

煙突並ニ塔狀構造物 震害調査報告

委員 物部長 穗

目次

第一章 煙突ノ震害	六九
一、激震地域ニ於ケル各種煙突ノ構造	
並ニ其震害概況	六九
二、煉瓦煙突ノ震害	八四
三、鐵筋混凝土煙突ノ震害	八六
四、鋼鈹煙突ノ震害	九〇
五、「ステイ」付鋼鈹煙突ノ震害	九〇
第二章 煙突震害ノ説明	九一
一、概説	九一
二、煉瓦煙突	九三
三、鐵筋混凝土煙突	九四
四、鋼鈹煙突	九四
五、塔狀構造物破折點ノ高サ	九五
第三章 煙突耐震方法	
一、地震力	九八
二、材料及ビ構造	九八
第四章 淺草凌雲閣ノ震害	
一、構造ノ大要並ニ既往ニ於ケル震害	九九
二、大正十二年九月一日激震ノ被害	一〇一
三、凌雲閣ノ固有振動週期	一〇一
四、震害ノ説明	一〇二
第五章 高置水槽及ビ燈臺ノ震害	
一、東京市三河島汚水處分場高置水槽ノ震害	一〇三
二、其他ノ高置水槽ノ震害狀況	一〇六
三、燈臺ノ震害	一〇六
寫眞説明	
第一 東京市淨水所内煉瓦煙突震後ノ狀況	
第二 煉瓦煙突震害狀況、西ヶ原農事試驗場煙突底部ノ被害	
第三 同 頂部ノ被害	
第四 同 西側壁面ノ被害	
第五 八王子市外大阪窯業株式會社工場煉瓦煙突ノ震害	
第六 鐵筋混凝土煙突ノ震害、東京府南葛飾郡大島町東京鋼	

材株式會社壓延工場煙突第十二號下部ノ被害

第七 川崎市外富士製鋼株式會社鐵筋混凝土方塊造煙突ノ震害

第八 鈴木商店川崎工場鐵筋混凝土煙突ノ震害

第九 同上

第十 同上

第十一 本所區（國技館附近）鐵筋混凝土方塊造煙突ノ震害

第十二 本所區（國技館附近）鐵筋混凝土煙突ノ震害

第十三 淺草凌雲閣ノ震害、北西々ヨリ見タル光景

第十四 同上 南微西ヨリ見タル光景

第十五 三河島汚水處分場高置水槽震害狀況（全景）

第十六 同 水槽第三階床ノ被害

第十七 同 水槽第二階床ノ被害

第十八 同 水槽ノ被害

第十九 淺野セメント株式會社川崎支店鐵筋混凝土高置水槽ノ震害

第二十 府下王子町印刷局抄紙部工場水槽塔ノ震害

第二十一 西ヶ原農事試驗場内水槽塔ノ破折狀況

第二十二 龜戸町江東紡毛所塵塔ノ震害

第二十三 千葉縣安房郡野島岬、野島燈臺震前ノ狀況

第二十四 野島燈臺倒壞狀況、西南ヨリ見タル光景

第二十五 同上

北ヨリ見タル光景

第二十六 千葉縣安房郡西岬村洲ノ岬燈臺ノ震害

附圖說明

煉瓦煙突震害圖

第一 東洋モスリン株式會社第四工場煙突（東京府龜井戸町）

第二 日本特殊鋼合資會社煙突（東京府大森町）

第三 東京市淨水所煙突（東京府淀橋町）

第四 株式會社淺野造船所煙突（神奈川縣橋樹郡潮田地先）

第五 橫濱製綱株式會社煙突（橫濱市）

第六 東京電燈株式會社橫須賀瓦斯製造所煙突（橫須賀市）

第七 橫濱製綱株式會社煙突（橫濱市）

第八 金線サイダー株式會社煙突（橫濱市）

第九 橫濱魚油株式會社煙突（橫濱市）

鐵筋混凝土煙突震害圖

第十 東京鋼材株式會社壓延工場煙突（東京府南葛飾郡大島町）

第十一 東京鋼材株式會社平爐工場煙突（同上）

第十二 專賣局中央研究所煙突（東京府荏原郡平塚村）

第十三 小田原紡織株式會社煙突（神奈川縣足柄下郡）

- 第十四 淺野セメント株式會社川崎支店煙突
 第十五 東京電燈株式會社神奈川發電所煙突（橫濱市）
 第十六 神奈川コークス株式會社煙突（橫濱市）
 第十七 富士製鋼株式會社煙突（川崎市外）（鐵筋混凝土方塊造）
 第十八 石鹼製造株式會社煙突（橫濱市）
 第十九 隅田川工業株式會社煙突
 第二十 鈴木商店川崎工場煙突
 鋼板製煙突震害圖
 第二十一 浦賀船渠株式會社鑄造工場煙突
 第二十二 橫須賀海軍工廠造船部煙突
 第二十三 グランドホテル株式會社煙突
 第二十四 橫濱魚油株式會社煙突（橫濱市）
 ステール付鋼板製煙突震害圖
 第二十五 藤倉電線株式會社煙突（東京市外千駄ヶ谷町）
 第二十六 東京鋼材株式會社煙突（東京府南葛飾郡大島町）
 其 他
 第二十七 煙突倒壊ト震央トノ關係圖
 第二十八 煙突倒壊方向圖
 第二十九 各種煙突倒壊方向圖、東京附近
 第三十 同上 橫濱附近

第百號丁 煙突並ニ塔狀構造物震害調査報告

- 第三十一 有効高ト破折點高トノ關係、煉瓦煙突
 第三十二 同上 鐵筋混凝土煙突
 第三十三 同上 鋼板煙突
 第三十四 固有振動週期ト破折點高トノ關係、煉瓦煙突
 第三十五 同上 鐵筋混凝土煙突
 第三十六 淺草凌雲閣構造圖
 第三十七 同上 震害圖
 第三十八 三河島汚水處分場高置水槽震害圖

第一章 煙突ノ震害

一、激震地域ニ於ケル各種煙突ノ構造

並ニ其震害概況

激震地一帯ニ亘リ大體地盤高五十尺以上ノ各種煙突ニ就キ其位置、構造、震害ノ狀況等ヲ調査セル結果ハ一括シテ第一表ニ掲載セリ。

第一表 煙突震害調査表
I. 煉瓦煙突 東京附近

番號	所有者名	所在地	地上高	有効高	直徑				損害	震害	備考		
					下 端	上 端	下 端厚	%					
1	東京市淨水所	東京府豐多摩郡淀橋町	122.0	16.0	8.10	8.70	6.70	4.70	4.47	縱橫龜裂崩壞	112.0	ライソク無、鐵釘帶ノ補強工アリ	
2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	109.0	同上	
3	大日本人造肥料株式會社	東京府北豐島郡王子町字豐島1700	120.0	11.25	?	6.70	4.6	?	?	西北=倒壞	20.10		
4	"	"	"	"	?	"	"	?	?	橫龜裂	46.0		
5	王子製紙株式會社	東京府北豐島郡王子町下十條	120.0	108.0	10'6"	?	5'6"	4'0"	?	西=倒壞	80.70		
6	陸軍造兵廠火工廠	東京府北豐島郡王子町彌之內	120.0 (四角形)	16.0	?	8.0	5.8	?	?	東南=倒壞	115.0	縱橫補強セリ	
7	"	東京府荏原郡目黒町	113.0	81.0	8.0	3.6	5.5	3.6	2.5	2.33	縱龜裂		
8	東京瓦斯株式會社	東京府南葛飾郡砂町大字八右衛門360	112.7	13.2	7.26	5.76	3.63	2.77	3.765	西南=倒壞	60.0		
9	東洋モスリノ株式會社 第四工場	東京府南葛飾郡龜戸町	100.0	9'6"	5'0"	5'6"	4'0"	2.25	2.68	橫龜裂	0	3'11"×5'11"鐵釘帶ヲ縱橫ニ用ヒタリ	
10	富士瓦斯紡績株式會社	東京府南葛飾郡北島町	100.0 (八角形)	10.9	5.5	6.7	4.5	2.7	3.05	南=倒壞	84.74	同上ノ如ク縱橫ニ鐵釘帶ヲ用フ	
11	陸軍造兵廠火工廠	東京府北豐島郡板橋町	100.0	10.0	?	4.0	?	?	?	東=倒壞	94.0	縱橫ニ補強セリ	
12	東京毛織物株式會社	東京府北豐島郡王子229	100.0 (八角形)	10'6"	4'6"	7'6"	4'6"	3.0	2.85	東北=倒壞	50.70		
13	陸軍造兵廠東京工廠	東京市小石川區小石川町	92.0	64.0	12.0	4.0	12.0	4.0	4.0	西南=倒壞	32.70		
14	"	"	92.0	70.0	10.0	4.0	10.0	4.0	3.0	2.69	倒壞	42.0	
15	日本特殊鋼合資會社	東京府大森町	90.0	12.7	5.0	5.12	4.0	?	3.41	縱橫龜裂	70.0	鐵釘鐵釘ヲ用フ堅ク本横 15 本	
16	陸軍造兵廠火工廠	東京府北豐島郡王子町彌之內	84.0 (四角)	10.6	?	4.5	3.0	?	?	?	70.0	殘體堅龜裂	

番號	所有者名	所在地	地上高	直徑						震害	備考
				有効高	外徑	下 端 内徑	上 端 内徑	外徑	下 端 厚		
35	キリンビール株式會社	横濱市山手町 123	100.0 (八角)	6.0	?	3.5	?	?	?	轉倒	90.0 南10° 東方
36	日本カーボンプ株式會社	横濱市浦島丘町	100.0	12.0	7.0	6.0	4.0	2.5	3.47	西北=倒壞	70.0 殘體縱橫龜裂鐵鈎帶ノ補強工アリ
37	横濱製炭酸素株式會社	横濱市千若町 2,1	90.0 (八角)	9.0	6.0	?	?	?	2.70	龜裂轉倒	41.0 北40° 東方
38	〃	〃	90.0	?	?	?	?	?	?	轉倒	47.0 北10° 西方
39	横濱製鋼株式會社	神奈川縣新町 130	90.0	12.5	9.5	6.0	4.5	1.5	3.92	〃	38.0 南30° 東方
40	〃	横濱市神奈川町 1408	90.0	12.5	7.0	5.0	3.0	2.5	3.47	西北=倒壞	30.0, 60.0
41	日本カーボンプ株式會社	横濱市浦島丘町 588	85.0	?	?	?	?	?	?	龜裂	
42	〃	横濱市神奈川浦島町	85.0	10.0	6.0	6.0	4.0	2.0	2.91	西北=倒壞	70.0 殘體縱橫龜裂鐵鈎帶ノ補強工アリ
43	株式會社淺野造船所	神奈川縣橋樹郡田村潮田地先	85.0 (四角)	?	2'9"	?	2.0	?	?	南=倒壞	7.0
44	横濱魚油株式會社	横濱市岡野町 39	80.0	10.0	7.0	4.6	3.0	1.5	3.05	轉倒	16.0, 60.0 南1° 西方
45	安倍製油所	〃 西平沼尾張屋町	80.0	74.0	5.5	4.0	?	?	1.70	〃	北20° 西方
46	横濱製炭酸素株式會社	〃 千若町 2,1	80.0	71.0	?	?	?	?	?	〃	
47	日本カーボンプ株式會社	〃 神奈川新町 3208	80.0	71.0	?	?	?	?	?	豎龜裂	9.0
48	横濱鐵工所	〃 千若町三丁目	80.0	?	?	?	?	?	?	龜裂	11.0 鐵鈎帶補強工アリ
49	株式會社淺野造船所	神奈川縣橋樹郡田村潮田地先	80.0 (四角)	?	4.0	?	3.0	?	?	南=倒壞	10.5
50	横濱船渠株式會社	横濱市入船町	75.0 (四角)	7.0	?	5.0	?	?	?	龜裂	
51	株式會社淺野造船所	神奈川縣橋樹郡田村潮田地先	75.0 (四角)	?	?	?	2.0	?	?	南=倒壞	7.0
52	横濱魚油株式會社	横濱市淺岡町 32	73.0 (四角)	6.8	3.0	4.0	2.4	1.9	2.14	轉倒	17.0, 51.0 南10° 東方

53	禮馬鐵工所	横濱市磯子町一番地	70.0	7.5	4.7	3.5	2.0	1.0	2.24	轉倒	南10°東方
54	日本鋼管株式會社	神奈川県橋岡郡田島町若尾 新田	65.0	?	?	3'6"	?	?	?	北=倒壞	30.0
55	横濱マリン株式会社	横濱市根岸町西芝生 937	60.0	8.2	6.2	4.0	2.5	1.5	2.42	轉倒龜裂	20.0 南30°西方 山形鋼入り
56	金線カイター株式会社	〃 蓬萊町 4, 48	60.0	7.0	?	3.5	?	?	?	轉倒	23.0. 60.0 北30°東方
57	横濱魚油株式会社	〃 淺岡町 321	53.0	4.9	2.9	?	?	1.0	1.42	〃	8.0 北40°西方
58	日本カーボンプ株式会社	〃 浦島丘町	50.0	?	?	?	?	?	?	〃	4.0 北30°西方
59	〃	〃	50.0	4.8	?	2.15	1.4	?	?	〃	北25°東方四隅山形 鋼入り
60	横濱船渠株式会社	〃 入船町	50.0	40.0	6.0	4.0	4.0	2.5	1.0	轉倒龜裂	轉倒龜裂
61	日本鋼管株式會社	神奈川県橋岡郡田島町若尾 新田	40.0 (四角)	?	?	?	?	1'7"	?	南=倒壞	20.0 横=鋼板帶ヲ用ヒタ

横須賀附近

62	東京電燈株式會社	横須賀市若松 88	60.0 (四角)	9.7	6.0	2.75	2.0	1.85	3.20	東北=倒壞	3.0
----	----------	-----------	-----------	-----	-----	------	-----	------	------	-------	-----

群馬縣内

63	岩鼻火藥製造所	群馬郡群馬郡岩鼻町	90.0	10.5	4.0	4.7	2.5	3.25	2.80	縱横龜裂	
64	〃	〃	80.0	9.8	4.0	4.5	3.0	2.90	2.65	崩壞	45.0 殘體龜裂
65	〃	〃	80.0	9.8	4.0	4.5	3.0	2.90	2.65		37.0
66	〃	〃	50.0 (四角)	6.6	3.0	3.5	2.0	3.25	1.79	横龜裂	35.0

II. 鐵筋混凝土煙突
東京附近

番號	所有者名	所在地	地上高	直徑				鐵筋 %	%	震害 損害位置	備考
				外徑	下 端 內徑	上 端 外徑	內徑				
1	鐘淵紡績株式會社	東京府南葛飾郡隅田町字隅田1612	180'0	14'5"	12'3 $\frac{3}{4}$ "	9'4"	8'6"	?	4.74	無	ライエソック有
2	鬼怒川水力電氣株式會社	東京府北豐島郡尾久村	151'0	17'11 $\frac{1}{2}$ "	16'2 $\frac{1}{2}$ "	12'0"	12'0	0.25	5.72	橫龜裂	"
3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	東北=倒壞	ライエソック有, 酒井式鐵筋ソック
4	藤倉電線株式會社	東京市深川區平久町16	130'0	8'1	6'5	5'5	4'5	1.09	2.59	東南=倒壞	"
5	東京モメリン紡績株式會社	東京府南葛飾郡金町村	130'0	9'6 $\frac{3}{8}$ "	7'9 $\frac{3}{8}$ "	5'10"	5'0	0.69	2.07	無	"
6	鐘淵紡績株式會社	東京府南葛飾郡隅田町字隅田1612	120'0	9'3"	7'6 $\frac{3}{4}$ "	5'10"	5'0	0.57	2.98	"	"
7	大日本人造肥料株式會社	東京府北豐島郡王子町字豐島	120'0	—	—	—	4'5	—	—	橫龜裂	10.0
8	日本製麻株式會社	" 岩淵町字赤羽	120'0	7'0	5'7	4'8	4'0	—	2.25	東=倒壞	40.0
9	東京地方專賣局赤羽工場	東京市芝區赤羽町	120'0	—	—	—	—	—	—	無	
10	三共株式會社	東京府南葛飾郡寺島町284	112'0	11'7	10'3	7'8	7'1	—	3.91	橫龜裂	12.0
11	藤倉電線株式會社	東京市深川區平久町2/6	110'0	6'8	5'4	4'8	4'0	0.99	2.17	西南=倒壞	90.0
12	東京鋼材株式會社	東京府南葛飾郡大島町6/50	102'0	6'11"	6'0	4'4"	3'6"	1.75	2.13	縱橫龜裂	4.0
13	"	"	102'0	6'7"	4'7"	5'4"	4'4"	0.80	2.00	橫龜裂	2'0
14	日本皮革株式會社	東京府南足立郡千住町中組村	100'0	—	—	4'5	4'0	—	—	龜裂脱落	70'0
15	明治製菓株式會社	東京府南葛飾郡吾妻町葛西川町	100'0	7'3	5'9	4'8	4'0	0.62	2.35	無	"
16	東洋紡績株式會社	東京府北豐島郡王子町船方	100'2	8'2 $\frac{1}{2}$ "	6'7 $\frac{3}{8}$ "	5'4"	4'6"	0.56	2.63	橫龜裂	15.0
17	東京製菓株式會社	東京府荏原郡品川町北品川746	100'0	7'8"	5'2 $\frac{1}{4}$ "	4'4"	3'6"	—	—	無	ライエソック有
18	伊藤染工場	東京府南葛飾郡吾妻町清地	100'0	8'7"	7'1 $\frac{1}{2}$ "	5'10	5'0"	—	2.77	"	
19	陸軍造兵廠火工廠	" 北豐島郡王子町類之内	86'0	8'6	—	4'4	3'6	—	—	東南=倒壞	40.0

20	東京瓦斯電氣工業株式會社	東京府荏原郡入新井町	85.0	6'9"	6'3 $\frac{1}{2}$ "	3'4"	2'6"	—	2.14	無
21	東京局中央研究所	平塚村	82.0	6'5 $\frac{1}{2}$ "	5'0"	3'7"	2'9"	0.58	2.03	横龜裂數個所
22	東京製菓株式會社	品川町北品川 746	82.0	5'6"	4'1 $\frac{1}{2}$ "	3'4"	2'6"	—	1.71	無
23	鐘淵紡績株式會社	東京府南足立郡千住町三丁目 字牛田耕地	75.0	6'3 $\frac{1}{2}$ "	4'10 $\frac{1}{2}$ "	4'1"	3'3"	0.62	1.99	横龜裂
24	日本製炭株式會社	東京府北豐島郡岩淵町赤羽60	75.0	5'6"	4.0	4.8	4.0	—	1.72	無
25	株式會社新高鐵工所	荏原郡蒲田町	72.0	6'2 $\frac{1}{2}$ "	4'10 $\frac{1}{2}$ "	3'4"	2'6"	0.51	1.97	東南=倒壞
26	東京瓦斯電氣工業株式會社	東京府荏原郡入新井町	70.0	7.0	7.0	7.0	7.0	—	—	横龜裂
27	日本製麻株式會社	北豐島郡岩淵町赤羽60	47.0	5'5"	4'7"	3'10"	3'0"	0.66	1.77	横龜裂
28	星製藥株式會社	荏原郡大崎町桐ヶ谷	—	—	9.0	—	6.0	—	—	無
29	旭電化工業株式會社	北豐島郡尾久村	—	—	—	—	—	—	—	無

横濱附近

31	東京電燈株式會社	横濱市千若町一丁目	180.0	17.6	15.5	15.17	14.0	—	5.84	東=倒壞	71.0	ライニソク有
32	淺野セメント株式會社	神奈川縣橋本郡田島村大島町	180.0	11'6"	9'3"	8'10"	9'9"	—	—	東南=倒壞	100'0	ライニソク有
33	東京電燈株式會社	横濱市千若町一丁目	180.0	15'0"	12'10 $\frac{1}{2}$ "	9'10"	9'0"	—	4.91	横龜裂	36.0	二基併列通風觀測臺
34	日本鋼管株式會社	神奈川縣橋本郡田島町若尾新田	165.0	—	—	—	6.0	—	—	南=倒壞	0'	ライニソク有
35	横濱鐵道株式會社	横濱市平沼町 3ノ34	150.0	14'0"	12'5"	8.2	7'0"	0.45	4.64	轉倒	36'0	南20°西方
36	豐年製油株式會社	千若町3丁目	140.0	—	—	—	—	—	—	大龜裂	34'5	北40°西方
37	日本鋼管株式會社	神奈川縣橋本郡田島町若尾新田	140.0	—	—	—	4'6"	—	—	大龜裂	0'	ライニソク有
38	株式會社淺野造船所	神奈川縣橋本郡田島村末廣町	132.0	11'3 $\frac{1}{2}$ "	9'5 $\frac{1}{2}$ "	7'4"	6'6"	—	3.68	西北=倒壞	40.0	ライニソク有
39	日本鋼管株式會社	田島町若尾新田	132.0	11'3 $\frac{1}{2}$ "	—	—	—	—	—	東北=	0'	ライニソク有
40	日本鋼管株式會社	田島町若尾新田	129'5 $\frac{1}{2}$ "	9'5"	7'7 $\frac{1}{2}$ "	5'7"	4'9"	—	3.03	南=	0'	ライニソク有

番號	所有者名	所在地	地上高	直徑				鐵筋 %	震害	震害位置	備考
				下 外徑	下 內徑	上 外徑	上 內徑				
42	横濱市水道瓦斯局	横濱市西平沼町 10	120.0	13'0"	—	—	7.0	—	—	—	龜裂傾斜 南 10° 西方 = 5° 傾斜
43	日本鋼管株式會社	神奈川縣橋本郡田島町若尾新田	120.0	—	—	—	5'0"	—	—	—	南 = 倒壞 ライ = ソク有
44	横濱化學工業株式會社	横濱市守屋町三丁目	110.0	9.0	7.5	—	3.0	—	2.93	—	無事
45	日本鋼管株式會社	神奈川縣橋本郡田島町若尾新田	100.0	—	—	—	5'0"	—	—	—	倒壞 0' ライ = ソク有
46	神奈川コークス株式會社	横濱市千若町三丁目	100.0	—	—	—	—	—	—	—	轉倒 2'0, 22'0 北 20° 東方
47	東京搾油株式會社	守屋町 2ノ 3414	90.0	—	—	—	2.5	—	—	—	龜裂 15'0, 40'0
48	石鹼製造株式會社	南太田町 950	90.0	6.0	4.66	4.0	3.16	0.70	1.90	—	轉倒 4.0 南 30° 西方
49	横濱高等工業學校	大岡町	90.0	6'32"	4'103/4"	3'10"	3'0"	—	1.97	—	東南 = 倒壞 50.0
50	神奈川コークス株式會社	千若町三丁目	80.0	8'0"	6'0"	6.0	5.0	—	2.57	—	龜裂 2'0, 32'0, 54'0
51	横濱高等工業學校	神奈川縣橋本郡田島町若尾新田	80.0	6.5	4.5	4.5	3.5	0.23	1.97	—	轉倒 53.0 南 40° 東方
52	日本鋼管株式會社	横濱市吉濱町 14	80.0	7'23/4"	5'93/4"	4'10"	4'0"	—	2.31	—	南 = 倒壞 0' ライ = ソク有
53	日本海員協會	横濱市青木町鶴屋町 3497	75.0	4.5	3.0	3.0	1.8	—	1.35	—	無事
54	日本ベニヤ製材工場	横濱市青木町鶴屋町 3497	70.0	—	—	—	—	—	—	—	無事
55	帝國紡績水管會社	神奈川縣橋本郡田島町末廣町	65.0	4.5	—	4.2	3.0	—	—	—	傾斜
56	株式會社淺野造船所	横濱市神奈川富家町 1190	60.0	4'71/4"	3'33/4"	2'10"	3'0"	—	1.41	—	東 = 倒壞 0' ライ = ソク有
57	東海鉛管株式會社	横濱市神奈川富家町 1190	40.0	3.0	2.10	2.5	1.5	—	0.90	—	龜裂倒壞 7'0 北 70° 西方

神奈川縣内

58	相模紡績株式會社	神奈川縣中郡平塚町	100.0	7'83/4"	6'17"	4'10"	4'0"	—	2.46	—	西南 = 倒壞 0'
59	小田原紡績株式會社	神奈川縣足柄下郡足柄村井細田	100.0	5'10"	4'4"	5'2"	4'4"	—	1.81	—	北 = 倒壞 63'0 西 = 倒壞 20.0 南 = 倒壞 51.0
60	"	"	73.0	5'2"	3'2"	2'10"	2'0"	—	1.51	—	ライ = ソク有

III. 鋼板製煙突

東京附近

番號	所有者名	所在地	地上高	有効高	直徑				厚サ γ。	震害 損害位置	備考		
					下端 外徑	内徑	上端 外徑	内徑					
1	大日本紡織株式會社	東京府北豐島郡南千住町 地方橋場 1067	158'8 $\frac{1}{8}$ "	140'3 $\frac{3}{8}$ "	—	—	11'9 $\frac{5}{8}$ "	11'9"	5 $\frac{1}{8}$ "	1 $\frac{9}{8}$ "	2.94	無	ライ=ソク有
2	富士製紙株式會社	東京府北豐島郡南千住町 千住南	155.0	140.0	—	—	7'0 $\frac{3}{8}$ "	7'0"	4 $\frac{1}{4}$ "	2 $\frac{1}{2}$ "	1.75	横龜裂 40'0 30'0	ライ=ソク有
3	陸軍造兵廠火工廠	東京府北豐島郡南千住町 王子町堀之内	155.0	—	18.0	—	8.8	—	—	—	—	無	ライ=ソク有 本延伸
4	大日本麥酒株式會社	東京府北豐島郡目黒町三田 247	154' 10 $\frac{1}{8}$ "	148'4 $\frac{1}{8}$ "	7'0"	6'11 $\frac{1}{4}$ "	6'10 $\frac{1}{4}$ "	6'9 $\frac{3}{4}$ "	4 $\frac{1}{4}$ "	3 $\frac{1}{8}$ "	1.71	無	ライ=ソク有 半枚
5	東京毛織株式會社	東京府北豐島郡南千住地 方橋場	151.0	—	—	—	6'6"	—	3 $\frac{1}{2}$ "	2 $\frac{1}{2}$ "	1.57	無	ライ=ソク有 半枚
6	陸軍造兵廠火工廠	東京府北豐島郡王子町豐 島	150.0	—	18.0	—	8.0	—	—	—	2.00	無	ライ=ソク有 半枚
7	陸軍造兵廠東京工 廠	東京府小石川區小石川町	140.0	138.0	16.0	—	10.0	—	3 $\frac{1}{8}$ "	3 $\frac{1}{8}$ "	2.50	無	ライ=ソク有 2枚
8	"	"	135.5	128.0	"	—	"	—	"	"	"	"	"
9	東京市電氣局	東市府澁谷町	130' 6"	—	—	—	10'9"	—	5 $\frac{1}{8}$ "	2 $\frac{1}{2}$ "	2.49	"	半枚
10	東京モスリノ紡績 株式會社	東京府南葛飾郡吾儘町龜 戸	130.0	114'6"	16'6"	16'5"	7'3 $\frac{3}{8}$ "	7'3"	5 $\frac{1}{8}$ "	1 $\frac{1}{2}$ "	1.82	"	"
11	"	"	"	—	"	"	"	7'2 $\frac{1}{2}$ "	3 $\frac{1}{8}$ "	2 $\frac{1}{2}$ "	"	"	"
12	鐵道省矢口發電所	東京府荏原郡矢口村字原 町	125.0	115.0	8'1 $\frac{1}{2}$ "	8'1"	5'9 $\frac{1}{2}$ "	5'9"	4 $\frac{1}{2}$ "	3 $\frac{1}{8}$ "	1.45	東南=倒	ライ=ソク有
13	鐘淵紡績株式會社	東京府南葛飾郡隅田町隅 田大堤310	122'1 $\frac{5}{8}$ "	112'1 $\frac{1}{8}$ "	—	—	4'9 $\frac{1}{2}$ "	—	4 $\frac{1}{2}$ "	7 $\frac{1}{8}$ "	1.20	無	ライ=ソク有 半枚
14	日本電氣株式會社	東京府芝區三田四國町	123.0	—	15'1"	—	6'1 $\frac{1}{2}$ "	—	4 $\frac{1}{2}$ "	5 $\frac{1}{8}$ "	1.51	"	"
15	東京毛織物株式會 社	東京府北豐島郡王子町 229	120.0	—	—	—	4'5 $\frac{1}{8}$ "	4'0"	5 $\frac{1}{8}$ "	3 $\frac{1}{8}$ "	1.01	"	"
16	東京製鋼株式會社	東京府深川區東大工町48	120.0	—	—	—	5'0"	—	5 $\frac{1}{8}$ "	2 $\frac{1}{2}$ "	1.25	"	"

