

第20回 座長リレー モーメントマグニチュードの記号

昨年度、地震本部の強震動評価部会や地下構造モデル検討分科会で「全国地震動予測地図」の議論を行っているときに、モーメントマグニチュードの記号の書き方（印刷のされ方）が報告書の中で統一がとれていないことに気がつきました。MとWの組み合わせであることとMが大文字イタリック（斜体）であることには変わりはないのですが（印刷の都合で斜体としない例はあります）、Wをどう書くかは研究者の書く論文などでも実にまちまちでした。当時の私はローマン（立体）の添え字を使っていたので（BSSAはこれに統一されています）、報告書ではできるだけそれに統一してもらいました。

ただし、私自身の書き方にも自信はありませんでしたので、モーメントマグニチュードを創始された金森博雄・カリフォルニア工科大学名誉教授に電子メールでお尋ねしたところ、次のような丁寧な返信をいただきました（原文は英語）。「1977年当時、私たちはタイプライタを使って原稿を書き、それを出版業者が自前のフォントなどを使って活字に組んでいました。私のもとでの意図は（たぶん）大文字のMと小文字添え字のwを使うというものだったと思います。全体をイタリックにするべきか否かは、ジャーナルそれぞれの流儀に依っています。JGRとNatureの場合（他は覚えていません）、イタリックにすることを好んでいるようです。従って、もっとも標準的な書

き方は M_w でしょう。（後略）」。最後に「謎解き地震学」11頁の疑問にお答えしておきましょう。金森先生が1977年に書かれたJGR論文のタイトルが「The Energy Release in Great Earthquakes」であるように、当初のマグニチュードは地震により解放される歪みエネルギーの指標として提案されました。そのため、添え字には今でも歪みエネルギーを表すWが使われています。しかし、歪みエネルギーの解放量が地震の規模によらず地震モーメントにほぼ対応することを示したHanks and Kanamori (1979)の論文以降、モーメントマグニチュードと呼ぶことが定着しました。この金森先生の偉大な業績のひとつは、理科年表の「地震学上のおもな出来事」に取り上げられています。



額 一起（こうけつ・かずき）

地震調査委員会 強震動評価部会 地下構造モデル検討分科会主査。東京大学地震研究所教授、兼 広報アウトリーチ室長。理学博士。研究分野は強震動地震学、震源過程論、地震波理論などを含む応用地震学。主な共編著書に「理科年表（地学部・地震）」、「地震・津波と火山の事典」。

地震調査研究機関の活動状況 ～東北大学大学院理学研究科地震・噴火予知研究観測センター～

地震や火山噴火現象は地球内部の活動の地表への現れであり、地球内部における物質循環の中で重要な役割を担っているもののひとつが、マントル下降流部分に当たる「プレートの沈み込み帯」です。東北日本は、西（日本海）側からユーラシアプレートが、東側の日本海溝から太平洋プレートが、その下に沈み込む典型的なプレートの沈み込み帯に位置しています。このため、プレートの沈み込みダイナミクスを理解する上で、東北日本はグローバルにみてもたいへん貴重な研究フィールドであります。

本センターは、このような地学的背景にある東北日本を主な対象として、地震・噴火予知の基礎的研究を推進してきました。すなわち、地震予知や火山噴火予知のためには、島弧における地震や火山噴火の原因であるプレートの沈み込み過程と、それに伴って発生する地震や火山現象そのものをより深く理解することが必須であるという認識のもとに、観測的研究を主体にしつつも実験的・理論的研究と有機的に連携させ、総合的に研究を進めてきました。その結果、プレートの沈み込み過程を理解する上で重要な貢献となる、小繰り返し地震の発見やアスペリティモデルの検証などの多くの研究成果をあげてきました。さらに、地球内部の水・マグマ等の流体の性質と挙動の解明に基づいて、プレート境界地震や内陸地震の発生過程のモデル化、島弧火山の深部構造の解明など、地震予知・火山噴火予知研究をする上で重要な貢献となる研究成果をあげてきました。

プレート境界（プレートの表面）には大小さまざまな大きさのアスペリティが存在しています。これらのアスペリティの周辺の安定すべり域では、プレートの沈み込みによるゆっくりとしたすべりが進行しています。そのゆっくりすべりによりアスペリティに応力が集中し、やがてそれが急激に壊れることによって地震が発生することになります。小さなアスペリティは小さな地震、大きなアスペリティは大きな地震を繰り返し引き起こしますが、地震時に壊れるアスペリティの組み合わせは必ずしも毎回同一ではないこともわかってきました。

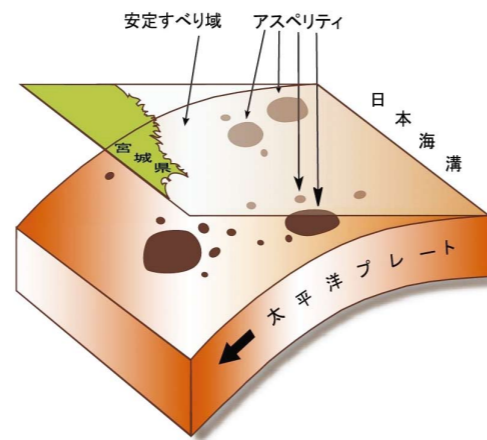


図 "アスペリティ" で説明されるプレート境界の地震発生様式



海野 徳仁（うみの・のりひと）
国立大学法人 東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター長 教授。専門分野は地震学、地殻物理学。理学博士。地震調査委員会委員。

