

銅粉入りFRPの貝付着防止実証試験

関西電力㈱ 総合技術研究所 会員 松永秀樹

㈱総合技術コンサルタント 会員 西森孝三

㈱クボタ FWパイプ技術部 玉田亮三

1. はじめに

火力・原子力発電所は冷却水として海水を使用しているが、これを引き込む水路に貝等の海生汚損生物が付着しその対策に苦慮している。貝等が付着した場合、流水疎外を起こし発電能力を低下させるほか、流下して細管類が目詰りを起こしたり、腐食するおそれがある。

従来、薬品注入また金属系防汚塗料の塗布が行われてきたが、これらは海洋汚染につながるとして、昭和40年後半から規制を受けている。以降、メーカー各社により低公害の防汚塗料が開発されているが効力は2～3年と短く、また剥離欠損により貝類の付着は阻止できず人力による除貝、また抜水しての塗料の塗り替えのため、多額の費用を要している。

近年、ロボットの開発・導入により除貝作業の労力は低減されているが、完全回収は困難であり、細部については作業できない弱味があり根本的な対策には至っていない。

そこで、根本的な対策として貝付着防止技術の研究に取組み、無公害で持続性のある防汚（貝付着防止）材料として銅粉入りFRPの開発を行ったものである。

2. 海生汚損生物とその対策

当社の発電所の水路に多く出現している海生汚損生物は、フジツボ、ムラサキガイである（写真-1、2）。

フジツボおよびムラサキガイは春先と秋口の年2回繁殖期を迎える。産卵・孵化後、海中を浮遊しながら幾度か変態を繰り返したのち稚貝となって沿岸に定着する。

一度定着すると移動することなく、その上に新生の稚貝が漂着し成長して層状に膨れあがっていく。環境条件がよい場所には20cm以上積層する。発電所の水路に貝類を付着させないためには、幼生または稚貝の段階での処理が必要である。その方法としては下記の様な対策が考えられる。

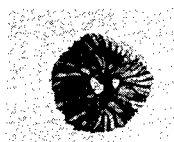


写真1 フジツボ



写真2 ムラサキガイ

対 策	
①	幼生・稚貝の段階で回収する（ネット他）
②	幼生・稚貝の段階で死滅させる（薬液等）
③	a 防汚塗料（表面処理）
	b 流速変化・渦発生
	c 水温変化
	d 電氣的処理
	e 貝付着がない水路材料

貝付着がない水路材料が実現できれば効果が大きく、現場のニーズもあることから、その開発に取り組むことにした。

キーワード：貝付着防止、防汚対策、銅粉入りFRP、無公害、持続性

連絡先：兵庫県尼崎市若王子3-11-20 TEL：06-494-9818 FAX：06-498-7662

3. 貝付着防止材料（銅粉入りFRP）の開発と実証試験

耐海洋性に優れ、防汚効果が長期間持続できる「銅粉入りFRP」を貝付着防止材料として開発した。

その試験片を高浜発電所の取水路に設置し実証試験を行った（写真3）。また比較対象として銅板、一般FRP板も合わせて設置した。

1. 5年間海水に暴露したところ、写真4、図1、表1に示すような結果を得た。

銅板は全く付着せず、銅粉入りFRP板には僅かに付着、一般FRP板には全面に付着していた。銅粉入りFRPに僅かであっても付着した原因は、周囲の鋼製フレームが張り出していたためと考えられる。なお、銅粉FRPに付着した貝は成長が悪く、付着力も弱かった。

銅板は素晴らしい防汚効果を示したが、腐食が進行し、発生変色（緑青）することから、防汚材料としては不向きであることが分かった。

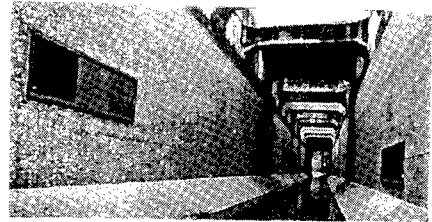


写真3 試験片設置状況（暴露前）

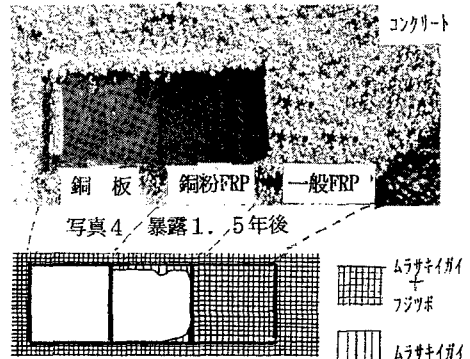


写真4 暴露1.5年後

図1 貝の付着状況

表1 貝の付着状況と除貝の難易度

	銅板	銅粉入りFRP板	一般FRP板	コンクリート面
付着率 (%)	0	5	100	100
付着厚 (cm)	0	2.3	7.8	9.2
付着種	なし	ムラサキガイ フジツボ	ムラサキガイ フジツボ	ムラサキガイ フジツボ
除貝難易度	不要	容易	やや困難	困難
除貝工具		ヘラ	スコップ	バール

5. まとめ

以上の結果により、銅粉入りFRPは優れた防汚材料であるとの確証を得た。

今後、銅の溶出量試験を行い、無公害性について確認する予定である。

この防汚材料が実用化できれば、除貝費用を削減でき、またこれに係る発電停止期間を短縮できるため、経済効果は莫大である。

またFRPは任意な形状に加工でき用途が広い。今後使用方法を含めた研究にも取り組みたいと考えている。