

鐵筋混凝土連桁ニ就テ (第一編)

會 員 工 學 士 山 田 陽 清

使 用 術 語 和 英 對 譯 表

C	中 性 軸 (Neutral axis),	中間徑間 (Interior span),	中央徑間 (Middle span).
D	惰 性 率 (Moment of inertia),	彈 性 率 (Modulus of elasticity),	彈 曲 線 (Elastic curve).
F	複 式 鐵 筋 (Double reinforcement),	負 號 力 率 (Negative moment).	
G	撓 度 (Deflection).		
H	反 曲 點 (Point of contraflexure),	反 力 (Reaction).	
K	緊 定 ヲル (Fixed),	徑 間 (Span),	休 止 ヲル (To rest),
	荷 重 (Load).		
N	內 部 徑 間 (Interior span).		
R	連 桁 (Continuous beam),	力 率 (Bonding moment).	
S	集 中 荷 重 (Concentrated load),	床 版 (Floor-slab),	終 端 徑 間 (End span),
	正 號 力 率 (Positive moment).		
T	等 布 荷 重 (Uniform load),	單 式 鐵 筋 (Single reinforcement),	

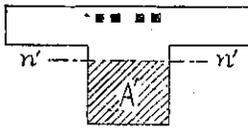
第十二節	各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	三
第十三節	徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	三九
第十四節	全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合	三九
第五章	四ツノ支點上ニ休止セル連桁	四一
第十五節	各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	四一
第十六節	徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	四六
第十七節	全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合	五〇
第十八節	附言	五五
第六章	兩端緊定シ中央支點ニ休止セル連桁	五七
第十九節	各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	五七
第二十節	徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	六六
第二十一節	全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合	七〇
第七章	一端緊定シ二支點上ニ休止セル連桁	七二
第二十二節	各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	七二
第二十三節	徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	七五
第二十四節	全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合	七八
第八章	五ツノ支點上ニ休止セル連桁	八〇
第二十五節	各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	八一
第二十六節	徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	八二

第二十七節	全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合	八四
第九章	兩端緊定シニ支點上ニ休止セル連桁	八五
第二十八節	各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	八五
第二十九節	徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	八八
第三十節	全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合	九〇
第十章	六ツノ支點上ニ休止セル連桁	九三
第三十一節	各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	九三
第三十二節	徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	九六
第三十三節	全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合	一〇〇
第十一章	一端緊定シニ支點上ニ休止セル連桁	一〇四
第三十四節	各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	一〇四
第三十五節	徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	一〇八
第三十六節	全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合	一一二
第十二章	七ツノ支點上ニ休止セル連桁	一一六
第三十七節	各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	一一六
第三十八節	徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合	一二六
第三十九節	全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合	一二七

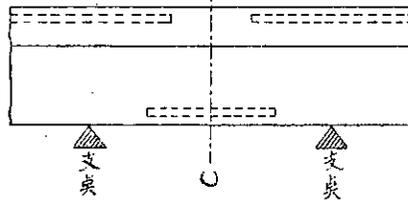
第一章 總論

第一節 緒言

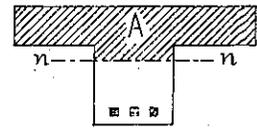
第一圖



断面ノ上支



側面圖



断面中央間徑

鐵筋混凝土連桁ノ設計ニ當リ徑間及ビ荷重ノ與ヘラレタル際彎曲力率及ビ剪力ヲ正確ニ求ムルハ極メテ困難デアツテ從ツテ此ノ種ノ桁ノ應力ハ鐵或ハ木ノ如キ等質材ノ連桁ノ應力ノ如ク容易ニ求メラレナイノデアアル茲ニ於イテ多クノ人ハ鐵筋混凝土連桁ノ設計ニ當ツテ猶ホ鐵或ハ木ノ如キ等質材ノ連桁ニ關スル理論ヲ採用スルカ若シクハ各國ニ於テ專門ノ委員會或ハ斯道大家ノ定メタル所謂「規定」ナルモノニ依ルノデアアル然シナガラ等質材連桁 (Homogeneous continuous beam) ニ關スル公式ヲ鐵筋混凝土連桁ノ如キ彎曲剛率 (Flexural rigidity) EI ノ定數ナラザルモノニ其儘適用スル事ハ明ニ不合理ト謂ハネバナラヌ彎曲剛率ガ定數デナイト謂フ理由ハ第一鐵筋混凝土連桁ニ於テハ支點上及ビ支點間ニ於ケル鐵筋ノ量ハ必ズシモ同一デ無イ爲デアアル第二ハ連桁トシテハ多クT形桁ガ用キラルルカラデアアル

第一圖ハ即チT形桁ノ側面及ビ支點上竝ビニ中央ノ断面ヲ示スモノデ中央断面ノ中性軸 (Neutral axis) ヲ「 $n-n$ 」トスレバ陰影線ヲ施セル部分 (Shaded portion) A ハ應壓層デアアル然ルニ支點上ノ断面ニ於テハ應壓層ハ中性軸ミ m ニ下部 A' デアル而シテ混凝土ノ應張力ハ普通之ヲ無視スルモノデアアルカラ此等ノ二断面ノ慣性率 (Moment of inertia) ガ全ク異ルモノデアアルコトハ明デアアル且ツ又此等ノ慣性率ハ中性軸ノ反曲點 (Point of contraflexure) 間ハ定數デアツテ反曲點ニ於テ急ニ變更スルモノデアアル事ハ容易ニ首肯シ得ルデアラウ著者ハ本論文ヲ草スルニ當ツテ全ク此ノ假定ニ基イタモノデアツテ推敲未ダ成ラズ之ヲ發表スルニ甚ダ躊躇シテ居タガ讀者諸彦ノ御高教ヲ仰ガント欲シ敢テ茲ニ公ニスル次第デアアル

尚ホ歐米各國ニ於ケル鐵筋混凝土連桁ニ關スル規定ナルモノハ一般ニ等布荷重ヲ有スル場合ニ限ルモノ多ク集中荷重ニ關シテハ夫々理論的算法ヲ施ス可キモノトシテ居ル今參考ノ爲メニ二三ヲ摘出スレバ次ノ様デアル

普 國 規 定 (1909)

各點ノ力率ニ對スル充分ノ理論的算定ヲ爲サザルモ可ナリト考フル場合ニハ二ツノ支點上ニ於ケル單桁 (Simple beam) トシテ計算シタル最大彎曲力率ノ五分ノ四ヲ以テ徑間中央ニ於ケル最大力率ト見做ス可ク支點ニ於ケル最大負號力率ハ單桁トシテ中央ニ於ケル最大力率ヲ其ノ儘使用ス可シ終端緊定ノ狀態ハ各自ノ判斷ニ依リテ定ム可キモ充分ナル緊定ヲ保證シ得ル構造ナラザレバ之ヲ緊定狀態ニアルモノト見做ス可カラズ又第一表ニ掲出セル數字ハ三ツ以上徑間若シクハ荷重 1000 $\frac{\text{kg}}{\text{sq. m}}$ 以下ニノミ應用ス可ク其ノ他ハ夫々連桁ノ算法ニ從ヒテ之ヲ求メザル可カラズ此ノ規定ニ從ハバ中央點ノ近似力率ハ P ヲ其ノ徑間上ノ總荷重トセシ $\frac{Pl}{8} \cdot \frac{4}{5} = \frac{Pl}{10}$ 支點力率ハ $\frac{Pl}{8}$ トナル但シ l ハ徑間長ヲ表ス

第 一 表

彎 曲 力 率	近 似 計 算 力 率	死 重 q ト 活 重 p カ 全 徑 間 = 等 布 的 配 置 ヲ 爲 ス 場 合	死 重 q ハ 全 徑 間 = 配 布 セ ラ レ 活 重 p ガ 可 變 的 ナ ル 場 合
逆 桁 = 於 ケ ル 彎 曲 力 率 規 定	$\frac{Pl}{10}$ 及 $\frac{Pl}{8}$	$p < 1000 \text{ kg/sq.m}^2$	$p < 1000 \text{ kg/sq.m}^2$
二ツノ徑間	中央點ニ於ケル力率 支點ニ於ケル力率	$+0.1 (q+p)^2$ $-0.125 (q+p)^2$	$+0.07 (q+p)^2$ $-0.125 (q+p)^2$
三ツ以上ノ徑間	終端徑間ニ於ケル力率 中央徑間ニ於ケル力率 支點ノ力率	$+0.1 (q+p)^2$ $+0.1 (q+p)^2$ $-0.125 (q+p)^2$	$+0.08 q^2 + 0.10 p^2$ $+0.025 q^2 + 0.075 p^2$ 及 $+0.025 q^2 - 0.05 p^2$ $-0.10 q^2 - 0.117 p^2$

(此ノ規定ノ文句ハ日比工學博士著鐵筋混凝土理論及其應用上卷ノ 469-470 頁ヨリ抜イダモノナラシ)

米國混凝土及鐵筋混凝土特別委員會規定

1916 年米國混凝土及鐵筋混凝土特別委員會ノ公表セル最後ノ報文 (Final Report of the Special Committee on Concrete and Reinforced Concrete) ニ從ヘバ數個ノ支點上ニアル連桁及ビ床版 (Slabs) ニ於テハ等布荷重ニ因ル正負ノ彎曲力率ハ次ノ如ク採ル可シ

(a) 床版ニ對シテハ徑間ノ中央及ビ支點ニ於ケル彎曲力率ハ死重活重ヲ通ジテ $\frac{wl^2}{19}$ トス可シ但シ w ハ單位長ニ於ケル荷重ニシテ l ハ徑間長トス

(b) 桁ニ對シテハ内部徑間 (Interior spans) ノ中央及ビ支點ニ於ケル彎曲力率ハ死重活重ヲ通ジテ $\frac{wl^2}{12}$ ヲ採ル可ク終端徑間 (End spans) ノ中央及ビ内側支點 (Interior support) ニ於ケル彎曲力率ハ $\frac{wl^2}{10}$ ヲ採ル可シ

(c) 二ツノ徑間ノミヲ有シ兩端緊定セル桁及ビ床版ニ對シテハ中央支點及ビ徑間ノ中央附近ニ於ケル彎曲力率ハ $\frac{wl^2}{10}$ トナス可シ

(d) 連桁ノ終端ニ於ケル負號力率ノ量ハ緊定ノ狀態ニ依ル可ク而シテ之ハ全ク構造法ニ依リ異ルモノナリ然レドモ普通ノ場合ニハ $\frac{wl^2}{16}$ ヲ採ル可ク短小ナル桁ガ尨大ナル柱ニ取り附ケアルガ如キ場合ニハ之ヲ適當ニ增加ス可シ但シ $\frac{wl^2}{12}$ ヲ越エザル可トス

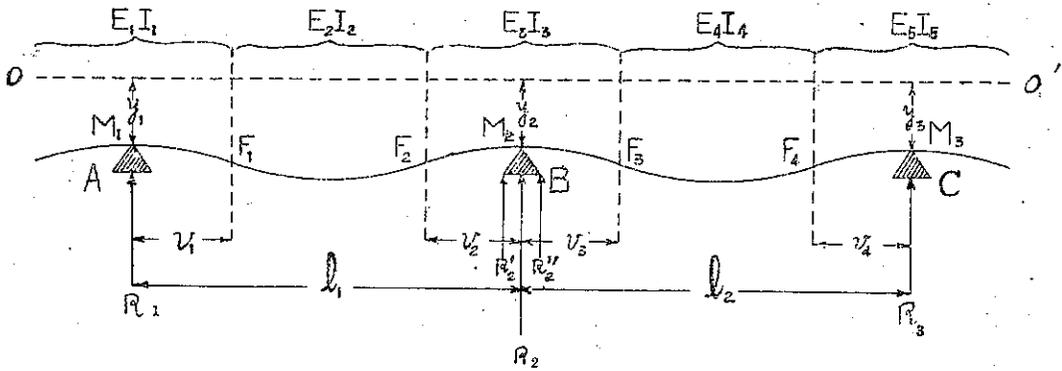
徑間ノ甚ダ大ナル時若シクハ徑間ノ長サ夫々異ル時ハ尙ホ一層精確ナル計算ヲ爲ス可ク集中荷重ヲ受クル場合ニハ特別ノ注意ヲ要ス徑間ノ中央部ガ (a) 或ハ (b) ニ述ベタル値ヨリモ大ナル彎曲力率ニ對シテ設計セラレタル場合ト雖モ支點ニ於ケル負號力率ハ (a) 及ビ (b) ニ與ヘラレタルモノヨリモ小トナス可カラズ

英國ノ規定

單桁ニ對シテハ徑間ノ中央ニ於テ彎曲力率ヲ $\frac{wl^2}{8}$ ニ採ル可ク完全ナル連桁ニ對シテハ彎曲力率ハ徑間ノ中央ニ於テハ $\frac{wl^2}{24}$ 支點ニ於テハ $\frac{wl^2}{12}$ ヲ採ル可シ又不完全ナル連桁ニ對シテハ彎曲力率ハ徑間ノ中央ニ於テ最大ナリトシ少ク

第 二 圖

論 說 報 告 鐵 筋 混 凝 土 連 桁 二 就 テ



トモ $\frac{wl^2}{12}$ トナス可シ但シ此ノ場合ニモ支點ニ於テハ多少ノ負號力率ヲ受ク
 ルモノトス可シ而シテ等布荷重ニアラザル場合ニハ普通ノ連桁ニ關スル公式
 ヲ用キテ彎曲力率ヲ算定ス可シ

佛 國 ノ 規 定

單桁ニ對シテハ徑間ノ中央ニ於テ彎曲力率ヲ $\infty \frac{wl^2}{24}$ ニ採ル可ク完全ナル連桁
 ニ對シテハ彎曲力率ハ徑間ノ中央ニ於テハ $\frac{wl^2}{24}$ 支點ニ於テハ $\frac{wl^2}{12}$
 ヲ採ル可ク不完全ナル連桁ニ對シテハ徑間ノ中央ニ於テ $\frac{wl^2}{10}$ ト爲スベシ
 以上各國ノ規定ハ多クハ普通ノ等質材連桁ニ關スル理論ヨリ割リ出シタモノ
 デアツテ未ダ鐵筋混凝土連桁ニ對シテ充分ナル満足ヲ與ヘタモノト謂フ事ガ
 出來ナイ彎曲力率ハ單ニ荷重ヤ徑間長ノ函數デアツテ元ノ反曲點ノ位置ハ支
 點上並ニ支點間ニ於ケル彎曲剛率ノ値ニ依ツテ大ニ左右セラルルノデアアル

第 二 節 一 般 式

第二圖ハ鐵筋混凝土連桁ノ相隣接セル二徑間ヲ示スモノデ荷重ノ爲メ元位置
 OO'ヨリ ABC トイフ位置ニ沈下シタモノトスル今彎曲力率ノ關係ヲ表ス一
 般式ヲ求ムルニ當リ先ツ水平ノ方向ヲ x 軸トシ垂直ノ方向ヲ y 軸トシ次ノ如
 キ記號ヲ用キル事ニスル

l_1, l_2, \dots Span lengths

y_1, y_2, y_3, \dots Sinkings of the Supports A, B, C respectively.

M_1, M_2, M_3, \dots Moments in the beam at the Supports A, B, C respectively.

R_1, R_2' Reactions at A and B respectively, due to moments and loads in span l_1 .
 R_2'', R_3 Reactions at B and O respectively, due to moments and loads in span l_2 .
 R_2' Sum of R_2' and R_2'' .

F_1, F_2, F_3, F_4 Points of Contraflexure of the beam.

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ Distances of points of Contraflexure F_1, F_2, F_3, F_4 from A, B, B, O respectively.

I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 Moments of inertia of the beam at $AF_1, F_1F_2, F_2F_3, F_3F_4, F_4O$ respectively.

E_1, E_2, E_3, E_4, E_5 Modulus of elasticity of the beam at $AF_1, F_1F_2, F_2F_3, F_3F_4, F_4O$ respectively.

$E_1I_1, E_2I_2, E_3I_3, E_4I_4, E_5I_5$ Flexural rigidity of the beam at $AF_1, F_1F_2, F_2F_3, F_3F_4, F_4O$ respectively.

m_1, m_2 Moments at any points in spans l_1, l_2 respectively.

然ルトキハ一般ニ

$$\int_0^{l_1} \frac{d^2y}{dx^2} x \, dx = \int_0^a \frac{d^2y}{dx^2} x \, dx + \int_a^b \frac{d^2y}{dx^2} x \, dx + \dots + \int_p^q \frac{d^2y}{dx^2} x \, dx + \int_q^{l_1} \frac{d^2y}{dx^2} x \, dx = \left[\frac{dy}{dx} x - y \right]_0^{l_1}$$

及ビ $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{m}{EI}$ ナル關係ガアルカラ

$$\int_0^{l_1} \frac{m_1}{E_1I_1} x \, dx + \int_{l_1-v_2}^{l_1-v_1} \frac{m_1}{E_2I_2} x \, dx + \int_{l_1-v_2}^{l_1} \frac{m_2}{E_3I_3} x \, dx = \left(\frac{dy}{dx} \right)_n l_1 + y_1 - y_2 \dots \dots \dots (1)$$

但シ $\left(\frac{dy}{dx} \right)_n$ ハ B ニ於ケル $\frac{dy}{dx}$ ノ値ヲ示シ n ノ基點 (Origin) ハ A ヲアルモノトスル

$$\int_0^{l_1} \frac{m_2}{E_5I_5} x \, dx + \int_{v_4}^{l_2-v_3} \frac{m_2}{E_1I_1} x \, dx + \int_{l_2-v_3}^{l_2} \frac{m_2}{E_3I_3} x \, dx = - \left(\frac{dy}{dx} \right)_n l_2 + y_5 - y_3 \dots \dots \dots (2)$$

但シ n ノ基點ハ O ニアルモノトスル

(1) 及ビ (2) 式ヨリ

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_B = \frac{1}{l_1} \int_0^{v_1} \frac{m_2}{E_1 I_1} x dx + \int_{v_1}^{l_1-v_2} \frac{m_1}{E_2 I_2} x dx + \int_{l_1-v_2}^{l_1} \frac{m_1}{E_3 I_3} x dx - (y_1 - y_2)$$

$$= -\frac{1}{l_2} \int_0^{v_4} \frac{m_2}{E_6 I_6} x dx + \int_{v_4}^{l_2-v_3} \frac{m_2}{E_4 I_4} x dx + \int_{l_2-v_3}^{l_2} \frac{m_2}{E_3 I_3} x dx - (y_3 - y_2) \quad \dots \dots (3)$$

若シ支點ガ全ク沈下シナイモノトスレバ $y_1 = y_2 = y_3 = 0$

故ニ (3) 式ヨリ

$$\frac{1}{l_1} \left[\frac{1}{E_1 I_1} \int_0^{v_1} m_1 x dx + \frac{1}{E_2 I_2} \int_{v_1}^{l_1-v_2} m_1 x dx + \frac{1}{E_3 I_3} \int_{l_1-v_2}^{l_1} m_1 x dx \right] +$$

$$\frac{1}{l_2} \left[\frac{1}{E_6 I_6} \int_0^{v_2} m_2 x dx + \frac{1}{E_4 I_4} \int_{v_2}^{l_2-v_3} m_2 x dx + \frac{1}{E_3 I_3} \int_{l_2-v_3}^{l_2} m_2 x dx \right] = 0 \quad \dots \dots (4)$$

而シテ

$$\left. \begin{aligned} m_1 &= M_1 + \frac{M_2 - M_1}{l_1} x + M' && (\text{sノ基點ハA}) \\ m_2 &= M_3 + \frac{M_2 - M_3}{l_2} x + M'' && (\text{sノ基點ハO}) \end{aligned} \right\} \dots \dots (5)$$

但シ $M' M''$ ハ $l_1 l_2$ ガ單桁ナリト假定セルトキ夫々ノ荷重及ビ反力ノタメニ $m_1 m_2$ ト同ジ断面ニ於テ起ル彎曲力率ヲ示スノデアル

故ニ

$$\int_0^{v_1} m_1 x dx = \frac{M_1}{2} v_1^2 + \frac{M_2 - M_1}{3l_1} v_1^3 + \int_0^{v_1} M' x dx$$

$$\int_{v_1}^{l_1-v_2} m_1 x dx = \frac{M_1}{2} \{(l_1 - v_2)^2 - v_1^2\} + \frac{M_2 - M_1}{3l_1} \{(l_1 - v_2)^3 - v_1^3\} + \int_{v_1}^{l_1-v_2} M' x dx$$

$$\int_{l_1-v_2}^{l_1} m_1 x dx = \frac{M_1}{2} \{l_1^2 - (l_1 - v_2)^2\} + \frac{M_2 - M_1}{3l_1} \{l_1^3 - (l_1 - v_2)^3\} + \int_{l_1-v_2}^{l_1} M' x dx \quad \dots \dots (6)$$

$$\int_0^{v_4} m_2 x dx = \frac{M_3}{2} v_1 + \frac{M_2 - M_3}{3l_2} v_1^3 + \int_0^{v_4} M' x dx$$

$$\int_{v_4}^{l_2 - v_3} m_2 x dx = \frac{M_3}{2} \{(l_2 - v_3)^2 - v_1^2\} + \frac{M_2 - M_3}{3l_2} \{(l_2 - v_3)^3 - v_1^3\} + \int_{v_4}^{l_2 - v_3} M' x dx$$

$$\int_{l_2 - v_3}^{l_2} m_2 x dx = \frac{M_3}{2} \{l_2^2 - (l_2 - v_3)^2\} + \frac{M_2 - M_3}{3l_2} \{l_2^3 - (l_2 - v_3)^3\} + \int_{l_2 - v_3}^{l_2} M' x dx$$

(6)式ヲ(4)式ニ代入スレバ

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[\frac{M_1}{2l_1} v_1^2 + \frac{M_2 - M_1}{3l_1^2} v_1^3 + \frac{1}{l_1} \int_0^{v_1} M' x dx \right] +$$

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[\frac{M_1}{2l_1} \{(l_1 - v_2)^2 - v_1^2\} + \frac{M_2 - M_1}{3l_1^2} \{(l_1 - v_2)^3 - v_1^3\} + \frac{1}{l_1} \int_{v_1}^{l_1 - v_2} M' x dx \right] +$$

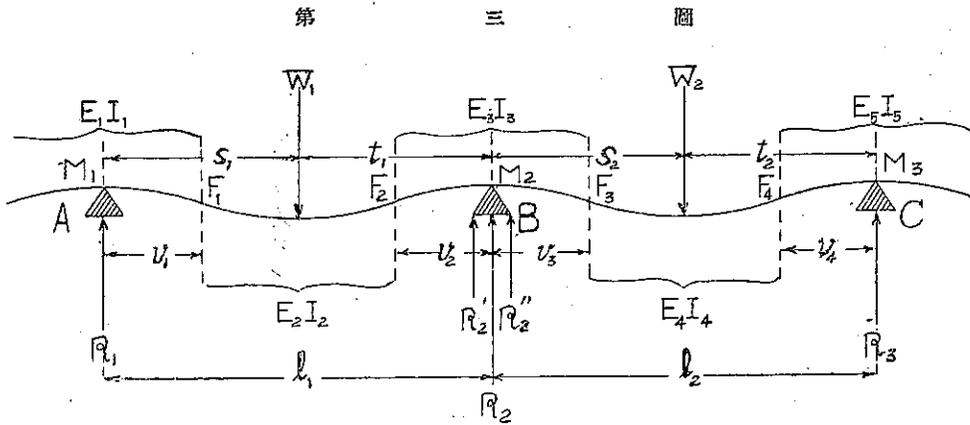
$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{M_1}{2l_1} \{l_1^2 - (l_1 - v_2)^2\} + \frac{M_2 - M_1}{3l_1^2} \{l_1^3 - (l_1 - v_2)^3\} + \frac{1}{l_1} \int_{l_1 - v_2}^{l_1} M' x dx \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{M_3}{2l_2} v_1^2 + \frac{M_2 - M_3}{3l_2^2} v_1^3 + \frac{1}{l_2} \int_0^{v_1} M' x dx \right] +$$

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[\frac{M_3}{2l_2} \{(l_2 - v_3)^2 - v_1^2\} + \frac{M_2 - M_3}{3l_2^2} \{(l_2 - v_3)^3 - v_1^3\} + \frac{1}{l_2} \int_{v_1}^{l_2 - v_3} M' x dx \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{M_3}{2l_2} \{l_2^2 - (l_2 - v_3)^2\} + \frac{M_2 - M_3}{3l_2^2} \{l_2^3 - (l_2 - v_3)^3\} + \frac{1}{l_2} \int_{l_2 - v_3}^{l_2} M' x dx \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (7)$$

之レハ即チ M_1, M_2, M_3 トインニツノ彎曲力率ノ關係ヲ示ス一般式デアツテ丁度普通ノ連桁ノ三連力率ノ定理 (Theorem of three moments) ニ相當スルノデアル



第三節 集中荷重ヲ有スル場合ノ一般式

第三圖ニ示スガ如ク徑間 \$l_1, l_2\$ ニ集中荷重 \$W_1, W_2\$ ヲ有スルガ如キ場合ニ前節ノ一般式ヲ應用シテ見ヤウ但シ一般ニ \$s\$ ヲ左方ノ支點ヨリ荷重マデノ距離トシテ右方ノ支點ヨリ荷重マデノ距離トスル夫レカラ今後ハ凡テ支點ハ全ク沈下シナイモノトシテ置ク

$$\begin{aligned}
 M &= \frac{W_1 l_1}{l_1} a & \text{for } a < s_1, \\
 &= \frac{W_1 l_1}{l_1} a - W_1(a-s_1) & " \quad a > s_1, \\
 M' &= \frac{W_2 s_2}{l_2} a & " \quad a < l_2, \\
 &= \frac{W_2 s_2}{l_2} a - W_2(a-l_2) & " \quad a > l_2.
 \end{aligned}$$

(1)

從ツテ

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{l_1} \int_0^a M' a da &= \frac{W_1 l_1}{3l_1^2} a_1^3 \\
 \frac{1}{l_1} \int_{a_1}^{l_1} M' a da &= -\frac{W_1 l_1}{3l_1^2} a_1^3 + \frac{W_1}{3l_1} \left(\frac{t_1}{l_1} - 1 \right) (l_1 - a_1)^2 + \frac{W_1 s_1}{2l_1} \left\{ l_1^2 - (l_1 - a_1)^2 \right\} \\
 \frac{1}{l_1} \int_{l_1}^{l_1+a_2} M' a da &= \frac{W_1}{3l_1} \left(\frac{t_1}{l_1} - 1 \right) \left\{ l_1^2 - (l_1 - a_2)^2 \right\} + \frac{W_1 s_1}{2l_1} \left\{ l_1^2 - (l_1 - a_2)^2 \right\} \\
 \frac{1}{l_2} \int_0^{a_2} M' a da &= \frac{W_2 s_2}{3l_2^2} a_2^3
 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{l_2} \int_{l_2-v_2}^{l_2-v_3} M''_2 v \, dv = -\frac{W_2 s_2 v_1^2}{3l_2^2} + \frac{W_2}{3l_2} \left(\frac{s_2}{l_2} - 1 \right) (l_2 - v_2)^2 + \frac{W_2 l_2}{2l_2} (l_2 - v_3)^2 - \frac{W_2 l_2^3}{6l_2}$$

$$\frac{1}{l_2} \int_{l_2-v_3}^{l_2} M''_2 v \, dv = \frac{W_2}{3l_2} \left(\frac{s_2}{l_2} - 1 \right) \{ l_2^2 - (l_2 - v_3)^2 \} + \frac{W_2 l_2}{2l_2} \{ l_2^2 - (l_2 - v_2)^2 \}$$

故ニ第二節 (7) 式ヨリ

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[\frac{M_1}{2l_1} v_1^2 + \left(\frac{M_2 - M_1}{3l_1^2} + \frac{W_1 l_1}{3l_1^2} \right) v_1^3 \right] +$$

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[\left(\frac{M_1}{2l_1} + \frac{W_1 s_1}{2l_1} \right) (l_1 - v_2)^2 - \frac{M_1}{2l_1} v_1^2 + \right.$$

$$\left. \left\{ \frac{M_2 - M_1}{3l_1^2} + \frac{W_1}{3l_1} \left(\frac{l_1}{l_1} - 1 \right) \right\} (l_1 - v_2)^3 - \left(\frac{M_2 - M_1}{3l_1^2} + \frac{W_1 l_1}{3l_1^2} \right) v_1^2 - \frac{W_1 s_1^3}{6l_1} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\left(\frac{M_1}{2l_1} + \frac{W_1 s_1}{2l_1} \right) \{ l_1^2 - (l_1 - v_2)^2 \} + \left\{ \frac{M_2 - M_1}{3l_1^2} + \frac{W_1}{3l_1} \left(\frac{l_1}{l_1} - 1 \right) \right\} \{ l_1^2 - (l_1 - v_2)^2 \} \right] +$$

$$\frac{1}{E_4 I_4} \left[\frac{M_3}{2l_2} v_1^2 + \left(\frac{M_2 - M_3}{3l_2^2} + \frac{W_2 s_2}{3l_2^2} \right) v_1^3 \right] +$$

$$\frac{1}{E_5 I_5} \left[\left(\frac{M_3}{2l_2} + \frac{W_2 l_2}{2l_2} \right) (l_2 - v_3)^2 - \frac{M_3}{2l_2} v_1^2 + \left\{ \frac{M_2 - M_3}{3l_2^2} + \frac{W_2}{3l_2} \left(\frac{s_2}{l_2} - 1 \right) \right\} (l_2 - v_3)^3 \right.$$

$$\left. - \left(\frac{M_2 - M_3}{3l_2^2} + \frac{W_2 s_2}{3l_2^2} \right) v_1^2 - \frac{W_2 l_2^3}{6l_2} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\left(\frac{M_3}{2l_2} + \frac{W_2 l_2}{2l_2} \right) \{ l_2^2 - (l_2 - v_3)^2 \} + \left\{ \frac{M_2 - M_3}{3l_2^2} + \frac{W_2}{3l_2} \left(\frac{s_2}{l_2} - 1 \right) \right\} \{ l_2^2 - (l_2 - v_3)^2 \} \right] = 0 \dots \dots (2)$$

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= \frac{M_1}{2l_1}, & a_2 &= \frac{M_2 - M_1 + W_1 l_1}{3l_1^2}, & a_3 &= \frac{M_1 + W_1 s_1}{2l_1}, & a_4 &= \frac{M_2 - M_1}{3l_1^2} + \frac{W_1}{3l_1} \left(\frac{l_1}{l_2} - 1 \right) \\ a_1' &= \frac{M_3}{2l_2}, & a_2' &= \frac{M_3 - M_2 + W_2 s_2}{3l_2^2}, & a_3' &= \frac{M_3 + W_2 t_2}{2l_2}, & a_4' &= \frac{M_2 - M_3}{3l_2^2} + \frac{W_2}{3l_2} \left(\frac{s_2}{l_2} - 1 \right) \end{aligned} \right\} \dots \dots (3)$$

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[a_1 v_1^2 + a_2 v_1^3 \right] + \frac{1}{E_2 I_2} \left[a_3 (l_1 - v_2)^2 - a_1 v_1^2 + a_4 (l_1 - v_2)^3 - a_2 v_1^3 - \frac{W_1 s_1^3}{6l_1} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[a_3 \{ l_2^2 - (l_1 - v_2)^2 \} + a_4 \{ l_1^2 - (l_1 - v_2)^2 \} \right] + \frac{1}{E_5 I_5} \left[a_1' v_1^2 + a_2' v_1^3 \right] +$$

$$\frac{1}{E_4 I_4} \left[a_3' (l_2 - v_3)^2 - a_1' v_1^2 + a_4' (l_2 - v_3)^3 - a_2' v_1^3 - \frac{W_2 t_2^3}{6l_2} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[a_3' \{ l_2^2 - (l_2 - v_3)^2 \} + a_4' \{ l_2^2 - (l_2 - v_3)^2 \} \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (4)$$

之レ即チ M_1, M_2 及ビ M_3 ノ關係ヲ示ス式ジアル(4)式ヲ等質材デ彎曲剛率定數ナル連桁ニ應用スレバ

$$E_1 I_1 = E_2 I_2 = E_3 I_3 = E_4 I_4 = E_5 I_5 = E_6 I_6 \quad \text{トシテ}$$

$$a_3 l_1^2 + a_4 l_1^3 - \frac{W_1 s_1^3}{6l_1} + a_3' l_2^2 + a_4' l_2^3 - \frac{W_2 t_2^3}{6l_2} = 0$$

$$M_1 l_1 + 2M_2 (l_1 + l_2) + M_3 l_2 = -\frac{W_1 s_1}{l_1} (l_1^2 - s_1^2) - \frac{W_2 t_2}{l_2} (l_2^2 - t_2^2) \quad \dots \dots \dots (5)$$

トナルノデアル

$$b_1 = \frac{M_2}{2l_2}, \quad b_2 = \frac{M_3 - M_2 + W_2 t_2}{3l_2^2}, \quad b_3 = \frac{M_3 + W_2 s_2}{2l_2}, \quad b_4 = \frac{M_3 - M_2}{3l_2^2} + \frac{W_2}{3l_2} \left(\frac{l_2}{l_1} - 1 \right)$$

$$\left. \begin{aligned} b_1 &= \frac{M_4}{2l_3}, & b_2 &= \frac{M_5 - M_4 + W_3 s_3}{3l_3^2}, & b_3 &= \frac{M_5 + W_3 t_3}{2l_3}, & b_4 &= \frac{M_5 - M_4}{3l_3^2} + \frac{W_3}{3l_3} \left(\frac{s_3}{l_3} - 1 \right) \end{aligned} \right\} \dots \dots (6)$$

トスル

$$\frac{1}{E_3 I_3} [b_1 v_3^2 + b_2 v_3^3] + \frac{1}{E_4 I_4} [b_3 (l_2 - a_2)^2 - b_1 v_3^2 + b_4 (l_2 - a_2)^3 - b_2 v_3^2 - \frac{W_3 s_3^3}{6l_2}] +$$

$$\frac{1}{E_5 I_5} [b_5 \{l_2^2 - (l_2 - a_2)^2\} + b_6 \{l_2^3 - (l_2 - a_2)^3\}] + \frac{1}{E_7 I_7} [b'_1 v_6^2 + b'_2 v_6^3] +$$

$$\frac{1}{E_6 I_6} [b''_1 (l_1 - a_1)^2 - b'_1 v_6^2 + b'_4 (l_2 - a_2)^3 - b'_2 v_6^3 - \frac{W_3 t_3^3}{6l_5}] +$$

$$\frac{1}{E_5 I_5} [b'_3 \{l_2^2 - (l_2 - a_2)^2\} + b'_4 \{l_2^3 - (l_2 - a_2)^3\}] = 0 \dots \dots \dots (7)$$

之レ即チ M_2, M_3 及ビ M_4 ノ關係ヲ示ス式ヲナル 次ニ

$$c_1 = \frac{M_3}{2l_2}, \quad c_2 = \frac{M_4 - M_3 + W_3 t_3}{3l_2^2}, \quad c_3 = \frac{M_5 + W_3 s_3}{2l_5}, \quad c_4 = \frac{M_1 - M_3}{3l_2^2} + \frac{W_3}{3l_5} \left(\frac{t_3}{l_2} - 1 \right)$$

$$c'_1 = \frac{M_6}{2l_4}, \quad c'_2 = \frac{M_4 - M_6 + W_4 s_4}{3l_4^2}, \quad c'_3 = \frac{M_5 + W_4 t_4}{2l_4}, \quad c'_4 = \frac{M_1 - M_6}{3l_4^2} + \frac{W_4}{3l_4} \left(\frac{s_4}{l_4} - 1 \right)$$

$$\left. \begin{aligned} & \dots \dots \dots (8) \\ & \dots \dots \dots \end{aligned} \right\}$$

トスル

$$\frac{1}{E_6 I_6} [c_1 v^2 + c_2 v_3^2] + \frac{1}{E_6 I_6} [c_3 (l_3 - a_6)^2 - c_1 v_6^2 + c_4 (l_3 - a_6)^3 - c_2 v_6^3 - \frac{W_3 s_3^3}{6l_5}] +$$

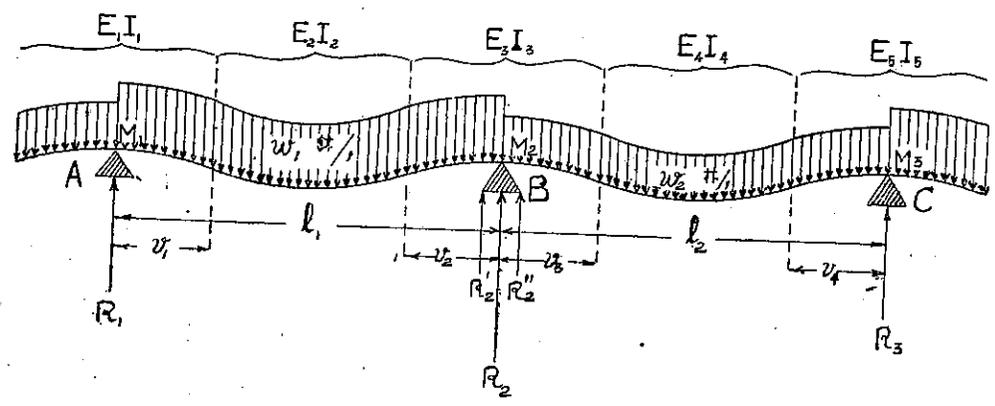
$$\frac{1}{E_7 I_7} [c_5 \{l_2^2 - (l_2 - a_6)^2\} + c_6 \{l_2^3 - (l_2 - a_6)^3\}] + \frac{1}{E_5 I_5} [c'_1 v_6^2 + c'_2 v_6^3] +$$

$$\frac{1}{E_8 I_8} [c'_3 (l_1 - a_7)^2 - c'_1 v_8^2 + c'_4 (l_1 - a_7)^3 - c'_2 v_8^3 - \frac{W_4 t_4^3}{6l_4}] +$$

$$\frac{1}{E_7 I_7} [c'_5 \{l_2^2 - (l_2 - a_7)^2\} + c'_6 \{l_2^3 - (l_2 - a_7)^3\}] = 0 \dots \dots \dots (9)$$

之レ即チ M_5, M_6 及ビ M_7 ノ關係ヲ示ス式ヲアル (以下同様)

第 四 圖



第四節 等布荷重ヲ有スル場合ノ一般式
 第四圖ニ示スガ如ク徑間 \$l_1, l_2\$ ガ夫々 \$w_1\$ 均等負重 \$w_2\$ 均等負重ナル等布荷重ヲ有スル
 場合ニハ

$$M = \frac{w_1}{2} (l_1 x - x^2) \dots \dots \dots (1)$$

$$\int_0^{v_1} M' x \, dx = \frac{w_1}{2} \left(\frac{l_1 v_1^3}{2} - \frac{v_1^4}{4} \right)$$

$$\int_{v_1}^{l_1-v_2} M' x \, dx = \frac{w_1}{2} \left\{ \frac{l_1}{3} (l_1 - v_2)^3 - \frac{(l_1 - v_2)^4}{4} \right\}$$

$$- \frac{w_1}{2} \left\{ \frac{l_1 v_1^3}{3} - \frac{v_1^4}{4} \right\}$$

$$\int_{l_1-v_2}^{l_1} M' x \, dx = \frac{w_1}{2} \left\{ \frac{l_1^4}{3} - \frac{l_1^4}{4} \right\}$$

$$\frac{w_1}{2} \left\{ \frac{l_1}{3} (l_1 - v_2)^3 - \frac{(l_1 - v_2)^4}{4} \right\}$$

$$\int_0^{v_2} M' x \, dx = \frac{w_2}{2} \left(\frac{l_2 v_2^3}{3} - \frac{v_2^4}{4} \right)$$

$$\int_{v_2}^{l_2-v_3} M' x \, dx = \frac{w_2}{2} \left\{ \frac{l_2}{3} (l_2 - v_3)^3 - \frac{(l_2 - v_3)^4}{4} \right\}$$

$$\frac{w_2}{2} \left\{ \frac{l_2 v_2^3}{3} - \frac{v_2^4}{4} \right\}$$

同様ニ
 …… (2)

$$\int_{l_2-v_3}^{l_2} M' x dx = w_2 \left\{ \frac{l_2^3}{3} - \frac{l_2^2}{4} \right\} - \frac{w_2}{2} \left\{ \frac{l_2}{3} (l_1 - v_2)^2 - \frac{(l_1 - v_2)^3}{4} \right\}$$

次ニ

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= \frac{M_1}{l_1}, & a_2 &= \frac{2(M_2 - M_1)}{3l_2^2} + \frac{w_1}{3}, & a_3 &= -\frac{w_1}{4l_1} \\ a_1' &= \frac{M_3}{l_1}, & a_2' &= \frac{2(M_2 - M_3)}{3l_1^2} + \frac{w_2}{3}, & a_3' &= -\frac{w_2}{4l_2} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (3)$$

