

早強セメントを用いたコンクリートの塩分浸透抵抗性に及ぼす塩素固定化材の影響

愛知工業大学 学生会員 ○木村 秀司

デンカ株式会社 本間 一也

愛知工業大学 正会員 呉 承寧

1. はじめに

構造物の耐用年数を予測するために、一般に Fick の方程式に基づいて解析をしている。解析の中で塩化物イオンの見掛けの拡散係数が必要である。本研究は、早強ポルトランドセメントを用いたプレストレストコンクリート構造物を対象とし、塩水浸せき試験によって塩化物イオンの見掛けの拡散係数に及ぼす塩素固定化材の影響を調べた。

2. 試験体の概要

主な供試体配合を表-1 に示す。供試体はこれらの 8 種類、標準養生と給熱養生の 2 養生、計 16 種類を作製した。

表-1 供試体配合

供試体番号	配合
H-40-N	W/C40%, H
H-38-N	W/C38%, H
H-36-N	W/C36%, H
H-40-CL15	W/C40%, H, CL15 kg/m ³
H-40-CL20	W/C40%, H, CL20 kg/m ³
H-40-CL25	W/C40%, H, CL25 kg/m ³
H-40-B	W/C40%, H+BFS
H-40-B-CL20	W/C40%, H+BFS, CL20 kg/m ³

コンクリートに使用した材料は早強ポルトランドセメント (H)、高炉スラグ微粉末 6000 (BFS)、カルシウムアルミネート系塩素固定化材 (CL) である。なお、塩素固定化材の単位使用量は 15, 20, 25kg/m³とした。

供試体は直径 100mm 高さ 200mm の円柱供試体である。

供試体の養生は標準養生と蒸気養生を模擬した給熱養生の 2 種類がある。標準養生は、供試体を材齢 16 時間まで 20℃の室内で封緘養生し、その後脱型し材齢 7 日まで 20℃の水中で養生した後、温度 20℃、相対湿度 60%の室内で気中養生した。給熱養生は、供試体を材齢 16 時間まで図-1 に示す温度パターンで養生し、その後脱枠した後、温度 20℃、相対湿度 60%の室内で気中養生する。なお、給熱養生された供試体は供試体の番号の最後に「h」を付けた。

3. 測定項目

1) 塩水浸せき試験

浸せきによるコンクリートの塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験法 (案) (JSCE-G 573-2013) に準拠し、供試体を温度 20±2℃、濃度 10%の塩化ナトリウム水溶液に 1 年間浸せきした。

2) 塩分浸透深さ測定試験

供試体を割裂した後に、割裂面に 0.1N の硝酸銀を噴霧し白い領域を塩分浸透領域として、浸透深さを測定する。

3) EPMA 法による塩分濃度の測定：

EPMA 法によるコンクリート中の元素の面分析方法 (案) (JSCE-G 574-2013) に準拠して試料の前処理、測定を行った。測定した塩素濃度のデータから見掛けの拡散係数を土木研究所の塩化物イオン濃度分布お簡易分析シートを用いて算出した。

