

地震調査研究の最先端

古地震・古津波研究の重要性

「2011年東北地方太平洋沖地震」は発生直後から「869年貞観地震」との類似性が指摘された。貞観地震は平安時代の歴史書に記録された歴史地震で、東北地方の太平洋岸に大きな揺れと津波を伴ったことが記されている。近年の津波堆積物の調査によって、貞観地震の津波は当時の海岸線から内陸3~4kmまで及んだことがわかり、その波源は宮城県沖から福島県沖のプレート境界と推定されていた。津波の規模は2011年のそれと似ており、貞観地震の再来を想定していれば事前の浸水予測がおおよそ可能であったと言える。このため津波堆積物をはじめとした過去の地震や津波を探る研究(古地震研究)が一躍注目を集めることになり、国や関係自治体だけでなく民間企業も被害想定のための津波堆積物調査を行うようになった。

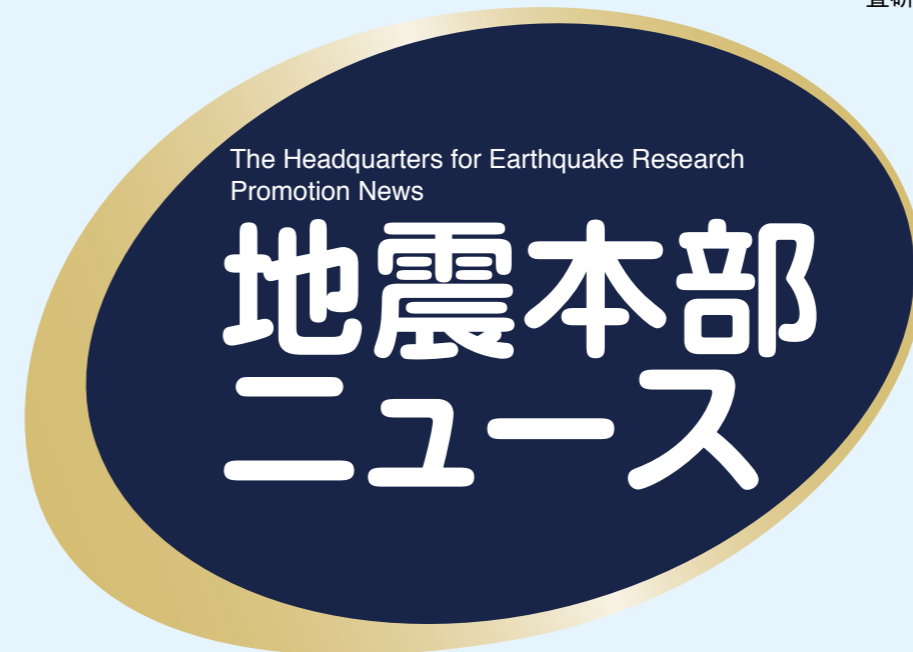
しかし一方で「想定外」をなくすために、従来では考えられなかったような超巨大な震源を想定した津波シミュレーションも行われるようになった。その中には古地震研究に基づく情報はあまり考慮されていない。すなわち過去に実際にあったかどうかではなく、考え得る断層の拡がりやすべて破壊させるという仮定の下に行われている想定である。このような想定は、原子力発電所などの重要構造物への影響評価のためには大きな意味を持つ。だが、一般市民へは丁寧な説明が必要である。東北の巨大津波を映像などで目の当たりにした方々の中には、20~30mもの高さの津波が日本中のどこでもただちに來るかのような誤解をもたれている方が少なくないようである。逆に言えば巨大な津波の想定は、そのような市民からの要請であるとも言えるだろう。

かつて筆者が津波堆積物調査に基づいて、巨大津波の可能性を論じると、一部の防災関係者からは迷惑がられたこともあった。しかし今ではむしろ古地震の情報にかわらず、巨大な津波を想定するようになった。では古地震研究は無意味なのかというと、そうではない。過去にあった事実を丁寧に調べ、現実的な津波の規模とその可能性がどれくらいなのかをしっかりと示し、市民に理解してもらうことが非常に重要である。

ただし、古地震学はまだ発展途上の分野であることも承知していただく必要がある。特に津波堆積物に関しては、評価手法が確立されているとは言えず、まだ手探りの状態であることは否めない。このため、ここ1年で急速に進んだ各地での調査結果も、データの質にはばらつきがあり、ただちに防災に役立つというわけではない。また古地震学的に推定される震源は限られたデータに基づいていることから、地球物理学的な観測データと相補的に検証して精度を上げる必要がある。実体のない想定ではなく、過去の事実と考える断層の拡がりとの検証から将来の可能性を示していくことが重要であり、それが防災対策へ貢献し、市民の不安を減らすことに繋がるだろう。



