# 奄美大島大浜海岸に打ち上げられた貝類遺骸群集

鈴木　明彦[1]

# Molluscan death assemblages washed up on Ohama Beach, Amami-Oshima Island, southwestern Japan

Akihiko SUZUKI[1]


## Abstract

Molluscs washed up on Ohama Beach of Amami-Oshima Island are collected from the beach at ebb tide in late January, from 2014 to 2018. Molluscan death assemblages are composed of 72 species of shelled molluscs, 17 bivalves and 55 gastropods. They are also dominated by rocky-shore species and contains many coral reef ones. Faunal composition of each death assemblage almost not changed during five years based on habitat substrate and biogeographic distribution. Molluscan death assemblages on Ohama Beach probably belong to time-averaged assemblage from the viewpoint of taphonomy. Molluscan death assemblages are used for valuable paleoenvironmental indicators in tropical-subtropical area in the case of time-averaged assemblage will preserve in so-called beachrock on nearshore area in future.


**Key words:** Amami-Oshima Island, beach molluscs, death assemblages, taphonomy, time-averaged assemblage

## はじめに

貝類遺骸（＝貝殻）は，現世の海浜堆積物に含まれる重要な要素である（Davis 1985；斉藤 1999）．海岸や海底に見られる貝類遺骸群集の研究は，そこで得られた研究成果が古環境復元に応用できることから，主に古生物学的な視点に基づいて行なわれてきた（Kidwell 1989；小笠原 1999）．このような研究の多くは，貝殻の運搬，破壊，分級，浸食，溶脱などのタフォノミー作用に焦点が当てられ（Lever 1958；Trewin and Welsh 1972；Lutaenko 1994），遺骸群集の種構成や群集構造，多様度等について検討された例は必ずしも多くない（Kowalewski et al. 1994；Martin 1999）．

貝類遺骸群集の研究は，最初は内湾地域から始められた（波部 1953）．これは内湾の方が，定量的な採集が可能で，かつ継続的な野外調査を行ないやすいことによる（波部 1969；Tanabe et al. 1986）．一方，砂浜海岸はアクセスが容易なため，打ち上げられた貝類遺骸を対象として，沿岸地域で行われてきた（石山 1967，1981；堀越，1990；本田 1997；Lutaenko et al. 2002）．また，サンゴ礁海域でも打ち上げられた貝類遺骸の研究例がある（Kato 1989；土田・黒住 1997；ウルマ貝類調査グループ 2003；鈴木 2004など）．

日本列島の太平洋側には，赤道付近にその起源をもつ黒潮が南西から北東に流れているため，日本列島沿岸の海産貝類相の生態学的特徴は，黒潮の消長と海面水温の変化に支配されている（西村 1981；Ogasawara 1994）．一方，奄美群島における海産貝類のデータは，黒田（1928）や肥後（1974）の貝類目録があるが，貝類相や貝類群集が詳しく明らかにされた例は必ずしも多くない（Kato 1989；土田・黒住 1997；鈴木・圓谷 2014，2015a，2015bなど）．

奄美群島の島々は，黒潮の影響を直接受け，自然海岸が多いので打ち上げ貝類や貝類遺骸群集の研究には適している．今回，奄美大島大浜海岸において，打ち上げられた貝類遺骸を継続的に調査・検討する機会を得たので，その生態学的・古生態学的特性について報告する．

[1] 北海道教育大学札幌校地学研究室　札幌市北区あいの里5-3-1　〒002-8502
[1] Department of Earth Science, Sapporo Campus, Hokkaido University of Education, 5-3-1 Ainosato, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido 002-8502, Japan

## 調査地域の概要

奄美大島は，奄美群島最大の島で，鹿児島県の南西部に位置する（Fig. 1）．外周約461㎞，面積約712㎢の島で，最高点は標高694ｍの湯湾岳である．本島の中部〜南部は，一般に山地が海岸線までせまり，周囲は切り立った海食崖である．一方，北部の笠利半島では山地が低く段丘地形が発達し，海岸はなだらかである（鹿児島県 1968）．

奄美大島は黒潮の通過する地点に位置する．黒潮の本流は，奄美群島の西側をおよそ100㎞で北東に向かって進んでいる．また，黒潮本流の流速は毎時２〜2.5ノットで，奄美大島の北約100㎞のトカラ海峡で東進し，種子島の南側で転向して足摺岬を目指し北進しており，世界的にみても海洋の西側が強化された非常に強い暖流である（鹿児島県 1968）．

奄美大島付近の海面水温は，年平均値は24.0℃と高い．夏期の海面水温は日射量が多いため，さらに高くなる．また，冬季でも22〜23℃と水温がさほど低下しないため，この海域では高い海面水温の影響で暖流系の魚類が豊富である．この水温は造礁サンゴの生息環境にも適し，約80属のサンゴが生息している．海面水温は８月に29.0℃で最も高く，２月に20.0℃で最も低くなる．常に黒潮の影響を受けているため，気候は１年を通して温暖な亜熱帯気候に相当し，島内低地での年平均気温は21.3℃である（鹿児島県 1968）．

