



大津波が海底生態系に及ぼした影響を潜水調査で解明 ——大槌湾・船越湾の砂泥底生態系を東日本大震災の前後で調査した結果から——

■要約■

- ①岩手県の大槌湾と船越湾における潮下帯（*1）の砂泥底（*2）において、大津波の6ヶ月前（2010年9月）、6ヶ月後（2011年9月）、18ヶ月後（2012年9月）に潜水調査（*3）を行い、大津波の前後での海底環境（水深や堆積物組成）および底生生物（*4）の状況を比較した。
- ②津波半年後の調査では、大津波によって海底環境が大きく変化していることが判明した。また、津波前には多く生息していた大型の底生生物（貝やウニなど）の一部は、津波後には生息を確認することができなかった。なお、底生生物の種類によって大津波から受けた影響の度合いは違っていた。ある種は津波後に姿を消したが、その一方で別の種は大津波前後で生息状況がまったく変化しなかった。
- ③2012年9月の調査では、大津波後に一度はいなくなった底生生物が再び生息していることを確認した。このことは、海底生態系が津波のインパクトからの回復を既に開始していることを意味している。

【研究の背景】

2011年3月に発生した大津波は、三陸沿岸域の生態系に大きな影響を及ぼしたと考えられている。海底生態系については、干潟、磯（潮間帯）、岩礁域（潮下帯）、藻場、さらには深海底などにおいて、国内の様々な研究機関により研究が行われている。

東京大学大気海洋研究所・底生生物分野の清家弘治助教を中心とした研究グループは、震災前である2010年9月と、震災後で大津波が来襲した後の2011年9月、そして2012年9月に岩手県の大槌湾と船越湾でそれぞれ5地点ずつ、計10地点で潜水調査を行い、大津波が海底環境とその場の底生生物にどのような影響を及ぼしたかを調査した。

【本研究の特色】

津波が海底生態系に及ぼした影響を知るためには、津波発生の前後で調査を行い比較する必要がある。しかし、大津波の発生を予測することは事実上不可能である。また、潮下帯の海底の調査は頻繁には行われていない。そのため、潮下帯の砂泥底の生態系について、津波の直近の前後で比較が行われることは稀であった。当研究所・底生生物分野の清家弘治助教を中心とした研究グループは、大津波の6ヶ月前に岩手県大槌湾および船越湾の砂泥底において潜水調査を偶然にも実施していた。つまり、大津波後にも同様の調査を実施できれば、大津波が海底生態系に及ぼした影響を解明できる。そこで、同研究グループは、大津波が発生した6ヶ月後と18ヶ月後にも同様の調査を実施し、大津波が海底生態系にどのような影響を与えたかを調べた。なお、1970年代以降この海域で蓄積されてきた海底地形、堆積物、底生生物についての研究情報を合わせてまとめ、津波後に見られた海底環境や底生生物の分布の変化が、津波によるものかを検討した。



図1：調査実施箇所：岩手県の大槌湾（O-1～O-5）と船越湾（F-1～F-5）。津波半年前と津波の半年後、一年半後に潜水調査を実施し、海底環境と底生生物分布の変化を検討した。なお、斜線部は津波が浸水した範囲を示す。■＝東京大学大気海洋研究所・国際沿岸海洋研究センター。

【本研究の成果】

1. 津波による海底環境の変化

調査の結果、大津波によって海底環境（水深や堆積物組成）が大きく変化していることが確認できた。その一例として、大槌湾の観察結果を示す：観察地点 O-3 では、津波前の 2010 年 9 月は水深 10 m で泥底であった。津波半年後の 2011 年 9 月には水深が約 8 m と浅くなり、また海底は砂利で覆われていた。つまり、津波により厚さ 2 m の砂利が海底に堆積したことを示している。その後、2012 年 9 月の調査では、観察地点 O-3 の水深は再び 10 m 程度になり、海底は泥で覆われていた。つまり、津波によって突発的に形成された海底環境（地形や堆積物）は長くは維持されず、津波前の状況にほぼ戻ったことになる。

