

第五章 鐵筋コンクリート造家屋

第一節 震災ノ經驗

鐵筋コンクリート造家屋トハ鐵筋トコンクリートノ合成體ヲ以テ家屋殊ニ其ノ壁體ヲ構造セル家屋ヲ云フナリ、此ノ種ノ構造世ニ行ハレテヨリ日極メテ淺キガ故ニ未ダ震災ノ經驗ニ

乏シ、明治四十二年ノ伊太利地震ノ時、メッシーナ市ノ全家屋ハ粉碎セラレタルニ四個ノ鐵筋コンクリート造家屋ハ殆ド全ク無害ナリキト稱セラレタリ極メテ有益ナル經驗ナリト云フベシ、然レモ余ハ詳ニ其ノ状態ヲ知ラズ、明治三十九年加州震災ノ當時迄ハ桑港ニ於テハ壁體トシテ鐵筋コンクリートヲ使用スルコトヲ官權ヲ以テ禁ジ（蓋シ煉瓦業者及ビ職工ノ

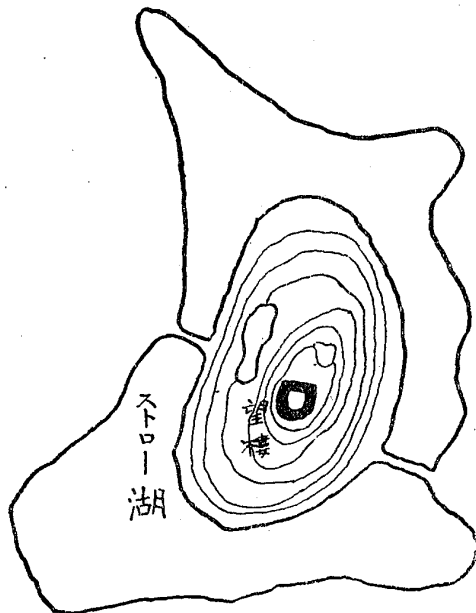
同盟強迫ニ出デタルモノナリト云フ)タリシガ故ニ桑港ノ市街ニ於テハ壁體ニ關スル其ノ災度ヲ知ルヲ得ザリキ、只床トシテ用ヒラレタルモノハ多カリシガ、空瓦構造床ノ破壊セルモノ屢々アリシガ中ニ鐵筋コンクリート造ノ床ハ全然無害ナリキ、更ニ火災ノ後其建築ニ於テ行ヒタル荷重試驗ノ結果ハ尙使用ニ充分ナル強度ヲ示シタリシヲ聞ケリ。

鐵筋コンクリート造家屋ノ災度ヲ示スニ足ルベキ經驗ニシテ余ノ有スル唯一物ヲ桑港金門公園内ノ望樓トナス、蓋シ望樓ハ鐵筋コンクリート造禁止令以前ニ作ラレタル桑港唯一ノ建物ナリ、望樓ハ震災ニ會シテ種々ナル現象ヲ顯ハシ、余輩ヲシテ鐵筋コンクリート造一般ニ對スル感念ヲ確立スルノ資料ヲ得セシメタリ、下ニ被害ノ概況ヲ記述シテ、考究ヲ進ムルノ資ニ供セント欲ス。

望樓(Park Panolamaト稱ス)ハ金門公園内ストロー湖(Straw Lake)中ノ小丘ノ頂ニアリ、(第二百八十三圖)湖ハ平地ニ人工ヲ以テセルモノニシテ小丘ハ其ノ土ヲ以テ築カレタルモノナリ、望樓ハ橢圓形ノ平面ヲ有シテ屋背ナク、二層ノ廻廊ノ如キモノナリ、正面ノ一部ヲ除キ他ハ全部鐵筋コンクリートヲ以テ造ラル(第二百八十四圖及ビ第二百八十五圖)、即チ先ヅ徑一時ノケーブル二本ヲ有スル四十吋厚サノ一周ハ其ノ腰々

リ、(地業不明)、腰ハ内部ニ於テ腰掛ノ用ヲナス、其ノ上ニアリテ同ケーブル二本ヲ有スル十八吋厚サノ一周ハ窓臺タリ、窓臺ノ上ニ凡ソ五十吋毎ニ柱ヲ立ツ、柱ハ徑十八吋ト十二吋トノ橢圓形ニシテ中ニ四本ノランソム式 3×4 吋ノ鐵筋(ランソム式鐵筋トハ角棒ヲ捻リタルモノ)ヲ有ス、柱ノ

圖 三 十 八 百 二 第

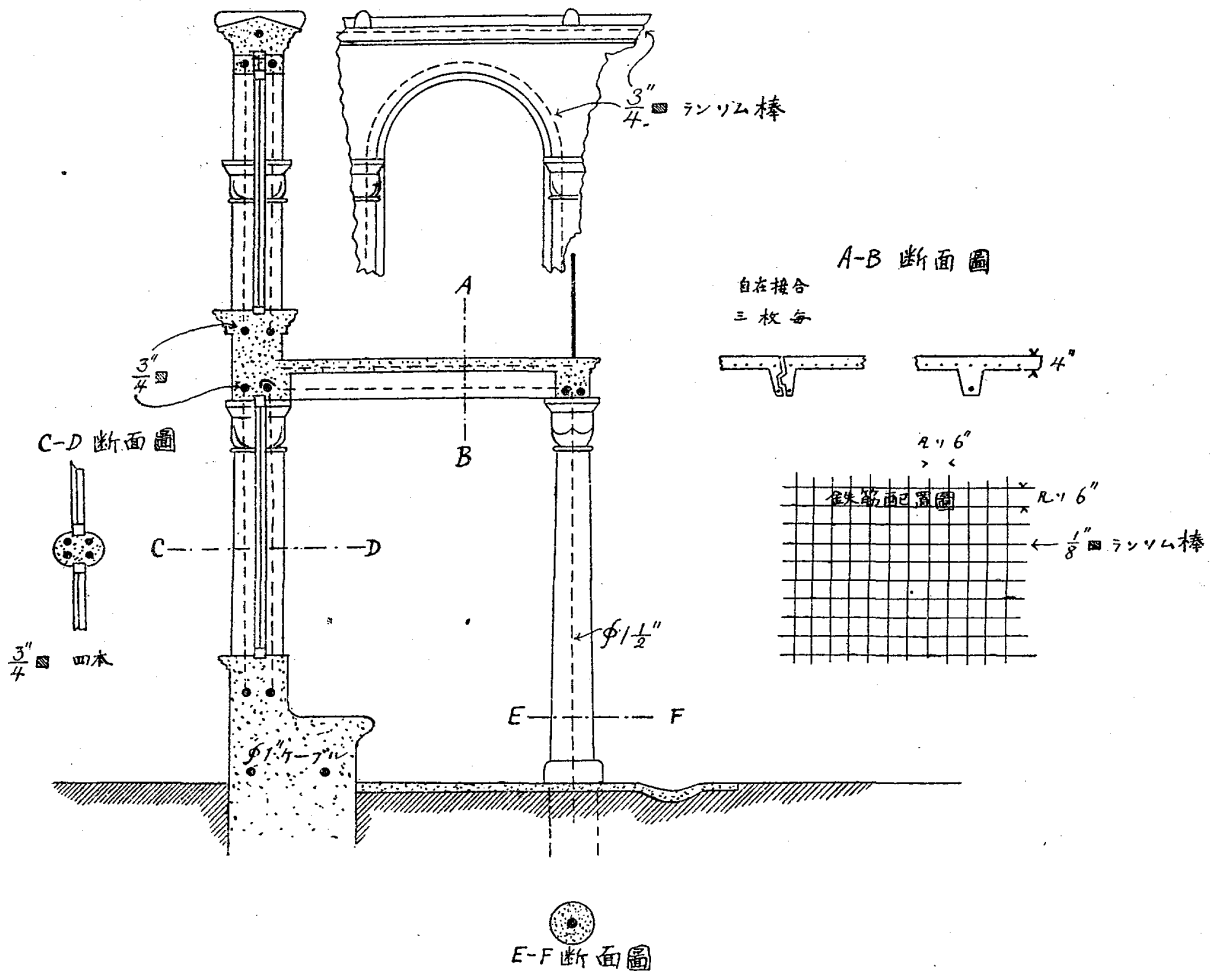


ノアーチヲ荷フ、柱内ノランソム棒ハ延ビテアーチノ周ヲ廻ル、アーチト連續シテ桁アリ、桁ノ中央ニ又 3×4 吋ランソム棒ヲ通ズアーチノ中ニ窓アリ、斯クノ如クシテ建物ノ外側壁ヲナス、内側ニアリテハ外側柱ノ心ヨリ八呎半ヲ隔テ、約十呎間ニ柱ヲ立ツ柱ハ地面ニ於テコンクリートノピアーニ乗ル、柱ハ徑(下底ニ於テ)十四吋ノコンクリート塊ニシテ

間ニ窓アリ、柱ノ上ニ胴差ヲ廻ラス、同ジク 3×4 吋ランソム棒四本ヲ有ス、其ノ上ニ再ビ下方ト同様ノ柱アリテ半圓形

第 二 百 八 十 四 圖

望樓構造(1/50)

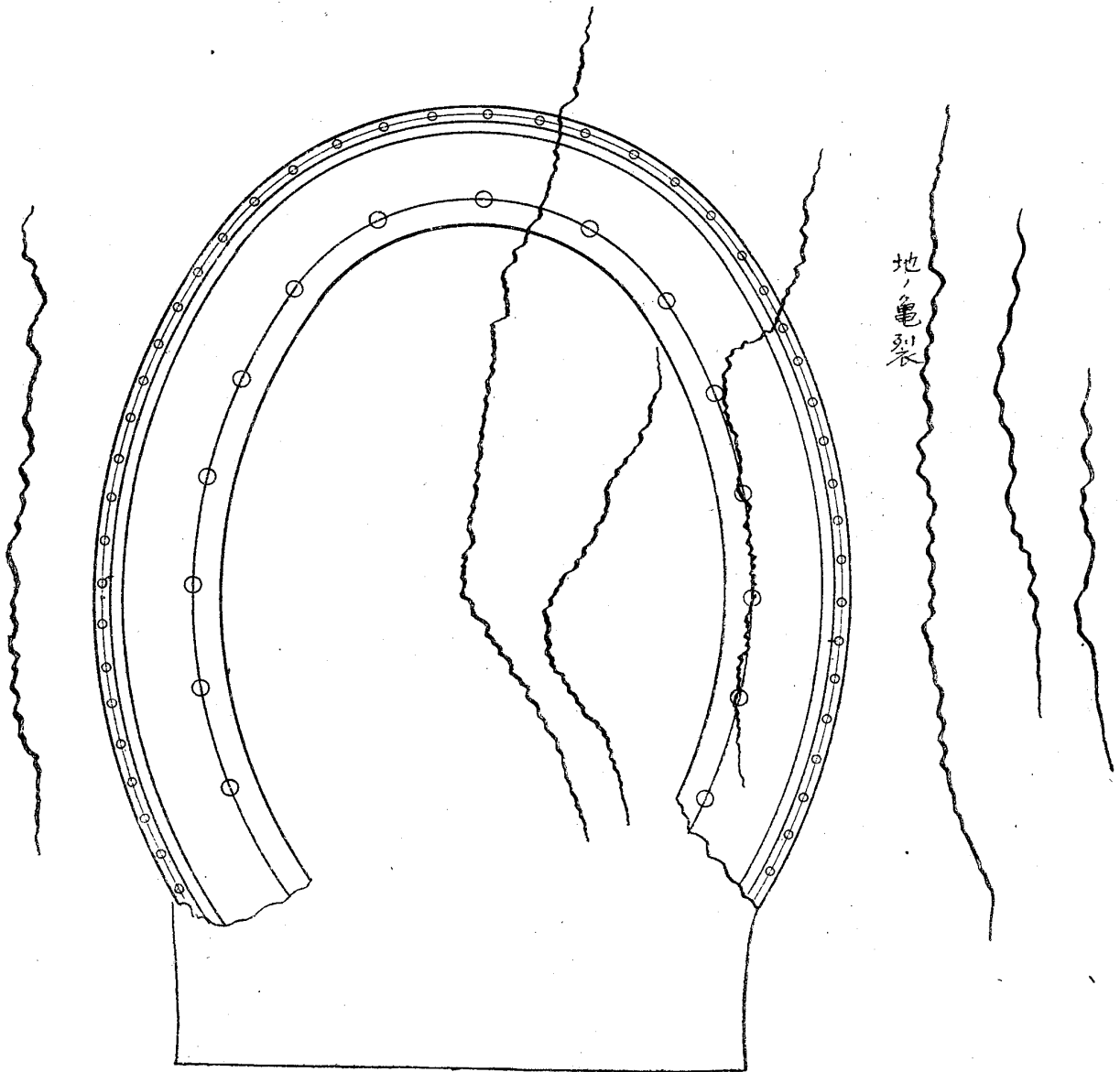


中ニ徑一吋半ノ丸棒ヲ通ズ、内外ノ柱上ニランソム式鐵筋コンクリート床板ヲ載ス、其ノ梁ハ外側柱上毎ニ造ラレ下端ニ3-4吋ランソム棒ヲ通ジ其ノ一端ヲ曲ゲテ外側胴差ノ下端ノ棒ニ引キ付ク、床板ハ三間(梁ノ間三ツ、即チ内側ノ柱間毎)ヲ以テ一續キトナシ、内側ノ柱上ニ自在接合ヲ作ル、鐵筋コンクリート床板厚サハ四吋ニシテ下端ヨリ一吋ノ所ニ1-8吋ノランソム棒ヲ凡ソ六吋目ニ配セル網ヲ有ス、以上ハ即チ、鐵筋コンクリートノ部分ノ構造ナリ、而シテ正面(即チ東側)ノ部ハ唯コンクリートノ大塊ヲ積ミ重ネタルモノニシテ(中ニ二本ノケーブルヲ見ルト雖モ鐵筋コンクリート造ニハアラズ)、恰モ石造ノ如シ。

今其ノ被害ヲ略記センニ小丘ハ人工ナルガ故ニ地面ニ大ナル變動ヲ起シ、頂ノ四周ニ數多ノ大ナル龜裂ヲ生ズ中ニハ三尺程沈下セル處アリ、建物正面即チコンク

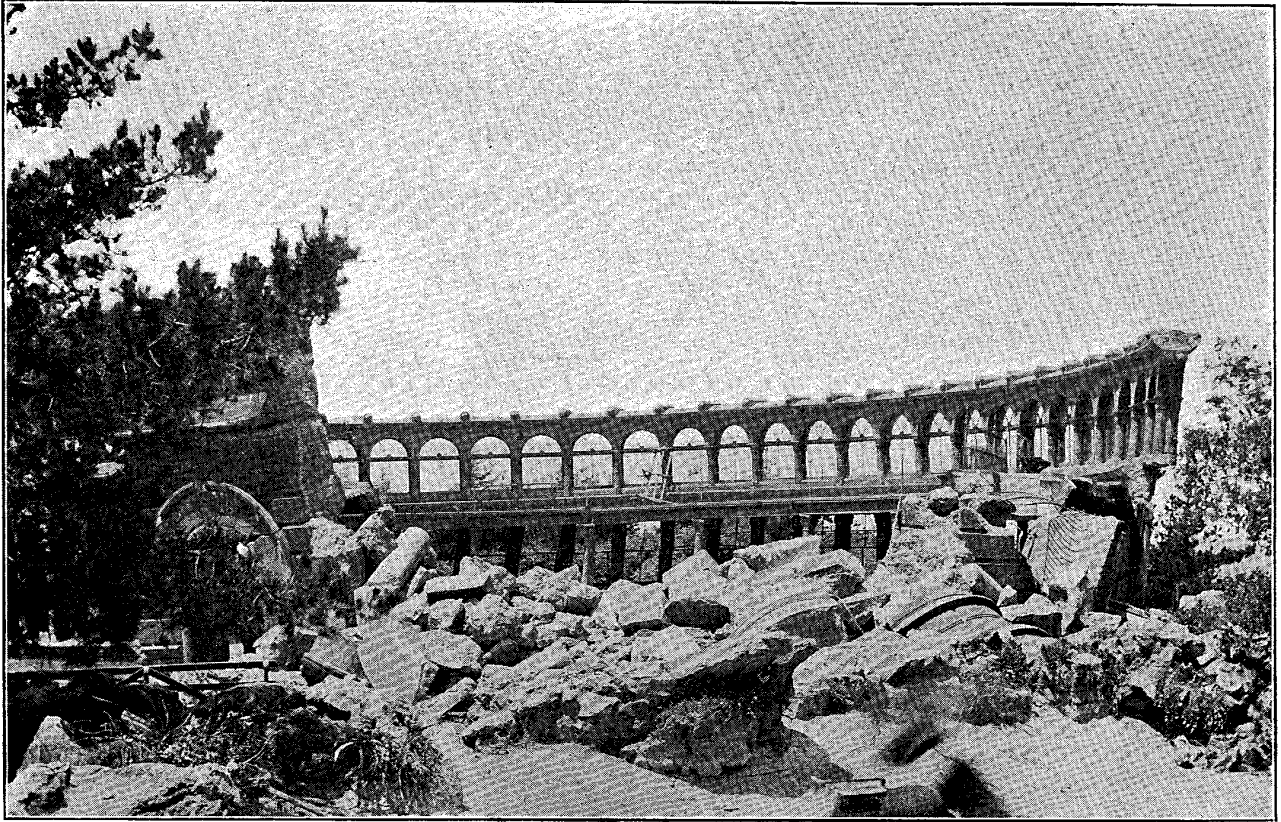
圖 五 十 八 百 二 第

望樓平面圖(1/200)

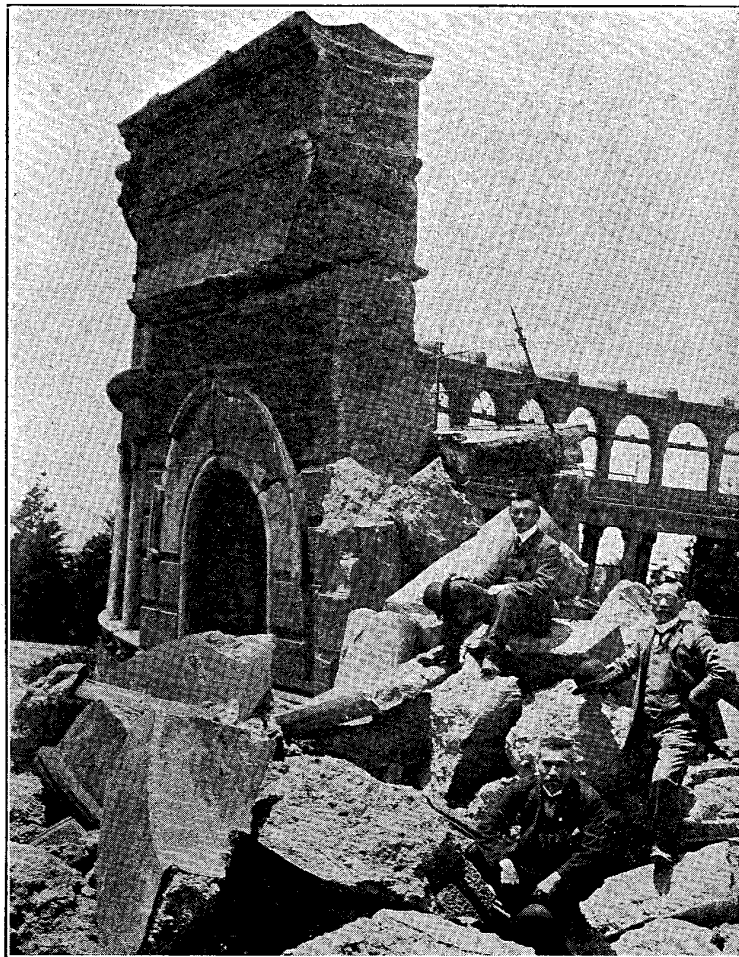


リート塊造ノ部分ハ全ク崩潰シ了リタリ、地盤ノ龜裂ハ建物ノ外側ヨリ内部ニ互レルガ爲メニ建物ノ腰ヲ引キ裂キ、第二百八十五圖中Aニ於テハ9吋ノ裂罅ヲ生ズルニ至レリ(寫眞第四十三ハ之ヲ外側ヨリ撮影セルモノ)建物ノ各所ハ地ノ沈下ニ伴フテ著シク傾斜シ甚シキハ内外柱凡ソ二十度ノ傾斜ヲナセルアリ(寫眞第四十四)又柱ト床トノ接合ノ碎ケタル所少カラズ。

