

# 鐵筋煉瓦ニ就テ

會員 工學士 金 森 誠 之

著者嚮ニ鐵筋煉瓦ナルモノニ著眼シ之レガ實際ニ適應スベキ方法ヲ解決シ其ノ特許ヲ出願セルガ會々自ラ擔任スル印  
 旆沼ノ利根川ニ於ケル逆水門タル印旆水門工事ニ於テ有利ニ施行シ得ベキ場合ニ遭遇シ之ガ實施ヲナシ相當ノ成績ヲ  
 納メタルガ特許局ニ於テモ審査ノ結果之ヲ新規ナル發明ナリト承認シ特許第三九五九號ヲ以テ登錄セラレ引續キ其  
 ノ擴張ニ就キテノ出願ニ對シ特許第四〇五七四號ヲ以テ登錄サレシニヨリ一方先ツ學理上其他ニ就キ恩師先輩ノ講評  
 ヲ求メテ大體其ノ贊同スル所トナリ且工學博士中原貞三郎先生ヨリ之ヲ本誌上ニ發表スベキヲ命ゼラレシニヨリ未ダ  
 著者ガ意見ヲ裏書シ得ル充分ノ實驗ヲ經ズ或ハ其ノ推敲全カラザルモノ今日唯鐵筋煉瓦ナル概念ニ於テ其ノ理論並ビニ  
 實施ノ手段方法ヲ述ベ大方諸彦ノ批判叱正ヲ乞ハントス

## 目次

第一節 緒論	………	二
第二節 煉瓦ノ特色	………	三
第三節 鋼材ト煉瓦トノ併用	………	四
第四節 從來ニ於ケル鐵筋煉瓦ノ實例	………	八
第五節 金森式異形ぶろく——透孔煉瓦	………	一一

第六節	鐵筋煉瓦ノ應力計算	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	一六	
第七節	耐震構造トシテノ鐵筋煉瓦	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	二〇
第八節	透孔煉瓦ニヨル鐵筋煉瓦構造ノ實例	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	二五
第九節	鐵筋煉瓦特ニ透孔煉瓦ニヨル鐵筋煉瓦ノ經濟的位置	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	二八
第十節	結論	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	：	三五

第一節 緒 論

鐵筋煉瓦トハ煉瓦積中鐵材ヲ適當ノ位置ニ挿入セル煉瓦積ト鐵材トノ合成材ニシテ鐵材ヲ以テ煉瓦積ノ不充分ナル應力ニ對抗セシメ主トシテ煉瓦積ヲ以テ壓力ニ應ジ鐵材ヲ以テ張力ニ應ゼシムル様構造セルモノナリサレバ單ニ鐵材ヲ煉瓦積ニテ被覆セルモノ又ハ煉瓦積中ニ煉瓦ヲ結束スル意味ニ於テ又ハ余分ノ補強トシテ鐵材ヲ挿入セルモノハ此意味ニ於テ鐵筋煉瓦ト稱スルコト能ハズ即チ前者ニ於テハ總テノ應力ハ鐵材ノミニ依リ負擔シ後者ニ於テハ煉瓦積ニヨリテ負擔セルモノト認ムベキモノナレバナリ

由來煉瓦ハ混凝土又ハ石材ト共ニ土木建築材料トシテ主要ナル材料ナルモ之等材料ノ木材又ハ鐵材ニ比シ缺點トスル所ハ其ノ抗張力ノ抗應力ニ比シ著シク僅少ナルニアリ普通約其ノ十分ノ一ニ過ザルモノニシテ通常應張力ヲ無視シテ設計スル場合些カラズ

サレバ單ニ柱ノ如ク壓力耳ヲ受クベキ構造物ハ差支ナキモ張力又ハ張力壓力併セテ受クベキ構造物ニアリテハ其ノ工法張力ヲ生ゼザラシムル様ノ工夫ヲ要シ多少爲メニ餘分ノ材料ヲ使用シ施行ノ困難ニ遭遇スルガ如キ等ノ犧牲ハ忍バザルベカラザル所トス桁ニ代ルベキ拱ノ施行困難擁壁ニ於テ自重ト土壓トノ合成力ヲ底面ノ三分ノ一乃至四分ノ一ニアラシムル爲ノ材料ノ余分ハ其ノ一例ナリ而カモ自然ニ生ズル不時ノ張力例ヘバ地震其他ニヨル震動ニ起因スル張力ニ對シテ其ノ龜裂ハ防ギ能ハザルモノナリ

鐵筋混凝土ハ之ニ著眼シテ成功シタルモノニシテ張力ニ應ズベキ鐵材ノ併用ヲナシタル混凝土ハ其ノ用途漸次擴大シ單ニ張力耳ヲ受クベキ構造物ノ外總テノ構造物ニ經濟的ニ應ジ得ルニ至リ從來之ト對等ノ位置ニアリシ煉瓦ノ如キハ其ノ用途逐次蠶食サル、所トナリ斯業ノ不振ヲ來シ戰後財界不況ノ影響ト共ニ休業ノ止ムナキ工場ノ散見スル現狀ニ陥リタリ

釀ツテ煉瓦ノ性質ヲ見ルニ混凝土ト略ボ相類シ之ニ鐵材ノ併用ヲ見ルニ至ラバ鐵筋混凝土ノ事實ヨリ有利ナル材料ヲ得ベキハ明ナル事ニシテ從來之ニ着眼シ其ノ解決ヲ試ミントセル者些カラザルモ煉瓦積ハ混凝土ト其ノ施行ノ方法全ク異リ個々ノ塊體ヲ積疊シテ構成スルモノニシテ而モ鐵材ノ挿入ヲ要スベキ方向ノ目地ハ破線ヲナスヲ以テ其ノ併用甚ダ苦心ノ存スル所ニシテ事實鐵筋煉瓦トシテ相當ノ理論ニ立脚シテ適當ノ算法ニ基キ煉瓦積中ニ鐵材ヲ有利ニ挿入セルモノナシ

著者ハ此ノ解決ニ腐心シ鐵材ト煉瓦積トノ合成材トシテ取扱ヒ得ベキ要件ヨリ煉瓦積ニ於テ相當大ナル孔ヲ設ケ之ニ鐵材ヲ挿入セザルベカラザルヲ悟リ爲ニ之ニ應ズベキ一種ノ煉瓦ヲ發明シ鐵筋混凝土ト類似ノ理論ニ導キ夫々理論ニ基キ煉瓦積及ビ鐵材ノ位置寸法ヲ定メベカラシメ鐵筋混凝土ト同様ノ利益ヲ享有シ得ベキ結論ヲ得タリ

## 第二節 煉瓦ノ特色

鐵筋煉瓦ノ價值ハ大體煉瓦ノ有スル特色ニヨリテ定ムベシ建築材料トシテノ煉瓦ハ耐火耐久等其ノ得點些カラザルモ他ノ木材鐵材石材等ニ對スル比較ハ暫ク之ヲ擱キ既ニ有用ナル材料トシテ認識サレタル鐵筋混凝土ノ主材タル混凝土トノ比較ニ於テ其ノ特色ヲ數ヘントス

一 美觀ノ點ニ於テ優越ス 混凝土ニ於テモ近時種々其ノ表面仕上グノ工法ニ於テ美觀ヲ整ヘントスルモ材料ノ色彩ノ關係上煉瓦積ノ如ク莊重ナル又ハ場合ニヨリ優麗ナル配合ヲ得ルハ困難ニシテ特ニ石材トノ併用ハ甚ダ難ク此ノ點ニ於テハ煉瓦積ノ比ニアラズサレバ鐵筋混凝土ノ數多ノ得點ニ換ヘ此ノ見地ヨリシテ煉瓦積ヲ使用スルハ住宅又ハ紀念碑

等ニ於テ屢々見ル所ニシテ鐵筋混凝土ヲ以テ充分ナル強度ヲ有スルモノニ於テ此ノ爲ニ其ノ表面ニ煉瓦ヲ張ルガ如キハ此ノ間ノ優劣ヲ語リテ余リアルモノト云フベシ

二 型板ヲ要セズ 混凝土ノ施行ニ缺クベカラザル型板ハ多大ノ費用及ビ勞力ヲ要スルモノニシテ其ノ工費鐵筋混凝土等ニ於テハ全工費ノ二割乃至三割ヲ占メ施行ニ當リテモ之ニ掣肘セラレテ豫期ノ形狀ヲ設計シ得ザル場合尠ナカラズ又其ノ除去ニ當リ混凝土ノ硬化ヲ待ツ爲メ二週間乃至數箇月ヲ空シクシテ工事ヲ遅延セシムルノ余義ナキモノナリ煉瓦積ニ於テハ全ク此ノ不便缺點ヲ有セズ其ノ工費ヲ節約シ積上グ即チ竣工ニシテ施行ノ時日ヲ著シク短縮スベシ

三 施行容易ナリ 煉瓦ハ個々ノ塊體ヲ積疊スルモノナレバ其ノ取扱ヒ便利ニシテ從テ高所ニ於ケル足場等モ簡單ニナシ得ベク特ニすけれとんノ間ニ設クベキ壁ノ頂部ニ於ケル施行等ノ場合ニ於テハ其ノ間多大ノ難易ノ差ヲ認メ得ベシ仕事ノ區切リニ於テモ混凝土ト異リ適宜任意ニナシ接續點ヲ明ナラシメザルハ容易ニシテ一般工事進捗ニ資スル所多シ其他混凝土ノ困難トスル釘付其他穴ヲ設クル場合煉瓦ハ木煉瓦ヲ積ミ込ム等ニテ易ク施行シ得ベシ殊ニ龜裂ヲ生ジタル場合其ノ部分ヲ新煉瓦ヲ以テ替ハラシメ全ク舊態ニ復セシメ得ベキ如キハ混凝土ニテ企圖シ得ザル所トス

尙其他保溫保寒通氣等ノ得點ニ於テ住宅建築用材ニ適スルコト重量ノ輕キコト廉價ナルコト等ノ利益ヲ有スル外墺國土木及ビ建築學會ノ報告ニ於ケル徑間二十三米ノ拱ニ施シタル實驗ニ於テ最初裂隙ノ生ジタル時ノ荷重ヲ一トスル場合最後ニ破壊セシトキノ荷重ノ割合ハ混凝土ニ於テ一・三二煉瓦ニ於テ一・五九ナル事實ヲ見ルトキ材料ノ強度ニ於ケル性質ノ得點ヲ認識シ得ベシ

### 第三節 鋼材ト煉瓦トノ併用

鋼材ト煉瓦トノ併用ハ鐵筋混凝土ノ場合ニ於ケルガ如ク簡單ニ其ノ施行中混凝土ノ内ニ鋼材ヲ埋没セシムルガ如ク容易ニ解決シ得ザルモノニシテ個々ノ塊體積疊中鋼材——一般ニ直線又ハ一貫セル曲線ヲナス——ヲ埋込マザルベカラズ而シテ水平——一般ニハ壓力ノ方向ニ直角ナル方向——ニハ其ノ積疊ノ目地一貫セルヲ以テ容易ニ解決シ得ベケレド其レ

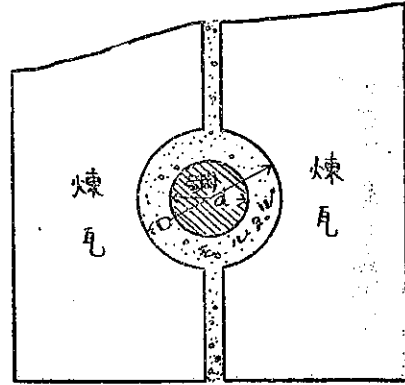
ニ直角ナル方向ニ於テハ目地一貫セザルヲ以テ特殊ノ形狀ノ煉瓦ヲ用ヒ其ノ目地ノ一部ニ一貫セル部分ヲ生ゼシムルカ一部芋目地ヲ許容スルカ煉瓦自體ニ缺所又ハ孔ヲ設ケ其等ガ積疊ニ從ヒ一貫セシムルカ又ハ前記三方法ノ併用ニ出デザルベカラズ

而シテ如何ナル場合ニ於テモ煉瓦ト鋼材トハ單ニ其ノ接觸耳ニ於テ混凝土ノ場合ニ於ケルガ如ク附着セザルモノナレバ中間ニ結合材料トシテ膠泥ヲ用ヒ膠泥ニヨリ相互ヲ附着セシメザルベカラザルモノナレバ此併用ニ於ケル總テノ吟味ハ煉瓦鋼材膠泥ノ三種類ノ合成材トシテ取扱ハザルベカラズ

材料ニ外力ノ加ハル狀態ハ大體三種ニ區別スルコトヲ得ベシ即チ直接壓力又ハ張力ヲ受クル場合彎曲ヲ受クル場合直接壓力又ハ張力並ビニ彎曲ヲ受クル場合ニシテ合成材ノ一個ノモノトシテ働キ得ル如何ハ鋼材ノびると・せくしよんニ於ケル又ハ鐵筋混凝土ニ於ケルガ如ク後二者ノ場合ニ於テ其ノ剪力ニ對シ相互ノ附着力ノ充分ナリヤ否ヤニ歸スベシ而シテ之ノ満足ニ於テ經濟的又耐久ノ見地ヨリ合成スベキ各材各々互ニ害セザルコト鋼トノ場合ニ於テハ鋼材ハ合成スベキ他ノ材料ニヨリ保護サルベキコト並ビニ各材ノ溫度ニ對スル膨張率ハ相近似シ爲メニ龜裂ノ原因タラザルコトノ各要件ヲ満足スルコトニヨリ其ノ可能性ヲ決定シ得ベシ

