

イエメン共和国
公共事業道路省
道路建設公社

イエメン共和国
ノクム道路建機センター機能強化計画
準備調査報告書

JICA LIBRARY



1200221 [8]

平成 22 年 3 月
(2010 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)

10-051



序 文

独立行政法人国際協力機構は、イエメン共和国のノクム道路建機センター機能強化計画にかかる協力準備調査を実施し、平成21年10月6日から11月2日まで調査団を現地に派遣しました。

調査団は、イエメン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調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成22年1月16日から1月24日まで実施された概略設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告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。

終りに、調査にご協力とご支援を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22年3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



1200221 [8]

伝 達 状

今般、イエメン共和国におけるノクム道路建機センター機能強化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21年9月より平成22年3月までの6ヵ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、イエメンの現状を十分に踏まえ、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22年3月

株式会社 片平エンジニアリングインターナショナル
イエメン共和国
ノクム道路建機センター機能強化計画
準備調査団
業務主任 本田 洋

要 約

1. イエメン共和国の概要

イエメン共和国（以下「イ」国）は、北緯 12 度から 20 度、東経 41 度から 54 度にあり、アラビア半島の南西端に位置している。面積は 200 以上の島々を含み、約 52.8 万 km² と我が国の国土面積の約 1.5 倍、海を隔ててアフリカのエチオピア、ジブティ、ソマリア、エリトリアと対面しており、北部はサウジアラビア、東部はオマーンと国境を接している。「イ」国の人口は 2006 年時点で約 2,200 万人であり、湾岸地域ではサウジアラビアに次ぐ多人口の国である。「イ」国の気候は熱帯から温帯までと多様性に富んでおり、年平均降雨量は 100mm 程度である。ノクム道路建機センターがある首都サヌアが位置する中央高原地帯は温帯に属するため、夏は涼しく冬も温和で湿気も少なくアラビア半島の中では快適な気候として知られている。

2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

「イ」国は、道路輸送以外による陸上輸送手段が存在せず、「イ」国にとって道路は社会サービスのアクセス向上や経済活動の活性化のために不可欠なインフラとなっている。しかしながら、「イ」国の険峻な地形から、道路整備を容易に進めることはできず、舗装道路の延長は全国道路網の 24%（2008 年）に留まっており、地方住民の 75% は道路が未舗装であるために保健医療施設へのアクセスが困難（1999 年）という状況である等、「イ」国全体において道路インフラの整備は遅れている。

そのため、第 3 次 DPPR 及び第 3 次 DPPR をより具体的に記述した第 3 次 5 ヶ年計画（2006-2010）に基づき、道路ネットワーク整備の所管省である、公共事業道路省（MPWH）は道路整備の大幅拡充を目指している。しかしながら、第 3 次 5 ヶ年計画で掲げていた道路整備計画は 1,550km（2006）に対し、実績は 814km と、達成率は 5 割程度に留まっている。

道路建設の最大の担い手の一つである道路建設公社（GCRB）は、MPWH の傘下に位置づけられており、同公社は、我が国の無償資金協力により建設された「イ」国唯一の道路建機の修理工場であるノクム建機センターを中心に「イ」国全体の道路整備の役割を担っている。しかしながら、適切な維持管理を実施しているにもかかわらず、大多数の設備・機材が耐用年数を超えて使用されており、老朽化が著しく進み、ノクム建機センターの修理・整備能力は、修理・整備需要（計画）に対して 50% 以下に留まっている。そのため、道路整備の需要に充分対応できないという課題に直面している。

ノクム道路建設機械センターは、1994 年に我が国の無償資金協力「イエメン建設機械センター建設計画」により建設され、「イ」国全体の道路網整備に多大な貢献をしてきた（同センター建機の関与した国道整備は約 3,000Km、地方道路は約 12,800Km）。しかしながら、その後 15 年が経過し、当時購入した機材の老朽化が進み、その稼働率は以前と比べ大幅に低下している。そのた

め、「イ」国政府は道路インフラ整備を計画通り進めるため、同センターの機材更新の一部について、日本政府に対して協力を要請した。

本件プロジェクトはこのような状況にあるノクム建機センターの設備・機材の更新・増強を図り、建機の修理・整備能力を向上させ、建機の稼働率を改善し、「イ」国の道路網の整備の促進を目的とする。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

JICA は要請の必要性・妥当性を検討するために、2009年10月5日から11月3日まで準備調査（概略設計調査）団を派遣し、その後の国内解析による検討結果を説明するために、2010年1月16日から1月25日まで準備調査（概略設計概要説明調査）団を派遣した。

準備調査団の現地調査期間中に、下記の機材が GCRB から最終的な要請機材として提出された。

分類	セクション・地域	項目数
ノクム道路建機センター用機材	エンジンセクション	34
	燃料ポンプセクション	4
	電気セクション	1
	油圧セクション	14
	機械セクション	25
	溶接セクション	2
	車体セクション	33
	タイヤセクション	5
	一般機械	56
道路建機	紛争及び洪水地域 (A)	8 (18 台)
	その他地域 (B)	7 (15 台)
	その他地域 (C)	9 (27 台)

この最終要請を持ち帰り、現在 620 台に留まっている道路建機の稼働可能台数を 820 台まで引き上げるためにノクム道路建機センターに必要な建機修理・整備機材の配置およびソフトコンポーネントの実施を計画することとした。

調達対象機材は、ノクム道路建機センターで必要とされる機材に限定し、道路建機は対象外とした。建機修理・整備機材の配置は、道路建機の修理・整備需要と現在のノクム道路建機センターの修理能力のギャップを埋める事が可能となる機種及び台数を検討し、更新・追加・維持補修のいずれかで対応する事とした。維持補修については、ノクム道路建機センターの通常維持補修業務で対応できると判断し、日本側負担には含めない。

調達対象となる機材の検討結果を以下に示す。

セクション	調達機材品目数	調達機材概要
1. エンジンセクション	29	シリンダー穿孔機、クランクシャフト研磨機等は既存設備を修理して使用することとし、未装備である段付き穴切削装置やシリンダーヘッド圧力試験機等の調達。
2. 燃料噴射ポンプセクション	4	12気筒ポンプ試験機(現在は6気筒ポンプ試験機)とカミンズポンプ試験機(コマツ建機用)を新規調達し、全ての主力建機のポンプ整備ができるようにする。
3. 電装セクション	1	老朽化したバッテリー充電器を調達し交換
4. 油圧セクション	13	測定・検査機器と研磨用機材の調達し既存機械組み合わせで作業効率の向上を図る。
5. 機械セクション	25	測定・検査機器、仕上げ精度に問題がある老朽化した大型工作機械(旋盤、フライス盤等)、及び補助機材び工具類
6. 溶接セクション	3	設備が無く外注していたラジエーター修理用スタンド、自動ガス溶接機、クレーン(溶接機は9. の工場設備に含む)
7. 車体セクション	32	設備されていなかったクローラータイプの建機の足回りの自動溶接機と補助機材、及び安全性が確認できない工場内天井走行クレーン等の調達
8. タイヤセクション	6	設備が無かった自動タイヤ脱着機(大型、中型、小型用)及び補助機材の調達
9. 工場設備	64	故障した建機の搬入・出や資材運搬のための建機搬送用トレーラー及びフォークリフト等、建機センターの負担を軽減するため現地での整備・修理用の移動修理車及び移動給脂車、及び発電機・変圧器等の容量不足の工場設備の調達

4. プロジェクトの工期及び概略事業費

本プロジェクトの実施には、実施設計4ヶ月、機材製作期間6ヶ月、機材輸送機関2ヶ月、据付・調整・試運転・初期運転指導・ソフトコンポーネント3ヶ月の計15ヶ月必要と判断される。

本プロジェクトは、我が国の無償資金協力の取り決めに従って実施され、事業費は本プロジェクトに対する交換公文締結の前に決定される。

5. プロジェクトの妥当性の検討

本プロジェクトは、我が国の無償資金協力によって1994年に建設されたノクム道路建機センターにおける道路建機の修理・整備のための設備・機材を更新・増強し、GCRB保有の道路建機の稼働台数を620台(62%)から800台(80%)まで改善する計画である。道路建機の修理・整備能力が改善され、道路建機の稼働率が上がることにより、「イ」国全体の道路網整備に大きく資することとなる。また、中東の唯一の最貧国において、「イ」国のもっとも基礎的インフラとして位置づけられている道路の整備に資することは、人々の医療、教育等の社会サービスへのアクセス改善を促進するものであり、我が国の無償資金協力で実施することは妥当であると考えられる。

なお、道路建機を効率的に最大限活用し、道路網整備に大きく貢献するためには、ノクム道路建機センターの機能強化のみならず、建機を保有し、道路工事を実施するGCRBの機材整備計画、配置計画を含む年度実施計画を的確に策定するマネジメント分野を強化することが重要である。

イエメン共和国
ノクム道路建機センター機能強化計画
準備調査報告書

序文
伝達状
要約
目次
位置図/写真
図表リスト/略語集

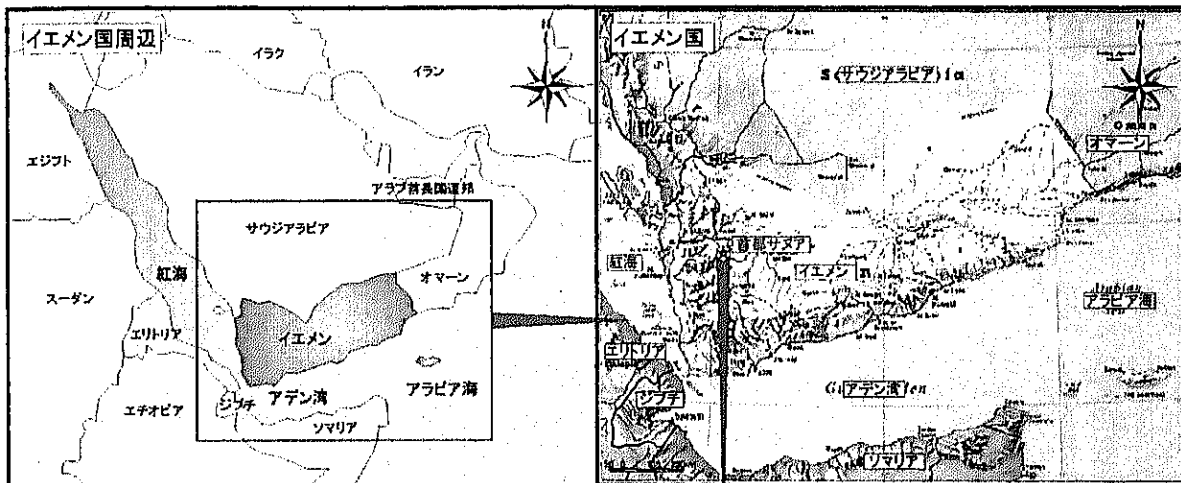
目 次

	頁
1. プロジェクトの背景・経緯	1
1-1 当該セクターの現状と課題	1
1-1-1 現状と課題	1
1-1-2 開発計画	1
1-1-3 社会経済状況	3
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	4
1-3 我が国の援助動向	4
1-4 他ドナーの援助動向	5
2. プロジェクトを取り巻く状況	6
2-1 プロジェクトの実施体制	6
2-1-1 組織・人員	6
2-1-2 財政・予算	9
2-1-3 保有建機	9
2-1-4 技術水準	10
2-1-5 既存施設・機材	11
2-1-5-1 保有修理機材および設備	11
2-1-5-2 現況施設状況	11
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	17
2-2-1 関連インフラの整備状況	17
2-2-1-1 道路状況	17
2-2-1-2 その他	18
2-2-2 自然条件	18
2-2-3 その他	19

3.	プロジェクトの内容	20
3-1	プロジェクトの概要	20
3-2	協力対象事業の概略設計	21
3-2-1	設計方針	21
3-2-1-1	機材調達に関する設計方針	21
3-2-1-2	機材配置の検討方針	21
3-2-1-3	調達先に関する基本方針	22
3-2-1-4	運営・維持管理に関する基本方針	22
3-2-1-5	施設に係る基本方針	22
3-2-2	基本計画	22
3-2-2-1	調達対象機材の検討	22
3-2-2-2	機材調達計画	25
3-2-3	概略設計図	35
3-2-4	調達計画	38
3-2-4-1	調達方針	38
3-2-4-2	調達上の留意事項	39
3-2-4-3	調達・据付区分	39
3-2-4-4	調達監理計画	40
3-2-4-5	品質管理計画	41
3-2-4-6	資機材等調達計画	42
3-2-4-7	調達機材の初期操作・運用指導	45
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画	46
3-2-4-9	実施工程	51
3-3	相手国側負担事業の概要	52
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	53
3-4-1	機材の維持管理体制	53
3-4-2	人員計画	53
3-5	プロジェクトの概略事業費	55
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	55
3-5-2	運営・維持管理費	55
3-6	協力対象事業実施にあたっての留意事項	58
4.	プロジェクトの妥当性の検討	59
4-1	プロジェクトの効果	59
4-2	課題・提言	59
4-2-1	相手国側の取り組むべき課題・提言	59
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携	60
4-3	プロジェクトの妥当性	60

資 料

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録
5. 事業事前計画表
6. ソフトコンポーネント計画書
7. 参考資料／入手資料リスト



ノクム道路建機センター概要(現況)
 Road Construction Machinery Workshop at NUKUM

施設：修理工場、補助施設、研修所

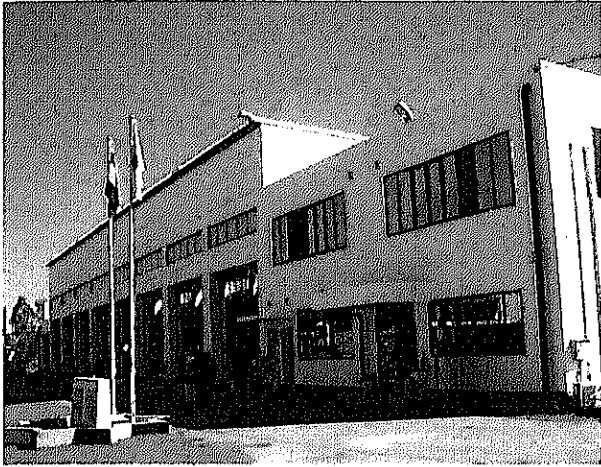
修理工場：1,587㎡(69m X 23m)
 一部2階

主要固定機材：82品目

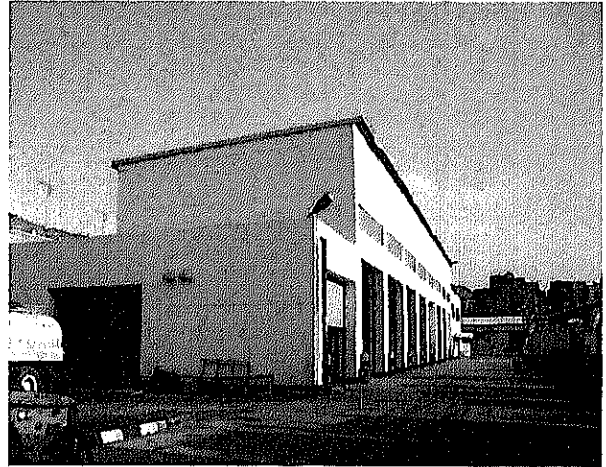


位置図

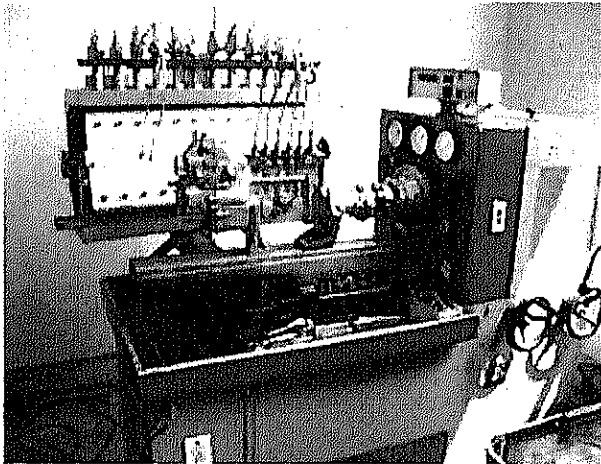
写 真



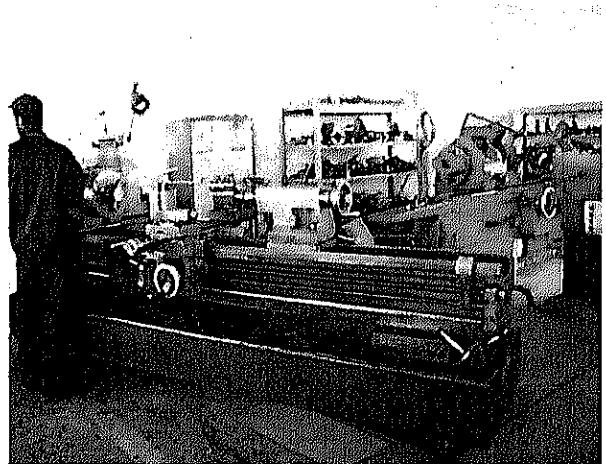
ノクム道路建機センター外観(1)



