

第七編

基礎論

第七編 基礎論

第一章 一般基礎

第一節 地盤ノ耐荷力

地盤ノ堪荷力 (Bearing power) ハ其地層ノ構成、土壤緊縮ノ度若クハ含有濕度等ニ依リテ異ナリ之レニ適應スベキ建物、橋梁若クハ或營造物ニ關スル基礎ノ種類ヲ定ムルコトハ一定ノ法則ニ準ズベキモノニアラズシテ實際ノ經驗ト其費用トヲ參考セル工學的判斷ニ據ラザルベカラズ今茲ニハ一般ノ概念ヲ與フルニ足ルベキ事項ヲ略述スルニ止ムベシ。

營造物ノ如何ナル種類ニアリテモ其基礎ハ霜害ノ影響ヲ及ボサハル點即チ少クトモ地下深サ3'以下ニ於テ築造スルヲ要ス地質ハ堅硬ナル岩盤ヨリ殆ンド耐荷力ヲ有セザル泥土ニ至ルマデ其種類極メテ多シト雖モ行人ノ足跡ヨリ來ル荷重ハ凡ソ $0.3 \frac{1}{\text{sq}}$ ニシテ更ニ約100'ノ高サヲ有スル混凝土柱ハ $6 \frac{1}{\text{sq}}$ ノ荷重ニ當ルヲ以テ普通許容耐荷力ノ限度ハ凡ソ以上ノ範圍内ニアリト假定スルコトヲ得可シ今相當ノ厚サト等質ノ地盤トヲ有スルモノトシテ各種地盤ニ於ケル許容荷重ヲ示セバ略ボ第百四十三表ノ如シ。

天然ノ岩盤ニアリテハ殆ンド總テノ石工構造ヲ安全ニ支持スルコトヲ得可シ但シ此場合ニハ其粗鬆ノ面若クハ腐朽セル部分ヲ取去リ壓力ノ方向ニ殆ンド直角ナル面ニ切均シ裂隙若クハ癭痕等ハ混凝土ヲ以テ之ヲ填充シ斜層ハ之ヲ段形ニ刻ミテ基礎ノ

第 百 四 十 三 表

地盤ノ安全耐荷力度(%)		
地盤ノ種類	最 小	最 大
天然礫質岩盤	200	—
最良裝石積程度ノ岩盤	25	30
最良煉瓦積 “ “	15	20
貧質 “ “ “	5	10
常時乾燥セル厚層粘土	6	8
相當 “ “ “	4	6
軟質粘土	1	2
膠着セル砂利及粗砂	8	10
緻密ニ膠着セル乾砂	4	6
清淨ナル乾砂	2	4
流砂若クハ沖積層土質	0,5	1

滑脱ヲ豫防セザル可カラズ。普通ノ地層ニアリテハ其掘リ方ヲ深ムルニ從ヒ上層ノ重量ヨリ來ル地盤凝縮ノ程度大ナルヲ以テ從ツテ其耐荷力ヲ増進セシムルコトヲ得可シ。粘土層ニアリテハ殊ニ掘鑿ヲ深クスルコト必要ナリ是レ其附近ニ於ケル他ノ切取ニ依リテ横サマニ滑動ス可キ傾向ヲ防止シ得ルノミナラズ含水量ノ變易ヲ少クスルノ利益アレバナリ。砂ハ乾濕ノ何レニアリテモ其横逃ヲ防止スルノ設備ヲ施ストキハ蓋シ良基礎ノ一タラ失ハズサレド有孔質砂層ニアリテハ地下流水ノ爲メニ容易ニ流動スルノ恐レアルヲ以テ特殊ノ注意ヲ要ス。砂利層ハ其層深相當ナルトキハ岩盤ニ次ギテ最モ信賴シ得可キ基礎ナリト稱スルコトヲ得可シ。

若シ天然ノ地盤ニシテ安全ニ計劃ノ重量ヲ荷フコト能ハズト

判斷シ得ル場合ニハ人工ニ依リテ夫々適當ニ其耐荷力増進ノ方法ヲ講ゼザル可ラズ即チ軟盤ヲ掘鑿シテ岩層ニ達セシムルコト、砂利若クハ割栗石ニテ搗固ヲ爲スコト、基礎附近ノ排水法ヲ講ズルコト掘鑿ノ深サヲ増大スルコト、杭地形ニ依リテ地盤ヲ固ムルコト、上層泥土ヲ取去リテ砂若クハ砂利ニテ置換ユルコト、基礎面ヲ取擴グルコト、矢板杭ヲ打込ミテ土砂ノ横逃ヲ防止スルコト、井筒工若クハ潛函工ヲ施スコト等其方法種々アルベシト雖モ今一々其詳細ニ立入りテ之ヲ論ズルハ本篇ノ主旨ニアラザルヲ以テ之ヲ略シ地盤ニハ割栗石搗固ノ如キ相當ノ設備ヲ施シタルモノトシテ茲ニハ壁、柱等ノ基礎ニ於ケル鐵筋混凝土工ニ關スル計算ノ方法ヲ論ズルニ止ム可シ。

第二節 壁及柱ニ關スル基礎ノ種類

壁及柱ノ基礎ニ鐵筋ヲ挿入セル混凝土ヲ使用スルトキハ純混凝土ノミニテ構成セルモノニ比シテ其礎段ヲ減シ各段著シク其突出 (Projection) ヲ大ナラシムルコトヲ得可シ此擴大セル礎段 (Spread footing) ニ對スル利益ハ掘鑿地積ヲ減少セシムルコト、材料ヲ節約シ得ルコト及基礎自身ノ重量ヲ減ゼシムルコト等是レナリ其構法ノ原則ハ扁平床版 (Flat slab) ヲ利用スルニアリ從ツテ其設計ノ方法亦之ニ準ズルモノトス。

壁ニ對スル基礎ノ種類ハ單式 (Single footing), 聯合式 (Combined footing), 及反仰拱式 (Inverted arch) トシ柱ニ對スルモノハ單式、聯合式、筏式 (Raft-construction), 圓版若クハ矩版式 (Circular or rectangular plate) ノ各樣トス別ニ柱底ニ I 形鋼若クハ古軌條ヲ格子形 (Grillage form) ニ組立テ混凝土ニテ包圍セル基礎ヲ使用スルコトアリ俗稱之ヲ「シカ

ゴ式基礎(Chicago foundation)ト云フ此場合ニ於ケル混凝土ハ荷重ヲ平等ニ配付シ同時ニ鋼材ノ腐蝕ヲ保護スルニアルモ嚴格ナル意味ニ於ケル鐵筋混凝土ト稱スルコトヲ得ズ 更ニ特殊ノ方式ニ屬スル基礎ハ章ヲ更メテ之ヲ論ズ可シ。

第三節 壁ニ對スル單式基礎

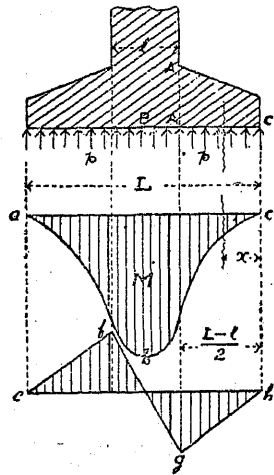
單式構造ハ壁底ノ兩側ニ對稱的ニ肱桁式基礎ヲ突出セシムル方法ニシテ其算法ハ地盤ヨリ等布的若クハ等變的ニ向上壓力(Upward pressure)ヲ受クル肱桁トシテ之ヲ取扱フ可シ。今地盤ヨリ等布的壓力ヲ受クルモノトシ其力度ヲ p トセバ第六百五十七圖ニ於テ縁端ヲ去ル x ノ距離ニ於ケル彎曲力率ハ

$$M_x = \frac{1}{2} p \cdot x^2 \dots\dots\dots(819)$$

壁側ヲ通スル斷面 $A-A$ ニ於ケルモノハ

$$M_A = p \cdot \frac{(L-l)^2}{2} \cdot \frac{(L-l)}{4} = \frac{p \cdot (L-l)^3}{8} \dots\dots\dots(820)$$

第六百五十七圖



壁ノ中心ヲ通スル斷面ニアリテハ全壓力 $p \cdot L$ ガ l ナル底邊ニ等布的ニ配付セララル、モノト假定セバ

$$M_B = p \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{L}{4} - p \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{l}{4} = \frac{p \cdot L}{8} \cdot (L-l) \dots\dots\dots(821)$$

即チ礎底ニ沿フテノ彎曲力率ノ變化ハ abc ニテ之ヲ示スコトヲ得可シ而シテ最大彎曲力率ハ壁ノ中央ヲ通過スル斷面ニ起ルコト圖ニ示スガ如シト雖モ其

斷面ニ於ケル抵抗力率ハ突出部ニ於ケルモノニ比シテ非常ニ大ナルコト明カナルヲ以テ設計ニ際シ最モ危險ナル位置ハ壁側ヲ通ズル斷面 $A-A$ ニアルコトヲ知ル故ニ此場合ニハ(820)式ニ據リテ算出セル力率ニ對シテ必要ナル混凝土及鐵筋ヲ準備セバ充分ナル可シ。

次ニ其最大剪斷力モ亦同シク A 點ニ起ル可ク其値ハ

$$V = \frac{p \cdot L}{2} \cdot \frac{L-l}{L} = \frac{p \cdot L}{2} \left(1 - \frac{l}{L}\right) \dots\dots\dots(822)$$

而シテ B 及 C 點ニ於ケルモノハ其値零ナリ即チ其剪斷力ノ變化ハ之ヲ $efgh$ ニテ示セルガ如シ斯クノ如ク彎曲力率及剪斷力ノ値ヲ知レバ基礎ノ寸法ハ容易ニ之ヲ定ムルコトヲ得可シ但シ剪力ニ對スル設備ヲ要スル場合ニハ一般桁梁ノ場合ト同様ナルモ繫索ヲ使用スルコトハ施工上不便ナルヲ以テ鐵筋ノ數若クハ混凝土ノ厚サヲ増加スル方其工費ニ於テ却ツテ低廉ナル場合多シ。

例題第七十八. 壁底ノ幅 $3'8$ ノモノ長サ $1'$ ニ付キ $P = 42000^*$ ノ荷重ヲ傳導スルモノアリ地盤ノ耐荷力ヲ $2.5 \frac{t}{sq'}$ トシ單式基礎ノ寸法ヲ求ム. (第六百五十八圖)

答. 所要礎底ノ幅 $b = \frac{42000}{2.5 \cdot 2240} = 7'5$

今 $b = 7'8$ トシ壁底ノ左右各々 $2'$ ヲ突出セシメ厚サヲ $16'' (= 1'33)$ ト假定セバ其重量 P' ハ

$$P' = 1.33 \cdot 7.8 \cdot 150 = 1556^*$$

故ニ全荷重ハ

$$P + P' = 42000 + 1556 = 43556^*$$

地盤ノ受クル壓力度ハ

$$\frac{43556}{7,8} = 5584 \text{*/} \sigma' = 2,5 \text{*/} \sigma'$$

壁側ヲ通過スル断面 A-A ニ於ケル彎曲力率ハ (820) 式ヨリ(突出部ノ自重ヨリ生スル力率ハ其値小ナルヲ以テ之ヲ無視ス)

$$M = \frac{5584(7,8 - 3,8)^2}{8} = 11168 \text{*/} = 134016 \text{**}$$

混凝土ノ應張力ヲ無視シ $\sigma_c = 400 \text{*/} \sigma''$, $\sigma_s = 14000 \text{*/} \sigma''$ トセバ第七十七表ヨリ

$$h - a = 0,136 \sqrt{\frac{M}{b}} = 0,136 \sqrt{\frac{134016}{12}} = 14,4$$

故ニ先ヅ假定ノ如ク $h = 16''$ トシ $a = 1,6$ トス同様ニ

$$A_s = 0,000583 \sqrt{M \cdot b} = 0,000583 \sqrt{134016 \cdot 12} = 0,74 \text{**}$$

故ニ直徑 $\frac{3}{16}''$ ノ圓錐 3 條(斷面積 $0,746 \text{**}$)ヲ使用シ其間隔ヲ $4''$ トス次ニ (822) 式ヨリ

$$V = \frac{5584 \cdot 7,8}{2} \left(1 - \frac{3,8}{7,8}\right) = 11172 \text{**}$$

(327) 式ニ據リ中軸線ノ位置ハ

$$e = \frac{15 \cdot 0,746}{12} \left[\sqrt{1 + \frac{2 \cdot 12 \cdot 14,4}{15 \cdot 0,746}} - 1 \right] = 4,32$$

(561) 式ニ據リ應剪力度ハ

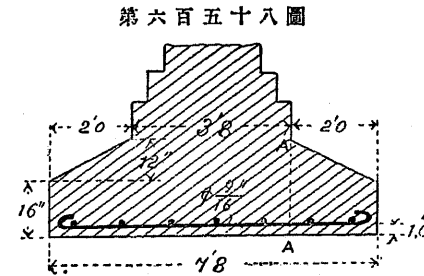
$$\tau_{max} = \frac{11172}{12 \left(14,4 - \frac{4,32}{3}\right)} = 71,6 \text{*/} \sigma''$$

566) 式ニ據リ附着力度ハ $p = 3 \cdot 1,77 = 5,31''$ ナルヲ以テ

$$\tau_a \text{max} = \frac{11172}{5,31 \left(14,4 - \frac{4,32}{3}\right)} = 162 \text{*/} \sigma''$$

鐵筋ノ混凝土ニ對スル附着力度ハ許容限度ヲ超過スルコト稍々

大ナルヲ以テ鐵筋ハ可成異形錐 (Deformed bar)(第二編第十二章第七節參照)ヲ使用スルヲ良シトス異形錐ノ或モノハ混凝土ノ極強度約 2000** ナルトキハ能ク $150 \text{*/} \sigma''$ ノ安全附着力度

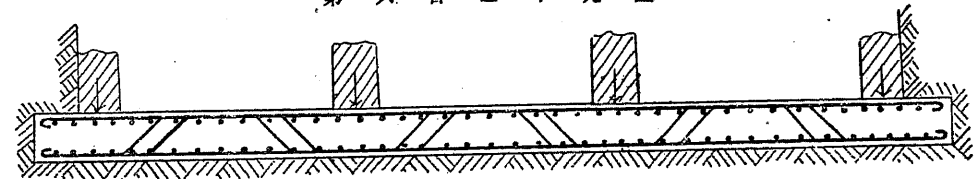


ヲ有スルコトヲ得可シ若シ上記計畫ノ如ク普通圓錐ヲ用フルトキハ壁側ノ斷面ニ於ケル h ノ値ヲ増加スル爲メ第六百五十八圖ノ如キ寸法トシ前ト同様 e ノ値ヲ求ムルトキハ $6,16$ トナリ從ツテ $\tau_{max} = 38,2 \text{*/} \sigma''$, $\tau_a \text{max} = 84,8 \text{*/} \sigma''$ トナル可シ猶實際ノ設計ニハ鐵筋ノ直徑ハ $\frac{3}{8}''$ トナスヲ便トス然ルトキハ $\tau_a \text{max} = 78 \text{*/} \sigma''$ ニ減少ス可シ。

第四節 壁ニ對スル聯合式基礎

地盤ノ耐荷力割合ニ小ニシテ壁ニ來ル荷重大ナルトキハ其荷重ヲ等布的ニ地盤ニ傳へ同時ニ其力度ヲ輕減セシムル爲メ屢々二壁ヲ通シテ一體ノ基礎ヲ使用スルコトアリ其算法ハ二ツノ支點上ニ休止シ左右ニ持送ヲ有スル桁 (Overhanging beam) トシテ之ヲ取扱ヒ荷重ハ地盤ヨリノ等布的壓カヲ假定シ凡テ第七十一表(4)ノ各式ニ準據スベキモノトス

第六百五十九圖



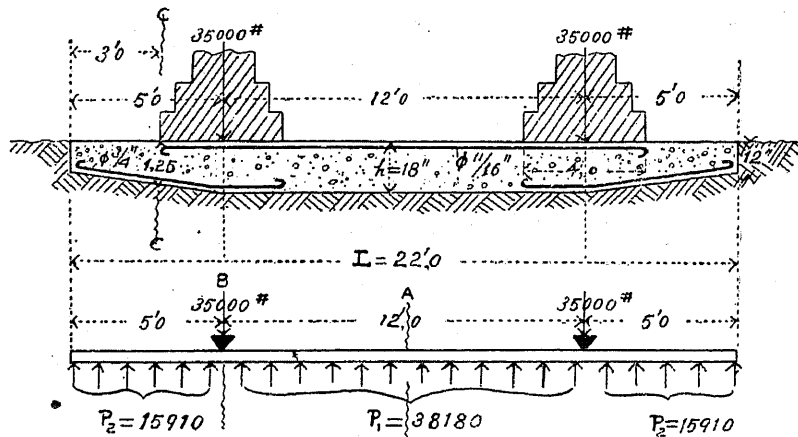
若シニツ以上ノ柱底ヲ聯合セル基礎トナサントセバ連續桁ノ原則ヲ應用シ其終端ニ於ケル部分ハ凡テ前述ト同一ノ方法ニ依リテ之ヲ取扱フ可シ其一般構法第六百五十九圖ノ如シ。

例題第七十九. ニツノ平行セル壁アリ其底幅4'ヲ有シ壁長1'ニ付キ $P=35000^*$ ノ中心荷重ヲ傳フルモノアリ聯合式基礎ヲ使用セルモノトシ其寸法ヲ求ム。

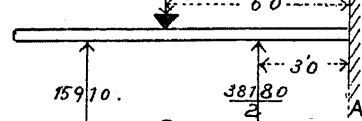
答. 地盤ノ許容耐荷力ヲ $1.5'/\sigma'$ トセハ所要礎底ノ幅 L ハ

$$L = \frac{2 \cdot 35000}{1.5 \cdot 2240} = 20.8$$

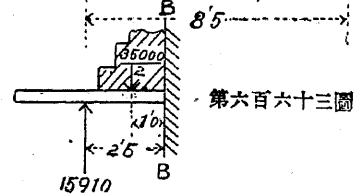
第 六 百 六 十 圖



第 六 百 六 十 一 圖



第 六 百 六 十 二 圖



第 六 百 六 十 三 圖

故ニ先ツ第六百六十圖ノ如キ寸法ヲ假定ス然ルトキハ礎版ノ重量ハ

$$P' = 150 \left[12 \cdot 1.5 + 2.5 \cdot \frac{1.5 + 1}{2} \right] = 4575^*$$

故ニ地盤ニ來ル壓力度ハ

$$\frac{2P + P'}{22} = \frac{2 \cdot 35000 + 4575}{22} = 3390^*/\sigma' = 1.51'/\sigma'$$

礎版ノ自重ヨリ生ズル彎曲力率ヲ無視スルトキハ第六百六十一圖ニ於テ

$$P_1 = 2 \cdot 35000 \cdot \frac{12}{22} = 38180^*$$

$$P_2 = 2 \cdot 35000 \cdot \frac{5}{22} = 15910^*$$

故ニ礎底ノ中央 $A-A$ ニ於ケル彎曲力率ハ第六百六十二圖ニ依リ

$$M_A = 35000 \cdot \frac{12}{2} - 15910 \cdot 8.5 - \frac{38180}{2} \cdot 3 = 17495^* = 209940''^*$$

壁ノ中心ヲ通過スル断面 $B-B$ ニ於ケル彎曲力率ハ第六百六十三圖ニ依リ

$$M_B = 15910 \cdot 2.5 - \frac{35000}{2} \cdot 1.00 = 22275^* = 267300''^*$$

今 $\sigma_c = 500^*/\sigma''$, $\sigma_s = 14000^*/\sigma''$ トセバ第七十七表ニ據リ

$$h - a = 0.114 \sqrt{\frac{M}{b}}, \quad A_s = 0.000710 \sqrt{M \cdot b}$$

$b = 12''$ ナルヲ以テ $A-A$ 断面ニアリテハ

$$h - a = 0.114 \sqrt{\frac{209940}{12}} = 15''$$

$$A_s = 0.000710 \sqrt{209940 \cdot 12} = 1.13^{\sigma''}$$

故ニ壁長1'ニ付キ直徑 $1/16''$ ノ圓鋸3條宛ヲ用フルトキハ其断面

積ハ 1,12⁰ ナリ 同様ニ B-B 断面ニアリテハ

$$h-a = 0,114\sqrt{\frac{267300}{12}} = 17''$$

$$A_s = 0,0007107\sqrt{267300 \cdot 12} = 1,27''$$

故ニ壁長 1'ニ付キ直徑 3/4''ノ圓錐3條宛ヲ用フルトキハ其断面積ハ 1,33⁰ ナリ.

斯クテ礎版ノ寸法ハ假定ノ如ク中央部ニ於テ厚サ 18'' (a=1'') 其縁端ニ於テ之ヲ 12''トシ鐵筋ハ以上算定ノ如ク夫々壁長 1'ニ付キ3條宛ヲ配置スルモノトス.

次ニ剪斷力度ヲ檢定センニ垂直剪力ノ最大ナル断面ハ C-Cニシテ其値ハ

$$V = 35000 \cdot \frac{3}{11} - 3 \cdot \frac{1+1,25}{2} \cdot 150 = 9040^*$$

C-C 断面ニ於ケル礎版ノ厚サ h=15''ナルヲ以テ (327)式ニ據リ

$$x = \frac{15 \cdot 1,33}{12} \left[\sqrt{1 + \frac{2 \cdot 12 \cdot 14}{15 \cdot 1,33}} - 1 \right] = 5'',4$$

(561)式ニ據リ

$$\tau_{max} = \frac{9040}{12 \left(14 - \frac{5,4}{3} \right)} = 61,7^*/\sigma''$$

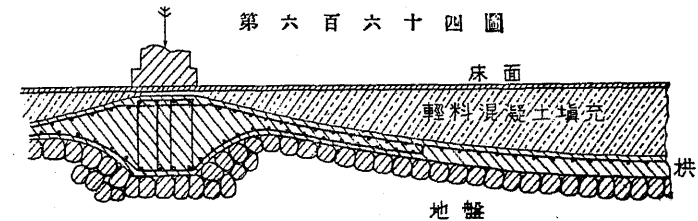
p=7,08''ナルヲ以テ (566)式ニ據リ

$$\tau_{a,max} = \frac{9040}{7,08 \left(14 - \frac{5,4}{3} \right)} = 104^*/\sigma''$$

第五節 壁ニ對スル反仰拱式基礎

地盤ノ耐荷力非常ニ小ナル場合ニ於テ各壁ニ就キテ單獨ノ基礎ヲ作ルトキハ其深サヲ増大スルノ必要アルノミナラズ各々不

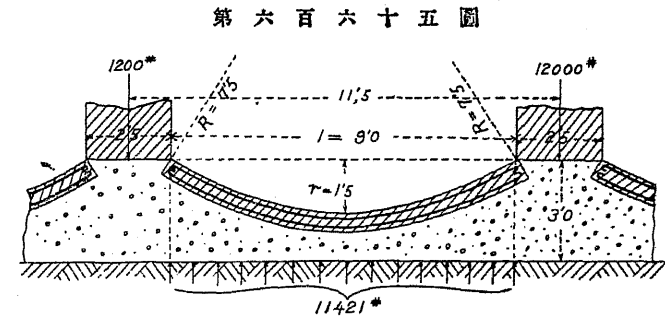
等一ナル沈降ヲ生ズルノ恐レアルヲ以テ其掘鑿ヲ淺クシ各壁底ハ反仰拱 (Inverted arch) ヲ以テ之ヲ連絡シ全部同一體ノ基礎ヲ作ルノ必要ナルコトアリ此場合ニ於ケル算法ハ第五編第八章第二節ニ論述セル拱式床版ノ理論ニ據ル可シ其構法ハ第六百六十四



第六百六十四圖

圖ニ示セルガ如ク更ニ例題ニ就キテ其應用ヲ説明ス可シ.

