

前橋に於ける脈動と颱風との關係の一例

前橋測候所 久保時夫、伊藤秀雄

1. 前橋に於ては最近二つの特異な脈動の例を経験した。即一つは昭和 13 年 9 月 1 日關東地方を縦斷し、群馬縣東部を通過せる颱風に依るもの、もう一つは同年 10 月 21 日房總沖を通過した颱風に依るものである。兩者共に脈動の振幅は稀に見る大きなものであつたが前者に比し後者は遙かに大きく且二者の對照が判きりして居つた。

二つ共一寸面白いと思つたので少しく調査した次第である。前橋に於ける脈動は規則的で稍唸りの傾向を有してゐる。

使用したのはウキーヘルト東西動、南北動及上下動地震計の記象で此等の常數は次に掲げる。

	週期 s	摩擦係數 mm/s ²	制振度	倍率
東西動	4.3	0.01	6	88
南北動	4.5	0.01	5	91
上下動	4.4	0.01	8	80

2. 振幅及週期を読み探らうとするのであるがこれには次の二通りのやり方がある。

i) 各時刻附近で振幅最も大なるものを採りその週期及その屬する一群の平均の週期(例へば 5 週期の平均)を求めた。但し振幅は全振幅の半分をその週期に對する倍率で除したものである。

ii) 各時刻前後各 5 分間中の最大振幅の平均及其週期の平均を求めた。但し振幅の意味は i) と同様である。

i) の方法でも ii) の方法でも大體同じ傾向を示すし、各成分共時間と共に振幅の増加又は減少が同じ様な傾向をとつてゐるから i) の方法で東西動のみをとる事にする。

尙 9 月 1 日颱風襲來當時その極大時に於て東西動最も大きく 9μ 程度之に比し南北動は約 9 割上下動は約 4 割、又東西動が 4μ 程度の所では南北動は其 7 割、上下動は 4 割位になつてゐる。

その觀測表を次に掲げる。

第 I 表(1) 脈 動 観 測 表*

1938 脈動

東 西

南 北

上 下

月 日	時 分	半振幅 (ミク ロン)	同週期 (秒)	平均週期 (秒)	月 日	時 分	半振幅 (ミク ロン)	同週期 (秒)	平均週期 (秒)	月 日	時 分	半振幅 (ミク ロン)	同週期 (秒)	平均週期 (秒)
VIII 23~25	h m	殆んど直線	—	—	〃	〃	〃	—	—	〃	〃	—	なし	—
〃 26	5.00	1.0	3.6	—	〃	〃	極微	—	—	〃	〃	—	なし	—
〃 29	6.01	1.0	3.8	—	〃	〃	極微	—	—	〃	〃	—	なし	—
〃	7.52	微	—	—	〃	〃	1.8	6.0	—	〃	〃	—	なし	—
〃	7.54	3.5	6.0	6.0	〃	〃	極微	—	—	〃	〃	—	なし	—
29~30		同 様			〃	〃	微	—	—	VIII 30	—	殆んど直線		
		30日24時過よ	幾分振幅	を増す						31日	11時頃	より幾分	現れる	
〃 31	5.58	2.9	5.2	5.2	〃 31	6.15	1.0	4.6	4.6					
〃	11.57	2.6	5.2	5.6	〃	11.57	0.8	4.6	〃					
〃	18.09	4.3	4.6	5.2	〃	18.04	3.5	5.0	〃	〃 31	16.01	1.4	4.4	—
〃	19.01	5.8	4.8	〃	〃	18.57	3.9	4.8	〃					
〃	19.56	5.8	4.8	〃	〃	19.53	2.4	5.1	〃					
〃	21.03	5.8	4.8	〃	〃	20.58	4.2	4.7	5.5	〃	20.59	1.7	4.3	—
〃	21.58	6.0	4.5	〃	〃	22.03	4.8	4.8	5.2	〃	22.11	2.0	4.2	—
〃	22.58	6.7	4.9	〃	〃	22.58	6.9	5.0	〃	〃	22.58	2.5	4.2	—

