

伊勢湾奥部における付着生物浮遊幼生の出現種および季節変動

火力発電所における付着生物対策のコストダウンに向けて

Appearance of species and seasonal change of sessile organism planktonic larvae at the inner part of Ise Bay
In order to reduce costs for antifouling at thermal power plants

(エネルギー応用研究所 バイオ技術G 水域生物T)

火力発電所における付着生物対策のコストダウンを目的として、外部形態識別法および自家蛍光パターン識別法により、伊勢湾奥部における主要な付着生物浮遊幼生の出現時期を調べた。その結果、夏～秋はミドリイガイとフジツボ類が、冬～春はムラサキイガイが優占し、両者が入り替わる5月と12月～1月に付着生物浮遊幼生の出現が最少となった。また、浮遊幼生の簡易検出法としてリアルタイムPCR法および免疫抗体法の2つを試行し、前述の検出法と同程度の検出感度を有することを確認した。

(Aquatic Research Team, BioTechnology Group, Energy Applications Research and Development Center)

In order to reduce costs for antifouling at thermal power plants, we researched the time when sessile organism planktonic larvae appeared at the inner part of Ise Bay using microscopic observation and autofluorescence. As a result, it was found that green mussels and barnacles were dominant from summer to autumn, blue mussels were dominant from winter to spring, and sessile organism planktonic larvae were least during the transition periods of May and December to January. Real-time PCR and immunostaining were tried as simple methods for detecting planktonic larvae, and it was confirmed that these methods have about the same detection sensitivity as the detection method mentioned previously.

1 研究の背景と目的

火力発電所の復水器や冷却水冷却器における海生付着生物対策としてボール洗浄や塩素等の薬剤注入があるが、付着生物の付着時期を考慮して季節ごとに最適な運用ができれば対策コストの低減につながる可能性がある。そこで、伊勢湾奥部で見られる主な付着生物の幼生出現期を調査するとともに、将来的には発電所で幼生を検出できる技術の確立を目指し、幼生の簡易検出技術の実現性について検討した。

2 研究の概要

(1) 付着生物浮遊幼生の観察方法

知多火力発電所をモデル発電所として、2008年7月～2009年8月の間、月1回の頻度にて浮遊幼生を周年採取し、既に信頼性が確認されている幼生同定法(外部形態識別法および自家蛍光パターン識別法。以下、従来法と表記)を用い、伊勢湾奥部で見られる主な付着生物の浮遊幼生出現期を調査した(第1図)。

さらに、高度な熟練を要する従来法に代わり、発電所でも実施可能な簡易同定法として、近年新たな同定法として注目されている免疫抗体法およびリアルタイムPCR法(以下、簡易法と表記)を用いて従来法と同様の観察を行い、両者を比較することにより適用性を評価した。対象生物毎に用いた同定法を第1表に示す。

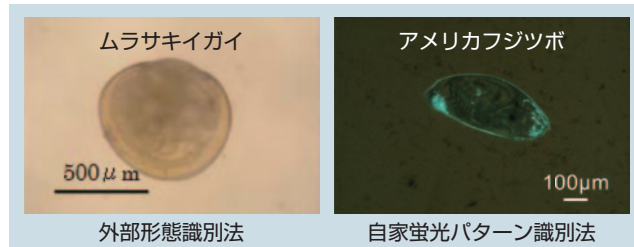
第1表 対象生物と同定法

対象生物	同定法	
	従来法	簡易法
イガイ類浮遊幼生	外部形態識別法	免疫抗体法 リアルタイムPCR法
フジツボ類 ノープリウス幼生	外部形態識別法	リアルタイムPCR法
フジツボ類 キプリウス幼生	自家蛍光パターン識別法	免疫抗体法 リアルタイムPCR法