例題第八十. 壁ノ中真距離 11,5ノ列各々壁長 1'ニ付キ 12000*ノ中心荷重ヲ有シ反仰拱式基礎ノ上ニ休止セルモノアリ拱ノ徑間 9', 拱矢 1,5ヲ有ス拱ノ寸法ヲ求ム(第六百六十五圖).



第六百六十五圖

答. 地盤ハ軟弱ニシテ其許容耐荷力 0,6¹/_{σ'}ナリトシ拱底以下基礎ノ平均厚ヲ 1,5ト假定セバ其一徑間ニ於ケル重量ハ

$$1,5 \cdot 1,0 \cdot 11,5 \cdot 150 = 2588^*$$

故ニ地盤ノ受クル壓力度ハ

$$p = \frac{12000 + 2588}{11,5} = 1269 \text{*/} \sigma' = 0,57 \text{*/} \sigma'$$

拱ノ幅 l' = 受クル荷重ハ

$$P = 9 \cdot 1269 = 11421 \text{#}$$

以下第五編第八章第二節ノ各式ヲ應用セバ起拱點ニ於ケル垂直反應力ハ

$$A = \frac{P}{2} = 5710 \text{#}$$

同ジク水平反應力ハ

$$H = \frac{P \cdot l}{8r} = \frac{11421 \cdot 9}{8 \cdot 1,5} = 8566 \text{#}$$

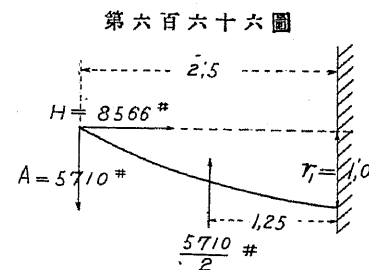
拱ノ半徑ハ

$$R = \frac{\left(\frac{l}{2}\right)^2}{2r} + \frac{r}{2} = \frac{\left(\frac{9}{2}\right)^2}{2 \cdot 1,5} + \frac{1,5}{2} = 7,5$$

最大彎曲力率ハ約 $\frac{l}{4}$ 點ニ起ル可ク而シテ此點ニ於ケル拱矢ハ(第四百三十五圖参照)

$$r_1 = \sqrt{R^2 - \left(\frac{l}{4}\right)^2} - (R - r) = \sqrt{7,5^2 - 2,25^2} - (7,5 - 1,5) = 1,00$$

而シテ其彎曲力率ハ第六百六十六圖ニ於テ



$$\begin{aligned} M &= 5710 \cdot 2,5 - 8566 \cdot 1,0 - \frac{5710}{2} \cdot 1,25 \\ &= 2140 \text{#} \\ &= 25680 \text{#} \end{aligned}$$

次ニ同點ニ於ケル軸壓力ハ

$$N = Q_{\frac{l}{4}} \sin \phi + H \cos \phi$$

ニシテ

$$Q_{\frac{l}{4}} = 5710 - 2855 = 2855 \text{#}$$

$$\sin \phi = \frac{\frac{l}{4}}{R} = \frac{2,5}{7,5} = 0,333$$

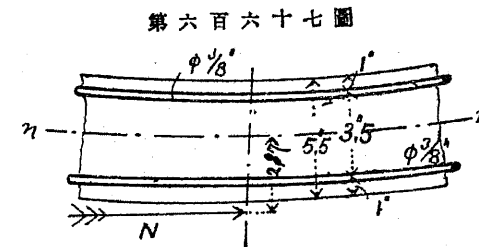
$$\cos \phi = \frac{R - r + r_1}{R} = \frac{7,5 - 1,5 + 1,0}{7,5} = 0,933$$

$$\text{故ニ} \quad N = 2855 \cdot 0,333 + 8566 \cdot 0,933 = 8943 \text{#}$$

其偏倚量ハ

$$e = \frac{M}{N} = \frac{25680}{8943} = 2,87$$

今第六百六十七圖ノ如ク拱ノ總厚ヲ $5\frac{1}{2}$ トシ上下線端ヨリ各



々 $1\frac{1}{2}$ ノ距離ニ於テ拱ノ奥行

$l' = 1$ ノ付キ直径 $\frac{3}{8}$ (其斷面積

$0,11 \text{cm}^2$) ノ鐵筋 3 條宛ヲ配置

スルトセバ其髓心限度ハ

$$k = \frac{W}{A_n} \quad (W \text{ハ斷面係數, } A_n \text{ハ拱ノ斷面積)}$$

斷面ハ中軸線ニ對シ對稱的ナルヲ以テ

$$\begin{aligned} I_n &= \frac{b \cdot h^3}{12} + 2 \cdot n \cdot A_s \left(\frac{h}{2} - a\right)^2 \\ &= \frac{12 \cdot 5,5^3}{12} + 2 \cdot 15 \cdot (3 \cdot 0,11) \left(\frac{5,5}{2} - 1\right)^2 = 196,1 \end{aligned}$$

$$W = \frac{I_n}{\frac{h}{2}} = \frac{196,1}{2,75} = 71,3$$

$$A_n = b \cdot h + 2n \cdot A_s = 12 \cdot 5,5 + 2 \cdot 15 \cdot (3 \cdot 0,11) = 75,9 \text{cm}^2$$

$$\text{故ニ} \quad k = \frac{71,3}{75,9} = 0,94$$

即チ N ナル軸壓力ハ髓心限度外ニ働クヲ知ル可シ故ニ(754)式

ニ據リ

$\lambda = 2,87 - 2,75 = 0,12''$ ナルヲ以テ

$$x^3 + 3,0,12x^2 + \frac{6,15(5,5 + 2,0,12)(3,0,11)}{12}x - \frac{6,15(3,0,11)}{12}[2,1,0^2 + 5,5^2 - 5,5(2,1,0 - 0,12)] = x^3 - 0,36x^2 + 13,02x - 54,78 = 0.$$

今 $x = 2$ トセバ

$2^3 - 0,36 \cdot 2^2 + 13,02 \cdot 2 - 54,78 = -21,46$

$x = 3$ トセバ

$3^3 - 0,36 \cdot 3^2 + 13,02 \cdot 3 - 54,78 = 10,20$

故 =

$\frac{x-2}{x-3} = \frac{-21,46}{10,20}$ 或ハ $x = 2,68''$

(736) 式 = 據リ

$\sigma_c = \frac{N}{A_a} + \frac{N \cdot e \cdot h}{2I_n} = \frac{8943}{75,9} + \frac{8943 \cdot 2,87 \cdot 5,5}{2 \cdot 196,1} = 500^*/\sigma''.$

(747) 及 (748) 式 = 據リ

$\sigma_s = 15,500 \cdot \frac{5,5 - 2,68 - 1}{2,68} = 5093^*/\sigma''.$

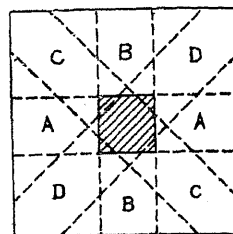
$\sigma'_s = 15,500 \cdot \frac{2,68 - 1}{2,68} = 4702^*/\sigma''.$

第六節 柱ニ對スル單式基礎.

柱ノ單式基礎ニ關スル設計ハ一般ニ床ノ場合ト同一ナルモ其集中荷重大ナル爲メ比較的短厚ノ桁構造トナル可ク更ニ剪力及附着力ニ對スル充分ナル考慮ヲ要ス可シ. 單式ニ屬スル基礎ハ共通ノ中心ヨリ放射セル無數ノ桁ガ地盤ノ向上反應力ニテ示セル等布荷重若クハ等變荷重ヲ受クルモノト考フルヲ得可シ但シ其應力ノ精密ナル算定ハ非常ニ複雑ナルモノトナル可ク然カ

モ其結果充分ノ精密ヲ保證シ得ルヤ甚ダ疑、シ一般構造ニ使用

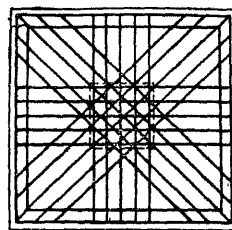
第六百六十八圖



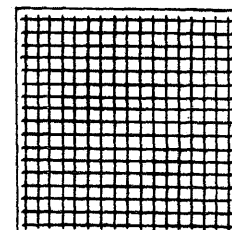
セル算法ハ基礎ノ突出部ニ於ケル或切片ヲ 桁トシテ取扱フニアリ但シ其取扱ノ方法ニ從ヒテ夫々鐵筋ノ配置ヲ異ニス可シ其考案數様アリ 1) 第六百六十八圖ニ示セルガ如ク礎版ハ A, B, C, D ノ如キ八ツノ桁ヨリ成ルト假定シテ A 若クハ B, C 若クハ D ノ最

大彎曲力率ヲ計算シ矩形桁ノ算式ニ從ヒテ礎版ノ厚サ及鐵筋ノ量ヲ算出シ更ニ配力材トシテ周邊ニ沿フテ二三條ノ鐵筋ヲ添付シ第六百六十九圖ノ如ク鐵筋ヲ配置スルコト(鐵筋ノ長サヲ同一

第六百六十九圖



第六百七十圖

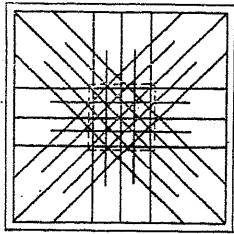


ナラシムル爲メ屢々八角形礎版ヲ使用スルコトアリ). 2) 第六百六十八圖ノ A 若クハ B ノ桁ニ對スル最大彎曲力率ヲ計算

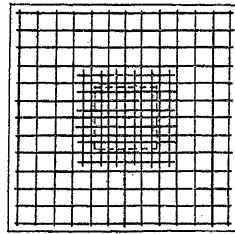
シ其必要ナル鐵筋ヲ定メタル後同様ノ「ピッチ」ヲ以テ第六百七十圖ノ如ク網狀ニ之ヲ配置スルコト. 以上二ツノ方法ニテハ其鐵筋ハ實際上必要ナルモノヨリモ餘剩ノ量ヲ要ス可ク殊ニ後者ニ於テ然ルヲ見ル即チ桁ノ緊定端ト柱ノ下端トノ接續點ニ於ケル最大彎曲力率ニ對スル丈ケノ鐵筋ヲ準備スルヲ要スルモ彎曲力率ハ桁ノ終端ニ近クニ從ヒ著シク遞減ス可キヲ以テ少クトモ其桁ノ中途ニ於ケル彎曲力率ヲ計算シ之レニ必要ナル丈ケニ鐵筋ノ數ヲ節約スルモ差支ナカル可シ即チ其構法第六百七十

一圖及第六百七十二圖ノ如クナル可シ 猶實際ノ問題ニ近付ク

第六百七十一圖



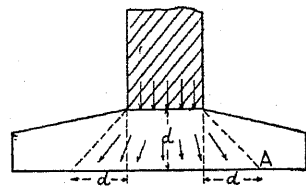
第六百七十二圖



ル爲メニハ 3) 柱ヨリノ垂直荷重ハ基礎ノ混凝土自身ニ依リテ一部ノ配布ヲ負擔シ礎底ノ外側ニアル部分ノミガ桁トシ

テ働クモノト考フルニアリ此假定ニ依リ荷重ノ配布セラルト考へ得ベキ面積ハ實際ニ於ケル破壊面 (Plane of rupture) ノ傾斜 (混凝土ニ對シテハ普通 45°ト假定ス) 及混凝土ノ厚サニ依リテ支配

第六百七十三圖

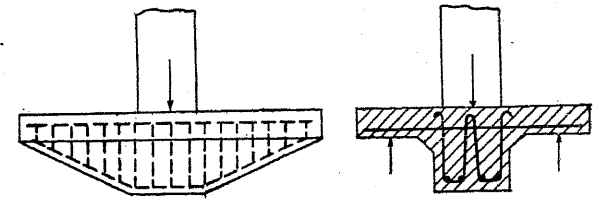


サル可ク第六百七十三圖ニ示セルガ如ク柱ノ縁端ヨリ礎版ノ厚サ d ニ等シキ距離ニ於ケル A 點ヲ緊定點ト假定シ其右側ニ於ケル部分ヲ單純ノ桁ト考エテ算定セル鐵筋ヲ繼續シ全部第六百七

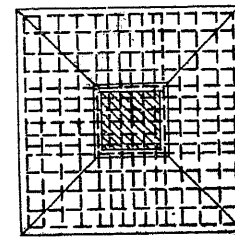
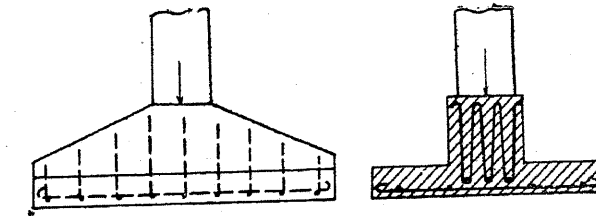
十圖ノ如キ網狀ヲ作ルニアリ 4) 稍々理論的ニ近キ算法ハ「ターナー式床版(第三編第一章第三十節參照)ノ場合ト同ジク地盤ヨリノ等布的向上壓力ヲ受クル礎版ガ中央柱ニ依リテ緊定セラレタル平面床版トシテ之ヲ考フルニアリ其算式ハ建築論床部ニ於テ之ヲ論ズルガ如シ圓版ニ對スルモノナルモ單式礎版ノ如キ方形ノモノニ之ヲ適用スルモ左シタル差違ヲ生ズルコトナシ但シ算式中ニアル半徑ノ値ハ礎版方形ノ内圓及外圓ノ平均半徑ヲ採用ス可シ從來使用ノ單柱基礎ハ其構法種々アルモ以上假定ノ何レカノ算法ニ從ヒテ設計シタルモノニ過ギズ今第六百七十四圖以

下第六百八十圖ニ於テ鐵筋配置ノ實例ヲ示ス第六百七十五圖及

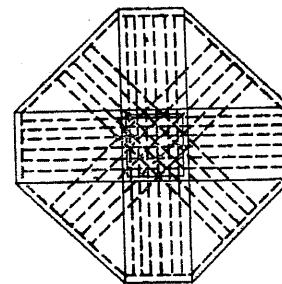
第六百七十五圖



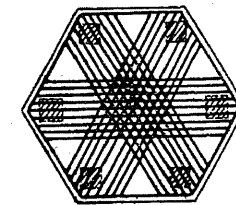
第六百七十六圖



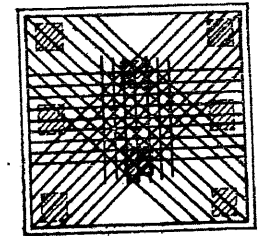
第六百七十七圖



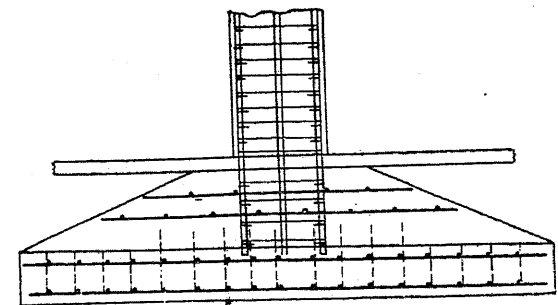
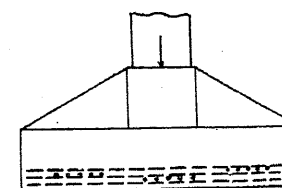
第六百七十八圖



第六百七十九圖



第六百八十圖



第六百七十六圖ハT形桁ノ原則ヲ應用セルモノニシテ此場合ニ

アリテハ突縁ニ受クル向上壓力ノ爲メ其肋桁トノ接續點ハ強大ナル伸張ヲ受クルヲ以テ更ニ鐵筋及繫索ニ依リテ充分ナル連絡ヲ保持セシムルヲ要ス第六百七十七圖ハ十字形肋桁ヲ有スル場合ヲ示シ第六百七十八圖及第六百七十九圖ハ鐵筋混凝土杭ノ上ニ礎版ヲ置クニ當リ其杭ノ配置ニ關スル例ヲ示セルモノナリ。

柱ニ來ル重量非常ニ大ナル場合ニアリテハ礎版ノ鐵筋配置ヲ複式トシ或ハ繫索ヲ添和シテ剪力ニ對スル設備ヲ完全ナラシメ更ニ混凝土ヲ通ジテ荷重ノ配布ヲ充分ナラシムル爲メ礎版ノ上部ニ過剩ノ鐵筋ヲ配置スルコトアリ其一例第六百八十圖ニ示セルガ如シ若シ礎版ノ或點ニ於ケル剪力度非常ニ大ナルトキハ繫索ヲ必要トスルモ殆ンド凡テノ場合ニ外縁ニ於ケル礎版ノ厚サヲ少シク大トセバ繫索若クハ傾斜鐵筋ノ使用ヲ避クルコトヲ得可シ繫索ノ使用ハ施工ノ煩雜ヲ來スヲ以テ混凝土ニ對スル少許ノ寸法ヲ増加スルノミニ依リテ之ヲ避クルヲ得バ寧ロ後法ニ依ルヲ得策トスル場合多シ。

例題第八十一. 柱ノ斷面 2',0 × 2',0 ヲ有シ中心荷重 180t. ヲ傳導スルモノアリ地盤ノ耐荷力ヲ 2'/0' トシ單式基礎ノ寸法ヲ求ム。

答 礎版ノ荷重ヲ約 10t. ト見積リ地盤ニ來ル總荷重ヲ

180 + 10 = 190t. ト假定ス然ルトキハ基礎ノ所要面積ハ

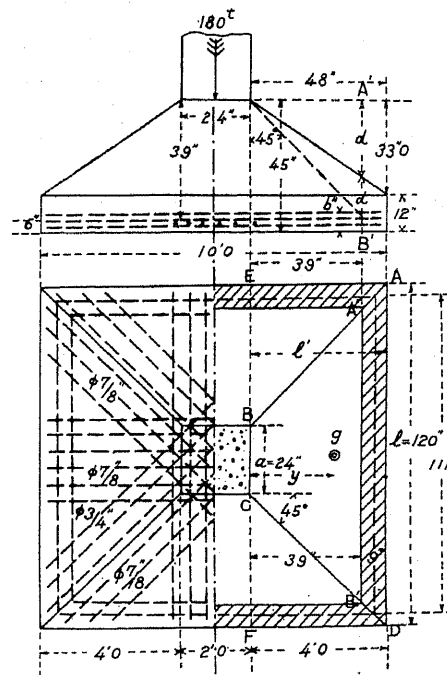
$$\frac{190}{2,0} = 95'$$

故ニ茲ニハ礎版ノ一邊ヲ長サ 10' トス柱ノ斷面丈ヲ控除シタル礎版ヲ側邊ニ沿フテ 4 個對角線ニ沿フテ 4 個合計 8 個ノ肋桁ヨリ成ルモノト考フレバ其實面積ハ

$$100 - 2^2 = 96'$$

今第六百八十一圖ニ於テ此實面積ノ $\frac{1}{4}$ 即チ ABCD ノ面積ニ於

第六百八十一圖



ケル向上壓力ハ BC 線ニ最大彎曲力率ヲ與フルモノトナル可シ BC ヨリ此 ABCD ノ重心點 g 迄ノ距離ハ

$$y = \frac{l}{3} \cdot \frac{a+2l}{a+l} = \frac{4}{3} \cdot \frac{2+2,10}{2+10} = 2',44$$

礎版ノ荷重ヨリ生ズル彎曲力率ヲ無視スルトキハ柱底ノ全周邊ニ働ク總彎曲力率ハ

$$2,0 \cdot 2240 \cdot 96 \cdot 2,44 \cdot 12 = 12592742''^*$$

$$\sigma_s = 14000''/a'', \quad \sigma_c = 550''/a''$$

トセバ第七十七表ニ據リ

$$h-a = 0,106 \sqrt{\frac{M}{b}} = 0,106 \sqrt{\frac{12592742}{4,24}} = 38'',4$$

故ニ柱底ヨリ鐵筋重心線迄ノ距離ヲ 39'' トス更ニ

$$A_s = 0,00077 \sqrt{M \cdot b} = 0,00077 \sqrt{12592742 \cdot 4,24} = 26,8''^*$$

即チ各肋桁ニ要スル鐵筋ノ量ハ

$$\frac{26,8}{8} = 3,35''^*$$

故ニ各組直徑 $\frac{7}{8}$ '' ノモノ 6 條ヲ使用シ(其斷面積 6,0,60 = 3,6''²) 鐵筋重心線ヨリ礎底ニ至ル被覆厚 $a = 6''$ トス而シテ礎版ノ縁端ニ近ヅ

クニ從ヒ其彎曲力率ハ小トナルヲ以テ判斷ニ依リテ其厚サヲ遞減スルコトヲ得茲ニハ縁端ニ於ケル厚サヲ 12" トシ全基礎ノ寸法ヲ第六百八十一圖ノ如ク定ム可シ。

次ニ柱底ノ縁端ヨリ 45° ヲ爲セル破壊面ガ鐵筋ノ重心線ト會セル點即チ柱ノ側邊ヨリ 39" ヲ隔テタル A'B' ノ垂直面ニ於ケル剪力ヲ以テ最大傾斜張力ヲ測定シ得ルモノト考フレバ

$$d' : 33 :: 39 : 48$$

$$\text{即チ } d' = \frac{39 \cdot 33}{48} = 26",8$$

$$d = 39 - d' = 39 - 26,8 = 12",2$$

A'B' ノ断面ニ於ケル全剪力ハ

$$V = \frac{2,0 \cdot 2240 \cdot 9 \cdot 111}{12^2} = 31080^*$$

而シテ此断面ニ於ケル中軸線ノ位置ハ第七十七表ニ據リ凡ソ

$$\alpha = 0,371(h-a) = 0,371 \cdot 12,2 = 4",58$$

ナルヲ以テ(561)式ニ據リ

$$\tau_{max} = \frac{V}{b\left(h-a-\frac{\alpha}{3}\right)} = \frac{31080}{111 \cdot \left(12,2 - \frac{4,58}{3}\right)} = 26,2^*/\text{cm}^2$$

即チ礎版中ニハ繫索若クハ傾斜鐵筋ヲ要セザルヲ知ル。

次ニ附着力度ヲ檢定セザル可ラズ此場合ニ於ケル全剪力Vノ値ハ礎底ノ總面積ヨリ直接ニ柱ノ底部ニアル面積ヲ控除シタルモノニ向上壓力2tヲ乗ジタルモノ即チ

$$V = 2,0 \cdot 2240 \cdot (10^2 - 2^2) = 430080^*$$

而シテ底邊ニ於ケル總鐵筋断面ノ周長ハ

$$p = 6 \cdot 8 \cdot 2,75 = 132"$$

E'F' 断面ニ於ケル α ノ値ハ A'B' 断面ノ場合ト同ジク

$$\alpha = 0,371(h-a) = 0,371 \cdot 39 = 14",47$$

故ニ(566)式ニ據リ附着力度ハ

$$\tau_{a,max} = \frac{V}{p\left(h-a-\frac{\alpha}{3}\right)} = \frac{430080}{132\left(39 - \frac{14,47}{3}\right)} = 95,3^*/\text{cm}^2$$

