

## トルク型せん断試験のモルタル材令に関する実験と考察

東北工業大学都市マネジメント学科 正 員 ○山田 真幸  
 東北大学大学院土木工学専攻 正 員 齊木 功

## 1. はじめに

鋼コンクリート複合構造の設計では両者の一体化をスタッド等の機械的接合部材によることになっているが、鋼コンクリート間に自然的に発生する付着による結合力は大きく、供用時の荷重レベルでは鋼コンクリート間の付着が荷重伝達を行っていると考えている。

鋼コンクリート間の付着のせん断強度の計測では、スタッド等の評価に用いられる押抜き試験を転用することは難しいことから、筆者らはトルク型せん断試験を考案して検討を行っている<sup>1),2)</sup>。

## 2. トルク型せん断試験と供試体について

本研究で用いたトルク型せん断試験装置と供試体とを図-1に示す。供試体は鋼円柱の周りにモルタルを打

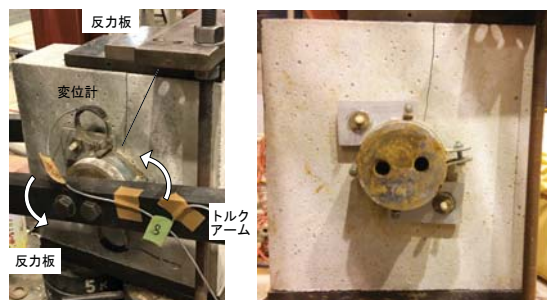


図-1 トルク型せん断試験装置と試験後の供試体  
 (300 mm 角供試体, No.3)

設して製作し、鋼円柱とモルタルとの境界面で複合構造の異種材料界面を模擬している。界面は直径 90 mm、幅 100 mm の円筒状であり、トルクアームに偶力を与えて鋼円柱を回転させ、モルタルとのずれを計測する。これにより鋼モルタル界面のせん断応力と変位との関係が得られるが、本試験の精度や信頼性を向上させるべく、試験条件や供試体の形状等が試験に与える影響についても検討を進めている。

ここでは打設したモルタルの乾燥収縮の影響を検討するため、既往の研究に比較してより長期間養生した供試体を用いてトルク型せん断試験を実施した。

モルタルの配合は表-1を用いた。供試体はモルタルブロックの一辺の長さが 300 mm, 250 mm, 200 mm, 150 mm の供試体を各 3 体、合計 12 体作成した。既往の研究<sup>3)</sup>より鋼モルタル界面で生じるせん断応力はモルタルブロックが小さい時には一様ではないが、300 mm

表-1 モルタルの配合

| W/C<br>(%) | 単位水量<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) |      |
|------------|------------------------------|--------------------------|------|
|            |                              | セメント                     | 細骨材  |
| 50         | 295                          | 590                      | 1027 |

