

方杖ヲ有スル橋桁ノ計算法ニ就テ

計

議

土木學會誌

第一卷第四號

大正四年八月

工學士 草間偉瑩 武

1331

方杖ヲ有スル木橋ハ桁橋トシテハ徑間大ニ過ルモ構橋トスレハ大規模ニ失スル場合ニ適シ吾人ノ屢々用フルモノニシテ公道橋水道橋等主トシテ等布荷重ヲ受クルモノニ其數甚タ多ク近ク又輕便鐵道ニ其用途ヲ擴メントス然ルニ之カ設計ニ際シ從來ノ計算法ハ著者ノ說述セラレシ如ク極メテ不備危險ノモノニシテ偶々理論的解法無キニアラサルモ計算法頗雜ニ過キ之カ實用甚タ困難ナルノミナラス本邦ニ主トシテ存在スル兩端單支ノ場合ニ適用セラレス而シテ著者ハ此不備ヲ補ハントシテ單支ノ假定ノ下ニ理論的ニシテ且實用的ナル新計算法ヲ案出セラレタルハ記者ノ感嘆惜ク能ハサル所ナリ

下ノ諸點ハ著者ノ論述セラレタル問題以外ニ亘ルモ少シク本橋ノ構造ニ就キ愚考ヲ述ヘ著者ノ高見ヲ請ハントス

(一) 元來方杖ヲ有スル橋梁ハ兩端ヲ鎮釘 (Anchor bolt) ヲ以テ橋臺ニ控フルヲ常則トスルニ非ルカ然サレハ偏荷重ノ爲ニ其都度橋端ハ上下シテ擊衝ヲ生シ人畜ヲシテ不安ナラシメ且橋梁並ニ橋臺ノ破損ヲ速ニシ特ニ輪荷重ノ際此患大ナル可シ
而シテ彎曲率ヲ比スルニ單支ノ場合ハ鎮支鎮釘ヲ有スル支持法ヲ指シ上下兩反力ヲ生スルモ

水平反力ナキモノトスノ際ニ比シ著シク過大ニ出ルヲ以テ鎮釘ヲ用ヒナハ小形ノ桁ヲ使用シ得ルノミナラス橋ノ剛性ヲ増シ保存上並ニ經濟上有利ナル可シ

(二) 假令鎮釘ナシトスルモ自重軌道其他ノ摩擦力ハ幾分鎮釘ノ作用ヲス殊ニ中央徑間(6)ノ小ナル場合ニ然リトス此際ニ尙著者ノ新計算法ニ依ルハ安全ニ失セサルカ

(三) 新計算法ニテハ主荷重ハ全徑間ノ左半ニ來レル場合ノミヲ思考セルヲ以テ此際尙或ル他ノ荷重カ橋ノ右端ニ載レル場合ニ生スル負力率ノ最大値ヲ考慮セサリシ事

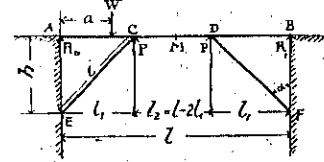
因ニ鎮支ノ場合ニハ此負彎曲率カ桁ノ寸法ヲ定ムル場合極メテ多シ

(四) 此種橋梁ノ主要部ノ一ツヲナス方杖ノ最大應力ヲ如何ニシテ求ム可キカ
案之假令橋梁上荷重系ノ重心ハ左半 A 間(第一圖參照)ニ有ルモ或荷重カ D 間ニモ有ル以上 B 點ニ反力ヲ生スルコト有ルヲ以テ此際問題ハ著者ノ論セラレタル範圍外ニ出テ從テ前記(三)及(四)ノ事項ハ鎮支ノ場合ニ歸着シ其算定ニハ稍複雑ナル計算ヲ要シ著者ハ其計算ノ煩ニ比シ得ル結果ハ恆ニ新計算法ニ依リ得タル最大彎曲率ヨリ遙ニ小ナルコト、方杖ニ於ケル應力モ通例小ニシテ桁ノ寸法ニ應シ外觀上方杖ヲ設計スレハ其強度充分ナルヲ假定シ故意ニ省略セラレシモノナル可シ

然レトモ此省略セル値ノ大體ヲ知ルハ單支ノ場合ト雖モ無用ノ事タラサル可ク殊ニ鎮釘ヲ使用スル場合ニハ必要缺ク可ラサルコトナリトス依テ參考ノ爲鎮支ノ場合ニ於ケル理論的解法ヲ述ヘ主トシテ等布荷重ノ際ニ於ケル簡易設計方ヲ説キ數字ヲ以テ著者ノ新計算法ト比較セントス

第一節 理論的解法ノ概説

第一圖ニテ A 及 B ニハ水平反力ナキヲ以テ W カ何レニ來ルモ H 及 F ナル兩方杖ノ應力ノ水平分力ハ相等シカラサル可ラス從ツテ H 及 F ハ互ニ等シキヲ以テ其垂直分力ナル P ハ恆ニ相等シ