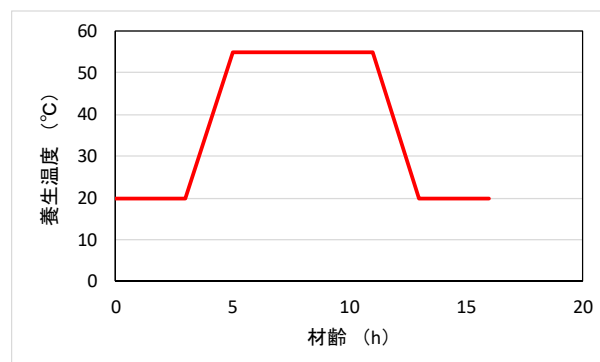


図-1 給熱養生の温度制御

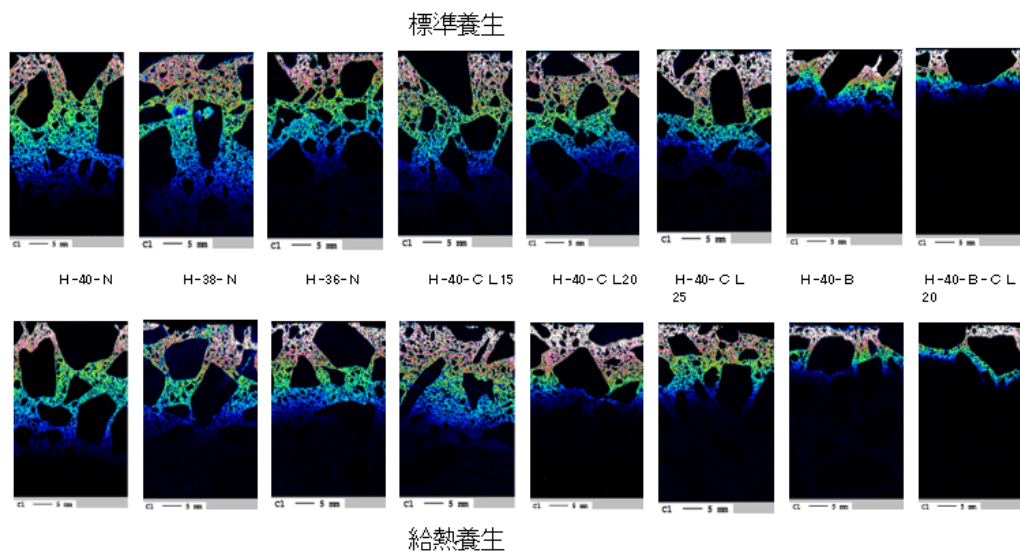


写真-1 コンクリート中の塩素濃度分布

4. 試験の結果と考察

4. 1 塩分浸透深さ

各種供試体中の塩素濃度分布および塩分浸透深さをそれぞれ写真-1と図-2に示す。これらの結果から、塩素固定化材を混合することによって、塩分浸透深さが小さくなり、さらに、塩素固定化材の混合量の増加につれて、その効果が大きくなる傾向が確認された。また、高炉スラグ微粉末と併用する場合、塩分浸透抵抗性の向上に相乗効果があることが確認された。

4. 2 見掛けの拡散係数

各種供試体中の見掛けの拡散係数を図-3に示す。塩分浸透深さと同じ傾向があり、塩素固定化材の混合量の増加につれて、見掛けの拡散係数が小さくなった。高炉スラグ微粉末と塩素固定化材を併用することでさらに見掛けの拡散係数は小さくなった。

標準養生をした供試体に比べ、給熱養生をした供試体の見掛けの拡散係数が大きくなる傾向がある。

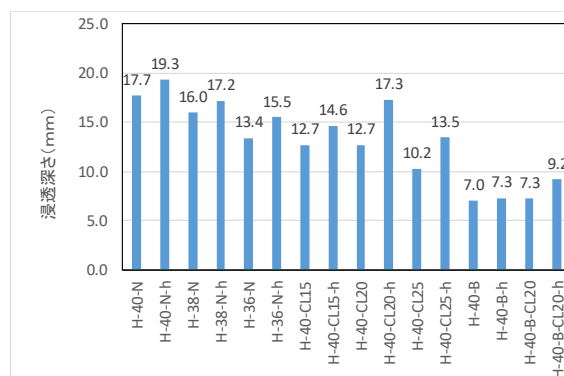


図-2 塩分浸透深さ

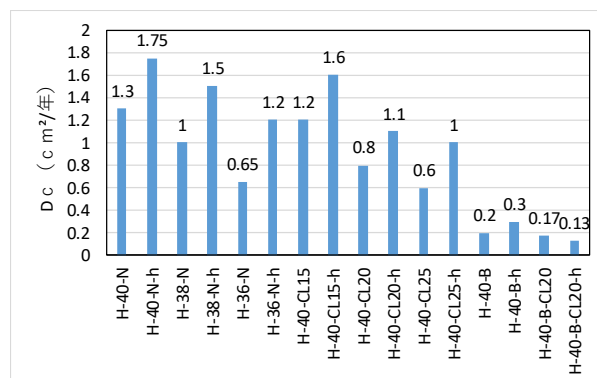


図-3 見掛けの拡散係数

5. まとめ

本研究の範囲内で下記の結論が得られた。

- 1) 塩素固定化材を混合することによって、コンクリートに塩分浸透深さおよび見掛けの拡散係数が小さくなり、塩素固定化材の混合量の増加につれて、塩分浸透抵抗性の向上効果が大きくなる傾向がある。
- 2) 塩素固定化材と高炉スラグ微粉末を併用することにより、コンクリートの塩分浸透抵抗性の向上に相乗効果がある。

【参考文献】

- 1) 宮口克一, 盛岡実, 山口明伸, 武若耕司: 塩素固定化材を混和したモルタルと内在塩分を多く含むコンクリートを打ち継いだ場合の塩化物イオンの移動挙動, Cement Science and Concrete Technology Vol68, p218-225