

# 沖縄県宮古島の海岸砂の特徴とその起源

## The Feature and its Origin of the Beach Sand of Miyakojima in Okinawa Prefecture

中井 均 中井 睦美

NAKAI Hitoshi, NAKAI Mutsumi

### 論文抄録

沖縄県宮古島の海岸砂について特徴を調べ、その起源を考察した。調査は宮古島の四周の砂浜32地点でおこない、各地点の粒度組成および、礫・極粗粒砂・粗粒砂についてその構成物を調べた。粒度組成では、平均的に見ると、宮古島の海岸砂は粗粒砂にピークをもち、極細粒砂が少なく、やや粗粒部に偏った分布をしていた。しかしながら地域的な差が大きく、その原因は主に海岸の地形に関連すると考えられる。宮古島海岸砂の砂粒構成物の特徴としては、その4分の3以上をサンゴ類・貝類・有孔虫類などの生物遺骸が占め、この島の海岸砂は主に周辺海域の珊瑚礁生物に由来していることが分かった。

### はじめに

本研究で取り上げた沖縄県宮古島は、沖縄諸島の南部、北緯 $24^{\circ} 14' \sim 24^{\circ} 55'$ 、東経 $125^{\circ} 15' \sim 125^{\circ} 30'$ に位置する、直角三角形に近い形状の島である(図1)。斜辺にあたる北西-南東方向の海岸線が約30km、他の2辺にあたる海岸線が約20kmの長さを持ち、面積は約 $159\text{km}^2$ である。最高地点は標高約115mしかなく、たいへん低平な島である。斜辺にあたる東側の海岸は平均傾斜 $20^{\circ}$ ほどの斜面からなり、1km内外の長さをもつ規模の大きな砂浜海岸が多く見られる(写真1)。南側の海岸は、東半は高さ40~60mの切り立った海食崖、西半は高さ数mの琉球石灰岩からなる岩石海岸である。この地域は海食によるベンチ地形が多く見られ、ところ

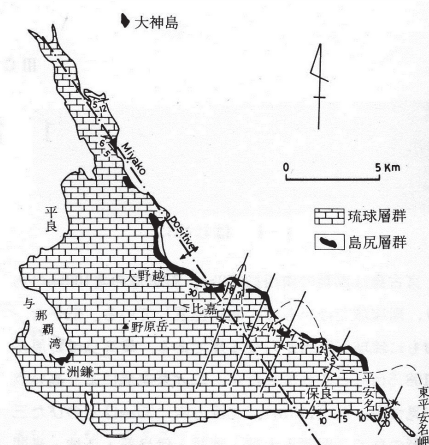


図1 宮古島の地質図 (古川 1985)

どころに長さ数十 m ～数百 m の砂浜海岸が存在する。南西部の与那覇湾周辺では、湾の西を限る半島状地形(砂嘴)のところは砂浜海岸、与那覇湾の東岸から北へ、宮古島北端の西平安名(いりへんな)岬にかけては主に高さ数 m の琉球石灰岩からなる岩石海岸(海食ベンチ)で、しばしば長さ数十 m ～数百 m の小規模な砂浜海岸が認められる(写真2)。

地質的には島の表面積の90%以上を第四紀の琉球石灰岩が占め、その下位にある島尻層群(第三紀末～第四紀初頭の泥岩・砂岩)が、東側の海岸から南側海岸の東半にかけての海食崖および与那覇湾の湾奥部に露出している(矢崎・大山 1979、同 1980、古川 1985; 図1; 写真3)。

このような地形・地質の特徴により、宮古島には川と呼べるほどの川がない。また島の四周はほとんど珊瑚礁で取りまかれている。

一般的に、海岸に分布する堆積物は①河川から海に流入した碎屑物が沿岸流で運ばれたもの、②海岸に露出する岩石が波浪によって破碎され沿岸流で運ばれたもの、③海岸および浅海の海底に生息する生物の遺骸などによって形成されるが、①がその主体と考えられている(斎藤 1979)。それに対して宮古島は、上述の地形的な特徴から、それとは異なる特徴と起源をもつことが予想される。

本研究は、宮古島の海岸砂について、その特徴と起源を明らかにすることを目的としている。本研究の基礎は、筆者らが大東文化大学と都留文科大学で指導した4編の卒業研究(佐久川 2004、下山・谷口 2009、當房・水野・渡邊 2010、小澤・神田・山岸 2011)にあり、この報告はその資料とデータを再吟味・整理して考察を加えたものである。



**写真1 規模の大きな自然海岸**  
高野海岸の例。北を向いて撮影。遠方の岬は平瀬尾神崎。



**写真2 規模の小さな自然海岸**  
狩俣南方の海岸の例。琉球石灰岩が高さ数 m ～5 m ほどの海食によるベンチ地形を形成。



**写真3 宮古島の東側の海岸で見られる海食崖**  
新城海岸の例。崖の頂上の標高は約80m。最上部の急斜面は琉球石灰岩、その下の傾斜20°ほどの斜面は島尻層群からなる。崖の麓には崩落した琉球石灰岩の巨大な岩塊が分布している。海に見える白波はリーフエッジ。

