

38. 關東地方に於ける震原の垂直分布*

永 田 武

1. 緒 言

關東地方の震原の分布に就ては、1924年から1931年迄の間の地震について、既に小平氏¹⁾に依つて調査されてゐる。其の結果、全體としては、40~50 kmの深さに最も著しく地震の發生を見る事、此の地方の震原の分布は山岳地方に少く、且地表と約45°の角をなして交る一つの凹状面内に著しく、其の最深部は東京灣北部にあつて深さ約70 kmである事等が知られた。

然し關東大地震後の關東地方の震央の分布を見るに、特に、利根川、鬼怒川に沿ふ一帯及び東京灣北部から西方への一帯に著しく、然も房總半島に於ては殆ど不連続的に減少してゐる。且1931年以後1935年に亘る間に於ては、東京灣北部に於ても、深さ70~80 kmの地震は殆ど見當らないので、筆者は1924年から1935年迄の間の記録について再吟味をし、1931年以後の變化をも調べて見た。

2. 震原の分布

震原の位置は總て、地震研究所觀測報告1924年より1935年6月に至る間の中、深さの決定されてゐるもの528個を用ひた。

深さを10 km毎の層に分けて、其の各々に於ける震原の分布を圖示したものが第1圖(a)……(h)である。

第1圖の震原の分布を統計的に調査する爲に、緯度及經度共に10'宛の單位區域に分ち、互に相隣れる4個の單位區域の地震發生頻度をその中央の點の頻度として、各點に於ける震原分布の深さに於ける頻度も分布圖を求めると第2圖に示す如くなる。第2圖に於て、各々の曲線は黒丸で示した點に於ける震原の深さに對する頻度を表はしてゐる。圖に於て明らかなる如く、利根川、鬼怒川附近に於ける震原の鉛直分布は50 kmを最大として、誤差函數的に分布してゐるのに對して、東京灣北部に於ては頻度最大の深さが、著しく深い方へ偏り、凡そ70 km附近にある。

全體としては小平氏の指摘された如く²⁾、上記の2地帯を中心として、四方へ擴る

* 高橋所員紹介。

1) T. KODAIRA, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **11** (1933), 350.

2) 前掲, 356頁。

に従つて、震原の深さの限度は漸次浅くなり、椀状曲面を示すのであるが、特に房總半島に於ては地震の發生回数が著しく減少し、且震原の深さも浅くなつてゐるのが注目される。

3. 結果に對する二三の考察

(i) 前述の如く關東地方に於ても、特に地震發生頻度の著しいのは、利根川一鬼怒川附近、及東京灣北部の2個所である。この事を一層明らかにする爲に、上記2地域を含む様に、東經 $139^{\circ}50'$ から $140^{\circ}10'$ に至る間を幅とする帶狀區域について、震央分布頻度と緯度との關係を求めれば第3圖(a)に示す様になる。

即ち、前記2地帯に最大頻度を有する二つの誤差函數的分布が相隣つてゐる事を示し、二つの地震頻發地域の存在が明らかである。

更に、之を1924~1930年、1931~1933年の2期間に分けて、同様の分布圖を求めれば第3圖(b)になり、關東大地震後、1930年頃迄は東京灣北部に於て比較的地震活動が著しかつたのであるが、其の後は漸次この地域は安定し、1931年以後は利根川一鬼怒川附近に地震活動が著しい事を示す。

(ii) 次に東京灣北部及其の西方の震原分布は又一群を爲してゐるので、北緯 $35^{\circ}20'$ から $35^{\circ}40'$ の間を幅とする帶狀地域について、南北方向へその震原の鉛直分布の投影圖を求めれば第4圖に示す如くなる。

即ち、東經 $140^{\circ}5'$ 、千葉沖附近に於て、最も深く迄地震が頻發し、その限界はおよそ80kmに達する。此の點から西方へは、地震發生深度の限界の深さは緩やかに減少するのに對して、東方房總半島方向へは急激に減少してゐるのが見られる。