被害ノ大ナルコト既ニ斯クノ如シ而カモ猶、余ハ是ニ由テ鐵筋コン

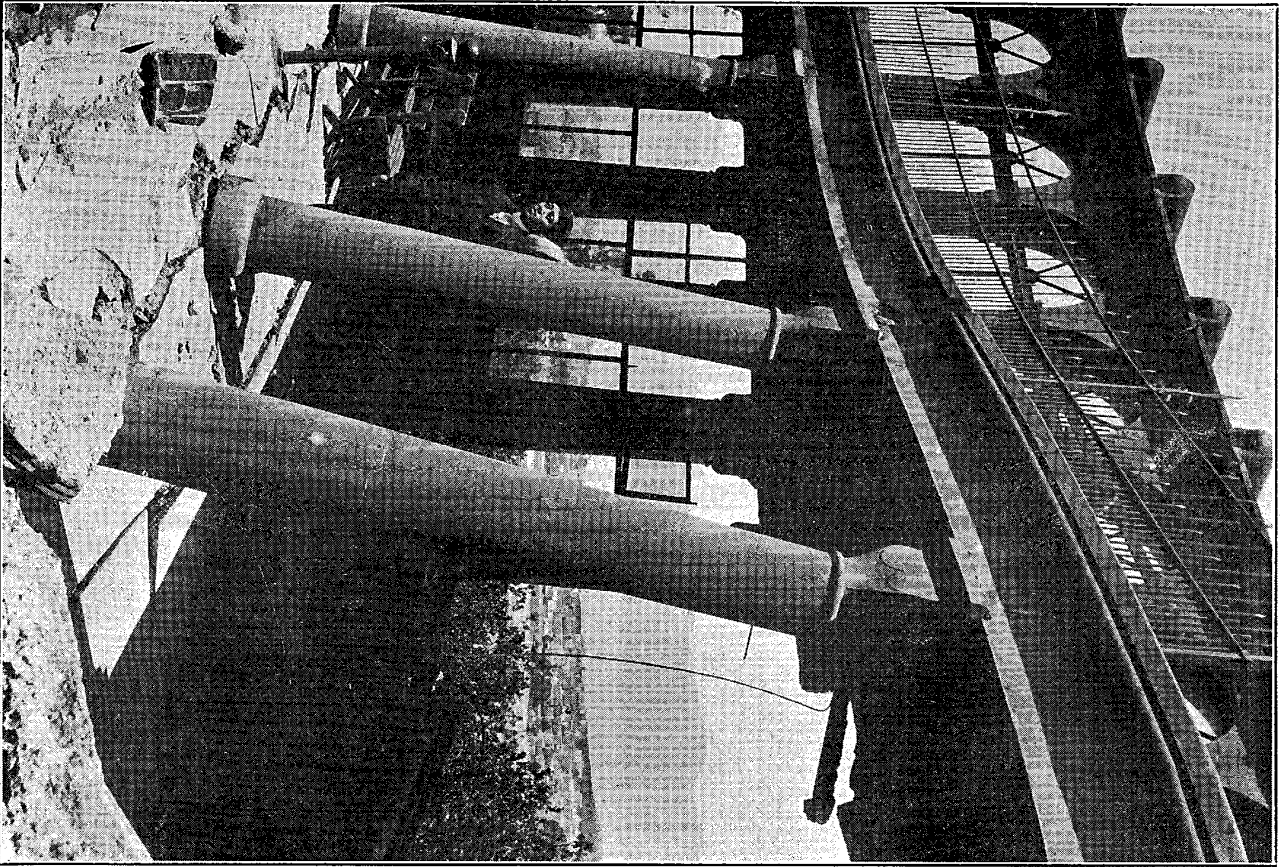


(港桑、年九十三) 害 被 ノ 樓 望 (一十四第)

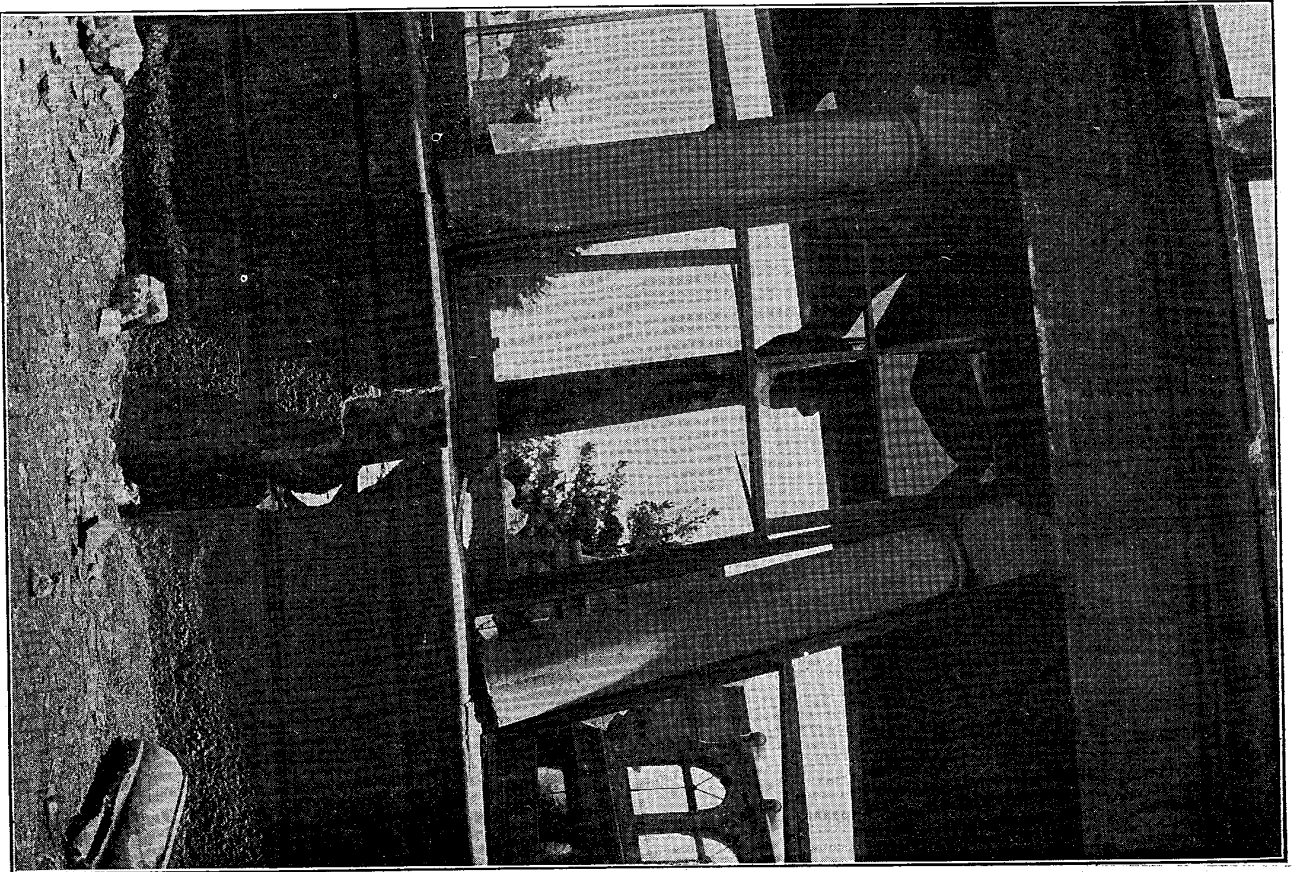


(第四十二)

(同)



(第十四) (同)



(第十三) (同)

クリートノ偉大ナル耐震性ヲ認ムルモノナリ、之ガ批評ヲ試ムルニ先チ豫メ認メザルベカラザルコトアリ。

1. 家屋ハ地盤ニ依頼シテ建テラレタルモノニシテ地盤ノ滑動ヲ防止スルノ能力ハ得テ望ムベカラズ、所謂泰山ノ崩ル、ヤ一枝ノ支フベキニアラザルナリ。

2. 建物ノ一部ノ崩潰ハ他ノ部ヲ隨伴セシメ易シ。

此ノ二件ヲ是認シテ而シテ此ノ望樓ニ臨マバ被害ノ大ナリシコト萬止ムヲ得ザルニ出デタルヲ知ルベキナリ、實ニ此ノ小丘ノ龜裂及ビ滑動ハ單ニ表面的ノモノニアラズシテ深ク基礎ノ下ヲ通ジテ家屋ノ内外ニ及ベリ、丘ノ頂ノ殆ド半分ノ移動ナリ、斯クノ如キ場合ニハ何種何様ノ家屋ト雖モ其ノ害ヲ免ルベキニアラズ、被害ノ止ムヲ得ザルヲ是認セルノ後ハ余ハ却テ其ノ耐震性ヲ表現セル點ヲ列舉セント欲ス、(鐵筋コンクリート造ノ部分ニ就テノミ)。

1. 正面ニ極メテ接近セル個所ノ外ハ何處ニモ崩壞ナシ(正面ハ即チコンクリート塊造)。

2. 柱上ノ鐵筋コンクリート床ヲ見ルニ正面ニ接スル所ト腰ニ龜裂アル個所トノ外ニハ龜裂ナシ。

3. 柱ノ折レタルモノナシ(途中ニテ)。

4. 内外柱共ニ20度ノ傾斜ヲナセル所アリト雖モ猶ホ倒潰

セズ。

5. 下層ノ柱ノ頂ト胴差トノ接續ニ裂罅ヲ生ゼル個所多シト雖モ正面ニ接スル部分ノ柱四本ニ於ケルモノ、外ハ全ク連絡ヲ斷チタル所ナシ。

斯クノ如キ粘靱的現象ハ煉瓦造石造等ノ遂ニ呈シ得ベキニアラズ望樓ノ被害ハ鐵筋コンクリート造ガ如何ナル震度ニ堪エ得ベキカノ標準ヲ示スモノニアラズト雖モ、少クモ其ノ龜裂ノ單純ナルコトヲ例證セリ、更ニ又龜裂シテモ連絡ヲ斷タズ、傾斜シテモ猶ホ潰倒セザル其ノ粘靱性ノ實ニ偉大ナルコトヲ示スモノナリ、望樓ノ築造セラレタルハ鐵筋コンクリート構造ノ初期ニアリキ故ニ其ノコンクリート材料ハ粗惡ニシテ、而シテ鐵筋ノ配置モ亦甚ダ不備ナリ、而カモ猶ホ其ノ效果斯クノ如シ、今日ノ手法ニハ數段ノ進歩アリ、更ニ考究進歩セシメラルベキ前途ヲ有ス、其ノ強度ト粘靱性トニ依頼シテ理想ニ近キ耐震家屋タリ得ベキ素質ヲ有スルコト、望樓ノ實例ニ徴シテ考へ及ブベキナリ。

第二節 鐵筋コンクリート造

家屋ノ耐震強度

第一項 材質ノ價值

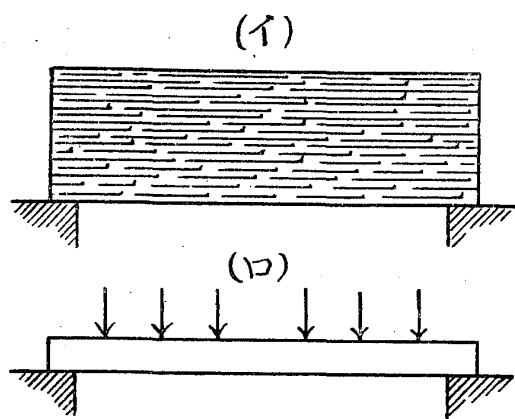
鐵筋トコンクリートトノ附著力ヲ利用シテ合シテ一體タラシ

メ、コンクリートノ應壓強度ト鐵筋ノ應張強度(時ニハ應壓強度)トヲ經濟的ニ發揮セシメタルモノ即チ鐵筋コンクリート構造ナリ、コンクリートハ其ノ成分及ビ施工法ニ因テ他ノ材料(煉瓦等)ヨリ其ノ強度ニ變化多シト雖モ一般ニ直壓ニ對シテ煉瓦ヨリ強ク安山岩類ノ中位ニアリ、直張ニ對シテハ強度ハ煉瓦ノ附着力ヨリハ遙ニ大(三倍乃至十倍)ニシテ煉瓦ノ疊積應張強度ヨリモ亦大(凡ソ二倍)ナリ、而シテ應剪強度モ亦之ニ伴テ大ナリ、故ニ耐震構造ノ材料トシテ純コンクリートハ既ニ煉瓦ニ優ルコト數等ナリト云ハザルベカラズ、而シテ之ト鐵筋トヲ結合セル構造ニハ更ニ大ニ耐震的ニ優ルモノアリ、其ノ主要ナル點ヲ擧グレバ下ノ如シ。

1. 應曲強度ノ甚ダ大ナルコト。
2. 隨所ヲ強ムルコトノ容易ナルコト。
3. 家屋全體ヲ單一體ニ築造シ得ルコト。
4. 其ノ粘靱性ノ大ナルコト。
5. 多クノ場合ニ於テ耐震強度ノ割合ニ價格ノ最モ廉ナルコト。

應曲強度ノ大ナルコト、之ニツキテハ世ニ既ニ普及セル定論アリ、敢テ余輩ノ贅言ヲ要セズ、唯少シク他ノ材料ト比較シテ耐震的強サノ如何ニ大ナルカノ概念ヲ得ント欲スルナリ、

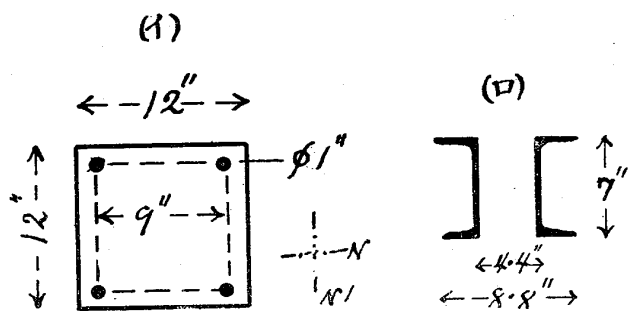
圖 六 十 八 百 二 第



煉瓦及ビ石材等、疊積的構造ニヨルモノ、疊積強度(應曲、應張)ハ優良ナル施工ノ場合ニ於テ始メテ凡ソ其ノ煉瓦又ハ石材自身ノ應張強度ニ近カルベキコト、第三章ニ於テ述べタル所ナリ、而シテ鐵筋コンクリート中ノコンクリート自身ノ應張強度ハ一般ニ煉瓦又ハ石材自身ノ應張強度ニ近カルベシト雖モ鐵筋コンクリートトシテノ構造ニ於テハコンクリートガ應張ノ限度ヲ超エタル以上ニ於テ其ノ強度ノ大ナルモノヲ發揮ス、換言スレバ煉瓦石材ノ強度ハ理想的ノ施工ノ場合ニコンクリートノ應張強度ニ近ヅキ、鐵筋コンクリートノ強度ハコンクリート自身ノ抗張強度ノ終リヨリ始メテ更ニコンクリートノ應壓強度又ハ鐵筋ノ應張強度ノ限度ニ至ル、一言ニシテ之ヲ盡セバ鐵筋コンクリート構造ノ強度ト煉瓦若シクハ石材ノ疊積強度トハ階級ヲ異ニスルモノニシテ所謂同日ノ比ニアラザルナリ。

故ニコソ、煉瓦積ノ壁體ヲ持チ離シテハ「第二百八十六圖(イ)」自己ノ重量ヲ荷

圖七十八百二第



フコト容易ノ業ニアラズト雖モ、鐵筋コンクリート構造ニ於テハ自己ノ重量ヲ問題トナスコト少キノミナラズ多クハ他ノ重量ヲ荷フベキ梁體トシテ用ヒラル〔ロ〕圖、強度ハ遂ニ煉瓦壁ノ比ニアラザルナリ。

家屋ガ地震ニ會スルトキ、曲能率ヲ受クル個所甚ダ多シ換言スレバ局所ニ張力ヲ受クルコト甚ダ多シ、家屋破壊ノ主因ハ局所ノ張力ト云フベシ、茲ニ強キ鐵筋アリテ自己ノ應張能力ヲ發揮スルコトヲ得バ破壊力ハ遂ニ威ヲ逞シウスルヲ得ベキニアラズ。

更ニ例ヲ舉ゲテ其ノ強度ヲ他ノ材料ニ比セント欲ス、第二百八十七圖(イ)ニ示スガ如ク一呎角斷面ノコンクリート材中ニ9吋ノ距離ヲ以テ徑一時ノ丸棒四本ヲ挿入シ、適當ニ結び付ケタルモノアリトセンニ其ノ斷面ノ N 又ハ N_1 ノ方向ノ軸ニ對スル抵抗能率 M ノ値ハ凡ソ700,000。听吋ノ前後ニアルヲ常トス、此ノ抵抗能率ヲ得ベキ他ノ材料ノ大サヲ求ムルニ之ヲ鋼材ヲ以テセバ(ロ)圖ニ示ス

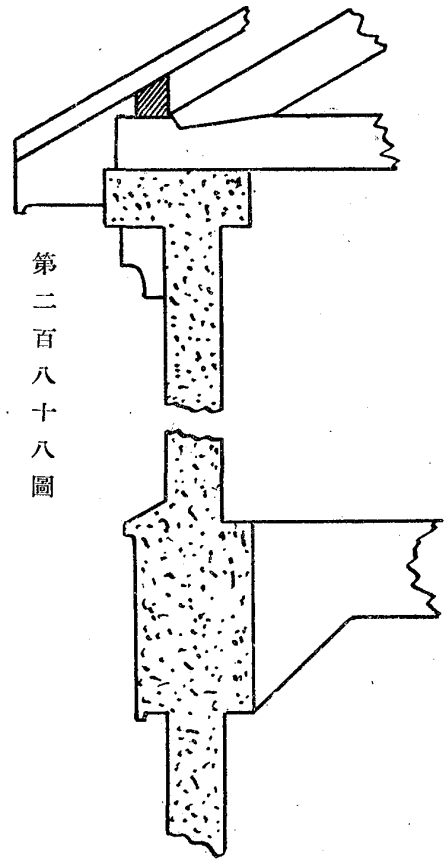
ガ如ク二枚ノ七吋溝形鋼(L-7.5)听付ケ)ヲ H トシテ、距テ、組ミ立テタルモノニ當ル、之ヲ純コンクリートヲ以テスルモノニ比センニ其ノ應曲強度ヲ300 $\frac{kg}{cm^2}$ ($\frac{kg}{cm^2}$)トシテ十尺角ノ斷面ヲ要スベク煉瓦ニテハ疊積強度ニ依ル場合ト雖モ十四尺角ヲ下ラザルベク、目地ノ應張強度ニ依ラザルベカラザル場合ニハ十七尺平方ノ斷面ニアラザレバ、此ノ鐵筋コンクリート材ト同様ノ抵抗能率ヲ有シ得ザルナリ。