鋼材ト煉瓦トノ場合ニ於テ之ヲ見ルニ其ノ附着力ニ關シテハ鋼材ト膠泥膠泥ト煉瓦トニ分離シテ考フベク鋼材ト膠泥トノ間ノ附着力ハ既ニ鐵筋混凝土學ニ於テ充分吟味サレタル所ニシテ許容每平方吋五十封度ヲ豫期シ得ベク構造物設計ノ不可能ニ陥ルガ如キ場合ハ殆ンド遭遇スルコトナシ

煉瓦ト膠泥トノ附着力ニ關シテハ又煉瓦積ニ於テ實驗等ヲ經タル所ニシテ其ノ施工ノ方法煉瓦又ハ膠泥ノ種類ニヨリ甚ダ區々ニシテ其ノ差大ナルモ普通ノ場合ニ於テハ每平方吋三十封度ヲ許容シ得ルガ如シ而シテ此ノ附着力ヲ單位長當リニテ其ノ附着面ヲ増大スルコトニヨリ鋼材ト膠泥トノ間ノモノヨリ大ナラシムルカ又ハ相等シカラシムルニ於テハ附着力ノ點ニ關シテハ全く鐵筋混凝土ノ場合ト同様ニ取扱ヒ同様ノ得點ヲ有セシメ其ノモノ、煉瓦積ナルコトニ就テハ更ニ



第 一 圖

吟味ヲ要セザルニ至ルベシ

今第一圖ノ場合ニ於テ見ルニ煉瓦積中ニDナル徑ノ孔ヲ有シ之ニdナル徑ノ鋼材ヲ挿入シ膠泥ニテD-dナル厚サニテ之等ヲ附着セシムルトキ前述ノ要件ヲ満足スル爲メニハ

$$50 \times \pi d \leq 30 \times \pi D$$

or 
$$D \geq \frac{5}{3} d$$

ナル條件ヲ必要トシ實際ニ於テハ煉瓦ト膠泥トノ附着力區々ナレバ

$$D = 2d \dots \dots \dots (1)$$

ナルヲ要スベシ即チ煉瓦積中ニ鐵筋ヲ挿入センニハ其ノ孔ノ大サ鋼材ノ周

ノ二倍ノ長サノ周ヲ要シ普通ノ丸棒ヲ以テ丸孔ニ挿入スルトキハ其ノ孔ノ徑ハ挿入鋼材ノ徑ノ二倍ヲ要スベシ勿論設計ノ場合々々ニ當リテハ一々鋼ト膠泥トノ間ノ附着力ノ吟味ノ外更ニ煉瓦ト膠泥トノ間ノ附着力ノ吟味ヲナスコトニヨリ必ズシモ上記ノ要件ヲ満足セズトモ可ナルベキ場合アランモ其ハ鋼ト膠泥トノ間ノ附着力が必要以上ニ存在スル場合ニ限り又不確定ナル煉瓦膠泥間ノ附着力ヲ基礎トシテハ餘程ノ注意ト安全トヲ期セザルベカラズ結局前記ト同様ノ結果ニ到達スベシ

煉瓦膠泥鋼材ノ互ニ相害セザルコトハ明カニシテ煉瓦積中鋼材ガ保護セラル、如何ヲ吟味スルニ普通煉瓦ハ有孔質ニシテ空氣及水分ヲ透シ得ベキモノナレバ單ニ煉瓦ニヨリテ耳被覆サレタルモノハ鋼材ノ空氣中ニ於ケル狀態ト異ナラズシテ水分及空氣ニヨリ酸化サレ錆ヲ生ジ腐蝕サルベキモノナレバ全ク保護力ナキモノト見做サザルベカラズ依ツテ煉瓦積中ニ於ケル鋼材ハ總テ膠泥ニヨリテ保護サル、モノトシテ取扱ハザルベカラズ從來鐵材ノ煉瓦積中ニ挿入シタルモノハ數年ニシテ腐蝕サル、ハ建築家ノ實驗セル所ニシテ之ハ充分膠泥ニヨリテ被覆シ得ザル爲メナリ川崎工場ニ於テ煉瓦積

ニ挿入スベキ山形金網ノ注文者ニシテ亞鉛引ヲ希望スル者多シトハ同工場ノ談ナルガ亞鉛引ハ膠泥中不適ナルモ強テ希望セリト云フハ此ノ間ノ消息ヲ物語ルモノナリ

依ツテ此ノ要件トシテ煉瓦積中ニ於ケル鋼材ノ膠泥ノ被覆ハ鐵筋混凝土ノ所要最小被覆厚ヲ基準トセザルベカラズ  
歐米各國ノ建築規定ハ區々ナルモ大體五分乃至六分ナルヲ以テ煉瓦積ノ圓形孔ニ丸棒ヲ通ズル場合(第一圖參照)

$$D \geq d + 0.06r \dots \dots \dots (2)$$

ナル要件ヲ満足セザルベカラズ

溫度ノ變化ニ伴フ膨張率ハ膠泥ト鋼材トニ於テ相類スルコトハ既ニ鐵筋混凝土ニテ吟味ヲ經タル所ナレバ膠泥ト煉瓦トニ就テ之ヲ見ルニ此ノ研究實驗等少ナキモ大體長サノ膨張率ハ華氏一度ニ付煉瓦ニ於テハ百萬分ノ三乃至四煉瓦積ニ於テ百萬分ノ四乃至六ニアルガ如シ混凝土ニ於ケルモノハ約百萬分ノ五内外ニシテ砂利及砂ノ減少ト共ニ増加シ純せめん  
トニ於テ百萬分ノ六内外ナレバ煉瓦積ニ於ケルモノトノ差ハ其ノ龜裂ヲ誘發スベキ程度ニ迄大ナラザルハ明カニシテ實際ニ於テモ煉瓦積ガ此ノ原因ニヨリテ龜裂ヲ生ジタルヲ實見セザル所ナリ

依ツテ前記二條件ヲ満足セシムルニ於テハ鐵筋混凝土ニ於ケルガ如ク煉瓦積ト鋼材トノ併用ハ完全ナル合成材ヲ形成スベク之ヲ基準トシ丸鋼棒ヲ煉瓦積中ニ挿入スルモノトシテ計算セバ煉瓦積中ノ孔ノ所要寸法第一表ニ示スガ如シ

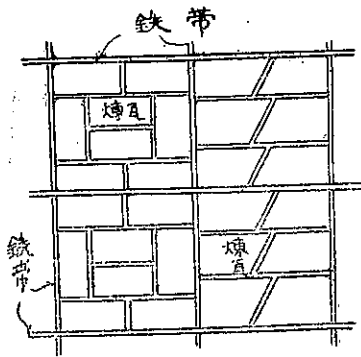
第 一 表

煉瓦積中ニ挿入スル丸鋼棒ノ徑(吋)	煉瓦積中ニ所要スベキ孔ノ徑(吋)	煉瓦積中ニ挿入スル丸鋼棒ノ徑(吋)	煉瓦積中ニ所要スベキ孔ノ徑(吋)
3/4"	3/4" 以上	5/8"	1 1/4" 以上
1"	3/4" 以上	3/4"	1 3/4" 以上
1 1/4"	1" 以上	5/8"	1 3/4" 以上
1 3/4"	1 1/4" 以上	1"	2" 以上

之ニ對シテ實際ノ解決方法ヲ研覈センニ普通總テノ構造ニ應ゼンニハ少ナクモ<sup>1)</sup>乃至<sup>1)</sup>徑ノモノヲ插入スルヲ要シ爲  
 メニ煉瓦積中ニハ一吋半乃至二吋ノ孔ヲ要スベキヲ以テ目地中ニ插入スルコトハ殆ド不可能ノ事ニシテ煉瓦自體ニ缺所  
 又ハ孔ヲ設クル方法或ハ自體ニ缺所又ハ孔ヲ設ケ併セテ其ノ目地ヲ利用スルコトニ出デザルベカラズ而シテ煉瓦ノ形狀  
 ハ長サ七寸五分内外幅三寸五六分ニ過ギザルモノナルヲ以テ之ニ斯カル孔ヲ設クルコトハ自體ヲ弱ラシムレバ成ル可ク  
 一個所ニテ目的ヲ達スルヲ要シ又目地ヲ併用スルコトヲ要ス殊ニ煉瓦ノ積疊方法芋目地ヲ避クル關係上尋常ノ考案ニ於  
 テハ二個以上ヲ要シ場合ニヨリ不用ナル孔ヲ殘スガ如キ結果ニ到達スベケレバ此點ハ大ニ工夫ヲ要スル所トス  
 著者ハ之等ノ條件ヲ満足スル爲メ後項記述ノ如キ形狀ヲ撰ビ漸ク其ノ目的ヲ達セリ

第四節 從來ニ於ケル鐵筋煉瓦

著者ガ提案セントスル鐵筋煉瓦ノ記述ニ先ダテ從來鐵筋煉瓦ハ如何ニ實施セラレタルカラ記述シ其ノ批判ヲ試ミントス  
 從來ノモノハ理論的算出法ヲ用ヒ煉瓦及所要鋼材ヲ定メタルモノノ全クナク單ニ餘分ノ安全ヲ期スル爲メ或ハ增加強度ヲ



第 二 圖

推定シテ大約煉瓦厚ヲ定メタルモノニシテ前記要件ヲ満足シ難ク單ニ煉瓦  
 フ鋼材ニテ結束セルガ如キモノニ止リ合成材トシテ取扱ヒ得ザレ共此ノ思  
 想ノ先覺者トシテ相當ノ敬意ヲ拂フベキナリ

1 Prütz System 及 2) Keszler System

獨逸ニ於テ行ハル、モノニシテ第二圖ニ示スガ如ク厚サ三分内外ノ帶鐵ヲ  
 以テ煉瓦二枚長位ノ格子ヲ作り之ニ普通又ハ異形煉瓦ヲ積ミ込ミ帶鐵ハ充  
 分膠泥ヲ以テ被覆セシムル方法ナリ

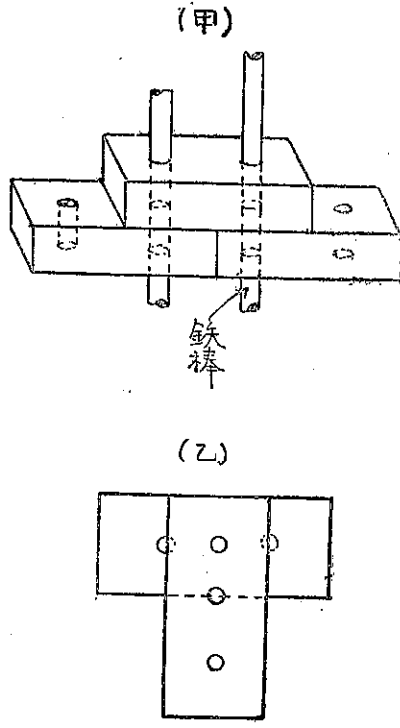
之ハ前記要件ヲ満足スル爲メ許容セザルベカラザル芋目地ハ一寸以上ナル  
 フ要シ其ノ構造面白カラズ實際ニ於テハ一寸以上ノ目地ヲ用ヒザルヲ以テ



鐵筋煉瓦構造ト稱スベカラズ

□ 穴明煉瓦(實用新案第三九〇二號)

本新案ハ我が國ニ於テ登錄セラレタル最初ノモノニシテ明治卅九年十二月蒲生俊氏外四氏ノ出願ニ係ルモノナリ



第三圖

當時我が國ニ於テ未ダ鐵筋混凝土モ

廣ク使用サレザリシ時代ニシテ鐵筋煉

瓦トシテ理論的ニ解決セントシタル思

想ノ認メ得ザルモノニテ第三圖(甲)ニ

示スガ如ク二個ノ孔ヲ有スル煉瓦ヲ重

ネテ鐵材ヲ以テ相連結スルコトヲ主眼

トセリ之ニ於テハ半目地ヲ許容セザレ

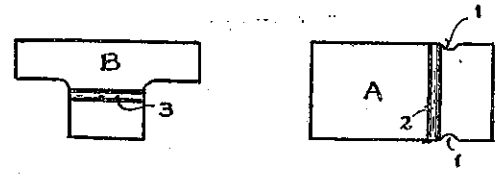
バ半枚以上ノ厚サノモノニ應ジ難キヲ

以テ其ノ後鐵筋混凝土ノ有利ナル事實

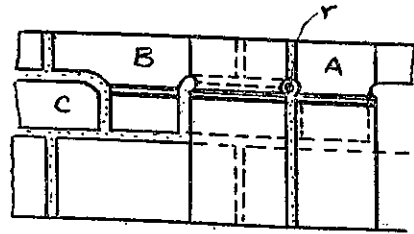
ノ刺激ヲ受クルト共ニ之ガ改良ヲ考フルモノ起リ第三圖(乙)ニ示スガ如ク三個ノ孔トナシ一枚以上ノ厚サニ應ジ得ベク  
 考案セリ即チ長手ト小口トノ組合セニ於テハ長手ノ中心ノ孔ト小口ノ一端ノ孔ト相合セシムルモノニシテ殘餘ノ孔ハ不  
 用ノ儘放置スルカ目地ト相貫キテ使用ス現時使用スルモノ、多クハ此ノ種ナリ  
 本煉瓦ノ特色ハ一種類ノ形狀ナルト普通煉瓦ヲ併用スルコトニヨリ工費及施行上ノ便宜ニ利スルコト多大ナルニアレド  
 前記要件ヲ満足スル爲メニハ非常ニ自體ヲ弱ムベキヲ以テ不可能ニ屬シ通常設ケラル、六分内外ノ徑ノモノニアリテハ  
 腐蝕ノ恐アルベシ

