

I-152

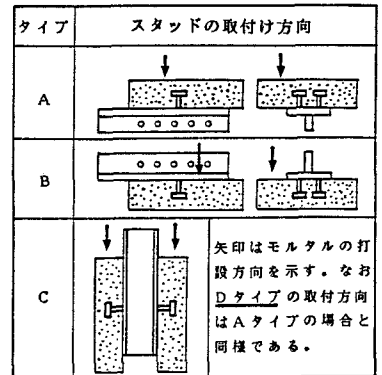
スタッドの押抜き挙動に及ぼすスタッドの取付け方向の影響

－無収縮モルタルに埋め込まれた場合－

住友電設（株） 正 員 岡 嶋 秀 訓 奥村組土木興業株式会社 正 員 北 村 修 司
 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 スタッドが合成構造および混合構造を含む複合構造形式に活用された場合、従来の合成桁の場合とは異なり、スタッドの取付け方向が特定できない場合も予想される。さらに、スタッド周辺に充填されるセメント系材料も、従来のように常に普通あるいは軽量コンクリートが用いられるものとは限らない。たとえば、混合構造の接合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ぐため、無収縮のセメント系材料が使用されることが多く見受けられる。このことより、スタッドの取付け方向を考慮し、無収縮モルタルに埋め込まれた場合のスタッドの押抜き挙動を明らかにしておく必要性が生じてきた。一般に、スタッドが普通コンクリートに埋め込まれた場合、スタッドの取付け方向により、スタッドの静的および疲労強度に悪影響を及ぼすことがあると、既往の研究で報告されている¹⁾。

2. 供試体の種類と試験方法 供試体の種類は、表－1に示すとおりである。なお、無収縮モルタルを打設する際のスタッド取付け方向は、図－1に示すように3種類（A, B, Cタイプ）であり、DタイプはAタイプの場合と同様な方向である。Dタイプは鋼管により4側面を拘束し、コンクリートスラブにキガプレストを期待した供試体である。無収縮モルタルの配合と強度特性を表－2に示す。施工はフレックスタイプの無収縮モルタル（25kgf）を20%缶に投入し、所定の水を供給し、ハンドミキサーで5分程度攪拌して行った。静的試験は50tf万能試験機を用い、載荷は反復増加法で行った。疲労試験はパソコン制御±20tf油圧サーボ形疲労試験機を用いて行った。載荷は部分片振りで行った。



図－1 スタッドの取付け方向

表－1 供試体の種類

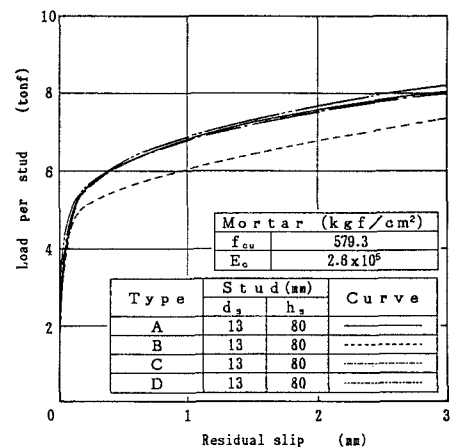
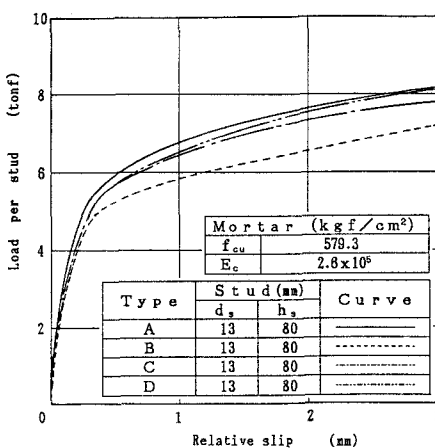
タイプ	スタッド(mm)	
	軸径	高さ
A	13	65
		80
B	13	65
		80
C	13	65
		80
D	13	65
		80

表－2 無収縮モルタルの配合と強度特性

フロー値 (sec)	W/G (%)	W (kg)	圧縮強度 (kg/cm ²)	ヤング係数 (kg/cm ²)
6.8	35	4.5	579.3	2.8 × 10 ⁵

配合：無収縮モルタル（フレックス）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

キサーで5分程度攪拌して行った。静的試験は50tf万能試験機を用い、載荷は反復増加法で行った。疲労試験はパソコン制御±20tf油圧サーボ形疲労試験機を用いて行った。載荷は部分片振りで行った。



