

五島・奈留瀬戸における潮流発電装置に対する生物付着の防止効果

東亜建設工業株式会社 正会員 ○江口三希子
川崎重工業株式会社 清瀬 弘晃

東亜建設工業株式会社 正会員 津田 宗男
東亜建設工業株式会社 正会員 倉原義之介

1. はじめに

潮流発電において、海中における装置表面への海洋生物の付着や部材の腐食は、装置の耐久性や発電性能を維持する上で大きな問題のひとつである。生物付着によるものでは、可動部であるローターの減速や熱交換器の効率低下などが懸念される。本研究では、海底設置型の潮流発電装置のナセルとブレード材の試験体を設置候補海域に浸漬し、海洋生物の付着防止のための防汚塗料、腐食防止のための重防食塗料の効果を検証する。

2. 五島周辺海域の概要

五島列島は福江島、久賀島、奈留島などが連なっており、これらの島々の間には、図-1に示すように田ノ浦瀬戸や奈留瀬戸と呼ばれる幅1～3km、水深40～70mの海域がある。瀬戸の南北では大潮時に約0.5mの潮位差が生じ、流速3.0m/sを超える潮流が引き起こされている。図-2は、五島海域における年間水温変化である。五島灘と比較して、奈留瀬戸内では1～3℃低く14～26℃である。なお、速い潮流の影響で海水面から海底までの水温差はほとんど見られない。

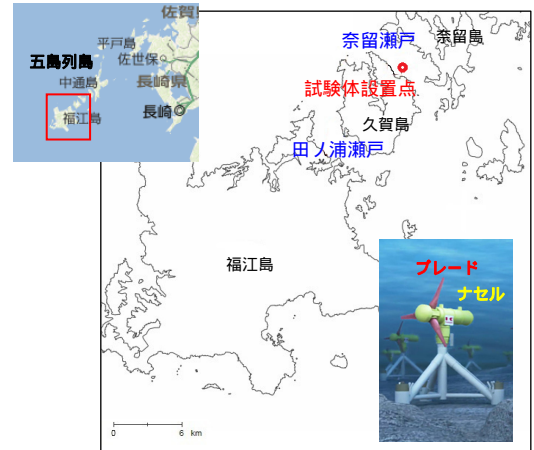


図-1 調査地点と潮流発電装置

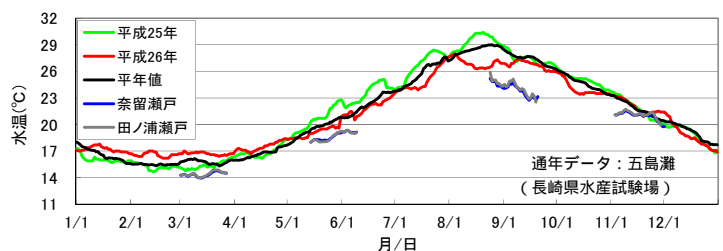


図-2 五島周辺海域の水温

3. 調査方法

生物付着の試験体は、図-1に示す奈留瀬戸内の水深30mの海底に設置した。表-1は浸漬した試験片の種類を示している。ナセルは鋼製、ブレードはFRP製である。2015年3月に各種試験片を取付けた架台を設置し、2015年5月、8月、11月、2016年2月と四季ごとに順次引き揚げた。ローターの回転により付着生物量が減少する可能性があるが、その影響はそれほど大きくない(経塚ら, 2014)ため、ここでは試験片を全て固定している。

4. 付着生物の特徴

概要 図-3に夏季の生物の付着状況を示す。外観観察した結果、この海域ではアカフジツボ、サンカクフジツボなどのフジツボ類の付着が多く優先していた。これは、長崎県上五島での付着板浸漬試験や長崎県生月町の海洋構造物への生物付着状況(経塚ら, 2014)と同様の結果であった。春季調査では、珪藻類の他に、フジツボ類として殻長が1cm前後の個体が数個体程度と殻長が1mm前後の小さい個体が多数付着していた程度であった。夏季調査では、フジツボ類の付着が多くみられ、コケムシ類、ヒドロ虫類及びホヤ類等の付着が観察された。フジツボ類では、殻長が1cm前後のサンカクフジツボと2～3cmのアカフジツボの個体が多く見られ、春季から大きく成長していることがうかがえた。秋季、冬季調査では、夏季よりフジツボ類の付着が増加していたが、死亡している個体が多く見られ、個体の大きさとしては成長していなかった。

