

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 14 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24570094

研究課題名(和文) 東日本大震災による大型津波の海浜性昆虫群集への影響と復元過程予測

研究課題名(英文) Damage for the littoral beetles by Tsunami of Great East Japan Earthquake and its prediction of ecological restoration

研究代表者

大原 昌宏 (Ohara, Masahiro)

北海道大学・学内共同利用施設等・教授

研究者番号：50221833

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：東日本大震災による津波被害地域63地点において、津波前後の海浜甲虫相の個体数動態を調査した。24地点について津波前(2009, 2010年)と津波後(2012-2014年)の海浜環境の変化と甲虫類の個体数の増減を比較した。(1) 砂浜が消失など大きな環境変化が起きた地点では、甲虫類個体数はほぼ消滅した。(2) 部分的な環境改変地点は8割で回復していた。(3) 環境変化のなかった地点では個体群は維持されていた。ケシガムシ類は環境指標種に適している。

研究成果の概要(英文)：At a total of 63 localities in Tohoku area, Japan, we researched littoral beetle fauna before and after Tsunami by the Great East Japan Earthquake. We compared the number of individual of the littoral beetles and the level degree of environmental damages by Tsunami at 24 localities. (1) Serious damaged environment of seashore areas: almost littoral beetles are extinct: e.g. *Cercyon* spp. (Hydrophilidae), *Hypocaccus* spp. (Histeridae), *Aphela gotoi* (Curculionidae). (2) Partly damaged areas: 80% of populations of the littoral beetles are recovered. (3) A little damaged areas: no change for the population of the beetles.

研究分野：昆虫分類学

キーワード：津波 海浜性昆虫 東日本大震災 東北 甲虫

1. 研究開始当初の背景

東日本大震災の津波は数百年に一度の規模の大型津波であった。大型津波が生物の分布に与える影響の研究は少なく、日本列島での研究例はない。海浜性生物は、津波による生息域環境の攪乱と復元に伴って、生物群集が分散・消滅または復元する過程が予想されるが、実際の津波前後の生物相調査が可能となる機会は極めて限られている。今回、津波前に東北太平洋海岸域の調査を実施していたことから、津波前後の生物相を比較することが可能となり、海浜性甲虫群集の津波後の動態と分散・復元過程とその影響を見ることとした。生物地理と海浜環境保全の観点から、津波と海浜性生物の関係を示す貴重な基礎データとなることが得られることが期待された。

2. 研究の目的

(1) 東日本大震災の大型津波が、海浜性生物の分布に与える影響について、生物地理学的観点から、特に甲虫群集の分散・消滅・復元の動態を記載することを目的とした。

(2) 津波後の海岸環境の攪乱と年次ごとの復元過程を記載し、環境の復元に伴い、海浜性生物群集がどのように種や個体数を増やしていくかを示す。また津波後に行われた防潮堤工事など人工的な環境変化が海浜性生物に与える影響の記載も目的とした。

3. 研究の方法

(1) 津波前(2009-2010年)と津波2-4年後(2012-2014年)の海浜性甲虫群集を比較し、津波による群集の消失・縮小・増加の状況を調査した。

(2) 調査地点は、津波被害地の青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉の計47地点である。このうち十分な比較データの揃う24地点について、より詳細な比較を行った。

(3) 主に海浜に打ち上げられている海藻、動物死骸の下を調査し、採集された昆虫類すべてを科、属レベルまで同定し、種リスト一覧を作製した。

(4) 採集地点の海岸環境変化をレベル分けし、環境と海浜性甲虫類の種数、個体数の増減の関係を検討した。

(5) 津波前のデータとして、今回の調査で採集したデータに加え、北海道大学総合博物館、青森県郷土博物館、岩手県立博物館所蔵、陸前高田市博物館(復旧標本)の標本資料も追加比較データとして用いた。