ト置ケル第二節(7)式及ヒ本節(2)(3)式ヨリ

$$\begin{aligned} & \frac{1}{E_1 I_1} [a_1 v_1^2 + a_2 v_1^3 + a_3 v_1^4] + \frac{1}{E_2 I_2} [a_1 \{(l_1 - v_2)^2 - v_1^2\} + a_2 \{(l_1 - v_2)^3 - v_1^3\} + a_3 \{(l_1 - v_2)^4 - v_1^4\}] + \\ & \frac{1}{E_3 I_3} [a_1 \{l_1^2 - (l_1 - v_2)^2\} + a_2 \{l_1^3 - (l_1 - v_2)^3\} + a_3 \{l_1^4 - (l_1 - v_2)^4\}] + \frac{1}{E_5 I_5} [a_1' v_1^2 + a_2' v_1^3 + a_3' v_1^4] + \\ & \frac{1}{E_4 I_4} [a_1' \{(l_2 - v_3)^2 - v_1^2\} + a_2' \{(l_2 - v_3)^3 - v_1^3\} + a_3' \{(l_2 - v_3)^4 - v_1^4\}] + \\ & \frac{1}{E_6 I_6} [a_1' \{l_2^2 - (l_2 - v_3)^2\} + a_2' \{l_2^3 - (l_2 - v_3)^3\} + a_3' \{l_2^4 - (l_2 - v_3)^4\}] = 0 \dots \dots \dots (4) \end{aligned}$$

之レ即チ M_1, M_2, M_3 ノ關係ヲ示ス式デアラル此ノ式ヲ等質材デ彎曲剛率定數ナル連桁ニ應用スレバ

$$\left. \begin{aligned} E_1 I_1 &= E_2 I_2 = E_3 I_3 = E_4 I_4 = E_5 I_5 = E_6 I_6 & \text{デアアルカラ} \\ M_1 l_1 + 2M_2(l_1 + l_2) + M_3 l_3 &= -\frac{w_1 l_1^2}{4} - \frac{w_2 l_2^2}{4} \dots \dots \dots (5) \end{aligned} \right\}$$

トナルノデアアル

$$\left. \begin{aligned} b_1 &= \frac{M_1}{l_1}, & b_2 &= \frac{2(M_2 - M_1)}{3l_2^2} + \frac{w_1}{3}, & b_3 &= -\frac{w_1}{4l_1} \\ b_1' &= \frac{M_3}{l_1}, & b_2' &= \frac{2(M_2 - M_3)}{3l_1^2} + \frac{w_2}{3}, & b_3' &= -\frac{w_2}{4l_2} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (6)$$

トスレバ

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{E_2 I_2} [b_1 a_2^2 + b_2 a_2^3 + b_3 a_2^4] + \frac{1}{E_1 I_1} [b_1 (L_2 - a_1)^2 - a_2^2] + b_2 \{(L_2 - a_1)^2 - a_2^2\} + b_3 \{(L_2 - a_1)^4 - a_2^4\} + \\
 & \frac{1}{E_2 I_2} [b_1 \{L_2^2 - (L_2 - a_1)^2\} + b_2 \{L_2^3 - (L_2 - a_1)^3\} + b_3 \{L_2^4 - (L_2 - a_1)^4\}] + \frac{1}{E_1 I_1} [b_1' a_2^2 + b_2' a_2^3 + b_3' a_2^4] + \\
 & \frac{1}{E_6 I_6} [b_1 \{(L_3 - a_2)^2 - a_3^2\} + b_2 \{(L_3 - a_2)^3 - a_3^3\} + b_3 \{(L_3 - a_2)^4 - a_3^4\}] + \\
 & \frac{1}{E_5 I_5} [b_1 \{L_3^2 - (L_3 - a_2)^2\} + b_2 \{L_3^3 - (L_3 - a_2)^3\} + b_3 \{L_3^4 - (L_3 - a_2)^4\}] = 0 \dots \dots \dots (7)
 \end{aligned}$$

之レ即チ M_2, M_3, M_4 ノ關係ヲ示ス式ヲ得ル

$$\begin{aligned}
 \text{次ニ} \quad & c_1 = \frac{M_2}{L_2}, \quad c_2 = \frac{2(M_4 - M_2)}{3L_2^2} + \frac{w_2}{3}, \quad c_3 = -\frac{w_2}{4L_2} \\
 & c_1' = \frac{M_2}{L_2}, \quad c_2' = \frac{2(M_4 - M_2)}{3L_2^2} + \frac{w_1}{3}, \quad c_3' = -\frac{w_2}{4L_2} \dots \dots \dots (8)
 \end{aligned}$$

トスレバ

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{E_6 I_6} [c_1 a_2^2 + c_2 a_2^3 + c_3 a_2^4] + \frac{1}{E_5 I_5} [c_1 \{(L_3 - a_2)^2 - a_3^2\} + c_2 \{(L_3 - a_2)^3 - a_3^3\} + c_3 \{(L_3 - a_2)^4 - a_3^4\}] + \\
 & \frac{1}{E_7 I_7} [c_1 \{L_3^2 - (L_3 - a_2)^2\} + c_2 \{L_3^3 - (L_3 - a_2)^3\} + c_3 \{L_3^4 - (L_3 - a_2)^4\}] + \frac{1}{E_6 I_6} [c_1' a_2^2 + c_2' a_2^3 + c_3' a_2^4] + \\
 & \frac{1}{E_8 I_8} [c_1 \{(L_4 - a_2)^2 - a_3^2\} + c_2 \{(L_4 - a_2)^3 - a_3^3\} + c_3 \{(L_4 - a_2)^4 - a_3^4\}] + \\
 & \frac{1}{E_7 I_7} [c_1 \{L_4^2 - (L_4 - a_2)^2\} + c_2 \{L_4^3 - (L_4 - a_2)^3\} + c_3 \{L_4^4 - (L_4 - a_2)^4\}] = 0 \dots \dots \dots (9)
 \end{aligned}$$

之レ即チ M_1 , M_2 ノ關係ヲ示ス式デアアル (以下同様)

第五節 彎曲剛率ニ就テ

彎曲剛率ハ彈性率 E ト惰性率 I トノ相乘積デアアル彈性率 E ノ値ハソノ假定ニ多少ノ相違ハアルガ

$$E = E_c + nE_s \frac{A_s}{A} = E_c \left(1 + n \frac{A_s}{A} \right) \quad \dots \dots \dots (1)$$

若シクハ $E = \frac{E_s}{n} + E_s \frac{A_s}{A} = \frac{E_s}{n} \left(1 + n \frac{A_s}{A} \right) \quad \dots \dots \dots (2)$

ヲ使用スルガヨイ

但シ E_c = Modulus of elasticity of concrete.

E_s = " " " " steel.

n = Ratio of E_s to E_c .

A_s = Sectional area of steel.

A = " " " " the beam.

即チ全部混凝土若シクハ全部鋼材ニ換算シタモノノ彈性率ト假定スルノデアアル惰性率 I ノ値ハ若シ桁ガ單式鐵筋ヲ有スル時ニハ

$$I = \frac{ba^3}{3} + na_s(l-a-x)^2 \dots \dots \dots (3)$$

複式鐵筋ヲ有スル時ニハ

$$I = \frac{ba^3}{3} + na_s(l-a-x)^2 + na'_s(a-a')^2 \dots \dots \dots (4)$$

但シ

b = Breadth of compressive face of beam.

x = Depth from compressive face to neutral axis.

a_s = Sectional area of tensional steel.

$a_s' =$ " " " steel in compression.

h = Total depth of beam.

a = Depth of insulation, from tensile face to center of gravity of tensional steel.

a' = Depth of insulation, from compressive face to center of gravity of steel in compression.

尚ホ別ニ

d = Depth of beam, from compressive face to center of gravity of tensional steel.

$x = kd.$

p = Steel ratio $\frac{a_s}{bd}$ of steel in tension.

p' = Steel ratio $\frac{a_s'}{bd}$ of steel in compression.

$a' = 0.1 d$

トスレバ(3)式ハ $I = bd^3 \left\{ \frac{1}{3} k^3 + pm(1-k)^2 \right\} \dots \dots \dots$ (5)

トナリ(4)式ハ $I = bd^3 \left\{ \frac{1}{3} k^3 + pm(1-k)^2 + p'n(k-0.1)^2 \right\} \dots \dots \dots$ (6)

トナルノデアル

今更ニ $Q = \left\{ \frac{1}{3} k^3 + pm(1-k)^2 + p'n(k-0.1)^2 \right\} \dots \dots \dots$ (7)

トシ p, p' ノ種々ノ値ニ應シ Q ラ計算スレバ第二表ヲ得ラレル

第 二 表

Values of Q on Basis of $n=15$.

p	h	$\gamma' = 0^*$	$\gamma' = 0.2 p$	$\gamma' = 0.4 p$	$\gamma' = 0.6 p$	$\gamma' = 0.8 p$	$\gamma' = p$
0.002	0.217	0.0218	0.0219	0.0220	0.0220	0.0221	0.0222
0.004	0.292	0.0384	0.0388	0.0393	0.0397	0.0402	0.0406
0.006	0.344	0.0520	0.0531	0.0542	0.0552	0.0563	0.0574
0.008	0.384	0.0644	0.0663	0.0683	0.0702	0.0722	0.0741
0.010	0.418	0.1751	0.0761	0.0812	0.0842	0.0873	0.0903
0.012	0.446	0.0848	0.0891	0.0934	0.0977	0.1020	0.1063
0.014	0.471	0.0936	0.0994	0.1052	0.1109	0.1167	0.1225
0.016	0.493	0.1016	0.1090	0.1164	0.1239	0.1313	0.1387
0.018	0.513	0.1090	0.1182	0.1274	0.1367	0.1459	0.1551
0.020	0.531	0.1159	0.1270	0.1382	0.1493	0.1605	0.1716

* $\gamma' = 0$ の場合ハ (5) 式ニ該當スル

第二表ヲ圖示スルニ Diagram I.ニ得ルノ値ヲ示ス

$$E_1 I_1 = E_s \left(1 + n \frac{A_{s1}}{A_1} \right) b_1 d_1^3 Q_1 \quad \text{或ハ} \quad \frac{E_s}{n} \left(1 + n \frac{A_{s1}}{A_1} \right) b_1 d_1^3 Q_1 \quad \dots \dots \dots (8)$$

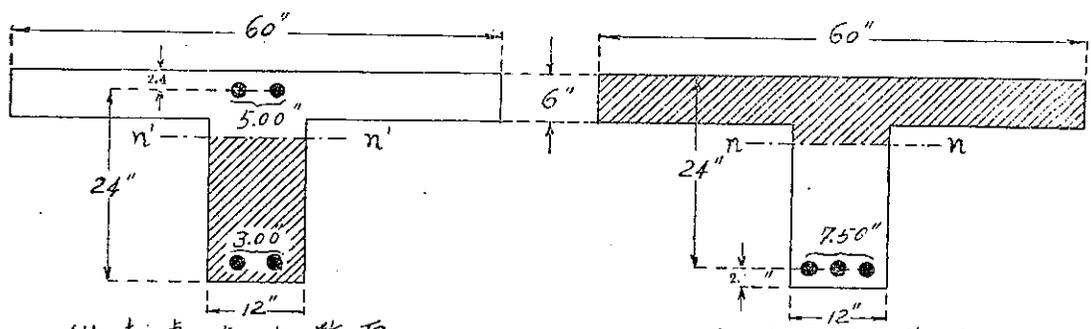
$$E_2 I_2 = E_s \left(1 + n \frac{A_{s2}}{A_2} \right) b_2 d_2^3 Q_2 \quad \text{或ハ} \quad \frac{E_s}{n} \left(1 + n \frac{A_{s2}}{A_2} \right) b_2 d_2^3 Q_2$$

デアルカラ

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{\left(1 + n \frac{A_{s1}}{A_1} \right) b_1 d_1^3 Q_1}{\left(1 + n \frac{A_{s2}}{A_2} \right) b_2 d_2^3 Q_2} \quad \dots \dots \dots (9)$$

尙ホ特ニ $A_1 = A_2 = A, d_1 = d_2$ ノ場合ニハ

第五圖



(1) 支点上断面
彎曲剛率 $E_1 I_1$

(2) 径間中央断面
彎曲剛率 $E_2 I_2$

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{\left(1 + \frac{m A_{s1}}{A}\right) b_1 Q_1}{\left(1 + \frac{m A_{s2}}{A}\right) b_2 Q_2} \dots \dots \dots (10)$$

例

第五圖ニ示スガ如ク突縁 (Flange) ノ幅 60 吋厚サ 6 吋肋桁 (Web) ノ幅 12 吋桁ノ全高 26.4 吋ナル I 形桁ヲ考ヘンニ (1) ハ支點上ノ断面デ (2) ハ徑間中央ノ断面デ
ノ彎曲剛率ヲ夫々 $E_1 I_1, E_2 I_2$ ナリトスル此ノ場合ニハ $a_1 = a_2 = 24$ 吋,
 $A_1 = A_2 = 604.8$ 平方吋トシテ又

$$a_{s1} = 5.0$$

$$a'_{s1} = 3.0$$

$$a_{s2} = 7.5$$

$$a'_{s2} = 0$$

$$A_{s1} = 8.0$$

$$b_1 = 12$$

$$A_{s2} = 7.5$$

$$b_2 = 60$$

$$p_1 = \frac{5}{12 \times 24} = 0.0174$$

$$p_2 = \frac{7.5}{60 \times 24} = 0.0052$$

$$p'_1 = 0.6 p_1$$

$$p'_2 = 0$$

故ニ Diagram I 中 $Q_1 = 0.133, Q_2 = 0.047$ ト得ル

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{\left(1 + 15 \times \frac{8.0}{604.8}\right) \times 12 \times 0.133}{\left(1 + 15 \times \frac{7.5}{604.8}\right) \times 60 \times 0.047} = 0.572$$

ツテ

即チ支點上ノ彎曲剛率ハ徑間中央ノ彎曲剛率ノ五割七分ニ過ギナイノデアル

第二章 兩端緊定セル桁

第六節 徑間中央ニ一個ノ集中荷重ヲ有スル場合

第六圖ニ示スガ如ク兩端 A B ハ緊定シ徑間中央ニ一個ノ集中荷重 W ヲ有スル場合ニハ對稱的ナル關係ヨリ $v_1 = v_2 = v$, $E_1 I_1 = E_2 I_2$, $M_1 = M_2$ デアルカラ第三節(4)式ニ

$$a_1 = \frac{M_1}{2l}, \quad a_2 = \frac{W}{6l}, \quad a_3 = \frac{M_1}{2l} + \frac{W}{4}, \quad a_4 = -\frac{W}{6l}$$

ト置ケバ次ノ如キ式ヲ得ラル

$$M_1 v + \frac{W v^3}{4} + \frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} \left[\frac{W}{16} (v^2 - 4v^3) + M_1 \left(\frac{l}{2} - v \right) \right] = 0 \quad \dots \dots (1)$$

而シテ反曲點 F_1 或ハ F_2 ニ於テハ彎曲力率ハ零デアルカラ

$$M_1 + \frac{W}{2} v = 0 \quad \text{或ハ} \quad M_1 = -\frac{W}{2} v \quad \dots \dots (2)$$

(1)式及ビ(2)式ヨリ

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{v^3}{\left(\frac{l}{2} - v \right)^2} \quad \dots \dots (3)$$

徑間中央ニ於ケル彎曲力率ヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = \frac{W}{2} \left(\frac{l}{2} - v \right) \quad \dots \dots (4)$$

今 v ノ種々ノ値ニ應ジ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$, M_1 及ビ M_0 ヲ算出スレバ第三表ヲ得ラルルノデアル

第 三 表

ρ	$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$	M_1	M_0
0.10	0.063	-0.05 W7	0.20 W7
0.12	0.100	-0.06 "	0.19 "
0.14	0.151	-0.07 "	0.18 "
0.16	0.222	-0.08 "	0.17 "
0.18	0.316	-0.09 "	0.16 "
0.20	0.444	-0.10 "	0.15 "
0.22	0.617	-0.11 "	0.14 "
0.24	0.882	-0.12 "	0.13 "
0.26	1.174	-0.13 "	0.12 "
0.28	1.690	-0.14 "	0.11 "
0.30	2.250	-0.15 "	0.10 "
0.32	3.161	-0.16 "	0.09 "
0.34	4.516	-0.17 "	0.08 "
0.36	6.612	-0.18 "	0.07 "
0.38	10.028	-0.19 "	0.06 "
0.40	16.000	-0.20 "	0.05 "
0.50	∞	-0.25 "	0.00 "

今第三表ノ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ ノ値ヲ横軸ニ取リ M_0 ノ値ヲ縦軸ニ取レン Diagram II ヲ得ラルルノグラフ

第三表ヨリ知ラルル通り $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ ノ増加スルニ從ヒ M_1 及ビ M_0 ノ數値ガ増加シ M_1 ハ減小スルノデアツテ遂ニ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \infty$ 或

$E_2 I_2 = 0$ の時ニハ $v = 0.507$ トナリ從ツテ $M_1 = -\frac{Wl}{4}$, $M_0 = 0$ トナルノデアル

例 若シ等質材デ彎曲剛率定數ナル桁トスレバ $\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1} = 1$ デアルカラ (3) (2) 及ビ (4) 式ヨリ

$$v = 0.25l, M_1 = -0.125 Wl, M_0 = 0.125 Wl \quad \dots \dots \dots (5)$$

之レハ Diagram II カラモ直ニ得ラルルノデアル

次ニ第五節ノ例ニ述ベタルガ如キI形桁ニ於テハ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 0.572$ デアルカラ Diagram II ヨリ

$$v = 0.214l, M_1 = -0.107 Wl, M_0 = 0.143 Wl \quad \dots \dots \dots (6)$$

第七節 徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第七圖ニ示スガ如ク徑間ノ各三分ノ一點ニ W トイフ集中荷重ヲ有スル場合ヲ考ヘンニ 對稱ナル關係ヨリ $v_1 = v_2 = v$, $M_1 = M_2$, $E_1 I_1 = E_2 I_2$ デアリ且ツ荷重ガ二個アルカラ 第三節(3)式ノ a_1, a_2, a_3, a_4 次ノ如クナル

$$a_1 = \frac{M_1}{2l}, a_2 = \frac{W}{3l}, a_3 = \frac{M_1 + Wl}{2}, a_4 = -\frac{W}{3l} \quad \dots \dots \dots (1)$$

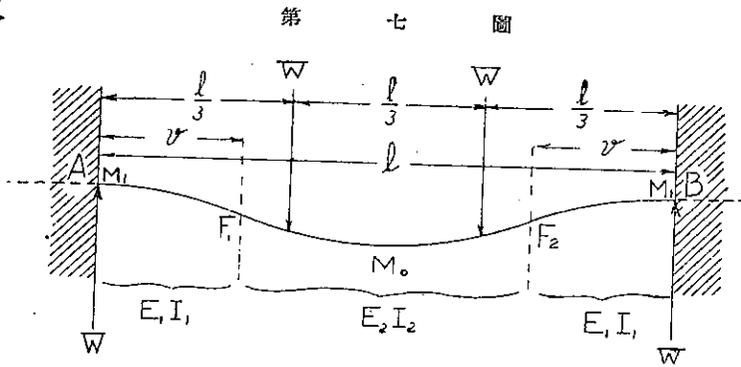
之レ等ノ値ヲ第三節(4)式ニ入ルン

$$M_1 v^2 + \frac{W v^2}{2} + \frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} \left[M_1 \left(\frac{l}{2} - v \right) + W \left(\frac{l}{9} - \frac{v^2}{2} \right) \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{2 \left(\frac{l}{3} \right)^2 - vl + v^2}{v^2} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$M_1 = -Wv \quad \dots \dots \dots (4)$$

又 (2) 及ビ (3) 式ヨリ



第七圖

尙ホ徑間中央ニ於ケル彎曲力率ヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = \left(\frac{l}{3} - v \right) W \dots \dots \dots (5)$$

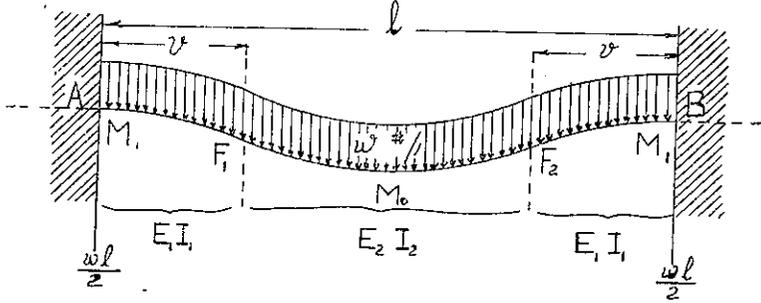
νノ種々ノ値ニ應ジ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$, M_1 及ビ M_0 ヲ算出スレバ第四表ヲ得ラルルノデアル

第 四 表

ν	$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$	M_1	M_0
0.10 l	0.076	-0.10 Wl	0.283 Wl
0.12 "	0.123	-0.12 "	0.213 "
0.14 "	0.193	-0.14 "	0.193 "
0.16 "	0.309	-0.16 "	0.173 "
0.18 "	0.434	-0.18 "	0.153 "
0.20 "	0.643	-0.20 "	0.133 "
0.22 "	0.957	-0.22 "	0.113 "
0.24 "	1.447	-0.24 "	0.093 "
0.26 "	2.268	-0.26 "	0.073 "
0.28 "	3.806	-0.28 "	0.053 "
0.30 "	7.377	-0.30 "	0.033 "
0.32 "	22.261	-0.32 "	0.013 "
1/3 "	∞	-1/3 "	.000 "

第四表ノ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ ノ値ヲ横軸ニ取リ M_1 M_0 ノ値ヲ縦軸ニ取レバ Diagram IIIガ出來ル第四表ヨリ知ラルル通り $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ ノ値

第八圖



ガ増加スレバ ν 及 $E_1 I_1$ ノ數値ガ増加シ M_0 ノ値ガ減小シテ遂ニ
 $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 8$ トナル $\nu = \frac{1}{3} l$, $M_1 = -\frac{1}{3} Wl$, $M_0 = 0$ トナ
 レルノデア
 レル

例 若シ全徑間ヲ通シ彎曲剛率定數ナル時ハ
 $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 1$ デアルカラ(4)(3)及(5)式ヨリ

$$\nu = \frac{2}{9} l, \quad M_1 = -\frac{2}{9} Wl, \quad M_0 = \frac{1}{9} Wl \quad \dots \quad (6)$$

之ハ Diagram III カラモ直ニ得ラルルノデア
 又第五節ノ例ニ述ベタ様ナT形桁ニ

於テハ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 0.572$ デアルカラ Diagram III カラ

$$\nu = 0.193 l, \quad M_1 = -0.193 Wl, \quad M_0 = 0.140 Wl \quad \dots \quad (7)$$

第八節 全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合

第八圖ニ示スガ如ク l ナル全徑間ニ w ノ均等/或ナル等布荷重ヲ有スル場合ニハ對稱的關
 係ヨリ $\nu_1 = \nu_2 = \nu$, $E_1 I_1 = E_2 I_2$, $M_1 = M_2$ デアルテ第四節(3)式ノ a_1, a_2, a_3 ハ

$$a_1 = \frac{M_1}{l}, \quad a_2 = \frac{w}{3}, \quad a_3 = -\frac{w}{4l} \quad \dots \quad (1)$$

トナルカラ第四節(4)式ヨリ

$$\left[2M_1 \nu + \frac{wl}{2} \nu^2 - \frac{w}{3} \nu^3 \right] + \frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} \left[\frac{2M_1}{2} \left(\frac{l}{2} - \nu \right) - \frac{wl}{2} \nu^2 + \frac{w}{3} \nu^3 + \frac{wl^2}{12} \right] = 0 \quad \dots \quad (2)$$

Aヨリ w ノ距離ニアル任意ノ點ニ於ケル彎曲力率ヲ m トスレバ $m = M + \frac{wl}{2} \nu - \frac{w}{2} \nu^2$ デ
 アツテ $m = 0$ ノ時即チ反曲點 F_1 ニ於テハ $m = 0$ デアルカラ

$$M_1 = -\frac{wv^2}{2}(l-v) \quad \dots \dots \dots (3)$$

又 $\frac{dm}{dx} = \frac{wl}{2} - wv = 0$ 或ハ $v = \frac{l}{2}$ ノ時 m ハ一ツノ最大値トナル此ノ m ノ値ヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = M_1 + \frac{wl^2}{8} \quad \dots \dots \dots (4)$$

次ニ(2)式及ビ(3)式ヨリ

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{6lv^2 - 8v^3}{l^3 - 6l^2v + 12lv^2 - 8v^3} \quad \dots \dots \dots (5)$$

今ノ種々ノ値ニ應ジ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$, M_1 , M_0 ノ値ヲ求ムレバ第五表ノ様デアル

第 五 表

v	$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$	M_1	M_0
0.10 l	0.102	-0.045 wl^2	0.080 wl^2
0.12 "	0.165	-0.053 "	0.072 "
0.14 "	0.266	-0.060 "	0.065 "
0.16 "	0.384	-0.067 "	0.058 "
0.18 "	0.564	-0.074 "	0.051 "
0.20 "	0.815	-0.080 "	0.045 "
0.22 "	1.169	-0.086 "	0.039 "
0.24 "	1.671	-0.091 "	0.034 "
0.26 "	2.396	-0.096 "	0.029 "
0.28 "	3.461	-0.101 "	0.024 "
0.30 "	5.063	-0.105 "	0.020 "
0.50 "	∞	-0.125 "	0.000 "

第五表ノ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ ノ値ヲ横軸ニ取り v M_0 ノ値ヲ縦軸ニ取レバ Diagram IV ガ出來ル第五表ヨリ知ラルル通り $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ ノ値ガ増加スレバ v 及ビ M_0 ノ數値ガ増加シ M_1 ハ減少スル而シテ遂ニ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 8$ ニ至ツテ $v = \frac{1}{2} l$, $M_1 = -\frac{w l^2}{8}$, $M_0 = 0$ トナルノデアアル

例 若シ全徑間ヲ通シ彎曲剛率定數ナルトキハ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 1$ デアルカラ (5) (3) 及ビ (4) 式ヨリ

$$v = \left(1 - \frac{1}{\sqrt{3}}\right) \frac{l}{2} = 0.211l, \quad M_1 = -\frac{w l^2}{12} = -0.083 w l^2, \quad M_0 = \frac{w l^2}{24} = 0.042 w l^2 \quad \dots \dots (6)$$

次ニ徑間30呎ニシテ死重活重ヲ通シ 800 磅/呎ノ荷重ヲ有スル矩形桁ヲ設計センニ先ヅ彎曲剛率ヲ定數ト假定スレバ (6) 式ヨリ

$$M_1 = -60,000 \text{ 呎磅度}, \quad M_0 = 30,000 \text{ 呎磅度} \quad \dots \dots (7)$$

次ニ混凝土ノ許容應力ヲ 500 磅/平方吋, 鋼ノ許容應力ヲ 16,000 磅/平方吋, n ヲ 15 トシ桁ノ幅ヲ 15吋ト假定セバ桁ノ抵抗率 (Coefficient of resistance) K ハ 71.3 デアルテ

$$d_1 = \sqrt{\frac{60,000 \times 12}{15 \times 71.3}} = 26'' \quad \dots \dots (8)$$

即チ兩端ニ於テハ桁ノ底面ヨリ上部鐵筋ノ重心線マデノ高サヲ 26吋トシ桁ノ全高ヲ 26吋 + 2.76吋 = 28.76吋トセバヨイ而シテ構造ノ都合上桁全體ヲ同ジ高サニスル次ニ兩端ニ於テ要スル鐵筋ノ量ハ $a_{s1} = 0.005$ デアルカラ

$$a_{s1} = 0.005 \times 15 \times 26 = 1.95'' \quad \dots \dots (9)$$

即チ直徑 3/4 ノ丸棒ヲ 5 本用キル事ニスル但シ此ノ場合ニハ實面積ハ 2.21 平方吋トナルノデアアル次ニ徑間中央ニ於テハ鐵筋ノ量ハ兩端ニ於ケルモノノ半分アレバ充分デアアルガ直徑 3/4 ノ丸棒ヲ 3 本用キル事ニスル但シソノ實面積ハ 1.325 平方吋

デアル斯クノ如ク設計セラレタル桁ノ兩端ニ於ケル彎曲剛率 $E_1 I_1$ ト中央ニ於ケル彎曲剛率 $E_2 I_2$ トノ比ハ

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{(1 + 15 \times \frac{2.21}{429}) \times 0.050}{(1 + 15 \times \frac{1.325}{429}) \times 0.034} = 1.514 \quad \dots \dots \dots (10)$$

故ニ Diagram IV ヲ

$$v = 0.234l, \quad M_1 = -0.090wl^2, \quad M_0 = 0.035wl^2 \quad \dots \dots \dots (11)$$

(11) 式ト(6)式トヲ比較スルニ $v = 11\% M_1 = 8\% M_0 = 17\%$ ノ差ガアルノデアル

第三章 一端緊定ニ他端支點上ニ休止セル連桁

第九節 中央ニ一個ノ集中荷重ヲ有スル場合

第九圖ニ示スガ如クB端ハ緊定シA端ハ單ニ支點ナル桁ノ中央ニ一個ノ集中荷重Wア

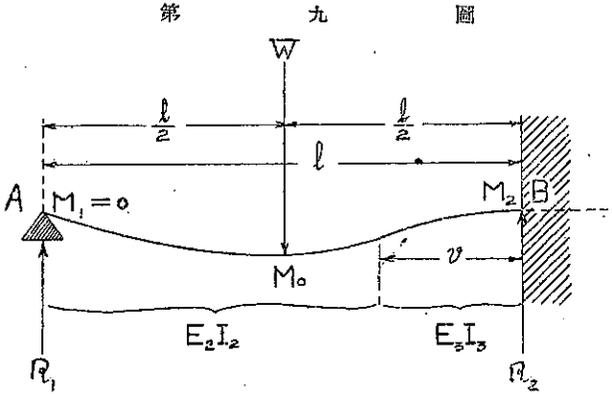
リトセヨ

然ルトキハ $s_1 = l = \frac{l}{2}$, $M_1 = 0$, $v_1 = 0$, $a_3 = \frac{W}{4}$, $a_4 = \frac{M_2}{3l^2} - \frac{W}{6l}$, ニシテ

v_2 ニ就テハ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1} \left[\frac{M_2}{3l^2} (l-v)^3 + \frac{W}{4} \left(\frac{l^2}{4} - v^2 \right) + \frac{Wv^3}{6l} \right] + \frac{M_2}{3l^2} (3l^2 v - 3lv^2 + v^3) + \frac{Wv^3}{4} - \frac{Wv^3}{6l} = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

又 $M_2 = -\frac{Wlv}{2(l-v)} \quad \dots \dots \dots (2)$



第九圖

B 端ノ反力 $R_2 = \frac{Wl}{2(l-v)}$
 A 端ノ反力 $R_1 = \frac{(l-2v)W}{2(l-v)}$ (3)

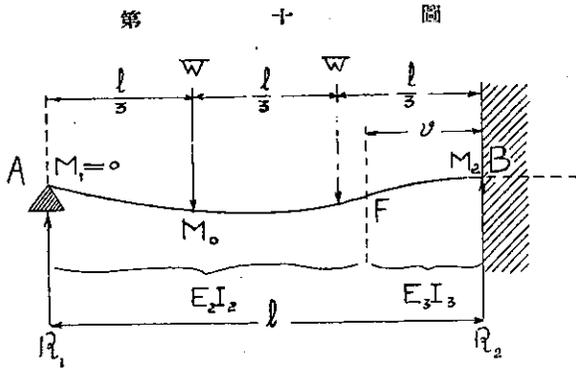
中央ノ彎曲力率 $M_0 = R_1 \frac{l}{2} = \frac{(l-2v)Wl}{4(l-v)}$ (4)

(1)式及ビ(2)式ヨリ $\frac{E_s I_s}{E_c I_c} = \frac{12l^2 v^2 - 4l^3}{3l^2 - 11l^2 v + 12v^2 - 4l^3}$ (5)

今この種々ノ値ニ應ジ $\frac{E_s I_s}{E_c I_c}$, M_2 , R_2 , R_1 及ビ M_0 ヲ算出スルハ第六表ヲ得ルノデアル更ニ第六表ノ $\frac{E_s I_s}{E_c I_c}$ ノ値ヲ横軸ニ取リシ M_2 , R_2 , R_1 及ビ M_0 ノ値ヲ縦軸ニ取ルハ Diagram ヲ得ル
 第六表ヨリ知ラルル通り $\frac{E_s I_s}{E_c I_c}$ ノ値ノ増加スルニ從ヒ M_2 , R_2 ノ數値ガ増加シ R_1 及ビ M_0 ノ減少シ遂ニ $\frac{E_s I_s}{E_c I_c} = 0$ ニ至ルテ $v = \frac{l}{2}$, $M_2 = -\frac{Wl}{2}$, $R_2 = W$, $R_1 = 0$, $M_0 = 0$ トナルノデアル

第六表

v	$\frac{E_s I_s}{E_c I_c}$	M_2	R_2	R_1	M_0
0.101	0.058	-0.056 Wl	0.556 W	0.444 W	0.222 Wl
0.12	0.090	-0.068 "	0.568 "	0.432 "	0.216 "
0.14	0.133	-0.081 "	0.581 "	0.419 "	0.210 "
0.16	0.190	-0.095 "	0.595 "	0.405 "	0.203 "
0.18	0.264	-0.110 "	0.610 "	0.390 "	0.195 "
0.20	0.359	-0.125 "	0.625 "	0.375 "	0.188 "
0.22	0.481	-0.141 "	0.641 "	0.359 "	0.180 "
0.24	0.639	-0.158 "	0.658 "	0.342 "	0.171 "



第十節 徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

0.26 "	0.28 "	0.30 "	0.32 "	0.34 "	0.36 "	0.38 "	0.40 "	0.50 "
0.841	1.103	1.446	1.900	2.510	3.350	4.542	6.303	8
-0.176 "	-0.194 "	-0.214 "	-0.235 "	-0.258 "	-0.281 "	-0.301 "	-0.333 "	-0.500 "
0.676 "	0.694 "	0.714 "	0.735 "	0.758 "	0.781 "	0.806 "	0.838 "	1.000 "
0.324 "	0.306 "	0.286 "	0.265 "	0.242 "	0.219 "	0.194 "	0.167 "	0
0.162 "	0.153 "	0.143 "	0.133 "	0.121 "	0.110 "	0.097 "	0.084 "	0

第十圖ニ示スガ如クA端ハ單ニ支端ニシテB端ハ緊定セル桁ノ徑間各三分ノ一點ニWナ
ル等重ノ集中荷重ヲ有スルトキハ $M_1=0, \theta_1=0, \theta_2=0, \theta_3=0, \theta_4=0, \theta_5=0$ ニシテ

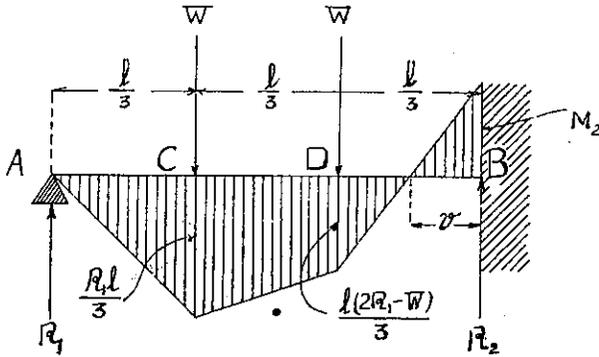
$\theta_2=0$ トセシ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{E_2 I_2}{E_2 I_2} \left[\frac{M_2}{3l^2} (l-v)^3 + \frac{Wl^2}{9} - \frac{Wv^2}{2} + \frac{Wv^3}{3l} \right] + \frac{M_2}{3l^2} (3l^2 v - 3lv^2 + v^3) + \frac{Wv^2}{2} - \frac{Wv^3}{3l} = 0 \quad \dots \dots (1)$$

又 $M_2 = \frac{Wl^2}{l-v} \dots \dots (2)$

B 端ノ反力 $R_2 = \frac{Wl}{l-v}$
A 端ノ反力 $R_1 = \frac{W(l-2v)}{l-v} \dots \dots (3)$

第十一圖



次ニ \$a\$ ノ基點ヲ \$A\$ トシ桁ノ任意ノ點ノ彎曲力率ヲ \$m\$ トセシ

$$\begin{aligned}
 m &= R_1 x && \text{for } a < \frac{l}{3} \\
 &= -(W-R_1)x + \frac{Wl}{3} && \text{" } \frac{2l}{3} > a > \frac{l}{3} \\
 &= -(2W-R_1)x + Wl && \text{" } l > a > \frac{2l}{3}
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

故ニ力率圖 (Moment diagram) ハ第十一圖ノ如クナリ支點間ニ於テハ \$O\$ ニ於ケル力率ハ最大ナル此ノ最大値ヲ \$M_0\$ ニテ示セシ

$$M_0 = \frac{R_1 l}{3} = \frac{W(l-2a)l}{3(l-a)} \tag{5}$$

(1) 及ビ (2) 式ヨリ

$$\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1} = \frac{9l^2 a^2 - 3l a^3}{9l^2 a - 8l^3 + 9l^2 a^2 - 3l a^3} \tag{6}$$

今 \$l\$ ノ種々ノ値ニ應ビ $\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1}$, M_0 , R_1 , R_2 , E_1 及ビ M_0 ヲ算出スレバ第七表ノ如クナル

第七表ノ $\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1}$ ヲ横軸ニ取リ \$M_0\$, R_1 , R_2 及ビ M_0 ノ値ヲ縦距ニ取レン Diagram VI ヲ得ル

第七 表

ν	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$	M_2	R_2	R_1	M_0
0.10	0.068	-0.112 Wl	1.111 W	0.889 W	0.206 Wl
0.12	0.107	-0.136 "	1.136 "	0.864 "	0.288 "
0.14	0.160	-0.162 "	1.163 "	0.837 "	0.279 "
0.16	0.233	-0.190 "	1.190 "	0.810 "	0.270 "
0.18	0.329	-0.220 "	1.220 "	0.780 "	0.260 "
0.20	0.457	-0.250 "	1.250 "	0.750 "	0.250 "
0.22	0.627	-0.282 "	1.282 "	0.718 "	0.239 "
0.24	0.856	-0.316 "	1.316 "	0.684 "	0.228 "
0.26	1.168	-0.352 "	1.351 "	0.649 "	0.216 "
0.28	1.690	-0.388 "	1.389 "	0.611 "	0.204 "
0.30	2.216	-0.428 "	1.429 "	0.571 "	0.190 "
0.32	3.127	-0.470 "	1.471 "	0.529 "	0.176 "
1/3	4.000	-0.500 "	1.500 "	0.500 "	0.167 "

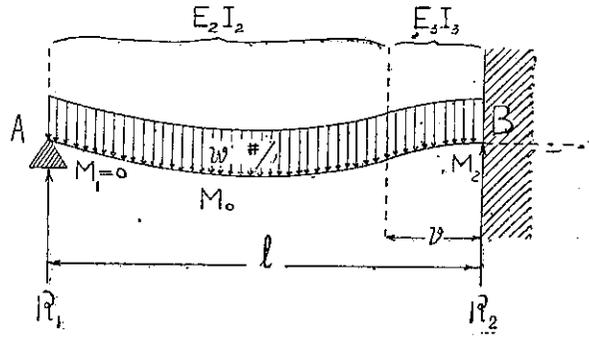
第七表ヨリ知ラルル通り $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ ノ増加スルニ從ヒ M_2, R_2 ノ數値ハ増加シ R_1, M_0 ノ値ハ減少スル途ニ $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} = 4$ ニ至ッテ $\nu = \frac{l}{3}$, $M_2 = -0.500 Wl$, $R_2 = 1.500 W$, $R_1 = 0.500 W$, $M_0 = 0.167 Wl$ トナルノヲアル

第十一節 全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合

第十二圖ニ示ヌガ如クA端支端ニシテB端緊定シ全徑間ニ亘リ等布荷重 w ヲ有スル場合ニ $M_1 = 0$, $\nu_1 = 0$, $a_1 = 0$, $a_2 = \frac{2M_2}{3l^2} + \frac{w}{3}$, $a_3 = -\frac{w}{4l}$ ニシテ $\nu_2 = \nu$ トセン(第四節(4)式ヨリ

$$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} \left[\left(\frac{2M_2}{3l^2} + \frac{w}{3} \right) (l-\nu)^3 - \frac{w}{4l} (l-\nu)^4 \right] + \left[\left(\frac{2M_2}{3l^2} + \frac{w}{3} \right) \{ l^3 - (l-\nu)^3 \} - \frac{w}{4l} \{ l^4 - (l-\nu)^4 \} \right] = 0 \dots \dots \dots (1)$$

第十二圖



又 $M_2 = \frac{wbl}{2}$ …… (2)

B 端ノ反力 $R_2 = \frac{w(l+a)}{2}$ …… (3)

A 端ノ反力 $R_1 = \frac{w(l-a)}{2}$ …… (4)

桁ノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率 m ハ

$m = R_1 x - \frac{wx^2}{2}$, (x ノ基點ハ A)

