



研究紀要

1. 新島・式根島の白い砂

日鉄鉍コンサルタント参与・元地質調査所 ……………有田 正史
産業技術総合研究所 深部地質環境研究センター ……磯部 一洋
産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門
鉍物資源研究グループ ……須藤 定久
新島村博物館 ……………北村 武

2. 向山火山の活動と抗火石

産業技術総合研究所 鉍物資源研究グループ
理学博士 ……須藤 定久

3. カタツムリを食べるアカネズミ

東邦大学大学院 地理生態学研究室 ……………阿部 晴恵

新島・式根島の白い砂

有田正史 1)・磯部一洋 2)・須藤定久 3)・北村 武 4)

1. はじめに

新島は白い流紋岩からなる島で、その東岸には長さ7 kmの真っ白な砂の「羽伏浦海岸」があり、サーフィンのメッカとしてよく知られている。この砂浜の砂は、粒のよくそろった石英粒子からなっており、その白さ、美しさは世界有数のものといわれている。このほか島北部には黒～灰色の砂浜である若郷前浜や淡井浦海岸が、島の南西から西部には灰色～緑色の砂浜であるママ下浦、本村前浜、和田浜などの海岸がある。

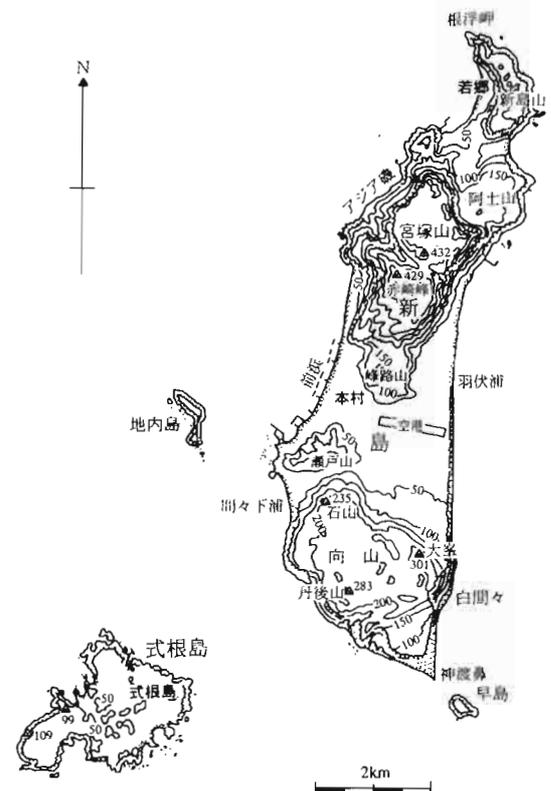
ほとんど流紋岩類からなる島なのに、場所によって砂の色がどうしてこんなに違うのか？世界に誇る羽伏浦の白い砂は一体どのようにしてできたのだろうか？こんな疑問を持って、新島村博物館で「砂展：水晶色の感動－新島と式根島の白い砂（平成14年7月19日～15年1月18日）」を開催するのを機に、新島・式根島各地の砂浜から、砂を採取して調べてみた。

2. 新島・式根島の地形・地質の概要

砂は、岩石や鉱物の破片が主に水の作用で破碎、円磨されたものである。従って、砂の性質はその地域の地質に深く関係しているはずである。そこでまず新島の地形・地質の概要を調べておこう。

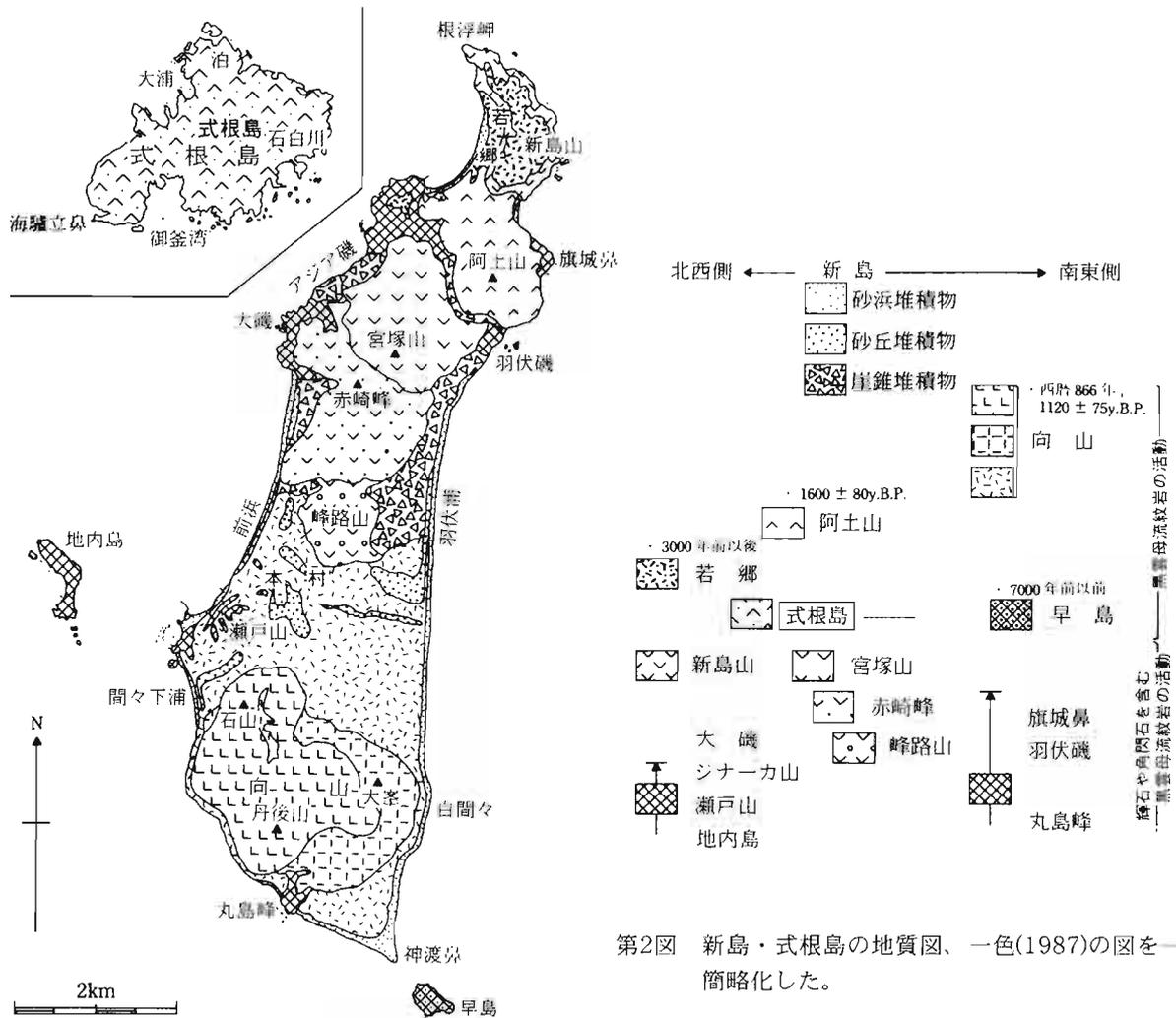
(1) 新島の地形・地質

南北に細長い新島は地形的に大きく5つに分けられる。(第1図)。北から、新島山、宮塚山を中心とする山々、向山を中心とする山の3つの山、そしてこれらの間を占める若郷～淡井間の小平地、新島村本村のある平地の5つである。新島村の地質については旧地質調査所から地域地質研究報告「新島」(5万分の1地質図、第2図、一色、1987)が出版されているのでこれを参考に話を進めていこう。



第1図 新島・式根島の地形、国土地理院発行の5万分の1地形図「新島」から作成

- 1) 日鉄鉱コンサルタント、元地質調査所
- 2) 産業技術総合研究所 深部地質環境研究センター
- 3) 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門
- 4) 新島村博物館



第2図 新島・式根島の地質図、一色(1987)の図を一部簡略化した。

主な山の緑の部分には形成年代の古い流紋岩類が断片的に分布している。新島はこれらをおおっている宮塚山や新島山・向山などは多くの火山が次々と噴出して形成されたもので、各火山の位置や名称・形成順序の概要を第2図に示した。

近年の年代測定や考古学の研究などから新島の火山活動が非常に新しいことが判明してきている。若郷火山の噴出は3,000年よりも新しく、阿土山火山の噴出は1,600年前である。そして最後に南部の向山が活動したのは、奈良時代のことであった。まさに新島は活火山の島であることが明らかになってきた(第2図、一色、1987)。

これら島を構成する岩石や鉱物の種類や色が、砂の色に大きく関係していると思われるので、各岩石の色について調べてみた。一色

(1987)によれば、各岩層の色はほとんどが灰色～白色の流紋岩類であり、いずれも少ないが量の黒雲母などの斑晶鉱物を持つなど共通性が多く、特徴的な岩石は少ない。以下A～Cの注目される岩層が認められる。

A 若郷火山の噴出物

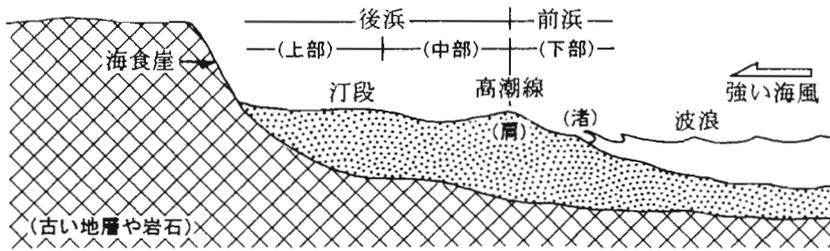
新島北部の若郷周辺に黒色の玄武岩質火砕岩類が分布している(写真4)若郷沖数百mの海底で玄武岩質マグマが今から2千数百年前に活動して形成されたものと考えられている。