## 調査地点・調査方法

鹿児島県奄美大島の大浜海岸（北緯28°24′15″，東経129°27′15″）は，東シナ海に面した開放性の砂浜海岸である（Fig. 1）．大浜海岸は基本的に砂浜海岸であるが，南北両端には岩礁も存在する（Fig. 2A）．また，沿岸部にはサンゴ礁が見られることから，汀線付近にサンゴの遺骸が密集して打ち上げられることもある（Fig. 2B）．さらに砂浜の浸食が進んだ地点では，厚い板状のビーチロックが露出している（小元 2005）．また，貝類以外では漂着種子・果実などの南方系漂着物が確認された．

2014年から2018年にわたり，大浜海岸の汀線約200ｍを約２時間調査し，確認した貝類遺骸をできるかぎり採集した．採集した貝類は洗浄・乾燥したあと，主として図鑑類（奥谷 2000，2004）に基づいて同定を行い，その個体数を記録した．

まず貝類遺骸の生息底質別の種数比を検討した．

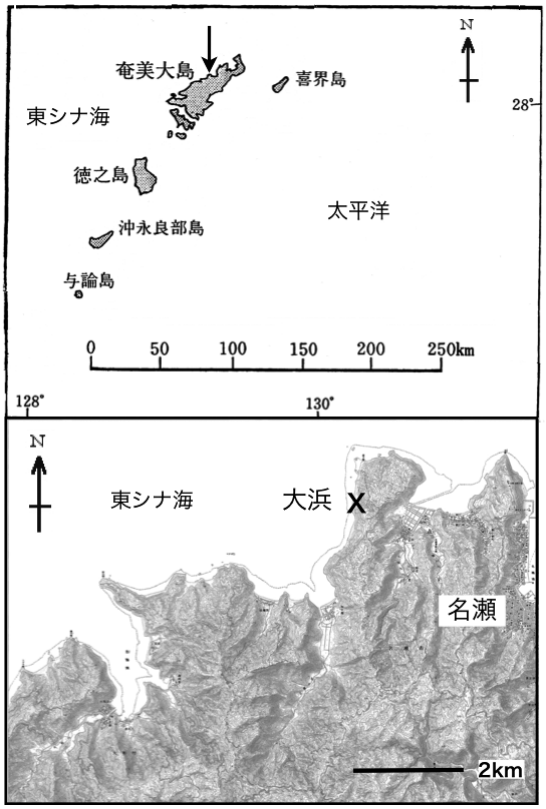


Fig.1 Location of Ohama Beach, Amami-Oshima, southwestern Japan.

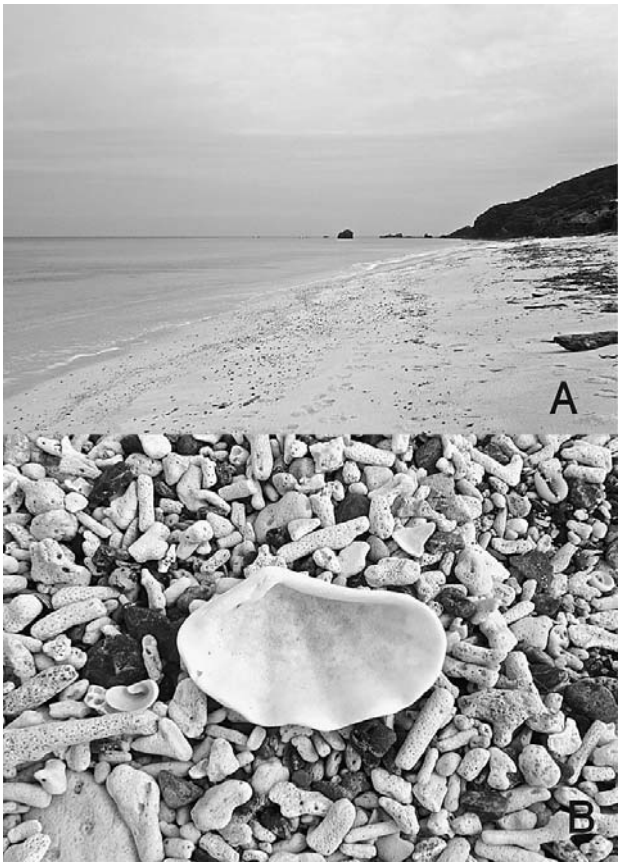


Fig.2 Field photos of Ohama Beach, Amami-Oshima. A. Sandy beach, B. Stranded corals and *Tridacna*.

