



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

- 11月24日に北海道東方沖でマグニチュード (M) 5.0の地震が発生した。この地震の発震機構は北西—南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。

東北地方

- 11月21日に福島・栃木県境〔栃木県北部〕の深さ約10kmでM4.5の地震が発生した。

関東・中部地方

- 11月4日に小笠原諸島西方沖〔父島近海〕でM5.6の地震が発生した。
- 東海地方のGPS観測結果等には特段の変化は見られない。

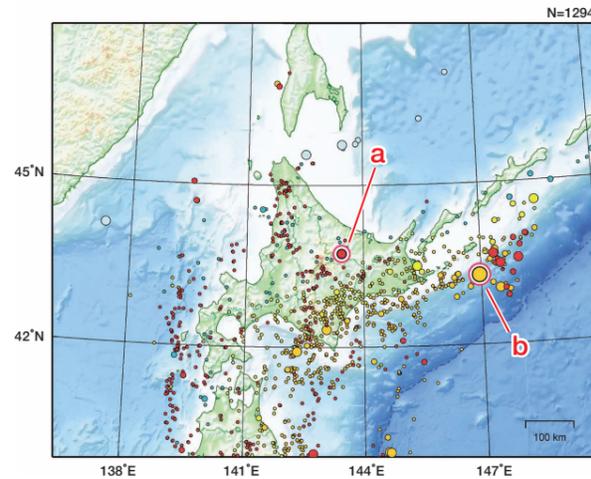
近畿・中国・四国地方

目立った活動はなかった。

九州・沖縄地方

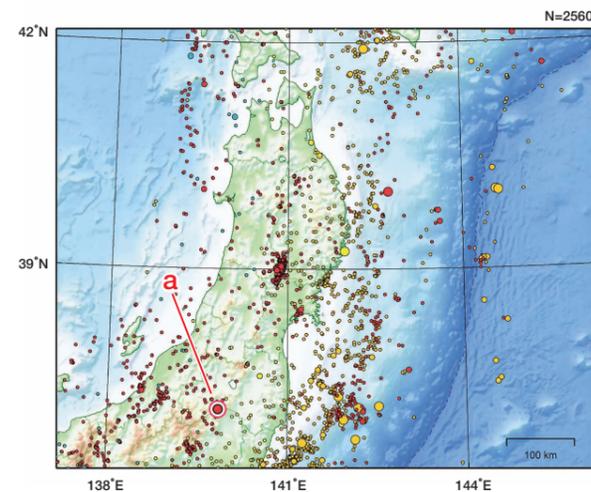
目立った活動はなかった。

1 北海道地方



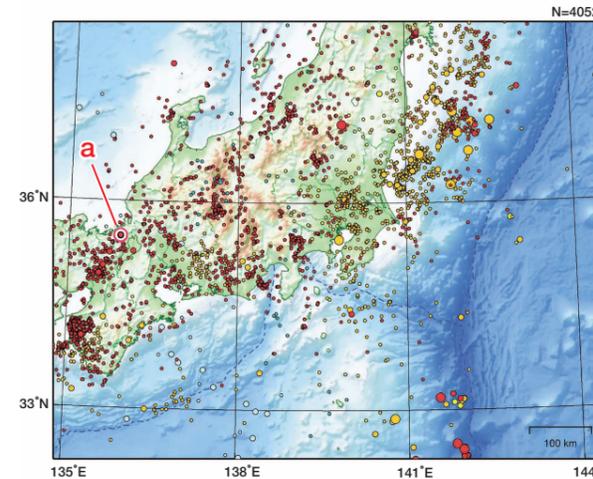
- a) 11月19日に網走支庁北見地方でM4.2の地震 (最大震度3) が発生した。
- b) 11月24日に北海道東方沖でM5.0の地震 (最大震度3) が発生した。

2 東北地方



- a) 11月21日に福島・栃木県境でM4.5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〔栃木県北部〕で情報発表した。

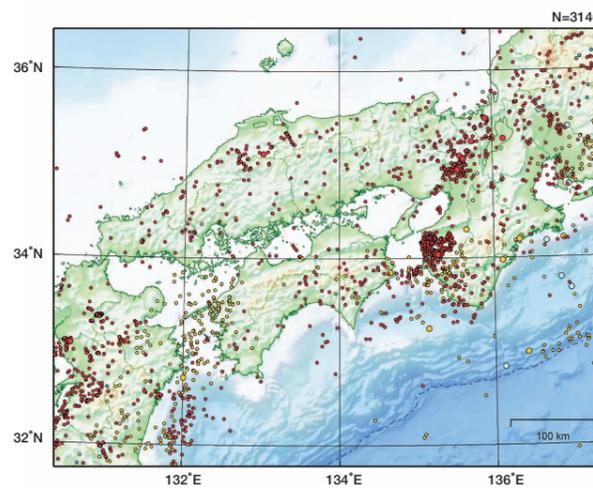
3 関東・中部地方



- a) 11月22日に福井県嶺南でM3.7の地震が2回 (いずれも最大震度3) 発生した。

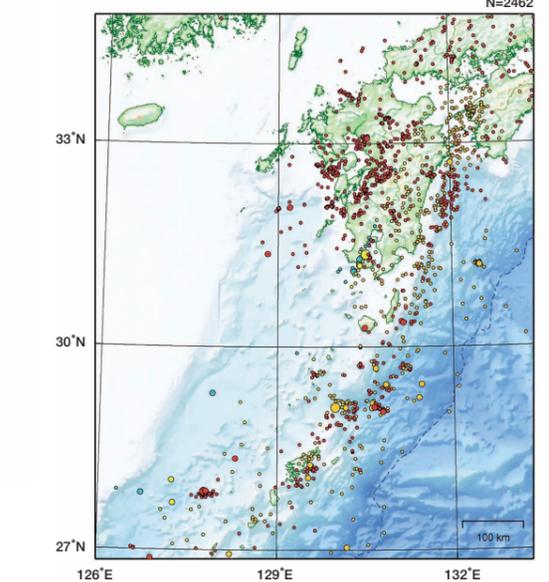
(地図の範囲外)  
11月4日に小笠原諸島西方沖でM5.6の地震 (最大震度3) が発生した。気象庁はこの地震に対して〔父島近海〕で情報発表した。