編集・発行

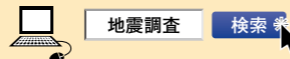
地震調査研究推進本部事務局（文部科学省研究開発局地震・防災研究課）
東京都千代田区霞が関3-2-2 TEL 03-5253-4111（代表）

*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

「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。

2010年
6月号

2

地震調査委員会〔第209回〕

定例会（平成22年5月12日）

2010年4月の地震活動の評価

4

地震調査委員会

「全国地震動予測地図」2010年版を公表

6

防災教育支援事業

岩手県釜石市の取り組み

子どもたちを津波から守る

8

謎解き地震学 No. 02

東京大学地震研究所 広報アウトリーチ室

地震と地震動、マグニチュードと震度

12

座長リレー 第20回

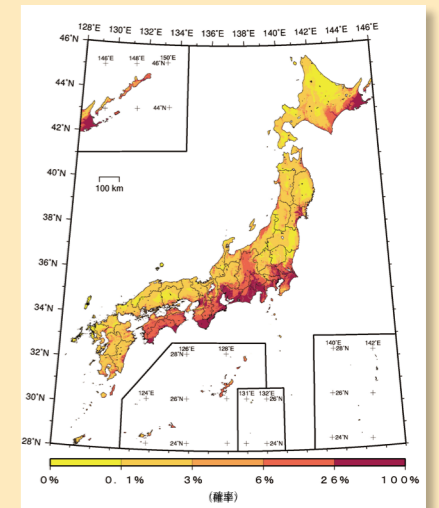
地震調査委員会 強震動評価部会

地下構造モデル検討分科会主査 額 一起

地震調査研究機関の活動状況

東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター

センター長 海野 徳仁



「全国地震動予測地図」2010年版を公表



岩手県釜石市：中学生がデザインしたステッカー



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。

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

- 4月9日に釧路沖の深さ約55kmでマグニチュード(M)4.8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。

東北地方

- 4月26日に宮城県沖の深さ約75kmでM5.1の地震が発生した。この地震の発震機構は北北西-南南東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。

関東・中部地方

- 4月16日に新潟県下越地方の深さ約10kmでM4.6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。
- 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

- 4月26日に石垣島南方沖でM6.6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横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。

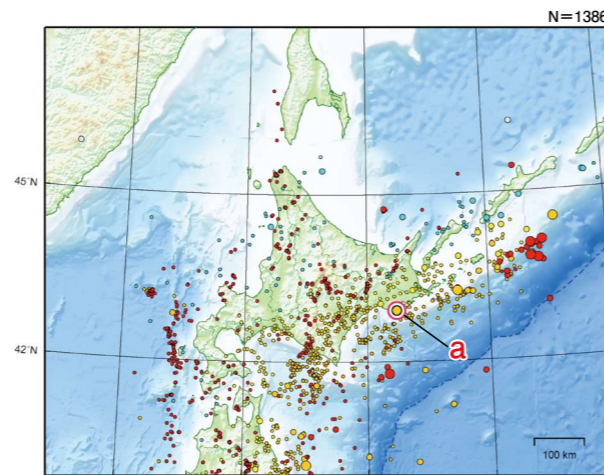
補足

- 5月1日に新潟県中越地方の深さ約10kmでM4.9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、地殻内で発生した

地震である。

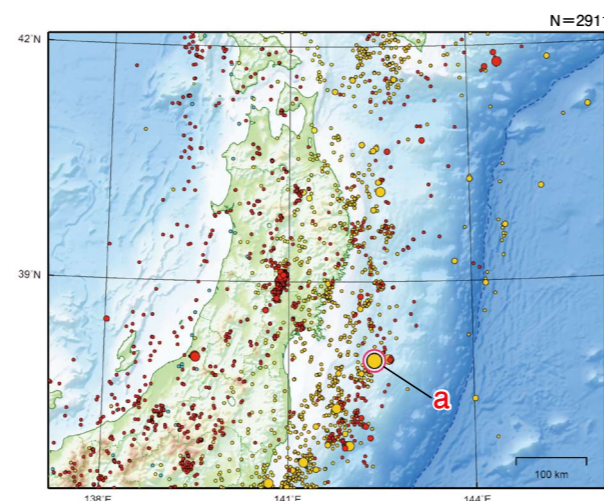
- 5月3日に鳥島近海でM6.1の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。

