

視ルコト能ハザルコトアリ或ハ海底地盤ノ降落ニ由リ曩ニ觀測シ得タルモノ今ヤ其存在ヲ認ムルコト能ハザルニ至ルコトアリ又前項ノ理由ニ依リ突堤改築ノ際其位置ヲ變換シ爲メニ水中深ク沈沒シタルモノアリ又稀ニハ一旦白色ノ滲出物ヲ認メタル者後日ニ至リ漸次消滅シタルモノアルニ由ルナリ

前表ヲ通覽スルニ第一及第二種ニ屬スルモノハ時日ヲ經過スルニ從ツテ漸次其被害數ヲ増加シ三十六年末ニ至リ全數ノ約一割六分ニ達セリ第三種ニ屬スルモノハ明治三十五年末數個ノ白色滲出物ヲ露出セルモノヲ認メタリシガ一ヶ年ノ後被害塊五十三個ヲ發見シ舊臘乃チ第二年後ニ於テハ六十一個ヲ算セリ則チ第三種製ニモ亦不良塊アリシ但之ヲ使用塊總數四萬三千九百五十四個ニ比スレバ其數微々タリ

## 拔萃

### 土木

#### ○鐵筋混疑土ノ價値

輓近歐米各國ニ於ケル鐵筋混疑土工法ノ發達ハ其餘勢漸ク惹テ我國ニ及ビ頃者之ガ應用ニ關スル新企圖ヲ聞クコト既ニ一再、乃チ以テ大ニ喜ブベシトスルモノ、豈單ニ其新ヲ愛シ其奇ヲ好ムガ爲ニシテ然ランヤ

惟フニ鐵材產出ノ缺乏我國ノ如キニアリテ、百般ノ工事上能ク其使用ヲ節シ代フルニ產額豊

富ノせめんニヲ以テシ得ルカ如キ新工法ノ普及スルト否トハ、之レ寛ニ國家經濟上ノ利害ニ  
關スル問題タルノミナラズ、同時ニ各個ノ工事ニ就テ其工費經濟上ノ得喪ニ影響スルモノ亦  
實ニ尠ナカラジ況ヤ其用途ノ廣大ナルハ殆ド土木建築二界ノ全班ニ亘リテ餘サズ、其價値ノ  
顯著ナルハ能ク鐵材以外ノ諸建築材料ニモ代用シ得テ等シク各者ノ不利ヲ補ヒ得ベキモノ  
アルオヤ

試ニ今日鐵筋混凝土ノ價値トシテ汎ネク海外ニ認識セラレタルモノヲ舉ゲンカ

(一) 強度ノ十分ナルコト

(二) 硬度ノ大ナルコト

(三) 震動及ビ激動ニ對スル抗度ノ大ナルコト

(四) 鐵筋ノ防蝕並ニ混凝土ノ硬化増進ノ爲メ、右ノ三者ハ等シク或程度迄、年ヲ經テ次第ニ增

大スペキ

(五) 耐火作用ノ大ナルコト

(六) セメントノ分量ニ應ジ防水作用ヲ達セシムベキ

(七) 多數ノ液体ニ作用サレサルコト

(八) 施工ノ迅速ナルコト

(九) 工費ノ經濟ヲ得ベキ

以テ本材ガ一箇獨立ノ建築材料トシテ優ニ他者ノ企及シ難キ幾多ノ新價値ヲ發揮セルヲ見  
ルベシ。サレド尙今日ニ於テハ、如是ノ利益ニ對シテ其裡自ラ若干ノ不利ヲ存セズンバアラズ、即