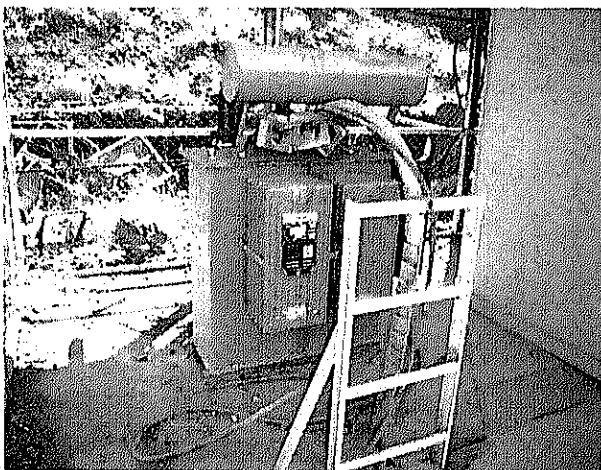
ノクム道路建機センター外観(2)



計量シリンダーが破損したインジェクションポンプテスター



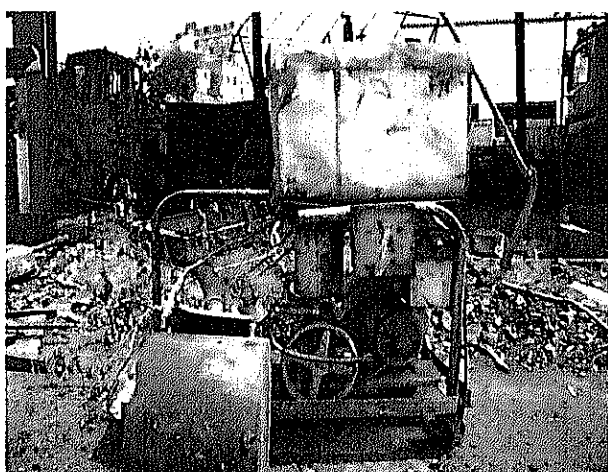
老朽化し精度が落ちた旋盤



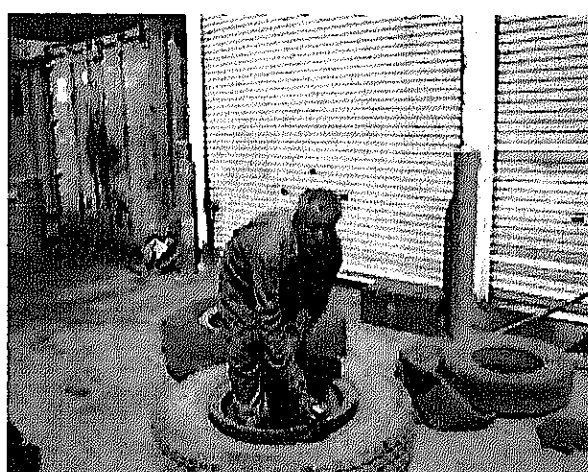
変圧器 (容量 300KVA)



内部設備が老朽化した給脂車



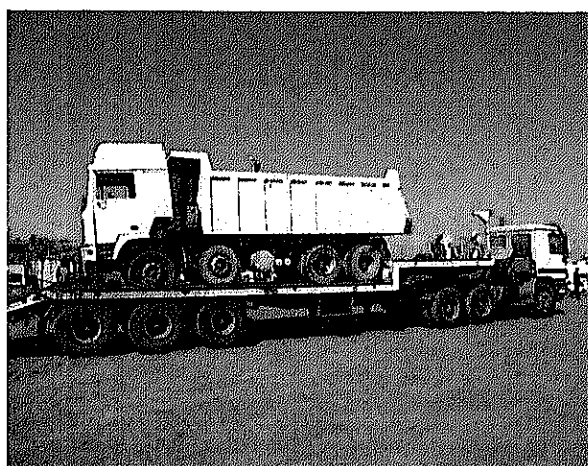
破損した高圧洗車機



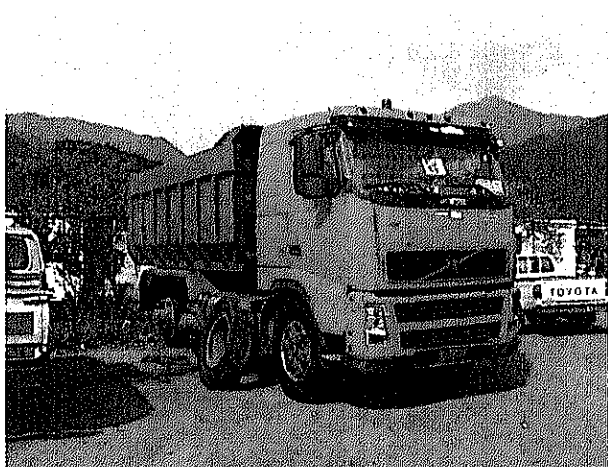
手作業のパンク修理



建機センター内で修理を待つ建機



修理のため搬入されたダンプトラック



現場で修理を待つダンプトラック



現場で修理を待つブルドーザー

図表リスト

	頁
図 2-1-1 MPWH 組織図.....	6
図 2-1-3 ノクム道路建機センター組織図.....	8
図 2-1-4 修理工場・1F 平面図（建屋平面図）.....	13
図 2-1-5 修理工場・2F 平面図.....	14
図 2-1-6 修理工場・1F 平面図（設備図）.....	15
図 2-1-7 補助施設平面図.....	16
図 3-2-1 修理工場・新規 1F 設備図（発電機棟、ラジエター棟含む）.....	36
図 3-2-2 補助施設・新規平面図及び設備図.....	37
図 3-2-3 事業実施体制図.....	38
図 3-2-4 荷揚げ港と輸送ルート.....	44
表 1-1-1 舗装道路整備計画と実績.....	2
表 1-1-2 アスファルト舗装道路整備状況.....	3
表 1-1-3 「イ」国の原油産出量の推移.....	3
表 1-3-1 「イ」国に対する日本の経済協力実績.....	4
表 1-3-2 我が国の技術協力の実績（道路分野）.....	5
表 1-3-3 我が国の無償資金協力実績（道路分野）.....	5
表 1-4-1 「イ」国に対するドナー諸国の経済協力実績.....	5
表 1-4-2 他ドナー国・国際機関の援助実績（道路分野）.....	5
表 2-1-1 道路建設・維持管理の発注部署.....	6
表 2-1-2 GCRB の収入と支出（単位：千 YR）.....	9
表 2-1-3 GCRB が保有する主な重機の稼働状況（台）.....	9
表 2-1-4 主要固定機材.....	12
表 2-2-1 サヌアの月平均最高気温／最低気温と月平均降雨量.....	19
表 3-1-1 最終要請機材リスト.....	20
表 3-2-1 調達対象機材の検討結果.....	25
表 3-2-2 主要機材リスト（1/9）.....	26
表 3-2-2 主要機材リスト（2/9）.....	27
表 3-2-2 主要機材リスト（3/9）.....	28
表 3-2-2 主要機材リスト（4/9）.....	29
表 3-2-2 主要機材リスト（5/9）.....	30
表 3-2-2 主要機材リスト（6/9）.....	31
表 3-2-2 主要機材リスト（7/9）.....	32
表 3-2-2 主要機材リスト（8/9）.....	33
表 3-2-2 主要機材リスト（9/9）.....	34
表 3-2-3 両国政府の負担区分.....	39

表 3-2-4	荷揚げ港の検討表.....	43
表 3-2-5	機材種類による輸送方法.....	45
表 3-2-6	据付工事、調整・試運転および初期操作指導の要員計画.....	45
表 3-2-7	ソフトコンポーネントの要員計画.....	47
表 3-2-8	ソフトコンポーネント実施工程表（1/3）.....	48
表 3-2-8	ソフトコンポーネント実施工程表（2/3）.....	49
表 3-2-8	ソフトコンポーネント実施工程表（3/3）.....	50
表 3-2-9	実施工程表.....	51
表 3-4-1	職種毎の職員数.....	53
表 3-4-2	課毎の職員数・年齢.....	53
表 3-5-1	日本側負担経費..... エラー! ブックマークが定義されていません。	
表 3-5-2	相手国負担コスト（単位：千 YR）.....	55
表 3-5-3	年間維持管理費.....	57
表 4-1-1	プロジェクト効果.....	59

略語集

AC	Alternating Current	交流
CIF	Cost, Insurance, and Freight	運賃保険料込み
DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会
DPPR	Development Plan for Poverty Reduction	開発・貧困削減計画
E/N	Exchange of Note	交換公文
GCC	Gulf Coast Conference	(ペルシャ) 湾岸協力会議
GCRB	General Corporation for Roads & Bridge	道路建設公社
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNI	Gross National Income	国民総所得
MPIC	Ministry of Planning & International Cooperation	計画国際協力省
MPWH	Ministry of Public Works & Highways	公共事業道路省
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
OJT	On the Job Training	職場内訓練
PIP	Public Investment Plan	公共投資計画
RMF	Road Maintenance Fund	道路維持管理基金
UAE	United Arab Emirates	アラブ首長国連邦
WB	The World Bank	世界銀行
WD	Wheel Drive	輪駆動
YR	Yemen Rial	イエメンリアル (通貨単位)

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

「イ」国は、道路輸送以外による陸上輸送手段が存在せず、「イ」国にとって道路は社会サービスのアクセス向上や経済活動の活性化のために不可欠なインフラとなっている。しかしながら、「イ」国の険峻な地形から、道路整備を容易に進めることはできず、舗装道路の延長は全国道路網の24%（2008年）に留まっており、地方住民の75%は道路が未舗装であるために保健医療施設へのアクセスが困難（1999年）という状況である等、「イ」国全体において道路インフラの整備は遅れている。

そのため、第3次 DPPR 及び第3次 DPPR をより具体的に記述した第3次5ヶ年計画（2006-2010）に基づき、道路ネットワーク整備の所管省である、公共事業道路省（MPWH）は道路整備の大幅拡充を目指している。しかしながら、第3次5ヶ年計画で掲げていた道路整備計画は1,550km（2006）に対し、実績は814kmと、達成率は5割程度に留まっている。

道路建設の最大の担い手の一つである道路建設公社（GCRB）は、MPWHの傘下に位置づけられており、同公社は、我が国の無償資金協力により建設された「イ」国唯一の道路建機の修理工場であるノクム建機センターを中心に「イ」国全体の道路整備の役割を担っている。しかしながら、適切な維持管理を実施しているにもかかわらず、大多数の設備・機材が耐用年数を超えて使用されており、老朽化が著しく進み、ノクム建機センターの修理・整備能力は、修理・整備需要（計画）に対して50%以下に留まっている。そのため、道路整備の需要に充分対応できないという課題に直面している。

具体的には、エンジン燃料噴射ポンプの点検・修理に関しては年間500台の修理需要（計画）に対して年間250台の点検・修理能力（50%）である。そのため、供給不足を補うため、外注による修理・整備を実施しているものの、外注業者の能力も限られているため、60%程度の稼働率に留まっている。

1-1-2 開発計画

現時点で「イ」国の最上位の国家開発計画である「貧困削減のための社会経済開発計画（第3次）」（The third Socio-Economic Development Plan for Poverty Reduction (DPPR, 2006 - 2010)）では、道路開発計画に関し下記の記述がある。

- 2005年時点で10,982kmある舗装道路を2010年までには19,107kmとする。
- 2005年時点で10,662kmある砂利道を2010年までには13,412kmとする。
- 主要都市の市街路を整備する。
- 予備費として11億YR(邦貨約5.5億円)を充て、延長10,000kmの道路維持補修工事を実施する。
- ガソリン価格の5%を道路維持管理基金（Road Maintenance Fund）に提供し既存道路の通常

維持管理業務の実施原資とする。

- Public Corporation for Roads and Bridges(GCRB：本件の実施機関)の組織を改編し現代化する。
- 地方の孤立を減らすために地方道路を整備する。

このように道路ネットワークの整備は「イ」国の開発計画の中で重要な位置を占めており、道路建設・維持管理用の建機の稼働率を上げ、「イ」国の道路整備を促進することは国策と一致する。この DPPR の他に道路に関連する開発計画としては、DPPR の計画をより具体的に記述した「第3次5ヶ年計画（2006-2010）」や2006年に策定された「10年間の主要道路網マスタープラン」（Primary Road Network 10 Year Master Plan）がある。5ヶ年計画による2006-2008年間の舗装道路の整備計画と実績は下表1-1-1のとおりで、過去3年間の達成率は68.5%である。

道路整備の施工を実施しているのは、民間業者およびMPWH参加の本プロジェクト実施機関であるGCRBである。「イ」国における民間業者の参入者数は年々増加傾向にあり、工事の採算性や民間業者の入札参加は、同都市近郊の大型工事の参入に限定されているため、より緊急性・必要性が高い地方における道路建設や維持管理工事はGCRBに特命発注により実施されているのが現状である。しかしながら、GCRBの道路整備実績数は、下表1-1-1の通り全体の実績に比較し横ばいもしくは減少傾向にあるといえる。

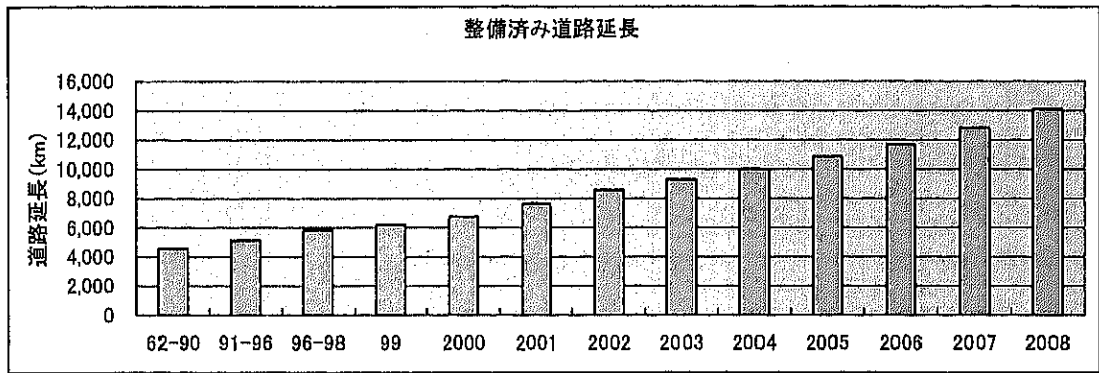
表 1-1-1 舗装道路整備計画と実績

新設舗装道路	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
5ヶ年計画(km)	—	—	1550	1590	1600
実績(km)	704	863	814	1150	1284
(内GCRB実績)	(291)	(267)	(109)	(172)	(—)

※アスファルト道路化したものを含む新設道路の舗装。

参考として過去の「イ」国におけるアスファルト舗装道路整備状況を表1-1-2に示す。

表 1-1-2 アスファルト舗装道路整備状況



年	62-90	91-96	96-98	99	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
年間整備延長(km)	182	116	216	372	544	897	918	731	704	863	814	1,150	1,284
累積整備延長(km)	4,545	5,123	5,816	6,188	6,732	7,629	8,547	9,278	9,982	10,845	11,659	12,809	14,093

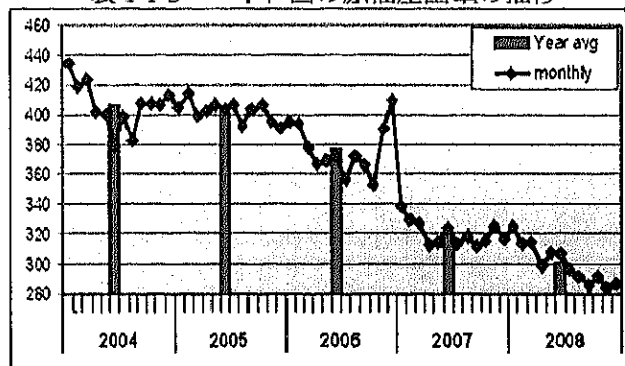
1-1-3 社会経済状況

「イ」国の人口は 2006 年時点で約 2,200 万人であり、湾岸地域の中ではサウジアラビアに次ぐ人口の多い国となっている。その内、15 歳未満が 46%、65 歳以上は 2.7% を占める。「イ」国の国民の大部分はアラブ人で、アラビア語が公用語である。また、国民の大部分がイスラム教信者でスンニ派が 50% 強、シーア派が 40% 弱とされている。

「イ」国の一人当たり GNI は \$950 であり、アラブ諸国の中で最も開発の遅れた最貧国の一つに位置づけられている。GDP の産業別内訳は、第 1 次産業 21.2%、第 2 次産業 28.4% 及び第 3 次産業 50.4% となっている。2000 年から 2007 年までの平均経済成長率は 3~4% である（世銀 2008）。貿易収入の 90% を占めているのが、1987 年から輸出を開始した石油である。輸出開始後、2003 年までは石油の生産量は増加

を続け、それに伴い輸出量は増加を続けたが、その後は表 1-1-3 に示すように急激な落ち込みを示しており、世銀は「イ」国の石油及び天然ガス産出量は 2017 年には実質的に底をつくと予想している。この石油生産量の落ち込みによる財政問題の他、「イ」国は、近年スエズ運河・紅海を經由して地中海とインド洋を往来する年間 2 万隻の商船にとって大きな脅威となっている海賊やテロリストの脅威、及び増え続けるソマリア・エチオピアからの難民等の諸問題を抱えており、緊急かつ有効な経済・治安対策の実施が急務となっている。

表 1-1-3 「イ」国の原油産出量の推移



(出典：WB YEMEN Economy Update 2009)

