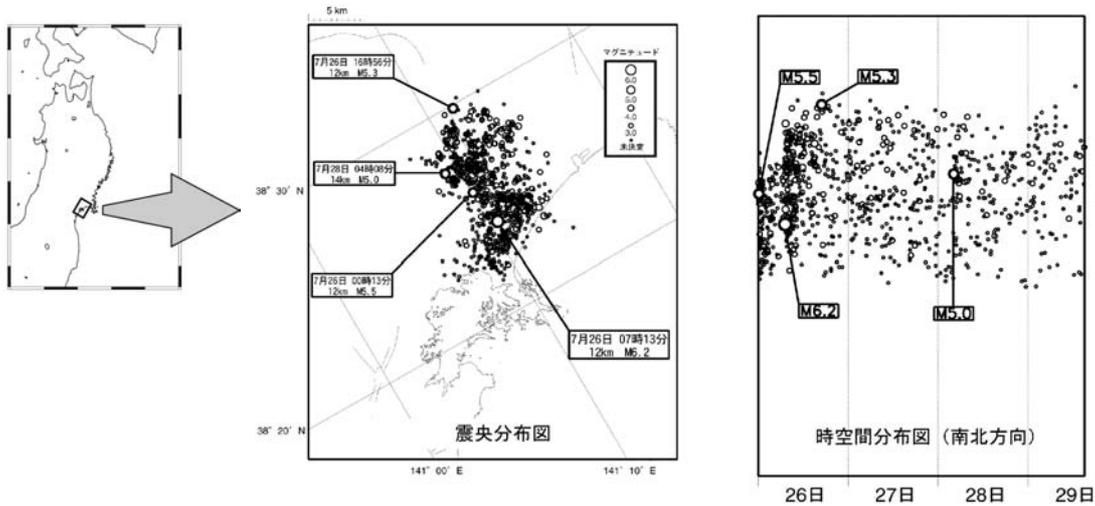


特集：宮城県の地震

- ・ 2003年5月26日宮城県沖の地震の発生メカニズム

- ・ 5月26日に発生した宮城県沖の地震への宮城県の対応
- ・ 被害をあまり出さない強い揺れ
- ・ 21世紀前半は西日本の地震活動期



2003年7月26日の宮城県北部の地震 (M6.2) とその前後の地震活動 (期間：7/26 00:00-7/29 15:00) 震央分布図と時空間分布図。(気象庁の資料に一部加筆)

2003年6月～2003年7月のおもな地震活動

2003年6月～2003年7月に震度4以上が観測された地震は22回で、図の範囲の中でマグニチュード (M) 3.0以上の地震は、1518回発生し、このうちM5.0以上の地震は9回でした。

熊野灘 (深発地震)

震度1以上を観測した地点はありませんでした。

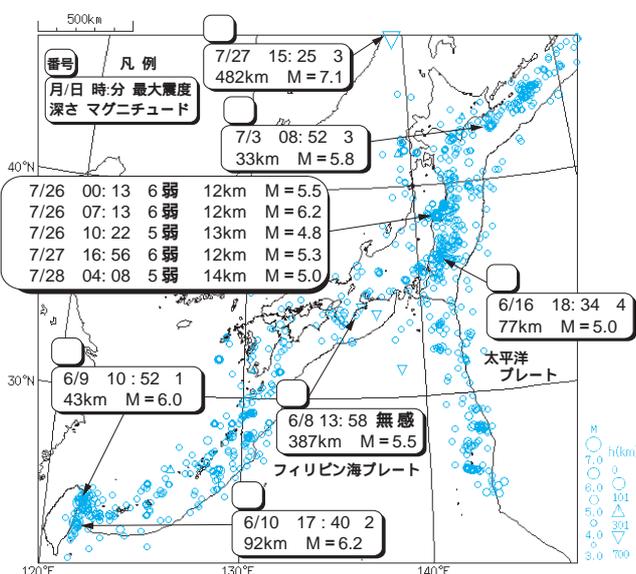
台湾付近

沖縄県の1地点で震度1を観測しました。

台湾付近

沖縄県の8地点で震度1～2を観測しました。

2003年6月1日～2003年7月31日 M 3.0 地震数 = 1518



茨城県沖

福島県の3地点で震度4を観測したほか、東北地方から関東地方にかけて震度1～3を観測しました。この地震で負傷者3人の被害がありました。

釧路沖

北海道の4地点で震度3を観測したほか、北海道、青森県、宮城県で震度1～2を観測しました。

宮城県北部

今回の活動の内 の地震により、宮城県の南郷町、矢本町、鳴瀬町で震度6強を観測したほか、北海道の南部から関東甲信越地方にかけて震度1～6弱を観測しました。この地震の7時間前には、 の地震が発生し、宮城県の矢本町、鳴瀬町で震度6弱を観測したほか、東北地方から関東北部にかけて震度1～5強を観測しました。この地震は、 の地震の前震と考えられています。さらに約9時間後に最大余震となる の地震が発生し、宮城県の河南町で震度6弱を観測したほか、東北地方から関東北部にかけて震度1～5強を観測しました。これらの地震により負傷者651名、家屋の全壊320棟、半壊1,606棟、一部破損6,638棟等の被害が出ています。(8/4現在)