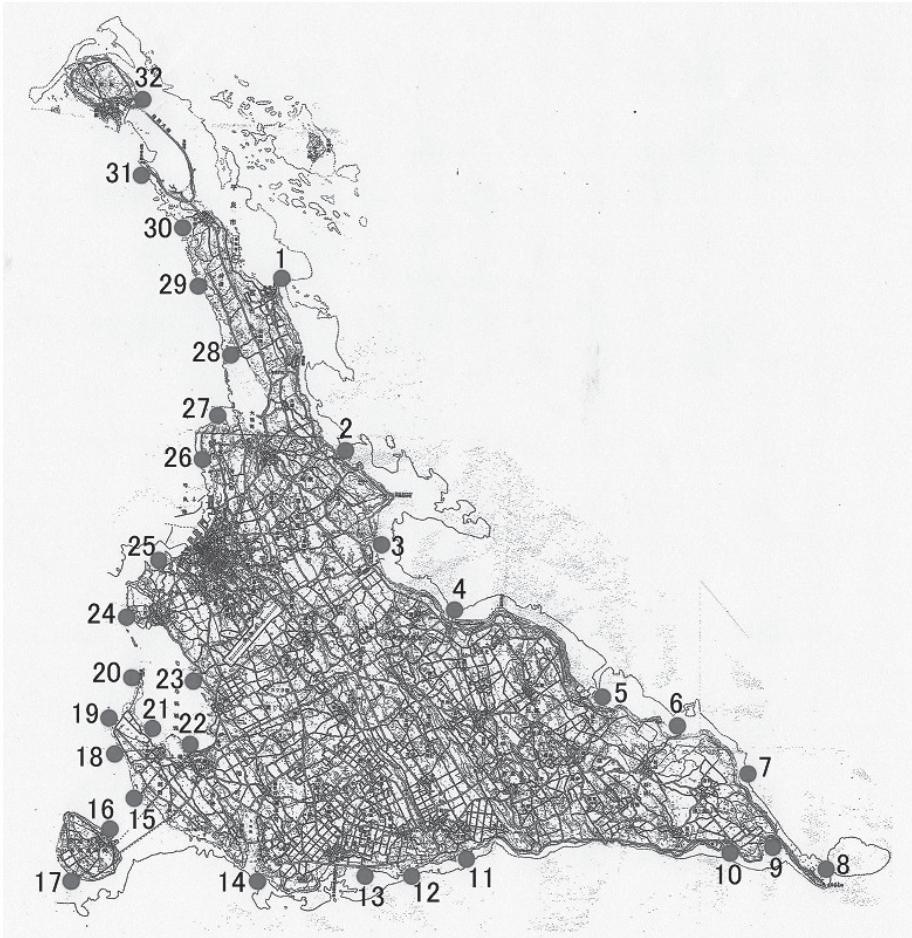


図2 試料採取位置

国土地理院の5万分の1地形図「宮古島」「宮古島北部」を使用。

## 1. 調査内容

### 1.1 調査方法

調査・研究は次の手順で実施した。

- ①宮古島の四周の砂浜海岸から32地点(図2)を選定し、それぞれの砂浜海岸のできる限り中央部において、潮間帯の堆積物を500g～1kg採取する。
- ②試料を水洗・乾燥・計量後に、2mm・1mm・0.5mm・0.25mm・0.125mm・0.063mmの標準篩で篩い、礫・極粗粒砂・粗粒砂・中粒砂・細粒砂・極細粒砂・泥に区分し、さらにそれぞれの粒度区分ごとに計量する。
- ③礫・極粗粒砂・粗粒砂の粒度区分ごとに400～600粒、肉眼・ルーペ・実体顕微鏡を使用して、それぞれの砂の粒子が現世生物の遺骸か岩石片か、遺骸の場合はさらにその種類(サンゴ類・貝類・有孔虫類・ウニ類・その他に区分)を同定する。「その他」とした粒子の多くは石灰藻類である。



## 1.2 各調査地点の特徴

この項では、後の考察の基礎となる、各調査地点の地形・地質の特徴を整理する。地点番号は島の北端から時計回りに設定している (図2)。

**第1地点** 島尻港の岸壁東側の小規模な砂浜。琉球石灰岩の大きな転石が多く見られ、砂浜は狭い。周辺の高食崖は高さ約10m。調査地点では確認できなかったが、地質図を見ると崖の下部は島尻層群、上部は琉球石灰岩からなる。リーフエッジまでは約250m(2万5千分の1地形図からの読み取り、以下同じ)。

**第2地点** 舞謝漁港北西側の長さ約100m・幅数十mの小規模な砂浜。周辺は高さ40～50mの高食崖。崖の上部10mほどが琉球石灰岩、その下は島尻層群。リーフエッジまでは約250m。

**第3地点** 高野海岸。長さ約2.5km・幅数十mの宮古島では西浜崎周辺に次いで広い砂浜(写真1)。南端に漁港とエビの養殖場。後背地に沿岸砂丘と後背湿地(一部は畑として利用)。周辺は高さ30～50mの高食崖。崖の上部10mほどが琉球石灰岩、その下は島尻層群。リーフエッジまでは約700m。潮上帯で試料を採取。

**第4地点** 与那浜崎の西側の海岸。長さ約1.3km・幅数十mの砂浜。周辺は高さ50～70mの高食崖。崖の上部20mほどが琉球石灰岩、その下は島尻層群。海岸線の半分以上にわたって防潮堤が作られている。リーフエッジまでは500m～1km。

**第5地点** 浦添漁港西側の海岸。周辺は高さ70～90mの高食崖。崖の上部20mほどが琉球石灰岩、その下は島尻層群。両者の境界から湧水があり、それが海岸へと流れる小河川を作っている。海岸の中央部に漁港。そこから北西方向、全体にわたって護岸工事が行われており、護岸の外側に長さ約300m・幅5mほどの砂浜。漁港の南東方は自然の砂浜が約500m。試料は漁港北西の小河川の河口近くで採取。リーフエッジまでは約1km。

**第6地点** 新城(あらぐすく)海岸。長さ約800m・幅数十mの砂浜。周辺は高さ70～90mの高食崖(写真3)。崖の上部20mほどが琉球石灰岩、その下は島尻層群。後背地に沿岸砂丘と後背湿地(畑として利用)。ビーチロックが形成されている。比較的自然の状態を保っている。リーフエッジまでは約500m。

