

スーダン共和国 ジュバ河川港拡充計画 準備調査報告書

平成 23 年 2 月
(2011 年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル

基盤
JR(先)
11-040

序 文

独立行政法人国際協力機構は、スーダン国政府のジュバ河川港拡充計画にかかる協力準備調査を実施し、同調査を株式会社片平エンジニアリング・インターナショナルに委託しました。

調査団は4回にわたり（第1次：平成22年3月5日から3月22日まで、第2次：平成22年5月11日から6月24日まで、第3次：平成22年8月16日から8月30日まで、第4次：平成22年10月1日から10月30日まで）、スーダン共和国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本計画書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援いただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成23年2月

独立行政法人国際協力機構
経済基盤開発部
部長 小西 淳文

伝 達 状

今般、スーダン国におけるジュバ河川港拡充計画準備調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成22年3月より平成23年2月までの12ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、スーダン国の現状を踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成23年2月

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
スーダン国 ジュバ河川港拡充計画準備調査団
業務主任 磯元 賢志

要 約

1. 国の概要

「ス」国は、約 250 万km²の面積を有するアフリカ大陸最大の国であり、東北部を紅海と接し、北部にサハラ砂漠、南部に熱帯雨林地帯、その中間には山岳地帯を含むサバンナ地帯と変化に富んだ地形・気候を有し、推計人口 4,135 万人（世銀、2008）のうち、約 43%が都市部に、残りが農村部に居住している。2008 年における GDP は 559 億米ドル、一人当たり GNI は 1,100 米ドル、経済成長率 8.3%、物価上昇率 15.8%（世銀）である。

2. 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

ジュバ市は、内戦中、北部スーダン政府が管轄する要塞都市であったが、2005 年 7 月に南部政府の管轄下に移管され、同年 9 月には暫定首都とされていたルンベックから遷都され、南部スーダンの首都機能を担っており、同市の最新の推計人口は約 40 万人、首都機能の集積及び帰還難民の流入によって人口は増加傾向が継続しており、2025 年には 100 万人規模まで増加するものと予測されている。

過去 30 年間に及ぶ内戦の結果、人々の生活の基盤となるジュバの都市インフラは荒廃・老朽化するなど、復興に向けた社会経済活動のボトルネックとなっているため、給水施設、道路などの基礎インフラの整備が緊急の課題になっており、同時に帰還難民の定着を促進するために、基礎的社会サービスの迅速な整備・拡充が求められている。

内陸に位置する南部スーダンにとって、物資のほとんどを輸入に頼る状況下では、紅海のポートスーダンとジュバを結ぶルートは復興を支える生命線である。しかしながら首都ハルツームと南部の中心都市ジュバを結ぶ幹線道路は北部の一部区間を除いて未舗装のままであり、またナイル河西側に大きく迂回する経路を辿るため、道路輸送能力の回復は限定的であることに加え、内戦中に破壊された旧ジュバ河川港（ナイル河支流沿岸に位置する）は堆砂や沈船により利用不能となり、長らくナイル河本流上流側の自然河岸に船（バージ）を乗り上げる形で接岸していたことから、内陸水運の輸送能力も限定的となっており、輸送コストの高い空輸やインド洋に面するモンバサ港からケニア・ウガンダ両国を経由する陸路に依存する状況にある。

このような状況に対し、2015 年を目標にしたジュバ市の開発計画策定、コミュニティ給水施設を整備するため、JICA は 2006 年 1 月から「ジュバ市内・近郊地域緊急生活基盤整備計画調査」を実施し、同調査により「ス」国の南北間交通で重要な役割を果たしているジュバ河川港（暫定港）について、パイロット事業として、栈橋（一艘分/35m）、荷役ヤード、クレーン、係留設備、倉庫、アクセス道路を整備するとともに、2008 年 8 月から開始された同フォローアップ協力により、荷役用資機材の供与、栈橋の補修、港湾管理事務所及び附帯施設を整備し、港湾管理能力向上に係る支援を行った。

その後、復興が進むにつれて同港の取り扱い貨物量は急速に回復し、2006 年に月間約 3,000 トンであったものが 2008 年には約 7,000 トンへと増加している。現在、ジュバ河川港では上記パイロット事業にて整備された施設とその周辺の自然河岸への接岸によって増加貨物に対応し

ている。しかしながら 1.25t のクレーン以外を人力荷役に頼る現状では取扱貨物量の制約が大きいことに加え、安全面での課題も生じている。

JICA は前記フォローアップ協力の中で、港湾維持管理に必要な技術に関し、追加支援を実施しているが、潜在的な需要を満たすには十分ではなく、南部スーダンの経済活動を支える物流の拠点としてふさわしい機能を備えた、同港の施設拡張整備が急務となっている。

このため「ス」国政府は、優先度が高いジュバ河川港の拡張及び運営に関し、我が国に無償資金協力及び技術協力を要請した。

3. 調査結果の概要と本プロジェクトの内容

JICA は、ジュバ河川港拡充計画の概略設計調査を行うため、協力準備調査団を 4 回にわたり（第 1 次：平成 22 年 3 月 5 日から 3 月 22 日まで、第 2 次：平成 22 年 5 月 11 日から 6 月 24 日まで、第 3 次：平成 22 年 8 月 16 日から 8 月 30 日まで、第 4 次：平成 22 年 10 月 1 日から 10 月 30 日まで）現地に派遣し、「ス」国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における調査を実施した。帰国後、現地調査結果に基づき、最適な事業内容について概略設計を行い、その内容を取りまとめて概略設計概要書を作成した。JICA は、概略設計概要書を説明するため、調査団を 2010 年 12 月 4 日から 12 月 24 日まで、現地に派遣し、その内容について「ス」国関係者の原則同意を得た。

対象施設の合意内容は、次のとおりである。

項目	合意内容
河川港区域	約 5.4ha（道路用地及び第二期拡張区域を含む）
境界延長	約 620m（河川側を除く上記区域全体）
岸壁延長	水深 2.5m、鋼管直杭式栈橋 205m（既存栈橋 35m 含む）、傾斜岸壁 28m
荷役対象	コンテナ・パレット・一般貨物、車輛、旅客
荷役方法	クレーン、傾斜路、（浮栈橋）
設計基準	港湾の施設の技術上の基準・同解説（社団法人 日本港湾協会）
設計船舶	排水トン数 500 トンの標準型はしけ（バージ）（全長 36m、全幅 9.5m、全高 2.3m、最大喫水 2.0m）
設計荷重（縦方向）	クローラクレーン 150 トン（岸壁構造体に対して 5.0 トン/㎡として評価）
設計荷重（横方向）	係船柱に対して 25 トン
設計震度	0.10～0.15（アメリカ合衆国地質調査所発行のアフリカ大陸地震危険地図に基づく最大地上加速度 0.8～1.6m/秒 ² を示す）
設計最高水位	海拔 452.86m
設計最低水位	海拔 451.36m
設計基準面	海拔 453.70m（既存栈橋上面）

対象施設の配置計画は以下の通りである。

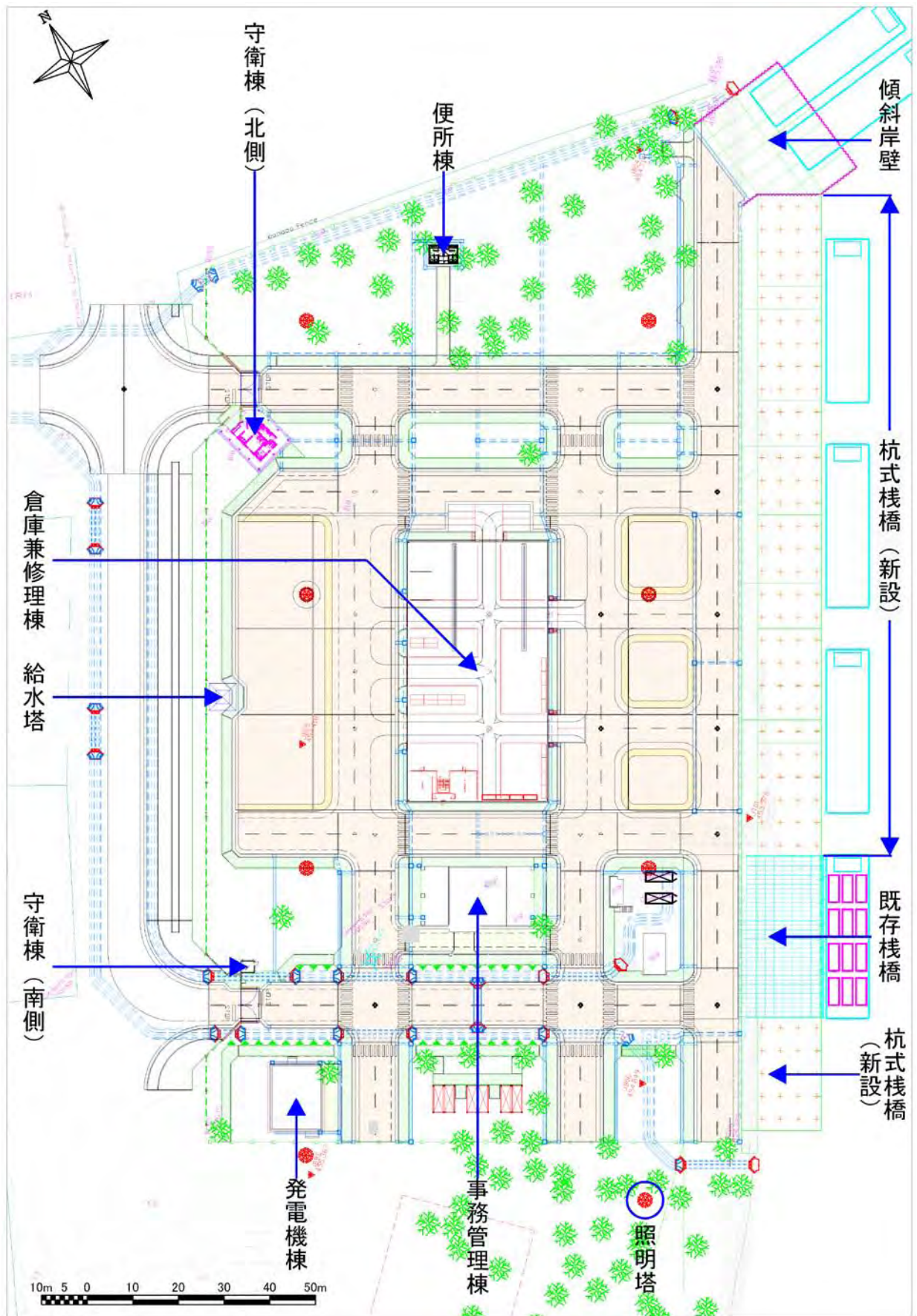


図-1 対象施設配置計画

対象施設の施設概要は以下のとおりである。

施設概要

区分	施設	概要	単位	数量	
土木施設	杭式栈橋	直杭式横栈橋、鋼管杭（φ700）	m	170	
	荷役ヤード	インターロッキングブロック舗装	m ²	12,500	
	傾斜岸壁	斜路部：RCスラブ	m	28	
	油水分離槽	米国石油協会タイプと同形式	基	2	
	排水施設	開渠		m	2,510
管渠				570	
土木建築複合施設	外構工	柱・腰壁・フェンス・ゲート	m	540	
	電気設備	給電管、ハンドホール	m	780	
	給水設備	給水管	m	1,060	
	衛生設備	汚水槽	個	6	
	給水塔	H=18.0m	基	1	
	照明塔	H=18.0m	基	8	
建築施設	事務管理棟	RC構造二階建て	m ²	576	
	倉庫棟兼修理棟	S構造一部二階建て	m ²	1,688	
	守衛棟	北側	CB構造平屋建て	m ²	50
		南側	コンテナ／プレハブ平屋建て	m ²	8
	発電機室	S構造平屋建て	m ²	142	
便所棟	CB造平屋建て	m ²	25		

4. プロジェクトの工期及び概算事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合、実施設計期間は8.0カ月、全体の工程期間は25.0カ月である。概算事業費については「ス」国政府と交換文書を交わすまで非公開とする。

5. プロジェクトの評価

(1) 妥当性

戦後復興期にある経済活動及び南北の経済的協力関係強化の観点から必要性は高い。また先方政府の政策及びJICAの援助方針にも合致しており高い優先度も認められる。さらに、我が国は複雑な地形、厳しい自然条件を克服し、港湾を建設、運営管理してきていることに加え、他国への港湾分野における協力実績も豊富であり、技術的優位性においても本無償資金協力実施の妥当性は高い。

(2) 有効性・インパクト

1) 定量的効果

- ① 安全で効率的な接岸施設並びに大型荷役機械導入により、貨物の荷揚・荷積時間が大幅に短縮されるとともに、接岸料・クレーン使用料などの徴収が容易となる。
- ② 特殊労働（操船・荷役作業等）時の事故の抑制、一般労働の環境が改善される。

- ③ 守衛室、構内照明設備、外構柵等整備により、滞留貨物・敷地内安全性が改善される。
- ④ 給水・衛生設備整備により、港湾施設内の衛生環境が改善される。

指標名		現状	目標値
歴 年		2010	2016
指 標		1.00	1.89
日換算 取扱貨物量	(トッ／日)	300	600
	(バージ／日)	1.0	2
	(フリート／日)	0.25	0.50
週換算 取扱貨物量	(トッ／週)	1,800	3,600
	(バージ／週)	6.0	12.0
	(フリート／週)	1.5	3.0
月換算 取扱貨物量	(トッ／月)	7,200	14,400
	(バージ／月)	24	48
	(フリート／月)	6.0	12.0
年換算 取扱貨物量	(トッ／年)	86,400	172,800
	(バージ／年)	288	576
	(フリート／年)	72.0	144.0

2) 定性的評価

- ① 南北間の相互協力関係および経済関係の強化によって、南北和平が促進される。
- ② 効率的な物流手段が提供されることにより、地方経済の活性化が図られる。
- ③ 物価上昇が緩和され、投資の増大、経済活動を促進する。

目 次

序文
伝達状
要約
目次

位置図／完成予想図／写真
図表リスト／略語集

	頁
第1章 プロジェクトの背景・経緯.....	1-1
1.1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1.1.1 現状と課題.....	1-1
1.1.2 開発計画.....	1-1
1.1.3 社会経済状況.....	1-2
1.2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-2
1.3 我が国の援助動向.....	1-3
1.4 他ドナーの援助動向.....	1-3
第2章 プロジェクトを取り巻く状況.....	2-1
2.1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2.1.1 組織・人員.....	2-1
2.1.2 財政・予算.....	2-3
2.1.3 技術水準.....	2-3
2.1.4 既存の施設・機材.....	2-4
2.2 プロジェクトサイト及び周辺状況.....	2-5
2.2.1 関連インフラの整備状況.....	2-5
2.2.2 自然条件.....	2-6
2.2.3 環境社会配慮.....	2-7
2.3 その他.....	2-8
第3章 プロジェクトの内容.....	3-1
3.1 プロジェクトの概要.....	3-1
3.1.1 上位目標とプロジェクト目標.....	3-1
3.1.2 プロジェクトの概要.....	3-1
3.2 協力対象事業の概略設計.....	3-2
3.2.1 設計・調達方針.....	3-2
3.2.2 基本計画（施設計画／機材計画）.....	3-6
3.2.3 概略設計図.....	3-27

3.2.4	施工／調達計画	3-50
3.2.4.1	施工／調達方針	3-50
3.2.4.2	施工／調達上の留意事項	3-51
3.2.4.3	施工区分／調達・据付区分	3-53
3.2.4.4	施工監理計画／調達監理計画	3-54
3.2.4.5	品質管理計画	3-56
3.2.4.6	資機材等調達計画	3-57
3.2.4.7	初期操作指導・運用指導計画	3-62
3.2.4.8	ソフトコンポーネント計画	3-62
3.2.4.9	実施計画	3-62
3.3	相手国側負担事業の概要	3-64
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-64
3.4.1	運営・維持管理体制	3-64
3.4.2	運営維持管理業務の内容	3-65
3.4.3	人員計画	3-65
3.5	プロジェクトの概算事業費	3-66
3.5.1	協力対象事業の概算事業費	3-66
3.5.2	運営・維持管理費	3-66
3.6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-67
第4章	プロジェクトの評価	4-1
4.1	プロジェクトの前提条件	4-1
4.1.1	事業実施のための前提条件	4-1
4.1.2	プロジェクト全体計画達成のための前提条件・外部条件	4-1
4.2	プロジェクトの評価	4-1
4.2.1	妥当性	4-1
4.2.2	有効性	4-1

[資料]

1. 調査団員氏名・所属
2. 調査日程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
 - 4.1 第1次現地調査時
 - 4.2 概略設計概要説明時
5. テクニカル／ノンテクニカルノート
6. MOE／GOSS 環境許可書
7. 事業事前計画表（概略設計時）
8. 収集資料リスト



完成予想図

現況写真 (1/2)



既存棧橋

緊急開発調査時に整備され、フォローアップ協力時に修理・補強された鋼製棧橋



港湾用地へのアプローチ道路

緊急開発調査時に整備された舗装道路であり、本事業の資材搬入路としても使用予定



既存河岸を使っでの接岸

河岸が整備されていない為、無秩序にバージが接岸されており危険である



河岸の浸食

整備されていない河岸へのバージの離接岸のために浸食された河岸



北部スーダンから運ばれて来る荷物

近年、荷物のコンテナ化が進んでおり、コンテナ対応の護岸・荷役機材の整備が急務



既存棧橋を使っでのコンテナ荷役

既存棧橋はトラッククレーンの乗り入れが容易なため、コンテナ荷役等で活躍

現況写真 (2/2)



