

直交異方性平行四辺形の曲げモーメントについて

京都大学工学部工博 成 岡 昌 夫
○神戸大学 工学部 大 村 裕

格子桁構造の実用化とともに、橋床コンクリート板による荷重分配の問題を含めて桁橋を平面構造論的に解析することの合理性及び有利性が認められるようになった。このような研究について直桁橋構造に対しては、直交異方性板理論の適用による Cornelius, Guyor, Massonet らのすぐれた研究によつて一応の完成をみた。桁橋の平面構造論的解析にともなつて斜桁橋における斜角の影響が問題となつてくる。斜角の影響によつて主桁の曲げモーメントは相当減少するはずである。すなわち斜桁橋構造を平面構造論的に解析することは、直桁橋の場合よりさらに重要であり、興味の深いものがある。しかるに斜桁橋構造の平面構造論的解析は一般にきわめて困難であつて、その一般的解析は結局階差法によるほかない。Illinois 大学においては斜桁橋に関する実験的研究とともに、斜交座標階差法による解析的研究をおこなつてゐるが、これは主桁数を5本に限定し、横桁を有しない場合であり、またねじり剛度の影響を考慮し得ない。

著者は斜桁橋を直交異方性平行四辺形板とみなし、斜交座標による階差方程式を誘導し、一方多くの実験をおこなつた結果、この解析法の妥当性を認め、その結果については既に報告した。しかしながら、実施設計にあたつて個々の場合についてその都度階差方程式を誘導し、その解を求めることは、たとへ Digital Computer を用いるとしても容易ではない。このような理由から、あらかじめ種々の寸法比、剛度比、斜角の場合に対するタワミ及び曲げモーメントの影響係数を求めておけば実施設計にあたつて便利に利用しうるし、また寸法比、剛度比斜角の影響による力学的性状を系統的にしらべることができる。

この目的にしたがつて、斜桁橋を直交異方性平行四辺形板とみなし、縦横6等分、合計35の網目について階差方程式を適用し、 $A = K^2/\alpha = 1, 4, 9, 16$; $B = K \tan \theta = 0.5, 1.0, 1.5, 2.0$; $\kappa = 0, 1.0$ の各組合せに対してタワミ及び曲げモーメントの影響係数を求めた。

これらの計算によつて得た橋軸方向曲げモーメント影響係数によつて全面等分布荷重及び線荷重に対し、各橋軸方向網目線上スパン中点の橋軸方向曲げモーメント M_x を斜角変化及び剛度比

