

第三章 浅草凌雲閣振動験測(煉瓦煙突及ヒ高塔, 構造物振動験測調査報告前編)

著者	大森 房吉
雑誌名	震災豫防調査會報告
巻号	97 1
ページ	8-11
発行年	1921-11-10
URL	http://hdl.handle.net/2261/17447

第三章 淺草凌雲閣振動驗測

六 構造概要 淺草公園内十二階塔凌雲閣ハ明治二十三年ニ築造セラレタル一種ノ八角形觀望臺ニシテ總高サ百七十二呎四吋アリ、第一階ヨリ第十階迄ハ煉瓦造ニシテ、高サ百三十呎四吋ニ達シ、等一外經四十呎ニシテ、壁厚ハ左ノ如シ。

(イ) 最下三階 …………… 三呎二吋

(ロ) 第四階第五階 …………… 二呎八・四吋

(ハ) 第六階第七階 …………… 二呎四・八吋

(ニ) 第八乃至第十階 …………… 二呎一吋

塔ノ内徑ハ(イ)ノ分、三十一呎ヨリ、(ニ)ノ分、三十四呎ノ間ニアリ。外側支柱ハ八角點ニ設ケラレ第九階迄ニ及ブ。第十一、第十二兩階ハ木造ナリ、第九圖ハ渡邊、竹腰、高橋三氏ガ明治四十四年ニ實測セラレタル圖面ノ縮寫ニシテ、其ノ計算ニ依レバ全構造物ノ總重量ハ約四百三十萬封度トナリ、重心點ハ地上五十九・五呎ノ高サニアリ。

七 耐震的關係 凌雲閣ハ一種ノ大ナル煉瓦煙突ノ如キモノニシテ構造單一ナレバ、割合ニ堅固ナルベキ筈ナルモ、許多ノ窓ヲ設ケタルニヨリ、大ニ其ノ耐震力ヲ減却スルコトトナルナリ、即チ煉瓦壁ノ面積ヲ減少スルニヨリ激震ニ際シテハ

窓ヲ通ジテ容易ニ數多ノ裂罅ヲ生ズルモノトス。明治二十七年六月二十日午後二時頃ノ東京激震ノトキ市内本郷ノ堅硬土地方ニ於ケル震動ノ強サハ一秒ニ付四百四十四「ミリメートル」ノ加速度ナリシガ、淺草公園ノ柔軟地域ニテノ震動ハ一秒ニ付加速度一千「ミリメートル」ノ強サニ達セルモノナルベク、凌雲閣ハ上下ノ窓列ヲ通ジ煉瓦壁ニ裂罅ヲ生ゼルコト頗ル甚シカリシヲ以テ、直チニ損害ヲ修理シ各階床ノ上縁及ビ下縁ニ接シ、幅三吋、厚サ $\frac{1}{16}$ 吋ノ帶鐵物ヲ壁ノ内外兩側ニ施シ、半吋「ボールト」ヲ以テ壁ヲ通ジテ緊縛セルノミナラズ天井ニ接シテ同寸法ノ帶鐵物並ニ $\frac{1}{16}$ 吋鐵棒ヲ以テ對角線ニ沿ヒテ締メ付ケタリ。此等ノ修繕ガ效果アリシ爲ナランカ翌明治二十八年一月十八日ノ激震ノ爲メニ格別ノ損害ヲ加ヘタルコト無く、唯ダ第三階西側壁、第五階南東側壁、第六階西側及ビ南東側壁、第七階西側壁ニ少許ノ裂罅ヲ生ジ若クハ古キ裂罅ヲ少シク擴大セルニ止マレリ。但シ此ノ第二回地震ノ強サハ前年ノトキニ比スレバ僅ニ二分ノ一ニ過ギザリキ。

凌雲閣壁厚表 (渡邊、竹腰、高橋 三氏ノ實測ニヨル)

階	高サ (<small>床ト天 井間ノ 距離</small>)	壁厚	窓、戸口ノ數
第一階	一二 ^呎 ・五三 ^吋	二二 ^吋 ・〇	正面及ビ後面出入口 窓六個

