

The Headquarters for Earthquake Research
Promotion News

地震本部 ニュース

2012年

9 月号

2

地震調査委員会〔第241回〕

定例会(平成24年8月8日)

2012年7月の地震活動の評価

4

地震調査研究推進本部

平成25年度地震調査研究関係政府予算概算要求

6

首都直下地震防災・減災特別プロジェクト

シナリオ地震動予測地図とその限界

8

地震調査研究の最先端

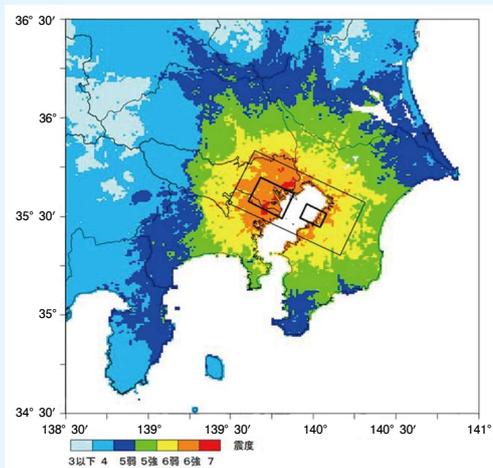
東京大学地震研究所 助教 石山 達也

用語解説

地震波速度



■ 地震調査研究推進本部 第34回本部会議の様子(平成24年9月5日)



■ 東京湾北部地震の予測震度分布図

1 主な地震活動

- 7月10日に長野県北部でマグニチュード(M)5.2の地震が発生した。この地震により長野県で最大震度5弱を観測し、重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

- 7月15日に根室半島南東沖の深さ約60km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型で、太平洋プレート内部で発生した地震である。
- 7月16日に上川地方北部〔宗谷地方南部〕のごく浅いところで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。この地震の他に、15日にM4.2、18日にM4.1の地震が2回発生するなどのまとまった地震活動があった。
- 7月22日に十勝地方南部の深さ約60kmでM5.1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、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。

東北地方

- 7月6日に福島県中通り〔福島県浜通り〕の深さ約10kmでM4.5の地震が発生した。この地震の発震機構は北北東-南南西方向に張力軸を持つ型で、地殻内で発生した地震である。
- 7月30日に岩手県沖の深さ約35kmでM5.5の地震が発生した。この地震の発震機構は東西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。

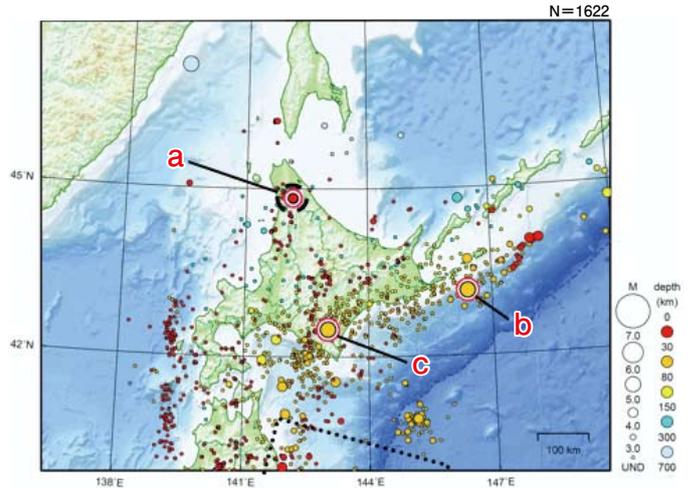
関東・中部地方

- 7月3日に千葉県南部(東京湾)の深さ約90km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、太平洋プレート内部で発生した地震である。
- 7月10日に長野県北部の深さ約10km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。この地震の発生後、同日にM3.9の地震が2回発生するなどのまとまった地震活動があった。
- 7月16日に茨城県南部の深さ約50kmでM4.8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