宍倉 正展 (ししくら・まさのぶ)
産業技術総合研究所 活断層・地震研究センター
海溝型地震履歴研究チーム長。
2000年千葉大学大学院自然科学研究科博士課程修了。同年、通商産業省工業技術院地質調査所入所。2009年より現職。専門は地形・地質学に基づいた古地震の研究。博士(理学)。



2012年
5 月号

2	地震調査委員会 [第237回] 定例会 (平成24年4月10日) 2012年3月の地震活動の評価
4	地震調査研究推進本部 強震動評価が出来るまで 第1回
6	政策委員会 総合部会の紹介
8	地震調査研究の最先端 産業技術総合研究所 活断層・地震研究センター 宍倉 正展 お知らせ

—「地震本部ニュース」印刷・発送停止のお知らせ—

日頃、地震調査研究・防災研究の推進に対し、ご理解、ご協力を賜りまして、ありがとうございます。「地震本部ニュース」につきましては、環境への配慮と効率化の観点から、本年6月号をもって、紙による印刷及び送付を終了させていただきます。7月号以降につきましては、地震調査研究推進本部のウェブサイトへの掲示のみで行わせていただきます。下記のURLからご覧ください。

http://www.jishin.go.jp/main/p_koho04.htm

なお、ご希望の方には、メールにて新号を掲載した旨お知らせいたしますので、news@jishin.go.jp までメールアドレスをご連絡くださるようお願いいたします。

今回承ったメールアドレスについては「地震本部ニュース」の新号を掲載した際のご連絡以外には使用いたしません。また、「本連絡は不要」とのご連絡があった時点で、当方で責任をもって消去することをお約束いたします。

今後とも、引き続き、地震調査研究・防災研究の推進に対し、ご理解、ご協力を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

(担当: 文部科学省研究開発局地震・防災研究課 久保)

編集・発行

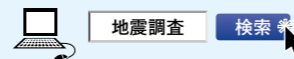
地震調査研究推進本部事務局 (文部科学省研究開発局地震・防災研究課)
〒100-8959 東京都千代田区霞が関3-2-2 TEL 03-5253-4111 (代表)

*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。



■ 第237回地震調査委員会 (平成24年4月10日開催)



1 主な地震活動

- 3月1日に茨城県沖でマグニチュード(M)5.3の地震が発生し、茨城県で最大震度5弱を観測した。
- 3月10日に茨城県北部でM5.4の地震が発生し、茨城県で最大震度5弱を観測した。
- 3月14日に三陸沖でM6.9の地震が発生し、八戸港(青森県)で21cmなど、北海道から東北地方北部にかけての太平洋沿岸で津波を観測した。
- 3月14日に千葉県東方沖でM6.1の地震が発生した。この地震により茨城県と千葉県で最大震度5強を観測し、死傷者が出るなどの被害を生じた。
- 3月27日に岩手県沖でM6.6の地震が発生し、岩手県と宮城県で最大震度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。

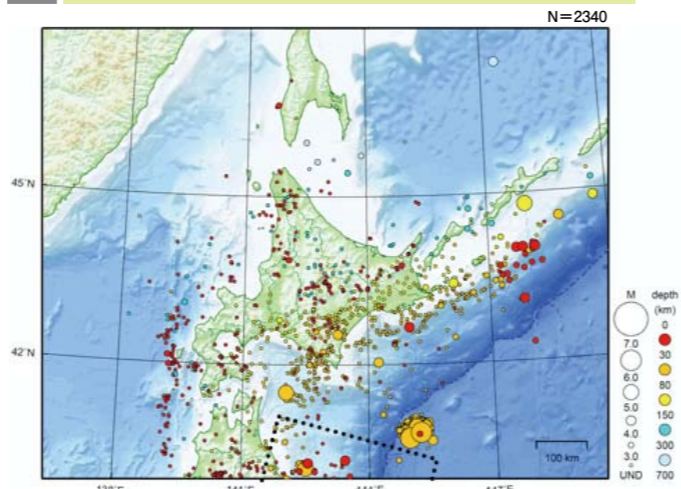
東北地方

- 3月14日18時08分に三陸沖でM6.9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。また、同日19時49分にM6.0の地震が発生するなどの活発な余震活動があった。この地震により、八戸港(青森県)で21cmなど北海道から東北地方北部にかけての太平洋沿岸で津波を観測した。
- 3月19日に青森県東方沖の深さ約65kmでM5.0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、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 3月27日に岩手県沖の深さ約20kmでM6.6の地震が発生した。この地震の発震機構は北東-南西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、陸のプレートの地殻内で発生した地震である。

