

エチオピア連邦民主共和国  
アジスアベバ市道路公社（AACRA）

エチオピア国  
アジスアベバ市  
道路維持管理機材整備計画  
準備調査報告書  
（先行公開版）

令和元年 11 月  
（2019 年）

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

八千代エンジニアリング株式会社

基盤
JR(P)
19-112

## 序 文

独立行政法人国際協力機構は、エチオピア連邦民主共和国のアジスアベバ市道路維持管理機材整備計画にかかる準備調査を実施することを決定し、同調査を八千代エンジニアリング株式会社に委託しました。

調査団は、平成31年3月から令和元年8月まで、エチオピア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。

終わりに、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。

令和元年11月

独立行政法人国際協力機構  
社会基盤・平和構築部  
部長 安達 一

# 要 約

## 1 国の概要

エチオピア国（以下、「エ」国という）は、「アフリカの角」地域の中心に位置する面積約 110 万 km<sup>2</sup>（日本の約 3 倍）、人口約 1 億 1 千万人（2019 年、国際連合人口基金）の地域大国である。首都であるアジスアベバ市にはアフリカ連合（AU）や国連アフリカ経済委員会（UNECA）の本部が置かれ、アフリカ外交の中心地の一つである。「エ」国の 2017 年の実質 GDP 成長率は 10.86%であり、内紛、政情不安、また財政赤字を安定化させるための政策調整などの影響を受けつつも、高い成長率を保っている。2018 年の実質 GDP 成長率は 8.5%と予測されている。GDP の成長は、エネルギー、輸送インフラの整備、及び工業団地の開発により後押しされており、サービス部門（成長率 8.8%）及び産業部門（成長率 12.2%）で特に成長率が高い。また、公共投資によるインフラ建設や、強力な海外直接投資の流入に誘発された民間投資等が GDP の成長を牽引している。さらに、2018 年 7 月のエリトリアとの国交正常化や民主化・法整備強化を含む政治改革も「エ」国の経済の安定化に寄与している。

「エ」国全体の堅調な経済成長の一方で、首都と地方の貧富の格差が顕著化しており、アジスアベバ市への人口流入が加速している。同市では都市化とモータリゼーションの急速な進行を背景に、交通渋滞及び道路の損傷が深刻な状態となっている。

## 2 プロジェクトの背景、経緯及び概要

「エ」国では、貨物・旅客交通の 95%以上を道路交通に依存しており、道路が国の根幹をなすインフラとなっている。1997 年に開始した道路セクター開発プログラムにより 15 年で道路延長が 137%増加する等顕著な改善もみられるものの、交通需要は依然増大している。このような状況下、「エ」国政府は、国家開発計画「成長と移行計画 II (Growth and Transformation Plan II : GTPII)」にて急速な都市化に対応する質の高いインフラの重要性とインフラの持続性確保に向けた組織強化の重要性に言及し、これに取り組んでいる。

近年 7~8%の GDP 成長が続く好調な「エ」国経済を牽引している首都アジスアベバ市では、近年都市化が急速に進み、交通需要が増大する状況下において多くの新規道路整備が進められている。アジスアベバ市内道路の維持管理は、アジスアベバ市道路公社（Addis Ababa City Roads Authority）（以下、道路公社という）の直営により応急的に実施されており、各種機材の維持管理も道路公社の直営により実施されているものの、機材不足や老朽化が深刻化している。そのため、一部道路ではわだち掘れ等の路面損傷が進み、将来にわたり良好な道路状況を保つことが困難となっている。これらの課題を踏まえ、「エ」国政府は、GTPII に基づき定期的な点検・データ管理、維持管理計画の策定等の能力強化を掲げ計画促進を図るとともに、アジスアベバ市は、2027 年までの同市の長期開発計画「Addis Ababa City Structure Plan」を策定し、市内道路の新規整備及び維持管理を進めている。しかしながら、道路公社が直営で実施する道路維持管理のための機材の老朽化や著しい数量不足により、維持管理業務は進んでいない。

上述した状況を受け、アジスアベバ市道路公社は我が国に対して、道路維持管理機材整備に

係る無償資金協力の正式要請書を 2015 年 6 月に発出した。

上記要請を背景に、国際協力機構（以下、JICA という）により、無償資金協力に係る本件準備調査が実施されることとなった。

### 3 調査結果の概要とプロジェクトの内容

JICA は、本調査の第一次現地調査として 2019 年 3 月 13 日から同年 4 月 8 日まで「エ」国に調査団を派遣し、本計画に係る機材の要請内容の確認を行い、「エ」国側実施機関であるアジスアベバ市道路公社が自前予算により国内で道路維持管理を実施する対象サイトの現地調査を実施した。帰国後に現地調査結果を基に国内解析を行い、概略設計を実施すると共に、概略事業費の積算を行った。その結果を基に、2019 年 8 月 23 日より同年 9 月 1 日まで概略設計概要説明調査を行った。

本計画における調達機材は、本計画の対象路線となるアジスアベバ市内道路（巻頭の位置図参照）において、道路公社が道路維持管理及び機材修理・整備を実施するために必要となる機材構成とする。アスファルトプラントを除くすべての調達機材は新機材管理センターに配置し、アスファルトプラントは既存アスファルトプラント施設敷地内に設置する。全ての調達機材に対して初期操作指導を行うとともに、特にロードスタビライザについては、一部相手国負担によるパイロット施工等を通じて運用指導を行う。

また、本計画においては、機材を効率的に運営・維持管理するための支援の一環として、機材台帳管理システムの改善、機材整備及び民間活用能力の強化を目的としたソフトコンポーネントを実施する。

本計画による調達機材内容を表 1 に示す。

表 1 調達機材

No	機材名	調達数量 (台)
1) 道路維持管理機材		
1	ホイールローダ	3
2	バックホーローダ	7
3	エクスカベータ	5
4	ロードスタビライザ	1
5	シープフットコンパクタ	5
6	タンデム型振動ローラ	5
7	タイヤローラ	3
8	散水車	3
9	ダンプトラック	10
10	キャブバッククレーン (3 トン吊)	2
11	キャブバッククレーン (8 トン吊)	1
12	高所作業車	4
13	排水管清掃車	3
14	汚泥吸引車	3
15	アスファルトディストリビュータ	3

No	機材名	調達数量 (台)
16	アスファルトバーナ	5
17	アスファルトカッタ	5
18	アスファルト目地注入機	5
19	トレーラ型エアーコンプレッサ	4
20	エアーブレーカ	5
21	アスファルトミキサ	3
22	アスファルトプラント	1
23	移動式ワークショップ	1
2) 機材修理・整備機材（ワークショップ機材）		
24	コンテナ型ワークショップ	1
25	タイヤチェンジャ	2
26	移動式門型クレーン	2
27	ホイールドーリ	2
28	高圧洗浄機	5
29	据置型高圧洗浄機	1
30	ディーゼルエンジン駆動溶接用発電機	2
31	アーク溶接機	4
32	ポータブルエアーコンプレッサ	2
33	部品洗浄台	3
34	ジャッキ	2
35	デスクトップコンピュータ	1
36	データベースソフトウェア	1

出所：調査団作成

#### 4 プロジェクトの工期及び概略事業費

本計画の所要工期は我が国無償資金協力ガイドラインに基づき、実施設計から入札業務、調達監理を含めて22.5ヶ月である。

本計画における日本側負担事業費は、調達業者契約認証まで非公表。

表2 概略事業費

内訳	概略事業費	備考
日本側負担事業費	—	
相手国負担事業費	1,100万円	調達機材引渡し場所準備工、ロードスタビライザの運用指導に係る費用、銀行口座開設に基づく銀行手数料等

交換レート：1米ドル=111.21円

出所：調査団作成

## 5 プロジェクトの評価

本計画の妥当性及び有効性を以下に示す。

### (1) 妥当性

我が国は、対「エ」国支援について、同国が抱える様々な課題の解決を後押しし、同国における質の高い安定した経済成長に貢献するとともに、東アフリカ地域や我が国を含む国際経済の安定的発展にも貢献する上で意義が大きいとし、以下の4つを重点分野としている。

- ① 農業・農村開発
- ② 産業振興
- ③ インフラ開発
- ④ 教育・保険

本計画は、上記分野の内、「③インフラ開発」に合致するもので、我が国の対「エ」国支援の方針との整合性が高いものといえる。さらに、本計画ソフトコンポーネントを通じた道路整備促進ならびに機材運営・維持管理のための技術指導により、インフラ開発分野の良質な人材育成に資するものである。

本計画の対象道路であるアジスアベバ市内道路の道路交通は、幹線道路または舗装状況が比較的良好な地区内街路等に集中し、結果として交通混雑が慢性化している路線において既設舗装の劣化や損傷が進行している。このような市内交通事情の悪化は、アジスアベバ市だけでなく延いては「エ」国経済の成長を阻害するものであり、さらには市民にとって医療や教育等の社会サービスへのアクセス低下を招く等、急速に都市化が進む同市の社会の安定を損なう深刻な問題として近年取り上げられている。

かかる状況下、道路公社がアジスアベバ市内交通の健全化により「エ」国経済の安定的かつ持続的な成長ならびに市民の生活水準向上に貢献していくためには、同公社による市内道路維持管理が求められている。

以上の背景から、整備対象道路は、整備及び維持管理の緊急性が高く、「エ」国政府により整備優先路線に位置付けられていることから、本計画の妥当性は高い。

### (2) 有効性

本計画において道路整備が実現した際の定量的効果を表3に示す。

表3 道路整備の定量的効果

成果指標	対象	基準値 (2019年)	目標値 (2024年)
成果指標-1 年間道路整備・ 補修距離	アジスアベバ市内道路 合計 2,151 km	113km/年	140km/年
成果指標-2 機材稼働率	道路維持管理機材	79%	88%

出所：調査団作成

上表に示す指標のうち、成果指標-1「年間道路整備・補修距離」については、実施機関が記録する整備実績及び目視により確認する。また、成果指標-2「機材稼働率」については、実施機関

が記録する機材稼働実績により確認する。

また、上記に挙げた定量的効果に加え、交通安全性の向上、旅客・貨物の輸送効率の上昇、市民の社会サービス（学校、医療施設等）へのアクセスの向上、衛生環境の向上等の様々な定性的効果が期待できる。これらは持続可能な開発目標（以下、SDGs という）が目指すターゲット 3.6「2020 年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる。」、3.8「全ての人々に対する財政リスクからの保護、質の高い基礎的な保健サービスへのアクセス及び安全で効果的かつ質が高く安価な必須医薬品とワクチンへのアクセスを含む、ユニバーサル・ヘルス・カバレッジ（UHC）を達成する。」の方針に沿うものである。

以上より、本計画の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。

**エチオピア国**  
**アジスアベバ市道路維持管理機材整備計画**  
**準備調査報告書**

**目 次**

序文	
要約	
目次	
位置図／写真	
図表リスト／略語集	
<b>第1章 プロジェクトの背景・経緯</b> .....	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- 2
1-1-3 社会経済状況(政治・社会経済等).....	1- 3
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1- 7
1-3 我が国の援助動向.....	1- 8
1-4 他ドナーの援助動向.....	1- 10
<b>第2章 プロジェクトを取り巻く状況</b> .....	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- 5
2-1-3 技術水準.....	2- 5
2-1-4 既存施設・機材.....	2- 8
2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況.....	2- 12
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2- 12
2-2-2 自然条件.....	2- 15
2-2-3 環境社会配慮.....	2- 16
2-3 その他(グローバルイシュー等).....	2- 16

<b>第3章 プロジェクトの内容</b> .....	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- 3
3-2-1 設計方針.....	3- 3
3-2-2 基本設計.....	3- 13
3-2-3 概略設計図.....	3- 26
3-2-4 調達計画.....	3- 30
3-2-4-1 調達方針 .....	3- 30
3-2-4-2 調達上の留意事項 .....	3- 30
3-2-4-3 調達・据付区分.....	3- 31
3-2-4-4 調達監理計画.....	3- 32
3-2-4-5 品質管理計画.....	3- 33
3-2-4-6 資機材等調達計画 .....	3- 34
3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画 .....	3- 35
3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画.....	3- 35
3-2-4-9 実施工程 .....	3- 41
3-3 相手国側分担事業の概要 .....	3- 42
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画 .....	3- 42
3-5 プロジェクトの概略事業費 .....	3- 44
3-5-1 協力対象事業の概略事業費 .....	3- 44
3-5-2 運営・維持管理費 .....	3- 45
<b>第4章 プロジェクトの評価</b> .....	4- 1
4-1 事業実施のための前提条件 .....	4- 1
4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項.....	4- 1
4-3 外部条件 .....	4- 1
4-4 プロジェクトの評価 .....	4- 2
4-4-1 妥当性.....	4- 2
4-4-2 有効性.....	4- 2

## 【資料】

1. 調査団員・氏名 .....	A1-1
2. 調査行程.....	A2-1
3. 関係者(面会者)リスト.....	A3-1
4. 討議議事録(M/D) .....	A4-1
5. ソフトコンポーネント計画書 .....	A5-1
6. 参考資料.....	A6-1
6-1. フィールドサーベイレポート.....	A6-1
6-2. 安全管理セミナー報告書 .....	A6-16
6-3. Income Tax System of Ethiopia .....	A6-168
7. その他の資料・情報 .....	A7-1
7-1. 進捗報告書(Project Monitoring Report)の初版.....	A7-1

# 位置図



## 巻頭写真 (1/3)

### 【関係者協議及び道路公社維持管理関連施設】



**写真1：M/D 署名説明**

2019年3月21日、先方実施機関である道路公社との第一次現地調査協議議事録署名に至った。



**写真2：フィールドレポート説明**

道路公社との協議を通じて、調達機材の選定、機材引渡し場所等についてフィールドレポートにて説明・確認を行った。



**写真3：道路公社機材管理センター**

機材供給・管理・メンテナンス部の本部。機材の定期整備、点検・調整、軽整備・修理が行われている。



**写真4：道路公社機材管理センターの女性整備士**

機材管理センターには4名の女性整備士が在籍している。写真の女性は8年目の中堅整備士として活躍している。



**写真5：第2地域メンテナンス基地**

主にアジスアベバ市南部の道路を所轄しており、地域チーム、技術サービスチーム、支援チーム、設備維持管理チームを有している。



**写真6：新規道路公社機材管理センター建設予定地**

アジスアベバ市アカキ・カリチ地区にあり、2020年に現在の機材管理センター（写真3）より移設予定。敷地及びアクセス道路用地はすでに確保されている。

## 巻頭写真 (2/3)

### 【関連施設、環状道路(RR)、主要幹線道路(PAS)】



**写真 7: アスファルトプラント**

1996年度我が国無償資金協力で調達されたアスファルトプラント。現在も当初製造能力の50%程度で生産を行っている。なお、オペレータは女性である。



**写真 8: 環状道路(RR)**

市内最高規格の道路であり、すべての地区を通ることで市内全域へのアクセス性を向上させている。北部地域で未だ未整備区間があり、完全な環状道路とはなっていない。



**写真 9: 主要幹線道路(PAS)**

環状道路に次ぐ高規格道路であり、標準幅員は30m~60mである。中には中国により整備済みあるいは整備中の路線が多くみられる。



**写真 10: 主要幹線道路(PAS)**

主要幹線道路のような高規格道路でも未舗装の箇所が存在する。写真の路線は、アジスアベバ市による長期開発計画(Addis Ababa City Structure Plan)対象道路である。



**写真 11: 主要幹線道路(PAS)及びLRT**

主要幹線道路の一部路線には中国が整備したLRTと並走する路線がある。LRT建設によって市内交通が分断されている。



**写真 12: 主要幹線道路(PAS)の排水施設清掃状況**

アジスアベバ市内の排水施設には大量の汚泥が堆積しており、排水機能を果たしていない。道路公社は、主要路線沿いの排水施設清掃を年2~4回行っている。

## 巻頭写真 (3/3)

### 【補助幹線道路(SAS)、コレクター道路(CS)、地区内街路(LS)】



**写真 13: 補助幹線道路(SAS)のオーバーレイ状況**

市内の道路では、アスファルト舗装の補修としてオーバーレイが行われている事例が多くみられる。写真は補助幹線道路であり、縁石と同じ高さまでオーバーレイされている。



**写真 14: 車道上の排水柵**

車道内に 30~50m 間隔で設置されている排水柵。このほかマンホールも車道内に点在しており、既設舗装補修の際には注意が必要となる。



**写真 14: コレクター道路(CS)**

コレクター道路の幅員は狭いが、規格下の地区内街路と比べアスファルト舗装化が進んでいる箇所も多くみられる。



**写真 15: 地区内街路(LS)**

市内の道路で最も低規格の地区内街路はアスファルト舗装道路は少なく、丸石舗装や、土道がほとんどである。道路の両側には民家が密に立地している。



**写真 16: 地区内街路(LS)における道路公社の工事現場**

地区内街路は幅員が狭く、工事中の通行規制を行っていないため、機材が作業をしている近傍を作業員や市民が通行しており、非常に危険な作業が常態化している。



**写真 18: 村の子供たち**

地区内街路では多くの児童が登下校している。そのため、工事中の第三者災害防止が重要課題である。

# 図表リスト

(頁)

## 第1章

図1-1.1	GDPの推移.....	1-4
図1-1.2	アジスアベバの行政区.....	1-6
表1-1.1	道路公社管轄道路の舗装種別道路延長（2019年3月時点）.....	1-1
表1-1.2	道路公社管轄の道路種別道路延長及び舗装率（2019年3月時点）.....	1-2
表1-1.3	道路公社管轄の地域別道路延長及び舗装率（2019年3月時点）.....	1-2
表1-1.4	社会状況基本指標.....	1-3
表1-1.5	GDPの産業別比率.....	1-4
表1-1.6	「エ」国の財政収支.....	1-5
表1-1.7	保健医療状況基本指標.....	1-6
表1-3.1	過去の我が国の案件.....	1-8
表1-4.1	他ドナー・国際機関の活動内容（道路・交通分野）.....	1-10

## 第2章

図2-1.1	道路公社組織図.....	2-1
図2-1.2	技術実施部門の本計画関連組織図.....	2-2
図2-1.3	機材管理センター組織図.....	2-3
図2-1.4	道路維持管理サイクル.....	2-6
図2-2.1	道路公社による道路維持管理実績（2018年度）.....	2-13
図2-2.2	アジスアベバ市の月別平均降水量及び平均気温（2012年～2018年平均）.....	2-16
図2-2.3	「エ」国貿易輸出輸入額の推移.....	2-17
表2-1.1	機材管理センターの各課・工場・チームの業務範囲.....	2-3
表2-1.2	直営メンテナンス部各地域基地の所掌道路.....	2-4
表2-1.3	機材維持管理費及び機材購入費の実績.....	2-5
表2-1.4	道路維持管理優先度の評価基準.....	2-7
表2-1.5	道路公社の現有道路維持管理機材概要.....	2-10
表2-1.6	道路公社の現有及び機材修理・整備に必要な機材修理・整備機材概要.....	2-11
表2-2.1	道路公社に生じた国際入札での問題事例.....	2-17

## 第3章

図3-2.1	整備対象道路の標準横断図.....	3-4
図3-2.2	既設排水柵が存在する車道端部の施工略図.....	3-11
図3-2.3	機材引渡し位置図.....	3-14
図3-2.4	調達機材（アスファルトプラント除く）引渡し場所.....	3-14
図3-2.5	アスファルトプラント設置場所.....	3-15

図 3-2.6	事業実施関係図 .....	3-33
図 3-2.7	機械制御システムの変遷 .....	3-36
図 3-2.8	公共建機セクターの開発モデル .....	3-37
図 3-2.9	機材台帳管理システムの運用サイクル .....	3-39
図 3-2.10	機材運営・管理情報通信システムの流れ .....	3-39
図 3-2.11	機材の点検・診断とその後の修理・整備の流れ .....	3-40
図 3-4.1	実施機関の運営・維持管理体制図 .....	3-43
表 3-1.1	本計画調達機材 .....	3-2
表 3-2.1	本計画整備対象路線種別及び管理延長 .....	3-3
表 3-2.2	道路公社道路整備実績 .....	3-3
表 3-2.3	2019 年度前期の実績と機材調達後推定値の比較 .....	3-4
表 3-2.4	道路公社の道路維持管理機材の保有台数及び機材稼働率（2019 年時点） ...	3-5
表 3-2.5	道路公社の道路維持管理機材の保有台数及び機材稼働率 （本計画機材調達後） .....	3-5
表 3-2.6	ディーゼルエンジンにおけるユーロ排出ガス規制値及び硫黄分上限値 .....	3-6
表 3-2.7	「エ」国における燃料の硫黄含有量の推移 .....	3-7
表 3-2.8	道路公社による道路工事のアスファルト合材年間消費量及び生産量内訳 ...	3-8
表 3-2.9	道路公社と民間業者のアスファルト合材生産にかかる経費比較 .....	3-9
表 3-2.10	ロードスタビライザの施工性比較 .....	3-10
表 3-2.11	概算主要工事数量（延長 420km） .....	3-13
表 3-2.12	道路維持管理機材の内容（基本仕様、調達数量）、 使用目的及び仕様設定理由 .....	3-16
表 3-2.13	機材修理・整備機材の内容（基本仕様、調達数量）、 使用目的及び仕様設定理由 .....	3-18
表 3-2.14	概算土工・舗装工事数量 .....	3-20
表 3-2.15	概算主要工事数量（延長 270km） .....	3-20
表 3-2.16	道路維持管理機材の調達数量算定根拠 .....	3-21
表 3-2.17	道路維持管理機材参考図 .....	3-26
表 3-2.18	機材修理・整備機材参考図 .....	3-28
表 3-2.19	負担事項区分 .....	3-31
表 3-2.20	機材原産国一覧 .....	3-34
表 3-2.21	道路公社及び民間業者による現状の機材修理・整備実施区分 .....	3-38
表 3-2.22	民間活用に関連した問題報告事例及び解決課題 .....	3-38
表 3-2.23	ソフトコンポーネントによる機材運営・維持管理の体制構築支援 .....	3-39
表 3-2.24	ソフトコンポーネント完了後の道路公社 及び民間業者による機材修理・整備実施区分 .....	3-40
表 3-2.25	実施工程表 .....	3-41
表 3-4.1	運転手・オペレータ必要人員 .....	3-43
表 3-5.1	機材引渡し後約 3 年間の想定維持管理費 .....	3-45

表 3-5.2	機材引渡し後 3 年以降の想定維持管理費 .....	3-46
表 3-5.3	対象道路整備にかかる想定燃料費 .....	3-47

## 第 4 章

表 4-4.1	道路整備の定量的効果 .....	4-3
---------	------------------	-----

## 略語集

AACRA	Addis Ababa City Road Authority (アジスアベバ市道路公社)
AARTB	Addis Ababa City Road and Transport Bureau (アジスアベバ市道路交通総局)
AFB	French Development Agency (フランス開発庁)
AFDB	African Development Bank (アフリカ開発銀行)
ATTC	Alemgena Training and Testing Center (アレムゲナ訓練・試験センター)
AU	African Union (アフリカ連合)
BRT	Bus Rapid Transit (バス高速輸送システム)
CSE	Centre for Science and Environment (科学環境センター)
ERA	Ethiopian Road Authority (エチオピア道路公社)
ETB	Ethiopian Birr (エチオピア通貨単位)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GTPI	Growth and Transformation Plan I (成長と移行計画 I)
GTPII	Growth and Transformation Plan II (成長と移行計画 II)
ICT	Information Communication Technology (情報通信技術)
IMF	International Monetary Fund (国際通貨基金)
JICA	Japan International Cooperation Agency (独立行政法人国際協力機構)
JPY	Japanese Yen (日本通貨単位)
LRT	Light Rail Transit (軽量軌道交通)
MOT	Ministry of Trade (貿易省)
NMT	Non-Motorized Transport (非動力交通手段)
OJT	On-The-Job Training (実地訓練)
SDGs	Sustainable Development Goals (持続可能な開発目標)
UHC	Universal health coverage (ユニバーサルヘルスカバレッジ)
UN	United Nations (国際連合)
UNECA	United Nations Economic Commission for Africa (国連アフリカ経済委員会)
USD	United States Dollar (米国通貨単位)

## 第 1 章 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

エチオピア国（以下、「エ」国という）アジスアベバ市内の道路総延長（約3,761km）の内、舗装道路は全体の約26.3%（約990km）にとどまっている。この内、市内幹線道路のアスファルト舗装率は95.7%と高いが、その他市内道路（地区内街路等）では15.9%と低い。また、市域面積に占める市内道路の占有率は2016年時点で13.5%（約5,199ヘクタール）であり、市内道路管理者であるアジスアベバ市道路公社（Addis Ababa City Roads Authority）（以下、道路公社という）はこれを2019年3月までに18%程度まで引き上げているものの、都市部の道路占有率として一般的とされる25%には依然満たない整備レベルにとどまっている。このため、市内の道路交通は幹線道路または舗装状況が比較的良好な地区内街路等に集中し、結果として交通混雑が慢性化している路線において既設舗装の劣化や損傷が進行している。このような市内交通事情の悪化は、アジスアベバ市だけでなく延いては「エ」国経済の成長を阻害するものであり、さらには市民にとって医療や教育等の社会サービスへのアクセス低下を招く等、急速に都市化が進む同市の社会の安定を損なう深刻な問題として近年取り上げられている。

道路公社は、上述した問題を改善するため、新規市内道路の建設を促進するとともに、年次予算により既存道路の維持管理・補修業務を継続して実施しているが、道路維持管理のための保有機材の多くは故障による使用不能、または耐用年数の超過による作業能力低下が進み、機材不足による道路維持管理業務の遅れが深刻化している。

かかる状況下、道路公社がアジスアベバ市内交通の健全化により「エ」国経済の安定的かつ持続的な成長、ならびに市民の生活水準向上に貢献していくためには、同公社による市内道路維持管理業務の効率を改善することが喫緊の課題となっている。

道路公社が管轄する市内道路の舗装種別ごとの道路延長を表1-1.1に示す。

表 1-1.1 道路公社管轄道路の舗装種別道路延長（2019年3月時点）

舗装種別	道路延長 (km)	道路延長の 7m 幅員換算値 (km)	比率
アスファルト舗装	990	181	26.3%
丸石舗装	1,846	1,117	49.1%
碎石舗装	386	415	10.3%
石舗装	278	438	7.4%
土道	261	3,302	6.9%
合計	3,761	5,453	100.0%

出所：道路公社

また、道路公社が管轄する道路種別ごとの延長及び舗装率、ならびに市内地域ごとの延長及び舗装率を表1-1.2～表1-1.3にそれぞれ示す。

表 1-1.2 道路公社管轄の道路種別道路延長及び舗装率（2019年3月時点）

道路種別	総延長 (km)	アスファルト舗装 延長 (km)	舗装率 (%)
環状道路	37.0	37.0	100.0%
主要幹線道路	290.0	279.3	96.3%
補助幹線道路	164.0	153.8	93.8%
コレクター道路	215.0	135.8	63.0%
地区内街路	3,055.0	384.5	12.6%
合計	3,761.0	990.0	26.3%

出所：道路公社

表 1-1.3 道路公社管轄の地域別道路延長及び舗装率（2019年3月時点）

地域		総延長 (km)	アスファルト舗装 延長 (km)	舗装率 (%)
地域区分 <sup>注)</sup>	地域名称			
東地区	ボレ	731.0	240.8	32.9%
西地区	コルフェ・ケラニ オ、アジス・ケテマ	811.0	164.8	20.3%
北地区	イエカ、グレレ	844.4	178.5	21.1%
南地区	ネファスーシル ク・ラフト、 アカキ・カリチ	972.8	197.6	20.3%
中央地区	リデタ、キルコス、 アラダ	401.8	208.3	51.8%
合計		3,761.0	990.0	26.3%

注) 地域区分は道路公社が整備管轄エリアとして独自に設定したものの。

出所：道路公社

表1-1.3が示す通り、市内地域ごとの道路舗装率は中心市街地への交通流入が多く道路維持管理ニーズが最も高い中央地区が50%以上整備されているものの、次いで東地区が30%以上、それ以外の地区では20%程度にとどまっており、地域間の道路整備レベルの平準化も課題となっている。

なお、アジスアベバ市の道路・交通セクターに関する公共輸送手段として、中国の出資により中国企業が建設した軽量軌道交通（LRT）が約31km運行されている。このLRTと並走する道路区間では、LRTによる交通分断及び排水機能の低下が問題とされている。

## 1-1-2 開発計画

「エ」国政府は、先に策定され、国内総生産（GDP）10.2%の成長、及び農業分野で6.6%、産業分野で20.0%、サービス業で10.7%の生産性の向上を達成し、経済基盤の開発と能力の構築において十分に効果がみられた国家開発計画「成長と移行計画I (Growth and Transformation Plan I: GTPI)」に続き、2015/16年度から2019/20年度までを対象とした「成長と移行計画II (Growth and Transformation Plan II: GTPII)」を策定した。GTPIIでは、2025年までに中所得国へと成長することを目標とし、以下の項目が柱として設定された。

- 安定したマクロ経済の中で11%のGDP成長率を達成する。
- 国内における農業及び製造業の技術力、製造能力、生産性・品質を高め、国内生産部

門の競争力を向上させる。

- 開発成果より、所有者と受益者の双方に相応しい社会を確保するため、継続的な社会活動への組織的な参加をさらに強固にする。
- 安定した民主的発展状況の強化によって発展的な政治経済学の優位性を深める。

また、アジスアベバ市は、長期開発計画として2017年より2027年までの10年間を対象とした「アジスアベバ市長期開発計画（Addis Ababa City Structure Plan）」を策定し、以下の4項目が開発の柱として設定された。

- 市開発地に占める道路占有率を、現在の約13%から25%まで向上させる。
- 交通弱者（高齢者、年少者、障害者など）、自転車、歩行者に配慮した道路整備を行う。
- 既存の環状道路の内側に位置する中心部では、道路面積の50～60%を確保し、非動力交通手段（NMT）のための路線区間を特定する。
- 必要な道路インフラと共に階層的な路線網を整備する。

一方で、上記の長期開発計画は新規道路建設の対象道路選定のベースとしては用いられているが、道路維持管理の長期計画としては用いられていない。しかし、この長期開発計画を受け、道路公社は道路維持管理に関する長期計画を作成し、事前計画に基づく道路維持管理を実施したいとしている。

このような背景により、道路公社は道路維持管理の推進及び体制強化に取り組んでおり、本計画は、アジスアベバ市の今後の維持管理計画に合致するものである。

### 1-1-3 社会経済状況（政治・社会経済等）

#### (1) 国家概況及びアジスアベバ市概要

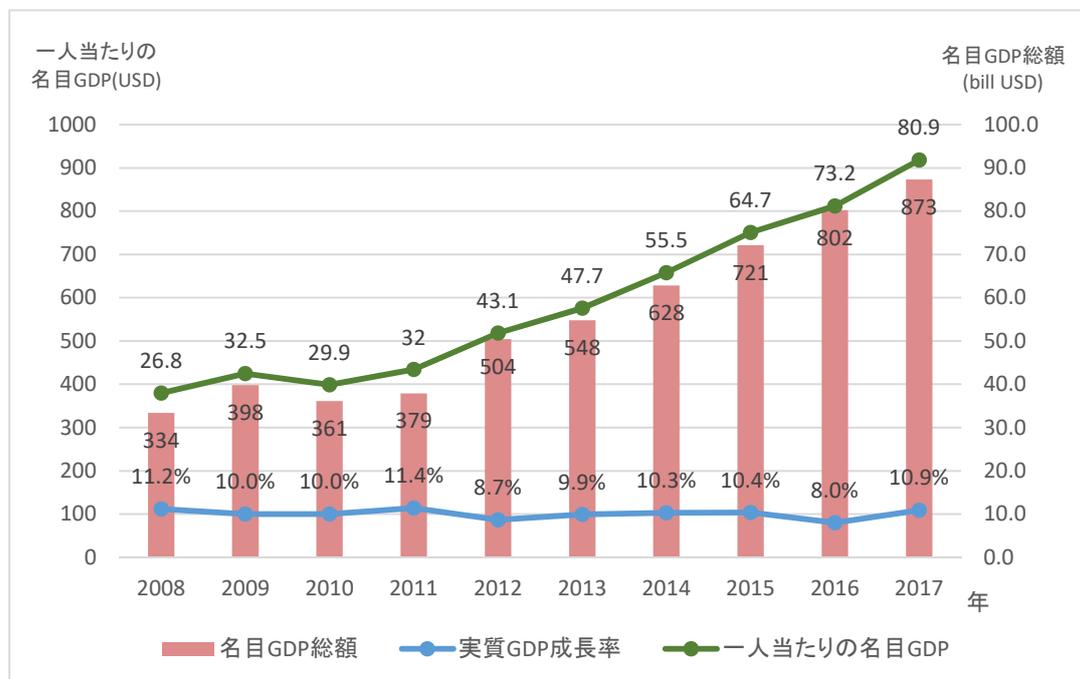
「エ」国は、面積約110万km<sup>2</sup>（日本の約3倍）、人口約1億1千万人（2019年、国際連合人口基金）である。「エ」国の社会状況基本指標を表1-1.4に示す。

表 1-1.4 社会状況基本指標

指標	数値	単位	出所
国土面積	1,097,000	km <sup>2</sup>	2014年世界銀行
人口	1億1,000万	人	2019年国際連合人口基金
都市人口	20.3	%	2017年世界銀行、国連
貧困率（1.9米ドル/日以下）	26.7	%	2015年世界銀行
成人（15歳以上）識字率	49.0	%	2015年世界銀行
1 <sup>st</sup> Cycle（小学校1～4年）就学率	95.5	%	2012年「エ」国教育省
2 <sup>nd</sup> Cycle（小学校5～8年）就学率	47	%	2012年「エ」国教育省
失業率	5.3	%	2018年世界銀行

「エ」国のGDPとその成長率の推移を図1-1.1に示す。2017年の実質GDP成長率は10.9%であり、内紛、政情不安、また財政赤字を安定化させるための政策調整などの影響を受けつつも、高い成長率を保っている。2018年の実質GDP成長率は8.5%と予測されている。GDPの成長は、エネルギー、輸送インフラの整備、及び工業団地の開発により後押しされており、サービス部

