

フライアッシュを用いたポーラスコンクリートの魚礁・海藻礁への
利用に関する2、3の検討

徳島大学工学部 正会員 河野 清
阿南工業高等専門学校 正会員 天羽和夫
(株)五洋建設 正会員 ○佐野常幸

1. はじめに

内部に連続した空隙を有するポーラスコンクリートは自然の状態により近い水や空気の循環が可能のため注目され、透水性舗装、吸音・防音壁、緑化コンクリートなどに実用化が図られている。また、ポーラスコンクリートは魚礁・海藻礁に用いると表面の凹凸や内部に連続空隙を有することから海藻の着生が良好となり、小動物が生息し易く、従来のコンクリート製のものより効果的であると考えられる。しかし、海洋環境下にあるコンクリートは、海象による厳しい物理的作用や海水による化学的作用を受け、特に普通コンクリートに比べて強度・耐久性の劣るポーラスコンクリートを魚礁・海藻礁に利用するためには、耐海水性について十分調査しなければならない。

そこで本研究では、空隙率やフライアッシュの代替率を変化させたポーラスコンクリートに対する硫酸塩抵抗性について検討した。また、一部供試体について海藻の着生状況についても調査した。

2. 実験概要

使用材料は普通ポルトランドセメント（比重：3.15）、混和材はフライアッシュ（比重：2.22）、骨材は徳島県阿

表-1 配合条件

コンクリートの種類	W/C (%)	フライアッシュ代替率 (%)	空隙率 (%)
ポーラスコンクリート	26	0, 10, 20, 30	15, 20, 25
普通コンクリート	60	0, 20	3

波郡市場町産の硬質砂岩碎石（5～10mm，比重：2.53）と徳島県吉野川産川砂（比重：2.55，F.M.=2.80）を使用した。コンクリートの配合条件は表-1に示すようにポーラスコンクリートの水セメント比は26%の一定とした。供試体はすべてφ10×20cmの円柱型枠にコンクリートを一層で打ち込み振動台（振動数4000rpm，公称振幅1.0mm）で40秒間振動締固めを行った。なお、重量法による空気量試験に準じて空隙率を求めた。

硫酸塩抵抗性試験は材齢7日まで水中養生した供試体を10%硫酸マグネシウム溶液と10%硫酸カルシウム溶液にそれぞれ浸漬して動弾性係数の測定と圧縮強度試験を行った。

3. 実験結果と考察

海水中には硫酸マグネシウムや硫酸カルシウムが含まれており、一般にコンクリートは海水中で、これらの硫酸塩によりセメント組成化合物の一つであるアルミン酸3カルシウム（C₃A）と反応してエトリンガイトを形成し、コンクリートを崩壊するといわれている¹⁾。そこで、これらの溶液に浸漬して動弾性係数を測定し劣化状況を調査したのが図-1および図-2である。硫酸マグネシウム溶液に浸漬した場合は、材齢に伴う相対動弾性係数の値は空隙率の増加とともに低下しており、またフライアッシュを混入した方が相対動弾性係数の低下の程度は小さくなっている。一方、硫酸カルシウム溶液に浸漬させた場合は、いずれのコンクリートにおいても同一浸漬材齢の相対動弾性係数の値は大差がなく、材齢に伴う強度低下もみられなかった。

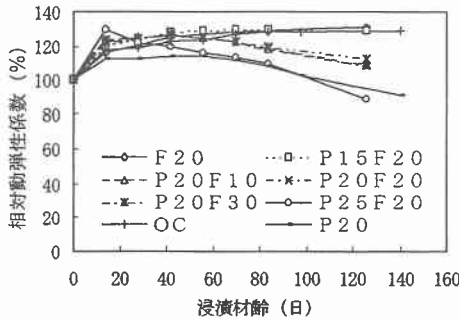
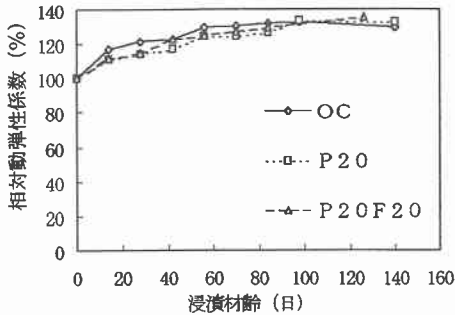