チ

(二) 其理論的研究ノ完タカラサルコト

(三) 其設計上、計算法ノ全ク合理的ナラサルコト

(四) 混凝土ノ品質劃一ナル能ハサルヲ以テ、必ズシモ常ニ精確ナル强度ヲ期待シ難キコト

(五) 施工上、慎重ナル注意ヲ怠ル能ハサルコト

(五) 龜裂ノ發生往々ニシテ避ク可ラサルコト

此ノ如キハ之レ反對者ノ常ニ執テ有力ナル論據ト爲ス處ノモノ、本工法ノ實行ヲ企圖スルニ方リ又罷メテ戒心ヲ加フベキ點タラズンバラズ。然リト雖トモ若シ右ノ不備欠點ニ疑悞シテ、以テ直ニ其實用上ノ全價值ヲ否認シ、若クハ遠ク其研究完備ノ後ヲ俟ツノ要アリト爲スガ如キハ、縱シ其入念ト慎重トヲ取ルベシトセンモ、抑モ以テ彼ノ經濟的巨利ヲ擧グルノ途ヲ如何、況ヤ鐵筋混擬土ノ創作ヨリ以來茲ニ二十七年、其間歐米各國ニ亘レル多大ノ經驗ト利用ノ激進トハ、先づ明ニ其實用ニ適スル所以ヲ証シテ、リアルニ非ズヤ。又縱令其應用ノ初期ニ於テ若干ノ失敗ヲ免ル能ハザリシトスルモ、其數ノ比較的ニ少ク、且ツ其發作ノ施工中若クハ框外シノ際タルニ止マリ。竣工後時ヲ經テ多ク之アリシヲ聞カザルヨリセバ、其若干ノ失敗ト云フモ畢竟疎漏拙劣乃至欺瞞ノ所爲ニ歸スベク、而モ今日ニ於テハ、設計施工并ニ材料ニ關スル研究周到ナルヲ得テ、最早斷シテ爾他ノ諸建築材料以上ノ失敗ヲ讓スノ虞無キニ到レリ。サレバ縱シ一方ニ如上若干ノ不備缺點ヲ存スルモ、以テ到底其實用上ノ價値ヲ動カス能ハサルコト、略々是ヲ察スルニ足ランカ。

加之今日鐵筋混凝土ガ尙一個ノ半成品タルニ止マリ、未ダ其發達ノ完備ヲ以テ許ス能ハザルモノ、之レ一方却テ我工學界ヲシテ大ニ之ニ乘セシムベキノ機ヲ爲スモノニ非スヤ。其理論的研究、其施工法ノ改善、將タ新方式ノ考按、新用途ノ探討ノ如キ、夫レ何レカ多大ノ趣味ヲ以テ今日斯界ヲ刺激シ活動セシムベキ好題目タラザル。况ヤ更ニ之ヲ我國諸般ノ狀態ニ稽ヘ、我特種ノ材料ニ徵シ、專ラ其經濟的利便ヲ旨トシテ、之ニ附スルニ新生命ヲ以テスベキニ於テオヤ、鐵筋混凝土ニ關スル應用ト研究ト、茲ニ於テカ今日大ニ我工學界一般ノ注意ヲ惹クベキ理由アリト信ズ。

乃チ茲ニ此種ノ新工法紹介上ノ順序トシテ、試ニ之ガ特性ヲ列舉シ、以テ先づ其正當ノ價値ヲ察シ、其用途ノ適否ヲ判スルニ資セント欲ス。但シ近時海外ニ於テ本工法ニ關スル著述ノ如キハ其數十指ヲ屈スルニ足リ、殊ニ各種ノ工學雜誌ハ競フテ其新消息ヲ載スルニ忙ガハシキヲ以テ、今敢テ鶴肋ヲ添フルノ要無シト雖モ、只前者ハ往々ニシテ其利益ヲ推稱スルニ失シ、後者ハ其全局ヲ窺フニ便ナラズ、共ニ本工法ノ全班ニ亘リテ其利害得失ヲ綜覽スルニ適切ナリ難キヲ憾ム。故ニ茲ニハ予ノ認メテ最モ精確妥當ナリト信ズルば一る、ぐりすこーふ氏(Paul Christophe)ノ著書 *Le béton armé* ノ要旨ヲ踏ミ、傍ラ他ノ數者ヲ參考シテ、記述シ行クベキナリ。

(一) 靜荷重ニ對スル抵抗力

茲ニ豫メ提起スペキ問題アリ、曰ク現存セル鐵筋混凝土構造物ニシテ十分ニ其配荷ニ抵抗シ、又ハ其設計ヨリモ一層重大ナル荷重ノ負担ニ耐ユルモノ少ナカラサルハ事實ナリ。然ラハ則チ新ニ一荷重ニ對シテ、計算上之ニ相當ナル寸法ヲ附セハ、果シテ能ク常ニ前者ト同一程度ノ