斯クノ如クシテ鐵筋コンクリート造ハ耐震構造ノ觀點ニ於テ最早ヤ之ヲ煉瓦造又ハ石造ニ比スルヲ要セズ須ク事ヲ鐵材ニ比シテ判斷スルノ近キヲ思フナリ。

隨所ヲ強ムルコトノ容易ナルコト、或ル局所ニ大ナル破壊作用ノ働クベキヲ思フトキ、此ヲ他ト無關係ニ強ク作り得ベキコト恰モ鐵骨ノ場合ノ如シ、例ヘバ床梁又ハ小屋組ヨリノ水平力ニ對シ胴差又ハ桁ノ抵抗能率ヲ大ナラシムルノ要アルトキハ他ノ部分ト無關係ニ是レノミヲ強ムルコト容易ナリ、

〔第二百八十八圖〕或ハ鐵筋ノ量ヲ大ニシ得ベシ、又ハコンクリートノ厚サヲ大ニシ得ベシ、其他小局部ニ於テ斯ノ如キノ利便甚ダ多シ而カモ煉瓦又ハ石造ノ如ク他ノ材料ヲ借リテ補強スルガ如キコトヲ要セザルナリ。

家屋全體ヲ單一體ニ築造シ得ルコト、コンクリートハ一種ノ



第二百八十八圖

混合材ナルヲ以テ混合ノ一樣ナラザル場合ナキヲ保セズ、從テ各所ノ性質アリト見做スベカラズト雖モ而カモ、煉瓦又ハ石材等ノ如キ個々ノ物體ノ不均一トハ比スベクモアラズ、殊ニ疊積施工ノ均一ヲ量ルコトニ比スレバコンクリートノ均一ハ遙カニ容易ナリ、更ニ又、煉瓦造、石造等ニ於テハ瓦石ノ個々ガ、モルタルノ量ニ比シテ可ナリ大ナル大サヲ有スルガ故ニ彈性差アルモルタルト合體シテ一體ヲ形成スルコト容易ナラズ、各部ハ夫々異リタル剛度ト強度トヲ有シ、而シテ其ノ異剛度、異強度ノ面積ガ可ナリ大ナルガ故ニ強キ部モ弱キ部ニ伴ヒテ破壊ノ止ムヲ得ザルコトアリ、鐵筋コンクリートニ於テハ此憂甚ダ少シ、凡ソ單一體ト見做シ得ベキ状態ニアリ、迫持石ガ個々トナルノ憂ナク、張り出シ體、即チ例

へハ玄關、バルコニー張り出シ柱、ベディメントノ類ハ全ク主屋ト結合シテ正ニ一體タルヲ得ベキコトニ於テ耐震的利便甚ダ大ナリ。

凡テノ接合ハ容易ニ固定的ニ近カラシメラレ得ベシ、鐵材ニ於テト雖モ接合ヲ完全ニ固定的ナラシムルハ必要ニシテ而シテ時ニ容易ナラザルコトアルハ既ニ述ベタル所ナリ、此ノ點ニ於テ鐵筋コンクリートノ有スル利便甚大ナリ、正ニ鐵骨ト同ジク矩形架構ノ剛ニシテ強ナルモノヲ作成スルコトヲ得ベシ。

粘靱性ノ大ナルコト、煉瓦造、石造等ニ於テハ龜裂ハ即チ破壊ナリ、破壊ハ直ニ崩潰墜落ノ前提ナリ、鐵骨家屋ノ瓦石モ屢々斯クノ如ク考ヘラレザルベカラザル場合アリ、鐵筋コンクリート構造ニアリテハ然ラズ、鐵筋コンクリートノ梁ヲ折ルトキ、脆カラズ、切レ斷タル、コト甚ダ稀ナリ、殊ニ上下兩方ニ鐵筋ヲ有スルモノニ至リテハ梁ノ折レタル現象ニ因テ梁ノ切レ斷ル、コト決シテアルベカラズ、此ノ點ハ木材ノ如キ彈性體ト雖モ及バズ、折レテ而シテ猶ホ幾分ノ荷重ヲ荷ヒ得ベク、之ヲ切り離サント欲セバ更ニ少カラザル張力ヲ加ヘザルベカラズ即チ甚ダ鋼ノ性質ニ近キナリ、木造家屋ニ於テモ、柱折レ、接手碎クルコトハ即チ倒潰ノ前提ニシテ、ヤガテ倒潰ハ容易ニ起リ得ベシ、然レドモ鐵筋コンクリートニ於テ

ハ柱ニ破壊起ルモ接手ノコンクリートニ剝落スルモノアルモ壁體ニ龜裂ヲ生ズルモ全體トシテノ破壊ハ容易ナラズ、更ニ破壊力強大ニシテ家屋ハ大ニ傾斜スルコトアルモ尙ホ直ニ倒潰ヲ豫期スルコトヲ要セズ、即チ人命ニ危害ヲ與フルコト最モ少シトナスベシ、其ノ他壁體ヨリコンクリートノ大塊ヲ剝落スルコトアルベカラズ、要スルニ破壊ノ場合ト雖モ局部ノ剝落墜落等ノ危険(人命ヘノ)少ク、大破シテ傾斜スル場合ト雖モ、尙ホ直ニ人ヲ壓殺スルノ憂ヘヲ豫期スルヲ要セザルナリ、而シテ其ノ龜裂剝落等ノ破壊ハ多クノ場合ニ於テ之ヲ修理シテ略ボ元ノ強度ヲ有セシムルコト難事ニアラザルベシ、多クノ場合ニ於テ耐震的強度ノ割合ニ價格ノ最モ廉ナルコト——家屋構造ノ價格ハ場合ニ應ジテ一樣ナラザルヲ以テ之レヲ一般ニ正確ニ比較スルコト難シト雖モ大要ヲ捕ヘテ考ヘントス、壁體ニ用フル鐵筋ノ量ハコンクリートノ量ノ凡ソ $\frac{1}{50}$ ヨリ $\frac{1}{20}$ ノ間ニアリ、換言スレバ、コンクリート一尺立方内ノ鐵筋ノ目方ハ2听ヨリ10听ノ間ニアリ、6听内外ヲ以テ最モ普通トナスベシ、(壁面ニテハ少ケレドモ柱ニテハ多シ)、故ニ今、

鋼棒一听ノ價ヲ 4 錢
コンクリート一切ノ價ヲ 35 錢

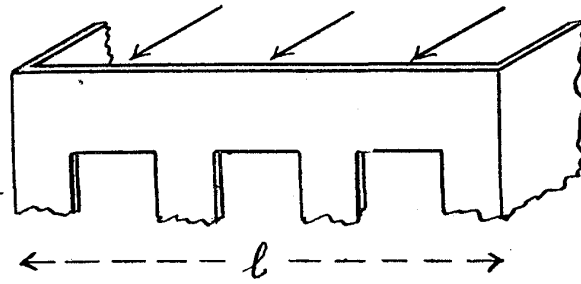
一切ニ對スル凡テノ施工賃ヲ25 錢

トセバ鐵筋コンクリート一切ノ價格ハ70 錢ヨリ一圓ノ間ニアリテ最モ普通ニ85 錢ヲ上下スベシ、第二百八十七圖(イ)ニ掲ゲタルモノニ於テハ鐵筋ノ目方 ϕ 10听アリ即チ一切ノ價格凡ソ一圓ヲ要スベシ而シテ之ト同ジ強サノ鋼材ハ $1\frac{1}{2} \times 12$ 听ノ溝形鋼二枚ナルヲ以テ目方ハ一尺ニツキ二十五听ナリ即チ鋼ノ價格ニ於テ一圓ヲ超ユベシ、加フルニ施工賃アリ、又煉瓦其他ノ被包材料ヲ加ヘザルベカラズ、要スルニ鐵筋コンクリートニ比シテ遙ニ高價ナルベシ、又之ヲ煉瓦壁ニ比スルニ三枚厚サ煉瓦壁尺面(即チ表面一尺角ニ對シ)ノ價格ハ一圓ヲ下リ得ベカラズ、之ヲ5 吋厚ノ鐵筋コンクリートヲ以テ作ラバ尺面ニツキ價格凡ソ45 錢ヲ要シ、表面ノ仕上ニ凡ソ十錢ヲ加フルモ55 錢又ハ60 錢ヲ上ラザルベシ而シテ五吋厚鐵筋コンクリート壁ノ強サハ一般ニ三枚厚煉瓦壁ノ遙ニ上ニアリ。

第二項 壁面ノ耐震強度

茲ニ壁面ト云フハ柱形等ヲ有セザル薄キ平板狀ノ壁體ヲ意味ス、鐵筋コンクリート造壁體ハ屢々單純ニ平板狀ニ作ラレ得ベシ、壁長サ甚ダ長カラザルトキ、窓甚ダ大ナラザルトキ、高サ高カラザルトキ即是ナリ、之ニ反スル場合ハ自ラ鐵骨造

ノ場合ノ如ク矩形架構のニ構成セラレザルベカラズ、今先ツ
 平板狀壁體(即チ所謂壁面)ニツキ考究セント欲ス。
 壁面ノ耐震強度ヲ考フルニ當リ、主要ナル事項ハ多クノ場合
 ニ於テ、水平ノ曲能率ノ問題ナルコト、煉瓦造ノ場合ニ異ナ
 ラズ(第二百八十九圖)



第三章ニ於テ述べタルガ如ク壁ノ最
 大水平曲能率 M ハ(壁厚ノ最小限ヲ
 問題トスル場合ニ)下ノ如シ。

$$M = \frac{kwbtl^2}{16} \dots \dots \dots (1)$$

等價重量 w ハ壁其レ自身ノミノ重量ノトキ即チ屋根又ハ床ヨ
 リノ水平荷重ナキ場合ニ凡ソ $0.08 \frac{w_1}{(m^2)}$ ナリ、然レドモ
 屋根又ハ床ノ水平荷重アルトキハ増加スベシ、増加ノ量ヲ
 $w_1 \frac{w_1}{(m^2)}$ トスレバ w ハ下ノ如ク記サルベシ。

等價重量ノ増加ハ第三章第四項ニ述べタル場合ト全ク同様ニ
 シテ下ノ如ク記サレ得ベシ。
 $w_1 = \frac{pL}{24bt}$ $\frac{w_1}{(m^2)}$
 其ノ p 屋根又ハ床、水平一呎角ノ重量(听)
 L 其ノ梁間(呎)(即チ今考ヒツ、アル壁ニ直角
 ナル梁間)
 b t 單位ハ吋

p ヲ $15 \frac{w_1}{(m^2)}$ ト定メ L, b, t ノ種々ナル値ニ對シ w_1 ヲ算シ
 テ作りタルモノハ即チ第五圖表ナリ、圖表目盛ノ配置、方針
 及ビ其ノ使用法ハ第三章第四項ニ於ケル第一圖表ト同様ナル
 ガ故ニ説明ヲ略ス。

要スルニ鐵筋コンクリート壁面ニ於テハ壁厚サ薄キヲ常トナ
 スガ故ニ等價重量ノ増加ハ煉瓦造ニ比シテ遙ニ大ナリ。
 次ニ曲能率ニ對スル壁面ノ抵抗能率ヲ知ラント欲ス、之ガ爲
 メニハ先ヅ順序トシテ鐵筋コンクリート梁體ノ抵抗能率ニ關
 スル一般公式ノ或モノヲ列スルノ要アリ。
 第二百九十圖ニ示スガ如ク、 b ナル矩形ノ断面ヲ有スル梁
 體ニ於テ縱軸面 Y ニ曲能率アリトシ、断面ノ上方ヲ應壓部ト

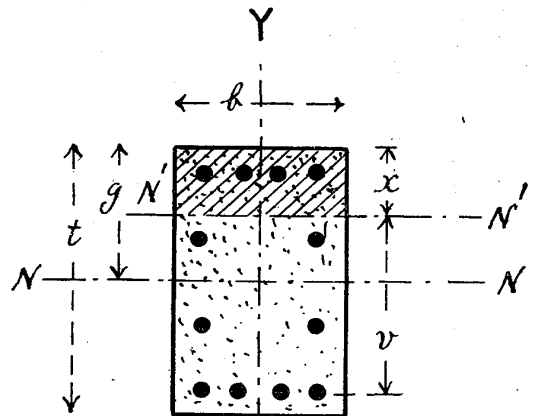
第五圖表

$\rho = 15 \text{ 噸}/(\text{m}^2) \times \text{t}$

等價重量ノ増加 w_1 噸/(m) ³								
壁厚 t (m)	3	4	5	6	7	8	9	10
0.24			0.24	0.28		0.15	0.13	0.12
0.25		0.25	0.20		0.15			0.10
0.20			0.15			0.10	0.10	
0.25	0.25	0.20	0.15					
0.20		0.15		0.10				0.05
0.15			0.10				0.05	0.05
0.10		0.10			0.05			
0.05			0.05					

壁幅 b (m)	梁間 L (m)											
	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	
2.0			10		20		30		40			
3.0		10		20	30	40	50	60				
4.0		10	20	30	40	50	60	70	80			
5.0		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
6.0		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	

圖十九百二第



考フ。

地震ノ振期ヲ1秒トシテ算ス。

$$\alpha = \sqrt{\frac{e^2 A^2}{b^2} + \frac{2egA}{b} - \frac{eA}{b}} \dots \dots \dots (2)$$

體ニ於テ下ノ關係アリ。

コンクリートノ應張強度ヲ度外セルトキ、矩形断面ノ梁

體ニ於テ下ノ關係アリ。

m $\frac{A}{bt}$ 即チコンクリート鉄筋トノ面積比

v $N_1 N_1$ 軸ヨリ最下端鐵筋心迄ノ距離

x 上端ヨリ全断面ノ中軸 $N_1 N_1$ 迄ノ距離

M 全断面ノ抵抗能率

e 鐵筋トコンクリートノ彈性率ノ比

f_s 鐵筋ノ最大應張力度

f_c コンクリートノ最大應壓力度

I_0 $N_1 N_1$ ヲ軸トセル鐵筋ノ断面ノ二次率

g 鐵筋ノ重心線 $N_1 N_1$ (Yニ直角)ヨリ應壓部ノ最端迄ノ距離

A 鐵筋ノ總面積 (断面内ノ)

e 鐵筋ノ總面積 (断面内ノ)

g 鐵筋ノ重心線 $N_1 N_1$ (Yニ直角)ヨリ應壓部ノ最端迄ノ距離

A 鐵筋ノ總面積 (断面内ノ)

e 鐵筋ノ總面積 (断面内ノ)

g 鐵筋ノ重心線 $N_1 N_1$ (Yニ直角)ヨリ應壓部ノ最端迄ノ距離

$$M = f_c \left[\frac{bx^3}{3} + eI_0 + eA(g-x)^2 \right] \dots \dots \dots (3)$$

又ハ

$$M = \frac{f_s}{ev} \left[\frac{bx^3}{3} + eI_0 + eA(g-x)^2 \right] \dots \dots \dots (4)$$

抵抗能率 M ハ (3), (4) 二式ノ内ノ小ナルモノニ依ルベク此ノ事ハ又下ノ如ク述ベラレ得。

$$2e \left(1 + \frac{f_s}{ef_0} \right) \left(1 + \frac{f_s}{ef_0} \right) g - t$$

t

∨ m ノトキハ (3) 式ニ依リ

∨ m ノトキハ (4) 式ニ依ル

而シテ更ニ鐵筋ガ上下ニ對照ニ置カレタルトキ、即チ鐵筋ノ

重心線ガコンクリート丈ケノ重心

線ト一致スルトキハ (第二百九十

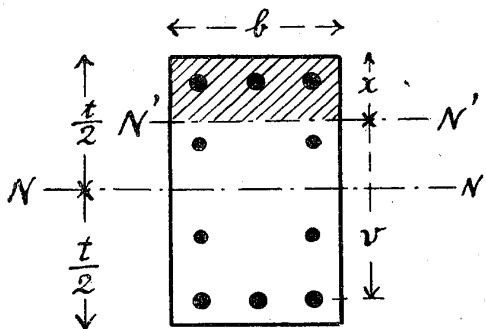
一圖)

$$g = \frac{t}{2} \text{ ナリ。}$$

故ニ (2), (3), (4) 式ハ夫々下ノ如クナルベシ。

$$x = \sqrt{\frac{e^2 A^2}{b^2} + \frac{etA}{b} - \frac{eA}{b}} \dots (5)$$

圖一百九十九第



$$M = f_c \left[\frac{bx^3}{3} + eI_0 + eA \left(\frac{t}{2} - x \right)^2 \right] \dots \dots \dots (5)$$

又ハ

$$M = \frac{f_s}{ev} \left[\frac{bx^3}{3} + eI_0 + eA \left(\frac{t}{2} - x \right)^2 \right] \dots \dots \dots (7)$$

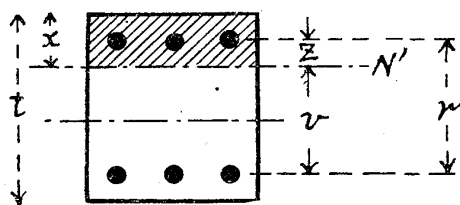
此ノ場合ニ特ニ鐵筋ハ $N-N'$ 中軸ヲ界シテ上下ニ一列ノミナルトキ (第二百九十二圖) ハ x ハ (5) 式其儘ニシテ (6), (7) 式ハ下ノ如ク記サレ得ベシ。

$$M = \frac{f_c}{x} \left[\frac{bx^3}{3} + eA(v^2 + z^2) \right] \dots (6)$$

又ハ

$$M = \frac{f_s}{ev} \left[\frac{bx^3}{3} + \frac{eA(v^2 + z^2)}{2} \right] \dots (9)$$

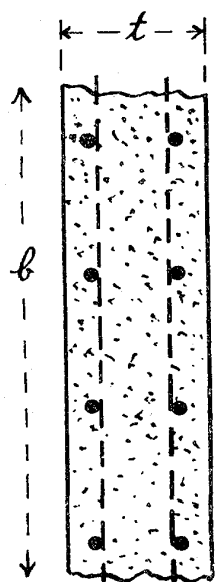
圖二百九十九第



壁面ノ耐震強度ニ關シテ一般式ノ適用

壁面ニ於テハ震度ヲ表裏ニ面ヨリ考ヘザルベカラザルガ故ニ常ニ表裏ニ同様ノ鐵筋ヲ要ス、又表裏一列ニ配置スルヲ常ト

圖三百九十九第



ス (第二百九十
三圖) 即チ (5)
式及ビ (8) 又ハ
(9) 式ノ適用ナ

リ、而シテ壁面ニ於テハ面積比 m ハ常ニ大ナリ、之ヲ少クスルコトハ屢々不經濟ナルト、壁面ハ常ニ四吋以上ノ厚サヲ有セザレバ家屋トシテ不都合ナルト、餘リ薄キハ施工ノ不便アルトノ故ニ由ルナリ、即チ殆ド、(8)式ニハアラズシテ(9)式ノ適用ニ依ルベシ。

