

# 伊豆-小笠原諸島の砂

有田 正史<sup>1)</sup>・北村 武<sup>2)</sup>・磯部 一洋<sup>3)</sup>・須藤 定久<sup>4)</sup>

## 1. はじめに

伊豆諸島から小笠原諸島を経て硫黄列島まで長さ1,500kmにわたって点在する島々は、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-小笠原弧上に点在する島々である(第1図)。

これらの島々の多くは安山岩～玄武岩からなる火山島で、その砂浜の砂は地質を反映して黒色火山岩片からなる黒色のものが多い。

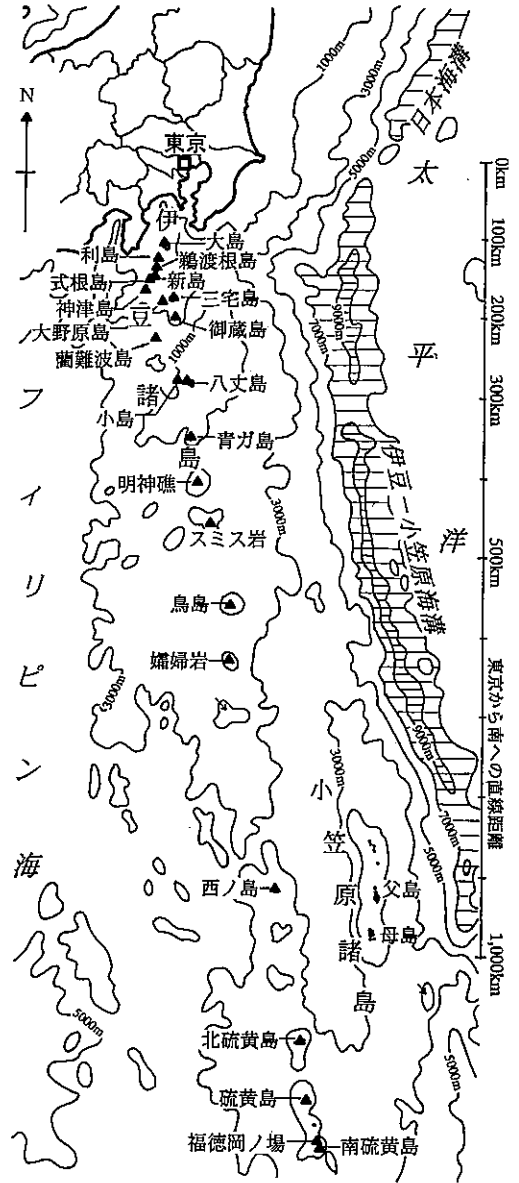
しかし、小笠原諸島には無人岩中の輝石が濃集した黄緑色の「うぐいす砂」や珊瑚礁に由来する白砂も見られる。また銭洲海丘状にある新島・式根島・神津島は流紋岩からなり、白い砂浜が発達している。

今回、新島村博物館において「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、伊豆諸島と小笠原父島の多くの砂浜から、砂を採取して比較してみた。これらの島々のさまざまな砂を紹介してみよう。なお、新島・式根島の砂については、すでに本誌2003年2月号に掲載した。

## 2. 試料の採取と処理

砂の特徴を端的に表す指標は、粒度と構成粒子の種類であろう。そこで、まず各島の代表的な砂浜において500g程度の試料を採取した。

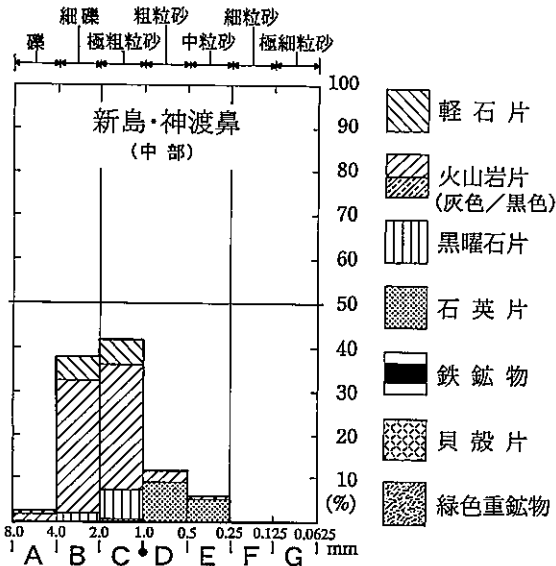
採取試料は水洗・乾燥後、4mm, 2mm, 1mm, 0.5mm, 0.25mm, 0.125mmの篩でふるって、各サイズ毎に分けて、それぞれの重量を秤量した。さらに試料の一部について、磁選および手選により、透明石英、灰色及び黒色火山岩片、黒曜石、軽石、



第1図 伊豆小笠原弧の島々。

1) 日鉄鉱コンサルタント, 元地質調査所  
2) 東京都新島村博物館  
3) 産総研 深部地質環境研究センター  
4) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード: 砂, 伊豆諸島, 伊豆七島, 伊豆大島, 神津島, 八丈島, 小笠原諸島, 父島, うぐいす砂



第2図 砂の粒度と構成物の量比。詳細は本文の説明を参照。凡例は時に異なることもある。

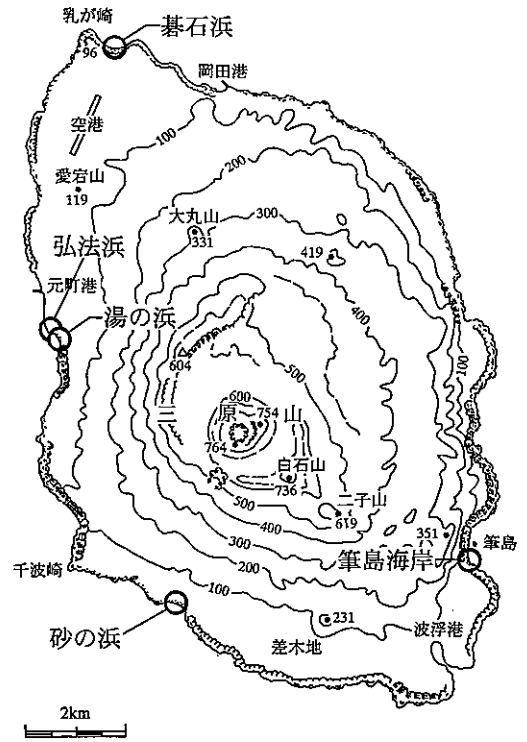
黒色重鉱物、黄～緑色鉱物などに分離し、それぞれの重量比を推定した。

この試験結果を第2図のようなグラフとして表示した。つまり、横軸に粒度を4mm以上(グラフ表示ではこの区間をAと表示。以下同様)、4～2mm(B)、2～1mm(C)、1～0.5mm(D)、0.5～0.25mm(E)、0.25～0.125mm(F)、0.125mm以下(G)の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、粒の良く揃った砂であることが読みとれる。

以下、伊豆諸島・小笠原諸島の主な島の地質について概説し、その浜砂についての試験結果と画像を参考に、その性質や成因について考えてみる。

### 3. 伊豆大島の砂

伊豆諸島の最北端にある大島は長径15km、短径9kmの北西-南東方向に伸びた楕円形の島である。島の中央に三原山(標高758m)があり、わが国を代表する玄武岩の活火山として知られている(第3図)。



