

軽量高流動コンクリートを用いた鋼コンクリートサンドイッチ床版の施工技術の開発

国土交通省北海道開発局 正会員 三田村 浩
 北海道開発土木研究所 正会員 池田 憲二
 鹿島技術研究所 正会員 柳井 修司
 鹿島技術研究所 正会員 坂田 昇

1. はじめに

鋼コンクリートサンドイッチ合成床版は、床版厚が薄くても、高い耐力、靱性および疲労耐久性を有する合理的な構造である。さらに、近年では、床版コンクリートに自己充填性を有する高流動コンクリートを用いることで、施工時の省力化と内部コンクリートの充填性の向上が図られ、施工コストの縮減と品質の向上が可能となっている¹⁾。一方、近年の研究開発により、自己充填性を有する軽量コンクリートの実用化が期待されつつある²⁾。そこで、本研究では、これらの技術を融合させて、合成床版の軽量化を図ることを試みた。これにより、下部工や支承などの簡略化による建設コストのさらなる縮減が期待できる。今回、鋼コンクリート合成床版（桁長 25m、幅員 5 m、床版厚 162mm）に単位容積質量 1,900kg/m³の軽量高流動コンクリートを試験的に打ち込んで、その適用性を検討した。ここでは、その結果について報告する。

2. 施工概要

試験施工に供したコンクリートの配合を表 - 1 に示す。コンクリートの設計基準強度は 30N/mm²（材齢 28 日）とし、単位容積質量は 1,900kg/m³程度とした。スランプフローの目標値は自己充填性を考慮して 700mm とした。また、材料分離抵抗性を向上させるために、フライアッシュを混和して総粉体量を確保するとともに増粘剤ウェランガムを添加した。軽量粗骨材には、頁岩を主原料とする非造粒型人工軽量粗骨材をプレウエティングして使用した。コンクリートの性状は、室内試験および実機による練混ぜ試験により確認した。

試験施工を行った合成床版桁橋を図 - 1 に示す。コンクリートの製造は、市中のレディーミクストコンクリート工場で行い、約 30 分かけて施工現場まで運搬した。アジテータ車が施工現場に到着した後、フレッシュコンクリートの品質管理試験を行うとともに強度試験用の供試体を採取した。コンクリートの打込みは、油圧ピストン式コンクリートポンプ（理論吐出圧力 7.85N/mm²）を用いて行い、26.5mのブーム先端に取り付けた 7 mのフレキシブルホース（100A）を介して図 - 1 に示す打設孔に接続して打ち込んだ。

3. 施工結果

(1) コンクリートの性状

コンクリートの品質管理試験結果を表 - 2 に示す。フレッシュコンクリートの性状は安定しており、実施した全ての試験において目標値を満足する結果が得られた。

表 - 1 コンクリートの配合

設計基準強度 (N/mm ²)	スランプフロー (mm)	空気量 (%)	W/C (%)	Vw/Vp (%)	Vs/Vm (%)	単位量 (上段 kg/m ³ , 下段: %/m ³)						SP (P* x %)	VIS (W x %)	理論単位容積質量 (kg/m ³)
						W	C	FA	S1	S2	G			
30	700 ± 50	6 ± 1.5	41.3	65.0	40.0	151	366	259	338	334	485	0.90	0.05	1933
						151	117	117	128	128	300			

C: 早強ポルトランドセメント (密度 314g/cm³, 比表面積 4,470cm²/g)

* : P = C + FA

FA: フライアッシュ 種 (密度 2.22g/cm³, 比表面積 3,460cm²/g)

S1: 天塩川産川砂 (表乾密度 2.64g/cm³) S2: 由仁産陸砂 (表乾密度 2.61g/cm³)

G: 人工軽量粗骨材 (絶乾密度 1.26g/cm³, 含水率 20.8%)

SP: ポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤 VIS: 増粘剤 (ウェランガム, 試験施工時は高性能 AE 減水剤にプレミックス)

