

(仮称) 各務原大橋上部工工事に適用したコンクリートの配合検討

清水・前田特定建設工事共同企業体 正会員 ○高島 英一 各務原市 長谷川 達也
 (財)岐阜県建設研究センター 三尾 寿治 (株)日本構造橋梁研究所 正会員 服部 政昭
 清水・前田特定建設工事共同企業体 正会員 栃木 謙一 清水建設(株) 正会員 伊藤 健一

1. 概要

本工事は、一級河川の木曽川を渡河する PC10 径間連続フィンバック橋 (橋長 594m) の橋梁上部工工事である。特徴を以下に示す。

[コンクリート配合上の特徴] ①設計基準強度 50N/mm^2 ，早強ポルトランドセメントを使用

[施工上の特徴] ①箱桁の下床版が曲線形状の断面 (図-1 参照) のため、コンクリートの打込みが課題，②鉄筋量が 240kg/m^3

と過密配筋で、かつ PC 鋼材も配置されているため、コンクリートの充填が課題，③図-2 に示す張出し架設工法により、桁全断面を一回でコンクリート打設，④最大圧送距離 200m 程度の長距離圧送

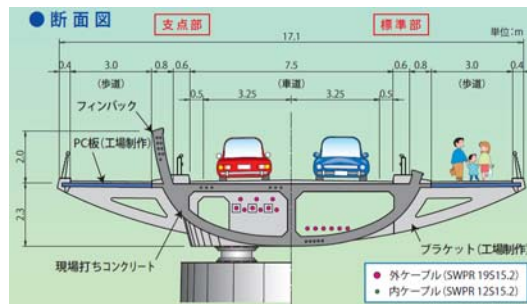


図-1 フィンバック橋 断面図

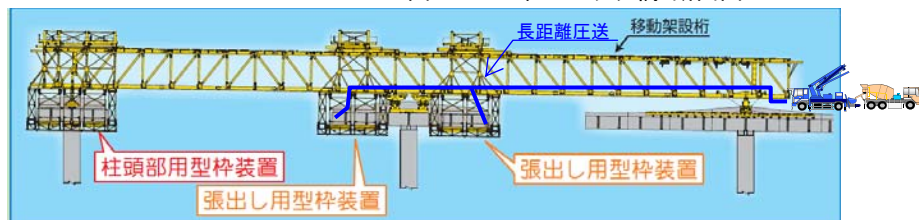


図-2 移動架設機による張出し架設工法

これらの特徴に起因する施工上のトラブルに対して、コンクリートの配合設計と試験練りによる確認のみでは不十分と考えられた。そこで、**ポンプ圧送試験**および実物大規模の**試験打設**を行い、所定の品質を満足することを確認してコンクリートの配合および打設方法を決定した。

2. コンクリートの配合設計および試験練り

早強ポルトランドセメントによる富配合 (単位セメント量 499kg/m^3) の粘性が高いコンクリート、200m 程度の長距離圧送、および鉄筋量 240kg/m^3 という条件は、PC 構造物の施工において特殊な事例に相当するため¹⁾、コンクリートのスランプを 18cm 以上と設定した。配合設計はスランプ 18cm、21cm、24cm、スランプフロー 50cm の 4 種類とし、試験練りを実施した。その結果を以下に示す。

No	配合名	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m^3)		高性能 A E 減水剤 C × %	スランプ、 フロー (cm)	空気量 (%)	コンクリート性状		評価
				W	C				施工性	スランプ、空気量の経時変化	
1	50-18-20H	34.1	44.4	170	499	0.80 %	20.5	5.4	不良×	大△	×
2	50-21-20H	34.1	46.3	170	499	0.85 %	21.5	4.7	良好○	中○	○
3	50-24-20H	34.1	46.3	170	499	0.95 %	23.0 (44.3 × 40.9)	5.2	良好◎	小◎	○
4	50-50-20H	34.1	48.2	170	499	1.00 %	51.1 × 47.8	5.2	良好◎	小◎	○

- ・スランプ 18cm はコンクリートの粘性が高く、施工性は不良と判断し、不採用とした。
- ・スランプ 21cm, 24cm, スランプフロー 50cm は、コンクリートの良好な性状が確認されたため、圧送試験と試験打設を実施し、適用の可否を判断することとした。

3. 圧送試験

コンクリートの粘性が高いためポンプ圧送負荷が大きく、また一般的な普通ポルトランドセメントの場合と比較して凝結時間が短く、スランプの経時変化も大きいため、圧送途中での配管閉塞や筒先コンクリートのワーカビリティ低下の危険性がある。