ニシテ $x = \frac{R_1 l - w}{2}$ ノ時 m ハ一個ノ最大値ヲトル此ノ最大値ヲ M_0 トセバ

$M_0 = \frac{w(l-a)^2}{8}$ …… (5)

次ニ(1)及ビ(2)式ヨリ

$\frac{E_2 I_2}{E_3 I_3} = \frac{6a^2 l^2 - 4a^3 l + a^4}{(l-a)^3}$ …… (6)

若シ全徑間ヲ通シ彎曲剛率定數ノ桁トセバ $\frac{E_2 I_2}{E_3 I_3} = 1$ テアルカラ

$v = \frac{l}{4}$, $M_2 = -\frac{wb^2}{8}$, $R_2 = \frac{5awl}{8}$, $R_1 = \frac{3awl}{8}$, $M_0 = \frac{9wb^2}{128}$ …… (7)

次ニ種々ノ値ニ應ジ $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$, M_2 , R_2 , R_1 及ビ M_0 ヲ算出スルハ第八表ヲ得ル第八表ノ $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ ノ値ヲ横軸ニトリ M_2 , R_2 , R_1 , M_0 ノ値ヲ縱軸ニ取レン Diagram VIIヲ得ルノデアル第八表ヨリ知ラルル通り $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ ノ増加スルニ從ヒ R_2 及ビ M_0 ノ數値ハ増加シ R_1 及ビ M_2 ハ減少スル

第 八 表

ν	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$	M_2	M_0	R_1	M_0
0.10	0.086	-0.05 <i>rad</i> ²	0.55 <i>rad</i>	0.45 <i>rad</i>	0.101 <i>rad</i> ²
0.12	0.133	-0.06 "	0.56 "	0.44 "	0.097 "
0.14	0.196	-0.07 "	0.57 "	0.43 "	0.092 "
0.16	0.277	-0.08 "	0.58 "	0.42 "	0.088 "
0.18	0.381	-0.09 "	0.59 "	0.41 "	0.084 "
0.20	0.512	-0.10 "	0.60 "	0.40 "	0.080 "
0.22	0.676	-0.11 "	0.61 "	0.39 "	0.076 "
0.24	0.880	-0.12 "	0.62 "	0.38 "	0.072 "
0.26	1.133	-0.13 "	0.63 "	0.37 "	0.068 "
0.28	1.448	-0.14 "	0.64 "	0.36 "	0.065 "
0.30	1.833	-0.15 "	0.65 "	0.35 "	0.061 "
0.32	2.310	-0.16 "	0.66 "	0.34 "	0.058 "
0.34	2.898	-0.17 "	0.67 "	0.33 "	0.054 "
0.36	3.622	-0.18 "	0.68 "	0.32 "	0.051 "
0.38	4.518	-0.19 "	0.69 "	0.31 "	0.048 "
0.40	5.630	-0.20 "	0.70 "	0.30 "	0.045 "

例 第八節ノ例ニ述ベタ様ナ徑間30呎ニシテ 800 磅/尺ノ荷重ヲ有スル矩形桁ヲ設計センニ彎曲剛率定數ト

假定セシ(7)式或ハ Diagram VII ヨリ

$$v = 0.25 l = 7'.5$$

$$M_1 = -0.125 w l^2 = -90,000 \#$$

$$R_1 = 0.625 w l = 15,000 \#$$

$$R_2 = 0.375 w l = 9,000 \#$$

$$M_2 = 0.070 w l^2 = 50,625 \#$$

..... (8)

今混凝土鐵筋ノ許容應力及ビルヲ第八節ノ例ノ場合ト全ク相同ジトシ桁ノ幅ヲ18"トセバ

$$d_3 = \sqrt{\frac{90,000 \times 12}{18 \times 71.3}} = 29"$$

即チB端ニ於テハ桁ノ全高ヲ 29+2.9+3.2" ニスレバヨイ而シテ構造ノ都合上桁全體ヲ同一ノ高サニスル次ニB端ノ所要鐵筋ノ量ハ

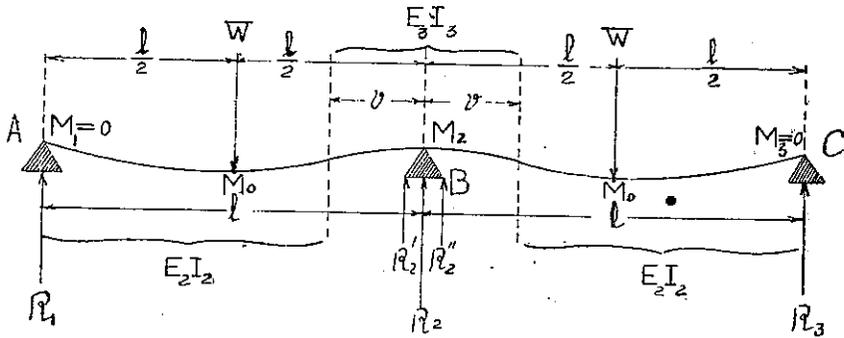
$$a_{s3} = 0.005 \times 18 \times 29 = 2.61 \text{ 吋}^2$$

即チ直徑3"ノ丸棒6本用キル事ニスレバソノ實面積 2.65 吋²デアツテ丁度ヨロシイ次ニ中間部ニ於テ要スル鐵筋ノ量ハ

$$K = \frac{50,625 \times 12}{18 \times 29 \times 29} = 40.13 \text{ 吋}^2 \quad p = 0.0028 \text{ 吋} \quad a_{s2} = 0.0028 \times 18 \times 29 = 1.46 \text{ 吋}^2$$

即チ直徑11"ノ丸棒4本用キルコトニスレバソノ實面積 1.48 吋²デアツテ丁度ヨロシイカクノ如ク設計セラレタル桁ニ於テハ

$$\frac{E_s I_s}{E_c I_c} = \frac{\left(1 + 15 \times \frac{2.65}{576}\right) \times 0.046}{\left(1 + 15 \times \frac{1.48}{576}\right) \times 0.029} = 1.632$$



之レヲ(8)式ノ場合ト比較スルニ、及ビ M_2 ニ於テ 16% R_2 ニ於テ 3% R_1 ニ於テ 5% M_1 ニ於テ 10% ノ差ガアルノデアル

$$\begin{aligned}
 v &= 0.297l = 8'7 \\
 M_2 &= -0.145 wl^2 = -104,400 \# \\
 R_2 &= 0.645 wl = 15,480 \# \\
 R_1 &= 0.355 wl = 8,520 \# \\
 M_1 &= 0.063 wl^2 = 45,360 \#
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

第四章 ミツノ支點上ニ休止セル連桁

第十二節 各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第十三圖ニ示スガ如ク各徑間ノ中央ニ一個ノ集中荷重 W ヲ有シ $A B C$ ナル三ツノ支點上ニ休止セル連桁ヲ考ヘンニ $M_1 = M_2 = 0$, $v_1 = v_2 = 0$, $E_2 I_2 = E_1 I_1$, $R_1 = R_3$, $R_2' = R_2''$, $v_2 = v_1 = v$, $a_2 = a_1' = \frac{W}{4}$, $a_1 = a_1' = \frac{M_2}{3l^2} - \frac{W}{6l}$ ニシテ第九節ノ場合ト同シクナルノデアアル

即チ
$$M_2 = -\frac{Wl^2 v}{2(l-v)} \dots \dots \dots \tag{1}$$

$$R_1 = R_3 = \frac{(l-2v)W}{2(l-v)} \dots \dots \dots \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
 R_2' = R_2'' &= \frac{Wl}{2(l-v)} \\
 R_2 = R_2' + R_2'' &= \frac{Wl}{l-v} \dots \dots \dots \tag{3}
 \end{aligned}$$

$$M_0 = \frac{(l-2v)Wl}{4(2-v)} \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{12l^2 v^3 - 4lv^3}{3l^4 - 11l^2 v + 12v^2 v^2 - 4lv^3} \quad \dots \dots \dots (5)$$

第六表或ハ Diagram V ハ此ノ場合ニ適用シ得ルノデアアル

第十三節 徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第十四圖ニ示スガ如ク徑間ノ各三分ノ一點ニWナル集中荷重ヲ有シABCナル三ツノ支點上ニ休止セル連桁ハ第十節ノ場合ト同様ニナルノデアツテ

$$M_1 = \frac{Wl^2 v}{l-v} \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$R_1 = R_2 = \frac{W(1-2v)}{l-v} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$R_2' = R_2'' = \frac{Wl}{l-v} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$R_2 = R_2' + R_2'' = \frac{2Wl}{l-v} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$M_0 = \frac{W(l-2v)l}{3(2-v)} \quad \dots \dots \dots (4)$$

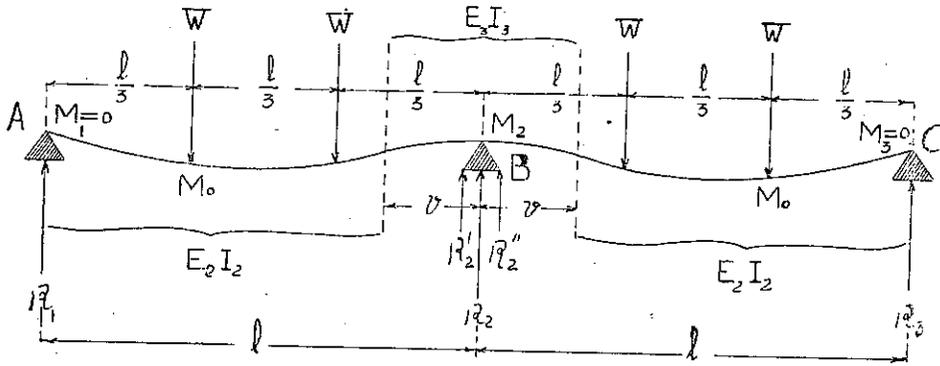
$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{9l^2 v^3 - 3lv^3}{2l^4 - 8l^2 v + 9v^2 v^2 - 3lv^3} \quad \dots \dots \dots (5)$$

從ツテ第七表或ハ Diagram VI ハ此ノ場合ニ適用シ得ルノデアアル

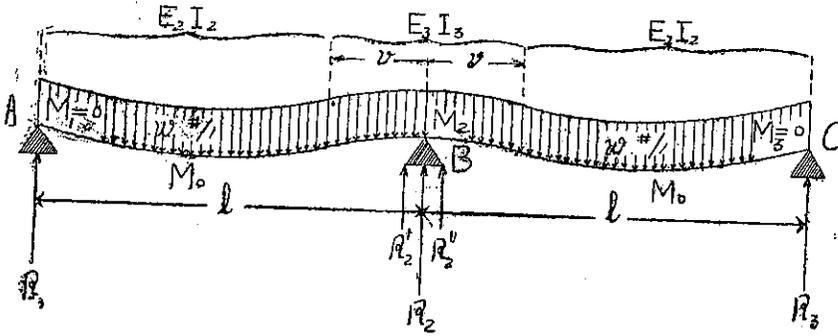
第十四節 全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合

第十五圖ニ示スガ如ク全徑間ニ等布荷重ヲ有シABCナル三ツノ支點上ニ休止セル連桁ハ第十一節ノ場

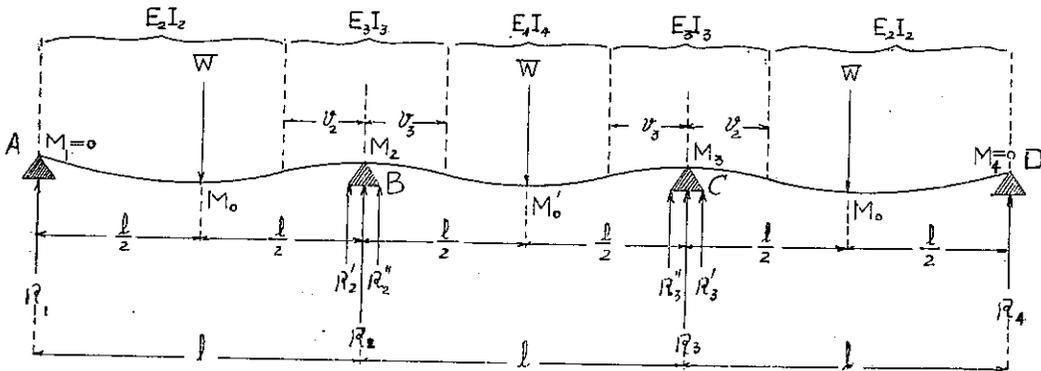
第十四圖



第十五圖



第十六圖



論說報告 鐵筋混凝土連桁ニ就テ

合ト同様ニナルノデアツテ

$$M_2 = -\frac{wlv}{2} \dots \dots \dots (1)$$

$$R_1' = R_2'' = \frac{w(l+v)}{2} \dots \dots \dots (2)$$

$$R_2 = R_2' + R_2'' = w(l+v) \dots \dots \dots (3)$$

$$R_1 = R_2 = \frac{w(l-v)}{2} \dots \dots \dots (3)$$

$$M_3 = \frac{w(l-v)^2}{8} \dots \dots \dots (4)$$

$$\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1} = \frac{6v^2 l^2 - 4v^3 l + v^4}{(l-v)^4} \dots \dots \dots (5)$$

從ツテ第八表或ハ Diagram VII ン此ノ場合ニ適用シ得ルノデアル

第五章 四ツノ支點上ニ休止セル連桁

第十五節 各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第十六圖ニ示スガ如ク各徑間ノ中央ニ W ナル集中荷重ヲ有シ $A B C D$ ナル四ツノ支點上ニ休止セル連桁ニ於テハ

$$M_1 = 0, \quad M_2 = 0, \quad \theta_1 = 0, \quad \theta_2 = 0$$

又對稱的關係ヨリ

$$M_2 = M_3, \quad R_2 = R_3, \quad (R_2' = R_3', \quad R_2'' = R_3'') \quad R_4 = R_1, \quad \theta_2 = \theta_3, \quad \theta_3 = \theta_1,$$

$$E_2 I_2 = E_6 I_6, \quad E_3 I_3 = E_5 I_5.$$

ニシテ更ニ第三節(3)式ヨリ

$$a_2 = \frac{W}{4}, \quad a_1 = \frac{M_2}{3l^2} - \frac{W}{6l}, \quad a_1' = \frac{M_2}{2l}, \quad a_2' = \frac{W}{6l}, \quad a_3' = \frac{M_2}{2l} + \frac{W}{4}, \quad a_4' = -\frac{W}{6l}.$$

故ニ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[\frac{W}{4} (l - \alpha_2)^2 + \left(\frac{M_2}{3l^2} - \frac{W}{6l} \right) (l - \alpha_2)^3 - \frac{Wl^2}{48} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{W}{4} (2l\alpha_2 - \alpha_2^2) + \left(\frac{M_2}{3l^2} - \frac{W}{6l} \right) (3l^2\alpha_2 - 3l\alpha_2^2 + \alpha_2^3) \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{M_2}{2l} \alpha_2^2 + \frac{W}{6l} \alpha_2^3 \right] +$$

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[\left(\frac{M_2}{2l} + \frac{W}{4} \right) (l - \alpha_2)^2 - \frac{M_2}{2l} \alpha_2^2 - \frac{W}{6l} (l - \alpha_2)^3 - \frac{W}{6l} \alpha_2^3 - \frac{Wl^2}{48} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\left(\frac{M_2}{2l} + \frac{W}{4} \right) (2l\alpha_2 - \alpha_2^2) - \frac{W}{6l} (3l^2\alpha_2 - 3l\alpha_2^2 + \alpha_2^3) \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

而シテ

$$R_1 = R_2 = \frac{W(l - 2\alpha_2)}{2(l - \alpha_2)} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$R_1' = R_3' = \frac{Wl}{2(l - \alpha_2)}, \quad R_1'' = R_3'' = \frac{W}{2}, \quad R_2 = R_3 = \frac{(2l - \alpha_2)W}{2(l - \alpha_2)} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$M_1 = M_3 = -\frac{Wl\alpha_2}{2(l - \alpha_2)} \quad \dots \dots \dots (4)$$

或

$$M_1 = M_3 = -\frac{W\alpha_2}{2} \quad \dots \dots \dots (5)$$

(4) 及 (5) 式ヨリ

$$\alpha_2 = \frac{l\alpha_3}{l + \alpha_3} \quad \dots \dots \dots (6)$$

(5) 式及 (6) 式ヲ(1)式ニ代入シテ

$$\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1} = \frac{4\alpha_3^2 (6l^2 + 8\alpha_3 l + 3\alpha_3^2) - \frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} (3l^2 - 2l^2 \alpha_3 - l^2 \alpha_3^2)}{3(l + \alpha_3)^2 (l - 2\alpha_3)^2} \dots \dots \dots (7)$$

今 α_3 及び $\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1}$ ノ種々ノ値ニ應シ $\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1}$ ノ算出スルニ第 九 表ヲ得ル

第 九 表 $\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1}$ ノ 値

α_3	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
0.10 l	0.059	0.011	0.114	0.136	0.196	0.310	0.113
0.12 "	0.145	0.261	0.419	0.555	0.705	0.842	0.792
0.14 "	0.281	0.419	0.555	0.705	0.842	1.004	1.056
0.16 "	0.419	0.555	0.705	0.842	1.004	1.181	1.304
0.18 "	0.555	0.705	0.842	1.004	1.181	1.381	1.552
0.20 "	0.705	0.842	1.004	1.181	1.381	1.581	1.821
0.22 "	0.842	1.004	1.181	1.381	1.581	1.821	2.049
0.24 "	1.004	1.181	1.381	1.581	1.821	2.049	2.297
0.26 "	1.181	1.381	1.581	1.821	2.049	2.297	2.545
0.28 "	1.381	1.581	1.821	2.049	2.297	2.545	2.828
0.30 "	1.581	1.821	2.049	2.297	2.545	2.828	3.139
0.32 "	1.821	2.049	2.297	2.545	2.828	3.139	3.483
0.34 "	2.049	2.297	2.545	2.828	3.139	3.483	3.862
0.36 "	2.297	2.545	2.828	3.139	3.483	3.862	4.283
0.38 "	2.545	2.828	3.139	3.483	3.862	4.283	4.748
0.40 "	2.828	3.139	3.483	3.862	4.283	4.748	5.259

第九表 續キ

ν_2	$\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1}$	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40
0.261	0.282	0.062	0.062					
0.28,,	0.808	0.559	0.311	0.063				
0.30,,	1.570	1.385	1.000	0.715	0.430	0.146		
0.32,,	2.695	2.362	2.029	1.696	1.362	1.029	0.696	
0.34,,	4.403	4.004	3.604	3.197	2.805	2.405	2.006	
0.36,,	7.691	6.596	6.102	5.608	5.113	4.619	4.125	
0.38,,	11.538	10.896	10.259	9.622	8.986	8.349	7.712	
0.40,,	19.401	18.534	17.667	16.799	15.932	15.065	14.197	

第九表 續キ

ν_2	$\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1}$	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10
0.321	0.363	0.029						
0.34,,	1.606	1.206	0.807	0.407	0.007			
0.36,,	3.630	3.136	2.642	2.148	1.653	1.159	0.665	
0.38,,	7.075	6.438	5.802	5.165	4.528	3.891	3.254	
0.40,,	13.330	12.463	11.595	10.728	9.861	8.993	8.126	

第九表ノ ν_2 ノ値ヲ横軸ニ取り $\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1}$ ノ夫々ノ値ニ對應スル $\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1}$ ノ値ヲ縦軸ニ取レン Diagram VIIIヲ得ルンベアル故リ 桁ノ寸法鐵筋ノ量ノ與ヘラシタル時ハソレヨリ彎曲剛率ヲ算出シ $\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1}$ 及ビ $\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1}$ ノ求ムルヲ得ン從ツテ Diagram

△ヨリ v_3 ノ値ヲ求メル事ガ出來ル v_3 ノ値ヲ求メタル時ハ(6)式ヨリ v_2 ノ値ヲ求ム可ク從ツテ(2)(3)(4)(5)ノ諸式ヨリ容易ク各支點ノ反力及ビ彎曲力率ヲ求メ得ルノデアアル

尙ホ本節ノ場合ニ於テ兩端徑間(End spans)ノ中央ニ於ケル彎曲力率ヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = \frac{(l-2a_2)Wl}{4(l-a_2)} \quad \dots \dots \dots (8)$$

内部徑間 (Interior spans) ノ中央ニ於ケル彎曲力率ヲ M_0' トセバ

$$M_0' = \frac{W(l-2a_2)}{4} \quad \dots \dots \dots (9)$$

例 若シ桁全體ヲ通シ彎曲剛率定數ナルトキハ

$$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} = 1, \quad \frac{E_3 I_3}{E_1 I_1} = 1 \quad \text{ナランカラ Diagram VIII } \text{㉞}$$

$$a_1 = 0.30l \quad \dots \dots \dots (10)$$

故ニ(6)式ヨリ $a_2 = 0.231l \quad \dots \dots \dots (11)$

(2)式ヨリ $R_1 = R_4 = 0.35W \quad \dots \dots \dots (12)$

(3)式ヨリ $R_2' = R_3' = 0.65W, \quad R_2'' = R_3'' = 0.50W, \quad R_2 = R_3 = 1.15W \quad \dots \dots \dots (13)$

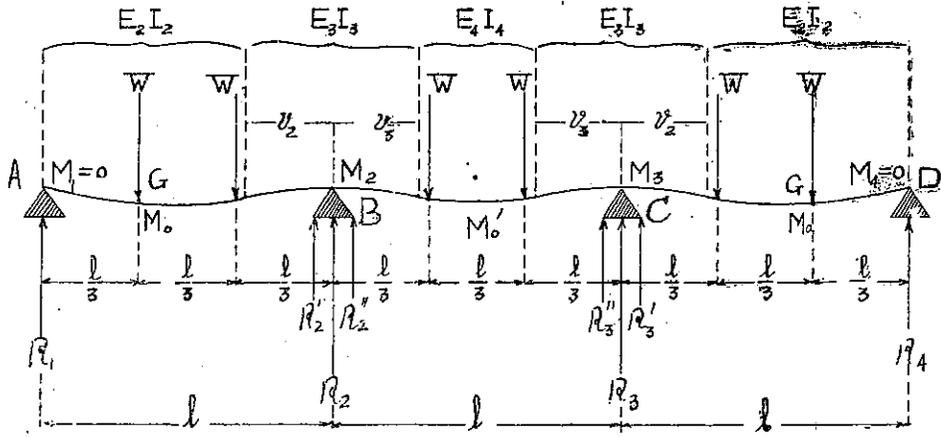
(5)式ヨリ $M_2 = M_3 = -0.15Wl \quad \dots \dots \dots (14)$

(8)式ヨリ $M_0 = 0.175Wl \quad \dots \dots \dots (15)$

(9)式ヨリ $M_0' = 0.10Wl \quad \dots \dots \dots (16)$

次ニ若シ $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} = 0.60, \quad \frac{E_3 I_3}{E_1 I_1} = 0.72$ ト假定スレバ Diagram VIII ㉞

第十 七 圖



論 說 報 告 鐵 筋 混 凝 土 連 桁 二 就 テ

$$v_2 = 0.267 \dots$$

(6) 式ヨリ

$$v_2 = 0.2067 \dots \dots \dots (17)$$

從ツテ

$$R_1 = R_2 = 0.37 W \dots \dots \dots (18)$$

$$R_1' = R_3' = 0.63 W, \quad R_2 = R_3 = 1.13 W \dots \dots \dots (19)$$

$$M_2 = M_3 = -0.13 Wl \dots \dots \dots (20)$$

$$M_0 = 0.185 Wl \dots \dots \dots (21)$$

$$M_0' = 0.12 Wl \dots \dots \dots (22)$$

此ノ二ツノ特例ヨリ知ラルル通りB或ハCナル支點上ノ彎曲剛率 \$EI_2\$ ガ減少スレバ \$v_2\$ \$v_3\$ ノ値ハ減ジ從ツテ \$M_2\$ 或ハ \$M_3\$ 及ビ \$R_2\$ 或ハ \$R_3\$ ノ數値ハ減ジ \$R_1\$ 或ハ \$R_1'\$ 及ビ \$M_0\$ \$M_0'\$ ノ値ハ増加スルノデアアル

第十六節 徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第十七圖ニ示スガ如ク各徑間ノ各三分ノ一點ニ \$W\$ ナル集中荷重ヲ有シ \$A B C D\$ ナル四ツノ支點上ニ休止セル連桁ニ於テハ

$$M_1 = 0, \quad M_4 = 0, \quad v_1 = 0, \quad v_4 = 0.$$

又對稱的關係ヨリ

$$M_2 = M_3, \quad R_2 = R_3, \quad (R_1' = R_3', \quad R_2'' = R_3''), \quad R_1 = R_4$$

$$v_2 = v_3, \quad v_1 = v_4, \quad E_2 I_2 = E_3 I_3, \quad R_2 I_2 = E_3 I_3$$

ニシテ更ニ第三節(3)式ヨリ

$$a_3 = \frac{W}{2}, \quad a_4 = \frac{M_2}{3l^2} - \frac{W}{3l}, \quad a_4' = \frac{M_2}{2l}, \quad a_2' = \frac{W}{3l},$$

$$a_3' = \frac{M_2}{2l} + \frac{W}{2}, \quad a_4' = -\frac{W}{3l}$$

故ニ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[\frac{W}{2} (l - a_2)^2 + \left(\frac{M_2}{3l^2} - \frac{W}{3l} \right) (l - a_2)^3 - \frac{Wl^2}{18} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{W}{2} (2la_2 - a_2^2) + \left(\frac{M_2}{3l^2} - \frac{W}{3l} \right) (3l^2 a_2 - 3la_2^2 + a_2^3) \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{M_2}{2l} a_2^2 + \frac{W}{3l} a_2^3 \right] +$$

$$\frac{1}{E_4 I_4} \left[\left(\frac{M_2}{2l} + \frac{W}{2} \right) (l - a_2)^2 - \frac{M_2}{2l} a_2^2 - \frac{W}{3l} (l - a_2)^3 - \frac{W}{3l} a_2^3 - \frac{Wl^2}{18} \right] +$$

$$\frac{1}{E_4 I_4} \left[\left(\frac{M_2}{2l} + \frac{W}{2} \right) (2la_2 - a_2^2) - \frac{W}{3l} (3l^2 a_2 - 3la_2^2 + a_2^3) \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

而シテ

$$R_1 = R_4 = \frac{W(l - 2a_2)}{l - a_2} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$R_2' = R_3' = \frac{Wl}{l - a_2}, \quad R_2'' = R_3'' = W, \quad R_2 = R_3 = \frac{W(2l - a_2)}{l - a_2} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$M_2 = M_3 = -\frac{Wl^2 a_2}{l - a_2} \quad \dots \dots \dots (4)$$

或ハ

$$M_2 = M_3 = -W a_2 \quad \dots \dots \dots (5)$$

(4) 及ビ (5) 式ヨリ

$$a_2 = \frac{l a_2}{l + a_2} \quad \dots \dots \dots (6)$$

(5)式及ビ(6)式ヲ(1)式ニ代入スレバ

$$\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1} = \frac{3\alpha_3^2 (6l^2 + 8l\alpha_3 + 3\alpha_3^2) - \frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} (2l^3 - 2l^2 \alpha_3 - l^2 \alpha_3^2)}{(l + \alpha_3)^2 (2l^2 - 9l\alpha_3 + 9\alpha_3^2)} \dots \dots \dots (7)$$

今この及ビ $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ ノ種々ノ値ニ應ジ $\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1}$ ヲ算出スレバ第十表ヲ得ル

第 十 表 $\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1}$ ノ 値

α_3	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
0.10	0.018						
0.12	0.097						
0.14	0.212	0.069					
0.16	0.376	0.220	0.065				
0.18	0.612	0.440	0.268	0.096			
0.20	0.955	0.762	0.568	0.375	0.182		
0.22	1.470	1.247	1.024	0.801	0.578	0.385	0.182
0.24	2.372	2.007	1.742	1.476	1.211	0.945	0.680
0.26	3.611	3.279	2.948	2.616	2.285	1.953	1.622
0.28	6.107	5.660	5.212	4.764	4.316	3.869	3.421
0.30	11.637	10.947	10.258	9.568	8.878	8.188	7.498
0.32	35.846	34.111	32.376	30.641	28.906	27.171	25.436

第十表 續キ

v_3	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40
0.241	0.415	0.149						
0.26 "	1.290	0.959		0.627	0.296			
0.28 "	2.973	2.525		2.078	1.630	1.182	0.734	0.287
0.30 "	6.808	6.118		5.429	4.739	4.049	3.359	2.669
0.32 "	23.701	21.966		20.231	18.496	16.761	15.026	13.291

第十表 續キ

v_3	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10
0.301	1.979	1.299		0.600				
0.32 "	11.556	9.821		8.086	6.351	4.616	2.881	1.146

第十表ノ v_3 ノ値ヲ縦軸ニ取リ $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ ノ夫々ノ値ニ對應スル $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ ノ値ヲ横軸ニ取レン Diagram IXヲ得ルノデアル尙ホ
 本節ノ場合ニ於テ兩端徑間ノ三分ノ一點Gニ於ケル彎曲力率ヲ M_1 トスレバ

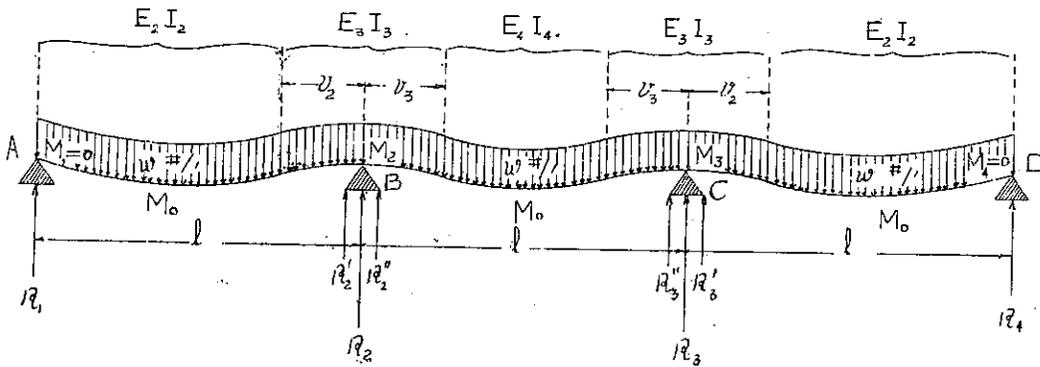
$$M_1 = \frac{(l-2a_2)Wl}{3(l-a_2)} \dots \dots \dots (8)$$

内部徑間ノ中央ニ於ケル彎曲力率ヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = \frac{W(l-3a_2)}{3} \dots \dots \dots (9)$$

例 若シ桁全體ヲ通シ彎曲剛率定數ナルトキハ

第十八圖



論説報告 鐵筋混凝土連桁ニ就テ

FIG

$$\frac{E_2 I_2}{E_3 I_3} = 1, \quad \frac{E_3 I_3}{E_1 I_1} = 1 \quad \text{チアルサハ Diagram IX ヲリ}$$

$$v_2 = 0.267 l \dots \dots \dots (10)$$

故ニ(6)式ヨリ

$$v_2 = 0.211 l \dots \dots \dots (11)$$

$$(2) \text{式ヨリ} \quad R_1 = R_4 = 0.733 W \dots \dots \dots (12)$$

$$(3) \text{式ヨリ} \quad R_2' = R_3' = 1.267 W, \quad R_2'' = R_3'' = 1.000 W, \quad R_2 = R_3 = 2.267 W \dots (13)$$

$$(5) \text{式ヨリ} \quad M_2 = M_3 = -0.267 Wl \dots \dots \dots (14)$$

$$(8) \text{式ヨリ} \quad M_4 = 0.244 Wl \dots \dots \dots (15)$$

$$(9) \text{式ヨリ} \quad M_0' = 0.066 Wl \dots \dots \dots (16)$$

第十七節 全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合

第十八圖ニ示スガ如ク全徑間ニ亘リニ等布荷重ナル等布荷重ヲ有シ A B C D ナル四ツノ支點上ニ休止セル連桁ニ於テハ

$$M_1 = 0, \quad M_4 = 0, \quad v_1 = 0, \quad v_4 = 0.$$

又對稱的關係ヨリ

$$M_2 = M_3, \quad R_2 = R_3 \quad (R_2' = R_3', \quad R_2'' = R_3''), \quad R_1 = R_4$$

$$v_2 = v_3, \quad v_5 = v_6, \quad E_2 I_2 = E_3 I_3, \quad E_3 I_3 = E_6 I_6$$

ニシテ更ニ第四節(3)式ヨリ

$$a_1 = 0, \quad a_3 = \frac{2M_2}{3l^2} + \frac{wl}{3}, \quad a_5 = -\frac{wl}{4l}, \quad a_1' = \frac{M_2}{l}, \quad a_2' = \frac{wl}{3},$$

$$u_3' = -\frac{w}{4l}$$

故ニ第四節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[\left(\frac{2M_2}{3l^2} + \frac{w}{3} \right) (l - a_2)^3 - \frac{w}{4l} (l - a_2)^4 \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\left(\frac{2M_3}{3l^2} + \frac{w}{3} \right) \{l^3 - (l - a_2)^3\} - \frac{w}{4l} \{l^3 - (l - a_2)^3\} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{M_2}{l} a_2^2 + \frac{w}{3} a_2^3 - \frac{w}{4l} a_2^4 \right] +$$

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[\frac{M_2}{l} \{ (l - a_2)^2 - a_2^2 \} + \frac{w}{3} \{ (l - a_2)^3 - a_2^3 \} - \frac{w}{4l} \{ (l - a_2)^4 - a_2^4 \} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{M_2}{l} \{ l^2 - (l - a_2)^2 \} + \frac{w}{3} \{ l^3 - (l - a_2)^3 \} - \frac{w}{4l} \{ l^3 - (l - a_2)^3 \} \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

而シテ

$$R_1 = R_2 = \frac{w(l - a_2)}{2} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$R_2' = R_3' = \frac{w(l + a_2)}{2}, \quad R_2'' = R_3'' = \frac{wl}{2}, \quad R_2 = R_3 = \frac{w(2l + a_2)}{2} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$M_2 = M_3 = -\frac{wla_2^2}{2} \quad \dots \dots \dots (4)$$

或ハ

$$M_2 = M_3 = -\frac{wa_2(l - a_2)}{2} \quad \dots \dots \dots (5)$$

(4) 及 (5) 式ヨリ

$$a_2 = \frac{a_2(l - a_2)}{l} \quad \dots \dots \dots (6)$$

(5)式及ビ(6)式ヲ(1)式ニ代入スルニ

$$\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1} = \frac{(\alpha - 2\alpha_3^3 + \alpha_3^2) - \frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} \left(\alpha - \frac{4}{3} \alpha_3^3 + \frac{5\alpha_3^2}{6} - \frac{p^2 \alpha_3 + \frac{p^3}{12}}{3} \right)}{\frac{p^2}{12} - \frac{p^2 \alpha_3 + 7\alpha_3^2 - 2\alpha_3^3}{2} - \frac{2\alpha_3^3}{3}}$$

$$\alpha = \frac{\alpha_3^4}{l} \left(\frac{\alpha_3^4}{12l^2} - \frac{\alpha_3^3}{3l^2} + \frac{5\alpha_3^2}{6l^2} - \frac{4\alpha_3 + 19}{32} \right)$$

.....(7)

但シ $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ ノ種々ノ値ニ應ジ $\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1}$ ヲ算出スルニ第十一表ヲ得ル

第 十 一 表 $\frac{E_3 I_3}{E_1 I_1}$ ノ 値

α_3	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
0.10	0.056						
0.11	0.104						
0.12	0.164	0.019					
0.13	0.228	0.077					
0.14	0.315	0.154					
0.15	0.407	0.235	0.067				
0.16	0.523	0.347	0.168				
0.17	0.657	0.464	0.276	0.084			
0.18	0.817	0.615	0.413	0.211	0.005		
0.19	1.000	0.788	0.571	0.354	0.136		
0.20	1.228	0.994	0.767	0.539	0.306	0.076	

0.216	1.481	1.235	0.988	0.741	0.488	0.241
0.22 "	1.808	1.534	1.267	0.993	0.726	0.185
0.23 "	2.168	1.878	1.588	1.298	1.008	0.427
0.24 "	2.615	2.289	1.974	1.658	1.342	0.709
0.25 "	3.154	2.798	2.452	2.096	1.750	1.048
0.26 "	3.783	3.402	3.011	2.630	2.250	1.489
0.27 "	4.556	4.123	3.704	3.272	2.852	2.000
0.28 "	5.529	5.043	4.571	4.086	3.690	2.639
0.29 "	6.705	6.164	5.607	5.066	4.635	3.443
0.30 "	8.094	7.472	6.868	6.245	5.642	4.415

第十表 續 *

$$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$$

u_3	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40
0.237	0.137	0.088	0.068	0.052	0.043	0.038	0.033
0.24 "	0.385	0.246	0.187	0.143	0.108	0.082	0.063
0.25 "	0.702	0.446	0.337	0.262	0.203	0.154	0.114
0.26 "	1.098	0.717	0.537	0.409	0.314	0.238	0.178
0.27 "	1.580	1.148	0.728	0.539	0.414	0.314	0.238
0.28 "	2.157	1.671	1.186	0.700	0.521	0.394	0.294
0.29 "	2.885	2.344	1.803	1.262	0.721	0.544	0.414
0.30 "	3.811	3.189	2.585	1.981	1.358	0.755	0.582

第十一表の u_3 ノ値ヲ縦軸ニ取リ $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ ノ夫々ノ値ニ對應スル $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ ノ値ヲ横軸ニ取レバ Diagram Xヲ得ルノデアル
 尚ホ本節ノ場合ニ於テ兩端徑間ノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率 m ハ

$$m = R_1 \alpha - \frac{20T^2}{2} \quad (\alpha \text{ の 基 點 } \text{A} \text{ 或 } \text{D})$$

ニシテ $\alpha = \frac{R_1}{20} = \frac{l - v_2}{20}$ ノ時 m ハ 一 個 ノ 最 大 値 ヲ トル

此ノ最大値ヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = \frac{20(l - v_2)^2}{8} \dots \dots \dots (8)$$

内部徑間ノ中央ニ於ケル彎曲力率ヲ M_0' トスレバ

$$M_0' = M_2 + \frac{2vl^2}{8} \dots \dots \dots (9)$$

例 若シ桁全體ヲ通シ彎曲剛率定數ナルトキニ

$$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} = 1, \quad \frac{E_3 I_3}{E_1 I_1} = 1 \quad \text{「ヒノル」カラ Diagram X ユニ}$$

$$v_3 = 0.276 l \dots \dots \dots (10)$$

故ニ(6)式ヨリ $v_2 = 0.200 l \dots \dots \dots (11)$

(2)式ヨリ $R_1 = R_4 = 0.400 2vl \dots \dots \dots (12)$

(3)式ヨリ $R_2' = R_3' = 0.600 2vl, \quad R_2'' = R_3'' = 0.500 2vl, \quad R_2 = R_3 = 1.100 2vl \dots \dots \dots (13)$

(4)式ヨリ $M_2 = M_3 = -0.100 2vl^2 \dots \dots \dots (14)$

(8)式ヨリ $M_0 = 0.080 2vl^2 \dots \dots \dots (15)$

(9)式ヨリ $M_0' = 0.025 2vl^2 \dots \dots \dots (16)$

第十八節附言

本章述べル所ノ連桁ニ對シテ先ツ v_3, v_2 ヲ求メタル時ハ第二章及ビ第三章ニ求メシ Diagrams ハ凡テ之ヲ應用シ得ルノデア
 アル即チ第十五節ノ場合ニ對シテハ Diagram II 及ビ V ヲ適用シ得ル例ヘバ第十五節ノ例ノ如ク $v_1 \parallel 0.30L, v_2 \parallel 0.231L$ ヲ
 得タルトキハ Diagram II ノ θ 軸ニ $0.30L$ ナル所ヲ見出シ水平線ヲ辿リ M_1 軸ニ至レバ M_2 或ハ M_3 ノ値ヲ得ル

即チ $M_2 \parallel M_3 \parallel -0.15 WL \dots \dots \dots (1)$

更ニ M_0 軸ニ至レバ M_0' ノ値ヲ得ル

即チ $M_0 \parallel 0.100 WL \dots \dots \dots (2)$

更ニ Diagram V ニ於テ θ 軸ニ $0.231L$ ナル所ヲ見出シ θ 水平線ヲ辿リ θ 曲線ト交ラバ垂直線ヲ辿リ M_2, M_0, R_2, R_1 曲
 線ニ達スルソレカラ水平線ヲ辿リ M_2 軸ニ至レバ M_2 或ハ M_3 ノ値ヲ得ル

