

I-A156

プレキャストPC床版用スタッドの強度特性に関する実験的検討 一員 井川橋一

日本道路公団名古屋建設局* 正員 水口 和之

日本道路公団四日市工事事務所** 小松 秀樹

員井川橋（鋼上部工）JV*** 正員○小野辺良一 正員 宮地 崇 正員 松野 進

1. はじめに

第二東名神では、PC床版と少数主桁を組合せた合理化橋梁を建設している。員井川橋はこれと同種の橋梁形式であるが、さらなる合理化・長支間化（最大支間長：97.5m）を図り、主桁に2主箱桁を採用した全長 373.5m のプレキャストPC床版を使用した4径間連続合成2主箱桁橋である。現在合成桁橋のずれ止めは頭付きスタッドが独占的に使用されており、道路橋示方書（以後、道示と記す）でその許容荷重式が規定されている。道示に従えば、本橋のように長支間化した場合スタッドの必要本数の関係からプレキャストPC床版のスタッド孔が多くなり、事実上対応できないことになる。本研究では、50N/mm²クラスの高強度コンクリートを使用しているプレキャストPC床版への適用を前提に、道示の範囲にはないφ25mm で材質が SM570 相当の高強度スタッドを提案し、スタッドの押抜き試験により静的強度特性について検討した。

2. 試験方法

試験は、①スタッドの径、材質の影響、②スタッド 1 列の本数の影響、③コンクリート強度の影響、④スタッドに引抜き力が作用した場合の影響、⑤ネジ付きスタッド高の影響、⑥モルタル高の影響等に着目した。試験体の一覧を表1. 示す。使用したスタッドの材質は、SM570 相当および従来と同じ SS400 の 2 種類とした。母材は、実橋に合わせ SM570, SM490Y とした。押抜き試験用試験体は、図1. に示すように鋼部材（H鋼）の両側にコンクリートブロックを配置したものである。試験体の製作はプレキャスト床版の施工方法、コンクリートとモルタルの打設方向を想定し、あらかじめコンクリートブロックをプレキャスト部材として製作したのち、スタッド孔から無収縮モルタルと膨張コンクリートを後打ちして鋼部材と接合した。押抜き試験方法および結果の処理方法は、日本鋼構造協会の「頭付きスタッドの押抜き試験方法（案）」に従い行なった。

3. 試験結果

結果の一例として①-25H-15 (3) のスタッド 1 本当りの荷重と変位の関係を図2、図3に示す。また、荷重と残留変位の関係を図4に、荷重とスタッド基部におけるひずみの関係を図5に示す。いずれの試験体においても、左右ブロックの変位に大きな差はなく、既往の研究で報告されているように荷重の増加とともに変位が急増する鋼材における降伏現象と同じ現象が得られた。

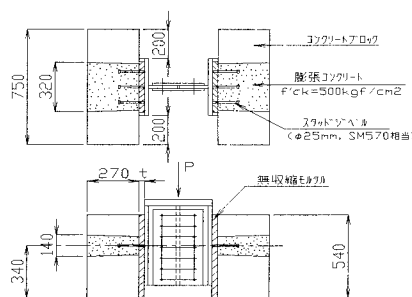


図1. 押抜き試験用試験体
(1列3本の場合)

表1. 押抜き試験用試験体一覧

試験体No.	径d	材質	高さH	H/d	本数	コンクリート 強度 kgf/cm ²	引抜き 力 tf	モルタル の厚さ mm	試験体数	試験体の位置						
①	①-25S-15	25	SS400	150	6.00	3	500	0	30	各3体						
	①-18H-15	19	SM570	150	7.89											
	①-22H-15	22	SM570	150	6.82											
	①-25H-15	25	SM570	150	6.00											
	①-25S-10	25	SS400	100	4.00											
	①-25H-10	25	SM570	100	4.00											
	①-25S-18	25	SS400	180	7.20											
	①-25H-18	25	SM570	180	7.20											
	②-25S-3	25	SS400	150	6.00						500	0	30	各3体		
	②-25S-4	4														
②-25S-5	5															
②-25H-3	3															
②	②-25H-4	25	SM570	150	6.00	500	0	30	各3体							
	②-25H-5	5														
	②-25H-6	6														
	②-25H-7	7														
	②-25H-8	8														
	②-25H-9	9														
③	③-25H-300	25	SM570	150	6.00	3	300	0	30	各3体						
	③-25H-500	25	SM570	150	6.00	3	500	0	30							
④	④-25H-T3	25	SM570	150	6.00	3	30	3	2	①-25H-15						
	④-25H-T8	25									SM570	150	6.00	3	30	3
⑤	⑤-25H-T9	25	SM570	150	6.00	3	500	0	30	各3体						
	⑤-22H-15	22									150	6.82	3	30	3	2
	⑤-25H-15	25									150	6.00	3	30	3	2
	⑤-25H-18	25									180	7.20	3	30	3	2
	⑤-25H-30	25									150	6.00	3	30	3	2
	⑤-25H-60	25									150	6.00	3	30	3	2
	⑤-25H-90	25									150	6.00	3	30	3	2
	⑤-25H-120	25									150	6.00	3	30	3	2
	⑤-25H-150	25									150	6.00	3	30	3	2
	⑤-25H-180	25									150	6.00	3	30	3	2
試験体の合計											58体					