生息底質とは，対象となる貝類が主に生息している海域の底質（肥後・後藤，1993）のことである．本論では，採集された貝類の生息底質を，岩礁（R），サンゴ礁（C），砂礫（SG），砂（S），細砂（FS），砂泥（SM），泥（M）の７種類に区分した（鈴木・圓谷 2014）．

次に貝類遺骸の生物地理的分布別の種数比を検討した．対象となる貝類の主要な地理的分布（肥後・後藤 1993）に着目すると，日本列島周辺の貝類は，太平洋側において房総以南に生息する暖流系種（W），太平洋側において房総以北に生息する寒流系種（C），暖流寒流両地域に生息する広温種（WC）に区分できる（鈴木・圓谷 2014）．

## 結　　果

### １．貝類遺骸群集の群集構成

今回の調査で奄美大島大浜海岸から採集された打ち上げ貝類は，二枚貝類17種，巻貝類55種の計72種である（Table 1）．二枚貝では，特にアカガイ科（Arcidae），マルスダレガイ科（Veneridae）が顕著であった（Table 1）．一方，巻貝では，アマオブネガイ科（Neritidae），タカラガイ科（Cypraeidae），イモガイ科（Conidae）がいずれも優勢であった（Table 1）．また，貝類遺骸はいずれも潮間帯から上部浅海帯に生息する種で，下部浅海帯以深の種は含まれていない．なお，2017年には，浮遊性巻貝のアサガオガイとルリガイが確認されている（Fig. 3）．

### ２．貝類遺骸群集の経年変化

貝類遺骸群集の種数を年度ごとに見ると，2014年は37種，2015年は31種，2016年は24種，2017年は30種，2018年は37種が，それぞれ採集された（Fig. 4）．二枚貝では，2014年は８種，2015年は８種，2016年は７種，2017年は６種，2018年は10種であった．また，巻貝では，2014年は29種，2015年は23種，2016年は17種，2017年は24種，2018年は27種であった．このうち2016年は24種と最も多様度が低いが，これは巻貝が少ない（17種）ことを反映している．

次に貝類遺骸群集の生息底質別の種数比（Fig. 5）について報告する．貝類遺骸の生息底質は，岩礁（R）が卓越し，次にサンゴ礁（C）で，砂礫（SG），

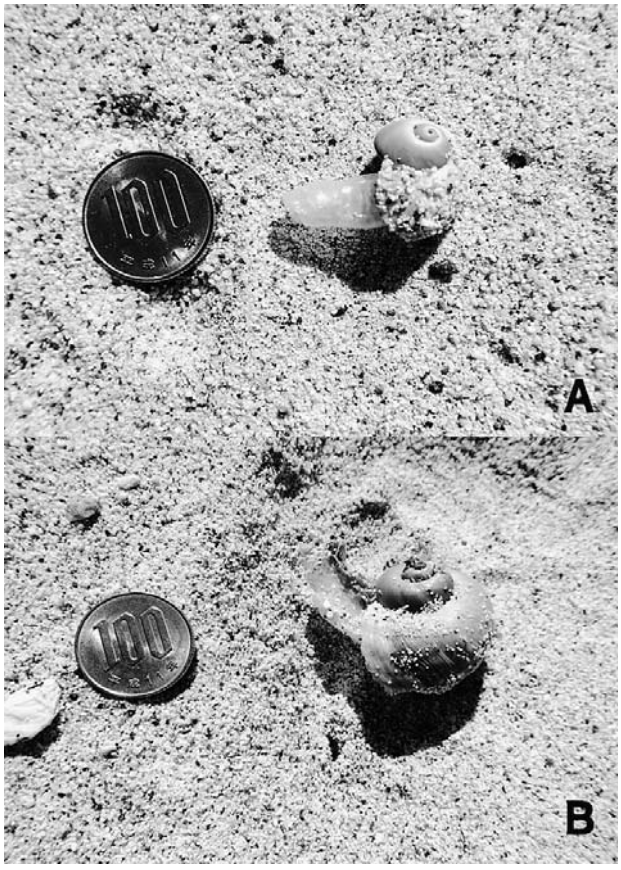


Fig.3　Janthinid snails drifted on Ohama Beach, Amami-Oshima.
A. *Janthina janthina*, B. *J. globosa*

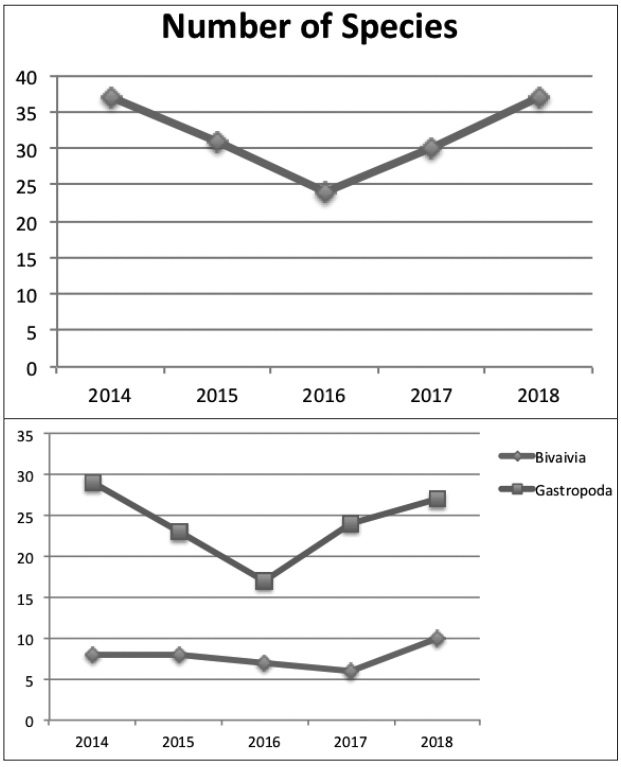


Fig.4　Year-to-year fluctuations in some indices of the molluscan fauna of Ohama Beach from 2014 to 2018.