小平氏も指摘されてゐるが³⁾ 關東地方に於ける重力のブーゲー異常の分布は第5圖より明らかなる如く、東京灣北部に極小區域が存在し、その點から西方へは Gradient が小さく、東方へは大きい。

大體に於て、かかるブーゲー異常はその地下構造によるものと考へられ、重力異常の極小區域は、密度の大きい下層が凹狀を爲して、その上にある密度の小さい上層が厚くなつてゐると考へられる。この事と第4圖の結果を照合して震原の深度の限界は、この地域に於ては、上記の2層の境界と一致するのではないかと思はれる。關東大地震以後、東京灣北部の地震活動が活潑になつたのは、關東大地震の影響として、この上層の部分が不安定になつた爲に、地震の頻發を見るのであらう。

一つの事實として、この東京灣北部の地震頻發地域、北緯 $35^{\circ}20' \sim 35^{\circ}40'$ 、東經

3) 前掲, 359頁.

139°50'~140°10' の方形區間に於て、1924~1930 年、1931~1935 年の 2 期間に於ける震原の深さの分布を求めれば第 6 圖 (a) に示す様になる。同圖から明らかなる如く、1924~1930 年の期間に於ては、深さ 70 km 附近に最も著しく、地震の發生を見たのであるが、其の後深さ 70 km 以上の地震は殆ど無くなり、50~60 km に於て最も地震の發生が著しい事を示す。即ち凹状の下層の上を埋める上層は、關東大震災によつて、その平衡を破られたのであるが、漸次下の方から再び安定の状態に復しつゝあるものと考へて良いであらう。

(iii) 之に對して、利根川—鬼怒川地域に於て同様にして 1924~1930 年、1931~1935 年の 2 期間に於ける深さの分布を求めれば (第 6 圖 (b)), 共に、深さ 40~50 km に最大値を有する誤差函數的の分布を爲し、關東大地震直後より現在に到る迄、依然 40~50 km の深さに、最も著しく地震の發生する事を示してゐる。