トと陸のプレートの境界で発生した地震である。

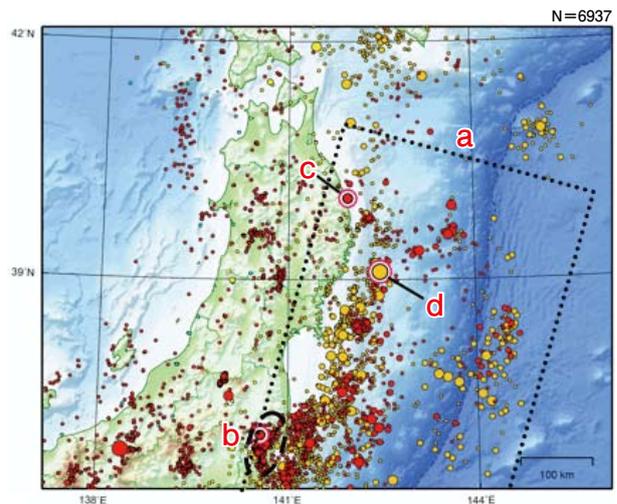
- 東海地方のGNSS観測結果等には、東海地震に直ちに結びつくと思われる変化は観測されていない。☑

1 北海道地方



- a) 上川地方北部で7月15日にM4.2の地震、16日にM4.3の地震、18日にM4.1の地震(いずれも最大震度4)が発生した。気象庁はこれらの地震に対して〔宗谷地方南部〕で情報を発表した。
- b) 7月15日に根室半島南東沖でM5.0の地震(最大震度3)が発生した。
- c) 7月22日に十勝地方南部でM5.1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

2 東北地方



- a) 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M5.0以上の地震が1回発生した。また、最大震度4以上の地震が2回発生した。以下のb)、c)、d)の地震活動は、この余震域内で発生した。
- b) 福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内で2011年3月11日から発生している地震活動は、7月末現在、徐々に低下してきている。
- c) 7月2日に岩手県沖でM4.5の地震(最大震度4)が発生した。
- d) 7月30日に岩手県沖で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



近畿・中国・四国地方

目立った活動はなかった。

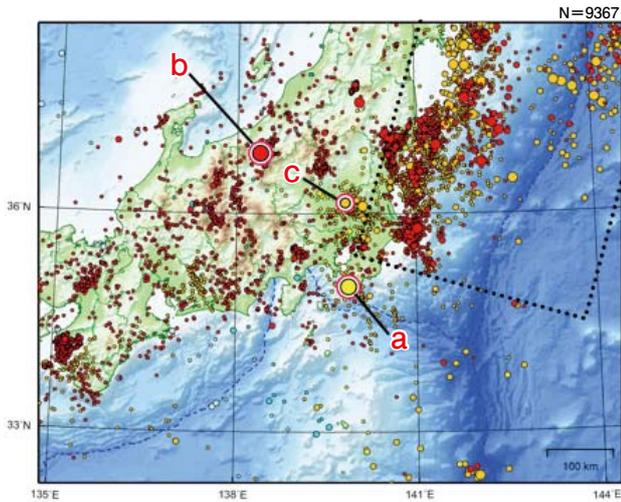
九州・沖縄地方

目立った活動はなかった。

その他の地域

- 7月8日に千島列島でM6.2の地震が発生した。この地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。

3 関東・中部地方



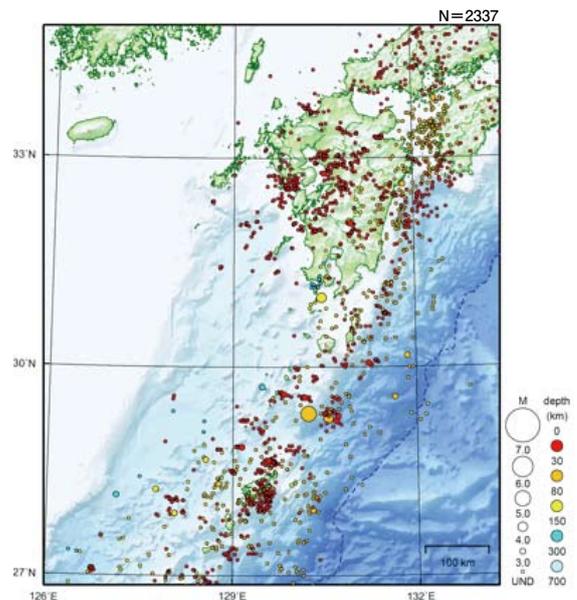
- a) 7月3日に千葉県南部でM5.2の地震(最大震度4)が発生した。気象庁はこの地震に対して[東京湾]で情報を発表した。
- b) 7月10日に長野県北部でM5.2の地震(最大震度5弱)が発生した。
- c) 7月16日に茨城県南部でM4.8の地震(最大震度4)が発生した。(7月期間外)
- 8月3日に茨城県南部でM4.6の地震(最大震度4)が発生した。
- ※点線は「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域を表す