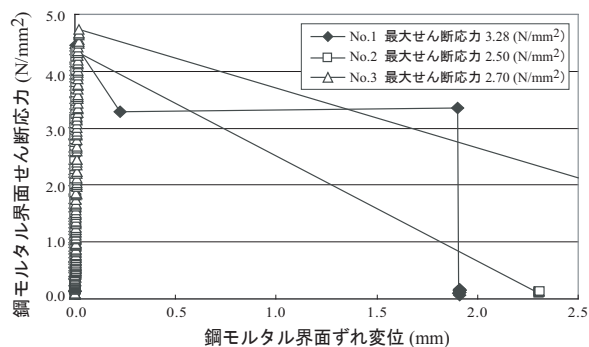


図-2 300 mm 供試体の界面せん断応力とずれ変位との関係

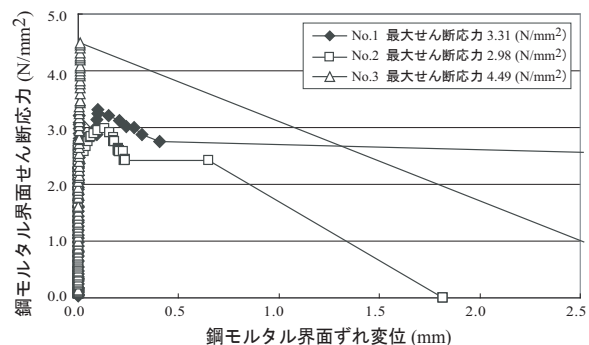


図-3 250 mm 供試体の界面せん断応力とずれ変位との関係

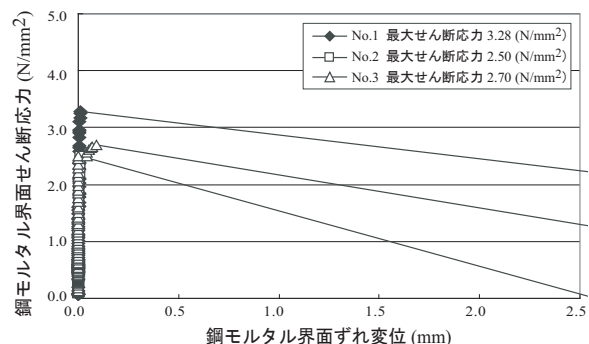


図-4 200 mm 供試体の界面せん断応力とずれ変位との関係

角供試体ではほぼ一様となることが示されている。これより 300 mm 角供試体で得られた結果が鋼とモルタルとの付着強度と考えるが、既往の研究との比較のために 250 mm 角以下の供試体も作成した。供試体は打設後 28 日間は水中養生として以降は室内で養生した。試験は打設後約 1 年 1 ヶ月後に実施し、モルタルの圧縮強度は 33.4 N/mm<sup>2</sup> であった。

**Key Words:** 鋼コンクリート複合構造, 付着, せん断力

〒 982-8577 宮城県仙台市太白区八木山香澄町 35-1, TEL 022-305-3540, FAX 022-305-3501

表-2 供試体仕様およびトルク型せん断試験結果一覧

| モルタルブロックの<br>一辺の長さ (mm) | 最大せん断応力 (N/mm <sup>2</sup> ) |      |      |      |
|-------------------------|------------------------------|------|------|------|
|                         | No.1                         | No.2 | No.3 | 平均   |
| 150                     | 2.67                         | 不能   | 不能   | N/A  |
| 200                     | 3.28                         | 2.50 | 2.70 | 2.83 |
| 250                     | 3.31                         | 2.98 | 4.49 | 3.59 |
| 300                     | 4.46                         | 4.35 | 4.74 | 4.52 |

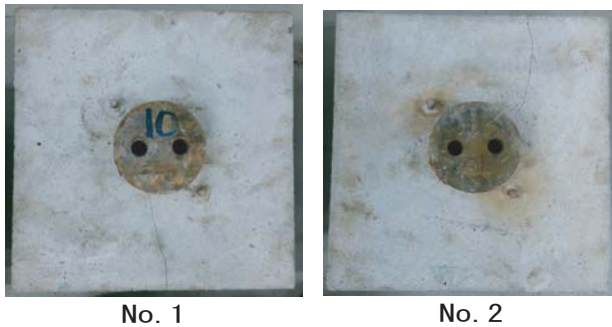


図-5 試験終了後の 300 mm 角供試体

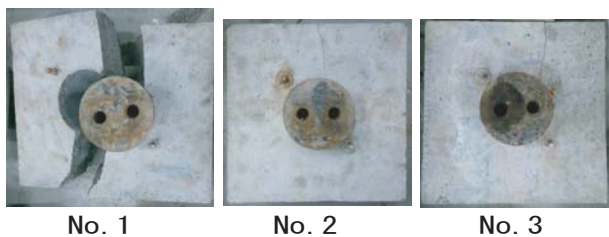


図-6 試験終了後の 250 mm 角供試体



図-7 試験終了後の 200 mm 角供試体

界面のせん断応力とずれ変位との関係を図-2～4に示す。これらよりずれ変位は界面の破壊が生じるまでほぼ生じない、界面の破壊は破壊音を伴って生じ、以降せん断応力は著しく低下することがわかる。界面破壊直前に計測されるせん断応力の最大値が付着の耐荷力と考えている。

得られた最大せん断応力を表-2に示す。最大せん断応力は300 mm角供試体で平均で4.52 N/mm<sup>2</sup>となった。付着の破壊後は摩擦等により荷重が伝達されるが、本試験では破壊の発生後に測定限界に近いずれ変位が発生したことから測定を終了している。また付着破壊後の残留せん断応力も著しく小さい値が計測された。

### 3. せん断試験後の供試体の観察と比較

せん断試験後の供試体を図-5～8に示す。250 mm

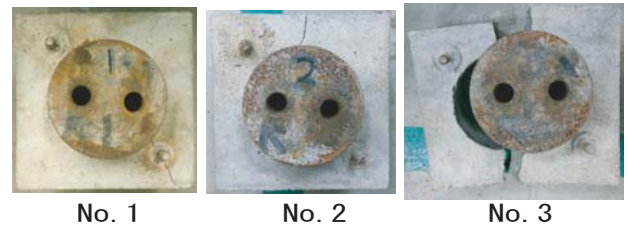


図-8 試験終了後の 150 mm 角供試体

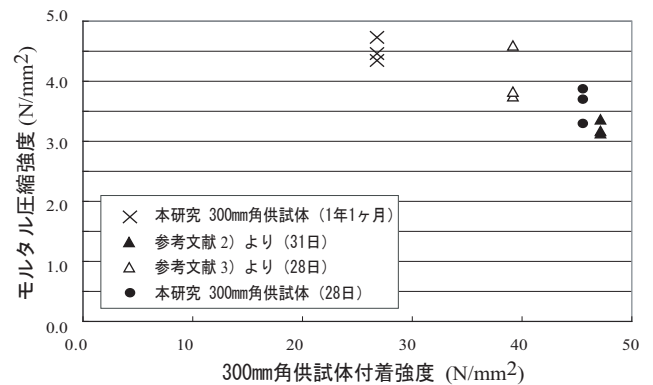


図-9 300 mm 角供試体付着強度の既往の結果との比較

角, 200 mm 角, 150 mm 角供試体で試験後に分解したものがあつたこと等から, 本研究の供試体のモルタルは乾燥収縮の影響を受けていると思われる。

本試験で用いた 300 mm 角供試体で得られた最大せん断応力を, 既往の結果と比較したものを図-9に示す。横軸は試験実施時のモルタルの圧縮強度である。このグラフには本研究で別途作成した 300 mm 角供試体で, 材令が28日でせん断試験を実施した結果も示した。これのモルタル圧縮強度は45.6 N/mm<sup>2</sup>である。これを含めてここで比較対象としたすべての供試体の材令はおおよそ28日である。図-9より本研究で用いたトルク形せん断試験で乾燥収縮の影響が見られる 300 mm 角供試体を用いた場合には, 付着強度は材令が28日程度の供試体の結果と比較して同等か若干高めに計測されると思われる。

### 4. まとめ

乾燥収縮の影響が見られる供試体を製作しトルク型せん断試験を行った。得られた付着強度と既往の結果を比較して最大せん断応力との関連について述べた。

#### 参考文献

- 1) 斉木 功, 菊地浩貴, 山田真幸, 岩熊哲夫: 鋼コンクリート界面の付着強度評価法に関する一提案, 応用力学論文集, 土木学会, Vol.13, pp.323-329, 2010.
- 2) 山田真幸, 斉木 功, 岩熊哲夫: トルク型せん断試験の供試体の大きさと付着強度に関する実験と考察, 第69回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, CS3-8, 2014.
- 3) 山田真幸, 斉木 功, 岩村大地: トルク型せん断試験の供試体形状が破壊モードと試験結果に与える影響の考察, 第70回年次学術講演会講演概要集, 土木学会, CS3-11, 2015.