

V-10

鋼コンクリートサンドイッチ構造における鋼板とコンクリート間の
摩擦力によるせん断伝達力徳島大学大学院 学生員○原田直樹
徳島大学工学部 正会員 島 弘

1. はじめに

鋼コンクリートサンドイッチ構造は、合成作用を得るために鋼板とコンクリート間でシアコネクタによってせん断伝達が行われる。また、シアコネクタの目的で配置されたもの以外に、合成前の鋼殻部の合成を保持するための補剛材、サンドイッチ構造としてのせん断補強鋼材もシアコネクタとしての役割を果たす。さらに、実際の構造物において荷重作用により生じる鋼板とコンクリート間の摩擦力においてもせん断力が伝達される。シアコネクタのせん断伝達耐力式に関する既往の研究には、上田ら¹⁾によるものなどがあるが、摩擦力によるせん断伝達に関する報告はみられない。そこで、本研究では、完全合成に近い供試体（合成供試体）およびせん断伝達を摩擦力のみにした供試体（非合成供試体）について実験的に検討することを目的とする。

2. 実験概要

2.1 対象部材および荷重方法

実際の構造物に作用する荷重は等分布荷重であることが多いから、サンドイッチ構造の連続はり部材が等分布荷重を受けることを想定した。図-1に荷重方法、作用曲げモーメントおよびせん断力を示す。実験対象区間に正負の曲げモーメントを作用させるために一端張出しはりをを用い、曲げモーメントを2次曲線に近づけるために4点に分布させた荷重を荷重した。

2.2 実験条件および供試体

実験条件は、鋼板とコンクリート間のせん断伝達の影響の違いであり、密にシアコネクタを配置することにより完全合成に近づけた供試体（合成供試体）およびせん断伝達力の影響を摩擦力のみにした供試体（非合成供試体）の2体を用いた。供試体は対象構造の部材高さとし、スパンの比が1/8となるように、全長230cm、高さ30cm、幅15cmで実験対象区間を120cmとした。鋼材は、圧縮および引張側の軸方向鋼板、せん断補強鋼板ともに、SS400で板厚が5.5mm、シアコネクタはSS400のL型の形鋼（75×50×4.2mm）を使用した。せん断補強については、合成供試体は実験対象区間には部材軸方向に幅2cmのせん断補強鋼板（タイプレート）を8.5cm間隔で配置した。非合成供試体はタイプレートにシアコネクタとしての働きを排除させるため、実験対象区間の外側に幅1cmのタイプレートを8.5cm間

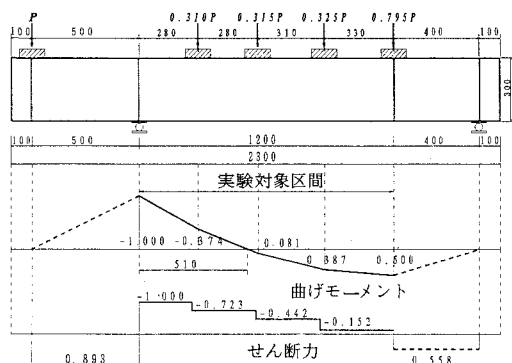


図-1 荷重方法、作用曲げモーメントおよびせん断力

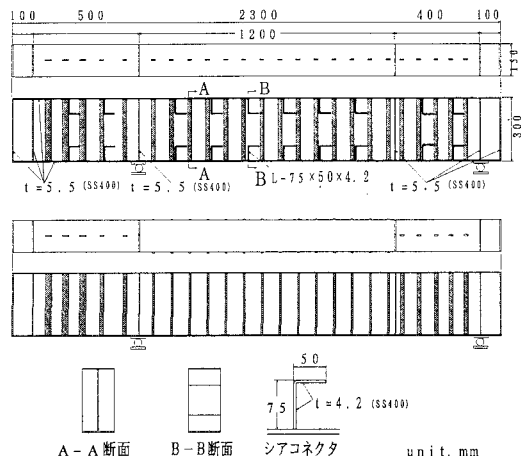
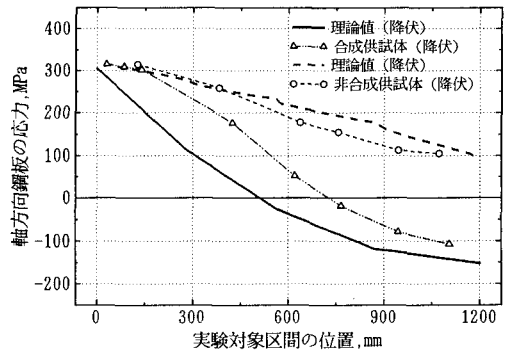


