(Ⅰ-64)　　鋼とコンクリートの接触面の付着性状

宇都宮大学　○学生員　本田　紘美　宇都宮大学　正会員　中島　章典
宇都宮大学　正会員　斉木　功　トピー工業　大江　浩一

1.　はじめに

近年，様々な構造物に鋼・コンクリート複合構造が用いられており，その内部には各所に鋼とコンクリートの接触面が存在する．鋼とコンクリートはこの接触面に存在する付着力によって一体化し，両者の長所を発揮することができる．

そこで本研究では，鋼とコンクリートの付着に着目し，付着力を支圧力（接触面に垂直に働く圧縮力），摩擦力（支圧力に伴って接触面に平行に働く力），純付着力（鋼とコンクリートが他の力を借りずに接着している力）に分けて考え，接触面の有する付着特性を解明することを目的とし支圧試験，支圧摩擦試験を行った．

2.　実験概要

本研究では，**図-1** のように鋼とコンクリートブロックを組み合わせた試験体の接触面に，支圧力を与える支圧試験と，**図-2** のように鋼とコンクリートブロックを組み合わせた試験体に支圧力を作用させながら，接触面にせん断力を載荷する支圧摩擦試験を行った．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 $40.0 N/mm^2$，$33.7 kN/mm^2$ である．

(1)　支圧試験

試験体形状と計測項目を**図-1** に示す．鋼板表面は接触性状を変化させるためにクラフトテープを貼付したものと，何も施さないものの2通りとした．またそれぞれの試験体において，鋼板とコンクリートが一体性を有するものと一体性が失われたものの2種類を用い，計4種類の実験を行った．試験体に均等に荷重が作用するように，試験体上面にセメントペーストを敷き，載荷板を介して接触面に鉛直方向に荷重を載荷した．

計測項目は載荷荷重，クリップ型変位計によって計測される，鋼板より20mm位置のコンクリートと鋼板の鉛直方向相対変位とした．

(2)　支圧摩擦試験

試験体の形状と計測項目を**図-2** に示す．本実験では試験体の中央の鋼板とコンクリート間の接触面の付着性状に着目し実験を行った．中央鋼板表面は支圧試験と同様，接触性状を変化させるためにクラフトテープを貼付したものと，何も施さないものの2通りとした．

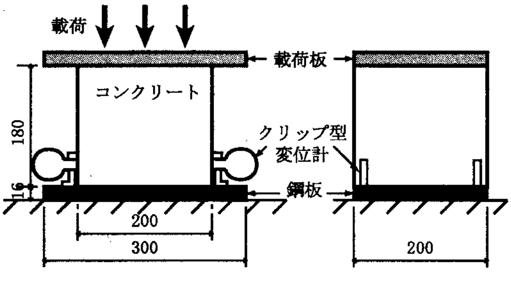


図-1　支圧試験体形状および計測項目 (単位 mm)

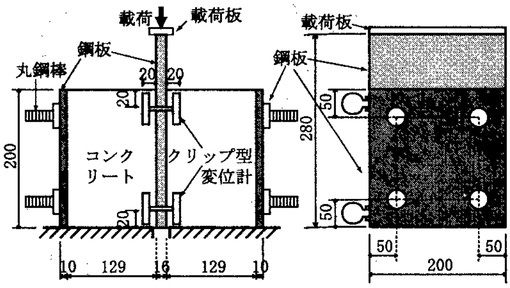


図-2　支圧摩擦試験体形状および計測項目 (単位 mm)

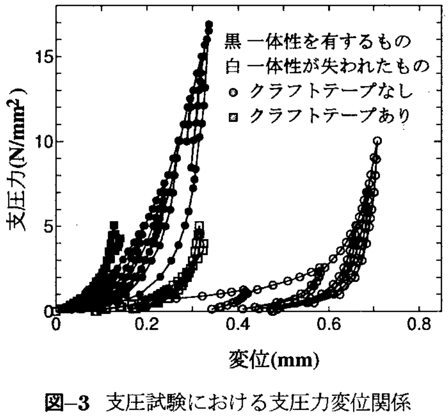
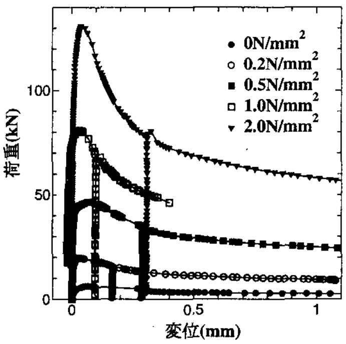


