

V-117

膨張コンクリートの耐海水性について

電気化学工業株式会社 正会員 笹川 幸男
 テクノコンサルタント株式会社 真下 昌章
 運輸省港湾技術研究所 正会員 福手 勤
 東京工業大学工学部 正会員 坂井 悦郎

1. はじめに

海岸および港湾などの海洋コンクリート構造物は、海洋環境下という過酷な条件での耐久性が求められるものであり、海洋開発の発展に伴い、その耐久性が重要になっている。ポルトランドセメントを用いたコンクリートについては、海洋環境下で100年程度暴露されたものが分析報告されるなど、長期耐久性のデータが蓄積されつつある[1][2]。しかしながら、ポルトランドセメントに比較して、まだ新しい材料である膨張材を用いたコンクリートの海洋環境下での耐久性に関するデータの蓄積は十分と言えない。

本研究では、遊離石灰-アウイン-遊離セッコウ系膨張材（以下、CSA膨張材と略す）を用いた膨張コンクリートの耐海水性について、施工後、15年経過した海洋構造物から採取した試験体の物性を検討した。

2. 試験体を採取した構造物の概要

試験体を採取した海洋コンクリート構造物は、千葉県市原市五井南海岸にある電気化学工業(株)千葉工場内の岸壁に、1981年5月に施工したもので、1996年12月に試験体を採取した。

図-1に示す飛沫部および干満部からコアリングして供試体を採取した。材齢30年の普通コンクリート及び材齢15年の膨張コンクリートは、岸壁コンクリートより採取し、材齢15年の普通コンクリートは、飛沫沫帯のコンクリートブロックより採取した。材齢15年のコンクリート配合と施工時の物性を表-1に示す。

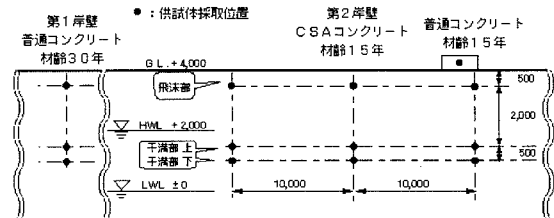


図-1. コンクリート試験体の採取場所

表-1. 配合およびフレッシュコンクリートの性状

コンクリート 種類	Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						フレッシュコンクリートの性状	
				W	C	S	G	CSA 混和剤		スランプ (cm)	空気量 (%)
普通	25	55	42.8	169	307	772	1,062	—	0.123	15.0	—
膨張	25	55	43.2	163	266	790	1,067	30	0.118	12.0	3.6

尚、材齢30年の普通コンクリートの配合は不明であるが、比較のため試験体を採取した。

4. 試験結果と考察

本試験では、採取した試験体を用い、①圧縮強度、②塩化物イオン量、③細孔径分布等を測定した。

(1) 圧縮強度：各試験体の圧縮強度を図-2に示す。材齢15年の飛沫部試験体の比較では、膨張コンクリートと普通コンクリートの圧縮強度に大差見られなかった。また、飛沫部と干満部はほぼ同等であった。

(2) 塩化物イオン含有量：飛沫部試験体での測定結果を図-3に示す。同材齢では膨張コンクリートの方が普通コンクリートに比べて、試験体表面層の塩化物イオン含有量が少ない傾向を示した。材齢15年の膨張コンクリート試験体を用い、飛沫部と干満部の塩化物イオン含有量を比較した結果を図-4に示す。

キーワード：耐久性、海洋構造物、膨張コンクリート、膨張材、カルシウムアルフォアルミネート

〒100-8455 東京都千代田区有楽町1-4-1 TEL.03-3507-5365 FAX.03-3507-5355

〒100-8455 東京都千代田区有楽町1-4-1 TEL.03-3507-0767 FAX.03-3507-0767

〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 TEL.0468-44-5033 FAX.0468-44-0255

〒152-0033 東京都目黒区大岡山2-12-1 TEL.03-5734-3368 FAX.03-5734-2862

干満部に比べて飛沫部の方が、塩化物イオンの浸透が大きい傾向を示し、EPMA による画像観察の結果と同様であった。尚、膨張コンクリートの飛沫部試験体につき、表面からの深さが 4cm の所で塩化物イオン含有量が最大値を示したことは今後の検討課題である。