関東・中部地方

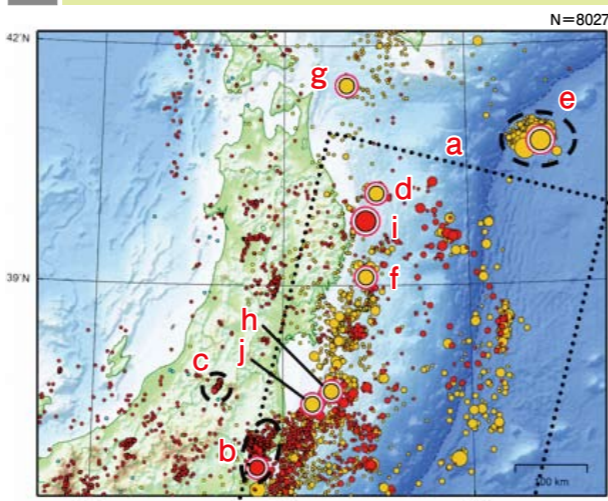
- 3月1日に茨城県沖の深さ約55kmでM5.3の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 3月10日に茨城県北部の深さ約5kmでM5.4の地震が発生した。この地震の発震機構は北東-南西方向に張力軸を持つ正断層型で、地殻内で発生した地震である。
- 3月14日に千葉県東方沖の深さ約15kmでM6.1の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に張力軸を持つ正断層型で、地殻内で発生した地震である。この地震の他に、27日にM4.6の地震が発生するなどのまとまった地震活動があった。GNSS観測結果によると、この地震に伴い、銚子観測点(千葉県)が東方向に約1cm移動するなどの地殻変動が

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



- a) 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15回発生した。また、最大震度4以上を観測した地震が6回発生した。
- 以下のb)、d)、f)~j)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は、2011年3月11日以降、地震活動が活発になっている。2012年3月中は、10日にM5.4の地震(最大震度5弱)が発生した。
- c) 福島県会津から山形県置賜地方にかけての地殻内では、2011年3月18日からまとまった地震活動が見られている。2012年3月末現在、地震活動は徐々に低下している。
- d) 3月5日に岩手県沖でM5.1の地震(最大震度3)が発生した。
- e) 3月14日に三陸沖でM6.9の地震(最大震度4)が発生した。この地震の最大余震は同日に発生したM6.0の地震(最大震度3)であった。
- f) 3月18日に岩手県沖でM5.0の地震(最大震度4)が発生した。
- g) 3月19日に青森県東方沖でM5.0の地震(最大震度3)が発生した。
- h) 3月25日に福島県沖でM5.2の地震(最大震度4)が発生した。
- i) 3月27日に岩手県沖でM6.6の地震(最大震度5弱)が発生した。
- j) 3月30日に福島県沖でM5.1の地震(最大震度3)が発生した。
- (3月期間外)
4月1日に福島県沖でM5.9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

- 観測されている。
- 3月16日に埼玉県南部の深さ約95kmでM5.3の地震が発生した。この地震は太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界付近で発生した地震である。発震機構は北東-西南西方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。
- 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。

