

1134

ニ給水スル一ゾあるボヲ開ケハ直チニソノ目的ヲ達シ得可ク又之ヲ閉ツレハ以テ給水ヲ常量ニ復セシメ得ぼんぶノ据付作業ハ次ノ如キ順序ニヨリ給水ヲ妨クル事ナク之ヲ施行セリ(一)波止場ニテ沈函ヲ組立テ筏ニヨリ豫定ノ位置ニ導キこんくりとヲ入レツ、沈下シ周圍ニ螺旋杭ヲ挿チ込ミテ之ヲ固定ス(二)主水管中ノ一鐵管ヲ去リ之ニ代フルニ中央ニゾあるボヲ有シ兩端ニ於テ吸水排水ノ二管ヲ分派スル特殊管ヲ以テス(略圖参照)コノ作業中給水ニ泥砂ノ混入スルヲ防カン爲メ近傍ニ豫メ砂利ヲ敷キツメタリ(三)(一)(二)ノ作業ト同時ニ給水場トぼんぶトヲ聯絡スルけいぶるヲ敷設セリ(四)電動機及ヒぼんぶハ給水場ニ於テ發電機ト聯絡シ運轉試驗ヲナシ後之ヲ現場ニ運搬セリ(五)ぼんぶト發動機トヲ沈函内ニ据付ケ後内外ノ吸水排水兩管ヲ聯絡セリ(完)

鐵筋混凝土ノ混凝土ニ生スル應張力ノ限

定ニ就テ

(Zentralblatt der Bauverwaltung, 1 April, 1914.)

一千九百七年ぶろいせん王國ノ制定セル鐵筋混凝土家屋ノ設計及施工ニ關スル規程ニヨレハ風雨ニ曝露セル所濕氣煤烟及其他ノ害ヲ蒙ル箇所ニ於ケル鐵筋混凝土ハ其混凝土ニ生スル應張力ヲ算出スルヲ要ス是レ混凝土ニ應張力ニ起因スル龜裂ノ發生ヲ豫防センカ爲メナリ此規程ニヨリテ設計スルトキ若シ混凝土ノ許容應張力のヲ小サク探レハ著シク不經濟ナル設計ヲナサハルヘカラサルニ至ルヘク從テ此規程ニ關シテハ屢論議セラレタリ獨逸國鐵筋混凝土委員會ノ動議ニヨリテばいえるん、うるてんべるぐ及さくそん王國ニ於テ鐵道線路ノ上或ハ下ヲ通スル鐵筋混凝土橋ニ付キ應張力ニ起因スル龜裂ノ爲メニ蒙リシ損害ノ程度ヲ調査セリ然ルニ孰レノ橋梁ニ

於テモ何等ノ損害モ認メサリキ又獨逸國混凝土協會ニ於テモ同一問題ニ就キ一般ニ解答ヲ求メタルニ同様ノ結果ヲ得タリ而シテ是等ノ鐵筋混凝土ハ凡テ混凝土ニ生スル應張力ニ就テハ何等ノ顧慮タモナサスシテ設計セルモノナルカ故ニ或箇所ニアリテハ可成リ大ナル應張力ヲ生セシコトナラン然ルニ些少ノ損害タモナカリシ點ヨリ結論スレハ應張力ヨリ生スル所ノ微小ナル最初ノ龜裂ハ濕氣及煤烟ノ浸入ニ對シテハ何等危害ナキモノト云フコトヲ得ヘシ

一千九百十二年余ハ一橋梁ノ破壞ヲ検査スルノ機會ヲ得タリ此橋梁ハふゑるくりんげん製鐵所ニ於テ建造セラレ七年間使用セラレ其間常ニ橋下ヲ通スル機關車ヲ吐出スル煤烟ニ曝サレタルモノナリ橋桁ハ厚サ五みりめ一とるノるッすニテ塗裝セラレ二三ヶ所混凝土ノ剝落セル箇所ニ於テ外氣ニ露出セル垂直腹鐵筋 (Stirrup) カ甚シク銹ヒ居タルヲ發見セリ是ニ反シ混凝土ニ被レタル鐵筋ハ良好ナル狀態ニアリタリ而シテ混凝土ハ深サ五みりめ一とるマテ黃色ヲ呈シ居タルモ其強度ハ完全ニシテ堅硬ナリキ

混凝土ニ微小ナル龜裂ヲ生シタル爲メニ鐵筋ニ銹ヲ生スルナラント思フ杞憂ハ全ク根據ナキ說ニシテ實際ニ於テハ未タ斯ノ如キコトナシ何ントナレハ若シ鐵筋ニ銹ヲ生スルトキハ此カ爲メニ生スル壓力ハ鐵筋ヲ包擁スル混凝土ヲ跳落セシムルヲ以テナリ(本誌一千九百六年號四百四十二頁)銹ヨリ生スル壓力ノ作用ニ就テヲ參照セヨ)而シテ斯カル場合ニハ鐵網ヲ埋込ミ外ヨリ混凝土ニテ上塗リヲナスヘシ然ルトキハ再ヒ鐵筋ヲ安全ニ保護スルコトヲ得ヘシ

