

平成 22 年 4 月 12 日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2010

課題番号：19405009

研究課題名（和文）熱帯海草藻場における堆積物攪乱の影響評価：津波と局所的環境変動の複合効果

研究課題名（英文）Impact assessment of soft-bottom disturbance in tropical seagrass meadows: interactive effects of tsunami and local environmental changes

研究代表者

仲岡 雅裕 (NAKAOKA MASAHIRO)

北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター・教授

研究者番号：90260520

研究代表者の専門分野：海洋生態学・沿岸生態系保全

科研費の分科・細目：生物学・生態・環境

キーワード：大規模攪乱、沿岸生態系、生物群集、熱帯海域、アマモ場、リモートセンシング、安定同位体、ベントス

1. 研究計画の概要

2004年12月26日にスマトラ島沖大地震に伴い発生した津波は、インド洋沿岸一帯の人間社会および自然生態系に甚大な被害を与えた。このような極めてまれに起こる大規模攪乱が生態系に与える影響の定量的評価には、事前データの入手が困難であるという問題点がある。研究代表者らは、2001年よりタイ南西部の沿岸生態系を対象に、生物多様性および生態系機能の変動について調査してきた。その過程で、一部の調査地が上述の大津波で激甚な攪乱を受けた。しかし、他の調査地では津波の影響は軽微であった。これにより、攪乱の程度の異なる場所における事前事後の比較により津波の影響評価を行う非常に稀有な機会を得た。

本研究課題は、熱帯沿岸生態系の主要な構成要素である海草藻場を対象に、カタストロフィックな大規模攪乱と局所的な環境変化の複合効果が生物群集に与える影響を解明することを目的とする。これを達成するため、群集・生態系生態学、リモートセンシング、地理情報学、生物地球化学を統合したアプローチにより、津波発生前後の広域かつ長期にわたる海草藻場の変動パターンを解析すると共に、野外操作実験と統計的解析により、大規模攪乱と局所的環境変動の複合効果の検証および予測を行う。

具体的には、以下の課題について研究を行う。

(1) 生物群集の長期変動解析：津波および他の環境要因の影響が異なる複数の海草藻場において、海草群集および付随する動物群集

の定期的な定量調査を行い、既存データと併せ、津波前後の10年間の長期変動パターンを明らかにする。

(2) 海草藻場の堆積物環境の変動解析：海草藻場の物理的・化学的観測により、モンスーンによる物理攪乱、および河川水流入に伴う物理的・化学的攪乱の影響を評価する。また、大深度の柱状コアを採集し、物理的・化学的分析を行うことにより、過去数年～十数年スケールでの海草藻場の攪乱履歴を明らかにする。

(3) 現地リモートセンシング観測および既存リモートセンシング情報による広域動態の解析：気球等を利用した高解像度空中写真の撮影、および津波前後に撮影された航空写真および衛星画像より、海草藻場の空間分布と各種攪乱の関連性、海草藻場に対する津波の影響の強度および空間異質性を広域スケールで解明する。

(4) 野外操作実験：攪乱強度および頻度を操作した野外実験を行い、異なる強度・頻度で生ずる攪乱が海草藻場の群集構造に与える作用機構を解明する。

(5) 以上の解析より得られた知見を統合することにより、沿岸生態系における大規模攪乱と局所的環境変化の複合効果について解明する。

2. 研究の進捗状況

(1) 生物群集の長期変動解析については、2001年より継続調査している6定点において、当初の計画通りに、2008年3月、2009年2月、2010年1月に、海草類の種多様性と

生物量・空間分布様式、内在性ベントス・表在性ベントス・魚類の種多様性と生物量に関する現地調査を行い、長期データの収集し続けている。

(2) 海草藻場の堆積物環境の観測については、上記(1)と同期間に同じ定点周辺において採水および採泥を行い、水温、塩分、光量子、濁度、栄養塩濃度、粒度組成等の変動を継続観測している。また、海草藻場堆積物の大深度掘削については、2008年6月に千葉県富津干潟の海草藻場での試行調査を元にコアサンプリングシステムを開発した。それを用いた現地調査をタイの海草藻場において2010年1月に実施し、深度2mに達する堆積物の採集に成功した。その時に採集した堆積物資料の元素解析・同位体解析を現在進めている。

