

7-1 最大地震規模による日本列島の地震分帯図

Seismic Zoning Map of Japanese Islands, with Maximum Magnitudes Derived from Active Fault Data

松田時彦

東京大学地震研究所

Tokihiko Matsuda

Earthquake Research Institute, University of Tokyo

最大地震規模の地域差による日本列島の地震分帯図として、これまでにいくつかの例がある(第1図¹⁾⁻³⁾)。今回主に活断層の長さに基づいて最大地震規模を推定し、それによる地震分帯図を第2図のように作成した⁴⁾ので報告する。第2図の作成は、次の1)~4)の手順で行われた。

1) 起震断層の設定

既知⁵⁾の活断層群をそれぞれ独立して一つの大地震を発生させると考えられる「起震断層」群に再編成した。第3図はそのような起震断層の分布図である。日本の内陸活断層のうち次の活断層または活断層群を、一つの起震断層とみなした(第4図)。1) 5km以内に他の活断層のない孤立した長さ10km以上の活断層, 2) 走向方向に5km以内の分布間隙をもって、ほぼ一線にならぶほぼ同じ走向の複数の断層, 3) 5km以内の相互間隔をもって並走する幅5km以内の断層群, 4) その断層線の中心の位置が主断層から5km以上離れている走向を異にする付随断層あるいは分岐断層。なお、長さ10km未満の孤立した活断層および確実度Ⅲの活断層は用いなかった。

2) 最大地震規模の推定

起震断層の長さLを用いて、起震断層から発生する地震の最大マグニチュード(断層長マグニチュード, M_L)を、起震断層ごとに下記の日本内陸地震での経験式⁶⁾から算出した。

$$\text{Log } L_{(km)} = 0.6M - 2.9$$

3) 地体構造区分

まず、日本列島を、東日本島弧系および西日本島弧系に大別し、それぞれを島弧の太平洋側沖合帯(沈み込み帯)、外帯、内帯、日本海沿岸海域、衝突帯などにわけ、さらに、歴史地震、活断層などを考慮して16の地帯に区分した。各地帯の境界の位置は、なるべくその地帯の特徴が表れるように引いた(各地帯の名称は第1表参照)。南西諸島域は大部分海域であり活断層資料に乏しいため、省略した。

4) 地帯最大地震規模の指定

それぞれの地帯での最大の断層長マグニチュード M_L と既往の歴史地震の最大のマグニチュード M_h のいずれをも包含するマグニチュード(1/4刻み)をもって、その地帯で起こり得る最大地震のマグニチュード M_{max} とした(第1表)。その際、次にのべる特定断層の M_L は無視した。

各地帯において、同地帯内の他の起震断層に比して例外的に大きな断層長L(したがって M_L)をもつ断層が存在する場合には、その断層を「特定断層」とよぶ。そのように長い断層は、一つ

の地震でその全部分が活動するとはかぎらず、分割して地震を起こす可能性がとくに高い。そのため、そのような断層は別途考慮することにして、ここではその地帯の最大地震規模を決める際には一応考慮外とした。このような特定断層を第1表最右欄に示した。そのうち分割型としたものは、歴史時代にその断層の一部で大地震が生じており、地震エネルギーの分割放出型断層であることの明らかなものである。分割型と記されていない特定断層は分割型かどうか不明のものであり、今後の調査が望まれる。

地帯によっては、地帯内に起震断層も歴史地震 ($6.5 < M$) も欠如している場合がある。そのような地帯の最大地震のマグニチュードは、 $M_{max} = 6 \frac{1}{2}$ とした。これは、日本列島陸域ではM 6.5より小さな地震には地表地震断層が伴わない(例外は1965-1966年の松代地震)ので、そのような地震が繰り返されてもその跡が活断層として遺されていないと考えたからである。

海域については、活断層資料の精度が陸域と異なること、歴史時代に大地震を比較的頻繁に起こしていることなどから、歴史時代の最大地震のマグニチュードをもって、その海域の M_{max} とみなした。

日本列島各地帯の最大期待地震規模 M_{max} を第2図と第1表に示す。日本列島陸域では、太平洋沿岸の千島孤外帯・東北日本孤外帯・西南日本外帯及び北海道東北部で M_{max} が最も小さく($M_{max} = 6.5 \sim 7$)、中部・近畿帯で最も大きい($M_{max} = 8$)。中部・近畿帯には、M8.0の1891年濃尾地震を起こした根尾谷断層帯と同規模の起震断層がいくつも分布しており、濃尾地震(M 8.0)が例外的に大規模な内陸地震であったとは言えない。