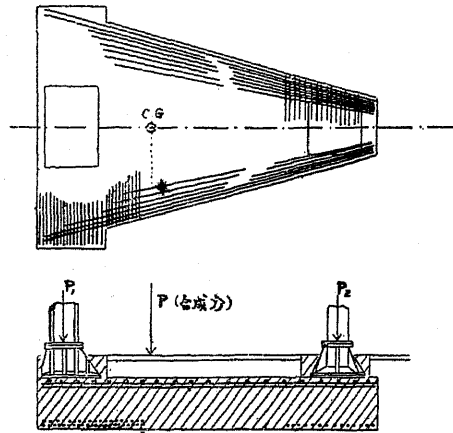
即チ許容力度ニ比シテ稍々大ナルガ如キモ其値ハ猶安全率約 2,5 以上ヲ有スルヲ以テ柱ニ最大荷重ノ來ルガ如キ稀レナル場合ヲ除キテ常時ニハ普通許容力度ヲ超過スルコト少ナル可シ故ニ其力度不足ニ對シテ特殊ノ設備ヲ施スノ必要ナキガ如キモ最大荷重ヲ受クル場合ニモ $\tau_{a,max}$ ヲシテ猶ホ 60^{*}/cm² 内外ヲ保タシメントセバ異形鋼ヲ使用スルカ若クハ各鋼ノ間ニ更ニ直徑 5/8" ノ圓鋼ヲ添置ス可シ。猶壓力ノ分布ヲ平等ナラシムル爲メ縁端ニ沿フテ各々直徑 3/4" ノ圓鋼 1 條若クハ 2 條ヲ配置スルヲ可トス即チ鐵筋ノ全配置ハ第六百八十一圖左側ノ如クナル可シ。

第七節 柱ニ對スル聯合式基礎

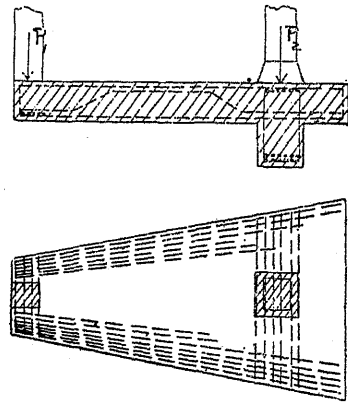
若シ營造物ノ柱列ガ隣地境界線ニ密接シテ配置セラルトキハ單式基礎ヲ使用スルコト能ハズ此場合ニハ其最モ接近セル柱ト共ニ聯合式基礎ヲ作ルノ必要アリ但シ此式ニアリテハ聯合ス可キ柱ノ數ヲ二ツ以上トナスコト亦尠カラズ。

聯合式基礎ノ設計ハ第六百八十二圖ノ如ク其礎版ノ重心點ヲシテ二柱(若クハ以上)ノ與フル不同荷重ノ合成重心點ト合致セシメ其壓力ヲ等布的ニ地盤ニ配布シ同時ニ地盤ノ許容耐荷力ヲ超過セザル程度ニ其寸法ヲ定ム可シ一般ニ其礎版ハ最大彎曲力率ニ依リテ定メラレタル等一ノ厚サヲ使用スルモ時トシテハ計算

第六百八十二圖



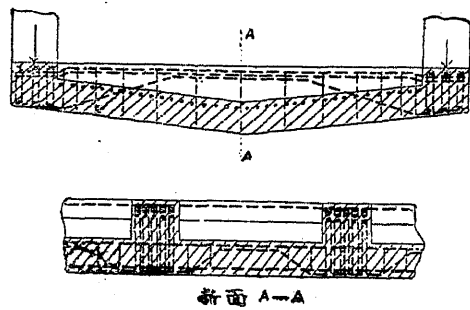
第六百八十三圖



ノ結果柱ノ下部ニ於ケル配壓桁(Distributing beam)ノ厚サヲ一段深クスルコト第六百八十三圖ノ如クスルカ或ハ複式鐵筋ヲ使用スルコトアリサレド地盤掘鑿ノ困難ナラザル場合ニハ施工上ノ點ヨリ複式構法ハ可成之ヲ避クルヲ良シトス。

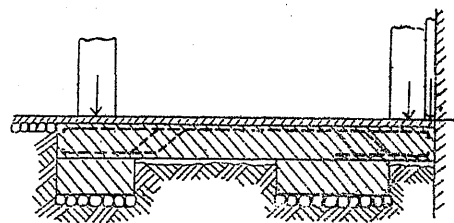
若シニツノ柱實際ニ同一ノ荷重ヲ有シ茲ニ聯合式基礎ヲ作ラントスルトキハ第六百八十四圖ノ如ク反仰丁形桁(Inverted Tee

第六百八十四圖



断面 A-A

第六百八十五圖



beam)ヲ用フルヲ最モ適當ナリトス更ニ場合ニ依リテハ第六百八十五圖ノ如ク壁側ニ近ク支臺ヲ作り其柱ヲシテ突桁式基礎ノ上

ニ休止セシムルノ構法ヲ取ルコトアリ。

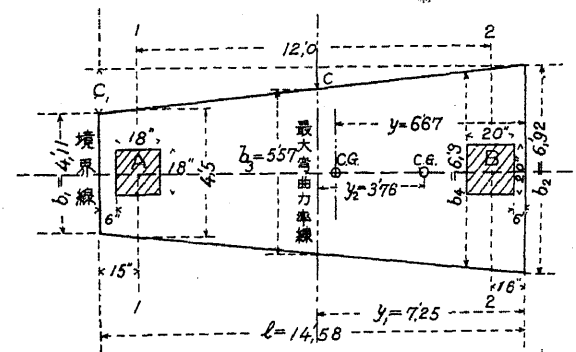
例題第八十二. 建物ノ境界線側ニ於ケルA柱ハ 200000#, 屋內ニ於ケルB柱ハ 250000#ノ荷重ヲ受ク其兩柱ノ距離 12'ニシテ聯合式基礎ニ依リテ之ヲ連結セントス地盤ノ耐荷力度ヲ 2.5#/方トシ基礎ノ寸法ヲ求ム。(第六百八十六圖)

答. 計算ヲ簡單ナラシムル爲メ便宜上礎版ノ死重ハ之ヲ無視ス可シ今柱ノ荷重ハ等布的ニ地盤ニ傳導セラル、モノトセバ所要基礎ノ面積ハ

$$\frac{200000 + 250000}{(2.5 \cdot 2240)} = 80.4 \text{ 方}$$

今圖ニ於テ梯形基礎面ニ於ケル平行邊ノ幅ヲ夫々 b_1 及 b_2 トセバ

第六百八十六圖



礎版ノ面積

$$= \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot 14.58 = 80.4 \text{ 方}$$

ヨリ

$$b_1 + b_2 = 11.03 \dots (a)$$

次ニ右側邊ヨリ礎版ノ重心點(C.G.)ニ至

ル距離ヲ y トシ 2-2 断面ニ於ケル力率ヲ取レバ

$$\left(y - \frac{16}{12}\right) (200000 + 250000) - 200000 \cdot 12 = 0$$

$$\text{故ニ } y = 6.67$$

次ニ梯形ノ重心點ヲ求ムル方程式ニ據リ

$$y = 6.67 = \frac{14.58}{3} \cdot \frac{b_2 + 2b_1}{b_1 + b_2} \dots (b)$$

(a) 及 (b) の方程式ヲ解キテ

$$b_1 = 4',11, \quad b_2 = 6',92$$

礎版ノ厚サ及鐵筋ノ量ヲ見出ス爲メ剪力零トナル點即チ最大彎曲力率點ヲ求メザル可カラズ今其礎版ノ右端ヨリ最大彎曲力率線ニ至ル距離ヲ y_1 トセバ

$$c : c_1 :: y_1 : 14,58 \quad \text{ナルヲ以テ}$$

$$c = \frac{c_1 \cdot y_1}{14,58} = \frac{(b_2 - b_1)}{2} \cdot \frac{y_1}{14,58} = \frac{6,92 - 4,11}{29,16} y_1 = 0,0963 y_1$$

$$\text{故ニ} \quad (6,92 y_1 - 0,0963 y_1^2)(2,5 \cdot 2240) = 250000$$

$$\text{或ハ} \quad y_1 - 0,0153 y_1^2 = 6,45$$

$$\text{故ニ} \quad y_1 = 7',25$$

次ニ最大彎曲力率線右側ニ於ケル礎版ノ重心點ヲ求ムレバ

$$\frac{b_3 - b_1}{b_2 - b_1} = \frac{14,58 - 7,25}{14,58}$$

$$\text{或ハ} \quad \frac{b_3 - 4,11}{6,92 - 4,11} = \frac{7,33}{14,58}$$

$$\text{故ニ} \quad b_3 = 5',51.$$

$$\text{從ツテ} \quad y_2 = \frac{y_1}{3} \cdot \frac{b_3 + 2b_2}{b_3 + b_2} = \frac{7,25}{3} \cdot \frac{5,51 + 2 \cdot 6,92}{5,51 + 6,92} = 3',76$$

最大彎曲力率ハ

$$M = 250000 \left(y_1 - \frac{16}{12} y_2 \right) = 250000 (7,25 - 1,33 - 3,76) = 540000 \text{ kg} \cdot \text{m} = 6480000 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

今 $\sigma_c = 550 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_s = 14000 \text{ kg/cm}^2$ トセバ第七十七表ニ據リ

$$h - a = 0,106 \sqrt{\frac{M}{b_3}} = 0,106 \sqrt{\frac{6480000}{5,51 \cdot 12}} = 33'',1$$

故ニ茲ニハ $h - a = 34''$, $a = 3''$ トス.

$$A_s = 0,00077 \sqrt{M \cdot b_3} = 0,00077 \sqrt{6480000 \cdot 5,51 \cdot 12} = 15,93 \text{ cm}^2$$

即チ直徑 $1\frac{1}{8}''$ ノモノ 16 條ヲ要ス(此斷面積 $15,9 \text{ cm}^2$)

次ニ最大剪力ハ B 柱ノ左側ニ起ル可シ該點ニ於ケル礎版中軸線ノ位置ヲ求ムルトキハ $b_4 = 6',3$ ナルヲ以テ (327) 式ニ據リ

$$x = \frac{15 \cdot 15,9}{6,3 \cdot 12} \left[\sqrt{1 + \frac{2 \cdot 6,3 \cdot 12 \cdot 34}{15 \cdot 15,9}} - 1 \right] = 11'',8$$

故ニ剪斷力度ハ

$$\tau_{max} = \frac{250000}{6,3 \cdot 12 \left(34 - \frac{11,8}{3} \right)} = 76 \text{ kg/cm}^2$$

而シテ鐵筋ノ周邊總長ハ $p = 16 \cdot 3,534 = 56'',54$ ナルヲ以テ

$$\tau_{a \max} = \frac{250000}{56,54 \left(34 - \frac{11,8}{3} \right)} = 147 \text{ kg/cm}^2$$

第六節ニ論ゼシガ如ク柱ニ最大荷重ヲ與フル場合ハ極メテ稀レナルヲ以テ $\tau_{a \max} = 100 \text{ kg/cm}^2$ 内外迄ハ之ヲ許容スルモ差支ナキモノトシ鐵筋ノ數ヲ 24 條ニ増加シ第六百八十七圖ノ如ク排列ス可シ(上段 16 條, 下段 8 條)

次ニ柱ノ前後兩側ニ突出セル礎版ノ彎曲ヲ防グ爲メ前述ノ鐵筋ト直角ノ方向ニ於テ橫筋ノ配置ヲ要ス可シ今此部分ヲ配壓桁 (Distributing beam) ト命名ス可シ最初 B 柱ヲ考エ其配壓桁ノ幅ヲ $32''$ ト假定ス然ルトキハ此桁ト考エ得可キ部分ニ生ズル彎曲力率ハ

$$M = \frac{250000}{2} \cdot \frac{\left(6,92 - \frac{20}{12} \right)}{6,92} \cdot \frac{\left(6,92 - \frac{20}{12} \right)}{2,2} \cdot 12 = 1493660 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$\text{故} = h-a = 0,106 \sqrt{\frac{1493660}{32}} = 22'',9$$

即チ先キニ計算シタル礎版ノ厚サヨリモ小ナルヲ以テ前ノ如ク

$$h-a = 34'' \quad \text{トス然ル時ハ上巻 502 頁ノ説明ニ従ヒ } h-a = \frac{9}{3} \cdot 34$$

$$\text{ト假定セバ } A_s = \frac{1493660}{14000 \cdot 30,6} = 3,81''$$

故ニ直徑 5/8'' ノ圓錐 11 條ヲ要ス可シ(此總斷面積 3,87''²)

同様ニ A 柱ニ對シテハ配壓桁ノ幅ヲ 30'' ト考フレバ

$$M = \frac{200000}{2} \cdot \frac{4,11 - \frac{18}{12}}{4,11} \cdot \frac{4,11 - \frac{18}{12}}{2,2} \cdot 12 = 496350''^*$$

$$\text{故} = h-a = 0,106 \sqrt{\frac{496350}{30}} = 13'',7$$

即チ礎版ノ厚サハ前ニ定メタル 36'' ニテ支配サル可シ然ルトキ

ハ前ト同様ニ

$$A_s = \frac{248175}{14000 \left(34 - \frac{0,85}{3}\right)} = 0,54''$$

故ニ直徑 3/4'' ノ圓錐 2 條ヲ要ス(此斷面積 0,61''²)

次ニ配壓桁ニ於ケル鐵筋及混凝土間ノ附着力度ヲ考フルニ B 柱ノ下ニアル配壓桁ニアリテハ最大剪力ハ

$$V = \left(\frac{250000}{2}\right) \left(\frac{6,92 - \frac{20}{12}}{6,92}\right) = 94834''^*$$

今該桁ノ實際ニ於ケル中軸線ノ位置ヲ求ムルトキハ

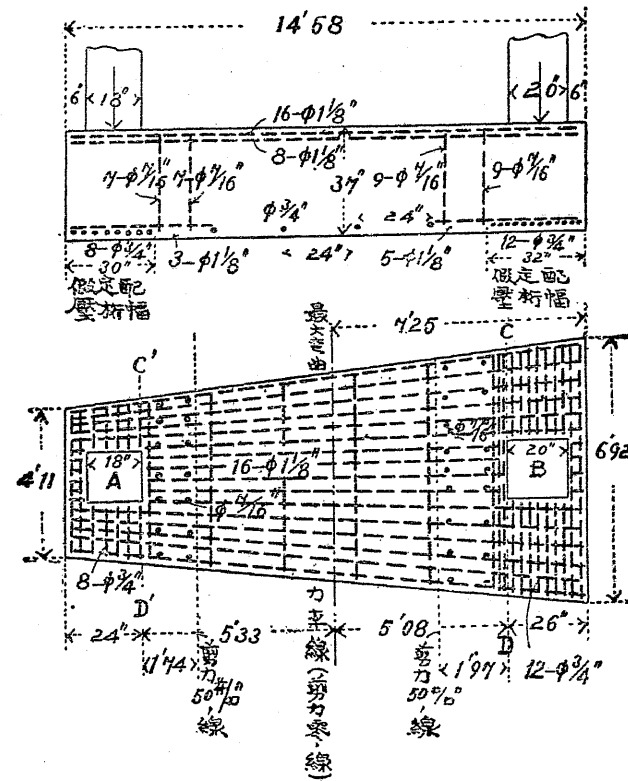
$$x = \frac{15,3,87}{32} \left[\sqrt{1 + \frac{2 \cdot 32 \cdot 34}{15,3,87}} - 1 \right] = 8'',9$$

$$\text{鐵筋周長 } p = 11,1,964 = 21'',6$$

$$\text{故} = \tau_{a \max} = \frac{94834}{21,6 \left(34 - \frac{8,9}{3}\right)} = 142''/\sigma''$$

故ニ鐵筋ノ數ハ力率ヨリモ附着力ニ依リテ支配サル、ヲ見ル但

第六百八十七圖



シ第六節例題ニ於ケルト同一ノ理由ニ基キ附着力度ヲ 100''/σ'' 内外迄許容シ得ルモノトシ茲ニハ前ニ計算シ得タル直徑 5/8'' ノ圓錐 11 條ノ代リニ 3/4'' ノモノ 12 條ヲ採用ス可シ A 柱ニアリテハ同様ニ圓錐ノ數ヲ直徑 3/4'' ノモノ 8 條ニ増加スルモノトス。更ニ礎版ノ全體ヲ強硬

トシ等布的ニ荷重ヲ地盤ニ傳導セシセシムル爲メニツノ配壓桁ノ間約 24'' 毎ニ直徑 3/4'' ノ圓錐ヲ配置スルコト第六百八十七圖ノ如クス可シ。

次ニ傾斜張力ノ影響如何ヲモ研究セザル可ラズ今左右ノ配壓桁ニアリテハ繫索裝置ヲ要セザルコト明カナリ何トナレバ柱ト配壓桁トハ單式基礎ト同様ノ荷重状態ヲ受クルヲ以テ傾斜剪力度ヲ測定ス可キ剪力度ハ柱ノ縁端ヨリ礎版ノ有効厚 34'' = 等シキ距離ヲ隔テタル断面ニテ計算スルヲ要ス可キヲ以テナリサレド整ノ方向ニ於ケル剪力ハ支點ニ近キ CD 断面ニ於テ檢定セザル可ラズ何トナレバ此断面ニアリテハ應張鐵筋ハ礎版ノ上側ノミニアリ從ツテ單桁ニ於ケルガ如ク支點ニ近キ桁腹ニ於テ裂罅ヲ生ズルノ恐レアレバナリ今 B 柱ノ左側ヲ考フルニ最大力率點ニ於ケル剪力度ハ零ニシテ CD 断面ニ於ケルモノハ

$$\tau_{max} = \frac{250000 - \frac{26}{12} \cdot \frac{6,92 + 6,3}{2} \cdot (2,5 \cdot 2240)}{(6,3 \cdot 12) \cdot 34} = 65,7 \text{*/} \text{cm}^2$$

繫索ヲ要ス可キ部分 λ ノ長サハ混凝土ノ許容應剪力度ヲ 50*/cm² トセバ

$$\lambda = \frac{(65,7 - 50) \cdot 5,08}{65,7} = 1,97$$

繫索ニ依リテ負擔ス可キ總剪力ハ (595) 式ニ據リ

$$Q_s = (\tau_{max} - 50) \cdot b \cdot \frac{\lambda}{2} \\ = (65,7 - 50) \cdot \frac{(5,51 + 6,3)}{2} \cdot \frac{1,97}{2} \cdot 12 \cdot 12 = 26079 \text{*}$$

繫索ノ許容應剪力度ヲ 12000*/cm² トセバ所要鐵筋斷面積ハ

$$\frac{26079}{12000} = 2,17 \text{cm}^2$$

直徑 7/16'' ノ圓錐ヲ用フルトキハ其所要數ハ 15 條トナル可シ茲ニ

ハ 18 條 (9+9 條ノ二列) ヲ使用シ圖ノ如ク之ヲ配置ス。

同様ニ A 柱ノ側邊 C'D' ノ断面ニアリテハ

$$\tau_{max} = \frac{200000 - \frac{24}{12} \cdot \frac{4,11 + 4,5}{2} \cdot (2,5 \cdot 2240)}{(4,5 \cdot 12) \cdot 34} = 82,7 \text{*/} \text{cm}^2$$

$$\lambda = \frac{(82,7 - 50) \cdot 5,33}{82,7} = 2,11$$

$$Q_s = (82,7 - 50) \cdot \frac{(5,51 + 4,5)}{2} \cdot \frac{2,11}{2} \cdot 12 \cdot 12 = 24838 \text{*}$$

故ニ直徑 7/16'' ノ圓錐 13 條ヲ要ス茲ニハ 14 條 (7+7 條ノ二列) ヲ使用シ圖ノ如ク之ヲ配置ス。

猶柱ノ中心ヨリ礎端ヘノ突出部ハ (第六百八十六圖断面 1-1 ノ左方及 2-2 ノ右方) 礎版ノ底邊ニ於テ張力ヲ與フ可キ負號彎曲力率ヲ生ズ可シ今 B 柱ニ就キテ考フルニ (47) 式ヨリ

$$\sigma = \frac{M \cdot e}{I} = \frac{6,92 \cdot \frac{16}{12} (2,5 \cdot 2240) \cdot \frac{16}{2} \cdot \frac{34}{2}}{\frac{1}{12} (6,92 \cdot 12) \cdot 34^3} = 25,8 \text{*/} \text{cm}^2$$

即チ張力ノ爲メニ底邊ノ龜裂スル恐レナキモ礎底ニハ施工上多少ノ缺點ハ免ル可ラザルヲ以テ直徑 1 1/8'' 長サ 4' ノ圓錐 5 條左側ニモ同様 3 條ヲ準備ス可シ。

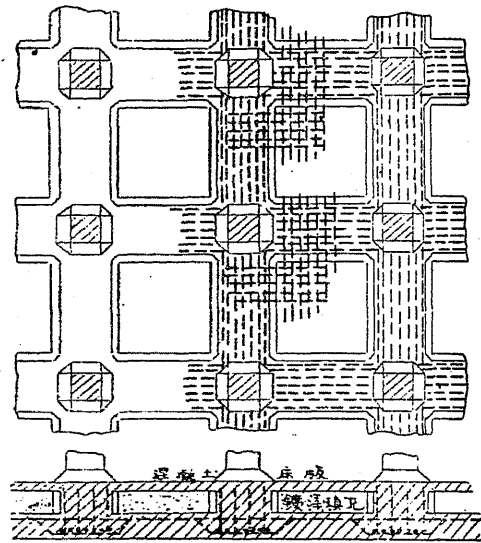
第八節 柱ニ對スル筏式基礎

建築構造ニ於ケル筏式基礎ハ前述單式若クハ聯合式基礎ノ擴張セラレタルモノト考エ得可ク建物ノ大部若クハ全部ノ面積ヲ礎版ニテ填充スル方法ニシテ地盤ニ於ケル許容耐荷力極メテ少ナキ時若クハ杭ニ依リテノミ建物ヲ支撐スルヲ要スルガ如キ場合ニ限リテ之ヲ使用ス其構法ニ數様アリ 1) 純若クハ鐵筋混疑

土ニテ全體一面ノ礎版ヲ作ルモノ 2) 柱底ハ凡テ桁梁ニテ連絡シ其下部ヲ床版ニテ敷詰ムルモノ 3) 2)ト同様ニシテ只床版ノ位置ヲ桁ノ上部ニ置クモノ是レナリ。

1) 平版式基礎 (Flat slab foundation) ハ其構法「ターナー式或ハ茸形床版ト全ク同一ニシテ只荷重ノ方向上下轉倒セルノ差アルノミ故ニ地盤ノ耐荷力即チ反應力ヲ荷重トシ柱ニ依リテ支持セラルル反仰平版トシテ計算ス可ク柱底ハ混凝土ニ於ケル過度ノ彎曲力及剪力ヲ防止スル程度ニ充分取擴グルヲ要ス其算法全ク建築論第二章平版式床ト相等シキヲ以テ茲ニ之ヲ略ス。

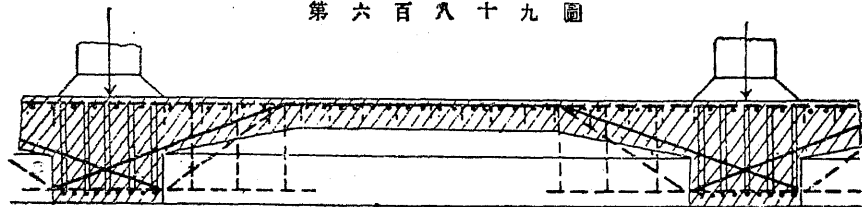
第六百八十八圖



2) 此種類ノ構法ハ第六百八十八圖ニ示セルガ如ク全ク反仰床構造 (Inverted floor) ト同ジク算法又之ニ準ズ但シ此場合ニハ桁ハ丁形桁トシテ計算ス可ク床版上ニハ輕量ノ材料假令ハ鑛滓ノ如キモノニテ之ヲ填充シ更ニ其上部ニ薄キ床版ヲ張ル可シ

