

EPS ビーズを混入した超軽量高流動コンクリートを用いた頭付きスタッドの押抜きせん断耐力

鴻池組
鴻池組
横河住金ブリッジ

正会員○永井 久徳
正会員 為石 昌宏
正会員 利根川 太郎

正会員 宇都本 彰夫
正会員 福田 尚弘
正会員 岡部 健

1. はじめに

近年、交通量の多い高速道路をはじめとする全国の橋梁において、RC 床版の疲労損傷が深刻化しており、損傷の著しいものについては、床版の取替えが実施されている。筆者らは、これまでに上下鋼板と形鋼からなる鋼殻部材に軽量高流動コンクリートを現地充填するサンドイッチ型複合床版（以下、サンドイッチ床版）を RC 床版の取替えに適用する工法¹⁾を考案してきた。サンドイッチ床版は、プレキャスト PC 床版や下鋼板のみを有する合成床版と比べ、床版重量が若干重いことが短所であり、下部工への負担軽減のためには充填コンクリートのさらなる軽量化が必要と考える。本研究では、サンドイッチ床版へ充填するコンクリートの軽量化を目的として開発した、EPS ビーズを混入した超軽量高流動コンクリート²⁾を用いた頭付きスタッドの押抜き試験を実施したため、その結果について報告する。

2. 試験概要

試験は（社）日本鋼構造協会の頭付きスタッドの押抜き試験（案）に準拠した。

本研究では、軽量高流動コンクリート（軽量 1 種）と超軽量高流動コンクリート（軽量 2 種+EPS ビーズ）の 2 種類のコンクリートを使用した。コンクリート配合表を表-1 に示す。また、試験体寸法と載荷方法を図-1 に、試験条件を表-2 に示す。コンクリートブロックは幅 400mm、高さ 400mm とし、厚さはサンドイッチ床版の床版厚を想定し、175mm とした。スタッドは、φ19mm、長さ 130mm とし、1 試験体あたり片側 2 本、合計 4 本を溶接した。各コンクリート配合につき、それぞれ 3 体の試験体を作製し、2 体は単調増加載荷法、1 体は漸増繰返し載荷法で試験を実施し、H 鋼とコンクリートの相対ずれおよび耐力を測定した。

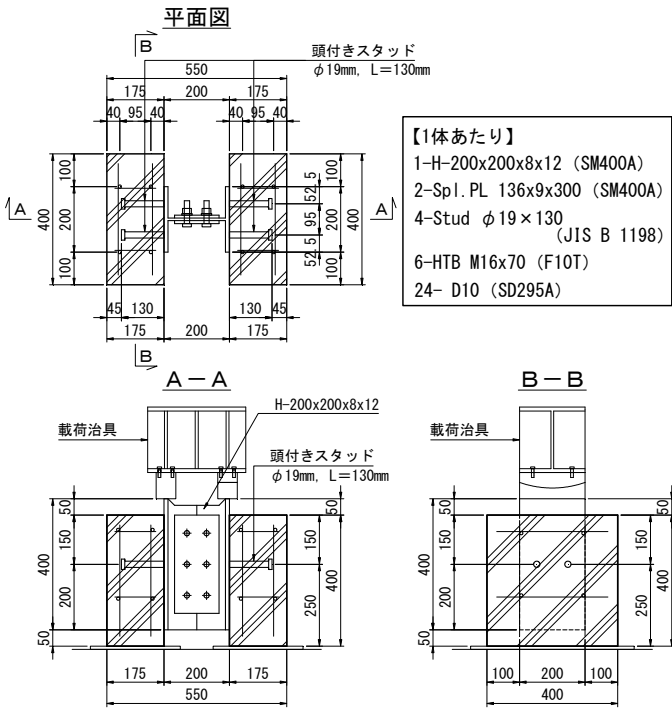


図-1 試験体寸法および載荷方法

表-1 コンクリートの配合表

配合		W/C (%)	s/a (%)	単位重量 (kg/m ³)						単位体積重量 計算値 (t/m ³)
				W	C	EB	S1	S2	G	
軽量高流動 コンクリート	軽量 1 種	42.3	51.2	175	414	-	861	-	512	1.96
超軽量高流動 コンクリート	軽量 2 種 +EPS ビーズ	31.3	47.5	175	559	1.816	-	453	512	1.70

