

接着剤を用いた鋼・コンクリート合成構造の一面せん断実験

宇部興産機械(株)	正会員	○小川 淳史
山口大学大学院	正会員	吉武 勇
呉工業高等専門学校	正会員	三村 陽一
宇部興産機械(株)	正会員	和多田康男
山口大学大学院	学生会員	尾上 枝里

1. はじめに

近年, 施工の効率化, 構造の合理化に伴い, 鋼・コンクリート合成構造の採用実績が増加している. しかし, 鋼・コンクリート合成構造では, 鋼とコンクリートの境界面における応力伝達を目的としてスタッドジベル等の機械的なずれ止めが多数設置されるため, 製作性やコンクリートの施工性について十分な検討を行う必要がある. さらに, 飛来塩分, 融雪剤, 排気ガスなどの侵入による鋼部材の腐食の事例もあることから, 防食性向上も課題の一つである.

このような課題の一解決策として, 本研究では, 高い接着性能と防食性能を有する無機系防錆材(以下, 接着剤と略記)を用いて鋼とコンクリートの一体構造化を図り, 機械的なずれ止めを省略化した構造とすることで, 製作性やコンクリート施工性, 防食性を改善できる複合構造形式の開発を進めている. 本報は, この開発に関する基礎的実験として, 鋼・コンクリートのずれ抵抗性を評価するために実施した一面せん断実験について報告するものである. なお, 接着剤の材料特性の詳細については既報¹⁾を参照されたい.

2. 実験供試体および実験方法

本実験では, 図1に示す供試体をベースとして, 鋼板に接着剤を塗布しない Type:N, 鋼板 1, 2 に接着剤を塗布した Type:A, 鋼板 2 に孔を設けて鋼板 1, 2 に接着剤を塗布しない Type:H, 鋼板 2 に孔を設けて鋼板 1, 2 に接着剤を塗布した Type:H-A, リブに半円を設けて鋼板 1, 2 に接着剤を塗布した Type:H-H-A とした供試体を製作した(図2). 本実験に用いたコンクリートの配合条件を表1に示す. 普通ポルトランドセメント(密度 3.16g/cm^3)と石灰系低添加型膨張材(密度 3.16g/cm^3)を使用し, 細骨材として北九州市小倉産石灰石砕砂(表乾密度 2.69g/cm^3), 混合砂として北九州市門司産硬質砂岩砕砂(表乾密度 2.63g/cm^3)および山口県美祢市伊佐産石灰石砕砂(表乾密度 2.63g/cm^3), 粗骨材として北九州市門司産砕石(表乾密度 2.73g/cm^3)を用いた. さらに, AE減水剤標準形を混和剤として用いた. コンクリート打設後は実験に供するまで 20°C 一定環境下で, 湿布養生を施した.

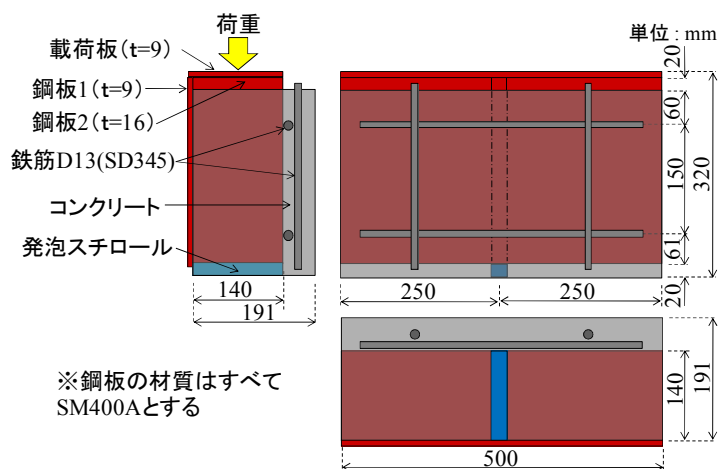


図1 実験供試体概要

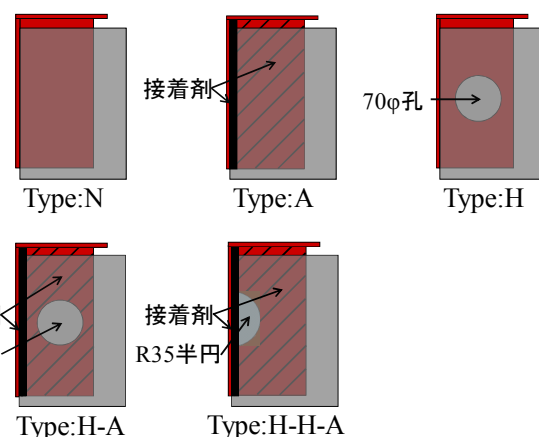


図2 実験供試体の種類

キーワード 合成構造, ずれ止め, 接着剤, 横リブ, 一面せん断実験

連絡先 〒755-0804 山口県宇部市大字小串字沖ノ山 1980 宇部興産機械(株) 橋梁・鉄構部 TEL 0836-22-6211

表1 コンクリートの配合

呼び強度	30	
スランブ	8cm	
水結合材比 W/P	48%	
セメント C	316kg/m ³	
膨張材 E	20kg/m ³	
水 W	161kg/m ³	
細骨材 S	石灰石砕砂 (2.69g/cm ³)	252kg/m ³
	硬質砂岩砕砂 (2.63g/cm ³)	252kg/m ³
	石灰石砕砂 (2.63g/cm ³)	336kg/m ³
粗骨材 G	砕石2010 (2.73g/cm ³)	601kg/m ³
	砕石1505 (2.73g/cm ³)	401kg/m ³
混和剤 Ad	3.36kg/m ³	