B 向山火山の噴出物中の異質岩片

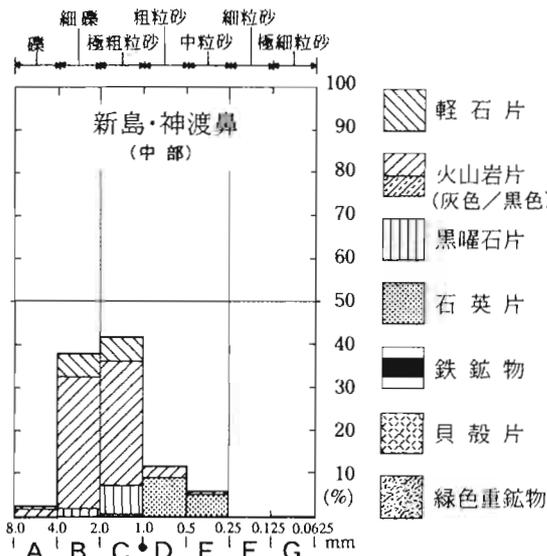
島南部に広く分布する向山火山から噴出した火砕岩中には、緑色、緑灰色、灰白色などのデイサイト岩片がかなり含まれている(写真9の下)。

C 流紋岩類の岩相変化

島西岸の和田浜と本村前浜の境界部に、流



第3図
砂浜海岸の模式図。
詳細は本文を参照。



第4図 砂の粒度と構成物の量比。詳細は本文を参照。
凡例は時に異なることもある。

紋岩の露岩や転石があり、流紋岩のさまざまな岩相を観察できる(写真16)。

黒色ガラス質の黒曜石、赤色ガラス質の黒曜石、黒色黒曜石中に灰色球顆が発達した部分、結晶質となった灰色部と黒曜岩が流理をつくるもの、発泡してカステラ状になった部分などが、複雑な分布を示している(写真16の中、下)。

どのような部分がどのような形で砂の粒子を構成していくのか注目に値する興味深い露岩である。

(2) 式根島の地形・地質

新島南西方約3kmにある南北2.3km、東西3km、最高点の標高100mほどの台地状の島である(第1図)。

地質は流紋岩の台地状熔岩円頂丘であり、全島が流紋岩からなっている(第2図)。熔岩は一般に、軽石状、塊状であるが、島の北西

海岸には黒曜石の分布も見られる。黒曜石の分布は砂の形成を考える上で参考になろう。

3. 砂浜の構造と調査方法

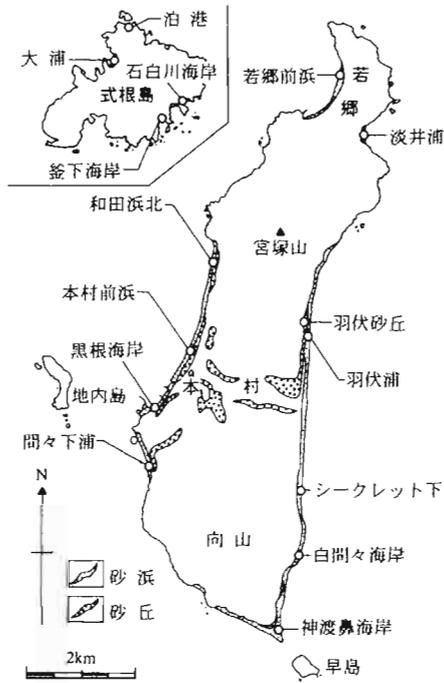
新島の砂を見る前に、砂浜はどんな構造となっており、どのような作用が行われているのかを調べておこう。

堆積学の知識によれば、砂浜海岸は海側の前浜と陸側の後浜に分けられる(第3図)。前浜では、供給された岩片などが波の力で破碎・円磨される。やがて海側からの強い風によって渚の砂は陸側に移動する。大型の粒子は砂浜の肩からその内側に、そして小型の粒子は風によってより遠くの陸側へと運ばれて堆積するとされている。

4. 試料の採取と処理・試験

上に述べた砂浜での砂の働きを考えると、どのような調査を行うのが良いのだろうか、調査にはいろいろな方法があるだろうが、まず、どこにどんな砂があるのかを正確に知れば、砂の形成過程などを類推できるのではないだろうか。

こう考えて、島内外の各砂浜において、海側から、陸側へ①渚、②肩、③中部、④上部、⑤崖錐部分から試料をそれぞれ500g程度採取した。採取試料は水洗い・乾燥後4mm、2mm、1mm、0.5mm、0.25mm、0.125mmの篩(ふるい)でふるって、各サイズ毎に分けて、それぞれの重量を秤量した。ふるい分けされた各粒度の試料の一部について、480ミリテラスの磁石を使用して、磁性及び非磁性の



第5図 新島・式根島の砂試料採取地。砂浜・砂丘の分布は一色(1987)を参考に作成。



写真1 若郷前浜。上:渡浮根展望台から見た若郷前浜の全景。下:若郷前浜は黒い砂が特徴である。

砂粒を分離した。分離物について、さらに肉眼による選別を行って、透明石英、灰色及び黒色火山岩片、黒曜石、軽石、鉄鉱物黒色重鉱物、黄色～緑色鉱物などに分離し、それぞれ秤量した。このデータを基に比例配分により、各粒度の砂粒構成比を求めた。

この試験結果を第4図のようなグラフとして表示した。つまり横軸に粒度を8～4mm、4～2mm、2～1mm、1～0.5mm、0.5～0.25mm、0.25～0.125mm、未満の各サイズの粒子量を柱の高さで、その粒子群の種別量比を柱の模様で表示した。

柱の高さの合計は、100%となっている。従って、柱のつくるピークの位置が左側であれば構成粒子が粗く、右であれば細かい砂であることを示すことになる。また、柱のつくるピークの高さが低く幅広い場合、その砂は分級の弱い不揃いな砂であり、高く尖った場合は、粒のよく揃った砂であることが読みとれる。

以下、主な浜の砂についての試験結果と砂の画像を参考に各浜の砂の性質や成因につい

て考察してみる。なお、試験試料の採取位置は第5図に示したとおりである。

5. 新島・式根島の砂浜と砂丘

新島での砂浜と砂丘の分布を第5図に示した。主な砂浜は北部の若郷前浜、淡井浦海岸、東海岸の羽伏浦から白ママ下、神渡鼻へのびる海岸、南部の西浦、小浜浦などの断片的な海岸、西部のママ下浦から黒根海岸、本村前浜、和田浜へ続く海岸がある。

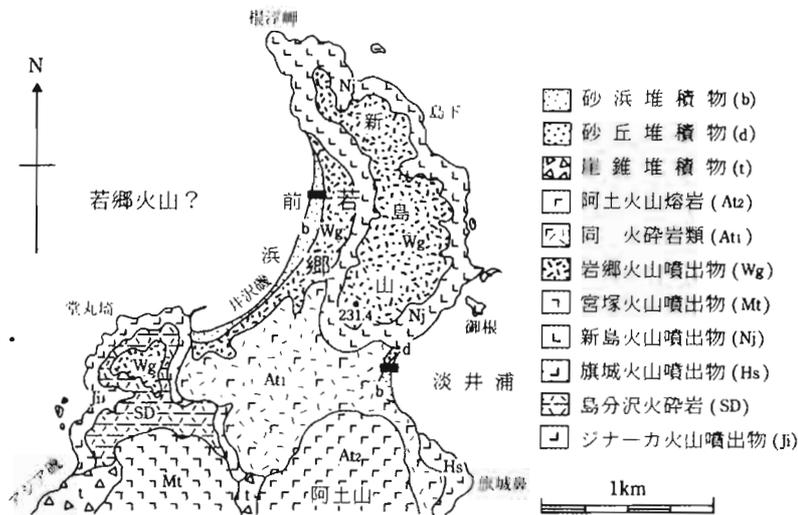
砂丘は各砂浜の陸側及び本村を中心とする平野部に分布しているのが認められる。

以下、今回検討した北部、東海岸、西海岸、式根島の順に砂浜の状況やふるい分け試験の結果の概要を述べる。

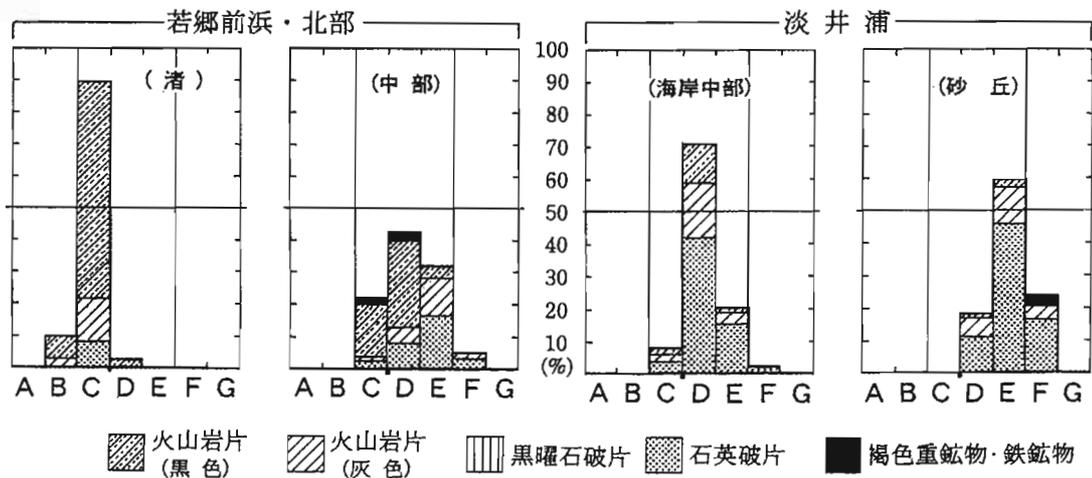
(1) 新島北部海岸の砂

A 若郷前浜

新島の北端部にある円弧状の黒色の砂からなる浜(写真1)で、砂浜の幅は狭い。円弧状の地形は、西側沖にあるとされる若郷火山



第6図 若郷地区の地質図。一色(1987)を簡略化し、一部加筆した黒い四角は観察・試料の採取地点。



第7図 若郷前浜・淡井浦の砂の粒度と構成粒子

の火口の東側の縁とも考えられる(第6図)。

肉眼や画像による観察において主に黒色火山岩の細礫からなり、少量の比較的大粒の石英破片が伴われるのが観察される。

ふるい分け試験の結果、cにおいても、黒色火山岩片が渚では、約80%、中部では約55%を占め、これに灰色火山岩片と石英片が次いでいる。粒度を見ると、渚には粒の揃った粗砂が分布するのに対し、中部では粗～細砂でばらつきが多い。渚からの吹き上げはあるものの、砂浜の幅が小さく充分な選別作業が働いていないのかも知れない。

