

2010年奄美豪雨災害の住用干潟への影響：埋在性貝類優占種ユウシオガイを例に

鹿児島大学国際島嶼教育研究センター

河合 溪

はじめに

地球温暖化に代表されるように地球レベルで環境問題が注目を集めている。これに連動するように、日本においては様々な自然災害が発生し、それらは100年に一度の自然災害といわれるようにその規模が大きく、自然環境や人々の生活に様々な問題を引き起こしている。

2011年3月11日に起こった太平洋東北地震とそれに伴う津波により東北地方の人々と自然環境は甚大な影響を受けた。一方、南日本では新燃岳や桜島の噴火が継続し、奄美地方では2010年10月20日の大雨により各地域で多大な影響を受けた。奄美大島では各所で土砂崩れが起こり、その様な土砂が沿岸域に様々な影響を与えた。新聞報道によれば住用干潟近くで流れ出た土砂が海に流れ込み、多大な漁業被害を起こしている。また、この災害により3人が死亡し、家屋は全壊10棟、半壊475棟、床上浸水123棟、床下浸水761棟の被害を受けた。

近年、生物多様性の重要性が広く指摘されると共に、干潟などの生態系の持つサービスの重要性が広く指摘されている (Millennium Ecosystem Assessment 2007)。2002年-2006年に環境省による自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査(干潟)が行われ、奄美群島住用川河口においても、その生物相について調査が行われた。この報告では砂泥地ではミナミコメツキガニ、泥地ではヒメヤマトオサガニが優占し、表在性の生物が多いことが報告されているが、埋在性の生物については詳細に報告されていない。埋在性の貝類であるアサリは1時間あたりに1リッターの海水を濾過するために(秋山 1988)、その個体数が多ければ、海水の濾過作用は非常に高くなり、干潟にとって重要な生態的位置を占めることになる。この様に干潟の持つ機能や多様性の重要性が指摘される反面、鹿児島県を含め全国的に干潟の面積は年々減少し、この地域の生物多様性は危機に瀕しているのが現実である(佐藤 1995)。

本調査では奄美の災害の前の2009年12月に行った住用干潟における埋在性貝類の生態、そして海水と土壌調査の結果を災害後の2011年2月と2012年1月に行った同様のデータと比較することで、災害の干潟生物と環境への影響を検証する。

方法

鹿児島県奄美市住用干潟において 2009 年 12 月に定点 16 地点（図 1）を設置し、そこに生息する貝類の組成を調べ優占種の検討を行った。この地点で優占種であったユウシオガイを対象に、2009 年 12 月に生息深度と殻長の関係を、そして 2009 年 12 月、2011 年 2 月、2012 年 1 月に、16 定点に 50cmx50cm の方形枠を 2 つ設置し、深さ 20cm までの泥を採集し 2mm の篩を用いてユウシオガイを採集した。採集したユウシオガイはその場でサイズを測定し元の場所に戻した。

16 地点の定点の表層の泥を持ち帰り、実験室において 2mm 以下の泥を対象にレーザ回折式粒度分布測定装置・SALD-3100（島津製作所）を用いて平均粒径値、標準偏差、歪度、尖度を測定した。また、強熱減量を測定するため泥を 105℃で 2 時間乾燥し、600℃で 1 時間強熱した後、その重量の変化を測定した。これらの値を用いて統計ソフト SPSS を用いてデンドログラムの作成を行った。

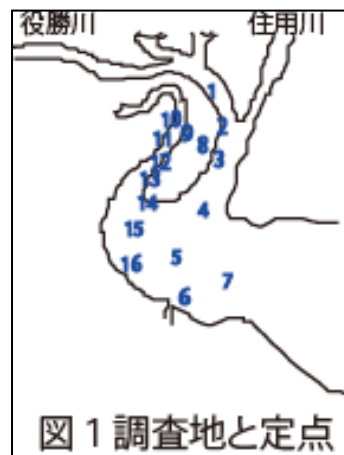


図 1 調査地と定点

結果と考察

災害前の貝類相

2009 年 12 月に、16 地点（図 1）において深さ 20cm までに生息する埋在性貝類の生態を調査した。その結果、二枚貝ユウシオガイ、ハザクラガイ、サクラガイの仲間の 3 種類が採集された。これらの貝は全体的に観察された種数も個体数も非常に少ないものであった。ただ、ユウシオガイだけが、小型個体から大型個体まで観察され、個体群を維持するためには十分な数が生息していると考えられる（図 2）。