M_L の最大値と M_h の最大値は地帯によって大きく異なっていたが、同じ地帯では両者はほぼ同じ値を示していた(第5図)。このことから、既存の活断層資料も歴史地震資料も、したがって上記の M_{max} も、ほぼ各地帯の地学的特性を反映していると考えられる。

参 考 文 献

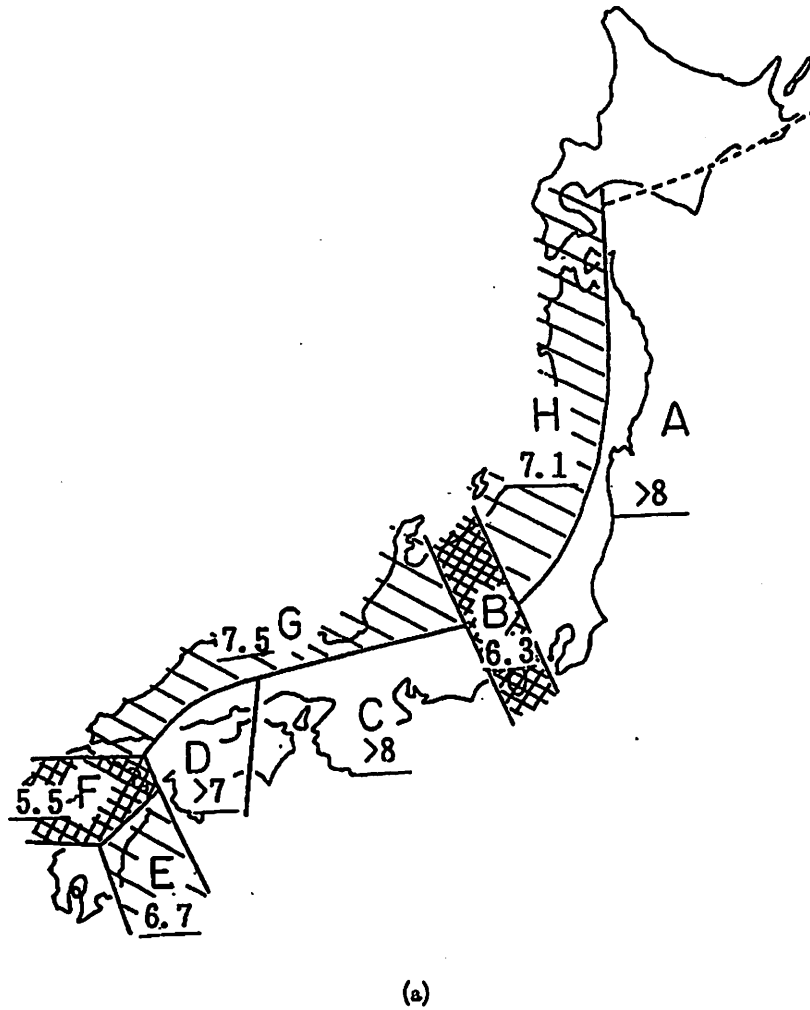
- 1) Mogi, k., 1967, Regional variation in magnitude-frequency relation of earthquakes, Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 45, 711-726.
- 2) Omote, S., Ohosaki, Y., Kakimi, T. and Matsuda, T., 1980, Japanese practice for estimating the expected maximum earthquake force at a nuclear power plant site, Bull., N. Z. Nat. Soc. for Earthq. Enginner., 13, 37-48.
- 3) 本蔵義守・大久保泰邦・春日茂・大島章一, 1988, キュリー点深度と地震のマグニチュード, 地質ニュース, 408, 26-32. cited in 本蔵, 1990, 地学雑誌, 99, 81-91.
- 4) 松田時彦, 1990, 最大地震規模による日本列島の地震分帯図, 地震研彙報, 65, (印刷中)
- 5) 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 p.
- 6) 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, 28, 269-283.

第1表 日本列島陸域の各地帯の、最大歴史地震規模・最大断層長地震規模・最大期待地震規模および特定断層

Table 1 Expected maximum earthquake magnitude, Max, and designated faults in provinces on land in Japan.

