

第8回 JAPAN コンストラクション国際賞 建設・開発プロジェクト部門 受賞

モンバサ港開発事業フェーズ2 高品質なコンテナターミナル施工を目指して ～1期工事に学び、1期工事を超える。～

ケニア

東洋建設株式会社 国際支店 工務部 よしの よういち
吉野 洋一

1. はじめに

ケニア共和国は、アフリカの東海岸の赤道直下に位置し、人口は約5,800万人、国土面積は日本の約1.5倍の約60万km²である。同国は、コーヒー、紅茶、園芸等の農産物生産が盛んで、国内総生産の25%を占めている。

モンバサは、ケニアの首都ナイロビの南東約500kmに位置するケニア第2の都市である。

モンバサ港は、東アフリカ最大の国際港湾都市で、ケニアおよび東アフリカ地域の物流拠点、北部回廊の玄関口として重要な役割を果たしている(図-1)。

同港のコンテナ取扱量は、近年の東アフリカ地域の経済発展を背景に2002年から10年間で3倍に急増しており、2025年には200万TEUを超える需要が見込まれている。

2008年に策定されたケニアの長期開発計画「Vision 2030」では、さらなる経済発展により生活水準の向上および国際的競争力の強化を2030年までに達成することを国家目標として掲げ、モンバサ港の開発は、国家最優先事業の一つとされている。

同港のコンテナ取扱量の急増に対応するため、コンテナターミナルの建設および荷役機械の整備によって効率的な港湾運営を促進し、東アフリカ



図-1 モンバサ港位置図

地域の貿易促進および経済発展を目的として、日本のODA有償資金協力によりモンバサ港開発事業が実施された。

2. 工事概要

本工事は、2016年に完工した1期事業に続く2期事業として、新しいコンテナターミナルの建設を行うものであり、完成後には年間約50万

TEU 相当のコンテナ取扱能力の増加が見込まれている。

本工事は、横棧橋式岸壁、コンテナヤードの埋立造成、地盤改良およびコンテナヤード舗装のほか、港湾運営に必要な建築・設備工事が含まれている（写真－1）。



写真－1 工事完成写真

また、軟弱地盤上にコンテナターミナルを築造するため、本邦技術活用条件（STEP）の適用工事として、次の本邦技術が採用されている。

① 長尺杭の施工技術

パイルキーパーで長尺杭の鉛直性を確保し、GPS で所定の打設位置に杭打ち船を誘導し、正確に長尺杭を打設する。

② 重防食の技術

鋼管杭の腐食を防ぎ、長期耐久性を確保するために飛沫帯部分に重防食処理を施した。

③ 圧密沈下管理の技術

軟弱地盤上でのコンテナヤード造成のため、PVD 工法と載荷盛土工法を併用した地盤改良工を実施し、沈下データを基に載荷盛土高さを決定する情報化施工を採用した。

- ・発注者：ケニア港湾公社（KPA）
- ・資金源：日本国政府開発援助（ODA） 円借款
本邦技術活用（STEP）案件
- ・工 期：2018 年 9 月 1 日～ 2022 年 5 月 31 日
- ・主要工事内容：

