

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 23 日現在

機関番号：82708

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24310026

研究課題名(和文) 東日本大震災が全国貝類相の30年以上の時空間変化に与える影響

研究課題名(英文) Impacts of the Great Tohoku Earthquake on the spatio-temporal variation of malacofauna for 30 years in Japan

研究代表者

栗原 健夫 (KURIHARA, Takeo)

独立行政法人水産総合研究センター・西海区水産研究所・研究員

研究者番号：30360770

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,300,000円

研究成果の概要(和文)：北海道から九州にいたる岩礁潮間帯(磯)の貝類相について、1978～2014年の計13回の調査データを解析し、調査地点ごとの東日本大震災の物理的な規模と、貝類相の震災前後変化との間に以下の相関を見出した：津波最大波高や震度の大きかった定点では、単位面積あたりの種数が増加しやすく、種組成の震災前後変化が大きくなりやすかった。また、こうした定点では、震災後に、単位面積あたり種数や種組成が不安定に変動しやすかった。

研究成果の概要(英文)：We analyzed the data of intertidal rocky-shore malacofauna recorded 13 times during 1978 to 2014 in Japan encompassing Hokkaido to Kyushu areas. We found correlations between the scales of malacofaunal change and the physical scales of the Great Tohoku Earthquake. That is, the shores with greater tsunami maximum height and seismic scale showed a pattern that species richness in a unit area increased and correspondingly species composition greatly changed after the quake. In addition, those shores exhibited more unstable fluctuations in species richness per unit area and in species composition after the quake.

研究分野：個体群生態

キーワード：貝 東日本大震災 多様性 外来種 日本全国 30年以上

## 1. 研究開始当初の背景

地震とそれに伴う津波・地盤昇降は環インド・太平洋諸国で頻発する。その海洋生物への影響を定量評価することは、水産業や観光業など海の恵みを復活させるための第一歩である。そのため、震災後に海洋生物相が諸外国でわずかながらも調査されてきており、日本でも東日本大震災後に海藻、海草、アワビ類などが調査されつつある。

しかし、ほとんどの場合、このわずかな定量評価さえ諸外国ではきわめて不十分であり、東日本大震災後の日本においてもそうなりかねない。なぜか？理由 1：同一手法にもとづく地震前の定量的な長期データがない。ゆえに、地震前後での生物相変化がそれ以前でのさまざまな時間スケールでの生物相変化よりどれほど大きかったのか判断できない。理由 2：地震規模の違う多くの定点での、同一手法による調査がない。ゆえに、海域それぞれの地震規模の大小に応じて、生物相変化の規模がどれほど違ったのかわからない。

我々の提案する岩礁潮間帯の貝類相研究は、これらの問題を克服しうる。なぜなら、長期間の同一定点における同一手法による方形枠別の貝類種別の密度データをそろえており（1978～2005年の計9調査）、さらに、これらの定点は地震の規模の異なる日本太平洋岸の19地点に位置しているからである。

作業仮説として、地震の規模の大きな定点では、以下のように貝類相変化の規模が大きくなるを考える。(1) 地震による津波や岩盤崩落により生息場所が破壊され、貝類の単位面積あたり種数が減少する。(2) 種数の減少の後、新たな種が移入・加入し、短期的な種数変動が激しくなる。(3) (1)に呼応して震災前後で種組成変化が大きく変化する。(4) 種数の減少の後、新たな種が移入・加入し、短期的な種組成の変動が激しくなる。

## 2. 研究の目的

上述の岩礁潮間帯定点で2012-2014年に貝類相を再調査し、(1)単位面積(0.25m<sup>2</sup>)あたりの種数、(2)単位面積あたり種数の短期変動量、(3)種組成、ならびに(4)種組成の短期変動量が、震災前後でどう変化したかを推定する。そして、これら4つの値の震災前後での変化量が定点ごとの地震の規模(津波最大波高と震度)とどのような相関を示すかを明らかにする。また、これらの貝類相の震災前後変動に強く関与していた種を抽出し、その関与の原因を検討する。

## 3. 研究の方法

図1の19定点で、震災前の調査を再現する形で、2012年の春と夏、2013年の夏、ならびに2014年の夏に方形枠調査を行った。

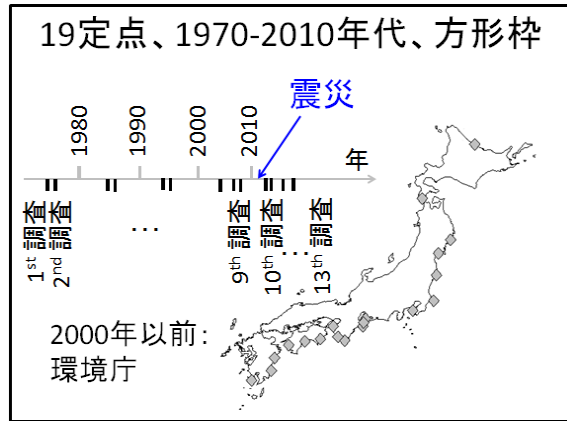


図1 調査定点(菱形)と調査スケジュール

各定点で地盤沈下後に新しく潮間帯へと降下してきた「新潮間帯」において、0.25m<sup>2</sup>方形枠をおおむね9個設置し、内部の貝類を種ごとに計数した。

