

防水剤によるコンクリート構造物の酸性雨劣化抑制効果に関する実験的検討

鹿児島大学 学生会員 ○久場 公司 鹿児島大学 学生会員 審良 善和
 鹿児島大学 正会員 武若 耕司 鹿児島大学 非会員 上野 壽大

1. 目的

酸性雨によるコンクリート構造物の劣化は、表面部分の直接的な化学的侵食のほかに、コンクリート内部でのイオンの移動の抑制が非常に重要であるといえる。そこで、コンクリート内部にシリカゲルによる保護層が形成されるシリケート系防水剤を用い、酸性雨劣化抑制効果について検討を行った。

2. 実験概要

酸性雨劣化は、大気中の CO_2 による中性化と酸性雨中に含まれる酸による化学的侵食の複合劣化として考えられる。そこで、ガス透過性阻止性能、水分透過性阻止性能および耐酸性能について検討した。それぞれ、水中浸漬実験、中性化促進実験および硫酸溶液浸漬実験により検討した。

表-1 モルタル配合 (kg/m^3)

W/C	W	C	S
0.5	317	633	1267
0.7	298	426	1490

2.1 実験供試体

実験に用いた供試体は、図-1 に示す形状で表-1 に示す配合のもと作成した。ここで、供試体の要因と水準を表-2 に示す。また、供試体は上面を試験面とし、側面、底面はエポキシ樹脂で被覆した。防水剤の塗布については、図-2 で示す方法で行った。

2.2 試験方法

水中浸漬実験は、蒸留水に浸漬し各供試体の吸水率の経時変化を測定した。中性化促進実験は、 CO_2 濃度 10%室内において乾燥 40 時間、噴霧 8 時間を 1 サイクルとして行い、中性化深さおよび鉄筋腐食面積の測定を行った。また、硫酸浸漬実験は、 $\text{pH}1.0$ および $\text{pH}3.0$ 硫酸溶液ならびに蒸留水に浸漬し、供試体の表面劣化状況および Ca^{2+} の溶出量を測定した。

3. 結果および考察

3.1 水分透過性阻止性能

図-3 に規定量塗布供試体の吸水率を示す。いずれの場合も、時間の経過にともない吸水率が増加していることから、シリケート系防水剤の場合、浸水を遮断すること

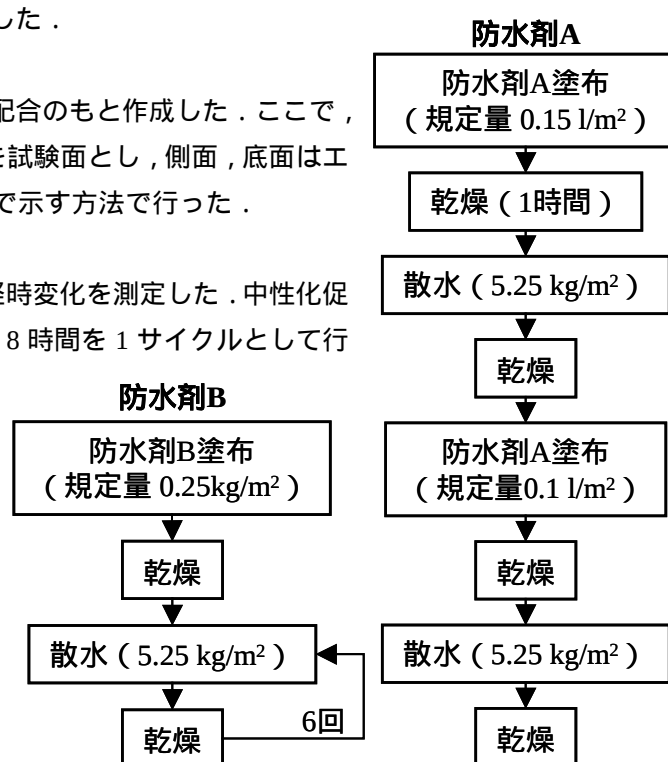


図-2 防水剤塗布方法

表-2 供試体の要因と水準

要因	水準		
	水中浸漬実験	中性化促進実験	硫酸溶液浸漬実験
W/C(%)	70		50
初期中性化	無し, 有り (岸谷式で約30年分)		
かぶり (cm)	2		-
ひび割れ幅 (mm)	無し, 0.1, 0.2		-
酸性溶液 pH	-		1.0 3.0 蒸留水 (pH5.65)
防水剤	無塗装, 防水剤A, B		
防水剤塗布量	規定量, 規定量1/2, 規定量2倍		

