

隆起楕円形島での海浜形成機構

鹿児島大学 正員 西 隆一郎・土木研究所 正員 宇多高明・鹿児島大学 正員 佐藤道郎

1. まえがき： 海底から隆起した島で年間を通して卓越波向が存在する場合、島の片側には海食崖が形成されて漂砂の供給源となり、他端は漂砂の堆積域となって砂浜が発達しながら深海部への漂砂流出域になる。海食崖から供給される底質は、沿岸漂砂として島周辺を移動する間に、細粒分が拡散などにより深海部へ流出する一方、粒径の大きい底質は供給源に比較的近い沿岸漂砂帯にトラップされるので底質の淘汰も生じる。

このような漂砂現象は、視点を変えれば、洪水等で河口域に堆積した土砂の移動過程、海浜に投入する養浜材料の歩留まりとも類似した問題であるが、大規模な水理模型実験は行いにくい。そこで本研究では、波による細粒分の抜け出しや底質の淘汰過程については主に自然海岸での現地観測により、そして、侵食・堆積を伴う地形変化については、水理実験と航空写真解析も加えて隆起楕円形島での海浜形成を考察することにした。

2. 鹿児島県新島（燃島）の概況： 海食崖の発生と海浜形成が進んでいる楕円形島としては、北海道の厚岸小島もあるが、ここでは鹿児島湾湾奥にある新島（燃島）で現地調査を行った。新島は、図-1 に示すように桜島の北北東約 1.5km に位置する南北約 750m、東西約 300m の小島である。この付近は安永の桜島大噴火（1779 年）の際に隆起した、安永火山島群として知られる。この新島は火山砕屑物からなり、写真-1 に示すように島の南端部には三角形の砂嘴が、北端部には海食崖が連なるほぼ左右対称な楕円形状の島である。南部の砂嘴は、南向きの沿岸漂砂により主に形成されたために、砂嘴前面の堆積斜面は砂の安息角に近い急傾斜を持つ。また隆起以来、南部海岸線の位置は変化していない。対照的に、北部海岸では海食台の外縁が隆起した際の平均的な海岸線であったとすると、この期間に 289m 後退しており、約 1.55m/yr の割合で後退し続けたと言える。

図-2 に示す新島周辺の代表 8 測線の海浜縦断形より、新島の北部が波浪の作用で削り取られ、その底質が測線 No. 4～No. 6 付近で急勾配斜面を形成しつつ深海部へ落ち込んだことが分かる。対照的に No. 4～No. 6 以外の測線は、北端部近くの測線 No. 1, 2 の縦断形に類似した縦断形を汀線付近で有している。このなだらかな侵食面の沖端水深は約 3m であり、これが当海域での波による地形変化の限界水深と考えられる。これは新島が桜島の遮蔽領域にあり、フェッチが短く高波浪は作用しにくいためである。また、風は特に NW から ENE の間での頻度が高く、強風は ENE が卓越している。これは、島の南部に沿岸漂砂の収束個所があり、砂嘴の先端が季節的に SE と SW 方向に振れることと良く対応する。

3. 底質分布： 沿岸漂砂による底質移動時の淘汰現象を調べるために、サンプリングを行った。採取した底質のうち、島の北側、南東側、そして南部の代表的な地点における粒度分布（図-3）を見ると、北側の海食崖前面（No. 7）に比べて、南東側の海食崖前面（No. 4）では、0.3mm 以下の成分が多い。また、No. 4 と砂嘴上の No. 2 を比べると、0.5mm 以下の重量百分率は、前者が約 40%、後者が 6%であることから、シルト分と細砂のほとんどが移動途中で沿岸漂砂帯から深海へと流出したと推定できる。加えて、粒径 5～20mm の細礫は砂嘴上の No. 2 でほとんどなく、漂砂の下手側に向かい淘汰が良くなっている。そして中央粒径に関しては、南部の砂浜表面では、砂嘴の基部から先端に向かい d_{50} が 3.4、1.4、0.72mm と細かくなっていた。また、砂嘴の水中斜面上では、斜面勾配が非常に険しい 3～7m において粒径が非常に粗い 17.5、1.08、2.0mm の値を取り、そして勾配が若干緩やかな 10～15m 斜面においては、0.67～0.88mm と小さくなっていた。

4. 楕円形島の変形に関する移動床水理模型実験： 平面水槽内に、約 0.25mm の砂を用いて、静水面でそれぞれ短軸長さが 1.5m・長軸長さが 3.0m の楕円形島模型を造り、周期 0.8s、波高 3.0cm の規則波を 42 時間作用させ汀線位置、縦断形状、流況等を測定した。地形測定は、放射状に配置した計 34 本の測線を用いた。

