日本列島と周辺海域の地震地体構造区分

垣見 俊弘

財団法人 地震予知総合研究振興会* 松田 時彦・相田 勇

東京工業大学大学院総合理工学研究科** 衣笠 善博

A Seismotectonic Province Map in and around the Japanese Islands

Toshihiro KAKIMI

1-5-6 Kubogaoka, Moriya-shi, Ibaraki 302-0104, Japan

Tokihiko MATSUDA and Isamu AIDA

Association for the Development of Earthquake Prediction, 1-5-18 Sarugakucho,
Chiyoda-ku, Tokyo 101-0064, Japan

Yoshihiro KINUGASA

Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of
Technology, 4259 Nagatsuta, Midori-ku, Yokohama 226-8502, Japan

(Received April 5, 2002; Accepted November 22, 2002)

A new seismotectonic province map of the Japanese Islands and the adjacent areas, which carries maximum magnitudes of earthquake ($M_{\max}$) expected for the individual provinces, has been prepared as a revised edition of Kakimi *et al.* (1994). The major part of the mapped region constitutes an island arc-trench system, which is surrounded by Northwest Pacific Basin (1), Shikoku Basin (2), Philippine Basin (3), Kurile Basin (4), Japan Sea Basins (5), and Korean Peninsula and Tonhai Continental Shelf (6). All of the peripheral provinces have too low seismicity to be given $M_{\max}$. The island arc-trench system is subdivided into the following constituent arcs: Kurile Arc (7), Northeast Honshu Arc (8), Izu-Bonin Arc (9), Southwest Honshu Arc (10), Ryukyu Arc (11), Sakhalin Arc (12), and the Tectonic Belt along the Eastern Margin of Japan Sea (13). While the constituent arcs 7 to 11 are divided into three tectonic belts, which remarkably differ from each other in tectonic, seismic, and volcanic activities, from the trench to the inland: Continental Slope on the Trench Side (A), Non-volcanic Outer Belt (B), and Volcanic Inner Belt (C), the constituent arc 10 alone has additionally the Continental Slope on the Marginal Sea Side (D). Province 12 started developing in Late Mesozoic and functioned as a collision belt between the North American Plate (NA) and the Eurasian Plate (EUR) in Late Cenozoic, whereas province 13 is considered to form a current collision belt between NA and EUR plates. Province 11X, Okinawa Trough, is defined as a current rift zone developing between the Tonhai Continental Shelf and the Ryukyu Arc. Some of the provinces are further divided into subprovinces in response to local differences in active faults, seismicity, $M_{\max}$ etc.

All the active faults on land are grouped into seismogenic faults (Matsuda, 1990), which are considered to generate characteristic earthquakes. The magnitudes of earthquake expected for the seismogenic faults (ML) are estimated by the equation: $\log L = 0.6ML - 2.9$ (Matsuda, 1975), where L is the length of the faults in kilometers. The maximum magnitude of earthquake expected for seismogenic faults ($ML_{\max}$) and the maximum one for historical shallow earthquakes ($Mh_{\max}$) are compared in each province to choose the larger one as the expected maximum earthquake magnitude ($M_{\max}$) for the province. Since no method to decide a seismogenic unit from offshore active faults has been established, $Mh_{\max}$ is tentatively adopted as the $M_{\max}$ representing the province. Extraordinarily

〒302-0104 茨城県守谷市久保ヶ丘 1-5-6

** 〒226-8502 横浜市区長津田町 4259

* 〒101-0064 千代田区猿楽町 1-5-18

long faults found in inland provinces, which are called the designated faults (Matsuda, 1990), are excluded from estimation of the $M_{\max}$. None of the magnitudes of earthquake expected for the designated faults is shown here, because they should be individually estimated. All of the information, such as tectonic geomorphology and geology, characteristics of active (seismogenic) faults, historical earthquakes, modern seismicity, and other, is put into a table to facilitate the identification of a seismotectonic province and the determination of the $M_{\max}$ and the designated faults. The details of the boundaries between seismotectonic provinces are shown in another table.

Key words: Seismotectonic province, Japanese islands, Arc-trench system, Maximum earthquake magnitude, Seismogenic fault.

§ 1. はじめに

日本列島と周辺域の地体構造を地震活動に基づいて区分し、それぞれに最大期待地震規模 $M_{\max}$ を示した区分図としては、Omote *et al.* (1980) 以降、松田 (1990)、萩原編 (1991)、垣見・他 (1994) などが提唱されている。なお、 $M_{\max}$ を指定してはいないが、地震活動と活断層分布の関係などを考慮した地体構造区分図としては、岡田・安藤 (1979)、活断層研究会 (1980, 1991)、垣見 (1983)、Kinugasa (1990)、松田・吉川 (2001) などがあ

る。ここでは上記の各種区分図を比較した上で、垣見・他 (1994) の区分図を、各区の特徴、 $M_{\max}$ 、特定断層などに関して、最新のデータと知見に基づいて改定し、新たな地震地体構造区分図を作成することとした。

この区分図作成の主目的は、第一に日本列島の各地域に予想すべき最大地震の規模を示すことであり、第二には、その内部では地震活動（規模別発生頻度、発震機構など）が共通とみなせる地域を、種々の地学的根拠に基づいて区分することである。

§ 2. 地震地体構造区分図の作成方針

地震地体構造区分とは、地震の起こり方の共通性、あるいは差異に基づいて地体構造を区分することである [萩原編 (1991)]。したがって地震の起こり方のどの性質に着目するかによって異なる区分があり得るが、ここでは主として地殻内地震の規模の地域差を重視し、併せて地震の頻度や発震機構とも調和のとれた区分となるように努めた。ここで扱う地震の深さは、とくに断らない限り、内陸ではおよそ 20 km まで、海域では 40 km 程度までと考えてよい。これより深いところ—主としてサブダクション帯—で起きる地震については、別な区分図が必要なことはいうまでもない。

本稿における地体構造区分の方針はおよそ以下のとおりである。

日本列島は島弧-海溝系に属しているから、まず、これを取り囲む海洋底、緑海盆、大陸などを大地形に基づき区分 (1 から 6 まで) する。本稿では、これらの区

活動は検討せず、したがって $M_{\max}$ も与えていない。

残る島弧-海溝系本体部を、7. 千島弧、8. 東北日本弧、9. 伊豆小笠原弧、10. 西南日本弧、11. 琉球弧、12. 樺太弧、および 13. 日本海東縁変動帯に区分した。このうち樺太弧は、現在の島弧-海溝系とは斜交する古い弧であるが、最近まで北米-ユーラシアプレート間の衝突境界であり、現在もその影響が認められることから、独立して扱った。また、日本海東縁変動帯は、最近新しく北米-ユーラシアプレート間の収斂境界域として活動的になった地帯であり、地震の起こり方にも共通性がみられることから、独立の構造区として扱った。

各弧の内部では、弧に平行して、海溝陸側大陸斜面に A、島弧外帯（非火山性外弧）に B、島弧内帯（火山性内弧）に C、緑海側大陸斜面に D の記号を与え、区分した。これらの区分にあてはまらない琉球弧内の沖縄トラフや、樺太弧の区分には、W, X, Y, などの記号を与えた。なお、典型的な島弧では、火山フロントを境に外帯と内帯が区分されるのが一般であるが、西南日本弧では例外的に、中央構造線を境に外帯と内帯を区分した。西南日本弧は、典型的な島弧と比較するとその特徴が不明瞭で、火山帯ははるか内陸側（山陰地方）にあり、フロントの位置もはっきりしない。いっぽう中央構造線はそれ自体が活断層であるが、また活断層の多い内帯側と、きわめて少ない外帯側を分ける活断層フロント [Kinugasa (1990)] に位置しているから、島弧を活断層フロントで内帯、外帯に区分することにすれば、西南日本の地震地体構造区分も例外的とはいえない。

最後に、以上の区のないなかで、活断層の分布・断層タイプ・活動度や地震の密度・発震機構などに顕著な差がある場合、大地震の発生域として区分できる場合、区内で異なる $M_{\max}$ を与える必要がある場合などには、これを破線で細分して亜区を設け、それぞれに 1, 2, …などの添字を与えた。

以上の区分を Fig. 1 に示す。

§ 3. 日本列島と周辺海域の地震地体構造区分

前節の方針に基づき、地震地体構造を下記のように大

Fig. 1. Seismotectonic province map in and around the Japanese islands. Boldfaced sign is the symbol of province. Roman-type numeral represents the expected maximum earthquake magnitude (M_{max}) assigned to each province. Solid line: boundary between provinces. Broken line: boundary between subprovinces. Bar: the designated fault.