1 北海道地方



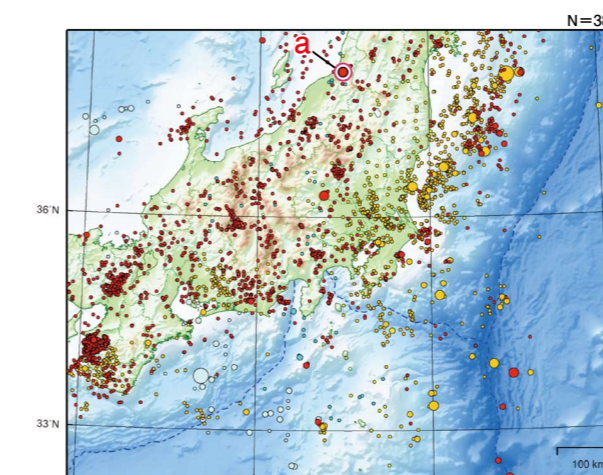
a) 4月9日に釧路沖でM4.8の地震(最大震度4)が発生した。

2 東北地方



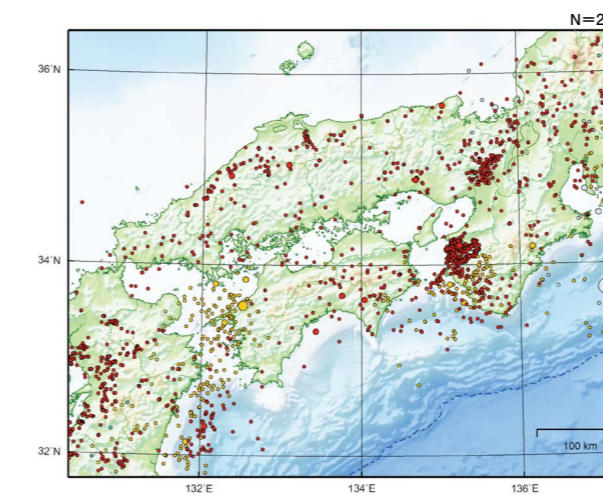
a) 4月26日に宮城県沖でM5.1の地震(最大震度3)が発生した。

3 関東・中部地方



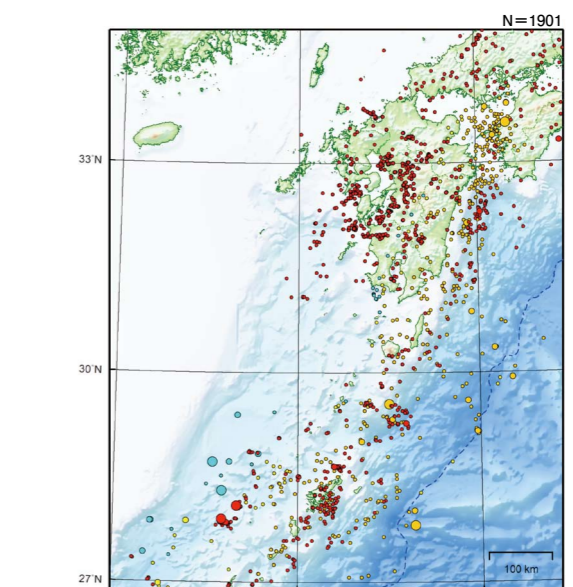
a) 4月16日に新潟県下越地方でM4.6の地震(最大震度4)が発生した。
(上記期間外)
5月1日に新潟県中越地方でM4.9の地震(最大震度4)が発生した。
(範囲外)
5月3日に鳥島近海でM6.1の地震(最大震度2)が発生した。

4 近畿・中国・四国地方



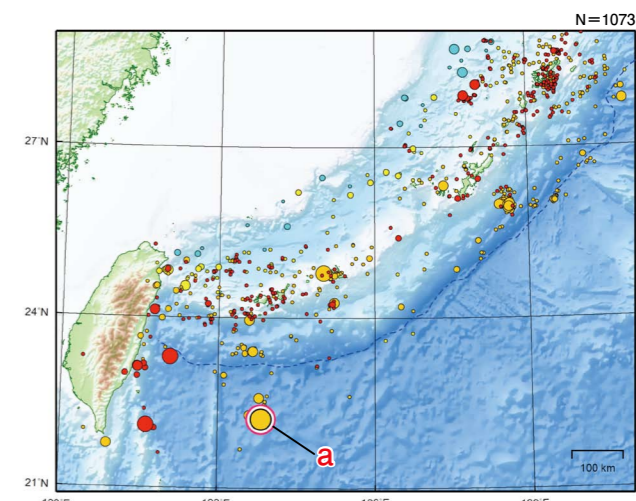
特に目立った活動はなかった。

5 九州地方



特に目立った活動はなかった。

6 沖縄地方



a) 4月26日に石垣島南方沖でM6.6の地震(最大震度2)が発生した。

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。

「全国地震動予測地図」2010年版を公表

(算定基準日：平成22年(2010年)1月1日)

地震調査研究推進本部地震調査委員会は、それまでの「全国を概観した地震動予測地図」を大幅に改良した「全国地震動予測地図」を平成21年7月に公表しました。その後、新たに公表した活断層の長期評価(一部改訂を含む)の結果や、地震発生確率の算定基準日の更新などを反映した「全国地震動予測地図」(2010年版)をとりまとめ、平成22年5月に公表しましたので、その概要について紹介します。

今回公表した「全国地震動予測地図」については、国民の皆さんの防災意識の向上や効果的な地震防災対策を検討する上での基礎資料として活用されることを期待しています。

1 「全国地震動予測地図」とは

日本では全国どこでも地震が発生する可能性があります。この中で、特に地震が発生する可能性が高いとされる**主要活断層帯**として指定された**全国110の活断層帯**及び**主要な海溝型地震**を対象に、調査観測・研究が実施されています。地震調査委員会では、これらの調査観測・研究から得られた結果等に基づき、地震の発生場所、規模、将来的な発生確率についての評価(長期評価)を行うとともに、強震動予測手法の高度化の一環として震源断層を特定した強震動評価を行い、結果を公表しています。さらに、それらの評価等の結果をとりまとめた「全国地震動予測地図」を作成・公表しています。