今 $n \parallel \frac{bt}{A}$ ヲ(5)式ニ入ル、トキハ(5)式ハ下ノ如ク記サルベシ。

$$x \parallel t \sqrt{\frac{e^2}{m^2} + \frac{e}{m} - \frac{e}{m}}$$

之ヲ $x \parallel nt$ ト記スベシ即チ n ハ中軸ノ位置 x ト壁厚 t トノ比ニシテ中軸比ト名ケラルベシ、下ノ如キ値ナリ。

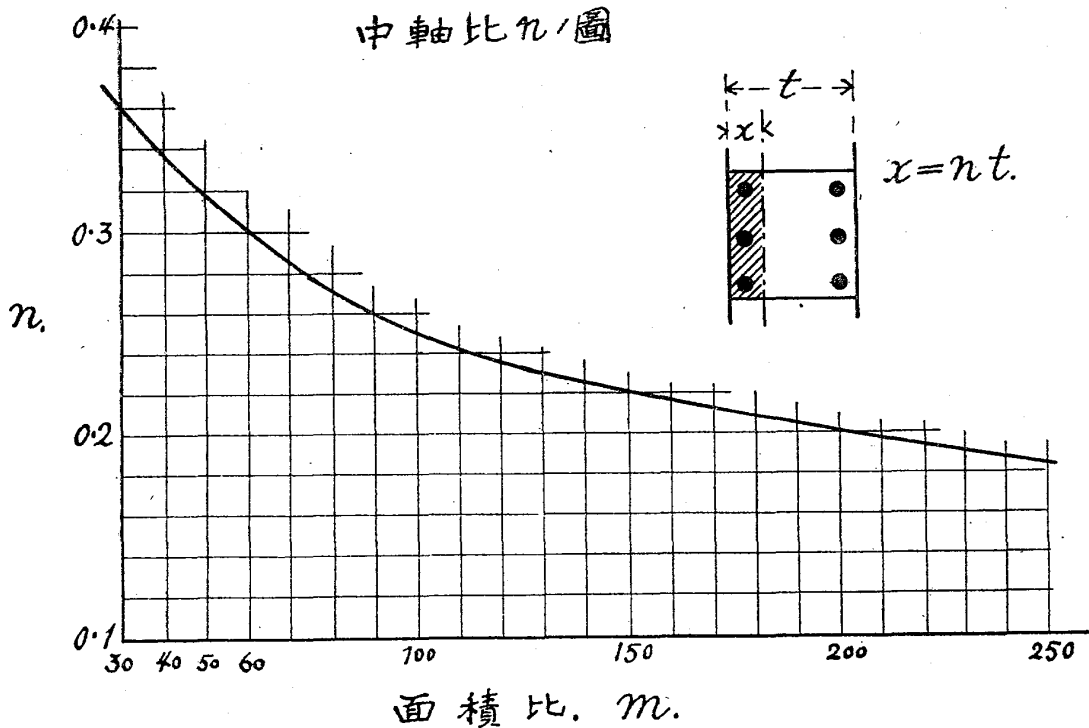
$$n \parallel \sqrt{\frac{e^2}{m^2} + \frac{e}{m} - \frac{e}{m}} \dots \dots \dots (10)$$

面積比ヲ知ルトキハ中軸比 n ハ直ニ見出サレ得ベシ二三ノ例ヲ擧グレバ

- $m \parallel 50$ ノトキ $n \parallel 0.32$
- $m \parallel 100$ ノトキ $n \parallel 0.25$
- $m \parallel 200$ ノトキ $n \parallel 0.20$

等ノ如シ(10)式ニ依リテ m ト n トノ關係ヲ算シ圖示スルコト第二百九十四圖ノ如シ。

圖 四 十 九 百 二 第



面積比 m ハ壁ガ強カラザルベカラザルトキ 100 以下ニアルベク、壁ガ差程ノ強サヲ要セザルトキ 200 ニ近カルベシ、最モ多クノ場合ニ 100 ト 200 トノ間ニアリ、故ニ中軸比 n ハ多クハ 0.25 ト 0.20 トノ間ニアリト云ヒ得ベシ。

(1) 式ト (9) 式トニ依リテ下ノ關係ヲ得。

$$\frac{kwbh^2}{16} = \frac{f_s}{ev} \left[\frac{ba^3}{3} + \frac{eA(x^2+z^2)}{2} \right]$$

茲ニ $m = \frac{bh}{A}$ 、 $n = \frac{x}{t}$ ヲ挿入スルトキハ下式ヲ得ベシ。

$$k = \frac{16f_s}{evw^2} \left[\frac{m^2}{3} + \frac{e(v^2+z^2)}{2m} \right] \dots \dots \dots (11)$$

[註(二)式ハ b ノ項ヲ含マズ]

是レ即チ壁面ノ耐震強度ヲ指示スル算式ナリ、例ヲ擧ゲテ其ノ適用ヲ示サント欲ス。

第二百九十五圖ニ示スガ如キ家屋ノ一部ニ於テ $\triangle ABC$ 壁ノ強度ヲ求メントス。

壁長 $L = 35$ 呎

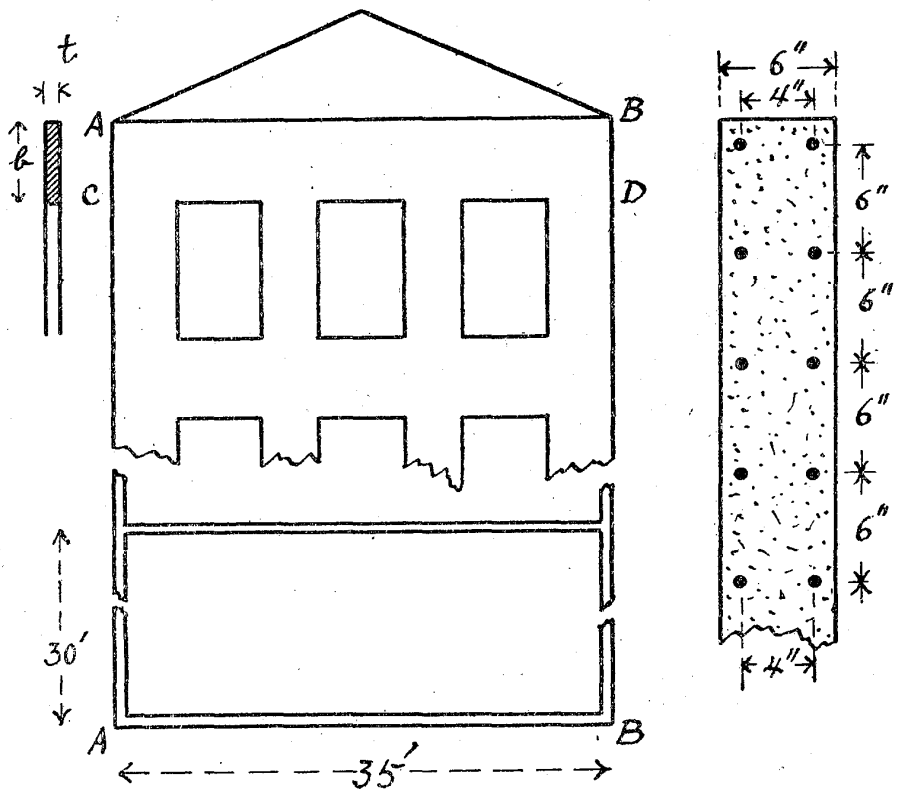
梁間 $L = 30$ 呎

屋根石板葺

壁幅 $b = 40$ 吋

壁厚 $t = 6$ 吋

第 二 百 九 十 五 圖



鐵筋徑 3/4 吋丸鋼[其ノ斷面積 0.11 (三)]ヲ橫距離四吋、縱距離六吋(即チ 40 吋ノ間ニ 14 本)ニ配置ス、彈性比 e ヲ 3 トシ鐵筋ノ應張強度ノ限度ヲ 40,000 磅/吋² (三)ト考フ(以下凡テ斯クノ如クス)
以上ノ條件ニ依リテ運算スルコト下ノ如シ。

$$A = 1.54(\text{吋})^2$$

$$bt = 240(\text{吋})^2$$

$$\therefore m = 156$$

故ニ(10)式又ハ第二百九十四圖ニ依リ中軸比ハ下ノ如シ。

$$m = 0.218$$

$$\therefore a = mt = 1.3 \text{ 吋}$$

$$v = 3.7 \text{ 吋}; z = 0.3 \text{ 吋}$$

而シテ又等價重量ノ増加 w_1 ハ第五圖表ニ依リテ下ノ如シ。

$$w_1 = 0.0078 \text{ 斤}/(\text{吋})^3$$

〔註圖表ヨリ之ヲ求ムルニハ、横軸目

盛ノ内、梁間 30 吋 ノトキヲ用ヒ其ノ

40 吋ノ點ヨリ縦ニ登リ、曲線ニ會シテ

右折シ縦軸目盛ノ内、壁厚 t ガ 5 吋ノ時

ニ至リテ止マル、此點ハ即チ $w_1 = 0.0078$

斤/(吋)³ナリ〕

故ニ等價重量 w ハ下ノ如シ。

$$w = 0.08 + 0.078 = 0.16 \text{ 斤}/(\text{吋})^3$$

以上ノ如クシテ(11)式ニ挿入スベキ凡テノ價ヲ得タリ、故ニ耐震強度ハ下ノ如ク算定シ得ラルベシ。

$$f_c = \frac{16 \times 40,000}{13 \times 3.7 \times 0.16 \times 35^2 \times 144}$$

$$\left[\frac{0.218 \times 1.3^2}{3} + \frac{13(3.7^2 + 0.3^2)}{2 \times 156} \right] = 0.33$$

即チ此ノ壁面ハ 0.33 ノ水平震度ニ耐ユルコトヲ得ベキヲ知ルナリ。

〔因記ス煉瓦造トナサバ壁厚二枚半ヲ要ス〕、

壁面ノ大サト其ノ耐震強度トノ關係ハ近似的ニ簡單ニ表サレ

得ベシ、即チ第二百九

十六圖ニ示スガ如キ壁

面ニ於テ、壁厚ガ餘リ

大ナラザルトキハ x ハ

甚ダ $\frac{t}{2}$ ニ近シ、即チ x ハ 0 ニ近ク v ハ t ニ甚ダ近シ、故

ニ(9)式ハ近似的ニ下ノ如ク記サレ得ベシ。

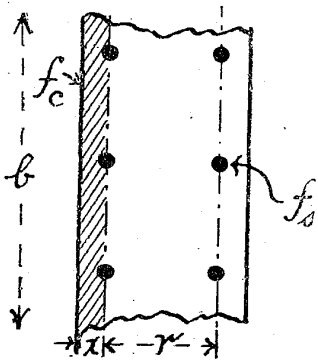
$$M = \frac{f_s}{ev} \left[\frac{bx^2}{3} + \frac{eAe^2}{2} \right] \dots \dots \dots (12)$$

然ルニ第二百九十七圖ニ對シテ下ノ關係アリ。

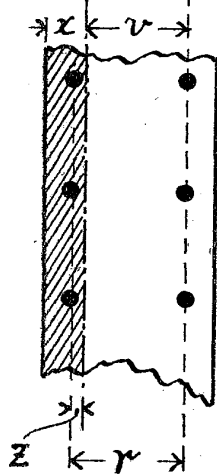
$$\frac{bxf_c}{2} = \frac{eA f_s}{2} \quad \left\{ \begin{array}{l} f_c = f_s \\ x = ev \end{array} \right.$$

故ニ $x^2 = \frac{evA}{b}$ ナリ。

圖七十九百二第



圖六十九百二第



之ヲ(12)式ニ入ル、トキハMハ下ノ如シ。

$$M = \frac{f_s A}{6} (2e + 3r)$$

然ルニ $2e + r$ ハ t ニ近キガ故ニMハ又下ノ如ク記サレ得ベシ。

$$M = \frac{f_s A}{6} (t + 2r)$$

又ハ

$$= \frac{f_s b t}{6 m} (t + 2r) \dots \dots \dots (13)$$

是レ即チ壁面ノ抵抗能率Mノ近似的算式ナリ、之ヲ(1)式ニ對照シテ次ノ結果ヲ得。

$$k = \frac{8}{3} \cdot \frac{f_s}{m a l^2} (t + 2r) \dots \dots \dots (14)$$

式中ノ單位ハ呎ト吋

是レ即チ壁面ノ耐震強度ヲ示スベキ近似的簡式ナリ、此ノ式ヲ用ヒテ前記ニ掲ゲタル例ヲ調べバ

$$m = 156; w = 0.16, l = 35 \times 12; f_s = 40,000 \text{ 呎} / (\text{吋})^2$$

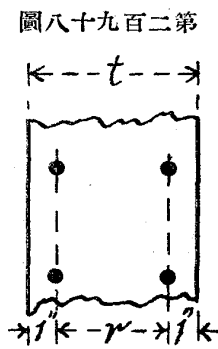
$$t = 6; r = 4 \text{ ナルガ故ニ}$$

$$k = 0.336.$$

(11)式ニ依リテ正確ニ算定セルモノハ $k = 0.33$ ナリキ、即チ

簡式ノ餘程、正確ニ近キモノナルコトヲ知ルベシ、但シ壁厚ノ大ナルニ從テ差ヲ生ズ。

今又(14)式ヲ用ヒテ耐震強度ノ大要ヲ更ニ簡易ニ概算シ得ベキ手段ヲ講ゼントス。



即チ鐵筋ノ中心ト壁ノ内外面トノ距離ヲ常ニ1吋ト定ムレバ 第二百九十八圖) $r = \frac{t}{2}$ 吋、一リ故ニ

$$t + 2r = 3t - 4.$$

故ニ(14)式ハ下ノ如ク記サレ得ベシ。

$$k = \frac{8 f_s}{m a l^2} (t - \frac{4}{3}) \dots \dots \dots (15)$$

又ハ

$$t - \frac{4}{3} = \frac{k m a l^2}{8 f_s}$$

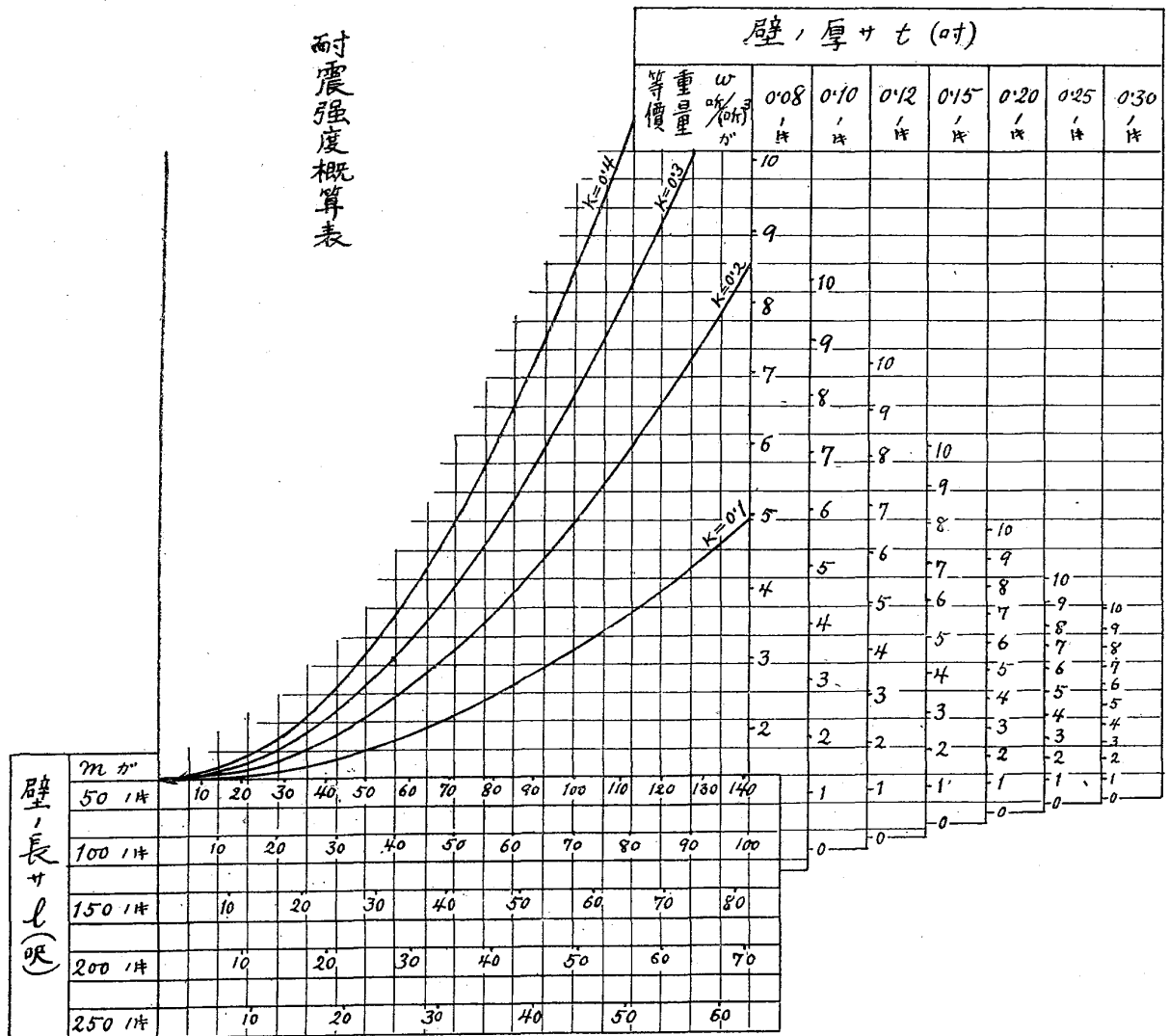
f_s ヲ 40,000 呎 / (吋)² トシテ表ハストキハ(15)式ハ下ノ如ク記シ代ヘラレ得ベシ。

$$t = \frac{k m a l^2}{2,220} + \frac{4}{3} (\text{吋}) \dots \dots \dots (16)$$

是即チ標準震度ニ對シテ壁ノ厚サヲ概算シ得ベキ簡式ナリ、此式ヲ用ヒテ k, m, w, γ, t トトノ關係ヲ算シ作製セルモノ

表圖六第

耐震強度概算表



ハ第六圖表ナリ。
第六圖表ノ説明

横軸ニ壁ノ長サ(呎)ヲトル、面積比 m ニ應ジテ目盛ヲ異ニス縦軸ニ壁ノ厚サ(吋)ヲトル、等價重量ニ應ジテ目盛ヲ異ニス而シテ軸間ニ之ニ應ズル震度線ヲ畫ク。

圖表使用ノ一例ヲ示サンガ爲メニ下ニ記スガ如キ壁面ノ耐震強度ヲ求メントス。

等價重量 $w \approx 0.15 \frac{m}{l}$ (噸); 壁長 $l \approx 45$ 呎
壁厚 $t \approx 5.5$ 吋; 面積比 $m \approx 100$

