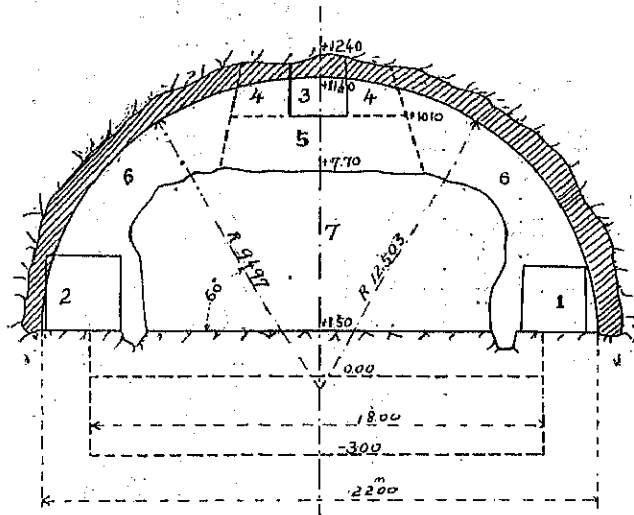


混 凝 土 版 及 桁 ノ 簡 易 設 計 法

(Engineering Record, Vol. 70, No. 20, Nov. 14, 1914.)



ニ一米ヲ切擴ケ軌道及排水溝ヲ作ル次ニ拱ノ頂部ニ小導坑(3)ヲ穿テ後(4及5)ニ切擴ケ次ニ底部兩導坑ヨリ頂部ニ向ツテ切擴ケヲ行ヒ頂坑ト連結ス足場ヲ以テ墜落スル岩片ヲ受ケテ傾卸車ニ積込ム裏裝工ハ兩側ヨリ同時ニ開始シ切擴掘鑿ハ屋背ノ下ニ之ヲ行フモノトス而シテ未掘鑿ノ岩心(Core)ハ裏裝工ノ際強大ナル拱架ノ短柱ヲ支持ス斯クシテ裏裝工ノ竣成スルヤ拱架ヲ除去シテ前方ニ移シ後岩心ヲ除ク該工事ニハ壓搾空氣ヲ使用ス岩質ハ種々ナルモ白雲石(Dolomite)石灰岩及二者ノ混交ナリ請負ハ Messrs. Chagny & Co. ニンテ最近 Looschberg 隧道及 Bern ト Simpson 間ノ取付工事ヲ完成セルモノナリ(完)

彎曲 (Flexure)ヲ受クル鐵筋混凝土材 (Concrete steel members)ヲ設計シ様トスルニ當リテ多數ノ表カアルト雖モ吾等ハ使用上非常ニ容易イ重要公式 (Necessary formula)ヲ拾ヒ上クル事カ殆ント出來難クテ又此等ノ公式ヲ利用スルニモ制限カアルト云フ事カ判ル屢々混凝土設計ノ衝ニ當ル處ノ

1514

多クノ技術者ハ一層使ヒ安イ形ニ其ノ基件 (Base) ヲ集ムルノカ適當テアルト認メタノテ次ニ述
 フル方法ハ此ノ様ナ條件ヲ表ハシテヤル
 彎曲ヲ受クル部材 (Members) ヲ設計シ様トスル方法ニ到リテハ單獨荷重 (Single load) テアルノト
 等布荷重 (Uniform load) テアルノニ關セストテラテモ安全荷重 (Safe load) ノ二三ノ表ハ總テ使ヒ難
 ク且ツ又荷重ノ總テノ條件ヲ具備セナイノハ勿論テアル、タカラ此ノ場合ニ於テ總テノ載荷條件
 (Loading condition) ハ彎曲率 (Bending moment) ニ依リテ表ハサレネハナラン事カ想像サレル其爲メニ
 手始ニハ附加計算 (Additional calculation) ヲ入レルケレトモ終リニハ簡單ナモノトナリテ來ル直線
 公式 (Straight line formulae) ハ正確ナ公式トシテ解セラレル而シテ總テノ值ハ計算尺 (Slide rule) テ直
 線公式カラ計算スル事カ出來ル最モ經濟的設計ハ鋼 (Steel) ト混凝土トノ偶力 (Couple) ノ間ノ均
 衡 (Balance) ニ關係カ有リ又此等ノ材料 (Materials) ニ前以テ定メラントナル作用應力 (Working stress)
 ヲ超エナイ程度ニ載荷シタ場合ニハ偶力ノ均衡カ維持セラレ經濟的設計カ出來上リタト云フ事
 カ考ヘラレタノテアル直線公式カ表ヲ使ツテ公式ヲ引出ス用法ヲ明瞭ナラシムル爲メ以下ニ示
 サレテヤル

