

摂南大学工学部 正員 平城 弘一
 大阪工業大学 正員 栗田 章光
 大阪工業大学 正員 赤尾 親助

1. まえがき

近年、スタッドの利用は、単に橋梁および建築構造の合成梁のみにとどまらず、種々なる新しい合成構造（混合構造を含む）へと拡大されつつある。今後、このような新しい合成構造にスタッドが用いられる場合、従来の合成梁とは異なり、スタッドの取付位置およびその方向は種々変わると考えられる。そのためにスタッドの耐力を決定する際は、スタッド近傍へのコンクリートの充てん性、あるいはコンクリートの打ち込み方向に関連してスタッドの支圧面に発生するコンクリートのブリージングなどが考慮すべき重要な影響因子となる。

著者らは、スタッドの静的および疲労押抜き強度とともに、鋼部とコンクリートの接触面への不十分なコンクリートの充てん、およびスタッドの支圧面におけるコンクリートのブリージング等に影響されることを一連の研究にて明らかにしている^{1), 2)}。

本文は、前述の研究で得た知見を基に、人工的にコンクリートの充てんの良否とコンクリートのブリージングのモデル化を試み、スタッド近傍にコンクリートの空隙を有するスタッドの定性的な押抜き動を把握することを目的として、実施されたスタッドの静的および疲労押抜き試験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

供試体の種類は、コンクリートの打ち込み方向が違ふ3タイプ（図1）と人工的な空隙の形成する位置が違ふ4タイプ（図2：コンクリートの打ち込み方向はすべてAタイプ）の計7タイプである。また、図2のように鋼部とコンクリートの接触面へのコンクリートの充てんの良否をモデル化したものをシリーズ1と、スタッドの支圧面に発生するコンクリートのブリージングをモデル化したものをシリーズ2に分けた。詳しくは写真1を参照。コンクリートの空隙を人工的にモデル化するために、多孔質材料である包装用ウレタン（厚み：0.7mm）を用いた。Aタイプを標準形供試体とし、スタッド近傍にコンクリートの空隙が自然発生するB、Cタイプを比較用供試体とし、A、Bタイプはシリーズ1、A、Cタイプはシリーズ2と、それらを比較検討された。

全供試体（207体＝144体）は、コンクリートをモルタルで製作された。使用したコンクリートの圧縮強度は 27.2 N/cm^2 ($E_c \approx 0.2 \times 10^4 \text{ N/cm}^2$)であった。

静的試験は、50 ton 万能試験機を用いて行なった。載荷方法は静的反復荷重法とした。

疲労試験は、 $\pm 30 \text{ ton}$

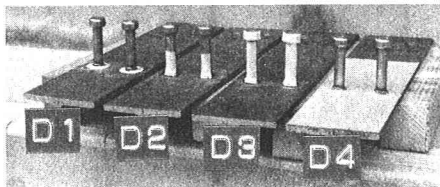


写真1. 供試体 (D1～D4)

Type	Placing direction of concrete
A	
B	
C	

図1. コンクリートの打ち込み方向

Series	Type	Artificial void *)
1	D1	Local contact surface
	D4	Full contact surface
2	D2	Local bearing surface
	D3	Full bearing surface

*) Placing direction of concrete: A Type
 Series 1: Model of incomplete compaction of concrete,
 Series 2: Model of bleeding on the bearing surfaces of studs.

図2. 人工的な空隙のモデル化

油圧サーボ形疲労試験機を用いて行った。部分片断試験の荷重設定は下限荷重0.5 tを一定とし、上限荷重を変えて、スタットの受けるせん断応力値について種々の応力振幅を与えた。載荷速度は5 Hzを基準とした。

表1. 静的破壊試験結果

Load (tf)	Type	Standard Specimens			Series 1		Series 2	
		A	B	C	D1	D4	D2	D3
Ultimate		7.43	6.63	7.00	6.70	6.49	7.53	6.88
Critical		2.54	2.04	0.39	2.59	2.55	0.91	0.20