**第7地点** 吉野海岸。長さ約600m・幅数十mの砂浜。周辺は高さ70～90mの高食崖。崖の上部20mほどが琉球石灰岩、その下は島尻層群。ビーチロックが形成されている(写真4)。比較的自然の状態を保っている。リーフエッジまでは約500m。

**第8地点** 東平安名(あがりへんな)岬の漁港東側の砂浜。砂浜は幅狭く、背後は高さ約20mの琉球石灰岩からなる崖である。砂浜にも大きな石灰岩の転石が多数見られる。リーフエッジまでは約300m。



写真4 ビーチロック

吉野海岸の例。ビーチロックは層をなして緩やかに海側に傾斜。沖に見える白波はリーフエッジ。

- 第9地点** 東平安名岬の付け根、南側の海岸。長さ約 500km・幅数十 m の砂浜。後背は砂丘。その奥は高さ約 20m の崖。崖の上部は琉球石灰岩、下部は島尻層群。ビーチロックが形成されている。比較的自然の状態を保っている。リーフエッジまでは約 700m。
- 第10地点** 保良の南東の海岸。周囲を高さ約 40m の崖で囲まれた、小規模な砂浜である。長さ約 200m・幅数十 m。崖の下半部は島尻層群、上半部は琉球石灰岩からなる。砂浜には琉球石灰岩の大きな転石が多数認められる。リーフエッジまでは距離約 300m。潮上帯で試料を採取。
- 第11地点** 友利地区の海岸。周囲を琉球石灰岩の露頭で囲まれた、長さ 100m 未満の小規模な砂浜である。砂浜には琉球石灰岩の転石が多数見られた。リーフエッジまで約 300m。
- 第12地点** 新里地区の海岸。第 11 地点と同様、周囲を琉球石灰岩の露頭で囲まれた、小さな砂浜である。砂浜には琉球石灰岩の転石が多数見られる。リーフエッジは比較的近い位置にある (約 200m)。
- 第13地点** 宮国地区の海岸。周囲を琉球石灰岩の露頭で囲まれた、たいへん小規模な砂浜である。すぐ近くに港湾施設がある。砂浜には琉球石灰岩の転石が多数見られる。リーフエッジまでは比較的距離がある (約 1km)。
- 第14地点** 入江地区スガー子 (ね) の砂浜。周囲を琉球石灰岩の露頭で囲まれた、長さ 100m 未満の小規模な砂浜である。入江湾の入り口に近い。リーフエッジまでは約 300m。
- 第15地点** 与那覇前浜地区の砂浜。来間島との水道部の最も狭い場所である。対岸が第 16 地点。この地点を中心に。南東約 2km、北西約 2km、併せて約 4km が宮古島で最も長い砂浜である。最も近いリーフエッジは南東へ約 1.5km である。
- 第16地点** 来間島来間地区、来間港近くの砂浜。第 15 地点の対岸にあたる。最も近いリーフエッジは南東へ約 1km である。
- 第17地点** 来間島の南西側、長崎浜と呼ばれる砂浜である。砂浜の長さ 100m 未満、幅は狭く、周囲は高さ数 m の海食ベンチで、琉球石灰岩が露出している。この砂浜は外洋に面しているが、リーフエッジまでは約 1km と距離がある。
- 第18地点** 与那覇西方の砂浜。第 15 地点と第 19 地点の間地点。来間島との水道部に位置する。リーフエッジまではたいへん距離がある (3km 以上)。
- 第19地点** 西浜崎の南西の海岸。第 15 地点からつづく砂浜の端。この地点は基本的に岩石海岸であり、ほぼ海水面の高さのベンチを砂質堆積物が薄く被覆している。堆積物の厚さは数十 cm 以下である。後背地は砂丘 (現在は防風林で覆われている)。リーフエッジまではたいへん距離がある (4km 以上)。
- 第20地点** 西浜崎の海岸。与那覇湾の西側を限る砂嘴の先端。護岸工事が行われ、後背の砂丘は防風林で覆われている。リーフエッジまではたいへん距離がある (3km 以上)。
- 第21地点** 与那覇湾西側の海岸。海岸は広く護岸工事がされているが、砂浜は残っている。
- 第22地点** 与那覇湾の湾奥の海岸。海岸は広く護岸工事がされ、残された砂浜は少ない。周囲に集落・製糖工場があり、海岸の改変が進んでいる。露出は認められないが、地質図 (矢崎・大山 1980) によると島尻層群の分布地である。
- 第23地点** 川満地区の砂浜。与那覇湾の沿岸に位置し、周辺はマングローブ林である。

- 第24地点** 久貝地区の砂浜。長さ約 300m ほどだが幅が狭く、背後に森が迫っている。与那覇湾口の水道部に面する。リーフエッジまではかなり距離がある (約 1.5km)。
- 第25地点** 久松北方の海岸。長さ約 200m・幅数十 m の砂浜。比較的自然の状態を保っている。リーフエッジまでは約 1km。
- 第26地点** 下崎地区の海岸。周囲を琉球石灰岩の露頭で囲まれた、小規模な砂浜である。長さ 100m 未満。リーフエッジまでは距離約 300m。
- 第27地点** 大浦地区の砂山海岸。両側を琉球石灰岩の露頭で囲まれた、長さ約 50m の小規模な砂浜である。背後は砂丘。リーフエッジまでは距離約 100m。
- 第28地点** 間那津西方の海岸。大浦湾を構成するラグーンの北端にあたる。周囲を琉球石灰岩の露頭で囲まれた、小規模な砂浜である。長さ約 100m。リーフエッジまでは距離約 400m。潮上帯には枝サンゴの破片 (礫) が一面に分布している。
- 第29地点** 狩俣南方の海岸。周囲を琉球石灰岩の露頭で囲まれた、小規模な湾に位置する砂浜である。長さ約 100m。リーフエッジまでは距離約 300m。
- 第30地点** 狩俣西方の海岸。周囲を琉球石灰岩の露頭で囲まれた、長さ約 200m の砂浜である。リーフエッジまでは距離約 300m。砂浜には枝サンゴの破片 (礫) が一面に分布している。
- 第31地点** 西平安名岬の海岸。周囲を琉球石灰岩の露頭で囲まれた、小規模な砂浜である。長さ約 50m。リーフエッジまでは距離約 300m。この地点も第 30 地点と同じく枝サンゴの破片 (礫) が一面に分布している。
- 第32地点** 池間島の南東の海岸。宮古島との水道部に面している、長さ約 300m・幅数十 m の砂浜。東方にある最も近いリーフエッジまで約 1.5km。潮上帯で試料を採取。