この貝類相データと過去の貝類相データ(最初の6回は環境省による)をあわせて、各定点について次の計算を行った。(1) 単位面積あたり種数の震災前後変化：2006年から2012年にかけての方形枠あたり平均種数の変化量を求めた。(2) 単位面積あたり種数の短期変動量に関する震災前後変化：震災前・後のそれぞれについて全調査間の単位面積あたり種数の分散を求め、後者÷前者なる比を計算した。(3) 種組成の震災前後変化：2006年と2012年の間でCzekanowskiの非類似度を計算した。(4) 種組成の短期変動量の震災前後変化：震災前について任意の2調査間でCzekanowski非類似度を計算して中央値を求めた。震災後についても同様の計算を行った。そして、後者÷前者なる比を計算した。

こうして求めた貝類相の震災前後変動の4つの側面について、その定点間の変動が定点ごとの津波最大波高ならびに震度(両データの参照元：

[http://www.data.jma.go.jp/svd/egev/data/2011\\_03\\_11\\_tohoku/](http://www.data.jma.go.jp/svd/egev/data/2011_03_11_tohoku/))

とどのような相関を示すかを解析した。相関の大小はSpearmanの順位相関 $\rho$ により評価した。

## 4. 研究成果

各定点における(1)単位面積(0.25m<sup>2</sup>)あたりの種数、(2)単位面積あたり種数の短期変動量、(3)種組成、ならびに(4)種組成の短期変動量のいずれもが、定点ごとの津波最大高度や震度に対して正の相関を示した(図2～図5)。すなわち、津波や揺れの激しかった定点では、新たな種が出現しやすく、それに呼応して、種組成の震災前後変化が大きくなりやすかった。そして、こうした定点では、震災後にまだ種数や種組成が不安定に変動しやすかった。

