

## V-152 炭酸화가コンクリートへの塩分の浸透に及ぼす影響

大成建設(株)技術研究所 正会員 丸屋 剛  
 大成建設(株)技術研究所 正会員 T. Somnuk  
 大成建設(株)技術研究所 正会員 松岡康訓

### 1. まえがき

コンクリートの炭酸화가塩分の浸透抵抗性を改善するという研究結果が報告されている<sup>1)</sup>。本研究では、表層部をあらかじめ炭酸化させた供試体を作製し、外部からの塩分の浸透性状について、全塩分量、可溶性塩分量および細孔溶液中の塩化物イオン濃度を測定し比較することにより検討した。

### 2. 実験概要

普通ポルトランドセメント、標準砂および脱イオン水を使用して、 $W/C=60\%$ 、 $S/C=2$ のモルタル供試体を作製した。供試体の作製には、内径51mm、長さ100mmのVP管の両端面に塩ビ板を接着し、円筒部分に1cmの隙間を開けたモールドを使用し、隙間部分からモルタルを打設した。養生は、打設面をビニールシートで覆い、20℃で14日間密封環境で行った。その後、供試体をモールドから取り出し、円形の1面を開放面として他の面をすべてエポキシ樹脂によりコーティングし、さらに7日間20℃で密封養生した。密封養生後、20℃、60%RH、10%CO<sub>2</sub>の環境で18週間促進炭酸化を行った。写真-1に示すように、フェノールフタレイン法による促進炭酸化後の炭酸化深さは約7mmであった。促進炭酸化後、脱イオン水中に8日間浸漬して乾燥部分に吸水させた。吸水後、エポキシ樹脂で覆われている円形面からエポキシ樹脂を取り除き、供試体の側面に相当する円形面2面を開放面としてCl<sup>-</sup>イオン濃度5%の食塩水中に浸漬した。28日および91日浸漬後、両円形端面から1cm間隔で切断し、開放面から同位置の切断片10枚を用いて細孔溶液の抽出、電位差滴定装置によるCl<sup>-</sup>イオン濃度の測定を、各1枚によりJCIの方法による全塩分量、可溶性塩分量および湿分を測定した。

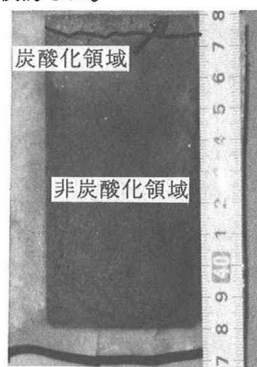


写真-1 促進炭酸化後状況

### 3. 実験結果および考察

全塩分量、可溶性塩分量の分布をそれぞれ図-1、図-2に示す。なお、全塩分量および可溶性塩分量はセメント重量に対する塩化物重量の比率とした。全塩分量、可溶性塩分量は、浸漬材令にかかわらず、炭酸化面を開放面とする方が非炭酸化面を開放面とするよりも小さく、表層部の炭酸化が塩分の浸透性状を改善

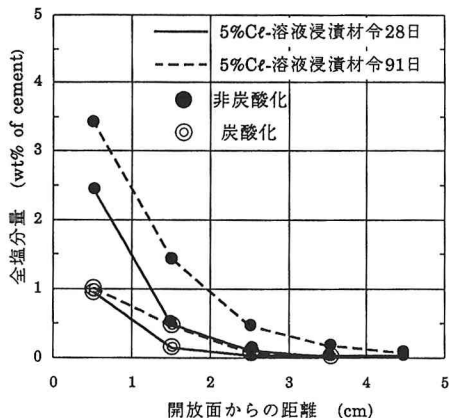


図-1 全塩分量の分布

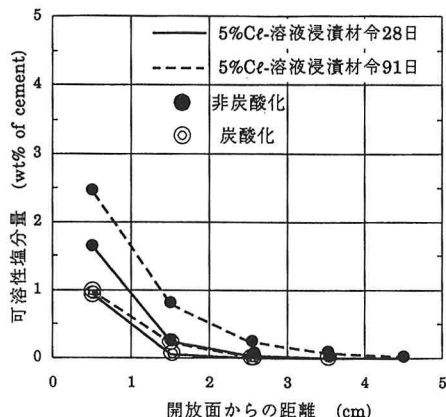


図-2 可溶性塩分量の分布

している。これは、星野らの研究結果と同様である<sup>1)</sup>。また、炭酸化面が開放面である0-1cmでは浸漬材令が増加しても、全塩分量、可溶性塩分量ともにほとんど変化せず、非炭酸化面が開放面では増加する。さらに、炭酸化面の0-1cmでは、全塩分量と可溶性塩分量がほぼ等しい。これは、炭酸化で塩分の固定化性状が変化したためと考えられる。

