

日本付近の地震の垂直分布*

勝 又 護**

550. 341. 2 (52)

Vertical Distribution of Earthquake Foci In and Near Japan

M. Katsumata

(Seismological Section, C. M. O.)

As shown in Fig. 2, setting an arc ab (center location; 44°N , 126°E), and assuming vertical planes crossing there through, the earthquake foci determined in the region between $a'b'$ and $a''b''$, ($aa' = aa'' = bb' = bb'' = 200\text{km}$) were projected on this curved plane. This region was divided into 21 domains of five degrees of central angle, and the numerals 0, 1, 2, refer to these domains prevailing from north to south successively. In Fig. 2 the abscissa and ordinate represent these domains and focal depth respectively.

Assuming another vertical plane cd crossing the Honshu, the earthquake foci which were contained in the region between two lines of $c'd'$ and $c''d''$ ($cc' = cc'' = dd' = dd'' = 200\text{km}$) were projected on this vertical plane. The results were shown in Fig. 3. In this figure, abscissa and ordinate represent cd and the focal depth respectively (vertical scale equals to horizontal scale).

The subjects of this study contain the earthquake within the radius of felt area more than 100km with its focal depth, less than 70km during 1945 through 1954, and all the earthquakes with the determined focal depth more than 70km during 1935 through 1954.

The regions of frequent and infrequent earthquakes are distinguished by the special features as shown in Fig. 2 and 3. It is distinct that earthquake seems to occur in group.

The earthquakes in and near Japan are distributed with various focal depths as shown in Tables 1 and 2. In general, the earthquakes are most frequent in the focal depths of $40\text{--}50\text{km}$, and they decrease suddenly in the depth of 70 to 150km . In the region of $150\text{--}400\text{km}$, they are distributed uniformly, but it is most remarkable that earthquakes are frequent in the region of $300\text{--}350\text{km}$, decreasing more and more in deeper regions.

§ 1.

地震の空間的分布を知ることは、地殻の構造を調査するためにも、また、地震と他の地球物理現象との関連を知り、ひいては、地震発生の機構を推論する手がかりとしても大切な事柄である。それゆえ、今までにも多くの人々が地震の空間的分布について調査している⁽¹⁾。

* Received June 13, 1955

** 中央気象台地震課

(1) 古くから非常に多くの調査があるが、最近のものでは
和達・岩井: Geophy. Mag. 25, 167~173. B. Gutenberg and C. F. Richter; Seismicity of the Earth, H. Benioff; Bull. Geol. Soc. Amer. 65, 385~400.

一方、最近は深い地震だけでなく、浅い地震についても、かなりよく震源の深さが求められるようになり、震源の深さに関する資料も、より豊富になってきた。また、地震と関連を有すると思われる他の地球物理現象の観測も進んできた。そこで、最近の材料を使って、地震の垂直分布についての調査を試みた。

§ 2.

日本およびその周辺の地震の垂直分布を調べるために、ある縦断面と、横断面を仮定し、この面における震源の分布を調べた。Fig. 1 に示すように、日本列島を縦断する曲線 ab (44°N , 126°E に中心を有する円の円弧) を通り、これに垂直な面を仮定し、この面の上に $a'b'$, $a'b''$ ($aa' = aa'' = bb' = bb'' = 200\text{km}$) の範囲に起った地震を投影した。また、円の中心を 5° ずつに分割し、北の方から南へ順次 0, 1, 2, ……とし、これを横軸に、縦軸に深さを取り、各地震をプロットした。これが Fig. 2 である。

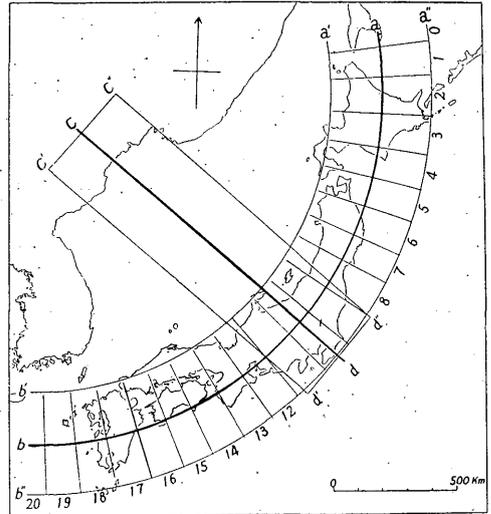


Fig. 1. Index map for the two profiles a, b and c, d

一方、本州を横断する、 ab に直角な一直線 cd を通る鉛直面を仮定し、この面の上に $c'd'c''d''$ ($cc' = cc'' = dd' = dd'' = 200\text{km}$) の範囲に起った地震を投影した。これが Fig. 3 である。この図では、直線 cd を横軸に (d 側が本州、 c 側が大陸)、縦軸に深さを取った。