第3図 大島の地形と砂の採取場所。国土地理院発行の20万分の1地勢図「横須賀」による。等高線間隔は100m。

#### (1) 大島の地質概要

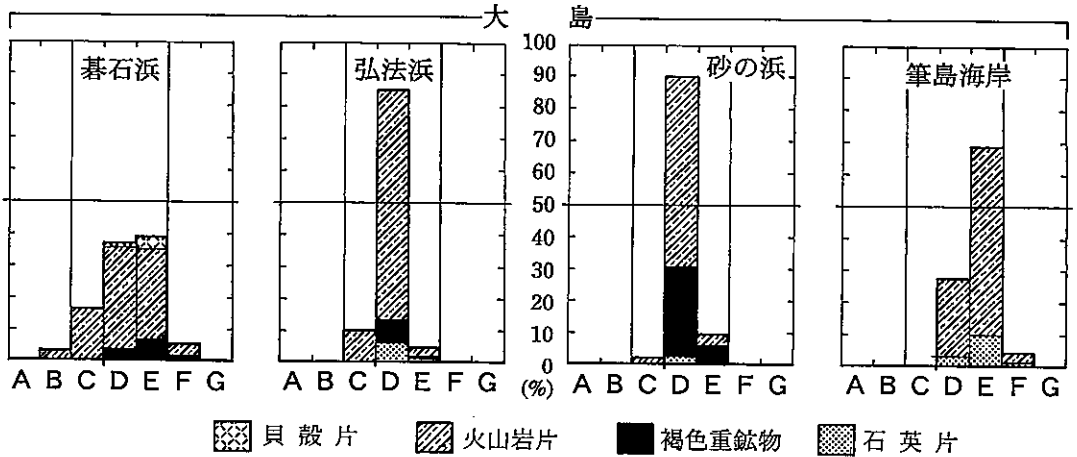
大島の火山活動は後期鮮新世から更新世にかけて活動した先大島火山の活動と後期更新世から現在に至る大島火山の活動に区分される(一色, 1984b)。

前者の噴出物は島の東岸、行者窟から筆島海岸にかけてやや広く分布、ほかに島北端部の海岸にも局所的な分布が見られる。

後者の噴出物はほぼ全島に広く分布している。最近の活動では、中央火口丘である三原山、あるいは島内に多数点在する側火山や割れ目からの玄武岩の噴出が行われている。

#### (2) 大島各浜の砂

今回は、大島の5つの浜から砂を採取し、内4ヶ所について試験を行った。5つの浜は、最北端部にある「碁石浜」、西岸にある「弘法浜」・「湯の浜」、南東岸の「砂の浜」、東岸の「筆島海岸」であり、「湯の浜」を除く4試料について試験がなされた(第3図)。以下、各浜の砂の肉眼的特徴と分析結果(第



第4図 大島の砂の粒度と構成物.

4図)は次のとおりである.

A. 大島・碁石浜

肉眼およびスキャナーによる観察(写真1)では径0.3~1.0mmの安山岩~玄武岩片からなる黒色の粗粒砂で,少量の径1~2mmの灰白色火山岩の細円礫やごく少量の石英・かんらん石の破片が混じる.分級・円磨度はやや不良である.

試験結果(第4図)でも中粒砂ではあるが,粒度は細砂から細礫にまで及び分級が不良であることが示されている.粒子の種類では,約80%が暗色の火山岩片からなり,ほかに褐色重鉱物を10%程度,貝殻片若干を含み,石英粒子は含まれない.

B. 大島・湯の浜

肉眼およびスキャナーによる観察(写真2A)では径0.5~1.0mmの安山岩~玄武岩の岩片からなる黒色の中粒砂.分級良好で,円磨度はやや良好.少量の石英・かんらん石などの破片を混じている.

C. 大島・弘法浜

肉眼およびスキャナーによる観察(写真2C)では径0.6~1.5mmの安山岩~玄武岩の岩片からなる黒色の粗粒砂.分級良好で,円磨度はやや良.少量の石英・かんらん石などの破片を混じている.

試験結果(第4図)では中粒砂であり,分級は良好である.粒子の種類では約85%を暗色火山岩片が占め,褐色重鉱物と石英粒子がそれぞれ7%程度含まれている.

D. 大島・砂の浜

肉眼およびスキャナーによる観察(写真2B)では径0.3~1.0mmの安山岩~玄武岩の岩片からなる



写真1 大島・碁石浜の砂.画面の上下が約1cm.

黒色の中粒砂.分級良好で,円磨度はやや良好.少量の石英・かんらん石などの破片を混じている.

試験結果(第4図)では中粒砂であり,分級は良好である.粒子の種類では暗色火山岩片は約65%にとどまり,褐色の重鉱物が32%が占めている.石英片も伴われるが,量は2%程度である.

E. 大島・筆島海岸

肉眼およびスキャナーによる観察(写真2D)では径0.3~1.0mmの安山岩~玄武岩片からなる黒色の中粒砂.赤色の玄武岩の岩片が目立つ.分級良好で,円磨度は不良.ごく少量の石英・かんらん石の破片を混じる.

試験結果(第4図)では細粒砂であり,分級はやや良好である.粒子の種類では約88%を暗色火山岩片が占め,褐色重鉱物と石英粒子がそれぞれ7%程度含まれている.