(3) リモートセンシング観測については、調査地で撮影された過去の航空写真を入手すると共に、2008年3月および2009年2月にカイトフォトグラフおよび無人繫留型気球を用いて海草藻場の高解像度空中写真の撮影を行った。これらのデータは幾何補正を施した上でGIS上で統合して管理しており、現在、各種の空間構造解析を実施中である。

(4) 野外操作実験については、堆積物の攪乱強度の操作の再現性などを検討するための予備調査を2008年3月と2009年2月に行った。これを元にした本格的な操作実験を2010年1月～12月の予定で実施中である。

3. 現在までの達成度

② おおむね順調に進展している。

(理由)

2007年度から2009年度にわたる海外調査では、大きなトラブルもなく、当初のスケジュール通りに調査地に赴き観測を行うことができた。これにより、生物群集の長期データについては、既に津波前後の9年間のデータが得られている。また現地で採集した水や堆積物の化学分析も順調に進んでおり、環境条件に関するデータも集積しつつある。以上の成果の一部は既に当該分野で評価の高い国際誌を含む複数のジャーナルで掲載あるいは印刷中となっており、また国際学会の招待講演を含む学会発表や図書として発表されている。さらに、大深度コア採集の採集物の分析、リモートセンシング解析、および野外操作実験も、おおむね当初計画どおり順調に進みつつある。

4. 今後の研究の推進方策

上記説明の通り、4年間の研究期間うち、3年目までは順調に経過している。本研究課題の最終年度にあたる2010年度においては、海外調査を本年11月～12月に行い、津波前後10年間にわたる生物群集および水質・底

質の環境データの変動様式の解析を行う。また、野外操作実験についても同時期に行われる現地調査により最終結果を得る予定である。また既に採集・収集を行った堆積物コアおよびリモートセンシング画像データの解析を進めることにより、各サブ研究課題の最終的な解析を行い、それらを統合的に解析して、津波および局所的な堆積物攪乱が沿岸生態系に与える影響の評価を行う予定である。

また、ここまでの研究成果をタイをはじめとする東南アジア沿岸域の研究者、行政関係者、NGOなどに広く還元するため、本年11月にタイで行われる国際海草会議および海草生物学ワークショップにて、研究発表をすると共に、専門家以外への成果の解説説明も行う予定である。

5. 代表的な研究成果

(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7件)

- ① Whanpetch N, Nakaoka M, Mukai H, Suzuki T, Nojima S, Kawai T, Aryuthaka C (2010) Temporal changes in benthic communities of seagrass beds impacted by a tsunami in the Andaman Sea, Thailand. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **87**: 246-252, 査読有
- ② Miyajima T, Tsuboi Y, Tanaka Y, Koike I (2008) Export of inorganic carbon from two Southeast Asian mangrove forests to adjacent estuaries as estimated by the stable isotope composition of dissolved inorganic carbon *Journal of Geophysical Research*, **114**: G01024 (online journal), 査読有

[学会発表] (計4件)

- ① 田中義幸・宮島利宏・坪井良恵・小池勲夫 (2008) 炭素安定同位体比を用いた熱帯性海草ウミシヨウブ群落の健全度の評価. 日本生態学会第55回大会, 2008年3月14日～17日, 福岡国際会議場(福岡市)
- ② Nakaoka M, Whanpetch N, Tanaka Y, Mukai H, Suzuki T, Nojima S, Kawai T, Aryuthaka C (2008) Impacts of a tsunami disturbance on biodiversity of seagrass communities in the Andaman Sea, Thailand..5th World Fisheries Congress, October 20-24, 2008, Pacifico Yokohama, Yokohama (招待講演)

[図書] (計2件)

- ① 仲岡雅裕 (2010) アマモ場の生物多様性と機能. 「エコロジー講座3 なぜ地球の生きものを守るのか(日本生態学会編)」, 文一総合出版, 東京, pp. 6-17