

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高架橋柱部材の構築

鹿島建設(株) 正会員 ○石井明俊 温品達也 渡邊賢三 坂井吾郎 須崎浩二 高木泰雅
(株)フローリック 正会員 森本孝敏 西 祐宜

1. 背景および目的

コンクリートのブリーディング水は鉄筋や粗骨材界面だけでなく、コンクリートと型枠の界面に浸出することが知られている。低温時などの影響によりブリーディング量が過大になった場合、コンクリートと型枠の界面に多くのブリーディング水が生じてコンクリートの表層品質を損なう場合がある。これに対し、高性能 AE 減水剤を使用して単位水量を減じることや石灰石微粉末などを使用してコンクリートの粘性を確保すること、ブリーディング抑制型の混和剤を使用することなどの対応策が開発されている。本報では鉄道高架橋を対象に、ブリーディング量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 減水剤を用いて柱部材を構築し、目視評価や透気係数など非破壊試験による評価結果を示す。

2. 評価概要

写真－1に評価対象とした柱部材を示す。本構造物は鉄道高架橋であり、柱の形状は、断面が1.0×1.0m、高さが約6mである。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レディーミクストコンクリート工場で行い、アジテータ車による40分程度の運搬を経て、ポンプ車を用いて打込んだ。



写真－1 評価対象とした柱部材

標準は2015年4月に、LBは2016年1月に施工しそれぞれ材齢7日において型枠を取り外した。

表－2に評価項目を示す。まず、施工に先立って室内試験練りを実施し、コンクリートのブリーディング量を試験した。その後、施工を完了し2016年3月に表層品質、透気係数、表面含水率を試験した。表層品質は目視調査に基づいた表層品質評価手法¹⁾(以下、目視評価と称す)で評価し、透気係数はTorrent法に基づく表層透気試験で評価した。また、表面含水率が高い場合、透気係数が過度に小さく評価される場合があるため、透気係数と併せて表面含水率を測定した。目視評価は、20箇所（標準：12柱、LB:8柱）の柱を対象として、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名の技術者が各項目について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5箇所（標準：3柱、LB:2柱）の柱を対象として測定した。

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 ³)					
				W	C	S	G	混和剤	
								標準	LB
47.0	12.0	4.5	43.2	172	366	753	1024	3.66	—
								—	5.49

表－2 評価項目

評価項目	手法	評価数	
		標準	LB
ブリーディング量	JIS A 1123	n=2	n=2
表層品質	目視調査に基づく表層品質評価	12 柱	8 柱
透気係数	Torrent 法	n=3×3 柱	n=3×2 柱
表面含水率	静電容量方式	n=3×3 柱	n=3×2 柱

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 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL042-489-8030

3. 評価結果

3.1 ブリーディング量の試験結果

図-1にブリーディング量の試験結果を示す。図より、標準で $0.08\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 、LB で $0.04\text{cm}^3/\text{cm}^2$ のブリーディング量であることから、ブリーディング抑制型 AE 減水剤の使用によりコンクリートのブリーディングが半分程度にまで抑制されたことが分かった。

3.2 目視評価の結果

図-2に目視評価の結果を示す。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、「打重ね線(満点)」および「ノロ漏れ」以外の項目において標準より LB の点数の方が 0.4~0.5 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が改善され、表層品質が向上していることを確認した。「色つや」および「表面気泡」の点数が向上した理由としては、型枠界面のブリーディング量が減少し、それに伴う色むらや表面気泡が抑制されたためと考えられる。LB により「ノロ漏れ」の点数が上昇しなかった理由については、ノロ漏れは型枠継ぎ目から発生するものであり、コンクリートの性状よりも型枠の精度による影響の方が大きいためであると考えられる。

3.3 透気係数の試験結果

図-3に透気係数の試験結果を示す。標準における 3 つの柱の透気係数の評価ランクは、全て「一般」となった。これに対し、LB における 2 つの柱の評価ランクは「良」、「優」となった。これより、ブリーディング量の抑制によって、コンクリート表層部の透気係数が小さくなり、物質透過抵抗性が向上して緻密な表層部が形成されたものと考えられる。

4. まとめ

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り、鉄道高架橋の柱を構築した。春期に施工した標準部と冬期に施工した LB 部を比較した結果、LB の使用により目視評価による表層品質は点数が改善し、トレント法に基づく透気係数が抑制されたことから、コンクリートの表層品質を確保して耐久性の向上が図られたことを確認した。

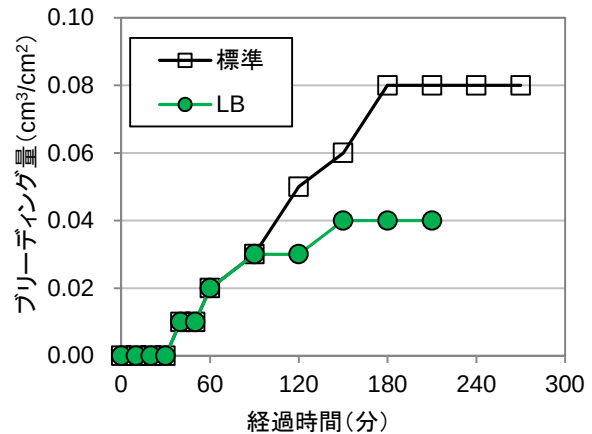


図-1 ブリーディング試験結果 (20°C)

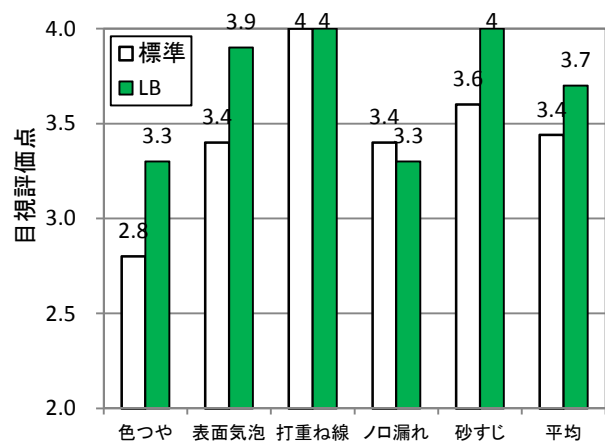


図-2 目視評価試験結果

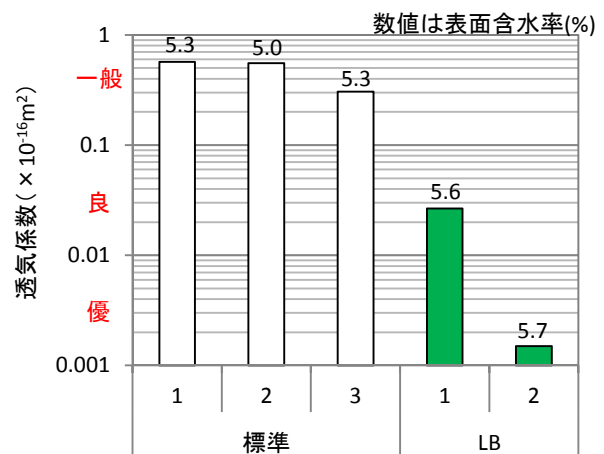


図-3 透気係数の試験結果

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。