

I-25 曲線ラーメンについて

東北大学 正員 樋浦大三

“ “ 大学院。栗本 譲

本研究は跨度式モノレール用曲線ラーメンの特性を解明するため既に“曲線桁”に関する実験について⁽¹⁾と題しての報告を利用し曲線桁に関する撓角撓度換り角式を誘導し、そして中央矩形断面を有する曲線ラーメンの垂直荷重と換りモーメント荷重とをそれぞれ載荷してその影響と曲線ラーメンを直線に引き延した直線ラーメンの同荷重による影響とを比較検討し合せて模型実験により撓角撓度換り角式の合理性とを実験した。

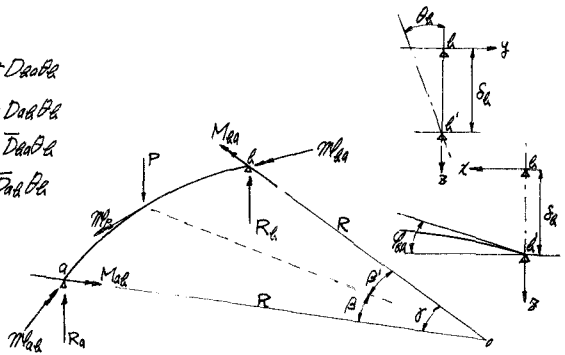
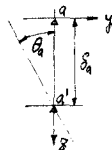
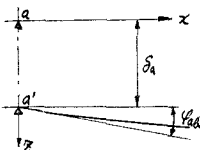
1. 撓角撓度換り角式

$$M_{aa} = \bar{C}_{aa} - (K_{aa}Y_{aa} - K_{aa}Y_{aa}) + R(S_0 - S_a) + D_{aa}S_a + D_{aa}S_a$$

$$M_{ba} = \bar{C}_{ba} - (K_{ba}Y_{ba} - K_{ba}Y_{ba}) + R(S_0 - S_a) + D_{ba}S_a + D_{ba}S_a$$

$$M_{bb} = \bar{C}_{bb} - (K_{bb}Y_{bb} - K_{bb}Y_{bb}) - R(S_0 - S_a) + \bar{D}_{ba}S_a + \bar{D}_{ba}S_a$$

$$M_{ba} = -\bar{C}_{ba} + (K_{ba}Y_{ba} - K_{ba}Y_{ba}) - R(S_0 - S_a) + \bar{D}_{ba}S_a + \bar{D}_{ba}S_a$$



但し上式の各係数は

$$\bar{C}_{aa} = \frac{1}{R} (C_{aa}K_{aa} + C_{aa}K_{aa})$$

$$\bar{C}_{ba} = \frac{1}{R} (C_{ba}K_{aa} + C_{ba}K_{aa})$$

$$K_{ab} = \frac{EI K_{ab}}{RK}$$

$$K_{ba} = \frac{EI K_{ba}}{RK}$$

$$D_{aa} = \frac{EI}{RK} \{ K_{aa}(\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f}) - K_{aa}(\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f}) \}$$

$$D_{ba} = \frac{EI}{RK} \{ K_{aa}(\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f}) - K_{aa}(\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f}) \}$$

$$K = \frac{EI}{Rf} (K_{aa} + K_{aa})$$

$$\bar{C}_{aa} = PR \{ (1 + \frac{M_p}{PR}) \frac{\sin \theta'}{\sin \theta} - \frac{\theta'}{f} \} - (\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f}) \bar{C}_{aa} + (\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f}) \bar{C}_{aa}$$

$$K_{aa}' = -D_{aa}$$

$$\bar{C}_{ba} = PR \{ (1 + \frac{M_p}{PR}) \frac{\sin \theta'}{\sin \theta} - \frac{\theta'}{f} \} - (\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f}) \bar{C}_{aa} + (\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f}) \bar{C}_{aa}$$

$$K_{ba}' = -D_{ba}$$

$$K' = \frac{EI}{R^2 RK} \left[\frac{K}{A} - (K_{aa} - K_{aa}) (\frac{1}{\tan f} + \frac{1}{\tan f} - \frac{2}{f}) \right]$$

$$\bar{D}_{aa} = -\frac{EI}{RK} \left[\frac{K}{A} + (\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f})^2 K_{aa} + (\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f})^2 K_{aa} - 2(\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f})(\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f}) K_{aa} \right]$$

$$\bar{D}_{ba} = \frac{EI}{RK} \left[\frac{K}{A} - (\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f})^2 K_{aa} - (\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f})^2 K_{aa} + 2(\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f})(\frac{1}{f} - \frac{1}{\tan f}) K_{aa} \right]$$

$$K = K_{aa}^2 - K_{aa}^2$$

$$C_{aa} = PR \{ (1 + A) \frac{\beta \sin \beta' - \beta' \sin \beta \cos \theta}{2 \sin 2f} + A (\frac{\beta'}{f} - \frac{\sin \beta'}{\sin \theta}) \} + M_p \{ (1 + A) \frac{\beta \sin \beta' - \beta' \sin \beta \cos \theta}{2 \sin 2f} \}$$

$$C_{ba} = PR \{ (1 + A) \frac{\beta \sin \beta' - \beta' \sin \beta \cos \theta}{2 \sin 2f} + A (\frac{\beta'}{f} - \frac{\sin \beta'}{\sin \theta}) \} + M_p \{ (1 + A) \frac{\beta \sin \beta' - \beta' \sin \beta \cos \theta}{2 \sin 2f} \}$$

$$K_{aa} = \frac{1}{2} \{ (1 + A) \frac{\theta - \cos \theta \sin \theta}{\sin 2f} - A (\frac{2}{f} - \frac{2 \cos \theta}{\sin \theta}) \}$$