番號	所有者名	所在地	地上高	有効高	直徑				厚さ % 上端 下端	震害 損害 位置	備考		
					下端 外徑	内徑	上端 外徑	内徑					
17	東京地方事業局	東京市芝區田町	120.0	—	—	—	—	—	—	—	無	ライ=ソク有	
18	東京鐵道局	東京府荏原郡大井町	109'9 $\frac{3}{4}$ "	91'9 $\frac{3}{4}$ "	14'6 $\frac{3}{4}$ "	—	5'9 $\frac{1}{2}$ "	—	1 $\frac{1}{4}$ "	—	1.45	無	〃
19	陸軍造兵廠東京工廠	東京市小石川區小石川町	104.0	96.0	9.0	—	6.0	—	2 $\frac{1}{2}$ "	2 $\frac{1}{2}$ "	1.50	〃	〃
20	〃	〃	100.0	96.0	9.0	—	6.0	—	〃	〃	1.50	〃	〃
21	〃	〃	98.0	94.0	6.0	—	6.0	—	〃	〃	1.50	〃	〃
22	明治鐵道製造所	東京府荏原郡品川町北品川 253	96'4 $\frac{1}{8}$ "	86'4 $\frac{1}{8}$ "	—	—	4'9 $\frac{1}{2}$ "	4'9"	1 $\frac{1}{4}$ "	3 $\frac{1}{2}$ "	1.20	〃	〃
23	陸軍造兵廠東京工廠	東京市小石川區小石川町	92.0	88.0	7.0	—	5.0	—	1 $\frac{1}{2}$ "	1 $\frac{1}{2}$ "	1.25	〃	〃
24	日本特殊鋼株式會社	東京府大森町	91'4 $\frac{1}{2}$ "	82'0"	—	—	4'3 $\frac{1}{4}$ "	—	1 $\frac{1}{4}$ "	3 $\frac{3}{8}$ "	1.61	〃	〃
25	日本毛織物株式會社	東京府大井町 565	85'0	75.0	9.0	—	—	—	1 $\frac{5}{8}$ "	1 $\frac{1}{2}$ "	—	〃	〃
26	東京鋼材株式會社	東京府南葛飾郡大島町六丁目	76.0	70.0	2.5	—	2.5	—	3"	—	0.62	東南=倒 環	ライ=ソク有
27	千代田鐵道株式會社	東京府南葛飾郡龜戸町18	75.0	—	1.5	—	1.5	—	1 $\frac{1}{4}$ "	1 $\frac{1}{4}$ "	0.30	西北=倒 環	20.0
28	東京地方事業局	東京府豊多摩郡淀橋町	75.0	—	1.8 $\frac{1}{2}$ "	—	1.8 $\frac{1}{2}$ "	1.	1 $\frac{1}{4}$ "	1 $\frac{1}{4}$ "	0.42	無	〃
29	日本特殊鋼株式會社	東京府荏原郡大森町	75.0	68'3"	—	—	2'1"	—	1 $\frac{5}{8}$ "	3 $\frac{1}{8}$ "	0.52	〃	ライ=ソク有 半枚
30	小倉製油所	東京府南葛飾郡大島町二丁目	75.0	—	1'6 $\frac{3}{8}$ "	1'6"	1'6 $\frac{3}{8}$ "	1'6"	1 $\frac{3}{8}$ "	1 $\frac{3}{8}$ "	0.39	〃	〃
31	日本特殊鋼株式會社	東京府荏原郡大森町	65.0	60.0	—	—	2'9"	—	1 $\frac{5}{8}$ "	1 $\frac{5}{8}$ "	0.51	〃	ライ=ソク有 半枚

横濱附近

32	東京電燈株式會社	神奈川縣電所横濱市千石町二丁目	182.0	—	—	—	11.5	—	—	—	2.89	無	ライ=ソク有
----	----------	-----------------	-------	---	---	---	------	---	---	---	------	---	--------

33	東京電燈株式会社 神奈川發電所横濱市千若町二丁目	150'10 $\frac{1}{2}$ "	159'10 $\frac{1}{4}$ "	—	—	121'4 $\frac{1}{2}$ "	—	4'	16"	4.09	無	ライ=ソク有半枚
34	横濱税關發電所 横濱市新港町	160.0	150.0	16.0	—	8.0	—	—	—	2.00	〃	〃
35	横濱市水道瓦斯局 横濱市西平沼町10	150.0	—	—	—	—	—	—	—	—	傾斜	北20°東方5度
36	東京電氣株式会社 神奈川縣橋樹郡川崎町752	130.0	—	—	—	7'6"	—	—	—	1.85	倒壞	30.0 60.0 ライ=ソク有半枚
37	日本鋼管株式会社 神奈川縣橋樹郡田島町若尾新田	129'5 $\frac{1}{2}$ "	121'9 $\frac{1}{2}$ "	4'7 $\frac{1}{2}$ "	—	4'7 $\frac{1}{2}$ "	—	1"	1 $\frac{1}{16}$ "	1.16	〃	84.0 〃
38	クラソノボテル株式会社 横濱市山下町20	100.0	90.0	8.0	—	3.0	—	—	—	0.75	〃	北30°東方ライ=ソク有
39	淺野船渠株式会社 〃	100.0	—	—	—	—	—	—	—	0.87	無事	〃
40	日本鋼管株式会社 神奈川縣橋樹郡田島町若尾新田	100.0	—	—	—	—	—	—	—	〃	南=倒壞	60.0 ライ=ソク有
41	横濱市水道瓦斯局 横濱市西平沼町10	95.0	89.0	7.0	—	3.0	—	—	—	0.75	無事	〃
42	服部商店横濱紡績工場 横濱市南太田町892	92.0	86.0	5.0	—	3.0	—	—	—	0.75	轉倒	52.0 北=倒ルライ=ソク有
43	横濱電機製造會社 横濱市裏高島町3ノ5	90.0	80.0	10.0	—	4.0	—	—	—	1.00	無事	ライ=ソク有
44	富士瓦斯紡績株式会社 神奈川縣橋樹郡保土ヶ谷町帷子985	90.0	73.0	17'6"	—	10'11 $\frac{1}{2}$ "	—	—	—	2.78	西北=傾斜	ライ=ソク有2枚
45	横濱船渠株式会社 横濱市入船町	85.0	80.0	7.0	—	5.0	—	—	—	1.25	無事基礎龜裂	ライ=ソク有
46	横濱總糸織物會社 〃	85.0	75.0	6.0	—	3.0	—	—	—	0.75	傾斜	ライ=ソク有南 40°西方=50°傾斜
47	ジヤパン冷蔵製氷株式会社 〃	85.0	70.0	—	—	3.0	—	—	—	0.75	轉倒	51.0 南50°東方
48	横濱魚油株式会社 〃	80.0	75.0	5.5	—	3.0	—	—	—	0.75	轉倒	21.5, 51.5 南30°東方
49	横濱市水道瓦斯局 〃	80.0	—	—	—	3.0	—	—	—	〃	無事	〃
50	成和商會石鹼工場 根岸町873	76.0	70.0	6.5	—	3.0	—	—	—	〃	〃	ライ=ソク有
51	内田鐵工所 〃	75.0	65.0	8.0	—	4.0	—	—	—	1.00	〃	〃
52	横濱市水道瓦斯局 〃	75.0	70.0	6.0	—	3.0	—	—	—	0.75	無事	ライ=ソク有

番號	所有者名	所在地	地上高	有効高	直徑				厚サ 上端 下端	γ°	震害 損害 位置	備考	
					下 端 外徑	下 端 内徑	上 端 外徑	上 端 内徑					
53	横濱刑務所	根岸町	75.0	65.0	2.6	—	1.8	—	—	—	0.45	轉倒	南 30° 西方
54	内田鐵工所	山下町 115	70.0	65.0	8.0	—	3.0	—	—	—	0.75	〃	北 50° 東方
55	塵芥焼却工場	裏高島町 3ノ5	69.0	60.0	10.0	—	3.0	—	—	—	0.75	無事	ライ=ソク有
56	縣立工業學校	神奈川平尾落 2700	66.0	58.0	—	—	2.5	—	—	—	0.51	底部=龜裂	
57	横濱市役所	港町一丁目	55.0	45.0	4.0	—	1.8	—	—	—	0.45	無事	

横須賀附近

58	東京電燈株式會社	横須賀市若松町	190.0	—	—	—	8.0	—	$\frac{16}{16}$ "	$\frac{3}{8}$ "	2.00	龜裂	11.5	ライ=ソク有
59	〃	〃	165.0	—	—	—	5.0	—	〃	〃	1.25	横龜裂	16.0	〃
60	横須賀海軍工廠	横須賀市	150.0	—	9'5"	—	7'9"	—	—	—	1.94			
61	〃	神奈川縣三浦郡田浦町船越	32.22 ^m	29.57 ^m	3.56	3.54	1.73	1.72	$\frac{4}{4}$ "	—	0.43	無事		
62	〃	横須賀市	93.0	86.0	5'0"	—	3'6"	—	—	$\frac{16}{16}$ "	0.87	横龜裂		
63	浦賀船渠株式會社	神奈川縣三浦郡浦賀町	75.0	68.0	7.0	—	4.0	—	$\frac{15}{16}$ "	—	1.00	西北=倒	23.0	ライ=ソク有半枚
64	横須賀海軍工廠	横須賀市	64'4"	62'4"	—	—	3'6"	—	—	—	0.37	無事		
65	〃	?	52'0"	—	3.3	—	3.3	—	$\frac{3}{8}$ "	—	0.82	東南=倒	1.0	ライ=ソク有1枚
66	〃	?	50.0	—	1'6 $\frac{1}{2}$ "	1'6"	1'6 $\frac{1}{4}$ "	1'6"	$\frac{18}{16}$ "	$\frac{4}{4}$ "	0.38	西南=倒	30.0	
67	〃	?	50.0	—	2'0 $\frac{1}{2}$ "	2'0"	2'0 $\frac{3}{8}$ "	2'0"	$\frac{3}{16}$ "	$\frac{4}{4}$ "	0.51	〃	25.0	
68	〃	?	40.0	—	1'0 $\frac{3}{8}$ "	1'0"	1'0 $\frac{1}{4}$ "	1'0"	—	$\frac{3}{16}$ "	0.26	〃	30.0	

IV. 鋼板製スラー付煙突
東京附近

番號	所有者名	所在地	地上高		直徑				厚サ		γ。	スラー 本數	位置	震害 損害	位置	備考
			有効高	有効高	下 端	上 端	外徑	内徑	外徑	内徑						
1	東京鋼材株式會社	東京府南葛飾郡大島町6丁目	106.0	100.0	4'6"	4'5 $\frac{3}{8}$ "	3'0 $\frac{3}{8}$ "	3'0"	—	1 $\frac{5}{16}$ "	0.76	2本宛	3段	西=半倒	6.0	ライ=ソク有
2	東京織物株式會社	東京府南足立郡千住町3,4,7,6	100.0	—	3.0	—	3.0	—	—	1"	0.75	—	—	無	—	"
3	日本皮革株式會社	東京府南足立郡千住町中組	100.0	—	4.0	—	4.0	—	—	3"	1.00	4	70.0	東南=倒	80.0	"
4	藤倉電線株式會社	東京府豊多摩郡千駄ヶ谷	100.0	88.0	2.0	—	2.0	—	—	1"	0.50	—	100.0	東=傾斜	12.0	"
5	明治製菓株式會社	東京府南葛飾郡吾嬬町葛西川	100.0	—	7'0 $\frac{3}{4}$ "	7'0"	3'8 $\frac{3}{8}$ "	3'8"	—	3"	0.92	2	42.0 47.0	無事	—	ライ=ソク有
6	東洋製菓株式會社	東京府荏原郡品川町北品川746	100.0	—	3.0	—	3.0	—	—	1"	0.75	12本 (4本宛)	3段	"	—	"
7	日本電線株式會社	東京府南葛飾郡寺島町2090	80.0	—	2'1 $\frac{1}{2}$ "	—	2'8 $\frac{3}{8}$ "	—	—	1"	0.71	—	—	"	—	"
8	陸軍造兵廠東京工廠	東京府小石川區小石川町	80.0	75.0	4'0"	3'11 $\frac{1}{2}$ "	2'0	1'11 $\frac{1}{2}$ "	—	1"	0.50	4本 (2本宛)	2段	"	—	"
9	鐘淵紡績株式會社	東京府南葛飾郡羽田町寺島境	75.0	66.7	2.5	—	2.5	—	—	1 $\frac{5}{8}$ "	0.52	6本	35.0 52.0 67.0	"	—	"
10	陸軍造兵廠東京工廠	東京府小石川區小石川町	68.4	—	2.0	—	2.0	—	—	—	0.50	2	53.4	"	—	"
11	"	"	67.0	60.0	2'1 $\frac{1}{2}$ "	2'0	2'1 $\frac{1}{2}$ "	2'0	—	1"	0.51	2	51.0	"	—	"
12	"	"	55.5	49.0	2'0"	—	2'0	—	—	—	0.50	2	53.5	"	—	"
13	"	"	"	"	—	—	"	—	—	—	"	"	"	"	—	"
14	"	"	53.0	48.0	2'1 $\frac{1}{2}$ "	2'0"	2'1 $\frac{1}{2}$ "	2'0"	—	1"	0.51	2	38.0	"	—	"
15	"	"	49.0	43.0	4'0"	3'11 $\frac{3}{8}$ "	2'0	1'11 $\frac{3}{8}$ "	—	1"	0.50	2	39.0	"	—	ライ=ソク有
16	"	"	29.0	25.0	2.3	—	2.3	—	—	1 $\frac{1}{8}$ "	0.57	2	22.0	東南=倒壞	—	"

番號	所有者名	所在地	地上高	有効高	直徑				厚サ	γ。	本數	位置	震害 損害位置	備考
					下 端 外徑	下 端 內徑	上 端 外徑	上 端 內徑						
17	陸軍造兵廠東京工廠	東京市小石川區小石川町	25.5	22.5	—	1'6"	—	1'6"	—	—	2	21.0	無事	
18	"	"	21.2	16.0	1'6 $\frac{1}{2}$ "	1'6"	1'6 $\frac{1}{2}$ "	1'6"	—	$\frac{3}{8}$ "	0.36	2	17.2	"
19	東京地方專賣局	東京府多摩郡澁橋町	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	東南ニ倒壞 4.0

横濱附近

20	戸田勇吉	横濱市井月ヶ谷町815	134.0	120.0	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	無事	ライソソク有
21	横濱船渠株式會社	横濱市入船町	125.0	120.0	7.0	—	—	—	—	—	0.75	2	85.0	"	"
22	横濱製鋼株式會社	横濱市神奈川町1408	105.0	—	4'2 $\frac{1}{2}$ "	4'2"	1'10 $\frac{1}{4}$ "	1'10"	—	$\frac{1}{4}$ "	0.45	9(3本宛3段)	—	南ニ倒壞 72.0	
23	"	"	95.0	—	"	"	2'4 $\frac{3}{8}$ "	2'4"	—	$\frac{1}{4}$ "	0.58	"	—	北ニ倒壞 60.0	
24	東京菓子株式會社	横濱市橋町三丁目五番地	95.0	87.0	—	—	—	—	—	—	0.75	4	75.0	轉倒	北70°西方
25	横濱亞鉛鍍金株式會社	横濱市中村町421	90.0	67.0	—	—	—	—	—	—	0.45	4	36.0 63.0	無事	
26	横濱船渠株式會社	" 入船町	87.0	75.0	7'0"	—	—	—	—	—	0.75	2	72.0	傾斜	北20°東方ライソソク有
27	"	"	85.0	55.0	—	—	—	—	—	—	1.50	2	67.0	無事	
28	宮崎染色工場	横濱市蒔田町	82.0	—	4.0	—	—	—	—	—	0.43	2	64.0	"	ライソソク有
29	日清製菓合資會社	"	78.0	72.0	—	—	—	—	—	—	0.45	2	42.0 57.0 72.0	"	
30	横濱紡績株式會社	横濱市南大田町	72.0	72.0	—	—	—	—	—	—	0.45	4	30.0 48.0 61.0	傾斜	北15°東方
31	三井物産木材部工場	" 瀧頭町字厚61	73.0	70.0	—	—	—	—	—	—	0.62	8	45.0	轉倒	南15°西方
32	横濱市水道瓦斯局	" 花吹町	70.0	65.0	—	—	—	—	—	—	0.45	4	30.0 52.0	無事	

33	成和商會帽子 リボン工場	横濱市弘明寺町95	70.0	64.0	3.0	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—	0.32	4	35.0 55.0	無事	
34	三島織布製造 工場	藤田町37	70.0	60.0	3.0	—	1.8	—	—	—	—	—	—	—	0.45	4	45.0 60.0	ノイニソク有	
35	小林慶助	太田町1,10	70.0	64.0	2.5	—	1.8	—	—	—	—	—	—	—	0.45	4	39.0 54.0 64.0	傾斜	北30° 西方
36	出口直吉絹製 造工場	高島町4,9	65.0	55.0	—	—	1.8	—	—	—	—	—	—	—	0.45	2	41.0 56.0	轉倒	19.0 北20° 東方
37	横濱渠船株式 會社	入船町	40.0	—	—	—	1.8	—	—	—	—	—	—	—	0.45	2	31.0	ノイニソク有	4.0 16.0 31.0 北80° 東方

横須賀附近

38	東京電燈株式 會社	神奈川県鎌倉郡川口 村字川瀬	120.0	—	4.0	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	3'	3	56.0 84.0	北東=傾斜	
39	横須賀海軍工 廠	横須賀市	100.0	—	5.3	—	4.9	—	—	—	—	—	—	—	0.03	3	75.0	西北=倒	15.0 ノイニソク有
40	浦賀船渠株式 會社	神奈川県三浦郡浦賀 町	96.0	90.0	4'5"	—	3'4"	—	—	—	—	—	—	—	1'	3	61.0	東北=倒	61.0 55.0
41	横須賀海軍工 廠	横須賀市	80.0	—	4.1	—	4.1	—	—	—	—	—	—	—	0.03	4	60.0	無事	
42	浦賀船渠株式 會社	神奈川県三浦郡浦賀 町	70.0	—	4.0	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	0.03	4	60.0	東北=倒	
43	浦賀船渠株式 會社	神奈川県三浦郡浦賀 町	66.0	60.0	2'6"	—	2'6"	—	—	—	—	—	—	—	1'	3	—	無事	60.0
44	横須賀海軍工 廠	横須賀市	64'4"	61.0	3'10"	—	3'0"	—	—	—	—	—	—	—	1'	2	57.0	無事	
45	浦賀船渠株式 會社	横須賀市	60.0	—	4.0	—	3.8	—	—	—	—	—	—	—	0.015	4	48.0	西北=倒	20.0 ノイニソク有
46	浦賀船渠株式 會社	横須賀市	60.0	—	4.2	—	4.2	—	—	—	—	—	—	—	0.03	4	60.5	無事	
47	浦賀船渠株式 會社	横須賀市	40.0	—	2.5	2.47	2.5	2.47	—	—	—	—	—	—	0.015	3	32.5	ノイニソク有	
48	浦賀船渠株式 會社	横須賀市	37.0	—	13"	12'18"	13"	12'18"	—	—	—	—	—	—	3'	—	—	西北=倒	8.0
49	浦賀船渠株式 會社	横須賀市	35.0	—	4'1"	4'0"	1'10 ³ / ₄ "	1'10 ³ / ₄ "	—	—	—	—	—	—	3'	2	—	無事	

二、煉瓦煙突ノ震害

(一) 東洋モスリン株式會社第四工場煙突(第九號、但第一表番號)

東京府南葛飾郡龜戶町

附圖第一參照

圓筒形煙突ニシテ地上高一〇〇呎、頂部外徑五・五呎、煉瓦厚二枚、底部外徑九・五呎、煉瓦厚三枚ナリ。補強工トシテ外側ニ鐵板帶ヲ卷立テ、縱ノ方向ニ六本、横ノ方向ニ八一〇呎間隔ニ九本ヲ用ヒタリ。而シテ所在地ハ埋立ニシテ海岸ヨリ五〇〇呎許リ距リタル地點ナリ。被害ハ最下部地上面附近ニテ水平ニ大龜裂ヲ生ジタメニ筒身部ハ基礎部ヨリ全然切離シ纒カニ直立ノ状態ヲ保テリ。龜裂ト同時ニ西北方ニ數寸移動シ西北方ニ面セシ部分ガ鉛直ニ近キ程度迄西北方ニ傾斜セリ筒身部ハ鐵板帶ヲ用ヒタル爲メ横龜裂ノ發生ヲ免レタリ。

(二) 日本特殊鋼合資會社煙突(第十六號)

東京府大森町

附圖第二參照

圓筒形ニシテ地上高九〇呎、頂部外徑五呎一時二分ノ一、内徑四呎、煉瓦厚一枚、底部外徑一二呎八吋、内徑七呎、煉瓦厚三枚ニシテ外側ニ締付鐵帶堅四本、横一五本ヲ用ヒテ補強セリ。所在地ハ埋立ニシテ河岸ヲ距ル約一四〇呎ノ地點ナ

リ。被害ハ横龜裂多クシテ地上高七〇呎以上ノ部分ハ將ニ崩壞セントスルノ狀況ニアリ。ソレ以下ニ於テモ地上高二六呎、三六呎、四八呎ノ點ニ於テ著シキ横龜裂ヲ生ゼリ。

(三) 東京市淨水所煙突(第一號)

東京府豊多摩郡淀橋町

附圖第三參照

圓筒形ニシテ地上高一二二呎、地下基礎工深サ一二呎ニシテ頂部外徑八呎、内徑六呎、底部外徑一六呎、内徑八呎ナリ。地上高一四呎六吋以上ノ部分ニ對シテハ堅八本、横一一本ノ鐵製締付帶(幅員六吋、厚サ八分ノ三吋)ヲ以テ補強シアリ。被害ハ縱横龜裂ニシテ筒身ノ頂部約一〇呎ハ缺壞シ大小數多ノ斷片トナリテ墜落シ煙突ノ底部外周ヲ距ル約一二呎ノ圈内ニ四散セリ、而シテ地上高一四呎ノ箇所ニモ大ナル横龜裂ヲ生ゼリ。寫眞第一ハ震災後ノ狀況ヲ示ス。

(四) 株式會社淺野造船所煙突(第四十三號)

神奈川県橋樹郡田村潮田地先埋立地

附圖第四參照

四角形ノ煉瓦煙突ニシテ地上高七五呎、頂部内徑二尺、煉瓦厚一枚、底部内徑二・七五尺、煉瓦厚二枚ニシテ内側ニ「ライニング」ヲ有ス。所在地點ハ海岸ヨリ三八〇尺ヲ距ルタル所ナリ。

被害トシテハ地上高七尺ノ箇所ヨリ上部ハ南ヨリ稍西寄りノ方向ニ倒壊セリ。

(五) 横濱製綱株式會社本社工場煙突 (第四十號)

横濱市神奈川町一四〇八番地

附圖第五參照

圓筒形煙突ニシテ地上高九〇尺、頂部外徑五尺、内徑三尺、底部外徑一二尺、内徑七尺ニシテ所在地ハ埋立ニシテ海岸ヨリ四町ヲ距ル地點ナリ。

全部煉瓦造ニシテ「ライニング」ヲ有ス。被害ハ二回ニ起リ第一回目ニハ地上高六〇尺ノ箇所ヨリ破折シ第二回目ニハ地上高三〇尺ノ箇所ヨリ破折シ共ニ北北西方ニ墜落セリ。

(六) 東京電燈株式會社横須賀瓦斯製造所煙突 (第六十二號)

横須賀市若松町八十八番地

附圖第六參照

四角形煙突ニシテ地上高六〇尺、頂部内徑二尺、煉瓦厚一枚、底部外徑六尺、煉瓦厚二・五枚ナリ。基礎工ハ松杭ヲ用ヒ地中地山即チ土丹盤ニ達スル迄打込ミタリ。ソノ所在地ハ埋立ニシテ海岸ヨリ四〇尺許リ距リタル所ニ立テリ。

被害ハ地上高三尺ノ箇所ヨリ破折シ北三〇度東方ニ全部倒壊セリ。尙基礎沈下ノ爲メ切斷面ハ倒壊方向ニ一時二分ノ一傾斜セリ。

(七) 横濱製綱株式會社煙突 (第三十九號)

横濱市神奈川新町百三十番地

附圖第七參照

圓筒形煉瓦造、地上高九〇尺、頂部内徑四・五尺、煉瓦厚一枚、底部外徑一二・五尺、地上ヨリ一九・五尺迄ハ外徑、壁厚共ニ筒身ヨリ著シク大ナル圓塔狀礎臺ヲ成セリ。所在地ハ埋立ナリ。

被害ハ地上高三八尺ノ煉瓦厚二枚ナル箇所ヨリ破折シ南三〇度東方ニ倒壊碎破セリ。附近ノ地盤ニハ多數ノ地割ヲ生ジタリ。

(八) 金線サイダー株式會社煙突 (第五十六號)

横濱市蓬來町四丁目四十八番地

附圖第八參照

圓筒形煙突ニシテ地上高六〇尺、頂部外徑三・五尺、底部外徑七尺ナリ。所在地ハ海岸埋立地ナリ。

被害ハ横龜裂ニ依リテ多數ノ部分ニ切離シ北三〇度東方ニ轉倒セリ。殊ニ最上部ハ殆ンド原形ヲ止メヌ程度ニ崩壊セリ

(九) 横濱魚油株式會社煙突 (第五十二號)

横濱市淺間町三十二番地

附圖第九參照

四角形煙突ニシテ各隅角部ニ徑八分ノ七吋ノ鐵筋一本ヅ、

ヲ挿入セリ。地上高七三尺ニシテ水田埋立地ニ存在セリ。地震ノ際地上高一七尺及ビ五一尺ノ二箇所ニ於テ破折セリ。地上高五一尺ノ破折箇所ハ内側ノ邊長二・四尺、厚サ〇・八尺ニシテ南一〇度西方ニ倒壊シ地上高一七尺ノ箇所ハ内側ノ邊長三尺、厚サ一・九尺ニシテ南二〇度東方ニ墜落セリ。

(十) 寫真説明

寫真第二、第三及ビ第四ハ府下瀧野川西ヶ原農事試驗場ノ煉瓦造方形煙突ノ震害狀況ヲ示スモノニシテ、第二ハ煙突底部ヲ西南ノ方向ヨリ撮影セルモノニシテ地盤上約二尺ノ煙突部ヲ通シテ水平ニ切斷サレタルヲ示シ、第三ハ頂部ヲ同一方向ヨリ望ミタルモノニシテ最上部ハ墜落シ殘存部モ壁體ニ多數ノ縱橫龜裂ヲ生ジ其南壁面ニ於テハ中央部ニ著大ナル豎龜裂ノ發生セルヲ見ル。第四ハ西側壁面ノ狀況ニシテ縱橫ニ多數ノ龜裂ノ發生ヲ見ルモ矢張中央部ノ豎龜裂最モ顯著ナリ。一般ニ煉瓦積ハ其目筋ニ於テ耐張力、耐剪力共ニ最モ弱キヲ以テ龜裂ハ水平、鉛直又ハ其組合ノ線ニ添ヒテ發生スベシ。然ルニ地震ノ際煙突自身ハ激シキ振動ヲ起シ之ニ因リテ各水平斷面ニハ彎曲力率及ビ水平剪力作用シ其長サノ方向ニハ縱剪力作用シ而カモ縱剪力ハ壁面ノ中央ニ最大ニ且ツ彎曲力率ノ大ナル所程大ナルヲ以テ上記ノ如キ被害ヲ生ジタルモノナリ。

寫真第五ハ八王子市外ニ在ル大阪窯業株式會社工場ノ煉瓦煙突ノ震害ヲ示スモノナルガ此煙突ハ八角形ニシテ高サ一〇尺アリ。地盤ヨリ三〇尺以上、上端ヨリ一〇尺以下ノ部分ハ縱橫ノ鐵帶ヲ添加シテ補強シタルモノナリシガ地震ノ際頂部一〇尺即チ補強セザリシ部分ハ振り落サレタリ。

三、鐵筋混凝土煙突ノ震害

(一) 東京鋼材株式會社壓延工場煙突 (第十二號)

東京府南葛飾郡大島町六丁目五十番地

附圖第十參照

圓筒形煙突ニシテ地上高一〇二呎、鐵筋量一・七五%、頂部内徑三呎六吋、厚サ五吋、底部内徑五呎、厚サ一一吋二分ノ一ナリ。

被害ハ縱橫多數ノ龜裂ヲ生ジ殊ニ地上高四呎ノ箇所ニテ大ナル橫龜裂ヲ生ジタルハ寫真ノ如ク其他ノ龜裂モ多ク混凝土ノ仕事繼目ニ於テ發生シタルモノナリ。

(二) 東京鋼材株式會社平爐工場煙突 (第十三號)

東京府南葛飾郡大島町六丁目

附圖第十一及ビ寫真第六參照

圓筒形煙突ニシテ地上高一〇二呎、鐵筋量〇・八七%、頂部内徑四呎四吋、厚サ六吋、底部内徑四呎七吋、厚サ一二吋ナリ。所在地ハ埋立ニシテ海岸ヨリ約三〇〇呎距リタル地點ナリ。

被害ノ主ナルモノハ横龜裂ニシテ地上高一呎乃至二呎間ニ最大ナル龜裂ヲ生ゼリ。(寫眞第六參照) 震災後地上高一八呎マデ補強工トシテ厚サ六吋ノ鐵筋混凝土ノ「ベイスリング」ヲ添加セリ。其鐵筋ハ四分ノ三吋釐四六本ヲ鉛直ニ、八分ノ五吋釐三七本ヲ水平ニ六吋間隔ニ挿入セルモノナリ。

