

ソ同盟地震観測所網の発展と 現用地震計について(その1)*

古田美佐夫**

550.34

まえがき

ソ同盟領域の地震活動については先に紹介してあるので(測候時報23巻3,4号),本稿では,地震観測所網の発展,および現用地震計などについてその概略を述べる.もちろん,限られた文献にたよって,浅学な筆者が整理,記述するものなので,その意が十分くみとれぬものもあると思われるけれど,いくらかの御参考になれば幸である.

1 地震観測所網発展のあらまし

§1. 第1次段階

革命前ロシアの地震観測は19世紀末から20世紀初頭にかけて,少数の有能な学者などにより個々に始められていたが,地震の多い南部,東部の辺境地帯はほとんど研究されていなかった.今日のような系統的な地震観測所網および観測業務は,1913~1915年ごろB. B. ガリチン(B. B. ГОЛИЦЫН)の努力により初めて組織されるようになった.当時のおもな課題は地球の深層構造,全般地震活動の研究で,単に地震波の走時図の作成などによってそれらの研究の材料としていたのである.

けれど,地震のよく起る地域——日本,中国などから遠く離れたロシアにおいては,遠地地震を記録させる必要が起きてきたのは当然で,すなわち,倍率を大きくし,長周期波を記録させる地震計の製作が必要となったのである.当時諸外国ではほとんどが機械記録方式の地震計にたよっていたが,これは一般に知られているようにペン先の摩擦などが大きく,その影響を

小さくするためには振子の質量を大きくしなければならないという不便がある.このようなことからガリチンは新しい器械,すなわち,検流計記録による地震計を製作した.これは周期5~10sec.の振動に対し最大倍率は約1,000で,これを上述の課題を解決する目的で作られた第1級地震観測所に備えつけたのである.すなわち,ガリチン存命中において,ブルコボ*,スヴェルドロフスク,チフリス,タシケント,パークウ,マケーフカの各地点である(1923年までは前2か所およびクウチノのみが観測を行っていたにすぎない).

ガリチンはこれと時を同じくして第2の課題を提示した.ロシアの地震危険地帯コーカサス,中央アジア,バイカル湖沿岸付近の地震活動をさらに詳しく研究することで,この目的にそうよう第2級地震観測所を創設し,これにはガリチンによって作られた震度2~3の近地地震を専門とする機械記録の地震計を設置した.

このようにして新たな器械を装備した第1級地震観測所の活動は,短期間において非常な成果を挙げ,豊富なデータが得られたばかりでなく,一観測所資料による震央位置の決定,地震波射出角を用いての地球内部構造の研究などに,新しい方法を見出しうる可能性が生れ,その後の地震学の発展に大きな寄与をもたらしたのである.第2級地震観測所での業務が,そのような顕著な結果が得られなかったのは,組織された期間も短く,その観測所数もあまりに少く,かつ,観測所相互間の距離も遠かったからで,1917~1920年にはその業務も停止している.

§2. 第2次段階

大十月社会主義革命(1917年)の後,その状態は一

* M. Furuta : A Summarised Report on the Development of Seismological Observation Net and Seismographs in the Present Use in USSR (1)(Received June 26, 1958).

** 気象研究所地震研究部

* レニングラード市郊外にあり,ガリチンが1906年検流計記録地震計による試験を開始したソ同盟で最も古い観測所である.

変した。新しい社会主義経済の要求、国民経済の成長、工業の急速な進展、都市、大建築物の建設などと関連して、地震学の発展、観測所網の拡大とが要求され、若い有能な学者も、補充され、第1次5か年計画の実施と相まって、その成果をあげるにいたり、ことに、辺境地区への発展が始まった。まず第1に、第1級地震観測所がウラデオストック、イルクーツクに増設され、これと平行して先の第2級地震観測所にかわって、地方地震観測所網が組織されることになり、これには光学記録のニキホロフ (НИКИФОРОВ, Р. М.) 型水平動地震計が設置された。これは短周期 (主として 0.1~1sec) の地震波に対し約 400 の倍率を持ち、同じ目的で作られたガルイチン型機械記録の地震計より非常に倍率が高い。最初2か所の地方地震観測所が1927年夏、アルマアタ、フルンゼ (中央アジア) に造られ、天山山脈北部各地の地震活動、およびシベリヤートルケスタン間鉄道建設のための資料集収の役割を果たした。その後相ついで、1928~1938年間に地方地震観測所は15都市に設けられることになったが、すでに第1次5か年計画 (1927年開始) 期間中に以前の3倍の規模となったのである。30年までの結果において、中央アジア、コーカサス、クリミア地方などの局地的地震活動の研究が課題として提示され、また、それと同時に耐震構造の問題について科学的調査が要求されてきた。これより先、1928年にはソ同盟科学アカデミー地震研究所が組織され、ようやく大きくなってきた学者の集団をひとつのものとした。研究所は創立の翌年において、ソ同盟領域の地震活動地域区分図を作成し、また、有用鉱物の地震探鉱、地震波伝ばの新理論、地震学資料による地殻構造の調査、新地震計の製作など、各方面にわたって成果をあげるにいたり、さらに、この期間各共和国での地震学の発展がみられ、多くの研究所が造られ、学者の養成が行われるようになってきた。