区分した (Fig. 1 の実線区分)。

I. 日本列島周辺の大洋底と大陸域

1. 北西太平洋海盆
2. 四国海盆
3. フィリピン海盆
4. 千島海盆
5. 広義の日本海盆 (日本海盆・大和海盆・大和海峡・対馬海盆とその周辺海域)
6. 朝鮮半島・東海大陸棚
- II. 日本列島周辺の島弧陸域と島弧海域
7. 千島弧—(7A) 千島海溝大陸斜面, (7B) 千島弧外帯, (7C) 千島弧内帯
8. 東北日本弧—(8A) 日本海溝大陸斜面, (8B) 東北日本弧外帯, (8C) 東北日本弧内帯
9. 伊豆小笠原弧—(9A) 伊豆小笠原海溝大陸斜面, (9B) 伊豆小笠原弧外帯, (9C) 伊豆小笠原弧内帯
10. 西南日本弧—(10A) 相模トラフ・南海トラフ大陸斜面, (10B) 西南日本弧外帯, (10C) 西南日本弧内帯, (10D) 日本海南縁大陸斜面
11. 琉球弧—(11A) 琉球海溝大陸斜面, (11B) 九州・琉球弧外帯, (11C) 九州・琉球弧内帯, (11X) 沖縄トラフ
12. 樺太弧—(12W) 日高・根室帯 (北部), (12X) 石狩天塩帯 (北部), (12Y) 礼文樺戸帯
13. 日本海東縁変動帯

上記の区分の大部分は、垣見・他 (1994) と同じであるので、ここでは、区の新設を含め、垣見・他 (1994) の区分を改変した区、改変理由、内容、境界などについてのみ説明する。

①日本海東縁変動帯 (13) を新設

垣見・他 (1994) では島弧と縁海の境界域 (大陸斜面) として扱ってきた日本海東縁部を、新生プレート境界周辺の変動帯として一括することにした。そのため、垣見・他 (1994) のうち 8D 区 (日本海東縁大陸斜面) と、12Z 区 (北海道西方大陸斜面) は削除した。

プレート境界の位置について、中村 (1983) は、日本海盆-大和海盆の東縁の急斜面から、富山深海長谷を経て糸魚川-静岡構造線にいたるところに置いたが、近年、大竹 (1998) や石川 (1998) は、これより内陸側の、1983 年日本海中部地震-1964 年新潟地震の震源域から信濃川沿いに“上陸”し 1847 年善光寺地震の震源域を経て北部フォッサマグナに至る線をプレート境界とした。後者の場合だと、プレート境界の西側にも活断層の発達する変動帯があることになる。ここでは、プレート境界の位置にはこだわらず、活断層の分布する海域 [岡村 (1998) などによる] の西端を西側境界とし、この区を幅の広い

衝突帯と位置づけた。なお、岡村・他 (1998) はこの区を海底の構造地形などから 3 区分できるとしたが、今回は区分せず、将来の課題とした。

②千島弧外帯西端部 (7B2) の西側境界を西方へ移動

千島弧の外弧スリパー (7B) は西進して、中新世には日高衝突帯を形成したことはよく知られているが、現在そのフロントは馬追衝上断層からその西側の勇払背斜 (苫小牧平野下) にまで及んでいるという [伊藤・他 (1999)]。この知見を参照し、7B2 の西側境界を、垣見・他 (1994) の神居古潭帯東縁線から、札幌-苫小牧低地帯東縁 (馬追丘陵西縁) まで移動させ、石狩天塩帯 (12X) の南部を 7B2 にとり込んだ。

③千島弧内帯 (7C) に北限線を追加、その北側に日高根室帯北部を新設

垣見・他 (1994) では、北海道の東北部からサハリンにかけてを、すべて千島弧内帯 (7C) としているが、これは他の島弧系の区分から見ても不自然である。そこで 7C を雁行火山列 (知床-阿寒-大雪) の北端付近以南に限定し、かつ主部 (7C1) と西端部 (7C2) の区分線を取り払って、千島弧内帯 (7C) に一括した。その北側は、樺太弧の一部であることをあらわすために、日高・根室帯北部 (12W) とした。

日高帯と根室帯は、もとは別々の構造区 (マイクロプレート) であり、中新世に合体したものである。その境界は、北見大和堆西縁線-網走構造線 [垣見・他 (1994) で 7C1 と 7C2 を区分した破線] といわれているが、現在の地震活動に差異はみられないため、一括した。

④能登半島北部 (10C1) の南側境界を南へ移動

垣見・他 (1994) における 10C1 の南限を、中部山岳 (10C2) のなかで、縦ずれ断層を主とする地域 (北部) と、横ずれ断層を主とする地域 (中・南部) の境界の位置とした。また、その西方延長にあたる 10C4 区と 10D1 区の境界線も微修正した。

⑤南海トラフ大陸斜面 (10A) のうち、10A2 区と 10A3 区を合併

垣見・他 (1994) では、相模トラフ (10A1) を除く 10A 区は東から駿河湾 (10A2)、遠州灘 (10A3)、以下日向灘 (10A7) までに 6 区分され、それぞれ独立に、または隣接区と連合して大地震を発生する区とされていた。しかし 10A2 区ではこれまで単独で大地震を発生した記録がなく、領域も他と比べて狭いこと、また地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2001b) [以下推本 (2001b) という] も駿河湾と遠州灘を 1 つの大地震発生域 (領域 Z) としているので、ここでは、垣見・他 (1994) の 10A2 区と 10A3 区を合併し、駿河湾-遠州灘 (10A2-3) とした。

なお、推本(2001b)は、垣見・他(1994)の10A5区と10A6区に相当する海域も併せて1つの地震発生区(領域X)としているが、両区の境界の地形的特徴が明瞭なので、ここでは垣見・他(1994)の区分のままとし、今後の課題としておく。

§4. 最大期待地震規模 $M_{\max}$ について

基本的な $M_{\max}$ の決め方は、以下のとおりである。

- (1) 各構造区の $M_{\max}$ は気象庁マグニチュードを1/4刻みで与える。
- (2) 陸域を含む構造区では、区内の歴史地震の最大規模 $Mh_{\max}$ と、内陸の起震断層(ただし、後述の特定断層を除く)から予想される地震の最大規模 $ML_{\max}$ を比較し、 $M_{\max}$ を決める
- (3) 海域の構造区では、区内の $Mh_{\max}$ から $M_{\max}$ を決める。
- (4) 区内の $Mh_{\max}$, $ML_{\max}$ がいずれも6.5未満の区の $M_{\max}$ は6 1/2とする。

$M_{\max}$ を1/4刻みとしたのは、昔の地震や活断層から想定される地震の M 値は、0.1刻みで表示するほどの精度がないためである。したがって、たとえば $M_{\max}$ が7 3/4とされた区の最大地震は、 $M7.5$ よりは有意に大きく、8.0よりは明らかに小さいというほどの意であって、 $M7.5$ ということではない。しかし、個々の Mh や ML は0.1刻みで示されることが多いので、1/4刻みとの対応関係に誤解が生じないように、今回は以下のようなとり決めで $M_{\max}$ を与えた。

" $Mh_{\max}$, $ML_{\max}$ が、それぞれ $N.1 \sim N.3$ (N はマグニチュードの整数部), $N.4 \sim N.5$, $N.6 \sim N.8$, $N.9 \sim N+1$ の範囲にある区の $M_{\max}$ は、それぞれ $N1/4$, $N1/2$, $N3/4$, $N+1$ とする". 具体的に示せば、たとえば $Mh_{\max}$ か $ML_{\max}$ が7.1~7.3の範囲にある区の $M_{\max}$ は7 1/4とし、7.4~7.5である区の $M_{\max}$ は7 1/2とする、ということである。

この取り決めにによる1/4区間の境界は、連続量としての M の系列に正確に対応させた1/4区間の境界よりも、 M 値のやや低い側にシフトさせている。これは1/4区間の中央値を $M_{\max}$ と考えたとき、それぞれが0.1刻みの1区間を下回らないように(安全側に)取り決めたためである。いずれにしても、0.1刻みの M 値を、1/4刻みの枠に等分にあてはめることはできない。したがって、 $M_{\max}$ を0.1の単位で予想する場合には、もとのデータ($Mh_{\max}$, $ML_{\max}$)にたちかえて考慮することが肝要であろう。

§5. 特定断層について

5.1 特定断層の定義・与え方

ある構造区の起震断層のなかで、例外的に長い断層長をもつものはこれを特定断層と呼び、その地震規模は別途考慮することとして、本稿では示さず、またその区の $M_{\max}$ には採用しなかった。この方針は松田(1990)および垣見・他(1994)と同じである。

