

撥水剤のコンクリートの耐久性能評価に関する研究

群馬工業高等専門学校 環境都市工学科 学生会員 ○大谷 章太
都丸 愛理
正会員 田中 英紀

表-1 示方配合および骨材詳細

粗骨材 の最大 寸法 mm	スランプ cm	水 セメント 比 %	空気量 %	細骨 材率 %	単位量 kg/m ³							細骨材	粗骨材		
					単位 水量	セメント	細骨材 絶乾 状態	粗骨材 絶乾 状態	高性能 AE 減水剤	シリカ フュー ム	表乾密度			2.6	2.64
											g/cm ³				
											吸水率 %				
20	10.0	50.0	6	39.9	169	338	676	1023	3.38	20.0	粗粒率	1.98	――		

1. はじめに

コンクリートの耐久性能向上のために防水加工を用いることがある。なかでも撥水剤は、ウレタン防水加工より施工が簡易である。また、撥水性防水効果を与えることにより凍害、塩害を防ぐとされている。しかし、コンクリート内部の水分に与える影響については不明確な点が多い。

そこで、本研究では乾燥収縮によるひずみの発生および凍結融解によるコンクリートの質量変化に着目した。撥水剤の有無がコンクリートの耐久性能に与える影響を、長さ変化試験および凍結融解試験を実施することで確認した。

2. 実験概要

2.1 実験材料

試験体に用いた撥水剤は、株式会社マノールが製作、販売している水性ニューコンコート¹⁾である。本試験の示方配合および骨材詳細は表-1 に示す。供試体は100×100×400mmの角柱供試体とし、普通ポルトランドセメントを使用した。

2.2 試験条件

2.2.1 長さ変化試験

撥水剤の塗布の有無により、乾燥収縮に対する抵抗性に相違が生じるかをひずみ計測で確認した。本試験は屋内で実施した。長さ変化試験状況を図-1 に、実験モデルを図-2 に示す。摩擦抵抗の低減のため、土台に三角形の金属およびビニールを使用した。また、ひずみゲージを覆うように絶縁体のシールを貼ることで、計測誤差を低減した。撥水層によるひずみ測定に与える影響が不明であるため、ゲージ設置部のみ撥水剤を塗布せずに行った。



図-1 長さ変化試験状況

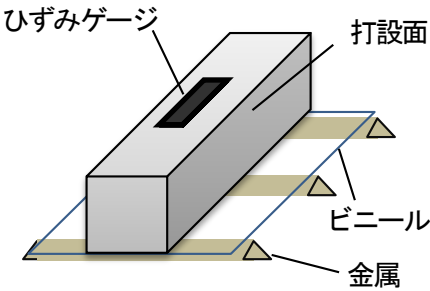


図-2 長さ変化試験モデル

2.2.2 凍結融解試験

コンクリート内の水分が凍結融解を繰り返すことで、ポップアウト、スケーリングが生じる。ここでは、撥水剤を塗布した供試体および塗布していない供試体を凍結融解試験し、凍結融解への抵抗性を確認した。また、試験はA法²⁾を適用した。300 サイクル負荷した後、供試体質量の計測および目視による表面劣化具合の確認をした。また、質量計測は、供試体に付着していた剥離物をブラシで丁寧に取り除いた後に行った。

3. 実験結果

3.1 収縮・膨張によるひずみ変化

図-3 にデータロガーで計測した、経過日数におけるひずみを示す。ひずみの値が負のときに収縮が発生し正のときに膨張が発生していることを指す。

実験開始日から 28 日目までは膨張および収縮が 19 未満であった。28 日目から 59 日目までは膨張の傾向が見られた。期間としては、雨期中頃から終盤である。59 日目を境目に徐々に右肩下がりとなり 108 日目でひずみが負に転じた。この期間は 6 日分を除き気温が 25 度を超え、3 日分を除き湿度は 70% 程度の環境であった。108 日目から 136 日目の期間は急激に収縮が進行していた。環境は気温 30 度程度、湿度 55% 程度となっていた。136 日目以降は 108 日目から 136 日目に比べ緩やかな収縮である。182 日目は両者とも膨張が生じている。当日は前後の日より外気温が 7 度以上上昇していた。

最終の計測時には、撥水剤を塗布した供試体、塗布していない供試体で 10% 程度のひずみ差が生じていた。しかし、グラフの概形は撥水剤の有無に関わらず同様のひずみ変化の挙動となった。

3.2 凍結融解による変化

3.2.1 質量変化

試験後の質量の変化を表-2 に示す。試験は 2 回実施し、両者ともに撥水剤の有無による質量変化に相違はなかった。1 回目の試験では撥水剤を塗布した供試体、塗布していない供試体どちらも質量減少は 2.5% 程度、2 回目は 1.5% 程度の減少であった。

3.2.2 表面の劣化

撥水剤を塗布している供試体および塗布していない供試体ともに、明らかな崩壊は生じていなかったが、多量の剥離物が発生していた。また、スケーリングおよびポップアウトも生じていた。試験後の供試体に発生した劣化箇所の一部を図-4 に示す。

4. まとめ

- (1) コンクリート内部の水分に対する乾燥収縮への抵抗性について、経時変化によるひずみ量変化の挙動に差が見られなかった。従って、撥水剤の影響は少ないと考えられる。
- (2) 撥水剤を塗布した供試体は、塗布していない供試体と同様に凍害が発生し、質量も減少していた。よって、撥水剤は凍害に対して効果を及ぼさないと判断できる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、撥水剤提供社の株式会社マノール様、厚く感謝を申し上げます。

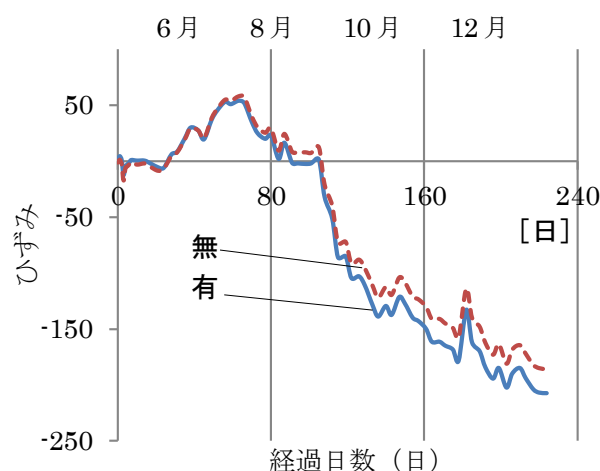


図-3 長さ変化試験結果

表-2 凍結融解による質量変化

試験回数	撥水剤	試験前 (kg)	試験後 (kg)	質量差 (kg)
1	有	9.22	8.96	-0.26
		9.14	8.89	-0.25
	無	9.06	8.84	-0.22
		9.11	8.90	-0.21
2	有	9.01	8.85	-0.16
		9.13	8.98	-0.15
		9.11	8.94	-0.17
	無	8.76	8.64	-0.12
		8.95	8.89	-0.06
		9.05	8.96	-0.09



撥水剤：有 撥水剤：無

図-4 凍結融解試験後の表面

【参考文献】

- 1) 浸透性撥水防水塗料(環境対応品)水性ニューコンコート, http://www.manol.co.jp/uploader/files/pdf_020.pdf, 2012.
- 2) JIS 1148:2010 コンクリートの凍結融解試験方法, <https://kikakurui.com/a1/A1148-2010-01.hhtm>, pp1-5, 2010.