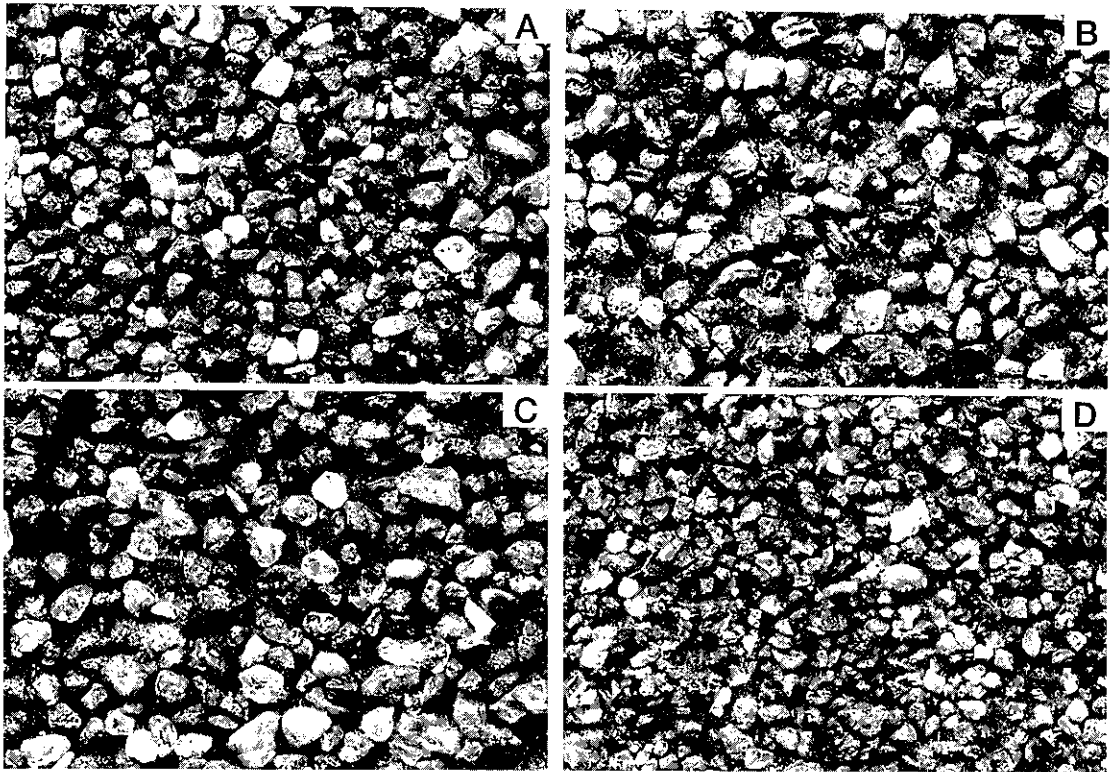


写真2 大島の砂。A:湯の浜, B:砂の浜, C:弘法浜, D:筆島海岸の砂。各画面の上下が約1cm。

### (3) 大島の砂—その特徴と検討課題—

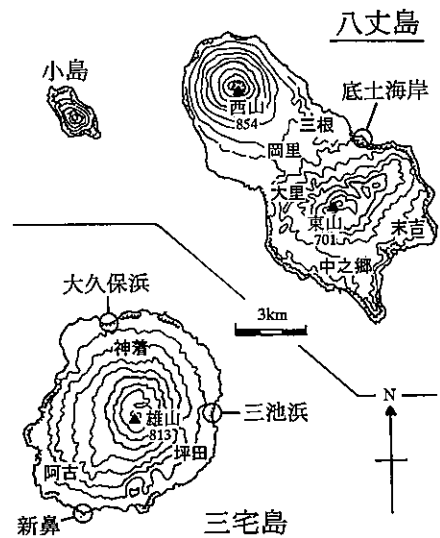
以上、5つの試料の特徴からみると、いずれの砂も暗色火山岩片を主とする黒色の砂であるが、西側の海岸では褐色の重鉱物が多いのに対して、東側の海岸の一部では石英を含むという特徴があるように思われる。島の東岸に分布する先大島火山の噴出物と関係しているのかも知れない。今後さらに詳しい検討が必要であろう。

## 4. 三宅島・八丈島の砂

三宅島は東京の南200km、八丈島は290kmにある伊豆諸島を代表する島である。これらの島の砂については今回調査を行わなかったが、手持ちの試料について観察した。

### (1) 三宅島の砂

三宅島は伊豆七島の真ん中にある直径9kmのほぼ円形の島で、面積は55.1km<sup>2</sup>である。伊豆大島とともにわが国を代表する活火山であり、2000年6月の群発地震に始まった今回の活動は今なお継続



第5図 三宅島・八丈島の地形と砂の採取場所。国土地理院発行の20万分の1地勢図「三宅島」・「八丈島」による。等高線間隔は100m。

し、全島避難が続いている。

三宅島火山は後期更新世の海中噴火に始まり、何回かの活動期や休止期を繰り返しながら成長し

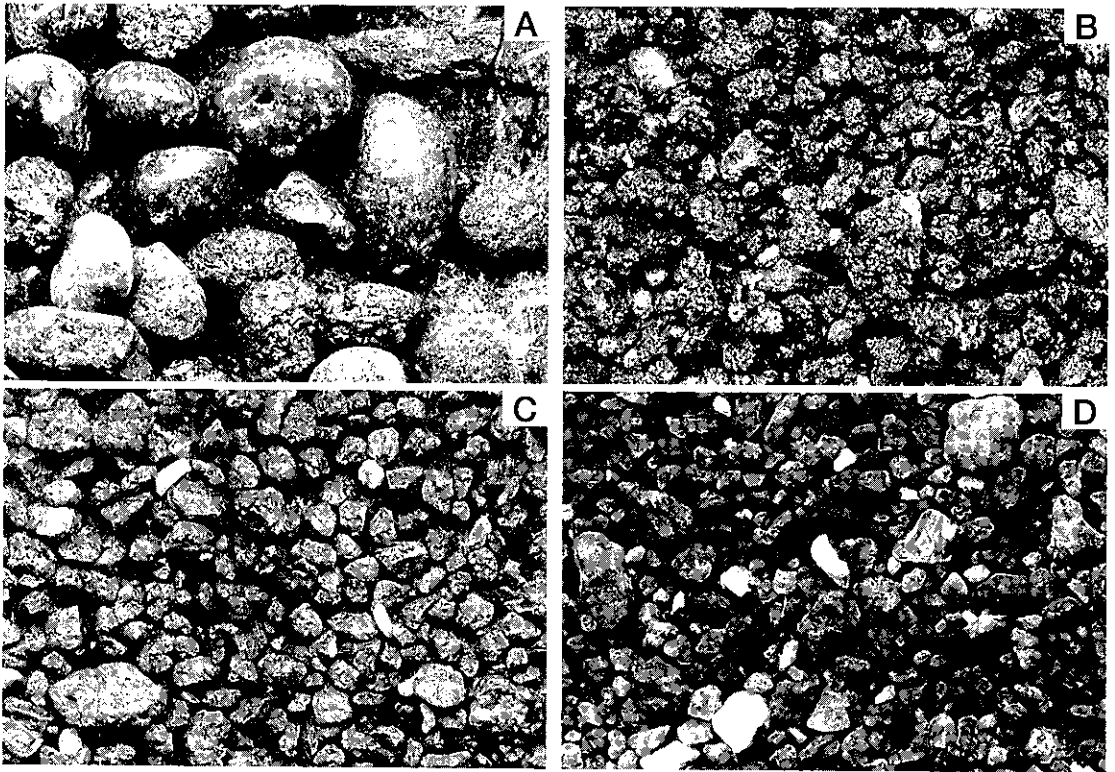


写真3 三宅島・八丈島の砂。A：三宅島三池浜，B：三宅島新鼻浜，C：三宅島大久保浜，D：八丈島・底土海岸の砂。各画面の上下が約1cm。

て現在の姿となった。噴出物の殆どはかんらん石玄武岩である。

約5年ほど前に著者の一人磯部によって、三宅島の三池浜，大久保浜，新鼻の3ヶ所(第5図)で採取された試料をスキャナーで観察した。各浜の砂の特徴は次のとおりである。

#### A. 三池浜

島の北端部にある浜で、径1～5mmの良く円磨された砂礫で、いずれも玄武岩の岩片からなる(写真3A)。東方には明治初期(1874)の玄武岩溶岩があり、この岩片が島北岸に拡散し、長時間円磨され、その硬い部分のみが残ったものであろう。

#### B. 大久保浜

島の東側にあるこの浜には、径0.5～2.5mm程の玄武岩の岩片からなる粗い砂が形成されている。岩片は丸みを帯びているもののまだ円磨は不十分である(写真3C)。付近には1940年、1960年に噴出した溶岩流があり、この岩片に由来する砂かも知れない。

#### C. 新鼻浜

島の南端にあるこの浜は1983年の噴火によってできた浜で、その砂は径0.2～2.5mmの玄武岩の岩片からなる粗い砂である。玄武岩の破片は角張っており、まだ艶も失っていない(写真3B)。

三原山と同様いずれの砂も暗色火山岩片を主とする黒色の砂である。砂の主要原料となった噴出物の古さが、砂の特徴に良く反映していることは興味深い。

#### (2) 八丈島の砂

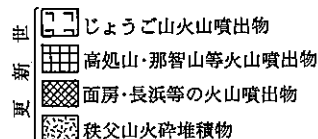
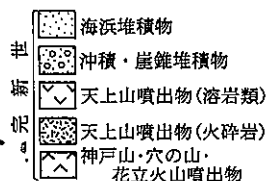
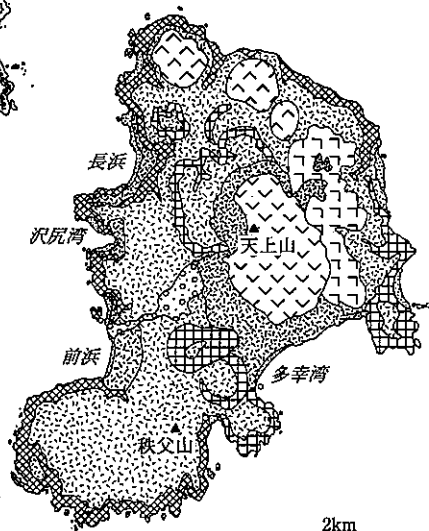
八丈島は伊豆七島の南端にある幅8km、長さ14kmの北西-南東方向に伸びた瓢箪形の島である(第5図)。島の南東側に東山火山(標高701m)、北西側に西山火山(標高854m：八丈富士とも呼ばれる)がある。東山火山は数万年前に活動開始、2万年前にカルデラが形成され2～3千年前に活動を終了した。西山火山は2～3千年前に活動を開始し急激に成長したと考えられ、1394年から1707年まで5回の噴火の記録がある。