(ハ) 鐵筋煉瓦(實用新案第四〇七二三號)

本新案ハ大正五年九月山本正徳氏ノ考案ニ就キ登録サレタルモノニシテ第四圖ニ示スガ如ク長サノ約四分ノ一點ニ煉瓦ノ左右兩側ニ(1)ナル凹溝ヲ設ケ其ノ稍内方ノ上下ニ同様ノ凹溝(2)ヲ設ケタル煉瓦(A)トT字型ヲナセル煉瓦ノ上下



第 四 圖



第 五 圖

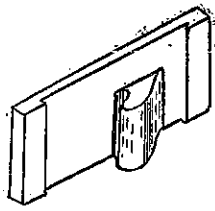
ノ兩面ニ略中央部ニ凹溝(3)ヲ設ケタル煉瓦(B)ト第五圖ニ於ケルガ如キ(C)ナル小形煉瓦トヲ組合セテ成ルモノニシテ壁ニ於ケル實例ハ第五圖ニ其ノ平面ヲ示スガ如クアナル上下一貫セル孔ト之ニ直角ニ水平目地ト平行セル孔ヲ得本新案ノ得點ハ横鐵筋ノ挿入ニ便スルニアレド横鐵筋ノ挿入トシテハ特別ノ工夫ヲ存セズ之ハ三種類ノ形狀ヲ使用セザルベカラザレバ施行上甚ダ不便ナルト(A)(B)共機械拔キヲ用フルハ困難ニシテ從ツテ高價トナルベシ

鐵筋煉瓦ノ要件ハ(A)ニ於テハ可能ナルベキモ其ノ組合セニ於テ目地ノ一部ヲ利用スル爲メト(B)ノ形狀異常ニ弱キ煉瓦ヲ生ズベキトノ爲メ満足シ難シ

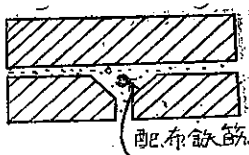
ニ 新案式鐵筋煉瓦壁(實用新案第五〇四三九號)

本新案ハ工學博士新家孝正氏ノ考案ニ係リ大正八年十一月登録セラレタルモノナルガ第六圖ニ示スガ如ク工字形ノ全形(A)其ノ縱半分形(B)及ビ横半分形(C)ノ煉瓦ヲ用フルモノニシテ圖ノ一枚半壁ノ實例ニ見ルガ如ク組合セ其ノ間ニ生ズル上一貫セル目地(1)ヲ利用スルモノナリ之ノ得點ハ煉瓦自體ヲ弱メザルト煉瓦互ニ嚙ミ合フコトニヨリ強固ナラシムルモ(C)形ハ(A)形ヲ半分ニスルコトニヨリ背面ニテハ使用スベキモ普通三種類ヲ備ヘザルベカラザル爲メ製作施行ノ不便ヲ生ズベシ鐵筋煉瓦ノ要件トシテハ其ノ満足困難ニシテ強度ノ方面ヨリハ細キ線ヲ挿入シ得ベキモ保護ノ點ニ

- 一 完全ナル合成材トシテノ前記ニ要件ヲ満足セシムル爲メ必要ニ應ジニ吋徑以上ノ一貫セル孔ヲ生ゼシメ得ベキコト
- 二 煉瓦自體ヲ弱ラシメザル爲メ止ムヲ得ザル場合ノ外一個ノ孔ニテ足ルベキコト



第七圖

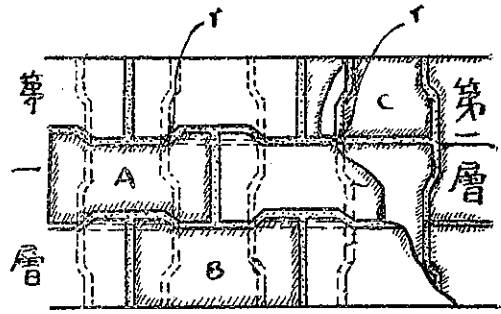


第八圖

第五節 金森式異形ぶろつく——透孔煉瓦

從來ノ鋼材ト煉瓦トノ併用ノ方法ハ上述ノ如クナルヲ以テ之ヲ完全ナル合成材トシテ取扱フベク設計スルハ非常ニ苦心ヲ要シ殆ンド不可能ナルヲ以テ根本的ニ別途ノ方法ニ出デザル可カラザルヲ悟リ

ノ一端ヲ缺クトスルモ自體ヲ弱ムルコト少ナシ又多少ノ腐蝕ヲ忍ブトスルモ大ナル危険ニ遭遇セザルベク川崎工場ニ於ケル山形金網等ハ此ノ目的ノ爲メニ恰好ノモノト云フベシ



第六圖

於テハ他ノ防水設備ヲ施スニアラザレバ腐蝕ヲ免レズ以上ハ我國ニ於ケル工業所有權ヲ有スルモノ、全部ニシテ發明トシテ特許サレタルモノナシ特許ノ内塊體ヲ積疊シテ構成スベキ類似ノモノトシテ混凝土塊ヲ用フルモノニ就テ之ヲ見ルニ前記要件ハ満足シ得ベキモ其ノ形狀複雑ニシテ煉瓦ニ適應シ難シ特許第三〇九八三號鐵筋混凝土壁體形成用ぶろつくハ其ノ一例ニシテ假令煉瓦ヲ以テ製作スルモ非常ニ高價トナリ煉瓦トシテノ本質ヲ失ヒタルモノトシテ實用ニハ適セザルベシ(第七圖)

主鐵筋ニ關スルモノハ上叙ノ如クナルガ配布鐵筋トシテハ横目地ニ一貫スルモノナレバ容易ニ解決シ得即チ横目地ハ煉瓦厚毎ニ存スレバ主要ナラザル配布鐵筋ナレバ其ノ各段ニ挿入スルニ於テハ非常ニ小ナル徑ノモノニテ足ルベク煉瓦

三 煉瓦ニ設ケタル孔又ハ缺所ハ各層必ズ相合シ不要ナル孔又ハ缺所ヲ殘ササルハ勿論全ク相合セシメ不用ナル部分ヲ殘サズ總テ必要以上ノ弱點ヲ自體ニ設ケザルコト

四 積疊ハ普通ノ方法ニ依ラシメ得ベク必ラズ壓力ノ方向ニ平行ナル接合線ハ破線ナラシムルコト

五 施行製作ヲ便利ナラシムル爲メ一種類ノ形狀ニテ足ルベキコト

六 製作ニ際シ機械抜キヲ用ヒ得ベキコト

七 簡單ナル形狀ナラシムルコト

八 ナルベク横側ニ缺所ヲ設ケ鐵筋挿入ニ際シ其ノ頂部ヨリ挿シ込マザルベカラザルガ如キ不便ナカラシムルコト

九 在來普通ノ形狀ノ異形ナラシメ且孔ヲ要セザル所ハ普通ノ煉瓦ヲ使用シ得ベキコト

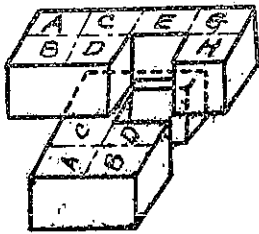
十 各種ノ構造ニ應ジ得ベク積疊ノ目地ニ斜ナル方向ニ一貫セル孔ヲ設クル爲其レニ要スベキ部分形ヲ容易ニ現場ニテ製作シ得ベキコト

等ヲ條件トシ攻究ヲ重ネ第二第四第五ノ條件ヲ同時ニ満足セシムル爲メニハ非常ニ苦心ヲ要シタル漸次改良ニ改良ヲ加ヘ漸ク大正九年一月特許出願ノ域ニ達シ同年四月別紙寫眞ニ示スガ如ク自ラ擔任スル印旛水門工事ニ實施シテ豫期ノ構造ヲ得越ヘテ十年八月特許第三九五九九號ヲ以テ特許登録サレ鐵筋煉瓦ノ我國最初ノ發明ナル名譽ヲ得引續キ其ノ擴張ニ付特許出願シ之又十年十一月特許第四〇五七四號ヲ以テ登録セラレタルモノナリ

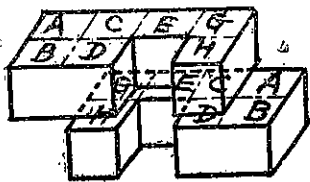
### イ 金森式異形ぶろくの性質

本ぶろくハ前記十要件ヲ満足セシムベキ塊體ニシテ混凝土ヲ以テ型板ヲ要セザル鐵筋混凝土構造ニ應ズル外適宜ノ材料ヲ以テ製スベキモ主トシテ煉瓦ヲ以テシ鐵筋煉瓦構造ニ用フベキモノナリ

其ノ形狀ハ第九圖ニ示スガ如ク長サハ幅ノ二倍ニ約積疊ノ目地幅ヲ加ヘタルモノニ等シキ長方形ヲナシ(1)ニ示スガ如ク幅ヲ二等分長サヲ四等分セル八區劃(ABCDEF GH)ノ内中央四區劃(CDEF)何レカ一區劃ニ全厚サニ渡リ其ノ



第 十 圖



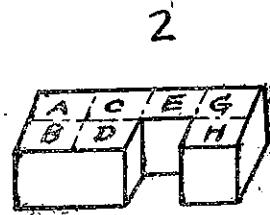
第 十 一 圖



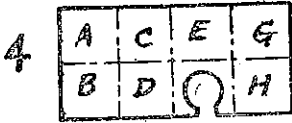
3



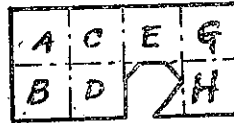
第 九 圖



2

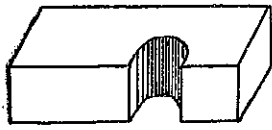


4

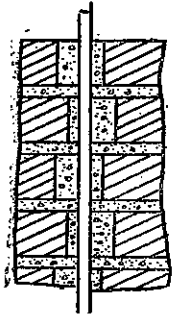


5

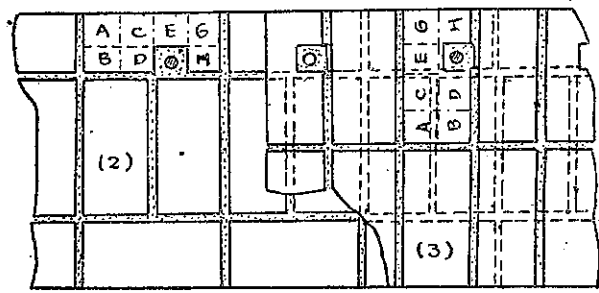
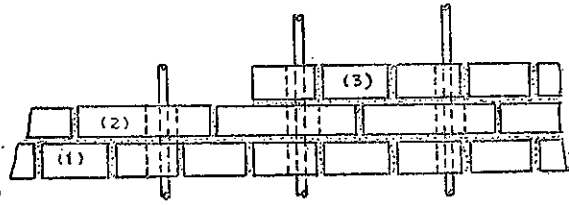
區劃ノ中心ヲ約其ノ中心トセル缺所又ハ孔ヲ生ゼシメタルモノナ  
 リ(2)乃至(5)ハ其ノ例ニシテ側面全部同様ノ條ナラバ何レニ作  
 ルモ可ナレ共前後ノ側面異ルトキハ表面ニ使用セザル部分ニ設ク  
 ルハ勿論ナリ  
 區劃ノ中心ヲ約其ノ中心トスルモノニ於テモ第九圖(4)ニ示スガ  
 如ク横溝ヲ設クルヲ便トス  
 本ぶろくハ透孔ト稱セシメ其ノ製スル材料ニヨリ透孔石塊、透  
 孔混凝土ぶろく透孔煉瓦等ト稱ス  
 □ 金森式異形ぶろくノ積疊法  
 本ぶろくハ元普通ノ積疊法ヲ用フベキヲ要件トシテ發明シタル  
 モノナレバ全ク普通ノ方法ヲ用フルモノトス其ノ孔ノ生ズベキヲ  
 説明センニ英式佛式其他ヲ問ハズ芋目地ヲ避ケタル積疊法ニ於テ  
 長手ト小口トノ組合セハ第十圖ニ示スガ如ク長手ノ中心ト小口ノ  
 中心トヲ重ヌルモノナレバ圖ニ於テ其ノ符號ニ於テ明カナル如ク  
 缺所(F)ハ相重ナルモノナリサレド目地ヲ含マシムルヲ以テ中心  
 ヲ約目地ノ二分ノ一丈ケ移動セシムルコトヲ要シ其爲メ一部目地  
 ノ二分ノ一丈ケ相重ナラザル場合ヲ生ズルコトアリ  
 半枚壁又ハ拱りんでる等ニ於ケルガ如ク長手ト長手ト組合ハスル  
 モノニ於テハ第十一圖ニ示スガ如ク Garden-Wall Bond 又ハ和蘭



