

水平鋼管矢板斜角構造の荷重分配性状

名古屋工業大学 学生員 ○ 松村 暢久

" 正 員 後藤 芳顕

" 正 員 松浦 聖

【1. まえがき】 水平鋼管矢板構造は、線路下横断構造物建設のための支保工として用いられるが、道路と鉄道が斜角を有して交差する場合、鋼管矢板本数節減のため、道路形状に沿った斜角構造の施工例が近年増加している。

本報告では、新しい斜角構造を設計するための基礎的情報を得ることを目的として、その荷重分配性状を、従来の直角構造^{1)~3)}との比較において、数値計算により検討したものである。なお、斜角構造の数値解析には、すでに発表した境界要素法による汎用的な解析法⁴⁾を用いた。

【2. 斜角構造の力学特性の検討】 水平鋼管矢板構造の支配パラメータは文献2)で明らかにされており、鋼管矢板の形状、継手剛性ならびに鋼管矢板本数に関係した無次元量として、次のように分類される。

$$\lambda = \frac{l}{r_J}, \quad x_v = \frac{k_v r_J^4}{EI}, \quad N \quad (1.a \sim c)$$

ここに、 l は鋼管矢板スパン長、 r_J は鋼管断面中心と継手中心間の距離、 k_v は継手ばね定数、 EI は曲げ剛性である。

これらのパラメータが直角構造における荷重分配性状に及ぼす影響については詳細に検討されている²⁾ので、本報告では、斜角構造の重要なパラメータである“斜角 α ”が設計に重要な物理量に及ぼす影響について検討する。ここでは斜角構造と直角構造との差が明確になるように、斜角構造の物理量を直角構造の物理量で無次元化した以下の無次元物理量を検討対象とする。

$$\eta_v = \frac{v_\alpha}{v_0}, \quad \eta_M = \frac{M_\alpha}{M_0}, \quad \eta_T = \frac{T_\alpha}{T_0}, \quad \eta_q = \frac{q_{y\alpha}}{q_{y0}}, \quad \eta_S = \frac{S_\alpha}{S_0} \quad (2.a \sim e)$$

ここに v_α 、 M_α 、 T_α 、 $q_{y\alpha}$ 、 S_α はそれぞれ斜角 α の構造の鉛直変位、曲げモーメント、ねじりモーメント、継手せん断力、せん断力の最大絶対値である。また下添字0は、直角構造のときの値を示している。解析の対象とした構造は、図-1に示すように鋼管矢板両端は単純支持ねじり固定で、荷重条件は、中央の鋼管矢板に等分布荷重を載荷したものである。検討に用いる式(1)に示すパラメータの範囲としては実構造に対する調査をもとにした表-1に示す文献2)の結果を用いる。各パラメータはこの範囲内で、相互に関連し合っ

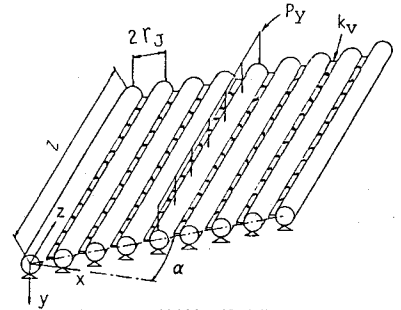


図-1 解析対象構造物

表-1 構造支配パラメータの上下限值

パラメータ	下限値	上限値
x_v	0.0010	0.0175
λ	25	35
N	9	19

て変化するが、ここでは簡単のため、表-1の上下限値の組み合わせについてのみ調べる。

斜角 α が各物理量の及ぼす影響を鋼管矢板9本よりなる構造について、図-2に示す。これらの図より、斜角 α の増加に伴い、鉛直変位および曲げモーメントに関する無次元量である η_v 、 η_M は同程度に減少し、せん断力、ねじりモーメントおよび継手せん断力に関する無次元量である η_S 、 η_T 、 η_q は、傾向は異なるが増加の傾向を示す。他のパラメータの影響として、 x_v 、 λ が大きいほど斜角 α の増加による η_v 、 η_M の減少率、 η_T 、 η_q の増加率が大きい。特に η_T および η_q は、 x_v が大きな値のとき、 α が