キーワード：ずれ止め、スタッド、プレキャストPC床版、押抜き試験

* 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄 4-1-1 TEL:052-262-7383 FAX:052-241-4530

** 〒510-0832 三重県四日市市伊倉 1 丁目 2-14 TEL:0593-53-9221 FAX:0593-53-8445

*** 〒510-8114 三重県三重郡川越町亀崎新田地先 TEL:0593-66-1593 FAX:0593-66-1593

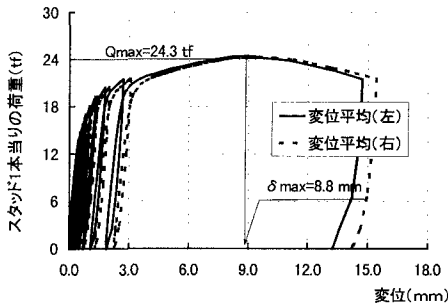


図2. 荷重と変位の関係

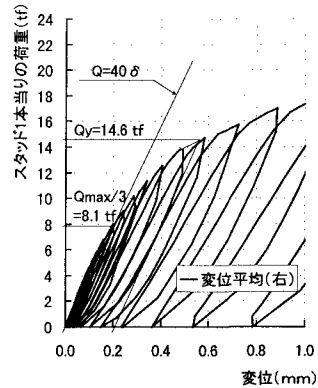


図3. 荷重と変位の関係

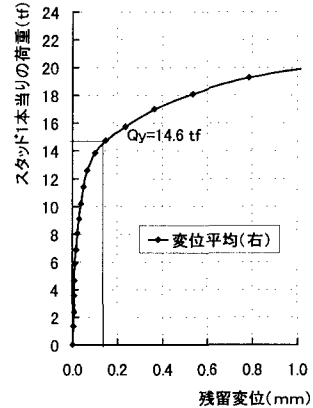


図4. 荷重と残留変位の関係

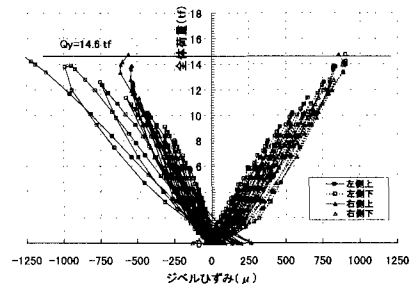


図5. 荷重とスタッド基部におけるひずみの

このようにして整理した結果から、今回の試験の範囲内で得られた主な結果をまとめると以下のようになる。

- 1) スタッドの降伏せん断耐力 Q_y は、スタッドの断面積 A と降伏点 f_{sy} の $1/3$ 乗に比例した。
- 2) スタッドの高さは、 $H/d \geq 6$ であれば降伏せん断耐力および最大せん断耐力に影響がなかった。
- 3) コンクリート強度は、 40N/mm^2 以上であれば降伏せん断耐力および最大せん断耐力に影響がなかった。
- 4) スタッドに引抜き力が作用すると引抜き力に比例して降伏せん断耐力および最大せん断耐力は低下した。
- 5) 無収縮モルタルの存在により降伏せん断耐力および最大せん断耐力は低下し、モルタル厚に比例して低下し、ある程度モルタル厚が厚くなると一定になる傾向にある。モルタル圧の影響は最大せん断耐力の方が大きい。
- 6) 1列のスタッド本数の影響は少なかった。
- 7) ネジ付きスタッドは、通常の頭付きスタッドと比較して、降伏せん断耐力、最大せん断耐力ともに差はなかったが、最大ずれ量が約 $1/2$ になり継ぎナット下部のスタッド軸部(ネジ部)において破断した。

なお、上記 5) に示すように、従来無視していた無収縮モルタルがブレイキャスト床版のずれ止め部の耐荷力を決める重要な因子であることが明確になった。すなわち、今回の試験範囲内では、相対的に床版が強く床版は破壊していないが、スタッドが弱い場合にはモルタル破壊の影響が少なくスタッドが強くなるとモルタル破壊がせん断耐力を決定している。このため、モルタルは可能な限り薄くする必要があるが、現場でのモルタルの充填性をも考えあわせた場合、モルタルの厚さは $20 \sim 40\text{mm}$ 程度が適当と考えられる。

4. まとめ

スタッドの降伏せん断耐力は、スタッドの断面積と降伏点の $1/3$ 乗に比例することが確認され、道示の範囲にはない $\phi 25\text{mm}$ で材質を SM570 相当とすることでスタッド 1 本当りの耐力を高めて本数を軽減可能であることが確認された。ただし、設計に使用するせん断耐力は解析的な検討と合わせて決定する必要がある。

[参考文献] 1) 松野進他: プレキャスト PC 床版用スタッドの静的強度特性に関する解析検討一員 井川橋一

(土木学会第 54 回年次学術講演会概要集、1999 年 9 月)