この砂浜の砂の主要な構成物は海岸背後の台地や新島山の平頂部に分布する黒色玄武岩の岩片に富む若郷火山噴出物(写真4)に、あるいは砂浜沖の海底に分布する若郷火山噴

出物(第6図)に由来する黒色玄武岩の岩片に由来していることは間違いない。少量混じる灰色火山岩片や石英片は、新島山火山や阿土山火山の噴出物に由来するものであろう。

B 淡井浦海岸

新島山と阿土山の間、低地部にある小さな弓形の海岸である。島の東北側にあり、荒波と強風の吹く浜でもある。灰色の砂浜の背後には、真っ黒な若郷火山噴出物が露出し、その脇には白砂の砂丘が見られる(写真3・4)。

この浜の砂は灰色・中粒である。太平洋からの波、風ともに強く、砂浜の下部・中部・砂丘が明瞭に識別される。

砂の構成粒子は黒色の火山岩片が15%、灰色の流紋岩・軽石が約25%、石英が約60%を占めている(第7図)。粒度は0.75mm前後の



写真3 淡井浦の砂浜、灰色の砂の浜で陸側、画面左上には白色の砂丘堆積物が見られる。

中～粗粒砂が主体である。背後の砂丘では0.35 mm前後の細～中粒砂であり、石英が70%以上を占めている。

強い海風によって、石英粒子が選択的に吹き上げられて砂丘を形成している。

(2) 新島東海岸の砂

A 羽伏浦

新島の東側に長さ7 kmにも渡って続く白砂の浜でその北半分が羽伏浦である。その北部で詳しい調査を行い、南側に隣接する白ママや神渡鼻のデータと比較して、白い砂の生い立ちを考えることにした。

観察・試料採取を行ったのは、羽伏ゲート北800mの地点で、海側から陸側まで7地点で試料を採取、試験し、結果の一部を第8図に示した。

原物質に最も近いと思われる渚では、極粗粒～粗粒砂で、粒子の種別構成比は軽石片15%、火山岩片55%、石英片25%で、若干の黒曜石片が伴われている。中部や上部では、粗粒砂で、火山岩片15%、石英85%と石英が著しく濃集している。中部に堆積した粗粒部も、渚よりも細粒で、石英の比率も50%と大きく上昇している。

海側から陸側までほとんどの砂で石英粒が70%を超える美しい白砂である。海側から陸側へ粒度が細かくなり、火山岩や軽石が減少

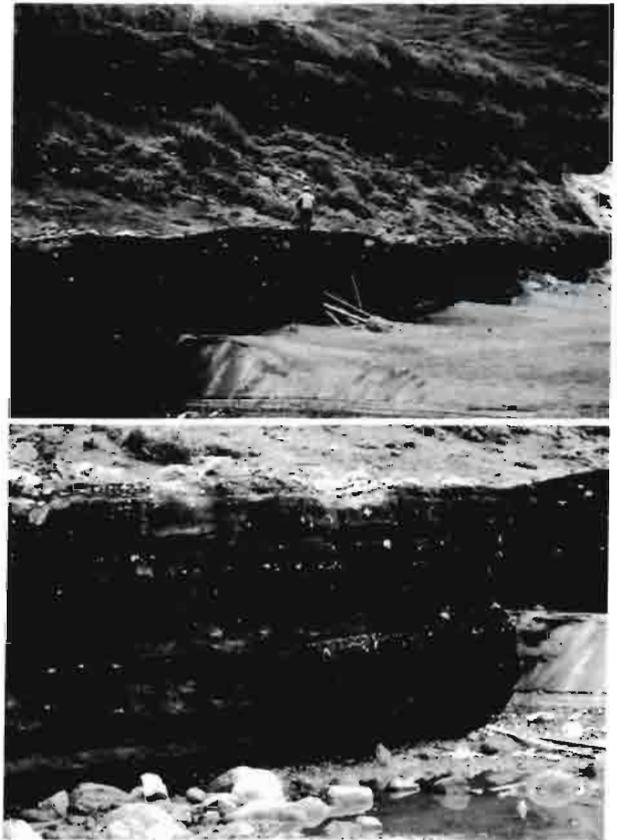


写真4 淡井浦の若郷火山噴出物、黒色の玄武岩質火砕物で固結度は比較的高く、急崖をなしている。

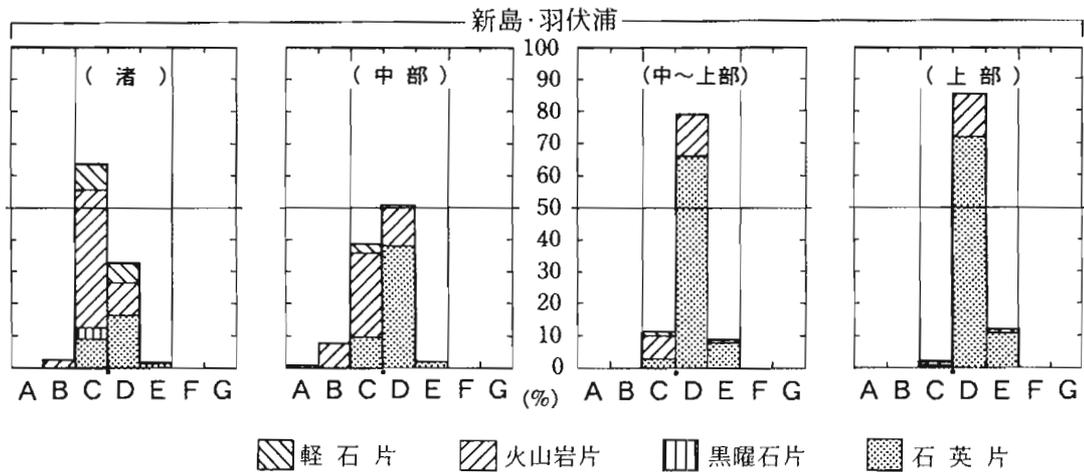
し、石英が増加する傾向が見られる。このことは、羽伏浦南部の海食崖から供給される火砕物質が波浪により破碎・円磨・精製されて、白砂が生成されていることを示している。

しかし、羽伏浦南部の海食崖の規模から、この広い砂浜と砂丘を維持するに十分な原料物質の供給があるのだろうか。南側海岸からの原料物質や白砂の移動による供給も大きな役割を果たしているのではないだろうか。今後、原料物質中の石英含有量の算定などの定量的な研究が必要である。

B 羽伏砂丘

羽伏浦海岸の陸側に形成されている砂丘の上部、中部、下部から試料を採取し、海岸の砂と比較した。海岸の砂に比べて全体に粒度が細かく、石英の比率が高いのが特徴である。下部・中部では羽伏浦の砂丘とほぼ同様な粒度・組成となっている。

上部ではさらに細かく石英粒子の比率が高



第8図 羽伏浦の砂の粒度と構成粒子

くなっている。細かい粒子のみが砂丘上部まで吹き上げられるためであろう。

C 白ママ下海岸

新島の東岸、向山火山の山頂の東面は太平洋の荒波に削られ高さ、300m近い巨大な崖となっている。この巨大な白い崖は「白ママ」と呼ばれ新島随一の絶景といわれている。白ママの下にも砂浜が広がり、羽伏浦の南端部となっている。側から陸地に渚、中部、上部の試料の試験結果（第10図）を比べると、粒度では、粗～極粗極粗～、粗となっており、構成粒子の種別では、軽石や火山岩片が徐々に減少している。渚に供給された軽石、火山岩片、石英粒などが渚で破碎円磨され、海風によって砂浜中部に粗粒子が、上部にやや細かい粒子が堆積していることがわかる。

白ママからの崩落物が集積した崖錐から採取した試料（おそらくこの浜の砂の原料と思われるが）は、粗～極粗粒砂で、構成粒子は軽石100%となっている。白ママを構成する火砕岩の正確な組成は不明であるが、周辺の露頭では軽石、異質岩片、石英破片などから構成されており、崖錐より採取される試料とは異なっている。白ママから崩落し、落下堆積する過程で、さらに堆積後の風による選別、移動などにより、崖錐表面には軽石が濃集したことを示している。

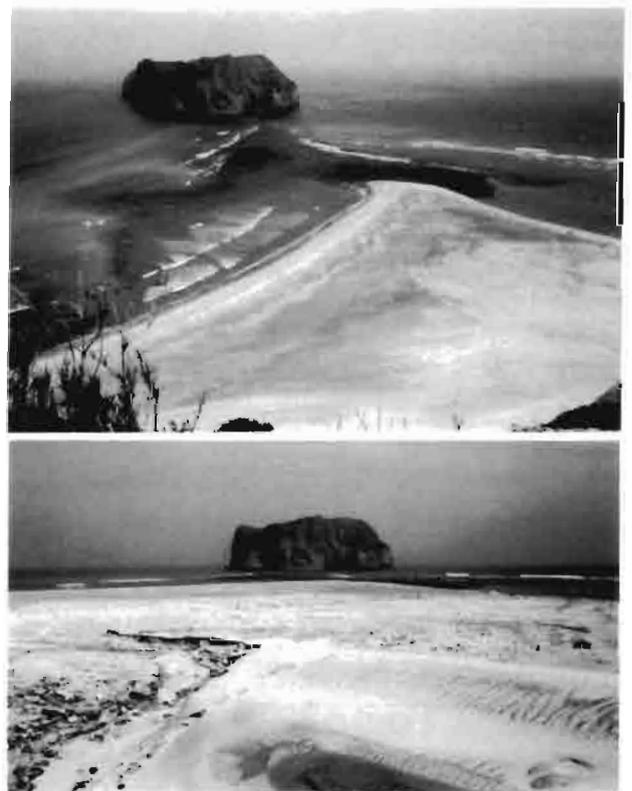
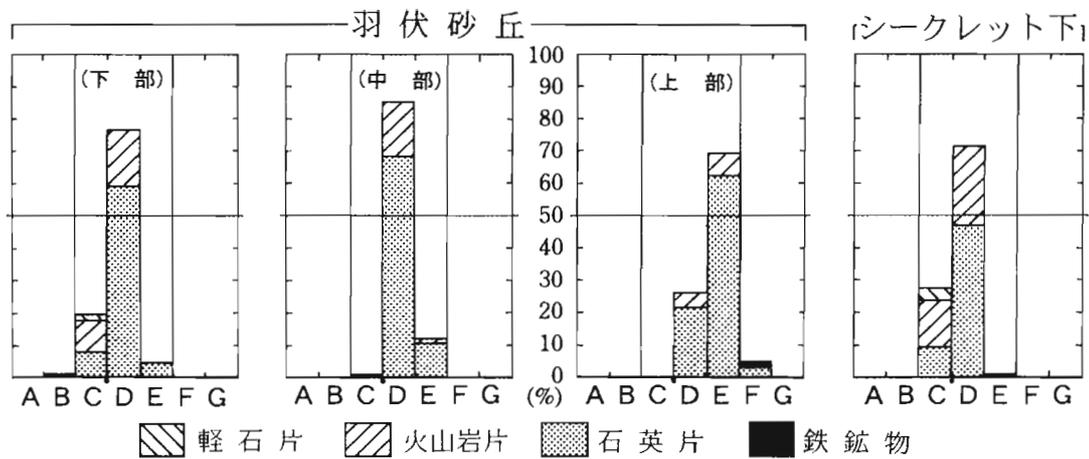