3) 其構法 2)ト同ジク只床

第六百八十九圖



版ヲ上側ニ置クノ差アルノミ從ツテ此場合ニハ特殊ノ填充料ヲ要セズ算法亦普通床ノ場合ト全ク相同ジク其構法第六百八十九圖ニ示セルガ如シ。

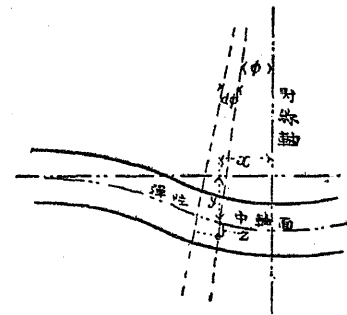
以上各様式ノ算法ハ何レモ床ノ場合ト同一ナルヲ以テ例題ハ之ヲ略ス宜シク建築編第二章ヲ參照ス可シ。

第九節 圓版基礎

水槽燈臺若クハ烟突等ノ營造物ニアリテハ其基礎ハ之ヲ全體圓形ノ床版トシ周邊ニ沿フテ列柱若クハ側壁ヲ休止セシムルノ構法ヲ取ルコトアリ今茲ニハ礎版ハ中心ヨリ同一距離即チ其周邊ニ沿フテ等布反應力ヲ受クルモノトシテ其算法ヲ論ズ可シ詳細ハ Föppl—Vorlesungen über Technische Mechanik Bd. III 第七章ヲ參考ス可ク茲ニハ其摘要ヲ略述セントス。

今 p ヲ壁底ニ於ケル等布荷重トシ第六百九十圖ニ於テ子午線

第六百九十圖



断面 (Meridian section) ノ中軸線ニ引ケル面ヲ中軸面ト假定シ平版中ノ或一點ヲ對稱軸ヨリ ω 中軸面ヨリ z ナル距離ニアルモノト考フルトキハ其點ニ於テ放射方向 (Radial direction) 及切線方向 (Tangential direction) ニ各々 ϵ_r 及 ϵ_t ナル變形量ヲ生ズベシ而シテ彎曲作用

ヲ受クルトキハ ω ナル半徑ヲ有スル圓筒ハ ϕ ナル角度ヲ有スル圓錐形ト變ズ可ク ω ナル半徑ヲ有シ彈性中軸面ヨリ z ノ距離ニアル點ヲ通過スル圓ハ ϕ ナル傾斜角アルガ爲メニ中軸面ニ於ケルモノニ對シ更ニ z 丈ケ半徑ヲ増大ス可ク (z ガ中軸面ヨリ上層ニアル

トキハ $z \cdot \phi$ 丈ケ減少ス勿論其半徑及周邊モ同一ノ割合ヲ以テ變化ス可シ而シテ ϕ ナル角度ハ極小ノモノト考ヘ得可キヲ以テ

$$\epsilon_t = \frac{z \cdot \phi}{\alpha} \dots\dots\dots(823)$$

放射方向ニ於ケル變形量ヲ見出スニハ彈性中軸面ニ直角ニ第一點ト更ニ dx ノ距離ニ於ケル第二點トニ垂線ヲ引キ其垂線間ノ角度ヲ $d\phi$ ニテ示ス可シ然ルトキハ z 點ヲ通過スル纖維層ハ中軸面ニ於テ不變ニ存在スル纖維層ニ於ケルモノヨリモ $z \cdot d\phi$ 丈ケ伸張ス可シ故ニ

$$\epsilon_r = \frac{z \cdot d\phi}{dx} \dots\dots\dots(824)$$

ϵ_t ハ單桁ノ彎曲應力ニ相當スル變形量ニシテ此場合ニ於テハ更ニ ϵ_r ナル切線方向ニ於ケル變形量ノ加ハリ來ルモノナルヲ見ル可シ今 m ヲ以テ「ポアソン」比、 E ヲ以テ彈性係數ヲ示スモノトセ

$$\epsilon_t = \frac{1}{E} \left(\sigma_t - \frac{1}{m} \sigma_r \right),$$

$$\epsilon_r = \frac{1}{E} \left(\sigma_r - \frac{1}{m} \sigma_t \right)$$

此二式ヲ解キテ

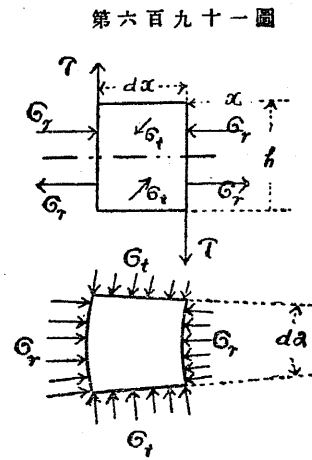
$$\left. \begin{aligned} \sigma_t &= \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} (m \cdot \epsilon_t + \epsilon_r), \\ \sigma_r &= \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} (m \cdot \epsilon_r + \epsilon_t) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(825)$$

(823) 及 (824) 式ノ ϵ_t 及 ϵ_r ノ値ヲ (825) 式中ニ置換ユルトキハ

$$\left. \begin{aligned} \sigma_t &= \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \cdot z \cdot \left(m \cdot \frac{\phi}{x} + \frac{d\phi}{dx} \right), \\ \sigma_r &= \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \cdot z \cdot \left(m \cdot \frac{d\phi}{dx} + \frac{\phi}{x} \right) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(826)$$

即チ中軸面ヨリ z ノ距離ニ於ケル σ_t 及 σ_r ハ共ニ中軸面ヨリノ距離 z ニ比例スルヲ見ル可シ

斯クノ如ク或點ノ應力ヲ示ス可キ値ヲ見出シタル後平版ノ單位局點ニ於ケル平衡状態ヲ考察ス可シ今



第六百九十一圖ニ於テ對稱軸線ヲ通シ da ナル極小角度ヲ有スルニツノ子午線断面ヲ考ヘ更ニ其断面ノ間ニ x 及 $x+dx$ ナル半徑ヲ有スルニツノ圓筒断面ヲ取ルトキハ此四ツノ断面上ニハ σ_t 及 σ_r ナル應力ヲ生ジ互ニ偶力ノ作用ヲ呈ス可ク更ニ圓筒断面ニ於テ τ ナル應剪力ヲ生ズ可シ次ニ子午線断面中 dA ナル單位面積上ニ働ク切線應力ハ $\sigma_t \cdot dA$ ニシテ中軸面上ニ力率ノ中心ヲ取レバ放射方向ニ於ケル分力ノ力率ハ $\sigma_t \cdot z \cdot dA \cdot da$ ナリ故ニ全力率ハ

$$M_{\sigma_t} = da \int \sigma_t \cdot z \cdot dA = da \cdot \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \left(m \cdot \frac{\phi}{x} + \frac{d\phi}{dx} \right) \int z^2 \cdot dA$$

$\int z^2 \cdot dA$ ハ子午線面ノ物量力率ヲ示スモノナルヲ以テ

$$\int z^2 \cdot dA = da \cdot \frac{h^3}{12} \quad \text{故ニ}$$

$$M_{\sigma_t} = \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \cdot \frac{h^3}{12} \left(m \cdot \frac{\phi}{x} + \frac{d\phi}{dx} \right) \cdot dx \cdot da \dots\dots\dots(827)$$

z ナル縦距ガ中軸面ノ下ニアルトキ之ヲ正號ト見做セバ ϕ 及 $\frac{d\phi}{dx}$ ガ正號ナルトキハ平版ノ下層ニハ應張力ヲ生ズ可シ同様ニ x ナル半徑ヲ有スル断面ニ於テ σ_r ヲヨリ來ル力率ハ

$$\int \sigma_r \cdot dA \cdot z = \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \cdot \left(m \cdot \frac{d\phi}{dx} + \frac{\phi}{x} \right) \int z^2 \cdot dA$$

$\int x^2 \cdot dA$ ハ $x \cdot da$ ナル幅ト h ナル高サトヲ有スル矩形ノ物量力率ナルヲ以テ上式ノ右項ハ

$$\frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \cdot \frac{h^3}{12} \cdot \left(m \cdot x \cdot \frac{d\phi}{dx} + \phi \right) \cdot da \quad \text{トナル可シ.}$$

是レニ對シ dx ヲ隔ツル次ノ断面ニ於テ同様ニ生ジ且ツ反對ノ符號ヲ有スル力率アリ故ニ二ツノ力率ノ差ガ σ_r ノ凡テニ對スル力率ナラザル可ラズ故ニ上式ニ對シテ x ノ第一次微分ノ値ヲ取ルトキハ

$$M_{\sigma_r} = \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \cdot \frac{h^3}{12} \left(m \cdot x \cdot \frac{d^2\phi}{dx^2} + m \cdot \frac{d\phi}{dx} + \phi \right) \cdot dx \cdot da \dots\dots(828)$$

次ニ剪力ニ依リテ生ズル力率ヲ計算セザル可カラズ今 ω ナル半徑ヲ有スル圓形断面ヲ考フレバ其圓内ニアル荷重ノ大サハ $\pi \cdot x^2 \cdot p$ ナルヲ以テ其量ハ圓形断面ノ總剪力ナリ而シテ da ナル中心角度ヲ有スル二ツノ子午線断面ノ間ニアル圓形部ノ長サハ $da \cdot x$ ナルヲ以テ此部分ニ働ク剪力度ハ

$$\frac{\pi \cdot x^2 \cdot p}{2\pi \cdot x} \cdot da \cdot \omega = \frac{p \cdot x^2}{2} \cdot da.$$

$\omega + dx$ ナル断面ニアリテハ其剪力度ハ更ニ dx ナル面ニ働ク量丈ケ増加スルモ其量ハ前者ニ比シテ極小ナルヲ以テ τ ノ力率ハ實際ニハ

$$M_\tau = \frac{p \cdot x^2}{2} \cdot da \cdot dx \dots\dots(829)$$

ト見做スコトヲ得可シ.

平版單位面ノ平衡ヲ保持スル爲メニハ以上三ツノ力率ノ代數的和ハ零ニ等シカラザル可ラズ即チ

$$M_{\sigma_t} + M_{\sigma_r} + M_\tau = 0.$$

今上式中ニ(827)(828)及(829)式ノ値ヲ入レ其回轉ノ方向ニ從ツテ符號ヲ附スルトキハ

$$-\frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \cdot \frac{h^3}{12} \left(m \cdot \frac{\phi}{x} + \frac{d\phi}{dx} \right) + \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \cdot \frac{h^3}{12} \left(m \cdot x \cdot \frac{d^2\phi}{dx^2} + m \cdot \frac{d\phi}{dx} + \phi \right) + p \cdot \frac{\omega^2}{2} = 0$$

$$\text{或ハ} \quad \frac{m^2 \cdot E}{m^2 - 1} \cdot \frac{h^3}{12} \cdot \left(x \cdot \frac{d^2\phi}{dx^2} + \frac{d\phi}{dx} - \frac{\phi}{x} \right) + \frac{p \cdot x^2}{2} = 0 \dots\dots(830)$$

簡易ノ爲メ

$$\frac{6(m^2 - 1)}{m^2 \cdot E \cdot h^3} \cdot p = N \quad \text{トセバ(830)式ハ}$$

$$x^2 \cdot \frac{d^2\phi}{dx^2} + x \cdot \frac{d\phi}{dx} - \phi + N \cdot x^2 = 0 \dots\dots(831)$$

此式ヲ解ケバ

$$\phi = -\frac{N}{8} \cdot \omega^3 + B \cdot \omega + \frac{C}{\omega} \dots\dots(832)$$

B 及 C ハ積分定數ヲ示ス今 $x=0$ ノトキハ $C=0$, $\omega=r$ ノトキハ

$$0 = -\frac{N}{8} \cdot r^3 + B \cdot r \quad \text{故ニ} \quad B = \frac{N}{8} \cdot r^2$$

$$\text{從ツテ} \quad \phi = \frac{N}{8} (r^2 \cdot x - x^3) = \frac{3(m^2 - 1)}{4m^2 \cdot E \cdot h^3} \cdot p \cdot (r^2 \cdot x - x^3) \dots\dots(833)$$

故ニ(823)及(824)ニ示セル變形量ハ

$$\epsilon_t = \frac{N}{8} (r^2 - x^2) \cdot z \dots\dots(834)$$

$$\epsilon_r = \frac{N}{8} (r^2 - 3x^2) \cdot z \dots\dots(835)$$

トナル可シ即チ平版ノ中心 ($x=0$) ニ於テハ ϵ_t 及 ϵ_r ハ共ニ同一値ヲ有シ $\frac{N}{8} \cdot r^2 \cdot z$ ニ等シカル可ク x ノ値ヲ増加スルニ從ヒ ϵ_t 及 ϵ_r

共ニ減少シ平版ノ縁端即チ $x=r$ ニ於テハ $\epsilon_t = 0, \epsilon_r = -\frac{N}{4} \cdot r^2 \cdot z$
 即チ ϵ_r ノ絶對值ハ中央點ニ於ケル値ニ比シテ二倍大トナル可ク
 圓版ハ茲ニ最モ大ナル應力ヲ生ズ可シ。

即テ若シ平版ガ破壞荷重ヲ受クルトキハ其支保側邊ニ沿フテ
 圓形ノ龜裂ヲ生ズ可キノ理ナリ故ニ其最大應力ヲ見出ス爲メ

$$x=r, z=\frac{h}{2} \text{ 及 } m=\frac{10}{3} \text{ トセバ}$$

$$\sigma_{r, max} = E \cdot \frac{N \cdot r^2}{4} \cdot \frac{h}{2} = \frac{3(m^2-1)}{4m^2} \cdot \frac{r^2}{h^2} \cdot p = 0.68 p \cdot \frac{r^2}{h^2} \dots\dots(836)$$

更ニ各點ニ於ケル σ_t 及 σ_r ノ値ハ (825) 及 (826) 式ヨリ之ヲ見出スコ
 トヲ得可シ。

次ニ彈性線ノ變形ヲ見ルニ ϕ ハ彈性面ノ子午線ニ於ケル切線
 ガ x 軸トナス角度ナルヲ以テ第六百九十圖ヨリ

$$\frac{dy}{dx} = -\tan \phi$$

ϕ ハ極小ナルヲ以テ $\tan \phi = \phi$ トセバ (833) 式ヨリ。

$$\frac{dy}{dx} = \frac{N}{8} \cdot (x^3 - r^2 \cdot x) \dots\dots(837)$$

之ヲ積分セバ

$$y = \frac{N}{8} \left(\frac{x^4}{4} - r^2 \cdot \frac{x^2}{2} \right) + C$$

$x=r$ トセバ $y=0$ ナルヲ以テ

$$C = \frac{N \cdot r^4}{32}$$

$$\text{故ニ } y = \frac{N}{32} (x^4 - 2r^2 \cdot x^2 + r^4) = \frac{N}{32} (x^2 - r^2)^2 \dots\dots(838)$$

最大撓度ハ中央點ニ起リ $x=0$ ナルヲ以テ

$$y_{max} = \frac{N \cdot r^4}{32}$$

(830) 式ニ於ケル N ノ値ヲ取リ $m = \frac{10}{3}$ トセバ

$$y_{max} = \frac{3(m^2-1)}{16 \cdot m^2 \cdot E \cdot h^3} \cdot p \cdot r^4 = 0.17 \frac{p \cdot r^4}{E \cdot h^3} \dots\dots(839)$$

同様ニ周邊單純ニ支保セラレ、場合ニハ

$$\sigma_{max} = 0.87 \frac{r^2}{h^2} \cdot p \dots\dots(840)$$

$$y_{max} = 0.70 \frac{p}{E} \cdot \frac{r^4}{h^3} \dots\dots(841)$$

ヲ得可シ。

「バウハ」教授ハ其著書 *Elasticität u. Festigkeit* 第七章第六十節ニ
 於テ前述平圓版ノ近似定理ヲ説述セリ今前ト同様ノ記號ヲ用
 フルトキハ圓版ノ半部ニアル全荷重ハ $\frac{\pi \cdot r^2}{2} \cdot p$ ニシテ此反力ハ
 亦等布的ニ圓版ノ周邊ニ配布セラレ、モノトス然ルトキハ其半
 圓周邊ノ重心點ハ $\frac{2r}{\pi}$, 半圓ノ重心點ハ $\frac{4r}{3\pi}$ ノ距離ニアルヲ以テ
 其差ハ

$$\frac{2r}{\pi} - \frac{4r}{3\pi} = \frac{2r}{3\pi} \text{ トナリ從ツテ彎曲力率ハ}$$

$$M = \frac{\pi \cdot r^2}{2} \cdot p \cdot \frac{2r}{3\pi} = \frac{r^3}{3} \cdot p \dots\dots(842)$$

トナル可シ此力率ハ $2r$ ノ幅ニ於テ一子午線斷面上ニ働クヲ以テ
 其斷面係數ヲ $W = \frac{r \cdot h^3}{6z}$ トシ更ニ $z = \frac{h}{2}$ トセバ

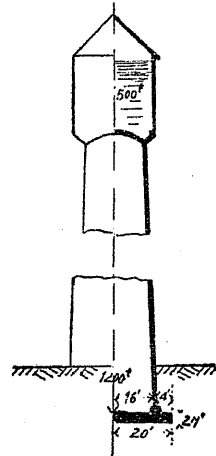
$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{r^3}{3} \cdot p \cdot \frac{6z}{r \cdot h^3} = \frac{r^2}{h^2} \cdot p \dots\dots(843)$$

即チ (840) 式ノ係數 0.87 ニ比シテ 1.0 ナル値ヲ得タリ。

例題第八十三. 一水塔アリ其壁底ノ中心直徑 32' ニシテ假定

總重量 1200', 貯水ノ重量 500' トス之ニ對スル圓版基礎ノ寸法ヲ

第六百九十二圖



求ム(第六百九十二圖)

答 地盤ノ安全耐荷力ヲ 1.5' / 〇' トセバ基礎ニ來ル總荷重ハ 1200 + 500 = 1700' ナルヲ以テ所要礎版ノ面積ハ

$$A = \frac{1700}{1.5} = 1133 \text{ 〇}'$$

$$\frac{\pi \cdot d^2}{4} = 1133,$$

故ニ $d = 38'$

茲ニハ直径ヲ 40' ト假定ス然ルトキハ地盤ノ耐荷力度ハ

$$p = \frac{1700 \cdot 2240}{\frac{1}{4} \cdot 3.14 \cdot (40 \cdot 12)^2} = 21 \text{ 〇}' / \text{ 〇}'' = 1.35 \text{ 〇}' / \text{ 〇}'$$

勿論水塔ニ來ル風壓ノ影響等ヲ考察スルノ必要アルモ簡易ノ爲メ本題ニアリテハ垂直荷重ノミトシテ之ヲ取扱フ可シ。

圓版ノ縁端即チ $\alpha = r$ ニアリテハ $\epsilon_r = 0$ ナルヲ以テ放線鐵筋ノミニテ充分ナルヲ知ル今礎版ハ全體等質ニシテ同一ノ高サ h ヨリ成リ其中軸面ノ位置ハ $\frac{h}{2}$ ニアルモノトシ壁底ニ於ケル礎版ノ厚サヲ大凡 32'', $E = 2000000$, $m = 3$ ト假定セバ

$$N = \frac{6(3^2 - 1)}{3^2 \cdot 2000000 \cdot 32^3} \cdot 21 = 0,00000001702$$

$$\epsilon_r = -\frac{N}{4} \cdot r^2 \cdot z = -\frac{0,1702}{4 \cdot 10^8} \cdot (16 \cdot 12)^2 \cdot 16 = 0,0002509$$

故ニ (836) 式ニ據リ放射方面ノ最大應力ハ

$$\sigma_{r, \max} = 2000000 \cdot 0,0002509 = 502 \text{ 〇}' / \text{ 〇}''$$

$z = \frac{h}{2}$ ノ假定ニ基キ應張力 Z 若クハ應壓力 D ハ

$$\frac{1}{2} \sigma_r \cdot \frac{h}{2} = \frac{\sigma_r}{4} \cdot h = \text{等シ故ニ}$$

$$Z = D = \frac{\sigma_r \cdot h}{4} = \frac{502 \cdot 32}{4} \cdot 12 = 48192 \text{ 〇}'$$

今鐵筋ノ許容應力ヲ 14000 〇' / 〇' トセバ圓周 1' ニ對スル必要鐵筋ノ數ハ

$$A_s = \frac{Z}{\sigma_s} = \frac{48192}{14000} = 3,44 \text{ 〇}''$$

即チ 1 1/4'' ノ鐵筋 2 條及 1 1/8'' ノモノ 1 條ヲ要シ(此總斷面積 3,24 〇'') 其距離 4'' トセバ可ナリ。

次ニ圓版ノ中央ニアリテハ

$$\epsilon_s = \epsilon_r = \frac{N}{8} \cdot r^2 \cdot z$$

今基礎ノ厚サヲ 27'' トセバ

$$N = \frac{6(3^2 - 1)}{3^2 \cdot 2000000 \cdot 27^3} \cdot 21 = 0,00000002845$$

$$\epsilon_r = \frac{N}{8} \cdot r^2 \cdot z = \frac{0,2845}{8 \cdot 10^8} \cdot (16 \cdot 12)^2 \cdot 13,5 = 0,0001770$$

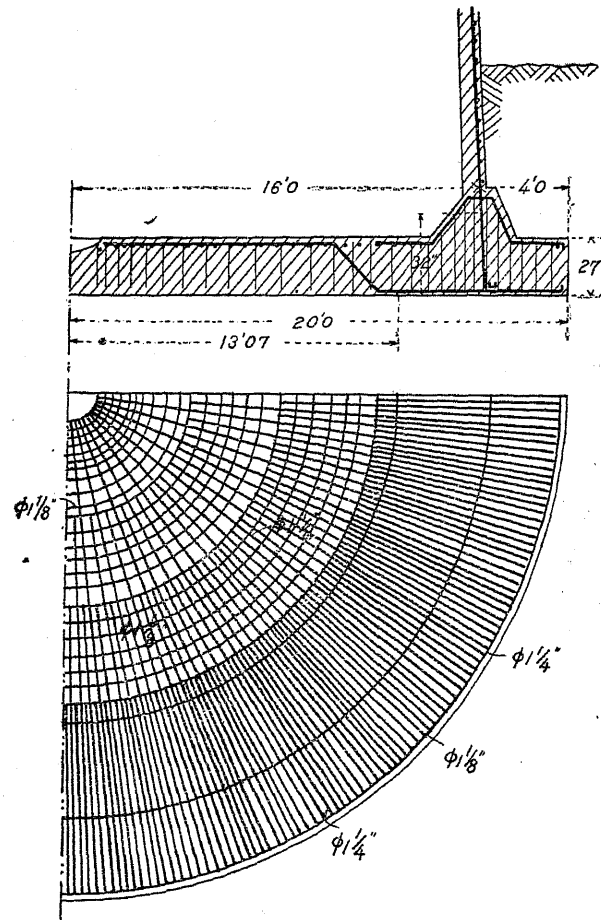
此場合ニハ $\epsilon_s = \epsilon_r$ ナルヲ以テ (825) 式ニ據リ

$$\sigma_r = \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \cdot \epsilon_r \cdot (m + 1) = \frac{m}{m - 1} \cdot E \cdot \epsilon_r$$

$$= \frac{3}{3 - 1} \cdot 2000000 \cdot 0,0001770 = 531 \text{ 〇}' / \text{ 〇}''$$

所要鐵筋ノ量

$$A_s = \frac{\sigma_r \cdot z}{2 \cdot \sigma_s} = \frac{531 \cdot \frac{27}{2}}{2 \cdot 14000} \cdot 12 = 3,07 \text{ 〇}''$$



即チ圓周 1' = 付キ
直徑 1 1/8" ノ 鐵筋 3 條
(此總斷面積 2,98^{cm²})ヲ
要ス。

以上ハ圓版ノ中央
及壁底ニ近キ部分ノ
所要鐵筋數ナルモ若
シ各部ニ於ケル必要
ナル寸法ヲ精密ニ知
ラント欲セバ中央ヨ
リ幾許ノ距離ニ於テ
 σ_t 及 σ_r ガ零トナルカ
ヲ求ム可シ。

