

ゴムラテックスを用いたずれ止めの押抜きせん断試験

鉄道総研 正会員 ○池田 学 福岡 寛記
川崎重工 正会員 富澤 雅幸 大垣 賀津雄

1. はじめに

ゴムラテックスとは、スチレンブタジエンゴム(SBR)をベースにしたセメントモルタル混和用乳剤であり、水で希釈でき、コンクリートあるいはモルタル混練時に水と混和するタイプの接着増強剤である。ゴムラテックスを混入したコンクリートおよびモルタルは、付着性、耐衝撃性にすぐれた構造材料となる¹⁾。

本実験では、このゴムラテックスコンクリートを合成桁の床版に使用した場合について、鋼とコンクリートの接合部における水平せん断に対する挙動を確認すべく、押抜きせん断試験を実施した。ずれ止め形式としては、従来より用いられている頭付きスタッド、および近年、使用実績が増えつつある孔あき鋼板ジベルを対象とした。

2. 試験概要

試験体形状および試験方法は、文献²⁾に準拠した。図-1に各試験体を示す。ずれ止めは、頭付きスタッドと孔あき鋼板ジベルの2種類を対象とし、コンクリートは、ゴムラテックス混入の有無、吹付けモルタル（コンクリート打設前に施工）の有無をパラメータとして計8ケース（各3体ずつ計24体）とした。ゴムラテックスの混入量は、コンクリートではP/C（ポリマーセメント比）=10%とし、吹付けモルタルではP/C=18%とした。また、コンクリートの水セメント比は50%で統一した。コンクリートの材料強度を表-1に示す。なお、実構造物の製作におけるフランジ面の処理に合わせて、試験体フランジのコンクリート接触面およびずれ止めはブラスト処理後、無機ジンクリッチペイントを75 μ 塗布を行った。

図-2に試験状況を示す。コンクリートとフランジの相対ずれ量の計測は、試験体周囲4点に設置した変位計にて行い、頭付きスタッドの試験体についてはせん断方向の表裏にひずみゲージを貼付した（各ケース1体ずつ）。

3. 試験結果

試験体の種類とせん断試験結果を表-2に示す。また、各ケース3体の試験体のうち、代表的な試験体について

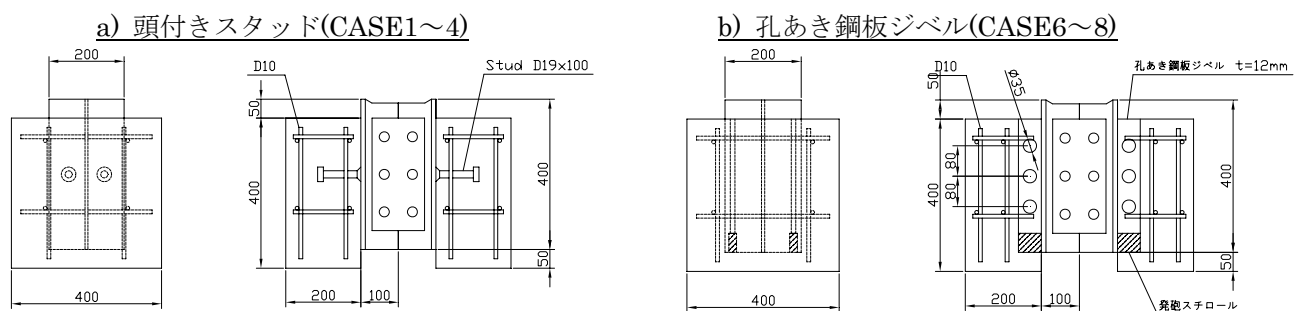


図-1 試験体

表-1 コンクリートの材料強度

P/C (%)	圧縮強度 (N/mm ²)	ヤング係数 $\times 10^4$ (N/mm ²)	割裂引張強度 (N/mm ²)
0	56.6	3.1	2.7
10	59.5	2.9	3.8



図-2 せん断試験状況

キーワード 合成桁, ゴムラテックス, ずれ止め, 押抜きせん断試験, ポリマーコンクリート
連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 TEL042-573-7280
〒675-0180 兵庫県加古郡播磨町新島8番地 川崎重工工業(株) 橋梁技術開発部 TEL0794-35-8413

