

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 30 日現在

機関番号：15201

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22405028

研究課題名（和文）タイ沿岸域の環境修復・水産資源回復に寄与する海草藻場造成デザインの探求

研究課題名（英文）Seagrass habitat construction in southern Thailand: What is the structure of the habitat contributes to rehabilitation of coastal environment?

研究代表者

堀之内 正博（HORINOCHI MASAHIRO）

島根大学・汽水域研究センター・准教授

研究者番号：30346374

研究成果の概要（和文）：タイ南部沿岸域において面積の異なる海草藻場を造成し、生息する魚類群集の構造を調べたところ、中/大型の造成海草藻場では様々な種が造成後まもなく出現するようになることなどがわかった。すなわち、造成海草藻場は天然海草藻場と同様の機能を果たすようになる可能性があること、実際にそうなるまでにはかなり時間がかかるものの、面積が大きいとより短期間でそのような機能が備わる可能性があることなどが示唆された。

研究成果の概要（英文）：Fish assemblages structures in seagrass habitats with different size, which were constructed in a coastal area in southern Thailand, were examined. Some differences in assemblage structures among the habitats were recognized, suggesting that, a constructed seagrass habitat may probably become to have functions same as a natural one has, and the larger the habitat is, the shorter the time needed for reaching such goal is.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	5,000,000	1,500,000	6,500,000
2011年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
2012年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
年度			
年度			
総計	13,800,000	4,140,000	17,940,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：水産学・水産学一般

キーワード：海草藻場造成・環境修復・水産資源回復・魚類・タイ

### 1. 研究開始当初の背景

沿岸浅海域の砂泥地でしばしばみられる海草藻場には多様な魚類が生息し、また水産上重要種も含む様々な種がこのハビタットを稚魚期の成育場として利用している。したがって、沿岸生態系の生物多様性を高く保ち、また持続的に漁業を行っていくためには海草藻場の保全が必要不可欠である。ただタイ南部では攪乱などにより保全の対象とすべき天然の海草藻場がすでに消失してしまっ

ていることも多い。そのような場合には海草藻場造成が次善の策の一つである。

造成海草藻場が環境修復・水産資源回復に有効に機能するようにするためには、目的（例えば、種多様性の向上、ある種の資源量回復）に合わせてそのデザインを設計する必要があるが、具体的にどのようなデザインにすべきか、まだほとんどわかっていない。さらに、実際に有効に機能する海草藻場の造成デザインを明らかにするためには、野外で観

証する必要があるが、そのような野外実験はほとんど行われていない。実際に海草藻場を造成する野外実験によって造成海草藻場の構造が魚類や無脊椎動物にどのような影響を与えるのかを詳細に調べていくことが、環境修復・水産資源回復に真に貢献できる海草藻場造成デザインを明らかにしていく上で必要不可欠である。

## 2. 研究の目的

本研究ではタイ南部沿岸域において様々な構造を持った海草藻場を造成して野外実験を行い、有効に環境修復や水産資源回復に寄与できる海草藻場の造成デザインを明らかにすることを目的とした。すなわち本研究期間においては特にハビタットのサイズに注目し、面積の異なる海草藻場を造成して造成海草藻場・天然海草藻場間で群集構造を比較することにより、ハビタットの面積が海草藻場魚類の種多様性や個体密度等に与える影響を明らかにすることにした。

## 3. 研究の方法

本研究はタイ国トラン県シカオの沿岸域において行った。

まず造成海草藻場魚類群集について基礎的な知見を得るために、2011年2月に調査地の砂泥地に1×1mの方形区を5つ設定し、実験室内で栽培した *Enhalus acoroides* の苗を植えて海草藻場を造成した。造成時から2012年12月まで毎月1回、目視観察によって出現各魚種の個体数等を記録し、種数や個体数などがどのように変遷するのか調べた。また調査地内に散在する天然の *E. acoroides* の海草藻場(約1m<sup>2</sup>) および周囲の砂泥地においても同様の観察を行い、得られた結果を造成海草藻場との間で比較した。

