

CS5-1〔1〕

無収縮モルタルに埋め込まれたスタッドの疲労性状について

— 斜め引張力を受けた場合 —

佐伯建設工業(株) 正員 岡崎和人 谷口建設(株) 正員 谷口宗男
 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、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、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の発生を防ぐため、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¹⁻²⁾。また、このような構造形式にスタッドが適用された場合、スタッドが受ける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水平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、その取付け方向にも関係するが、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³⁾。

そこで、本研究では、スタッドに斜め引張力を作用させることができる疲労試験装置を開発試作し、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のスタッドについて、疲労試験を実施した。

2. 供試体の種類および試験方法

スタッドに作用する軸引張力(T)とせん断力(Q)の関係を図-1に示す。使用した無収縮モルタルの配合と特性値を表-1に示す。供試体の種類は、表-2に示すとおりである。

本試験は、複合加力疲労試験装置(図-2)と±30ton油圧サーボ形疲労試験を用いて行った。試験は、すべてスタッドに作用させるせん断力の下限値を1tonに保持して行った。

表-2 供試体の種類

スタッド全高 H (mm)	せん断応力とのなす角度 θ (°)
80	42° 16'
	49° 15'
	57° 23'
120	42° 16'
	49° 15'
	57° 23'

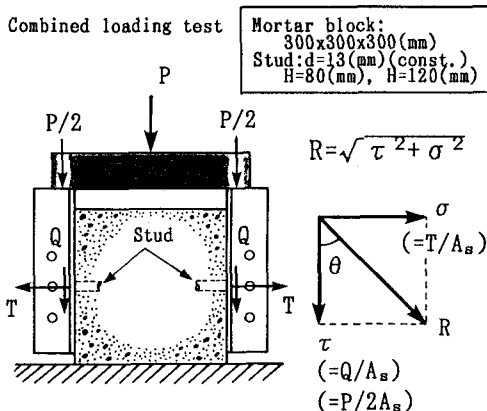


図-1 スタッドに作用する荷重作用

表-1 無収縮モルタルの配合と特性値

フロー値 (sec)	W/G (%)	W (kg)	圧縮強度 (kg/cm ²)	ヤング係数 (kg/cm ²)
8.1	35.7	4.6	699.4	2.74x10 ⁵

配合：無収縮モルタル(フルー-パック)1袋(25kg)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

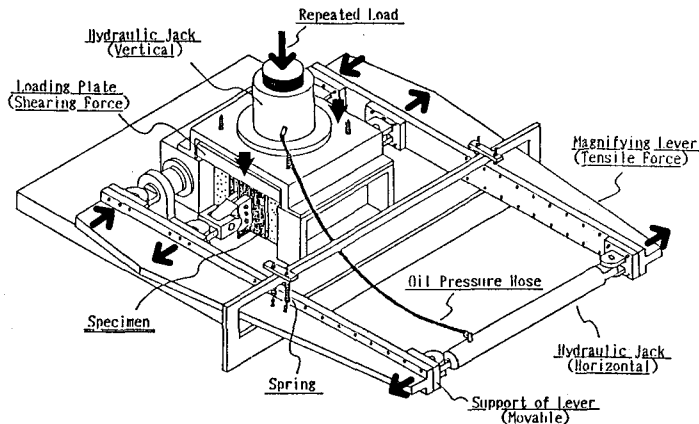


図-2 複合加力疲労試験装置

3. 試験結果および考察

3.1 破壊形式

今回の試験からスタッド根元部において、次のような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、母材側の熱影響部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る。破壊形式と破壊回数との関係調べたところ、前者の破壊形式は高サイクル領域に、一方、後者の破壊形式は低サイクル領域に多くみられた。