人力による荷役

ジュバ河川港では人力による荷役が主流であり、コスト高の要因にもなっている



既存ガントリークレーンを使っでの荷役

最大吊り荷重が1.25トであるが、軽量物の荷役の効率化には有益である



ディーゼルの荷役

水用ポンプの使用や環境保全意識の欠如により漏れたディーゼルが河川に流入



国際赤十字社の小型ボート

ジュバ市以外の遠隔地へのスタッフや医薬品等の輸送の為に使用されている



港湾用地内の被影響住民

プロジェクトへの影響がない地区への移転が必要となる



サイトに廃棄された装甲車

サイトには廃棄された戦闘用・一般用車輛等があり、工事開始までには撤去が必要となる

図 表 目 次

<図リスト>		頁
図 2.1-1	南部スーダン政府運輸道路省及び内陸水運総局（DRT/MOTR/GOSS）の組織図	2-1
図 2.1-2	中央エクアトリア州インフラ省及び運輸通信総局（DTC/MOPI/CES）の組織図	2-2
図 2.1-3	ジュバ港管理組織（JRPA）の組織図.....	2-2
図 2.2-1	白ナイル川縦断模式図	2-6
図 3.2-1	全体計画図	3-8
図 3.2-2	舗装断面	3-11
図 3.2-3	施設配置図	3-27
図 3.2-4	直杭式栈橋／傾斜岸壁配置計画.....	3-28
図 3.2-5	直杭式栈橋三面図	3-29
図 3.2-6	傾斜岸壁詳細図	3-30
図 3.2-7	事務管理棟立面図	3-31
図 3.2-8	事務管理棟断面図	3-31
図 3.2-9	事務管理棟 1 階平面図	3-33
図 3.2-10	事務管理棟 2 階平面図	3-34
図 3.2-11	倉庫兼修理棟立面図	3-35
図 3.2-12	倉庫兼修理棟 1 階平面図	3-36
図 3.2-13	倉庫兼修理棟 2 階平面図	3-37
図 3.2-14	守衛棟（北側）立面図	3-38
図 3.2-15	守衛棟（北側）断面図	3-39
図 3.2-16	守衛棟（北側）平面図	3-40
図 3.2-17	守衛棟（北側）外構図（その 1）	3-41
図 3.2-18	守衛棟（北側）外構図（その 2）	3-42
図 3.2-19	便所棟立面／断面図	3-43
図 3.2-20	便所棟平面／屋根図	3-44
図 3.2-21	発電機棟立面図	3-45
図 3.2-22	発電機棟断面図	3-46
図 3.2-23	発電機棟平面図／屋根	3-47
図 3.2-24	給水塔構造図	3-48
図 3.2-25	照明塔立面図	3-49
図 3.2-26	海上輸送ルート	3-60
図 3.2-27	内陸輸送ルート	3-61

<表リスト>

表 1.3-1	我が国の技術協力・有償資金協力の実績（運輸交通分野）	1-3
表 1.4-1	他ドナー国・国際機関による主な援助実績（運輸交通分野）	1-3
表 2.1-1	南部スーダン政府運輸道路省の予算推移.....	2-3
表 2.1-2	既存施設	2-4
表 2.1-3	既存機材	2-5
表 2.2-1	湖の概要	2-7
表 2.2-2	一時占有物件数・被影響者数	2-7
表 3.2-1	土木・建築施設整備規模	3-7
表 3.2-2	舗装比較	3-10
表 3.2-3	各施設の機能・面積及びその算定理由.....	3-15
表 3.2-4	仕上げ材料と工法	3-22
表 3.2-5	内部仕上げ一覧表	3-23
表 3.2-6	業務別使用機材編成一覧	3-25
表 3.2-7	各機材の仕様および調達台数	3-26
表 3.2-8	両国政府の施工負担区分	3-53
表 3.2-9	両国政府の調達・据付負担区分.....	3-53
表 3.2-10	品質管理計画表	3-56
表 3.2-11	建設用資材・機械調達先	3-57
表 3.2-12	建設用機材調達先	3-58
表 3.2-13	プロジェクト実施工程表	3-63
表 3.4-1	職員数および配属先	3-65
表 3.5-1	相手側負担事項及び金額	3-66
表 3.5-2	年間維持管理業務収支計画表	3-67
表 4.2-1	プロジェクト実施による成果指標.....	4-2

略 語 表

英語名称	邦訳名称
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials 米国州道路運輸行政官協会
API	American Petroleum Institute アメリカ石油協会
BHN	Basic Human Needs 人間の基本的要求
BS	British Standard イギリス標準規格
CB	Concrete Block コンクリートブロック
CBR	California Bearing Ratio 路床土支持力比
CES	Central Equatoria State 中央エクアトリア州
DCPT	Dynamic Cone Penetration Test 簡易円錐貫入試験
DTC	Directorate of Transport and Communication 運輸通信総局（中央エクアトリア州）
DRT	Directorate of River Transport 内陸水運総局（南部スーダン政府運輸道路省）
EIA	Environmental Impact Assessment 環境影響評価
GDP	Gross Domestic Product 国内総生産
GNI	Gross National Income 国民総所得
GOSS	Government of Southern Sudan 南部スーダン政府
HDI	Human Development Index 人間開発指数
IDP	Internally Displaced Person 国内避難民
IMAC	Internal-Ministerial Appraisal Committee 各省間評価委員会
IMF	International Monetary Fund 国際通貨基金
ILB	Inter Locking Block インターロッキングブロック
JICA	Japan International Cooperation Agency 独立行政法人国際協力機構
JIS	Japanese Industrial Standards 日本工業規格
JRPA	Juba River Port Administration ジュバ港管理組織
LLDC	Least Less-Developed Country 最貧困国
MDTF	Multi Donor Trust Fund 多国間援助基金
MOE	Ministry of Environment 環境省（南部スーダン政府）
MOPI	Ministry of Physical Infrastructure 都市インフラ省（中央エクアトリア州）
MOTR	Ministry of Transport & Roads 運輸道路省（南部スーダン政府）
NGO	Non-Governmental Organization 非政府組織
PAPs	Project Affected Persons 被影響者
RC	Reinforced Concrete 鉄筋コンクリート

RTC	River Transport Corporation	河川交通公社
S	Steel	鉄骨
SIA	Social Impact Assessment	社会影響評価
SNTMP	Sudan National Transport Master Plan	スーダン全国交通総合計画
TEU	Twenty-Foot Equivalent Unit	20 フィートコンテナ換算
TSP	Transport Sector Policy	交通分野政策
UN	United Nations	国際連合
UNDP	United Nations Development Plan	国連開発計画
UNJLC	United Nations Joint Logistics Centre	国連共同ロジスティックセンター
USAID	United State Agency for International Development	米国国際開発庁
WFP	World Food Programme	世界食糧計画
WHO	World Health Organization	世界保健機関

1. プロジェクトの背景・経緯

1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

50年にわたる内戦を終結させた2005年の和平合意(Comprehensive Peace Agreement: CPA)を経て、スーダン南部では南部スーダン政府(Government of Southern Sudan: GOSS)が設立され、戦後復興が進むとともに、2011年1月に実施予定の南部スーダンの独立を問う住民投票に向けて社会的な機運も活性化してきている。社会・経済の再活性化に伴い、同地域では生活やインフラ開発に必要となる北部スーダンおよび周辺諸外国からの物資輸入に対する需要が急増しており、安定的かつ効率的な物流の確保が経済社会基盤形成の鍵になるとともに、円滑な物流の増進により南北間の社会的・経済的交流が強まり、さらなる和平促進への寄与も期待されている。

一方、南北スーダンを結ぶ幹線道路は未舗装かつナイル川沿いの大湿地帯を西側に大きく迂回しており輸送能力・効率が不足するため、北部スーダン側の拠点港であるコスティ港と南部スーダンの中心都市ジュバとを白ナイル川で結ぶ内水輸送が、南側のケニア・ウガンダ両国と結ぶルートとともに、南部スーダンの復興を支える生命線となっている。しかしながら、内戦中に破壊されたジュバ港は、土手にバージを乗り上げる形でしか接岸できず内水輸送能力は限定的であり、北部からの物流は輸送コストの高い空輸に依存する状況にある。

かかる状況を受け、JICAは「ジュバ市内・近郊地域緊急生活基盤整備計画調査」(2006年)およびフォローアップ協力(2008年)を通じ、施設改修(同港の仮設栈橋係留施設(35m)、荷役作業場、クレーン、倉庫、アクセス道路を整備等)および運営管理能力強化(組織設立の支援、研修等)、ジュバ港に対する支援を一貫して行っている。

一方、復興が進むにつれてジュバ港の取り扱い貨物量は急速に回復し、2006年の約3,000トン/年が2008年には約7,000トン/年へと増加しており、35mの栈橋だけでなく、その周辺の自然の土手へのバージ接舷によって増加貨物に対応している状況である。

南部スーダンの経済活動を支える物流の拠点としてふさわしい機能を備えた、同港の施設拡張整備が急務となっている。

1.1.2 開発計画

(1) スーダン合同評価ミッション報告書

CPAによって定められた暫定期間6年間(2005年~2011年)において規定された南北スーダン開発の枠組みである本報告書は、運輸・交通開発及びインフラの整備を開発の優先課題として位置付けている。その中で内水輸送開発の中期的な展望として南部スーダン拠点港ジュバ港と北部スーダンのコスティ港間への包括的な投資の必要性を述べている。

(2) 国家運輸交通総合計画(National Transport Master Plan)

スーダン全国の運輸交通に関する2031年次までの短・中・長期的計画を網羅する本計画においては、マルチモーダル施設の整備および政策促進により、全国運輸交通のうち内水輸送モード

分担 1%(年間取扱貨物量として 2016 年の 120 千トンから 2031 年の 300 千トン)を目標値とし、内陸水運の推進を示唆している。

(3) 運輸交通分野方針 (Transport Sector Policy/TSP)

安全で効率的且つ安定した運輸・交通システムの構築によって南部スーダンの人々の生活向上に寄与することを目的とする本計画は、① 遠隔地を含む地方の人々に利用可能な交通網の確立 ② 効率的な物流網、交通網の確立 ③ 安全な運輸・交通サービスの提供④ 運輸・交通システム整備による人々の生活改善 ⑤ 環境、資源保全 ⑥ 生産性の高い運行実施 ⑦ 運輸・道路省の運営能力強化を掲げている。

そのなかで内水輸送の課題として、包括的な政策や枠組みの未整備 (TSP 策定以前の課題として明記)、法制度や運営システムの未整備、インフラ開発の遅延、専門性を持った人材の不足、財政不足が指摘されており、非効率な既存の運輸・交通システムが南部スーダンの社会・経済発展に与えている負の影響が大きいことが認識されている。

1.1.3 社会経済状況

「ス」国の 2008 年における GDP は 559 億米ドル、一人当たり GNI は 1,100 米ドル、また産業別内訳は、第 1 次産業が 31.0%、第 2 次産業が 34.7%、第 3 次産業が 34.2%¹、経済成長率 8.3%、物価上昇率 15.8% (世銀) である。

主要な貿易品目は、輸出面では原油・石油製品、胡麻、家畜・肉、綿花、アラビアゴムがあり、輸入面では機械・設備、工業製品、輸送機材、小麦・小麦粉、石油製品となっており、その貿易額は輸出 116.7 億米ドルに対して、輸入 82.3 億米ドル (2008 年、スーダン中央銀行統計) を示す。また、貿易相手先として、輸出では中国・日本・アラブ首長国連邦・サウジアラビア・イエメン、輸入では中国・インド・サウジアラビア・アラブ首長国連邦・日本がそれぞれ上位 5 カ国を占める。

「ス」国は巨額の対外累積債務 (2008 年末で約 340 億ドル、GDP 比約 60%)、ダルフル紛争・自然災害等による国内避難民 (IDP : 約 120 万人) 等を抱え、厳しい経済状況下にあり、1996 年からは国際通貨基金 (IMF) 経済修復プログラムを受け入れ、経済再建に努めており、これまでのところプログラムに沿った成果を収めている。

また、1999 年 8 月より石油輸出が開始され、近年は高い経済成長を記録しているが、世界的な金融危機の影響を受け経済成長が減速している。

1.2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

1.1.1 に記述の現状を受け、「ス」国政府は、ジュバ河川港の拡張及び運営に関し、我が国に無償資金協力及び技術協力を要請した。なお、同港を拠点にする技術協力プロジェクトについては、2010 年に事前評価調査を実施しており、同調査結果をふまえ 2011 年 3 月頃から開始される予定

¹ 産業構造出典は、Economic Intelligence Unit (2009) *Country Profile 2009 Sudan*. より記載。四捨五入の関係で、原典において合計が 100 に一致していない。

である。

1.3 我が国の援助動向

我が国の技術協力・有償資金協力の援助動向を表 1.3-1 に示す。尚、南部スーダンでは我が国の一般プロジェクト無償資金協力の実績は現時点では無い。

表 1.3-1 我が国の技術協力・有償資金協力の実績（運輸交通分野）

協力内容	実施年度	案件名／その他	概要
開発調査	2006～ 2007	ジュバ市内・近郊地域緊急生活基盤整備計画	都市計画の策定、地図作成、ジュバ河川港の整備、給水設備の整備、コミュニティ支援
	2008～ 2009	ジュバ市内・近郊地域緊急生活基盤整備計画 フォローアップ協力	管理運営能力の強化、資機材の供与、栈橋の補修・補強、現地・本邦研修
	2008～ 2009	ジュバ市交通網整備計画	道路網・公共交通網整備計画の策定、一部道路等の整備等
技術協力	2011～ 2015 (予定)	南部スーダン内水輸送運営管理能力強化プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> ・港湾管理組織の地位・組織体制及び予算管理・執行制度の確立、港湾施設の維持管理、安全で効率的な荷役・港湾運営、港湾統計の作成等を通じてジュバ港の港湾管理能力の強化を図る。 ・ジュバ港以外の南部スーダン主要港の職員に対しても研修を行い、ジュバ港で蓄積された知識及び経験を南部スーダン各港間で共有する。

※過去5年以内のみ示す。

1.4 他ドナーの援助動向

(1) 他ドナーの援助実績

運輸交通分野における他ドナー国・国際機関による過去の援助実績を表 1.4-1 に示す

表 1.4-1 他ドナー国・国際機関による主な援助実績（運輸交通分野）

(単位：百万 USD)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
2006～2009	WFP	緊急道路復旧	50	無償	港湾とのフィーダー
2009～現在	USAID	州間道路建設	100	無償	同上
2010～現在	世銀	州内道路建設	400	有償	同上

(2) 他ドナーの援助動向

南部スーダン内でのインフラ関連事業については、国連や世銀が中心となってドナー間調整が

行われているものの、世銀と多国間援助基金（MDTF）拠出国（ジョイントドナーオフィス参加国）による支援や国連を通じた支援とは別枠で、日・米・中各国はそれぞれの立場で独自の展開を図っている。

このうち、運輸セクターに関しては、南部スーダン側では米国国際開発庁（USAID）の支援により政策提言や地方部と首都を結ぶ道路整備事業や運輸道路省道路局への資機材供与が行われており、これに WFP 事業としての道路・地方空港整備事業や南部スーダン政府直轄によるジュバ国際空港ターミナル整備事業、市内道路整備事業が実施されている。

2. プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制

2.1.1 組織・人員

(1) 南部スーダン政府責任機関

本プロジェクト実施の責任を有する南部スーダン政府責任機関は南部スーダン政府運輸道路省内陸水運総局（DRT/MOTR/GOSS）である。図 2.1-1 に同省及び同局の組織図を示す。

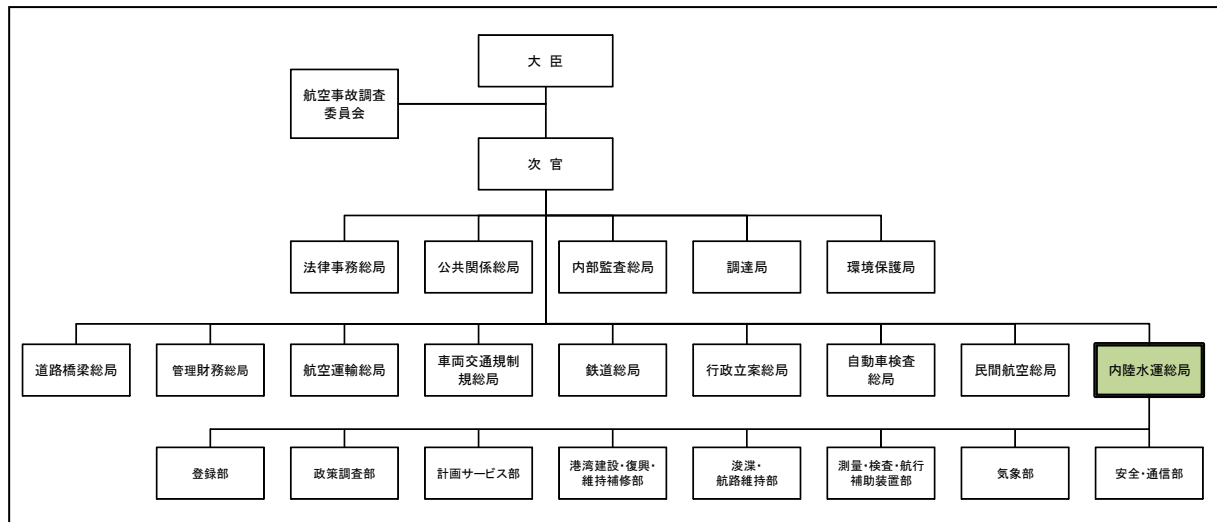


図 2.1-1 南部スーダン政府運輸道路省及び内陸水運総局（DRT/MOTR/GOSS）の組織図

また、南部スーダン政府運輸道路省内陸水運総局（DRT/MOTR/GOSS）の主な業務内容は下記の通りである。

- 南部スーダン内の河川航路の整備・維持管理
- 南部スーダン内航路におけるナビゲーション施設・機器の設置
- 南部スーダン内の河川港の建設・修復・維持管理
- 内陸水運に関する法案・組織の制定・設立
- 南部スーダン内における内陸水運の開発及び維持管理計画に係る統一スーダン政府との協議

現在、ジュバ河川港を含む南部スーダン内の主要港は南部スーダン政運輸道路省（MOTR/GOSS）の管理下にあり、整備・管理・運営を南部スーダン政府運輸道路省（MOTR/GOSS）が一手に引き受けている。しかし、今後その主要河川港が位置する各州の能力が向上した段階で、河川港の管理・運営の権限は南部スーダン政府運輸道路から各州に委譲されることになっている。ジュバ河川港もこの例外ではなく、2009年6月26日に南部スーダン政府運輸道路省（MOTR/GOSS）と中央エクアトリア州都市インフラ省（MOPI/CES）との間で交わされた覚書にも明記されている。

(2) 州政府責任機関

本プロジェクト実施の責任を有する州政府責任機関は中央エクアトリア州インフラ省運輸通信総局（DTC/MOPI/CES）である。図 2.1-2 に同省及び同局の組織図を示す。

