

無収縮モルタルに埋め込まれたスタッドの疲労強度について
——斜め引張力を受けた場合——

摂南大学工学部 学生員 岡崎 和人
摂南大学工学部 正員 平城 弘一
摂南大学工学部 学生員 濱口 庄庫
摂南大学工学部 学生員 〇谷口 宗男
摂南大学工学部 正員 波田 凱夫

1. まえがき 近年、合成構造の適用範囲の拡大に伴い、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などのような、狭隘な部位にスタッドが適用された場合、

表-1 無収縮モルタルの配合と特性

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。また、このような構造形式にスタッドが適用された場合、荷重作用が複雑になり、スタッドは、従来の合成桁のようにせん断力のみを受けるとは限らない。むしろ、スタッドには、軸引張力のみ、または、軸引張力とせん断力が同時に作用するような斜め引張力が作用する場合も多分に予想される¹⁾。しかしながら、この方面のスタッドの静的および疲労強度を明らかにした研究は少ないように思われる。

そこで、本研究では、斜め引張力を作用させることができる疲労試験装置を用い、無収縮モルタルに埋め込まれたスタッドが複合加力を受けた場合の疲労性状を実験的に明らかにするため、軸径13mmスタッドについて、疲労試験を実施した。

2. 供試体の種類および試験方法

供試体の種類は、図-1に示すとおりである。そして、今回試験で使用した無収縮モルタルの配合と強度特性を表-1に示す。

本試験は、複合加力試験装置と30t油圧サーボ形疲労試験機を用いて行った。複合加力装置とは、写真-1で示すような装置であり、供試体にせん断と引張を同時にかけることができる構造になっている。荷重は全試験ともスタッドに作用させるせん断力の下限値を1tとし、各合成応力に相当するせん断力を上限値として振幅させた。

フロー値 (nec)	W/G (%)	W (kg)	圧縮強度 (kg/cm ²)	ヤング係数 (kg/cm ²)
8.1	35.7	4.0	609.4	2.74×10^5

配合：無収縮モルタル (フレューク) 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の比

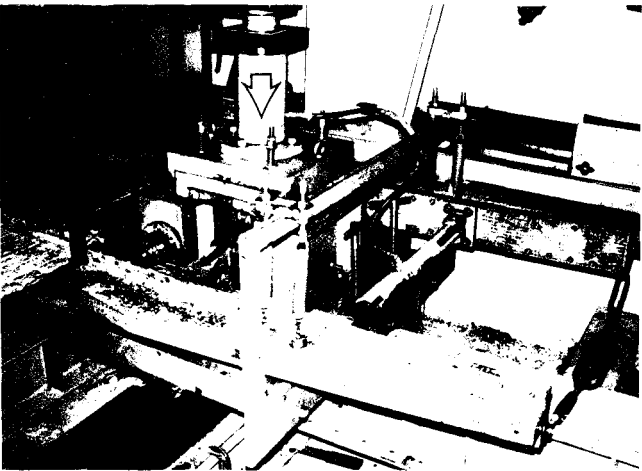


写真-1

Stud	Angle (θ)
80 mm	$42^{\circ}16'$
	$49^{\circ}15'$
	$57^{\circ}23'$
120 mm	$42^{\circ}16'$
	$49^{\circ}15'$
	$57^{\circ}23'$

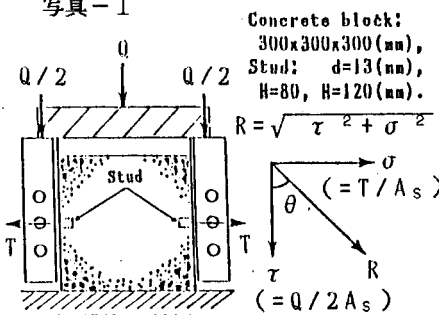


図-1 供試体の種類

Hirokazu HIRAGI , Muneo TANIGUCHI , Kazuto OKAZAKI , Shogo HAMAGUCHI and Yoshio NAMITA

3. 試験結果および考察

3.1 破壊形式

今回の試験では2種類の破壊形式が観察された。つまり、スタッド余盛り部の母材側止端部から発生したクラックが、母材側の熱影響線に沿って進展したのち、破壊に至る形式と、スタッド余盛り部のスタッド側止端部から発生したクラックが、スタッド側の熱影響部に沿って進展したのち、破壊に至る形式であった。破壊回数と破壊形式との関係を調査したところ、前者の破壊形式は高サイクル領域に、逆に、後者の破壊形式は低サイクル領域に多く見られる傾向にあることがわかった。