即チ、横軸目盛ノ内 m ガ 100 ノトキヲ用ヒ、其ノ 45 呎ノ點ヨリ縦ニ登ル、又縦軸目盛ノ内、 w ガ 0.15 ノトキヲ用ヒ、其ノ 5.5 吋ノ點ヨリ横ニ走ル、是等縦横ノ線ハ軸間ニ於テ震度線 $w \parallel 0.03$ 上ニ會ス、即チ此ノ壁ハ凡ソ 0.03 ノ水平震度ニ堪ユベキ事ヲ知ルナリ。

煉瓦壁體ト鐵筋コンクリート造壁面トノ耐震強度ノ比較

耐震強度ノ比較ハ第三章ノ(10)式ト本章ノ(11)式トノ比較ナリ、近似的ニ云ヘバ第三章ノ第二

圖表ト本章ノ第六圖表トノ比較ナリ。

今、煉瓦ノ疊積應張強度ヲ $f = 100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ トシ鐵筋コンクリートノ面積比 m ヲ 100 トシテ兩者ヲ比較センニ、兩者共ニ他ヨリノ附加水平荷重ナキ場合ニ於テハ、0.3 ノ震度ニ堪エシメンガ爲メニ要スル、壁厚ト、其ノ壁長サトノ關係ハ下ノ如シ(兩圖表對照)

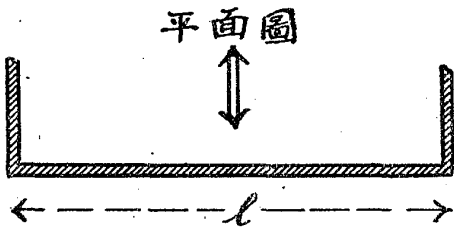
壁長(呎)	煉瓦壁厚(枚)	鐵筋コンクリート壁厚(吋)
35	1.5	2.6
40	2	3.0
45	2.5	3.5
50	3	4.0
54	3.5	4.5
58	4	5.0
60	4.5	5.2

鐵筋コンクリート壁面ハ如何ニ薄ク、經濟的ニ作ラレ得ベキカラ知ルベシ、而シテ又他ヨリノ附加荷重アル場合ヲ比較セシニ煉瓦造ニ於テ等價重量ガ $0.12 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ (吋) 程ノ場合ハ鐵筋コンクリート造ニ於テハ $0.16 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ (吋) 程ノ場合ニ略ボ等シカルベシ是ニ由テ第二及ビ第六圖表ノ上ニ於テ比較スルニ壁長壁厚ノ關係ハ大略下ノ如シ。

壁長(呎)	煉瓦壁厚(枚)	鐵筋コンクリート壁面(吋)
26	1.5	3.0
30	2	3.5
34	2.5	3.8
38	3	4.5
41	3.5	4.9
43	4	5.3
45	4.5	5.6

其ノ他種々ノ場合ニツキテ兩圖表ヲ比較シ兩者ノ差異ヲ知ルコトヲ得ベシ、要スルニ鐵筋コンクリート壁面ハ普通ノ場合ニ於テ、煉瓦壁ノ遂ニ企テ及ブベカラザル大ナル強度ヲ有スルモノナリ。

圖九十九百二第



壁ノ長サニ依ル、壁厚サノ經濟的限度
 第二百九十九圖ニ示スガ如キノ長サ
 ノ壁ハ自己ニ固有ナル震動期ヲ有ス。
 T……………自己振動期(單一ノ振動ト考フ)
 m……………單位容積ノ質量
 v……………震動方向ニ直角ナル軸ニト
 リタル壁斷面ノ回轉半徑

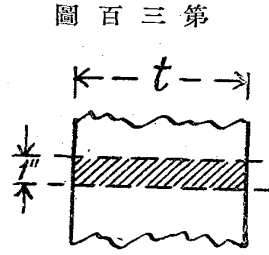
E …… 壁ノ彈性率

自己振動期 T ハ下ノ如シ。

$$T = \frac{2\pi l^2}{(4.73)^2 v} \sqrt{\frac{m}{E}}$$

(Lord Rayleigh, Theory of sound)

今之ヲ鐵筋コンクリート壁面ニ適用セントス。



t …… 壁厚
 w …… 壁ノ等價重量
 g …… 重力ノ加速度
 m 及 v ハ下ノ如ク記サル。
 壁幅ノ單位長サヲトルトキハ(第三百圖)

$$m = \frac{tw}{g}$$

$$v = \frac{t}{\sqrt{12}}$$

$g = 32$ 呎 / (秒)²; $E = 2,200,000$ 呎 / (吋)² トスルトキハ自己振動期 T ハ下ノ如シ。

$$T = \frac{l^2 \sqrt{w}}{30,000} \dots\dots\dots (17)$$

其ノ T ハ秒、 l, w, t ハ吋、ト听

鐵筋コンクリート壁面ノ自己振期ハ是ニ由テ凡ソ算定セラレ

得ベシ、地震ノ場合ニ、地震ノ振期ガ壁ノ自己振期ヨリ大ナル

時ハ壁ハ凡ソ地震ノ振期ニ從テ振動スベシ、前ニ述タル壁面

ノ耐震強度ハ壁ガ地震ト振動ヲ共ニスルモノトシテ推理セラ

レタリ[第三百一圖(イ)]故ニ壁長サノ増大ニ伴ヒテ壁厚サハ

無限ニ増大セラレザルベカラザリシナリ。

然レドモ壁長サ甚ダ長クシテ自己ノ振期ガ

地震ノ振期ヨリ大ナルトキハ壁ノ全長ハ最

早ヤ地震ト振動ヲ共ニセズ壁ノ歪ハ一様ナ

ラズシテ(ロ)圖 $AODB$ ノ如ク屈曲スベシ、

其ノ様恰モ第三章第四節第二項ニ論ジタル

高キ煙突ノ場合ニ於ケルガ如シ、斯クノ如

クシテ AB 壁體ノ強度ハ最早ヤ l ナル全

キ長サヲ以テ處理セラル、コトヲ要セズ、

新ニ l_1 ナル短キ長サヲ以テ處理セラレ得ベ

シ、地震ノ振期ヲ T_1 トスルトキハ新ナル長サ l_1 ハ第三章第四

節第二項ト全ク同様ノ推理ニ因リテ下ノ如ク記サレ得ベシ。

$$\frac{T}{T_1} = \frac{l^2}{l_1^2} \dots\dots\dots (18)$$

$$\text{故ニ } l_1 = l \sqrt{\frac{T_1}{T}} \dots\dots\dots (19)$$

是ニ由テ新ナル長サ l_1 ヲ算出スルコトヲ得。

斯クノ如クシテ壁ハ長サニ伴ヒテ無限ニ厚クセラルベキニア
ラズ自ラ限度ヲ有シ得ベキナリ。

今大震ノ場合ニ於テ地震ノ振期 T_1 ガ1秒ナリト假定スルトキ
ハ l_1 ハ下ノ如シ。

$$l_1 = \frac{l}{\sqrt{T}}$$

故ニ(17)式ニ依リテ下ノ關係ヲ得ベシ。

$$l_1 = \sqrt{\frac{30,000l}{w}} \dots \dots \dots (20)$$

單位ハ吋、听

強度算定ニ用フベキ壁長サノ限度ハ凡ソ此式ニ依テ求メラレ
得ベシ、例ヲ掲ゲントス。

壁厚 $t = 6$ 吋、等價重量 $w = 0.10$ 听/(吋)²

ノ場合ニ於テハ

$$l_1 = \sqrt{\frac{30,000 \times 6}{0.10}} = 755 \text{ 吋} = 63 \text{ 呎}$$

即チ此ノ厚サト此ノ等價重量トノ壁ハ壁長サガ(63呎以上)何
程長クトモ 63 呎ノモノ、強度ニ略ボ等シキ事ヲ知ルナリ、
換言スレバ 63 呎長ノ壁ガ6吋厚サニテ充分ノ強度アルモノ
ナルトキハ 63 呎以上ニ於テモ同様ノ強度アリトノ意ナリ。
斯クノ如キ壁ノ厚サハ略ボ一定ノ限度(輕減的ニ)ヲ有スルモ

ノト云ヒ得ベシ、 l_1 ヲ呎ニテ表ハストキハ(20)式ハ下ノ如ク
記サレ得。

$$l_1 = \frac{14.4\sqrt{l}}{\sqrt{w}} \dots \dots \dots (21)$$

單位ハ、 t ト w ハ吋、听、 l_1 ハ呎

是ニ由リテ w ト t ト l_1 トノ關係ヲ算シ作製セルモノハ第七圖
表ナリ。

第七圖表ノ説明

横軸ニ等價重量 w ($\frac{\text{听}}{\text{吋}^2}$)ヲトリ、縦軸ニ地ト振期ヲ同ジクス
ベキ壁ノ長サ(呎)ヲトル、縦軸ニ於テハ壁厚ニ應ジテ目盛
ヲ異ニス。

圖表使用ノ一例ヲ示サントス。

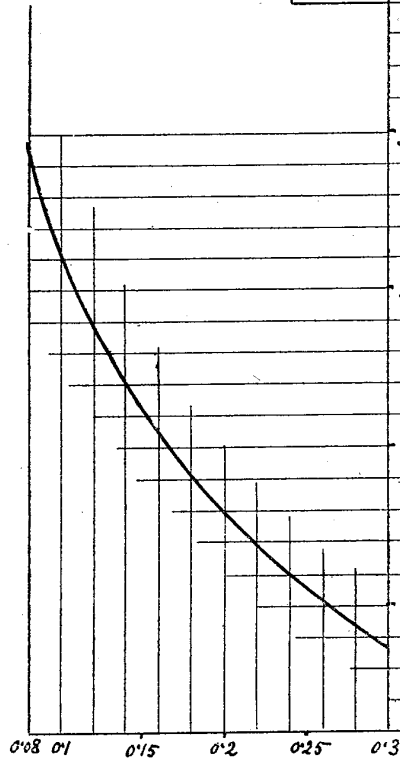
壁厚 $t = 5$ 吋

等價重量 $w = 0.15$ 听/(吋)²

ノトキ壁ノ何程ノ長サガ地ト震動ヲ共ニスベキカヲ見ント
欲セバ横軸目盛 0.15 ノ點ヨリ縦ニ登リ曲線ト會シテ右折
シ、縦軸目盛ノ内、壁厚 t ガ5吋ノトキニ至リテ止マル、
即チ $l_1 = 52$ 呎ナル事ヲ知ルナリ、故ニ此ノ厚サト等價重量
トヲ有スル壁ハ如何ニ長クトモ壁長ヲ凡ソ 52 呎ト考ヘテ
其ノ耐震強度ヲ算シ得ベシ。

ス算テシト秒1ヲ期振ノ震地 表 圖 七 第

地ト同振期ヲ存スル壁ノ長サ l_1 (呎)							
壁厚 七吋 が	4 吋	5 吋	6 吋	7 吋	8 吋	9 吋	10 吋
		65					
			70	75	80	85	90
	55						
		60	65	70	75	80	85
							80
	50		55	60	65	70	75
							75
		45	50	55	60	65	70
							70
			45	50	55	60	65
							65
				45	50	55	60
							60

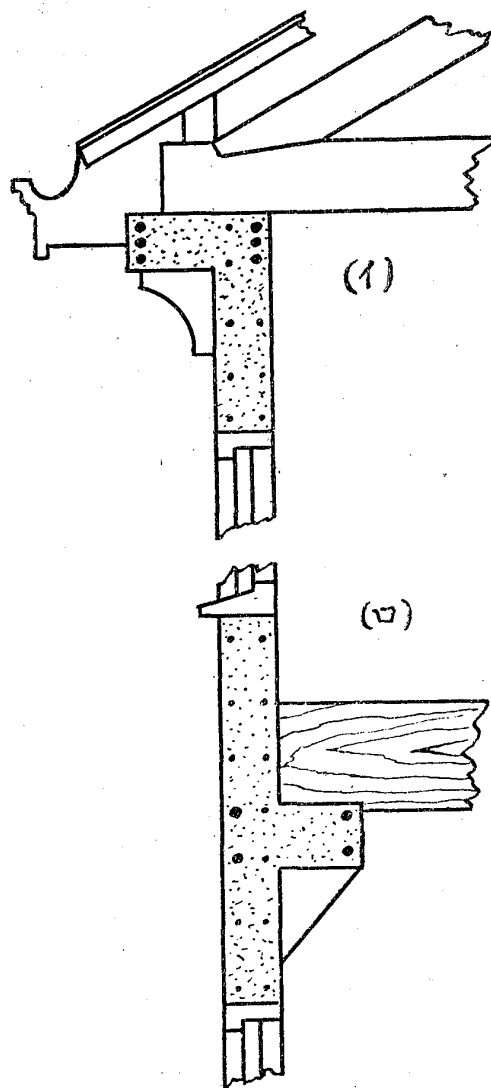


壁ノ等價重量 w $\frac{wt}{ft^3}$

此ノ種類ノ問題ハ斯クノ如ク簡單ニ處理シテ満足スベキニハアラズ、地ノ振期ニモ變化アリ、屋根床等ノ剛柔ノ影響モ少ナカラザルベキガ故ナリ、第七圖表ハ極メテ粗雜ニ其ノ大要ヲ指示スルモノトナスベシ。壁面ノ水平ノ曲能率ニ關スル強度ヲ考究スルコト以上ノ如シ而シテ壁長サ長キトキ又ハ壁幅（上下層ノ窓ノ間又ハ最上層ノ窓上ト軒桁トノ間）ガ餘リ短キトキハ壁ノ厚サハ可ナリ大ナルコトヲ要スル場合アルベシ、斯クノ如キ場合ニ於テハ壁ノ厚サヲ餘リニ増大スルヨリハ寧ロ茲ニ水平ノ臥梁ヲ設ケテ以テ壁面ヲ補強スルヲ簡ナリトナスベシ、軒ノ所ニ於テ殊ニ然リ第三百二圖ハ即チ其ノ一例ヲ示スモノナリ、斯クノ如キ補強手法ヲ以テシテモ猶充分ノ耐震強度ヲ見出ス能ハザルトキハ此壁ハ最早ヤ、壁面的構造（即チ薄キ平板狀ノ構造）ヲナスニ適セザルモノト云ハサルベカラズ即チ壁體ハ次項ニ述ブルガ如キ矩形架構ノ方針ニ依リテ築造セラルベキナリ。壁面ト剪力トノ關係。

第三百三圖ニ示スガ如キ家屋ニ於テ壁面剪斷ノ問題ハ壁ノ厚サノ項ヲ含ムコト少キガ故ニ、殆ド全ク煉

第三百二圖



瓦造ノ場合ト同様ニ之ヲ考フルコトヲ得ベシ、煉瓦造ニ於テハ第三章第二節第五項ニ下ノ如キ算式〔(25)(4)〕ヲ得タリキ

$$n = \frac{0.09kHm}{f_s}$$

其ノ n $\frac{l_1}{l}$ 壁長一密積 即チ壁ノ

残リト壁長トノ比

$$m = \frac{l_s}{l}$$

l 壁ニ關係ヲ有スル壁長即チ ABCD 壁長

H 壁ノ高サ

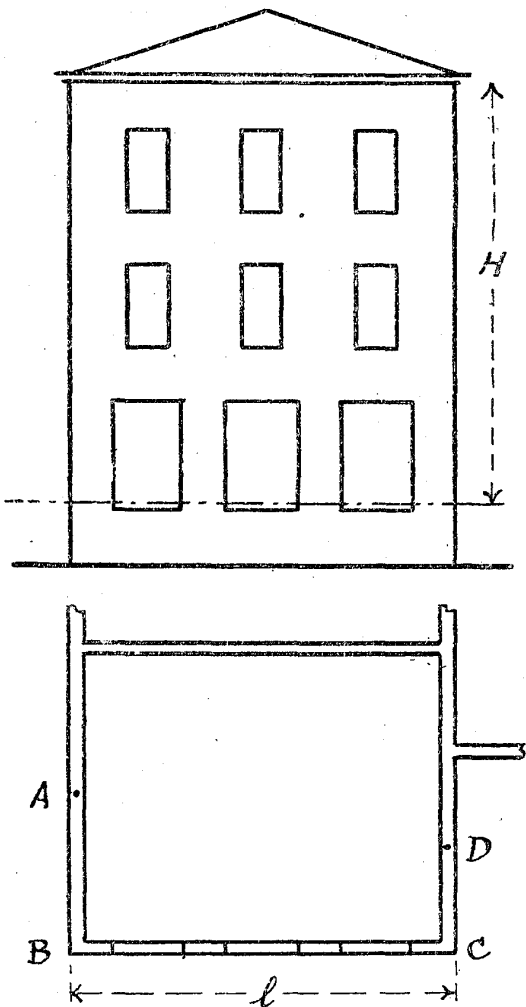
f_s 疊積ノ應剪強度

鐵筋コンクリート造ニ於テハ壁厚薄キガ故ニ係數 0.09 ニ代ユルニ凡ソ 0.12 ヲ以テスベカラン、斯クシテ上式ハ下ノ如クセラルベシ。

$$n = \frac{0.12kHm}{f_s}$$

而シテ其ノ應剪強度 f_s ハ 200 磅/(cm^2)² 乃至 400 磅/(cm^2)² ノ間ニアルベク 300 磅/(cm^2)² 前後ヲ以テ普通トナスベシ、煉瓦積ノ應剪強度ハ

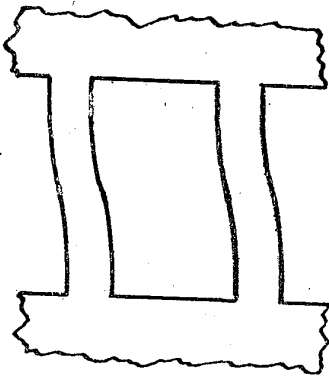
第三百三圖



100% (三) ヲ以テ普通トナスガ故ニ壁ノ残りノ割合ハ煉瓦積ノ場合ニ比シテ凡ソ其ノ $\frac{1}{2}$ ヲ以テ足レリトスベシ、換言スレバ窓幅ハ甚ダ大ナルヲ得ベク、例ヘバ煉瓦造ニ於テハ窓幅ハ壁長ノ一割以上タルヲ許スベカラザル如キ場合ニ於テ、鐵筋コンクリート造ハ $\frac{1}{3}$ 割迄ヲ許シ得ルガ如シ、斯クノ如キガ故ニ壁面構造ニ於テハ單純ナル剪力ヲ考究セザルベカラザル場合稀ナリ。

然レドモ窓大ナル場合ニ於テハ第二章第一節第三項ニ述ベタルガ如ク窓ノ間ニ新ニ曲能率(第三百四圖)ノ問題ヲ起スベシ

圖四百三第



(第三百五圖)