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

ノクム道路建設機械センターは、1994年に我が国の無償資金協力「イエメン建設機械センター建設計画」により建設され、「イ」国全体の道路網整備に多大な貢献をしてきた（同センター建機の関与した国道整備は約3,000Km、地方道路は約12,800Km）。しかしながら、その後15年が経過し、当時購入した修理機材の老朽化が進み、年間建機修理台数が減少したことにより道路建機の稼働率は以前と比べ大幅に低下している。そのため、「イ」国政府は道路インフラ整備を計画通り進めるため、同センターの機材更新の一部について、日本政府に対して協力を要請した。

本プロジェクトは、このような状況にあるノクム建機センターの設備・機材の更新・増強を図り、建機の修理・整備能力を向上させ、建機の稼働率を改善し、「イ」国の道路網の整備の促進を目的とする。

1-3 我が国の援助動向

「イ」国は、民主化や市場経済等の基本的価値を日本と共有する数少ないアラブの国であり、日本との関係も良好である。また、「イ」国は歴史的にも地政学的にも、地中海からスエズ運河、紅海を経てインド洋にわたる海上交通の要所であり、開発を通じて「イ」国の安定を図ることは日本の国益にも合致すると考えられており、30年以上にわたり日本による援助が行われてきている。表1-3-1に最近の「イ」国に対する日本の経済協力実績を示す。

表 1-3-1 「イ」国に対する日本の経済協力実績

(支出純額ベース、単位：百万US\$)

暦年	政府貸付等	無償資金協力	技術協力	合計
2003年	-3.95	26.28	2.21	24.54
2004年	-14.25	30.04	2.39	18.18
2005年	-9.07	14.57	2.94	8.44
2006年	-8.58	10.33 (0.20)	3.80	5.55
2007年	-8.48	13.48 (1.00)	4.82	9.82
累計	142.16	499.39 (1.20)	75.35	716.96

※ () は国際機関を通じての贈与額。2006年よりデータあり。

(出典：外務省)

外務省の資料では、日本の援助は公共投資計画 (PIP)や前述の DPPR を踏まえ、基礎教育・職業訓練、保健・医療、地方給水といった基礎生活分野と職業訓練を中心に無償資金協力と技術協力を実施していくとしている。表1-3-2に道路分野における我が国の技術協力・有償資金協力の実績を、表1-3-3に無償資金協力実績をそれぞれ示す。

表 1-3-2 我が国の技術協力の実績（道路分野）

協力内容	実施年度	案件名	概要
研修員受入	2005～2007年	イエメン向け建設機械研修(第三国研修)	建設機械研修 (エジプトにて実施)

表 1-3-3 我が国の無償資金協力実績（道路分野）

(単位：億円)

実施年度	案件名	供与限度額	概要
1992年	建設機械センター建設計画	10.4	ノクム道路建機センター（建機修理機材を含む）の建設

1-4 他ドナーの援助動向

表 1-4-1 にドナー諸国と国際機関の対「イ」国経済援助の実績を示す。

表 1-4-1 「イ」国に対するドナー諸国の経済協力実績

(支出純額ベース、単位：百万 US\$)

暦年	1位	2位	3位	4位	5位	うち日本	合計
2002年	フランス 40.78	ドイツ 28.36	米国 24.08	英国 7.77	日本 5.98	5.98	119.37
2003年	ドイツ 32.96	フランス 28.73	日本 24.54	米国 22.70	スペイン 8.60	24.54	126.59
2004年	米国 43.29	ドイツ 35.83	フランス 29.84	日本 18.18	英国 12.66	18.18	152.67
2005年	ドイツ 41.81	フランス 31.86	英国 20.29	米国 15.86	日本 8.44	8.44	132.90
2006年	ドイツ 41.40	米国 31.79	フランス 28.67	英国 15.03	フランス 6.10	5.55	134.84

(出典：外務省)

表 1-4-2 に道路分野におけるドナー諸国・国際機関の援助実績を示す。

表 1-4-2 他ドナー国・国際機関の援助実績（道路分野）

単位：千 US\$

実施年度	機関(国)名	案件名	金額	援助形態	概要
2002年 ～2006年	サウジ アラビア	サイホーツーナシュトーン間道路建設 計画	60,504	無償	168km の道路建設
2003年 ～2006年	イスラミックバ ンク	マディーナツ・アッシャルクー アッダリール間道路建設計画フェーズ 2	18,085	無償	58km の道路建設
2005年 ～2009年	アラブ基金	ダマールーアルホサイニア間道路建設 計画	42,503	無償	105km の道路建設
2006年 ～2008年	アラブ基金	ハッジャーモビーナーアルモハバシヤー カシヤル間道路建設計画	38,265	無償	155km の道路建設
2006年 ～2009年	アラブ基金	アルハブーハズム アッジョーフー ラジュエザ間道路建設計画	22,528	無償	210km の道路改修
2006年 ～2009年	カタール	マッカーアルホダイダ間道路建設計画	33,353	無償	170km の道路建設
2007年 ～2009年	カタール	アルオダイナーアルジャッラヒ間道路建 設計画	17,869	無償	111km の道路建設

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

本プロジェクトの実施機関である道路建設公社（GCRB）は公共事業高速道路省（MPWH）傘下であり、1998年に道路橋梁の全般（政策、計画、予算作成、設計、実施）を実施していた道路公社（Highway Authority）が分割され、政策、計画、予算作成、設計を実施するMPWHの道路部門と同時に、工事实施機関として設立されたものである。本プロジェクトにおける主管官庁MPWHの組織図は図2-1-1の通りである。

MPWHの下部組織で、本件実施機関であるGCRBの組織図は図2-1-2の通りである。GCRBは道路建機を保有し、維持管理を実施している。GCRBは1000台以上の建機・車輛を保有し、日常点検は各オペレーターが、定期点検、オーバーホール、故障修理はノクム建機センターを主とするワークショップにて実施している。GCRBの総職員数は約6,600名、その内ノクム建機センターに159名在籍している。図2-1-3にノクム建機センターの組織図を示す。

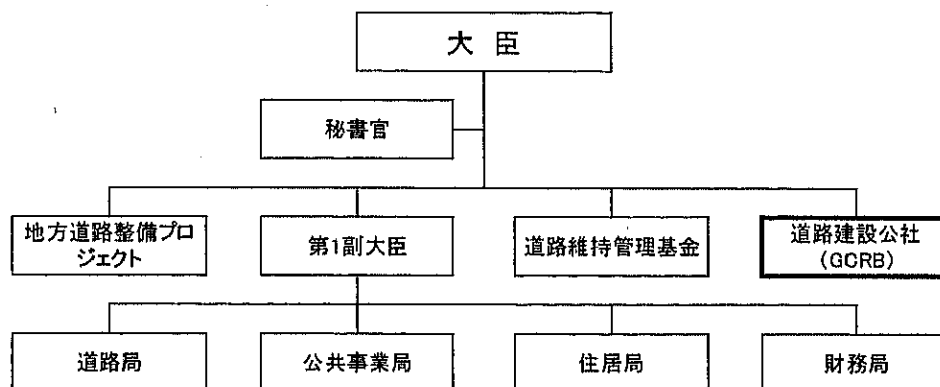


図 2-1-1 MPWH 組織図

表 2-1-1 に各道路の道路整備の発注を所管する部局を示す。

表 2-1-1 道路建設・維持管理の発注部署

区分	実施責任部署
新設 (Rural access road 以外)	県(Governorate)または MPWH の道路局(Road Sector) (予算金額による)
新設 (Rural access road)	MPWH の地方道整備プロジェクト(Rural Access Project)
維持管理 (Urban road 以外)	MPWH の道路維持基金(Road Maintenance Fund)
維持管理 (Urban road)	県(Governorate)または MPWH(予算金額による)

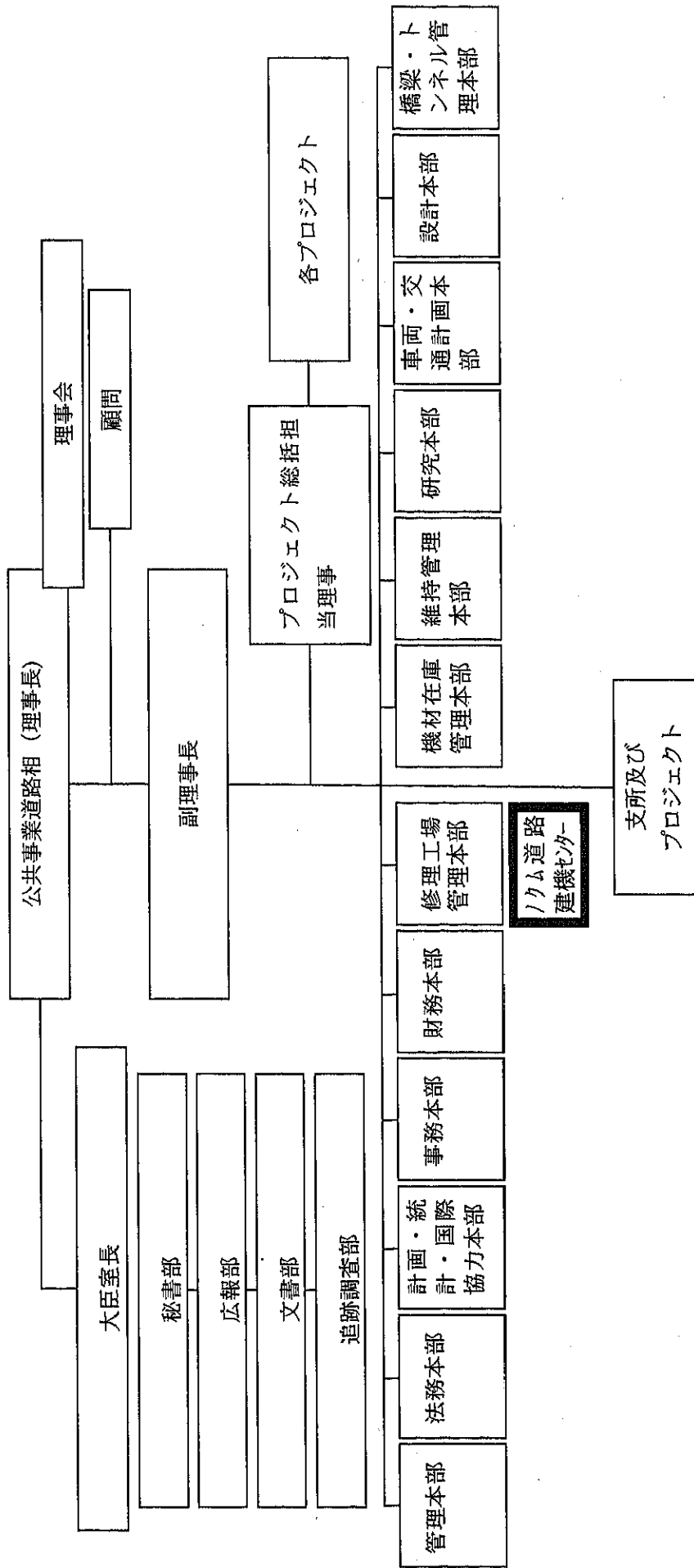


図 2-1-2 GCRB 組織図

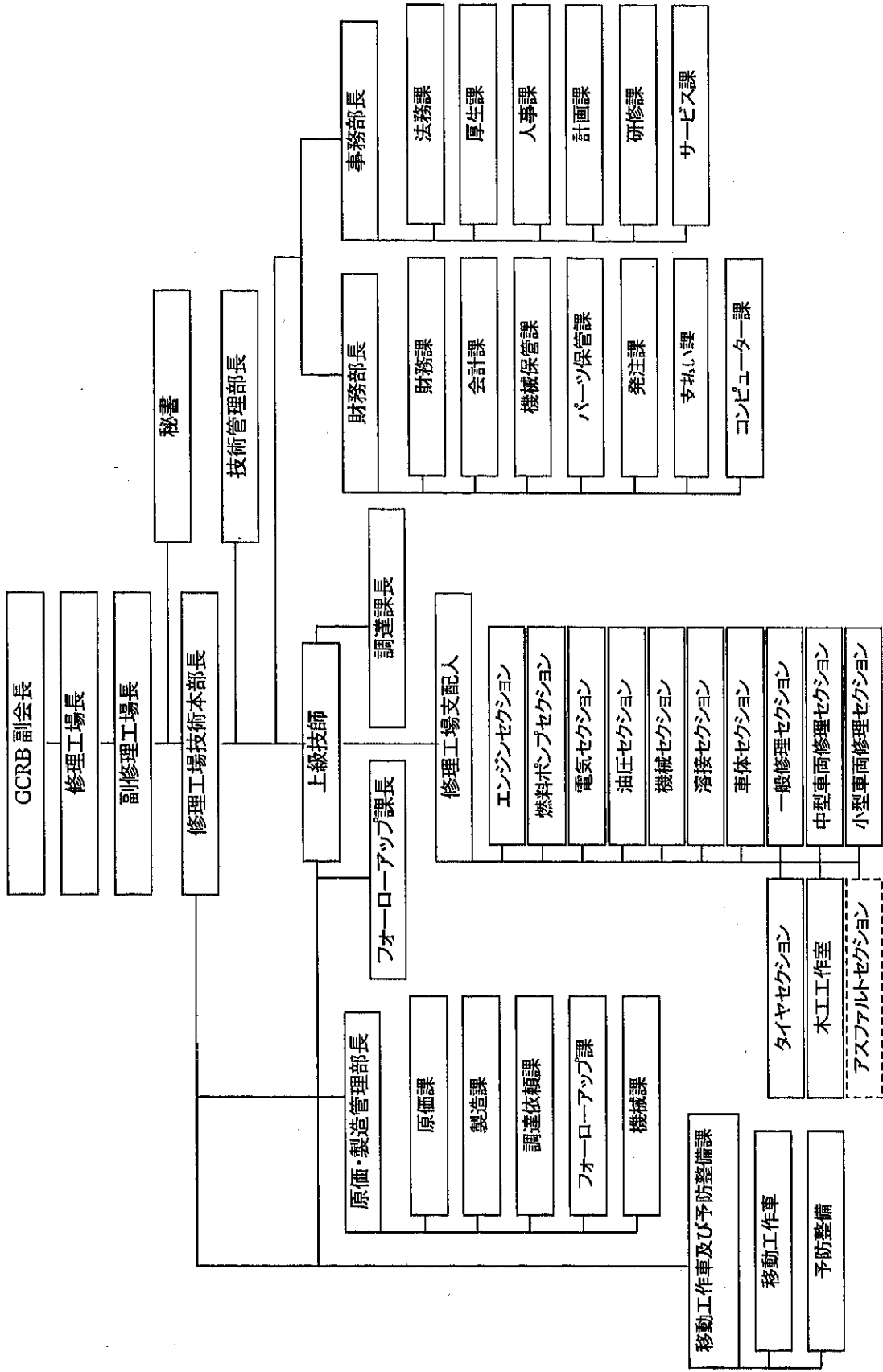


図 2-1-3 ノクム道路建機センター組織図

2-1-2 財政・予算

本プロジェクトの実施機関である GCRB の収入と支出状況¹を表 2-1-2 に示す。

表 2-1-2 GCRB の収入と支出 (単位：千 YR)

年度		2004	2005	2006
収入	工事实施による収入	14,462,720	19,622,095	20,546,334
	販売収入	136,489	66,368	211,502
	その他収入	585,658	1,000,722	294,326
	合計	15,184,867	20,689,185	21,052,162
支出	人件費	2,212,086	2,543,853	2,868,777
	材料費	1,630,064	2,521,390	2,847,303
	サービス費	8,543,038	10,612,589	11,814,298
	流動資産	2,294,606	2,529,706	2,662,679
	その他支出	355,519	2,011,176	458,308
	合計	15,035,313	20,218,714	20,651,365
利益		149,554	470,471	400,797

2-1-3 保有建機

GCRB の保有する道路建設に関わる重機は全国の支所や建設現場に配備されている。適切な維持管理がなされていないため、2006年時点で保有数約1400台、平均稼働率は82%であったが、2008年には保有数約1000台、平均稼働率62%に低下している。以下に主な重機の稼働状況を示す。

表 2-1-3 GCRB が保有する主な重機の稼働状況 (台)

	2006年				2008年			
	全数	修理待ち	稼働可能	稼働率	全数	修理待ち	稼働可能	稼働率
ブルドーザ	222	43	179	81%	179	55	124	69%
油圧ショベル	50	15	35	70%	36	13	23	64%
ダンプトラック	317	55	262	83%	193	91	102	53%

¹ 規則により会計年度終了後3年経過しないと GCRB の会計報告書が開示されないため、現時点では 2006 年度の結果が最新情報となる。

2-1-4 技術水準

GCRB の総職員数は約 6,600 名、その内本プロジェクトで調達される機材を使用・維持管理するノクム道路建機センターに 159 名在籍している。

ノクム道路建機センターに配属されている職員は、基本的に高校または職業訓練校卒業以上で、管理職には大学卒業者も多い。また入社後「イ」国の職業訓練センターでの訓練や、我が国の研修員受入事業である第 3 国研修(エジプト)に参加した職員も多く技術レベルはかなり高い。さらに、多くのプロジェクトを実施してきた経験から、建機修理の実務経験も豊富であり、本プロジェクトの実施により期待される効果を持続的に実現するための運営・維持管理には支障はないと判断される。

2-1-5 既存施設・機材

2-1-5-1 保有修理機材および設備

1993年に日本の援助により建設された修理工場および補助施設に設置されている機材は、その資金源によって下記の4タイプに区分される。

① 日本による無償資金協力により供与された機材および設備

当該機材および設備は1993年に納入され、建機センター内の大半を占める。また、当該センターの強化のために1996年にJICAより派遣された日本人短期専門家への支援機材もある。

