

載荷面の不整合が二面せん断試験に及ぼす影響

九州工業大学 学生員 立石 健二 九州工業大学 正会員 出光 隆
九州工業大学 正会員 山崎 竹博 九州工業大学 正会員 徳光 卓

1. はじめに

鋼・コンクリート複合構造物では、一般にスタッドなどのずれ止めを用いて鋼とコンクリート部材とを接合している。しかし、省力施工やプレキャスト化の観点から接合面を高力ボルトの緊張力と両部材間に生じる摩擦力で接合する方法なども考えられている。このような接合方法では接合部のせん断耐力は、鋼・コンクリート間の摩擦係数

表-1 摩擦係数(黒皮K)

年度	供試体寸法(mm) 高さ×幅×厚	摩擦係数 μ	せん断試験
S 63	100×100×12	0.66	二面せん断
H 6	100×100×8	0.52	
S 63~H 6	合成桁	1.1	実桁
H 7	200×100×25	1.0	二面せん断
	100×100×25	0.59	
	50×100×25	0.58	

に依存することになり、その正確な測定値が必要となる。特に鋼桁とプレキャストコンクリート床板を摩擦接合した合成桁では、せん断耐力はコンクリート床板と鋼桁との間に注入するモルタルと鋼桁上フランジ面との摩擦力に大きく依存してくる。そのためS 63年度から数度のせん断試験を行ってきたが、実施した年度によって表-1のように摩擦係数が異なることが分かった。そこで本研究では、その原因究明のため、載荷面の状態、鋼板寸法、接合力などを変化させて二面せん断試験を行った。

2. 実験概要

本実験に使用した鋼板の表面処理方法は、黒皮(K)、ブラスト加工(B)の2種類とした。

二面せん断供試体の状況を図-1に示す。二面せん断供試体は、コンクリートと鋼板との間に早強性無収縮モルタルを注入し作製した。これをP C鋼棒4本を有する反力フレーム内に入れ、油圧ジャッキを加圧して所定の軸力を加え、載荷試験を行う。載荷試験中の軸力変化に対してはジャッキを加圧、減圧して一定の軸力状態になるように調節した。

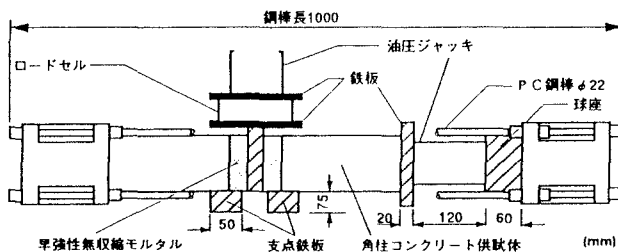


図-1 二面せん断供試体

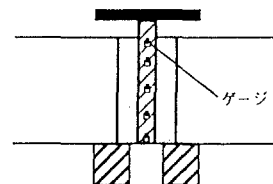


図-2 ゲージ貼付図

3. 実験結果および考察

これまでに実施した二面せん断および合成桁供試体を用いて求めた摩擦係数には0.52~1.1までの大きなばらつきが見られた。そこでまず、載荷時の鋼板に作用する応力分布の影響を調べるため、図-2に示すように、200×100×25の鋼板にひずみゲージを貼り二面せん断試験時の表面のひずみを測定した。鋼板縦方向のひずみ分布を図-3に示す。図-3から、コンクリート供試体に挟まれる鋼板上部で応力集中をしているのが確認された。そこで、応力集中を軽減させるために、鋼板と載荷板との間に厚紙を挟み同様に試験を

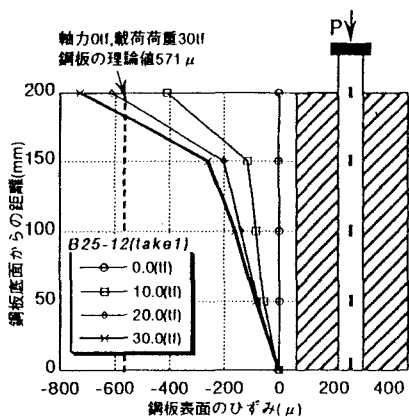


図-3 鋼板縦方向表面ひずみ
(B軸力12H, 厚紙無し)

行ったところ、図-4に示ように 厚紙を挟むことで応力集中は軽減され、局部的に高い応力は生じなくなった。また、厚紙の有無によるすべり発生荷重には変化がなく、応力集中により摩擦係数が変わるとは言えない。

表-1の結果から、軸方向応力の大きい100×100の断面積の供試体の摩擦係数が大きいことに着目し、全ての二面せん断試験の結果を最大せん断応力と平均軸方向応力との関係として図-5に示した。その結果、鋼とコンクリート間の摩擦係数は、軸方向応力が小さい場合には、1.0～1.1と大きくなり、軸方向応力が大きくなるにつれて、摩擦係数は小さくなる傾向が明瞭に見られる。また、鋼板表面にブラスト加工した供試体を用いた場合には、曲線が相対的に上方へ移動する形状となることが判る。すなわち、一般に摩擦理論と知られるクーロンの式： $\tau = C + \mu_1 N$ は、コンクリート材料には適用できず、 $\mu = \tau / N$ として摩擦係数を求めれば、図-6のように表すことができる。ただし、C：粘着力、 μ_1 ：摩擦係数の一つ、N：軸方向応力、 τ ：せん断応力。

4. まとめ

(1) 鋼板と載荷板との間に厚紙を挟めば、載荷面の微小な凹凸による応力集中を除去できる。

(2) 接合応力が大きい場合、最大せん断応力はクーロンの式で表せない。

(3) 鋼、コンクリート間の摩擦係数は応力レベルによって変化し、表面が黒皮の場合、式： $\mu = 1.8148 + 0.7316 \log(x)$ の形式で表すことができる。

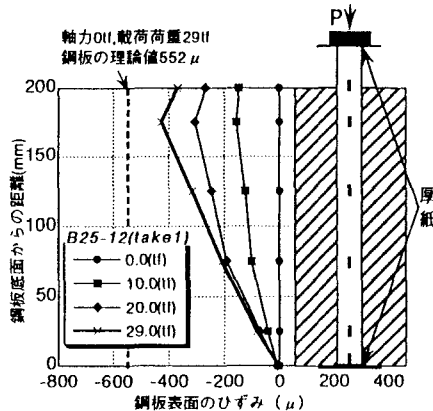


図-4 鋼板縦方向表面ひずみ
(B軸力12H, 上下厚紙無し)

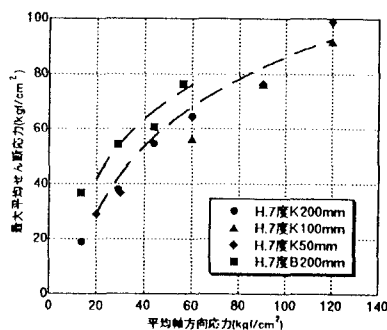


図-5 平均軸方向応力と最大せん断応力

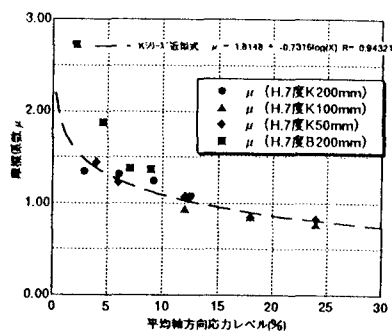


図-6 平均軸方向応力レベルと摩擦係数