門（成長率8.8%）及び産業部門（成長率12.2%）で特に成長率が高い。また、公共投資によるインフラ建設や、強力な海外直接投資の流入に誘発された民間投資等がGDPの成長を牽引している。さらに、2018年7月のエリトリアとの国交正常化や民主化・法整備強化を含む政治改革も「エ」国の経済の安定化に寄与している。



出所：国際通貨基金（IMF）"World Economic Outlook Database 2018"

図 1-1.1 GDP の推移

「エ」国のGDPの産業別比率を表1-1.5に示す。

表 1-1.5 GDP の産業別比率

産業種別		2009年	2014年
第1次産業	農業、林業、漁業、狩猟	47%	39%
第2次産業	鉱業	1%	1%
	製造業	4%	5%
	電力、ガス、水道	1%	1%
	建設業	4%	9%
	第2次計	10%	15%
第3次産業	卸売、小売、ホテル、レストラン	19%	22%
	運輸、倉庫、通信	5%	5%
	金融、不動産	12%	10%
	公共サービス	3%	5%
	その他サービス	5%	5%
	第3次計	44%	47%
合計		100%	100%

出所：国連アフリカ経済委員会（UNECA）"African Economic Outlook 2016"

近年の「エ」国の財政収支を表1-1.6に示す。近年の経済成長を受け、2017年の赤字額は2016年に比べ減少しているものの、慢性的な財政赤字を解消するには至っていない。また、財政赤字に伴い、海外からの援助に対する政府の依存度が高くなっている。

表1-1.6 「エ」国の財政収支

単位：百万エチオピアブル

歳入及び贈与／歳出	2016年	2017年
<b>歳入及び贈与</b>	269,105.9	338,280.0
<b>歳入</b>		
<b>歳入</b>	210,135.9	266,609.4
直接税	81,410.4	101,768.6
間接税	128,725.4	164,840.7
国内間接税	62,523.0	78,503.0
国外貿易税	66,202.4	86,337.7
税以外の収入	46,493.2	54,493.9
贈与	17,176.7	12,476.9
<b>歳出</b>	329,286.8	354,205.3
<b>経常支出</b>	176,703.0	210,470.2
一般サービス	53,697.4	62,715.7
金融サービス	23,536.3	26,503.3
社会サービス	86,659.4	97,845.8
金利支払い	8,248.1	11,570.7
その他	4,561.9	11,834.9
<b>資本支出</b>	152,583.8	143,735.1
経済開発	98,781.3	89,717.1
社会開発	39,869.0	37,477.1
一般開発	13,933.6	16,540.9
<b>財政収支（贈与含む）</b>	<b>-60,180.9</b>	<b>-15,925.3</b>

注：1エチオピアブル=0.035米ドル

出所：National Bank Of Ethiopia, 2019

本計画協力対象地であり「エ」国政治及び商業の中心地であるアジスアベバ市は、最新の2007年国勢調査では人口約270万人であり、2019年時点では推定400万人と言われている。同市の面積は527 km<sup>2</sup>、人口密度は5,165人/km<sup>2</sup>である。

「エ」国全体の堅調な経済成長の一方で、首都と地方の貧富の格差が顕著化しており、アジスアベバ市への人口流入が加速している。同市では都市化とモータリゼーションの急速な進行を背景に、交通渋滞及び道路の損傷が深刻な状態となっている。アジスアベバ市におけるアフリカ連合本部の建物や建設中のスタジアムをはじめ、多くの開発事業が中国資本によって完成されている。

## (2) 政治・行政

アフリカ連合（AU）や国連アフリカ経済委員会（UNECA）の本部が置かれ、アフリカ政治外交の中心地の一つとなっている首都アジスアベバ市及び「エ」国第二の都市ディレダワ市は特別行政区として扱われており、他に9つの州が存在する。

「エ」国は連邦共和制であり、1994年に制定された憲法の下、任期6年の大統領を元首として政治と行政が行われている。大統領は下院人民代議院から選定される。2018年に省庁再編がなされ、現在の国家行政は20の省庁からなる。内閣閣僚は首相が選定し下院が承認する。「エ」国の議会は二院制であり、連邦議会（上院）110議席、人民代表議会（下院）547議席からなる。議員の任期は5年である。

「エ」国はアフリカの連邦共和制として初めて言語・民族を基礎にした行政区分を採用している。アジスアベバ市は約半数がアムハラ族、次に構成割合が大きいのがオロモ族である。アジスアベバ市の行政は市長と市議会によって構成されているが、特別行政区のため連邦議会による法規制も適用される。市議会議員は市の住民から選出され、市議会は議員の中から市長を選出するが、政権危機の場合連邦政府から任命されることがある。アジスアベバ市はさらにサブシティと呼ばれる10の行政区に分かれており、それぞれ区議会が存在する。



	名称	面積 (km <sup>2</sup> )	人口 (人)	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )
1	アジス・ケテマ	7.41	271,644	36,659
2	アカキ・カリチ	118.08	195,273	1,654
3	アラダ	9.91	225,999	23,000
4	ボレ	122.08	328,900	2,694
5	グレレ	30.18	284,865	9,439
6	キルコス	14.62	235,441	16,104
7	コルフェ・ケラニオ	61.25	546,219	7,449
8	リデタ	9.18	214,769	23,000
9	ネファスーシルク・ラフト	68.30	335,740	4,916
10	イエカ	85.46	337,575	3,950

出所：City Government of Addis Ababa

図1-1.2 アジスアベバの行政区

### (3) 保健・医療

表1-1.7に「エ」国の保健医療分野の基本指標を示す。

表 1-1.7 保健医療状況基本指標

指標	数値	単位	出所
乳幼児死亡率 (5歳未満)	41	人/1,000人	2017年世界銀行
病床数	0.3	床/1,000人	2015年世界保健機関
医師数	0.025	人/1,000人	2010年世界保健機関
看護師数	0.236	人/1,000人	2010年世界保健機関
失業率	5.3	%	2018年世界銀行
上水道普及率	52	%	2012年世界保健機関／国際連合児童基金
下水道普及率 (アジスアベバ市)	7.3	%	2014年上下水道局

2014年時点では、アジスアベバ市には12の州立病院と40以上の私立病院が存在する。州立病院は30年以上前に設立されたものが多いが、私立病院の多くは過去21年間に設立されたものである。

アジスアベバ市においては上水道普及率が71%、下水道普及率が7.3%である。同市では、市の上下水道局が下水処理施設、衛生施設の運営・管理を実施している。市内には上水道施設用のダムが3つ存在し、下流の浄水場へ自重配水している。不足分は井戸の掘削によって給水されている。下水処理場は市内に2つ存在し、下水道からくる汚水と、バキューム車からくみ出された汚物の両方が処理されている。ただし、これらによる下水処理の普及率は45%程度で、

多くの場所では河川や沼、湖が排水先となっている。また上下水道局は、市内で約60箇所の公衆トイレを運営・管理している。

#### (4) 教育

「エ」国のアジスアベバ市内には小・中学校が19校、高等学校が14校、大学・短大は国公立・私立含めて9校ある。また、多くの研究機関や医療センター、民間スクールが存在する。

#### (5) 電化状況

「エ」国の都市部電化率は2011年時点で85%である。2015年に策定されたアジスアベバ配電網マスタープラン（Addis Ababa Distribution Master Plan : AADMP）によると、アジスアベバ市は人口増加・経済発展が著しいことから、市内電力需要は800MW（2014年）から3,600MW（2034年）へ増加することが見込まれている。

### 1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

「エ」国では、貨物・旅客交通の95%以上を道路交通に依存しており、道路が国の根幹をなすインフラとなっている。1997年に開始した道路セクター開発プログラムにより15年で道路延長が137%増加する等顕著な改善もみられるものの、交通需要は依然増大している。このような状況下、「エ」国政府は、国家開発計画「成長と移行計画II (Growth and Transformation Plan II : GTPII)」にて急速な都市化に対応する質の高いインフラの重要性とインフラの持続性確保に向けた組織強化の重要性に言及し、これに取り組んでいる。

近年7~8%のGDP成長が続く好調な「エ」国経済を牽引している首都アジスアベバ市では、近年都市化が急速に進み、交通需要が増大する状況下において多くの新規道路整備が進められている。アジスアベバ市内道路の維持管理は、アジスアベバ市道路公社（以下、道路公社という）の直営により応急的に実施されており、各種機材の維持管理も道路公社の直営により実施されているものの、機材不足や老朽化が深刻化している。そのため、一部道路ではわだち掘れ等の路面損傷が進み、将来にわたり良好な道路状況を保つことが困難となっている。これらの課題を踏まえ、「エ」国政府は、GTPIIに基づき定期的な点検・データ管理、維持管理計画の策定等の能力強化を掲げ計画促進を図るとともに、アジスアベバ市は、2027年までの同市の長期開発計画「Addis Ababa City Structure Plan」を策定し、市内道路の新規整備及び維持管理を進めている。しかしながら、道路公社が直営で実施する道路維持管理のための機材の老朽化や著しい数量不足により、維持管理業務は進んでいない。

上述した状況を受け、アジスアベバ市道路公社は我が国に対して、道路維持管理機材整備に係る無償資金協力の正式要請書を2015年6月に発出した。

上記要請を背景に、国際協力機構（以下、JICAという）により、無償資金協力に係る本件準備調査が実施されることとなった。

### 1-3 我が国の援助動向

#### (1) 我が国の援助方針

「エ」国は、「アフリカの角」地域の中心に位置する人口約1億1千万人の地域大国であり、首都であるアジスアベバ市にはアフリカ連合（AU）や国連アフリカ経済委員会（UNECA）の本部が置かれ、アフリカ外交の中心地の一つである。

「エ」国政府は、2016年2月に策定したGTPIIにおいて、農業や工業の生産性・品質の向上、インフラ整備の強化、人口増加にともなう都市化対策に積極的に取り組むことを示している。こうした同国の取り組みに沿って支援を行うことで、「エ」国の安定的な経済成長への貢献が期待できるとし、我が国の援助方針として以下の4つを重点分野としている。

- ① 農業・農村開発
- ② 産業振興
- ③ インフラ開発
- ④ 教育・保険

本計画は、上記分野の内、「③インフラ開発」に合致するものである。

#### (2) 我が国の関連支援

本計画と関連のある、過去の案件を表1-3.1に示す。

表 1-3.1 過去の我が国の案件

案件名 (協カスキーム)	年度 (事業費)	実施機関	案件概要
アジスアベバ市道路機材整備計画 (無償資金協力)	1994年 (9.78億円)	第14行政区都市開発建設局 道路工事事務部、機材サービス部	アジスアベバ市内の道路網の改善計画に必要な道路維持管理用機材の調達、及び道路工事事務部の道路維持管理機能の回復・向上
第1～4次幹線道路改修計画 (無償資金協力)	1999年～2014年 (193.55億円)	エチオピア道路公社 (ERA)	アジスアベバとスーダンを結ぶ国際幹線道路である国道3号線の整備、道路・橋梁改修に関する詳細設計、施工管理 事業区間： 第1次：アジスアベバ～デブレズィケ区間 (L=95km) 第2次：デブレズィケ～ゴハチオン区間 (L=91km) 第3次：ゴハチオン～デジェン区間 (L=20km) 第4次：デジェン～ルマメ区間 (L=30.5km)、新アバイ橋建設
橋梁管理アドバイザー (技術協力)	2004年～2008年 (2.72億円)	エチオピア道路公社 (ERA)	橋梁管理専門家延3名の派遣による橋梁維持管理に係る人的・組織的能力の基盤形成
アテムガナ道路建設機械訓練センター (技術協力)	2002年～2005年 (4.8億円)	・エチオピア道路公社 (ERA) ・アテムガナ訓練・試験センター (ATTC)	「機械操作部門」、「職工技術部門」、「土木技術部門」の3分野を対象とした訓練管理体制の構築、カリキュラムと教材の準備、指導員の技術及び指導能力の向上

案件名 (協カスキーム)	年度 (事業費)	実施機関	案件概要
橋梁維持管理能力向上プロジェクト (技術協力)	2007年～2012年 (2.72億円)	エチオピア道路公社 (ERA)	「橋梁維持管理サイクル」の概念の理解と点検・評価・優先順位付け・対策選定技術の向上、ERA-BMS の効果的な利用、橋梁補修の発注と監督に関わる能力の改善、橋梁補修技術の強化
アバイ渓谷ゴハチオン～デジェン幹線道路機材整備計画 (無償資金協力)	2009年～2011年 (9.6億円)	・貿易省 (MOT) ・エチオピア道路公社 (ERA)	国道 3 号線ゴハチオン～デジェン間における地すべり地帯 (約 40km) での地滑り抑制・対策に必要な機材の調達
アバイ渓谷地すべり対策調査プロジェクト (技術協力)	2010年～2012年 (12.01億円)	エチオピア地質調査研究所	国道 3 号線沿いのアバイ渓谷 (ゴハチオン～デジェン間) における地滑り発生メカニズムの解明、地滑り調査・解析の業務の技術移転
国道 1 号線アワシユ橋架け替え計画 (無償資金協力)	2011年～2015年 (12.45億円)	エチオピア道路公社 (ERA)	エチオピア国道 1 号線上にあり崩落による影響が最も大きいアワシユ橋 (PC3 径間連続箱桁橋、132.4m) の架け替えに関する詳細設計、施工管理
地すべり対策工能力強化プロジェクト (技術協力)	2011年～2016年 (7.6億円)	エチオピア道路公社 (ERA)	道路公社が地すべりメカニズムを把握した上で、実際に供与された機材を活用して主体的に対策工を実施するための能力強化
幹線道路軸重計整備計画 (無償資金協力)	2015年～2017年 (13.03億円)	エチオピア道路公社 (ERA)	幹線道路上の過積載車取締ポイント 14 ヲ所 (新設計測所 3 ヲ所、既設更新計測所 11 ヲ所) における軸重計の更新および荷重計の新設
アディスアベバ市道路維持管理能力向上プロジェクト (技術協力)	2015年～2019年	・アジスアベバ市道路公社 ・アジスアベバ市道路交通総局	道路維持管理にかかる道路公社の実施体制の改善、道路維持管理計画の策定プロセスの確立、道路公社技術スタッフの維持管理スキル・知識の向上

出所：調査団作成

#### 1-4 他ドナーの援助動向

アジスアベバ市内及び「エ」国を対象とした他ドナーの道路・交通分野における主な活動を表1-4.1に示す。

表 1-4.1 他ドナー・国際機関の活動内容（道路・交通分野）

機関名	対象地域	概要
中国	アジスアベバ市内	期間：1998年～2003年 アジスアベバ市環状道路（33km）の整備
アフリカ開発銀行 （AFDB）	ケニア、エチオピア	期間：2011年～2019年 モンバサーナイロビーアジスアベバ回廊（198km）の整備
世界銀行 （World Bank）	アジスアベバ市内	期間：2016年～2023年 アジスアベバ市内回廊でのモビリティの向上とエチオピアの道路安全遵守効果の向上 ・アジスアベバ市内の交通管理と道路安全 ・都市計画及び開発交通システムの総合的改善 ・道路安全対策と連邦交通機関の組織強化
中国	アジスアベバ市内	期間：2018年～2019年 アジスアベバ市環状道路（8.2km）の整備
フランス開発庁 （AFD）	アジスアベバ市内	期間：2019年～2021年 インターチェンジ及び避難所を含む、総延長 16km のバス高速輸送システム（BRT）パイロットレーンの建設と交通管理システムの開発。

出所：調査団作成

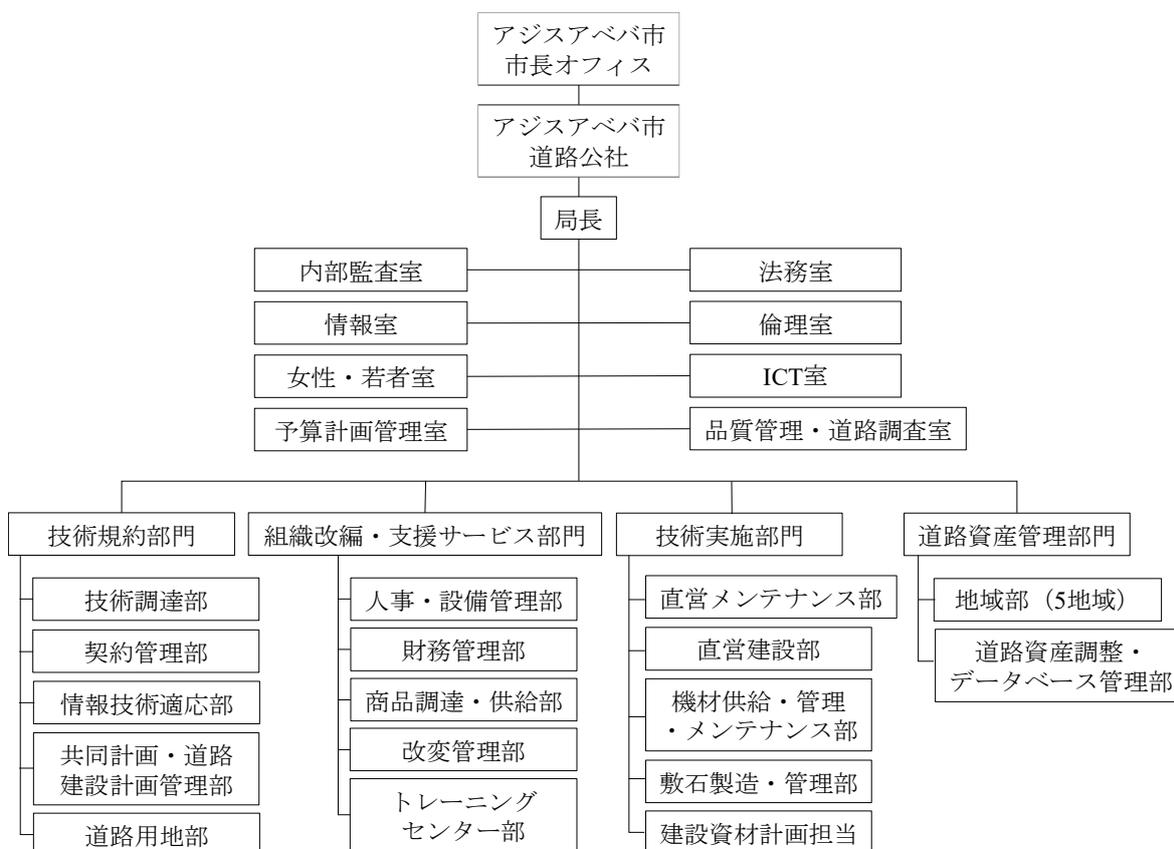
## 第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

本計画の実施機関はアジスアベバ市道路公社（Addis Ababa City Roads Authority）である。道路公社は、2018年までアジスアベバ市道路総局の組織下であったが、2019年1月に行われたアジスアベバ市の組織改編において市直轄の組織となった。道路公社には、2019年3月時点で、約6,000名の職員が所属している。

道路公社の組織図を図2-1.1に示す。



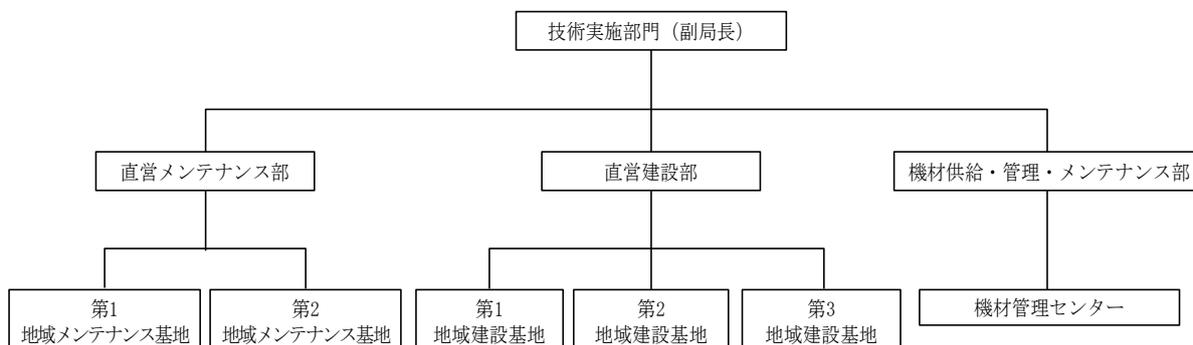
出所：道路公社への聞き取り調査に基づき調査団作成

図 2-1.1 道路公社組織図

道路公社の組織下にある技術規約部門、組織改編・支援サービス部門、技術実施部門、道路資産管理部門の4部門うち、本計画において直接の実施主体となるのは技術実施部門であり、民間業者への工事及び機材整備発注も本部門が行う。

技術実施部門は、直営メンテナンス部、直営建設部、機材供給・管理・メンテナンス部、敷石製造・管理部、及び建設資材計画担当部の5部所から構成され、2019年4月時点で職員数184名（機材整備課：137名、機材供給・整備課：13名、プラント整備課：19名、支援サービス課：15名）が所属する組織である。技術実施部門の上記5部所のうち、本計画への直接関連部所は、道路維持管理業務を担当する直営メンテナンス部と直営建設部、及び調達機材の運営・維持管

理を担当する機材供給・管理・メンテナンス部の3部所である。技術実施部門に所属するこれら3部所の組織図を図2-1.2に示す。



出所：道路公社への聞き取りに基づき調査団作成

図 2-1.2 技術実施部門の本計画関連組織図

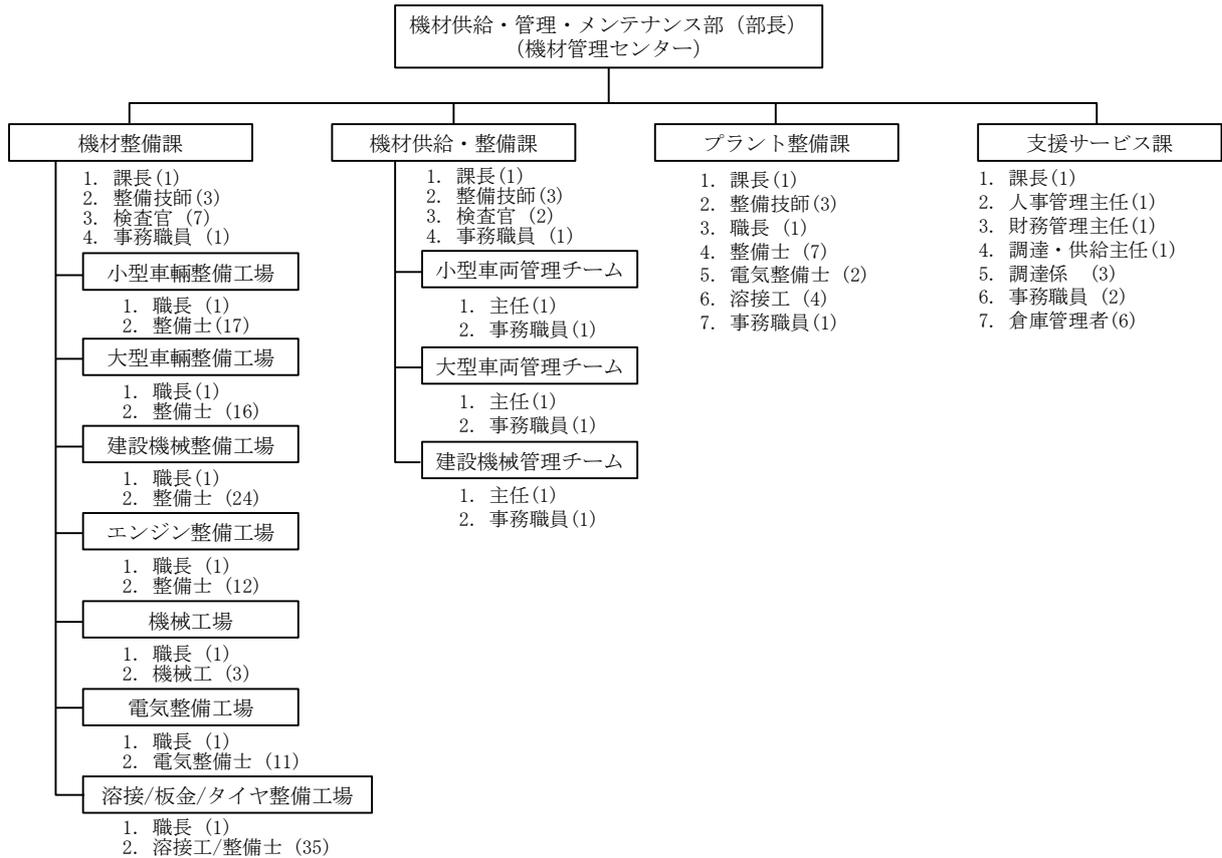
以下に、上図に示す3部所それぞれの本計画における役割を示す。

(1) 機材供給・管理・メンテナンス部機材管理センター（機材運営・維持管理担当）

本計画により調達される機材は、約200名の職員が所属する機材供給・管理・メンテナンス部機材管理センター（以下、機材管理センターという）が道路公社の現有機材とともに一元管理することとなる。機材管理センターは、アジスアベバ市ケラ地区に所在しており、敷地内に機材整備工場、部品倉庫、洗車場、給油所、駐機場、及び管理棟等の関連施設を有している。

なお、2019年4月時点で道路公社は、2020年内に市内南部アカキ・カリチ地区において新規に機材管理センター（以下、新機材管理センターという）を設立し、既存の機材管理センターの施設や機能を全て移転する計画を有している。新機材管理センターは、既存の機材管理センターの約3倍に相当する敷地面積47,000m<sup>2</sup>を有する施設として計画されている。本計画調達機材は、新機材管理センターの設立とともに同施設に保管され、運営・維持管理下に置かれる計画である。

機材管理センターの組織図を図2-1.3に、機材管理センターに所属する各課・工場・チームの業務範囲を表2-1.1にそれぞれ示す。



注) 図中のカッコ内の数字は職員数を示す。  
出所: 道路公社への聞き取りに基づき調査団作成

図 2-1.3 機材管理センター組織図

表 2-1.1 機材管理センターの各課・工場・チームの業務範囲

課	工場、チーム	役割	作業例
機材整備課	小型車両整備工場	小型車両の修理・整備	ジャッキ等を使用した小型車両 (ピックアップトラック等) のブレーキ、ステアリング等の修理・整備作業
	大型車両整備工場	大型車両の修理・整備	ジャッキ等を使用した大型車両 (ダンプトラック等) のブレーキ、ステアリング、トランスミッション等の修理・整備作業
	建設機材整備工場	建設機材の修理・整備	クレーンの代用としてエクスカベータを用いた機材各部位の取外し作業及び修理・整備作業
	エンジン整備工場	各機材のエンジンの修理・整備	エンジンの分解、検査・修理作業及びエンジン油圧ゲージを用いた始動試験。
	機械工場	各機材の部品の修理・整備	部品加工・製作機械を用いた各機材の部品の加工作業
	電気整備工場	各機材の電装部品の修理・整備	各機材の電装部品の修理・整備作業及びジェネレータ試験機を用いた導通試験等
	溶接/板金/タイヤ整備工場	各機材の溶接、車体板金、塗装及びタイヤ修理・交換	各機材の溶接、車体板金、塗装及び約 10 本/日のタイヤ修理・交換作業 (タイヤ、ホイール等の移動は人力)

課	工場、チーム	役割	作業例
機材供給・整備課	小型車両管理チーム	小型車両の修理・整備記録簿及び修理部品、費用の管理	修理・整備指示書及び部品の発給 整備・修理費・部品費の管理 整備記録簿管理
	大型車両管理チーム	大型車両の修理・整備記録簿及び修理部品、費用の管理	修理・整備指示書及び部品の発給 整備・修理費・部品費の管理 整備記録簿管理
	建設機材管理チーム	建設機材の修理・整備記録簿及び修理部品、費用の管理	修理・整備指示書及び部品の発給 整備・修理費・部品費の管理 整備記録簿管理
プラント整備課	—	アスファルトプラント、コンクリートプラント、砕石プラントの修理・整備記録簿及び修理部品、費用の管理	アスファルト溶剤、セメント、骨材供給指示書の発給及び管理 プラントの修理・整備記録簿の管理
支援サービス課	—	各機材のスペアパーツ購入及びスペアパーツ倉庫管理	スペアパーツ出入記録の管理及び在庫管理

出所：道路公社への聞き取りに基づき調査団作成

## (2) 直営メンテナンス部及び直営建設部（道路整備・維持管理担当）

直営メンテナンス部及び直営建設部それぞれの業務区分は、直営メンテナンス部が主に既存道路の維持管理・補修を、直営建設部が主に新規道路建設を所掌している。近年道路公社は、直営建設部が担当する新設道路建設の約80%を民間企業に委託する計画としている。そのため、本計画による調達機材は、上述した機材管理センターによる運営・維持管理のもと、主に直営メンテナンス部による道路維持管理に配置のうえ活用することとなり、必要に応じて直営建設部が自ら実施する道路建設に配置することとなる。

また、道路公社は、アジスアベバ市の道路管轄区域を5つの区域、すなわち中央地区(Central)、東地区(East)、西地区(West)、南地区(South)、北地区(North)に分割している。

直営メンテナンス部は、市内2箇所第1及び第2地域メンテナンス基地を展開しており、各地域メンテナンス基地は表2-1.2に示す管轄区域をそれぞれ担当している。

表 2-1.2 直営メンテナンス部各地域基地の所掌道路

地域基地	設備	管轄区域
第1地域メンテナンス基地	管理事務所はあるが、整備工場としての設備等はない。	東地区、南地区
第2地域メンテナンス基地	重機の整備が可能な設備はなく、簡単な車両整備の設備のみ備わっている。	中央地区、西地区、北地区

出所：道路公社への聞き取りに基づき調査団作成

また、直営建設部は、市内3箇所に第1、第2及び第3地域建設基地を展開しており、主に道路建設用資材（コンクリート管、コンクリートブロック、中央分離帯フェンス等）の生産を行っている。管轄区域については、2019年4月時点では明確に区別されていない。

なお、道路公社は2019年4月現在、直営メンテナンス部及び直営建設部の各地域基地において管理事務所、職員宿舎、小規模ワークショップ等を建設中であり、各地域基地の機能強化を進めている。

## 2-1-2 財政・予算

過去3年間（2016年～2018年）における道路公社の機材維持管理費及び機材購入費の実績を表2-1.3に示す。

表 2-1.3 機材維持管理費及び機材購入費の実績

単位：エチオピアブル

費目	2016年	2017年	2018年	3年平均
機材維持管理費	39,796,993	31,614,560	41,222,976	37,544,843
- スペアパーツ	31,219,507	22,399,683	31,901,782	28,506,991
- 潤滑油類	4,925,827	4,112,062	5,889,662	4,975,850
- 労賃・サービス	3,651,659	5,102,815	3,431,552	4,062,009
機材購入費	5,776,177	57,152,651	57,152,651	40,027,160
計	45,573,170	88,767,212	98,375,627	77,572,003

出所：道路公社

本計画による調達機材の本計画事業期間中（機材引渡し後3年間）の機材維持管理費は、減価償却を除く年間約520千エチオピアブルと試算され、これは機材維持管理費実績の過去3年（2016年～2018年）平均値の1.4%相当であり、道路公社にとって十分に充当可能な機材維持管理予算であると見込まれる。また、調達機材引渡し3年後の整備対象事業完了以降、試算される機材維持管理費は過去3年平均機材維持管理費実績の過去3年（2016年～2018年）平均値の14.5%に相当する。一方で、道路公社は本事業機材調達後、製造年より約20年経過し耐用年数を大きく超える機材約200台を順次廃棄するとし、そのうち約3割に当たる特に老朽化が著しい機材約70台を本事業によるスペアパーツ消費までに順次廃棄する計画である。そのため、廃棄予定機材の維持管理費を本事業で調達する道路維持管理機材87台の維持管理費に充当可能であるため、スペアパーツ消費後の維持管理費についても十分に支出可能である。

## 2-1-3 技術水準

本計画による調達機材の運営・維持管理は、機材管理センター、また整備対象道路の維持管理は直営メンテナンス部及び直営建設部（主体は直営メンテナンス部）が担当する。

機材維持管理及び工事に係る技術水準について以下に示す。

### (1) 機材維持管理に係る技術水準

道路公社は、我が国無償資金協力により20年以上前（1996年）に道路維持管理機材が調達されており、同資金協力により導入されたアスファルトプラント（2基）に対して今日では部品調達が困難な状況下で修理を繰り返し、自前でダストフィルターをプラントに取り付ける等の改造も施しながら維持管理してきた実績がある。また、道路公社が保有する機材の約40%が15年以上使用され老朽化した機材であり、機材管理センターは、これら機材の既に入手不可能となった部品等を自前制作することにより修理する等、目視による判断が可能な機械的装置の故障に対しては十分に対応できる修理・整備技術を有していると言える。

一方、本計画における最新式機材の調達にあたり、機材引渡し時に運転手、建機オペレー

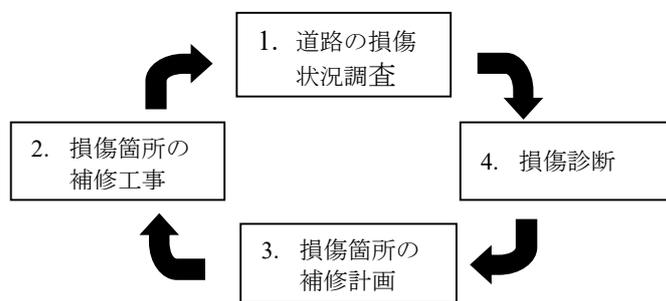
タ、整備士等を対象とした初期操作・整備指導を確実に実施することにより、機材の操作や日常メンテナンスに必要な技術の習得を図る。

また、機材管理センターの現状の機材管理手法としては、表計算ソフトを使った機材台帳はあるものの、部品管理、修理・整備記録を含む機材の管理は未だ紙での管理が行われている。このため、これらのデータは紙あるいは表計算ソフトに蓄積されたまま活用されておらず、分散して蓄積された各データが整合していないなど、現状の機材管理システムには問題が散見される。これらの状況に鑑み、本計画においてソフトコンポーネントとして、データベースによる機材台帳管理システムを構築するとともに、機材管理センターの機材管理担当者を対象とし、調達機材のデータ入力、データの読出しと分析などの技術研修を実践的に行うことにより、効率的に調達機材を管理するためのシステムへの習熟度を深める。