東海岸中央部の底土海岸の砂をスキャナーで観



第6図(左)

神津島の地形。国土地理院発行の5万分の1地形図「神津島」による。等高線の間隔は50m。



第7図(右)

神津島の地質図。一色(1982b)の地質図を簡略化した。

察した(写真3D)。それによれば、この浜の砂は径0.3~2mmの安山岩~玄武岩の岩片からなる黒色の中~粗粒砂で、分級・円磨度ともに不良である。貝殻片・石英・かんらん石などの破片を少量混じている。

大島の砂とよく似た砂であるが、1試料のみであり、今後さらに多くの試料の収集・観察を進めたい。

## 5. 神津島の砂

大島の南西方に位置する新島・式根島・神津島は流紋岩類からなる島である。これらの島々の砂は大島のものとは異なり真っ白なものが多い。

ここでは白い砂の代表として神津島の砂を紹介し、新島・式根島の砂については、すでに本誌2003年2月号で報告した。

### (1) 神津島の地形・地質

神津島は南北約7km、東西約5km、面積19km<sup>2</sup>の島である。島の北部は最高点の天上山(標高572m)を中心とする険しい山地となっている。南部は標高200m前後の緩い山地からなり、島の西

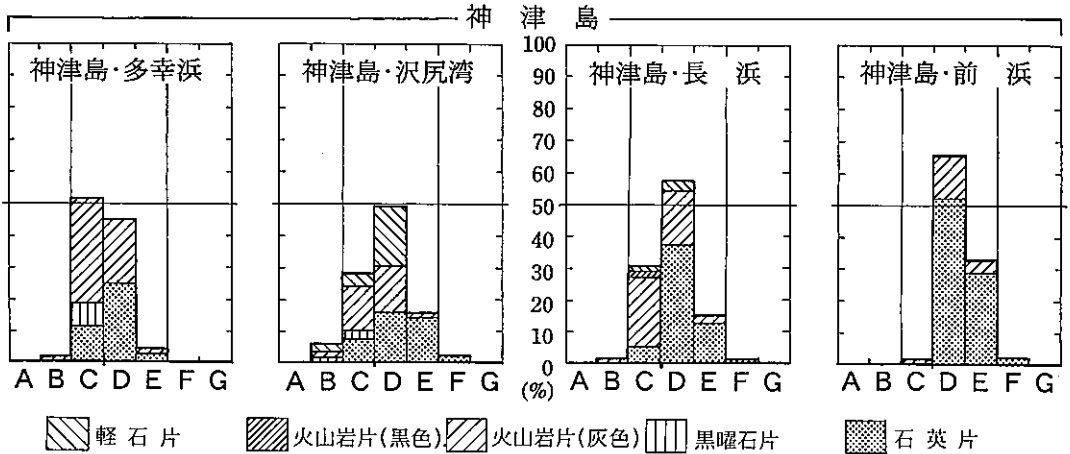
岸・中南部にわずかに平地がみられる。海岸線は切り立った海食崖とその間に発達する小規模な砂浜からなっている(第6図)。

この島は大小12以上の流紋岩質の火山体からなっている。これらは活動時期からいくつかのグループに分けられる。面房・長浜など初期の火山岩類は海岸沿いに分布している。これに続く高処山・那智山、さらにはじょうご山などの火山噴出物はより新期の火山噴出物に覆われながら島のあちこちに分布が見られる。完新世の新しい火山岩類の中で比較的古いと考えられる神戸山・穴の山・花立火山の溶岩ドームが島の北岸沿いに並び、島の北部に最も新しい天上山火山がそびえ立っている(第7図)。天上山の最後の活動は西暦938年とされている。

これらの噴出物はいずれも流紋岩質なもので、灰色の流紋岩類が主体であるが、黒色の黒曜石や白色軽石質の岩石なども随所に見られる。

### (2) 神津島の砂

主要な砂浜である西岸の「長浜」・「沢尻湾」・「前浜」、東岸の「多幸浜」から試料を採取し、試験



第8図 神津島の砂の粒度と構成物.

した。それぞれの概要は以下の通りである。

**A. 長浜**

島の北西側にある浜である。肉眼およびスキャナーによる観察(写真4A)では径0.5~2.5mmの中~粗粒砂である。径1.5mm以下の粒子は石英を主とし、流紋岩・軽石・玄武岩・貝殻片が混じる。1.5~2.5mmの大型粒子は流紋岩・軽石・火山ガラスなどからなる。

試験結果(第8図)では粗粒砂であり、分級はやや不良である。粒子の種類は多い順に石英片、灰色火山岩片、軽石片で、その比率は55%、40%、6%で、ほかに1%ほどの黒色火山岩片がみられる。

**B. 沢尻湾**

島の西側、沢尻湾の奥にある小さな砂浜から採取されたもの。肉眼およびスキャナーによる観察(写真4C)では径0.5~5.0mmの含礫粗粒砂岩であり、径1.5mm以下の粒子は石英を主とし、流紋岩・軽石・玄武岩が混じる。1.5~5.0mmの大型粒子は全体の半分程度を占め、石英・流紋岩・軽石・火山ガラスなどからなる。

試験結果(第8図)では砂は粗粒砂であり、分級はやや不良である。粒子の種類は多い順に石英片、灰色火山岩片、軽石片、黒曜石片で、その比率は38%、31%、26%、6%である。

**C. 前浜**

島の西岸・中南部にある長さ600mほどの海岸で、天上山からの神津沢が流入している。肉眼およびスキャナーによる観察(写真4B)では径0.5~1.0mmの粒の良く揃った白色の中粒砂。殆ど石英

の粒子からなり、流紋岩・軽石・重鉱物などの粒子を混じえている。

試験結果(第8図)では粗~中粒砂であり、分級は良好である。粒子の種類では約80%を石英片が占め、残りは灰色火山岩片である。

**D. 多幸浜**

島の東岸にある多幸湾の奥に広がる砂浜である。東岸にあり多幸湾が東に大きく開いていることから、比較的風浪の強い砂浜である。

肉眼およびスキャナーによる観察(写真4D)では径0.5~5.0mmの含礫粗粒砂岩。径1.5mm以下の粒子は石英を主とし、流紋岩・軽石・玄武岩が混じる。1.5~5.0mmの大型粒子は全体の15%程度を占め、流紋岩・軽石・火山ガラスなどからなる。

試験結果(第8図)では極粗~粗粒砂であり、分級はやや良好である。粒子の種類は多い順に、灰色火山岩片、石英片、黒曜石片で、それぞれの比率は56%、38%、7%である。

以上、神津島の砂は軽石・流紋岩の破片・黒曜石片・石英片からなっており、概ね島の地質を良く反映している。場所により石英片や黒曜石片の含有量に大きな差が見られるが、これらについてはさらに詳細な調査が必要である。

