

〔文 献〕

- (1) 坂田 勝茂：脈動の研究(第3報) 驗震時報 **11** (1941), 518-529.
- (2) 鷺坂清信ほか5名：台風による地盤脈動の調査, 中央気象台秘密気象報告 **6** (1943).
- (3) 川瀬二郎ほか2名：脈動の研究(台北における脈動), 驗震時報 **12** (1942), 75~90.
- (4) 波多 正二：新潟における脈動について, 驗震時報 **16** (1952), 95~102.
- (5) Bernard: C. R. Acad. Sci. Paris, **205**, 163.
- (6) 樺沢 実：台風とうねりの関係について, 研究時報 **1** No. 7.
- (7) 坂田 勝茂; Loc. cit.

2.2 脈動と波浪

井上 宇胤* 広野 卓蔵** 村井 五郎***

§ 1. は し が き

Longuet-Higgins は, その論文, "A Theory of the Origin of Microseisms" (Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. A **243**, 1950) の中で, 脈動は大洋上の表面波の干渉に起因する定常波によって起されるものであり, また, 脈動の周期はそれらと関連した海洋波の周期の $1/2$ であることを示した.

かれは, また, 干渉波の生ずる適当な条件は, 低気圧中心付近で起りうる, あるいは, 多分海岸からの反射波があって干渉波を生ずるのであろうということを示唆した.

この理論を確かめるため, われわれは, 1952年3月16日から10月31日までの期間, 東京の脈動と東京の南方やく60 kmの城ヶ島における波浪とを比較調査してみた.

脈動の振幅と周期の多くはウィーヘルト地震計 ($V=100$, $T=5.0$ sec) の N~S 成分から1時間ごとに読みとった. それらは正時のタイムマークの前後5分間に得られた五つの卓越波列中の最大波についての平均である. 読みとり振幅は振動倍率で割って地面の変位に直した. 波浪の振幅と周期は倍率 $1/30 \sim 1/40$, 記録紙速度 5.5 mm/min の圧力型波浪計の連続記録から1時間ごとに海洋課において読みとったものである. 波浪振幅もまた正時をはさむ10分間の最高波であり, 周期は10分間の平均値である. かくして得られた結果によって, この調査の全期間にわたって, Fig. 1, Fig. 2. のときグラフを描いた (Fig. 1, Fig. 2 はその一部で他は別項に集録してある). われわれはこれらのグラフを基としてそれらの周期と振幅とを研究した.

§ 2. 周 期

脈動の周期と波浪の $1/2$ 周期とは, Fig. 1 で見られるように大変良く一致した. そしてこの二つの周期間の関係は時にはいくらかのずれはあったけれども, われわれの調査した期間についてはかなり良く保持されていた.