栈橋工（鋼管杭式）： $L = 300 \text{ m} \times W = 35 \text{ m}$
 $D = -15.0 \text{ m}$

泊地浚渫：2,500,000 m^3

埋立工：1,720,000 m^3

地盤改良工：PVD（ $\square - 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}$ ）

4,250,000 m

載荷盛土工 880,000 m^3

コンテナヤード舗装：18 ha

雨水排水工：1 式

建築工事：14 棟（管理棟，コンテナゲートほか）

設備工事：電気・給排水工事ほか

3. 工事の特徴と施工の工夫

(1) 工事の特徴

本工事は軟弱地盤上にコンテナターミナルを建設するものであり、地盤の安定を確保し、圧密沈下の促進状況を管理しながら施工することが重要である。

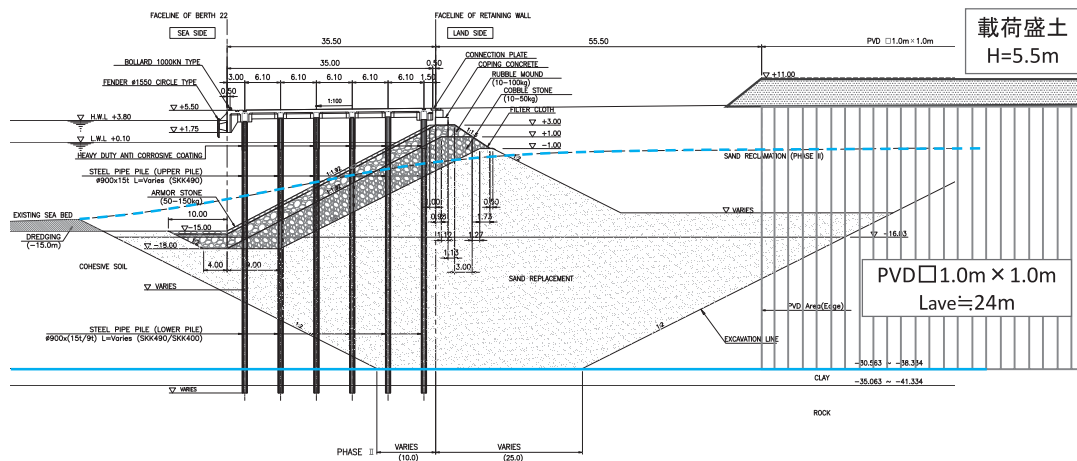
また、浚渫、杭打ちおよび上部工等の海上工事や埋立、地盤改良といった専門的かつ高度な技術が要求されたが、ケニアでは、このような工事実績はなく、工事で使用する作業船や機械の調達、海上工事経験を有する協力会社、熟練の労働者の確保が非常に困難であった。

ここでは、前述の問題や課題を解決し、質の高いインフラ整備を実現するための施工の工夫・取り組みを紹介する（図－2）。

(2) 岸壁工事（No.22 Berth）

鋼管杭打設は、当社の所有する多目的クレーン付台船「TOYO SIMBA」にて行った。

鋼管杭は、バイプロハンマーによる初期打設を行い、杭先端が風化岩に到達した時点で油圧ハンマーに切り替えて支持地盤まで打設を行った。「TOYO SIMBA」は、油圧式パイルキーパーを搭載しており、スパットで船体固定した後、パイルキーパーに杭をセットし、油圧シリンダーで杭を誘導することで位置決め作業の短縮化、打設精度の向上を実現した（写真－2）。



圖一 2 棧橋・埋立・地盤改良概念圖



写真一 2 鋼管杭打設状況

2期工事では、栈橋上部工のほぼ全ての部材にプレキャスト施工を採用した(写真-3, 4)。陸上ヤードで部材製作した後、現場で設置するため、現場でのコンクリート工事を最小限にすることができ、コンクリート構造物の品質向上のほか、海上作業の効率化を図り、大幅に工程を短縮することができた。また、作業員の海中への転落や資機材の落下・流出といった海上工事特有のリスクを軽減し、安全作業に寄与することができた。

(3) 埋立工事

コンテナターミナル用地の埋立は、モンパサ港
港外のインド洋（外海）から採取した海砂を用い
て行った。また、海砂採取、現場までの運搬、埋
立を効率的に実施するために欧州より調達した大
型のトレーリングサクシオンホッパー浚渫船
（TSHD）を使用した（写真－5）。

海砂採取時は、TSHD から排出される余水の



写真-3 棧橋プレキャスト設置状況

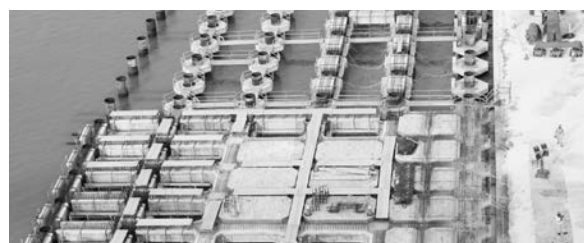


写真-4 栈橋プレキャスト施工全景



写真-5 TSHD 船による埋立状況

抑制、および沖合にて余水排出する等の対策を講じ、珊瑚の生育環境への影響の最小化に努めた。また、環境対策の一環として、埋立期間中は水質監視を行った。

(4) 地盤改良工事

埋立区域は、PVD（Pre - fabricated Vertical Drain）工法、載荷盛土工法による地盤改良工を実施した。専用の打設管理システムを搭載したPVD打設機械を欧州から調達し、プラスチック製の鉛直ドレーン材を1.0m間隔で粘土層下端深度まで打設した（写真－6）。PVD打設後に水平ドレーン、載荷盛土を施工し、圧密促進に努めた。圧密放置期間中は沈下量、間隙水圧、地下水位等の計測を実施した。