"	23.21	10.8	4.3	5.0	"	23.52	6.1	4.6	"	"	23.59	3.9	4.2	"
"	23.59	8.0	4.3	5.0										
IX I	0.28	8.6	4.1	4.9	IX I	0.30	5.4	4.8	"					
"	1.00	8.7	5.2	"	"	1.02	8.6	5.0	"	IX I	0.57	2.9	4.5	—
"	2.05	8.7	5.2	"	"	1.20	7.8	4.3	5.0	"	2.03	2.4	3.8	—
"	3.02	5.7	4.3	4.8	"	2.03	6.3	5.0	"	"	3.02	2.1	3.3	—
"	3.53	4.7	4.4	4.6	"	2.59	4.0	5.0	"	"	3.59	1.4	3.6	—
"	4.59	4.4	4.2	5.0	"	3.55	3.1	4.6	"	"	4.49	1.3	4.1	—
"	5.53	3.7	4.6	"	"	4.57	1.9	3.7	"	"				
"	6.59	4.0	4.6	"	"	6.01	2.2	4.6	"	"	6.02	1.0	4.2	—
"	7.56	3.6	5.2	"	"	6.06	2.0	4.0	"	"	6.33	1.6	4.1	—
"	9.02	3.0	5.0	"	"	7.56	1.3	3.7	"	"	6.59	1.5	3.7	4.9
"	10.01	2.2	4.2	"	"	7.54	0.9	4.0	"	"	8.04	1.2	4.1	—
"	11.03	2.2	5.2	"	"	9.59	0.7	4.4	"	"	8.59	0.9	3.9	—
"	12.02	2.0	4.3	"	"	10.58	1.1	4.1	3.7	"	12.01	0.6	3.8	—
"	18.07	1.4	3.5	"					12 時後 次第に 微となる					其後次 第に微 となる
"	23.58	0.9	3.5	"										
			其後次 第に微 となる											

i) E 31 日 16 時頃より 2.9^s~3.1^s 程度の小 amp のもの次第に混ず

ii) N 振幅大のとき 3.3^s 程度の小振幅のもの混ず。

* 昭和13年9月1日 颱風調査報告, 前橋測候所報より抜く
關東地方を襲つた

第 1 表 (2) 脈 動 観 測 表

1938 東西動

月 日	時	最 大 振 幅		平 均	
		半 振 幅 (ミクロン)	同 週 期 (秒)	半 振 幅 (ミクロン)	同 週 期 (秒)
X 21	0	5.3	5.8	3.4	5.8
	1	5.8	5.0	3.6	5.1
	2	7.4	6.0	5.4	6.0
	3	6.2	5.5	4.9	6.0
	4	7.4	5.7	6.9	5.8
	5	8.2	5.5	7.4	6.0
	6	13.6	6.1	8.5	5.2
	7	16.9	5.7	13.3	5.5
	8	18.5	5.2	15.5	5.3
	9	26.5	5.7	20.6	5.8
	10	34.6	5.7	19.7	5.4
	11	38.8	5.6	23.6	5.3
	12	21.2	4.8	20.2	5.3
	13	44.1	5.7	27.2	5.3
	14	41.2	5.7	31.6	5.9
	15	64.8	6.4	45.4	6.1
	16	43.1	6.2	34.3	6.0
	17	50.8	6.1	37.5	6.3
	18	44.6	6.3	35.0	6.3
	19	56.5	6.4	36.1	6.2
	20	35.2	5.9	26.5	6.2
	21	46.3	6.4	24.1	6.4
	22	31.1	6.2	24.7	6.2
	23	24.6	6.3	15.8	6.3
24	20.0	6.3	14.5	6.2	
X 22	2	26.8	6.2	19.3	6.3
	4	13.7	6.3	11.9	6.2
	6	11.2	5.4	7.6	5.0
	9	9.2	5.6	7.1	5.8
	12	5.2	4.6	4.5	4.8
	18	3.1	4.6	2.6	4.6

3. 颱風中心位置と前橋の脈動振幅との関係を見るため今極大ざつばに次の様な假定を設け颱風中心位置と前橋の脈動振幅に関し一つの常數を算定しよう。

a) 颱風のエネルギー中、脈動に影響を與へるものは颱風の中心より100 kmの地點に於ける氣壓傾度の二乗、 $\left(\frac{dp}{dr}\right)^2$ に（即颱風の運動勢力に）比例するとする。單位は $(\text{mm}/100 \text{ km})^2$ である。

b) 前橋の脈動は傳播性のものとし、其振幅は前橋より颱風中心までの距離 (D km) に逆比例するとする。

c) 颱風エネルギーの脈動への影響の殘存効果は微小であつて無視出来るものとする。

8月31日～9月1日(1938)の颱風では8.31 18h～24hでは不變とし18hの天氣圖より $\frac{dp}{dr} = 5.5 \text{ mm}/100 \text{ km}$ を得。9.1. 1938 6hで $\frac{dp}{dr} = 4.9 \text{ mm}/100 \text{ km}$ 、同12hで $\frac{dp}{dr} = 3.0 \text{ mm}/100 \text{ km}$ 、その間の $\frac{dp}{dr}$ は内挿法に作つて求めた。