特定断層の位置はFig. 1にシンボル化して示し、その名称と長さは、Table 1のコラム(6)に示した。

ここでは、松田・他(2000)の起震断層長の表から、特定断層かどうかを判断した。この表は、活断層研究会(1991)に示された、原則として確実度I, IIの活断層線(群)が、松田(1990)による以下の基準を満たすものを、一つの起震断層とみなし、その両端を結んだ直線距離でその長さを示したものである。

- (1) 周辺5 km以内に他の活断層線のない孤立した10 km以上の断層。
- (2) 相互の間隔が5 km以内であるほぼ同じ走向の断層群
- (3) 断層線の midpoint の位置が主断層線から5 km以上離れている、走向を異にする断層

以下、これを"5 km 基準"と呼ぶことにする。

Table 1に採用した特定断層の長さは、上記のように松田・他(2000)によったが、他の資料のなかで、地震評価に大きな影響のあるもの一分割型か一括型かを判定したもの、断層長が松田・他(2000)の表と著しく異なるもの、など一は、その旨を表中に併記した。ただし、今回は個々の断層に関する多くの論文・報告書のなかで、以下の3種類のものに限り参照した。

- ①推本による地震規模の評価に関する公表資料[平成13年末まで; 推本(1997, 2001a, 2001c, 2001d)]。
- ②政府の交付金により地方自治体が行った調査の報告で、専門家による委員会が評価に関与しているもの[平成12年度まで; 福島県(1998, 1999), 北海道(1998, 2000), 兵庫県(2001), 岩手県(1998), 熊本県(1998), 宮城県(2001), 大分県(2001)]。
- ③200万分の1活断層図編纂ワーキンググループ(2000)[以下, WG(2000)と略]による200万分の1活断層図。

このうち③は、今のところ200万分の1図しか公表されていないが、断層長については、もともになった詳細活断層GISデータベース(2.5万分の1スケール)から直接測定した値[隈元(私信)]を示した。

特定断層のうち、中央構造線活断層系と糸魚川-静岡構造線断層帯については、その評価が複雑なので、以下にその要点を述べておく。

Table 1. Seismogenic faults, historic earthquakes, expected maximum earthquake magnitude (M_{max}) and designated faults in each seismotectonic province.

(1) 構造区	(2) 地形・地質	(3) 活動断層の位置・長さ・活動度・新層型ほか 特徴と主な地震断層名 L (km) M _L	(4) 浅発大・中地震活動と主な地震名 M _h	(5) M_{max}	(6) 特定断層 : 備考
7 A 1 千島海溝大断層面 主部	海溝断層面	(主断層) 海溝に平行 ・海溝のため評価せず	低 プレート境界付近の大地震域 ・ 1994 年北海道東方沖 8.2 ・ 1994 年北海道西方沖 7.9 ・ 1994 年阿留特海沖 7.5 ・ 1993 年阿留特海沖 7.4 ・ 1990 年阿留特海沖 7.1	8 1/4	
7 A 2 千島海溝大断層面 西端部	海溝断層面・海溝などの 隆起帯・海溝・東端に海溝直交	大?、中?、A?、逆。 (海溝が未検出域)、大断層面に直交 ・海溝のため評価せず	低 プレート境界付近の大地震域 ・ 1984 年以前の記録なし	8 1/4	
7 B 1 千島海溝外帯主部	外帯隆起帯・安定域・重力 高異常域	活断層なし	低 (1984 年以前の記録なし) ・ 1931 年地震東方沖 6.6 ・ 1902 年阿留特海沖 6.5 ・ 1959 年阿留特海沖 6.3, 6.1	6 3/4	
7 B 2 千島海溝外帯西端部	千島海溝外帯の西端による 隆起帯・海溝・東端に海溝直交	小、中 (東)、B・C、逆。 附北方向 ・ 元地層断層	日高山地内・高・中・低 北東部近海域 (1984 年以前の記録なし) ・ 1982 年阿留特海沖 (h=40 km) 7.1 ・ 1916 年阿留特海沖 (s) 7.0 ・ 1932 年日高半島 7.0 ・ 1931 年日高東部 6.8 ・ 1932 年日高東部 6.9 ・ 1933 年日高東部 6.7	7 1/4	十勝平野東縁断層帯 (82 km) 石狩低地東縁断層帯 (56 km) [分類型] [北緯度 (2000) によれば少なくとも 6.2 分割の可能性大]
7 C 千島海溝内帯	火山性内帯。 隆起帯・海溝 (隆起帯) とそ の間の沈降帯	小、短、C、逆。 火山列 (北東方向) の基部に寄る。 ・ 富田断層帯 26 ・ 黒川断層帯 12 ・ 黒川断層帯 14 ・ 黒川断層帯 15	火山フロント付近で中 西に西に傾斜する断層型。その他は低 (1984 年以前の記録なし) ・ 1967 年阿留特海沖 6.5 ・ 1938 年阿留特海沖 6.1	7 1/4	
8 A 1 日高半島海盆	千島海溝・東北日本海盆会文部 の西端・平野面と海溝断層 面	海盆内は極小、短、?、逆。 (海溝付近は未検出域) ・海盆のため評価せず	低 プレート境界付近の大地震域 ・ 1956 年阿留特海東方沖 7.5 ・ 1968 年阿留特海東方沖 7.9 ・ 1931 年阿留特海東方沖 7.6 ・ 1994 年三陸はるか沖 7.5 ・ 1973 年阿留特海東方沖 7.4 ・ 1919 年阿留特海東方沖 7.4 ・ 1977 年阿留特海東方沖 7.1/4~1/2	8	
8 A 2 三陸沖大断層面	海溝・平野面と海溝断層面 面	大、中、A、逆。 日本海盆に平行。大断層面には少ない。 ・海盆のため評価せず	低 プレート境界付近の大地震域 ・ 1956 年阿留特海東方沖 8 1/2 ・ 1968 年阿留特海東方沖 8 ~ 8.4 ・ 1931 年阿留特海東方沖 8.1 ・ 1994 年三陸はるか沖 8.1 ・ 1973 年阿留特海東方沖 7.7 ・ 1919 年阿留特海東方沖 7.5 ・ 1977 年阿留特海東方沖 7.5 ・ 1978 年阿留特海東方沖 7.4	8 1/2	

