

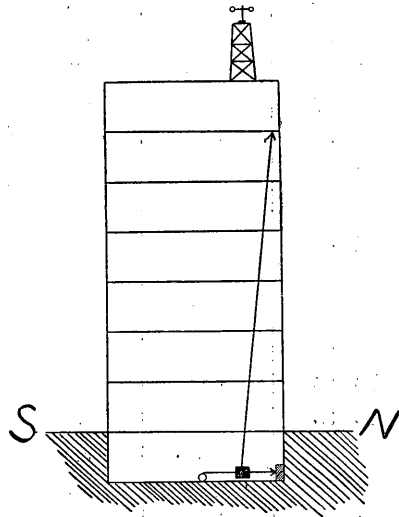
# 鐵筋コンクリート塔の日射に依る傾き

竹 田 建 二

(1) ビルディングの一面が日射を受けて熱せられ膨脹すると、僅かながら歪を生ずると考へられる。そして土臺の平面積に對して側面の高い塔狀の建築物では此現象が殊に目立つて、一方に傾く事もあると思はれる。中央氣象臺の風力塔には水平振子式の長週期地震計が設置されてゐるが、其固有週期が一日中に幾らか變化する事に着目し此を利用して塔の傾きを求め、他方塔の側面の受ける日射量を考へて兩者を比較して見やう。

(2) 風力塔は地上 7 階地下 1 階鐵筋コンクリートで土臺の切斷面は約 10 米の正方形で、地上の高さは約 20 米である。長週期地震計は水平振子式で其の吊糸の上端は 7 階の床面にあり、重錘及び記録裝置は地下室に設置してある。吊糸の長さは 20.5 米の鋼鐵線で固有週期は約 60 秒に調節してある。大體の見取圖を第 1 圖に示す。地震計は東西動の地動を記録する様になつてゐるから其描針の偏倚から東西方向の塔の傾きが知れ、固有週期の變化からは南北の傾きが知れる。

(3) 日射との關係を見る爲に一日中日射の遮られる事の少い上天氣の一日を選んで日が當り始めてより日没迄の間に 32 回固有週期を觀測し南北の向の傾を求めた結果を以下に示す。此の日の氣象狀態は第 1 表に示す通り太陽はほとんど雲に覆はれる事なく、空も比較的透明であつた。



第 1 圖

第 1 表

昭和 8 年 6 月 11 日東京

時 刻	8	10	12	14	16	18	20	22	平均
雲 量	0	3	0	0	0	0	1	0	
氣 温 (°C)	21.2	24.0	24.5	25.5	24.7	23.7	20.5	19.3	20.8
風 向	NNE	E	SE	S	SSE	SSW	SSW	SSW	
風 速 (米)	2.1	3.0	4.2	4.4	4.7	4.0	3.2	2.3	3.0

振子を自己振動せしめて記象紙上より其固有週期を求め一回毎に減衰比をも求めて  $T$  を計算し、水平振子の廻轉軸の傾き  $i$  を  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g \sin i}}$  の式から求める。

$l$  は重錘が比較的簡単な型状をなして居るので計算より求めて 36 纏、 $g = 980$  纏/秒<sup>2</sup> 各観測時刻に對する  $T$  と  $i$  を表示すると第 2 表の如くである。

第 2 表

観測時刻	$T$ (秒)	$i$ (秒)	観測時刻	$T$ (秒)	$i$ (秒)
時 分			時 分		
9 54	64.0	71.3	14 42	62.2	76.1
10 19	63.3	72.9	15 34	60.4	80.3
10 26	65.4	65.4	15 55	60.9	79.0
10 37	65.2	69.4	16 15	61.3	77.8
10 48	65.6	68.0	16 33	60.9	78.8
11 11	67.3	65.3	16 48	59.6	82.8
11 23	67.5	64.2	17 06	58.8	84.8
11 49	68.8	67.6	17 24	59.8	81.9
12 00	69.0	62.4	17 56	59.2	83.6
12 20	69.5	60.6	18 02	59.4	84.2
13 00	65.3	70.5	18 21	59.8	82.2
13 24	66.1	67.7	18 37	58.9	24.5
13 35	63.3	63.3	18 48	58.8	84.6
13 52	64.3	70.8	19 31	60.0	81.2
14 05	66.5	67.7	19 46	60.9	78.0
14 23	59.8	82.2	20 22	60.7	79.4

