

I-439

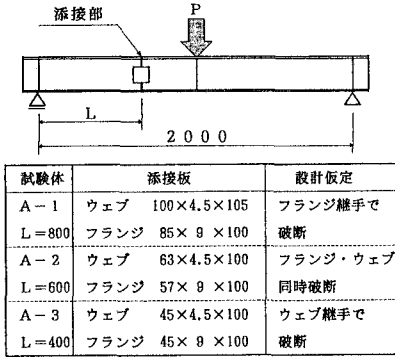
## I 桁の接着接合に関する実験的研究

(株)横河ブリッジ 正員 ○寺尾 圭史  
広島工業大学 正員 皆田 理

**1. まえがき** これまで鋼構造物の接着接合に関しては、実構造物をモデル化して引張せん断や割裂などの単純な応力状態に置換し、強度評価あるいは設計検討が数多く行なわれてきた。しかし実際には、例えば I 断面桁の継手への接着接合の適用を考えると、引張・圧縮・せん断力の他にも初期不整や完成後の立体挙動による、面外変形あるいは二次的な曲げが作用しており、接合部の接着材には、厚み方向の不均一な引張力が作用し、せん断引張・純引張力の他に割裂に似た力がはたらき、接着材にとっては過酷な状態になる。そこで、本報文では、こうした条件も考慮して、I 桁を実務的な方法で接着接合し、載荷実験を行なってその挙動を明らかにした。また、鋼構造物への接着接合の実用化の可能性についても検討した。

**2. 実験の概要** 接着接合では、接着材の特性、被接着材の表面状況、添接材の寸法、作用荷重、耐久性など非常に多くのパラメータが、その強度および挙動に影響する。ここではそのうち、作用荷重に着目して検討を行なった。図-1 に試験体の諸寸法および設計仮定を示す。試験体には H 形鋼(断面  $200 \times 100 \times 5.5 \times 8$  [mm]) を用い、接着材塗布面は母材、添接板ともショットブラスト処理を施した。接着材は、2 液混合型のエポキシ系接着材(住友スリーエム(株)製 DP-460、公称引張せん断強度  $24.5 \text{MPa}$ 、T 型はく離強度  $0.275 \text{MPa}/23^\circ\text{C}$ ) のカートリッジ式のものを用いた。接着材を被接着面の両面に塗布した後圧着し、1 週間程度養生し、載荷実験を行なった。さて、A シリーズはフランジとウェブの継手強度の相関関係に着目した実験で、継手位置を変化させ、各継手位置でのフランジ力およびウェブ作用力をそれぞれの添接板で負担する考え方で添接板面積を仮定した。設計強度は  $P=51 \text{kN}$  である。B シリーズは母材強度と継手強度との相関に着目した実験で、仮定した母材強度は  $P=120 \text{kN}$  である。

**3. 実験結果と考察** 実験は、気温が約  $10^\circ\text{C}$  の環境で行なった。実験結果のうち、載荷荷重と桁中央でのたわみの関係を図-2 に示す。図中の弾性理論解は、継手を無視して梁理論により算出した値である。A シリーズでは、いずれも梁理論に比べ剛性が低いが、たわみ曲線は接合部で角変形を起こすことなく滑らかであり、理由は不明である。一方、B シリーズでは、ほぼ梁理論による剛性をもっている。いずれも、最大耐力到達まで荷重-変形関係はほぼ直線で、最大耐力到達後は急速に耐荷力を失っており、脆い構造であることがわかる。さらに、破壊寸前まではほぼ弾性挙動を示すため、破壊の前兆を予知することが難しい。また、最大耐力の大きさは、設定した設計条件とは無関係に見え、従来の設計手法をそのまま適用するのは困難である。こうした、接着接合特有の挙動は、あらかじめ詳細に設置しておいたひずみゲージの測定値からある程度推測することができる。図-3 に、試験体 A-1 の荷重  $30 \text{kN}$  時の接合部近傍のひずみ分布を示す。ただし、フランジのひずみは表裏左右 4 点の平均値、ウェブのひずみは主ひずみから算出した部材軸方向ひずみの表裏 2 点の平均値である。添接部については、フランジ表裏のひずみを示してある。また、梁理論による計算値も破線で示した。一般部のひずみは、ほぼ三角形分布で梁理論の計算値ともよく合っている。母材が欠損しているクリアランス部分も、表裏のひずみの平均値は、断面の違いを考慮すれば一般部とあまり変わらず、それぞれの添接板に良好に力が伝達されていることがわかる。しかし、添接板の表裏のひずみを個別に見ると、上フランジ添接板の外側表面で引張力、下フランジ添接板の外側表面で圧縮力が作用していることがわかり、添接板が蒲鉾状に反り返っていることが推測される。このため、フランジ添接板接着面は割裂に似た状態になり、接着強度が極端に小さくなって、せん断引張強度で設計した強度より小さい荷重で破壊したと考えられる。また、A-3 や B-1 試験体のように添接板の面積が小さい場合には、特にこの影響が顕著に出たものと理解できる。