依テ B 點及 A 點ニ於ケル力率ノ平衡ヲ考レシ

$$R_0 = \frac{W(l-a)}{l} - P$$

$$R_1 = \frac{W'a}{l} - P$$

今 A ヲ方杖ノ斷面積 A_1 ヲ副桁 (Sustaining beam) ヲ使用スレハ其斷面積若副桁ヲキモ
 ノナレハ主桁ノ斷面積トシ A_2 ヲ使用木材ノ彈性率 E ヲ主桁ノ惰率トスレハ W ナ
 ル單一荷重ノ爲メニ生スル内働 (Internal work)

$$\frac{P^2}{EA} \frac{l^2}{h^2} + \frac{P^2}{2EA_1} \frac{l^2(l-2l_1)}{h^2} + \int_0^l \frac{m^2 dx}{2EI}$$

m ハ原點 A ヨリ x ノ距離ニアル點ノ力率ニシテ $x \leq l_1$ 即 W カ A 及 C ノ間ニ載レル場合ニハ

$$0 < x < a$$

$$m = \left(\frac{W(l-a)}{l} - P \right) \left(\frac{x}{l} \right)$$

$$a < x < l_1$$

$$m = \frac{W'a(l-x)}{l} - P'a$$

$$l_1 < x < l-l_1$$

$$m = \frac{W'a(l-x)}{l} - P'l_1$$

$$l-l_1 < x < l$$

$$m = \left(\frac{W'a}{l} - P \right) (l-x)$$

之ヲ上ノ内働ノ和ノ式ニ入レテ積分シ最小働ノ原則ニ依リ P ニ對シテ微分シ其係數ヲ零トスレ

ハ

方杖ヲ有スル橋桁ノ計算法ニ就テ 討議

$l_1 < a < l - l_1$ 即 W カ C ト D トノ間ニ來ルル場合ニハ同様ニ

$$P = \frac{\frac{a}{6I} (3l_1 - 3l_2^2 - a^2)}{\frac{2a^3}{AI^2} + \frac{l_1^2(l - 2l_1)}{AI^2} + \frac{l_2^2(3l - 4l_1)}{3I}} W \quad \dots \dots \dots (II)$$

$$P = \frac{\frac{l_1}{6I} (3al - l_1^2 - 3a^2)}{\frac{2a^3}{AI^2} + \frac{l_1^2(l - 2l_1)}{AI^2} + \frac{l_2^2(3l - 4l_1)}{3I}} W \quad \dots \dots \dots (III)$$

茲ニ得タル II III ノ兩式ハ極メテ理論的ナルモ設計ニ先立テテ橋梁部材ノ寸法ヲ假定スルヲ要スルノ不便アリ然ルニ幸ニモ軸應力ヨリ起ル内働ハ之ヲ力率ヨリ起ルモノト比スルニ極メテ僅少ナルヲ以テ(場合ニ依リ差アルモ $\frac{1000}{6}$ 内外ニシテ正力率ニハ危險側ナルモ多數ノ場合ニ必要ナル負力率ニハ安全側ナリ)之ヲ省略スレハ次ノ兩式ヲ得

$$a < l_1 \text{ノ場合ニ} \quad P = \frac{a(3l_1 l - 3l_2^2 - a^2)}{2l_1^2(3l - 4l_1)} W \quad \dots \dots \dots (IV)$$

$$l_1 < a < l - l_1 \text{ノ場合ニ} \quad P = \frac{3al - l_1^2 - 3a^2}{2l_1(3l - 4l_1)} W \quad \dots \dots \dots (V)$$

此 P ヲ求ムルヲ得ハ I 式ニ依リテ直チニ R ナル反力ヲ知リテ從テ求ムル點ノ力率其他ヲ求ムルヲ得而シテ P ノ値ニハ a ノ三次若クハ二次ノ項ヲ含ムヲ以テ輪荷重系ノ場合ニ著者ノ單支ノ時ノ如ク簡單ニ最大力率ヲ生スル如キ荷重積載法ヲ定ムルヲ得サルモ等布荷重ノ場合ニハ極メテ容易ナリ
而シテ輪荷重ノ場合ニモ感線 (Influence line) ヲ畫ケハ容易ニ知ルヲ得

第二節 力率感線ノ畫キ方

I IV 及 V 式ニテ W ヲ單位荷重 I トスレハ

$$R_0 = \frac{l-a}{l} - P$$

$$a < l_1 \text{ ナレバ } P = \frac{a(3l_1 - 3l_1^2 - a^2)}{2l_1^2(3l - 4l_1)}$$

$$l_1 < a < l - l_1 \quad P = \frac{3al - l^2 - 3a^2}{2l_1(3l - 4l_1)}$$

先徑間ヲ C 及 D 點ヲ含ム如ク n 個ニ等分シ A ヨリ各分點マテノ距離ヲ夫々 a トシテ前式ニ依リテ P 及 R_0 ノ値ヲ各分點ニ就キテ算出ス次ニ各分點ニ單位荷重ノ乗レル場合ニ A ヨリノナル距離ニアル點ニ於ケル力率ヲ算出シテ表ヲ作製スル際次式ニ依ルヲ便トス a ニハ各 a ヲ用フルコト勿論ナリトス