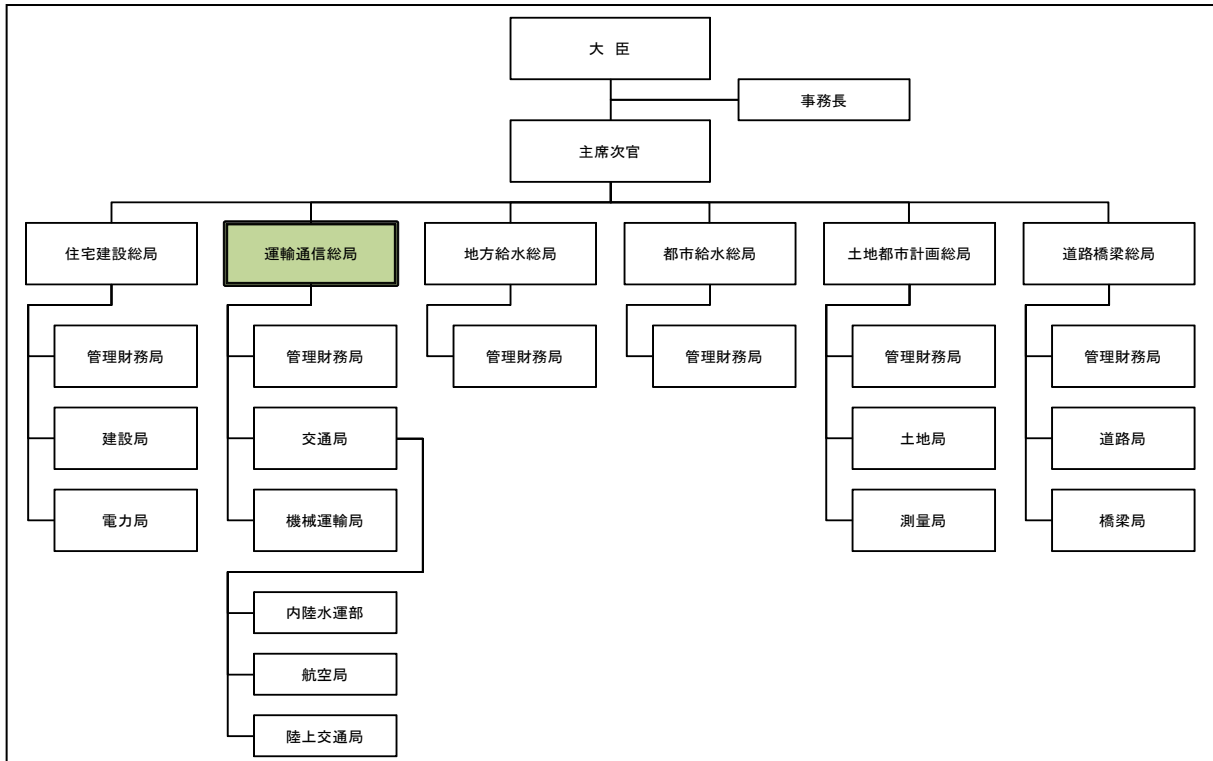


図 2.1-2 中央エクアトリア州インフラ省及び運輸通信総局（DTC/MOPI/CES）の組織図

(3) ジュバ河川港管理機関

ジュバ河川港を管理する機関はフォローアップ協力時に設立されたジュバ港管理組織（JRPA）である。図 2.1-3 に JRPA の組織図を示す。

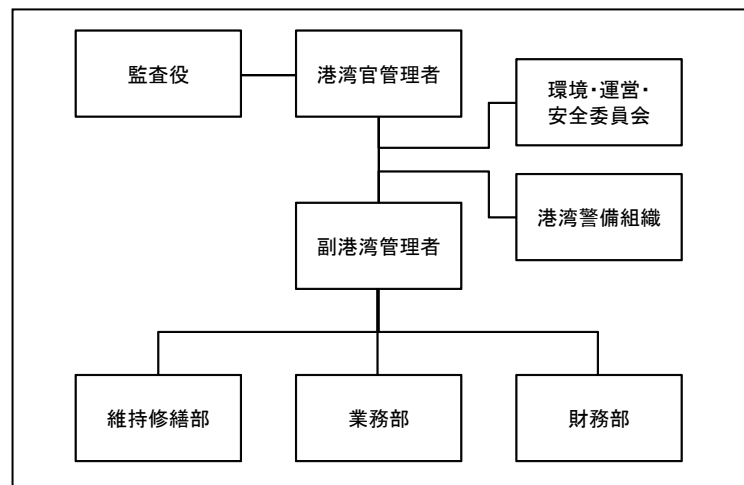


図 2.1-3 ジュバ港管理組織（JRPA）の組織図

2.1.2 財政・予算

事業計画機関である南部スーダン政府運輸道路省の予算を表 2.1-1 に示す。南部スーダン政府の歳入の90%以上は原油に依存しており、原油が高騰した2007年～2008年にかけて歳入が大幅に伸び、それに伴い歳出も大幅に伸びた。しかし、2008年に始まった世界的な金融危機の影響を受け、原油価格が急落し、それに伴い南部スーダン政府の歳入も大幅に減少している。

表 2.1-1 南部スーダン政府運輸道路省の予算推移

予算年	人件費	運用費	公共投資	計	南部スーダン政府総 予算
2006	1,980	7,746	154,764	164,490	1,649,571
2007	2,511	8,233	113,006	123,750	1,456,812
2008	1,408	6,110	297,733	305,251	2,731,632
2009	3,289	3,493	190,990	197,773	1,550,502
2010	5,471	2,637	187,641	195,748	1,894,518

出典； Ministry of Finance & Economic Planning, Government of Southern Sudan

注記； 2006/07年はUSD建て、2008/09年はSDG建て（スーダン中央銀行年間平均交換レート：USD 1.00 = SDG 2.1712/06年、SDG 2.0157/07年、SDG 2.0913/08年、SDG 2.3259/09年、SDG 2.3662/10年）

2.1.3 技術水準

港湾施設の維持管理

現在、ジュバ港管理組織（JRPA）が実施している港湾施設の維持管理業務は、主に①管理施設（オフィス、トイレ）の清掃及び軽微な補修 ②港湾用地の不陸整正 ③排水施設の清掃等の小規模なものに限られているが、十分実施されているとは言えない。

さらに、本プロジェクトで整備される港湾施設は、岸壁・荷役ヤード・管理事務棟等があり、日常維持管理はもちろん、土木・建築の専門的知識・技術を要する補修方法を検討する能力が必要となってくる。しかし、現在のJRPA職員には、このような知識・技術を持った職員は少なく、今後問題となる可能性が高い。そこで、本プロジェクトと並行して実施される南部スーダン内水輸送運営管理能力強化プロジェクトを通じて、職員の能力向上が必要となる。

機材の維持管理

ジュバ河川港にあるガントリークレーンや発電機等の機材は JRPA の職員によって維持管理されているため、本プロジェクトで供与される機材に関しても、基本的に問題はないとガンが得られる。

しかし、供与機材の一部は、より専門的な知識・技術を必要とするため、上記と同様、南部スーダン内水輸送運営管理能力強化プロジェクトを通じて、職員の能力向上が必要となる。

本プロジェクト実施の技術水準

本プロジェクトは日本業者の施工管理のもと、現地技術者や作業員等を調達して行われる。さ

らに、日本のコンサルタントが品質管理等を行う体制にあるため、本プロジェクト実施において技術上の問題はないと考えられる。

2.1.4 既存施設・機材

(1) 既存施設

ジュバ港管理組織（JRPA）の港湾管理運営業務を支援するためフォローアップ協力時に供与された施設を表 2-1-2 に示す。

これら既存施設の維持管理（特に、発電機の燃料及び定期メンテナンスや施設の清掃）にかかる費用は、JRPA によって徴収されたジュバ河川港施設利用料等が充てられている。

表 2.1-2 既存施設

施設・機材	詳細	単位	数量
コンテナオフィス	20ft コンテナ×2連×2階建×2棟、計4棟、8コンテナ	室	4.0
階段・廊下	鉄製	セット	1.0
井戸	30m、水中ポンプ、発電機(5kVA)	セット	1.0
水タンク	容量：2000L、高さ：5.5m	セット	1.0
燃料貯蔵庫	サイズ：2.4m x 2.4m、高さ：3.0m	セット	1.0
トイレ	サイズ：4.8m x 2.4m、高さ：2.5m 男性用：大(1)、小(2)、手洗い(1) 女性用：大(1)、手洗い(1)	セット	1.0
浄化槽	容量：1500L	セット	1.0
沈殿槽	容量：2500L	セット	1.0
配管	PVC ϕ 30mm	m	117.0
発電機小屋	サイズ：4.8m x 4.8m、高さ：3.0m	セット	1.0
発電機	45kVA	セット	1.0
犬走り	t=10cm 壁厚 15cm	m ²	15.0
カルバート	幅：11.5m、長さ：2.5m	セット	1.0
仮設駐車場	マラム t=15cm	m ²	75.6

(2) 既存機材

ジュバ港管理組織（JRPA）には自前の車輛、通信、保安設備が無く、表 2.1-3 に示すフォローアップ協力時に供与された機材のみを所有している。

表 2.1-3 既存機材

分類	名称	詳細	単位	数量
I	パレット	120cm x 100cm x 15cm	個	100
	ワイヤーネット	180cm x 180cm	セット	6
		200cm x 200cm	セット	6
	パレットツール	水平バー x2 + チェインフック x4	セット	6
	ドラムフック	垂直型	セット	6
	アルミブリッジ (車輛用)	SXN300-40-100	セット	2
SXN300-40-100S		セット	1	
中継スタンド		セット	1	
II	もやい綱	φ 50mm x 200m	巻	1
	繊維綱	φ 14mm x 200m	巻	1
		φ 20mm x 200m	巻	1
		φ 26mm x 200m	巻	1
		φ 30mm x 200m	巻	1
		シャックル	SB-20	個
	SB-22		個	24
	SB-26		個	24
	SB-28		個	24
	SB-32		個	24
	ワイヤー クリップ	F-18	個	48
		F20-22	個	48
		F24-25	個	48
		F26-28	個	48
		F30-32	個	48
III	オイルフェンス	10m	セット	10
	デブリスバリア	DF-400×20m	セット	3
	消火器	混合液型	セット	4
		粉末型	セット	4
IV	防水シート	25m x 25m	セット	12
	整理棚	1200 x 571 x 1800 / 4 段	セット	12
		1200 x 471 x 2100 / 5 段	セット	8
	倉庫用コンテナ	20ft x 8ft x 8ft	基	2

- 分類 I : 荷役効率を向上させるための機具
 II : より安全で効率的な係船作業用の機具
 III : 環境破壊防止及び消火作業用の機具
 IV : 荷物保管用及び保管効率向上用の機具

2.2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2.2.1 関連インフラ整備状況

道路

プロジェクトサイトへのアクセス道路は「ジュバ市内・近郊地域緊急生活基盤整備計画調査」

により車道幅員 7.0m（片側 1 車線、セメント及び石灰安定処理路盤 + 2 層式表面処理）、路肩幅員各 1.5mが整備されており、施工に必要な資機材の搬入に支障はない。

電気・水道

プロジェクトサイトには電気・水道等のユーティリティは接続されていないこと、地下埋設物は存在しないことが、南部スーダン政府及び中央エクアトリア州政府関係への聞き取り調査によって確認された。

2.2.2 自然条件

地質概要

ジュバ周辺における地層の基盤は、先カンブリア紀に生成された、火成岩と変成岩であり、地下よりマグマが貫入し、地下深所でゆっくり冷却して生成された深成岩（主に閃緑岩・花崗岩）と、マグマの貫入により生じた高温、高圧により、そこにあった火成岩が変成してできた片岩より構成されている。

その基盤の上に薄く、第三紀から第四紀に河が生成した堆積層（砂利、砂、ラテライト、粘性土、褐色から黒色の土壌等）が覆っている。その薄い堆積層の中から、閃緑岩や片岩がかなりの大きさの岩塊となって地表部に露頭している。

破碎され、岩塊（直径 3mから 10m近く）となった理由は、造山運動の結果によるとは断定できないものの、生成された地質年代が古いものと推定される。地形、地勢は平坦である。

ジュバ郊外に位置し、閃緑岩と花崗岩の採石場となっている Jebel Kujur は、数十mの高さがあり、残丘であるとする、ジュバ周囲の地質は複雑であると考えられる。

河川水位・水量

ジュバ港の水位は、年間を通じての水位差は 1.5m程度である。収集した過去 4 年間のデータより計算した平均水位は 11.36m、標準偏差 0.30mと極めて安定している。その理由は、巨大な集水面積と貯留量の湖が上流に位置し、加えて発電所において流量調整がなされているためである。

河川縦断面図と湖の概要（数値データ）を以下に示す。

河川港としての機能を考慮する場合、水位、水量については問題がない。

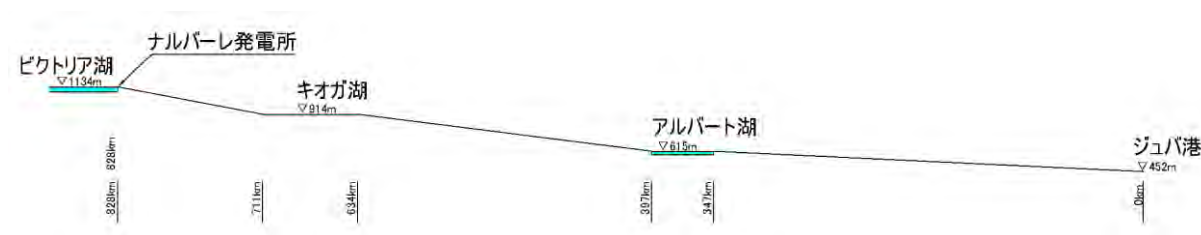


図 2.2-1 白ナイル川縦断面模式図

表 2.2-1 湖の概要

項目	ビクトリア湖	キオガ湖	アルバート湖
所在地	ケニア/ウガンダ/タンザニア	ウガンダ	ウガンダ/コンゴ民主
面積	68,800km ² (九州の2倍)	1,720km ²	5,300km ²
最大水深	84m	5.7m (浅い)	58m
平均水深	40m	4m未満	25m
貯水量	2,750km ³	7km ³	132km ³
水面標高	1,134m	914m	615m

中州の堆砂

平均流速 1.2m/秒と早く、粗砂が堆積し中州を形成し、船の運航に一部、障害となっている。その堆砂の供給源について、以下の地点で簡易な調査を行ったが、原因は明らかにならなかった。

- 支流（左岸上流 0.6km）：
現在、下水路と化し、ゴミで埋まっており、土砂供給能力はない。
- 支流（左岸上流 7.2km）：
砂の採取値となり、至る所が 1.5m 深までで掘削されており、本流まで土砂を供給能力はなくなっている。

川岸

本件サイト予定地周辺の川岸は、高さ 3.0～4.5m で、ほぼ直に切り立っており、地表から 0.5～3.0 深の黒色表土で、その下に粗砂あるいは固結シルト層が存在する。ほとんど蛇行することなく流れている。川岸のそばまでマンゴの大木が存在し、かなりの期間川岸が安定していること示している。

一部、右岸側 5.4km 上流に川岸がえぐれている部分があったが、地質概要で述べた大径の岩塊が数多く存在しているため、浸食が進み蛇行が始まるとは考えられない。

2.2.3 環境社会配慮

(1) 環境影響評価

本プロジェクトサイト予定地は、重大ではないが一時占有物件の移転や水質、自然環境、工事中の騒音、大気への影響等の環境・社会に望ましくない影響を与えることから、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2004 年版）のもとカテゴリー-B に分類されている。

表 2.2-2 一時占有物件数・被影響者数

営業中一時占有物件数 ^{※1}	一時占有物件数 ^{※2}	被影響者数 (PAPs)
31	11	31

※1：仮設店舗にて営業中の物件数

※2：仮設店舗は存在するが、廃棄され所有者が存在しない物件

南部スーダン政府環境社会配慮ガイドライン（案）¹及びJICA環境社会配慮ガイドライン（2004年版）に基づき、本プロジェクトの実施がサイトやその周辺に与える環境・社会的影響の程度及び想定される対応策をまとめた環境影響評価報告書と上記被影響者への対応をまとめた被影響者移転計画が南部スーダン政府環境省に提出された。

その後、同環境省は1ヶ月以上にわたる審査を経て、本プロジェクト実施に係る環境影響ライセンス（交付日：2010年12月21日）を下記7項目の条件付きで事業者である南部スーダン政府道路交通省内陸水運総局に対して交付した。

1. 本免許は交付日より12ヶ月間有効（失効後、再申請で有効期限の延長が可能）
2. 事業者は環境省が提示した条件を満たすようあらゆる努力をすること
3. 事業者は本事業実施期間中、提案した緩和策及び環境管理計画を確実に実施すること
4. 事業者は考古学上・歴史上高い価値のある地区の破壊は避けること
5. 事業者は破損した構造物等からの汚染物の漏れがないか監視し、漏れが確認され場合は速やかに修理すること
6. 事業者は施工中、適切な施工法及び施工監理を行い、環境への負の影響を最低限に抑え、また作業員の健康及び安全対策を実施すること
7. 事業者は年次環境監査を実施し、その報告書を南部スーダン政府環境省に提出しなければならないこと

(2) 基本計画への反映

自然環境及び社会環境への影響を最小限とするため、以下に留意し、設計方針及び基本方針を策定した。

- 港湾用地内の樹木の伐採は荷役活動を妨げるものに限定し、必要最小限に抑える。また、港湾用地内への植樹を考慮した計画とする。
- 振動・騒音のできるだけ小さい工法を採用する。
- 排ガス対策型の建設重機・荷役機材を使用する。
- 資材搬入路を確保し、交通安全に留意する。
- 河川水質汚濁が少ない工法を採用する。
- 荷役活動中に漏れた油分を出来る限り直接 Nile 河に放流せず、回収する計画とする。
- 建設廃棄物は適切な処理を行う。

2.3 その他

「ス」国の2008年におけるGDPは559億米ドル、一人当たりGNIは1,100米ドル、また産業別内訳は、第1次産業が31.0%、第2次産業が34.7%、第3次産業が34.2%であり、経済成長率8.3%、物価上昇率15.8%（世銀）である。主要な貿易品目は、輸出面では原油・石油製品、胡麻、家畜・

¹ 南部スーダンにおいては政府が承認した環境社会配慮ガイドラインは、まだ存在していない。

肉、綿花、アラビアゴムがあり、輸入面では機械・設備、工業製品、輸送機材、小麦・小麦粉、石油製品となっている。特に原油の埋蔵量は世界 23 位であることや、近年ナイル川流域での大規模プランテーションなどを中心として、経済発展が著しい。

しかしながら、長年にわたる内戦の影響により荒廃した基礎的社会・経済インフラ等の影響により、依然として最貧困国(LLDC)に位置している(人間開発指数:HDIは182カ国中150位²)。

従って、基礎的社会・経済インフラの整備等を通して国民の生活レベル向上を促進できる本プロジェクトは、貧困からの脱却を支援、本来の高い開発ポテンシャルの十分な発揮に寄与できる。

² 2009年国連開発計画(UNDP)資料より

3. プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

3.1.1 上位目標とプロジェクト目標

50年にわたる内戦を終結させた2005年の和平合意を経て、スーダン南部では南部スーダン政府(GOSS)が設立され、戦後復興が進んでいる。そして、2011年1月に実施された住民投票の結果を受け、半年の移行期間を経て南部スーダンの独立が決定している。さらに、経済の再活性化に伴い、同地域では生活やインフラ開発に必要となる北部スーダンおよび周辺諸外国からの物資輸入に対する需要が急増しており、安定的かつ効率的な物流の確保が経済社会基盤形成の鍵になるとともに、南北間の円滑な物流によって、さらなる和平促進への寄与も期待されている。

