

根室で観測された地震の地域性*

川野 浩**

§ 1. はしがき

北海道付近の地震について、根室で観測された地震観測資料と気象庁で発表した震源要素とを比較し、地域的な特徴について調査した。同様な調査は、岩戸・吉田・三沢(1965)によって行われているが、その後地震計が更新されたこと、また、気象庁の震源計算方法が変更されたことなどから、岩戸ら(1965)の報告した事項についても改めて調査した。

§ 2. 根室の観測値から求めたマグニチュード

1983年1月から12月の地震について、根室の67型地震計の観測値から求められるマグニチュード(M_n)と、地震月報に掲載されているマグニチュード(M_j)との比較を行った。67型地震計による近地地震のマグニチュードについては、神林・市川(1977)により次式が求められている。

$$M = \log A + 1.64 \log \Delta + 0.22$$

M : マグニチュード

A : 上下動の最大速度振幅 (mkine)

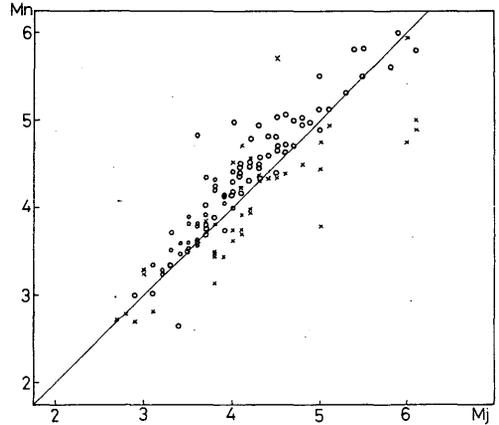
Δ : 震央距離 (km)

(ただし、震源の深さ60km以内)

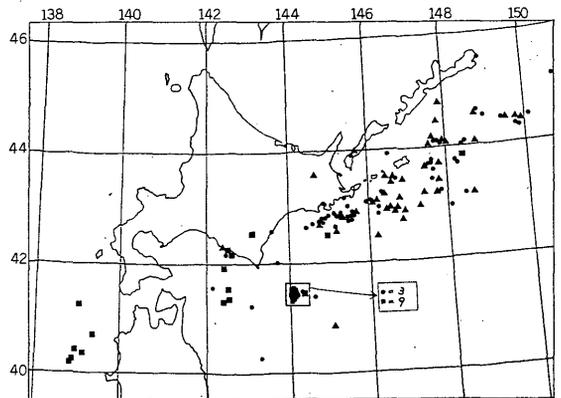
上式を用いて、根室の観測データから M_n を求め、 M_j と比較した。気象庁では、67型の式でマグニチュードが5.5を超えるものは使用しないことになっているが、今回の調査では、5.5を超えるものが数例あったが、そのまま使用した。

M_n と M_j の平均的な差は0.059でほとんど差はない(第1図)。しかし、地域別に見ると、第1図および第2図に示すように、根室の東側では M_n の方が M_j より大きく、逆に、西側では M_n の方が M_j より小さくなっている。

神林ら(1977)は、根室半島沖では、67型の式によるマグニチュードは坪井の式によるものより大き



第1図 根室の67型地震計の観測値から求めたマグニチュード(M_n)と気象庁地震月報のマグニチュード(M_j)との関係
○: 145°Eより東の地震
×: 145°Eより西の地震



第2図 根室の67型地震計の観測値から求めたマグニチュード(M_n)と気象庁のマグニチュード(M_j)の差
■: $M_j - M_n$ 0.2以上
●: 0.2未満-0.2以上
▲: -0.2未満

* Hiroshi Kawano: Regional Characteristics of Earthquakes Recorded at Nemuro

(Received Feb 27, 1986)

** 根室測候所(現釧路地方気象台)

くなる傾向にあると述べている。しかし、気象庁のマグニチュードは、67型の式による値と坪井の式による値の平均なので、どの程度この影響があるかわからない。西側の地域については、67型の式と坪井の式で大きな違いはないので、 M_j より小さくなる事は、根室の観測値の特徴と考えられる。

