

無収縮モルタルに埋め込まれたスタッドの押抜き挙動について

摂南大学工学部 正員 ○ 平 城 弘 一

摂南大学工学部 正員 波 田 凱 夫

1. まえがき 近年、土木技術者の合成構造への関心は、橋梁以外の構造形式への活用に注がれている。それゆえ、スタッドが合成構造のずれ止めとして使用される場合、従来のように普通あるいは軽量コンクリート内にスタッドが常に埋め込まれるとは限らない。たとえば、鋼とコンクリートの混合構造物の接合部、あるいは、プレキャスト床版を用いた合成桁でのずれ止め溶接箇所の間詰め部などのような狭隘な部位にスタッドが適用された場合、スタッド近傍への充填度を増すため、さらには、乾燥収縮によるひび割れ発生を防止するため、無収縮モルタルあるいは無収縮コンクリートのようなコンクリート系材料が使用されることが多く見受けられる。ところが、従来のスタッドに関する研究は、普通あるいは軽量コンクリートに埋め込まれた場合がほとんどで、上記のような特殊なコンクリートに埋め込まれた場合のスタッドの力学挙動を明らかにした研究はいまだ少ないようである。

表-1 供試体の種類

タイプ	スタッド (mm)	
	軸径	高さ
A	13	50
B	13	65
C	13	80

そこで、本研究ではスタッドが無収縮モルタルに埋め込まれた場合について、押抜き試験によりスタッドの静的および疲労強度を明らかにしようとするものである。今回、直径13mmスタッドを使用し、スタッド高さを種々変化させた場合の静的および疲労押抜き試験を実施した。本文はそれらの結果について述べるものである。

2. 供試体の種類および試験方法

表-2 無収縮モルタルの配合と特性

フロー値 (sec)	W/G (%)	W (kg)	圧縮強度 (kg/cm ²)	ヤング係数 (kg/cm ²)
8.5	35	4.4	675	23.4×10 ⁴

配合：無収縮モルタル（プレミックスタイプ）1袋（25kgf）当り
フロー値：14mmφ日本道路公団改良型Jロートを使用
W/G：水と無収縮モルタルの砂を除いたものとの比

供試体の種類は、表-1に示すように、スタッド直径13mmを一定とし、高さを3種類（50, 65, 80mm）変化させた3タイプである。無収縮モルタルの配合と強度特性を表-2に示す。無収縮モルタルの練りまぜは、20分間にプレミックスタイプの無収縮モルタル（25kgf）を投入し、ハンドミキサーで

約5分程度攪拌して行った。

静的試験は50tf万能試験機を使用し、载荷は反復増加法で行った。

疲労試験は±30tf油圧サーボ型疲労試験機を用いて行った。载荷は部分片振りで行った。

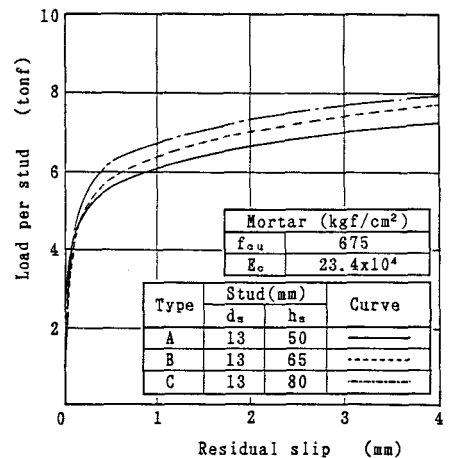
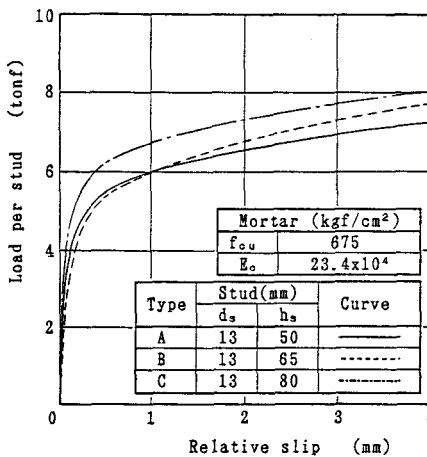


図-1 スタッド1本当りの荷重と相対・残留ずれの関係

3. 試験結果および考察

3.1 ずれ性状

図-1はスタッド1本当りの荷重と相対および残留ずれの関係を示したものである。この図より明らかなように、載荷初期では各タイプに相違が見られなかったが、破壊近くなると、スタッド高さの変化による影響が若干現われることがわかる。この結果は、超高強度のモルタルに埋め込まれたスタッドの代表的なずれ形状の傾向であると考えられる。