第二階	一二 ^呎	五三 ^時	二三 ^呎	〇〇	窓十四個	出入口一個
第三階	一二	五三	三二	〇〇	窓十四個	出入口一個
第四階	一二	五二	二八	四〇	窓十六個	
第五階	一二	五二	二八	四〇	同	
第六階	一二	五二	二四	八〇	同	
第七階	一二	五二	二四	八〇	同	
第八階	一二	五二	二一	〇〇	同	
第九階	一五	〇〇	二一	〇〇	同	
第十階	一六	〇〇	二一	〇〇	窓八個	
第二階	一七	〇〇			窓四個	出入口四個
第三階	一〇	〇〇			同	同
屋根	一五	〇〇				

八 振動驗測 大正八年八月五日午後零時半ヨリ二時半迄デ
 凌雲閣第十階ノ床上ニ描指倍率五乃至五十ナル構造物振動驗
 測用ノ簡單微動計ヲ据ヘ付ケ風力ノ爲ニ生ゼル塔ノ振動ヲ東
 西、南北兩水方向ニ自記セシメタリ、驗測中ハ北西ノ風力
 稍強クシテ、塔ノ頂上ニ於ケル風速ハ一秒ニ付キ約十米内外
 ナル如クナリシガ、塔ノ振動ハ微少ニシテ時々僅ニ身體ニ感
 覺ヲ與フルコトアルニ過ギザリキ。(振動記録圖ハ第八圖ニ例