【特定断層の欄で、備考は地震調査研究推進本部地震調査委員会、2000 年 200 万分の 1 倍縮小断層マップ (2000) の略】

Table 1. Continued

(1) 構造区	(2) 地形・地質	(3) 活断層の密度・長さ・活動度・新層型ほか 特徴と主な起震断層名	(4) 震源大・中地震活動と主な地震名 M _h	(5) M _{max}	(6) 特定断層：備考
8 A 3 常磐沖大断層帯	隆起平坦面と海溝断層斜断 面	大・長・A、逆・正。 日本海溝に平行(逆)。大断層帯で正。 ・海溝のため評価せず	低高 プレート境界付近の大地震域 ・1938年福島県沖 ・1896年聖島沖	7 1/2	
8 A 4 房総沖大断層帯	階段状平坦面をもつ海溝 断層帯。東西性海溝断層 帯	中・長・A?、逆・正。 日本海溝に平行(逆)。大断層帯で正。 ・海溝のため評価せず	中 プレート境界付近の大地震域 ・1953年房総沖地震(h=60 km) ・1877年近江(M8)は不確実	7 1/2	
8 B 東北日本型外帯	外弧隆起帯。安定域	極小・短(表)。C、逆・横。 ・三節断層帯	低 ・1931年沖手域東部 ・1895年霞ヶ浦(M7.2)および ・1902年三戸(M7)はやや限い(s)	7	折戸断層(40 km) 双葉断層(84 km) [福島県(1999)は北部の10数kmのみ を評価]
8 C 東北日本型内帯	火山性内弧。隆起断層。寄 院山地・出羽丘陵の火山帯 (隆起帯)とその間の盆地 列(沈没帯)。島弧方向の 逆断層。海溝断層	中・中・B、逆。 島弧と平行。隆起帯基部に発達 ・別名断層帯 ・1866年東部 ・1896年東部 ・1914年秋田山北 ・1704年羽後・奥陸 ・1804年奥陸 ・1894年肥後 ・1883年日尤 ・1900年宮城東北部 ・1791年松本	高 東西性海溝逆断層型 ・1766年東部 ・830年出羽 ・1896年東部 ・1914年秋田山北 ・1704年羽後・奥陸 ・1804年奥陸 ・1894年肥後 ・1883年日尤 ・1900年宮城東北部 ・1791年松本	7 1/2	福島盆地西縁断層帯(47 km) [福島県(1999)および宮城県(2001) は一帯活動を想定] 伊予盆地東縁断層帯(58 km) [分岐型] 北上低地西縁断層帯(79 km) [伊予県(1998)は北部37 kmと南部24 kmを別々に評価。熊本(2001a)は一帯 活動を想定。分岐の可能性は今後の課 題とした]
9 A 伊予小笠原海溝 大断 層帯	海溝断層帯。北縁は本州 弧下へ斜め込み込み	(未検討海溝) ・海溝のため評価せず	高 プレート境界付近の大地震域 ・1972年八丈島東方沖(h=50 km) ・1916年八丈島東方	7 1/4	
9 B 伊予小笠原型外帯	外弧隆起帯。北縁は本州弧 下へ斜め込み込み。北部に 浅い海や海盆谷発達	極小?。短?。正。 (北縁帯を除き未検討海溝) ・海溝のため評価せず	低 (1884年以前の記録なし)	6 1/2	
9 C 1 伊豆半島	火山性内弧・フィリピン海 プレート北縁の断層帯。東 西部に短く正断層 帯	大・中・短。A・B、横。 南北(左)と東西(西)、北北西方向圧縮。 西部に短く正断層 ・分岐断層帯	高 南北北縁横ずれ断層型 ・1930年北伊豆 ・1633年相模・駿河・伊豆 ・1978年伊豆大島近海 ・841年伊豆 ・1974年伊豆半島沖	7 1/4	
9 C 2 駿河海溝	火山性内弧。火山島列の北 東方向配列。北方へ傾動	中・中?。横・逆? 断層帯基部に隆起帯を横ずれ断層 ・海溝のため評価せず	北部で高。その他は不明 (1884年以前の記録なし)	7	
9 C 3 伊豆小笠原海溝内帯 東部	火山性内弧。東縁に火山列 中央部に海盆列と海盆火 山西部に海盆と凹地が隆 起配列	大・長。?。正。 北部で海盆縁に南北北縁 ・海溝のため評価せず	中? (1884年以前の記録なし)	6 1/2	
10 A 1 相模トラフ大断層帯	海溝断層帯。半島部は地 震隆起海盆丘陵。相模湾内 に隆起帯列	大・長・A、逆。 相模トラフと平行 ・鴨川低地断層帯 ・神崎・国府津・松田断層帯 ・上記断層帯の海溝部は評価せず	低高 プレート境界付近の大地震域 ・1703年元禄 ・1923年関東 ・1909年房総半島沖 ・1257年関東東南部	8 1/4	

Table 1. Continued

(1) 観測区	(2) 地形・地質	(3) 活断層の名称・長さ・活動性・断層型ほか特徴と主な地震断層名 L (km) M/L	(4) 活断層・中地帯活動と主な地震名 M/h	(5) Mmax	(6) 特定断層：備考
10A 2-3 豊河湾一帯沖道	海陸断層斜面・中央に断前 断層跡(南北方向の断層 帯)、西側に海底谷	大・長・A、逆・ 断層トランプと平行、一部海底谷沿い、北 東部に左横断の逆断層 ・海城のため評価せず	高 プレート境界付近の大地震域 ・ 1854 年安政東海 8.4 ・ 1498 年明応 8.2 ~ 8.4 ・ 1707 年宝永 8.4	8 1/2	
10A 4 熊野灘	外沖海盆～外縁断層帯～ 海陸断層斜面、南北方向の 断層跡(断層帯)、東・西縁 に海底谷	大・長・A、逆・ 断層トランプと平行 ・海城のため評価せず	高 プレート境界付近の大地震域 ・ 1854 年安政東海 8.4 ・ 1707 年宝永 8.4 ・ 1944 年東南海 7.9	8 1/2	
10A 5 紀伊半島沖	外沖海盆～外縁断層帯～ 海陸断層斜面、南北方向に 断層跡(断層帯)、東縁に海 底谷	大・長・A、逆・ 断層トランプと平行 ・海城のため評価せず	高 プレート境界付近の大地震域 ・ 1854 年安政東海 8.4 ・ 1707 年宝永 8.4 ・ 1946 年南海 8.0	8 1/2	
10A 6 土佐沖	海盆～外縁断層帯～海陸 断層斜面、南北方向に断層 跡(断層帯)、西縁に海底谷	大・長・A、逆・横・ 断層トランプと平行、一部南北方向(室戸断層と 平行) ・海城は評価せず ・ 安政断層 23 7.1 ・ 行田断層 18 6.9	高 プレート境界付近の大地震域 ・ 1707 年宝永 8.4 ・ 1854 年安政東海 8.4 ・ 1946 年南海 8.0	8 1/2	
10A 7 日向灘	2 列の海盆・外縁断層帯～ 海陸断層斜面、東縁に海底 谷	大・中・長・A、逆・ 断層トランプと平行 ・海城は評価せず ・ 土佐清水北断層帯 10 6.5	中高 プレート境界付近の大地震域 ・ 1769 年日向・豊後 7 3/4 ・ 1662 年日向・大隅 7 1/2 ~ 3/4 ・ 1968 年日向断層 7.5 ・ 1941 年日向断層 7.2 ・ 1899・1931・1984 年日向断層 7.1	7 3/4	
10B 1 関東主部	南西断層は新発断層・東部は海 底谷と北へ凸の彎曲と褶 曲・逆断層、主部は東縁 逆断層(北縁域)と奥辺 断層	中・小・B、逆・横・ 北西方向に卓越 ・ 立川断層帯 33 7.3 ・ 平井一徳引断層帯 20 7.0 ・ 荒川断層 20 7.0 ・ 伊勢原断層 24 7.1 ・ 新瀬川断層 25 7.2	高 長さ 20 km 以上の断層が多い ・ 878 年関東地震 7.4 ・ 1924 年神奈川・奥西部 7.3 ・ 1649 年弘前・下野 7.0 ± 1/4 ・ 1931 年青森・奥西部 6.9	7 1/2	鶴川断層 (58 km) 【WG2000 は 14 km のみを図示】
10B 2 四国日本海側外帯	外縁断層帯・安定域	短小・短(中)・C・横・逆・ # 徳毛断層と中竹断層帯を分割して評価	低 1931 年紀伊 ・ 1789 年阿波 ≥ 7.0 7.0	7	鶴川断層帯 (42 km) 【WG2000 は 22 km を図示】

Table 1. Continued

[illegible]

Table 1. Continued

(1) 構造区	(2) 地形・地質	(3) 活断層の位置・長さ・活動度・断層型ほか 特徴と主な起震断層名 L (km) ML	(4) 逸勢大・中地震活動と主な地震名 Mh	(5) Mmax	(6) 特定断層 : 備考
10C 7 北松浦・五島	北松浦勢の安定域	極小, 短, C, ? 断層に活断層なし	低 (記載なし)	6 1/2	
10D 1 能登・若狭沖海域	東部は半島状大断層 (安定域), 西部は東北東方向の 外次海盆・海嶺・海列の発達, 同方向の断層	東半部: 小, 短, B?, ? (断層型) 西半部: 小, 短, B?, 逆, 東北東方向 外次海盆・海嶺・海列の発達 ・海嶺のため評価せず	低 ・ 1729 年能登 ・ 1993 年能登半島沖	7	注: 1729 年能登の地震は 10C1 区との 境界付近で発生し, いずれの区とも決 め難いので, 10C1 区でも記載されて いる
10D 2 隠岐・対馬海域	広い大断層上にゆるやかな 曲線, 断層は中央海盆, 内部 (西縁部を除く安定域)	極小, 中・長, C?, 横? 系と平行 ・海嶺のため評価せず	低 (1884 年以前の記載なし) ・ 1940 年島根県沖	6 3/4	
11A 1 琉球海溝大断層面 北 部	海成列を伴う海成断層面 ・ 断層は中央海盆, 内部 に海成谷	大?, 長?, A?, 逆・正・横 (東半部は沖海成) 琉球海溝と平行 (逆), 一部斜交 (正・横) ・海嶺のため評価せず	高 プレート境界付近の大断層域 ・ 1662 年日向大隅 ・ 1904 年豊後大隅沖 ・ 1916 年豊後大隅沖 ・ 1923 年豊後大隅沖 ・ 1923 年種子島付近	7 3/4	
11A 2 琉球海溝大断層面 中 部	海成列を伴う海成断層面 ・ 断層は中央海盆, 内部 に海成谷	中・長, A?, 逆・正? (一部未検知海成) 琉球海溝と平行 (逆), 一部直交 (正?) ・海嶺のため評価せず	高 プレート境界付近の大断層域 ・ 1901 年豊後大隅 ・ 1938 年豊後大隅沖 ・ 1917 年種子島沖	7 1/2	
11A 3 琉球海溝大断層面 南 部	海成断層面	小・長, A?, 逆・正? (一部未検知海成) 琉球海溝付近以外の大断層面に活断層なし? ・海嶺は評価せず	? プレート境界付近の大断層域 ・ 1771 年八重山諸島 ・ 1915 年石垣島南方沖	7 1/2	
11B 1 九州・琉球溝外帯 北部	外須断層帯・断層に断層 ・ 断層は評価せず	極小, 短, B・C, 逆・正 島根方向 (逆) と島根に直交 (正) が共存 ・海嶺は評価せず	低	7	注: Mmax は断層の 10B2, 11B2 区と 同じ値とした。
11B 2 九州・琉球溝外帯 中部	外須断層帯・島しょ間に北 西方向の海成 (断層凹地) 発達, 北縁と南縁に海盆, 海成	中・大, 中, B・C, 正 直と直交する正断層帯, 島根に平行のもの (逆?) もあり ・海嶺のため評価せず	低 ・ 1911 年種子島付近	7	
11B 3 九州・琉球溝外帯 南部	外須断層帯・島しょ間に北 西方向の海成 (断層凹地) 発達, 北縁に海成	中・小, 中・短, B・C, 正 直と直交する正断層帯 ・海嶺のため評価せず	低 ・ 1898 年石垣島東方沖	7	
11C 1 九州・琉球溝内帯 北部	火山性内帯, 東縁にカルデ ラを伴う火山, 北部は断 層, 南部は花崎断層	小, 短 (中), B・C, 正・横 北縁で北東方向右ずれ, 鹿児島湾以南で火山断 層性正断層 ・海嶺は評価せず	低 ・ 1914 年桜島 ・ 1968 年えびの	7 1/4	

