

沈埋函製作工事での充てんコンクリートの品質管理 および 充填確認について

若築建設(株) JV 新若戸沈埋作業所
国交省九州地方整備局 北九州港湾・空港整備事務所長
若築建設(株) JV 新若戸沈埋作業所

正会員 ○秋山哲治
正会員 白石哲也
真鍋 浩

1. はじめに

合成構造沈埋函での閉鎖空間へのコンクリート打設では、可使時間のうちに、鋼殻内の隅々まで確実に充填することが重要となる。このような構造形式では、流動性に富むコンクリートが用いられることが多く、練混時間の関係から、製造側よりも打設側の速度が上回ることが多い。一方、鋼板で仕切られた数多くの区画を打設する必要があるため、打込み速度の調整や打設の段取替え等、一時的に打設側の速度が遅くなる場合もある。これらのことから、打設中の品質管理では、生コン工場と打設現場の施工速度をバランス良く調整し、可使時間内に打込みを終える必要がある。また、打設後の出来形管理としての充填確認では、適切な非破壊検査方法を用い、検査区画の充填度を迅速に確認しなければならない。新若戸道路沈埋トンネル部（4号函）製作工事での充てんコンクリートでは、打設を円滑に行うため、「IC タグを活用した施工管理システム」を運用した。また、打設後の充填検査の効率化を図るために「打音検査装置を用いた充填確認」を行った。

2. IC タグを用いた施工管理システム

2.1 施工管理システムの概要

充てんコンクリートの打設期間中、図-2 に示す施工管理システム¹⁾を運用した。これは、各作業地点（工場・品管場・運行管理室・コンクリートホース筒先など）にパソコンを配備し、ネットワークを構築して、互いの作業の進捗状況やコンクリート性状等をリアルタイムで把握するものである。

本工事では、生コン工場において IC タグを活用して出荷時間を管理した。ミキサー車の台数を識別するシリアルカードに IC タグを添付し、工場敷地内にアンテナおよびレシーバを設置した。

2.2 品質管理における効果

図-3 に、ある打設日における工場での製造速度と現場での打設速度の一例を示す。両者の速度は、製造開始から打設終了に至るまで、概ね一定の速度を保持しており、工場と打設現場とが“バランスの取れた状態で施工が行えた”と評価した。施工期間中は、各作業地点では煩雑な連絡を行うことなく、スムーズに施工を進めることができた。

さらに、複数の作業地点で情報を共有することで、(1)工場では次ステップの配合調整、(2)現場では打設中のコンクリート性状を常時確認できた。

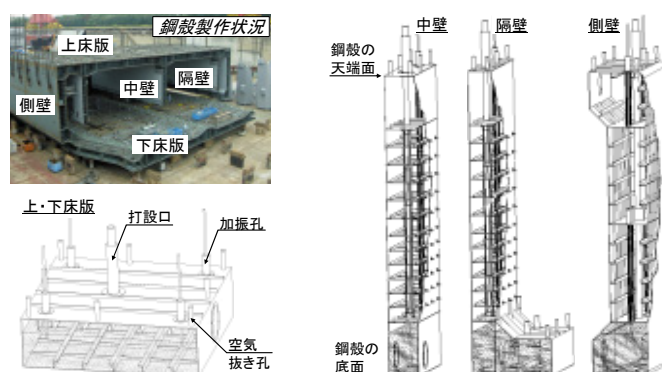


図-1 鋼板で仕切られた各部材の一区画(概念図)