烟害ヲ蒙ル構造物ハ主トシテ鐵道線路ニ架セル公道橋ニシテ而シテ荷重ノ滿載セラルハコト至テ稀ナルヲ以テ斯ノ如キ橋梁ニ對シテハ寧ロ蒸汽ト混和セル煤烟ノ混凝土ニ接觸セサル様防備スルヲ優レリトス乃チ防護板ヲ張ルカ或ハ抵抗強キ鋪板ニテ混凝土ノ表面ヲ張ルカ或ハふるあゝと若シクハいんえると一るヲ塗ルカ或ハ酸ニテ侵サレサル耐火せめんとヲ使用センコトヲ薦

ム又ハ酸ニ侵サレサル材料ヲ用ヒ緻密ニシテ濃厚ナル混凝土ヲ作り鐵筋ヲ充分包围セハ鐵筋ヲ保護スルコト確實ナリ此場合ニハ混凝土ハ軟カニ練リ膠泥カ鐵筋ノ周圍ヲ充分包围スルヲ要ス此ノ膠泥ノ包被ハ混凝土破壞ノ際鐵筋ノ周圍ニ見ル青白色ノ外被乃チ是レナリ

鐵道線路下ニ架セル橋梁ニアリテハ事情全ク異ナリ計算上ノ最大應力ハ小時間ノ間ニ繰リ返シ生シ且ツ荷重ハ震動ヲ伴フヲ以テうるてんべるぐ王國ノ鐵道橋ニアリテハ此事情ヲ參照シ許容應力ヲ減小シ混凝土ノ許容應力 Q ヲ一平方せんちめ 1 とるニ付三十さろぐらむ鐵ノ許容應張力 F ヲ一平方せんちめ 1 とるニ付七百五十さろぐらむトシ且ツ軌道ノ下ニ充分ノ導床ヲ入レ以テ震動ヲ緩和セリ

是等ノ橋梁ノ構造中重要ナル點ハ列車ノ震動ノ影響ヲ顧慮シ丁形桁ノ脚部ノ幅ヲ必要ニ應シテ増大シ以テ傾斜腹鐵筋ノ鎮礎ヲ善クセルコトナリぶろいせん王國ノ規程ニヨレハ一平方せんちめ 1 とるニ付キ四五さろぐらむ丈ケノ應剪力ハ混凝土ニテ抵抗シ殘リノ部分ハ傾斜腹鐵筋及垂直腹鐵筋ニテ抵抗セシメ其ノ鐵筋ノ鎮礎ニ就キテハ何等規定スルコトナキヲ以テ不充分ナリ然シ鐵筋混凝土ノ原則トシテハ應張力ハ全然鐵筋ニテ抵抗シ混凝土ハ少シモ應張力ニ抵抗セサルモノトスルヲ以テ應剪力ヨリ生スル腹應張力(Diagonal tension)モ亦全部腹鐵筋ノミニテ抵抗セシメサルヘカラス此原則ニヨリテ伊太利及瑞西兩國ハ其新規程ニ於テ腹應張力ハ全部鐵筋ノミニテ抵抗スヘキモノト規定セリ而シテ斯ノ如キ規定ニヨラサルモノニアリテハ丁形桁ノ脚部ノ幅ヲ適當ニ選定スルヲ要ス其方法トシテハ混凝土ニ生スル應張力 Q ヲ適當ニ選定スルニアリ

Q ノ値ハ現ニ善ク施工セラレタル鐵筋混凝土桁並ニ試驗ノ結果ヲ參照シ之ヲ適當ニ選定セサルヘカラス獨逸國鐵筋混凝土協會ノ試驗成績報告中混凝土ノ最初ノ龜裂ノ際ニ生スル應張力 Q ヲ算出セルモノニヨレハ Q ハ一平方せんちめ 1 とるニ付二十四さろぐらむト定ムルヲ適當トスル

カ如シ何トナレハ一、二、三混泥土桁ノ彎曲試験ノ結果ニヨレハ緣維應張力ハ一平方せんちめ一と
 するニ付キ二十四さろぐらむニシテ鐵筋混泥土桁ニシテ鐵筋ノ配置其當ヲ得タルモノニアリテハ
 混泥土ニ於ケル應張力ハ一平方せんちめ一とするニ付キ三十乃至三十四さろぐらむニ達スルヲ以
 テナリ