(825) 式即チ

$$\sigma_t = \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} (m \cdot \epsilon_t + \epsilon_r)$$

中ニ (834) 及 (835) 式ノ
値ヲ挿入セバ

$$\begin{aligned} \sigma_t &= \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \left[m \cdot \frac{N}{8} \cdot (r^2 - \omega^2)z + \frac{N}{8} \cdot (r^2 - 3\omega^2)z \right] \\ &= \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \cdot \frac{N}{8} \cdot z (m \cdot r^2 - m \cdot \omega^2 + r^2 - 3\omega^2) \end{aligned}$$

此右項ガ零トナル爲メニハ

$$(m \cdot r^2 - m \cdot \omega^2 + r^2 - 3\omega^2) = 0$$

ナラザル可ラズ故ニ

$$\omega^2 = \frac{r^2(m+1)}{(m+3)} = \frac{2}{3}r^2,$$

$$\omega = 0,817r$$

即チ一般ニ $\omega = 0,817r$ ノ時 $\sigma_t = 0$ ナリ換言セバ此場合ニ於テハ
切線方向ニ於ケル變形量從ツテ其方向ニ於ケル鐵筋量ハ圓版ノ
中心ヨリ $0,817 \cdot 16 = 13,07$ ノ距離ニ於テ零トナル可シ同様ニ

$$\begin{aligned} \sigma_r &= \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} (m \cdot \epsilon_r + \epsilon_t) \\ &= \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \left[m \cdot \frac{N}{8} \cdot (r^2 - 3\omega^2)z + \frac{N}{8} (r^2 - \omega^2)z \right] \\ &= \frac{m \cdot E}{m^2 - 1} \cdot \frac{N}{8} \cdot z (m \cdot r^2 - 3m \cdot \omega^2 + r^2 - \omega^2) = 0 \end{aligned}$$

ヨリ

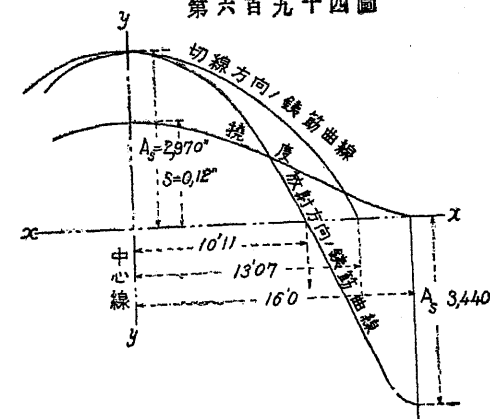
$$m \cdot r^2 - 3m \cdot \omega^2 + r^2 - \omega^2 = 0$$

$$\omega^2 = \frac{(m+1)}{(3m+1)} r^2 = \frac{2}{5}r^2$$

$$\omega = 0,632r.$$

故ニ此場合ニハ放射方面ニ於ケル變形量及鐵筋量ハ

第六百九十四圖



$$0,632 \cdot 16 = 10'11$$

ニ於テ零ナリ。

斯クノ如ク圓版中數ケ處
ノ断面ニ於ケル各算式ヨリ
放射及切線方面ニ於ケル所
要鐵筋ノ量ヲ確定スルコト
ヲ得可シ。

次ニ彈性面ノ變化ヲ見ル

=(838)式即チ $y = \frac{N}{32}(x^2 - r^2)^2$ ヨリ中央ニ於ケル撓度ハ

$$y = \frac{0,2845}{32 \cdot 10^8} (-16.12)^4 = 0,12''$$

今此等數量ノ變化ヲ圖式的ニ表ハストキハ第六百九十四圖ノ如クナル可シ。

更ニ各部ニ於ケル剪力、附着力若クハ壁ノ外側ニアル肋版ノ試算等ヲ要スベキモ茲ニハ之ヲ省略シ大様鐵筋ノ配置ヲ示スコト、第六百九十三圖ノ如シ。

第二章 基礎杭

第一節 總 說

基礎杭(Foundation-pile)ニ混凝土ヲ使用スル場合ニハ鐵筋ノ補強ヲ爲スモノト之ヲ缺クモノトアリ木杭ハ全ク乾燥セルカ若シクハ乾燥交々來ル地盤ニハ腐朽ヲ生ズルヲ以テ少クトモ水線面ニテ之ヲ切り揃エ所要點マデ混凝土ニテ其礎底ヲ構成セザル可ラザルモ混凝土杭ハ乾濕何レノ場合ニモ適用シ得ルノ便アルノミナラズ之ニ要スル掘鑿ノ量少ナク從ツテ混凝土ノ量ヲ節減スルコトヲ得可シ或特別ノ地盤ニ對スル杭打ノ困難ハ漸次其方法ノ改良ニ伴ヒ木杭ノ施工ト異ナラザル程度ニ達シ然カモ礎版ト杭頭トノ連繫ハ木杭ニ於ケルモノニ比シテ頗ル優逸ナルヲ認ム其最モ特徴トスルトコロハ海中工事ニ於ケル海蟲(Teredo Limnoria)ノ蠶食ヲ全然防止シ得ルコト、矢板杭(Sheet pile)ハ豫メ其兩端ニ準備セル凹溝ニ注膠泥(Grout)ヲ填充シテ全部一體同強ノ完全ナル防水工ヲ確メ得ルコト等是レナリ。

杭ノ耐荷方法ニ二種アリ一ハ其尖端岩盤若クハ堅盤上ニ休止シ恰モ長柱ノ働キヲ爲スモノニシテ之ヲ柱杭(Columnar pile)ト云ヒ一ハ土砂ト杭ノ周邊トノ摩擦ニ依リテ支保セラル、モノニシテ之ヲ支保杭(Bearing pile)ト云フ前者ハ長柱ノ公式ニ依リ後者ハ最後打込ノ沈下ニ從ヒテ定メラレタル公式ニ依リテ之ヲ算定スルコトヲ得ベシ。

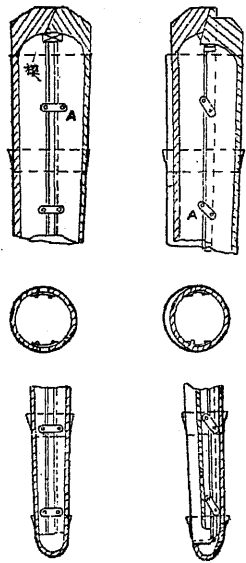
混凝土杭ハ現場製作及工場製作ノ二種ニ分ツコトヲ得其方式

種々アリト雖モ本邦ニテ使用セルモノハ未ダ其二三ニ過ギザルヲ以テ今一々之ヲ絮説スルコトヲ止メ普通施工ノモノ若クハ標準的ノモノニ限リ之ヲ説明スベシ。

第二節 「レーモンド」式杭。

「レーモンド」式 (Raymond) 混凝土杭ハ米國市俄台市「レーモンド」混凝土杭會社ノ創意ニ成リ現場製作ヲ施スモノニシテ薄キ鋼筵 (Steel shell) ヲ鋼製心棒 (Steel core) ノ外側ニ嵌込ミ打込ヲ終リタル後心棒ハ壓潰シテ之ヲ窄ムルコトヲ得可ク斯クシテ心棒ヲ拔取リタル上外筵ハ其儘地盤中ニ殘留セシメ一時ノ地壓ニ堪ヘ且ツ混凝土ニ對スル堰框ノ働キヲナサシム。打込ハ普通ノ杭打機械ヲ利用スルコトヲ得可シ若シ鐵筋ヲ添用セントセバ混凝土ヲ填充スル以前ニ之ヲ配置スルモノトス心棒ハ第六百九十五圖ノ如ク

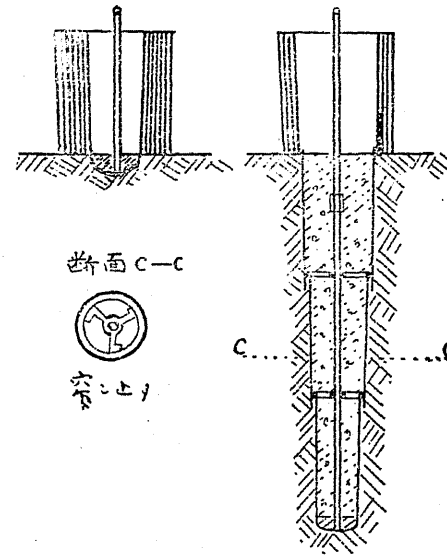
第六百九十五圖



ク二ツノ殼片ヨリ成リ△ノ如ク蝶番ニテ之ヲ連結シ上部ハ楔ニテ緊メ付ク外筵ニ嵌合セシム打込ヲ了リタル後其楔ヲ緩ムルトキハ心棒ハ容易ニ之ヲ拔取ルコトヲ得可シ更ニ心棒ハ三箇ノ殼片ト六角形ノ核棒トヨリ成ルモノアリ其用途全ク前者ト同シ。

若シ地盤ガ砂層若シクハ泥沙層ナルトキハ射出水ヲ以テ其杭先キヲ掘鑿セシム此場合ニハ第六百九十六圖ノ如ク下方ニ向ヒ漸次斷面ヲ尖小トセル外筵ノ數組ヨリ成リ各組ノ上端ニハ外部ニ突出セル鐵

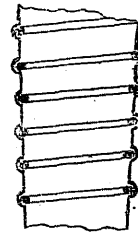
第六百九十六圖



アリテ其上部ニアル他ノ一組ノ下端ニ於ケル鐵ト接觸セシメ一組ノ沈下スルト共ニ其以上ノ各組ヲ漸次地中ニ引込マシメ得可キ入レ子形 (Telescopic) 裝置トセリ最下部ノ鐵筵ニハ其下端ニ綴紙ニテ留メタル鑄鐵沓ヲ有シ $\frac{3}{4}$ " ノ射出口 (Jet) ヲ有セル直徑 $2\frac{1}{2}$ " ノ鐵管ヲ鐵沓ノ中心ニ取付ク此鐵管ハ鐵筵ノ各接合部ニ於テ特設セル窄ミ止金物ヲ以テ其中心ノ位

置ヲ保持セシメ壓搾水ハ此鐵管ヲ通ジテ射出シ混凝土ハ漸次填充セラレ其重量ニ依リテ鐵筵ノ各部ヲ沈下セシム送水鐵管ハ其

第六百九十七圖



儘混凝土中ニ埋込ミ剛材ノ用ニ供ス此入レ子形裝置ハ前述ノ心棒ヲ用キテ打込ム場合ニモ同様適用スルコトヲ得可シ此外筵ヲシテ彈性的地壓ニ堪ヘシムル爲メ近時改良ヲ施シタル方法ハ24番螺旋鐵筵ヲ用フルモノニシテ第六百九十七圖ノ如ク特種ノ機械ヲ用ヒテ其内部ニ3番ノ螺旋鋼線ヲ鞘篋ト

ナセルモノアリ。

「レーモンド」式杭ノ標準寸法ハ第百四十四表ノ如シ。

實驗ニ依ルニ末口 10", 元口 20" ノ杭ヲ砂層 75' ノ深サ迄射出水ニテ沈下セシムルニ其射出口ニ於ケル水壓僅カニ 40' ニ過ギ

ズト云フ。

第 百 四 十 四 表

「レームンド」式杭標準寸法		
杭 長 (')	元 口 (")	末 口 (")
20	18	6
25	18	8
30	20	8
35	20	8
40	20	8

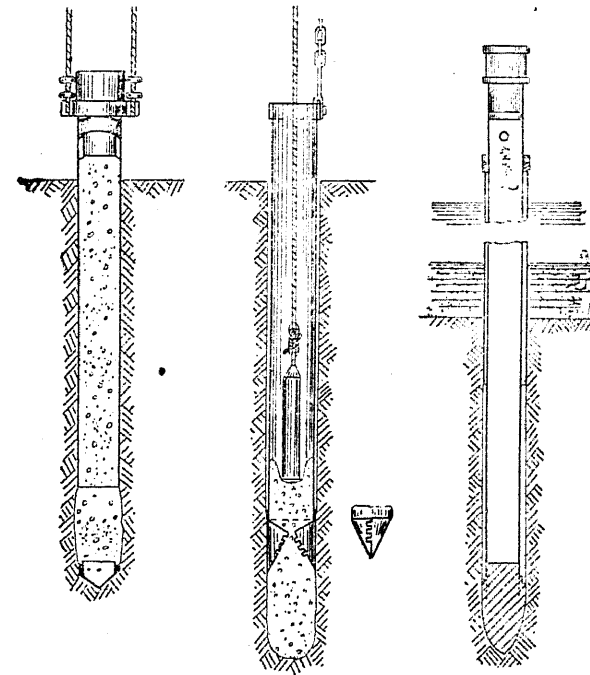
第三節 「シンプレックス」式杭.

本式ハ米國「シンプレックス」混凝土杭會社及紐育基礎會社ニテ使用セル方式ニシテ「フランク・シューマン」氏 (Frank Schumann) ノ創意ニ成リ本邦ニアリテハ明治四十三年東京太田工業事務所ニ於テ其特許權ヲ收メタリ本式ハ凡テ場所製作ヲ用キ地質ニ從ツテ夫々其方法ヲ異ニセリ堅硬ノ地質ニハ特殊ノ鋼鐵外管及混凝土鑄鐵若クハ鋼ヨリ成ル圓錐狀尖端ヲ用キ其外管ノ打込ヲ施工シ地質柔軟ナルトキハ木杭及本式杭ヲ併用セル複式ヲ用フ何レモ其土壤ヲ取除クニトナキヲ以テ杭周圍ノ地層ヲ壓迫シ耐荷力ヲ増大ス可ク外管引拔ノ際混凝土ハ周圍ニ生ズル多少ノ空隙ニ膨出シ其表面粗鬆トナルヲ以テ地盤ト接觸セル摩擦力ヲ増大ス可シ更ニ杭ノ直徑ハ上端ヨリ下端ニ至ル迄同一ナルヲ以テ支保力ヲ大ナラシムルノ利益アリ今其方法ニ依リテ之ヲ次ノ數様ニ區別スルコトヲ得可シ。

1) 標準式「シンプレックス」杭 (Standard Simplex pile) 埋立地其他軟

弱ノ地盤ニ適當シ第六百九十八圖ノ如キ鑄鐵若クハ第七百圖ノ

第六百九十八圖 第六百九十九圖 第七百圖



如キ混凝土尖端ト鋼鐵管トヲ用キ作業スルモノニシテ適當ノ深サニ外管ヲ打込ミタル後管上ヨリ混凝土ヲ注入シ外管ヲ引上ゲツ、更ニ混凝土ヲ添加シ屢次此作業ヲ續ケタル後外管ヲ引抜クモノトス此法ニアリテハ尖端ハ凡テ杭ノ底部ニ殘留セシム沖積層地質ニアリテハ第六百九十九

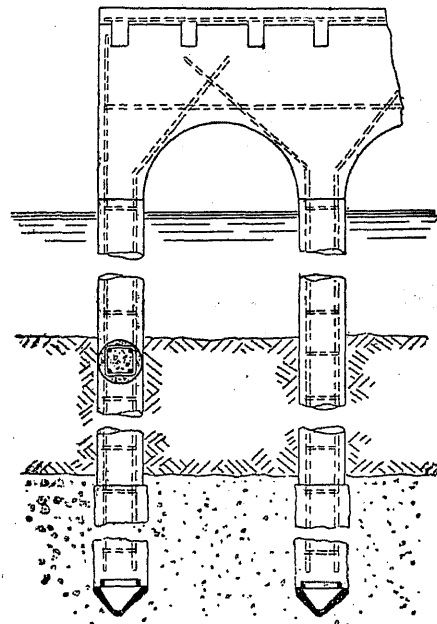
圖ノ如キ鱗口尖端 (Aligator point) ノ鋼鐵管ヲ用ヒテ作業スルコトアリ外管打込ノ際ハ地ノ抵抗ニ依リ鱗口ハ固ク閉塞セラレ打込ヲ了リテ混凝土ヲ注入シタル後外管ヲ引揚グレバ鱗口ハ自然ニ開口シテ混凝土ハ孔底ヲ填充シ漸次杭ヲ作成ス可シ第六百九十九圖ハ其施工及搗固ノ有様ヲ示スモノナリ。

2) 外筭附「シンプレックス」杭 (Shell Simplex pile) 此法ハ第七百圖ノ如ク所要ノ深サニ鋼鐵外管ヲ打込ミタル後管中ニ堅練ノ混凝土三四切ヲ打込ミ二三尺引揚ゲ底部ヲ填充セシムル様搗固メタル上更ニ薄キ鋼鐵管ヲ外管中ニ挿入シテ底部ニ達セシメ之ニ混凝土

土ヲ注入填充シ徐々ニ外管ヲ引抜クモノトス此方法ニ依レバ内管ハ混凝土ノ硬化スル迄之ヲ保護スルヲ以テ地下水ノ爲メニ汚ハル・患ナシ又水中ヲ通過シテ地盤ニ打込ムコトヲ要スル場合ニ於テハ殊ニ此方法ヲ必要ナリトス但シ時トシテハ鐵筋ヲ添和スルコトアリ。

3) 棧橋杭 2) ト同構法ニ依リ杭ノ直徑ヲ大ナクシメタルモノニシテ時トシテハ杭徑3'ニ到ル更ニ鐵筋ヲ用ヒテ補強スレバ非常ニ強硬ナルモノヲ作成スルコトヲ得可シ(第七百一圖)

第七百一圖



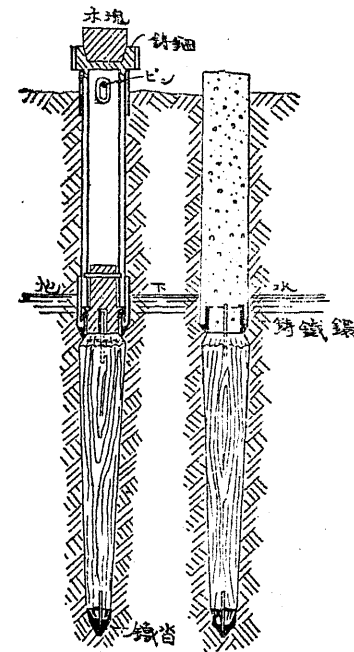
要ヲ生ズルコトアリ斯クノ如キ場合ニハ普通地下水ニ遭遇スルヲ以テ地下水位以下ニ木杭ヲ使用シ其以上ニハ混凝土杭ヲ用ルコト第七百二圖ノ如キ構法ヲ取ルモノトス。

4) 「モールドド」杭 (Moulded

pile). 鋼鐵外管ヲ打込ミ管中ニ三四切ノ混凝土ヲ投入シ搗固メ杭ノ底部ヲ作リタル後軟キ注膠泥ヲ注入シ豫メ製作セル混凝土杭ヲ管中ニ挿入シ外管ヲ引抜クモノニシテ注膠泥ハ杭ト周圍土壤トノ空隙ヲ填充シ且ツ杭ヲ破損スル恐レナシ。

5) 複式杭 木杭ト混凝土杭トヲ併用スルモノニシテ泥土ノ如キ軟弱ノ地盤ニアリテハ深サ數十呎迄杭打ヲナスノ必

第七百二圖



6) 藤尾式杭 最初鋼鐵管ヲ打込ミ穿孔シ管内ニ混凝土ヲ注入シテ底部ヲ填充シ管ノ内側ニ取付ケアルL形鐵ニ沿フテ上下シ得可キ眞矢ヲ以テ混凝土ヲ搗固メ四周ニ壓出擴大セシメ更ニ混凝土ヲ注入シテ搗固メ外管ヲ引揚ゲ豫メ製作セル鐵筋混凝土中空管ヲ外管内ニ挿入シ混凝土ニ達セシメ續イテ混凝土ヲ注入填充シ再ビ外管ヲ引揚ゲ混凝土ヲ入レ搗固メ周圍ニ壓出擴大セシム斯クノ如ク周圍

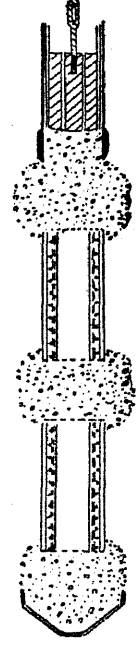
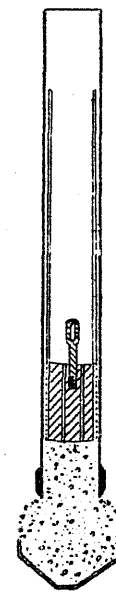
第七百三圖

第七百四圖

第七百五圖

ノ土壤ヲ壓迫緊縮シ側壓力ヨリ來ル支保力ヲ増加シ杭ノ尖端ヲ擴大シテ面積ヲ増加セシム此式ニアリテハ場合ニ依リ更ニ上部ニ鐵筋ヲ補強スルコトアリ其施工方法第七百三圖以下第七百五圖ニ示スガ如シ。

杭打使用鐵錘ノ重量ハ1.5乃至2.5t, 鐵錘降下ノ高サ3'乃至15', 搗固ニ使用スル



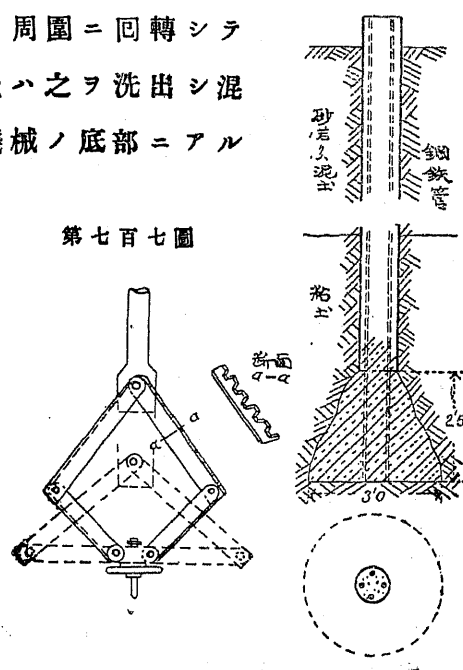
杵ノ重量 500 乃至 600*, 普通杭一本ノ耐荷力 20—30^tニ至ル米國「ピッツバーグ」市「ウエスチングハウス」機械會社ニ於ケル起重機基礎ニ使用シタル「シンプレックス」杭直徑 16"ノモノ 5 本ニ就キテ 10 日間引續キ試験シタル結果ニ依ルニ 300^tノ供試荷重ニ對シテ毫モ沈下ヲ認メズ而シテ一日一臺ノ杭打機ニテ 20 本乃至 50 本ヲ打込ムコトヲ得可シト云フ。

第四節 擴大セル底部ヲ有スル混凝土杭

柱ノ支保面ヲ増加セシムル爲メ杭底ヲ擴大スル方式 (Enlarged footing) ハ其考案數種アリ米國「ボストン」市ニ於ケル一建物ニ於テ粘土層地盤ニ應用シタルモノハ其杭長 26'ニシテ所要深サヨリ稍々少ナキ點迄鋼鐵管ヲ打込ミ管内及管底 2,5 邊マデ射出水ニテ其粘土ヲ洗出シ第七百七圖ノ如キ「ゴウ」氏

(Gow)考案ノ機械ヲ用ヒ真軸ノ周圍ニ回轉シテ杭底ヲ掘リ擴ゲ掘鑿シタル土ハ之ヲ洗出シ混凝土ヲ以テ填充セシメタリ機械ノ底部ニアル留針ノ用ハ掘鑿中左右ヘノ移働ヲ妨ゲ常ニ其位置ヲ保タシムルニアリ。

