

藻場による水環境の改善に関する研究

赤澤貴光・川井仁・浜辺聖・石崎修造・桐山隆哉*・白井玄爾

Research on an Improvement of the Water

Environment by the Alga-place

Takamitsu AKAZAWA ,Hitoshi KAWAI,Masashi HAMABE,Syuzou ISHIZAKI ,
Takanari KIRIYAMA,and Genji SHIRAI

Key Words : Omura-bay, Water Environment, Alga-place, Zostera marina

キーワード: 大村湾, 水環境, 藻場, アマモ

はじめに

藻場を創出することにより、大村湾の水環境を改善する研究が、大村湾水質浄化対策事業の一つとして、2001年度(平成13年度)から5ヶ年計画で開始された。

2004年度(平成16年度)は、2003年度のアマモ場分布状況調査の結果から、アマモ場及び非アマモ場を数地点ずつ選出し、底質等の生育環境調査を行ったので報告する。

調査の概要

アマモ場分布状況調査の結果、アマモ場の存在が認められた海域4地点及び非アマモ場4地点を対象に、年3~4回調査を実施した。

(1) 調査地点(図1)

アマモ場:木床、鈴田、形上、江上浦(江上浦は浅所と中間点の平均値により解析)

非アマモ場:大草、競艇場北、久留里、西彼横浦

(2) 調査時期

平成16年5月~6月(成熟期)、7月~9月(衰退期)、10月~12月(回復期)、1月~3月(生長期)

(3) 調査項目

- ・水質(表層及び底層):透明度、水温、pH、DO、COD、TOC、T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、T-P、PO₄-P
- ・底質:乾燥減量、強熱減量、T-N、T-P、粒度組成

・流向流速・塩分・水温・光量

流向流速の連続測定には、アレック社製メモリー小型流速計COMPACT-EM、塩分・水温の連続測定には、アレック社製メモリー小型塩分計COMPACT-CT)を使用した。計測器は、底土上1mに流向流速計を係留し、底土上1.5mに塩分・水温計を係留した。流向流速は、1秒間隔で30秒連続測定を1時間おきに計測し、塩分・水温の測定は、10分間隔に計測した。また、光量子量の測定には盟和商事製LI-193水中用光量子センサーを使用し、数地点の海面から底土までを0.5mおきに測定をおこなった。



図1 調査地点図

* 長崎県総合水産試験場

調査結果

(1) 水質

平成16年度の水質の年間変動を図2に示す。

DOは全地点で年間平均値が8mg/l前後であり、アマモ場と非アマモ場で有意差はみられなかった。CODについても全地点で年間平均値が表層で3.0mg/l前後、底層が2.5~3.0mg/lであり、アマモ場と非アマモ場とのあいだに有意差はみられなかった。

T-N及びT-Pは、各地点とも表層では変動が大きい、底層では安定しており、アマモ場と非アマモ場で有意差はみられなかった。DIN(NH₄-N、NO₂-N及びNO₃-Nの総計)は、各地点とも表層では変動が大きい、底層では全地点で年間平均値は0.02mg/l以下であった。PO₄-Pは、各地点とも表層では変動が大きい、底層ではほとんどの地点で年間平均値が0.005mg/l以下であり、アマモ場と非アマモ場で有意差はみられなかった。

(2) 底質

平成16年度の底質の年間変動を図3に示す。

乾燥減量は、アマモ場では年間平均60%以上、非アマモ場では年間平均60%未満であり、有意差がみられた。強熱減量は、アマモ場では年間平均10%以上であり、比較的高い傾向があるが、大草のように10%を超過する地点もあった。

T-Nは、アマモ場では年間平均2.0mg/g・dry以上、非アマモ場では年間平均2.0mg/g・dry未満と有意差がみられたが、T-Pについてはアマモ場と非アマモ場との間に有意差はみられなかった。

中央粒径は、アマモ場では年間平均Mdφが5.2以上、非アマモ場では年間平均Mdφが5.2未満であり、有意差がみられた。土密度においても、アマモ場では年間平均2.55g/cm³未満、非アマモ場では年間平均2.55g/cm³以上であり、両者のあいだに有意差がみられた。

