

V-16 コンクリート表面塩化物イオン濃度 ―測定結果について―

高知工科大学工学部 学生会員 ○楮佐古 智広
高知工科大学工学部 正 会 員 S.Swatekititham
高知工科大学工学部 正 会 員 島 弘

1. はじめに

土木構造物は耐用年数 50 年以上という長期にわたり利用されるべきものであるが、様々な要因によって、建設後約 10～30 年程度の短い期間内に構造物の補修、補強が行われているのが現状である。劣化要因の 1 つに塩害がある。その原因となる「外来塩分」は、潮風などでコンクリート表面に供給され、内部に浸透する。コンクリート表面の塩化物イオン濃度の設計用値としては、コンクリート標準示方書では海岸からの距離によって変化し、年間を通じて一定であるとされている。しかし、コンクリート表面の塩化物イオン濃度は、気象や環境の条件によって経時変化することが考えられる。また、コンクリート内部への塩分の浸透は、気象環境の経時変化によって促進されることが報告されている¹⁾。したがって、本研究では、コンクリート表面の塩化物イオン濃度の経時変化について調べることにした。

2. 測定方法

2.1 対象構造物

対象構造物を、海岸からの距離が 0 m である高知県南国市前浜の海岸のコンクリートブロックとした。コンクリート表面の粗さの違いに対しては、新井らの研究²⁾と同じく、見た目で「標準」と「粗い」の 2 種類に区別した。

2.2 測定日

9 月 6 日から 12 月 1 日までの期間に、9 月 6 日・23 日・26 日、10 月 18 日・30 日、11 月 27 日、12 月 1 日の計 7 回の試料採取を行った。

2.3 測定方法

試料の採取方法は新井らの研究結果²⁾から、コンクリートの表面が平らに削れ、時間のかからない「紙やすり」、試料を受け取る道具として「ちりとり」、風を防ぐための「ダンボールを加工したもの」を使用した。

15cm×20cm の範囲を紙やすりで 1 回 3 g を 5 回に深さ方向に分けて削ることにより試料を採取した。

採取したコンクリート試料中の塩化物イオン濃度を自動滴定装置を使用して計測した。

3. 実験結果および考察

3.1 深さ方向の変化

2003 年 9 月 6 日と 9 月 23 日に採取した試料の塩化物イオン濃度を測定した結果を表－1 と図－1 に示す。

表－1 各深さにおける塩化物イオン濃度の測定結果

9月6日		
粗い	塩分濃度(kg/m ³)	表面からの厚さ(mm)
1回目	0.40	0.021
2回目	0.60	0.061
3回目	0.78	0.099
4回目	0.80	0.135
5回目	1.18	0.169

標準	塩分濃度(kg/m ³)	表面からの厚さ(mm)
1回目	0.41	0.024
2回目	0.62	0.065
3回目	0.71	0.097
4回目	0.82	0.129
5回目	1.25	0.161

9月23日		
粗い	塩分濃度(kg/m ³)	表面からの厚さ(mm)
1回目	3.43	0.021
2回目	2.98	0.065
3回目	3.27	0.099
4回目	3.36	0.125
5回目	3.69	0.155

標準	塩分濃度(kg/m ³)	表面からの厚さ(mm)
1回目	3.48	0.023
2回目	3.99	0.067
3回目	4.36	0.104
4回目	3.19	0.140
5回目	3.40	0.178

図-1中の系列については、「MA」とは前浜、「03923」とは2003年9月23日、「R」はrough(粗い)、「S」はsmooth(標準)を意味している。

深さ方向の変化については、今回の測定の範囲では、ほとんど見られなかった。1回の削り深さは0.03～0.04mm程度であり、最終的な削り深さは0.15～0.20mm程度である。削り深さは、採取試料の質量をコンクリートの比重(=2.3g/cm³)で除すことにより求めた。

3.2 経時変化

9月6日から12月1日までの7回に試料採取したコンクリート表面の塩化物イオン濃度の変化を図-2に示す。コンクリート表面の「標準」と「粗い」に分けている。3.1で述べたように、今回の測定の範囲では、深さ方向の変化はあまり見られなかったため、測定結果として深さ方向の平均値を用いている。