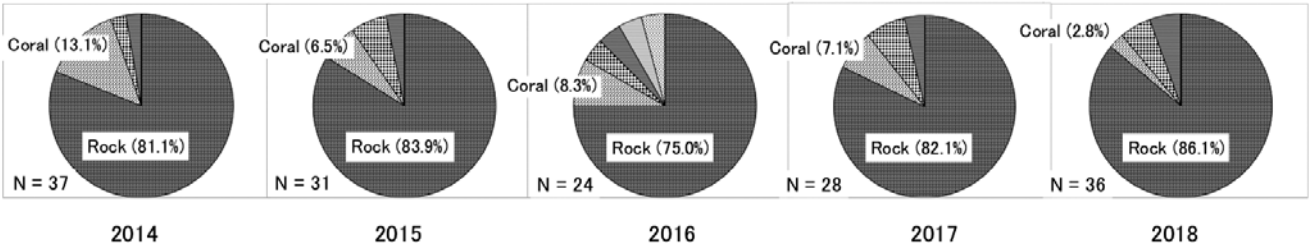


Fig.5 Ratio of habitat substrate of drifted shells of Ohama Beach, Amami-Oshima.

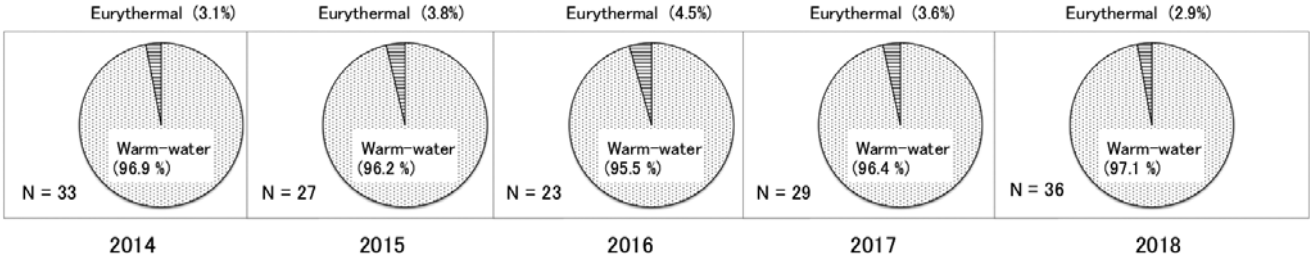


Fig.6 Ratio of biogeographic distribution of drifted shells of Ohhama Beach, Amami-Oshima. W are species with southern geographic ranges（<35 N）and CW are those with eurythermal geographic ranges

砂（S）と続き，細砂（FS），砂泥（SM），泥（M）はわずかであった．最も卓越する岩礁種は，75.0%～86.1%，その次のサンゴ礁種は，2.8%～13.1%であった（Fig. 5）．2016年にはすべての生息底質の種が確認された．

貝類遺骸群集の生物地理的分布の種数比（Fig. 6）について報告する．前述の地理分布区分に従うと，大浜海岸の貝類遺骸は暖流系種と広温種から構成され，暖流系種が卓越している．暖流系種は，95.5%～97.1%であった．また，広温種は，2.9%から4.5%であった（Fig. 6）．

### 3．環境指標の経年変化

打ち上げ貝に関連する海洋環境の指標として，奄美大島の黒潮からの距離と周辺海域の海面温度に注目した（Fig. 7）．黒潮の流軸からの距離が近いほど，その影響が強いと考えられている（Ohgaki et al. 1999）．ここ5年間の黒潮からの距離は，2014年は80km，2015年は80km，2016年は85km，2017年は65km，2018年は85kmであった（海上保安庁海洋情報部HP）．このうち，2017年は65kmとなり，奄美大潮沿岸により接近していた．

同様に海面水温が高いほど黒潮の影響が強い可能性もある（Ohgaki et al. 1999）．ここ5年間の奄美大島周辺（東シナ海側）の海面温度を見ると，2014年は22.0°，2015年は22.0°，2016年は22.0°，2017年は23.0°，2018年は22.0°でほぼ一定であった（海上保安庁HP）．5年間では，2017年のみ23.0°を示し，やや水温が高かった（Fig. 7）．

