

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 15 日現在

機関番号：22401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25650135

研究課題名(和文)津波による移動・分散が生物多様性を促進する可能性の検証

研究課題名(英文)Possibility that dispersal with a Tsunami wave Disaster promotes biodiversity

研究代表者

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

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：2011年の東日本大震災に伴って発生した大型津波で大量の漂着物が北米海岸に到達した。日本産の海浜性昆虫が、この漂着物に付着して北米に分布を広げた可能性を検証するため、北米大陸西海岸から北太平洋アリューシャン列島ウナラスカ島にかけて43地点で海浜性昆虫の調査を行った。調査の結果、北米原産種の海浜性昆虫である、ケンガムシ6種、ソウムシ1種、エンマムシ1種、イワハムシ1種、コガネムシ1種を採集した。しかし日本産種と共通する種は発見されず、津波に伴う随伴移動の証拠は確認できなかった。海藻等においては今回の津波に伴う漂着が報告されているものの、海浜性昆虫においては、大陸間の移動の証拠は得られなかった。

研究成果の概要(英文)：A great deal of debris reached to North American coast by a large Tsunami wave which had occurred with the Great East-Japan Earthquake in 2011. To detect whether Japanese littoral beetles expanded their distribution ranges to North American coast accompanied with debris by this big wave or not, littoral beetle fauna was surveyed at more than 40 localities from North America west coast to North Pacific Aleutian Islands, Unalaska. As a result of the field survey for three years, six species of Hydrophilidae, one species of Curculionidae, one species of Histeridae, one species of Salpingidae, and one species of Scarabaeidae were collected, however, all these littoral beetles were North American origin. We failed to detect the evidences of dispersal of littoral beetles from Japanese to North American coasts accompanied with the debris by Tsunami wave of 2011 year, whereas it had been reported that some seaweeds migrated from Japanese to North American coast with the debris by this wave.

研究分野：進化生物学

キーワード：津波 北米大陸 移動分散 生物地理

1. 【研究開始当初の背景】

2011年3月11日に発生した東日本大震災による津波で、東北地方の海岸線は破壊され、そこに生息する海浜性昆虫群集の生態系も大きく攪乱された。また、この地震によって生じた大型津波は瓦礫などの多量の漂流物を生じさせ、その一部が北米西海岸まで到達したことが数多く報告されている。そして、この漂流物に生物が付着し、生きたまま海を渡った可能性が十分に考えられる。従って、大型津波は、生物の大陸間移動(長距離移動)を促進させる重要な「生物地理的要因」の一つと見ることができる。しかし、このような観点から、生物の移動・分散の可能性について検討された例は無かった。

2. 【研究の目的】

これまで、生物が能動的に移動する現象を解明する研究が多く行われてきた。一方、受動的に生じる移動・分散においては、渡り鳥に随伴する場合や、人的攪乱による分散が報告されている。また、津波などに伴う分散に関して、植物の種子分散等に関する報告は有るが、能動的に移動可能な生物における受動分散の意義や役割について検討された例は無い。

本研究課題では、北米大陸太平洋側の海岸線に生息する海浜性昆虫相調査を通じて、「今回の東日本大震災で発生した大型津波によって、海浜性昆虫が大陸を跨いで移動・分散が生じるのか?」という「生物の長距離移動・分散」の具体例の有無を探索することにある。

3. 【研究の方法】

大量の瓦礫が漂着したが報告されている北米大陸太平洋側の海岸線(下図参照)の約60地点で、生物相調査を行い、43地点で海浜性甲虫を採集した。

1年目: ワシントン州及びオレゴン州の海岸計8地点 (地域A)

2年目: カナダ ブリティッシュ・コロンビア州バンクーバー島26地点 (地域B)

3年目: 米大陸アラスカ州及び北太平洋アリューシャン列島ウナラスカ島計9地点(地域C及びD)

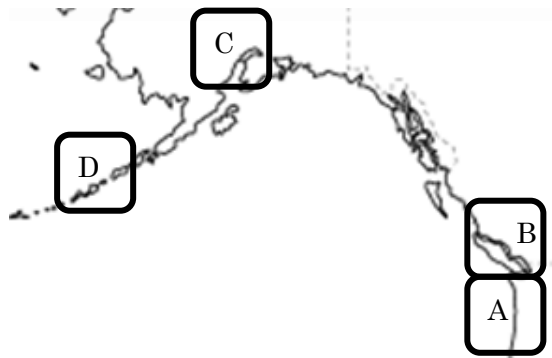


図 北米大陸西海岸及びアリューシャン列島における海浜性昆虫相の調査地域

現地調査の段階では、従来から生息する北米原産種か、この津波で移動・分散した日本由来の種かの判別が不可能なため、採集した個体はアルコール固定して日本に持ち帰り、同定作業を行った。