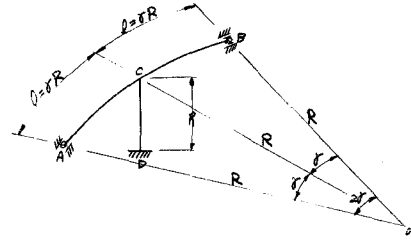
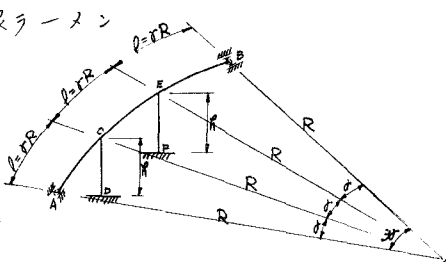
$$K_{ba} = \frac{1}{2} \{ (1 + A) \frac{\theta \cos \theta - \sin \theta}{\sin 2f} - A (\frac{2}{f} - \frac{2}{\sin \theta}) \}$$

P; 垂直荷重

M_p; 換りモーメント荷重

$$A = \frac{EI}{GJd}$$

2. 曲線ラーメン

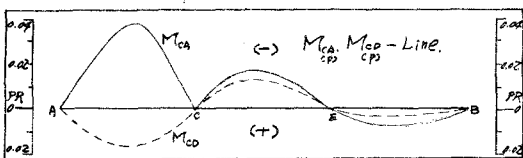


曲線3至周固定脚ラーメン曲線を至周固定脚ラーメンの2例について数値計算を行へ。
 桁の断面に固定する座標を取り断面の重心を原点として断面に立てた垂直線をx軸とし、半
 至方向をy軸下向きをz軸として取る。よってA支束はy軸に関する曲げモーメントに抵抗
 出来ない。固定支束であり、B支束はy軸に関する曲げモーメントとx軸方向の滑動を許す可
 動支束といへ。又D.F支束は理込み端である。数値計算において桁脚共に等断面と有すると
 し、材質は鉄筋コンクリートといへ。半径 $R = 60m$ 一支間の交角 $\theta = 0.3$ ラジアン。

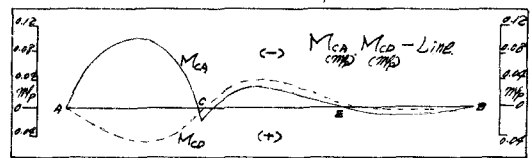
断面寸法 $120 \times 90cm$ 脚高 $g = 9m$

曲線3至周固定脚ラーメンの影響線一例

垂直荷重によるもの

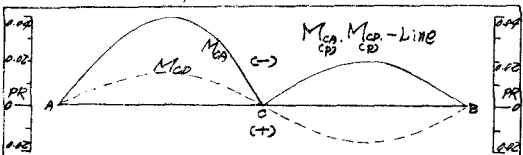


撓りモーメント荷重によるもの

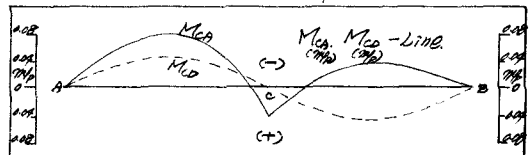


曲線3至周固定脚ラーメンの影響線一例

垂直荷重によるもの



撓りモーメント荷重によるもの



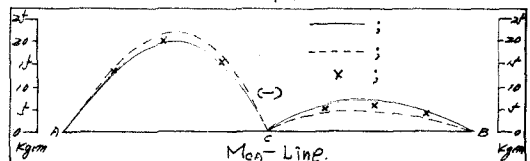
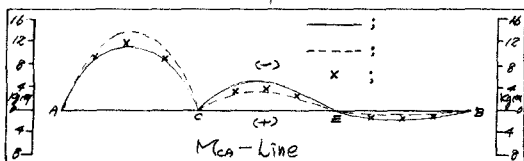
3. 模型実験

模型は真鍮で作製しA.B2種といへ。Aは曲線3至周固定脚ラーメンでありBは曲線3至
 周固定脚ラーメンである。この模型において図一のA支束は桁の半径方向の小穴をあけ、ニ
 ルハピンを通して桁を支持する構造とし、B支束は桁を支束の中をキリ溝を通りスライド
 する円筒内にA支束と同様方法にて支持する構造を取りもして、下地もコンクリート上に
 PSコートで接着させた。又C.E支束は脚の接合部をブネリ溶接した。模型寸法はA.B共に桁
 と脚の断面が等断面である $10 \times 10mm$ 角材を使用し、さらにAは半径 $R = 3m$ 1支間の中心角
 $\theta = 0.3$ ラジアン脚の高さは $4.5cm$ 、B桁は半径 $R = 3m$ 1支間の中心角 $\theta = 0.45$ ラジアン
 脚の高さ $4.5cm$ である。

模型に垂直荷重を載荷した場合の測定値と撓角撓度撓り荷式による計算値及び曲線ラ
 ーメンと直線に引き延ばしたラーメンの計算値との比較一例。なおその他の事は当日述べる。

曲線3至周固定脚ラーメン

曲線3至周固定脚ラーメン



文献—1 植浦大三、浪越嘉、曲線桁に関する一実験について、昭和37年度平次学術研
 究会講演概要P39~42