即チ $M_2 \parallel M_3 \parallel -0.15 WL$

之レハ Diagram II カラ求メタモノト一致スル次ニ水平軸ヲ辿リ R_2 軸ニ至レバ R_2 或ハ R_3 ヲ得ル

即チ $R_2 \parallel R_3 \parallel 0.65 WL \dots \dots \dots (3)$

更ニ R_1 軸ニ至レバ R_1 ノ値ヲ得ル

即チ $R_1 \parallel 0.35 WL \dots \dots \dots (4)$

更ニ M_0 軸ニ至レバ M_0 ノ値ヲ得ル

即チ $M_0 \parallel 0.175 WL \dots \dots \dots (5)$

此等ノ (1) (2) (3) (4) (5) 式ヲ第十五節ノ (14) (16) (13) (12) (15) 式ト比較スレバ全く同一ノモノデア
 ル事ヲ知ラル次ニ第十六節ノ場合ニ對シテハ Diagram III 及ビ VI ヲ適用シ得ル例ヘバ第十六節ノ例ノ如ク $v_1 \parallel 0.267L, v_2 \parallel 0.211L$ ヲ得タル時ハ Diagram III
 ノ θ 軸ニ $0.267L$ ナル所ヲ見出シ水平線ヲ辿リ M_1 軸ニ至レバ M_2 或ハ M_3 ノ値ヲ得ル

即チ $M_2 = M_3 = -0.267 Wl$ …… (6)

更ニ M_0 軸ニ至レバ M_0' ヲ得ル

即チ $M_0' = 0.066 Wl$ …… (7)

更ニ Diagram VI ニ於テ θ 軸ニ $0.211l$ ナル所ヲ見出シ θ 曲線ト $e = 0.211l$ 線トノ交點ヨリ垂直線ヲ辿リ M_2, R_2, R_1, M_0 曲線ニ達スルソレヨリ水平線ヲ辿リ R_2 軸ニ至レバ R_2' 或ハ R_3' ヲ得ル

即チ $R_2' = R_3' = 1.267 W$ …… (8)

更ニ R_1 軸ニ至レバ R_1' ノ値ヲ得ル

即チ $R_1' = R_4' = 0.733 W$ …… (9)

更ニ M_0 軸ニ至レバ M_0' ノ値ヲ得ル

即チ $M_0' = 0.244 Wl$ …… (10)

此等ノ (6) (7) (8) (9) (10) 式ヲ第十六節 (14) (16) (13) (12) (15) 式ト比較スレバ全く同一ノモノデアル事ヲ知ラル

次ニ第十七節ノ場合ニ對シテハ Diagram IV 及 V VII ヲ適用シ得ル例ハ第十七節ノ例ノ如ク $e_1 = 0.276l, e_2 = 0.200l$ ヲ得タル時ハ先ツ Diagram IV ニ於テ θ 軸ニ $0.276l$ ナル所ヲ見出シソレヨリ水平線ヲ辿リ θ 曲線トノ交點ヲ求メソレヨリ垂直線ヲ辿リ M_1, M_0 曲線ニ至リソノ交點ヨリ水平線ヲ辿リ M_1 軸ニ至レバ M_2 或ハ M_3 ノ値ヲ得ル

即チ $M_2 = M_3 = -0.100 w l^2$ …… (11)

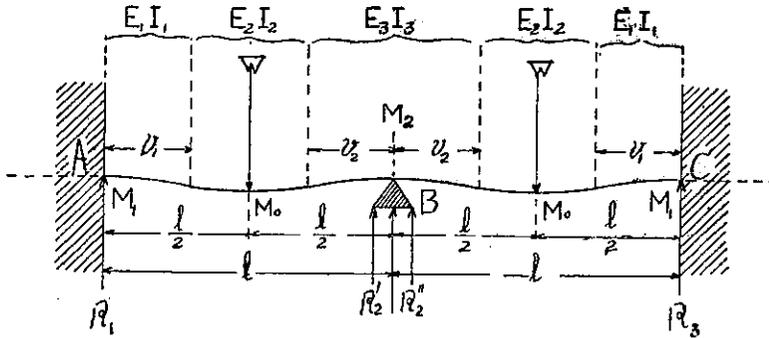
更ニ M_0 軸ニ至レバ M_0' ノ値ヲ得ル

即チ $M_0' = 0.025 w l^2$ …… (12)

更ニ Diagram VII ニ於テ θ 軸ニ $0.200l$ ノ所ヲ見出シソレヨリ水平線ヲ辿リ M_2 軸ニ至レバ M_2 或ハ M_3 ノ値ヲ得ル之レハ

(11) 式ト同一ノ結果ヲ得ル事ハ勿論デアアル次ニ R_2 軸ニ至レバ R_2' 或ハ R_3' ノ値ヲ得ル

第十九圖



即チ
更ニ \$R_1\$ 軸ニ至レバ \$R_1\$ 或ハ \$R_3\$ ノ値ヲ得ル

$$R_2 = R_3 = 0.600wl \dots \dots \dots (13)$$

即チ $R_1 = R_3 = 0.400wl \dots \dots \dots (14)$

\$M_0\$ ノ値ヲ求ムルニハ曲線ト \$e = 0.200l\$ 線ト交ル點ヨリ垂直線ヲ辿リ \$M_0\$ 曲線トノ交點ヲ求メ更ニ水平線ヲ辿リ \$M_0\$ 軸ニ至レバヨイノデアルガ今ノ例ニテハ丁度 \$e = 0.200l\$ ノ所ニ於テ二ツノ曲線ガ交ツテ居ルカラ直ニ水平線ヲ辿リ \$M_0\$ 軸ニ至リ \$M_0\$ ノ値ヲ求メル事ガ出來ル

即チ $M_0 = 0.080wl^2 \dots \dots \dots (15)$

此等ノ (11) (12) (13) (14) (15) 式ヲ第十七節 (14) (16) (13) (12) (15) 式ト比較スレバ全く同一ノモノデアル事ヲ知ラル

第六章 兩端緊定シ中央支點ニ休止セル連桁

第十九節 各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第十九圖ニ示スガ如ク各徑間ノ中央ニ \$W\$ ナル集中荷重ヲ有シ \$A, C\$ ナル兩端ハ緊定シ中央支點 \$B\$ 上ニ休止セル連桁ニ於テハ對稱的關係ヨリ

$$M_1 = M_3, R_1 = R_3, R_2 = R_2', \alpha_1 = \alpha_3, \alpha_2 = \alpha_3, E_1 I_1 = E_3 I_3, E_2 I_2 = E_4 I_4$$

ニシテ更ニ第三節(3)式ヨリ

$$\alpha_1 = \frac{M_1}{2l} = \alpha_1', \quad \alpha_2 = \frac{M_2 - M_1}{3l^2} + \frac{W}{6l} = \alpha_2', \quad \alpha_3 = \frac{M_3}{2l} + \frac{W}{4} = \alpha_3'$$

$$\alpha_3 = \frac{M_2 - M_1}{3l^2} - \frac{W}{6l} = \alpha_3'$$

故ニ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[\frac{M_1}{2l} v_1^2 + \left(\frac{M_2 - M_1}{3l^2} + \frac{W}{6l} \right) v_1^3 \right] +$$

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[\left(\frac{M_1}{2l} + \frac{W}{4} \right) (l - v_2)^2 - \frac{M_2}{2l} v_2^2 + \left(\frac{M_2 - M_1}{3l^2} - \frac{W}{6l} \right) (l - v_2)^3 - \left(\frac{M_2 - M_1}{3l^2} + \frac{W}{6l} \right) v_2^3 - \frac{W l^2}{48} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\left(\frac{M_1}{2l} + \frac{W}{4} \right) (2l v_3 - v_3^2) + \left(\frac{M_2 - M_1}{3l^2} - \frac{W}{6l} \right) (3l^2 v_3 - 3l v_3^2 + v_3^3) \right] = 0 \dots \dots \dots (1)$$

次ニ第三節(6)式ヨリ

$$b_1 = \frac{M_2}{2l}, \quad b_2 = \frac{M_1 - M_2}{3l^2} + \frac{W}{6l}, \quad b_3 = \frac{M_2}{2l} + \frac{W}{4}, \quad b_4 = \frac{M_1 - M_2}{3l^2} - \frac{W}{6l}$$

故ニ第三節(7)式ヨリ

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{M_2}{2l} v_3^2 + \left(\frac{M_1 - M_2}{3l^2} + \frac{W}{6l} \right) v_3^3 \right] +$$

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[\left(\frac{M_2}{2l} + \frac{W}{4} \right) (l - v_2)^2 - \frac{M_2}{2l} v_2^2 + \left(\frac{M_1 - M_2}{3l^2} - \frac{W}{6l} \right) (l - v_2)^3 - \left(\frac{M_1 - M_2}{3l^2} + \frac{W}{6l} \right) v_2^3 - \frac{W l^2}{48} \right] +$$

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[\left(\frac{M_2}{2l} + \frac{W}{4} \right) (2l v_1 - v_1^2) + \left(\frac{M_1 - M_2}{3l^2} - \frac{W}{6l} \right) (3l^2 v_1 - 3l v_1^2 + v_1^3) \right] = 0 \dots \dots \dots (2)$$

而シテ

$$R_1 = R_3 = \frac{M_2 - M_1}{l} + \frac{W}{2} \dots \dots \dots (3)$$

$$\left. \begin{aligned} R_2' = R_2'' = \frac{W}{2} - \frac{M_2 - M_1}{l} \dots \dots \dots \\ R_3 = W - \frac{2(M_2 - M_1)}{l} \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (4)$$

$$M_1 = -\frac{Wv_1(l-2v_2)}{2(l-v_1-v_2)} \dots \dots \dots (5)$$

$$M_2 = -\frac{Wv_2(l-2v_1)}{2(l-v_1-v_2)} \dots \dots \dots (6)$$

(5) 及 (1) 式ヨリ

$$\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1} \alpha + \beta + \frac{E_2 I_2}{E_3 I_3} \gamma = 0$$

但シ

$$\alpha = -4(l-2v_2)v_1^3 \dots \dots \dots (7)$$

$$\beta = 4\{(l-2v_1)(l-v_2)^3 + (l-2v_2)v_1^3\} - l(l-v_1-v_2)$$

$$\gamma = -4(3l-v_2)(l-2v_1)v_2^2$$

(5) (6) 及 (2) 式ヨリ

$$\frac{E_2 I_2}{E_3 I_3} \alpha' + \beta' + \frac{E_2 I_2}{E_1 I_1} \gamma' = 0$$

但シ

$$\alpha' = -4(l-2v_1)v_2^3 \dots \dots \dots (8)$$

$$\beta' = 4\{(l-2v_2)(l-v_1)^3 + (l-2v_1)v_2^3\} - l(l-v_1-v_2)$$

$$\gamma' = -4(3l-v_1)(l-2v_2)v_1^2$$

(7) 及 (8) 式ヨリ

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{\alpha \alpha' - \gamma \gamma'}{\beta' \gamma - \alpha' \beta} \dots \dots \dots (9)$$

$$\frac{E_2 I_2}{E_3 I_3} = \frac{\alpha \alpha' - \gamma \gamma'}{\beta' \gamma - \alpha' \beta} \dots \dots \dots (10)$$

今 v_1 及 v_2 ノ種々ノ値ニ應ジ (9) 式ヨリ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ ノ値ヲ算出スルベシ第十二表ヲ得ル

第 十 二 表 $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ の 値

$v_1 \setminus v_2$	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.24
0.10	0.063	0.064	0.065	0.066	0.067	0.069	0.070	0.072
0.12	0.098	0.100	0.102	0.104	0.106	0.108	0.111	0.113
0.14	0.145	0.148	0.151	0.154	0.158	0.161	0.165	0.169
0.16	0.208	0.212	0.202	0.222	0.226	0.232	0.237	0.243
0.18	0.290	0.296	0.302	0.309	0.316	0.324	0.332	0.341
0.20	0.396	0.404	0.413	0.423	0.433	0.444	0.456	0.469
0.22	0.532	0.544	0.557	0.571	0.585	0.601	0.618	0.635
0.24	0.709	0.725	0.743	0.762	0.782	0.804	0.827	0.852
0.26	0.937	0.960	0.984	1.011	1.038	1.068	1.101	1.135
0.28	1.231	1.266	1.300	1.335	1.374	1.416	1.460	1.508
0.30	1.625	1.668	1.714	1.764	1.817	1.875	1.938	2.006
0.32	2.112	2.204	2.268	2.335	2.410	2.491	2.580	2.674
0.34	2.846	2.930	3.019	3.115	3.219	3.331	3.454	3.589
0.36	3.620	3.936	4.062	4.195	4.344	4.503	4.679	4.871
0.38	5.208	5.373	5.553	5.742	5.960	6.191	6.447	6.735
0.40	7.273	7.514	7.779	8.069	8.381	8.727	9.100	9.532

第 十 二 表 $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ の 値 續 々

$v_1 \setminus v_2$	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.38	0.40
0.10	0.074	0.075	0.077	0.080	0.082	0.084	0.086	0.089
0.12	0.116	0.119	0.122	0.126	0.129	0.133	0.137	0.142
0.14	0.174	0.178	0.183	0.188	0.194	0.200	0.207	0.214
0.16	0.250	0.257	0.264	0.272	0.281	0.290	0.302	0.312

0.18 "	0.351	0.361	0.372	0.384	0.396	0.410	0.425	0.442
0.20 "	0.482	0.497	0.513	0.530	0.549	0.569	0.591	0.615
0.22 "	0.654	0.675	0.698	0.722	0.749	0.778	0.810	0.846
0.24 "	0.879	0.908	0.940	0.975	1.013	1.054	1.102	1.153
0.26 "	1.174	1.215	1.260	1.309	1.364	1.424	1.490	1.561
0.28 "	1.562	1.620	1.683	1.753	1.829	1.914	1.967	2.118
0.30 "	2.080	2.160	2.250	2.348	2.460	2.582	2.713	2.875
0.32 "	2.779	2.904	3.019	3.160	3.319	3.496	3.695	3.935
0.34 "	3.737	3.901	4.087	4.283	4.510	4.771	5.075	5.426
0.36 "	5.088	5.395	5.590	5.893	6.235	6.619	7.054	7.574
0.38 "	7.050	7.384	7.776	8.227	8.756	9.355	10.039	10.803
0.40 "	10.020	10.538	10.752	11.332	12.622	13.624	14.695	16.000

第十二表の v_1 ノ値ヲ縦軸ニ取り v_2 ノ夫々ノ値ニ應シ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ ノ値ヲ横軸ニ取レン Diagram XI ヲ得ン Diagram XI ヨリ
 $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 3.0$ ニ對シ v_2 ノ夫々ノ値ニ應シ v_1 ノ値ヲ見出ゼン
 第十三表ノ v_1 欄ニ示ス様デアル次ニ今見出シタル v_1 ノ値ト v_2 ノ應ズル v_2 ノ値トヲ(10)式ニ入ルン $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ ノ値ヲ得
 ルノデアツテ v_1 ノ第十三表ノ $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ 欄ニ示ス通りデアル第十三表ノ v_2 ノ値ヲ縦軸ニ取り $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ ノ夫々ノ値ニ應ズル
 $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ ノ値ヲ横軸ニ取レン Diagram XII ヲ得ル

第 十 三 表

v_2	$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 0.2$	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$	v_1	$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 0.4$	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$	v_1	$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 0.6$	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$	v_1	$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 0.8$	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$	v_1
-------	---------------------------------	---------------------------	-------	---------------------------------	---------------------------	-------	---------------------------------	---------------------------	-------	---------------------------------	---------------------------	-------

0.10 l	0.158 l	0.066	0.200 l	0.069	0.227 l	0.071	0.248 l	0.073
0.12 "	0.157 "	0.103	0.198 "	0.108	0.226 "	0.112	0.247 "	0.114
0.14 "	0.155 "	0.154	0.197 "	0.161	0.224 "	0.166	0.245 "	0.170
0.16 "	0.154 "	0.220	0.195 "	0.230	0.223 "	0.238	0.243 "	0.244
0.18 "	0.153 "	0.307	0.193 "	0.321	0.221 "	0.333	0.241 "	0.341
0.20 "	0.151 "	0.419	0.192 "	0.440	0.220 "	0.456	0.239 "	0.468
0.22 "	0.150 "	0.564	0.190 "	0.593	0.218 "	0.615	0.237 "	0.631
0.24 "	0.149 "	0.751	0.188 "	0.791	0.216 "	0.821	0.235 "	0.844
0.26 "	0.147 "	0.993	0.187 "	1.048	0.214 "	1.089	0.233 "	1.119
0.28 "	0.146 "	1.310	0.185 "	1.384	0.212 "	1.441	0.231 "	1.483
0.30 "	0.145 "	1.727	0.183 "	1.825	0.210 "	1.902	0.229 "	1.962
0.32 "	0.143 "	2.279	0.182 "	2.425	0.207 "	2.522	0.226 "	2.602
0.34 "	0.142 "	3.026	0.180 "	3.217	0.205 "	3.360	0.224 "	3.473
0.36 "	0.141 "	4.068	0.178 "	4.329	0.203 "	4.528	0.222 "	4.694
0.38 "	0.139 "	5.543	0.176 "	5.925	0.201 "	6.199	0.219 "	6.423
0.40 "	0.137 "	7.757	0.173 "	8.305	0.198 "	8.716	0.216 "	9.055

第十 三 表

續 表

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 1.0$$

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 1.2$$

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 1.4$$

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 1.6$$

v_2	v_1	v_1	v_1	v_1
0.10 l	0.265 l	0.278 l	0.290 l	0.299 l
0.12 "	0.263 "	0.276 "	0.288 "	0.297 "
0.14 "	0.261 "	0.275 "	0.286 "	0.295 "
0.16 "	0.259 "	0.273 "	0.284 "	0.293 "
0.18 "	0.257 "	0.271 "	0.282 "	0.291 "

0.20	0.256	0.478	0.269	0.486	0.230	0.495	0.289	0.502
0.22	0.254	0.646	0.266	0.658	0.278	0.670	0.287	0.679
0.24	0.251	0.864	0.264	0.883	0.275	0.896	0.284	0.912
0.26	0.249	1.149	0.262	1.171	0.273	1.194	0.282	1.213
0.28	0.247	1.523	0.259	1.555	0.270	1.582	0.279	1.612
0.30	0.245	2.012	0.257	2.061	0.268	2.099	0.277	2.137
0.32	0.242	2.674	0.254	2.735	0.265	2.793	0.274	2.844
0.34	0.239	3.578	0.252	3.663	0.262	3.737	0.271	3.808
0.36	0.237	4.833	0.249	4.960	0.259	5.059	0.268	5.173
0.38	0.233	6.623	0.246	6.805	0.256	6.963	0.265	7.105
0.40	0.231	9.349	0.243	9.627	0.253	9.870	0.262	10.080

第 十 三 表 續 々

v_2	$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 1.8$		$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 2.0$		$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 2.2$		$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 2.4$	
	v_2	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$	v_1	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$	v_1	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$	v_1	$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$
0.10	0.307	0.078	0.315	0.079	0.321	0.080	0.327	0.080
0.12	0.305	0.123	0.313	0.124	0.319	0.125	0.325	0.126
0.14	0.303	0.184	0.311	0.186	0.317	0.188	0.324	0.189
0.16	0.301	0.263	0.309	0.267	0.315	0.271	0.321	0.273
0.18	0.299	0.370	0.307	0.375	0.313	0.379	0.319	0.382
0.20	0.297	0.509	0.305	0.516	0.311	0.521	0.317	0.526
0.22	0.295	0.690	0.303	0.698	0.309	0.706	0.316	0.714
0.24	0.292	0.924	0.300	0.938	0.306	0.948	0.312	0.958
0.26	0.290	1.232	0.297	1.249	0.304	1.265	0.310	1.278

0.28 "	0.287 "	1.637	0.295 "	1.662	0.301 "	1.679	0.307 "	1.701
0.30 "	0.285 "	2.172	0.292 "	2.224	0.299 "	2.233	0.305 "	2.261
0.32 "	0.282 "	2.894	0.289 "	2.935	0.286 "	2.984	0.301 "	3.019
0.34 "	0.279 "	3.886	0.286 "	3.949	0.283 "	3.998	0.289 "	4.052
0.36 "	0.276 "	5.271	0.283 "	5.351	0.290 "	5.438	0.286 "	5.510
0.38 "	0.272 "	7.281	0.280 "	7.396	0.286 "	7.501	0.292 "	7.627
0.40 "	0.269 "	10.269	0.276 "	10.469	0.283 "	10.623	0.289 "	10.811

第十 三 表 續 々

v_2	$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 2.6$		$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 2.8$		$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 3.0$	
	v_1	$\frac{E_1 I_3}{E_2 I_2}$	v_1	$\frac{E_1 I_3}{E_2 I_2}$	v_1	$\frac{E_1 I_3}{E_2 I_2}$
0.10	0.333	0.081	0.338	0.082	0.343	0.082
0.12	0.331	0.127	0.336	0.128	0.341	0.129
0.14	0.329	0.191	0.334	0.192	0.339	0.194
0.16	0.327	0.275	0.332	0.277	0.337	0.279
0.18	0.325	0.386	0.330	0.389	0.335	0.392
0.20	0.323	0.531	0.328	0.535	0.333	0.539
0.22	0.321	0.719	0.326	0.726	0.331	0.732
0.24	0.318	0.967	0.324	0.978	0.328	0.985
0.26	0.316	1.290	0.321	1.303	0.326	1.316
0.28	0.313	1.722	0.318	1.739	0.323	1.753
0.30	0.310	2.286	0.315	2.313	0.320	2.332
0.32	0.307	3.056	0.312	3.092	0.317	3.126
0.34	0.304	4.119	0.309	4.159	0.314	4.206

0.36 "	0.301 "	5.590	0.306 "	5.666	0.311 "	5.722
0.38 "	0.297 "	7.741	0.302 "	7.847	0.307 "	7.943
0.40 "	0.294 "	11.070	0.299 "	11.152	0.303 "	11.279

今桁ノ寸法鐵筋ノ量等ガ與ハラントキ、 $\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2}$ 及 $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ ヲ算出シ Diagram XII ヨリ v_2 ノ値ヲ求ムル事ガ出來ル更ニ Diagram XI ヨリ v_1 ノ値ガ見出サルル從ツテ (3) (4) (5) (6) ノ諸式ヨリ M_1, M_2, R_1, R_2 等ヲ求ムル事ガ出來ル
尙ホ本節ノ場合ニ各徑間ノ中央ニ於ケル彎曲力率ヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = \frac{R_1 l}{2} + M_1 \dots \dots \dots (11)$$

例 若シ全徑間ヲ通シ彎曲剛率定數ナル桁トスレバ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 1, \frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} = 1$ ナルカラ Diagram XII ヨリ

$$v_2 = 0.257 \dots \dots \dots (12)$$

更ニ Diagram XI ヨリ

$$v_1 = 0.257 \dots \dots \dots (13)$$

故ニ (5) 及 (6) 式ヨリ

$$M_1 = M_2 = -0.125 W l \dots \dots \dots (14)$$

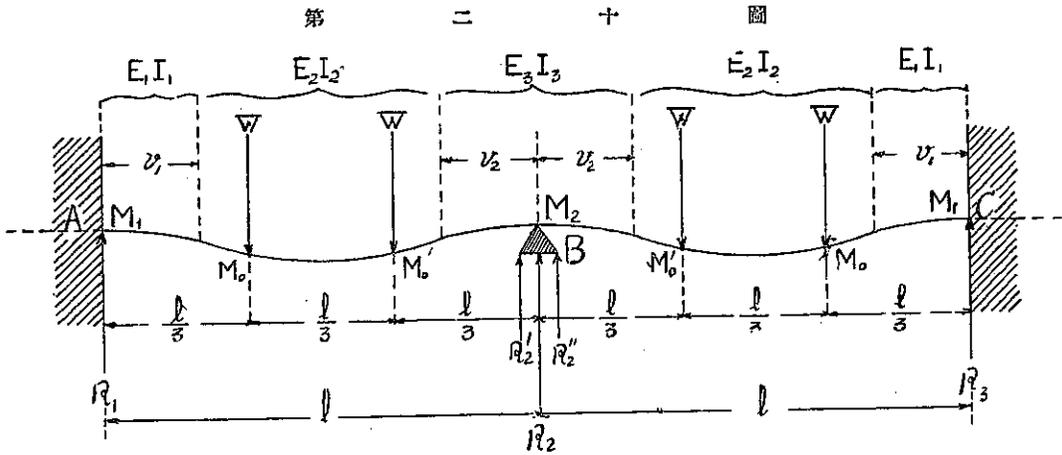
$$(3) \text{ 式ヨリ } R_1 = R_2 = 0.5 W \dots \dots \dots (15)$$

$$(4) \text{ 式ヨリ } R_1' = R_2' = 0.5 W, R_2 = W \dots \dots \dots (16)$$

$$(11) \text{ 式ヨリ } M_0 = 0.125 W l \dots \dots \dots (17)$$

次ニ若シ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 0.8, \frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} = 1.12$ ナリトスレバ Diagram XII (或ハ第十三表) ヨリ

$$v_2 = 0.267 \dots \dots \dots (18)$$



故ニ Diagram XI (或ハ第十三表) ヲリ

- (1) 式ヨリ $\alpha_1 = 0.2337 \dots \dots \dots (19)$
- (2) 式ヨリ $M_1 = -0.110 W \dots \dots \dots (20)$
- (3) 式ヨリ $M_2 = -0.137 W \dots \dots \dots (21)$
- (4) 式ヨリ $R_1 = R_2 = 0.473 W \dots \dots \dots (22)$
- (5) 式ヨリ $R_2' = R_2'' = 0.527 W, R_3 = 1.054 W \dots \dots \dots (23)$
- (6) 式ヨリ $M_0 = 0.126 W l \dots \dots \dots (24)$

第二十節 徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第二十圖ニ示スガ如ク各徑間各三分ノ一點ニ W ナル集中荷重ヲ有シ A, C ナル兩端ハ緊定シ中央支點 B 上ニ休止セル連桁ニ於テハ對稱的關係ヨリ

$$M_1 = M_3, \quad R_1 = R_3, \quad R_2' = R_2'', \quad \alpha_1 = \alpha_3, \quad \alpha_2 = \alpha_4,$$

$$E_1 I_1 = E_3 I_3, \quad E_2 I_2 = E_4 I_4$$

ニシテ更ニ第三節(3)式ヨリ

$$\alpha_1 = \frac{M_1}{2l} = \alpha_1', \quad \alpha_2 = \frac{M_2 - M_1}{3l^2} + \frac{W}{3l} = \alpha_2', \quad \alpha_3 = \frac{M_3}{2l} + \frac{W}{2} = \alpha_3',$$

$$\alpha_4 = \frac{M_3 - M_1}{3l^2} - \frac{W}{3l} = \alpha_4'$$

故ニ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[\frac{M_1}{2l} \alpha_1^2 + \left(\frac{M_2 - M_1}{3l^2} + \frac{W}{3l} \right) \alpha_2^2 \right] +$$

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[\left(\frac{M_1}{2l} + \frac{W}{2} \right) (l - a_2)^2 - \frac{M_1}{2l} a_2^2 + \left(\frac{M_2 - M_1}{3l^2} - \frac{W}{3l} \right) (l - a_2)^3 - \left(\frac{M_1 - M_2}{3l^2} + \frac{W}{3l} \right) a_2^3 - \frac{W l^2}{18} \right] + \frac{1}{E_3 I_3} \left[\left(\frac{M_1}{2l} + \frac{W}{2} \right) (2l a_2 - a_2^2) + \left(\frac{M_2 - M_1}{3l^2} - \frac{W}{3l} \right) (3l^2 a_2 - 3l a_2^2 + a_2^3) \right] = 0 \dots \dots \dots (1)$$

次ニ第三節(6)式ヨリ

$$b_1 = \frac{M_2}{2l}, \quad b_2 = \frac{M_1 - M_2}{3l^2} + \frac{W}{3l}, \quad b_3 = \frac{M_2}{2l} + \frac{W}{2}, \quad b_4 = \frac{M_1 - M_2}{3l^2} - \frac{W}{3l}$$

故ニ第三節(7)式ヨリ

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[\frac{M_2}{2l} a_2^2 + \left(\frac{M_1 - M_2}{3l^2} + \frac{W}{3l} \right) a_2^3 \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\left(\frac{M_2}{2l} + \frac{W}{2} \right) (l - a_1)^2 - \frac{M_2}{2l} a_1^2 + \left(\frac{M_1 + M_2}{3l^2} - \frac{W}{3l} \right) (l - a_1)^3 - \left(\frac{M_1 - M_2}{3l^2} + \frac{W}{3l} \right) a_1^3 - \frac{W l^2}{18} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\left(\frac{M_2}{2l} + \frac{W}{2} \right) (2l a_1 - a_1^2) + \left(\frac{M_1 - M_2}{3l^2} - \frac{W}{3l} \right) (3l^2 a_1 - 3l a_1^2 + a_1^3) \right] = 0 \dots \dots \dots (2)$$

而シテ

$$R_1 = R_3 = \frac{M_2 - M_1}{l} + W \dots \dots \dots (3)$$

$$R_1' = R_2'' = W - \frac{M_2 - M_1}{l}, \quad R_2 = 2W - \frac{2(M_2 - M_1)}{l} \dots \dots \dots (4)$$

$$M_1 = -\frac{W(l - 2a_2)a_1}{l - a_1 - a_2} \dots \dots \dots (5)$$

$$M_2 = -\frac{W(l - 2a_1)a_2}{l - a_1 - a_2} \dots \dots \dots (6)$$

(5) (6) 及 (7) 式ヨリ

$$\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1} \alpha + \beta + \frac{E_2 I_2}{E_3 I_3} \gamma = 0$$

但シ

$$\alpha = -3(l-2a_2)v_1^3 \quad \dots \dots \dots (7)$$

$$\beta = 3\{(l-2a_1)(l-a_2)^3 + (l-2a_2)v_1^3\} - l(l-a_1-a_2)$$

$$\gamma = -3(3l-a_2)(l-2a_1)v_2^3$$

(5) (6) 及 (8) 式ヨリ

$$\frac{E_2 I_2}{E_3 I_3} \alpha' + \beta' + \frac{E_2 I_2}{E_1 I_1} \gamma' = 0$$

但シ

$$\alpha' = -3(l-2a_1)v_2^3 \quad \dots \dots \dots (8)$$

$$\beta' = 3\{(l-2a_2)(l-a_1)^3 + (l-2a_1)v_2^3\} - l(l-a_1-a_2)$$

$$\gamma' = -3(3l-a_1)(l-2a_2)v_1^3$$

(7) 及 (8) 式ヨリ

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{\alpha \alpha' - \gamma \gamma'}{\beta \gamma - \alpha' \beta} \quad \dots \dots \dots (9)$$

$$\frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} = \frac{\alpha \alpha' - \gamma \gamma'}{\beta \gamma' - \alpha \beta'} \quad \dots \dots \dots (10)$$

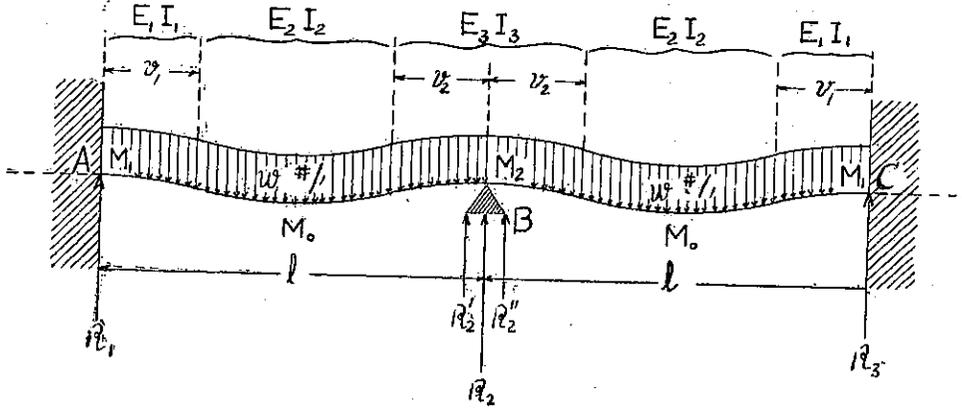
之レヨリ以下第十九節ノ場合ト同様ノ算法ヲ施シ遂ニ Diagram XIII 及 XIV ヲ得ルノデアアル
次ニ此ノ基點ヲ A B ナル桁ノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率ヲ m トスレバ

$$m = M_1 + \left(\frac{M_2 - M_1}{l} + W \right) x \quad \text{for } \frac{l}{3} > x > 0$$

$$= M_1 + \frac{M_2 - M_1}{l} x + \frac{Wl}{3} \quad \text{, } \frac{2l}{3} > x > \frac{l}{3} \quad \dots \dots \dots (11)$$

$$= M_1 + \left(\frac{M_2 - M_1}{l} - W \right) x + Wl \quad \text{, } l > x > \frac{2l}{3}$$

第二十一圖



今 $\frac{2}{3}l$ の時ノ m ノ値ヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = \frac{2M_1 + M_2}{3} + \frac{wl^2}{3} \dots \dots \dots (12)$$

$\frac{2}{3}l$ ノ時ノ m ノ値ヲ M_0' トスレバ

$$M_0' = \frac{M_1 + 2M_2}{3} + \frac{wl^2}{3} \dots \dots \dots (13)$$

故ニ M_0 ハ M_0' ヨリ大ナルカ等シキカ小ナルカトイフ事ハ全ク $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2}$ 或ハ $\frac{E_1 I_1}{E_3 I_3}$ ニ依ツテ定マルノデアル

例 若シ全徑間ヲ通シ彎曲剛率定數ナル桁トスレバ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 1, \frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} = 1$

$$\omega_1 = 0.2222 \dots \dots \dots (14)$$

更ニ Diagram XIII ヲ

$$\omega_1 = 0.2222 \dots \dots \dots (15)$$

故ニ(5)及(6)式ヨリ

$$M_1 = M_2 = -0.2222 wl \dots \dots \dots (16)$$

$$(3) \text{ 式ヨリ } R_1 = R_3 = W \dots \dots \dots (17)$$

$$(4) \text{ 式ヨリ } R_1' = R_3' = W, R_2 = 2W \dots \dots \dots (18)$$

(12) 及(13) 式ヨリ

$$M_0 = M_0' = 0.1111 wl \dots \dots \dots (19)$$

第二十一節 全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合

第二十一圖ニ示スガ如ク全徑間ニ等ナル等布荷重ヲ有シA O ナル兩端ハ緊定シ中央支點B 上ニ休止セル連桁ニ於テハ對稱的關係ヨリ

$$M_1 = M_3, R_1 = R_3, P_2' = R_2', \sigma_1 = \sigma_3, \sigma_2 = \sigma_3, E_1 I_1 = E_3 I_3, E_2 I_2 = E_4 I_4$$

ニシテ更ニ第四節(3)式ヨリ

$$a_1 = \frac{M_1}{l} = a_3', \quad a_2 = \frac{2(M_2 - M_1)}{3l^2} + \frac{w}{3} = a_2', \quad a_3 = -\frac{w}{4l} = a_3'$$

故ニ第四節(4)式ヨリ

$$\begin{aligned} & \frac{1}{E_1 I_1} \left[\frac{M_1}{l} \sigma_1^2 + \left\{ \frac{2(M_2 - M_1)}{3l^2} + \frac{w}{3} \right\} \sigma_1^3 - \frac{w}{4l} \sigma_1^4 \right] + \\ & \frac{1}{E_2 I_2} \left[\frac{M_1}{l} \{ (l - \sigma_2)^2 - \sigma_2^2 \} + \left\{ \frac{2(M_2 - M_1)}{3l^2} + \frac{w}{3} \right\} \{ (l - \sigma_2)^3 - \sigma_2^3 \} - \frac{w}{4l} \{ (l - \sigma_2)^4 - \sigma_2^4 \} \right] + \\ & \frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{M_1}{l} \{ l^2 - (l - \sigma_2)^2 \} + \left\{ \frac{2(M_2 - M_1)}{3l^2} + \frac{w}{3} \right\} \{ l^3 - (l - \sigma_2)^3 \} - \frac{w}{4l} \{ l^4 - (l - \sigma_2)^4 \} \right] = 0 \dots \dots (1) \end{aligned}$$

次ニ第四節(5)式ヨリ

$$b_1 = \frac{M_1}{l}, \quad b_2 = \frac{2(M_1 - M_2)}{3l^2} + \frac{w}{3}, \quad b_3 = -\frac{w}{4l}$$

故ニ第四節(7)式ヨリ

$$\begin{aligned} & \frac{1}{E_3 I_3} \left[\frac{M_2}{l} \sigma_2^2 + \left\{ \frac{2(M_1 - M_2)}{3l^2} + \frac{w}{3} \right\} \sigma_2^3 - \frac{w}{4l} \sigma_2^4 \right] + \\ & \frac{1}{E_2 I_2} \left[\frac{M_2}{l} \{ (l - \sigma_1)^2 - \sigma_1^2 \} + \left\{ \frac{2(M_1 - M_2)}{3l^2} + \frac{w}{3} \right\} \{ (l - \sigma_1)^3 - \sigma_1^3 \} - \frac{w}{4l} \{ (l - \sigma_1)^4 - \sigma_1^4 \} \right] + \end{aligned}$$

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[\frac{M_2}{l} \{ l^2 - (l - v_1)^2 \} + \left\{ \frac{2(M_1 - M_2)}{3l^2} + \frac{wv}{3} \right\} \{ l^3 - (l - v_1)^3 \} - \frac{wv}{4l} \{ l^3 - (l - v_1)^3 \} \right] = 0 \dots \dots (2)$$

而シテ

$$R_1 = R_3 = \frac{M_2 - M_1}{l} + \frac{wv}{2} \dots \dots \dots (3)$$

$$R_2 = R_4 = \frac{wv}{2} - \frac{M_2 - M_1}{l}, \quad R_3 = wv - \frac{2(M_2 - M_1)}{l}, \dots \dots \dots (4)$$

$$M_1 = -\frac{wv^2}{2} (l - v_2) \dots \dots \dots (5)$$

$$M_2 = -\frac{wv^2}{2} (l - v_1) \dots \dots \dots (6)$$

(5)(6)及ビ(1)式ヨリ

$$\frac{E_2 I_2}{E_1 I_1} \alpha + \beta + \frac{E_2 I_2}{E_1 I_1} \gamma = 0$$

但シ

$$\alpha = v_1^3 (v_1 + 2v_2 - 2l) \dots \dots \dots (7)$$

$$\beta = (l - v_2)^2 (l - 2v_1 - v_2) + v_1^3 (2l - v_1 - 2v_2)$$

$$\gamma = (l - v_2)^3 (2v_1 + v_2 - l) + l^2 (l^2 - 2lv_1 - 4lv_2 + 6v_1 v_2)$$

(5)(6)及ビ(2)式ヨリ

$$\frac{E_2 I_2}{E_3 I_3} \alpha' + \beta' + \frac{E_2 I_2}{E_1 I_1} \gamma' = 0$$

但シ

$$\alpha' = v_2^3 (2v_1 + v_2 - 2l) \dots \dots \dots (8)$$

$$\beta' = (l - v_1)^3 (l - v_1 - 2v_2) + v_2^3 (2l - 2v_1 - v_2)$$

$$\gamma' = (l - v_1)^2 (v_1 + 2v_2 - l) + l^2 (l^2 - 4lv_1 - 2lv_2 + 6v_1 v_2)$$

(7)及ビ(8)式ヨリ

$$\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = \frac{\alpha \alpha' - \gamma \gamma'}{\beta \gamma - \alpha' \beta} \dots \dots \dots (9)$$

$$\frac{E_3 I_3 = \frac{\alpha \alpha' - \gamma \gamma'}{E_2 I_2}}{\beta \gamma' - \alpha \beta'} \dots \dots \dots (10)$$

