

新規塗布型養生剤を用いたコンクリートの水分逸散性に関する検討

太平洋マテリアル (株) 正会員 ○丸田 浩 正会員 長塩 靖祐
東邦化学工業 (株) 正会員 菅 彰 非会員 對馬 大郎

1. はじめに

コンクリート構造物は、所用の強度、ひび割れ抵抗性、劣化に対する抵抗性、表面美観性などの品質を確保する必要がある。その品質を確保するためには、十分な水が供給されることが理想的な条件であるが、部材の種類や施工条件、環境条件などによってはそれが難しい場合がある。このような場合には、コンクリートの養生工程において省力化・生産性向上が期待できる塗布型の養生剤が適用されている事例がある。本報では、塗布型養生剤を用いたコンクリートの水分逸散性を評価し、さらに表面美観性についても検討を加えた。

2. 試験概要

2. 1 使用材料およびコンクリート配合

表1にコンクリートの配合を示す。セメント (C) には普通ポルトランドセメント (密度 3.16g/cm^3)、細骨材 (S) には山砂 (表乾密度 2.57g/cm^3)、粗骨材 (G) には硬質砂岩 (表乾密度 2.65g/cm^3) を用いた。なお、AE 減水剤および AE 剤によって、スランプは $15\pm 2.5\text{cm}$ 、空気量は $4.5\pm 1.5\%$ に調整した。

2. 2 塗布型養生剤の概要および試験水準

塗布型養生剤は、グリコールエーテル系を主成分とし、作業性の向上および浸透性を高めることで養生効果を発揮し易くなるよう親水性を高めた。また、経年的な表面美観性の低下を抑制するため、防カビ成分を配合した。本検討では、水分逸散抑制に効果があると報告されている塗布型収縮低減剤¹⁾を併せて評価した。試験水準は、無処理 (PL)、塗布型収縮低減剤を 150g/m^2 塗布した水準 (SR)、塗布型養生剤を 150g/m^2 塗布した水準 (CA) の3水準とした。

2. 3 試験方法

本報では、圧縮強度試験、乾燥収縮試験、表層透気試験、表面美観性としてカビ抵抗性試験を検討した。各試験体は、打設後 24 時間で脱型し、SR また CA を塗布し、所定材齢まで $20^\circ\text{C}60\%\text{RH}$ に静置した。圧縮強度は、JIS A 1108 に準じて、 $\phi 100\times 200\text{mm}$ の試験体を用い、材齢 7, 28, 91 日で実施した。なお、本検討では、各材齢において圧縮強度に用いた試験体の質量を測定し、質量変化率を算出した。乾燥収縮試験は、試験体寸法を $300\times 300\times 60\text{mm}$ の試験体 (以下、平板試験体) と $100\times 100\times 400\text{mm}$ の試験体 (以下、角柱試験体) を用い、JIS A 1129 に準じて測定した。なお、平板試験体は、打設上面を測定面とし、それ以外の

5 面をアルミテープにて被覆した。表層透気係数は、 $100\times 100\times 400\text{mm}$ の試験体をトレント法²⁾にて材齢 28 日で測定した。カビ抵抗性試験は、JIS Z 2911 に準じて、28 日間培養した。

なお、試験体は、JIS R 5201 に規定されている配合割合のモルタルを $40\times 40\times 5\text{mm}$ の寸法で成型した。養生は、材齢 14 日まで $20^\circ\text{C}60\%\text{RH}$ に静置後、 CO_2 濃度 5% の促進中性化槽にて 14 日間養生し、その後 CA を塗布した。

3. 試験結果

図1にそれぞれを塗布した水準の PL に対する圧縮強度比を示す。各材齢における SR および CA を塗布した場合の圧縮強度は、塗布剤種類による明確な差は認められないが、PL よりも高くなることが確認され

表1 コンクリート配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m^3)			
		W	C	S	G
50	47.3	175	350	814	934

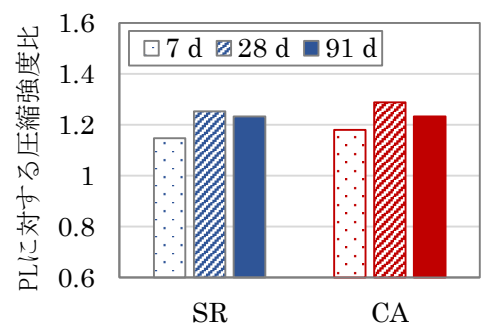


図1 圧縮強度比

キーワード 養生剤, 水分逸散, 乾燥収縮, 表層品質, カビ抵抗性

連絡先 千葉県佐倉市大作 2-4-2, TEL : 043-498-3921, Fax:043-498-3925

た. 次に, 表2に圧縮強度試験に用いた試験体 ($\phi 100 \times 200\text{mm}$) の質量減少率を示す. 各材齢において, 塗布剤種類により明確な差は認められず, SRおよびCAの質量減少率は, PLよりも小さくなった. 以上のことから, SRおよびCAを用いた水準は, 無処理よりも水分逸散を抑制することにより, 圧縮強度の向上が図れると考えられる.