ナセル本体 塗装なしの試験片 では、全面に腐食が進んで赤錆に覆われており、秋季調査においても付着

キーワード 長崎五島、奈留瀬戸、潮流発電装置、付着生物、防汚塗料

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町1 東亜建設工業株式会社 技術研究開発センター TEL:045-503-3741

生物の確認ができない状況であった。防食塗装した試験片では、腐食等は観察されなかった。

試験片の夏季における生物の付着状況を見ると、珪藻類の付着が最も広範囲であり、被度 60～70%であった。次いで被度として 30%程度 of フジツボ類の付着やコケムシ類やヒドロ虫類の付着が少々観察された。

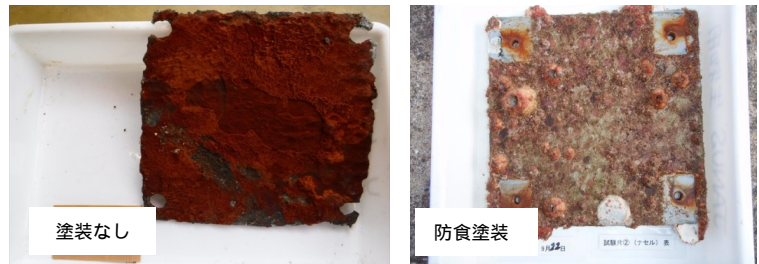


図-3 生物付着状況（ナセル）

フジツボ類では、殻長が 1cm 前後のサンカクフジツボと 2～3cm のアカフジツボの個体が多く見られた。

防食塗料であるため防食効果は十分であったが、生物付着に対する防汚効果は小さいことが分かった。フジツボ類は容易に引き剥がすことができないため、防食塗装ではメンテナンスが困難である（津田ら、2016）。

ブレード材 塗装なしの試験片では、春季調査では、珪藻類の他にフジツボ類として殻長が 1cm 前後の個体が数個体程度と、殻長が 1mm 前後の小さい個体が多数付着していた程度であった。夏季調査では、被度 30% 程度のフジツボ類の付着がみられた。殻長が 1cm 前後のサンカクフジツボと 2～3cm のアカフジツボの個体が多く見られ、春季から大きく成長していた。また、コケムシ類、ヒドロ虫類及びホヤ類等の付着が観察された。秋季調査では、フジツボ類の付着が増加していたが、死亡している個体が多く見られ、個体の大きさとしては成長しているとはいえない。

海外シリコン系防汚塗料で塗装した試験片は、生物の付着状況も少なく、珪藻の付着が主であり、他にヒドロ虫類が少々付着している程度であった。強く固着するフジツボ類の付着は見られなかった。珪藻は、メンテナンスにおいて高圧洗浄水の噴射（津田ら、2016）などによって容易に落とすことができる。国内シリコン系防汚塗料で塗装した試験片は、試験片と同様に生物付着も少ない状況であった。シリコン系防汚塗料は、両者とも防汚効果が大きいことが分かった。



図-4 生物付着状況（ブレード）

5. まとめ

五島・奈留瀬戸において潮流発電装置の海中に暴露される材料に対する付着生物調査を行った。ナセルの鋼材は防食塗料の防食効果は見られたが、生物付着の観点からの防汚効果については課題が残っている。ブレードの FRP 材は、海外・国内シリコン系防汚塗料の効果によりフジツボ等の付着は大幅に低減された。

謝辞

本研究は、環境省の委託事業として川崎重工・東亜・古河電工・九州大コンソーシアムで実施した。本研究を進めるにあたっては、環境省地球環境局、長崎県産業労働部海洋産業創造室、五島市再生可能エネルギー推進室の諸氏に多大なるご指導、ご助力をいただいた。ここに謝意を表します。

参考文献

- ・経塚雄策, 伊田匡志, 勝山一朗, 小林聖治, 井川周三 (2014): 潮流発電装置に及ぼす生物汚損影響に関する研究, 第 24 回海洋工学シンポジウム論文集, pp.1-10.
- ・津田宗男, 清瀬弘晃, 倉原義之介, 江口三希子 (2016): 五島・奈留瀬戸における潮流発電装置に及ぼす付着生物の影響, 第 71 回土木学会年次講演会論文集, vol. 71- .