寫眞第六ハ鐵筋繼手ト施工目筋トノ一致セル點ニ於ケル被害ノ狀況ヲ示スモノナリ。

(三) 專賣局中央研究所煙突(第二十一號)

東京府荏原郡平塚村

附圖第十二參照

圓筒形煙突ニシテ地上高八二呎、頂部内徑二呎九吋、厚サ五吋、底部内徑五呎、厚サ八吋一六分ノ九ナリ。鐵筋量ハ〇・五八%ニシテ縱鐵筋ハ頂部ニ於テ徑二分ノ一時二〇本、底部ニ於テハ徑八分ノ五吋三五本ヲ用フ。

被害ハ横龜裂ニシテ煙道入口並ニ掃除口ニ於テ幅約一六分ノ一時ノ横龜裂ヲ生ジ其他地上五〇呎以下ノ部分ニアリテハ各仕事ノ繼目ニ於テ微細ナル横龜裂ヲ生ゼリ。此煙突ハ建設ノ際ニ仕事繼目ノ弱點タル事ヲ考慮シ鐵筋ノ繼手ト混凝土打込ノ中斷スル點即チ仕事繼目トノ一致スル事ヲ絕對ニ避ケ尙混凝土ハ成ル可ク堅練リトシ打繼ニ際シテハ砂利ノ分量ヲ減少シ充分ノ手段ヲ盡シタリシモノナリ。

(四) 小田原紡織株式會社煙突(第五十九號)

神奈川縣足柄下郡足柄村井細田

附圖第十三參照

圓筒形煙突ニシテ地上高一〇〇呎、頂部内徑四呎四吋、厚サ五吋底部内徑四呎四吋、厚サ九吋ナリ。主鐵筋ハ徑八分ノ五吋二七本ヲ用ヒタリ。被害ハ上部ノ破折墜落ニシテソノ破折個所ハ地上高六三尺、墜落ノ方向ハ北々西ナリ。

(五) 淺野セメント株式會社川崎支店煙突(第卅二號、第卅

三號)

神奈川縣橘樹郡田島村

附圖第十四參照

圓筒形煙突、二基併列、地上高一八〇呎、頂部外徑八呎十吋、厚サ六吋二分ノ一、底部外徑一〇呎、厚サ一〇吋二分ノ一ニシテ鐵筋ハ頂部ニ於テハ徑二分ノ一時八〇本、底部ニ於テハ徑二分ノ一時五七本、一時八分ノ一、七七本ヲ用ヒ、埋立地ニ建設セシモノナリ。被害ハ數回ノ振動ヲ爲シタル後地上高約一〇〇呎ノ箇所ヨリ二基共ニ東東南方ニ倒壞セリ。而シテ二基ハ地上高九〇呎ノ點ヲ鐵製通風觀測臺ニテ結合セルモノニシテ其下部ニ於テモ地上高三〇呎ノ箇所ニテ二基共ニ横龜裂ヲ生ゼリ。

(六) 東京電燈株式會社神奈川發電所煙突(第三十四號)

横濱市千若町一丁目

附圖第十五參照

圓筒形煙突、地上高一八〇呎、頂部外徑九呎一〇吋、厚サ五吋、底部外徑一五呎、厚サ一二吋四分ノ三、鐵筋ハ頂部ニ於テ徑二分ノ一時二四本、底部ニ於テ徑四分ノ三吋八〇本ナリ。所在地ハ埋立ニシテ河岸ヨリ二一呎ノ地點ナリ。被害ハ地上高一七呎ノ箇所ニ局部的横龜裂ヲ生ゼルモノナリ。

「ライニング」ハ高サ一〇〇呎ノ所迄施セルガ爲メ上部約三分ノ一ハ所々龜裂ヲ生ゼリ。基礎ハ地下約一一呎ニ位スル堅牢ナル土丹層上ニ混凝土ヲ以テ築造セルモノナリ。

(七) 神奈川コークス株式會社煙突 (第四十六號)

横濱市千若町三丁目

附圖第十六參照

圓筒形煙突ニシテ地上高八〇呎、頂部内徑五呎、厚サ五寸、底部内徑六・五尺、厚サ七・五尺ナリ。鐵筋ハ徑一六分ノ三吋ヲ堅ニ、徑二分ノ一時角棒ヲ水平ニ挿入セリ。被害ハ地上高二尺、三二尺及ビ五六尺ノ箇所ニ於テ著シキ横龜裂ヲ生ジタリ。

(八) 富士製鋼株式會社煙突

神奈川縣川崎市外

附圖第十七參照

圓筒形鐵筋方塊煙突ニシテ地上高九八尺、内徑三尺ヲ有シ主體ハ鐵筋挿入、混凝土中空塊ニシテ其外徑ハ次表ノ如シ。

外徑	下端ヨリ一〇尺迄		
	一〇尺ヨリ三尺迄	二尺ヨリ以上	
塊ノ厚	七・二五	六・〇〇	五・〇〇
	一・〇〇	一・〇〇	〇・五〇

混凝土塊ハ長サ一・五尺、高サ〇・七尺、厚サ一尺又ハ〇・五尺、壁厚一寸ノ弧形塊ニシテ中空部ノ中央ニ各八分ノ五吋鐵筋一本宛ヲ挿入シ其周圍ニ細混凝土ヲ詰メ込ミタルモノナリ。(附圖第十七(二)參照) 其震害ハ下端ヨリ二五・七五尺ノ高サニ於テ鐵筋ノ繼手ヨリ破折シ上部ハ墜落シテ更ニ數片ニ破折セルモノナリ。(寫真第七參照)

附圖第十七(一)ニ示セルハ上記ノモノト略同一構造ニシ

テ鐵筋ハ各塊ニ對シ徑八分ノ三吋ノモノ二乃至三本ヲ配置セルモノナルガ地盤上ヨリ七四尺ノ高サニ於テ矢張り鐵筋ノ繼手ヨリ破折セリ。

附圖第十七(二)ニ示セルモノモ略同一構造ニシテ地面上ノ高サ六三尺アリ。鐵筋ハ各塊ニ對シ徑八分ノ五吋ノモノ四本ヲ配置セシガ三七・五尺ノ高サニ於テ鐵筋ノ繼手ヨリ破折セリ。

(九) 石鹼製造株式會社煙突 (第四十八號)

横濱市南太田町九百五十番地

附圖第十八參照

圓筒形煙突ニシテ地上高九〇尺、頂部外徑四尺、底部外徑六尺ニシテ水田埋立地ニ存在スルモノナリ。地上高四尺、二六尺及ビ七二尺ノ個所ニテ破折セリ。最上部ノ破折個所ハ内徑四・六六尺、厚サ〇・六七尺ニシテ徑二分ノ一時ノ鐵筋一六本ヲ挿入セル部分ニシテ南二〇度西方ニ倒壞シ上部ハ甚シク崩壞セリ。

(十) 隅田川工業株式會社煙突(東京)

附圖第十九參照

鐵筋混凝土圓筒狀煙突ニシテ地上高一二〇呎、頂部外徑六呎、壁厚六吋、底部外徑一一呎八吋二分ノ一、壁厚一五吋ヲ有シ基礎ハ二間杭ヲ二尺間隔ニ打チ並べ其上面ヨリ地盤迄厚サ六尺ノ混凝土ヲ施シタルモノナリ。筒身ノ縱鐵筋ハ下端ニ於テ徑八分ノ七吋圓釘六七本、頂部ニ於テ徑二分ノ一時圓釘四五本アリ。環狀橫鐵筋ハ上下ヲ通シ二分ノ一時圓釘ヲ用ヒタリ。

震害ハ地上約八〇呎ノ附近ニ於テ仕事目筋ヲ通ジテ數條ノ橫龜裂ヲ生ジ表面混凝土ノ剝落セルヲ見ル。

(十一) 鈴木商店川崎工場(味之素工場)煙突

附圖第二十參照

鐵筋混凝土圓筒狀煙突ニシテ地上高一〇五呎、頂部外徑六呎一〇吋、壁厚五吋、底部外徑一二呎、壁厚九吋ヲ有シ、基

礎ハ地盤下九呎位根掘ヲ爲シ割栗石ヲ敷キテ搗キ固メ其上ニ底面方二八呎、厚サ四呎ノ鐵筋混凝土版ヲ置キタルモノナリ。地面ニ近キ部分ハ混凝土及ビ鐵筋ニ對スル藥品ノ腐蝕作用ヲ防ガン爲メ地盤ヨリ三尺ノ間燒過煉瓦積ヲ以テ被覆セシモノナリ。(附圖第二十八震災後ニ施セル修理工事ノ設計ヲ示スモノニシテ煉瓦積ヲ除却セル狀況ナリ) 震害ハ寫真第八、第九及ビ第十ニ示スガ如クニシテ其全景第八ニ示セルガ如ク全高ノ約五割五分ノ點即チ地上ヨリ五七尺許リニ於テ仕事目筋ニ添ヒテ水平龜裂ヲ生ジ其附近鐵筋外圍ノ混凝土剝落セリ。寫真第九及ビ第十ハ其下端ノ狀況ヲ示スモノニシテ第九ハ其南面、第十ハ其北面ナリ。震害ニ依リ地上一尺許リニ於テ煉瓦積ニ水平龜裂ヲ生ゼシヲ以テ其修理ノ爲メ煉瓦積ヲ除却シタルニ寫真ニ現ハレタル如ク表面ノ混凝土及ビ鐵筋ハ甚シク腐蝕シ居リ龜裂ハ深ク混凝土ノ内部ニ浸入セリ。修理方法ハ地上六三・五呎迄ノ間鐵筋混凝土圓筒ヲ以テ舊筒身ヲ被覆セルモノナリ。

(十二) 寫真說明

寫真第十一ハ本所區國技館附近ニ存在セル鐵筋混凝土方塊煙突ノ破折墜落セル狀況ニシテ鐵筋ノ繼手ニ於テ破折セリ。

寫真第十二ハ同所附近ニ於ケル鐵筋混凝土煙突(高サ約八〇尺)ノ破折ノ狀況ニシテ地面上約六割ノ高サニ於テ鐵筋ノ

繼手ト一致セル施工目筋ヨリ折レタルモノナリ。

四、鋼鋸煙突ノ震害

(一) 浦賀船渠株式會社鑄造工場 (第六十三號)

神奈川県三浦郡浦賀町

附圖第二十一參照

鋼鋸製圓筒形ニシテ「ライニング」ヲ有シ地上高七呎ノ八角形混凝土基礎臺上ニ六八呎ノ筒身ヲ据付ケタリ。頂部外徑四呎、底部外徑七呎、鐵鋸厚一六分ノ五吋ナリ。所在地ハ埋立ニシテ海岸ヨリ一四〇呎ヲ距ル地點ニアリ。震害ハ地上高三〇呎ノ個所ニ於テ破折シ第一回餘震ニ於テ其上部ハ西北方ニ倒壞セリ。

(二) 横須賀海軍工廠造船部煙突 (第六十二號)

横須賀市

附圖第二十二參照

圓筒形煙突ニシテ「ライニング」ヲ有シ地上高七呎三吋ノ煉瓦基礎臺ニ高サ八六呎ノ筒身ヲ据付ケタリ。鐵鋸ハ厚サ一六分ノ五吋ニシテ据付ケ個所ハ徑二吋ノ「ボルト」四本ヲ以テ臺上ニ取付ケラレタリ。所在地ハ埋立ニシテ岸ヨリ二町ノ地點ナリ。被害ハ倒壞セザルモ底部ノ取付個所ニ著大ナル横龜裂ヲ生ジ締釦取付附近ノ鑄鐵部ニ著シキ破損ヲ生ゼリ。

(三) グランドホテル煙突 (第三十八號)

横濱市山下町二十番地

附圖第二十三參照

圓筒形煙突ニシテ地上高一〇〇尺、頂部外徑三尺、底部外徑八尺ニシテ外徑一三尺、高サ一〇尺ノ煉瓦積臺上ニ据付ケラレタリ。所在地ハ海岸埋立地ナリ。被害ハ地上三〇尺ノ個所ヨリ破折シ北五〇度東方ニ轉倒セリ。

(四) 横濱魚油株式會社煙突 (第四十八號)

横濱市岡野町三十三番地

附圖第二十四參照

圓筒形煙突、地上高八〇尺、頂部外徑三尺、底部五・五尺ナリ。地上ニ高サ五尺ノ八角形煉瓦積基礎臺アリテ其上ニ七五尺高ノ筒身ヲ据付ケタリ。所在地ハ水田埋立地ナリ。被害トシテハ地上高二・五尺、五一・五尺ノ二個所ニ於テ破折シ共ニ南三〇度東方ニ倒壞セリ。地上二一・五尺ノ個所ハ外徑三・五尺、五一・五尺ノ個所ハ外徑三・四尺ヲ有ス。

五、ステール鋼鋸製煙突ノ震害

(一) 藤倉電線株式會社煙突 (第四號)

東京府千駄ヶ谷町九百二十二

附圖第二十五參照

鋼鋸製圓筒形ステール煙突ニシテ地上高一二尺迄ヲ八角形煉瓦積基礎臺トシ其上ニ筒身八八尺ノモノヲ据付ケタリ。圓

筒ハ口徑二尺、鐵板厚四分ノ一吋ナリ。所在地ハ水田埋立地ナルヲ以テ一二尺堀下ゲ二尺間隔ニ松杭ヲ五〇本打込ミ其上ニ混凝土工ヲ施シテ基礎ト爲シ、其上ニ煉瓦基礎臺ヲ築キ之レニ四本ノ締釦ヲ以テ筒身ヲ取付ケタリ。而シテ地上高七〇尺及ビ九〇尺ノ二箇處ニ各四本ノ「ステー」ヲ取付ケタモノナルガ取付締釦及ビ西方ノ「ステー」一本切斷サレ筒身ハ約二〇度東方ニ傾斜セリ。

(二) 東京鋼材株式會社煙突 (第一號)

東京府南葛飾郡大島町六丁目

附圖第二十六參照

圓筒形鋼板製煙突ニシテ地上高約六尺ノ基礎臺ヲ設ケソノ上ニ筒身高一〇〇尺ノモノヲ据付ケタリ。筒身ノ頂部外徑三尺、底部外徑四・五尺、鐵板厚一六分ノ五吋ナリ。地上高三五尺、五五尺及ビ七五尺ノ三箇所ニ「ステー」ヲ附シタリ。被害狀況ハ「ステー」一六本中五本切斷サレ取付締釦ハ八本中四本切斷サレ西方ニ約三〇度傾斜セリ。

第二章 煙突震害ノ説明

一、概 説

煙突、塔其他ノ塔狀構造物ハ固有ノ振動週期ヲ有シ地震ノ際ハコノ固有週期ト地震動トノ關係ニ依リ複雑ナル振動ヲ起シ兩者ノ週期接近スル程振幅ノ増加著シキモノナリ。而シテ

理論上ヨリ説ケバ固有週期 (T) ガ地震動ノ週期 (T_1) ヨリ小ナル場合ハ破折ノ危險最モ大ナルハ常ニ下端附近ナルモ T ガ T_1 ヨリ大ナルニ從ヒ危險點ハ次第ニ上方ニ移動スル傾向アリ。尙地震ノ際ニ於ケル塔狀構造物ノ振動ヲ理論上ヨリ考察スレバ一般ニ上部ハ下部ニ比シテ大ナル震動ヲ爲スヲ以テ實際上部ニ作用スル加速度ハ地動ノソレニ比シテ著シク大ニシテ一方斷面ノ抵抗力率ハ上部程減少セルヲ以テ下端固定點ヨリ遙カニ上方ニ於テ破折ヲ生ズル事アリ。今回ノ大地震ニ當リ塔狀構造物ニ多大ノ被害ヲ見タルハ其設計施工共ニ地震ノ作用ヲ充分ニ考慮セザリシニ因ルモノニシテ若シ設計ニ於テ地震ノ作用ヲ充分ニ考慮シ施工ニ當リテハ材料並ニ目筋ノ強度ノ低下ヲ防グ爲ニ充分ナル注意ヲ拂フニ於テハ震害ノ大部分ヲ防止スルハサシテ難事ニアラズト思考ス。

次ニ煙突轉倒ノ方向ト地震動トノ關係ヲ見ルニ附圖第二十七ハ東京、横濱、横須賀ノ三地方ト震央地帶トノ關係位置ヲ示スモノニシテ附圖第二十八ハ震央中心ト三地方トヲ連ヌル線即チ震央ノ平均方向ト煙突轉倒ノ平均方向トノ關係ヲ示スモノナリ。該圖ニ依レバ最モ震央ニ接近セル横須賀地方ニ於テハ被害煙突ノ大部分ハ震央ノ方向ニ轉倒又ハ墜落シ、横濱地方ニ在リテモ多數ハ略震央ニ向ツテ墜落セシモ其方向ハ少シク震央中心方向線ニ直角ナル方向ニ偏シ尙震央ト反對ノ方

向又ハ震央方向線ニ直角ナル方向ニ墜落セルモノモ多數ニ上レリ。最モ震央ニ遠カレル東京地方ニ於テハ多數ハ震央方向線ト直角即チ主要動ノ方向ニ倒潰シ他ハ震央ト反對ノ方向ニ墜落セリ即チ震央ニ近キ横須賀方面ニ於テハ縱波震動強烈ニシテ被害煙突ノ多クハ地震ノ初期ニ於テ多ク倒潰セル事ヲ示シ、東京地方ニ於テハ稍震央ニ遠カレルヲ以テ縱波震動ハ斯ク激烈ナラザリシ爲メ震央方向ニ直角ナル主要震動ニ依リテ損害ヲ被リタルヲ見ル。而シテ横濱方面ニ於テハ震央トノ關係前二者ノ中間ニ位スルヲ以テ倒潰ノ方向モ亦略其中間ニ在リ尤モ東京、横濱ニ於テモ震央ト反對ノ向キニ墜落シタルモノモ亦多數ニ上リシガ此等ハ耐震力微弱ニシテ地震ノ初期ニ於テ縱震動ノ作用ニ依リテ早ク倒潰セシモノナラント想像サル。

第二表 煙突震害調査

被害個數表 (材料別)

材料	個數				被害總數	不明	調査總數
	無事	傾斜	龜裂	轉倒			
煉瓦	1	1	23	52	64	2	66
鐵筋	15	1	27	42	64	1	65
鋼筋	40	3	7	16	66	2	68
鋼ステール付	32	5	1	15	53	1	54
合計	89	10	58	120	177	4	181

被害個數表 (地方別)

材料	地方	個數				被害總數	不明	合計
		無事	傾斜	龜裂	倒壊			
煉瓦	東京	1	1	4	2	8	1	9
	横濱	1	1	6	1	9	1	10
鐵筋	東京	3	1	2	1	7	1	8
	横濱	3	1	6	1	11	1	12
鋼筋	東京	4	1	3	3	11	1	12
	横濱	4	1	3	3	11	1	12
鋼ステール付	東京	2	1	1	1	5	1	6
	横濱	2	1	1	1	5	1	6
合計	横須賀	8	1	3	2	14	1	15
	横濱	6	2	10	5	23	2	25

被害個數百分率表 (材料別)

材料	被害百分率	被害總數	不明	
				無事
煉瓦	18.3	64	2	66
鐵筋	33.8	66	1	67
鋼筋	36.5	66	2	68
鋼ステール付	29.3	53	1	54
合計	25.5	177	4	181

被害個數百分率表（地方別）

材料	地方	被害百分率		被害總數	不明
		無事	傾斜龜裂倒壞		
煉瓦	東京	—	八・八	九三・七	六・二
	横濱	—	二・九	一〇〇・〇	—
鐵筋	東京	四〇・〇	—	一〇〇・〇	—
	横濱	二・二	三・七	六〇・〇	—
鋼	東京	七・三	—	一九・三	三・二
	横濱	五・九	九・六	四六・一	—
鋼ステーキ付	東京	一八・二	—	七三・八	九・二
	横濱	五・二	二・三	二六・三	—
各被害數百分率	東京	五〇・〇	一六・六	五〇・〇	—
	横濱	五〇・〇	八・三	五〇・〇	—
總數	東京	四・六	〇・八	五三・七	二・六
	横濱	二・五	六・八	七四・五	—
無事	東京	三三・三	—	六三・五	—
	横濱	—	四・一	—	—

附圖第二十九及ビ第三十ハ東京（第二十九）横濱（第三十）ニ於ケル轉倒方向ヲ材料別ニ依リテ圖示セルモノナリ。

第二表ハ調査總數ト被害數トヲ材料別並ニ地方別ニ表示シ併セテ被害煙突ノ百分率ヲ示セルモノナリ。該表ニ依レバ被害率ハ震央ニ最モ近キ横須賀ニ於テ最高ニシテ横濱之ニ次ギ東京地方最モ輕ク材料ヨリ見レバ煉瓦造ノ被害最モ甚シク異

常ナキモノハ殆ンド無キ有様ニシテ鐵筋混凝土之ニ次ギ鋼鉄製ノモノ震害最モ輕シ。此事實ハ從來ノ如キ（建築法規發布以前）設計施工ニ依リ建築サレタル煙突ニ於テハ鋼鉄製ノモノ耐震力最モ大ニシテ鐵筋混凝土造コレニ次ギ煉瓦造ノモノ耐震力最モ微弱ナルヲ示スモノナリ。尙次ニ構造物被害ノ理由ヲ各材料ニ就キ少シク詳細ニ記述セントス。

二、煉瓦煙突

一般ニ煉瓦造ハ其目筋ニ於ケル抗張力不充分ナルヲ以テ單ニ鉛直荷重ノミヲ支持スル場合ニ於テハ充分ナル耐力ヲ有スベシト雖モ彎曲力率ヲ受クル場合ニ於テハ容易ニ破折スベキモノナリ。地震ノ場合煙突ノ各部ニ水平加速度作用シ爲メニ各水平断面ニ於テ著大ナル彎曲力率ノ發生ヲ見ルニ至リ因リテ生ズル緣維應張力ハ自重ニ依ル壓力度ヲ差引キテモ尙數十听（平方吋當）乃至百數十听ニモ達スベキニ一方實驗ノ結果目筋ノ抗張力ハ二十听乃至五十听ニ過ギザルヲ以テ破折ヲ免ル、能ハザルハ勿論ナリ。而已ナラズ煉瓦煙突ハ築造後歲月ヲ閱スルニ從ヒ内部ノ高熱、材料、施工ノ不完全並ニ地震等ノ原因ニ依リ縱横ノ龜裂ヲ生ズル事多ク、強風ノ場合ニ於テモ已ニ危険ヲ感ズルモノアリ。依リテ縱横ノ鋼材ヲ以テ外側ヨリ補強セルモノ少ナカラズ。（一）、（二）ノ如シ）此等ハ風壓地震力等ニ對シ相當ノ効果アルハ勿論ニシテ今回ノ震災

ニ於テモ之ヲ施サザルモノニ比シ被害率著シク小ナリ。然レドモ補強材ノ取付ケ方其宜シキヲ得ザル場合ハ地震ノ如キ振動性ノ作用ニ對シテ主體ト補強材トハ個々獨立ニ働キ著シキ効力ヲ發揮セザルモノナリ。(二二)ノ如シ)

三、鐵筋混凝土煙突

鐵筋混凝土ニ於テハ應壓力ニ耐ユルニ混凝土ヲ以テシ應張力ニ抗スルニ鐵筋ヲ以テシ強大ナル彎曲力率ニ抵抗シ得ルモノナルヲ以テ若シ設計ニ當リテ地震ノ作用ヲ充分ニ考慮シ施工ニ際シテ充分ナル注意ヲ拂フニ於テハ激震ニ際會スルモ能ク之ニ耐抗シ得ベキ理ナルモ今回ノ大震ニ於テ損害ヲ被リタルモノハ多ク一平方呎當リ三十听以内ノ風壓ニ耐ヘ自重ヲ支持スルノ程度ニ設計サレタルモノニシテ二、三千耗ノ水平加速度ニ依ル彎曲力率ニ對シテ充分ナル抵抗力ヲ有セズ甚シキモノハ稍大ナル壁厚ヲ用ヒ混凝土ノミニ依リテ自重ヲ支持スルモノト考ヘ不慮ノ作用ニ對シ些少ノ微細ナル鐵筋ヲ挿入セル名ノミノ鐵筋混凝土ヲ使用セルモノサヘアリテ而カモ施工ニ於テモ不充分ナル點鈔ナカラザリシヲ以テ多數ノ被害ヲ見タルモ亦止ムヲ得ザル所ナリ。

鐵筋混凝土煙突ニ於テ彎曲力率ニ對スル最弱點ハ其施工繼手即チ型枠ノ繼目ナリ。普通高サ三尺乃至六尺位ノ型枠ヲ取付ケ軟練リノ混凝土ヲ打込ミ棒ヲ以テ入念ニ搗キ棒ノ上端ニ

達シテ打込作業ヲ中止シ上部ノ型枠ヲ組立テ再ビ打込ミヲ爲スモノニシテ爲メニ一層ノ下部ノ混凝土ハ砂利過剰ニシテ「セメント」及ビ砂少ナク從テ所要ノ強度ヲ有セズ。又層ノ上部ニ於テハ水分及ビ砂著シク過剰トナリ混凝土ハ粗鬆ニシテ強度極メテ低キモノトナリ尙上層混凝土ヲ打込ム際ハ下層上部ハ既ニ相當硬化シ其上面ニハ「レトタンス」薄層形成シ爲メニ上下兩層ノ附着ハ極メテ不完全ナルヲ以テ彎曲力率ノ作用ニ依リ容易ニ水平龜裂ヲ生ジ鐵筋外圍ノ混凝土剝落スルニ至ルモノナリ。

四、鋼板製煙突

鋼板製煙突ハ應張力ニ強キ材料ヲ使用セルト施工ノ缺點割合ニ少ナキト自己ノ重量大ナラザル等ノ點ヨリ耐震上最モ有利ナル構造ト言フヲ得ベク今回ノ大地震ニ於テモ其被害率ハ他ノ材料ヲ用ヒシモノニ比シ著シク小ナリ。而シテ震害ノ多クハ其下端基礎臺トノ取付部ニシテ此點ニ於テハ多ク數本ノ鎮釘ヲ使用セルガ常時ノ風壓ニ對シテハ上部鋼筒ノ轉倒ヲ防止スルニ充分ナル耐力ヲ有スベシト雖モ大地震ノ際上部ニ作用スル水平力ノ爲メニコノ取付部ニ強大ナル彎曲力率作用シ爲メニ鎮釘ハ著大ナル應張力ヲ受ケ遂ニ切斷又ハ彎曲スルニ至ルモノニシテ又(二二)(附圖第二十二)ノ如ク基部ニ鑄鐵ヲ使用セルモノアルモ鑄鐵ハ彎曲力率及ビ擊衝ニ對シテ極メテ

弱キモノナルヲ以テ震害ヲ被リ易シ。上部ノ被害ハ普ネ繼手ニ於ケル龜裂及ビ破折ニシテ鑲釘結合部ノ抵抗力率ガ他部ニ比シ劣レルヲ示スモノナリ。鋼鈹煙突ニシテ經濟上ノ見地ヨリ細小ナル筒身ヲ用ヒ風壓及ビ地震ノ作用ニ對シ一組乃至數組ノ「ステー」ヲ以テ補強セルモノアリ。此等ハ作用水平力ノ臂長ヲ減少シ彎曲力率ヲ低減スルモノニシテ理論上ハ極メテ有利ナル補強法ナリト雖モ實際ハ一組ノ「ステー」ノ各ノ張り線ハ張力不同ニシテ却テ筒身ニ常時若干ノ彎曲力率ヲ發生セシメ地震ノ際ハ筒身ノ振動不定ニシテ不慮ノ應力ヲ發生スルヲ以テ耐震上深ク信賴シ得ザルモノナリ。

五、塔狀構造物破折點ノ高サ

從來煙突ノ如キ塔狀構造物ノ震害點ハ其振動週期 (T) ガ震動週期 (T_1) ヨリ小ナル場合ハ下端ニ、反對ニ T ガ T_1 ヨリ大ナル場合ニハ其衝心即チ下端ヨリ約三分ノ二ノ高サニ存スルモノト考ヘラレタリ。然ルニ被害點ノ相對高ト總高トノ關係ハ附圖第三十一、第三十二及ビ第三十三ニ示スガ如ク斯ク簡單ナル假説ニ由リテ説明シ得ベキモノニアラズ。抑モ塔狀構造物ハ地震動ニ強促サレテ彈性振動ヲ起スヲ以テ上部ハ下部ニ比シテ著シク大ナル水平加速度ノ作用ヲ受クルヲ常トス。而シテ從來ノ耐震計算法ノ如ク構造物ノ地動ノ最大加速度ト同一水平加速度ガ一樣ニ作用シ基礎地盤充分ニ強固ナル