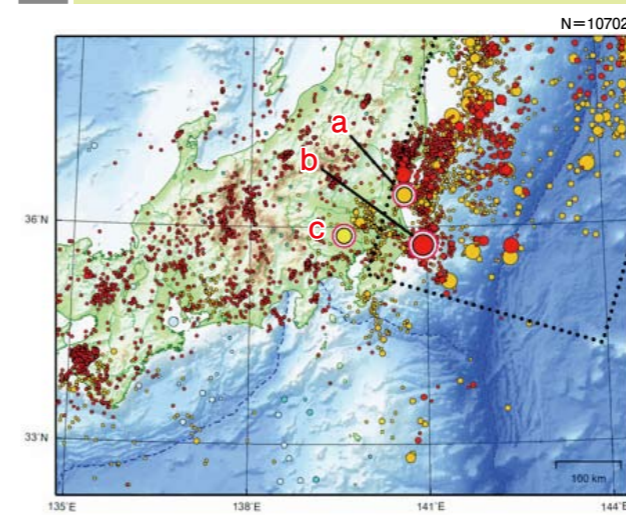
近畿・中国・四国地方

目立った活動はなかった。

九州・沖縄地方

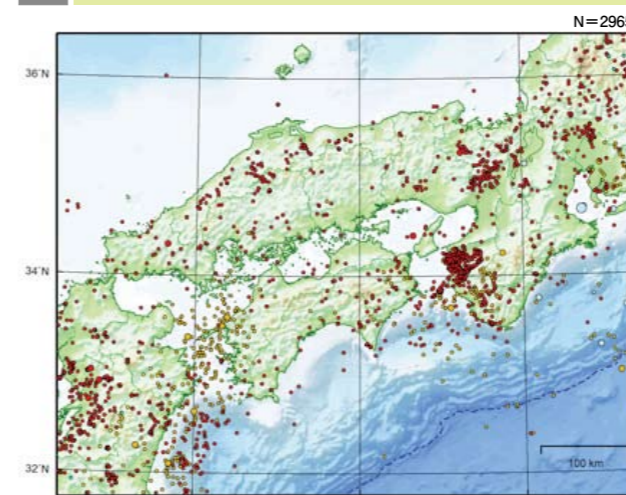
- 3月12日に熊本県熊本地方の深さ約10kmでM3.9の地震が発生した。この地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ正断層型で、地殻内で発生した地震である。

3 関東・中部地方



- a) 3月1日に茨城県沖でM5.3の地震(最大震度5弱)が発生した。
- b) 3月14日に千葉県東方沖でM6.1の地震(最大震度5強)が発生した。
- c) 3月16日に埼玉県南部でM5.3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

4 近畿・中国・四国地方



特に目立った活動はなかった。

補足

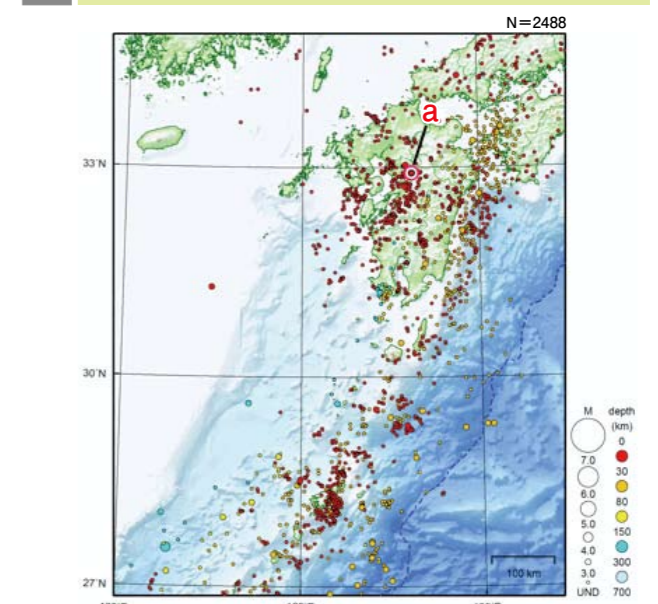
- 4月1日に福島県沖の深さ約55kmでM5.9の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

注: 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。

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。

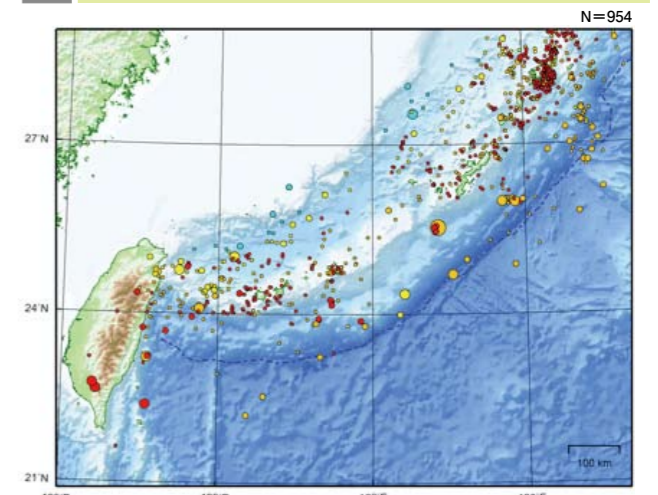
注: この図の詳細は地震調査研究推進本部ホームページの毎月の地震活動に関する評価に掲載。地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用。

5 九州地方



- a) 3月12日に熊本県熊本地方でM3.9の地震(最大震度4)が発生した。

6 沖縄地方



特に目立った活動はなかった。

強震動評価が出来るまで 第1回

地震調査研究推進本部（地震本部）では、長期評価、強震動評価、地震動予測地図など、私達が日本全国の地震環境や地震ハザードを理解するのに役立つ様々な検討を実施し、成果を公表しています。それらの中から、強震動評価の概要について、5月号と6月号の2回にわたり紹介します。

地震動とは

地震が発生すると地面や建物が揺れます。もう少し丁寧に説明すると、「地震」とは、地中深くの岩石の中に徐々にたまった力やひずみが限界に達し、そこですべり破壊が生じる現象です。地震が発生すると、地中あるいは地表を伝わる「地震波」が発生します。地震波が伝わってきたある地点での地面や地中の揺れを「地震動」と呼びます。図1を見ながら、今の説明をもう一度読み直してみましょう。