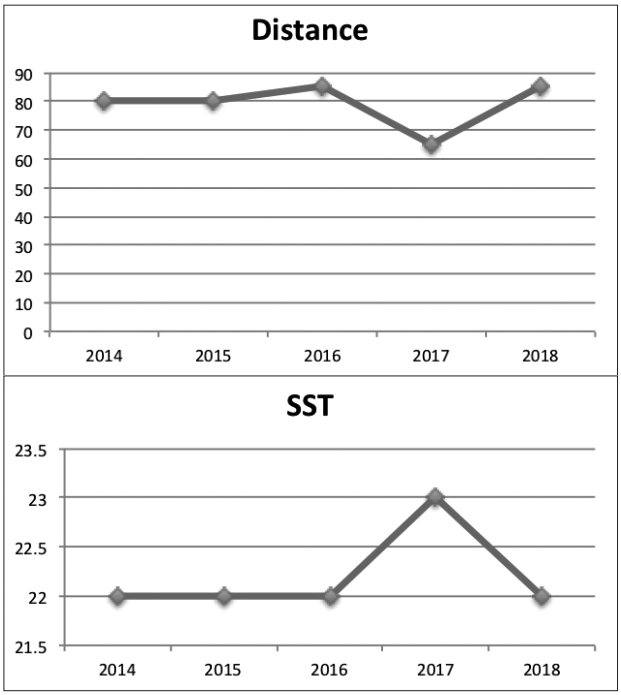


Fig.7 Fluctuations in some environmental parameters around Amami-Oshima over ten years including the study period 2014-2018. “Proximity of Kuroshio” is the sampling day proximity in km of the Kuroshio Current to Amami-Oshima. Sea Surface Temperature（SST）is the sampling day water temperature in the sampling day near the study site.

## 考　　察

### 1．貝類遺骸群集の生態学的特性

奄美大島大浜海岸から，二枚貝類17種，巻貝類55種の計72種の貝類遺骸が確認された（Table 1）．貝類の生息底質別の種数比（Fig. 4）をみると，採集地点が岩礁に囲まれた海岸であることを反映して，岩礁性の種類が70％を超す高い頻度を示した．次に砂底種やサンゴ礁種が優勢であった．これらはいずれも潮間帯から上部浅海帯に生息する種である．また，大浜海岸は外洋性の海洋環境であるが，地形学的に浅海部にサンゴ礁が発達しているため，外洋性の種類は少ない．

今回採集された計72種の貝類（Table 1）は，黒潮の影響が強い南西諸島に普遍的な種類（黒田 1960；肥後 1974；久保・黒住 1995）であるといえる．緯度的にほぼ同様（北緯27～28°程度）である奄美群島の与論島，喜界島，沖永良部島の打ち上げ貝類（鈴木・圓谷 2014, 2015a, 2015b）と共通する種が多い傾向が認められる．

Table 1　List of drifted shells of Ohama Beach, Amami-Oshima Island

| Scientific name | Japanese name | Habitat Substrate | Biogeographic distribution | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (**Bivalvia**) | | | | | | | | |
| *Arca avellana* | フネガイ | R | W | 1 | | 2 | | 1 |
| *Anadara antiquata* | リュウキュウサルボウ | SM | W | | | 1 | | |
| *Barbatia fusca* | ベニエガイ | R | W | 16 | 24 | 3 | 11 | 45 |
| *Barbatia lima* | エガイ | R | W | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| *Barbatia* sp. | エガイ類 | R | － | 1 | | | | |
| *Spondylus barbatus* | ウミギク | R | W | | | | | 1 |
| *Spondylus* sp. | ウミギク類 | R | － | | 1 | | | |
| *Crasssostera* sp. | マガキ類 | R | － | | | | | 1 |
| *Ostrea* sp. | カキ類 | R | － | 1 | | | | |
| *Chama dunkeri* | ケイトウガイ | R | W | | | | | 1 |
| *Chama japonica* | キクザル | R | WC | | 7 | 1 | 1 | 5 |
| *Chama* sp. | キクザル類 | R | － | 1 | 2 | | | 2 |
| *Vasticardium flavum* | リュウキュウザル | FS | W | | | 1 | | |
| *Tridacna maxima* | シラナミガイ | C | W | 2 | 3 | 1 | 1 | |
| *Trapezium bicarinarum* | フナガタガイ | SG | － | | 3 | | 1 | |
| *Periglypta reticulata* | アラヌノメガイ | SG | W | | 5 | 2 | | 3 |
| *Gafrarium divaricatum* | ケマンガイ | SG | W | 2 | | | 2 | 1 |
| (**Gastropoda**) | | | | | | | | |
| *Haliotis varia* | イボアナゴ | R | W | 2 | 1 | | | 1 |
| *Cellana toreuma* | ヨメガカサ | R | WC | 1 | | | | |
| *Cellana tesutudinaria* | トラフザラ | R | W | 1 | | | | |
| *Trochus maculatus* | ニシキウズ | R | W | 1 | 4 | | 1 | 3 |
| *Tectus conus* | ベニシリダカ | R | W | | 3 | | | |
| *Trochus niloticus* | サラサバテイ | R | W | | | 1 | | |
| *Turbo petholatus* | リュウテン | R | W | | | | 1 | |
| *Turbo argyrostomus* | チョウセンサザエ | R | W | 1 | 1 | | | 2 |
| *Turbo* sp. | サザエ類 | R | － | | | 1 | | |
| *Nerita albicilla* | アマオブネガイ | R | W | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| *Nerita incerta* | エナメルアマガイ | R | W | 1 | | 1 | | |
| *Strombus mutabilis* | ムカシタモト | R | W | 1 | | | 1 | |
| *Lambis lambis* | クモガイ | S | W | | | | | 4 |
| *Lambis* sp. | スイジガイ類 | S | － | 1 | 1 | | | |
| *Strombus luhuanus* | マガキガイ | R | W | 1 | 5 | 5 | 6 | 1 |
| *Cypraea annulus* | ハナビラダカラ | C | W | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| *Cypraea caputserpentis* | ハナマルユキ | R | W | 5 | 8 | 4 | 1 | 3 |
| *Cypraea moneta* | キイロダカラ | C | W | 1 | | | | |
| *Cypraea tigris* | ホシダカラ | R | W | | 1 | | | |
| *Cypraea asellus* | ウキダカラ | R | W | | | | 1 | |
| *Cypraea arabica* | ヤクシマダカラ | R | W | 3 | 8 | 2 | 1 | 3 |
| *Cypraea talpa* | タルダカラ | R | W | 1 | 1 | | | 5 |
| *Cypraea mauritiana* | ハチジョウダカラ | R | W | 1 | | | | |
| *Cypraea erosa* | コモンダカラ | R | W | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| *Cypraea onyx* | クチグロキヌタ | R | W | | 1 | | | 1 |