	$a < l_1$	$a < a$	$a < a < l_1$	$a = l_1$	$l_1 < a < \frac{l}{2}$	$a = \frac{l}{2}$
m	$R_0 a^n$	$R_0 a^n$	$R_0 a^n - (1 - R_0)(a - a)$	$R_0 a^n - (1 - R_0)l_1 - a$	$M_a - M_c - \frac{a}{l}(a - l_1)$	$\frac{a}{2} - P l_1$
	$l_1 \leq a \leq \frac{l}{2}$	$a < l_1$	$a = l_1$	$l_1 < a < a$	$a = a$	$a < a < \frac{l}{2}$
m	$R_0 a^n$	$R_0 a^n$	$R_0 l_1$	$R_0 l_1 + \frac{l-a}{l}(a - l_1)$	$R_0 l_1 + \frac{l-a}{l}(a - l_1) = M_a$	$M_c - \frac{a}{l}(a - a)$
	$\frac{l}{2} < a$	$a < l_1$	$a = l_1$	$l_1 < a < \frac{l}{2}$	$a < a < \frac{l}{2}$	$\frac{a}{2} - P l_1$
m	$R_0 a^n$	$R_0 a^n$	$R_0 l_1$	$R_0 l_1 + \frac{l-a}{l}(a - l_1)$	M_a	$M_c - \frac{a}{l}(a - l_1)$

方杖ヲ有スル橋桁ノ計算法ニ就テ 附議

故ニ豫メ P 及 R_0 ヲ算出シ際 $(1-R_0)^{1/a}$ 及 $(1-a)^{1/a}$ ヲ算出シ置ケル
ハ其前ニ得タル數量ニ之ノ等ノ定數ヲ適當ニ加減シテ半徑間分ヲ終リ $(R_0)^{1/2}$ 即桁ノ中央ニ於ケル
力率ヲ別ニ最後ノ行ニヨリ算出シテ檢算ノ用ヲナサシム可シ
次ニ一例トシテ $\alpha=30^\circ$ $L=10^\circ$ $L=2^\circ$ トシテ算出スルハ次表ノ如シ

表 一 第

α	P	$R_0 = \frac{30-a}{30} - P$	$\alpha=2$	$\alpha=4$	$\alpha=6$	$\alpha=8$	$\alpha=10$	$\alpha=12$	$\alpha=14$	$\alpha=15$	$2(R_0-1)$	$-2\left(\frac{a}{1}\right)^2\left(\frac{L-a}{1}\right)$	$2\left(\frac{L-a}{1}\right)$
2	.1192	.81413	1.62826	1.25653	.8848	.5131	.1413	.0080	-0.1253	-1.920	-.37173	-.1333	1.2
4	.2336	.63306	1.26613	2.53226	1.7984	1.0650	.3307	.0640	-0.2027	-.3360	-.73386	-.2666	1.066
6	.3384	.4616	.9232	1.8464	2.7696	1.6928	.6160	.2160	-.1840	-.3840	-1.0768	-.4000	1.0
8	.4288	.30453	.60906	1.2181	1.8272	2.4368	1.0453	.5120	-.0213	-.2880	-1.39093	-.5333	.933
10	.5000	.16666	.3333	.6667	1.0000	1.3333	1.6667	1.000	+.3333	+.0	-.6666	-.8000	1.2
12	.5480	.0520	.1040	.2080	.3120	.4160	.5200	1.720	.9200	.5200	-.8000	-.9333	1.066
14	.5720	.0386	.0773	.1547	.2320	.3093	.3867	.6800	1.7467	1.2500	-1.7500	-1.00	1.00
15	.5750	.0750	.1500	.3000	.4500	.6000	.7500	.2500	1.2500	1.7500	1.7500	-.933	.933
16	.5720	.1053	.2106	.4213	.6320	.8427	1.053	.1200	.8133	1.2800	1.2800	-.800	.800
18	.5480	.1480	.2960	.5920	.8880	1.1840	1.480	.6800	1.200	.5200	.5200	-.666	.666
20	.5000	.16666	.3333	.6667	1.0000	1.3333	1.6667	1.0000	.3333	0	0	-.533	.533
22	.4288	.16213	.32426	.6485	.9728	1.2971	1.6213	1.088	.5547	.9880	.9880	-.400	.400
24	.3384	.1384	.2768	.5536	.8304	1.1072	1.3840	.9840	.5840	.3840	.3840	-.266	.266
26	.2336	.10026	.20053	.4011	.6016	.8021	1.0027	.7360	.4693	.3360	.3360	-.133	.133
28	.1192	.05253	.10506	.2101	.3152	.4208	.5253	.3920	.2537	.1920	.1920		

此感線ヲ畫ケハ附圖第二圖ニ示スカ如シ同第三圖ハ同條件ノ下ニ著者ノ單支ノ場合ニ於ケル力率感線ニシテ同圖破線ハ從來ノ計算法ニ依レルモノヲ示ス第四第五圖ハ $l=30a$, $l=7.5a$, $l=1.5a$ ノ際ニ於ケル場合ノ同様ナル力率感線圖ヲ示スモノニシテ之ヲ見レハ單支ノ際ハ鎮支ニ比シテ恒ニ如何ニ大ナル値ヲ得ルカ又從來ノ計算法ハ $\frac{3}{2}$ ノ場合ニ單支ニ比シテ著者ノ説カレシ如ク如何ニ危険ナルカハ明瞭ナル可シ