4 近畿・中国・四国地方



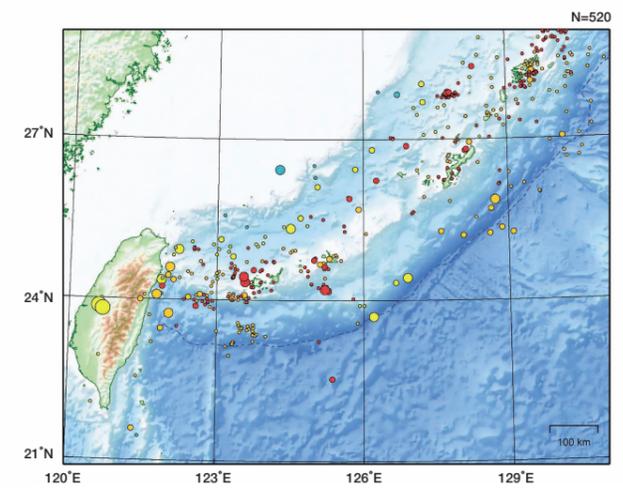
特に目立った活動はなかった。

5 九州地方



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。

深さによる震源のマーク	Mによるマークの大きさ
● 30km 未満	○ M7.0以上
● 30km 以上 80km 未満	○ M6.0から6.9まで
● 80km 以上 150km 未満	○ M5.0から5.9まで
● 150km 以上 300km 未満	○ M4.0から4.9まで
● 300km 以上 700km 未満	○ M3.0から3.9まで
	○ M3.0未満とMが決まらなかった地震

各図の縮尺は異なる。そのため、凡例のMによるマークの大きさは目安で、図中のMのマークの大きさと同じではない。



地震調査

検索

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

point

庄内平野断層帯南部

今後30年以内に地震が発生する可能性： **高いグループ**

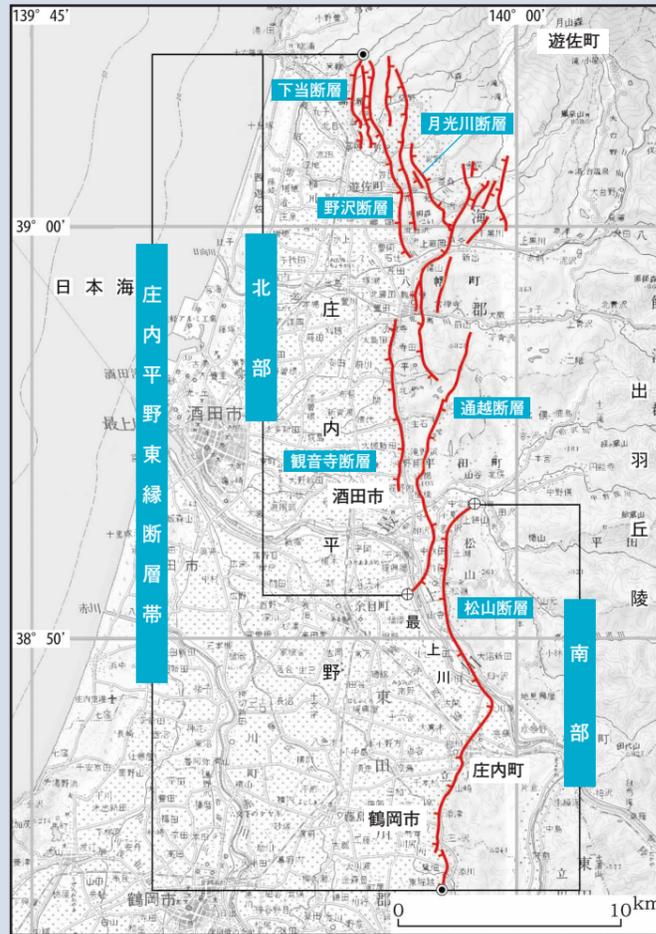


図 庄内平野東縁断層帯の位置図  
 ●は断層帯の北端と南端。  
 ⊕は北部の南端・南部の北端  
 (基図は国土地理院発行数値地図200000「酒田」「新庄」を使用)

地震調査研究推進本部地震調査委員会は、「庄内平野東縁断層帯の長期評価の一部改訂」をとりまとめ、平成21年10月19日に公表しました。ここではその概要を紹介します。

なお、庄内平野東縁断層帯の評価は、平成17年4月13日に公表していますが、その後、最近の調査結果により、活動履歴などに関する新たな知見が得られたことから、これを基に評価の見直しを行い、一部改訂版としてとりまとめました。

位置及び形態

庄内平野東縁断層帯は、山形県飽海郡遊佐町から酒田市東部、東田川郡庄内町を経て鶴岡市に至る断層帯です。長さは約38kmで、ほぼ南北方向に伸びており、断層の東側が西側に対して相対的に隆起する逆断層です。本断層帯は、過去の活動時期の違いから、庄内平野東縁断層帯北部と庄内平野東縁断層帯南部に区分されます。

庄内平野東縁断層帯北部は、飽海郡遊佐町から酒田市東部を経て東田川郡庄内町に至る断層帯です。長さは約24kmで、ほぼ南北方向に伸びており、断層の東側が西側に対して相対的に隆起する逆断層です。

庄内平野東縁断層帯南部は、酒田市東部から東田川郡庄内町を経て鶴岡市に至る断層帯です。長さは約17kmで、ほぼ南北方向に伸びており、断層の東側が西側に対して相対的に隆起する逆断層です。

