

道路構造物への混和材高含有コンクリートの適用

(株)大林組 正会員 ○新村 亮
(株)大林組 正会員 山下 徹
(株)大林組 正会員 三浦律彦

1. 概要

建設資材生産に伴う二酸化炭素排出量は国内の全排出量の 8%をしめ、セメント生産時の排出量はその内の 40%をしめる。この様にコンクリート製造に伴う CO₂ 排出量の削減は重要な課題である¹⁾。そこで、CO₂ 排出量の少ない混和材を高含有させた低炭素型のコンクリートを道路構造物へ試験的に適用した。ここでは適用にあたり事前に行った施工試験と実工事試験適用での品質管理結果を報告する。

2. 使用材料・配合

混和材高含有コンクリートに使用した材料を表-1 に、コンクリートの配合仕様を表-2 に示す。セメントの代わりに混和材を多く使用することによって、一般的なコンクリートに比べ CO₂ 排出量を約 75~65%削減している。今回は設計基準強度 24、21N/mm² の 2 種類の配合を使用した。なお、材齢 28 日で設計基準強度を満足するように室内試験練りにより W/B を決定した。

3. 施工試験

施工試験では、生コンクリート工場で製造したコンクリートをアジテータ車で運搬後、各種の試験を行った(表-3)。強度については、標準養生供試体以外にブロック試験体、スラブ試験体のコア強度を測定した。スラブ試験体には①の配合を使用し、養生を 3 種類変えて、表面性状の観察、強度、表面の緻密さの指標として透気係数の測定を行った。

フレッシュ性状の経時変化を表-4 に示す。コンクリート温度が 30℃程度と高いにもかかわらず、出荷 90 分後のスランプロスは 4cm 程度であり、空気量も安定している。標準養生供試体の圧縮強度(表-5)は材齢 28 日で設計基準強度を十分に満足した。

ブロック試験体のコア強度試験結果を表-6 に示す。上部の強度はやや低いものの、いずれのコアも設計基準強度を十分に上回って

表-1 混和材高含有コンクリート使用材料

使用材料		記号	仕様	密度 g/cm ³
普通ポルトランドセメント		C		3.16
混和材	高炉スラグ微粉末	BP	ブレン値 4000cm ² /g	2.89
	シリカフューム		ジルコニア起源	2.23
細骨材		S	石灰砕砂・山砂混合	2.62
粗骨材		G	石灰砕石	2.66
AE 減水剤		WR		—

表-2 混和材高含有コンクリートの配合仕様

配合名	設計基準強度 (N/mm ²)	スランプ (cm)	W/B (%)	C/B (%)	CO ₂ 排出量 (kg/m ³)
①	24	15	45.0	25	80
②	21	18	47.0	15.0	58

B=C+BP

表-3 施工試験項目

項目	試験方法
スランプ	出荷時、荷卸時、 出荷後 60・90 分後
空気量	
コンクリート温度	
圧縮強度	標準養生 7, 28, 56 日
ブロック試験体 (1m×1m×1m)	コア強度(材齢 65 日)
スラブ試験体 (2m×2m×0.2m)	コア強度(材齢 65 日)、 テストハンマー、(材齢 51 日) 原位置透気試験(トレント法)(材齢 51 日) 養生条件：A：養生なし、B：膜養生 C：膜養生+養生マット(1 週間)

表-4 フレッシュ性状経時変化

配合	測定工程	スランプ (cm)	空気量 (%)	コンクリート温度(℃)
①	出荷	19.5	4.9	30
	49 分後	16.5	3.9	31
	60 分後	17.5	4.5	31
	90 分後	15.5	5.1	31
②	出荷	21.5	4.8	30
	40 分後	18.0	5.1	31
	60 分後	18.0	5.2	31
	90 分後	17.0	5.0	31

表-5 標準養生供試体圧縮強度

配合	圧縮強度(N/mm ²)		
	材齢 7 日	28 日	56 日
①	24.6	34.3	40.4
②	17.6	26.8	29.5

キーワード 混和材、低炭素、道路構造物、コンクリート構造物

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 Tel 03-5769-1322

いる。スラブ試験体の試験結果は表-7に示す。膜養生と養生マットを併用した場合、表面ひび割れの発生は認められなかった。コア強度、テストハンマー強度、透気係数等全般にわたって、膜養生と養生マットを併用した場合が最も良好な結果となった。

4. 道路構造物への適用結果

混和材高含有コンクリートを道路構造物工事へ試験的に適用した。①配合を掘割部鉄筋コンクリート底版へ、②配合を舗装下部の無筋のレベル調整用調整コンクリートへ適用した。

コンクリートは生コンクリート工場で製造し、アジテータ車で運搬した。底版はポンプ車のブームで打設し、調整コンクリートは定置式ポンプを使用しφ125mm、水平換算距離300mの配管で圧送した。コンクリートの粘性が通常よりもやや高いものの、圧送、打込み、締固め、仕上げとも通常のコンクリートと同様に問題なく行うことができた。養生には事前の施工試験の結果にもとづき、養生剤と養生マットを併用した養生を行った結果、ひび割れ等の発生は見られなかった。