第三節 等布荷重ノ場合ノ計算法

(1) 反力及力率ヲ最大ナラシムル載荷法
前感線ヲ檢スルニ A, C 間ノ諸點ニ於ケル力率ハ A, S 間ノ荷重ニ依リテ恒ニ正力率ヲ生シ S, B 間ノ荷重ニテハ恒ニ負力率ヲ生ス反力モ之レト異ラス而シテ S ナル點ハ A 點ニ將ニ負反力ヲ生セントスル限界ノ點ナルヲ以テ

$$\frac{W(l-a)}{l} - P = 0$$

$$l-a = \frac{3al-l^2-3a^2}{2l(3l-4l_1)} \quad \dots \dots \dots (VI)$$

若 $l_1 = n \cdot a$ $\frac{a}{l} = S$ $\therefore S \cdot n \cdot l$

$$3\left(\frac{a}{l}\right)^2 - \left\{2n(3-4n) + 3\right\} \frac{a}{l} + 6n - 7n^2 = 0$$

$$S = \frac{1}{3} \left\{ n(3-4n) + 1.5 - \sqrt{ \left\{ n(3-4n) + 1.5 \right\}^2 - 3n(6-7n) } \right\}$$

$$= \frac{1}{3} \left\{ \left(\frac{3}{n} - 4 \right) + \frac{1.5}{n^2} - \sqrt{ \left\{ \left(\frac{3}{n} - 4 \right) + \frac{1.5}{n^2} \right\}^2 - 3 \left(\frac{6}{n} - 7 \right) } \right\} \quad \dots \dots \dots (VII)$$

1338

斯シテ \$S\$ ヲ求ムレハ \$A\$ 點ニ於ケル最大上向反力及 \$A C\$ 間ノ諸點ノ最大正力率ハ \$A S\$ 間ニノミ滿載セル場合ニ起リ最大下向反力及同負力率ハ \$S B\$ 間ニ滿載セル時ニ起ル而シテ最大負力率ハ最大下向反力ノ場合ニ \$O\$ 點ニ生ス

\$O D\$ 間ニ於ケル最大正力率ハ \$A C\$ 間ノ如ク簡單ナラサルモ \$L\$ ニ比シテ \$L_2\$ カ大ナルニ從ヒ此値ハ増加シ此際ニハ最大値ハ桁ノ中央ニ生シテ \$L_2\$ 間ニノミ滿載セル場合ナリ然レトモ實用範圍ニテハ其値恒ニ上述ノ最大負力率ヨリ遙ニ小ナルヲ以テ算出スルノ要ナシ

(2) 等布荷重ヨリ生スル \$P\$ ノ値

\$A C\$ 間ノ滿載荷重ヨリ生スル \$P\$ ヲ \$P_1\$ トシ \$O D\$ 間ノ滿載荷重ヨリ起ル \$P\$ ヲ \$P_2\$ トスレハ \$P_1 P_2\$ ハ夫々 \$IV\$ 及 \$V\$ 式ノ \$W\$ ノ代リニ \$w da\$ ヲ置キテ \$O\$ ヨリ \$L_1\$ 又ハ \$L_2\$ ヨリ \$L_1 L_2\$ マテ積分スレハ可ナリ但シ \$w\$ ハ單位長サニ載レル等布荷重ノ重量トス

$$P_1 = \int_0^{L_1} \frac{a(3L_1 - 3L_1^2 - a^2)}{12L_1^2(3L_1 - 4L_1)} w da = \frac{L_1(6L_1 - 7L_1)}{8(3L_1 - 4L_1)} w = \frac{r(6 - 7r)}{8(3 - 4r)} wL$$

$$\text{或ハ} = \frac{6 - 7r}{8 \left(\frac{3}{r} - 4 \right)} wL \quad \dots \dots \dots (VIII)$$

$$P_2 = \int_{L_1}^{L_1+L_2} \frac{3aL_1 - L_1^2 - 3a^2}{2L_1(3L_1 - 4L_1)} w da = \frac{L_1^2 - 8L_1L_2 + 8L_2^2}{4L_1(3L_1 - 4L_1)} w = \frac{1 - 8r^2(1 - r)}{4r(3 - 4r)} wL$$

$$\text{或ハ} = \frac{1}{4} \frac{1 - 8(1 - r^2)}{\left(\frac{3}{r} - 4 \right)} wL \quad \dots \dots \dots (IX)$$

P_2' ヲOヨリSニ至ル間ノ荷重ニ依リ起ルPトス

$$P_2' = \int_{l_1}^{sl} \frac{1}{2} \frac{3\omega l - l_1^2 - 3\omega^2}{l_1(3l - 4l_1)} \omega da = \frac{1.5l(s^2 - l_1^2) - l_1^2(sl - l_1) - (s^2l - l_1^3)}{2l_1(3l - 4l_1)} \omega$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1.5(s^2 - l_1^2) - s^2(s - l_1) - (s^2 - l_1^2)}{2l_1(3l - 4l_1)} \omega l \\ &= \frac{(s - l_1) \{ (1.5 - s)(s + l_1) - 2l_1^2 \}}{2l_1(3l - 4l_1)} \omega l \\ &= \left(\frac{s - 1}{r} - 1 \right) \left\{ (1.5 - s) \left(\frac{s}{r} + 1 \right) - 2r \right\} \omega l \end{aligned} \quad \text{或ハ} \quad \text{(X)}$$

(3) 最大反力

上向反力ノ最大値ヲ $+R_{max}$ トスレハA S間ニ載荷セル際ニ起リ

$$+R_{max} = \frac{\omega sl \left(1 - \frac{sl}{2} \right)}{l} - (P_1 - P_2') = \left\{ s \left(1 - \frac{s}{2} \right) - \frac{P_1 + P_2'}{\omega l} \right\} \omega l \quad \dots \dots \dots \text{(XI)}$$