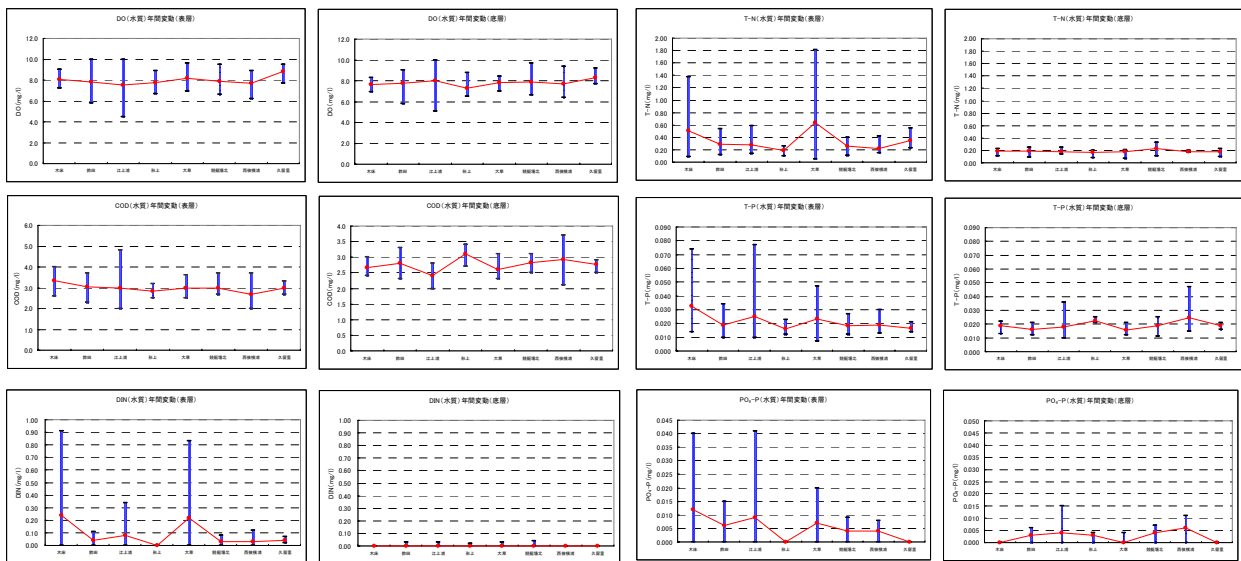


図2 水質の季節変化

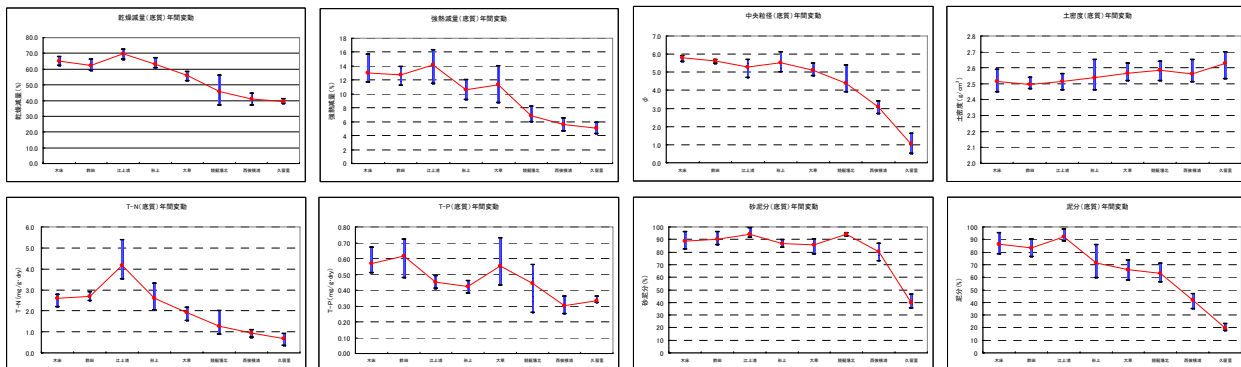


図3 底質の季節変化

(3) 底層流速

成熟期及び衰退期は、各地点で変動幅が大きかったが、最大でも25cm/s以下であった。また、四季を通じてアマモ場と非アマモ場との間に有意差はみられなかった。また、各地点とも風速が長時間10m/sを超えると底層流速に影響を与える傾向がみられた。