現ニ施工セラレタル鐵筋混泥土桁ニ付キ應張力ヲ算出スルトキハ一平方せんちめ一とするニ付キ
 二十四さろぐらむニ近キ値ヲ見出スヘシ故ニ許容應張力ヲ一平方せんちめ一とするニ付キ二十四
 さろぐらむト定ムルトキハ非難ヲ受クルコトナカルヘシ斯クスレハのヲ一平方せんちめ一とする
 ニ付三十さろぐらむヲ一平方せんちめ一とするニ付キ七百五十さろぐらむトナス如キ小ナル許
 容應力ヲ採用シタル場合ニハ許容應力ノ大ナル場合ヨリモ容易ニ桁ヲ設計シ得ヘシ

混泥土ノ許容應張力 σ_c ヲ定メタルトキニ鐵筋斷面ト混泥土斷面トノ關係

(一) 斷面矩形ナルトキ

x 混泥土ノ抗張強ヲ省略スルトキ中立線ヨリ抗壓緣維ニ至ル距離

x_1 混泥土ノ抗張強ヲ省略セサルトキ中立線ヨリ抗壓緣維ニ至ル距離

A_s 鐵筋ノ斷面積

$$A_s = \rho b d$$

$$x = \frac{n A_s}{b} \left\{ \sqrt{1 + \frac{2 b h}{n A_s}} - 1 \right\}$$

x_1 ヲ求ムル爲メニ斷面ノ中心ニ於テ斷面ノ力率ヲ取レハ

$$n A_s \left(h - \frac{d}{2} \right) = (b d + n A_s) \left(x_1 - \frac{d}{2} \right)$$

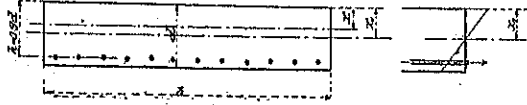


Fig. 1.

ニテ十五トスレハ

$$x_1 = \frac{d}{2} + \frac{nA_s \left(h - \frac{d}{2} \right)}{bd + nA_s}$$

$$x_1 = \frac{d}{2} + \frac{6\mu d}{1 + 15\mu} = d \left(0.5 + \frac{6\mu}{1 + 15\mu} \right)$$

外力ヨリ生スル彎曲率ヲ M トシ而シテ混凝土ノ抗張強ヲ省略シタル場合ニ鐵筋ニ生スル應張力ヲ f_s 同シ場合ニ混凝土ノ抗張強ヲ省略セサルトキ混凝土ニ生スル應張力ヲ σ_s トスレハ

$$M = A_s f_s \left(h - \frac{x}{3} \right)$$

$$= A_s n \sigma_s \left(\frac{h - x_1}{d - x_1} \left(h - \frac{x_1}{3} \right) + \frac{\sigma_s}{2} b (d - x_1) \right) \frac{2d}{3}$$

故ニ

$$A_s f_s \left(h - \frac{x}{3} \right)$$

$$= \frac{n A_s \left(\frac{h - x_1}{d - x_1} \left(h - \frac{x_1}{3} \right) + \frac{b(d - x_1)d}{3} \right) f_s$$

$$A_s = \mu b d$$

$$h = 0.9d$$

$$n = 15$$

$$\mu = 0.01$$

$$\mu b d \left(0.9d - \frac{x}{3} \right)$$

$$= \frac{\mu b d \left(0.9d - x_1 \left(0.9d - \frac{x_1}{3} \right) + \frac{b(d - x_1)d}{3} \right) f_s$$

$$f_c = \frac{\mu (0.9d - a_1)}{3} + \frac{15\mu}{d - a_1} \left(0.9d - \frac{a_1}{3} \right) + \frac{(d - a_1)}{3} \dots \dots \dots (1)$$
 混凝土ノ抗張強ヲ省略シタル場合ニ於ケル f_c 及ヒ σ_0 (縁維應壓力)ヲ任意ニ決定シ是ニ相當スル μ 及ヒ σ_1 ヲ算出シ次ニ同シ場合ニ於テ混凝土ノ抗張強ヲ省略セサルトキ混凝土ニ生スル應張力 σ_1 ヲ算出スレハ次表ノ如シ(注意凡テ應力度ハ一平方せんちめ \times とるニ付さるぐらむ \times ニテ表ハシタリ)

f_c kg/cm	σ_0 kg/cm	μ	a_1 d	$\frac{h - a_1}{3}$ d	σ_1 kg/cm
1000	40	0.00675	0.5367	0.787	25.1
1000	35	0.00542	0.5300	0.796	21.2
1000	30	0.00419	0.5236	0.807	17.3
1000	25	0.00307	0.5176	0.818	13.5
1000	20	0.00208	0.5121	0.831	9.5
750	40	0.01067	0.5552	0.767	25.9
750	35	0.00864	0.5459	0.777	22.5
750	30	0.00675	0.5367	0.787	18.8
750	25	0.00500	0.5279	0.800	15.0
750	20	0.00343	0.5196	0.814	11.0

