ地となったりするなど、随分とオープンな施設に変貌してきた。

「地震調査研究の最先端」は、このような方向にも戦線を拡大しつつあることを知っていただければ幸いである。

\* 阿武山観測所HP

<http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/~abuyama/>



観測所が定期的に開催している一般見学会のチラシ



### 矢守 克也（やもり・かつや）

京都大学防災研究所巨大災害研究センター教授（阿武山観測所兼任）。人と防災未来センター上級研究員などを兼務。博士（人間科学）。専門は防災心理学、防災教育学。ヨハネス・ケプラー大学客員教授などを経て、2009年より現職。

## 用語解説 「免震構造」

地震が発生すると、地面に繋がっている全てのものに振動が伝わります。建物は柱等でその重さを支え、動かないように地面に固定されています。この建物が揺れると柱に水平方向の力が加わります。この力は、建物が重いほど、そして地震と建物の揺れ方が近いほど大きくなり、柱等の構造部材の耐力を超えてしまうと損傷・破壊します。

一般的に“耐震構造”と呼ばれているものは、想定した地震力に対し、建物を構成する構造部材が適切に損傷し、人命を奪うような危険な壊れ方をしないように設計されています。

それに対し、“免震構造”は、地面と建物の間にゴム等の免震装置を設け、揺れが建物に直接伝わるのを防ぐ構造になっています。免震装置が地面の細かい揺れを吸収し、上部の建物の揺れ方がゆっくりになるため、建物内で地震を感じなくなります。そのため、構造物に加わる力も少なくなり、家具やテレビ等の移動や転倒も起きにくくなります。



免震構造（左）と耐震構造（右）のイメージ

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](mailto:news@jishin.go.jp)

\*本誌についてご意見、ご要望、ご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。



地震調査

検索