

住友金属工業(株)	正員	喜田	浩
住友金属工業(株)	正員	飯田	毅
住友金属工業(株)	正員	高瀬	幸紀
住友金属工業(株)	正員	近藤	邦明

1 まえがき

線路下横断構造物建設のためのパイプビーム構造については、実験並びに解析¹⁾²⁾、さらに現場計測³⁾を経て、継手による荷重分配作用を考慮した合理的かつ経済的設計法が確立されている⁴⁾。しかしながら、本設計法は、解析上の制約から、ビーム材が線路に直交する場合に適用が限定されるため、斜角構造の設計法確立を目的とし、静的鉛直載荷模型実験とFEMによる計算を行ったので、その結果について報告する。

2 実験内容

供試体の種類と目的を表1に、水平面内で連結された8本組斜角構造模型を図1に示す。載荷方法は、複線の軌道間隔にあわせた2

表1 供試体の種類と目的

種 類	内 容	摘 要
直 角 構 造 (7 本 組)	○斜角構造との力学性状比較 ○計算モデルの妥当性検討	○ 相似比； 1/37 ○ 継手；アングルーT型 (モルタル充填)
斜 角 構 造 (8 本 組)	○継手の荷重分配効果と変位， 応力状態の確認	○ 供試管； 216.3φ×6t×4250mm ○ 支点条件； 振り拘束
ビーム単体	直角，斜角両構造との比較データ用	

場合を想定し(衝撃係数 0.4), 最大 4 トンとした。

計測項目は、ビーム中央の変位並びにビームに生じる歪であり、これらの計測位置を図1に示す。

3 実験結果と考察

斜角及び直角構造の中央部ビーム並びに端部ビームに載荷した場合のビーム中央の変位分布と縁応力分布を図2, 3に示す。両図より、斜角構造の変位および縁応力は、直角構造に比し、全般に小さく、載荷部直下で比較すると、中央部ビームへの載荷では直角構造の1/2前後、端部ビームへの載荷では、直角構造の2/3前後の値を示す。これらについては、さらに検討の余地はあるが、同じスパンのビームにとっては、軌道間隔が一定であるため、④斜角構造ビームへの載荷点間隔が、直角構造より広くなること、すなわち、載荷位置が支点部へ近くなること、⑤継手により

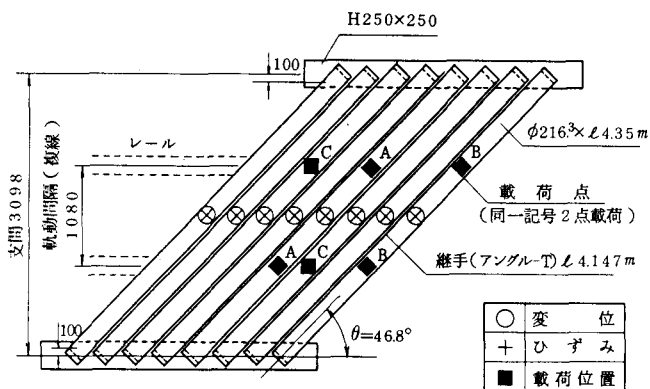


图1. 斜角構造供試体平面概要

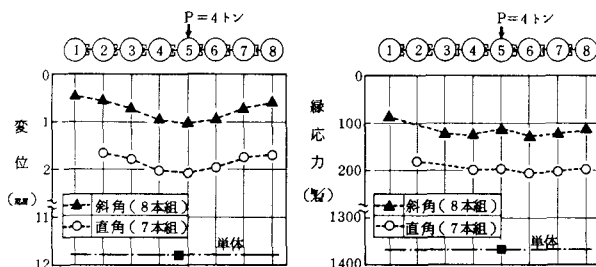


図2. ビーム中央変位および縁応力分布

隣接ビームへ分散された荷重が支点部へ伝達されやすいことの2点によると考えられる。図2には、ビーム単体で得られた実験値を併記した。

4 FEMによる計算

FEMによる計算モデルを図4に示す。モデル化に当っては、鋼管ビーム材を等価な断面2次モーメントを持った梁部材に、継手部をせん断パネと鋼管の断面変形によるパネの直列連結に見合った剛性の板部材に、それぞれ置換した。