公式ニ用エラルノ符號 (Symbols) ハ次ノ様テアル

E_s 鋼ノ彈性係數 (Coefficient of Elasticity)

E_c 混凝土ノ彈性係數

$$\frac{E_s}{E_c} = n;$$

A_s 鋼ノ斷面積

A_c 混凝土ノ斷面積

$$\frac{A_s}{A_c} = P \text{ 混凝土ト鋼トノ斷面比 (Ratio of Cross-sections)}$$

M 彎曲率

M_r 鋼偶力ノ抵抗率 (Resisting moment) (吋封度 = ラ)

M_c 混凝土偶力ノ抵抗率(吋封度 = ラ)

d 桁 (Beam) ノ頂ヨリ鋼ノ中心ニ至ル深サ (Depth)

b 考ヘラレタル桁及版 (Slab) ノ幅 (Width)

f_c 混凝土ノ最大作用應力 (Maximum working stress) (封度 = ラ)

f_s 鋼ノ最大作用應力(封度 = ラ)

a 桁ノ頂カラ中立線 (Neutral axis) 迄ノ深サト桁ノ全深 (Total depth) トノ比

$j = 1 - \frac{a}{3}$ 鋼ノ壓力 (Compression) ラ受クル面積ノ重心 (Center of Gravity) カラ深サノ

全深ニ於ケル比

$$A_s = P a b$$

此ノ符號ヲ用ヒテ次ノ公式カ使用サレム

$$X = \sqrt{2 P n \times (P n)^2 - P n} \dots \dots \dots (1)$$

$$M_s = t A_s j d \dots \dots \dots (2)$$

$$M_c = \frac{k_j a b d^2}{2} \dots \dots \dots (3)$$

$$a = \frac{k n s}{(t + k n s)} \dots \dots \dots (4)$$

$$P = \frac{k n s}{2 t} \dots \dots \dots (5)$$

1516

此等ニ依リテ次式カ得ラレル

$$t = \frac{M_s}{n(1-s)bd} \dots \dots \dots (6)$$

若シモ直線公式カラ此種類ノ表ヲ使用スルナラハ t ノ値ヲ決定シタル後テナカツタナラハ A_s ノ値ハ決定スル事カ出来ナイ尙ホ又大サ (Size) ノ計算ニ用ヒラル、公式ハ偶力ノ均衡ヲ維持スル爲メニ二ツノ能率 (Moment) カ等シクナサル、故ニ (2) カ (3) カノ等式 (Equation) ニ關係スル事ハ明ラカテアル其故ニ此ノ均衡カ保タル、時ニ設計ノ最大經濟ニ到達スル爲メニハ丁度混凝土ト鋼トカスカル均衡ヲ維持スル爲メ假定シタル最大作用應力カ用ヒラレテ居ラナケレハナリマセヌ桁ヤ版ト雖モ深サニ制限セラル、場合カアル其時ハ中立線ヲ下ケル爲メニ鋼ヲ増ス必要カアル斯クスレハ混凝土テ壓力ヲ抵抗スルカラ一層少ナル深サテヨイ事ニナル然レトモ此ノ如キ場合ハ一般ノ設計ニハ屢々起ラナイカ故ニ特別ノ場合ト考ヘル事カ出来ル