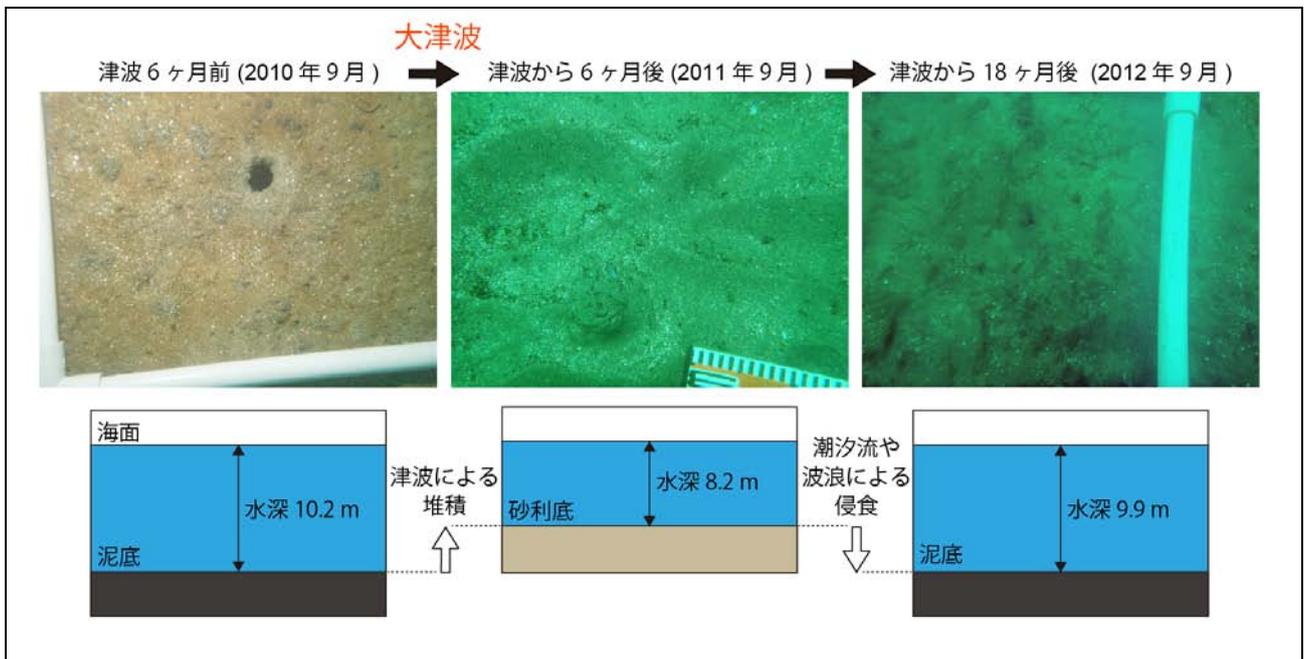


図2：観察地点 O-3 における海底環境の変化。写真中のパイプの直径は 2 cm。中央の写真のスケールは cm。

2. 津波による底生生物分布の変化

津波の前後で、底生生物の分布に大きな変化が認められた。なお、底生生物の種類によって大津波から受けた影響の度合いは違っていた。ある種（大槌湾におけるフリソデガイ、キサゴ、船越湾におけるハスノカシパン（図3）などは津波後に姿を消したが、その一方で別の種（大槌湾におけるコタマガイ）は大津波前後で生息状況がまったく変化しなかった。また、津波によって一度はいなくなった底生生物が2012年9月には再び生息していることを確認した（図4）。このことは、海底生態系が津波のインパクトからの回復を既に開始していることを意味している。なお、同じ種であっても大槌湾と船越湾では異なる傾向を示すものも存在した。その一例として、船越湾のオカメブヅク（図4）は、生息（2010年）→非生息（2011年）→生息（2012年）という変化を示した。一方で、大槌湾では非生息（2010年）→非生息（2011年）→生息（2012年）と異なる傾向を示した。このような差異がみられた理由としては、①2つの湾における元々の環境条件が異なること、②津波によるインパクトが2つの湾の間で異なっていたこと、等が考えられる。