一方、南北を結ぶ幹線道路は未舗装かつナイル川沿いの大湿地帯を大きく迂回しており、輸送能力・効率が限定的であるため、紅海のポートスーダンから北部スーダン側の拠点港であるコスティ港を経由しジュバを結ぶ内水輸送が、ケニア・ウガンダルートとともに南部スーダンの復興を支える生命線となっている。

かかる状況を受け、我が国は同セクターに協力を行う唯一のドナーとして、和平合意後から施設改修および運営管理能力強化を一貫して支援してきている。

これまでに、緊急開発調査・フォローアップ協力を通じ、バージ係留栈橋(35m)整備、クレーンの供与等を行い、荷役の機械化を一部導入するとともに、同港の適切な運営管理を目的として、南部スーダン政府運輸道路省(MOTR/GOSS)と中央エクアトリア州都市インフラ省(MOPI/CES)が合同で立ち上げたジュバ港管理組織(JRPA)に対する初期的な指導も行ってきている。

一方、さらなる南部スーダンの急速な発展に伴い、ジュバ港では上記パイロット事業にて整備された施設とその周辺の自然堤防への接岸によって増加貨物に対応している。しかしながら自然河岸への接岸は、荷役作業時の安全上問題が多く、荷役作業自体が非効率な状況となっており、ジュバ港が南部スーダンの経済活動を支える物流の拠点としてふさわしい機能を備えた、同港の施設拡張整備が急務となっている。

かかる状況を受け、「ジュバ河川港拡充計画」は、ナイル川沿いの河川港を持つ都市の経済発展を促進させること、およびスーダン南部地域へのアクセス改善を通じて、投資・開発を促進させることを目標とするものである。この中で本プロジェクトは、ジュバ河川港を拡充し、取扱貨物量の増加および荷役作業の安全性・効率性を向上することを目的とする。

3.1.2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、ジュバ河川港を対象に接岸施設等の整備および荷役機材の調達を行うこととしている。これによりジュバ河川港の貨物取扱量の増加及び荷役作業の安全性・効率性確保に資することが期待されている。

3.2 協力対象事業の概略設計

3.2.1 設計・調達方針

本無償資金協力は、取扱貨物量の増加および荷役作業の安全性・効率性を確保し、円滑な荷役の実施を目的とする「ス」国側「ジュバ河川港拡充計画」の実施に資するため、ジュバ河川港において、接岸施設、荷役・保管・管理施設の整備及び関連機材の調達を行うために、GOSSの要請と現地調査及び協議の結果を踏まえて、以下の方針に基づき計画することとした。

(1) 基本方針

- ① 施設計画の策定にあたっては、新施設に求められる機能及び活動計画を踏まえ、関係者とも協議の上、将来拡張性も含めて検討する。
- ② 運営維持管理費が課題な負担とならないよう留意し、自然採光・通風の確保等、容易なメンテナンス、光熱費の低減化を考慮した設計とする。
- ③ 「ス」国の治安情勢を考慮し、防犯・盗難等に配慮した設計とする。(外構柵・常夜灯の設置等)。
- ④ 無償資金協力の実施に際し、今後の予定(詳細設計→入札→着工→竣工→引渡し)については、新施設の運営管理時期を十分考慮して計画を策定する。
- ⑤ 資機材調達計画は、「ス」国、日本、第三国のうち、本体価格、「ス」国における代理店の有無、スペアパーツの調達方法、輸送にかかる経費・時間等の点で、有利な条件の調達先を明確にする。

(2) 自然環境条件に対する方針

南部スーダンの気象条件を踏まえ、採用する仕様・材料・工法の適切な選定と十分な工期設定を行う。

① 気温・室温

本件対象サイトであるジュバ河川港は北緯4度49分50秒、東経31度36分50秒、海拔455m付近に位置し、最寄りの気象台(ジュバ国際空港)における観測によれば、平均日最高気温34.1℃、平均日最低気温23.1℃を示し、年較差より日較差が大きい傾向にある。

このため、気温・室温が高くなる午後の時間帯には空調が必要となるが、気温・室温が低い午前中や夜間は空調を必要としない事が多いため、基本的に空調を設けず、自然採光・換気が十分行える建築計画とする。

② 降雨量・水位

ジュバ地方の気候は、4～10月までの雨季と、11～3月までの乾季に分かれ、年平均降水量は1,100mm程度を示す。そのうち、雨季は平均気温22～32℃、平均降雨量130mm/月程度を示すのに対して、乾季は平均気温25～36℃、平均降雨量40mm/月程度を示す。

ナイル河の水位・水量は上流部のヴィクトリア湖周辺の降雨の影響を受ける為、最高水位を記

録するのは雨季のピークより数ヵ月遅れの例年9月から10月頃となる。

本件対象サイトはナイル河左岸（西岸）の自然堤防とその堤内地に位置するため、元来地下水位が高く湿潤なため、建物周囲、外構の必要な箇所に雨水排水溝を配し、構内道路脇の雨水排水路に接続する計画とする。

また、各施設にも適宜軒の出の深い庇を設け、雨が吹き込まない構造とする。

③ 日射・紫外線

ほぼ赤道直下に位置する為、直射日光が施設内に入らないように、庇を深く取ると共に、事務管理棟・守衛棟の窓部はジャロジー式として通風性を確保する。

また、倉庫兼修理棟の壁下部には孔空きブロック（日射をやわらげ通風を確保）を導入すると共に、壁上部と屋根には断熱材入り折板を導入し、施設内の温熱環境に配慮する。

なお、施設配置は南北軸を基準とし、各施設の間に適度な空間を設ける平面計画とする。

④ 地質・土質

ジュバ周辺における地層の基盤は、先カンブリア紀に生成された、火成岩と変成岩であり、地下よりマグマが貫入し、地下深所でゆっくり冷却して生成された深成岩（主に閃緑岩・花崗岩）と、マグマの貫入により生じた高温、高圧により、そこにあった火成岩が変成してできた片岩により構成されている。

その基盤の上に薄く、第三紀から第四紀に河が生成した堆積層（砂利、砂、ラテライト、粘性土、褐色から黒色の土壌等）が覆っている。その薄い堆積層の中から、閃緑岩や片岩がかなりの大きさの岩塊となって地表部に露頭している。

河川港用地内は、ナイル河の氾濫原で有ったため、砂質土と粘性土の互層が厚さ8m程度あり、一部ブラックコットンと呼ばれる軟弱地盤も存在する。

⑤ 荷重等

ジュバでは、風害、洪水、地震等の大きな災害記録は無い。本プロジェクトにおいては、強風等の短期荷重に対して、建物の耐力を損なうことなく十分な安全性を考慮した計画とするとともに、将来において、太陽光発電導入を想定し、それに充分対応可能な構造とする。

(3) 社会経済条件に対する方針

1.1.3節の状況を踏まえ、本プロジェクトは、同国民の生活や経済活動の基盤である円滑な物流の促進を図る各種の復興支援事業の一翼を担うものであり、経済の発展や市民生活の向上に資すると共に、目に見える形でインフラが改善されることを通じて人々に希望を与える事業でもあることから、これらの点を十分踏まえたものとする。

(4) 建設事情／調達事情若しくは業界の特殊事情／商習慣に対する方針

南部スーダンとは北部スーダンと異なり内戦以前の発展は限定的であり、北部スーダン側の要塞都市で有ったジュバ市内でも、現在南部スーダン政府庁舎として改築された庁舎群と旧市街地の

民間建物が2階建である以外、内戦終結までそれ以上の階高の建物はモスク以外では皆無であったが、近年4階建程度の建物が建築されて来ている。

それらの建物の建設工事も多くは、周辺国のケニア、ウガンダ、エチオピアの他、インド、タイ、中国、北部スーダンを含む中東に本拠地を置く建設会社が主に担っている。また、建設労働者は、南部スーダンでは、復興初期には熟練工だけでなく、非熟練工までも、これら建設会社の本拠地から派遣されている。

現在のジュバ市での労働者の状況は、非熟練工として幾つかの社会基盤整備事業や民間のビル建設工事に従事した経験を持つ労働者や、JICAが支援した職業訓練校での初級課程を修了した労働者が増えつつあるが、内戦が20年以上にわたり継続していた事により建設への投資が少なかった事や、最近の復興需要により建設への投資が活発になった事により、ジュバ市では全体的に熟練工、技能労働者の量が不足し、質については低下している。さらに非熟練工さえも量が不足しているのが現状である。

従って、本プロジェクトでは、民間ビル建設工事経験者や職業訓練校出身者、パイロット事業、平和構築無償事業などの経験を積んだ労働者を優先採用の計画であるが、量の不足や、質が低下している事からして、周辺国のケニア、ウガンダなどからの調達も考慮する必要がある。技術者や重機オペレーター、事務、会計、秘書などの専門職は、南部スーダンでは調達不可能であり、これらも周辺国のケニアやウガンダなどから調達する必要がある。

本プロジェクトにおける南部スーダンの付加価値税、関税、その他同地域内で徴収される税は免税の対象となるが、先方政府および同国の建設会社が、日本の無償資金協力に対し不慣れであるため、各諸手続きに必要とされる時間を十分に見込む必要がある。

(5) 現地業者（建設会社・コンサルタント）の活用にかかる方針

本プロジェクトでは、施工品質の確保のため、同国及び周辺国の建設会社の選定にあたっては、南部スーダン政府運輸道路省・住宅都市計画省、並びに州都市インフラ省に登録している同国および周辺国の建設会社のランク付、並びに国連・他ドナー関連事業での実績を参考する。

大手施工業者¹

- ✓ ABMC THAI-SOUTH SUDAN CONSTRUCTION CO., LTD (タイ・スーダン JV)
ジュバにおいて砕石の生産・販売、道路工事を施工中
建機一般に加えコンクリートプラント、アスファルトプラントを所有
- ✓ Civicon (ケニア)
南スーダン内で道路工事 (WFP 事業) を施工中。ジュバにモータープールを所有
建機は受注工事に合わせケニアより1週間で搬入。必要機械以外はスーダンに置かない
- ✓ COVEC (中国)
ジュバにおいて2006年以来、建築工事を施工。現在、新規案件を求め営業中
建機はほとんど所有せず。最盛期90人の中国人が働いていたが、現在は11人

¹ 上記各社とも、使いやすさの差異はあるが、下請け業者としての施工能力を有す

- ✓ EYAT CORPORATION (U. A. E、石油関係がメイン)
ジュバにおいて砕石の生産・道路工事の準備中
建機一般に加えコンクリートプラント、アスファルトプラントを所有
- ✓ ROKO CONSTRUCTION LIMITED (ウガンダ)
ジュバにおいて政府ビルと空港建屋を施工中であるが、支払い停滞のため中断中
建機はほとんどウガンダへ返送したが、コンクリートプラントは空港に残置
- ✓ SPENCON KENYA LIMITED (ケニア)
ジュバにおいて浄水場と政府庁舎改修を施工した。建機・人員ともケニアへ搬出・移動済み。ジュバで工事を受注できればケニアより短期間で搬入し対応する。

採石場+砕石プラント

すべて Jebel Kujur (市内の西 12km) と呼ばれる岩山の周りに位置する。

- ✓ ABMC THAI-SOUTH SUDAN CONSTRUCTION CO., LTD (タイ・スーダン JV)
新品のプラントで、能力(100~180t/hr : 製品による) も高く、砕石の粒形が良い
タイ人が運転、管理しており、販売も積極的に行っている
- ✓ EYAT CORPORATION (U. A. E、石油関係がメイン)
新品のプラントで、能力は、50t/hr 程度と推定 (詳細は公開できないとの事)
発破を使わず、リッパ付きブルで採石作業を行っている
- ✓ RAIN Engineering (スーダン)
中古のプラントで、2 系統を有し、能力は 30・60t/hr。砕石の粒形がやや不良
現在の切羽は採り尽くしたので、切羽を新たに開く準備中

なお、建築許可は、公共建築物であることから、本プロジェクトのカウンターパート機関でもある中央エクアトリア州都市インフラ省の建設局に申請後、速やかに認可されることを確認済みである。

(6) 運営・維持管理に対する方針

本プロジェクトの策定に際しては、維持管理の容易さとランニングコストの低減を考慮して建築設計、設備設計を行うこととする。南部スーダン側の運営管理能力、すなわち施設ならびに設備の運営・維持管理に必要な財源の確保、予算措置、人材の配置および技術水準に準じた規模および仕様を設定する。

使用機器・部材に関しては、可能な限り周辺国からの調達品を採用し、運営・維持管理とも専任のスタッフを配置するものとする。

(7) 施設、機材等のグレード設定に係る方針

施設・設備等のグレードは、南部スーダンにおける初の一般無償資金協力による運輸交通施設

として適切で効果的な仕様と品質が求められる。

また、導入される施設および設備については、経年変化によって劣化しにくい仕様と品質を有するグレードとし、南部スーダン独自で運営・維持管理が可能となる計画とすることとする。

設備機器類の調達先は本邦またはケニアが中心になるが、ケニア調達とする場合は、東アフリカ地域における一般的な仕様とすることで、維持・補修に係る経費の低廉化を図る。

(8) 工法／調達方法、工期にかかる方針

① 工法に係る方針

南部スーダンで主に使用されている工法は、一般的な建物については鉄筋コンクリート構造、それ以外の倉庫などは鋼構造であり、壁についてはレンガ、コンクリートブロック積み工法である。

なお、工法、仕様、材料などは、南部スーダン国及び周辺国で一般的に採用され、同国で復興事業を受注している建設会社でも十分対応可能なものとなる。

建具工事のように堅牢性や機密性などの機能面で不具合が発生しやすい工事については、日本の工法を参考とするが、部品、材料は同国および周辺国で調達可能なものを使用するものとする。

② 調達方法に係る方針

2011年1月に実施された南部スーダンの独立を問う住民投票の結果、南北スーダンが分離した場合は、これまで以上に建設資機材を同地域の南側に隣接するウガンダやケニアなどの周辺国からの輸入に依存せざるを得なくなるものと想定される。

本プロジェクトでは、現地調達不可能な資機材は周辺国または本邦から調達することとし、その場合、ジュバ市は内陸部であるため、インド洋に面した隣国ケニアのモンバサ港まで海上輸送し、モンバサからはケニア・ウガンダ両国内を通過し、ジュバに至る陸上輸送を行う。

また、各国境通過に際しては、事前に船荷証券・パッキングリストを運送業者に手交し、書類不備による通関手続き遅延を極力排除することとする。

③ 工期に係る方針

本プロジェクトの土木工事の工期は17ヶ月、建築工事の工期は12ヶ月が事業内容や規模から判断妥当と判断される。(詳細は3.2.4.9節参照)

工期については、ケニア・ウガンダ周辺国や本邦からの資機材の輸送と土木・建築工事に影響を与える雨季を考慮した上で、工期設定に留意する。さらに、労務調達等については現地の調達事情とケニア・ウガンダ周辺国からの調達を考慮した上で工期設定に配慮する。

3.2.2 基本計画（施設計画／機材計画）

(1) 設計条件

3.2.1節の設計方針を踏まえ、テクニカルノートで南部スーダン政府側と合意した設計条件は以下の通りである。

項目	合意内容
河川港区域	約 5.4ha (道路用地及び第二期拡張区域を含む)
境界延長	約 620m (河川側を除く上記区域全体)
岸壁延長	水深 2.5m、(鋼管直) 杭式栈橋 205m (既存栈橋 35m 含む)、傾斜岸壁 28m
荷役対象	コンテナ・パレット・一般貨物、車輛、旅客
荷役方法	クレーン、傾斜路、(浮栈橋)
設計基準	港湾の施設の技術上の基準・同解説 (社団法人日本港湾協会)
設計船舶	排水トン数 500 トンの標準型はしけ (バージ) (全長 36m、全幅 9.5m、全高 2.3m、最大喫水 2.0m)
設計荷重 (縦方向)	クローラクレーン 150 トン (岸壁構造体に対して 5.0 トン/㎡として評価)
設計荷重 (横方向)	係船柱に対して 25 トン
設計震度	0.10~0.15 (アメリカ合衆国地質調査所発行のアフリカ大陸地震危険地図に基づく と最大地上加速度 0.8~1.6m/秒 ² を示す)
設計最高水位	海拔 452.86m
設計最低水位	海拔 451.36m
設計基準面	海拔 453.70m (既存栈橋上面)

(2) 施設計画

本プロジェクト対象施設の土木・建築施設の整備規模は表 3.2-1 のとおりである。

表 3.2-1 土木・建築施設整備規模

区分	施設	概要	単位	数量	
土木施設	杭式栈橋	直杭式横栈橋、鋼管杭 (φ700)	m	170	
	荷役ヤード	インターロッキングブロック舗装	㎡	12,500	
	傾斜岸壁	斜路部: RC スラブ	m	28	
	油水分離槽	米国石油協会タイプと同形式	基	2	
	排水施設		開渠	m	2,510
管渠				570	
土木建築複合施設	外構	柱・腰壁・フェンス・ゲート	m	540	
	電気設備	給電管、ハンドホール	m	780	
	給水設備	給水管	m	1,060	
	衛生設備	汚水槽	個	6	
	給水塔	H=18.0m	基	1	
	照明塔	H=18.0m	基	8	
建築施設	事務管理棟	RC 構造二階建て	㎡	576	
	倉庫棟兼修理棟	S 構造一部二階建て	㎡	1,688	
	守衛棟	北側	CB 構造平屋建て	㎡	50
		南側	コンテナ/プレハブ平屋建て	㎡	8
	発電機室	S 構造平屋建て	㎡	142	
便所棟	CB 造平屋建て	㎡	25		

