

$$P = \frac{1000 \times S_w}{24.17} \cdot \frac{t}{T_0} \dots\dots\dots (11)$$

$$P_t = P_0(1 + 0.00367t) \dots\dots\dots (12)$$

$$q = \frac{2l_c c_s - l_c c_1}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}} \dots\dots\dots (13)$$

(完)

### ○ 拔 萃

○ 歐米各邦近刊會誌及雜誌所載事項中土木工學ニ關スル

#### 件摘要

##### 材料及施工法

△鐵及ビ混凝土合成構造アンナルドトラヅラービユブリツク千八百九十九年第六冊パウルクリストフ氏同誌第三冊ニハ合成構造ノ沿革方式及ビ實際ニ應用セラレタル例ヲ載セタリシガ第六冊ニ於テ其理論ニ移レリ今其梗概ヲ摘舉セン 本論ニ先チテ混凝土上ノ強弱ニ關スル實驗ヲ述ベ併セテ合成構造試檢材ノ破壊ノ状態ヲ研究セリ

混凝土ノ抗壓強ハ試檢塊ノ大小高低及ヒ其橫斷面形及ヒ製造法ニ依リテ各異ナリ一般ノ定數ナキヲ以テ強弱ノ關係重要視セラル、場合ニアリテハ殊ニ其目的ニ相應スル適當ノ試檢

ヲ經ザルベカラズ唯普通ノ目的ニ供スルヘンテビツク式ノ構造ニテハ大畧毎平方仙米百八十乃至二百吉瓦ト見爲スコヲ得ベシ抗伸強ニ至リテハ一層不規則ナレモ重要ナラザル構造物ニアリテハ毎平方仙米十二乃至十五吉瓦ト見テ大差ナシ

壓力變形(Compressive Strain)ハ應壓ニ對シテ比較的大ナルガ故應壓ヲ縱線トシ變形ヲ橫線トシテ圖表(Stress Strain Diagram)ヲ作ルルハ變形線ニ對シテ凹彎ナル曲線トナルベシバツハ氏ハ此曲線ニ依リテ下式ヲ得タリ即チ $E_p$ ハ $p$ ナル單位應壓ニ對スル彈性係數ニシ

$$E_p = \frac{E_1}{pn-1}$$

テ $E_1$ 及 $p$ ハ材料ニ依リテ異ナル所ノ係數ナリトス(筆者ハ混合比例ノ異ナレル混凝土ノ $E_1$ 及 $p$ ノ値并ビニ之ニ對スル $E_p$ ノ値ヲ掲ケタル表ヲ添エタリ張力ニ對スル彈性係數ニ關シテハ諸家實驗ノ結果各異ナリ一説ニ變形ノ法則ハ壓力ニ對スルト同ジク前式ノ $E_1$ 及 $p$ ノ値ヲ變ズルルハ直チニバツハ氏ノ公式ヲ應用シ得ベシトイフ兎ニ角微細ノ應力ニ對シテハ此二ツノ彈性係數ハ相等シキガ如シ

抗剪強及ヒ剪斷ニ對スル強性係數ハ直接實驗ノ結果ノ未タ知ラレタルモノナキヲ以テ假想の係數ヲ用ユルノ外ナシ之ニ反シテ混凝土ト金屬トノ粘着力ニ關シテハ古來其實驗ニ乏シカラズ從テ種々ノ結果アリトス

次ニ合成構造物ノ破壊ノ情態ヲ研究スル爲メ梁拱等ニ關シテ實施セラレタル種々ノ實驗ヲ舉グ佛國航路標識管理所及ヒテルノイゼン運河ニ於ケル實驗其他コンシデール氏ノ研究等アリ