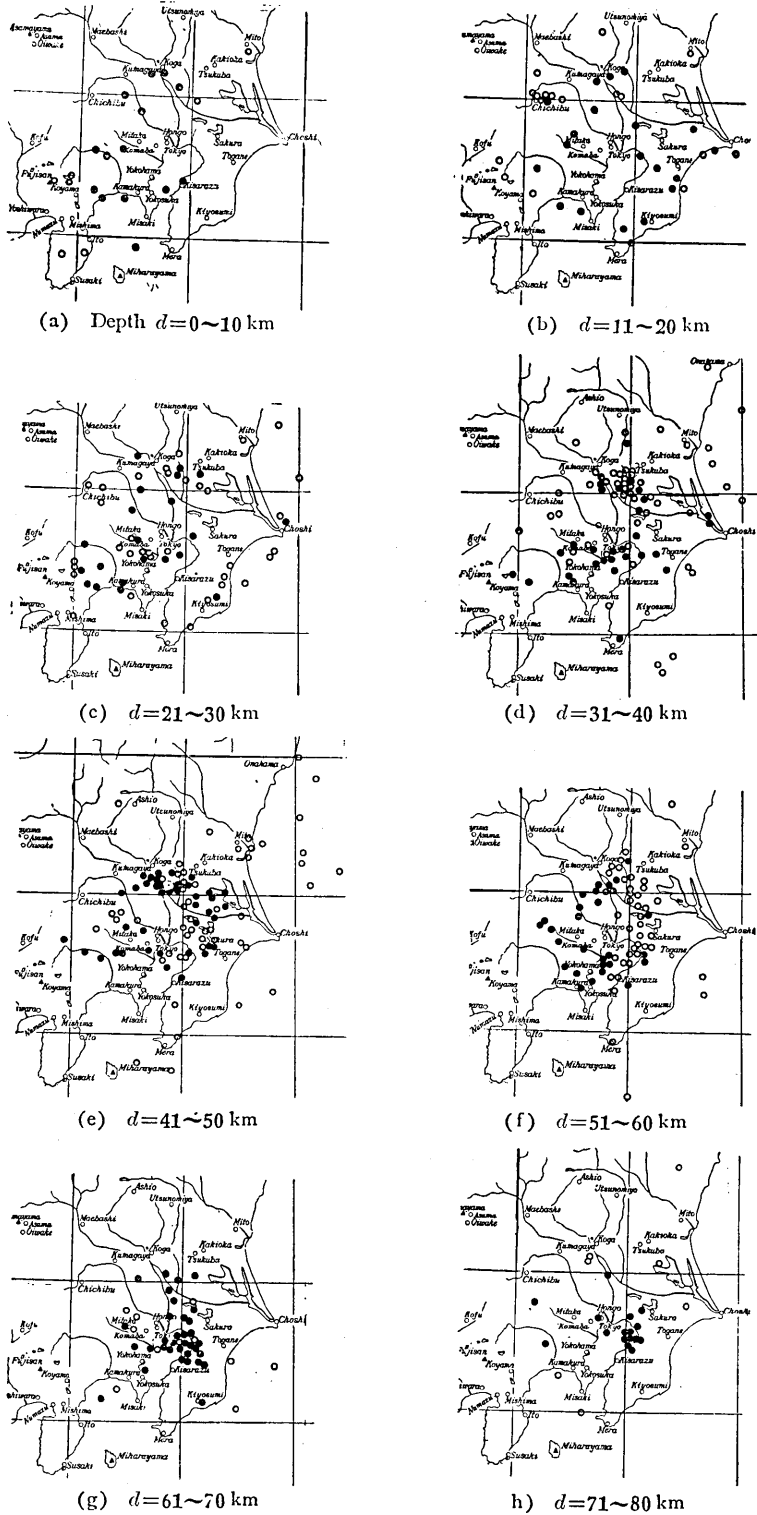
此の地域は小平氏も注意せられた如く、ブーゲー異常の Gradient が著しく大きい場所であつて (第 5 圖參照)、地下の構造が殆ど不連続的に變化してゐると考へられる。且、地震の頻發地域が、等ブーゲー異常線に沿ふてゐる事を考へ合せれば、地層の不連続區域に於ける上層が未だ不安定にある事に起因して地震の頻發を見るものと思はれる。

4. 結 語

以上の事を要約すれば、關東地方の震原の垂直分布に於て、關東地震後、特に目立つて著しく地震の發生を見た千葉沖附近深さ 70~80 km の所は、其の後 1931 年以降殆ど地震の發生を見なくなり、50~60 km の深さに著しくなつて來た。之に對して鬼怒川下流、筑波山附近に於てはこの間依然 40~50 km の深さに於て地震發生の頻度が最大であり時間的變化は見えない。

以上の統計に於ては地震の大きさは考の中に入れてゐないし、且又個々の地震及其等の間の關係等については一切觸れない事にし、唯統計的な結果のみを論じたのであるから、實際の地震の發生、時に大きい地震の發生等に迄言及する譯には行かないと思ふ。

