

NAクリートによる環境改善効果について

(株) エネルギア・エコ・マテリア 正会員 ○安野 孝生 正会員 斉藤 直
正会員 池田 陵志
東亜土木（株） 松崎 和征

1. はじめに

中国電力(株)では、2001年度には約69万tの石炭灰が発生しており、そのうち81%はセメント原料や地盤改良材などに有効利用している。また、今後も石炭灰の発生量が増加することが予想される一方、セメント材料への有効利用が頭打ちとなると予想され、幅広い分野への有効利用技術の開発に取り組んでいる。

開発製品の一つであるNAクリートは石炭灰と製鋼スラグなどの産業副産物を大量に使用したコンクリートであり、これまで消波ブロック等重量コンクリートとして多数採用されている。NAクリートは鉄分を多く含み、藻類の着生・生育環境が改善されることが期待される。本稿では、NAクリートによる環境改善の確認および評価について報告する。

2. 現地実証試験場所

従来のNAクリートに鋳物製造工程より発生する廃砂を組み合わせて、比重が普通コンクリートと比較して2/3程度の1.60～1.90 t/m3となる魚礁および藻礁ブロックを製造した。実証試験を実施した場所を図－1に示す。魚礁設置場所は山口県下関市長府地区および山口県熊毛郡田布施町地区である。

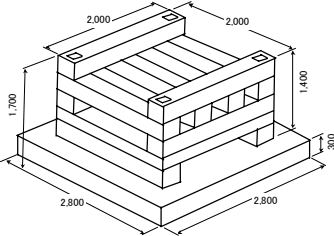


図－1 実証試験場所

3. 現地実証試験概要

3. 1. 田布施地区

魚礁の仕様は井桁型であり、表－1、2に使用材料および配合を示す。比較対象用として普通コンクリート製ブロックも設置した。馬島東沖および西沖に設置軟弱地盤海域の海底はヘドロが堆積し、藻場造成用海域の海底は砂礫である。NAクリートによる漁場環境改善調査の工程および調査項目を表－3、4に示す。設置した魚礁の基盤上に生育・蟄集する生物相を季節変化、経年変化について3回の調査を行ない、改善効果を明らかにした。表－4 調査工程



図－2 ブロック概要

表－1 仕様および数量

種 類	配合 名称	仕様	数量	
			軟弱用	藻場用
NAクリート	A	藻礁配合	8基	2基
	B	軽量魚礁配合	8基	2基
普通コンリート	C	比較用	8基	2基

表－2 使用材料一覧

材料名	材料仕様	適用配合
セメント	普通ポルトランドセメント	A, B
	高炉セメント	C
フライアッシュ／クリンカアッシュ	新小野田発電所産	A, B
砂, 砂利	下関市産	C
鋳物廃砂	小月製鋼所産	A
減水剤	AE減水剤	C

表－3 調査項目

調査項目	調査方法	備考
魚類調査	潜水による目視観察	
付着生物調査	付着生物の採取	各代表ブロック
海藻調査	付着生物の採取	各代表ブロック
沈下量調査	軟弱地盤中への沈下量	

	H14					H15	
	3	5	7	9	11	1	3
ブロック製造	▼製造	▼据付					
調査			▼1回目	▼2回目		▼3回目	

キーワード：石炭灰，スラグ，NAクリート，生物付着，漁場改善
連 絡 先：エネルギア・エコ・マテリア（〒730-0042 広島市中区国泰寺1丁目3番32号 TEL:082-523-3510）

魚類の調査結果を表－５に示す。軟弱地盤用魚礁に蟬集していた魚類の個体数・数量は各配合とも同等であった。また、藻場造成用魚礁へ蟬集していた魚類数はどの配合も同等であり、藻類の生育は普通コンクリートに比べ良好であった。（写真－１）

表－５ 魚類調査結果

調査箇所	配合 A	配合 B	配合 C
解放面	イナギ r ウツリハギ r	イナギ r	イナギ +
空 所	ハル + マダコ幼魚 ++ ハタテイ r	クロイ r ハル ++	クロイ r ハル ++ ウツリハギ +
周 辺		マダコ +++	

注)魚類記号は相対的な個体数を示す。(r:1～10個体, +:10～20個体, ++:20～50個体, +++:50個体以上)
調査箇所：解放面（魚礁本体のうち直接外に露出している部分）
空 所（桁より上下が囲まれている部分）
周 辺（魚礁本体から離れた場所）



写真－１
NAクリート製ブロックの付着状況

現状では、軟弱地盤への普通コンクリートの沈下量は約40cmであるのに対し、NAクリートの沈下量は約15～20cmであり設置当時の状態を保ったままである。

3. 2. 長府地区

長府地区での環境改善試験用として設置した藻礁・魚礁の仕様および数量を表－６に示す。配合は表－７の示すとおりであり、比較対象として普通コンクリート製ブロックも設置した。

表－６ 仕様および数量

種 類	仕様	ブロック名称	数量
NAクリート	藻礁配合	ダブルツカ II 型	6基
		ベンゴン 3トン	30基
普通コンクリート	比較用	ダブルツカ II 型	2基
		ベンゴン 3トン	10基

表－７ ブロック配合

種類	スラブ	W/C	配合表 (kg/m³) σ28=21N/mm2				
			海水	セメント	石炭灰	鋳物廃砂	
NA	2.5cm	(%)	234	421	180	921	215
普通	12cm	(%)	水	セメント	砂	砂利	混和剤
			59	153	259	805	1,111 0.65

約10ヶ月後のブロック表面を観察した状況を写真－２に示す。NAクリート表面に穿孔するイワマテ貝の着生が確認でき、周囲にはこれを食餌するチヌやイサキの幼魚が多数見られた。強度および骨材量を適量とすることで、穿孔生物を付着させることができ、これを食餌する魚類の蟬集効果を高くすることも可能となった。（写真－２）

4. おわりに

今回実施したNAクリートによる漁場環境改善実証試験により通常のコンクリートと比較して多数の生物を生育・蟬集することが確認できた。NAクリートの生物付着環境が高い評価となった原因として以下の点が挙げられる。

- ・普通コンクリートに比べて低アルカリであること。
- ・スラグに含まれる鉄分等からミネラル分が補給されること。

今後も追跡調査を実施し、効果の確認を行ってゆく予定である。本稿への出筆に際し、環境影響調査にご協力を頂いた田布施漁協協同組合、下関水産大学の関係者の方々に謝意を表します。



写真－２
NAクリート表面に穿孔するイワマテ貝