

摂南大学工学部 正会員 平城弘一 摂南大学工学部 学生員〇三井英和
摂南大学工学部 学生員 木村 豊 酒 井 鉄 工 所 正会員 石崎 茂 大阪大学工学部 フェロー 松井繁之

1. まえがき 本研究の目的は、著者らが提案している柔スタッド(ウレタン付きスタッド)の実用化を進めることにある。これまでの研究において、柔スタッドを1段配置した押抜き試験の結果より、せん断耐荷力およびずれ性状を明らかにしてきたが、実橋梁においては、柔スタッドが1段で配置されることはなく、橋軸方向に多段配置されることになる。それゆえ、本研究では試験方法によって制約を受けるが、柔スタッドを2段あるいは3段に配置した場合についての押抜き試験を実施した。その結果は、柔スタッドが1段配置された既往の押抜き試験結果と比較検討された¹⁾(本研究ではDタイプと称している)。

2. 試験体の種類と試験方法 表-1と図-1に試験体の種類と形状寸法をそれぞれ示す。実験パラメータとして柔スタッドの間隔と本数を選定した。Aタイプは間隔が200mmで8本、Bタイプは200mmで12本、Cタイプは400mmで8本で、押抜き試験体は各タイプとも2体ずつ製作された。柔スタッドの形状寸法は、直径19mm高さ120mmの一定で、スタッド根元部には緩衝材として高さ30mm厚さ9mmのウレタンが巻付けられている。

3. 試験結果および考察 静的試験結果と柔スタッドを多段配置したことによる低減係数を表-2に示す。

(1)最大せん断耐荷力(Q_{max}) 表-2よりA,B,Cタイプの柔スタッド1本あたりのせん断耐荷力を比較すると、A,Bタイプには差異がみられないが、タイプCはA,Bタイプに比べて約5%ほど高いことが分かる。一般に、通常スタッドが多段配置された場合、せん断耐荷力は一段配置された結果に比べて低下すると考えられている。そこで本研究においても、柔スタッドの多段配置

による低減係数を求めることにした。なお、低減係数(β)は、一段配置と多段配置とのコンクリート強度比の平方根から求めた補正係数(α)を用いて算出した。それらの結果を表-2に示す。これより明らかなように、1段配置の柔スタッドに比べ複数本配置した方が約15~20%程度、せん断耐荷力が低下していることが分かる。

実設計で柔スタッドを用いる場合においても、これらの低減係数を導入する必要がある。

表-1 押抜き試験体の種類

タイプ	間隔(mm)	本数	試験体数
A	200	8	2
B	200	12	2
C	400	8	2

スタッド: $\phi 19\text{mm}$, $h=120\text{mm}$
ウレタン: 高さ30mm, 厚さ9mm

表-2 せん断耐荷力

タイプ	せん断耐荷力 Q_{max} (kN)	多段配置による 低減係数* β (%)
A	143.08	81.9
	136.59	
平均	139.84	
B	128.54	85.7
	148.96	
平均	138.75	
C	141.37	81.3
	151.29	
平均	146.33	

* $\alpha = \{(f_c'/f_c')^{0.5}\}^{0.5} = \{(3644/2950)^{0.5}\}^{0.5} = 1.11$ (補正係数)
 f_c' : 1段配置のコンクリート強度
 $Q_1 = 153.9\text{ kN}$ (1 断配置: 実測値)
 $Q_1 = 153.9 * \alpha = 170.8\text{ kN}$
 (1 断配置: コンクリート強度を補正した場合)
 $\beta = (Q_{max}/Q_1) * 100$ (%)

(2)せん断力-相対す

れ関係

図-2に代表的なせん断力-相対すれ関係を示す。Aタイプは荷重初期において、ずれ量が小さいことが分かる。しかし、柔スタッド特有のずれの流れ領域を過ぎた後は、各タイプともほぼ