(2) 各同定法による付着生物浮遊幼生の観察結果

ア. イガイ類浮遊幼生

従来法(外部形態識別法)による結果では、ムラサキイガイは2009年4月(3,664個体/m³、第2図-A)にピークを持つ単峰型を示した。またミドリイガイでは7～8、10月にピークを持つ双峰型を示した(最大は2009年7月の448個体/m³、第2図-A)。



第1図 従来法による付着生物幼生の観察例

一方、簡易法(免疫抗体法)ではムラサキイガイは2009年3月(360個体/m³、第3図-A)にピークを持つ単峰型、ミドリイガイは7～8月と10～11月にピークを持つ双峰型(最大は2008年7月の3,694個体/m³、第3図-B)となった。同じく簡易法(リアルタイムPCR法)ではムラサキイガイは2009年4月(1,477個体/m³、第3図-A)にピークを持つ単峰型、ミドリイガイは7～8月と10月にピークを持つ双峰型(最大は2008年10月の248個体/m³、第3図-B)となった。

従来法と簡易法の比較では、両種とも大きな出現傾向は一致したが、ミドリイガイでの簡易法(免疫抗体法)の検出数が突出して多く、他種との交叉が考えられた。

イ. フジツボ類ノープリウス幼生

従来法(外部形態識別法)にて出現の多い種は、タテジマフジツボ、アメリカフジツボ、ヨーロッパフジツボの3種で、全ノープリウス幼生の85.7%を占めた(第2図-B)。また、ノープリウス幼生全体の出現傾向は7月と10月に

ピークを持つ双峰型を示した(最大は2008年10月の8,900個体/m³、第3図-C)。

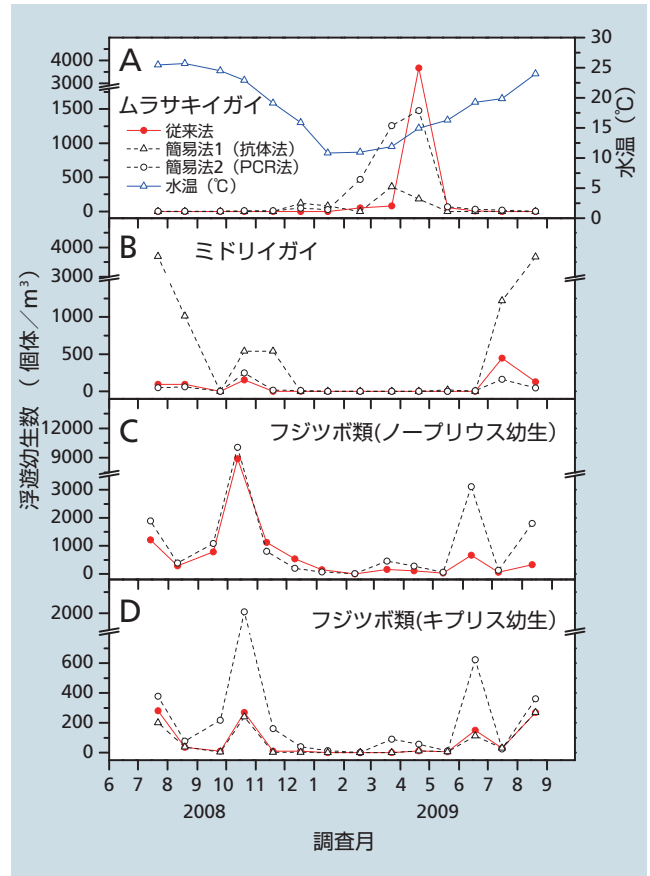
一方、簡易法(リアルタイムPCR法)でも7~8、10月ピークの大峰型となり、結果がほぼ一致した(最大は2008年10月の10,070個体/m³、第3図-C)。