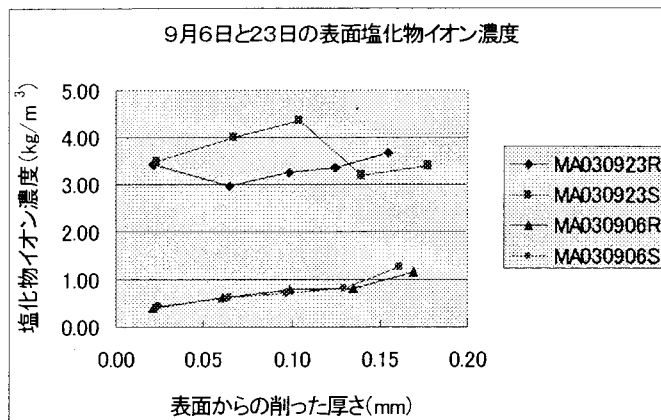


図-1 塩化物イオン濃度の深さ方向の変化

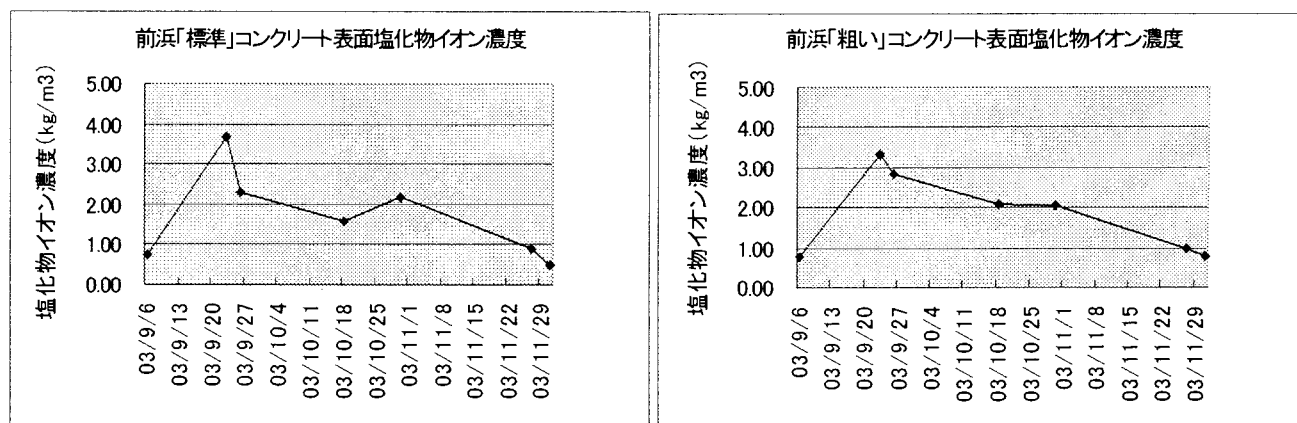


図-2 コンクリート表面の塩化物イオン濃度の経時変化

9月6日の濃度は、コンクリート表面の「標準」と「粗い」とともに、約0.8 kg/m³であり、9月23日の濃度は「標準」と「粗い」で3～4 kg/m³という結果を得た。コンクリート標準示方書の設計用値は、海からの距離が一定の場所ではコンクリート表面の塩化物イオン濃度は年間を通じて変わらないとされているが、2週間という短期間で、塩化物イオン濃度は約3 kg/m³も高くなっているということが分かる。

9月23日以降は、コンクリート表面の「標準」と「粗い」の両方とも、徐々に濃度が低下しており、3ヶ月の時間の変化とともにコンクリート表面の塩化物イオン濃度も変化しているという結果となった。

4. まとめ

コンクリート表面の塩化物イオン濃度を3ヶ月間に渡って実測した結果から、コンクリート表面の塩化物イオン濃度は、年間を通して一定ではなく、日々変化すると言える。

参考文献

- 1) Supakit Swatekititham, Hiroshi Shima and Hajime Okamura: The mechanism of chloride ions penetration in various wetting and drying conditions, V-006, 第58回年次学術講演会講演概要集、土木学会全国大会、2003.9
- 2) 新井庸介、S.Swatekititham、島 弘：コンクリート表面の塩化物イオン濃度－測定方法について－、第10回技術研究発表会講演概要集、土木学会四国支部、2004.5