写真8 神渡鼻と早島 上:高台から見た神渡鼻と早島。下:神渡鼻下から見た早島。手前に沢の流路(左下)と小規模な砂丘堆積物(右下)が見られる。

D 神渡鼻

新島の最南端部に広がるこの海岸では、渚、砂浜の肩、粗粒な粒子が堆積した後浜、砂丘などを見ることができた。

上から見下ろした神渡鼻の状況を写真8の上を示し、説明図を第11図に示した。画面で遠方に見えるのは、早島（第11図でFに示した部分。以下同様。）で、新島とは砂州（G）



第9図 白ママ下海岸の砂の粒度と構成粒子

で結ばれつつあるようだ。砂浜の波打ち際の前浜（B）と陸側の後浜（D）が見られ、両者は肩（C、高潮線）によって境されている。陸側にはミニ砂丘（E）があり、沢から崩壊した火砕物が流入した状況も見られる（A）。

新島南端の崖を下り、海岸に降りていく。崖はルーズな火砕物が積み重なり、至るところで崩壊している。雨が降るたび、泥流となり、海岸に砂の原料を供給しているようだ。

崖を降りたところに極小規模な砂丘が見られ、見事な風紋も観察される（写真8）このミニ砂丘を削り込んで泥流の跡が見られる。

どれほどの火砕物がここから海岸に供給されているのだろうか（写真8）。

渚に近づくと砂浜の肩がくっきりと見え、陸側には粗い粒子が堆積し、その向こうには巨大な崖の下に大規模な崖錐が見られる（写真9）。

渚、中部、砂丘から採取した試料を採取して分析し、その結果を第12図に示した。渚にはやや石英に富む極粗粒砂が、中部には灰色火山岩片に富む極粗粒砂～細礫が、砂丘には石英含有量が90%近い中粒砂がそれぞれ分布することがわかった。

細礫～粗粒砂サイズの火砕物質が豪雨時の泥流や崖の崩壊によって渚に供給され、破碎・円磨・選別を受け、強い海風により、硬く粗

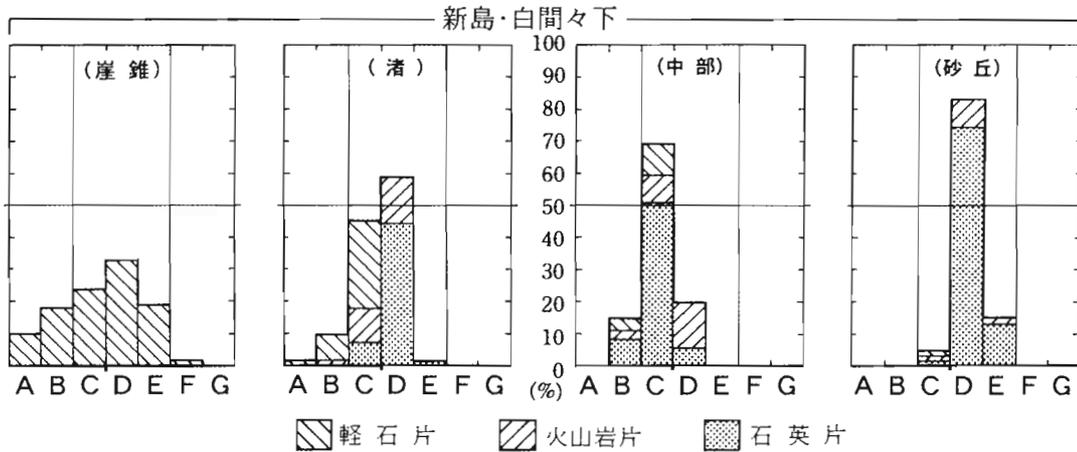


写真9 神渡鼻の砂浜と海食崖。上:砂浜の向こうに白ママに続く海食崖と崖錐堆積物が見える。下:海食崖に露出する火砕岩層。

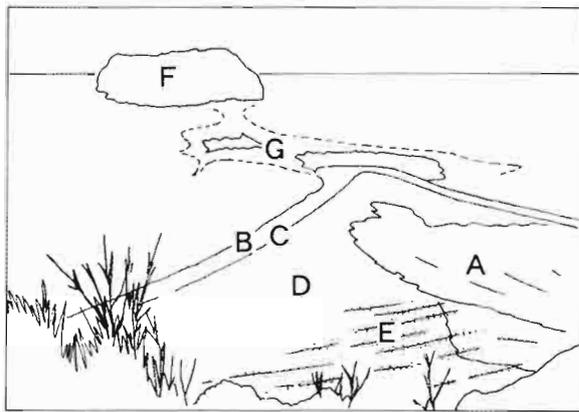
粒な火山岩片が中部に、細かい石英片が砂丘に濃集していると考えられる。

（3）新島西海岸の砂

南からママ下浦、黒根海岸、本村前浜海岸、和田浜海岸について検討を行った。以下順に、砂浜の状況やふるい分け試験の結果の概要を



第10図 白ママ下海岸の砂の粒度と構成粒子



第11図 神渡鼻海岸の地形と堆積物。写真を写真8上に示した。A～Fは本文を参照。

述べる。

A ママ下浦

新島の南東側にあるこの浜は、向山火山の南西側にある。向山火山の裾が浸食されて出来た大きな崖（ママ）の下にある浜である（写真12）。

崖には火山岩礫を多量に伴う火砕岩層が幾重にも重なって露出しており、これらが砂の材料として大量に供給されていることが容易に想像される。

砂浜に降りると、渚に灰色の砂（写真12参照）。陸側（中部）には緑色を帯びた灰色の流紋岩の円磨された砂礫からなる部分が、さらに陸側の隋所（上部）には中粒・石英質の白砂の堆積が認められる。

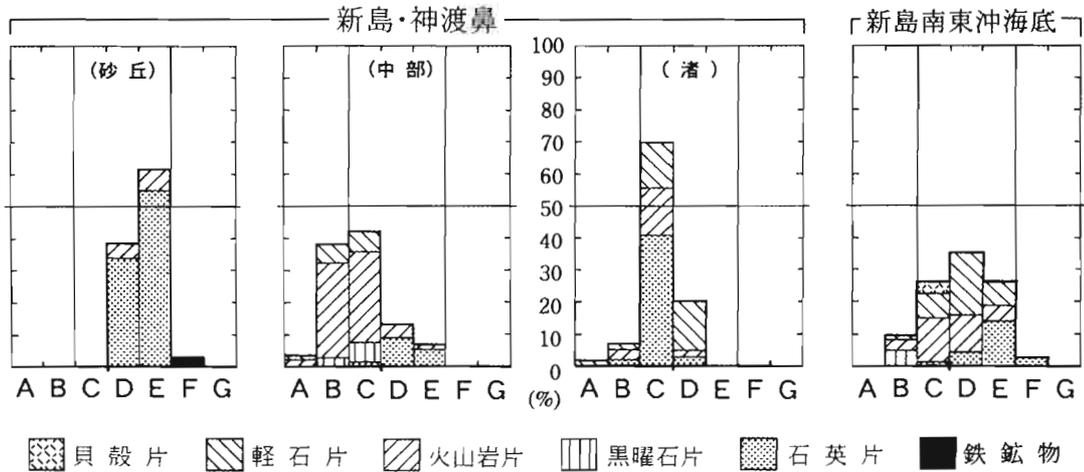
試験結果（第13図）を見ると、渚には極粗



写真12 ママ下浦の海岸と海浸食崖、上:波打ち際から陸側へ4つの帯(渚・肩・中部・上部)が識別される。下:海食崖にはさまざまな火砕岩が露出している。

粒砂が分布し、構成粒子は軽石片5%、灰色火山岩片85%石英片10%となっている。上部では石英片を主とする中粒砂が分布していることがわかる。

背後の崖から供給された軽石片・火山ガラス片・火山岩片・石英片などの火砕物は、海岸での破碎・円磨により、強度の弱い軽石や細粒で軽い火山ガラス片は除去され、残った



第12図 神渡鼻海岸の砂の粒度と構成粒子



写真13 黒根海岸と(上)と本村前浜海岸(下)新島港に隣接した岸壁や防波堤に囲まれた浜である。



写真14 本村前浜渚(A)と和田浜(B)の砂。各画面の上下が約1cm。

粗粒の火山岩片が中部に細かい石英片がそれぞれ堆積しているようだ。

B 黒根海岸

新島港奥の海岸である(写真13上)。石英を主として火山岩片を混じえる砂である。渚で火山岩片の比率がやや高いこと、渚でやや粒

度が粗いことを除けば、中部、上部とも大差ない。コンクリートの堤防に囲まれているために波も弱く、新しい原砂の供給がないこともこのような砂となる要因のひとつであろう。

C 本村前浜

新島の西海岸に中央部を占める砂浜である。新島港の整備・拡張のためか、砂が流出したことから、これを防ぐために砂防堤や防波堤(護岸堤)が整備されている。(写真13下)。

