

摂南大学工学部 正 員 平城弘一
大阪セメント㈱ 正 員 水越 睦視 摂南大学工学部 学生員○西村正治
摂南大学工学部 学生員 久保田晴彦 摂南大学工学部 正 員 波田凱夫

1. まえがき 本研究の目的は、無収縮モルタルに埋め込まれた高強度スタッド (HT80) の力学挙動を、押抜き試験および斜め引張試験によって明らかにしようとするものである。なお、普通スタッド (SS41相当材) を用いた両試験も比較検討するために実施した。近年複合構造の接合部などにおいて、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われ発生を防ぐためのセメント系材料として、無収縮モルタルが使用されることが多い。そして、そのような構造形式にスタッドが結合材として用いられる場合、スタッドに働く力は、せん断力のみを受けるとは限らず、軸引張力とせん断応力が同時に作用するような斜め引張力が作用することも考えられる。

2. 供試体の種類および試験方法 押抜きおよび斜め引張り試験の供試体の形状寸法を図-1に示す。なお、斜め引張り試験の方はせん断応力 (τ) と合成応力 (R) との角度 (θ) も示している。使用スタッドは、表-1のとおりである。なお、高強度および普通のスタッドは各シリーズとも、SS41材のH形鋼に溶接された。斜め引張り試験は複合加力試験装置と30tf油圧サーボ式疲労試験機を併用して行った。無収縮モルタルの配合と強度特性を表-2に示す。

表-1供試体の種類

シリーズ	タイプ	スタッド直径(18mm一定)
I	A	70mm
	B	85mm
II	A	70mm
	B	85mm
	C	100mm

Iシリーズ: 押抜き試験
IIシリーズ: 斜め引張試験
各タイプとも高強度スタッド(H)、普通スタッド(N)を使用した。

Iシリーズ

IIシリーズ

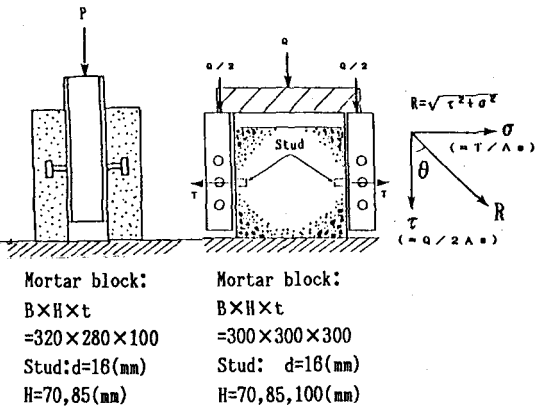


図-1 供試体の種類

表-2無収縮モルタルの配合と強度特性

フロー値 (sec)	圧縮強度 (kg/cm ²)	ヤング係数 (kg/cm ²)	セメント (kg)	水 (kg)
6.0	751.7	3.18×10 ⁵	25	4.5

配合: 無収縮モルタル (グラミットH) 1袋 (25kg) 当りの重量比。
フロー値: j14ルート (KODAN304 3.2mmスパン試験方法に従う) を使用して求めた。

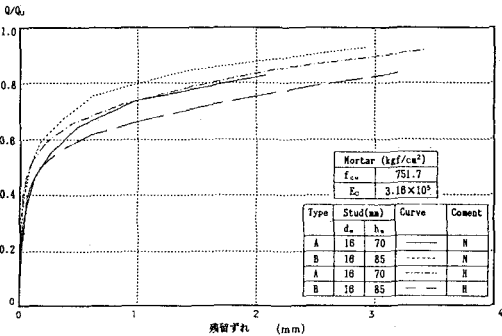
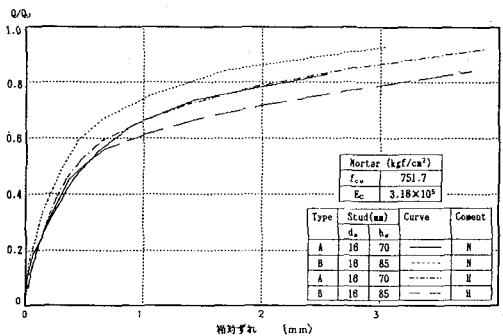


図-2 各タイプの相対ずれと残留ずれ

Hirokazu HIRAGI, Mutsumi MIZUKOSHI, Masaharu NISHIMURA, Haruhiko KUBOTA, Yoshio NAMITA

3. 押抜き試験結果および考察

3.1 ずれ性状 スタッド一本当りの荷重を静的強度で除した値 (Q/Q_u) と相対および残留ずれの関係を図-2に示す。載荷初期ではスタッドの長さおよび材質が及ぼす相対および残留ずれ性状への影響は小さいことがわかった。