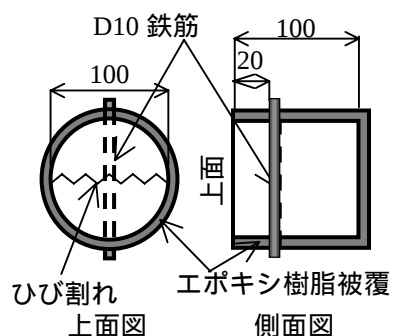


図-1 実験供試体概要図

キーワード シリケート系防水剤, 酸性雨, 吸水率, 中性化, 鉄筋腐食, 表面浸食

連絡先 〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-40 鹿児島大学工学部海洋土木工学科 099-285-8480

は出来ないと考えられる．しかしながら，ひび割れ無しおよびひび割れ 0.1mm 供試体においては，塗布無し供試体に比べて防水剤塗布供試体の吸水率が明らかに低下しており，防水効果が認められる．また，吸水率の低下率がほぼ同程度であることから，0.1mm 程度のひび割れについては，その内部に

健全なシリカゲルによる防水保護層が形成されているものと思われる．一方，ひび割れ 0.2mm 供試体の吸水率は，防水剤の塗布によりその値が若干低下している程度であり，防水剤による防水効果は認められない．また，図-4 に防水剤 A 塗布供試体の塗布量の違いによる吸水率の変化を示す．これより，防水剤の塗布量が増加すると吸水率が低下しており，浸水量は防水剤塗布量に依存することが分かる．

3.2 ガス透過性阻止性能

図-4 にひび割れ無しおよびひび割れ 0.2mm 供試体の中性化深さを示す．まず，ひび割れ無し供試体については，防水剤 A を 2 倍の塗布した供試体を除いては，塗布

無し供試体に比べ中性化深さが小さいことから，中性化抑制効果が認められた．一方，ひび割れ 0.2mm 供試体におけるひび割れ面の中性化深さについては，いずれの供試体も，ほぼ全面に中性化が進行しており，ひび割れ面に対する防水剤の中性化抑制効果は認められなかった．次に，図-5 にひび割れ 0.2mm 供試体の鉄筋腐食面積率を示す．各防水剤塗布供試体とも，鉄筋腐食面積率は塗布無し供試体に比べ低い値を示した．また，防水剤の塗布量の増加にともない鉄筋腐食面積率が低下しており，塗布量の増加によりその効果は向上すると考えられる．

3.2 耐酸性能

目視による表面劣化状況は，いずれの浸漬溶液に関しても，防水剤の有無による大きな差異は認められなかった．また，図-6 に pH3.0 に浸漬した場合における Ca^{2+} および Na^{+} の溶出量を示す．これによると， Ca^{2+} の溶出量は同程度であるのに対し， Na^{+} 溶出量は，塗布無し供試体に比べ増加した．このことから，防水剤による耐酸性能は認められないと考えられる．

4. まとめ

防水剤による酸性雨劣化抑制効果は，耐酸性能については十分といえないものの，中性化や鉄筋腐食の抑制効果が認められ，シリケート系防水剤のコンクリート構造物への補修剤としての適用は可能であると考えられる．