日本海北部 (深発地震)

青森県、岩手県、宮城県の4地点で震度3を観測したほか、北海道から関東甲信越地方にかけて震度1～2を観測しました。

世界の地震

M7.0以上あるいは死者50人以上の被害を伴った地震は以下のとおりです。(発生日は日本時間、Mは米国地質調査所によるものです)

- ・ 6月23日21時12分
アリューシャン列島ラット諸島 (M7.0) 被害なし
- ・ 7月16日05時27分
カールスバーグ山脈 (M7.6) 被害なし

(気象庁、文責：眞坂精一)

図の見方は「なみふる」No.31 p.7をご覧ください。

2003年5月26日宮城県沖の地震の発生メカニズム

宮城県沖のプレート境界は、平均約40年という短い間隔でM7.5前後の地震がくり返し発生することで知られています。地震調査研究推進本部が次の宮城県沖地震の発生確率を公表していますが、くり返し間隔が短く、しかも前回の地震から何年も経っているため、今後10年以内に発生する確率が40%という非常に高い値に推定されています。そのような状況の中で、5月26日18時24分に宮城県気仙沼市直下の深さ67kmを震源としてM7.0の地震が発生しました。当然のことながら、宮城県沖地震との関係が注目されました。さらに、その2ヶ月後の7月26日には宮城県矢本町付近でM6.2の浅発地震が発生し、宮城県沖地震の震源域周辺で応力が増大し、地殻の動きが活発化していることを印象づけました。

図1に、5月26日に発生したM7.0の地震とその余震の震源分布を示します。余震は本震の断層面上およびそのごく近くに起こる性質があるので余震の分布から本震の断層面を知ることができます。図から余震が西北西に約70度の角度で傾斜した面上に分布することがわかります。つまり、それが断層面であり、今回の地震は図1(b)の矢印で示すような断層運動だったというわけです。図にはプレート境界を実線で示していますが、今回の地震は想定宮城県沖地震のようなプレート境界地震でなく、太平洋プレートの中で発生したこともわかりました。

実は、前回の1978年宮城県沖地震(M7.4)の際にも、その約2年前から周辺でM5~6級の地震活動が

ありました。その中で本震発生4ヶ月前の2月20日のM6.7の地震は、太平洋プレートの中で起きた、今回の地震と同じタイプの地震でした。この地震により、私達の観測センターでも強い揺れに見舞われました。あわててテレメータ室に駆けつけ、転倒しないようテレメータ装置を懸命に押さえていたことを思い出します。何が起きているのかを知るために、地震後直ちに地震記録の読み取りを始め、本震と余震の震源およびメカニズム解を推定する作業に追われました。他のことは殆んど何もできず、翌日になって初めて地下室が水道管の破裂のため水没していたことがわかりました。建物内を見回る余裕などなかったのです。現在は自動処理システムが開発され、これらの作業のかなりの部分を担ってくれます。5月26日の地震の際も短時間のうちに何が起きているのかを把握することができました。まさに隔世の感があります。

最近の研究の進展によって、同じプレート境界面であっても場所によりプレート間の固着状況が違っていることがわかってきました。常時ズルズルとゆっくりすべっている場所と、普段は固着していて地震時に急激にすべる場所とがあります。この普段は固着していて地震時にすべる場所が、プレート間結合を担っている「アスペリティ」と呼ばれる領域です。

想定宮城県沖地震のアスペリティ(山中・菊地、2001)を図2に示します。このアスペリティの周辺で最近になってM5~6級の地震が幾つか発生しました。昨年(2002)の10月12日以降の活動で、それらを図2に示し