次に、ハビタットの面積が生息する魚類群集の構造に及ぼす影響を明らかにするために、2012年1月に調査地の砂泥地に1×1m、3×3m、5×5mの方形区をそれぞれ3つ設定し、*Enhalus acoroides* の苗を植えて海草藻場を造成した(以降、小、中、大型造成藻場)。造成時から2013年3月まで毎月1回、目視観察によって出現各魚種の個体数等を記録した。また調査地内に散在する天然の *E. acoroides* が構成する面積約1m<sup>2</sup>の小型海草藻場、面積約6~26m<sup>2</sup>の大型海草藻場および砂泥地においても同様の観察を行い、群集構造を比較した。

## 4. 研究成果

基礎的な知見を得るために2011年2月に造成した1×1mの海草藻場において、2012年12月までに24種の小型魚類が記録された。このうち14種はほぼ同面積の天然海草藻場

にも出現しており、それらの中には *Halichoeres bicolor* など海草藻場を特徴付けるものや *Lethrinus lentjan* など地元漁業の対象種の稚魚も含まれていた。

造成海草藻場における平均総魚種数や平均総個体密度には、造成後ほぼ2年近く経過した時点でも、天然の海草藻場と比べるとやや少ない傾向がみられた(図1)。ただし、

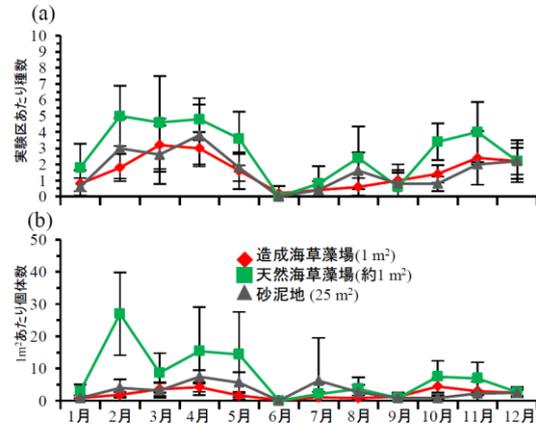


図1. 1×1m造成海草藻場、小型天然海草藻場および砂泥地における平均総魚種数 (a) および1m<sup>2</sup>あたり個体数 (b)。ここでは便宜的に2012年のデータを示す。平均種数についてはハビタット間で単位面積が異なることに注意。

出現各種の個体密度をもとに計算した実験区間の類似度を用いて行ったクラスター分析において、類似度40を基準にした場合、2012年9~12月における造成海草藻場の魚類群集は天然海草藻場の魚類群集と同じグループに属していた(図2)。

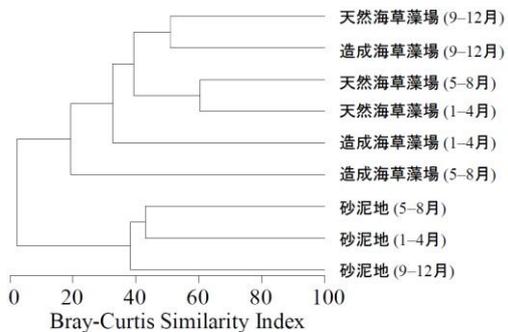


図2. 1×1mの造成海草藻場、面積約1m<sup>2</sup>の天然海草藻場および周囲の砂泥地に出現した各種の密度から計算した実験区間の類似度を用いて行ったクラスター分析により得られたデンドログラム。ここでは便宜的に2012年の結果のみを示す。また、データは4か月分をプールした。

2012年1月に造成した1×1m、3×3m、5×5mの造成海草藻場において、実験期間を通じて38種の魚類が出現した(表1)。このうち25種が天然海草藻場にも出現しており(天然海草藻場出現魚種の57%に相当。表1附図)、その中には *H. bicolor* など海草藻場を特徴付けるものや *L. lentjan* など地元漁業の対象種の稚魚も含まれていた。また、出現個体の多くが各種の稚魚などの体の小さな魚類であった。天然海草藻場と比べると種数は