図－2 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 スタッド1本当りの荷重と相対および残留ずれの関係 ($h_s=80\text{mm}$) を図-2に示す。この図より明かなように、相対・残留ずれとも、載荷初期では各タイプに差異がないものの、破壊荷重の1/2を越えたあたりから、Bタイプの相対・残留ずれが他のタイプに比べて大きく現れることがわかる。この傾向はスタッド高さに関係なく現れた。Bタイプのようなスタッドの取付け方向では、普通コンクリートの場合と同様、スタッド根元へのモルタルの充填が悪くなり、ずれ性状に悪影響を及ぼすものと考えられる。一方、普通コンクリートのCタイプでは、スタッド支圧面にブリージングが形成し、載荷初期のずれ性状を極端に悪くしたが、無収縮モルタルの本試験のずれ性状からは、Cタイプのそのような悪影響は全く確認できなかった。

3.2 破壊荷重 図-3は各タイプの破壊荷重を比較するため、筆者らの1人が提案した $Q_u \cdot A_s \sqrt{(h_s/d_s) \cdot f_{cu}}$ 関係を用いて、整理したものである²⁾。図中には、同じく筆者らによって提案されているスタッドの静的強度評価式および設計強度評価式による関係も、参考のため併記されている。

この図より明かなように、Aタイプを除く他のタイプ (B,C,Dタイプ) の破壊荷重は、上記のスタッドの静的強度を評価する関係によく一致していることがわかる。このことより、普通コンクリートを対象として提案されたスタッドの静的強度評価式は、無収縮モルタルに埋め込まれたスタッドの静的強度を算定する際においても適用可能であると考えられる。さらに、提案されたスタッドの設計強度評価式も適用可能である。

3.3 疲労強度 図-4には、筆者らの1人が提案したスタッドの疲労強度に関する新しい表現法²⁾ (R/Q_u - N 関係) を用いて試験結果が整理されている。ここで、 R はスタッドに作用するせん断力の範囲、 Q_u はスタッドの静的強度 (耐力力) である。なお、本研究では、 Q_u に図-3中の試験値を使用した。この図から、Bタイプの試験結果がA,C,Dタイプに比べて若干低いことがわかる。そして、試験結果は、普通コンクリートでの疲労試験結果のそれぞれの中央値を表わす実線と長破線ともよく一致していた。このことより、先に提案されたスタッドの疲労強度評価式は、無収縮モルタルに埋め込まれた場合に対しても適用可能であると考えられる。

謝辞 疲労試験は大阪工大摂南大学・八幡工学実験場で行った。実験場の関係各位に対し、謝意を表します。

1) 赤尾・栗田・平城：土木学会論文集、Vol.380/I-7, 1987. 2) 松井・平城：土木学会第2回合成構造シンポジウム、1989.

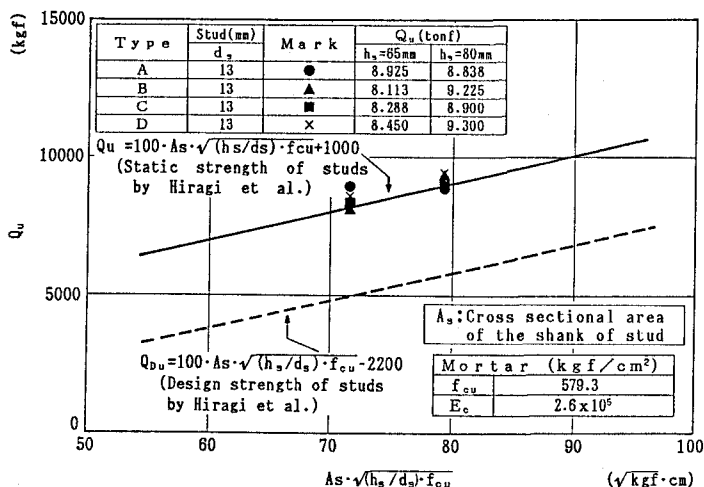


図-3 各タイプの破壊荷重の比較

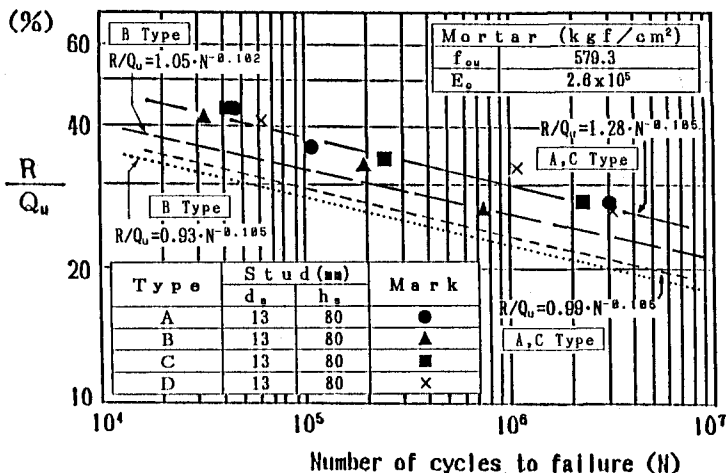


図-4 各タイプの R/Q_u - N 関係の比較