之レヨリ以下第十九節ノ場合ト同様ノ算法ヲ施シ遂ニ Diagram XV 及 Diagram XVI ヲ得ルノチアル
次ニ之ノ基點ヲAトシABナル桁ノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率ヲmトスレバ

$$m = M_1 + R_2 \omega - \frac{\omega x^2}{2} \dots \dots \dots (11)$$

故ニ $\frac{R_1}{\omega}$ ノ時mハ一個ノ最大値ヲ有ス此ノ最大値ヲM₀トスレバ

$$M_0 = M_1 + \frac{R_1^2}{2\omega} \dots \dots \dots (12)$$

例 若シ全徑間ヲ通シ彎曲剛率定數ナル桁トスレバ $\frac{E_1 I_1}{E_2 I_2} = 1, \frac{E_3 I_3}{E_2 I_2} = 1$ ナルカハ Diagram XVI ㉞

$$\alpha_2 = 0.2117 \dots \dots \dots (13)$$

更ニ Diagram XV ㉞

$$\alpha_1 = 0.2117 \dots \dots \dots (14)$$

故ニ(5)及ビ(6)式ヨリ

$$M_1 = M_2 = -0.083 \omega l^2 \dots \dots \dots (15)$$

$$R_1 = R_3 = 0.5 \omega l \dots \dots \dots (16)$$

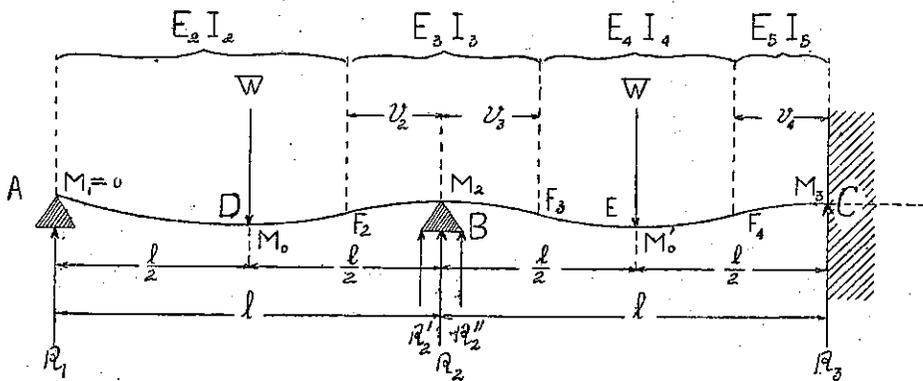
$$R_2' = R_2'' = 0.5 \omega l \quad R_2 = \omega l \dots \dots \dots (17)$$

$$(12) \text{式ヨリ} \quad M_0 = 0.042 \omega l^2 \dots \dots \dots (18)$$

第七章 一端緊定シニ支點上ニ休止セル連桁

第二十二節 各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第二十二圖



第二十二圖ニ示スガ如クO端ハ緊定シABナル二支點上ニ休止セル連桁ニ於テ各
徑間ノ中央ニWナル集中荷重ヲ有スル場合ニハ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[a_3 (l - v_2)^2 + a_4 (l - v_2)^3 - \frac{W l^2}{48} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[a_2 \{ l^2 - (l - v_2)^2 \} + a_3 \{ l^3 - (l - v_2)^3 \} \right] +$$

$$\frac{1}{E_4 I_4} \left[a_1' v_1^2 + a_2' v_1^3 \right] +$$

$$\frac{1}{E_5 I_5} \left[a_3 \{ (l - v_3)^2 - a_4' v_1^2 + a_4 \{ l^3 - (l - v_3)^3 - a_2' v_1^3 - \frac{W l^2}{48} \} \right] +$$

$$\frac{1}{E_6 I_6} \left[a_3 \{ l^2 - (l - v_3)^2 \} + a_4 \{ l^3 - (l - v_3)^3 \} \right] = 0 \dots \dots \dots (1)$$

但シ $a_3 = \frac{W}{4}$, $a_4 = \frac{1}{3l^2} \left(M_2 - \frac{Wl}{2} \right)$, $a_1' = \frac{M_3}{2l}$

$$a_2' = \frac{1}{3l^2} \left(M_2 - M_3 + \frac{Wl}{2} \right), a_3 = \frac{1}{2l} \left(M_3 + \frac{Wl}{2} \right), a_4' = \frac{1}{3l^2} \left(M_2 - M_3 - \frac{wl}{2} \right)$$

而シテ $M_2 = -\frac{W a_3 (l - 2v_1)}{2(l - v_3 - v_1)} = -\frac{W l v_2}{2(l - v_2)} \dots \dots \dots (2)$

$$M_3 = -\frac{W a_1 (l - 2v_1)}{2(l - v_3 - v_1)} \dots \dots \dots (3)$$

(3) 式ヨリ $a_3 = \frac{l a_1 (l - 2v_1)}{l^2 - l v_1 - 2v_3 v_1}$ 從ツテ $l - v_2 = \frac{l^2 (l - v_3 - v_1)}{l^2 - l v_1 - 2v_3 v_1} \dots \dots \dots (4)$

故ニ(1)式ハ次ノ如キ形トナル

但シ

$$\frac{\alpha}{E_2 I_2} + \frac{\beta}{E_3 I_3} + \frac{\gamma}{E_4 I_4} + \frac{\delta}{E_5 I_5} = 0 \dots \dots \dots (6)$$

$$\alpha = l^3(l - a_3 - a_4)(3l^2 - 2la_3 - 3la_4 - 2a_3 a_4)(l - 2a_3)(l - a_4)$$

但シ

$$\beta = 4 \left[(l^2 - la_1 - 2a_3 a_4)^2 \{ l^2 (l^2 - 3la_1 - la_1 + 4a_3 a_4) - (l - 2a_1)(3l - a_3) a_4^2 \} - (l - a_3 - a_4)^2 l^2 \right]$$

$$\gamma = \{ 4(l - a_3)^2 (l - 2a_1) + 4a_4^2 (l - 2a_3) - l^2 (l - a_3 - a_4) \} (l^2 - la_4 - 2a_3 a_4)^2$$

$$\delta = -4a_4^2 (l - 2a_3) (l^2 - la_4 - 2a_3 a_4)^2$$

次ニ第三節の式ヨリ

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[b_1 a_3^2 + b_2 a_3^3 \right] + \frac{1}{E_4 I_4} \left[l_3 (l - a_4)^2 - b_1 a_3^2 + b_4 (l - a_4)^3 - b_2 a_3^3 - \frac{Wl^2}{48} \right] + \frac{1}{E_5 I_5} \left[b_3 \{ l^2 - (l - a_4)^2 \} + b_4 \{ l^2 - (l - a_4)^3 \} \right] = 0 \dots \dots \dots (8)$$

但シ

$$b_1 = \frac{M_2}{2l}, \quad b_2 = \frac{1}{3l^2} \left(M_3 - M_2 + \frac{Wl}{2} \right)$$

$$b_3 = \frac{1}{2l} \left(M_2 + \frac{Wl}{2} \right), \quad b_4 = \frac{1}{3l^2} \left(M_3 - M_2 - \frac{Wl}{2} \right)$$

故ニ(8)式ハ次ノ如キ形トナル

但シ

$$\frac{\beta'}{E_3 I_3} + \frac{\gamma'}{E_4 I_4} + \frac{\delta'}{E_5 I_5} = 0 \dots \dots \dots (10)$$

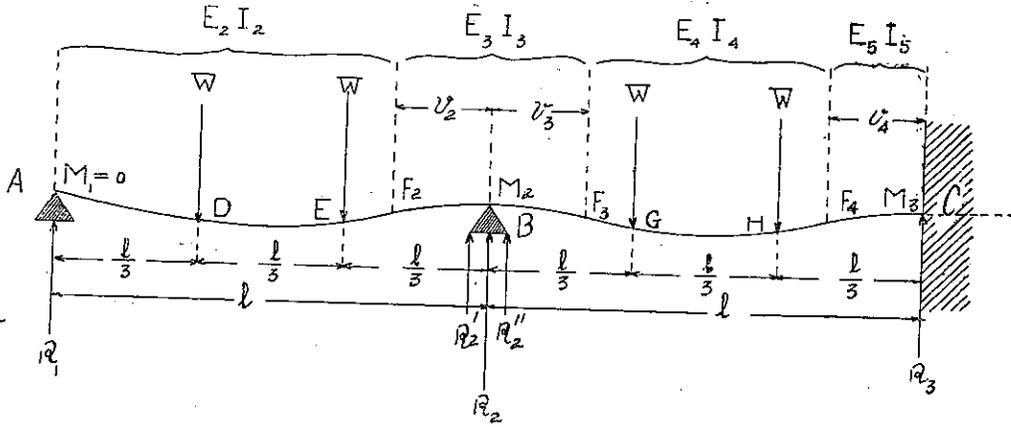
$$\beta' = -4a_3^3 (l - 2a_1)$$

$$\gamma' = 4(l - 2a_3)(l - a_4)^2 + 4a_4^2 (l - 2a_1) - l^2 (l - a_3 - a_4)$$

$$\delta' = -4(l - 2a_3) a_4^2 (3l - a_4)$$

故ニ(6)式及ビ(10)式ヲ解ケバ a_3 、 a_4 ヲ求ムル事ガ出來更ニ(5)式ヨリ l_3 ヲ求ムル事ガ出來ルノデアル從ツテ

第三十三圖



論 說 報 告 鐵 筋 混 凝 土 連 桁 二 就 テ

$$R_1 = \frac{W(l-2a_2)}{2(l-a_2)}, \quad R_2' = \frac{Wl}{2(l-a_2)}, \quad R_2'' = \frac{W(l-2a_1)}{2(l-a_2-a_1)}$$

$$R_2 = R_2' + R_2'', \quad R_3 = \frac{W(l-2a_3)}{2(l-a_3-a_1)} \dots \dots \dots (12)$$

ヨリ ABCニ於ケル反力ヲ求メル事ガ出来又(8)(4)式ヨリ M₂ M₃ヲ求メル事ガ出来ルノデアル

次ニ徑間 ABニ於ケル最大正號力率ヲ M₀ トスレバ M₀ ハ Dニ於テ起リ

$$M_0 = R_1 \frac{l}{2} = \frac{(l-2a_2)lW}{4(l-a_2)} \dots \dots \dots (13)$$

又徑間 BCニ於ケル最大正號力率ヲ M₀' トスレバ M₀' ハ Eニ於テ起リ

$$M_0' = M_2 + R_2'' \frac{l}{2} = \frac{W(l-2a_3)(l-2a_1)}{4(l-a_3-a_1)} \dots \dots \dots (14)$$

第二十三節 徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第二十三圖ニ示スガ如ク O 端ハ緊定シ AB ナルニ支點上ニ休止セル連桁ニ於テ各徑間ノ各三分ノ一點ニ W ナル集中荷重ヲ有スル場合ニハ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[a_3(l-a_2)^2 + a_4(l-a_2)^2 - \frac{Wl^2}{18} \right] + \frac{1}{E_3 I_3} \left[a_3 \{ l^2 - (l-a_2)^2 \} + a_4 \{ l^2 - (l-a_2)^2 \} \right] + \frac{1}{E_5 I_5} \left[a_1' a_2^2 + a_2' a_1^2 \right] + \frac{1}{E_4 I_4} \left[a_3 \{ l^2 - (l-a_3)^2 - a_1' a_1^2 + a_4 \{ l^2 - (l-a_3)^2 - a_2' a_2^2 - \frac{Wl^2}{18} \} \right] + \frac{1}{E_3 I_3} \left[a_3 \{ l^2 - (l-a_3)^2 \} + a_4 \{ l^2 - (l-a_3)^2 \} \right] = 0 \dots \dots \dots (1)$$

但シ
$$\alpha_3 = \frac{W}{2}, \quad \alpha_4 = \frac{1}{3l^2} (M_2 - Wl), \quad \alpha_1' = \frac{M_3}{2l}$$

$$\alpha_2' = \frac{1}{3l^2} (M_2 - M_3 + Wl), \quad \alpha_3' = \frac{1}{2l} (M_3 + Wl)$$

$$\alpha_1' = \frac{1}{3l^2} (M_2 - M_3 - Wl)$$

而シテ
$$M_2 = \frac{Wv_3(l-2v_3)}{l-v_3} = \frac{Wlv_2}{l-v_2} \dots \dots \dots (3)$$

$$M_3 = \frac{Wv_1(l-2v_1)}{l-v_1} \dots \dots \dots (4)$$

(3)式ヨリ
$$v_2 = \frac{l v_3 (l - 2v_3)}{l^2 - l v_3 - 2v_3 v_1} \quad \text{從ハク} \quad l - v_2 = \frac{l^2 (l - v_3 - v_1)}{l^2 - l v_3 - 2v_3 v_1} \dots \dots \dots (5)$$

故ニ(1)式ハ次ノ如キ形トナシ

$$\frac{\alpha}{E_2 I_2} + \frac{\beta}{E_3 I_3} + \frac{\gamma}{E_4 I_4} + \frac{\delta}{E_5 I_5} = 0 \dots \dots \dots (6)$$

但シ
$$\alpha = l^3 (l - v_3 - v_4) \{ 3l^2 (l - v_3 - v_4)^2 - (l^2 - l v_1 - 2v_3 v_4)^2 \}$$

$$\beta = 3 \left[(l^2 - l v_1 - 2v_3 v_4)^2 \{ l^2 (l^2 - 3l v_3 - l v_4 + 4v_3 v_4) - (l - 2v_1)(3l - v_3)v_3^2 \} - (l - v_3 - v_4)^2 v_4^3 \right] \dots \dots \dots (7)$$

$$\gamma = \{ 3(l - v_3)^3 (l - 2v_1) + 3(l - 2v_3)v_4^3 - l^3 (l - v_3 - v_4) \} (l^2 - l v_1 - 2v_3 v_4)^2$$

$$\delta = -3v_1^3 (l - 2v_3)(l^2 - l v_1 - 2v_3 v_4)^2$$

次に第三節(7)式ヨリ

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[b_1 v_3^2 + b_2 v_4^2 \right] + \frac{1}{E_4 I_4} \left[b_3 (l - v_4)^2 - b_1 v_3^2 + b_4 (l - v_4)^3 - b_2 v_3^3 - \frac{Wl^2}{18} \right] +$$

故ニ(8)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{1}{E_0 I_0} \left[b_3 \{ l^2 - (l - a_1)^2 \} + b_4 \{ l^2 - (l - a_2)^2 \} \right] = 0 \dots \dots \dots (8)$$

但シ $b_1 = \frac{M_2}{2l}, b_2 = \frac{1}{3l^2} (M_3 - M_2 + Wl), b_3 = \frac{1}{2l} (M_2 + Wl), b_4 = \frac{1}{3l^2} (M_3 - M_2 - Wl) \dots \dots \dots (9)$

$$\frac{\beta'}{E_3 I_3} + \frac{\gamma'}{E_4 I_4} + \frac{\delta'}{E_0 I_0} = 0 \dots \dots \dots (10)$$

但シ $\beta' = -3a_3^2 (l - 2a_1)$

$$\gamma' = 3(l - 2a_3)(l - a_1)^2 + 3a_3^2 (l - 2a_1) - \beta' (l - a_3 - a_1) \dots \dots \dots (11)$$

$$\delta' = -3(l - 2a_3)(3l - a_1)a_1^2$$

故ニ(6)式及ビ(10)式ヲ解ケバ β, γ, δ ヲ求ムル事ガ出來ル更ニ(5)式ヨリ β, γ ヲ求ムル事ガ出來ルノデアル又(3)(4)式ヨリ M_2, M_3 ヲ求ムル事ガ出來ルソレカラ

$$R_1 = \frac{W(l - 2a_2)}{l - a_2}, R_1' = \frac{Wl}{l - a_2}, R_1'' = \frac{W(l - 2a_1)}{l - a_3 - a_1}, R_2 = R_1' + R_1'', R_3 = \frac{W(l - 2a_3)}{l - a_3 - a_1} \dots \dots \dots (12)$$

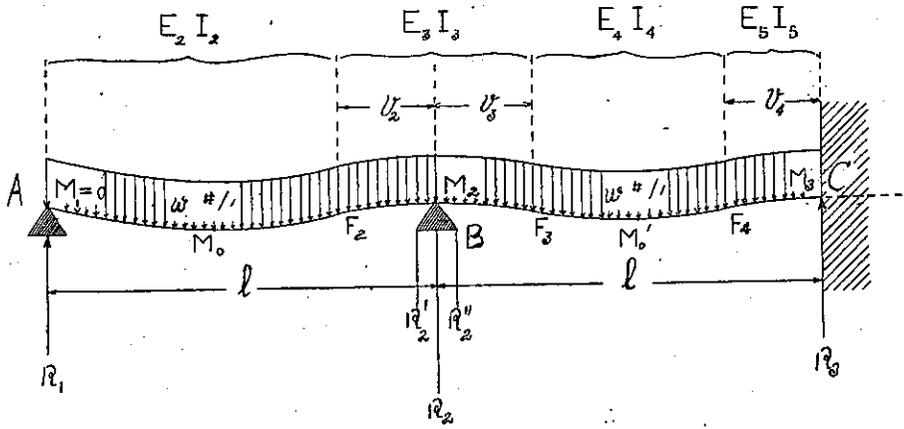
ヨリ A, B, C ニ於ケル反力ヲ求ムル事ガ出來ルノデア
次ニ徑間 AB ニ於テハ最大正號力率 H, D ニ於テ起ル今ソレヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = R_1 \frac{l}{3} = \frac{Wl(l - 2a_2)}{3(l - a_2)} \dots \dots \dots (13)$$

徑間 BC ニ於テハ最大正號力率 G, H 何レノ點ニ於テ起ルカラ案ズルニ M_2 ノ數値ガ M_3 ノ數値ヨリ大ナル時即チ β, γ, δ ヨリ大ナル時ハ H ニ於テ最大正號力率ガ起ルノデア今ソレヲ M_0' トスレバ

$$M_0' = M_3 + R_3 \frac{l}{3} = \frac{W(l - 2a_3)(l - 3a_1)}{3(l - a_3 - a_1)} \dots \dots \dots (14)$$

第二十四圖



論説報告 鐵筋混凝土連桁ニ就テ

又 M_2 ノ數值ガ M_3 ノ數值ヨリ小ナル時即チ v_3 ガ v_4 ヨリ小ナル時ハ G ニ於テ最大正號力率ガ起ル今ソレヲ M_0' トスレバ

$$M_0' = M_2 + R_2' \frac{l}{3} = \frac{W(l-2a_2)(l-3a_2)}{3(l-a_2-a_3)} \dots \dots \dots (15)$$

第二十四節 全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合

第二十四圖ニ示スガ如ク端ハ緊定シ A, B ナルニ支點上ニ休止セル連桁ニ於テ全徑間ニ亘リ w 等布荷重ナル等布荷重ヲ有スル場合ニハ第四節(4)式ヨリ

$$\begin{aligned} & \frac{1}{E_2 I_2} [a_2(l-a_2)^3 + a_3(l-a_2)^4] + \frac{1}{E_3 I_3} [a_2\{l^3 - (l-a_2)^3\} + a_3\{l^3 - (l-a_2)^4\}] + \\ & \frac{1}{E_5 I_5} [a_1' a_1^2 + a_2' a_1^3 + a_3' a_1^4] + \frac{1}{E_4 I_4} [a_1'\{l-a_3\}^2 - a_1^2] \\ & + a_2'\{(l-a_3)^3 - a_2^3\} + a_3'\{(l-a_3)^4 - a_2^4\} \end{aligned}$$

$$+ \frac{1}{E_3 I_3} [a_1'\{l^2 - (l-a_3)\}^2 + a_2'\{l^3 - (l-a_3)\} + a_3'\{l^4 - (l^2 - a_3)^2\}] = 0 \quad (1)$$

但シ $a_2 = \frac{1}{3l^2} (2M_2 + wl^2), \quad a_3 = a_3' = -\frac{w}{4l}$ (2)

$$a_1' = \frac{M_3}{l}, \quad a_2' = \frac{1}{3l^2} \{2(M_2 - M_3) + wl^2\}$$

而シテ $M_2 = -\frac{wa_3(l-a_1)}{2} = -\frac{wba_3}{2} \dots \dots \dots (3)$

$$M_3 = -\frac{M a_1 (l - a_1)}{2} \dots \dots \dots (4)$$

(3) 式ヨリ $a_2 = \frac{a_3 (l - a_1)}{l}, \quad l - a_2 = \frac{l^2 - l a_3 + a_3 a_1}{l} \dots \dots \dots (5)$

故ニ(1)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\alpha}{E_1 I_1} + \frac{\beta}{E_2 I_2} + \frac{\gamma}{E_3 I_3} + \frac{\delta}{E_4 I_4} + \frac{\theta}{E_5 I_5} \dots \dots \dots (6)$$

但シ

$$\alpha = (l^2 - l a_3 + a_3^2 a_1)^4$$

$$\beta = -a_3^4 \{ l^4 + (l - a_1)^4 \} + 2l^2 a_3^3 (4l^3 - 7l^2 a_1 + 6l a_1^2 - 2a_1^3) - 6l^4 a_3^2 (2l - a_1)(l - a_1)$$

$$\gamma = l^4 \{ (l - a_3)^3 (l - a_3 - 2a_1) + a_3^3 (2l - 2a_3 - a_1) \}$$

$$\delta = -l^4 a_4^2 (2l - 2a_4 - a_1)$$

$$\theta = -l^4 a_5^2 (2l - 2a_5 - a_1)$$

次ニ第四節(7)式ヨリ

$$\frac{1}{E_3 I_3} [b_1 a_3^2 + b_2 a_3^3 + b_3 a_3^4] +$$

$$\frac{1}{E_4 I_4} [b_1 \{ (l - a_1)^2 - a_3^2 \} + b_2 \{ (l - a_1)^3 - a_3^3 \} + b_3 \{ (l - a_1)^4 - a_3^4 \}] +$$

$$\frac{1}{E_5 I_5} [b_1 \{ l^2 - (l - a_1)^2 \} + b_2 \{ l^3 - (l - a_1)^3 \} + b_3 \{ l^4 - (l - a_1)^4 \}] = 0 \dots \dots \dots (8)$$

但シ

$$b_1 = \frac{M_2}{l}, \quad b_2 = \frac{1}{3l^2} [2(M_2 - M_3) + \alpha l^2], \quad b_3 = -\frac{\alpha a_1}{4l} \dots \dots \dots (9)$$

故ニ(8)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{F^2}{E_3 I_3} + \frac{\gamma^2}{E_4 I_4} + \frac{\theta^2}{E_5 I_5} = 0 \dots \dots \dots (10)$$

但シ

$$\left. \begin{aligned} \beta &= -\alpha_3^3(2l-2\alpha_4-\alpha_3) \\ \gamma &= (l-\alpha_3)^3(l-\alpha_4-2\alpha_3) + \alpha_3^3(2l-2\alpha_4-\alpha_3) \\ \delta &= \alpha_4^2\{\alpha_4(4l-2\alpha_3-\alpha_4) - 6l(l-\alpha_3)\} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (11)$$

故ニ(6)式及ビ(7)式ヲ解ケバ v_1, v_2 ヲ求ムル事ガ出來更ニ(5)式ヨリ v_2 ヲ求ムル事ガ出來ルノデアル又(3)(4)式ヨリ M_2, M_3 ヲ求ムル事ガ出來ルソレカラ

$$R_1 = \frac{w(l-\alpha_2)}{2}, \quad R_1' = \frac{w(l+\alpha_2)}{2}, \quad R_2'' = \frac{w(l+\alpha_3-\alpha_4)}{2}, \quad R_2 = R_1' + R_2'', \quad R_3 = \frac{w(l-\alpha_3+\alpha_4)}{2} \quad (12)$$

ヨリ ABC ニ於ケル反力ヲ求ムル事ガ出來ルノデアル

次ニ徑間 AB ノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率 m ハ

$$m = R_1\alpha - \frac{w\alpha^2}{2} \quad (\alpha \text{ノ基點ハ} A)$$

最大正號力率ヲ M_0 トスレバ M_0 ハ $\alpha = \frac{l-\alpha_2}{2}$ ノ所ニ於テ起リ

$$M_0 = \frac{w(l-\alpha_2)^2}{8} \dots \dots \dots (13)$$

次ニ徑間 BC ノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率ハ

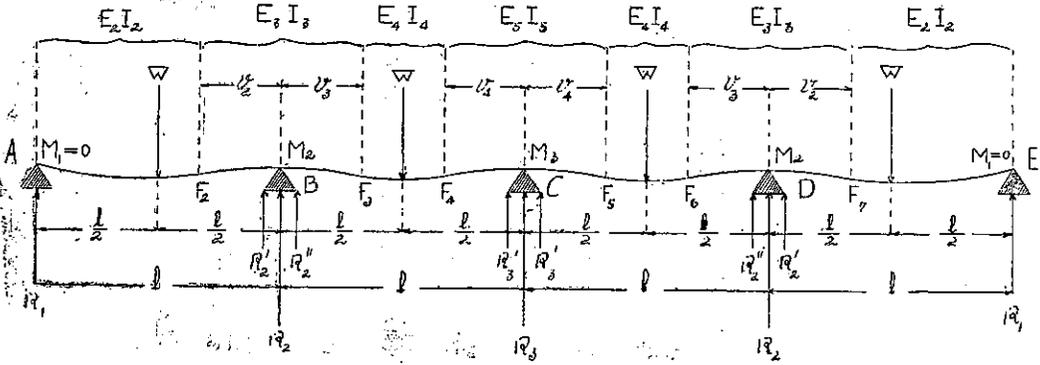
$$m = R_2'\alpha + M_1 - \frac{w\alpha^2}{2} \quad (\alpha \text{ノ基點ハ} B)$$

今ソノ最大正號力率ヲ M_0' トスレバ M_0' ハ $\alpha = \frac{l+\alpha_3-\alpha_4}{2}$ ノ所ニ於テ起リ

$$M_0' = M_2 + \frac{w(l+\alpha_3-\alpha_4)^2}{8} = \frac{w\alpha_3(l-\alpha_4)}{2} + \frac{w(l+\alpha_3-\alpha_4)^2}{8} \dots \dots \dots (14)$$

第 八 章 五 ツ ノ 支 點 上 ニ 休 止 セ ル 連 桁

第二十五圖



第二十五節 各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第二十五圖ニ示スガ如クA B O D Eナル五ツノ支點上ニ休止シ各徑間ノ中央ニ均ナル集中荷重ヲ有スル場合ニハ對稱的關係ヨリ

$$M_1 = M_6, \quad M_2 = M_5, \quad v_2 = v_5, \quad v_3 = v_4, \quad v_1 = v_6,$$

$$E_2 I_2 = E_5 I_5, \quad E_3 I_3 = E_4 I_4, \quad E_1 I_1 = E_6 I_6$$

此ノ場合ニハ第二十二節ヲ其儘應用スレバヨイノテアル即チ

$$\frac{\alpha}{E_2 I_2} + \frac{\beta}{E_3 I_3} + \frac{\gamma}{E_4 I_4} + \frac{\delta}{E_5 I_5} = 0 \quad \dots \quad (1)$$

但シ $\alpha = l^3(l - v_3 - v_4)(3l^2 - 2lv_3 - 3lv_4 - 2v_3v_4)(l - 2v_3)(l - v_4)$

$$\beta = 4 \left[(l^2 - lv_1 - 2v_1v_2)^2 \{ l^2(l^2 - 3lv_1 - lv_2 + 4v_1v_2) - (l - 2v_1)(3l - v_2)v_3 \} - (l - v_3 - v_4)l^2 \right]$$

$$(l - 2v_1)(3l - v_2)v_3 \} - (l - v_3 - v_4)l^2 \quad \dots \quad (2)$$

$$\gamma = \{ 4(l - v_3)^3(l - 2v_4) + 4v_4^3(l - 2v_3) - l^2(l - v_3 - v_4) \} (l^2 - lv_1 - 2v_1v_2)^2$$

$$\delta = -4v_1^3(l - 2v_2)(l^2 - lv_1 - 2v_1v_2)^2$$

$$\frac{\beta'}{E_3 I_3} + \frac{\gamma'}{E_4 I_4} + \frac{\delta'}{E_5 I_5} = 0 \quad \dots \quad (3)$$

但シ $\beta' = -4v_1^3(l - 2v_2)$

$$\gamma' = 4(l - 2v_2)(l - v_1)^3 + 4v_2^3(l - 2v_1) - l^2(l - v_2 - v_1) \quad \dots \quad (4)$$

$$\delta' = -4(l - 2v_2)v_1^2(3l - v_1)$$

(1) 及ビ(3)式ヲ解ケンバ v_3, v_4 ヲ得ルノテアル更ニ

ヨリ v_2 ヲ 求 ム ス

$$v_2 = \frac{w_2(l-2a_1)}{l^2 - la_1 - 2a_3a_1} \dots \dots \dots (5)$$

$$M_2 = \frac{Ww_2(l-2a_1)}{2(l-a_3-a_1)} = \frac{Wlw_2}{2(l-a_3-a_1)}, \quad M_3 = \frac{Wv_2(l-2a_3)}{2(l-a_3-a_1)}$$

$$R_1 = \frac{W(l-2a_2)}{2(l-a_2)}, \quad R_1' = \frac{Wl}{2(l-a_2)}, \quad R_2'' = \frac{W(l-2a_1)}{2(l-a_1-a_3)} \dots \dots \dots (6)$$

$$R_2 = R_2' + R_2'', \quad R_3' = \frac{W(l-2a_3)}{2(l-a_3-a_1)}, \quad R_3 = 2R_3' = \frac{W(l-2a_3)}{l-a_3-a_1}$$

ヨリ 支 點 ニ 於 ケル 彎 曲 力 率 及 ビ 反 力 ヲ 求 ム ル 事 ガ 出 來 ル ノ デ ア ル 次 ニ 徑 間 AB ニ 於 ケル 最 大 正 號 力 率 ヲ M_0 ト ス レバ

$$M_0 = R_1 \frac{l}{2} = \frac{Wl(l-2a_2)}{4(l-a_2)} \dots \dots \dots (7)$$

徑 間 BC ニ 於 ケル 最 大 正 號 力 率 ヲ M_0' ト ス レバ

$$M_0' = M_2 + R_2'' \frac{l}{2} = \frac{W(l-2a_2)(l-2a_1)}{4(l-a_3-a_1)} \dots \dots \dots (8)$$

第 二 十 六 節 徑 間 各 三 分 ノ 一 點 ニ 等 重 ノ 準 中 荷 重 ヲ 有 ス ル 場 合

此 ノ 場 合 ニ ハ 第 二 十 三 節 ヲ 其 儘 應 用 ス レバ ヨ イ ノ デ ア ル 即 チ

$$\frac{\alpha}{E_1 I_1} + \frac{\beta}{E_2 I_2} + \frac{\gamma}{E_3 I_3} + \frac{\delta}{E_4 I_4} = 0 \dots \dots \dots (1)$$

但 シ

$$\begin{aligned} \alpha &= l^3(l-a_3-a_1)\{3l^2(l-a_3-a_1)^2 - (l^2-la_1-2a_3a_1)^2\} \\ \beta &= 3 \left[(l^2-la_1-2a_3a_1)^2 \{l^2(l^2-3la_3-la_1+4a_3a_1) - (l-2a_1)(3l-a_3)v_2^2\} - (l-a_3-a_1)^2 l^2 \right] \\ \gamma &= \{3(l-a_3)^3(l-2a_1) + 3(l+2a_3)v_2^3 - l^3(l-a_1-a_3)\} \{(l^2-la_1-2a_3a_1)^2\} \\ \delta &= -3a_1^3(l-2a_3)(l^2-la_1-2a_3a_1)^2 \end{aligned} \dots \dots \dots (2)$$

$$\beta^2 \frac{r^2}{E_3 I_3} + \frac{\delta'}{E_4 I_4} + \frac{\delta''}{E_6 I_6} = 0 \quad \dots \dots \dots (3)$$

但シ

$$\beta^2 = -3v_3^2(l-2v_1)$$

$$r^2 = 3(l-2v_3)(l-v_1)^2 + 3v_3^2(l-2v_1) - \beta^2(l-v_3-v_1) \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\delta' = -3(l-2v_3)(3l-v_1)v_1^2$$

(1) 及 (3) 式ヲ解ケバ v_3, v_1 ヲ得ルノデアアル更ニ

$$v_2 = \frac{lv_3(l-2v_1)}{l^2-lv_1-2v_3v_1} \quad \dots \dots \dots (5)$$

ヨリ v_2 ヲ求ムベク

$$M_1 = -\frac{Wv_3(l-2v_1)}{l-v_3-v_1}, \quad M_2 = -\frac{Wlv_2}{l-v_2}, \quad M_3 = -\frac{Wv_1(l-2v_3)}{l-v_3-v_1} \quad \dots \dots \dots (6)$$

$$R_1 = \frac{W(l-2v_1)}{l-v_2}, \quad R_2' = \frac{Wl}{l-v_2}, \quad R_2'' = \frac{W(l-2v_1)}{l-v_3-v_1}$$

$$R_3 = R_1' + R_2''', \quad R_3' = \frac{W(l-2v_1)}{l-v_3-v_1}, \quad R_3 = 2R_1' = \frac{2W(l-2v_1)}{l-v_3-v_1} \quad \dots \dots \dots (7)$$

ヨリ支點ニ於ケル彎曲力率及ビ反力ヲ求ムル事ガ出來ルノデアアル
次ニ兩端徑間ニ於ケル最大正號力率ヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = R_1 \frac{l}{3} = \frac{Wl(l-2v_1)}{3(l-v_2)} \quad \dots \dots \dots (8)$$

中間徑間ニ於ケル最大正號力率ヲ M_0' トスレバ

$$\left. \begin{aligned}
 M'_6 &= M_3 + R_3 \frac{l}{3} = \frac{W(l-2a_3)(l-3a_1)}{3(l-a_3-a_1)} \\
 M_2 + R_2 \frac{l}{3} &= \frac{W(l-2a_3)(l-3a_1)}{3(l-a_3-a_1)}
 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (9)$$

第二十七節 全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合

此ノ場合ニハ第二十四節ヲ其儘應用スルハヨイノテアル即チ

$$\frac{\alpha}{E_2 I_2} + \frac{\beta}{E_3 I_3} + \frac{\gamma}{E_4 I_4} + \frac{\delta}{E_5 I_5} = 0 \dots \dots \dots (1)$$

但シ

$$\alpha = (l^2 - l a_3 + a_3 a_1)^4$$

$$\beta = -a_3^4 \{ l^2 + (l-a_1)^4 + 2l^2 a_3^3 (4l^2 - 7l^2 a_1 + 6l a_1^2 - 2a_1^3) - 6l^2 a_3^2 (2l-a_1)(l-a_1) \}$$

$$\gamma = l^4 \{ (l-a_3)^4 (l-a_3-2a_1) + a_1^3 (2l-2a_3-a_1) \} \dots \dots \dots (2)$$

$$\delta = -l^2 a_1^3 (2l-2a_3-a_1)$$

$$\frac{\beta'}{E_3 I_3} + \frac{\gamma'}{E_4 I_4} + \frac{\delta'}{E_5 I_5} = 0 \dots \dots \dots (3)$$

但シ

$$\beta' = -a_3^3 (2l-2a_1-a_1)$$

$$\gamma' = (l-a_1)^3 (l-a_1-2a_3) + a_3^3 (2l-2a_1-a_1) \dots \dots \dots (4)$$

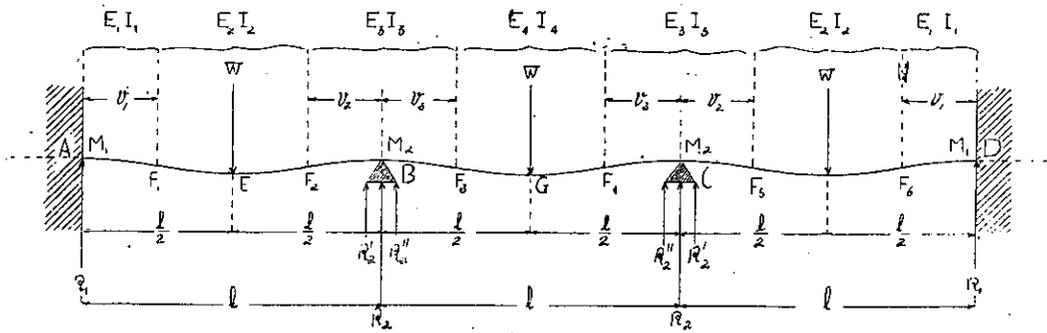
$$\delta' = a_1^2 \{ a_1 (4l-2a_3-a_1) - 6l(l-a_3) \}$$

(1)及ビ(3)式ヲ解ケバ v_1, v_2 ヲ得ルノテアル更ニ

$$v_2 = \frac{a_3(l-a_1)}{l} \dots \dots \dots (5)$$

ヨリ v_2 ヲ求メク又

第 二 十 六 圖



$$M_2 = -\frac{w\alpha_2(l-\alpha_1)}{2} = -\frac{w\alpha_2 l}{2}, \quad M_3 = -\frac{w\alpha_1(l-\alpha_2)}{2} \dots \dots \dots (6)$$

$$\left. \begin{aligned} R_1 &= \frac{w(l-\alpha_2)}{2}, & R_1' &= \frac{w(l+\alpha_2)}{2}, & R_2 &= \frac{w(l+\alpha_2-\alpha_1)}{2} \\ R_2 &= R_2' + R_2'', & R_2' &= \frac{w(l-\alpha_2+\alpha_1)}{2}, & R_3 &= 2R_3' = w(l-\alpha_2+\alpha_1) \end{aligned} \right\} (7)$$

ヨリ支點ニ於ケル彎曲力率及ビ反力ヲ求メル事ハ出來ルノデア
次ニ兩端徑間ニ於ケル最大正號力率ヲ \$M_0\$ トスレバ

$$M_0 = \frac{w(l-\alpha_2)^2}{8} \dots \dots \dots (8)$$

中間徑間ニ於ケル最大正號力率ヲ \$M_0'\$ トスレバ

$$M_0' = M_2 + \frac{w(l+\alpha_2-\alpha_1)^2}{8} = -\frac{w\alpha_2(l-\alpha_1)}{2} + \frac{w(l+\alpha_2-\alpha_1)^2}{8} \dots \dots \dots (9)$$

第 九 章 兩端緊定シニ支點上ニ休止セル連桁
第二十八節 各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第二十六圖ニ示スガ如ク \$AD\$ ナル兩端ハ緊定シ \$BO\$ ナルニ支點上ニ休止セル連桁ニ於
テ各徑間ノ中央ニ \$W\$ ナル集中荷重ヲ有スル場合ニハ對稱的關係ヨリ

$$M_1 = M_4, \quad M_2 = M_3, \quad \alpha_1 = \alpha_4, \quad \alpha_2 = \alpha_3, \quad \alpha_5 = \alpha_6,$$

$$E_1 I_1 = E_4 I_4, \quad E_2 I_2 = E_3 I_3, \quad E_5 I_5 = E_6 I_6, \quad R_1 = R_4, \quad R_2 = R_3,$$

第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_1 I_1} [a_1 \alpha_1^2 + a_2 \alpha_1^3] + \frac{1}{E_2 I_2} [a_3(l-\alpha_2)^2 - a_4 \alpha_2^2 + a_4(l-\alpha_2)^3 - a_5 \alpha_2^3 - \frac{Wl^2}{48}] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[a_3 \{l^2 - (l-v_2)^2\} + a_4 \{l^2 - (l-v_2)^2\} \right] + \frac{1}{E_3 I_3} \left[a_1' v_2^2 + a_2' v_2^3 \right] + \frac{1}{E_1 I_1} \left[a_5' (l-v_2)^2 - a_1' v_2^2 + a_4' (l-v_2)^2 - a_2' v_2^2 - \frac{Wl^2}{48} \right] + \frac{1}{E_3 I_3} \left[a_3' \{l^2 - (l-v_2)^2\} + a_4' \{l^2 - (l-v_2)^2\} \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

但シ

$$a_1 = \frac{M_1}{2l}, \quad a_2 = \frac{1}{3l^2} \left(M_2 - M_1 + \frac{Wl}{2} \right), \quad a_3 = \frac{1}{2l} \left(M_1 + \frac{Wl}{2} \right), \quad a_4 = \frac{1}{3l^2} \left(M_2 - M_1 - \frac{Wl}{2} \right) \\ a_1' = \frac{M_2}{2l}, \quad a_2' = \frac{W}{6l}, \quad a_3' = \frac{1}{2l} \left(M_2 + \frac{Wl}{2} \right), \quad a_4' = -\frac{W}{6l} \quad \dots \dots \dots (2)$$

而シテ

$$M_1 = -\frac{Wv_1(l-2v_2)}{2(l-v_1-v_2)} \dots \dots \dots (3)$$

$$M_2 = -\frac{Wv_2(l-2v_1)}{2(l-v_1-v_2)} = -\frac{Wv_3}{2} \dots \dots \dots (4)$$

$$v_3 = \frac{v_2(l-2v_1)}{l-v_1-v_2}, \quad l-v_3 = \frac{(l-v_1)(l-2v_2)}{l-v_1-v_2} \dots \dots \dots (5)$$

故ニ(1)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\alpha}{E_1 I_1} + \frac{\beta}{E_2 I_2} + \frac{\gamma}{E_3 E_3} + \frac{\delta}{E_1 I_1} = 0 \quad \dots \dots \dots (6)$$

但シ

$$\beta = \{4(l-2v_1)(l-v_2)^2 + 4v_1^3(l-2v_2) - l^2(l-v_1-v_2)\} (l-v_1-v_2)^2 \\ \gamma = -4(l-2v_1)v_2^2 \{3l-v_2\} (l-v_1-v_2)^2 + (l-2v_1)^2 v_2^2 \\ + 4l^2(l-v_1-v_2)^2 (l^2 - lv_1 - 4lv_2 + 6v_1v_2) - 4(l-v_1)^3 (l-2v_2)^2 \quad \dots \dots \dots (7)$$

$$\delta = 4(l-v_1)^2 (l-2v_2)^2 + 4(l-2v_1)^2 v_2^2 - l^2 (l-v_1-v_2)^2$$

更ニ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[a_1' v_2^2 + a_2' v_2^3 \right] + \frac{1}{E_2 I_2} \left[a_3' (l-v_1)^2 - a_4 v_2^2 + a_4' (l-v_1)^3 - a_2' v_2^3 - \frac{Wl^2}{48} \right] + \frac{1}{E_1 I_1} \left[a_5' \{ l^2 - (l-v_1)^2 \} + a_4' \{ l^3 - (l-v_1)^3 \} \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (8)$$