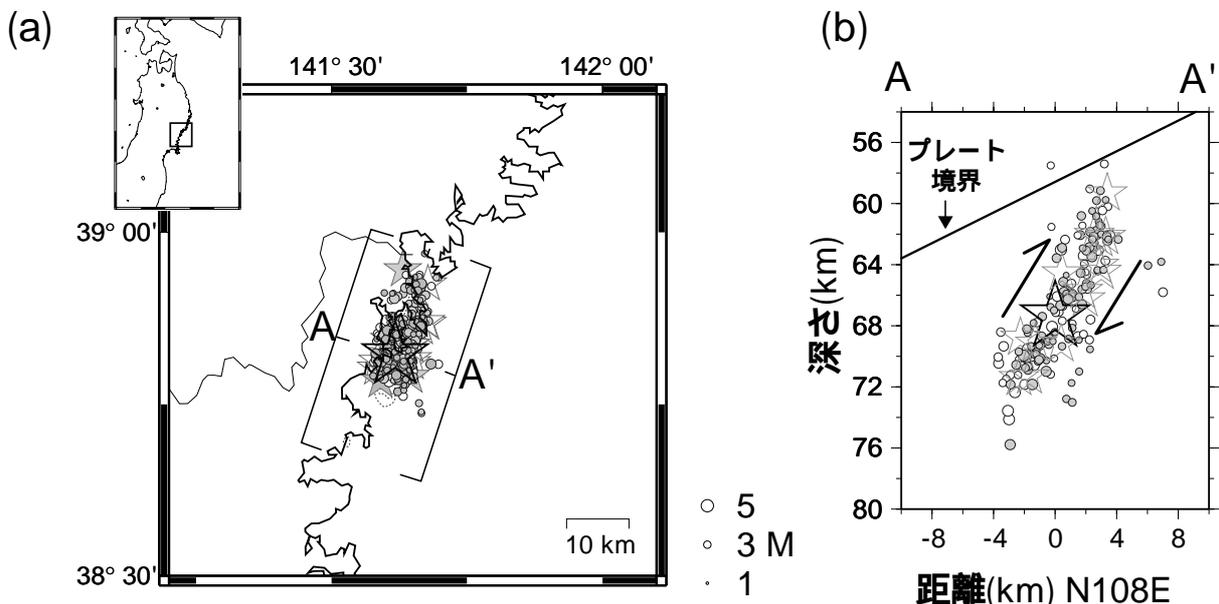


図1 5月26日のM7.0の地震(大きい星印)とその余震(小さい星印および丸)の震源分布。(a)震央分布。(b)A-A'に沿う鉛直断面。矢印は断層運動の向き。

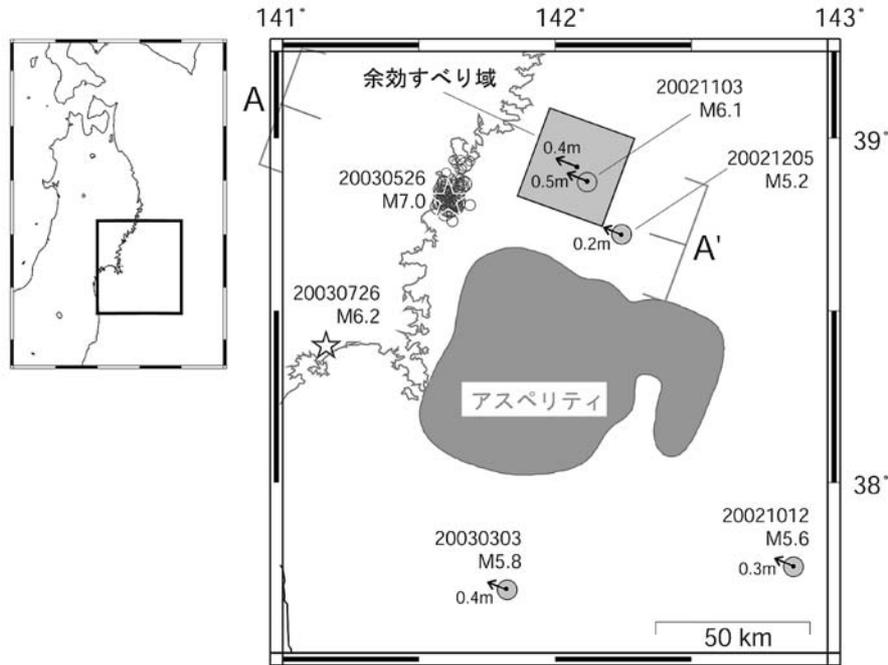


図2 想定宮城県沖地震のアスペリティ周辺で発生した最近の活動。M5以上の地震と余効すべり域を示す。矢印はプレート境界のすべりを示す。5月26日および7月26日の地震を合わせて示す。

ます。また、11月3日のM6.1の地震の後、ゆっくりとしたすべり(余効すべり)も発生しました。推定されたすべり域(三浦・他、2003)を図に四角で示します。今回の地震の震源域より海溝側のプレート境界で、昨年の11月以降すべりが生じたこととなります。

それを海溝軸に直交する鉛直断面で見たのが図3です。図2のA-A'に沿ってとった断面です。11月3日のM6.1、12月5日のM5.2の地震を丸で、11月3日の地震後の余効すべり域を太線で示します。図からわかるように、黒矢印で示したようなすべりがプレート境界で生じると、今回の地震の震源域には白矢印のようなプレートの傾斜方向に圧縮力が働き、今回の地震のような型の地震が起こりやすくなることが期待されます。つまり宮城県沖地震のアスペリティの北側に隣接する領域ですべりが生じ、それが今回の地震をトリガーしたのかも知れません。

図2には、7月26日のM6.2の地震の震源の位置も示してあります。宮城県沖地震のアスペリティが固着していることにより、陸側のプレート内に応力が蓄積し、この地震のような逆断層型の地震が発生しやすくなります。いずれにしても、これら一連の活動は、宮城県沖地震の発生に向けて応力が着実に蓄積してゆく過程を表していると思われます。

(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 長谷川 昭)