下向反力ノ最大値ヲ $-R_{max}$ トスレハS B間ニ載荷セル際ニ起リ

$$-R_{max} = \frac{\omega(l - sl)^2}{2l} - (P_1 + P_2 - P_2') = \left\{ \frac{(1 - s)^2}{2} - \frac{P_1 + P_2 - P_2'}{\omega l} \right\} \omega l \quad \dots \dots \dots \text{(XII)}$$

(4) A 間ニ於ケル最大正力率

之レ $+R_{max}$ ト同積載法ノ場合ナルヲ以テB點ニテハ

$$M = +R_{max} \cdot s - \frac{\omega \omega s^3}{2}$$

$$\frac{dM}{ds} = +R_{max} - \omega s = 0, \quad \text{即ち} \quad s = \frac{+R_{max}}{\omega} \quad \text{ノ所ニ最大力率ヲ生ス其値ヲ} +M_{max} \text{トスレハ}$$

(5) $C D$ 間ニ於ケル最大正力率ハ l_2 カ l_1 ニ比シ大ナル場合ニハ l_2 ノ中央ニ起リ l_1 ニノミ滿載セル時ナリ但之レハ s ト附近ニテハ理論的³⁾最大トスルヲ得サルモ此際ハ $+M_{max. AC}$ ヨリ遙ニ小ナルヲ以テ上ノ假定ハ實用上差支ヘナシ其値ヲ $+M_{max. CD}$ トスレハ

$$+M_{max. AC} = \frac{R_{max}^2}{2w} = \left\{ s \left(\frac{1-s}{2} \right) - \frac{P_1 + P_2'}{wt} \right\}^2 \frac{wl^2}{2} \dots \dots \dots \text{(XIII)}$$

$$+M_{max. CD} = \frac{w(l-2l_1)}{2} \left\{ \frac{l}{2} - P_2 l_1 - \frac{w}{2} \left(\frac{l}{2} - l_1 \right) \right\}^2$$

$$= \left\{ \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4} - s^2 \right) - \frac{P_2 l_1}{wt} \right\} wt^2 \dots \dots \dots \text{(XIV)}$$

(6) 最大負力率

之レ最大下向力率ト同一載荷法ニ依リテ起リ其値ヲ $-M_{max. CD}$ トスレハ

$$-M_{max. CD} = -R_{max} \times l_1 = \left\{ \frac{(1-s)^2}{2} - \frac{P_1 + P_2 - P_2'}{wt} \right\} wt^2 \dots \dots \dots \text{(XV)}$$

(7) 最大方杖應力

徑間全體ニ滿載セル場合ニシテ(第一圖参照)

$$E = F = (2P_1 + P_2) \frac{l}{h} = (2P_1 + P_2) \sec \alpha \dots \dots \dots \text{(XVI)}$$

(8) γ ヲ與ヘタル場合ノ諸數量表

設計ニ際シ計算ノ勞ヲ省カンカ爲メニ種々ノ γ ニ對シ前述諸公式ノ數量ヲ算出スレハ第二表ノ如シ

表 二 第 二

$r = \frac{l_1}{l_2}$	$\frac{l_1}{l_2}$	S	P_1	P_2	P_1'	$2P_1 + P_2$	$+R_{max}$	$-R_{max}$	$+M_{max.10}$	$-M_{max}$
.20	$\frac{1}{5}$	.313	.0523	.4227	.0679	.5273	.1438	-.1711	.01034	-.03422
.225		.341	.0593	.3630	.0678	.4816	.1558	-.1374	.01214	-.03092
.25	$\frac{1}{4}$	.366	.0664	.3125	.0666	.4453	.1660	-.1113	.01378	-.02784
.2564	$\frac{1}{3.9}$	.373	.0683	.3007	.0661	.4373	.1690	-.1063	.01430	-.02726
.26		.376	.0693	.2942	.0658	.4328	.1702	-.1030	.01448	-.02678
.2632	$\frac{1}{3.8}$	.379	.0703	.2887	.0656	.4293	.1713	-.1006	.01467	-.02648
.2667	$\frac{1}{3.75}$	.382	.0713	.2826	.0652	.4251	.1726	-.0977	.01491	-.02605
.27	$\frac{1}{3.7}$	.385	.0722	.2770	.0649	.4215	.1737	-.0952	.01509	-.02570
.2778	$\frac{1}{3.6}$	.392	.0746	.2641	.0640	.4133	.1760	-.0899	.01559	-.02497
.28		.394	.0752	.2604	.0637	.4108	.1775	-.0883	.01575	-.02472
.2857	$\frac{1}{3.5}$	.399	.0769	.2514	.0630	.4052	.1795	-.0847	.01611	-.02420
.29		.403	.0782	.2447	.0625	.4011	.1811	-.0822	.01640	-.02384
.2941	$\frac{1}{3.4}$	.406	.0795	.2384	.0619	.3974	.1822	-.0796	.01660	-.02341