(3) 土木計画

① 施設計画

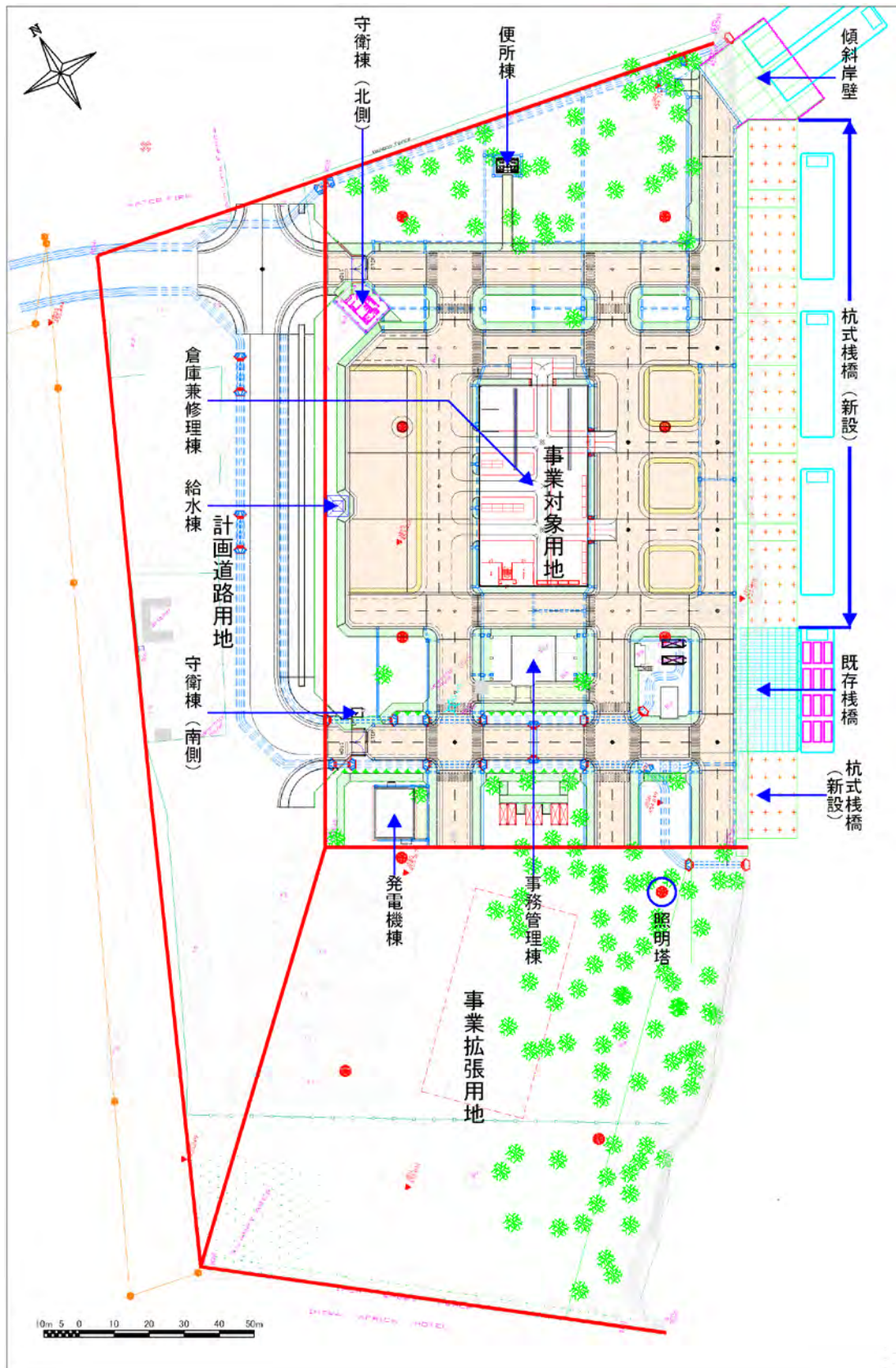


図 3.2-1 全体計画図

必要棧橋規模

コンテナおよびバルク別の必要バース数は以下のとおりである。

✓ コンテナ

年次	計画荷物取扱量	20ft コンテナ換算	荷役効率※		必要バース数
	トン／日	TEU／日	時間／TEU	分／TEU	
2012	150	7.5	2.00	120	2.00
2018	240	12	1.25	75	
2024	300	15	1.00	60	

※労働時間：7.5時間／日の場合

✓ バルク

年次	計画荷物取扱量	20ft コンテナ換算	荷役効率※		必要バース数
	トン／日	TEU／日	時間／トラック	分／トラック	
2012	240	12	2.50	150	4.00
2018			～	～	～
2024			1.25	75	2.00

※労働時間：7.5時間／日の場合

上記の結果、必要なバース長（本計画）は下記のとおりになる。

荷役タイプ	対象船舶長さ	棧橋構造	バース数	必要バース長
コンテナ	36m	垂直護岸	2	42～48m×5 =210～240m
バルク			2	
オイル			1	
車輛（RORO※）		傾斜護岸	2	10.5m×2=21.0m

※RORO：Roll-On Roll-Off

必要バース長さは垂直岸壁が210～240m、傾斜岸壁21.0mとなり、本計画では垂直岸壁205m（既存棧橋35m含む）、傾斜岸壁28.0mを整備する計画とする。

必要コンテナヤード規模

2024年の月当たりのコンテナ輸送需要予測300トンより、全てを20ftコンテナした場合、必要なコンテナヤード規模は2,700㎡となる。（荷物のコンテナ率：60%、保管方法：3段積み、占有率：50%、回転日数：15日、余裕率：25%）本計画では1,350㎡を整備する計画とする。

② 舗装設計

港湾にふさわしい舗装を選定するため表3.2-2の通り比較検討した結果、インターロッキングブロック（ILB）舗装が推奨される。

表 3.2-2 舗装比較

比較項目		舗装の種類		
		インターロッキング ブロック	アスファルト	剛性コンクリート
コスト	初期建設費	中位	低い	高い
	メンテナンス	低い	高い	高い
施工・ 維持	施工難易性	最小限の簡単な装置 のみ必要	複雑な機械装置が必要	精巧な舗設機械編成が 必要
	施工速度	中位	速い	遅い(養生を必要)
	補修	損傷部のみ補修可能	損傷部のみ補修可能	大規模が必要
耐久性		良好	中位	良好
抵抗性	重量軸荷重	優良	良好	優良
	集中荷重	優良	不良	優良
	旋回荷重	良好	不良	優良
	油分	良好	不良	良好
	すべり	良好	良好	良好

また、以下のとおりインターロッキングブロック舗装の舗装設計を構造設計式等値換算法（TA）を用いて行い、3種（重交通（T-25）、中交通（T-14）、軽交通（T-2））の荷重別舗装断面を決定した。

$$T_A = 3.43 \times N^{0.16} \div CBR^{0.3}$$

ここに、 N : 設計期間（n年）における累計5トン換算輪数（輪／1方向）

CBR : 設計 CBR

交通荷重

現地において実施した交通量調査データを解析し、2013～2024年の12年間の累積5トン(49kN)換算輪数を17,500千回と設定した。

設計CBR

対象地域（本計画）における簡易貫入試験(DCPT)の結果、平均CBR=18.85、最小CBR=4.96、最大CBR=39.12を得た。観測CBR値が簡易なDCPTによるものであるため、設計CBR=18.85-(39.12-4.96)÷3.18²=8.11⇒8と設定した。

信頼度

通常設計期間10年の交通荷重であれば信頼度を90%とするが、設計期間を12年としたため信頼度を75%とする。

² 計測数による係数（本プロジェクトでは本計画用地内で22箇所の計測していることから、本係数は3.18となる）

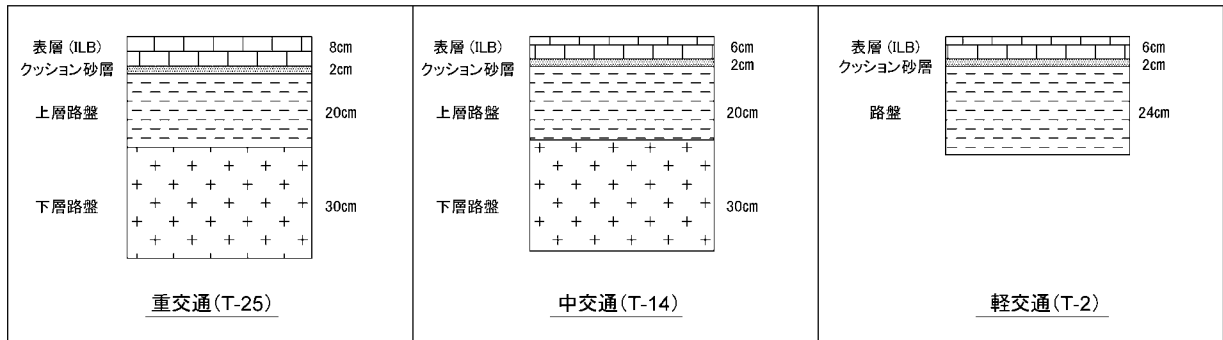


図 3.2-2 舗装断面

③ 排水設計

a) 設計降雨量

設計に用いる降雨確率年として、側溝は3年、管渠は7年の降雨確率年を用いる。本案件のように対象とする地域の面積が小さい場合は、流達時間が10分以下と仮定して、流達時間を計算する。その場合の標準降雨強度は60～110mm/時間となる。ジュバにおいて入手した降雨データは全体で11年分あるが、非連続（争乱期間期間中のデータ欠落）で、かつ信頼性に乏しい。それらをまとめると以下のようなになる。

ジュバの場合

年間平均総降雨量	:	1,106mm/年
年間最大月降雨量	:	154mm/月
年間最小月降雨量	:	25mm/月

日本における降雨データ（文部科学省 国立天文台編 理科年表）より、ジュバと類似したデータを持つ観測点として高松市が挙げられる。

高松市の場合

年間平均総降雨量	:	1,123mm/年
年間最大月降雨量	:	187mm/月
年間最小月降雨量	:	34mm/月

上記より設計降雨強度として瀬戸内エリアの80mm/時を側溝の設計に用いる。

また、管渠の設計には、高松市の降雨確率年7年、10分間の降雨強度110mm/時を用いる。

b) 流入時間

降雨が、排水施設に流れ込む時間（ t_1 ）を計算する。

降雨のほとんどがインターロッキングブロック舗装面を流下し側溝に流れ込むため、以下のように数値を決定し、Kerby式とKinematic Wave式で計算し、その平均を時間（ t_1 ）とする。

$$\text{Kerby式} \quad : t_1 = 1.445 \times (N \cdot L / \sqrt{S})^{0.467}$$

$$\text{Kinematic Wave式} \quad : t_1 = 6.92 \times (n \cdot L / \sqrt{S})^{0.6} \times i^{-0.4}$$

ここに、 t_1 : 流入時間(分)

L : 流下長(m) : 台形側溝 8m、矩形側溝 18m
s : 勾配 (%) : 台形側溝・矩形側溝 2%
i : 降雨強度(mm/時) : 台形側溝・矩形側溝 80mm/時
N : Kerby の粗度係数 : 台形側溝・矩形側溝 0.013
n : マニングの粗度係数 : 台形側溝・矩形側溝 0.017

側溝断面	Kerby 式	Kinematic Wave 式	流入時間 (t_1)
台形側溝	1.25 分	1.15 分	1.20 分
矩形側溝	1.83 分	1.91 分	1.87 分

c) 雨水流入/流出量の算定

合理式 (Rational Formula) を用いて、雨水流入/流出量を算定する。

$$Q = (1/3.6 \times 10^6) \times C \times I \times a$$

ここに、 Q : 雨水流入/流出量 ($\text{m}^3/\text{秒}$)

C : 流出係数 : 0.70 (路面舗装)

I : 流達時間内の降雨強度(mm/時) : 80mm/時 (側溝)、110mm/時 (管渠)

a_1 : 集水面積 (m^2): 台形側溝 : $8\text{m} \times 610\text{m} + 24\text{m} + 130\text{m} = 8,000 \text{m}^2$
(サイト西部・南部を通る排水路を想定)

a_2 : 集水面積 (m^2): 矩形側溝 : $23\text{m} \times 102.5\text{m} = 2,358 \div 2,400 \text{m}^2$

	台形側溝	矩形側溝	管渠
雨水流入/流出量 ($\text{m}^3/\text{秒}$)	0.124	0.037	0.171

d) 平均流速、流量の算定

各側溝の平均流速・流量を、以下のマニングの流速等式により求める。

$$V = (1/n) \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

ここに、 V : 平均流速(m/秒)

n : 粗度係数

R : 径深(m) (=通水断面積/潤辺長)

i : 水面勾配 (あるいは流路勾配)

	台形側溝	矩形側溝	管 渠
粗度係数	0.013	0.015	0.024
水路勾配	0.005	0.001	0.005
平均流速 V (m/秒)	1.203	0.456	0.766
流量 Q (m ³ /秒)	0.124	0.037	0.086

e) 流達時間 (t) の確認

流達時間 (t) = 流入時間 (t₁) と流下時間 (t₂) であり、流下時間 (t₂) は以下の式より求める。

$$t_2 = L / V$$

ここに、 L : 流路長さ
V : 平均流速 (m/秒)

	台形側溝	矩形側溝	管 渠
流路長さ L (m)	610	105	台形側溝から管渠に至るので、流達時間は10分以下である。
流入時間 t ₁ (分)	1.20	1.87	
流下時間 t ₂ (分)	8.45	3.84	
流達時間 t (分)	9.65	5.74	

④ 杭式栈橋設計

a) 栈橋形式の選定

栈橋形式は各種形式を比較し、耐久性・施工性等を比較検討した結果、直杭式横栈橋を採用した。杭は鋼管杭φ700、t=12mmとし、錆代2mmとし、高い耐久性(約100年を想定)がある耐候性鋼材を選定した。

b) 栈橋の設計荷重

設計荷重は構造物の死荷重以外に下記に示す荷重を考慮した。

✓ 船舶の牽引力

P=250 (kN) (設計船舶：排水トン数500トンの標準はしけ)

✓ 船舶接岸力

船舶接岸エネルギーEfは下記の式より求めることができる。

$$E_f = (M_s \times V^2 / 2) \times C_e \times C_m \times C_s \times C_c$$

ここに、 Ms : 船舶の重量 (t) : 1,400 (t)
V : 船舶の接岸速度 (m/秒) : 0.5 (m/秒)
Ce : 偏心率 : 0.5

Cm : 仮想重量係数	: 1.3
Cs : 柔軟性係数	: 1.0 (標準)
Cc : バースの形状係数	: 1.0 (標準)

上記式より、船舶接岸エネルギーEf は 113.8 (kJ) となる。
これに対し、防舷材 500 (H) を使用することにより吸収エネルギーEa=Ef/0.9 より Ea=126.4 (kJ) となり、接岸力 E は下記の式より求めることができる。

$$E=Ro \times L$$

ここに、	Ro : 防舷材 1m 当たりの反力	: 368 (kN/m)
	L : 防舷材の長さ	: 2.2 (m)

上記式より、接岸力 E は 810 (kN) となる。

✓ 栈橋上載荷重

クローラクレーン 150 トン吊り荷重

- クローラクレーン全装備荷重	: 150.0 (tf)
- コンテナ吊り荷重	: 40.0 (tf)

⑤ 傾斜岸壁設計

本岸壁は設計船舶である標準バージ (全長 36m、全幅 9.5m、全高 2.3m、最大喫水 2.0m) が 2 隻同時に収容できる幅を 20.0m 以上とし、以下の条件を基に設計した。

- ✓ 車輛等の荷役のため、斜路勾配はバージが接岸する斜路下部が 1 (鉛直) : 2 (水平)、荷役に用いる斜路上部が 1 : 6 とする。
- ✓ 斜路は RC スラブとし T-25 荷重に対して、十分な耐荷力を有すること
- ✓ 斜路先端部は円弧滑りに対して安定性を増し、かつ洗掘に対して耐久性を有するⅢ型シートパイルによる法止め工とする。
- ✓ RC スラブにレールを埋め込み、接岸時にバージが直接斜路に接触しないようにする。
- ✓ 本岸壁の施工には、鋼矢板により 2 重締切りが必要となる。

⑥ 油水分離槽設計

栈橋上での荷役中に漏れた油分を水と分離し、集積するための機能を有し、以下の条件を基に設計した。

- ✓ 米国石油協会 (American Petroleum Institute : API) タイプの油水分離槽と同形式とする
- ✓ 維持費が小さい構造とする

- ✓ 3年確率降雨量を処理する能力を有する
- ✓ 鉄筋コンクリートU字型壁構造とし、静止土圧計数 $R_h=0.5$ とする

(4) 建築計画

① 平面計画

各施設の機能・面積及びその算定理由は表 3.2-3 の通りである。

また、ジュバ市内に存在する類似施設の特徴として、

- ✓ 仮設の事務所・店舗等として、コンテナ型が広く用いられている。
- ✓ 在来工法である躯体が鉄筋コンクリート、壁がブロック造である構造が広く用いられている。
- ✓ 鉄骨造の倉庫等が点在するが、資材の全てがハルツームや近隣国から輸送されたものである。また、規模に関しても、標準一人あたりの執務用の専有面積が $6\sim 10\text{ m}^2$ であり、本案件では 6 m^2 として設計している。

表 3.2-3 各施設の機能・面積及びその算定理由

施設	部屋	機能	床面積	算定根拠
事務管理棟	一般事務室	ジュバ河川港管理事務所を含む 港湾管理者の執務室	72.0 m^2 $\times 1$ 36.0 m^2 $\times 2$	維持修繕部／業務部／財務部／警察／ 税関局／徴税局／基準局職員1人当たり 6 m^2 の執務スペース（計24名を想定）
	副港湾管理者室	副港湾管理者の執務室	12.6 m^2	副港湾管理者1名及び打合せ用
	受付室	受付担当の事務室	12.6 m^2	受付・案内
	電気室	配電機器等の設置場所	16.6 m^2	配電盤等の配電設備
	JICA 専門家室	JICA 専門家の執務室	72.0 m^2	JICA 専門家6名＋現地要員3名程度（技 術協力プロジェクト用）
	港湾管理者／ 監査役室	港湾管理者／監査役の執務室	40.8 m^2	港湾管理者、監査役各1名
	秘書室	港湾管理者／監査役用秘書の執 務室	16.8 m^2	秘書2名
	待合室	港湾管理者／監査役への訪問客 の待合室	15.1 m^2	待合客の待機用
	会議室	ジュバ河川港管理事務所内や関 係者との会議室	36 m^2	12人程度を一度に収容
倉庫兼修理棟	倉庫兼修理 スペース	荷物の一時保管および機材の修 理・メンテナンス	$1,688$ m^2	2024年次のバルク取扱量 240 t ／日のう ち、第I期分を対象に、パレットラック （3段）を設置、倉庫占有率50%、保管 期間15日
	事務室	倉庫管理及び修理担当職員の事 務室	36 m^2 40 m^2	職員1人当たり約 6 m^2 の執務スペース （約12名を想定）
	控室	荷役要員の控室	35 m^2	要員1人当たり約 3 m^2 の待機スペース （約12名を想定）
	備品庫	資機材の保管スペース	31 m^2	盗難防止の為の資機材の保管場所

