

鋼板・コンクリート合成板の付着特性に関する基礎的研究

大阪市立大学 正員 園田恵一郎

大阪市立大学 正員○鬼頭 宏明

大 阪 府 正員 中前 潔

【1. はじめに】

本研究は薄肉鋼板を使用した鋼・コンクリート合成構造（以下、合成構造）の付着特性を実験的に調べようとしたものである。合成構造においては鋼とコンクリートを一体化し両者の力学的特性を充分に発揮させるために、両者の接合面に通常スタッドなどのずれ止めを配置させる。すなわち、この種の構造の設計に際しては、ずれ止めは合成構造の機能を左右する重要な構成要素であり、その力学的特性を含めた接合面での付着特性（耐荷力、破壊形式、ずれ変形特性）の評価が肝要となる。しかしながら、その評価法として通常の押抜き実験¹⁾を採用すると鋼材として薄肉鋼板を使用する合成構造では鋼板が局部座屈を起こし、スタッドの本来の挙動を評価できなくなる。

そこで、本研究では鋼板の局部座屈を起こさないように鋼板を引抜く載荷方式を提案している。供試体の作成に際しては鋼板種（平鋼板／縞鋼板）、そして付着面積といった着目因子を設定し、計9体の供試体を作成し、引抜き載荷実験を行っている。また鋼板に縞突起を有する縞鋼板を使用することが付着特性の向上に対し、如何に寄与するかにも考察を加えている。

【2. 供試体】

実験に用いた供試体は、それぞれ1本ずつのスタッド（Nelson型φ13×80）を溶植した2枚の鋼板を向かい合わせた間にコンクリートを打設し製作したものである。着目因子として供試体全9体のうち5体には平鋼板を残し4体には表面に1.3mm程度の突起を有する縞鋼板を用いた。もう1つの因子としてコンクリート付着長（以下、付着長）を30cm、45cmと変化させた（表2参照）。構成材料の力学的性質を表1に示す。

【3. 載荷方法】

引抜き載荷装置の概要を図1.2に示す。純せん断を加えるために鋼板の近傍に丸鋼④を設置し、油圧ジャッキ⑦により加圧し、曲げの影響をできる限り除去した。また外力Pが左右の各鋼板の引抜き力；付着面に働くせん断力としてどの様に分担されているかを左右の鋼板の両面に貼付したゲージにより鋼板の膜力を算出し確認した。

【4. 結果と考察】

せん断力－ずれ（ $S - \delta$ ）関係を

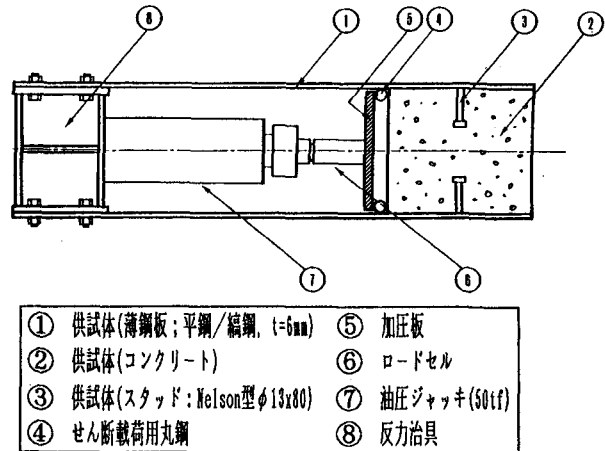


図1 引抜き載荷装置（供試体 PS30/CS30；スタッド付、付着長300mm）

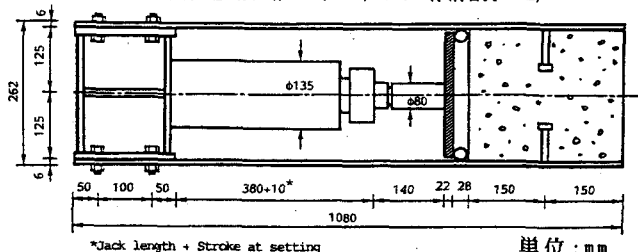


図2 引抜き載荷装置立面寸法図（供試体 PS30/CS30；スタッド付、付着長300mm）

Keiichiro SONODA, ○Hiroaki KITOH and Kiyoshi A. J. NAKAMAE.