地震地体構造区分	M_h の 最大値	M_L の 最大値	最大期待地震 規模 M_{max}	特定断層
(A) 千島弧外帯	—	—	6 1/2	
(B) 知床・阿寒帯	6.5	7.0	7	
(C) 北見帯	—	—	6 1/2	
(D) 北海道中部衝突帯	7.0	7.2	7 1/4	十勝平野東縁断層帯 ($M_L=8.0$)
(E) 東北日本外帯	6.5	6.8	7	折爪断層 ($M_L=7.6$) 双葉断層 ($M_L=7.9$)
(F) 東北日本内帯主部	7.3	7.5	7 1/2	横手盆地東縁断層帯 ($M_L=7.7$, 分割型) 福島盆地西縁断層帯 ($M_L=7.6$, 分割型)
(G) 日本海東縁帯	(7.7)	7.2	7 3/4	信濃川断層帯 ($M_L=7.8$, 分割型)
(H) 南部フォッサット衝突帯	7.4	7.3	7 1/2	
(I) 伊豆地塊	7.3	7.3	7 1/2	
(J) 西南日本外帯	7.0	6.8	7	鮎喰川断層帯 ($M_L=7.3$)
(K) 中部・近畿帯 (西南日本内帯東部)	8.0	8.0	8	糸静線中部断層帯 ($M_L=8.2$, 分割型) 中央構造線四国断層帯 ($M_L=8.6$, 分割型)
(L) 北陸帯	6.8	7.3	7 1/2	
(M) 中国・北九州帯 (西南日本内帯西部)	7.3	7.3	7 1/2	山崎断層帯 ($M_L=7.7$) 岩国断層帯 ($M_L=7.7$)
(N) 九州西南部帯 (琉球弧内帯北部)	7.1	7.2	7 1/4	別府一万年山断層帯 ($M_L=7.8$, 分割型) 日奈久断層帯 ($M_L=7.7$)

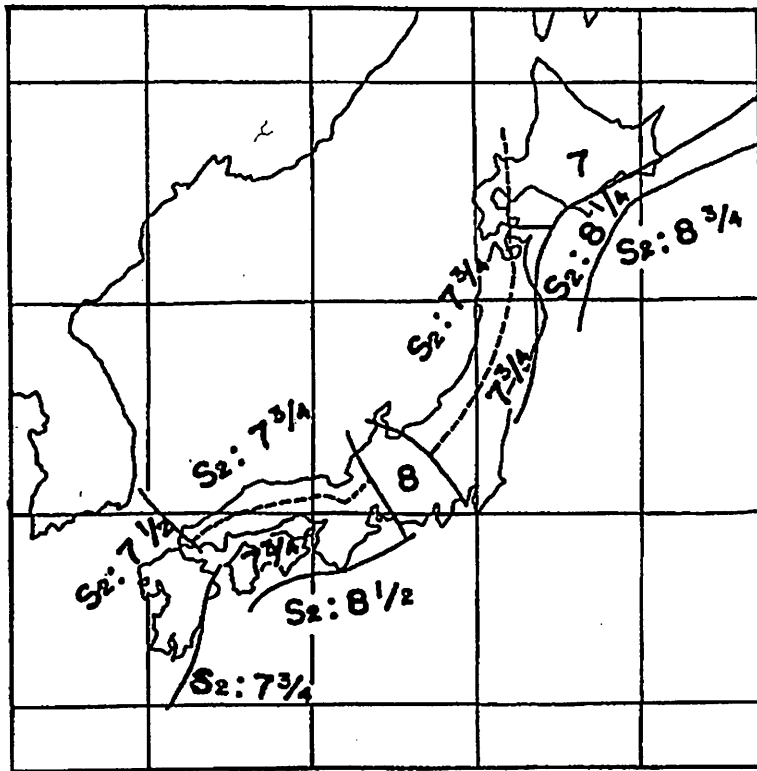
M_h : 歴史地震規模 (括弧付は震央が海域にあるもの), M_L : 断層長地震規模,