表-2 試験体の種類とせん断試験結果（平均値）

タイプ	緒元	コンクリート P/C(%)	吹き付けモルタル P/C(%)	最大せん断耐力 Qmax(kN)	降伏耐力 Qy(kN)	最大ずれ量 δ_{max} (mm)	ずれ定数 K(kN/mm)	付着耐力 (kN)	付着強度 (N/mm ²)
CASE 1	頭付きスタッド	0	無し	305	201	10.7	1044	27	0.39
CASE 2		10	無し	298	183	11.8	651	22	0.31
CASE 3		0	18	280	195	10.6	∞	114	1.63
CASE 4		10	18	282	151	8.9	∞	132	1.88
CASE 5	ずれ止め無し	10	無し	26	—	—	∞	20	0.29
CASE 6	孔あき鋼板ジベル	0	無し	509	—	0.6	∞	152	2.17
CASE 7		10	無し	527	—	0.8	3750	45	0.64
CASE 8		10	18	562	—	0.7	∞	177	2.52

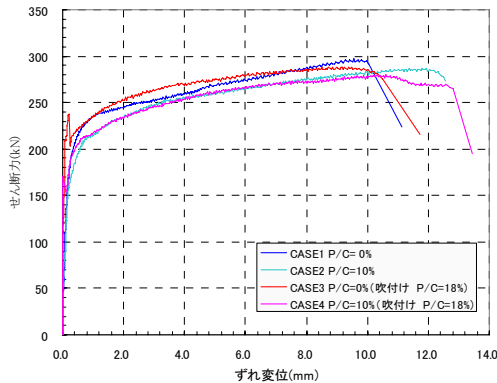


図-3 せん断力-ずれ変位関係（頭付きスタッド）

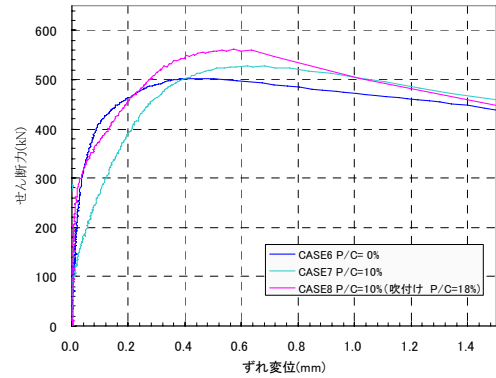


図-4 せん断力-ずれ変位関係（孔あき鋼板ジベル）

でのせん断力-ずれ変位関係を図-3、図-4に示す。最大せん断耐力は、頭付きスタッドについてはいずれも同程度であり、孔あき鋼板ジベルはゴムラテックスを混入した方が5~10%高かった。これは、頭付きスタッドではスタッドの破断が終局耐力を決定しており、コンクリートの強度には依存しないが、孔あき鋼板ジベルはコンクリートで破壊するため、コンクリートの圧縮強度の差が終局耐力に現れたものだと考えられる。付着強度については、コンクリートへのゴムラテックス混入の効果は現れなかったが、ゴムラテックスモルタルを吹付けたものについては付着強度が非常に高くなり、頭付きスタッドの試験体では最大せん断耐力の40%以上に値する付着耐力を有した。

試験後のCASE1~CASE4の付着面を観察すると、CASE1,2はフランジ表面にセメントペーストが残っており、セメントペースト層の破壊により付着が切れたのに対して、CASE3,4ではフランジ面の無機ジンクリッチペイントが剥がれてコンクリート側についており、無機ジンクリッチペイントとフランジの付着が切れていた。モルタルと無機ジンクリッチペイントとの付着は健全であったことから、ゴムラテックスモルタル自体の付着力は今回の実験結果よりもさらに高いものであるといえる。

4. まとめ

本実験結果より下記の知見が得られた。

- ・ コンクリートにゴムラテックスを混入しても、せん断耐力、付着強度に対する影響は小さい。
- ・ コンクリート打設前にゴムラテックスモルタルを吹付けることにより、付着強度が大きく向上する。

今後は、素地調整に工夫をして実験を行い、ゴムラテックスモルタルを吹付けることで得られる付着強度を把握し、合成桁のずれ止め数を低減させるなど、ゴムラテックスの適用性を探っていきたい。

なお、JFEテクニカル(株)金子氏、太平洋マテリアル(株)大久保氏には本実験にご協力頂きました。また、本研究は国交省の補助金を受けて「防振性能を向上した次世代鋼・複合橋の開発」の一環として実施しました。関係各位に謝意を表する次第です。

参考文献 1)大垣,杉浦,奥田,星埜：鋼・コンクリート合成構造界面の付着および防食性能向上に関する研究,土木学会第5回複合構造の活用に関するシンポジウム,2003.11 2) (社)日本鋼構造協会：頭付きスタッドの押抜き試験方法(案)とスタッドに関する研究の現状,平成8年11月