(4) 塩分

回復期及び生長期に塩分が低くなる地点もみられたが、全地点とも四季を通じて概ね25~34‰の範囲内にあり、アマモの生育に影響を及ぼす程度ではないものと考えられる。

(5) 光量

海面の光量子量 C_0 ($\mu \text{ mol} \cdot \text{ photons/m}^2/\text{s}$)と、海面下 $\ell \text{ m}$ の光量子量 C_ℓ ($\mu \text{ mol} \cdot \text{ photons/m}^2/\text{s}$)の間には次の相関が成立する。

$$C_\ell = C_0 \times \exp(-\alpha \times \ell)$$

ここで α は光量子消散係数である。

各地点とも回復期の光量子消散係数は、他の時期に比べて高い傾向がみられたが、アマモ場と非アマモ場との間に有意差はみられなかった。

光量に関しては、既往の文献ではアマモの補償点光量(光合成量と呼吸量が等しくなる量)は $30 \mu \text{ mol} \cdot \text{ photons/m}^2/\text{s}$ とされ¹⁾、この点が生育限界水深になると考えられる。

そこで、平成16年度に全地点で観測された光量子量のうち、 $100 \mu \text{ mol} \cdot \text{ photons/m}^2/\text{s}$ 以下の光量子量と水深の相関図を図4に示す。

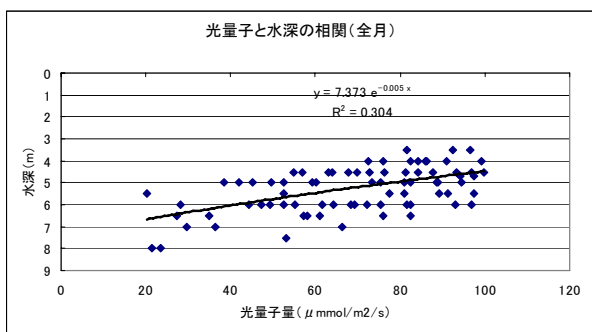


図4 光量子量と水深の相関

図4から、補償点光量 ($30 \mu \text{ mol} \cdot \text{ photons/m}^2/\text{s}$)となる水深は、6.3mと推定され、大村湾でのアマモの生育限界水深は6.3mであると考えられる。