この調査に用いた地震は、深さ 60km 以下の浅い地震については 1945 年から 1954 年の間に起った、小区域以上の地震を用いた。また、それ以上の深さの地震は 1935 年から 1954 年の間に起った地震で、震源の深さが決まったすべての地震を用いた。

§ 3.

Fig. 2 に示すように、東北日本と南西日本とでは地震の分布が多少違っている。日本列島の北側の部分では、東北地方で地震は最も浅く(約 $120\sim 130\text{km}$ まで) それより南北へ対称的に深くなっている。すなわち、北側では宗谷深発地震帯へ連なり、南側では横断地震帯へと次第に深くなっている。日本列島の南側の部分では、ちょうど軸の傾いた楕円のごとくなっている。すなわち、四国、中国などの地方で最も浅く(約 40km 前後まで) それより南側では次第に深く、九州・南西諸島の深発地震帯へ連なり、北側は、その楕円の周に沿ったような状態で浅い所から深い所へ続いている。

また、Fig. 3 に示すように、横断面では大陸側に非常に深く、本州側に次第に浅い漏斗状の地

域に地震が起っている。

以上のように、地震の発生する地域と発生しない地域は比較的是っきりと分離される。すなわち、地震を発生させるような物質（あるいは構造）からなりたつ地域と、そうでない安定な地域とがはっきりと区別される。

また、地震発生には著しい群がある。浅い地震では余震の群生というようなことがあるので別として、やゝ深いものでは、関東東北地方に著しく、また、東北地方の北部から北海道の南部とかけても著しい群が目だつ。その他の地域についてみても、地震はかなり空間的に集中して起っている。

§ 4.

参考のために、日本および周辺の地震の深さ別の分布を調べてみると、浅い地震（1945年から1954年の間に起った小区域以上の地震）では、Table 1 に示すように、40~50kmの深さの地震が最も多い（100km以下の地震の1/3）。もっとも、浅い地震では、大地震の余震などがあると、かなり分布が変わってくるが、だいたい常に40~