補足

- 8月3日に茨城県南部の深さ約45km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。

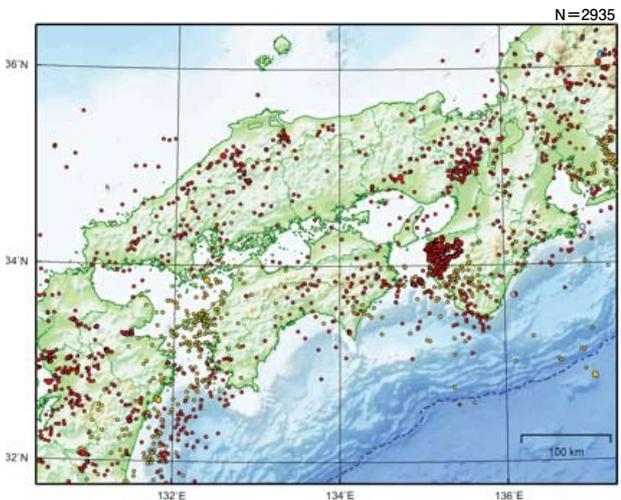
注：〔 〕内は気象庁が情報発表で用いた震央地域名である。
GNSSとは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を示す呼称である。

5 九州地方



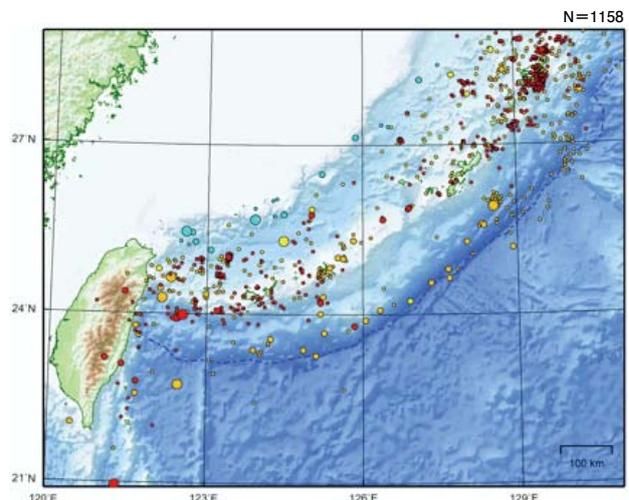
特に目立った活動はなかった。

4 近畿・中国・四国地方



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。

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。



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。

平成25年度 地震調査研究関係 政府予算概算要求

地震調査研究推進本部は、地震防災対策特別措置法に基づき、関係行政機関の地震調査研究予算等の事務の調整を行っています。このたび、平成25年度地震調査研究関係政府予算概算要求等について取りまとめましたので、その概要を紹介します。(平成24年9月7日 地震調査研究推進本部調べ)

平成25年度概算要求額

政府全体 274億円(352億円) 対前年度比 78%

*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24年度予算額。

平成25年度地震調査研究関係政府予算概算要求(文部科学省関連)

(単位:百万円)