Table 1. Continued

(1) 構造区	(2) 地形・地質	(3) 活断層の密度・長さ・活動度・断層型ほか特徴と主な記号断層名	(4) 海沖大・中地震活動と主な地震名	(5) M _{max}	(6) 特定断層・備考
		小・短、B・C、正、断点的地域のため評価せず	低	7 1/4	注：M _{max} は北側の11C1区と同じ値とした。
11C2 九州・琉球領内帯 中部	火山性内弧（東麓に火山）、枕状優勢。	小・短、B・C、正、断点的地域のため評価せず	低	7 1/4	注：M _{max} は北側の11C1区と同じ値とした。
11X0 中九州	西方向の別府-島原地塊帯（火山帯帯性地塊帯）、正断層を伴う南北走地塊帯	大・短（長）、B、正、西方向の別府-島原地塊帯（火山帯帯性地塊帯）、正断層を伴う南北走地塊帯 ・ 福岡断層帯 ・ 有田川断層帯 ・ 出水断層帯 ・ 水俣断層帯	高 M6クラスの地震多い、南北引張、正断層型 ・ 1956年島原 ・ 1922年千早・石橋	7 1/2	別府-島原断層帯（71 km）【分断型】 【大分県（2001）は別府地塊断層、西北縁、別府帯の3割に分類、長さは何れも、30 km程度とした。西側は未検討】 日奈久断層帯（54 km）【分断型】 【熊本県（1998）は約60 km、分断型の可能性大と評価】 豊田断層帯（51 km）【分断型】 【202000は断層で21 kmを图示】
11X1 沖縄トラフ北部	海丘（火山）を伴う地塊性凹地、東部で海丘の雁行配列	中・長、B？、正、トラフに平行、東部で海丘沿いに左雁行、海域のため評価せず	低	7 1/4	注：M _{max} は断層の11X2区と同じ値とした。
11X2 沖縄トラフ中部	海丘を伴う地塊性凹地	大・中、A？、正、北側でトラフと平行、南部で東北東の地塊状となるため評価せず	中 ・ 1923年東東大島 ・ 1931年東東大島	7 1/4	（1984年以前の記録なし）
11X3 沖縄トラフ南部	始発性凹地、高断層域、東西性の地殻断層、海丘の雁行配列	大・長、A、正、東西方向でトラフと斜交、地塊状に発達、海域のため評価せず	中 ・ 1938年宮古島北方沖	7 3/4	（1984年以前の記録なし）
12W 日東地帯帯北部	安定域、西側に小量地列、断層中に南北方向逆断層、海域は評価せず	極小・短、C、逆、断層中に南北方向逆断層、海域は評価せず	低 ・ 1956年網走沖	6 1/2	（1984年以前の記録なし）
12X 石狩天端帯北部	西側を境界とする断発帯（上盤側）、断層優勢の曲一逆断層地帯	小・短・中、B・C、逆（上盤側）、断層軸と平行、断層断層	低	7 1/4	（1984年以前の記録なし）
12Y 礼文帯南部	東麓を境界とする新突帯（下盤側）、断層と小断層、神戸山地のみは断層域	極小・短（中）、B・C、逆、神戸山地付近のみに発達、当別断層帯、海域は評価せず	低 ・ 1971年セセロン島 ・ 1834年石狩	7 1/4	増山山塊東縁断層帯（53 km）【分断型】 【北海道（1998）によれば中部約10 km南に活断層認められず】
13 日本海東縁変動帯	北縁断層の帯曲一逆断層、一逆断層、島原方向の断層、海谷間の發育、北部は海谷の広い、海谷帯などの集合同様	大・長、A、逆、島原と平行な海溝、海谷の縁に発達、帯曲一逆断層、断層軸と平行、北部の一部未検討海域、東部平野西部断層帯、東部平野西部断層帯、大部分海域のため活断層評価せず	高（北部は中） ・ 1993年北海道神戸沖（h=55km） ・ 1993年日本海中部 ・ 1833年日本海中部 ・ 1964年西田沖（h=40 km） ・ 1940年野付半島沖 ・ 1947年野付半島沖	7 3/4	信濃川断層帯（106 km）【分断型】 【202000は断層54 kmのみ图示、港本（2001d）は58km、MT、5~7.8 震度と評価】

5.2 中央構造線活断層系

松田・他(2000)はこの活断層系を以下の起震断層帯に区分している(以下、中央構造線を省略)。

a.	赤石山地西縁断層帯	L 110 km, ML 8.2
b.	五条-伊勢断層帯	98 km, 8.2
c.	四国-紀伊断層帯	
c-1	和泉-金剛区間	66 km, 7.9
c-2	紀伊水道区間	41 km, 7.5
c-3	讃岐山脈南縁区間	104 km, 8.2
c-4	石鎚山脈北麓区間	48 km, 7.6
d.	川上断層帯	17 km, 6.9
e.	伊予断層帯	20 km, 7.0

このうちaとbは、活断層研究会(1991)によれば大部分は確実度IIIであり、またWG(2000)によれば、aは断片的な推定断層が示されているのみであり、bはまったく図示されていない。したがって、a, bの両断層帯は特定断層とする必要はないと判断し、Table 1の(6)の欄から外した。

一方、c-2, dおよびeの断層帯は、その長さからみると特定断層とはならないが、しかしWG(2000)は海域を除き、c-d-eをひと続きの断層帯として図示しており、松田(1990)の“5 km 基準”でも、上記のような起震断層を設けることはできない。

中央構造線活断層系が分割型であることは、最新活動期の違いからみても確実であり、その起震区間についても幾つかの提案がある[岡田(1992), 佃(1996), Tsutsumi and Okada (1996), 中田・後藤(1998), 後藤・他(2000)など]。しかし現段階ではこれらの見解が一致してはいないので、(6)の欄では仮に、金剛～淡路島南縁区間(計約120 km)を10C3区の、川上断層帯と伊予断層帯を含む四国区間(計約200 km)を10C5区の特定断層とし、いずれも分割型としておく。

5.3 糸魚川-静岡構造線断層帯

この断層帯[松田・他(2000)によれば全長145 km]は、東側隆起逆断層からなる北部区間(約70 km)、左ずれ成分の卓越する中部区間(約50 km)および西側隆起逆断層の南部区間(約30 km)からなる。南部は西側の白州-檜形山断層帯と、東側の下円井-市ノ瀬断層帯の2列に分かれる[下川・他(1995)]。松田・他(2000)は東列を甲府盆地西縁断層帯(24 km)として、別な起震断層としたが、活動度からみると東列のほうを糸魚川-静岡構造線活断層帯の主断層帯としたほうがよいであろう[WG(2000)]。

