

I-30 斜交異方性平行四辺形板理論による斜格子斜桁橋の解析の研究

○桜田機械工業株式会社 正員 藤尾武明
名古屋大学工学部 正員 成岡昌夫

1. 斜交異方性平行四辺形板の曲げ理論による、斜格子斜桁橋の数値解析法は、すでに福知、成岡らによって提案され、横桁が主桁に斜交する斜格子斜桁橋のアクリライト模型によって行った実験値と、計算値とが比較検討され、その妥当性が確かめられた。(土木学会論文集中78号〔昭37.1〕, および Bauing.)

解析法は、相対する二辺で単純支持され、他の二辺で縁桁支持の斜交異方性平行四辺形板 (Fig-1) を skew network で覆い、9個の格子点に関して階差方程式が誘導されている。この階差方程式は、次の6種の特性値で構成されている。

$$J = 5^* K^2 E J_r / B_x \lambda_y \quad \alpha = 2 K z_y / (B_x B_y)^{1/2}$$

$$d = (B_y / B_x)^{1/2} \quad K = \lambda_y / \lambda_x$$

$$S = \sin \phi \quad C = \cos \phi$$

したがって、斜桁橋を解析するには、まず与えられた構造寸法より、 x, y 方向の単位中当りの曲げ剛度 B_x, B_y を求め、全構造を適当な network に分割して λ_x, λ_y を定める。次にねじり剛度係数 K の値を仮定し、与えられた J, ϕ の各値を用いて、network の各点に対し階差方程式を適用して、

stiffness matrix を求め、これより flexibility matrix を計算し、右辺の係数を乗じてタフミの影響係数が得られる。これより、主桁方向の曲げモーメント影響係数は次式により求まる。