## 2. 調査結果

各地点の海岸砂の粒度組成を表 1 に、各地点の粒度区分ごとの同定結果を表 2 にまとめた。なお一部地点については、一部の粒度区分について砂粒構成物の調査をおこなっていないため、粒度については全 32 地点、砂粒構成物について礫は 30 地点、極粗粒砂は 26 地点、粗粒砂は 28 地点での調査結果である。

表 1 粒度組成の調査結果（全地点）

数値はパーセント、備考の<>はリーフエッジまでの距離である。

調査地点	採取量	粒度区分						備考
		礫	極粗粒砂	粗粒砂	中粒砂	細粒砂	極細粒砂	
第1地点	489g	58.9	17.6	20.7	2.7	0.2	0.1	<約 250m>、漁港の近く、小規模
第2地点	768g	39.6	51.0	8.9	0.5	0.1	0.1	<約 250m>、漁港の近く
第3地点	855g	4.6	11.3	65.8	17.5	0.7	0.1	<約 700m>、潮上帯
第4地点	690g	23.6	26.7	49.3	0.4	0.1	0.1	< 500m ~ 1km >、防潮堤
第5地点	810g	23.6	36.3	30.5	9.0	0.6	0.1	<約 1km>、漁港・小河川河口付近
第6地点	532g	20.1	60.7	19.0	0.2	0.1	0.1	<約 500m>
第7地点	750g	2.0	7.2	34.7	44.4	10.7	1.1	<約 500m>
第8地点	921g	50.7	48.4	0.8	0.1	0.2	0.1	<約 300m>、漁港の近く
第9地点	782g	31.6	59.5	3.8	4.3	0.8	0.1	<約 700m>
第10地点	664g	16.9	67.8	15.4	0.1	0.1	0.1	<約 300m>、小規模、潮上帯
第11地点	569g	16.0	46.7	30.2	5.3	1.4	0.4	<約 300m>、小規模
第12地点	519g	31.8	21	35.5	11.0	0.6	0.2	< 200m >、小規模
第13地点	540g	24.8	47.2	27.8	0.2	0.1	0.1	<約 1km>、小規模
第14地点	511g	11.2	1.4	5.1	65.2	15.7	1.6	<約 300m>、小規模
第15地点	991g	0.1	0.6	12.3	65.7	21.1	0.1	<約 1.5km>
第16地点	520g	0.4	1.9	93.7	3.8	0.2	0.1	<約 1km>
第17地点	554g	4.2	20.2	66.8	7.9	0.7	0.1	<約 1km>、小規模
第18地点	488g	0.2	0.6	2.3	42.8	54.1	0.1	< 3km 以上>
第19地点	837g	1.1	0.5	18.4	76.3	3.7	0.1	< 4km 以上>
第20地点	792g	28.8	27.0	30.0	13.6	0.5	0.1	< 3km 以上>、護岸工事
第21地点	600g	0.1	0.1	20.3	74.8	4.7	0.2	与那覇湾、護岸工事
第22地点	467g	14.0	16.5	28.8	19.0	15.0	6.7	与那覇湾、護岸工事
第23地点	487g	26.9	43.9	27.7	1.2	0.2	0.1	与那覇湾、マングローブ
第24地点	549g	1.8	3.6	15.5	71.3	7.1	0.5	<約 1.5km>
第25地点	497g	0.2	0.6	4.0	42.1	53.1	0.1	<約 1km>、小規模
第26地点	680g	15.4	11.3	60.6	12.5	0.1	0.1	<約 300m>、小規模
第27地点	849g	7.3	29.3	61.6	12.5	0.1	0.1	<約 100m>、小規模
第28地点	594g	5.9	4.2	9.8	54.7	24.4	1.0	<約 400m>、小規模
第29地点	613g	1.5	59.5	37.2	1.6	0.2	0.1	<約 300m>、小規模
第30地点	280g	32.5	7.5	34.6	15.0	10.4	0.1	<約 300m>、小規模
第31地点	505g	4.8	18.8	36.6	33.7	5.9	0.2	<約 300m>、小規模
第32地点	806g	0.9	1.7	40.0	45.0	12.4	0.2	<約 1.5km>、潮上帯
全体平均	641g	15.7	23.5	29.6	23.6	7.7	0.4	

表2 砂粒構成物の調査結果 (全体)