4.1 汀線変化： 15 時間後の汀線形状（図-4 参照）によれば、楕円形島の前面ならびに側方で、一度土砂が堆積した部分が削られ、そこから侵食された底質の多くが島の側方に堆積し、短軸側と長軸側の比が 1.65 と、実験初期に比べて大きく増加した。この水理実験では、楕円形島の前面から供給された底質は、ほとんどが島の

側方に堆積し、島が短軸方向に成長している。これに比べて、島背後の汀線は実験開始時の長軸長さに比べても約8%しか前進していない。このような島周辺での汀線変動は、アラスカの石油採取用の菱形の人工島 Niakuk 4 Island の海浜変形 (Leidersdorf et. al, 1990) と類似している。その理由の一つは、模型島周辺の海域は水深一定の浅海域であるために、島が側方に成長しても深海底に堆積物が流出し得ないことがあげられる。

4.2 縦断形変化: 侵食域、侵食域と堆積域の遷移領域、そして、堆積領域中の代表測線の7時間後の縦断形を図-5に示す。この図では、楕円形島の島先端部であるNo.1とNo.4、そして側方に位置するNo.6では侵食平坦面が形成されている。対照的にNo.9~No.18では島前面から運ばれた底質が堆積し、高さ約4cmのバームが形成され、同じ測線上の沖側斜面は砂の安息角に等しい急斜面が形成されている。図中、最も堆積が進んだのは楕円形島側方に位置するNo.9であった。

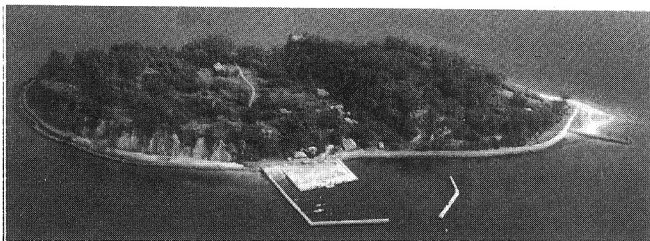


写真-1 新島全景 (1996年10月18日撮影)

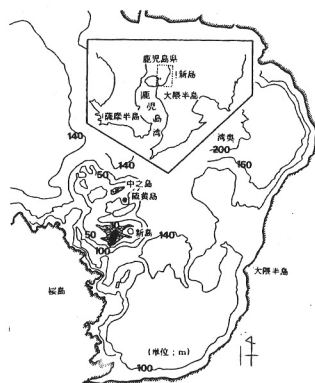


図-1 鹿児島湾内における新島の位置図

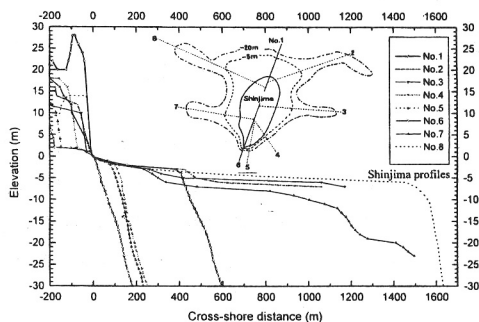


図-2 新島周辺の代表8測線に沿う海浜縦断形

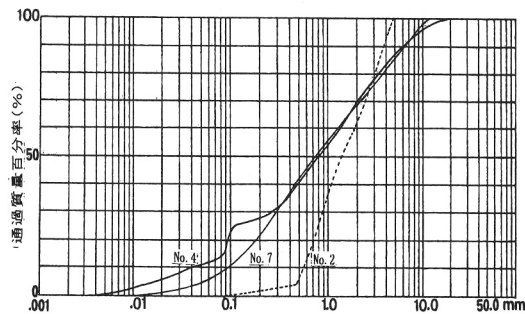


図-3 底質の粒径分布

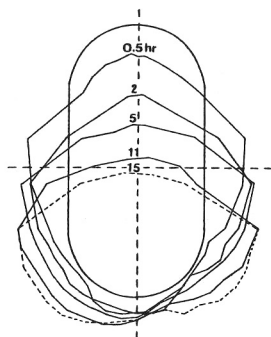


図-4 楕円形島周辺の汀線変化

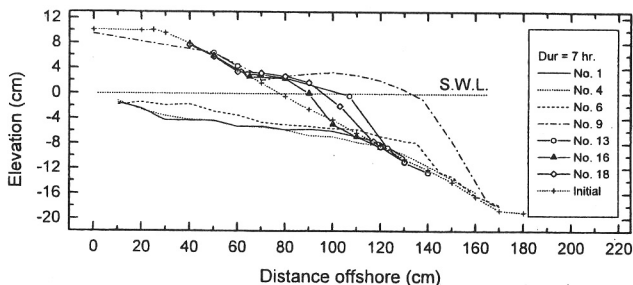


図-5 7時間後における楕円形島の縦断形の変化