但シ $a_1' = \frac{M_2}{2l}, a_2' = \frac{1}{2l^2} \left(M_1 - M_2 + \frac{Wl}{2} \right), a_3' = \frac{1}{2l} \left(M_2 + \frac{Wl}{2} \right), a_4' = \frac{1}{3l^2} \left(M_1 - M_2 - \frac{Wl}{2} \right) \dots \dots \dots (9)$

故ニ(8)式ハ次ノ如キ形トナシ

$$\frac{\alpha'}{E_1 I_1} + \frac{\beta'}{E_2 I_2} + \frac{\gamma'}{E_3 I_3} = 0 \quad \dots \dots \dots (10)$$

但シ

$$\alpha' = -4(l-2v_2)(3l-v_1)v_1^2$$

$$\beta' = 4\{ (l-v_1)^2 (l-2v_2) + (l-2v_1)v_2^2 \} - l^2 (l-v_1-v_2)$$

$$\gamma' = -4v_2^2 (l-2v_1) \quad \dots \dots \dots (11)$$

故ニ(6)式及ビ(10)式ヲ解ケバ v_1, v_2 ヲ求ムル事ガ出来更ニ(5)式ヨリ v_3 ヲ求ムル事ガ出来ルノデアアル又(3)(4)式ヨリ M_1, M_2 ヲ求ムル事ガ出来ルソレカラ

$$R_1 = \frac{W(l-2v_2)}{2(l-v_1-v_2)}, R_2' = \frac{W(l-2v_1)}{2(l-v_1-v_2)}, R_2'' = \frac{W}{2}, R_2 = R_2' + R_2'' \quad \dots \dots \dots (12)$$

ヨリ A, B ニ於ケル反力ヲ求ムル事ガ出来ルノデアアル

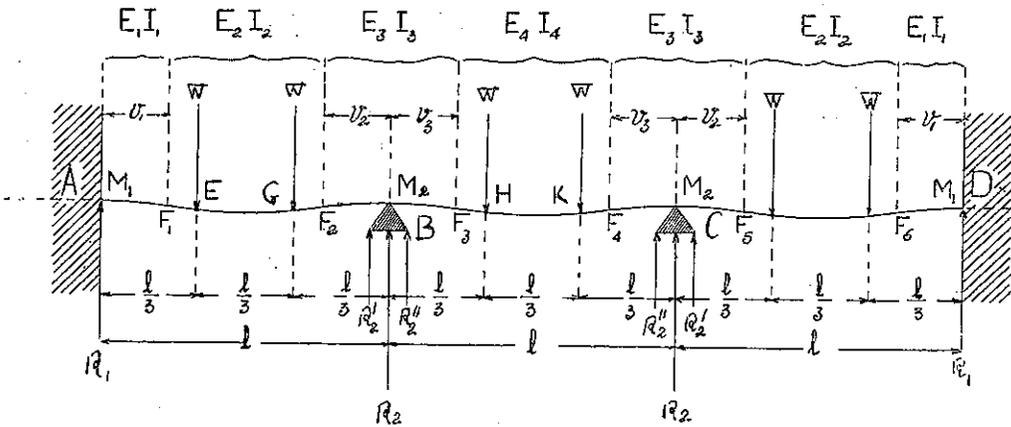
次ニ徑間 A, B ニ於ケル最大正號力率ハ E ニ於テ起ル今ソレヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = M_1 + R_1 \frac{l}{2} = \frac{W(l-2v_1)(l-2v_2)}{4(l-v_1-v_2)} \quad \dots \dots \dots (13)$$

又徑間 B, C ニ於テハ最大正號力率ハ G ニ於テ起ル今ソレヲ M_0' トスレバ

$$M_0' = M_2 + R_2'' \frac{l}{2} = \frac{W}{4} (l-2v_2) \quad \dots \dots \dots (14)$$

第 二 十 七 圖



第二十九節 徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第二十七圖ニ示スガ如クADナル兩端ハ緊定シBCナル二支點上ニ休止セル連桁ニ於テ徑間各三分ノ一點ニWナル集中荷重ヲ有スル場合ニハ對稱的關係ヨリ

$$M_1 = M_6, \quad M_2 = M_5, \quad v_1 = v_6, \quad v_2 = v_5, \quad v_3 = v_4,$$

$$E_1 I_1 = E_6 I_6, \quad E_2 I_2 = E_5 I_5, \quad E_3 I_3 = E_4 I_4, \quad R_1 = R_6, \quad R_2 = R_5,$$

第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_1 I_1} [a_1 v_1^2 + a_2 v_1^3] + \frac{1}{E_2 I_2} [a_3 (l - v_2)^2 - a_1 v_1^2 + a_4 (l - v_2)^3 - a_2 v_1^3 - \frac{W l^2}{18}] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} [a_5 \{l^2 - (l - v_2)^2\} + a_4 \{l^3 - (l - v_2)^3\}] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} [a_1' v_3^2 + a_2' v_3^3] +$$

$$\frac{1}{E_4 I_4} [a_5' (l - v_3)^2 - a_1' v_3^2 + a_4' (l - v_3)^3 - a_2' v_3^3 - \frac{W l^2}{18}] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} [a_3' \{l^2 - (l - v_3)^2\} + a_4' \{l^3 - (l - v_3)^3\}] = 0 \dots \dots \dots (1)$$

但シ

$$a_1 = \frac{M_1}{2l}, \quad a_2 = \frac{1}{3l} (M_2 - M_1 + Wl), \quad a_3 = \frac{1}{2l} (M_1 + Wl),$$

$$a_4 = \frac{1}{3l^2} (M_1 - M_2 - Wl), \quad a_4' = \frac{M_2}{2l}, \quad a_5' = \frac{W}{3l}$$

$$a_5 = \frac{1}{2l} (M_2 + Wl), \quad a_5' = -\frac{W}{3l}$$

(2)

而シテ

$$M_1 = \frac{Wv_1(l-2v_2)}{l-v_1-v_2} \dots \dots \dots (3)$$

$$M_2 = \frac{Wv_2(l-2v_1)}{l-v_1-v_2} = -Wv_2 \dots \dots \dots (4)$$

(4)式ヨリ

$$v_2 = \frac{v_2(l-2v_1)}{l-v_1-v_2}, \quad l-v_3 = \frac{(l-v_1)(l-2v_2)}{l-v_1-v_2} \dots \dots \dots (5)$$

故ニ(1)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\alpha}{E_1 I_1} + \frac{\beta}{E_2 I_2} + \frac{\gamma}{E_3 I_3} + \frac{\delta}{E_4 I_4} = 0 \dots \dots \dots (6)$$

但シ

$$\begin{aligned} \alpha &= -3v_1^3(l-2v_2)(l-v_1-v_2)^2 \\ \beta &= \{3(l-2v_1)(l-v_2)^2 + 3v_1^3(l-2v_2) - l^2(l-v_1-v_2)\} \{(l-v_1-v_2)^2 \\ \gamma &= -3v_2^2(l-2v_1)\} \{(3l-v_2)(l-v_1-v_2)^2 + (l-2v_1)^2 v_2\} \\ &+ 3l^2(l-v_1-v_2)^2 \{l^2 - l v_1 - 4l v_2 + 6v_1 v_2\} - 3(l-v_1)^3(l-2v_2)^2 \\ \delta &= 3(l-v_1)^3(l-2v_2)^2 + 3(l-2v_1)^3 v_2^2 - l^2(l-v_1-v_2)^2 \end{aligned} \dots \dots \dots (7)$$

更ニ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_3 I_3} [a_1' v_1^2 + a_2' v_2^2] + \frac{1}{E_2 I_2} [a_3(l-v_1)^2 - a_1' v_2^2 + a_4(l-v_1)^2 - a_2' v_2^2 - \frac{Wl^2}{18}] + \frac{1}{E_1 I_1} [a_5 \{l^2 - (l-v_1)^2\} + a_6 \{l^2 - (l-v_1)^2\}] = 0 \dots \dots \dots (8)$$

但シ

$$a_1' = \frac{M_2}{2l}, \quad a_2' = \frac{1}{3l^2} (M_1 - M_2 + Wl), \quad a_3' = \frac{1}{2l} (M_2 + Wl), \quad a_4' = \frac{1}{3l^2} (M_1 - M_2 - Wl) \dots \dots (9)$$

故ニ(8)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\alpha'}{E_1 I_1} + \frac{\beta'}{E_2 I_2} + \frac{\gamma'}{E_3 I_3} = 0 \quad \dots \dots \dots (10)$$

但シ $\alpha' = -3\alpha_1^2(3l - \alpha_1)(l - 2\alpha_1)$

$$\beta' = 3\{(l - \alpha_1)^2(l - 2\alpha_1) + (l - 2\alpha_1)\alpha_2^2\} - l^2(l - \alpha_1 - \alpha_2),$$

$$\gamma' = -3(l - 2\alpha_1)\alpha_2^2$$

故ニ(6)式及ビ(10)式ヲ解ケバ v_1, v_2 ヲ求ムル事ガ出來更ニ(5)式ヨリ v_3 ヲ求ムル事ガ出來ルノデアアル又(3)(4)式ヨリ M_1, M_2 ヲ求ムル事ガ出來ルソレカラ

$$R_1 = \frac{W(l - 2\alpha_1)}{l - \alpha_1 - \alpha_2}, \quad R_1' = \frac{W(l - 2\alpha_1)}{l - \alpha_1 - \alpha_2}, \quad R_2'' = W, \quad R_2 = l_2'' + R_2'' \quad \dots \dots \dots (12)$$

ヨリ A, B ニ於ケル反力ヲ求ムル事ガ出來ルノデアアル
 次ニ徑間 A, B ニ於テ若シ M_1 ノ數值ガ M_2 ノ數值ヨリ小ナル時即チ v_1 ガ v_2 ヨリ小ナル時ハ最大正號力率ハ B ニ於テ起ル今此ノ最大正號力率ヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = M_1 + R_1 \frac{l}{3} = \frac{W(l - 3\alpha_1)(l - 2\alpha_1)}{3(l - \alpha_1 - \alpha_2)} \quad \dots \dots \dots (13)$$

若シ M_1 ノ數值ガ M_2 ノ數值ヨリ大ナル時即チ v_1 ガ v_2 ヨリ大ナル時ハ最大正號力率ハ G ニ於テ起ル今此ノ最大正號力率ヲ M_0' トスレバ

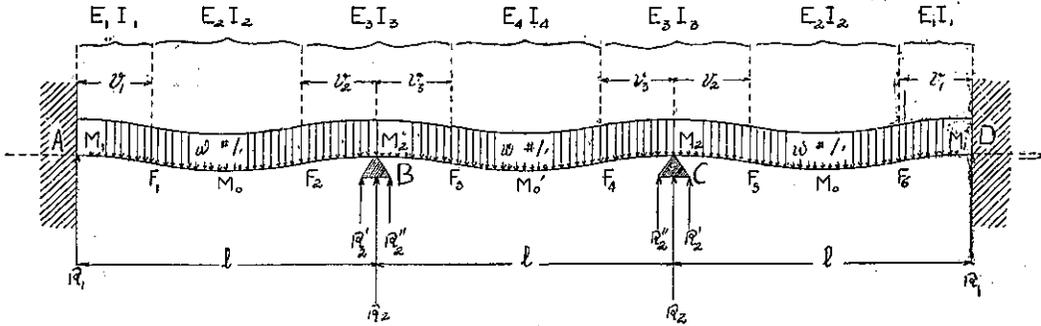
$$M_0' = M_2 + R_2' \frac{l}{3} = \frac{W(l - 2\alpha_1)(l - 3\alpha_2)}{3(l - \alpha_1 - \alpha_2)} \quad \dots \dots \dots (14)$$

徑間 B, C ニ於テハ最大正號力率ハ H, H 間ニ於テ起ル今此ノ最大正號力率ヲ M_0'' トスレバ

$$M_0'' = M_2 + R_2'' \frac{l}{3} = \frac{W}{3} \frac{l}{(l - 3\alpha_2)} \quad \dots \dots \dots (15)$$

第三十節 全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合

第二十八圖



第二十八圖ニ示スガ如クADナル兩端ハ緊定シBCナル二支點上ニ休止セル連桁ニ於テ全徑間ニ亘リシ均等ノ布荷重ヲ有スル場合ニハ對稱的關係ヨリ

$$M_1 = M_7, \quad M_2 = M_6, \quad v_1 = v_7, \quad v_2 = v_6, \quad v_3 = v_4,$$

$$E_1 I_1 = E_7 I_7, \quad E_2 I_2 = E_6 I_6, \quad E_3 I_3 = E_5 I_5, \quad R_1 = R_7, \quad R_2 = R_6.$$

第四節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_1 I_1} [a_1 v_1^2 + a_2 v_1^3 + a_3 v_1^4] + \frac{1}{E_2 I_2} [a_1 \{(l-v_2)^2 - v_1^2\} + a_2 \{(l-v_2)^3 - v_1^3\} + a_3 \{(l-v_2)^4 - v_1^4\}] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} [a_1 \{l^2 - (l-v_2)^2\} + a_2 \{l^3 - (l-v_2)^3\} + a_3 \{l^4 - (l-v_2)^4\}] +$$

$$\frac{1}{E_4 I_4} [a_1' v_2^2 + a_2' v_2^3 + a_3' v_2^4] +$$

$$\frac{1}{E_5 I_5} [a_1 \{(l-v_2)^2 - v_2^2\} + a_2 \{(l-v_2)^3 - v_2^3\} + a_3 \{(l-v_2)^4 - v_2^4\}] +$$

$$\frac{1}{E_6 I_6} [a_1 \{l^2 - (l-v_2)^2\} + a_2 \{l^3 - (l-v_2)^3\} + a_3 \{l^4 - (l-v_2)^4\}] = 0 \quad \dots (1)$$

但シ

$$a_1 = \frac{M_1}{l}, \quad a_2 = \frac{1}{3l^2} \{2(M_2 - M_1) + w l^2\}$$

$$a_3 = a_3' = \frac{w}{4l}, \quad a_1' = \frac{M_2}{l}, \quad a_2' = \frac{w}{3}$$

而シテ

$$M_1 = \frac{w v_1 (l-v_2)}{2} \dots \dots \dots (3)$$

$$M_2 = -\frac{wv_2(l-v_1)}{2} = -\frac{wv_2(l-v_2^2)}{2} \dots \dots \dots (4)$$

$$(4) \text{式ヨリ} \quad v_2 = \frac{l - \sqrt{l^2 - 4\alpha_2(l-v_1)}}{2}, \quad l - v_2 = \frac{l + \sqrt{l^2 - 4\alpha_2(l-v_1)}}{2} \dots \dots \dots (5)$$

故ニ(1)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\alpha}{E_1 I_1} + \frac{\beta}{E_2 I_2} + \frac{\gamma}{E_3 I_3} + \frac{\delta}{E_4 I_4} = 0 \dots \dots \dots (6)$$

但シ

$$\alpha = -v_1^3(2l - 2v_2 - v_1)$$

$$\beta = v_1^3(2l - 2v_2 - v_1) + (l - v_2)^3(l - v_2 - 2v_1)$$

$$\gamma = \{l^2 - 6\alpha v_1^2 + 6\alpha_1(v_1 - v_2)l^2 + 2\alpha_2(2\alpha_2 + 3\alpha_1)l - \alpha_2^3(v_2 + 2v_1)\} - \dots \dots \dots (7)$$

$$l \sqrt{l^2 - 4\alpha_2(l - v_1)}(l^2 - 4\alpha_2 l + 4\alpha_1 v_2)$$

$$\delta = -l \sqrt{l^2 - 4\alpha_2(l - v_1)}(l^2 - 4\alpha_2 l + 4\alpha_1 v_2)$$

更ニ第四節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[\alpha_1' v_2^2 + \alpha_2' v_2^3 + \alpha_3' v_2^4 \right] + \frac{1}{E_2 I_2} \left[\alpha_1' \{(l - v_1)^2 - v_2^2\} + \alpha_2' \{(l - v_1)^3 - v_2^3\} + \alpha_3' \{(l - v_1)^4 - v_2^4\} \right] +$$

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[\alpha_1' \{l^2 - (l - v_1)^2\} + \alpha_2' \{l^3 - (l - v_1)^3\} + \alpha_3' \{l^4 - (l - v_1)^4\} \right] = 0 \dots \dots \dots (8)$$

但シ

$$\alpha_1' = \frac{M_2}{l}, \quad \alpha_2' = -\frac{1}{3l^2} \{2(M_1 - M_2) + w l^2\}, \quad \alpha_3' = -\frac{w}{4l} \dots \dots \dots (9)$$

故ニ(8)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\alpha'}{E_1 I_1} + \frac{\beta'}{E_2 I_2} + \frac{\gamma'}{E_3 I_3} = 0 \dots \dots \dots (10)$$

但シ

$$\alpha' = 2\alpha_1^2 \alpha_2 (3l - \alpha_1) - \alpha_1^2 (\alpha_2^2 - 4l\alpha_1 + \alpha_1^2),$$

$$\beta' = \alpha_2^3 (2l - 2\alpha_1 - \alpha_2) + (l - \alpha_1)^2 (l - \alpha_1 - 2\alpha_2), \quad \gamma' = -\alpha_2^3 (2l - 2\alpha_1 - \alpha_2)$$

故ニ(6)式及ビ(10)式ヲ解ケハ ψ_1, ψ_2 ヲ求ムル事ガ出来更ニ(5)式ヨリ ψ_3 ヲ求ムル事ガ出来ルノデアアル又(3)(4)式ヨリ M_1, M_3 ヲ求ムル事ガ出来ルソレカラ

$$R_1 = \frac{w(l + \alpha_1 - \alpha_2)}{2}, \quad R_2' = \frac{w(l - \alpha_1 + \alpha_2)}{2}, \quad R_2'' = \frac{wl}{2}, \quad R_2 = R_2' + R_2'' \quad \dots \dots (12)$$

ヨリ AB ニ於ケル反力ヲ求メル事ガ出来ルノデアアル
次ニ徑間 AB ノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率ハ

$$m = M_1 + R_1 \alpha - \frac{w\alpha^2}{2} \quad (\alpha \text{ノ基點ハ} A)$$

デアツテ最大正號力率ハ $\alpha = \frac{l + \alpha_1 - \alpha_2}{2}$ ニ於テ起ル今其ノ最大正號力率ヲ M_0 トスレバ

$$M_0 = -\frac{w\alpha_1(l - \alpha_2)}{2} + \frac{w(l + \alpha_1 - \alpha_2)^2}{8} \quad \dots \dots (13)$$

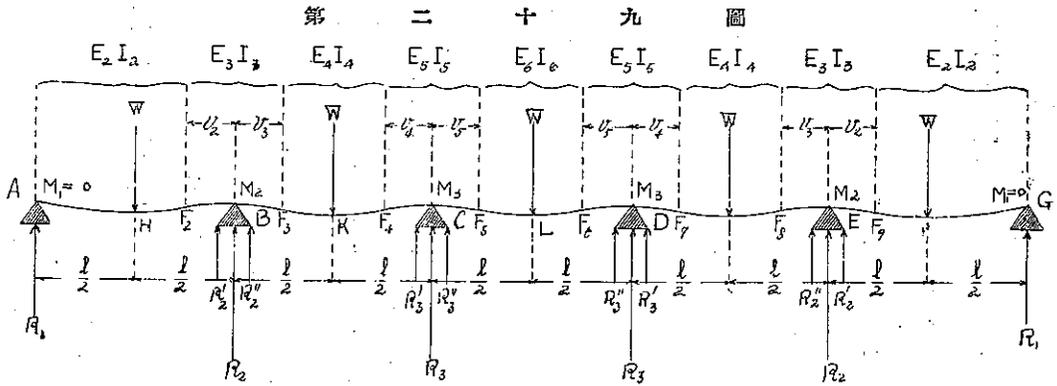
徑間 BC ニ於テハ最大正號力率ハ徑間ノ中央ニ於テ起ル今ソノ最大正號力率ヲ M_0' トスレバ

$$M_0' = M_2 + \frac{w\alpha_2^2}{8} = -\frac{w\alpha_2(l - \alpha_1)}{2} + \frac{w\alpha_2^2}{8} \quad \text{若シクハ} = -\frac{w\alpha_2(l - \alpha_2)}{2} + \frac{w\alpha_2^2}{8} \quad \dots \dots (14)$$

第十章 六ツノ支點上ニ休止スル連桁

第三十一節 各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有セル場合

第二十九圖ニ示スガ如ク AB, CD, DE, G ナル六ツノ支點上ニ休止セル連桁ニ於テ各徑間ノ中央ニ W ナル集中荷重ヲ有スル場合ニハ對稱的關係ヨリ



第三節 式 (1) の

$$M_1 = M_6, \quad M_2 = M_9, \quad M_3 = M_4, \quad v_2 = v_9, \quad v_3 = v_8, \quad v_4 = v_7, \quad v_5 = v_6$$

$$E_2 I_2 = E_{10} I_{10}, \quad E_3 I_3 = E_9 I_9, \quad E_4 I_4 = E_8 I_8, \quad E_5 I_5 = E_7 I_7, \quad E_6 I_6 = E_1 I_1,$$

$$R_1 = R_6, \quad R_2 = R_9, \quad R_3 = R_4$$

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[a_3 (l - v_2)^2 + a_4 (l - v_2)^3 - \frac{W l^2}{48} \right] - \frac{1}{E_3 I_3} \left[a_3 \{ l^2 - (l - v_2)^2 \} + a_4 \{ l^3 - (l - v_2)^3 \} \right] +$$

$$\frac{1}{E_5 I_5} \left[a_1' v_1^2 + a_2' v_1^3 \right] + \frac{1}{E_4 I_4} \left[a_3 \{ l - v_3 \}^2 - a_1' v_1^2 + a_4 \{ l - v_3 \}^3 - a_2' v_1^3 - \frac{W l^2}{48} \right] +$$

$$\frac{1}{E_5 I_5} \left[a_3 \{ l^2 - (l - v_3)^2 \} + a_4 \{ l^3 - (l - v_3)^3 \} \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

但 $a_3 = \frac{W}{4}, \quad a_4 = \frac{1}{3l^2} \left(M_2 - \frac{W l}{2} \right), \quad a_1' = \frac{M_3}{2l}, \quad a_2' = \frac{1}{3l^2} \left(M_2 - M_3 + \frac{W l}{2} \right)$

$$a_3' = \frac{1}{2l} \left(M_3 + \frac{W l}{2} \right), \quad a_4' = \frac{1}{3l^2} \left(M_2 - M_3 - \frac{W l}{2} \right) \quad \dots \dots \dots (2)$$

而シテ $M_2 = \frac{W v_3 (l - 2v_3)}{2(l - v_3 - v_1)} = \frac{W l v_2}{2(l - v_2)} \quad \dots \dots \dots (3)$

$$M_3 = \frac{W v_4 (l - 2v_4)}{2(l - v_4 - v_1)} = \frac{W v_6}{2} \quad \dots \dots \dots (4)$$

(3) 式ヨリ $v_2 = \frac{l v_3 (l - 2v_3)}{l^2 - l v_4 - 2v_3 v_4}, \quad l - v_2 = \frac{l^2 (l - v_3 - v_4)}{l^2 - l v_4 - 2v_3 v_4} \quad \dots \dots \dots (5)$

(4) 式ヨリ $v_3 = \frac{v_4 (l - 2v_4)}{l - v_3 - v_1}, \quad l - v_3 = \frac{(l - v_3)(l - 2v_4)}{l - v_3 - v_1} \quad \dots \dots \dots (6)$

故ニ(1)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\alpha}{E_3 I_3} + \frac{\beta}{E_3 I_3} + \frac{\gamma}{E_4 I_4} + \frac{\delta}{E_6 I_6} = 0 \dots \dots \dots (7)$$

但シ

$$\begin{aligned} \alpha &= l^3(l - a_3 - a_4)(3l^2 - 2la_3 - 3la_4 - 2a_3a_4)(l - 2a_3)(l - a_4) \\ \beta &= 4[l^2(l - la_4 - 2a_3a_4)^2\{l^2(l^2 - 3la_3 - la_4 + 4a_3a_4) - (l - 2a_4)(3l - a_3)a_4^2\} - (l - a_3 - a_4)^3a_4^2] \\ \gamma &= \{4(l - a_3)^3(l - 2a_4) + 4a_4^3(l - 2a_3) - l^2(l - a_3 - a_4)\}(l^2 - la_4 - 2a_3a_4)^2 \\ \delta &= -4a_4^3(l - 2a_3)(l^2 - la_4 - 2a_3a_4)^2 \end{aligned} \dots \dots \dots (8)$$

次ニ第三節(7)式ヨリ

$$\begin{aligned} \frac{1}{E_3 I_3} [b_1 a_3^2 + b_2 a_3^3] + \frac{1}{E_4 I_4} [b_3(l - a_4)^2 - b_1 a_3^2 + b_4(l - a_4)^2 - b_2 a_3^2 - \frac{Wl^2}{4S}] + \frac{1}{E_6 I_6} [b_5\{l^2 - (l - a_3)^2\} + b_6\{l^2 - (l - a_1)^2\}] + \frac{1}{E_6 I_6} [b_7\{l^2 - (l - a_1)^2\}] + \frac{1}{E_6 I_6} [b_8\{l^2 - (l - a_2)^2\} + b_9\{l^2 - (l - a_3)^2\}] = 0 \dots \dots \dots (9) \end{aligned}$$

但シ

$$\begin{aligned} b_1 &= \frac{M_2}{2l}, \quad b_2 = \frac{1}{3l^2} \left(M_3 - M_2 + \frac{Wl}{2} \right), \quad b_3 = \frac{1}{2l} \left(M_2 + \frac{Wl}{2} \right), \quad b_4 = \frac{1}{3l^2} \left(M_3 - M_2 - \frac{Wl}{2} \right) \\ b_1' &= \frac{M_3}{2l}, \quad b_2' = -\frac{W}{6l}, \quad b_3' = \frac{1}{2l} \left(M_3 + \frac{Wl}{2} \right), \quad b_4' = -\frac{W}{6l} \end{aligned} \dots \dots \dots (10)$$

故ニ(9)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\beta'}{E_3 I_3} + \frac{\gamma'}{E_4 I_4} + \frac{\delta'}{E_6 I_6} + \frac{\epsilon'}{E_6 I_6} = 0 \dots \dots \dots (11)$$

但シ

$$\begin{aligned} \beta' &= -4a_3^3(l - 2a_4)(l - a_3 - a_4)^2, \quad \gamma' = \{4l(l - 2a_3)(l - a_4)^3 + 4a_3^3(l - 2a_4) - l^2(l - a_3 - a_4)\}(l - a_3 - a_4)^2 \\ \delta' &= -4(l - 2a_3)a_4^2\{(3l - a_4)(l - a_3 - a_4)^2 + (l - 2a_3)^2a_4\} \\ &\quad + 4l^2(l - a_3 - a_4)^2(l^2 - la_3 - 4la_4 + 6a_3a_4) - 4(l - a_3)^3(l - 2a_4)^3 \\ \epsilon' &= 4(l - a_3)^3(l - 2a_4)^3 + 4(l - 2a_3)^3 - l^2(l - a_3 - a_4)^3 \end{aligned} \dots \dots \dots (12)$$

故ニ(7)式及ビ(11)式ヲ解ケバ v_3, v_4 ヲ求ムル事ガ出來更ニ(5)(6)式ヨリ v_2, v_6 ヲ求ムル事ガ出來ルノデアアル從ツテ(3)(4)式ヨリ M_2, M_3 ヲ求ムル事ガ出來ル又

$$\begin{aligned}
 R_1 &= \frac{W(l-2a_2)}{2(l-a_2)}, & R_2 &= \frac{Wl}{2(l-a_2)}, & R_2'' &= \frac{W(l-2a_2)}{2(l-a_2-a_1)}, & R_2 &= R_2' + R_2'' \\
 R_3 &= \frac{W(l-2a_2)}{2(l-a_2-a_1)}, & R_3'' &= \frac{W}{2}, & R_3 &= R_3' + R_3''
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

ヨリ A, B, C ニ於ケル反力ヲ求ムル事ガ出來ル

次ニ徑間 AB ニ於ケル最大正號力率ヲ M_0 トスレバ M_0 ハ H ニ於テ起リ

$$M_0 = R_1 \frac{l}{2} = \frac{Wl(l-2a_2)}{4(l-a_2)} \quad \dots \dots \dots \tag{14}$$

徑間 BC ニ於ケル最大正號力率ヲ M_0' トスレバ M_0' ハ K ニ於テ起リ

$$M_0' = M_2 + R_2'' \frac{l}{2} = \frac{Wl(l-2a_2)(l-2a_2)}{4(l-a_2-a_1)} \quad \dots \dots \dots \tag{15}$$

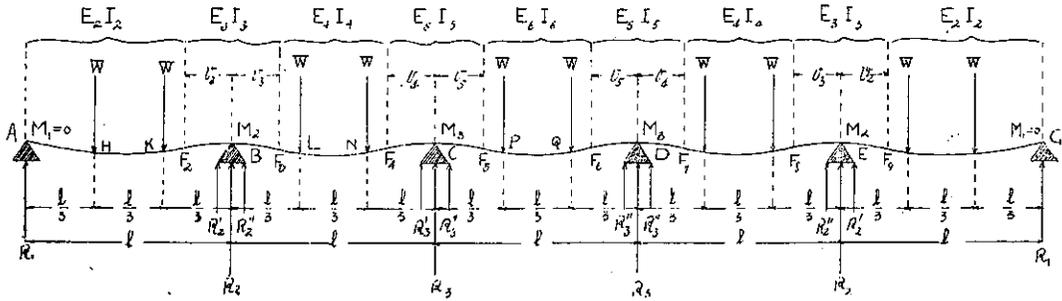
徑間 CD ニ於ケル最大正號力率ヲ M_0'' トスレバ M_0'' ハ L ニ於テ起リ

$$M_0'' = M_3 + R_3'' \frac{l}{2} = \frac{Wl(l-2a_2)}{4} \quad \dots \dots \dots \tag{16}$$

第三十二節 徑間三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第三十圖ニ示スガ如ク AB, CD, E, G ナル六ツノ支點上ニ休止セル連桁ニ於テ各徑間ノ各三分ノ一點ニ W ナル集中荷重ヲ有スル場合ニハ對稱的關係ヨリ

$$\begin{aligned}
 M_1 &= M_6, & M_2 &= M_6, & M_3 &= M_4, & a_2 &= a_3, & a_3 &= a_3, & a_4 &= a_1, & a_5 &= a_3 \\
 E_2 I_2 &= E_0 I_0, & E_3 I_3 &= E_5 I_5, & E_4 I_4 &= E_3 I_3, & E_6 I_6 &= E_7 I_7, & R_1 &= R_6, & R_2 &= R_6, & R_3 &= R_4
 \end{aligned}$$



第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_2 I_2} [a_3(l-v_2)^2 + a_4(l-v_2)^2 - \frac{Wl^2}{18}] + \frac{1}{E_3 I_3} [a_3 \{l^2 - (l-v_2)^2\} + a_4 \{l^2 - (l-v_2)^2\}] +$$

$$\frac{1}{E_6 I_6} [a_1' v_1^2 + a_2' v_1^2] + \frac{1}{E_1 I_1} [a_3 \{l^2 - (l-v_3)^2 - a_1' v_1^2 + a_4 \{l^2 - (l-v_3)^2 - a_2' v_1^2 - \frac{Wl^2}{18}\}] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} [a_3 \{l^2 - (l-v_3)^2 + a_4 \{l^2 - (l-v_3)^2\}] = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

但シ

$$a_3 = \frac{W}{2}, \quad a_4 = \frac{1}{3l^2} (M_2 - Wl), \quad a_1' = \frac{M_3}{2l}$$

而シテ

$$a_3' = \frac{1}{3l^2} (M_2 - M_3 + Wl), \quad a_3 = \frac{1}{2l} (M_3 + Wl), \quad a_4' = \frac{1}{3l^2} (M_2 - M_3 - Wl)$$

$$M_2 = -\frac{W a_3 (l - 2a_1)}{l - a_3 - a_1} = -\frac{W l a_2}{l - a_2} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$M_3 = -\frac{W a_3 (l - 2a_1)}{l - a_3 - a_1} = -W a_3 \dots \dots \dots (3)$$

$$v_2 = \frac{a_3 (l - 2a_1)}{l^2 - l a_1 - 2a_3 a_1} \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$l - v_2 = \frac{l^2 (l - v_3 - a_1)}{l^2 - l a_1 - 2a_3 a_1} \quad \dots \dots \dots (5)$$

論 說 報 告 鐵 筋 混 凝 土 連 桁 二 就 テ

故ニ(1)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\alpha}{E_2 I_2} + \frac{\beta}{E_3 I_3} + \frac{\gamma}{E_4 I_4} + \frac{\delta}{E_5 I_5} = 0 \quad \dots \dots \dots (7)$$

但シ

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= l^3(l-a_3-a_4)\{3l^2(l-a_3-a_4)^2 - (l-l_1-l_2-2a_3a_4)^2\} \\ \beta &= 3\left[l^2-l_1-l_2-2a_3a_4\right]^2\{l^2(l^2-3l_1l_2-l_1l_2+4a_3a_4) - (l-2a_1)(3l-a_3)a_3^2\} - (l-a_3-a_4)^3 l^3 \\ \gamma &= \{3(l-a_3)^3(l-2a_1) + 3(l-2a_3)a_4^2 - l^2(l-a_3-a_4)\}(l^2-l_1-l_2-2a_3a_4)^2 \\ \delta &= -3a_4^3(l-2a_3)(l^2-l_1-l_2-2a_3a_4)^2 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (8)$$

次ニ第三節(7)式ヨリ

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{E_3 I_3} \left[b_1 a_3^2 + b_2 a_3^3 \right] + \frac{1}{E_4 I_4} \left[b_3 (l-a_4)^2 - b_1 a_3^2 + b_4 (l-a_4)^3 - b_2 a_3^3 - \frac{Wl^2}{18} \right] + \\ \frac{1}{E_5 I_5} \left[b_5 \{l^2 - (l-a_1)^2\} + b_6 \{l^3 - (l-a_1)^3\} \right] + \frac{1}{E_6 I_6} \left[b_7 a_5^2 + b_8 a_5^3 \right] + \\ \frac{1}{E_6 I_6} \left[b_9 (l-a_3)^2 - b_1' a_5^2 + b_4 (l-a_3)^3 - b_2' a_5^3 - \frac{Wl^2}{18} \right] + \\ \frac{1}{E_6 I_6} \left[b_3' \{l^2 - (l-a_3)^2\} + b_4' \{l^3 - (l-a_3)^3\} \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (9) \end{aligned} \right\}$$

但シ

$$\left. \begin{aligned} b_1 &= \frac{M_3}{2l^2}, \quad b_2 = \frac{1}{3l}(M_3 - M_2 + Wl), \quad b_3 = \frac{1}{2l}(M_2 + Wl), \quad b_4 = \frac{1}{3l^2}(M_3 - M_2 - Wl) \\ b_1' &= \frac{M_5}{2l}, \quad b_2' = \frac{W}{3l}, \quad b_3' = \frac{1}{2l}(M_5 + Wl), \quad b_4' = -\frac{W}{3l} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (10)$$

故ニ(9)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\beta}{E_3 I_3} + \frac{\gamma'}{E_4 I_4} + \frac{\delta'}{E_5 I_5} + \frac{\epsilon'}{E_6 I_6} = 0 \quad \dots \dots \dots (11)$$

但シ

$$\begin{aligned}
 \beta^2 &= -3v_2^2(l-2a_2)(l-v_2-v_1)^2 \\
 \gamma^2 &= \{3(l-2a_2)(l-v_1)^2 + 3v_2^2(l-2a_2) - l^2(l-v_2-v_1)\}(l-v_2-v_1)^2 \\
 \delta^2 &= -3(l-2v_2)v_1^2\{3l-v_1(l-v_2-v_1)^2 + (l-2a_2)^2v_1\} \\
 &\quad + 3l^2(l-v_2-v_1)^2(l^2-lv_2-4lv_1+6v_2v_1) - 3(l-v_2)^2(l-2a_2)^2 \\
 \epsilon^2 &= 3(l-v_2)^2(l-2a_2)^2 + 3v_2^2(l-2a_2)^2 - l^2(l-v_2-v_1)^2
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

故ニ(7)式及ビ(11)式ヲ解ケバ v_1, v_2 ヲ求ムル事ガ出来更ニ(5)(6)式ヨリ v_3, v_4 ヲ求ムル事ガ出来ルノデアアル從ツテ(3)(4)式ヨリ M_2 ヲ求ムル事ガ出来ル又

$$\begin{aligned}
 R_1 &= \frac{W(l-2v_1)}{l-v_2}, & R_1' &= \frac{Wl}{l-v_2}, & R_1'' &= \frac{W(l-2a_1)}{l-v_2-v_1}, & R_2 &= R_1' + R_1'' \\
 R_2' &= \frac{W(l-2a_2)}{l-v_2-v_1}, & R_2'' &= W, & R_3 &= R_2' + R_2''
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

ヨリ ABC ニ於ケル反力ヲ求ムル事ガ出来ル

次ニ徑間 AB ニ於ケル最大正號力率ヲ M_0 トスレバ M_0 ハ H ニ於テ起リ

$$M_0 = R_1 \frac{l}{3} = \frac{Wl(l-2a_2)}{3(l-v_2)} \dots \dots \dots \tag{14}$$

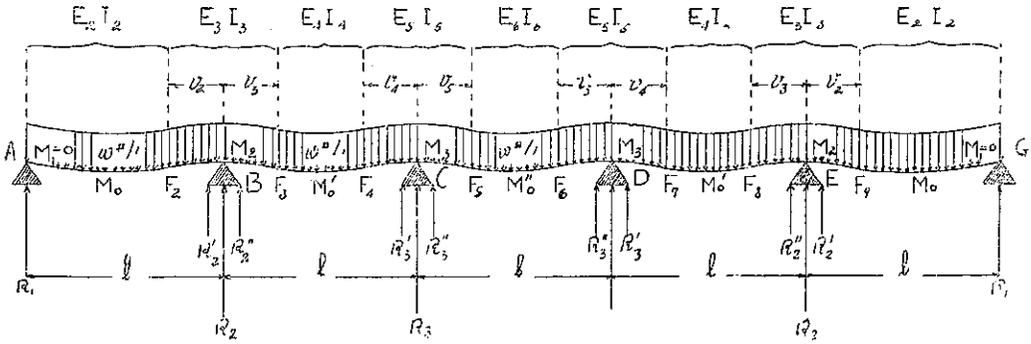
徑間 BC ニ於テハ最大正號力率ハ L 何レノ點ニ於テ起ルカヲ案ズルニ M_2 ノ數値ガ M_3 ノ數値ヨリ大ナル時即チ v_3 ガ v_4 ヨリ大ナル時ハ N ニ於テ最大正號力率ガ起ルノデアアル

今ソレヲ M_0' トスレバ

$$M_0' = M_3 + R_3' \frac{l}{3} = \frac{W(l-2a_2)(l-3v_1)}{3(l-v_2-v_1)} \dots \dots \dots \tag{15}$$

若シ M_2 ノ數値ガ M_3 ノ數値ヨリ小ナル時即チ v_3 ガ v_4 ヨリ小ナル時ハ L ニ於テ最大正號力率ガ起ル今ソレヲ M_0'' トスレバ

第三十圖



論 說 報 告 鐵 筋 混 凝 土 連 桁 ニ 就 テ

次ニ徑間CDニ於テハ最大正號力率ハPQ間ニ於テ起ル
今ソレヲ \$M_0'''\$ トスレバ

$$M_0'' = M_2 + R_2'' \frac{l}{3} = \frac{W(l-2a_1)(l-3a_2)}{3(l-a_1-a_2)} \dots \dots \dots (16)$$

$$M_0''' = M_3 + R_3'' \frac{l}{3} = \frac{W}{3}(l-3a_2) \dots \dots \dots (17)$$

第三十三節 全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合

第三十一圖ニ示スガ如ク ABCDEG ナル六ツノ支點上ニ休止セル連桁ニ於テ全
徑間ニ亘リニ等布荷重ナル等布荷重ヲ有スル場合ニハ對稱的關係ヨリ

$$M_1 = M_5, \quad M_2 = M_6, \quad M_3 = M_4, \quad v_2 = v_3,$$

$$v_3 = v_8, \quad v_4 = v_7, \quad v_5 = v_6, \quad F_2 I_2 = F_{10} I_{10},$$

$$F_3 I_3 = F_9 I_9, \quad F_4 I_4 = F_8 I_8, \quad F_5 I_5 = F_7 I_7, \quad R_1 = R_6,$$

$$R_2 = R_5, \quad R_3 = R_4$$

第四節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[a_1 (l-v_2)^2 + a_3 (l-v_2)^4 \right] + \frac{1}{E_3 I_3} \left[a_2 \{ l^2 - (l-v_2)^2 \} + \right.$$

$$a_3 \{ l^4 - (l-v_2)^4 \} \left. \right] + \frac{1}{E_5 I_5} \left[a_1' v_1^2 + a_2' v_1^3 + a_3' v_1^4 \right] +$$

$$\frac{1}{E_1 I_1} \left[a_1' \{ (l-v_1)^2 - v_1^2 \} + a_2' \{ (l-v_1)^3 - v_1^3 \} + a_3' \{ (l-v_1)^4 - v_1^4 \} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} [a_1 \{l^2 - (l - a_3)^2\} + a_2 \{l^2 - (l - a_3)^2\} + a_3 \{l^2 - (l - a_3)^2\}] = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

