

環境配慮コンクリートによる二次製品工場のスラブ施工

大成建設(株) 土木技術研究所 正会員○宮原茂禎 正会員 荻野正貴
正会員 大脇英司 正会員 堀口賢一
正会員 坂本 淳 フェロー会員 丸屋 剛
国立研究開発法人土木研究所 正会員 中村英佑

1. はじめに

著者らは、コンクリートの製造に関わる二酸化炭素排出量の大幅な低減を目指して、高炉スラグ微粉末をカルシウム系の刺激材で硬化させる、セメント使用量“ゼロ”の環境配慮コンクリートを開発し、その設計及び施工に関する基本事項や留意点をまとめたマニュアル(案)を作成した¹⁾。本稿では、環境配慮コンクリートを9月下旬の比較的気温が高い時期にコンクリート二次製品工場(以降、工場)のスラブに適用した事例を報告する。

2. 施工の概要

対象部材は工場内の縦5.7m×横3.1m×厚さ0.1~0.2mの無筋のスラブである。約3m³の環境配慮コンクリートを、工場内のバッチャープラント(ミキサー容量2m³)で製造し、バケットで場内運搬して施工した。施工前の状況を図1に示す。施工箇所は、屋根があり、雨がかりがほとんどない乾燥しやすい環境であった。

環境配慮コンクリートの配合を表1に示す。呼び強度は24とし、荷卸しのスランプは18cm±2.5cm、空気量は6±1.5%とした。高炉スラグ微粉末及び骨材は工場で常用されている材料を用いた。高炉スラグ微粉末はブレン値4000cm²/gのせっこう添加品(SO₃換算:2%)であった。化学混和剤の添加量の調整、強度の確認や練混ぜ条件の設定のため、室内及び実機で試験練りを行ったうえで施工した。



図1 施工前の状況

3. 施工の状況

表1 環境配慮コンクリートの配合 (単位の記載のないものはkg/m³)

スランプ (cm)	空気量 (%)	水 W	粉体 P				細骨 材 s	粗骨 材 G	高性能	AE 剤
			高炉スラ グ微粉末	膨張材	消石灰	石灰石 微粉末			AE 減水剤	
									(P×%)	
18±2.5	6±1.5	155	333	99			709	951	0.55	0.02

W/P=35.9%, s/a=0.43

試験練りで定めた配合(表1)及び練混ぜ条件で環境配慮コンクリートを1バッチあたり1.6m³として2バッチを製造した。練混ぜ時間は150秒間とし、モルタルを30秒間練り混ぜてから粗骨材を投入した(図2)。練り上がったコンクリートをトラックに搭載したバケットに排出して場内運搬し、施工箇所の門型クレーンでバケットを吊り上げて打ち込んだ。荷卸し時のスランプ及び空気量を表2に示す。また、1バッチ目のコンクリートを静置して60分までのスランプ及び空気量の経時変化を測定し、いずれも目標値を満足していたことを確認した。施工は、通常のコンクリート工事と同様に、棒状バイブレータで締め固め、レーキやこてで均しと仕上げを行った。打込み翌日から濡らした養生マットと水分の逸散を防止するシートで覆って

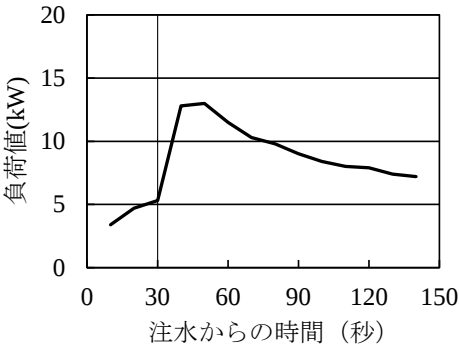


図2 ミキサーの負荷

キーワード 環境負荷低減, コンクリート, 高炉スラグ微粉末, Ca系刺激材, 施工, 非破壊調査

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設(株) 土木技術研究所 TEL 045-814-7231

