

鋼・コンクリート合成桁接合部へのせん断 プレストレス導入に関する研究

九州工業大学 学生員○尾花誠太郎 学生員 阪井 泰造

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。同法より、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。そ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。本研究では、種々の表面処理を行った鋼桁について一面せん断試験を行ってその摩擦係数を求めると共に、それらの内で有効な処理方法を用い、せん断プレストレスの長期の経時変化を測定した。

2. 鋼の表面処理方法と摩擦係数

2. 1 実験概要 合成桁の試験モデル

として、図-1に示す一面せん断試験供試体を作成し、鋼の接合表面を種々変化させて摩擦性状を測定した。

鋼ブロックに施した表面処理の種類を表-1に示す。

表-1 鋼桁の表面処理の種類

記号	処理方法
K	黒皮付(無処理平面)
G	グラインダー研磨
B	ブラスト加工(無塗装)
BI	ブラスト加工+一般塗料
BP	ブラスト加工+プライマー塗布
BPS	ブラスト加工+プライマー塗布+錆止め塗布

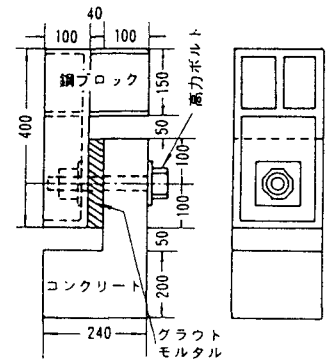


図-1 供試体形状・寸法

2. 2 せん断応力～摩擦係数 摩擦

力を利用した接合面は図-2のようにせん断力の増加につれてずれを生じ、最大荷重に達した後、界面のすべりを生じる。これらの一面せん断試験結果を表-2に示す。同表に示すボルトの軸力と最大せん断力の関係を図-3に示した。せん断力には付着力と表面状態に起因する機械的抵抗力、

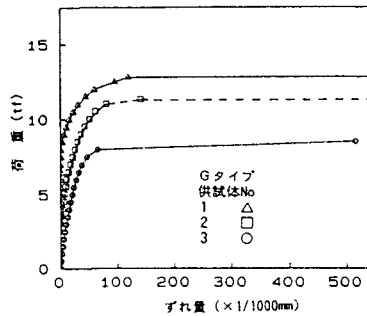


図-2 せん断応力～ずれ量

摩擦力が含まれると考えられるが、すべてをまとめて摩擦力とし係数を算出した。処理方法Bは平均摩擦係数が0.909となり最も高く、かつばらつきも少ないことが分かった。

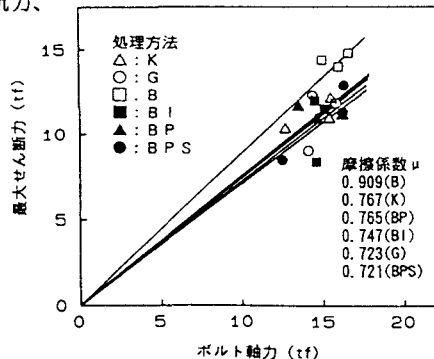


図-3 ボルト軸力～最大せん断力

表-2 一面せん断試験結果一覧

供試体	軸力 (tf)	最大荷 重 (tf)	摩擦係 数 μ	せん断力 (kgf/cm ²)	
				圧縮強度	耐力係数 $\times 10^5$
K-1	12.7	10.3	0.81	497	2.80
K-2	15.4	10.9	0.71	453	2.22
K-3	15.5	12.1	0.78	502	2.31
B-1	16.0	14.0	0.88	445	2.43
B-2	16.6	14.8	0.89	445	2.43
B-3	15.0	14.4	0.96	502	2.31
BI-1	14.1	9.0	0.64	372	2.30
BI-2	15.8	11.8	0.75	475	2.42
BI-3	14.4	12.3	0.85	497	2.80
BP-1	13.5	11.6	0.86	300	2.39
BP-2	16.2	11.1	0.69	300	2.39
BP-3	14.6	10.9	0.75	400	2.27
BPS-1	14.5	12.0	0.83	373	1.81
BPS-2	15.1	11.5	0.76	372	2.30
BPS-3	14.6	8.4	0.57	475	2.42
G-1	12.5	8.5	0.68	373	1.81
G-2	16.3	12.9	0.79	422	2.93
G-3	16.2	11.3	0.70	422	2.93