かくてこれら観測所の活動によって、豊富なデータが得られるようになったが、なおこの過程において、ニキホロフ型地震計よりさらに感度の高い地震計を用いる必要性に迫られた。これは地震を同時に記録する観測所が少なく、また、上下動地震計を備えつけないことから、震央決定の精度が悪く、一方、まだ効果的に行われていなかった強い地震に対する観測の必要性が叫ばれてきたからである。これらの諸問題と関連

し、ふたたび観測所網の再編成が望まれることとなったが、時あたかも第2次大戦となり、多くの観測所はその活動を停止、ないしは縮少されることとなり、その計画も見送りの形となってしまった。

§3. 第3次段階—現在

戦後、地震学の発展はめざましいものがあり、相つぐ5か年計画による国内復興建設、巨大な投資、特に、地震工学の問題と関連し、地震予知法の研究がクローズアップされてきた。地震発生の性質と条件について、地質学、地球物理学、その他による総合的検討が望まれ、また、各共和国科学アカデミーとの協力をいっそう緊密にするために、地球物理研究所が創設され、先の地震研究所は発展的解消をとげ、これにともない地震業務一本化のために地震委員会 (Seismic Soviet) が作られて、先に死去した G. A. ガムブルツェフ (Г. А. ГАМБУРЧЕВ) がその長となった。この新段階に大きな影響を与えたのは、1948年10月トルクメン共和国アシュハバード市に起った大地震で、これによって都市の建築物は大損害を受け在来の資料の不備が痛感されたのが契機となっている。さらに強い地震が良く起る南部、東部地方には9共和国、100以上の都市が含まれていることなどから、地震観測所網の抜本的改革が行われることになり、このときの組織形態が今日に及んでいる。

現在、ソ同盟地震観測所網は3種類の型の観測所からなり、全部で75か所余である。このうち、ソ同盟科学アカデミー地球物理研究所の直轄が50か所余で、他は各共和国の研究所などに付属しているものである。以下地震観測所を類別して述べてみよう。

a) 遠地震観測所

(ブルコボ、モスクワ、トビリシイ、パークウ、スベルドロフスク、タシケント、イルクーツク)

これは主として地球全体の地震活動と深層構造の研究を目的として作られ、この課題に適応するようガルイチン型検流計記録地震計が置かれている。これは長周期波 (5~10sec.) を良く記録できるが、短周期波に対しては良好でない。

b) 一般地震観測所

現代地震学の広範囲な課題を解決する目的で作られたもので、すなわち、ソ同盟領域の全般地震活動、地球の内部構造、地殻の研究、地震機構、脈動その他諸問題の研究からなっている。これらのうち第1次、

第2次5か年計画においては、器械観測によるソ同盟領域の全般地震活動が主として調査され、G. P. ゴルシュコフ (Г. П. ГОРШКОВ) らによってその概略図が作られた。

上記課題を解決する目的で、それに用いられる地震計はいつそう高感度な、しかも、近地ならびに遠地震をも良く記録できるような器械が望まれていた。1947~1949年地球物理研究所 D. P. キルノース (Д. П. КИРНОС) によって作られた地震計は、この目的に適し、一般型地震計と呼ばれて、これらの観測所に置かれている。これは地震波周期 0.3~10sec. の広い範囲において用いられ、倍率は1,000から2,000である。

一般地震観測所の創設は1949年末から1950年初めにおいて開始され、1953~1954年には先の地方地震観測所がこれに昇格し、同時にカルパチヤ付近、コーカサス、中央アジア、バイカル湖付近、極東 (樺太、千島、カムチャッカ) などの主要地震帯に約30か所の観測所が作られた。一般型地震計はモスクワ、プルコボ、イルクーックにも付加れ、1955年には遠地震観測所であったウラゾオストラックが一般地震観測所に編成替えとなった。

c) 地方地震観測所

この観測所の任務としては、ソ同盟各地震危険地帯の地震活動を、特に、詳しく研究することで、震央距離100~150kmのきわめて弱い地震を記録している。観測所は対象地域において、互いに短い距離に配置された4~7観測所からなるネットで構成されている。ここで使用されている器械はハーリン型 (ХАРИН, П. А.) と呼ばれ、地方型地震計として設置されているが、これは倍率が10,000から50,000にまで達するものがある。この器械は1951年に作られたもので、現在18か所に置かれている。

さらに小都市の、それでいて重要な地区での地震活動を詳細に調べるために、観測密度を高めて臨時観測を行うこともある。

以上現在の観測所が3種類に分けられ、それぞれに適応する地震計を備えていることを述べたが、強い地震が起きた時、記録のスケールアウトをなくするために、最近光電自動調節器なるものが作られた。これは