§ 3. 震 度

震度とマグニチュードの関係として次の河角の式がある。

$$e^I = (100/\Delta)^2 e^{Mk} - 0.00183(\Delta - 100)$$

$$(\Delta \geq 100)$$

$$I = M_k + 2\log_{10}(r_0/r) + 2k(\log_{10}e)(r - r_0)$$

$$(\Delta < 100)$$

$$M = 4.85 + 0.5 M_k$$

I : 気象庁震度階級 (1~7)

Δ : 震央距離 (km)

r : 震源距離 (km)

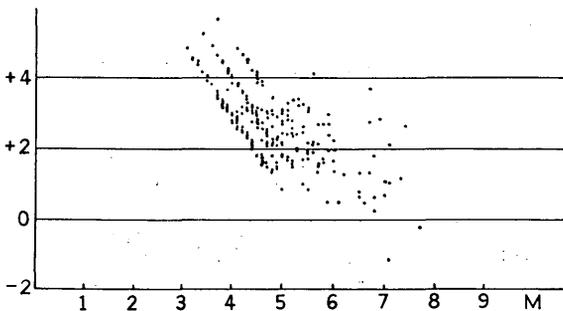
r_0 : $\Delta = 100$ としたときの震源距離 (km)

k : 0.0192

M_k : 河角のマグニチュード

M : マグニチュード

上式により、1978年から1983年の有感地震について、震央とマグニチュードの関係を調査した。河角の式により震度を計算すると、第3図に示すように実際の震度より平均で3程度小さくなり、マグニチュードの小さい地震ほど差が大きいく傾向がある。坪



第3図 計算した震度(河角の式による)と観測した震度の差
横軸はマグニチュード

井(1957)は、河角の式には系統的な誤差があると述べているので、今回の資料から、最小二乗法により新たに次式を求めた。

$$I = 1.27M - 1.06 \log r - 0.0041 r - 1.47$$

ここで、震源距離 r は

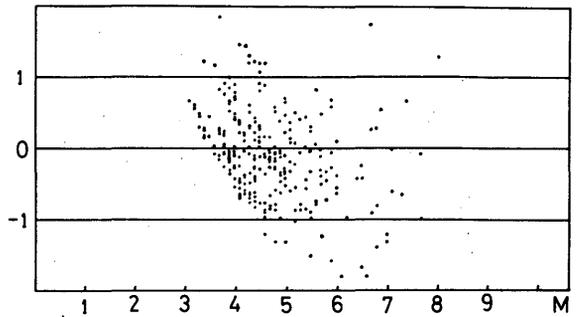
$$r = \sqrt{\Delta^2 + h^2}$$

Δ : 震央距離 (km)

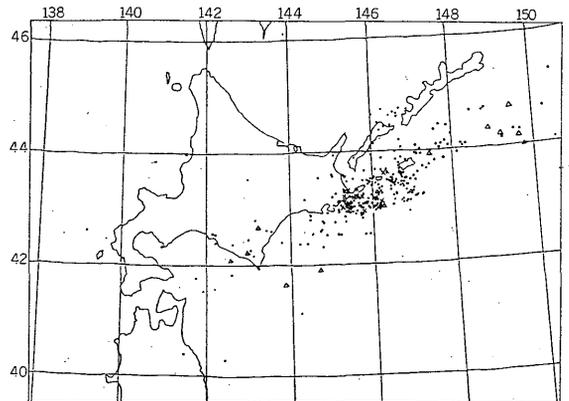
h : 震源の深さ (km)