東京市東洋「コンプレッソル」株式會社ニテ特許權ヲ收メタル「ペデスタル」式杭 (Pedestal pile) ハ其原則前者ト同一ニシテ「アボット」氏 (Abbot) ノ創意ニ係リ杭ノ根部數呎ニ互リ

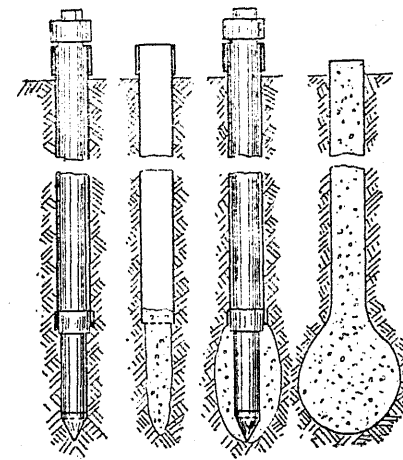


第七百六圖

第七百七圖

著シク擴大セラレタル球塊ヲ作り杭軸ノ摩擦抵抗以外底部ニ於ケル地盤耐壓力ノ爲メニ生スル支保力ヲ添和セシムルノ特長ヲ

第七百八圖 第七百九圖 第七百十圖 第七百十一圖



有ス其構法第七百八圖以下第七百十一圖ニ示セルガ如ク鋼鐵製ノ外管内ニ堅銳ナル尖端ヲ有スル内管(外管ヨリ約 3 呎長キ)ヲ挿入シ蒸汽鐵錘ヲ以テ二重鐵管ノ上端部ニ打撃ヲ加ヘツ、漸次地下ニ穿入セシメ所定ノ深サニ達シタルトキ内管ヲ引抜キ混凝土ノ一定量ヲ投入シ

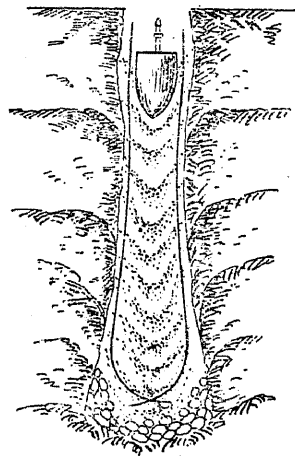
テ再ビ内管ヲ挿入シ鐵錘ニテ其頭部ヲ打ツトキハ外管下ノ地下ニ投入セラレタル混凝土ハ内管ノ尖端迄撞キ擴ゲラル可シ此作業ヲ反覆シテ底部ノ土壤ヲ壓迫シ外管下ニ龐大ナル球塊ヲ作成ス底部ノ作業了リテ後内管ヲ撤去シ外管内ニ混凝土ヲ填充シ徐々ニ外管ヲ拔去リテ杭ノ幹部ヲ竣成セシムルモノトス普通ハ鐵筋ヲ要セザルモ側面ニ對スル支保力ヲ要スル場合ニハ屢々鐵筋ヲ添置セシムルコトアリ。

第五節 「コンプレッソル」式杭

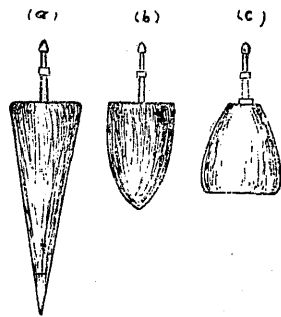
此方式ハ專ラ佛國、白耳義及佛國殖民地等ニ行ハル、方法ニシテ本邦ニ於テモ東洋「コンプレッソル」株式會社ニ於テ繼承營業セリ「コンプレッソル」(Compressol)トハ土壤ヲ壓迫スルノ意ニシテ基礎工事ヲ施サントスル場所ニ於テ重量 1500kg (3307*) 乃至 2000kg (4409*)、

ノ圓錐形鑄鐵真矢ヲ一定ノ高サヨリ落下セシメ地上ニ穿孔シ同時ニ其圓錐面ヲ以テ土壤ノ周圍ヲ壓迫セシム若シ作業中濕潤ノ地盤ニシテ滲水ノ患アル場合ニハ孔中ニ粘土若クハ少許ノ混凝土ヲ入レ之ヲ周圍ニ壓迫固着セシメ以テ其滲水ヲ止ム斯クテ所定ノ深サニ達シ鐵錘沈降ノ度減ジテ豫定ノ荷重ヲ支フ可シト認ムルニ至リテ大玉砂利ヲ投入シ次ニ混凝土ヲ填充シ別ニ前述ノモノト同重量ノ鈍角圓錐形真矢ヲ以テ充分ニ之ヲ搗固ムルモノ

第七百十二圖



第七百十三圖



トス非常ノ重量ヲ支持セシムルヲ要スル場合ニハ數列ノ「コムプレッソル」杭ヲ打込ミタル後其上端ヲ鐵筋混凝土ニテ相連結セシメ

荷重ノ等布ニ便ナラシム時トシテハ杭ノ直徑 1m ニ達スルコトアリ以上ノ構法ハ

第七百十二圖ニ示スガ如ク更ニ第七百十三圖(a)及ビ(b)ハ使用真矢ノ形ニシテ同圖(c)ハ杭ノ實荷重檢定ニ使用スルモノナリ。

此方法ノ利益トスル處ハ施工ノ簡單ナルコト、足場、水替、土砂掘鑿等ノ手數比較的少ナキコト、地盤トノ接觸面非常ニ粗鬆ニシテ摩擦ヨリ來ル支保力大ナルノミナラズ高度ノ耐壓力ヲ有スルコト之レナリ室蘭製鋼會社、大阪控訴院、同陸軍糧秣廠、宇治川水電野江變壓所等ハ此方法ニ據リテ基礎ヲ作りタリ。白耳義ナミユ-

ル」ニ於テ徑間 52m ノ拱橋橋臺ニ使用シタル實驗ニ依レバ平均 $39,8kg/cm^2$ (566*/ σ) ノ安全荷重ニ堪ユルコトヲ得ベシト云フ。

第六節 場所製作杭ノ他ノ様式

以上記述ノ外場所製作杭ノ様式數種アルモ本邦ニテ未ダ適用セザルモノ多キヲ以テ之ヲ詳述セズ唯二三其式名ヲ擧グルニ止ム可シ。

「ストラウス」式 (Strausz system). 露國「ストラウス」氏ノ考案ニ係リ試鑽機 (Boring machine) ニ類似セル機械ヲ用キテ土砂ヲ取除ケツ、外管ヲ沈下セシメタル後混凝土ヲ打込ミ外管ヲ引抜クニアリ此方法ニテハ周圍ノ土壤ヲ壓迫スルコトナキモ異質地層ヲ貫通スルトキハ其軟質ノ部分ニテハ上部ヨリノ搗固メニ依リテ混凝土ハ周圍ニ膨出シ全長ニ沿フテ杭ノ表面凹凸一樣ナラズ串團子狀ヲ爲シ從ツテ其摩擦力ヲ増加セシム可シ。

「シュテルン」式 (Stern system). 澳國「シュテルン」氏ノ考案ニ成リ其構法大要「レーモンド」式ノ原則ニ準據シタルモノニシテ尖頭形ノ鋼鐵管若クハ尖端ヲ補強セル木杭ヲ使用シテ穿孔スルモノトス。

「ベロン」式 (Berong system) 獨國「ベロン」氏ノ創意ニ係リ尖端及鋼鐵外管ヲ有スルコトハ「レーモンド」式ト同シク更ニ混凝土杭ノ底部及其中部ニ留栓ニテ四側ニ懸垂セル四個ノ阻弁ヲ有シ阻弁ハ杭打込ノ間ハ垂下セル位置ニアルモ所要ノ深サニ達シテ留栓ヲ拔去ルトキハ螺旋仕掛ニ依リ四方ニ展開セントシ混凝土ノ搗固ヲナスニ從ヒ漸次水平ノ位置ヲ取り杭ノ中途ニ廣キ支保面積ヲ有スルニ至ル可シ。

其他獨國「ヤーッセン」式 (Jassen system), 米國「ラフェール」式 (Rafael sys-

tem) 等アルモ何レモ其原則ニ於テ前述ノモノト大同小異ナリトス。

第七節 鐵筋混凝土杭ノ工場製作.

豫メ現場附近ノ「ヤード」ニテ製作スル鐵筋混凝土杭ハ其構法全ク柱ト相異ナルコトナシ混凝土ノ配合ハ1:1.5:3若クハ1:2:4ニシテ製作後4乃至6週間ヲ經過シタル後木杭ト同様ノ方法ニ依リテ之ヲ打込ムモノトス。

斷面ハ三角形,方形,矩形,圓形及多角形等アリ其内圓形ハ其工費大ナルモ方形ハ製作容易ナルヲ以テ最モ一般ニ使用セラル補強鐵筋ノ割合ハ混凝土斷面積ノ1乃至2%トシ横筋ハ箍鐵若クハ螺旋筋ヲ用フ。

鐵筋混凝土杭ハ直接ノ壓縮ヲ受クルノミナラズ隣接セル杭ノ打込ニ依リテ生ズル地盤ノ壓迫其他偏心的壓力ヲ受クルヲ以テ彎曲ニ對スル安全ヲ保證シタル設計ヲ爲スコト必要ナリ又鐵錘ノ落下ニ依リテ混凝土ハ激シキ衝擊ヲ受クルヲ以テ杭頭及杭先ノ製作ニハ特別ノ注意ヲ要ス可シ。

杭ハ垂直若クハ水平ノ位置ニ於テ之ヲ製作シ得可シ堅作りハ其結果良好ニシテ混凝土層ガ其本來受ク可キ壓力若クハ鐵錘衝擊ノ方向ニ直角ナルモノハ其抵抗力大ナリ而シテ混凝土ノ練込ミ及搗固ノ困難槽形組立ノ不便等アルモ一回ニ數列數十本ヲ製作シ得可ク更ニ製作場及貯藏場ノ面積ヲ節約シ得ルノ利益アリ去レド少クトモ一週間ヲ經過シタル後ニアラザレバ堰杵ヲ取外シ之ヲ他ニ利用スルコト能ハズ獨國「ハムブルヒ」中央停車場ニ使用シタルモノハ堅作りニシテ其斷面16"角,長サ45'其重量5噸

達シ使用鐵錘ノ重量約4噸ナリシト云フ。堅作りノ方法ハ杭長ヲ幾分ニル或高サ毎ニ四方堰板ヲ組立テ茲ニ棧橋ヲ作りテ練込及搗固ノ場所ヲ廣ク利用スルカ,三方杭形ニ沿フテ全長ノ堰杵ヲ組立テ混凝土施工ノ進行ニ伴ヒ殘餘ノ一方横ニ堰板ヲ取付クルモノ,若クハ四方全長ニ沿フテ堰杵ヲ組立ツルニアリ第三ノ方法ヲ取ルトキハ殆ンド流込同様ノ軟練トナサザル可ラズ。

横作ハ堅作ニ比シテ其結果満足ナラザルモ構法簡單ニシテ經濟的ナリ去レド各側ノ搗固等一ヲ缺クヲ以テ打込ニ際シ幾分彎折ノ傾向アルヲ免レズ而シテ矢板杭(Sheet pile)ハ其受クル壓力杭軸ニ直角ニ近ク働クヲ以テ横作りニテ充分ナリ横作りノ方法ハ桁製作ト全ク同様ナルヲ以テ之ヲ詳述セズ。

杭製作ヲ了レバ型箆ノ儘之ヲ乾燥シ12乃至24時間ヲ經テ堰板ヲ取外シ得ルニ至レバ其後約2週間ハ撒水ヲ怠ル可ラズ之ヲ打込ムニハ少クトモ30日ヲ經過シタル後ナルヲ要ス。

硬化ノ後杭ヲ其使用個所ニ運搬スル場合ニハ殊ニ其長キモノニアリテハ杭ノ各隅ニL形鐵ノ如キ臨時補強材ヲ添和スルコト必要ナリ然ラザレバ其自重ニ依リテ彎曲ヲ生シ往々其表面ニ裂罅ヲ生ズルノ恐アリ。

一般ニハ長サ25'内外迄ハ約1'内外ノ方形斷面ヲ用キ45'内外迄ハ15"内外,其以上ノ長サトナレバ五角若クハ三角形ヲ用フルコト多シ從來ノ例ニ依レバ60'迄ノ長サハ之ヲ使用シタルモノアリ。

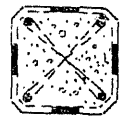
第八節 鐵筋混凝土杭ノ様式.

鐵筋混凝土杭ハ其鐵筋ノ配置及練込ノ方法等全ク柱ト相類似

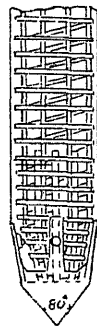
セリ其断面三角、四角、五角、六角及八角ノ各種アリ鐵筋ハ圓錐ヲ用フルコト多ク時トシテハ字形鐵ヲ用フ何レモ杭心若クハ其周邊ニ近ク之ヲ排置ス。

杭先ハ鑄鐵若クハ鍊鐵ヨリ成リ其様式甚ダ多ク第七百十四圖以下第七百二十圖ニ示スガ如シ第七百十四圖ハ「アンネビク」式(Hennebique), 第七百十五圖ハ「コンシデール」式(Considère), 第七百十六圖ハ露國ノボオロシスク市ニテ使用セルモノ, 第七百十八圖ハ鐵筋ノ終端ヲ一所ニ鍛接セルモノ, 第七百十九圖ハ「チュブリン」式(Züblin)ニシテ第七百二十圖モ亦之ニ類似シ共ニ留針ヲ以テ鐵筋ヲ鐵脊ニ緊着セルモノヲ示ス更ニ射出水ヲ利用シテ杭先ヲ掘下ゲントスル場合ニ杭ノ中心ニ豫メ直徑1"乃至2"ノ鐵管ヲ埋込ムコト必要ナリ「アンネビク」式矢板杭ハ第七百二十一圖ノ如ク矩形ヲ爲シ6條ノ圓錐ヲ用キ橫筋ニテ相互緊結シ其側邊ニ於テ半圓形凹

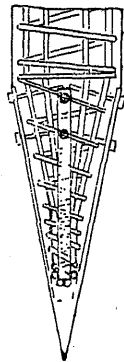
第七百十四圖



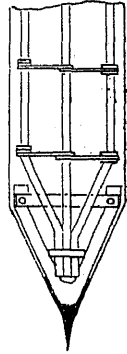
第七百十五圖



第七百十六圖



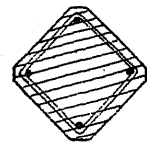
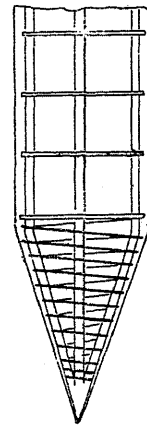
第七百十七圖



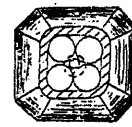
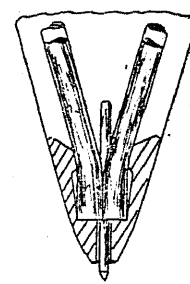
溝ヲ存シ杭ヲ打込ミタル後此溝内ニ注膠泥ヲ施シ以テ完全ニ防水ノ作用ヲ爲サシム。

波形鐵筋混凝土杭(Corrugated pile)ト稱スルハ米國

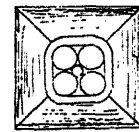
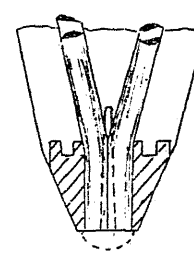
第七百十八圖



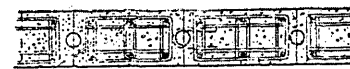
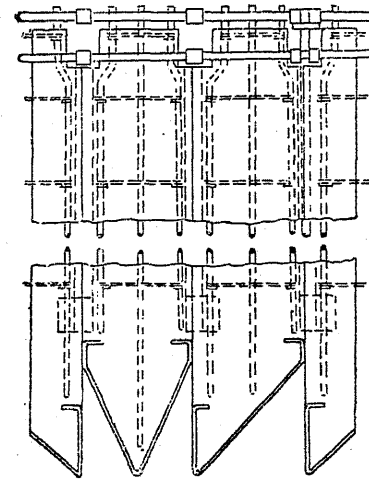
第七百十九圖



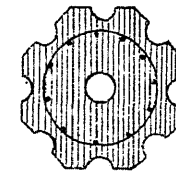
第七百二十圖



第七百二十一圖



第七百二十二圖

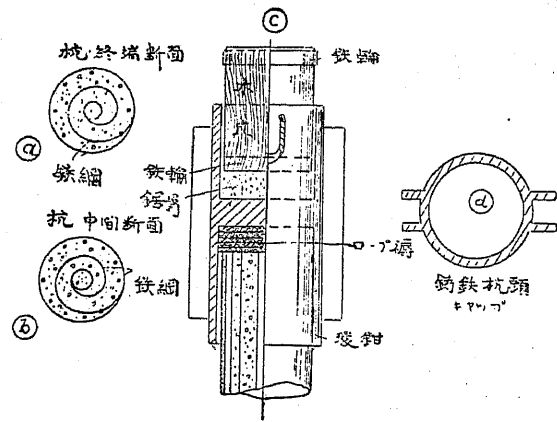


「ギルブレス」氏(Gilbreth)ノ創意ニ係リ八角形断面ノ各側ニ於テ直徑2 1/2"乃至3"ノ半圓形溝孔ヲ存セシム此方式ハ著シク其摩擦面ヲ増加セシムルノ利益アリ砂層ニ打込マントスル時ハ其中央ニ於ケル直徑2"ノ圓孔ヲ通ジテ射出水ヲ送り疏水ハ側邊ノ溝孔ヨリ流出セシム更ニ

之ヲ矢板杭トシテ使用スルトキハ隣接側邊ノ圓孔ニ注膠泥ヲ入レ防水作用ヲ完カラシムルコトヲ得可シ其断面第七百二十二圖ノ如シ。

米國「チエノウェス」(Chenoweth)式ト稱スルハ敷床ノ上ニ適當ナル寸法ノ鐵鋼ヲ敷キ厚サ2"内外ノ砂利混

第七百二十三圖



凝土ヲ塗付ケ之ヲ真棒ノ周圍ニ回轉セシメ別ニ重キ轉子(Roller)アリテ回轉中凝土ヲ等調且ツ緻密ニ壓縮シ同時ニ水分ノ一部ヲ押出シ鐵鋼ニ凝土ヲ緊着セシメ第七百二十三圖ノ如ク圓壘狀ニ仕上グル

モノトス即チ此杭ハ凝土ヲ鑄込ミタルモノニアラズシテ之ヲ卷込ミタル點ニ於テ他ノ杭ト構法ヲ異ニセルヲ見ルベシ。

第九節 凝土杭打込ノ方法

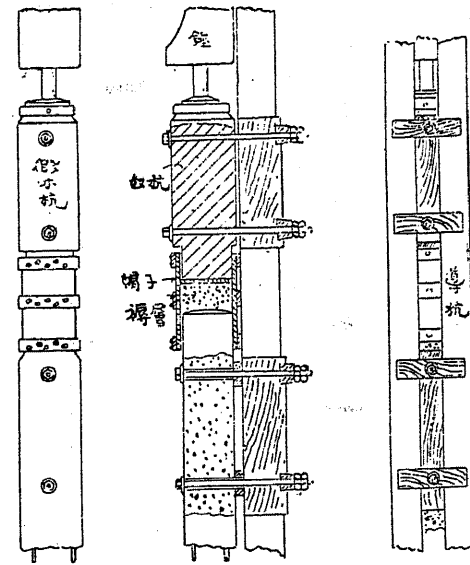
鐵筋凝土杭打込ノ方法ハ木杭ノ場合ト同様ナルモ鐵錘(Ram)ノ重量ヲ増加シ其衝程(Height of fall)ヲ減少セシムルコト必要ナリ錘ノ重量ハ1噸乃至4噸ニシテ衝程ハ1.5乃至3'ヲ普通トシ時トシテハ10'乃至12'ニ至ルコトアリ鐵錘落下法ヨリモ寧ロ蒸氣「ハマー」ニテ衝擊ヲ與フル方有効ナルガ如シ。

鐵筋凝土杭ヲ打込ムトキハ其杭頭ヲ充分ニ保護スルコト必要ナリ然ラザレバ衝擊ニ依リテ杭頭ハ破碎ス可シ此衝擊ニ堪ユル爲メ時トシテハ杭頭ノ附近ニ殊ニ螺旋筋ヲ埋込マシムルコトアリ。

杭打ニ對スル最モ普通ノ方法ハ杭頭ニ鋼鐵製帽子(Cap)ヲ冠ラシメ杭頭ト帽子トノ間ニ砂、鋸屑、護膜屑、「ズック」、鉛等ノ緩衝用材料ヲ充填シ更ニ鐵錘ヨリ受ケタル衝動ハ堅木ヨリ作レル奴杭(False

pile)ニ受ケ之ヲ帽子ニ傳エ緩衝用材料ヲ經テ初メテ本杭ニ其力ヲ傳導セシム第七百二十三圖ハ「チエノウェス」式、第七百二十四

第七百二十四圖



圖ハ佛國「シャントネ、シユル、ロアル」(Chantenay sur Loire)ニ使用シタルモノ、例ニシテ其原則共ニ相同ジ。

下ノ關鐵道院棧橋ニ使用シタル杭ハ其斷面16"平方、末口8"平方ニシテ直徑 $\frac{3}{4}$ "ノ鐵筋8條ヲ有シ長サ35'乃至50'、重量8316*乃至16075*ニ達シ「アーノット」式(Arnott)蒸氣「ハマー」第一號ヲ使用シ汽筒ノ直徑 $9\frac{1}{2}$ "、衝程21"、蒸

氣力及錘重ノ和5800*、打擊數1分時間110回蒸氣壓力80*、使用馬力30、杭一本ノ耐荷力平均8000*ト算定セリ凝土ノ配合ハ「セメント」1、火山灰0.25、砂2、砂利4ノ割合ナリキ。

小野田「セメント」會社ニ於テ同社工場基礎工ニ使用シタル杭ハ其斷面矩形ニシテ33x27cm、長サ12m及14mヲ有シ凝土ノ配合ハ杭頭及杭先約1m間ハ1:1:2其他ハ1:2:3トシ鐵筋ハ直徑 $\frac{3}{4}$ "ノ圓錐6條ヲ使用セリ普通杭打機ニ依リ錘ノ重量1.5噸、其落下高0.75乃至1.2mナリキ杭ノ總數229本ニシテ施工其他ノ缺點ニ依リ破損ヲ生ジタルモノ18本ナリシト云フ。

或場合ニハ射出水ヲ用キテ杭ヲ沈降セシムルコトアリ水ハ杭

先ニ於テ地盤ヲ崩壊シ杭ハ其自重ニ依リテ沈下スルカ、杭頭ニ或重量ヲ加フルカ若クハ杭打機械ニ依リ少許ノ衝撃ヲ與フルコトアリ射出水施工ハ砂、泥土若クハ柔軟ナル粘土層ニ適スルモ砂利ヲ混ゼル砂層、砂利層、堅硬ナル粘土層等ニハ全然之ヲ使用スルコト能ハズ射出送水管ハ普通2"内外ニシテ豫メ杭ノ中心ニ埋込ミ其尖端ハ約1"内外ノ「ノズル」ヲ有シ射出水ノ水壓ハ約120*/o"ナリトス。