最初に、本モデル化の妥当性を検討するため、直角構造模型に関し、継手の荷重分配効果を考慮した現行設計法と比較した図5(a),(b)より、両者が妥当な一致を示すことがわかった。そこで、本FEM要素EMモデルの斜角構造への適用を試みたところ、図6より、本構造においても、変位分布の計算値が実験値と妥当な一致を示すことがわかった。本モデルを用いた斜角構造と直角構造についての計算結果の比較を示した図5(a),(b)より、斜角構造でのビーム中央変位および最大縁応力は図2の実験結果同様、それぞれ直角構造の約1/2, 約3/5となるが、ビーム材の振りモーメントについては、図5(c)に示すように、載荷ビームと隣り合うビーム支点上で最も大きく、直角構造の約3倍の値になることが判明した。

以上のことから、斜角構造において、支点部の振り拘束を考慮することにより、さらに経済設計が可能になると考えられる。

5 まとめ

模型実験並びにFEM計算により、同一ビームスパンでは、斜角構造は直角構造に比し、変位、応力とも低減すること、および、支点上で振りモーメントが大きくなることが判明した。実施工における斜め交差部への対応法としては、直角構造によりルーフ部を形成するよりも、斜角構造によるほうが、構造材料、施工面積等の低減に寄与すると判断される。今後とも斜角構造向け設計法の検討を継続する予定である。最後に、実験並びに解析に関し、名古屋工業大学土木工学科 後藤助教授から多大の御指導を賜った。ここに謝意を表します。

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，土木学会論文集，第307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，土木学会論文集，第344号/I-1，1984年4月， 3)後藤，山下，飯田；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，土木学会論文集，第344号/I-1(ノート)，1984年4月， 4)梅原，林；パイプビーム工法の設計法，構造物設計資料，No.77，1984年3月

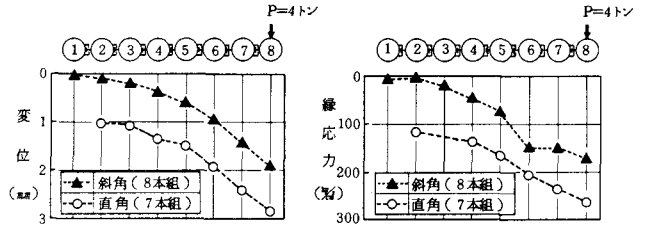


図3. ビーム中央変位および縁応力分布

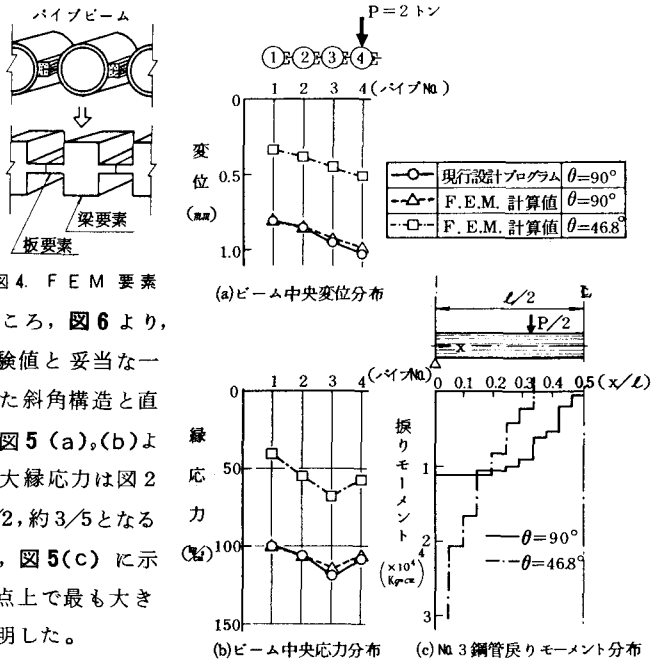


図5. FEM 計算結果

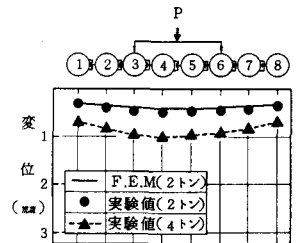


図6. スパン中央変位分布