日常用語としては、この地震動のことが地震と呼ばれることもあります。地震本部では、このように、地震・地震波・地震動という言葉を使い分けて扱います。特に、地震動の中でも揺れの大きいものは、しばしば「強震動」と呼ばれています。

地震動の特性

自然現象である地震動の特性は、地震の震源断層でのすべり破壊の特徴、地震波の伝わり方、対象地点付近での地盤の揺れやすさ等に左右されます。地震動の特性は、振幅（揺れは、どの程度大きい？）・経時特性（揺れは、時間と共にどう変化するか、どのぐら

い長く続くか？）・周期特性（揺れ方は、小刻みに素速いか、ゆったりと遅いか？）の三要素によって表現することが出来ます。

地震動の距離減衰

地震動の強さは、地震の規模（マグニチュード）が大きいか、震源からの距離が近いほど大きくなります。この特性を地震動の「距離減衰特性」と呼び、地震動の強さを地震規模や震源距離などの関数として整理したものを「距離減衰式」と呼びます。地震の規模が大きいと、より広い地域、より遠くの地域まで、強い揺れに見舞われます。

断層モデルとアスペリティ

地震の震源は現実には点ではなく、地中の広大な震源断層面上をすべり破壊が進みます。このように震源断層が面的に破壊する様子をモデル化したものを「断層モデル」と呼びます。実際の震源断層の面上でのすべりは一様ではなく、特に「地震動」を支配するような地震波が発生する主要な破壊領域のことを「アスペリティ」と呼びます。

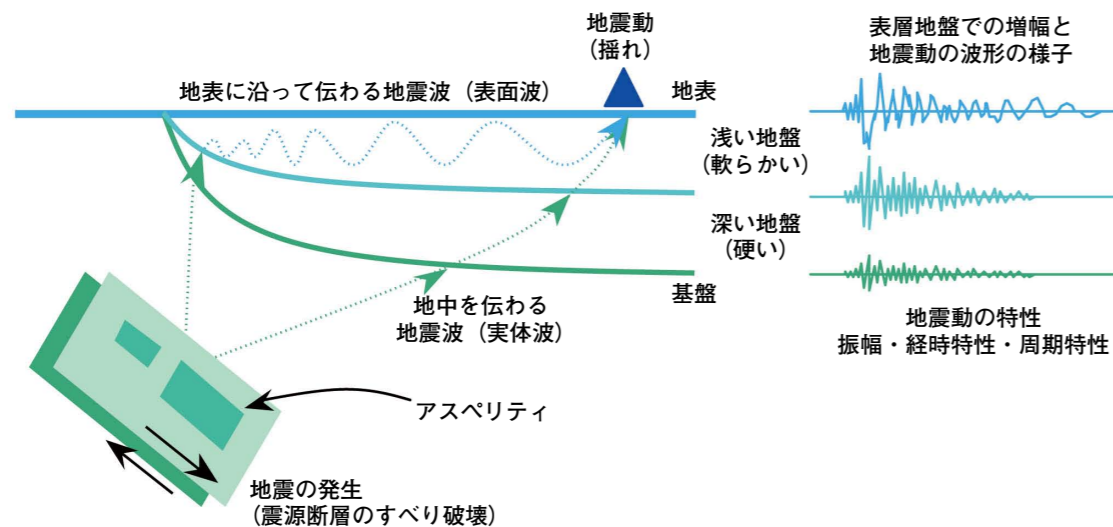


図1 地震（断層のすべり破壊）・地震波（地中や地表を伝わる波）・地震動（揺れ）

工学的基盤と表層地盤

地域においてある程度の広がりを持ち高層建物をも支持し得るような堅固な地盤を「工学的基盤」と定義し、その上に堆積している層を取り除いたと仮定したときの工学的基盤の表面での地震動を計算したり分析したりすることが多いようです。工学的基盤で浅い表層地盤の増幅特性は局所的に大きく変化するため、それについては、個々の地点の条件を別途考慮した方が多いからです。

地震動予測の基本的な考え方

自然現象としての地震は複雑です。図2を見ながら、考えてみましょう。震源断層の三次元的な形状や破壊

の仕方、三次元的に変化する地下構造の影響を受ける地震波の伝わり方、表層地盤による増幅等の局所的な条件の影響により、地震動の性状は左右されます。実際には、私達が入手し活用することが可能な情報の質・量や地震動の活用目的に応じて、それらの特性をモデル化して扱うことが多いのです。例えば、地震本部による強震動評価や全国地震動予測地図の作成に用いられている地震動予測手法は、ハイブリッド合成法に基づく「詳細法」と距離減衰式に基づく「簡便法」とに大別されています。