(煉瓦積ノ場合ニ於テハ曲能率ヲ考ヘザルベカラザル前ニ既ニ剪力ニ堪ヘザルヲ一般トナスガ故ニ此ノ曲能率ハ考究セザリシナリ)。
剪力ニ依ル窓間ノ曲能率

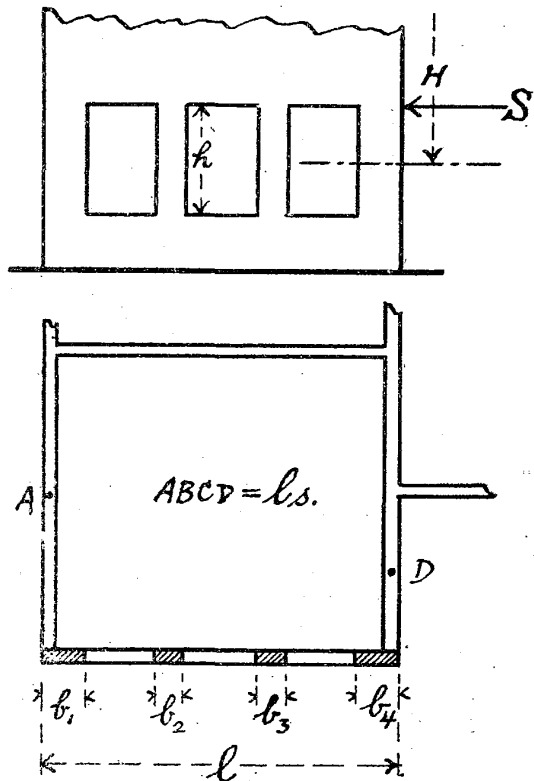
H 窓ノ中間ヨリ軒迄ノ高サ

l 壁ノ長サ

l_s 此ノ壁面ノ關係スル壁ノ總長

t 壁厚

圖五百三第



w 壁ノ等價重量
窓ノ頂ニ加ハル總水平力 S ハ下ノ如シ。

$$S = kwctHL$$

而シテ等價重量 w ハ下ノ如ク表ハサルベキコトハ前ニ述ベタリ。

$$w = 0.12 \frac{ls}{l} \frac{H^2}{(H^2)^2}$$

故ニ剪力ハ下ノ如ク記サルベシ。

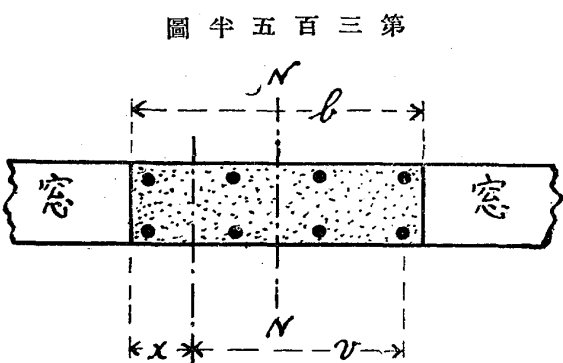
$$S = 0.12ktHls \quad (\text{單位ハ呎、吋})$$

斯クノ如クシテ窓間ニカ、ル最大曲能率ノ總和ハ下ノ如シ。

$$M = Sh_o = 0.12ktHl_h \dots \dots \dots (22)$$

其ノ h_o ハ如何ナル値ナルベキカハ頗ル錯雜セル問題ナリ、余輩未ダ明ニ、而シテ簡單ニ云ヒ表ハスコトヲ得ズ、然レドモ此ノ場合ニ於テハ凡ソ $\frac{3}{2}l_h$ ト判定シテ大差ナカルベキヲ信ズ、而シテ又各窓間ヲ夫々 b_1, b_2, \dots, b_n 等トナストキハ各窓間ノ負擔スベキ曲能率ハ凡ソ各自ノ斷面ノ二次率(壁面ニ直角ナル軸ニトリタル)ニ比例スルモノト考ヘ得ベキガ故ニ認意ノ窓間 b ノ負擔スベキ曲能率 M_b ハ下ノ如ク記サレ得ベシ。

$$M_b = \frac{b^3}{2I_b^2} M = \frac{b^3}{2I_b^2} (0.12ktHl_h) \dots \dots \dots (23)$$



是即チ一ツノ窓間ニ生ズベキ最大曲能率ノ算式ナリ、而シテ之ニ對スル抵抗能率ハ本章ノ(4)式又ハ(7)式ニ依テ表ハサルベク只其ノ b ト l_h トヲ更換スベシ(第三百五半圖)、故ニ今(7)式ヲ用フベキ場合(即チ鐵筋ノ重心線ガコンクリートノ重心線ト合スルトキ)ニハ抵抗能率ハ下ノ如シ。

曲能率ト抵抗能率トヲ對シテ下ノ結果ヲ得ベシ。

$$\frac{f_s}{\omega} \left[\frac{bx^3}{3} + eI_o + eA \left(\frac{b}{2} - x \right)^2 \right] \frac{b^3}{2I_b^2} (0.12ktHl_h) = \frac{f_s}{\omega} \left[\frac{bx^3}{3} + eI_o + eA \left(\frac{b}{2} - x \right)^2 \right] \dots \dots \dots (24)$$

是即チ窓間ノ耐震強度ヲ示スベキ算式ナリ、算式斯クノ如ク複雑ナルガ故ニ其ノ強度ヲ一般的ニ述ブルコト容易ナラズ先ツ例ヲ擧ゲテ其ノ大要ヲ示サントス。

$$l_s = 600(\text{吋}); \quad t = 5(\text{吋}); \quad h_o = 60(\text{吋})$$

ニシテ認意ノ窓間 $b = 15(\text{吋})$ 其ノ鐵筋ハ第三百六圖ニ示ス

ガ如ク $\frac{1}{2}$ 徑ノ丸棒四本(中央ノ二本ヲ無効トス)而シテ $2I_b^2 = 13,500(\text{吋}^4)$ ト云フガ如キ場合ヲ考フレバ、

$$A = 1.18(\text{吋}^2) \therefore m = \frac{bt}{A} = 63.5.$$

$$\text{故ニ } \omega = 4.2(\text{吋}); \quad \omega = 9.8(\text{吋})$$

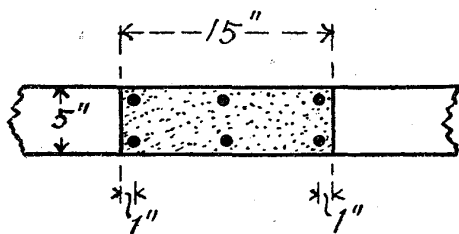
$$I_s = 33(\text{吋}^4)$$

$$\text{故ニ抵抗能率} = 227,000 \text{ 吋}^2$$

$$\text{又最大曲能率} = 5,400kH \text{ 吋}^2$$

$$\text{故ニ } kH = 42(\text{吋})$$

圖六百三第



圖六百三第

即チ高サ H が 200 (寸)ノ時ハ $K=0.21$ ニテ窓間ノ破壊ヲ見ルベシ。

斯クノ如キガ如ニ窓ガ壁幅ノ八割以上ニ及ブトキハ壁面ハ二階建ニ於テモ餘リ完全ナラズト云フベク、三階建ニ至テハ窓幅ハ七割程ヲ以テ限度トナサザルベカラザルベシ、故ニ平板的構造ハ一般ニ云ハハ高サ低キ場合(即チ平屋又ハ二階建)ニ於テハ耐震強度甚ダ大ニシテ而シテ、三階建及ビ其以上ニ於テハ最早屢々得策トナサズ(但シ最上層ハ此ノ限りニアラズ)加フルニ壁薄キトキハ床梁トノ接合ニ不利ヲ生ズ次項ニ述ブベキ架構的構造ノ遙ニ優レルモノアリ。

附記ス、壁面ニ於ケル鐵筋殊ニ其ノ水平ニ置カル、モノ、接合ハ壁ノ隅ト中央トヲ避クベク、又接合ヲ一個所ニ集ムベカラズ而シテ出來得ル限り、張力ヲ完全ニ傳達センコトヲ期スベキナリ。

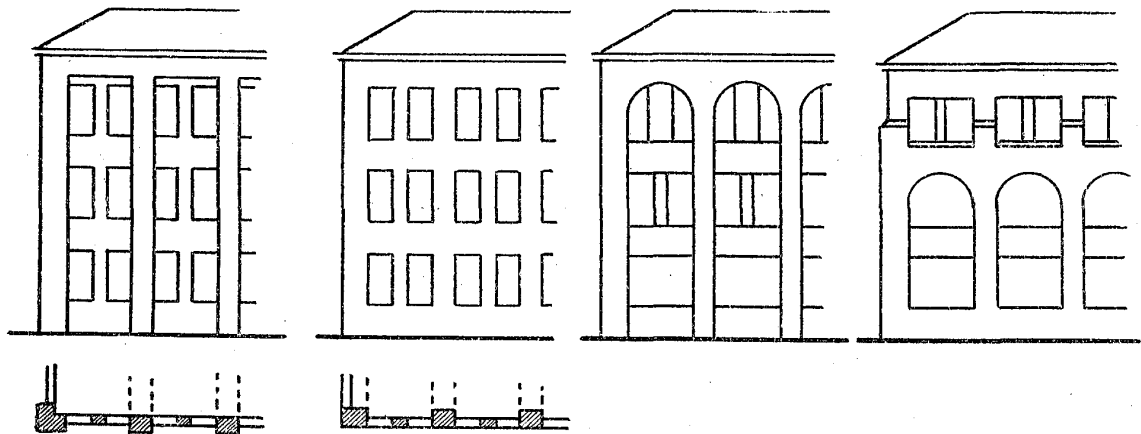
第三項 架構ノ耐震強度

鐵筋コンクリートハ抵抗能率ノ強大ナル柱及ビ桁(梁)ヲ作ルニ易ク、且ツ其ノ接合ハ殆ド完全ニ之ヲ固定的ナラシムルコトヲ得ベシ、此ノ點ニ於テ鐵材ニ類ス、故ニ鐵骨ノ如ク又矩形架構トナスニ適ス、而シテ鐵筋コンクリート平板的壁面構造

ニ於テハ前項ニ述べタルガ如ク壁長サ長キトキハ全面ニ亘リテ厚サヲ大ニスルノ要アリ、8吋又ハ9吋ナドノ大ナル厚サヲ要スル場合モナキニアラズ、而カモ其ノ剛度ハ甚ダ大ナリト云ヒ得ベカラザルコトアリ、又高サ高クシテ窓大ナルトキ側壁又ハ屋根根床等ノ荷重ニヨル剪力ニ依テ窓ノ間ガ堪エ得ベカラザル曲能率ニ働カル、事モアリ得ベシ、然レドモ若シ、矩形架構的ニ之ニ築造スルトキハ、壁ノ長サ、從テ壁ノ厚サハ最早問題ニアラズ、剪力ニ對スル抵抗ハ獨リ平行壁ノミニアラズシテ其ノ途中ニアル矩形架構(床梁ト柱トヨリナル)全部ノ協力ヲ以テシ得ベシ斯クノ如クシテ剛度モ強度モ遙ニ大ナルモノトナスコトヲ得ベキナリ、鐵筋コンクリート矩形架構ノ外形ノ簡ナルモノハ例ヘバ第三百七圖ニ示スガ如シ。

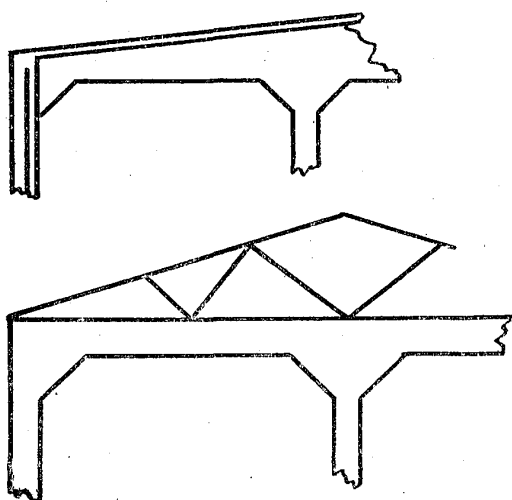
矩形架構ノ效果ハ床梁ヲ架構ノ橫材トシテ利用スルコトニ因テ始メテ發揮セラル、コトヲ忘ルベカラズ、架構ガ外側壁ノ如キ壁體ニノミニ用ヒラレ、内部ノ床梁ガ、木材ナル場合ニハ床梁ト壁體ノ柱トガ固定的ニ接合ヲナスコト殆ド不可能ナルガ故ニ床梁ハ矩形架構ノ一部ヲナサズ、從テ壁體ハ唯平板的壁面ノ厚キモノカ又ハ臥梁、扶壁等ヲ用ヒテ補強セラレタル丈ケノモノニ等シ、矩形架構ノ效果アルベカラズ、又床梁ガ鐵材ナル場合ニハ柱内ノ鐵筋トシテハ工形鋼ヲ用ヒ、床梁ト

第三百七圖



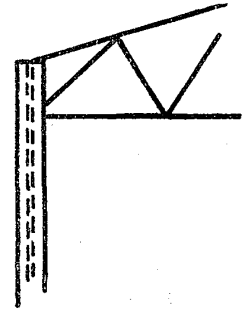
此ノL形鋼トヲ完全ニ結束シテ固定的接合ヲナスコト、最モ緊要ナル事項ナリ、然ラザレバ矩形架構ハ其ノ特色ヲ發揮シ難シ、柱内ニ細キ鐵筋ヲ用ヒタルトキハ其ノ床梁ヲモ亦鐵筋コンクリート造トナシ、柱ト固定的接合ヲナサシムルコトニ因テノミ始メテ完全ナル架構タリ得ベシ。
 剛性ノ矩形架構ハ其ノ面ニ直角ニ交ハル壁體ニ對シテハ一ノ支持體タルコト鐵骨造家屋ノ場合ニ詳述セリ、故ニ説明ヲ再ビセズ、要スルニ直角壁ニ對シテハ一種ノ間仕切壁ノ如シ即チ壁ノ全長ハ數多ノ間仕切ニ依テ支持セラル、ガ如キ狀體ニ

第三百八圖



歸スベシ、故ニ架構ニ直角ナル壁ハ其ノ水平ノ曲能率ヲ憂フルヲ要セズ又架構ニ平行ナル壁ハ交叉壁及ビ之ニ附隨スル屋根、床、等ヨリスル剪力ノ増大スルヲ恐ル、ヲ要セザルナリ、斯クノ如クシテ鐵筋コンクリート矩形架構ノ主題ハ又鐵骨ノ場合ノ如ク其ノ架構面ニ平行ニ働ク水平力ニ對スル問題ニ歸スベシ、之ニツキテハ第四章第二節ニ一般ニ詳述セルモノアリ、直ニ之ヲ鐵筋コンクリート造ニ適用スルコトヲ得ベシ故ニ茲ニハ唯特ニ鐵筋コンクリート造ニノミ必要ナル事項ニツキテ記述セント欲ス。
 小屋梁ガ鐵筋コンクリートヲ以テ作ラレタルトキ(第三百八圖)ハ最上層モ亦矩形架構ナリ、小屋組ニ鐵骨ヲ用ヒ柱ノ鐵筋トシテL形鋼ヲ用ヒ兩者ヲ固定的ニ結束セル場合(第三百九圖)ニモ此ノ層ハ矩形架構ヲナス、以上ノ二ツノ場合ヲ除キテハ最上層(又ハ平家建)ハ多クハ矩形架構タリ難シ、此場合ニ於テ壁長サ甚

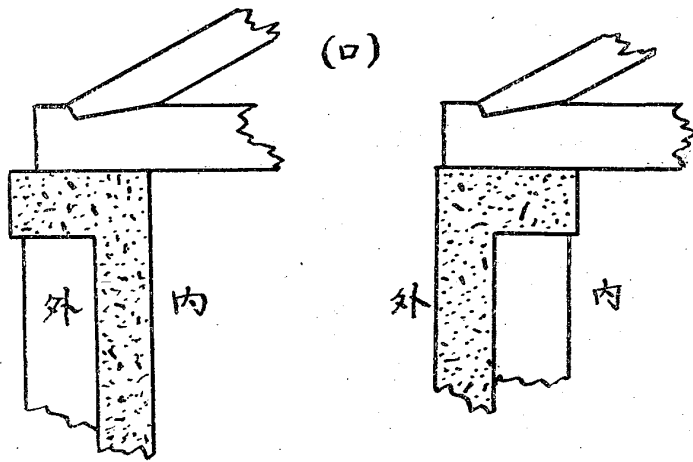
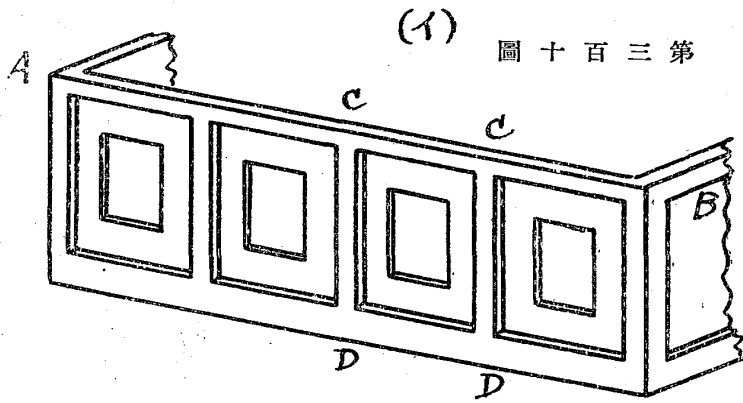
圖九百三第



柱形ヲ設ケザルベカラズ、柱形 CD ハ D ニ於テ凡ソ固定セラレ C ニ於テ放棄セラレタル腕木ナリ、今若シ CD 等ノ腕木

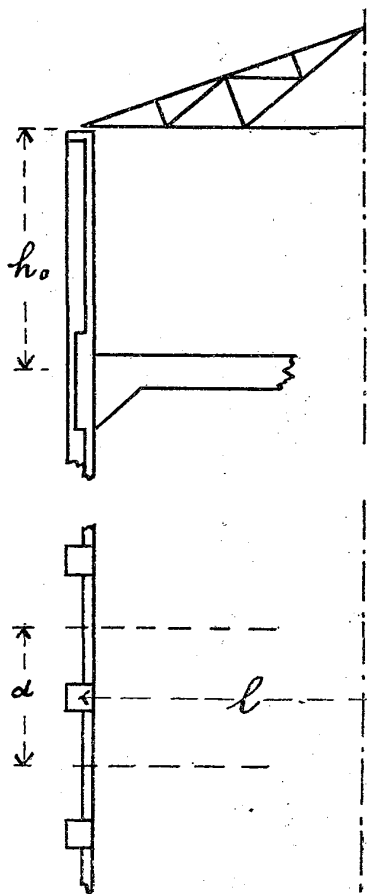
ダ長キトキ、〔第三百十圖(イ)〕ハ最頂ニ AB ノ如キ臥梁ヲ用ヒテ之ヲ水平ニ補強スルノ要アリ(第二項參照)而カモ猶充分ノ耐震強度ヲ得難キ場合ニハ CD ノ如ク更ニ

圖十百三第



ガ各々自己ニ作用スル水平力ヲ支持スルニ充分ノ抵抗能率ヲ有スルモノナルトキハ壁ハ無限ニ長クセラレ得ベシ、是即チ此ノ場合ニ於ル柱形ノ理想ナリ(煉瓦造ニ於テハ此ノ手法殆ド不可能ナリキ)柱形ハ壁ノ内又ハ外面ニ意匠セラレ得ベシ〔(ロ)圖〕、斯クノ如ク最上層(又ハ平家建)ノ柱ハ單純ナル腕木トシテ考ヘラレザルベカラザル場合甚ダ多シ、下ニ先ヅ此ノ場合ノ曲能率ヲ算定セントス。(第三百十一圖)