第十三圖



第十四圖



第十二圖

キ部分ヲ生ジ此ノ生命トスル剪力ニ對シテ有效ニ働キ得ベキモノトナルベシ

半枚厚壁等ニ於ケル其ノ背後ニ膠泥ノ支へ得ベキモノ、ナキトキハ

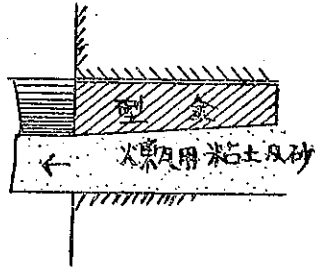
第九圖ニ於ケル(4)又ハ(5)ノ如キヲ可トシ又鐵筋ノ挿シ込ム爲メノ横溝ハ第九圖(5)ノ如ク其ノ中心ニアラザルヲ便トス

本ぶろっくハ其ノ挿入スベキ鐵筋ノ間隔ハ塊體ノ長サニ限ラレ煉瓦ニ於テハ9"ナレバ大體總テノ構造物ニ應ジ得ベキモ場合ニヨリ其レヨリ短キ距離ニ所要スル場合ハ第十五圖ニ示スガ如ク缺所ト同側ニ

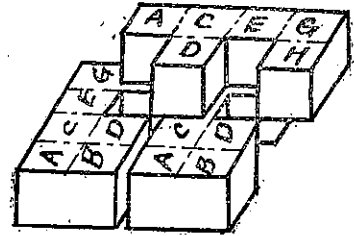
式 Facing Bondノ一部ニ見ルガ如ク其ノ長サノ四分ノ一丈ヅラシテ重ヌレバ缺所ト缺所ト相重ナリ一貫セル孔ヲ生ズベシ英國式積疊法ニヨレル二枚厚壁ニ於テ一列ノ鐵筋ヲ挿入セル一例ハ第十二圖ニ示スガ如ク第二層及第三層ニ於ケル平面圖ニ於テ符號ヲ其レ々照合シテ一貫セル孔ノ得ベキヲ認識シ得ベシ

ハ 金森式異形ぶろっくノ實際ニ於ケル形狀

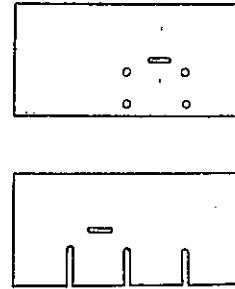
本ぶろっくノ形狀ハ第九圖ニ示ス形狀ヲ基礎トスレ共實際ニ當リテハ相當ノ工夫ヲ要スベシ即チ第九圖(2)ニ於ケルモノ、如キハ破損シ易ク當然(3)ノ如キ形トナスカ第十三圖ニ示スガ如ク半面ヲ圓トナスベシ之ハ工學博士中村達太郎先生ノ推奨セラル、形狀ニシテ之等ハ其ノ斷面第十四圖ニ示スガ如



第 十 七 圖



第 十 五 圖



第 十 六 圖

ニ製作スルモノニシテ(甲)ハ普通形狀ニ(乙)ハ二個ノ缺所ヲ有スルモノニ夫々應ズベキ設計ノ一例ナリ

總テ缺所又ハ孔ノ面ハ粗雜ナルヲ要シ機械拔キニテ製スル場合ハ其ノ出口ニ設クベキ孔ノ型金ニ(機械拔キニ於テハ出口ニ勾配ヲナセル第十七圖ニ示スガ如キ形狀ノ金物ヲ挿入シ置クコトニヨリ製作ス)條目ヲ設ケ置クヲ要ス

ニ 金森式異形ぶろく——透孔煉瓦ノ得失

透孔煉瓦ハ前記十要件ヲ満足セシムベキヲ條件トセルモノナレバ其ノ得點其レニヨリテ明カナル如ク形狀頗ル簡單ニシテ且唯一種類ヲ以テ可ナルベキヲ以テ製作容易ニシテ普通煉瓦ト殆ンド異ナラズ一般ニ異形煉瓦ノ高價ナルハ其ノ不合格品ノ處分ニ窮スル所ニアレド本煉瓦ハ普通品ト同形ニシテ殊ニ第十六圖ニ示スモノ、如キハ總テ其ノ用途ヲ失ハザルヲ以テ價額普通品ト大差ナク製作シ得ベシ

施行ニ於テモ普通品ト併用ノ便ヲ有シ全ク普通ノ方法ニヨルモノナレバ何等特殊ノ技術

於テ隣接セザル外側ノ區劃(圖ニ於テハBニモ)孔ヲ設ケタルぶろく(乙)ヲ使用ス長手ト小口トノ組合セハ圖ニ於テ見ルガ如ク生ジタル孔ハぶろくノ長サノ半分ノ距離ニアリ煉瓦ニ於テハ四時半トナルベシ

遠隔ノ地又ハ其ノ運搬ニ煉瓦ノ破損品ヲ生ジ易キ場合ハ第十六圖ニ示スガ如キ形狀ヲ用フルヲ便トスル場合アリ即チ適宜小孔又ハ裂目ヲ設ケ置キ現場ニテ使用スルニ當リ所要ノ形狀

熟練ハ勿論殊更ニ注意ヲ要スルコトナク鐵筋挿入モ横挿シトナスヲ以テ自然ニ挿入スルコト、ナリ其ノ積上ゲ進捗ノ速度普通品ト變ラザルベシ

又得タル孔ハ四吋平方以上ナルヲ以テ鐵筋挿入以外他ノ目的例ヘバ水道管瓦斯管電線等ヲ壁中ニ設ケ室内ノ邪魔ヲ除キ其ノ美觀ニ資スルガ如キコトニ應ジ得ベシ

缺點トスル所ハ配布鐵筋ニ對スル解決充分ナラザルニアリテ目下此ノ攻究中ニ屬シ地盤ノ支持力不均一ノ個所ニ於ケル壁等ニ於テハ苦シム所ナレド之ハ目下ノ所第八圖ニ示セルガ如キ方法ニヨリテ大體應ジ得ベク第四節ニ於テ述ベタルガ如ク煉瓦ノ横目地ハ約二寸二分毎ニアルヲ以テ細キ鋼線ニヨリテモ各段ニ設クルニ於テハ相當ノ強度ヲ豫期シ得ベシ現ニ川崎工場ニ於ケル山形金物ヲ挿入セル煉瓦積ニ付海軍省ノ一試驗ヲ參照スルニ普通ノ煉瓦積ニ於テ十段積一枚厚ノモノ徑間五呎ニテ中央ニ三・三五噸ノ下壓ヲ加ヘタルトキ破壊セシモノガ同様ノ條件ニテ之ニ幅二吋半十八番線四本ニ十二番線三條ヲ山形ニ卷キタルモノ二列ニ各目地毎ニ挿入シタルモノハ七・〇三噸ニテ漸ク破壊セシヲ見レバ本金網ヲ相當ノ注意ヲ以テ使用スルニ於テハ恰好ノモノタルベシ

### 第六節 鐵筋煉瓦ノ應力計算

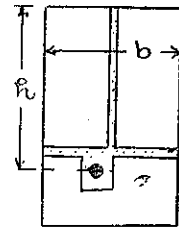
鐵筋煉瓦ハ透孔煉瓦ヲ使用スルコトニヨリ煉瓦ト鋼材トヲ完全ナル合成材タラシメテ解決シタルガ其ノ應力計算ハ鐵筋混凝土ト等シク應力ト其ノ變形ノ關係ハ Hook's Law ニ從フコト煉瓦ノ彈性率ハ一定ナルコト變形ヲ受クル前後ニ於テ其ノ斷面同一平面ヲ保持スルコト等同一ノ程度ニ於テ假定シ得ルヲ以テ同一方法ニヨリテ其ノ計算ヲアシ得ベシ而シテ膠泥ノ彈性率ハ納煉露ニ類シ且其純ノ性質モ略ボ相類スル外其ノ小部分ニ過ギザルヲ以テ簡略ノ爲メ煉瓦ト見做シ單ニ煉瓦ト鋼材トノ合成材トシテ取扱フヲ便トス

煉瓦ノ彈性率ハ混凝土ノ如ク其ノ實驗少ナキモ大體百八十萬  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  乃至二百萬  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  ヲ採ルベシサレバ鐵筋混凝土ノ應力計算ニ使用スル彈性比  $n$  ニ對スベキ此ノ場合ノ値ハ鋼ノ彈性率ヲ三千萬  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  トスルトキ十五乃至十六ヲ採ルベク之ヲ



用ヒ其ノ他ノ計算ハ鐵筋混凝土ノ場合ト同様ナリ唯茲ニ注意スベキハ煉瓦ニ於テハ施行ニ當リ混凝土ノ如ク適宜ノ厚サニ於テ任意ノ個所ニ鐵筋ヲ挿入シ得ザレバ施行ノ方法ヲ基準トシテ計算ニ當ラザルベカラザルト煉瓦積ハ混凝土ノ如ク均一體ナラザレバ幾分其ノ使用ノ個所ニヨリ安全ヲ見ザルベカラザルナリ

一例トシテ單式矩形桁若クハ床板ノ場合煉瓦ノ應張力ヲ無視スル場合ヲ見ルニ(第十八圖參照)



第十八圖

$\alpha$  ..... 堪ヘ得ルキ彎曲率

$b$  ..... 桁又ハ床板ノ幅

$l$  ..... 桁又ハ床板ノ上端ヨリ挿入鐵筋ノ中心迄ノ距離

$f$  ..... 單位面積ニ於ケル鐵筋ノ應張強度

$c$  ..... 單位面積ニ於ケル煉瓦積ノ應壓強度

$A$  ..... 鐵筋ノ斷面積

$n$  ..... 煉瓦積ト鐵材トノ彈性率ノ比

トスルトキ

$$MR = \alpha l l^2$$

$$\alpha = \frac{nc^2(3f + 2mc)}{6(f + mc)^2}$$

$$MR = \beta A l b$$

$$\beta = \frac{f(3f + 2mc)}{3(f + mc)}$$

ナル混凝土ノ場合ト同様ノ結果ヲ得ルシ

之ニヨリ透孔煉瓦ニ於ケル支持彎曲率ヲ求ムルニ

$$m = 16,$$

$$f = 15,000 \text{ \#/in}^2,$$

$$c = 400 \text{ \#/in}^2,$$

鐵筋 9" cts.

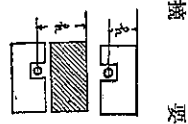
$$b = 12"$$

$$(\alpha = 5.4,$$

$$\beta = 13,500)$$

第 二 表

煉瓦厚 (E)	h (cm)	引張力 (kg)	引張筋 (吋 寸 度)		
			2/1φ	3/1φ	1/1φ
半 枚	3.1	6,227	10,923	24,684	43,539
一 枚	5.6	20,321	19,731	44,528	73,223
一 枚半	10.1	66,102	35,587	80,310	142,395
二 枚	14.9	143,862	52,500	118,477	210,805
二 枚半	19.4	243,881	68,356	154,259	274,471
三 枚	24.2	378,494	85,269	192,426	342,382
三 枚半	28.7	533,751	101,124	228,208	406,048
四 枚	33.5	726,218	118,037	266,375	473,958
四 枚半	38.0	935,712	138,893	302,156	537,624
五 枚	42.8	1,187,032	150,806	340,324	605,534



次ニ中軸線以下ノ煉瓦積ガ張力ヲ有スル場合ニ於ケルモノニ就キ

$$b = 12'', \quad n = 16,$$

$$n' = \frac{\text{張力} = \text{於ケル煉瓦積ノ } E}{\text{壓力} = \text{於ケル煉瓦積ノ } E} = 0.4$$

ヲ探リ尙

$$B_1 = \text{煉瓦積ノ應張力} = 40 \#/\text{cm}^2$$

$$B_2 = \text{煉瓦積ノ應壓力} = 400 \#/\text{cm}^2$$

トスルトキ各厚サニ於ケル煉瓦積ノ上端ヨリ中軸線迄ノ距離ヲト物量力率トシ鐵筋混凝土ノ場合ト同様ニ算出シ鐵筋ヲ有セザル煉瓦積ノ之ト同様ノ彎曲率ニ堪ヘ得ベキ厚サヲ照合スルニ第三表ノ如シ(幅十二吋ニ付)

單ニ壓力ヲ受クル短柱ノ外所要スベキ寸法ハ大體其ノ堪へ得ベキ彎曲率ノ割合ニヨリ決定サル、場合多キヲ以テ之ニヨリ鐵筋煉瓦構造ニヨリテ節減シ得ベキ煉瓦積ノ見當ヲ得ベキナリ  
鐵筋ヲ挿入セルモノトセザルモノトノ比較ハ

$$M_1 = B_c \times \frac{1}{6} \times b h_c^2 \dots \dots \dots \text{鐵筋ヲ入レザルモノ}$$

$$M_2 = B_c \times \frac{I}{\eta} \dots \dots \dots \text{鐵筋ヲ入レシモノ}$$

ヲ相等シカルベキトナシ挿入セザルモノノ要スベキ厚サ  $h_0$  ヲ求ムルニ

$$h_0 = \sqrt{\frac{B_c \times I}{2 B_c \times a}} \quad (b = 12'' \text{ トシテ})$$