成效ヲ期待シ能フベキヲ信ズルニ足ルカト。答ヘテ曰ク然リ、若シ一方ニ良好ナリト認メラレタル既設構造ノ計算ニ用ヒシ公式ヲ綜合適用シ、他方ニハ右ト同一ナル材料ヲ使用シ、且ツ施工上同一ノ注意ヲ執ルニ於テハ、必ズヤ又常ニ同一ノ良果ヲ得ベキモノタルヲ疑ハズ。

サレド今暫ク其施工上ノ注意ニ關スルモノヲ後ニ譲リ其他ノ點ニ就テ之ヲ考フルニ茲ニ二個ノ異議アルヲ見ル。即チ(一)未ダ其安全ヲ確證シ得ベキ計算法ナキ、(二)混凝土ノ品質多様ニシテ容易ニ精確ナル抵抗力ヲ豫想シ能ハサルヲ、之ナリ。

乃チ之ヲ辨センニ、其第一論點ニ關シテハ、固ヨリ言フ處ノ如ク、未ダ汎ク一定ノ計算法ヲ各種工事ニ通シテ採用セシムルノ域ニ達セズ。既設構造ノ多數ハ純然タル實驗公式ニ基キ、中ニハ著大ナル誤謬ヲ含メルモノスラ無キニ非サルヲ以テ、其強度ノ如キモ亦甚シク相違スペキヲ免レズト雖凡、而モ一般ニ其抵抗力ハ能ク所要ノ目的ニ適合シテ十分ナルヲ常トス。故ニ若シ今後設計上最モ明白ナル誤謬ヲ摘去シ、且ツ最モ價值アル理論上ノ指定ニ準據スルヲ期サバ其強度ハ一層確實ニ、其性質ハ一層合理的ニ、其安全ノ度亦一層一樣ナルヲ得ベキヤ明カナリ。凡ソ一構造ノ強度ニ關スル計算ニシテ、假說ノ設定ヲ除却シ得ルモノ遂ニ之アランヤ。今日最モ精進セリトシテ知ラル、鐵橋ノ設計ト雖凡、恐ラクハ尙免レジ、例セハ其全部ノ結構ヨリ生スル撓曲ノ如キ、轉扭ノ如キ、又ハ外力ニ伴フ偏心作用ノ如キ、計算上省略ヲ加ヘシ各種副應力ノ如キ乃至使用スヘキ鐵材其者ノ品質ノ如キ、何レカ實際ヲシテ多少理論ヨリ背馳セシメサルヲ得ベキ果シテ然ラハ茲ニ鐵筋混擬土ノ場合ニ於テノミ採用セル假說ノ、獨リ右以上ノ著ナル惡結果ヲ生スペシト爲サンヤ。惟フニ鐵筋中ニ生スペキ各種副應力ノ如キハ、能ク鐵筋

混泥土ノ質量ニ依リテ之ニ打勝ツヲ得ベシ況ヤ本工材ニ於テハ其築造當初ノ強度ハ尙十分ナラズシテ各抗力度ハ混泥土ノ硬化ト共ニ次第ニ増大スベキモ、鐵材構造ニ在リテハ啻ニ其增加ヲ期待ス可ラサルノミナラズ、殊ニ腐蝕作用等ノ爲メニ却テ漸次減却シ去ルノ外オキオヤ