施設	部 屋	機 能	床面積	算定根拠
	守衛棟	港湾出入り車輛及び人の管理および夜間保安警備	北側： 50 m ² 南側： 8 m ²	北側：常時2名の警備員と仮眠室、警備員用内部トイレ、及び港湾関係者用外部トイレ 南側：常時2名の警備員
	便所棟	港湾利用者用トイレ	25 m ²	港湾関係者以外の港湾利用者が約 50～100名/日
	発電機棟	発電機及び附属機材の格納スペース	142 m ²	出力350kVA(新規調達)発電機2基、45kVA(既存)発電機1基、燃料小出槽2基、その他設備の収用スペース

a) 事務管理棟

一般事務室

ジュバ河川港管理事務所の各部署および港湾関連省庁の出先事務所を収容するため、一階の東西に36.0 m²=6.0m×6.0m (6 m²/人程度)を基本ユニットとして、東側(河側)のジュバ河川港管理事務所各部署用の事務室は2ユニットを併せた大部屋とし、西側(陸側)の関連省庁用の事務室は警察・税関と徴税・基準各局に対してそれぞれ1ユニットを割り当て、適切な執務環境を満足させる。

副港湾管理室

ジュバ河川港管理事務所の事務部門を統括する副港長室として、上記一般事務室横に応接室を兼ねて個室12.6 m²=3.0m×4.2m (6 m²/人程度)を設ける。

受付室

事務管理棟受付窓口として、エントランスホール横にカウンタートップ・受付窓を備えた、受付室12.6 m²=3.0m×4.2m (6 m²/人程度)を設ける。

電気室

事務管理棟および倉庫兼修理棟ほか各附属施設へ発電機棟から供給される電源を配電するための配電盤を収容する電気室16.6 m²=4.15m×4.0mをエントランスホール正面の階段下に設ける。

JICA専門家室

JICAにより派遣される港湾法制度整備支援専門家、及び技術協力プロジェクト(南部スーダン内水輸送運営管理能力強化プロジェクト)コンサルタントの執務室・打ち合せスペースとして、二階の西側(陸側)に72.0 m²=12.0m×6.0m (8 m²/人程度)の大部屋を確保し、適切な執務環境を満足させる。

なお、専門家派遣・技術協力プロジェクト終了後は、増員される予定のジュバ河川港管理事務所及び港湾関係省庁用の執務室として転用可能なように、階段ホール・廊下に面した位置に入り口ドア二箇所を予め設ける。

港湾管理者／監査役室

二階南東側（河側）に港湾管理者および監査役の執務室および応接室として $40.8 \text{ m}^2 = 4.0 \text{ m} \times (4.2 \text{ m} + 6.0 \text{ m})$ （ 8 m^2 ／人程度）を確保し、適切な執務環境を満足させる。

待合室

上記秘書室と隣接して待合室 $15.1 \text{ m}^2 = 3.6 \text{ m} \times 4.2 \text{ m}$ （ 3 m^2 ／人程度）を確保し、港湾管理者／監査役などへの複数の来客が余裕を持って待合わせ出来るよう、適切な待機環境を満足させる。

会議室

ジュバ河川港管理事務所及び JICA を含む港湾関係者が定例会議等を行うために必要なスペースとして $36.0 \text{ m}^2 = 6.0 \text{ m} \times 6.0 \text{ m}$ （ 3 m^2 ／人程度）を確保する。

b) 倉庫兼修理棟

倉庫兼修理スペース

2024 年次の取扱バルク貨物量 240 トン ／日のうち半数を、二段組（床＋二段＝三段）のパレットトラック内に 15 日間一時保管するものとして、必要な所要の面積を確保し、さらに機材の修理・メンテナンススペースを確保する。

必要面積	$1,500 \text{ m}^2 = 240 \times 0.50 \div 2.50 \div 0.50 \times 15 \times 1.25$
指標・係数	取扱バルク貨物量： 240 トン ／日、保管率：0.50、 保管スペース面積： $3.00 \text{ トン} / \text{m}^2$ （ $1.00 \text{ トン} / \text{m}^2 \times 3 \text{ 段}$ ）、 空隙率：0.50、保管日数：15 日、余裕率：1.25

事務室・控室・備品庫

ジュバ河川港管理事務所職員のうち、維持修繕部門及び業務部門の職員用として、 36 m^2 と 40 m^2 の事務室二部屋を二階部分に確保すると共に、荷役要員用控室（ 35 m^2 ）及び資機材保管用の備品庫（ 31 m^2 ）を一部屋ずつ一階部分に確保する。

c) 守衛棟

守衛棟（北側）

北側メインゲートに接して受付窓口兼事務室を設けると共に、トイレ・シャワー室および仮眠室を確保する。

また、港湾関係者用に構内側からアクセス可能な男女トイレを併設する。

守衛棟（南側）

南側メインゲートに接して受付窓口兼事務室として、プレハブ式の守衛室を設ける。

d) 便所棟

港湾関係者以外の来訪者用に公衆トイレを設ける。

e) 発電機棟

新規調達する出力 350kVA 級の常用発電機 2 基、及び既存の 45kVA 級発電機 1 基、燃料小出槽 2 基、その他設備の収容スペースを確保する。

f) 給水塔

構内西側の中央部に 19m 高の高架水槽 (2 m³) を設置し、構内各棟並びに散水栓へ配水する。

g) 照明塔

夜間作業用に構内各所に 60m 間隔で 18m 高の照明塔を設置する。また、これら照明塔の基部および構内道路沿いに保安灯を設置する。

② 断面計画

各施設の断面を選定するに当たり、配慮・検討した項目は以下のとおりである。

施設	主な配慮・検討事項
事務所棟	<ul style="list-style-type: none">将来 3 階部の増床用として 3 階の床スラブを建設する計画とする。階高については、天井扇 (シーリングファン) を設置するため 3.0m 以上とする。
倉庫兼修理棟	<ul style="list-style-type: none">倉庫内に重量パレットラックを設置し、フォークリフトによるラックへの荷物の出し入れを容易にするため、軒高は 6.5m 以上とする。荷物のトラックへの荷積みの効率化や倉庫内の保全のため、床高は荷役ヤードより 50cm 高とする。壁面の一部に穴空きブロック、屋根には換気装置を取り付け、換気を配慮した設計とする。緊急開発調査時に設置したガントリークレーンを機材の維持・修理等の目的のため、棟内北側に移設する。
守衛棟	<ul style="list-style-type: none">北側は 24 時間対応とする為、仮眠室を設置する計画とする。南側の必要最低限の施設に留める。
便所棟	<ul style="list-style-type: none">軒高 3.0m を確保し、換気の為の開口部を多く設置する計画とする。
発電機室	<ul style="list-style-type: none">壁は高さ 180cm まではコンクリートブロックとし、以降は換気を考慮しワイヤーメッシュ構造とする。

③ 構造計画

a) 構造設計方針

南部スーダン独自の建築基準が存在しないことから、日本建築学会諸規準を参考とし設計を行った。

b) 構造諸元

ジュバ市での設計基準風力が秒速 40m であり、設計基準震度が 3 であることから、構造諸元は以下のとおりとなる。

- ✓ 地震地域係数 : 1.0
- ✓ 地盤種別 : 第二種地盤
- ✓ 地震周期 : 0.6 (秒)
- ✓ 振動特性係数 : 1.0

c) 構造計画

各施設の構造計画は以下のとおりである。

施設	構造計画
事務所棟	<ul style="list-style-type: none"> • 鉄筋コンクリート構造2階建てとする。 • 基本的なスパンを6.0m×6.0mとする。 • 基礎は場所打ちコンクリート杭基礎とする。
倉庫兼修理棟	<ul style="list-style-type: none"> • 鉄骨構造一部2階建てとする。 • 基本的なスパンを短片方向5.0m×長片方向6.25mとする。 • 構造形式はH型鋼の柱・梁からなるラーメン架構形式とする。 • 基礎は独立フーチング基礎とする。
守衛棟	<ul style="list-style-type: none"> • 北側守衛棟は補強セメントブロック構造平屋建てとし、基礎は連続基礎とする。 • 南側守衛棟はコンテナ／プレハブ構造とする。
便所棟	<ul style="list-style-type: none"> • 補強セメントブロック構造平屋建てとする。 • 基礎は連続基礎とする。
発電機棟	<ul style="list-style-type: none"> • スチール構造平屋建てとする。 • 基礎は連続基礎とする。

d) 主要使用材料と強度

主要構造材料とその強度は以下の通りである。

✓ コンクリート

種類：普通コンクリート

強度： $F_c = 18, 21 \text{ N/mm}^2$

骨材：粗骨材は砕石、細骨材は川砂とし、JIS/AASHTOの規格に適合するもの

✓ 鉄筋

規格：異形棒鋼 (SD295A、SD345)、D6～D22

✓ 鉄骨

規格：一般構造用圧延鋼材 (SS400)

一般構造用軽量鋼材 (SSC400)

④ 設備計画

a) 給水設備

本プロジェクト施設への給水は、敷地内にて浅井戸を2箇所鑿井し、各所に150L/minの井戸ポンプを設置して供給源とする。井戸水の水質は濁りがあるがWHO基準を満足しているため、井戸水フィルターを設置し、必要最低限の浄水を行う。

給水方式は、敷地内に給水塔（高さ 18m）及び高架水槽（2 m³・常用 2 時間分）を設置し重力式給水を行う。

当該地付近には公共上水道の供給が無い場合、井戸による給水運用としているが、将来の市水供給を想定し切り替可能な対応を行うものとする。

また、敷地内各所には土中埋設の散水栓を設置する。

b) 排水設備

本プロジェクト施設付近には公共下水道が整備されていない。よって本プロジェクト施設より発生する排水の内、雨水及び雑排水は構内側溝を経てナイル河へ放流する。

また、栈橋上での荷役中に漏れた油分を水と分離・集積するため油水分離槽を設け、油によるナイル河の汚染を最小限にとどめる。

c) 衛生設備

本プロジェクト施設では各種便器を簡易水洗型として計画する。大便器は全てロータンク式の洋風とし、紙巻器とモスLEM向けのハンドシャワーを併設する。小便器はストール式とし、水洗金具はカラン方式を用いる。

守衛棟には公共便所が併設される。また、警備員用にシャワー（水のみ）を設ける。さらに、汚水については便槽に貯留の上、適宜汲取りを行う計画とする。便槽は約 1 ヶ月（事務所棟は半月）貯留可能な容量を設ける計画とする。

d) 消火設備

本プロジェクトでは消火器を設置する。

e) 空調設備

本プロジェクトでは事務所棟、倉庫兼修理棟、守衛棟（北側）の各執務室³に冷房専用壁掛ストリップ式エアコンを設置する。

f) 換気設備

本プロジェクトでは空調設置室の他、換気の必要な各所に壁付換気扇を設置する。但し、事務所棟のミニキッチンには天井埋込換気扇とする。

倉庫兼修理棟のうち修理を行うエリアについては、屋上にルーフファンを設け熱気・臭気などに対応する。基本的に給気は自然換気とし、建具にて対応可能とする。

⑤ 建築資材計画

建設資材の選定に当たっては、維持管理の容易さに配慮して、同国又はケニア、ウガンダなどの周辺国で容易に調達出来る材料、また広く用いられている工法を中心に採用するが、周辺国で調達不可

³ 事務管理棟：一般事務室・副港湾管理者室・JICA 専門家室・港湾管理者／監査役室・秘書室・待合室・会議室、倉庫兼修理棟：事務室、控室、守衛棟（北側）：執務室

能な資材については本邦調達とする。

a) 屋根

建物の老朽化を促進させる漏水の防止を目的として2~4/10程度の勾配屋根とし、メンテナンスが容易さ、飛来物からの保護を考慮し鋼板葺きとする。また、直射日光による熱を遮断するため、内部天井のない倉庫兼修理棟などは断熱インシュレーション入り仕様とする。

b) 外壁

現地にて安価に製作でき、メンテナンスが容易なコンクリートブロックを外壁材料とする。また、倉庫兼修理棟の一部に換気を考慮し穴空きブロック、発電機棟の一部は排気を考慮しワイヤーメッシュ構造とする。

c) 床

各施設の用途や求められる性能に応じて、下記の材料を採用する。

- ✓ 事務管理棟： エントランス・オフィス・階段・ポーチ・通路・トイレ・キッチンは清掃が容易で清潔を保ち易いセラミックタイル張り仕上げ、バルコニーは防水モルタル仕上げとする。
- ✓ 倉庫兼修理棟： 倉庫・修理棟部はモルタル仕上げ後、防塵対策としてエポキシ樹脂を塗布し、事務所はビニルタイル仕上げとする。
- ✓ 守衛棟： (北側) メンテナンスが容易なモルタル仕上げとする。
(南側) コンテナ/プレハブの既成床(下地が板、表面がゴムシート張り仕上げ)
- ✓ 便所棟： 清掃が容易で、清潔に保ち易いセラミックタイル張り仕上げとする。
- ✓ 発電機棟： メンテナンスが容易なモルタル仕上げとする。

d) 内壁

便所やキッチン等の水廻り部分の壁面は清掃が容易で、清潔に保ち易いセラミックタイル仕上げとする。その他の一般的な部分については、モルタル下地塗装仕上げとする。

e) 天井

- オフィス：石膏ボード下地張+岩綿吸音版と、同国で一般的に使用されている安価なTバー形状の軽量鉄骨下地に正方形の石膏ボードを乗せたシステム天井を採用する。
- トイレ：ビニル系ペイントを施したケイ酸カルシウムボードを採用する。

f) 建具等

外部建具には、耐候性の観点からアルミ製サッシを採用する。人の出入りの多く且つ耐久性が要求される入り口等はスチール製とする。

また、施設毎の仕上げ詳細は表 3.2-4 及び 3.2-5 のとおりである。

表 3.2-4 仕上げ材料と工法

施設名	部位	部材	仕上げ
事務管理棟	屋根	勾配屋根	ガルバリウム鋼板折板 t=0.6mm 葺き
		陸屋根	防水モルタル
		軒樋、豎樋	硬質塩ビ製
	壁	-	モルタル下地 AEP 塗装
	窓、扉	-	アルミサッシュ、スチールドア、木
	基礎巾木	-	モルタル金鍍仕上げ
倉庫兼修理棟	屋根	勾配屋根	ガルバリウム鋼板素地折板 t=0.8mm 二重葺き断熱工法 (断熱材 t=100mm・10kg/m ³ 入り)
		軒樋、豎樋	硬質塩ビ製
	壁	上部	ガルバリウム鋼板角波サイディング t=0.6mm 働き幅 800mm
		下部	モルタル下地 AEP 塗装
	窓、扉	-	アルミサッシュ、スチールドア、木
	基礎巾木	-	モルタル金鍍仕上げ
守衛棟 (北)	屋根	勾配屋根	ガルバリウム鋼板素地折板 t=0.8mm 二重葺き断熱工法 (断熱材 t=100mm・10kg/m ³ 入り)
	壁	-	モルタル下地 AEP 塗装
	窓、扉	-	アルミサッシュ、スチールドア、木
	基礎巾木	-	モルタル金鍍仕上げ
	外構	コンクリート塀	モルタル下地 AEP メッシュフェンス
守衛棟 (南) (プレハブ)	屋根	陸屋根	ゴム系ルーフィング
	壁	-	金属サイディング
	窓、扉	-	アルミサッシュ、アルミドア
発電機棟	屋根	勾配屋根	ガルバリウム鋼板折板 t=0.6mm 葺き
	壁	上部	クrimp金網
		下部	モルタル下地 AEP
	窓、扉	-	スチールドア
基礎巾木	-	モルタル金鍍仕上げ	
便所棟	屋根	勾配屋根	ガルバリウム鋼板折板 t=0.6mm 葺き
	壁	-	モルタル下地 AEP
	窓、扉	-	アルミサッシュ、スチールドア
	基礎巾木	-	モルタル巾木
給水塔	構造材	プラットフォーム	溶融亜鉛めっき
照明塔	構造材	パンザーマスト	溶融亜鉛めっき

表 3.2-5 内部仕上げ一覧表

施設名	主要諸室の名称	天井高	床	幅木	腰壁	壁	廻縁	天井	備品等他
事務管理棟	玄関ホール	2,850	セラミックタイル 200×200	セラミックタイル 100×100	-	モルタル下地 AEP	-	石膏ボード下地張 +岩綿吸音板	-
	事務室	2,700	セラミックタイル 200×200	セラミックタイル 100×100	-	モルタル下地 AEP	-	石膏ボード下地張 +岩綿吸音板	-
	電機室	-	嵩上げコンクリート	モルタル金鍍仕上げ	-	モルタル金鍍仕上げ	-	-	ピット蓋 CHPL t=4.5
	階段 (A)	2,800	セラミックタイル 200×200	セラミックタイル 100×100	-	モルタル下地 AEP	-	モルタル下地 AEP	-
	エントランスポーチ	2,500	セラミックタイル 200×200	セラミックタイル 100×100	-	モルタル下地 AEP	-	樹脂モルタル下地 AEP	-
	バルコニー	-	防水モルタル	モルタル金鍍仕上げ	-	モルタル下地 AEP	-	-	-
	廊下	2,700	セラミックタイル 200×200	セラミックタイル 100×100	-	モルタル下地 AEP	-	石膏ボード下地張 +岩綿吸音板	キッチンキャビネット
	男子便所	2,500	セラミックタイル 100×100	セラミックタイル 100×100	-	モルタル下地 AEP セラミックタイル 200×100	-	ケイ酸カルシウム板	便器、手洗い、鏡
女子便所	2,500	セラミックタイル 100×100	セラミックタイル 100×100	-	モルタル下地 AEP セラミックタイル 200×100	-	ケイ酸カルシウム板	便器、手洗い、鏡、 掃除用流し	
倉庫兼 修理棟	倉庫	-	合成樹脂系塗床	-	-	モルタル下地 AEP	-	-	-
	控室	2,500	モルタル金鍍仕上げ	モルタル金鍍仕上げ	-	モルタル下地 AEP	-	Tバー方式石膏ボード EP	-
	備品庫	2,500	モルタル金鍍仕上げ	モルタル金鍍仕上げ	-	モルタル下地 AEP	-	Tバー方式石膏ボード EP	-
	事務室	2,500	Pタイル	ソフト巾木	-	石膏ボード EP	-	Tバー方式石膏ボード EP	-
	給湯室	2,500	Pタイル	ソフト巾木	-	石膏ボード EP セラミックタイル 100×100	-	Tバー方式石膏ボード EP	キッチンキャビネット
	階段	-	塩ビシート	-	-	-	-	-	-
守衛棟 (北)	警備員室	2,350	モルタル金鍍仕上げ	セラミックタイル 100×100	-	モルタル下地 AEP	-	Tバー方式石膏ボード EP	キッチンキャビネット 手洗い、小便器
	仮眠室	2,350	モルタル金鍍仕上げ	セラミックタイル 100×100	-	モルタル下地 AEP	-	Tバー方式石膏ボード EP	-
	室内便所	2,450	セラミックタイル 100×100	-	-	モルタル下地 AEP セラミックタイル 100×100	-	ケイ酸カルシウム板	便器、シャワーブース
	男子便所 (外部)	2,450	セラミックタイル 100×100	-	-	モルタル下地 AEP セラミックタイル 100×100	-	ケイ酸カルシウム板	便器、手洗い、鏡
	女子便所 (外部)	2,450	セラミックタイル 100×100	-	-	モルタル下地 AEP セラミックタイル 100×100	-	ケイ酸カルシウム板	便器、手洗い、鏡、 掃除用流し
守衛棟 (南) (プレハブ)	警備員室	2,330	Pタイル	ソフト巾木	-	化粧ボード	-	天井ボード	-
発電機棟	発電機室	-	コンクリート 金鍍仕上げ	-	-	モルタル下地 AEP	-	-	-
便所棟	男子便所	-	セラミックタイル 100×100	セラミックタイル 100×100	-	セラミックタイル 200×100	-	-	便器、手洗い、鏡
	女子便所	-	セラミックタイル 100×100	セラミックタイル 100×100	-	セラミックタイル 200×100	-	-	便器、手洗い、鏡、 掃除用流し
給水塔	-	-	-	-	-	-	-	-	
照明塔	-	-	-	-	-	-	-	-	