ヲ得シム

第 三 表

煙氣厚 (尺數)	煙氣厚 $h_1$	$\eta$ (%)	$I$ ( $cm^4$ )	$\frac{I}{\eta}$ ( $cm^4$ )	$h_0$ 吋	鐵筋ヲ挿入セザル モノノ、相等厚(枚)	摘 要
半 枚	4.2	1.72	43.11	28.56	11.9	一 枚	挿入鐵筋 3/4 φ
一 枚	9.0	3.61	455.26	126.46	25.1	二枚半(22//8)	挿入鐵筋 3/4 φ
一枚半	13.5	5.51	1,683.73	305.60	33.0	四 枚(36//9)	挿入鐵筋 3/4 φ
二 枚	18.3	7.45	4,572.00	613.80	55	五枚半(50//7)	挿入鐵筋 1 1/4 φ
二枚半	22.8	9.80	8,825.55	900.50	67	七 枚(64//8)	同 上
三 枚	27.6	11.62	15,368.07	1,322.09	81.3	八枚半(78//6)	同 上
三枚半	32.1	13.48	24,012.37	1,781.00	94.3	十 枚(92//7)	同 上
四 枚	36.9	15.38	36,052.56	2,344.00	108.2	十一枚(106//2)	同 上
四枚半	41.4	17.52	50,213.40	2,868.00	119.5	十二枚半(115//8)	同 上
五 枚	46.2	19.07	69,180.74	3,628.00	131.4	十四枚(134//4)	同 上

此ノ他ノ算法ハ應壓側ニ鐵筋ヲ入ル、場合ニ於テハ勿論直接外力並ビニ彎曲ヲ受クル場合鐵筋ノ附着カヲ吟味スル場合  
剪力ヲ吟味スル場合等全ク鐵筋混凝土ト同様ニ求メ得ベシ

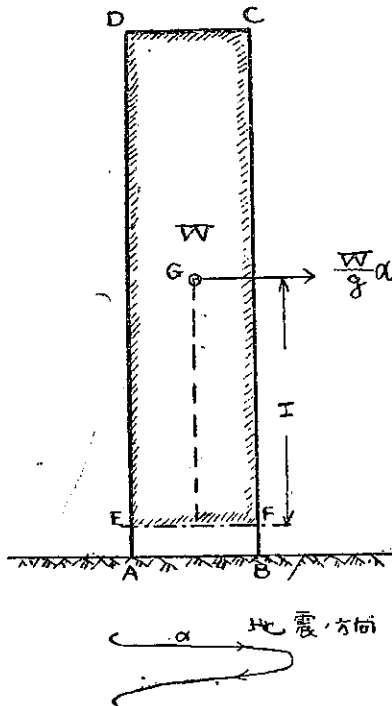
第七節 耐震構造トシテノ鐵筋煉瓦

煉瓦積ハ均等體ナラザル爲メ缺點トスベキハ前述セル所ナルガ地震ノ震動ヲ受クル場合其ノ張力ノ弱キ爲ト共ニ破壊サ  
レ易キモノニシテ場合ニヨリ木造ニ劣ルコト尠カラザルナリサレバ之ニ鐵筋ヲ挿入シ自體ヲ強固ナラシメ一方自重ヲ輕  
減シ震力ヲ弱メ耐震構造トスベキハ煉瓦積ノ急務ト稱スベキナリ

今鐵筋煉瓦ノ耐震力ヲ吟味センニ地震ニヨリテ構造物ニ受クベキ被害ハ傾倒、滑動、回旋、破壊ノ四種ニシテ其ノ製作

セル材料ニ直接重大ナル關係ヲ有セザル前三者ハ暫ク  
擱キ破壊ニ就テノ吟味ニ止メントス

震災豫防調査會第二十八號報告所載ノ理學博士大森房  
吉先生ノ說ヲ引用センニ地震ニヨリ構造物ヲ屈撓セン  
トスル強サMハ第十九圖ニ於ケルABC Dナル煉瓦柱  
ニ於テ見ルニEFヲ撰ビ地震ノ爲メニ柱ガ此ノ斷面ヨ  
リ破壊セラル、モノトスルトキHヲEFCDノ重心點  
GヨリEF面迄ノ高サWヲ其ノ重量aヲ地震ニヨル最



第十九圖

大加速度ヲ重力ニヨル加速度トセバ

$$M = \frac{HaW}{g} \dots \dots \dots (A)$$

ニヨリテ表サルベシ

之ニヨリテ見ルニ $a$ 及 $b$ ハ自然力ニシテ如何トモスベカラズ又 $H$ ハ構造物ノ所要スル與ヘラレタル條件ナレバ其ノ重量ニヨリ震害ノ左右シ得ベキヲ認ムベシ前節ニ於テ見ルガ如ク鐵筋煉瓦構造ハ同様ノ強度ニ於テ遙カニ輕キヲ以テ地震ニヨル外力ヲ減少シ得ベキヲ認ムベシ

桁ニ於テ其ノ纖維層ニ受クベキ應力度 $f$ ハ一定ノ假定ノ下ニ

$$f = \frac{M}{I} y$$

ナルヲ以テ

$$f = \frac{H a W}{I y}$$

トナリ最遠纖維層 $y_0$ ニ於ケル物質ノ強度 $F$ ノ耐ヘ得ベキ地震ノ加速度 $a$

$$a = \frac{I y F}{y_0 H W} \dots \dots \dots (B)$$

ヲ以テ表サルベシ

而シテ同報告ニヨルニ實際煉瓦積ヲ人爲地震臺ヲ用ヒ破壊試験ノ上地震臺ノ振動ノ強サヨリ其ノ最大加速度 $A$ ヲ

$$A = \frac{4 \pi^2 b}{T^2} \dots \dots \dots (C)$$

但シ $b$ ハ振幅 $T$ ハ往復振動期

式ニヨリテ求メタルモノト破壊強度ヨリ求メタル $a$ トヲ比較スルニ $A$ ニ $a$ ノ比ハ總試験數四十二回中七回ノ實驗ニ於テハ

○・二乃至○・四ナル小數ヲ示シ又四回ノ試験ニ於テハ一・三乃至一・六ナル大數ヲ示シタレ共其ノ平均値ハ○・八ニシテ

一ニ近キモノナリシト云フ

$a$ ノ計算ニ於ケル $F$ ノ値ハ煉瓦もるたるノ性質又ハ施行ノ良否ニヨリ其ノ差大ナルモノニシテ其ノ推定甚ダ困難ナルモ

ノナレバ同試験ニ於テハ供試材ニ於テ充分ノ強度試験ヲ經タルモノナレド實際人爲地震臺ニテ破壊セシ部分ニ於ケルモノト多少差異アルハ保セズ

鐵筋煉瓦ノ場合ニ之ヲ適應スルニ應張及應壓兩部ニ(地震ニ對シテハ壓力及張力交互ニ受クベキヲ以テ兩側ニ入ル、ヲ要ス)鐵筋ヲ挿入シ普通煉瓦ト比較上其ノ張力ヲ無視セザルモノトシテ前節ニテ述べタルガ如ク其ノI及Bヲ求メB式ニ適應スルコトニヨリ耐震度ヲ求メ得ベシ

今假リニ同報告ニ於ケル普通煉瓦ノ大サヲ用ヒタル試験ヲ採リ假リニ之ニ鐵筋ヲ挿入シタリシナラバ堪エ得ベカリシ耐震力ヲ求ムルニ同報告ヨリ其ノ成績ヲ適録スルニ第四表ノ如キ値ヲ示セルガ之等ト類似ノ(寧ロヨリ危険ナル)鐵筋煉瓦體ヲ想像セシニ

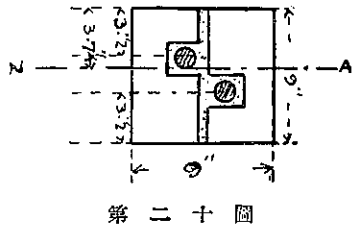
一 斷面 二三〇mm. 平方——九吋平方トス

二 高サ 試驗材ノ破壊セシ高サハ最モ危険ナルベキ最下部ナラズ根元ニ近キ施行其他ニヨル弱點ナレド地震ニ對シテハ高サト共ニ不安定ナル爲メ此ノ最大值一六二〇mm. 即チ六十四吋ヲ採ル

三 材料ノ強サ 之ノ場合ニ於テハ安全率ヲ以テ其ノ誤差ヲ包括セザル結局強サナレバ實際ニ試験ヲ經タルモノナラザレバ不確定ナレ共煉瓦ニ於テ普通應壓每平方吋三千乃至四千封度ヲ示セバ假リニ一千封度ト大ニ讓歩シ鋼材ノ應張及應壓ガ每平方吋普通五萬乃至六萬ヲ得ベキヲ四萬封度トス

第 四 表

煉瓦番號	煉瓦柱耐震力ノ計算				煉瓦柱ヲ破壞セシ地震臺ノ				
	地震ノ方向ニ於ケル柱ノ厚(m.m.)	破壊切斷面上ノ高サ(m.m.)	斷面積(平方m.m.)	應張力(#/sq")	柱ヲ破壞スル地震ノ加速度(m/sec <sup>2</sup> )	地震臺ノ實動(m.m.)	振動期(1/sec)	最大加速度(m/sec <sup>2</sup> )	$\frac{A}{a}$
23	230	1,370	230 <sup>2</sup>	53.6	9,950	44.5	0.32	8,950	1
23'	230	1,100	230 <sup>2</sup>	53.6	13,900	46	0.32	8,900	0.6



第二十圖

依ツテ第二十圖ノ如キヲ假想シ之ニ $\frac{1}{2}$ 徑ノ丸鋼棒ヲ挿入セル場合ヲ採リ計算ヲナスニ

22	230	1,240	$\frac{230^2}{2}$	105.0	15,300	123	0.44	12,600	0.8
24	220	1,620	$\frac{220^2}{2}$	130.4	15,100	126	0.46	11,800	0.8
24	290	1,350	$\frac{290^2}{2}$	130.4	21,500	126	0.33	16,800	0.8

$$y_0 = 3.74$$

$$I = 362.24 \text{ m}^4$$

ヲ得此ノ重量三百七十六封度ナルヲ算出スルトキハA式ニヨリ

$$M = \frac{64'' \times a \times 376}{32.2 \times 12} = 62.2a$$

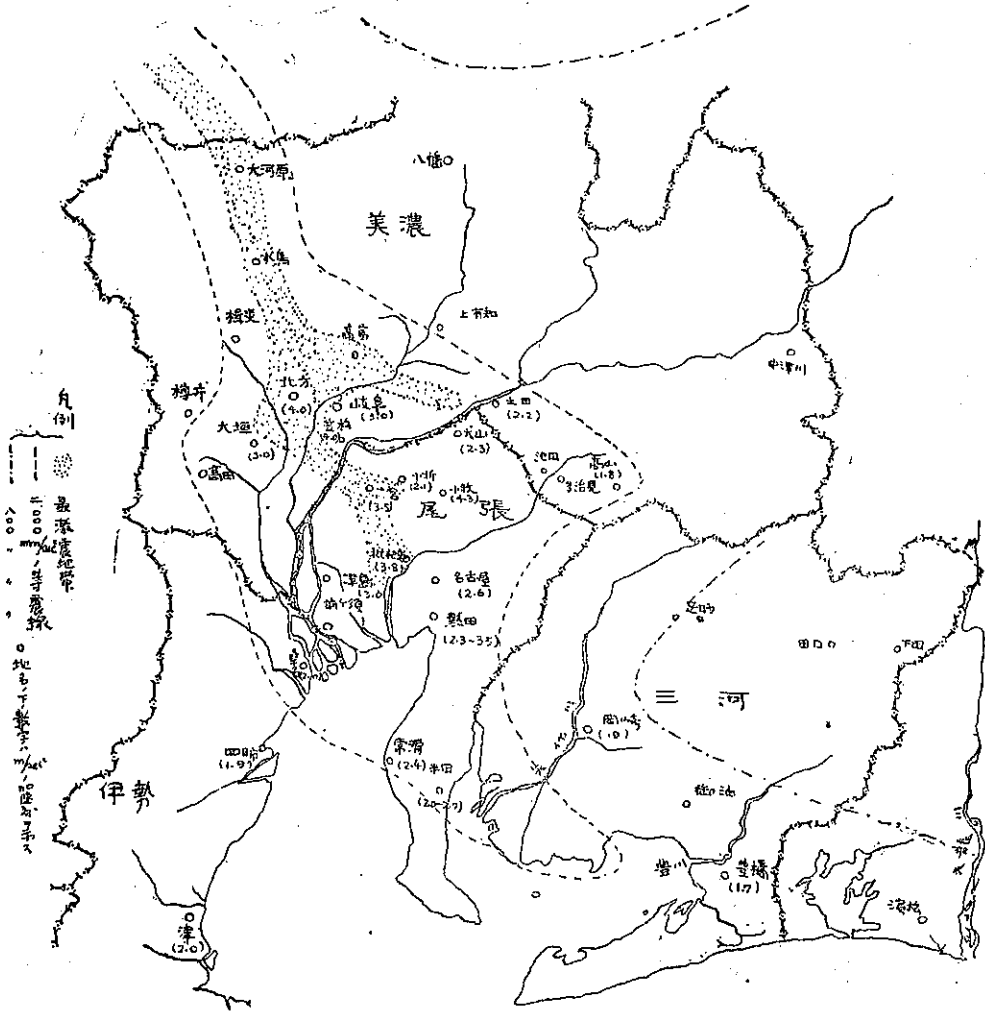
ヲ得B式ニヨリ

$$a = \frac{362.24 \times 1,000}{62.2 \times 3.74} = 1,557 \text{ m}^2/\text{sec}^2$$