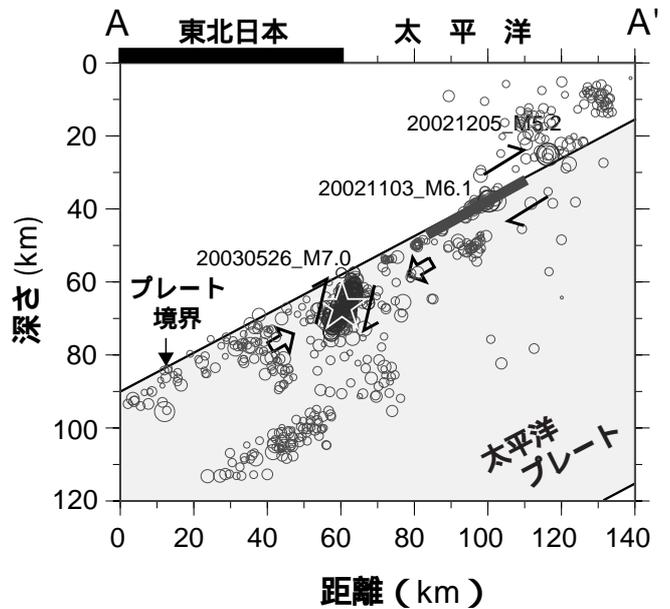


図3 図2のA-A'に沿う鉛直断面。11月3日の地震に伴う余効すべり域を太線で示す。5月26日の地震とその余震の震源を合わせて示す。黒矢印は断層運動の向き、白矢印は圧縮力の向き。

【参考】アスペリティの詳細については、なみふる第33号の記事「アスペリティって何? - 地震研究の新たなキーワード -」をご覧ください。

5月26日に発生した宮城県沖の地震への宮城県の対応

1 地震発生

平成15年5月26日、そろそろ帰り支度を始めようかという月曜日の夕方6時24分、突然目の前がぐらぐら揺れ始めました。県庁の壁や床が大きくうねり、波打っている感じで、壁に手を突いて何とか体を支えている状況でした。一向に揺れが収まらない中で、まず頭に浮かんだのは、ついに宮城県沖地震がやって来た、どの程度の被害が出たろうか、ということでした。

2 初動期の対応

県では、直ちに知事を本部長とする災害対策本部を立ち上げ、組織の全力を挙げて応急災害対策を実施するため、全職員に対して非常配備を発令しました。

まずは情報収集を中心に応急災害対策に取り組んだわけですが、種々雑多な情報が五月雨式に押し寄せてくる一方で、最も必要とする人的被害や建物の損壊状況などの情報が、通信回線の輻輳ふくそうなどもあってなかなか得られず、一刻も早く正確な情報を求める報道機関の方々と、厳しいやり取りを交わす場面も多く見られました。

何とか情報を集約し、第1回災害対策本部会議を開催したのは午後8時20分。各部局が収集した重要情報について、知事以下全員で共有するとともに、被害状況をできるだけ早く把握して、対策に万全を期すという県の今後の基本方針を決定して散会しました。

その後は徹夜の警戒態勢に入りましたが、午前零時頃にコンビニエンスストアの方からおにぎり100個の差し入れをいただいたり、午前2時頃には、急を聞いて東京から自動車で駆けつけたという外国の通信社の外国人女性記者のインタビューを受けたりしながら、地震発生初日の夜は更けていきました。その間も、かなり大きなものも含めて絶えず余震があり、個人的なことですが、通信が不通となって家族との連絡が取れず、情報の収集・取りまとめ作業などを行いながらも、不安な夜を過しました。

3 宮城県の地震防災態勢

平成12年11月、国の地震調査委員会は、今後30年以内に宮城県沖地震が発生する確率は98%であるという予測を発表しました。宮城県沖地震は、平均37.1年の短いサイクルで周期的に襲ってくる地震で、非常に大きな被害をもたらした前回の発生時から、今年でちょうど25年が経過しています。今回の地震は、この宮城県沖地震とは別のものであるということで、発生確率はさらに99%まで高まりました。

宮城県では、宮城県沖地震の再来に備えて、危機管理監や危機対策課の新設など防災関係組織の強化、災害対策本部事務局の再編成による効率化、より実際の災害に近い状況のもとで判断力や対応能力を磨く図上

訓練の導入、鍛えられた隊員と機械力で災害時の救助活動に活躍する自衛隊との連携の強化などを進めてきました。

5月26日の地震は、これらの成果を試されるひとつの機会となりました。

4 訓練でさらに防災能力の強化を

組織を整え、訓練を実施しても、実際の災害の場面では、なかなか訓練どおりにはいかないというのが、5月26日の地震を経験しての正直な感想です。

今回の地震への対応では、さまざまな教訓を得ることができましたが、中でも大きかったのは、災害情報の収集・提供のあり方でした。輻輳などでほとんど電話が通じない状況の中で、どのように情報を集め、錯綜する情報の中から、真に伝えるべき情報をどのように選び出し、インターネットなども含めた最新の情報機器を活用してどのように伝えるかについては、正確な情報を迅速に伝えるために、早急に解決しなければならない課題です。

宮城県では、昭和53年の宮城県沖地震の発生日である6月12日に、毎年総合防災訓練を実施していますが、今年度の訓練では、日程を従来の1日から2日間に拡大し、今回の地震で明らかになった課題の克服を目指して、情報の収集と伝達に主眼を置いた図上訓練方式を取り入れるなど、訓練内容の充実を図りました。訓練には、県職員約100名のほか、自衛隊、市町村、ライフラインなどからも50名以上の皆さんに参加いただきましたが、実際の地震の直後ということもあり、全員が真剣に取り組んだ、緊張感のある訓練であったと思います。

