

# 連続合成桁の中間支点部床版に用いる鋼繊維軽量コンクリートの 長距離ポンプ圧送 - 阿佐線・物部川橋梁 -

日本鉄道建設公団 山田高裕 日本鉄道建設公団 正会員 保坂鐵矢  
東骨・春本JV 正会員 中野幹一郎 日本鉄道建設公団 正会員 杉本一朗

## 1. まえがき

阿佐線物部川橋梁は4径間連続合成2主I桁橋2連で、橋長377.5mの道床式鉄道橋(列車荷重:KS-12)である。合成桁のずれ止めとしては、支間中央部の正の曲げモーメント区間は従来型の馬蹄型ジベルを、中間支点部の負の曲げモーメント区間は鉄道橋としては初の孔あけ鋼板ジベルを用い、コンクリート床版と鋼主桁を合成したプレストレスしない連続合成桁とした。床版には死荷重の軽減を図るため、正の曲げモーメント領域には人工軽量骨材コンクリート(単位容積質量:1.95t/m<sup>3</sup>)を、さらに負の曲げモーメント領域である中間支点部のひび割れ防止のために鋼繊維を混入した人工軽量骨材コンクリート(SFLRC)を採用した(図-1)。

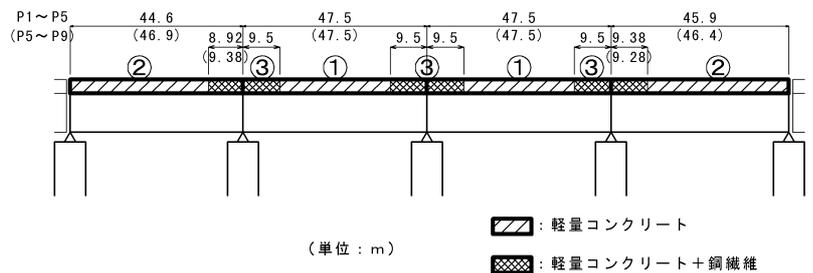


図-1 打設範囲

SFLRCを本格的に床版に用いた例はこれまでになく、既往の研究や施工実績などを参考に、鋼繊維の種類(形状、径、長さ)および混入率を変化させた場合のフレッシュ性状および強度特性について多種類の配合を試験検討し、その結果を昨年(2019年)の年次講演会<sup>1)2)</sup>で報告している。本稿では、架設上の制約から生じる約200mに及ぶポンプ圧送について報告する。

## 2. 配合と圧送試験

圧送試験の配合を表-1に示す。

SFLRCはその特性より、流動化コンクリートとし、目標とするスランプは流動化前のベーススランプを8±2.5cm、流動化後のスランプを18±2.5cmとした。設計基準強度(30N/mm<sup>2</sup>)および既往の試験結果から水セメント比は48%とした。事前配合試験の結果を踏まえ、現地で配合試験およびポンプ圧送試験を実施した。試験は鋼繊維無混入、0.6×30mm混入率1.5%、0.7×50mm混入率1.0%の3種類の配合を実施した。

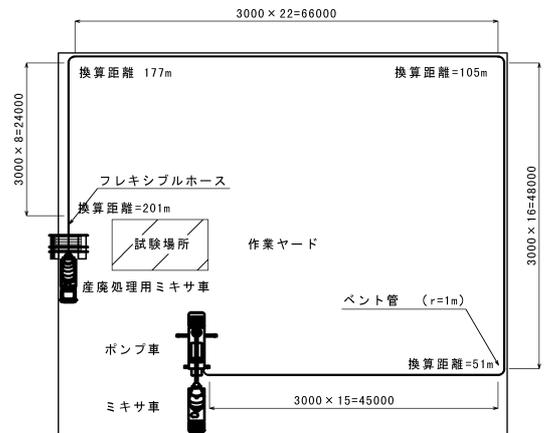


図-2 圧送試験配管図

表-1 コンクリートの配合

配合	鋼繊維種類	鋼繊維混入率(%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				鋼繊維 SF (kg/m <sup>3</sup> )	混和剤 (C×%)		
					水 W	セメント C	細骨材(海砂) S <sub>1</sub>	細骨材(砕砂) S <sub>2</sub>		粗骨材 G	減水剤	A E調整剤
	繊維無混入	0.0	48	46	180	375	466	322	588	0	0.65	0.004
	0.6×30mm	1.5		60			606	418	413	120	1.40	0.015
	0.7×50mm	1.0		58			588	405	434	80	1.40	0.028

細骨材: 加江崎沖産海砂(60%)(表乾密度2.62g/cm<sup>3</sup>、粗粒率2.25) 南国市奈路産石灰砕砂(40%)(表乾密度2.68g/cm<sup>3</sup>、粗粒率3.30)  
粗骨材: 人工軽量骨材、最大寸法15mm、絶乾密度1.29g/cm<sup>3</sup>、吸水率25.2%  
減水剤: ポリカルボン酸高性能減水剤

キーワード: 鋼繊維軽量コンクリート、連続合成桁、ひび割れ耐力、タフネス、ポンプ圧送  
連絡先: 〒100-0014 東京都千代田区永田町2-14-2 TEL 03-3506-1861 FAX 03-3506-1891  
〒108-0023 東京都港区芝浦4-18-32 TEL 03-3451-1144 FAX 03-5232-3335