$$= 39,549 \text{ m.m./sec}^2$$

ヲ得ベシ即チ約二倍内外ノ耐震力ヲ増加スルコトヲ見ルベク地震ニ於ケル二倍ノ耐震力ト云フハ重大事ニシテ濃尾ノ大地震ニ於テ見ルニ此ノ供試體ノ普通煉瓦ノモノガ遠ク岡崎地方又ハ彦根地方ニテ破壊サルベキガ最激震地帯ニ接セル岐阜又ハ大垣ニ於テモ鐵筋ノ挿入ニヨリ破壊ヲ免ル、コト、ナルベシ其ノ實例ニ於テモ大正六年一月静岡地方ノ地震ニ於テ鈴木商店清製油所ノ煉瓦壁ノ内厚一尺以上ノモノガ破壊サレシニ川崎工場ノ山形金網入り半枚壁ガ異狀ナカリシト云フ此ノ實例ニ於テ見ルガ如ク同一強度ニ於テハ鐵筋煉瓦ハ自體ヲ輕クスルコト、強度ヲ増加セシムルコト、ノ兩面ヨリ耐震力ヲ増大セシムルモノナリ大森博士ハ其ノ報告ノ結論ニ至リテ曰ク「高サヲ變スルコトナクシテ其ノ耐震力ヲ倍スルハ其ノ厚サヲ $n$ 倍又ハ主トシテ煉瓦積ノ強度ヲ左右サルベキ(張力ニ)膠泥ノ強サヲ $n$ 倍スルニアリ然レ共單ニ厚サ

# 濃尾大地震、激震地方於其震度



第二十一圖



ヲ倍スルト云フハ漠然タル嫌アリ即チ厚サノ代リニ良質ノ膠泥ヲ以テ補フコトヲ得ル場合モ亦多カルベシ是レ經濟上ヨリ若クハ場所ヲ節スルノ點ヨリ實際ニ於テ深く注意ヲ要スル所ナリトス」ト宜ナリ著者ハ良質ノ膠泥ノ吟味ト共ニ更ニ有效ナルベキ鐵筋煉瓦構造ヲ推奨スルコトニヨリ博士ノ注意ニ答ヘントス

第八節 透孔煉瓦ニヨル鐵筋煉瓦構造ノ實例

透孔煉瓦ニヨル一般鐵筋煉瓦構造ハ前述セル所ニシテ普通壁體ニ於ケル一例ハ第十二圖ニ示タル如ク尋常ノ設計ニ於テ應ジ得ベキモ實施ニ當リテ構造物ニ應ジ夫々注意ヲ要スベキヲ以テ二、三實例ニ就キ記述セントス

イ 壁

壁ニハ本壁、外壁、幕壁ノ別アリテ各々其ノ用途構造ニヨリ外力ヨリ所要厚ハ定ムベキモ一般ニ正確ナル算法ヲ用ヒズ大體壁ノ高サ壁ノ長サ其ノ階數ニヨリ約厚サヲ定メ置クガ如シサレバ鐵筋煉瓦ヲ用ヒルニ當リテモ其レヲ基準シ其レニ類スル厚サヲ求ムルハ簡便ナル方法ナリトス

三種類ノ壁ヲ通ジ普通我ガ國ノ建築物タル六十尺以下ノ壁ニアリテハ一枚厚乃至四枚厚ニシテ之ニ應ズベキハ第三表ニ

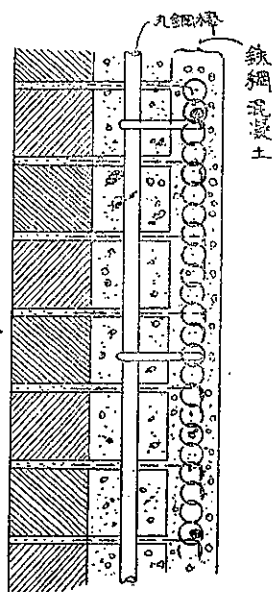
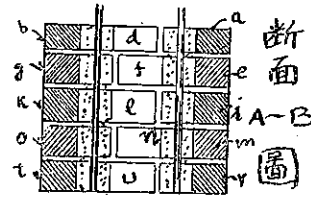


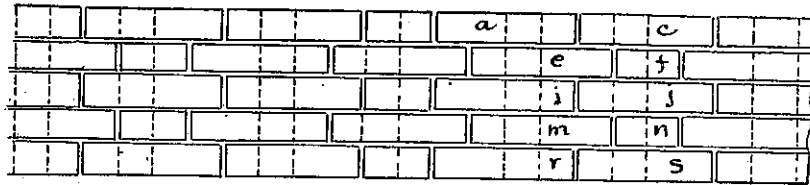
圖 示セルガ如ク半枚厚乃至一枚半ニシテ半枚厚壁ハ第二十二圖ニ示スガ如ク其ノ背面ニ鐵網ヲ用ヒ煉瓦目地ニ挾ミタル鋼線並ビニ鐵筋ト相結ビ鐵網混凝土ヲ併用スルガ如キハ面白キ一設計ナランモ一般ニ從來墻垣用以外ニハ余リニ半枚厚ハ使用ノ好マレザルモノナレバ之ヲ一枚厚トナス爲メ普通形狀ヨリ小形ノ煉瓦例ヘバ長四寸二分五厘厚二寸幅二寸ノ小形ヲ作り厚サノ少キ

個所ニ應ズルヲ良法トス此ノ形狀ニ於テハ第三表ニ於ケル價ハ丸鋼棒四分ノ一徑ヲ挿入シタルトキ一枚厚ニテ「ハ八〇・一吋」クハ二・〇二「ハ三・九・六五」トナリ普通形狀ノ一枚半厚ニ應ジ得ベシ

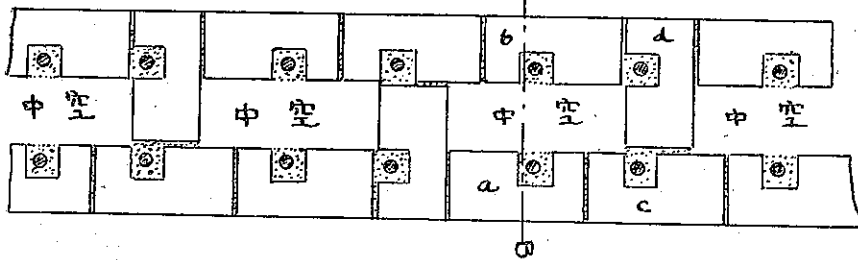
茲ニ注意スベキハ壁厚ハ其ノ強度ヲ基準スルヨリ濕氣ノ進入セザルヲ目的トスルコトアルコトニシテ普通一枚半厚以下



正 面 圖



平 面 圖



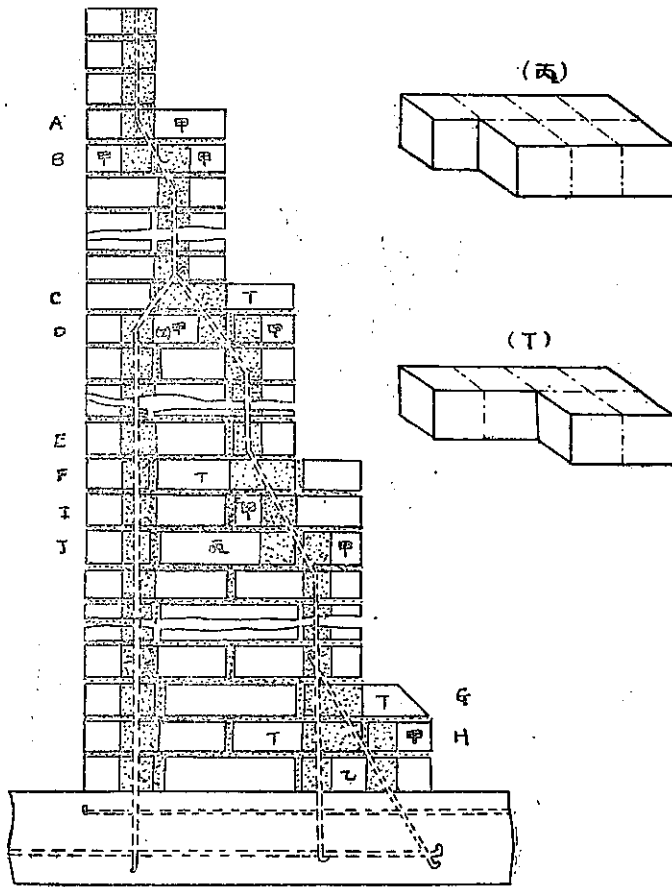
第 二 十 三 圖

ニテハ充分此ノ目的ヲ達セズ、サレバ鐵筋構造  
 ニヨリ其ノ厚サヲ減ジ一枚以下等ニナシタル場  
 合ハラホーたいと又ハいんべるめびり等適宜防  
 水材ヲ用ヒ之ニ應ゼザル可カラズ  
 此ノ目的ノ爲メ又ハ外界ノ雜音ヲ防ギ溫度ヲ保  
 ツベキ爲メ透孔煉瓦ハ其ノ缺所ノ位置ノ特徴ヲ  
 利用シ第二十三圖ニ其ノ一例ヲ示セルガ如ク中  
 空煉瓦壁ノ構造ヲ得ベシ  
 第二十三圖ハ半枚厚壁ヨリ成ル一枚半厚壁ノ一  
 例ニシテ(圖ニ於テハ説明上煉瓦ノ形狀第九圖  
 (2)ノ形狀ヲ用ヒタレド半枚厚ノ積易キ(4)又  
 ハ(5)ノ形狀ヲ良シトス) a—c 段ノ背面 b—  
 d 段ハ a—c 段ノ下段 e—f 段ト同ジクスルコ  
 トニヨリ圖ニ見ルガ如ク表壁ノ f—n ……ト裡  
 壁ノ d—e—u ……ト嚙ミ合ヒ表裡ヲ相結ブ一方  
 其ノアツク鋼材ニテ結ビ圖ニ見ルガ如ク中空壁  
 ヲ得中空間ノ空氣ヲ相通ハシムルニハ數層互ニ

其ノ嚙ミ合スベキ個所ヲ異ラシム

□ 斜ノ方向ニ鐵筋ヲ挿入スル場合

擁壁ニ於テ成ルベク其ノ背面ニ近ク鐵筋ヲ挿入セントスル爲メニ要スル斜鐵筋其ノ脚部ノふれつとニ要スル斜鐵筋箱樋ノ隅角ニ要スル斜鐵筋ニ對シテハ透孔煉瓦ヲ用フル場合現場ニ於テ其一部ヲ缺キタルモノヲ作りテ容易ニ應ズベシ

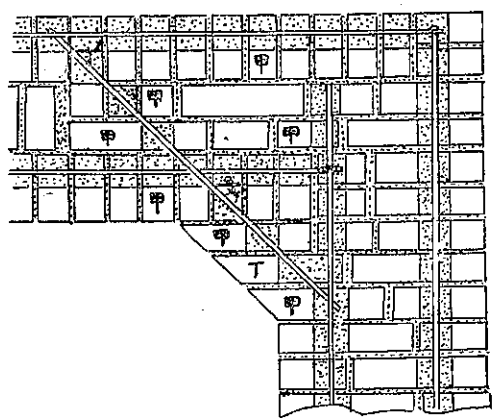


第 二 十 四 圖

第二十四圖ハ擁壁ニ於ケル一例ニシテ半枚厚ヨリ一枚厚ト變ルトキハ先ヅ一枚厚ノ第一層(A)ニ缺所一個ヲ有スル甲ヲ用ヒ其ノ次層(B)ニハ甲ヲ缺所ヲ向ヒ合セニシテ使用シ一枚厚ヨリ一枚半又ハ一枚半ヨリ二枚厚等ニ變ズルガ如ク二區劃ノ傾キヲ要スルトキハ圖ノCD又ハE F I Jニ見ルガ如ク甲ノ隣リヲ割リタル丁又ハ普通形ノ外例ノ一區劃(必ズシモ一區劃ナルヲ要セズ容易ニ割リ得ル形狀ニテ可)ヲ割リタル丙ヲ併用シテ目的ヲ達スふれつとノ部分ニ於ケルモノモ圖ノ符號ニヨリ其ノ

