

鐵筋混凝土工學

全

學博士阿部美

REINFORCED CONCRETE
ENGINEERING

BY

M. ABE, Ph.D.

D07.05
A
20610
22

巻番號	609
購入	丸善京都支店
入	大正10年5月18日

1
3
6

鉄筋混凝土公式及計算用標準符號

(1) 矩形桁に關するもの (Rectangular beams)

f_s = 抗張鐵筋に於ける單位應張力 (Fiber Stress in Steel)

f_c = 抗壓面に於ける混凝土の單位線維應壓力 (Extreme unit fiber Stress in Concrete)

$e_s = f_s$ なる應張力に相當する鐵筋の伸張度

$e_c = f_c$ なる應壓力に相當する混凝土の壓縮度

E_s = 鋼鐵の彈率

E_c = 混凝土の彈率

$n = \frac{E_s}{E_c}$ の比

T = 桁の斷面に於て鐵筋上に働く合張力 (Resultant tension)

C = 桁の斷面に於て混凝土上に働く合壓力 (Resultant Compression)

M = 一般に彎曲率を表はす

M_s = 鐵筋抵抗力より定めたる抵抗力率

M_c = 混凝土抵抗力より定めたる抵抗力率

b = 斷面矩形を成せる桁の幅

d = 桁の抗壓線維より抗張鐵筋中心までの距離

k = 桁の抗壓線維より中軸面までの距離と d との比

j = 抵抗偶力 (Resisting Couple) の腕長と d との比

A = 抗張鐵筋の斷面積

$p = \frac{A}{bd}$, 抗張鐵筋斷面積と桁斷面積との比

z = 桁の抗壓面より合壓力 (C) 線までの距離

(2) 丁形桁 (T-Shaped Beams)

b = 突縁 (Flange) の幅

b' = 莖幹 (Stem) の幅

t = 突縁の厚さ

$p = \frac{A}{bd}$

(3) 抗壓鐵筋を用ひたる桁 (Beams with Double Reinforcement)

A' = 抗壓鐵筋の斷面積

p = 抗張鐵筋斷面積と桁總斷面積との比

p' = 抗壓鐵筋斷面積と桁總斷面積との比

f'_s = 抗壓鐵筋に於ける單位線維應力(應壓力)

f'_c = 抗張面に於ける混凝土の單位線維應張力

C = 混凝土上の合壓力

C' = 抗壓鐵筋上の合壓力

d' = 桁の抗壓線維より抗壓鐵筋中心までの距離

z = 桁の抗壓線維より C と C' との合力線までの距離

(4) 支柱 (Columns)

A = 支柱の有効斷面積

A_s = 軸鐵筋 (Longitudinal Steel) の斷面積

A_c = 混凝土の斷面積

A_h = 螺旋鐵筋の斷面積

$p = \frac{A_s}{A}$

p_h = 螺旋鐵筋容積の混凝土(心材)容積に對する比

P = 支柱上の安全荷重

(5) 剪力及び粘着力 (Shear and Bond)

V = 剪力の全量 (Total shear)

v = 單位應剪力(垂直又は水平)

u = 鐵筋表面の單位面積に働く粘着應力

o = 單鐵筋の横斷面周長

Σo = 鐵筋總數の横斷面周長

(6) 可許應力 (Allowable Stresses)

(a) 1:2:4 混凝土に對する可許應力は次ぎの値を計算上に使用するを適當とす

1. 應壓力 = 500 乃至 600 封度 (一平方時に付き以下同じ) 用水量が材料重量の 10% 以上ならば 500 封度, 以下ならば 600 封度とす

2. 應張力 = 0

3. 純應剪力 = 120 封度,

但し桁に於ける ダイアゴナル、テンション を伴はぬ場合

4. 單位應剪力 = 80 封度,

桁に於て スターラップ 又は 曲上筋 (Bent up bars) を有する場合

5. 單位應剪力 = 150 封度,

桁に於て スターラップ と 曲上筋 とを併用せる場合

6. 單位應剪力 = 40 封度,

桁に於て混凝土のみにて ダイアゴナル、テンション に抵抗せしむる場合

7. 鐵筋と混凝土との間の可許粘着力 = 80 封度

8. 支柱に生ずる軸應壓力 (Axial Compression) = 400 封度

但し支柱斷面の最小環動半徑と支柱長との比が 50 以下なる場合

(b) 鐵筋に對する可許應力は次ぎの値を計算上に使用するを適當とす

1. 應張力 = 16,000 封度 (一平方時に付き以下同じ)