1341

方根ヲ有スル橋桁ノ計算法ニ就テ 附 議

1342

.30	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	.411	.0813	.2296	.0611	.3921	.1842	—	.0763	.01696	—	.02289
.303	$\frac{1}{3.3}$	1.3	.413	.0822	.2252	.0606	.3896	.1849	—	.0745	.01709	—	.02257
.3077	$\frac{1}{3.25}$	$\frac{1}{4}$	.417	.0838	.2184	.0599	.3859	.1864	—	.0723	.01736	—	.02224
.31			.419	.0843	.2153	.0595	.3839	.1874	—	.0713	.01755	—	.02211
.3125	$\frac{1}{3.2}$	1.2	.421	.0852	.2116	.0591	.3820	.1881	—	.0701	.01769	—	.02191
.32			.426	.0874	.2012	.0577	.3761	.1902	—	.0663	.01809	—	.02192
.3226	$\frac{1}{3.1}$	1.1	.428	.0884	.1977	.0573	.3745	.1907	—	.0652	.01813	—	.02103
.33			.434	.0906	.1877	.0558	.3689	.1934	—	.0623	.01870	—	.02056
.3333	$\frac{1}{3}$	1.	.436	.0917	.1833	.0551	.3667	.1942	—	.0609	.01885	—	.02028
.35			.447	.0971	.1621	.0515	.3563	.1985	—	.0548	.01970	—	.01918
.375		$\frac{2}{3}$	.462	.1057	.1320	.0454	.3434	.2042	—	.0476	.02085	—	.01785
.40	$\frac{1}{2.5}$	$\frac{1}{2}$	.475	.1143	.1036	.0386	.3322	.2093	—	.0415	.02190	—	.01660

此表ハ徑間ノ如何ニ關セス單ニサヘ定マラン使用スルヲ得 P_1 P_2 P_1' P_2' $2P_1 + P_2$ $2P_2 + P_1$ R_{max} R_{min} 等ニハ $2cl$ ヲ乘シ $+M_{max}$ lc $-M_{max}$ 等ニハ $2cl$ ヲ乘スレハ w 及 h ノ單位ニテ力及力率ヲ得 若 h ト h' ノ比即チカ茲ニ列擧セサルモノナレハ比例配分ニ依リ容易ニ知ルヲ得可シ

上表ヲ見ルニ多クノ場合ニ $-M_{max}$ カ桁ノ寸法ヲ定ム只カカヨリ大ニナル場合ニハ $+M_{max}$ カカ桁ヲ定ム $+M_{max}$ カ cd ハ理論ニ不充分ノ點アリ且ツ上表ノ範圍内ニハ必要ナキヲ以テ省略セリ例ハ前表ノ範圍ニテ此値ノ最大ナル時即チ $1/2$ ノ場合ニテサハ此値ヲ算出スルニ $0.02046 w l^2$ ニ過キスシテ $-M_{max}$ ノ値ナル $-0.03422 w l^2$ ニ及ハサル遠シ

滿載荷重ノ際ニ於ケル反力ハ $\frac{1}{2}(2P_1+P_2)$ 若クハ $(+R_{max})+(-R_{max})$ ニテ得ラル

(9) 第二表使用ノ一例
 $l=30' \quad l_1=10'$ 即 $r=\frac{1}{3} \quad w=500 \text{ lbs./ft. run}$ ニテ方杖ノ傾斜ヲ 45° トス鎖支ノ場

合ニ於ケル最大正負力率同反力方杖應力並ニ滿載荷重ノ場合ニ於ケル反力ヲ求ム

$$+M_{max} = 0.01855 w l^2 = 0.01855 \times 500 \times 30^2 = 8482 \text{ ft. lbs.}$$

$$-M_{max} = -0.02028 w l^2 = -0.02028 \times 500 \times 30^2 = -9126 \text{ ft. lbs.}$$

$$+R_{max} = 0.1942 w l = 0.1942 \times 500 \times 30 = 2913 \text{ lbs.}$$

$$-R_{max} = -0.0609 w l = -0.0609 \times 500 \times 30 = -913 \text{ lbs.}$$

方杖應力ノ最大ハ

$$E = F = 0.3667 w l \sec 45^\circ = 0.3667 \times 500 \times 30 \times 1.4142 = 7778 \text{ lbs.}$$

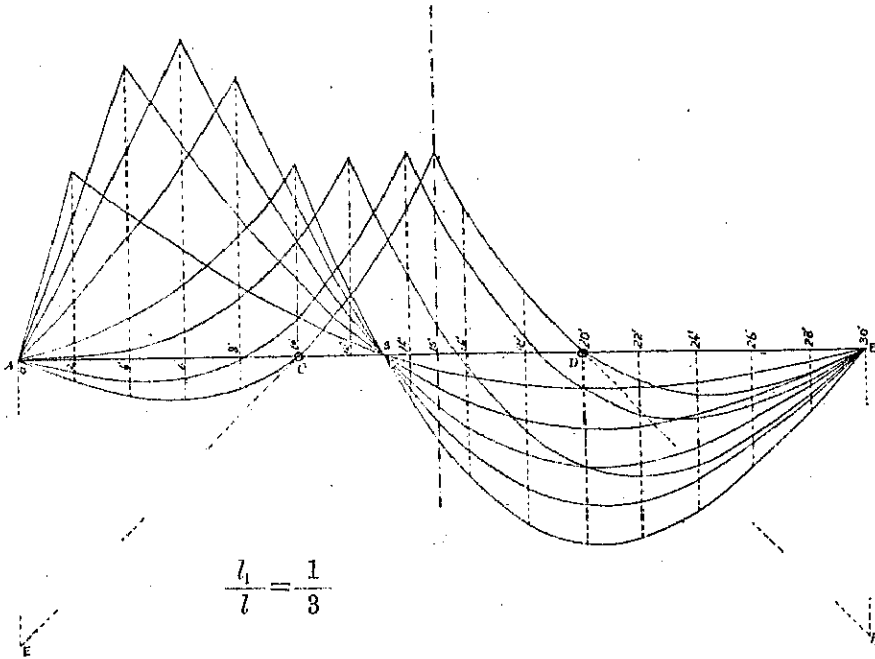
滿載荷重ノ時ノ反力 $= \frac{1}{2} - 3667 w l = 0.1833 \times 500 \times 30 = 2900 \text{ lbs.}$