災害後の干潟

災害後の 2011 年 2 月に住用干潟に調査に行ったところ、名瀬から住用に行く道々では土砂崩れが各所に見られ、山々の緑は各所で削られ茶色の土を露出し、まだ大雨の被害が各所に見られた。住用干潟では、車を止めた横の敷地の大きな木が倒れて根があらわになっていた。また、干潟に入ってみると、いつもは平坦な干潟がでこぼこに見えた。特に湾奥部に非常に多量の

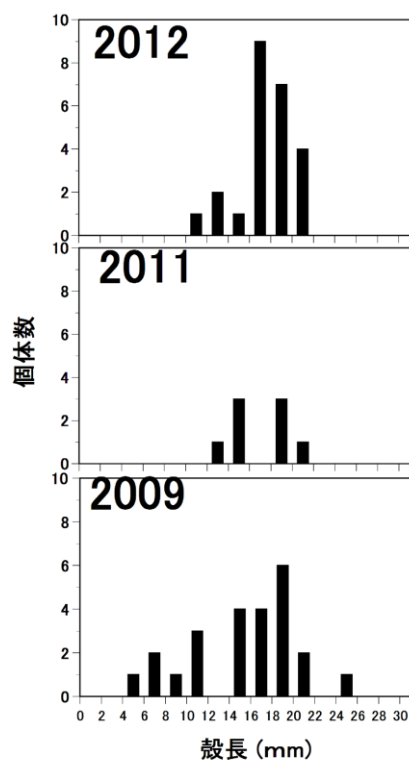


図 2 殻長頻度分布

砂が（高さにして数十 cm 程度）堆積し、おそらく上流から流されてきたと思われるベンチが砂の上に転がっていた。一方、干潟の海側に流れている川沿い（sts. 2. 3. 4あたり）は深くえぐられ、普段は見ることもないマングローブの根がむき出しになっており、調査を行うことはできなかった（図 3）。ただ、マングローブ林自体はそれほどの影響を受けていなかった。

2012 年には sts. 2. 3 はすでに上流から流されてきた砂が堆積していたが、st. 4 はまだ十分な砂の堆積は見られなかった（図 3）。一方、2011 年に観察された湾奥部に見られた砂の多量の堆積による波打った状態は解消されており、平坦な干潟が回復していた。

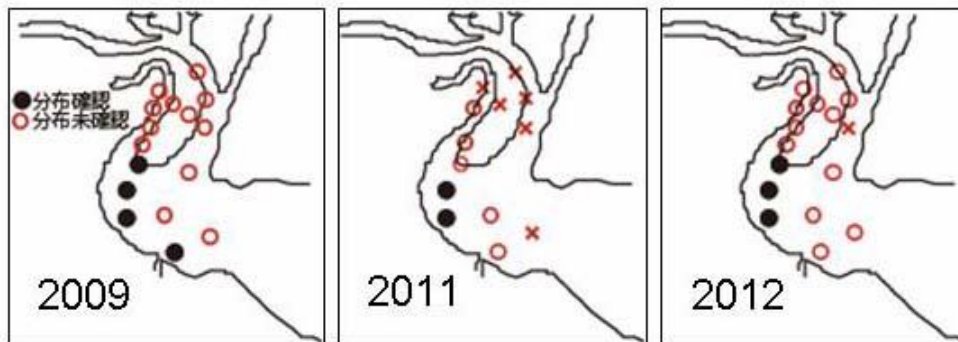


図3 2009、2011、2012年のユウシオガイの分布図
●:分布を確認、○:分布未確認、×:調査不可能

優占種である二枚貝ユウシオガイの生態

埋在性貝類の中で最も密度が高かったのは二枚貝ユウシオガイであった。このユウシオガイは殻の長さが 20–30mm 程度で、殻の色は場所によって変異が見られるが、住用干潟では薄いピンク色の二枚貝であった。しかし、災害の後（2011 年 2 月）に住用干潟を歩いてみると、このピンクの貝殻が至る所に見られ、災害による高い死亡率がみられたと考えられる。

