

駒井鉄工（株） 正 員 秋山寿行

大阪大学大学院 学生員○松村達生

大阪大学工学部 正 員 西村宣男

1. まえがき

文献 1) において、プレートガーダー現場継手部腹板パネルにおける水平補剛材省略の可能性が検討されているが、SM490Y を鋼種とする現場継手部に関しては実績調査の範囲内で、水平補剛材 1 段の場合は半分以上、水平補剛材 2 段の場合はほとんどの構造例が水平補剛材を省略することができないという結論が得られている。そこで本研究では水平補剛材を省略した現場継手部における製作および架設が容易な補剛構造として、予め垂直リブを取り付けた添接板を用いる方法について、立体薄板構造の弾塑性有限変位解析プログラムを用いた耐荷力の数値シミュレーションを用いて検討を加える。

2. 耐荷力解析モデル

(a) 構造諸元 図-1 および 2 に示すように添接板の両端に 2 本のリブを取り付けて添接板全体のたわみを抑制する方法（添接板補剛モデル 1）と、添接板の中央にリブを取り付けてパネルのセンターのたわみを抑制する方法（添接板補剛モデル 2）の 2 種類についてモデル化を行う。構造寸法は実績調査の結果を基に実橋に用いられる範囲を対象とし、鋼種は SM490Y を用いる。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し、強制変位による純曲げ状態を対象とする。

(b) 初期不整 添接板補剛モデル 1 に関しては、添接板全体のたわみが抑制されると考えられるので、図-3 に示すように補剛材省略部分のみの初期たわみを与える。添接板補剛モデル 2 の初期たわみ形状は図-4 に示すように対称モードと逆対称モードを考慮し、両者の強度の比較を行う。また、今回の解析においては残留応力は考慮しないものとする。

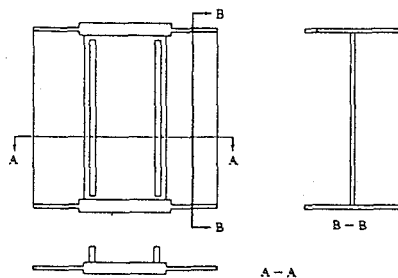


図-1 解析モデル（添接板補剛モデル 1）

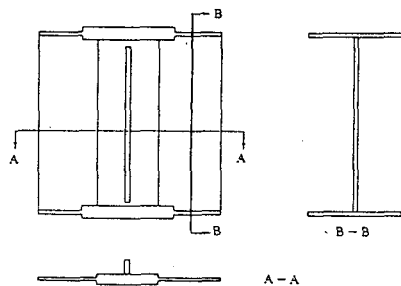


図-2 解析モデル（添接板補剛モデル 2）

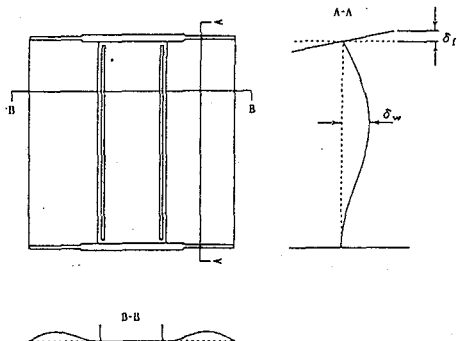


図-3 初期たわみの形状（添接板補剛モデル 1）

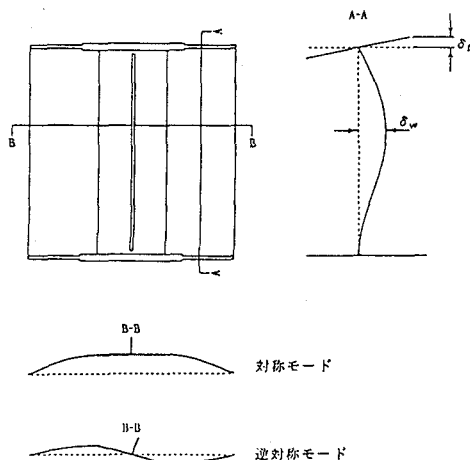


図-4 初期たわみの形状（添接板補剛モデル 2）

3. 詳細構造の検討

2種類の添接板補剛モデルならびに添接板にリブを取り付けていない現場継手部（補剛材省略モデル）についての極限強度の比較を行う。解析モデルの諸元は全て $A_w/A_f=2.0$ ， $h_w/t_w=240$ ， $\alpha=0.7$ とする。

