

V-371

鋼・コンクリート合成桁接合部に導入したせん断プレストレスの安定性に関する研究

九州工業大学 学生員 尾花誠太郎 学生員 上野 浩二
 同 上 正会員 山崎 竹博 正会員 出光 隆

1. まえがき

著者らはプレキャストコンクリート床板と鋼桁とを高力ボルトの緊張力で接合し、両部材間に生じる摩擦力でせん断力を負担させる工法を報告してきた。また、さらに接合部のせん断耐力を向上させる工法として接合面に作用するせん断力と逆の方向にせん断プレストレスを導入する工法も提案してきた。これらの工法ではせん断耐力が鋼・コンクリート間の摩擦力に大きく依存するため、前以って一面せん断試験を行い、鋼桁の表面にブラスト加工を施した場合安定した摩擦力が得られる結果を得た。そこで、鋼桁上フランジにブラスト加工をし、せん断プレストレスを導入した合成桁を製作した。ここでは、そのせん断プレストレスの効果の確認と、長期の経時変化を測定した。

2. 供試体および実験方法

本試験に先立って行った一面せん断試験の結果を参考に、鋼桁のフランジの表面にブラスト加工を施した。せん断プレストレスは、荷重によって接合面に作用するせん断力と反対の方向に前もって作用させたせん断応力である。導入方法を図-1に示す。あらかじめ鋼桁のみに正の偏心曲げモーメントを作用させた状態で鋼桁とPC床板を高力ボルトで合成する。その後、偏心圧縮力を除荷することによりせん断プレストレスが導入される。図-2に合成桁断面図および偏心圧縮力作用位置を示す。偏心圧縮力の導入位置は断面接合面より下側、鋼桁下縁より20.7cmの位置であり、2本のPC異形鋼棒に15tfづつ計30tfの力を目標に緊張した。この偏心圧縮力によって合成部材の接合面に導入されるせん断プレストレスは、設計せん断力の25%に相当する。またコンクリート床板にはせん断プレストレス導入により生じる引張応力緩和のため単独にプレストレスを導入した。桁合成用の高力ボルトには、厚さ9mmのワタシを巻き、鋼桁と床板の間には早強性無収縮モルタルを注入した。この時、せん断力はボルト緊張力による摩擦力のみで負担される。高力ボルトはM20-F10Tを並列に50cm間隔で12本用い、1本当たり13tfを目標に緊張した。曲げ試験および疲労試験用供試体は、スパンを300cmとし左右両支点から130cmの位置に2点荷重した。疲労試験時の繰り返し荷重は、上限を15tf、下限を1tfとした。繰り返し回数は200万回とし、任意回数時に15tfまでの静的荷重を行い曲げ性状の変化を測定した。測定項目は鋼桁およびコンクリートのひずみ、鋼・コンクリート接合面のずれ量、桁のたわみおよび高力ボルトの緊張力、ひび割れ状況等である。