**6. 小笠原・父島の砂**

東京から南へ約1,000km、小笠原諸島の中心をなす島である。周囲52km、面積24.5km<sup>2</sup>で現在約1,200人が住んでいる。

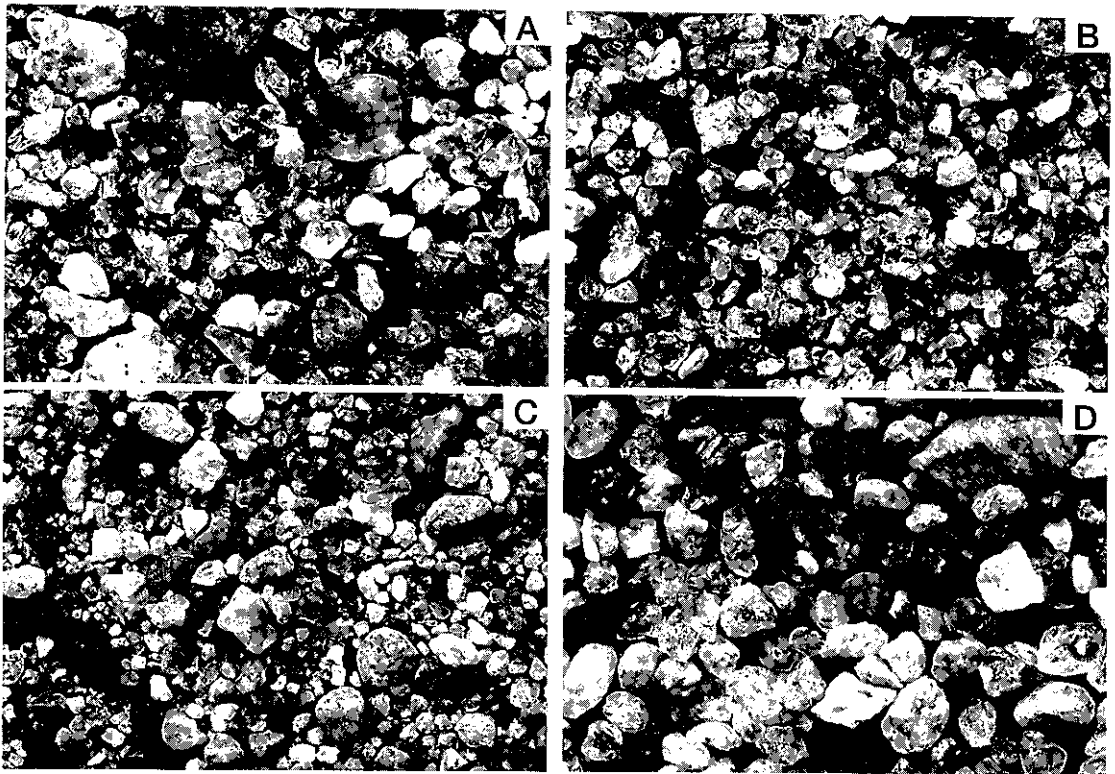


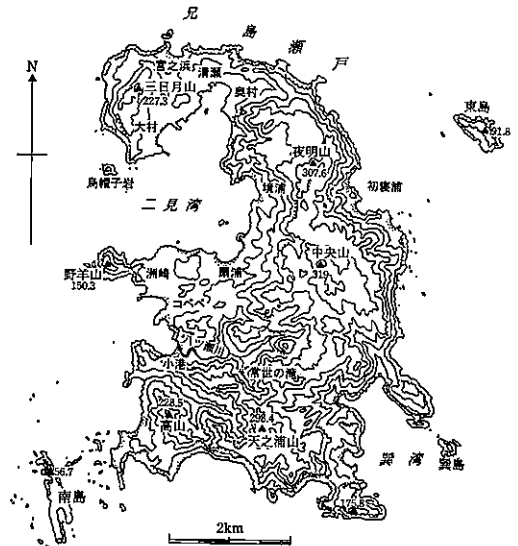
写真4 神津島の砂。A：長浜，B：前浜，C：沢尻湾，D：多幸浜の砂。各画面の上下が約1cm。

### (1) 地形・地質の概要

島は標高200m前後の山地からなり(第9図)，島の西側に比較的穏やかな二見湾や砂浜海岸が点在する。このほかは，所々に小規模な砂浜が点在するものの，概ね断崖絶壁に囲まれた島である(写真5)。

島の地質図を第10図に示した。島の西海岸の一角に最も古い古第三紀の石灰岩や凝灰岩が分布している。これらを覆って，島の中央部には安山岩やデーサイト，島の東岸には「無人岩」が分布している。これらの火山岩類は海底に噴出したもので，枕状の熔岩(写真5下)，熔岩が水中で破碎して形成された角礫岩など複雑な構成となっており，火山岩の層序は十分に解明されていない。この島の海岸には緑色の砂があることが江戸時代より知られ，「うぐいす砂」として珍重されてきた。

「無人岩」と「うぐいす砂」：この島に分布する「無人岩」は，この島で世界に先駆けて発見された著しくマグネシアに富む火山岩で，この島が模式地となっている。最近の研究では，世界各地で類似岩が見いだされ，島弧形成の最初期に噴出されると

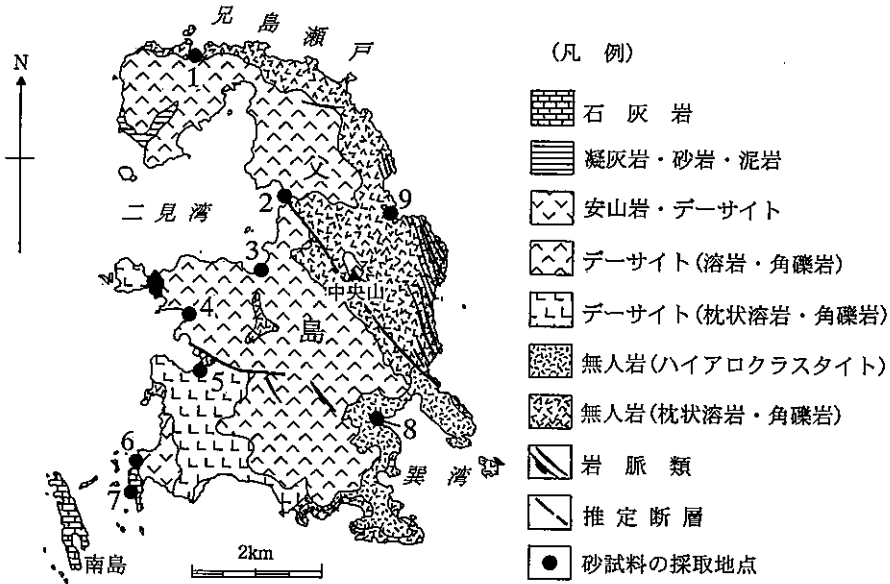


第9図 父島の地形。国土地理院発行の5万分の1地形図「父島列島」による。等高線の間隔は50m。

考えられている。

輝石は安山岩や玄武岩にごく普通に含まれる黒色の鉱物である。しかし，著しくマグネシアに富む無人岩では，輝石中の鉄がマグネシウムに置き換





第10図 父島の地質図。白木ほか(1981)の地質図を簡略化した。砂試料の採取地は1.宮之浜, 2.境浦, 3.扇浦, 4.コベペ海岸, 5.小港海岸, 6.ジョンビーチ, 7.ジニービーチ, 8.巽湾, 9.初寝浦。