② 世銀による第三次ローンで購入した機材

当該機材は1982年に購入され、北イエメン下のGCRB支所であるサアナ、タイズ、イブ、ホデイダの4箇所に設置された。現在、建機センターにある機材はサアナ支所から工作機械室や燃料噴射ポンプ試験室に移された。

③ 各国の道路援助終了時に持込まれた機材

当該機材は中国、ソ連、インド、ルーマニアから約40年以上前にサアナ支所に供与されたものであるが、現時点でもまだ稼動している。

④ 自国負担にて購入した機材

自国による固定機材はほとんどなく、修理工場を支援する機材（クレーン、フォークリフト、ダンパー、トレーラ等）は自国資金で調達している。

ノクム道路建機センターにおける主な固定機材の内訳は表2-1-4に示すとおり。

2-1-5-2 現況施設状況

日本が援助したノクム道路建機センター施設（機材と設備込み）は修理工場、補助施設、研修所である。修理工場とその補助施設の現況は図2-1-4～図2-1-7に示すとおりである。

表 2-1-4 主要固定機材

建物	セクション名	機材名	納入年	製造国	資金	セクション名	機材名	納入年	製造国	資金
修理工場	車体工場	Overhead Crane (3ton)	1993	日本	日本	セクション名 工作機械室	Lath Machine	1982	英国	世銀
		Overhead Crane (3ton)	1993	日本	日本		Milling Machine	1982	英国	世銀
	エンジン 修理室	Electric Valve Grinder	1993	日本	日本		Lath Machine	1950	インド	インド
		Valve Seat Grinder	1993	日本	日本		Crankshaft Boring Machine	1982	イタリア	世銀
		Table Drilling Machine	1993	日本	日本		Hack Sawing Machine	1993	日本	日本
		Valve Spring Tester	1993	日本	日本		Crankshaft Machine (Large)	1982	イタリア	世銀
		Table Electric Grinder	1993	日本	日本		Surface Grinding Machine	1982	イタリア	世銀
		Jet Parts Washer	1996	日本	日本		Cylinder Boring Machine	1982	イタリア	世銀
		Hydraulic Press	1993	日本	日本		Drum Grinding Machine	1982	イタリア	世銀
		Parts Washer	1993	日本	日本		Cylinder Honing Machine	1982	イタリア	世銀
		Sand Blasting Machine	1996	日本	日本		Connecting Rod Boring Machine	1982	イタリア	世銀
		Air Compressor	1993	日本	日本		Shaft Grinding Machine	1982	イタリア	世銀
	エンジン テスト室	Mono-Rail Crane (3ton)	1993	日本	日本		Crankshaft Machine (Small)	1982	イタリア	世銀
		Jib Crane (1ton)	1993	日本	日本		Valve Grinding Machine	1983	インド	インド
		Engine Dynamometer	1993	日本	日本		Scrap Machine	1982	スペイン	世銀
		Engine Dynamometer-Controller	1993	日本	日本		Table Drilling Machine	1993	日本	日本
		Engine Dynamometer-Silencer	1993	日本	日本		Lath Machine	1967	ルーマニア	ルーマニア
		Diesel Fuel Drum	1993	日本	日本		Brake Lining Riveted Machine	1982	イタリア	世銀
		Water Cooling Tank	2000	イエソン	イエソン		Hydraulic Press (350ton)	1982	デンマーク	世銀
		Piston Heater	1993	日本	日本		Drilling Machine	1969	中国	中国
		Mono-Rail Crane (3ton)	1993	日本	日本		Bench Electric Grinder	-	デンマーク	-
		Screw Air Compressor	1993	日本	日本		Jib Crane (1ton)	1993	日本	日本
	燃料噴射 ポンプ 試験室	Commins Injector Tester	1982	英国	世銀		AC Arc Welder	1993	日本	日本
		Komatsu Injector Tester	1982	英国	世銀		Cap Semi Auto Welder	1993	日本	日本
		Injector Needle Grinding Machine	1982	英国	世銀		Hydraulic Press (100ton)	1993	日本	日本
		Inline Fuel Injection Pump	1982	英国	世銀		Track Press Shoe Bolt Impact Wrench,	1993	日本	日本
		Commins Fuel Injection Pump	1993	日本	日本		Conveyors Stand	1993	日本	日本
Commins Fuel Injection Tester		1993	日本	日本	Roller Idler Press	1993	日本	日本		
Commins Fuel Injection Pump (PT Pump)		1993	日本	日本	Electric Transformer	1993	イタリア	日本		
Inline Fuel Injection Pump		1982	英国	世銀	Incoming Panel	1993	日本	日本		
Inline Fuel Injection Pump		1993	日本	日本	I.V.Distribution Panel Board	1993	日本	日本		
Head Light Tester		1993	日本	日本	Automatic Control Panel	1993	日本	日本		
電力・油圧 機器室	Hydraulic Component Universal Tester	1993	日本	日本	Engine-Drive AC Generator (100kVA)	1993	日本	日本		
	Hydraulic Cylinder Service Stand	1993	日本	日本	Fuel Tank for Generator	1993	日本	日本		
	Hydraulic Hose Crimping Machine	1993	日本	日本	Water Pump	1993	日本	日本		
	Jib Crane (1ton)	1993	日本	日本	Water Pump	1993	日本	日本		
大工室	Wood Cutting Machine	1972	ソ連	ソ連	Wheel Balancer	1993	日本	日本		
	Wood Plane Machine	1972	ソ連	ソ連	Air Compressor	1993	日本	日本		
	Table Drilling Machine	1993	日本	日本	Fuel Station	1993	日本	日本		
小型車両 修理室	Cylinder Work Bench	1993	日本	日本	Hot Water High Pressure Washer	1993	日本	日本		
	Air Compressor	1993	日本	日本	Steam Cleaner	1993	日本	日本		

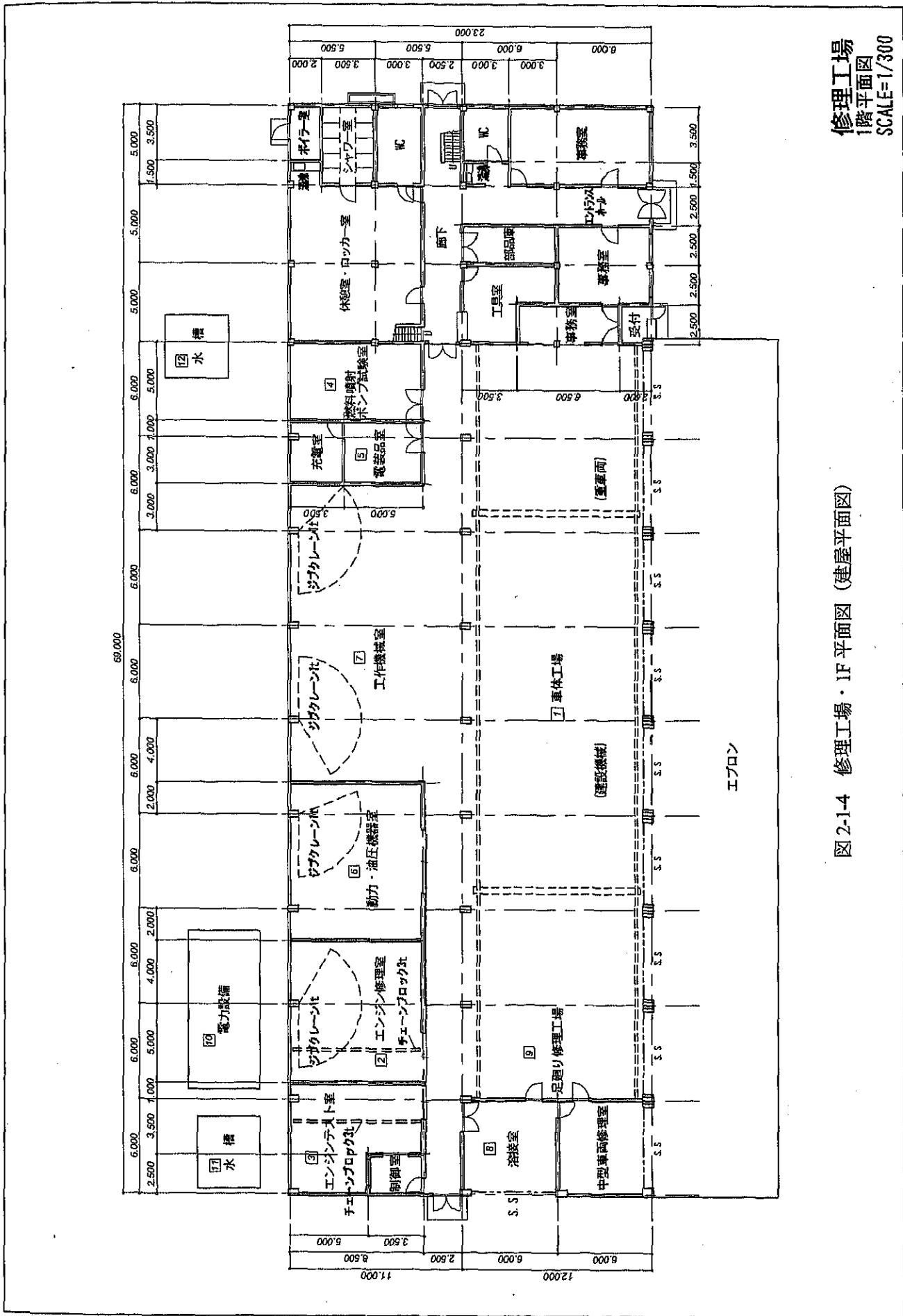
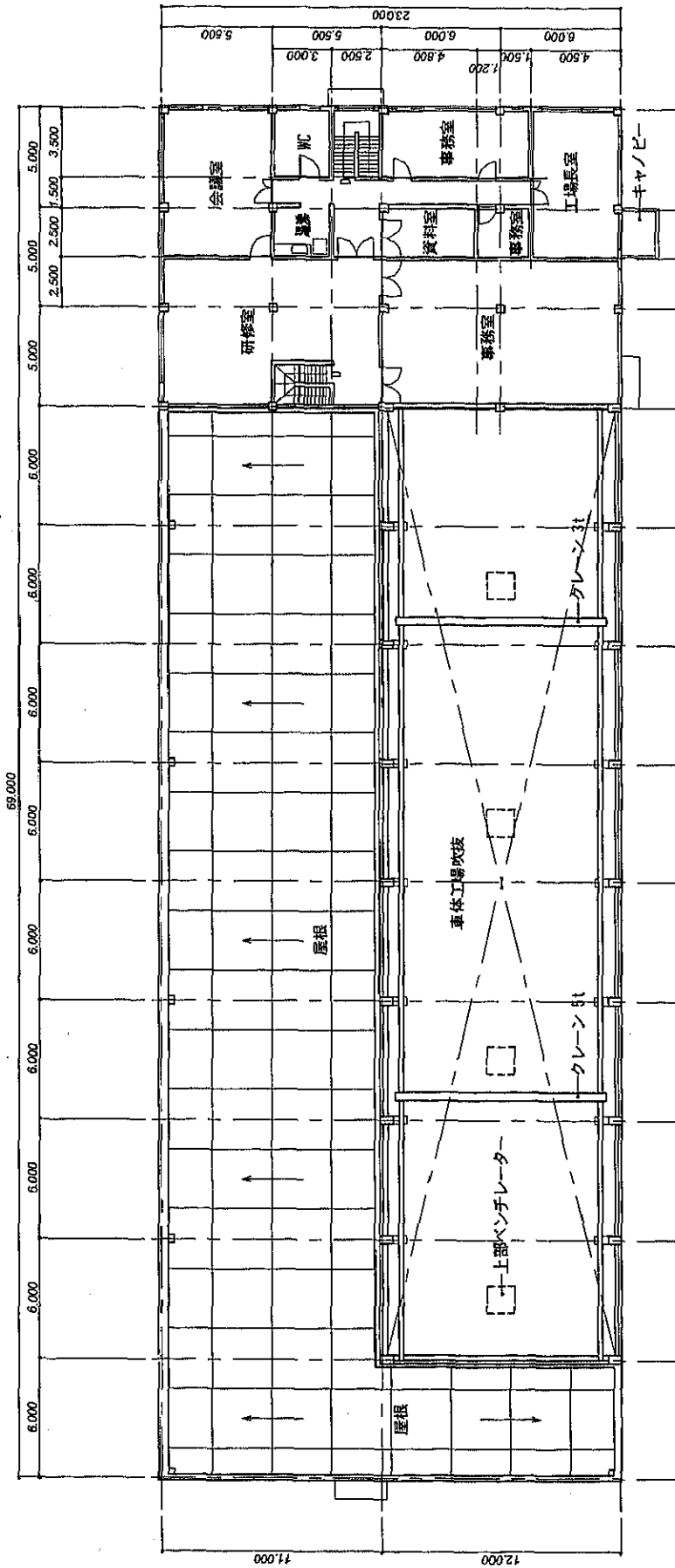


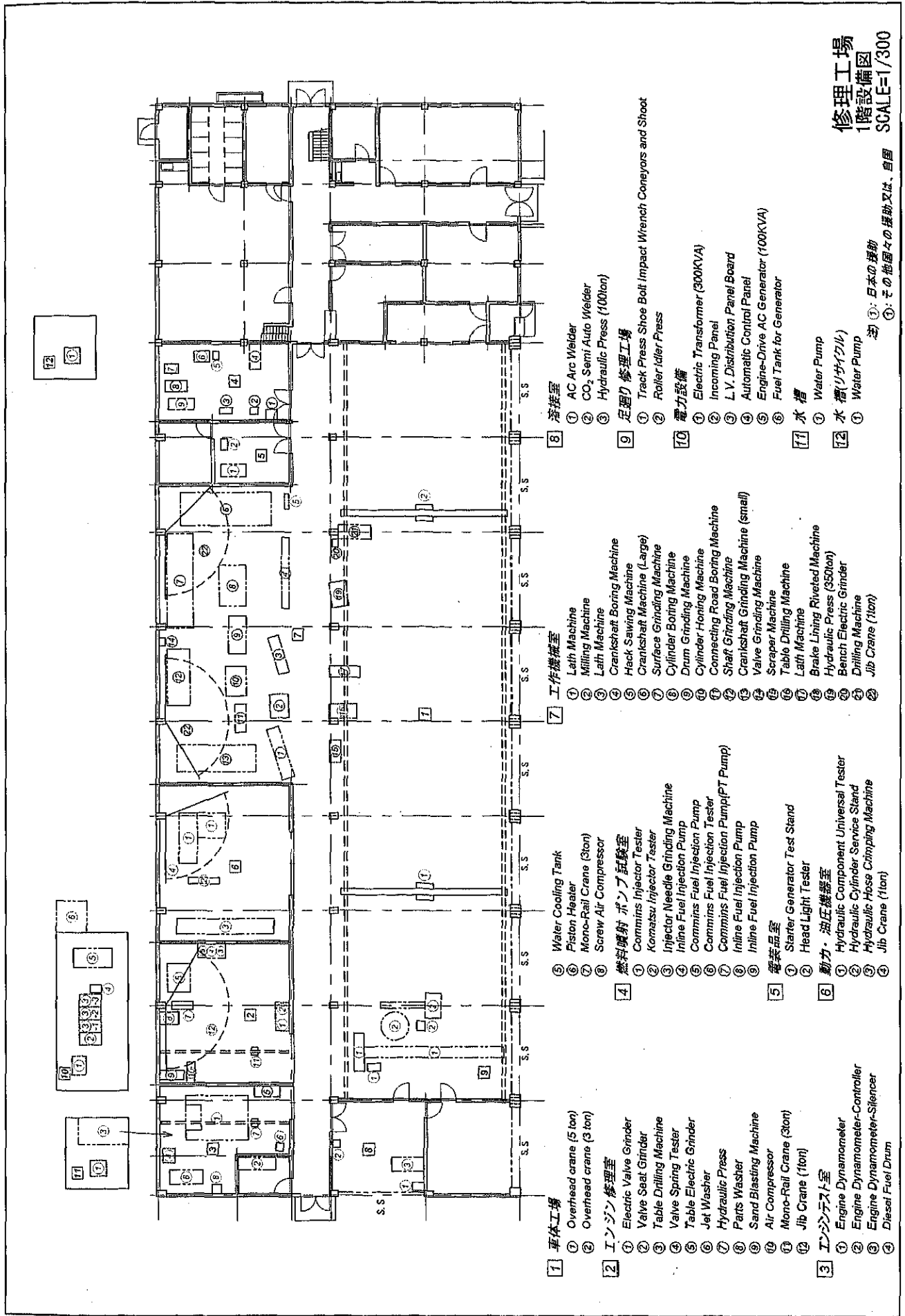
図 2-1-4 修理工場・1F 平面図 (建屋平面図)