| Scientific name | Japanese name | Habitat Substrate | Biogeographic distribution | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Cypraea bistrinotata* | コゲチドリダカラ | R | W | | 1 | | 1 | 2 |
| *Cypraea nucleus* | イボダカラ | R | W | | | | | 1 |
| *Cypraea* sp. 1 | タカラガイ類 | R | W | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| *Cypraea* sp. 2 | タカラガイ類 | R | W | | 2 | | | 5 |
| *Cymatium nicobarium* | ミツカドボラ | R | W | 1 | 1 | | | 1 |
| *Tonna perdix* | ウズラガイ | S | W | | | | | 2 |
| *Mancinella tuberosa* | ツノレイシ | R | W | 1 | | | | 1 |
| *Drupa grossularia* | キイロイガレイシ | R | W | 1 | | | 1 | |
| *Drupa morum* | ムラサキイガレイシ | C | W | 1 | | | | |
| *Thais armigera* | シラクモガイ | C | W | 1 | | | | |
| *Eugina mendicaria* | ノシガイ | R | W | | | | 3 | |
| *Nassa serta* | ハナワレイシ | R | W | | 2 | 1 | | |
| *Colubraria cumingii* | ヒモカケセコバイ | R | W | | | | 1 | 1 |
| *Fisinus* sp. | ナガニシ類 | S | W | | | 1 | 1 | |
| *Anachis misera nigromaculata* | クロフボサツ | R | W | | | | 1 | |
| *Morula* sp. | レイシダマシ | R | W | | | 1 | | |
| *Conus ebraeus* | マダライモ | R | W | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| *Conus flavidus* | キヌカツギイモ | R | W | 4 | 9 | 3 | 1 | 4 |
| *Conus fulgetrum* | サヤガタイモ | R | W | 2 | | 1 | 2 | 1 |
| *Conus lividus* | イボシマイモ | R | W | | | | 1 | 4 |
| *Conus vitulinus* | サラサミナシモドキ | R | W | | | 1 | | |
| *Conus chaldaeus* | コマダライモ | R | W | 1 | | | | |
| *Conus* sp. 1 | イモガイ類 | R | W | 1 | 2 | 2 | | 2 |
| *Conus* sp. 2 | イモガイ類 | R | W | | 1 | | | |
| *Oliva annulata* | サツマビナ | S | W | | | | | 2 |
| *Gastridium tulipa* | シロアンボイナ | R | W | | | | | 1 |
| *Janthina janthina* | アサガオガイ | N | W | | | | 15 | |
| *Janthina globosa* | ルリガイ | N | W | | | | 3 | |
| *Siphonaria acmaeoides* | シロカラマツガイ | R | W | | | | 1 | |
| *Siphonaria laciniosa* | コウダカカラマツガイ | R | W | 2 | | | | 2 |

Habitat substrate; R: Rock, C: Coral, SG: Sandy gravel, S: Sand, FS: Fine sand, SM: Sandy mud. N: Neuston
Biogeographic distribution; W: Warm-water species, WC: Eurythermal species.
Number in the list shows individuals.