構造ヲ判明スベシ

箱樋ノ隅角ニ於ケル一例ハ第二十五圖ニ示スガ如クニシテ丁ト稱スルハ丁ノ四分ノ三形ト稱スルハ普通ノ形ニシテ之ニ於テハ目地ノ一部ヲ利用セルモノナリ



第二十五圖

其他各種ノ構造物ニ於テ其ノ用法多々アルベキモ一々之ヲ記スルハ冗長ニ流ル  
 ヲ以テ夫々簡單ナル工夫ニヨリ殆ド總テノ構造物ニ應ジ得ベキヲ示スノミニ  
 テ丸形煙突等ニ於テハ其ノ異形ニ於テ之ノ透孔煉瓦ノ原理ヲ利用スルコトニヨ  
 リ解決シ得ベキヲ附記シテ筆ヲ擱カントス

**第九節 鐵筋煉瓦特ニ透孔煉瓦ニヨル鐵筋煉瓦ノ經濟的位置**

鐵筋煉瓦ハ上述ノ如クニシテ鐵筋混凝土ト強度及構造上類似ノ利益ヲ享有セシ  
 ムベキ様解決シタルガ此最後ノ眞價ヲ決定スベク經濟上如何ナル位置ニアルベ  
 キカラ考察セントス

凡ソ經濟上ノ事ハ常ニ變動アリ且地方ニヨリ一定シ難ク斷定的ニ之ヲ定メ得ル  
 場合些キモノナルガ茲ニ大正十年十一月及東京附近ヲ基準トシテ實際ノ構造物

ニ付之ヲ算出シ大體ノ割合ヲ窺知セントス

**A** 高十二尺ノ擁壁

條件

應壓力(每平方吋ニ付封度) 鋼一萬五千 煉瓦積四百 混凝土五百

應張力(每平方吋ニ付封度) 鋼ヲ一萬五千トシ煉瓦積及ビ混凝土ニ於テハ之ヲ無視ス

鋼トノ彈性率ノ比 煉瓦積十六 混凝土十五

重量(每立方尺封度) 煉瓦百二十 混凝土百四十 鐵筋混凝土百五十 鐵筋煉瓦百四十 土百

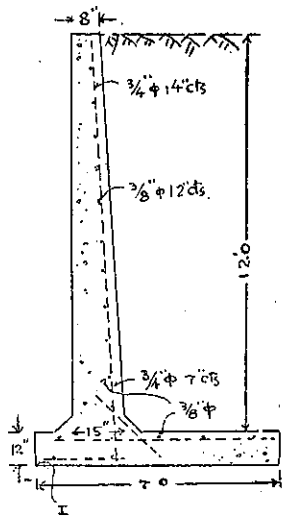
土ノ傾斜角三十度

地盤ノ支持力每平方尺三千封度

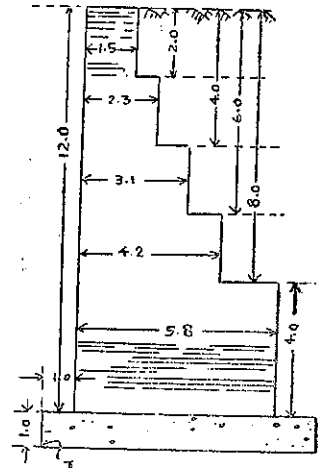
第二十六圖ハ以上ノ條件ニヨリテ定メタル煉瓦壁第二十七圖ハ鐵筋混凝土壁第二十八圖ハ透孔煉瓦ニヨル鐵筋煉瓦壁ニシテ此ノ計算記述ノ煩雜ヲ避クルモ煉瓦壁ニ於テ約三百五十封度毎平方吋ノ應張力ヲ煉瓦ト基礎混凝土トノ間ニ起ルヲ許容スル方何レモ安全ニシテ且過大ナラザル設計ナリ

此ノ工費ヲ比較スルニ第五表ニ示スガ如ク一尺當リ煉瓦壁ニ於テ四十五圓鐵筋混凝土壁ニ於テ三十一圓鐵筋煉瓦壁ニ於テ二十六圓ヲ示シ其ノ割合一・〇〇、〇六九、〇・五七ノ關係ニアリ

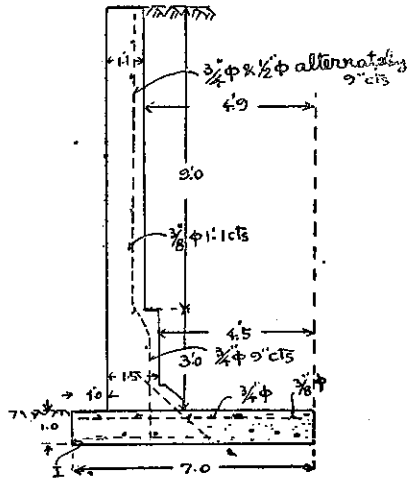
鐵筋煉瓦壁ノ鐵筋混凝土壁ニ比シテ安價ナルハ型板ヲ要セザル爲メニシテ一般ニ種々ノ構造ニ就キ比較ノ後ニアラザレバ斷言シ難キモ總ベテ此ノ割合ニアルベカラザルモ優ルトモ劣ルコトナキハ推定ニ難カラザルナリ



第二十七圖



第二十六圖



第二十八圖

第五表 擁壁價額比較表

種類名稱	單位	單價	員數	金額
普通煉瓦	枚	〇・〇三〇	七二〇	二一・六〇〇
砂	立方尺	〇・二〇〇	一一	二・二〇〇
せめんと	同	一・五〇〇	四	六・〇〇〇
砂利	同	〇・二一〇	八	一・六八〇
せめんと	同	〇・二〇〇	四	〇・八〇〇
せめんと	同	一・五〇〇	一・三	一・九五〇
小計				三四・二三〇
煉瓦工	人	三・〇〇〇	〇・九	二・七〇〇
煉瓦工	人	一・五〇〇	四・五	六・七五〇
力	人	一・五〇〇	〇・六	〇・九〇〇
小計				一〇・三五〇
雜費				〇・四二〇
合計				四五・〇〇〇
鐵筋	立方尺	〇・二一〇	一九	四・三七〇
砂	同	〇・二〇〇	一〇	二・〇〇〇
せめんと	同	一・五〇〇	五	七・五〇〇
鋼棒	貫	〇・六〇〇	二・七	一・六二〇
松丸	枚	二・一〇〇	一・三	二・七三〇
松板	本	一・〇〇〇	一・二	一・二〇〇
釘型板				〇・六〇〇
其他				二〇・〇一〇
小計				二〇・〇一〇

摘要

破損品ヲ見込ミ一立方尺ニ付十六枚  
もるたる用約一・三ノ割合  
單價一坪四十三圓ノ割合以下同之

同 用  
基礎こんくりーと用配合一・三・六  
單價一坪約四十五圓ノ割合以下同之

同 用  
煉瓦工一人一日八百枚積七二〇枚分

同手傳もるたる練リ共煉瓦工一人ニ付五人ノ割合  
混凝土煉リ施行一立坪ニ付十六人掛リ八立方尺分

行リ方蒂散水等合計ノ約百分ノ一  
一般ニ割安ニ見積リタリ割合一・〇〇

混凝土配合一・二・二・四用  
同 用  
同 用

結ビ鋼線共  
型板用 再用ノ見込ミニテ所要ノ半分ヲ見込ム  
同

同

以上ノ例ハ土木工事ノ如ク他ノ條件ヲ要セザルモノナレド前述セル如ク濕氣ノ進入其ノ他ノ爲メニ特ニ鐵筋煉瓦トシテ

論說報告 鐵筋煉瓦ニ就テ

壁 瓦 煉 筋 鐵										壁 土 凝					
合	雜	費 力 勞				費 料 材				合	雜	費 力 勞			
		小	同	同	同	小	鋼	せ	砂			透	普	小	同
計	費	同	同	煉	鋼	せ	砂	透	普	計	費	同	同	夫	工
		人	人	工	貫	同	同	同	同			人	人	人	人
		一・五〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇	〇・六〇〇	一・五〇〇	〇・二〇〇	〇・二一〇	一・五〇〇	〇・〇三〇		一・五〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇	二・〇〇〇
		一・〇	一・二	二・〇	四・一	一・八	三・五	七・〇	一・八	一・九〇〇	三・一	〇・八	一・三	一・三	一・三
		七・五〇〇	一・八〇〇	三・〇〇〇	一・二〇〇	二・七〇〇	〇・七〇〇	一・四七〇	二・七〇〇	五・七〇〇	四・六五〇	一・二〇〇	一・九五〇	二・六〇〇	二・六〇〇
		〇・四五〇	一・五〇〇	一・二〇〇	二・四六〇	二・七〇〇	〇・七〇〇	一・四七〇	二・七〇〇	一・六〇〇	〇・四〇〇	一・二〇〇	一・九五〇	二・六〇〇	二・六〇〇
		二六・〇〇〇	七・五〇〇	一・二〇〇	一・八〇五〇	二・四六〇	〇・七〇〇	一・四七〇	二・七〇〇	一・六〇〇	三・一〇〇	一・二〇〇	一・九五〇	二・六〇〇	二・六〇〇

型板取付取除面坪二人持リテ面坪分

同 大工手傳大工一人ニ付一人

鐵筋曲ゲ配置等鐵筋一貫匁ニ付三分掛リ二・七貫分

鐵筋混凝土施行一坪三十五人掛リ十九立方尺分

散水席其他全工費ノ約百分ノ一・五

割合〇・六九

一立方尺ニ付十六枚ノ割

同 特ニ三割高ト見積ル

もるたる用配合一・二ノ割合

同

基礎混凝土用配合一・二・二・四

同

結ビ用鐵線ヲ含ム

同

煉瓦工一人一日六百枚積二百三十枚分

煉瓦工手傳煉瓦工一人ニ付五人

鐵筋曲ゲ配置等一貫匁ニ付三分掛リ四・一貫分

混凝土一坪三十五人掛リ七才分

散水席其他全費ノ約百分ノ二

一般に割高ニ見積リタリ

割合五・七

割合五・七

施設ヲ要スル場合ニハ鐵筋煉瓦ハ以上ノ割合ニ安價ナリ得ザルベシ  
 今假リニ普通多ク用ヒラル、一枚半乃至二枚半厚壁ノ例ニ於テ之ヲ見ルニ一枚半壁ニ於テハ長四寸二分五厘厚二寸幅二寸ノ小形一枚厚ニ徑四分ノ一吋丸鋼四寸二分五厘間隔ニ挿入セルモノニ厚サ八分ノ防水材(假リニ「うぶーた」と)ヲ裡塗リセルモノト同様ノ効果ナルヲ以テ此ノ一面坪當リ工費比較ハ第六表ニ示スガ如ク普通煉瓦壁四十四圓透孔煉瓦三十四圓トナリ約二割三分ノ節減ヲ見ルベシ二枚及二枚半厚ニ對シテハ何レモ普通型透孔煉瓦一枚厚ニ二分ノ一吋徑丸鋼九吋間隔ニ挿入セルモノ(何レモ配布鐵筋ハ相當挿入スルモノナリ)ニ防水塗料ヲ前同様ニ施シタルモノト同等又ハ以上ノ効果ナルヲ以テ此ノ一面坪當リ工費比較ハ第七表ニ示スガ如ク普通二枚厚五十七圓二枚半厚六十八圓透孔煉瓦五十七圓トナリ前者ニ對シテハ約二割四分後者ニ對シテハ三割七分ノ安價トナルベシ

第 六 表

種別	名稱	單位	單價	員數	金額	摘	要
普通煉瓦	煉瓦	枚	〇・〇三〇	六三〇・〇	一八・九〇〇		
	せめんと	立方尺	一・五〇〇	五・〇	七・五〇〇		もるたる用配合一・二 せめんと一樽六圓七十五錢ノ割合
通煉瓦	小計	同	〇・二〇〇	一〇・〇	二・〇〇〇		同 一坪四十三圓ノ割合
	煉瓦工	人	三・〇〇〇	一・四	四・二〇〇		煉瓦工一人一日四五〇枚積六百三十枚分
一枚半厚	同手傳	人	一・五〇〇	七・〇	一〇・五〇〇		煉瓦工一人ニ付五人
	小計				一四・七〇〇		
一枚厚	同手傳				〇・九〇〇		
	小計				一四・七〇〇		
合 計	雜費				四四・〇〇〇		割合一・〇〇
	合計ノ約百分ノ二						



第七表

種別名稱	單位	單價	員數	金額	摘
煉通薯	煉瓦	〇・三〇〇	八四〇	二五・二〇〇	もるたる用配合一:二
煉通薯	煉瓦	一・五〇〇	六・七	一〇・〇五〇	
煉通薯	煉瓦	〇・二〇〇	一三・四	二・六八〇	同
煉通薯	煉瓦	〇・二〇〇	一三・四	二・六八〇	
小計				三七・九三〇	