の変化についてもとめた。図一は本計算に用いたNetwork を示すものである。

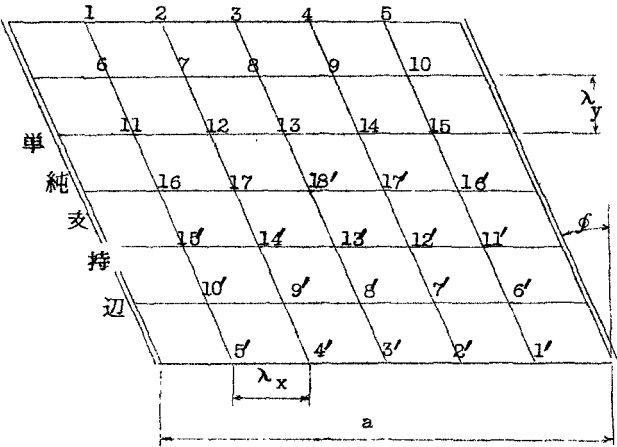


図 一 1

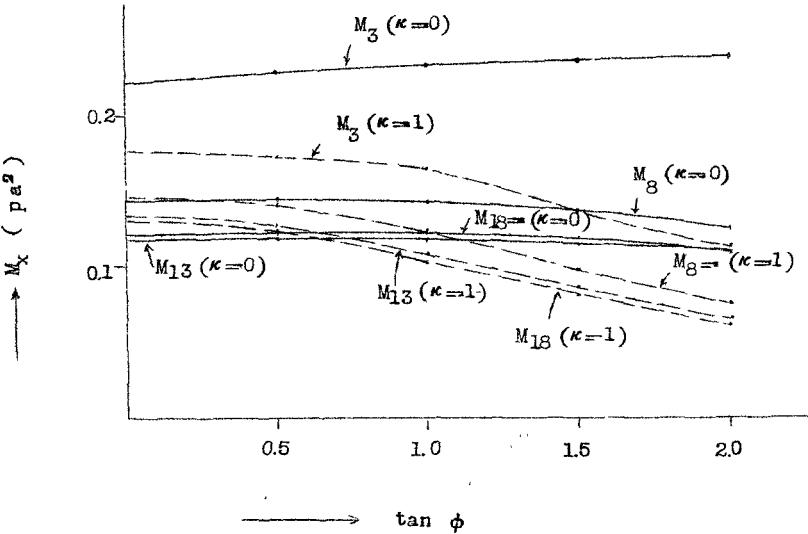


図 一 2

図一2は $A=9$ の場合における斜角変化に應ずる M_x の変化を全面等分布荷重の場合について示したものである。 M_x の影響係数は P/K の単位として得られるから、斜角のみによる影響をしらべる場合は $K=1$ としなければならない。図は $K=1$ の場合を示した。この図からまず目につくことは、ねじり剛度の値によつて、斜角による M_x の影響度がいちじるしくなることである。 $\kappa=1$ の場合には斜角の変化に應ずる M_x の減少度が大である。また特に $\kappa=0$ の場合には自由縁における M_x はむしろ逆に斜角の増大とともに大きくなることは注目する必要がある。 $\kappa=1$ の場合には $\phi=50^\circ$ 附近で反曲点ができる。 M_8 、 M_{13} 、 M_{18} は $\kappa=0$ 、 1.0 の場合ともほぼ相似の曲線を描く。

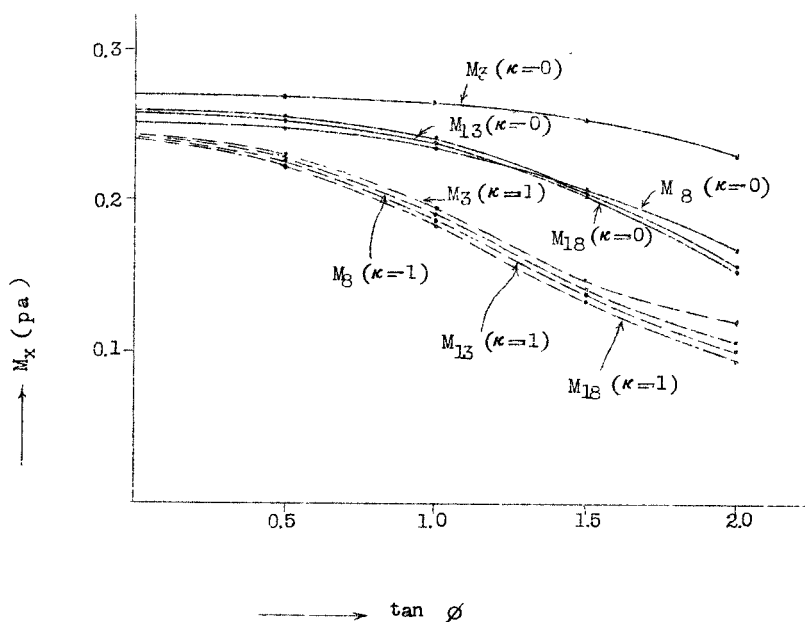


図 — 3

図一3は同じ場合で線荷重に対するものである。この場合は自由縁における M_x は $\kappa=0$ の場合にも斜角とともに減少する。この場合にも $\phi=50^\circ$ を越える附近において $\kappa=1$ の場合に反曲点が生じ、 M_x の減少の程度が低下する。 M_8 、 M_{13} 、 M_{18} は $\kappa=0$ 、 1.0 の場合ともそれぞれ相似である。線荷重の場合、一般に全面等分布荷重をうける場合に比べて斜角の増大にともなう M_x の減少度は大である。すなわち斜桁橋の設計にあたり死荷重に対して

は M_x の低減の程度は少く、 $\kappa = 0$ の場合自由縁ではむしろ僅かながら増大するのに対し、活荷重に対しては、低減率がきわめて大きいわけである。

これらは $A = 9$ 、 $K = 1$ の場合であるが、寸法比剛度比が異なればこれらの関係も若干変化する。