上述ノ如ク混凝土ト鋼トノ偶力ノ均衡ハ經濟的設計ヲ得ンカ爲メニ存在セネハナラヌ而シテも t ハ一定ノ作用應力ニ於テ働イテ居ラネハナラン公式ニ到達スルノ方法ハ次ノ様テアル

$$M_s = M_c$$

$$t A_s j d = k j c b d^2$$

$$t A_s = \frac{k c b d^2}{j d}$$

$$b d = A_c$$

$$t A_s = \frac{k c A_c}{j}$$

然ルニ
依リテ

又ハ

又

$$\frac{A_s}{A_c} = \frac{l_{ec}}{2t} = P$$

即チ之レ等式(5)テアル
 若シ M_c カ等シイ時ハ共ニ版ヤ桁ノ設計ニ用ヒラル、然シ乍ラ M_c ノ値ノ方カ使用上一層便利テアル

$$M_c = \frac{l_y k b k t^2}{2}$$

$$R = \frac{2M}{l_y k j b}$$

$$l_{ec} = 2P t$$

$$d^2 = \frac{M}{t P j b}$$

(8)

(7)ノ等式ニ此ノ値ヲ代用スレハ
 (7)ノ等式ヲ用ヒテ k j ω ノ値ヲ表ニスル然ルニ代用法ハ2ナル因數(Factor)ヲ除去サレル故ニ計算尺ニ依リテ計算ヲ早メル
 $t_j P$ ノ値ハ表ニセラレ而シテ設計ノ目的ノ爲メニ前以テ選ハレタル t h t ノ値ニ關係スル單量 (Single quantity) ト考フル事カ出來ル

Tabulated Values for the Design of Reinforced Concrete Slabs and Beams.

h	t	$n=10$					$n=12$					$n=15$				
		P	ω	j	$t_j P$	P	ω	j	$t_j P$	P	ω	j	$t_j P$			
500	14000	0.00470	0.263	0.912	60.0	0.00636	0.300	0.900	67.5	0.00623	0.346	0.884	77.1			
500	16000	0.00372	0.238	0.921	54.8	0.00426	0.273	0.909	62.0	0.00495	0.319	0.894	71.3			
500	18000	0.00302	0.217	0.928	50.5	0.00350	0.250	0.917	57.7	0.00408	0.294	0.902	66.3			
500	20000	0.00250	0.200	0.933	46.7	0.00285	0.231	0.923	52.6	0.00341	0.273	0.909	62.0			

550	16000	0.00440	0.2556	0.915	64.3	0.00500	0.292	0.903	72.2	0.00585	0.340	0.887	83.0
550	18000	0.00357	0.234	0.922	59.3	0.00410	0.268	0.911	67.2	0.00480	0.314	0.895	77.4
550	20000	0.00297	0.216	0.928	55.2	0.00345	0.248	0.917	63.2	0.00402	0.292	0.903	72.7
600	16000	0.00512	0.273	0.909	74.5	0.00590	0.311	0.896	84.5	0.00675	0.360	0.880	95.0
600	18000	0.00417	0.250	0.917	68.8	0.00480	0.286	0.905	78.2	0.00555	0.333	0.889	83.8
600	20000	0.00346	0.231	0.923	63.8	0.00395	0.265	0.912	72.0	0.00466	0.311	0.897	83.5
650	16000	0.00587	0.289	0.904	84.8	0.00665	0.328	0.891	94.8	0.00768	0.378	0.874	107.3
650	18000	0.00478	0.265	0.912	78.5	0.00545	0.302	0.899	88.2	0.00634	0.351	0.883	100.7
650	20000	0.00398	0.245	0.918	73.1	0.00455	0.280	0.907	82.5	0.00533	0.328	0.891	95.0
700	16000	0.00665	0.304	0.899	95.7	0.00755	0.344	0.885	106.3	0.00867	0.396	0.868	120.4
700	18000	0.00545	0.280	0.907	89.0	0.00620	0.318	0.894	99.7	0.00718	0.369	0.877	113.3
700	20000	0.00453	0.259	0.914	82.8	0.00520	0.296	0.901	93.6	0.00602	0.344	0.885	106.5
750	16000	0.00748	0.319	0.894	107.0	0.00840	0.360	0.880	118.2	0.00968	0.413	0.862	133.3
750	18000	0.00613	0.294	0.902	99.6	0.00695	0.334	0.889	111.1	0.00802	0.385	0.872	125.8
750	20000	0.00512	0.273	0.909	93.1	0.00580	0.310	0.897	104.0	0.00675	0.360	0.880	118.7
800	16000	0.00832	0.333	0.889	118.3	0.00938	0.375	0.875	131.4	0.01072	0.429	0.857	147.0
800	18000	0.00682	0.307	0.898	110.2	0.00771	0.347	0.884	122.8	0.00889	0.400	0.867	136.7
800	20000	0.00570	0.285	0.905	103.0	0.00648	0.324	0.892	115.5	0.00750	0.375	0.875	131.2