「全国地震動予測地図」は、「確率論的地震動予測地図」と「震源断層を特定した地震動予測地図」という、観点の異なる2種類の地図で構成されています。「**確率論的地震動予測地図**」は、さまざまな地震の発生場所・規模・発生確率を考慮して、地図上の各地点において、今後のある一定の期間内に強い揺れに見舞われる可能性を示したものです。それに対して、「**震源断層を特定した地震動予測地図**」は、ある特定の地震が発生した場合に、周辺に生じると予測される強い揺れの分布を示したものです。

2 2009年版からの主な変更点

地震調査委員会では昨年(平成21年)、以下の活断層において、長期評価(一部改訂も含む)を行い、公表しました。

- ・高田平野断層帯(3月公表)
- ・六日町断層帯(6月公表)
- ・安芸灘断層群(6月公表)

- ・神縄・国府津-松田断層帯(一部改訂、6月公表)
- ・琵琶湖西岸断層帯(一部改訂、8月公表)
- ・庄内平野東縁断層帯(一部改訂、10月公表)
- ・福井平野東縁断層帯(一部改訂、12月公表)

「**震源断層を特定した地震動予測地図**」においては、公表した長期評価に基づき、新たに評価された断層及び位置・形状が見直された断層について、予測される揺れの強さを地図で表現しました。

「**確率論的地震動予測地図**」においては、計算条件を以下のとおり変更しました。

- ①主要活断層帯と海溝型地震の地震発生確率を算定するための算定基準日の変更
算定基準日を「平成21年(2009年)1月1日」から「平成22年(2010年)1月1日」に変更。
- ②公表した長期評価の評価結果(一部改訂も含む)の反映

3 更新の結果

図1に今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率(平均ケース)の分布図を、図2に昨年7月に公表した2009年版の確率の値との差分(平均ケース)を示します。

地震発生確率を算定するための算定基準日を変更し、前回の地震発生からの経過年数が1年間進んだために、発生間隔が比較的短い海溝型地震については、顕著に発生確率が上昇します。例えば、南海地震については、今後30年以内に発生する確率は2%程度上昇しており、その影響を強く受ける地域では、強い揺れに見舞われる確率が上昇しています。それに対して、活断層で発生する地震については、発生間隔が海溝型地震と比較して相対的に長いこと、経過年数の更新の影響は少なく、主に新たな長期評価結果により地震の発生確率が変わったことが結果に反映されています。

その結果、海溝型地震の影響が大きい、関東地方南部から四国地方にかけての太平洋沿岸地域、北海道東部(図中a)や青森県東部(図中b)では、確率の上昇が見られます。

その一方で、新潟県沿岸部(図中c)では確率の若干の下降が見られますが、それは、この地域の震源断層を予め特定しにくい地震の最大規模を見直し、7.2から6.9に変更したことによります。

この他、以下の地域において、新たに公表した活断層の長期評価結果を反映したことにより確率が上下しています。

- ・新潟県中越地方(図中d)の下降 ← 六日町断層帯の長期評価
- ・新潟県上越地方から長野県北部(図中e)の上下 ← 高田平野断層帯の長期評価
- ・福井県北部(図中f)の下降 ← 福井平野東縁断層帯の長期評価の一部改訂
- ・琵琶湖周辺(図中g)の下降 ← 琵琶湖西岸断層帯の長期評価の一部改訂
- ・山口県南東部(図中h)の上昇 ← 安芸灘断層群の長期評価

4 今後の予定について

今回更新した「全国地震動予測地図」は、現時点で利用できる最新の情報や適切と考えられる手法を用いて作成したものです。震源断層や地下構造のモデル化等、今後も検討を進めていくべき課題は残っています。また、地震調査研究推進本部が平成21年4月にとりまとめた「新たな地震調査研究の推進について-地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策-」においても、地震動予測手法や活断層評価の高度化と、それらの実現による地震動予測地図の高度化が、今後取り組むべき目標として挙げられています。これらを受けて、地震調査研究推進本部では、今後も新たな知見による手法の改良等を進め、継続的に地震動予測地図の作成手法を見直していきます。