Cl<sup>-</sup>イオン濃度の分布を図-3に示す。Cl<sup>-</sup>イオン濃度は可溶性塩分量と同様に炭酸化面を開放面とする方が小さい傾向にある。しかし、可溶性塩分量の分布と比較すると、開放面から0-1cmで炭酸化面と非炭酸化面の差がかなり小さい。鉄筋の腐食に関係するのは液相のCl<sup>-</sup>イオンであるから、炭酸化した部分の鉄筋の腐食を全塩分量あるいは可溶性塩分量で評価することはCl<sup>-</sup>イオン濃度で評価するよりも危険側になる。

湿分より算出した未結合水のセメント重量に対する比率(We/C)を図-4に示す。図-4より、開放面から0-1cmのWe/Cは、炭酸化面が非炭酸化面の約75%である。また、1-2cmでも炭酸化面の方が小さい傾向にあり、2cm以深では炭酸化面と非炭酸化面の差は見られない。従って、炭酸化部分の未結合水量は非炭酸化部分よりも小さい。一般に炭酸化により組織が緻密になると言われており<sup>2)</sup>、緻密になることにより吸水量が減少し、未結合水量が変化したものと考えられる。

We/C、Cl<sup>-</sup>イオン濃度から算出した自由塩分量の分布を図-5に示す。自由塩分量とはCl<sup>-</sup>イオン濃度を塩化物量のセメント重量に対する比率に換算した値である。可溶性塩分量と自由塩分量を比較すると、炭酸化、非炭酸化にかかわらずほぼ同一の値である。従って、可溶性塩分量とCl<sup>-</sup>イオン濃度の分布形状の相違は、未結合水量の相違によると考えられる。

4. まとめ

炭酸化により外部からのCl<sup>-</sup>イオンの浸透は抑制される。また、炭酸化した開放面付近は、非炭酸化よりも全塩分量および可溶性塩分量は小さくなるが、Cl<sup>-</sup>イオン濃度の差は小さい。これは、炭酸化部分において未結合水量が減少することによる。従って、鉄筋の腐食に及ぼす塩化物の影響の評価は、炭酸化の部分では特に液相のCl<sup>-</sup>イオン濃度によらなければならないと考えられる。

参考文献 1) 星野富夫・小林一輔：コンクリートの炭酸化が海洋環境下における塩化物の浸透におよぼす影響，第45回年次学術講演会講演概要集第5部，pp. 436~437，平成2年9月

2) 佐伯竜彦・大賀宏行・長瀧重義：中性化によるコンクリートの微細組織の変化，土木学会論文集第420号/V-13，pp. 33~42，1990年8月

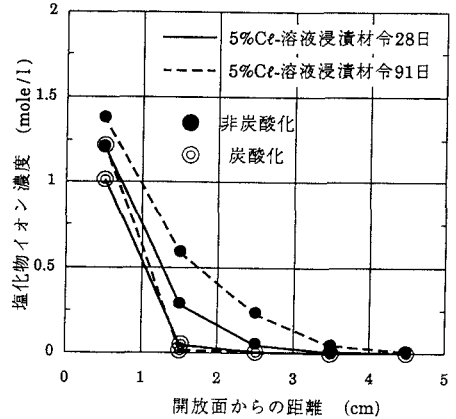


図-3 塩化物イオン濃度の分布

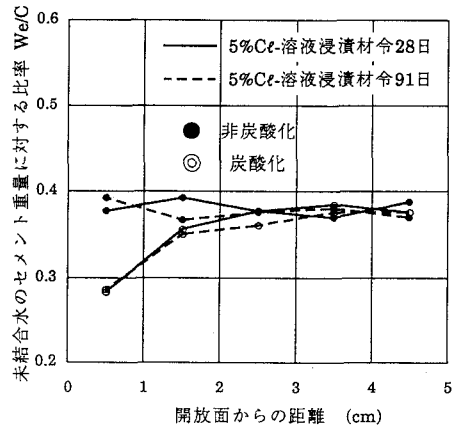


図-4 未結合水のセメント重量に対する比率の分布

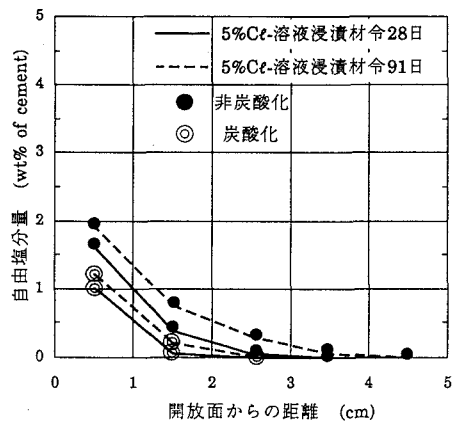


図-5 自由塩分量の分布