4. 研究成果

(1) 青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉の太平洋岸調査地点47カ所において、調

表1. 海浜性甲虫類の科および種構成

科	種数	代表的な種名
ハネカクシ科	20	アカウミベハネカクシ
ゴミムシ科	19	ヒョウタンゴミムシ
ゴミムシダマシ科	8	ホネゴミムシダマシ
ゾウムシ科	7	ハマベゾウムシ
エンマムシ科	6	ハマベエンマムシ
ガムシ科	5	ケシガムシ
コガネムシ科	4	ヤマトケシガムシ
アリモドキ科	3	ヨツボシアリモドキ
カツオブシムシ科	2	カドムネカツオブシムシ
コメツキムシ科	2	ホソサビキコリ
テントウムシダマシ科	1	ヨツボシテントウムシダマシ
ムクゲキノコムシ科	1	ハマベムクゲキノコムシ

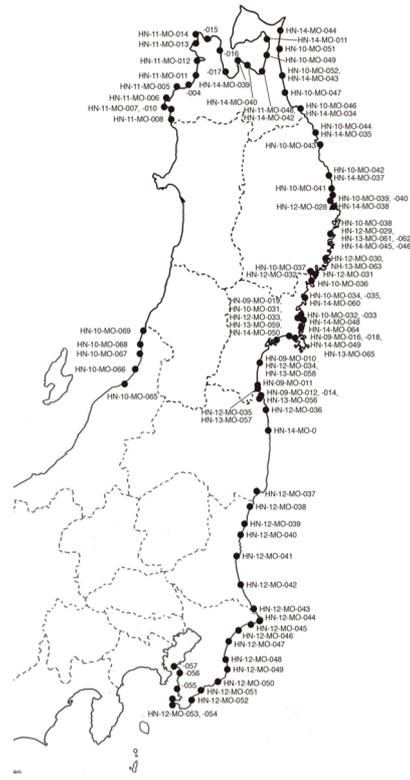


図1. 調査地点

査採集回数のはべ68回になった。採集された甲虫の科・種数は12科78種であった。調査地点を図1に示した。採集された主な海浜性甲虫を科別に示し代表的な種名を表1に示した。

(2) 津波前後の比較が可能な24地点の環境をレベル分けし、環境指標種としてケシガムシ類、ハマベエンマムシ類、ハマベゾウムシ類を選定し、各地点の環境レベルと個体数の増減タイプを解析した。

(3) 表2にはケシガムシ類の個体数増減比較の結果を示した。ケシガムシ類の個体数は様々な動態を示したが、以下のような傾向がまとめられた。

表2. 主な津波被災地域の環境変化レベルとケシガムシ類の個体数動態

地名	環境レベル	指標種ケシガムシ類の 個体数増減
1 六ヶ所村 中山崎	(3) 変化無し	増加
2 横浜村 百目木	(3) 変化無し	増加
3 野辺地町 十符ヶ浦	(3) 変化無し	減少
4 三沢市 高瀬川放水路	(2) 部分的変化	回復：谷型
5 三沢市 四川目	(2) 部分的変化	山型
6 八戸市 種差海岸	(3) 変化無し	増加
7 洋野町 陸中八木	(2) 部分的変化	減少
8 久慈市 小袖海岸	(2) 部分的変化	回復：谷型
9 岩泉町 小浜崎	(1) 著しく変化、消失	消滅
10 岩泉町 小本	(2) 部分的変化	増加
11 宮古市 真崎海岸	(2) 部分的変化	回復：谷型
12 釜石市 根浜海岸（北）	(2) 部分的変化	減少：山型
13 釜石市 根浜海岸（南）	(1) 著しく変化、消失	ほぼ消滅：谷型
14 陸前高田市 高田松原	(1) 著しく変化、消失	消滅
15 気仙沼市 大石海岸	(3) 変化無し	山型
16 気仙沼市 陸前小泉	(2) 部分的変化	増加
17 石巻市 白浜	(1) 著しく変化、消失	消滅
18 石巻市 月浜	(1) 著しく変化、消失	消滅
19 石巻市 葦崎	(1) 著しく変化、消失	ほぼ消滅：山型
20 東松山市 野蒜海岸	(3) 変化無し	谷型
21 亶理町 吉田浜	(1) 著しく変化、消失	ほぼ消滅：山型
22 新地町 埴浜	(2) 部分的変化	増加
23 相馬市 松川浦 大洲公園	(1) 著しく変化、消失	消滅
24 相馬市 台畑	(2) 部分的変化	増加

