

防水処理による塩分の浸入抑制法の研究

鴻池組技術研究所 正会員 ○金光 真作

同 上 正会員 三浦 重義

同 上 正会員 川西 順次

1. まえがき

コンクリート構造物の塩害による劣化の進行を抑制させるには、コンクリート中の塩分量をできるだけ低く保つのが望ましい。1986年に行われた JIS の改正で、生コンクリート 1m^3 中の塩分量は荷卸し地点で 0.3kg (Cl 換算) 以下 (JIS 5308 4.2) に規制された。しかし海中、海上構造物や臨海部の構造物では、環境から塩分が浸入するため、今後も塩害による劣化が発生する恐れがある。

コンクリート構造物への塩分の浸入は、塩分が拡散によって浸入する拡散現象の他に、塩分が水分の移動に伴って浸入することも考えられる。

そこで、この実験では主に海水飛沫など、飛来して来た塩分が構造物中に浸入するのを減少させる方法として、透水性を低下させるタイプや、撥水タイプの防水処理を供試体に施し、塩分の拡散速度を低下させたり、また塩分を含んだ水分の浸入を抑制させる方法について検討した。

2. 実験方法

2-1 供試体の作成方法：実験に使用したモルタル供試体は $\phi 5 \times 10\text{cm}$ の円柱供試体である。モルタルの配合は水：セメント：骨材 = $0.55 : 1 : 2$ であり、骨材には豊浦標準砂を用いた。供試体の防水処理に用いた防水材の主成分、及び使用方法などを表-1 に示す。躯体型の防水材はモルタル練りまぜ時にセメントにあらかじめ混合して用い、塗布するタイプの E 処理法の場合は、養生開始後の材令 6 日で防水処理を行った。

表-1. 各防水処理法の特徴

処理名	主成分	使用量	備考
A	無機物系 (1)	セメント量の 6%	躯体型透水低下タイプ
B	無機物系 (2)	// 1.3%	//
C	脂肪酸誘導体	// 3%	躯体型撥水タイプ
D	パフイン系	// 3%	//
E	シリコンマー	約 0.35 l/m^2	塗布型撥水タイプ

2-2 供試体の養生方法：供試体は 24 時間モールド中で養生し脱型した。脱型後の供試体は、7 日毎に養生室 (温度 20°C 、湿度約 80%) と塩化ナトリウム溶液中 (濃度 3%) への浸漬を、塩分量測定材令まで交互に繰り返した。塩分量測定材令は 4 週、12 週及び 24 週である。

2-3 塩分量の測定、および浸入状態の調査：モルタル中へ浸入した全塩分量は JCI-SC4 (硬化コンクリートに含まれる塩分の分析方法、日本コンクリート工学協会編、コンクリート構造物の腐食・防食に関する試験方法ならびに規準(案)) 中のモール法に従って行った。供試体は割裂により 2 分割し、その一片を塩分量の測定に当て、他片は塩分の浸入パターンの調査に用いた。

塩分の浸入状態の調査は、割裂面に 0.1% フルオレッセインナトリウム水溶液を噴霧後、更に 0.1N 硝酸銀溶液を噴霧し、その後肉眼観察によって行った。観察にあたっては、被噴霧面が黒く蛍光を発している部分を塩分の未浸透領域とし、それ以外の部分を塩分浸透領域とした。

3. 実験結果および考察

3-1 吸水と塩分の浸入：5 種類の防水処理を施した供試体、及び無処理供試体の材令 3 及び 4 週における質量比 (測定時質量 / 脱型時質量 $\times 100$) を図-1 に示し、材令 24 週時の塩分量を図-2 に示す。また、供試体の乾燥時と塩水浸漬時との質量比の差 (材令 3、4 週時) と、材令 24 週時の塩分量の関係を図-3 に示した。

図-1 及び 2 によると、乾燥及び塩水浸漬の繰り返しに従って供試体中へ蓄積される塩分量は、塩水浸

Sinsaku KANAMITSU, Shigeyoshi MIURA, Junji KAWANISHI

漬時と乾燥時の質量差の大きいものほど大きくなる傾向がみられる。例えば、塩水浸漬時の質量比がほぼ等しいB、DやC、Eの処理方法の場合では、いずれも質量比差の大きいC及びDの処理法の場合が、もう一方の処理方法のE及びBに比べ塩分の浸入量が多い。質量比差と塩分の浸入量の関係を調べた図-3によると、この両者間にはよい相関がみられる。