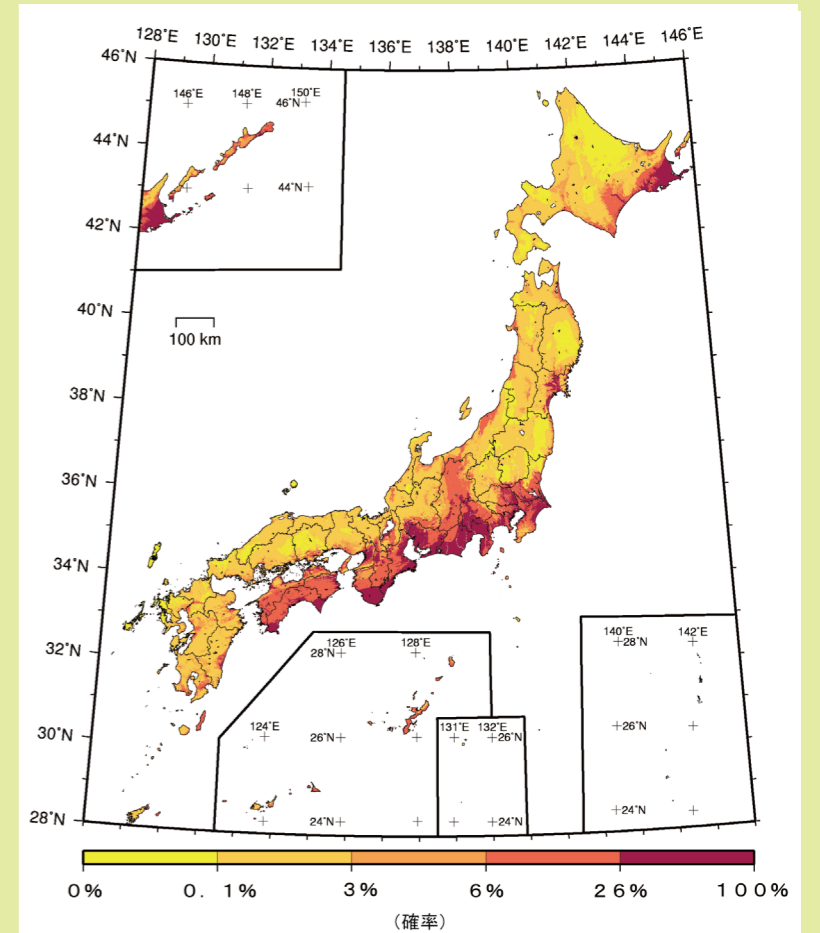


図1 今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率(平均ケース)

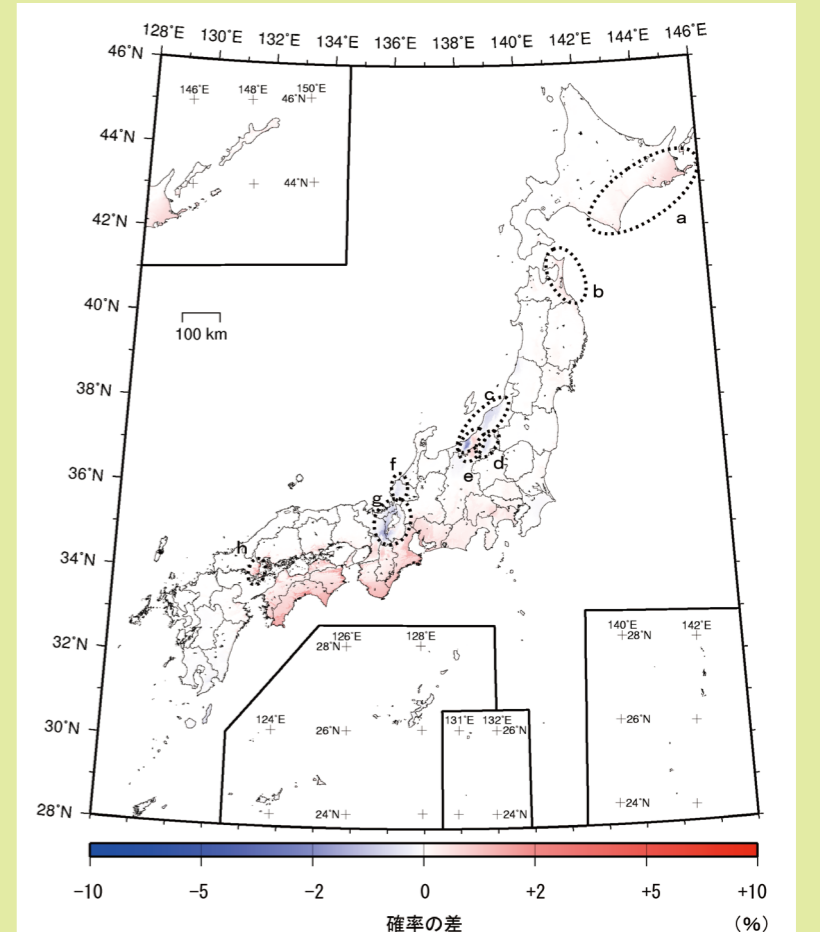


図2 今回の地図と2009年版の確率の差の分布図(今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率(平均ケース))
赤色：今回の地図の確率値が2009年版より上昇
青色：今回の地図の確率値が2009年版より下降

子どもたちを津波から守る

～岩手県釜石市の取り組み～

はじめに

三陸海岸に面する本市は、明治以降、幾度の津波に襲われていますが、特に多くの犠牲者を出した明治29年6月15日の明治三陸津波から114年、昭和8年3月3日の昭和三陸津波から77年が経過し、津波の怖さを伝える人も少なくなっています。

