超軽量高流動コンクリートを充填したサンドイッチ型複合床版の静的載荷試験

鴻池組　正会員○永井　久徳　正会員　為石　昌宏
鴻池組　正会員　福田　尚弘　正会員　宇都本　彰夫
横河住金ブリッジ　正会員　利根川　太郎　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．サンドイッチ型複合床版は，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，サンドイッチ型複合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，超軽量高流動コンクリートを充填したサンドイッチ型複合床版の静的載荷試験を実施したため，その結果について報告する．

２．試験内容

試験体寸法は床版支間 2.5m を想定した橋軸直角（長辺）方向 3m，橋軸（短辺）方向 2m，厚さ 191mm（形鋼 H-175x175x7.5x11，上下鋼板 t=8mm）とし，橋軸方向に隔室が 3 つある構造とした（図-1）．載荷には 1000t 載荷フレームと 500t ジャッキを使用し，試験体を 2 辺単純支持した状態で，中央に道路橋示方書の T 荷重を参考に橋軸方向 200mm，橋軸直角方向 500mm の載荷板を用いて静的載荷を行った（写真-1）．

表-1 に試験ケースおよび充填コンクリートの配合を示す．充填コンクリートは従来のサンドイッチ型複合床版で用いられてきた軽量 1 種コンクリート（Case-1）に加え，現地充填を可能とし，床版の軽量化を目的に開発した，軽量 2 種コンクリートに EPS ビーズを混入した超軽量高流動コンクリート[2)]（Case-2），サンドイッチ型複合床版を工場製作することを想定した，低含水状態の超軽量粗骨材を用いた軽量 2 種コンクリート（Case-3）の 3 ケースとした．それぞれの充填コンクリートの強度試験結果を表-2 に示す．また，試験体に用いた鋼材の強度試験結果を表-3 に示す．

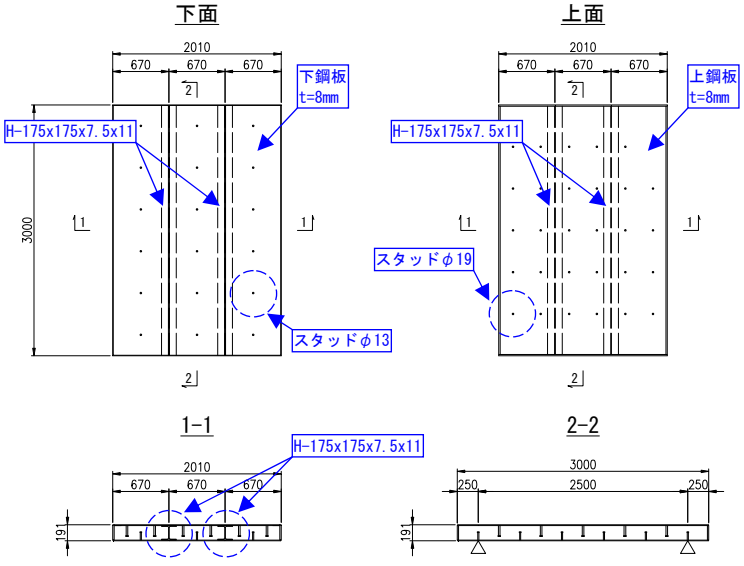

図-1　試験体構造図

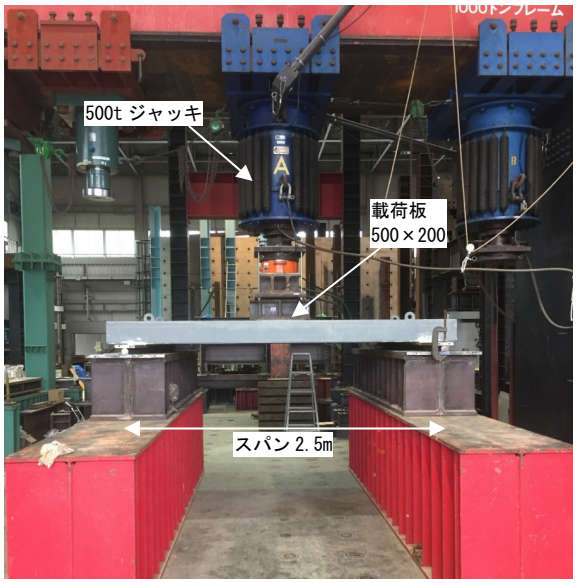

写真-1　載荷方法

キーワード　サンドイッチ型複合床版，超軽量高流動コンクリート，静的載荷試験
連絡先　〒541-0057　大阪市中央区北久宝寺町 3-6-1　（株）鴻池組技術本部土木技術部　ＴＥＬ06-6245-6567