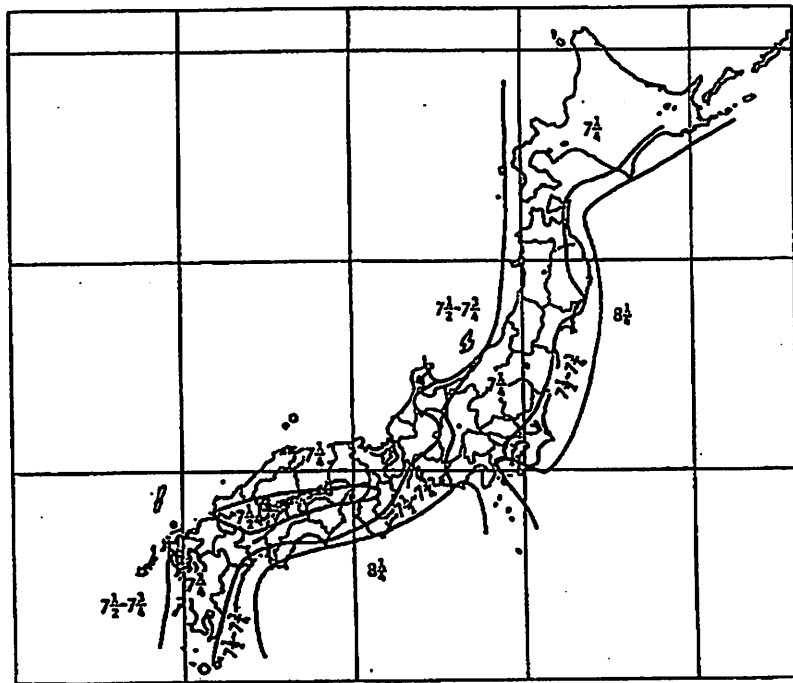
第1図 これまでの最大地震規模による日本列島の地震分帯図の例

- a) 地震の規模別頻度にもとづいた限界マグニチュード M_c の分布¹⁾
- b) 主に歴史地震によるS2地震マグニチュードの上限値の分布²⁾
- c) キュリー点深度データによる最大地震マグニチュードによる分帯³⁾

Fig. 1 Macroseismic Zoning Map of Japan, based on
 a) Magnitude - Frequency Relation¹⁾ b) Historical Large Earthquake²⁾ c) Curie point depth data³⁾.



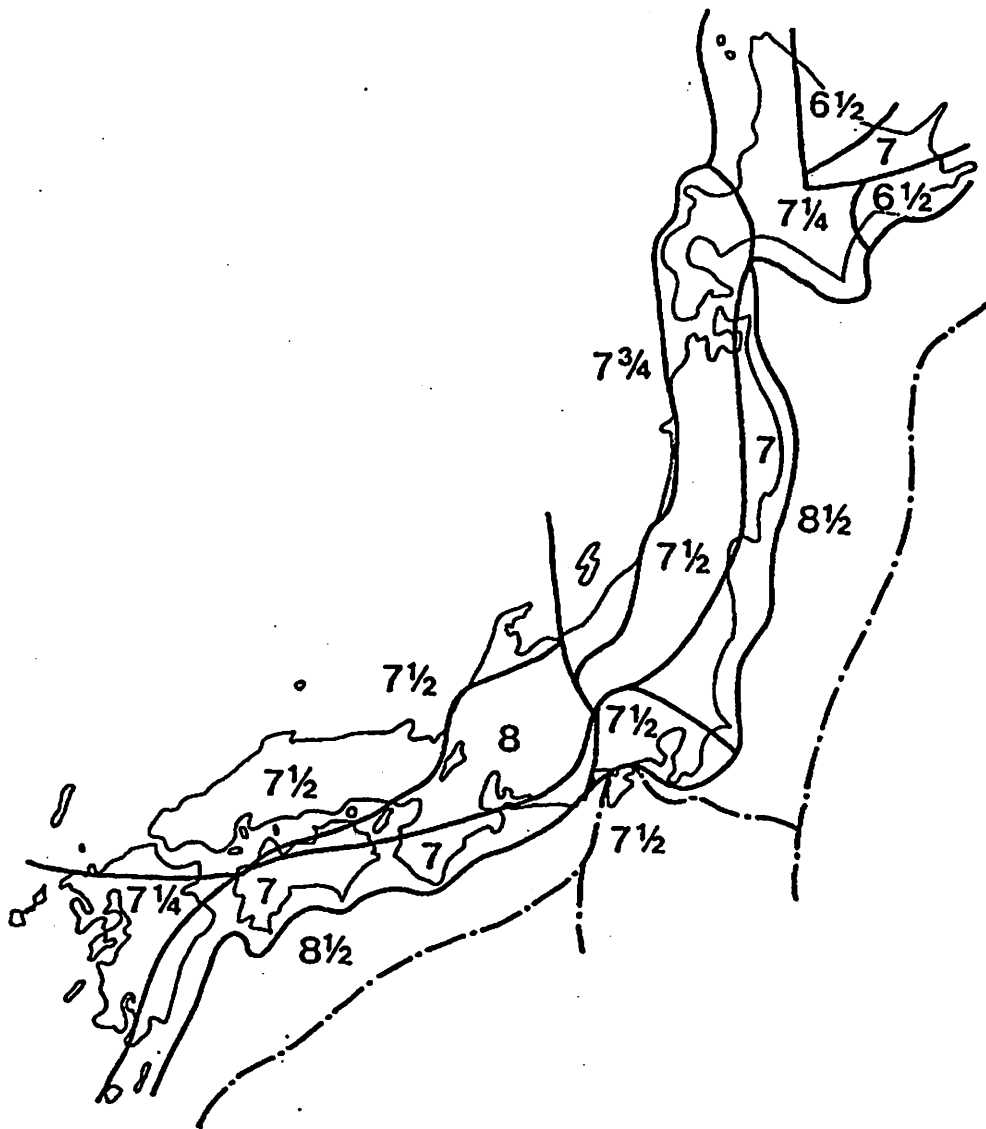
(b)