第十節 杭ノ支保力。

杭ノ支保力 (Bearing power) ハ其打込マレタル地盤ノ摩擦抵抗及杭先ノ休止セル下層地盤ノ支力ニ伴フモノニシテ摩擦抵抗ノ値ハ其地質ノ種類及性質ト更ニ或點迄ハ杭面粗鬆ノ度トニ依リテ異ナリ若シ杭ガ水ニ飽和セル極メテ柔軟ナル地層ヲ通過シテ硬盤ニ達スルカ若クハ杭ノ大部水中ニアリテ其根入數呎ナルトキハ之ヲ一端緊定、他端持放ノ長柱ト考フルコトヲ得可シ此場合ニハ第五編第十章第四節ノ各式ヲ應用シ得可ク假令バゴルドン式ヲ用フルモノトセバ其極強力度ハ

$$P' = \frac{\sigma' \left[1 + (n-1) \frac{A_0}{A} \right]}{1 + \frac{4\sigma'}{\pi^2 E_c} \left(\frac{l^2}{r_0^2 + r_1^2} \right)} \dots\dots\dots(844)$$

ヨリ計算シ得ルガ如シ。

「コムプレッション」式ニアリテハ既載二種ノ真矢ノ外別ニ重量 1300 kg (2866*) ノ分銅形真矢ヲ有シ(第七百十三圖c)其細キ一端ヲ上向トシテ落下セシメ地盤ノ耐壓力ヲ検査スルノ用ニ供セリ今分銅ノ重量ヲ W_h 真矢沈降ノ深サヲ s 、地盤ノ抵抗力ヲ R 、真矢落下ノ

高サヲ h トセバ

$$W_h h = R \cdot s \quad \text{ナルヲ以テ}$$

$$R = \frac{W_h h}{s} \dots\dots\dots(845)$$

即チ耐壓力ハ真矢沈降ノ深サニ反比例ス可シ若シ前述重量ノ真矢ヲ 30' ノ高サヨリ落下セシムルトキハ其真矢下底ノ直徑ハ 80 cm (2', 624) ナルヲ以テ安全率ヲ 3 トセバ 1o" ノ安全耐壓力度 p ハ

$$p = \frac{2866.30}{3 \cdot \frac{\pi}{4} (2,624 \cdot 12)^2 \cdot s} \dots\dots\dots(846)$$

(846) 式ヨリ真矢沈降ノ深サニ應ジテ其安全耐壓力度ヲ算出スルトキハ

真矢ノ沈降 (')	3	2	1	3/4	1/2	1/4	1/8
耐壓力度 (* / o ")	12,26	18,40	36,80	49,07	73,60	147,20	294,4

ヲ得可シ。

「ベデスタル」式若クハ之ニ類似セル擴大球塊ヲ有スル杭ニアリテハ普通圓壩形若クハ圓錐形ノモノニ比シテ直壓抵抗ヨリ生ズル支保力大ナリ今摩擦抵抗ハ杭ノ周圍面積 c ニ正比例スルモノトシ其力度ヲ f */o'、杭末口ノ底面積ヲ B トシ地盤ノ抗壓力度ヲ b */o' トセバ杭ノ支保力 P ハ

$$P = c \cdot f + B \cdot b \dots\dots\dots(847)$$

假令ハ杭ノ長サヲ 30' トシ圓壩形混凝土杭ノ元口末口共ニ直徑 16"、
「ベデスタル」杭ノ幹部直徑 16"、底部 30" トセバ $c = 126o'$ 更ニ前者ハ $B = 1,39o'$ 、後者ハ $4,9o'$ 故ニ今 $f = 300*/o'$ 、 $b = 3*/o'$ ト假定セバ前者ハ

$$P = 126 \cdot \frac{300}{2240} + 1,39,3 = 20,97t$$

後者ハ

$$P = 126 \cdot \frac{300}{2240} + 4,9,3 = 31,50t.$$

地盤ノ耐壓強度ハ第百四十三表ヲ参照ス可ク摩擦抵抗ハ沈泥 120 #/sq', 砂 200-350 #/sq', 粘土 350-550 #/sq', 砂ヲ混ゼル砂利 500 #/sq' 内外ト假定シ得可シ

鐵筋混凝土杭ノ支保力ニ關シテハ理論的ニモ將タ實驗的ニモ一定ノ公式アルヲ聞カズ一般ニ木杭ニ關スルモノヲ適用シテ其支保力ヲ算出ス木杭ト地盤トノ摩擦抵抗ニ依ル支保力ニ關スル理論及實驗公式甚ダ多ク其算定ノ結果又著シキ逕庭アルヲ以テ經驗ト判斷トニ依リテ適宜其安全率ヲ撰定シ其安全耐荷力ヲ定メザル可ラズ今其重モナル公式ヲ列擧スルコト次ノ如シ

- P = 杭ノ極支保力(*) (杭打止メノ際ノ抵抗),
- W_h = 錘 (Ram) ノ重量 (*),
- W_p = 杭ノ重量 (*),
- h = 錘落下ノ高サ ("),
- p = 最後ノ打止ニ對スル杭沈降ノ深サ (Last penetration) ("),
- A = 杭ノ斷面積 (sq"),
- L = 杭ノ長サ ("),
- E = 杭材料ノ彈性係數
- K = $\frac{L}{A \cdot E}$ = 杭ノ壓縮率 (Coefficient of compression)

「アイテルワイン」 (Eytelwein)

$$P = \frac{W_h \cdot h}{p(W_h + W_p)} + W_p + W_h \dots \dots \dots (848)$$

$$p = \frac{W_h \cdot h}{[P - (W_h + W_p)](W_h + W_p)} \dots \dots \dots (849)$$

「レッドンバツヒヤー」 (Redtenbacher)

$$P = -\frac{p}{K} + \sqrt{\left(\frac{p}{K}\right)^2 + \frac{2}{K} \cdot \frac{W_h \cdot h}{(W_h + W_p)}} \dots \dots \dots (850)$$

$$p = \frac{W_h \cdot h}{(W_h + W_p) \cdot P} - \frac{P \cdot K}{2} \dots \dots \dots (851)$$

「ワイスバツハ」 (Weisbach)

$$P = -\frac{p}{K} \left\{ -1 + \sqrt{1 + \frac{2K}{p} (W_h + W_p + W_h \cdot \frac{h}{p})} \right\} \dots \dots \dots (852)$$

$$p = \frac{W_h \cdot h}{P} - \frac{P \cdot K}{2} \dots \dots \dots (853)$$

「ランキン」 (Rankine)

$$P = -\frac{2p}{K} + \sqrt{\left(\frac{2p}{K}\right)^2 + \frac{4}{K} \cdot W_h \cdot h} \dots \dots \dots (854)$$

$$p = \frac{W_h \cdot h}{P} - \frac{P \cdot K}{4} \dots \dots \dots (855)$$

「ウェリントン」 (Wellington)

$$P = \frac{W_h \cdot h}{p+1} \dots \dots \dots (856)$$

$$P = \frac{W_h \cdot h}{p + \frac{1}{10}} \text{ (蒸汽「ハマー」ヲ用フルトキ)} \dots \dots \dots (857)$$

$$p = \frac{W_h \cdot h}{P} - 1 \text{ 又ハ } p = \frac{W_h \cdot h}{P} - 0,1 \dots \dots \dots (858)$$

「ブリックス」(Brix)

$$P = \frac{W_h^2 \cdot W_p \cdot h}{(W_h + W_p)^2 \cdot p} \dots\dots\dots(859)$$

$$p = \frac{W_h^2 \cdot W_p \cdot h}{(W_h + W_p)^2 \cdot P}$$

「メラー」(Möller)

$$P = W_h + \frac{h}{p} \cdot \frac{W_h^2}{W_h + W_p} \dots\dots\dots(860)$$

(p = 最後ノ打撃10回ノ平均)

$$p = \frac{W_h^2 \cdot h}{(P - W_h)(W_h + W_p)} \dots\dots\dots(861)$$

「ドボーズ」(Debaue)

$$P = \frac{W_h^2 \cdot h}{p(W_h + W_p)} \dots\dots\dots(862)$$

$$p = \frac{W_h^2 \cdot h}{P(W_h + W_p)} \dots\dots\dots(863)$$

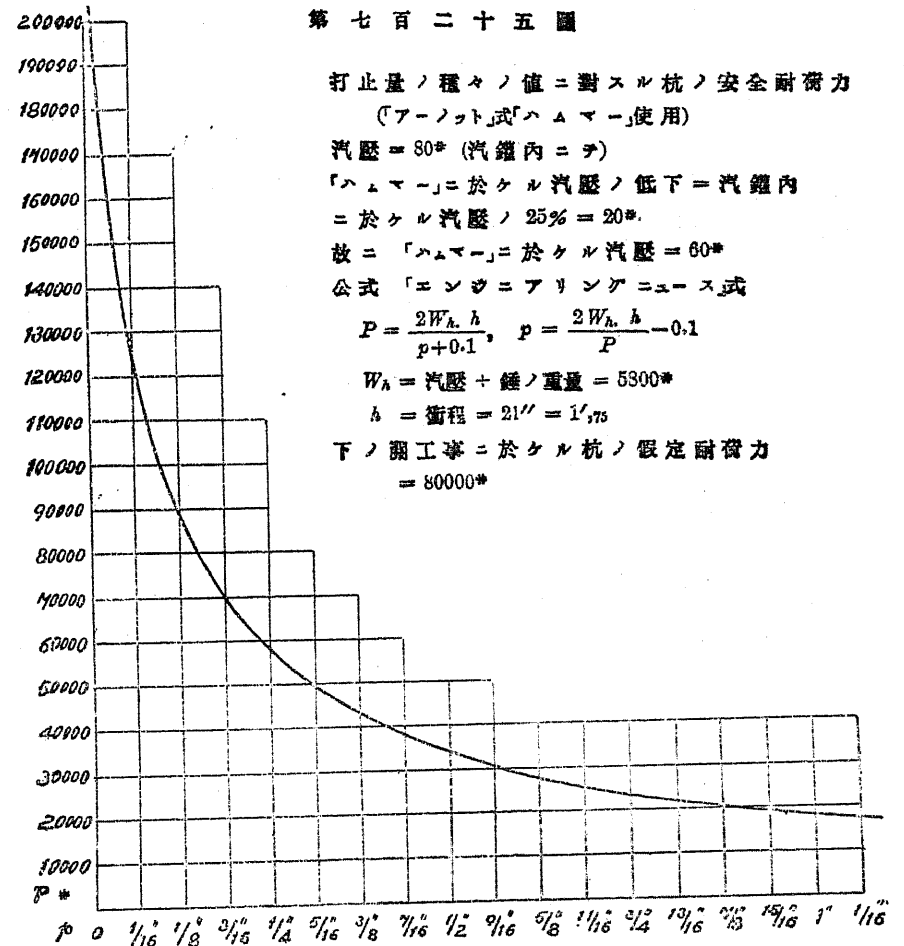
此外「サンダー」(Sander), 「ベーカー」(Baker), 「トラットワイン」(Trautwine), 「シュテルン」(Stern), 「メーソン」(Mason), 「フルツィヒ」(Hurtzig), 「ウィルマン」(Willmann), 「クロイタークラップ」(Kreuter Krapf), 和蘭規定等ノ公式アリ

以上ノ如ク公式ノ數甚ダ多シト雖ドモ其結果ニ著シキ不同アリ Pハ極度荷重ニシテ其公式ノ創意者ニ依リ安全率ヲ異ニスルヲ以テ杭ノ受クル安全荷重ニ對シテハ經驗ト實驗地質ト營造物ノ種類トニヨリ多少ノ斟酌ヲ要ス可キハ勿論ナリトス「クラップ」氏(Krapf)ハ其研究ノ結果次ノ如キ安全率ヲ使用ス可キコトヲ薦告セリ

公式ノ種類	安全率	公式ノ種類	安全率
「レッテンバッヒヤー」	4 乃至 6	「ランキン」	2 乃至 10
「ワイスパッハ」	10 以下	「ブリックス」	乃至 6
「ウエリントン」	6 *	「メラー」	5 *
「サンダー」	8 *		

* 印ハ創意者ノ與ヘタル安全率

第七百二十五圖



以上公式ノ内獨國及中部歐羅巴ニテ專ラ用キラル、モノハ「ブ
リックス」式ニシテ佛國ニテハ「ド、ボ、フ」式、米國ニテハ「ウェリントン」式
(一名「エンジニアリングニュース」式) (Engineering News formula) ナリ本
邦ニアリテハ簡易ナル爲メ木杭ニハ「サンダー」式ヲ使用スルモノ
多キモ近時「ウェリントン」式ニ據ルモノ亦尠カラズ第七百二十五圖
ハ下ノ關鐵道院棧橋工事ニ使用セル杭ノ耐荷力ヲ示セル圖表ニ
シテ打止メノ値ニ對スル杭ノ耐荷力増進ノ有様ヲ表ハスモノナ
リ

例題第八十四. 長サ 30' ノ鐵筋混凝土杭アリ混凝土ノ應壓力
度ヲ 400 #/sq" ト假定シ 75000 # ノ安全荷重ニ堪エシメントス斷面
ハ方形ニシテ鐵筋ハ直徑 1" ノ圓錐 4 條ヨリ成リ錘ノ重量 8000 #,
落下ノ高サ 5' トス打止メヲ幾許トナスベキヤ

答 杭ノ側長ヲ b , 安全荷重ヲ P' トセバ

$$\sigma_c = \frac{P'}{A_c + n \cdot A_s}$$

$P' = 75000 \#$, $A_c = b^2$, $n = 15$, $A_s = 4.0,7854 \text{ sq"} \quad \text{ナルヲ以テ}$

$$400 = \frac{75000}{b^2 + 15 \cdot 4.0,7854}$$

故ニ

$$b = \sqrt{\frac{75000}{400} - 15 \cdot 4.0,7854} = 12''$$

故ニ混凝土一立方呎ノ重量ヲ 150 # トセバ杭ノ重量ハ

$$W_p = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 30 \cdot 150 = 4500 \#$$

「ブリックス」式ニ據リ安全率ヲ 4 トセバ

$$P = \frac{W_k^2 \cdot W_p \cdot h}{4(W_k + W_p)^2 \cdot P}$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{8000^2 \cdot 4500}{(8000 + 4500)^2} \cdot \frac{5.12}{75000}$$

$$= 0,37''$$

第三章 特殊基礎

第一節 特殊基礎ノ種類

第一章及第二章ニ説述セシ基礎ノ外地盤柔軟ナル個處ニシテ高層ノ建築、重大ナル岸壁、橋脚若クハ橋臺等重要ナル工事ニハ屢々井筒 (Well) 及潛函 (Caisson) ノ如キ特殊基礎ヲ使用スルコトアリ其使用材料ハ從來重ニ木材、鐵材、煉瓦、純混凝土等ナリシモ最近鐵筋混凝土ヲ使用スルモノ亦尠カラズ本邦ニアリテハ神戸税關、基隆築港ノ繫船壁基礎ノ如キ其實例ナリトス但シ一々其構造ノ詳細ニ立入りテ之ヲ論ズルハ本篇ノ主旨ニアラザルヲ以テ簡單ニ其構法ヲ説明シ算法ノ概要ヲ述ブルニ止ム可シ讀者若シ其詳細ヲ知ラント欲セバ宜シク次ノ書籍ヲ參考ス可シ

Handbuch der Ingenieur Wissenschaften—Der Grundbau

Brennecke—Der Grundbau

Klasen—Handbuch der Fundierungsmethoden

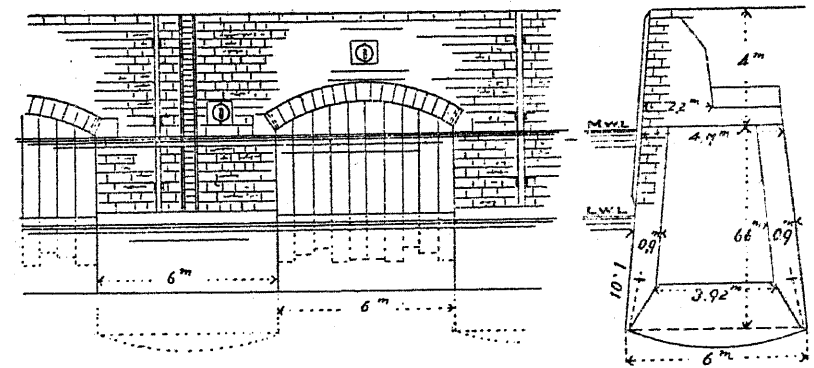
Emperger—Handbuch für Eisenbetonbau—Bd. III.

第二節 沈井基礎工

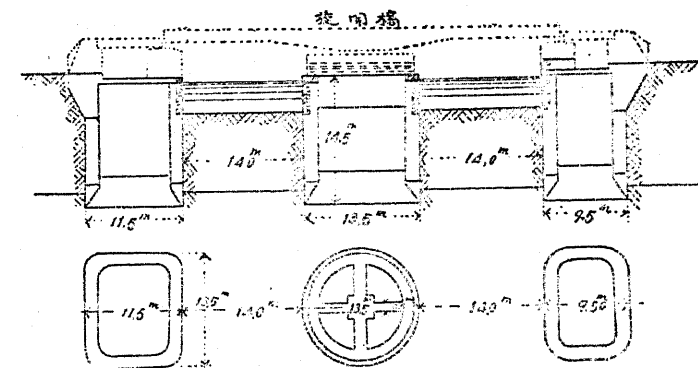
沈井 (Well Sinking) 基礎ノ井筒ハ方形若クハ圓形ノ断面ヲ有シ其上下面トモ明放シノ儘トシ耐荷力ニ乏シキ地盤ヲ通ジテ内部ノ土砂ヲ掘取リツ、或重量ヲ加ヘ之ヲ沈下セシメ適當ノ硬盤ニ達スルカ若クハ地盤ノ摩擦抵抗ニ依リテ安全ニ上部營造物ノ重量ヲ支ヘ得ルニ至リテ其井筒中ニ土砂若クハ混凝土ヲ以テ填充セシムルモノニシテ沖積層地盤ニ於テ最モ多ク適用セラル

井筒ハ現場製作ノモノト工場製作ノモノトアリ後者ハ重ニ圓形トセルモノ多シ今其一ニヲ擧グレバ第七百二十六圖ハ千九百八年竣工セル獨國「ルールオルト」(Ruhrort) 港ニ於ケル繫船壁ノ一部ヲ示シ井筒ハ方形ヲナシ外側 6m、其隣接距離 6m ニシテ拱ニ

第七百二十六圖

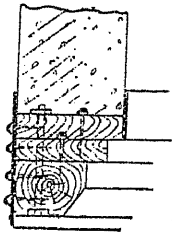


第七百二十七圖

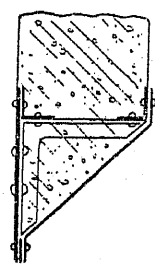


依リテ連結セラレ裏面ハ木板杭ニテ之ヲ保護シタリ壁ノ總長
 1706 mニ達ス第七百二十七圖ハ和蘭「グーダ」(Gouda)ニ於ケル旋
 開橋橋臺及橋脚ヲ示シ橋臺ハ矩形橋脚ハ圓形井筒ヨリ成ル其寸
 法圖ニ示セルガ如シ更ニ紐育市「ハドソン」隧道(Hudson tunnel)ノ
 終端ニ於ケル停車場支柱基礎ニ使用シタル鐵筋混凝土井筒ハ工
 場製作ニ屬シ其數 148 個直徑 6' 及 12'ニシテ其最大沈降 94'ニ
 達セルモノアリ其他建築、水塔、橋脚等ニ使用セル類例亦尠ナカラ
 ス

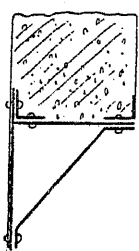
第七百二十八圖



第七百二十九圖



第七百三十圖



井筒ハ底沓
 (Curb shoe) 上ニ
 組立テラル其
 形状ハ普通煉
 瓦若クハ純混
 凝土井ト同ジ

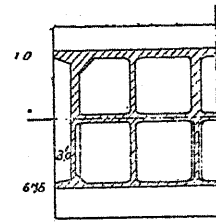
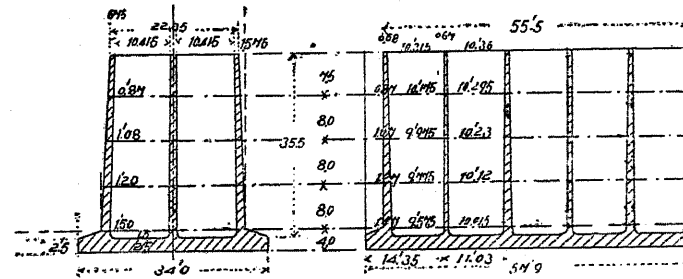
ク木材若クハ鋼材ニ依リテ之ヲ作成ス其二三ノ例ヲ示セバ第七
 百二十八圖以下第七百三十圖ノ如シ

第三節 潜函基礎工

潜函工 (Caisson) ハ地均セル天然ノ地盤、沈石工若クハ杭地形ノ
 上ニ底版ヲ有スル函沈メノ方法ニシテ海壁、繫船壁若クハ燈臺基
 礎等ニ應用セラル即チ陸上ニテ豫メ函ヲ製造シ相當ノ時日ヲ經
 過シタル後之ヲ船 (Pontoon) ニ受ケテ水上ニ引出シタル後其浮力
 ヲ利用シテ輸送スルカ若クハ浮艇ニテ之ヲ吊下ゲ沈下スベキ場
 所ニ齎シタル後唧筒ニテ管内ニ水ヲ送り其重量ヲ増加シ兼テ用
 意セル平ナル地盤上ニ据付ケ函内ニ砂利若クハ混凝土ヲ打込ミ

其重量ニ依リテ適當ノ位地ヲ保タシムルニアリ潜函ニ鐵筋混
 凝土ヲ使用セル類例亦尠カラズ今神戸小野濱稅關繫船壁ニ於テ使
 用セルモノノ摘要ヲ擧グレバ其種類二様ニシテ一ハ長サ 117', 高
 サ 35', 5, 上幅 22', 85, 下幅 34' 重量約 2000 噸、浮遊時ノ吃水 24', 内部
 填充後ノ重量 5500 噸、所要材料ハ「セメント」300 噸、砂 68 坪、砂利 110
 坪、鋼材 78 噸其總數 57 個、一ハ長サ 117', 高サ 38', 5, 上幅 22', 85, 下幅 36',
 重量約 2300 噸、浮遊時ノ吃水 27', 内部填充後ノ重量 6300 噸、所要材
 料ハ「セメント」338 噸、砂 78 坪、砂利 123 坪、鋼材 94 噸其總數 24 個ニシテ
 何レモ混凝土ノ容積配合 1:2:3 乃至 1:2:4 ヲ有シ製作日數一個
 ニ付キ約 15 日ヲ費シ乾燥 30 日後之ヲ沈設シタリ其基礎總延長 1592
 間ニ達シ前者ハ水深 30', 後者ハ 33' 乃至 36' ノ基礎ニ使用シタリ第
 七百三十一圖ハ高サ 35', 5 ニ對スル潜函ノ一例ヲ示スモノナリ

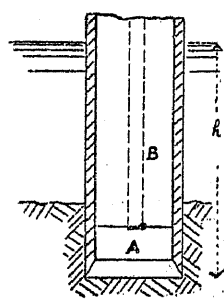
第七百三十一圖



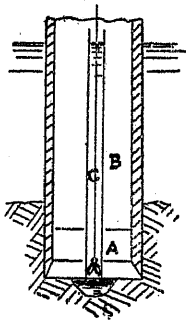
酒函工ノ或
 種類ニアリテ
 ハ地上ヨリ送
 レル壓搾空氣
 ヲ使用シテ地
 盤ヨリノ湧水
 ヲ押エ函底ニ
 於ケル掘鑿施
 工ヲ容易ナラ
 シムル方法ア
 リ (Pneumatic
 caisson) 普通潜