一般に、湾奥の浅瀬にはユウシオガイが優占することが多く（堀越・菊池 1970）、この地域においても湾奥部にあたる図 1 の 14, 15, 16 地点近くに多く分布しており、他の地域と同様の傾向が見られた。

これらの埋在性貝類は色々な要因により、生息する深さを変えることがある。例えば、貝類の生息深度に影響する要因としては、捕食、水温、餌量などが報告されている（例えば Reise 1985）。実際にユウシオガイではこのような傾向があるかどうかを検討するため、深さ 20cm までにユウシオガイがどのような深さで生息しているかを見てみた。生息深度を見ると 20cm までにそのほとんどが生息しており、最も多いのが 5cm から 15cm の間であった（図 4）。また、ユウシオガイの生息深度と殻長の関係を示したものが図 5 である。その結果、深度が深くなるほど生息する貝の平均殻長が大きくなっていることが示された。

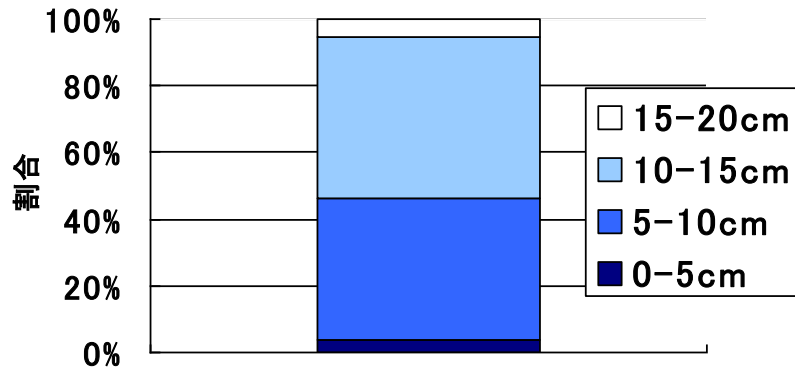


図4 生息深度の割合

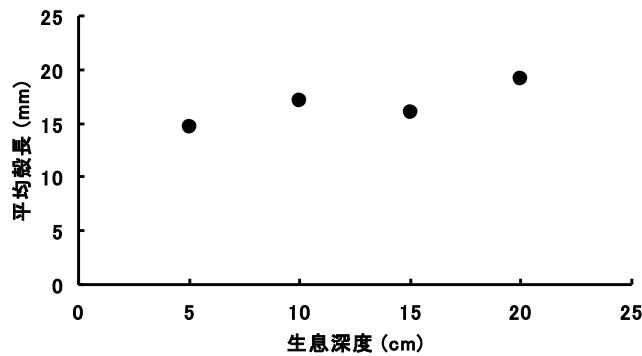


図5 生息深度ごとの平均殻長

この貝は砂の中に潜って生活をしているが、砂の中から細い水管を出し、泥の上の有機物を食べている。そして、ユウシオガイの仲間は底質表面の泥を摂餌するためには隣の個体と近くに分布していると餌をとる場所が制限されるため、他個体との生息間隔を維持するように生息している(Holme 1950)。このことは、餌量と他個体との生息空間がユウシオガイで見られたサイズに伴う生息深度の違いを示したのかもしれない。また、この仲間の貝類は深く潜れば鳥などの捕食者から身を守ることが可能なので、捕食者から身を守るために大きな個体は深く潜るという行動を取ったのかもしれない。この点については、現時点では理由は不明である。

災害のユウシオガイへの影響

災害前の2009年と災害後の2011年の干潟の砂を粒度組成と有機物量から統計解析を用いて比較してみると、災害前では図1のst.2とst.15では全く異なる性質を持つグループに入っていたが、災害後ではst.2とst.15の砂の性質は全く同じグループになっていた(図6)。これは上流から流されてきた土砂あるいはst.2で削られた土砂が湾奥部へと運ばれた

