

磯の生き物たちと東日本大震災

野田 隆史

磯浜の干潮時に干出する部分を岩礁潮間帯といいます。ここには様々な海藻や底生動物が生息しています。東日本大震災は人々の暮らしに甚大な被害を及ぼしましたが、岩礁潮間帯の生物たちの暮らしはどのような影響を受け、その後どのように変化してきたのでしょうか？

1. 岩礁潮間帯の環境と生物

海岸線は陸と海が接する所です。そこは潮汐と波によって浸水と干出が繰り返される場で、我々人間にとっては身近な海です。海岸線には、岩礁でできた磯や砂浜などがありますが、磯浜では生物が底質に潜ることができないため、生物を容易に観察・採集することができます。そのため、磯は、海の生き物とのふれあいの場として、あるいは海藻などの採集の場として人々に利用されてきました。

岩礁海岸の潮汐によって干出が繰り返される範囲を岩礁潮間帯といいます。ここには様々な生物が生息しています(図1)。そのうち、最も分布量の多いのは固着生物であり、海藻や固着動物(たとえばフジツボやイガイ類)が含まれます。いずれも岩の表面に固着して水流が運んでくる養分や餌を利用して生活しています。彼らはいったん岩の表面に付着した後は移動することはできませんが、いずれも生活史の初期には孢子や浮遊幼生として短い分散期間を過ごし、親個体から離れた場所に定着します。固着生物のほかに、底生無脊椎動物(たとえば巻貝や笠貝)の植食者や肉食者が見られます。かれらは岩の表面を這いながら海藻や固着動物を餌として生活しています。かれらの多くも、生活史の初期に浮遊幼生期間を過ごしたのちに底生生活を送ります。

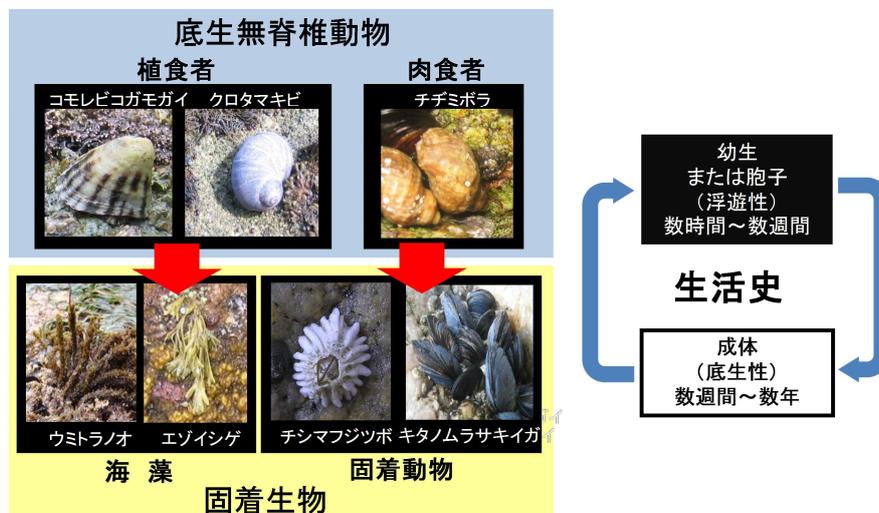


図1 岩礁潮間帯の生物とその生活史

岩礁潮間帯の環境の最大の特徴は、垂直方向ではわずかな距離で浸水時間が極端に変化することです。そのため生物は、種固有の乾燥への耐性を反映して、垂直方向では数十センチ程度のごく狭い範囲に帯状に分布して暮らしています。このような分布を帯状分布といい、岩礁潮間帯では、世界中のどこの海岸でも普遍的に観察できます（図2）。