過去の活動

庄内平野東縁断層帯の過去の活動は次のようであった可能性があります。

(1) 庄内平野東縁断層帯北部

- 最新の活動  
1894年(明治27年)庄内地震
- 平均活動間隔  
1千-1千5百年程度もしくはそれ以下

- 1回のずれの量  
2m程度(上下成分)
- (2) 庄内平野東縁断層帯南部
- 最新の活動  
約3千年前以後、18世紀(1780年)以前
- 平均活動間隔  
約2千5百-4千6百年
- 1回のずれの量  
1-2m程度(上下成分)

断層帯の将来の活動

庄内平野東縁断層帯は、過去の活動と同様に北部と南部の2つの区間に分かれて活動すると推定されますが、断層帯全体が1つの区間として同時に活動する可能性もあります。

(1) 庄内平野東縁断層帯北部

全体が1つの区間として活動する場合、マグニチュード(M)7.1程度の地震が発生すると推定されます。その際、断層の近傍の地表面では、断層の東側が西側に対して相対的に2m程度高まる段差や撓みが生じる可能性があります。

表 将来の地震発生確率

(評価時点は2009年1月1日)

項目	庄内平野東縁断層帯北部	庄内平野東縁断層帯南部
地震後経過率	0.08-0.1もしくはそれ以上	0.05 - 1.2
今後30年以内の発生確率	ほぼ0%	ほぼ0% - 6%
今後50年以内の発生確率	ほぼ0%	ほぼ0% - 10%
今後100年以内の発生確率	ほぼ0%	ほぼ0% - 20%
今後300年以内の発生確率	ほぼ0%-0.01%もしくはそれ以上	ほぼ0% - 50%
集積確率	ほぼ0%	ほぼ0% - 80%

す。庄内平野東縁断層帯北部の最新活動後の経過率及び将来このような地震が発生する長期確率は表に示すとおりです。

(2) 庄内平野東縁断層帯南部

全体が1つの区間として活動する場合、M6.9程度の地震が発生すると推定されます。その際、断層の近傍の地表面では、断層の東側が西側に対して相対的に1-2m程度高まる段差や撓みが生じる可能性があります。庄内平野東縁断層帯南部の最新活動後の経過率及び将来このような地震が発生する長期確率は表に示すとおりです。本評

価で得られた地震発生の長期確率には幅がありますが、その最大値をとると、本断層帯南部は、今後30年間に地震が発生する確率が我が国の主な活断層の中では高いグループに属することになります。

庄内平野東縁断層帯全体が同時に活動する場合には、M7.5程度の地震が発生すると推定されます。庄内平野東縁断層帯全体が同時に活動する場合の確率は、北部が単独で活動する場合の確率を超えないものと考えられます。

参考 庄内平野東縁断層帯南部の地震による予測震度分布図

地震調査研究推進本部 事務局

この度公表した本断層帯の長期評価は、将来発生する地震の規模や可能性について述べています。この評価への理解を深めると共に、地震に対するイメージを持って頂くことを目的に、想定されている地震が発生した場合、どの程度の揺れに見舞われる可能性があるのかについて、計算を行いました。長期評価結果と併せて、防災対策の一助として頂ければ幸いです。

なお、個別地域の被害想定や防災対策の検討を行う場合は、より詳細な地震動評価を別途行う必要があります。

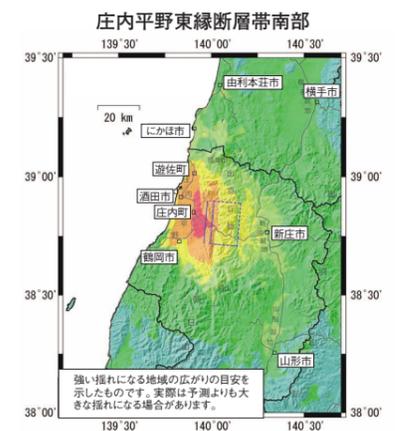
【解説】

右の図は長期評価のような地震が発生した場合に予測される震度分布を示しています。(庄内平野東縁断層帯北部は長さ約24kmの東傾斜の逆断層ですが、今

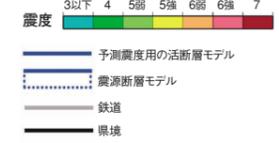
後30年以内の地震の発生確率はほぼ0%となります。)

庄内平野東縁断層帯南部が活動した場合、山形県東田川郡庄内町や鶴岡市・酒田市の一部に震度6強(薄赤色)の大変強い揺れが予測されています。庄内平野から出羽丘陵西部にかけての範囲は震度6弱(橙色)の強い揺れとなり、さらに庄内平野から新庄盆地西部にかけての範囲や秋田県にかほ市の一部は震度5強(黄色)の揺れに見舞われます。震度5弱(黄緑色)の揺れは、新庄盆地をはじめ、山形盆地や秋田県由利本荘市・にかほ市の一部にまで及んでいます。

なお、実際の揺れは、予測されたものよりも1~2ランク程度大きくなる場合があります。特に活断層の近傍などの震度6弱の場所においても、震度6強以上の揺れになることがあります。



強い揺れになる地域の広がり目安を示したものです。実際は予測よりも大きな揺れになる場合があります。



## 1 被害の概要

平成7年1月17日5時46分、淡路島北部を震源にマグニチュード7.3の大都市直下型地震が発生しました。

この地震では観測史上初の震度7を記録し、甚大な被害が発生しました。直接被害額は約10兆円、死者・行方不明者数は6,437名にのぼりました。

## 2 復興の取組

### (1) 緊急・応急対応期

発災直後から避難所期：  
H7年1月～8月

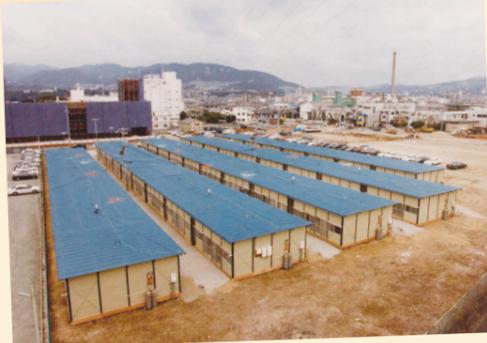
発災直後から、家屋の下敷きになった人々の多くを家族や近隣の住民が助け出しました。地元の警察や自衛隊だけでは対応できず、全国から応援が駆