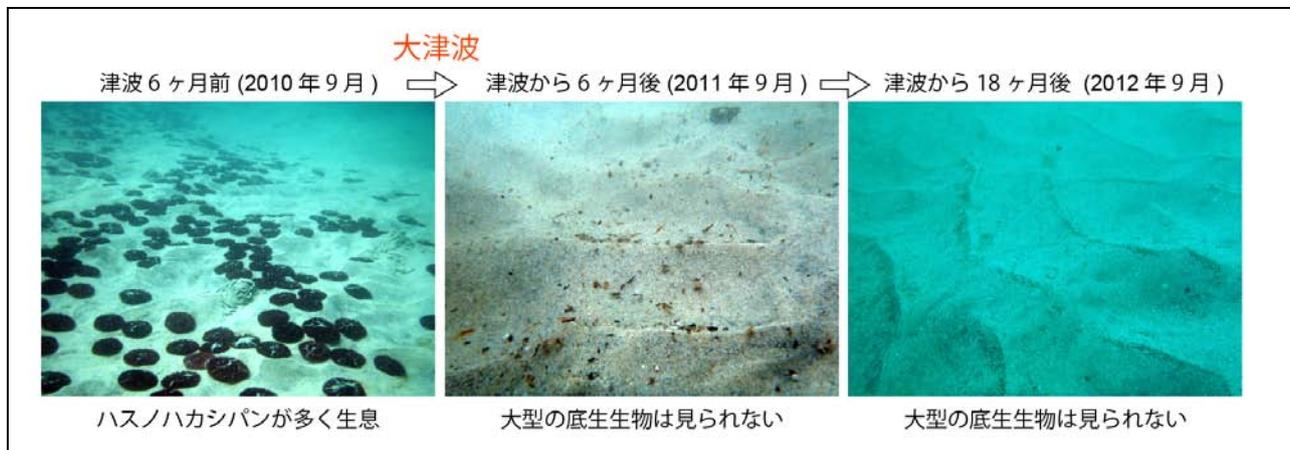


図3：観察地点F-4の海底における変化。津波前にはウニの仲間のハスノハカシパン（黒い円盤状のもの）が海底にたくさん生息していた。しかし、津波後にはハスノハカシパンはこの調査地点からは一切見られなくなった。ハスノハカシパンの大きさは直径約5cm。中央と右の写真のリップル（海底面の波模様）の間隔は5~10cm。

