

防護・利用・環境に配慮した 海岸保全対策

～モーリシャス国での礫養浜実証事業の紹介～

大中 晋

ONAKA Susumu
日本工営株式会社
コンサルタント海外事業本部
開発事業部港湾空港部
部長代理



はじめに

皆さん、モーリシャス島はご存じでしょうか。アフリカ大陸から東に約2,300km離れたインド洋に浮かぶ、南北約65km、東西約45kmのサンゴ礁に囲まれた島です。日本から遠く離れているので、一般にはあまりなじみがないかもしれませんが、「インド洋の貴婦人」と呼ばれ、ヨーロッパのセレブが詰めかける有名なビーチリゾートです。島の面積は1,865km²、人口約125万人であり、330kmの海岸線の半分以上がサンゴから形成された白砂の海岸です（写真1）。2013年には年間約100万人の外国人観光客が訪れています。

一方、特に1990年代以降の観光業の発展、それに伴う海岸域の土

地利用の拡大とともに、海岸侵食や高波浸水被害等の海岸災害が顕在化しています。また、今後予想される気候変動に伴う波浪の増大や海水位の上昇は、更なる海岸災害の甚大化と頻発化を招き、モーリシャス国（以下、「モ」国）の観光業や人々の生活に悪影響を与えると懸念されています。

これらの背景より「モ」国政府からの要請を受け、海岸の実態把握とその要因、今後のあるべき海岸保全計画を策定するため、独立行政法人国際協力機構（JICA）による開発計画調査型技術協力プロジェクトが、2012年5月から実施されました。ここでは、本事業の一環として実施された実証事業としての礫

養浜事業を中心に紹介します。

事業の位置づけと概要

本事業はJICAの環境・気候変動・防災プログラムとして位置づけられ、「モ」国の気候変動適応策および防災分野への貢献を目的とするものです。事業は「海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト」および「地すべり対策プロジェクト」の2つから成る「開発計画調査型技術協力プロジェクト」として、2012年5月～2015年6月に約3年間かけて実施しました。コンサルタントチームは地滑りチームと海岸チームに分かれ、このうち海岸チームは国際航業（株）、日本工営（株）、セントラルコンサルタント（株）および（株）ふ

たばの4社JVで実施されました。

「海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクト」では、モーリシャス本島を対象とした海岸侵食や高波被害等の海岸災害状況を調べ、対策が必要となる優先海岸を特定し、調査・分析や実証事業、継続的なモニタリングを実施しました。それを基に「モ」国の自然条件や社会経済条件に即した海岸保全計画を策定するとともに、今後「モ」国側で海岸保全対策を進める際に活用されることを念頭においた技術ガイドラインの作成と、これらの活動を通じて「モ」国の海岸事業や海岸活動に関わる関係者への技術移転および能力向上を図ることを目的として実施されたものです。

海岸侵食の実態とその要因

これまで「モ」国では、数年～数十年に1回の割合で海岸に大きな被害を及ぼすサイクロンが襲来し顕著な海岸侵食が生じ、その後徐々に砂浜が回復する、といった海浜変化を繰り返しながら、海岸の平衡状態が保たれていたと推定されます。しかし1990年代以降、恒常的な海岸侵食が顕在化しています。その主な要因として以下の3点が挙げられます。

- ① サンゴ礁の人為的改ざんに伴う波や流れ・漂砂の変化や、水質悪化および海水温変化に伴う海岸の砂供給源であるサンゴ環境の悪化
- ② 変動する海岸域での護岸や、突堤等の個別施設の構築等による連続した漂砂系の変化および自然の砂浜回復機能の低下
- ③ 気候変動に伴う外力変化（海水位上昇に伴う波高増大、サイクロンの頻度、経路等への



1967年

写真2 Albion海岸でのサンゴ礁地の変化

2008年

影響の可能性)