推本(1997)は、約1200年前に北部・中部区間が同時に活動した可能性[奥村・他(1996)などによる]を認め、これと同じ地震であれば、将来M8 1/4程度までの

地震、さらに、当時未検討であった南部区間を含めるとM8 1/2までの地震が発生する可能性があるとした。しかしその後の調査[井上・他(2000)など]により、南部区間の最新活動期は、中・北部のそれとは有意に異なることが明らかにされた。推本(1997)も、各セグメントが別々に活動する可能性は否定していない。そのため、将来発生する地震の規模は、M7 1/2～8 1/2と幅広く想定されているが、南部区間を含めなければ(中・北部と同時に活動しなければ)、M7 1/2～8 1/4程度となろう。いずれにしても、この断層帯のセグメンテーションの研究は現在進行中である。本稿ではこの断層帯を(145 km) [分割型]としておく。

§ 6. 各構造区の特徴と最大地震規模の表 (Table 1)

Table 1は、垣見・他(1994)以降の新しいデータ・知見も加え、各構造区の特徴、 M_{max} 、特定断層、およびそれらを定めるもとなった活断層・歴史地震データを取りまとめたものである。各コラムの記事内容は以下の通り。

(1) 「構造区」の欄: 各区の記号と名称を示す。

(2) 「地形・地質」の欄: 区内の地形・地質・ネオテクトニクスなどのうち、特に隣接区と区別する理由となるような顕著な特徴をキーワード的に示す。この欄の中で、安定、隆起、沈降、褶曲、断層、火山などは、すべて第四紀の活動をあらわす。

(3) 「活断層の密度・長さ・活動度・断層型ほか特徴と主な起震断層名」の欄: この欄の最上段にある大、長、A、横といった4文字は、左から、区内の主要な活断層の分布密度、長さ、活動度、断層タイプをそれぞれ略示したものである。それぞれの区分は

①密度: 大、中、小、極小の4段階 [活断層研究会(1991)の区分参照]

②主要断層の長さ: 長(50 km以上)、中(20～50 km)、短(20 km以下)の3段階

③主要断層の活動度(平均変位速度): A, B, Cの3段階

④断層のタイプ: 正(正断層)、逆(逆断層)、横(横ずれ断層)の3種類。横・逆などは、区内における横ずれ断層と逆断層の共存(前者が主)を示す(各断層が横ずれ成分と逆断層成分を併せ持つ、ということではない)。

これらに続けて、区内の活断層の分布の偏り、方向性などを示す。以上の情報は、主として活断層研究会(1991)によるほか、陸域ではWG(2000)、海域では海域地質構造マップワーキンググループ(2001)のマップ(いずれも200万分の1)をも参照した。(未検討海域)

は、活断層研究会(1991)が海域の活断層の存否を調査した範囲外であることを示す。

この後には、陸域にある主要起震断層の名称、長さ L 、想定される地震規模 ML を表示した。二つの区の境界にある断層は、便宜上分布密度あるいは $M_{\max}$ の大きい区に所属させた。これらは、とくに断らない限り、松田・他(2000)の付表のデータをそのまま用いた。このデータは、§5に詳述したように、活断層研究会(1991)が図示した原則として確実度ⅠとⅡの断層群を“5 km 基準”によってグループ化して L を求め、松田(1975)の経験式により L から ML を想定したものである。

ごく少数だが、 $M_{\max}$ の判定に際して、松田・他(2000)のデータを採用しなかった断層もある。それは、①区内で最長(ただし特定断層には当たらない)とされた断層で、かつ②その ML が区内の $M_{\max}$ に直接影響するものに限り、活断層研究会(1991)やWG(2000)の図に直接当たるなどして、個別に再検討した。その結果、松田・他(2000)と異なる評価をしたものは、#印でその旨を示した。

海域の活断層については L, M の評価は行わず、「海域のため評価せず」と記した。陸域の区で—としたのは、 ML が6.5以上となる起震断層が存在しないことを示す。

(4)「浅発大・中地震活動と主な地震名」の欄：この欄の最初に、すべての被害地震および1885年以降の M 6以上の浅い(陸域では深さ20 km以内およびvs、海域では深さ40 km以内およびvs, s)地震の発生頻度を、極高、高、中、低の4段階で示した。これ以外の、微小地震データなどは、判断基準に入らなかった。

(記録なし)は当該区に上記の地震の記録がないもの、(1884年以前の記録なし)は、区内に1884年以前の上記の地震の記録がないものを示した。

判明している限り、各区の代表的な地震の断層型(メカニズム解)を示した。ただし、“プレート境界付近の大地震域”とある区の主要地震のメカニズムは、逆断層型であるためすべて省略した。

主な地震としては、地区内に生じた地震のうち、 $M_{\max}$ を決定する際に必要と思われる地震の発生年、名称または地区、マグニチュード Mh を示した。また地区内の最大級の地震ではないが特徴的な地震として記載したものもある。データは、1884年以前は宇佐美(1996)、以後は宇津(1982)および気象庁資料による。1884年以前の地震の震央に誤差範囲が示されているもの、およびマグニチュードに土で幅が示されているものは、原則として中央値を考慮した。1885年以降の陸域の地震については特に断らない限り、深さ20 kmを超える地震および深

さsの地震は採用しなかった。また—は Mh 6.5以上の地震が記録されていないことを示す。

なお、南海トラフ大陸斜面の10A2-3~10A6に付した*は、その地区単独ではなく、隣接区と連合して起こった地震の M をあらわす。このうち1707年宝永地震の M は、宇津(1999)の表で8.6とされ、推本(2001b)もこれを引用している。しかしその根拠は示されていないので、ここでは宇佐美(1996)のデータのまま M 8.4とした。

(5)「 $M_{\max}$ 」の欄： $M_{\max}$ の決め方、および垣見・他(1994)と異なる点は、§4に示す通りである。ただし、琉球弧に属する11B1, 11C2, 11X1区では M 6.5以上の地震の記録が無いが、島弧方向の隣接区と比較すると海底活断層の規模や性状がよく似ているため、これらの区の $M_{\max}$ は隣接区と同じ値とし、(6)の欄にその旨を記した。なお、南海トラフ沿いの10A2-3~10A6の $M_{\max}$ 8 1/2は、その地区単独ではなく、隣接区と連合して起こる場合の最大値を想定したものである。推本(2001b)は、南海地震と東南海地震が同時発生した場合の M は8.5前後となる可能性が高い、としている。

(6)「特定断層・備考」の欄：特定断層の定義および具体的な与え方は§4に示す通りである。基本的には、松田・他(2000)の表により名称と長さが示されている(ML は不表示)。そのあとに(分割型)と記したものは、主として松田(1990)のTable 2によっているが、そのなかには最近の公的機関の調査で一括型を想定されているものもあり、注意を要する。このほか、限られた文献(§5に示す)であるが、松田・他(2000)の L から予想される ML とは異なる規模評価がされた断層については[ ]内にその旨を併記した。なお、糸魚川-静岡構造線と中央構造線の評価は、§5に別途示す、本欄では[本文参照]としている。

§7. 構造区境界一覧(Table 2)について

Fig. 1の構造区分図は小縮尺なので、区の境界線の位置の正確を期するために、個々の境界の位置をTable 2に示した。Fig. 2はその索引図である。Table 2で欠番となっているのは、垣見・他(1994)で図示していた境界を削除したところである。

§8. 構造区分図、 $M_{\max}$ 、特定断層などの使い方について

・ $M_{\max}$ となる地震の位置について：Omote *et al.* (1980)、松田(1990)や垣見・他(1994)のマップと同様に、今回作成したマップでも、指定された $M_{\max}$ となる地震の位置は、各構造区内の大規模な地震や起震断層の

Table 2. Boundary lines of seismotectonic provinces.