2. 應壓力 = $\eta f_c = 9,000$ 乃至 12,000 封度 (f_c の値により定む)

3. 應剪力 = 12,000 封度

原籍No. 24.	土木通番號No. 37.
購	京都丸善
入	大正10年5月18日



訂正増補

第七版

全

工學博士 ドクトル・オウ
フィロソフィー

鐵筋混凝土專攻

阿部美樹志

著 名著100選図書

登録	昭和	54. 11. 12	日
番号	第	20610	号
社団法人	土木学会		
附属	土木図書館		

大正九年 引取図書

序

阿部美樹志君頃日一書を著す、名けて鐵筋混凝土工學と云ふ、余に其の序文を請はる。

著者は曾てイリノイス大學に於て斯學の泰斗たるタルボット教授に就き鐵筋混凝土工學を專攻し、同教授指導の下に各種の實驗に従事し又理論的研究を重ね成績大に擧り其結果同大學に於て理學博士の學位を授けられたり。

余此の書を通覽するに、著者が從來研究の結果を能く本書に網羅し、確信ある論據の上に斯學の理論、應用及び施工の方法を平易簡明に論述し、又計算圖表等を掲げて設計上の便を謀り、多く實例を擧げて應用の方法を示したる近來の好著なり。殊に本書に於て顯著なるものは結構編なりとす、著者が多大の時日を費し鐵筋混凝土の構造に係はる各種の結構に就き自ら公式を設定し、之を實驗

に徴し其誤なきを證し以て讀む者をして工事の設計を施すに當り確信を得せしむるに努めたるは、歐米の新著に於ても其類を見ること極めて尠なく、以て本書特色の一斑を窺ふに足らん、聊か所見を記して序となす。

大正五年三月

工學博士 廣 井 勇

凡 例

- 一、本書は主として鐵筋混凝土工に關する理論、力學及び計算法を組織的に叙述し、簡明に論釋し、且つ其の應用法を示すが爲め各章毎に完全なる設計及び計算實例を掲げたり。
- 二、本書は之れを大別して四部となすことを得。第一章乃至第三章には混凝土及び鐵筋混凝土の性質特徴及び強度を述べ、第四章乃至第六章には主に鐵筋混凝土の理論を説明し第七章乃至第十二章には理論の應用及び設計に必要な力學上の説明、解式及び計算法を掲げ、第十三章に於て施工法を略述して全編を閉ぢたり。
- 三、第十一章鐵筋混凝土結構編に掲げたる公式五十有餘は十數ヶ月の日子を費し計算を遂げ著者自ら設定したる所なり、是れ本書特色の一にして歐米書に比し遜色なしと自信する處なり。
鐵筋混凝土に關する研究は從來概ね桁、支柱等の單材に止まれり、然れども其應用に至りては此等の單材に止まらず多く結構の形として行はれたり、而して鐵筋混凝土建造物は將來益々複雑なる結構の形狀として築造せらるるに至るべきは識者を待たずして明かなり、故に鐵筋混凝土の理論的配筋法を爲さんには必ずや結構計算の知識を有せざ

るべからず、是れ著者が特に本章に力を注ぎたる所以なり、著者は又此等理論式の果して鐵筋混凝土結構に應用し得べきや否やを究むるが爲め多くの大形試験材を作り實驗に供し、以て此等理論式値のよく實地と一致することを確認せり。

- 四. 理論は實驗の結果より來る所多し、特に鐵筋混凝土は強靱なる鐵と脆弱なる混凝土とより成るを以て其の理論は皆實驗上の成績を基礎として定まれり、鐵と混凝土との粘着力、桁の働き、肋筋の優劣、支柱の強度、結構内應力操作の状態、管の強弱等皆然り、故に本書に於ては紙數の許す限り實驗の結果及び成績を掲げ理論の了解と設計上の便とに供したり。
- 五. 鐵筋混凝土用本邦術語に就きては從來區々にして一定せず、例へば Web reinforcement の如き普通腹鐵筋と稱せらるれども實際は人體の胸肋の如き働きを爲し桁の強度を増すものなるを以て本書には肋筋とせり、又スターラップ(英、Stirrup; 獨、Bügel), スラブ(英、Slabs; 獨、Platten)等入口に膾炙せるものは原語の儘使用せり。
- 六. 符號に就きても從來英米流なるあり獨澳流なるありて一定せず、例へば英米書にては鐵筋上の應張力を f_s (Fiber stress in steel reinforcement) とし混凝土上の應壓力を f_c (Compressive stress in concrete) とすれども獨澳にては此