(5) 機材計画

供与対象機関が実施している河川港運営維持管理業務は以下の作業に分類される。これらの作業のうち、緊急開発調査時のパイロット事業やその後のフォローアップ協力で供与された機材の摩耗・損傷、あるいは不足等により作業効率が悪く、やむなく機材を借用して実施している作業や人力で実施している作業について検討し、これら既存の保有機材と組み合わせて効率よく作業できるよう機材計画を立案する。

運營業務

緊急復興支援事業において供与された門型クレーンは吊り上げ能力が1.25トと小規模であるため、現在アスファルトが入ったドラム缶やセメント等の建設資材のほか、小麦・ソルガムなどの食料品、浄水用の化学薬品等の比較的軽量物の荷役に限り使用されている。一方、機材類やコンテナ等の重量物、長尺物の荷役には、荷受人が自らクレーン車を手配し、荷役を実施しており、手配自体の煩雑さ、また荷役時には、クレーン車が貨物を搭載したトラック・トレーラ類と共に移動する必要があるため、その度に荷役作業が止まり極めて非効率な作業を余儀なくされている。また、飲料水などの入った箱モノは破損事故が発生した事から、現在でも人力により荷役されている。

また現状では、栈橋が1バース分しかないため、コンテナを積載したフラットバージやタンカーバージが接岸していると、一般貨物混載バージは下流側の自然堤防沿いに係留せざるを得ず、門型クレーンで取扱可能な品目の場合でも、人力荷役で処理される場合が多い。

従って、運營業務に供する機材については、大型貨物対応、荷役効率の向上に資する機材を優先選定する。

維持業務

現在、機材の維持・修理施設が無い場合、本プロジェクトを通じて調達予定の機材が修理可能なワークショップ（修理工場）が必要であり、それに必要な機材を優先選定する。

管理業務

ジュバ港管理事務所には自前の車輛、通信、保安設備が無く、フォローアップ協力時に供与された管理事務所とそれに付随した給電、給水、衛生設備を保有するのみである。

従って、管理業務に資する機材については、整備される施設に付随して必要な機材、管理機能の強化に資する機材を優先選定する。

以上に述べた留意点を考慮し、各業務に必要な機材編成を計画した結果を表 3.2-6 に示す。

表 3.2-6 業務別使用機材編成一覧

作業項目／使用機材	使用目的
<u>運營業務</u>	
クローラクレーン	大型貨物・コンテナの荷役作業
フォークリフト（ディーゼル）	貨物の積み卸し・移動（ヤード内）
フォークリフト（バッテリー）	貨物の積み卸し・移動（倉庫内）
構内トラクタ	小口貨物の構内運搬
構内トレーラ	
ベルトコンベア	小口貨物の積み卸し・移動
オイルポンプ	液体燃料の積み替え
パレット・ジャッキ	小口貨物の移動（倉庫内）
パレット・ラック	貨物の保管・管理（倉庫内）
スリング用具	大型貨物・コンテナの荷役作業
<u>維持業務</u>	
整備修理機材	荷役・運搬機材の修理・保全
<u>管理業務</u>	
小型トラック	貨物の運搬、港湾設備の修理・保全
港湾無線システム	港湾管理・保安
港湾警備機材	港湾管理・保安

調達予定機材の機種、仕様、および数量は、本プロジェクトで協力が必要と判断される港湾施設の運営維持管理条件を基に決定した。各機材の基本仕様および調達台数を表 3.2-7 に示す。

表 3.2-7 各機材の仕様および調達台数

機材名	仕様決定考慮事項	参考基本仕様	調達数量
クローラ クレーン	吊上能力	120 トン級	1
フォークリフト (ディーゼル)	持上能力	3 トン級	1
フォークリフト (バッテリー)	持上能力	1.5 トン級	1
構内トラクタ	牽引能力	3.5 トン級	1
構内トレーラ	搭載能力	3 トン級	2
ベルトコンベア	運搬能力	0.75m×10m+0.75m×5m	1
オイルポンプ	圧送能力	500 リットル/秒	1
パレット ・ジャッキ	持上能力	3 トン	2
汎用トラック	搭載能力	3 トンクレーン付き	1
パレット ・ラック	搭載能力	1.5 トン/棚	35
スリング用具	吊上能力	3.2 トン	1
整備修理機材	作業条件・設備内容	荷役機械修理工具・機器一式 車輛点検用器類一式	1
港湾警備機材	作業条件	消防ポンプ・ セキュリティチェック機材一式	1
港湾無線 システム	出力・拡張性	136-174MHz 帯、50W リピーター×1.5W 携帯×10、25W 車載×2	1

3.2.3 概略設計図

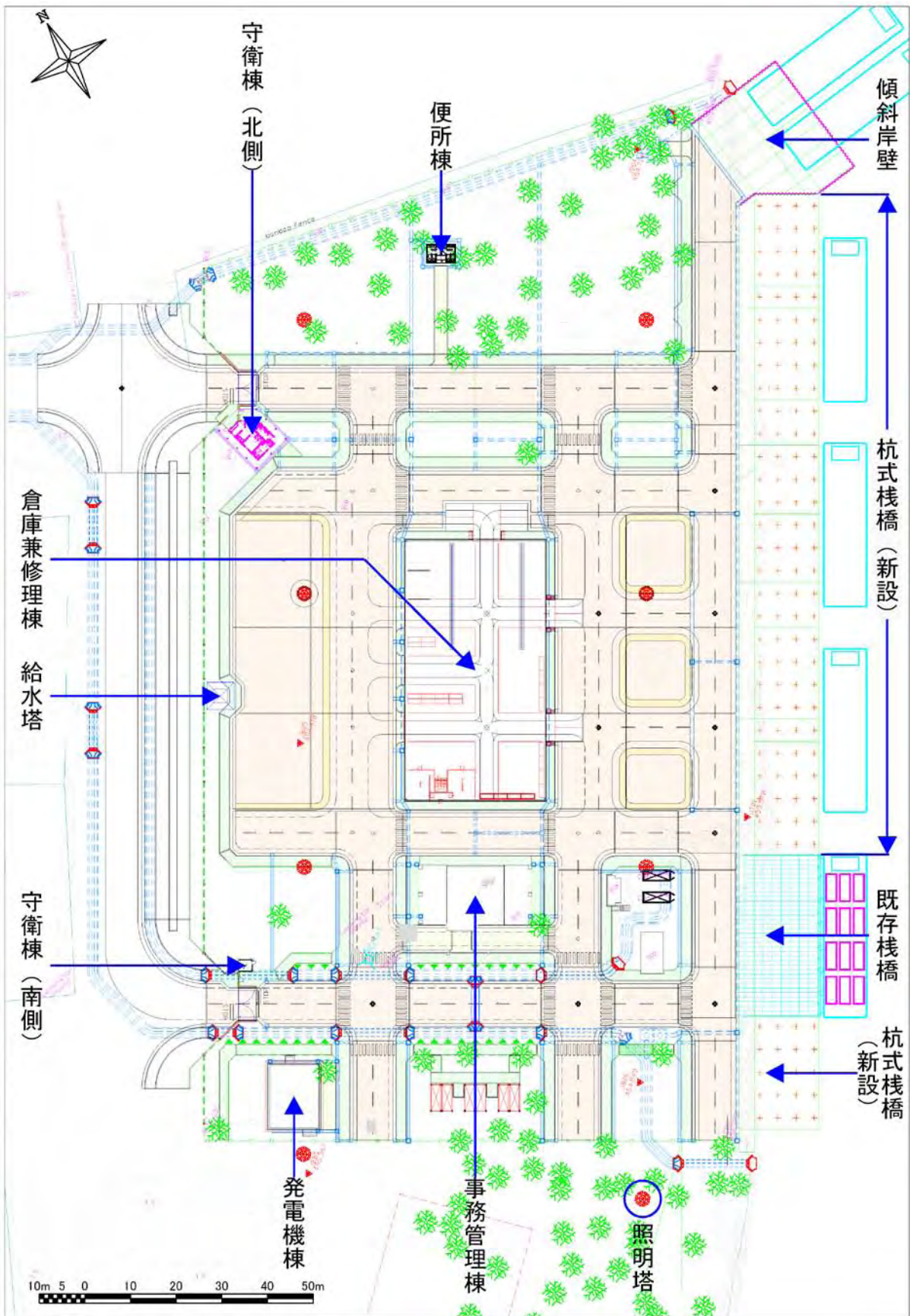
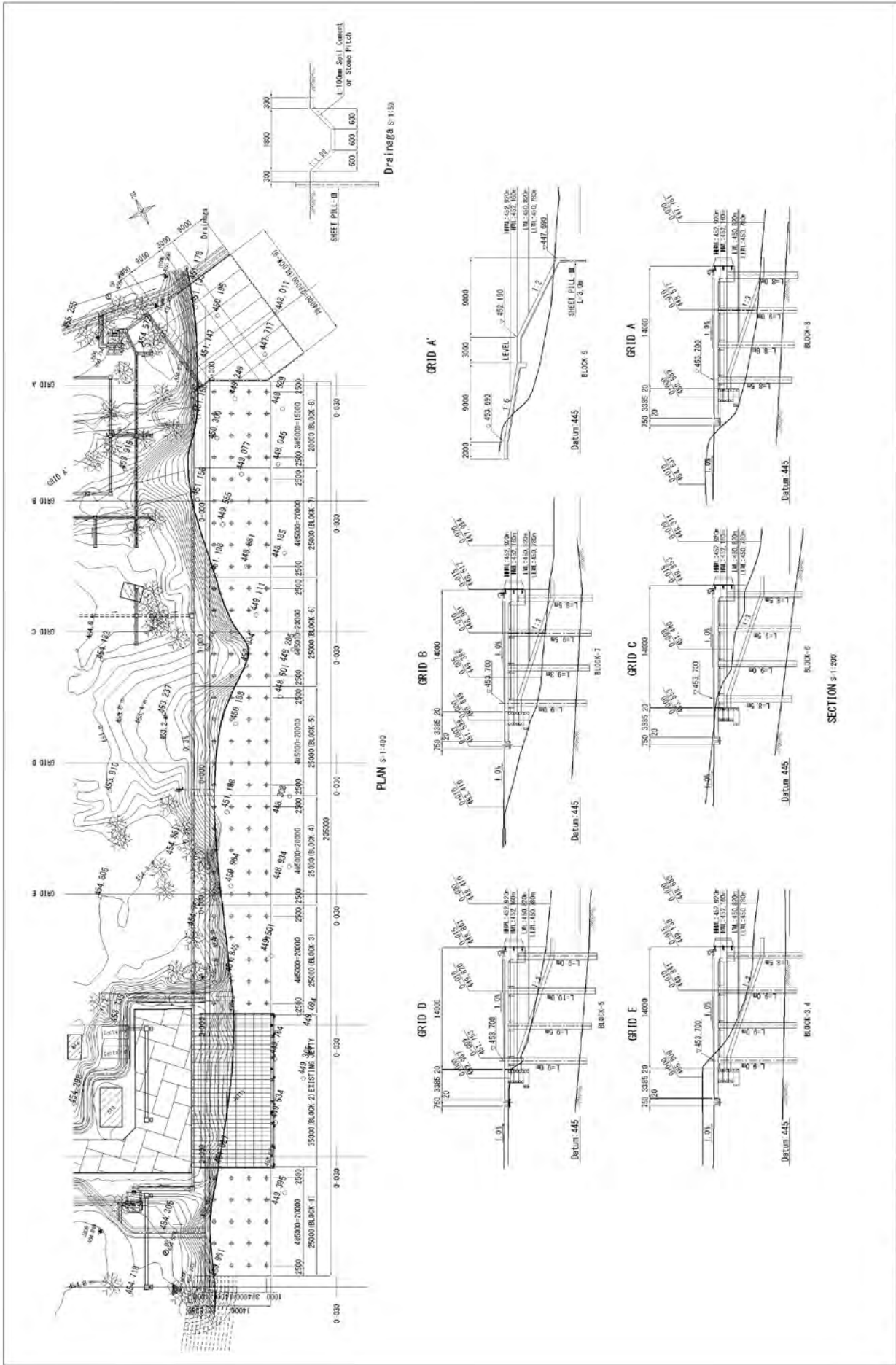
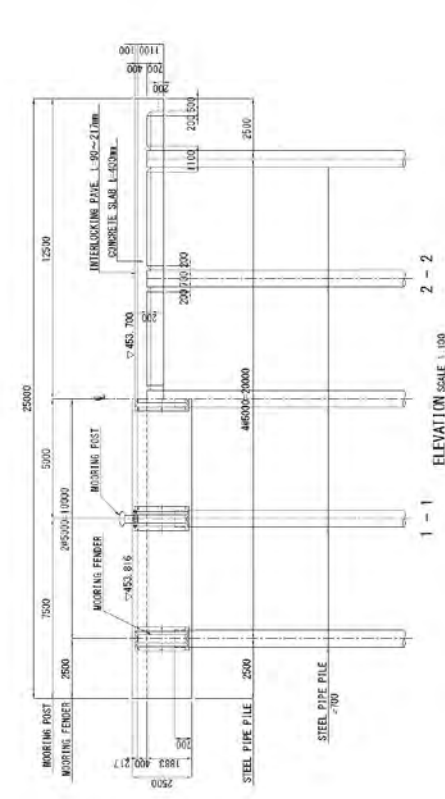
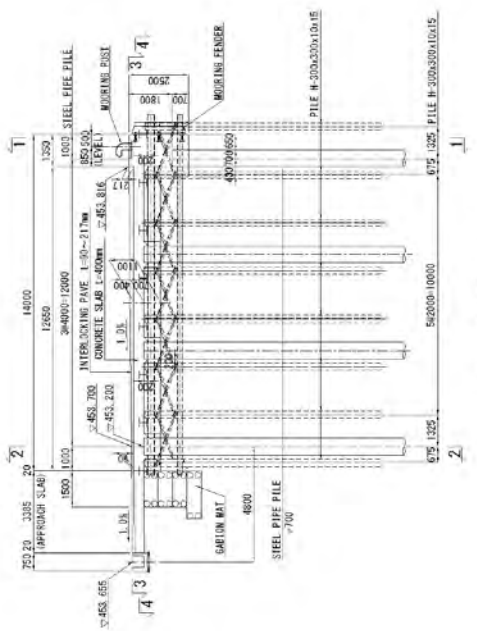


図 3.2-3 施設配置図

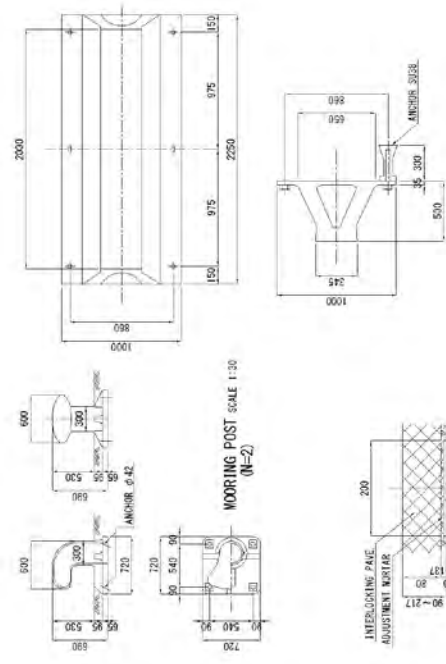


MINISTRY OF TRANSPORT & ROADS GOVERNMENT OF SOUTHERN SUDAN MINISTRY OF PHYSICAL INFRASTRUCTURE GOVERNMENT OF CENTRAL EQUATORIA STATE	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF JUBA RIVER PORT IN THE REPUBLIC OF THE SUDAN	TITLE: GENERAL PLAN OF STEEL PIPE PILE AND INCLINED QUAY	
			Drawing No. SCALE DATE	As Shown

图 3.2-4 直立式棧橋／傾斜岸壁配置計画



CROSS SECTION SCALE 1:100



MINISTRY OF TRANSPORT & ROADS GOVERNMENT OF SOUTHERN SUDAN MINISTRY OF PHYSICAL INFRASTRUCTURE GOVERNMENT OF CENTRAL EQUATORIA STATE	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF JUBA RIVER PORT IN THE REPUBLIC OF THE SUDAN	TITLE: DETAIL OF STEEL PIPE PILE QUAY	Drawing No.
				SCALE
				As Shown
				DATE