①については、特に1990年代後半よりサンゴ環境の悪化が明らかとなっています。写真2は島東部に位置するAlbion海岸におけるサンゴ礁地の約40年間の変化を示す空中画像です。1967年で見られる礁地内のサンゴ域の模様が、2008年には大部分が消滅し、礫や砂で覆われています。

②の例としては、1990年代から海岸防護対策として実施されてきた変動する砂浜域での護岸構築が、反射波の増大や護岸前面での洗掘を助長し、砂浜の消失を招きました（写真3）。

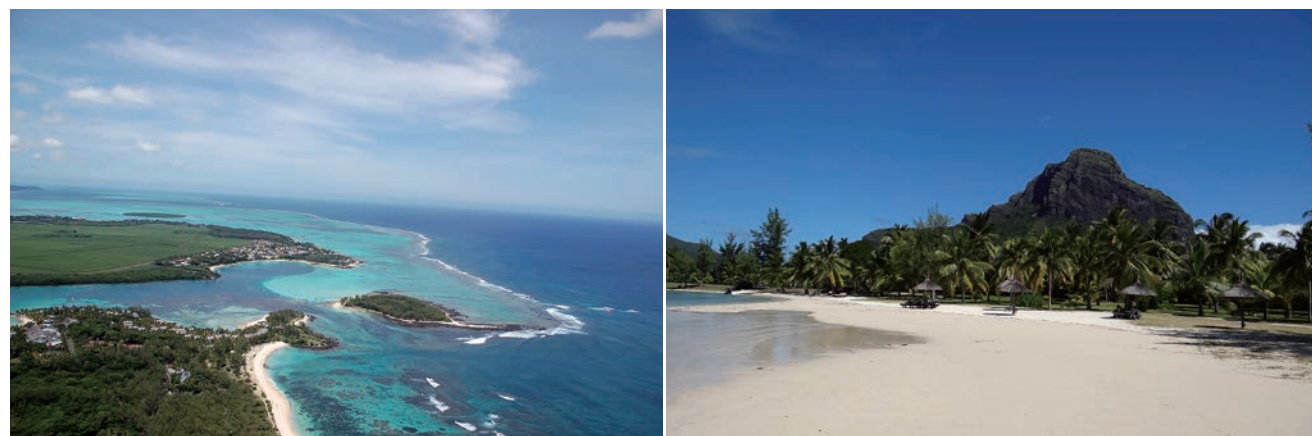
③については、潮位記録から示される「モ」国での最近30年間での海水位上昇量として平均約3.9mm/年と算定されました。これはIPCC（国連気候変動に関する政府間パネル）第5次評価報告書に示される3.2mm/年（1993～2010年）に比べて若干高い程度です。しかし、サンゴ礁海岸では海水位の上昇が直接海岸に襲来する波の増大を招くた

め、多少の水位上昇量でも通常の砂浜海岸より大きな波高の違いを生じます。このような要因による海岸侵食問題は「モ」国だけでなく、現在サンゴ礁を有する他の多くの島嶼国でも見られます。

実証事業の背景

「モ」国での近年の海岸対策は、護岸や突堤等の構造物対策を主としてきましたが、観光資源としての海岸の重要性を踏まえ、持続的な海岸防護と景観・海岸環境を両立できる保全対策が求められました。そこで本事業では、従来の自然の海岸が持つ防護・利用・環境の3つの要素を満たす「養浜」を、海岸保全対策の基本としました。

この中で特に、「モ」国でこれまで保全対策工法としてほとんど実施されていなかった「礫浜」を、海岸が消失し高波・越波のリスクに曝されている海岸において、実証事業として実施しました。ここでは、礫浜の計画から設計・施工、更に施工後の継続的なモニタリングを、実施