コンクリートの品質試験結果を図-1～3に示す。試験は工場での出荷時、現場での荷卸時及び、調整コンクリートでは筒先で行い、アジテータ車の最初の3台は1台毎に、以後5台毎に行った。コンクリート温度は底版打設時で25℃、調整コンクリート打設時で23℃程度であった。荷卸時でのスランプ、空気量は基準値内に管理することができた。また、圧縮強度は設計基準強度を十分に満足することができた。ポンプ圧送による品質変化はスランプで1.5cm程度の低下が認められたものの、空気量、圧縮強度の変化はほとんどなかった。

5. まとめ

施工試験、実構造物への適用によって、混和材高含有コンクリートを安定した品質で製造することが可能であり、通常のコンクリートと同様に施工できることが明らかとなった。

参考文献

1) 竹田他：CO₂ 排出量を削減した低炭素型のコンクリートの開発，土木施工，2010.9。

表-6 ブロック試験体コア強度試験結果 (N/mm²)

配合	①	②
上部	28.2	24.3
中部	35.8	26.3
下部	37.6	27.8
平均	33.1	26.1

表-7 スラブ試験体試験結果

供試体	A	B	C
表面性状	微細な表面ひび割れが発生	一部に微細な表面ひび割れが発生	異常無し
コア強度(N/mm ²)	32.0	31.1	36.1
テストハンマー強度 (N/mm ²)	25.3	29.9	29.6
透気係数(m ²)×10 ⁻¹⁶	0.041	0.15	0.018

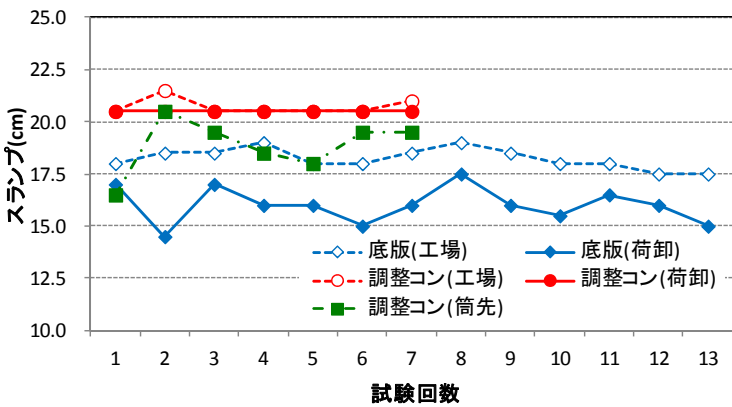


図-1 スランプ試験結果

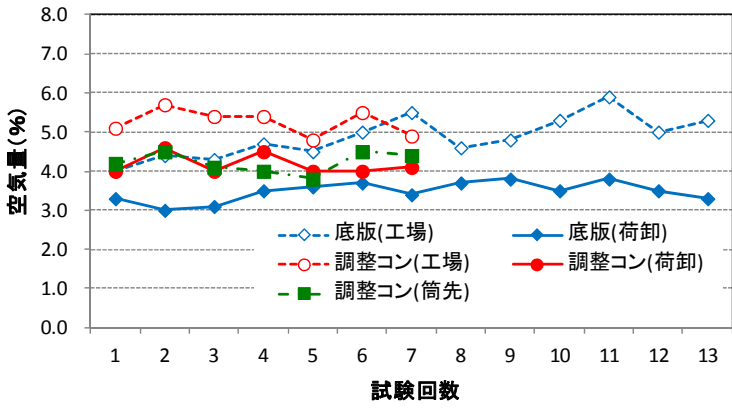


図-2 空気量試験結果

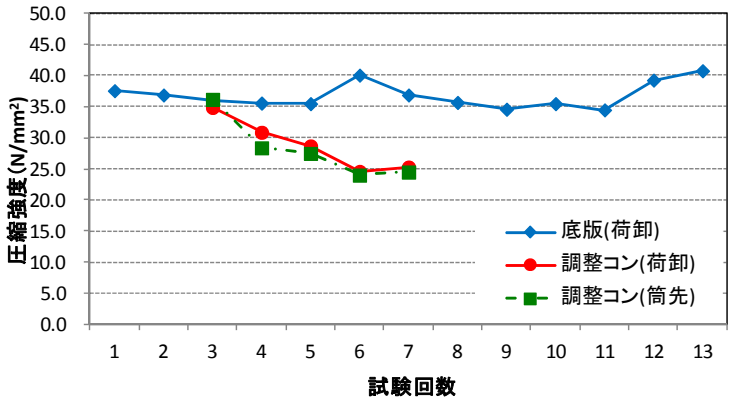


図-3 圧縮強度試験結果