

藻類等の繁殖増進効果を有するコンクリートに関する研究

飛島建設 正会員 槇島 修
 沖縄能開大 正会員 大城 武
 琉球大学 諸喜田茂充
 飛島建設 田中 斉

1. はじめに

近年、海洋沿岸域は、開発に伴って磯焼けなどの荒廃現象が散見され、海産生物の生産能力の低下が問題となっている。この原因の一つとしてコンクリートの持つ高いアルカリ性が生物生産能力を低下させる一因であると考えられている。筆者らは、フライアッシュを添加することによるコンクリート中のアルカリ量の低減やコンクリートの表面処理による藻類の繁殖促進効果に注目して、小型供試体による海洋暴露試験を実施・検討している。²⁾

ここでは、フライアッシュの添加やコンクリートの表面処理による藻類の繁殖増進効果に与える影響について実施した海洋暴露試験の調査結果を報告するものである。

2. 調査試験概要

2.1 実験の要因と水準

実験の要因と水準を表-1に示す。フライアッシュの添加量と単位セメント量の異なる3配合とコンクリート表面処理の有無の組み合わせによって作成した供試体を評価対象とした。また、コンクリート表面処理（鉄岩化工法）の有無についても評価の対象とした。対象としたコンクリートの配合を表-2に示す。フライアッシュを加えることによる影響と単位セメント量を減じることによる影響を評価するために3配合を設定した。なお、使用したフライアッシュは、JISA6201「フライアッシュ」の種相当のものである。対象としたコンクリートの品質確認試験の結果を表-3に示す。フライアッシュを添加したコンクリートは、長期材齢における強度増進の大きい傾向が見られる。

2.2 調査項目および調査方法

調査試験は、沖縄本島本部半島先の瀬底島の「琉球大学熱帯生物圏研究センター瀬底実験所」沖の水深約2～3mの海域で行った。試験の対象とした供試体は、10×10×20cmの小型の供試体とし、25mmのステンレス製の格子による生物の捕食保護を行った。藻類繁殖の調査は、付着生物の被面積調査および重量調査を行っている。付着生物の被面積調査および重量調査では、藻類の被面積や湿重量を相対被度および相対重量に算出して評価した。相対被度および相対重量の算出は、下式によった。ここでは、供試体寸法が小さいため、微細藻類の評価に限定して評価を行うものとした。大型の藻類は、1個体の占有する面積や質量にばらつきが大きく、その有無によって評価が大きく影響を受けるため、評価対象から除外することとした。

$$\text{微細藻類相対被度}(\%) = \frac{\text{微細藻類の被面積}(\text{cm}^2)}{\text{供試体表面積}(\text{cm}^2) - \text{貝類・大型藻類の被面積}(\text{cm}^2)}$$

$$\text{微細藻類相対重量}(\text{g}) = \text{微細藻類の湿重量}(\text{g}) \times \frac{\text{供試体表面積}(\text{cm}^2)}{\text{供試体表面積}(\text{cm}^2) - \text{貝類・大型藻類の被面積}(\text{cm}^2)}$$

表-1 実験の要因と水準

要因	水準
コンクリート配合	フライアッシュ添加率の異なる3水準 フライアッシュ無添加の従来コンクリート(PL) フライアッシュを175kg/m ³ 添加した配合(F60) F60から単位セメント量を減じた配合(F82)
表面処理	酸化鉄成分により、藻類繁殖に効果が確認されている ¹⁾ 塗材の塗布工法(以下鉄岩化工法と呼ぶ)の有無の2水準

表-2 コンクリートの配合

配合名	水セメント比 (%)	水結合材比 (%)	目標空気量 (%)	単位量 kg/m ³				
				水	セメント	フライアッシュ	細骨材	粗骨材
PL	60	60	3.0	175	292	0	814	1069
SF60	60	38	3.0	175	292	175	575	1096
SF82	82	45	3.0	175	213	175	612	1126

注) セメントには、普通ポルトランドセメントを使用した

表-3 コンクリートの品質試験結果

配合名	スラブ厚 (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (N/mm ²)		
			材齢28日	材齢56日	材齢91日
PL	12.5	1.4	44.4	47.5	50.0
SF60	18.0	1.3	59.0	69.9	73.9
SF82	13.0	1.2	40.7	49.1	54.2

キーワード：高流動コンクリート、膨張材、発泡剤、膨張率、強度特性

連絡先：〒270-0222 千葉県東葛飾郡関宿町木間ヶ瀬 5472 tel.0471-98-7559 fax.0471-98-7586

3. 調査結果および考察

3.1 微細藻類の被度調査

図-1に供試体表面に付着した微細藻類の相対被度の経過を示す。藻類による被覆面積は、時間の経過とともに増加し、藻類の繁茂時期である8月から11月にかけて最大の増加を示した。その後藻類の減少時期にあたることから若干の減少が見られ、さらにその後の8月から11月にかけて再び増加する傾向が確認された。

図-2に鉄岩化工法の有無による微細藻類相対被度の傾向を示す。鉄岩化工法を施した供試体は、鉄岩化工法を施さない供試体と比較し、いずれの時期においても藻類の被覆面の増加傾向が見られた。その傾向は、最大で66%の増加を示した。このことから、鉄岩化工法は、熱帯地域において藻類の繁殖増進効果が期待できる材料であると考えられる。なお、その効果は、藻類の繁茂時期に顕著であった。