海水温の高さを示す〈生物温度計〉と見なされるタカラガイ科は，奄美群島では65種が確認されている（Ogasawara 1994）．今回打ち上げ貝として，ハナビラダカラ，ハナマルユキ，キイロダカラ，ホシダカラ，ウキダカラ，ヤクシマダカラ，タルダカラ，ハチジョウダカラ，コモンダカラ，クチグロキヌタ，コゲチドリダカラ，イボダカラの12種が確認された．

同様の〈生物温度計〉のイモガイ科は奄美群島では91種が確認されている（Ogasawara 1994）．今回，マダライモ，キヌカツギイモ，サヤガタイモ，イボシマイモ，サラサミナシモドキ，コマダライモの6種が確認された．このような特徴に基づくと，大浜海岸の貝類遺骸群集は，暖流系種が優勢の熱帯海洋生物地理区（西村 1981）に属すると考えられる．

一方，2017年に限って，浮遊性巻貝であるアサガオガイとルリガイが多数確認されている．2017年は黒潮軸流からの距離65㎞，海面水温23.0°を示し（海上保安庁HP），対象期間の5年間の中で最も温暖な年であった．浮遊性巻貝は海岸に打ち上げられるという偶然性にも左右されるが，温暖な時期を指示する指標生物のひとつとして捉えることもできる（鈴木・圓谷 2016）．

## 2．貝類遺骸群集の古生態学的特性

今回奄美大島大浜海岸から，2014年から2018年にかけて5年間にわたり，冬季（1月下旬）に貝類遺骸群集を調査した．貝類遺骸群集の種数（Fig. 4）を年度ごとに見ると，最も少ないのが24種（2016年），最も多いのが37種（2014年，2018年）であった．最も多様度が低い2014年は，巻貝の打ち上げ数が少ない（17種）ことと関連している．5年間の平均としては，およそ32種となった．貝類遺骸群集を時間平均化群集（time-averaged assemblage: Kidwell 1986）としてみると，この数値が種多様度と見なすことができる．

貝類遺骸群集の生息底質別の種数比（Fig. 5）を

Table 2　$^{14}C$ data of beachrock and related fossils of Ohama Beach, Amami-Oshima（Modified from Omoto 2005）.

| 採集地点 | 試料 | 放射年代（y BP） | 標高 | その他 |
|---|---|---|---|---|
| 奄美市大浜海岸 | 石灰質砂岩（Calcarenite） | 2880±80 | −0.5m | ビーチロック |
| 〃 | サンゴ（*Montipora* sp.） | 2850±80 | 〃 | （長さ250m, 幅25m） |
| 〃 | 二枚貝（*Tridacna* sp.） | 2870±80 | 〃 | |

年度ごとに見ると，それらの生息底質は，岩礁（R）が卓越し，次にサンゴ礁（C）で，砂礫（SG），砂（S）と続き，細砂（FS），砂泥（SM），泥（M）は少ないという傾向は継続していた．生息底質の比率は多少前後するものの著しい違いは確認されなかった．一方，貝類遺骸群集の生物地理的分布の種数比（Fig. 6）を年度ごとに見ると，貝類遺骸群集は暖流系種と広温種から構成され，暖流系種が卓越する．暖流系種は95.5%〜97.1%，広温種は2.9%〜4.5%を示し，その比率はほぼ一定で著しい違いは認められない．

一方，大浜海岸には海岸に沿って，長さ250m，幅25mのビーチロックが存在する（小元 2005）．普段は水深−0.5mにあるが，干潮時には一部が干出し，砂浜の浸食が進んだ地点ではビーチロックが砂浜に露出している（小元 2005）．このビーチロック中には，サンゴや貝類などの生物遺骸が豊富に含まれる．これらの$^{14}C$年代は，2880±80y BP（石灰質砂岩），2850±80 y BP（サンゴ），2870±80 y BP（二枚貝：シャコガイ類）である（Table 2）．つまり大浜海岸のビーチロックは，温暖期とされる縄文時代中期（2800〜2900年前頃）に形成されたものである（小元 2005）．このビーチロックの中の豊富な貝類化石に注目すれば，貝類化石群集（＝貝類遺骸群集）として復元することが可能である．この場合，種多様度や群集構成については，ビーチロック中の貝類化石群集と現生の貝類遺骸群集を，種多様度や群集構成に基づいて比較することが可能であろう．今後ビーチロック中に含まれる貝類化石群集の検討が望まれる．

**謝　辞**：本研究を進めるにあたり，日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究(C)16K01002）を使用したので，記して御礼申し上げる．

## 引用文献

Davis, R. A. 1985. Beach and nearshore zone. In, Coastal sedimentary environments. ed. by R. A. Davis, Springer, Berlin, pp.379-444.

波部忠重．1956．内湾の貝類遺骸の研究．京都大学理学部瀬戸臨海実験所邦文業績 111：1-31.

波部忠重．1969．貝殻の生体群集と遺骸群集．化石 **17**：2-5.

肥後俊一．1974．奄美群島産貝類仮目録．68pp．九州貝類談話会，長崎．

肥後俊一・後藤芳央．1993．日本及び周辺地域産軟体動物総目録．693pp．エル貝類出版局，八尾．

本田　裕．1997．打ち上げ貝類遺骸群集からみた伊勢湾の海洋環境−津市町屋海岸を例として．平成 8 年度文部省科学研究費補助金（基盤研究(B)(2)）研究成果報告書，47-51.

堀越増興．1990．房総半島最南部と伊豆大島の海浜打ち上げ貝類相から見た黒潮系暖水要素の卓越．千葉大学理学部海洋生態系研究センター年報，**10**：38-49.