3-1) 海浜の環境が津波により著しく改変され、ほぼ壊滅状態に近い地点（レベル1）は、指標種ケシガムシ類は2009年、2010年のような個体数が採集されることはなく、個体群はほぼ消滅状態であった。2012年に一旦個体数が増加し2013年・2014年に減少する（山型）あるいは、一旦減少し、その後増加（谷型）を示す場合もあるが、個体数は著しく少なく、消滅状態と言える。また、数カ所については防潮堤建設により環境が消失あるいは改変し、個体群が維持されていない地点もあった。

3-2) 海浜の環境が津波により部分的に改変された地点（レベル2）は、個体数が年ごとに増加回復する場合、谷型を示し回復した場合、山型を示し減少する場合、年ごとに減少する場合の動態が見られたが、全体の8割の地点で回復を示しており、津波前に近い状態まで個体数は復元した場合が多いと考えられた。

3-3) 津波による環境変化がほとんど見られなかった地点（レベル3）においては、ケシガムシ類は、津波前の個体数とほぼ変わらず、年次あるいは季節変動と考えられる程度の増減が見られた。

以上、ケシガムシ類は採集される個体数も多いことから、環境の軽微な変化を反映する指標種として優れていると考えられた。

(4) 指標種ハマベエンマムシ類については、ケシガムシ類に比べ、移動能力が高く、海浜に打ち上げられた海鳥などの死骸に依存しているため常時より採集される個体数の変動が大きいなどの理由から、ケシガムシ類とは異なる動態を示した。石巻市、亶理町吉田浜ではケシガムシ類が消滅しているのに対し、ハマベエンマムシでは個体数が増加していた。陸前高田市高田松原では、津波前の標本が博物館収蔵標本として残されている

が、津波後はケシガムシ類同様、確認されておらず消滅したと思われる。ハマベエンマムシ類は、ケシガムシ類よりも復元能力が高いと思われ、従って、壊滅的な環境以外は出現する可能性が高く、環境変化に強い指標種と考えられる。

(5) 指標種ハマベゾウムシについては、海浜に打ち上げられたアマモに依存することが知られており、津波により東北の多くのアマモ場が流失した。2010年には釜石市根浜海岸、陸前高田市高田松原、気仙沼市陸前小泉で確認されているが、今回の2012-2014年の調査ではいずれの地点も確認できず個体群は消滅あるいは著しく減少しているものと思われる。ハマベゾウムシは、今回取り上げた指標種としては最も環境に敏感な種であり、津波による影響が著しいと考えられる。

(6) 博物館標本の調査により、海浜性甲虫類の過去50年にわたる分布状態のデータが集められたため、今回の現地調査の標本記録とあわせて、分布図の作製のためのデータとして集約し取りまとめる予定である。調査をした博物館の中では、特に陸前高田市博物館の収蔵標本は陸前高田松原のものを多く含み、当該地点は海浜性甲虫がほぼ絶滅した可能性が高いため、貴重な標本となった。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計3件)

- ① Yoo, I.-S., Lee, D.-H. & Ohara, M., 2014. An additional coastal Cercyon Leach species (Coleoptera, Hydrophilidae) new to Korea. *Elytra*, (n. ser.), 4: 150. 査読あり。
- ② Lee, S.-G., Ohara, M. & Ahn, K.-J., 2014. Three Aloecarinae (Coleoptera, Staphylinidae) species new to the Kuril Islands. *Elytra*, (n. ser.), 4: 141-142. 査読あり。
- ③ Ohara, M., Yoo, I.-S. & Ahn, K.-J., 2013. A new distributional record of Cercyon (Cercyon) numero-sus Shatrovskiy (Coleoptera, Hydrophilidae), *Elytra*, (n. ser.), 3: 25. 査読あり。