(6) 気象

平成14年度から平成16年度に気象庁長崎観測所で観測された平均日照時間を図5に、大村観測所で

観測された降水量及び気温をそれぞれ図6及び図7に示す。

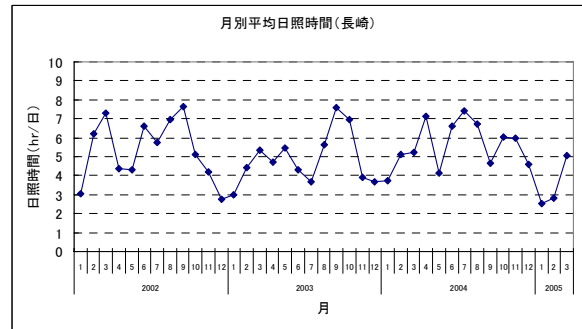


図5 月別平均日照時間

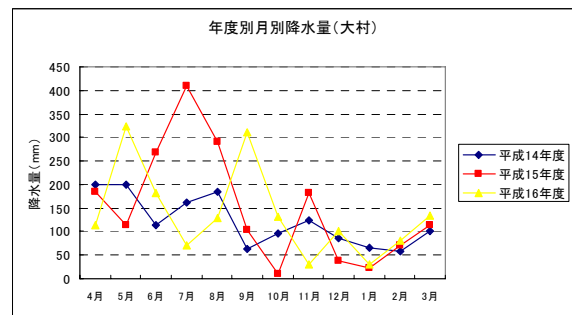


図6 月別降水量

9月の日照時間は、平成14年度及び平成15年度では7時間以上あったのに対し、平成16年度は4時間程度しかなかった。これは平成16年9月には台風が上陸し、降雨量が多かったことにも関連しており、アマモの発芽に対して影響を及ぼした可能性がある。江上浦では平成16年11月の浅所において、アマモよりも粒径が大きい底質に生育しやすいホンダワラ類が優占種になったが、こうした台風等の自然的要因で、底土上の軟泥が流出したか又は底質そのものが攪拌されたことにより、底質の粒径が大きくなったためと考えられる。台風によるアマモ場減少については、岩国地先でも報告²⁾されており、こうした自然的要因も大きな影響を及ぼすものと考えられる。また、アマモの密生が認められた平成15年度は、生長期である冬期(1月~2月)に3時間以上の日照時間があったのに対し、平成16年度は3時間以下であり、アマモの生育にも影響を与えた可能性がある。

平成15年度及び平成16年度の気温は、平成14年度に比べて秋期の下降速度が緩やかであり、4~5℃程度高かった。これに伴い秋期の海水温も平成15年度及び平成16年度の方が平成14年度より高くなっているが、アマモの発達度には違いが生じており、秋期

の気温や海水温が生育環境条件に影響を及ぼしているわけではないと考えられる。しかし、平成16年度の夏期の気温は平成15年度よりも最大で1.8℃、平均で1.4℃高く、種子を腐敗させるなどの影響を及ぼした可能性はある。

以上のことから、アマモが順調に発芽し、生育するためには、

- ① 夏期に高温にならないこと
 - ② アマモが発芽する秋期に大きな台風や、大雨などによる底質の攪拌がおこらないこと
 - ③ 生長期である冬期には十分な日照時間があること
- が必要な条件と考えられる。

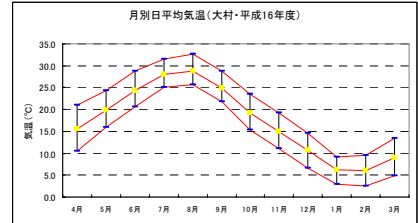
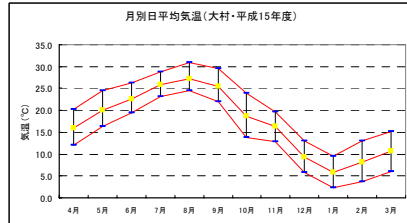
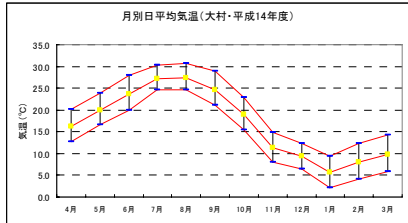


図7 月別平均気温

まとめ

これまでの調査結果から、大村湾におけるアマモの生育環境条件(地理的条件)は表1のとおりである。また、大村湾でアマモが生育するために望ましい環境条件は表2のとおりである。

大村湾内でアマモが生育するためには、底質が安定していることが最も重要な条件であり、不安定な海域にアマモ場を造成する場合は、適当な生育基質の選択や底質窒素濃度の改善が必要と考えられる。

表1 大村湾内でアマモが生育するための環境条件(地理的条件)

項目		条件
水深		1m以上6.3m以下であること。
底質	乾燥減量	年間平均60%以上であること。
	土密度	年間平均2.55g/cm ³ 未満であること。
	粒度組成	生殖株ではMdφの年間平均値が5.2以上(26.4μm以下)であること。栄養株では中央粒径0.1~0.2mm程度であること。
	T-N含有量	年間平均2.0mg/g・dry以上であること。

表2 大村湾内でアマモが生育するために望ましい環境条件

項目	条件
水温	夏期に高水温にならないこと。
塩分	低くなり過ぎないこと。
シールズ数	シールズ数が高い時は、適当な基質を選択すること。
風速	10m/sを超えても底層流速に影響を及ぼさないこと。
日照時間	冬期に十分な日照時間があること。
競合生物	アオサ等が繁茂しないこと。

参考文献

- 1) 平岡喜代典他「葉上浮泥と葉上付着物によるアマモの分布下限深度への影響」第38回日本水環境学会年会講演集 p158(2004)
- 2) 杉本憲司他「自然的要因による環境攪乱がアマモの分布に及ぼす影響について」第39回日本水環境学会年会講演集 p118(2005)