

平成 30 年 5 月 9 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K06268

研究課題名(和文) HSIモデルの外れ値からみる合理的なアマモ再生手法の開発

研究課題名(英文) Development of rational eelgrass regeneration method to evaluate from outliers of HSI model

研究代表者

野村 宗弘 (Nomura, Munehiro)

東北大学・工学研究科・助教

研究者番号：70359537

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、実際のアマモ場内外の環境を調査することにより、アマモ場内外の環境の違いについて把握し、アマモ場自身がそうした環境の変化に対して持つ役割について考察した。その結果、アマモ場内ではアマモ場外に比べて底質粒径が粗く、アマモの生育に適した環境になっていることが明らかになった。また、アマモ場内で懸濁物の沈降が多くみられた。一方、アマモ場外では干潮時に濁度が上昇する傾向がみられ、アマモ場内ではそうした潮汐流による激しい懸濁物質の移動が制限されていることが推察された。以上の結果を踏まえ、アマモが繁茂することにより、アマモ自身がアマモに適した生育環境を作り出している可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The environments inside and outside an actual seagrass bed were investigated to understand the differences between these environments and the role of the seagrass bed in such differences. This study revealed that the sediment particle size in the seagrass bed is larger than that outside the seagrass bed. Further, the environment is suitable for the growth of seagrass. In addition, sedimentation of suspended matter was observed inside the seagrass bed. On the other hand, outside the seagrass bed, turbidity tended to increase with low tides, and it was inferred that movement of suspended solids due to tidal current is restricted inside the seagrass bed. These results indicate that the seagrass creates a suitable environment that facilitates its own abundant growth.

研究分野：環境生態

キーワード：生態系修復・整備 土木環境システム 海洋生態 自然再生 環境修復

1. 研究開始当初の背景

東日本大震災により被害を受けた他の湾は回復が進んでいるのに、松島湾は回復が進んでいない。また、砂地から砂泥地がアマモの生育条件とされているのに、松島湾においては泥場になぜアマモが生育できるのか。という研究課題に対して、泥場におけるアマモ生育のための機構を明らかにするとともに泥場におけるアマモ場の再生手法の開発を目的とした研究に着手した。特にアマモ場内外における水理環境や濁度、底質の違いなどに関する時空間的なデータは十分といえない。そこで、本年度、松島湾沿岸部を対象とし、アマモ場内外における底質や水理環境について現地調査を行い、アマモの持つアマモ場の底質を安定させる自浄作用について考察し、アマモ場の再生に関するアマモ自身の役割について把握した。

2. 研究の目的

海草アマモ(*Zostera marina* L.)の群落であるアマモ場は、沿岸海域の生態系にとって、餌場や産卵場となるほか、溶存酸素の生産、栄養塩の再配分など、様々な恩恵をもたらしている¹⁾。しかし、こうした役割を持つアマモ場をはじめとする藻場は、高度経済成長を期に、埋め立てなどの開発事業や水質汚濁の影響を色濃く受けて、その数を減らしており、本来高い生産力を持つ沿岸域の機能の低下や、アマモによって吸収されていた栄養塩によってプランクトンが増加することによる赤潮の発生や、溶存酸素の減少による貧酸素水塊の発生などが懸念される。

日本では1960年代以降、瀬戸内海周辺地域を先駆けとしてアマモ場造成事業が進められてきたが、十分な事前調査が行われなかったことや、アマモの生育が制限される要因である環境要因が特定されないまま事業が行われたことなどにより、結果としてアマモ場造成が成功しなかったような事例も認められた¹⁾。反対に十分な事前調査による環境

要因の特定や、その調査に基づく適切な処置によりアマモ場が再生されたような例も存在する¹⁾が、事業後の維持管理が疎かになるなどして、依然として失敗事例も続いており、アマモ場の再生は難しいといえる。

本研究では、松島湾沿岸部を対象とし、アマモ場内外における底質や水理環境について現地調査を行った。これにより、アマモの持つアマモ場の底質を安定させる自浄作用について考察し、アマモ場の再生に関するアマモ自身の役割について把握することを目的とした。

3. 研究の方法

震災後の2016年、2017年にアマモの生育状況および生育環境調査として、松島湾におけるアマモの分布状況の確認、震災前後におけるアマモ場消長のパターン解析、アマモ生育場および非生育場における環境調査を実施した。大潮の干潮時に松島湾全域を船と車で移動しながら目視でアマモ場の分布状況を確認した。