修理工場
1階平面図
SCALE=1/300



修理工場
2階平面図
SCALE=1/300

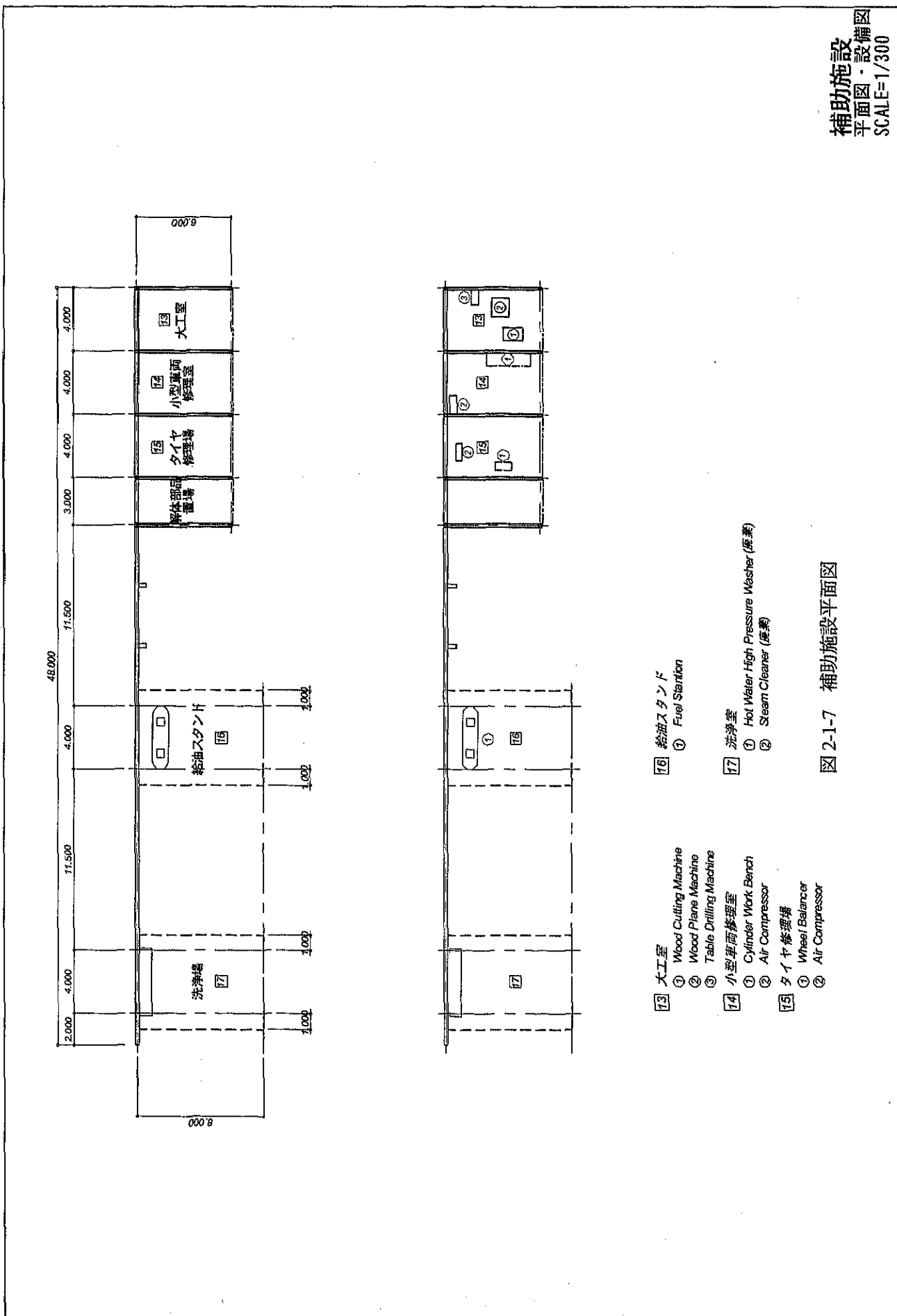
図 2-1-5 修理工場・2F 平面図



修理工場
1階設備図
SCALE=1/300

①: 日本の操動
②: その他国々の操動又は、自国

図 2-1-6 修理工場・1F 平面図 (設備図)



補助施設
平面図・設備図
SCALE=1/300

図 2-1-7 補助施設平面図

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

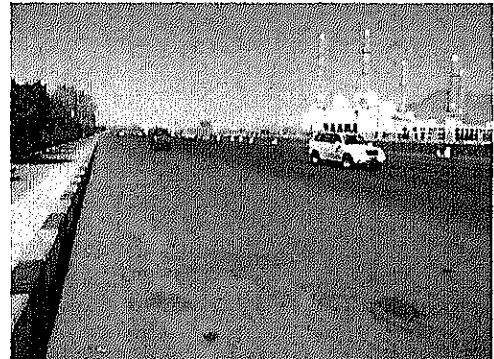
2-2-1-1 道路状況

本プロジェクトで調達される機材は「イ」国の首都サヌア市にある GCRB のノクム道路建機センターに納入される。ノクム道路建機センターは、1992 年度の我が国の無償資金協力で建設されたもので、サヌア市の東端に位置し、第 1 環状道路に面している。建設当時は周辺に建物も無く広々とした地域であったが、その後、隣接地に MPWH が移設されたり、近隣に最高級ホテルが建設されたりと、開発が進められている。またホデイダ、タイズ等の他の主要都市との往来には日常的に交通渋滞を起こしているサヌアの中心部を経由する必要があるため、アクセスはかなり制限される。サヌア市内では日中の大型トレーラーの運行は制限されているため、本プロジェクトで調達される機材は深夜・早朝の時間帯に運び込む必要がある。なお、首都サヌア市内の道路は舗装されており、幹線道路は片側 3 車線以上で、中央分離帯を備えた道路である。また、市内には、河床を利用して道路にするといった、工夫された設計もみられ、これら河床の道路は石で舗装されており、舗装状況は良い。この道路には多くの排水口が設けられており降雨（大雨）時には一時的にこの道路が川となり洪水を防ぐ役割を果たしている。またモスクの前に見られるような、片側 5 車線以上の道路もある。

しかし、駐車規制がされていないため、駐車台数が多く、道路の機能が十分に発揮されていないことや、また、現在町の中心部で建設中のフライオーバー²のため、通行止めが多く、一層の交通渋滞を招いている。



河床を利用した道路

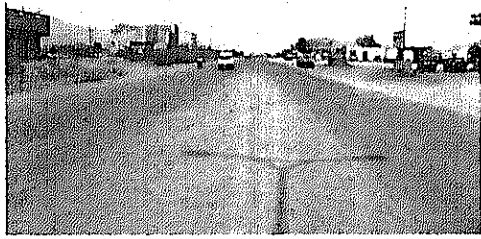


モスク前の大道路

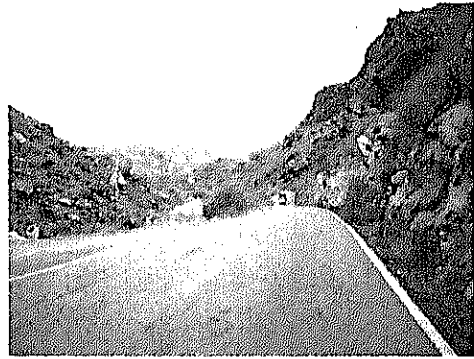
サヌア市は海拔 2,200m の高所にあり、本プロジェクトで調達される機材は陸揚げされる港から陸送する必要がある。サヌア市に最も近い港湾都市ホデイダからサヌアまでの道路については、街地を除いて片側 1 車線の舗装道路であり、輸送に問題はない。

その他輸送ルートとして想定している山岳道路については、ポットホール等がいくつか観察される程度であり、舗装状態は比較的良い。勾配は比較的緩く、重量物を積んだトレーラー、ダンプトラックでも十分走行可能である。

² 発注者はサヌア市技術局、資金は政府予算とアラブファンド、施工は地元とインド業者の JV、コンサルタントはヨルダン



平坦部(ホデイダ - サナア)



山間部 (ホデイダ - サナア)

2-2-1-2 その他

サヌア市全域に電気は供給されているが、日常的に停電が発生しており、官公庁、ホテル、工場、商店等には自家発電設備を設置しているところが多い。ノクム道路建機センターも事務所設備(照明、コンセント)とシャッター開閉用の小型の発電機設備を有し、緊急時に備えている。しかし、工場の機材を稼働させるには容量不足であるため、本プロジェクトで調達する機材を有効活用するためには、十分な容量を持った発電設備の設置が必要となる。

ノクム道路建機センターには公共の上水道設備は無いが、敷地内の井戸から地下水をくみ上げて利用しており、特に問題は見られない。また建設当時は公共の下水施設が近隣に無かったため、汚水処理は浸透式を採用しているとのことである。

地上電話の回線は厳しく制限されているとのことだが、主要都市では携帯電話回線が設備されており、通信には問題が無い。

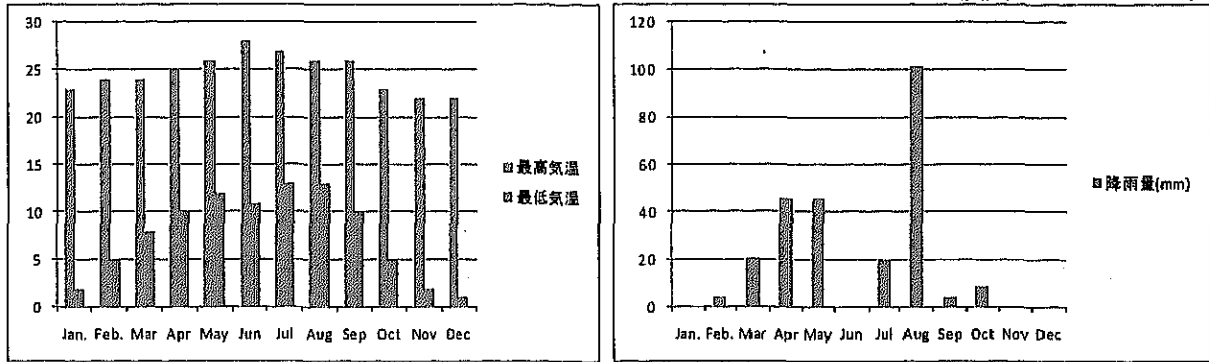
2-2-2 自然条件

「イ」国は、北緯 12 度から 20 度、東経 41 度から 54 度にあり、アラビア半島の南西端に位置し、面積は国境未確定地区を残すものの、200 以上の島々を含み、約 52.8 万 km²と我が国の国土面積の約 1.5 倍であり、海を隔ててアフリカのエチオピア、ジブティ、ソマリア、エリトリアと対面しており、北部はサウジアラビア、東部はオマーンと国境を接している。

「イ」国の気候は気候区分に基づくと、全国的に起伏の激しい山岳地帯が多くを占めているために、熱帯から温帯までと多様性に富んでいる。たとえば西部及び南部沿岸地帯は熱帯に属しているため年平均気温は 32 度であるものの年間格差が大きく(20~50 度)、しかも高湿度である(100%近くになることもある)。ノクム道路建機センターがある首都サヌア(標高 2200m)が位置する中央高原地帯は温帯に属するため、夏は涼しく冬も温和で湿気も少なくアラビア半島の中では快適な気候として知られている。ただし、雨量は多く地域によっては 1,000mm(タイズ等)を超えるところも多く存在する。表 2-2-1 にサヌアの月平均気温最高/最低気温・月平均降雨量を示す。

表 2-2-1 サヌアの月平均最高気温／最低気温と月平均降雨量

(出典：B&B MAP 2004)



2-2-3 その他

本プロジェクトは、ノクム道路建機センターの一部施設の増改築と既存設備の更新・増強をはかるものであり、実施中の騒音自体が限定されるものであることと、プロジェクトサイトに隣接して宅地などが無いため、設備の搬入・移動作業によって生じる振動や騒音など、周辺環境に与える影響は極めて軽微であると判断される。

3. プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

イエメン共和国（以下「イ」国）は、道路輸送以外による陸上輸送手段が存在せず、「イ」国にとって道路は社会サービスのアクセス向上や経済活動の活性化のために不可欠なインフラとなっている。そのため、「イ」国政府は、第3次経済開発・貧困削減計画（DPPR）にて、2010年までに舗装道路（全長19,107Kmを目標）および非舗装道路（全長13,412kmを目標）の整備を目指している。しかしながら、最近の海賊対策を中心とした保安予算増や世界経済危機の影響による政府の財政事情の悪化、それに伴う道路建設機材の老朽化や工期の遅れ等により2006年から2008年における第3次経済開発・削減計画（DPPR）の達成率は68.5%に留まっている。

ノクム道路建設機械センターは、1994年に我が国の無償資金協力「建設機械センター建設計画」により建設され、「イ」国全体の道路網整備に多大な貢献をしてきた（同センター建機の関与した国道整備は約3,000Km、地方道路は約12,800Km）。しかしながら、その後15年が経過し、当時購入した機材の老朽化が進み、その稼働率は以前と比べ大幅に低下している。そのため、「イ」国政府は道路インフラ整備を計画通り進めるため、同センターの機材更新の一部について、日本政府に対して協力を要請した。

本件プロジェクトはこのような状況にあるノクム建機センターの設備・機材の更新・増強を図り、建機の修理・整備能力を向上させ、建機の稼働率を改善し、「イ」国の道路網の整備の促進を目的とする。

尚2008年8月における当初要請には合計66項目の機材が含まれていたが、2009年10月に現地調査実施中に、この当初要請が見直され、下表に示すように修理用機材174項目及び道路建機24項目（60台）が最終要請として、GCRBから提出された。

表 3-1-1 最終要請機材リスト

分類	セクション・地域	項目数
ノクム道路建機センター用機材	エンジンセクション	34
	燃料ポンプセクション	4
	電気セクション	1
	油圧セクション	14
	機械セクション	25
	溶接セクション	2
	車体セクション	33
	タイヤセクション	5
	一般機械	56
道路建機	紛争及び洪水地域 (A)	8 (18台)
	その他地域 (B)	7 (15台)
	その他地域 (C)	9 (27台)

3-2 協力対象事業の概略設計

本プロジェクトでは、ノクム道路建機センターが保有する機材の現状を把握し、修理を担当する技術者の技術レベルを勘案した上で、建機の稼働率の向上を達成するために、ノクム道路建機センターに更新・増強すべき機材の調達に関する設計を行う。

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 機材調達に関する設計方針

本無償資金協力は、道路整備の拡充による社会サービスのアクセス向上、経済活動の活性化を目的とする「イ」国側第3次 DPPR の実施に資するため、ノクム建機センターにおける道路建機の修理・整備のための設備・機材を更新・増強ならびにこれらの円滑な運営・維持管理に資するために、「イ」国政府の要請と現地調査およ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。

「GCRB が保有する道路建機は約 1,000 台であり、その内、稼働可能台数は現在 620 台（建機稼働率 62%）に留まっている。本プロジェクトでは、稼働可能台数を 800 台（建機稼働率 80%）まで引き上げるためにノクム建機センターに必要な修理・整備機材の配置およびソフトコンポーネントを計画する。」

3-2-1-2 機材配置の検討方針

以下の要領で各点検・修理セクション毎に機材配置を検討し、稼働可能建機台数が 800 台にまで改善できることを確認する。

(1) 現状の点検・修理能力の把握

①点検・修理能力と②点検・修理需要を算定、比較し、①<②であることからセクションの点検・修理能力を強化する必要性を確認する。

(2) 不足している点検・修理能力の把握

点検・修理工程の中で、精度が悪い工程、効率が悪い工程、現在取り入れていないが取り入れることにより大幅な効率化を図る事が出来る工程を把握する。また、現有機材の能力、損傷程度、耐用年数を把握する。

(3) 機材配置計画

上記(2)の結果を考慮し、現有機材の更新、修理、新規機材の追加（仕様、台数の決定）のいずれで対応するのかを検討する。

(4) プロジェクト実施後の点検・修理能力および稼働可能建機台数の確認

③プロジェクト実施後の点検・修理能力を算定し、③>②であることを確認する。この結果、現在滞留している修理待ち建機が徐々に減少し、プロジェクト実施 5 年後に稼働可能建機台数が 800 台以上となることを確認する。

3-2-1-3 調達先に関する基本方針

建機修理・整備用機材は「イ」国では製造されていないため、本邦または第三国調達とする。工作機械の一部には、日本以外のアジア諸国（中国、インド、トルコ等）で製造されているものもあるが、現地の機械代理店、民間修理工場および実施機関である GCRB の聞き取り調査に基づくと、これらアジア諸国の製品は、品質のバラツキ、スペアパーツの入手困難、マニュアルの不備等の問題から、評価が低い。従って、調達先は原則として OECD の DAC 加盟国とする。

3-2-1-4 運営・維持管理に関する基本方針

ノクム道路建機センターに配属されている職員は、基本的に技術レベルは高いが、一部の既存機材および新たに調達する機材の使用について、効果的に機材が運営維持管理がなされ、本プロジェクトの十分な効果を発揮できるようにするため、職員に対する技術指導（ソフトコンポーネント）を行うことを計画する。

3-2-1-5 施設に係る基本方針

調達する機材の中には新たな施設（建屋）を必要とするもの（発電機、タイヤチェンジャー等）もあるが、規模的に小さく、技術的にも「イ」国で通常実施されているレベルのものであるため、施設（建屋）の計画・設計は本プロジェクトに含めるが、資材調達・施工に関しては「イ」国側が実施するものとする。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 調達対象機材の検討

設計方針に基づき、調達対象機材を検討した。ノクム道路建機センターの各セクションにおける調達機材の検討結果を以下に示す。なお、調達対象機材はノクム道路建機センターで必要とされる機材に限定し、道路建設・維持管理用の道路建機は対象外とした。

<エンジンセクション>

エンジンセクションの現在の修理・点検能力は、極めて不足していると判断せざるを得ない。これは、修理用機材台数そのものの不足というより、仕上げ工程の効率の悪さ、同じく修理工程の効率に大きな影響を及ぼす検査機器の不足によるものと診断される。