[学会発表] (計11件)

- ① 大原昌宏・稲荷尚記・小林憲生「北米西海岸の海浜性甲虫」。日本甲虫学会大会、2014年11月23日、倉敷市自然史博物館（岡山県倉敷市）
- ② 稲荷尚記・小林憲生・大原昌宏「津波前後の東北太平洋岸におけるケシガムシ属種構成の変化」。日本甲虫学会大会、2014年11月23日、倉敷市自然史博物館（岡山県倉敷市）
- ③ 大原昌宏「博物館標本による津波被害前後の生物多様性の変化-海浜性甲虫を対象に」。東北大学植物園公開市民講

- 座、2014年11月15日、「津波が生物多様性に与えた影響」(招待講演)。東北大学(宮城県仙台市)。
- ④ 大原昌宏「生物標本と分類学」。日本学術会議公開シンポジウム「自然史標本の継承-人類の財産を失わないためにいまなすこと」(招待講演)、2014年9月19日、日本学術会議(東京都港区)
- ⑤ Ohara, M., Inari, N. & Kobayashi, N., 「Importance of museum specimen collection and monitoring of local biodiversity」. IUBS Triennial Program “DAB” in cooperation with Biodiversity Network Japan. International symposium and workshop “Disaster and Biodiversity” (招待講演)、2014年9月7日、東北大学(宮城県仙台市)
- ⑥ Ohara, M., Inari, N. & Kobayashi, N., 「Museum collection and field research of the biodiversity in the Tsunami-hit area, Tohoku, Japan」. IUBS/BDNJ Joint International Workshop “International Workshop on Disaster and Biodiversity DAB Workshop 2 and IUBS Triennial Program, 2013, (招待講演)、2014年1月28日、中央大学キャンパス(東京都文京区)
- ⑦ 大原昌宏・稲荷尚記・小林憲生、「博物館標本と現地調査から見た津波被災地域の生物多様性変化、海浜性甲虫を対象に」。大規模自然災害と生物多様性-2014 国際シンポジウム事前集会、Disaster and Biodiversity (DAB), IUBS Triennial Program 2013, Workshop (招待講演)、2013年12月21日、中央大学後楽園キャンパス(東京都文京区)
- ⑧ 稲荷尚記・小林憲生・大原昌宏、「海浜性甲虫ケシガムシ類の季節消長-群集生態学観点から」。北海道大学主催、国際シンポジウム「海浜性甲虫の進化と多様性」(招待講演)、2012年12月24日、北海道大学総合博物館(北海道札幌市)
- ⑨ 大原昌宏・小林憲生・稲荷尚記、「日本産海浜性甲虫：エンマムシ類、イワハママムシ類、ケシガムシ類について」。北海道大学主催、国際シンポジウム「海浜性甲虫の進化と多様性」(招待講演)、2012年12月24日、北海道大学総合博物館(北海道札幌市)
- ⑩ 大原昌宏・小林憲生・稲荷尚記、「日本産海浜性甲虫：エンマムシ類、イワハママムシ類、ケシガムシ類について」。日本甲虫学会大会(招待講演)、2012年12月01日、豊橋市自然史博物館(愛知県豊橋市)
- ⑪ Ohara, M. & Kobayashi, N., 「Histeridae, Salpingidae and Hydro

-philidae (Coleoptera) on seashore of Japan」. 国際昆虫学会(招待講演)、2012年8月20日、大邱エキスポビションコンベンションセンター(韓国・大邱市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大原 昌宏 (OHARA Masahiro)
北海道大学・総合博物館・教授
研究者番号：50221833

(2) 研究分担者

阿部 剛史 (ABE Tsuyoshi)
北海道大学・総合博物館・講師
研究者番号：00301929

(3) 連携研究者

小林 憲生 (KOBAYASHI Norio)
埼玉県立大学・保健医療福祉学部・准教授
研究者番号：00400036