

広島大学工学部 正員 〇大村 裕

広島大学大学院 学生員 上野谷 実

1. 概説

横桁が支承線に平行に配置された斜交格子桁の計算については、純粋な斜交異方性板としての取り扱いが福知氏らによっておこなわれているが、著者はまたさきに斜交格子桁の連続力学による微分方程式をもとにした階差方程式を誘導した。一方リブ付き平板の解析を連続力学によって取り扱う場合の欠点は、版の局所モーメント(鋼床版では縦桁の局所モーメントも含まれる)が正確に求められないということにある。斜スラブ橋における配筋の問題、したがってそのモーメントについては従来若干の研究がある。しかしながら斜桁橋における床版モーメントについては従来資料が少なく、斜スラブ橋における資料を準用しているのが現状である。以上の諸点より、スパン3m、主桁間隔30cmの本、横桁3本の格子桁について斜角45°および0°の場合に対し、さきに誘導した連続力学による格子桁の階差方程式および等方性板が斜交格子桁に支持される場合についての階差方程式によって解析した若干の結果について述べる。

2. 階差式およびその適用

連続力学による斜桁橋の階差方程式についてはすでに発表しているので、ここではそのモーメントの階差式のみを示すと次のごとくである。

(a) 一般式

$$M_{xx} = -Bx (\partial^2 w / \partial x^2) = -Bx (r^2 / \lambda y^2) (w_1' - 2w_0 + w_1); \quad M_{yy} = -By (\partial^2 w / \partial y^2) = -(By / \lambda y^2) (w_2' - 2w_0 + w_2)$$

$$M_{yx} = (Kx / c) [c (\partial^2 w / \partial x^2) - (\partial^2 w / \partial x \partial y)] = (Kx / s) \{ (r^2 / \lambda y^2) c (w_1' - 2w_0 + w_1) - (r / 4 \lambda y^2) (-w_1' / 2 + w_{12} + w_{14}' - w_{12}') \}$$

$$M_{zy} = (Ky / s) [-c (\partial^2 w / \partial y^2 + \partial^2 w / \partial x \partial y)] = (Ky / s) \{ -(c / \lambda y^2) (w_2' - 2w_0 + w_2) + (r / 4 \lambda y^2) (-w_1' / 2 + w_{12} + w_{14}' - w_{12}') \}$$

(b) 単純支持上りの式

$$M_{xx} = -\frac{c \cdot r \cdot Kx \cdot Bx}{2 \lambda y^2 (Bx s^2 + Kx c^2)} (w_{12} - w_{12}'), \quad M_{yy} = 0$$

$$M_{yx} = \frac{Kx \cdot r}{2 \lambda y^2 s} \left[\frac{c^2 Kx}{Bx s^2 + Kx c^2} - 1 \right] (w_{12} - w_{12}')$$

$$M_{zy} = \frac{2 r Ky}{4 s \lambda y^2} (w_{12} - w_{12}')$$

(c) 張桁上の式

$$M_{xx} = -Bx (r^2 / \lambda y^2) (w_1' - 2w_0 + w_1)$$

$$M_{yy} = -\frac{By \cdot c Ky \cdot r}{2 \lambda y^2 (By s^2 + Ky c^2)} (w_1' - w_1' + w_{12}' - w_{12}')$$

$$M_{yx} = \frac{Kx}{s} \left[\frac{r^2}{\lambda y^2} \cdot c (w_1' - 2w_0 + w_1) - \frac{r}{2 \lambda y^2} (w_1' - w_1' + w_{12}' - w_{12}') \right]$$

$$M_{zy} = \frac{Ky}{s} \left[-\frac{c^2 r Ky}{2 \lambda y^2 (By s^2 + Ky c^2)} + \frac{r}{2 \lambda y^2} \right] (w_1' - w_1' + w_{12}' - w_{12}')$$