鐵筋瀝瓦(小形)一枚													
合雜計	勞力費					材料費							
	小計	人夫	人夫	同手官	同手傳	煉瓦工	小計	たい和と	砂	せめんと	鋼材	砂	形煉瓦
	人	人	人	人	人	人	封度	同	立方尺	貫	同	立方尺	枚
	一・五〇	一・五〇	三・〇〇	一・五〇	三・〇〇		〇・五〇〇	〇・二〇〇	一・五〇〇	〇・六〇〇	〇・二〇〇	一・五〇〇	〇・〇一二
	〇・五	〇・八	〇・四	三・五	一・四		五・八	三・〇	一・五	一・五	四・〇	二・〇	八四六・〇
	二・六〇〇	〇・七五〇	一・二〇〇	一・二〇〇	五・二五〇		二・九〇〇	〇・六〇〇	二・二五〇	〇・九〇〇	〇・八〇〇	三・〇〇〇	一〇・一五二
	三・四〇〇〇	〇・七九八			四・二〇〇		二〇・六〇二						

もるたる用配合一:二

同

裡塗厚八分用

同

煉瓦工一人一日六百枚積八四六枚分

煉瓦工一人ニ付二人五分(運搬其他容易ノ爲)

面坪ニ付四分掛リ一面坪分

左官一人ニ付二人

鐵筋曲ゲ配置等一貫匁ニ付三分掛一・五貫分

合計ノ約百分ノ二

割合〇・七七

要

種別 名稱 單位 單價 員數 金額 摘 要

壁 枚 二 瓦

合 雜 費	勞 力 費	材 料 費	小 計	同 手 傳 夫	煉 瓦 工	煉 瓦 工
	小 人 同 手 傳 夫	煉 瓦 工	煉 瓦 工	煉 瓦 工	煉 瓦 工	煉 瓦 工
		砂	同	同	同	同
		せめん	立方尺	立方尺	立方尺	立方尺
		鋼 棒	員	同	同	同
		せめん	同	同	同	同
		砂	同	同	同	同
		たい	同	同	同	同
		う	同	同	同	同
		お	同	同	同	同
		封 度	同	同	同	同
		小 計	〇・五〇〇	〇・二〇〇	〇・二〇〇	〇・三〇〇
		同	〇・二〇〇	〇・二〇〇	〇・二〇〇	〇・二〇〇
		同	一・五〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇
		同	〇・六〇〇	〇・六〇〇	〇・六〇〇	〇・六〇〇
		同	一・二〇〇	一・二〇〇	一・二〇〇	一・二〇〇
		同	一・五〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇
		同	一・二五〇	一・二五〇	一・二五〇	一・二五〇
		同	〇・六〇〇	〇・六〇〇	〇・六〇〇	〇・六〇〇
		同	二・九〇〇	二・九〇〇	二・九〇〇	二・九〇〇
		同	二・八二〇	二・八二〇	二・八二〇	二・八二〇

煉瓦工一人一日五百枚積八四〇枚分  
煉瓦工一人ニ付五人掛リ

合計ノ約百分ノ二

割合一〇〇

もるたる用配合一〇二

同用

四七・六五〇

煉瓦工一人一日五百五十枚積一〇五〇枚分

煉瓦工一人ニ付五人

一九・二五〇

合計ノ約百分ノ二

割合一〇〇

普通二百十枚透孔二百十枚ニシテ透孔單價四錢トシ平均三錢五厘トナル

もるたる用配合一〇二

同用

裡塗用厚八分

同用

同用

二八・二一〇

瓦 煉 筋 鐵

合 雜 費	勞 力 費	材 料 費	小 計	同 手 傳 夫	煉 瓦 工	煉 瓦 工
	小 人 同 手 傳 夫	煉 瓦 工	煉 瓦 工	煉 瓦 工	煉 瓦 工	煉 瓦 工
		砂	同	同	同	同
		せめん	立方尺	立方尺	立方尺	立方尺
		鋼 棒	員	同	同	同
		せめん	同	同	同	同
		砂	同	同	同	同
		たい	同	同	同	同
		う	同	同	同	同
		お	同	同	同	同
		封 度	同	同	同	同
		小 計	〇・三〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇
		同	一・五〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇
		同	〇・二〇〇	〇・二〇〇	〇・二〇〇	〇・二〇〇
		同	〇・六〇〇	〇・六〇〇	〇・六〇〇	〇・六〇〇
		同	一・二〇〇	一・二〇〇	一・二〇〇	一・二〇〇
		同	一・五〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇	一・五〇〇
		同	一・二五〇	一・二五〇	一・二五〇	一・二五〇
		同	〇・六〇〇	〇・六〇〇	〇・六〇〇	〇・六〇〇
		同	二・九〇〇	二・九〇〇	二・九〇〇	二・九〇〇
		同	二・八二〇	二・八二〇	二・八二〇	二・八二〇

前例ハ何レモ基礎ニ及ボス重大ナル影響ヲ無視セルモノナレバ其ノ關係ヲ地盤ニ付吟味スル場合ハ普通煉瓦トノ工費ノ差大トナルベシ後例壁ノ場合ニ於テ見ルモ普通一枚半一面坪當リ重量約四、七五〇封度ニ比シ鐵筋煉瓦ハ其ノ半分二、三七〇封度ニ過ギズ普通二枚六、七二〇封度二枚半八、二一〇封度ニ對シ鐵筋煉瓦三八、一〇封度ニシテ前者ノ約六割後者ノ約五割ニシテ此ノ基礎ニ及ボス影響從テ工費ノ減額ハ重大ナル因子ヲ占ムベキハ明カナルコト、ス  
 其他足場ニ及ボス影響運般ニ對スル利益等ヲ考フルニ於テハ普通煉瓦ノ約半額ニテ同様效果ノ構造物ヲ得ベキ場合ノ勘ナカラザルハ想像ニ難カラザルベシ

第十節 結 論

鐵筋混凝土ト類似ノ得點及ビ理論ニアラシムベキ煉瓦積中ニ鋼材ヲ適當ノ位置ニ挿入シ煉瓦積ト鋼材トヲ完全ナル合成材タラシムル理論的鐵筋煉瓦構造ハ煉瓦積ニ設クベキ鋼材挿入ノ孔ノ面積ヲ挿入鋼材ノ周圍ノ面積ノ二倍ナラシムルコト並ビニ鋼材ノ膠泥ニヨリ被覆サルベキ厚サハ五分以上アラシムルコトノ要件ヲ満足スルコトニヨリ成立ス而シテ其ノ實施ハ特許第三九五九號又ハ特許第四〇五七四號ぶろくニヨル金森式透孔煉瓦ヲ使用スルコトニヨリ目的ヲ達ス  
 スクシテ得タル鐵筋煉瓦構造ハ他ノ材料ニ比シ耐火耐震耐久等鐵筋混凝土ト類似ノ得點ヲ有シ鐵筋混凝土ニ對シテハ其

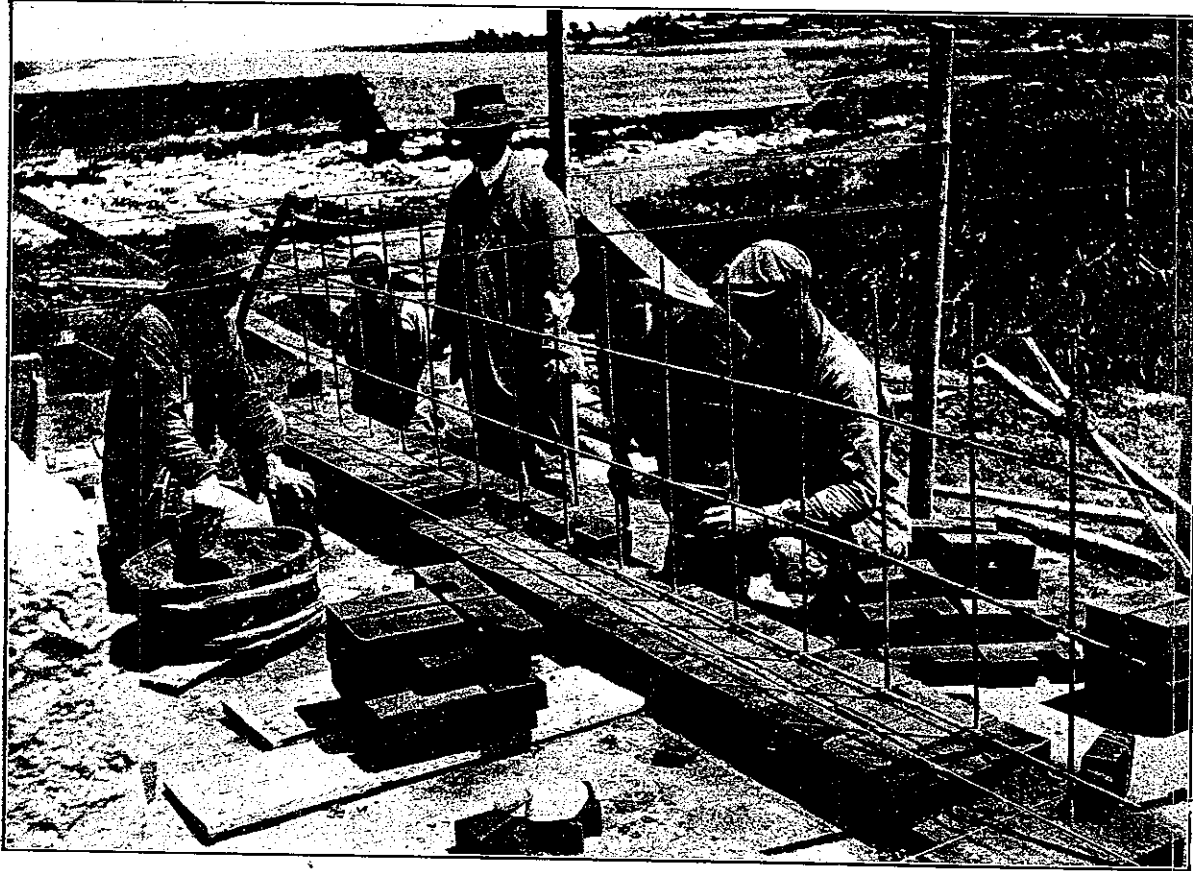
合 雜 計	壁 枚 一				
	勞 力 費				
	小 人 計	人 夫	同 手 夫	左 官	煉 瓦 工 人
	人	人	人	人	人
	一・五〇	一・五〇	三・〇〇	一・五〇	三・〇〇
	〇・六〇	〇・八〇	一・二〇〇	〇・四〇	一・〇〇
	〇・九〇	一・二〇〇	一・二〇〇	一・二〇〇	三・〇〇〇
	一・三・八〇〇	一・〇九〇	一・〇九〇	一・〇九〇	一・〇九〇
	四三・〇〇〇	一・〇九〇	一・〇九〇	一・〇九〇	一・〇九〇
	割合ニ枚厚ニ對シ〇・七六、二枚半厚ニ對シ〇・六三	合計ノ約百分ノ三			

煉瓦工一人四百二十枚積四百二十枚分  
 煉瓦工一人ニ付五人掛  
 一面坪ニ付〇・四人掛一面坪分  
 左官一人ニ付二人  
 鐵筋曲ゲ配置其他鐵筋一貫匁ニ付三分掛リ二〇・貫分

ノ應用ノ範圍並ビニ齊一性ナラザルコト等ニ於テ一等ヲ輸スベキモ施行容易ナルコト型板ヲ要セザルコト熱ノ傳導及音響ノ傳導率少ナキコト美觀ヲ有スルコト等ノ利益ヲ有シ普通煉瓦積ニ比シテハ韌強ナルコト輕快ナルコト耐震的ナルコト室内ノ有效面積大ナラシムルコト基礎工事ヲ節減シ得ルコト使用範圍増大セルコト等格段ノ優越ヲ認メ得ベシ而シテ其ノ工費ニ至リテハ鐵筋混凝土ト同等又ハ同等以下ニシテ普通煉瓦積ノ約二割乃至五割ノ低廉ヲ見ルベシ

鐵筋煉瓦構造トシテ目下ノ所唯一ナルベキ透孔煉瓦ハ逐次他ノ優秀ナル發明考案ヲ見ルベキモ構造簡單製作容易ニシテ一種類ノ形狀ヲ以テシ普通煉瓦ヲ併用シ積疊ノ目地壓力ニ平行ナル方向ニ破線ナラシムベキ總テノ積疊法ニヨリ總テノ孔ヲ有效ニ使用シ極大ノ孔ヲ設ケ得ベキ唯一ノモノナリ其ノ施行特異ノ技術熟練ヲ要セズ鐵筋ハ特別ノ注意煩鎖ヲ要セズシテ自然ニ挿入シ得ル構造ニアリ

然レ共鐵筋煉瓦ハ發明以來日尙淺クシテ漸ク其ノ緒論ヲ得タル耳ニ過ギザルベク構造上形狀上改良工夫スベキ點多々存スベク其ノ應用ノ範圍ニ於テモ家屋擁壁橋脚橋臺沈井工ノ如キハ易ク可能ナルベキヲ認識シ得ベキモ之ヲ梁ニヨル橋トシ地杭(地杭ニ對シテハ水噴式ヲ用フベキ案アレ共未ダ發表ノ域ニ達セズ)トシ船舶トスベキ等其ノ擴張ヲ要スベキモノ山積セリ幸ニ著者ノ意見ニ一顧ヲ給ハリ此ノ點ニ着眼セラル、アラバ著者ノ満足耳ニハ止ラザルベシ (完)



鐵筋煉瓦施工ノ狀況

(土木學會誌第八卷第一號附圖)

76-2