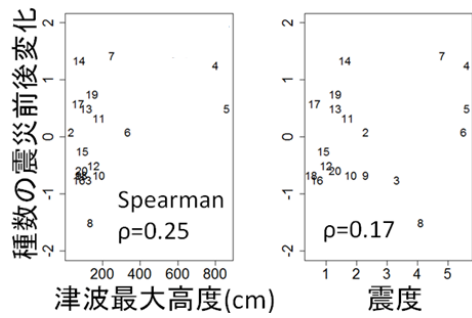


図 2 震災の物理的規模と単位面積あたり種数の震災前後変化。パネル内部の数字は、北から順番に振った定点番号。

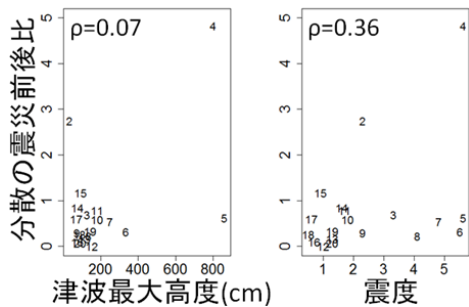


図 3 震災の物理的規模と、単位面積あたり種数の短期変動量の震災前後変化（分散の震災前後比で評価）

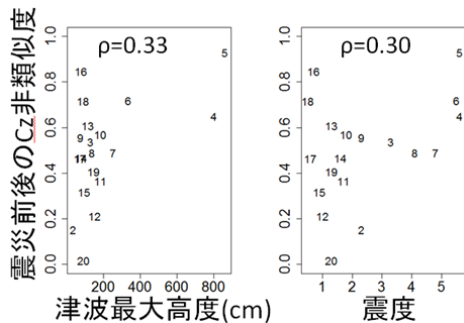


図 4 震災の物理的規模と、種組成の震災前後変化（Czekanowski 非類似度で評価）

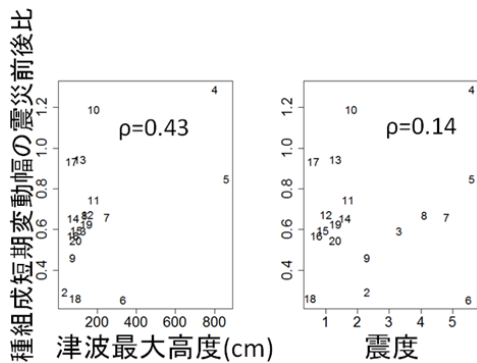


図 5 震災の物理的規模と、種組成の短期変動量の震災前後変化

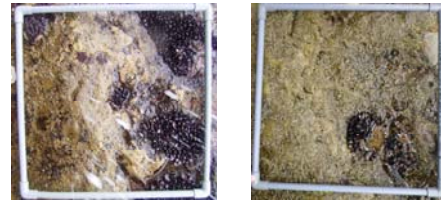


図 6 宮城県の定点におけるムラサキイノコ（写真中の黒い二枚貝）の 2006 年夏（左）から 2012 年春（右）にかけての減少

こうした震災前後の変動に関与する種としては、巻貝類のアラレタマキビと二枚貝類のムラサキイノコがいた。これらのうちアラレタマキビは、津波や揺れの激しかった定点では増加しやすく、逆にムラサキイノコはそうした定点で減少しやすかった。アラレタマキビの増加の原因は不明だった。ムラサキイノコの減少の原因の 1 つは、津波の高かった定点でムラサキイノコが岩盤から（あるいは岩盤ごと）剥がれ落ちたことにある（図 6）。

なお、以上の傾向とは対照的に、2012 年時点での予備的解析においては、震災と関連付けられるような貝類相変化は見いだせなかった (Kurihara et al. 2012)。このような食い違いの理由として挙げられる要因は、予備的解析において、震災後の貝類相データの量がまだ不十分だったこと、ならびに、震災の物理的規模の大きさを「東北地方かそれ以外の地方か」という二値に対応付けて単純化していたことである。

### 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）

〔学会発表〕（計 4 件）

① Kurihara T, Suzuki K, Itani G, Iseda M, Nakano T, Kamimura S, Seike K, Sasaki T, Takami H, Chiba S 2012 Comparison of the mollusk assemblage in Japan before vs. after the Great Tohoku Earthquake. North Pacific Marine Science Organization Annual Meeting.

② 栗原 健夫、鈴木 健吾、高見 秀輝、千葉 晋、佐々木 猛智、清家 弘治、中井 静子、上村 了美、伊勢田 真嗣、中野 智之、伊谷 行 2013 過去 30 年以上における日本太平洋岸の岩礁潮間帯貝類の多様性変動。H26 年度日本水産学会春季大会

③ 栗原 健夫、鈴木 健吾、高見 秀輝、千葉 晋、佐々木 猛智、清家 弘治、中井 静子、日向 智大、上村 了美、伊勢田 真嗣、中野 智之、伊谷 行 2014 日本太平洋岸での 30 年以上にわたるムラサキイガイの減少様式。日本プランクトン学会・ベント

ス学会合同大会

④ 栗原 健夫、鈴木 健吾、高見 秀輝、千葉 晋、佐々木 猛智、清家 弘治、中井 静子、日向 智大、上村 了美、伊勢田 真嗣、中野 智之、伊谷 行 2015 東日本大震災と岩礁貝類相の時空間変動。日本生態学会第 62 回全国大会

[その他]

ホームページ等

栗原 健夫 2014 磯の貝類に見る生態系の変化。西海 No. 15  
[http://snf.fra.affrc.go.jp/print/seikai/seikai\\_15/seikai15.pdf](http://snf.fra.affrc.go.jp/print/seikai/seikai_15/seikai15.pdf)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

栗原 健夫 (KURIHARA, Takeo)  
水産総合研究センター・西海区水産研究所・主任研究員  
研究者番号：30360770

### (3) 連携研究者

伊谷 行 (ITANI, Gyo)  
高知大学・教育学部・准教授  
研究者番号：10403867

上村 了美 (KAMIMURA, Satomi)  
大阪市立大学大学院・工学研究科  
・客員研究員  
研究者番号：10450785

佐々木 猛智 (SASAKI, Takenori)  
東京大学・総合研究博物館・准教授  
研究者番号：70313195

千葉 晋 (CHIBA, Susumu)  
東京農業大学・生物産業学部・教授  
研究者番号：00385501

中野 智之 (NAKANO, Tomoyuki)  
京都大学・フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所・助教  
研究者番号：90377995

### (4) 研究協力者

伊勢田 真嗣 (ISEDA, Masatsugu)  
和歌山県西牟婁振興局

清家 弘治 (SEIKE, Koji)  
東京大学大気海洋研究所

中井 静子 (NAKAI, Shizuko)

日本大学生物資源科学部

日向 智大 (HIMUKAI, Tomohiro)  
三重大学生物資源学研究科

鈴木 健吾 (SUZUKI, Kengo)  
水産総合研究センター  
・北海道区水産研究所