今回の訓練では、災害対策本部事務局職員の初動の対応や被害情報の収集について、概ね的確に行動できたこと、また、収集した情報については、防災関係機関や報道機関などに対して所定の時間内に提供できたこと、さらに県民向けのホームページを早期に立ち上げることができたことなどについて、改善を確認することができました。

1回の訓練ですべての課題が解決するわけではなく、訓練をしたからといっても、実際の災害では突発的な事態が数多く発生し、マニュアルどおりには行動できないものではありませんが、少なくとも、訓練でできないことは実際にもできるはずはないということを厳しく肝に銘じ、今後も訓練を積み重ねて災害対応の習熟度を高めていきたいと思います。

(宮城県危機対策課 鈴木正章)

後記：脱稿直後の7月26日に県内北部で地震が発生し、あらためて対応に追われました。

被害をあまり出さない強い揺れ - 5月26日の地震 -

去る5月26日の宮城県沖の地震では揺れの割に被害が少なかったようです。地震による被害は普通、強い揺れによって引き起こされます。揺れにはこきざみな(短周期の)揺れと、ゆったりした(長周期の)揺れがあり、それらが入り交じったのが地震の揺れです。普通、こきざみな揺れの方が被害をよく出すように思われがちです。なるほどこきざみな揺れは建物を片側に押す力は強いのですが、すぐにまた押す力が反対側に回るために、建物は大きく揺らされることはありません。これに対し、ゆったりとした揺れは片側へ押し続けている時間が長い分建物は大きくひしゃげます。けれどもあまりゆったりしていると全体が同じ方向に移動するだけで、建物はひしゃげることなく被害も出なくなります。

こきざみな揺れの強さを表す指標に最大加速度値 a 、ゆったりとした揺れの強さを表す指標に最大速度値 v があります。お馴染みの震度は実は a と v の掛け算に関係します。そのことを示したのが下の図で、横軸に v (cm/秒)、縦軸に a (cm/秒/秒、gal とも書く) を取りそれぞれ“対数”で表示されています。図には震度の領域も示されています。いうまでもなく震度が大きければ被害は出るし小さければ被害はあまり出ません。

8年前に阪神・淡路地域に大きな被害を出した兵庫県南部地震の強震記録の a と v を図に描いてみます()。神戸市内では、幾つかの地点で強震記録が観測されました。震災の帯として有名になった被害の甚大な地域を中心に、山側の六甲山地で殆ど被害のなかった地域、海側の埋立地で地盤の液状化など地盤変状によって被害が出たが、建物の倒潰など揺れによる被害が比較的少なかった地域です。

図から、葦合や海洋气象台は震災の帯の縁に位置し震度7と6強の境目付近であることが分ります。残念ながら震災の帯での観測記録は得られなかったので、

で推定値を示します。震度はやっぱり7となります。神戸大学は山側の殆ど被害のない地域、ポートアイランドは海側の埋立地に属し、それぞれ震度6弱、および6強との境目に対応します。地盤の液状化によって揺れのこきざみな成分が相対的に少なくなったポートアイランドの記録は、やや a と v の比が小さく5以下ですが、他の記録は震度の大小にもかかわらず5と10の間に位置することが分ります。

これに対し、今回5月26日の地震の震央付近で観測された記録を で描いてみました。水平方向の加速度がほぼ重力と同じ1000 gal 近くもあります。これらは

兵庫県南部地震の葦合や海洋气象台の値に匹敵しません。ところが速度は、それらの約1/4で a/v 比が20-40と非常に高い値を示すことが分ります。おかげで震度は、神戸大学なみの6弱となり、重大な被害を出すに至りませんでした。

今回のように海洋プレートの中のやや深い場所で起こる地震は、 a/v 比が大きい性質があり、加速度が大きい割に震度は大きくなりません。昔から大きな被害を出して来た地震は、兵庫県南部地震のような内陸で震源が極浅い地震や海洋プレートと陸側のプレートとの境界で発生する地震です。これらの地震とは地震波の性質が大きく異なっています。

図には1978年6月12日の宮城県沖地震の際に、仙台駅前のそれほど被害の無かったところで観測された記録の値を で示します。 a/v 比は10程度で震度は6弱です。昔のことで強震記録はありませんが、仙台ではもっと被害を出した地域もありました。そういえば今回の地震の際に仙台で慌ててかけだしている人の様子がテレビで紹介されていました。25年前、私はこの地震を仙台で体験しましたが、あまりの揺れの強さに皆がその場にしゃがんでしまったことを憶えています。今回の地震の震度が仙台ではそれだけ小さかったということでしょうか。

5月26日の地震によって、宮城県沖のプレート境界で予測されている25年前のような大地震の発生の可能性が下がった訳ではないようです。揺れの性質も含め油断はできません。

(強震動委員会 武村雅之)