示ス)。振動期ハ平均一・〇八秒ニシテ最大動ハ東西方向ニ〇・
 五六「ミリメートル」、南北方向ニ〇・三六「ミリメートル」ナ
 リキ。

風力ノ爲ニ生ゼル凌雲閣ノ振動

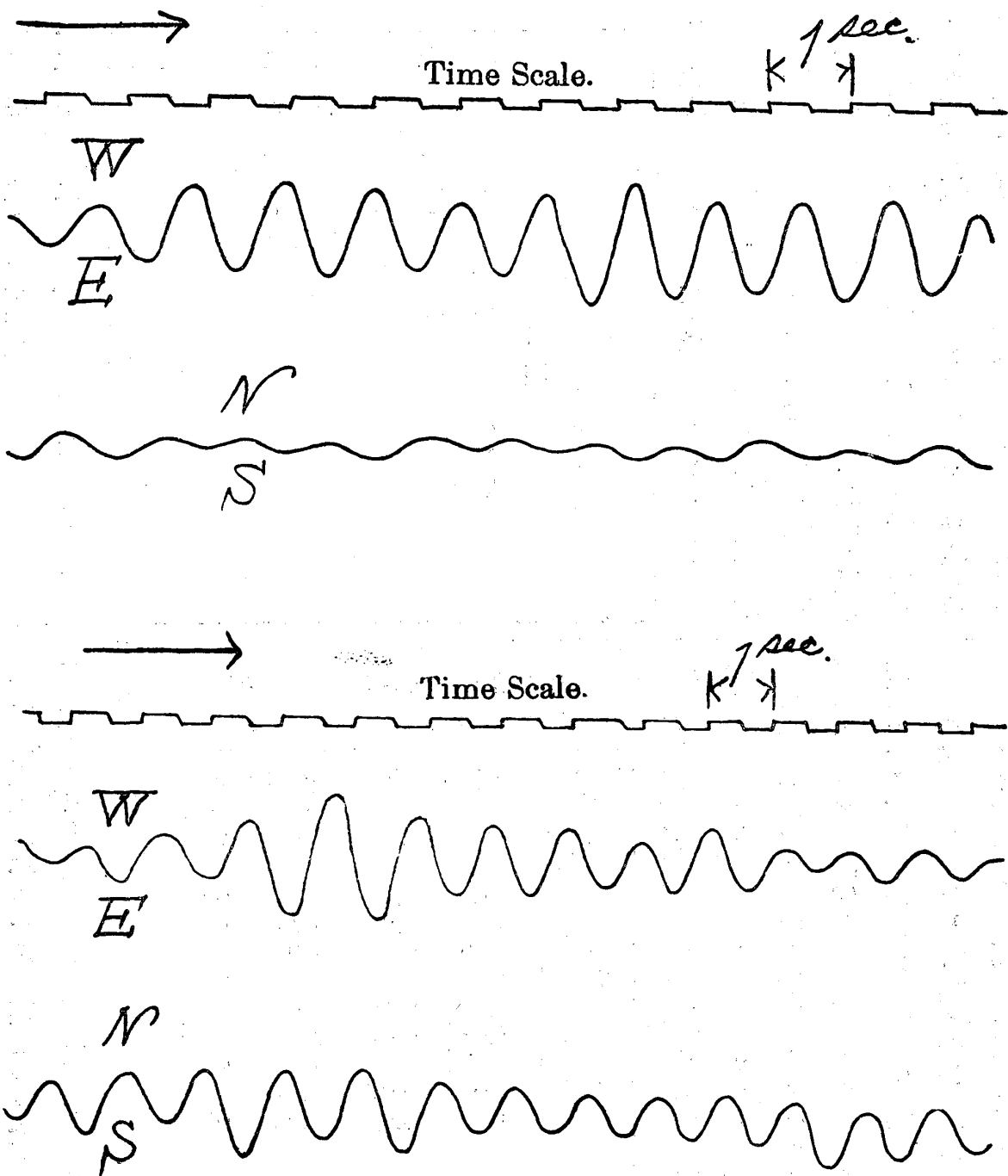
T=往復平均振動期 2a=最大動

驗測時間	東西動		南北動	
	T	2a	T	2a
乃至一時三十三分 午後零時三十分	1.08	0.17	1.02	0.23
	1.06	0.23	1.11	0.13
	1.09	0.39	1.07	0.10
	1.08	0.89	1.07	0.16
	1.07	0.12	1.07	0.10
	1.08	0.07	1.05	0.09
	1.07	0.23	1.09	0.06
	1.07	0.07	1.11	0.04
	1.05	0.63	1.06	0.07
乃至二時二十分 午後一時四十分	1.04	0.13	1.05	0.09
	1.06	0.23	1.06	0.10
	1.09	0.43	1.07	0.16
	1.10	0.43	1.05	0.06
	1.09	0.16	1.07	0.10
	1.14	0.54	1.10	0.36
	1.10	0.30		
1.09	0.23			

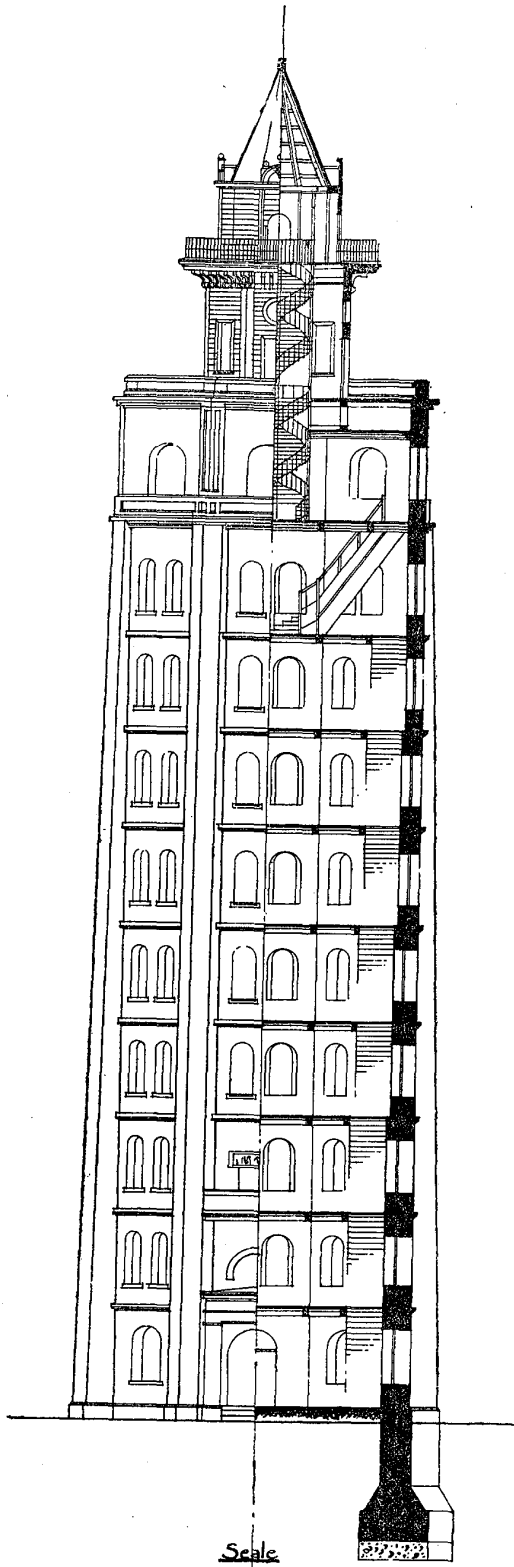
九 東寺五重塔トノ比較 東寺五重塔ノ總高サハ百八十三尺
 七寸、塔身ノ高サ百三十三尺五寸ニシテ第一重ノ大サハ三十
 一尺五寸平方ナリ、即チ東寺大塔々身ハ凌雲閣ノ煉瓦塔ト殆
 ド同高ニシテ截面少コシク小ナルモノトス。今、東寺塔ノ振
 動期ハ一・八秒ナルガ、其截面ガ稍々増シテ凌雲閣ト粗ボ相
 等シキ大サナリトスレバ、其ノ振動期ハ約一・五秒トナルベク
 凌雲閣ノ振動期一・〇八秒トハ三二ノ比ニアルベキナリ、即