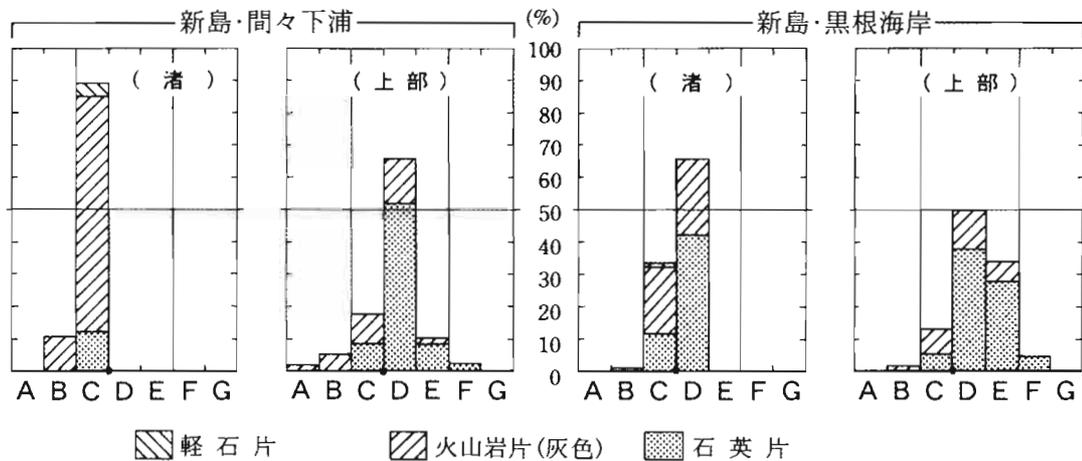
渚・中部・上部の砂を分析し、比較した(第14図)がどれも石英と火山岩片がほぼ等量を占める粗～極粗粒砂である。中部で火山岩片が多いことを除けば、渚、中部、上部の差はあまりない。

これは、防波堤に囲まれているために南からの新しい砂の供給がない。

陸側の丘も整備され、陸側からの原砂の流入はほとんどない。波による作用もごく小さい。また、砂浜の幅が狭く、風による砂粒子の分別が充分に行われていないなどの結果と考えられる。

D 和田浜

和田浜海岸は本村前浜の北に隣接する海岸で、背後に赤崎峰が迫る幅の狭い砂浜である(写真15)。本村前浜との境および浜の北端に小沢が流入しており、背後の赤崎峰の流紋岩の砂礫が供給されている。



第13図 ママ下浦・黒根浜の砂の粒度と構成粒子

肉眼では灰色の火山岩の粒の揃った細礫からなり、比較的大粒の石英粒が点在している。

浜北部の代表的な砂試料の試験結果（第14図）を見ると、火山岩片がほとんどを占め、2%程の石英がまた、まれに黒曜石片が混じる。

背後の赤崎峰に分布する流紋岩の細片からなっているものと思われる。隣接する本村前浜ではかなりの量の石英破片が混入しているのに、この浜では石英の量が極端に少ない。和田浜の南部では石英の量が北部よりも多いようである。南側の本村前浜方向からの砂の流入が築堤により、減少したために石英の混入量も少なくなっているのかも知れない。

(4) 式根島の砂

式根島には、その北部と南東側に砂浜が発達している。今回主な砂浜の代表的な砂試料を1, 2採取して、粒度や構成粒子を検討した。

以下各浜の砂の特徴について概説する。

A 泊港

島の北端部、泊港の砂である。長さ100mの円弧状の小さな砂浜で、かつては風待ちの港として繁栄したと伝えられている（写真17）。

渚では径1mm以上の砂礫がほとんどで、構成粒子は軽石片55%、火山岩片10%、黒曜石35%である。石英片はほとんど含まれてい



写真15 和田浜海岸の全景、背後には赤崎峰の西麓の急崖が迫る狭い砂浜である。

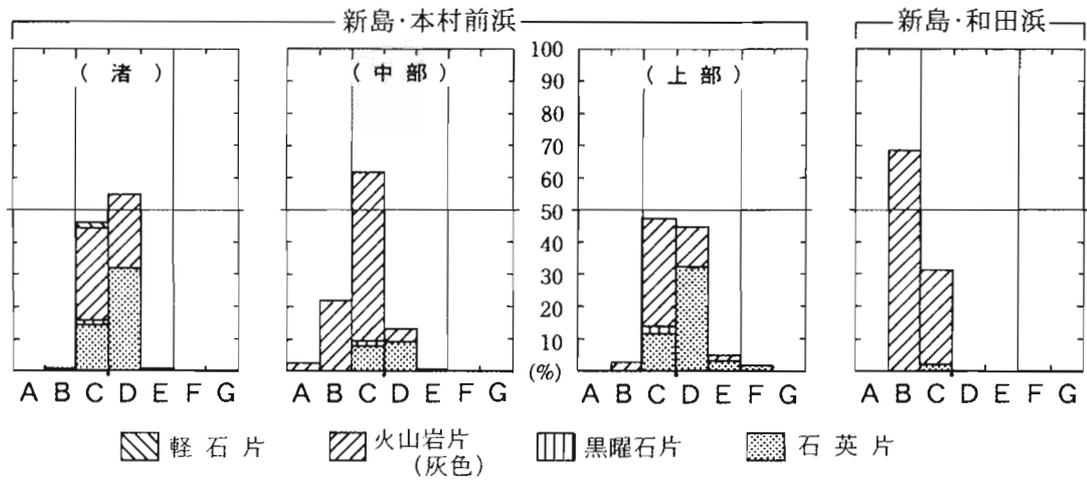
ない。上部では中粒～粗粒砂となり、構成粒子は軽石片5%、火山岩片20%、黒曜石20%、石英片55%となっている。軽石片のほとんどが破碎・除去され、中に含まれていた石英片が上部に濃集したことを示すデータであろう。

B 大浦海岸

島の北西側にある小さな入り江の砂浜である。（写真18）。

渚でも中粒砂を主とし、構成粒子は軽石片30%、火山岩片10%、石英片60%となっており、他の浜に比べて細粒で石英に富んでいる。

上部では粒度の大きな変化は認められないものの、構成粒子は、軽石片2%、火山岩片5%と大きく減少し、石英片は93%と増加している。



第14図 本村前浜・和田浜の砂の粒度と構成粒子

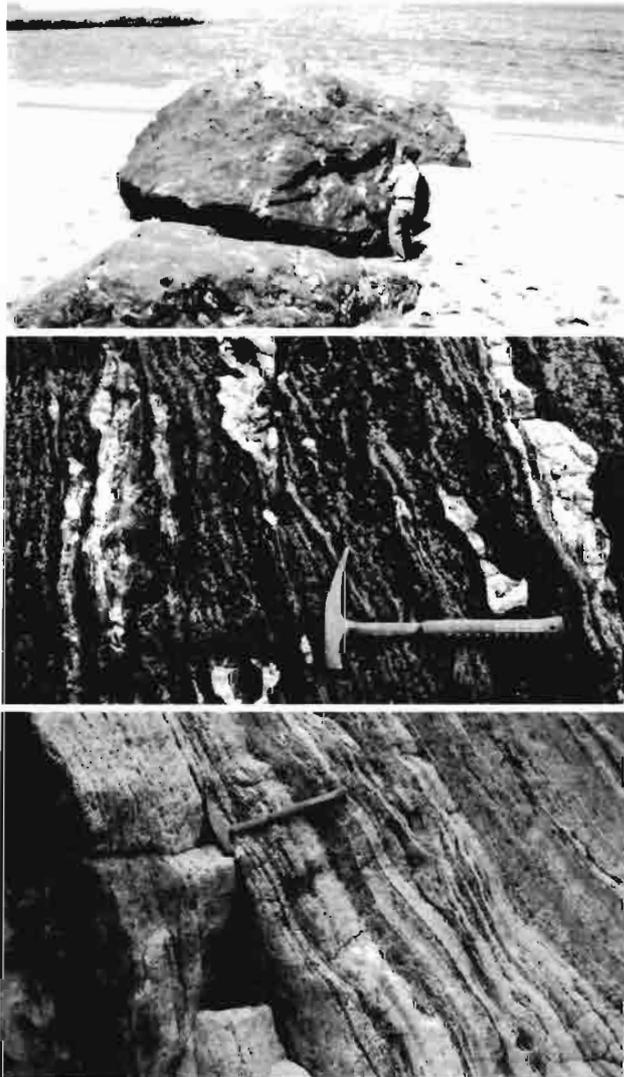


写真16 本村前浜一和田浜海岸の流紋岩類、(上)背後の赤崎峰の流紋岩類、(上)背後の赤崎峰急崖から大きな岩塊が落下しており、さまざまな岩相の流紋岩を見ることが出来る。(中)黒色の黒曜石が卓越した部分 (下)白～灰色の流紋岩がつくる流理構造。



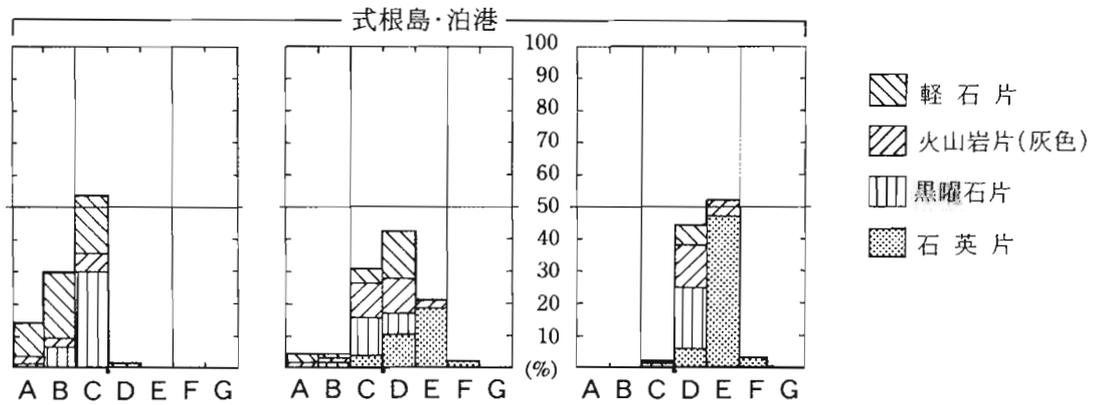
写真17 式根島泊港の入り江。巾着形のこの小さな入り江はかつて風待港として栄えた。