但シ

$$a_2 = \frac{1}{3l^2} (2M_2 + wa^2), \quad a_3 = a_3' = -\frac{wa}{4l} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$a_1' = \frac{M_3}{l}, \quad a_2' = \frac{1}{3l^2} \{2(M_2 - M_3) + wa^2\} \quad \dots \dots \dots (2)$$

而シテ

$$M_2 = \frac{wa^2(l - a_1)}{2} = -\frac{wa^2 a_1}{2} \quad \dots \dots \dots (3)$$

$$M_3 = \frac{wa^2(l - a_3)}{2} = -\frac{wa^2(l - a_3)}{2} \quad \dots \dots \dots (4)$$

(3)式ヨリ

$$a_2 = \frac{a_1(l - a_1)}{l}, \quad l - a_2 = \frac{l^2 - la_1 + a_1^2 a_1}{l} \quad \dots \dots \dots (5)$$

(4)式ヨリ

$$a_3 = \frac{l - \sqrt{l^2 - 4a_1(l - a_3)}}{2}, \quad l - a_3 = \frac{l + \sqrt{l^2 - 4a_1(l - a_3)}}{2} \quad \dots \dots \dots (6)$$

故ニ(1)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\alpha}{E_2 I_2} + \frac{\beta}{E_3 I_3} + \frac{\gamma}{E_4 I_4} + \frac{\delta}{E_5 I_5} = 0 \quad \dots \dots \dots (7)$$

但シ

$$\alpha = (l^2 - la_3 + a_3^2 a_1)^3 \quad \dots \dots \dots (7)$$

$$\beta = -a_2^3 \{l^2 + (l - a_1)\} + 2l^2 a_3^3 \{4l^2 - 7l^2 a_1 + 6la_1^2 - 2a_1^3\} - 6l^2 a_3^2 \{2l - a_1\} (l - a_1) \quad \dots \dots \dots (8)$$

$$\gamma = l^3 \{(l - a_1)^2 (l - a_3 - 2a_1) + a_1^3 (2l - 2a_3 - a_1)\} \quad \dots \dots \dots (8)$$

$$\delta = -l^2 a_1^3 (2l - 2a_3 - a_1) \quad \dots \dots \dots (8)$$

1072
次ニ第四節(7)式ヨリ

$$\frac{1}{E_3 I_3} [b_1 v_2^2 + b_2 v_3^2 + b_3 v_4^2] + \frac{1}{E_1 I_1} [b_1 \{(l - a_1)^2 - a_2^2\} + b_2 \{(l - a_1)^3 - a_2^3\} + b_3 \{(l - a_1)^4 - a_2^4\}] + \frac{1}{E_2 I_2} [b_1 \{l^2 - (l - a_1)^2\} + b_2 \{l^3 - (l - a_1)^3\} + b_3 \{l^4 - (l - a_1)^4\}] + \frac{1}{E_5 I_5} [b_1 \{l^2 - (l - a_1)^2 - a_2^2\} + b_2 \{l^3 - (l - a_1)^3 + b_3 \{l^4 - (l - a_1)^4 - a_2^4\}] + \frac{1}{E_5 I_5} [b_1 \{l^2 - (l - a_1)^2 - a_2^2\} + b_2 \{l^3 - (l - a_1)^3\} + b_3 \{l^4 - (l - a_1)^4 - a_2^4\}] = 0 \dots \dots \dots (9)$$

但シ $b_1 = \frac{M_2}{l}, b_2 = \frac{1}{3l^2} \{2(M_3 - M_2) + wa^2\}, b_3 = b_3' = -\frac{wa}{4l}, b_1' = \frac{M_3}{l}, b_2' = \frac{w}{3} \dots \dots \dots (10)$

故ニ(9)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{P^2}{E_3 I_3} + \frac{P'}{E_1 I_1} + \frac{P''}{E_2 I_2} + \frac{e'}{E_3 I_3} = 0 \dots \dots \dots (11)$$

但シ

$$\left. \begin{aligned} P' &= -a_2^2(2l - 2a_1 - a_2) + (l - a_1)^2(l - a_1 - 2a_2) \\ P'' &= \{l^3 - 6a_1 l^2 + 6a_1(a_2 - a_1)l^2 + 2a_1^2(2a_1 + 3a_2)l - a_1^2(a_1 + 2a_2)\} \\ &\quad - l\sqrt{l^2 - 4a_1(l - a_1)(l^2 - 4a_1 l + 4a_2 a_1)} \\ e' &= -l\sqrt{l^2 - 4a_1(l - a_1)(l^2 - 4a_1 l + 4a_2 a_1)} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (12)$$

故ニ(7)式及ビ(11)式ヲ解ケハ v_3, v_4 ヲ求ムル事ガ出來更ニ(5)(6)式ヨリ v_2, v_6 ヲ求ムル事ガ出來ルノデアル從ツテ(3)(4)式ヨリ M ヲ求ムル事ガ出來ル又

$$\begin{aligned}
 R_1 &= \frac{wl(l-a_1)}{2}, & R_1' &= \frac{wl(a_1)}{2}, & R_1'' &= \frac{wl(a_1+a_2)}{2}, & R_2 &= R_1' + R_1'' \\
 R_2' &= \frac{wl(l-a_2+a_1)}{2}, & R_2'' &= \frac{wl}{2}, & R_2 &= R_2' + R_2''
 \end{aligned}
 \quad \dots \dots \dots (13)$$

ヨリABCニ於ケル反力ヲ求ムル事ガ出來ル

次ニ徑間ABノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率mハ

$$m = R_1x - \frac{wax^2}{2} \quad (aノ基點ハA)$$

最大正號力率ヲM₀トスレバ $a = \frac{l-a_1}{2}$ ノ所ニ於テ起リ

$$M_0 = \frac{wl(l-a_1)^2}{8} \quad \dots \dots \dots (14)$$

次ニ徑間BCノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率ハ

$$m = M_2 + R_2'x - \frac{wax^2}{2} \quad (aノ基點ハB)$$

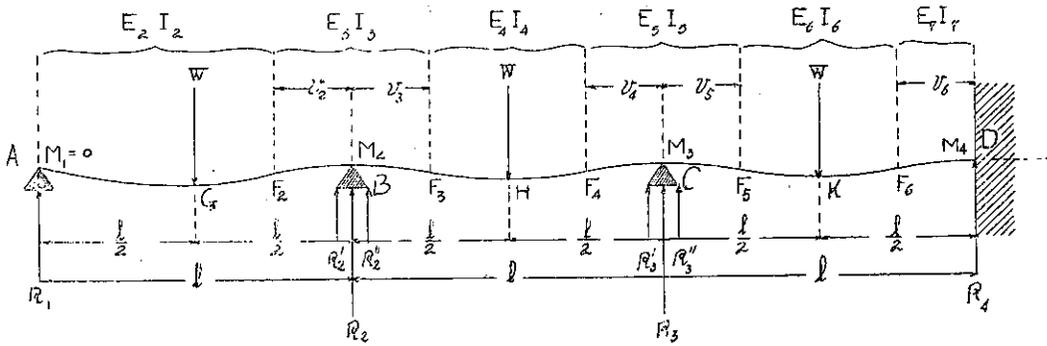
最大正號力率ヲM₀'トスレバ $a = \frac{l+a_1-a_2}{2}$ ノ所ニ於テ起リ

$$M_0' = M_2 + \frac{wl(l+a_1-a_2)^2}{8} = -\frac{wva_2(l-a_1)}{2} + \frac{wl(l+a_1-a_2)^2}{8} \quad \dots \dots \dots (15)$$

次ニ徑間CDニ於テハ最大正號力率ハ徑間ノ中央ニ於テ起ル今ソノ最大正號力率ヲM₀''トスレバ

$$M_0'' = M_2 + \frac{wl^2}{8} = -\frac{wva_2(l-a_1)}{2} + \frac{wl^2}{8} \quad \text{若シクハ} = -\frac{wva_2(l-a_1)}{2} + \frac{wl^2}{8} \quad \dots \dots \dots (16)$$

第三十二圖



論說報告 鐵筋混凝土連桁ニ就テ

第十一章 一端緊定シ三點上ニ休止セル連桁

第三十四節 各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第三十二圖ニ示スガ如クD端ノ緊定シA B Cナル三支點上ニ休止セル連桁ニ於テ各徑間ノ中央ニWナル集中荷重ヲ有スル場合ニハ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[a_2 \{l - a_2\}^2 + a_1 \{l - a_2\}^3 - \frac{Wl^2}{48} \right] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} \left[a_3 \{l^2 - (l - a_2)^2\} + a_1 \{l^3 - (l - a_2)^3\} \right] +$$

$$\frac{1}{E_4 I_4} \left[a_1' a_2^2 + a_2' a_1^2 \right] + \frac{1}{E_1 I_1} \left[a_3 \{l - a_2\}^2 - a_1' a_2^2 +$$

$$a_1' \{l - a_2\}^3 - a_2' a_1^3 - \frac{Wl^2}{48} \right] + \frac{1}{E_3 I_3} \left[a_3 \{l^2 - (l - a_2)^2\} +$$

$$a_1 \{l^3 - (l - a_2)^3\} = 0 \quad \dots \quad (1)$$

但シ

$$\left. \begin{aligned} a_2 &= \frac{W}{4}, & a_1 &= \frac{1}{3l^2} \left(M_2 - \frac{Wl}{2} \right), & a_1' &= \frac{M_3}{2l}, \\ a_2' &= \frac{1}{3l^2} \left(M_2 - M_3 + \frac{Wl}{2} \right), & a_3 &= \frac{1}{2l} \left(M_3 + \frac{Wl}{2} \right), & \dots & \dots \end{aligned} \right\} \quad \dots \quad (2)$$

$$a_1' = \frac{1}{3l^2} \left(M_2 - M_3 - \frac{Wl}{2} \right)$$

而シテ

$$\frac{M_2}{2(l - a_2 - a_1)} = \frac{Wl a_2}{2(l - a_2)} \quad \dots \quad (3)$$

$$M_3 = \frac{W a_1 (l - 2a_3)}{2(l - a_3 - a_1)} = \frac{W a_1 (l - 2a_3)}{2(l - a_3 - a_6)} \dots \dots \dots (4), \quad M_1 = -\frac{W a_1 (l - 2a_3)}{2(l - a_3 - a_6)} \dots \dots \dots (5)$$

(3) 式ヨリ

$$a_2 = \frac{l a_3 (l - 2a_1)}{l^2 - l a_1 - 2a_3 a_1}, \quad l - a_2 = \frac{l^2 (l - a_3 - a_1)}{l^2 - l a_1 - 2a_3 a_1} \dots \dots \dots (5)$$

(4) 式ヨリ

$$a_6 = \frac{a_1 (l - 2a_3) (l - a_3)}{(l - 2a_3) (l - a_3 - a_1) + a_1 (l - 2a_3)} \dots \dots \dots (7)$$

故ニ(1)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\alpha}{E_2 I_2} + \frac{\beta}{E_3 I_3} + \frac{\gamma}{E_1 I_1} + \frac{\delta}{E_6 I_6} = 0 \dots \dots \dots (8)$$

但シ

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= l^3 (l - a_3 - a_1) (3l^2 - 2l a_3 - 3l a_1 - 2a_3 a_1) (l - 2a_3) (l - a_1) \\ \beta &= 4 \left[(l^2 - l a_1 - 2a_3 a_1)^2 \{ l^2 (l^2 - 3l a_3 - l a_1 + 4a_3 a_1) - (l - 2a_1) (3l - a_3) a_3^2 \} - (l - a_3 - a_1) l^2 \right] \\ \gamma &= \{ 4(l - a_3)^2 (l - 2a_1) + 4a_1^3 (l - 2a_3) - l^3 (l - a_3 - a_1) \} \{ l^2 - l a_1 - 2a_3 a_1 \}^2 \\ \delta &= -4a_1^3 (l - 2a_3) (l^2 - l a_1 - 2a_3 a_1)^2 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (9)$$

次ニ第三節(7)式ヨリ

$$\begin{aligned} & \frac{1}{E_3 I_3} \left[b_1 a_3^2 + b_2 a_3^2 \right] + \frac{1}{E_1 I_1} \left[b_3 (l - a_3)^2 - b_1 a_3^2 + b_2 (l - a_1)^2 - b_2 a_3^2 - \frac{W l^2}{48} \right] + \\ & \frac{1}{E_6 I_6} \left[b_3 \{ l^2 - (l - a_1)^2 \} + b_4 \{ l^2 - (l - a_1)^2 \} \right] + \frac{1}{E_7 I_7} \left[b_1' a_6^2 + b_2' a_6^2 \right] + \\ & \frac{1}{E_8 I_8} \left[b_3' (l - a_6)^2 - b_1' a_6^2 + b_4' (l - a_6)^2 - b_2' a_6^2 - \frac{W l^2}{48} \right] + \\ & \frac{1}{E_9 I_9} \left[b_3' \{ l^2 - (l - a_6)^2 \} + b_4' \{ l^2 - (l - a_6)^2 \} \right] = 0 \dots \dots \dots (10) \end{aligned}$$

但シ

$$\begin{aligned}
 b_1 &= \frac{M_2}{2l}, & b_2 &= \frac{1}{3l^2} \left(M_3 - M_2 + \frac{Wl}{2} \right), & b_3 &= \frac{1}{2l} \left(M_2 + \frac{Wl}{2} \right), & b_4 &= \frac{1}{3l^2} \left(M_3 - M_2 - \frac{Wl}{2} \right) \\
 b_1' &= \frac{M_4}{2l}, & b_2' &= \frac{1}{3l^2} \left(M_3 - M_4 + \frac{Wl}{2} \right), & b_3' &= \frac{1}{2l} \left(M_4 + \frac{Wl}{2} \right), & b_4' &= \frac{1}{3l^2} \left(M_3 - M_4 - \frac{Wl}{2} \right)
 \end{aligned} \quad \dots (11)$$

故ニ(10)式ノ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\beta'}{E_3 I_3} + \frac{\gamma'}{E_4 I_4} + \frac{\delta'}{E_5 I_5} + \frac{\epsilon'}{E_6 I_6} + \frac{\eta'}{E_7 I_7} = 0 \quad \dots \dots \dots (12)$$

但シ

$$\begin{aligned}
 \beta' &= -4\alpha_3^3(l-2\alpha_3)(l-\alpha_3-\alpha_2) \\
 \gamma' &= \{4(l-2\alpha_3)(l-\alpha_1)^3 + 4\alpha_3^3(l-2\alpha_3) - l^3(l-\alpha_3-\alpha_2)\}(l-\alpha_3-\alpha_2) \\
 \delta' &= -4\{(l-2\alpha_3)(3l-\alpha_3)\alpha_1^2(l-\alpha_3-\alpha_2) + (l-2\alpha_3)(3l-\alpha_3)\alpha_2^2(l-\alpha_3-\alpha_1)\} \\
 \epsilon' &= \{4(l-2\alpha_3)(l-\alpha_3)^3 + 4\alpha_3^3(l-2\alpha_3) - l^3(l-\alpha_3-\alpha_2)\}(l-\alpha_3-\alpha_1) \\
 \eta' &= -4\alpha_6^3(l-2\alpha_6)(l-\alpha_3-\alpha_2)
 \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (13)$$

次ニ第三節(9)式ヨリ

$$\begin{aligned}
 &\frac{1}{E_5 I_5} [c_1 \alpha_5^2 + c_2 \alpha_5^3] + \frac{1}{E_6 I_6} [c_3(l-\alpha_3)^2 - c_1 \alpha_5^2 + c_4(l-\alpha_3)^3 - c_2 \alpha_5^3 - \frac{Wl^2}{48}] + \\
 &\frac{1}{E_7 I_7} [c_5 l^2 - (l-\alpha_3)^2 + c_6 \{l^3 - (l-\alpha_3)^3\}] = 0 \quad \dots \dots \dots (14)
 \end{aligned}$$

但シ

$$c_1 = \frac{M_2}{2l}, \quad c_2 = \frac{1}{3l^2} \left(M_4 - M_3 + \frac{Wl}{2} \right), \quad c_3 = \frac{1}{2l} \left(M_3 + \frac{Wl}{2} \right), \quad c_4 = \frac{1}{3l^2} \left(M_4 - M_3 - \frac{Wl}{2} \right) \quad \dots \dots (15)$$

故ニ(14)式ノ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\delta''}{E_0 I_0} + \frac{\epsilon''}{E_0 I_0} + \frac{\eta''}{E_1 I_1} = 0 \quad \dots \dots \dots (16)$$

但シ

$$\begin{aligned} \delta'' &= -4\alpha_3^3(l-2\alpha_3) \\ \epsilon'' &= 4(l-2\alpha_2)(l-\alpha_2)^2 + 4\alpha_2^3(l-2\alpha_2) - l^2(l-\alpha_2-\alpha_3) \\ \eta'' &= -4(l-2\alpha_2)(3l-\alpha_2)\alpha_2^2 \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (17)$$

故ニ(7)(8)(12)及ビ(16)式ヲ解ケハ $v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6$ ヲ求ムル事ガ出来更ニ(6)式ヨリ v_2 ヲ求ムル事ガ出来ルノデアアル
從ツテ(3)(4)(5)式ヨリ M_2, M_3, M_4 ヲ求ムル事ガ出来ル

又

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{W(l-2\alpha_2)}{2(l-\alpha_2)}, & R_1' &= \frac{Wl}{2(l-\alpha_2)}, & R_1'' &= \frac{W(l-2\alpha_2)}{2(l-\alpha_2-\alpha_3)}, & R_2 &= R_1' + R_1'', \\ R_2' &= \frac{W(l-2\alpha_3)}{2(l-\alpha_3-\alpha_2)}, & R_2'' &= \frac{W(l-2\alpha_3)}{2(l-\alpha_2-\alpha_3)}, & R_3 &= R_2' + R_2'', & R_4 &= \frac{W(l-2\alpha_2)}{2(l-\alpha_2-\alpha_3)} \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (18)$$

ヨリ A, B, C, D ニ於ケル反力ヲ求ムル事ガ出来ルノデアアル

次ニ徑間 AB ニ於テ最大正號力率ヲ M_0 トスレバ M_0 ハ G ニ於テ起リ

$$M_0 = R_2 \frac{l}{2} = \frac{Wl(l-2\alpha_2)}{4(l-\alpha_2)} \quad \dots \dots \dots (19)$$

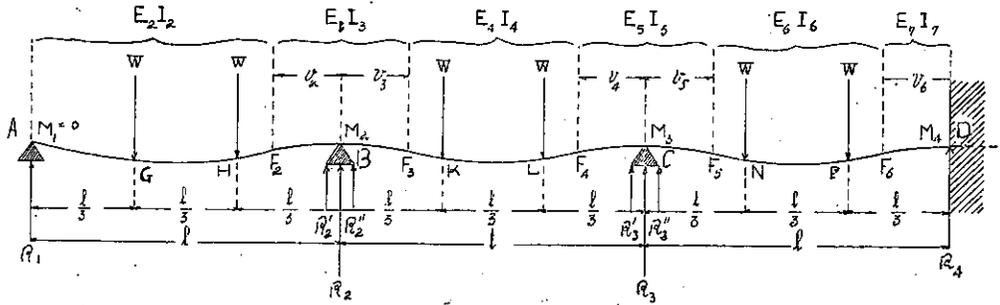
次ニ徑間 BC ニ於ケル最大正號力率ヲ M_0' トスレバ M_0' ハ H ニ於テ起リ

$$M_0' = M_1 + R_2' \frac{l}{2} = M_3 + R_3' \frac{l}{2} = \frac{Wl(l-2\alpha_2)(l-2\alpha_3)}{4(l-\alpha_3-\alpha_2)} \quad \dots \dots \dots (20)$$

次ニ徑間 CD ニ於ケル最大正號力率ヲ M_0'' トスレバ M_0'' ハ K ニ於テ起リ

$$M_0'' = M_3 + R_3'' \frac{l}{2} = M_4 + R_4 \frac{l}{2} = \frac{Wl(l-2\alpha_2)(l-2\alpha_3)}{4(l-\alpha_2-\alpha_3)} \quad \dots \dots \dots (21)$$

第三十圖



第三十五節 徑間各三分ノ一點三等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第三十三圖ニ示スガ如クD端ノ緊定シABCナル三支點上ニ休止セル連桁ニ於テ徑間各三分ノ一點ニワナル集中荷重ヲ有スル場合ニハ第三節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_2 I_2} \left[a_3 (l - a_2)^2 + a_4 (l - a_2)^3 - \frac{W l^2}{18} \right] + \frac{1}{E_3 I_3} \left[a_3 \{ l^2 - (l - a_2)^2 \} + a_4 \{ l^2 - (l - a_2)^2 \} \right] + \frac{1}{E_5 I_5} \left[a_1' a_1^2 + a_2' a_1^3 \right] + \frac{1}{E_4 I_4} \left[a_3' (l - a_1)^3 - a_1' a_1^2 + a_4' (l - a_2)^2 - a_2' a_1^3 - \frac{W l^2}{18} \right] + \frac{1}{E_3 I_3} \left[a_3' \{ l^2 - (l - a_1)^2 \} + a_4' \{ l^2 - (l - a_2)^2 \} \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

但シ $a_3 = \frac{W}{2}, a_4 = \frac{1}{3l^2} (M_2 - Wl), a_1' = \frac{M_3}{2l}, a_2' = \frac{1}{3l^2} (M_5 - M_3 + Wl)$
 $a_3' = \frac{1}{2l} (M_3 + Wl), a_4' = \frac{1}{3l^2} (M_2 - M_3 - Wl)$ } (2)

而シテ

$$M_2 = \frac{W a_3 (l - 2a_1)}{l - a_3 - a_1} = \frac{W l a_2}{l - a_2} \dots \dots \dots (3)$$

$$M_3 = \frac{W a_1 (l - 2a_2)}{l - a_3 - a_1} = \frac{W a_6 (l - 2a_6)}{l - a_3 - a_3} \dots \dots \dots (4)$$

$$M_4 = \frac{W a_6 (l - 2a_6)}{l - a_3 - a_3} \dots \dots \dots (5)$$

(3) 式ヨリ $a_2 = \frac{l a_3 (l - 2a_1)}{l - l a_1 - 2a_3 a_1}, l - a_2 = \frac{l (l - a_3 - a_1)}{l - l a_1 - 2a_3 a_1} \dots \dots \dots (6)$

$$(4) \text{式ヨリ} \quad v_3 = \frac{v_1(l-2a_3)(l-v_3)}{(l-2a_3)(l-v_3-v_1)+v_1(l-2a_3)} \dots \dots \dots (7)$$

故ニ(1)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\alpha}{E_5 I_2} + \frac{\beta}{E_3 I_3} + \frac{\gamma}{E_1 I_4} + \frac{\delta}{E_6 I_6} = 0 \dots \dots \dots (8)$$

但シ

$$\alpha = l^2(l-v_3-v_1)\{3l^2(l-v_3-v_1)^2 - (l^2-lv_4-2a_3v_1)^2\}$$

$$\beta = 3 \left[(l^2-lv_4-2a_3v_1)\{l^2(l^2-3lv_4-lv_1+4a_3v_1) - (l-2a_1)(3l-v_3)v_3^2 - (l-v_3-v_1)^2 l^2 \} \right]$$

$$\gamma = \{3(l-v_3)^2(l-2a_1) + 3(l-2a_3)v_3^2 - l^3(l-v_3-v_1)\}(l^2-lv_4-2a_3v_1)^2$$

$$\delta = -3a_1^2(l-2a_3)(l^2-lv_4-2a_3v_1)^2$$

$$\dots \dots \dots (9)$$

次ニ第三節(7)式ヨリ

$$\frac{1}{E_3 I_3} [b_1 v_3^2 + b_2 v_3^3] + \frac{1}{E_4 I_4} [b_3(l-v_4)^2 - b_1 v_2^2 + b_4(l-v_4)^3 - b_2 v_3^2 - \frac{Wl^2}{18}] +$$

$$\frac{1}{E_5 I_5} [b_5 \{l^2 - (l-v_1)^2\} + b_6 \{l^3 - (l-v_1)^3\}] + \frac{1}{E_7 I_7} [b_1' v_3^2 + b_2' v_3^3] +$$

$$\frac{1}{E_6 I_6} [b_3' (l-v_3)^2 - b_1' v_3^2 + b_4' (l-v_3)^3 - b_2' v_3^3 - \frac{Wl^2}{18}] +$$

$$\frac{1}{E_8 I_8} [b_5' \{l^2 - (l-v_3)^2\} + b_6' \{l^3 - (l-v_3)^3\}] = 0 \dots \dots \dots (10)$$

但シ

$$b_1 = \frac{M_2}{2l}, \quad b_2 = \frac{1}{3l^2} (M_3 - M_2 + Wl), \quad b_3 = \frac{1}{2l} (M_2 + Wl), \quad b_4 = \frac{1}{3l^2} (M_3 - M_2 - Wl)$$

$$b_1' = \frac{M_4}{2l}, \quad b_2' = \frac{1}{3l^2} (M_5 - M_4 + Wl), \quad b_3' = \frac{1}{2l} (M_4 + Wl), \quad b_4' = \frac{1}{3l^2} (M_5 - M_4 - Wl)$$

(11)

故ニ(10)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\beta'}{E_5 I_3} + \frac{\gamma'}{E_7 I_1} + \frac{\delta'}{E_6 I_5} + \frac{\epsilon'}{E_6 I_6} + \frac{\eta'}{E_7 I_7} = 0 \quad \dots \dots \dots (12)$$

但シ

$$\beta' = -3\alpha_3^3(l-2\alpha_3)(l-\alpha_3-\alpha_6)$$

$$\gamma' = \{3(l-2\alpha_3)(l-\alpha_3)^3 + 3\alpha_3^3(l-2\alpha_3) - l^3(l-\alpha_3-\alpha_4)\}(l-\alpha_3-\alpha_6)$$

$$\delta' = -\{3\{(l-2\alpha_3)\alpha_4^2(3l-\alpha_4)(l-\alpha_6-\alpha_6) + (l-2\alpha_6)(3l-\alpha_6)\alpha_6^2(l-\alpha_3-\alpha_4)\}\} \dots \dots \dots (13)$$

$$\epsilon' = \{3(l-2\alpha_6)\alpha_6^2(l-\alpha_6)^3 + 3(l-2\alpha_6)\alpha_6^3 - l^3(l-\alpha_3-\alpha_6)\}(l-\alpha_3-\alpha_4)$$

$$\eta' = -3(l-2\alpha_6)\alpha_6^3(l-\alpha_3-\alpha_4)$$

次ニ第三節(9)式ヨリ

$$\frac{1}{E_6 I_5} \left[c_1 \alpha_5^2 + c_2 \alpha_5^3 \right] + \frac{1}{E_6 I_6} \left[c_3 (l-\alpha_6)^2 - c_1 \alpha_5^2 + c_4 (l-\alpha_6)^3 - c_2 \alpha_5^3 - \frac{Wl^2}{18} \right] +$$

$$\frac{1}{E_7 I_7} \left[c_3 \{l^2 - (l-\alpha_6)^2\} + c_4 \{l^3 - (l-\alpha_6)^3\} \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (14)$$

但シ

$$c_1 = \frac{M_5}{2l}, \quad c_2 = \frac{1}{3l^2} (M_4 - M_5 + Wl), \quad c_3 = \frac{1}{2l} (M_3 + Wl), \quad c_4 = \frac{1}{3l^2} (M_6 - M_5 - Wl) \quad \dots \dots (15)$$

故ニ(14)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\delta''}{E_6 I_5} + \frac{\epsilon''}{E_6 I_6} + \frac{\eta''}{E_7 I_7} = 0 \quad \dots \dots \dots (16)$$

但シ

$$\delta'' = -3\alpha_5^3(l-2\alpha_6)$$

$$\epsilon'' = 3(l-2\alpha_6)(l-\alpha_6)^3 + 3\alpha_6^3(l-2\alpha_6) - l^3(l-\alpha_3-\alpha_6) \dots \dots \dots (17)$$

$$\eta'' = -3(l-2\alpha_6)(3l-\alpha_6)\alpha_6^3$$

故ニ(7)(8)(12)及ビ(16)式ヲ解ケバ v_3, v_4, v_5 ヲ求ムル事ガ出來更ニ(6)式ヨリ v_2 ヲ求ムル事ガ出來ルノデア

從ツテ(3)(4)(5)式ヨリ M_1, M_2, M_3 ヲ求ムル事ガ出來ル

又

$$R_1 = \frac{W(l-2a_2)}{l-a_2}, \quad R_1' = \frac{Wl}{l-a_2}, \quad R_2'' = \frac{W(l-2a_1)}{l-a_3-a_1}, \quad R_2 = R_1' + R_2'' \quad \dots \dots (18)$$

$$R_1'' = \frac{W(l-2a_2)}{l-a_2-a_1}, \quad R_2'' = \frac{W(l-2a_3)}{l-a_3-a_3}, \quad R_3 = R_2' + R_2'', \quad R_4 = \frac{W(l-2a_3)}{l-a_3-a_3} \quad \dots \dots$$

ヨリ A, B, C, D ニ於ケル反力ヲ求ムル事ガ出來ルノデア

次ニ徑間 AB ニ於ケル最大正號力率ヲ M_0 トスレバ M_0 ハ G ニ於テ起リ

$$M_0 = R_1 \frac{l}{3} = \frac{Wl(l-2a_2)}{3(l-a_2)} \quad \dots \dots (19)$$

次ニ徑間 BC ニ於テハ最大正號力率ハ K, L 何レカノ點ニ於テ起ル若シ M_1 ノ數値ガ M_3 ノ數値ヨリ大ナル時即チ v_3 ガ v_4 ヨリ大ナル時ハ L ニ於テ最大正號力率ガ起ルノデア今ソレヲ M_0 トスレバ

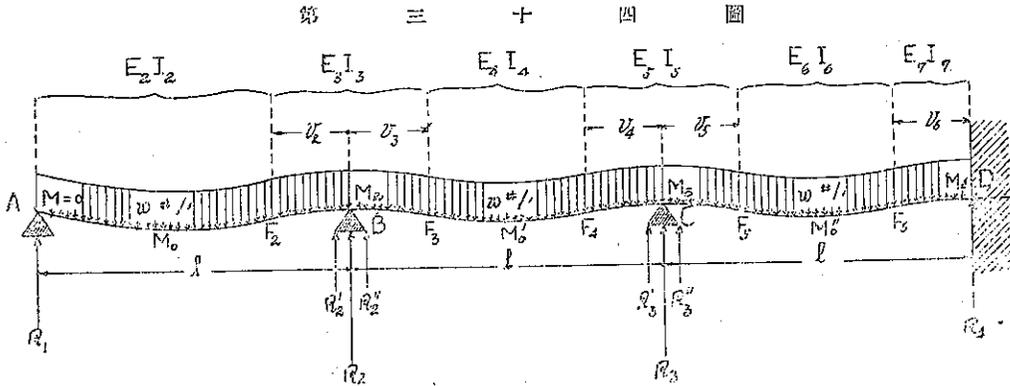
$$M_0' = M_3 + R_3 \frac{l}{3} = \frac{W(l-2a_2)(l-3a_1)}{3(l-a_3-a_1)} \quad \dots \dots (20)$$

若シ M_2 ノ數値ガ M_1 ノ數値ヨリモ小ナル時即チ v_3 ガ v_1 ヨリ小ナル時ハ K ニ於テ最大正號力率ガ起ルノデア今ソレヲ M_0'' トスレバ

$$M_0'' = M_2 + R_2 \frac{l}{3} = \frac{W(l-2a_1)(l-3a_2)}{3(l-a_2-a_1)} \quad \dots \dots (21)$$

次ニ徑間 CD ニ於テハ最大正號力率ハ N, P 何レカノ點ニ於テ起ル若シ M_3 ノ數値ガ M_1 ノ數値ヨリ大ナル時即チ v_3 ガ v_5 ヨリ大ナルトキハ P ニ於テ最大正號力率ガ起ルノデア今ソレヲ M_0''' トスレバ

$$M_0''' = M_3 + R_3 \frac{l}{3} = \frac{W(l-2a_3)(l-3a_3)}{3(l-a_3-a_3)} \quad \dots \dots (22)$$



若シ \$M_0\$ ノ數値ガ \$M_1\$ ノ數値ヨリ小ナル時即チ \$v_0\$ ガ \$v_1\$ ヨリ小ナル時ハ \$N\$ ニ於テ最大正號力
 率ガ起ルノデアル今ソレヲ \$M_0'''\$ トスレバ

$$M_0''' = M_3 + R_3 \frac{l}{3} = \frac{W(l-2v_3)(l-3v_3)}{3(l-v_3-v_2)} \dots \dots \dots (23)$$

第三十六節 全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合

第三十四圖ニ示スガ如ク \$D\$ 端ハ緊定シ \$A B C\$ ナル三支點上ニ休止セル連桁ニ於テ全徑
 間ニ亘リニ等布荷重ヲ有スル場合ニハ第四節(4)式ヨリ

$$\frac{1}{E_2 I_2} [a_2(l-v_2)^3 + a_3(l-v_2)^4] + \frac{1}{E_3 I_3} [a_3\{l^2 - (l-v_2)^2 + a_1\{l^2 - (l-v_2)^2\}] +$$

$$\frac{1}{E_2 I_2} [a_1'v_2^2 + a_2'v_2^3 + a_3'v_2^4] +$$

$$\frac{1}{E_1 I_1} [a_1\{(l-v_3)^2 - v_1^2\} + a_2\{(l-v_3)^3 - v_1^3\} + a_3\{(l-v_3)^4 - v_1^4\}] +$$

$$\frac{1}{E_3 I_3} [a_1'\{l^2 - (l-v_3)^2\} + a_2'\{l^3 - (l-v_3)^3\} + a_3'\{l^4 - (l-v_3)^4\}] = 0 \dots \dots (1)$$

$$a_2 = \frac{1}{3l^2} (2M_2 + wl^2), \quad a_3 = a_3' = -\frac{wl}{Al} \dots \dots (2)$$

$$a_1' = \frac{M_3}{l}, \quad a_2' = \frac{1}{3l^2} \{2(M_3 - M_2) + wl^2\} \dots \dots (3)$$

$$M_2 = \frac{wv_3(l-v_1)}{2} = \frac{wlv_3}{2} \dots \dots (4)$$

$$M_3 = \frac{wv_1(l-v_3)}{2} = \frac{wv_3(l-v_3)}{2} \dots \dots (5)$$

$$M_1 = \frac{wv_3(l-v_3)}{2} \dots \dots (5)$$

而シテ

但シ

(3) 式ヨリ
$$a_2 = \frac{a_1(l-a_1)}{l}, \quad l-a_2 = \frac{l^2-l a_2+a_2 a_1}{l} \dots \dots \dots (6)$$

(4) 式ヨリ
$$a_3 = \frac{a_1(l-a_2)}{l-a_3} \dots \dots \dots (7)$$

故ニ(1)式ノ次ノ如キ形トナシ

$$\frac{\alpha}{E_2 I_2} + \frac{\beta}{E_3 I_3} + \frac{\gamma}{E_4 I_4} + \frac{\delta}{E_5 I_5} = 0 \dots \dots \dots (8)$$

但シ

$$\begin{aligned} \alpha &= (l^2 - l a_2 + a_2 a_1)^3 \\ \beta &= -a_2^3 \{l^2 + (l - a_1)^2\} + 2l^2 a_2^3 (4l^2 - 7l^2 a_1 + 6l a_1^2 - 2a_1^3) - 6l^2 a_2^3 (2l - a_1)(l - a_1) \\ \gamma &= l^2 \{(l - a_2)^2 (l - a_2 - 2a_1) + a_1^2 (2l - 2a_2 - a_1)\} \\ \delta &= -l^2 a_2^3 (2l - 2a_2 - a_1) \end{aligned} \dots \dots \dots (9)$$

次ニ第四節(7)式ヨリ

$$\begin{aligned} &\frac{1}{E_2 I_2} \left[b_1 a_1^2 + b_2 a_2^3 + b_3 a_1^4 \right] + \frac{1}{E_1 I_1} \left[b_1 \{(l - a_1)^2 - a_1^2\} + b_2 \{(l - a_2)^2 - a_2^2\} + b_3 \{(l - a_1)^4 - a_1^4\} \right] + \\ &\frac{1}{E_3 I_3} \left[b_1 \{l^2 - (l - a_2)^2\} + b_2 \{l^2 - (l - a_1)^2\} + b_3 \{l^2 - (l - a_1)^4\} \right] + \frac{1}{E_4 I_4} \left[b_1 a_2^2 + b_2 a_2^3 + b_3 a_1^4 \right] + \\ &\frac{1}{E_5 I_5} \left[b_1 \{(l - a_2)^2 - a_2^2\} + b_2 \{(l - a_2)^3 - a_2^3\} + b_3 \{(l - a_2)^4 - a_2^4\} \right] + \\ &\frac{1}{E_5 I_5} \left[b_1 \{l^2 - (l - a_2)^2\} + b_2 \{l^2 - (l - a_2)^4\} + b_3 \{l^2 - (l - a_2)^4\} \right] = 0 \dots \dots \dots (10) \end{aligned}$$

但シ

$$\begin{aligned} b_1 &= \frac{M_1}{l}, \quad b_2 = \frac{1}{3l^2} \{2(M_3 - M_2) + a_2 l^2\}, \quad b_3 = -\frac{w}{4l} \\ b_1' &= \frac{M_1}{l}, \quad b_2' = \frac{1}{3l^2} \{2(M_3 - M_1) + a_2 l^2\}, \quad b_3' = -\frac{w}{4l} \end{aligned} \dots \dots \dots (11)$$

故ニ(10)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\beta''}{E_3 I_3} + \frac{\gamma'}{E_4 I_4} + \frac{\delta''}{E_5 I_5} + \frac{\epsilon'}{E_6 I_6} + \frac{\eta'}{E_7 I_7} = 0 \quad \dots \dots \dots (12)$$

但シ

$$\begin{aligned} \beta'' &= -v_3^3(2l - 2v_3 - v_3) \\ \gamma' &= (l - v_1)^3(l - v_1 - 2v_3) + v_3^3(2l - 2v_1 - v_3) \\ \delta'' &= v_1^2\{v_1(4l - 2v_3 - v_1) - 6l(l - v_1)\} + v_2^2\{v_2(4l - 2v_1 - v_2) - 6l(l - v_2)\} \\ \epsilon' &= (l - v_2)^3(l - v_2 - 2v_3) + v_3^3(2l - 2v_2 - v_3) \\ \eta' &= -v_3^3(2l - 2v_2 - v_3) \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (13)$$

次ニ第四節(9)式ヨリ

$$\frac{1}{E_5 I_5} \left[c_1 v_2^2 + c_2 v_2^3 + c_3 v_2^4 \right] + \frac{1}{E_6 I_6} \left[c_1 \{(l - v_2)^2 - v_2^2\} + c_2 \{(l - v_2)^3 - v_2^3\} + c_3 \{(l - v_2)^4 - v_2^4\} \right] + \frac{1}{E_7 I_7} \left[c_1 \{l^2 - (l - v_3)^2\} + c_2 \{l^3 - (l - v_3)^3\} + c_3 \{l^4 - (l - v_3)^4\} \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (14)$$

但シ

$$c_1 = \frac{M_3}{l}, \quad c_2 = \frac{1}{3l^2} \{2(M_1 - M_3) + w l^2\}, \quad c_3 = -\frac{w}{4l} \quad \dots \dots \dots (15)$$

故ニ(14)式ハ次ノ如キ形トナル

$$\frac{\delta''}{E_5 I_5} + \frac{\epsilon''}{E_6 I_6} + \frac{\eta''}{E_7 I_7} \quad \dots \dots \dots (16)$$

但シ

$$\begin{aligned} \delta'' &= -v_2^3(2l - 2v_2 - v_2) \\ \epsilon'' &= (l - v_2)^3(l - v_2 - 2v_3) + v_3^3(2l - 2v_2 - v_3) \\ \eta'' &= v_3^3\{v_3(4l - 2v_2 - v_3) - 6l(l - v_2)\} \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (17)$$

故ニ(7)(8)(12)及ビ(16)式ヲ解ケルル v_1, v_2, v_3 ヲ求ムル事ガ出來更ニ(6)式ヨリ v_2 ヲ求ムル事ガ出來ルノデアル從ツテ(3)(4)(5)式ヨ