市では、生命、財産に甚大な被害を与える津波から子どもたちを守るため、教育現場、地域住民の皆さんと協力し、防災教育に取り組んでいます。

ここでは、防災教育支援事業により2か年にわたり実施した4つのテーマについて紹介します。

テーマ1 動く津波ハザードマップの高度化

これまでホームページで公開していた「動く津波ハザードマップ」は、パソコンに表示した地図上で津波の来襲イメージを確認するものでしたが、今回の改良版では、個別の避難シナリオを設定することが可能となりました。これにより、自宅の位置、避難場所の位置、家族構成、避難開始までの時間等を設定することで、津波に巻き込まれず、無事に避難できるかどうかをアニメーションによって疑似体験することができます。また、地点の標高値や避難場所までの距離の表示も可能となりました。

テーマ2 地域防災リーダー養成研修プログラムの作成・実践

子どもたちを守るためには、子どもたちの身近にいる学校教員や地域住民の協力が欠かせません。



津波防災ワークショップ。市内沿岸地域の各町内会において津波浸水想定地区や避難場所の確認、避難についてのハード面・ソフト面の課題を整理した。



改良された「動く津波ハザードマップ」。自宅の位置、避難場所などを選択し、避難経路、避難にかかる時間などが表示される。教材として小中学校の授業のほか、市の出前講座で活用する。

各学校で津波防災教育を推進するにあたって、本市には内陸部出身や、津波についての知識や避難などの経験がない教員も多く、赴任した教員には、沿岸特有の災害である津波の怖さを知ってもらうため、毎年、津波防災研修を実施します。また、子どもの親を含む地域住民にも津波防災研修が必要です。

近年、自主防災会の活動が活発になっており、昨年度、市では地域の防災リーダーを対象とした津波防災研修の実施やワークショップを通じて津波防災マップを作成しました。1月には、釜石市自主防災会連絡協議会が設立され、研修会や防災訓練を相互で実施していくことが決定されましたが、「地域の安全は地域で守る」の理念の下、さまざまな活動が期待されます。

テーマ3 子どもたちへの津波防災教育プログラムの作成・実践

実際に津波の怖さを体験したことがない子どもたちに、どうやってその怖さを教えるか。

市教育委員会は、モデル校の教員らでワーキンググループを立ち上げ、小学校（低・中・高学年）、中学校の学習進度に応じて授業を実施できるように「津波防災教育の手引き」を作成し、手引きに基づいた授業が行われています。

小学校低学年の授業では、避難の必要性や津波の特徴などを学びます。授業の中で津波の映像を初めて見る児童も多く、「人が津波に襲われて、怖かった」、「家などがくずれて、すごく怖かった」などの意見が聞かれました。

岩手県釜石市 津波防災教育のための手引き

Manual of Tsunami Disaster Education, Kamaishi Iwate



津波防災教育のための手引きhtml版トップページ。津波の授業に必要なテキストや動画・写真等の資料を収録

小学校中学年になると、過去の津波被害を学んだり、体験者の話を聞くカリキュラムが組まれます。

小学校高学年では、リアス式海岸という地形により波高が高くなる津波の特徴など、さらに踏み込んだ内容を学びます。

中学校になると地域の一員として、津波から地域を守る対策を学び、津波被害の悲惨さを次世代に語り継ぐことの大切さを学びます。この授業を受けた生徒は、「自分たちがしっかりと避難場所を把握して、逃げる手助けをしたい」、「自ら進んで地域の活動をしたい。お年寄りの家に救助に向かいたい」と感想を述べています。

今後、市内沿岸地域の各小・中学校では、学校教育計画に「津波防災教育計画」が組み込まれ、津波に対する授業が行われます。

テーマ4 「子ども津波避難の家」の設置

津波が襲ってくるのは、学校や家にいるときばかりではありません。登下校中など、頼る大人がいない時



中学生がデザインした「こども津波ひなんの家」ステッカー

のために地域の協力を得て、「子ども津波避難の家」の設置を進めています。昨年度は、一地区をモデル地区として約100件に設置し、協力者の皆さんを対象とした津波避難勉強会を実施しました。

「子ども津波避難の家」には、ステッカーが掲示され、今後、市内沿岸の他地域においても、同様の取り組みを行います。

おわりに

三陸海岸に立地する本市においては、地震・津波災害に見舞われた過去の教訓を自覚し、万が一の場合には、地域の住民が一致団結して、防災・減災行動をとることが必要です。

そのためには、単に行政が防災施設の整備や防災知識の提供を行うだけでなく、学校、地域、行政が連携して具体的な行動を起こす仕組みを作ることも求められます。

自助、共助の必然性が伴う防災教育は、その過程の中で協力、創意工夫を凝らし、取り組みを行うことにより、子どもたちが生涯にわたって安全で安心の生活を送るための資質や能力を育て、更には、地域における担い手不足やリーダー不足などの課題解決にも役立つものと考えます。

市では、本事業での取り組み成果を踏まえ、今後も防災教育を継続し、地域防災力のさらなる向上に取り組めます。



猪又 博史 (いのまた・ひろし)
釜石市市民生活部防災課防災係長

レイ先生と大地君の

謎解き地震学

地震と地震動、マグニチュードと震度

卒業研究に地震学・火山学教室の新堂研究室を訪れた大地くん。学べば学ぶほど疑問が出てくる。そもそも地震ってなんなんだ？ どうして地面は揺れるんだ？ そして地震が起きるたびに発表される「マグニチュード」と「震度」。「活断層」という言葉も耳にする。これらは一休、地震とはどういう関係にあるのさう？

