

V-209

促進試験装置による塩分浸透現象に関する実験

大成建設（株） 正会員 岡本 修一
 大成建設（株） 正会員 松岡 康訓
 大成建設（株） 正会員 宇治 公隆

1. はじめに

塩害劣化の研究において、塩分浸透現象の把握は非常に重要な課題である。一般的に塩害によって劣化した構造物を評価する場合、実構造物における塩分の分布状態の調査結果に基づいているのが現状である。しかしながら、構造物の諸元が不明確な場合が多く、また供試体の暴露試験あるいは新設構造物を対象とするデータの収集に長期間を要するという問題がある。

そこで本研究では、促進試験と実環境下の塩分浸透現象を関連付けることにより、コンクリート構造物の長期耐久性評価における促進試験法の適用の可能性について検討した。

2. 試験概要

(1) 使用材料およびコンクリートの配合

コンクリートの配合なら

表-1 コンクリートの配合ならびに諸性状

びに諸性状を表-1に示す。
 セメントには普通ポルトランドセメント、細骨材には厚木産陸砂（比重2.57、吸水率2.

W/C (%)	s/a (%)	単位 量 (kg/m ³)	A E				フレッシュコンクリート		圧縮強度 材令28日 (kgf/cm ²)
			W	C	S	G	減水剤 (l/m ³)	スランプ (cm)	
4.5	4.4	165	367	772	1018	0.92	9.5	4.3	49.6
5.5	4.6		300	832	1012	0.75	9.6	4.8	38.9
6.5	4.7		254	868	1015	0.64	9.4	4.7	30.5

94%, FM3.13)と君津産陸砂（比重2.63、吸水率2.95%, FM1.43)を7.5:2.5の割合で混合し粒度調整したもの、粗骨材には八王子産碎石（比重2.68、吸水率0.80%, Gmax25mm)を使用した。

(2) 供試体の作製方法

供試体の形状寸法を図-1に示す。供試体は、28日間標準養生後、図-2に示す4面をエポキシ樹脂でコーティングを行い両側面から塩分を浸透させるようにした。

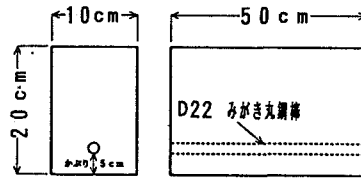


図-1 供試体の形状寸法

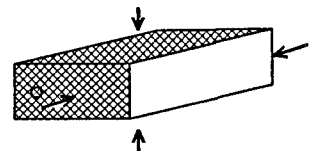


図-2 エポキシ樹脂塗布面

(3) 試験方法

図-3に示すような乾湿繰り返し試験装置¹⁾を用いて塩分浸透環境をシミュレートした。乾燥環境は、ジェットヒーターを用いて熱風を送風し平均温度55℃の状態に制御した。湿潤環境は、上部より飽和食塩水をシャワー状に散水する状態とした。乾湿繰り返しは、乾燥期間を4日間と湿潤期間3日間の合計7日間を1サイクルとし、10サイクル行った。

1, 3, 5, 10サイクル毎に各配合の供試体を1体ずつ取り出し、塩分の浸透量を測定した。塩分量は、電位差滴定により、可溶性ならびに全塩分量の測定を行った。

3. 試験結果および考察

図-4にコンクリートの深さ方向における全塩分量（コンクリート乾燥重量に対する塩素イオンの重量%）の分布状態を示す。乾湿繰り返しサイクルの増大にともない、表面塩分量のみならず各深さ位置の塩分量も増加が認められ、塩素