3.2 破壊荷重 図-3は高強度スタッドと普通スタッドの破壊荷重を $Q_u = A_s \sqrt{(h_s/d_s)} f_{cu}$ 関係で整理したものである。図中には、平城らが提案した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。この図より高強度スタッドの耐荷力は、普通スタッドに比べて、極めて高い耐荷力 (≈ 1.40) を有していることがわかる。

3.3 疲労強度 高強度および普通スタッドの $H/Q_u - N$ 関係を図-4に示す。ここに、 H はスタッドに作用するせん断力範囲である。図中には、平城らが提案した強度式を併記している。この図より、高強度スタッドの $H/Q_u - N$ 関係は平城らが提案した強度式に一致していることがわかる。このことより、提案された強度式は無収縮モルタルに埋め込まれた高強度スタッドに対しても適用可能であると考えられる。

3.4 破壊形式 静的試験では、普通スタッドは、スタッド余盛り部を残し、すべてスタッドがせん断破壊したが、高強度スタッドでは、すべてモルタルのせん断ひび割れを伴う支圧破壊であった。その場合、スタッドを溶接したH形鋼のフランジは大きく局部曲げ変形をしていた。疲労試験では、高強度・普通スタッドともスタッド根元部の母材側止端部から発生したクラックに起因する破壊であった。

4. 斜め引張試験 各タイプの合成応力 (R) と繰返し回数 (N) の関係を図-5に示す。この図は、角度 ($\theta = 22^\circ$) を一定とし、合成応力を変化させた場合を比較したものである。この図より、スタッドの長さおよび材質を本研究で変化させた範囲においては疲労寿命にそれほど影響がないことがわかった。

〔謝辞〕 本研究の遂行にあたり、日本スタッドウェルディング(株)滋賀事業所所長の三好栄二氏ならびに摂南大学工学部構造工学研究室の卒研生に多大な御協力をいただいたことを記し、深く謝意を表します。

参考文献：平城・松井・福本：構造工学論文集，Vol.34A，1989，松井・平城・福本：構造工学論文集，Vol.34A，1989。

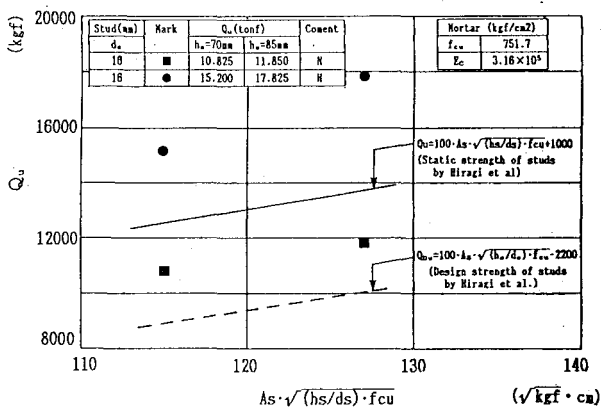


図-3 破壊荷重の比較

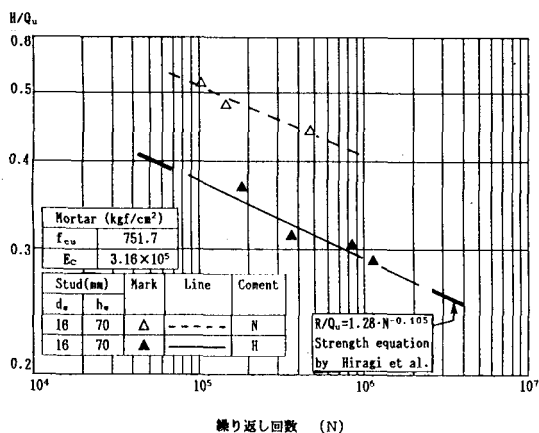


図-4 高強度スタッドと普通スタッドの $H/Q_u - N$ 関係

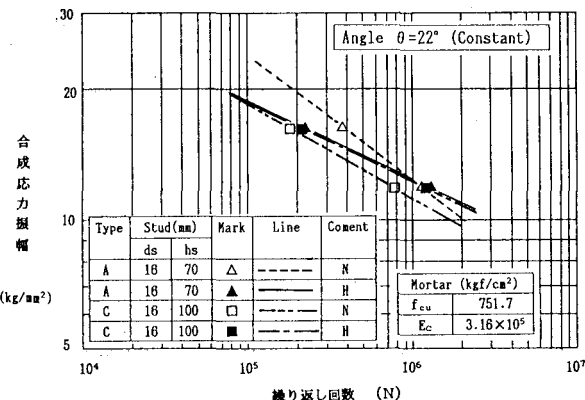


図-5 高さ (h_s) を変化させた場合の $R - N$ 曲線