また、機材の修理・整備は、20年以上の経験がある熟練整備士を中心に、経験10年以上の中堅整備士及び経験5年未満の若手整備士によりチームを構成しているため、技術を若手に受継ぐ体制が整っている。これらの整備士は、エチオピア道路公社による修理・整備技術研修を受講しており、修理・整備について基礎知識及び技術が備わっていると判断できる。一方で、近年の多くの機材や車両は、コンピュータ制御システムの導入が進み、構造が複雑化、すなわちブラックボックス化する方向にあり、整備士の担当範囲を超える中程度以上の修理・整備に対しては民間機材サービス業者に委託している。しかしながら、整備士のこれらのブラックボックス化された機材に関する知識、技術不足により、民間サービスを活用する際に民間業者が故障程度に対して不相当な修理を行い、そのことで過大な修理コストが請求される等機材運営・維持管理上の問題が報告されている。このような現状を踏まえ、道路公社が機材の故障時に適切な対処を行うためには、ソフトコンポーネントにより、故障診断による修理レベル及び内容の適切な把握、ならびに機材修理・整備能力の向上支援を行う。

## (2) 工事に係る技術水準

アジスアベバ市内管轄道路の維持管理は、道路公社の道路資産管理部門が各年次の維持管理計画を策定し、直営メンテナンス部が同計画に基づく道路維持管理・補修工事を担当している。道路維持管理は、一般的に図2-1.4に示す道路維持管理サイクルで行なわれる。



出所：調査団作成

図 2-1.4 道路維持管理サイクル

年次の道路維持管理計画を策定するにあたり、道路資産管理部門は、毎年2～3月に管轄道路の路面等損傷状況を調査し、路線ごとの優先度を評価した上で5月に次年度維持管理対象路線リストを作成する。その後、アジスアベバ市の予算配分手続きにより6～7月に次年度道路維

持管理予算が確定する。予算確定後、道路資産管理部門は予算額に応じ、上記の通り作成した対象路線リストの更なる絞り込みを行うこととなる。また、同部門は年次の維持管理対象路線リストを作成するにあたり、優先度の評価基準として①道路区分・混雑状況、②戦略的重要性、③舗装損傷状況の3項目を設定し、各項目に点数配分した加点方式により各管轄道路の優先度を評価する手法を用いている。優先度の評価基準3項目に対する判定基準及び点数配分を表2-1.4に示す。

表 2-1.4 道路維持管理優先度の評価基準

費目	配点	判定基準 <sup>注1)</sup>	点数配分率	
① 道路区分・混雑状況	50	道路種別 (30)	環状道路	30%
			主要幹線道路	25%
			補助幹線道路	20%
			コレクター道路	15%
			地区内街路	10%
		日当たり混雑時間 (15)	4時間以上	15%
			3～4時間	12%
			2～3時間	10%
			1～2時間	8%
1時間未満	5%			
バス路線か否か (5)	バス路線である	5%		
	バス路線でない	0%		
② 戦略的重要性 <sup>注2)</sup>	30	道路ネットワーク改善 (12)	ネットワーク構築のためのミッシングリンク等 12%	
		重要施設 (10)	空港、国際機関、大規模商業施設等の有無 10%	
		グッドガバナンス (8)	行政、医療、教育施設等の有無 8%	
③ 舗装損傷状況	20	損傷程度及び範囲 (20)	損傷程度と範囲それぞれ以下の5段階で評価 - 非常に悪い - 悪い - 普通 - 良い - 非常に良い 0～20% <sup>注3)</sup>	

注1) 表中のカッコ内数値は、各配点の内訳を示す。

注2) 戦略的重要性は、複数の判定基準に該当する場合は複数加点可。

注3) 損傷程度と範囲の評価組み合わせにより0～20%の点数範囲で加点。

出所：道路公社

表2-1.4の評価基準を活用し、道路資産管理部門は道路維持管理の必要性や緊急性を定量的に評価する手法を有しており、同評価結果が年次の道路維持管理・補修工事に反映されていることから、適切な事業計画策定において一定の技術を有していると言える。

また、以上の通り策定された道路維持管理計画に基づき、アジスアベバ市内の道路維持管理・補修工事は、道路公社の保有機材を用いて直営メンテナンス部が実施している。直営メンテナンス部は、アジスアベバ市2か所にメンテナンス基地を配置し、管轄する全5地区において40機種以上の多様な機材を運用して道路維持管理業務を担っている。そのため、本計画調達機

材を活用した道路維持管理・補修工事を実施する上で一定以上の知見及び技術を有していると言える。

ただし、本計画において調達するロードスタビライザについては、既設路盤の改良に有効活用されると期待されるが、道路公社が初めて導入する機材であることから、機材引渡し時の初期指導に加えて石灰等の路盤材への安定処理剤の室内配合試験、現場攪拌混合などの運用指導を行うことにより有効活用の技術移転を図ることとする。

#### 2-1-4 既存施設・機材

##### (1) 既存施設

道路公社の既存関連施設について以下に示す。

- 1) 道路公社本部  
所在地：アジスアベバ市ケラ地区
- 2) 機材管理センター（機材供給・管理・メンテナンス部）  
所在地：アジスアベバ市ケラ地区  
役割：道路公社が保有する道路維持管理機材を一元的に整備・管理
- 3) 新機材管理センター用地  
所在地：アジスアベバ市アカキ・カリチ地区  
役割：機材管理センターの移転先
- 4) 直営メンテナンス部第1地域メンテナンス基地  
所在地：アジスアベバ市ピアッサ地区  
（市消防署の一部を間借りして事務所としている）  
役割：東地区、南地区の道路維持管理
- 5) 直営メンテナンス部第2地域メンテナンス基地  
所在地：アジスアベバ市ネファスーシルク・ラフト地区  
役割：東地区、南地区の道路維持管理、道路整備用資機材の保管
- 6) 直営建設部第1地域建設基地  
所在地：アジスアベバ市コルフェ・ケラニオ地区  
役割：道路建設管理、道路建設用資機材の保管、排水路用コンクリートパイプの製造
- 7) 直営建設部第2地域建設基地  
所在地：アジスアベバ市ボレ地区  
役割：道路建設管理、道路建設用資機材の保管
- 8) 直営建設部第3地域建設基地  
所在地：アジスアベバ市ボレ・ブルブラ地区  
役割：道路建設管理、道路分離帯柵・工事用一輪車の製造
- 9) アスファルトプラント(1)、砕石プラント  
所在地：アジスアベバ市アカキ・カリチ地区

10) アスファルトプラント(2)

所在地： アジスアベバ市オロミア地区

11) コンクリートプラント

所在地： アジスアベバ市ネファスーシルク・ラフト地区

役割： 生コンの生産、コンクリート製敷石・縁石の製造

(2) 既存機材

道路公社が保有する主要道路維持管理機材の概要を表2-1.5に示す。道路公社は、総数580台の道路維持管理機材を保有しているが、その内の約40%は耐用年数を超過して15年以上使用し老朽化が進んでおり、2019年現在、部品も製造されていないため、廃棄処分同様の状態に置かれている機材も多く含まれている。

なお、老朽化や故障により使用できなくなった機材でもアジスアベバ市の財産として登録されているため処分手続きが煩雑で遅れがちになっているが、機材管理センターは、使用や修理困難となった機材の維持管理費を削減するため、これら機材の処分を順次進めている。

表 2-1.5 道路公社の現有道路維持管理機材概要

番号	機 種	製造年		機材台数 (計)	機材の状態		
		2005年前	2005年後		稼働中	修理中	修理不可
1	エアーコンプレッサ	5	3	8	3	5	0
2	アスファルトカッタ	0	10	10	10	0	0
3	アスファルトディストリビュータ	1	0	1	0	1	0
4	アスファルトフィニッシャ	3	4	7	5	2	0
5	アスファルトケトル	2	2	4	0	4	0
6	バックホーローダ	2	3	5	3	2	0
7	ブルドーザ	9	2	11	7	4	0
8	コンバインド型振動ローラ	6	0	6	0	6	0
9	コンクリートミキサ	0	5	5	5	0	0
10	ダンパ	4	4	8	3	5	0
11	エクスカベータ(クローラタイプ)	1	8	9	2	7	0
12	エクスカベータ(ホイールタイプ)	2	9	11	3	8	0
13	トラクタ	5	5	10	3	7	0
14	フォークリフト	0	1	1	1	0	0
15	発電機	3	6	9	3	3	3
16	高圧洗浄車	1	0	1	0	1	0
17	モーターグレーダ	7	6	13	10	3	0
18	道路清掃車	1	0	1	1	0	0
19	ラインマーカ	3	3	6	3	0	3
20	路面切削機	1	2	3	2	1	0
21	スリップフォームペーバ	1	1	2	1	1	0
22	タンデム型振動ローラ	12	10	22	10	12	0
23	水タンクトレーラ	0	5	5	5	0	0
24	タイヤローラ	3	3	6	3	3	0
25	ホイールローダ	17	20	37	27	10	0
26	アジテータトラック	2	5	7	3	4	0
27	キャブバッククレーン	2	4	6	4	2	0
28	バス	4	0	4	2	2	0
29	貨物トラック	7	5	12	5	7	0
30	ダンプトラック	34	56	90	5	85	0
31	燃料運搬用タンクローリ	2	4	6	2	1	3
32	マイクロバス	0	20	20	20	0	0
33	ライトバン(乗用)	5	19	24	18	6	0
34	移動式ワークショップ	1	0	1	1	0	0
35	ピックアップトラック	53	105	158	107	50	1
36	セミトレーラ	3	1	4	1	3	0
37	ステーションワゴン	7	12	19	16	3	0
38	トラクタヘッド	3	2	5	4	1	0
39	トラッククレーン	1	0	1	1	0	0
40	散水車	5	11	16	10	5	1
41	アスファルトプラント	1	3	4	3	0	1
42	コンクリートプラント	0	1	1	1	0	0
43	砕石プラント	1	0	1	0	1	0
	計	220	360	580	313	255	12

出所：道路公社の既存機材リストに基づき調査団作成

また、機材管理センターの機材整備課が所有している機材修理・整備機材及び機材の修理・整備を行ううえで必要となる機材修理・整備機材リストを表2-1.6に示す。現在整備士が用いている機材修理・整備機材も老朽化が進み、十分な整備が出来ない、あるいは一部の整備では老朽化した機材を用いることで危険な作業を行っている状況である。したがって、不足している機材修理・整備機材については更新する必要があるが生じている。

表 2-1.6 道路公社の現有及び機材修理・整備に必要な機材修理・整備機材概要

No	機種	保有 台数	保有機材		設置場所	使用用途
			稼働 中	修理 不可		
1	柱リフト	2	2	0	小型車両整備工場	車両全体をリフトで上げ車両下回り整備に使用
2	ガレージジャッキ (3トン)	4	2	2	小型車両整備工場	車両下回り整備に使用
3	ガレージジャッキ (5トン)	0	0	0	小型車両整備工場	車両下回り整備に使用
4	トランスミッションジャッキ	2	0	2	小型車両整備工場	トランスミッション脱着に使用
5	工具セット	4	4	0	小型車両整備工場	整備に使用
6	部品洗浄台	0	0	0	小型車両整備工場	スラッジ・錆付着部品薬品又は灯油等を使用し洗浄するシンク台
7	故障診断機	0	0	0	小型車両整備工場	故障診断に使用
8	オイルバケットポンプ	0	0	0	小型車両整備工場	機材のオイル注入に使用
9	小型エンジン洗車機	0	0	0	小型車両整備工場	機材整備前後の車体洗車に使用
10	グリスバケットポンプ	0	0	0	小型車両整備工場	機材グリス給脂に使用
11	マイクロホーン	0	0	0	小型車両整備工場	ブレーキシリンダー清掃及び研磨に使用
12	エアードリル	0	0	0	小型車両整備工場	マイクロホーンを取り付けブレーキシリンダー内部研磨に使用
13	移動式ガントリークレーン (移動トローリ+ チェンブロック (3トン) )	1	1	0	大型車両整備工場	重量部品脱着に使用
14	移動式ガントリークレーン (移動トローリ+ チェンブロック (5トン) )	0	0	0	大型車両整備工場	重量部品脱着に使用
15	部品洗浄台	0	0	0	大型車両整備工場	スラッジ・錆付着部品薬品又は灯油等を使用し洗浄するシンク台
16	故障診断機	0	0	0	大型車両整備工場	故障診断に使用
17	オイルバケットポンプ	0	0	0	大型車両整備工場	オイル注入に使用
18	グリスバケットポンプ	0	0	0	大型車両整備工場	グリス給脂に使用
19	マイクロホーン	0	0	0	大型車両整備工場	ブレーキシリンダー清掃及び研磨に使用
20	エアードリル	0	0	0	大型車両整備工場	マイクロホーンを取り付けブレーキシリンダー内部研磨に使用
21	トランスミッションジャッキ	2	1	1	大型車両整備工場	ミッション脱着時に使用
22	小型エンジン洗車機	0	0	0	大型車両整備工場	整備前後の車体洗車に使用
23	移動式ガントリークレーン (移動トローリ+ チェンブロック (5トン) )	1	1	0	大型車両整備工場	重量部品脱着に使用
24	工具セット	5	5	0	大型車両整備工場	整備に使用
25	移動式ガントリークレーン (移動トローリ+ チェンブロック (5トン) )	0	0	0	建設機械整備工場	重量部品脱着に使用
26	温水高圧洗車機	0	0	0	建設機械整備工場	整備前後の車体洗車に使用
27	工具セット	5	5	0	建設機械整備工場	機材整備に使用
28	オーバーヘッドクレーン (3トン)	0	0	0	建設機械整備工場	機材重量物脱着時に使用
29	オーバーヘッドクレーン (5トン)	0	0	0	建設機械整備工場	機材重量物脱着時に使用
30	移動式コンテナワークショッ プ (クレーン付き)	0	0	0	建設機械整備工場	機材整備に必要な工具類を搭載し サイトに移動可能
31	コンテナワークショッ プ	0	0	0	建設機械整備工場	機材整備に必要な工具類を整理・ 収納
32	故障診断器	0	0	0	建設機械整備工場	機材故障診断に使用
33	エンジンスタンド	5	0	0	エンジン整備工場	エンジン分解・組み立て時に使用
34	工具セット	4	0	0	エンジン整備工場	機材整備に使用

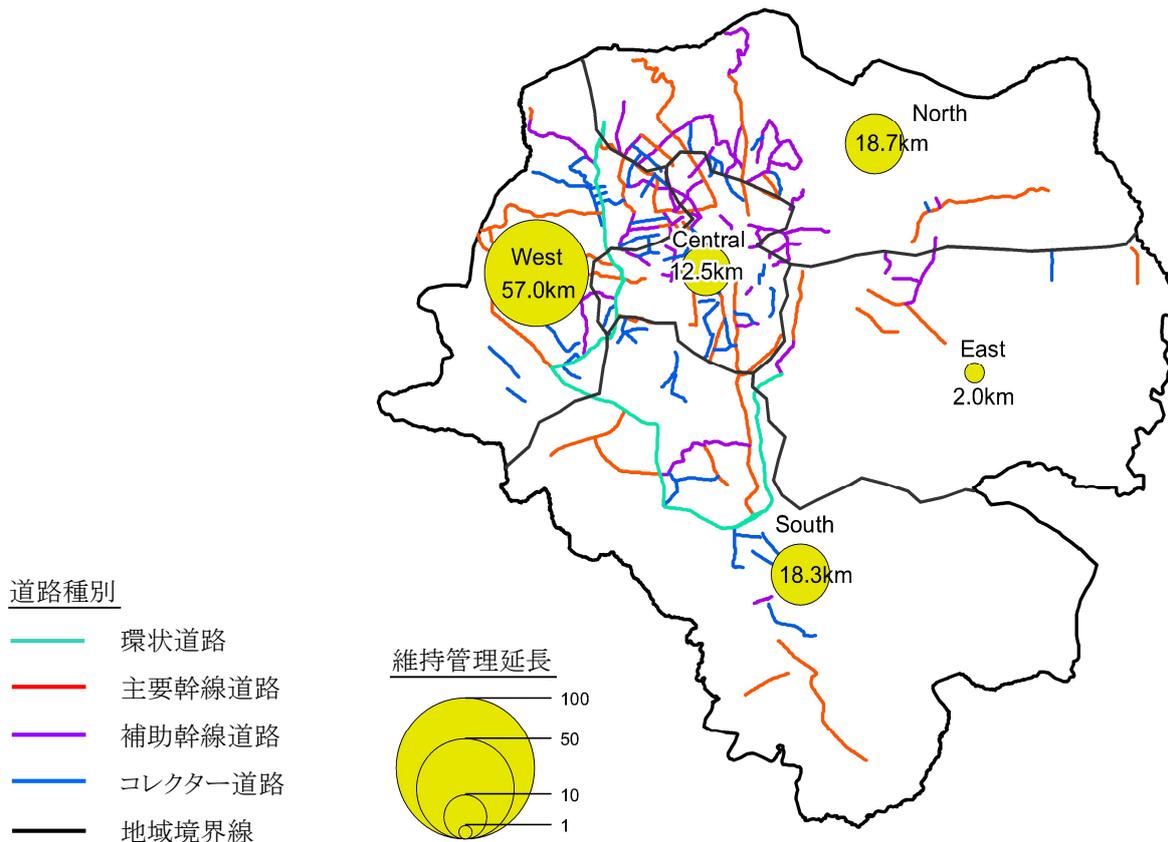
No	機種	保有 台数	保有機材		設置場所	使用用途
			稼働 中	修理 不可		
35	部品洗浄台	0	0	0	エンジン整備工場	スラッジ・錆付着部品薬品又は灯油等を使用し洗浄するシンク台
36	小型温水高圧洗浄機	0	0	0	エンジン整備工場	高圧温水を使用し部品洗浄を行う
37	オイルプレッシャーテスター	1	1	0	エンジン整備工場	エンジン故障診断に使用
38	トルクレンチ	1	0	0	エンジン整備工場	規定トルク締に使用
39	故障診断器	1	0	0	エンジン整備工場	機材の故障診断
40	旋盤	3	3	0	機械工場	機材加工
41	フライス盤	2	2	0	機械工場	機材加工
42	フライス盤アタッチメント	0	0	0	機械工場	定盤
43	シリンダーボーリング機械	1	1	0	機械工場	エンジンシリンダーブロック加工
44	シリンダーボーリング機械アタッチメント	0	0	0	機械工場	大型口径サイズ
45	クランクシャフト切削機械	1	1	0	機械工場	クランクシャフト加修
46	ボール盤	1	1	0	機械工場	穴あけ加工
47	高速カッター	0	0	0	機械工場	切断加工
48	測定工具	2	2	0	機械工場	ダイヤルゲージ、マイクロメーター等の精密測定機器
49	スターター・オルタネーター試験機	2	1	1	電装整備工場	スターター・オルタネーターの性能試験を行う
50	サーキットテスター	5	3	2	電装整備工場	電装品の電気測定を行う
51	バッテリー充電器	2	2	0	電装整備工場	バッテリー充電に使用
52	工具	2	2	0	電装整備工場	整備・メンテに使用
53	アーク溶接機	2	2	0	溶接/板金/タイヤ整備工場	機材溶接・加工修理に使用
54	エアーコンプレッサー	2	2	0	溶接/板金/タイヤ整備工場	塗装・タイヤサービスに使用
55	塗装用具（塗装ガン・ホース）	5	5	0	溶接/板金/タイヤ整備工場	塗装作業に使用
56	小型車両用 タイヤチェンジャー	1	1	0	溶接/板金/タイヤ整備工場	小型車両タイヤ交換に使用
57	大型車両用 タイヤチェンジャー	0	0	0	溶接/板金/タイヤ整備工場	大型車両タイヤ交換に使用
58	板金用工具セット	0	0	0	溶接/板金/タイヤ整備工場	機材の板金整備作業に使用
59	大型温水高圧洗車機	1	0	1	大型車両整備工場	機材洗車に使用

出所：道路公社の既存機材リストに基づき調査団作成

## 2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

### 2-2-1 関連インフラの整備状況

道路公社による2018年度の道路維持管理実績を図2-2.1に示す。地図上の各線は2018年度に道路維持管理が行われた道路種別の路線を、数値(km)は地域別の維持管理実績を示したものである。対象路線は道路種別、地域ともに市内に幅広く分布しており、市内全域を包括した維持管理を進めている。本計画による機材調達後、道路公社は市内管轄道路の損傷程度に応じて各年度の対象区間を設定の上、各地域において均衡のとれた道路維持管理を促進するとしている。



注) 地図上の線は整備が行われた路線を示すものであり、その路線全体の整備完了を示すものではない。

出所：道路公社の道路維持管理実績リストに基づき調査団作成

図2-2.1 道路公社による道路維持管理実績（2018年度）

一方、アジスアベバ市内の道路は環状道路、主要幹線道路、補助幹線道路においてそれぞれ舗装率が90%を超えているが、近年の車両交通量の増加により、ひび割れやポットホールが見られる。これらの交通量が多い道路の路面の損傷は、渋滞や事故の原因となり危険であるため、定期的な維持管理が必要である。道路維持管理のための工事材料調達の現状として、アスファルトやコンクリート、砕石等は現地民間業者からの調達分が多くあるが、そのような材料生産プラントを有している業者が少なく価格競争が起きにくいこと、それらの業者は基本的に自社分のみの生産で供給数に限りがあることなどから、価格が高騰している状況にある。

また、アジスアベバ市内の道路では、排水溝や排水柵にゴミや汚泥が堆積し、十分に排水機能を果たさない箇所が多く見られる。道路公社が年2～4回清掃作業を行っているものの、とりわけ軽量軌道交通（LRT）と並走する道路沿いでは排水柵の蓋が埋設され取り外し出来ないことから、排水施設の清掃を行うことが困難となっている。そのため、年7、8回程度降雨時に道路冠水が生じ、通行不能となることで市民の生活に影響を与えている。

道路公社による道路種別ごとの整備状況を以下に記す。

### (1) 環状道路

環状道路はアジスアベバ市内全域を環状に結ぶ路線であり、そのアスファルト舗装率は100%である。2019年時点で総延長37kmであり、北部から東部にかけての一部は建設されてい

ないが、アジスアベバ市長期開発計画において2025年までに建設することとしている。アジスアベバ市内は標高差が300m程度あり、北部から南部にかけて下り勾配となる。また、市内西部と東部では高架化されている箇所が多いが、北部と南部は高架化されておらず主要幹線道路と並走している区間が多くみられる。

道路の平面・縦断線形は標高差があることから急勾配な箇所が多くあるが、車両が混雑していない区間では70km/時程度で走行可能である。路面状況は比較的交通量が少ない区間においては良好であるが、主要幹線道路との交差点や並走する区間においては、ひび割れ等の損傷が見られる。

舗装構造は基本的に下層路盤30cm、上層路盤15cmのアスファルト舗装（表層4cm、基層6cm）である。

## (2) 主要幹線道路

本道路は環状道路に次ぐ高規格道路であり、その標準幅員は30m～60mである。市内中心部から放射状に伸び、途中環状道路と交差し郊外へアクセスする。総延長は290kmであり、中国が整備したLRTは本道路に並走するように整備されている。環状道路と同様にアジスアベバ市の標高差の影響で、ある区間では道路の縦断線形が非常に急勾配な箇所がある。特に、本邦企業が一部整備し、市中心部から北部へ伸び郊外へアクセスする国道3号は急勾配である。

舗装構造は環状道路同様、基本的に下層路盤30cm、上層路盤15cmのアスファルト舗装（表層4cm、基層6cm）であり約96%が整備済みである。しかし、環状道路と異なり、郊外よりアクセスする主要道路である本道路は市内全域において交通が多く、またジブチからの物資を積載した重量車も多く利用するため、路面にポットホール、ひび割れが見られる。これらの路面損傷の補修として、1回につき約10cmのオーバーレイによる補修が行われているが、複数回行ったことにより縁石と同程度あるいはそれ以上の高さまで路面が嵩上げされる結果となっている。

また、中国の出資により中国企業が建設したLRTと並走する道路区間では、LRTによる交通分断及び排水機能の低下が問題とされている。このLRTはその整備区間のほとんどが地上レベルに建設されているため、長い区間では2kmほどLRTを横断出来ず、完全に交通を分断している。さらに、LRT建設時に、道路の既設排水施設の撤去や無計画な移設が行われ、結果としてLRT沿線において降雨時に排水不全を引き起こしている。

## (3) 補助幹線道路

本道路は特に市中心部に多く、主要幹線道路間を接続するよう整備されている。標準幅員は20～25mである。環状道路や主要幹線道路と比較すると路線延長は短く、縦断勾配は緩やかである。総延長は164kmであり、環状道路を除く道路種別の中で最も延長が短い。

舗装構造は上記2種と同様、基本的に下層路盤30cm、上層路盤15cmのアスファルト舗装（表層4cm、基層6cm）であり約94%が整備済みである。路面状況は比較的悪い箇所が多く、特に交通量が多い市内中心部ではポットホール、ひび割れが非常に多く見られる。これらの路面損傷の補修として、主要幹線道路同様にオーバーレイによる補修が行われ、縁石と同程度あるいは

それ以上の高さまで路面が嵩上げされる結果となっている。また、市中心部の補助幹線道路は特に交通渋滞が顕著であり、15km/時程度での走行が常態化している区間が多い。

#### (4) コレクター道路

本道路は上記3種の道路と地区内街路を接続する機能を有しており、総延長は215kmである。本道路沿線には住宅や商業施設が多く立地しており、道路公社が規定する標準幅員15mに満たない10m程度の区間が散見される。本道路は、地区内街路に次ぐ低規格道路ではあるが、幹線道路の迂回路として流入する車両により交通量は多く、路面損傷により一定速度での走行が困難であるとともに、大型車がすれ違う際などに後続車による渋滞が生じている。

道路公社が規定する舗装構造は、上記3種と同様、下層路盤30cm、上層路盤15cmのアスファルト舗装（表層4cm、基層6cm）である。しかしながら、アスファルト舗装を一層処理としているケースも見られる。総延長のうち、約63%がアスファルト舗装であり、残りの約37%は丸石舗装、碎石舗装、石舗装、土道である。基本的には乗用車で走行出来る路線が多いが、土道等の一部で四輪駆動車（4WD）でないと走行困難な箇所がある。

コレクター道路では、内径60cm程度の排水管理設工事が行われている箇所が多く、工事期間中に掘削土が道路上に残置されている。そのため道路幅がさらに狭くなり、車両の通行に支障を与えている。また、狭小な現場での掘削やクレーン作業となり、歩行者への安全配慮が工事期間中の課題となっている。

#### (5) 地区内街路

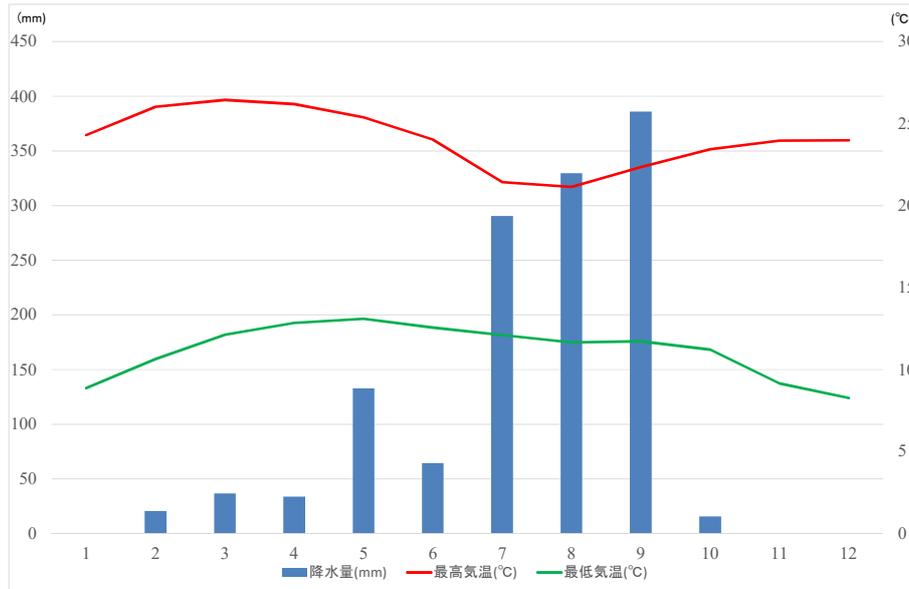
本道路は、道路公社が定める道路種別の中では最も低規格の道路に区分される。市内全域の住宅地域や集落を網羅するため他の道路区分に比べ延長は長く、総延長は3,055kmである。道路公社が規定する標準幅員10mに満たない幅員5m程度の路線が多く、乗用車がすれ違うことも困難である。また、道路の両側には張り付くように民家が連なっている。

道路の舗装種別は、市内中心部では、丸石舗装の路線が多く、中心部から離れると土道が多い。アスファルト舗装率は低く、12.6%である。車両が全く通行不可能な箇所は少ないが、側溝などの排水設備は不十分であり、住環境は不良である。

### 2-2-2 自然条件

「エ」国は、東をソマリア、南をケニア、西を南スーダン、北西をスーダン、北をエリトリア、北東をジブチに囲まれた内陸国である。国土面積は約110万km<sup>2</sup>である。首都であるアジスアベバ市は「エ」国中央部の高原地帯にあり、北緯8度55分～9度5分、東経38度40分～50分に位置している。アジスアベバ市の市域面積は527km<sup>2</sup>であり、標高2,300～2,600mにある高地の平均勾配1/30の傾斜地に広がっている。

アジスアベバ市の気候は、10～6月の乾季、7月～9月の雨季に大別される。気温は最高気温が20～30℃の間で変動し、最低気温は5℃～15℃の間で変動する。湿度は4月～9月は80%程度と高く、10月～3月にかけては45～55%と低い値を示す。アジスアベバ市の2012年～2018年における月別平均降水量及び平均気温を図2-2.2に示す。



出所： National Meteorological Agency 資料に基づき調査団作成

図 2-2.2 アジスアベバ市の月別平均降水量及び平均気温 (2012 年～2018 年平均)

なお、地層は全般的に砂質を含む軟岩で形成されているが、道路や住宅敷地沿いには、露出した岩石が見受けられる。

### 2-2-3 環境社会配慮

本計画は機材調達であり、影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は最小限であると判断される。

本計画にて調達された機材を使用して行う道路整備の際には、「エ」国の法令に従い実施される。

### 2-3 その他（グローバルイシュー等）

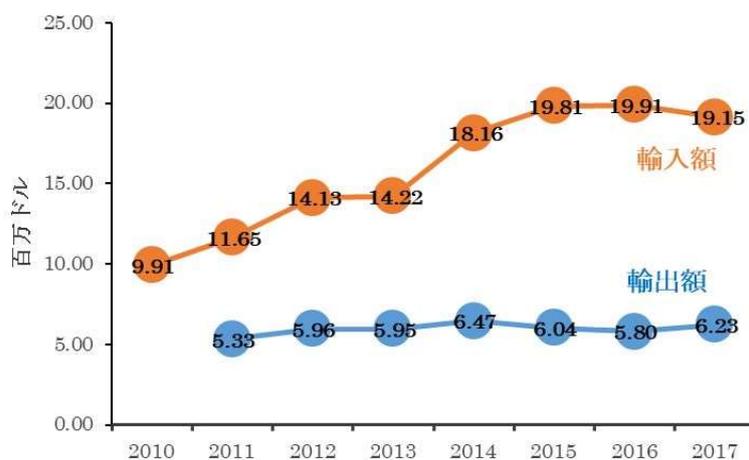
#### (1) 排出ガス規制による燃料の調達事情

近年、世界各国で環境への配慮等の観点から排出ガス規制が行われている。これまでユーロ排出ガス規制は、EURO I（1992年施行）からEURO VI（2014年施行）まで段階的に規制が進められてきた。

一方、「エ」国では排出ガスに対しては規制がなされていないが、燃料成分に対して2016年より硫黄含有量を500～2,000ppmとする規制が設けられており、同規制値はEURO I～IIを満たす品質に相当する。このような状況下、「エ」国では2013年以降EURO IIIに相当する硫黄含有量（350ppm以下）の軽油が流通していることもあり、近年はEURO II～IIIの排ガス規制に対応した建設機材や車両の調達が一般化している。さらには政府機関が現地代理店を対象とした機材調達の入札仕様においてもEURO II～III相当を明記する傾向となっており、本計画においてもこの現地事情に鑑みた機材仕様を採用することとする。

## (2) 外貨準備高不足によるスペアパーツ調達への影響

本計画で調達する機材のスペアパーツはエチオピア国内で製造されていないため、全て（100%）外貨での調達となる。しかしながら、図2-2.3に示す通り、「エ」国では輸出額は横ばいであるのに対し、輸入額は年々増加し7年間で約2倍に増加しており、外貨の支出割合の増加により外貨準備高が減少する傾向が見受けられる。この影響は道路公社にも及んでおり、2019年における銀行から道路公社への外貨充当額は、2017年の要求額1,000万米ドルの15%である150万米ドル程度となっている。要求から2年経過し15%が充当されるような状況である。



出所：世界銀行

図 2-2.3 「エ」国貿易輸出入額の推移

このような外貨不足により近年道路公社に生じた機材スペアパーツの国際入札での問題事例を表2-2.1に示す。

表2-2.1 道路公社に生じた国際入札での問題事例

事例 1	2017年国際入札	「エ」国国際銀行が外貨を準備できず、道路公社が応札者に内貨での支払いを申し出たところ契約が不成立となった。
事例 2	2018年国際入札	2017年同様、「エ」国国際銀行が外貨を準備できない状況が続き入札を中止した。

出所：道路公社への聞き取りに基づき調査団作成

上記の問題事例が生じるなか、道路公社では外貨不足によるスペアパーツの供給不足により42台の機材が使用不可となっており、状況は非常に逼迫している。2019年、道路公社はこの状況と上記事例に鑑み、内貨での国内入札（外貨を使用しない条件）でスペアパーツを調達する方針とするなど、打開策を模索している。