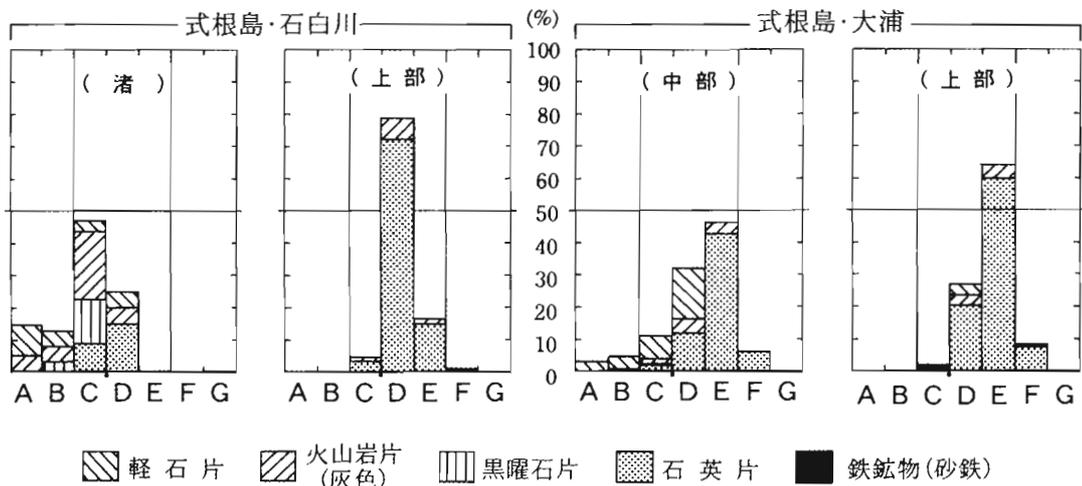
写真18 式根島大浦の砂浜、強い西風にさらされる葉まで背後の斜面に貼り付くように砂丘堆積物が分布する。

C 石白川海岸

島の南東側にある小さな円弧状の砂浜で(写真19)、太平洋からの波浪・風ともに強い浜である。



第15図 泊港の砂の粒度と構成粒子



第16図 石白川海岸及び大浦の砂の粒度と構成粒子

渚では極粗粒砂を中心とした砂礫で、構成粒子は軽石片25%、火山岩片35%、黒曜石片17%、石英片23%となっている。一方、浜上部では中粒砂が中心で、構成粒子も火山岩片10%、石英片90%となっており、軽石片や黒曜石片は見られない。

D 釜下海岸

島の南東部にある小さな円弧状の砂浜である。(写真21) 石白川海岸の南西側にあり、太平洋からの波浪、風ともに強い浜である。

渚では径1mm以上の砂礫で、構成粒子は軽石片25%、火山岩片40%、黒曜石片20%、石英片15%となっている。浜上部では径1mm以下の粗粒砂が主体で構成粒子は軽石片2%、火山岩片40%、黒曜石片5%、石英片50%となっている。石英とともに火山岩片も濃集し

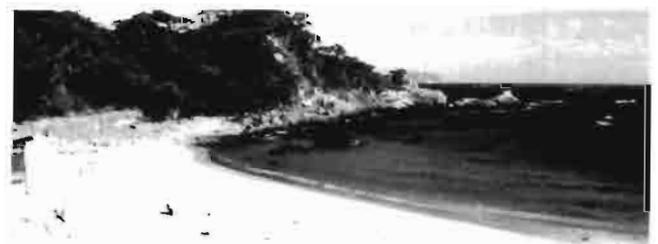
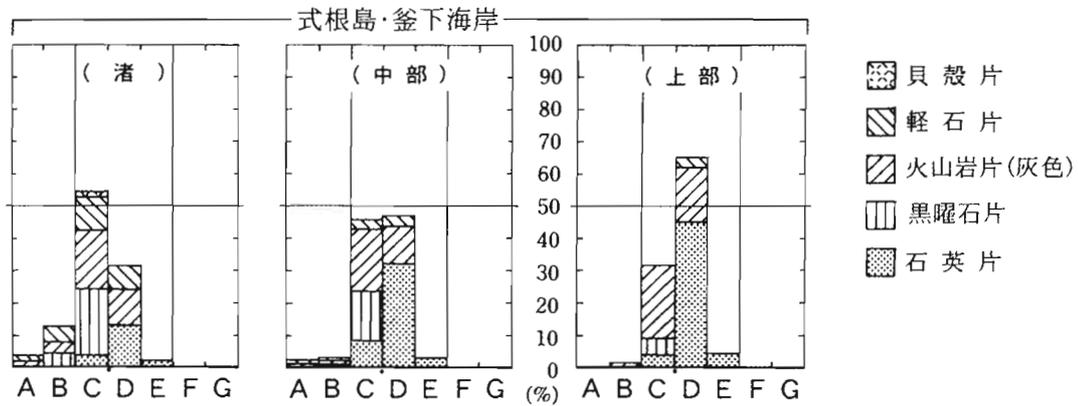


写真19 式根島石白川の海岸。新島の羽伏浦と並ぶ真っ白な砂の浜である。

ているようだ。軽石や黒曜石は破碎され、中に含まれる石英片のみが選別され、浜の上部に残留することがうかがわれる。



6. まとめ

以上概要を報告した研究は、新島・式根島の砂、砂浜に関するごく初歩的なものであり、それらの成因を十分に解明するにはいたっていない。今回のデータから類推されるこの地域の砂・砂浜の成因を、今後の作業仮説として列挙しておく。

(1) 新島北部の若郷前浜はこの地域唯一の黒い砂の浜で、その砂粒は黒色の火山岩で、沖合い数百m付近でかつて活動した若郷火山の噴出物に由来すると考えられる。

(2) 新島東岸の砂浜では、大局的に見ると南側・海側ほど粗粒な軽石や火山岩片が多く、北側・陸側ほど細粒で石英片が多い傾向がある。主に島南東部の崖の崩落によって供給される原物質が海岸における波浪や風により、破碎・円磨され、細粒、石英質の砂が陸側および北側へ移動し、美しい砂浜が維持されているものと考えられる。

(3) 新島西岸の砂浜では、島南西端部の崖の崩落によって供給される原物質が海岸における波浪や風により、破碎・円磨され、中～粗粒で灰色火山岩片に富む砂が、北側へ移動し、砂浜が維持されてきたものと考えられる。しかし、新島港の拡張などにより、砂の移動が制限されるようになったために、本村前浜や和田浜のやせ細りや構成粒子の変化などが起きていることが推定される。



写真21 式根島釜下海岸。小島や岩場の多い浜で、露岩には黒曜岩質の流紋岩が多く見られる。

(4) 式根島の砂浜はいずれも小規模かつ独立したものであり、各浜に特徴的な砂が分布している。

今回の研究試料が、この地域の砂や砂浜に関する研究や保護活動に役立てば幸いである。

なお、本調査・研究を行うにあたり大島町・神津島村・三宅島村・八丈島町・小笠原村の各教育委員会、(独)産業技術総合研究所・(株)日鉄鉦コンサルタントの皆様にはさまざまご協力をいただきました。また、新島村在住の磯部清一・前田芳甫・山本斗士江・小倉暁雄・木谷恭子・宮川玲沙・前田裕花・前田裕菜、また島外から、宇都宮英之・高橋さだ子・望月玲子・山中トシ子の各氏には砂の採取にご協力いただきました。ここに記して謝意を表します。

文 献

一色直記 (1980) : 伊豆七島における流紋岩
火山の形成年代

火山 2 集、25,307

一色直記 (1982) : 伊豆諸島・新島の火山

火山 2 集、27、331~332

一色直記 (1987) : 5 万分の 1 地形図「新島」
及び説明書、地質調査所、75 P

一色直記・磯部一洋 (1976) : 伊豆新島付近
で起こった高アルミナ玄武岩の活動年代と様
式、火山、2 集、21.213

一色直記・松井和典・小野晃司 (1968) : 日
本の火山、2 0 0 万分の 1 地形図編集図、地
質調査書

一色直記・小野晃司・平山治郎・大田良平
(1965) : 放射性炭素 ^{14}C による年代決定、
地質ニュース、NO133、20-27

Arita Masafumi, Isobe Ichiyou
Sudo Sadahisa, and Kitamura Takeshi,
(2003) : Beach sand and sand
deposits of Niijima and Shikinejima,
Izu-Islands, Central Japan.

この研究紀要は、2003年2月、(独)産業技
術総合研究所の「地質ニュース」582号に掲載
されたものである。

向山火山の活動と抗火石

産業技術総合研究所
鉱物資源研究グループ
理学博士

須藤 定久

1. 日本の火山・伊豆の火山

日本列島はフィリピン海プレートが、アジアプレートの下に、さらにこれらの下に太平洋プレートが沈み込むところにある島弧である。世界でも最も火山活動が活発な場所で70を超える活火山が知られている。

新島や式根島は、フィリピン海プレートの下に太平洋プレートが沈み込むところにできた伊豆・小笠原弧の北部にある。新島や式根島には、伊豆大島の三原山や三宅島の雄山のような現在活動中の火山はない。しかし、今から1,000年ほど前に活動を終えた若い火山の島である。

日本列島にある火山のほとんどは、安山岩や玄武岩を噴き出すが新島・式根島・神津島にある多くの火山は、珪酸（ SiO_2 ）分が多く、粘性の高い流紋岩のマグマの活動によって出来た島であり、きわめて特異である。

2. 黒くて白い「流紋岩」

流紋岩は、珪酸（ SiO_2 ）分が多く、鉄やマグネシウムに乏しく、粘性の高いマグマが固結したものである。このため、一般に白色～淡灰色で著しい流理構造（マグマが流動した時にできる線状・面状の模様）を示すことが多い。