* 地震課長

** 気象研究所地震研究部長 (当時 地震課)

*** 北海道大学 (当時 地震課)

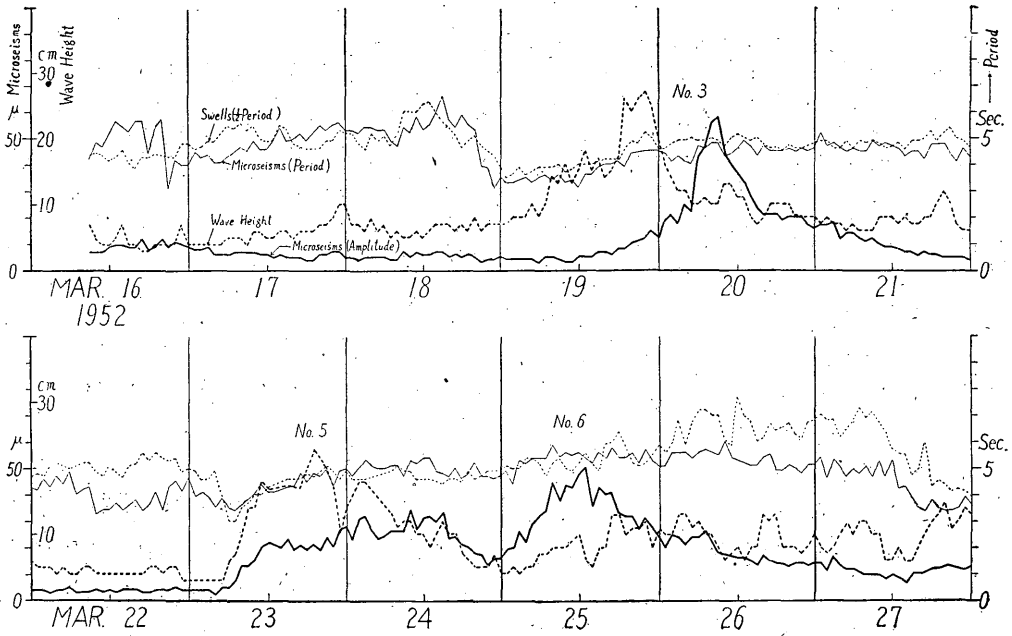


Fig. 1. Microseisms at Tokyo and surf at Joga-shima.

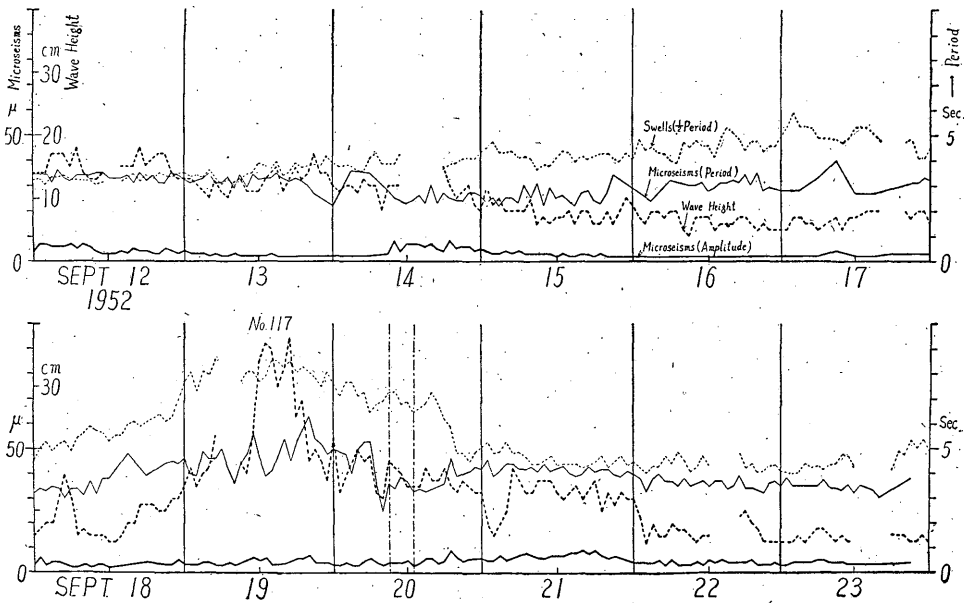


Fig. 2. Ditto. showing no agreement of periods between swell and microseisms.

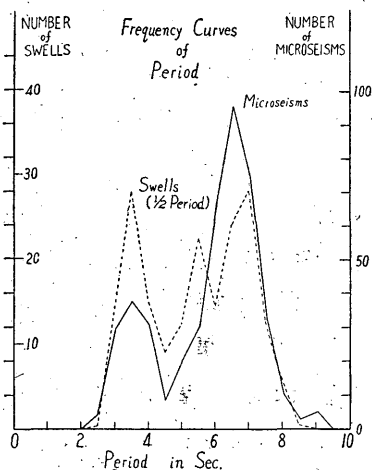


Fig. 3

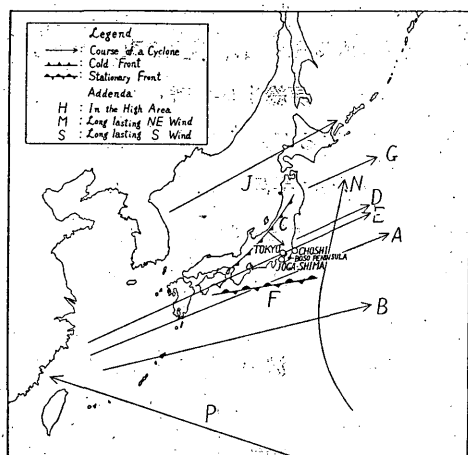


Fig. 4

いる。他方, Fig. 2 に問題とされている脈動は高気圧が, 本州ならびにその付近をおおって, 低気圧が日本から遠く離れたフィリピン諸島に位置し, 日本の南海岸に沿って激浪を送ってくるとき生じたものである。