ウ. フジツボ類キプリス幼生

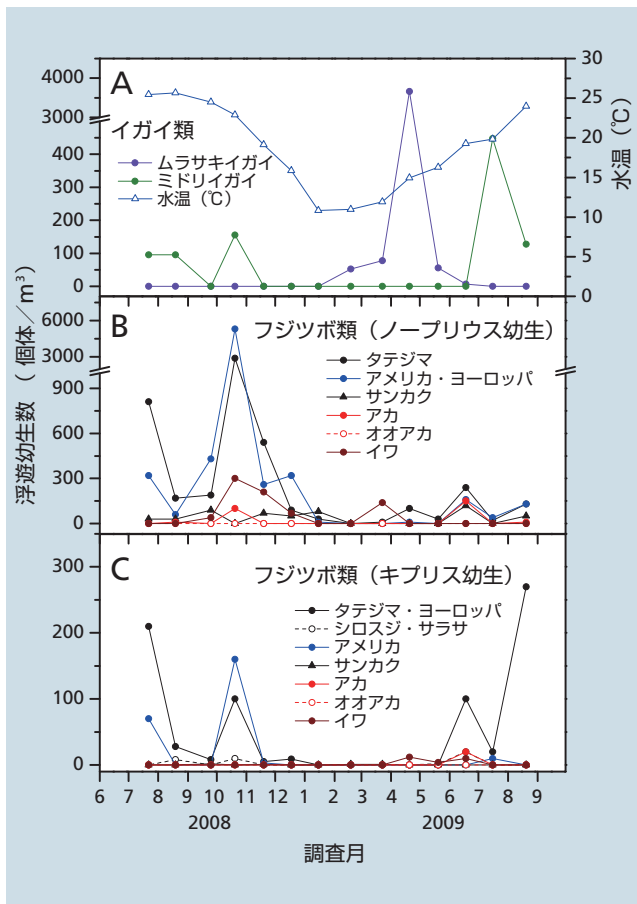
キプリス幼生においても、従来法(自家蛍光パターン識別法)の結果ではタデジマフジツボ、アメリカフジツボ、ヨーロッパフジツボが全体の91.6%を占めた(第2図-C)。また、キプリス幼生全体の出現傾向はノープリウス幼生と同じく7月と10月にピークを持つ双峰型となった(最大は2008年7月の280個体/m³、第3図-D)。

一方、簡易法(免疫抗体法、リアルタイムPCR法)はともに従来法と同じ時期にピークを持ち、出現傾向はよく一致した。しかし、免疫抗体法は最大で270個体/m³(2009年8月)と従来法と同程度だったのに対し、リアルタイムPCR法は2,014個体/m³(2008年10月)と突出して高い値となった(第3図-D)。

この原因について、同法ではサンプルに含まれるDNA量を元に幼生数を算出するため、キプリス幼生数の換算方法に問題があるものと考えられた。



第3図 従来法・簡易法による結果の比較
(フジツボ類は全種の合計で表示)



第2図 従来法による付着生物浮遊幼生の出現推移
(フジツボ類は種別に表示)

3 まとめ

本研究により、伊勢湾奥部では夏~秋にミドリイガイ・フジツボ類、冬~春にムラサキイガイと、季節ごとに優占種が交替することを明らかにした。したがって、両者が入れ替わる5月と12月~1月に付着生物幼生が最少となり、ボール洗浄回数や薬剤注入量の低減が可能と判断された。

また免疫抗体法およびリアルタイムPCR法について、ともに改善点はあるものの、全体的な出現傾向では従来法とよく一致し、簡易法として適用可能と判断された。

4 今後の進め方

今回、ヒドロ虫類のように現時点で幼生同定法がない付着生物は対象外とした。今後はこれらに対する同定法の開発や出現時期の把握を行い、火力発電所における付着生物対策の発展に貢献していきたい。

最後に、免疫抗体法では中国電力株式会社ならびに株式会社セシルリサーチが開発した抗体を使用した。また、リアルタイムPCR法では一般財団法人電力中央研究所に分析を願った。関係各位に厚く御礼申し上げます。



執筆者／濱田 稔