

# ブリーディング抑制型 AE 減水剤を用いたコンクリートによる壁状部材の構築

鹿島建設(株) 正会員 ○渡邊賢三 温品達也 坂井吾郎 向原 健 金崎伸夫 高野 卓  
 鹿島建設(株) フェロー 坂田 昇  
 東日本高速道路(株) 小林健司 上杉 亮 石川尚樹

## 1. 背景および目的

東京外かく環状道路国分工事は図-1に示すボックスカルバートを地下に構築する工事であり、側壁の構築において、ひび割れ抵抗性の向上を目的として冬期においても低発熱・収縮抑制型高炉セメント（以下、MKCと称す）を使用している。MKCは温度ひび割れの低減に高い効果を発揮するものの、スラグ粒子を粗くかつ置換率を上げていることから、特に低温時に用いるとコンクリートのブリーディングの増大を招く事象が報告されている<sup>1)</sup>。そこで、ブリーディングの増大による表層品質の低下を防止することを目的として、ブリーディング抑制型 AE 減水剤を用いて壁状部材を構築し、表層品質や透気係数など非破壊試験による評価を行った。

## 2. 評価内容

評価対象とした側壁の状況を写真-1に示す。壁の形状は、長さL=10m、厚さT=1.0~1.9mであり、仮設備の位置の制約を受けることから高さ約1.8mで打継ぎを設けるとともに、端部から5mの箇所にはひび割れ誘発目地を有している。使用したコンクリートは、表-1に示す2種類であり、一般的なAE減水剤を使用したコンクリート（以下、標準と称す）と界面活性剤系特殊増粘剤を含有するブリーディング抑制型AE減水剤を使用したコンクリート（以下、LB(Low Bleeding)と称す）の2種類とした。コンクリートの製造は当現場専用のバッチャープラントで行い、アジテータ車による10分程度の運搬を経て、ポンプ車を用いてメタルフォームで構成された大型枠の中にコンクリートを打設した。評価項目は、表-2に示すように、目視調査に基づいた表層品質評価手法<sup>2)</sup>とTORRENT法による透気係数とした。目視調査は、61箇所（通常：8箇所、LB:53箇所）の壁を対象として、コンクリート診断士、コンクリート主任技士資格を有する1~3名が各項目について4.0点満点を0.5点刻みで点数化し、その結果を平均した。TORRENT法は2箇所の壁をN=3で測定した。評価対象は10月中旬から1月下旬までの期間に構築された壁状部材とした。当該期間におけるコンクリートの打込み温度は7~22℃であり、平均は12.9℃だった。

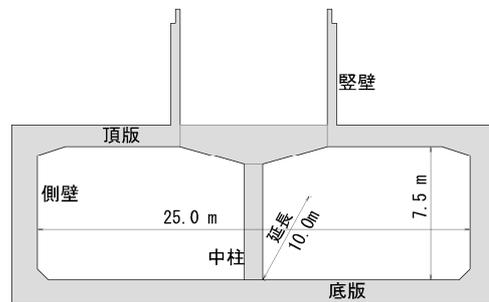


図-1 外環国分工事の構造物概要図



写真-1 調査対象とした壁状部材

表-1 コンクリート配合

W/C (%)	スランプ (cm)	Air (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					
				W	MKC	S	G	混和剤	
								標準	LB
50.0	8.0	4.5	47.0	150	300	867	1007	—	4.50

表-2 評価項目

評価項目	手法	評価数
表層品質	目視調査に基づく表層品質評価	61
透気係数	TORRENT法 (表面含水率)	2

## 3. 評価結果

### 3.1 ブリーディング試験結果

JIS A 1123 に準じたブリーディング試験結果を図-2に示す。JISにおいてはコンクリート温度を20±2℃

キーワード：ブリーディング，AE 減水剤，表層品質，表面気泡，目視調査，TORRENT 法

連絡先 〒107-0052 東京都港区赤坂 2-14-27 鹿島建設株式会社東京土木支店土木部 TEL03-3404-5511

と規定しているため、LB のケースのみ 10℃の場合を追加した。図示するように、20℃では、標準で 0.06cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>、LB で 0.04cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> と比較的小さい値となった。一方、LB を 10℃で試験した場合は 0.06cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> であり、標準の 20℃における値と同等であった。