図2 岩礁潮間帯の帯状分布. 色の違いが固着生物の種の違いに対応している

2. 東北地方太平洋沖地震の影響

2.1. 人間社会への災害としての東日本大震災

2011年3月11日に三陸沖を震源として発生した東北地方太平洋沖地震は、地震の規模を示すマグニチュードは Mw9.0 で、日本の観測史上最大の地震です。この地震は、東日本大震災と呼ばれる戦後最悪の自然災害を人間社会にもたらしました。本地震により生じた強い揺れ（地震動）は東日本全域で6分間以上も継続し、宮城県北部で最大震度7、岩手県から千葉県にかけては震度6弱以上となりました。この強い地震動は、各地で建物の損壊、傾斜地の崩落、停電、埋立地での液状化現象を引き起こしました。また、東北地方の太平洋岸では地震に伴う地殻変動により数十センチの地盤沈下が生じたため、その後長きにわたり高潮時の浸水被害が続くこととなりました。さらに、地震の数十分後には大津波が太平洋沿岸を襲来しました。このときの津波の高さは岩手県南部から福島県北部では8m以上に達し、浸水範囲は最大で海岸から6kmの内陸部にまで達し、福島第一原発事故を初めとする深刻な事故や悲惨な人的被害をもたらしたのです。

2.2. 岩礁潮間帯の生物にとっての「東日本大震災」

このように、東北地方太平洋沖地震は、さまざまなプロセスを通して人間社会に大災害をもたらしましたが、野生生物はどのようなダメージをこうむったのでしょうか。ダメージの受け方やその要因は、野生生物と人間では異なるかもしれません。なぜなら、生活の仕方や住んでいる場所によって自然災害の生じかたも受けかたも異なると考えられるからです。そこで、岩礁潮間帯の生物にとっての「東日本大震災」について考えてみました。

「地震動とその波及効果」 人間にとっては、激しい地震動にともなって生じた地盤の液状化や傾斜地における崩落やがけ崩れは、建造物の損壊や道路の寸断、さらに人的被害をも引き起こしました。これらは、岩礁潮間帯の生物にどのような影響をおよぼしたのでしょうか。まず、地盤の液状化ですが、堆積層上に位置しない自然岩礁では生じません。また、地震動によって自然岩礁が崩壊することも比較的稀だったようです。さらに岩礁潮間帯の生物も地震動によって岩礁から脱落することは稀だったでしょう。なぜなら、岩礁

潮間帯の生物は、地震動よりもはるかに岩表面から生物を引きはがす力が強いと思われる大型低気圧の襲来時の激浪をもくぐりぬけて生きてきたからです。

「津波」 では地震の数十分後に押し寄せた津波の影響はどうでしょうか。海岸に襲来した津波の持つエネルギーはきわめて大きいものでした。岩手県宮古市田老地区には津波を防ぐために最大基底幅 25m、地上高 7.7m、海面上高 10m という巨大な防潮堤が構築されていたが、津波の直撃を受けると約 500メートルにわたって一瞬で倒壊したのです。いくら爆弾低気圧がもたらす激浪をくぐりぬけて生き延びてきた猛者であろうとも、このような津波の強烈なエネルギーに耐えられるものなのでしょうか。

「地盤沈下」 垂直幅にして数十センチという地殻変動による沈降によって、人間社会にもたらされた被害は津波や地震動と比べるとはるかに小さいものでしたが、岩礁潮間帯の生物にとってはどうでしょう。地盤沈下により彼らは水没させられたはずですが、それにより致命的なダメージはこうむらなかつたことでしょうか。なぜなら潮間帯に生きる彼らにとって、一時的な水没は日常の出来事だからです。しかし、長時間にわたる沈降の影響は侮れません。岩礁潮間帯の生物は、種固有の乾燥への耐性を反映して垂直方向では数十センチ程度の限られた範囲に生息しています。そのため、地盤沈下は、たとえその沈降幅が数十センチでも、本来の生息場所より深所に生物を岩礁ごと「移住」させることとなります。この場合、自ら移動できない固着生物は深刻なダメージをこうむる可能性があるかもしれません。

以上から、岩礁潮間帯の生物にとっての「震災」は、津波と地盤沈下によって引き起こされたと予想できますが、これまでに津波や沈降が岩礁潮間帯の生物に及ぼした影響はほとんど明らかにされてきませんでした。これは、大地震のような稀有な自然現象が野生生物に及ぼすインパクトを調査できる機会は極めて限られているからです。偶然にも、私たちは 2002 年より三陸沿岸において潮間帯の生物の数と分布について調査してきました。そこに地震が生じたのです。以下では、得られた地震前後のデータを解析することで明らかになった東北地方太平洋沖地震によって生じた津波と沈降が岩礁潮間帯生物にもたらした「災害」とその後の変化について紹介します。