假定 a) の $\left(\frac{dp}{dr}\right)$ を求めるには先づ颱風の中心を通り、東西南北の二線を引き之と各等壓線との交點の値と氣壓の中心よりの距離との關係圖を作り、その平滑曲線より各中心よりの距離に對する氣壓傾度を求む。

10月21日(1938)の颱風は終始中心氣壓が720 耗であるから同日6hのもので決定し、 $\frac{dp}{dr} = 10.0 \text{ mm}/100 \text{ km}$ を得、之は6h～24hの間不變とする。副低氣壓は示度がそれ程深くなかつた事とその位置があまり影響を與へない處であるとし、考慮には入れてない。

従つて

A: 前橋に於ける脈動振幅 (ウキーヘルト東西動, 半振幅 μ)

D: 前橋と颱風中心との距離 (Km)

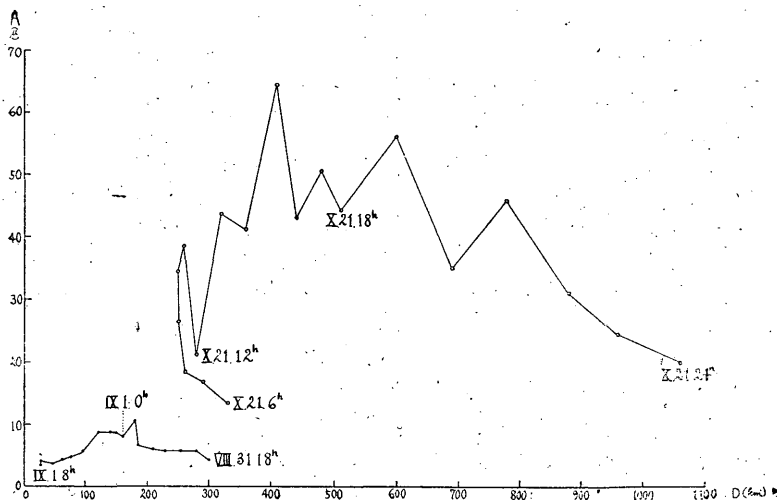
k: 前橋と颱風中心間, 前橋, 颱風の中心位置等に関係する常數

$\frac{dp}{dr}$: 颱風の中心より 100 km の所に於ける氣壓傾度 ($\text{mm}/100 \text{ km}$)

とすれば假定に依り

$$A = k \cdot \frac{\left(\frac{dp}{dr}\right)^2}{D}$$

第 1 圖 前橋の脈動振幅と前橋—颱風中心間距離との関係



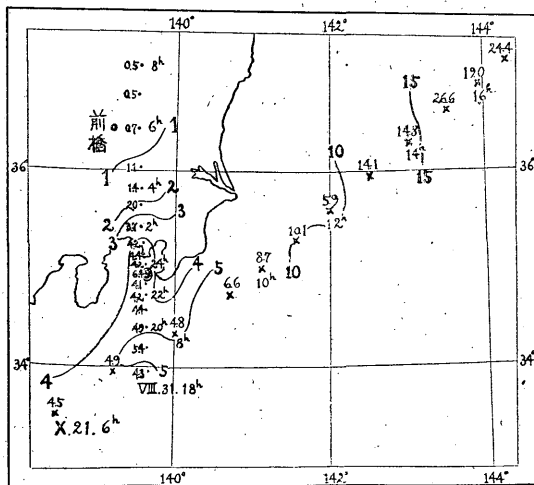
$$k = \frac{AD}{\left(\frac{dp}{dr}\right)^2} \quad \mu \cdot Km \left(\frac{\text{mm}}{100\text{km}} \right)^2$$

この k の計算表を第 2 表に、 D と A との関係を図 1 に、 k を地図に記入したのが第 2 図である。

第 2 圖 $k \times 1/10$ の分布

即前橋附近の内陸部に小で $k=1 \times 10$ 以下、房總半島南西方の沿岸部では 4×10 程度、同半島南東沿岸で $(5 \sim 10) \times 10$ 程度、颱風の中心が銚子の正東線を北に越へれば急に増大し、 10×10 を越へ遂に $(15 \sim 25) \times 10$ 程度に達してゐる。