等を σ_s (Spannung des Eisens), σ_c (Spannung des Betons) を使用す、鐵筋斷面積の如きも英米にては A を用ゆるも獨澳にては F を用ゆる等各異なれり、然れども從來の本邦書には維應力を表はすに f を斷面積を表はすに A を使用し來れる場合多く一般讀者には此等を使用するの便なるを思ひ本書第四章第十八節に掲げたる標準符號を用ひたり。

- 七. 各所に符號を散記する事不便なるを以て一般には標準符號を定め置き各節に於て重複記載の煩を避けたり。
- 八. 本書の體裁に付き一言せん、蓋し横書の工學書等に便なるは一般學者の認むる處なり、特に公式計算等の多きものに至りては字句を上下に讀み、更に書を横轉して公式を見るの煩や忍ぶ可からざるものあり、故に本書に於ては普通歐書の如く横書とせり。
- 九. 本書は曾て著者が某所に於て爲せる夏期講演に基き公務の傍ら多少の校正増補を加へ上梓せるものなるを以て行文滑かならず、説明完からず、編序亦整はず、不備粗漏の點なきを保せず、先輩讀者諸君冀くは幸に之れを指示し以て著者をして本書を改良することを得せしめんことを。

大正五年四月

著 者 識

第七版に就て

余もと淺學菲才本書の如きを公にするは自ら顧みて愧づる處なり、然るに本書の初めて世に出てしより僅に參ヶ年を出でずして第七版を重ねるに至れるは、實に余の毫も豫期せざりし處にして江湖に向て深く謝する處なり。

第貳版に於ては建築構造の概要、桁の配筋様式並に施工實例に就き増補し、第三版に於ては鐵筋混凝土建築に對する防火要項、拱輪施工の順序、並曲形桁 (Curved beam) の理論と管の力學解法、混凝土の鬆性と之れを不滲透ならしむる方法、其他二三の要項を増補したり。

第四版に於ては鐵筋混凝土支柱に關する全章を改版し、其の様式論、歐米に於ける實驗成績、並に長柱其他に關する理論式と其の應用とを増訂し、又彎曲應力と同時に直應力を生ずる桁の理論式を加へ、更に**フーチングスラフ**の計算例、彎曲應力を受くる管の壁厚算定法、鐵筋混凝土管に關する計算實例數種、感線法を用ひ鐵筋混凝土拱の設計法等を増補し、第五版にありては更に**エクспанション、ジョイント**の構造、桁の圖式解法、其他重要事項を増補したり、更に第六版第七版に於ては施工實例數種、結構に關する實用公式、其他設計並に施工上參考となるべき事項を増補せり、本工學の研究設計並に施工上讀者に裨益する處あらば幸なり。

大正九年九月

著者識

鐵筋混凝土工學目次

	頁
第一章 鐵筋混凝土の沿革	1
第二章 鐵筋混凝土の一般的特長	6
第一節 混凝土及び鐵筋混凝土の耐火性	6
第二節 鐵筋混凝土の傳熱度	8
第三節 鐵筋混凝土は火災に遇ひ如何に其の強度を減ずるか	9
第四節 混凝土が耐火性を有する理由	9
第五節 混凝土の透水性及び吸水性	11
第六節 鐵筋混凝土其他の特長	13
第三章 混凝土及び鐵の性質並に強度	15
第七節 概説	15
第八節 混凝土の物理的性質	15
第一項 使用材料と試材製作並に實驗法	15
第二項 實驗の結果	22
第九節 <u>モルタル</u> 及び混凝土の強度	47
第十節 鐵筋の種類と其の性質	48
第十一節 鐵筋と混凝土との粘着力	53
第十二節 混凝土の龜裂と鐵筋の腐蝕	59

