

(I-6)

モルジブ共和国首都マレー島港湾 開発計画南西港建設工事報告書

Report on Completion of South West Harbour
Project in Male Republic of Maldives

大成建設(株) 早田和郎 *

村林光明 **

By Kazuro Hayata and Mitsuaki Murabayashi

ディベフィ語で耳飾りを意味するモルジブは大小 1,190の島からなるインド洋上の群島国家で、スリランカの西600kmに位置し、その長さは東西130km、南北750kmにまたがる。魚（特にカツオ）以外これという資源は無いが、サンゴ礁の海の美しさは世界一級である。

モルジブはLDC国として漁船のエンジン学校やテレコムセンター、小学校、青年協力隊による技術援助等、日本から様々な無償援助を受けてきた。この中でも大成建設により完成された消波堤工事は、地球温暖化に伴う海面上昇問題や度重なる高潮の襲来によって国の消滅を切実に案じてきた首都マレー島（東西1.5km、南北1.2km、人口6万人）を守るものとして特筆される。

その後、観光立国としての発展に伴って、生活物資、建設資材の輸入量が急増し、既存のマレー港はパニック状態に陥った。この対策として、現在の港は外国貿易専用港とし、新たに国内島しょ間の物資の移出入を専用とする南西港を建設する事となった。

【キーワード】 代案入札、第三国調達、環境保全

1. 概要

1,190の島の内、実際に人が住む島は200余りである。モルジブ国は、この約 200の島の島民に配給するほとんど全ての物資を輸入にたより、首都マレー島を中継基地とし、そこから各島へ再び船で物資を供給している。

本プロジェクトは、①輸入物資の増加に対処する既設北港の改良、増強と修理用スリップウェーの新設、②離島への物資輸送用岸壁、旅客岸壁、小型漁船（カツオ釣用ドニー）の停泊地に使用する南西港の新設工事からなる。

本報告書では、特に自然環境と構造物との調和が高く評価された南西港新設工事について紹介する。

* 開発本部開発室長 (03-5381-5138)

** 国際事業本部営業部課長 (03-5381-5337)

事業概要

発注者：モルジブ共和国 外務省

実施機関：モルジブ共和国 公共事業労働省

資金：①北港 ADB, OPEC FUND.

②南西港 UNCDF.

請負金：9.68百万米ドル（北港、南西港）

工期：24ヶ月（1991年5月～1993年4月）

工事進捗に合わせて部分供用開始

コンサルタント：DANPORT（デンマーク）

工事：防波堤 外堤（鋼矢板式）444m

（南西港） 内堤（石積式）88m

岸壁 延長 683m、水深 -3.5m

構造 控壁式鋼矢板岸壁

護岸 155m（石積式）

浚渫 100,000 m³

（内65,000 m³は別途発注）

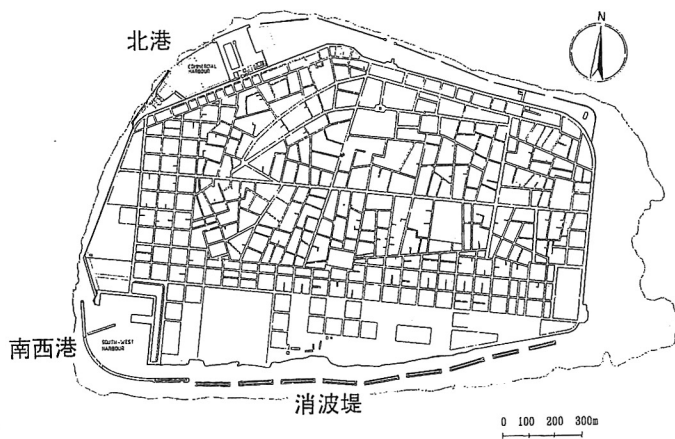


図-1 マレー島全図

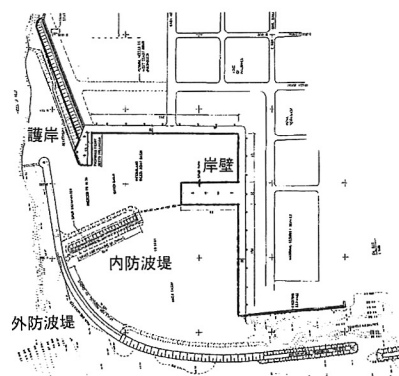
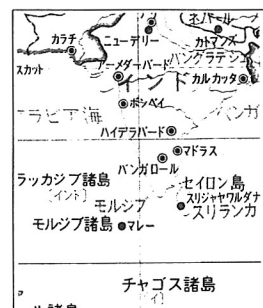