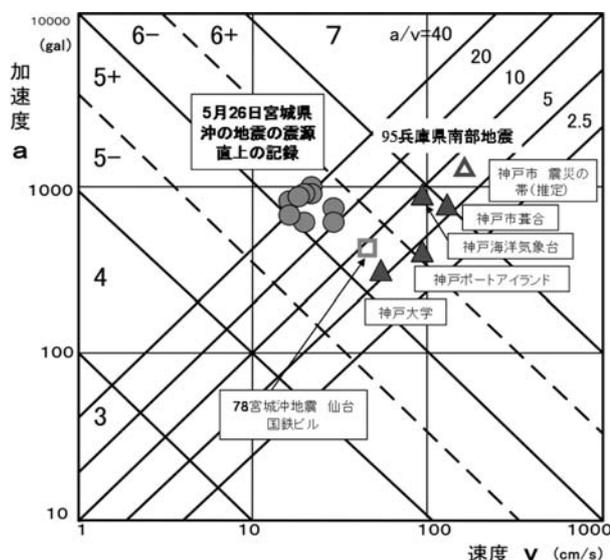


図 揺れの性質を示す加速度、速度、震度の図。

21世紀前半は西日本の地震活動期

中部から近畿、それに中国四国地方には、30年から100年の地震活動の静穏期をはさんで、60年ほどの地震活動期がくり返されるという性質があります。そして活動期の最後に近い時期に、この地域の南にある南海トラフという海溝でマグニチュード8クラスの巨大地震が起こるといっても、この地域の特徴です。この海溝型の巨大地震は南海トラフに沿う地域で歴史上くり返し起こりましたから、そのたびに例えば「昭和の南海地震」というような時代の名が付いて知られています。

政府の地震調査研究推進本部が2001年に東南海地震と南海地震の高い発生確率を発表しました。2002年には「東南海・南海地震防災対策特別措置法」が議員立法で成立しました。これによって東海地震に加えて、これから南海トラフに発生する東南海地震・南海地震といった巨大地震についての法的な措置が、やっとできたと言えます。

図1の縦の折れ線は、おおよそ糸魚川 - 静岡構造線の位置を示すものです。その折れ線よりも西にある地震の時系列を図2に示します。この中にあるマグニチュード8クラスの巨大地震のうち、1707年のものが宝永東南海地震、1854年のものが安政東南海地震、1944年と1946年がそれぞれ昭和の東南海地震と南海地震で、フィリピン海プレートが沈みこむことによってプレート境界に起こる巨大地震です。1891年のマグニチュード8の巨大地震は、前回の地震活動期の最初にあった、内陸で最大規模級の濃尾地震です。

図2から、この地域ではときどき地震活動が静穏化することがわかります。そして1960年頃から1994年までの最近の静穏期の後、右端のマグニチュード7クラスの2つの大地震から、あたらしい活動期が始まったものと見られています。

四国中部から紀伊半島へ東西にのびる中央構造線から北の地域は、地学的には西南日本内帯と呼ばれ、その中でも中部地方から近畿北部、中国地方東部はとくに活断層が多い地域です。活断層はいくつかが組になって大地震を起こす活断層帯を成しており、例えば六甲・淡路活断層帯が1995年1月17日にマグニチュード7.3の兵庫県南部地震を起こしたように、活断層帯には大規模地震がときどき発生します。

活断層帯に起こる大地震の前には、比較的長期の先行現象と見られる中小規模の地震が起こる場合があります。また大地震を起こした活断層帯では余震が数十年のあいだ続きます。図3は、1901年から1943年9月9日までのマグニチュード5以上の浅い地震の分布図です。次の日に鳥取地震（1943年9月10日）が起こる場所にも、また5年ほど後に福井地震（1948年6月28日）が起こる地域にも、中小規模の地震が集中的に起こっています。丹後半島の地震の集まりは、1927年に起こった北丹後地震の余震がまだ多く起こっていることを示しています。兵庫県南部地震は明石海峡の地下から、ずれ破壊が走って大地震になりましたが、その明石海峡にも地震活動が始まっています。

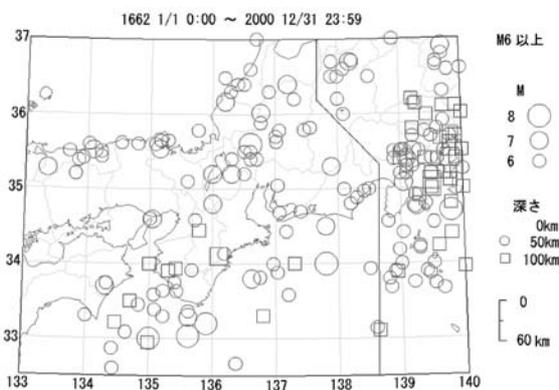


図1 1662年以後の地震の分布。地震の規模(マグニチュード)を及びの大きさであらわす。

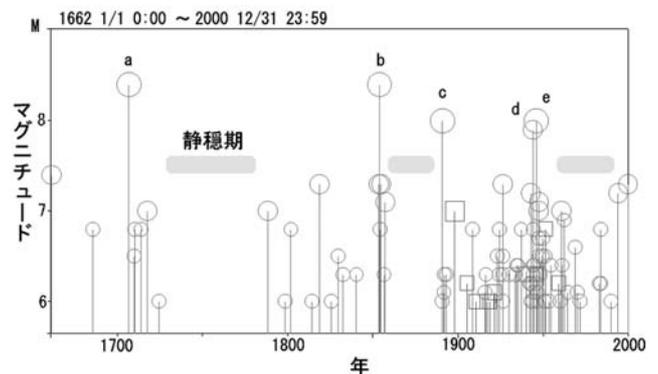


図2 図1の糸魚川-静岡構造線よりも西にある地震の時系列。(a)1707年宝永東南海地震、(b)1854年安政東南海地震、(c)1891年濃尾地震、(d)1944年東南海地震、(e)1946年南海地震。