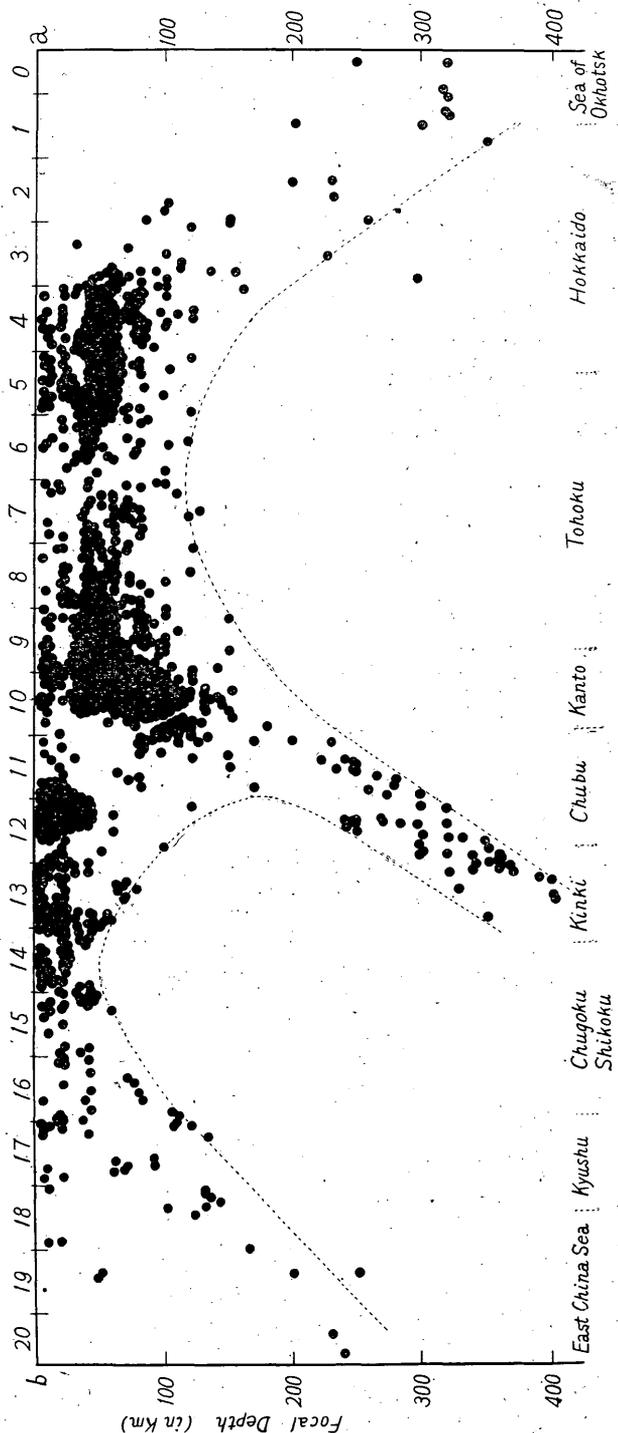


Fig. 2. Distribution of earthquake hypocenters in ab profile

50km の深さの地震が多い。また、深さが 70~80km 以上になると、地震は急に減少する⁽²⁾。深さによる観測数の誤差を救うため、70km 以上の深さの地震は、無感地震まで入れて数えてみても、やはりその前と比べると、急速に減少してい

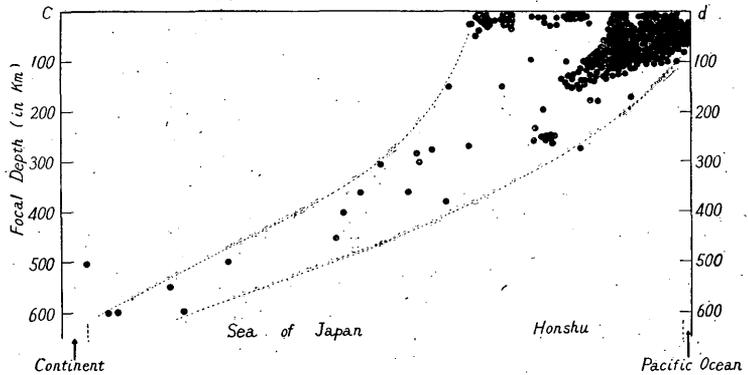


Fig. 3. Distribution of earthquake hypocenters in cd profile (Horizontal scale equals to vertical one)

る。しかし、規模について規定しなければ厳密な回数の比較はできない。

Table 1. Percentage of earthquake classified according to focal depth (H) (H<100km)

H	0~20 km	~40	~60	~80	~99	? *
%	14	17	31	16	5	17

* Shallower than 100km, but undetermined

Table 2. Percentage of earthquake classified according to focal depth (H) (H>100km)

H	100~150	~200	~250	~300	~350	~400	~450	~500	~550	550~	? **
%	27	6	6	6	11	6	3	2	3	1	29

** deeper than 100km, but undetermined

さらに深い地震については、Table 2 に示す (1935 年から 1954 年の間に起った深さの決められたすべての地震)。150km までは著しく多いが、前と同様規模についてなんら考慮していないから、なんとも言えない。また、特に多い 300km~350km の間を除いては⁽³⁾150km から 400km の深さまでは、地震は、だいたい一様に起り、400km 以上は次第に減少している。

(2) Gutenberg, Richter は深さ 70km 以上 (300km 以下) の地震を intermediate shock としているが、日本においても明らかに、それ以下の深さの地震と比べてへっている。

(3) 日本付近の深発地震についてのみ著しいようである。

このように、深さにより地震の数が著しく変るということは、地殻の構造を考える上に、注意すべき事柄と思われる。

§ 5.

地震の空間的分布と、他の地球物理的現象の関連、たとえば、重力、火山、ゼオイドなどについてはいろいろの調査研究があり⁴⁾、こゝで言及する余地はない。ただ今後、浅い地震と深い地震の地理的關係だけでなく、活動の時間的關係についても調べられねばならぬ問題であろう。

4) たとえば
和達, 岩井・Gutenberg, Richter・Benioff ; 前出
本多, 正務: 驗震時報 11 (1940), 183~216
坪井: 1955年(春)地震学会講演, その他