

プレートガーダー現場継手部の水平補剛材に関する一考察

駒井鉄工(株) 正員 播本章一 大阪大学工学部 正員 西村宣男
 駒井鉄工(株) 正員 秋山寿行 大阪大学大学院 学生員 〇松村達生

1. まえがき

現在、中小スパン橋梁における鋼橋の競争力強化を目指して、積算体系、設計法の合理化や製作の自動化・省力化を可能とする構造詳細の検討など多方面にわたる調査研究が行われている。このような観点から、本研究は高力ボルト摩擦接合継手を対象とした耐荷力評価法の合理化に関する研究の一環として立案するもので、水平補剛材を有するプレートガーダーの添接パネルにおける添接板と垂直補剛材の間隔 a の許容値を推定すること、すなわち添接板と垂直補剛材の間の水平補剛材を省略してもウェブの曲げ降伏強度 M_y が確保される限界を弾塑性有限変位解析により求めることを目的としている。

2. 解析モデル

(a) 実績調査 検討の対象とする構造モデルの範囲を特定するために、現場継手部の構造詳細ならびに構造寸法を建設省および公団・公社の標準設計図より抽出し、分析を行った。継手部の強度に影響を及ぼすと思われるパラメータの頻度分布を図-1に示す。 A_w/A_f はウェブとフランジの断面積比、 a/h_w はウェブのアスペクト比、 h_w/t_w はウェブの幅厚比をそれぞれ表している。これらのデータを基にして、解析モデルの諸元を以下のように決定した。

(b) 構造諸元 図-2に示すように現場継手部両側の垂直補剛材間のウェブパネルを対象とする。ウェブの添接板はシャーププレート1枚とし、断面は少なくとも曲げ降伏強度 M_y を確保できるものとする。ウェブおよびフランジは変厚板(添接板の部分は母材厚+添接板厚の2倍)とし、強制変位により純曲げ状態を対象とする。ただし、添接板とフランジ間のギャップは無視する。上に述べた実績調査に基づいて、水平補剛材が1本の鋼桁のみについて調べた結果、ウェブとフランジの断面積比を1.5に決定した。添接板の幅や厚さおよびフランジの諸元も実績調査により、実際の橋梁に近い値を採用した。