本論ニ入りテハ先ヅ壓力、張力、彎曲及ビ彎曲ト同時ニ壓力若クハ張力ヲ受クル所ノ各種ノ材  
 片ニ於ケル外力及ビ應力ノ關係ヲ顯ス所ノ公式ヲ作リ併セテ其公式ノ基ク所ノ假説ヲ述ベ  
 進ンデ此等ノ公式假説及ビ實驗ノ結果ヲ柱、壁、管、梁、拱等ニ應用スル所ノ例ヲ示セリ即チ現存  
 スル所ノ構造物ノ強弱ヲ知ル場合及ビ新ニ設計シテ其大小ヲ算出セントスル場合ニ對シ一  
 一此等ノ公式ノ運用法ヲ示シ加之鐵及ビ混凝土ノ安全應力度、鐵桿ノ混凝土ニ對スル割合混  
 凝土内ノ配置法其他鐵桿ノ橫斷面形等凡テ合成構造物ノ經濟的設計ニ必用ナル條件ヲ網羅  
 セリ最後ニ合成構造ノ利害得失ニ論及シテ曰ク當初此種ノ構造物ニ關シテハ充分安全ヲ期  
 スルニ足ル所ノ計算法ナク單ニ實驗公式ニ依ルノミナリシモ既述ノ理論ニ依ルキハ殆ンド  
 實際ニ近ツクコトヲ得亦以テ各部ノ強度ヲ均一ナル樣設計スルコトヲ得ベシ加之材料ノ得易ク  
 包藏スベキ鐵材ハ形態簡單ニシテ計畫成リテ直チニ工事ニ着手スルコトヲ得ルハ鐵材若クハ  
 石材ノ準備ノタメニ時日ヲ要スルニ比スベクモアラズ且ツ構造簡單ニシテ附屬工事少ナク  
 監督容易ナリ從テ費用ヲ要スルコト少ク場合ニ依リテハ三割乃至四割ノ巨額ヲ節約スルコトヲ  
 得ベシト

尙筆者ハ此種ノ合成構造物ハ適當ノ注意ヲ施セバ水ノ滲過ヲ避ケ得ルコト火災ニ對シテ堅牢  
 且安全ナルコト混凝土ノ膨脹係數ハ殆ンド鐵ト相同ジキヲ以テ溫度變化ノ結果兩者相分離ス  
 ルノ傾向ヲ有セザルコト及ビ水、空氣ノ作用構造物ノ比較的重量等ヲ論究シテ本記事ヲ終レリ  
 左ニ梁ノ計算ニ關スル一部ヲ摘譯セン

矩形ノ橫斷面ヲ有スル混凝土ノ梁ノ上端并ビニ下端ニ近ク數本ノ鐵桿ヲ包藏スルモノトス

圖 一 第

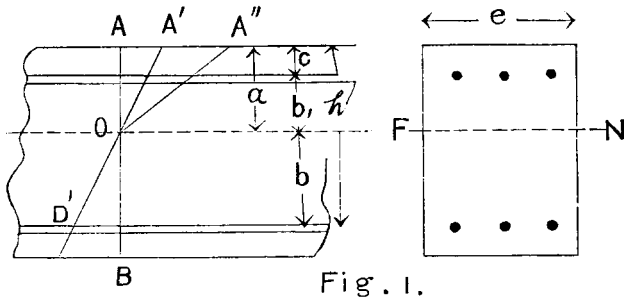


圖 二 第

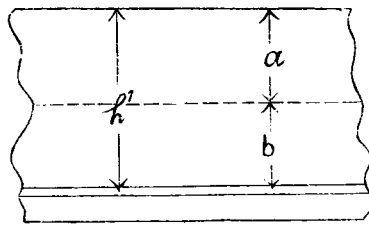
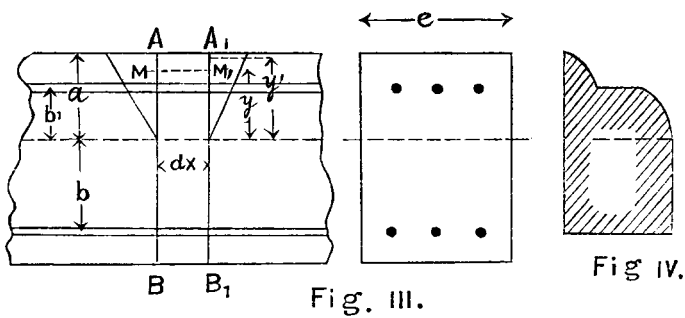


圖 三 第



拔  
萃

第一圖ニ於テ其中立軸ヲ「E」トスレバ中立軸以上即チ壓力ヲ受クル部分ノ應壓ノ配布ハ「O」ナル直線ヲ以テ表ハシ得ルモノトシ同時ニ隨意ノ橫斷面「AOB」ハ變形後モ「A'OD'」ノ如ク平面ヲ保ツモノト假定ス且ツ中立軸以下ノ混凝土ハ張力ニ對スル抵抗ナキモノトス今「E」ヲ順次ニ混凝土ノ壓力ニ對スル彈性係數及ビ鐵桿ノ彈性係數トシ「E」ヲ上部及ビ下部鐵桿ノ斷面積「 $\rho$ 」ヲ「 $\rho$ 」ニ於ケル混凝土ノ最大應壓度「 $\sigma_c$ 」ヲ上部及ビ下部鐵桿ノ平均應力度「 $\sigma_s$ 」ヲ彎曲力率トシ「AB」平面ニ働ク力ノ代數和ヲ取レバ「OA」ハ直線ナリトノ假定ニ依リ