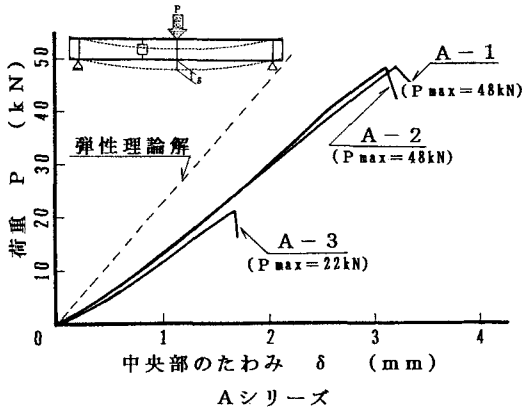
Aシリーズ

注1) 母材断面はH-200×100×5.5×8[mm]

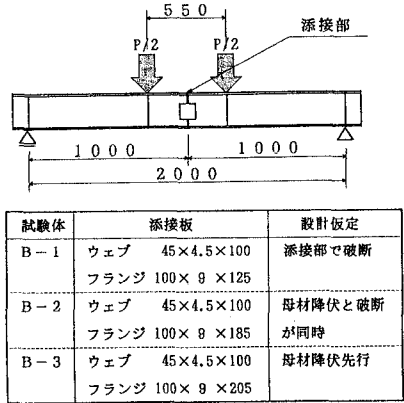
注2) 添接部クリアランスは5mm

注3) フランジ継手は片面添接

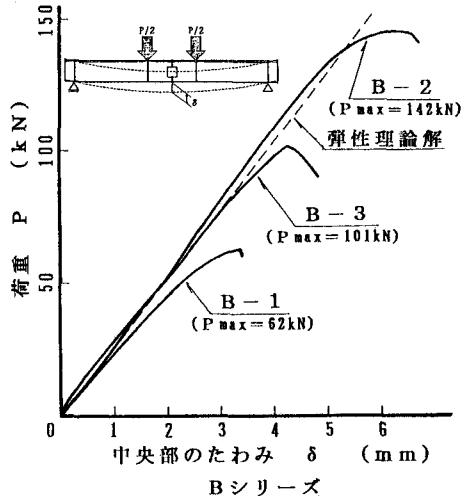
図-1 試験体寸法および設計仮定 (単位: mm)



Aシリーズ



Bシリーズ



Bシリーズ

図-2 荷重-変形関係および最大荷重

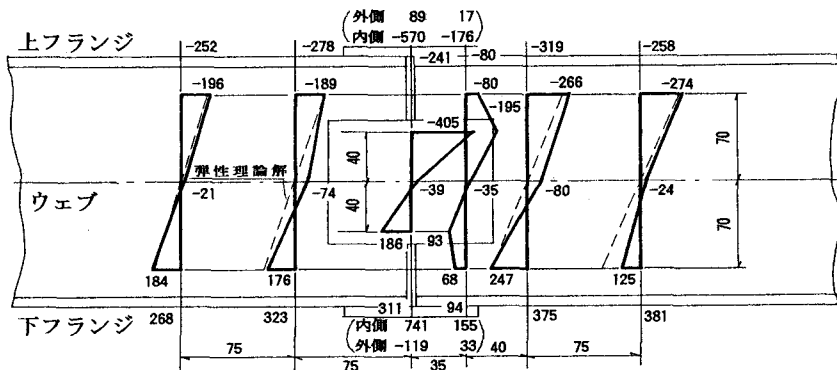


図-3 接合部近傍のひずみ分布 (A-1試験体・荷重30kN)

4. まとめ I 桁を接着接合したときの接合部の挙動がほぼ明らかになった。設計手法確立のためにはさらに検討を要するが、本実験で問題になったフランジ添接板の面外変形を抑制することで、接着接合は十分実用に供し得ると言える。