$10^\circ \sim 20^\circ$ 付近から斜角の増加により急増するのが特徴的である。 η_S については、斜角の増加に伴い若干の増加傾向を示すものの、他の無次元化した物理量に比べその影響は小さい。なお、鋼管矢板 19 本の場合の各物理量については、9 本の場合とほぼ同様の傾向を示すので図示するのを省略した。

以上から、斜角が増加すると鉛直変位および曲げモーメントは減少し、ねじりモーメントおよび継手せん断力が増大する。特に x_V 、 λ が大きな値をとると、鉛直変位および曲げモーメントの減少率は大きくなるが、逆にねじりモーメントおよび継手せん断力が急増することが判明した。これより、斜角が $10^\circ \sim 20^\circ$ を越える構造の設計においては、ねじりモーメント、ならびに継手せん断力に対する十分な配慮が必要であると考えられる。

さらに斜角構造に特有の力学特性として、“斜板”と同様、水平鋼管矢板構造の端部鋼管においても図-3に示すような負の反力および負の曲げモーメントが発生し、これらの傾向は、斜角が大きくなかつ継手剛性が大きい場合、特に顕著に現れた。

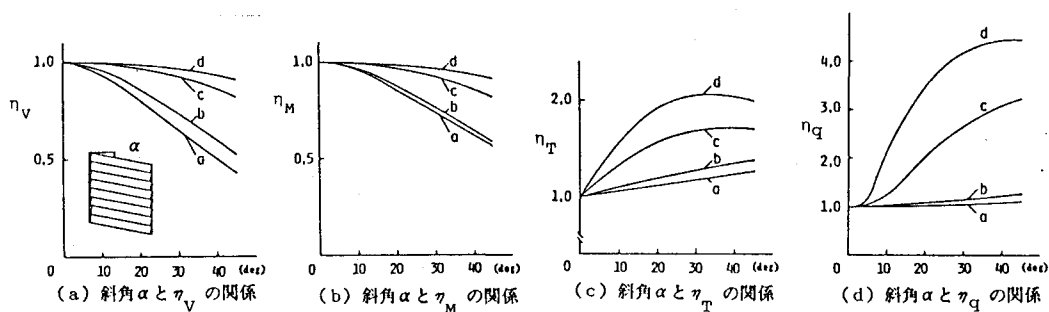


図-2 荷重分配性状

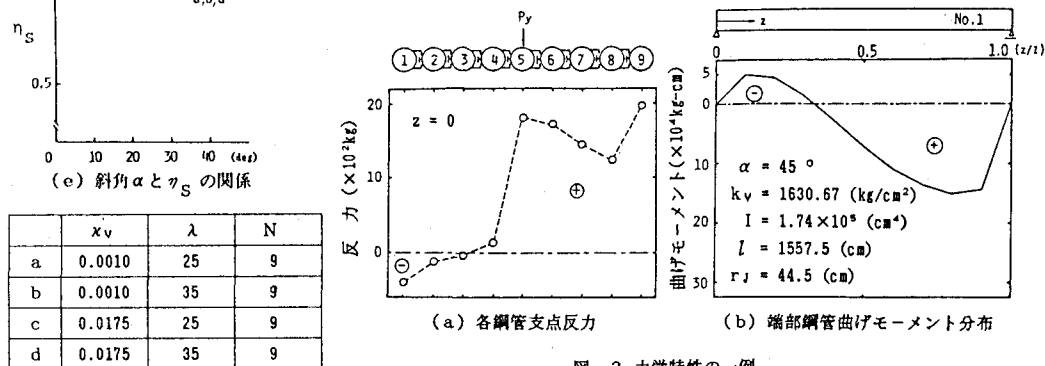


図-3 力学特性の一例

【3. 参考文献】 1) 山川・後藤：水平鋼管矢板構造の継手による荷重分配作用の解析，土木学会論文報告集，第301号，1980年9月。 2) 後藤・山下・飯田：水平鋼管矢板構造の継手による荷重分配性状，土木学会論文報告集，第344号1984年4月。 3) 後藤・山下・高瀬：水平鋼管矢板構造の継手による荷重分配作用の現場計測，土木学会論文報告集，第344号1984年4月。 4) 松村・後藤・近藤・高瀬：水平鋼管矢板斜角構造の継手による荷重分配作用の解析，土木学会第41回年次講演会概要集 I-207，1986年。