注) C : 普通セメント, EB : EPS ビーズ, S1 : 混合砂, S2 : 軽量細骨材, G 軽量粗骨材

キーワード EPS ビーズ, 超軽量高流動コンクリート, 頭付きスタッド

連絡先 〒541-0057 大阪市中央区北久宝寺町 3-6-1 (株) 鴻池組技術統括本部土木技術部 TEL 06-6245-6567

表-2 試験条件

配合		コンクリート			スタッド		
		圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	静弾性係数 (N/mm ²)	軸径 (mm)	高さ (mm)	引張強度 (N/mm ²)
軽量高流動 コンクリート	軽量 1 種	39.0	2.38	20353	φ 19	130	463.3
超軽量高流動 コンクリート	軽量 2 種 +EPS ビーズ	35.6	2.21	15185			

3. 試験結果と考察

図-2 に超軽量高流動コンクリートを用いた頭付きスタッドの荷重-相対ずれ関係図を示す。破壊形態はコンクリートの支圧破壊であった。表-3 に試験結果一覧および計算値を示す。降伏荷重は、単調増加載荷法の場合は弾性ずれ剛性を相対ずれ 0.2mm までオフセットしたときの荷重、漸増繰返し載荷法の場合は残留ずれ 0.2mm のときの荷重として求めた。計算値は、道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編（日本道路協会）の許容せん断力 (Q_a)、複合構造標準示方書（土木学会）のせん断耐力 (V_{ssud})、各種合成構造設計指針（建築学会）のせん断耐力 (q_s) をそれぞれ求めた。表-3 より、超軽量高流動コンクリートの最大荷重、降伏荷重は、軽量高流動コンクリートに比べ小さい値であった。これは、圧縮強度および静弾性係数が小さいことが影響していると推察される。計算値との比較では、道路橋示方書の許容せん断力は、降伏に対して 3 以上、破壊に対して 6 以上の安全率を有しているとされるが、本試験結果では、両配合とも降伏荷重に対しては安全率 3 以上有しているものの、最大荷重に対しては安全率が 6 を下回った。最大荷重は、複合構造標準示方書のせん断耐力を下回り、各種合成構造設計指針のせん断耐力に近い値であった。以上のことから、本研究で用いた超軽量高流動コンクリートは力学的には合成構造のコンクリートとして使用することが十分可能と考えられるが、頭付きスタッドのせん断耐力算定時には、静弾性係数が小さい影響を考慮した計算手法とすることが望ましいと思われる。

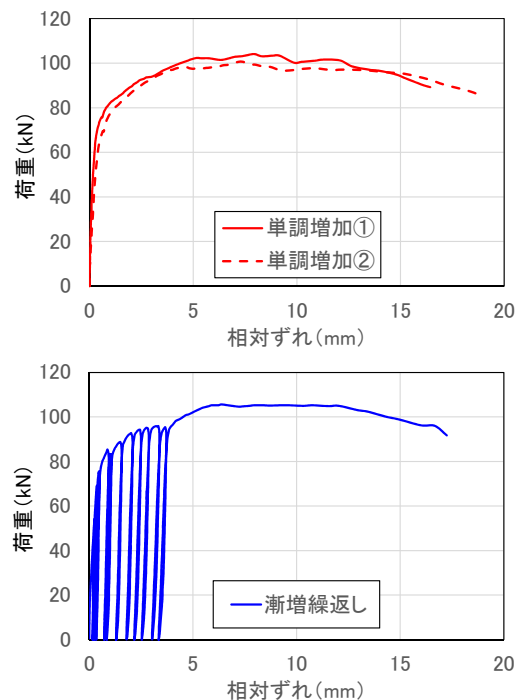


図-2 荷重-相対ずれ関係図
(超軽量高流動コンクリート)

表-3 試験結果一覧および計算値

配合		試験結果		計算値				
		最大荷重 (平均)	降伏荷重 (平均)	道路橋示方書			複合構造 標準 示方書	各種合成 構造 設計指針
				Q_a (kN)	Q_y/Q_a	Q_{max}/Q_a		
軽量高流動 コンクリート	軽量 1 種	121.0	79.6	21.2	3.76	5.71	131.4	126.3
超軽量高流動 コンクリート	軽量 2 種 +EPS ビーズ	103.5	66.6	20.2	3.29	5.11	131.4	104.2

参考文献

- 1) 中川 他: サンドイッチ床版の架替え工法適用に関する一提案, 土木学会第 58 回年次学術講演会, C56-025.
- 2) 宇都本 他: EPS ビーズを混入した超軽量高流動コンクリートの開発, 土木学会第 72 回年次学術講演会 (投稿中).