$$\frac{1}{2}pae + r_1\omega_1 = r_2\omega_2 \dots\dots\dots (1)$$

又「O」點ノ周圍ノ力率ヲ外力ノ力率ニ等シクスレバ

$$M = \frac{3}{8}a^2pae + r_1\omega_1b_1 + r_2\omega_2b_2 \dots\dots\dots (2)$$

更ラニ「A'OD'」ハ平面ナリトノ假定ニ依リ

$$\frac{p}{ak_1p} = \frac{r_1}{b_1E} = \frac{r_2}{b_2E} \dots\dots\dots (3)$$

若シ  $\frac{r_1}{E_1p} = m$  トスレバ

$$r_1 = pm \frac{b_1}{a} \dots\dots\dots (4) \quad r_2 = pm \frac{b_2}{a} \dots\dots\dots (5)$$

之ヲ (1) 及ビ (2) ニ代用シテ  $\frac{3}{8}ka^2e + m(\omega_1b_1 - \omega_2b_2) = 0 \dots\dots\dots (6)$

$$M = \frac{b}{a} \left[ \frac{3}{8}ka^2e + m(\omega_1b_1^2 + \omega_2b_2^2) \right] \dots\dots\dots (7)$$

ヲ得第七式ヲ書換ヘテ 
$$p = \frac{M}{A} \dots\dots\dots (8)$$

トスルコヲ得但シ 
$$A = 3k^2e + m(\omega h_1^2 + \omega b^2) \dots\dots\dots (9)$$

ナリトスAハ即チホモジユニアスナル物体ノ物量力率ニ相當スルモノナリ  
第四第五及ビ第八第九ノ諸式ニ依リテ混凝ノ最大應壓及ビ鐵桿ノ應力度ヲ知ルコヲ得ベシ  
但シ先ヅ中立軸ノ位置ヲ求メ $e, b, h_1$ ノ値ヲ決定セザルベカラズ今梁ノ上端ヨリ下部鐵桿ニ至  
ル距離ヲ $l$ トシ上部鐵桿マデヲCトスレバ $k \parallel h_1 - a, l_1 \parallel a - l$ ナリ之ヲ第六式ニ代用シテ

$$3k^2e + m(\omega_1 + \omega)k - m(\omega_1c + \omega b) \parallel \text{〇ヲ得之ヨリ}$$
$$a = -\frac{m(\omega_1 + \omega)}{e} + \sqrt{\frac{m^2(\omega_1 + \omega)^2}{e^2} + \frac{2m}{e}(\omega_1c + \omega b)} \dots\dots\dots (10)$$

スヲ知ルトキハ $b, h_1$ ハ直チニ知ルコヲ得ベシ  
張力ヲ受クル側ニノミ鐵桿ヲ包藏スルキハ

$$r = pm \frac{l}{a} \quad p = \frac{M}{A} \quad A = 3k^2e + m\omega l^2 \dots\dots\dots (9a)$$

ノ三式ヲ用ユ而ノ中立軸ノ位置ハ 
$$a = -\frac{m\omega}{e} + \sqrt{\frac{m^2\omega^2}{e^2} + \frac{2m}{e}\omega l} \dots\dots\dots (10a)$$

ニ依リ見出スコヲ得

若シ夫レ材料ノ安全應力度及ビ梁ノ幅員ヲ與ヘテ其高サ及ビ鐵桿ノ大小ヲ算出セント欲セ

バ下式ヲ用イルヲ便トス今其最モ簡單ナル場合ヲ取り張力ヲ受クル部分ニノミ鐵桿ヲ包藏スルモノトス(第二圖參照然ルキハ第六式ヨリ  $3d^2e \parallel mab \dots (5a)$ )

