

桁高の高い本体利用工事桁における高流動コンクリート打込み計画と配合について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 安川 圭太
 鉄建建設株式会社 林 聡
 アサノコンクリート株式会社 及川 博文

1. はじめに

都市部における道路と鉄道の立体交差化工事において、工事中に鉄道を仮受する工事桁を本設化して利用することにより、工期・工費を短縮する本体利用工事桁工法(工事桁で線路を仮受後、工事桁に埋設型枠を設置し、高流動コンクリートを打設してSC造の橋梁を構築する方法)が開発され適用されている。

本工法の適用例として、秋葉原～御徒町駅間のJR線6線(内1線は使用廃止中)と都道323号線が交差する箇所の高架橋改築工事が挙げられる。

本論では、本工法を適用した工事と比較し桁高が約1.7mとなる本体利用工事桁のコンクリート打設にあたり、短時間かつ狭隘な作業条件での施工計画、およびその施工を実現するために要求された高流動コンクリートの配合設計について報告する。

2. 作業上の制約条件

時間的制約は、JR線5線の線路閉鎖間合作業となり、最長で173分(跡確認、手続きに必要な時間30分を除く)しか確保できないことである。(表-1)

線路閉鎖間合時間内に約75m³のコンクリートを打設するために、ポンプ車を4台使用する計画とした(計画打設能力10m³/h台)。なお、そのポンプ車を軌道階へ配置するのは、軌道階部の作業ヤードが狭隘であるため不可能であった。従って、ポンプ車は地上階の道路部を全面通行止めとし配置したが、ポンプ車を地上

階へ配置することにより、コンクリート配管延長が長くなるため閉そくのリスクも高まった。

3. 高流動コンクリートの課題と要求性能

本体利用工事桁コンクリート打設計画にあたり、高流動コンクリートの品質確保について以下の点を課題として検討を行った。

埋設型枠取付金具や工事桁本体の添接板・補強リブ等の障害が多くランク1の自己充てん性が必要である。

高流動コンクリートの流動性・自己充てん性が打設時間に大きく影響する。

品質管理試験に必要な時間を考慮すると流動性保持時間を2時間以上とする必要がある。

そのため、使用する高流動コンクリートは、表-2のような要求性能が求められる。

表-1 線路閉鎖間合

対象線路	線路閉鎖間合	間合時間(分)
京浜東北線北行	1:06 ~ 4:37	211
山手線内回	0:46 ~ 4:36	230
山手線外回	1:11 ~ 4:42	211
京浜東北線南行	0:57 ~ 4:34	217
電留回送線	0:28 ~ 4:50	242

表-2 要求性能

項目	要求性能
設計基準強度	40N/mm ² (材齢28日)
配合強度	40N/mm ² (材齢28日)以上
水セメント比	50%
スランプフロー	70±5cm
自己充てん性ランク	ランク1 (JSC E-F511 流動障害R1で充填高さ300mm以上)
流動性保持時間	120分

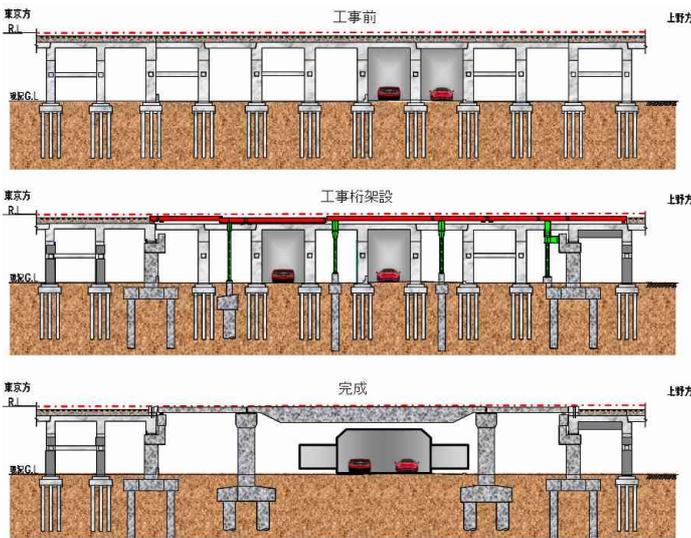


図-1 施工ステップ

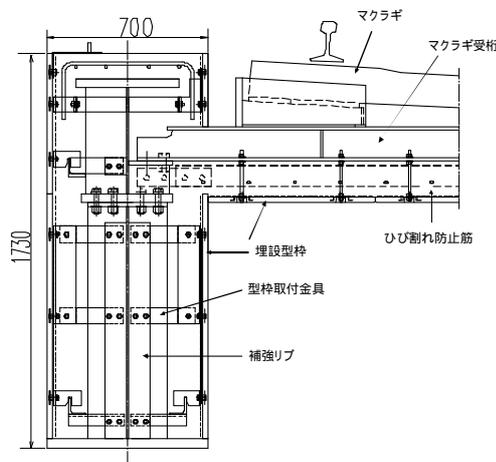


図-2 本体利用工事桁断面図

キーワード 高流動コンクリート、本体利用工事桁、高炉セメントB種

連絡先 〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目11番5号 東日本旅客鉄道株式会社 東京工事区 03 3214 4672