数値はパーセント

地点	粒度	生物の種類区分					生物全体	岩石	備考
		サンゴ類	貝類	有孔虫類	ウニ類	その他			
第1地点	礫	32.0	23.0	8.0	1.0	13.0	77.0	23.0	
	極粗粒砂	2.8	41.1	38.9	17.2	0.0	100.0	0.0	
	粗粒砂	10.3	21.4	27.8	6.4	12.0	77.9	22.2	
第2地点	礫	32.0	24.0	0.0	0.0	32.0	88.0	12.0	
	極粗粒砂	8.1	2.9	76.0	0.7	4.9	92.6	7.5	
	粗粒砂	18.0	9.3	49.1	2.8	6.8	86.0	14.0	
第3地点	礫	51.0	27.2	0.7	0.0	9.6	88.5	11.5	
	極粗粒砂	8.7	13.8	37.9	1.1	8.4	69.9	30.1	
	粗粒砂	12.4	9.2	45.8	1.3	6.1	74.8	25.1	
第4地点	礫	39.0	7.0	0.0	1.0	38.0	85.0	15.0	
	極粗粒砂	8.9	6.1	60	0.7	11.5	87.2	12.8	
	粗粒砂	21.0	10.4	45.1	1.7	4.7	82.9	17.2	
第5地点	礫	39.1	10.2	1.3	0.4	15.7	66.7	33.2	
	極粗粒砂	11.2	6.9	46.4	1.3	8.1	73.9	26.1	
	粗粒砂	20.9	11.9	23.4	3.3	8.7	68.2	31.8	
第6地点	礫	14.0	17.0	9.0	1.0	35.0	76.0	24.0	
	極粗粒砂	5.9	6.8	62.9	2.8	11.3	89.7	10.3	
	粗粒砂	6.8	7.9	66.1	3.0	12.1	95.9	4.0	
第7地点	礫	2.0	43.0	47.0	0.0	5.0	97.0	3.0	
	極粗粒砂	3.2	5.6	75.6	1.0	6.4	91.8	8.2	
	粗粒砂	13.7	9.1	63.7	0.0	5.1	91.6	8.3	
第8地点	礫	21.0	15.0	1.0	1.0	39.0	77.0	23.0	
	極粗粒砂	4.6	7.9	70.4	0.9	10.0	93.8	6.3	
	粗粒砂	11.6	21	46.9	1.7	15.3	96.5	3.5	
第9地点	礫	32.0	11.4	2.4	0.0	8.5	54.3	45.7	
	極粗粒砂	15.5	9.5	56.6	1.6	4.0	87.2	12.8	
	粗粒砂	13.6	12.7	35.1	0.9	10.8	73.1	26.8	
第10地点	礫	9.0	13.0	11.0	0.0	14.0	47.0	53.0	
	極粗粒砂	4.5	3.6	71.6	0.6	4.3	84.6	15.3	
	粗粒砂	2.6	1.0	93.6	0.3	0.5	98.0	2.1	
第11地点	礫	50.0	24.0	3.0	1.0	16.0	94.0	6.0	
	極粗粒砂	11.6	7.6	51.7	2.6	11	84.5	15.4	
	粗粒砂	24.2	6.7	16.5	1.5	27.7	76.6	23.4	
第12地点	礫	17.0	12.0	2.0	0.0	6.0	37.0	63.0	礫のみ調査
第13地点	礫	22.0	14.0	0.0	0.0	14.0	50.0	50.0	礫のみ調査
第14地点	礫	28.0	55.0	0.0	2.0	9.0	94.0	6.0	
	極粗粒砂	12.4	10.6	37.9	1.1	16.2	78.2	21.7	
	粗粒砂	15.0	16.8	21.1	1.0	12.2	66.1	34.0	
第15地点	礫	1.0	31.0	30.0	0.0	38.0	100.0	0.0	
	極粗粒砂	4.8	29.1	30.1	0.6	24.3	88.9	11.1	
	粗粒砂	17.2	24.2	19.9	2.1	8.3	71.7	28.4	
第16地点	礫	23.6	76.4	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	礫のみ調査



沖縄県宮古島の海岸砂の特徴とその起源

第 17 地点	礫	46.0	33.0	3.0	0.0	14.0	96.0	4.0	
	極粗粒砂	14.9	10.2	11.9	0.4	12.6	50.0	50.0	
	粗粒砂	13.7	10.0	23.1	0.6	4.6	52.0	48.0	
第 18 地点	礫	11.1	88.9	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	礫のみ調査
第 19 地点	礫	10.0	79.0	3.0	0.0	5.0	97.0	3.0	
	極粗粒砂	8.5	35.2	20.6	1.1	10.5	75.9	24.1	
	粗粒砂	18.7	22.5	12.7	0.5	12.8	67.2	32.7	
第 20 地点	礫	39.4	21.7	0.7	0.0	6.7	68.5	31.5	
	極粗粒砂	23.4	13.4	14.1	0.9	11.9	63.7	36.3	
	粗粒砂	11.7	10.6	9.8	0.6	4.1	36.8	63.1	
第 21 地点	粗粒砂	31.4	9.4	43.6	15.6	0.0	100.0	0.0	粗粒砂のみ調査
第 22 地点	礫	2.0	63.0	0.0	0.0	9.0	74.0	26.0	
	極粗粒砂	13.2	49.5	1.0	0.0	8.0	71.7	28.3	
	粗粒砂	6.4	42.7	1.1	0.0	20.4	70.6	29.5	
第 23 地点	礫	2.0	7.0	0.0	0.0	2.0	11.0	89.0	
	極粗粒砂	7.3	5.6	4.5	0.0	13.9	31.3	68.7	
	粗粒砂	18.0	6.0	8.0	0.0	12.2	44.2	55.8	
第 24 地点	礫	18.0	23.0	0.0	2.0	7.0	50.0	50.0	
	極粗粒砂	16.2	23.0	2.0	3.2	8.6	53.0	47.0	
	粗粒砂	20.1	14.7	19.3	1.7	11.8	67.6	32.4	
第 25 地点	礫	20.0	27.0	11.0	5.0	29.0	92.0	8.0	
	極粗粒砂	26.9	13.7	37.4	0.0	10.7	88.7	11.2	
	粗粒砂	38.6	10.1	10.5	0.5	7.9	67.6	32.4	
第 26 地点	礫	43.0	21.0	6.0	0.0	17.0	87.0	13.0	
	極粗粒砂	21.7	8.9	34.6	0.0	11.5	76.7	23.4	
	粗粒砂	6.1	5.2	75.6	0.0	4.2	91.1	8.9	
第 27 地点	礫	20.0	38.0	22.0	1.0	15.0	96.0	4.0	
	極粗粒砂	6.3	15.0	68.4	0.4	6.1	96.2	3.8	
	粗粒砂	15.7	9.6	54.5	0.9	5.2	85.9	14.2	
第 28 地点	礫	21.0	17.0	13.0	1.0	28.0	80.0	20.0	
	極粗粒砂	14.1	19.4	32.3	1.0	11.5	78.3	21.7	
	粗粒砂	17.4	10.8	34.8	0.9	12.0	75.9	24.2	
第 29 地点	礫	63.7	13.6	2.1	0.0	10.0	89.4	10.6	
	極粗粒砂	25.9	7.5	30.6	0.9	9.4	74.3	25.6	
	粗粒砂	9.4	7.2	53.3	1.5	10.7	82.1	17.9	
第 30 地点	礫	45.0	27.0	7.0	1.0	16.0	96.0	4.0	極粗粒砂は調査せず
	粗粒砂	22.2	14	23.7	1.1	7.4	68.4	31.7	
第 31 地点	礫	35.0	20.0	2.0	1.0	28.0	86.0	14.0	
	極粗粒砂	33.3	9.3	31.7	1.2	12.7	88.2	11.8	
	粗粒砂	21.1	14.1	20.3	1.8	18.1	75.4	24.7	
第 32 地点	極粗粒砂	7.9	13.8	12.4	0.0	12.1	46.2	53.8	礫は調査せず
	粗粒砂	10.5	18.5	6.4	0.0	13.0	48.4	51.7	