このような状況から、今後さらに深刻化するとみられる外貨不足によるスペアパーツ調達の不確実性に鑑みた十分なスペアパーツの調達、ならびにスペアパーツ管理能力の強化が必要であり、これを計画に反映する。

## 第3章 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

「エ」国では、近年7～8%の堅調なGDP成長が続いている。同国では貨物・旅客交通の95%以上を道路交通に依存しており、道路が国の根幹をなすインフラとなっている。「エ」国経済を牽引している首都アジスアベバ市は、道路総延長（約3,761km）の内、舗装道路は全体の約26.3%（約990km）にとどまっており、市内の道路交通は舗装道路に集中するため、交通混雑が慢性化しており、結果として既設舗装の劣化や損傷が深刻化している。かかる状況下、「エ」国政府は2025年までに中所得国へ成長することを目標とし、これを実現するために国家開発計画「成長と移行計画II（Growth and Transformation Plan II: GTPII）」を策定した。

一方、近年も交通需要が依然増大する状況下、アジスアベバ市は、近年都市化が急速に進み、交通需要が増大する状況下において多くの新規道路整備を進めている。一方、道路維持管理は、道路公社の直営により応急的に実施されている。また、この道路維持管理に使用する各種機材の維持管理も道路公社の直営によって実施されている。しかしながら、道路維持管理機材及び機材修理・整備機材の不足、老朽化により道路を良好な状態に保持することが困難となっている。このため、一部道路ではわだち掘れ等の路面損傷が進み、将来にわたり良好な道路状況を保つことが困難となっている。これらの課題を踏まえ、「エ」国政府は、上位計画であるGTPIIに基づき定期的な道路点検・データ管理、維持管理計画の策定等の能力強化を掲げ計画促進を図っている。また、アジスアベバ市は、GTPIIの下位計画としてアジスアベバ市長期開発計画「Addis Ababa City Structure Plan」を策定し、市内道路の新規整備及び維持管理の強化、交通弱者に配慮した道路インフラの推進、包括的な市内道路網の整備等を目標として、市内の道路整備を進めている。しかしながら、道路公社が直営で実施する道路維持管理のための機材の老朽化や著しい数量不足により、維持管理業務は進んでいない。

本計画は、上位目標であるGTPIIの具現化を図るものとして位置付けられ、アジスアベバ市のなかでも安定かつ円滑な交通確保の観点から特に重要性が高い幹線道路ならびにこれに接続する道路の維持管理に必要な機材を整備し、これにより道路公社が管理する道路資産の有効活用に寄与することをプロジェクト目標としている。

#### 3-1-2 プロジェクトの概要

上記のプロジェクト目標を達成するため、本協力対象事業は、アジスアベバ市内道路（巻頭の位置図参照）の整備・維持管理促進を狙い、「エ」国実施機関であるアジスアベバ市道路公社が直営で道路維持管理を行うために必要な道路維持管理機材ならびに機材修理・整備用機材（ワークショップ機材）の調達を行うとともに、機材を効率的に運営・維持管理するための支援の一環として「3-2-4-8ソフトコンポーネント計画」に詳述するソフトコンポーネント活動を実施する。

本計画における調達機材を表3-1.1に示す。

表 3-1.1 本計画調達機材

No	機材名	調達数量(台)
1) 道路維持管理機材		
1	ホイールローダ	3
2	バックホーローダ	7
3	エクスカベータ	5
4	ロードスタビライザ	1
5	シープフットコンパクト	5
6	タンデム型振動ローラ	5
7	タイヤローラ	3
8	散水車	3
9	ダンプトラック	10
10	キャブバッククレーン (3 トン吊)	2
11	キャブバッククレーン (8 トン吊)	1
12	高所作業車	4
13	排水管清掃車	3
14	汚泥吸引車	3
15	アスファルトディストリビュータ	3
16	アスファルトバーナ	5
17	アスファルトカッタ	5
18	アスファルト目地注入機	5
19	トレーラ型エアコンプレッサ	4
20	エアブレーカ	5
21	アスファルトミキサ	3
22	アスファルトプラント	1
23	移動式ワークショップ	1
2) 機材修理・整備機材 (ワークショップ機材)		
24	コンテナ型ワークショップ	1
25	タイヤチェンジャ	2
26	移動式門型クレーン	2
27	ホイールドーリ	2
28	高圧洗浄機	5
29	据置型高圧洗浄機	1
30	ディーゼルエンジン 駆動溶接用発電機	2
31	アーク溶接機	4
32	ポータブルエアコンプレッサ	2
33	部品洗浄台	3
34	ジャッキ	2
35	デスクトップコンピュータ	1
36	データベースソフトウェア	1

出所：調査団作成

## 3-2 協力対象事業の概略設計

### 3-2-1 設計方針

#### (1) 基本方針

##### 1) 道路維持管理機材

本計画において整備対象とする路線種別、及び管理延長を表3-2.1に示す。

表 3-2.1 本計画整備対象路線種別及び管理延長

対象路線種別	管理延長	管理延長の 7m 幅員換算値
環状道路	37km	181km
主要幹線道路	290km	1,117km
補助幹線道路	164km	415km
コレクター道路	215km	438km
合計	706km	2,151km

出所：道路公社

本計画では表3-2.1に示した整備対象路線種別において、表3-2.2に示す整備実績、及び表3-2.3に示す通り機材調達後に道路維持管理費が低減されることを勘案し設定した道路整備延長に対して、道路公社自ら道路整備及び維持管理を行うために必要となる道路維持管理機材を調達することを基本方針とする。本計画整備対象路線で、既設舗装の補修（ひび割れ補修及びポットホールのパッチング）及び一部区間の全面打替えを行う。

道路公社の整備実績を表3-2.2に示す。2018年度より道路公社の5つの地域基地（図2-1.2参照）が本格的に稼働を開始し道路維持管理に重点を置いたことにより、そこに充当する年度予算が増加した。その結果、道路公社が保有する機材の他に、レンタルにて機材を調達することが可能となり、飛躍的に道路整備延長が増加した。道路公社は2019年度においても同様な体制で道路整備を行っており、2020年度以降も継続して同程度の整備を行う計画である。

表 3-2.2 道路公社道路整備実績

	2015 年度	2017 年度	2018 年度
整備延長実績 (7m 幅員換算)	50.6km	59.9km	113.6km
支出実績 (千エチオピアブル)	172,190	203,964	386,827

注) 2016 年の実績はデータ不足のため除外する。

出所：道路公社

次に、道路公社の2019年度前期（2018年9月～2019年2月）の工事費実績値と機材調達後の工事費推定値を表3-2.3に示す。また、各費目の増減理由についても表3-2.3に示す。

表 3-2.3 2019 年度前期の実績と機材調達後推定値の比較

	費用(千エチオピアブル)					整備延長 (km)	1km あたり道路工事費 (千エチオピアブル)
	材料費	人件費	機材レンタル料	燃料等	合計		
①2019 年度前期 (2018 年 9 月～2019 年 2 月)の実績	84,956	41,965	13,557	4,933	145,411	42.7	3,405
②機材調達後推定値	63,523	46,161	0	7,399	117,083	42.7	2,742
費用増減	-21,433	+4,196	-13,557	+2,466	-28,328	-	-663
費用増減理由	アスファルトプラント調達によるアスファルト合材費の削減	レンタル機材数削減による自己負担分の増加	本計画での道路維持管理機材導入	レンタル機材数削減による自己負担分の増加	-	-	-

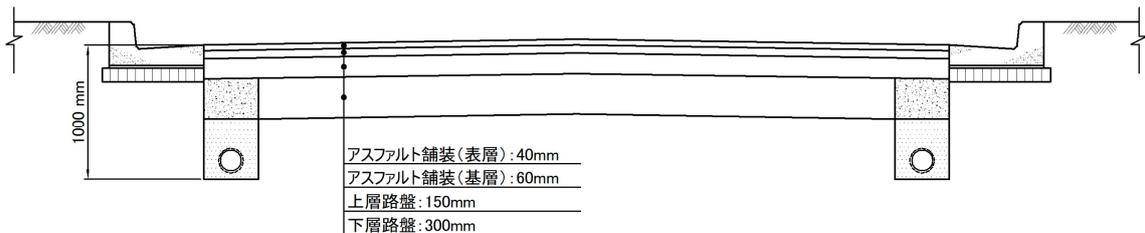
出所：道路公社への聞き取りに基づき調査団作成

表3-2.3に示す通り機材調達後は1kmあたりの道路整備費用が663千エチオピアブル削減され、2,742千エチオピアブルとなる。この削減される道路整備費用を道路整備に充当することにより、道路公社の2018年度道路整備実績113kmより整備延長が増加する。整備延長増加率の算出手順及び機材調達後の整備計画延長を以下に示す。

- 機材調達後の整備延長増加  
 機材調達による費用減：28,328千エチオピアブル/42.7km  
 機材調達後の整備単価：2,742千エチオピアブル / km  
 機材調達後の整備延長増：28,328/2,742=10.3km
- 機材調達後の整備延長増加率  
 機材調達後の整備延長増加率：(42.7+10.3) / 42.7=1.24 (24%増)

以上より、本計画機材調達後は年間道路整備延長を24%増加することが可能となる。したがって、機材調達後の年間道路整備延長を140km (2018年度実績113km×124%) として計画する。

また、整備対象区間において計画される標準横断面図を図3-2.1に示す。



出所：道路公社

図 3-2.1 整備対象道路の標準横断面図

## 2) 機材修理・整備機材

2019年時点での道路公社の道路維持管理機材の保有台数及び機材稼働率（ここでの稼働率は対象機材において年間200日稼働を100%とした場合の平均値）を表3-2.4に示す。本計画では、表3-2.5にて設定した道路維持管理機材の機材稼働率88%を確保するために必要となる機材修理・整備機材を調達することを基本方針とする。

表 3-2.4 道路公社の道路維持管理機材の保有台数及び機材稼働率（2019年時点）

対象機材	568台(表 2-1.4 参照：保有機材台数のうち修理不可を除いた機材)
機材稼働率	79%

出所：調査団作成

本計画調達機材導入後の道路維持管理機材の保有台数及び機材稼働率を表3-2.5に示す。

表 3-2.5 道路公社の道路維持管理機材の保有台数及び機材稼働率（本計画機材調達後）

対象機材	447台（①2005年以降製造の保有機材360台 <sup>注1)</sup> + ②本計画調達の道路維持管理機材87台）
機材稼働率	①2005年以降製造の保有機材稼働率 2019年時点稼働率79%を基準とし、本計画の機材修理・整備機材導入による効率化及び2005年以前製造機材の除外により約1/3整備時間が短縮される <sup>注2)</sup> とし、稼働率は86% ②本計画調達道路維持管理機材稼働率 定期整備に年4日要するとし、稼働率は98% ①、②より、対象機材稼働率は88%

注1) 本計画調達機材導入後の道路公社保有機材台数のうち、2005年以前製造の古い機材は、プロジェクト目標年とする2024年には耐用年数を10年程度またはそれ以上超過し老朽化が顕著となると考えられるため、破棄するものとし除外した。(表2-1.4参照)

注2) 短縮される時間については、今回調達するワークショップ機材の作業能力や効率性を踏まえ実施機関とともに推計した。

出所：調査団作成

## (2) 機材の選定方針

本計画における調達機材の選定にあたっては、本計画の対象地域（巻頭のサイト位置図参照）において道路公社が道路維持管理を実施するために必要となる機材構成とする。

また、調達機材の構成を検討するにあたっては、以下に挙げる条件を基に、本計画対象地の状況を踏まえ、機種、仕様及び数量を決定する。

- 対象地域の地理的条件、土質、気象条件
- 対象地域の道路の現状
- 道路公社による対象道路工事の工種、工法、工事規模及び実施スケジュール
- 機材の受入・運用・維持管理体制（組織、人員、施設・設備、予算）の整備状況
- 道路公社の既存機材の内容と状況
- 荷揚げ港湾施設・設備の整備状況等、機材の輸入に係る荷揚げ地の諸事情
- 機材の内陸輸送に係る輸送経路、重量制限等の諸条件

- 機材引き渡し後のアフターサービス等に係る現地の民間業者の現状と体制

### (3) 自然環境条件に対する方針

アジスアベバ市の気候は、10月～6月の乾季、7月～9月の雨季に大別される。気温は最高気温が20～30℃の間で変動し、最低気温は5～15℃の間で変動する。湿度は4月～9月は80%程度と高く、10月～3月にかけては45～55%と低い値を示す。年間降雨量は約1,300mmであり、このうち雨季（7月～9月）に約75%に相当する1,000mm程度の降雨量がある。このような自然条件のもと、対象道路整備の主要工事については7月～9月を除く年間9ヶ月間実施されることとして計画する。

また、対象地域の標高が2,300m～2,600mと高地での仕様となるため、エンジンへの供給空気量不足による不完全燃焼が生じる可能性がある。これにより、定格出力が発揮できないことが懸念されるため、各機材のエンジン仕様については、十分な作業能力が確保されるよう、高出力エンジンの選択やターボ等による対策の検討を行う。

### (4) 建設事情／調達事情に対する方針

#### 1) 燃料の調達事情

建設機材の燃料となる軽油に含まれる硫黄分は、ディーゼルエンジンに使われている機械式燃料噴射装置の潤滑には必要な要素であるが、燃焼した硫黄から硫化物が生成される等の問題がある。年々強化されてきた排気ガス規制に対応するため、ディーゼル車には脱硫触媒やディーゼル微粒子フィルターが装備されるようになったが、燃料に含まれる硫黄分から生成される硫化物によりこれらの装置が直ぐに劣化する等の問題があった。このため、先進国では燃料の低硫黄化が進められてきたとともに、燃料噴射装置の潤滑のため低硫黄軽油には潤滑剤が添加されている。

本計画において調達機材の仕様を設定するにあたっては、「エ」国で流通しているディーゼルエンジン用軽油の品質に対応したエンジン仕様とする必要がある。これまでユーロ排出ガス規制は、EURO I（1992年施行）からEURO VI（2014年施行）まで段階的に規制が進められてきた。ディーゼルエンジン搭載の機械におけるユーロ排出ガス規制値（汚染物質上限値）、ならびに同規制値に応じた燃料品質となる硫黄含有量上限値を表3-2.6に示す。

表 3-2.6 ディーゼルエンジンにおけるユーロ排出ガス規制値及び硫黄分上限値

施行年	規制名	汚染物質上限値(g/km)				硫黄含有量 上限値 (ppm) <sup>注)</sup>
		一酸化炭素(CO)	炭化水素(HC)	窒素酸化物(NO <sub>x</sub> )	粒子状物質(PM)	
1992年	EURO I	3.16	1.13	0.78	0.14	2,000 (0.2%)
1996年	EURO II	1.00	0.90	0.73	0.10	500 (0.05%)
2000年	EURO III	0.67	0.56	0.50	0.50	350 (0.035%)
2005年	EURO IV	0.50	0.30	0.25	0.25	50 (0.005%)
2008年	EURO V	0.50	0.05	0.18	0.05	10 (0.001%)
2014年	EURO VI	0.50	-	0.80	0.05	10 (0.001%)

注) 1ppm = 0.0001%

出所：「Final Report on Pilot Global Fuel Economy Initiative Study in Ethiopia」及び聞き取りに基づき調査団作成

近年、世界各国で環境への配慮等の観点から排出ガス規制が行われている。一方、「エ」国では2019年現在、排出ガスに対しては規制されておらず、燃料成分に対する規制が設けられている。すなわち、軽油の場合、2016年より硫黄含有量を500～2,000ppmとして規制しており、同規制値はEURO I～IIを満たす品質に相当する。

他方、「エ」国内に流通している燃料の実態としては、2004～2015年を対象とした調査結果がまとめられている。同調査結果を表3-2.7に示す通り、2013年以降は燃料品質にばらつきはあるもののEURO IIIに相当する硫黄含有量（350ppm以下）の軽油が流通している。

表 3-2.7 「エ」国における燃料の硫黄含有量の推移

年	平均硫黄含有量 (ppm)	最小硫黄含有量 (ppm)	最大硫黄含有量 (ppm) <sup>注)</sup>
2004年	9,130	7,000	9,900
2005年	6,100	3,100	9,700
2006年	4,990	1,400	9,500
2007年	4,480	2,800	4,800
2008年	4,410	4,000	9,300
2009年	4,770	3,800	4,900
2010年	4,580	3,400	5,000
2011年	4,690	4,000	5,000
2012年	4,750	4,700	4,800
2013年	1,855	243	4,800
2014年	805	269	1,800
2015年	925	245	1,850

注) 1ppm = 0.0001%

出所：Urban Air Quality Management in Ethiopia (CSE), 2016

上述した状況下、近年の「エ」国においてはEURO II～IIIの排ガス規制に対応した建設機材や車両の調達が一括化しており、さらには政府機関が現地代理店を対象とした機材調達の入札仕様においてもEURO II～III相当を明記する傾向となっている。そのため、近年は建設機材や車両の現地代理店から道路公社に対してEURO II及びEURO III仕様の機材の納入実績が増加している。また、燃料品質に起因するエンジン故障の実態は、EURO II～III機材については現地代理店への故障の報告事例は皆無であり、EURO IV機材については故障の報告事例がある。

以上の現地事情に鑑み、本計画調達機材のエンジン仕様としてはユーロ排出ガス規制のうちEURO II～IIIに相当する性能を要求仕様として計画する。

なお、「エ」国では科学技術省管轄の基準局主導により排出ガス規制に向けた取り組みが進んでおり、公的研究機関「Centre for Science and Environment (CSE)」が2016年に発表した「Urban Air Quality Management in Ethiopia」にて以下のように取りまとめられている。

- 「エ」国近隣のケニア、ウガンダ、ルワンダ、ブルネイ、タンザニアではすでに硫黄含有量 50ppm での規制（EURO IV）が行われている。
- 上記のような状況下、「エ」国は、近隣諸国との同調性を示すためにも EURO IV 相当の排出ガス規制を設けることは重要であり、早期に硫黄含有量を 500ppm 以下（EURO II 相当）とする規制効果は大きい。

➤ 2016年以降、「エ」国は車両に対する排出ガス規制（案）の開発を行っている。

### 2) スペアパーツの調達事情

本計画では、3年間の先方負担事業として、アジスアベバ市内道路420km（年間140km）の道路維持管理を行うこととしている。調達機材を適正な水準で稼働させるためには定期的な点検とスペアパーツの交換が必要となる。本計画調達機材の引渡し後、道路公社が円滑に道路維持管理を推進するためには、年間1,000時間分必要と推計されるスペアパーツを確実に調達する必要がある。

一方、近年「エ」国においては、第2章「2-3 その他（グローバルイシュー等）」に記述した通り外貨不足に起因するスペアパーツ調達の不確実性が問題となっている。

このような状況に鑑み、本計画における先方負担事業の推進を支援するため、主要機材に対してはプロジェクト目標とする3年間必要量に相当する最低3,000時間分のスペアパーツを調達する方針とする。

なお、3,000時間分のスペアパーツ終了後は、上述したような外貨不足の社会的背景下で道路公社が自ら追加購入する必要がある。これを踏まえ、本計画ソフトコンポーネントでは、道路公社が先方負担事業3年間を通じて機材稼働状況に応じたスペアパーツ交換サイクルを精緻に把握し、必要購入時期を予測した上で滞りなく外貨準備を行い余裕もったスペアパーツ追加調達計画を立案できるよう、機材台帳データベース導入によるスペアパーツ管理能力の強化支援を行う。

### 3) アスファルト合材の調達事情

既存アスファルトプラント4基のうち、2台は1996年に我が国無償資金協力により調達された機材である。これら日本製プラントは、耐用年数を超過し生産能力が仕様値の40～50%程度に落ちているものの、道路公社が必要な整備を継続することで稼働を続けている。一方、数年前に道路公社が自前予算で購入した中国製アスファルトプラントは、機材の不具合が続き整備中である。

このような状況下、道路公社が不足分のアスファルト合材を民間アスファルトプラントからの購入するにあたっては、自前生産した場合の生産費用に比べ高額な購入費に加え、ポットホール補修などの小規模補修工事において少量の材料購入に応じられない等の事例も発生している。その結果、迅速な維持補修業務の執行に支障をきたすなどの問題も抱えている。道路公社による道路工事のアスファルト合材年間消費量及び生産量内訳を表3-2.8に示す。

表 3-2.8 道路公社による道路工事のアスファルト合材年間消費量及び生産量内訳

アスファルト合材の年間消費量 (①=②+③)	道路公社生産分		民間調達分	
	数量 ②	材工単価 (エチオピアブル /m <sup>3</sup> )	数量 ③	材料単価 (エチオピアブル /m <sup>3</sup> )
87 千 m <sup>3</sup> (200 千トン)	39 千 m <sup>3</sup> (90 千トン)	3,500	48 千 m <sup>3</sup> (110 千トン)	6,210

出所：道路公社への聞き取りに基づき調査団作成

表3-2.8に示すアスファルト合材単価の道路公社と民間の価格差は、以下の各種要因によって生じている。

- 材料である骨材に関して道路公社側は採石場を有していることで無料での入手が可能であるが、民間業者が製造する際は骨材を購入している。
- 道路公社はアルファルトプラントを所有しているため、運用コストのみが必要となる。
- 民間業者と道路公社の人件費の差
- 民間業者の競争性が不十分であり、間接費及び利益分が高く設定されている。

また、道路公社と民間業者のアルファルト合材生産にかかる経費を表3-2.9に示す。

表3-2.9 道路公社と民間業者のアルファルト合材生産にかかる経費比較

項目	単位	レート (エチオピアブル)	道路公社			民間業者		
			数量 (1m <sup>3</sup> あたり)	価格(エチオピアブル/m <sup>3</sup> )	備考	数量 (1m <sup>3</sup> あたり)	価格(エチオピアブル/m <sup>3</sup> )	備考
アスファルト	トン	21,000	0.15	2,850		0.15	2,850	
粗骨材	m <sup>3</sup>	176	0.20	0	採石場所有のため無料	0.20	50	
細骨材	m <sup>3</sup>	220	0.70	0		0.70	214	
その他(フィラー)	m <sup>3</sup>	330	0.10	0		0.10	47	
プラント・設備費 (1m <sup>3</sup> あたり)	m <sup>3</sup>	486	0.25	178	運営費用のみ(25%)	1	678	
人件費(1m <sup>3</sup> あたり)	m <sup>3</sup>	15	1	15		1	18	
間接費及び利益 (40%)	-	-	-	0		-	1,543	
税(15%)	-	-	-	457		-	810	
計	m <sup>3</sup>	-	-	3,500		-	6,210	

出所：道路公社への聞き取りに基づき調査団作成

以上の比較により、民間業者からの材料調達コストが高騰している「エ」国のプラント事情を踏まえ、道路公社が低コストで持続的にアスファルト合材を生産するため、本計画機材コンポーネントにアスファルトプラントを含む方針とする。また、調達するアスファルトプラントの仕様は、道路公社が実施する舗装工事に対して年間あたり必要なアスファルト合材量により設定する。

#### (5) 特殊機材による舗装補修工法に係る方針

アジスアベバ市街地道路では、交通量増加に伴う舗装補修として舗装オーバーレイが繰り返し行われている。これにより、縁石と同程度あるいはそれ以上の高さにまで路面が盛り上がり、雨水、排水処理等の課題が生じている。本計画において、かかる課題を解決する補修工法として、舗装厚低減のため既設路盤に安定処理を施すことを目的とした舗装補修機材(ロードスタビライザ)を調達する。同機材は、通過交通による舗装路盤の経年劣化による強度低下を回復、強化する路盤改良を行う機材として有効である。

同機材で路盤改良を行う上で、アジスアベバ市内の車道に設けられている排水柵、マンホール等の構造物が障害物となり施工の妨げとなる。このような道路状況に対する適合性に関し

て、ロードスタビライザの主要メーカーであり各国に広く輸出展開している日本及びドイツ製ロードスタビライザを対象とし、アジスアベバ市の道路事情に鑑みた施工上の比較を行った。対象2機材の施工性比較を表3-2.10に、アジスアベバ市内道路上に多く見られる片側2車線道路（車道幅8m程度）の車道端部に既設排水柵が存在する場合の施工略図を図3-2.2に示す。

表3-2.10 ロードスタビライザの施工性比較

種別		日本製	ドイツ製	
参考図				
施工効率	ロータ	幅：2,000mm 左右500mmのシフト機能有	○ 幅：2,000mm 車体右側に偏って搭載されており、シフトは不可	△
	最小回転半径	11.3m	△ 7.0m（前後のタイヤが回転）	○
	攪拌回数 <sup>注1)</sup> (車道幅8m)	5回	○ 5回	○
	攪拌状況の確認	操縦席がロータの直上のため、目視での攪拌状況を確認可能。	○ 操縦席からモニターにて攪拌状況を確認。	△
	アジスアベバ市内道路への適応性	ロータシフト機能により路肩及び車道中央側の施工及び車道上の構造物を避けての施工が可能。 (図3-2.2参照)	○ 車体右側に偏って搭載されているロータにより路肩側へ近接施工は可能。 (図3-2.2参照)	○
	市内交通への影響	車道内に排水柵やマンホールが存在するアジスアベバ市内道路において、ロータが左右にシフトする機能を活用した効率的な作業が可能と考えられる。また、ロータシフト機能により幅員8mの施工範囲内で左右路肩端の近接施工が可能である。そのため、施工範囲外の一般交通への影響は小さいと考えられる。 一方、ドイツ製機材に比べ最小回転半径は大きいことから作業効率の点では不利であり、施工箇所毎に施工手順や一般交通への影響を十分に検討する必要がある。	○ ロータが車体右側に設置されていることから、進行方向左側の舗装端（アジスアベバ市では中央分離帯側）へのロータの近接が困難である。そのため、中央分離帯側の施工時には車体を旋回する必要があるが、最小回転半径7.0mを要するため幅員8m内では旋回できない。 対策として、車両旋回や切り返しに必要な広さを有する交差点、ラウンドアバウト、あるいは近隣地等を予め計画する必要がある。特に、交差点での旋回・切り直し時には、アジスアベバ市内道路の交通混雑を踏まえ、事前に交通規制を検討するなど、一般交通への影響を極力低減する方策が重要となる。	△
評価		対象とする比較2機材は、アジスアベバ市内の道路に対して適用可能であると考えられる。 日本製ロードスタビライザは、アジスアベバ市内の道路事情に対応可能なロータシフト機能が有効であるが、最小回転半径等の仕様に応じた施工計画が重要となる。 ドイツ製ロードスタビライザは、仕様上の特性に鑑み、特に施工時の市内交通への影響に十分配慮し、必要に応じ交差点等の交通規制を含む施工計画が重要となる。		

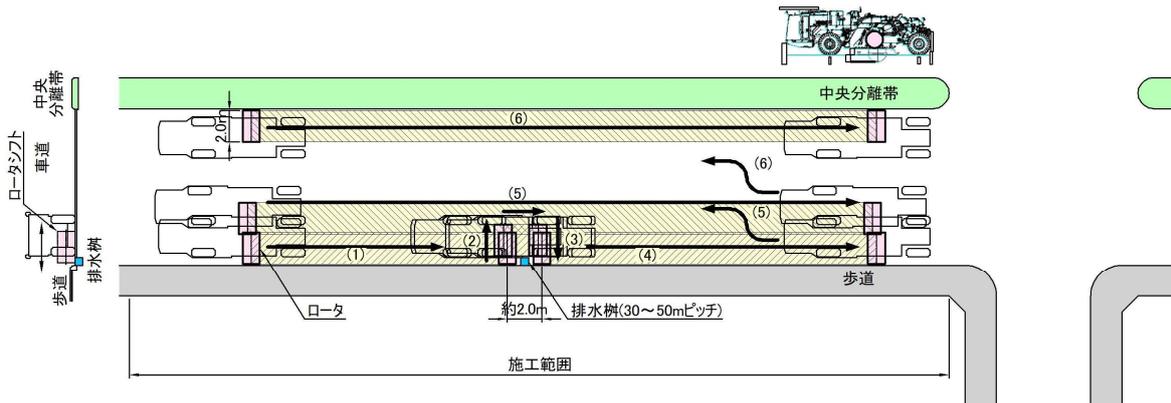
注1) 車道舗装端部に排水柵が存在する場合、排水柵を回避して柵周辺の攪拌作業を完了するための必要回数。

出所：調査団作成

## 日本製

### 施工手順

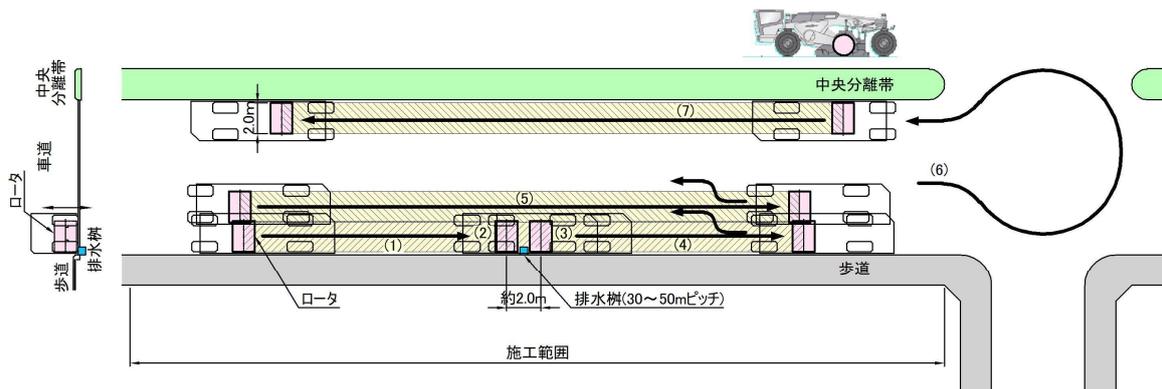
- (1) ロータを右側縁石脇にセットし攪拌を開始する。
- (2) 排水柵の手前でロータをシフトする。車両の移動はない。
- (3) 排水柵を過ぎた位置でロータを縁石脇にシフトする。
- (4) 終点まで攪拌する。(1回目攪拌終了)
- (5) 起点に戻り終点まで攪拌する。(2回目以降同様)
- (6) ロータを左側縁石脇にセットし終点まで攪拌する。(ロードスタビライザによる施工終了)



## ドイツ製

### 施工手順

- (1) 車両を右側縁石脇にセットし攪拌を開始する。
- (2) 排水柵の手前でロータ上げる。
- (3) 排水柵を過ぎた位置でロータを下し、再度攪拌する。
- (4) 終点まで攪拌する。(1回目攪拌終了)
- (5) 起点に戻り終点まで攪拌する。(2回目以降同様)
- (6) 最終攪拌のため交差点等回転可能な位置にて回転する。
- (7) 反対方向から最終攪拌を行う。(ロードスタビライザによる施工終了)



出所：調査団作成

図3-2.2 既設排水柵が存在する車道端部の施工略図

また、当該ロードスタビライザについては、既設路盤の改良に有効活用されると期待される。一方、道路公社が初めて導入する機材であるため、機材引渡し時の初期操作指導に加え、一部相手国負担によるパイロット施工を通じて、石灰等の路盤材への安定処理剤の室内配合試験、現場攪拌混合などの運用指導を行うことにより有効活用の技術移転を実施する方針とする。

## (6) 運営・維持管理に対する対応方針

本計画調達機材の初期操作指導については、機材引渡し時にメーカー指導員が運転・維持管理マニュアルに従って実地訓練（OJT）にて行うことを基本とする。また、これらの指導に加え、調達機材を耐用年数にわたって適切に運営・維持管理するため、民間を活用し持続可能な運営・維持管理システムを構築することを目的としたソフトコンポーネントを計画する。

ソフトコンポーネントでは、道路公社の機材担当職員を対象とし、機材台帳管理システムの導入及び運用支援、ならびに本計画調達機材を網羅した故障診断器活用実習及び故障診断器の運用マニュアル整備支援等を実施する。

## (7) 施設、機材等のグレード選定に係る方針

以上の各方針、及び整備対象路線における現地調査の結果等を踏まえ、本計画の調達機材を設定するにあたっての前提条件を以下に示す。

- 本計画整備事業の対象期間は3年とする。
- 対象地域における工事内容は、既存舗装及び排水路の維持管理・補修が主体となるため、舗装用機材を主体とし排水施設清掃用機材を組み合わせた機材構成とする。
- アジスアベバ市内の街路灯、車両防護柵等の施設維持管理も道路公社の維持管理下にあるため、当該施設の維持管理に必要な機材を調達する。
- 道路公社が既に保有し本計画整備事業に活用可能な既存機材については、可能な限りこれらを活用することとする。
- 7~9月は雨季のため道路公社の年次計画に基づく中規模以上の舗装工事は休止となることから、主な道路維持管理・補修作業が可能な月数は9ヶ月/年である。

以上の条件を考慮した結果、本計画調達機材の構成は、舗装材料の生産設備（アスファルトプラント）を含む舗装用機材及び排水施設清掃用機材を中核とし、街路灯等、道路付帯設備の維持管理機材、現場を巡回して機材の整備を行う移動式ワークショップ、及びこれら道路維持管理機材の修理・整備に必要な整備用機材等、対象地域の道路維持管理及び機材整備に最低限必要となる機材構成とする。

## (8) 工期に係る方針

表3-2.11に、本計画調達機材引渡し後3年間で道路公社が行う対象道路維持管理工事420km(140km/年)における概算主要工事数量を示す。

表 3-2. 11 概算主要工事数量 (延長 420km)

