

収縮低減型A E減水剤を使用したコンクリートの性状

(株)大林組 正会員 ○上垣 義明

(株)大林組 正会員 近松 竜一

(株)大林組 正会員 新村 亮

1. はじめに

近年、コンクリートの収縮を低減する混和剤が開発され、昨年から JIS A 6204 に適合する収縮低減型A E減水剤が販売され始めている。本報告は、収縮低減型A E減水剤を使用した各種の土木用コンクリートにおける収縮性状と、実構造物（トンネル覆工コンクリート）に適用した際のコンクリート表面ひずみの計測結果を示し、その収縮低減効果について報告するものである。

2. 各種の配合における収縮性状（室内試験）

2.1 使用材料および配合

表-1 使用材料

表-1に使用材料を、表-2にコンクリートの配合を示す。コンクリートの配合は、2種類の工種を想定して設定した。また、比較用として、最大寸法 20mm の粗骨材には石灰石を、混和剤には高機能型・収縮低減型のA E減水剤と収縮低減型の高性能A E減水剤を追加し、スランプ・水セメント比を一定にして配合選定を行った。

項目	種別	記号	産地・主成分・物性
セメント	高炉セメントB種	BB	密度 3.04g/cm ³
	早強ポルトランド	H	密度 3.14g/cm ³
細骨材	陸砂	S	千葉県木更津産、密度 2.62g/cm ³
粗骨材	砂岩碎石 2005	G20	東京都青梅産、密度 2.65g/cm ³
	石灰碎石 2005	GLS	栃木県佐野産、密度 2.69g/cm ³
	砂岩碎石 4005	G40	東京都青梅産、密度 2.66g/cm ³
混和剤	A E減水剤	AE	有機酸系誘導体・芳香族高分子化合物
	A E減水剤 (高機能タイプ)	HAE	変性リグニンスルホン酸塩+ポリカルボン酸系化合物+エーテル誘導体
	A E減水剤 (高機能タイプ)	LS	収縮低減型、変性リグニンスルホン酸塩+ポリカルボン酸系化合物
	高性能A E減水剤	SR	収縮低減型、ポリカルボン酸基含有多元ポリマー・ポリエーテル誘導体

表-2 コンクリートの配合

配合 No	配合種類 用途例	Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)					混和剤 (C×%)				
					W	C	S	G20	GLS	G40	AE	HAE	LS	SR
BB-AE	18-15-40BB トンネル覆工	40	58.0	45.0	162	279	827	—	—	1024	0.2	—	—	—
BB-HAE					157	271	836	—	—	1035	—	1.0	—	—
BB-LS								—	—		—	—	1.5	—
H-HAE	40-12-20H 橋梁上部工	20	42.0	42.0	175	417	712	995	—	—	—	1.2	—	—
H-GLS								—	1010	—	—	1.2	—	—
H-LS								995	—	—	—	—	1.5	—
H-SR					160	381	741	1035	—	—	—	—	—	1.0

2.2 試験結果および考察

材齢 26 週における自己収縮ひずみ (JCI-SQA4) および長さ変化率 (JIS A 1129-3) を表-3 に、長さ変化率の履歴図を図-1 に示す。セメントの種類、粗骨材寸法および水セメント比に係わらず、収縮低減型A E減水剤を使用することにより、コンクリートの長さ変化率が低減し、従来の高機能型A E減水剤と比較すると、13~22%の低減率となった。また、自己収縮ひずみも 20%程度低減されることを確認した。

表-3 自己収縮試験・長さ変化試験結果（材齢 26 週）

配合 No	粗骨材	混和剤	自己収縮 ひずみ (μ)	長さ変化率 (μ)
BB-AE	砂岩	従来A E	—	-696【1.07】
BB-HAE		高機能A E	—	-651【1.00】
BB-LS		収縮低減型	—	-569【0.87】
H-HAE	砂岩	高機能A E	-239【1.00】	-697【1.00】
H-GLS	石灰石	高機能A E	-192【0.80】	-566【0.81】
H-LS	砂岩	収縮低減型	-187【0.78】	-547【0.78】
H-SR		収縮低減型 高性能	-168【0.70】	-509【0.73】

早強セメントを使用した高強度配合では、粗骨材の岩種を砂岩から石灰石に変更することにより、長さ変化

キーワード 混和剤、A E減水剤、収縮ひずみ、収縮低減

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インテシティB棟 (株)大林組 生産技術本部 基盤技術部 TEL 03-5769-1322

率が約 20%低減され、収縮低減型 A E 減水剤と同程度の効果であった。さらに、収縮低減型高性能 A E 減水剤を使用した場合で 27% (188 μ) 減と最も低減効果が大きかった。また、両配合において、材齢の経過に伴う収縮低減効果の減少は認められなかった。

3. 実構造物における収縮低減効果

3.1 配合および計測概要

施工中の貫通後のトンネルにおいて、坑口から 190m にある覆工コンクリート（覆工厚 300mm、スパン長 10.5m）の 1 スパンに収縮低減型 A E 減水剤を使用したコンクリートを打設し、表面ひずみの自動計測を 13 週間余り実施し、前スパンの標準配合コンクリートと比較を行った。表-4 に比較したコンクリートの配合を示す。