1×1m 造成海草藻場ではかなり少なかったが、3×3m、5×5m 造成海草藻場ではあまり遜色なかった。

表1.のべの総種数

造成海草藻場			天然海草藻場		砂泥地
1×1m	3×3m	5×5m	小型	大型	
12種	28種	30種	30種	38種	22種
38種			44種		

内訳は下の附図の通り



附図. 各実験区の出現種の内訳

各実験区におけるのべの総種数と平均総個体密度の経時変化を図3に示した。3×3m、5×5m 造成海草藻場では造成直後から相対的に多くの種が出現した。一方、1×1m 造成海草藻場ではかなり時間が経過したのちに種数が増加する傾向がみられた。造成海草藻場における平均総個体密度は造成後かなり時間が経過した段階で増加するようになったが、天然海草藻場と比べると低かった。

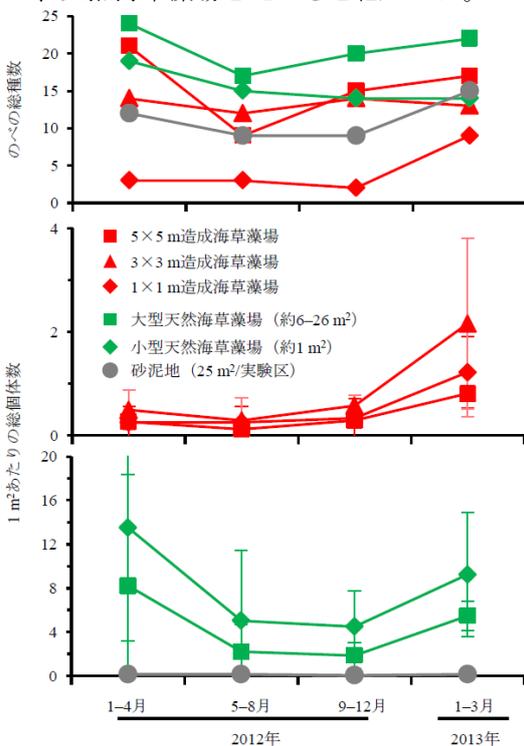


図3. 各実験区に出現したのべの総種数および平均総個体密度の経時変化。2012年については4か月分を、2013年については3か月分をプルしたものを示す。

出現各種の個体密度をもとに計算した実験区間の類似度を用いてクラスター分析を

行ったところ、類似度 50 を基準にした場合、各季節における各実験区の魚類群集は7グループに分かれていた(図4)。天然海草藻場の

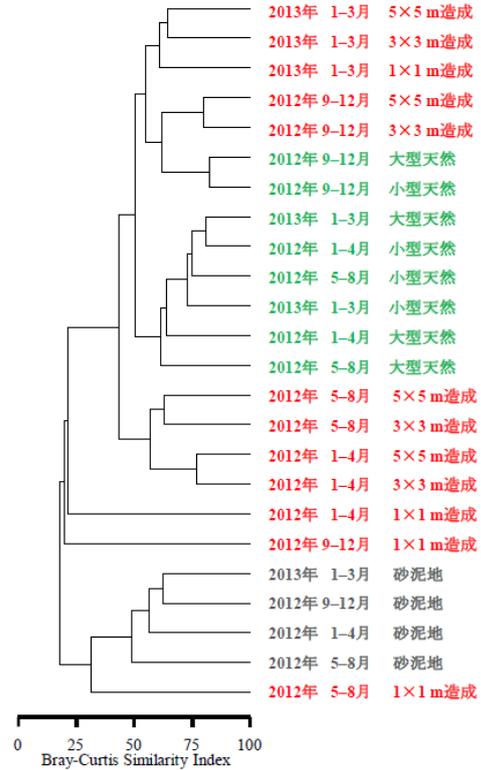


図4. 1×1m、3×3m、5×5m造成海草藻場、小型天然海草藻場(約1m<sup>2</sup>)、大型天然海草藻場(約6~26m<sup>2</sup>)および周囲の砂泥地(25m<sup>2</sup>/実験区)に出現した各種の密度から計算した実験区間の類似度を用いて行ったクラスター分析により得られたデンドログラム。

魚類群集と同一グループに属していたのは2012年9-12月および2013年1-3月の3×3mと5×5mの造成海草藻場、および2013年1-3月の1×1mの造成海草藻場であった。2012年1月の造成時から同年8月までは、造成海草藻場の魚類群集は天然海草藻場の群集とは異なるグループに分かれていた。砂泥地の魚類群集と造成海草藻場あるいは天然海草藻場の魚類群集が同一グループに属することはなかった。