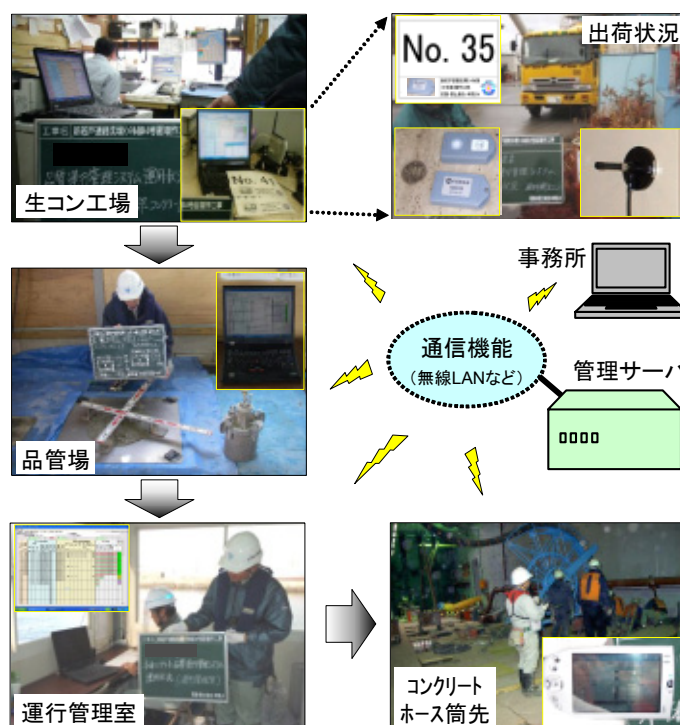


図-2 施工管理システムの運用状況

キーワード : PC ネットワーク, 情報の共有化, 充填確認, 打音検査装置, 充てんコンクリート

連絡先 : 〒153-0064 東京都目黒区下目黒 2-23-18 若築建設(株) 技術設計部 TEL 03-3492-0422

工場では、打設中にJV職員が常駐せずに、また工場出荷係と密に連絡を取り合わなくても、出荷時間を管理できた。特に現場から遠方となる工場出荷の際、運行状況を把握する上で役立った。

品質結果の例として、充てんコンクリート設計数量 5614m³に対し、廃棄コンクリートは1台のみであり、良好な品質管理結果であったと考える。

3. 打音検査装置を用いた充填確認

3.1 RI 検査箇所を特定するための打音検査

充てんコンクリートの充填確認では、写真-1に示す打音検査装置を用いて、RI検査対象箇所の絞り込みを行い、検査の効率化を図った。

打音検査装置では、一定の力による打撃、および打音波形の取得・解析が行える。このため、人力による打音検査と比べ、充填度判断の客観性の確保、打音波形の保存・再現が可能となる。

3.2 充填確認における効果

図-4に充填度の判定基準²⁾を、図-5に上床版での検査結果の一例を示す。打音検査装置の適用によって充填度の定量的な評価ができ、例えば区画4Iでは15カ所の検査時間が7分程度で行えた。

本工事での打音検査は、打設完了後の“空気抜き30cm立ち上がりの是非に係わらず”，打音法が適用可能なすべての区画マス 6295カ所について検査を行った。このうち、打音検査装置を適用した区画マスは5113カ所(81.2%)であった。

打音検査装置を用いることで、検査点が同じであれば、任意の測定者でも同一の判定結果を得ることができた。また、作業時間の観点では、RI検査は2～3分/箇所、打音検査は約30秒/箇所である。このため、打音検査装置を用いることで、5000箇所以上の多くの検査点から、RI対象箇所を迅速に検出でき、検査時間を大幅に短縮できた。以上より、客観性のある充填検査を行え、かつ、打設後の充填検査を効率的に行えたと考える。

4. まとめ

施工中は、製造・打設速度のバランス調整、現場で発生する様々な事態への対応など、臨機応変に対処でき、現場において省力化施工が行えた。

参考文献

1)秋山, 山本, 沖野:PC ネットワークを利用した高流動コンクリートの施工管理システムの運用, 第62回土木学会年次学術講演会, VI-202, pp.403～404, 2007.9
2)壹岐, 秋山, 山本, 沖野:合成構造沈埋函製作工事での打音法によるコンクリート充填検査, 弾性波法の非破壊検査研究小委員会報告書および第2回弾性波法によるコンクリートの非破壊検査に関するシンポジウム講演概要集, 土木学会コンクリート技術シリーズ73, 2007.2