f_c 一平方せんちめ \times とるニ付七百五十さるぐらむ \times ヲ三十さるぐらむトシ混凝土ノ抗張強ヲ

省略シテ設計シタル矩形桁ハ上表ニヨリテのハ一平方せんちめ一とするニ付十八八きろぐらむトナルヲ以テ此ノ場合ニハ凡テ混凝土ニ生スル應張力のヲ算出スルノ必要ナシ

例

$$A_s = \mu b d = 0.00675 \times 100 \times 20 = 13.5 \text{ cm}^2$$

$$M = 159470 \text{ cm}^2 \text{ kg}$$

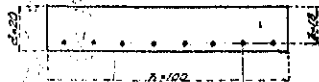
ナルトキ混凝土ノ抗張強ヲ省略シテ f_c 及 σ_0 ヲ算出スレバ次ノ如シ

$$z = \frac{15 \times 13.5}{100} \times \left[\sqrt{1 + \frac{200 \times 18}{15 \times 13.5}} - 1 \right] = 6.75 \text{ cm}$$

$$f_c = \frac{159470}{\left(\frac{18 - 6.75}{3} \right) \times 13.5} = 750 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_0 = \frac{2 \times 159470}{\left(\frac{18 - 6.75}{3} \right) \times 100 \times 6.75} = 30 \text{ kg/cm}^2$$

Fig. 2.



混凝土ノ抗張強ヲ省略セサルトキ混凝土ニ生スル應張力 σ_0 ハ次ノ如シ

$$z_1 = \frac{20}{2} + \frac{15 \times 13.5(18 - 10)}{100 \times 20 + 15 \times 13.5} = 10.73 \text{ cm}$$

$$I = \frac{1}{3} 100 \times (10.73^3 + 9.27^3) + 15 \times 13.5 \times 7.27^2 = 72968 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_1 = \frac{159470 \times 9.27}{72968} = 19.8 \text{ kg/cm}^2$$

或ハ(1)式ヨリ

$$q_1 = \frac{15 \times 0.00675 \times \frac{18 - 10.73}{20 - 10.73} \times \left(\frac{18 - 10.73}{3} \right) + \frac{20 - 10.73}{3}}{= N \cdot \text{cm}}$$

此ノ桁ニ於テ混凝土ノ抗張強ヲ省略シタルトキ鐵筋ニ生スル應張力 f_r ヲ一平方せんちめーとるニ付一千きろぐらひマテ許ス場合ニハ其ノ抵抗力率ハ一三三倍トナリ從テ混凝土ノ抗張強ヲ省略セサルトキ混凝土ニ生スル應張力 σ_c ハ上表ニヨリ一平方せんちめーとるニ付キ二五、一きろぐらひトナルコトヲ知ルナリ

(二) T形桁

第三圖ニ示ス如クT形桁ニ於テ突縁ノ幅ヲ b 脚部ノ幅ヲ b_1 突縁ノ厚サヲ d 脚部ノ高サヲ h_1 トシ又 $b = ab_1, d = \beta h_1, A_s = \mu b_1 h_1$ トスレハ σ_c ハ $\mu f_c a$ 及ヒ β ノ函數トシテ表ハスコトヲ得ヘシ

混凝土ノ抗張強ヲ省略スルトキハ

$$M = A_s f_c \left(0.92 h_1 + \frac{d}{2} \right)$$

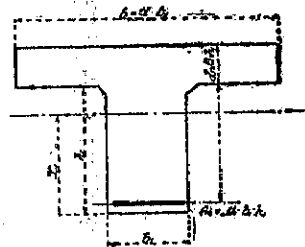


Fig. 3.

上式ハT形桁ノ突縁ノミカ應壓力ニ抵抗シ其應壓力ノ中心ハ突縁ノ中央ニアルモノト假定シテ作りタル式ナレトモ其誤差ハ極メテ微小ナルコトハ説明ヲ要セスシテ明カナリ次ニ混凝土ノ抗張強ヲ省略セサルトキハ同様ノ假定ノ本ニ次ノ式ヲ得ヘシ

$$M = A_s \sigma_c \frac{\sigma_c - 0.08 f_c}{\sigma_c} \left(0.92 h_1 + \frac{d}{2} \right) + \frac{\sigma_c^2 b_1 \alpha_1}{2} \left(h_1 + \frac{d}{2} - \frac{\alpha_1}{3} \right) = A_s f_c \left(0.92 h_1 + \frac{d}{2} \right)$$

故ニ

$$\sigma_c = \frac{\mu \left(\frac{0.92 + \beta}{2} \right)}{\mu \frac{x_1 - 0.08 h_c}{x_1} \left(\frac{0.92 + \beta}{2} \right) + \frac{x_1}{2h_c} \left(1 + \frac{\beta}{2} - \frac{x_1}{3h_c} \right)} f_c \dots \dots \dots (2)$$