図-2 南西港平面図



写真-1 南西港 (完成後)

2. 建設マネジメント上から見た工事の特徴

建設マネジメント上から見た本工事の特徴について、次の3点を中心にその概要を述べる。

- (1)国際入札における代案入札による工事受注
- (2)生活物資、労務、資機材の第三国調達
- (3)工事途上における設計変更に係わる問題

(1) 代案入札

モルジブ国の開発にあたって、世界有数のサンゴ礁とエメラルドグリーンの美しい海をもつ自然は人類の宝であり、極力保護する事に留意して開発されなければならない。本南西港新設工事の入札に関しては、規模は小さいながらも、この理念をいかに果たすべきかを念頭におき、代案をもって入札に参加する方針を決定した。

原設計は、国際入札であるため参加の公平を最重視し、どの国のどの業者も、特殊な工法、機械特許等に束縛されないものであった(図-3, 5, 7参照)。

主な特徴は次の通りである。

- ①二重鋼矢板、直立壁構造の防波堤
- ②現地材コーラルロックを使用した蛇かご護岸
- ③鋼板製キャップ付鋼矢板岸壁
- ④構造物のコーラル骨材コンクリート使用
- ⑤掘削に対する火薬の使用の容認

この設計はあまりにも経済性を重視しすぎているため、自然との調和が十分考慮されていないことに問題があった。

大成建設は、南西港に隣接して、コンクリートブロックによる消波堤工事を完成させていた。この工事はモルジブ政府当局者及び関係者から高い評価を得ていた。この実績を踏まえ、澄みきった空と海の青さ、白いコーラルサンドの浜辺、緑のヤシにマッチしたものとして、青い海にコンクリートブロック防波堤、碎波する白い波を頭に描き、かつ材料として耐久性のあるコンクリートの使用を主として代案設計による入札に踏み切った。代案設計の主要点は次の通りである(図-4, 6, 8参照)。

- ①鋼矢板防波堤をコンクリートブロック防波堤に変更する。
- ②現地材のコーラルロックを使用した蛇かご製

護岸をコーラルロック、コンクリートブロック、コンクリートパラペットの混成護岸に変更する。

- ③港口部のコーラルリーフの浚渫は火薬を使用せず、機械式の破碎(ドロップハンマー、リッパー)により行う。

これらの変更は材料、工法上、原設計によるものより当然費用がかさむ要素となる。しかし、前記コンクリートブロックによる消波堤工事、及び本港湾建設の一部である事前浚渫を通じて得た島の地質に関する知識で、浚渫より発生するコーラルロックの使用に関するノウハウ、及び現地でのコンクリートブロックの製造、プレハブ化の技術蓄積に基づいて「工期を短縮することによる増大コストの節減をはかる」ことを代案入札の最大の眼目とした。

(2) 生活物資、労働力、資機材の第三国調達

a) 生活物資と資機材の調達

美しいサンゴ礁の島であるといっても、モルジブの食糧資源は魚(カツオ)、ヤシの実、バナナの他目立ったものはない。近年、観光と漁業(冷凍魚、缶詰)、縫製による外貨収入の増加にともない輸入は拡大している。輸入品目は魚以外の全ての生活物資を輸入していると言っても過言ではない。また総人口21万のうち未成年者が50%以上を占め、労働人口が少なく漁師、政府職員、民間企業マネージャー等以外は医師、教師をはじめ一般労働者に至る大半の労働力を外国人に頼り、その数は現在1万2千人にのぼっている。

建設に使用出来る資材と言えば、モルジブ人が自分たちの家を建てる程度に使うコーラル岩、コーラル砂のみであるが、自然環境保護のため国連をはじめ政府は厳しい採取規制をしている。