第三百十一圖

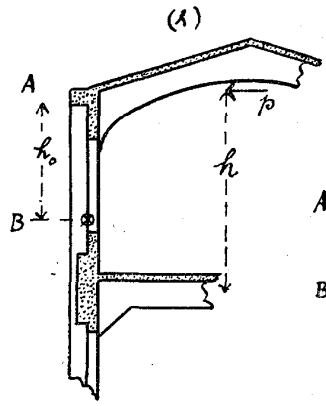
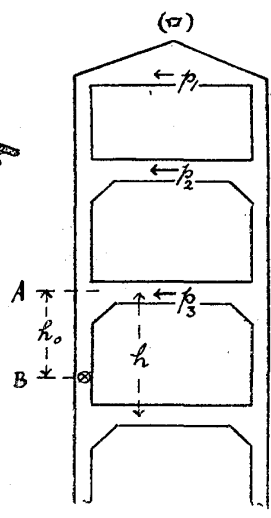
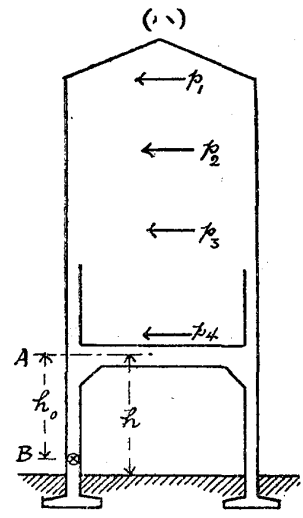


- p 屋根水平一平方呎ノ重量(听)
- (石板葺ノトキ 15. 瓦葺ノトキ 30)
- l 梁間(呎)
- d 柱間(呎)
- h_0 柱ノ高さ(呎)
- k 水平震度

以上ノ記號ヲ用フレバー柱脚ニ働ク曲能率(最大) M ハ下ノ如シ。

$$M = \frac{dlh_0kp}{2} \quad (\text{呎呎})$$

$$\parallel 6dlh_0kp \quad (\text{吋呎}) \quad \dots \dots \dots (25)$$



是即チ柱ガ單純ナル腕木タル場合ノ最大ノ曲能率ナリ、次ニ小屋梁又ハ床梁ト柱トガ完全ニ矩形架構ヲ形成セルトキノ、柱ノ最大曲能率ヲ算スベシ、(第三百十一圖(イ)、(ロ)、(ハ)ニ於ケル AB 柱ノ如キ是ナリ)

p_1, p_2, p_3, \dots 屋根又ハ床水平一平方呎ノ重量(呎)
 $\Sigma p \dots \dots AB$ 柱ヨリ上ニアル重量 p_1, p_2 等ノ和

以上ノ記號ニ依テ柱上 A 點ニ働ク總水平力 S ハ下ノ如シ。

$$S = \frac{dlh \Sigma p}{2} \quad \text{呎}$$

柱 AB ノ途中ノ一點例ヘバ O 點ノ如キ所ニ生ズベキ虛點ト A 點トノ距離ヲ h_0 呎トセバ柱ノ最大ノ曲能率ハ下ノ如ク記サレ得ベシ。

$$M = \frac{dlh_0k \Sigma p}{2} \quad (\text{呎呎})$$

$$\parallel 6dlh_0k \Sigma p \quad (\text{吋呎}) \quad \dots \dots \dots (26)$$

是即チ架構柱ノ最大曲能率ノ一般式ナリ、虛點ノ高サ h_0 ニツキテハ第四章ニ之ヲ詳論セルガ如ク腕木ノ時ハ柱全高 h タルベク矩形架構ノ時ハ凡ソ $\frac{2h}{3}$ 又ハ $\frac{3h}{4}$ タルベシ(第四章第二節參照)、斯クノ如クシテ(25)式ハ(26)式ノ内ニ包含セラレベキモノナリ。

鐵筋コンクリート材ノ抵抗能率ニツキテハ本節第二項ニ之ヲ述ベタリ、其ノ(4)式ト(26)式トニ依リテ下ノ關係ヲ得ベシ(第三百十三圖)

$$6dlh_0k \Sigma p = \frac{f_s}{e\omega} \left[\frac{bx^3}{3} + eI_0 + eA(g-x)^2 \right]$$

故ニ

圖 二 十 百 三 第

$$k = \frac{f_s}{627lh_s \Delta p} \left[\frac{bx^2}{3} + eI_0 + eA(g-x)^2 \right] \dots \dots \dots (27)$$

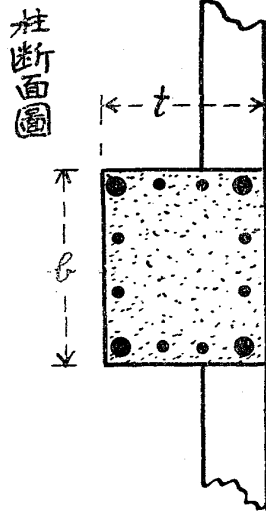
(單位、 d, l, h_s, p は吋、

b, x, v, I_0, A, g, f_s は吋)

是即チ架構柱ノ耐震強度ヲ表ハスベキ一般式ナリ。

今若シ、鐵筋ガ柱ノ内外側ニ一列ニ對照

圖三十百三第



柱断面圖

ニ置カレタルトキ (第三百十四圖) ハ第二項ノ (9) 式ト (27) トニ依テ震度 k ハ下ノ如ク記サルベシ。

$$k = \frac{f_s}{627lh_s \Delta p} \left[\frac{bx^2}{3} + \frac{eA(v^2 + z^2)}{2} \right] \dots \dots \dots (28)$$

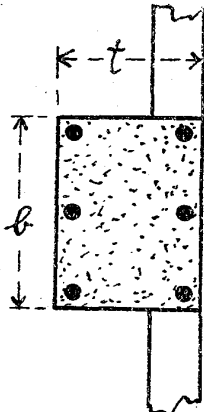
(單位ハ (27) 式ニ同ジ)

是即チ最モ多クノ場合ニ適用セラルベキ強度ノ算式ナリ。

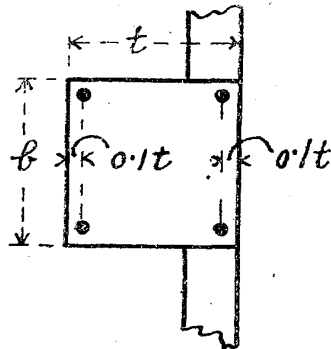
(28) 式ハ少シク運算ヲ進メ

且ツ僅カノ假定ヲ置クコトニ因テ極メテ簡單ニセラレ得ベシ、即今、

圖四十百三第



圖五十百三第



以上ノ諸値ニ依テ (9) 式ハ下ノ如ク記サレ得。

$$z = x - 0.1t = 0.2t$$

$$M = \frac{f_s}{13 \times 0.67} \left[\frac{b \times 0.3t^2}{3} + \frac{13bt^2(0.6^2 + 0.2^2)}{2 \times 60} \right] = 0.0067bt^2f_s \dots \dots \dots (28)_1$$

是ニ由テ (28) 式ハ下ノ如ク簡易ニセラルベシ。

$$k = \frac{0.0067bt^2f_s}{627lh_s \Delta p} \dots \dots \dots (29)$$

(單位、 b, t, f_s は吋、 d, l, h_s, p は吋、)

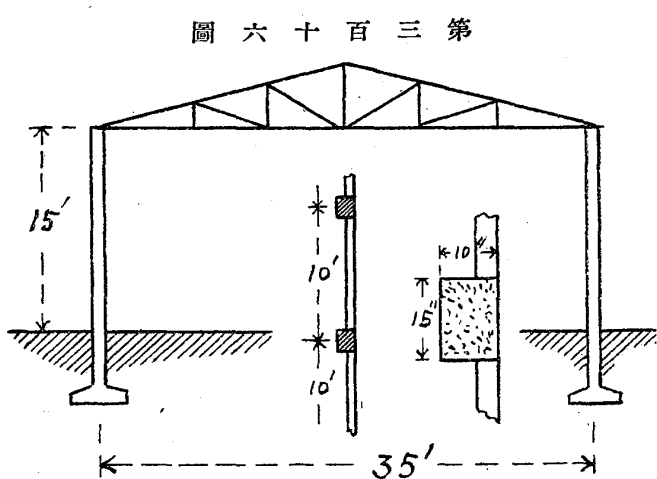
今若シ鐵筋ノ應張強度ノ許容限度 f_p ヲ 40,000 磅 / (英)² トセ
 上式ハ下ノ如ク記サルベシ。

$$k = \frac{45bt^2}{dlh_o \Sigma p} \dots \dots \dots (30)$$

$$\text{又ハ } b = \frac{fh_o dl \Sigma p}{45t^2} \dots \dots \dots (31)$$

(30)式ハ即チ架構柱ノ耐震強度ノ簡式ナリ、(31)式ハ標準震
 度ニ對シテ柱ノ大サヲ設計スルノ用ニ供サレ得ベシ。

因記ス、震度 k ハ面積比 m ニ凡ソ反比ス、(正確ニ云へバ m



圖六十百三第

ノ一乘ヨリ僅カニ大ナル
 モノニ反比ス、只、一乘ニ
 反比スト考フルコトノ誤
 差甚ダ少ナルノミ、柱幅
 b ハ從テ凡ソ m ニ正比
 ス、故ニ鐵筋比ヲ變ジタ
 ル場合ニモ (30)、(31) 式
 ハ其ノ變化ニ應ジテ利用
 セラレ得ベシ。
 例ヲ舉ゲテ是等簡式ノ適用
 ヲ述ベント欲ス。

例 1.

平屋建、屋根瓦葺、(即 $\Sigma p = 30$ 吋 / (英)²)

梁間 $l = 35$ 呎

柱間 $d = 10$ 呎

柱ノ厚サ $t = 10$ 吋

柱ノ幅 $b = 15$ 吋

柱ノ高サ $h_o = 15$ 呎

以上ノ如キトキ、柱ヲ破壊スベキ震度 k ヲ求メントス。

(30)式ニ依リテ

$$k = \frac{45 \times 15 \times 10^2}{10 \times 35 \times 15 \times 30} = 0.43$$

即チ鐵筋ノ面積比 m ガ若シ 60 ノトキハ耐震強度ハ 0.43 ナリ

換言スレバ徑 3/4 吋ノ丸鋼 6

本ヲ用フルコト第三百十七

圖ノ如クセルトキ $k = 0.43$

ナリ。

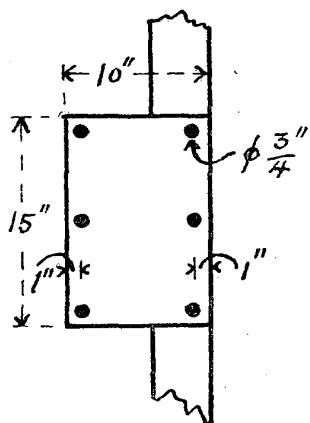
今若シ徑 1 吋ノ丸鋼 6 本ヲ

用フルトキハ其ノ總斷面積

$A = 1.84$ (吋)² ナルガ故ニ面積比 m ハ 82 トナル、故ニ

$$k = \frac{0.43 \times 60}{82} = 0.31$$

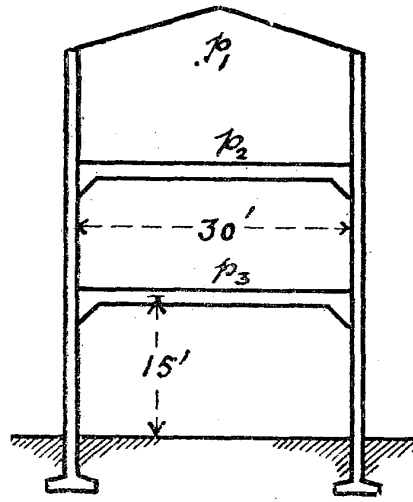
圖七十百三第



即チ耐震強度ハ凡ソ0.3ニ減ズ。

例2. 三階建事務所建築、屋根瓦葺、床鐵筋コンクリート(厚サ平均6吋)、梁間30呎、柱間10呎、階下柱高サ15呎ノトキ $\gamma = 0.3$ ノ強度ヲ得ンガ爲メニハ階下ノ柱ハ如何ナル大サヲ有スベキカ、(第二百十九圖)

圖八十百三第



瓦葺ナルガ故ニ

$$p_1 \parallel 30 \text{ 呎}^2 (\text{R})^2$$

コンクリート床ニシ

テ事務所ナルガ故ニ

$$p_2 \text{ 又ハ } p_3$$

$$\parallel 40 + 60 \text{ 呎}^2 (\text{R})^2$$

故ニ $\sum p = 30 + 200$

$$\parallel 230 \text{ 呎}^2 (\text{R})^2$$

$$A = 30 \times 10 = 300 (\text{R})^2$$

ルハ15呎ナルガ故ニ $h_0 \parallel \frac{2}{3} h$ ト判ジテ h_0 ヲ10呎ト考フ。

斯クノ如クシテ今、 $\gamma = 12$ 吋ト假定スレバ(31)式ニ依リテ

$$b = \frac{0.3 \times 10 \times 300 \times 230}{45 \times 144} = 32 \text{ 吋}$$

即チ柱ハ $t \parallel 12 \text{ 吋}$; $b \parallel 32 \text{ 吋}$ ノ大サヲ有スベク鐵筋ハ $5 \times 5 (\text{吋})^2$ ノ總面積ヲ有スベシ、徑1吋ノ丸棒ヲ以テスレバ八本ヲ要ス、

若シ柱幅ヲ25吋ニ納メントセバ(31)式ニ依リテ

$$t = \sqrt{\frac{0.3 \times 10 \times 300 \times 230}{45 \times 25}} = 13.5 \text{ 吋}$$

即チ柱大サハ $t \parallel 13.5 \text{ 吋}$; $b \parallel 25 \text{ 吋}$ 、タルベク鐵筋ハ $5 \times 5 (\text{吋})^2$ ノ總面積ヲ有スベシ即チ徑1吋ノ丸棒ヲ以テセバ又八本ヲ要ス、(30)及ビ(31)式ニヨリ、種々ナル場合ニ應ズル諸値ノ關係ヲ算シテ第八圖表ヲ作ル。

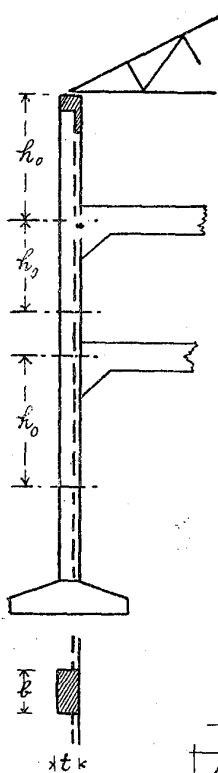
第八圖表ノ説明

圖表ハ $\sum p \parallel 100 \text{ 呎}^2 (\text{R})^2$ トシテ算出セラレタリ、即チ、横軸ニハ一ツノ矩形架構ガ關係スル水平面積 A ヲトル、其目盛ハ h_0 ノ大サニ應ジテ異ナリ、縦軸ニハ柱ノ幅ヲトル柱ノ厚サニ應ジテ其目盛ヲ異ニス、而シテ軸間ニハ是等ニ應ズル震度線ヲ畫ク、圖表ハ $\sum p$ ヲ100トシテ算セラレタルモノナルガ故ニ $\sum p$ ガ他ノ數例ヘバ P ナルトキハ縦軸目盛 (b) ヲ $\frac{P}{100}$ 倍ニ讀ムカ又ハ横軸目盛 A ヲ $\frac{100}{P}$ 倍ニ讀ムコトヲ要ス。

圖表使用ノ一例ヲ擧グベシ、第三百十九圖中ニ示スガ如キ三階建ノ學校ニ於テ屋根瓦葺、床板張り(但シ床梁ハ鐵筋コンクリート)ノトキ下層架構柱ノ耐震強度ヲ見出サントス。

$$A = 25' \times 12' = 300 (\text{R})^2$$

表 圖 八 第



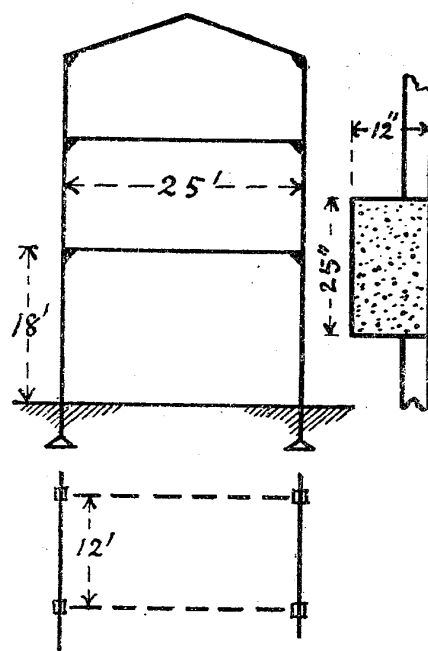
$m=60$
 $\sum f_0 = 100\% (R)^2$ トシテ算ス

柱幅 b (吋)						
柱厚 t (吋) が	8 吋	10 吋	12 吋	15 吋	18 吋	20 吋
$K=0.14$			23	15		
$K=0.25$	50	32	22	14	10	8
$K=0.3$		31	21			
$K=0.25$	45	29	20	13	9	7
$K=0.25$		28	19	12		
$K=0.25$	40	26	18	11	8	6
$K=0.25$		25	17			
$K=0.25$	35	23	16	10	7	5
$K=0.25$		22	15			
$K=0.25$	30	21	14	9	6	4
$K=0.25$		20	13	8	5	4
$K=0.25$	25	19	12	7	5	4
$K=0.25$		18	11	6	4	
$K=0.25$	20	17	10	5		
$K=0.25$		16	9	4		
$K=0.25$	15	15	8			
$K=0.25$		14	7			
$K=0.25$	10	13	6			
$K=0.25$		12	5			
$K=0.25$	5	11	4			
$K=0.25$		10	3			
$K=0.25$	5	9	2			
$K=0.25$		8	1			
$K=0.25$	5	7				
$K=0.25$		6				
$K=0.25$	5	5				
$K=0.25$		4				
$K=0.25$	5	4				
$K=0.25$		3				
$K=0.25$	5	2				
$K=0.25$		1				

水平面積 dL (呎) ²	h_0 (呎) が	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
8 吋	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
10 吋	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
12 吋	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
14 吋	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
16 吋	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
18 吋	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
20 吋	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	

$h_0 = \frac{2}{3} \times 18' = 12$ (呎)
 $\sum P = 30 + 2 \times 50 = 130$ 呎² (呎)²
 $t = 12$ 吋
 $b = 18$ 吋……即チ圖表ノ目盛
 ニテハ $\frac{100}{130} \times 18 = 14$ 吋
 故ニ横軸目盛ノ内、 h_0 カ 12 (呎)
 ノトキヲ用ヒ其ノ 300 (呎)² ノ點ヨ
 リ縦ニ登ル、又縦軸目盛ノ内、 t
 ガ 12 (吋) ノトキヲ用ヒ其ノ 14
 吋ノ點ヨリ横ニ走ル是等縦横ノ線
 ハ軸間ニ於テ $h_0 = 0.25$ 線上ニ會
 ス、即チ架構ノ堪ユベキ震度ハ
 $h_0 = 0.25$ ナルコトヲ知ルナリ。
 又他ノ例ヲ舉グベシ、此ノ架構ヲ
 シテ若シ、 0.3 ノ震度ニ堪エシメン
 ト欲セバ柱ハ何程ノ大キサヲ有ス
 ベキカラ求メントス、前ト同ジク
 横軸目盛ノ内、 h_0 ガ 12 呎ノトキ
 ヲ用ヒ其ノ 300 (呎)² ノ點ヨリ縦
 ニ登リ震度線 $h_0 = 0.3$ ニ會セル點