エンジンセクションの主要な修理用機材（主に研磨機、切削機）は、対象部位別にシリンダー用、シャフト・ロッド用、バルブ用に大別でき、これに加え、エンジンダイナモ（エンジン出力）検査機等の検査機をそろえる必要がある。

既存の修理用機材については、部品の更新は必要とされるものの、機材そのものの更新は必要ないと判断される。一方、作業効率を大きく改善するために、現在手作業で実施されている研磨作業やリング脱着作業を自動化する設備の追加と、一部使用不能となっている検査機器の整備

が重点整備項目となる。

<燃料ポンプセクション>

1993年に各種試験機が整備されたものの、故障により殆どの試験機が機能しない状態になり、現在ノクム建機センターでは燃料ポンプの点検修理を、一部を除いて外注している。イエメンにおいては燃料ポンプの点検修理できる民間修理工場の数は限定されており、需要も多いことから、外注した場合時間がかかることが作業の効率化を妨げており、必要な修理能力の半分も確保されていないと判断される。

燃料ポンプはエンジンの心臓部であり、点検修理の需要も多いことから、作業の効率化を図り、センター内で全ての燃料ポンプの点検修理が実施できるように、一般建機及びコマツ建機のそれぞれに対応できる燃料噴射試験機の更新とノズル試験機を追加することが必要である。

<電装セクション>

現時点で各種試験機とバッテリー充電器が整備されている。試験機については、技術指導は必要となるものの、機能的には将来の点検修理需要にも対応でき更新の必要は無い。バッテリー充電器は老朽化しており将来の需要増に対応するため2台更新する。

<油圧セクション>

現在整備されている油圧試験機やシリンダー解体組み立て機等も機能しており更新する必要は無い。ただしバルブやロッカーカムのすり合わせ機が無く、手動で研磨されていることが作業の効率化を妨げ、必要な修理能力の半分も確保されていないと判断される。

作業効率化を図るために、曲面バルブすり合わせ機、曲面ロッカーすり合わせ機、及び油圧ポンプのハウジング研磨用すり合わせ機を調達する必要がある。

<機械セクション>

このセクションは他のセクションでの検査修理に必要となる部品や部材を工作機械を使って製作加工するセクションで、このセクション自体での必要修理能力を定量化することは難しい。ただこのセクションは旋盤(大中小各1台)、フライス盤、型削盤、電動のこぎり、ボール盤(大中)、定盤等の必要な機械はほぼ整備されているものの、これら設備の殆どが1980年代のもので老朽化が進んでおり、仕上げ精度に問題があることと、部材の大型化に対応できなくなっているため必要な修理能力を満たしていない。

そのため作業効率を改善し、必要な修理能力を達成するためには、ほぼ全ての工作機械の更新と、需要が多いブレーキのディスク盤研磨機と、ボール盤のビッド研磨機等の追加が必要であると判断した。

<溶接セクション>

現在このセクションには溶接機が1台整備されているのみで修理能力は極めて低く、需要の

多いラジエターの修理さえも外注しているのが現状である。特に外注による大型のラジエター修理は、修理業者が限られており時間もかかるため、建機の稼働率低下に大きく影響している。

そのため作業の効率化を図るためには、既存の溶接機に加え、ラジエター修理設備、自動溶接機、自動ガス切断機等を調達する必要がある。

<車体セクション>

このセクションは修理のために故障した建機の分解、修理が完了した建機の組み立てと、ブルドーザーや、バックホー等のクローラーで走行する建機の足回りの修理を主業務とするセクションである。

建機の分解組み立てには天井走行クレーン、洗車機、運搬用のフォークリフト、専用工具等が必要となる。天井走行クレーンは稼働しているが、洗車機は故障しており、専用工具も十分整備されているとは言えず、現在の修理能力は必要能力の1/2程度であると判断される。

またクローラー建機の足回りの修理に関しては、摩耗した足回りのキャタピラ、アイドラー等の部品を分解組み立てする機材しかなく、部品の交換はできるものの、すり減った部品を溶接で肉盛りし再使用するという本来の修理作業は実施されていない。また足回りに圧入されているマスターピンやスプロケットの脱着に使う専用の油圧ポンプも整備されておらず、足回りの分解組み立ての効率も悪く、この作業における修理能力は極めて低いのが現状である。

このセクションの作業効率をあげ必要な修理能力を確保するためには、建機の分解組み立ての作業には、洗車機の更新、専用工具類の整備と、耐用年数が過ぎ安全性が確認できない天井走行クレーンの更新が必要となる。またクローラー建機の足回り修理には、いまでは主流となっているトラックリンク自動溶接機とマスターピン及びスプロケット分解組み立て用の油圧ポンプと工具の追加が必要となる。

<タイヤセクション>

自動タイヤチェンジャーが整備されておらず、タイヤのホイールからの脱着を手動で行っているため、作業効率化は極めて悪い。効率化のために新たに対象タイヤ径が異なる2種類のタイヤチェンジャーの整備が必要となる。

<工場設備>

ここでは故障した建機の搬入と搬出およびセンター内での運搬作業に必要なトレーラー、クレーン、フォークリフト等の建機と予防整備のための移動修理車及び移動給脂車を検討した。

現在センターはトレーラーを1台所有しているが、故障しがちで、レンタルで対応しているのが現状である。ただし建機を運搬できる低床トレーラーの数は限定されており、時間の無駄が発生している。

一方、搬入された建機を吊り下ろすために必要なクレーンは、GCRBが施工しているプロジェクトから借用しているのが現状である。また所有しているフォークリフトも耐用年数が過ぎてお

り、能力も十分でない。

移動修理車と移動給脂車を所有しているが耐用年数を過ぎていることと、設備が老朽化しているため、ほとんど機能していない。

作業の効率化のためには、運搬機械として上記トレーラー、クレーン、フォークリフトの追加が必要となる。また移動修理車と移動給脂車は点検や簡単な修理を現地で実施でき、故障を予防することを通して建機センターの負荷を軽減させることができるので、既存車両の整備・更新とともに新たな車両の追加が必要と考える。

以下に調達対象機材の概要を示す。

表 3-2-1 調達対象機材

セクション	調達機材品目数	調達機材概要
1. エンジンセクション	29	シリンダー穿孔機、クランクシャフト研磨機等は既存設備を修理して使用することとし、未装備である段付き穴切削装置やシリンダーヘッド圧力試験機等の調達。
2. 燃料噴射ポンプセクション	4	12気筒ポンプ試験機(現在は6気筒ポンプ試験機)とカミンズポンプ試験機(コマツ建機用)を新規調達し、全ての主力建機のポンプ整備ができるようにする。
3. 電装セクション	1	老朽化したバッテリー充電器を調達し交換
4. 油圧セクション	13	測定・検査機器と研磨用機材の調達し既存機械組み合わせて作業効率の向上を図る。
5. 機械セクション	25	測定・検査機器、仕上げ精度に問題がある老朽化した大型工作機械(旋盤、フライス盤等)、及び補助機材び工具類
6. 溶接セクション	3	設備が無く外注していたラジエーター修理用スタンド、自動ガス溶接機、クレーン(溶接機は9.の工場設備に含む)
7. 車体セクション	32	設備されていないなかったクローラータイプの建機の足回りの自動溶接機と補助機材、及び安全性が確認できない工場内天井走行クレーン等の調達
8. タイヤセクション	6	設備が無かった自動タイヤ脱着機(大型、中型、小型用)及び補助機材の調達
9. 工場設備	64	故障した建機の搬入・出や資材運搬のための建機搬送用トレーラー及びフォークリフト等、建機センターの負担を軽減するため現地での整備・修理用の移動修理車及び移動給脂車、及び発電機・変圧器等の容量不足の工場設備の調達

3-2-2-2 機材調達計画

以下に調達する主要機材(100万円以上)リストを示す。

表 3-2-2 主要機材リスト (1/9)

番号	機材名	調達国	原産国	主な仕様 または構成	機材水準	台数	使用目的 機械水準の妥当性
1	エンジンセクション						
1-1	遠心振動バルブシート研磨器	日本	日本	バルブシート 研磨容積: φ 28-60mm	普及機種	1	バルブすり合わせ 傷ついたバルブシート面の加修が確実かつ短時間となり、作業効率向上が図られる。
1-4	段付き穴切削装置	日本	日本	適用範囲: φ 75-150mm	普及機種	1	エンジンヘッド修理用機器 サーフェースグラインダー後の溝処理に使用し、正確および短時間に処理が可能となる。
1-13	シリンダーヘッド&シリンダーブロック 圧力試験機	日本	フランス	適用範囲: L1.0*W0.4* H0.3m	普及機種	1	エンジンシリンダーヘッド検査機器 シリンダーヘッドの亀裂等による圧縮時の漏れや故障原因の探求が可能で、整備作業の向上につながる。
2	燃料噴射ポンプセクション						
2-1	ジーゼル燃料噴射ポンプ試験機	日本	英国	対象気筒数: 12以上、 速度範囲: 100-4,000rpm、 出力:7.5kW以上	普及機種	1	インジェクションポンプの試験<現有機は6気筒まで> 現有機では計量システム損傷により6気筒までのポンプテストしか行えないばかりでなく、テストメーカー自体存続していないために部品の入手は不可能である。新規調達予定の機種では修理対象の主となる大型機械(8または12気筒)のポンプテストが可能となる他、当該試験機のメンテナンスも可能となる。この試験機の性能を有効に活用できれば、今後コストや技術の向上に大いに役に立つ。
2-2	カムインズPT燃料噴射ポンプ試験機	日本	英国	速度範囲: 500-3,500rpm、 出力:3kW以上	普及機種	1	インジェクションポンプ(PTポンプ)試験<現有機は故障> PTポンプはインラインポンプ(気筒個別)と構造が異なり、ワンポンプで各インジェクターに燃料を送り出して燃料噴霧を行う。機種別(中・大型)に異なった燃料の圧送量(cc)・圧力(Mpa)をこのテストターで調整・検査を行うことが可能である。分組やテストターにて検査や調整方法の教育を実行出来れば技術向上に繋がる。

表 3-2-2 主要機材リスト (2/9)

番号	機材名	調達国	原産国	主な仕様 または構成	機材水準	台数	使用目的 機材水準の妥当性
2-3	カミンズPT燃料 噴射器試験機	日本	英国	出力:1kW以上	普及機種	1	インジェクター(Cummins)の点検・調整<現有機は故障> インジェクターテストにはプッシュロケットを押す装置が装着されており、計測時間内の噴霧量(何cc)を検査し、各機械の規定値(較正基準値)と比べる機械である。この機械導入により、燃料トラブルの原因が取り除かれる。
2-4	ノズル試験機	日本	英国	圧力測定範囲: 0-40MPa	普及機種	1	インジェクターの点検・調整<現有機では対応に限度> インジェクター(噴射器)とインジェクションノズル(噴射口)とは構造が異なり、各試験機は組み合わせて使用する。 インジェクションノズルテスト(噴射口試験機)は、インジェクション自体に各機械の規定圧力(較正基準圧力)を与え、何キロ(何Mpa)で噴霧するかまた噴霧の状態を検査又は調整を行う機械である。この機械導入により、燃料トラブルの原因が取り除かれる。
4	油圧セクション						
4-1	曲線弁 すり合わせ機	日本	日本	凹凸プレートすり 合わせ用、 適用範囲: 150*1150mm以上	普及機種	1	ポンプのバルブプレートとシリンダーブロックの研磨 オイルの劣化等(ゴミや粘度低下等)によりピストンタイプの油圧ポンプや油圧モーター部品で ある弓型プレートと湾曲シリンダーブロック表面に細かな傷が発生する。これらの部品はこの新 規導入機械による研磨加修により再利用できる。
4-2	曲線ロッカー すり合わせ機	日本	日本	凹凸ロッカーすり 合わせ用、 適用寸法: 200*1200mm以上	普及機種	1	ポンプのロッカーカムの研磨 オイルの劣化等(ゴミや粘度低下等)によりピストンタイプの油圧ポンプや油圧モーター部品で あるロッカーカム(輪郭曲線弁)表面に細かな傷が発生する。これらの部品はこの新規導入機 械による研磨加修により再利用できる。
4-3	すり合わせ盤	日本	日本	適用寸法: φ600mm以上、 出力:3kW以上、 付属品付	普及機種		ポンプモーターのプレートハウジングの研磨 オイルの劣化等(ゴミや粘度低下等)により油圧ポンプ構成部品である平板・ハウジング(本体) 表面に細かな傷が発生し、圧力やオイル漏れの原因となる。これらの部品はこの新規導入機 械による研磨加修により再利用できる。

表 3-2-2 主要機材リスト (3/9)

番号	機材名	調達国	原産国	主な仕様 または構成	機材水準	台数	使用目的 機材水準の妥当性
5	機械セグション						
5-1	汎用旋盤	日本	日本	ベッド上の振り: 600mm以上、 センター距離: 3,000mm以上、 移動量: 710*280*400mm 作業台寸法: L700*W250* H400mm以上、	普及機種	1	金属部品加工 旋盤は入手困難な部品や生産中止の部品製作に必要不可欠な機械である。現有機材は老朽化しており、また長尺な円柱部品の加工効率を上げるには新規導入が必要である。
5-2	フライス盤	日本	日本		普及機種	1	金属部品加工 フライス盤は旋盤同様に入手困難な部品や生産中止の部品製作に必要不可欠な機械である。現有機材は老朽化していることから、大型な新規機械導入により機械加工の効率アップが図られる。
5-3	型削盤	日本	日本	最大行程: 670mm、	普及機種	1	金属部品加工 型削盤は旋盤同様に入手困難な部品や生産中止の部品製作に必要不可欠な機械である。現有機材が老朽化していることから、新規導入を図り、作業効率を向上させる。
5-4	バルブシート& ガイド中ぐり盤	日本	日本	適合径: φ 20-120mm	普及機種	1	シリンダーヘッド部のリング脱着 この機械導入によって、リング分組作業がシリンダーヘッド自体を傷つけることなく行え、現在のような手間のかかる加修作業(バルブシートを外すのに他部材をバルブシートに溶接し、叩いて外すためにヘッドに傷や溶接跡が残り、旋盤加工が必要となる)が無くなり、作業効率の大幅な向上に繋がる。
5-5	旋回ボール盤	日本	日本	柱表面ドリル 中心間距離: 1,250-400mm	普及機種	1	金属部品加工 現有機材は老朽化が進み、電気系統の故障が頻発して作業が中断される。新規に機械導入により作業効率の向上と安全性が図られる。

表 3-2-2 主要機材リスト (4/9)

番号	機材名	調達国	原産国	主な仕様 または構成	機材水準	台数	使用目的 機材水準の妥当性
5-7	直立ボール盤	日本	日本	穿孔能力: φ 40mm 以上	普及機種	2	金属部品加工 現有機械はドリルチャック、ドリル盤の磨耗、モーターの機能低下等の老朽化が進み、新規導入の必要性が高い。新規導入により作業効率の向上と安全性が図られる。
5-8	ノコ式金ぎり機	日本	日本	切断能力: φ 350mm 以上	普及機種	1	金属部品加工 現在、210mm 以上の金属加工は外注しているが、高コストであり、時間を要している状況である。新規機械導入により、材料加工がスムーズに出来、作業効率が上がる。
5-9	ブレーキディスク 研磨機	日本	日本	適用径: φ 100-300mm	普及機種	2	ブレーキディスク用旋盤 現在、ブレーキディスクの修理加工は汎用旋盤で行なっているが、専門機の導入により作業の効率が図れる。
5-21	ロックウェル式硬度 試験機	日本	日本	初期荷重: 98N 以上、テスト 荷重: 588.4 / 980.7 / 1,472Nm	普及機種	1	測定・検査機(鉄の硬さ) 「イ」国においては加工材料となる鋼材の入手は可能であるが、その材料がバケットやブレーカーのチゼルを製作するに適切な硬度を有しているか解らない。この試験機で硬度を測定することにより適切な材料の選定が可能となる。
5-23	定番	日本	日本	電磁式、 600*450*100mm	普及機種	1	金属部品加工用器具 現有機械: 表面研磨機等の操作台上に磁石付の走番を設置することにより、シリンダーやギヤ
5-24	定番	日本	日本	電磁式、 500*250mm	普及機種	1	ヤ一表面等の研磨加工が円滑に行うことが可能となる。
5-25	電動式パイプネジ 切り	日本	日本	加工能力: 1/4-4" 以上、モーター: 500W以上	普及機種	1	金属部品加工(非現有機材) 油圧ポンプ・モーター性能試験及びエンジン性能試験時に必要なテスト用配管(サイズが異なる)を製作及び加工する。

表 3-2-2 主要機材リスト (5/9)