### 3. 考察と議論

以上の調査結果に基づき、宮古島の海岸砂について、粒度組成の特徴（特に人による海岸改変の影響、海岸の大きさ、リーフエッジまでの距離などとの関係）、粒度区分ごとの砂粒構成物の特徴（同上）について考察し、最後に宮古島の海岸砂の起源について議論する。

#### 3.1 粒度組成の特徴

全地点での平均で見ると、宮古島の海岸砂は粗粒砂にピークをもち、極細粒砂が少なく、やや粗粒部に偏った分布をしている（図3）。しかしながら各粒度の含有率は変動が大きく、礫 0.1～58.9%、極粗粒砂 0.1～67.8%、粗粒砂 0.8～93.7%、中粒砂 0.1～76.3%、細粒砂は 0.1～54.1% に及んでいる（表1）。極細粒砂の含有率は少なく、0.1～6.7%である。

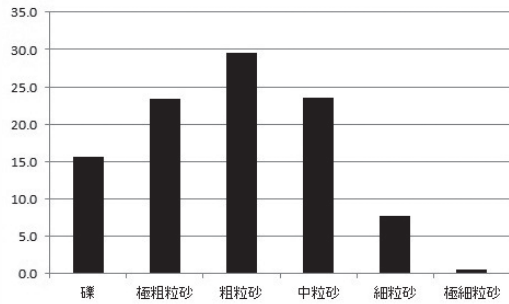


図3 宮古島の海岸砂の粒度組成

縦軸はパーセント、全地点の平均

このように大きな変動幅をもつことの原因を探るため、人による海岸改変の大きな地点（第1、2、4、5、8、20、21、22地点）、自然状態が良く残っている規模の大きな砂浜（第3、6、7、9、15、16、18、19、24、32地点）、自然状態が良く残っている小さな砂浜（第11、12、13、14、17、25、26、27、28、29、30、31地点）、大きな内湾（与那覇湾）沿岸（第20、21、22、23）、珊瑚礁が近い地点（リーフエッジまでの距離1km以内；第1、2、3、4、6、7、8、9、10、11、12、13、14、26、27、28、29、30、31地点）と遠い地点（同1km以上；第5、15、16、17、18、19、24、25、32地点）に分けて整理した（表3）。

一部に例外的な地点があるものの、全体的には、①人による海岸改変の大きな地点の海岸砂は粗粒である、②自然状態が良く残っている規模の大きな砂浜は小規模な砂浜に比べ

表3 砂浜の条件に基づいて整理した粒度組成

数値はパーセント（平均値）

制約条件	粒度区分						備考 <対象となる調査地点など>
	礫	極粗粒砂	粗粒砂	中粒砂	細粒砂	極細粒砂	
人の影響の強い海岸	29.9	28.0	23.7	15.0	2.7	0.9	1, 2, 4, 5, 8, 20, 21, 22
広い自然海岸 <数100m以上>	6.3	14.8	30.6	37.1	11.1	0.3	3, 6, 7, 9, 15, 16, 18, 19, 24, 32
狭い自然海岸	13.3	25.8	32.7	20.1	8.7	0.3	10, 11, 12, 13, 14, 17, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31
与那覇湾沿岸<内湾>	17.5	21.9	26.7	27.2	5.1	1.8	20, 21, 22, 23
リーフエッジが近い (1km以内)	21.0	31.4	29.3	14.8	3.8	0.3	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 26, 27, 28, 29, 30, 31
同 遠い(1km以遠)	1.1	3.7	31.6	44.4	19.1	0.2	5, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 32; 第5地点は人の影響が考えられることから除外

て細粒である、③リーフエッジに近い地点は遠い地点より粗粒である、ことが分かる (表 3)。与那覇湾の試料については変動が大きく、共通する特徴を見いだせなかった。

### 3.2 砂粒構成物の特徴

#### 1) 砂粒構成物全体の特徴

全体的な特徴として、生物遺骸の占める割合がおよそ 4 分の 3 以上、岩石は 4 分の 1 未満であり、宮古島の海岸砂は主に周辺海域の珊瑚礁生物に由来していることが分かる (表 4; 図 4)。生物起源の中では、礫は貝類・サンゴ類が多く、極粗粒砂・粗粒砂では有孔虫類が優占している。