### 3.2 目視調査に基づく表層品質評価

図-3に目視調査<sup>1)</sup>に基づく表層品質評価結果を示す。標準を含む全体の評価結果は、平均値で 3.0 点以上と高く、良好な品質が得られている結果となった。混和剤種類を比較すると、すべての項目で標準より LB の点数の方が 0.1 ~ 0.6 点高く、ブリーディングを抑制することによって各種項目で改善されたことが明らかとなった。さらに、項目ごとに評価すると、標準における色つや、砂すじの点数が比較的低く、LB による改善効果が大きい傾向となった。これは、ブリーディングが色むら<sup>2)</sup>、砂すじの原因となっているため、ブリーディング量の少ない LB によって顕著に改善されたものと考えられる。また、表面気泡については比較的点数が低く（気泡が多く）なったものの、LB による改善効果が確認された。点数が低くなったのは、コンクリート温度が低いことや単位水量が 150kg/m<sup>3</sup> と少ないことからコンクリートの粘性が高くなり、コンクリート中のエントラップトエアが抜けにくかったためと推測した。なお、増粘成分が含有されている LB は標準よりもさらに粘性が高いため、表面気泡の点数が下がる可能性が考えられたものの、むしろ点数が上がっている。これは、推測の範疇であるものの、粘性によって抜けにくいエントラップトエアの他に、ブリーディング水が原因の水泡の両方が存在し、後者の水泡がより著しく減少したために、合計では気泡が減少したものと考えた。

### 3.3 TORRENT 法による透気係数の評価

図-4に AE 減水剤種類毎における透気係数の 3 回の測定結果を示す。透気係数の評価ランクは、標準は「一般」「良」「良」であるのに対し、LB はすべて「良」だった。これにより、AE 減水剤種類による透気係数は、ほぼ同等もしくは LB の方が若干小さくなるものと考えられた。

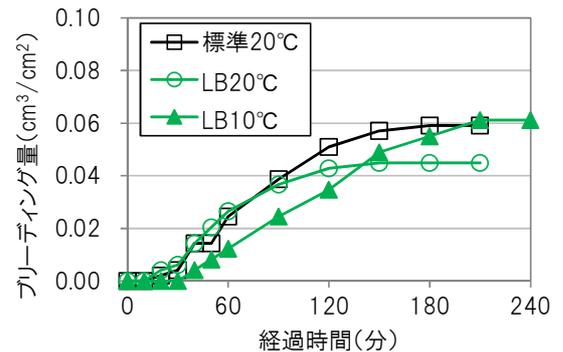


図-2 ブリーディング試験結果

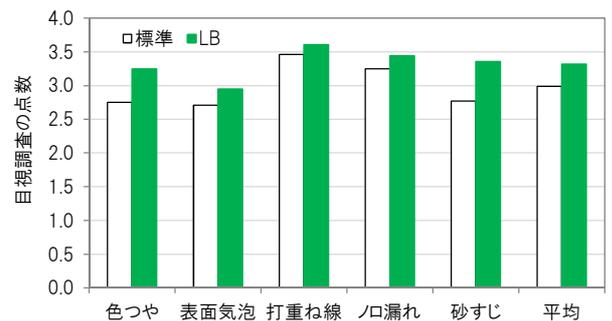


図-3 表層品質の評価結果

## 4. まとめ

ブリーディング抑制型 AE 減水剤を用いて、側壁を構築し、各項目の評価を行った結果、目視調査による表層品質は点数が改善し、トレント法による透気係数は同等もしくは改善していることを確認した。

### 謝辞

本研究の実施にあたり、(株)フローリックの森本孝敏氏をはじめとする、多くの皆様に多大なご協力を頂いた。ここに感謝の意を表す。

### 参考文献

- 1) 坂田ら：目視調査に基づくコンクリート構造物の表層品質評価手法の実績と調査結果を反映した表層品質向上技術，コンクリート工学，Vol.52，No.11，pp.999-1006，2014。
- 2) 渡邊ら：コンクリートの色むらに及ぼす剥離剤の影響に関する一考察，コンクリート工学年次論文集，Vol.35，No.1，pp.673-678，2013。

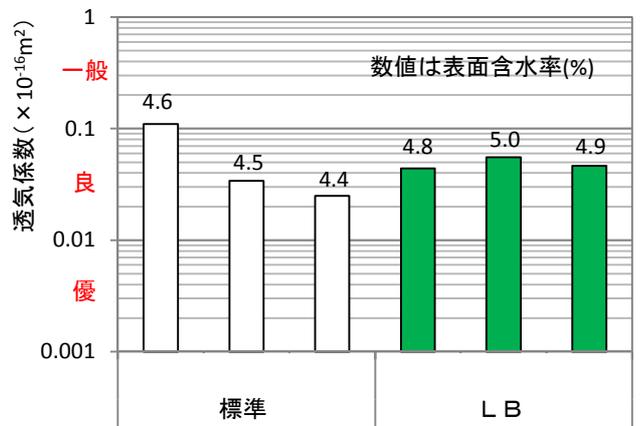


図-4 混和剤の相違が透気係数に与える影響