番号	機材名	調達国	原産国	主な仕様 または構成	機材水準	台数	使用目的 機材水準の妥当性
6	溶接セクション						
6-1	ラジエーター修理 スタンド	日本	日本	ラジエーター寸法: 1,700*1,200mm	普及機種	1	ラジエーター修理 現在修理設備が無いので、外注依頼している。その結果、修理コストや納期に時間がかり、作業に支障を来している。新規機械の導入により検査・修理が工場内で独自に行うことが可能となる。
7	車体セクション						
7-7	ブレーキシュー 研磨機	日本	日本	持上げ能力: 500kg 以上	普及機種	2	自動車整備用設備 ドラム式ブレーキの面にブレーキシューが均一に当るようにシユューを加工する。
7-9	マスターピン 分組用工具および 油圧ポンプ & シリンダー	日本	日本	コマツ重機用	普及機種	4	ブルドーザー足廻りの整備 ブルドーザーなどのトラックリンクピンやスプロケットはプレス等で圧入されており簡単に外す事が出来ない。この機材を使用することで工場・フィールドでのトラックリンクやスプロケットの脱着・組み付け作業が安全に効率よく行える。
7-10	スプロケット分組用 工具および油圧ポ ンプ & シリンダー	日本	日本	コマツ重機用	普及機種	5	
7-12	高温温水洗車機	日本	日本	吐出量:2,000ℓ 以上/h、水圧: 7MPa 以上、モーター: 5.0kW 以上	普及機種	2	共用工場設備 洗浄室の現有機 2 台は破損のために廃棄されている。 工場設備として重機・トラック整備専用に分けて使用することにより、作業効率および機材の長期使用が可能になる。また、場内・外の洗浄も可能になり安全管理向上に寄与する。
7-13	高温温水洗車機	日本	日本	吐出量:900ℓ 以上/h、水圧: 7MPa 以上、モーター: 5.0kW 以上	普及機種	2	共用工場設備 出張作業車に搭載する事で現場等においても洗浄作業を行えるので、故障診断作業効率を上られる。また、ラジエーター等のコア洗浄も可能で、メンテ作業性の向上に繋がる。

表 3-2-2 主要機材リスト (6/9)

番号	機材名	調達国	原産国	主な仕様 または構成	機材水準	台数	使用目的 機材水準の妥当性
7-14	作業用油圧プレス	日本	日本	電動モーター 付、能力:100ton 以上、モーター: 2.0kW 以上	普及機種	2	共用工場設備 鉄板の歪みの修正、シャフトの曲がり直し、ブッシュやベアリング類の脱着などの小型部品加 修作業を大型プレス(工作機械産の 350ton)で行う場合には微調整が難しいため、加修部品を 押し潰すことになる。用途に応じた機械を使用することが作業効率向上及び安全作業に繋が る。
7-19	噴射式洗浄機	日本	日本	吐出量:3500以上 /min、作業台 寸法:φ 900 *H600mm 以上	普及機種	1	部品洗浄 現有機械はエンジンセンション専用であることから、他部門での利用が難しく、新規導入によ り部品洗浄や工具用具の清掃が容易になると共に工場全体の美化安全が図れる。
7-21	トラッキング溶接機	日本	日本	溶接電流: DC600A 以上 *2 台、作業台 長さ:16m 以上	普及機種	1	ブルドーザー足廻りの整備(溶接) ブルドーザーに使用されているトラッキングは使用しているうちにアイドラやトラックローラーと 接触する部分が磨耗してトラッキングが外れたり、切れたりして走行不能になる。また新品と交 換するとコストも掛かる。そこで、この機械導入により、磨耗が一定の基準寸法に達した 時に肉盛り(溶接)を行うことで新品同様に再生する事が出来、足廻り再生コストが削減される。
7-23	トラックローラー& アイドラ溶接機	日本	日本	溶接電流: DC600A 以上 *2 台、適用ロー ラー径: φ 1,000mm 以上	普及機種	1	ブルドーザー足廻りの整備(溶接) 現在、トラックローラー(足廻りの下方に取付けられている下転輪)やアイドラ(機械前方)に取付 けられている遊動輪)を手作業で溶接/新品と交換しているため、効率性や経済性が悪い。し かし、この機械の導入により、トラッキング溶接機と同様な効果がある。
7-27	フラックス削岩機	日本	日本	生産量:350kg 以上/h	普及機種	1	ブルドーザー足廻りの整備(溶接) フラックス(粉末状の融剤)は溶接材料の溶解促進のために添加される。フラックスを含む溶 接スラグ塊を新規導入機械で砕き、その再生材と新品との割合利用により、コスト削減が図ら れる。

表 3-2-2 主要機材リスト (7/9)

番号	機材名	調達国	原産国	主な仕様 または構成	機材水準	台数	使用目的 機材水準の妥当性
7-32	電動巻上げ機	日本	日本	吊り能力:3ton	普及機種	1	車体等の吊り上げ移動
7-33	電動巻上げ機	日本	日本	吊り能力:5ton	普及機種	1	現有機材の老朽化しており、新規導入の必要性が高い機材である。
8	タイヤセグション						
8-1	タイヤ脱着機	日本	日本	適用リム径:16-50" 適用車輪寸法: φ2,000mm以上*幅 1,000mm以上、	普及機種	1	建機/一般車両タイヤ交換 現在、人力作業となっており、効率が悪く、作業員の腰痛を招くなどの問題が発生している。新規導入によりタイヤの脱着が容易に短時間で終えることが可能で、また腰痛の危険から回避できる。
8-2	タイヤ脱着機	日本	日本	適用リム径:16-22" 適用車輪寸法: φ1,400mm以上*幅 500mm以上、	普及機種	1	
8-6	ジブクレーン	日本	日本	吊り上げ能力:1ton	普及機種	1	タイヤの吊り上げ移動 タイヤ脱着機とともに同クレーンを新規導入することにより、タイヤ交換の作業効率を高める。
9	工場設備						
9-1	発電機 & 付属品	日本	日本	付属品付、 発電容量: 500kVA以上	普及機種	1	電源 電力供給が不安定で、停電や電圧降下の頻度が高く、作業を中断させられることが多い。発電機の導入により、これらの問題を解決する。工場全体の電圧容量から、500KVA以上が必要となる。
9-2	スクリーンタイプ コンプレッサー& エアータンク	日本	日本	吐出量: 2.5m ³ 以上/min、モー ター:20kW以上、 タンク容量:3000 以上	普及機種	1	圧縮空気設備 現有の大型コンプレッサーは本工場内のエアール供給のみで使用されているため、補助施設には小型のコンプレッサーしかなく、エアール待ちといった問題があった。当該施設への新規機材導入により、タイヤ室のタイヤチェーンジェンジャーや洗浄場の車両洗浄後の水分除去作業の効率が改善される。

表 3-2-2 主要機材リスト (8/9)

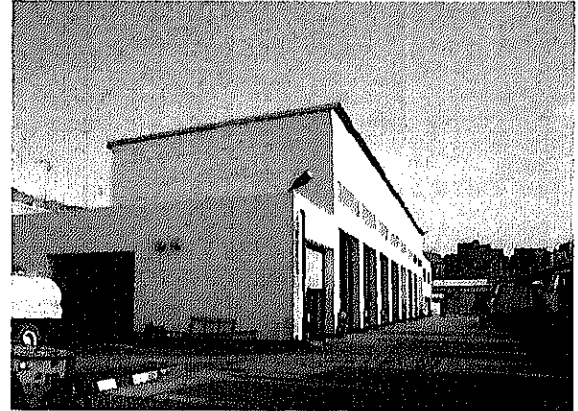
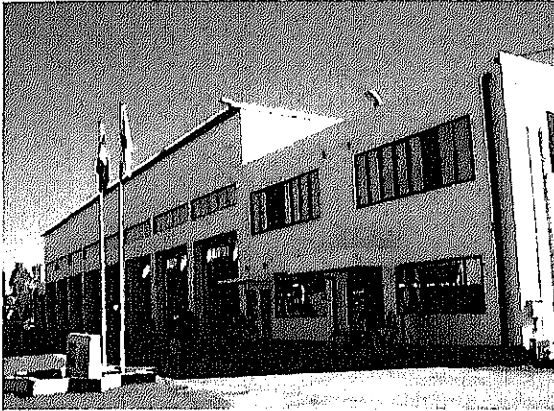
番号	機材名	調達国	原産国	主な仕様 または構成	機材水準	台数	使用目的 機材水準の妥当性
9-6	フォークリフト	日本	日本	3tクラス	普及機種	1	資機材運搬 現在稼働中のフォークリフトは小型(1.5tonクラス)であり、運搬量や重量に限界がある。大型の新規機材の導入により、これらの問題が解消する。
9-7	移動式工作車	日本	日本	WD4×4、積載8t クラス、アルミバン、 修理工具・器具搭載、 前面クレーン付	普及機種	3	移動修理 現在稼働中の移動式修理車は1台のみであり、活動が限定されている。この修理車増加により、多くの現場にてある程度の修理が可能となり、当該センターの作業量が軽減される。
9-8	トレーラー&台車	スウェーデン	スウェーデン	最低出力: 420HP、最低積載 荷重:50ton、低床 台車付	普及機種	2	機材運搬 現在稼働中のトレーラーは2台のみで、全国に点在している多数の修理待ち重機をセンターに迅速に運搬することが不可能となっている。トレーラーの台数増加により、この問題が解消される。
9-9	携帯ジューセル エンジン式溶接機	日本	日本	適合工具付、 溶接電流範囲: 50-500A	普及機種	4	移動溶接機 現在、溶接機のある場所まで機材を移動して作業しており、非効率となっている。ポータブルタイプの導入により、この問題解消し、かつ出張作業にも対応できる。
9-10	給脂車	日本	日本	WD 6x4、アルミ バン、器具搭載	普及機種	1	油脂供給 現在稼働中の給脂車は1台のみであり、搭載機材の破損・故障等により満足な給脂作業が出来ない状態である。現場でのオイル交換を迅速かつ効率的に行うため、新規車両を導入する。
9-16	電動油圧ポンプ	日本	日本	圧:65MPa以上	普及機種	2	共用機器 エンジン分解時のギアへの引抜き、油圧ポンプの分解時のベアリングの引抜き、自動車・車体整備時のピンやブジューの脱着などの工具(引抜き具等)と組で使用する。
9-40 (1)	噴射式洗浄機	日本	日本	吐出量:3000 以上/min	普及機種	1	部品洗浄(油圧&中型自動車修理セクションに設置予定) 現有機材はエンジンセクション専用であり、新規機材導入により部品洗浄時間の短縮が図れる他に、工具・用具の清掃が容易になるとともに工場全体の美化安全が図れる。
9-40 (2)	噴射式洗浄機	日本	日本	吐出量: 5000以上/min	普及機種	1	

表 3-2-2 主要機材リスト (9/9)

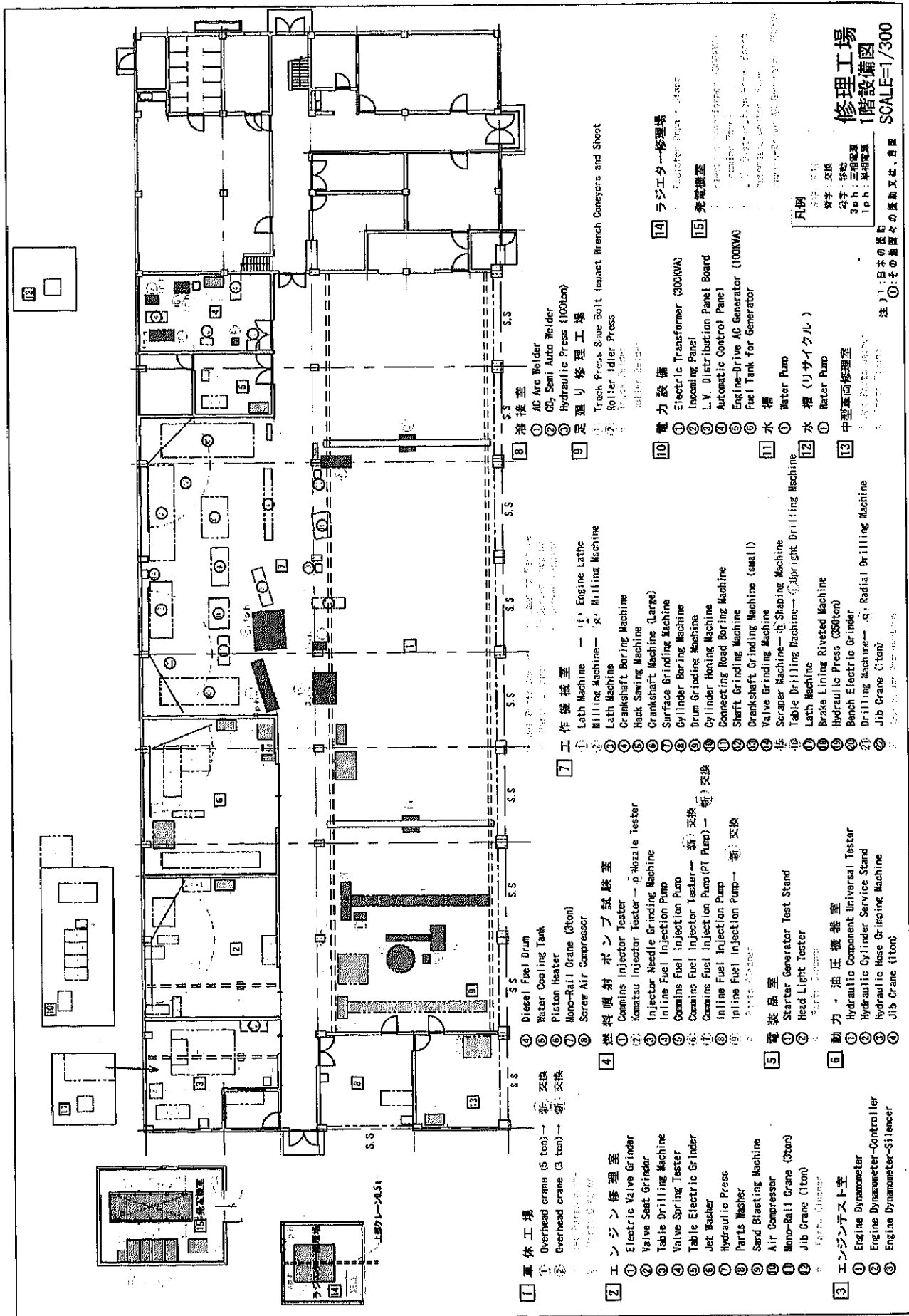
番号	機材名	調達国	原産国	主な仕様 または構成	機材水準	台数	使用目的 機材水準の妥当性
9-41	冷温水&蒸気 洗車機	日本	日本	容量: 6000以上/h, 圧:10MPa以上	普及機種	4	車体洗浄 現有 2 台は故障し、廃棄処分となっているので、その入換えである。当該機材はエンジンタイ プなので、残り 2 台は電源の無いファイナルド作業車における故障診断(オイル漏れ)・メンテナ ンス整備等に幅広く活用する。
9-42	高圧 그리스 給脂器	日本	日本	ポンプ比 50:1 以上	普及機種	5	給脂機材 現在1台の給脂車を保有しているが、 그리스・オイルポンプ等が衰損・破損しているため給脂 が出来ない状況である。機材導入によって移動給脂車の機能復帰及び工場の 그리스・オイル 給脂システムの確立・整備作業向上に繋がる。
9-43	中圧オイル給油機	日本	日本	ポンプ比 15:1 以上	普及機種	5	重機等の吊り上げ・移動 現在稼働中の大型クレーンは当該センターの保有機材でなく、GCRB(当該センターの上部機 関)が道路プロジェクト用に購入したものであるため、常時に使用することは不可能である。工 場内での重機やトラックの積卸/積み込み、工場内に入らない大型重機の分解/組立等に多く 使用されるクレーンは必要である。
9-55	トラッククレーン	日本	日本	最大吊上げ 能力:50ton	普及機種	1	資機材・ゴミ運搬 現在稼働中のダンパーは 1 台であり、資機材・ゴミ運搬作業に支障がある。この機材とフオーク リフトの導入により、資機材運搬の問題が解消される。
9-56	ダンパー	英国	英国	最小パケット 容量:1,200kg	普及機種	1	電源 新規導入機材による増加する必要電力量に対処するため、既設電力線からの受電容量を600 KVA に増加させる。
9-63	変圧器 (600KVA)	ギリシヤ	ギリシヤ	容量600KVA	普及機種		
9-64	配電盤 (600KVA)	イェメン	イェメン	600KVA 仕様	普及機種		受電設備能力の増加及び追加機材の増設に対処するために新規導入。
9-65	配電盤器具	日本	日本	調査機材仕様	普及機種		同上

3-2-3 概略設計図

次ページ以降に本プロジェクトの計画に基づく、調達機材の既存修理工場内配置図、新築される発電機棟及びラジエター棟平面図（以上図 3-2-1）、及び増・改築が必要となるコンプレッサー棟、タイヤ修理棟の平面図（以上図 3-2-2）を示す。



ノクム道路建機センター修理工場棟（事務所棟を含む）



修理工場
1階設備図
SCALE=1/300

凡例
 ① 設備
 ② 機台
 ③ 機台
 ④ 機台
 ⑤ 機台
 ⑥ 機台
 ⑦ 機台
 ⑧ 機台
 ⑨ 機台
 ⑩ 機台
 ⑪ 機台
 ⑫ 機台
 ⑬ 機台
 ⑭ 機台
 ⑮ 機台
 ⑯ 機台
 ⑰ 機台
 ⑱ 機台
 ⑲ 機台
 ⑳ 機台
 ㉑ 機台
 ㉒ 機台
 ㉓ 機台
 ㉔ 機台
 ㉕ 機台
 ㉖ 機台
 ㉗ 機台
 ㉘ 機台
 ㉙ 機台
 ㉚ 機台
 ㉛ 機台
 ㉜ 機台
 ㉝ 機台
 ㉞ 機台
 ㉟ 機台
 ㊱ 機台
 ㊲ 機台
 ㊳ 機台
 ㊴ 機台
 ㊵ 機台
 ㊶ 機台
 ㊷ 機台
 ㊸ 機台
 ㊹ 機台
 ㊺ 機台
 ㊻ 機台
 ㊼ 機台
 ㊽ 機台
 ㊾ 機台
 ㊿ 機台

