

脈動に就いて

中央氣象臺技師 和 達 清 夫

*On the Pulsatory Oscillations in Tokyo.*By **Kiyoo WADACHI,**

The Central Meteorological Observatory.

The pulsatory oscillations were observed at the seismologica observatory at Hommaru, Tokyo from Dec. 1st. 1925 to Jan. 21st. 1926. The Galitzin seismograph with photographic registration was used for the purpose. The pulsations observed at Tokyo may be classified into three sorts according to their periods: (A) those with a period shorter than 3 sec. (B) regular type with a period of 4-8 sec. and (C) irregular type with a period of more than 30 sec.

In the present paper, the author treats of only the horizontal E-W component of the sort (B), and the results obtained may be summarized as follows:—

1. The amplitude was generally large, its mean being over 25 μ . This value far exceeds those observed at European stations where the amplitudes seldom exceed a few μ even in violent cases.
2. The mean period was found to be 5.0 sec.. Probably various types were mixed in it.
3. Perfectly regular pulsation appeared when the period was about 7 sec. in one case or 4 sec. in the other.
4. These two periods may be inherent to the lithological condition of Tokyo. Their correct values are

$$Q_1 = 3.8 \text{ sec.}$$

$$Q_2 = 7.5 \text{ sec.}$$

5. When a pulsation of very large amplitude occurred, its period increased correspondingly, resulting into an oscillation of Q_2 -type which lasted for a while.
6. Correlations with meteorological elements observed at Tokyo were as follows:—
 - a. Amplitude and wind velocity.

A parallelism was generally noticed between the magnitudes of the both elements, excepting a few cases when no violent pulsation was observed in spite of the prevalence of strong wind.
 - b. Amplitude and rapid rise of barometric pressure.

A sudden change of barometric pressure did not always accompany a

large amplitude; without a single exception, however, when pressure was rapidly rising, an extremely large amplitude appeared.

c. Period and barometric height.

The period was generally parallel to barometric height with a certain lag of time.

7. The period was not proportional to the amplitude; rather the reverse was the case.
8. Pulsation of Q_1 -type seems to be an overtone of Q_2 -type.
9. Following Wiechert's idea of the standing wave, a discontinuous surface was estimated to lie at a depth of about 1.5 km., that is, a soft layer may be conceivable to exist under Tokyo and its neighbourhood.
10. Q_2 -type may be explained as the proper oscillation of the layer above the discontinuous surface, the layer being supposed to be free at both the upper and lower boundaries, while Q_1 -type as the proper oscillation of the same, the layer being supposed to be fixed at the bottom.
11. The direction of pulsatory oscillation varied now and then, and seems to be closely connected to the beat of pulsation.

東京本丸内中央氣象臺地震觀測所に於いて、「ガリチン」地震計を用ゐ、脈動の觀測がされた。その期間は、大正十三年十二月一日から翌年一月廿一日迄あつて、毎日の脈動の振幅及び週期の變化が調べられた。調べられた方向は東西動のみである。其の地震計は電磁裝置に依り寫真で記録されるので、地震計の週期は 17 秒、制振度は 7.0、倍率は 200 倍附近を變化する。

先ず脈動の種類が週期に依つて調べられた。即ち 30 秒以上の長いもの、又極めて短かいもの、及び 4 秒乃至 8 秒の規則脈動である。最後のものが最も普通認められるもので、現在は之のみに就いて調査された。而して其れは東京に於いて觀測された氣象要素（氣壓、風速、風向）と比較されて、今迄に種々唱へられた、之等のものとの關係が圖の上で調べられた。又脈動の基礎振動らしきものを認め、之を土地の固有振動に歸し、ある地層を假定した。其の他唸りと脈動の振動方向との關係が求められた。其れ等を箇條書にすれば次の様なものである。

(1) 脈動の全振幅は此の期間の平均で、24.7 ミクロンであつた。此の値は諸外國觀測所の約數十倍に當り、東京の脈動の激しさをを思はせるものである。

(2) 週期は平均 5.0 秒と求められた。但し此の全體の平均があまり意味のない事は、後に述べる固有振動に依つて明らかである。

(3) 極めて規則正しい脈動が、週期が 7 秒位の時及び 4 秒位の時によく表は

れるので、此の附近に土地の固有振動と考へられる振動があるらしく、それが

$$Q_1=3.8 \text{ 秒} \qquad Q_2=7.5 \text{ 秒}$$

と二つ定められた。此の Q_1 、 Q_2 の記號は大森博士のをそのまま襲用したものである。

(4) この兩種振動共に著るしい唸りを伴ふのを普通とする。そして振幅が増大する時は大低 Q_1 型から始まり後に Q_2 型に移る傾向があり、振幅極めて小さい時は概して兩種の混合である。

(5) 氣象要素と脈動との比較は次の様である。

- (i) 一般に氣象要素の著るしい變化は脈動の變化を伴ふが、脈動の方が多少遅れて居る。即ち脈動に對する氣象的影響が確かに存在して居る事、及び其の影響は觀測所から餘り遠くない所の氣象變化が主として因をなす事が確かめられた。
- (ii) 風速と振幅とが最も平行するものである。但し之は例外がない事はない。即ち風の脈動を起す作用が間接のものである事を指すものである。風向に關しては著るしい特徴はなかつた。但し海岸に於いて風に依り起される風波が規則脈動の主原因である事は可成眞實らしく思はれる。
- (iii) 氣壓變化と脈動の振幅との間の關係は豫期されたほど著るしくなかつた、特に氣壓が下降し始める時にさうである。併し振幅の最も増大する時は必ず氣壓の急激に上昇する時である。換言すれば、低氣壓の近附き始めるや、振幅は急激に増大し始め、低氣壓中心の稍通り過ぎた時振幅は極大に達し、以後除々に減ずるのが常である。
- (iv) 氣壓の曲線と週期の曲線とがかなり平行するのは著るしい事である。但し週期の方が遅れるのが通常である。此の理由は、直接のものであるか、偶然の事であるか不明である。

(6) 振幅と週期とが比例して増減する事が、今迄多く云はれて居るが、今の調査では全然認められなかつた。大體に於いては寧ろ逆の方に近い。この理由は土地の固有振動のためと思はれる。

(7) Q_1 型及び Q_2 型を東京の地下の固有振動と考へ、此れがある層中に於ける定常振動と考へると、東京の地下に一つの不連續面が考へられる。即ちある柔かな薄層が東京の地面の上に乗つて居て、脈動が其の層中で起されると考へられ

る。 Q_1 型は Q_2 型の倍音の様なもので、この層中に一つの Nodal plane を持つ振動と考へられる事は、週期が略半分の所から察せられる。

(8) 此の脈動層の厚さは、 Q_2 型が基礎振動であると見れば、 Q_2 型の $\frac{1}{4}$ 波長に相当するものであるから、約2軒位に求められる。この脈動層の有無及び其の厚さ等が脈動の地方毎に異なり、脈動の性質に對する最も大きな要素と考へられる。

(9) 其の他、脈動の際の地面の振動が東西南北兩成分の合成に依つてなされた。(用ゐた地震計は「マインカ」地震計で、兩成分の倍率、週期、制振度を同じ様に調節したものである。)三分間の調査で見ると地面の振動方向はある定まつた方向でなくて、或時は東西に或時は南北に始終移り變はつて居る。此れに就いて興味深いと思はれるのは此の移り變はりが丁度唸りの週期に相當して居る事である。或は脈動の唸りに對するある見方が考へられるかも知れない。