場合ハ嚙體ハ勿論錐體及ビ截頭錐體ニ於テモ凡テ最危險點ハ常ニ下方ニ存在スベシト雖モ實際作用スル加速度ハ上部程大ニシテ其増大ノ割合ハ T_1 (地震週期) ニ比シ T (構造物週期) ノ大ナル程又末細リノ程度甚シキモノ即チ頂部徑ガ下端徑ニ比シ小ナル程愈大ナルヲ以テ地震ニ依ル塔狀構造物ノ被害點ノ高サヲ合理的ニ見出サントスレバ先ヅ強促振動ニ因リテ各部ニ作用スル水平加速度ヲ求メ之ニ因リテ各斷面ニ生ズル最大彎曲力率ヲ算出シ之ト斷面ノ抵抗力率トノ關係ヨリ最大緣維應力ヲ求メ而シテ其極大ナル點ヲ求メザルベカラズ。而シテ基礎軟弱ニシテ上體ノ震動ニ依リ不等沈下ヲ爲ス場合ハ震動週期ヲ著シク増大セシメ下端ノ彎曲力率ヲ減少セシムル傾向アリ。由リテ頂部ノ直徑下端ノ徑ノ二分ノ一ナル截頭中空錐體ニ就キテ各斷面ノ高サト緣維應力トノ關係ヲ $\frac{P}{F}$ ノ種々ノ値ニ對シテ計算シ絕對最大緣維應力ノ作用スル點及ビ其九〇%以上ノ應力ノ作用スル區域即チ危險區域ヲ曲線ヲ以テ示セバ附圖第三十四及ビ第三十五ノ如シ。而シテ構造物ニ於テハ各斷面ノ抵抗力率ノ變化ハ斯ク一樣ナラザルヲ以テ實際ハ此ノ危險區域内ニ於ケル構造物ノ弱點ニ於テ破折スベク殊ニ鐵筋混凝土煙突ニ於テハ殆ンド總テノ場合ニ於テ鐵筋ノ繼手及ビ混凝土ノ施工目筋ニ於テ破折ス。

附圖第三十四ハ今回ノ大震ニ當リ損害ヲ受ケタル煉瓦煙突

ニ於テ破折點ノ高サヲ總高ヲ以テ除シタル數即チ相對高ト
 F/F_1 (固有週期ト地震週期トノ比) トノ關係ヲ表スモノニシ
 テ點ノ大部分ハ理論上ヨリ算定セル危險區域内ニ存スルコト
 ヲ示セルモノナリ。附圖第三十五ハ鐵筋混凝土煙突ニ就キテ
 同一ノ關係ヲ示セルモノニシテ此ノ場合ニ於テハ破折點ハ危
 險區域ノ下端線以下ニ位スルモノ少ナカラズ。コレ鐵筋混
 土煙突ニ於テハ末細リノ程度少ナク頂部ノ直徑下端ノ七、八
 割ニ達スルモノアル爲メニシテ理論的計算ニ依レバ末細リノ
 程度小ナルモノ程危險區域ハ下降スベク試ミニ構體(即チ上
 下一様ノ直徑及ビ壁厚)ニ對スル危險區域ノ下端線ヲ示セバ
 同圖二ノ如ク從テ此ノ線以上ノ區域ハ構體ニ近キ形ノ煙突ニ
 對シテハ矢張危險區域ナルヲ以テ震害ノ事實ト理論トハ矛盾
 セズト云フ事ヲ得。斯ノ如キ考察ニ依レバ煙突ノ如キ構造物
 ノ危險點ノ位置ヲ算定スルコトハ頗ル煩雜ナル方法ヲ必要ト
 スルモ其結果ニ依リ危險區域ハ稍廣キ範圍ニ互リ其間ニ存在
 スル構造ノ弱點ニ於テ破折ヲ生ズルコトヲ知り得ベク、從來
 下端又ハ三分ノ二ノ高サニ於テ破折スベシト考ヘラレタルハ
 甚シキ誤解ナリト云ハザルベカラズ。

第三表ハ調査煙突中固有週期ノ算定ニ必要ナル材料ヲ具備
 セルモノ、ミヲ採リ龜裂及ビ不等沈下ノ影響ヲ推定シテ固有
 週期ヲ略算シ之レト地動週期(沖積層地ニ對シ一・二秒ト假

定) トノ比即チ F/F_1 ト被害點ノ相對高即チ被害點ノ高サヲ
 總高ヲ以テ除シタル數トヲ表示セルモノナリ。

第三表 煙突震害調査表

一、煉瓦煙突
 東京附近

番號	H (有効)	$F_1 = \frac{H}{D}$	D	F_0	F	F/F_1	$\frac{x}{l}$
一	一三・〇	〇・五	一・五〇	一・六	二・六	二・〇七	〇・九一
二	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・八九
三	八・〇	〇・七四	一・六	一・六	二・三	一・九三	—
四	一・二七	〇・四五	一・三六	一・六	二・七	一・八九	〇・四四
五	一〇・〇	〇・五	一・四	一・三	二・四	二・八	?
六	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・四四
七	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・四四
八	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・四四
九	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・四四
一〇	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・四四
一一	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・四四
一二	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・四四
一三	六四・〇	一・〇〇	一・七六	—	二・九五	二・六六	〇・五〇
一四	七〇・〇	〃	〃	〇・八九	—	—	〇・五〇
一五	九〇・〇	〇・五二	一・四三	〇・九三	一・六	一・七三	〇・二九〇・五
一六	七〇・〇	〇・六一	一・五三	〇・九六	一・七四	一・四五	〇・四〇〇・七
一七	七五・一	〇・五七	一・四九	〇・六三	一・二五	〇・九六	〇・五
一八	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・九
一九	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・八六
二〇	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・八六
二一	六〇・〇	〇・九五	一・七六	一・〇九	一・九七	一・六四	?
二二	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・五
二三	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・五
二四	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・五
二五	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・五
二六	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・五
二七	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・五
二八	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・五
二九	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・五
三〇	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〇・五

横濱附近

番號	1 (有効)	$\frac{F_1}{D_1}$	0	F_0	F	$\frac{F}{F_1}$	$\frac{x}{l}$
三一	一七五・〇	〇・四三	一・三六	一・三〇	二・三四	一・九四	〇・六六
三二	一〇〇・〇	〇・五三	一・四五	一・一五	二・〇七	一・七三	〇・八〇
三三	九〇・〇	〇・四七	〇・七九	〇・七九	〇・七九	〇・七九	〇・七九
三四	〇・〇	〇・四二	一・三三	〇・八六	一・五三	一・七〇	〇・三三
三五	〇・〇	〇・四二	一・三五	一・〇六	一・九一	一・五九	〇・八二
三六	〇・〇	〇・四八	一・四〇	〇・五七	一・〇三	〇・八六	〇・三三
三七	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
三八	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
三九	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
四〇	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
四一	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
四二	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
四三	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
四四	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
四五	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
四六	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
四七	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
四八	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
四九	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五
五〇	〇・〇	〇・四三	一・四〇	〇・七九	一・三九	一・一六	〇・七五

横須賀附近

六一	〇・〇	〇・〇	一・一七	〇・六五	〇・五四	〇・六六
----	-----	-----	------	------	------	------

群馬縣内

六一	〇・〇	〇・〇	一・一七	〇・六五	〇・五四	〇・六六
六二	〇・〇	〇・〇	一・一七	〇・六五	〇・五四	〇・六六
六三	〇・〇	〇・〇	一・一七	〇・六五	〇・五四	〇・六六
六四	〇・〇	〇・〇	一・一七	〇・六五	〇・五四	〇・六六
六五	〇・〇	〇・〇	一・一七	〇・六五	〇・五四	〇・六六
六六	〇・〇	〇・〇	一・一七	〇・六五	〇・五四	〇・六六

註 地震其爲メニ生ズル龜裂ニ因ル週期ノ増大……………10%
 振動ノ爲メニ生ズル基礎ノ週期的沈下ニ因ル週期ノ増大……………7%

二、鐵筋混凝土煙突

第百號丁 煙突並ニ塔狀構造物震害調査報告

東京附近

番號	1 (有効)	$\frac{F_1}{D_1}$	0	F_0	F	$\frac{F}{F_1}$	$\frac{x}{l}$
一	一八〇・〇	〇・六六	一・六〇	一・〇九	二・一九	一・八三	〇・九〇
二	一五〇・〇	〇・七七	一・六〇	〇・六七	一・五五	一・二三	〇・九〇
三	〇・〇	〇・〇	〇・〇	〇・〇	〇・〇	〇・〇	〇・〇
四	一三〇・〇	〇・六六	一・六〇	一・〇三	二・〇六	一・七三	〇・九〇
五	〇・〇	〇・六三	一・五五	〇・八五	一・七三	一・四三	〇・九〇
六	一三〇・〇	〇・六六	一・六〇	〇・七五	一・五〇	一・三五	〇・九〇
八	〇・〇	〇・六六	一・六〇	一・〇三	二・〇六	一・七三	〇・九〇
一〇	一三〇・〇	〇・六六	一・六〇	〇・五三	一・〇六	〇・八六	〇・一一
一一	一三〇・〇	〇・七三	一・六九	〇・九一	一・八三	一・五三	〇・八一
一二	一三〇・〇	〇・六六	一・六〇	〇・七七	一・五五	一・三八	〇・四四
一三	〇・〇	〇・六六	一・七四	〇・九〇	一・八一	一・五二	〇・〇一
一五	一〇〇・〇	〇・六六	一・六〇	〇・六七	一・四〇	一・一一	〇・一五
一六	〇・〇	〇・六六	一・六〇	〇・六〇	一・三三	一・〇一	〇・一五
一七	〇・〇	〇・六三	一・五五	〇・六九	一・四〇	一・一七	〇・一五
一八	〇・〇	〇・六九	一・六二	〇・六六	一・二六	〇・九七	〇・一五
二〇	八五・〇	〇・四八	一・四〇	〇・四七	〇・四八	〇・七八	〇・一五
二一	八二・〇	〇・五五	一・四八	〇・四九	〇・九八	〇・八二	〇・一五
二二	八二・〇	〇・六〇	一・五三	〇・五九	一・一九	〇・九九	〇・一五
二三	七三・〇	〇・五〇	一・五八	〇・四四	〇・八九	〇・七四	〇・一五
二四	〇・〇	〇・九一	一・七六	〇・五七	一・二五	〇・九六	〇・一一
二五	七三・〇	〇・五三	一・四三	〇・三七	〇・七五	〇・六三	〇・〇七
二六	七〇・〇	〇・〇	〇・〇	〇・三五	〇・七一	〇・五九	〇・〇六
二七	四七・〇	〇・六六	一・六一	〇・一八	〇・七七	〇・三三	〇・〇四

横濱附近

番號	I (有効) I ₁ = D ₁ I ₂ = D ₂	C	F ₀	F	F/T ₁	$\frac{F}{I}$	
三	100.0	0.83	1.71	0.93	1.66	1.55	0.39
四	〃	0.67	1.61	1.05	2.11	1.76	0.65
五	100.0	0.67	1.48	0.71	1.44	1.10	0.24
六	100.0	0.67	1.61	0.76	1.53	1.27	0.30
七	100.0	〃	〃	〃	〃	〃	〃
八	100.0	0.60	1.53	0.84	1.69	1.41	〃
九	90.0	0.67	1.60	0.66	1.36	1.13	0.04
十	〃	0.61	1.53	0.61	1.34	1.13	〃
十一	80.0	0.76	1.67	0.41	0.83	0.66	0.01
十二	〃	0.73	1.64	0.53	1.06	0.88	0.01
十三	〃	0.66	1.62	0.44	0.89	0.74	〃
十四	70.0	0.64	1.55	0.44	1.28	1.07	〃
十五	60.0	0.62	1.53	0.66	0.78	0.65	〃
十六	40.0	0.80	1.70	0.30	0.60	0.50	0.17

神奈川縣内

一	100.0	0.63	1.55	0.63	1.26	1.05	〃
二	〃	0.93	1.77	0.96	1.96	1.63	0.63
三	70.0	0.67	1.50	0.53	1.06	0.88	0.27
四	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
五	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
六	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

註 地震其爲メニ生ズル龜裂ニ因ル週期ノ増大………%
 振動ノ爲メニ生ズル基礎ノ週期的沈下ニ因ル週期ノ増大………%
 〃

第三章 煙突耐震方法

一、地震力

既ニ述ベタル如ク塔狀構造物ハ地震動ニ依リ顯著ナル強促

震動ヲ惹起スルヲ以テ其各部ニ作用スル水平加速度ハ地動ノソレト著シク異ナルヲ常トス。一般ニ作用スル水平加速度ハ上部程大ニシテ其増大ノ割合ハ構造物ノ固有週期ト地震ノ週期トノ關係ニヨリテ異リ其關係極メテ複雑ナルモ各斷面ニ作用スル彎曲力率ノ算定ニ當リテハ下端ニ於テハ地動ノ最大加速度ト同一ナリトシ上端ニ於テハ其一倍半乃至二倍トナシ、其中間ハ一樣ノ率ヲ以テ増加スルモノト考フレバ大過ナキモノ、如シ。尤モ F/T_1 値ガ二秒以上ノ場合ハ上記ノ倍數ヲ多少低減スルモ危險ヲ生ゼズ、而シテ基礎地盤ノ沈下ハ下端ノ彎曲力率ヲ著シク減少シ危險點ヲ上昇セシムル傾向アルモ烟道取付部ニ於テ龜裂ヲ生ズルノ危險ヲ増ス。尤モ大地震ノ襲來ハ極メテ稀ニシテ而カモ作用短期間ニ過ギザルヲ以テ抵抗力率ノ算定ニハ普通ノ許容應力度ノ二倍位ヲ用フルモ危險ナキモノト認ム。從來上下一樣ニ二十听乃至五十听(平方呎當)ノ風壓ヲ考慮シ地震ニ對シテモ充分ナル耐力ヲ有スルモノト考ヘタルハ頗ル危險ニシテ、若シ風壓ヲ以テ地震力ノ作用ヲ代表セシメント欲セバ少クモ下部五十听以上上部百听位ノ風壓ヲ考慮セザルベカラズ。

二、材料及ヒ構造

(イ) 煉瓦煙突

既ニ述ベタル如ク煉瓦造ハ其目筋ノ張力強不充分ニシテ若

シ地震ノ際作用スル縁維應張力ヲ實際ノ張力強度以內ニ納メントスレバ著シク大ナル直徑ト壁厚トヲ要シ經濟上極メテ不利益トナルヲ以テ短少ナル構造物ニノミ使用スルカ又ハ内部ニ鐵筋ノ如キ補強材ヲ挿入シテ張力強ノ不充分ヲ補フノ必要アルモノト思考ス。

(ロ) 鐵筋混凝土煙突

鐵筋混凝土ハ彎曲力率ニ對シ充分ナル耐力ヲ有スルヲ以テ理論上有利ナルハ明カナリ。然ルニ今回ノ大地震ノ結果ニヨレバ被害率ハ煉瓦造ヨリ著シク低キモ尙意外ニ多數ノ被害ヲ生ゼリ。コレ設計ニ際シ地震力ヲ考慮セザリシト施工ノ爲ニ種々ノ缺點ヲ生ジタルニヨルモノナリ。而シテ施工ニ依ル繼目ノ弱點ニ對シテハ鐵筋ノ繼手ヲ型枠繼目ノ中間ニ置キ上下鐵筋ノ接合ヲ充分ニスル事、既結混凝土上部ノ不良部分ヲ除去シテ打繼ヲ成ス事、仕事繼目附近ニ補助鐵筋ヲ添加スル事、打繼部ニ特ニ良質ナル堅練混凝土ヲ使用スル事等ニ依リテ繼目ノ強度ヲ増大セシメ得ベシト雖モ長大ナル構造物ニ於テハ監督極メテ困難ナルヲ以テ設計及ビ施工ニ充分ノ注意ヲ拂ヒ施工ノ粗雜ニ依リテ強度ノ激減スル事ヲ避クベシ。

(ハ) 鋼板製煙突

鋼板製煙突ハ鍛結部ノ強サヲ充分ナラシムレバ彎曲力率ニ

對シ強大ナル耐力ヲ有シ加フルニ他ノ材料ヲ使用スル場合ニ比シ質量著シク小ナルヲ以テ耐震上極メテ有利ナルモノト思考ス。内側ニ薄クシテ有効ナル「耐火ライニング」ヲ設ケ鋼材ノ腐蝕ヲ防ギ基部ノ鎮定ハ算定彎曲力率ニ對シ充分ナル強度ヲ有スル締釦ヲ使用シ基礎臺ニ堅固ナル鐵筋混凝土ヲ用ヒ、地面以下ノ基礎部ニ相當ノ注意ヲ拂フニ於テハ耐震上極メテ安全ナル構造トナス事容易ナリ、而シテ「ステール」ハ其作用極メテ不確實ナルヲ以テ寧ろ筒身ノミニヨリテ地震力ニ對抗シ得ル如キ斷面ヲ採用スルヲ可トス。尤モ經濟上ノ見地ヨリ止ムナク「ステール」ヲ使用スルトキハ船橋ニ於ケル無線電信柱(獨人 Muller Breslau ノ設計)ノ如ク各組ノ張線ヲ三本トナシ張力ノ不同ヲ輕減スルヲ可トス。

第四章 淺草凌雲閣ノ震害

一、構造ノ大要並ニ既往ニ於ケル震害

(震災豫防調査會報告第九十七號(甲)第三章參照)
淺草公園内凌雲閣(俗稱十二階)ハ明治二十三年ニ築造セル八角臺形展望塔ニシテ總高一七二呎余、階數十二ヲ有シ内第一階ヨリ第十階迄ハ煉瓦造ニシテ高サ約一三〇・三呎、外徑四〇呎ヲ有シ第十一及ビ十二階ハ木造ナリ。今各階ノ高サ、壁厚、窓戶數等ヲ示セバ次表ノ如シ。(附圖第三十六參照)

第 四 表

階	高	壁	窓	戸
第一階	一二・五 ^呎	三二 ^呎	六 ^面	二
第二階	一二・五	三二	四	一
第三階	一二・五	三二	四	一
第四階	一二・五	二八・四	一六	一
第五階	一二・五	二八・四	一六	一
第六階	一二・五	二四・八	一六	一
第七階	一二・五	二四・八	一六	一
第八階	一一・五	二一	一六	一
第九階	一五・〇	二一	一六	一
第十階	一六・〇	二一	八	一
第十一階	一七・〇	木造	四	四
第十二階	一〇・〇	同	四	四
屋根	一五・〇	同	一	四

而シテ塔周壁ノ基礎ハ地面下十八尺迄根掘ヲ爲シ幅八尺、厚サ二尺五寸ノ混凝土ヲ敷キ其上ニ煉瓦積ヲ爲セルモノニシテ基礎底面ハ約一、一〇〇平方呎ノ面積ヲ有ス。尙渡邊氏等ノ計算ニ依レバ塔ノ總重量ハ約四三〇萬斤ニシテ其重心點ハ地面上五九・五呎ノ所ニアリト云フ即チ基礎底面ニ作用スル壓力ハ一平方呎當リ約四千斤ニ達セリ。

第四表ニ示セル如ク本塔ハ普通ノ煉瓦煙突ノ例ニ比スレバ相當ノ壁厚ヲ有スルモノナルモ基礎ハ面積過少ニシテ地杭ヲ

用ヒズ而カモ土質軟弱ナルヲ以テ充分ナル支持力ヲ有セザルモノ、如ク、且ツ其主體タル周壁ニ多數ノ窓戸ヲ設ケタルニ依リ壁式建築トシテノ強サヲ大ニ減却セルノ傾向アリ。加フルニ材料施工共今日ノ上等煉瓦積ニ比シ稍劣レル所アルヲ以テ其耐震力ハ充分ナラザリシモノ、如ク先ヅ明治二十七年六月二十日ノ東京激震ニ際シ（大森博士ノ推定ニ依レバ同地點ニ於テハ最大水加速度一千糎内外）上下ノ窓列ヲ通シ著シキ龜裂ヲ生ジ壁體ハ振動ニ依リテ生ズル豎横ノ剪力並ニ之ニ因ル斜張力（剪力ニ起因ス）ニ對シ耐力ノ不充分ナル事ヲ示セシカバ膠泥ヲ充填シテ此等ノ龜裂ヲ修理シ尙各階床ノ上下、内外ニ各幅三吋、厚サ一六分ノ五吋ノ帶鐵（一ノ床ニ對シ四本ノ割）ヲ當テ又八角礮各面ノ内外ニ同様ノ豎帶鐵ヲ當テ（但シ一面ニ對シ六本ニシテ第二階床上ヨリ第十階天井ニ達ス）此等ノ帶鐵ヲ二分ノ一時「ポールト」ヲ以テ壁ヲ貫キテ締メ付ケ以テ窓戸ニ依ル壁ノ弱點ヲ補強セシガ翌二十八年一月十八日ノ激震（大森博士ニ從ヘバ強サハ前者ノ方二分ノ一）ニ於テ再ビ震害ヲ被リ第三、第五、第六及ビ第七等ノ諸階ノ壁ニ多少ノ新龜裂ヲ生ジ、且ツ修理セル舊龜裂ヲ少シク増大セシメ前述ノ補強工事ハ壁體ノ弱點ヲ補ヒ塔ヲシテ一體ノ中空朧木桁トシテ作用セシムルニハ尙不充分ナル事ヲ示セリ。

二、大正十二年九月一日激震ノ被害

今回ノ大地震ハ其強サニ於テモ主要動ノ繼續期間ニ於テモ上述ノ激震ニ數倍スルモノナリシヲ以テ本塔ハ大體第八階床上ヨリ全部崩潰墜落シ、唯南及ビ南々東ノ二面ノ壁體ノミハ階天井迄ヲ遺シ煉瓦破片ハ塔下ノ周圍ニ散亂シ就中東側ニ著シク堆積セリ。寫眞第十三ハ被害狀況ヲ北西々ノ方向ヨリ撮影セルモノニシテ同第十四ハ南微西ヨリ撮影シタルモノナリ。其殘存セル部分ヲ見ルニ壁ノ突角部扶壁ハ所々著シク脱落シ、窓口ヲ通シテ多數ノ豎龜裂ヲ生ジ、窓頂拱ハ一部缺潰セルモノ多シ。而シテ震害ハ第一、第二兩階即チ塔ノ下部ニ於テハ極メテ輕微ニシテ上階ニ至ルニ從ヒ次第ニ被害ノ程度ヲ増シ第五階以上ニ於テハ二窓間ノ豎隔壁全部缺潰セル箇所少ナカラズ（附圖第三十六參照）第七階ニ及ビテハ壁體ニ斜横ノ大龜裂ヲ生ジ所々ニ大缺潰ヲ生ゼリ。尤モ第一、第二兩階ニ於テモ周圍家屋ノ火災ニ依リ壁表面及ビ窓敷石材ノ剝落ヲ生ジ尙墜落片塊ノ衝突ニ依リ局所的ニ缺ケタル所アリ。斯ク第六、第七階等ニ被害最モ甚シキハ上部崩落ノ際ノ衝擊ニ依ルモノナルカ又ハ此附近及ビ墜落セル第八、第九階附近ハ地震ノ作用ニ對スル本塔ノ弱點ナリシニ依ルモノナルカハ容易ニ判定シ難シト雖モ後來理論上ヨリ説クガ如ク地震ノ作用ニ對スル本構造物ノ危險區域ハ第六階ヨリ第九階ニ亘リ下部

ハ割合ニ安全ナルベキハ明カナリトス。附圖第三十七（イ）ハ北西ノ壁面同（ロ）ハ西壁面ノ被害ヲ示スモノナリ。

三、凌雲閣ノ固有振動週期

本塔ハ外徑等一ナル八角檣ニシテ形狀單純ナルモ壁面ニ多クノ窓、戸口等アリ。上部ニハ性質全ク異ナル木造部ヲ有シ加フルニ數回ノ激震ノ爲メニ多數ノ龜裂ヲ生ジ其補強ノ爲メニ帶鐵ヲ添加セル等アリ。此等ハ何レモ塔ノ固有振動週期ニ多大ノ影響ヲ及ボシ其關係極メテ複雑ニシテ理論上完全ニ其週期ヲ算出スルハ全ク不可能ノ事ニ屬スト雖モ木造部ハ之ヲ等重量ノ煉瓦造部ノ高サニ換算シ、龜裂ノ修理不完全ナル爲メノ壁體ノ剛度ノ減少ハ帶鐵補強ニ依リテ償ハレタルモノト假定スレバ窓戸部ヲ除キタル純斷面ヲ有スル下端固定柱トシテ其固有週期ヲ算定シ得ベシ。而シテ其壁厚ハ上部程小ナルモ外徑ハ等一ニシテ各點水平斷面ノ環動半徑ハ略一樣ナルヲ以テ其震動週期ハ第一階ト同一ナル斷面ヲ有スル八角檣ト全ク同一ナリ（土木學會誌第五卷第三號小著「塔狀構造物ノ振動並ニ其耐震性ニ就テ」參照）依リテ先ヅ頂上ノ木造部ハ煉瓦造部ノ高サ六呎ニ相當スルモノトシ、下端ハ地盤面ニ於テ完全ニ固定サル、ルモノト考ヘ其固有振動週期（T）ヲ算出スレバ（前掲小著參照）

$$T = 1.79 \frac{l^2}{r} \sqrt{\frac{\rho}{E}} \quad (\text{秒單位})$$

茲ニ l : 固定點上ノ總高、 r : 下端斷面ノ環動半徑

ρ : 材料單位容積ノ質量 E : 材料ノ彈性率

本塔ニ於テハ

$$l = 130.5 + 6 = 136.5 \quad (\text{呎})$$

$$r = 13.5 \quad (\text{呎})$$

尙本塔程度ノ狀況ノ煉瓦積ニ對シテハ (前掲小著參照)

$$E = 2.0 \times 10^5 \quad \text{呎/平方呎}$$

$$\text{一立方呎ノ重量} = 115 \text{ 呎}$$

ト定ムルヲ適當トスベク、從テ

$$\sqrt{\frac{\rho}{E}} = 3.89 \times 10^{-4} \quad (\text{呎、呎單位})$$

仍リテ上記公式ニ依リ週期ヲ算出スレバ

$$T = 1.79 \times \frac{136.5^2}{13.5} \times 3.89 \times 10^{-4} = 0.95 \quad \text{秒}$$

然ルニ地盤ハ軟弱ナル土質ナルヲ以テ下端ハ完全ナル固定ニアラズ。爲メニ實際ノ週期ハ上ニ算出セルモノヨリ多少大ナルベク常時風力等ニ依リテ生ズル小振動ニ於テハ其増大ハ普通一割乃至二割位 (前掲小著參照) ノモノナルヲ以テ此構

造物ノ平時ニ於ケル振動週期ハ一・〇四秒乃至一・一四秒ノ間ニ在リト推定スルヲ得。然ルニ大正八年八月五日風速十米位ノ時ニ於テ大森博士ノ驗測セラレタル所ニ依レバ固有週期ハ一・〇二秒乃至一・一四秒ニシテ平均一・〇八秒ナリキ。

四、震害ノ説明

本塔ノ平時ノ固有週期ハ一・一秒位ナリト雖モ大地震ニ際會シ壁體所々ニ龜裂ヲ生ジ、帶鐵ノ締付弛緩スル時ハ著シク其剛性ヲ減殺シ加フルニ基礎地盤ニ及ボス壓力ハ甚シク不均一トナリ從テ其上體ノ振動ニツレ基礎面ハ著シク週期的傾斜ヲ爲スニ至ルヲ以テ其週期ハ大ニ増大スベシ。仍テ先ヅ基礎沈下傾斜ノ影響ヲ考フルニ今アル瞬間ニ一端ニ一平方呎三噸、他端ニ同一噸ノ壓力作用シ地盤ハ一噸ノ過載荷重ニ依リ一分ノ沈下ヲ爲スモノトスレバ基礎ノ傾斜即チ固定不完全ノ爲メニ週期ハ約七割ノ増大ヲ來ス事トナリ (前掲小著參照) 固有週期ハ約一・九秒ニ増大ス。次ニ壁體龜裂ノ影響ハ其推定困難ナルモ煉瓦柱ノ振動ニ於テ其目筋ノ破壊ノ爲メ週期ノ増大八割ニ達セル實例ヨリ見テ本塔ニ於テモ三割以上五割位ノ増大ヲ見込ムヲ適當トスベク今假リニ四割トスレバ結局破壊ニ瀕セル場合ノ週期ハ十一割ノ増大ニシテ約二・三秒ナリ。即チ今回ノ大地震ニ當リ本塔ノ固有週期ハ主要動ノ初期ニ於テ一・九秒位、崩潰ノ直前ニ於テ二・三秒位ト想定シ得ベシ。