結果、このような結果になったと考えられる。また、これらの砂の移動は、湾奥部に生息していたユウシオガイやミナミコメツキガニに大きな影響を与えたと考えられる。災害後の干潟には、非常に多くのユウシオガイの貝殻が散乱し、その生存個体の密度も、災害前の1.50 個体 (/50cm x 50cm) から災害後は 0.89 個体へと大きく減少した (表 1)。平均殻長は災害前が 15.40 ± 1.03 mm (平均±SE) で、災害後が 16.93 ± 1.11 mm (平均±SE) とあまり変わっていないが、小型個体が 2011 年には少なくなっていた。ユウシオガイは生息深度が 20cm 程度なので、その上に数十 cm の土砂が積もったことで、生息環境が悪化して死亡したのかもしれない。また、ミナミコメツキガニは災害前には至る所に生息し、人が近づくと一斉に砂の中に潜っていった。しかし、災害後にはその密度は非常に低くなり、弱った個体は人が近づいてもすぐに砂に潜ることはなく、弱々しく砂に潜ろうとするのだが潜りきれない個体が観察された。

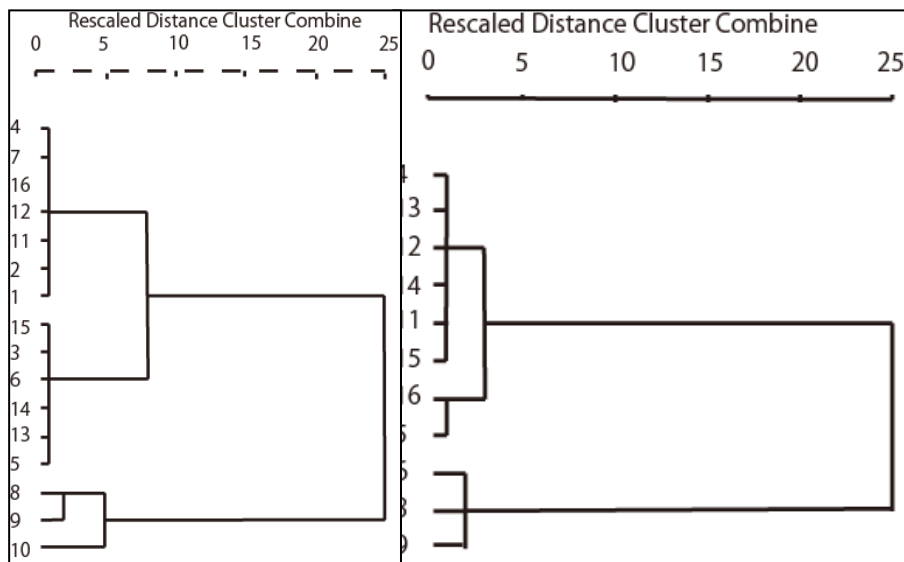


図 6 2009 年 (左) と 2011 年 (右) の調査地における粒度と強熱減量から得たデンドログラム

2012 年にユウシオガイの個体数、殻長サイズ、分布を調査した (表 1)。その結果、分布域は災害後よりも広がり、個体数も災害前までの状態に戻っていることが分かった。殻長サイズ組成は大型個体が増えたが、小型個体はほとんど見られなかった。これは災害翌年にはユウシオガイはあまり繁殖行動を行っていないため、新規加入個体がほとんどなかったためと考えられる。

表 1 2009 年、2011 年、2012 年の平均密度と平均殻長

	2009	2011	2012
密度 (50cm x 50cm)	1.5	0.89	1.56
平均殻長 (平均±SE)	15.40 ± 1.03	16.93 ± 1.11	17.41 ± 0.51

この様に災害が干潟の生物に大きな影響を与えたことは明らかである。しかし、この災

害で生物たちに大きな影響を与えたが、それらが絶滅をしたわけではなかった。埋在性の二枚貝やミナミコメツキガニはその多くの個体数の減少が見られたが、災害直後にはある程度の個体数は残っており 1 年後には個体数は回復傾向にあった。また、リュウキュウアユも無事に河川に生息していると報告されており、住用干潟の自然環境の一層の回復が期待される。

住用干潟調査から考える

住用干潟は河川から海にかけての環境が多様で各生態系に連続性があるため、多くの生物が生息するのに最適な環境となっている。2010 年の豪雨は奄美群島で多くの被害を自然環境と人の生活に影響を与え、住用干潟の環境にも大きな影響を与えた。この豪雨の干潟に生息する貝類（ユウシオガイを例に）への影響は、短い時間軸で考えると、個体数も半減したため個体群にはかなりの影響があったと考えられる。しかし、個体数はある程度残っているため、ある一定期間があれば、回復すると考えられる。一方、地球の歴史のような長い時間軸で考えると、この様な大雨による干潟に生息する貝類の高い死亡率の誘発は結構起こってきたのではないであろうか。この様に大雨などによる環境の攪乱を受けながらも、生物たちは生きていたと考えられる。