$$M_x = -\frac{K^2}{\lambda_y^2} B_x (w_1' - 2w_0 + w_1)$$

2. 数値計算に用いた network は Fig-2 に示すように縦横8, 8等分とし、上記の特性値は次の各組合せとした。

$$J = 0$$

$$\alpha = 0, \frac{1}{2}, 1$$

$$d = 1, \frac{1}{4}, \frac{1}{9}$$

$$K = 1$$

$$\phi = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ (\text{直桁})$$

なお、階差方程式における左辺の係数計算から主桁方向の曲

げモーメント M_x を求めるまでの一連の計算は、すべて電子計算機 NEAC-2203 によった。

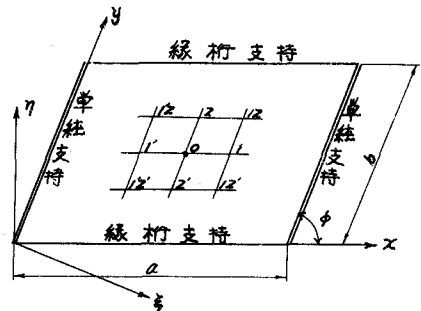


Fig-1

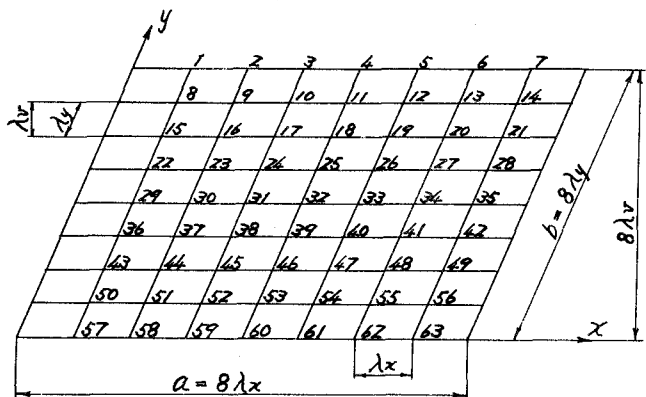


Fig-2

さて、得られた主桁方向の曲げモーメントの影響係数をもとにして、 $J=0, \alpha=0, d=1$
 $K=1, \phi=30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ の各場合のスパン中央点 netpoint 4, 11, 18, 25, 32 における力学的
 な性状について考察する。なお、ここで対象とする荷重は線荷重（支承に平行に載荷）と
 等分布荷重であり、影響係数におけるスパン方向の曲げモーメント M_x は集中荷重に対して
 P/k' ($k'=\lambda_v/\lambda_z$) として示されているから、線荷重に対しては λ_v 、等分布荷重に対しては
 $q \cdot \lambda_v$ と各 netpoint の格点荷重とする。これを影響係数の値に乗じてその和を求め
 る。このようにして求めた M_x をもとにして、スパン中央点の主桁方向の曲げモーメントが
 斜角中の影響によって、どのように変動するかを示したのが Fig-3（線荷重）、Fig-4（等分
 布荷重）である。以下より次のことがいえる。

i) netpoint 4, 11, 18 の曲げモーメント M_x は、 $\phi=45^\circ$ までは斜角中の減少とともに、
 M_x は増加し、 $\phi=45^\circ$ で最少となり、その後、斜角の増大につれて M_x も増加する。このこと
 は、斜角 ϕ が小さくなるほど、 M_x が常に減少するわけではないことを示すものであって、注
 目に値する。たとえば、 $\phi=90^\circ$ （直桁橋）に対する $\phi=30^\circ$ の M_x の増加率を調べると、net-
 work 4 で、線荷重に対し約 20%、等分布荷重に対し約 40% 増である。

ii) network 25, 32 では、斜角 ϕ の増大とともに M_x も増加をえどるのであるが、netpoint
 25 で $30^\circ \leq \phi \leq 45^\circ$ の場合は、 M_x の変動はほとんどなく、ほぼ一定と考えられる。 $\phi \geq 45^\circ$
 では、両曲線は一般な経路をたどり、 ϕ の増大につれて、 M_x はほぼ同じとなる。

一般に、曲げモーメント M_x は、内部点におけるほど、斜角の減少につれて減少度も大き
 いが、板縁に近い部分では、逆に増加を示す場合もあることがわかる。

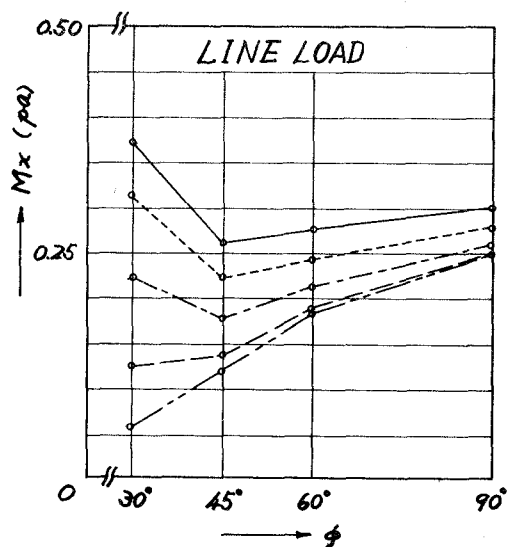


Fig-3

—— net point 4
 - - - - " 11
 - · - · " 18
 - - - - " 25
 - - - - " 32

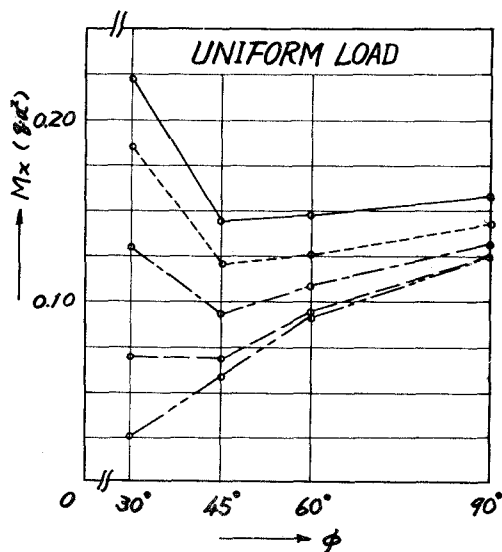


Fig-4