表-1　試験ケースおよび充填コンクリートの配合

試験ケース	配合種別	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m³)							単位重量計算値 (t/m³)
				W	C	EPS ﾋﾞｰｽﾞ	S	SL	GL1	GL2	
Case-1 標準配合	軽量１種	42.3	51.2	175	414	-	864	-	522	-	1.975
Case-2 超軽量現地充填	軽量２種 ＋EPS ビーズ	28.7	40.7	175	610	2.226	-	339	573	-	1.699
Case-3 超軽量ﾌﾟﾚｷｬｽﾄ	軽量２種 [超軽量Ｇ(低含水)]	32.8	46.5	155	473	-	-	558	-	385	1.571

注）C：普通セメント，S：混合砂，SL：軽量細骨材，GL1：軽量粗骨材，GL2：超軽量粗骨材（低含水）

表-2　充填コンクリートの強度試験結果

試験ケース	配合種別	圧縮強度 (N/mm²)	静弾性係数 (kN/mm²)	引張強度 (N/mm²)	単位重量 (t/m³)
Case-1	軽量１種	45.7	21.9	2.6	1.98
Case-2	軽量２種 ＋EPS ビーズ	43.7	17.0	2.2	1.71
Case-3	軽量２種 [超軽量Ｇ(低含水)]	46.2	17.8	2.1	1.59

表-3　鋼材の強度試験結果

種類	降伏強度 (N/mm²)	引張強度 (N/mm²)
鋼板 t=8mm (SM400A)	312	443
H-175x175 (SS400)	311	421

３．試験結果

図-2 に各ケースの試験体中央部における荷重変位曲線を，表-4 に降伏荷重および第 1 ピーク荷重を示す．図-2，表-4 より全てのケースにおいて 500kN 程度で直線の傾きに変化が見られ，これは充填コンクリートのひび割れや鋼板との付着切れが原因と考えられる．下鋼板の降伏荷重は設計荷重の 10 倍以上であり，降伏荷重までは弾性挙動を示した．下鋼板の降伏後は，充填コンクリートの押抜きせん断破壊が見られたものの，その後も荷重の増加傾向が見られた．充填コンクリートの特性の違いにより押抜きせん断耐力に差が見られたものの，それ以外については充填コンクリートの種類に関わらず同様の傾向を示すことを確認した．

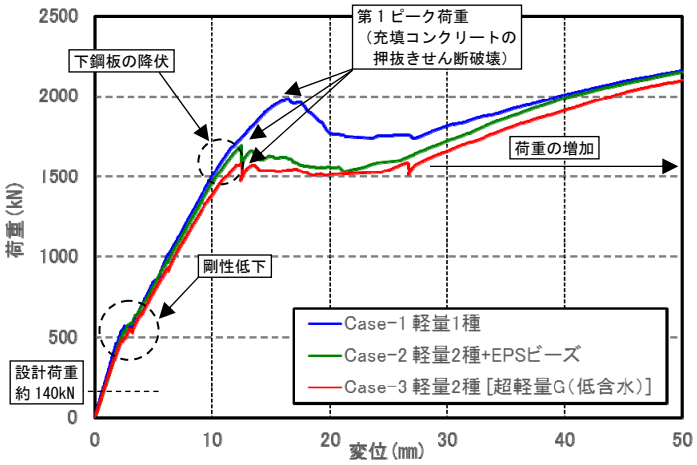

図-2　試験体中央部における荷重変位曲線

表-4　降伏荷重および第 1 ピーク荷重

	降伏荷重 (kN)	第 1 ピーク荷重 (kN)
Case-1	1647	1985
Case-2	1605	1694
Case-3	1488	1581

４．まとめ

今回用いた超軽量高流動コンクリートは，静的な耐力からはサンドイッチ型複合床版の充填コンクリートとして十分使用可能であることを確認した．今後は床版の疲労耐久性の確認や合理的な継手方法について検討を行う．

謝辞：本実験の実施にあたり，貴重なご意見を頂いた大阪工業大学工学部都市デザイン工学科三方康弘准教授，ならびに同大学八幡工学実験場に謝意を表します．

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 (V-615).