

都市土木工事における現場コンクリート製造プラントの稼働実績

鹿島建設(株) 正会員 ○吉住淳志 奥本 現 西畑進二 芦澤良一

東日本高速道路(株) 岸田正博 伊藤淳之介 松崎徹哉 木賊康裕

1. はじめに

首都圏の交通混雑の緩和や都市間の円滑な交通ネットワークの構築に向け、図-1 に示す東京外かく環状道路整備事業¹⁾が進められている。このうち、本工事(市川中工事)は千葉県市川市の約1.6 km区間に掘割式半地下構造のコンクリート函体を構築するものであり、コンクリート数量が23万m³と非常に多いことが特徴の一つである。

このため、市中のレディーミクストコンクリート工場(以下、レミコン工場と称する)を用いた場合、大量かつ連日の打込みに対応した出荷の確保が困難となり工程に影響を及ぼすこと、周辺道路の混雑に伴い運搬に時間を要して品質が低下することなどが懸念された。そこで、現場内に本工事専用のコンクリート製造プラント(以下、現場プラントと称する)を設置することとした。ここでは、現場プラントのコンクリート製造実績について報告する。

2. 現場プラントの概要

現場内の各所へ15分以内にコンクリートを運搬することを想定し、工事区間1.5 kmの中央付近に現場プラントを設置した。

図-2 に現場プラントの俯瞰図を示す。現場プラントは、長さ65m×幅35m×高さ15mの2層構造であり、学校が隣接するため全体が防音ハウスで覆われている。この防音ハウス内に、表-1 に示す主要設備を配置した。これらの設備仕様は、コンクリートの施工計画に基づき1日あたりの最大製造量を750m³と計画して設定したものである。

現場プラントの設置に際しては、限られたスペースに設備を配置するなど都市土木工事に特有の課題があった。その一つとして、近隣への日照に関する問題から高さを15m以下とする必要があり、一般的なレミコン工場のように計量器上に骨材貯蔵ビンを設置することが困難であった。しかしながら、ベルトコンベア(以下、ベルコンと称する)で搬送した骨材を直接計量器に投入すると、ベルコンの制御のみでは適切な計量ができないことが考えられた。このため、ベルコンと計量器の間にホッパーを設け、このホッパーから計量器への骨材投入を微調整できるようにした。その結果、現場プラントの高さを15m以下に抑えた上で、所要の精度で計量を行うことが可能となった。

3. コンクリート配合

現場プラントにおいては、工事の要求品質に応じて使用材料や配合を自由に設定することが可能である。表-2 に、本現場プラントで製造している代表的なコンクリート配合を示す。同配合は、事前検討によって適切な品質を有するセメントや骨材



図-1 東京外かく環状道路整備事業



図-2 現場プラントの俯瞰図

表-1 主要設備の仕様

主要設備	仕 様
ミキサ	水平二軸強制練りミキサ、2.12m ³ /バッチ
セメント貯蔵設備	BB ; 100 t サイロ×2 基 50 t サイロ×1 基 MKCⅢ※; 100 t サイロ×1 基
骨材貯蔵設備	山砂 ; 370m ³ ピット×2 基 石灰砕砂; 230m ³ ピット×2 基 石灰砕石; 390m ³ ピット×2 基
混和剤貯蔵設備	AE 減水剤; 8000L タンク×2 基 空気調整剤; 6000L タンク×1 基
クーリング設備	チラーユニット×1 基 60m ³ 清水タンク×2 基
コンクリート試験室	強度試験機、養生水槽 他

※) 低発熱収縮抑制型高炉セメント

キーワード 現場プラント、コンクリート製造、品質管理、スランプ、圧縮強度

連絡先 〒107-0052 東京都港区赤坂 2-14-27 鹿島建設(株)東京土木支店 TEL 03-3404-5511

を選定するとともに、運搬時間が短くなることを活かして極力少ない単位水量で所要のワーカビリティを確保したものである。また、粒径の異なる2種類の細骨材を混合して用いることで、細骨材粒度の変動に伴うフレッシュ性状の変化を抑制した。さらに、コンクリートの打込み時期や部位に応じて高炉セメントB種と低発熱収縮抑制型高炉セメントを使い分けことや、石灰碎石の使用により温度ひび割れの低減を図った。

4. 製造実績

コンクリートの製造を開始してから2016年2月時点で2年が経過し、累計のコンクリート製造量は11.5万m³に達した。月別のコンクリート製造量は平均で4,700m³、最大で9,800m³であり、工程に合わせたコンクリートの出荷が可能であった。