4. 対策

1) 配合検討

本体利用工事術工法を他の現場で適用した際のコンクリート配合を表-3に示す。なお本配合おける一回の打設量は約40 m³であった。それに対し、今回適用したコンクリート配合を表-4に示す。

前回は、早強ポルトランドセメントと石灰石微粉末を使用した。しかし、今回要求される自己充填性ランク1の高流動コンクリートは、自己充填性、流動性、材料分離抵抗性を確保するために単位セメント量が多くなり、結果としてコンクリート中のアルカリ総量が多くなる。そのため、アルカリ骨材反応及び乾燥収縮ひび割れのリスクが高まるといった課題があった。そこで、各配合においてアルカリ総量を計算し、高炉セメントB種を採用した。

2) 模擬試験施工の実施

前例をもとに所定の線路閉鎖間合で打設可能か検討した。当工事の中央径間打設数量は75m³で、前例の約1.8倍の数量を打設しなければならない。そこで、模擬試験施工を実施した。(写真-1参照)

その結果、コンクリートの流動性、自己充填性に問題がないことを確認した。

この試験施工結果をもとに、実打設における高流動コンクリートの製造・運搬・品質管理試験と打設段取・打設についてタイムスケジュールを計画した。タイムスケジュールの計画にあたっては、所定の線路閉鎖間合で打設することを優先し、以下の点を考慮した。

高流動コンクリートの品質管理試験に要する時間を短縮するために、U形充填試験は1台目のみとする。(JR東日本で定める土木工事標準仕様書では、1~5台目まで行うこととなっているが、室内配合試験・実機試験の結果をもとに、要求性能のスランプフロー70±5cmに該当するとき、U形充填が300mm以上を満足していることから、所定のスランプフローを確保できて

表-3 前回の配合

セメントの種類	W/C (%)	W/B (%)	s/a (%)	細骨材容積比 (%)	単位量 (kg/m ³)						B x %
					水	セメント	石灰石微粉末	細骨材	粗骨材	増粘剤	
H	40.0	26.0	48.6	40.1	175	438	235	702	767	0.263	2.10

表-4 今回の配合

セメントの種類	W/C (%)	W/B (%)	s/a (%)	細骨材容積比 (%)	単位量 (kg/m ³)						B x %	
					水	セメント	膨張材	細骨材 山砂 砕砂	粗骨材	増粘剤		高性能AE減水剤
BB	31.1	30.0	50.8	47.3	165	530	20	403	403	810	0.250	1.90

表-5 打設時間実績

順序	線別	計画時間	実績	差	備考
1	電留3番線	135分	168分	+33分	実打設兼試験施工
2	電留5番線	150分	139分	-11分	
3	山手線内回	145分	137分	-8分	
4	京浜東北線北行		124分	-21分	
5	京浜東北線南行		123分	-22分	
6	山手線外回		110分	-35分	

いること確認できれば、自己充填性は問題ないと判断し、2~5台目のU型充填試験を省略した。)(図-3参照)

コンクリートポンプ車の計画打設量は10 m³/h台と算定されたので、4台配置(80 m³/h)と決定した。

5. 施工管理と結果

この計画をもとに、現在使用廃止している線路を支持する桁において、実打設兼試験施工を実施した。その結果、高流動コンクリートの出荷が遅れてしまうという課題があった。その理由として、出荷時における品質管理試験の結果を確認してから、次バッチの製造を行っていた点が挙げられる。対策として、実機試験と当日の予備練りの結果を尊重し、出荷時試験結果を確認後、次バッチの製造を行うことは1台目のみとした。その結果、計画したタイムスケジュールを大きく短縮することができた。

6. まとめ

本工法は、線路内の夜間時間帯を大幅に延長した長大間合いの確保が困難な都市等における線路下横断構造物の改修工事に有効であり、今後の採用が大いに期待される工法である。今回取り組んだ内容が今後計画される同様の工事に活かされれば幸いである。

参考文献

- ・土木学会：高流動コンクリート施工指針コンクリートライブラリー93(1998.10)
- ・東日本旅客鉄道(株)：土木工事標準仕様書(2006.4)

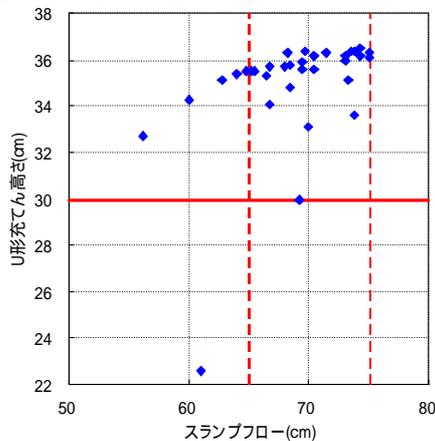


図-3 試験結果



写真-1 模擬試験