倒壊した阪神高速道路神戸線  
(人と防災未来センター提供)



被災者でいっぱいになった体育館  
(人と防災未来センター提供)



48,300戸の応急仮設住宅を設置  
(人と防災未来センター提供)

け付け懸命の救出・救助活動が行われました。約32万人が学校など1,000カ所を超える避難所に避難しました。

応急仮設住宅は、被災者の不安解消のため、希望者全員入居の方針を打ち出し、平成7年8月までに4万8,300

戸を設置しました。全国から、多くのボランティアが駆け付けたほか、約1,800億円もの義援金や多くの救援物資が寄せられました。

震災により、電気、ガス、水道などのライフライン、鉄道や高速道路など

の交通インフラが甚大な被害を受けました。全国からの応援を得て、ライフラインは3か月の間にほぼ復旧が完了、交通インフラでは8月に被災地の鉄道全てが運行を開始しました。

まちの復興のためには大量のがれきの早期撤去が必要となり、特例により公費による解体・撤去を実施しました。

無秩序な建築活動による密集市街地の再現を防ぐため、2か月間の建築制限を実施しましたが、その間での関係者の十分な合意形成は困難なため、二段階の都市計画決定という手法で事業の早期推進を図りました。

単に震災前の状態に戻すのではなく、未来を創造する「創造的復興」を目指し、平成7年7月、阪神・淡路震災復興計画を異例のスピードで策定。県民総意のもと被災地主体の復興の取組がスタートしました。

# 阪神・淡路大震災から15周年を迎えて

## 震災からの創造的復興の取組

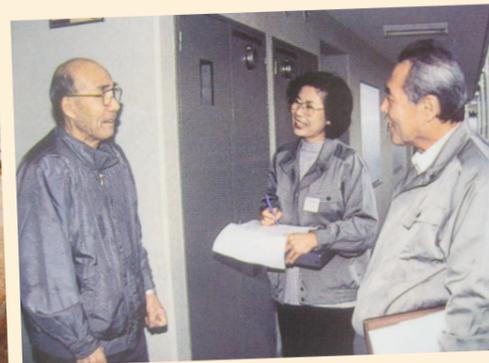
兵庫県企画県民部防災企画局復興支援課副課長 亀井 浩之

### (2) 復旧期

仮設住宅期：H7年9月～10年3月

被災者は、順次避難所を出て仮設住宅に入居し、平成7年8月には、ほぼ避難所が解消されました。仮設住宅の入居者は募集・抽選を原則とし、高齢者などには優先枠を設けて早期の入居を促進しました。結果として震災前の近隣関係を持ち込めず、高齢者などが集中した団地ができるなど、新たなコミュニティづくりが必要となりました。入居者の交流拠点として設置したふれあいセンターは、ボランティアなどの被災者支援の活動拠点ともなりました。

インフラ、住宅、産業の3つの緊急復興3か年計画を策定し、重点的に取り組んだ結果、平成10年3月までに目標の水準を総量的にほぼ達成しました。



生活復興相談員の訪問活動

インフラでは、阪神高速道路が平成8年9月末に全線開通。神戸港も平成9年3月末に復旧工事を完了するなど、主なインフラは復旧を完了しました。

住宅は、災害復興公営住宅の入居者の一元募集や家賃の特別減免など被災者ニーズに対応した供給を実施し10年3月末には計画(12万5,000戸)を上回る16万9,000戸が供給されました。

産業では、企業誘致や起業家支援等のため(財)阪神・淡路産業復興推進機構(HERO)を設立するとともに、産業復興条例等による企業の誘致や投資の促進を図りました。震災で落ち込んだ観光客を取り戻すため、観光復興キャンペーンを展開。仮設工場や仮設店舗への入居も促進し、大手企業の生産再開も順調に進み、平成9年度末には純生産で震災前の水準を上回りました。

### (3) 復興前期

恒久住宅移行期：  
H10年4月～12年3月

災害復興公営住宅の整備に伴い、仮設住宅から恒久住宅への移行が本格化し、ボランティアによる引っ越し手伝いなどが行われました。

生活援助員(LSA)に続き、復興公営住宅に生活復興相談員が配置され、閉じこもりがちの高齢者を訪問するなど、新たな住宅で順調に生活できるよう様々な支援が行われました。

被災者の円滑な生活再建を促すため、復興基金を活用し生活再建支援金などの現金給付制度を創設。これが突破口となり被災者生活再建支援法が成立しました。被災地への遡及適用はありませんでしたが、国会の附帯決議に基づ



共同仮設店舗パラル

### (4) 復興後期

本格復興期：H12年4月～

復興計画の前期5か年の検証を踏まえ、後期5か年推進プログラムを策定し、復興計画の効果的な推進に努めました。

災害復興公営住宅では、高齢化率が5割近くとなり、高齢者の見守り体制を強化したSCS(高齢世帯生活援助員)の配置や看護師等が健康相談を行う「まちの保健室」の開設などに取り組みました。

住宅再建では、被災者生活再建支援法の2度の改正により、最高300万円の支給が可能となるなど、公的支援が充実しました。しかし、なお不十分なため、兵庫県では5,000円の掛金で最高600万円の支給となる住宅再建共済



復興フォローアップ委員会(H21.12.1)

制度を全国に先駆けて創設しました。

経済・雇用対策では、被災地再開発の空き床等への入居促進、中小企業向け融資の償還延長、観光キャンペーンに取り組むほか、(財)新産業創造研究機構(NIRO)による新産業の創造支援を行いました。

震災の経験と教訓を継承・発信するため、国の支援も得て、平成14年4月に人と防災未来センターを開設しました。

平成17年1月には国連防災世界会議を開催し、「兵庫行動枠組」の採択など国際防災協力にも取り組んでいます。

平成17年3月に復興計画の期限を迎えるに当たり、復興10年総括検証を実施。この検証で提言のあった高齢者の自立支援やまちのにぎわいづくりなど、残された課題解決に向け、平成17年度以降設置されている復興フォローアップ委員会の提言を受け、現在も取組を進めています。