図-3に配合の違いによる微細藻類相対被度の調査結果を示す。フライアッシュを添加したコンクリートは、1年以内の繁茂期に藻類の繁殖増加傾向が見られた。その効果は、最大で25%であった。このことから、フライアッシュは、藻類の繁殖増進効果が期待できる材料であると考えられる。

3.2 微細藻類の重量調査

図-4に微細藻類の湿重量による相対重量の経過を示す。藻類重量の変化は、先に示した相対被度による評価と同様に藻類の繁殖時期に応じた増減が見られる。また、鉄岩化工法の有無や、フライアッシュの添加による藻類の繁殖増進効果についても同様の傾向が確認された。

4. まとめ

以上の結果から、本件の試験条件の範囲では、コンクリートにフライアッシュを添加することと表面処理として鉄岩化工法を適用することは、いずれも藻類繁殖増進に有効な方法であるものと考えられる。

なお、今回評価の対象としたコンクリート供試体は、評価面積が小さいものであったため、生物捕食等の影響が比較的大きいことが目視評価で確認されている。今後、生物捕食の影響を排除した評価を行う予定である。

謝辞：本実験を行うにあたり、鬼頭氏（財）国際海洋科学技術協会、香村教授（琉球大学）および風間氏（R&A）にご指導をいただきましたことを記して謝意を表します。

[参考文献]

- 1) 鬼頭誠他：鉄分供給型藻場造成技術，伊勢・志摩海洋国際会議分科会論文集，pp.20-31, 1996
- 2) 風間・大城・諸喜田・田中：コンクリートへの藻類繁茂性状に関する研究，セメント・コンクリート論文集，No.55, pp.390-396, 2001

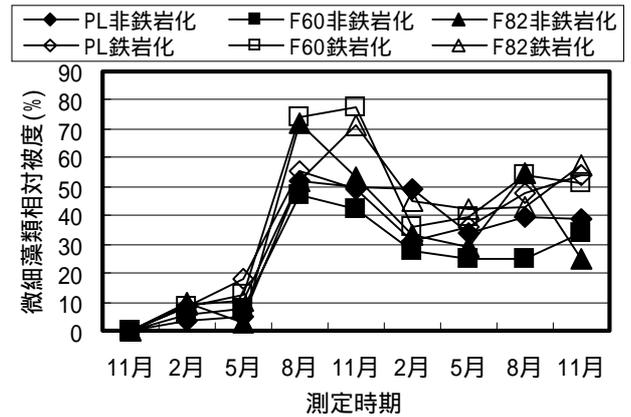


図-1 微細藻類相対被度の測定結果

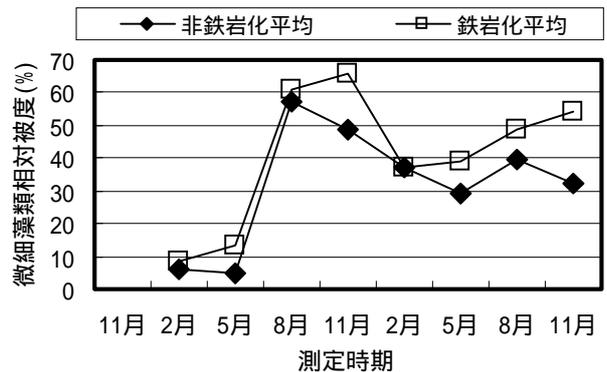


図-2 微細藻類相対被度 鉄岩化工法の影響比較

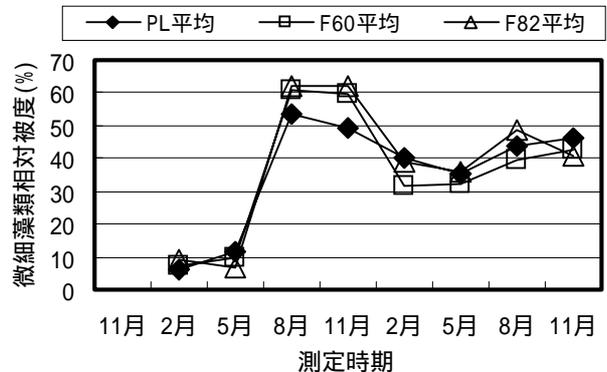


図-3 微細藻類相対被度 各配合の比較

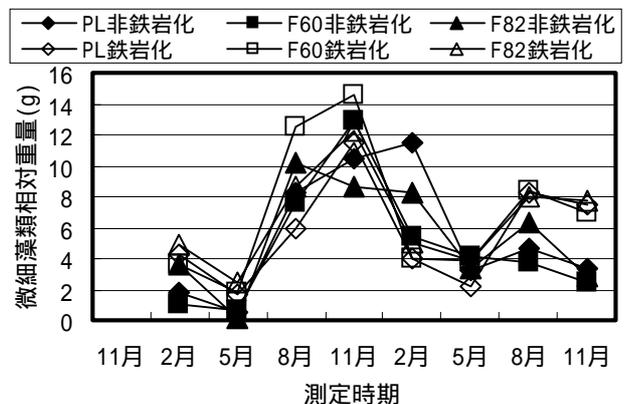


図-4 微細藻類相対重量の測定結果