3.2 破壊荷重

図-2は各タイプの破壊荷重を比較したものである。比較には著者の一人が提案した $Q_u - A_s \sqrt{(h_s/d_s) \cdot f_{cu}}$ 関係が用いられている¹⁾。図中には、適用範囲 ($f_{cu}=140\text{--}630\text{kgf/cm}^2$) を越えているが、スタッドの静的強度評価式および設計強度評価式から得られる直線も参考のため併記されている。図-2より明らかなように、各タイプの結果は直線関係を示すことがわかる。各タイプの破壊荷重は提案されたスタッドの静的強度と設計強度の間に位置していた。このことより、本研究のような超高強度をもつ無収縮モルタルに埋め込まれたスタッドの静的および設計強度は、適用範囲外であるが、上記の提案された強度評価式をもって算定してもほぼ妥当であることが確認できた。

3.3 疲労強度 各タイプのS-N関係を図-3に示す。この図より明らかなように、各タイプのS-N曲線はほとんど違いが見られなかった。ところで、このS-N曲線を詳細に観察すると、Bタイプ ($h_s=65\text{mm}$) とCタイプ ($h_s=80\text{mm}$) のS-N曲線の傾きは全せん断振幅範囲において同じであったが、Aタイプ ($h_s=50\text{mm}$) の傾きはB、Cタイプに比べて若干急になっていた。このことより、スタッドの高さの影響は、高サイクル領域において、多少現われるのではないかと推察できる。参考のため、1000万回の時間強度で比較すると、AタイプはCタイプの90%であり、Bタイプは同じく95%であった。

4. あとがき 本試験結果は、スタッドが各種合成構造の狭隘な部位に使用されるときに有用となろう。

謝辞 本研究を行うにあたり、富士ビークス・コンクリート㈱の川崎邦重氏ならびに摂南大学工学部土木工学科卒業生の大野淳一と古沢裕基の両氏には、多大なるご協力をいただいた。ここに、深く感謝の意を表します。

参考文献 1) 平城・松井・福本：土木学会 構造工学論文集、Vol.35A, pp.1221-1232, 1989.

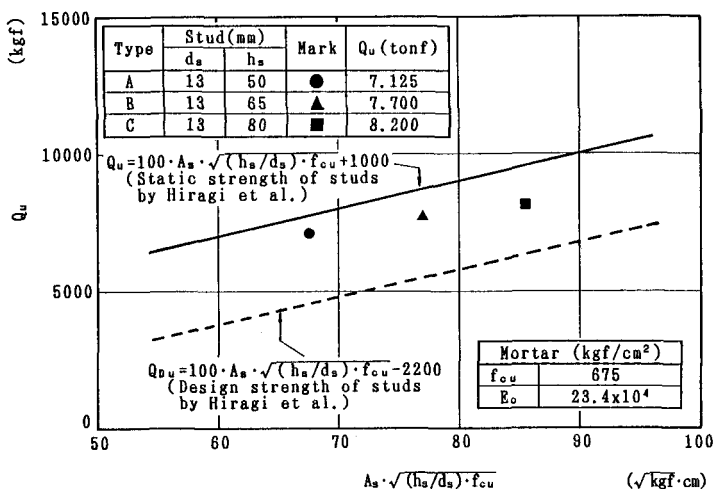


図-2 各タイプの破壊荷重の比較

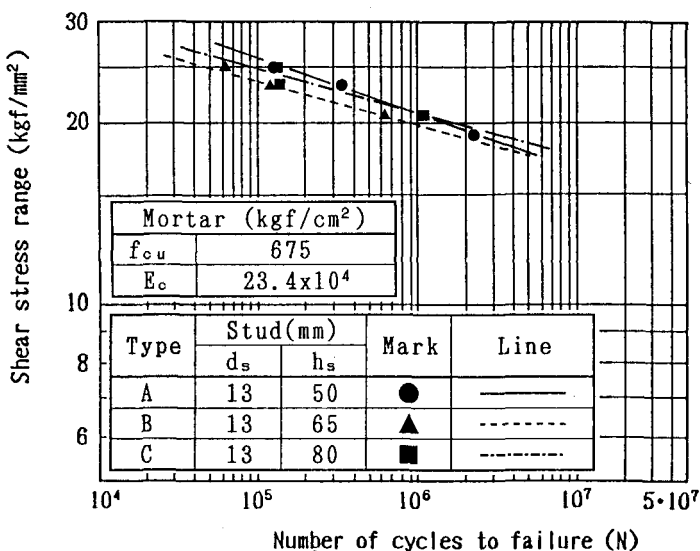


図-3 各タイプのS-N関係の比較