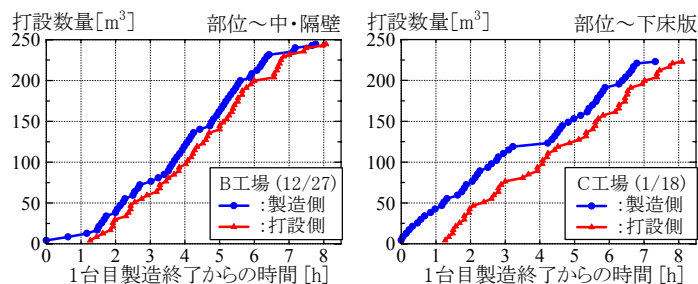


図-3 製造側と打設側の施工速度

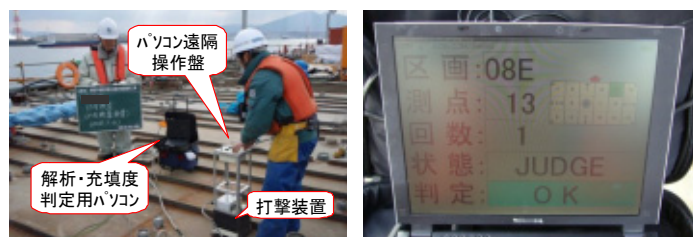


写真-1 打音検査装置による検査状況

- 【判定基準】
- ①打音波形が、最大振幅を記録した時から、振幅が最大振幅の1/10になるまでの時間を振動時間とし、振動時間が0.01秒を超える点は未充填部と判定。
 - ②フーリエスペクトルについて、卓越振動数が1kHz以下で、スペクトル値が0.025以上の検査点は未充填部と判定する。
 - ③①と②の両方で未充填部と判定された検査点を、RI検査の対象位置とする。

図-4 打音検査装置での充填度判定基準

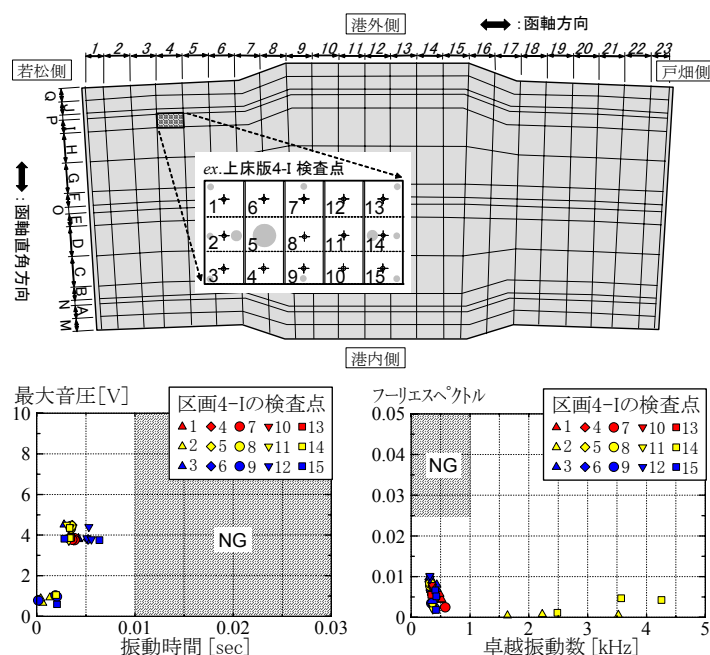


図-5 打音検査装置による検査結果の一例(区画4-I)

【検査結果】		本工事で適用した打音検査				検査点合計 (上床版)	備考
		打音検査装置による有資格者による打音					
検査点数		5113	81.2%	1182	18.8%	6295	全区画マス
判定	OK	5093	－	1161	－	6254	
	NG	20	－	21	－	41	

図-6 打音検査装置の適用結果