第四節 輪荷重系ノ場合

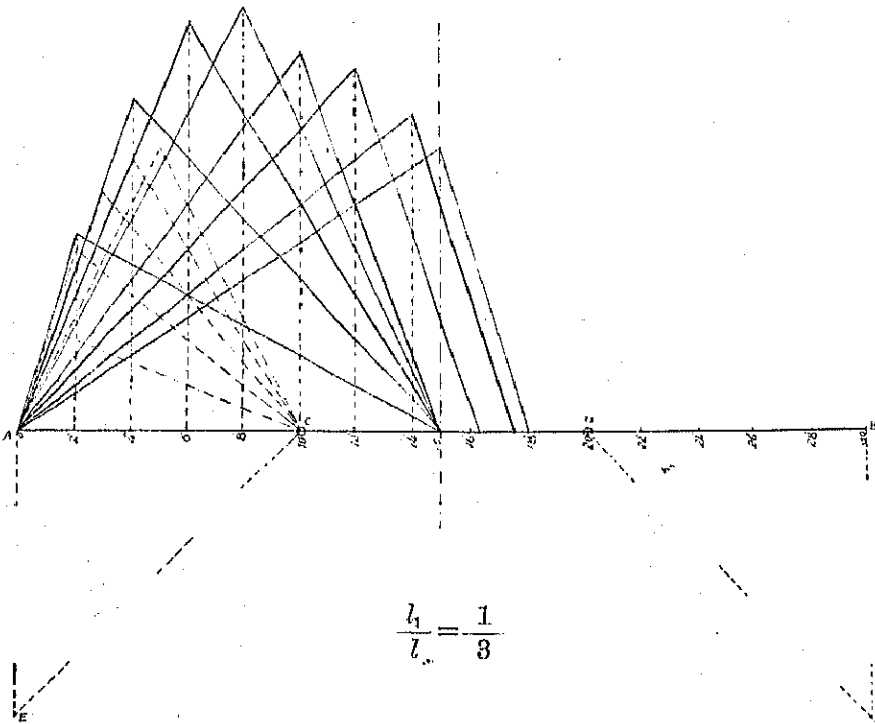
輪荷重系ノ際ニ彎曲率ヲ最大ナラシムル荷重ノ位置ハ單支ノ場合ニ於ケルカ如ク簡單ナラサルハ此計算法ノ遺憾トスル所ナリ然レトモ一度第二節ノ方法ニ依リ感線ヲ畫ケハ容易ニ實用的最大力率ヲ求ムルヲ得而シテ此際最大正力率ハ前節第二表ヨリ R_{max} ノ係數ヲ取り之レニ $1/2$ ヲ乘セ