- ・補剛材省略モデル : $M_u/M_Y=0.9548$ ・添接板補剛モデル2（対称モード） : $M_u/M_Y=0.9843$
- ・添接板補剛モデル1 : $M_u/M_Y=0.9892$ ・添接板補剛モデル2（逆対称モード） : $M_u/M_Y=0.9802$

以上の結果より添接板補剛モデルに関して以下のような特性が明らかになった。

- 1) 添接板補剛モデル1ならびに添接板補剛モデル2の極限強度は何れも補剛材省略モデルの極限強度を上回る。
- 2) 添接板補剛モデル2では逆対称モードの方が対称モードよりも強度的に不利なモードと言える。これは、逆対称モードが腹板のセンターの回転による形状であるために、極限強度に対するリブの効果がなくなるためである。
- 3) 添接板補剛モデル1の方が添接板補剛モデル2よりも補剛効果が高い。

4. 水平補剛材の省略可能範囲

添接板補剛モデル1に関して、アスペクト比が添接板補剛モデルの極限強度へ及ぼす影響を調べるために、 α を0.5～1.0まで変化したモデル（ $h_w/t_w=240$ ）の解析を行った。リブを取り付けていないモデルとの極限強度の比較を図-5に示す。アスペクト比が大きなモデルではそれほど両者の極限強度に違いは認められないが、アスペクト比が小さくなるにつれて極限強度の差が大きくなっている。これは、 α の大きいモデルの崩壊モードが添接板部のたわみが抑制された形を呈するのに対して、 α の小さいモデルでは添接板部を含めたパネル全体にわたる形状となる傾向があるために、添接板部におけるたわみ変形に対してリブが抵抗するためであると考えられる。

次に、幅厚比 $h_w/t_w=240\sim 294$ の範囲で、 α を0.5から0.7に変化したモデルの極限強度を図-6に示す。この図より、 $h_w/t_w=240\sim 260$ では $\alpha=0.6$ 以下で $M_u/M_Y=1.0$ を上回り、 $h_w/t_w=280$ では $\alpha=0.5$ で極限強度が降伏モーメントを上回ることが分かる。

以上より、添接板補剛モデルの水平補剛材省略可能範囲を図-7に示す。この図から、添接板にリブを取り付けることによってSM490Yの水平補剛材2段の場合の制限幅厚比294²⁾まで水平補剛材を省略することが可能な領域が広がることが分かる。また、実績調査を行った現場継手部の範囲では水平補剛材1段を有する場合および2段を有する場合共に全ての構造例が領域内に収まっている。

5. まとめ

リブを取り付けた添接板は特にアスペクト比の小さいプレートガーダー現場継手部において有効であることを明らかにした。また、リブ付き添接板を用いることにより、図-7に示す範囲で水平補剛材を省略できることを明らかにした。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) 秋山・西村・松村：プレートガーダー現場継手の水平補剛材省略の限界，平成5年度関西支部年次学術講演会講演概要 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，Feb，1990

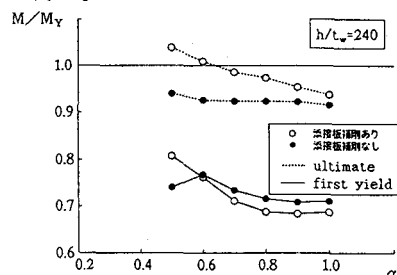


図-5 水平補剛材を省略した現場継手部とリブ付き現場継手部の強度の比較

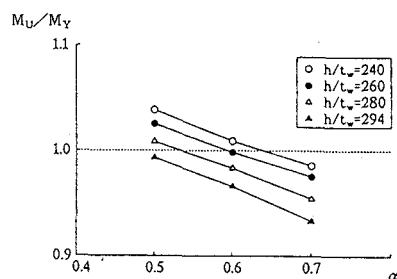


図-6 補剛リブ付き添接板を用いた現場継手部の極限強度

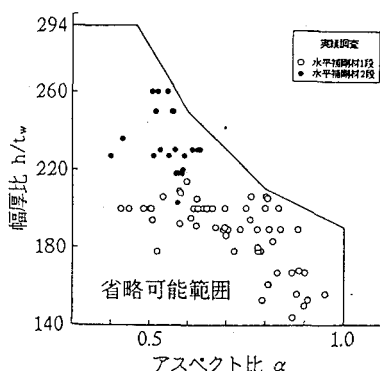


図-7 水平補剛材省略可能領域