1	千島海溝線	2	日本海溝線	3	伊豆小笠原海溝線	4	相模トラフ軸
5	駿河トラフ軸 (北端は大宮新橋)	6	南相模トラフ軸	7	琉球海溝線		
8	駿河外縁線 (北相模東原線) [アサヒスミットフロントとほぼ一致]						
9	駿河外縁線 (東北地方東原線) [アサヒスミットフロントとほぼ一致]						
10	9-1 大次郎沖断層外縁と相模トラフ東原部に延びる南側の東縁を結ぶ線						
11	水俣約 3000m 付近の傾斜変換線						
12	大塚丘陵北端～三浦半島基部～静岡湾底谷 [地層性地殻変動のヒンジ線]						
13	(北端は安房山新橋)～有度丘陵西縁～御前崎半島基部～遠州灘断層外縁～紀伊半島先端(大木～白浜)～肥後水道断層外縁～室戸半島基部～足摺半島基部 [地層性地殻変動のヒンジ線]						
14	12-1 駿河外縁線 (九州南東沖)						
15	駿河島外縁線 (琉球列島東沖)						
16	千島強の火山フロント [活断層フロントとほぼ一致]						
17	13-1 西表島西方島外縁						
18	千島強の火山フロント [火山フロントと一致またはわずかに東側]						
19	15-1 奥阿蘇山南縁～ハケ岳東縁～(南端は基岩)						
20	伊豆小笠原島の火山フロント						
21	16-1 大塚丘陵西縁～丹次山地南縁(神楽断層)～安房山断層(西端)						
22	八幡山地～足尾山地各南縁を結ぶ線 [関東構造線にほぼ一致]						
23	中央構造線(西端日本列島の活断層フロント)						
24	18-1 隠岐半島北端(中央構造線と一致)～糸石山地南縁～(北端は身延)						
25	琉球列島の火山フロント [北部では活断層フロントにほぼ一致]						
26	種子・神郡沖断層外縁～奥阿蘇山・西端丘陵各南縁～糸田・西田沖断層外縁～新橋平野西縁～長野盆地西断層外縁～松本盆地東縁						
27	能登半島北縁～丹後半島沖～奥阿蘇山断層外縁～(北端は身延)						
28	北相模大東原断層(千島海溝・西縁)						
29	23-1 関行(1998)による地域活断層分布の西縁 (日本海盆東縁大断層面基部とほぼ一致)						
30	23-2 富山盆地東縁						
31	23-3 糸川川～静岡構造線(南端は基岩)						
32	23-4 (北端は基岩)～甲府盆地西縁～富士川河谷～(南端は安房山断層)						
33	伊豆海溝断層基部						
34	大和盆地南縁～対馬海盆南縁～(南端は糸川断層)						
35	白井～八代構造線～日奈久新橋						
36	26-1 白井～八代構造線～出水新橋						
37	26-2 日奈久新橋～出水新橋						
38	27-1 琉球列島南縁紀帯との傾斜変換線						
39	27-2 琉球列島南縁紀帯との傾斜変換線						
40	九州・パラオ海溝東縁の北西延長部						
41	九州・パラオ海溝東縁						
42	28-1 九州・パラオ海溝東縁						
43	28-2 九州・パラオ海溝東縁						
44	28-3 九州・パラオ海溝東縁						
45	28-4 九州・パラオ海溝東縁						
46	28-5 九州・パラオ海溝東縁						
47	28-6 九州・パラオ海溝東縁						
48	28-7 九州・パラオ海溝東縁						
49	28-8 九州・パラオ海溝東縁						
50	28-9 九州・パラオ海溝東縁						
51	28-10 九州・パラオ海溝東縁						
52	28-11 九州・パラオ海溝東縁						
53	28-12 九州・パラオ海溝東縁						
54	28-13 九州・パラオ海溝東縁						
55	28-14 九州・パラオ海溝東縁						
56	28-15 九州・パラオ海溝東縁						
57	28-16 九州・パラオ海溝東縁						
58	28-17 九州・パラオ海溝東縁						
59	28-18 九州・パラオ海溝東縁						
60	28-19 九州・パラオ海溝東縁						

Fig. 2. Index map of boundaries among seismotectonic provinces. Numerals on boundary lines correspond to those in Table 2. Others are the same as shown in Fig. 1.

位置を参照して決めることを想定しており、区内のどこにでも起こり得ることを要求したものではない。ただし、この想定は、区内の地震記録や起震断層のデータが十分整備されていることを前提としている。文献だけではそれらが不十分な地区での $M_{\max}$ の位置決定には、新たな調査を加えるか、もしくは相当の自由度を与えて、その影響を検討すべきであろう。(後段で述べる活断層データの不確実性をも参照)

なお、本稿で $M_{\max}$ 6 1/2 とした区の M 値は、日本列島の background 地震域に想定すべきいわば minimum requirement を示したものであるから、その地震は区内のどこにでも起こり得ると考えなければならない。

・地震地体構造区分図の第二の役割: Fig. 1 には、隣接する 2 区に同一の $M_{\max}$ をあたえている所がある。もし $M_{\max}$ を指定するためだけならば、2 区間の境界は不要といえるが、ここでは $M_{\max}$ 以外の地体構造、活断層や地震活動に差があるために区別したものである。したがってこの区分図は、“震源を予め特定しにくい地震”(推本ホームページ、地震調査委員会、平成 14 年 5 月 29 日による)の評価に際して、地震の規模別発生頻度が一樣とみなせる地域を区分する基本図としても役立つと考えられる。この場合には、破線で示した亜区の境界の多くは取り払って、より広い範囲の地震を扱ったほうがよいかもしれない。

・活断層データの不確実性について: 古い地震の震央や M_h 、起震断層の ML などのデータに大きな不確実性があることはいうまでもない。本報告では、全国を同一のレベルであらわす為に、古い地震については宇佐美(1996)を、起震断層については活断層研究会(1991)に基づく松田・他(2000)をデータベースとした。このうち起震断層は、最近の調査により松田・他(2000)とは異なった M の評価がなされたものも少なくない。本報告でも特定断層については、ごく限られた文献によるが、異なる評価をされたものはこれを併記した。しかしこれ以外の起震断層は、 $M_{\max}$ に影響する可能性のある断層に限り再検討し、そのあるものは M の評価を変えたものの、他の大部分の断層は、全国同一レベルの観点から、松田・他(2000)の表の L 、 ML をそのまま表示した。

例を挙げると、垣見・他(1994)で $M_{\max}$ 7 とされた 10B2 区では、宿毛-中村断層帯(ML 7.2)は、 M が 7 を超える唯一の起震断層とされているが、再検討の結果、この断層帯は活断層でない可能性があり[WG(2000)]、活断層であっても分離して評価できると判断し、結局この区の $M_{\max}$ は 7 のままとした。一方、10C1 区の $M_{\max}$

は垣見・他(1994)では 7 とされているが、境界の移動により、今回は邑知海南縁断層帯と金沢平野東縁断層帯(ML はともに 7.3)が編入された。このうち前者は、片川・他(2002)などの文献により、少なくとも分割型であることが知られている。しかし後者は全期間が活動した形跡がある[東郷・他(1998)]とされているため、結局、金沢平野東縁断層帯の ML によって、10C1 区の $M_{\max}$ は 7 1/4 とされた。このため邑知海南縁断層帯は、上記の観点から再検討の対象とならず、松田・他(2000)の L 、 ML がそのまま表示されているが、このことは、同断層帯が分割型であることを否定したわけではない。

われわれは、Table 1 に表示した断層の ML や地震の M_h は、区内の地震活動の大勢や、その限界の地震を見極めるための参考値として示したものと考えている。したがってユーザーが個々の地震や断層について、詳細な調査や信頼のできる文献によって、この表と異なる M や $M_{\max}$ を採用することをさまたげるものではない。

また、本報告では、文献に示された海域の活断層は、個別に評価していないが、それは起震区間や ML を評価するには精度不十分—なかには活断層に当たらないものもある—のためであり、すべて無視してよいわけではない。文献で陸域の特定断層に相当するような長大な断層が示されている場合には、それらによる地震発生の可能性や、その規模にも考慮を払うべきであろう。

・震源の深さについて: この地震地体構造区分図は、地形・地質学的観点から区分を行っているので、震源の深さに対する配慮は、図の上に現れていない。しかしながら、日本列島の島弧海溝系としての特徴によって区分が行われたことから、構造区によってプレート境界地震の発生領域と、内陸地殻内地震の発生領域とが明確である。

すなわち、構造区記号に A がつけられている構造区(7A, 8A, 9A, 10A, 11A)は大陸斜面に属し、大規模地震は沈み込むプレート境界に発生する。したがって、これらの構造区内に設定する震源の深さは、プレート沈み込み面の深さと考えることができる。プレート沈み込み面の形状は、萩原編(1991)などにも示されているが、ことに、フィリピン海プレートの形状に関しては議論も多いので、最新の知見で対処することが望ましい。

その他の構造区(B: 島弧外帯, C: 島弧内帯, など)は、地殻内の地震が検討の対象になる。地殻内地震の発生する深さについては、Ito(1999)などで検討されているが、ここに示した構造区分よりさらに高い地域性をもっている。したがって、対象地震ごとにその震源域周辺の地震発生層の深さを参照する必要があるだろう。

