

橋脚耐震補強工事における高流動コンクリートによる長距離ポンプ圧送の施工

首都高速道路株式会社

野網 孝之 松原 拓朗 梶原 仁

東洋建設株式会社 正会員 ○渡部 裕 鎌田 幸一 小向 富士雄

1. 目的

首都高速湾岸線の荒川に架かる荒川湾岸橋の耐震補強として、両岸から河川内の橋脚柱内にコンクリートを充てんする施工を計画実施した。本コンクリートには、閉塞された空間への確実な充てん性、および約 600 m のポンプ圧送の確実性とトラブル等のリスク回避を、絶対条件とする性能が要求される。本稿は、コンクリート最適仕様の検討と併せ、実施工で発生した問題点とその対策を報告する。

2. 工事概要

今回の耐震補強工事の対象となった荒川湾岸橋(L=840m)は、6 橋脚からなる 7 径間ゲルバートラス橋である。橋脚内へのコンクリートの充てんは、両岸からの長距離ポンプ圧送により実施した。両岸から 3 橋脚ずつ施工を行うことで、ポンプ圧送の水平換算距離は、約 250~600m となる。そのため、本工事では、コンクリートの長距離ポンプ圧送性と、圧送後の橋脚内への充てん性の確保が最重要課題であった。圧送管は、既設の点検歩廊上に配管し、配管脈動による点検歩廊への負荷や、コンクリートの管内閉塞を回避するために、超高压ポンプ(最大吐出圧 22Mpa)とジョイント部が特殊構造の高圧管を採用した。脚柱内のコンクリート充てん箇所の構造は、脚柱下部が直径 3m の円筒部と、その上部は直径 5m の円筒部からなる。施工は脚柱構造図(図-1)に示すように狭隘な施工条件のもと、梁部下面までの閉塞された空間へのコンクリート充てんが必要とされる。そこで、圧送後も高い充てん性を有する高流動コンクリートを選定し施工を行った(表-1)。



写真-1 荒川湾岸橋 橋脚現況写真

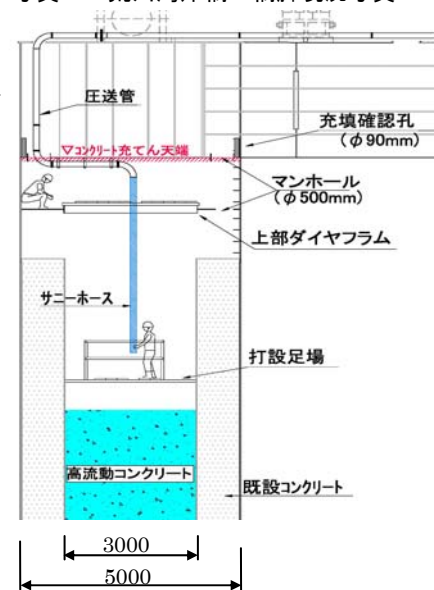
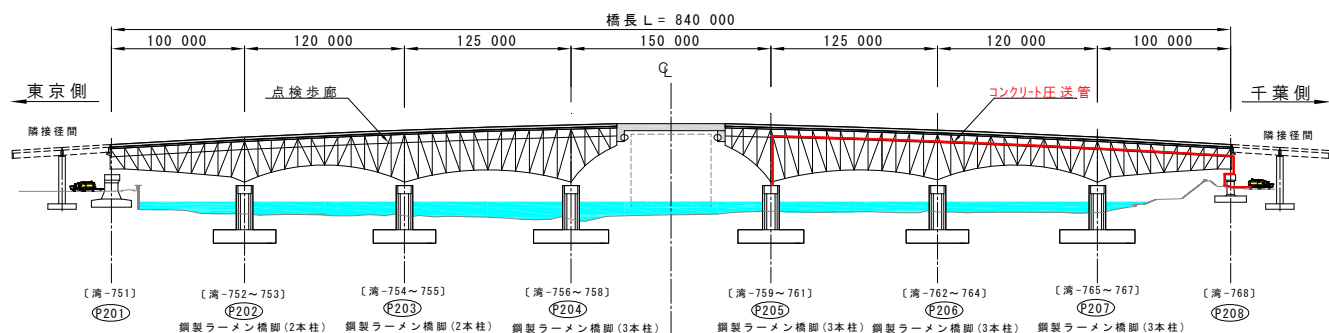


図-1 荒川湾岸橋 脚柱構造図

表-1 高流動コンクリートの配合

粗骨材 の最大 寸法 (mm)	水セメ ント比 W/C (%)	水粉体 容積比 W/P (%)	空気量 (%)	単位粗 骨材絶 対容積 (m ³ /m ³)	単位量(kg/m ³)						
					水	セメント	石灰石	細骨材	粗骨材	高性能 AE減 水剤	増粘剤
					W	C	LS	S	G		
20	73.3	110	4.5	300	170	232	218	864	810	11.7	0.43

C:普通ポルトランドセメント密度3.15g/cm³ LS:密度2.71g/cm³,比表面積5.180g/cm³ S:山砂,密度2.60g/cm³
G:石灰石砕石,密度2.70g/cm³ 高性能AE減水剤:ポリカルボン酸系 増粘剤:セルロース系