函ト同ジク浮遊セシメツ、現場ニ持來スモノニシテ其種類大要
三様ニ分ツコトヲ得可シ第一ハ第七百三十二圖ノ如クA室地盤

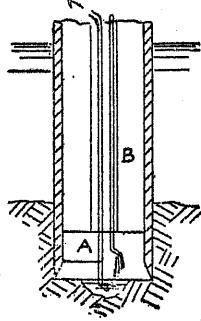
第七百三十二圖



第七百三十三圖



第七百三十四圖



ニ於ケル外方水
壓 (ω, h) ノ A 室氣
壓ニ於ケル比 0,8
以下ノ場合ニシ
テ絶對ニ湧水ヲ
押付クルモノ第
二ハ第七百三十
三圖ノ如ク其比

1 = 相當スル場合ニシテ C 筒ノ水位ハ外側ノ水位ト同一位ニア
リ C ヲ通ジテ「ブリストマン」式掘鑿機ニ依リ掘取リタル土砂ヲ引
揚グルコトヲ得ルモノ第三ハ第七百三十四圖ノ如ク其比 1,2 内
外ニシテ水ト混合セル土砂ヲ内外壓力ノ差ヲ利用シテ排水管ヨ
リ外部ニ排出セシムルモノ是レナリ其方法ニ依リ底部働作室(A)
内ノ氣壓ハ一定セザルモ一般ニハ 55*/ ϕ " (3,8 氣壓内外迄ハ之ヲ應
用スルコトヲ得可シ

第四節 井筒若クハ潜函壁厚ノ計算

井筒ニ受クル壓力ハ水壓 (Water pressure) 及土壓 (Earth pressure) ノ
二種ニシテ沈降ノ際石塊若クハ樹根等ニ出會スル場合ニ於ケル
不時ノ應力ハ之ヲ安全率中ニ含有スルモノト考フ可シ今水 1 立
方呎ノ重量ヲ ω , 同ジク土ノ重量ヲ ω' トセバ h ナル深サニ於ケル
井筒ノ單位面積ニ働ク水壓力度ハ

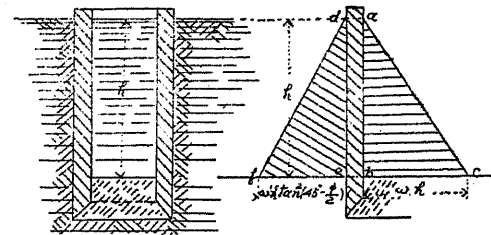
$p_i = \omega \cdot h$ (864)

土壓力度ハ

$p_o = \omega' \cdot h \cdot \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$ (865)

ϕ ハ土壤ノ止動角 (Angle of repose) ヲ示シ土質及含水量ノ如何ニ
依リテ夫々其値ヲ異ニス ϕ ノ値ハ第八編第二章第六節ニ就キテ
之ヲ見ル可シ而シテ壓力度ハ何レモ其上端ニ於テ零ニシテ順次

第七百三十五圖



深サノ増加ニ比例ス可キ
ヲ以テ第七百三十五圖ノ
如ク壁ノ外側土壤不滲透
ニシテ井筒ノ内側ニ h ナ
ル水深ヲ有スル場合ニハ
水壓ハ abc , 土壓ハ def ナ

ル三角形ヲ以テ之ヲ表ハスコトヲ得可シ故ニ壁ノ單位幅ニ就キ
其内側ヨリ働ク總水壓ハ $\frac{\omega \cdot h^2}{2}$ ニシテ外側ヨリ働ク總土壓ハ
 $\frac{1}{2} \omega' \cdot h^2 \cdot \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$ ナリ若シ沈井中常ニ其内部ニ地盤ト同一水準
ノ水ヲ有スルモノトセバ壁ニ働ク總壓力ハ

$P = \frac{1}{2} h^2 \left[\omega' \cdot \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) - \omega \right]$ (866)

井筒ガ地下水線以上ニアルカ若シクハ底部ニ充分ナル耐水構
造ヲ有シ内部ニ水ヲ有セザル場合ニハ

$P = \frac{1}{2} \omega' \cdot h^2 \cdot \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$ (867)

更ニ (866) 式ニ於テ $\omega = 62,4*/ft^3$, 土壤ヲ流泥ト見做シ $\omega' = 125*/ft^3$
トシ $P = 0$ トセバ

$\omega' \cdot \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) = \omega$

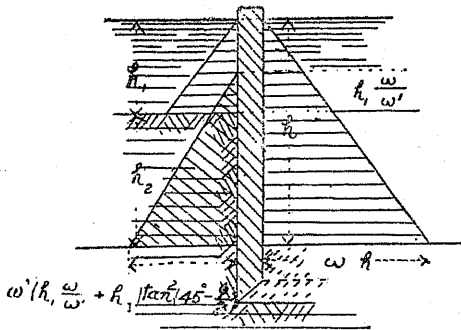
$\tan \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) = \sqrt{\frac{62,4}{125}}$

故 - $\phi = 19^\circ 28'$

即チ殆ンド水ニ飽和セル如キ地質ニシテ其止動角 $19^\circ 28'$ ナルトキハ内外ノ壓力相平均シ $\phi \geq 19^\circ 28'$ ノ如何ニ從ツテ内壓若クハ外壓ノ何レカト超過スルヲ見ル可シ

次ニ井筒ノ上部ガ水中ニ立ツ場合ニハ地盤以上ニアリテハ井筒ノ内外トモ同一壓力ヲ受クルヲ以テ相平均シ地盤面以下ニアリテハ外側ヨリハ土壤ノ

第七百三十六圖



筒ノ内外トモ同一壓力ヲ受クルヲ以テ相平均シ地盤面以下ニアリテハ外側ヨリハ土壤ノミノ壓力ヲ受ク可シ但シ上部 h_1 ナル深サヲ有スル水ハ地盤上ニ荷重トシテ働クラ以テ之ヲ地壓力ニ換算スルトキハ h_1 ノ代リニ $h_1 \cdot \frac{\omega}{\omega'}$ ヲ取ラザル可シ

故ニ第七百三十六圖ニ於テ地壓ヲ示セル三角形ノ總高ハ $(h_1 \cdot \frac{\omega}{\omega'} + h_2)$ トナル可シ從ツテ壁ノ或單位面積ニ働ク力度ハ

$$p_0' = \omega' \cdot (h_1 \cdot \frac{\omega}{\omega'} + h_2) \cdot \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2}) \dots\dots\dots(868)$$

故ニ井筒ニ働ク總壓力ハ

$$P = \frac{1}{2} \left[(h_1 \cdot \frac{\omega}{\omega'} + h_2)^2 \cdot \omega' \cdot \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2}) - \frac{1}{2} \omega' \left(h_1 \cdot \frac{\omega}{\omega'} \right)^2 + \frac{1}{2} \omega \cdot h_2^2 - \frac{1}{2} \omega \cdot h^2 \right] \dots\dots\dots(869)$$

普通井筒ノ計算ニハ井内ニ水ヲ有セザル場合ヲ假定スルコト多シ然ルトキハ

$$P = \frac{\omega'}{2} \left(h_1 \cdot \frac{\omega}{\omega'} + h_2 \right)^2 \cdot \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2}) - \frac{1}{2} \omega' \left(h_1 \cdot \frac{\omega}{\omega'} \right)^2 + \frac{1}{2} \omega \cdot h_2^2 \dots\dots(870)$$

斯クノ如ク井筒ニ働ク外力ヲ知リテ其壁厚ヲ定ムルニハ若シ

断面ガ方形若クハ矩形ナルトキハ其井側ノ兩端ニ於テ支點ヲ有シ一部緊定ノ状態ニ於ケル桁トシテ計算ス可ク若シ其断面圓形ナルトキハ井壁ハ全部壓力ヲ受ケ理論上鐵筋ヲ要セザル場合多シ

潛函ハ内部空虚ニシテ外部水壓ヲ受クル場合ナルヲ以テ

$$P = \frac{1}{2} \omega \cdot h^2 = \text{依リ一部緊定ノ桁トシテ之ヲ計算スルコトヲ得可シ}$$

次ニ圓形井筒ニ受クル應力ヲ論ゼンニ今圓筒ノ外圓半径ヲ R 、内圓半径ヲ r トセバ若シ圓筒ノ壁厚ガ其直徑ニ比シテ非常ニ小ニシテ全應力ハ其断面ニ等布的ニ配布セラル、モノト考フルコトヲ得ル場合ニハ圓筒ノ單位長ニ於テ其一側ニ生ズ可キ全圓周張力 (Total circumferential tension) σ_c ハ内外ヨリ受クル壓力 p_i 及 p_o ニ對シ

$$\sigma_c = p_i \cdot r - p_o \cdot R \dots\dots\dots(871)$$

但シ $p_i < p_o$ 即チ外壓ガ内壓ヨリモ大ナル場合ニハ張力ノ代リニ壓力ヲ生ズ可キコト勿論ナリ故ニ今圓筒ノ厚サヲ t トセバ其應力度 σ_c ハ

$$\sigma_c = \frac{p_o \cdot R - p_i \cdot r}{t} \dots\dots\dots(872)$$

或ハ

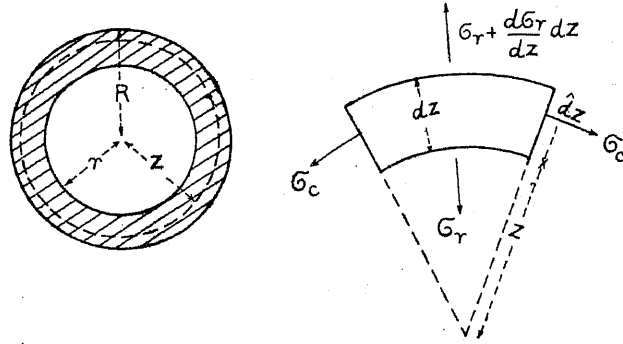
$$t = \frac{p_o \cdot R - p_i \cdot r}{\sigma_c} \dots\dots\dots(873)$$

若シ圓筒ノ壁厚割合ニ厚キトキハ其壁内ニ生ズル圓周方面 (Circumferential direction) 及放射方面 (Radial direction) ニ於ケル應力度ハ (Bach—Elasticität u. Festigkeit 第六章第五十八節參照)

$$\sigma_c = \frac{p_i \cdot r^2 - p_o \cdot R^2}{R^2 - r^2} + \frac{(p_i - p_o) \cdot r^2 \cdot R^2}{R^2 - r^2} \cdot \frac{1}{z^2} \dots\dots\dots(874)$$

$$\sigma_r = \frac{p_i \cdot r^2 - p_o \cdot R^2}{R^2 - r^2} - \frac{(p_i - p_o) \cdot r^2 \cdot R^2}{R^2 - r^2} \cdot \frac{1}{z^2} \dots\dots\dots(875)$$

第七百三十七圖



z は圓筒ノ中心ヨリ壁内ノ或一點ニ至ル半径ヲ示ス(第七百三十七圖)而シテ厚壁圓筒 (Thick hollow cylinder) ニ於ケル一般公式ニテハ

内壓ハ外壓ニ比シテ大ナル場合ヲ想像スルヲ以テ σ_r ハ放射方面、 σ_θ ハ圓周方面ニ於ケル應張力度ヲ示スモ若シ外部ヨリノ壓力内部ヨリノモノニ比シテ大ナルコト本題ノ如キ場合ニハ其内應力度ノ符號ハ正ニ反對トナル可シ今(874)式ニ就キ圓筒ノ内側ニ於ケル最大應力度 σ_{max} ハ $z = r$ トナリタル場合ニ起ルヲ以テ

$$\sigma_{max} = \frac{p_i(R^2 + r^2) - 2p_o \cdot R^2}{R^2 - r^2} \dots\dots\dots(876)$$

同様ニ圓筒ノ外側ニ於ケル最小應力ハ $z = R$ ノ場合ニ起リ

$$\sigma_{min} = \frac{2p_i \cdot r^2 - p_o(R^2 + r^2)}{R^2 - r^2} \dots\dots\dots(877)$$

而シテ外側ノ壓力内側ノモノニ比シテ大ナルトキハ前ト同ジク其應力ハ反對ノ符號(應壓力)ヲ有ス可シ以上各式ニ於ケル p_i 及 p_o ノ値ハ夫々(864)及(865)式ヲ採用ス可ク地盤上ニ或水深ヲ有スルトキハ p_o ノ代リニ p_o' 即チ(868)式ノ値ヲ取ル可ク若シ施工中井水ハ之ヲ汲出ス場合ニハ p_i ヲ含ム項ハ凡テ之ヲ删除ス可シ

以上ノ方法ニ依リ井筒ノ圓周ニ沿フテ働ク應力ヲ見出シタル後ハ外壓ニ對スル圓筒ノ壁厚 δ ハ「ラーメ」氏 (Lamé) ノ公式ニ基キ

$$\delta = r \left[-1 + \sqrt{\frac{k}{k-2p}} \right] \dots\dots\dots(878)$$

ニ依リテ之ヲ求ムルコトヲ得可シ p ハ圓筒ノ單位面積ニ働ク外壓ニシテ前述ノ p_o 若クハ p_o' ニ相當シ k ハ井筒材料ノ許容應力ヲ示ス然ルトキハ地盤ガ水ニテ飽和セザル場合ニハ

$$\delta = r \left[-1 + \sqrt{\frac{k}{k-2h \cdot \omega' \cdot \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})}} \right] \dots\dots\dots(879)$$

若シ地盤上ニ或水深 h_1 ヲ有スルトキハ

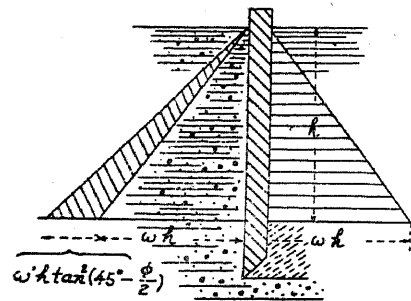
$$\delta = r \left[-1 + \sqrt{\frac{k}{k-2\omega' \left(\frac{h_1 \cdot \omega}{\omega'} + h_2 \right) \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})}} \right] \dots\dots\dots(880)$$

次ニ井筒ガ全ク水中ニアリテ地盤ガ水ニ飽和セラル、モノ假令バ砂利、玉石或ハ純砂層ノ如キ場合ニハ井筒ノ外側ハ全部水壓ヲ受ケ更ニ其地盤ヨリ來ル壓力ヲ添和セルモノト考フルヲ至當トス而シテ其地盤ノ有スル止動角ハ砂及砂利層ニアリテハ約 24° 内外ナリ但シ重量 ω' ハ其押除ケタル水ノ重量丈ケ減ジタルモノト考フルヲ至當トス今砂利層ヲ考エ其1立方呎ノ空積ヲ40%トセバ押除ケタル水ノ容積ハ0.6立方呎ナルヲ以テ $62.4 \cdot 0.6 = 37.4^*$ 丈ケ砂利ノ重量ヲ減ジタルモノト見做シ得可シ更ニ砂利ハ花崗石ヨリ成ルモノトシ其比重ヲ2.7ト假定セバ其容積一立方呎ノ實重量ハ $62.4 \cdot 2.7 \cdot 0.6 = 101.1^*$ ニシテ更ニ水中ニアルトキノ重量ハ $101.1 - 37.4 = 63.7^*$ 即チ水ノ重量ト殆ンド異ナラザルモノトナ

ル可シ

以上假定ノ算法ニ據レバ井筒内ニ地盤ト同一水準ノ水ヲ有スルトキハ第七百三十八圖ノ如キ壓力分配ヲ生ジ從ツテ井筒ニ受クル總外壓ハ

第七百三十八圖



$$P = \frac{\omega' \cdot h^2}{2} \tan^2\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right) \dots\dots\dots(881)$$

井筒ノ外側ニアル地盤ハ水ニ飽和シ更ニ地盤上 h_1 ナル水ヲ有スルトキハ第七百三十九圖ノ如キ壓力分配ヲ生ジ

$$P = \frac{\omega' \cdot h_2^2}{2} \tan^2\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right) \dots\dots\dots(882)$$

トナル可シ若シ井筒ノ内部ニ於ケル水ヲ排出セシムルトキハ前者ニアリテハ

$$P = \omega \cdot \frac{h^2}{2} + \frac{\omega' \cdot h^2}{2} \tan^2\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right) \dots\dots\dots(883)$$

後者ニアリテハ

$$P = \frac{\omega \cdot h^2}{2} + \frac{\omega' \cdot h_2^2}{2} \tan^2\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right) \dots\dots\dots(884)$$

但シ此場合ニ於ケル ω' ハ前述ノ如ク土壤ノ空積及飽和水ニ依

リテ減ゼル實重量ヲ示スモノトス

以上記述セルモノハ凡テ計算中ニ土壤ノ粘着力ヲ無視シタルモノナリ土壤ガ水ニ飽和セラル、場合ニハ之ヲ無視スルコト差支ナキモ水ヲ滲透セザル地盤假令バ粘土層ニアリテハ粘着力ハ相當ニ之ヲ考慮中ニ加フル方至當ナリ然ルトキハ (865) 及 (868) 式ノ壓力度 p_0 ニ更ニ $\left(1 - \frac{h}{h_0}\right)$ 若クハ $\left(1 - \frac{h_2}{h_0}\right)$ ヲ乗ズ可シ h_0 ハ其地盤ガ支保ナクシテ直角ノ傾斜ヲ爲シテ立ち得ル高サヲ示シ其値ハ實驗ニ依リテ定マルモノトス

例題第八十五. 今水ニ飽和セル砂利層内ニ深サ 25' ノ方形鐵筋混凝土井筒ヲ沈下セシメントス其井筒ノ中眞壁長 6' トシ壁厚及鐵筋ノ量ヲ求ム

答 水ノ重量ヲ 62,4#/ft³, 水ニ飽和セル砂利地盤ノ實重量ヲ 64#/ft³, 其止動角ヲ 24' ト假定ス更ニ井筒ガ受クル最モ不利益ナル場合ヲ考ヘ井筒内ノ水ハ唧筒ニ依リテ汲出サル、モノトセバ 25' ノ深サニ於ケル單位面積ニ働ク最大外壓力度ハ

$$\begin{aligned} p_c &= \omega \cdot h + \omega' \cdot h \cdot \tan^2\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right) \\ &= 62,4 \cdot 25 + 64 \cdot 25 \cdot \tan^2\left(45^\circ - \frac{24^\circ}{2}\right) \\ &= 1560 + 675 = 2235 \text{#/ft}^2 \end{aligned}$$

故ニ井壁ハ 6' ノ徑間ヲ有シ終端一部緊定セラレタルモノト考フルトキハ其最大彎曲力率ハ

$$M_{max} = \frac{1}{10} 2235 \cdot 6^2 = 8046 \text{ft} \cdot \text{#} = 96552 \text{ft} \cdot \text{#}$$

今 $\sigma_c = 14000^*/\sigma''$, $\sigma_s = 450^*/\sigma''$ トセバ第七十七表ニ依リ

$$h-a = 0,124 \sqrt{\frac{96552}{12}} = 11'',0$$

$$A_s = 0,000646 \sqrt{96552 \cdot 12} = 0,695\sigma''$$

故ニ $h = 12''$ トシ鐵筋ハ $5''$ 毎ニ直徑 $\frac{5}{8}''$ ノ圓錐 1 條ヲ用フル
モノトス然ルトキハ (327) 式ニ據リ

$$x = \frac{15,0,307}{5} \left[\sqrt{1 + \frac{2,5,11}{15,0,307}} - 1 \right] = 3'',7$$

$$\text{故ニ } \left(h-a - \frac{x}{3} \right) = \left(11 - \frac{3,7}{3} \right) = 9'',8$$

$$V = 2235,3 = 6705^*$$

(561) 式ニ據リ

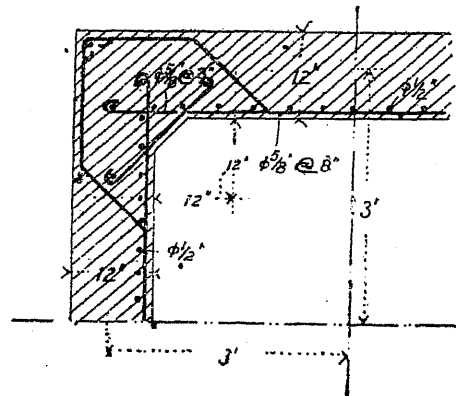
$$\tau_{max} = \frac{6705}{12,9,8} = 57,0^*/\sigma''$$

(566) 式ニ據リ $p = 1'',964$ ナルヲ以テ

$$\tau_{amax} = \frac{6705}{3,1,964,9,8} = 112,2^*/\sigma''$$

附着力度ハ少シク許容力度ヲ超過スルヲ以テ鐵筋ハ $4''$ 毎ニ配

第七百四十圖



置スルコト、シ高サ $1'$ 毎ニ直徑 $\frac{5}{8}''$ ノ圓錐 3 條ヲ使用
ス可シ其配置凡ソ第七百四十圖ノ如シ但シ以上ノ計算ハ深サ $25'$ ノ附近ニ於ケルモノニシテ上部ニ赴クニ從ヒ漸次其寸法ヲ遞減ス可キハ勿論ナリ故ニ實際ニハ途中

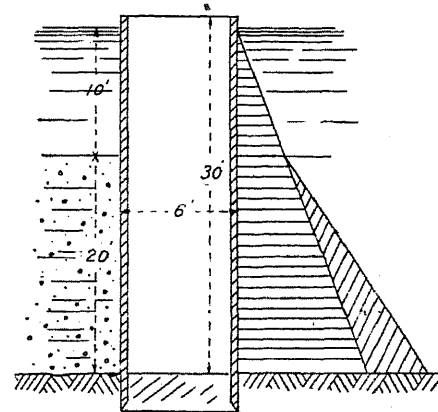
二三ヶ處ニ就キテ猶前法ヲ繰返シ壁厚並ニ鐵筋量ヲ定ムルコト必要ナリ

更ニ井壁ハ之ト直角ナル他ノ壁ヲ支點トスルヲ以テ精密ニ云ヘバ混凝土ハ鐵筋ニ關係ナク更ニ

$$\sigma_c' = \frac{1,0 \cdot \frac{6,0}{2} \cdot 2235}{1,0 \cdot 1,0} = 6705^*/\sigma' = 46,6^*/\sigma''$$

ノ過剩壓力ヲ受クルモノト知ル可シ

第七百四十一圖



例題第八十六 第七百四十一圖ノ如ク壁真 $6'$ ノ直徑ヲ有スル圓筒アリ水深 $10'$ 、飽和砂利層 $20'$ 合計 $30'$ ノ深サニ沈下セラル、モノトス其壁厚ヲ求ム

答 例題第八十五ノ場合ト同ジク砂利地盤ノ實重量ヲ $64^*/\mu^3$ 、其止動角ヲ 24°

ト假定セバ

$$\begin{aligned} p_o &= \omega \cdot h + \omega' \cdot h_2 \cdot \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \\ &= 62,4 \cdot 30 + 64 \cdot 20 \cdot \tan^2 \left(45^\circ - \frac{24^\circ}{2} \right) \\ &= 1872 + 539 = 2411^* \end{aligned}$$

不時ニ來ル可キ不同ノ外壓ニ備フル爲メ $k = \sigma_c = 250^*/\sigma''$
 $= 36000^*/\sigma'$ トセバ

$$\delta = r \left[-1 + \sqrt{\frac{k}{k-2p_0}} \right]$$

$$= 3 \left[-1 + \sqrt{\frac{36000}{36000-2.2411}} \right] = 0.224 = 2.24 \text{ cm}$$

此場合ニハ壁厚ノ全部壓力ヲ受クルヲ以テ理論上ハ鐵筋ヲ要セザルモ衝擊其他ニ對シ多少彈性的構造タルヲ要スルヲ以テ斷面ノ中央ニ直徑 $\frac{5}{8}$ " ノ鐵筋ヲ 4" 間隔ニ排置セシムルモノトス