轉シテ第二ノ論點ニ見ルニ、其非難ハ、新工事ニ際シテ摸範構造ニ於ケルト同一品質ノ混泥土ヲ得ル能ハズト云フニ存ス。是レ事實ナリ、サレド實際ニ於テハ其不利ヤ微細ナリ。何トナレハ混泥土品質ノ檢定ナルモノ、固是レ若干ノ規定條件ニ準據スルニ過ギザルガ故ニ、若シ一材料ト同一ノ抗力アル他ノ者ヲ得ント欲セハ、之ト略々同一品質ニシテ製造期亦相同ジキ者ヲ採リ、混合割合、混和法、搾固メ方、及ヒ硬化ノ狀態等ヲ悉ク同一ナルシムルニ依リテ、略々之ヲ得ベク、若シ同質ノせめんと又ハ砂、砂利ヲ獲ル能ハズンバ、前者ト同一標準ノ檢査ニ對シテ數回ノ試驗ヲ施シ以テ遂ニ同一ナルモノヲ得可シ。然ラサルモ普通ノ工事ニ於テハ、計算上希望スルカ儘ノ強度ニ對シ、實際何時ニテモ容易ニ適當ナル混泥土ノ種類ヲ撰定スルニ足レリ。然ルニ若シ混泥土ノ製造上アラユル注意ヲ執ルモ、同所同時ノ製品ニシテ、其試驗成績尙著シキ差異アルノ故ヲ以テ之テ非難センカ、乃チ此ノ如キモノ獨リ鐵筋混泥土ノミニ於テ然ルニ非ズ。凡テノ建築材料ヲ通シテ比々皆斯ノ如ク、彼ノ鐵材ト雖モ亦遂ニ免カル可カラサルヲ記セヨト云ハシ且ツヤ寸法小ナル試驗材料ニ關スル成績ハ多少實際ノ場合ト異リ、材料ノ不等質ニ因スル試驗上ノ差ハ實行上、構材全部ノ質量ニ依リテ殆ド全ク之ヲ無視シ能フベキナリ。

ルガ儘ノ強度ヲ期待スルヲ得テ、實際ニ何等ノ遺憾ヲ存セサル。毫モ爾他ノ諸建築材料ト異ルナキヲ明言スルニ足ラン。

次ニ多數ノ技術家ハ鐵筋混擬土構造ニ於ケル龜裂ノ發生往々ニシテ免ル可ラナルニ見テ、自然之ヲ嫌忌スルノ情アリ。サレド此點ニ於テ鐵筋混擬土ハ全ク普通ノ等質材料ト異ル性アルヲ知ラザル可ラズ。即チ變曲ニ對スル本材ノ破壊試驗成績ニ見ルニ、其荷重増加ノ第一期ニ在リテハ鐵及ヒ混擬土共ニ一体ノ如クニ作用シテ若干ノ變形ヲ生ジ。其第二期ニ於テハ、混擬土ノ抗張力先づ破レテ鐵筋ノ負担ニ移リ、同時ニ肉眼ニテ容易ニ看取シ難キ微細ノ龜裂ハ混擬土ノ抗張部全面ニ發生スルモノ、如ク。此時伸縮中線ノ位置モ稍其抗壓部ニ近接轉進スベシ。次ニ其第三期ニ入りテハ、伸縮中線ノ位置ニ變化ナク、混擬土ハ漸次抗張力ノ全部ヲ失シテ茲ニ龜裂ノ發生及ヒ增大ヲ目擊シ得ベキモ、而モ應力變形圖ニ於テハ何等ノ變化ヲ來サズ。若シ此時試驗荷重ヲ取去ル時ハ變曲度直ニ減却シテ殆ト當初ノ位置ニ復シ、同時ニ其龜裂モ再び癒着スベシ。斯くて尙荷重ヲ増加シ以テ最後ノ第四期ニ移ラハ。

(二) 捕筋ノ斷面、混擬土ノ斷面ニ比シ小ナル時ニハ、混擬土ノ抗壓尙彈性限度ニ達セズシテ既ニ捕筋ノ抗張限度ニ達シ、從テ其一部ニ急激ナル伸張ヲ生セル後若干ノ荷重増加ト共ニ破壊スペク。

(三) 捕筋ノ割合大ナル時ニハ、二者殆ド同時ニ覆水變形ヲ生ジテ破壊スルカ。若クハ混擬土先ズ其彈性限度ニ達スベシ。

故ニ鐵筋混擬土ニ於テ微細ナル龜裂ノ發生ハ到底之ヲ避ケルコト能ハズト雖トモ、其破壊ハ

直ニ之ニ伴フモノニ非ズシテ、却テ一般ニ鐵筋ノ覆水變形ニ從フモノト云フベク。龜裂ノ生否ハ殆ド其強度ト關係スル處ナシ。况ヤ現時ノ計算法ニ在リテハ、設計上混擬土ノ抗張力ヲ無視シ、其龜裂ヲ豫期シテ、以テ必要ノ強度ヲ算出シツ、アルヲ以テ其強度ニ對スル影響一層些細ナラズンバアラズ。