えられ、黄緑色をしている。この黄緑色の輝石が「うぐいす砂」(写真6)の素なのである。

### (2) 父島の砂

父島の砂については現在までに9試料を入手、うち6試料については粒度と構成粒子の比率を測定した。以下各浜の砂について述べる。

#### A. 宮之浜海岸

父島の北端部にあり、兄島との間にあり潮の流れが速いことで知られる兄島瀬戸に面した小入江にある砂浜である。

肉眼およびスキヤナーによる粗粒部の観察(写真7A)では、径0.7~3mmの黒色火山岩類や貝殻・有孔虫の殻の破片などからなる黒色の極粗粒砂であった。

分析に使用した砂はやや細かく、0.25~1.0mmの中~粗粒砂で、貝殻片が約50%、黄緑色の重鉱物が約40%、火山岩片が約10%であった。

このような観察および試験結果(第11図)から比較的粗粒部では貝殻片・火山岩片が、細粒部では黄緑色の重鉱物が卓越しているようである。

#### B. 境浦海岸

島の西岸にある二見湾の中央奥にある比較的波の静かな海岸である。

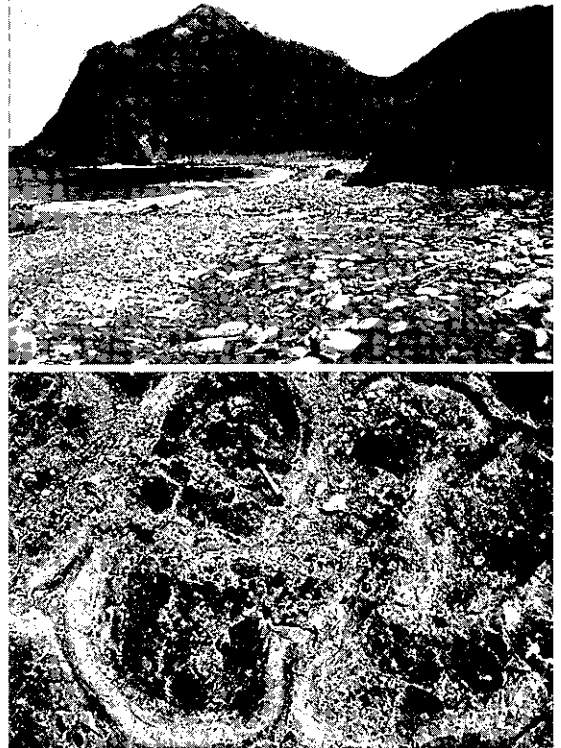
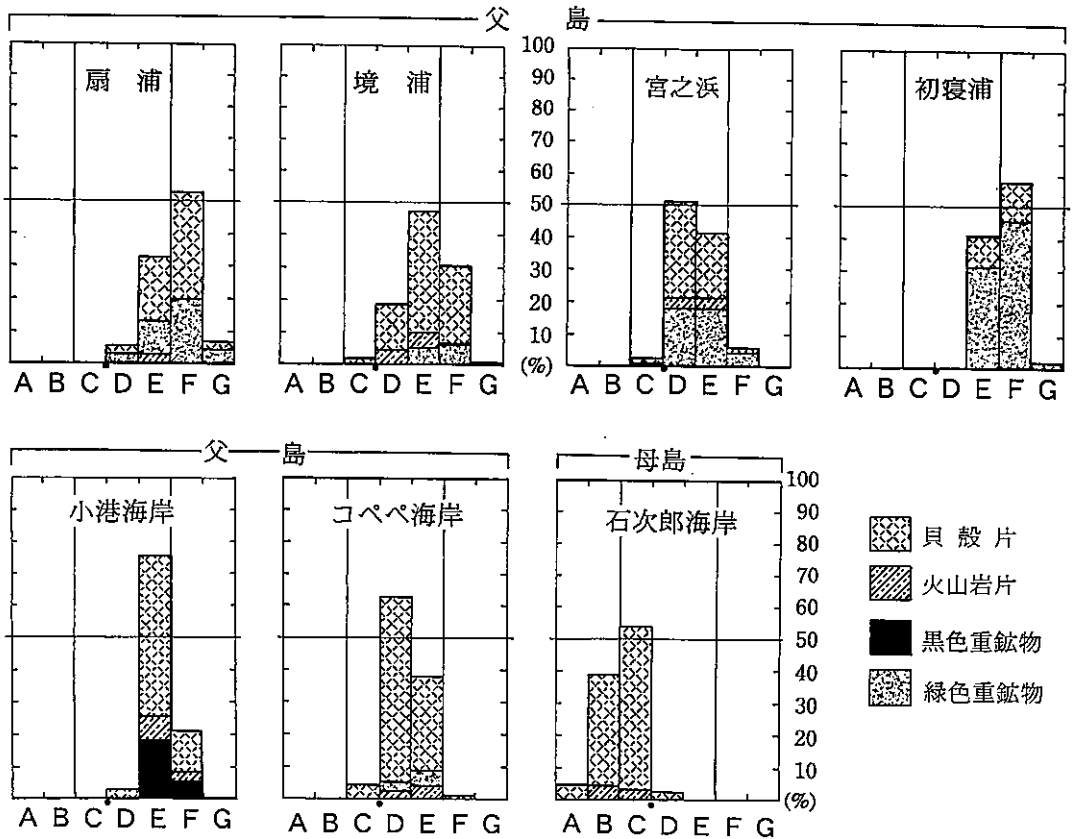


写真5 父島のうぐいす砂の海岸と無人岩(写真提供は産総研の小笠原正継博士)。(上)父島東海岸のうぐいす砂の浜。(下)無人岩の枕状熔岩。



第11図 父島・母島の砂の粒度と構成物。試料採取位置は第10図を参照。

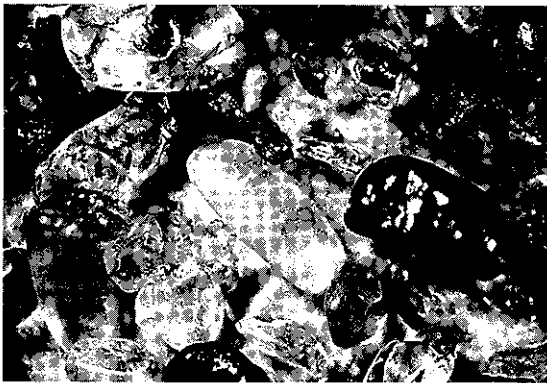


写真6 うぐいす砂の顕微鏡写真。画面の左右が約3mm。

肉眼およびスキャナーによる粗粒部の観察(写真7C)では、径0.2~1.5mmの貝殻や有孔虫の殻・珊瑚の破片などの生物遺骸と黒色の火山岩の破片などからなる分級不良の中~粗粒砂。淡黄緑色の鉱物片も見られる。

試験結果(第11図)でも、やや分級不良な中粒砂である。構成粒子は貝殻片が約75%を占め、黄緑

色の重鉱物約13%、火山岩片約10%となっている。

#### C. 扇浦海岸

島の西岸にある二見湾の南側奥にある比較的波の静かな海岸である。

肉眼およびスキャナーによる粗粒部の観察(写真7B)では、径0.2~1.0mmの貝殻や有孔虫の殻・珊瑚の破片などの生物遺骸を主とし、火山岩片が伴われる中粒砂である。

試験結果(第11図)では、やや分級不良な中粒砂である。構成粒子は貝殻片が約60%、黄緑色の重鉱物約40%を占め、火山岩片は2%程度であることがわかった。

#### D. コペペ海岸

島の西岸にある小港湾の北側入り口にある比較的波の静かな海岸である。

肉眼およびスキャナーによる観察(写真7D)では、径0.5~2.0mmの貝殻や有孔虫の殻・珊瑚の破片などの生物遺骸を主とする白色の粗粒砂である。径1mm前後の黒色の玄武岩片が伴われている。