地震の正体？ それとも結果？ 地表にできる亀裂

被災地の写真を見て頭を悩ませている大地くん。1995年に阪神・淡路大震災を引き起こした兵庫県南部地震でも、2008年の中国四川地震でも、被災地の地表には亀裂が走ったり大きく盛り上がったたりする現象が見られました。



2008年中国四川地震による地表地震断層。上下に約3mのずれが生じている。
(撮影：額綱一起教授)

大地 さすがにナマズじゃあるまいしなあ。地震で建物が壊れるのは地面が揺れるから。だけど一体地面はどうやって揺れ始めるんだらう？ つまりどうやって地震は起きるんだらう？

- レイ** ついに根源的な問題にあたったようね。
- 大地** 地震が起きるとビルが倒れたり、地面にひびが入ったり。本当に恐ろしい現象です。でも地震の正体ってそもそも何なのでしょう？
- レイ** 地震が起きてビルが倒れるのと、地面にひびが入るのは、地震学的にはまったく別のことよ。
- 大地** え？ 地震が起きたから地面が揺れてビルが倒れる。地震が起きたから地面にひびが入ったり、段差ができたりする。違うんですか？
- レイ** 重要なところなので今日は先に答えをお教えします。とても単純に言ってしまうと、地面にひびが入ったり段差ができたこと、これが地震の正体です。写真のような現象は地震の結果ではなく、地震そのものなのです。
- 大地** ???

日本ではナマズが地震を起こしていると思われていた時代がありました。ペリー来航の2年後、江戸時代末期を襲った安政の江戸地震ではナマズをこらしめる様子を描いた鯰絵（なまずえ）などが刊行されています。一方で地震が起きた後、震源地では時には数十キロメートルにわたって地面に亀裂が走ることで観測されるようになってきました。

かつては地震が起きることで地表に変形が見られると思われていたのですが、実際には亀裂ができることが地震の発生そのものであるとわかってきました。

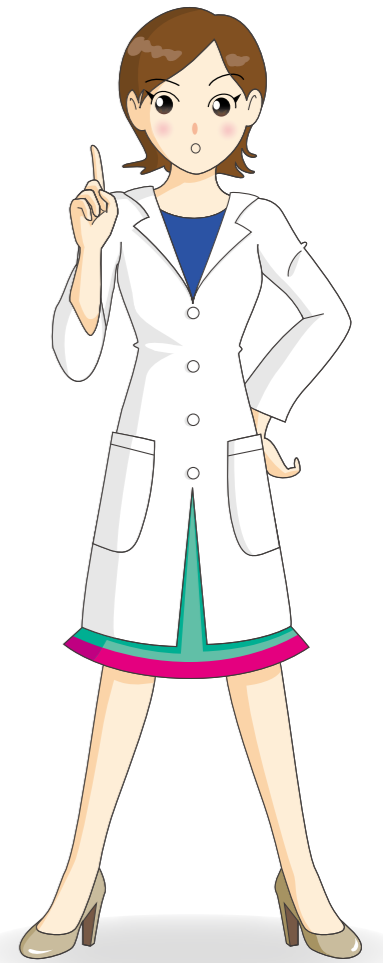
地震＝断層での急激な破壊運動

- 大地** プレートがぶつかり合うところでは大きな力が働いて地震を起こす、この前はそれを勉強しました。この力で地面にひびが入る、つまり地下の岩盤を破壊する、それが地震ということですか？
- レイ** そのとおり。大きな地震で震源が浅いときは入ったひびが地表に現れて段差やずれが見られます。これを「地表地震断層」といいます。
- 大地** 断層と聞けば「活断層」しか思い浮かびませんが……。
- レイ** 無理もないですね。日本列島にはたくさんの亀裂が走っています。そこは他よりも強度が弱いので、力が加わると破壊してずれが生じます。これが地震なのです。
- 大地** 茶碗でもひびが入っているところが割れるもんなあ……。
- レイ** この弱い面を「断層」といい、過去に地震を起こしたことがあるものを特に「活断層」とよんでいます。この断層に沿って岩盤が急激にずれ動くことこそが地震の正体です。

地震の原因は何であるか、古代ギリシャ時代からさまざまに考えられてきました。地下での火山爆発、地下空洞の陥没、マグマの運動……。しかし1906年にサンフランシスコ地震が発生したとき、300kmにわたって最大で6mを超える横ずれの地表地震断層が現れました。これを観察したレイド博士によって、地震が断層運動であるということが決定付けられました。

地震と地震動、マグニチュードと震度

- 大地** 地表にできる亀裂は地震の正体が顔をのぞかせたところというわけか。一方でビルが倒れるのは地震の結果起こること。地震の発生で地面が揺れて、その揺れが大きかったときに建物の倒壊などの被害が発生するのですね。
- レイ** 揺れが大きいとき、というのは具体的にはどんなとき？
- 大地** 地震の規模が大きい場合です。
- レイ** それだけかしら。地震の規模が大きくても遠ければ被害はないでしょう？
- 大地** そうか。地震の規模が大きい場合と、震源に近い場合だ。
- レイ** だから地震そのものの規模をあらわす指標と、地表での揺れの規模をあらわす指標が必要になるわね。