工種	仕様	単位	工事数量
路盤工 (上層路盤)	t=15cm	m <sup>2</sup>	1,470,000
		m <sup>3</sup>	220,500
路盤工 (下層路盤)	t=30cm	m <sup>2</sup>	735,000
		m <sup>3</sup>	220,500
路盤転圧		m <sup>2</sup>	2,940,000
アスファルト舗装 (表層)	t=4cm	m <sup>2</sup>	2,940,000
		m <sup>3</sup>	117,600
アスファルト舗装 (基層)	t=6cm	m <sup>2</sup>	1,470,000
		m <sup>3</sup>	88,200
基面整正		m <sup>2</sup>	3,675,000
散水量		m <sup>3</sup>	4,160
プライムコート		m <sup>2</sup>	2,940,000
タックコート		m <sup>2</sup>	2,940,000
アスファルトプラントへの骨材供給		m <sup>3</sup>	185,041
側溝掘削 (L型)	掘削幅:w=0.5m、掘削深さh=0.4m	m <sup>3</sup>	50,400
側溝掘削 (U型)	掘削幅:w=0.5m、掘削深さh1=0.1m、h2=0.2m	m <sup>3</sup>	44,100

出所：調査団作成

## 3-2-2 基本設計

### (1) 全体計画

本計画調達機材の引渡し場所を検討するにあたっては、道路公社の関連施設を対象として機材運営・維持管理の効率性・容易性、機材保管場所としての施設容量、保管場所及び周辺の安全性等を念頭に、検討を行った。同公社との協議及び現地調査を行った結果、以下の引渡し場所が最適であると結論づけた。

- ① 新機材管理センター (アジスアベバ市アカキ・カリチ地区に2020年10月までに完成)

アスファルトプラントを除く全ての調達機材及びスペアパーツは新機材管理センターを引渡し場所とする。

- ② 既存アスファルトプラント施設敷地内 (アジスアベバ市アカキ・カリチ 地区)

本計画で調達するアスファルトプラントは、道路公社の既存アスファルトプラントと同じ敷地内に設置する。

機材引渡し場所の位置図を図3-2.3に示す。



出所：調査団作成

図 3-2.3 機材引渡し位置図

また、各機材引渡し場所の平面図を図3-2.4及び図3-2.5に示す。



出所：調査団作成

図 3-2.4 調達機材（アスファルトプラント除く）引渡し場所



出所：調査団作成

図 3-2.5 アスファルトプラント設置場所

## (2) 機材計画

本計画において必要と認められる道路維持管理機材及び修理・整備機材の内容、使用目的等について以下に示す。

### 1) 道路維持管理機材

本計画における調達機材は、整備対象地域の道路維持管理を実施するための主要機材として、舗装材料生産設備、舗装補修機材、運搬車両、及び排水施設清掃用機材を主体とする。各機材の数量及び基本仕様を検討するにあたり、以下に挙げる条件を前提とする。

- 対象道路の改修工事を効率よく行える装備と作業能力があること。
- 対象道路の改修工事を効率よく行える数量であること。
- 工事現場の諸条件に適した大きさと重量であること。
- 安全な運転操作ができること。
- 健康に負担を強いられない環境で運転操作ができること。
- 対象地域が標高 2,300～2,600m の高地かつ丘陵地形に位置している地理的環境を踏まえ、これに適した十分な駆動性能を有するエンジン仕様であること。
- 機材の維持管理に関し、費用が極端に負担とならないこと。
- 機動性があること。

以上を勘案し、適切と判断される機材の内容（基本仕様、調達数量、使用目的）及びその仕様選定理由を表3-2.12に示す。

表 3-2.12 道路維持管理機材の内容（基本仕様、調達数量）、使用目的及び仕様設定理由

No.	機材名	基本仕様	調達数量 (台・組)	使用目的（上段） 仕様設定理由（下段）
1	ホイールローダ	バケット容量：2.8 m <sup>3</sup> 以上 運転質量：17,000kg 以下 エンジン定格出力：120 kW 以上 ダンピングクリアランス：2.6 m 以上	3	材料集積場での集積・積み込み作業 盛土材や骨材の集積及び積み込みが 主な作業となるため、ダンプトラ ックの荷台寸法及びアスファルト プラントのホッパとの整合性を勘 案した仕様とする。
2	バックホーローダ	ローダバケット容量：1.0m <sup>3</sup> 以上 バックホーバケット容量：約 0.3 m <sup>3</sup> 以上 最大掘削深さ：4 m 以上 最大掘削高さ：5 m 以上 運転質量：9,700 kg 以下 エンジン定格出力：70 kW 以上	7	舗装層の切削・除去、排水路の掘 削、排水管の敷設など 対象地域での作業に適した機動性 と作業能力を持つ仕様とする。
3	エクスカベータ	運転質量：4,000～5,200 kg バケット容量：0.1 m <sup>3</sup> 以上 エンジン定格出力：28 kW 以上	5	狭小道路における舗装層の切削・ 除去、排水路の掘削 狭小な道路の整備作業に適した機 動性と作業能力を持つ仕様とす る。
4	ロードスタビライザ	運転質量：22,000～26,500 kg エンジン定格出力：300 kW 以上 混合幅：2 m 以上 混合深さ：400 mm 以上	1	路上再生による路盤の再生・強化 路盤混合作業に対応した切削深さ と出力を持つ仕様とする。
5	シープフットコンパ クタ	運転質量：10,000kg 以上 エンジン定格出力：80 kW 以上 脱着式フラットロールシェル付 パッドフットロール 起振力：200 kN 以上 ロール幅：約 2,100 mm	5	路床、路盤材の締固め・転圧 路床、路盤材の締固め作業に十分 な運転質量と起振力を持つ仕様と する。
6	タンデム型 振動ローラ	運転質量：3,900 kg 以上 エンジン定格出力：29 kW 以上 起振力：24 kN 以上 ロール幅：約 1,350 mm	5	舗装工事の転圧 舗装工事の転圧に適した仕様とす る。
7	タイヤローラ	運転質量：8,000～15,000kg エンジン定格出力：65 kW 以上 走行速度：0～19 km/時 締固め幅：2,000 mm 以上	3	舗装表層の転圧、路盤材の締固め 舗装表層部及び路盤材の締固め・ 転圧に適した仕様とする。
8	散水車	積載質量：10,000kg (10,000 ℓ) 以上 車両総質量：23,000kg 以下 エンジン定格出力：150 kW 以上 左ハンドル	3	アスファルト舗装時の冷却水の散 布、転圧機への水補給、路盤材等 の含水比調整、散水清掃、防塵の ための散水など 舗装及び路盤工事に適切な散水を 行える機能と機動性を有し、作業 現場の状況を勘案したタンクの容 量及び車両の仕様とする。
9	ダンプトラック	リヤダンプ型、U 形状ボディ 積載質量：14,000kg 以上 ボディ容積：約 14m <sup>3</sup> 車両総質量：26,000kg 以下 エンジン定格出力：190 kW 以上 左ハンドル	10	碎石、アスファルト混合物等の搬 送 対象地域における作業環境を勘案 し、14m <sup>3</sup> (14 トン)ボディ容積とす る。

No.	機材名	基本仕様	調達数量 (台・組)	使用目的 (上段) 仕様設定理由 (下段)
10	キャブバッククレーン (3 トン吊)	3 トンクレーン付平ボディ貨物トラック 積載質量：約 10,000kg エンジン定格出力：190 kW 以上 左ハンドル	2	資機材の積み込み、積み降ろし、搬送 道路工事用資機材の積み込み・積み降ろし、及び運搬に適した仕様とする。
11	キャブバッククレーン (8 トン吊)	8 トンクレーン付平ボディ貨物トラック 積載質量：約 10,000kg エンジン定格出力：190 kW 以上 左ハンドル	1	大容量または長尺資機材 (鉄筋等) の積み込み、積み降ろし、搬送 道路工事用資機材の積み込み・積み降ろし及び運搬に適した仕様とする。
12	高所作業車	バケット最大地上高：14.5 m 以上 バケット積載荷重：200 kg 以上 (定員 2 名) 左ハンドル	4	街路灯等、道路付帯設備の維持管理 高所作業を安全に実施できる仕様とする
13	排水管清掃車	水タンク容量：約 6,000 ℓ 吐出圧力：14 MPa 以上 吐出量：約 180 ℓ/分 ホース長：約 80 m 左ハンドル	3	道路排水路・排水溝の清掃 対象地域の地下に敷設されている道路排水路の清掃に適した装備と機能を有する仕様とする。
14	汚泥吸引車	タンク容量：約 6,500 ℓ 吸引方式：真空式/ブロア式 ダンプ式排出方式 吸引圧力：約-96 kPa 左ハンドル	3	道路排水路・排水溝の清掃 対象地域の地下に敷設されている道路排水路の清掃に適した装備と機能を有する仕様とする。
15	アスファルト ディストリビュータ	タンク容量：4,000 ℓ エンジン定格出力：115kW 以上 吐出能力：300ℓ/分以上 散布幅：3,600mm 以上 左ハンドル	3	アスファルト、アスファルト乳剤の輸送、散布、貯蔵、融解 プライムコート/タックコート用アスファルトを効率良く舗装現場に搬送、且つ散布する装備と機能を有する仕様とする。
16	アスファルトバーナ	プロパン/LPG ガスバーナ 火炎温度：1200℃ 握柄の長さ：1.0 m	5	アスファルト舗装・補修作業 アスファルトの接続部を十分に加熱できる仕様とする。
17	アスファルトカッタ	ガソリンエンジン駆動 湿式 切断深さ：170 mm 以上	5	舗装補修工事のアスファルト切断 機能性・利便性を持った仕様とする。
18	アスファルト目地注入機	ガソリンエンジン駆動 ケトル容量：50 ℓ以上 プロパン/LPG ガスバーナ	5	アスファルト舗装・補修作業 アスファルトの接続部に十分に浸透・注入が可能な仕様とする。
19	トレーラ型エアーコンプレッサ	トレーラ型、スクリュウコンプレッサ 吐出圧力：約 0.7 MPa 吐出量：7.0 m3/分以上	4	アスファルト舗装・補修作業 エアーブレーカに十分な圧縮空気を供給できる吐出量、吐出圧力を有する仕様とする。
20	エアーブレーカ	質量：20 kg 程度 打撃数：約 1,000 回/分	5	アスファルト舗装・補修作業 小規模なアスファルト舗装面の掘削に適した質量と機能を有する仕様とする。
21	アスファルトミキサ	2 輪型 製造能力：4 トン/時以上 エンジン出力：14kW 以上	3	小規模アスファルト混合物の生産 アスファルト舗装の補修に使用するアスファルト合材の生産に適した容量とする。

No.	機材名	基本仕様	調達数量 (台・組)	使用目的（上段） 仕様設定理由（下段）
22	アスファルトプラント	バッチ式 製造能力：約 80 トン/時 構成 骨材供給装置/ドライヤ/スクリーン/ホットビン/計量器/ミキサ/バグフィルタ/制御ユニット/アスファルト供給装置/アスファルト配管ヒータ・洗浄装置/発電機	1	舗装用アスファルト混合物の生産 実施される舗装工事に対応した生産能力機能を有する仕様とする。
23	移動式ワークショップ	3,000kg 以上クレーン付 機材の修理・整備に要する機器・工具類（発電機・溶接機・メカニク用手工具、電動工具、エア機器、油圧機器等）	1	機材の出張修理・整備 機材が故障した現場へのお出張修理や工事現場における定期整備作業を行うため、機材の整備作業に必要な機器及び工具類を装備した構成とする。

出所：調査団作成

## 2) 機材修理・整備機材（ワークショップ機材）

道路維持管理のための道路維持管理機材に加え、本計画において機材修理・整備を行うための機材修理・整備機材（ワークショップ機材）の調達の可否を検討した。本計画で調達される道路維持管理機材の修理・整備に最低限必要と判断される機材修理・整備機材（ワークショップ機材）の内容（基本仕様、調達数量）及び仕様目的について表3-2.13に示す。

表 3-2.13 機材修理・整備機材の内容（基本仕様、調達数量）、使用目的及び仕様設定理由

No.	機材名	基本仕様	調達数量 (台・組)	使用目的（上段） 仕様設定理由（下段）
1	コンテナ型ワークショップ	コンテナ型工具倉庫 機材の修理・整備に要する機器・工具類を整理・収納	1	機材の修理・整備 機材管理センターに不足している機材修理・整備用機器、工具類を装備した構成とする。
2	タイヤチェンジャ	3 相モータ駆動、油圧式 タイヤサイズ：14～56 インチ 最大タイヤ径：2,000 mm 以上	2	車両・建設機材のタイヤ修理・交換 車両・建設機材の大型タイヤに対応可能な装備と機能を有する仕様とする。
3	移動式門型クレーン	手動式チェーンブロック、ギヤトロローリ付 最大吊上げ荷重：5,000 kg 以上 最大吊上げ高さ：約 3,700 mm	2	重量部品の脱着 大型車両、建設機材に装備されている重量装置の脱着に対応可能な吊上げ容量と機能を有する仕様とする。
4	ホイールドーリ	持ち上げ荷重：500 kg 以上 タイヤサイズ：750～1,430 mm	2	車両・建設機材のホイールの脱着 車両・建設機材の大型タイヤに対応可能な装備と機能を有する仕様とする
5	高圧洗浄機	ガソリンエンジン駆動 圧力：10 MPa 以上 吐出量：7 ℓ/分以上	5	機材の洗浄 小型・軽量で持ち運びが容易な仕様とする。
6	据置型高圧洗浄機	圧力：10MPa 程度 吐出量 800 ℓ/時 吐出温度：常温～80℃以上	1	修理機材の洗車 修理機材の油汚れ及び泥汚れを洗浄できる吐出圧及び吐出水量を有する仕様とする。

No.	機材名	基本仕様	調達数量 (台・組)	使用目的（上段） 仕様設定理由（下段）
7	ディーゼルエンジン 駆動溶接用発電機	ディーゼルエンジン駆動 発電容量：15kVA 以上 エンジン定格出力：15kW 以上	2	機材の修理・整備 電動工具を稼働させる発電容量を有する仕様とする。また、複数の溶接を稼働させる溶接電流を有する仕様とする。
8	アーク溶接機	定格入力：18.0kVA 以上 定格出力：300A 以上	4	機材の修理・整備 機材の溶接に必要な溶接電流を有し、移動可能な仕様とする。
9	ポータブルエアーク ンプレッサ	吐出圧力：0.9MPa 以上 タンク容量：80 ℓ以上	2	修理機材の清掃 エア工具を稼働させる圧力と容量を有し、移動可能な仕様とする。
10	部品洗浄台	容量：約 40 ℓ以上 洗浄台サイズ： 約 1,200x550x150mm	3	修理部品の洗浄 修理部品を洗浄するのに必要な容量と機能を有する仕様とする。
11	ジャッキ	5種のジャッキで構成 (1)ガレージ型 (a) 押上荷重：3,000kg 以上、 押上量：約 500mm (2)ガレージ型 (b) 押上荷重：5,000kg 以上、 上押上量：約 560mm (3)ガレージ型 (c) 押上荷重：10,000kg 以上、 押上量：約 550mm (4)大型車変速機用 押上荷重：1,200kg 以上 (5)小型車変速機用 押上荷重：450kg 以上	2	修理部品の押上げ 小型から大型車のシャシ、及び変速機をジャッキアップするのに必要な能力を有する構成とする。
12	デスクトップコンピュー タ	CPU3.3GHz 以上 HDD：500GB 以上	1	機材管理システムの構築 最新機種とする。
13	データベースソフトウェ ア	汎用データベースソフトウェ ア	1	機材管理システムの構築 最新バージョンとする。

出所：調査団作成

### (3) 建設機材の調達数量

#### 1) 本計画機材の概算土工・舗装量

道路公社は、道路維持管理に充当される年度予算が増加した2018年度は、道路公社が保有する機材の他に、機材をレンタルすることで113kmの道路維持管理を行った。一方で、2017年度以前は道路公社保有機材のみで約50kmの道路維持管理を行っていた（表3-2.2参照）。

したがって、本計画において主要な道路維持管理機材の調達数量を算定するための概算土工・舗装工事数量は、機材調達後の年間道路整備計画延長140kmのうち、道路公社保有の機材で賄える整備延長（50km）を除いた90km分の数量とする。概算土工・舗装工事数量を表3-2.15に示す。また、これらの数量は、表3-2.15に示す270km分（90km/年）の概算主要工事数量に基づき算出したものである。

表3-2.14 概算土工・舗装工事数量

機材	工事数量	単位	工事内訳 (主な作業)
ホイールローダ	118,955	m <sup>3</sup>	アスファルトプラントへの骨材供給
バックホーローダ	415,800	m <sup>3</sup>	道路建設材料の集積・積込作業
エクスカベータ	60,750	m <sup>3</sup>	側溝の掘削、積込
ロードスタビライザ	1,890,000	m <sup>2</sup>	舗装の改良
シープフットコンパクタ	4,252,500	m <sup>2</sup>	路盤の転圧、基面整正
タンデム型振動ローラ	4,725,000	m <sup>2</sup>	路盤及び舗装の転圧
タイヤローラ	4,725,000	m <sup>2</sup>	路盤及び舗装の転圧
ダンプトラック	132,300	m <sup>3</sup>	アスファルト合材の搬送
アスファルトディストリビュータ	3,780,000	m <sup>2</sup>	アスファルト舗装
アスファルトプラント	310,905	トン	アスファルト合材の生産

出所：調査団作成

表3-2.15 概算主要工事数量 (延長270km)

工種	仕様	単位	工事数量
路盤工 (上層路盤)	t=15cm	m <sup>2</sup>	945,000
		m <sup>3</sup>	141,750
路盤工 (下層路盤)	t=30cm	m <sup>2</sup>	472,500
		m <sup>3</sup>	141,750
路盤転圧		m <sup>2</sup>	1,890,000
アスファルト舗装 (表層)	t=4cm	m <sup>2</sup>	1,890,000
		m <sup>3</sup>	75,600
アスファルト舗装 (基層)	t=6cm	m <sup>2</sup>	945,000
		m <sup>3</sup>	56,700
基面整正		m <sup>2</sup>	2,362,500
散水量		m <sup>3</sup>	4,160
プライムコート		m <sup>2</sup>	1,890,000
タックコート		m <sup>2</sup>	1,890,000
アスファルトプラントへの骨材供給		m <sup>3</sup>	118,955
側溝掘削 (L型)	掘削幅:w=0.5m、掘削深さh=0.4m	m <sup>3</sup>	32,400
側溝掘削 (U型)	掘削幅:w=0.5m、掘削深さh1=0.1m、h2=0.2m	m <sup>3</sup>	28,350

出所：調査団作成

## 2) 調達機材台数

本計画における道路維持管理機材の調達数量は、概算土工・舗装工事数量に基づき必要台数を算定するほか、道路公社の組織体制を勘案のうえ決定する。

道路維持管理機材の数量算定根拠を表3-2.16に示す。

表3-2.16 道路維持管理機材の調達数量算定根拠

1. ホイールローダ (計画台数: 3 台)

設定条件・算出項目		数値	備考
バケット容量		2.8 m <sup>3</sup>	
1 サイクル当り所要時間		240 秒	骨材積込/盛り上げの平均サイクル
1台1時間当たり作業量		11 m <sup>3</sup> /時	
1日1台当たりの作業量(1)		77 m <sup>3</sup> /日	7 時間/台・日
年間稼働日数		200 日	22日/月×9ヶ月
道路公社の計画工期		3 年	機材調達後の工期
骨材	概算骨材量(2)	118,955 m <sup>3</sup>	機材調達後に予定される数量
	土作業期間	3 年	
盛り上げ	作業完了に必要な稼働日数(3)	600 日	碎石積込
	1日当たり必要な碎石積込量(4) = (2)÷(3)	198 m <sup>3</sup> /日	
積込	必要投入台数 = (4) ÷ (1)	3 台	2.57台

2. バックホローダ (計画台数: 7 台)

設定条件・算出項目		数値	備考
バケット容量(ローダ)		1.0 m <sup>3</sup>	
1 サイクル当り所要時間		90 秒	土砂、アスファルト除去の平均サイクル
1台1時間当たり作業量(廃土・積込)		19 m <sup>3</sup> /時	
1日1台当たりの作業量(廃土・積込)		95 m <sup>3</sup> /日	5 時間/台・日
バケット容量(バックホー)		0.3 m <sup>3</sup>	
1 サイクル当り所要時間		150 sec.	地山掘削、アスファルト除去の平均サイクル
1台1時間当たり作業量(地山掘削・積込)		3 m <sup>3</sup> /時	
1日1台当たりの作業量(地山掘削・積込)		6 m <sup>3</sup> /日	2 時間/台・日
1日1台当たりの作業量(計) (地山掘削・積込)(1)		101 m <sup>3</sup> /日	7 時間/台・日
年間稼働日数		200 日	22日/月×9ヶ月
道路公社の計画工期		3 年	機材調達後の工期
排土	概算土工量(2)	415,800 m <sup>3</sup>	機材調達後に予定される数量
	土作業期間	3 年	
掘削	作業完了に必要な稼働日数(3)	600 日	
	1日当たり必要な碎石積込量(4) = (2)÷(3)	693 m <sup>3</sup> /日	
積込	必要投入台数 = (4) ÷ (1)	7 台	6.86台

3. エクスカベータ (計画台数: 5 台)

設定条件・算出項目		数値	備考
バケット容量		0.1 m <sup>3</sup>	
1 サイクル当り所要時間		60 秒	地山・側溝掘削、排土の平均サイクル
1台1時間当たり作業量(地山掘削・積込量)		3 m <sup>3</sup> /時	
1日1台当たりの作業量(地山掘削・集積量)(1)		21 m <sup>3</sup> /日	7 時間/台・日
年間稼働日数		200 日	22日/月×9ヶ月
道路公社の計画工期		3 年	機材調達後の工期
掘削	概算土工量(2)	60,750 m <sup>3</sup>	地山・側溝掘削、排土
	土作業期間	3 年	
排土	作業完了に必要な稼働日数(3)	600 日	
	1日当たり必要な土工量(4) = (2)÷(3)	101 m <sup>3</sup> /日	
積込	必要投入台数 = (4) ÷ (1)	5 台	4.82台

4. ロードスタビライザ (計画台数: 1 台)

設定条件・算出項目		数値	備考
1台1時間当たり作業量(アスファルトの粉碎・攪拌)		2,400 m <sup>2</sup> /時	20m/分 x 2m x 60分 (平均作業量)
1日1台当たりの作業量		9,600 m <sup>2</sup> /日	4 時間/台・日
年間稼働日数		70 日	年間平均稼働日数
道路公社の計画工期		3 年	機材調達後の工期
掘削	概算作業量(2)	1,890,000 m <sup>2</sup>	アスファルトの粉碎・攪拌
	作業期間	3 年	
排土	作業完了に必要な稼働日数(3)	210 日	
	1日当たり必要な作業量(4) = (2)÷(3)	9,000 m <sup>2</sup> /日	(幅員 7m x 1,286m)
積込	必要投入台数 = (4) ÷ (1)	1 台	0.94台

## 5. シープフットコンパクタ (計画台数: 5 台)

設定条件・算出項目		数値	備考
1台1時間当たり作業量		405 m <sup>2</sup> /時	
1日1台当たりの作業量(1)		2,025 m <sup>2</sup> /日	5時間/台・日
年間稼働日数		150 日	9ヶ月
道路公社の計画工期		3 年	機材調達後の工期
転圧 (路床/路盤)	概算作業量(2)	4,252,500 m <sup>2</sup>	機材調達後に予定される数量
	作業期間	3 年	
	作業完了に必要な稼働日数(3)	450 日	
	1日当たり必要な作業量(4) = (2)÷(3)	9,450 m <sup>2</sup> /日	
	必要投入台数 = (4) ÷ (1)	5 台	4.67台

## 6. タンデム型振動ローラ (計画台数: 5 台)

設定条件・算出項目		数値	備考
1台1時間当たり作業量		275 m <sup>2</sup> /時	
1日1台当たりの作業量(1)		1,650 m <sup>2</sup> /日	6時間/台・日
年間稼働日数		200 日	9ヶ月
道路公社の計画工期		3 年	機材調達後の工期
転圧 (路盤、アス ファルト舗 装)	概算作業量(2)	4,725,000 m <sup>2</sup>	アスファルト舗装面積
	作業期間	3 年	
	作業完了に必要な稼働日数(3)	600 日	
	1日当たり必要な作業量(4) = (2)÷(3)	7,875 m <sup>2</sup> /日	
	必要投入台数 = (4) ÷ (1)	5 台	4.77台

## 7. タイヤローラ (計画台数: 3 台)

設定条件・算出項目		数値	備考
1台1時間当たり作業量		450 m <sup>2</sup> /時	
1日1台当たりの作業量(1)		2,700 m <sup>2</sup> /日	6時間/台・日
年間稼働日数		200 日	9ヶ月
道路公社の計画工期		3 年	機材調達後の工期
転圧 (路盤、アス ファルト舗 装)	概算作業量(2)	4,725,000 m <sup>2</sup>	機材調達後に予定される数量
	作業期間	3 年	
	作業完了に必要な稼働日数(3)	600 日	有効稼働日数
	1日当たり必要な作業量(4) = (2)÷(3)	7,875 m <sup>2</sup> /日	
	必要投入台数 = (4) ÷ (1)	3 台	2.92台

## 8. 散水車 (計画台数: 3 台)

設定条件・算出項目		数値	備考
舗装工事の冷却に使用するため、タイヤローラと同時に作業を行う。		3 台	タイヤローラと同数
必要投入台数		3 台	

## 9. ダンプトラック (計画台数: 10 台)

設定条件・算出項目		数値	備考
ダンプトラックによる運搬距離		25 km	アスファルトプラントから現場までの平均往復距離
ダンプトラックの走行速度		15 km/時	
ダンプトラック1台当たりの運搬容量		4.85 m <sup>3</sup> /時	
1日1台当たりの運搬量(1)		24.3 m <sup>3</sup> /日	5時間/台・日
年間稼働日数(アスファルト運搬)		200 日	22日/月×9ヶ月
道路公社の計画工期		3 年	
アスファルト 合材の 搬 送	概算運搬量(2)	132,300 m <sup>3</sup>	
	作業期間	3 年	
	作業完了に必要な稼働日数(3)	600 日	
	1日当たり必要な運搬量(4) = (2)÷(3)	221 m <sup>3</sup>	
	必要投入台数 = (4) ÷ (1)	10 台	9.1台

10. キャブバッククレーン (3トン吊)、11.キャブバッククレーン (8トン吊) (計画台数:3台)

設定条件・算出項目	数値	備考
機材供給・管理・メンテナンス部、直営メンテナンス部、及び直営建設部用の機材として1台ずつ配備する。	—	
機材供給・管理・メンテナンス部 (8トン、クレーン付)	1台	コンテナワークショップの搬送を行う。
直営メンテナンス部 (3トン、クレーン付)	1台	道路工事用資機材の搬送を行う。
直営建設部 (3トン、クレーン付)	1台	道路工事用資機材の搬送を行う。
必要投入台数	3台	

12. 高所作業車 (計画台数:4台)

設定条件・算出項目	数値	備考
道路付帯設備の維持管理に対応した数量とする。	—	
年間稼働日数(1)	140日	9ヶ月
道路総延長(2)	3,500 km	
街路灯の概算数量(設置間隔:100m)	34,999 個	
1日当たりの点検補修距離(3) = (2) ÷ (1)	25 km/日	
1日当たりの点検範囲内の街路灯個数(設置間隔:100m)	249 個	
1灯当たりの点検補修時間	40 分	
1日1台当たり点検補修可能な街路灯個数(4) = 8×60÷40	12 個	8時間/日
必要投入台数(5)	4台	
1日当たり点検補修可能な街路灯個数(6) = (4)×(5)	48 個	

13. 排水管清掃車 (計画台数:3台)

設定条件・算出項目	数値	備考
排水路の維持管理に対応した数量とする。	—	道路排水路・排水溝の清掃
年間稼働日数	140日	9ヶ月
概算排水路総延長	540 km	
必要投入台数	3台	

14. 汚泥吸引車 (計画台数:3台)

設定条件・算出項目	数値	備考
排水路の維持管理に対応した数量とする。	—	道路排水路・排水溝の清掃
年間稼働日数	140日	9ヶ月
排水路総延長	540 km	
必要投入台数	3台	

15. アスファルトディストリビュータ (計画台数:3台)

設定条件・算出項目	数値	備考	
1台1時間当たり作業量	1,620 m <sup>2</sup> /時		
1日1台当たりの作業量(1)	3,240 m <sup>2</sup> 日	2時間/台・日	
年間稼働日数	150日	9ヶ月	
道路公社の計画工期	3年	機材調達後の工期	
アスファルト舗装	概算作業量(2)	3,780,000 m <sup>2</sup>	機材調達後に予定される数量
	作業期間	3年	
	作業完了に必要な稼働日数(3)	450日	有効稼働日数
	1日当たり必要な作業量(4) = (2) ÷ (3)	8,400 m <sup>2</sup> /日	
必要投入台数 = (4) ÷ (1)	3台	2.59台	

16. アスファルトバーナ (計画台数:5台)

設定条件・算出項目	数値	備考
小規模な補修工事用機材として直営建設部と直営メンテナンス部の各地域基地に1台ずつ配備する。	—	
第1地域メンテナンス基地	1台	
第2地域メンテナンス基地	1台	
第1地域建設基地	1台	
第2地域建設基地	1台	
第3地域建設基地	1台	
必要投入台数	5台	

17. アスファルトカッタ (計画台数: 5 台)

設定条件・算出項目	数値	備考
小規模な補修工事用機材として直営建設部と直営メンテナンス部の各地域基地に1台ずつ配備する。	—	
第1地域メンテナンス基地	1 台	
第2地域メンテナンス基地	1 台	
第1地域建設基地	1 台	
第2地域建設基地	1 台	
第3地域建設基地	1 台	
必要投入台数	5 台	

18. アスファルト目地注入機 (計画台数: 5 台)

設定条件・算出項目	数値	備考
小規模な補修工事用機材として直営建設部と直営メンテナンス部の各地域基地に1台ずつ配備する。	—	
第1地域メンテナンス基地	1 台	
第2地域メンテナンス基地	1 台	
第1地域建設基地	1 台	
第2地域建設基地	1 台	
第3地域建設基地	1 台	
必要投入台数	5 台	

19. トレーラ型エアーコンプレッサ (計画台数: 4 台)

設定条件・算出項目	数値	備考
小規模な補修工事用機材として直営建設部と直営メンテナンス部の各地域基地に配備する。	—	
第2地域メンテナンス基地	2 台	
第1地域建設基地	2 台	
必要投入台数	4 台	

20. エアーブレーカ (計画台数: 5 台)

設定条件・算出項目	数値	備考
小規模な補修工事用機材として直営建設部と直営メンテナンス部の各地域基地に配備する。	—	
第2地域メンテナンス基地	3 台	
第1地域建設基地	2 台	
必要投入台数	5 台	

21. アスファルトミキサ (計画台数: 3 台)

設定条件・算出項目	数値	備考
補修工事用機材として機材管理センターと直営メンテナンス部の各地域基地に1台ずつ配備する。	—	
機材管理センター	1 台	
第1地域メンテナンス基地	1 台	
第2地域メンテナンス基地	1 台	
必要投入台数	3 台	

22. アスファルトプラント (計画台数: 1 台)

設定条件・算出項目	数値	備考	
1台1時間当たりの生産量	80 トン/時	アスファルト合材の生産	
1日1台当たりの生産量(1)	560 トン/日	7 時間/台・日	
年間稼働日数	200 日/年	9ヶ月	
道路公社の計画工期	3 年	機材調達後の工期	
アスファルト合材の混合	アスファルト合材の生産量 (2)	310,905 トン	110,000 トン/年×3年
	作業期間	3 年	
	作業完了に必要な稼働日数(3)	600 日	
	1日当たり必要な生産量(4) = (2)÷(3)	518 トン/日	
必要投入台数 = (4) ÷ (1)	1 台	0.93台	

## 23.移動式ワークショップ(計画台数:1台)

設定条件・算出項目	数値	備考
調達機材の維持管理を担当する機材供給・管理・メンテナンス部（機材管理センター）に1台配備する。	1台	道路建設機材の定期点検・整備、修理を建設現場を巡回して行う。
必要投入台数	1台	

## 24.コンテナ型ワークショップ(計画台数:1台)

設定条件・算出項目	数値	備考
機材修理・整備用機材を収納・管理する機材として機材供給・管理・メンテナンス部（機材管理センター）に1台配備する。	1台	機材修理・整備用機材の収納・管理
必要投入台数	1台	

出所：調査団作成

### 3-2-3 概略設計図

本計画における道路維持管理機材の参考図を表3-2.17に示す。

表 3-2.17 道路維持管理機材参考図

<p>1. ホイールローダ</p> 	<p>2. バックホーローダ</p> 
<p>3. エクスキャバータ</p> 	<p>4. ロードスタビライザ</p> 
<p>5. シープフットコンパクタ</p> 	<p>6. タンデム型振動ローラ</p> 
<p>7. タイヤローラ</p> 	<p>8. 散水車</p> 
<p>9. ダンプトラック</p> 	<p>10. 及び 11. キャブバッククレーン (3 トン吊、8 トン吊)</p> 

<p>12. 高所作業車</p> 	<p>13. 排水管清掃車</p> 
<p>14. 汚泥吸引車</p> 	<p>15. アスファルトディストリビュータ</p> 
<p>16. アスファルトバーナ</p> 	<p>17. アスファルトカッタ</p> 
<p>18. アスファルト目地注入機</p> 	<p>19. トレーラ型エアークンプレッサ</p> 
<p>20. エアブレイカ</p> 	<p>21. アスファルトミキサ</p> 
<p>22. アスファルトプラント</p> 	<p>23. 移動式ワークショップ</p> 

出所：調査団作成

本計画における機材修理・整備機材の参考図を表3-2.18に示す。

表 3-2.18 機材修理・整備機材参考図

<p>1. コンテナ型ワークショップ</p> 	<p>2. タイヤチェンジャ</p> 
<p>3. 移動式門型クレーン</p> 	<p>4. ホイールドーリ</p> 
<p>5. 高圧洗浄機</p> 	<p>6. 据置型高圧洗浄機</p> 
<p>7. ディーゼルエンジン駆動溶接用発電機</p> 	<p>8. アーク溶接機</p> 
<p>9. ポータブルエアーコンプレッサ</p> 	<p>10. 部品洗浄台</p> 