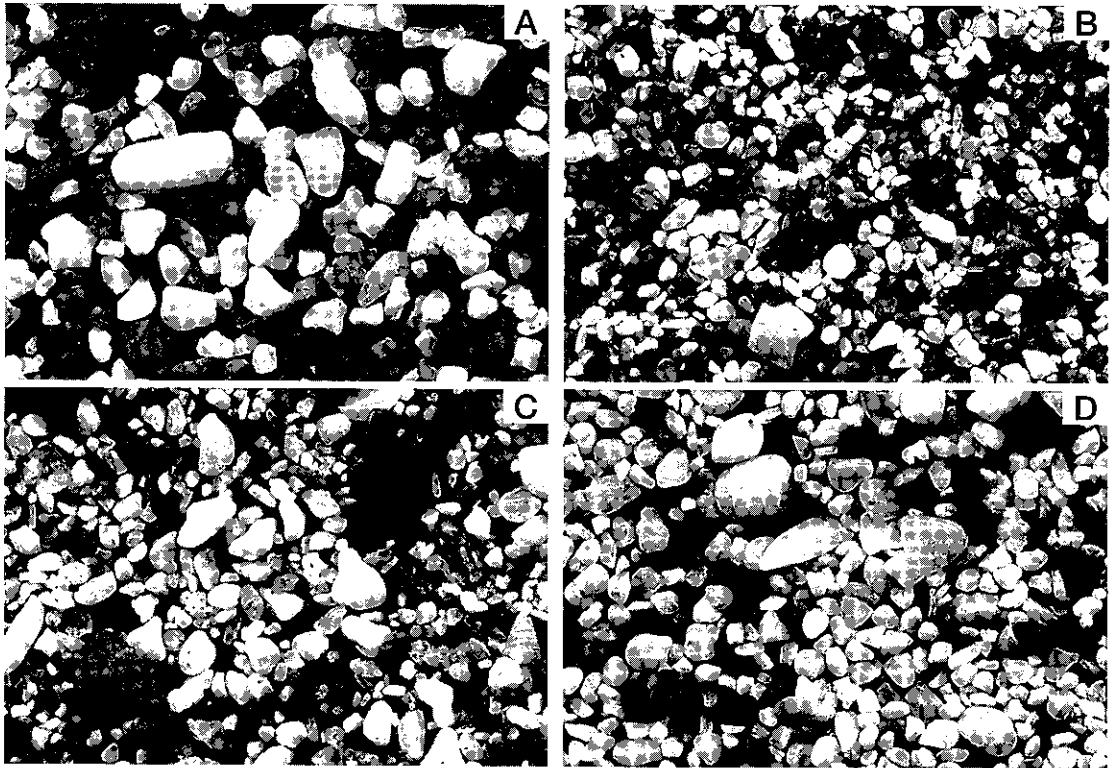


写真7 父島の砂。A:宮之浜, B:扇浦, C:境浦, D:コベベ海岸の砂, 各画面の上下が約1cm.

試験結果(第11図)では、やや分級良好な中粒砂である。構成粒子は貝殻片が約90%を占め、黒色重鉱物と火山岩片がそれぞれ5~6%含まれることがわかった。

#### E. 小港海岸

西岸の小港湾の奥にある波静かな海岸である。

肉眼およびスキャナーによる観察(写真8A)では、径0.2~0.8mmの貝殻や有孔虫の殻・珊瑚の破片などの生物遺骸と黒色の火山岩の破片などからなる分級良好な細~中粒砂である。

試験結果(第11図)では、分級の極良好な中粒砂である。構成粒子は貝殻片約65%、黒色重鉱物約25%、火山岩片約10%であった。

#### F. ジョンビーチ

父島南西端の白い海岸砂。肉眼およびスキャナーによる観察(写真8C)では、径0.5~1.5mmの貝殻や有孔虫の殻・珊瑚の破片などの生物遺骸を主とする純白の分級良好な中~粗粒砂である。

#### G. ジニービーチ

父島南西端の白い海岸砂。径0.5mm前後の良く磨かれた貝殻片を主とする白色の中粒砂。珊瑚

や安山岩片、珪質岩などの破片を若干伴う。粒のそろい具合、研磨され具合は、素晴らしい。

#### H. 巽湾

巽湾は島の南東部にある南東側に開いた湾で、太平洋から荒波が押し寄せる場所である。試料は湾内にある砂浜の黄緑色の「うぐいす砂」である。

肉眼およびスキャナーによる観察(写真8B)では、長径0.5mm、短径0.2mmほどの黄緑色の輝石の結晶が濃集した砂でやや色の濃いカンラン石、黒色の鉄鉱物などが伴われている。

#### I. 初寝浦海岸

初寝浦は島の北東部にある太平洋から荒波が押し寄せる海岸である。試料はこの海岸にある小さな入江の黄緑色の「うぐいす砂」である。

肉眼およびスキャナー・顕微鏡による観察(写真6)では、径0.3~0.7mmの輝石・かんらん石などの緑色鉱物を主とし、極少量の鉄鉱物なども伴われる。典型的な「うぐいす砂」である。

試験結果(第11図)では分級の極良好な細~中粒砂である。構成粒子は貝殻片約25%、緑色重鉱物約75%であった。

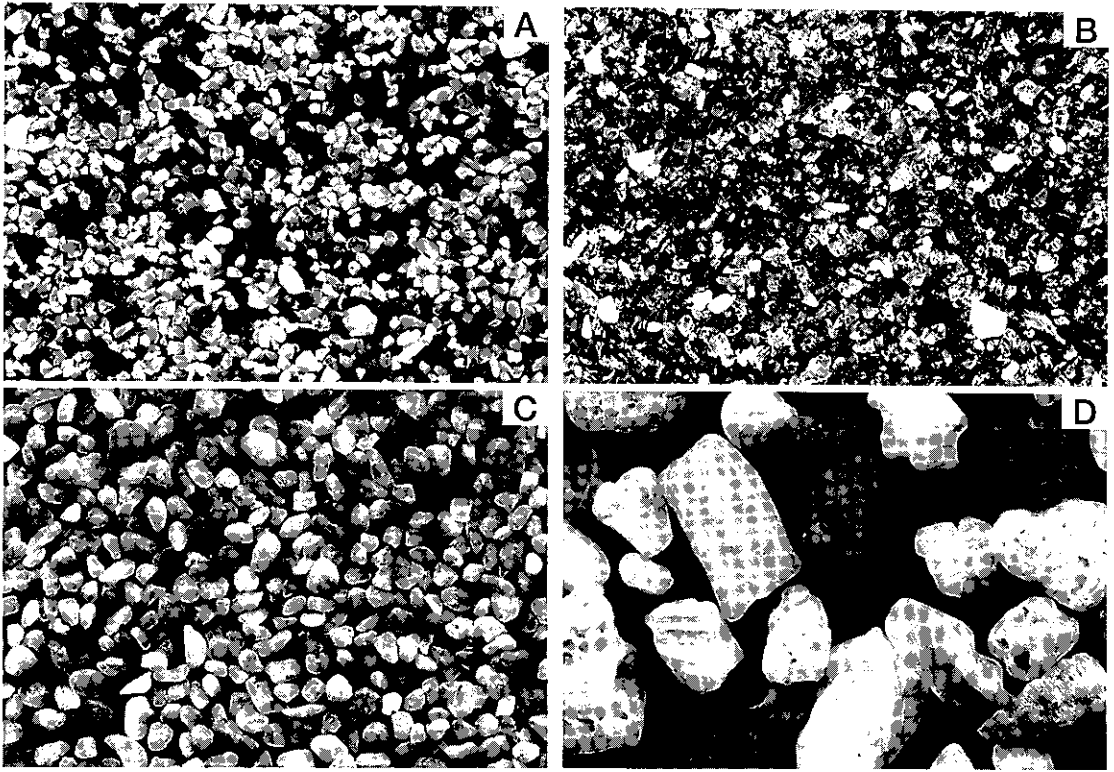
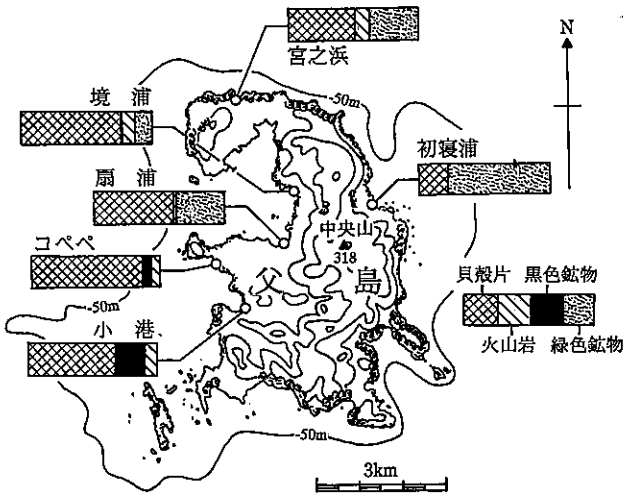