第三百九十圖



ヨリ右折シ
縦軸目盛ノ
内、 t ガ
10.7ノトキ
ニテ止マレ
バ目盛ハ24
吋ナリ故ニ
 b ハ24×

$\frac{130}{100} \parallel 31$ 吋タルベシ、又、進ミテ t ガ12.4ノトキニテ止マ
レバ目盛ハ16.8ナリ故ニ b ハ16.8× $\frac{130}{100} \parallel 22$ 吋タルベシ、更

ニ進ミテ t ガ15.7ノトキニ至レバ目盛ハ10.7ナリ故ニ
 b ハ10.7× $\frac{130}{100} \parallel 14$ 吋タルベシ。

即チ柱ハ $\left. \begin{matrix} f & b \\ 10' \times 31'' \\ 12' \times 22'' \\ 15' \times 14'' \end{matrix} \right\}$ ノ内何レカノ大サヲ有スベキ事ヲ知ル

ナリ、其内、12"×22"ハ最モ適當ナランカ而シテ此ノ場合ニ
ハ柱ニ徑1吋ノ丸棒ハ本ヲ用フベキナリ。

以上ハ鐵筋コンクリート架構ノ耐震強度ノ考究ナリ、此等ノ
考究ニ基ツキテ一般ニ之ヲ評論センニ、(30)式ニ見ルガ如ク
強度ハ壁ノ長サヲ問題トナサズ、又窓ノ大サノ如キモ柱ニ所

要ノ大サヲ殘シ得レバ則チ足ルナリ、煉瓦造ニ於テハ強度ハ
水平ノ曲能率ニ對シ、壁厚サノ凡ソ一乘ニ比例シタリ、其ノ
剪力ニ對シテハ壁厚ハ餘リ關係ヲ有セザリキ、鐵筋コンク
リート架構ニ於テハ強度ハ柱厚サノ凡ソ二乘ニ比例ス、僅カ
厚クスルコトニ依テ多大ナル強度ヲ増加シ得ベシ、而シテ強
度ハ梁間ト柱高サトニ反比ス、平屋若クハ最上層ニ於テハ荷
重 M 甚ダ小ナルガ故ニ梁間ト柱高サトガ餘程大ナル場合ニ
モ充分ノ強度ヲ得ルニ難カラズ、例ヘバ高サ15 呎、屋根瓦葺
ノ場合ニ於テ、柱ガ10 呎間ニ置カル、トキハ、柱大サ10吋
平方ニシテ善ク30 呎ノ梁間ニ對シ $\frac{1}{10} \parallel 0.3$ ノ強度ヲ與ヘ得
ベシ、梁間30 呎ノ場合ニハ柱幅ヲ30吋トセバ則チ足ルベ
シ、斯クノ如キガ故ニ鐵筋コンクリートノ架構ハ平屋又ハ最
上層ニ於テハ梁間又ハ高サノ非常ニ大ナル場合ニモ窮スルコ
トアルベカラズ。

更ニ二階、三階建ノ家屋(梁間ガ40 呎又ハ30 呎以内トシ
テ)ニ就テ考フルニ其ノ荷重 M ハ學校其他多人數ノ集合ス
ル建物ト雖モ三階建ノ最下層ニ對シ、300 $\frac{1}{2}$ ($\frac{1}{2}$)ヲ甚ダ多ク
上ルコトナカルベシ、故ニ架構柱ハ一般ニ左程大ナラズトモ
可ナリノ震度ニ抗シ得ベシ、今餘程不利ナル場合ヲトリ、
梁間40 呎 $M \parallel 300 \frac{1}{2}$ ($\frac{1}{2}$)、柱高サ18 呎トスルモ柱間ヲ10

呎トナストキハ柱ハ厚サ18吋幅30吋ヲ以テ $\frac{1}{10}$ ノ震度ニ堪エ得ベシ、斯クノ如キガ故ニ四階建迄ハ架構ニ窮スル如キ場合甚ダ少シト云フモ過言ニハアラザルベシ。

五階乃至八階等ノ建築ニ於テハ鐵筋コンクリート架構ニハ常ニ必シモ充分ノ強度ヲ與フルニ容易ナリトハ云ヒ難シ、其ノ梁間ガ $3\frac{1}{2}$ 呎ヲ超エズ其ノ荷重 M_p ガ $500\frac{lb}{(ft)^2}$ ヲ超エザルトキ、或ハ梁間ガ30呎ヲ超エズ其ノ M_p ガ $600\frac{lb}{(ft)^2}$ ヲ超エザルトキ柱高サ18呎、柱間10呎トセバ柱ハ25吋平方以內ニ於テ $\frac{1}{10}$ ノ震度ニ抗シ得ベシ、然レドモ梁間荷重等ガ上記ノ値ヲ超エルニ至ラバ柱ハ餘リニ大ナラザルベカラズ、之ヲ煉瓦造又ハ石造ノ壁厚ニ比スレバ未ダ過大ナリト云フベキニアラズト雖モ、之ヲ鐵骨造ニ比スルトキハ却テ不經濟ナルニ至ルベシ。

斯クノ如クシテ10層ニ近キ高層建築ニ於テハ柱太サハ殆ド常ニ甚ダ大ナラザルベカラズ、敷地利用面積ノ經濟ノ上ヨリ云フモ又ハ建築費ノ上ヨリ見ルモ一般ニ最早ヤ、充分ノ強度ヲ與フルニ困難ナリト云ハザルベカラズ鐵骨造ノ遙ニ優ルモノアルナリ。

之ヲ要スルニ鐵筋コンクリート架構ハ凡ソ五階以下ノ家屋ニ於テハ最モ經濟ニシテ理想的ノ耐震構造ナリ。

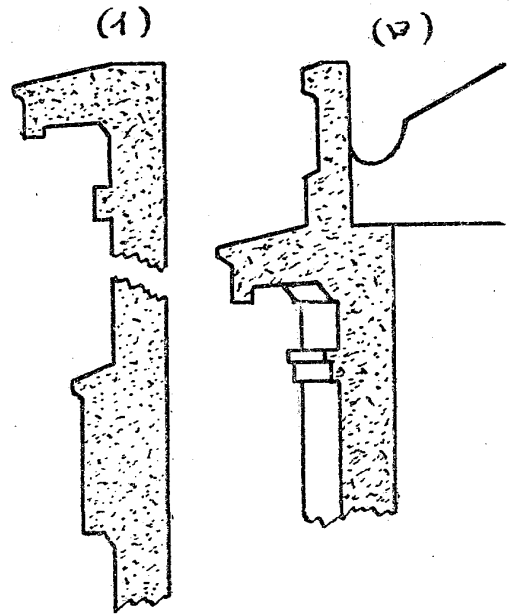
附記ス、柱材ニ於ケル鐵筋ノ接合ハ出來得ル限り床梁ノ位置ヲ避クベシ、柱高サノ附近ヲ最良トナス、但シ一個所ニ集ムベカラズ、而シテ出來得ル丈ケ、完全ニ張力ヲ傳達シ得ベキトヲ期スベシ、床梁ト柱トノ接合ニ於テ、正負兩様ノ曲能率ニ對シテ遺憾ナキヲ期スベク、相互ノ鐵筋ハ成ルベク長ク連續接觸スベシ。

第三節 雜件

鐵筋コンクリート造壁體ノ耐震強度ハ一般ニ甚ダ大ニシテ煉瓦造ノ如キハ遂ニ及ブベキニアラザルコトハ前節ニ於テ之ヲ詳述セリ、而シテ茲ニ壁體ニ附隨スル事項ノ主ナルモノニツキテ記述セント欲ス。

蛇腹ハ、煉瓦造ニ於テハ一ノ危險物ナリ、鐵骨造タル場合ニ於テモナルベクハ避ケタキモノ、一ナリ、鐵筋コンクリート造ニ於テハ全ク之ニ反シテ蛇腹ハ一ノ補強體ナリ、之ガ爲ニ壁體ハ其ノ強度ヲ大ニ增加ス〔第三百二十圖(イ)〕、軒小壁ノ如キモ他ノ構造ニ於テハ避クベカラザルモノ、一ナリ、鐵筋コンクリートニ於テハ之ト壁體トヲ連結シテ一體タラシムルニ容易ナリ、耐震的觀點ヨリ嫌フコトヲ要セズ〔第三百二十圖(ロ)〕

第三百二十圖



度ヲ與フルコトニハ可ナリノ煩アリ、鐵筋コンクリート造ニ於テト雖モ敢テ望マシキモノニアラズ然レドモ之ニ可ナリノ強度ヲ與フルコトハ鐵骨ノ場合ヨリモ容易ナリ、且ツ假ニ破壊セルトキト雖モ、崩壞ノ憂ナシ、要スルニ切妻壁ヲ處理スルコトハ鐵筋コンクリート造ニ於テ最モ容易ナリ。小塔、持送り張出シ椽、等凡テノ突出物ハ、他ノ何種ノ構造ニ於テモ壁體ニ對シテハ一種ノ危險分子ナリ、鐵骨造ニ於テト雖モ煩ハシキモノ、一ナリ、鐵筋コンクリート造ニ於テハ凡テノ突出物ハ完全ニ壁體ニ連續シテ壁體ノ一部タルヲ得ベク、壁體ニハ何等ノ危險ヲ及ボサシメザルコトヲ得ベシ。アーケード、コロネード、ノ如キモ亦、煉瓦造石造ニ於テハ

切妻壁ハ煉瓦造石造ニ於テハ最モ忌ムベキモノ、一ナリ高サ高キ場合ニ之ヲ救済スルノ途ニ窮ス、鐵骨造ニ於テモ之ニ強

最モ危險多キモノ、一ナリ、鐵骨造ト雖モ之ヲ強固ナラシムルコトニ煩多シ鐵筋コンクリート造ニ於テ何等之ヲ難問題トナサズ、蓋シ斯ノ如キハ其ノ最モ得意トスル所ナリ。煖爐用ノ煙突ヲ、小屋組及ビ屋上ニ於テ耐震的ナラシムルコトモ亦他ノ構造ニ於テハ最モ困難ナル事項ノ一ナリ、鐵筋コンクリート造ニ於テハ大ナル困難ナシ、木造家屋ニ於テ煖爐及ビ煙突ヲ煉瓦造トナストキハ之ヲ完全ニ耐震的ナラシムルコト殆ド不可能ト云ヒ得ベシ、之ヲ鐵筋コンクリート造トナス場合ニ於テモ必シモ完全ニ耐震的ナラシムルコト容易ナルニアラズ、然レドモ鐵筋コンクリート造ハ強度ノ大ナル割合ニ彈性率小ナルガ故ニ龜裂ハ容易ナラズ、龜裂シテモ裂罅ハ大ナラザルベシ、遂ニ破壞セル場合ニ墜落シテ室内人命ニ危害ヲ與フルノ憂ナシ、要スルニ大ニ耐震的ナラシメ得ベシ、余輩ハ木造家屋煖爐ヲ煉瓦造トナスコトノ舊慣ヲ廢シ、常ニ必ズ鐵筋コンクリート造トナスコトヲ以テ原則トナサント欲ス。大煙突ノ強度ニ關シテハ世ニ論ゼラレタルモノアルガ故ニ余ハ茲ニ述ベズ、唯其ノ折點ニ關シテハ第三章第四節第二項ノ參照ヲ望ム、日本ニ於ケル大煙突ノ構造ハ原則トシテ鐵筋コンクリートナラザルベカラズ、而カモ今猶煉瓦造ノ營マル、

コト其ノ意ヲ解スルニ苦ム。

工費、耐火耐震の家屋トシテ一般ニ工費ノ廉ナルモノハ鐵筋コンクリート構造ナリ、同一ノ耐震能力ヲ比セバ甚ダ屢々(寧ロ一般ニ)木造家屋モ及ブベカラズ、況ヤ煉瓦造石造ニ於テオヤ、唯木造家屋ノ如ク強度ノ問題ヲ離レテ(殆ド無限ニ)廉價ナラシムルコトハ能ハズ、一定ノ最小價限度ヲ有ス、家屋ガ特別ナル大サ(梁間又ハ高サ)ヲ有スルトキ鐵骨造ハ却テ廉ナルモノアリ。

意匠、家屋トシテ形ノ意匠ノ最モ自由ナルヲ木造トナスベク之ニ次グハ一般ニ鐵筋コンクリート造トナスベシ、形ノ變化ニ伴フ強度ノ減少ガ他ノ構造ニ比シテ一般ニ最モ小ナレバナリ、但シ特別ナル形ヲ以テ鐵骨造ニ及バザルコトアリ。石造、煉瓦造ヲ以テ外觀美ノ標準トナストキハ鐵筋コンクリート造ハ遂ニ是等ニ及ブベカラズ、石又ハ煉瓦ヲ用ヒ之ヲ表装シテ以テ石造、煉瓦造ニ擬セシムルコトハ困難ナル業ニアラズト雖モ屢々工費ノ激増スルコトアリ、要スルニ鐵筋コンクリート造ニ於テハ表面ヲ塗ルコト及ビ其ノ一部ニ燒物ノ類ヲ貼付シテ裝飾スルコトヲ以テ満足センコトヲ希望ス、外觀ハ一般ニ舊慣ノ問題ナリ、石又ハ煉瓦其物ノミガ外觀美ノ標準タルベキ理由アルベカラズ余輩ノ見ル所ヲ以テセバ、鐵

筋コンクリートハ其ノ架構的表現ト塗料及ビ之ガ處置法トノ進歩ニ伴ヒテ又以テ一ノ外觀美ノ標準ヲ作ルベキ前途ヲ有ス。

批難、鐵筋コンクリート造ハ屢々批難セラル、事アリ、其ノ一ハ鐵筋腐蝕ノ問題ナリ、然レドモ、鐵骨構造ガ是認サレ、煉瓦造石造ノ太柄、引鐵物ガ是認サル、間ニ於テハ余輩ハ鐵筋ノ腐蝕ヲ問題トナスノ必要ヲ認メズ、猶且ツセメントガ鐵筋ノ保護材タルコトハ今ヤ世ニ一般ニ認メラレタル事實ナリ余亦之ニ關スル試驗ヲ行ヒ震災豫防調査會ニ報告セルコトアリ(報告第七十四號)要スルニ施工ノ上ニ於テセメントノ行キ渡ラザル個所ヲ生ズルノ憂アル場合ノ外ハ腐蝕ハ問題トスベカラズ、批難ノ二ハ透水ノ問題ナリ、然レドモ防水材料ノ進歩ハ今ヤ此ノ問題ヲ過去ノ域ニ追ハントス、其ノ三ハ透熱ノ問題ナリ、コハ最モ多クノ場合ニ於テ無稽ノ批難ナリ、鐵筋コンクリートノ傳熱性ハ決シテ大ナルニアラズ、只厚サ薄キコトヲ可能トナスガ故ニ煉瓦造石造ニ比シテ幾分カ透熱性ノ大ナルヲ常トストハ雖モ之レガ爲メニ批難サルベキ事件ヲ醸スコトアルベカラズ、其ノ最モ多クハ窓ヲ大ニスルコト可能ニシテ普通ナルガ故ナリ、斯クノ如キハ鐵筋コンクリートヲ批難スベキ條項トナスベキニアラズ、其ノ四ハ施工ノ問題ナ

リ、説ヲナスモノアリテ曰ク、鐵筋コンクリートハ理論ニ於テ優秀ナリ、然レドモ構造ノ凡テノ部分ガ理論的ニ設計セラレ、ヲ常トス、斯クノ如キモノ、施工ハ之ヲ德義ノ觀念ニ乏シキ職工ノ手ニ委ネ得ベカラズト、此ノ種ノ説ハ寧ロ滑稽ナリ、説ヲナスモノガ煉瓦造ヲ甘ンジテ職工ノ手ニ委ヌルヲアヤシム。

平常ニ於ケル大ナル利益、地質ノ軟弱ナル所又ハ一樣ナラザル所ニ於テハ基礎ニ屢々不測ノ沈下アリ、從テ平時ニ壁體ニ不測ノ龜裂ヲ生ズルコトハ煉瓦造ニ於テ屢々見ル所ナリ、鐵筋コンクリート造ニ於テハ鐵骨造ト同ジク、此ノ種ノ憂少シ即チ所謂枕ヲ高フシ得ベキモノアルナリ。

之ヲ要スルニ鐵筋コンクリートハ、一般ノ家屋ニ對シ、我國ニ於ケル最良ノ構造材料ナリ、斯クノ如キ構造材料アルニ拘ラズ、地質ノ不確實ナル所ニ煉瓦造ヲ營ムコトハ愚ノ甚シキモノナリ、東京ノ本所、深川ノ如キ又ハ大阪市ノ大部分ノ如キニ於テハ須ク純煉瓦造ヲ營ムベキニアラズ、余ハ我國ニ於ケル理想的構造トシテ益々鐵筋コンクリート造ノ普及ヲ望ミ、其ノ意匠設計施工及ビ之ニ關スル學術ノ進歩ヲ希フテ止マズ。

第六章 木造家屋

第一節 木造家屋ノ震害一般

木造家屋ノ悲慘ナル震害ハ昔ヨリ數多ク經驗セラレタル所ニシテ而シテ殊ニ約二十五年以來ハ災毎ニ専門的ニ調査セラレタリ、故ニ世ニハ、木造家屋震害ノ性情ヲ知ラシムベキ可ナリ豐ナル材料ノ存スルアルナリ、余モ亦嘗テ臺灣、米國加州、橫濱、江州等ニ派セラレテ調査ニ從事セルコトアリ。

木造家屋被害ノ一般的性質ニ關シテ記述セラレタルモノ少カラズ、大森博士著地震學講話、及ビ今村博士著地震學、又ハ震災豫防調査會報告、建築雜誌等ニ散見スルモノ是ナリ、余亦茲ニ震度ト災害トノ關係ニツキテ卑見ヲ略述セント欲ス。之ヲ既往ノ震災ニ徵スルニ――

淵淵(水平ノ、以下皆同ジ)〇ニ以内ニ於テハ木造家屋ハ軸部ヲ變動又ハ損傷スルコト殆ドナシト云ヒ得ベク、從テ倒潰スルコト又ハ人命ニ危害ヲ加ヘルコト稀ナリ、其ノ被害ハ軸部内外ノ附加物ニ止マル、其ノ主ナルモノヲ舉グレバ和風洋風(構造)トモニ内外ノ塗壁ノ龜裂又ハ剝落ニシテ、殊ニ土藏ニ多ク、又特ニ洋風家屋ニ於テハ屋上煉瓦煙突ノ破壊、漆喰天井ノ龜裂又ハ剝落等ヲ伴フ事多シ、木造ニシテ外部ニ煉瓦