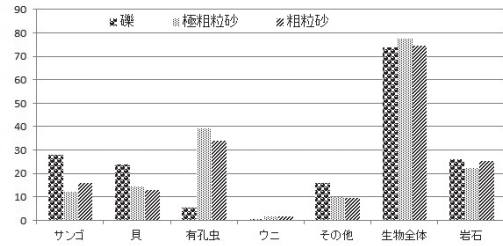


図 4 粒度別に見た砂粒構成の特徴

縦軸はパーセント

表 4 粒度別の砂粒構成 (全体平均)

数値はパーセント

粒度	生物の種類区分					生物全体	岩石	備考<対象となる調査地点など>
	サンゴ類	貝類	有孔虫類	ウニ類	その他			
礫	28.2	23.9	5.5	0.6	15.9	74.0	26.0	表 2 から 第 3、14、15、18、19、21、28、30 地点を除く、24 地点の平均
極粗粒砂	12.4	14.5	39.1	1.6	10.0	77.6	22.4	未調査の第 12、13、16、18、21、30 地点を除く、26 地点の平均
粗粒砂	16.0	13.1	34.0	1.8	9.8	74.7	25.3	未調査の第 12、13、16、18 地点を除く、28 地点の平均

#### 2) 粒度別の砂粒構成物の特徴

**礫** 調査した粒子の数が少ない 8 地点 (第 3、14、15、18、19、21、28、30 地点) を除く 24 地点で見た砂粒構成物の特徴として、礫では、サンゴ類の多い地点が 11 地点と数多く見られ、続いて岩石 6 地点、貝類・その他がそれぞれ 3 地点、有孔虫類の多い地点が 1 地点であった (表 2)。全体の平均では貝類が多くサンゴ類の方が少ない (表 4; 図 4) が、これは地域によって貝類とサンゴ類の優占度に大きな違いがあることに原因がある。例えば貝類の優占度が高い第 16 地点では貝類 76.4% に対してサンゴ類は 23.6%、サンゴ類の優占度が高い第 29 地点では貝類 13.6% に対してサンゴ類は 63.7% となっている。礫全体で見ると、サンゴ類は 2.0 ~ 63.7%、貝類は 7.0 ~ 76.4%、有孔虫類は 0.0 ~ 47.0%、ウニ類は 0.0 ~ 5.0%、その他は 0.0 ~ 39.0%、岩石は 0.0 ~ 89.0% で変動し、全体として地域差が大きい結果となっている。

**極粗粒砂** 未調査の 6 地点 (第 12、13、16、18、21、30 地点) を除く 26 地点について

見ると、有孔虫類が多い地点が17地点、次いで岩石の多い地点5地点、貝類3地点、サンゴ類1地点である。全体では、サンゴ類は2.8～33.3%、貝類は2.9～49.5%、有孔虫類は1.0～71.6%、ウニ類は0.0～17.2%、その他は0.0～24.3%、岩石は0.0～68.7%で変動し、地域的な優占度の違いはあるものの、礫に比べて変動幅は小さくなっている。

**粗粒砂** 未調査の4地点(第12、13、16、18地点)を除く28地点について見ると、有孔虫類が多い地点が14地点、次いで岩石の多い地点11地点、サンゴ類・貝類・その他が各1地点となっている。変動幅では、サンゴ類は2.6～38.6%、貝類は1.0～42.7%、有孔虫類は1.1～93.6%、ウニ類は0.0～15.6%、その他は0.0～27.7%、岩石は0.0～63.1%と、極粗粒砂と似た傾向が認められる。

### 3) 砂粒構成物の地域分布の特徴

上述のような地域差をもつことの原因を探るため、粒度組成の場合と同じように、人による海岸改変の大きな地点(第1、2、4、5、8、20、21、22地点)、自然状態が良く残っている規模の大きな砂浜(第3、6、7、9、15、16、18、19、24、32地点)、同じような条件の規模の小さな砂浜(第11、12、13、14、17、25、26、27、28、29、30、31地点)、珊瑚礁が近い地点(リーフエッジまでの距離1km以内;第1、2、3、4、6、7、8、9、10、11、12、13、14、26、27、28、29、30、31地点)と遠い地点(同1km以上;第5、15、16、17、18、19、24、25、32地点)に分けて整理した(表5)。なお与那覇湾沿岸については変動が大きく共通する特徴が見いだせなかったので除外している。

表5 砂浜の条件に基づいて整理した砂粒構成物の特徴

数値はパーセント(平均値)

制約条件	粒度	生物の種類区分					生物全体	岩石	備考<対象となる調査地点など>
		サンゴ	貝	有孔虫	ウニ	その他			
人の影響の強い海岸	礫	29.2	23.4	1.6	0.5	21.9	76.6	23.4	1, 2, 4, 5, 8, 20, 21, 22
	極粗粒砂	10.3	18.3	43.8	3.1	7.8	83.3	16.8	
	粗粒砂	16.4	17.1	30.9	4.0	9.0	77.4	22.7	
広い自然海岸<数100m以上>	礫	18.1	44.1	10.2	0.3	12.0	84.8	15.2	3, 6, 7, 9, 15, 16, 18, 19, 24, 32
	極粗粒砂	8.8	17.1	37.3	1.4	10.7	75.3	24.7	
	粗粒砂	14.1	14.9	33.6	1.2	10.0	73.8	26.2	
狭い自然海岸	礫	34.2	25.1	5.9	1.0	16.8	83.1	16.9	11, 12, 13, 14, 17, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31
	極粗粒砂	18.6	11.4	37.4	0.8	11.3	79.5	20.5	
	粗粒砂	18.3	10.5	33.3	1.0	11.0	74.1	25.9	
リーフエッジが近い(1km以内)	礫	30.4	22.2	7.2	0.6	18.6	78.9	21.1	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 26, 27, 28, 29, 30, 31
	極粗粒砂	11.7	11.0	52.3	2.1	8.7	85.8	14.2	
	粗粒砂	14.2	11.0	45.5	1.6	10.1	82.2	17.8	
同 遠い(1km以上)	礫	18.5	51.2	6.7	1.0	13.3	90.7	9.3	5, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 32; 第5地点は人の影響が考えられることから除外
	極粗粒砂	13.2	20.8	19.1	0.9	13.1	67.1	32.9	
	粗粒砂	19.8	16.7	15.3	0.9	9.7	62.4	37.6	