キーワード 橋脚耐震補強, 荒川湾岸橋, 経時変化, 自己充てんコンクリート, 長距離ポンプ圧送

連絡先 〒135-0064 東京都江東区青海二丁目4番24号 東洋建設(株) 関東支店 TEL 03-6361-5511

3. 施工上の問題点とその対策

本工事では施工に先立ち、実際に模擬したポンプ圧送試験を行っている。その試験結果をもとに、最長となる水平換算長約600mでの管内圧力損失の計算値と施工での実測値を図-2に示す。実測値は計算値に比べて小さく、吐出圧の管理値内で施工することができた。橋脚内の高流動コンクリートの充てん状況について脚柱下部では、中心部からの打込みによる自己充てんが可能であった。一方で脚柱上部における充てんでは、ダイヤフラムより上部になるとコンクリートの流動が低下し不均一となる事象が生じた(写真-2)。

(1) 経時特性等による流動性低下

作業空間の狭い場所で、足場やはしごの撤去におけるコンクリートの打込み停止が一因となり、時間経過に伴うコンクリートの流動性が低下した。そこで経時・圧送によるスランプロスを考慮し、荷卸時での平均スランプロスを600mmから650mmとなるように管理を行うことで筒先での流動性を向上させた。

(2) 打上がり速度低下による流動性低下

脚柱上部の直径が3mから5mに拡幅し流動距離が増大し、打上がり速度が低下する影響や、ダイヤフラム部フランジの存在により高流動コンクリートの流動が阻害されたことが一因となり、コンクリートの流動性の低下が生じた。特に脚柱上部($\phi=5\text{m}$)におけるコンクリートの充てん要領は、梁部下面までの閉塞された空間への充てんとなるため、最終的なコンクリートの打上がり面を確認することができず、できるだけ均一な流動勾配により充てんさせる必要があった。そこで、図-4に示すように、マンホールや空気抜き孔を利用して、フロート付振動機を使用した。これにより、流動勾配を小さくし、上部鋼殻はり部に設けた全ての空気抜き孔でコンクリートの充てんを確認できた。なお、振動機使用によるコンクリートの材料分離はほとんど見られず、上記対策により良好な流動性を確保できた。

4. まとめ

本耐震補強工事では、最大水平換算距離600mのポンプ圧送によりコンクリートを鋼製脚柱内に充てんする必要があった。そのため、高いポンプ圧送性と充てん性を有するコンクリートが要求され、ポンプ圧送試験結果をもとに高流動コンクリートを採用した。

施工では、高流動コンクリートの適用、超高压仕様様のポンプや高压仕様配管の使用、および施工上の工夫などにより、脚柱内に確実にコンクリートを充てんすることができた。

参考文献

- 1) 土木学会コンクリートライブラリー100：コンクリートのポンプ施工指針，pp.52～62，2000.
- 2) 土木学会コンクリートライブラリー93：高流動コンクリート施工指針，p.69，1998.
- 3) コンクリート圧送工法ガイドライン2009とその解説，十河茂幸，和美廣喜，中田善久，コンクリート工学，Vol.48，No.2，2010.
- 4) 土木学会コンクリートライブラリー126：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），p.73，2007.

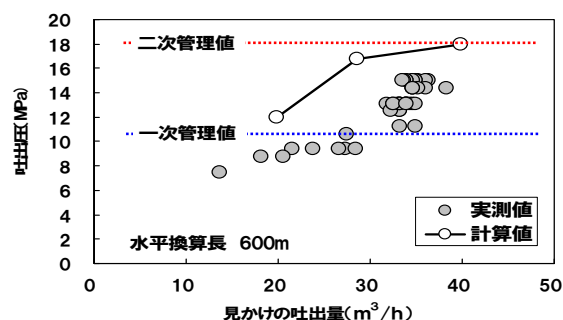


図-2 ポンプ吐出圧の実測値

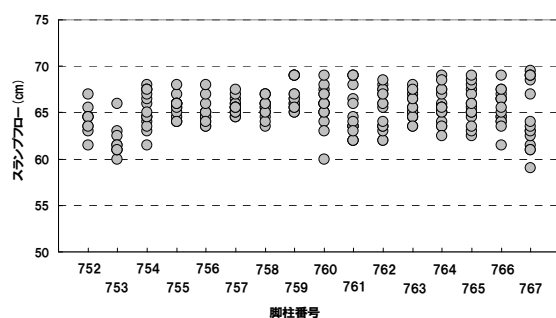


図-3 高流動コンクリートのスランプロー



写真-2 ダイヤフラム周辺の充てん状況

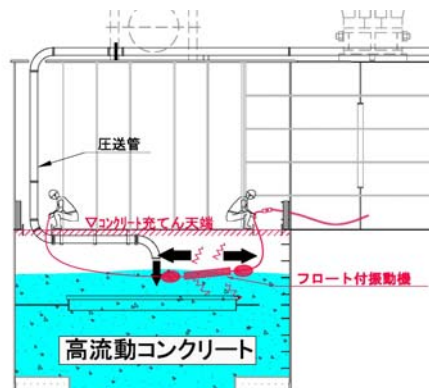


図-4 脚柱上部の充てん状況