大地 それがマグニチュードと震度ですか！

レイ そのとおりです。地震による揺れを「地震動」と言います。日本では「地震」と「地震動」が混同して使われているよね。「地震が起きた」というときは震源としての「地震」をあらわしているのに対して、「下から突き上げるような地震だった」などというときは、本来なら「地震動だった」というのが正解です。ただ、地震という言葉は本来、地面が震えるという意味だったはずですから、人々が地震動という意味で使っていた「地震」という言葉を、地震学者が勝手に「地震とは震源のことである」と決めて取り上げてしまったのでしょうかね・・・。

大地君の学習ノート

- 「地震」とは、地下で岩盤が急激にずれ動くこと。
- ずれ動く場所を「断層」という。
- 地震の発生によって地面が揺れることを「地震動」という。
- 地震の規模をあらわすのは「マグニチュード」、地震動の規模をあらわすのは「震度」である。

地震：断層に沿って岩盤が急激にずれ動くこと（規模の指標：マグニチュード）
地震動：地震の発生によって地面が揺れること（規模の指標：震度）

新堂教授の素朴な質問：いろいろなマグニチュード

大地くんはレポートを新堂教授に見てもらった。マグニチュードと震度を電球で例えるなら、それぞれワット数と明るさのようなものだ。電球の近くにいれば明るいし、遠くにいれば暗い。でも電球はずっと100Wで輝いている。ワット数はマグニチュードに、明るさは震度に置き換えられる。

100W の電球 (マグニチュード 7 の地震) 明るい (震度 7) 暗い (震度 1)

新堂 今回もよくまとまっているね。じゃあテストをしよう。「ゆっくり地震」と「ゆっくり地震動」、この違いをどう説明する？

大地 ウーン。「ゆっくり地震」とは断層での運動がゆっくりということでしょうか。つまり、断層での岩盤のずれが通常の地震に比べてゆっくり進むこと。それに対して「ゆっくり地震動」とは、ある地点で地面がゆっくり揺れることだと思います。

新堂 大正解だ。ではもうひとつ質問しよう。地震そのものの規模をあらわすマグニチュード、どういう記号を使っているか知っているかい？

大地 マグニチュードの頭文字をとってM（大文字イタリック）です。マグニチュード7をM7と書いているのをよく見かけます。

新堂 そのとおり。阪神・淡路大震災を引き起こした兵庫県南部地震のマグニチュードはいくつだったかな？

大地 気象庁のホームページにはM7.3とありました。

新堂 ところがアメリカの地質調査所（U.S. Geological Survey）はM6.9と発表した。これはどうだろう？

地震の規模をあらわすマグニチュードはひとつの地震にひとつ決まるはずだ。しかし兵庫県南部地震のマグニチュードは7.3とも6.9とも言われている。この違いはどこからくるのだろうか？

新堂教授の素朴な質問

大地 えっ？ マグニチュードはひとつの地震に対してひとつではないのですか？ 震度なら、震源に近い地域では震度4、遠くなるに従って、3、2、1などといくつも値が与えられますが・・・。

新堂 意地悪な質問だったね。実はマグニチュードは何種類もあるんだ。こういった算出方法をとるかによって少しずつ違う値が出てくることがある。それを区別するためにMの横にアルファベットを添えるんだ。気象庁が発表するマグニチュードはM、Japan Meteorological Agencyの最初の頭文字だ。研究者が標準的に使うのがモーメントマグニチュードで、M_wと表記される。

大地 モーメントの頭文字でM_mではないのですか？

新堂 ははは。それについては最終ページの瀬田先生による「座長リレー」を読んでごらん。モーメントマグニチュードはカリフォルニア工科大学名誉教授の金森博雄先生が1977年に考案されたものだ。それまでのさまざまなマグニチュードの決定法では物理的な意味合いが曖昧だったことや、大きな地震のときに値が頭打ちになってしまうといった問題点があったのだが、これで一気に解決したのだよ。

身近なゆえに何気なく使っていた「地震」という言葉。地震の発生後すぐに発表される「マグニチュード」と「各地の震度」。研究していくにはきちんと定義を知らないといけないんだな。ふだんの会話では「地震動」「気象庁マグニチュード」「モーメントマグニチュード」なんて使わないけれど、地震に伴うさまざまな現象の解明が進んでいくにつれて、一つひとつの明確な定義がなされてきたのだ。

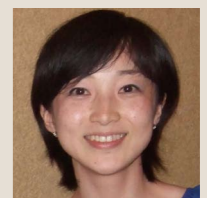
次号へつづく

『謎解き地震学』Web版はこちら

→ <http://outreach.eri.u-tokyo.ac.jp/charade/>

大木 聖子（おおき さとこ）

東京大学地震研究所広報アウトリーチ室助教。高校1年生の時に起きた阪神・淡路大震災を機に地震学を志す。2001年北海道大学理学部地球惑星科学科卒業、2006年東京大学大学院理学系研究科にて博士号を取得。カリフォルニア大学サンディエゴ校スクリプス海洋学研究所にて日本学術振興会海外特別研究員。2008年4月より現職。



デザイン・イラスト/溝口 真幸