次に、防水処理の方法別に塩分の浸入抑制効果を比較すると、毛管吸水を低下させる撥水タイプのC及びEの防水処理供試体が大い浸入抑制効果を示したのに対し、透水性を低下させるタイプのA及びBの処理方法は抑制効果がほとんどみられない。

3-2 塩分の浸入パターン：材令24週時の塩分の浸入状態を写真-1に示す。この写真によると、塗布型撥水タイプのE防水処理供試体の場合は、塩分の浸入は供試体表面部でとどまり、内部への浸入は認められないが、他5種供試体の場合は塩分が供試体表面から内部へ浸入する傾向がみられる。しかし、軀体型撥水タイプのC処理供試体の場合は塩分の浸入は表面に近い部分でとどまっている。

4. まとめ

今回の実験により次のような結果が得られた。

- (1) 吸水性の小さい防水処理供試体ほど塩分の浸入量が少ない。
- (2) 供試体の塩水浸漬時と乾燥時における両者の質量差と、塩分の浸入量との間にはよい相関がある。
- (3) 撥水タイプの処理を施した供試体は、塩分浸入に対し大きい抵抗性を示したが、透水性を低下させる処理法はほとんど抑制効果が認められなかった。

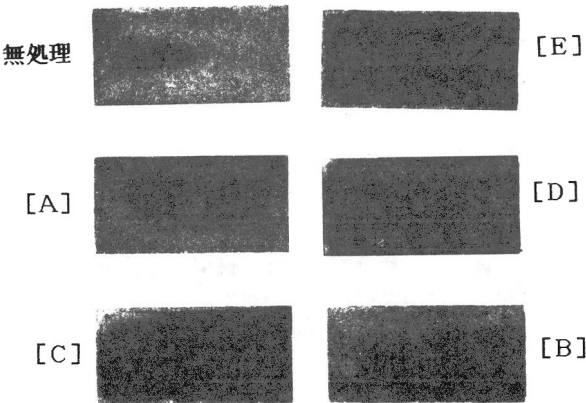


写真-1. 塩分の浸入状況 (暗部は未浸入)

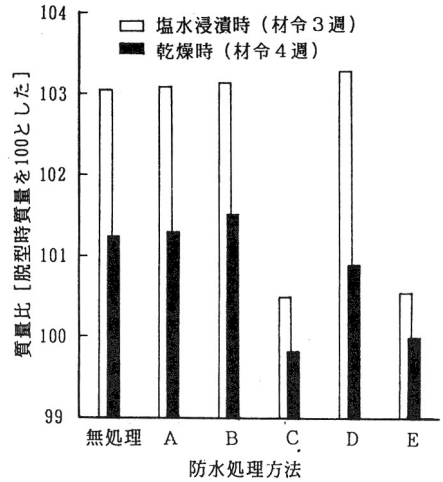


図-1. 防水処理方法と質量比

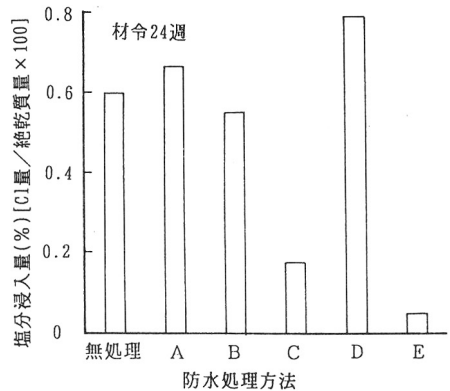


図-2. 防水処理方法と塩分浸入量

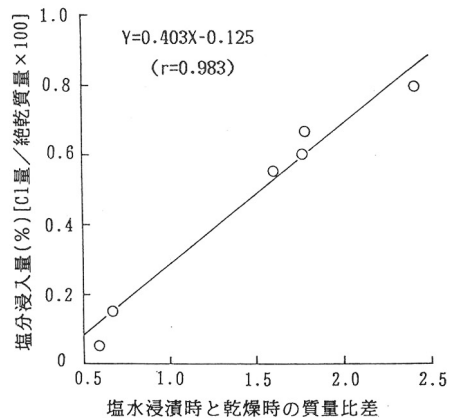


図-3. 質量比差と塩分浸入量の関係