§ 3. 振 幅

一般に脈動の振幅は低気圧あるいは寒冷前線などが沿岸近く通過したとき, 波浪のそれと平行に変化する。しかし, 脈動嵐の山は必ずしもうねりのそれと同じときに起るとは限らない。これらのピークの時間間隔は時によって異なる。そして脈動は時に先んじたり遅れたりする。われわれは, この問題をここで取り扱わないで, これらの山の振幅の比率だけにとどめる。それで低気圧, あるいは寒冷前線などの通過によって生じた脈動と, それに対応する波浪の最大振幅は Fig. 1, Fig. 2

しかし, 両者の差は, 脈動の振幅の減ずるにつれ, より大きくなるように思われる。差の大きい場合の一例は Fig. 2 に見られるように, 9月18~20日に起っている。

上記の差の理由を明らかにするために, われわれは, 脈動ならびに波浪について, 9月20日の9時から13時までの4時間内で種々な周期別に孤立波列の発生数を数えた(脈動についてはマインカ地震計, $V=100$, $T=10$ sec. を使用した)。

かくして得られた発生のひん度分布は Fig. 3 に示した。すなわち, 各卓越周期のあいだには, 2:1なる関係が良く保たれていることがわかる。このことから理論は, この場合にもまた適応されるといいうるであろう。それで, Fig. 2 に示された二つの周期の明白な差は, 波浪の卓越振幅が長周期成分のものであり, 一方, 脈動のそれが短周期成分のものであるという事実によって明らかにされる。

Longuet-Higgins の理論, すなわち, 脈動の振幅は, 周期の二乗に逆比例するという事は, この現象を本質的に説明しているようである。

ところで, Fig. 1 に見られる三つの発達した脈動活動は, すべて Fig. 4 に示された A コースに沿って太平洋を通過した低気圧に起因して

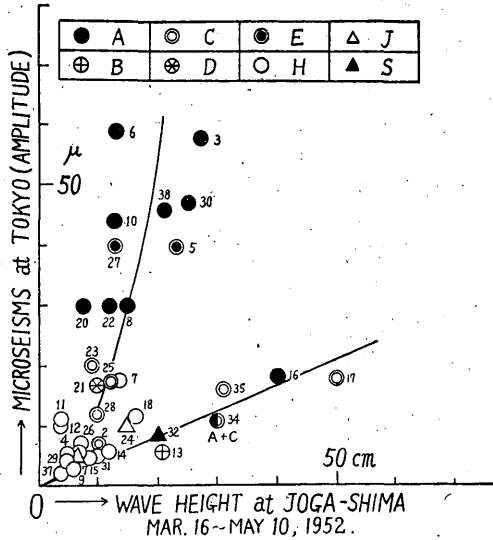


Fig. 5

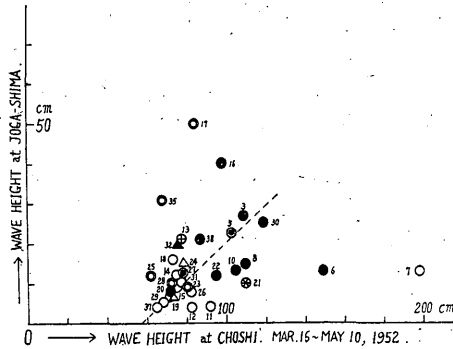


Fig. 6

などのグラフから読みとった。そして、前者を縦軸に後者を横軸にプロットした。たとえば、3月16日から5月10日の期間をプロットしたものは、Fig. 5 のようになった。Fig. 5 はプロットされた点がおおよそ二つの線に沿って集まったことを示している。そして、それによって、上線に沿って集まる場合は一般に低気圧が、A コース (A タイプ) に沿って通過したときに生じたものであり、下線に沿って集まる場合は、波浪がその他の天気状態によって著しく高められたときに生じたものであることが注目される。Fig. 5 に見られるように、二つの点群に分離されたことは、城ヶ島の地理的位置の影響によって生じているという懸念がある。なぜなら、A あるいは E タイプの低気圧が日本本土の東方太平洋上を通過するとき、房総半島を離れたのちに脈動は発達するのであるが、そのとき低気圧に付随して発生した波浪は半島にかくれて位置する (Fig. 4 参照) 城ヶ島に直接には到達しない。それで、この分離が生じたかもしれないという懸念がある。