混凝土ノ抗張強ヲ省略セサルトキ中立線ヨリ桁ノ下縁ニ至ル距離 x_1 ハ次ノ如シ

$$x_1 = \frac{b_1 h_c \frac{h_c}{2} + bd \left(h_c + \frac{d}{2} \right) + nA_s 0.08 h_c}{b_1 h_c + bd + nA_s} = h_c \frac{a\beta + 1 + n\mu}{a\beta + 1 + n\mu} \dots \dots \dots (3)$$

第 二 表

μ	$\alpha=5$					$\alpha=4$					$\alpha=3$					$\alpha=2$					
	$\beta=0.1$	$\beta=0.2$	$\beta=0.3$	$\beta=0.4$	$\beta=0.5$	$\beta=0.1$	$\beta=0.2$	$\beta=0.3$	$\beta=0.4$	$\beta=0.5$	$\beta=0.1$	$\beta=0.2$	$\beta=0.3$	$\beta=0.4$	$\beta=0.5$	$\beta=0.1$	$\beta=0.2$	$\beta=0.3$	$\beta=0.4$	$\beta=0.5$	
	$\sigma_c : f_c =$																				
0.010	0.0248	0.0224	0.0209	0.0198	0.0189	0.0254	0.0230	0.0214	0.0202	0.0193	0.0262	0.0238	0.0222	0.0209	0.0199	0.0272	0.0250	0.0234	0.0220	0.0209	0.010
0.015	0.0326	0.0297	0.0278	0.0264	0.0253	0.0334	0.0304	0.0284	0.0270	0.0256	0.0344	0.0314	0.0294	0.0279	0.0266	0.0354	0.0329	0.0309	0.0293	0.0279	0.015
0.020	0.0388	0.0354	0.0333	0.0317	0.0305	0.0397	0.0362	0.0341	0.0324	0.0311	0.0407	0.0374	0.0352	0.0334	0.0320	0.0421	0.0391	0.0369	0.0350	0.0335	0.020
0.025	0.0437	0.0400	0.0377	0.0361	0.0347	0.0447	0.0410	0.0386	0.0368	0.0356	0.0459	0.0423	0.0396	0.0380	0.0364	0.0474	0.0441	0.0417	0.0398	0.0382	0.025
0.030	0.0478	0.0439	0.0415	0.0397	0.0383	0.0488	0.0450	0.0424	0.0405	0.0392	0.0501	0.0463	0.0437	0.0417	0.0401	0.0517	0.0484	0.0457	0.0437	0.0420	0.030
	$\sigma_0 : f_c =$																				
0.010	0.0245	0.0175	0.0170	0.0178	0.0191	0.0297	0.0203	0.0188	0.0193	0.0203	0.0385	0.0294	0.0280	0.0217	0.0223	0.0560	0.0340	0.0284	0.0266	0.0264	0.010
0.015	0.0350	0.0230	0.0208	0.0207	0.0215	0.0429	0.0271	0.0236	0.0230	0.0233	0.0560	0.0340	0.0284	0.0266	0.0264	0.0523	0.0477	0.0379	0.0340	0.0335	0.015
0.020	0.0455	0.0285	0.0246	0.0237	0.0240	0.0560	0.0340	0.0283	0.0266	0.0264	0.0735	0.0431	0.0347	0.0316	0.0304	0.1086	0.0814	0.0474	0.0114	0.0385	0.020

抜萃 鉄筋混凝土ノ混凝土ニ生スル應張力ノ限定ニ就テ

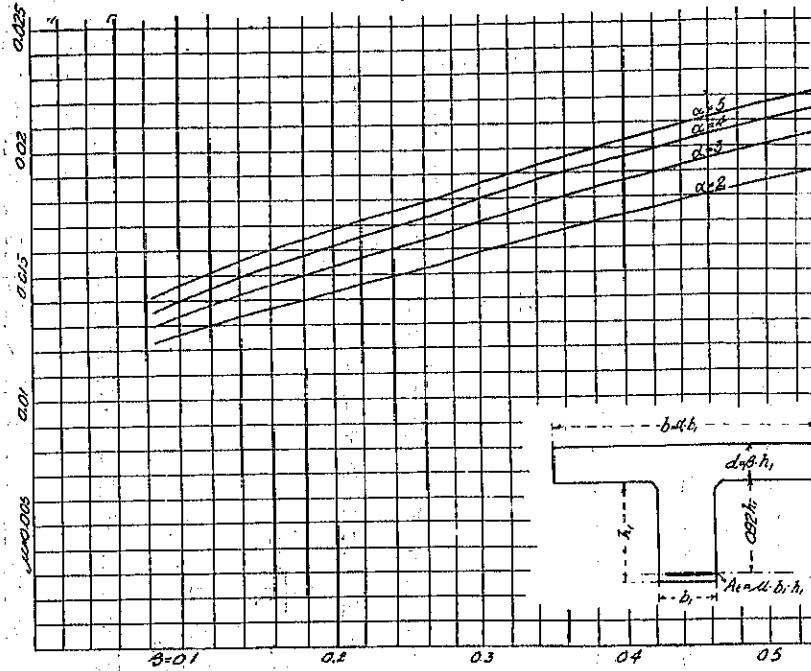


Fig. 4.