第八圖 淺草凌雲閣(十二階煉瓦構造)振動驗測 實動ノ三十倍

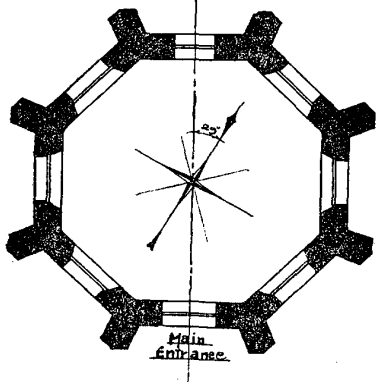
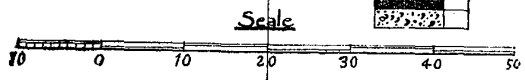
大正八年八月五日驗測 風ノ爲ニ生ゼル振動



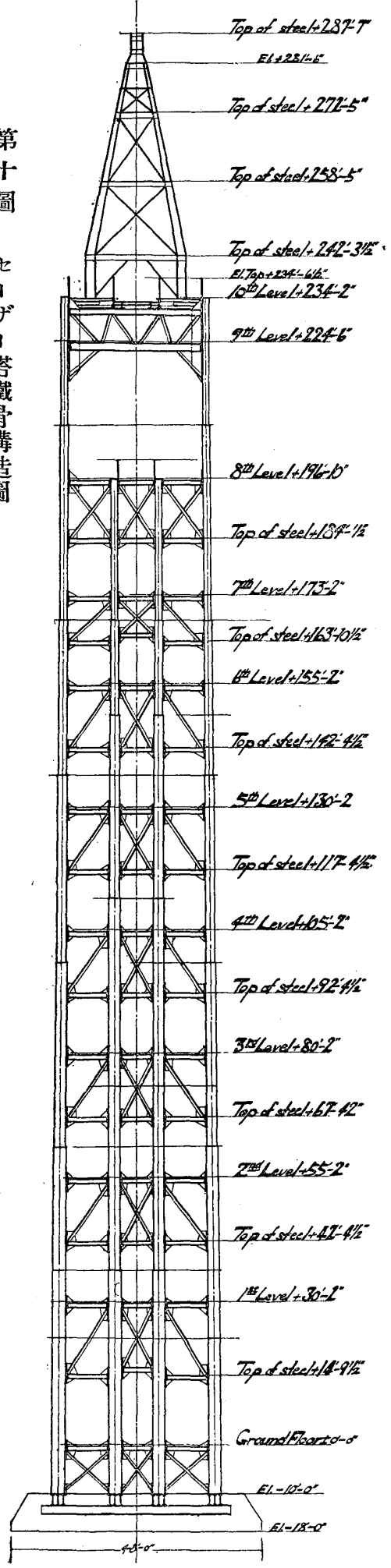
チ木造塔ト煉瓦塔トノ差異ヲ示ス一例ナリ、東寺大塔ノ振動ハ割合ニ少ナリキ。(後章參照) 一〇 摘要 凌雲閣ノ振動期 (一、〇八秒)ハ大地震動ノ振動期 (一秒乃至一秒半内外)ニ比シテ長キモノニ非ザルヲ以テ、同塔ハ短柱ノ部類ニ屬シ、其根本ニ於テ最大ノ