こうした背景から、モルジブである程度の規模のプロジェクトを実施するには、建設に必要な資機材、労働力のもとより、ほとんど全ての生活物資に至るまでを輸入に頼らざるを得ないことが実情といえる。港湾事情については月間1万トン~1.5万トンの貨物輸入で恒常的に飽和状態にあり、荷役は直接岸壁できる小型船舶以外は全てハシケ取りに頼っている。このため大成建設は以前の消波堤プロジェクトの実績を生かし、全ての建設資材、労働力、生活物資を

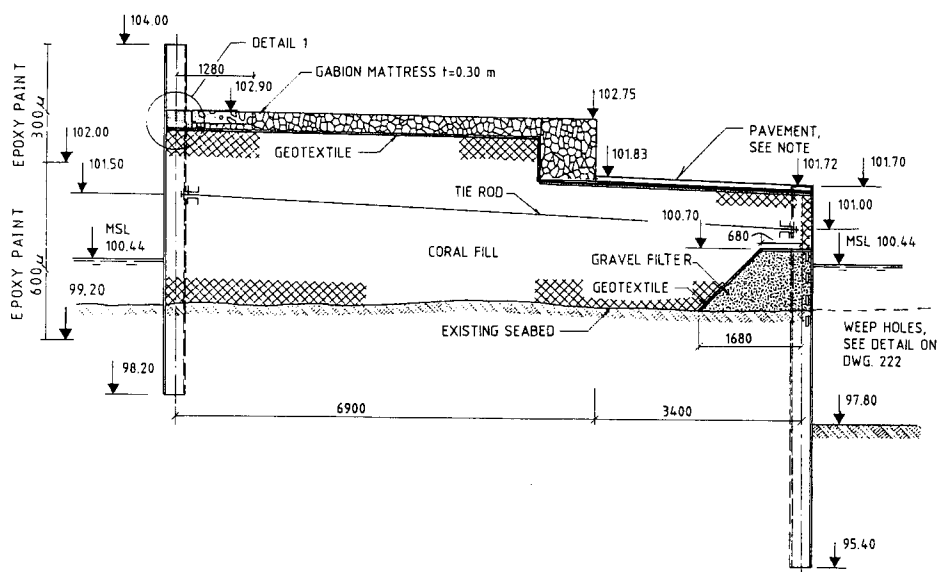


图-3 防波堤断面图 (原设计)

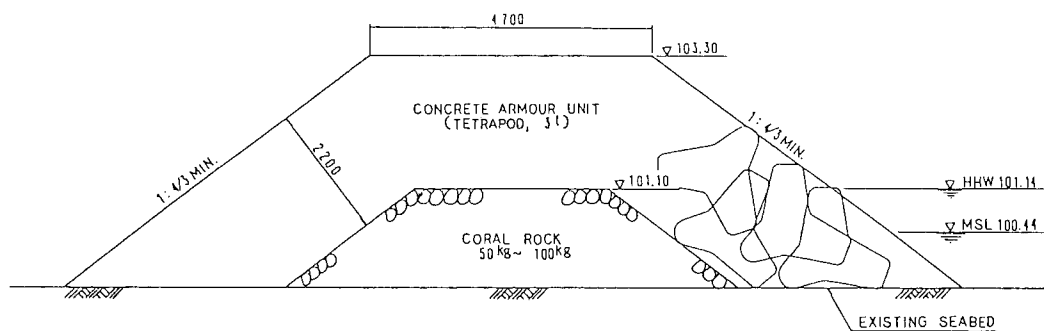


图-4 防波堤断面图 (代案)