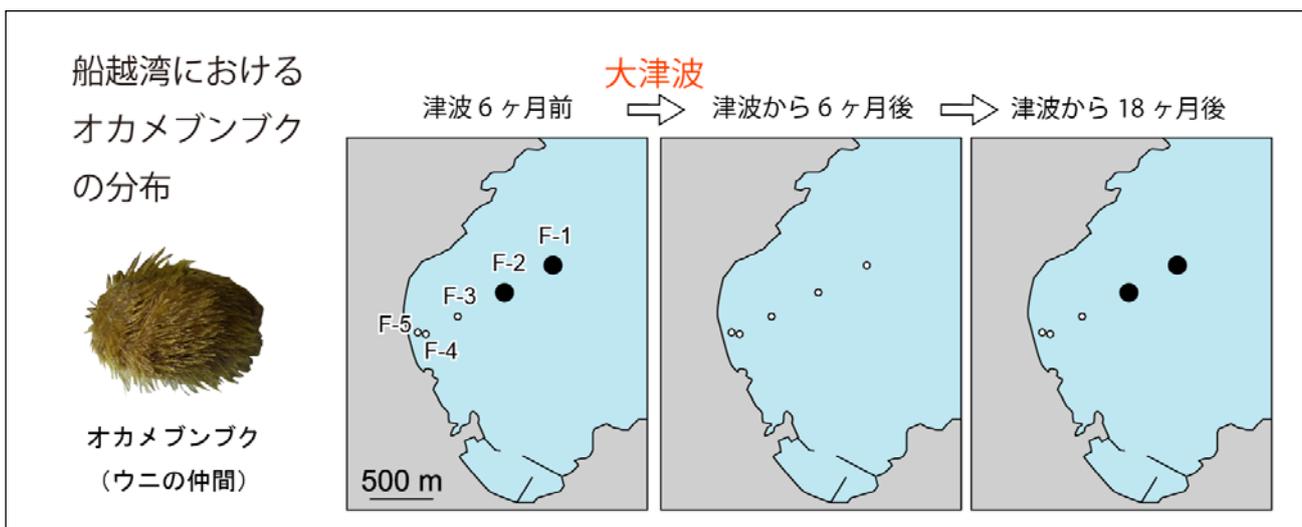


図4：船越湾におけるオカメブヅク（ウニの仲間）の分布の変化。大きな黒い丸は本種の生息が確認できた地点を、小さな白い丸は本種の生息を確認できなかった地点を表す。津波の6ヶ月前には調査地点F-1およびF-2に本種は生息していたが、津波6ヶ月後にはこの湾の調査地点から姿を消した。その後、津波から18ヶ月後には再び同じ地点に生息していることが確認された。このことから、本種の個体群は、津波のインパクトからの回復を2012年には既に開始していることがわかる。

【論文名】

Disturbance of shallow marine soft-bottom environments and megabenthos assemblages by a huge tsunami induced by the 2011 M9.0 Tohoku-Oki earthquake

(2011年東北地方太平洋沖地震により発生した大津波が浅海の海底環境及び大型底生生物に及ぼした影響)

【論文著者】

清家 弘治 東京大学大気海洋研究所 海洋生態系動態部門 底生生物分野・助教
白井 厚太郎 東京大学大気海洋研究所 附属国際沿岸海洋研究センター 沿岸生態分野・助教
小暮 ゆきひさ 東京大学大気海洋研究所 附属国際沿岸海洋研究センター 沿岸保全分野・博士課程大学院生

【掲載雑誌】

PLOS ONE (Public Library of Science 社)

雑誌の URL : <http://www.plosone.org/>

論文 (オープンアクセス) へのリンク : <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0065417>

【注意事項】

日本時間 2013 年 6 月 8 日午前 6:00 (June 7, 2013 at 5 pm Eastern US time) 以前の公表は禁じられています

【問い合わせ先】

東京大学大気海洋研究所 海洋生態系動態部門 底生生物分野 助教

清家 弘治 (せいけ こうじ)

Tel: 04-7136-6164 Email: seike@aori.u-tokyo.ac.jp

研究室ホームページ : <http://www.ecosystem.aori.u-tokyo.ac.jp/benthos/index.html>

個人ホームページ : <http://sites.google.com/site/seikewebsite/>

【用語解説】

- *1 **潮下帯** (ちょうかたい) : 干潮時の水面よりも低い部分で、つねに海中となる部分。研究調査をするためには、船舶を用いるか、もしくは潜水する他に方法がないので、潮間帯 (潮が満ち引きする部分) である干潟や磯などに比べると未解明な点が多い。
- *2 **砂泥底** (さでいてい) : 砂や泥によって構成されている海底。波や潮汐による水流により、頻繁に海底の侵食や堆積が起こる。岩盤で構成されている海底 (磯や岩礁) では津波による大きな地形変化は生じにくいですが、砂泥底では大きな地形変化が起こる。
- *3 **潜水調査** (せんすいちょうさ) : 研究者が海底に潜り、海底を直接的に観察する方法。水中では生身の人間が高圧環境下に暴露されるため、調査時間は制限される。しかし、研究者自身が海底に滞在し、現場での臨機応変な判断が可能なので、ダイナミックかつ精密な種々の作業および観察をすることができる。研究を目的とした潜水は、通常はスクーバ潜水により行われる。
- *4 **底生生物** (ていせいせいぶつ) : 海洋・湖沼・河川などの水底に生息する生物のこと。甲殻類 (エビ・カニ・ヤドカリ)、多毛類 (ゴカイ)、軟体動物 (二枚貝、巻貝) など。ベントスともいう。