3. 静的試験結果および考察

スタット一本当りの破壊荷重と限界荷重（残留すべり0.075 mmに達した時の荷重）を表1に示す。これらより明らかのように、破壊荷重に対しては、BタイプがA、Cタイプより約10% 低い値を示した。これは、鋼部とコンクリートの接触面へのコンクリートの劣化が悪いため起こったものであろう。また、Bタイプの値はシリーズ1のD1、D4タイプの間であった。したがって、Bタイプの劣化程度は、スタット根元部のみ空隙を有する場合と、鋼部とコンクリートの接触面全域に空隙を有する場合の間に相当するものと思われる。限界荷重に対しては、Cタイプが極端に低い値を示し、A、Bタイプの約1/6の値であった。これは、スタットの支圧面に発生するコンクリートの「グリーンシブ」の影響によるものであろう。また、Cタイプの値はシリーズ2のD2、D3タイプの間であった。このことより、今回用いたスタットの支圧面に空隙を設けたモデルは、スタットの支圧面に自然に形成されるグリーンシブ層にほぼ近似し得たと思える。

シリーズ1、2のスタット一本当りの荷重と相対・残留すべりの関係を図3に示す（A、B、Cタイプも併記）。

4. 疲労試験結果および考察

シリーズ1、2のS-N線図を図4、5に示す（A、B、Cタイプも比較のために併記）。これらより明らかのように、シリーズ1においては、Bタイプの疲労強度が他のタイプに比べ一層低く、次いでD4タイプの値であった。これは、スタット根元部のコンクリートの劣化が悪く、かつそのコンクリート強度が低い、そして鋼部とコンクリートの接触面に空隙が存在していたことによるものであろう。シリーズ2においては、D2タイプの疲労強度が一層低かった。これは、スタットの支圧面の半分のみ空隙が存在していたため、スタット根元部に高い応力が発生したためと思われる。

5. あとがき

今回の試験により、スタット近傍にコンクリートの空隙を有するスタットの定性的な押抜き挙動がほぼ把握できたと思う。
 [謝辞] 本研究に際し、日本スタットケルティン7(株)、タイコー(株) および大改工業大学の学部卒研究生〔久木山(現: 堺市役所)、井田(現: 京都府庁)の両氏〕に協力を得たことを記し、謝意を表す。[参考文献] 1) 土木学会関西支部年譜, I-19, 1981.6, 2) 土木学会年譜, I-119, 1981.10.

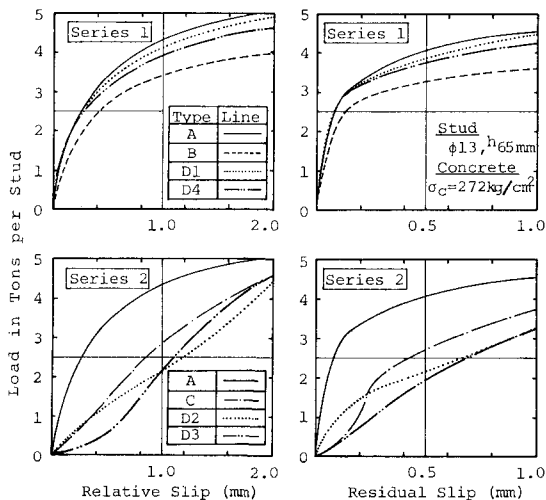


図3. スタット一本当りの荷重と相対・残留すべりの関係

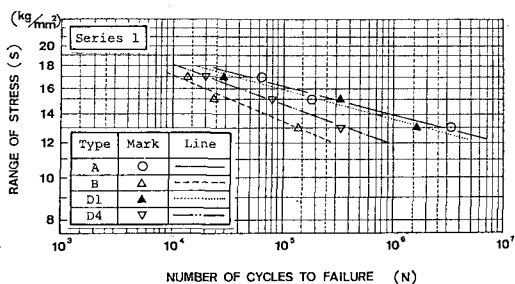


図4. シリーズ1のS-N線図

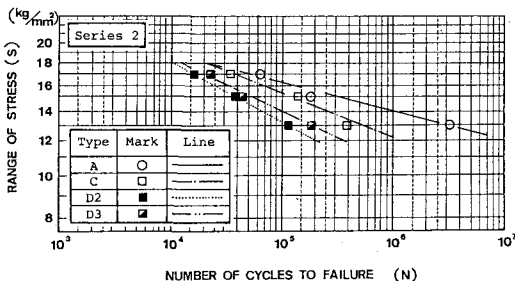


図5. シリーズ2のS-N線図