で近似した。

この式より計算した震度と実際に観測された震度との差は、第4図(a)に示すようにほとんど±1以内に入る。また第4図(b)に示すように地域的な偏りは見られなかった。



(a) マグニチュードと偏差との関係



(b) 偏差の地域的分布

- △ : -1 以下
- : ±1 以内
- × : 1 以上

第4図 計算した震度(本文中の式による)と観測した震度との差

§ 4. 走時残差

1983年から地震月報に走時残差(Res)が記載されている。これを使って、59C型、又は、61型の験測

値に対するS-P時間の残差を求めた。ただし、資料は $iP \cdot iS$ 又は、 $P \cdot S$ と観測されているもののみを使った。

第4図にP、SおよびS-Pの走時残差の図を示す。平均的には、Pについてはほぼ0、Sについては負となっているが、個々の地震については、その関係に一定の傾向はない。釧路沖以東の地震については、S-Pについては負となるものが多いが、差は大きくない。一方、十勝沖から西の6個の地震は、S-Pが-1.4秒から-5.7秒と大きく、これはP波も早く到達するが、それ以上にS波が早いためである。

§ 5. 初動方向

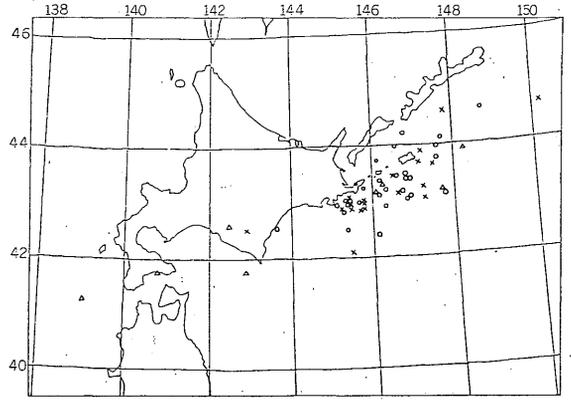
初動方向のずれについては、岩戸ら(1965)がウィヘルト地震計の観測値について調査しているが、今回は59型地震計の観測値について調査した。

初動振幅の観測でのまるめ誤差を考慮し、誤差の範囲に入るものは正しく震央を向いているとした。この誤差の範囲は、初動振幅が 10μ のとき約 6° 程度である。また、地震計が東西・南北成分で同じでないことによる誤差は小さいので無視した。

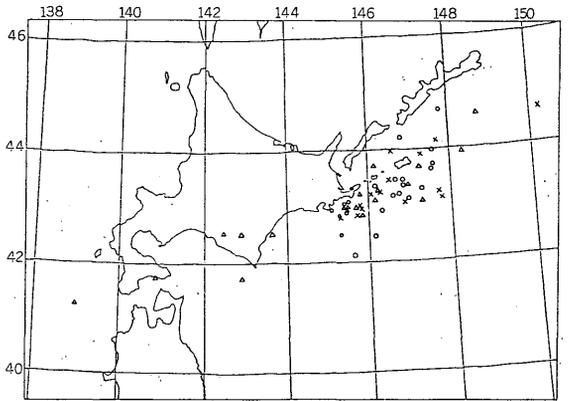
1978年に走時表が一部変更になったので(市川1978)これ以後について調べたものを第6図に示す。これによると、初動方向は、千島方面の地震についてはほぼ震央を向いている。一方、根室の南東方向の地震に対しては、根室から震央に向かって左に、また、南西方向の地震に対しては、逆に右にずれて入射している。これは、岩戸ら(1965)の調査とほとんど反対となっている。

千島方面については、走時表の改定により震源が以前より北に求められるようになったため、初動のずれが小さくなったと考えられる。また、南東方向についても、同じ理由により初動のずれの方向が変わったものと考えられる。