### ●被害の概要

区分	被害の内容
死者	6,434人
行方不明者数	3人
負傷者数	43,792人
住家被害数	63万9,686棟
焼損棟数	7,574棟
避難者数 ※ピーク：平成7年1月23日	31万6,678人 (1,153箇所)
被害総額	9兆9,268億円 (平成7年4月5日推計)

地球深部探査船「ちきゅう」による南海トラフ地震発生帯掘削計画の成果

# 南海トラフ巨大分岐断層の起源と全歴史を解明

## はじめに

南海トラフでは歴史的に繰り返し海溝型巨大地震が発生し、津波とともに甚大な被害を及ぼしてきました。地震調査研究推進本部は、今後30年以内の発生確率は東南海地震で60~70%、南海地震で50~60%と評価しています。(確率の算定基準日は2009年1月1日)

この地震を引き起こす断層は、プレート境界断層とともにそこから分岐した断層であるとの推定が、反射法地震探査による研究と、過去の地震・津波の記録による逆解法<sup>\*1</sup>によってなされてきました。

この地震を引き起こす断層は、プレート境界断層とともにそこから分岐した断層であるとの推定が、反射法地震探査による研究と、過去の地震・津波の記録による逆解法<sup>\*1</sup>によってなされてきました。統合国際深海掘削計画 (IODP<sup>\*2</sup>)・南海トラフ地震発生帯掘削計画<sup>\*3</sup>は、この地震発生断層を地球深部探査船「ちきゅう」(図1)によって直接掘削し、地震準備・発生過程を解明する他、孔内の連続観測を実施することにより、来るべき東南海、南海地震の発生に備えるというものです。

その第1ステージは、断層を含めて



図1 新宮港に戻ってきた「ちきゅう」(独立行政法人海洋研究開発機構提供)

海底下の浅い部分を掘削し、活動の全貌と現在の状態を把握する事を目的として実施されました(図2)。

第316次研究航海は、断層近傍から直接試料を回収することにより、分岐断層<sup>\*4</sup>の起源と歴史を解明することをその目的の一つとしました。

## 研究方法の概要

反射法地震探査によって得られている地下の構造により、掘削目標地点と深度を選定しました。

掘削によって回収された堆積物、堆積岩について、海底の崩壊によって形成されたもの、静的に沈殿した泥質堆積物、混濁流によって移動し堆積したもの、火山灰などを特定しました。また、堆積物全体の鉱物組成について分析し、それらに含まれるナノプランクトンなどの化石により時代を特定しました。さらに堆積物が堆積する際に獲得する堆積残留磁気の測定と、地磁気の逆転史の比較により、時代をより正確に絞り込みました。

これらの結果を、反射法地震探査によって得られている、地質の構造の形成と断層の活動の歴史に組み込み、活動時期を決め、活動の度合いを定量化し、評価しました(図3)。

## 結果の概要

堆積物と堆積岩の年代決定の結果より、分岐断層の活動の開始は195万年前まで遡る事が判明しました。また鉱物組成分析、とくに炭酸塩である方解石<sup>\*5</sup>含有率測定の結果、当初の深度は炭酸塩補償深度<sup>\*6</sup>(4000m程度)より深く、海溝の近傍であったと推定されます。

また当初の変位速度は大きいものですが、一旦変位速度が落ち、155万年前ほどから再び活発化し、急速に隆起したことも判明しました。この過程でほぼ現在の状態に近づいたと推定できます。地震・津波発生断層として機能しはじめたのはこの時以降と推察されます。

124万年前以降は、分岐断層は海底直下の浅い部分ではより分岐し、現在に至っていることが明らかとなりました(図4)。

## 考察と今後の展望

本成果は、これまでの南海トラフの断層と地震活動の歴史を大きく塗り替えるものであると同時に、この分岐断層が今後の東南海、南海地震においても活動することを強く示唆

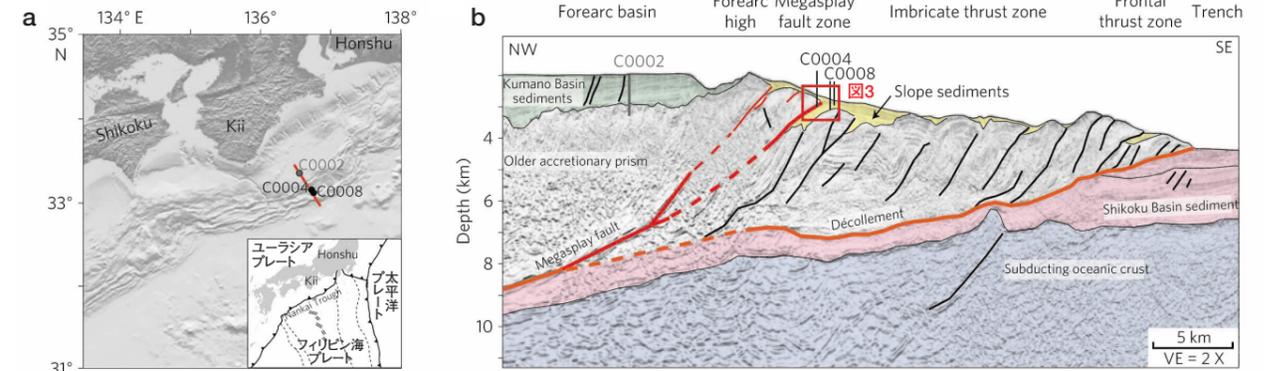


図2 南海トラフ掘削位置図(a)、地震反射断面と解釈、および掘削地点(Strasser et al., 2009より)

しています。断層そのものの詳細な研究は継続中であり、また、第2ステージ南海トラフ地震発生帯掘削計画では、この分岐断層に孔内観測装置設置のための準備が行われました。