例題

表ノ用法ハ直チニ明白テアツテ疑問カナイトハ云ヘ茲ニ事實ヲ選ンテ之レヲ以下ニ解カン
版ノ設計ニ次ノモノカ與ヘラル

動荷重 (Live load) ヲ每平方呎ニ付 100 封度 徑間 (Span) ヲ 10 呎 2 ヲ 12 3 ヲ每平方呎ニ付 600
封度 4 ヲ每平方呎ニ付 16000 封度 其版ノ厚サヲ 6 吋ト假定スル時ハ每平方呎ノ重量ハ 75 封
度トナル其故ニ全荷重ハ每平方呎ニ付 175 封度テアル其時ハ

$$M = \frac{wf^2}{8} = \frac{175 \times 10^2}{8} = 2187.5 = 2190 \text{ 呎 封 度}$$

此値ヲ等式(8)ニ代用スル時ハ $d^2 = \frac{2190 \times 12}{84.5 \times 12} = 25.9$ 故ニ d ハ 5.09 吋 M ハ 公式ニ於テハ吋封度デア
 ル P ノ値ノ 84.5 ハ表カラ取ル其ニ依リテ d ノ値ハ d 及 d ノ値カ最小値トシテ充分ニ近キ所ノ
 5 吋ヲ取ル所要ノ補強材 (Reinforcement) ハ 公式カラ定メラレシ $A_s \parallel Pbd = 0.0059 \times 12 \times 5 = 0.354$ 平方
 吋是ハ版ノ幅 1 呎ニ付要スル鋼ノ斷面積テアル故ニ $\frac{1}{2}$ 吋圓棒 (Round rod) ヲ中心間距離 6 吋ニ
 置ケハ斷面積ハ 0.38 平方吋トナルカラ充分テアル次ニ版ノ厚サハ 6 吋テアルカラ版ノ底ノ上 1
 吋ノ處ヲ鋼圓棒ノ中心トスル桁ノ垂直腹鐵筋 (Vertical stirrup) ハ 水平剪刀 (Horizontal shear) ニ依リテ
 算出スル事カ出來ル即チ $S = \frac{\text{Total Load}}{2d}$ テアルカラ桁ノ長サニ沿フテ中心間距離ヲ $\frac{d}{2}$ ニ取り
 テ垂直腹鐵筋ヲ配置スル(完)

新式水路橋

(Engineering, April 23, 1915.)

加奈陀あるべるた (Alberta) 州ニ於テ目下進行中ノ灌溉事業ハ頗ル大規模ノモノニシテソノ給水區
 域ハ延長一五〇哩ニ亘リ面積三百萬エーカーニ達ス之レヲ三區劃ニ分チ各獨立ニ給水ス就中昨
 年竣功セル東部給水工事ニ屬スル鐵筋コンクリートノ大水路橋ハ一〇五〇〇呎ノ延長ヲ有シ毎
 秒九〇〇立方呎ノ水量ヲ流シ現代ニ於ケル最大水路橋タルノミナラス水路壁ニはいどろすたち
 っく、かてなりー (Hydrostatic catenary) (完全ナル撓性ヲ有スル薄板カ水壓ヲ受ケタルトキニトル形) ヲ
 採用セシハ該水路ヲ以テ嚙矢トナスはいどろすたちっく、かてなりーハ水壓ヲ支フ可ク最モ經濟