图 3.2-5 直杭式栈桥三面图

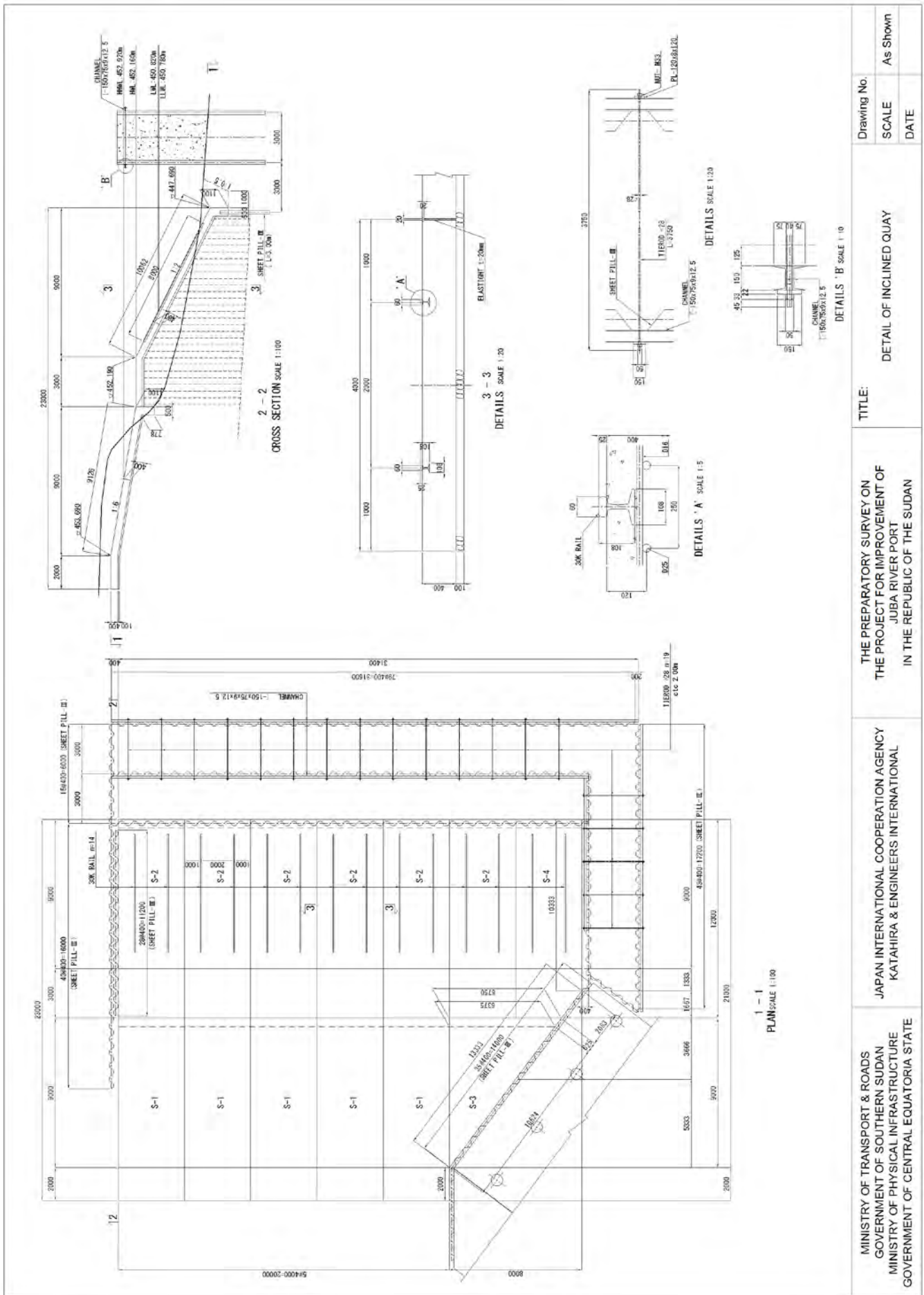


図 3.2-6 傾斜岸壁詳細図

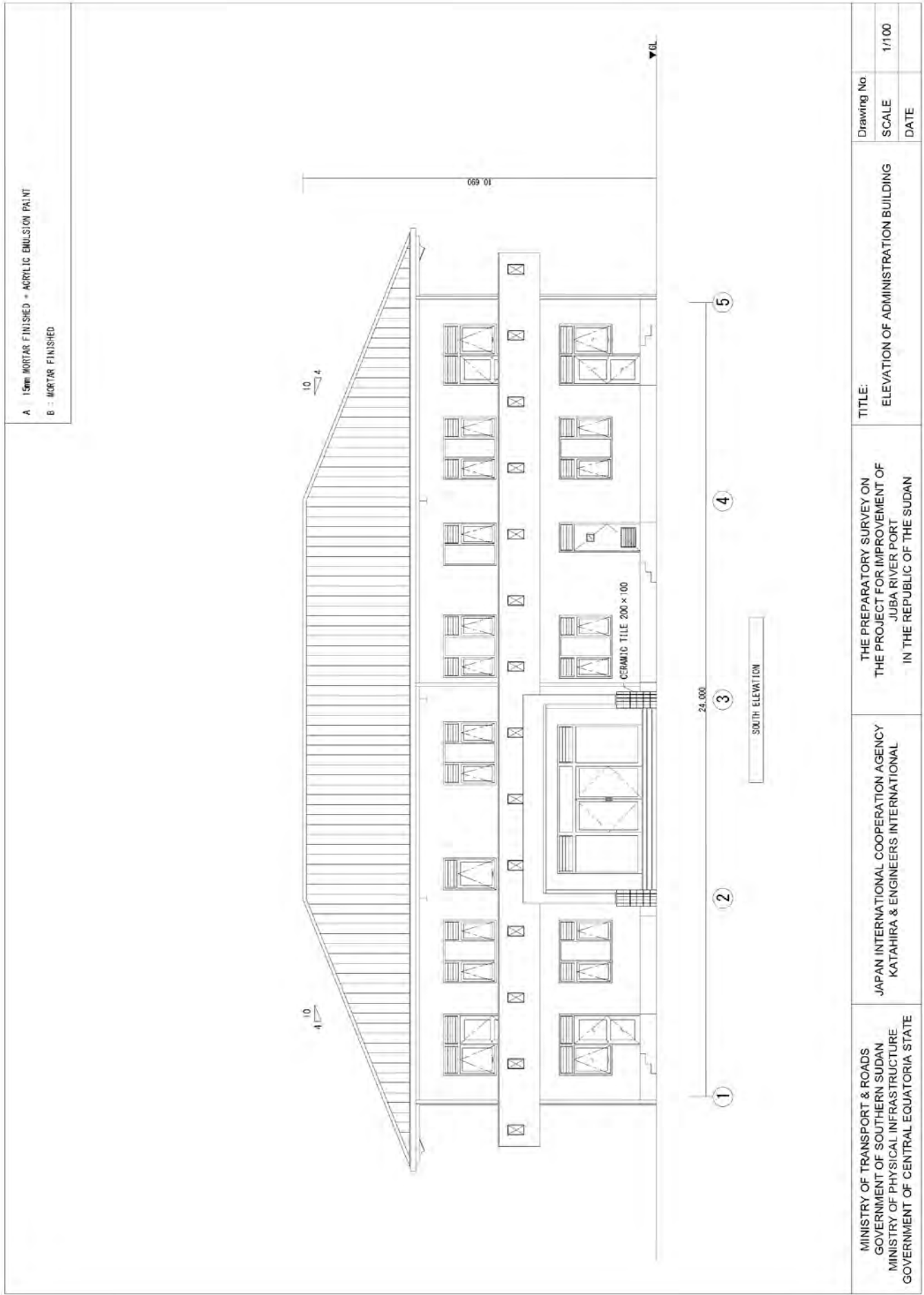


図 3.2-7 事務管理棟立面図

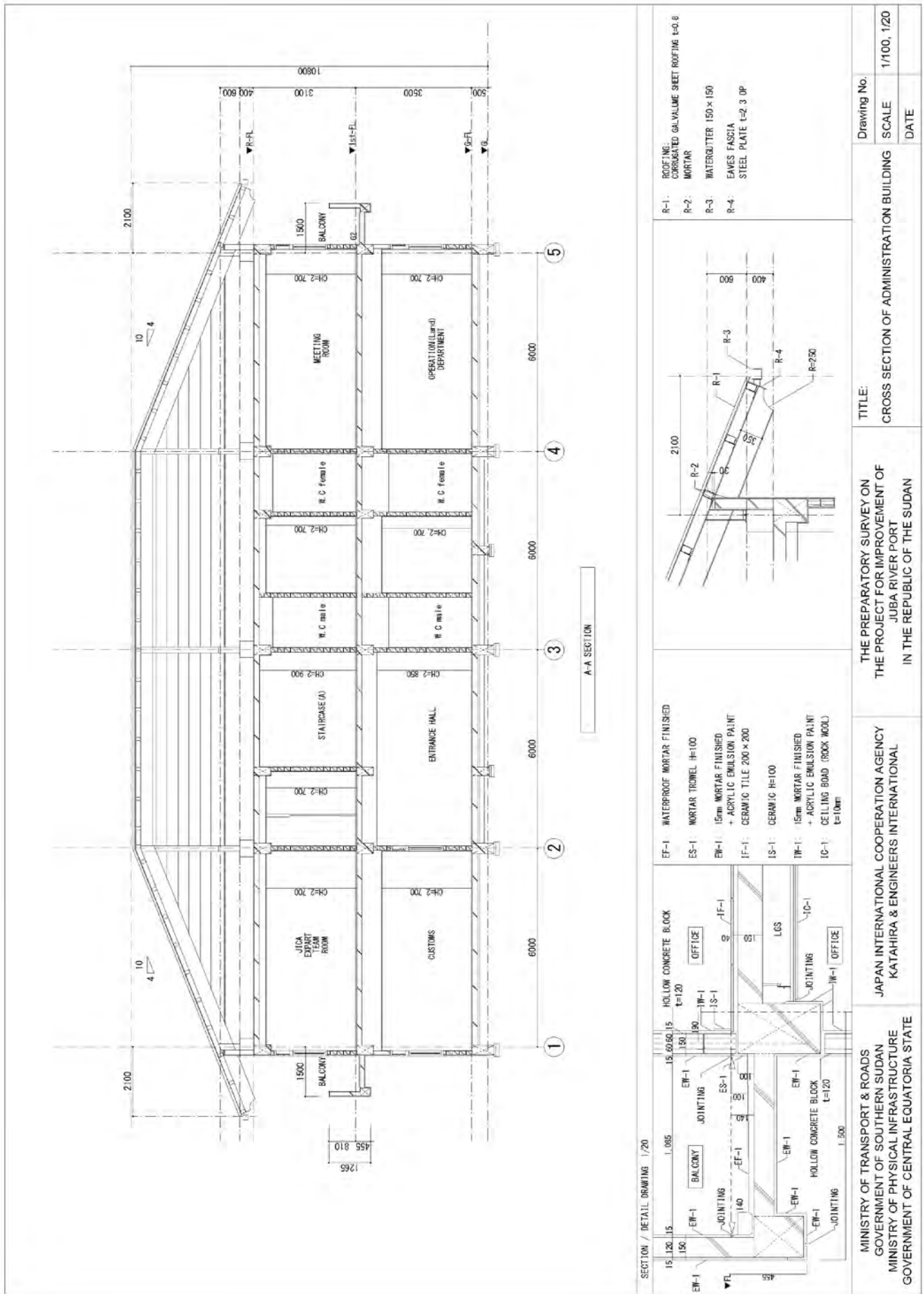
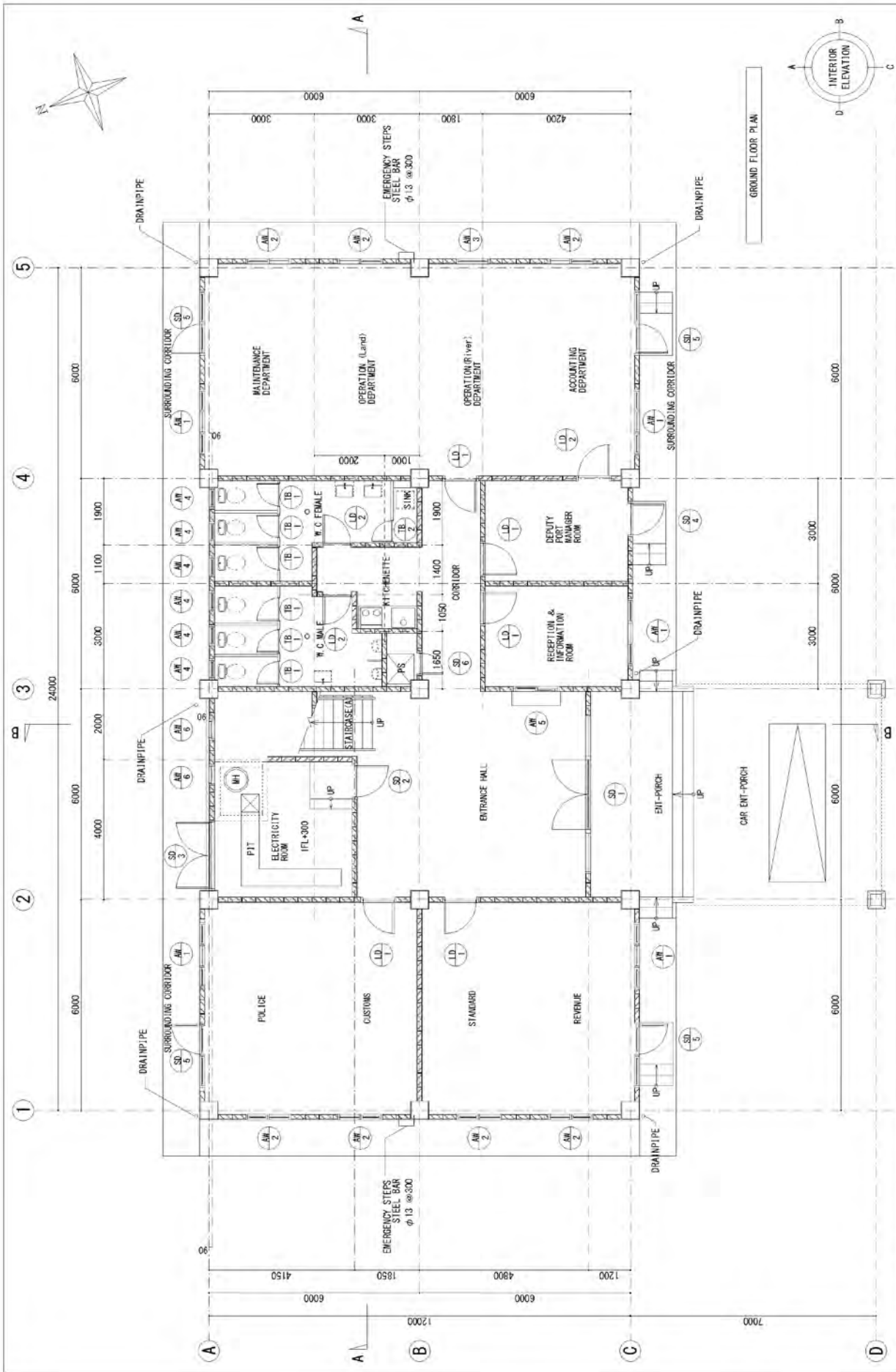
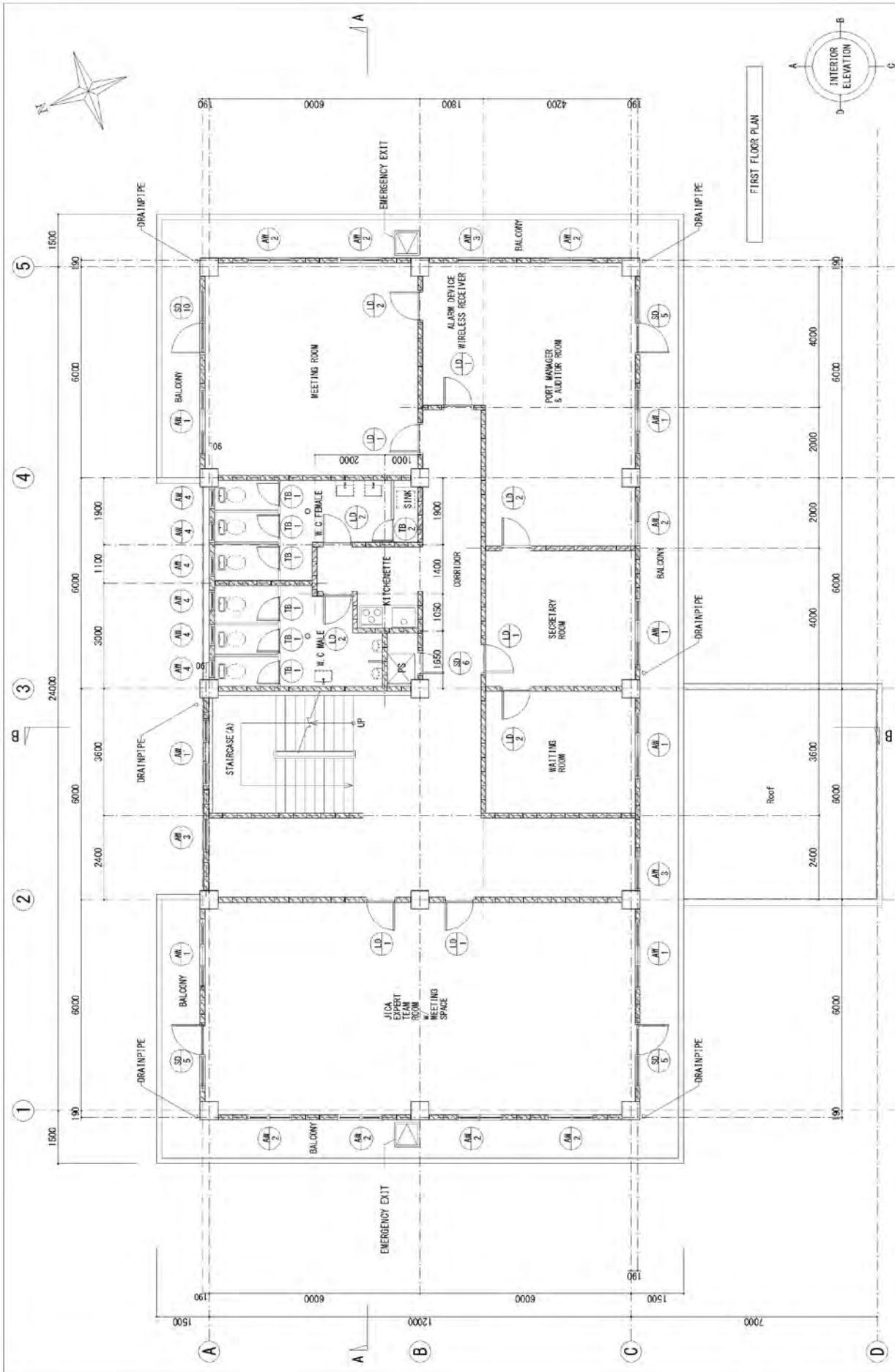


图 3.2-8 事务管理棟断面图



MINISTRY OF TRANSPORT & ROADS GOVERNMENT OF SOUTHERN SUDAN MINISTRY OF PHYSICAL INFRASTRUCTURE GOVERNMENT OF CENTRAL EQUATORIA STATE	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITLE: THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF JUBA RIVER PORT IN THE REPUBLIC OF THE SUDAN	Drawing No.
			SCALE 1/100 DATE

图 3.2-9 事務管理棟 1 階平面図



MINISTRY OF TRANSPORT & ROADS GOVERNMENT OF SOUTHERN SUDAN MINISTRY OF PHYSICAL INFRASTRUCTURE GOVERNMENT OF CENTRAL EQUATORIA STATE	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL	TITLE: THE PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF JUBA RIVER PORT IN THE REPUBLIC OF THE SUDAN	Drawing No SCALE DATE
			FIRST FLOOR PLAN OF ADMINISTRATION BUILDING
			17/00

图 3.2-10 事務管理棟 2 階平面図