写真-1 圧送試験状況

キーワード フィンバック橋，張り出し架設工法，早強ポルトランドセメント，長距離圧送

連絡先 〒504-0925 岐阜県各務原市松本町 2-462 清水・前田特定建設工事共同企業体 TEL 058-389-7091

試験練りで選定した3配合に対して、実施工の最大圧送距離を水平距離に換算した圧送試験を実施して、ポンプ圧送性能、およびコンクリート性状の経時変化（60分間）と圧送距離による変化（100m, 150m, 筒先 220m）を確認した。以下に、結果を示す。

No.	配合	ポンプ圧送性能			コンクリートの性状			総合評価
		ポンプ車主油圧 (図-3 参照)	配管圧力 (図-4 参照)	評価	スランブ径時変化 (図-5 参照)	220m圧送時の スランブロス	評価	
2	スランブ 21cm	大→閉塞	—	×	大	小	×	×
3	スランブ 24cm	中	中	△	30分以降 大	小	△	△
4	スランブ フロー 50cm	小	小	○	30分以降 大	小	△	○

- ・スランブ 21cm は圧送負荷が大きく、圧送試験中に配管が閉塞した。
- ・スランブ 24cm, スランブフロー50cm は、圧送開始 60 分後まで圧送は可能だが、30 分後以降から性状変化が大きくなることを確認した。

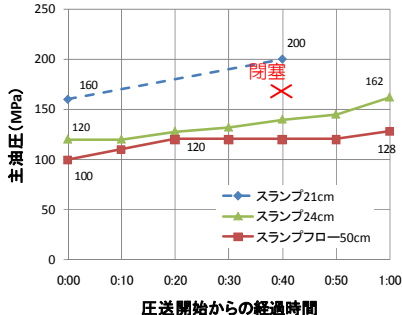


図-3 ポンプ車の主油圧の変化状況

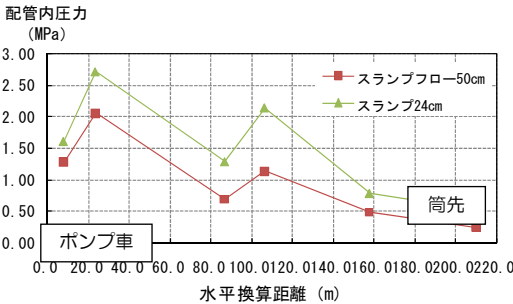


図-4 配管圧力の変化状況

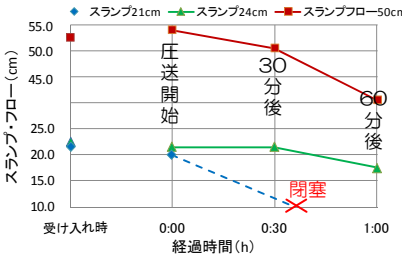


図-5 220m 筒先のスランブ 経時変化

4. 試験打設

上記の施工上の特徴①②③を踏まえて、コンクリートの打込み手順、締固め方法、型枠の仕様を検証するため、スランブ 21cm, 24cm, スランブフロー50cm のコンクリートを主桁の一部を模した実物大の試験体に打設し、施工性能を確認した。以下に、検証結果のまとめを示す。



写真-2 試験打設状況

No.	配合	コンクリートの性状	コンクリート打設時の施工性			評価
			下床版	フィンバック	対策	
2	スランブ 21cm	× 不安定 圧送距離や気温に 影響されやすい	× 性状により 充填不可	△ 鉄筋やシースが過密 で、コンクリートの充 填、締め固めが困難	・（下床版の押さえ型枠は不要）	×
3	スランブ 24cm	△ 上記と同様の 傾向あり	△性状に応じて下 床押さえ型枠必要	○ 充填性 良好	・下床版の押さえ型枠を設置 ・打設窓、バイブレーター孔	△
4	スランブ フロー50cm	○ 比較的安定	△押さえ型枠必要	○ 充填性 良好	・下床版の押さえ型枠を設置 ・バイブレーター孔、エア抜き孔	○

- ・スランブ 21cm はコンクリート性状が不安定であり、曲線形状の下床版の充填が困難であった。
- ・スランブフロー50cm は性状が安定しており、押さえ型枠は必要であるが施工性は良好であった。

5. 本工事への適用

試験練り、圧送試験、および試験打設の総合評価を右表に示す。スランブ 18cm は試験練りにて、スランブ 21cm は圧送試験にて、本工事には不適合であることを確認した。コンクリートの

No.	配合	試験練り	圧送試験	試験打設	総合評価
1	スランブ 18cm	施工性不良×	—	—	×
2	スランブ 21cm	○	閉塞×	×	×
3	スランブ 24cm	○	△	△	△
4	スランブ フロー 50cm	○	○	○	○ 採用

圧送性、施工性が良好なスランブフロー50cm のコンクリートを本工事に適用することとした。

決定したコンクリートを用いて平成 23 年 2 月より実施工を開始した。今後は夏期の暑中コンクリートに対する検討および対策を実施する予定である。

参考文献

- 1) 土木学会 施工性能にもとづくコンクリートの配合設計・施工指針（案）