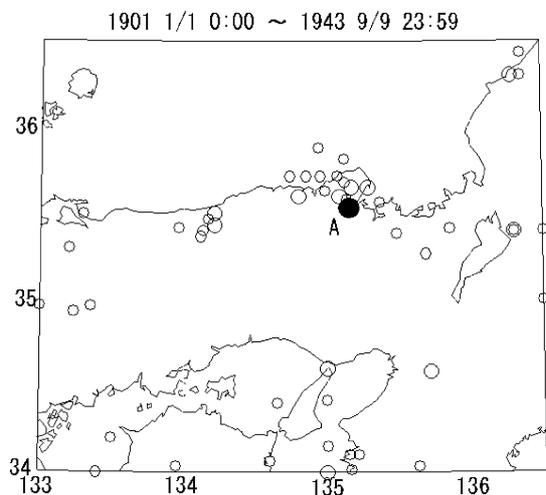


図3 1901年から1943年9月9日の地震分布。(A)1927年北丹後地震。次の日、9月10日に鳥取地震(図4.B)、約5年後には福井地震(図4.C)が起こる。

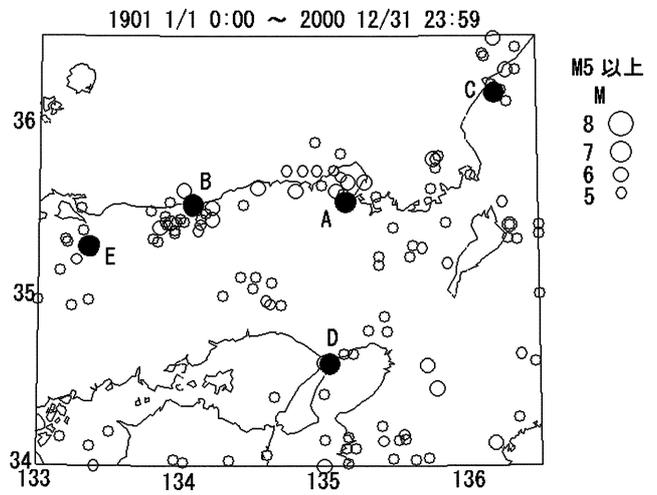


図4 1901年から2000年末までの地震分布。(A)1927年北丹後地震、(B)1943年鳥取地震、(C)1948年福井地震、(D)1995年兵庫県南部地震、(E)2000年鳥取県西部地震。

図4は、同じく2000年末までの分布図です。1995年兵庫県南部地震も、2000年鳥取県西部地震もすでに起こりましたが、さらに兵庫県南西部の山崎断層帯や京都府中部の三峠断層帯、中央構造線活断層帯の和歌山市付近などをはじめとして、いくつかの活断層帯に中小規模の地震の分布が現れているのがわかります。

内陸の活断層帯のいくつかは、南海トラフの巨大地震の前に活動するという性質があるので、西日本ではまず足下の活断層帯の地震を想定した対策を行い、次に周辺地域の活断層帯の地震に備え、さらに南海トラフの地震に備えるということが大切でしょう。

活断層運動で盆地や平野が発達し、そこに大都市が発達するのですから、西日本の大都市の直下には当然、大地震が起こるのです。もちろん変動帯にある日本列島では、マグニチュード6程度の中規模地震は、活断層などには関係なく、どこにでもいつでも起こること

を忘れてはいけません。

東日本は常時大地震の可能性の高い地域です。東日本にくらべて西日本には大地震が最近少ないことは確かです。しかし西日本では大都市のすぐ直下に大地震が発生し、大震災を引き起こすという可能性があります。今、西日本では地震活動期に入っているということをもとに、震災の軽減をはかるためのさまざまな仕事が進められる必要があるのです。

(京都大学大学院理学研究科 尾池和夫)

(下記のページで、2000年鳥取県西部地震に先行する地震活動をアニメーションで見ることができます。

<http://www-seis.kugi.kyoto-u.ac.jp/oike/>

[animation-seis.html](#))

一般公開セミナー「関西の地震と防災」のお知らせ

日本地震学会は、地震学の研究成果を一般社会に還元し、地震に関する知識を広く普及することを目的として、一般公開セミナーを毎年実施しています。今年は、「関西の地震と防災」と題して、キャンパスプラザ京都(京都駅前)において、10月5日(日)に開催します。

寒川旭(産業技術総合研究所)、尾池和夫、入倉孝次郎(以上京都大学)の三氏の講演と、中川和之(時事通信)、奥山脩二(京都市消防局)、林春男、中島正愛、橋本学(以上京都大学)の皆さんが加わってのパネルディスカッションが予定されています。

参加は無料ですが、事前申込が必要です。詳しくは、地震学会ホームページの学会情報コーナーを御覧ください。

(日本地震学会 大会・企画委員会)