11. ジャッキ	—
	—

出所：調査団作成

### 3-2-4 調達計画

#### 3-2-4-1 調達方針

本計画は、我が国の無償資金協力のスキームに基づき実施される。我が国政府により事業実施の承認がなされた後、両国政府による交換公文（E/N）並びに贈与契約（G/A）が取り交わされる予定であり、その後本邦コンサルタントは独立行政法人国際協力機構の推薦を受け「エ」国側実施機関と入札、機材調達監理に係る業務遂行のための契約を締結する。コンサルタントは、適正かつ円滑に本計画が履行されるように本体業務を管理する。以下に本計画を実施する際の基本事項及び特に配慮を要する点を示す。

##### (1) 事業実施主体

「エ」国側の責任・監督機関はアジスアベバ市であり、実施機関はアジスアベバ市道路公社となる。また、本計画での機材引き渡し後も実施機関が調達機材の適切な運営・維持管理を担当する。

##### (2) コンサルタント

本計画での機材調達に関わる入札仕様書の作成及び機材調達業務・据付作業等を監理するため、「エ」国側は国際協力機構より推薦されたコンサルタントと調達監理契約を締結する。また、コンサルタントは、本計画に係わる機材の適切な運営・維持管理及びスペアパーツ管理強化のため、ソフトコンポーネントの実施も担当する。

##### (3) 調達業者

我が国の無償資金協力の枠組みに従って、かつ、競争入札により選定された調達業者が、本計画の機材の調達、輸送、現地での組立及び初期操作指導等を実施する。

調達業者は、本計画での機材引き渡し後も必要なスペアパーツの供給、故障時の対応などアフターケアが必要となるため、調達業者は機材等の引渡し後の連絡調整についても十分配慮する必要がある。

#### 3-2-4-2 調達上の留意事項

##### (1) 調達先

本計画で調達を予定している機材は、「エ」国にて製造・生産されていないことから、本邦メーカー製とするが、本邦メーカーの一部には日本国内で製造を中止し、海外工場へ生産・製造拠点を移した機材等もある。そのため、本計画における調達機材は、本邦メーカーの日本国内工場又は海外工場で生産・製造された機材とし、さらに入札競争性確保の観点から必要に応じて第三国製品を対象とする。

##### (2) 施工／調達計画上の留意点

- ① 調達機材を内陸輸送する際、機種によっては作業装置が輸送車両の車体からはみ出すことがある。また、アジスアベバ市内では主要道路は渋滞が深刻な状況であるため、

大型の機材を輸送する際には先導車を先行させ、対向車及び同じ車線を走行する他の車両に対して交通を整理・誘導する等の安全対策が重要となる。

- ② 荷揚港となるジブチ港より運搬する際には、ジブチ国内の国道一号よりアクセスするが、その国道一号では、年に数回ほど、降雨時に季節河川（ワジ）に敷設された「洗い越し」に土砂が堆積し、車両の通行ができなくなる場合がある。そのため、特に雨季に調達機材を輸送する際には、先導車等により「洗い越し」の状況を事前に確認する等の安全対策を講じることが重要となる。

### 3-2-4-3 調達・据付区分

我が国と「エ」国側の負担区分を表3-2.19に示す。

表3-2.19 負担事項区分

No.	負担事項	負担区分		備考
		日本国側	「エ」国側	
1	調達機材駐機場及びスペアパーツ保管場所の確保		○	
2	現場事務所の確保		○	必要に応じて
3	調達機材の製造・調達	○		
4	調達機材の船積み地までの内陸輸送	○		メーカーから積出し港間
5	海上輸送、通関手続き、及び税の取扱い			
	(1) 「エ」国までの調達機材の海上輸送または空輸	○		
	(2) 荷卸し港における免税措置及び通関手続き		○	
	(3) 荷卸し港から引き渡し場所までの調達機材の内陸輸送	○		
6	調達機材及び消耗部品の適切な運営・維持管理		○	
7	以下に示す登録及び許可取得のための必要な手続き・措置： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 機材登録</li> <li>■ 重車両通行・通過に必要な許可</li> <li>■ 制限地区への進入許可</li> <li>■ 邦人の入域に対する許可</li> </ul>		○	
8	調達機材の組立・調整	○		
9	引渡し検査及び機材の初期操作指導・維持管理に係る指導	○		「エ」国側は同指導に参加する人員を確保・配置する。
10	機材オペレータ等の人員確保及び初期操作指導への配置		○	
11	本計画により調達するロードスタビライザに関する運用指導（パイロット施工、配合試験）の準備ならびに指導後のアルファルト舗装復旧		○	「エ」国側は同指導のパイロット施工に係る材料費、配合試験に係る試験費を負担する。また、同指導に参加する人員を確保・配置する。
12	ソフトコンポーネントにおける研修指導要員の派遣	○		

No.	負担事項	負担区分		備考
		日本国側	「エ」国側	
13	ソフトコンポーネントにおける研修受講者の配置		○	
14	対象道路の整備及び維持管理		○	
15	無償資金協力に含まれないその他の費用負担		○	
16	Banking Arrangementに基づく以下の手数料の支払い： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 我が国の外国為替公認銀行における口座開設費用</li> <li>■ 支払手数料の負担</li> </ul>		○	

注) ○印が負担区分を表す

出所：調査団作成

#### 3-2-4-4 調達監理計画

我が国の無償資金協力制度に基づき、「エ」国側は国際協力機構の推薦を受けた本邦コンサルタント契約を締結し、実施設計と調達監理の円滑な業務実施を図る。なお、本邦コンサルタント主導による調達監理のもと、調達業者が実施するそれら業務の監理を行う。

また、必要に応じて、本邦内で製造・製作される調達機材の工場立会検査及び出荷前検査に専門技術者が参画し、調達機材の現地搬入後のトラブル発生を未然に防ぐように監理を行う。

##### (1) 調達監理の基本方針

コンサルタントは、本計画が所定の工期内に完成するよう全体計画の進捗を監理し、且つ、契約書に示された品質を確保するとともに、同計画が安全に実施されるよう「エ」国側の協力の下、調達業者を監理・指導することを基本方針とする。

以下に主要な調達監理上の留意点を示す。

##### ① 工程管理

調達業者が契約時に計画・提出した工程とその進捗状況との比較を以下の項目ごとに月及び週ごとに行い、遅れが出ると判断される場合は、調達業者に警告を出すとともに、その対策案の提出を求め工期内に本計画が完成するように指導する。

- 調達機材の製造・調達の出来高確認
- 調達機材輸送のための配船状況、内陸輸送方法等の確認
- 調達機材の組立、初期操作指導等に関わる人員の配置状況の確認

##### ② 品質管理

契約図書（技術仕様書、承認設計図など）に示された調達機材の品質が調達業者によって確保されているかどうかを下記の項目に基づき監理を実施する。なお、品質の確保が危ぶまれるときは、調達業者に訂正、変更、修正を求める。

- 調達機材の製作図及び仕様書の照査

- 調達機材の工場検査結果の照査または検査への立会い
- 調達機材の組立要領書、現場試運転・調整・検査要領書及び施工図の照査
- 調達機材の現場組立作業の監理と試運転・調整・検査の立会い

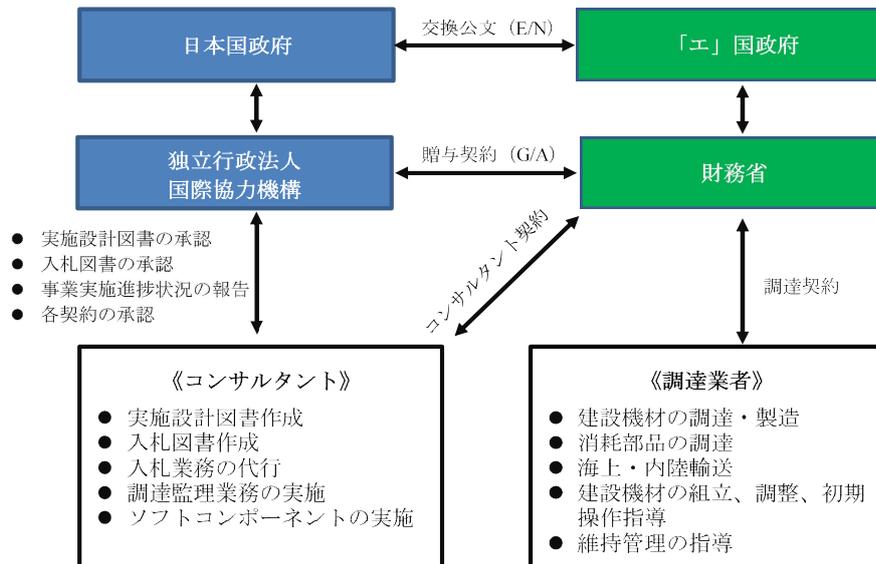
### ③ 安全管理

調達業者と協議・協力し、本計画実施期間中の労働災害、事故を未然に防止するための監理を行う。現場での安全管理に関する留意点は以下の通りである。

- 安全管理規定の制定と管理者の選任
- 作業工具・機材等の安全装置の点検実施による災害の防止
- 内陸輸送中の運行ルートの方策と徐行運転の徹底及び荷崩れの防止
- 安全保護具の着用（ヘルメット、作業靴、手袋など）

## (2) 計画実施に関する全体的な関係

調達監理時を含め、本計画の実施担当者の相互関係を図3-2.6に示す。



出所：調査団作成

図 3-2.6 事業実施関係図

### (3) 調達監督者

調達業者は、「エ」国側との契約に基づき、機材の調達・組立、初期運転操作指導等を実施する。また、調達業者は、当該業務実施中の工程管理、品質管理、安全管理も担うこととなるが、コンサルタントの調達監理要員が同調達業者を指導・監督する。

#### 3-2-4-5 品質管理計画

コンサルタントの調達監理要員は、契約図書（技術仕様書、実施設計図など）に示された施設・資機材の品質が、調達業者によって確保されているかどうかを、下記の項目に基づき監理を実施する。品質の確保が危ぶまれる時は、調達業者に対し訂正、変更、修正を求める。

- 調達機材の製作図及び仕様書の照査
- 調達機材の工場検査立会い、または工場検査結果報告書の照査
- 梱包・輸送及び現地仮置き方法の照査
- 調達機材に係る工場及び現場における試運転・調整・検査要領書の照査
- 調達機材の現場組立の監理と試運転・調整・検査の立会い

### 3-2-4-6 資機材等調達計画

本計画で調達を予定している機材は、「エ」国にて製造・生産されていないことから、本邦メーカー製を基本とする。ただし、調達機材は①本邦メーカーが日本国内で製造している機材、②本邦メーカーが、日本国内で製造を中止し、海外工場で製造している機材、③海外メーカーで製造している機材（第三国製品）に分かれる。そのため、入札競争性確保の観点から、本邦メーカーが生産していない機材及び生産している本邦メーカーが1社となる機材については、第三国製品も対象とする。

機材原産国一覧を表3-2.20に示す。

表 3-2.20 機材原産国一覧

No.	機材名	原産国		
		日本	「エ」国	第三国
1	ホイールローダ	○		ブラジル
2	バックホーローダ			イタリア、英国
3	エクスカベータ	○		米国
4	ロードスタビライザ	○		ドイツ
5	シープフットコンパクト	○		ドイツ
6	タンデム型振動ローラ	○		ドイツ
7	タイヤローラ	○		ドイツ
8	散水車	○		
9	ダンプトラック	○		
10	キャブバッククレーン（3トン吊）	○		
11	キャブバッククレーン（8トン吊）	○		
12	高所作業車	○		
13	排水管清掃車	○		
14	汚泥吸引車	○		
15	アスファルトディストリビュータ	○		
16	アスファルトバーナ	○		
17	アスファルトカッタ	○		
18	アスファルト目地注入機	○		
19	トレーラ型エアコンプレッサ	○		
20	エアブレーカ	○		
21	アスファルトミキサ			英国
22	アスファルトプラント	○		
23	移動式ワークショップ	○		
24	コンテナ型ワークショップ	○		

25	タイヤチェンジャ	○		
26	移動式門型クレーン	○		
27	ホイールドーリ	○		
28	高压洗浄機	○		
29	据置型高压洗浄機	○		
30	ディーゼルエンジン駆動溶接用発電機	○		
31	アーク溶接機	○		
32	ポータブルエアコンプレッサ	○		
33	部品洗浄台	○		
34	ジャッキ	○		
35	デスクトップコンピュータ		○	
36	データベースソフトウェア	○		

出所：調査団作成

なお、調達国に関わらず、すべての調達機材には日本のODAマークのペイントあるいはシールを施すものとする。

### 3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本計画の調達機材の初期操作指導並びに運転操作方法に関する指導については、機材引渡し時にメーカー指導員が運転操作マニュアルに従ってOJTにて行うことを基本とする。道路公社は、本指導計画を円滑に進めるために、コンサルタント及び機材調達業者と密接な連絡・協議を行い、OJTに参加する専任技術者を任命する必要がある。選任された同公社の技術者は、計画に参加できなかった他の職員に対して、技術を水平展開し、同公社の維持管理能力の向上に協力する必要がある。また、調達機材の運用・調整は、所定の技術レベルを有するメーカーの専門技術者が行うことが適切であることから、メーカーから技術者を派遣する。

また、本計画における運用指導は、調達機材のうちロードスタビライザに関し実施する。ロードスタビライザは、現況路盤にセメントや石灰、瀝青材等を混合し強度増加を図る上で有効な機材であり、同機材の適正な運用を開始するためには、現況路盤材と添加剤の室内配合試験指導及び現場施工指導を行う必要がある（一部「エ」国側費用負担）。さらに、これらを取りまとめロードスタビライザ工法技術マニュアルを整備する。

### 3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

#### (1) ソフトコンポーネントを計画する背景

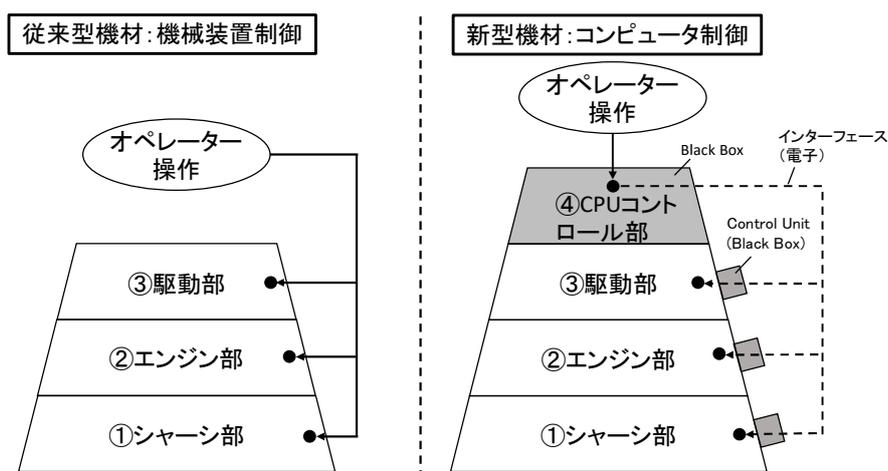
本計画におけるソフトコンポーネントは、本計画による機材調達を踏まえ、道路公社による①機材管理システムの改善、②機材整備及び民間活用能力の強化を目的とし計画するものである。以下に、これらソフトコンポーネントが必要である背景について記す。

#### 1) 公共建機セクターを取り巻く動向

我が国では、1980年代より公共事業投資の縮減などを背景に、建設業者が保有していた建設機材の駐機場確保や維持管理施設の維持・保全、保有機材の稼働率維持が困難となる等の問

題が顕在化したことから、機材運営・維持管理に対するコストや効率性を見直す動きが活発化し、その結果として機材修理・整備施設（ワークショップ）や整備士を擁する建機サービス提供者（建機リース業者等）が徐々に普及することとなった。その後1990年代～2000年代には、我が国の建機セクターは民間サービス業者の普及に伴い、国内建設事業の需要に応じた民間サービス業者から建設業者への建機リース・販売サービス、さらには包括的な保守契約に基づく修理・整備サービス等を提供する事業形態が成熟し、今日に至っている。

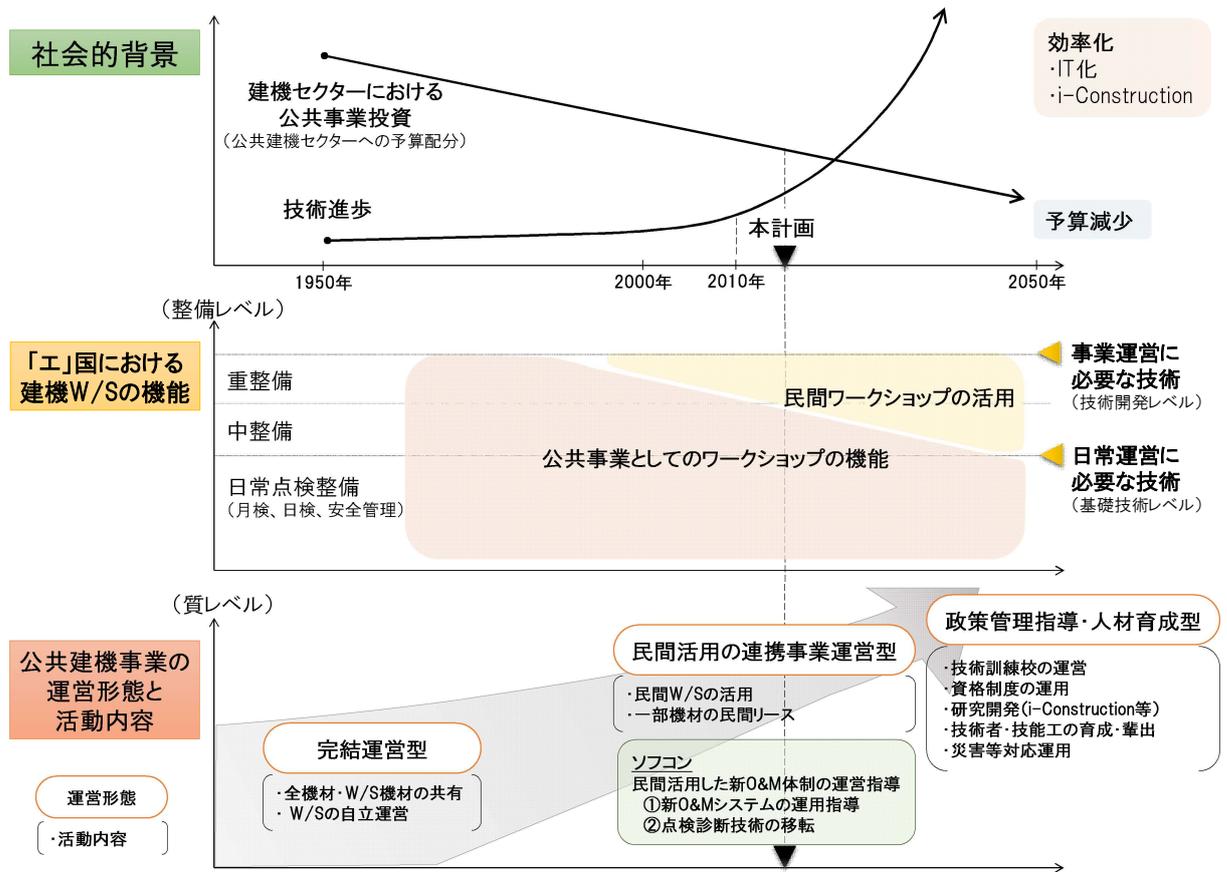
また、近年我が国や欧米先進国メーカーが製造する最新建設機材は、①機械性能及び品質の向上、②製造・維持管理の低コスト化、③故障時修理サービス等の効率化などを目指した技術革新が進んでいる。とりわけ、我が国では2010年頃から建機セクターにおいても電子化技術の活用が顕著となり、これにより従来の機械装置から自動化・省力化・高性能化を生むコンピュータ制御システムへと転換している（図3-2.7参照）。このようなコンピュータ制御化の技術導入が進むにつれ、機材の内部構造や動作原理は、開発メーカーまたはその代理店以外には解明できなくなるほど複雑化、すなわちブラックボックス化する傾向にある。そのため我が国や欧米先進国では、日常の修理・整備レベルを超える中規模程度以上の修理・整備に対しては、最新機材の技術的・構造的な理由からもメーカーや代理店の専門技術による整備サービスを活用する体系へと変遷している。



出所：調査団作成

図3-2.7 機械制御システムの変遷

図3-2.8に、公共建機セクターを取り巻く上述した動向の元、民間サービスを活用した建機ワークショップ機能の業務範囲、並びに公共建機事業の運営形態の変遷に応じた同セクター開発モデルを示す。建機セクターのサービス形態や最新技術の変遷により、我が国では建設業者（建機ユーザー）が自ら機材修理・整備等の維持管理を実施する体系から既に脱却し、建設機材を耐用年数にわたって運用・管理する上で建設業者、建機リース業者、機材メーカー及び代理店による社会的な分業体制が確立している。また、欧米先進国や近年これに準じる国々においても、機材の技術革新や運用効率化を進めるなかで我が国と同じ潮流に乗っており、さらに将来的には開発途上国もこれらと同様の傾向をたどると考えられる。



出所：調査団作成

図3-2.8 公共建機セクターの開発モデル

このような動向を踏まえると、「エ」国の建機セクターにおいても現地民間の機材サービス業者や建設業者の育成・普及が進むとともに、次第に官民の役割は明確化され、道路公社は道路管理者・発注者として民間を育成・指導する運営体制へと転換していくものと考えられる。ただし、「エ」国の建設及び建機における民間セクターの普及状況や技術レベルを踏まえると、先進国並みの民間連携事業運営へ転換するまで今後10～数十年を要する過渡期にあると考えられる。

## 2) 機材運営・維持管理上の現状と課題

本計画実施機関であるアジスアベバ市道路公社は、新旧約580台の道路建設維持管理機材を保有し、市内管轄道路の直営工事による維持管理業務を所掌している。道路公社が保有する既存の機材は、同公社の機材運営・維持管理を統括する機材供給・管理・メンテナンス部機材管理センターが一元的管理している。機材管理センターは、道路公社が実施する道路整備・維持管理のための機材配備、機材本体・部品の調達、ならびに保有機材の整備・維持管理等を所掌しており、同センターの敷地内には機材の修理・整備を行うためのワークショップを有している。また、機材管理センターによる機材整備・維持管理の業務範囲は、同センターのワークショップ設備や技術レベルに応じた定期整備、点検・調整、ならびに軽度な修理・整備までを担当しており、ワークショップにおいて機材修理・整備を担当している整備士は総じて一定以上の技能を有している。一方、これら整備士の担当範囲を超える中程度以上の修理・整備に対し

ては、道路公社はアジスアベバ市に展開する民間機材サービス業者（メーカー代理店）に修理・整備サービスを委託している。表3-2.21に、機材の修理・整備レベルに応じた道路公社と民間業者との現状のサービス実施区分を示す。

表 3-2. 21 道路公社及び民間業者による現状の機材修理・整備実施区分

整備 レベル	機材整備・修理の 種類	主な作業項目	実施区分		
			道路公社		民間
			中央	地域基地	
1 軽	定期整備	オイル交換、給油脂等	○	○	
2	点検・調整	ブレーキ調整、タイヤ調整等	○	○	
3	軽整備・修理	クラッチのオーバーホールや 部品取替え等	○		
4	主要機械装置の 完全分解修理	エンジン・トランスミッシ ョン等	○		○ (精密部品対象)
5	電子装置の故障 点検・診断・修理	エンジン・トランスミッシ ョン・油圧コントロール装置等			○ (点検・診断・修理)
6 重	機械の完全分解 修理・改造	上記以上の重整備			○

出所：調査団作成

かかる状況下、道路公社が本計画調達機材及び既存機材を耐用年数にわたって適切かつ健全に運営・維持管理するため、現状の直営体制を維持しつつ整備レベルに応じた民間サービスの積極的な活用継続が求められる。しかしながら、道路公社の機材担当者の技術不足に起因し、表3-2.22に示す機材運営・維持管理上の問題が昨今報告されており、民間サービスとの分業体制を確立する上でこれらを解決するための能力向上が課題となっている。

表3-2. 22 民間活用に関連した問題報告事例及び解決課題

問題報告事例		更に発生する問題	解決課題
事例1	スペアパーツの過剰 在庫	スペアパーツ購入費 の増大、保管庫の非効 率な運営	スペアパーツの交換サイクルを把握 し、過剰なパーツ購入によるコスト増 大を回避。
事例2	スペアパーツ購入の 遅れによる在庫不足	スペアパーツ交換の 遅れによる機材稼働 率の低下、ならびに工 事の遅延	スペアパーツの交換サイクルを把握 し、適切な在庫管理による適時適切な 機材整備。
事例3	機材稼働状況や整備 履歴等の管理者への 共有漏れ	部としての一体的管 理の欠如による機材 修理・整備の遅延、な らびに工事の遅延	機材運営・管理の一体的情報共有。
事例4	故障程度に対して不 相応な価格による民 間への修理委託	不必要な修理コスト の増大	機材診断に関する基礎的な知見を習 得し、診断結果に基づく適切な修理内 容を判断。さらに、自ら修理する際の ワークショップ機材を活用した安全 かつ適切な修理・整備作業の実施。

出所：調査団作成

表3-2-22に示す各課題を解決するため、①機材の運行記録に応じた適切な機材整備・維持管理及びスペアパーツ管理、②機材運営・管理情報共有のための機材管理情報通信システム構築、③機材故障診断による適切な修理内容の判断能力強化、ならびに④安全かつ高精度な機材修

理・整備能力強化を目的とした支援が必要である。

### 3) 本計画ソフトコンポーネントの基本方針

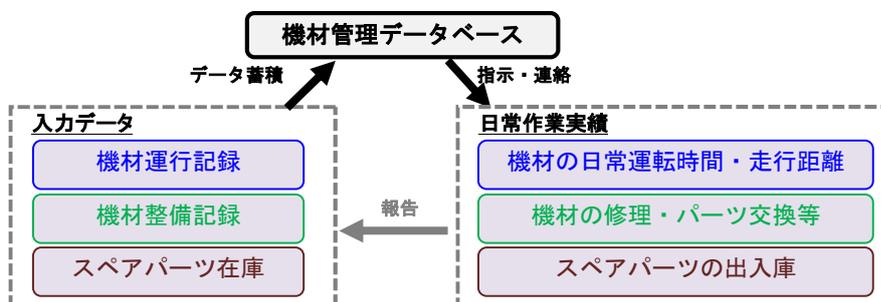
上述した解決課題を踏まえ、本計画によるソフトコンポーネントの実施内容を表 3-2.23 に示す。

表 3-2.23 ソフトコンポーネントによる機材運営・維持管理の体制構築支援

項目	活動概要	備考
(1) 機材台帳管理システムの改善	コンピュータを活用した機材台帳管理システムの導入及び運用、ならびに携帯端末を活用した機材管理情報通信システム構築支援	表3-2.21「事例1、2及び3」の解決課題に対応
(2) 機材整備及び民間活用能力の強化	機材の故障診断器を活用した故障点検・診断技術の習得、ならびにノウハウ蓄積による道路公社での修理技術向上と民間修理・整備サービス活用能力の強化	表3-2.21「事例4」の解決課題に対応

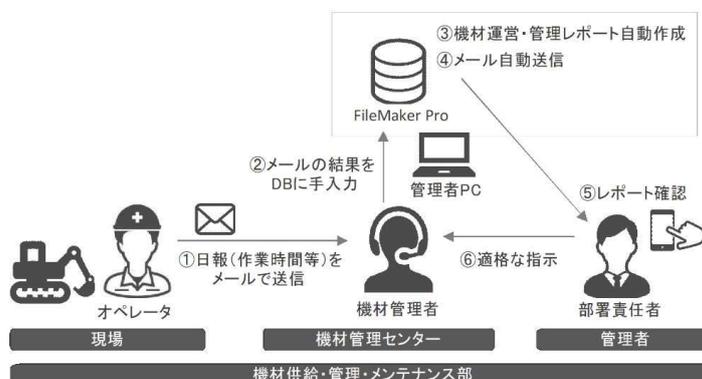
出所：調査団作成

表3-2.23「(1) 機材台帳管理システムの向上」に示す支援のうち、本ソフトコンポーネントにおいて導入を支援する機材台帳管理システムの運用サイクルを図3-2.9に、機材管理情報通信システムの流れを図3-2.10にそれぞれ示す。機材管理情報通信システムは、現場オペレータから携帯端末にて送信される運行日報等を機材管理者が機材台帳管理システムに蓄積し、各種蓄積データを管理者レベル（部署責任者）に自動配信するシステムである。



出所：調査団作成

図 3-2.9 機材台帳管理システムの運用サイクル



出所：調査団作成

図 3-2.10 機材運営・管理情報通信システムの流れ

また、表3-2.23「(2) 機材点検・診断・整備能力の向上」に示す支援によって強化される民間サービスを活用した整備の流れを図3-2.11に、本ソフトコンポーネント完了後の道路公社と民間業者による機材修理・整備実施区分を表3-2.24にそれぞれ示す。すなわち、表3-2.21に示す現状実施区分の「整備レベル：5」のうち、電子装置の故障点検にかかる技術支援（表3-2.24中の赤文字：点検・診断）を行うことにより、道路公社自ら修理レベルを診断し、診断結果に基づき民間活用の要否を判断するノウハウを蓄積する。これにより、自己対応可能となる軽微な機械的故障に対しては自ら修理・整備するとともに、民間による故障修理が必要と判断する場合も修理レベルを理解しておくことで不必要な修理コストの増大が解消されるなど、適正範囲での持続的な民間活用が可能となる。

なお、本計画調達機材のうち、故障診断器を調達構成品に含む機材としては、プロジェクト活動の効率化の観点から土工建機に対してはホイールローダ1機種で代表することとし、車両に対しては共用可能な故障診断器をコンテナ型ワークショップに搭載することとする。そのため、これら機材（ホイールローダ、コンテナ型ワークショップ）のメーカーは初期操作指導時に故障診断器の基本操作・運用指導等を行う。一方、本ソフトコンポーネントでは、故障診断による故障箇所や修理内容を特定するノウハウを指導するとともに、他種の土工建機に対しても展開可能な技術及び知見を習得するよう、本計画調達機材を対象とした網羅的な故障診断実習ならびにマニュアル整備を行うこととする。

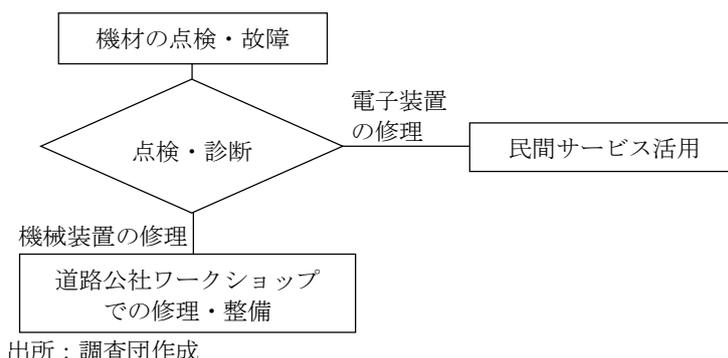


図 3-2.11 機材の点検・診断とその後の修理・整備の流れ

表 3-2.24 ソフトコンポーネント完了後の道路公社及び民間業者による機材修理・整備実施区分

整備レベル	機材整備・修理の種類	主な作業項目	実施区分		
			道路公社		民間
			中央	地域基地	
1	軽 定期整備	オイル交換、給油脂等	○	○	
2	点検・調整	ブレーキ調整、タイヤ調整等	○	○	
3	軽整備・修理	クラッチのオーバーホールや部品取替え等	○		
4	主要機械装置の完全分解修理	エンジン・トランスミッション等	○		○ (精密部品対象)
5	電子装置の故障点検・診断・修理	エンジン・トランスミッション・油圧コントロール装置等	○ (点検・診断)		○ (修理)
6	重 機械の完全分解修理・改造	上記以上の重整備			○

出所：調査団作成

以上の技術支援を通じ、本ソフトコンポーネントは、民間との連携事業運営の過渡期にある「エ」国道路公社を対象とし、民間との連携により調達機材が適切に運営・維持管理されるための体制構築を目指すものである。本ソフトコンポーネントの計画概要については、「添付資料5 ソフトコンポーネント計画書」に示す通りである。

(2) ソフトコンポーネント後の将来展望

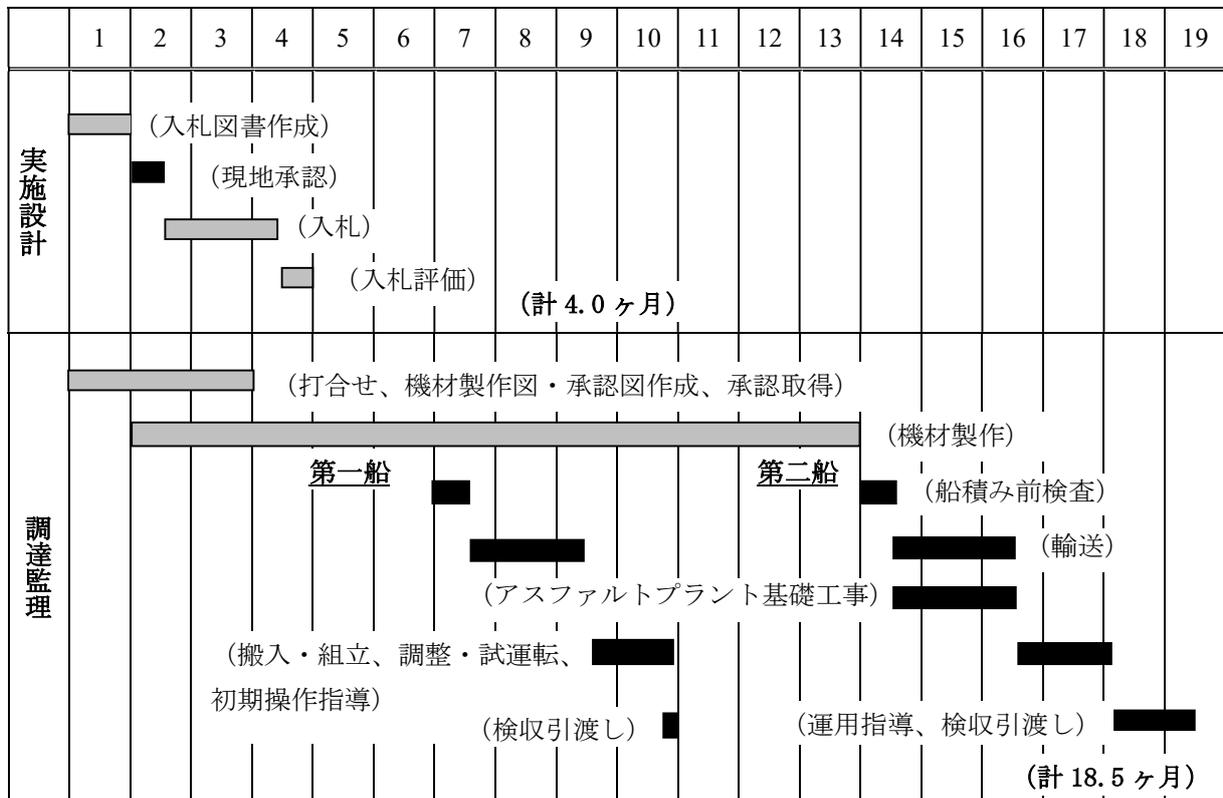
2019年現在、「エ」国の通信事業は現状として国営のエチオテレコム1社が独占しており、民間事業者の普及には至っていない。一方、近年は海外の大手通信事業者が「エ」国に進出するとの動向が活発化しており、将来アジスアベバ市においてはインターネット通信環境が飛躍的に改善するものと想定される。そのため、本計画によるソフトコンポーネント支援完了後、通信環境の改善とともに各種ソフトウェアの運用・保守サービスを提供するクラウドサービス事業者が普及するものと考えられる。かかる動向により、将来的には、機材台帳管理データベースのソフトウェア更新やセキュリティ対策など、民間事業者のクラウドサービスを活用した運用・保守体系に移行することも考えられる。