サンゴ礁に囲まれた海岸（Blue Bay）

写真1 モーリシャスの海岸

白砂の海岸（Le Morne）



写真3 前浜に構築された護岸と砂浜の消失

写真4 実証事業対象のGrand Sable海岸

機関である環境持続開発省と一緒に実施することにより、これらの作業を通じた関係機関への技術移転と能力向上を図ることを目指しました。また事業実施後の海岸清掃や海岸利用上の日常管理を住民主導で実施するための環境教育・広報

活動を行いました。

■ 実証事業の概要

対象海岸のGrand Sableは島南東部に位置し、写真4に示すように1.5～2.0mの海岸低地エリアに海岸道路および居住地が広がるた

め、今後の気候変動に伴う高波・越波の災害リスクが懸念されていました。ここに、防護機能および住民の海岸利用と海岸環境を向上させるために、沿岸約250m、浜幅10m以上を確保する規模で、礫浜を構築しました。



事業実施前



実施後



事業実施前



実施後

事業実施前（2013年8月）

事業実施後（2013年12月）

写真5 事業実施前後の海岸状況の比較



荷揚げ

写真6 事業実施後の海岸利用状況

魚釣り

礫浜の半分のエリアでは、礫の前面に砂も投入し、安定性や機能面に対する比較を行いました。礫材は「モ」国で大量に生成される粒径10～30mmの碎石を用い、砂も粒径2～4mmの碎石砂を用いました。写真5は、実証事業実施前後の海岸状況を比較したものです。コンクリート殻やゴミが山積していた海岸域に浜が形成され、見違えるような景観となりました。

■ 事業効果

工事は2013年12月に完了し約2年程度が経過しました。この間、約3ヶ月に1回の頻度で、関係機関と合同での継続的なモニタリングを実施してきました。なお、このような海岸モニタリングは、事業終了後も「モ」国政府により引き続き実施していく予定です。モニタリング結果から得られた海岸状況を、礫浜の安定性、海岸利用および海岸環境の3つの視点で示します。

① 礫浜の安定性

工事完了後から1年半の間に、サイクロンが4回ほど接近しましたが、礫断面全体としては大きな変動は見られません。また沿岸方向への礫や砂の移動も想定内の範囲であり、安定した海浜が維持されています。今後「モ」国側で引き続き、長期的

な安定性を確認していく予定です。

② 海岸利用

事業実施後の日常的な海岸利用状況を示したものが写真6です。以前は、地域住民が積極的に海岸を利用したり遊んだりすることはほとんどありませんでしたが、礫浜形成後は日常的に海岸を散歩したり、魚釣りをしたり、ボートからの荷下ろし場として用いられています。住民アンケート調査からも、事業後の海岸利用が著しく増加した結果が示されています。

③ 海岸環境

以前は多くのゴミが山積していた海岸ですが、現在非常に良好な状況が維持されています。これは、事業を通じて実施した環境教育・広報活動により住民の海岸美化意識の向上が図られ、現在1ヶ月に1回程度の割合で、コミュニティによる自主的な海岸清掃が実施されていることが大きな要因と考えられます（写真7）。水質については、波による水際域でのシルト分の巻き上げが礫投入により抑えられ、以前よりも高い透明度が確保されています。また後浜域には自然の植生が見られ、今後海岸の安定化に寄与していく



写真7 Grand Sable海岸での住民合同の清掃活動

と思われます。

■ おわりに

「モ」国で実施したJICAの海岸保全・再生に関する能力向上プロジェクトにおける実証事業を含めた技術成果は、「技術ガイドライン」として取りまとめ、今後「モ」国が実施していく他海岸への水平展開に活用されます。

「モ」国にとって海岸は、単に観光資源としての位置づけだけではなく、人々にとっても憩いの場としての関わりが深く、政府、住民双方とも高い関心を持ち、保全の重要性を強く認識しています。「モ」国での海岸保全の取り組みが、同様の海岸問題に直面している他の島嶼国の手本となることを期待するとともに、本分野における我が国との引き続きの技術協力関係が続くことを願います。