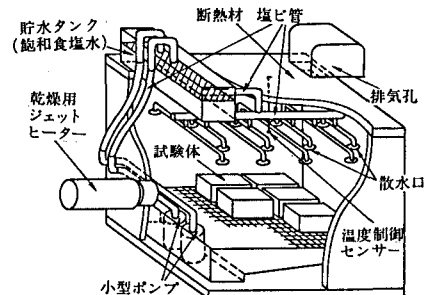


図-3 乾湿くり返し試験装置

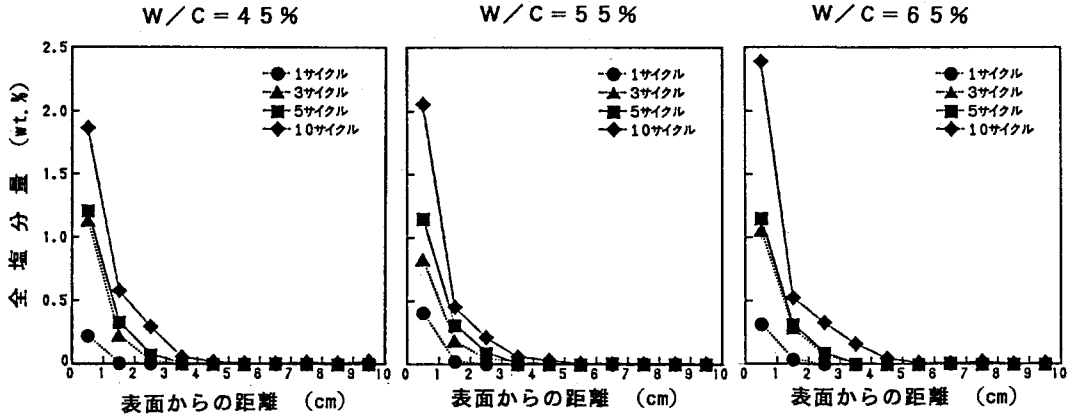


図-4 塩分の浸透状況

イオンが徐々に内部へと浸透して行くことがわかる。

表-2に可溶性塩分量の測定結果を示す。W/C=65%の供試体は、同サイクル同位置での塩分量が他のものより多い傾向にあることが認められる。

表-2 可溶性塩分量の測定結果

サイクル数	W/C (%)	可溶性塩分量 (w t. %)										見 掛 け の 拡 散 係 数 ($\times 10^{-1} \text{cm}^2/\text{sec}$)
		測 定 位 置 (cm)										
		0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	
5	4.5	1.021	0.259	0.044	0.002	—	—	—	—	—	—	2.13
	5.5	1.026	0.236	0.003	—	—	—	0.007	0.001	—	0.001	2.34
	6.5	0.958	0.287	0.112	0.017	0.001	0.002	—	—	—	—	3.32
10	4.5	1.548	0.431	0.198	0.036	0.013	0.003	0.003	0.010	0.003	0.015	2.11
	5.5	1.251	0.356	0.148	0.038	0.022	0.003	0.002	0.002	0.001	0.003	2.44
	6.5	2.206	0.439	0.246	0.107	0.037	0.006	0.005	0.018	0.002	0.007	2.99

本試験で認められた表面塩分量の経時的増加を考慮した既発表の F i c k の第2法則の解式²⁾を用いて見掛けの拡散係数を求めてみると、W/Cが大きいほど見掛けの拡散係数も大きくなっていることがわかる。すなわち、W/C=65%の供試体は塩分が浸透しやすいことがわかる。

ところで、今回の実験では各供試体とも10サイクル目で始めて鉄筋の腐食が確認された。この時の鉄筋位置付近での可溶性塩分量は0.013~0.037 wt.%であった。既往の研究によると実構造物の調査結果から可溶性塩分量が0.02~0.03 wt.%以上となると腐食が始まる³⁾と報告されているが、今回の促進試験においても同様な結果となった。

促進試験により構造物を評価しようとする場合、乾湿繰返し1サイクルが実環境での何年に相当するのかが問題となってくる。図-5に飛沫帯における実構造物の塩分分布状態と今回の実験結果の比較の一例を示す。構造物の配合が不明なため、コアの圧縮強度と同程度であるW/C=55%の実験結果との比較を行った。乾湿繰返し試験には飽和食塩水を使用したため、表面部の塩分量は非現実的な値となるので無視すれば、乾湿繰返し10サイクルの供試体内部の塩分の分布状態は、約15~20年経過した飛沫帯構造物での分布状態に相当するものと考えられる。

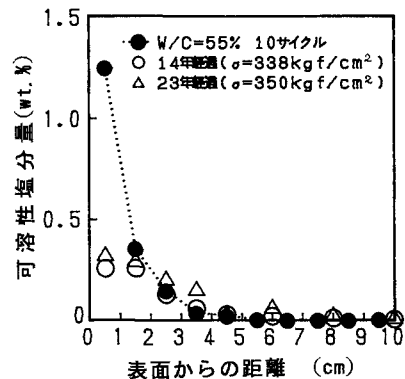


図-5 実構造物との比較

- 【参考文献】 1) 松岡、新藤、内藤；乾湿繰返し試験装置を用いたコンクリートの耐塩性の評価，第42回土木学会年次学術講演会講演概要集，昭和62年9月，p. 24~25
2) 丸屋、宇治；コンクリートへの塩分の拡散浸透に関する表面塩分量の定式化，コンクリート工学年次論文報告集 11-1 1989，p. 587
3) 長内、宮本；塩分浸透を受けたコンクリート構造物の実態調査，第8回コンクリート工学年次講演会論文集，1986，p. 145~148