要旨右の()は平成24年度予算額

担当機関	平成24年度 予算額	平成25年度 概算要求額	要 旨			
文 部 科 学 省	研究開発局	22,507	17,090	○地震・津波観測監視システム	1,260	(6,421)
				○日本海溝海底地震・津波観測網の整備	10,724	(12,613)
				○地震調査研究推進本部		
				(地震本部の円滑な運営)	456	(412)
				(活断層調査)	621	(522)
				(長周期地震動ハザードマップ)	41	(41)
				(東北地方太平洋沖で発生する地震・津波の調査観測)	981	(981)
				(海域における断層情報総合評価プロジェクト)	579	(-)
				○地震防災研究戦略プロジェクト		
				(都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト)	590	(591)
				(海底GPS技術開発)	219	(72)
				(南海トラフ広域地震研究プロジェクト)	602	(-)
				(日本海地震・津波調査プロジェクト)	709	(-)
				(地域防災対策支援研究プロジェクト)	308	(-)
				(ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究)	0	(420)
			(東海・東南海・南海地震の連動性評価研究)	0	(435)	
	運営費交付金 の内数	運営費交付金 の内数	○地震及び火山噴火予知のための観測研究	-	(-)	
国立大学法人						
独立行政法人 防災科学技術 研究所	9,331	7,068	○地震・火山観測施設整備	2,058	(234)	
			○地震・火山活動の高精度観測研究と予測技術開発	2,376	(2,459)	
			○実大三次元震動破壊実験施設を活用した社会基盤研究	1,677	(1,752)	
			○実大三次元震動破壊実験施設整備	250	(4,125)	
			○災害リスク情報に基づく社会防災システム研究 (地震ハザード・リスク評価システムの研究開発)	707	(761)	
独立行政法人 海洋研究開発機構	運営費交付金 の内数	運営費交付金 の内数	○海洋に関する基盤技術開発 (地震津波・防災に資する技術開発)			
			○地球内部ダイナミクス研究			
			○深海地球ドリリング計画推進			
計	31,838	24,158	対前年度比 76%			

平成25年度地震調査研究関係政府予算概算要求

平成25年度地震調査研究関係政府予算概算要求(関係機関別)

(単位:百万円)
 要旨右の()は平成24年度予算額

担当機関		平成24年度 予算額	平成25年度 概算要求額	要 旨		
総務省	情報通信研究機構	運営費交付金の内数	運営費交付金の内数	○高分解能航空機SARを用いた災害の把握技術の研究	—	(—)
	消防庁消防大学校 消防研究センター	35	52	○石油タンク等危険物施設の耐震安全性に関する研究	52	(35)
	計	35	52	対前年度比 150%		
経済産業省	独立行政法人 産業技術総合 研究所	運営費交付金の内数	運営費交付金の内数	○活断層評価の研究 ○海溝型地震評価の研究 ○地震災害予測の研究		
	計	—	—	対前年度比 —%		
国土交通省	国土地理院	1,485	1,394	○基本測地基準点測量経費 ○地殻変動等調査経費 ○防災地理調査経費 (全国活断層帯情報整備)	1,022	(1,108)
				○地理地殻活動の研究に必要な経費	322	(327)
					17	(18)
					33	(33)
	気象庁	1,681	1,734	○地震観測網、地震津波監視システム等 ○東海地域等の常時監視 ○関係機関データの収集(一元化) ○海溝沿い巨大地震の地震像の即時的把握に関する研究(気象研究所) ○沖合・沿岸津波観測等による津波の高精度予測に関する研究(気象研究所)	1,280	(1,226)
					186	(188)
					245	(245)
					17	(17)
					6	(6)
	海上保安庁	130	109	○地震発生に至る地殻活動説明のための観測等 ○地殻活動の予測シミュレーションとモニタリングのための観測等 ○海洋測地の推進	1	(1)
					86	(108)
					21	(21)
	計	3,296	3,237	対前年度比 98%		
	合計	35,169	27,446	対前年度比 78%		

また、以上のほか、研究の成果が地震調査研究の推進に関連する施策として以下のものがあります。

(単位:百万円)

担当機関		平成24年度 予算額	平成25年度 概算要求額	要 旨		
経済産業省	独立行政法人 産業技術総合 研究所	運営費交付金の内数	運営費交付金の内数	○地質情報の整備		
国土交通省	国土地理院	61	49	○地理地殻活動の研究に必要な経費 (うち地震調査研究の推進に関連するもの)	49	(61)

注1) 四捨五入のため、各内数の合計は必ずしも一致しない。

(平成24年9月7日) 地震調査研究推進本部調べ

注2) 一部の独立行政法人等の運営費交付金に係る事項については、合計には加えていない。

シナリオ地震動予測地図

シナリオ地震動予測地図は、地震本部の「全国地震動予測地図」では「震源断層を特定した地震動予測地図」とも呼ばれ、ある特定の地震の破壊シナリオが生じた場合に各地点がどのように揺れるのかを計算し、その分布を地図に示したものです。地震による揺れを地震動といい、地震動の強さは震度で測るのが一般的ですから、シナリオ地震動予測地図は予測震度分布図となります。