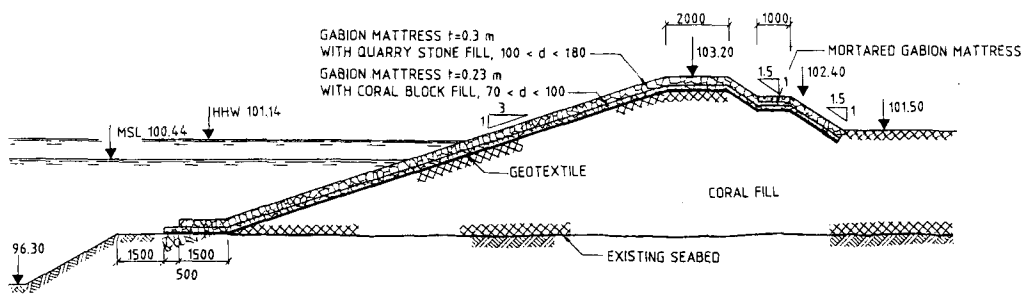


図-5 護岸断面図（原設計）

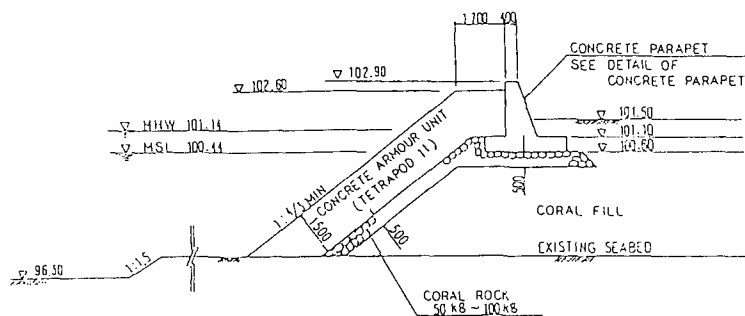


図-6 護岸断面図（代案）

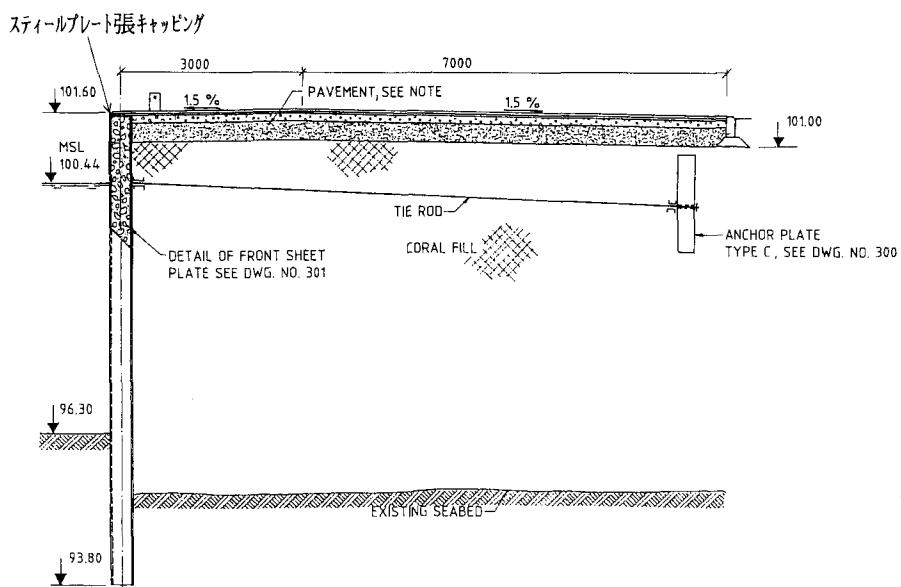


図-7 岸壁断面図（原設計）

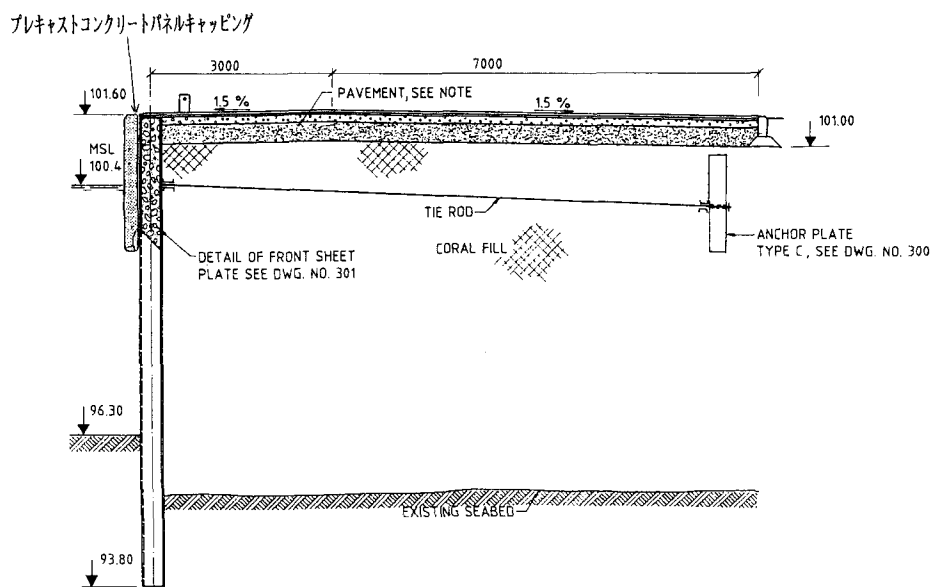


図-8 岸壁断面図（代案）

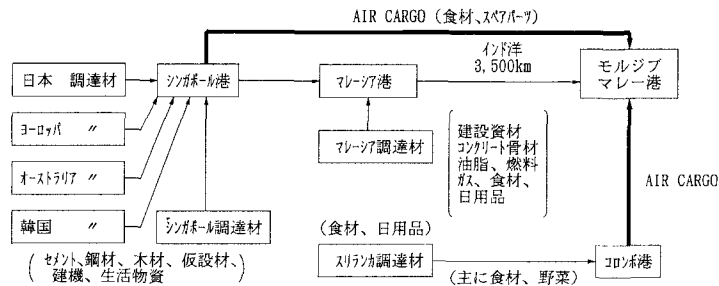


図-9 資機材調達経路図

独自に外国から輸入して工事に当てることとした。

資材の大半はシンガポール及びマレーシアより調達し、シンガポールを拠点にマレーシアを経由して、マレー港迄3,500kmのインド洋を大型オーシャンバージ(5000T)をタグボート(3,500馬力)で曳航運搬した。モンスーン期のインド洋はうねりが5～7mもあり、バージ輸送は非常にリスクを伴うものであったが、幸いにしてモンスーン期にも、また名うてのベンガル湾のサイクロンにも遭遇することなく、無事全資材約4万トンの輸送を完了することが出来た。

この大輸送作戦に対してマレー島側は大型バージ用の仮設岸壁を建設し、そこで大小様々な貨物の荷役を行うとともに、入国、通関手続業務も行える体制を整えた。またバージの安全航行をはかるため、航行位置をタグボートよりシンガポールへ通信、シンガポールよりマレー島にFAXし、海図上で現在位置と航路を確認・管理した。

b) 労働力の調達