今此地點ニ於ケル地盤ノ震動週期ヲ一・二秒ト假定スレバ前者ハ後者ノ一・六倍乃至一・九倍トナル。如斯場合ニ於ケル構造物ノ危險區域ハ壁厚上下一様ナル場合ニ於テハ下端ヨリ高サ四割位迄ノ間ニシテ上端ノ壁厚下端ノソレニ比シ極メテ小ナル時ハ六割乃至九割位ノ範圍ナリ。(土木學會誌第十卷第五號小著、地震上下動ニ關スル考察並ニ振動雜論參照)而シテ固有週期ノ大ナル程、上部壁厚ノ小ナル程危險區域ハ上方ニ移ルヲ以テ本塔ノ場合ニ於テハ最モ危險ナル區域ハ總高(換算高ニシテ地面上二三・六・五呎)ノ四割乃至八割ノ間ニ存スベク即チ地面上五四呎乃至一一〇呎ノ範圍ニシテ之ヲ階ニ依テ示セバ第五、第六、第七及ビ第八等ノ諸階ニシテ此等ノ區域ニ著シキ龜裂ヲ生ジタル後ハ七、八兩階ヲ以テ最モ危險ナリト見做サルベカラズ。然ルニ壁厚ハ七階ニ於テ二呎四・八吋ニシテ八階ニ於テハ二呎一時ニ急減スルヲ以テ理論上八階ヲ以テ最弱點ト推定スルコトヲ得。而シテ明治二十八年一月ノ激震ニ於テ龜裂ヲ生ジタルハ第三階ヨリ第七階ニ至ル間ニシテ危險區域ハ今回ヨリ多少下方ニ存ス。之レ當時ノ地震ノ週期稍長大ナリシカ又ハ今回大震當時ノ塔ノ剛性ハ修理直後ヨリ多少低下シタルカ若シクハ震動強大ニシテ基礎ノ不等沈下著シク爲メニ固有週期ノ増大セシカニ起因スルモノト推察サレ而カモ最後ノモノヲ以テ最モ有力ニシテ確實ナル理由

第百號丁 煙突並ニ塔狀構造物震害調査報告

ナリト思考ス。

附圖第三十七ハ西及ビ北西兩壁面ノ龜裂ノ狀況ヲ示セルモノナルガ此等ノ龜裂ハ主トシテ水平(即チ橫)、鉛直(即チ縱)ノ兩剪力ノ作用ニヨルモノニシテ後者ニ依ルモノハ縱ニ龜裂ヲ生ジ兩者ノ合成力ニ依ルモノハ斜ニ龜裂スルヲ以テ常態トナス。而シテ何レノ方向ニ於テモ窓戸ヲ有スル部分ハ斷面積最モ小ナルヲ以テ龜裂ハ何レモ窓戸口、殊ニ其四隅ニ始終ス。而シテ本塔ノ如キハ窓戸ニ依ル壁體斷面減少ノ割合ハ水平ヨリモ寧ロ鉛直ノ方向ニ甚シキヲ以テ今回ハ勿論前兩回ノ地震ニ於テモ窓戸四隅ヲ通スル豎龜裂ハ最モ著シキ被害ナリキ。而シテ鉛直剪力ハ彎曲力率ノ最大ナル點ニ於テ最大ナルヲ以テ彎曲力率ニ對シテ危險ナル部分ハ此剪力ニ依リテ龜裂ヲ生ジ易スキ部分ナリ。而シテ完全ナル壁體ニ於テハ縱剪力ノ強サハ中心部ニ於テ最大ニシテ從テ縱龜裂モ亦中心ニ添ヒテ起リ易スキモ窓戸ヲ有スル場合ハ架構ノ如キ性質ヲ有シ其水平材(窓頂ヨリ上階窓敷ニ至ル間ノ壁體)ハ其兩端(即チ外側ニ近キ窓隅)ニ於テ最大ノ應力ヲ受クルヲ以テ縱龜裂ハ此等ノ端ヲ通シテ最モ發生シ易スキモノナリ。

第五章 高置水槽及ビ燈臺ノ震害

一、東京市三河島汚水處分場高置水槽ノ震害

(附圖第二十八參照)

此高置水槽ハ水槽及ビ脚部共凡テ鐵筋混凝土造ニシテ地盤ヨリ頂迄高サ九〇呎アリ。水槽ハ圓壘形ニシテ内徑二〇呎、深サ一〇呎ヲ有シ能ク二萬「ガロン」ノ水ヲ貯フ。脚部ハ六本ノ鐵筋混凝土柱ヨリ成リ水平斷面ニ於テ正六角形ノ各角點ニ配置サレ六角形ノ邊長ハ下端ニ於テ約一三呎、上端ニ於テ一〇呎ニシテ一八呎乃至二二呎毎ニ剛性大ナル水平桁ニヨリテ連結サル。此種ノ構造ハ高位置ニ著大ナル重量ヲ支持スルヲ以テ地震ニ對シ極メテ危險ナル工作物ト云フヲ得ベク場員ノ言ニ從ヘバ大震當時ハ約六割ノ水量ヲ貯ヘタリシガ主震ノ主要動ニ依リ先ツ三階ノ柱其兩端ニ於テ挫折シ就中北西ノモノ最モ甚シク爲ニ上部ハ此方向ニ少シク傾斜セシガ續イテ襲來セル第一回余震ニ依リ上部ハ水槽諸共北四十度西ノ方向ニ振り落サレ墜落ノ際水槽ハ三階ノ床桁ニ衝突シテ破壊シ自體ニモ大破孔ヲ生ジ、約半廻轉ヲ爲シテ地上ニ落下セリ。附圖第三十八及ビ寫眞第十五乃至第十八ハ水槽震害ノ狀況ヲ示セルモノニシテ寫眞第十五ハ全景ニシテ同第十六ハ第三階床ノ狀況、同第十七ハ第二階床ノ狀況、同第十八ハ水槽被害ノ狀況ヲ示スモノナリ。

水槽ノ振動及ビ耐震力ヲ理論上正確ニ算定スルハ容易ノ業ニアラズト雖モ大體被害ノ原因ヲ説明スルニ足ル丈ケノ計算ハサシテ難事ニアラズ。次ニ此等ノ計算ニ必要ナル各部材ノ

寸法及ビ隋率等ヲ表示ス。

番號	部材	理論長 (呎)	斷面 (平方呎)	鐵筋	有效斷面 (平方呎)	慣性隋率 (吋 ⁴)	極抵抗力率 (吋 ⁻¹ 噸)
0	基礎版	—	—	—	—	—	—
1	柱	12.0	24 × 19	10 @ 1" ϕ	430	26,000	2,640,000
2	柱	19.0	21 × 16	8 @ 1" ϕ	330	16,000	2,060,000
3	柱	18.0	18 × 16	6 @ 1" ϕ	264	3,810	1,270,000
4	柱	20.0	18 × 16	4 @ 1" ϕ	224	6,690	1,140,000
5	水槽部	20.0	—	—	—	—	—
6	四階床桁	{ 10.65 21.30	26 × 10	5 @ 3/4" ϕ	—	3 @ 9,200	1,000,000
7	三階床桁	{ 11.55 23.10	27 × 10	5 @ 3/4" ϕ	—	3 @ 10,500	1,250,000
8	二階床桁	{ 12.45 21.90	32 × 12	5 @ 7/8" ϕ	—	3 @ 17,700	2,140,000

但極抵抗力率ハ鋼三萬二千封度 (平方吋當)、混凝土一千二百封度 (平方吋當) ノ應力ニ耐ユルモノトシテ算出セリ。

計算ノ困難ヲ避クル爲メ次ノ如キ假定ヲ用フ。

- (一) 上部ノ重量ハ六柱ニ均等ニ配分スルモノトス。
 - (二) 倒潰ノ方向ト略平行ナル三組ノ梯形架構ニ分チ各組ハ總重量ノ三分ノ一宛ヲ負擔スルモノトス。
 - (三) 第一階ノ柱ノ虛點ハ其下端ヨリ五十五%ノ點、其他ノ階ノ柱ニ於テハ其理論長ノ中央ニ位スルモノトス。
- 以上ノ假定ニヨリ水槽ノ固有振動ノ週期 T ヲ算出スレバ

$$T = \gamma \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot \frac{L^2}{N} \cdot \frac{1}{r} \cdot \sqrt{\frac{\rho}{E}}$$

茲ニ

C₁ || 架構虚点ノ位置ニヨリ定マル係數 || 一・五五

C₂ || 架構自體ノ重量ト水槽ノ重量トノ比ニヨリテ定マル

係數 || 二・二一

l || 架構下端ヨリ水槽ノ中央迄ノ高サ || 八〇尺

N || 階級 || 四

r || 各柱ノ平均環動半径 || 〇・六五尺

ρ || 材料單位容積ノ質量

E || 有効彈性係數

γ || 基礎沈下ニ對スル係數 || 一・三

$$\sqrt{\frac{\rho}{E}} = 1.2 \times 10^{-4}$$

$$T = 1.3 \times 1.03 = 1.34 \text{ 秒}$$

此週期ハ既ニ混凝土ニ多數ノ龜裂ノ入りタルモノトシテ計算セルモノナルヲ以テ破壊ニ瀕シタル場合ニ於テモ二割以上増大スル事ナカルベク又基礎ハ面積廣ク且ツ多數ノ地杭ヲ用ヒタルヲ以テ其不等沈下ノ爲メニ週期ノ増大スル事モ亦大ナラズ故ニ結局破壊直前ノ週期ハ一・五乃至一・八秒位ナリシナルベシ。即チ該地點ノ推定地震動週期一・二秒ニ接近セルヲ以テ架構ノ固有週期ハ地震ノソレノ一・二乃至一・五倍ト推定スル事ヲ得。然ルニ本構柱ノ如ク頂部ニ大ナル重量ヲ荷フモノニアリテハ上部ノ運動ハ小ニシテ從テ作用水平加速度モ大ナラズ、而シテ週期ガ一・五倍ニシテ荷重ト自重ト相等シキ場合ニハ下部ニ對シテ地動ノ加速度ノ〇・九倍、上部ニ對シテハ一・一倍ノ水平加速度ガ作用スルモノトシテ各部ノ應力ヲ計算スレバ大過ナシ。

今假リニ此ノ地域ノ推定最大水平加速度二・五〇〇耗ニ等

材 料	I				II				III				IV			
	混 凝 土	鐵	筋	計	混 凝 土	鐵	筋	計	混 凝 土	鐵	筋	計	混 凝 土	鐵	筋	計
直 壓 力 (Lbs/□")	230	-	3,450	-	240	-	3,600	-	240	-	3,600	-	240	-	3,400	-
彎曲應力 (")	2,350	+	57,000	+	1,970	+	52,600	+	2,450	+	66,000	+	2,100	+	55,600	+
鉛 直 反 力 (")	147	+	2,000	+	150	+	2,250	+	160	+	2,500	+	180	+	2,700	+
計	2,720	+	55,550	+	2,360	+	51,250	+	2,850	+	64,900	+	2,520	+	54,700	+

シキ水平加速度ガ構造全體ニ一樣ニ作用セルモノト假定シ尙重量ハ六柱ニ等分ニ分擔サル、モノトスレバ各柱ハ此分擔重量ニ等シキ直壓力ヲ受ケ更ニ其約四分ノ一ニ相當スル水平力ヲ受クルコト、ナル。今西北隅ノ柱ニ對シ各階ノ上端ニ於テ直壓力及ビ水平力ニヨル鉛直反力ト彎曲力率トニ因ル鐵筋並ニ混凝土ノ應力度ヲ算定スレバ大體右ノ如キ結果トナル。

即チ何レノ階ニ於テモ極メテ危険ナル狀態ニアル事ヲ示シ就中第三階ニ於テハ混凝土、鐵筋共普通ノ破壞強度ヲ著シク超過セル次第ニシテ水槽ガ此階ノ柱ノ挫折ニヨリテ倒潰セル事實ヲ説明スルモノナリ。若シ作用加速度ヲ上部程大ニ採レバ上部ノ危険程度ハ上記計算ヨリ一層大ナルベシ。

察スルニ此程度ノ構造ニテハ約一、〇〇〇耗ノ地震ニ耐抗シ得ルニ過ギザルベシ。

二、其他ノ高置水槽ノ震害狀況

寫真第十九ハ淺野セメント會社川崎支店（神奈川縣川崎市外）ノ鐵筋混凝土高置水槽ノ倒潰セル狀況ヲ示ス。水槽ハ高さ四五呎ニシテ脚部ハ四本ノ鐵筋混凝土柱ヲ所々水平梁ヲ以テ連結セルモノナリ。倒潰ノ方向ハ約東二〇度南ナリ。

寫真第二十八東京府下王子町、印刷局抄紙部工場水槽塔ノ震害狀況ヲ西南ヨリ撮影シタルモノナリ。塔ハ三階建煉瓦造ニシテ其屋上ニ水槽ヲ置キタルモノナリ。地震ノ爲メ第一階

西南隅ノ壁破折シ、二階及ビ三階ニ於テモ窓隅ヲ通シテ多數ノ龜裂ヲ生ジタリ。

寫真第二十一ハ府下瀧野川町西ケ原ニ於ケル農事試驗所水槽塔ノ下部起拱部ニ於ケル破折ノ狀況ヲ示スモノナリ。

寫真第二十二ハ府下龜戸町ニ於ケル江東紡毛所塵塔ノ被害狀況ヲ示スモノニシテ南方ヨリ撮影セルモノナリ。多數ノ不規則ナル縱橫裂龜ヲ生ジタルモ東南壁ニ於テハ其中心線ニ添ヒテ縱剪力ニ依ル豎龜裂ノ顯著ナルヲ見ル。

三、燈臺ノ震害

激震地域ニ在リシ燈臺ハ普ネ多少ノ震害ヲ被リ煉瓦造ノモノハ全潰セルモノ多ク混凝土造ノモノハ致命的龜裂ヲ生ジタルモノ少ナカラズ。

(一) 野島燈臺

寫真第二十三乃至第二十五

本燈臺ハ千葉縣安房郡乙濱村野島岬ニ於ケル煉瓦造燈臺ニシテ佛國技師ノ設計監督ノ下ニ明治二年十二月竣工セルモノナリ。地面上ノ高さ一一二尺（海面上―四九尺）内徑七尺、壁厚下端ニ於テ六尺、上端ニ於テ二尺ヲ有ス。

煉瓦ハ佛國技師指揮ノ下ニ附近ニ於テ製造シ「セメント」ハ佛國ヨリ輸入セルモノニシテ之ニ良質石英砂ヲ混ジテ目筋ニ使用セリ。地震ノ際根本ヨリ破折シ大部分ハ北方ニ一部南

方ニ墜落シテ破片散亂セリ。破片ニ就キテ視ルニ煉瓦ハ燒入不等ニシテ色彩強度等モ不同ナルモ膠泥ハ極メテ良質ニシテ煉瓦ノ實質部ヨリ強度却テ大ナル事ヲ示セリ。該地域ハ附近ノ軟地盤地方ニ比シ震動著シク弱カリシヲ以テ震度ヲ〇・二ト假定シ下部ニ於ケル縁維應力ヲ算出スルニ應壓力一平方吋ニ付キ二五〇封度、應張力一平方吋ニ付キ一四五封度ニシテ應張力ハ煉瓦積ニ對シテハ著シク過大ニシテ震度〇・一位ノ地震ニ於テモ頗ル危険ナリシ事ヲ示セリ。寫真第二十三ハ震前ノ狀況ニシテ同第二十四ハ倒潰狀況ヲ西南ヨリ見タルモノ同第二十五ハ北方ヨリ見タルモノナリ。

(二) 洲ノ岬燈臺 (寫真第二十六)

本燈臺ハ千葉縣安房郡西岬村洲ノ岬ニ在リ。地面上ノ高さ約五〇尺、外徑下端ニ於テ一五尺、上端ニ於テ九尺、壁厚一尺ノ混凝土造ナリ。此燈臺ハ大正十一年四月ノ強震ニ際シ地上約一三尺ノ施工目筋ニ於テ水平ニ龜裂セシヲ以テ地面上約一五尺マテ厚サ五寸ノ鐵筋混凝土ヲ以テ卷キ立テ置キシモノナルガ這回ノ大震ニ當リ卷立ノ上部一尺許ノ所ニ於テ矢張り施工目筋ニ於テ切斷サレタリシモ直徑大ナルヲ以テ其儘原位置ヲ保テリ。一般ニ此種ノ構造ハ三尺乃至五尺ニ區分シテ施工一段竣リテ混凝土ガ硬化セル時其ノ上段ニ混凝土ヲ打込ムヲ以テ各段ノ接面即チ施工目筋ニ於テ上下ノ結着極メテ弱

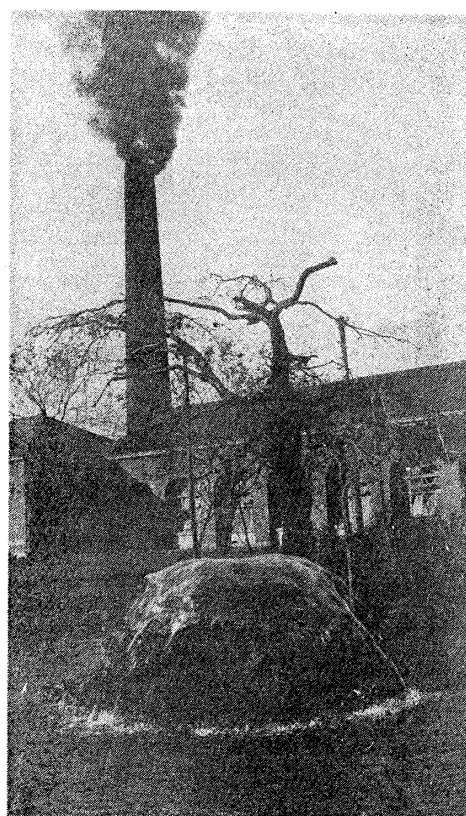
ク彎曲力率ノ作用ニ由リ容易ニ切斷サル、モノナリ。

試ミニ同地方ノ震度ヲ〇・三ト見倣シ破折點ニ於ケル縁維應張力(自重ニ依ル直壓力ヲ差引キタルモノ)ヲ計算スルニ僅カニ一平方吋ニ付キ一三封度ニ過ギズ、即チ施工目筋ニ於テハ上下ノ附着力極メテ薄弱ナル事ヲ知ルベシ。

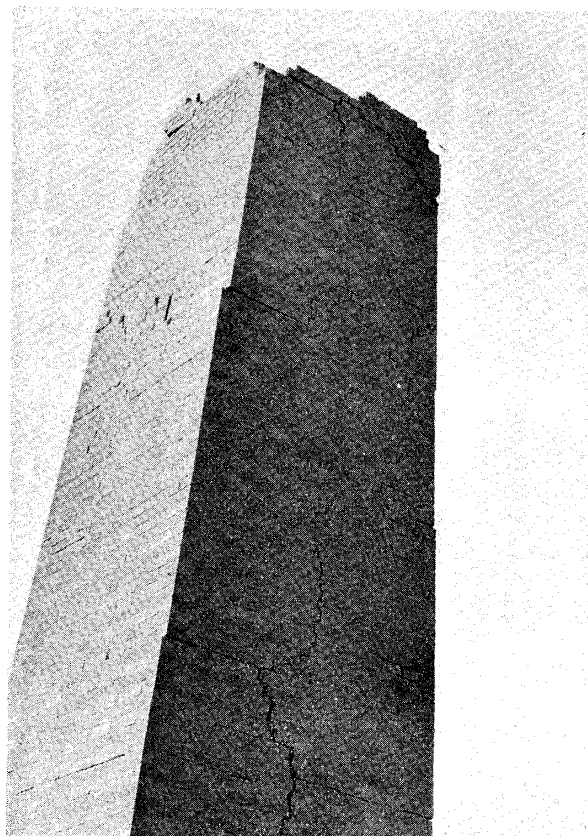
寫真第二十六ハ震害狀況ヲ西方ヨリ撮影シタルモノナリ。

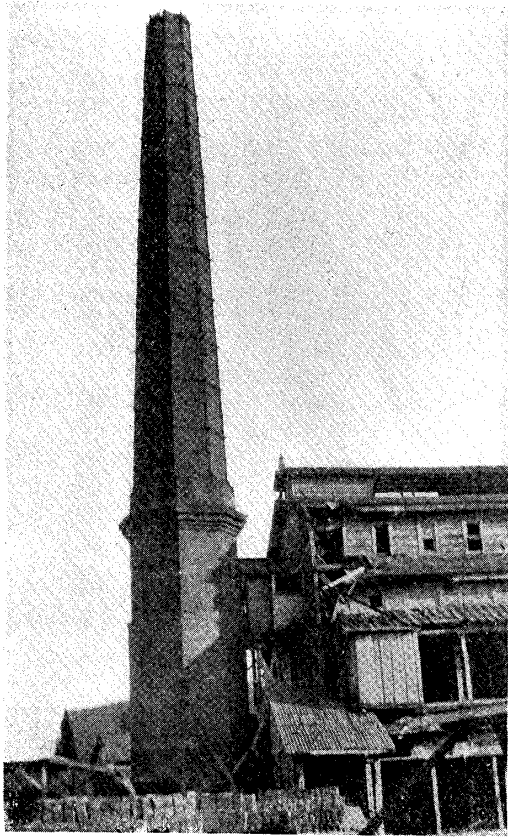


第一 東京市浄水所内 煉瓦煙突震後ノ状況

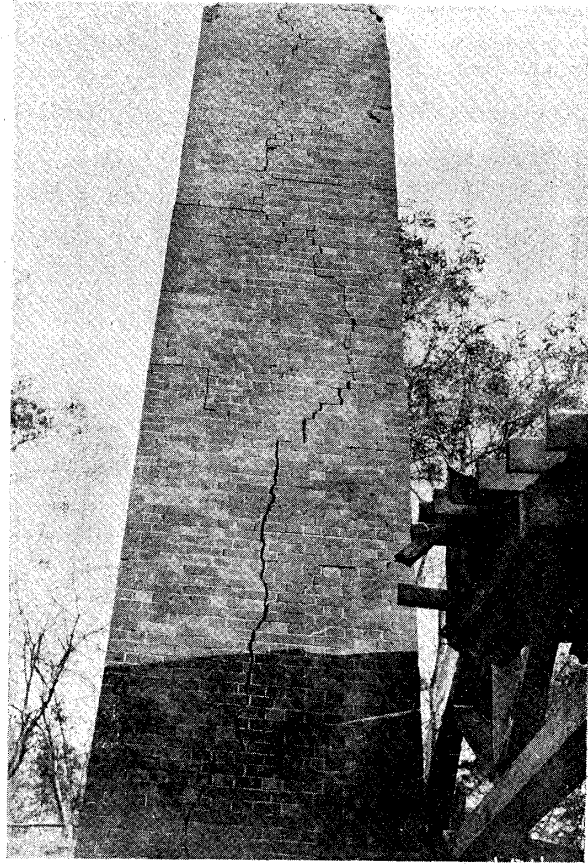


第三 西ヶ原農事試験場煉瓦煙突頂部ノ被害



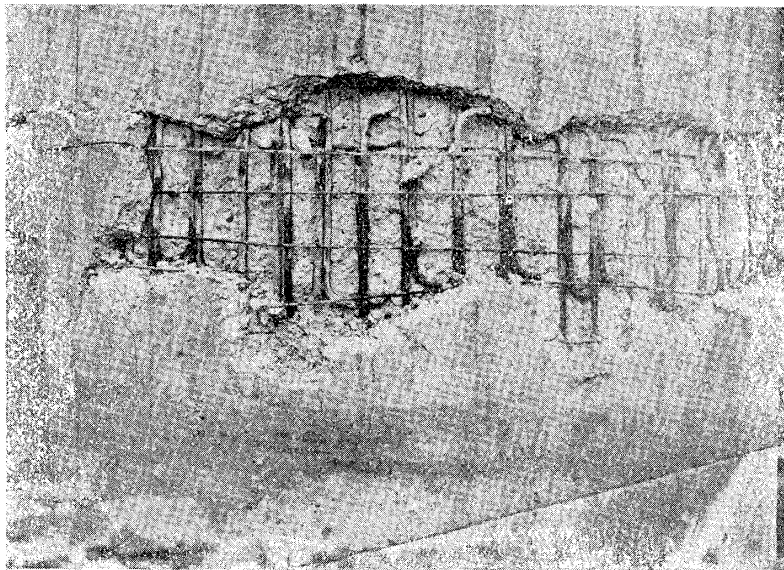


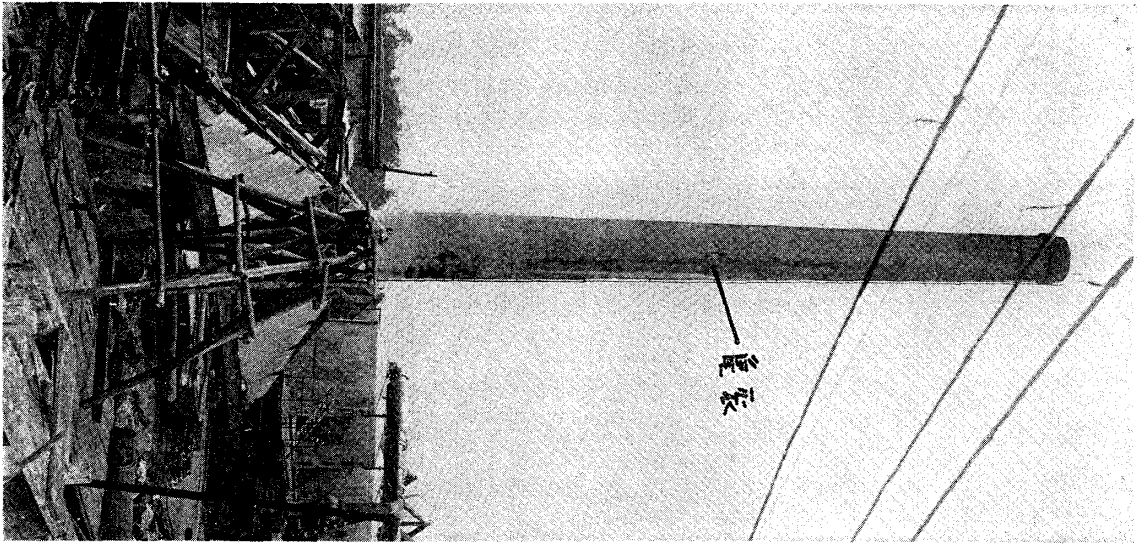
第五 八王子市外大阪窯業株式會社工場煉瓦煙突ノ震害



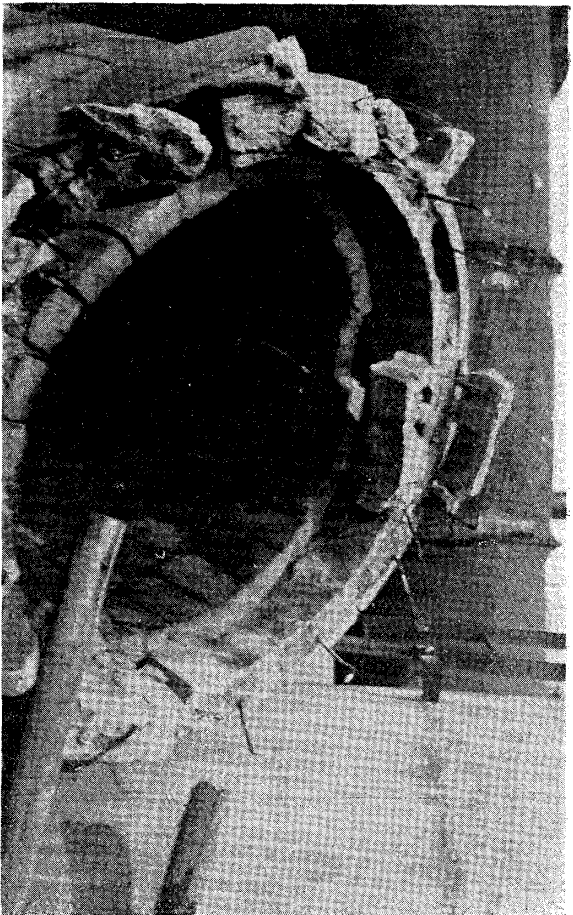
第四 西ヶ原農事試驗場煉瓦煙突西側壁面ノ被害

第六 町島大郡飾葛南府京東害震ノ突煙土凝混筋鐵 六第
害被ノ部下號二十第突煙場工延歷社會式株材鋼京東

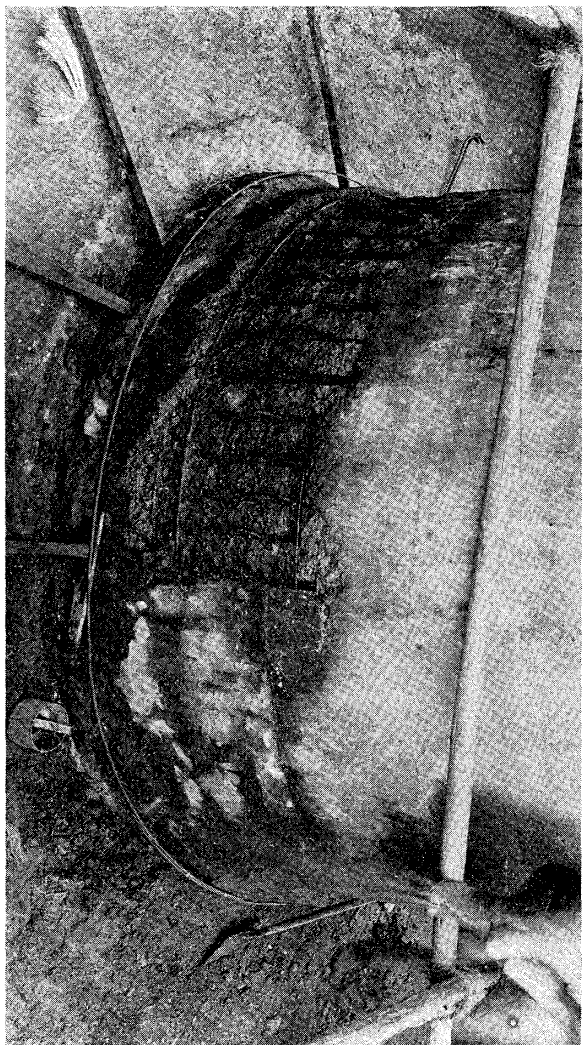




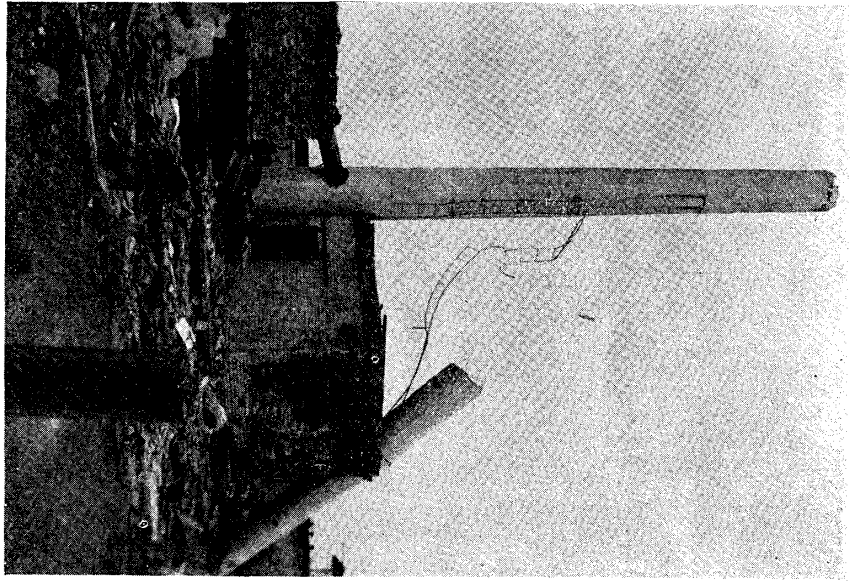
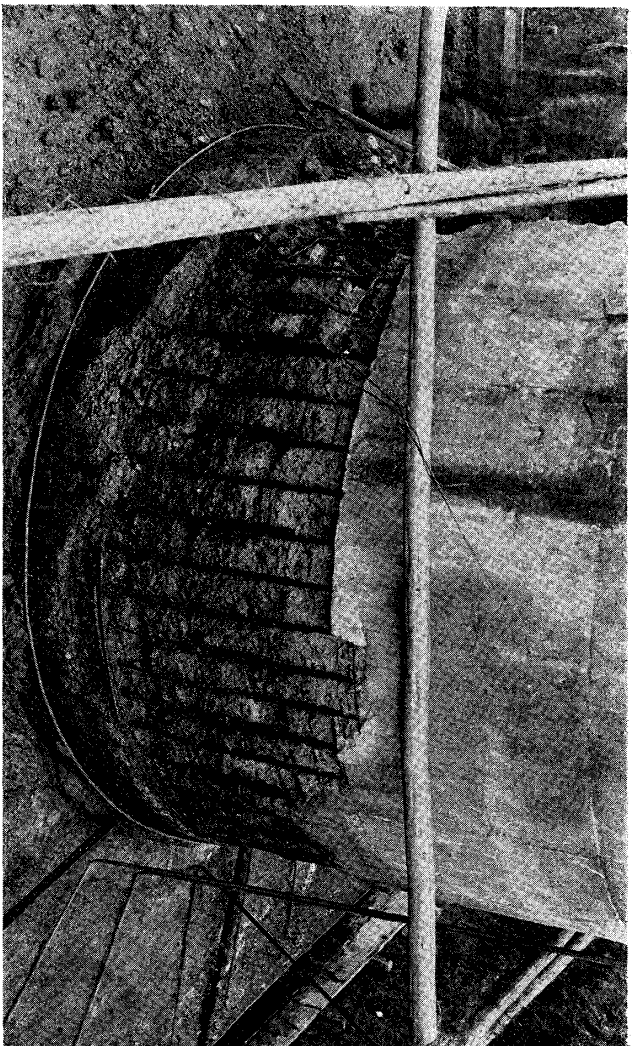
第八 鈴木商店川崎工場 鐵筋混泥土煙突、震害