第十三節	海水と混凝土及び鐵筋混凝土	60
第四章	鐵筋混凝土の彈性と假定符號及び可許應力	63
第十四節	部材の種類	63
第十五節	混凝土と鐵との應力關係	63
第十六節	鐵筋と混凝土との彈率比	64
第十七節	假定	66
第十八節	標準符號及び可許應力	67
第五章	鐵筋混凝土桁に關する理論	72
第十九節	桁斷面に於ける中軸線の位置と抵抗偶力の腕長	72
第二十節	平衡鐵筋量を定むること	76
第二十一節	可許應力度 f_c 及び f_t を與へて抵抗力率を定むること	77
第二十二節	彎曲率を與へて線維應力 f_c 及び f_t を定むること	78
第二十三節	彎曲率及び可許應力度を與へて桁又はスラブの深さ (d) を求むること	79
第二十四節	桁上の荷重と桁の深さとの關係	80
第二十五節	桁の設計に必要な抵抗係數圖	82
第二十六節	桁の設計に關する拋物線式(タルボット氏式)	86
第二十七節	丁狀桁に關する計算式	90

第二十八節	丁狀桁に於て幹部の抗壓力を無視せざる場合	96
第二十九節	計算例	97
第三十節	丁狀桁の幹部の幅は如何にして定む可きや	98
第三十一節	丁狀桁の經濟的深さを定むること	99
第三十二節	倒丁狀桁に關する計算式	103
第三十三節	抗壓抗張兩鐵筋を有する桁の計算式(彎曲のみに對する場合)	105
第三十四節	抗壓抗張兩鐵筋を有する桁の計算式(彎曲應力と同時に直應力を生ずる場合)	114
第三十五節	桁及びスラブに於ける應剪力	125
第三十六節	桁に於ける筋違龜裂を防ぐ配筋法	127
第三十七節	鐵筋混凝土桁に於ける應剪力分布の狀態	129
第三十八節	肋筋計算法	131
第三十九節	桁に於ける鐵筋と混凝土との粘着應力算定法	144
第四十節	桁に於ける抗張鐵筋の最少間隔	146
第四十一節	鐵筋の滑脱を防ぐ餘長の算定法	147
第四十二節	丁狀桁の設計實例	148
第六章	鐵筋混凝土支柱	156
第四十三節	配筋上より見たる柱の形式	156
第四十四節	鐵筋混凝土支柱の實驗成績	158
第四十五節	鐵筋混凝土柱の計算式	164

第七章 床及び柱脚用スラブ	169
第四十六節 桁梁式と平版床式	169
第四十七節 桁梁式構造建築に用ゆるスラブ	171
第四十八節 平版床の様式と構造	176
第四十九節 平版床の計算法	180
第五十節 平版床設計上の要旨と計算實例	184
第五十一節 平圓版床の實驗成績	192
第五十二節 柱下フーチング、スラブ	194
第五十三節 フーチング、スラブの實驗成績	197
第八章 鐵筋混凝土擁壁、橋臺及び堰堤	203
第五十四節 擁壁構造上の様式	203
第五十五節 土壓力	204
第五十六節 倒丁字型擁壁に於ける底床幅員撰定法	206
第五十七節 扶壁間隔の撰定法	208
第五十八節 鐵筋混凝土擁壁設計法	211
第五十九節 堰堤	224
第九章 鐵筋混凝土拱橋	228
第六十節 混凝土拱橋の發達	228
第六十一節 鐵筋混凝土拱橋の様式と鐵筋配置の利點	229
第六十二節 拱頂輪厚	232

