

地震の規模判定図の改良*

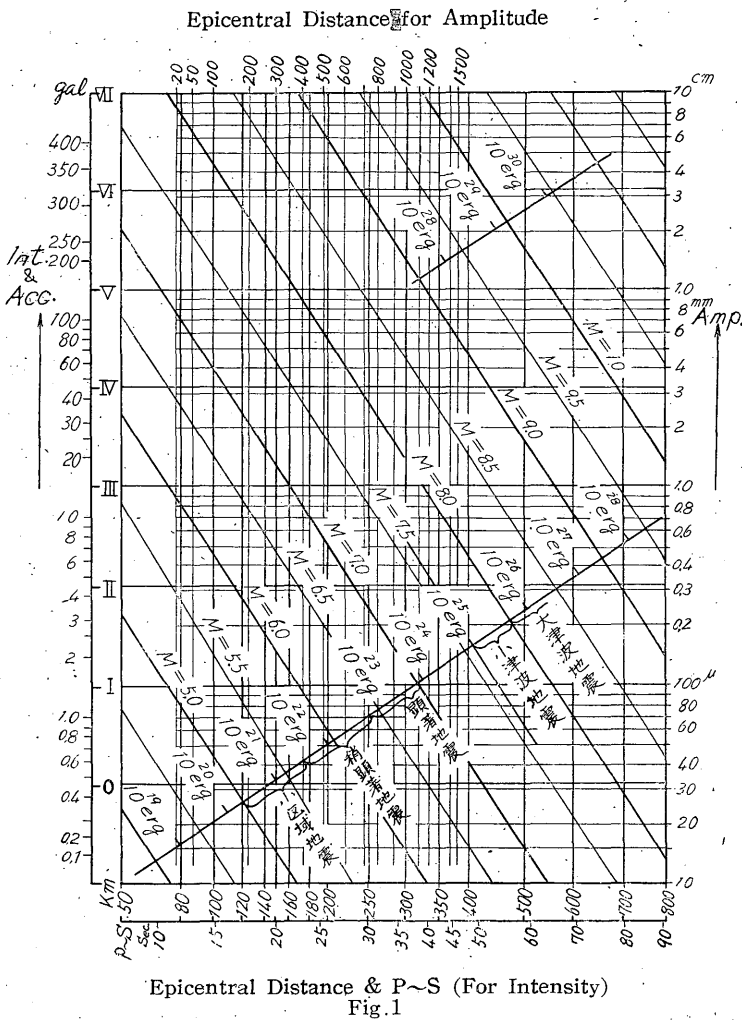
岡野敏雄**

Improvement of Nomogram for Determination of Magnitude.

Osaka Dist. Cent. Met. Obs.

T. Okano

We have two nomograms to determine the magnitude of earthquakes, namely intensity against distance and amplitude against distance. In order to have better result, the author superposed both nomograms so that a single series of magnitude line can be used for both scales.



§ 1. 地震の規模を判定するための図は周知のように縦軸に震度、または振幅を、横軸に震央距離を取って、おのおのの地震に対する曲線を描いて判定する。それは、各地震について、震度、振幅の2葉の図が作られる。しかし、現業で2葉の図を作って資料を記入し、判定を行うことは、ことに津波警報発令のための判定を行うような急を要する場合、非常な労力を要する。そのため、Fig. 1のような規模判定図を作成してみた。

§ 2. この図の作成の着眼点は、上記2葉の図の同

* Received Aug. 20, 1953

** 大阪管区気象台

一規模の線 (図ではM) を重ねることである。図の作成にあたって、資料はすべて上記地震観測法附3 (以下地観附3と略記する) 「地震の規模 (マグニチュード)」 のものを採用した。縦軸は震度、振幅 (対数目盛) を重ねてある。横軸は震央距離であるが、たゞ震度と振幅のおのおのについて2通りの目盛があって、おのおのを使いわけの必要がある。この目盛は両者とも、規模判定に便利のためMの曲線を直線化したので、ある函数尺になっている。この函数尺の型は、地観附3の3.3表 (a), (b) および3—4表によって決められる、震央距離を使いわけのことは、今までの津波判定に用いられていたように、たゞ地図上の距離をそのまま判定図上に移しうのりに比較して不便ではあるが、この図ではしかたがない。これは本文の図をさらに改良して以前と同じ操作を行いうるようになることも可能であるが、図の作成が複雑であるので、今回はやめた。したがって、Fig.1では1つの観測所の資料に対し震度、振幅の2個の点が記入され、1つの図にいままでの倍の点がプロットされる。このMの平均を求めれば、それがこの地震の規模である。もっと正確に行うならば、それらの各点のMの算術平均を取ってもよい。この点を通してMの平行線を引けば、これはいままでの規模を決める線と同じことになる。なお、図には種々現業に便利のために考え津波判定の基準 (小津波地震・大津波地震)、範囲、顕著、稍顕著、小区域、局発地震の範囲、地震のエネルギー、震度に対する加速度の大きさを地観図表6 (震度階対照表) から記入した。震度階はだいたい加速度の対数に比例するものとしてある。このほか、津波予報図 (地観第9章9~14) の大津波、弱い津波を境する左下から右上に相当する線、エネルギーの目盛に相当して過去の著名な地震の記入、両震央距離に対する初期微動などを記入しておけば一層よいと思う。この図に記入するにはあまり繁雑すぎ色彩を使用できないので割愛した。なお、この図について若干気をついた点を述べると、