注) ①:日本の設備
 ②:その要する機器又は、自置

- 1 車体工場**
 ① Overhead crane (5 ton) → 新: 交換
 ② Overhead crane (3 ton) → 新: 交換
 ③ Diesel Fuel Drum
 ④ Water Cooling Tank
 ⑤ Piston Heater
 ⑥ Mono-Rail Crane (3ton)
 ⑦ Screw Air Compressor
- 2 エンジン修理室**
 ① Electric Valve Grinder
 ② Valve Seat Grinder
 ③ Table Drilling Machine
 ④ Valve Spring Tester
 ⑤ Jet Washer
 ⑥ Hydraulic Press
 ⑦ Parts Washer
 ⑧ Sand Blasting Machine
 ⑨ Air Compressor
 ⑩ Mono-Rail Crane (3ton)
 ⑪ Jib Crane (1ton)
 ⑫ Parts Washer
- 3 エンジンテスト室**
 ① Engine Dynamometer
 ② Engine Dynamometer-Controller
 ③ Engine Dynamometer-Silencer
- 4 燃料噴射ポンプ試験室**
 ① Commins Injector Tester
 ② Komatsu Injector Tester → 新: Nozzle Tester
 ③ Injector Needle Grinding Machine
 ④ Inline Fuel Injection Pump
 ⑤ Commins Fuel Injection Pump
 ⑥ Commins Fuel Injector Tester → 新: 交換
 ⑦ Commins Fuel Injection Pump (PT Pump) → 新: 交換
 ⑧ Inline Fuel Injection Pump
 ⑨ Inline Fuel Injection Pump → 新: 交換
 ⑩ Parts Washer
- 5 電装品室**
 ① Starter Generator Test Stand
 ② Head Light Tester
 ③ Parts Washer
- 6 動力・油圧機器室**
 ① Hydraulic Component Universal Tester
 ② Hydraulic Cylinder Service Stand
 ③ Hydraulic Hose Graining Machine
 ④ Jib Crane (1ton)
- 7 工作機械室**
 ① Lath Machine → ① Engine Lathe
 ② Milling Machine → ② Milling Machine
 ③ Lath Machine
 ④ Crankshaft Boring Machine
 ⑤ Hack Sawing Machine
 ⑥ Crankshaft Machine (Large)
 ⑦ Surface Grinding Machine
 ⑧ Cylinder Boring Machine
 ⑨ Drum Grinding Machine
 ⑩ Cylinder Honing Machine
 ⑪ Connecting Rod Boring Machine
 ⑫ Shaft Grinding Machine
 ⑬ Crankshaft Grinding Machine (small)
 ⑭ Valve Grinding Machine
 ⑮ Scraper Machine → ⑮ Shaping Machine
 ⑯ Table Drilling Machine → ⑯ Upright Drilling Machine
 ⑰ Lath Machine
 ⑱ Brake Lining Riveted Machine
 ⑲ Hydraulic Press (350ton)
 ⑳ Bench Electric Grinder
 ㉑ Drilling Machine → ㉑ Radial Drilling Machine
 ㉒ Jib Crane (1ton)
- 8 溶接室**
 ① AC Arc Welder
 ② CD Semi Auto Welder
 ③ Hydraulic Press (100ton)
 ④ 足廻り修理工場
 ⑤ Track Press Shoe Bolt Impact Wrench Conveyors and Shoot
 ⑥ Roller Idler Press
 ⑦ Track Machine
 ⑧ 足廻り修理工場
- 9 足廻り修理工場**
 ① Track Press Shoe Bolt Impact Wrench Conveyors and Shoot
 ② Roller Idler Press
 ③ Track Machine
- 10 電力設備**
 ① Electric Transformer (300KVA)
 ② Incoming Panel
 ③ L.V. Distribution Panel Board
 ④ Automatic Control Panel
 ⑤ Engine-Drive AC Generator (100KVA)
 ⑥ Fuel Tank for Generator
 ⑦ Radiator Fan → ⑦ Fan
 ⑧ 発電機室
 ⑨ 発電機室
 ⑩ 発電機室
 ⑪ 発電機室
 ⑫ 発電機室
 ⑬ 発電機室
 ⑭ 発電機室
 ⑮ 発電機室
 ⑯ 発電機室
 ⑰ 発電機室
 ⑱ 発電機室
 ⑲ 発電機室
 ⑳ 発電機室
 ㉑ 発電機室
 ㉒ 発電機室
 ㉓ 発電機室
 ㉔ 発電機室
 ㉕ 発電機室
 ㉖ 発電機室
 ㉗ 発電機室
 ㉘ 発電機室
 ㉙ 発電機室
 ㉚ 発電機室
 ㉛ 発電機室
 ㉜ 発電機室
 ㉝ 発電機室
 ㉞ 発電機室
 ㉟ 発電機室
 ㊱ 発電機室
 ㊲ 発電機室
 ㊳ 発電機室
 ㊴ 発電機室
 ㊵ 発電機室
 ㊶ 発電機室
 ㊷ 発電機室
 ㊸ 発電機室
 ㊹ 発電機室
 ㊺ 発電機室
 ㊻ 発電機室
 ㊼ 発電機室
 ㊽ 発電機室
 ㊾ 発電機室
 ㊿ 発電機室
- 11 水櫃**
 ① Water Pump
 ② 水櫃 (リサイクル)
 ③ Water Pump
- 12 中型車両修理室**
 ① 中型車両修理室
 ② 中型車両修理室
 ③ 中型車両修理室
 ④ 中型車両修理室
 ⑤ 中型車両修理室
 ⑥ 中型車両修理室
 ⑦ 中型車両修理室
 ⑧ 中型車両修理室
 ⑨ 中型車両修理室
 ⑩ 中型車両修理室
 ⑪ 中型車両修理室
 ⑫ 中型車両修理室
 ⑬ 中型車両修理室
 ⑭ 中型車両修理室
 ⑮ 中型車両修理室
 ⑯ 中型車両修理室
 ⑰ 中型車両修理室
 ⑱ 中型車両修理室
 ⑲ 中型車両修理室
 ⑳ 中型車両修理室
 ㉑ 中型車両修理室
 ㉒ 中型車両修理室
 ㉓ 中型車両修理室
 ㉔ 中型車両修理室
 ㉕ 中型車両修理室
 ㉖ 中型車両修理室
 ㉗ 中型車両修理室
 ㉘ 中型車両修理室
 ㉙ 中型車両修理室
 ㉚ 中型車両修理室
 ㉛ 中型車両修理室
 ㉜ 中型車両修理室
 ㉝ 中型車両修理室
 ㉞ 中型車両修理室
 ㉟ 中型車両修理室
 ㊱ 中型車両修理室
 ㊲ 中型車両修理室
 ㊳ 中型車両修理室
 ㊴ 中型車両修理室
 ㊵ 中型車両修理室
 ㊶ 中型車両修理室
 ㊷ 中型車両修理室
 ㊸ 中型車両修理室
 ㊹ 中型車両修理室
 ㊺ 中型車両修理室
 ㊻ 中型車両修理室
 ㊼ 中型車両修理室
 ㊽ 中型車両修理室
 ㊾ 中型車両修理室
 ㊿ 中型車両修理室

図 3-2-1 修理工場・新規 1F 設備図 (発電機棟、ラジエター棟含む)

補助施設
平面図・設備図
SCALE=1/300

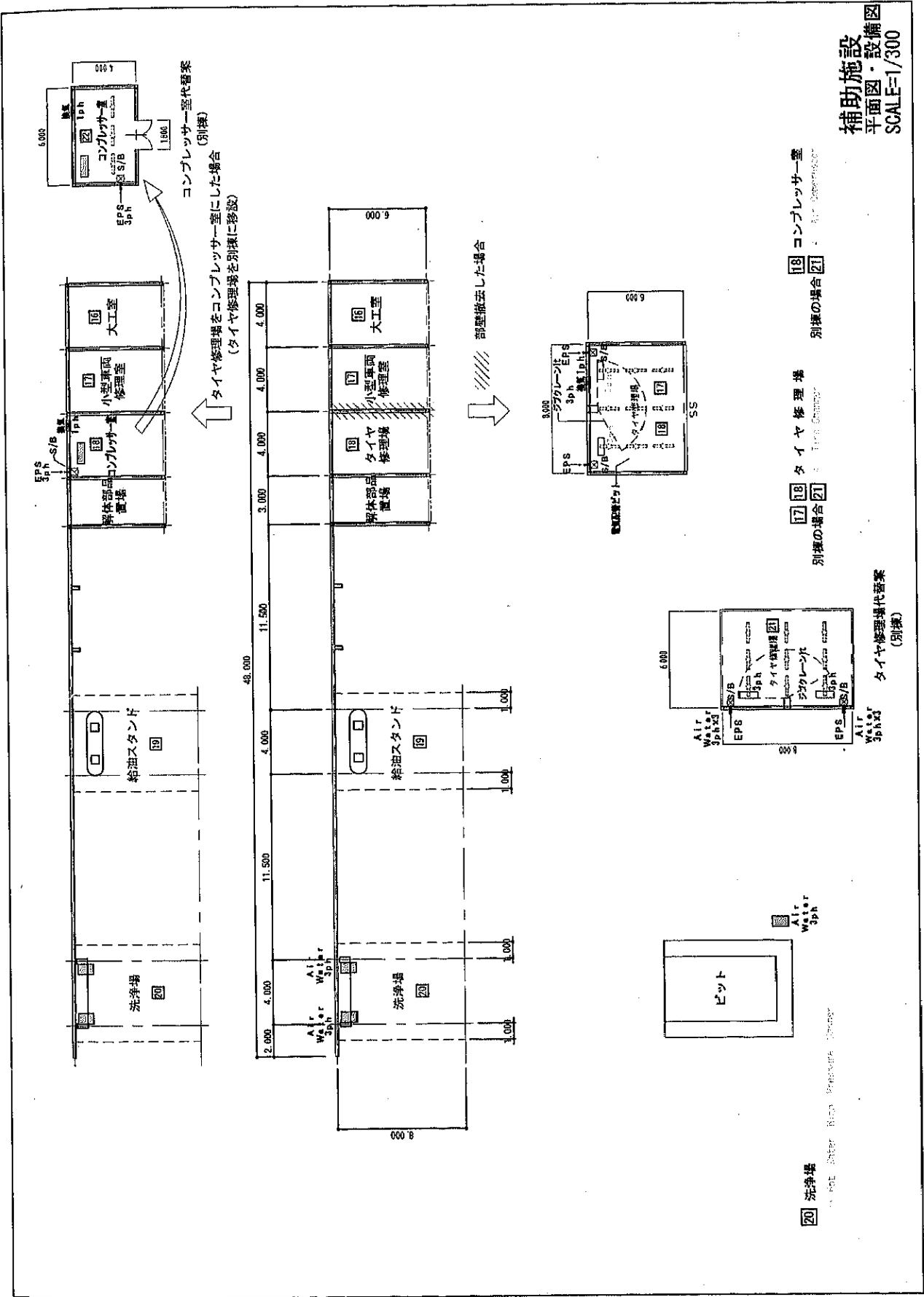


図 3-2-2 補助施設・新規平面図及び設備図

3-2-4 調達計画

3-2-4-1 調達方針

(1) 事業実施体制

本プロジェクトは「イ」国の公共事業道路省(MPWH)傘下の道路建設公社(GCRB)に対し、日本国政府の無償資金協力によって道路建機の修理・整備に必要な機材を更新・増強するものである。監督官庁である公共事業道路省は、日本国のコンサルタントと契約し、実施設計、入札図書作成、入札審査と業者契約（機材調達と据付工事契約）、調達管理、契約業者による試運転・引き渡し、技術指導（ソフトコンポーネント）実施まで一貫したコンサルタント業務を実施する。また、公共事業道路省はコンサルタントの助言の下で、機材調達・据付工事に関する入札を実施する。

本プロジェクトの実施体制を図 3-2-3 に示す。

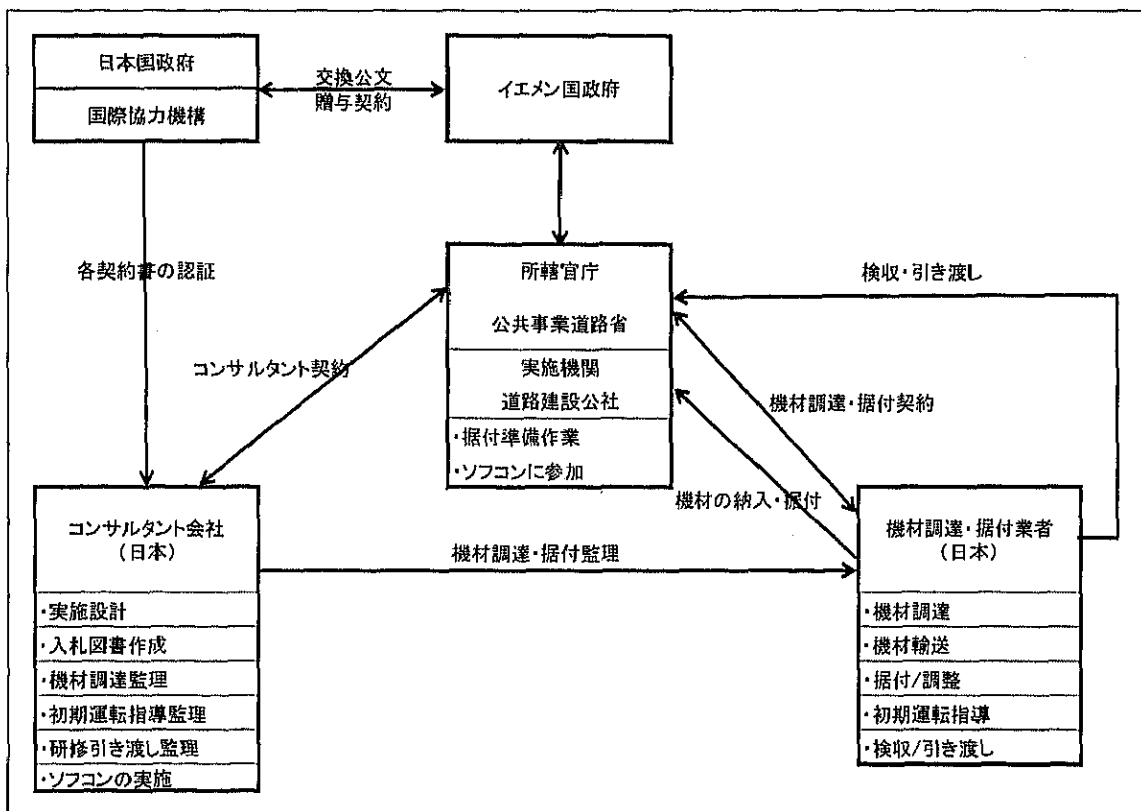


図 3-2-3 事業実施体制図

(2) コンサルタント

E/N 締結後、MPWH は日本のコンサルタントとの間で役務提供契約(コンサルタント契約)を締結する。契約したコンサルタントは機材（一部施設を含む）の実施設計、入札図書作成、入札指導、調達監理、性能試験、検収等のエンジニアリングサービスを行い、調達機材の検収・引き渡し完了までの責任を負う。また引き渡し後技術指導（ソフトコンポーネント）を実施する。

(3) 機材調達業者

入札参加資格制限付き一般競争入札により、要求された仕様・品質についての審査に合格し、落札した納入業者は、公共事業道路省(MPWH)との間で計画機材の納入・据付に関し契約を結ぶ。納入業者は契約に定められた納期内に、公共事業道路省が要求する機材の納入・据付、初期操作・運転指導を行う。

3-2-4-2 調達上の留意事項

- ① 前述したように、調達される全ての機材は日本または欧州製品であるため、日本または欧州の生産国から、海上輸送で「イ」国ホデイダ港まで運搬される。その後、内陸輸送を経て、ノクム道路建機センターに据付後実施機関である GCRB に引き渡される。現在日本からホデイダ港までの海上輸送の際に通過するアデン湾は海賊の脅威にさらされていることから、調達業者は輸送業者と事前に対策を検討し、問題の発生を最小限にするような措置をとる必要がある。
- ② 本プロジェクトでは内陸輸送、機材据え付けを含めて調達業者が実施するが、工程に遅れが生じないように、免税措置を事前に行うとともに通関手続きが迅速に行える体制を「イ」国側は確実に取る必要がある。
- ③ MPWH 及び GCRB にとって、本プロジェクトは 1992 年度の「建設機械センター建設計画」以来の無償資金協力であるため、各実施段階での手順等について MPWH 及び GCRB 側に日本の無償資金協力の仕組みについて十分説明しながら進めていく必要がある。

3-2-4-3 調達・据付区分

本プロジェクトの機材調達・据付工事に係る日本側及び「イ」国側の負担区分は表 3-2-3 に示すとおりである。

表 3-2-3 両国政府の負担区分

実施内容	負担区分		備考
	日本国	「イ」国	
機材調達	○		
海上輸送・荷揚げ	○		荷揚げ港：ホデイダ
通関手続・免税処置		○	
「イ」国内の内陸上輸送・荷卸	○		ホデイダ→ノクム道路建機センター
固定機材の据付工事	○		
機材の調整・試運転および初期操作指導	○		
追加設備		○	
機材取換に伴う旧機材や設備の撤去、および現有機材の移設		○	
新規建屋建設（発電機室、ラジエター修理室、コンプレッサー室、タイヤ修理室）		○	基礎工事を含む
電気配線や圧縮空気用配管		○	