以上、まずは地震・地震動の基本知識と地震動予測の基本的な考え方を紹介しました。引き続き6月号では、強震動評価の手順や評価結果の見方を紹介します。

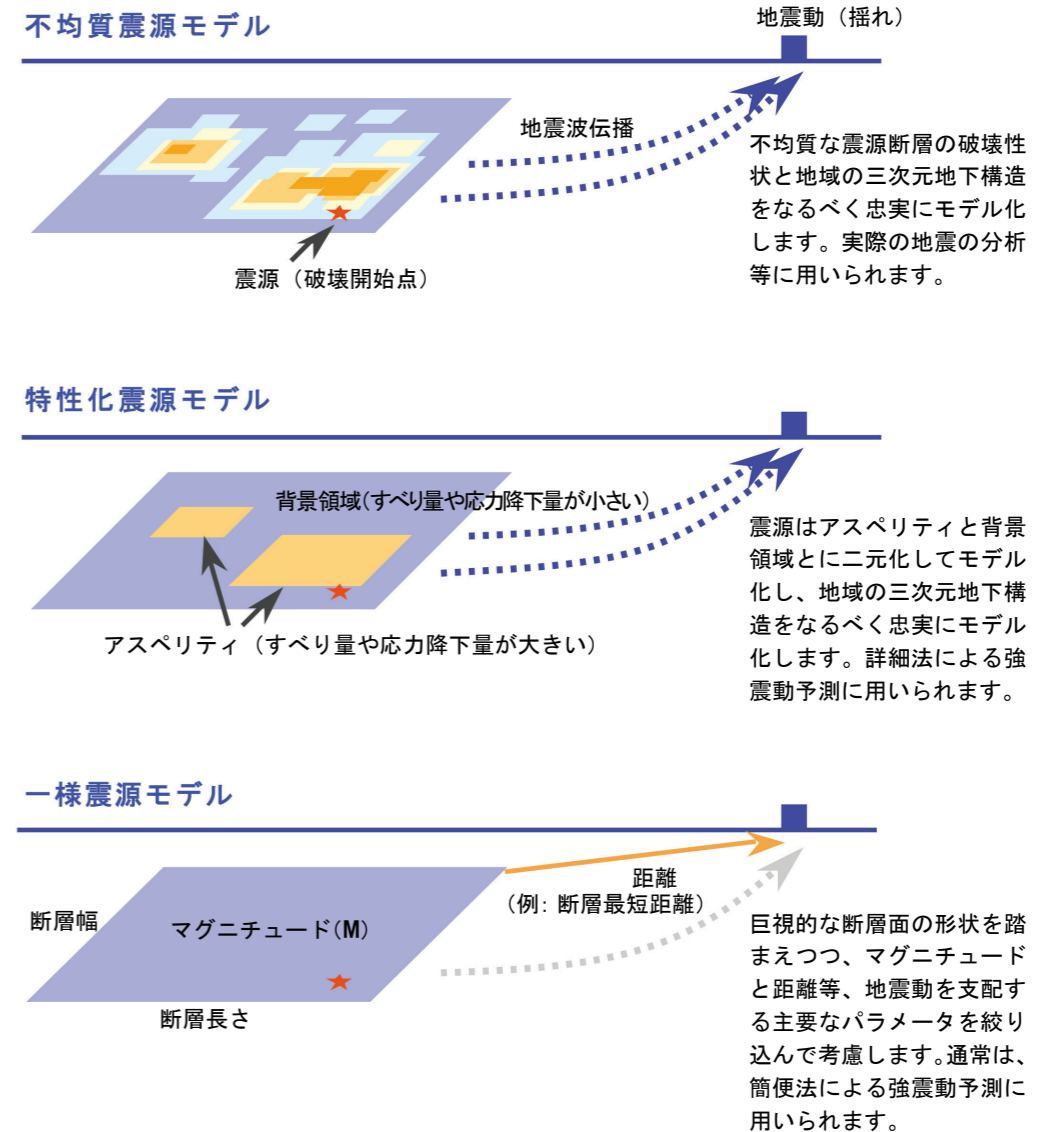


図2 不均質震源モデル・特性化震源モデル・一様震源モデル

総合部会の紹介

1 総合部会の概要

地震調査研究の成果を着実に国民や地方公共団体等の防災・減災対策等につなげていくためには、国民や地方公共団体等の防災減災対策等のニーズを正確に把握した上で地震調査研究を推進すること、また、地震調査研究の目標や成果をわかりやすく国民に示し、地震に関する正しい理解を得られるようにすることが必要です。