上式における座標軸は図-1に示すものを用いる。

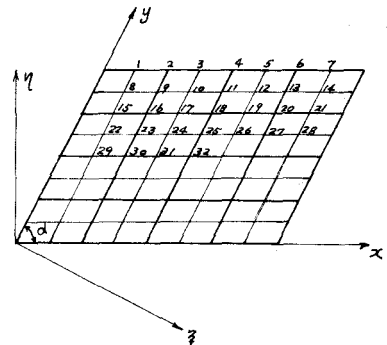


図-1 座標軸

一方斜交格子桁上の等方性板に対する階差方程式は一般式についてのみ示すと次のようになる。

$B^2/4$	$-B$	$1-B^2/2+J_a$	B	$B^2/4$
$-AB$	$2(A+B+AB)$	$-4(1+A+J_a)$	$2(A-B-AB)$	AB
$A^2-B^2/2+J$	$-4(A+A^2+J)$	$6+8A+6A^2+B^2+6J+6J_a$	$-4(A+A^2+J)$	$A^2-B^2/2+J$
AB	$2(A-B-AB)$	$-4(1+A+J_a)$	$2(A+B+AB)$	$-AB$
$B^2/4$	B	$1-B^2/2+J_a$	$-B$	$B^2/4$

$$J_a = (E_a I_a / N \cdot \lambda_y) K \cos^2 \phi$$

180.5 cm⁴, 合成主桁断面二次モーメント 10374 cm⁴ (モジュール換算), 合成横桁断面二次モーメント 4920 cm⁴, ねいり板は合成主桁 662.4 cm⁴, 合成横桁 657.5 cm⁴ である。

3. 計算結果および考察

上記のモデルについて計算をおこなった結果得られた桁の曲げモーメントを下表に示す。表中 (A-0) は連続力学による解析結果で直橋の場合を示し (5-45), (3-45) はそれぞれ斜交格子桁に等方性板が支持されるため主桁数および3, 斜角 45° の場合を示す。表から連続力学による場合には主桁, 横桁とわめずかながら曲げモーメントが斜角によって増加し, 連続力学によらない場合はめづかながら減少していることがわかる。もし床版のない純粋な斜交格子桁の場合には, ねいりを重視すると横桁が長くなった場合の直交格子桁と同じとり扱いかで, レンガつて格子剛変が小さくなることを考えると, 桁のねいり剛性が小さい

場合には荷重の分配効果は小さくなることになる。一方連続力学によらない場合には横桁は支承線に平行に配置されているため, 床版の力学的作用はこれに追従せず主スパンは横桁の方向に一致しないことから, 桁のねいり剛性を無視しても斜角による分配効果が高められることになる。版モーメントについては, 隅角部付近に載荷される場合は一般に曲げモーメントは斜角のある場合に小さくなるが, ねいりモーメントは斜角によって大きい変化が与えられる。

縁桁上の長 4 および版内部の長 16 に載荷された場合の主要員について主モーメントを図-2に示す。図中破線は長 4 に載荷された場合を示すものである。単位は (P) である。

桁の曲げモーメント (単位: P・cm)

	主 桁					横 桁		
	M _{9.4}	M _{18.18}	M _{22.32}	M _{20.30}	M _{21.31}	M _{22.32}	M _{18.18}	M _{22.25}
A-0	49.05	27.28	22.50	19.35	21.68	9.12	7.81	8.79
A-45	56.69	30.48	25.88	22.84	25.15	9.46	8.02	9.08
5-0	42.60	23.45	19.30	22.05	23.45	9.58	7.66	10.56
5-45	40.27	22.91	18.52	16.96	21.63	7.98	4.61	9.35
3-0	54.45		29.45	28.30	34.10	12.29	13.28	14.28
3-45	51.25		28.73	28.65	30.67	9.47	11.20	11.85

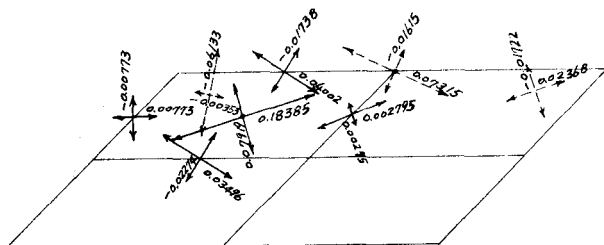


図-2 主モーメント