力 率 應 線 比 較 圖

全 部 一 縮 尺 二 依 ル



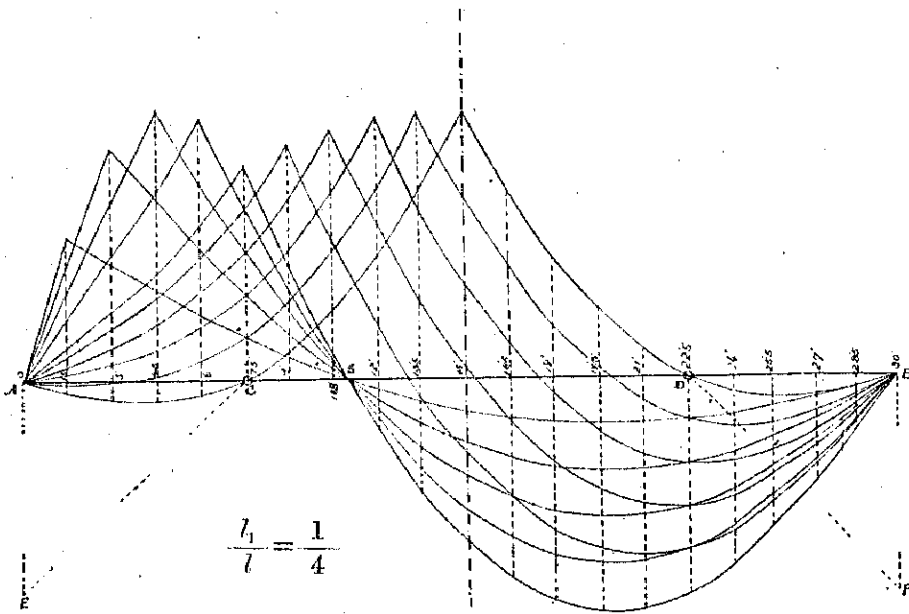
第 二 圖
鎖 支 ノ 場 合 ニ 於 テ ル 力 率 應 線



第 三 圖
單 支 ノ 場 合 ニ 於 テ ル 力 率 應 線
破 線 ハ 從 來 ノ 計 算 二 依 ル

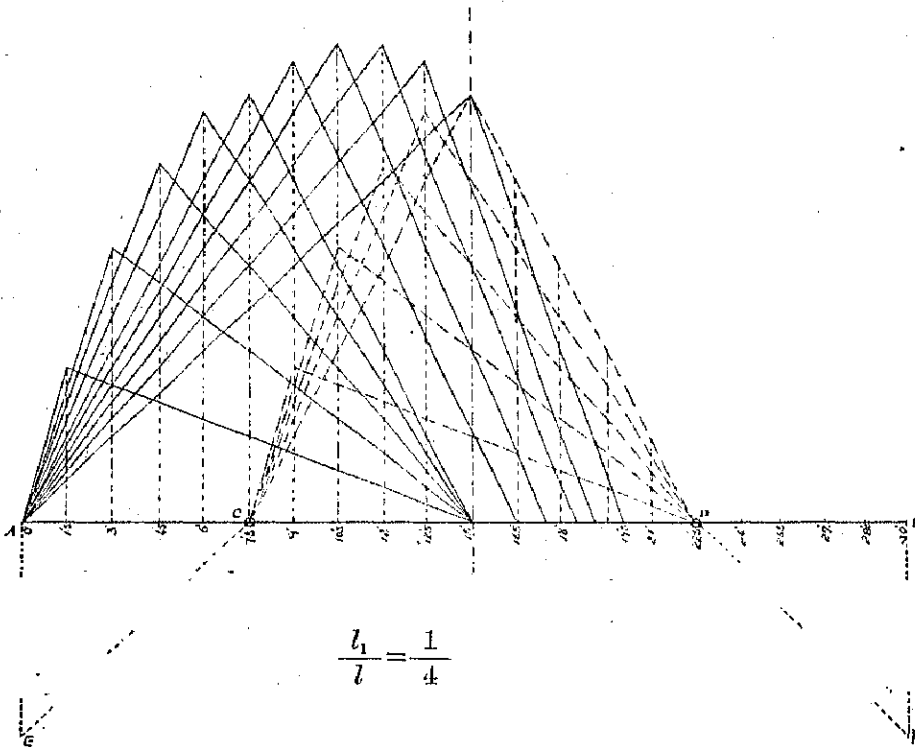
力 率 應 線 比 較 圖

全 部 一 縮 尺 二 依 爾



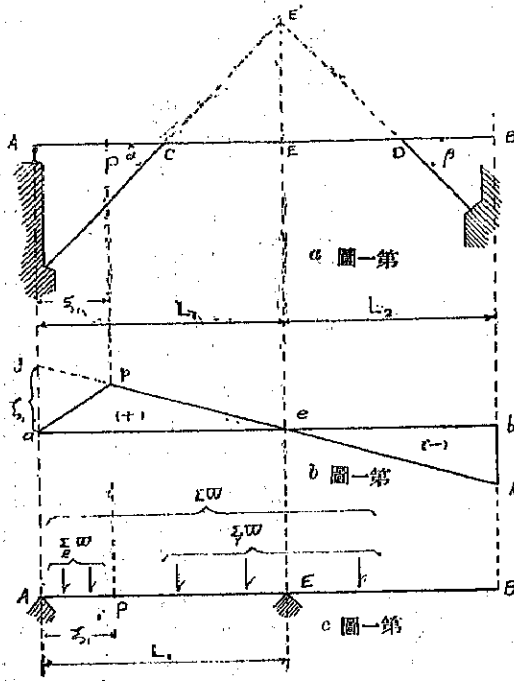
第 四 圖

鎖 支 ノ 場 合 ニ 於 テ 力 率 應 線



第 五 圖

單 支 ノ 場 合 ニ 於 テ 力 率 應 線
破 線 ハ 從 來 ノ 計 算 二 依 爾



即著者ノ單支ノ方式ニ依レハ鎮支ノ際ヨリモ彎曲力率ハ約五十乃至六十ば一せんとなナリ之レ
 先ニ鎮鉾ヲ用フル方小形ノ桁ヲ使用シ得ント云ヘル理由ナリ從來ノ方法ハ $\frac{1}{2}$ 邊ニテハ
 左程ニアラサルモ $\frac{1}{2}$ トナレハ其危險ナル實ニ著者ト共ニ寒心ニ堪ヘサルナリ(完)

工學博士 吉町 太郎 一

論者ハ第三章第四節ニ於テ最大彎曲率ヲ起ス荷重ノ位置ヲ判定スヘキ要件トシテ考フル點ノ位
 置ニ依リ之ヲ等式(9)及ヒ(10)ヲ以テ表ハシタルニツキテハ何等論議ノ餘地ナシトシテ次ニ(10)ヲ
 ニ對照シ此場合ハ單桁トシテ考フル場合ト異
 ナリ全徑間ニ於ケル平均荷重云々トテ其間判
 然タル差別ヲ存スルカ如ク記セラレタルニツ
 キテハ聊異議ナキ能ハス何ントナレハ等式(10)
 ハ位置判定ニ必要ナル要件ニ相違ナシト雖モ
 其要件ヲ表ハス形式ニ種々アルコトヲ注意セ
 サルヘカラス等式(10)ハ實ニ其一種ニシテ若シ
 他ノ形式ヲ用フルトキハ全ク等式(9)ト同型タ
 ラシムルコトヲ得ヘシ
 今一般ノ場合トシテ不等整ノ桁アリトシ(第一
 圖a)方杖ノ傾斜ヲ桁ニ對シテ α 及 β トシ其ノ