なお、日本海東縁（13区）、沖縄トラフ（11X）については、地震の深さに関して別途検討を要する。

また、スラブ内地震についても、別途検討が必要であろう。

謝 辞

本稿は、財団法人 地震予知総合研究振興会内に設けられた、サイスモテクトニクス研究会、地震地体構造マップ委員会〔萩原幸男（委員長）、伊藤 潔、岡田義光、垣見俊弘、衣笠善博、隈元 崇、鷲谷 威、佐藤比呂志、武村雅之、堀内茂木、松田時彦、各委員〕のご討議を経てまとめられたものである。熱心なご検討と、貴重なご意見を頂いた各位に対して、厚く感謝の意を表する。

また、担当編集委員および査読者池田安隆氏、匿名氏には本稿を改善するに当たって貴重なご意見を頂いた。記して厚く感謝の意を表する。

文 献

- 福島県, 1998, 福島盆地西縁断層帯に関する調査, 第2回活断層調査成果報告会予稿集, 科学技術庁, 69-72.
- 福島県, 1999, 双葉断層帯に関する調査, 第3回活断層調査成果報告会予稿集, 科学技術庁, 49-58.
- 後藤秀昭・中田 高・高田圭太, 2000, 詳細活断層分布からみた中央構造線活断層系の連続性, 月刊地球, 号外 28, 73-79.
- 萩原尊禮編, 1991, 日本列島の地震, 地震工学と地震地体構造, 鹿島出版会, 215 pp.
- 北海道, 1998, 増毛山地東縁断層帯に関する調査, 第2回活断層調査成果報告会予稿集, 科学技術庁, 33-40.
- 北海道, 2000, 石狩低地東縁断層帯に関する調査, 第4回活断層調査成果報告会予稿集, 科学技術庁, 19-28.
- 兵庫県, 2001, 山崎断層帯に関する調査, 2001年活断層調査成果および堆積平野地下構造調査成果報告会予稿集, 文部科学省, 別刷 1-8.
- 井上大栄・宮脇勝義・遠田晋次・三浦大助・阿部信太郎・上田圭一・青柳恭平・幡谷竜太, 2000, 糸魚川-静岡構造線活断層系の活動性解明に向けて—南部セグメントの活動性について—月刊地球, 号外 28, 101-112.
- 石川有三, 1998, 日本海の変動帯, 月刊地球, 20, 490-496.
- Ito, K., 1999, Seismogenic layer, reflective lower crust, surface heat flow and large inland earthquakes, Tectonophysics, 306, 423-433.
- 伊藤谷生・森谷武男・井川秀雄・井川 崇・在田一則・津村紀子・篠原雅尚・宮内崇裕・木村 学・奥池司郎・清水信行・井川 猛, 1999, 日高衝突帯におけるデラミネーションウエッジ構造, 月刊地球, 21, 130-136.
- 岩手県, 1998, 北上低地西縁断層帯に関する調査, 第2回活断層調査成果報告会予稿集, 科学技術庁, 59-68.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（推本）, 1997, 糸魚川-静岡構造線活断層系の調査結果と評価について, 地震調査委員会報告集—1995年7月～1996年12月, 501-510.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（推本）, 2001a, 北上低地西縁断層帯の評価, サイスモ, 5-7, 10-11.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（推本）, 2001b, 南海トラフの地震の長期評価について, サイスモ, 5-11, 7-12.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（推本）, 2001c, 養老-桑名-四日市断層帯の評価, サイスモ, 5-12, 8-9.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（推本）, 2001d, 信濃川断層帯（長野盆地西縁断層帯）の評価, サイスモ, 5-12, 10-11.
- 海域地質構造マップワーキンググループ, 2001, 日本周辺海域の第四紀地質構造図, 海洋調査技術, 13-1, 付図.
- 垣見俊弘, 1983, 日本内陸の活断層と被害地震の地域的相関, 地質調査所月報, 34, 295-309.
- 垣見俊弘・岡田篤正・衣笠善博・松田時彦・米倉伸之, 1994, 日本列島の地震地体構造区分と最大地震規模, 地球惑星科学関連学会 1994 年合同大会予稿集, 302.
- 片川秀基・北口善啓・伊藤 孝・穴田文浩・吉田 進・藤井昌彦, 2002, 石動・宝達山地北西部の地塊区分と活構造, 地学雑誌, 111, 16-32.
- 活断層研究会編, 1980, 日本の活断層—分布図と資料, 東京大学出版会, 363 pp.
- 活断層研究会編, 1991, 新編日本の活断層—分布図と資料, 東京大学出版会, 437 pp.
- Kinugasa, Y., 1990, Seismotectonic zonation based on the characteristics of active faults in Japan, USGS Open-File Rept., 90-98, 15-17.
- 熊本県, 1998, 日奈久断層に関する調査, 第2回活断層調査成果報告会予稿集, 科学技術庁, 175-184.
- 松田時彦, 1975, 活断層から発生する地震の規模と周期について, 地震 2, 28, 269-283.
- 松田時彦, 1990, 最大地震規模による日本列島の地震分帯図, 地震研究所彙報, 65, 289-319.
- 松田時彦・塚崎明美・萩谷まり, 2000, 日本陸域の主な起震断層と地震の表—断層と地震の地方別分布関係, 活断層研究, 19, 33-54.
- 松田時彦・吉川真季, 2001, 陸域の $M \geq 5$ 地震と活断層の分布関係—断層と地震の分布関係その 2, 活断層研究, 20, 1-22.
- 宮城県, 2001, 福島盆地西縁断層帯に関する調査, 2001年活断層調査成果および堆積平野地下構造調査成果報告会予稿集, 文部科学省, 147-156.
- 中村一明, 1983, 日本海東縁新生海溝の可能性, 地震研究所彙報, 58, 711-722.
- 中田 高・後藤秀昭, 1998, 活断層はどこまで割れるのか? —横ずれ断層の分岐形態と縦ずれ分布に着目したセグメント区分モデル—, 活断層研究, 17, 43-53.
- 200 万分の 1 活断層図編纂ワーキンググループ (WG), 2000, 200 万分の 1 日本列島活断層図, 活断層研究, 19, 添付地図.
- 岡田篤正, 1992, 中央構造線活断層系の活動区の分割試案, 地質学論集, 40, 15-30.

- 岡田篤正・安藤雅孝, 1979, 日本の活断層と地震, 科学, 49, 158-169.
- 岡村行信, 1998, 日本海東縁海域の逆断層と地殻短縮量推定の試み, 月刊地球, 20, 460-465.
- 岡村行信・倉本真一・佐藤幹夫, 1998, 日本海東縁海域の活構造及びその地震との関係, 地調月報, 49, 1-18.
- 奥村晃史・井村隆介・今泉俊文・澤 祥・東郷正美, 1996, 糸魚川-静岡構造線活断層系の活動履歴調査, 地質調査所研究資料集, 259, 89-94.
- Omote, S., Y. Ohsaki, T. Kakimi and T. Matsuda, 1980, Japanese practice for estimating the expected maximum earthquake force at a nuclear power plant site, Bull. New Zealand Nat. Soc. Earthq. Eng., 12, 37-48.
- 大分県, 2001, 別府-万年山断層帯に関する調査, 2001年活断層調査成果及び堆積平野地下構造調査成果報告会予稿集, 文部科学省, 205-214.
- 大竹政和, 1998, 日本海東縁部の地震発生ポテンシャル, 月刊地球, 20, 449-454.
- 下川浩一・水野清秀・井村隆介・奥村晃史・杉山雄一・山崎晴雄, 1995, 糸魚川-静岡構造線活断層系ストリップマップ, 構造図 11, 地質調査所.
- 東郷正美・池田安隆・今泉俊文・澤 祥・平野信一, 1998, 森本-富樫断層帯の詳細位置と活動性について, 活断層研究, 17, 72-83.
- 佃 栄吉, 1996, 中央構造線活断層系のセグメンテーションと周辺の地質構造, テクトニクスと変成作用 (嶋本利彦・他編), 創文, 250-257.
- Tsutsumi, H. and A. Okada, 1996, Segmentation and Holocene surface faulting on the Median Tectonic Line, southwest Japan. J. Geophys. Res., 101, 5855-5871.
- 宇佐美龍夫, 1996, 新編日本被害地震総覧, 増補改訂版, 416-1995, 東京大学出版会, 495 pp.
- 宇津徳治, 1982, 日本付近の $M6.0$ 以上の地震および被害地震の表: 1885~1980 年, 地震研究所集報, 57, 401-463.
- 宇津徳治, 1999, 地震活動総説, 東京大学出版会, 876 pp.