0.025	0.0560	0.0340	0.0284	0.0256	0.0264	0.0392	0.0409	0.0331	0.0303	0.0294	0.0311	0.0523	0.0410	0.0365	0.0315	0.1349	0.0752	0.0569	0.0487	0.0416	0.045
0.030	0.0665	0.0395	0.0322	0.0296	0.0299	0.0323	0.0477	0.0379	0.0340	0.0325	0.1086	0.0614	0.0474	0.0414	0.0385	0.1512	0.0889	0.0664	0.0561	0.0507	0.039

(2) 及 (3) ヨリ α β μ ノ各種ノ値ニ對シテ σ_1 及 σ_2 フ算出シ其結果ヲ表ニスレハ第二表上段ノ如シ此ノ表ニヨリテ桁ノ混凝土ニ生スル應張力 σ_1 カ許容應張力ヨリ大ナルカ或ハ小ナルカヲ容易ニ檢スルコトヲ得ヘク且ツ又許容應張力ヲ超過セサル様適當ニ桁ヲ設計シ得ヘシ混凝土ノ抗張強ヲ省略シタル場合ニ於テ桁ノ抗壓縁維ニ於テ混凝土ニ生スル應張力 σ_0 モ亦 σ_1 ノ f_c ニ於ケルト同シ様ナル關係ニアルヲ以テ第二表下段ニ示ス如キ表ヲ作レハ σ_0 カ許容應張力以下ナルヤ否ヤヲ直チニ該表ヨリ檢シ得ヘシ

$$\sigma_0 = \frac{f_c}{n} \times \frac{2m\mu(0.92 + \beta) + \alpha f_c^2}{\alpha \beta (1.84 + \beta)}$$

$\sigma_0 = 24 \text{ kg/cm}^2$ 及 $f_c = 750 \text{ kg/cm}^2$ ノ場合ニ α β

及 μ ノ關係ヲ圖示スレハ第四圖ノ如シ而シテ

$\sigma_1 : f_c = 24 : 750 = 0.032$ ナル場合ニ於ケル α ノ値ハ

表中ニナキヲ以テ比例ニテ之ヲ算出セリ今例

1144

ヲ舉ケテ此ノ使用方法ヲ示スヘシ $M=7.6 mt$ $b=100 cm$ $d=14 cm$ ハ他ノ事情ニヨリ決定セラレタルモノトス

(1)ノ場合 μ ヲ四十五せんちめーとスレバ假定スレハ $f_c=750 kg/cm^2$ ニ對シ

$$A_s = \frac{760000}{750(0.92 \times 45 + 7)} = 21 cm^2$$

又 $\beta = \frac{d}{h} = 0.31$

ナルヲ以テ μ ハ次ノ如クシテ選定スルコトヲ得ヘシ

乃チ $\beta=0.31$ ノトキ縦距 $\mu = \frac{A_s}{b h_1}$ カ $a = \frac{b}{h_1}$ ノ曲線上ニ來ル様ニ μ ヲ選ヘハ可ナ

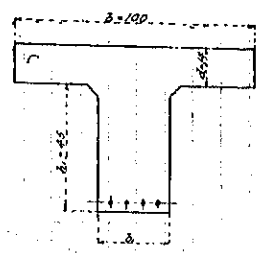


Fig. 5.

例ハ

$$b_1 = 20 cm \text{ ト スレバ } a = \frac{100}{20} = 5, \quad \mu = \frac{21}{45 \times 20} = 0.0233$$

$$b_1 = 25 cm \text{ ト スレバ } a = \frac{100}{25} = 4, \quad \mu = \frac{21}{45 \times 25} = 0.0186$$

$$b_1 = 30 cm \text{ ト スレバ } a = \frac{100}{30} = 3.33, \quad \mu = \frac{21}{45 \times 30} = 0.0156$$

第六圖ニ示ス如ク第二表ノ上段ヨリ μ 曲線ヲ畫キ $\beta=0.31$ 線上ニ於テ μ カ二十、二十五及ヒ三十せんちめーとスレバ場合ニ於ケル μ 及 a ヲ置ケハ何レモ一致セス故ニ μ ハ二十、二十五若シクハ三十せんちめーとスレバ不可ナルコトヲ知ル吾人ノ求メントスルコトハ $\beta=0.31$ 線上ニ於テ μ ヲ置