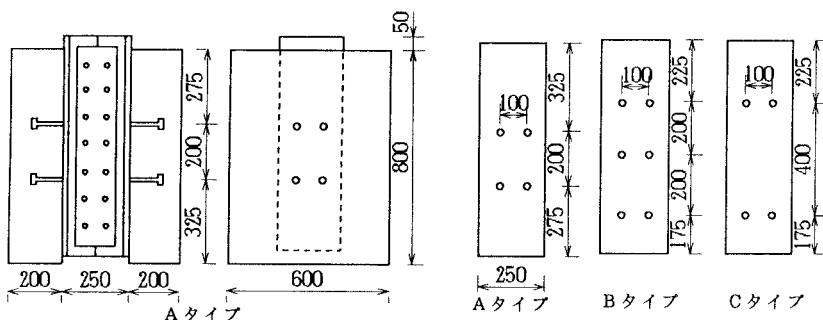


図1 試験体の形状寸法

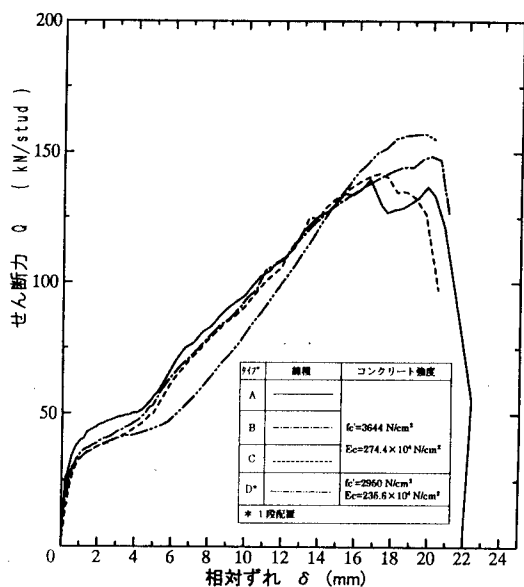


図-2 せん断力-相対ずれ関係

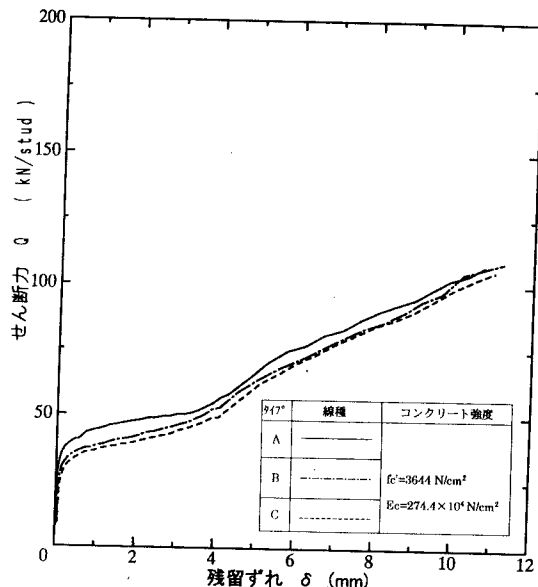


図-3 せん断力-残留ずれ関係

同様なずれ性状を示していることが分かる。なお、柔スタッドを1段配置されたDタイプのずれ性状は、ずれの流れ領域以降、多段配置されたA, B, Cタイプに比べて大きい値を示していた。この違いはコンクリート強度が異なるためであろう{1段配置(Dタイプ): 2950 N/mm^2 、多段配置(A-Cタイプ): 3644 N/mm^2 }。

(3)せん断力-残留ずれ関係 図-3に各タイプのせん断力-残留ずれの関係を示す。この図より、相対ずれの場合と同様に、荷重初期において、Aタイプの残留ずれは他のB, Cタイプのものに比べて小さいことが分かる。しかし、終局に近づくとき各タイプの残留ずれ性状に違いはなくなっていた。

(4)せん断力比-相対ずれ関係 図-4は、図-2の縦軸を無次元化するために、各タイプのせん断力をせん断耐力で除した値を示したものである。このことより、コンクリート強度が異なる1段配置された場合の結果と多段配置された試験結果とが、直接的に比較検討することができる。

この図より、荷重初期において、1段配置(Dタイプ)と多段配置(A, B, Cタイプ)との間に差異が生じていないことが分かる。しかし、柔スタッド特有のずれの流れ域以降の領域においては、コンクリート強度が低いために、1段配置のDタイプのずれは、他のA-Cタイプに比べて大きな値を示していた。参考までに、相対ずれの急変点は、Aタイプが終局の約30%、同じくB-Dタイプが約25%であることが分かった。(まとめ)これらの試験結果より、柔スタッドの実用化に対しては、せん断耐力では1段配置されたスタッドの結果に低減係数を乗じて算出することができる。一方、ずれ性状では荷重初期において、1段配置されたスタッドの押抜き試験結果をそのまま適用してもよいと考えられる。

参考文献 1)平城・松井:スタッドの新しい適用方法の提案、土木学会全国大会年講、I-A116、1997。

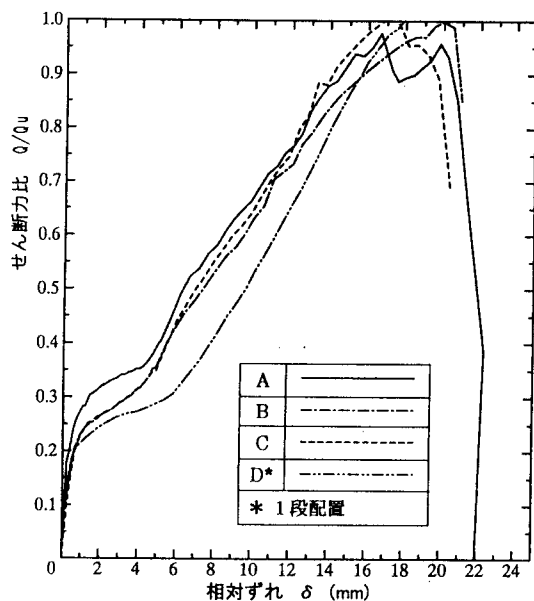


図-4 せん断力比-相対ずれ関係