また、アマモ場生育環境調査として、アマモの繁茂期である2016年6月17日から7月19日までの4週間を観測期間として設定し、現地観測を行った。アマモ場内外での環境について比較するため、アマモの広く繁茂するStn.1、アマモがパッチ状に生息するStn.2、またアマモの全く存在しないStn.3を図1のように選んだ。Stn.1およびStn.2ではアマモ場の中とその近傍でアマモが生育していないアマモ場外を観測地点として設定した。

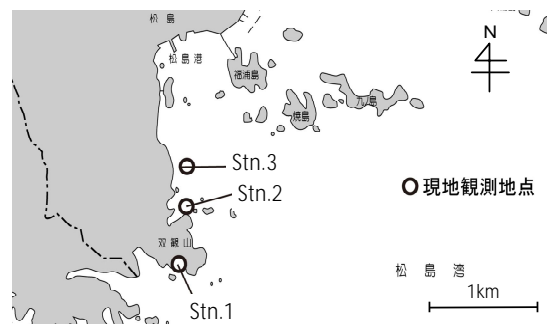


図1 観測地点

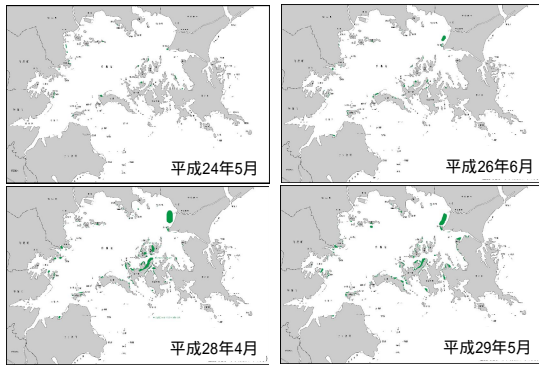


図2 アマモ分布状況の推移

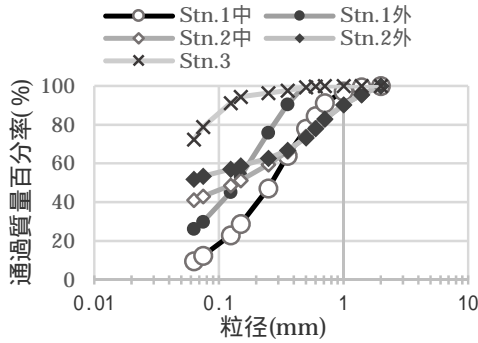


図3 底質の粒度分布

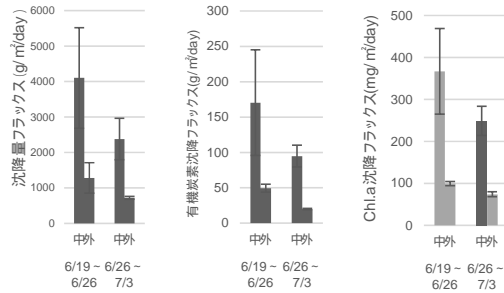


図4 Stn.1アマモ場中および外における各種沈降フラックス

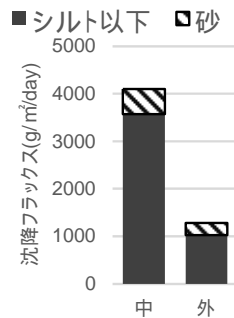


図5 沈降物粒径毎の沈降フラックス

現地観測では、柱状採泥器を用いた底質の採取のほか、セディメントトラップによる巻き上げ沈降物の回収、また、流速計、濁度計、水位計を用いた連続観測を行った。

持ち帰った底質の表層 2 cm に関して、ふるい分けによる粒度分布や有機炭素含有率、

Chl.a 量の測定を行うとともに、巻き上げ沈降物については、沈降量、有機炭素、および Chl.a の沈降フラックスを算出した。

4. 研究成果

図 2 にアマモの分布状況の推移を示す。震災前(2007 年)のアマモ場面積 4,525,644m² に対して、震災後(2017 年)の分布面積は 772,546m² と約 17 %の回復状況にとどまっていることがわかった。

図 3 に各地点における底質の粒度分布を示す。アマモの繁茂する Stn.1 では粒径 63 μm 以下の細粒分含有率が低く、Stn.1 アマモ場内のみ粒径 1/16 mm 以下のシルト分の含有率が 30 %未満であり中央粒径が 0.14 ~ 0.39 mm の間にあることが分かる。これは、アマモ生育の環境要因として設定されている粒度組成の指標²⁾に適っており、Stn.1 は、アマモ生育に適している場であることが明らかとなった。