(c)

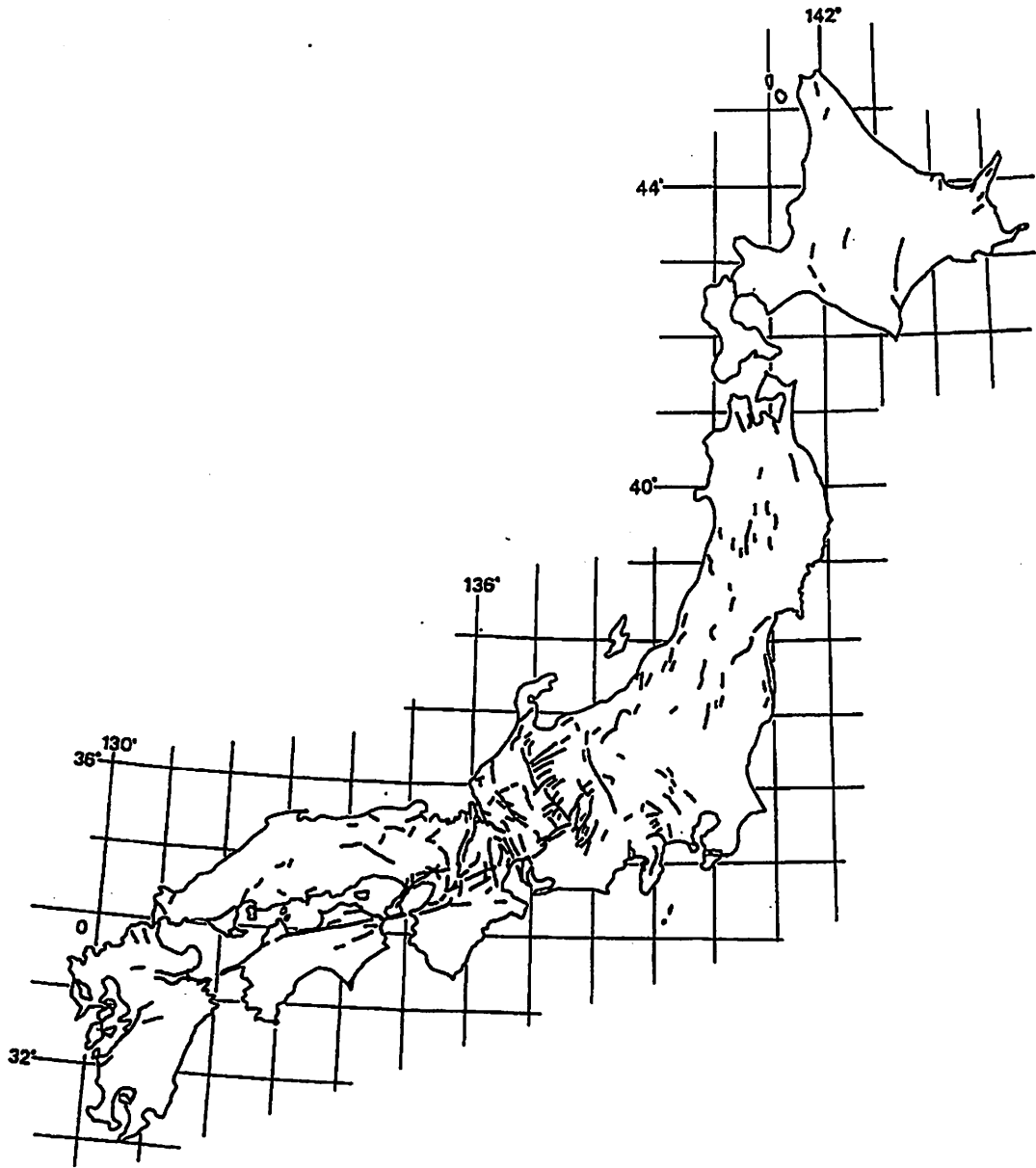
第1図 つづき

Fig. 1 (Continued)



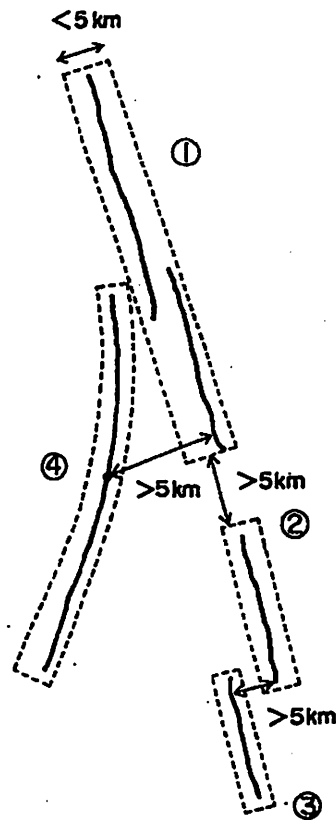
第2図 活断層資料にもとづく最大地震規模による日本列島の地震分帯図
 数字は最大期待地震規模 M_{max} ，鎖線は海溝軸

Fig. 2 Macroseismic Zoning Map of Japan, based on Active Fault Data.
 Number: Expected maximum earthquake magnitudes. Chain: axes of oceanic trenches and troughs.



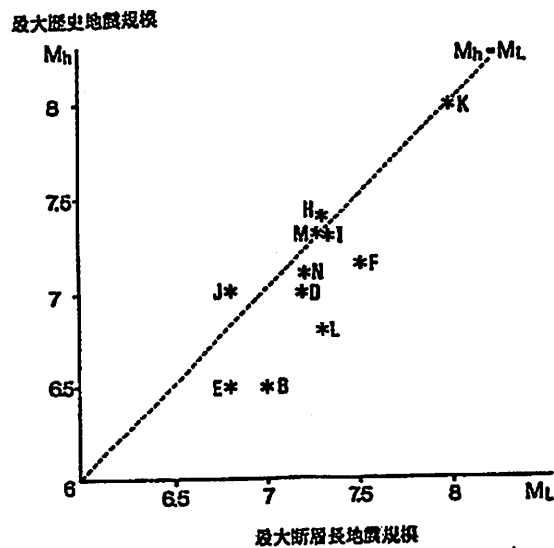
第3図 日本列島陸域の起震断層

Fig. 3 Seismogenic active faults on land in Japan derived from active fault data.



第4図 起震断層の設定基準を示す模式図①～④がそれぞれ起震断層

Fig. 4 Schematic presentation of criteria for recognizing the seismogenic fault. ① - ④ are seismogenic fault defined here, respectively.



第5図 各地帯における歴史地震のマグニチュード M_h の最大値と活断層から期待されるその地帯の最大地震のマグニチュード M_L の相関。Bなどのアルファベットは第1表にある地帯名。

Fig. 5 Relationship between maximum historical earthquake magnitude (M_h) and maximum fault-length earthquake magnitude (M_L) for each province. Letters indicate regions as shown in Table 1.