写真8 父島・母島の砂。A：父島小港海岸，B：父島巽湾，C：父島ジョン・ビーチ，D：母島石次郎海岸の砂。各画面の上下が約1cm。



第12図

父島の砂・総括図。各浜の砂の構成物の量比を横棒グラフで示した。緑色鉱物の多い海岸と無人岩の分布(第10図)が良く符合している。

J. 母島・石次郎浜

径0.5～5mmの巻き貝・二枚貝・珊瑚・有孔虫・安山岩・玄武岩・かんらん石などの破片からなる粗砂～細砂礫。画面上端中央部にきれいな有孔虫の遺骸が見られる(写真8D)。

試験結果(第11図)では、分級のやや良好な極粗粒砂～細礫である。構成粒子は貝殻片が約90%

を占め、火山岩片が約10%であった。

以上各浜の砂の構成鉱物種を比較すると(第12図)、無人岩が分布する島の東側で緑色鉱物が多く、一方西側では貝殻片が圧倒的に多く、一部では黒色重鉱物がやや多い。つまり、島の東岸の砂は緑色、西岸は白色といえるようだ。

## 7. まとめ

伊豆諸島および小笠原諸島の主要な島々の砂について、特にその構成物の種類と比率について検討し、比較した。この結果、伊豆諸島・小笠原諸島の殆どの島では、島を構成する玄武岩類の岩片からなる黒い砂が見られた。しかし、神津島など流紋岩からなる銭洲海嶺上の島々では白い砂が、無人岩が分布する父島東岸では黄緑色のうぐいす砂が、父島の西海岸では貝殻や珊瑚片の多い白砂が見られることがわかった。岩石や鉱物がどのように砂となっていくのかなどそれぞれの浜辺でより詳しい検討が望まれる。

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)日鉄鉱コンサルタントにはさまざまなご協力をいただいた。また、新島在住の磯部清一・前田芳甫・山本斗士江・小倉暁雄・木谷恭子・宮川玲沙・前田祐花・前田祐菜の各氏、島外在住の宇都宮英之・辻和也・安田 繁・大前達盛・田島光次郎・花城 学・桶井和浩・宇都宮慶克・宮坂真一の各氏には砂の採取にご協力いただいた。ここに記して謝意を表します。

## 参考文献(伊豆七島)

- Isshiki, N. (1958a): Petrology of plutonic cognate ejecta from Nishi-yama volcano, Hachijo-jima, the Seven Izu Islands, Japan. *Japan.J.geol.Geogr.*, 29, 55-74.
- Isshiki, N. (1958b): Notes on rock-forming minerals (3) Red coloration of anorthite from Hachijo-jima, *J.Geol.Soc.Japan*, 64, 644-647.
- 一色直記 (1959): 5 万分の 1 地質図幅「八丈島」および同説明書。地質調査所, 58p.
- 一色直記 (1960): 5 万分の 1 地質図幅「三宅島」および同説明書。地質調査所, 85p.
- 一色直記 (1963): 伊豆七島御蔵島火山の地質-特に放射状岩脈群について。火山, 2 集, 8, 156.
- Isshiki, N. (1964): Mode of eruption of Miyakejima Volcano in historic times. *Bull.Volcanol.*, 27, 29-48.
- 一色直記 (1969): 八丈島東山火山の末期の活動。火山, 2 集, 14, 151.

- 一色直記 (1977): 三宅島火山の過去 3,000 年間の活動。火山, 2 集, 22, 290.
- 一色直記 (1978): 利島地域の地質。地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 34p.
- 一色直記 (1980a): 伊豆諸島における流紋岩単成火山の形成年代。火山, 2 集, 25, 307.
- 一色直記 (1980b): 御蔵島・蘭難波島及び銭洲地域の地質。地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 35p.
- 一色直記 (1982a): 伊豆諸島新島の火山。火山 2 集, 27, 331-332.
- 一色直記 (1982b): 神津島地域の地質。地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 75p.
- 一色直記 (1984a): 20 万分の 1 地質図幅。「三宅島」。地質調査所。
- 一色直記 (1984b): 三宅島火山の過去 3,000 年間の活動。噴火予知連絡会報, 29, 1-3.
- 一色直記 (1984c): 大島地域の地質。地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 133p.
- 一色直記・磯部一洋 (1976): 伊豆新島付近で起こった高アルミ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。200 万分の 1 地質編集図, 地質調査所。
- 一色直記・小野晃司・平山次郎・太田良平 (1965): 放射性炭素<sup>14</sup>C による年代決定。地質ニュース, no.133, 20-27.

## 参考文献(小笠原諸島)

- Kikuchi, Y. (1890): On pyroxenic components in certain volcanic rocks from Bonin Island. *J.Coll.Sci.Imp.Univ., Japan*, 3, 67-89.
- Kuroda N., Shiraki K. and Urano H. (1988): Ferropigeonite quartz dacite from Chichijima, Bonin Islands: Latest differences from boninite-forming magma. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, 100, 129-138.
- Peterson, J. (1891a): Beitrage zur Petrographie von Sulphur Island, Peel Island, Hachijo und Miyakejima. *Johrb. Hamburg. Wiss. Anst.*, 8, 1-59.
- Peterson, J. (1891b): Der Boninite Von Peel Island. *Nachtrag Zu den Beitragen Zur Petrographie von Sulphur Island u.s.w. Jahrb. Hamburg Wiss.Anst.* 8, 341-349.
- 白木敬一・黒田 直 (1977): 無人岩再訪。地学雑誌, 86, 3, 34-50.
- 白木敬一・丸山茂徳・黒田 直・浦野華臣 (1981): 無人岩成因論。月刊地球, 3, 160-166.
- 巽 好幸 (1981): 高マグネシア安山岩の成因。月刊地球, 3, 166-174.
- 渡邊綾香・黒田 直 (2000): 小笠原諸島、父島北部の石英含有無人岩: 無人岩と石英安山岩のマグマの混合。静岡大学地球科学研究報告, 27, 1-9.

ARITA Masafumi, KITAMURA Takeshi, ISOBE Ichiyo and SUDO Sadahisa (2003): Beach sand and sand deposits of Izu and Ogasawa Islands, Central Japan.

< 受付: 2002 年 12 月 5 日 >