首都直下地震防災・減災特別プロジェクトでも、首都直下地震のシナリオ地震動予測を試算し、予測震度分布図を作成しました。作成するためには、まず地震動予測の対象となる地震を特定しなければなりません。「首都直下地震」はそもそも中央防災会議が2005年に定義したものであり、18の地震をその例として挙げています。中でも、「東京湾北部地震」はある程度切迫性が高く、都心部の揺れが強く、強い揺れの分布が広域的に広がっていると、もっとも重視された地震です。

ところが、本プロジェクトの別の研究成果によれば、地震調査委員会が「その他の南関東のM7程度の地震」として評価した過去5例のうち、4例はスラブ内地震*と考えられるということになりました。つまり、東京湾北部地震のようなプレート境界地震よりもスラブ内地震の方が切迫性が高いかも知れないので、スラブ内地震も地震動予測の対象としました。

*海洋プレートの沈み込んだ部分をスラブと呼び、スラブ内部で破壊が起こることで発生する地震をいう。

予測震度分布図

シナリオ地震動予測のためには、地震の特定だけではなく、破壊シナリオも想定する必要があります。東京湾北部地震は過去に起こったことが確認されていない地震ですので、震源断層の位置や強い地

震動を発生させる領域の位置は中央防災会議と同じと仮定しましたが、断層の破壊開始点については、中央防災会議の仮定と同じ中央部に加え、必ずしも中央部から破壊が開始されるとは限らないことから東端部、西端部を新たに仮定して試算を行いました。その結果のうち、中央部からの破壊シナリオに対する予測震度分布図を図1に示します。図の中で黒い大きな四角は震源断層モデル、その中の太線の四角は強い地震動を発生させる領域を示しています。

また、スラブ内地震に対しては、本プロジェクトのさらに別の研究成果から千葉県北部に仮定し、破壊シナリオは強震動評価部会による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（レシビ）」に基づいて仮定しました。ただし、計算上の制限などから、破壊シナリオは中央部からの破壊開始のみとし、その結果を図2に示しました。図の中の四角の意味は図1と同じです。