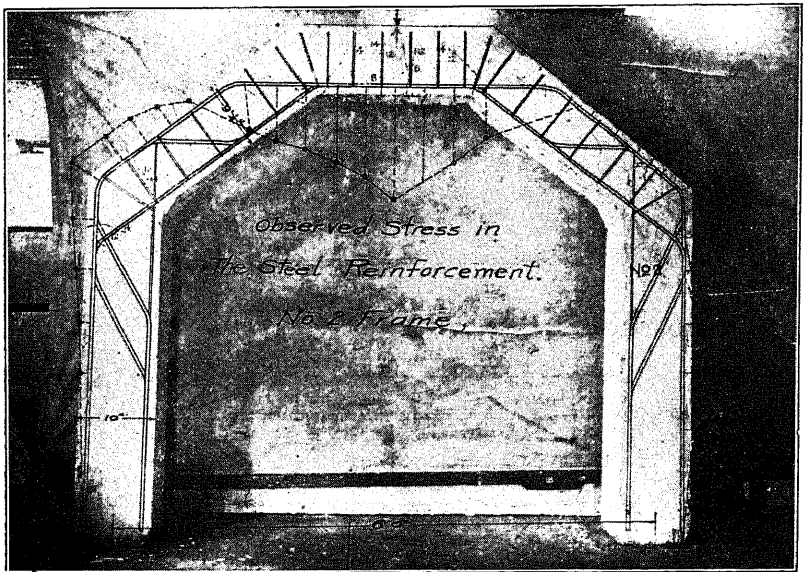
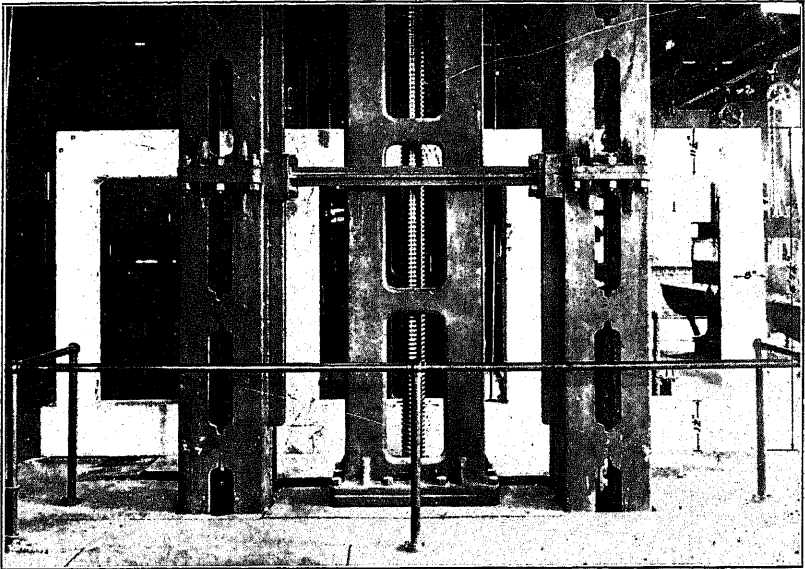
第六十三節 拱輪の形狀及び輪厚	233
第六十四節 拱橋の設計に必要な原理	239
第六十五節 拱に關する簡易解法	253
第六十六節 鐵筋混凝土拱橋計算實例	260
第十章 鐵筋混凝土煙突	274
第六十七節 鐵筋混凝土煙突の利點と施工上の注意	274
第六十八節 鐵筋混凝土煙突及び中空圓形桁の設計に關する理論	277
第六十九節 鐵筋混凝土煙突の計算例示	290
第十一章 鐵筋混凝土結構	297
第七十節 概論	297
第七十一節 鐵筋混凝土結構應用の近況	299
第七十二節 符號	300
第七十三節 彈性理論 (カスチグリアノ氏原理)	301
第七十四節 靜力學上解き得べからざる組織と不定力の數	304
第七十五節 直力は靜力學上不定力理論値に如何なる程度の影響を與ふべきや	308
第七十六節 垂直荷重を受くる對照形單構 (但し鉸端を有する場合)	313
第七十七節 垂直荷重を受くる對照形單構 (但し固定端を	

有する場合)	319
第七十八節 非對照形單構	324
第七十九節 連續三徑間を有する單階結構	327
第八十節 水平繫材を有する架臺	332
第八十一節 鐵筋混凝土高層建築結構	334
第八十二節 三個の連續不等徑間より成る結構	340
第八十三節 水平荷重を受くる結構	345
第八十四節 水槽	347
第八十五節 暗渠	349
第八十六節 堆積粒體(穀類又は土砂)の側壓力と垂直壓力	350
第八十七節 鐵筋混凝土結構の實驗成績と設計上の注意	356
第十二章 鐵筋混凝土杭水槽及び管等	362
第八十八節 鐵筋混凝土杭	362
第八十九節 鐵筋混凝土水槽及び貯水池	370
第九十節 鐵筋混凝土管	374
第十三章 型工用具及び施工法	383
第九十一節 型工	383
第九十二節 混凝土用器具	391
第九十三節 鐵筋の配置と接合法	395
第九十四節 混凝土施工法	398

