

曲線桁の疲労強度に関する実験的研究

大阪市立大学工学部 正員 中井 博

大阪市立大学工学部 正員 北田俊行

阪神高速道路公団工務部 正員 石崎 浩

○大阪市立大学工学部 正員 明橋克良

1. まえがき

鋼曲線桁橋では、疲労強度が問題になると思われる箇所が多々見うけられるが、本研究では、腹板の面外たわみに起因する面外曲げ応力が腹板とフランジの隅肉溶接部の疲労強度に及ぼす影響に着目し、模型疲労実験を行ったので、ここに報告する。

2. 実験供試体

実橋において、引張・圧縮フランジと腹板との接合線に発生している腹板の面外曲げ応力の大きさを調べるため、曲線桁の実績調査結果¹⁾を参考にして、アイソパラメトリックシェル要素を用いて曲線プレートガーダー

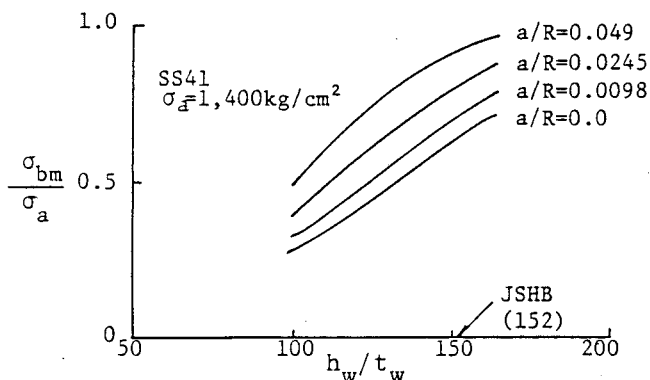


図-1 最大面外曲げ応力と曲率および幅厚比との比較

の有限変位解析²⁾を行った。曲率パラメーター a/R (a : 垂直補剛材間隔, R : 曲率半径)を変化させ、腹板の最大垂直応力度が許容応力 σ_a (kgf/cm^2)に達したときの腹板に発生する最大面外曲げ応力 σ_{bm} と幅厚比 h_w/t_w との関係を、図-1に示す。この図から、腹板に発生する σ_{bm} が最大垂直応力度 σ_{nm} に等しくなる状態が、実橋において、最も厳しい状態になると考えられる。このような状態を再現できるように、図-2に示すような実験供試体を製作した。

3. 載荷方法

2点載荷により、単純曲線プレートガーダーの試験パネルに、純曲げの状態を再現した。実橋レベルでは若

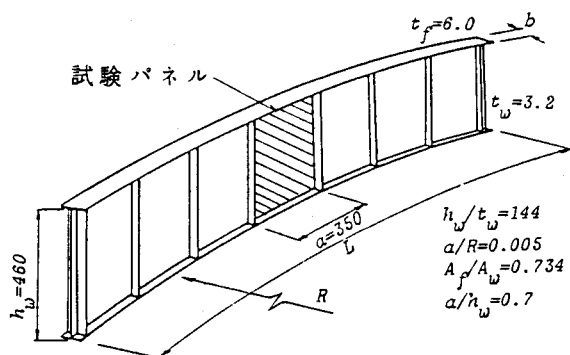


図-2 実験供試体

Hiroshi NAKAI, Toshiyuki KITADA, Hiroshi ISHIZAKI and Katsuyoshi AKEHASHI

干大きめではあるが、実験桁の腹板に作用する最大垂直応力が、許容応力 σ_a (1,400 kgf/cm²) になるように片振りの変動荷重を与えた。したがって、最大面外曲げ応力 σ_b の応力振幅も、1,400kgf/cm² 程度発生させることを目標とした。

4. 実験結果

疲労実験を行う前に、静的載荷実験を行い、供試体の静的挙動を把握した。図-3に示すように、スパン中央断面の垂直応力および面外曲げ応力分布を比較すると、解析および実験結果は、類似した形状を示しており、ほぼ期待する応力状態が再現できていることがわかる。

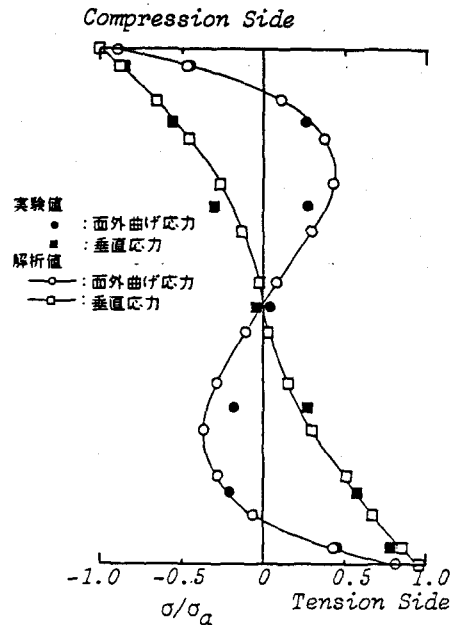


図-3 弾性実験結果

腹板とフランジとを連結する溶接線に関する疲労実験結果を図-4に示す。 $\Delta\sigma_b$ (MPa)

この図には、前田・大倉³⁾が行ったT型試験片による曲げ疲労試験のS-N曲線も併記する。

この図から、本実験の供試体は、実橋においては最大と思われる面外曲げ応力が腹板に作用するにもかかわらず、200万回強度には影響を与えないことがわかる。

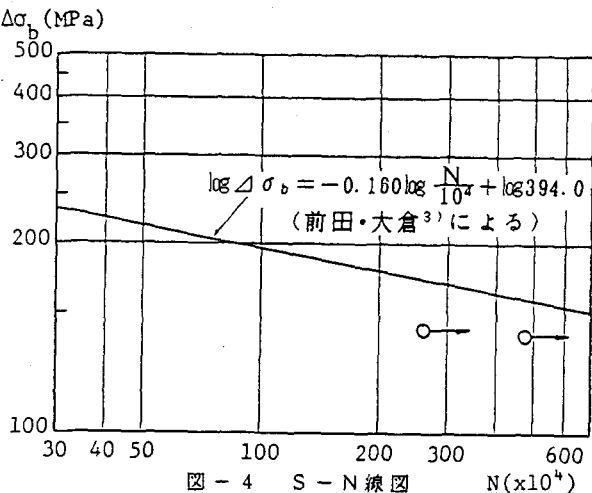


図-4 S-N線図

5. まとめ

曲線プレートガーダーの腹板とフランジとの結合部は、疲労強度の面から考えると、今のところ安全であるものと思われるが、垂直補剛材、横桁、対傾構・横構との取付部など、今後、調べてゆくべき箇所が多いと考える。

参考文献 1) 中井・松村・吉川・北田・大南：曲線桁橋の実績調査，橋梁と基礎，Vol. 15, No. 4, 1981年5月。

2) 中井・北田・大南・川井：曲げを受ける曲線桁腹板の解析と設計に関する一研究，土木学会論文集，第368号/I-5, 1986年4月。

3) 前田・大倉・西山：T型隅肉溶接継手の横曲げ疲労に関する研究，第33回土木学会年次学術講演会講演概要集，I-336, 1978年11月。