試算結果の検討

図1を2005年の中央防災会議の結果と比較すると、

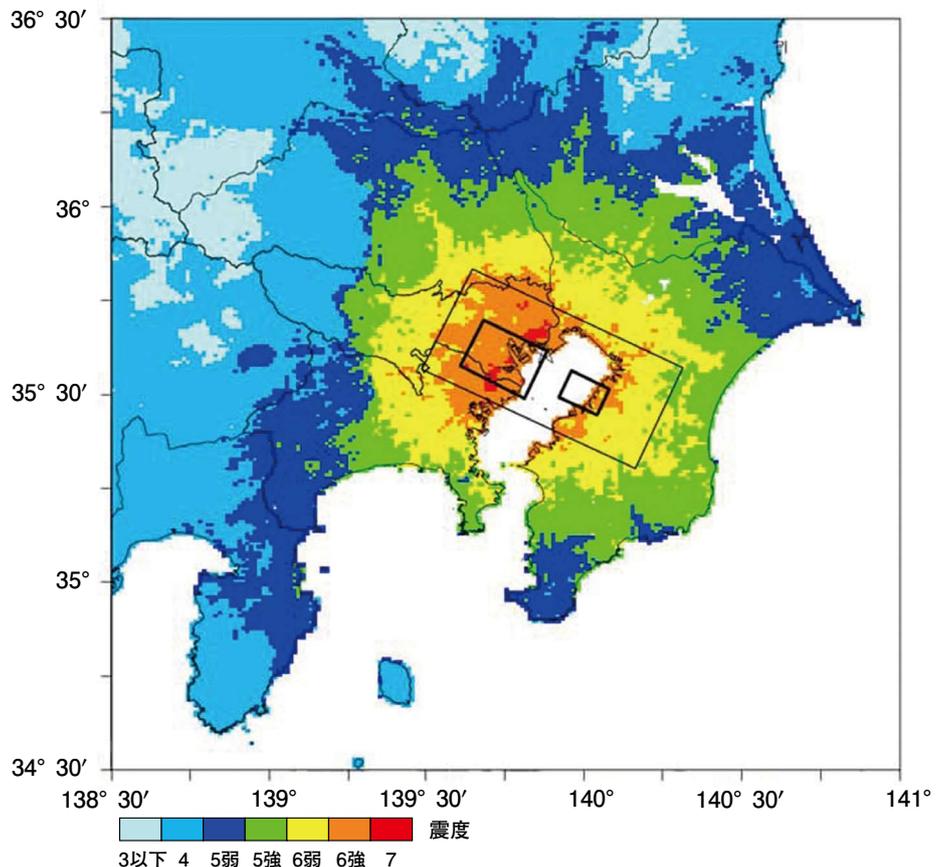


図1 東京湾北部地震（中央部からの破壊シナリオ）の予測震度分布図

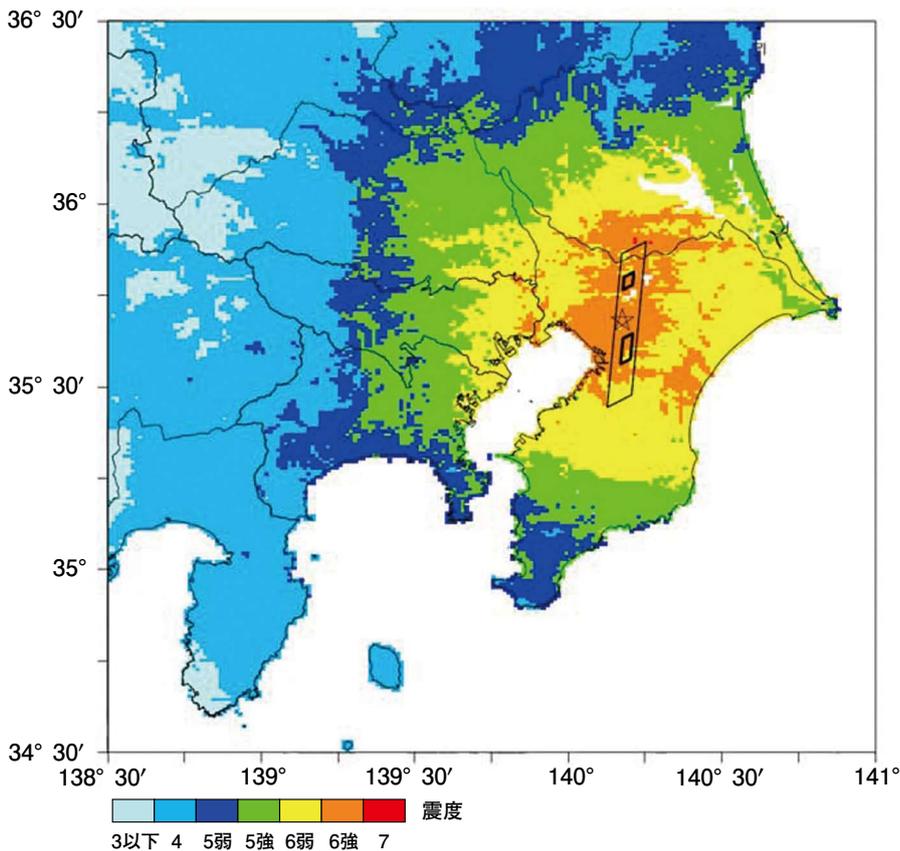


図2 千葉県北部のスラブ内地震（中央部からの破壊シナリオ）の予測震度分布図

西側に仮定された強い地震動を発生させる領域の周辺の、震度6強の領域が広がるとともに、中央防災会議の検討ではほとんどみられなかった震度7の地域が点在する結果となりました。また、神奈川県中部に現れていた震度6弱の領域の一部が震度5強と試算されるなど、SatoほかのScience論文で発見され本プロジェクトで確認されたフィリピン海プレート上面の深さの変化だけでなく、地下構造モデルが精緻化されたことの影響も伺うことができます。

スラブ内地震に対する試算結果では、震源断層の直上を中心に、やや広い領域で震度6強となる震度分布が得られ、わずかに震度7も現れました。

試算の限界

上記のように、「その他の南関東のM7程度の地震」の過去5例のうちに、東京湾北部地震と同様のフィリピン海プレート上面の地震は1例も含まれていません。したがって、次の首都直下地震が東京湾北部地震になるかどうかはよくわかっていません。また、過去の例がわかっていないので、東京湾北部地震の試算のために作成した震源モデルは多くの仮定に基づいています。そのほか、試算の際に用いた地下構造モデルの空間分解能は数km程度であるので、結果の空間分解能