図2に平板試験体における乾燥収縮試験結果を示す. なお, 図中の塗りつぶしたマーカーは, 材齢7日および91日の測定結果を示している. 材齢91日における長さ変化は, PL, SR, CAの順に小さくなり, PLに対する収縮低減率は, SRで約9%, CAで約25%となった. このことから, 塗布剤種類によって効果が異なり, CAの方が高い収縮低減効果が得られた. 次に, 質量減少率は, 材齢7日でPLが1.01%, SRが0.51%, CAが0.50%となり, 材齢91日でPLが1.64%, SRが1.21%, CAが1.05%となった. SRおよびCAの質量減少率は, 初期から長期において, PLよりも小さくなった. また, 塗布剤種類の影響において, 初期の質量減少率は明確な差が認められなかったが, 長期ではSRよりもCAが小さくなった. これらより, CAの収縮低減効果は, 初期から長期において水分逸散を抑制したことによると考えられた.

図3に角柱試験体における乾燥収縮試験結果を示す. 材齢91日におけるPLに対する収縮低減率は, SRで約5%, CAで約9%となり, 平板試験体と同様にPLよりも長さ変化は小さくなったが, 塗布剤種類による差が小さくなった. これは, 試験体の体積に対して乾燥を受ける面積の割合による影響であり, それぞれの塗布剤で対象の寸法により効果が異なるのではないかと考えられる.

図4に表層透気試験結果を示す. 表層透気係数は, CA, SR, PLの順で小さくなり, 養生剤の種類によって効果が異なり, CAが最も小さくなることが確認された. CAは, 上述した通り水分逸散を抑制効果が大きく, その結果として表層部の空隙構造が緻密化され, 表層品質の向上が図れたと考えられる.

表3にカビ抵抗性試験結果を示す. PLはカビの発生(白色部)が確認されたが, CAは材齢28日においてもカビの発生は確認されなかった. このことから, 塗布型養生剤を用いることにより表面美観の低下を抑制できることが示唆された.

4. まとめ

本報では塗布型養生剤が水分逸散性および表面品質に及ぼす影響を検討した. 塗布型養生剤は, 水分逸散の抑制効果が高いことから, 圧縮強度の向上や乾燥収縮ひずみの抑制, および表層品質の向上が認められた. また, 表面美観の低下も抑制できることが示唆された.

参考文献

- 1) 郭度連, 花田達雄, 杉山彰徳: 塗布タイプ収縮低減剤を用いたコンクリートの性能向上, コンクリート工学年次論文集, Vol.31, No.1, pp631-636, 2009
- 2) R.J. Torrent: A two-chamber vacuum cell for measuring the coefficient of the permeability to air of the concrete cover on site, Materials and Structures, Vol.25, pp.358-365, 1992

表2 質量減少率

水準	質量減少率(%)		
	7日	28日	91日
PL	2.59	3.01	3.09
SR	1.63	2.26	2.57
CA	1.76	2.31	2.53

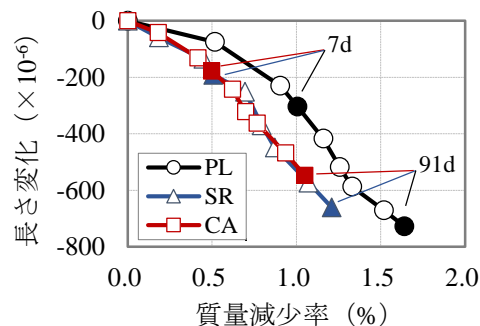


図2 乾燥収縮試験結果(平板)

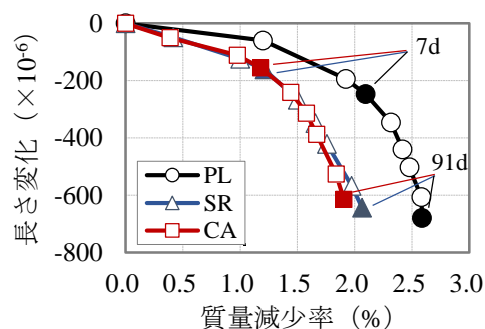


図3 乾燥収縮試験結果(角柱)

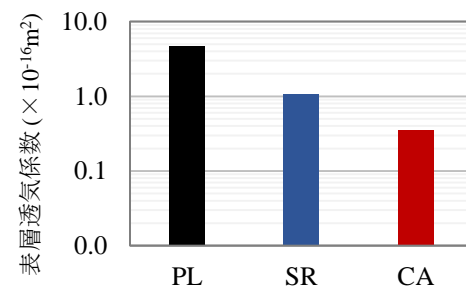
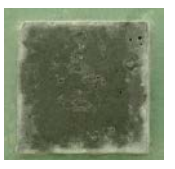
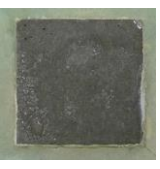


図4 表層透気係数

表3 カビ抵抗性試験結果

水準	PL	CA
カビ発生状況		
発生有無	発生	発生せず