

大阪市立大学工学部 正員 中井 博  
 " 正員 谷 俊寛  
 日立造船株式会社 正員 塩見 健

1. まえがき

並列曲線工げた橋は、全橋断面のねじり剛度を上げ、断面変形を防止するために、横構および対傾構が直線桁と同様に主桁に連結されている。直線桁の場合、横構は主として風荷重に対して設計されるが、通常、圧縮部材としての細長比の規定により断面が決定される。しかし、曲線工げた橋は鉛直荷重を受けると曲率の影響により、フランジ固定点間内で水平分力が生じ、これに抵抗する横構・対傾構は主要部材としてその役割を呈するが、その挙動はあまり明確でない。そこで、各種のブレイキングの構造系をもった並列曲線工げた橋を試案し、横構・対傾構自身の挙動、およびこれらが主桁の弾性挙動に及ぼす影響に関して理論的・実験的に考察するものである。

2. 解析方法

a) 曲げねじりを考慮した曲線格子桁理論による

逐次近似解法

曲線格子桁理論では横構の影響は無視されているが、図-1に示すように横構軸力  $(X_n, X_n')$  を不静定力にとると、横構取付点の主桁にはこれらの不静定軸力によって図-1のように付加断面力  $(N^s, Q_y^s, T^s, M_y^s)$  が生じる。

$$\left. \begin{aligned} N^s &= (X_n + X_n') \cos \theta \\ Q_y^s &= (X_n + X_n') \sin \theta \\ T^s &= (X_n - X_n') h \sin \theta \\ M_y^s &= (X_n - X_n') h \cos \theta \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

横構がフランジ上で結合されている場合は、せん断中心の変形量と横構取付点の変形量との関係は、主桁  $i$  に着目してみると次のようになる。

$$\left. \begin{aligned} u_D &= u_s - \gamma \cdot dw/dx \\ v_D &= v_s - \gamma \cdot \sin \beta \\ w_D &= w_s - \gamma \cdot (1 - \cos \beta) \end{aligned} \right\} \dots (2)$$

横構部材  $\overline{DD'}$  の伸び  $\Delta l$  は主桁  $i$  と  $i-1$  の変形量の関数として容易に得られる。

$$\Delta l = f(u_D, v_D, w_D, u_{D'}, v_{D'}, w_{D'}) \dots (3)$$

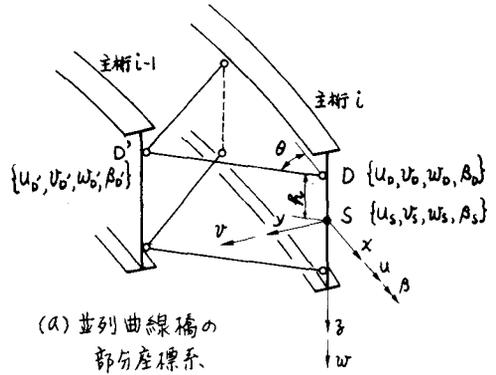
一方、不静定軸力  $X_n$  は横構部材  $\overline{DD'}$  の伸び  $\Delta l$  が求められれば次のようになる。

$$X_n = EA \cdot \Delta l / l \dots (4)$$

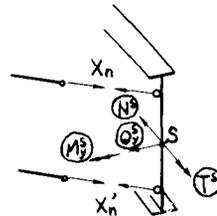
以上のように曲線格子桁理論を用いて付加断面力を逐次近似することによって、横構を考慮した並列曲線工げた橋の立体解析を行なうことができる。図-2に、この解析法のフローチャートを示す。

b) 対傾構の解析

対傾構をトラス構造と考へ、たねみが等しくなるような断面2次モーメントを有する充腹横桁とする。曲げモーメントとせん断力を受けるトラス各部材は次のようになる。

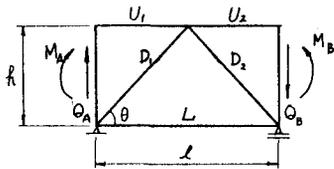


(a) 並列曲線橋の部分座標系



(b) 横構の軸力による付加断面力

図-1



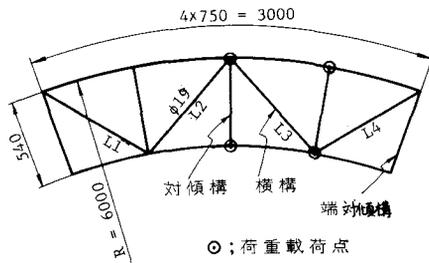
$$U_1 = -M_A/R, \quad U_2 = -M_B/R$$

$$D_1 = (M_A - M_B)/l \cdot \sin\theta, \quad D_2 = (M_B - M_A)/l \cdot \sin\theta$$

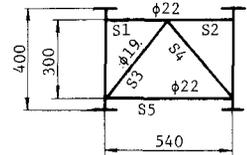
$$L = (M_A + M_B)/2R$$

### 3. 理論値と実験値との比較

並列曲線工けた模型の平面図と断面を図-3に示す。図中には対傾構・横構の断面寸法も記してある。外桁・内桁のそれぞれ1/2点, 1/4点に集中荷重を載荷して実験を行なった。その結果を表-1, 表-2に示すが, これらの実験値は3回の弾性実験を行ない1とりに平均して求めたものである。表中には本理論解析結果と文献1)による値も併記してある。本解析結果と実験値は良好に一致しており, 本解析法の妥当性が確かめられたように思われる。一方, 文献1)と実験値とを比較すると, 文献1)の値は若干大きくつる傾向にあると思われる。



(a) 平面図



(b) 断面図  
2-Fl. R 80x10  
1-Web R 330x10

表-1 横構のひずみ

載荷点	部材	実験値	理論値	文献1)
外桁 1/2点	L1	-48	-45	-70
	L2	17	19	17
内桁 1/2点	L1	-6	-17	-27
	L2	-23	-28	-8
外桁 1/4点	L1	-28	-28	-47
	L2	13	12	2
	L3	6	-3	2
	L4	-52	-43	-76
内桁 1/4点	L1	-7	-13	-12
	L2	-14	-11	4
	L3	-16	-22	4
	L4	-11	-28	-57

(x10<sup>-6</sup>)

図-3

表-2 対傾構のひずみ

載荷点	部材	実験値	理論値
外桁 1/2点	S1	22	31
	S2	-9	-13
	S3	-34	-44
	S4	37	44
	S5	-8	-9
内桁 1/2点	S1	26	18
	S2	-18	-24
	S3	-45	-42
	S4	50	42
	S5	-3	-3

(x10<sup>-6</sup>)

### 4. あとがき

他のブレーミングの構造系における対傾構・横構の挙動, および主桁への協力作用などについては講演発表当日に報告する次第である。

#### 参考文献

- 1) 阪神高速道路公団; 構造物設計基準
- 2) 中井・事口・谷; 任意荷重を受ける薄肉曲線桁橋のマトリックス構造解析 土木学会論文報告集投稿中