図-2 供試体の形状・寸法

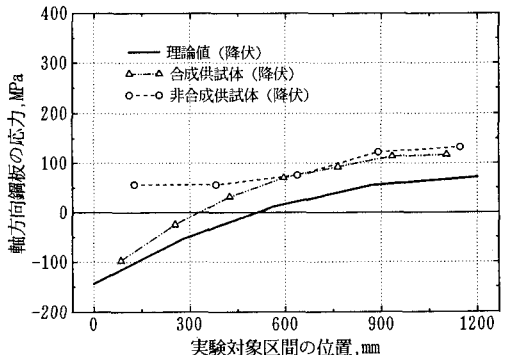
隔で両側に配置した。さらに、非合成供試体には載荷治具による拘束をできるだけなくするため、実験対象区間の各ロードセルの下にテフロンシートおよびシリコングリスを配置した。せん断補強鋼板は、ウェブ鋼板が軸方向鋼材間でせん断力を伝達する影響を小さくするために、幅の小さいタイププレートを使用した。さらに、実験対象区間の両端と供試体端部に、部材軸直角面で軸方向鋼板を結合する供試体幅の鋼板（ダイヤフラム）を設けた。供試体の形状・寸法を図-2に示す。コンクリートには、圧縮強度38MPa、粗骨材最大寸法10mm、スランプ25cmの不分離性高流動コンクリートを使用した。測定項目として実験対象区間の軸方向鋼板およびタイププレートの裏表に1軸ひずみゲージを貼った。

3. 実験結果および考察

鋼板とコンクリート間でせん断伝達が行われると、軸方向鋼板に応力分布が生じる。実験対象区間における合成供試体および非合成供試体における引張および圧縮側鋼板の応力分布を図-3示す。図中の実線は、完全合成（平面保持）を仮定した理論値（降伏荷重時）であり、破線は既往の研究²⁾から鋼板とコンクリート間の摩擦係数($\mu = 0.55$)を求め、摩擦力のみがせん断伝達を行うと仮定した理論値（降伏荷重時）である。合成供試体の軸方向鋼板の応力分布は、せん断ひびわれ発生によるモーメントシフトの影響と考えられる引張領域の増加はあるものの、理論曲線に近い。これに対し、非合成供試体では、応力分布の勾配が小さく、鋼板の応力は上下の鋼板とともに実験対象区間が全域にわたって引張になっているものの、理論値によく一致している。



(a) 上側鋼板



(b) 下側鋼板

図-3 引張および圧縮側鋼板の応力分布

これらのことを定量的に考察してみる。まず、非合成供試体の下側鋼板でせん断力を伝達しているのは、タイププレートにせん断力が作用し、それによって生じる摩擦力であり、タイププレートの応力分布より計算するとせん断力は約104kNとなる。図-3(b)より下側鋼板では約64kNのせん断力が伝達されているので鋼板とコンクリートの摩擦係数は $\mu = 0.62$ になる。次に、非合成供試体の上側鋼板について考える。上側鋼板は荷重作用により鋼板に垂直力が生じ、それとタイププレートに作用するせん断力の和が鋼板とコンクリート間の垂直方向に作用している。実験対象区間において作用している荷重の合計は約240kNであり、垂直力の合計は約344kNとなる。図-3(a)より上側鋼板のせん断伝達力は約177kNであるから、摩擦係数を計算すると $\mu = 0.51$ になる。以上のことから、摩擦係数は $\mu = 0.57$ となり既往の研究とよく一致しているということがいえる。

このように、荷重が鋼板に直接作用する場合、タイププレートに大きな力が作用するために、摩擦力によるせん断伝達が大きくなるということがいえ、摩擦力は垂直力に摩擦係数を掛けることにより計算するコンクリートとができる。

4. まとめ

荷重が鋼板に直接作用し、タイププレートに大きな力が生じる場合、摩擦力によるせん断伝達が大きくなる。

【参考文献】(1) 上田・チン: 形鋼シアコネクタのせん断強度, 第2回合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集, 1989年9月, pp. 149-156. (2) 園田ら: 鋼板・コンクリート合成板における鋼板の付着特性に関する実験的研究, 第47回年次学術講演会概要集, 1992年9月, CS5-3〔I〕