新島（若郷地区などの一部を除く）・式根島は、ほとんど全島が流紋岩から構成されている。島に分布する岩石を見ると、真っ白な

岩石や火山灰層から灰色そして黒色の黒曜石まで、さまざまな色の岩石が見られる。

珪酸（ SiO_2 ）分の多い流紋岩も、液体のマグマが急激に冷却してガラスの状態に固結すると真っ黒な黒曜石となる。しかし、マグマ中には多量のガスが含まれていることが多く、地表付近に上昇すると、発泡して泡状にさらに粉々に砕かれて細かな火山灰となることが多い。発泡して固結した流紋岩や流紋岩の火山灰は白色である。白い石も黒い石も流紋岩とはおかしな話しであるが、これはビールやコーラをコップにつぐと、下の方は黄色や黒色があるが、泡となった部分は白く見えるのと同じ原理である。

また、流紋岩のマグマが細かい石英や長石の結晶となって固まった場合にも白い岩石となる。これは結晶の表面から光が強く反射されるためで、角砂糖が白く見えるのと同じ原理である。

3. 抗火石の秘密

普通、流紋岩マグマが激しく発泡すると、マグマは細かく砕けて孔のあいた軽い礫「軽石」がたくさんできる場合が多い。しかし、抗火石は発泡したマグマが壊れることなく巨大な岩体として固まったという点できわめて特異な岩石である。

抗火石の組織を観察してみるとたくさんの孔のあいた多孔質な組織が見られる。普通、

孔はまん丸な球状をしているが、抗火石の孔は丸くなく、扁平な形をしている。抗火石が固まるときには泡が潰れてしまっている様子が観察される。抗火石の組織を明るいところでよく観察してみしてほしい。

おそらくマグマが発泡しながら地表付近に上昇して、巨大な泡の塊が形成されたに違いない。その時は丸い泡がたくさん形成されたが、その後、冷却とともに徐々に潰れて扁平になりながら、固まったと考えられるだろう。

抗火石に似た組織を持ったものを身近なものの中に探してみると、たとえば、パンがある。パンを作る時には小麦粉にイースト菌を混ぜて水を加えて練り上げパン生地を作り発酵させる。発酵によって生じた炭酸ガスが、生地の中に無数の孔をつくり、生地は大きく膨らんでやがてしぼむ。こんなメカニズムは、抗火石の形成と相通ずるものがあるのではないだろうか。

4. 流紋岩火山の活動と抗火石の形成

～向山火山を例に～

新島・式根島・神津島は、それぞれ多くの流紋岩火山の活動によって形成されたもので、それぞれに複雑な形成の歴史がある。

ここでは、流紋岩火山がどんなふうに活動をして、抗火石がどんなふうに形成されたのか、この地方で最も若い火山である向山火山を例に考えて見ることにしよう。世界的にも産出が稀な抗火石がいったいどのように噴出・固結したかは、まだなぞの中であり、回答は得られていない。今回は演者が向山周辺で一瞥した現象から、抗火石の活動がどんなふうに行われたか？、科学というより空想の世界であろうがあえて考えてみた。

向山火山は、直径3km、高さ300mの大ききで新島の南端部に聳えている。この火山の活動は、今から3,000年ほど前に始まり、1,000年ほど前に終了した。この火山を作る噴出物は、

白ママやママ下浦・抗火石の採掘場などで観察される。下半分は無数の火山灰層からなり、その上に抗火石が載っているようだ。以下、向山火山の形成過程を第1図に示し、形成過程を追って考えてみる。

(1) 火砕流の噴出—火山帯下部の形成

白ママやママ下浦で観察される無数の火山灰層はその多くが激しい火山活動である「火砕流」の産物のようである。向山付近の地下に形成されたマグマ溜まりに、流紋岩のマグマが上昇して、激しく発泡して多量の灼熱の火山灰を噴き出したに違いない(第1図の1)。
・灼熱の火山灰は火砕流となって四方に流化し、島の南部を焼きつくし、岩片や軽石を含んだ火山灰層を残している。

火砕流といえば、10年ほど前の雲仙岳の惨事が思い起こされる。当時の新島南部は灼熱地獄の風景が展開していたのだろう。白ママやママ下浦で観察される厚い火山灰層が形成されるためには、何十回、何百回もの激しい火砕流の噴火が続いたに違いない。

(2) 巨大ドームの出現—抗火石の形成

次第にマグマ中のガスの量が減少し、火砕流を噴き出す激しい活動から発泡した泡状のマグマが湧き出してくる活動に変わったようだ。泡状のマグマは大きなドームを形成したのだろう(第1図の2)。高温の赤いドームは冷却とともに、潰れて扁平となり、白い抗火石の丘となったろう。何回かの抗火石の噴出・固結、さらに山頂部での小規模な噴火、火砕丘の形成などにより、ほぼ現在の向山火山が完成したのだろう(第1図の3)。

(3) 向山火山の削剥と白い砂

このようにして形成された向山火山であるが、完成する間もなく、周囲から波により浸食されるようになった。火山灰層が浸食され

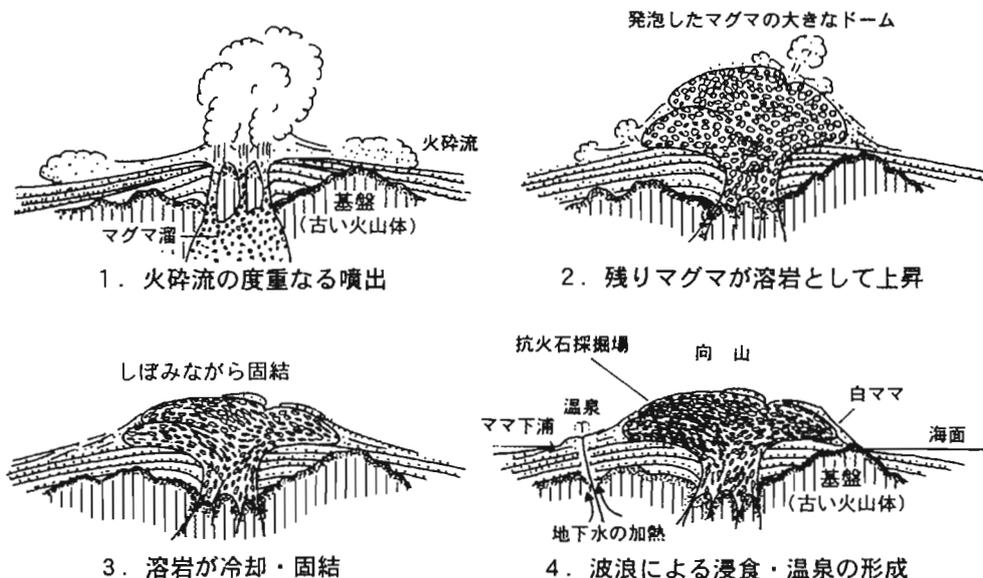


図1 向山火山の形成過程を示す模式図

て、白ママやママ下浦の断崖・絶壁が作られた。波で崩された火山灰や岩片・軽石中の石英粒子が荒波に洗われ、白い砂浜を育ててきた。新島や式根島の美しい白砂は、向山火山の山体が削られて出来たものといっても過言ではない(第1図の4)。

向山から式根島方向に張り出していた山体が削られて出来た巨大な砂浜が、新島と式根島の間には砂のかけ橋を架けていた時代があったのかも知れない。

5. 火山の恵み—新島・式根島の温泉

向山火山や式根島の火山の恵みのひとつに温泉があり、各地に温泉の湧出が見られる。新島のママ下地区の温泉は、ほぼ南北に大地の割れ目があり、地下深くのマグマの熱で温められた熱水(温泉)がこれに沿って上昇しているようだ。割れ目沿いの火山灰層が温泉の作用で幅10mほどにわたって粘土化しているようで、これが露出した海岸近くの崖は「粘土山」として親しまれている。式根島の温泉も南北及び北東方向の割れ目に沿って上昇してきているようである。黒曜岩質の流紋岩熔岩中から湧出しており、明瞭な粘土化帯は

見られない。

また、多くの温泉で赤い湯垢が見られるが、これは温泉が鉄分を含むためである。おそらく温泉水は地下で硫化鉄を溶かし込んで、上昇するため、地表付近でこれが酸化して真っ赤な酸化鉄となるものと推定される。

6. おわりに

新島村博物館での砂展開催を機に新島・式根島を訪問し、その自然を広く見せていただいた。美しい砂浜や珍しい抗火石・黒曜石、あちらこちらの温泉、などに驚嘆し、白い砂は、そして抗火石は、どうしてできたのか?といったたくさんの疑問に会うという素晴らしい経験を体験した。今回新島村博物館の講演会において、「向山火山の活動と抗火石」というテーマをいただき、新島・式根島の岩石や温泉について演者の知識や経験不足から、必ずしも充分とはいえない話しであったことはお許しいただきたい。

この島々がいつまでも魅力ある島々であり続けることを期待して本文を閉じます。

(参考資料)

抗火石の組織を撮る

岩石を観察する場合、ガラス板に接着材を使って紙のように薄くして、顕微鏡で観察する。これを岩石薄片という。紙のように薄くなった岩石は光りを通すようになり、きれいな組織が観察される。

透明なガラスからなる抗火石にも特徴的な組織が見られるが、コントラストが弱く、きれいな画像を得ることはきわめて難しい。最近、抗火石の薄片をフィルム・スキャナーを使用して観察したところ、鮮明な画像を得る

ことができたので、その画像を紹介する。

写真1は、薄片のほぼ全体の画像で縦2cm、横2.8cm、の範囲を捉えている。写真2は、その一部を2倍に拡大したものである。白い部分は空隙、つまり泡である。灰色の部分がガラスで、その中にある四角い鉱物はほとんどが斜長石である。

マグマが発泡、無数の泡ができ、やがて泡が扁平化して固結した結果、このような複雑で美しい組織ができあがったのであろう。この画像のなかにもまだ解明されていない事実がたくさん隠されているに違いない。