地動の振幅が大きい時は、自動的に記録の輝度を高めながら、器械の倍率を $\frac{1}{10}$ に減らすことができるもので、すでに15か所に設置されている。

その他、地震活動地区にあるいくつかの観測所には、機械記録方式の強震計が設置された。それは震度3~7、および震度8以上の地震動を記録させるよう2種類に分けられているが、現在常置されてあるのは前者だけのようである。

また地震の震度を器械的に判定するための感震器が S. V. メデヴェージェフ (С. В. МЕДВЕДЕВ) によって作られ、多くの観測所に置かれている。

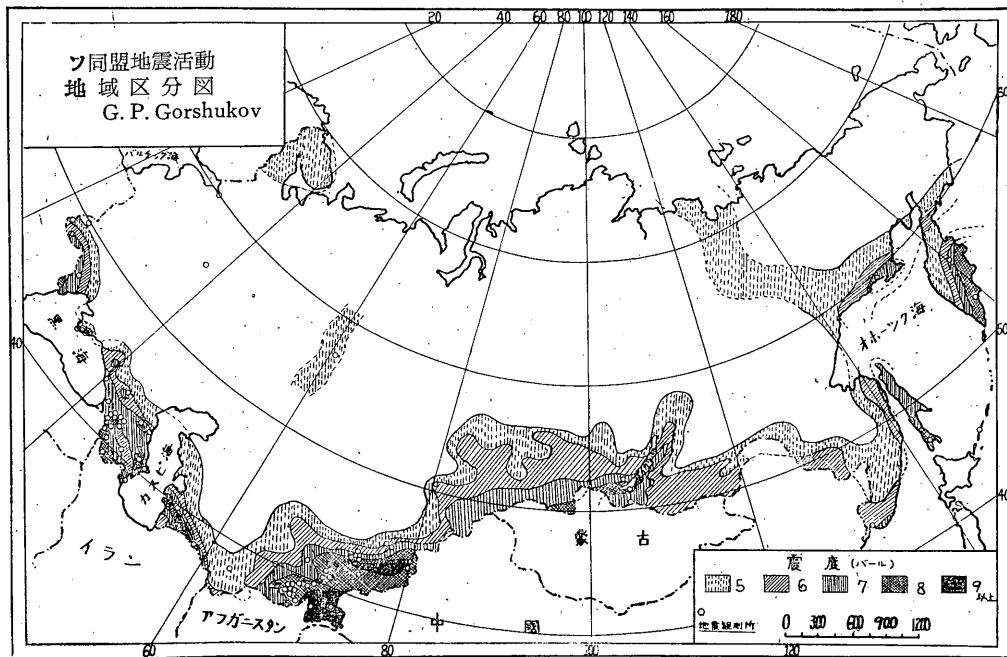
§ 4. むすび

このようにして観測所網の再編成の結果得られた資料は、量的にも質的にも向上し、記録地震数も著しく増加した。これらの資料を総括した結果、多くの有意義な成果が得られたが、N. A. ヴヴェジエンスカヤ (Н. А. ВВЕДЕНСКАЯ) は、1950~1953年の資料により中央アジア震央分布図を作成し、この地方の基本地質構造と震源分布との関係をきわめて正確に解明し、また、ソ同盟科学アカデミーが各共和国科学アカデミーと協力して作成した<ソ同盟地震活動図>は貴重な資料で、耐震建築施策にもとり入れられている。

(付図参照)

その他、IC3法^{グラス}(地殻の深部地震探査法)や、換振器を傾けて地震測定する方法、震源機構の理論的解明など多くの成果がみられるが、これらについての紹介は別の機会に譲る。I. G. Y. と関連しては、脈動の観測が6か所で行われ、また、地震学的資料による北太平洋地区の地殻構造の研究、南極、北極での地震観測が行われている。

以上、ソ同盟の地震観測所網は、すでに、50年を経過しており、現在その観測結果の再検討が行われているが、この際注目すべきことは、より一層正確な資料というものは、再編成後の近々5か年の成果により得られたということである。広大な領域に比して決して十分とはいえない観測所を今後さらにふやし、整備することによって、多くの貴重な成果があげられるであろうことが期待される。



付 図 注

地震観測資料を根拠に、地質学的、地球形態学的見地から作成されたこの図は、将来起り得る地震の震央位置を直接示しているものではないが、おおざっぱに震動の強さを知り得ることによって、耐震構造施策にとり入れられているものである。

また、ソ同盟での震度階級は、後に述べる震度計の最大振幅値を規準として 12 階級に分けられ、その結果は一般の震動効果と良く適合しているといわれる。わが国の震度階級とのおよその対照は次のとおりである。

なお、バール、とは階級の“度”という意味あいのものである。(括弧内は気象庁震度階級)

- 1 バール(0), 2 (I), 3 (II~III), 4 (III), 5 (III~IV), 6 (IV~V), 7 (V), 8 (V).