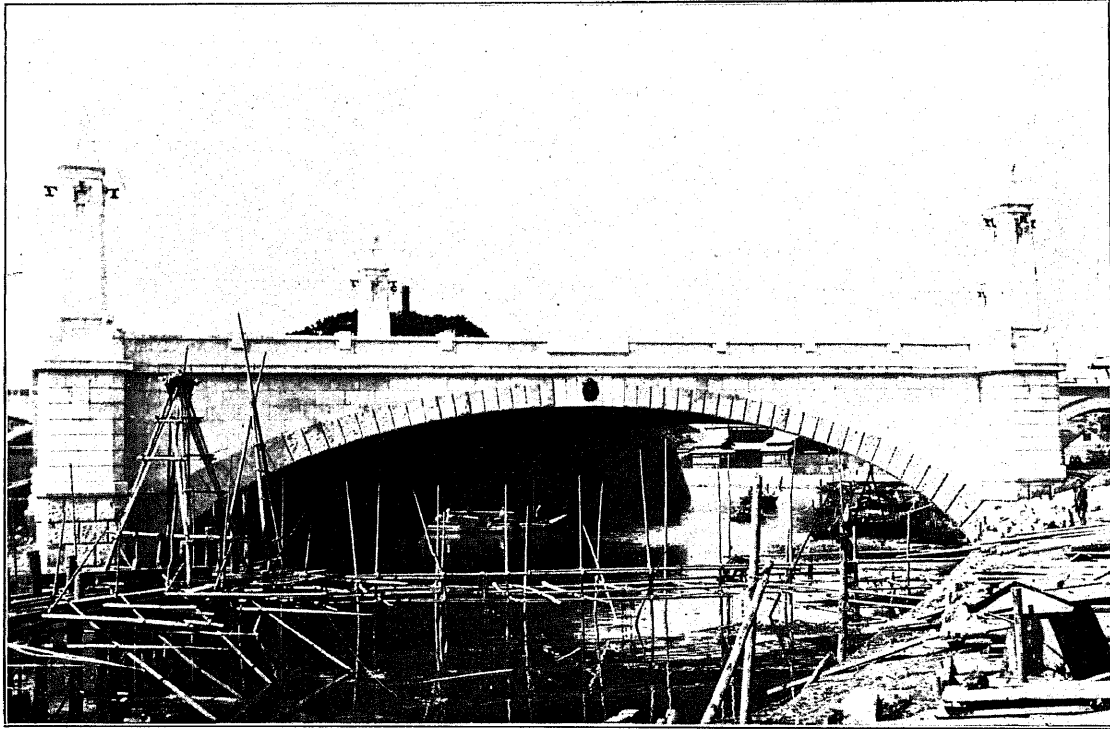
第九十五節 混凝土表面の仕上法	400
第九十六節 混凝土の收縮と伸縮接合	402
第十四章 建築各部の配筋様式と其の優劣	406
第九十七節 桁の配筋様式と優劣	406
第九十八節 實驗上より見たる各式桁の優劣	409
第九十九節 丁狀桁の配筋様式と其の優劣	422
第百節 床の構造	428
第十五章 鐵筋混凝土建築施工實例	434
第百一節 建築實例	434
第百二節 鐵筋混凝土建築工事費	444
第百三節 鐵筋混凝土工一般示方書	448
附 錄	459
(I) <u>ロンドン</u> 市所定建築條例拔萃	459
(II) 鐵筋斷面積、重量及間隔表	462
(III) 床用 <u>スラブ</u> の強度	464
(IV) 混凝土及 <u>モルタル</u> 練立用材料表	466
(V) 混凝土の鬆性と之れを不滲透ならしむる方法	467
(VI) 硬化中外氣溫度の高低が混凝土の抗壓強度に及ぼす影響	474

-
- (VII) 電氣と鐵筋混凝土 476
- (VIII) 感線法を用ひ鐵筋混凝土拱の設計法 479
- (IX) 抗張及抗壓兩鐵筋を有する丁狀桁の計算式 .. 496
- (X) 鐵筋混凝土桁及柱の應力算定に關する圖式解法. 498
- (XI) 東京萬世橋間高架鐵道の内外濠拱橋記要 509
- (XII) 鉸端を有する結構の反力及彎曲率圖表 525
- (XIII) 固定端を有する結構の反力及彎曲率圖表 526
- (XIV) 集荷重を加へたる結構の反力及彎曲率圖表 .. 527
- (XV) 桁に於ける反力及彎曲率圖表 528
- (XVI) 各種混凝土抗壓強度表 529

著者の實驗に供したる
鐵筋混凝土結構の一例



寫眞中の二重黒線は實驗材に埋め込みたる鐵筋の位置を示せるものなり。實驗材上部の中央に集荷重を加へたる時、檢測せる鐵筋上の應力度をオフセット(點線)にて表はし結構部材に於ける應力分布の有様を見るに便じたるものなり。



メラン式 鐵筋混凝土拱橋(著者之設計計算)

(場所) 東京萬世橋間高架鐵道外濠橋
(徑間長) 百貳拾五呎(拱矢) 貳拾五呎