石山尚珍．1967．千葉県（東京湾側）における遠骸群集の研究．地質調査所月報．**18**：25-43.

石山尚珍．1981．下北半島（津軽海峡側）における貝類の遺骸群集について．地質調査所月報，**32**：449-457.

Kato, M. 1989. Change in the composition of molluscan shell assemblage washed up on the shore in Amami Island, Japan. Contributions from the biological laboratory, Kyoto University, **27**: 217-231.

鹿児島県．1968．奄美群島自然公園予定地基本調査．海中公園センター調査報告 **5**：1-382.

海上保安庁海洋情報部．（http://www1.kaiho.mlit.go.jp/）（2018年 6 月12日閲覧）

Kidwell, S. M. 1986. Models for fossil concentrations: paleobiologic implications. Paleobiology **12**: 193-204.

Kowalewski, M., Flessa, K. W. and Aggen, J. A. 1994. Taphofacies analysis of recent shell cheniers（beach ridges), northwestern Baja California, Mexico. Facies, **31**: 209-242.

久保弘文・黒住耐二．1995．生態／検索図鑑．沖縄の海の貝・陸の貝．263pp．沖縄出版，那覇．

黒田徳米．1928．奄美大島産貝類目録．126pp．鹿児島県教育委員会，鹿児島．

黒田徳米．1960．沖縄産貝類目録．104pp．琉球大学教務部普及課，那覇．

Lever, J., 1958. Quantitative beach research. I. The “left-right-phenomenon”: sorting of lamellibranch valves on sandy beaches. Basteria, **22**: 21-51.

Lutaenko, K. A., 1994. Beach molluscan thanatocoenosis in Possjet Bay, Sea of Japan: comparison between open and sheltered beaches. Benthos Research, **47**: 1-12.

Lutaenko, K. A., Je J.-G. and Shin, S.-H. 2002. Report on Bivalve mollusks from beach death assemblages in Gangwon and Gyeongsangbuk provinces, Korea（East Sea）. Korean Journal

of Malacology, **18**: 27-40.
Martin, R. E. 1999. Taphonomy: a process approach. Cambridge University Press, Cambridge, 508pp.
西村三郎．1981．地球の海と生命．284pp．海鳴社，東京．
Ohgaki, S., Takenouchi, K., Hashimoto, T., Nakai, K. 1999. Year-to-year changes in the rocky-shore malacofauna of Bansho Cape, central Japan: rising temperature and increasing abundance of southern species. Benthos Research **54**: 47-58.
小笠原憲四郎　1999．化石層の形成過程と古生態学の展開．地質学論集，**54**：1-5.
Ogasawara, K. 1994. Neogene paleogeography and marine climate of the Japanese Islands based on shallow-marine molluscs. Paleogeography, Paleoclimatolology, Paleoecology, **108**: 335-351.
奥谷喬司．2000．日本近海産貝類図鑑．1186pp．東海大学出版会，東京．
奥谷喬司．2004．改訂新版　世界文化生物大図鑑　貝類．399pp．世界文化社，東京．
小元久二夫．2005．南西諸島から採取したビーチロックの$^{14}$C年代と安定同位体比（$\delta^{13}$C）－測定資料とその分析－．日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要 **40**：1-27.
斉藤文紀．1999．砕屑物としての貝殻：その堆積学的・層序学的意義．地質学論集，**54**：29-34.
鈴木明彦．2004．沖縄県瀬底島の打ち上げ貝類（予報）．環境教育研究 **7**：43-47.
鈴木明彦・圓谷昂史．2014．奄美群島与論島の打ち上げ貝類．漂着物学会誌 **12**：21-27.
鈴木明彦・圓谷昂史．2015a．奄美群島喜界島の打ち上げ貝類．漂着物学会誌 **13**：9-14.
鈴木明彦・圓谷昂史．2015b．奄美群島沖永良部島の打ち上げ貝類．漂着物学会誌 **13**：27-33.
鈴木明彦・圓谷昂史．2016．奄美群島沖永良部島に大量漂着したルリガイとその個体群構造．ちりぼたん **46**：123-128.
Tanabe, K., Fujiki, T. and Katsuki, T. 1986. Comparative analysis of living and death bivalve assemblages on the Kawarazu Shore, Ehime Prefecture, west Japan. Bull. Jap. Assoc. Benthology **30**: 17-30.
Trewin, N. H. and Welsh, W. 1972. Transport, breakage and sorting of the bivalve *Mactra corallina* on Aberdeen beach, Scotland. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. **12**: 193-204.
土田英治・黒住耐二．1997．奄美群島徳之島，山の海岸の貝類－特に外洋性砂浜群集－．ちりぼたん **27**：75-81.
ウルマ貝類調査グループ．2003．沖縄県北東岸のサンゴ礁性貝類相の現状調査．プロ・ナトゥーラ・ファンド助成成果報告書．**12**：17-31.

（Received Jun. 28, 2018; accepted Aug. 25, 2018）