尙少シク此點ニ就テ説明センガ爲ニハ、一八九〇年ヨリ九二年ニ亘リ、英國工學協會ニテ委員ヲ撰ビ施行セル、木材試驗成績ヲ擧グルヲ便トス。即チ之レ各種ノ材料ニテ成レル徑間二十三米ノ拱橋ヲ破壊檢定セルモノニシテ、其報告ニ依レハ、第一ノ龜裂ヲ生セル時ノ荷重ヲ一トシ、更ニ之ヲ破壊シ終ル迄ニ增加セシ荷重ノ割合左ノ如シ。

石

拱

煉

瓦

拱

混

凝

土

拱

三割  
割

五割

九分

三割

一分

八割六分

鐵筋混擬土拱

以テ本材ガ全ク普通ノ等質建築材料ト其性ヲ異ニシ從テ單ニ龜裂ノ發生ニ見テ以テ直ニ之ヲ排斥スベキ有力ノ理由ト爲シ難キヲ知ラン。

由來混擬土ニ對シテ全然龜裂ノ發生ヲ避ケント欲スルガ如キハ之レ單ニ一個ノ空想ニ外ナラズシテ、縱令如何ニ其適用荷重ヲ制限スルモ以テ其目的ヲ達スルヲ能ハズ。而モ亦別ニ溫度及ヒ濕度ノ變化ノ如キモ往々ニシテ龜裂ノ因ヲ爲シ、殊ニ後者ニ於テハ、せめんとノ分量豊富ナル場合程却テ龜裂ヲ生ジ易キガ如キモノアルヲ察セサル可ラズ。

静荷重ニ對スル鐵筋混泥土ノ抵抗力ガ實用上何等ノ不利ヲ存セザルヲ略々斯ノ如シ、況ヤ實驗上、鐵筋ハ過大ノ荷重ノ爲メニ伸張スルモ尙直ニ切斷セサルヲ常トスルガ故ニ、混泥土ノ破壊ト共ニ俄然全構造ノ墜落ヲ招クノ虞無キコト又其特種ノ一利益トシテ數フベキオヤ。

(未完 直木)

### 機械

○めふあん、ふあるきそん、ろくばーぱいぶ (The Mephan Ferguson Lock-Bar Pipe)

水又ハ瓦斯ニ使用スルばいぶニシテ殊ニ直徑ノ大ナルモノニ在リテハ多年鑄鐵管ガ優勝ノ地位ヲ占メ來レリト雖今ヤ其地位ヲ奪ハントスル競争者ニ遭遇セルガ如シ、ソノ競争者トハめふあん、ふあるきそんノろくばー鋼鐵管ニシテ工業上重要ナル地位ヲ占ムルニ至ルベキ効益ヲ有スルモノ、如シ、該管ハ二個ノ樋狀板ヨリ成リ各樋狀板ハ仕上リ管ノ周圍ノ殆ンド二分ノ一二相當スベキ半圓形ニ曲ゲラレタル者ニテソノ長ハ二十八呎マデ種々アリ樋狀板ノ縦縁ハ少シク膨脹シ且稍々鳩尾狀ヲナシ以テ管ノ全長ニ亘レル二個ノ鋼鐵製格緣 (Rib-pieces) ノ溝ニ適合スペキモノナリ格緣ハH字形ノ斷面ヲ有シ、ソノ桁腹 (Web) ハ垂直ニシテ甚ダ短シ而シテ二個ノ桁腹ノ厚サヲ合セタルモノハ恰モ二個ノ樋狀板ノ幅ヲ合シタルモノガ管ノ全周ヨリ短キダケノ長サニ相當ス今管ヲ造ルニハ此二格緣ノ溝ニ二個ノ樋狀板ノ各縦縁ヲ嵌合シ特種ノ水壓機械ヲ用キ樋狀板縁ノ鳩尾狀ノ上ニ格緣ノふらんぢヲ壓締スルナリ然ルトキハ完全ナル水止メ接手トナリ而カモノノ接手ハ管ノ内外面ニ毫モ突出部ヲ形成セザルヲ以テ管内ヲ流通スル水ニ障害ヲ與フルコトナシ斯クテ管ノ兩端ヲ整ヘ幾本ヲモ續合ハス