そこで、城ヶ島の波浪を房総半島東海岸にある銚子のそれと比較してみた。比較に際しては、各天気状態に最大の顧慮を払った。銚子のデー

ターは表面波が正しく表わされないが、その強さをあらし判断するのに有効であるような普通の検潮記録から得た結果を Fig. 6 に示した。それによって銚子における波浪が常に城ヶ島におけるそれよりもはるかに活発であることは注目される。Fig. 6 の破線は同じような状態のもとで予測される二か所の波浪振幅の関係を表わしている。それは、A タイプ低気圧がそのコース中をだいたい一定した強さで通過するときのような、ほとんどにかよった天気状態である場合を参考にして描いた。破線に沿ってならべられた多くの点は Fig. 5 でみられるように二つの線に分離しうる。

たとえば、Fig. 6 の点 20 と 27 は銚子においてはあまり高くないうねりを生じさせる低気圧に起因しており、それは Fig. 5 で上の線に沿って現れている。一方、Fig. 6 において先の点 20 と 27 の近くに示された点 14 と 31 とは、持続する南風に起因しており下の線に沿って見られる。

寒冷前線に起因する脈動に関しては、比較的小規模であるにもかかわらず点 22, 23, 25 は明らかに

上の線に属しており、一方、点 17, 35 は下の線に属している。実際、これら二つの寒冷前線のグループは、Fig. 5 のおのおのの線に属する低気圧に伴って生じた。このゆえに寒冷前線の純然たる影響を、低気圧のそれから分離することはむずかしく、したがって、この調査から寒冷前線に関する脈動に決定的結論を与えることは大変困難なことである。

Fig. 5 の下の線に属する A タイプの点 16 と 34 は太平洋岸に沿って東に向かって通過し、けっきよくは房総半島沖合で衰えて消えてしまった低気圧と対応していることがわかった。このことは銚子の波浪が、この場合には (Fig. 6 参照) 発達しないという事実と一致する。他方において、点 7 によって表わされる銚子の波浪は点 6 のそれより大きい (両者とも上の線に属しているように思われる)、しかし、それによって起された脈動の振幅の大きさは全く逆である。この事実により、房総半島の影響もあるが、波浪と脈動の振幅比は二種類あると考えることは妥当であろう。下の線は海岸近くの波浪によって起された脈動を表わしているようであるというのは、持続する南風に起因している点を含むからである。他方において、おもに A および E 型の低気圧を含む上の線は、日本本土を離れて東方海上を通過する低気圧の、中心近くの波浪によって起される脈動を表わしているようである。すでに述べた A タイプの点 16, 34 がなぜ下の線に含まれたかの理由は、顕著な脈動を起させる低気圧の中心域があまりに陸に近く通過したために、波の干渉を発達させなかったという事実にあるようである。上の線に属する他の低気圧の場合において、東京の脈動が最大振幅に達したのは、常に房総半島を離れて通過した後であったことは注目せられる。

東京で脈動が来る方向は、その場合場合に依り東海岸からであり、また、南海岸からでもある。Fig. 5 の二つの線は、 $A=0.14a^2$ 、 $A=0.43a^2$ という公式によって表わしうる。ここで、 A および a はそれぞれ脈動の振幅 (μ)、および波浪の振幅 (cm) である。Longuet-Higgins の理論で、 A はハーモニック波の場合に a^2/T^2 に比例するとあるがゆえに、われわれは a^2/T^2 を横軸に、 A を縦軸にとった新しいダイアグラムに、Fig. 5 で用いた点をプロットした。それで Fig. 5 と同様な図形が得られた (図省略)。それは二つの点群が $A=2.0a^2/T^2$ 、 $A=0.25a^2/T^2$ で表わされる二直線によってほとんど表わされることを示している。前者は後者より 8 倍大きい。脈動が発生する場所は二か所あるということは上述の吟味から確からしく思われる。Longuet-Higgins がすでに示唆したように、一つは太平洋岸に沿った海底であり、他は低気圧中心付近の海底である。

終りにあたり、城ヶ島の波浪データを貸与された中野博士、ならびに宇野木氏に感謝の意を表します。