4. 【研究成果】

4-1. 【主たる成果】

今回の調査の結果、以下の海浜性甲虫(ケシガムシ類 *Cercyon* 属 5種 (*C. fimbriatu*[#1], *C. luniger*[#2], *C. sp.F*[#3], *C. sp.G*[#4], *C. sp.H*[#5]), および、ゾウムシ (*Emphyastes fucicola*[#6]), エンマムシ (*Hypocaccus bigemmus*[#7]), マグソコガネ *Aegialia convexa*[#8]), イワハマムシ類の1種 (*Aegialites sp.1*[#9]) を採集した。

表 北米海浜性昆虫採集リスト

地域 ^{*1}	地名	種番号 ^{*2}
A	Ocean City Ocean Beach Access, WA	#7
A	Roosevelt Ocean Beach Access, WA	#1
A	Long Beach, WA	#1
A	Seaside, OR	#7, 8
A	Manzanita Beach, OR	#8
A	Oceanside Beach, OR	#6
A	Seal Rock, OR	#1
A	Neskowin, OR	#1
B	Albert Head, Colwood, VR Is., BC	#1, 2, 5
B	French Beach, Sooke, VR Is., BC	#1, 2, 5
B	Otter Point, Sooke, VR Is., BC	#1, 5
B	Whiffin Spit, Sooke, VR Is., BC	#2, 5
B	Pacheedaht Beach, Port Renfrew, VR Is., BC	#1, 2, 5
B	Sombrio Beach, Port Renfrew, VR Is., BC	#2, 5
B	China Beach, Jordan Riv., VR Is., BC	#1, 5
B	Cowichan Bay, Cowichan, VR Is., BC	#5
B	Nanaimo, VR Is., BC	#5
B	Wicaninnish Beach, Uclulet, VR Is., BC	#1, 3, 5
B	Brown Beach, Uclulet, VR Is., BC	#1, 2, 5

表 北米海浜性昆虫採集リスト(続き)

地域※1	地名	種番号※2
B	Halfmoon Bay, Uclulet, VR Is., BC	#1
B	Florencia Bay, Uclulet, VR Is., BC	#1
B	Long Beach, Uclulet, VR Is., BC	#1
B	Esowista, Uclulet, VR Is., BC	#1
B	Tonquin Beach, Tofino, VR Is., BC	#1, 5
B	Chesterman Beach, Tofino, VR Is., BC	#1, 5
B	Little Beach, Uclulet, VR Is., BC	#1, 2, 5
B	Terrace Beach, Uclulet, VR Is., BC	#1, 2, 5
B	Big Beach, Uclulet, VR Is., BC	#2, 4, 5
B	Comox Bay, Royston, VR Is., BC	#1, 2, 4, 5
B	Deep Bay, Bowser, VR Is., BC	#1, 2, 4, 5
B	Qualicum Beach, VR Is., BC	#1, 4, 5
B	Nanoose Bay, VR Is., BC	#1, 4, 5
B	Transfer Beach Park, Laysmith, VR Is., BC	#1, 4, 5
B	Cordova Bay, Saanich, VR Is., BC	#1
B	Wreck Beach, VR city, BC	#5
C	Whitter, AK	#5
C	Land end, Kenai, AK	#1, 5
C	Anchor point, AK	#1
C	Ninilchik, Kenai, AK	#1
C	Lowel point, Seward, AK	#5
C	Nash Rd, Seward, AK	#1, 5
D	Site 01, Amaknak Is., off Unalaska	#9
D	Site 02, Amaknak Is., off Unalaska	#1

※1：地域は図1参照

※2：種番号は本文参照

日本では同様の海浜環境に、ガムシ 6 種 (*Cercyon dux*, *C. numerosus*, *C. symbion*, *C. aptus*, *C. algarum*, *C. setulosus*)、ハマベゾウムシ (*Aphela gotoi*)、ハマベエンマムシ (*H. varians*)、ヤマトケシマグソコガネ (*Leiopsammodius japonicus*)、イワハマムシ (*Aegialites stejneri*) が生息することが知られているが、上記の日本産種は北

米海岸では発見されず、今回の津波に伴うガレキ等の漂着物に随伴する形で移動・分散し、その生息域を拡大したと考えられる例は検出できなかった。

今回の結果のみを持って、2011年の津波で海浜性昆虫の大陸間の移動・分散は生じなかったと結論付けることは出来ないものの、今回の津波による移動では、北米大陸の海浜環境に生息する昆虫相に対する影響は無いか、或いは極めて小さいことが推測された。

4-2. 【副次的成果】

今回の北米調査の結果に伴い、関連する以下の成果が得られた。

太平洋の中央に南北線を引くと、アジア側と北米側の海岸線はほぼ鏡像となり、同じ緯度帯によく似た海浜環境が形成されている。その結果、アジアと北米側によく似た生物が生息することが考えられる。今回の調査で海浜性ケシガムシ類の種類数に関して有る特徴が見受けられた。