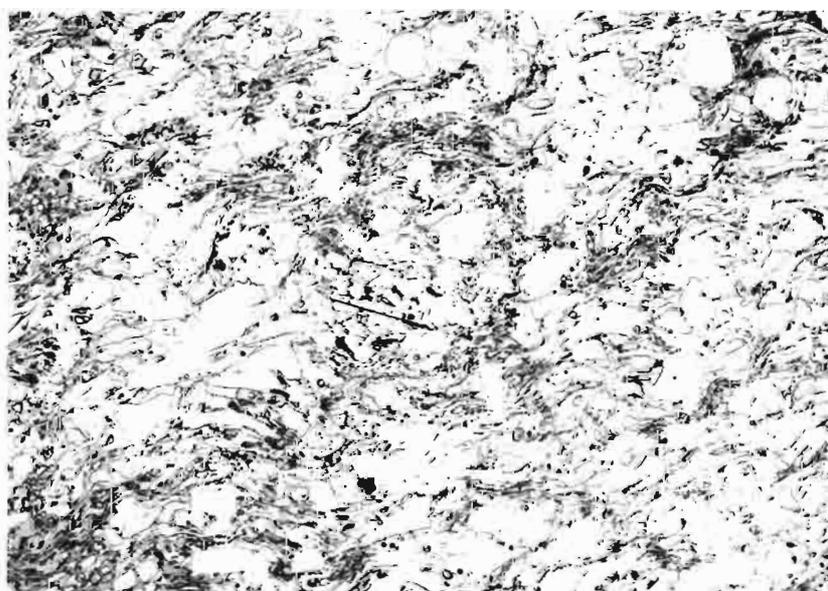


写真1 珍しい岩石—コーガ石の組織図



写真2 上の写真の×2
(拡大図)

カタツムリを食べるアカネズミ

東邦大学大学院地理生態学研究室

阿部 晴 恵

穴の開いた大量のカタツムリの殻

1998年、向山で植生調査をしていたときの事です。しゃがんで休んでいると、岩の下に白いものが積み重なっているのが目に入りました。なにげなく手を伸ばしつかんでみると、それはカタツムリの殻でした(図1)。

不思議なことに殻の多くは殻頂に穴が開いています。さらに、岩の下のを全部取り出してみると、でるわ、でるわ、カタツムリの殻だらけ。

だいぶ古くなって白くはげた殻から、茶色い新しい殻もありました。

このほかに、穴が開いたヤブツバキ、スダジイなどの種子も混ざっていました。

「これは!?!」、大学時代に山梨で見たアカネズミの食事場にそっくりです。山梨では大量のクルミでしたが、新島ではカタツムリをアカネズミが食べるのでしょうか?



図1

新島のアカネズミの食糧事情

アカネズミは平地から高山帯まで広く分布し、主に森林に棲息している日本の代表的なノネズミです(図2)。

新島では農地などにも見られますが、人家の屋根裏で運動会をしているハツカネズミやクマネズミといった家ネズミとは違います。体長は10cm前後、しっぽも同じくらいの長さです。

新島のアカネズミは本州に比べて大型で、体色もやや黒味を帯びています。餌は植物の種子や根

茎部、昆虫類を食べる雑食性ですが、生物の多様性が低い島嶼環境では、餌の多くを生息数の多いカタツムリに依存せざるを得ないのかもしれませんが。そこで、岩の下にたまっていた食痕を調べ、新島のアカネズミの食べ物を調べてみることにしました。



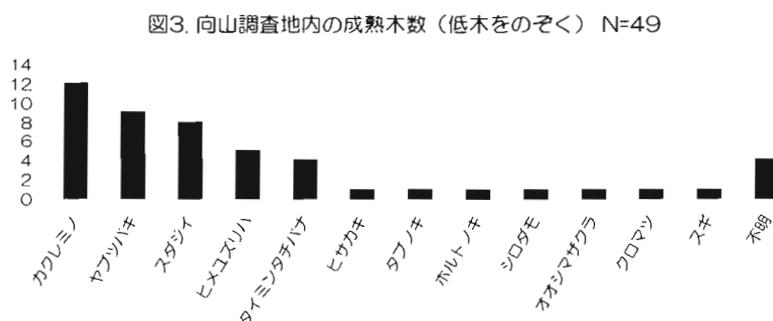
図2

食痕調査

まず、向山に20m×25mの調査区画を設け、区画内の成熟木を調べました。また、区画内で確認できた28個所の食事場について、1998年10月から1999年12月までの6回にわたって食痕の確認を行いました。

種 子

調査地内に生育する成熟木の樹種（低木を除く）は、個体数の多い順にカクレミノ、ヤブツバキ、スタジイ、ヒメユズリハなど、計12種が確認されました（図3）。



期間中に見つかった種子の食痕は7種で、個数はヒメユズリハ、ヤブツバキ、スタジイ、オオシマザクラ、カクレミノ、クロマツの順に多く（図4）、調査地内に多く生育する樹種の種子は餌としても多く利用されていました。

一方、オオシマザクラは区画内に1本しか存在しませんでした。種皮が堅く結実数が多いためか、食痕は多くありました。また、種子の大きさが約1cmに満たないタイミンタチバナやヒサカキの種子は確認できませんでした。

1年間の食痕の増加量はヒメユズリハが一番多く（図5）、結実数の多い樹木の周辺からたくさんの食痕が見つかりました。

年毎の結実数と被食された種子の樹種、量の比較をすると、ネズミの嗜好性についてより詳しいことがわかるかもしれません。

図4. 食痕調査 被食種子数 N=721

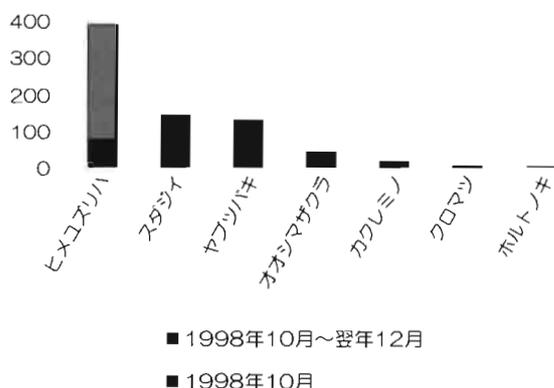
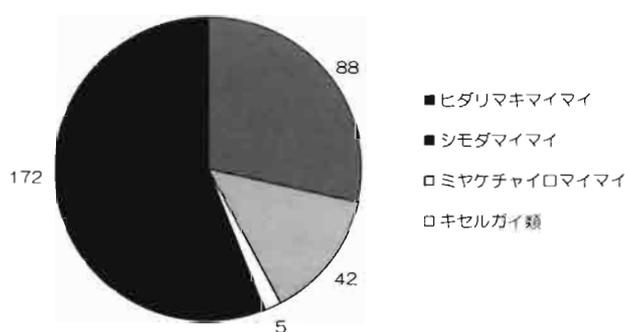


図5. 食痕調査 被食カタツムリ殻数 N=307



カタツムリ

被食されていたカタツムリの殻は合計で307個あり、多い順にヒダリマキマイマイ (56%)、シモダマイマイ (28.6%)、ミヤケチャイロマイマイ (13.7%)、キセルガイの仲間でした (1.6%) (図5)。調査地内には春、秋に種子が散布される樹種が多いため、種子供給量の少ない夏や冬にカタツムリ食が多くみられる可能性があります。

今後は、どの季節にカタツムリ食が多くなるのか、その季節性を調べていくとおもしろいでしょう。

アカネズミの生息密度

調査地内の食痕は、どのくらいの数のアカネズミがためたものなのでしょうか？

調査地を含む30m×40mの範囲にネズミ捕獲用の罠を20個しかけ、どのくらいの数のネズミが生息しているのかを調べてみました。調査を行ったのは1998年12月20日から24日まで4晩です。その結果、推定されたアカネズミの数は4匹で、すべて30g前後の若いオス個体でした。

糸巻き調査

食痕調査では、状況証拠のみでアカネズミがカタツムリを食べているだろうと推測しているに過ぎません。そこで、シモダマイマイに糸巻きをつけ、アカネズミによるカタツムリの持ち去りを調べてみました (図6)。翌日、調査地点へ行くと、糸巻きの糸は付近の木の上にもかけて伸びていました。夜のうちにカタツムリは木の上へ移動してしまったようです。糸巻き調査は失敗におわりました。



図6

カタツムリ採食実験

野外においてアカネズミがカタツムリを食べているところを確認するのは難しいため、飼育下においてアカネズミのカタツムリ採食実験を試みました。

実験には新島のアカネズミと、対照として千葉県で採取されたアカネズミを用いました。

まず、ピーナッツやヒマワリの種子で数日飼育した後、シモダマイマイ3匹とピーナッツを与えてみました。その結果、千葉のアカネズミはシモダマイマイにはまったく関心を示さず、ピーナッツのみを食べました。

一方、新島のアカネズミは、すべてのシモダマイマイに噛み付いたあと、ピーナッツとシモダマイマイの両方を食べました。

また、別の機会に新島のアカネズミを60cm水槽で飼育し、ヤブツバキの種子3個とシモダマイマイ3匹を与え、ビデオ撮影をしてみました。すると、まず1匹のシモダマイマイを攻撃した後、すべてのヤブツバキの種子を水槽内に設置したダンボールの巣に運びました。

その後巣から出てきたネズミは、攻撃しなかったシモダマイマイも巣に運びました。しかし、運ばれたシモダマイマイは生きていたので、しばらくすると巣から脱走してしまいました。

アカネズミをめぐる生きものの関わり

陸地から隔離された島嶼には、島嶼ならではの生活があります。例えば「くさや」を食べる島民の食文化。そして、カタツムリを食べるアカネズミの食文化？

ネズミというと、「きたない」「農作物を荒らす」生き物とだけ考えがちですが、さまざまな生き物と関わりながら島の生態系を支えている1つの種です。

例えば、アカネズミは猛禽類の大事な餌資源かもしれません。また、アカネズミの食性調査をきっかけとして、ヤブツバキの種子は食べられるだけでなく、アカネズミによって散布されているということもわかってきました。

このようにひとつひとつの生き物を出発点として、そこから見えてくるさまざまな生きものの関わりを辿って行くことが、島の生態系を統合的に理解することに繋がっていければ、こんなにうれしいことはありません。

〈参考文献〉

阿部晴恵.2004. ヤブツバキ *Camellia japonica* の種子は重力散布よりも遠くに運ばれているか？アカネズミによる種子散布の確認とマイクロサテライトDNAによるヤブツバキの親子解析. 平成16年度東邦大学大学院修士論文.