以上より、本ソフトコンポーネント支援により構築する機材管理システムを基礎としつつ、将来アジスアベバ市の通信環境改善や民間事業者の普及に伴い、さらに利便かつ持続可能な運営体系に変容していくことが望まれる。

3-2-4-9 実施工程

日本側負担分の実施設計、調達監理についての実施工程を表3-2.25に示す。

表3-2.25 実施工程表



出所：調査団作成

### 3-3 相手国側分担事業の概要

E/N及びG/A締結後、「エ」国側は実施機関及び各関係機関の協力のもと、以下の作業を負担する。

- E/N 及び G/A 締結後、速やかに我が国の銀行に口座を開設する。なお、同口座開設に伴う費用は「エ」国側負担となる。
- 本計画の関係者（日本人及び第三人）に対し、「エ」国への入国、滞在及び安全に必要な便宜を図る。
- 本計画に関連する役務、資機材調達及び日本人に対し、「エ」国側で課せられる関税・国内税等免除措置／負担を行う。
- 政府関連機関等への許認可が必要な場合は、これを申請・取得する。
- 本計画における調達機材及び消耗部品等を安全に保管するための場所を確保するとともに、適切な運用・維持管理を行う。
- 本計画における運用指導及びソフトコンポーネント活動（技術指導）を実施するために「エ」国側が投入すべき予算、人員、資機材等を確保する。
- 本計画における対象道路の維持管理を実施するための事業費、人員、工事材料等を確保し、機材引渡し後速やかに工事に着手する。
- 本計画における対象道路の維持管理にあたって、追加的な道路用地の取得が必要な場合は、遅滞なく工事に着工できるよう「エ」国の法令に従って確実に用地を確保する。
- 我が国の無償資金協力で建設された道路及び附属施設を適切に運用し、且つ確実な維持管理を継続する。
- 我が国の無償資金協力に含まれていない費用で、本計画に必要な費用全てを負担する。

以上の「エ」国分担事業について、実施機関である道路公社は機材引渡し後の道路維持管理業務のための予算措置や人員配置についてその能力を有しており、調達機材の保管場所等についても現地調査において既に確認済みであるため、実施可能と判断できる。

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

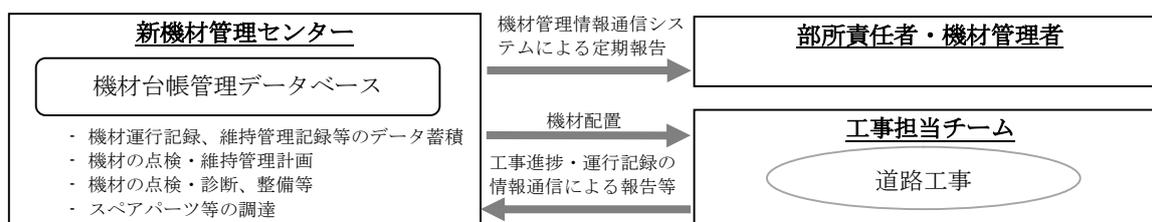
本計画における調達機材は、工事主体である直営メンテナンス部及び直営建設部と機材運営主体である機材供給・管理・メンテナンス部が連携して運営・維持管理を行うこととなる。

本計画調達機材の引渡し後、直営メンテナンス部が主体となり対象道路の維持管理を実施し、道路整備の必要に応じて直営建設部に対しても機材を配置することとなる。直営メンテナンス部は、年次ごとの予算配置に基づき整備対象道路の維持管理計画を策定し、本計画目標年次である2024年まで年間140kmの道路維持管理事業を促進する。また、同部所の上位職員は、本計画ソフトコンポーネントにて構築される機材台帳管理システム及び機材管理情報通信システムにより、本計画により調達する道路維持管理機材の稼働・整備状況等を適時把握する。

本計画により調達する道路維持管理機材の運営・維持管理は、道路公社保有機材を一元管理する機材供給・管理・メンテナンス部機材管理センターが責任を持つ。機材管理センターの機材管理担当者は、道路維持管理機材の日常運行記録について、本計画ソフトコンポーネントで

導入される携帯電話を用いた情報通信による機材管理システムにより機材オペレータから報告を受け、同様に導入される機材台帳管理データベースにデータとして蓄積する。さらに、機材管理センターは、データベース上に蓄積した各種記録に基づき、機材の点検・維持管理時期を適切に把握するとともに、スペアパーツの在庫を過不足なく準備するなど、機材の効率的な運営・維持管理を行うこととする。

上述した機材運営・維持管理に関わる各組織間の連絡・報告体制を図3-4.1に示す。



出所：調査団作成

図3-4.1 実施機関の運営・維持管理体制図

また、調達業者は、本計画において調達するすべての機材を対象とし、「エ」国または近隣国のサービス代理店を指名することにより、機材引渡し後のスペアパーツ販売を含むアフターサービス体制を確保することとする。

道路公社が本計画調達機材を適切に運営・維持管理するためには、調達機材の規模に応じた人員の配置が求められる。道路公社が保有する道路維持管理機材総数は580台（うち313台が稼働中）であるが、これに対しパートタイムを含む道路公社の車両運転手・建機オペレータ等の人数は運転手約100名である（2019年4月時点）。一方、本計画により調達される主要機材に対しては、表3-4.1に示す人員を確保することが必要と考えられる。そのため道路公社は、調達機材の引渡し前までに運転手・オペレータ等を確保するとともに、本計画により実施される初期操作指導及びソフトコンポーネントを通じて必要な知識・技能を習得する必要がある。

表3-4.1 運転手・オペレータ必要人員

No.	機材名	調達数量 (台)	必要人員 (人)
1	ホイールローダ	3	3
2	バックホーローダ	7	7
3	エクスカベータ	5	5
4	ロードスタビライザ	1	1
5	シープフットコンパクタ	5	5
6	タンデム型振動ローラ	5	5
7	タイヤローラ	3	3
8	散水車	3	3
9	ダンプトラック	10	10
10	キャブバッククレーン (3 トン吊)	2	2
11	キャブバッククレーン (8 トン吊)	1	1
12	高所作業車	4	4
13	排水管清掃車	3	3
14	汚泥吸引車	3	3

No.	機材名	調達数量 (台)	必要人員 (人)
15	アスファルトディストリビュータ	3	3
16	アスファルトバーナ	5	-
17	アスファルトカッタ	5	-
18	アスファルト目地注入機	5	-
19	トレーラ型エアーコンプレッサ	4	-
20	エアーブレーカ	5	-
21	アスファルトミキサ	3	3
22	アスファルトプラント	1	5
23	移動式ワークショップ	1	1
		合計	67

出所：調査団作成

### 3-5 プロジェクトの概略事業費

#### 3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、14.07億円となり、前述（3-2-4-3「調達・据付区分」参照）の日本と「エ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記（3）に示す積算条件に基づき、次の通り見積られる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

##### (1) 日本側負担経費

調達業者契約認証まで非公表。

##### (2) 「エ」国側負担経費

「エ」国側により負担されるべき費用を以下に示す。

概略事業費 約 11 百万円

費 目		概略事業費 (百万円)
調達機材引渡し場所 準備工	調達機材の駐機ヤード及び スペアパーツ保管庫準備	3
	アスファルトプラントヤード準備 (整地、資機材保管庫整備、安全対策等)	2
ロードスタビライザの 運用指導に係る費用	運用指導 (パイロット施工、配合試験)	1
	上記運用指導の事前準備及び 指導後のアスファルト舗装復旧	3
銀行口座開設に基づく銀行手数料		2

上記のほか、「エ」国側は本事業終了後から 3 年間で、対象道路整備のために道路維持管理費 4,468 百万円を確保する必要がある。

### (3) 積算条件

1. 積算時点 : 2019年4月
2. 為替交換レート : 1米ドル=111.21円、1ユーロ=126.65円
3. 調達期間 : 調達期間は「3-2-4-9 実施工程」に示す実施工程表のとおり。
4. その他 : 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

### 3-5-2 運営・維持管理費

本計画により調達する機材を「エ」国側が効率的に運用していくためには、道路公社自身による持続的な維持管理が必要不可欠となる。したがって、「エ」国側は効率的な運営・維持管理計画に基づき必要な予算措置を行い、適切に維持管理を行う必要がある。以下に、「エ」国側が負担すべき機材維持管理費ならびに燃料費について示す。

#### (1) 機材維持管理費

本計画における道路維持管理機材の1年間当りの維持管理費（定期整備、現場修理等）は、機材引渡し後、約3年間の対象道路整備期間において約515,317エチオピアブル（約18千米ドル）と想定される（表3-5.1参照）。これは、本計画で調達されるスペアパーツ（3,000時間相当）を用いた整備・維持管理を主体とするものであり、道路公社の過去3年間における機材維持管理費の年間平均実績額（「2-1-2 財政・予算」参照）に対し、約1.4%に相当する。道路公社は、これらの維持管理予算を適切に投入する必要がある。

表 3-5.1 機材引渡し後約3年間の想定維持管理費

機材名	使用年数 (年) (b)	整備修理費率 (%) (c)	整備修理費/年 (エチオピアブル) (d) = 機材価格 × (e/100) ÷ b	機材台数 (e)	道路建設工事期間(3年)における機材整備・修理費		
					整備修理費率 (%) (f)	整備修理費/1台 (エチオピアブル) (g) = d × (f/100)	年間整備修理費計 (エチオピアブル) (h) = e × g
1 ホイールローダ	10	55	267,306	3	5	13,365	40,096
2 バックホローダ	10	40	140,409	7	5	7,020	49,143
3 エクスカバータ	10	30	60,313	5	5	3,016	15,078
4 ロードスタビライザ	12	55	656,831	1	5	32,842	32,842
5 シーブフットコンパクタ	13	35	100,284	5	5	5,014	25,071
6 タンデム型振動ローラ	13	30	45,134	5	5	2,257	11,284
7 タイヤローラ	15	35	74,835	3	5	3,742	11,225
8 散水車	12	40	90,263	3	5	4,513	13,539
9 ダンプトラック	12	45	106,921	10	5	5,346	53,460
10 キャブバッククレーン(3t)	12	40	75,902	2	5	3,795	7,590
11 キャブバッククレーン(8t)	12	40	132,919	1	5	6,646	6,646
12 高所作業車	13	30	102,638	4	5	5,132	20,528
13 排水管清掃車	12	30	155,238	3	5	7,762	23,286
14 汚泥吸引車	12	30	108,414	3	5	5,421	16,262
15 アスファルトディストリビュータ	11	45	212,051	3	5	10,603	31,808
16 アスファルトバーナ	7			5	5	0	0
17 アスファルトカッタ	8	35	4,008	5	5	200	1,002
18 アスファルト目地注入機	5	45	38,734	5	5	1,937	9,684
19 トレーラ型エアコンプレッサ	11	50	82,713	4	5	4,136	16,543
20 エアブレーカ	6	25	1,035	5	5	52	259
21 アスファルトミキサ	10	30	74,007	3	5	3,700	11,101
22 アスファルトプラント	10	40	2,168,078	1	5	108,404	108,404
23 移動式ワークショップ	12	40	209,349	1	5	10,467	10,467
最初の3年間における調達機材の年間維持修理費							515,317
最近3年間(2016-2018年)における道路公社の平均年間機材維持管理費							37,544,843
道路公社の平均年間機材維持管理費に対する調達機材の維持管理費比率 (%)							1.4

為替レート : 1エチオピアブル = 3.88円 (2019年4月時点)

1エチオピアブル = 0.035米ドル (2019年4月時点)

出所 : 調査団作成

さらに、本計画において調達したスペアパーツを消費した後、道路公社は機材の耐用期間にわたって継続的にスペアパーツを追加調達し、重整備を含む適切な維持管理する必要がある。

上述した本計画によるスペアパーツ消費後の年間維持管理費は、約 5,436,507 エチオピアブル（約 190 千米ドル）と想定される（表 3-5.2 参照）。

表 3-5.2 機材引渡し後 3 年以降の想定維持管理費

機材名	(j) (%)	(k) = 5 × 3 (%)	(m) = (c+j-k)÷(b-3)(%)	(n) = 機材価格 × e × (m/100)
	プロジェクト による部品調達 (%)	プロジェクト 期間の整備費率 (%)	3年後から耐用年までの 平均整備費率/年 (%)	耐用年までの 平均整備費/年 (エチオピアブル)
1 ホイールローダ	10	15	4.3	624,871
2 バックホローダ	10	15	2.1	526,535
3 エクスカバータ	10	15	0.7	71,801
4 ロードスタビライザ	10	15	3.3	477,695
5 シーブフットコンパクタ	10	15	1.0	186,242
6 タンデム型振動ローラ	10	15	0.5	48,896
7 タイヤローラ	10	15	0.8	80,180
8 散水車	10	15	1.7	135,395
9 ダンプトラック	10	15	2.2	633,604
10 キャブバッククレーン(3t)	10	15	1.7	75,902
11 キャブバッククレーン(8t)	10	15	1.7	66,459
12 高所作業車	10	15	0.5	88,953
13 排水管清掃車	10	15	0.6	103,492
14 汚泥吸引車	10	15	0.6	72,276
15 アスファルトディストリビュータ	10	15	2.5	388,759
16 アスファルトバーナ	3			0
17 アスファルトカッタ	3	15	3.4	15,574
18 アスファルト目地注入機	3	15	13.5	290,507
19 トレーラ型エアコンプレッサ	10	15	3.1	227,460
20 エアーブレーカ	3	15	2.3	2,897
21 アスファルトミキサ	10	15	0.7	52,862
22 アスファルトプラント	10	15	2.1	1,161,470
23 移動式ワークショップ	10	15	1.7	104,674
整備対象事業終了後の年間整備費				5,436,507
道路公社の平均年間機材維持管理費に対する調達機材の維持管理費比率 (%)				14.5

為替レート：1 エチオピアブル = 3.88 円（2019 年 4 月時点）

1 エチオピアブル = 0.035 米ドル（2019 年 4 月時点）

出所：調査団作成

上表の通り、耐用年数までの年間整備費は、道路公社の過去 3 年間における機材維持管理費の年間平均実績額（「2-1-2 財政・予算」参照）の 14.5% 程度となる。道路公社は、調達機材の適切な運営・維持管理を継続するため、これらの費用を確保することが必要となる。

本計画においては、道路公社の機材維持管理体制を強化するため、ソフトコンポーネントとしてデータベースによる機材管理システムを導入することとしている。同システムの活用により機材の運行記録、整備記録等のデータを一元管理し、各機材の稼働状況の把握及び定期整備時期の把握を行う。さらに、主要装置のオーバーホール等、重整備が必要となる時期の予測を行うとともに、機材整備予算の確保、部品調達等の手配を計画的かつ効率的に行うための機材管理体制を強化することを計画している。

## (2) 燃料費

道路公社による直営道路維持管理に必要な燃料費を表 3-5.3 に示す。道路公社は、調達機材により確実に対象道路の整備・維持管理を推進するための追加の燃料費約 24,579,000 エチオピアブル（約 860 千米ドル）を確保することが必要となる。

表 3-5.3 対象道路整備にかかる想定燃料費

機 材 名	エンジン出力 (kW) (a)	燃料消費率		年間運転時間 (時間) (d)	機材 台数 (e)	燃料消費量 (l/年) (f) = c × d × e	燃料単価 (エチオピアブル/l) (g)	燃料費/年 (エチオピアブル × 1000) (h) = f × g
		(l/kW・h) (b)	(l/h) (c) = a × b					
1 ホイールローダ	120	0.153	18.4	1,000	3	55,080	18.8	1,036
2 バックホーローダ	70	0.153	10.7	1,000	7	74,970	18.8	1,409
3 エクスカベータ	28	0.153	4.3	1,000	5	21,420	18.8	403
4 ロードスタビライザ	300	0.111	33.3	800	1	26,640	18.8	501
5 シープフットコンパクタ	80	0.160	12.8	1,000	5	64,000	18.8	1,203
6 タンデム型振動ローラ	19	0.160	3.0	1,000	5	15,200	18.8	286
7 タイヤローラ	65	0.085	5.5	1,000	3	16,575	18.8	312
8 散水車	150	0.044	6.6	1,000	3	19,800	18.8	372
9 ダンプトラック	190	0.043	8.2	1,000	10	81,700	18.8	1,536
10 キャブバッククレーン(3t)	190	0.043	8.2	500	2	8,170	18.8	154
11 キャブバッククレーン(8t)	190	0.043	8.2	500	1	4,085	18.8	77
12 高所作業車	115	0.044	5.1	400	4	8,096	18.8	152
13 排水管清掃車	150	0.053	8.0	400	3	9,540	18.8	179
14 汚泥吸引車	150	0.053	8.0	400	3	9,540	18.8	179
15 アスファルトディストリビュータ	115	0.090	10.4	300	3	9,315	18.8	175
16 アスファルトバーナ					5	0	18.8	0
17 アスファルトカッタ	8.0	0.227	1.8	100	5	908	19.5	18
18 アスファルト目地注入機	2.5	0.227	0.6	100	5	284	19.5	6
19 トレーラ型エアコンプレッサ	60.0	0.595	35.7	500	4	71,400	18.8	1,342
20 エアーブレーカ				500	5	0	18.8	0
21 アスファルトミキサ	14	0.180	2.5	500	3	3,780	18.8	71
22 アスファルトプラント (発電機)	300	0.145	43.5	1,200	1	52,200	18.8	981
23 アスファルトプラント (バーナ)			750.0	1,000	1	750,000	18.8	14,100
24 移動式ワークショップ (シャシ)	140	0.043	6.0	500	1	3,010	18.8	57
25 移動式ワークショップ (発電機・溶接機)	15	0.145	2.2	250	1	544	18.8	10
26 コンテナ型ワークショップ (発電機)	15	0.145	2.2	500	1	1,088	18.8	20
年間燃料費								24,579

為替レート：1 エチオピアブル = 3.88 円 (2019年4月時点)

1 エチオピアブル = 0.035 米ドル (2019年4月時点)

燃料単価：18.8 エチオピアブル (軽油)、19.5 エチオピアブル (ガソリン) (2019年4月時点)

出所：調査団作成

## 第4章 プロジェクトの評価

### 4-1 事業実施のための前提条件

本計画の事業実施にあたっては、「エ」国側による以下の負担事項が確実に行われることが前提条件となる。

- 本計画の資機材輸入の免税、通関手続き及び速やかな国内輸送のための措置
- 日本国の無償資金を使用するものに対し「エ」国内で課税される関税、内国税及びその他税金の負担
- 本計画に従事する日本人が「エ」国へ入国及び滞在するために必要な法的措置
- 調達機材の適切な運用及び維持管理
- 本計画実施上必要となる経費のうち、日本国の無償資金によるもの以外の所要経費の負担
- 本計画に関し日本に開設する銀行口座の手数料の負担

### 4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

本計画の全体計画を達成するために「エ」国側が投入（負担）すべき事項は以下の通りである。

- 機材引渡し場所の確保（ワークショップ設備の準備）
- スペアパーツ保管庫の確保
- 本計画による機材の調達後、整備優先道路における速やかな工事着手
- 上記道路整備における建設サイトへの機材の国内輸送
- 上記道路整備のために必要な技術者、オペレータ等の配置
- 上記道路整備のために必要な道路用地の確保
- 本計画の調達機材の適切な運用、維持管理、及びそのために必要となる技術者の配置
- 本計画ソフトコンポーネントにより調達された備品（デスクトップコンピュータ）及び習得した機材管理システムの適切かつ継続的な運用
- 通学中の児童など、通行人にも配慮した道路整備の計画
- 道路整備実施の際、住民に対する道路整備スケジュールや注意事項等の十分な説明

### 4-3 外部条件

アジスアベバ市と同市を囲むように位置しているオロミア州でははっきりと境界が定められておらず、その境界付近にて境界紛争が度々起きている。2016年には新規都市マスタープランに対しオロミア州の住民による抗議が起これ、策定が遅延する等、都市の発展を妨げる深刻な問題となっている。直近では、オロミア州が領有権を主張している土地にアジスアベバ市が新規住宅建設を計画した際に抗議が起こった。

「エ」国首相は2019年5月に行政境界問題解決を目標とした委員会を設立し、継続的に問題対処に取り組んでいるものの、本計画機材調達及び道路整備において、このような紛争とその影響を注視しておく必要がある。

## 4-4 プロジェクトの評価

### 4-4-1 妥当性

我が国は、対「エ」国支援について、同国が抱える様々な課題の解決を後押しし、同国における質の高い安定した経済成長に貢献するとともに、東アフリカ地域や我が国を含む国際経済の安定的発展にも貢献する上で意義が大きいとし、以下の4つを重点分野としている。

- ① 農業・農村開発
- ② 産業振興
- ③ インフラ開発
- ④ 教育・保険

本計画は、上記分野の内、「③インフラ開発」に合致するもので、我が国の対「エ」国支援の方針との整合性が高いものといえる。さらに、本計画ソフトコンポーネントを通じた道路整備促進ならびに機材運営・維持管理のための技術指導により、インフラ開発分野の良質な人材育成に資するものである。

本計画の対象道路であるアジスアベバ市内道路の道路交通は、幹線道路または舗装状況が比較的良好な地区内街路等に集中し、結果として交通混雑が慢性化している路線において既設舗装の劣化や損傷が進行している。このような市内交通事情の悪化は、アジスアベバ市だけでなく延いては「エ」国経済の成長を阻害するものであり、さらには市民にとって医療や教育等の社会サービスへのアクセス低下を招く等、急速に都市化が進む同市の社会の安定を損なう深刻な問題として近年取り上げられている。

かかる状況下、道路公社がアジスアベバ市内交通の健全化により「エ」国経済の安定的かつ持続的な成長ならびに市民の生活水準向上に貢献していくためには、同公社による市内道路維持管理が求められている。

以上の背景から、整備対象道路は、整備及び維持管理の緊急性が高く、「エ」国政府により整備優先路線に位置付けられていることから、本計画の妥当性は高い。

### 4-4-2 有効性

#### (1) 定量的効果

本計画において道路整備が実現した際の定量的効果を表4-4.1に示す。

本計画対象区間における道路整備により、道路公社による年間道路整備・補修距離が113km/年から140km/年に、また、機材修理・整備機材の導入により、道路維持管理機材の年間当たり稼働率が79%から88%に向上することが期待できる。

表 4-4.1 道路整備の定量的効果

成果指標		対象	基準値 (2019年)	目標値 (2024年)
成果指標-1	年間道路整備・ 補修距離	アジスアベバ市内道路 合計 2,151 km	113km/年	140km/年
成果指標-2	機材稼働率	道路維持管理機材	79%	88%

出所：調査団作成

上表に示す指標のうち、成果指標-1「年間道路整備・補修距離」については、実施機関が記録する整備実績及び目視により確認する。また、成果指標-2「機材稼働率」については、実施機関が記録する機材稼働実績により確認する。

## (2) 定性的効果

本計画において道路整備が実現した際の定性的効果を以下に示す。

### 1) 交通安全性の向上

道路舗装整備により、通年の安定した交通が可能となる。さらには渋滞の緩和にも繋がる。歩行者においても、車両の損傷箇所を避けるための蛇行走行が減少し、安全に車道を走行することが可能となることで安全性が向上する。また、排水機能の改善により道路の冠水による道路の通行不可回数が減少することで、それに起因する渋滞も減少し、交通安全性の向上につながる。これは持続可能な開発目標（以下、SDGsという）が目指すターゲット3.6「2020年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる。」の方針に沿うものである。

### 2) 旅客・貨物の輸送効率の上昇

アジスアベバ市内の道路整備による時間短縮、走行経費削減により、市外から市内流入、及び市内での旅客、貨物の輸送効率が上昇することにより、経済活動の活性化が期待できる。

### 3) 市民の社会サービス（学校、医療施設等）へのアクセスの向上

道路舗装整備により通学時間の短縮等、通学環境の改善が期待できる。さらには医療施設へのアクセスも向上が期待できる。また、渋滞の緩和により病院搬送時間が短縮されることで生命が助かる患者が増えることとなる。これはSDGsが目指すターゲット3.8「全ての人々に対する財政リスクからの保護、質の高い基礎的な保健サービスへのアクセス及び安全で効果的かつ質が高く安価な必須医薬品とワクチンへのアクセスを含む、ユニバーサル・ヘルス・カバレッジ（UHC）を達成する。」の方針に沿うものである。

### 4) 衛生環境の向上

本計画調達機材により、排水機能が改善することにより市内の衛生環境が向上する。ひいては、沿道住民が安心して暮らせる環境の改善が期待できる。

以上、本章「4.4 プロジェクトの評価」に述べた内容により、本計画の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。

## 添付資料

- 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（M/D）
- 5 ソフトコンポーネント計画書
- 6 参考資料
  - 6-1 フィールドサーベイレポート
  - 6-2 安全管理セミナー報告書
  - 6-3 Income Tax System of Ethiopia
- 7 その他の資料・情報
  - 7-1 進捗報告書（Project Monitoring Report）の初版

資料-1 調査団員・氏名

## 1. 調査団員氏名、所属

### 【第一次現地調査】

氏名	担当業務	現職
田中 顕士郎	総括	独立行政法人 国際協力機構 社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ 企画役
高田 有一郎	計画管理	独立行政法人 国際協力機構 社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ 第一チーム 副調査役
高橋 功	業務主任/ 道路維持管理計画1	八千代エンジニアリング(株)
小宮 雅嗣	副業務主任/ 道路維持管理計画2	八千代エンジニアリング(株)
橋口 悦男	機材配備計画	八千代エンジニアリング(株) (補強:オーピーシー株式会社)
杉山 誠	修理点検計画	八千代エンジニアリング(株) (補強:オーピーシー株式会社)
エスマエル・オマー	調達計画 / 積算1	八千代エンジニアリング(株)
堀内 俊亮	調達計画 / 積算3	八千代エンジニアリング(株)

**【第二次現地調査】**

氏名	担当業務	現職
松山 剛士	総括	独立行政法人 国際協力機構 エチオピア事務所 次長
鈴木 雅弘	計画管理	独立行政法人 国際協力機構 社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ 第一チーム 主任調査役
高橋 功	業務主任/ 道路維持管理計画 1	八千代エンジニアリング(株)
橋口 悦男	機材配備計画	八千代エンジニアリング(株) (補強:オーピーシー株式会社)
増田 浩司	安全管理計画	八千代エンジニアリング(株)
エスマエル・オマー	調達計画 / 積算 1	八千代エンジニアリング(株)
堀内 俊亮	調達計画 / 積算 3	八千代エンジニアリング(株)

## 資料-2 調査行程

第一次現地調査日程

日順	月日	曜日	JICA団員	コンサルタント					宿泊地	
				業務主任者/道路維持管理計画1	副業務主任者/道路維持管理計画2	機材配備計画	修理点検計画	調達計画/積算1		調達計画/積算3(自社負担)
1	3月13日	水	-	高橋 功	小宮 雅嗣	橋口 悦夫	杉山 誠	エスマエル・オマー	堀内 俊亮	機中
2	3月14日	木	-	Narita to Dubai by flight EK319 (22:00→05:00(+1)) Dubai to Addis Ababa by flight EK723 (9:25→12:40) 16:00 JICAエチオピア事務所事前打ち合わせ					アジニア ペバ市内	
3	3月15日	金	-	・現地調査 ・13:00 現地民間代理店面談					アジニア ペバ市内	
4	3月16日	土	-	10:00 アジニアペバ市道路公社(AACRA)インセプション説明・協議 (Mr. Zarihun (副局長))					アジニア ペバ市内	
5	3月17日	日	アジニアペバ到着	・現地調査					アジニア ペバ市内	
6	3月18日	月	-	・8:30 JICAエチオピア事務所表敬(所長、次長) ・14:00 アジニアペバ市道路公社(AACRA)表敬及び、AACRAインセプション説明・協議 M/D(案)説明・協議					アジニア ペバ市内	
7	3月19日	火	-	・9:00 現地調査(AACRA's machinery warehouse, etc.) ・11:00 AACRA ヒアリング					アジニア ペバ市内	
8	3月20日	水	・現地調査(AACRA's machinery warehouse, etc.) ・15:00 AACRA M/D(案)説明・協議	Addis Ababa to Dubai by flight EK724 (16:00→21:10)	・現地調査				アジニア ペバ市内	
9	3月21日	木	・11:00 M/D署名 ・17:00 JICAエチオピア事務所調査報告(所長)	Dubai to Narita by flight EK318 (2:40→17:35) ・東京着	・現地調査				アジニア ペバ市内	
10	3月22日	金	・10:30 在エチオピア日本国大使館表敬訪問 M/D報告(枝村書記官) ・官団員帰国【アジニアペバ→東京】	-	・現地調査				アジニア ペバ市内	
11	3月23日	土	・東京着	団内協議	-	業務主任者と同行程			アジニア ペバ市内	
12	3月24日	日	-	団内協議	-	業務主任者と同行程			アジニア ペバ市内	
13	3月25日	月	-	・関係機関協議	-	関係機関協議 (AACRA, ERA, 民間ワークショップ等)	・現地調達事情調査		アジニア ペバ市内	
14	3月26日	火	-	・関係機関協議	-	関係機関協議 (AACRA, ERA, 民間ワークショップ等)	・現地調達事情調査		アジニア ペバ市内	
15	3月27日	水	-	・関係機関協議	-	関係機関協議 (AACRA, ERA, 民間ワークショップ等)	・現地調達事情調査		アジニア ペバ市内	
16	3月28日	木	-	・フィールドレポート作成	-	関係機関協議 (AACRA, ERA, 民間ワークショップ等)	・現地調達事情調査		アジニア ペバ市内	
17	3月29日	金	-	・フィールドレポート作成	-	業務主任者と同行程			アジニア ペバ市内	
18	3月30日	土	-	・現地調査結果概要(案)準備	-	業務主任者と同行程			アジニア ペバ市内	
19	3月31日	日	-	・現地調査結果概要(案)準備	-	業務主任者と同行程	Addis Ababa to Dubai by flight EK724 (16:00→21:10)	業務主任者と同行程	アジニア ペバ市内	
20	4月1日	月	-	・関係機関協議	-	業務主任者と同行程	Dubai to Narita by flight EK318 (2:40→17:35) ・東京着	業務主任者と同行程	アジニア ペバ市内	
21	4月2日	火	-	・関係機関協議 ・現地調査結果概要(案)準備	-	業務主任者と同行程	-	業務主任者と同行程	アジニア ペバ市内	
22	4月3日	水	-	・9:00 AACRA協議 (フィールドレポート説明)	-	業務主任者と同行程	-	Addis Ababa to Dubai by flight EK724 (16:00→21:10) 業務主任者と同行程	アジニア ペバ市内	
23	4月4日	木	-	・9:00 JICAエチオピア事務所へ現地調査結果概要(案)提出、第1次調査終了帰国挨拶 ・10:30 在エチオピア日本国大使館調査報告	-	業務主任者と同行程	Dubai to Narita by flight EK318 (2:40→17:35) ・東京着	Addis Ababa to Dubai by flight EK724 (16:00→21:10)	アジニア ペバ市内	
24	4月5日	金	-	・団内協議	-	業務主任者と同行程	-	Dubai to Narita by flight EK318 (2:40→17:35) ・東京着	アジニア ペバ市内	
25	4月6日	土	-	・9:00 AACRA協議 ・団内協議	-	業務主任者と同行程	-	-	アジニア ペバ市内	
26	4月7日	日	-	Addis Ababa to Dubai by flight EK724 (16:00→21:10)	-	Addis Ababa to Dubai by flight EK724 (16:00→21:10)	-	-	機内	
27	4月8日	月	-	Dubai to Narita by flight EK318 (2:40→17:35) ・東京着	-	Dubai to Narita by flight EK318 (2:40→17:35) ・東京着	-	-	-	

略語:

AACRA: Addis Ababa City Road Authority

ERA: Ethiopian Road Authority

第二次現地調査日程

日順	月日	曜日	JICA団員		コンサルタント				宿泊地	
			計画管理	業務主任者/道路維持管理計画1	機材配備計画	調達計画/積算3(自社負担)	安全管理計画	調達計画/積算1		
			鈴木 雅弘	高橋 功	橋口 悦夫	堀内 俊亮	増田浩司	エスマエル・オマー		
1	8月23日	金	-	Narita to Addis Ababa by flight ET673 (21:25->07:45(+1))				-	機中	
2	8月24日	土	-	・アジスアベバ着				Narita to Bangkok by flight ET1411 (18:25->23:10)	アジスアベバ市内	
3	8月25日	日	・アジスアベバ着	・団内協議 ・安全管理セミナー準備				Bangkok to Addis Ababa by flight ET629 (1:20->6:05)	アジスアベバ市内	
4	8月26日	月	・9:00 JICAエチオピア事務所事前打ち合わせ ・11:30 アジスアベバ市道路公社 調査結果概要書の説明・協議、MD(案)説明・協議 ・安全管理セミナー概要説明・準備							アジスアベバ市内
5	8月27日	火	・8:30 安全管理セミナー開催(室内講義) ・16:00 アジスアベバ市道路公社 調査結果概要書の説明・協議、MD(案)説明・協議							アジスアベバ市内
6	8月28日	水	・9:30 安全管理セミナー開催(フィールドスタディ) ・11:30 アジスアベバ市道路公社 MD(案)説明・協議							アジスアベバ市内
7	8月29日	木	・9:00 アジスアベバ市道路公社 MD(案)説明・協議 ・10:30 アジスアベバ市道路公社 MD署名・締結			・セミナーとりまとめ		Addis Ababa to Narita by flight ET672 (23:25->20:25(+1))	アジスアベバ市内	
8	8月30日	金	・9:00 JICAエチオピア事務所への報告 ・10:30 在エチオピア日本国大使館への報告 ・アジスアベバ発	・9:00 JICAエチオピア事務所への報告 ・10:30 在エチオピア日本国大使館への報告				・東京着	アジスアベバ市内	
9	8月31日	土	・東京着	Addis Ababa to Narita by flight ET672 (23:25->20:25(+1))				-	機中	
10	9月1日	日	-	・東京着				-	-	

### 資料-3 関係者（面会者）リスト

### 3. 関係者リスト

#### 所属及び氏名

#### 職位

アジスアベバ市道路公社

**Addis Ababa City Road Authority**

Mr. MOGES Tibebe	Director General
Mr. DEMELASH G/Mariam	Deputy Director General, Road Asset Management
Mr. SHIFERAW Bekele	Deputy Director General, Institutional Change and Support Stream
Mr. ZERIHUM Yifru	Deputy Director General, Engineering Operation
Mr. FITSUM Tamiru	Director of Technical Adviser to General
Mr. ZEBENE Waletu	Director of Equipment Supply, Administration and Maintenance Directorate
Mr. MEKONNEN Tibebe	Director of Own Force Maintenance Directorate
Mr. ADDISU Assefa	Director of Planning Budget and Management Directorate
Mr. ASENAKE Adraro	Director of Road Asset Coordination and Central Data Base Management Directorate
Mr. ATO Sintayehu Asrat	Director of Finance Management Directorate

歳入省

**Ministry of Revenues**

Mr. WEGAYOHU Adamn	Director of Customs Commission
Mr. ANNENNEL Aschsee	Customs Commission

在エチオピア日本国大使館

**Embassy of Japan in Ethiopia**

枝村 暢久	一等書記官, 経済担当
坂井 健人	二等書記官, 経済協力担当

独立行政法人 国際協力機構 エチオピア事務所

**Japan International Cooperation Agency Ethiopia Office**

晋川 眞	所長
松山 剛士	次長
斎藤 学	所員
中川 悠	所員
中島 葉子	企画調査員
Ms. ABEBAWORK Abebe	企画調整員

資料-4 討議議事録 (M/D)

**Minutes of Discussions**  
**on the Preparatory Survey for the Project for**  
**Upgrading Road Maintenance Equipment in Addis Ababa City**

In response to the request from the Government of the Federal Democratic Republic of Ethiopia (hereinafter referred to as “Ethiopia”), Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) dispatched the Preparatory Survey Team for the Outline Design (hereinafter referred to as “the Team”) of the Project for **Upgrading Road Maintenance Equipment in Addis Ababa City** (hereinafter referred to as “the Project”) to Ethiopia. The Team held a series of discussions with the officials of the Government of Ethiopia and conducted a field survey. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets.