（3）細孔径分析結果：材齢 15 年の飛沫部試験体のペースト部による測定結果を図-5および図-6に示す。普通コンクリート

に比べて、膨張コンクリートは、細孔量が少なく、細孔頻度では半径が約 $0.5 \mu\text{m}$ 以上の分布が少ない傾向を示した。

（4）水和物分析結果

：飛沫部試験体表面層

（深さ 0 ～ 4cm）から

分取したペースト部を

用い、粉末X線回折で

分析した結果を図-7

に示す。材齢 15 年、

材齢 30 年の普通コンクリートおよび材齢 15 年の

膨張コンクリートとも、フリーデル氏塩に相当する

回折ピークが見られ、回折ピークの高さは、膨張

コンクリートに比べ、普通コンクリートの方が

大きい傾向を示した。

一般に、コンクリートの耐海水性は、海水に含まれる成分 (Cl^- , SO_4^{2-}) がコンクリート組織を通して、

長期的に浸透・拡散し、セメント鉱物あるいはその水和物であるモノサルフェートと反応することと関連している [3]。

CSA 膨張材はエトリンガイトの生成反応が初期に終了するように材料調整されており、その生成物であるエトリンガイトは安定であると考えられ、膨張コンクリートと普通コンクリートの耐海水性はほぼ同等と推察される。

4. まとめ

施工後 15 年経過した海洋コンクリート構造物から膨張コンクリートおよび普通コンクリートの試験体を採取して物性を比較した結果、

（1）材齢 15 年の試験体では、普通コンクリートと膨張コンクリートで強度に大差見られなかった。

（2）飛沫部および干満部から採取した膨張コンクリート試験体の強度は、ほぼ同等であった。

【参考文献】

[1] 長瀧重義監修：コンクリートの長期耐久性 [小樽港百年耐久性試験に学ぶ]、技報堂、1996

[2] 福手勤、濱田秀則、山本邦夫：土木学会論文報告集、No.442、V-16、pp.43-52、1992

[3] 坂井悦郎：コンクリート工学、Vol.33、No.2、pp.66-72、1995

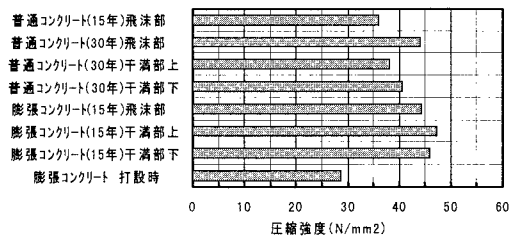


図-2. 試験体の強度測定結果

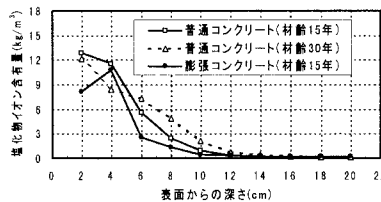


図-3. 飛沫部コンクリート中の塩化物イオン含有量の比較

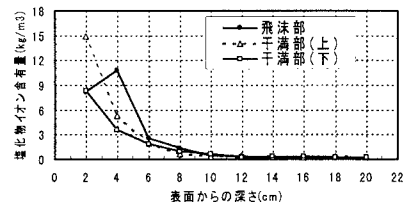


図-4. 膨張コンクリートの塩化物イオン含有量の比較

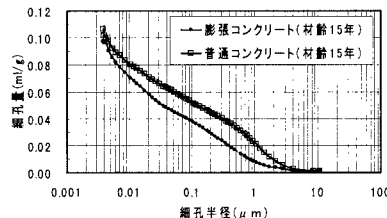


図-5. 表面層の細孔量比較

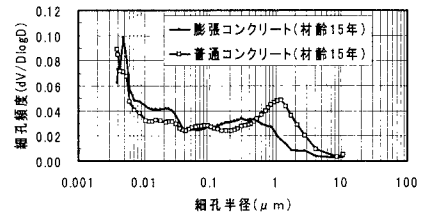


図-6. 表面層の細孔径頻度比較

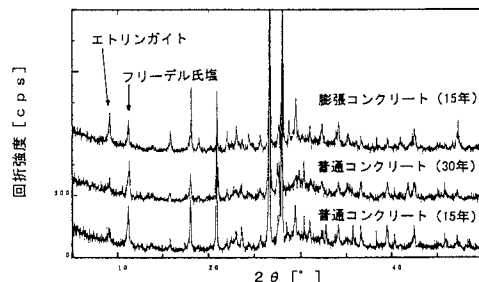


図-7. 飛沫部試験体の表面層のXRD分析結果