図3, 4に示す。いずれの供試体においても、初期の荷重段階では破線で示したFisher¹⁾の提案式より求めたせん断力-ずれ曲線（一点鎖線： $f_{c28}=360.5$ kgf/cm²，二点鎖線： $f_{c28}=373.7$ kgf/cm²）にほぼ一致している。しかし、いずれの供試体もせん断力の増加と共に、ずれが大きくなりその曲線を下回る傾向を示した。この原因としては、提案式がH形鋼などの剛性の高い部材に溶植されたスタッドに対する実験によるものであり、本実験のような柔性のある薄鋼板に溶植されたものではスタッド固有の耐力に至る前に鋼板にスタッド基部を中心に回転変形を生じ、スタッドが十分に荷重を受け持つことが出来ないまま破壊に至ってしまうことが挙げられる。

表2に各供試体の破壊荷重、破壊形式を示す。破壊形式は変化しても破壊荷重はほぼ一様であり各形式に対する顕著な依存性は見られなかった。

尚、縞鋼板の有用性としては、初期の荷重段階にてずれ発生を抑制する効果が確認できたが、破壊荷重に対する著しい改善は見られなかった。

【5. まとめ】

- ①破壊荷重は薄鋼板がスタッド近傍で回転変形を生じ、その結果通常参照される押抜き方法による実験式より低くなった。
- ②縞鋼板の有効性は低荷重域にてずれの発生を抑制する点に見られたが、破壊荷重は平鋼板のものと同等であった。
- ③ずれ変形特性についてはある限界値：破壊荷重に漸近する exp 曲線でモデル化できる。

【参考文献】

- 1) Ollgaard, J.G., Slutter, R.G. and Fisher, J.W.: Engrg. Jour. AISC, Vol. 18-2 (1971)

表1 構成材料の力学的性質

供試体	鋼板		コンクリート	
	種類	降伏点 σ_{sy} (kgf/cm ²)	圧縮強度 f_{c28} (kgf/cm ²)	ヤング率 E_c (kgf/cm ²)
PS30-1, 2, 3	平鋼	35.74	373.7	2.767×10^5
CS30-1, 2	縞鋼	29.78		
PS30-4, PS45-1	平鋼	35.74	360.5	2.640×10^5
CS30-3, CS45-1	縞鋼	29.78		

表2 スタッド有り供試体の引抜き実験結果

供試体	鋼板	付着長	破壊荷重	ひび割れ	破壊形式
PS30-1	平鋼	300mm	5.03tf	有	コンクリートのひび割れ
PS30-2		300mm	4.78tf	無	スタッド降伏によるずれ
PS30-3		300mm	4.80tf	無	スタッド降伏によるずれ
PS30-4		300mm	6.06tf	有	コンクリートのひび割れ
PS45-1		450mm	5.94tf	無	スタッド降伏によるずれ
CS30-1	縞鋼	300mm	5.79tf	有	コンクリートのひび割れ
CS30-2		300mm	5.73tf	有	コンクリートのひび割れ
CS30-3		300mm	5.90tf	有	コンクリートのひび割れ
CS45-1		450mm	5.74tf	無	スタッド破断

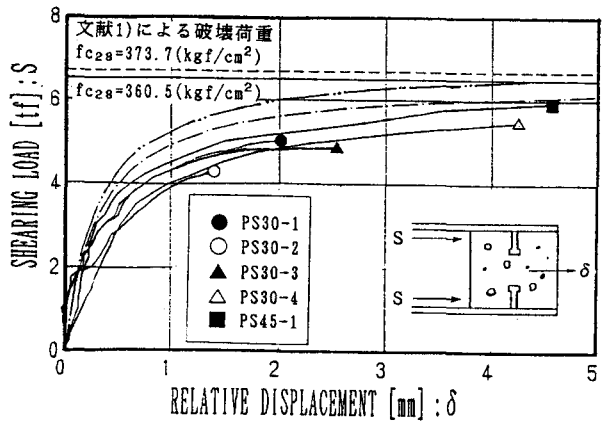


図3 せん断力-ずれ変形関係（平鋼板：PS Series）

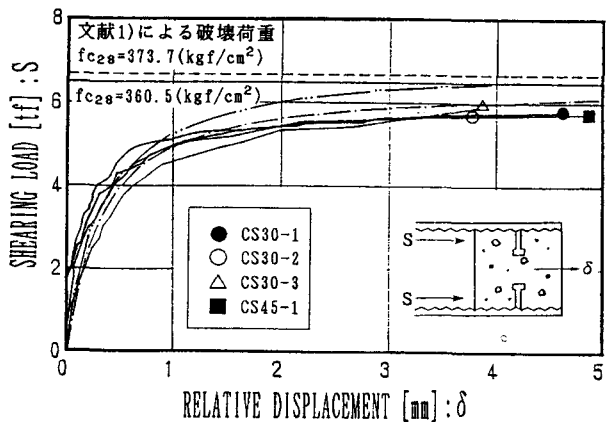


図4 せん断力-ずれ変形関係（縞鋼板：CS Series）