3.2 合応力と破壊回数との関係

合応力(R)と破壊回数(N)の関係を図-3~4に示す。

図-3は、合応力がせん断応力となす角度(θ)を変化させた場合の試験結果を示したものである。この図から明らかなように、今回変化させた角度の範囲では、R-N曲線の傾きにさ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。これは、699.4kg/cm²と言う高強度のモルタル内にスタッドが埋め込まれている場合の特徴的な傾向であると思われる。

図-4は、角度($\theta=42^\circ 16'$)を

一定にし、スタッドの高さ(H)を変化させ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試験結果($\theta=0^\circ$)も併記されている⁴⁾。この図より明らかなように、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、スタッドが本試験のように高強度の無収縮モルタル内に埋め込まれているため、スタッド高さによる違いは小さいことがわかった。

[謝辞] 日本スタッドウェルディング㈱の三好栄二氏からご協力をいただいたことを記し、謝意を表します。

[参考文献] 1) 亀井・井下・高田・折口: 第2回合成コンクリート, pp. 117-122. 2) 多田・山岸: 第2回合成コンクリート, pp. 359-364.

3) 松井・平城・三好: 橋梁と基礎, No. 9, pp. 20-34, 1986. 4) 平城・三好・宮崎・吉川: 土木学会関西支部年報, 1989.

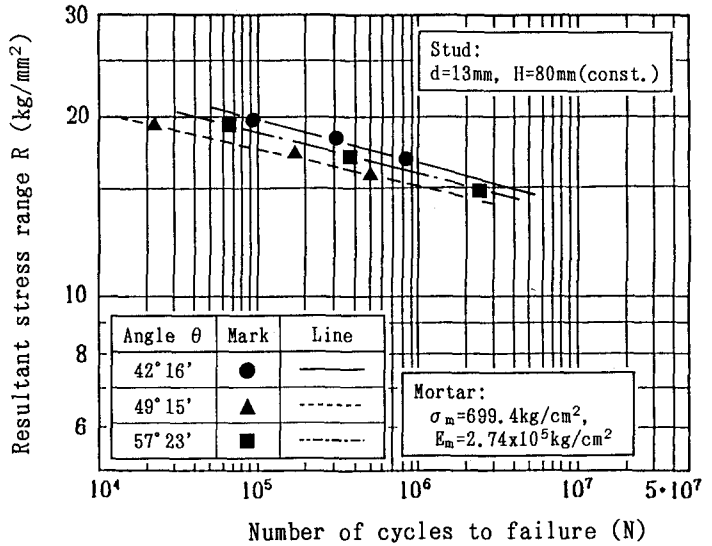


図-3 角度(θ)を変化させた場合のR-N線図

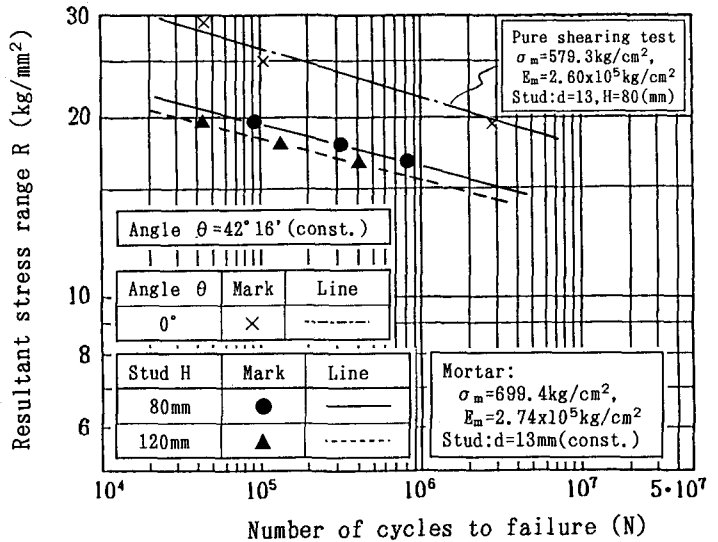


図-4 高さ(H)を変化させた場合のR-N線図