3. せん断プレストレスの経時変化

3. 1 せん断プレストレスの導入 せん断プレストレスは、載荷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。本試験では施工性等を考慮して図-4に示すように、予め鋼桁に正の偏心曲げモーメントを作用させ両者を合成後偏圧縮力を除荷する方法で導入した。

3. 2 供試体の作製・測定方法 一面せん断試験の結果から鋼桁接合面の表面処理はブラスト加工のみとした。せん断 π レスタ導入合成桁の形状および寸法を図-4に示す。曲げ疲労試験時の荷重位置およびひずみ、変位などの測定状況を図-5に示す。

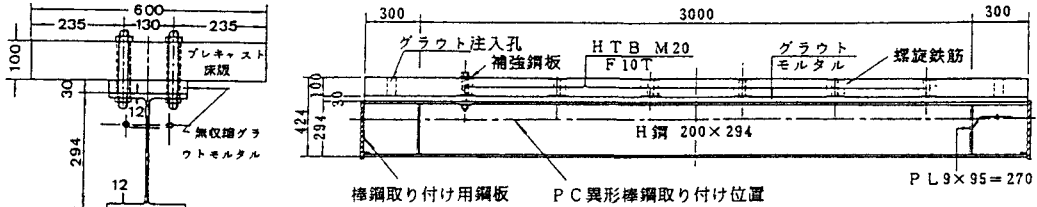


図-4 せん断 π レスタ導入概念図

図-5 合成桁の形状・寸法

3. 3 せん断 π レスタの長期変化
せん断 π レスタ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。疲労荷重は桁の推定せん断耐力38tfの約40である1~15tfの片振りとし、10万回載荷ごとに0~15tfの静的載荷試験を行った。せん断 π レスタ導入時および200万回繰り返し

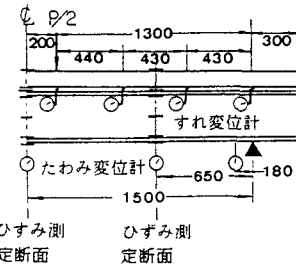


図-6 載荷および測定状況

載荷後の桁中央部のひずみ分布を図-6にそれぞれ破線と実線で示す。このひずみ分布からせん断 π レスタを計算すれば7.9tfとなり π レスタ1本当りでは2tf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。このほかすれの発生に伴うせん断 π レスタ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-7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-6のようにせん断 π レスタが変化していない事実から、コンクリート床板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。

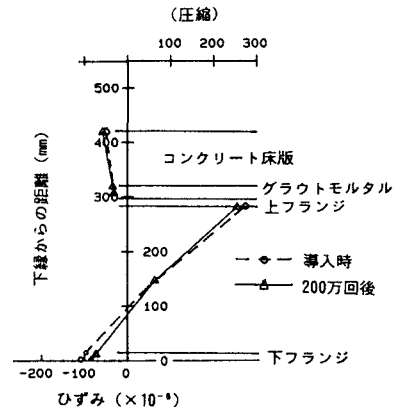


図-7 桁中央部のひずみ分布

5. まとめ

- 1) 鋼・コンクリート間のせん断力~すべり曲線は表面がブラスト加工などでわずかに凹凸がある無処理の表面で最もずれ能力が高い。
- 2) 錆止めやプライマーを塗付した鋼とコンクリート間の摩擦係数は0.7程度であるが、供試体間のばらつきが大きい。
- 3) ブラスト加工をした無処理の鋼表面ではコンクリートとの摩擦係数が0.9となり、ばらつきも少ない。
- 4) せん断耐力の40%に相当する荷重 π レスタで繰り返し荷重200万回を載荷してもせん断 π レスタは一定値を保持できる。

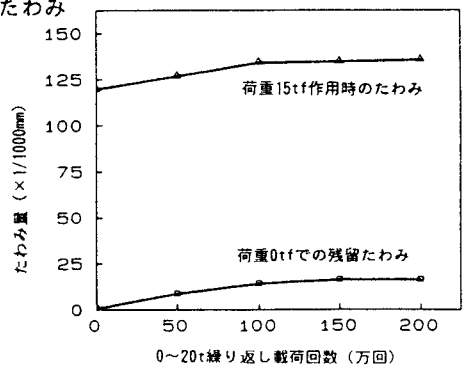


図-8 桁中央部のたわみ量