一般に、生態系へのある程度の環境への攪乱はその地域の生物多様性を高くする（Connell 1978）。多くの地域で、つい数十年前までは沿岸域や河川の整備があまり進んでいなかったため、干潟への外部からの砂の流入や河川の氾濫に伴う様々なものの流入、そして環境の攪乱は結構一般的だったと考えられる。しかし、近年の河川や沿岸域の人工的な整備により干潟への様々な攪乱が減ったため、泥や砂が動くことはあまりなくなり、それにより埋在性生物にとっての最適な生息空間が提供されなかったため、住用干潟と重富干潟で見られた表在性の生物が多いが埋在性の生物が少ない傾向（環境省，山本ほか 2009）が見られるようになった可能性が考えられる。この視点に立つと、今回の豪雨は、干潟にある程度の攪乱を引き起こし、泥や土が動かされたため、多くの埋在性生物にとって新たな生息空間の創造ができたのかもしれない。従って、埋在性生物にとってという視点に立つと、今回の災害は良いことだったのかもしれない。

一方、人々の生活を考えると、この様な被害の経験に基づいて、今後の防災対策を練り、行動を起こしていくことは急務である。その一方で、この被害を基にした対策として川全体をコンクリートで固めて土砂の流出を抑えようとしたり、干潟に堆積した土砂をブルドーザーなどを用いて平坦にしようとするのは拙速な考えのように考えられる。

安易にコンクリートが良いか悪いかを、明確な考えを示すことは難しい。なぜなら、この点を考えるためには、奄美の自然環境と人の関係の現状を十分に把握しないといけない。しかし、闇雲にコンクリートで覆ったり見た目を美しくするための行動は、その後の人工環境の下で自然環境がどのようにになっているか分からなくしてしまう。その結果、私たちは安全神話にあぐらをかき、自然の変化や防災に対する思考を停止させてしまうのだら

う。

人類は自然の法則すべてを理解しているわけでないし、現在の科学力だけでは全ての自然現象を把握できない。今後、天災は継続して人々を襲うであろうが、起こる様々な自然現象を想定することは難しい。その時、意味もなく必要以上にコンクリートで覆ってしまっただけでは自然の変化を感じることはできない。常に自然と向き合い、その微妙な変化を直接感じながら生活することで、自然環境を健全に維持できるのではないか。それは高度経済成長を続け経済発展をしてきた今までの日本とは全く異なる生活や考え方になるかもしれない。しかし、成熟した社会を目指すためには、今考えなければならないと思う。

謝辞

調査にご協力いただいた、西村知、小針統、長井彩乃の諸氏に感謝いたします。土壌の粒度分析には鹿児島大学博物館所有の機器を使わせていただきました。

引用文献

- 秋山章男（1988）干潟の底生生物—二枚貝を中心に. 栗原 康(編), pp. 85-98. 河口・沿岸域の生態とエコテクノロジー. 東海大学出版会, 東京.
- Connell J.H. (1978) Diversity in coral reefs and tropical rainforests. *Science*, 199, 1302-1310.
- Holme N. A. (1950) Population dispersion in *Tellina tenuis* Da Costa. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 29, 267-280.
- 堀越増興・菊池泰二 (1970) ベントス. 「海藻・ベントス—海洋科学基礎講座 5」149-438, 東海大学出版会, 東京.
- 環境省 自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査（干潟）
<http://www.biodic.go.jp/higata/>
- Millennium Ecosystem Assessment (2007) 国連ミレニアムエコシステム評価—生態系サービスと人類の将来. 241pp. オーム社, 東京.
- Reise K. (1985) Tidal flat ecology: an experimental approach to species interactions. 191pp. Springer-Verlag.
- 佐藤正典 (1995) 生命が消える海—生き埋めにされるゴカイたち. 佐藤正典他 (編), pp. 54-80. 滅び行く鹿児島—地域の人々が自ら未来を切り拓く. 南方新社, 鹿児島.
- 山本智子・榎屋 藍・松下耕治・佐藤正典 (2009) 鹿児島湾の重富干潟における底生動物相の変化—1994年と2005年の比較—. 32-44, 64, 日本ベントス学会誌.