次に、Stn.1 における沈降量、有機炭素および Chl.a のそれぞれの沈降フラックスを図 4 に示す。この結果から、アマモ場中が外に比べ各種沈降量が多いことが分かった。すなわち、アマモ場中では沈降が生じやすくなっていると考えられる。また、シルト分以下と砂分に分けた沈降フラックスを図 5 に示す。この図からは、アマモ場中は外に比べて砂分の沈降量が多いことが分かり、シルト分以下が巻き上げられ運び出されることで、底質の砂分含有率が上昇しやすいことが考えられた。

さらに、Stn.1 のアマモ場中および Stn.3 における流速と濁度から換算した SS 濃度と水深の時系列データを図 6,7 に示した。アマモ場中に比べ、非アマモ場の Stn.3 では、干潮時に一時的に顕著な濁度上昇があることが分かる。また、Stn.2 でも Stn.3 と同様の傾向がみられた。さらに、Stn.1 中、Stn.3 に関して、図 8 に水深と SS 濃度の関係を、図 9 に水深時間変化率と SS 濃度時間変化率の関係を示す。図 8 からは、Stn.3 が水深低下時に濁

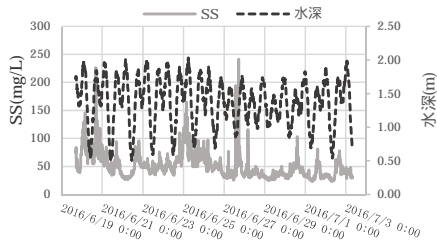


図6 Stn.1(アマモ場)におけるSS濃度と水深の時系列データ

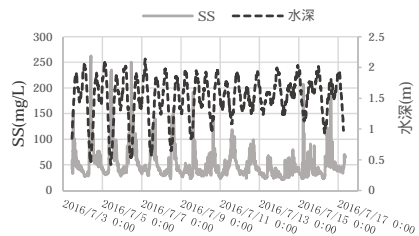


図7 Stn.3(非アマモ場)におけるSS濃度と水深の時系列データ

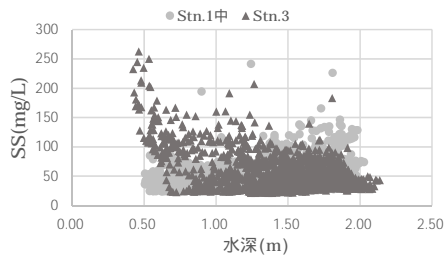


図8 Stn.1(アマモ場中)およびStn.3(非アマモ場)における水深とSS濃度の関係

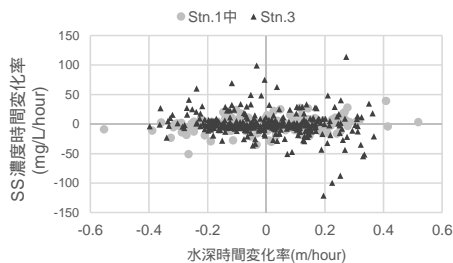


図9 Stn.1(アマモ場中)およびStn.3(非アマモ場)における水深とSS濃度の時間変化率の関係

度が著しく上昇する傾向がみられ、また、図9からは、Stn.3ではSS濃度の変化が激しく、転潮時には高い濁度上昇率を示す傾向がみられた。これにより、非アマモ場では、運ばれた懸濁物質が転潮時に巻き上げられることで一時的な濁度上昇が起こり、その後水位の増加に伴って拡散されるが、繁茂したアマモ場内では、アマモによって潮汐流による懸濁物質の移動が制限されるため、このような事象が起きにくいことが考えられた。よって、

懸濁物質の沈降が促され、巻き上がりづらく沈みやすい砂分の割合が増えていくと考えられる。

以上の結果から、ある程度繁茂したアマモ場では、アマモ自身が懸濁物質の流動を阻害し、その場で沈降させることで、アマモ生育に適した粒径分布の底質環境が作り出されている可能性が示唆された。

引用文献

- 1) マリノフォーラム 21 海洋環境保全研究会浅海域緑化技術開発グループ：アマモ場造成技術指針, 2001.
- 2) 三重県農水商工部水産基盤室：アマモ場再生ガイドブック, 2008.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔学会発表〕(計1件)

1. 高地春菜, 野村宗弘, 櫻井陽平, 西村 修, アマモ場内外における底質環境の評価, 平成28年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集 CD(pdf), -32, 2017年3月4日, 東北工業大学 (宮城県・仙台市).

6. 研究組織

(1)研究代表者

野村 宗弘 (NOMURA, MUNEHIRO)
 東北大学・大学院工学研究科・助教
 研究者番号：70359537