写真1 H-H-A 供試体型枠

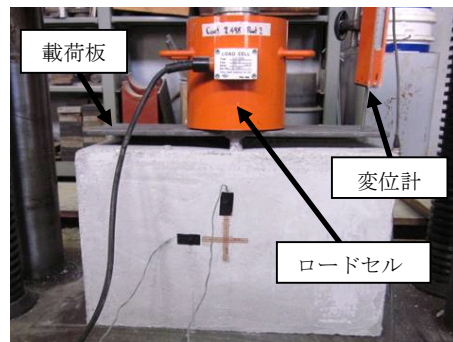


写真2 載荷状況

3. 実験方法

コンクリート材齢30日で実験を行い、鋼板とコンクリートのずれが生じるまで(荷重が低下するまで)載荷板の中心に載荷した。なお、写真1に示すように荷重をロードセルで計測するとともに、変位を計測した。

4. 結果と考察

実験によって得られた結果を表2および図3に示す。なお、載荷荷重を鋼板1とコンクリートの接触面積で除することにより、みかけのせん断応力を求めた。

Type:Aの最大せん断応力は、Type:Nの最大せん断応力の3.1倍であった。また、Type:H-AおよびType:H-H-Aの最大せん断応力は、Type:Hの最大せん断応力の約3.0倍であった。

これにより、鋼板に接着剤を塗布することにより、鋼板とコンクリートが剥離に至るまでのせん断耐力が約3倍向上することが示唆された。さらに、Type:H-AおよびType:H-H-Aの最大せん断応力は、Type:Aの最大せん断応力の約1.2倍であるため、孔や半円を横リブに設けることにより鋼板とコンクリートの剥離を抑制することができると考えられる。

土木学会の複合構造物の性能照査指針(案)²⁾では、式(1)、(2)のうち小さい方の値をスタッドの終局耐力とすることが示されている。

$$V_{su} = 31A_{ss} \sqrt{\frac{h_{ss}}{d_{ss}}} f'_c + 10000 \quad (N) \cdots (1) \quad V_{su} = A_{ss} f_{su} \quad (N) \cdots (2)$$

ここで、 V_{su} は頭付きスタッドの終局耐力(N)、 A_{ss} はスタッド軸部の断面積(mm²)、 d_{ss} はスタッドの軸(mm)、 h_{ss} はスタッドの高さ(mm)、 f'_c はコンクリートの圧縮強度(N/mm²)、 f_{su} はスタッドの引張強度(N/mm²)である。

上式より、φ19×150(JIS B 1198)のスタッドの終局耐力を計算すると113.4～145.3kNとなるため、横リブに孔を設けて接着剤を塗布したType:H-Aで得られたせん断耐力は、スタッド17～23本/m²(縦横方向に200～250mmピッチ)に相当するものであった。これにより、本研究の接着剤の有用性が窺われる。

5. まとめ

- (1) 底鋼板と横リブに接着剤を塗布することにより、鋼・コンクリート接触面のせん断耐力が約3倍となる。
- (2) 横リブに孔や半円を設けることにより、鋼とコンクリートの剥離を抑制できるためせん断耐力が向上する。
- (3) Type:H-Aで得られたせん断耐力は、スタッド(φ19×150)の17～23本/m²に相当する。

【参考文献】

- 1) 七村祐輔, 吉武 勇, 三村陽一, 和多田康男: フレッシュ時から接着した鋼コンクリート合成部材の基礎実験, コンクリート工学年次論文集, Vol.32, No2, pp.1212-1218, 2010.
- 2) 複合構造物の性能照査指針(案), 構造工学シリーズ 11, 土木学会, pp.42-43, 2002.

表2 実験結果

Type	せん断耐力(kN)	最大せん断応力(N/mm ²)	変位(mm)
N	88.2	0.67	0.36
A	273.1	2.08	0.44
H	113.4	0.86	-*
H-A	342.2	2.61	0.8
H-H-A	304.7	2.55	0.76

*: 測定不可

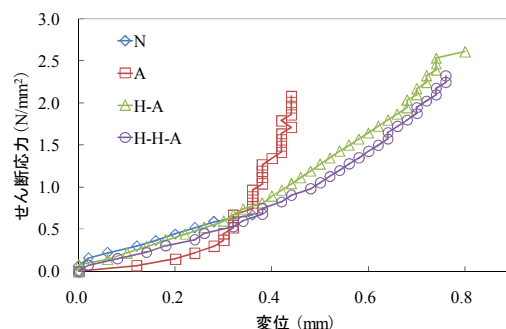


図3 せん断応力-変位量