前述の様にモルジブでは技術者、専門家から一般労働者まで近隣諸国からの出稼ぎにたよっている。まして海洋土木工事に経験を有するコントラクターは皆無である。質素な食生活をする島民は、海洋土木工事につきものの長時間重労働には耐えられず、またその職を望む者も皆無であった。従って、同国からの労働力調達は不可能であり、ましてはTechnical Transferも望むべくもなかった。

本プロジェクトでは、シンガポールとスリランカにおいて、当社が既にトレーニングしたスタッフ、技能工、サブコントラクター労働者を雇用し、プロジェクトの初期段階ではシンガポール技能工により、スリランカ技能工をトレーニングして徐々にシンガ

ポール人を減らしていった。しかしここで問題となったのは、シンガポール技能工とスリランカ技能工の能力が一對一にならない事であった。これは技術以前に食生活からくる体力の差に起因しているものと考えられる。本プロジェクトでは、食材は輸入したため、スリランカ人にとっては彼らの本国の月給以上の費用を食費として払わなければならない。このため食事を節約(朝食抜き等)することによって帳じりを合わせていたのである。こうした問題を解決するため、各人の食費負担は一定額にとどめ、差額は会社が補助することとした。この措置によって見る見るうちに動きが活発になり、体力回復の兆しがはっきり見えた。こうして食生活の改善、充実が仕事の能率アップに継がり、その能力の比が一對一は無理としても一對二に近づけることが出来、シンガポール人からスリランカ人へのTechnical Transferは着実に実現していった。

国別の技能工、労働者の構成は次の通りである。

日本人 ースタッフ、特殊技能工 6人→6人
シンガポール人 オペレーター、技能工 20人→3人
スリランカ人 ースタッフ、技能工、オペレーター
一般作業員 250人→180人

