

鋼コンクリートサンドイッチ構造におけるシアコネクタ量と変形との関係

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

東亜建設工業 正会員 續 俊

1. はじめに

鋼コンクリートサンドイッチ構造においては、鋼とコンクリートを一体化させるためにシアコネクタ（ずれ止め）が配置される。その配置方法は、土木学会の「鋼コンクリートサンドイッチ構造設計指針(案)」¹⁾に定められている。この設計方法は、曲げ耐力などの算定方法が完全合成を仮定しているために、シアコネクタの配置方法は完全合成に近くするという考えであり、安全側を与えている。シアコネクタの設計方法をより合理的なものにするには合成度を小さくした時の耐力や変形などの部材特性について明らかにする必要がある。Chuahら²⁾により複数のシアコネクタを用いてシアコネクタの間隔を変えた実験は行われているが、シアコネクタ量と部材耐力や変形との関係についての報告はみられない。そこで本研究では、シアコネクタ量（合成度）を実験条件として、シアコネクタ量と変形との関係を明らかに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ことから、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載荷した。

2.2 実験条件および供試体

シアコネクタ量を変えた4体の供試体を用いた。ここで、シアコネクタ量はシアコネクタのせん断伝達耐力を最大作用せん断力で除した値である。実験条件を表-1に示す。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)を実験対象区間に配置する数を上下鋼板に対称に6、4、1、0個と変化させた。せん断補強については、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。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

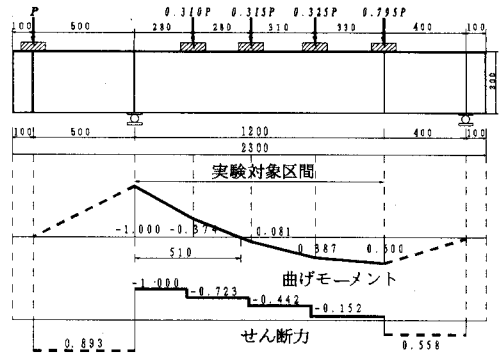


図-1 荷重方法、作用曲げモーメントおよびせん断力

表-1 実験条件

供試体名	シアコネクタの数(個)	シアコネクタの間隔(mm)	シアコネクタの耐力(kN)	せん断伝達耐力(kN)	最大作用せん断力(kN)	シアコネクタ量
SC-6	6	170	54.0	324	385	0.84
SC-4	4	255	66.1	264	385	0.69
SC-1	1	510	93.5	93.5	385	0.24
SC-0	0	—	0	0	385	0

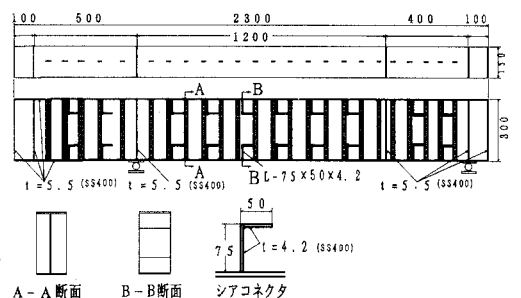


図-2 供試体SC-6の形状・寸法

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SC-6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。測定項目として部材の変形を知るために、変位計ではりのたわみを5点、せん断ずれを裏表で16点測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 実験結果

シアコネクタ量を実験条件として曲げ耐力試験を行った結果、シアコネクタ量にかかわらず、曲げ耐力は、降伏時、終局時ともに変わらないという結果を示した。すなわち、合成度を小さくしても曲げ耐力は低下しないということである。以下、部材の変形としてたわみおよび鋼板とコンクリート間のせん断ずれについて考察する。

3.2 たわみ

実験対象区間に作用している荷重と各供試体の降伏時にたわみが最大になる点での荷重-たわみ関係を図-3に示す。これより、シアコネクタ量が多く完全合成に近いほど曲げ剛性が大きいため、たわみは小さくなっている。非合成の供試体SC-0では、約200kNの荷重で曲げひびわれが発生したため、ひびわれによる剛性低下が起こり、たわみが増加したと考えられ、最終的に供試体SC-6のものの約1.5倍となっている。また、シアコネクタがある供試体については、ひびわれが分散されたため、ひびわれ発生後も曲げ剛性は変化しなかったと考えられる。

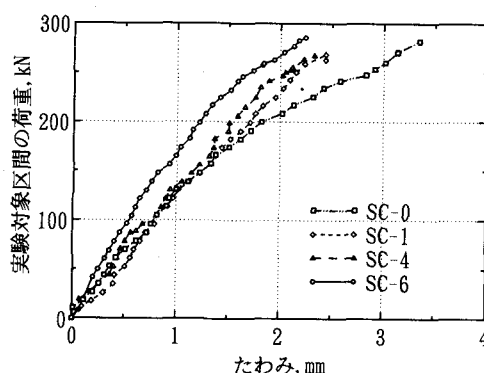


図-3 荷重-たわみ関係

3.3 せん断ずれ

実験対象区間に作用している荷重と各供試体の上下鋼板とコンクリート間のせん断ずれ（中間支点近傍）の関係を図-4に示す。鋼コンクリートサンドイッチ構造が完全合成（平面保持）であると鋼板とコンクリート間でせん断ずれは生じないことになる。非合成な供試体SC-0では、完全合成に近い供試体SC-6の約2.0倍のせん断ずれを生じており、初期の段階からせん断ずれが大きいことから、平面保持の仮定が成り立たないことを示している。平面保持が成り立たず、せん断ずれが大きいにもかかわらず、曲げ耐力が変わらなかった理由として、せん断ずれが生じていても力の釣合が保たれるというメカニズムあると考えられ、今後の研究課題とした。

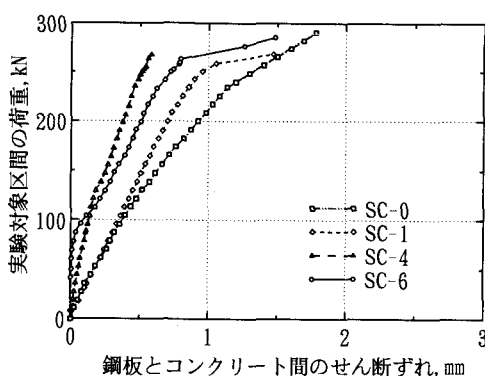


図-4 荷重-せん断ずれ関係

4. まとめ

シアコネクタが少なく合成度が小さい場合には、曲げ耐力は低下しないが、変形はかなり大きくなる。

【参考文献】

- (1) 土木学会：鋼コンクリートサンドイッチ構造設計指針(案)，コンクリート・ライブラリー第73号，1992年7月
- (2) Chuah, C. H., 島 弘, Rungrojsaratis, V. : Load-Displacement Relationship of Plate Shear Connector in Steel-Concrete Composite Structures, 土木学会論文集, No.433/V-15, 1991年8月, pp.223-229