以上の結果から、造成海草藻場は天然海草藻場と同様の機能を果たすようになる可能性があること、ただし実際に同様の機能を果たすようになるまでにはかなり時間がかかること、面積が大きいほどより短期間でそのような機能が備わる可能性があることなどが示唆された。

今後は、ハビタットの等質性や他のハビタットからの距離等、他の要素が海草藻場の動物群集に与える影響についても明らかにしていく必要がある。

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)

[雑誌論文] (計2件)

①Masahiro Horinouchi, Prasert Tongnunui, Keisuke Furumitsu, Yohei Nakamura, Kouki Kanou, Atsuko Yamaguchi, Ken Okamoto, Mitsuhiro Sano. Food habits of small fishes in seagrass habitats in Trang, southern Thailand. Fisheries Science, 78: 577-587. 2012年. 査読有.

②古満啓介・山口陽介・Tongnunui Prasert・堀之内正博・山口敦子. アンダマン海および長崎県黒島沖から得られたウシエイ *Dasyatis cf. ushieii*. 板鰓類研究会報, 48:1-5. 2012年. 査読有.

[学会発表] (計6件)

①堀之内正博・Tongnuinui Prasert・古満啓介・中村洋平・加納光樹・山口敦子・岡本研・佐野光彦. タイ国トランにおいて造成した面積の異なる海草藻場に出現した魚類群集. 日本水産学会春季大会, 東京海洋大学, 東京. 2013年3月27日.

②堀之内正博・Tongnuinui Prasert・古満啓介・中村洋平・加納光樹・山口敦子・岡本研・佐野光彦. タイ国トラン沿岸域の造成海草パッチにおける魚類群集構造の変遷について. 日本魚類学会秋季大会, 水産大学校, 下関. 2012年9月15日.

③堀之内正博・Tongnuinui Prasert・古満啓介・中村洋平・加納光樹・山口敦子・岡本研・佐野光彦. 海草パッチの面積と魚類の種数・個体密度との関係について. 日本水産学会春季大会, 東京海洋大学, 東京. 2012年3月28日.

④堀之内正博・Tongnuinui Prasert・古満啓介・中村洋平・加納光樹・山口敦子・岡本研・佐野光彦. タイ国トラン沿岸域の造成海草パッチに出現した魚類群集の構造. 日本水産学会秋季大会, 長崎大学, 長崎. 2011年9月30日.

⑤堀之内正博・Tongnuinui Prasert・古満啓介・中村洋平・加納光樹・山口敦子・岡本研・佐野光彦. タイ国トランの海草藻場魚類の餌利用パターン. 日本水産学会春季大会, 東京海洋大学, 東京. 2011年3月29日.

⑥堀之内正博・Tongnuinui Prasert・南條楠士・中根幸則・中村洋平・加納光樹・山口敦子・岡本研・佐野光彦. タイ国トラン沿岸域の海草藻場に生息する魚類の食性. 日本魚類学会, 三重県文化会館, 津. 2010年9月25日.

[図書] (計1件)

堀之内正博. アマモ場-シェルター機能の再検討-. 小路淳・堀正和・山下洋編「浅海域の生態系サービス-海の恵みと持続的利用」恒星社厚生閣, pp. 53-66. 2011年.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

堀之内 正博 (HORINOUCHI MASAHIRO)  
島根大学・汽水域研究センター・准教授  
研究者番号: 30346374

(2) 研究分担者

佐野 光彦 (SANO MITSUHIKO)  
東京大学・農学生命科学研究科・教授  
研究者番号: 50178810

岡本 研 (OKAMOTO KEN)  
東京大学・農学生命科学研究科・准教授  
研究者番号: 20160715

山口 敦子 (YAMAGUCHI ATSUKO)  
長崎大学・水産学部・教授  
研究者番号: 10310658

加納 光樹 (KANOU KOUKI)  
茨城大学・広域水圏科学教育研究センター・准教授  
研究者番号: 00527723

中村 洋平 (NAKAMURA YOHEI)  
高知大学・総合人間自然科学研究科・講師  
研究者番号: 60530483

(3) 連携研究者

( )

研究者番号: