

鋼・コンクリートの接触面の付着に及ぼす 支圧やスタッドの影響に関する検討

宇都宮大学 ○ 学生員 藤澤 知樹 宇都宮大学 正会員 中島 章典
宇都宮大学 正会員 齊木 功 トピー工業 大江 浩一

1. はじめに

鋼・コンクリート複合構造として優れた性能を得るためには、鋼とコンクリートの一体化が保証できる接合を伴わなければならない。そこで、その両者の一体化を保証するものとして、接触面の付着作用が重要な役割を果たしている。

付着作用とは粘着(接着)作用、摩擦作用および機械的作用が挙げられる。¹⁾ 鋼とコンクリートの間にどの程度付着が期待できるかを知ることが、設計上必要なことと考えられる、

よって本研究では、上の3つの作用の観点から鋼・コンクリート複合構造の接触面の付着特性を実験により確認した。

2. 実験概要

(1) 試験体

複合構造の接合部を模擬するために、図-1に示す鋼板を直方体のコンクリート挟んだ要素モデルの試験体を用いた。²⁾ 試験体は、前述した3つの付着作用の観点から付着特性について確認するために、鋼とコンクリートの接触面の状態を変えて以下の4種類を作成した。

P. 鋼板に平板を用いたもの(8体)

S. スタッド付の鋼板を用いたもの(8体-図-1)

TP. 鋼板に平板を用いて接触面にテフロンシートを2枚入れたもの(2体)

TS. スタッド付の鋼板を用いて接触面にテフロンシートを2枚入れたもの(2体)

ここで、接触面の粘着や摩擦をなくすために厚さ1mmのテフロンシートを使用した。なお、2枚のテフロンシート同士の静止摩擦係数を実験的に調べてみたところ0.21であった。スタッドには降伏応力が $274\text{N}/\text{mm}^2$ の頭付スタッドを用いて、図-1のように鋼板のコンクリートとの接触面の中心に溶接し、鋼板の表面には、さび止めとして使用されているエッチングプライマーを施した。また、試験体に用いたコンクリートの圧縮強度、弾性係数はそれぞれ $40.4\text{N}/\text{mm}^2$ 、 $28.9\text{kN}/\text{mm}^2$ である。

(2) 実験方法

載荷実験時の状況として、正面から見た図を図-2、上から見た図を図-3に示す。載荷方法は、まず図のように試験体を挟んだ2枚の鋼板を両端にネジ切りした4本の丸鋼棒

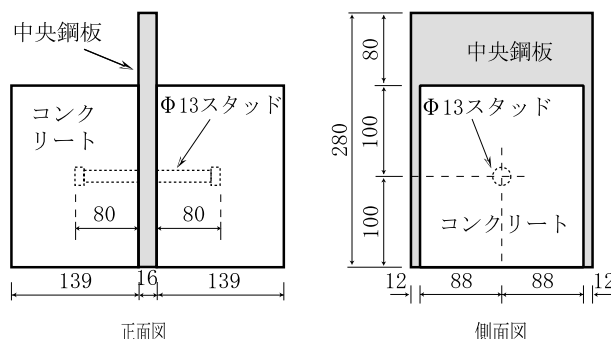


図-1 試験体 (単位 mm)

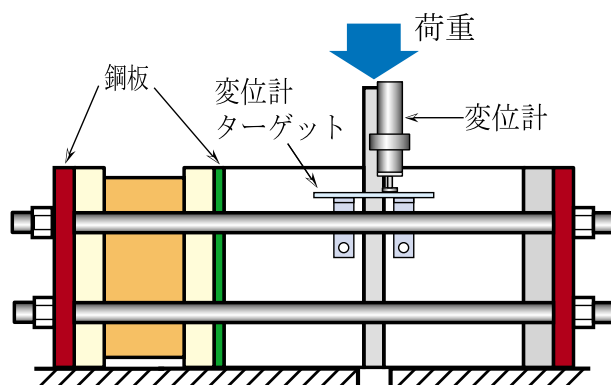


図-2 試験方法 (正面図)

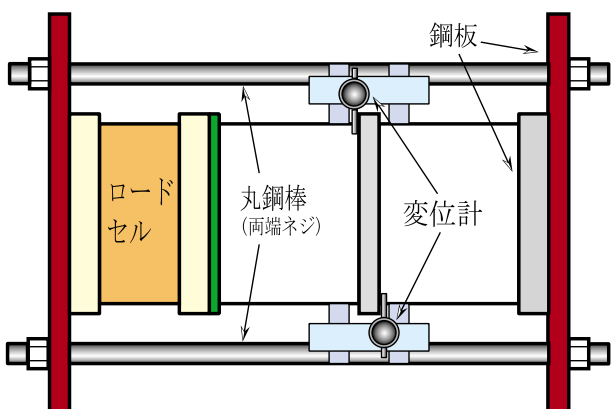


図-3 試験方法 (立面図)

で締めることによって、中央の鋼板に支圧力を与えた。その際、4本の丸鋼棒に同等の軸力を与えるためにトルクレンチにより等しいトルクでネジを締めた。また、図-3に示した位置にロードセルを入れることによって支圧力を測定した。支圧力は、試験体P, S, TPでは $0.0, 0.2, 0.5, 1.0\text{N}/\text{mm}^2$

Key Words: 鋼・コンクリート複合構造, 付着, 支圧, 摩擦, 実験

〒321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科 Tel.028-689-6210 Fax.028-689-6208

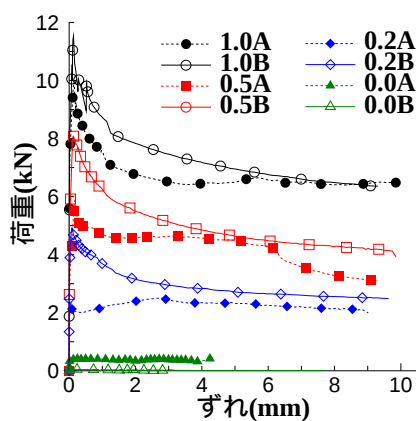


図-4 荷重-ずれ関係 (TP)

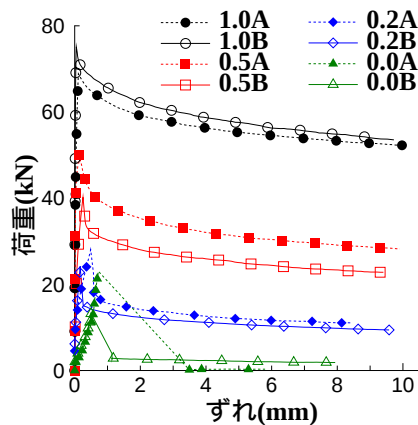


図-5 荷重-ずれ関係 (P)

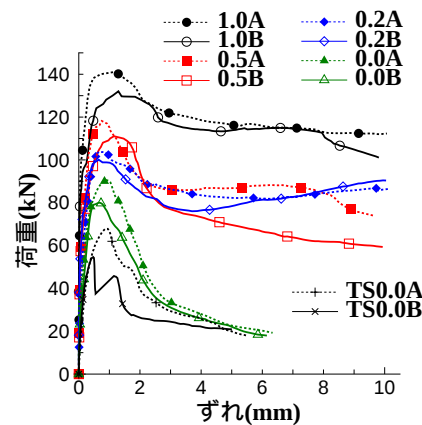


図-6 荷重-ずれ関係 (S)