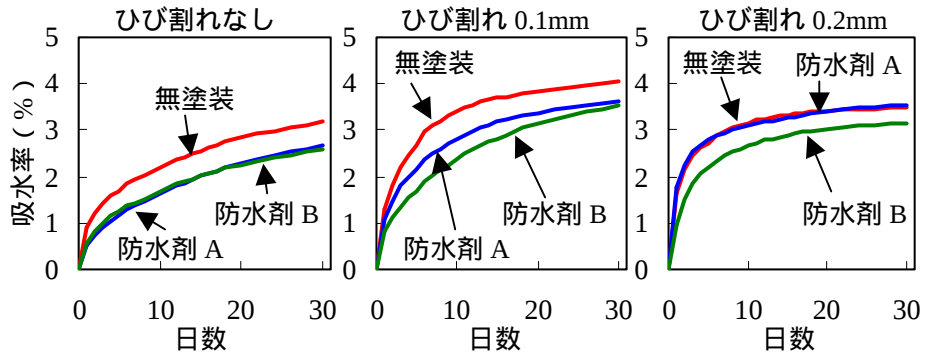


図-3 規定量塗布供試体の吸水率の経時変化

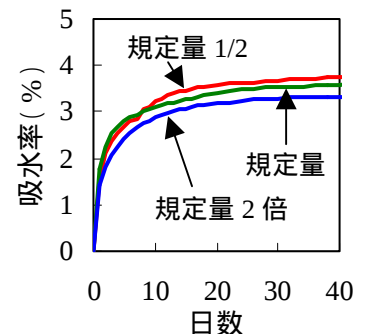


図-4 塗布量の違いによる吸水率の変化

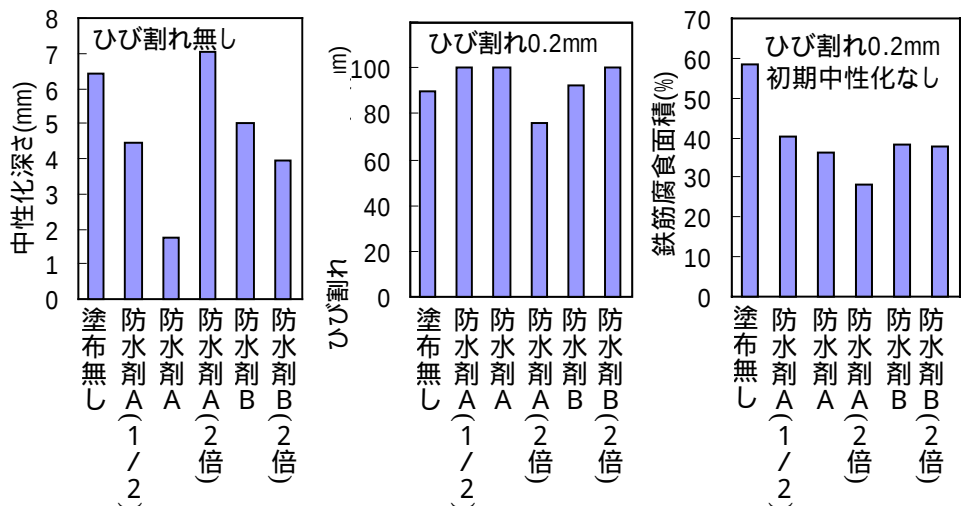


図-4 中性化深さ

図-5 鉄筋腐食面積率

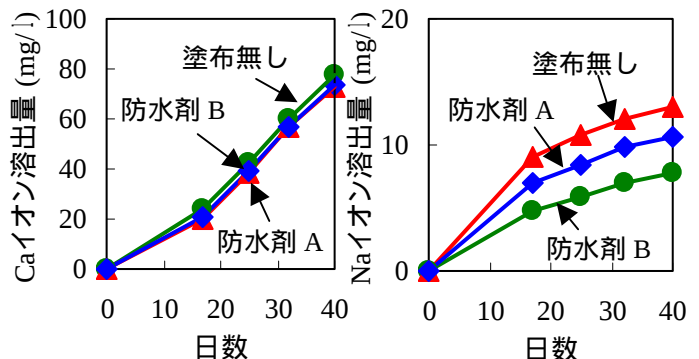


図-6 pH3.0 硫酸溶液の場合の Ca^{2+} および Na^{+} 溶出量