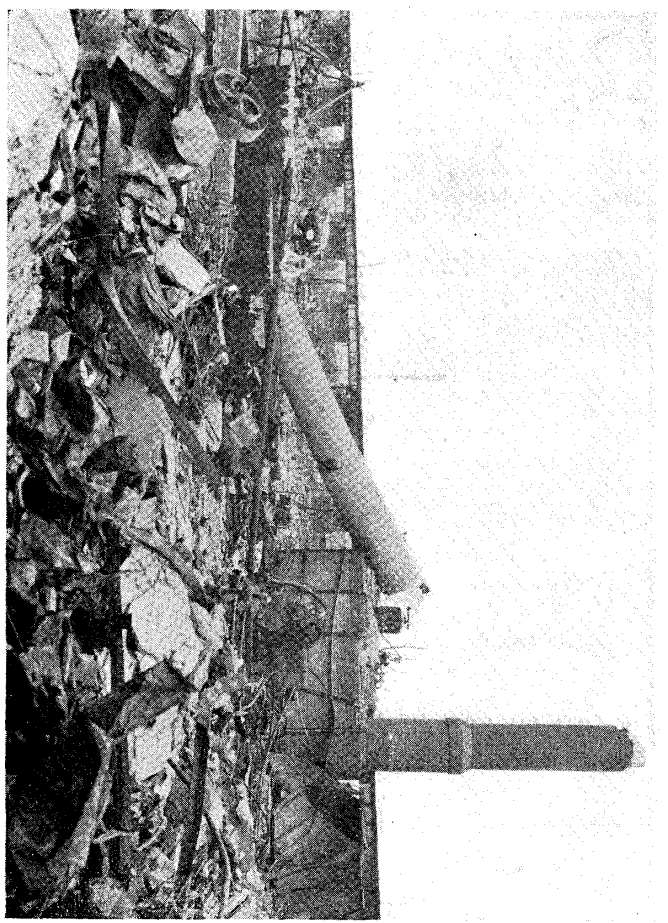
第七 川崎市外富士製鋼株式會社 鐵筋混泥土方塊造煙突、震害



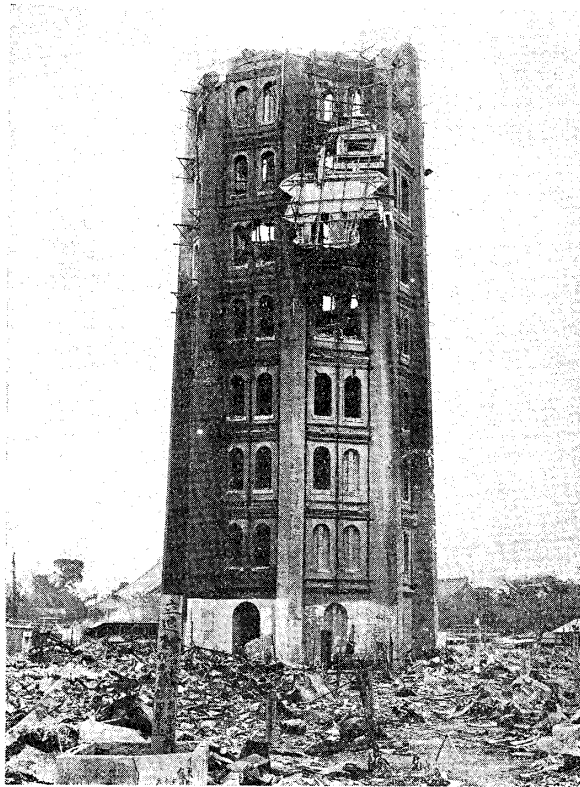
第九 鈴木商店川崎工場鐵筋混泥土煙突、震害



第十二 本所區(國技館附近)鐵筋混凝土煙突ノ震害



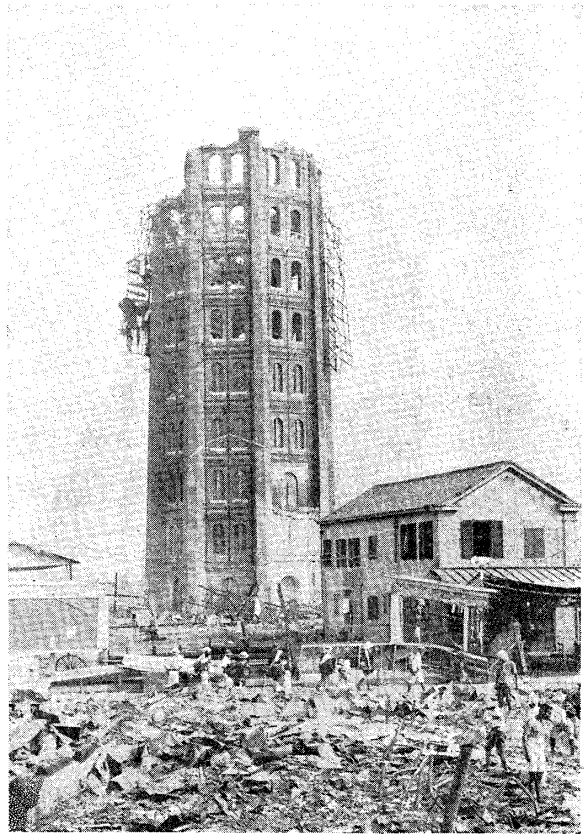
第十一 本所區國技館附近(鐵筋混凝土方塊煙突)ノ震害



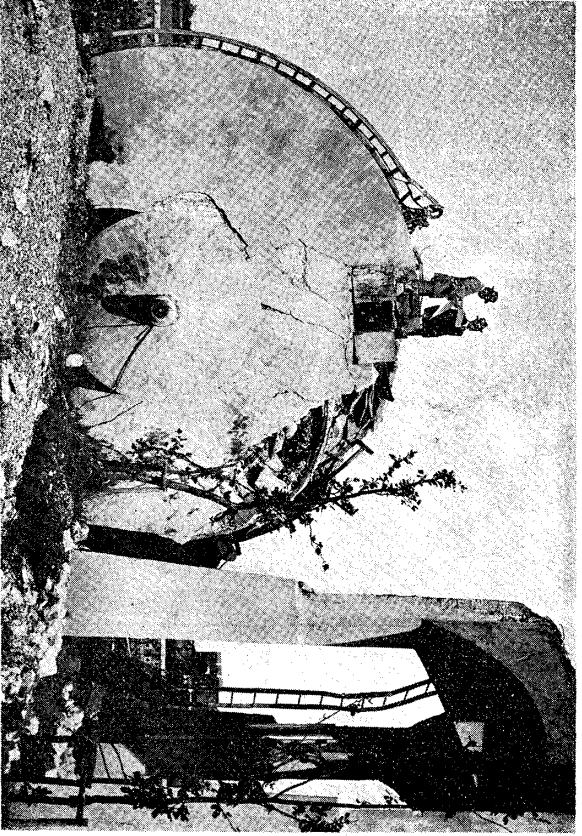
第十三 淺草凌雲閣ノ震害 北西々ヨリ見タル光景

第十四 淺草凌雲閣ノ震害 南西ヨリ見タル光景

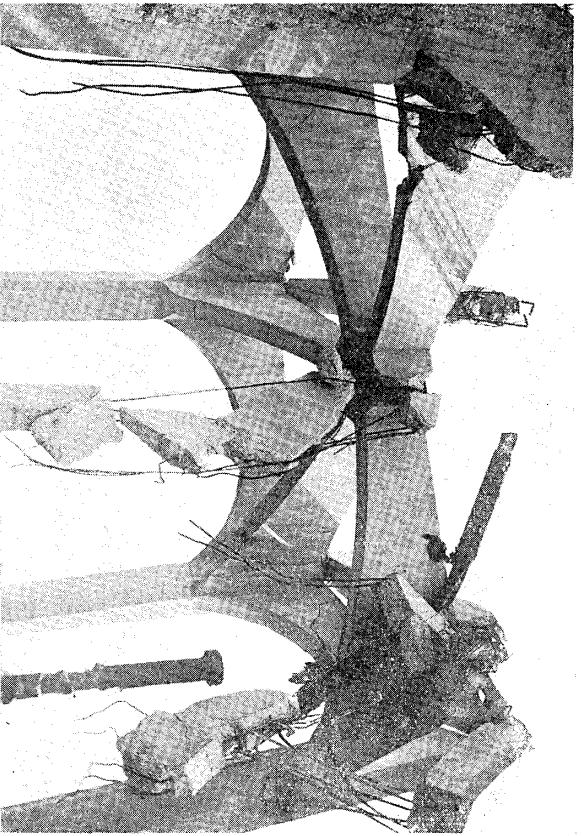
第十五 三河島汚水處分場高置 (全景) 水槽震害狀況



三河島水汚分場高置水槽ノ被害 第十八



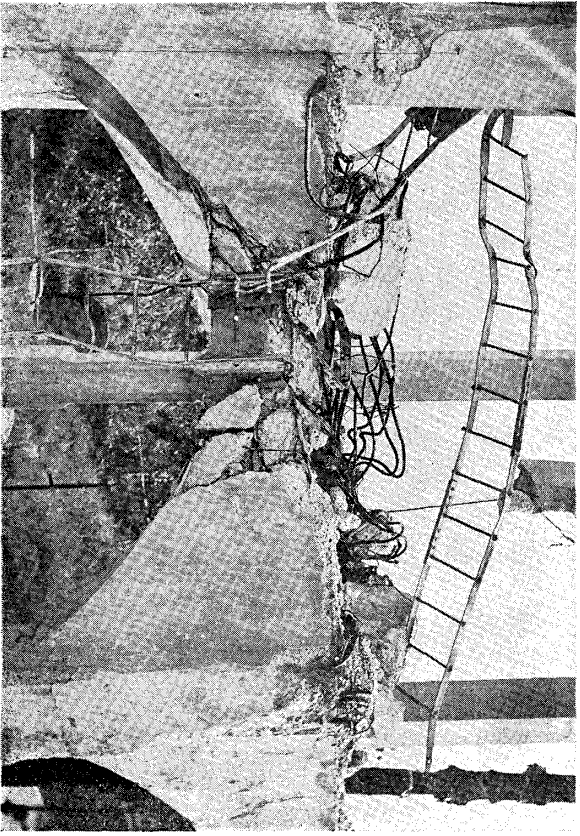
三河島水汚分場高置水槽第三階ノ被害 第十六

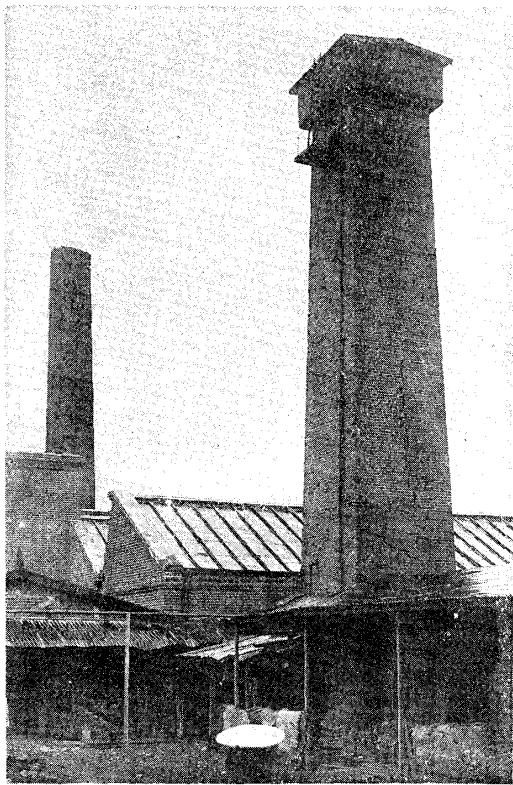


第九十 浅野株式会社 川崎支店 鐵筋混凝土高置水槽ノ被害

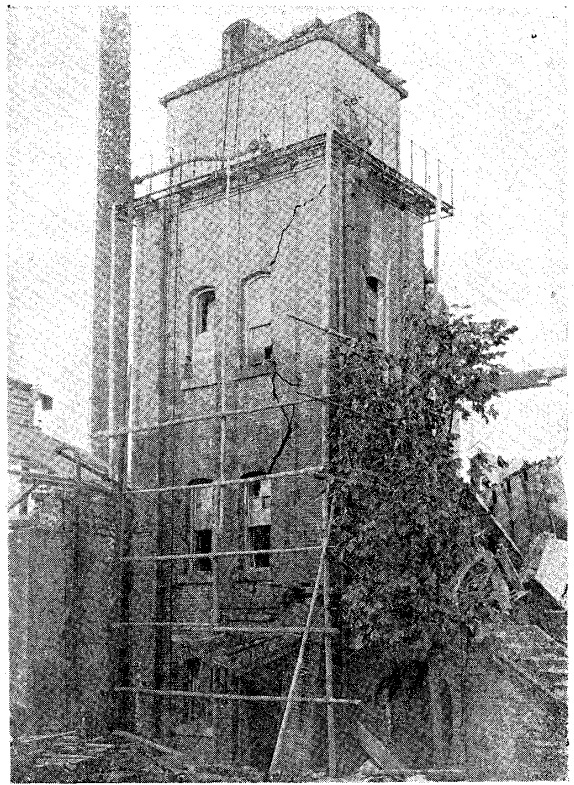


三河島水汚分場高置水槽第二階ノ被害 第十七





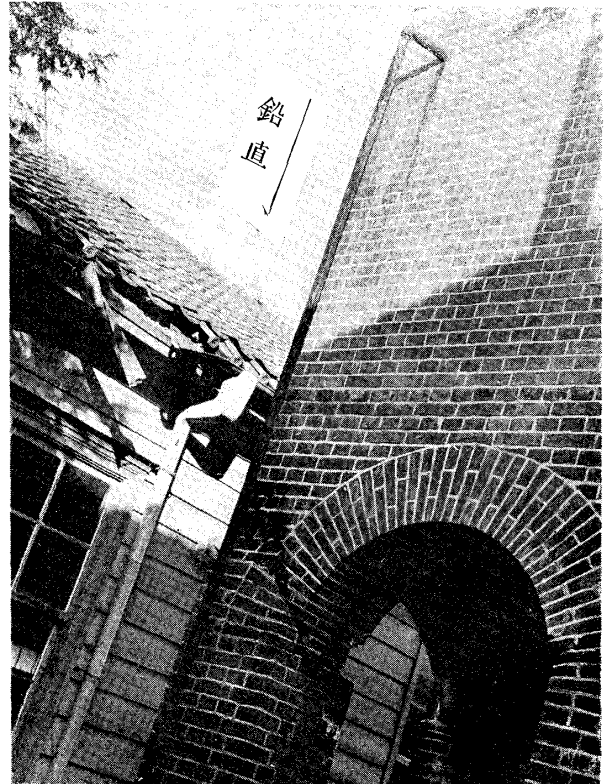
第二十二 龜戸町江東紡毛所塵塔ノ震害



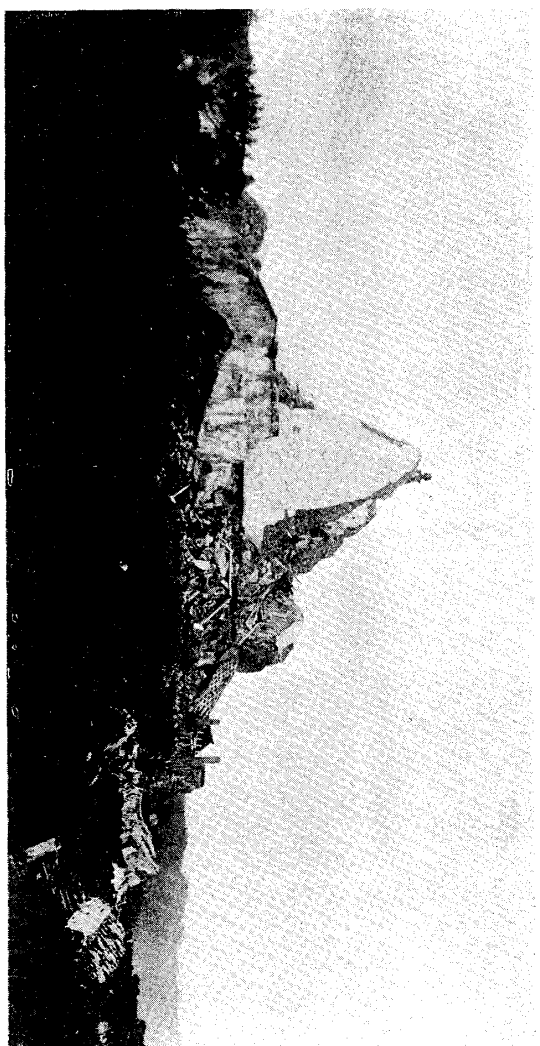
第二十 府下王子町 印刷局抄紙部工場水槽塔ノ震害



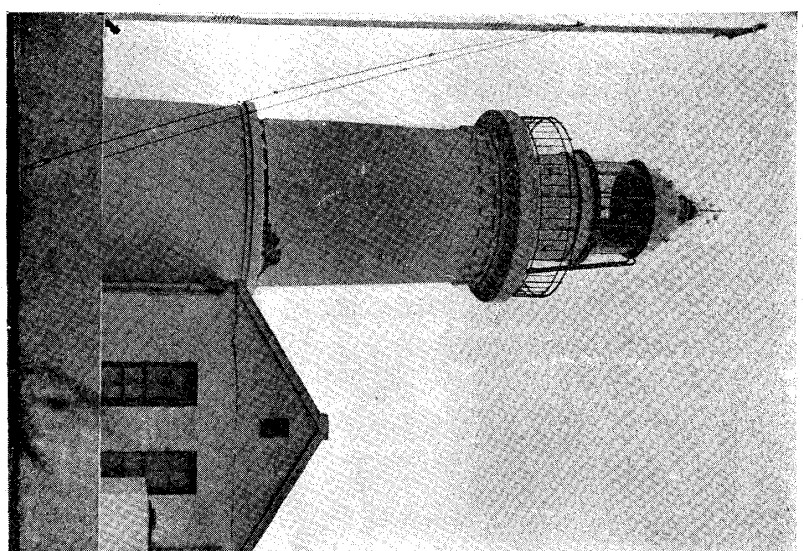
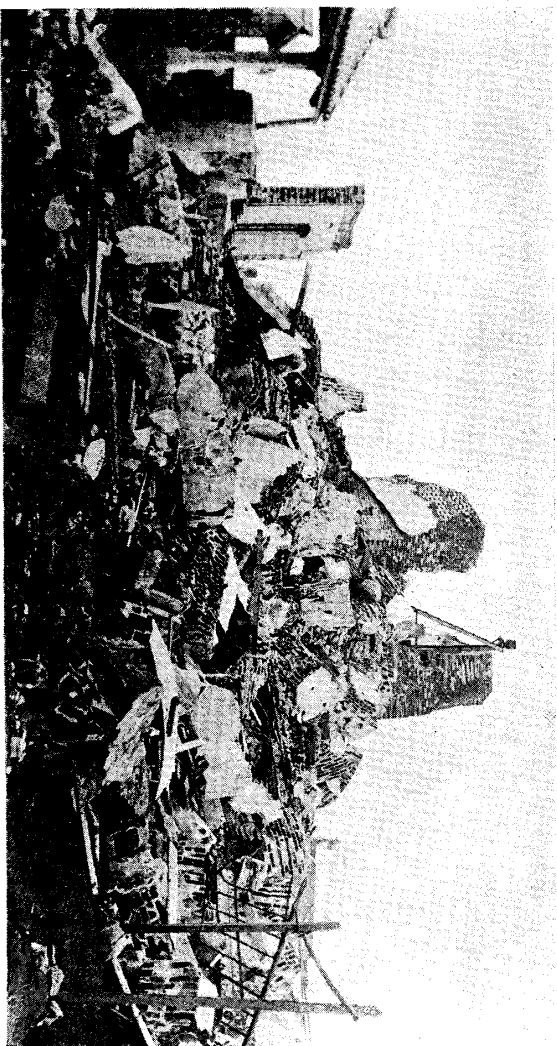
第二十三 千葉縣安房郡野島岬 野島燈臺震前ノ狀況