リ M_2, M_3, M_4 ヲ求ムル事ガ出來ル

又
$$R_1 = \frac{w(l-a_1)}{2}, \quad R_1' = \frac{w(l+a_2)}{2}, \quad R_1'' = \frac{w(l+a_3-a_1)}{2}, \quad R_2 = R_1' + R_1'' \dots (18)$$

$$R_3 = \frac{w(l-a_2+a_1)}{2}, \quad R_3'' = \frac{w(l+a_3-a_1)}{2}, \quad R_4 = R_3' + R_3'', \quad R_4 = \frac{w(l-a_2+a_1)}{2} \dots$$

ヨリ $ABC D$ ニ於ケル反力ヲ求ムル事ガ出來ル

次ニ徑間 AB ノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率ハ

$$m = R_1 x - \frac{wx^2}{2} \quad (x \text{ノ基點ハ } A)$$

ソノ最大正號力率ヲ M_0 トスレバ M_0 ハ $s = \frac{l-a_2}{2}$ ノ所ニ於テ起リ

$$M_0 = \frac{w(l-a_2)^2}{8} \dots \dots \dots (19)$$

次ニ徑間 BC ノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率ハ

$$m = M_2 + R_2' x - \frac{wx^2}{2} \quad (x \text{ノ基點ハ } B)$$

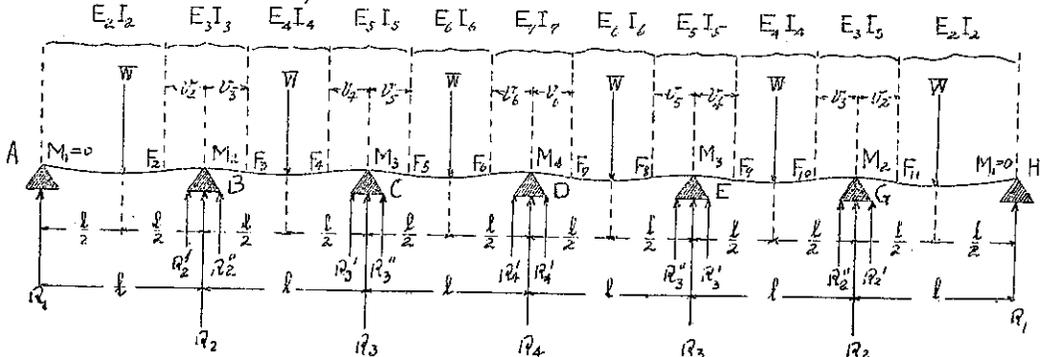
ソノ最大正號力率ヲ M_0' トスレバ M_0' ハ $s = \frac{l+a_1-a_2}{2}$ ノ所ニ於テ起リ

$$M_0' = M_2 + \frac{w(l+a_2-a_1)^2}{8} = \frac{wa_1(l-a_1)}{2} + \frac{w(l+a_2-a_1)^2}{8} \dots \dots \dots (20)$$

次ニ徑間 CD ノ任意ノ點ニ於ケル彎曲力率ハ

$$m = M_3 + R_3'' x - \frac{wx^2}{2} \quad (x \text{ノ基點ハ } C)$$

第三十五圖



論說報告 鐵筋混凝土連桁ニ就テ

ソノ最大正號力率ヲ M'' トスレバ M'' ハ $\frac{l + \alpha_2 - \alpha_1}{2}$ ノ所ニ於テ起リ

$$M'' = M_3 + \frac{w(l + \alpha_2 - \alpha_1)^2}{8} = \frac{w\alpha_2(l - \alpha_1)}{2} + \frac{w(l + \alpha_2 - \alpha_1)^2}{8} \dots (21)$$

第十二章 セツノ支點上ニ休止セル連桁

第三十七節 各徑間ノ中央ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第三十五圖ニ示スガ如ク A B C D E G H ナルセツノ支點上ニ休止セル連桁ニ於テ各徑間ノ中央ニ W ナル集中荷重ヲ有スル場合ニハ對稱的關係ヨリ

$$M_1 = M_7, M_2 = M_6, M_3 = M_5, \alpha_1 = \alpha_7, \alpha_2 = \alpha_6, \alpha_3 = \alpha_5, \alpha_4 = \alpha_4$$

$$\alpha_2 = \alpha_3, \alpha_1 = \alpha_7, E_1 I_1 = E_7 I_7, E_2 I_2 = E_6 I_6, E_3 I_3 = E_5 I_5, E_4 I_4 = E_4 I_4$$

$$E_5 I_5 = E_1 I_1, E_1 I_1 = E_1 I_1, R_1 = R_7, R_2 = R_6, R_3 = R_5$$

而シテ之ノ場合ニハ第三十四節ヲ其儘應用スレバヨイノデアルカラ茲ニ之ヲ省略スル事ニスル

第三十八節 徑間各三分ノ一點ニ等重ノ集中荷重ヲ有スル場合

第三十七節ト同様ニ對稱的關係ヨリ

$$M_1 = M_7, M_2 = M_6, M_3 = M_5, \alpha_1 = \alpha_7, \alpha_2 = \alpha_6, \alpha_3 = \alpha_5, \alpha_4 = \alpha_4$$

$$\alpha_2 = \alpha_3, \alpha_1 = \alpha_7, E_1 I_1 = E_7 I_7, E_2 I_2 = E_6 I_6, E_3 I_3 = E_5 I_5, E_4 I_4 = E_4 I_4$$

$$E_5 I_5 = E_1 I_1, E_1 I_1 = E_1 I_1, R_1 = R_7, R_2 = R_6, R_3 = R_5$$

而シテ此ノ場合ニハ第三十四節ヲ其儘應用スレバヨイノデアルカラ茲ニ之ヲ省略スル事ニスル

第三十九節 全徑間ニ等布荷重ヲ有スル場合

前二節ト同様ニ對稱的關係ヨリ

$$\begin{aligned}
 M_1 &= M_7, & M_2 &= M_6, & M_3 &= M_5, & v_1 &= v_7, & v_2 &= v_6, & v_3 &= v_5, & v_4 &= v_4, & v_5 &= v_3, & v_6 &= v_2, & v_7 &= v_1, & E_2 I_2 &= E_6 I_6, \\
 E_3 I_3 &= E_7 I_7, & E_4 I_4 &= E_4 I_4, & E_5 I_5 &= E_3 I_5, & E_6 I_6 &= E_2 I_6, & E_7 I_7 &= E_1 I_7, & R_1 &= R_7, & R_2 &= R_6, & R_3 &= R_5, & R_4 &= R_4, & R_5 &= R_3.
 \end{aligned}$$

而シテ此ノ場合ニハ第三十六節ヲ其儘應用スレバヨイノデアルカラ茲ニ之ヲ省略スル事ニスル

(第一編完)

Diagram I.

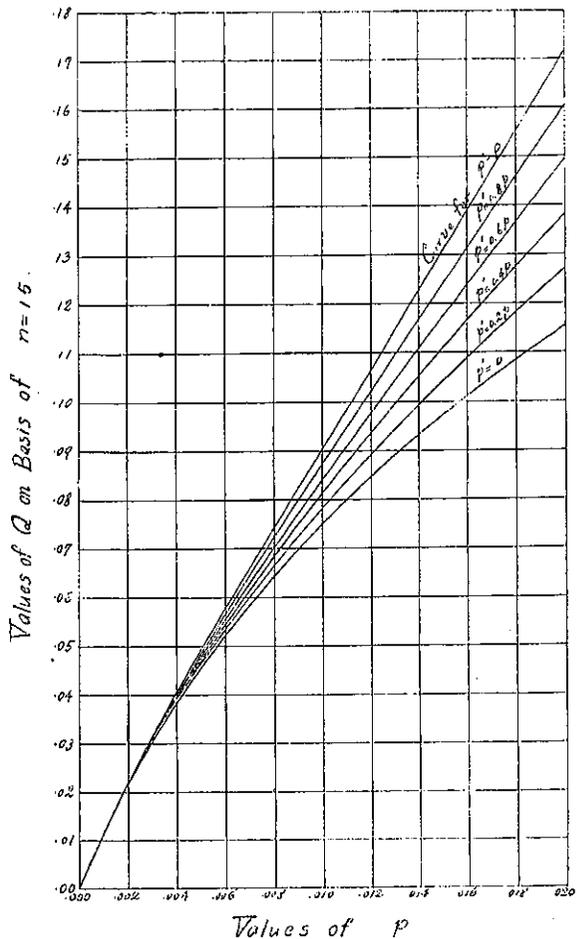


Diagram II.

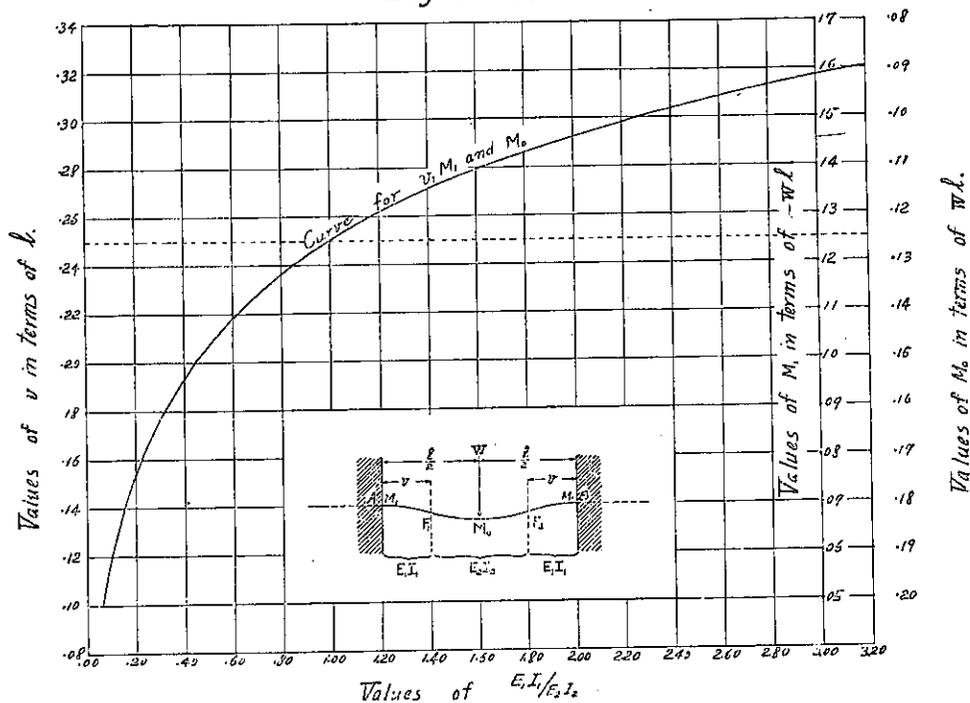


Diagram III.

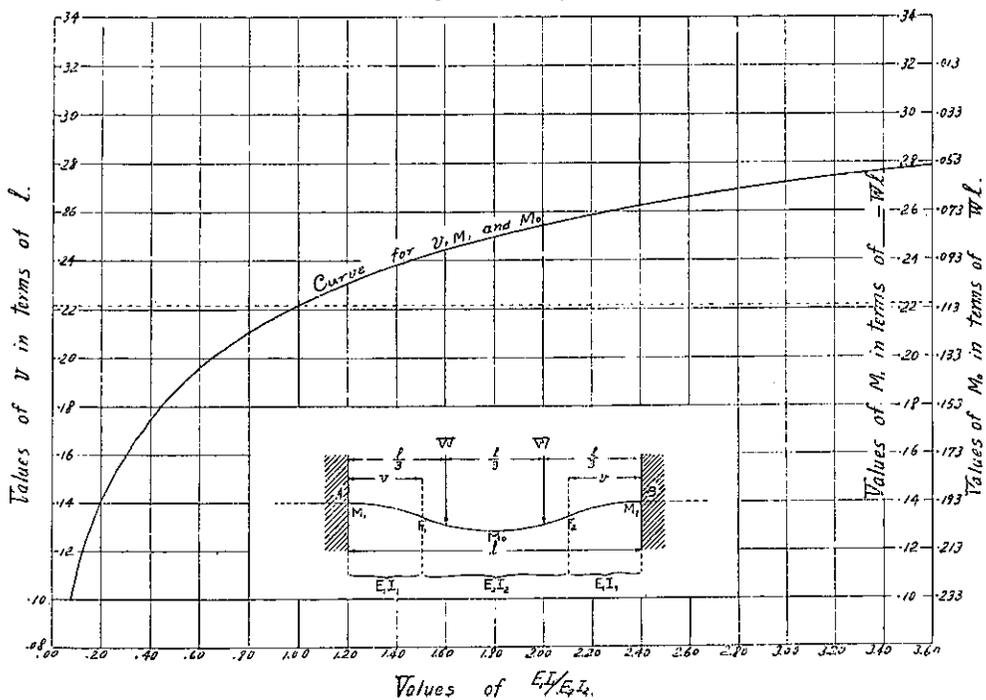
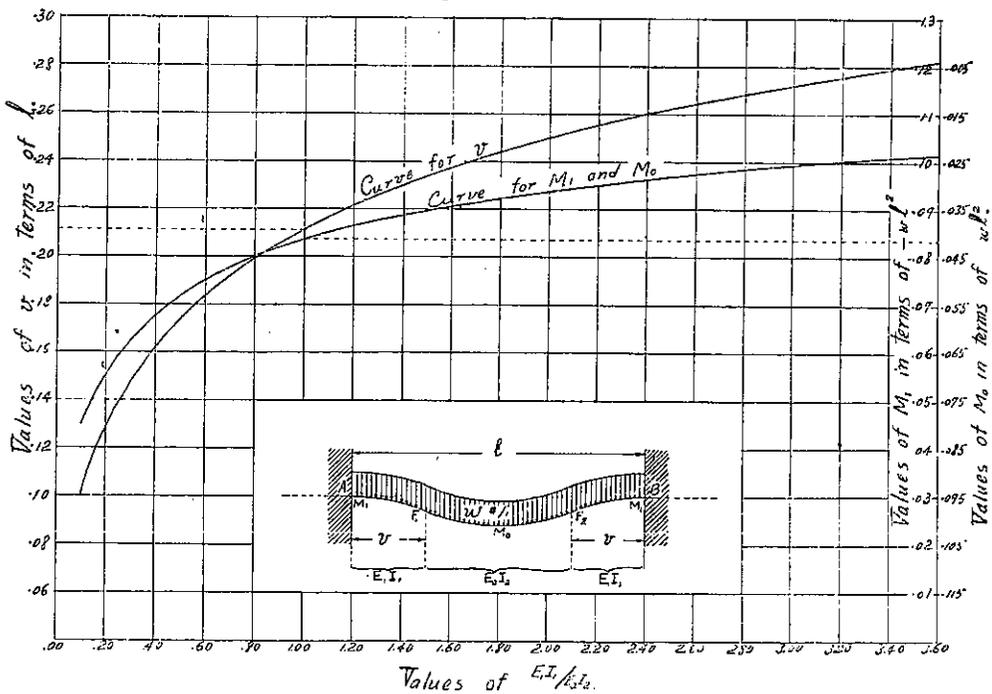


Diagram IV.



(此圖係根據日本建築學會雜誌)

Diagram V.

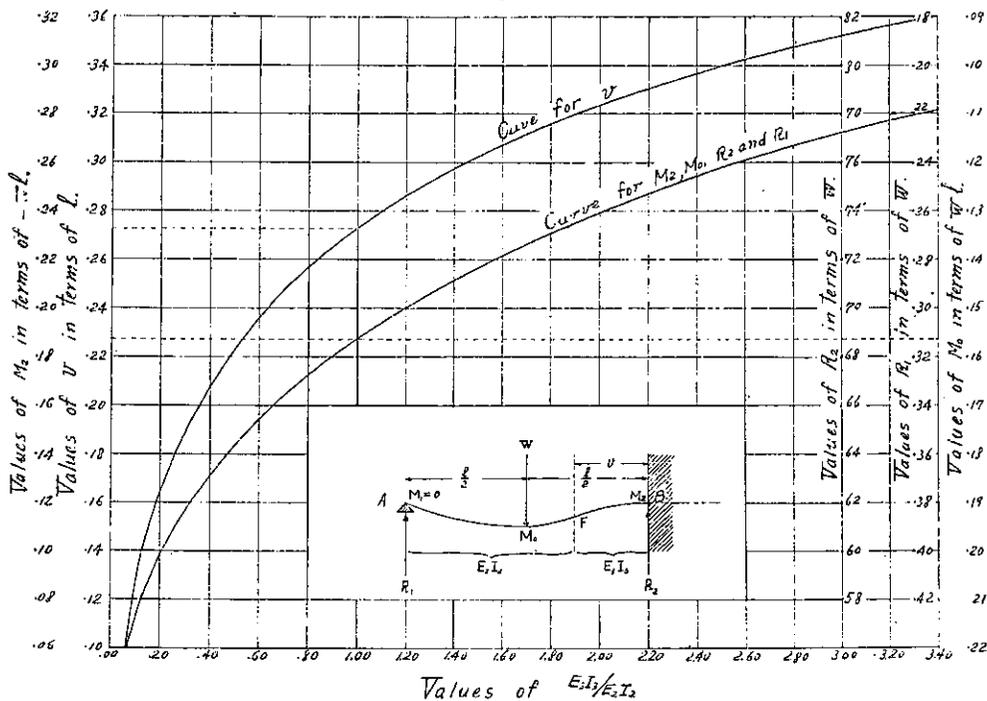
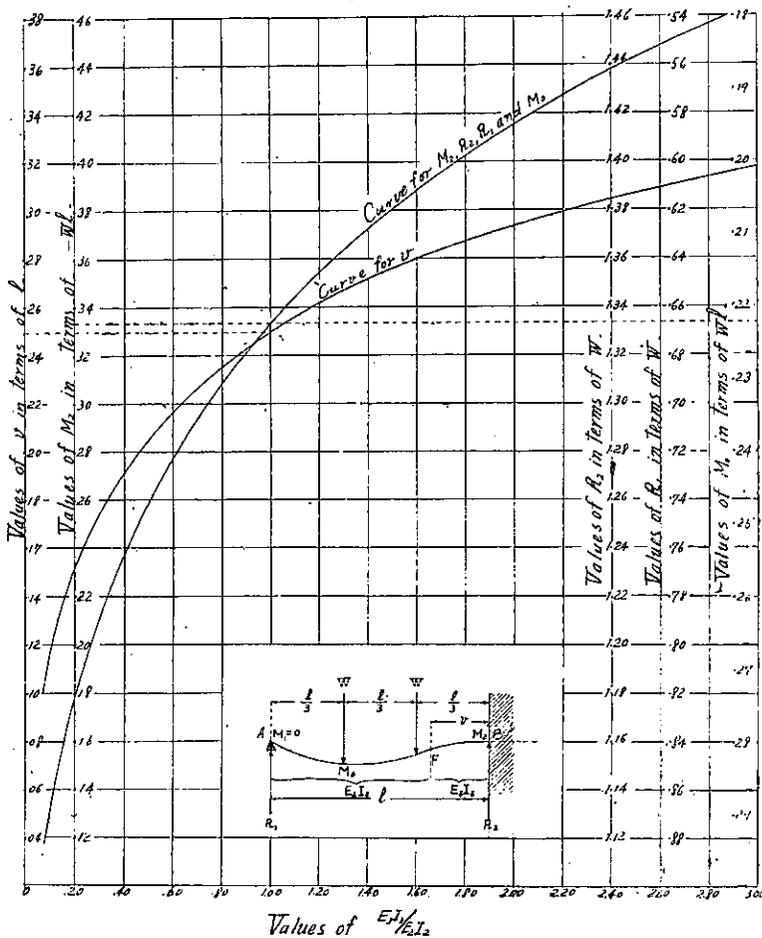


Diagram VI.



(圖) 梁之變形與反力

Diagram VII.

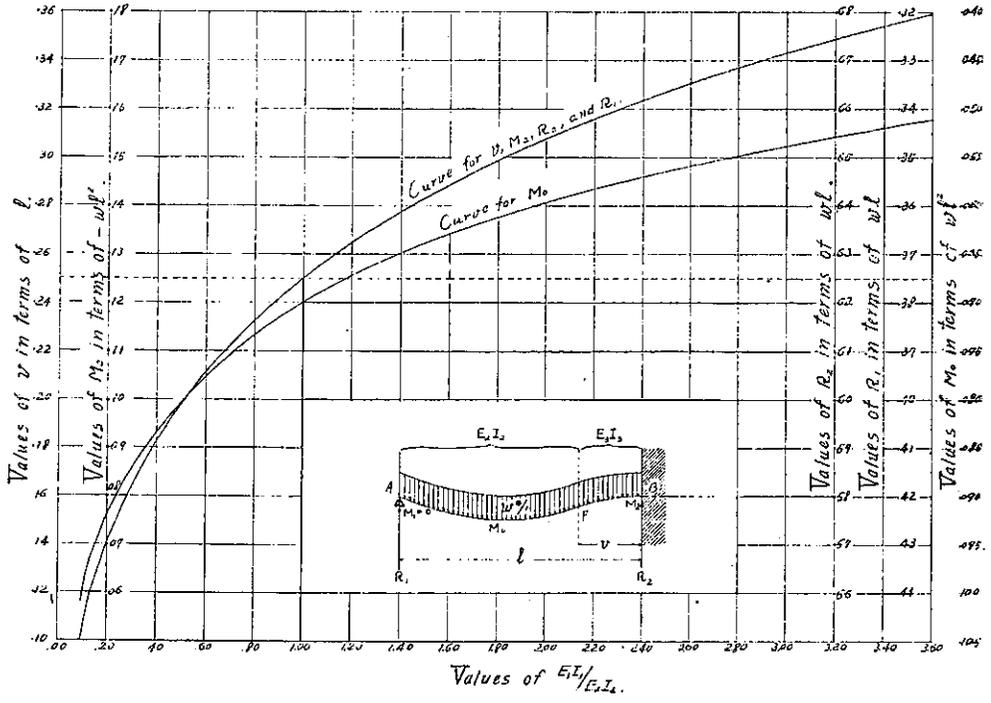
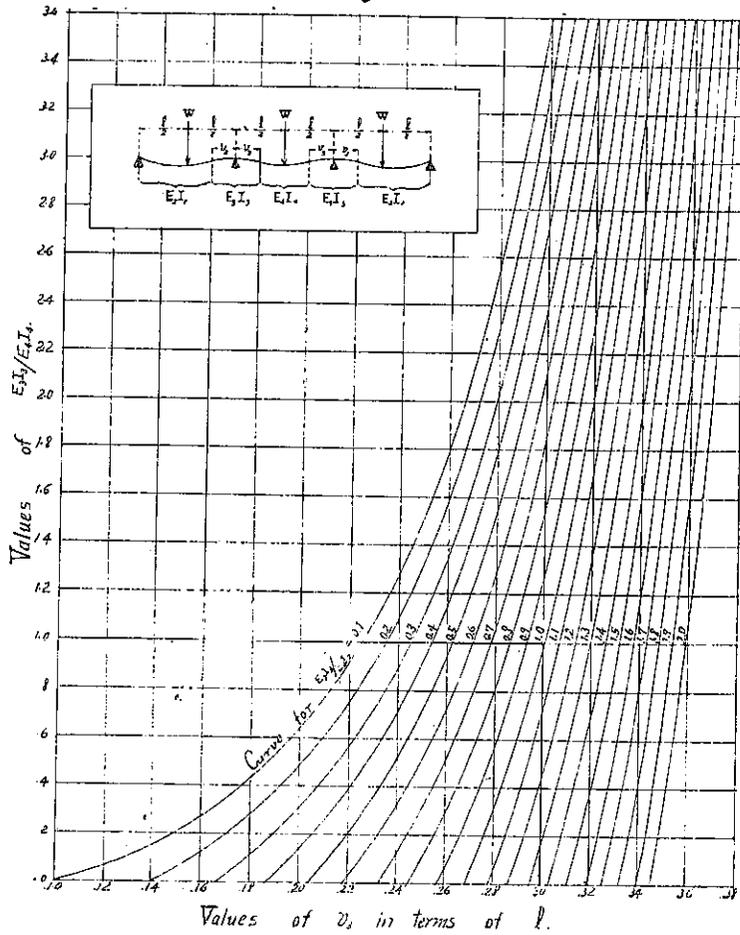


Diagram VIII.



(土木學會誌第八卷第五號附錄)

Diagram VIII.

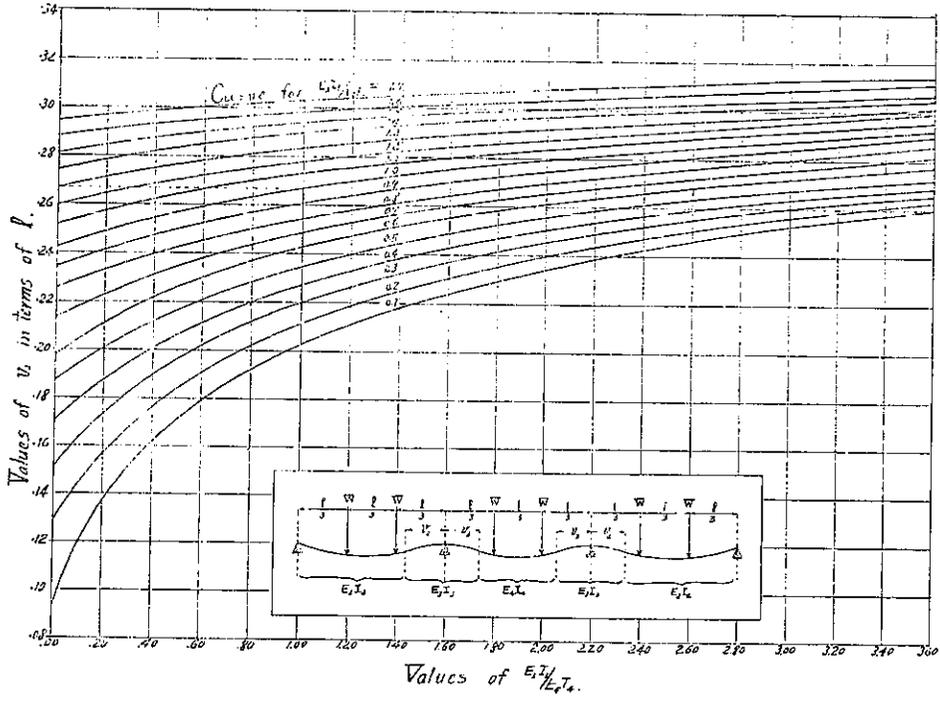


Diagram X

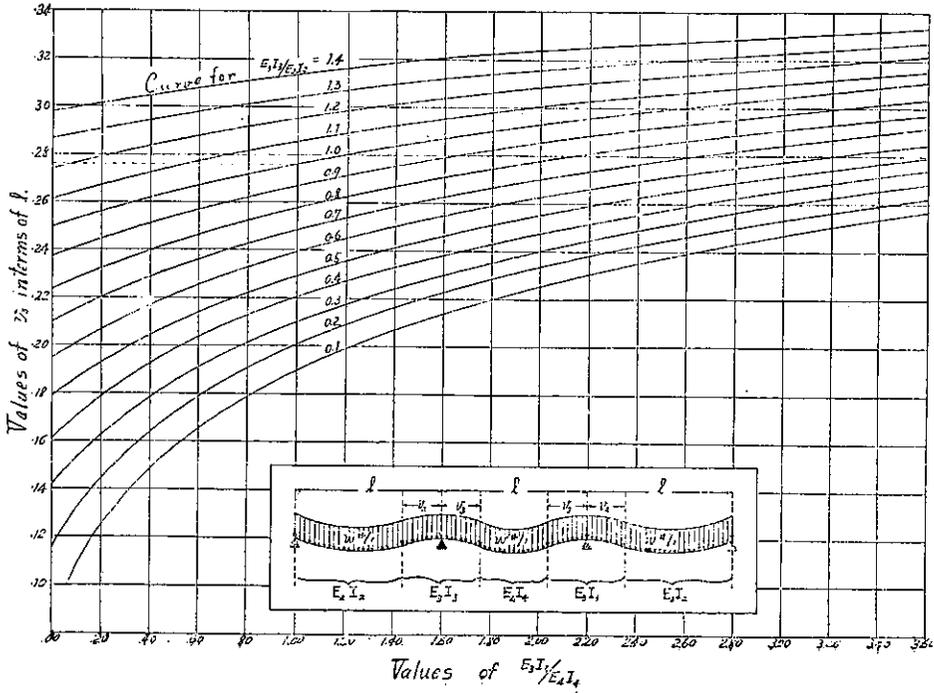


Diagram XI.

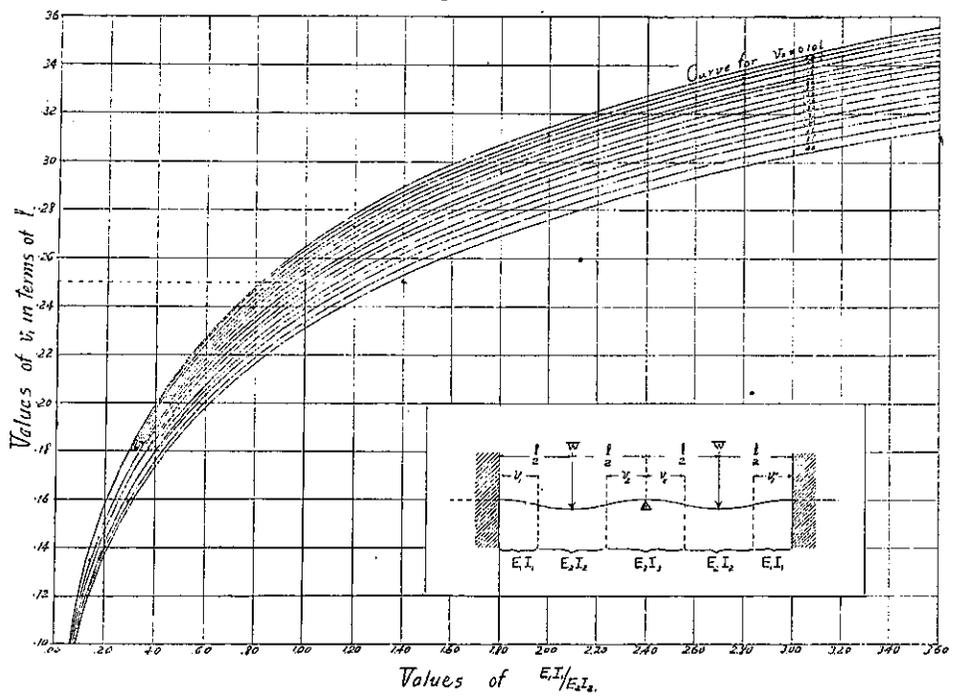
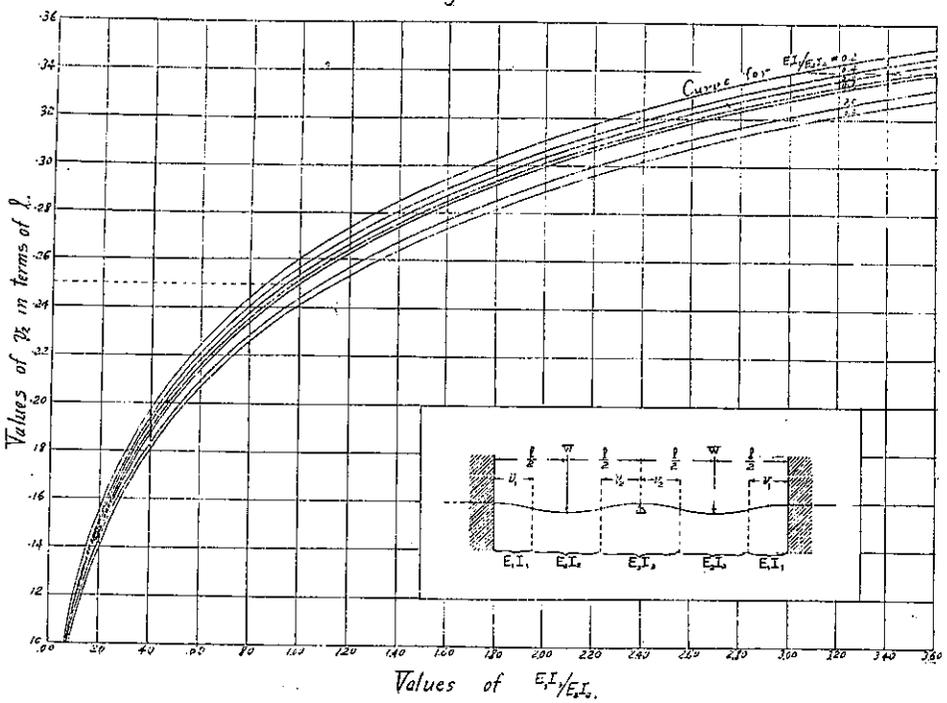


Diagram XII



土木學會誌第八卷第五號附圖

Diagram VIII.

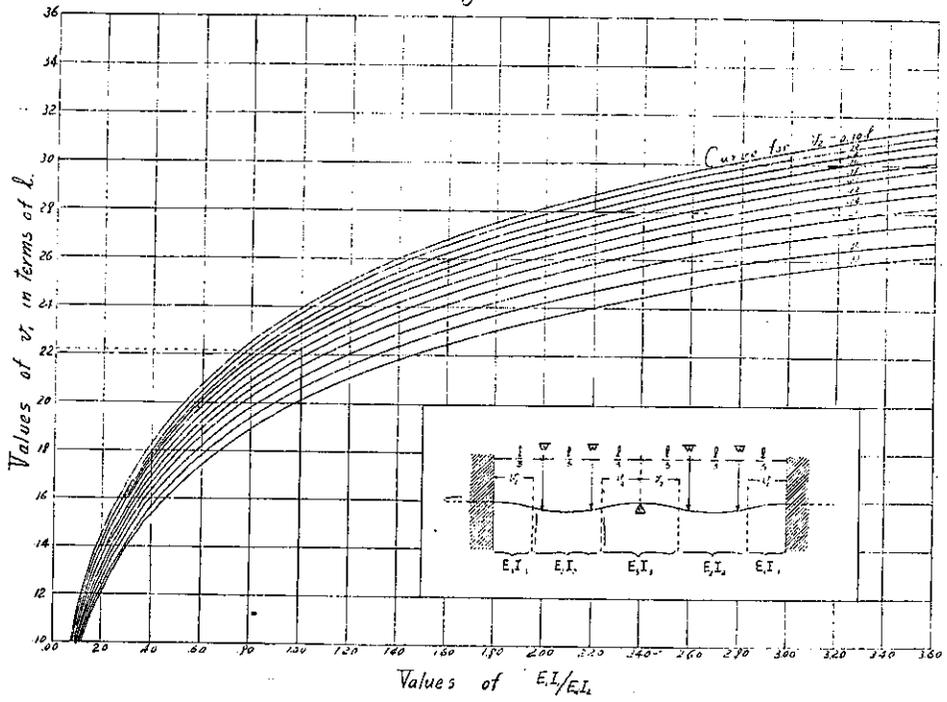


Diagram XIV.

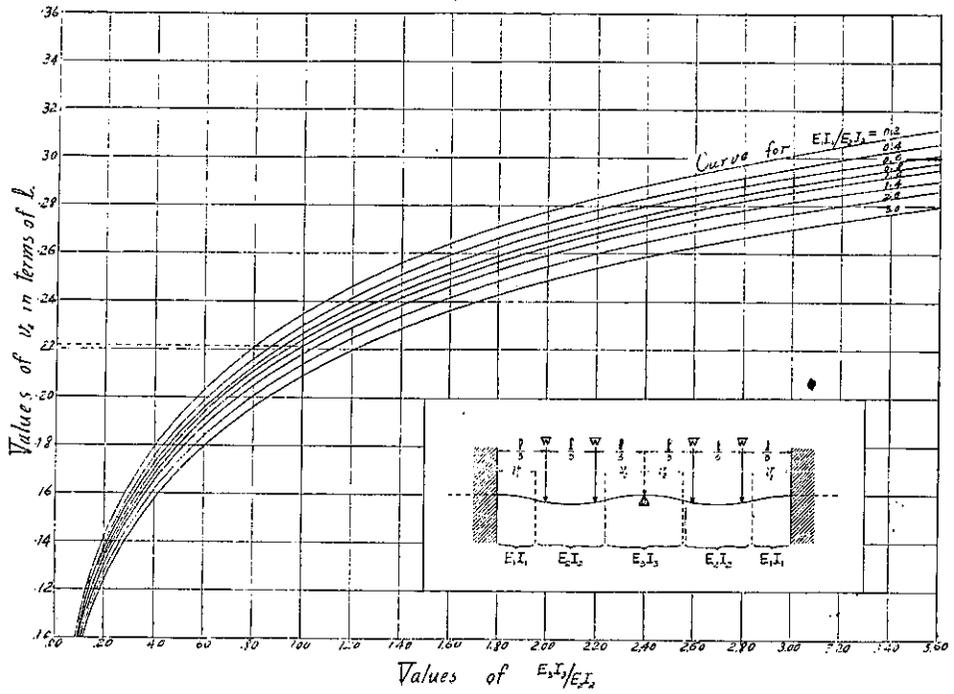


Diagram XV

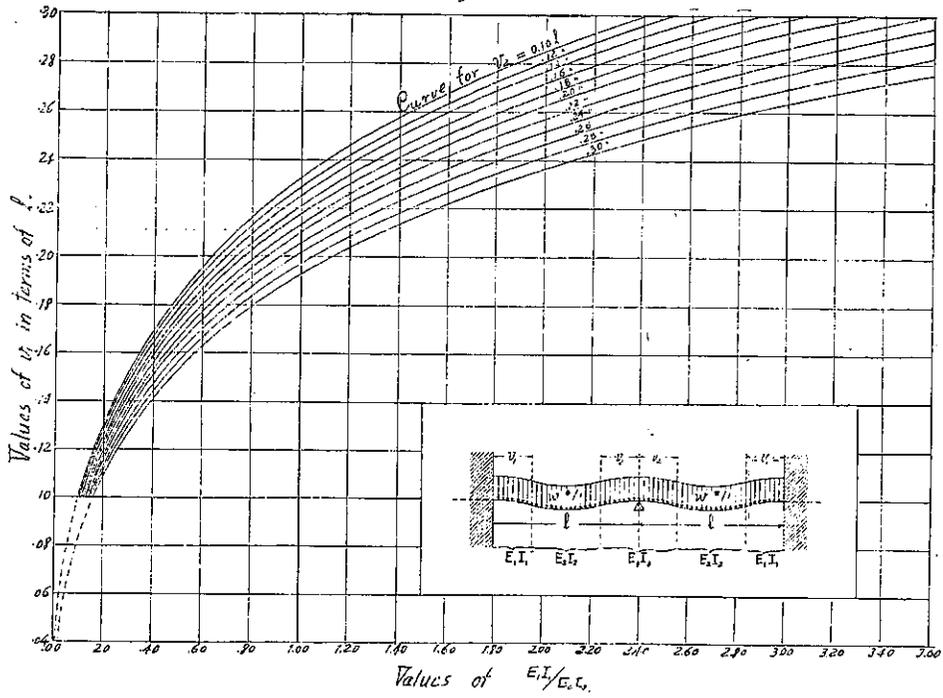
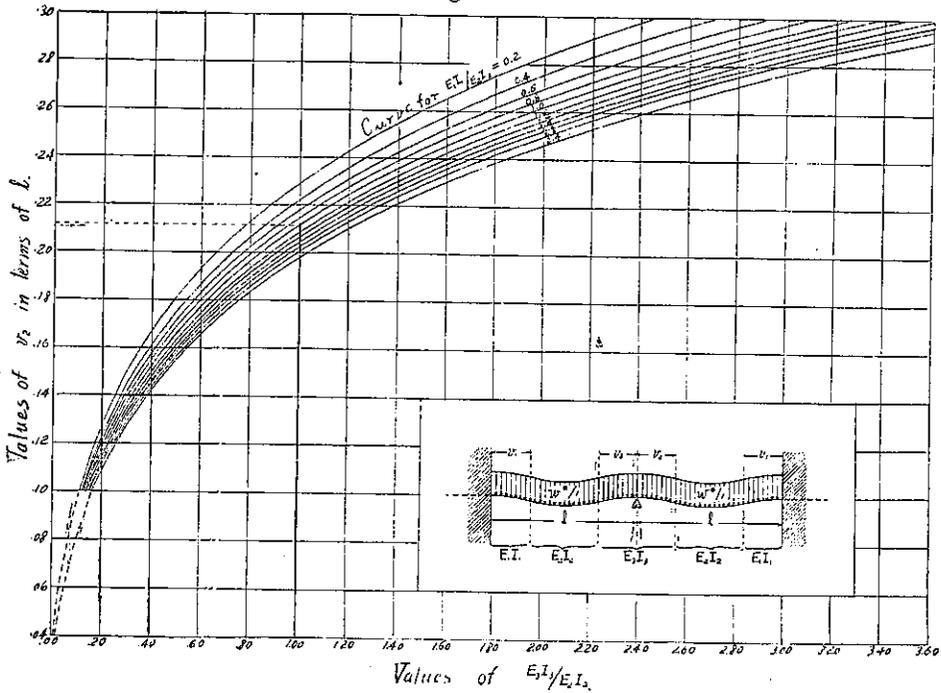


Diagram XVI



土木學會誌第八卷第五號附圖