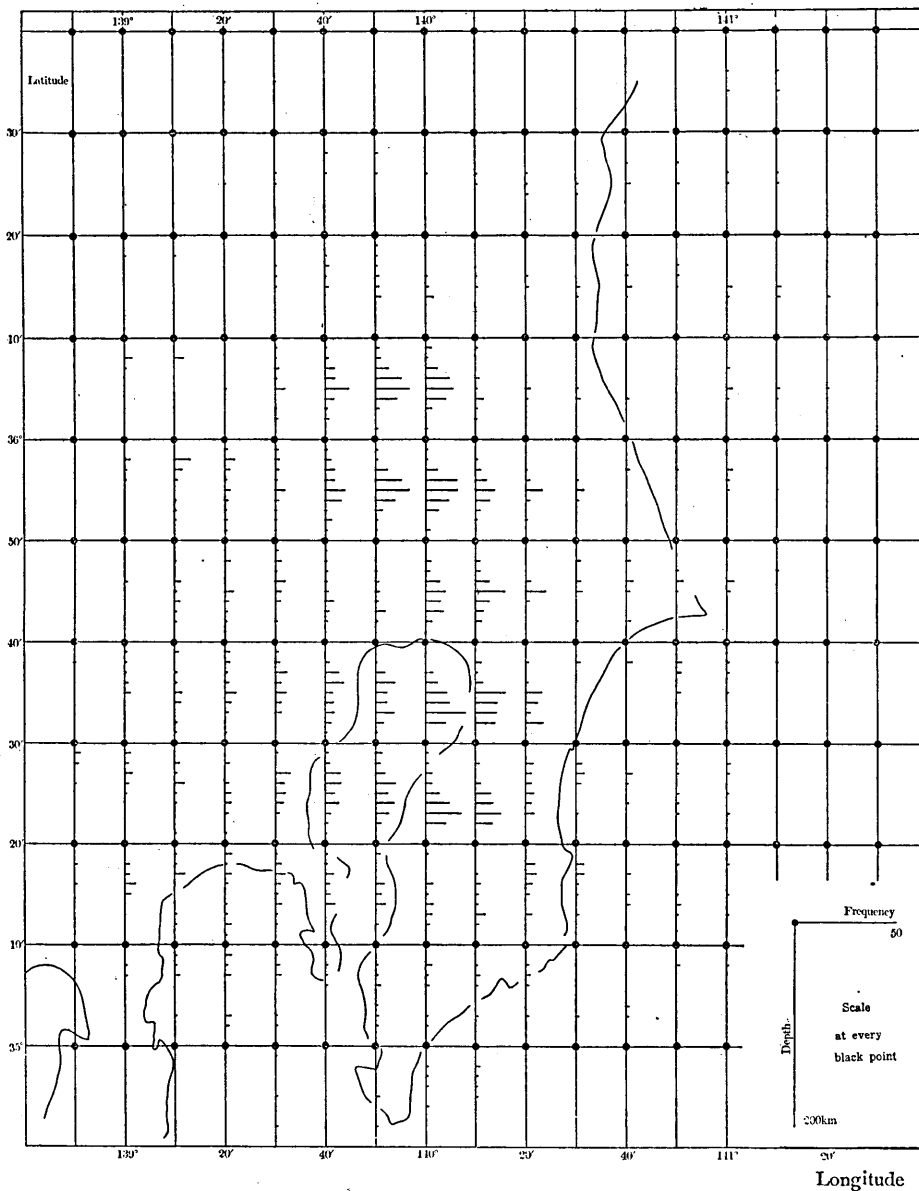
擱筆するに當り、御懇切な御指導を賜つた藤原先生及高橋先生に厚く御禮申上る。



第 1 圖 震原の垂直分布

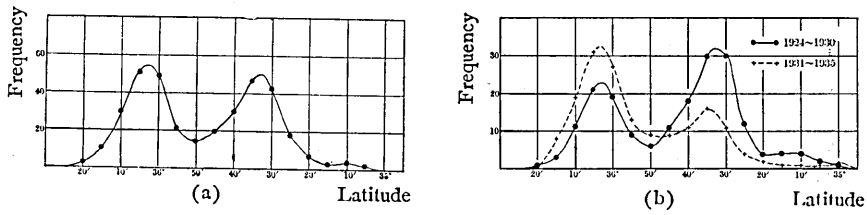
(●, 1924~1930. ○, 1931~1935.)

Fig. 1. Distribution of hypocentres in various depths.