来年度以降実施予定の第3ステージでは、分岐断層の深部、地震発生領域まで掘削予定です。南海トラフにおいて、「ちきゅう」超深度掘削により海溝型巨大地震発生断層における準備・発生過程の解明に迫る計画は、前人未至の研究計画であり、その成果の社会的還元も大きく期待されるところです。

<sup>\*1</sup> 逆解法 陸上における地震と海岸部での津波の記録から、逆にそれらを説明する断層面上でのすべりを推定し、破壊領域の範囲とすべり量を見積もる方法。

<sup>\*2</sup> 統合国際深海掘削計画 (IODP) 日本・米国が主導国となり、平成15年(2003年)10月から始動した多国間国際協力プロジェクト。現在、欧州、中国、韓国、豪州、インド、ニュージーランドの24ヶ国が参加。日本が建造・運航する地球深部探査船「ちきゅう」と、米国が運航する掘削船を主力掘削船とし、欧州が提供する特定任務掘削船を加えた複数の掘削船を用いて深海底を掘削することにより、地球環境変動、地球内部構造、地殻内生命圏等の解明を目的とした研究を行う。

<sup>\*3</sup> 「南海トラフ地震発生帯掘削計画」では、プレート境界断層および津波発生要因と考えられている巨大分岐断層を掘削し、地質試料(コア・サンプル)の採取や掘削孔内計測を実施することにより、プレート境界断層内における非地震性すべり面から地震性すべり面への推移及び南海トラフにおける地震・津波発生過程を明らかにすることを目的としている。本計画は、全体として4段階(ステージ)に分けて掘削する計画で、紀伊半島沖熊野灘において南海トラフに直交する複数地点を掘削する予定。第1ステージは平成19年9月21日から平成20年2月5日まで実施した。

<sup>\*4</sup> 分岐断層 プレート境界から分岐する断層で、地震発生帯の一部を構成する。巨大地震発生時の破壊領域の一部となり、海底に到達した部分は津波を起こす原因になると考えられている。

<sup>\*5</sup> 方解石 鉱物の一種でCaCO<sub>3</sub>の化学組成を持つ。石灰岩の主要構成鉱物である。

<sup>\*6</sup> 炭酸塩補償深度 炭酸塩である炭酸カルシウムからなるプランクトンの殻は、死後マリンスノーとして海底へ落下していくが、落下に際し、殻は表面から海水中に徐々に溶解して行く。完全に溶解によって消失してしまう深度を炭酸塩補償深度という。その深度は、海面付近でのプランクトン生産量と海水の温度圧力、海水中のイオン濃度によって異なるが、日本近傍ではだいたい4000m以上である。

文献: Strasser, M., Moore, F. G., Kimura, G., Kitamura, Y., Kopf, A., Lallemand, S., Park, J.-O., Sreaton J.E., Su, X., Underwood, B.M. and Zhao, X., Origin and evolution of a splay fault in the Nankai accretionary wedge, Nature Geoscience, 2, 648-652, doi:10.1038/NGE0609, 2009