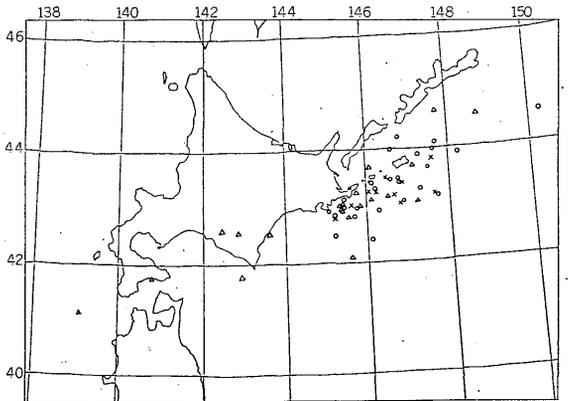
南西方向については、走時表改定の影響はなく、岩戸らの調査の時点と震源の求められ方に大きな変動はなかった。そこで、東経 145° 以西について、59型地震計の設置された1962年から、1977年までについても初動方向のずれを調査した。この場合も、第7図に示すように、1978年以後と同様に、根室から見て右にずれている。この結果は、岩戸らの調査と一致しない。1962年に地震計室を新築したことやウィヘルト地震計から59型地震計に変更されたことが原因とも考えられるが、必ずしもはっきりしない。



(a)



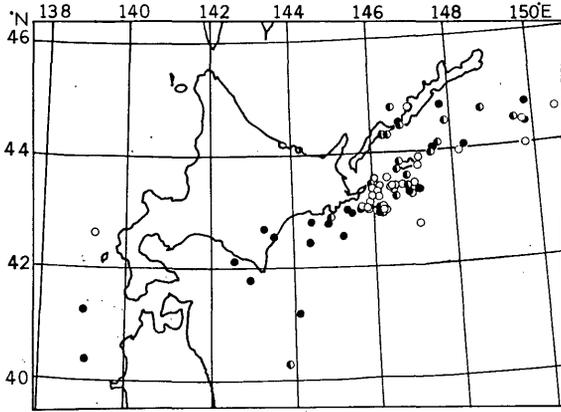
(b)



(c)

第5図 P、S およびS-Pの走時残差 (a)はP、(b)はS、(c)はS-Pの地域別走時残差を示す。

- × : 0.3秒以上
- : 0.3秒未満 - 0.3秒以上
- △ : -0.3秒未満



第6図 初動方向のずれ (1978~1984)
 ○: 震央に向かって左にずれている
 ◐: 正しく震央を向いている
 ●: 震央に向かって右にずれている

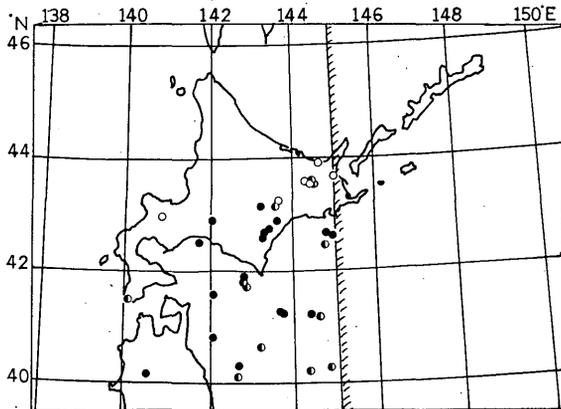
§ 6. まとめ

北海道周辺の地震について、最大振幅、震度、P、SおよびS-Pの走時残差、初動方向について、根室での観測値に地域差が見られるかどうか調査した。

- ① 根室の最大速度振幅からマグニチュードを求めると、根室の東側で大きく、西側で小さく求められる傾向がある。
- ② 震度とマグニチュードの関係については地域性は見られない。
- ③ S-P時間は全般に短くなる。
- ④ 初動方向は地域性が見られるが、震源計算方法の変更、地震計の変更などのため、過去の調査とは一致しない、という結果が得られた。

参考文献

市川政治 (1978) : 気象庁における震源要素新計算法と走時表, 験震時報, 43, 11~19.
 岩戸次郎・吉田進・三沢一夫 (1965) : 根室の地震記象からみた北海道周辺の地震活動域について, 験震時報, 31, 109~122.
 神林幸夫・市川政治 (1977) : 気象庁67型地震計記録による近地浅発地震の規模決定について, 験震時報, 41, 57~61.
 坪井忠二 (1957) : 地震のマグニチュードについて : 地震, 10, 6~23.



第7図 初動方向のずれ (1962~1977)
 (記号は第6図と同じ)