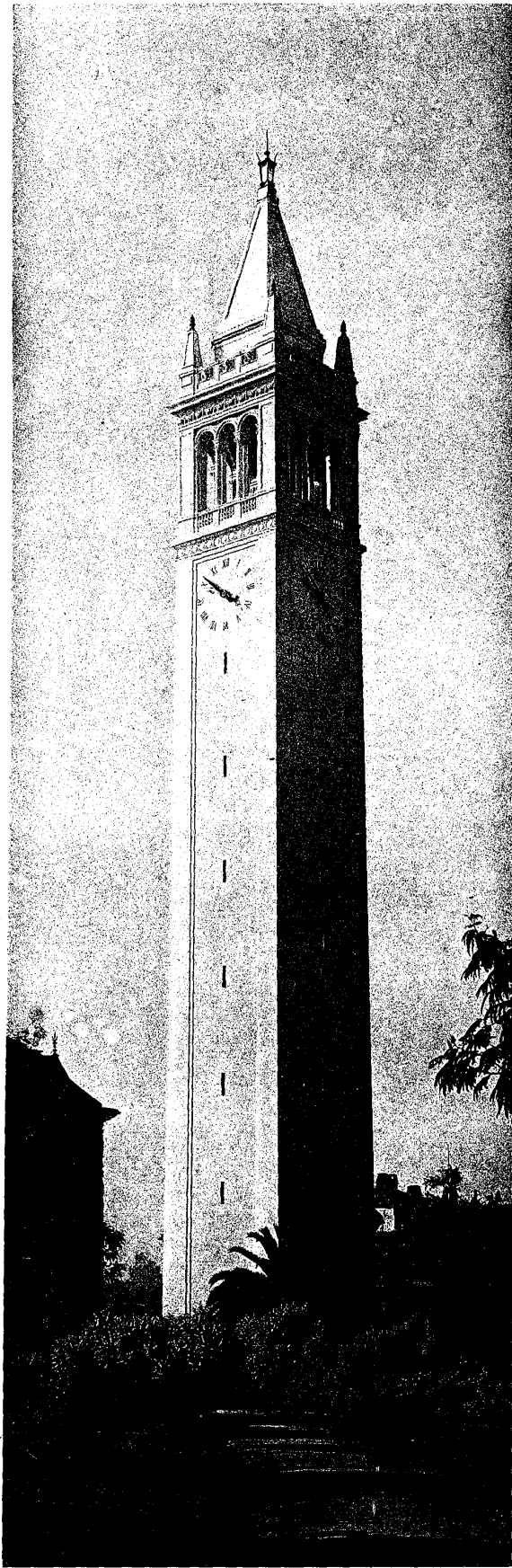
第九圖 淺草凌雲閣構造圖 (渡邊、高橋、竹腰) 三氏實測圖ニヨル



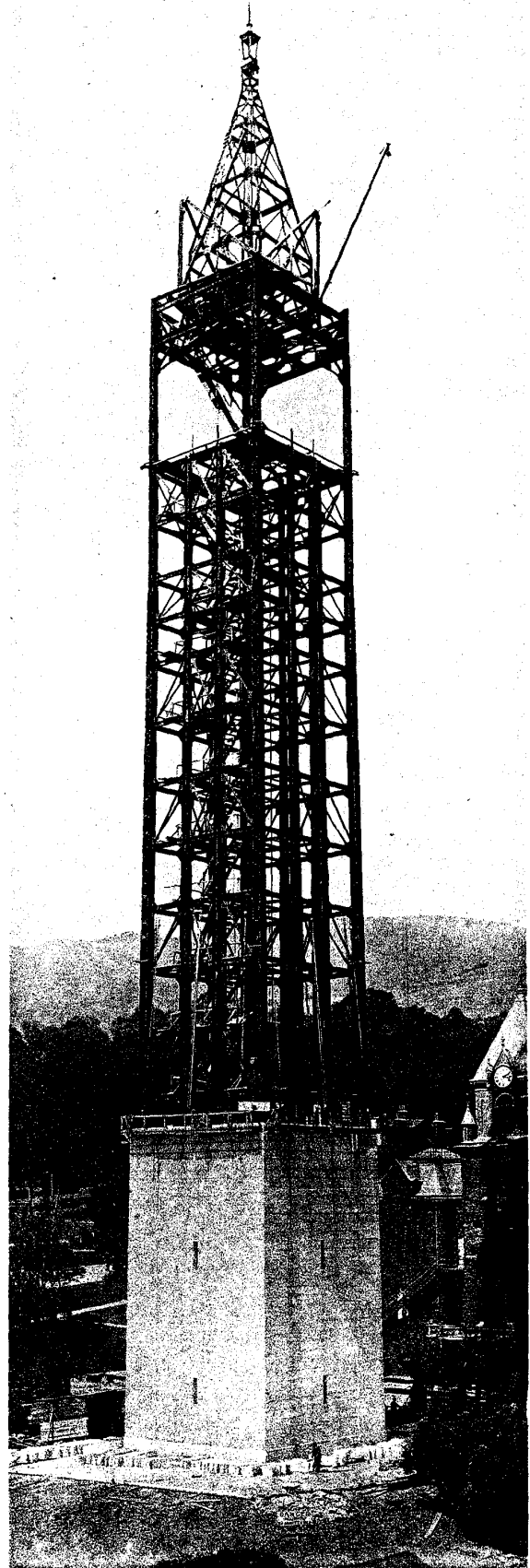
第十圖 セーザータ鐵骨構造圖



The Sather Tower.



後成完 圖二十第



中事工 圖一十第

地震破壊作用ヲ感ズルコトトナリ、普通煉瓦煙突ガ高サノ約三分二附近ニ於テ震害ヲ受クルモノトハ趣ヲ異ニスベキナリ淺草公園ノ柔軟地域ニ於ケル地震振動期ハ〇・九秒若シクハ一・〇秒ニシテ凌雲閣塔ノ自己振動期ト殆ド相等シカルベキヲ以テ、強震ニ際シテハ塔ノ振動ヲ助増スルノ效果アルベシ、但シ煉瓦塔ガ根本ニ於テ破壊セラレタル上、全構造物ガ轉倒スルガ如キ災害ハ決シテ有ルベキ筈無キモノトス、將來東京ニ激震アリトセバ、其ノ強サハ一秒ニ付キ約二千「ミリメートル」ノ加速度ニ達スルコトアリトモ、凌雲閣ノ震害トシテハ壁ニ許多ノ裂罅ヲ生ズベキモ既記鐵條ノ修理ガ有效ニ存續スル限りハ煉瓦壁ガ大ナル片塊トナリテ落下スルニモ至ラザルベシト信ゼラル。

第四章 セーザー塔 (Sather Tower) ノ振動