次に太陽輻射と塔の側面とのなす角を  $\alpha$  とすると、側面の受ける輻射勢力は  $P \frac{1}{\sin h} \sin \alpha$  に比例すると見られる。 $P$  は空氣の透過率で  $h$  は太陽高度で

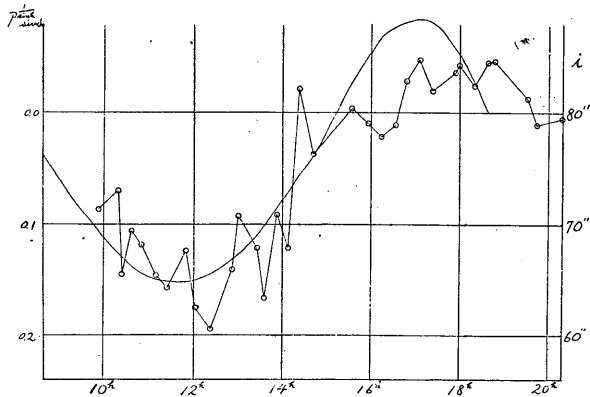
ある。此處で風力塔は丁度南北に一邊を有してゐるから其側面は子午線面にあつて  $\alpha$ ,  $h$  と太陽の方位角  $a$  とは簡単な直角球面三角形を作るから南側では  $\sin \alpha = \cos a \cos h$  となり、東側では  $\delta$  を太陽の赤緯,  $t$  を時角とすると  $\sin \alpha = \cos \delta \sin t$  となる。此式から各時刻に於ける  $P \frac{1}{\sin h} \sin \alpha$  の値の南側のものを計算する第 3 表の如くなる。

第 3 表

時刻	$h$	$P \frac{1}{\sin h} \sin \alpha$	時刻	$h$	$P \frac{1}{\sin h} \sin \alpha$
時 分	° ' "		時 分	° ' "	
8 40	49 12	0.04	15 10	43 07	0.01
9 40	61 08	0.10	15 25	40 04	-0.01
10 40	71 52	0.14	15 40	37 02	-0.03
11 40	77 22	0.15	15 55	34 00	-0.04
12 10	75 47	0.15	16 10	30 59	-0.07
12 40	71 52	0.14	16 40	24 58	-0.08
13 10	66 47	0.12	16 55	22 00	-0.08
13 40	61 08	0.10	17 10	19 03	-0.08
14 10	55 14	0.07	17 40	13 14	-0.07
14 40	49 12	0.05	18 40	2 02	-0.00
14 50	46 10	0.02			

塔は南側では 11 時と 12 時の間に一番熱せられ、東西側では之が 15 時と 16 時の間にあつて南側の約 3 倍の熱量を受ける。

第 2 表と第 3 表の結果をまとめて圖示すると第 2



第 2 圖

圖の通りになり、塔は南側の一番熱せられる時刻よりほゞ三十分後れて北の

方向に 20 秒程傾く事になる。従つて東側では 1 分程度となり頂上は水平方向に 1 秒近く動く事と思はれる。

圖によつて知れる通り六月頃には塔は午前中南側から日射を受け、午後日没近くには北側から日射を受けるが、傾斜の方も之に従つて午前中北に傾斜し、日没近くに僅かではあるが逆に南に傾斜してゐる様に見へる。又もし塔の各階の床が側壁とほぼ直角を保ち其一方丈の壁が伸てこれだけの傾斜を起すとすると、側壁が  $0.1 \times 10^{-4}$  の膨脹係數を有するとすれば東側と西側では最大  $15^{\circ}\text{C}$  程度の溫度差を有する事になる。

終りに種々細かい御注意を賜はつた本多先生ならびに鷺坂先生に厚く御禮申上げる次第である。