写真－6 PVD 打設状況

地盤改良区域は、粘土層下端深度に起伏があり、粘土層厚が一様ではない。そのため、三成分コーン貫入試験を実施し、全体の地盤の地層条件を確認することで、圧密管理、沈下予測の精度向上に努めた（写真－7）。



写真－7 コンテナターミナル施工状況全景

(5) 安全・現場セキュリティ

本工事では、現地協力会社、作業員の現場での安全意識を向上させるため、当社で実施している日本式の安全施工サイクル（新規入場時教育、ラジオ体操、安全朝礼・TBM、現場パトロール、作業周知会等）を導入した。

一方、工事現場では現場の安全管理だけでなく

セキュリティの確保が重要課題であった。そのため、外部からの現場侵入防止対策、監視カメラ、夜間照明等の保安設備の増強を図った。さらに、陸上警察官の配備、海上警察による海域監視、民間警備員による定期的なパトロールを実施し、安全確保に努めた。

4. 社会貢献への取り組み

(1) 人材育成と技術移転

本工事では質の高い品質を目指し、日本の施工管理手法や安全施工サイクルを教育し、ケニア人の技術者への浸透に努めた。また、当社の日本人、フィリピン人職員が現地作業員にクレーンや重機の運転、溶接等を直接指導し、技術の伝承に寄与した。

日本人、フィリピン人とケニア人の間にある技術レベル、認識の違い等により、現場運営の面でうまくいかないこともあったが、知識面でのフォローアップはもとより、「次の手順を見越して準備することの大切さ（段取り8分）」、「報告連絡相談することの必要性（報・連・相）」、「整理整頓」などを繰り返し指導することで、相互の信頼関係を築き、理解を深めることができた。

コロナ禍で日本人技術者が緊急帰国した際も、現地職員主導で工事を継続することができ、日本の建設思想が根付いたことを実感している。

港湾建設（モノづくり）だけではなく、人材の育成、技術移転の面でも、ケニア政府、日本大使館、JICA 等から高い評価をいただいている。

(2) 社会貢献活動

本工事では、現地 NGO 等と協力し、エイズ感染拡大防止のための地元住民向けセミナーの開催や工事によって失われる自然のマングローブを移植する環境保全活動など、社会的に貢献度の高い取り組みを行った（写真－8）。

また、ビーチ清掃活動や Waste Management 活動を通じて、周辺住民とともに清掃活動を実施し、地域の美化を推進するとともに、住民の意識



写真－８ マングローブ移植

改革を促進した。

5. おわりに

2016年に竣工したモンバサ港開発1期工事は、当社にとってアフリカ進出の足掛かりとなる工事であった。2期工事は2018年に着工し、『1

期工事に学び、1期工事を超える』という目標の下、取り組んできた。

施工中はコロナ禍の影響により、現場作業の大幅な制限やさまざまな感染対策を余儀なくされたが、2022年5月に無事竣工することができた。

当社の施工した2つのコンテナターミナルの稼働により、コンテナ取扱能力は約100万TEU増加した。これにより、ケニア、東アフリカ地域の経済成長に寄与することができ、当社として国際貢献に資する工事となったと考えている。

2期工事竣工後の2023年には日本・ケニア国交60周年記念を迎えた。今後も日本・ケニア両国の良好な関係が継続されることを祈念する。

当社は、本工事での経験を活かし、日本政府が推進する持続可能な開発目標（SDGs）達成のため、質の高いインフラ投資に貢献していく所存である（写真－9）。



写真－9 工事完成写真（正面：2期工事，右：1期工事）