3.2 合成応力と破壊回数との関係

合成応力 (R) と破壊回数 (N) の関係を図-2～3に示す。

図-2は、上述の角度 ($\theta=42^{\circ}16'$) を一定とし、スタッドの高さが異なった結果を比較したものである。図中には、参考のため、過去のスタッドの押抜き疲労試験データも併記されている²⁾⁻³⁾。この図より明らかにように、R-N曲線の傾きは、今回および過去に得られた試験結果とも、ほぼ同じであることがわかる。また、今回の試験結果について、200万回時間強度を比較したならば、スタッドが高強度のモルタルに埋め込まれているため、スタッド高さによる差異が小さいことがわかった。

図-3は、合成応力がせん断応力となす角度を変化させた試験結果を

R-N関係で示したものである。この図より明らかにように、R-N曲線の傾きは、角度の変化にそれほど影響しないことがわかる。200万回時間強度の比較においても、角度の違いによる差異は僅少であった。

〔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 1) 松井繁之・平城弘一・三好栄二：橋梁と基礎、Vol.20, No.9, pp.26-34, 1986。

2) 平城・平・西塾：頭付きスタッドの疲労強度向上に関する研究、土木学会関西支部年講、1988。

3) 平城・三好・宮崎・吉川：頭付きスタッドの疲労強度向上に関する研究 (続)、土木学会関西支部年講、1989。

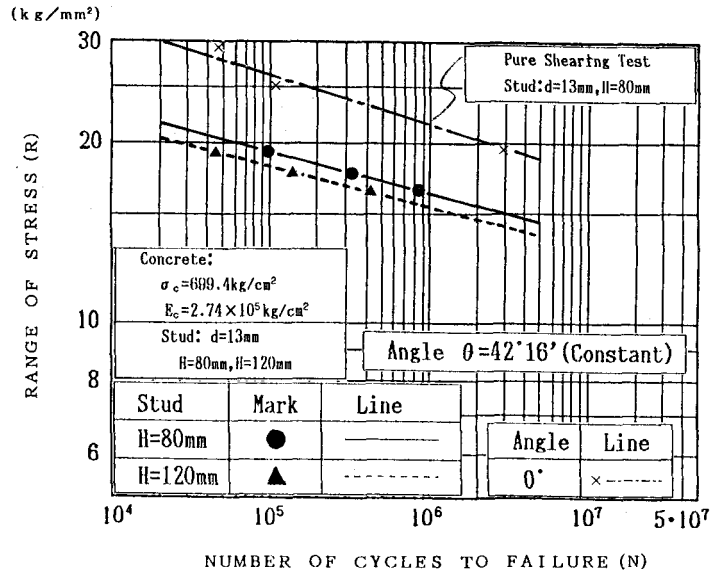


図-2 高さ (H) を変化させた場合の R-N 曲線

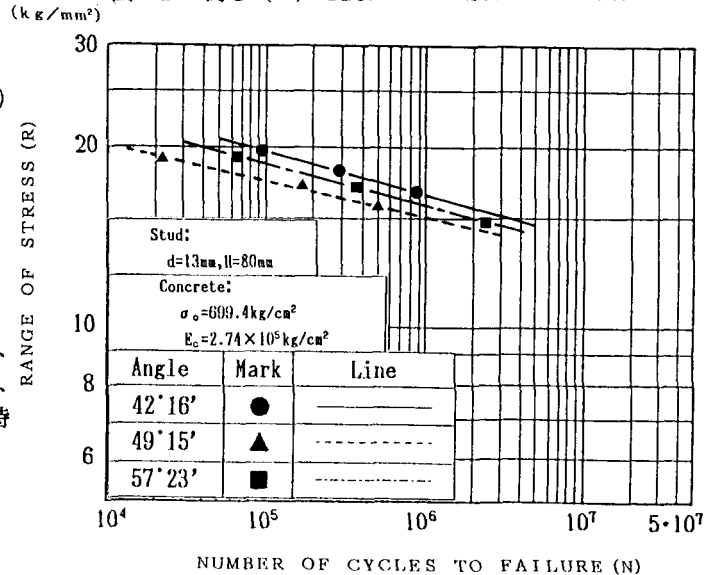


図-3 角度 (θ) を変化させた場合の R-N 曲線