又第八式及ビ第九式ヨリ

$$M \parallel \frac{bdc}{6} (2a+3b) \quad \text{ヲ得然ルニ第四式ニ依リ} \quad M \parallel \frac{b}{a} (3d^2e + mab^2) \quad \text{之ヲ(5a)式ニ代用シテ}$$

$$b \parallel \frac{Ta}{pm} \quad \text{ナルヲ以テ前式ニ代用スルキ}$$

$$M \parallel \frac{pa^2e}{6} \left( 2 + \frac{3\tau}{pm} \right) \quad \text{トナル故ニ}$$

$$a \parallel \sqrt{\frac{GM}{pe \left[ 2 + \frac{3\tau}{pm} \right]}} \dots (10b)$$

即チ(10a)式ノ變形ナリ今

$$b \parallel \frac{N}{a} \quad \text{ナルヲ以テ第四式ニ代用スレバ} \quad c \parallel pm \left( \frac{N}{a} - 1 \right)$$

$$N \parallel \left( 1 + \frac{\tau}{pm} \right) a \quad \text{之ニ(10b)式ニ於ケルコノ値ヲ代用シテ}$$

$$N \parallel \left( 1 + \frac{\tau}{pm} \right) \sqrt{\frac{GM}{pe \left( 2 + \frac{3\tau}{pm} \right)}} \dots (11)$$

又(6a)式ヨリ  $e \parallel \frac{a^2e}{2mb}$  而シテ第四式ニ依リ  $m \parallel \frac{a^2c}{pb}$  ナルヲ以テ之ヲ代用スレバ

$$e \parallel \frac{pdc}{2\tau} \quad \text{トナル尙} a \text{ノ値ヲ代用シテ}$$

$$m \parallel \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3Mpe}{2 + \frac{3\tau}{pm}}} \dots (12)$$

即チ第十一式ニ依リテ梁ノ高サヲ知り第十二式ニ依リテ鐵桿ノ横斷面積ヲ定ムルコトヲ得ベシ次ニ應剪力ヲ求メテ鐵桿ト混凝土トノ間ノ剪斷力ヲ知ラントス第三圖ニ於テ  $AB, A_1B, B, da$  ノ

ストレストラス

距離ニアルニツノ横断面トシMM'ハ中立軸ヨリニ丈距タレル縦截面トス而ノ其面ニ於ケル  
 應剪力度ヲ $p_{xy}$ ニテ表ハス又 $p_{xy}$ ヲ中立軸ヨリ $y$ ノ距離ニ於テ $\Delta B$ ニ對スル應壓度トスレバ  
 $p_{xy} \parallel \frac{M_y}{\Delta B}$  然ルニ第八式ヨリ  $p_{xy} \parallel \frac{M_y}{\Delta B}$  ナルコトヲ知ル故ニ  $p_{xy} \parallel \frac{M_y}{\Delta B}$   
 之ヲ $\alpha$ ニ對シテ微分スルキハ他ノ平面 $\Delta B$ ニ於ケル應壓度トノ差ヲ得ベシ即チ

$$dp_{xy} = \frac{y'}{\Delta} \left( \frac{dM}{dx} \right) dx \quad \text{MM' 平面上ノ應剪力ハ此等ノ差ヲ綜合セルモノナルヲ以テ}$$

$$0_{xy} dx \cdot e = \int_y^{\alpha} dp_{xy} \cdot dy \cdot e = \frac{e}{\Delta} \left( \frac{dM}{dx} \right) dx \int_y^{\alpha} y' dy'$$

$$\frac{dM}{dx} \text{ハ剪斷力ニシテ之ヲKニテ表ハセバ} \quad h_y = \frac{2}{\Delta} K (\alpha^2 - y^2) \dots \dots \dots (13)$$

上部鐵桿ノ近傍ニテノ應剪度ハ前式ノ $y$ ニ $b_1$ ヲ代用スルコトニ依リテ得ラル即チ

$$0b_1 = \frac{K}{2\Delta} (\alpha^2 - b_1^2) \dots \dots \dots (13a)$$

上部鐵桿ヨリ以下ノ應剪度ハ速カニ増加スベシ今鐵桿ノ $y$ ニ就テイ $\tau$ ハ  $p_{xy}' = \tau$

ナルヲ以テ  $dp_{xy}' = \frac{d\tau}{dx} dx$  故ニ鐵桿應壓度ノ差ハ  $dp_{xy}' \cdot \omega_1 = \frac{d\tau}{dx} dx \cdot \omega_1$

然ルニ第五第八ノ両式ヨリ  $\tau_1 = \frac{M}{\Delta} m b_1$   $\frac{d\tau_1}{dx} = \left( \frac{dM}{dx} \right) \frac{m b_1}{\Delta} = K \frac{m b_1}{\Delta}$