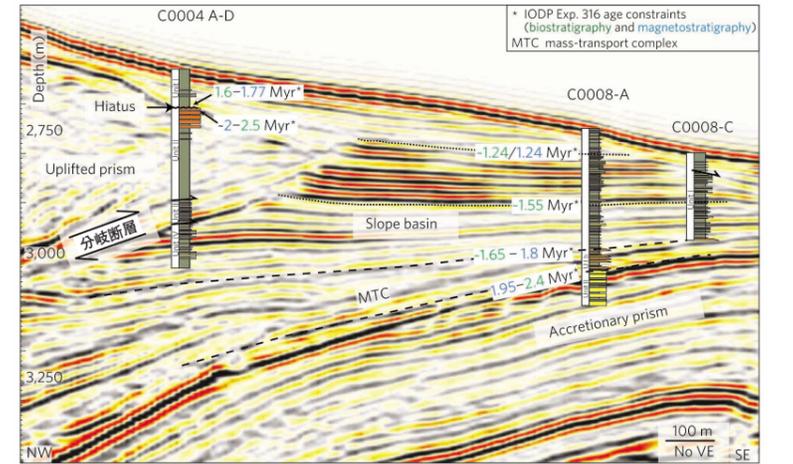


図3 分岐断層浅部地震反射断面および掘削結果、堆積層の年代(Strasser et al., 2009より) Myrは百万年

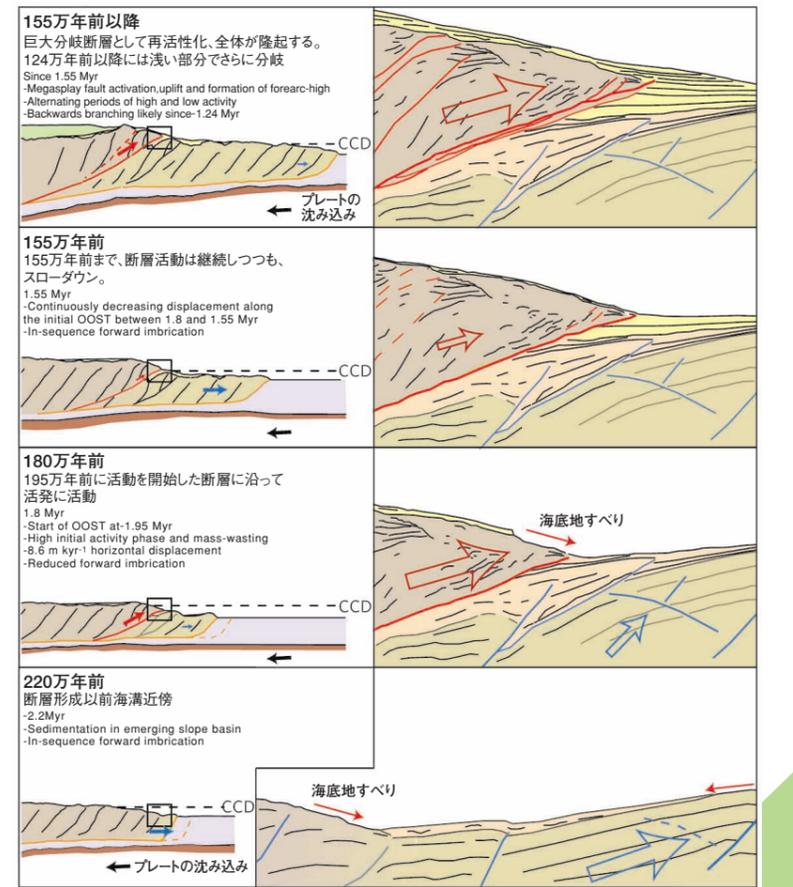


図4 分岐断層の起源と発達史を示す簡略図(Strasser et al., 2009に加筆) 結果を総合した、分岐断層の活動開始(195万年前)、隆起と活動の再活発化(155万年前)を示す。(CCD:炭酸塩補償深度<sup>\*6</sup>)

緊急地震速報の予測精度向上と提供時間短縮への取組

# マグニチュード推定式を改良、 新設観測点を追加して迅速な発表が可能に

## はじめに

平成19年10月に緊急地震速報の一般向けへの提供を始めてから、約2年が経ちました。緊急地震速報は、コンピューターの自動処理により、地震が発生した直後の少ない観測データを基に、地震の発生場所や規模を推定し、各地で強い揺れが始まる前に、予測した揺れの強さや到達時刻を伝えることを目的とするものです。気象庁では、緊急地震速報をより有効に活用していただけるよう、緊急地震速報の仕組みや限界、利用の心得などを周知・広報するとともに、予測精度向上や提供時間短縮に関する様々な取組を行っています。本稿では、平成21年8月から実施した予測精度向上、提供時間短縮への取組を紹介します。

## 緊急地震速報の技術

緊急地震速報の技術は大きく分けて二つの柱があります。一つは「素早く地震発生を捉え、発生場所やその規模（マグニチュード）を推定する」、もう一つは「推定した地震の場所・規模から、揺れの程度（震度）や到達時刻を予測する」です。緊急地震速報では、この二つを地震発生を捉えた直



**下山 利浩 (しもやま・としひろ) 氏**  
気象庁地震火山部地震津波監視課 調査官 平成9年気象庁入庁。総務部企画課、地震火山部管理課、国土交通省河川局砂防部砂防計画課、地震火山部地震予知情報課等を経て現職。平成20年度は気象庁・消防庁「震度に関する検討会」の事務局を担当、平成21年4月より緊急地震速報担当。

後の少ないデータで迅速に行なうことが必要です。近年の情報通信技術の進展やコンピューター性能の向上などの環境が整ったこと、また、少ない観測データで地震の発生場所・規模を推定する新たな手法が開発されたことにより、緊急地震速報は実現しました。緊急地震速報の仕組みの概念を図1に示します。

## 予測精度向上、 提供時間短縮への 取組

気象庁では、緊急地震速報の予測精度向上のために、観測点の増強や観測データ処理手法の改良など様々な取組を進めています。取組の一環として、平成21年8月3日から、次の二つの事項を実施しました。

1. 新設観測点の緊急地震速報への活用
2. 改良したマグニチュード推定式の適用

これらは、緊急地震速報の技術の一つの柱「素早く地震発生を捉え、発生

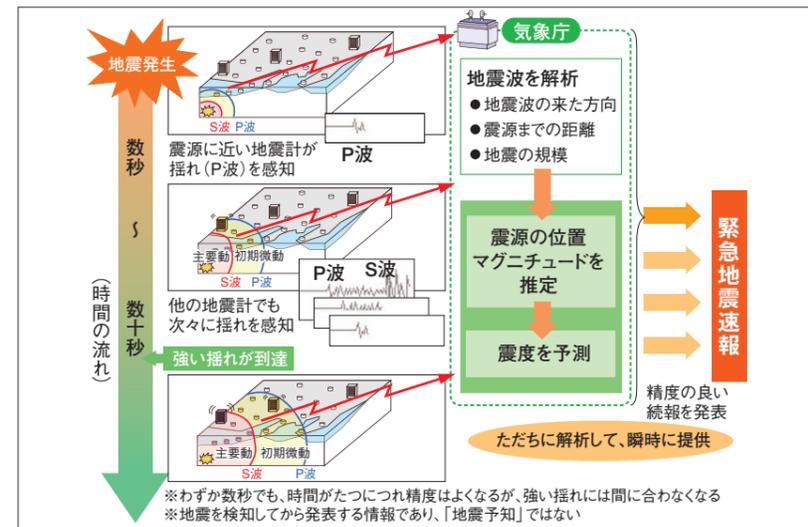


図1 緊急地震速報の仕組み(概念図)

場所やその規模を推定する」の精度向上を目指したものです。

## 新設観測点の緊急 地震速報への活用

平成20年に整備した東海・東南海沖のケーブル式海底地震観測システム(東南海OBS※)の5点及び島しょ部の観測点(「奄美大島西古見」、「八丈島榎立」)の2点の観測データの緊急地震速報への活用を開始しました(図2)。

これらの新設観測点のデータを活用することにより、新設観測点の周辺で発生した地震に対し、地震を検知するまでの時間が短縮され、緊急地震速報の発表タイミングが早くなります。

平成16年9月5日19時07分に発生した紀伊半島沖の地震(マグニチュード7.1、最大震度5弱)を例として、東南海OBSを活用した場合、テレビ・ラジオ等を通じて発表する緊急地震速報(警報)(以下、警報)の発表タイミングが活用しない場合に比べてどのくらい早くなるかシミュレーションし

※ Ocean Bottom Seismograph (海底地震計)