第二十一 西ヶ原農事試験所内水槽塔ノ破折狀況

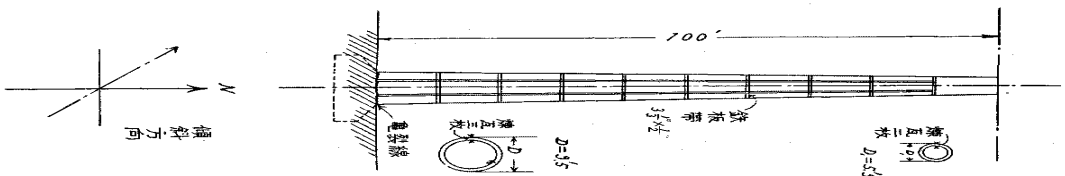


景光ルタ見リヨ北上同 五十二第

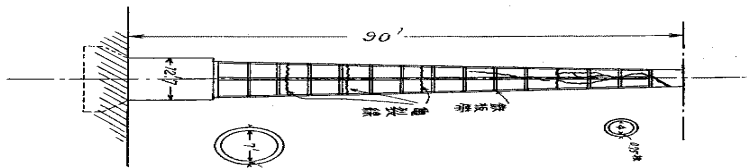


第二十六 千葉縣安房郡西岬村 洲ノ崎燈臺ノ震害

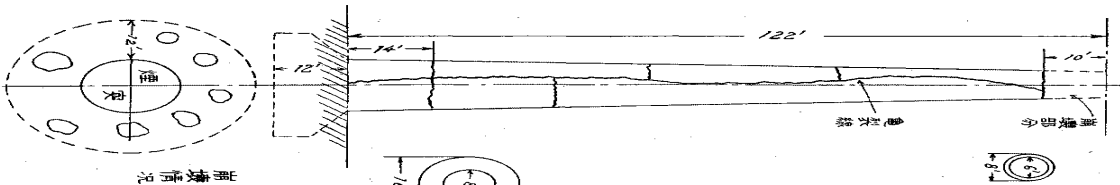
附圖第一 東京モリス株式会社第四工場 煙突煙突



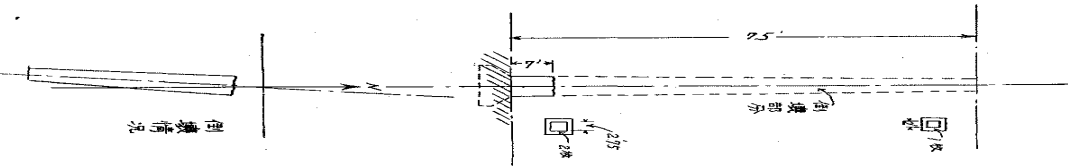
附圖第二 日本特殊鋼合資會社 煙突煙突



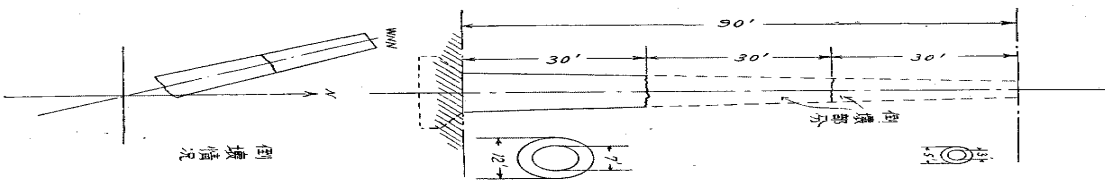
附圖第三 東京市淨水場 煙突煙突



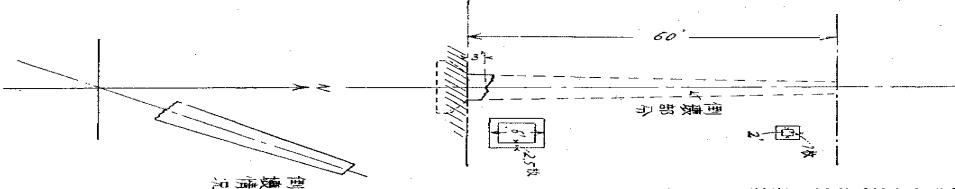
附圖第四 株式會社淺野造船所 煙突煙突



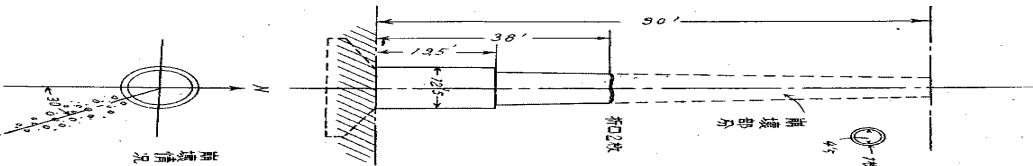
附圖第五 橫濱製鋼株式會社本工場 煙突煙突



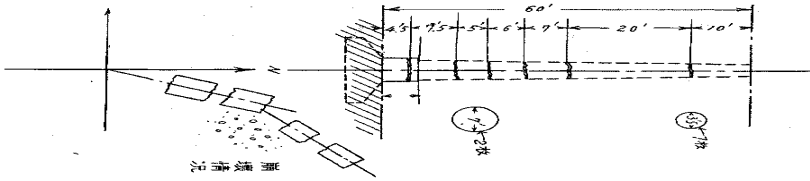
附圖第六 東京電機株式會社橋本研究所 煙突煙突



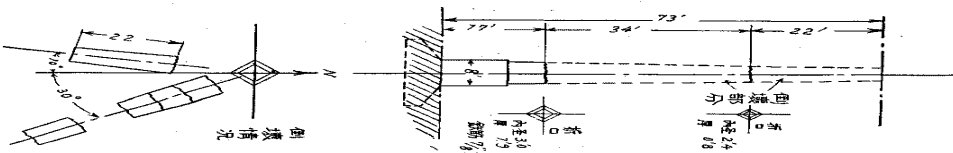
附圖第七 橫濱製鋼株式會社 煙突煙突



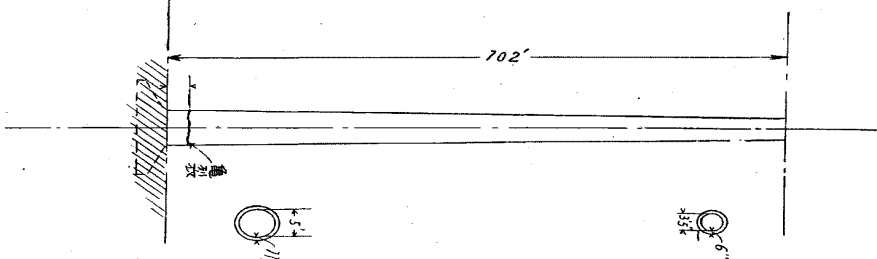
附圖第八 金線サックス株式會社 煙突煙突



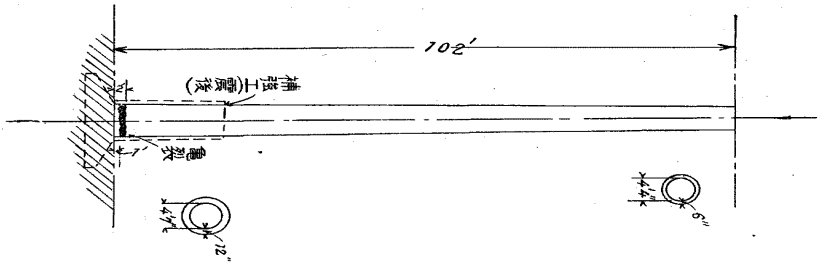
附圖第九 橫濱魚油株式會社 煙突煙突



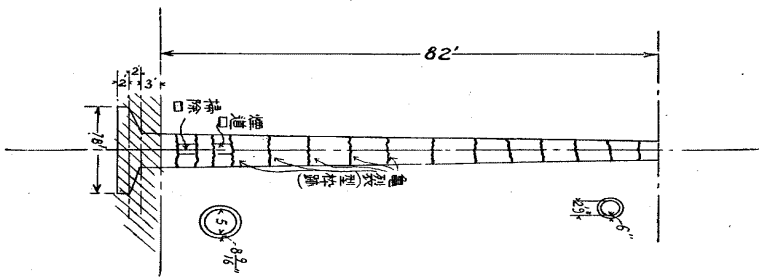
附圖第十 東京鋼材株式會社 鐵筋混凝土煙突



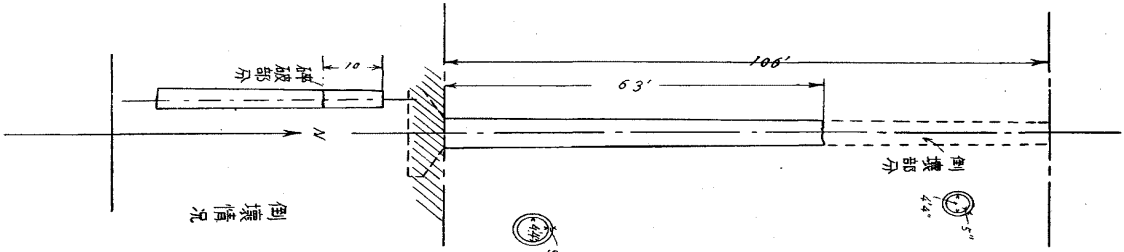
附圖第十一 東京鋼材株式會社平爐工場 鐵筋混凝土煙突



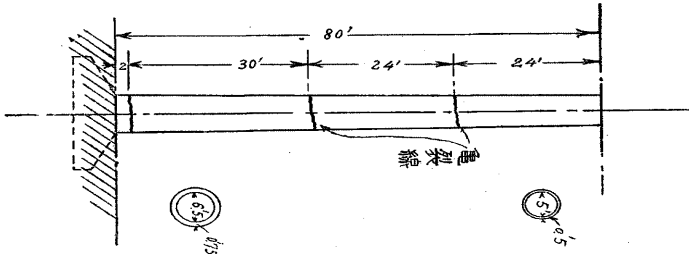
附圖第十二 專賣局中央研究所 鐵筋混凝土煙突



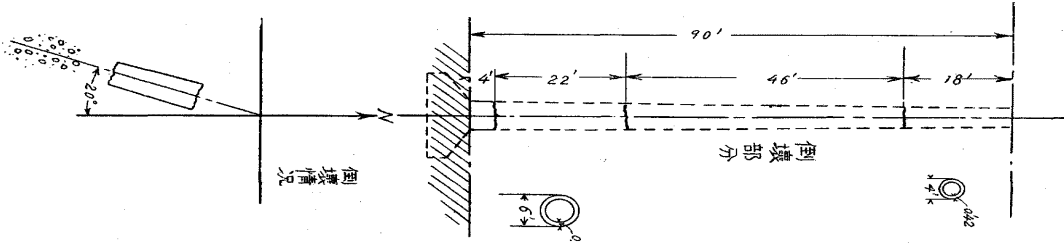
附圖第十三 小田原紡織株式會社 鐵筋混凝土煙突



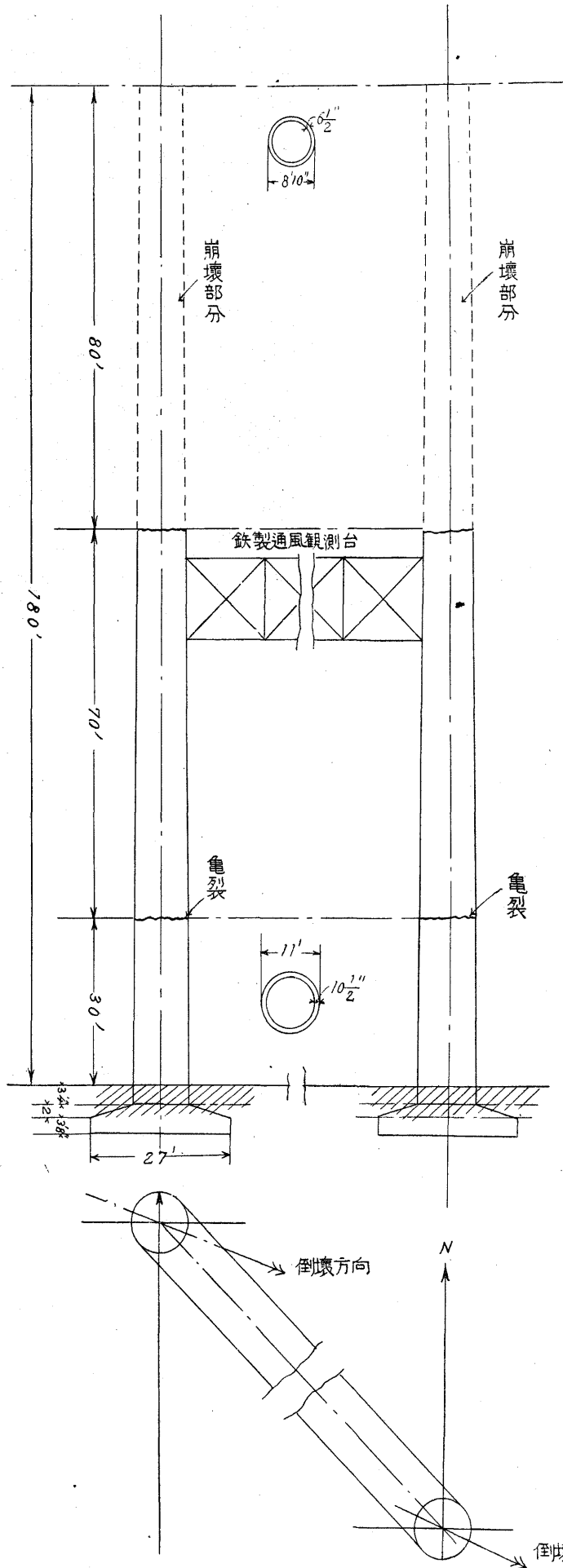
附圖第十六 神奈川コンクリート株式會社 鐵筋混凝土煙突



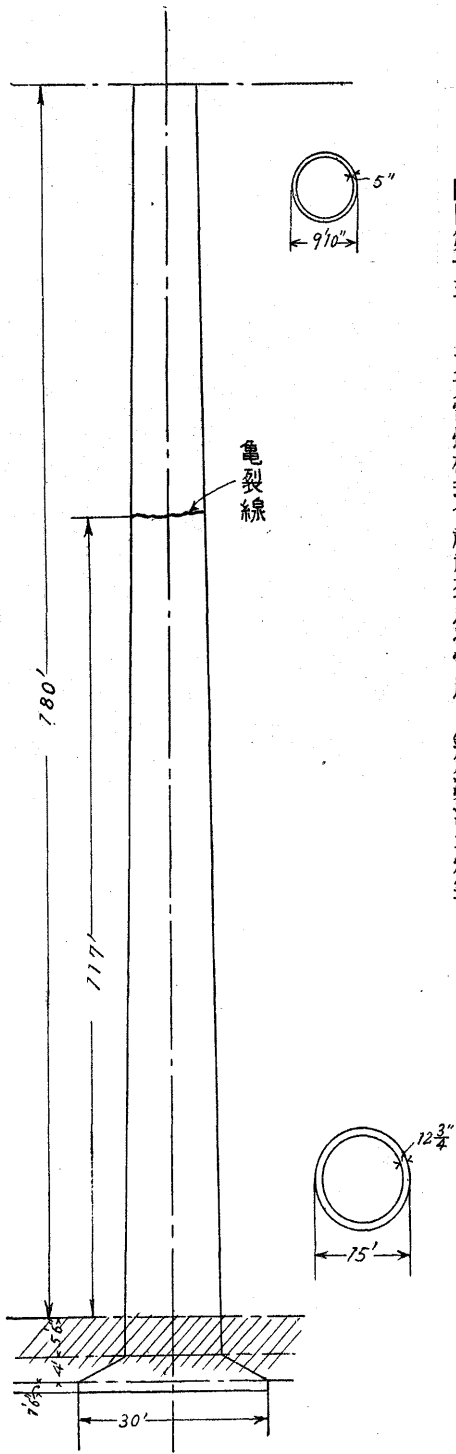
附圖第十八 石輪製造株式會社 鐵筋混凝土煙突



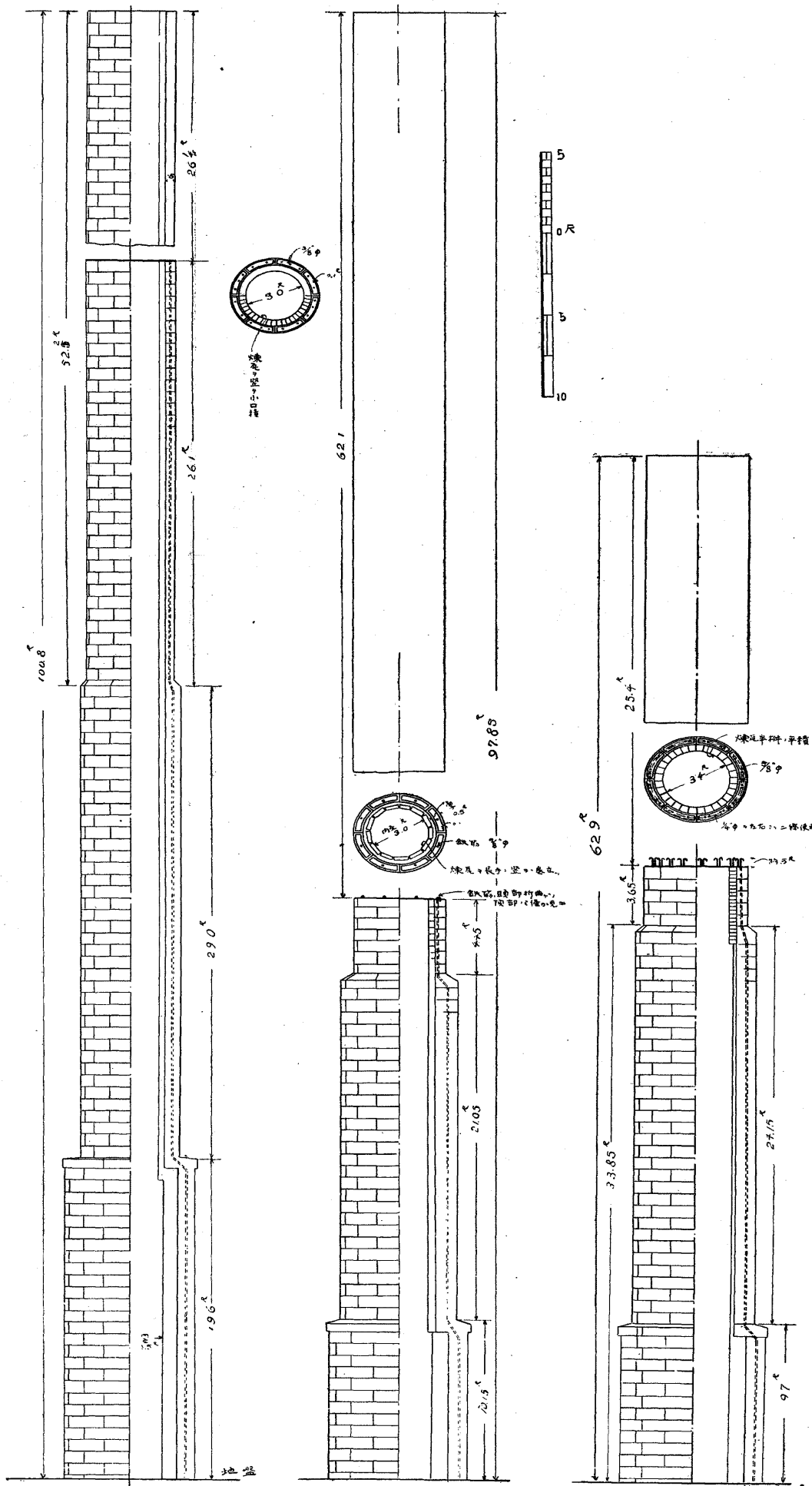
附圖第十四 淺野セメント株式会社川崎支店 鐵筋混凝土煙突



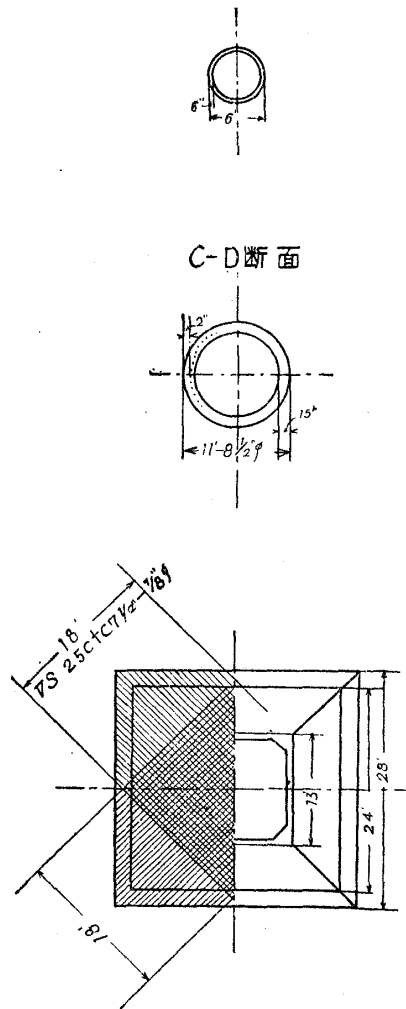
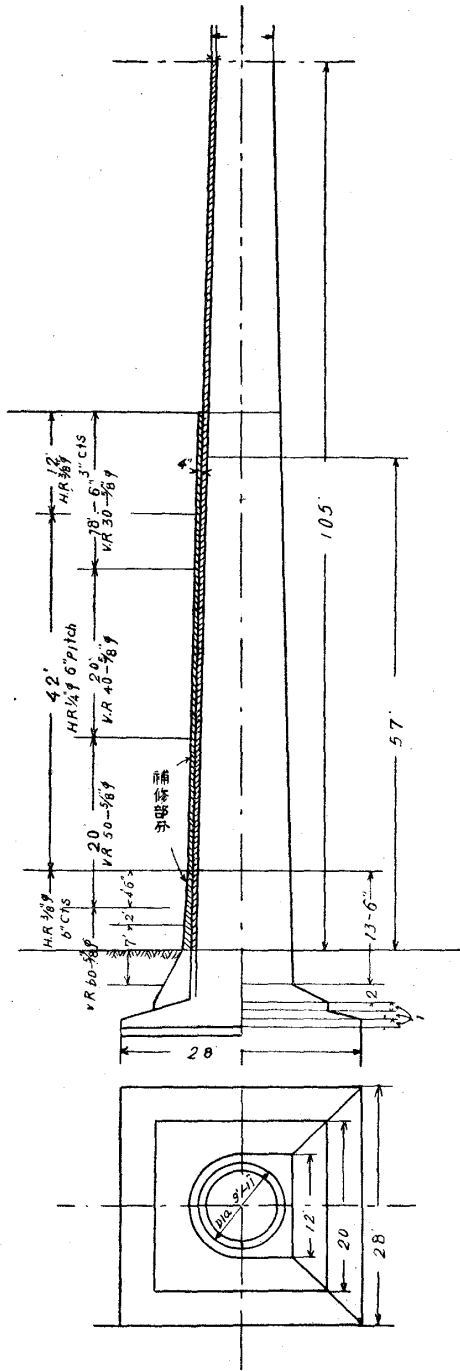
附圖第十五 東京電燈株式会社神奈川發電所 鐵筋混凝土煙突