(c) パラメータ ウェブの幅厚比は道路橋示方書¹⁾の制限値とする。道路橋示方書より、鋼種をSS41とすると、

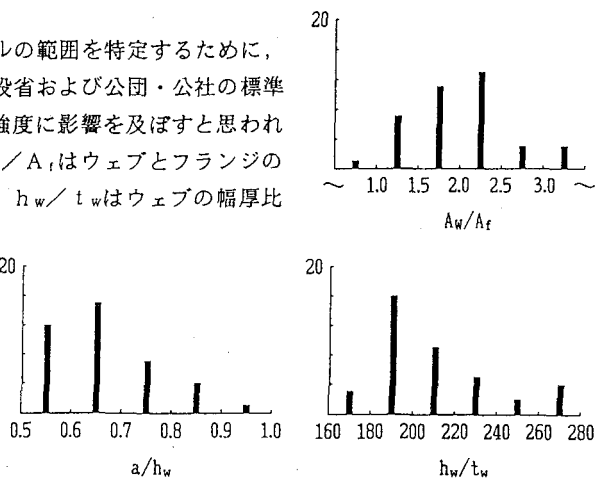


図-1 パラメータ頻度分布図

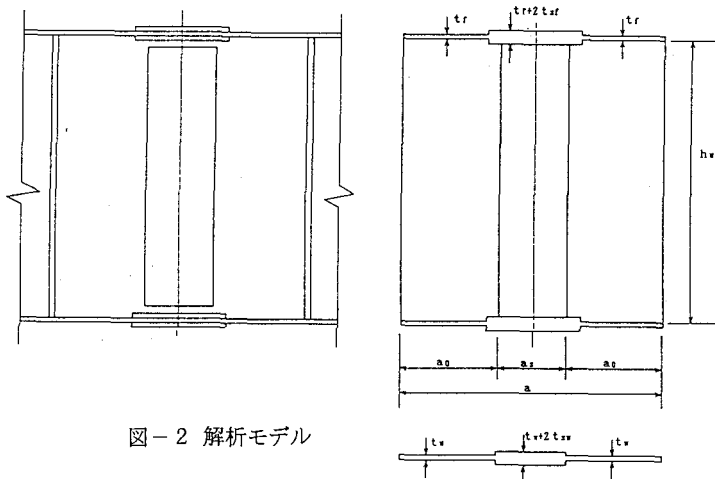


図-2 解析モデル

Shouichi HARIMOTO, Hisayuki AKIYAMA, Nobuo NISHIMURA and Tatsuo MATSUMURA

水平補剛材 1 本の場合の制限値 $h_w/t_w=256$

この制限値を基に、ウェブ厚を9mm ウェブ高を2300mmとする。また、添接板の厚さ t_s はウェブ厚と同じく9mm とする。したがって、解析モデルにおけるパネル中央部と両端部の板厚比は、中央部の板厚を $t_1 = t_w + 2t_s$ とすると、 $t_1/t_w=3.0$

となる。ウェブのアスペクト比 h_w/a は適宜変化させる。

(d) 初期不整 平均値相当強度を与える初期たわみを考慮した。板パネル内部のウェブの初期たわみ分布は図-3に示すように、板厚の厚い部分では一定とし、 δ は $h_w/275$ とする。今回の解析においては残留応力は考慮しなかった。

3. 極限強度特性

解析より得られた極限強度を降伏モーメントで無次元化したものを縦軸に、ウェブパネルのアスペクト比 $\alpha = a/h_w$ を横軸にとったものを図-4に示す。この図より、極限強度が1に近い値をとることから、添接板と垂直補剛材の間の水平補剛材を省略することが可能であることがわかる。また、 $\alpha=0.6$ 以下で強度が1を越えているが α は強度にほとんど影響を与えていない。これは、ウェブとフランジの面積比が1.5 とフランジ厚が厚いために、フランジの強度が著しく高くなっていることが原因であると考えられる。図-5にアスペクト比による初期降伏時及び極限状態におけるウェブの最大たわみの比較を示す。最大たわみは板厚の厚い中央部よりも板厚の薄い箇所で見られた。2つの△は断面の諸元が同様な水平補剛材を1本有するプレートガーダーで同様な解析を行った結果で、上の△が極限状態における最大たわみを、下が初期降伏時における最大たわみを表している。アスペクト比は実績調査により0.61とした。この図を見ると、初期降伏時において、 $\alpha > 0.75$ で水平補剛プレートガーダーの最大たわみを上回っていることがわかる。

4. まとめ

プレートガーダー現場継手パネルに関する極限強度特性を断塑性有限変位解析により調査し、添接板と垂直補剛材の間の水平補剛材を省略することが可能なパネル幅についての考察を行った。なお、本研究は日本橋梁建設協会からの委託研究として行っている。

《参考文献》

1) 日本道路協会 道路橋示方書・同解説, Feb, 1990

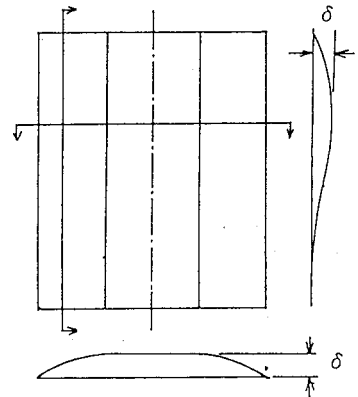


図-3 ウェブの初期たわみ

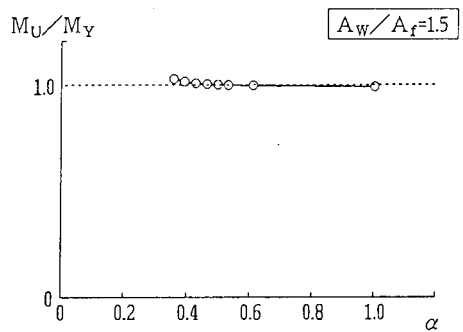


図-4 α による極限強度の比較

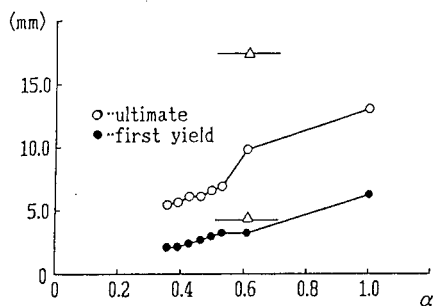


図-5 α による最大たわみの比較