覆工コンクリート打設翌日の脱型直後、SL（スプリングライン）直下のコンクリート表面に長さ 120mm のひずみゲージをトンネル延長方向と断面方向の 2 方向に貼り付け、表面温度および坑内温湿度も同時に計測した。

表-4 打設コンクリート (21-15-40BB) の配合と使用材料

配合種類	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				混和剤 (C×%)		使用材料	S	加工砂 密度 2.56g/cm ³
			W	C	S	G	A d 1	A d 2		G	安山岩碎石 4005 密度 2.71g/cm ³
標準配合	57.5	45.6	162	282	817	1033	1.0	—		A d 1	高機能 A E 減水剤
収縮低減							—	1.5		A d 2	収縮低減型 A E 減水剤 (LS)

3.2 現場計測結果および考察

図-2 に覆工コンクリートの表面ひずみの履歴図を示す。計測最終値で比較すると、混和剤を収縮低減型に変更することにより、トンネル延長方向のひずみが 44%、断面方向で 34%低減され、実構造物においてもコンクリートの収縮低減効果が確認された。

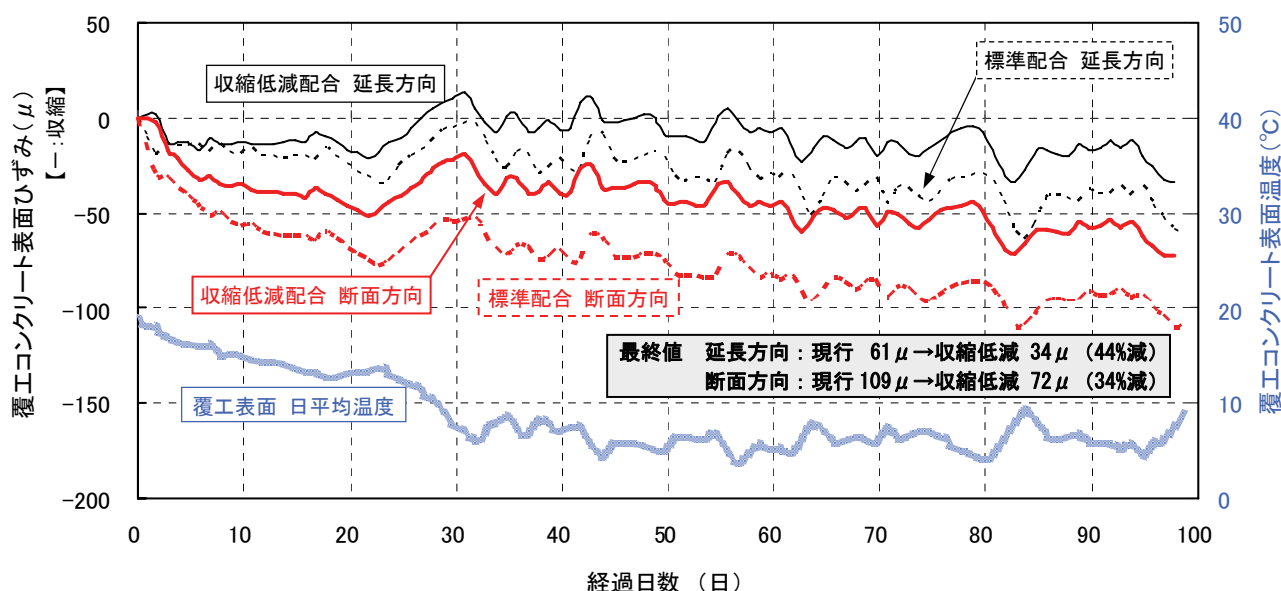


図-2 覆工コンクリート表面ひずみ履歴図

4. まとめ

室内試験および実構造物による計測結果から、土木構造物の各種配合においても収縮低減型 A E 減水剤の収縮低減効果が確認された。ひび割れ発生抑制技術の研究を進め、適材適所の対策を講じることで、高品質なコンクリートを構築していく所存である。

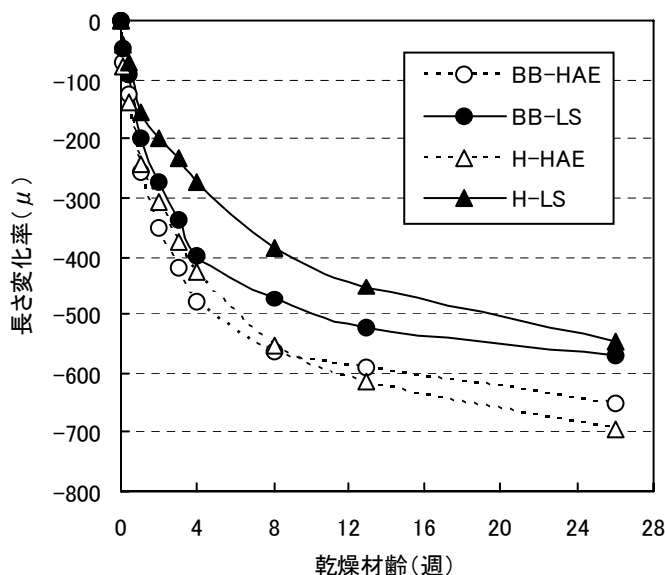


図-1 長さ変化率履歴図