W/C: 水セメント比 Vw/Vp: 水粉体容積比 Vs/Vm: 細骨材容積比

キーワード：鋼コンクリートサンドイッチ床版，軽量骨材コンクリート，高流動コンクリート

連絡先：〒060-0002 北海道札幌市中央区北 2 条西 19 丁目 TEL：011-611-0146 FAX：011-621-3513

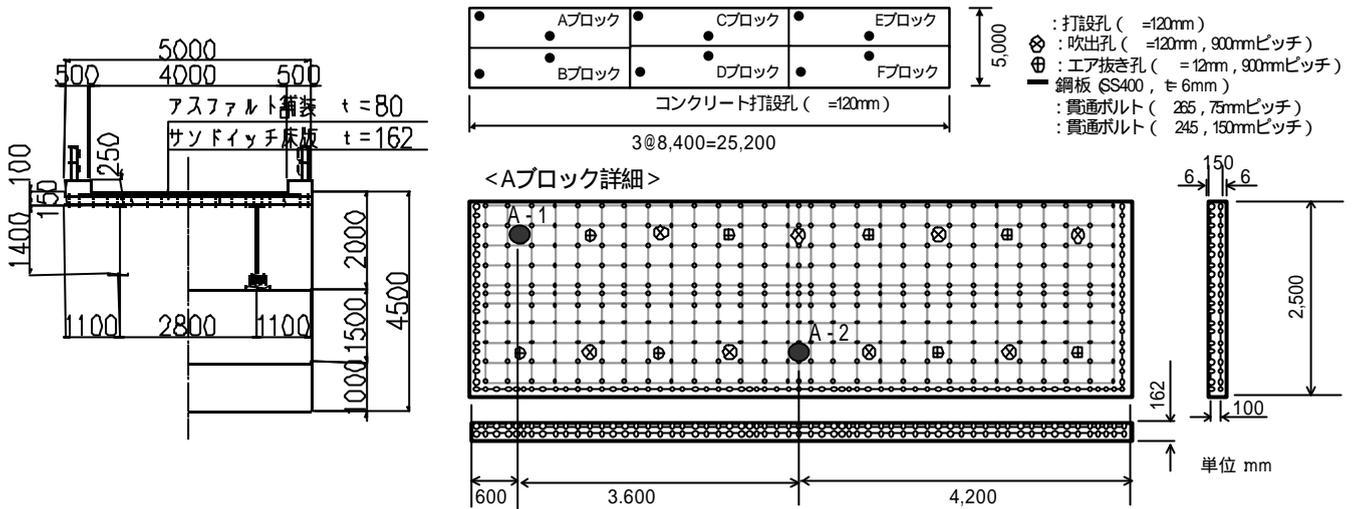


図 - 1 合成床版の形状

表 - 2 コンクリートの試験結果

アジテータ車	スランプフロー (mm)	空気量 (%)	単位容積 質量 (kg/m ³)	500mm70- 到達時間 (秒)	圧縮強度 (N/mm ²) (標準養生)	
					7日	28日
1台目	730×680 (705)	6.4	1927	6.9	-	-
2台目	730×730 (730)	7.4	1880	6.3	48.1	57.7
3台目	750×710 (730)	5.4	1936	4.4	-	-
4台目	720×690 (705)	-	-	-	-	-
平均	718	6.4	1914	5.9	48.1	57.7
参 室内試験	650×650 (650)	5.3	1866	5.3	50.4	56.3
考 実機試験	725×715 (720)	5.1	1915	6.8	43.5	51.7

(2) 施工性

コンクリートの打込み状況を写真 - 1 に示す。コンクリートの打込みは、写真 - 1 および図 - 1 に示すように床版内部のフランジで区切られた6ブロック(1ブロック:8.4×2.5m)の各ブロックに設けた2カ所の打設孔から圧入した。

打込みに際しては、吹出孔やエア抜き孔から充てん状況を確認しながら筒先をA-1からA-2へ移動した。その結果、設置した全ての吹出孔から材料分離が生じていない均質なコンクリートが溢れ出した。また、全てのエア抜き孔からモルタルの流出が確認され、良好な充てん性が確認された。なお、1ブロック(3.2m³)の打込みに要したピストン稼働時間は平均15分であり、圧送速度は13m³/hであった。施工後、打音検査やコア抜き調査を行って鋼板とコンクリートの一体性を検証した。

その結果、未充てん部が皆無であること、鋼板とコンクリートが完全に一体化していること、粗骨材の分布が均一であることが確認され、施工に供したコンクリートが優れた自己充てん性を有していたことが分かった。



写真 - 1 打込み状況

4. おわりに

鋼コンクリートサンドイッチ床版に自己充てん性を有する軽量コンクリートを適用した。その結果、コンクリートの充てん性は、極めて良好であり、その施工技術を確立することができた。本技術により、合成床版のさらなる軽量化が図れ、構造物全体の建設コストを縮減できる可能性が示唆された。

参考文献

1) 佐藤, 温泉: コスト縮減をした鋼合成サンドウイッチ床版の施工技術に関する開発, 橋梁&都市 PROJECT, pp. 22-30, 1999. 12
 2) 柳井, 坂田, 信田, 岡本: 高性能・軽量・高流動コンクリートに関する研究, 土木学会論文集 No. 648/ -47, pp. 23-pp. 32, 2000. 5