も同程度でしかありません。したがって、公表した図面以上の精細さで結果を表示することは結果の空間分解能を超えていることになります。

今後の成果の活用について

本成果は、首都圏下のプレート構造や地下構造がより精緻に明らかとなったことによって、どのような揺れの違いが現れるかの一例を研究成果として試算したものです。東京湾北部地震では破壊開始点の設定により、震度分布に違いが現れることがわかりました。このほか、フィリピン海プレート内のスラブ内地震による震度分布も試算しているものの、中央防災会議が設定した他の地震についての試算まで

には至っていません。

以上を踏まえれば、具体的な防災対策を検討する内閣府（防災担当）や東京都をはじめとする関係自治体において、必要な見直しが行えるように、今後は本プロジェクトの研究成果の一つである首都直下地震の震源モデルや過去の例の解析結果などの提供を行っていく予定です。

また、今回の試算は多くの仮定に基づいているので、結果の中で強い揺れが予測された地域だけ将来の地震災害に備えれば良いということの意味していません。南関東のどこでも、首都直下地震による強い揺れに見舞われるとして備えるべきです。



纈纈 一起（こうけつ・かずき）

東京大学地震研究所教授。1980年東京大学大学院理学系研究科修士課程を修了後、同大地震研究所・地震予知観測情報センター助手、地震火山災害部門助教授を経て災害科学系研究部門教授、同部門主任を兼任。理学博士。地震調査研究推進本部・地震調査委員会委員、強震動評価部会会長、同・強震動予測手法検討分科会主査など。首都直下地震防災・減

災特別プロジェクトでは「震源断層モデル等の構築」を統括。研究分野は強震動地震学、地震波理論、震源過程論などを含む応用地震学。著書に「超巨大地震に迫る」（大木聖子と共著、NHK出版、2011）、「理科年表・地学部地震」（国立天文台編、丸善、2001-2011）、「地震・津波と火山の事典」（共編著、丸善、2008）など。

ポスト東北地方太平洋沖地震の活断層研究

1995年兵庫県南部地震は、約半世紀ぶりに発生した内陸直下型地震で甚大な被害を及ぼし、研究者のみならず社会全体の内陸直下型地震と活断層に対する関心を高めた。以来15年余りの間に立て続けに内陸直下型地震が発生した後、2011年東北地方太平洋沖地震が発生した。869年貞観地震はこの巨大地震の一つ前のM9地震であるかどうかは必ずしも明確ではなく、我々は未曾有の地震性地殻変動サイクルの変換点に直面しているのかもしれない。

このような状況下で取り組むべき課題は何であろうか。昨年来、地質学的な手法によって、過去の巨大地震像を解明する研究の重要性が指摘されている。一方で、アクセス困難な海域で発生する地質学的事象のすべてを直接的に把握することは本質的に困難である。例えば、陸域の活断層のすれの速度はこれまでの研究によっておおそ明らかになってきた。しかし、海域の活断層については、この種の基本的な情報さえ、ほとんどわかっていないのが現状である。分布についての精度も、陸上に比べると格段に落ちる。我々は海の中のことを陸の上ほどにはよく知らないのである。この現状をふまえて、今後はより本格的に沈み込み帯先端部から海陸境界域までに分布する海底活断層の実体を明らかにする取り組みを進める必要がある。

海底活断層の分布やすべり速度の解明に加えて、陸上で我々がトレンチ調査を行うように、曳航体を用いた海溝先端部における断層変位地形などを対象とした高精度反射法地震探査・海底地形調査と海底掘削を行い、断層運動の時期を推定できれば、過去の巨大地震の発生時期をより直接的に推定することが出来る。技術面では、水深が浅い南海トラフではすでに可能であるし、水深が非常に深い日本海溝でも十分実現可能であると期待される。このような試みはすでに一部で始まりつつある。最近、海

溝における運動型巨大地震の可能性が強調されるが、一方で過去に実際に起きた巨大地震像を多様な手法を駆使して可能な限り明らかにし、観測事実を基に将来の巨大地震像を提示していく努力を払う必要があることは論を待たない。