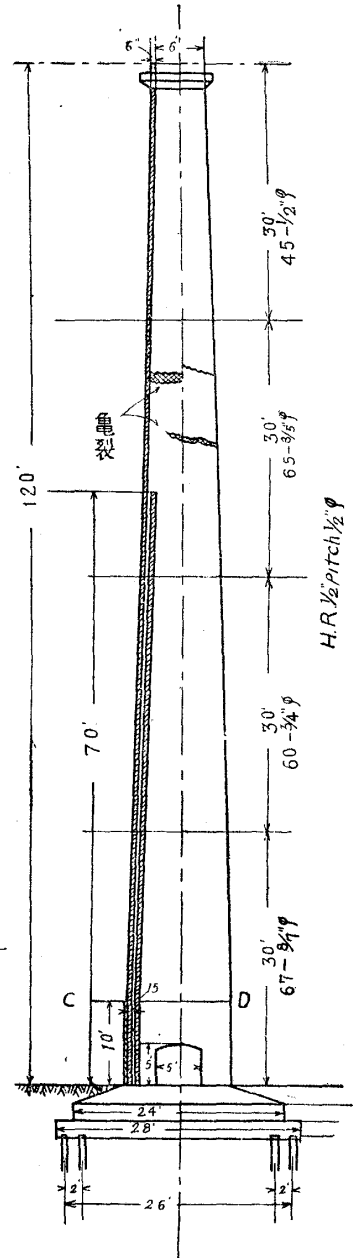
附圖第十七 富士製鋼株式會社 鐵筋混凝土方塊造煙突



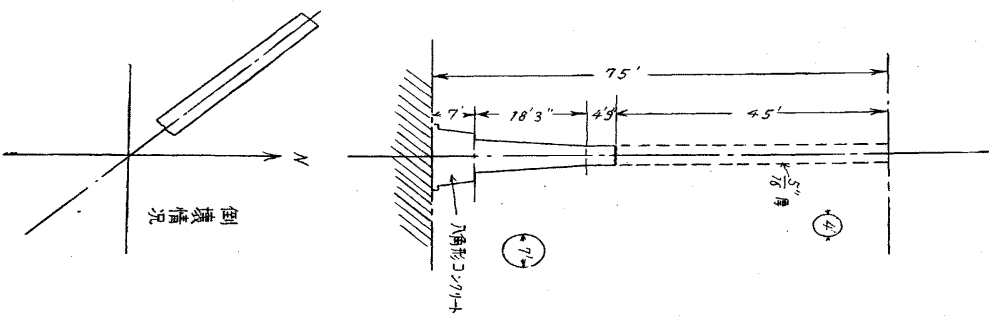
附圖第二十 鈴木商店(味之素)川崎工場 鐵筋混凝土煙突



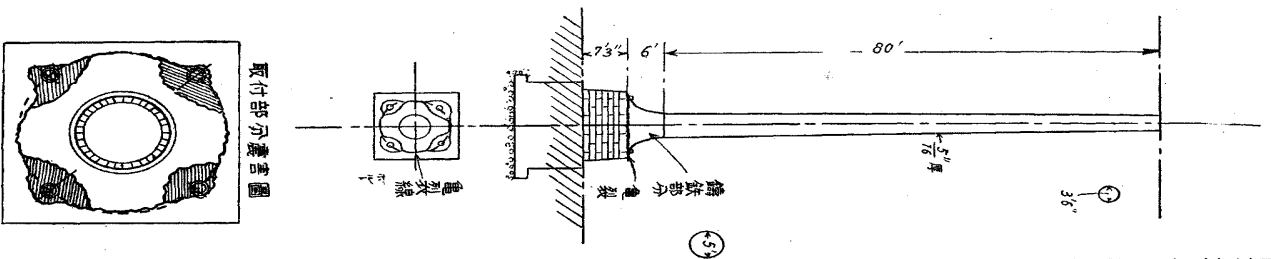
附圖第十九 東京隅田川工業株式會社 鐵筋混凝土煙突



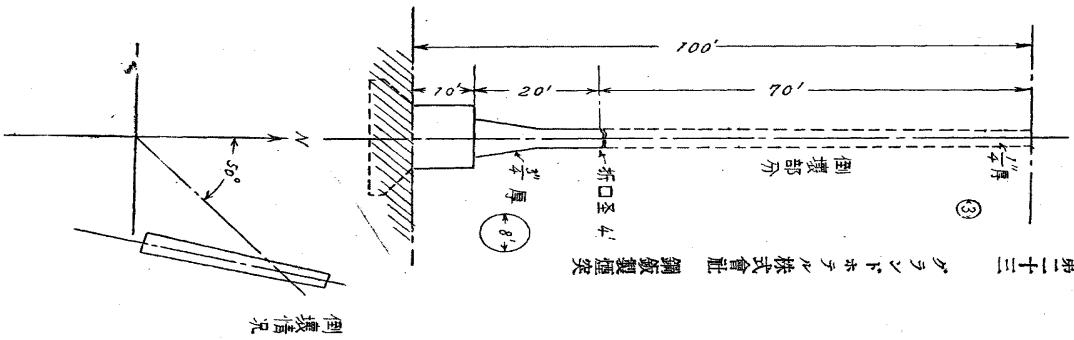
附圖第二十一 浦賀船渠株式會社鐵造工場 鋼製煙突



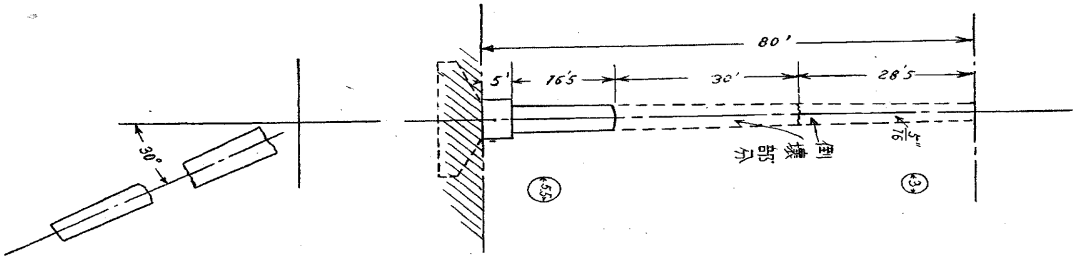
附圖第二十二 橫須賀海軍工廠 鋼製煙突



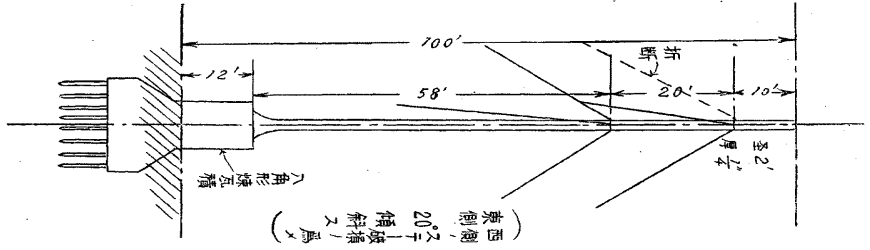
附圖第二十三 グラブドホル株式會社 鋼製煙突



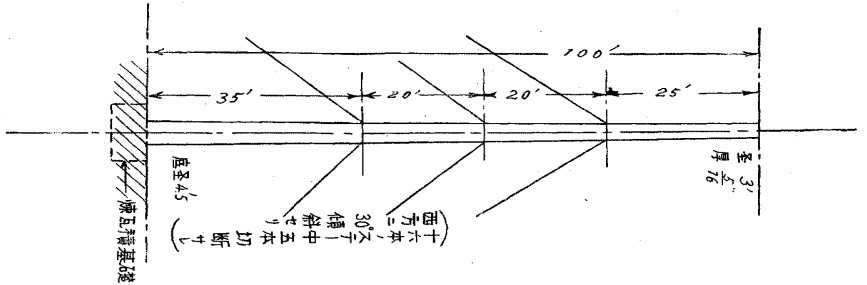
附圖第二十四 橫濱魚油株式會社 鋼製煙突



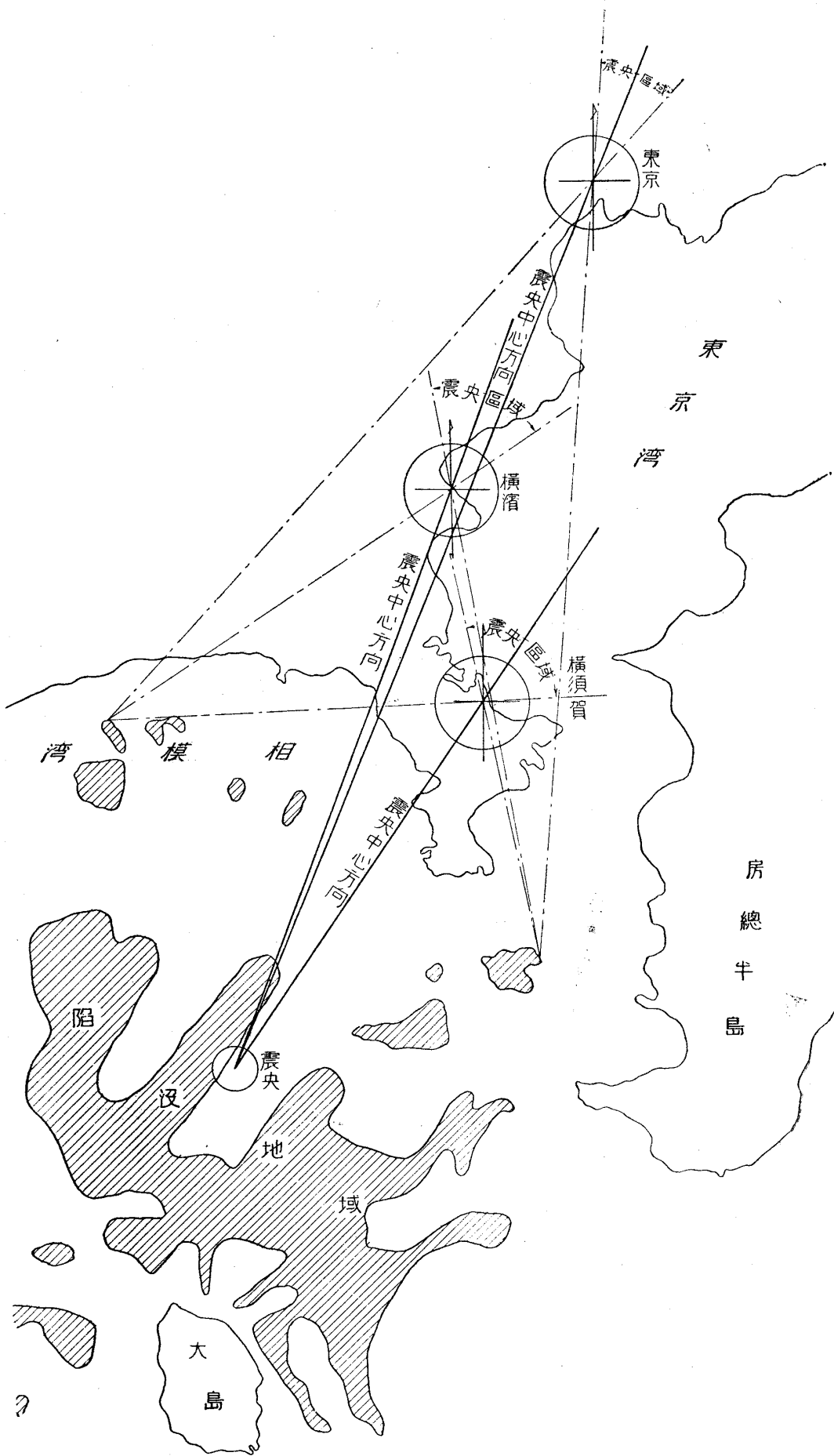
附圖第二十五 藤倉電線株式會社 鋼製煙突



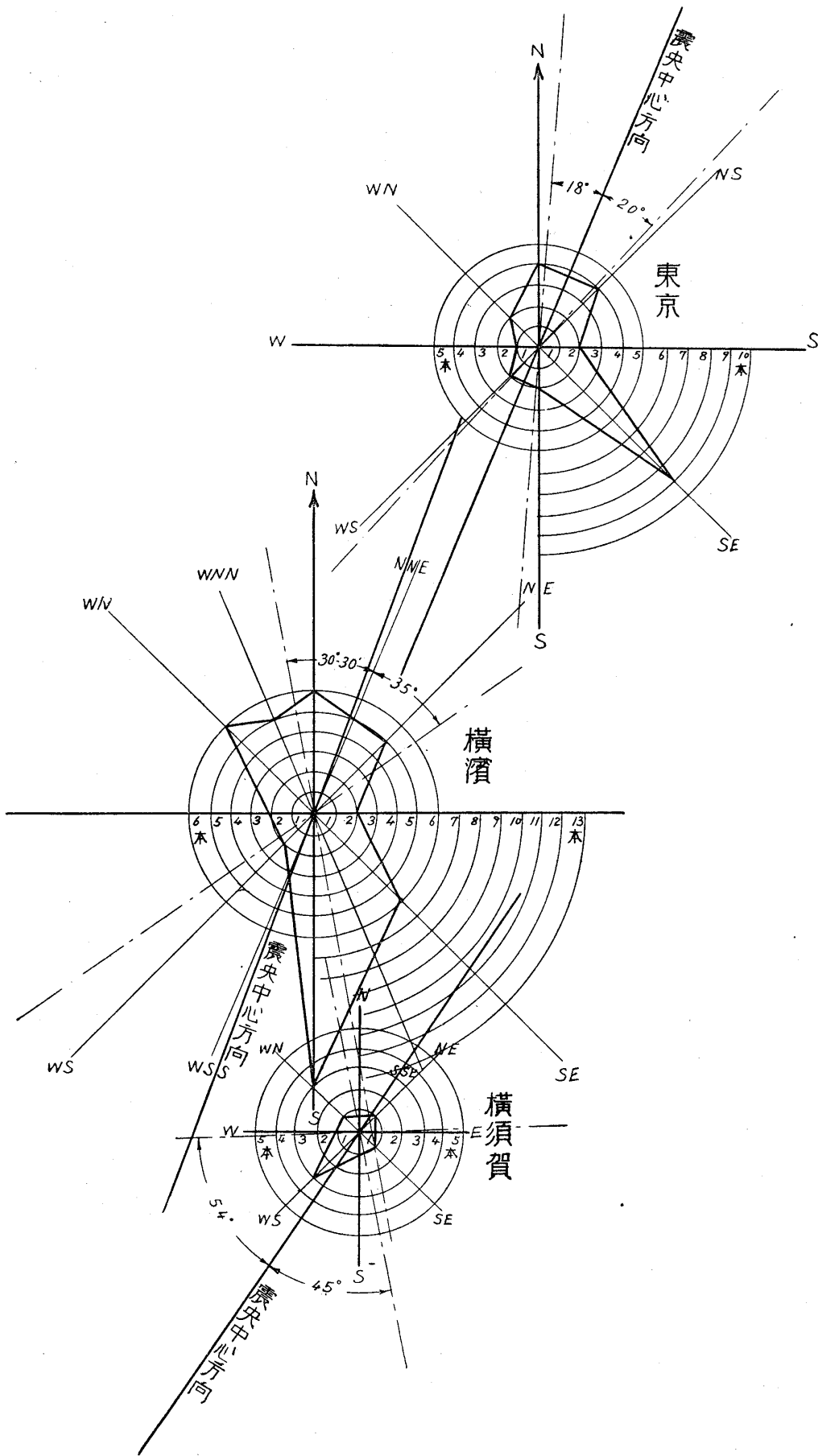
附圖第二十六 東京鋼材株式會社 鋼製煙突

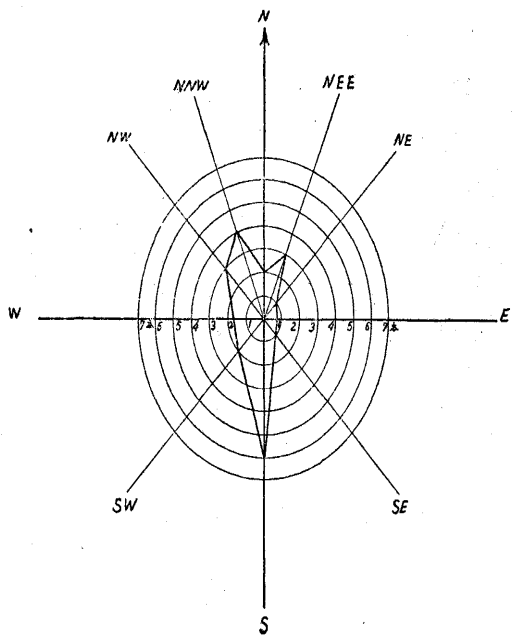


附圖第二十七 煙突震害ト震央トノ關係圖



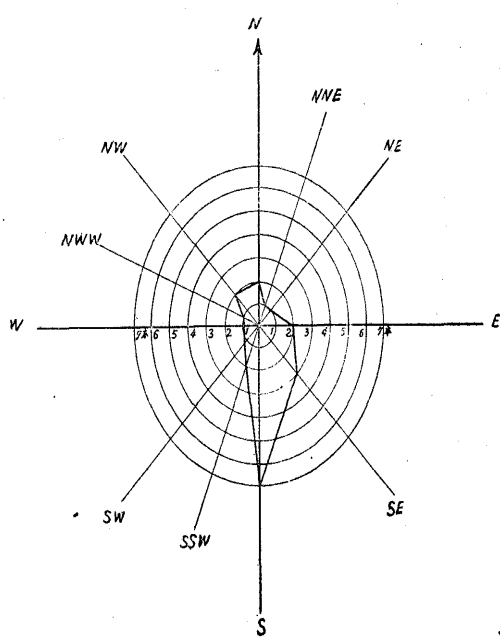
附圖第二十八 煙突倒壞方向圖



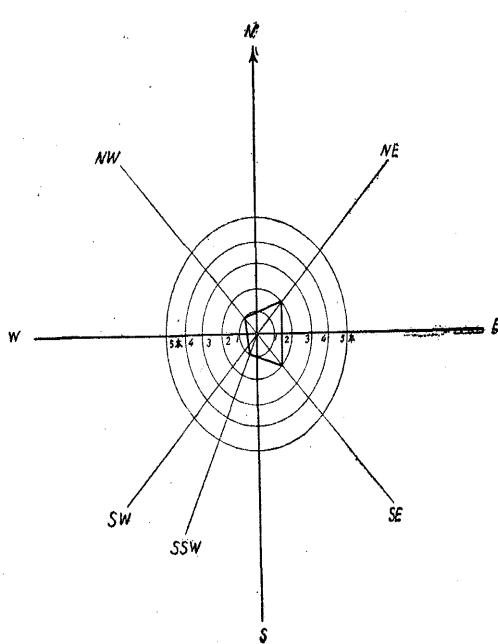


(イ) 煉瓦煙突

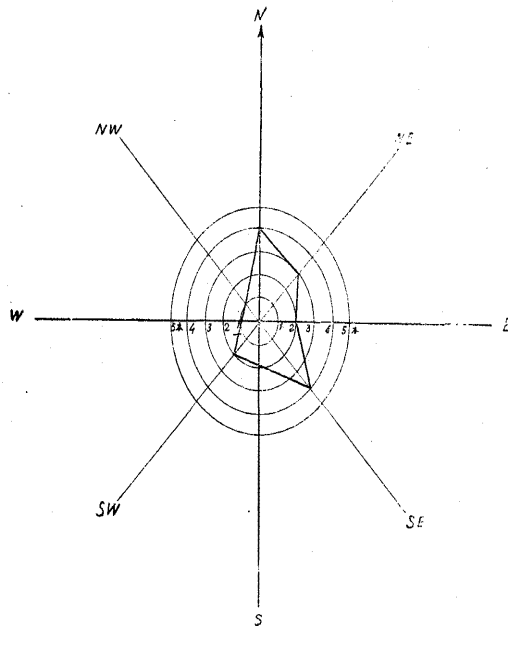
附圖第三十 同上横濱附近



(ロ) 鐵筋混凝土煙突

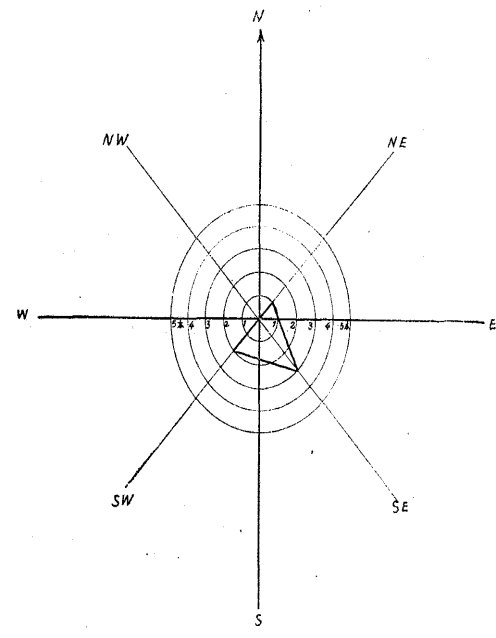


(ハ) 鋼板製煙突

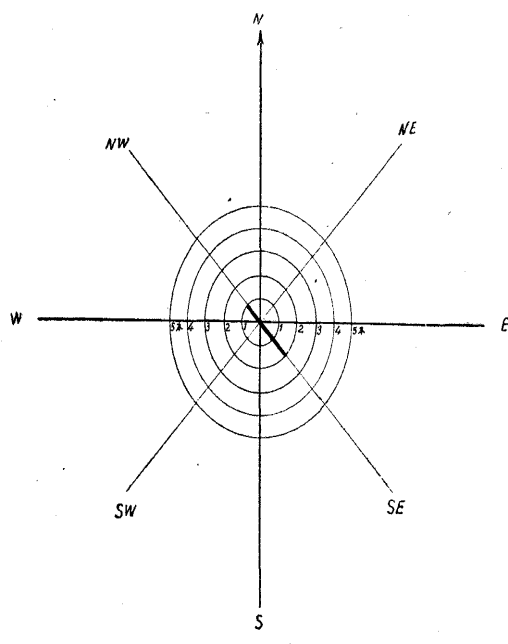


(イ) 煉瓦煙突

附圖第二十九 各種煙突倒壞方向圖 東京附近



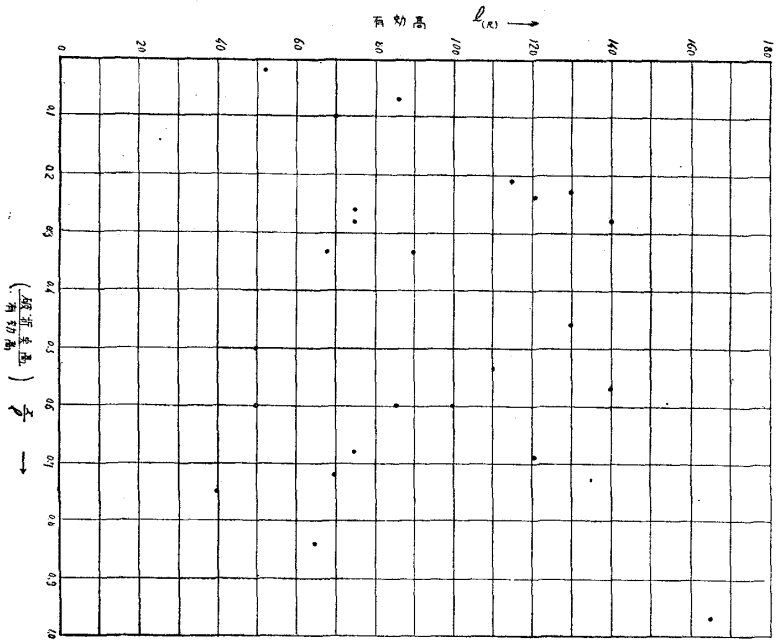
(ロ) 鐵筋混凝土煙突



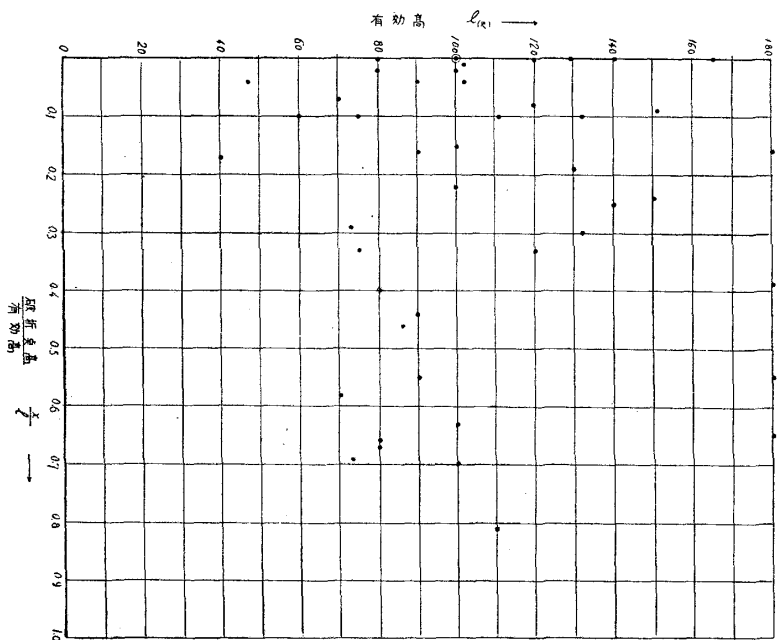
(ハ) 鋼板製煙突

有効高と破折點高との關係

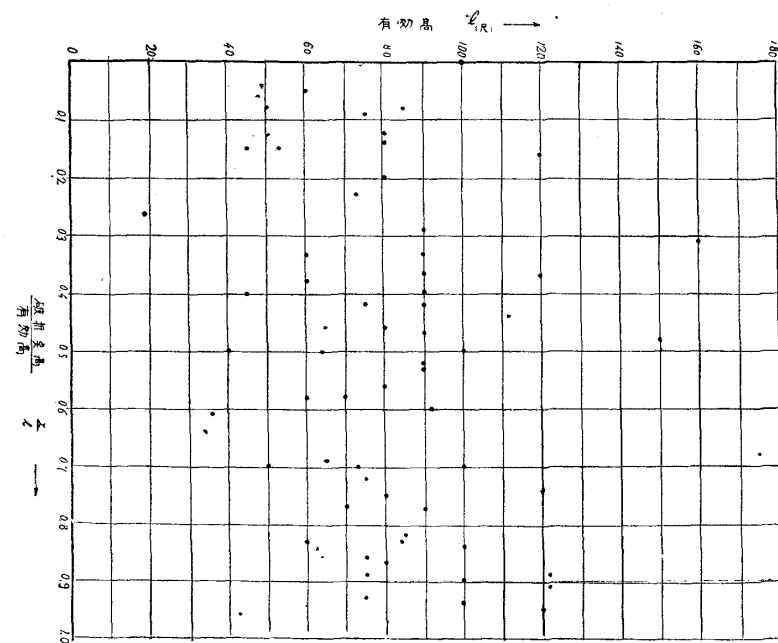
附圖第三十三 鋼板製煙突



附圖第三十二 鐵筋混凝土煙突



附圖第三十一 煉瓦煙突



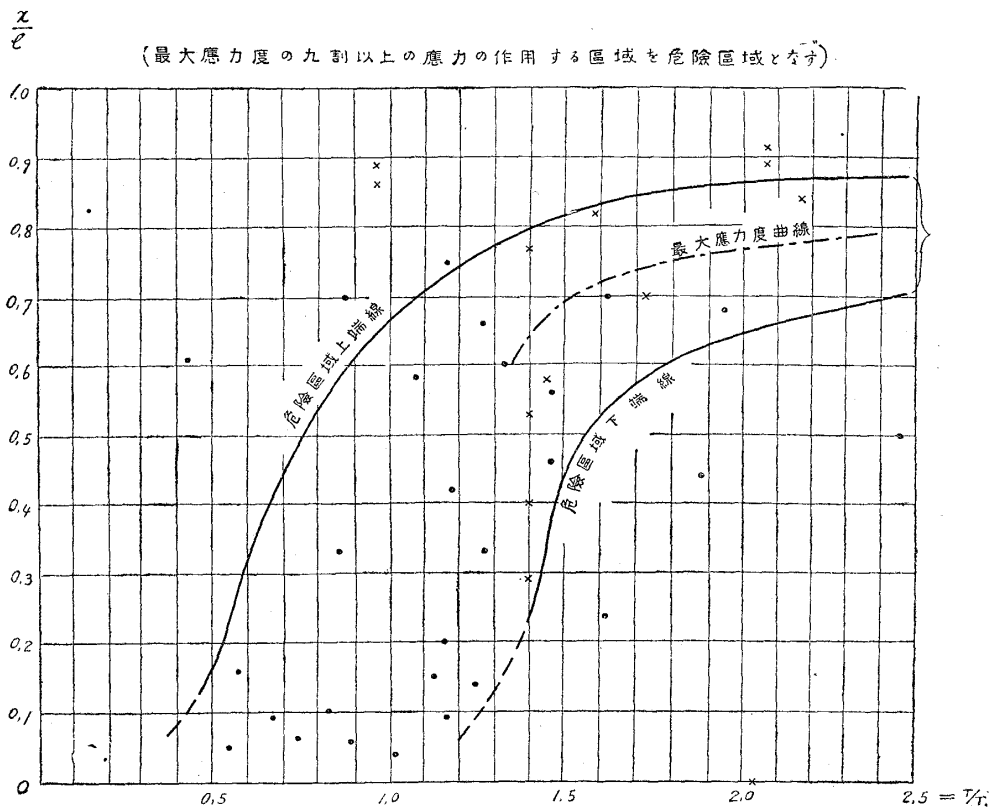
固有振動週期と破折點高との關係

附圖第三十四

(I) 煉瓦煙突

T = 固有振動週期
 l = 煙突ノ總長

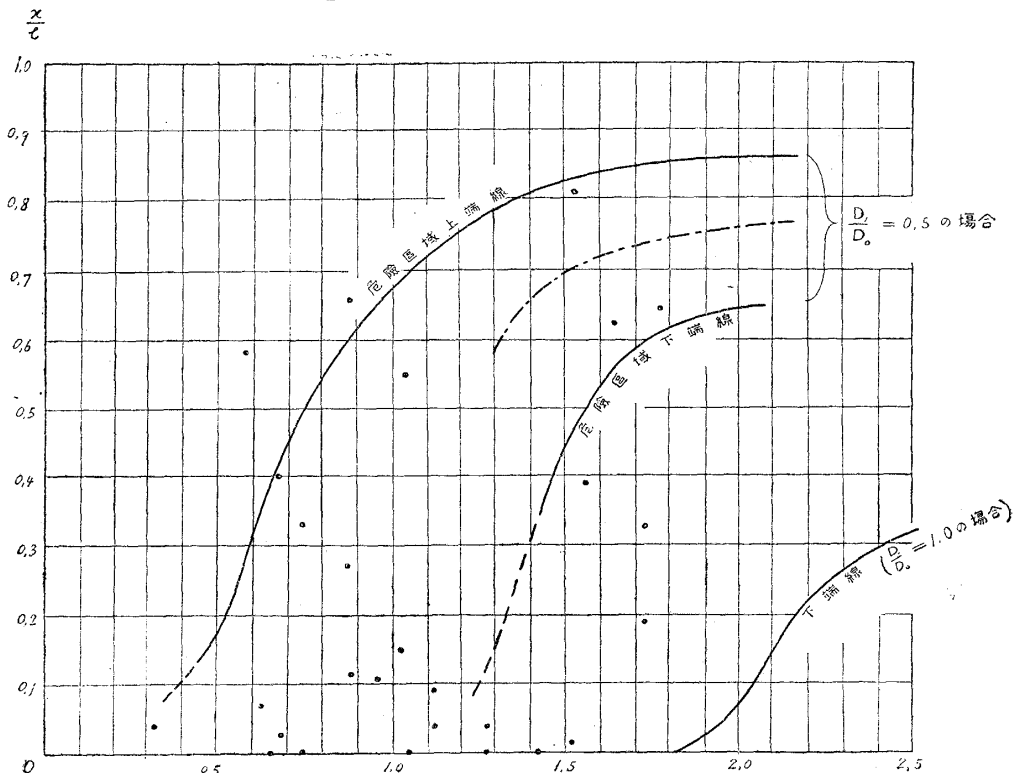
T = 地震ノ週期(1.2秒)
 x = 破折點ノ高
 ×印ハ鋼材ニテ補強セルモノ

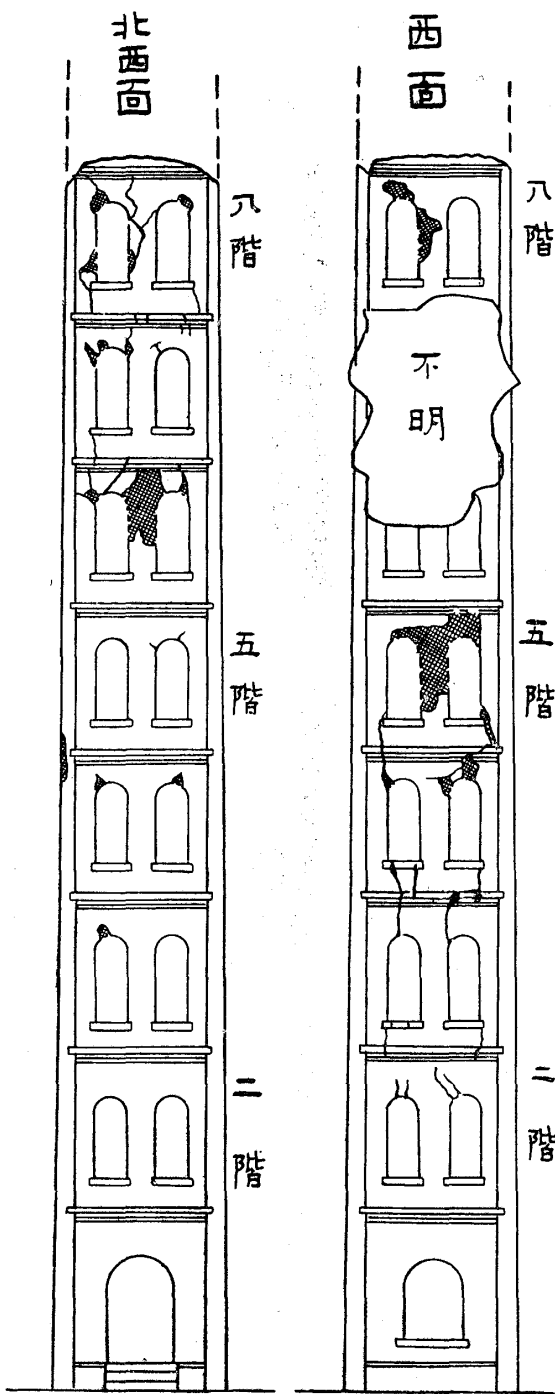


附圖第三十五

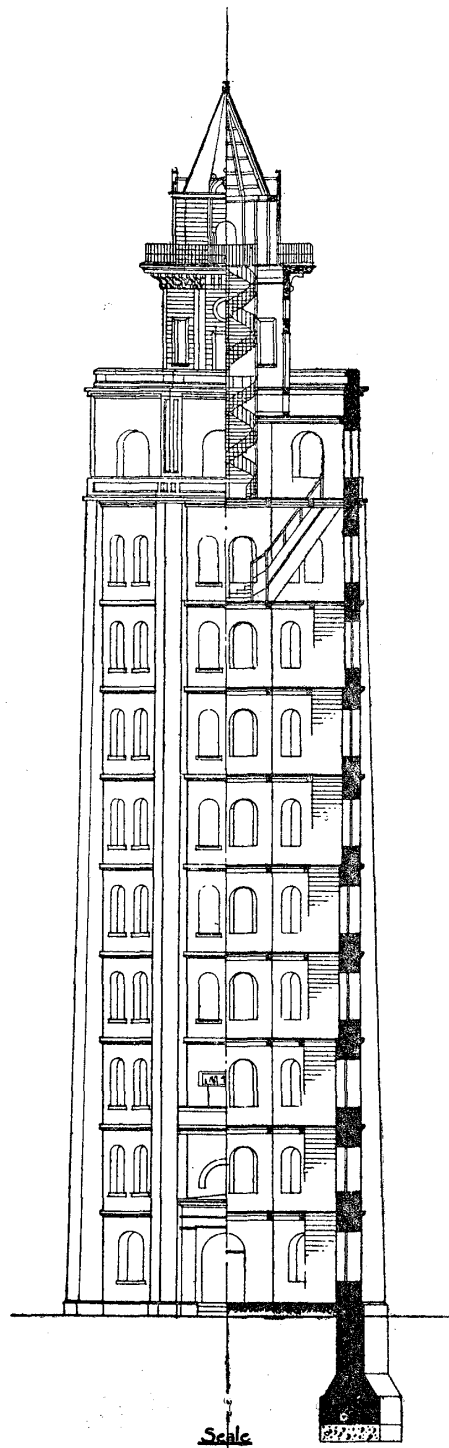
(II) 鐵筋混凝土煙突

D_0 = 煙突 下端ノ直徑
 D_1 = 同 上端ノ直徑



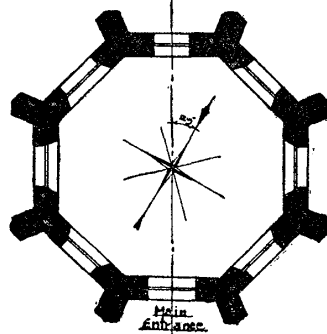


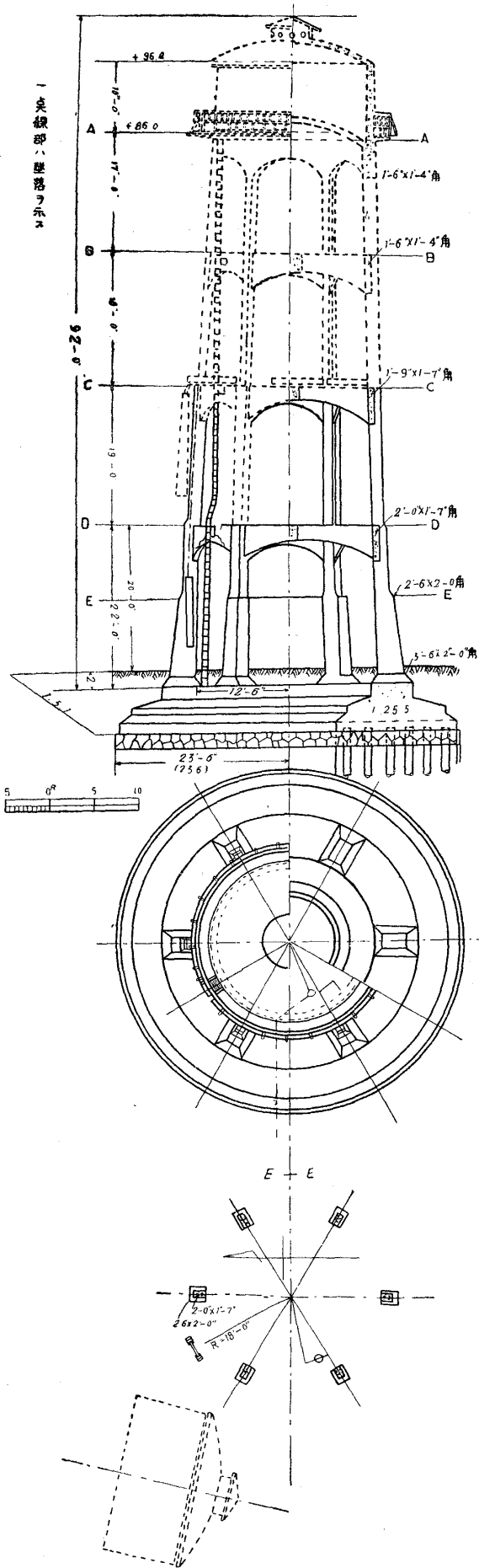
附圖第三十七 淺草凌雲閣震害圖



附圖第三十六

淺草凌雲閣構造圖 (渡邊、高橋、竹腰) 震災豫防調査高報告第九十七號(甲)ヨリ轉載





附圖第三十八

三河島污水處分場高置水槽震害圖