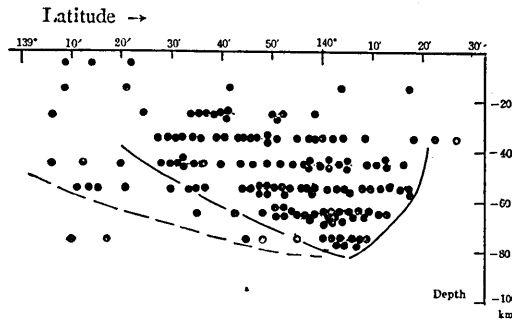


第 2 圖 關東地方に於ける震原の頻度分布

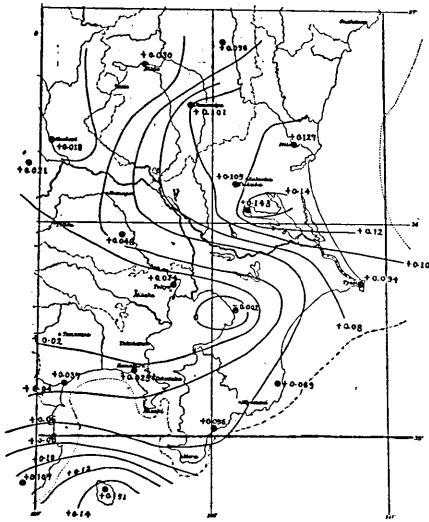
Fig. 2. Vertical distribution of hypocentres in the Kwanto district.



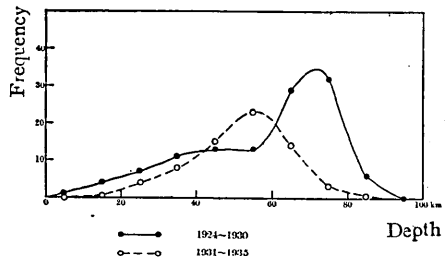
第 3 圖 震央の頻度分布
Fig. 3. Frequency of distribution of epicentres.



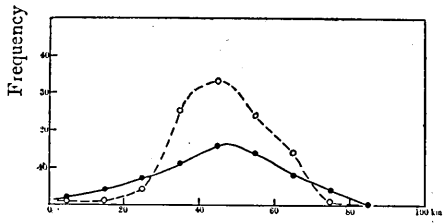
第 4 圖 東京湾北部を含む帯状區域に於ける震原の垂直分布投影圖
Fig. 4. Vertical distribution of hypocentres in the band region, containing the northern part of Tokyo-bay.



第 5 圖 関東地方に於ける重力異常分布
Fig. 5. Distribution of the gravity anomaly in the Kwanto District.



第 6 圖 (a) 東京湾北部に於ける震原の垂直分布
Fig. 6. Vertical distribution of hypocentres in the northern part of Tokyo-bay.



第 6 圖 (b) 鬼怒川—利根川地域に於ける震原の垂直分布
Fig. 6. Vertical distribution of hypocentres in R. Kinu-gawa and R. Tone-gawa regions.

38. *Space Distribution of Earthquake Hypocentres
in the Kwanto District.*

By Takesi NAGATA.

The space distribution of the hypocentres of earthquakes that occurred in the Kwanto District within the last 12 years was statistically investigated. As is well known, the epicentres of earthquakes in this district are most closely distributed in two regions, namely, the northern part of Tokyo Bay and the region along the rivers Kinugawa and Tonegawa. Generally speaking, earthquakes are most frequent from depth of from 70 to 80 km in the former region, and from depth of from 40 to 50 km in the latter region, as already pointed out by Dr. T. Kodaira. The writer found however that, in the last 5 years (1931~1935), there were hardly any hypocentres beneath 60 km in the former region, whereas in the preceding 7 years (1924~1930) they were most frequent from depth of from 70 to 80 km in the same region. This fact may be regarded as showing that the instability caused in the lower part of the earth's crust as the result of the Kwanto Earthquake of 1923 is gradually diminishing.

On the other hand, in the latter region earthquakes are most frequent from depth of from 40 to 50 km within the last 5 years as well as in the preceding 7 years.

Finally, these results are compared with Bouguer's gravity anomaly in this district, with discussions.