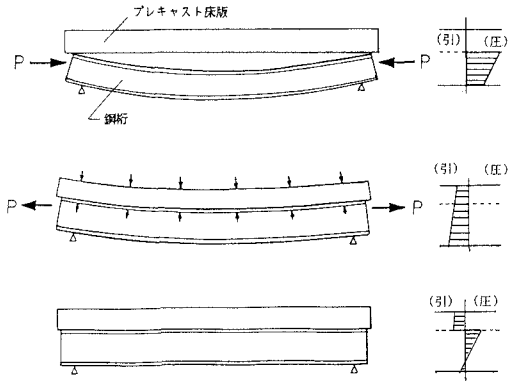


図-1 せん断プレストレス導入概念図

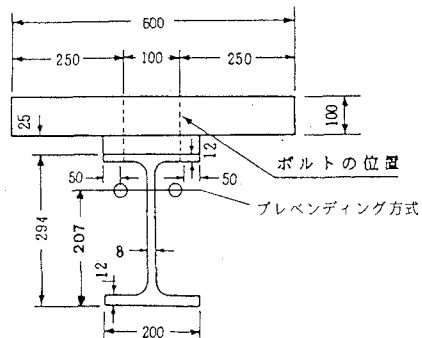


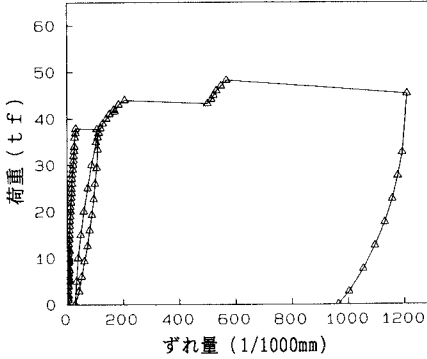
図-2 供試体断面図

3. 実験結果および考察

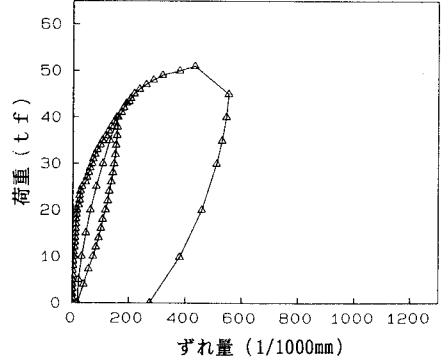
3.1 曲げ試験

せん断プレートを導入していない桁と導入した桁について曲げ試験を行い、接合面のせん断挙動を比較した。図一3, 4はそれぞれの試験時における、荷重と接合面のずれ量の関係である。接合面にはせん断耐力が25%

向上するように7.9tfのせん断プレートを導入したが、これによる理論曲げ荷重の向上は7tfとなる。図一3, 4からずれの発生はそれぞれ45



図一3 荷重-ずれ量(導入無し)

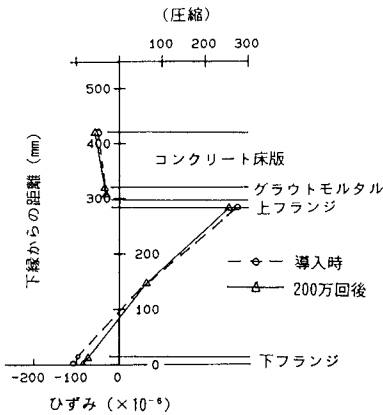


図一4 荷重-ずれ量(導入有り)

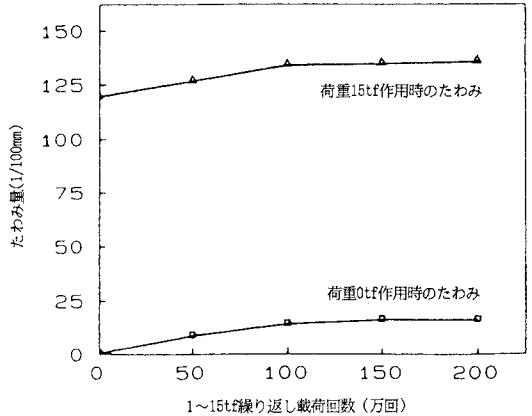
tf, 51tfと見なされ、実験による載荷力の増加は両者の差6tfとなり、計算値とほぼ一致する。

3.2 せん断プレート長期変化

せん断プレートの使用荷重による変化を調査するため曲げ疲労試験を実施した。せん断プレート導入時および200万回繰り返し載荷後の桁中央部のひずみ分布を図一5にそれぞれ破線と実線で示す。このひずみ分布



図一5 桁中央部のひずみ分布



図一6 桁中央部のたわみ量

からせん断プレート計算すれば7.9tfとなり、1本当たりでは7.9/6=1.3tfとなる。この値は実線で示すように試験後もほとんど変化はない。このほかずれの発生に伴うせん断プレートの変化はたわみ性状にも影響する。そこで、試験時の桁中央部のたわみ量の変化を図一6に示した。荷重0tfでの残留たわみは200万回後で0.2mm程度生じたが、図一5のようにせん断プレートが変化していない事実から、コンクリート床版の塑性変形などによるものと考えられる。また、荷重0~15tfでの弾性たわみ量も繰り返し回数に関係なく一定値を示し、接合部のひび割れなどの異常も見られなかった。

5. まとめ

- 1) 鋼桁接合面への導入せん断プレートは理論的に算定可能であり、その実験載荷力も計算値と一致する。
- 2) 接合面のせん断耐力の40%に相当する荷重レベルで繰り返し荷重200万回を載荷してもせん断プレートは一定値を保持できる。