表 2 施工時のスランプ及び空気量

経過時間	スランプ (cm)			空気量 (%)			コンクリート温度 (°C)			外気温 (°C)
	荷卸し	30 分	60 分	荷卸し	30 分	60 分	荷卸し	30 分	60 分	
1 バッチ	19.0	19.5	19.0	6.6	5.4	5.5	26	25	24	22
2 バッチ	18.0	—	—	6.6	—	—	25	—	—	21

湿潤養生した。湿潤養生期間はコンクリート標準示方書【施工編】²⁾に示される混合セメント B 種と同じ 7 日間とした。施工後の表面は平滑であり、初期のひび割れなどの欠陥は確認されなかった(図 3)。

4. コンクリートの品質

室内と実機試験練り及び施工時に採取した試験体の圧縮強度の測定結果 (JIS A 1108 に準拠) を図 4 に示す。施工時に採取した試験体の圧縮強度は試験練りと同等に呼び強度 24 を満足し、計画通りのコンクリートが製造されていた。施工したコンクリートと同じ方法で 7 日間湿潤養生した試験体 (現場養生) の圧縮強度は、気温が高かったため材齢 28 日までは 20°C の水中養生よりも高くなったが、湿潤養生終了後は気中に曝されて水分の供給がなかったため 28 日以降の強度増進は停滞する傾向にあった。

材齢 6 ヶ月で表面の目視観察と Torrent 式透気試験やシュミットハンマーによる非破壊調査を実施した。表面には乾燥による微細なものを除くひび割れや、アブサンデン現象は生じておらず、健全な状態であった (図 5)。Torrent 法³⁾による透気係数は Good~Normal と判定され、呼び強度に相応の品質が得られたことが確認できた (図 6)。

5. おわりに

環境配慮コンクリートは、通常のコンクリートプラントの設備で製造でき、通常のコンクリートと同様に打込み、締固め、均し、仕上げ及び養生を行うことができた。また、施工後の非破壊調査の結果から、施工したコンクリートは強度に相応する品質となっていることを確認できた。なお、本研究は土木研究所が主催する共同研究「低炭素型セメント結合材の利用技術に関する研究」の一環として実施したものである。

参考文献

1) 国立研究開発法人土木研究所, 大成建設株式会社: 低炭素型セメント結合材の利用技術に関する共同研究報告書 (VI), <http://www.db.pwri.go.jp/pdf/D8928.pdf>, 2016.

2) 土木学会: 2012 年制定コンクリート標準示方書【施工編】, 2013.

3) R. J. Torrent et.al: A method for the rapid determination of the coefficient of permeability of concrete, Proceedings of International Symposium Non-destructive Testing in Civil Engineering, pp.985-992, 1995.



a) バケットによる打込み



b) 養生完了後

図 3 施工状況

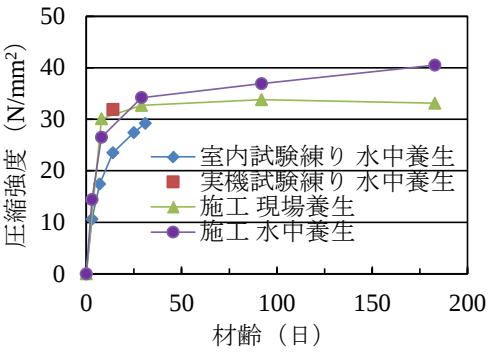


図 4 圧縮強度測定結果



図 5 6 ヶ月後の状況

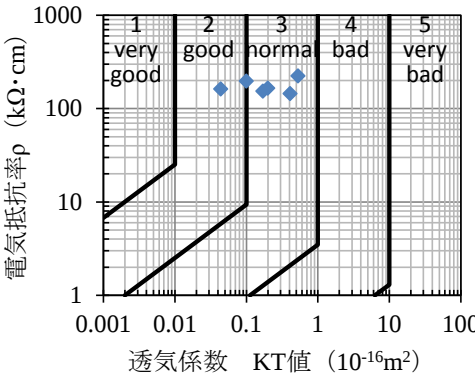


図 6 材齢 6 ヶ月における透気係数