「THE地震展」開催中

上野の国立科学博物館で開催中の「THE地震展」に先立ち、7月31日に開会式が行われました。開会式では鴻池防災担当大臣、大竹地震学会長他の挨拶があり、テープカットの後、内覧会が開かれました。展示内容は若干専門的だと言う意見もありましたが、地震の科学、防災に関する事項がこれほど一堂に集められる催し物は非常に珍しいとのことで、見学者の評判もまずまずでした。同時に作成された図録や地震学会が作成したポスターなども好評のようです。会期は10月26日までです。是非お誘い合わせの上ご来場下さい。
<http://www.kahaku.go.jp/special/past/earthquake/to.html>

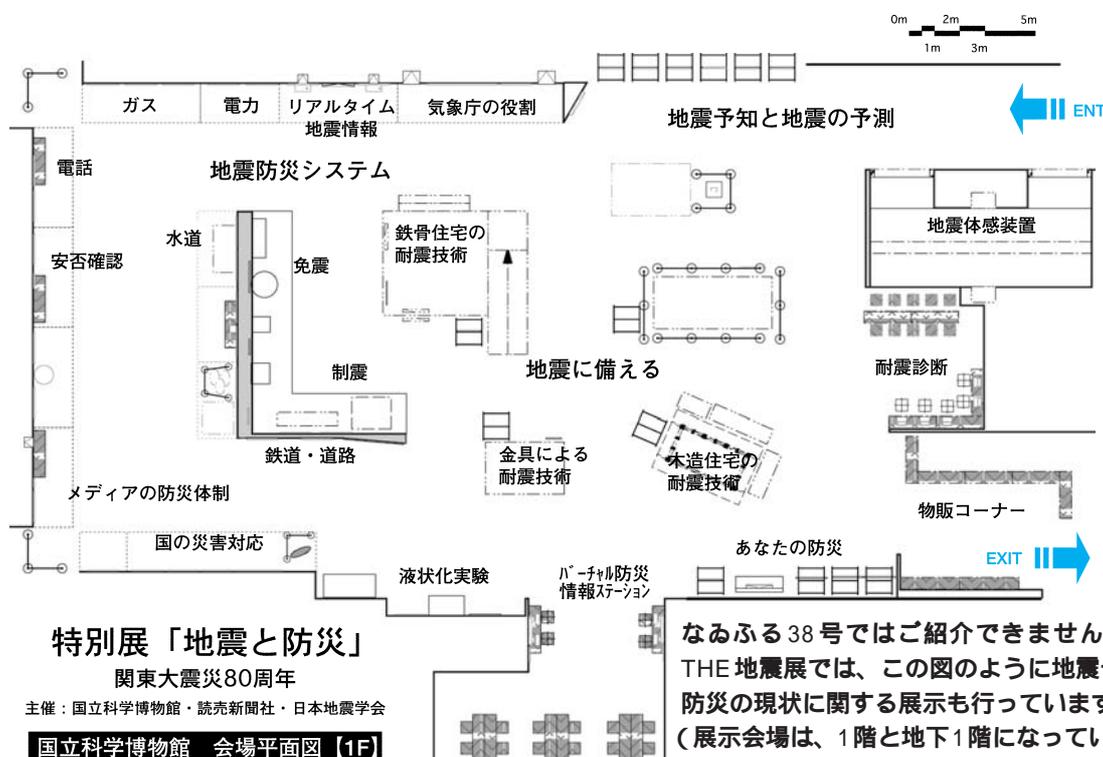
(日本地震学会広報委員 東田進也)



写真 開会式でのテープカット。

訂正とお詫び

なみふる38号の記事「『その時』のために！上野の科博で地震展」は、東京大学地震研究所の島崎邦彦氏からご寄稿いただきました。



広報紙「なみふる」購読申込のご案内

日本地震学会の広報紙「なみふる」は、隔月発行(年間6号)しております。「なみふる」の購読をご希望の方は、氏名、住所、電話番号を明記の上、年間購読料(日本地震学会会員：800円、非会員1200円、いずれも送料込)を郵便振替で振替口座00120-0-11918「日本地震学会」にお振り込みください(通信欄に「広報紙希望」とご記入ください)。なお、「なみふる」は日本地震学会ホームページ(<http://www.soc.nii.ac.jp/ssj/>)でもご覧になれ、pdfファイル版を無料でダウンロードして印刷することもできます。

日本地震学会広報紙「なみふる」 第39号 2003年9月1日発行 定価150円(郵送料別)

発行者 (社)日本地震学会/東京都文京区本郷6-26-12 東京RSビル8F(〒113-0033)

電話 03-5803-9570 FAX 03-5803-9577(執務日:月~金)

編集者 広報委員会/

末次大輔(委員長) 吉本和生(編集長) 五十嵐俊博、加藤護、桑原央治、小泉尚嗣、武村雅之、東田進也、中川和之、中村浩二、古村孝志、山田知朗

E-mail zisin-pr@ml.asahi-net.or.jp

印刷 創文印刷工業(株)

本紙に掲載された記事等の著作権は日本地震学会に帰属します。