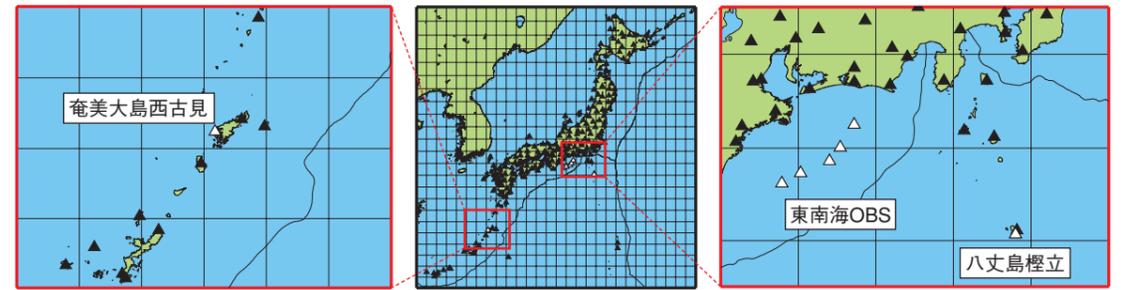


図2 緊急地震速報で活用している気象庁観測点(▲)と新たに活用を開始した観測点(△)

ました。その結果を、図3に示します。東南海OBSの観測データを活用すると、より早く地震を検知できるため、緊急地震速報が間に合わない範囲(赤色の円の中)が小さくなり、一方、間に合う範囲では強い揺れが来るまでの猶予時間が長くなります。例えば、震度5弱を観測した和歌山県新宮市では5.4秒の猶予時間が14.0秒になります。

## 改良したマグニチュード 推定式の適用

緊急地震速報におけるマグニチュードの推定は、最初に伝わる地震の波であるP波だけで推定する方法と、次に伝わるS波も含んだデータで行う方法があります。これはその時に得られているデータに応じて2つの方法を観測点ごとに使い分けて用いています。

今回、最初に伝わるP波だけで推定する方法を見直し、改良したマグニチュード推定式の適用を開始しました。これは、旧来の推定式では、規模の大きな地震に対して、実際より小さいマグニチュードを推定してしまう傾向が認められたため、その点を改良したものです。この改良は、気象庁で開催し

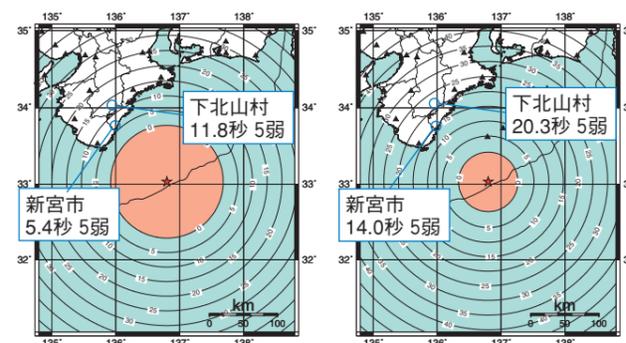


図3 東南海OBS活用前の警報の猶予時間(左)と東南海OBSの活用による警報の猶予時間(右)

★震央、数字は猶予時間(秒)、黒線は猶予時間の等値線。0秒の内側(赤網掛けの部分)は猶予時間が無い地域を表す。図中の▲は地震観測点

た学識者等からなる緊急地震速報評価・改善検討会及び同会技術部会の検討結果を踏まえたものです。この改良式により、P波の段階でのマグニチュード推定がより適正化され、早い段階から大きな地震の規模を的確に把握でき、警報の発表が迅速に行なえます。

例えば、平成20年7月24日の岩手県沿岸北部の地震(M6.8、最大震度6弱)でシミュレーションした結果を図4に示します。この地震は、地震検知から20.8秒後に警報を発表していますが、改良式を用いた場合、地震検知の4.4秒後に警報を発表することができます。以前のものでは岩手県のほぼ全域で警報が間に合いません(赤色の円の範囲)でしたが、今回の改良で早い段階でのマグニチュードの推定精度が向上することにより、全ての地域で猶予時間が見込まれます。

## おわりに

緊急地震速報の処理は、気象庁と財団法人鉄道技術総合研究所の共同研究成果をもとに気象庁が開発した処理と、独立行政法人防災科学技術研究所(以下、防災科研)が中心とな

って開発した処理を組み合わせています。ここで述べた精度向上の技術は、気象庁が開発した処理に適用しています。2つの処理は別々の観測網のデータを使用しています。具体的には、気象庁の開発した処理では気象庁の観測網のデータを、防災科研の開発した処理では防災科研の高感度地震観測網(以下、Hi-net)のデータを使用しています。平成21年10月に運用を開始した気象庁の新しいシステムでは、両観測網のデータを、双方の処理に適用することが可能です。これにより、気象庁による南西諸島などの島しょ部の観測網とHi-netによる内陸の高密度な観測網が組み合わせられ、緊急地震速報の精度向上が期待されます。現在、組み合わせた処理の評価を進めています。

本稿で紹介した取組は、「素早く地震発生を捉え、発生場所やその規模を推定する」技術に関するものです。気象庁では、緊急地震速報がより有効に活用されるように、もう一つの柱「推定した地震の場所・規模から、揺れの程度(震度)や到達時刻を予測する」技術の改良も含め、今後も、緊急地震速報の精度向上に関する様々な取組を行います。

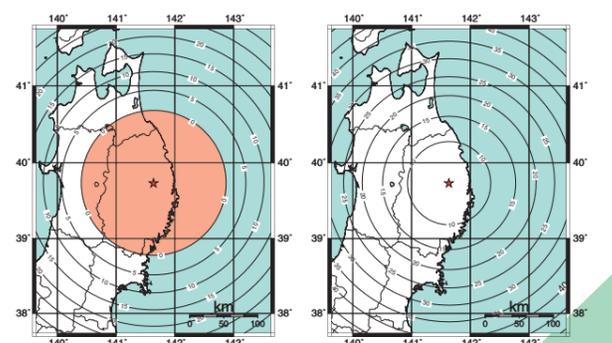


図4 改良式適用前の警報の猶予時間(左)と改良式適用により想定される警報の発表による猶予時間(右)