上述の係数の分布に依つて今迄低氣壓が鹿島灘に出



第 2 表 k 計 算 表

1938 前 橋

月日	時分	$A(\mu)$	$D(\text{km})$	$\frac{dp}{dr}$	$k = \frac{AD}{\left(\frac{dp}{dr}\right)^2}$	月日	時	$A(\mu)$	$D(\text{km})$	$\frac{dp}{dr}$	$k = \frac{AD}{\left(\frac{dp}{dr}\right)^2}$
	^{h m}			^{mm/100km}	^{$\times 10$}		^h			^{mm/100km}	^{$\times 10$}
VIII 31	18.09	4.3	300	5.5	4.3	X 21	6	13.6	330	10.0	4.5
	19.01	5.8	280	5.5	5.4		7	16.9	290	"	4.9
	19.56	5.8	255	5.5	4.9		8	18.5	260	"	4.8
	21.03	5.8	230	5.5	4.4		9	26.5	250	"	6.6
	21.58	6.0	210	5.5	4.2		10	34.6	250	"	8.7
	22.58	6.7	185	5.5	4.1		11	38.8	260	"	10.1
	23.21	10.8	180	5.5	6.4		12	21.2	280	"	5.9
	23.59	8.0	160	5.5	4.2		13	44.1	320	"	14.1
IX 1	0.28	8.6	150	5.4	4.4		14	41.2	360	"	14.8
	1.00	8.7	140	5.4	4.2		15	64.8	410	"	26.6
	2.05	8.7	120	5.3	3.7		16	43.1	440	"	19.0
	3.02	5.7	95	5.2	2.0		17	50.8	480	"	24.4
	3.53	4.7	75	5.1	1.4		18	44.6	510	"	22.7
	4.59	4.4	60	5.0	1.1		19	56.5	600	"	33.9
	5.53	3.7	45	4.9	0.7		20	35.2	690	"	24.3
	6.59	4.0	25	4.5	0.5		21	46.3	780	"	36.1
	7.56	3.6	25	4.2	0.5		22	31.1	880	"	27.4
							23	24.6	960	"	23.6
							24	20.0	1,060	"	21.2

れば、東京附近に於て脈動が急激に振幅を増大すると言はれてゐた事*が前橋でも認められ、脈動が容易に發生出来る地帯がある事を物語つてゐる。又内陸部で k が小な事に依つて脈動は矢張り其原因が沿岸附近の颱風域内に於ける風速に依る或る影響ではあるまいかといふ事が想像出来る。

尙以上の假定の是非の吟味並びに海岸附近の風速波浪との關係の調査は材料の集積を待つて後報に譲る事にする。

4. 最後に週期の變化を記して見れば

8 月 31 日～9 月 1 日の颱風では

* 中央氣象臺室戸颱風報告，昭和 10 年，其他による。

i) 東西動 地震計固有週期は 4.3 秒

平均週期に就いて見れば 8 月 26 日より同 29 日 6 時までには 3.6~3.8 秒程度で 29 日 8 時は 6.0 秒, 31 日 6 時頃よりは概ね 4.5~5.2 秒で 31 日 16 時頃より 2.9~3.1 秒程度の小週期, 小振幅のものが混じてゐる。

9 月 1 日 12 時頃より小となり同 18 時以後は 3.5 秒程度となつてゐる。

尙一つの群波(例へば 5 とか 6 とかの波を有してゐる)の中で最大振幅のものは一般に中央部にあり, 其週期は前後のものより幾分小となつてゐる。此傾向は南北動でも又上下動でも同様である。

ii) 南北動 地震計固有週期は 4.5 秒

8 月 29 日 8 時頃週期は 6 秒程度, 8 月 31 日 6 時頃より概ね 4.6~5.2 秒である, 9 月 1 日 5 時頃より幾分小となり 3.7~4.4 秒となつてゐる。

尙振幅の大の時には 3.3 秒程度の小週期小振幅のものが混じてゐる。

iii) 上下動 地震計固有週期は 4.4 秒

終始 3.5~4.5 秒程度である。

10 月 21 日の颱風では,

i) 東西動 地震計固有週期は 4.3 秒

振幅の極値の波の週期も, 夫等の平均の週期も大體同じ傾向を示してゐる。

10 月 21 日 0 時頃より振幅の極大に達する, 同 14 時頃まで 5~6 秒であつたものが其後は 6.0~6.5 秒と増し, 振幅が 10μ 以下に減少した。10 月 22 日 6 時頃より週期も減少し, 5~6 秒更に 5μ 程度に減少した。同 12 時よりは週期は 4~5 秒となつてゐる。