之ヲ前式ニ代用スルキハ  $dp_{xy}' \cdot \omega_1 = K \frac{m b_1}{\Delta} dx \omega_1 \dots \dots \dots (14)$



之ヲ縦截面ノ積ニテ除スルキハ鐵桿ニ依ル所ノ應剪度トナルニシ

$$\frac{d\theta_{y, \omega_1}}{dx^2} = K \frac{mb_1 \omega_1}{eA} \dots\dots\dots (15)$$

故ニ上部鐵桿ノ部分ニ於テ  $\theta_{b_1}$ ハ邊カニ増シテ

$$\theta_{b_1} = \theta_{b_1} + \frac{Kmb_1 \omega_1}{eA} = K \left\{ \frac{1}{2} a^2 - b_1^2 + mb_1 \omega_1 \right\} \dots\dots\dots (16)$$

トナルベシ其下ニ於テハ第十三式ト第十五式ヲ加ヘタル

$$\theta_y = \frac{K}{2A} (a^2 - y^2) + K \frac{mb_1 \omega_1}{eA} = \frac{K}{Ae} \left\{ \frac{1}{2} a^2 - y^2 + mb_1 \omega_1 \right\} \dots\dots\dots (17)$$

モノニシテ中立軸ニ至レバ  $y = 0$ ナルガ故

$$\theta_0 = \frac{K}{Ae} \left( \frac{1}{2} a^2 + mb_1 \omega_1 \right) \dots\dots\dots (17a)$$

張力ヲ受クル部分ニ於テハ鐵桿ノミ働クト假定スルヲ以テ應剪度ハ其値ヲ變セズ常ニ

$$\theta_0 = \frac{K}{Ae} mb \omega \dots\dots\dots (18)$$

ナリトス以上ノ各應剪度ヲ圖表ニ表ハスルキハ第四圖ヲ得ベシ

梁ノ彎曲ヲ受クルヤ鐵桿ハ混凝土ヨリ分離セントスルノ傾向アルヲ以テ兩者ノ間ノ剪斷抵抗ヲ算出セザルベカラズ今  $\theta_1, \theta_2$ ヲ順次ニ上部及ビ下部鐵桿ノ周圍ニ於ケル剪斷抵抗トシ

$\theta_1$ トシテ同鐵桿ノ周界トスレバ  $\theta_1 = \frac{d\theta_{y, \omega_1}}{dx} X_1$  故ニ第十四式ニ依リ

同理ニ依リ

$$\theta = \frac{K}{AX_1} mb_{101} \dots\dots\dots (19)$$

$$\theta = \frac{K}{AX} mbw \dots\dots\dots (20)$$

(吉町)

○液体流動ノ停止ニヨリ導管ノ受クル壓力

米國機械學會ニ於テジョージ、エル、ビークハ

本題ノ論文ヲ朗讀セリ其要ニ曰ク抑液体ノ管内ヲ流ル、ヤ液体ニハ若干ノエナージーアリ  
 今之カ流動ヲ停止スルニ當リテハ此エナージーハ何レニカ變化消耗セラレザルヲ得ズ不可  
 壓縮性ノ液体ニ在テハ其エナージーハ管ヲ擴ケ即チ其直徑ヲ増大スルノ結果ヲ生スヘク可  
 壓縮性ノモノニ在テハ管ヲ擴クルノミナラス液体ヲ壓縮スルノ結果ヲ生スヘシ凡ソ管ノ破  
 裂ハ概テ流動ノ速度ヲ俄カニ停止シタルトキ若クハ液体ノ氷結シタル場合ニ起ルモノトス  
 第一、不可壓縮性液体ノ流動俄カニ停止セラル、トキハ其エナージーハ管ヲ擴クルノ結果ヲ  
 生ス其エナージーノ算出方程式左ノ如シ

$$A v^2 \times \frac{d}{1728} = \frac{P^2 D A}{2417}$$

式中

A ハ平方吋ヲ以テ度リタル管

D ハ吋ヲ以テ度リタル管ノ直徑

v ハ一秒時ニ於ケル液体ノ速度呎ヲ以テ度ル

E ハ管ノ物質ノ彈性係數

t ハ吋ヲ以テ度リタル管ノ厚サ

何トナレハ

$$E = \frac{\text{stress}}{\text{strain}}$$

PD

ニシテ e ハ吋ヲ以テ度リタル管ノ膨脹ノ量トス

$\frac{PD}{e}$