

スタッドの押し抜きせん断試験とバネ定数について

大阪市立大学工学部 正員 中井 博 阪神高速道路公団 正員 袴田 文雄
 大阪市立大学工学部 正員 酒造 敏廣 大阪市立大学工学部 学生員 山本 竜太郎

1. まえがき

プレキャスト床版を用いた合成桁では、鋼桁と床版とのずれを防止し、両者の合成効果を高めるために、鋼桁に配置されたスタッド部分と床版のスタッド孔とを後打ちコンクリートで一体化するという方法が採用されている。しかし、鋼桁・床版間の合成効果を明らかにするためには、スタッドの耐力やバネ定数について、十分に把握しておく必要がある。

本文では、スタッドの径 ($\phi 13$ 、 $\phi 19$) や後打ちコンクリート打設時の床版の施工性を考慮のもとに、スタッドの押し抜きせん断試験を行い、スタッドの耐力とバネ定数について考察したものである。

2. スタッドの押し抜きせん断試験

押し抜きせん断供試体の概要図を図-1 に示し、その内訳を表-1 にまとめる。No.1C (3体)、No.2U および No.3L は、スタッド孔の上寄り・中央・下寄りに $\phi 19$ スタッド (高さ 170mm) を配置し、No.4C (4体) はスタッド孔の中央に $\phi 13$ スタッド (高さ 170 mm) を配置している。供試体は、あらかじめ製作したプレキャスト・コンクリート (600mm×500mm×230mm) と H 形鋼 (H-200×204×12×12) とからなり、スタッド孔に後打ちする無収縮グラウト剤ブレミックスで結合している。なお、H 形鋼とコンクリート部分との接触面にはシリコンスプレーを散布し、接触面における付着の影響が小さくなるようにした。

3. 押し抜き試験結果

(1) 押し抜き荷重 P —ずれ δ 曲線

押し抜き荷重 P と鋼とコンクリート部分とのずれ δ との関係を図-2 に例示する (No.1C)。この図から、荷重の増加とともに残留ずれが大きくなることがわかる。

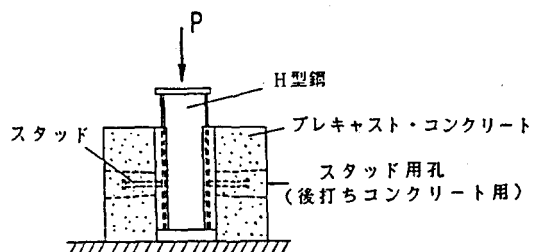


図-1 押し抜きせん断供試体

(2) スタッドのバネ定数の変動

上記の P — δ 曲線から求めたスタッド一本のせん断力 $Q_s (=P/\text{スタッド本数})$ と P — δ 曲線を最小自乗近似して得られたバネ定数 k (tf/cm) との関係を図-3 に示す。この図から、 $\phi 13$ 、 $\phi 19$ スタッドともに、 k はせん断力の増大に伴って低下することがわかる。

表-1 供試体の内訳

供試体	スタッドの径(mm)	スタッド孔に対するスタッドの位置
No.1C(3体)	$\phi 19$	中央配置
No.2U(1体)		上寄り配置
No.3L(1体)		下寄り配置
No.4C(4体)	$\phi 13$	中央配置