- (1) 地震観附3、地震の規模に記されていることはすべてこの1枚の図に記入するようにした。
- (2) 今までの震度、振幅をおのおの別々に規模を決定していたのが同時に1枚の図で行える。したがって、記入される点が前述のごとくいままでの倍になるので規模の曲線を引くのにも楽になる。
- (3) Mを直線にしてある。しかし、地観附3に記されている規模判定の操作と、この図における判定操作とはまったく対等で、少なくとも規模判定の操作に関するかぎり、地観附3の方法が正しいならば、この図による判定も正しいはずである。
- (4) この図は振幅—震央距離、震度—震央距離の2枚の図のマグニチュードを結びつけることによって重ねたものである。したがって、地震観測法の方法が正しいならば、これと同じはずである。
- (5) この図はあくまで統計資料から作成した平均の状況を示す概略のものであるから、規模判定およびこれに関連したこと以外の用途に用いる場合は注意しなければならない。たとえば、震度から加速度を出すことはさしつかえないが、振幅から加速度を出すことはさしひかえるべきであ

る。まして、振幅と加速度とを結びつけて、さらに周期を出すことはなおさらである。

この図を実際に使用の場合、大津波、小津波地震の右下からの斜めスケールの所に過去にあった地震を記入しておけば、津波判定はさらにしやすくなる。これは今までのように曲線を入れる必要はなく、うへのスケール上に点で記入すればよい。

§ 3. 今後、さらにこの図の改良策として両者の距離のスケールを重ねることが考えられる。そうすると、等震度と等振幅の線が水平の平行線ではなくある曲線座標になって図の作成が複雑になるので今回は省略した。

さらに、うえのように距離を重ね、これを地図の縮尺に合わせた直線型のスケールにすることも可能である。また、マグニチュードの線を直線とすれば震度、振幅はいずれも曲線座標となり、作

成はさらに複雑となる。しかし、使用に便利ならしめるためには困難でも当然作成すべきであると思う。うえのいずれの場合にしても、Mの線を重ね合わせることに変りがない。

なお、上記の記入例とし吉野地震の例を掲載する。また、別の例として、昭和27年(1952)11月25日和歌山県湯浅附近の地震の例を大阪管区気象台研究報告第6号、紀淡海峡頻発地震調査報告(昭和28年(1953)3月)に出してある。

吉野地震の例について震度別にMを算出すると Tab. 1 のようになる。他方、津波警報用に大阪管区気象台あてに報告された振幅⁽¹⁾からの平均のMは7.74となる。これと震度との荷重平均をとると7.60となる。これはまた、 10^{25} erg、小津波があるかないかの境である。これは震央附近の震度から考えて、福井地震(M=7.2)よりこの地震が小さく考えられがちであるが、震源の深さが約70⁽²⁾ kmもあるためと思われる。この地震の

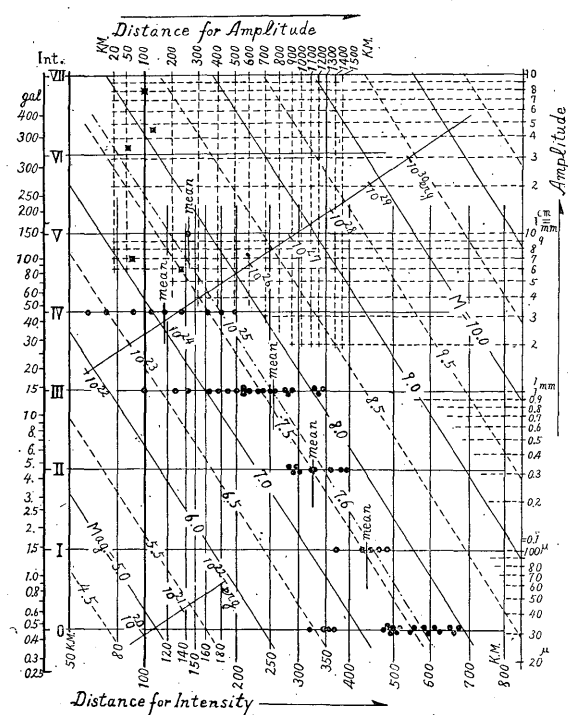


Fig. 2 Nomogram for Yoshino Earthquake

Tab. 1

震 度	I	II	III	IV	V	平均 (荷重)
観測所	1	15	25	9	7	
平均距離 (km)	447	323	251	119	141	
M	7.8	7.6	7.6	7.5	7.6	7.59

有感区域を比較してみても北丹後地震 (1927. 3. 7.) の $M=7.75^{(3)}$ と同程度で鳥取地震 (1943. 9. 10) の $M=7.4$, 河内大和地震 (1936. 2. 21) の $M=6^{(3)}$, 但馬地震 (1925. 5. 23) の $M=6.75^{(3)}$ 紀伊田辺沖 (1938. 1. 12) の $M=7.0^{(4)}$ のいずれよりも大きいことからみて $M=7.60$ は適当な値と思われる。

-
- (1) 50, 51, 52年型強震計の実動振幅に振幅係数を乗じたもの。
 - (2) 当台の計算によると $70.8 \pm 9.9\text{km}$ 。
 - (3) 地震観測法
 - (4) 理科年表