爰ニ錄スルハ、米國「カリフォルニア」大學土木工學部ノ「ダールズ」教授 Professor C. Darleth, Jr. ガ大正七年十月五日付ヲ以テ本委員ニ宛テラレタル書簡ノ摘要ニシテ、高キ鐵骨構造振動ノ問題ニ關シ極メテ有益ナルヲ以テ之ヲ譯出スルコトトナセリ、完成セル「セーザー」塔ノ

振動期ハ一・一四秒ニシテ破壞的地震動ノ振動期ニ比シ格別長キニ非ザルヲ以テ、此ノ塔ハ根本ニ於テ最大ノ地震破壊作用ヲ受クベキナリ。大森委員記

一 (摘要)「セーザー」塔ノ構造ニ使用セル鋼鐵ノ重量ハ五〇一噸ナリ、全高塔ガ基礎ニ及ボス總重量ハ千三百七十五萬封度ニシテ、基礎底面一平方呎毎ニ平均三噸ノ靜荷重ヲ與フルモノトス、而シテ垂直面一平方呎毎ニ三十封度ノ風壓ヲ計上シタルヲ以テ、基礎ニ加ハル壓力ハ風上側端ニ於テ二噸ニ減少シ、風下側端ニ於テ四噸ニ増加スルコトナル、第十圖ヨリ明ナルガ如ク、塔ノ各二層毎ニノミ筋違鐵材ヲ使用セルガ、此ハ堅固ナル柱材アルニ關セズ、幾分ニテモ構造物ノ屈撓可能度ヲ増サンガ爲ナリ、千九百〇六年ノ大地震ニ際シテハ筋違材ヲ充分ニ使用セル桑港渡船場ノ建築物ハ甚シク震害ヲ受ケ、筋違鐵材ハ繼手ニテ破壊シ、若シクハ筋違鐵材材身中ニ破壊シタリ。

此塔ノ建築ヲ設計セルハ當大學建築學部主任ニシテ大學内建築物監督工師ナル「ジョン・ガレン・ハワード」教授 (Prof. John Gulen Howard) ナリ、余モ顧問設計師トシテ同氏ト共ニ建築工事ニ與レリ。當大學物理學部ノ「ホール」教授 (Prof. Hall) ノ好意ニヨリ、