表4および表5の「人の影響の強い海岸」・「広い自然海岸」・「狭い自然海岸」の比較から、「人の影響の強い海岸」は「狭い自然海岸」のデータに近いことが分かる。このことから人による海岸改変の影響はあまり顕著ではないことが読み取れる。自然状態が良く残っている規模の大きな砂浜と小さな砂浜を比較すると、小さな砂浜の方がサンゴ類・貝類の含有率が高くなっている。これは、一般的に小さな砂浜の方がリーフエッジまでの距離が短いことから、礫サイズの粒子が多くなっていることと対応していると思われる。他方、リーフエッジまでの距離が遠い砂浜の沖には遠浅の砂底が広がっており、貝類の生息地域となっている。このことからリーフエッジまでの距離が遠い砂浜では貝類の含有量が多くなっていると考えられる。

### 3.3 宮古島の海岸砂の起源

以上をまとめると、宮古島の海岸砂の起源は図5のようにまとめられる。特に島を取りまく現在の珊瑚礁を形成している生物の遺骸が主要な供給源である。生物の種類としては礫サイズではサンゴ類と貝類が、極粗粒砂・粗粒砂では有孔虫類が優占している。生物起源の粒子における違いは砂粒を供給する生物の骨格自体の大きさが強く影響していると考えられる。有孔虫類の骨格（石灰質の殻）の大きさは一般的には数mm以下（極粗粒砂・粗粒砂サイズ）であり、数cm以上に成長する種類もあるが、礫サイズ（2mm以上）の砂粒の供給源にはなりにくい。

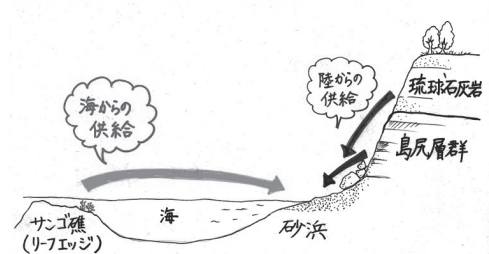


図5 宮古島の海岸砂の起源  
(下山・谷口 2009)

人による海岸改変の影響は顕著ではない。粒度組成では人による海岸改変の影響があるように見られるが、実際は、人工改変地域の多くは「砂浜の長さが短く」・「リーフエッジが近い」海岸であり、人工改変による影響というよりは、粒子構成物の特徴を見る限り、その海岸の自然条件による影響と考えられる。

海岸の自然条件では、①規模の大きな砂浜は小規模な砂浜に比べて細粒で、全体として有孔虫類の砂粒が多いが、粗粒な粒子には貝類が多い。②規模の小さな砂浜は比較的粗粒でサンゴ類が多いが、細粒の粒子は大規模な海岸と同じく有孔虫が優占する。③リーフエッジが近い地点は遠い地点より粗粒でサンゴ類が優占する。遠い地点では、礫は貝類が優占しているが、細粒物では岩石由来の粒子が多くなっている。このような違いはそれぞれの生物がどのような生息環境を好むかということと密接に関係していると考えられる。

### 謝辞

本研究は、下記9名の卒業研究に負うところ大である。記して謝意を表明する。  
平成15年度大東文化大学卒業 佐久川裕子

平成 20 年度都留文科大学卒業 下山貴恵・谷口未央  
平成 21 年度都留文科大学卒業 當房牧人・水野貴佳美・渡邊啓子  
平成 22 年度都留文科大学卒業 小澤聖子・神田沙由里・山岸 亘

## 引用文献

- 小澤聖子・神田沙由里・山岸 亘「沖縄県宮古島の海岸砂の研究～その 3～」 都留文科大学文学部初等教育学科平成 22 年度卒業論文 2011 年
- 斎藤常正「浅海の堆積物」『岩波講座 地球科学 5 地球表層の物質と環境』(勘米良亀齡・水谷伸治郎・鎮西清高編著)、岩波書店、1979 年、p.86～89
- 佐久川裕子「宮古島周辺の海岸の砂の起源」 大東文化大学文学部教育学科 2003 年度卒業論文 2004 年
- 下山貴恵・谷口未央「沖縄県宮古島の海岸砂の研究」 都留文科大学文学部初等教育学科平成 20 年度卒業論文 2009 年
- 當房牧人・水野貴佳美・渡邊啓子「沖縄県宮古島の海岸砂の研究～その 2～」 都留文科大学文学部初等教育学科平成 21 年度卒業論文 2010 年
- 古川博恭「宮古島」『琉球弧の地質誌』(木崎甲子郎編著) 沖縄タイムス社、1985 年、p.145～153
- 矢崎清貫・大山 桂「宮古島北部地域の地質」 地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅)、地質調査所、1979 年、46p.
- 矢崎清貫・大山 桂「宮古島地域の地質」 地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅)、地質調査所、1980 年、83p.