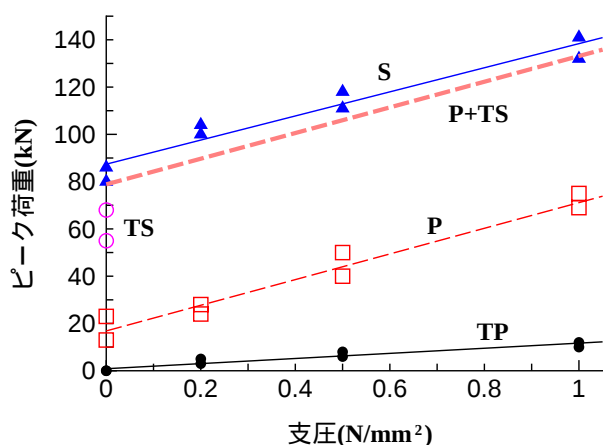


図-7 ピーク荷重-支圧力関係

の4通りとし、TSに関しては $0.0\text{N}/\text{mm}^2$ のみとして、それぞれの支圧で2体ずつ実験を行った。図-2のように試験体の中央鋼板上部に荷重を載荷し、鋼とコンクリートの間に鉛直方向相対ずれが10mm程度認められるまで、荷重載荷を継続した。

計測項目は、中央の鋼板への載荷荷重、および中央鋼板の上部より40mmの位置に2つ取り付けけた高感度変位計を用いて計測される鋼板とコンクリートとの鉛直方向相対ずれとした。なお変位計のターゲットは、中央鋼板から水平方向に20mm、コンクリート上部から80mmの位置に付けた。

3. 実験結果および考察

縦軸に載荷荷重を、横軸に中央鋼板の2箇所の相対ずれの平均を表した図を、試験体TP、P、S(TSを含む)についてそれぞれ図-4、図-5、図-6に示す。平板を用いたTPとPは、スタッドを用いたS(TSを含む)と比較すると、ピーク荷重までのずれが小さく、その後の安定するまでの荷重の落ち方が激しくなる傾向が見られた。つまり、ピーク付近の曲線の曲率がTPとPの場合は小さくなっているが、Sの場合は大きくなっている。また、Sの中には、ピークを過ぎて一旦荷重が落ちたあと安定せず上下するものがあった。

これは、各試験の破壊形式によるものと考えられ、破壊形式はTPとPは鋼とコンクリートのずれのみであったのに対し、Sはスタッドの変形とコンクリートのひび割れであった。TPの支圧 $0.0\text{N}/\text{mm}^2$ とTSの支圧 $0.0\text{N}/\text{mm}^2$ のピーク荷重を比較すると、前者は後者に比べて十分に小さいといえるので、後者は鋼とコンクリートの接触面の摩擦を無視したスタッドによるせん断耐力のみの値であると考えられる。

縦軸にピーク荷重を、横軸に支圧力を表した図を全部の試験について図-7に示す。ここで、TP、P、Sの各試験体ごとの実験値に対する最小2乗法による近似直線も図中に示した。これより、同じ種類の試験体ごとのピーク荷重と支圧力の間には、ほぼ線形の関係が成り立つといえる。よって、接触した鋼とコンクリートの接触面方向のせん断耐力は、それと垂直に作用する支圧力に依存していると考えられる。また、Pの試験体についての近似直線を、2つのTSの試験体より得られたスタッドのせん断耐力と考えられる値の平均(62kN)だけ上方に平行移動した線を図中にP+TSとして示した。その結果、P+TS線はSの近似線と近いものになり、これら3つの試験体のピーク荷重には $P+TS=S$ の関係が成り立っているといえる。しかし、前述したようにピーク荷重でのずれがPとSの試験体では大きく異なっているので、それらの対応に関してはもう少し検討が必要である。

4. おわりに

現時点で、荷重-ずれ関係より鋼・コンクリートの接触面の付着に及ぼす支圧やスタッドの影響についての考察を行った。今後は、実験結果をさらに詳細に検討していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 園田恵一郎、鬼頭宏明、中島一男：突起付き鋼板の付着特性に関する実験的研究、第3回合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集、pp.155-160、1995.11.
- 2) 本田紘美、中島章典、斉木功、大江浩一：鋼とコンクリートの接触面の付着性状、第29回関東支部技術発表会講演概要集、pp.122-123、2002.3.