中立線ヨリ應壓力ノ中心ニ至ル距離ヲ y トスレハ

$$y = 16 - 7 + \frac{14^2}{6 \times (32 - 14)} = 10.80 \text{ cm}$$

抜萃 鐵筋混凝土ノ混凝土ニ生スル應壓力ノ限定ニ就テ

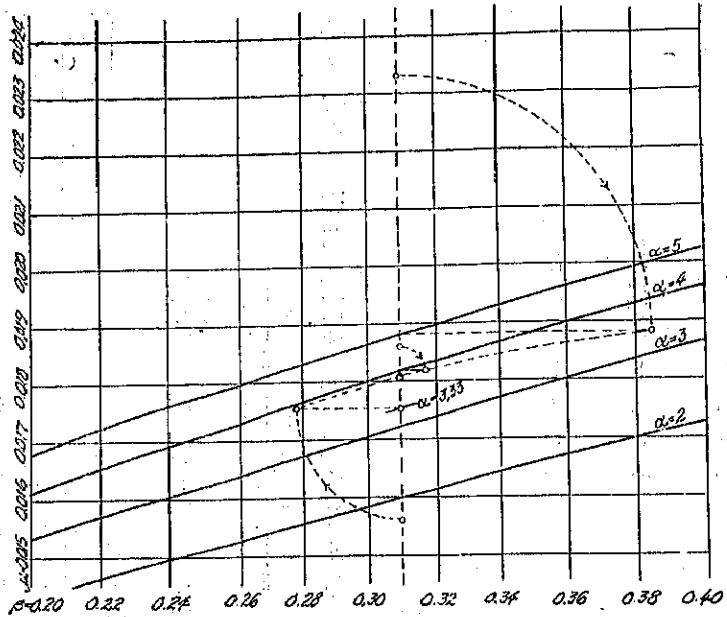


Fig. 6.

ケハ該當スル α 曲線ト一致スル様 β ヲ適當ニ選フ
ニアリ是カ爲メニ第六圖ニ於テ點線ニテ示ス如ク
 $\beta = 0.31$ 線ト α 曲線トノ交點ヨリ横ニ該交點ヨリ上
ニアル μ ノ値ヲ右方ニ(若シ下ニアルトキハ左方ニ)
取り是等ノ點ヲ結フ曲線ヲ畫キ $\beta = 0.31$ 線ト交ラシ
ムヘシ然ルトキハ其點ハ求ムル所ノ點ニシテ
 $\alpha = 3.35$ $\mu = 0.0181$ ナルコトヲ知ルヘシ

故ニ

$$b_1 = \frac{b}{\alpha} = \frac{100}{3.35} = 26 \text{ cm}$$

$$b_1 = \frac{A_s}{\mu b_1} = \frac{21}{0.0181 \times 45} = 26 \text{ cm}$$

即チ b_1 ハ二十六センチメートルトスレハ可ナリ

決定セル断面ニ於テ生スル應壓力ノ量ヲ求ム

(a) 混凝土ノ抗張強ヲ省略セルトキ(第七圖)

$$x = \frac{100 \times 14^2}{2 + 15 \times 21 \times 55.4} = 16 \text{ cm}$$

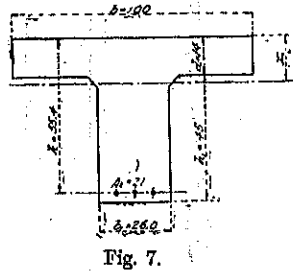


Fig. 7.

(b) 混凝土ノ抗張強ヲ省略セサルトキ

$$f_c = \frac{760\,000}{21 \times (55.4 - 16 + 10.8)} = 720 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_0 = \frac{16.00}{15 \times 39.4} \times 720 = 19.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$a = \frac{\frac{74 \times 14^2}{2} + \frac{26 \times 59^2}{2} + 15 \times 21 \times 55.4}{74 \times 14 + 26 \times 59 + 15 \times 21} = 24.25 \text{ cm}$$

$$I = \frac{1}{3} \left[100 \times 24.25^3 - 74 \times 10.25^3 + 26 \times 34.75^3 \right] + 15 \times 21 \times 31.15^2 = 1\,112\,000 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_c = \frac{M \sigma_0}{I} = \frac{760\,000 \times 34.75}{1\,112\,000} = 23.8 \text{ kg/cm}^2$$