図-1 10%MgSO₄溶液浸漬による相対動弾性係数

図-2 10%CaSO₄溶液浸漬による相対動弾性係数

浸漬材齢 91 日の圧縮強度試験の結果を浸漬直前の水中養生材齢 7 日の圧縮強度とともに図-3 に示す。硫酸マグネシウム溶液浸漬の場合、空隙率が大きくなると圧縮強度が明らかに低下する傾向があり、特にフライアッシュを混入していない空隙率 25% のポーラスコンクリートでは浸漬開始前の 7 日水中強度より低くなっている。硫酸カルシウム溶液浸漬の場合は強度の低下はみられず、空隙率や代替率の影響は明らかでない。

ポーラスコンクリートは内部に連続した空隙を有するので前述のようにエトリンガイトが発生しやすく、ひび割れを生じる可能性があり、また多面的観点から耐海水性を評価するために長さ変化試験を行った。図-4 にみられるように硫酸マグネシウム溶液に浸漬した場合、普通コンクリートに比べポーラスコンクリートはかなり長さ変化が大きく、膨張していることがわかり、フライアッシュの混入による影響はみられなかった。硫酸カルシウム溶液浸漬の場合は長さ変化はほとんど生じていなかった。

次にポーラスコンクリートの魚礁あるいは海藻礁用材料としての効果を確認するためにサザエやアワビの主要な餌料海藻であるアラメを用いて海藻着生試験を種糸方式で行った。写真-1 に示すようにポーラスコンクリートの連続空隙に仮根が根付いており、海藻の着生に対して普通コンクリートよりもポーラスコンクリートの方が有効と思われる。

4. まとめ

ポーラスコンクリートの空隙率とフライアッシュの代替率を適切に選定すれば、ポーラスコンクリートの品質改善とフライアッシュの有効利用ができ、また魚礁・海藻礁用としての利用も可能であると考えられる。

【参考文献】1) 西林新蔵：コンクリートの耐海水性，セメント・コンクリート，No. 410，Apr. 1981

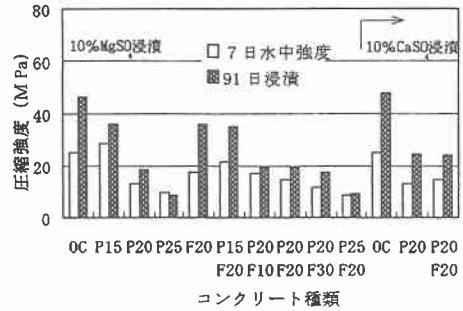


図-3 硫酸塩浸漬による圧縮強度

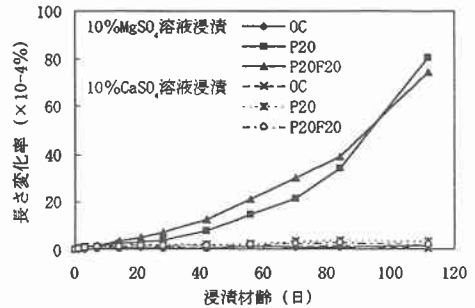


図-4 硫酸塩溶液浸漬による長さ変化率

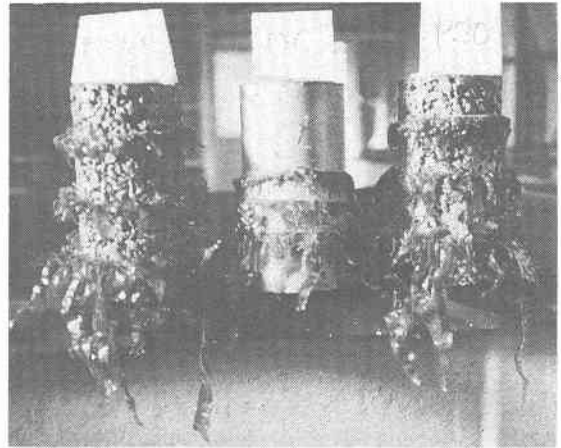


写真-1 アラメの着生状況