(3) 施工中における設計変更

a) 設計変更項目と理由

入札時に採用された代案以外にも、VE的発想で本港湾施設が出来るだけ自然との調和が画られるよう、また初期の港の機能を損なうことなく、むしろ更に拡大する種々の設計変更を提案し、採用された。

主なものは次の通りである。

①シートパイル岸壁、スチールプレート張キャッピング

→プレキャストコンクリートパネルキャッピング

理由) 美観、耐久性の向上、工期の短縮

②背後埋立地舗装部の自然転圧

→ダイナミックコンパクションによる

深部締固め

理由) 埋立て完了から6ヶ月弱と短期間の造成地盤の自然沈下に対し、舗装(ソイルセメント路盤)部、構造物建造区域に限り、ダイナミックコンパクションによる沈下促進

③構造用コーラルロック骨材コンクリート

→川砂、川砂利、骨材コンクリート

理由) 耐久性の向上

④荷役作業効率向上のためのエプロン幅の拡幅

理由) 原設計の人力荷役主体の設計方針を、将来対応として車両、クレーン等の機械荷役に対応。

⑤対象船舶範囲拡大のための浚渫深さの増深

理由) 拡張余地の限られた港の有効利用化と埋立材の事前確保

⑥内防波堤 (Spur Breakwater)の延長縮小

⑦ゴミ運搬用フェリー岸壁の位置変更

理由) 将来港内混雑回避のため、岸壁位置のアプローチ水路部から港口付近、北側岸壁への変更

b) コンサルタントとの折衝

比較的単純で、小規模なプロジェクトの割りに多岐にわたる上記の設計変更は、コンサルタントにとっては不愉快な面であろう。コンサルタントが設計を実施した当時、マレー島南岸の消波堤工事が施工中であった。この工事に使用したプラント類(バッチャープラント、造水プラント等)をコンサルタントは、国際入札の公平性を守る立場から強く意識したことは否めない。しかし、入札、契約後はコンサルタントは発注者の要望、当社の提案及びKnow Howに率直に理解を示しかつ評価し柔軟に対応した。種々の設計変更に当たって、発注者、コンサルタント、請負者の共通の認識は「自然環境との調和」と「耐久性の向上」であった。この共通問題をお互いの立場を理解し合うことによって解決したものである。

なお本工事はB、Q方式の精算であり、設計変更

に対するクレームは当然発生した。しかし上記の精神であくまで話し合いを重視して設計変更の追加・工事費の精算はReasonably, Commerciallyに折衝し、短期間でその解決を図ることが出来た。

c) 工期短縮

リゾート開発と離島の港湾開発が進む同国にとって、南西港は1日も早い開港が待たれていた。原設計では工期2年後の1993年5月の開港予定であった。当初の工程は北港完成後、南西港に着工する予定であった。しかしマレー港の混雑の実情から、この開港時期は余りにも遅すぎるものと判断された。そこで、北港と南西港を同時に着工することによって、工期2年を半年短縮して1.5年とし、1992年10月の完成を入札時に提案した。この提案以外に前述の設計変更に関連して、コンクリート構造物のプレハブ化により更なる工期短縮を実現することができた。この結果、南西港は事実上1992年7月より部分使用を開始するとともに、最終的に1992年8月22日竣工した。

3. 結び

南西港は予定より約8ヶ月早く完成し、懸念された南西モンスーン期の海上輸送のクリティカルな事態を回避することが出来た。既設の南岸消波堤と接続する同一構造のBreak Water西側コンクリートブロック混成護岸と合わせて、島の景観と見事に調和し、期待に沿ったものであった。外洋の荒波と全く対象的に、静穏な港内の対象的な景観は地方離島の人々との交流を一段と加速し、離島開発の促進、ひいてはモルジブ国の発展を約束するかの印象を与えている。

かくしてモルジブの人々の生活向上、美しい自然環境の保護を常に優先的に考えることによって完成された南西港は、政府関係者の絶大なる評価を得るとともに、島民からも使いやすさ、便利さ、念願の達成等色々な形で感謝の気持ちを示され、完成の喜びを倍加させるものとなった。本工事を通して、人々は常にかげがえのない自然を大切に、その中に人間がゆとりのある生活ができる「開発と自然との調和」を明日の建設に生かすべく、ますますの研鑽に励まねばならないことを痛感した次第である。