陸域にも課題はある。人口集中域の多くが存在する平野部の活断層・伏在断層の検出は喫緊の課題であると言って良い。これらは活動度が低くとも、ひとたび地震を起こせばその被害は甚大となる。近年の研究プログラムによって、関東平野や新潟平野といった人口集中域で未知の伏在断層の存在が明らかになってきた。このほか、巨大地震発生サイクルと内陸地震の発生様式の関係など、取り組むべき課題は多い。もちろん、活断層・古地質学の基礎的なデータの積み重ねは地震発生長期予測にとって重要である。

世界有数の災害国である日本にとって、活断層や過去の巨大地震による地質現象を正確に理解することは非常に重要である。我々はまだすべてを知っているわけではないが、知る術は十分にあるし、知る努力とそのための技術開発を進めるべきである。



石山 達也 (いしやま・たつや)

東京大学地震研究所・地震予知研究センター助教。2002年京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻博士課程修了。同年、産業技術総合研究所・活断層研究センター研究員。2007年東北大学大学院理学研究科助教を経て2011年より現職。専門は変動地形学・活断層学。博士(理学)。

用語解説

地震波速度

地震波速度とは地震波が地面の中を伝わる速さのことです。では、地震波速度を知ることによってどんなことがわかるのでしょうか？

まず、地震波にはいろいろな種類があることをお話しします。地震波には、地球の内部を伝わる実体波と、地球の表面だけを伝わる表面波があります。実体波だけに限ると、性質の違うP波とS波があります。P波はS波より波の伝わる速さ(地震波速度)が速く、地震が起きた時に最初に伝わってきます。また、地震波速度は場所によって異なっており、基本的には、地中深くなるほど速くなります。例えば、P波が固い岩盤(地震基盤)の上面を伝わるときは、おおそ5~7km/s、S波ではおおそ3~4km/sとされていますが、もう少し地表に近い層(工学的基盤の上面)などでは、S波はおおそ数100m/sとかなり遅くなっています(7月号の用語解説「地震基盤と工学的基盤」も参照ください)。

では、地面の下の地震波速度を知ることによってどんなことがわかるのでしょうか？ここでは2つの例を挙げます。

まず第1に、地震の起きた場所(震源と呼びます)を決めることができます。日本全国には1,000点以上の地震の波を記録する地震計が置いてあり、リアルタイムで気象庁に送られています。地震が起こると地震波形からP波とS波の到着時間

を正確に読み取ります。地中の地震波速度構造がわかっていると、波の伝わってきた時間を戻すことで、地震が起きた場所と時間を求めることができます。皆さんが目にする地震活動図はこのようにして計算された震源を描いています。

第2に、地球の中がどのような物質で、どのように構成されているかを大まかに知ることができます。一般に固いものや温度の低いものほど地震波速度は速くなります。ですから、地震波速度の分布を見れば地球の内部構造が推定できるのです。三次元地震波速度構造からプレートが見える、という話を聞いたことがありませんか？日本海溝から日本列島の下に沈み込んでいる太平洋プレートは、温度の低い地表から、高い地球の内部に沈み込んでいます。このため、プレートはまわりより温度が低く、地震波速度が速い場所としてイメージすることができます。他にも火山の下では噴火時の溶岩の供給源となるマグマだまりの様子を地震波速度構造から推定する研究も行われています。マグマだまりはまわりより温度が高いので、地震波速度が遅い場所としてイメージできます。

地震波速度を調べるためにはさまざまな方法があります。例えばボーリングなどによって直接的に調べる方法もありますが、広い範囲でなおかつ地面の奥深くまでそのような方法で調べるのは困難です。そこで、複数の地点でキャッチした地震計の観測データの解析から、地面の中がどのような地震波速度の構造になっているかを調べます。解析に用いる観測データは、自然地震が発生した際のデータを用いる場合や、人工的に地震を発生させた場合、また、常時微動と呼ばれる常に動いている地面のわずかな揺れを解析する方法など、さまざまな方法が知られています。

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)
〒100-8959 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。

*本誌に掲載した論文等で、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/] で見るすることができます。

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。

*「地震本部ニュース」最新号をウェブサイトに掲載後、電子メールにてお知らせします。ご希望の方はメールアドレスを添えて上記までメールでご連絡ください。



地震調査

検索