圧送試験は現場の作業ヤード（河川の高水敷）に水平換算距離が約 200m になるように配管して行った（図 - 2）。管径は 5B（125A）とし、ベント管 3 カ所、筒先にフレキシブルホースを配管した。コンクリートはプラントで流動化剤混入後、現場でトラックアジテータ車の後部投入口に直接鋼繊維を投入し、攪拌後ポンプ圧送した。

### 3. 試験結果

圧送試験では、鋼繊維無混入、0.6×30mm、0.7×50mm の 3 種類の配合とも閉塞を起こすことなく圧送が可能であった。圧送後のコンクリートを目視や触感で確認すると、30mm に比べ、鋼繊維長が長い 50mm の方がやや硬化気味であった。また、鋼繊維をアジテータにまとめて投入すると、鋼繊維がからまって起こる、いわゆるファイバーボールが生じるので、鋼繊維を均等に分散させるためには投入時間を長めとし、コンスタントに投入する方が好ましいことがわかった。

スランプ値をプラント 混入前 圧送前 圧送後の順に図 - 3 に示す。プラントから現場までの搬送時間は約 10 分である。混入前から圧送前のスランプは鋼繊維投入のため、約 5cm 低下した程度であり、ポンプ圧送の前後では、スランプロスは顕著には認められなかった。

ポンプ圧送前後の空気量の変化（図 - 4）は、30mm、50mm とともに 5～10% 程度増加し、鋼繊維無混入の配合は約 27% 減少した。

ポンプ圧送前後の圧縮強度（図 - 5）と静弾性係数はわずかに減少した。この理由は空気量の変化のためと考えられる。

ポンプ圧送前後の曲げ強度、曲げじん性係数（図 - 6）は、圧送前後で多少の変化はあったものの、コンクリートの品質に大きく影響を与えるものではなかった。

### 4. あとがき

実施工では、強度、施工性、圧送性などを総合的に判断し、0.6×30mm 混入率 1.5% を用いて床版打設を完了し（写真 - 1）試験同様に良好な品質を確保することができた。

これまで水平距離 100m を超える軽量コンクリートのポンプ圧送報告はきわめて少なく、なおかつ鋼繊維を含んだ軽量コンクリートのポンプ圧送例は国内で初めてである。本工事では水平距離約 200m のポンプ圧送は十分可能であることが実証できた。なお、本橋は 1999 年 11 月に無事施工を完了し、阿佐線は 2002 年 6 月に開業予定である。

#### 【参考文献】

- 1) 山田・保坂・杉本・中野・藤木：連続合成桁の中間支点部床版に用いる鋼繊維軽量コンクリートのフレッシュ性状（強度特性）、土木学会第 54 回年次学術講演会、I-A348(I-A349)、1999.9.
- 2) 桐山・保坂・庭野・吉信：鋼橋の床版に用いた軽量コンクリートの長距離ポンプ圧送、土木学会第 51 回年次学術講演会、-253、1996.9.

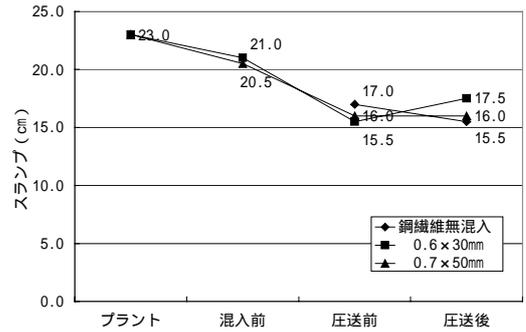


図 - 3 プラント・圧送前後のスランプ

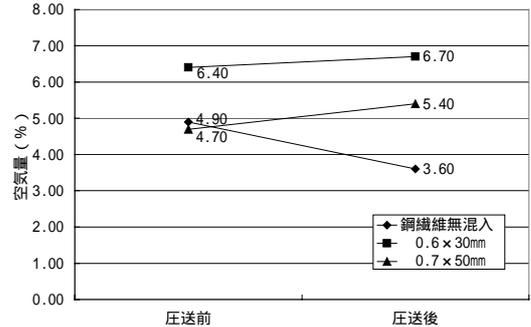


図 - 4 圧送前後の空気量

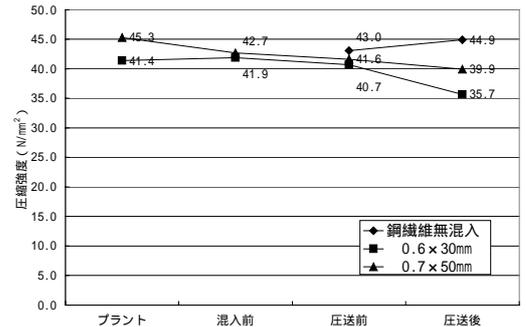


図 - 5 プラント・圧送前後の圧縮強度

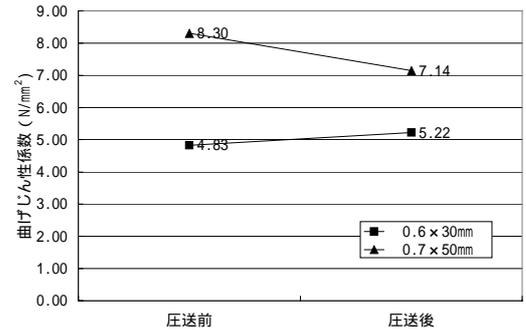


図 - 6 圧送前後の曲げじん性係数



写真 - 1 実施工時の打設状況