地震調査研究推進本部政策委員会総合部会は、これらの方策を検討するとともに、その結果を踏まえ、関係行政機関の地震に関する調査研究予算等の事務の調整を行うため、政策委員会の下に設置されていた「予算小委員会」と「成果を社会に活かす部会」を合わせた形で、平成21年2月に設置されました。

総合部会は地震学の専門家のほか、社会科学の専門家等、地方公共団体、防災関係の省庁等の関係者から構成され、設置以来、29回開催されています（平成24年5月現在）。



■ 第26回総合部会（平成24年2月15日開催）

総合部会では、具体的には主に以下の事項について審議しています。

- (1) 国民や地方公共団体等のニーズを踏まえた地震調査研究の推進方策に関する事
- (2) 地震調査研究の成果の効果的な普及方策・広報に関する事
- (3) 関係行政機関の地震調査研究予算に関する事務の調整に関する事

2 最近の審議内容

以下では、最近の総合部会の審議内容についてご紹介いたします。

(1) 国民や地方公共団体等のニーズを踏まえた地震調査研究の推進方策に関する事

総合部会では、昨年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震を受けて、平成21年度に定められた「新たな地震調査研究の推進について」の見直しに関する審議を行っています。

「新たな地震調査研究の推進について」は、当面10年間に取り組むべき地震調査研究に関する基本目標を示すとともに、その達成に向けた具体的手法、さらに研究推進のために横断的に取り組むべき重要事項等をまとめた計画であると同時に、地震本部の任務である総合的な調査観測計画の策定、地震調査研究関係予算の事務の調整、地震調査研究結果の広報等の指針となっている計画です。

本計画を見直す審議では、地震調査研究を行っている関係機関の取組状況（例えば、図1）について聴取を行うとともに、地震調査研究を防災対策に活かすために使っている、地方公共団体や民間企業等からも意見の聴取を行い、国民等へのアンケート調査等も踏まえ議論を行っています。

(2) 地震調査研究の成果の効果的な普及方策・広報に関する事

総合部会では、地方公共団体や工学の専門家等にヒアリング調査を行うとともに、国民向けのアンケート調査等を行い、地震調査研究に対する社会のニーズおよび改善すべき点の把握等に努めています。

近年では、平成21年度に地方公共団体および工学の専門家等へのヒアリング調査、平成22年度に国民向けアンケート調査、平成23年度は国民向け・地方公共団体・業界団体に対するアンケート調査を実施し、広く、社会のニーズ等の調査を行いました。

例えば、平成23年度に実施した国民向けアンケート調査結果では、今後、政府（国）が積極的に取り組むべき地震調査研究として、

1. 緊急地震速報を迅速かつ正確に提供するための技術開発を行う：55% (51%)
2. 国民に地震に関連する情報をわかりやすく提供する：52% (65%)
3. 活断層についてもっと詳しく調べる：50% (26%)

4. 津波の襲来について迅速・正確に予測できる技術開発を行う：49% (36%)
5. 津波の全国ハザードマップを作成する：41% (17%)

があげられています（各項目末尾の（ ）内の%は、平成22年度調査結果。図2参照）。

総合部会では、これらの結果を踏まえ、社会のニーズに合った地震調査研究の推進を行ってまいります。

(3) 関係行政機関の地震調査研究予算に関する事務の調整に関する事

総合部会では、関係行政機関の地震調査研究予算に関する事務の調整を行っています。地震調査研究を行っている関係行政機関の施策についてヒアリングを行い、関係行政機関が連携して業務を行うことを促進するとともに、施策の重複を排除し、国全体として、最適かつ効率的な地震調査研究が行われるよう、調整を行っています。

調整結果は、総合部会の上の委員会である政策委員会、地震調査研究推進本部本部会議にも報告・審議され、公表されています。

平成24年度概算要求に関する審議結果については以下のウェブサイト公表していますので、ご覧ください。

http://www.jishin.go.jp/main/yosan/h24/gaiyo_h24.pdf

文部科学省内局における現在及び今後の取組

- 背景**
- ◆ 東北地方太平洋沖地震及び巨大津波により、広範囲にわたって甚大な被害が発生。
 - ◆ 巨大海溝型地震・津波への対応ができなかったこと、震源域から遠く離れた都市部においても長周期地震動による被害が生じたこと、的確な地震・津波に関する正確な情報を住民に提供できていなかったこと等、数々の課題が浮き彫りに。
 - ◆ これらを踏まえ、海溝型地震・津波の観測研究の強化、都市部の防災・減災対策等に貢献する調査研究、地震・津波に関する正確な情報の提供を強化するための研究開発等を推進。
- 概要**