(2) ノ場合 脚部ノ高サハヲ五十せんちめトシト假定スル

$$A_c = \frac{760\,000}{750 \times (0.92 \times 50 + 7)} = 19 \text{ cm}^2$$

$$\beta = \frac{14}{50} = 0.28$$

$$b_1 = 20 \text{ cm} \quad \mu = \frac{19}{50 \times 20} = 0.0190$$

$$b_1 = 22.5 \text{ cm} \quad \mu = \frac{19}{50 \times 22.5} = 0.0169$$

$$b_1 = 25 \text{ cm} \quad \mu = \frac{19}{50 \times 25} = 0.0152$$

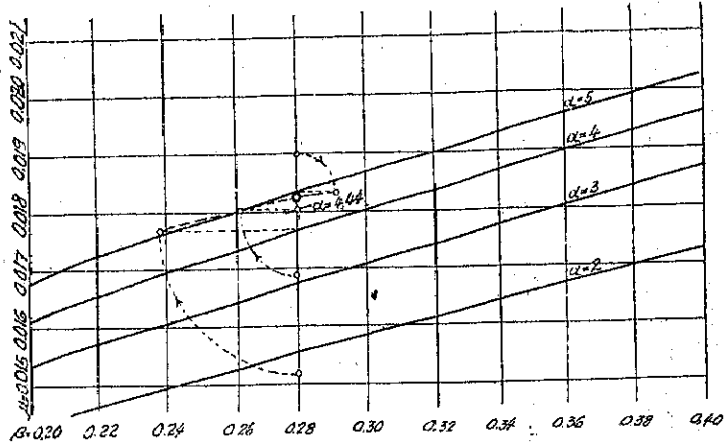


Fig. 8.

第八圖ニ於テ(1)ノ場合ト同シ様ニシテ

$$\alpha = 4.8 \quad \mu = 0.0183$$

ナルコトヲ知り得ハシ從テ

$$b_1 = \frac{b}{\alpha} = \frac{100}{4.8} = 20.8 \text{ cm}$$

$$b_1 = \frac{A_s}{\mu h_1} = \frac{19}{0.0183 \times 50} = 20.7 \text{ cm}$$

決定セル断面ニ於テ生スル應力ノ量ヲ求ム

(a) 混凝土ノ抗張強ヲ省略セルトキ(第九圖)

$$e = \frac{2 \times 15 \times 60 \times 19 + 100 \times 14^2}{2(15 \times 19 + 100 \times 14)} = 16 \text{ cm}$$

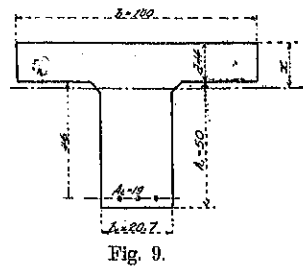
$$y = \frac{2}{3} \left\{ 16 + \frac{(16-14)^2}{32-14} \right\} = 10.8 \text{ cm}$$

$$Z = D = \frac{760000}{60-16+10.8} = 13870 \text{ kg}$$

上式ニ於テZハ鐵筋ニ於ケル總應張力ノ和Dハ混凝土ニ於ケル總應壓力ノ和トス

$$f_s = \frac{13870}{19} = 730 \text{ kg/cm}^2$$

$$c_0 = \frac{730 \times 16}{15 \times (60-16)} = 17.7 \text{ kg/cm}^2$$



(b) 混泥土ノ抗張強ヲ省略セサルトキ

$$x = \frac{20.7 \times \frac{6.4^2}{2} + 79.3 \times \frac{14^2}{2} + 15 \times 19 \times 60}{100 \times 14 + 20.7 \times 50 + 15 \times 19} = 24.7 \text{ cm}$$

$$I = \frac{1}{3} (100 \times 24.7^3 - 79.3 \times 10.7^3 + 20.7 \times 39.3^3)$$

$$+ 15 \times 19 \times 35.3^3 = 1\,243\,845 \text{ cm}^4$$

$$\sigma_1 = \frac{760\,000 \times 39.3}{1\,243\,845} = 23.9 \text{ kg/cm}^2$$

上記ノ例ニヨレハ第二表ニヨリテ設計セル断面ニ生スル應力ハ計算ニヨリテ生スルモノヨリ小ナリ是レ第二表ニ於テハ突縁ニ於ケル應力ノ中心ヲ突縁ノ中央ニ作用スルモノト假定シタルニ依ルナリ而シテ σ_1 及ヒ σ_2 ノ表(第一表)ニヨリテ $\sigma_1 = 30 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\sigma_2 = 24 \text{ kg/cm}^2$ 及ヒ $f_1 = 750 \text{ kg/cm}^2$ ナル條件ヲ満足スル様ニ桁ヲ設計シ得ヘシ(完)

軌條ノ毀損及其ノ原因

(Bulletin of the International Railway Congress Association, Vol. XXVII, No. 9, Sep. 1913.)

軌條ノ毀損ニツキ鐵道經營者并ニ軌條製造業者ハ勿論其ノ他之力調査ノ局ニ當レルモノハ何レモ盛ニ研究スルニ至リ殊ニ最近數年ニ於テ熱心ニ之カ研究ヲ重ネツ、アルコト著シキヲ見ル以下茲ニ掲載セントスルハ軌條毀損ノ狀態及原因ニ關シ米國ニ於テ現時知ラレタル研究ノ結果ナ