(3) 残留ずれ 0.08mm に対するバネ定数と限界せん断力、および、終局せん断力

残留ずれ $\delta = 0.08\text{mm}$ に対するスタッドのバネ定数 k 、限界せん断力 Q_{s0} 、および、終局せん断力

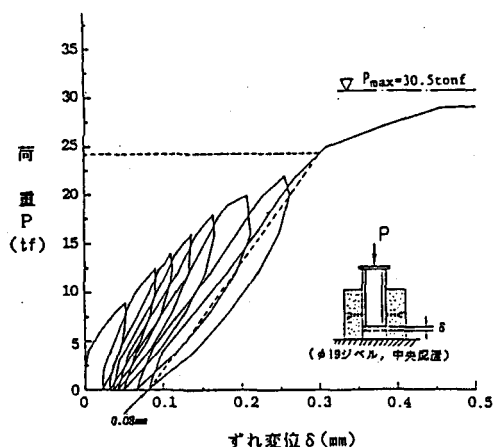


図-2 荷重-ずれ曲線の一例

ん断力 Q_{su} を、道路橋示方書¹⁾および ECCS²⁾指針から求めたせん断耐荷力 Q_{sc} とともに、表-2 に示す。

この表から、まず $\phi 19$ スタッドの k 値は、251~316 t/cm/本の範囲にあり、スタッド孔の上寄りに配置されたスタッド(No.2)の k 値が若干大きいことがわかる。一方、 $\phi 13$ スタッドに対しては、平均 $k=135$ t/cm/ (t/cm/本) 本となった。

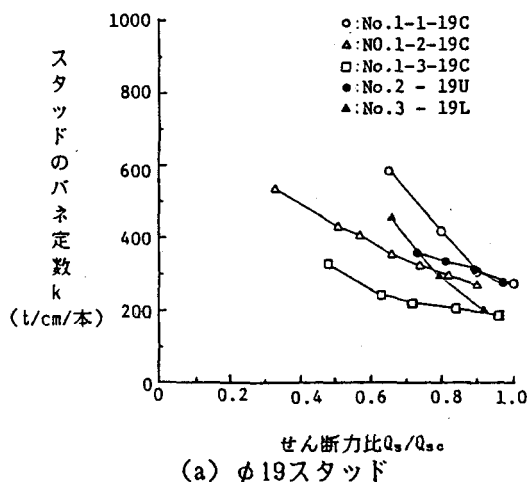
つぎに、スタッド孔の上下に偏って配置されたスタッド(No.2)の限界せん断力 Q_{sc} は、中央配置されたスタッド(No.1C)の Q_{sc} より約30~43%小さくなり、二つの示方書による計算値 Q_{sc} よりも12~28%低い値を示していることがわかる。これは、プレキャスト床版の施工上、注意を要する。しかし、スタッドの配置位置による終局せん断力 Q_{su} の差異は小さい。

4. まとめ

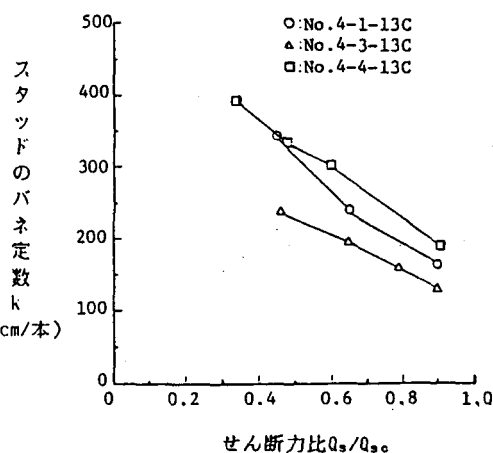
スタッドの押し抜きせん断試験により、スタッドのバネ定数は、残留ずれ、および、作用せん断力が大きくなるにつれて低下し、スタッドの配置位置の違いにより、残留ずれ0.08mmのせん断耐荷力は低下する場合があることがわかった。

【参考文献】1) 日本道路橋協会：道路橋示方書・同解説、Ⅱ.鋼橋編、昭和55年2月

2) ECCS: Composite Structures, The Construction Press, 1981年



(a) $\phi 19$ スタッド



(b) $\phi 13$ スタッド

図-3 せん断力 Q_s とバネ定数 k との関係

表-2 スタッドのバネ定数とせん断耐荷力

項目 供試体	バネ定数 k 試験値 (t/cm/本)	せん断耐荷力(t/本)			
		Q_{sc}	Q_{su}	Q_{sc}^*	
		試験値	試験値	道路橋 示方書	ECCS 指針
1C($\phi 19$)	262	5.4	8.0	4.3	4.2
2U($\phi 19$)	316	3.1	9.6		
3L($\phi 19$)	251	3.8	9.9		
4C($\phi 13$)	135	2.7	4.1	2.0	1.9