海底地震・津波観測網の整備

- 日本海溝地震・津波観測網の整備（平成23年度補正～平成26年度）
今後大きな余震・津波が発生する可能性の高い東北地方太平洋沖に、ケーブル式海底観測網（地震計・津波計）を整備
 - 地震・津波観測監視システム（第一期：平成18年度～平成21年度、第二期：平成22年度～平成27年度）
近い将来、海溝型巨大地震・津波が発生するおそれがある南海トラフにおいて現在整備中の地震・津波観測監視システム（DONET）の整備を実施。
- 津波を即時予測する「緊急津波速報（仮称）」の実現、地震発生像の正確な把握及びこれに対応した防災対策等に貢献



地震防災研究戦略プロジェクト

- 将来の巨大海溝型地震への対応、首都直下地震等の都市部の地震対策に貢献する調査研究、将来の地震の規模等を把握するための海底地殻変動観測を重点的に実施。
- 海底地殻変動観測技術の高度化（平成22年度～平成25年度）
 - 東海・東南海・南海地震の運動性評価研究プロジェクト（平成20年度～平成24年度）
 - 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト（平成19年度～平成23年度）
 - 都市の脆弱性による激甚災害の軽減化プロジェクト（平成24年度～平成28年度）
 - ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究（平成20年度～平成24年度）



地震調査研究推進本部

- 地震調査研究推進本部による地震評価を行うために必要な調査等を実施。
- 東北地方太平洋沖の地震・津波の調査観測（平成23年度補正～平成27年度）
 - 根室沖等の地震に関する調査研究（平成19年度～平成23年度）
 - 活断層調査の総合的推進（平成17年度～）
 - 長周期地震動予測地図の作成（平成22年度～）
- 等

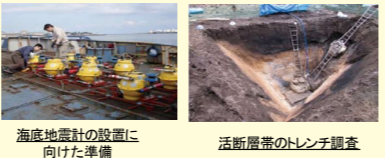
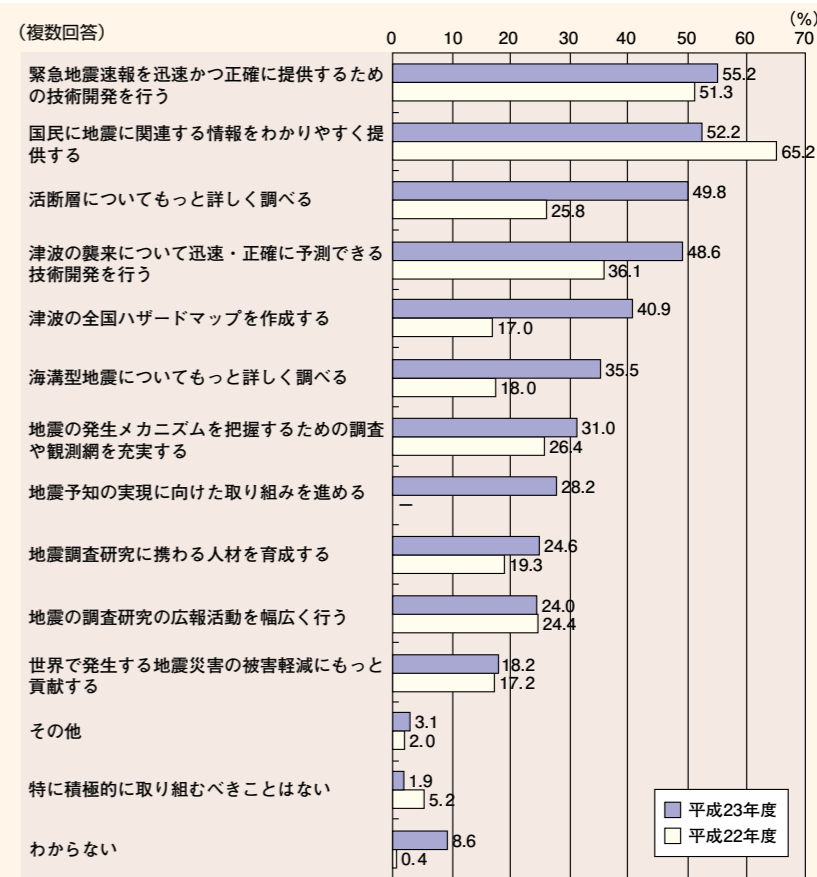


図1 文部科学省内局における地震調査研究の現在及び今後の取組（文部科学省発表資料より）



(注) 平成23年度調査は、インターネットにより全国の2,500名を対象に実施
平成22年度調査は、訪問留置調査により全国の2,000名を対象に実施

図2 今後、政府（国）が積極的に取り組むべき地震調査研究（平成22・23年度実施の国民向けアンケート調査結果より）