海洋暴露されたシラスコンクリートの基礎的物性

鹿児島大学	学生会員	中崎豪士	鹿児島大学大学院	学生会員	佐藤裕考
鹿児島大学	正会員	前田 聡	鹿児島大学	正会員	武若耕司

1.はじめに

鹿児島県では南九州一帯に分布するシラスを細骨材として使用するコンクリート(以下、シラスコンクリートと称す)の研究と実用化への取り組みが進められている。シラスは75µm以下の微粒分とシリカ分を豊富に含む天然ポゾランであることから、シラスコンクリートは塩分の浸透抑制効果が高く¹⁾、塩分の侵入を常に受けるような海洋コンクリート構造物に対し有効であると期待できるが、いまだ海洋コンクリート構造物でその性能を実証した例はない。そこで、本研究室では、実際の海洋環境下においてシラスコンクリートの暴露試験を行っている。ここでは海洋に暴露してから半年が経過したシラスコンクリートの強度や全塩化物イオン量などの基礎的な物性について報告する。

2. 実験概要

供試体の要因と水準を表-1に示す。セメントに 普通ポルトランドセメント (以下 OPC) および高 炉セメント B 種(以下 BB)、細骨材にシラスある いは海砂を用いたコンクリートをそれぞれW/C40、 50、60の3水準で作製した。試験項目は圧縮強度、 引張強度、静弾性係数および塩化物イオン濃度分布 である。塩化物イオン濃度分布については、図-1 に示すように 15×15×15cm 供試体の一面を除いて エポキシ樹脂で塗装し、塩分の浸透を一方向に限定 して暴露した。そして暴露後に浸透面から 50mm のコアを乾式で採取し、1cm ごとにスライスした後 にJISA1154に基づいて塩化物イオン濃度を測定 した。なお、作製した供試体は、材齢28日まで標 準養生した後、材齢4ヶ月~6ヶ月で写真-1に示す ような鹿児島市谷山港に設けた飛沫帯、干満帯およ び海中部に暴露した。

表-1	要因	トフ	k進
1.5	2 2 2	<u> </u>	





図-1 塩化物イオン量測定用試料採取

3. 試験結果及び考察

3.1 力学的特性

試験結果の一例としてW/C60%、OPCの圧縮強度を図-2に、引張強度を図-3に 示す。海砂コンクリートに比ベシラスコンクリートの圧縮および引張強度は海洋暴 露する前の材齢28日ではほぼ同等で、暴露開始時点の材齢にはそれぞれ若干の相 違はあるものの、海洋暴露半年後シラスコンクリートの強度は海砂コンクリートを 上回っていた。なお、いずれのコンクリートにおいても、標準養生した場合に比べ、 海洋暴露した供試体のほうが強度の伸びが大きいようである。また、図-4には静弾 性係数の経時変化を示す。シラスコンクリートの静弾性係数は、材齢28日の段階 では海砂コンクリートより20%程度小さな値を示したが、海洋暴露半年後には海砂 コンクリートとほぼ同程度か若干小さい程度の値となっていた。以上のような強度、



写真-1 海洋暴露場

弾性係数の傾向は、水セメント比が異なって も同様であった。いずれにしても、このよう なシラスコンクリートの特徴にはシラスの ポゾラン反応が寄与していると考えられ、海 洋環境においても、長期品質の向上が期待で きるものと考えられた。

3.2 塩分浸透状況

試験結果の一例として、暴露材齢6ヶ月に おけるW/C50%、OPC使用コンクリート中 の全塩化物イオン濃度分布を図-5に示す。干 満帯や海中部に暴露した海砂コンクリート は、表面から2cm以上の深さまで塩化物イオ ンが浸透しているのに対し、シラスコンクリ ートは表面から1cm程度の深さの浸透に留 まり,その量もわずかであった。これもシラ スのポゾラン反応によってコンクリート内 部組織が緻密化しているためと考えられる。

一方、干満帯部の供試体で測定された全塩 化物イオン濃度分布から JSCE-G503-2003 に 基づいて、見掛けの塩化物イオン拡散係数 (以下、拡散係数と称す)を算出した結果を 図-6に示す。なお,BB使用のシラスコンク リートについては、いずれの深さにおいても 暴露6ヶ月の時点で塩分浸透が認められなか ったため拡散係数は算出できなかった。全体 的にも塩化物イオンが未だ深さ2cm程度ま でしか浸透していないために,精度の高い解 析とは言えないものの、OPC使用の場合、シ ラスコンクリートの拡散係数は海砂コンク

リートに比べて、1/2 程度まで小さくなることがわかる。 4.まとめ

実海洋環境に半年間暴露したシラスコンクリートは、同様に暴 露した海砂コンクリートと同等以上の強度を示し、シラス細骨材 のポゾラン反応によると考えられる長期強度の増進効果が確認 された。また、コンクリート中の塩化物イオン分布調査結果から, シラスコンクリートは海砂コンクリートに比べて高い遮塩性を 有していることも確認された。今後とも定期的に計測を行い、シ ラスコンクリートの長期的な強度及び耐久性について検討する 予定である。

参考文献 1) 武若耕司:シラスコンクリートの特徴とその実用化 の現状、コンクリート工学、Vol.42、No.3、2004





図-6 水セメント比と塩化物イオン拡散 係数の関係(干満帯、暴露半年)