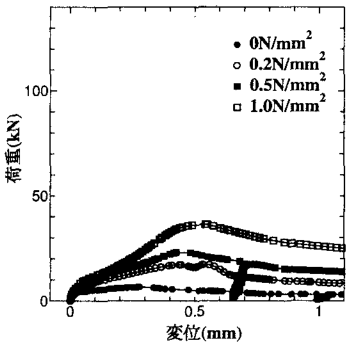
図-3　支圧試験における支圧力変位関係

まず，両端にねじ切りした丸鋼棒を，試験体側面にあけた4点の穴に通し，ねじを締めることによって，中央の鋼板に支圧力を与えた．この際，丸鋼棒にはひずみゲージを貼付し，得られたひずみの値より支圧力を算出した．支圧力は0, 0.2, 0.5, $1.0 N/mm^2$ の4通りとし，クラフトテープを貼付し

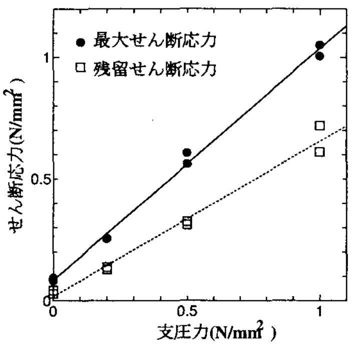
Key Words: 鋼・コンクリート複合構造，付着，支圧，摩擦，実験
〒321-8585 宇都宮市陽東7-1-2　宇都宮大学工学部建設学科 Tel.028-689-6210 Fax.028-689-6230



図–4 荷重ずれ関係 (クラフトテープなし)



図–5 荷重ずれ関係 (クラフトテープあり)



図–6 せん断応力 - 支圧力関係 (クラフトテープなし)

たものとしていないものを2体ずつ，またクラフトテープを貼付していないもので支圧力2.0N/mm^{2}のものを1体の計17体について実験を行った．**図–2**のように中央鋼板上部より載荷板を介して荷重を載荷し，1体は最大荷重に達した後に一度除荷しその後再載荷，もう1体は除荷せず単調載荷とした．そして鋼とコンクリート間に鉛直方向相対変位が1mm程度認められるまで，荷重載荷を継続した．ただし今回の実験では，有限要素法を用いた解析より，このような形で支圧力を与える方法で，接触面にほぼ一様な支圧力を与えることが出来ると判断し実験を行っている．

計測項目は，中央の鋼板への載荷荷重および試験体下部より20mmと上部より20mmの位置に取り付けたクリップ型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．

3. 実験結果および考察

(1) 支圧試験

縦軸に支圧試験より得られた荷重を断面積で除して算出した支圧力を，横軸に接触面での鉛直方向変位を表したものを**図–3**に示す．図中白抜きのマークで示した一体性が失われている試験体は，接触面の性状にかかわらず初期相対変位が大きく，載荷荷重が大きくなると一体性を有する試験体と同様剛性が高くなるという傾向を示した．これは一体性が失われたほうには純付着力が存在せず，遊びが多いために初期相対変位が大きくなったものと考えられる．またクラフトテープを貼付したもので一体性を有するものは，支圧力が15N/mm^{2}加わった際にひび割れが認められた．これに対して一体性が失われたものは支圧力10N/mm^{2}までの載荷ではひび割れが認められなかった．またクラフトテープを貼付したものはどちらも支圧力が5N/mm^{2}加わった際にひび割れが認められた．

(2) 支圧摩擦試験

縦軸に支圧摩擦試験より得られた荷重を，横軸に鋼板の相対ずれを表した図を，クラフトテープを貼付しないものを**図–4**に，クラフトテープを貼付したものを**図–5**に示す．クラフトテープを貼付しないものは，クラフトテープを貼付したものと比べ，最大荷重に達するまでほとんどずれが生じなかった．しかし最大荷重に達した後は，ずれが生じるとともに荷重も減少し，その後一定の荷重に漸近する傾向が見られた．載荷荷重を中央鋼板両面とコンクリートの接触面積で除したものをせん断応力とし，縦軸に最大せん断応力τ_{max}と残留せん断応力τ_rを，横軸に支圧力を表した図を**図–6**に示す．残留せん断応力はずれが約0.8mmに達したときの荷重値から算出した．ただし支圧力1.0N/mm^{2}においてはデータがないため試験の最後の荷重値を用いた．この図から，支圧力とこれらせん断応力の間には明らかに線形関係が成立しており，最大せん断応力，残留せん断応力は支圧力に依存しているといえる．実験で得られた値より，最小2乗法を用いて得られる直線を同じ図中に示す．残留せん断応力が生じる原因は摩擦力の影響と考えられる．残留せん断応力と支圧力の関係を用いて，この傾きを摩擦係数として評価すると，**図–6**よりクラフトテープを貼付していないものの摩擦係数は約0.64と得られる．荷重が減少する前の付着力についても，付着に及ぼす支圧力の影響を考慮して考察を進めていく予定である．

4. おわりに

今回は，支圧試験と支圧摩擦試験の実験結果より，接触面での付着についての考察を行った．今後は摩擦力を中心とした付着性状について，さらに種々の観点から考察を進める予定である．

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.