また、本工事専用のプラントであることから、打込みの一時的な中断などに対しても臨機応変な出荷調整が可能であり、アジテータ車を長時間待機させることなく打込みができた。

5. 品質管理

コンクリート品質の安定化を図るため、日々の現場配合の設定に際してはふるい分け試験結果に基づき、図-3のように細骨材の粗粒率が 2.6 ± 0.1 以内となるよう混合割合を調整した。さらに、製造開始前には骨材ピット下部に溜まりやすい表面水率の高い骨材をダンプトラックで排出するとともに、製造中にはスランプや表面水率の測定と計量値へのフィードバックなどを行った。これらの方策によって、図-4および図-5に示すように安定したスランプと圧縮強度が得られた。特に、圧縮強度については、図-6に示すように季節による若干の変動はあるものの、設定した変動係数9%に対して5.3%とばらつきの小さい結果が得られた。

また、外気温の上昇に伴うスランプの低下を低減するため、夏期にはAE減水剤の遅延形を使用した。図-7に運搬時間ごとにスランプの低下を平均した結果を示す。運搬時間は最大で20分程度を要したが概ね15分以内であり、スランプの低下は1~4cm程度の範囲に収まった。標準配合(11~5月)と夏期配合(6~10月)におけるスランプの低下は同程度であり、遅延形を使用した効果が得られていることが確認された。

6. まとめ

本工事では、コンクリート数量が多いことから現場内に専用のコンクリート製造プラントを設置することが可能であった。その結果、本工事の工程や施工条件などに合わせて安定した品質のコンクリートを製造している。今後も、継続してさらなる品質安定化を図りながらコンクリート製造を行う予定である。

参考文献

- 1) 東日本高速道路(株)：ホームページ <http://www.e-nexco.co.jp/gaikan/>

表-2 コンクリートの代表配合

Gmax (mm)	W/C (%)	目標 スランプ (cm)	目標 空気量 (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					AE 減水剤
					水	セメント (BB)	山砂	石灰 砕砂	石灰 碎石	
20	50	9 ±2.5	4.5 ±1.5	42	150	300	431	352	1100	3.0

※) 設計基準強度 30N/mm²

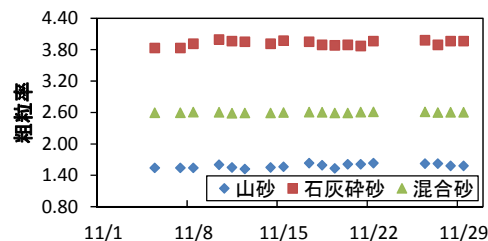


図-3 細骨材の粗粒率の変動

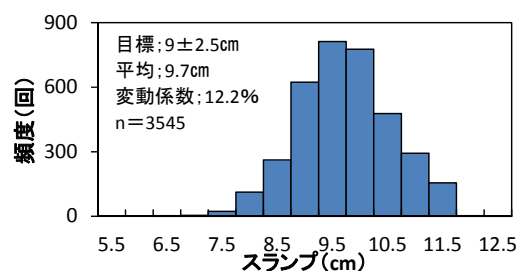


図-4 スランプのヒストグラム

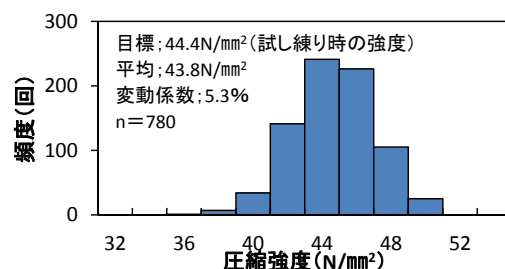


図-5 圧縮強度のヒストグラム

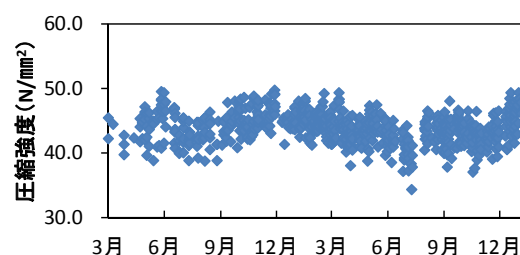


図-6 圧縮強度の変動

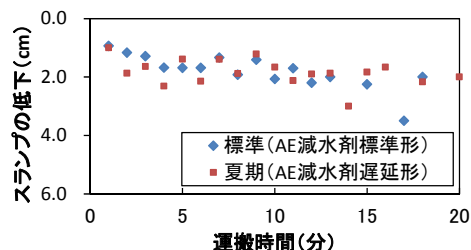


図-7 運搬時間とスランプの低下