2.3. 岩礁潮間帯生物への津波の影響

津波のもたらしたダメージを評価するには、津波前後にどのくらい分布量が減少したかを推定し、その値を津波と類似した影響を及ぼすと考えられる災害の前後の分布量の変化と比較すると理解しやすいでしょう。そこで、2006 年に北日本に観測された数十年に一度の規模の低気圧による激浪と数百年から数千年に一度の規模の東北地方太平洋沖地震による津波のそれぞれの前後で数種の分布量の変化を比較してみました。その結果、両者が岩礁潮間帯の生物に及ぼしたダメージはほぼ同等か、むしろ津波のほうが小さいことがわかりました。今回の津波は、規模のわりにはもたらされたダメージは意外なほどに小さかったと言えるでしょう。

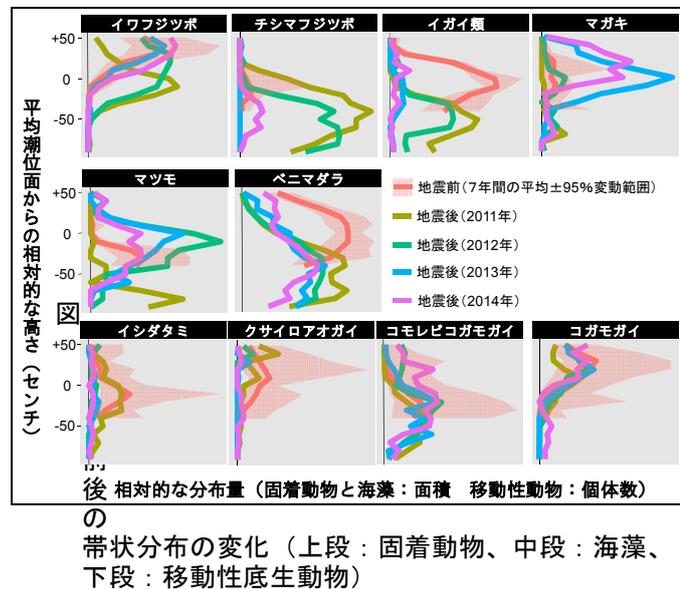
2.4. 岩礁潮間帯生物への地盤沈下の影響

地震前後の帯状分布の変化を見てみると、その変遷は種によってさまざまで、多くが私たちの直観に反するものでした（図 3）。固着動物はいずれも地盤沈下に伴う帯状分布の低下が見られたが分布量の変動は種によって異なりました。イワフジツボは 1 年後に帯状分布が上方に拡大するとともに分布量が増加し、2013 年には地震前の状態に回復しました。これに対し、チシマフジツボは地震直後に激増したがその後は減少し、2013 年にはいったんプロットから消滅しました。二枚貝ではイガイ類は減り続けたのに対し、地震直後に目立った増減を見せなかったマガキは 2013 年になって激増しました。

海藻はいずれも地震直後は目立った増減を示しませんが、マツモは 2012 年に地震以前よりも多くなりました。一方ベニマダラは徐々に減少し未だに回復していません。

巻貝のイシダタミと笠貝類のクサイロアオガイは、2012 年に減少し、以後低迷しているのに対し、笠貝類のコガモガイは、地震直後にやや減少したものの 1 年で回復しました。

以上のうち、4 種は地震 1 年以上経過してから大きく減少しました。もし、これらの減少の原因が津波なら、減少のピークは地震直後になると考えられることから、このような帯状分布の変遷は津波よりも沈降の影響を強く反映したものと言えるでしょう。



3. おわりに

岩礁潮間帯の生物にとっての「震災」は、津波ではなく主に地盤沈下によって引き起こされ、それも地震直後ではなく数年後にもたらされました。しかも、一部の種は地震によって顕著なダメージをこうむることもなく、むしろ地震後に大きく増加したのです。このように岩礁潮間帯の生物における「震災」の様相は、私たち人間がこうむった震災とはかなり異なるものでした。このことは重要なメッセージを含んでいます。地震に限らず、自然災害あるいは人為災害が生態系に及ぼす影響については、往々にして擬人化して予想しがちですが、そのような「素人判断」は実際の影響とはかけ離れたものとなる危険性が高いでしょう。災害の影響は受け手によって全く異なるかもしれないことに留意すべきであると言えます。