北米大陸の北部では最大5種類採集されたのに対し、南部に下ると1種しか採集できなかった。興味深いことに、日本においても同様の傾向が海浜性ケシガムシ類に見受けられる。日本にも北米とは異なる6種が報告されているが、6種全てが生息するのは北海道のみであり、南下するにしたがって、その種数は減少し、九州地方で生息が報告されているのは *C. numerosus* と *C. aptus* のみであり、沖縄まで生息しているのは *C. aptus* 1種である。

このように、太平洋の両岸の類似の環境において、近縁の種構成が互いに類似していることが明らかとなった。このことは、海浜性動物相において「環太平洋北区」のような従来知られていなかった新しい動物地理区が存在し、大陸間で多くの近縁種を含みつつ、その一方、それぞれの大陸の独立した進化の歴史を示している可能性が考えられた。

5. 【主な発表論文等】

〔雑誌論文〕(計2件)

- ① Lee, S.-G., M. Ôhara, & K. J. Ahn, 2014. Three Aleocharinae (Coleoptera, Staphylinidae) species new to the Kuril Islands. *Elytra*, Tokyo, New Series, 4(1): 141-142.
- ② Kawauchiya, R., & M. Ôhara, 2015. New records of *Phaleromela subhumeralis* and *Emypsara riederii* (Coleoptera, Tenebrionidae) from some islands of the Kuril archipelago. *Elytra*, Tokyo, New Series, 5(2): 395-401.

〔学会発表〕(計7件)

- ① 大原昌宏・稲荷尚記・小林憲生, 2013.

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)。生物多様性 JAPAN 主催, 国際生物科学連合(IUBS)共催, 「国内 WS: 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 1)」 [中央大学後楽園キャンパス]. 2013 年 12 月 21 日 [招待講演].

- ② Ôhara, M., N. Inari, & N. Kobayashi, 2014. 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”. [Korakuen campus, Chuo University]. 2014 年 1 月 28 日 [Invitation].
- ③ Ôhara, M., N. Inari, & N. Kobayashi, 2014. Importance of museum specimen collection and monitoring of local biodiversity. In IUBS Triennial Program “DAB” in cooperation with Biodiversity Network Japan. International symposium and workshop “Disaster and Biodiversity”. Organized by International Union of Biological Science (IUBS) and Biodiversity Network, Japan (BDNJ) [Katahira campus, Tohoku University]. 2014 年 9 月 7 日 [Invitation].
- ④ Ôhara, M., N. Inari, & N. Kobayashi, 2014. Importance of long term monitoring and museum specimen for biodiversity conservation. International symposium on the biodiversity conservation in north-east Asia. Organized by National Institute of Biological Resources, Ministry of Environment, Korea (NIBR). Hosted by “2014 North-East Asia Biodiversity Conservation Research.” [NIBR, Incheon, Korea]. 2014 年 10 月 17 日 [Invitation].
- ⑤ 大原昌宏, 2014. 「博物館標本による津波被災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・テーマ「津波が生物多様性に与えた影響」. [東北大学植物園・講義室]. 2014 年 11 月 15 日 [招待講演].
- ⑥ 大原昌宏・稲荷尚記・小林憲生, 2014. 北米西海岸の海浜性甲虫相について. 日本甲虫学会第 5 回大会 [倉敷市立自然史博

物館・倉敷市立美術館]. 2014 年 11 月 23 日.

- ⑦ 川内谷亮太・大原昌宏・稲荷尚記・小林憲生, 2015. 「北日本、千島列島、及びサハリンにおける海浜性ゴミムシダマシ類の地理的分布について」 日本昆虫学会第 75 会大会. [九州大学箱崎キャンパス]. 2015 年 9 月 19 日.

[図書] (計 3 件)

- ① 大原昌宏, 2014. 日本周辺の連なる島々にも生物境界線. pp8-9. 北海道新聞野生生物基金 (編) 『モーリー 34: 北海道の生物境界線』 34: 76pp.
- ② 大原昌宏, 2015. 日本と北米海岸の海浜性昆虫の共通性と差異. pp10-13. 北海道新聞野生生物基金 (編) 『モーリー 39: 世界から見た北海道-②北米』 76pp.
- ③ 大原昌宏・小林憲生・稲荷尚記, 2016. 第 15 章 海辺にすむ甲虫類は今どうなっているのか. pp. 111-117. 日本生態学会東北地区会 (編) 『生態学が語る東日本大震災 -自然界に何が起きたのか-』, 文一総合出版. 191 pp. (分担執筆).

6. 【研究組織】

(1) 研究代表者

小林憲生 (KOBAYASHI Norio)
埼玉県立大学 共通教育科 准教授
研究者番号: 00400036

(2) 研究分担者

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