Addis Ababa, 21 March, 2019

  
Mr. Kenshiro Tanaka  
Team Leader  
Preparatory Survey Team  
Japan International Cooperation Agency



  
Eng. Moges Tibebu  
Director General  
Addis Ababa City Roads Authority  
The Federal Democratic Republic of Ethiopia



## ATTACHMENT

### 1. Objective of the Project

The objective of the Project is to enhance the existing capacity of Addis Ababa City Roads Authority (hereinafter referred to as “AACRA”) by supplying equipment necessary for maintenance of the city roads, thereby contributing to effective utilization of road assets.

### 2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for the Project for Upgrading Road Maintenance Equipment in Addis Ababa City”.

### 3. Project Site

Both sides confirmed that the sites of the Project are in Addis Ababa, which is shown in Annex 1.

### 4. Responsible Authority for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

4-1. AACRA will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as “the Executing Agency”). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be managed by relevant authorities properly and on time. The organization charts are shown in Annex 2.

4-2. Addis Ababa City Administration shall be responsible for supervising the Executing Agency on behalf of the Government of Ethiopia.

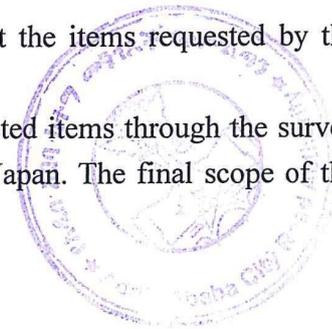
### 5. Items requested by the Government of Ethiopia

As a result of discussions, both sides confirmed that the items requested by the Government of Ethiopia are in Annex 3.

5-1. JICA will assess the feasibility of the above requested items through the survey and will report the findings to the Government of Japan. The final scope of the Project will be decided by the Government of Japan.

### 6. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant

6-1. The Ethiopian side agreed that the procedures and basic principles of Japanese



Grant as described in Annex 4 shall be applied to the Project. As for the monitoring of the implementation of the Project, JICA requires the Ethiopian side to submit the Project Monitoring Report that the form is attached as Annex 5.

- 6-2. The Ethiopian side agreed to take the necessary measures, as described in Annex 6, for smooth implementation of the Project. The contents of the Annex 6 will be elaborated and refined during the Preparatory Survey and be agreed in the mission dispatched for explanation of the Draft Preparatory Survey Report.

The contents of Annex 6 will be updated as the Preparatory Survey progresses, and eventually, will be used as an attachment to the Grant Agreement.

#### 7. Schedule of the Survey

7-1. The Team will proceed with further survey in Ethiopia until 7 April, 2019.

7-2. JICA will prepare a draft Preparatory Survey Report in English and dispatch a mission to Ethiopia in order to explain its contents around August, 2019.

7-3. If the contents of the draft Preparatory Survey Report is accepted and the undertakings for the Project are fully agreed by the Ethiopian side, JICA will finalize the Preparatory Survey Report and send it to the Ethiopian side around December, 2019.

7-4. The above schedule is tentative and subject to change.

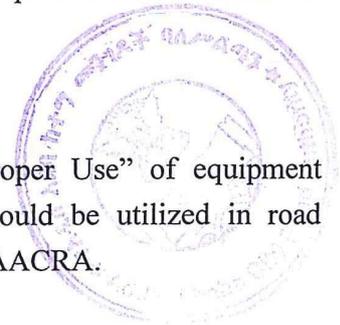
#### 8. Environmental and Social Considerations

8-1. The Ethiopian side confirmed to give due environmental and social considerations during implementation, and after completion of the Project, in accordance with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

8-2. The Project is categorized as “C” from the following considerations: Not located in a sensitive area, nor has it sensitive characteristics, nor falls it into sensitive sectors under the Guidelines, and its potential adverse impacts on the environment are not likely to be significant.

#### 9. Proper Use of Equipment

The Ethiopian side understood the importance of “Proper Use” of equipment procured under the Japan Grant Scheme and they should be utilized in road construction for the road sections which are specified by AACRA.



#### 10. Other Relevant Issues

10-1. The Team explained the methodology of the Preparatory Survey based on the

*MP*  
3

12/17

Inspection Report. The Ethiopian side understood the contents and accepted the Report.

10-2. The Ethiopian side shall at its own expenses, provide the Team with the following items in cooperation with organizations concerned.

- (1) Security-related information as well as measures to ensure the safety of the Team members;
- (2) Information as well as support in obtaining medical service;
- (3) Data and information related to the Preparatory Survey;
- (4) Counterpart personnel;
- (5) Suitable office space with necessary equipment and services;
- (6) Credentials or identification cards;
- (7) Entry permits necessary for the Team members to conduct field surveys; and
- (8) Support in obtaining other privileges and benefits if necessary.

10-3. The Ethiopian side shall secure temporary construction yard, stock yard, venue and personnel necessary for the initial training of equipment procured by the Project. Also, the Ethiopian side shall acquire all necessary approval and license from relevant stakeholders before the initial training.

10-4. The Ethiopian side shall secure enough budget and personnel necessary for the operation and maintenance of equipment procured by the Project, including the periodical maintenance work after the completion of the Project.

10-5. AACRA shall answer to the Questionnaire submitted by the Team in English with relevant documents by 22 March, 2019.

Annex 1 Project Site

Annex 2 Organization Chart

Annex 3 List of Requested Equipment

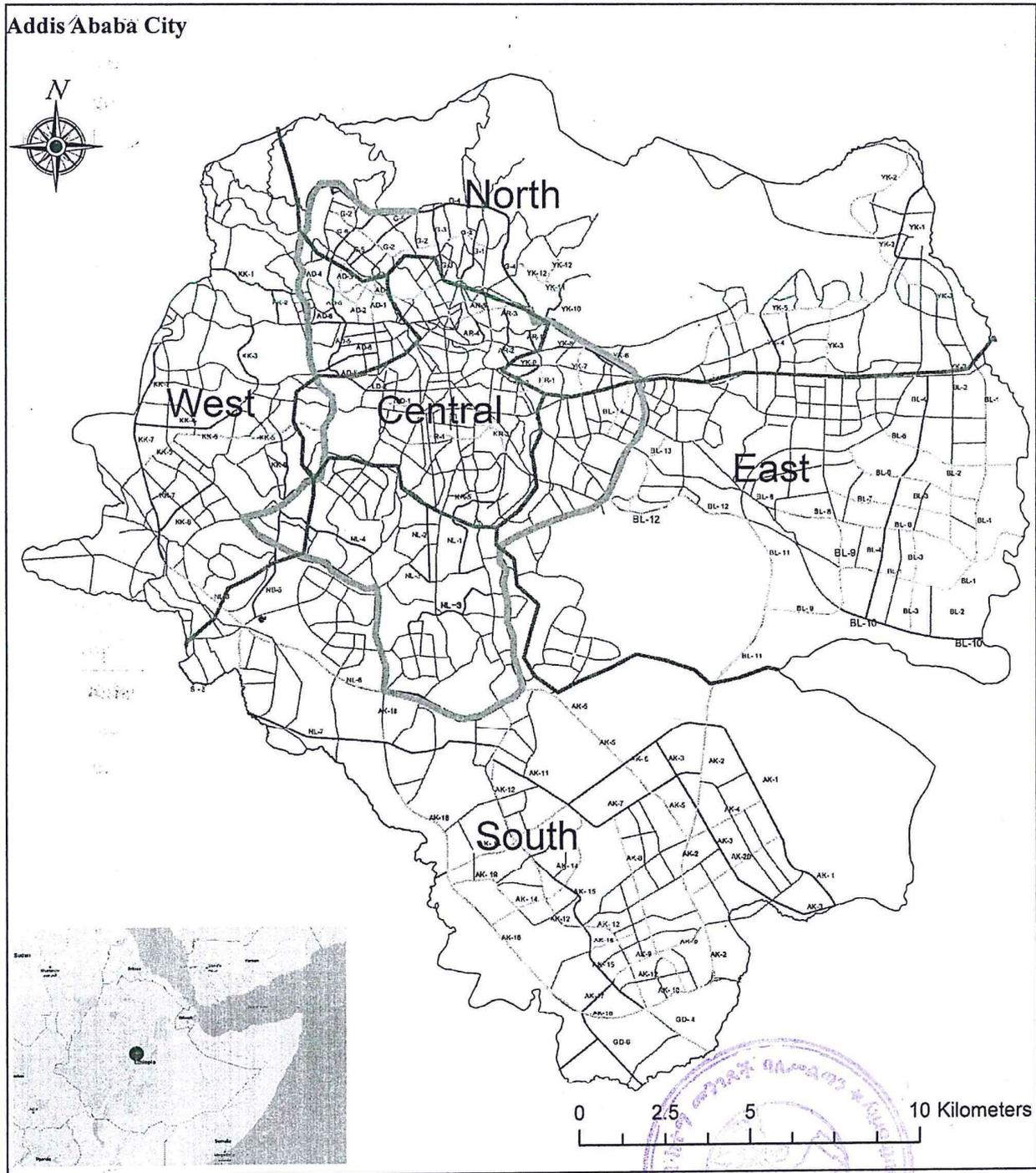
Annex 4 Japanese Grant

Annex 5 Project Monitoring Report (template)

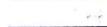
Annex 6 Major Undertakings to be taken by the Government of Ethiopia

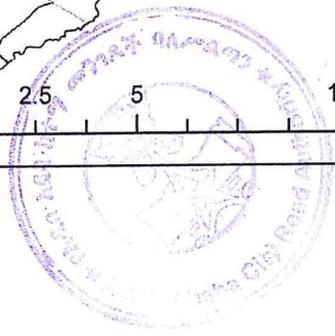


Project Site



Legend :

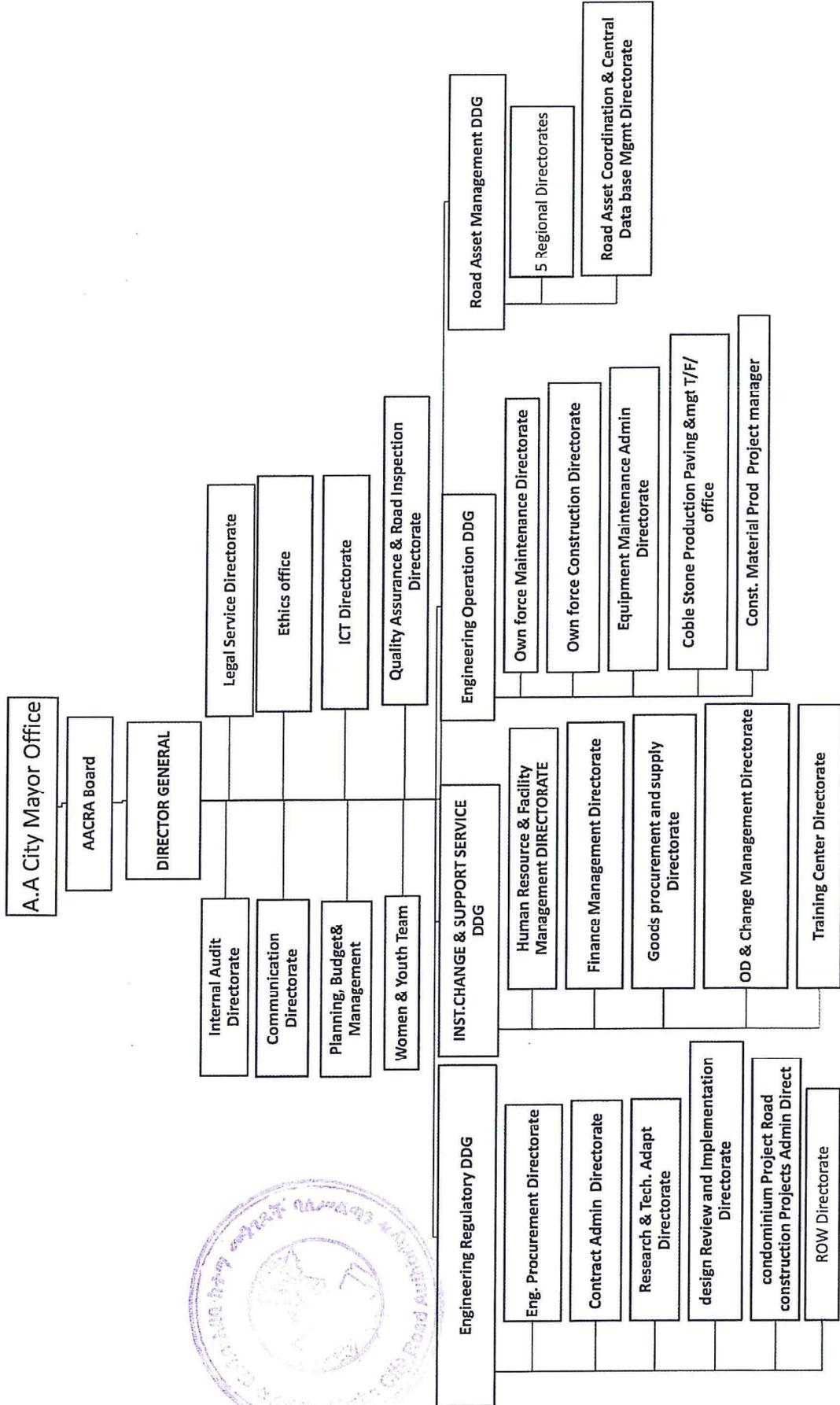
-  : First 5 year Target Roads (2016-2020)
-  : Second 5 year Target Roads (2021-2025)
-  : Ring Road
-  : AACRA Division Borders



*Handwritten signature in blue ink.*

*Handwritten initials in blue ink.*

Organization Chart



17/5

*[Handwritten signature]*

## Tentative Requested Equipment Component

Note: The necessity and quantity of the equipment will be determined in consideration of type of works and volume of in the Project, and financial condition of AACRA.

The equipment which will be determined to be unnecessary for the Project will be omitted from the list.

Priority : A= 1st, B=2nd

No.	Name of Equipment	Specification	Quantity	Priority
1	Asphalt Batch Plant	Capacity: 80 ton/hr. <u>Composition of the Plant</u> Aggregate Hopper & Feeding System Screen Drum, Dryer & Hot-bin System Weighing Unit & Mixing System Bag Filter Control unit Filler Supply System Bitumen Decanting System Bitumen Supply System Generator	1	A
2	Crushing & Screening Plant	Capacity: 100 ton/hr. <u>Composition of the Plant</u> Grizzly Hopper and Feeder Primary Crusher Screen Unit Secondary Crusher Belt Conveyors Control Unit Generator	1	B
3	Portable Mini. Hot Asphalt Drum Mixer	Capacity: 10 ton/hr.	3	A
4	Vibratory Tandem Roller	Operation Weight: Approx. 4,000 kg Smooth Drum (front & rear) Vibration Power: Approx. 26~34 kN Compaction Width: Approx. 1,300 mm	5	A
5	Vibratory Tandem Roller	Operation Weight: Approx. 7,000 kg Smooth Drum (front & rear) Vibration Power: Approx. 69 kN Compaction Width: Approx. 2,000 mm	2	A
6	Tyre Roller	Operation Weight: 8 ~ 15 ton Travel speed: 0 ~ 20 km/h Compaction Width: Approx. 2,000 mm	3	A
7	Plate Compactor	Operation Weight: 60 ~ 70 kg Centrifugal force: 6~10 kN Vibrating plate size : Approx. 550 × 350 mm	10	B
8	Rammer	Petrol Engine Driven Weight: 60~75 kg Impact Force: 13 ~ 15 kN	10	B
9	Asphalt Kettle	Tank capacity : Approx. lit Direct heating type with diesel fuel burner Electric hoist for asphalt drum Electric asphalt transfer pump with heater Generator	5	A
10	Road Stabilizer	Operation Weight: Approx. 22,000 kg Cutting Width: 2 m	1	A
11	Combined Vibratory (Flat Roll) Roller	Operation Weight: Approx. 13 ton Smooth Drum (Front) Vibration Power: Approx. 245 kN Compaction Width: Approx. 2,100 mm	5	B

12	Water Tanker (with Spray bar)	Payload: 10 ton, (10,000 lit.) GVW: Approx. 23 ton	3	A
13	Dump Truck with U-shape Vessel	Payload: 14 ton Vessel Capacity: Approx. 14m <sup>3</sup> GVW: Max. 26 ton	10	A
14	Truck Mounted Sewer Cleaning Water Jet System	Water Tank Capacity: 10,000 lit. Pump Capacity: Approx. 100 lit./min, 16 MPa	3	A
15	Aerial Work Platform Vehicle	Max. Bucket Height: not less than 12 m Max. Bucket Capacity: not less than 200 kg	4	A
16	Mini. Excavator with Steel Crawler	Operation Weight: Approx. 5,000 kg Bucket Capacity: Approx. 0.15 m <sup>3</sup>	5	A
17	Asphalt Burner (Torch)	Propane/LPG Gas burner	5	A
18	Hand Operated Jack Hammer	Weight: less than 20 kg bpm: Approx. 1,000	5	A
19	Asphalt Cutter	Petrol Engine Driven Wet type Max. Cutting Depth: Approx. 170 mm	5	A
20	Concrete Cutter	Petrol Engine Driven Wet type Max. Cutting Depth: Approx. 170 mm	2	B
21	Wheel Excavator	Bucket capacity: Approx. 0.6 m <sup>3</sup> Max. Digging Depth: Approx. 5 m Max. Cutting Height: Approx. 9 m Operation Weight: Approx. 16 ton	5	A
22	Wheel Loader	Bucket Capacity: Approx. 3.0 m <sup>3</sup> Operation Weight: 17~20 ton Max Dumping Clearance: Approx. 3 m	5	A
23	Asphalt Finisher	Wheel type Paving width: 2.0 ~ 7.0 m, Paving Thickness: 10 ~ 150 mm Travel Speed: 1.5 ~ 20 m/min. Hopper capacity: Approx. 10,000 kg	2	B
24	Boom Truck (Cab-back Crane)	Cargo Truck with 3 ton Telescopic Boom Crane Payload: 10 ton	5	A
25	Agitator Truck	Drum capacity: Approx. 8.0 m <sup>3</sup> Agitating: capacity: Approx. 5.0 m <sup>3</sup>	5	B
26	Slip-form Curb Machine (Slip form Paver)	Paving Capacity Max. Width: Approx. 6,000 mm Max. Thickness: Approx. 400 mm To be capable of paving (construct) curbs and barriers	1	B
27	Portable Screw Air Compressor	Air Flow rate: Approx. 7.0 m <sup>3</sup> /min. Air Pressure: Approx. 7.0 MPa	4	A
28	Asphalt Crack Sealer	Kettle Capacity: Approx. 60 lit. Petrol engine driven, with propane/LPG gas burner	5	A
29	Micro Tunnel Boaring Machine	To be confirmed	1	A
30	Sheep Foot Compactor	Operation Weight: Approx. 13 ton Padfoot drum with removable smooth drum Vibration Power: Approx. 245 kN Compaction Width: Approx. 2,100 mm	1	A
31	Road Maintenance System with Cold Asphalt	To be confirmed	1	A



*Handwritten signature or initials in blue ink.*

*Handwritten mark or signature in blue ink.*

32	Drone for Bridge Inspection	To be confirmed	1	A
33	Container Workshop (Workshop Equipment)	Container workshop, equipped with necessary tools and equipment for maintaining construction equipment.	2	A
34	Tyre Changer (Workshop Equipment)	Hydraulically Operated Tyre Changer for Construction Equipment Rim Size: 14" ~ 56"	2	A
35	Portable Gantry Crane (Workshop Equipment)	with Manually Operated Chain Block and Geared Trolley Lifting Capacity: 5,000 kg Max. Lifting Height: Approx. 4,000 mm	2	A
36	Wheel Dolly (Workshop Equipment)	Lifting Capacity: 500 kg Tyre Size: 750 ~ 1,430 mm	2	A
37	High Pressure Washer (Workshop Equipment)	Petrol Engine Driven Pressure: 14 Map Discharge capacity: 7 lit./min.	5	A



*Handwritten signature in blue ink.*

*Handwritten initials in blue ink.*

## JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as “the Recipient”) to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as “Project Grants”).

### 1. Procedures of Project Grants

Project Grants are conducted through following procedures (See “PROCEDURES OF JAPANESE GRANT” for details):

#### (1) Preparation

- The Preparatory Survey (hereinafter referred to as “the Survey”) conducted by JICA

#### (2) Appraisal

- Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as “GOJ”) and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet

#### (3) Implementation

Exchange of Notes

- The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient

Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)

- Agreement concluded between JICA and the Recipient

Banking Arrangement (hereinafter referred to as “the B/A”)

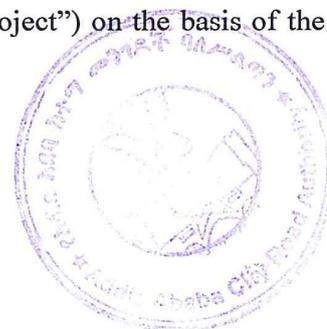
- Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank") to receive the grant

Construction works/procurement

- Implementation of the project (hereinafter referred to as “the Project”) on the basis of the G/A

#### (4) Ex-post Monitoring and Evaluation

- Monitoring and evaluation at post-implementation stage



### 2. Preparatory Survey

#### (1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project

①/②

*[Handwritten signature]*

made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

## (2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

## (3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

## 3. Basic Principles of Project Grants

### (1) Implementation Stage

#### 1) The E/N and the G/A



A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, cursive letters.

A handwritten mark in blue ink, possibly initials or a signature, located in the bottom left corner of the page.

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as “the E/N”) will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the “General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016).”

2) Banking Arrangements (B/A) (See “Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)” for details)

- a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
- b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA’s procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project’s implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to “Japanese nationals”, in principle.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

7) Monitoring

12/17



The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

#### 8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

#### 9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the “Meeting”) will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client’s obligation, during of construction.

#### (2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.

2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

#### (3) Others

##### 1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).



## 2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

## 3) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.

## 4) Export and Re-export

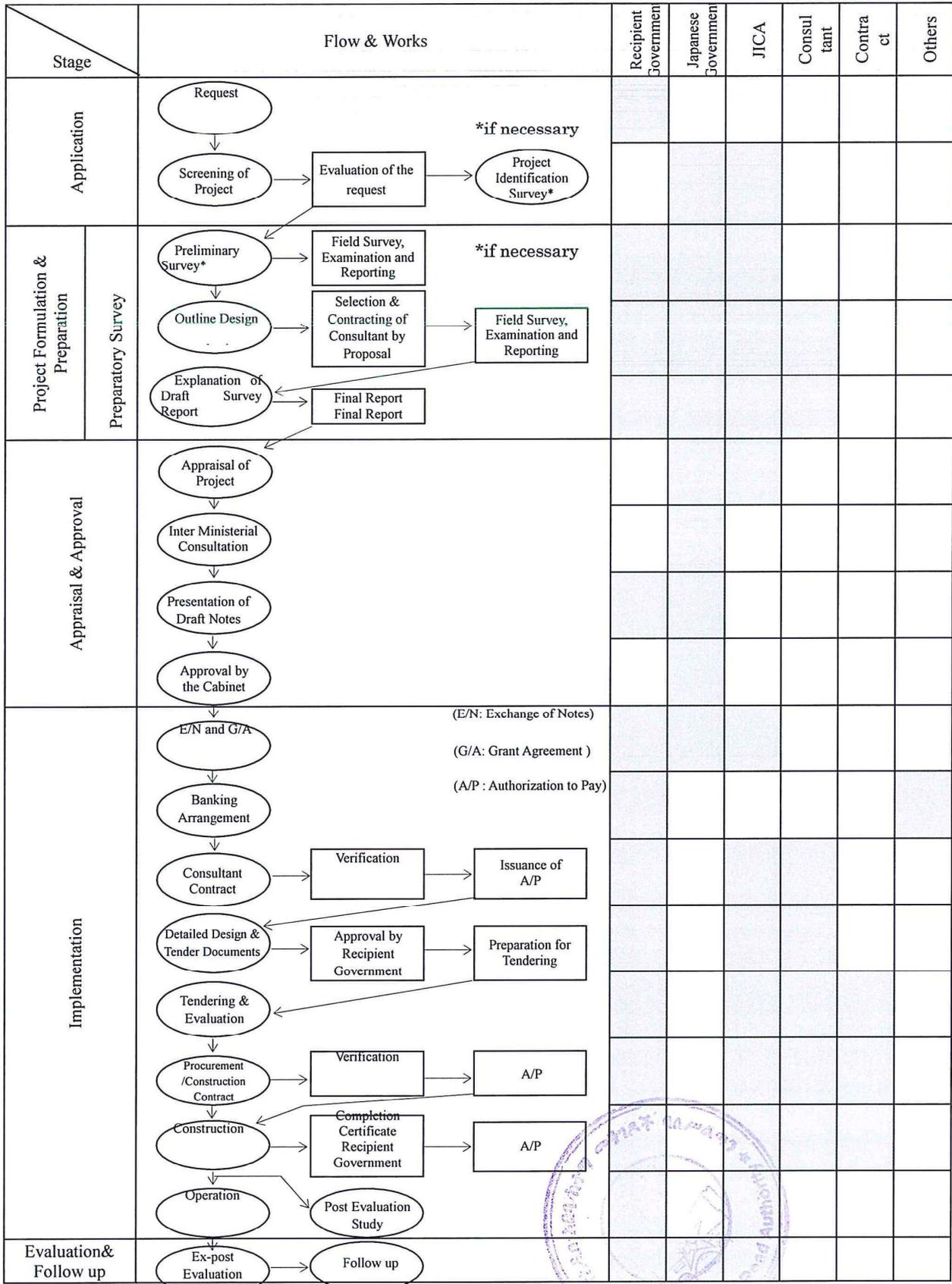
The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.



田中

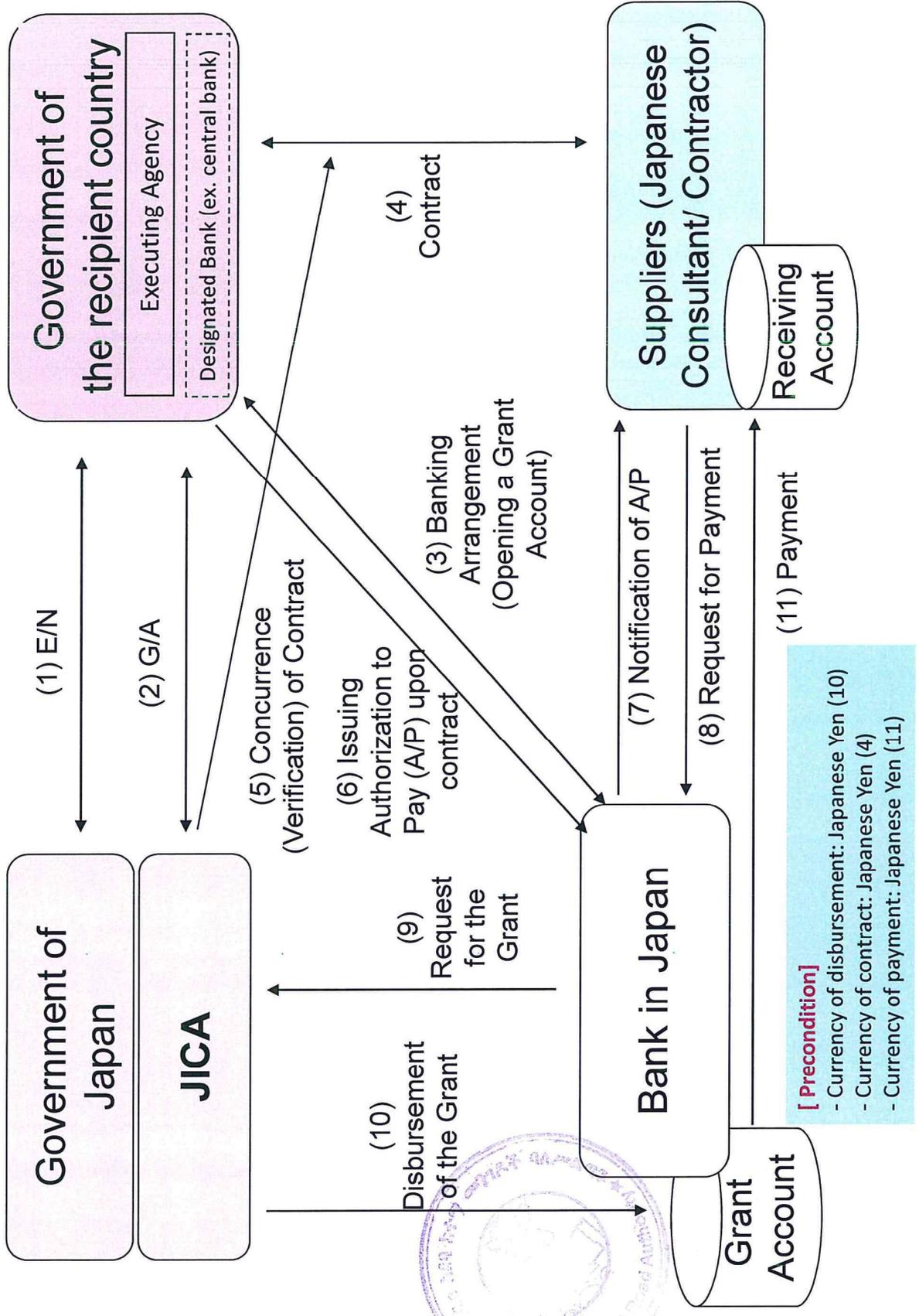
MP

FLOW CHART OF JAPANESE GRANT PROCEDURES



18/17

# Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)



田中

Handwritten signature

**Project Monitoring Report**  
**on**  
**Project Name**  
**Grant Agreement No. XXXXXXXX**  
20XX, Month

**Organizational Information**

<b>Signer of the G/A (Recipient)</b>	_____ Person in Charge (Designation) _____ _____ Contacts                      Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
<b>Executing Agency</b>	_____ Person in Charge (Designation) _____ _____ Contacts                      Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
<b>Line Ministry</b>	_____ Person in Charge (Designation) _____ _____ Contacts                      Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____

**General Information:**

<b>Project Title</b>	
<b>E/N</b>	Signed date: Duration:
<b>G/A</b>	Signed date: Duration:
<b>Source of Finance</b>	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (_____): _____



12/4