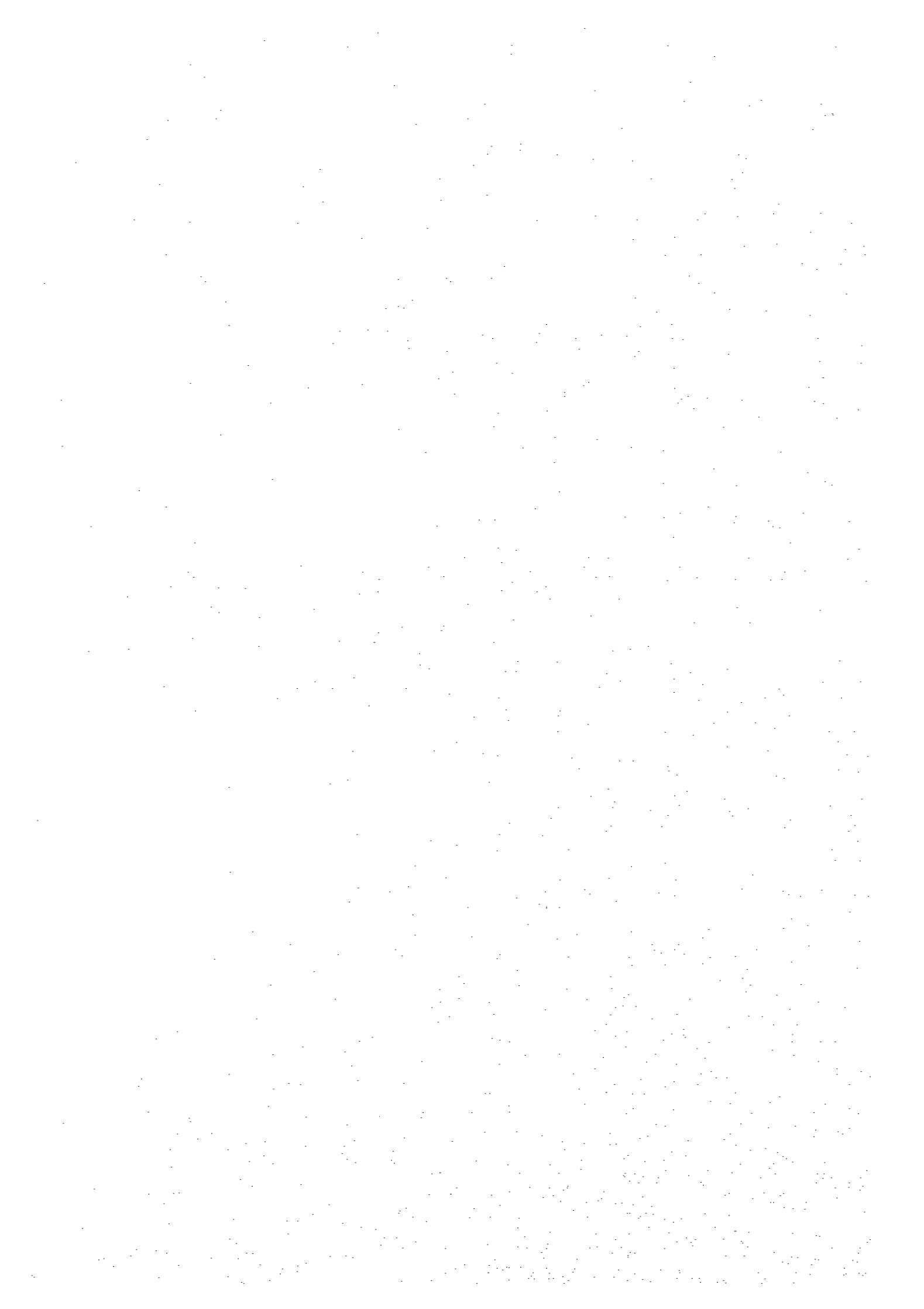


## 第3章 プロジェクトの内容



## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの目的

前述（2-1-1 参照）したように、「エ」国政府は、内戦により疲弊した国内の社会・経済状態を緊急に復興するために都市経済の成長とインフラ整備を基軸とする生活条件の向上を国家5ヶ年開発計画の主要目標としている。

本計画は、その目標を達成するために電力セクターが担うべき首都圏の安定した電力供給体制の確立に対して、配電用変電所の更新及び配電線路網の強化・拡充を行うことにより首都アディス・アベバ市の住民生活の向上並びに安定した都市機能の確保を目的とするものである。

### 3-2 プロジェクトの基本構想

1992年に旧体制から新体制に移行し、急速な経済成長を目指している「エ」国では、国家開発5ヶ年計画で策定された目標の一つである「全国民に裨益する緊急な経済成長の保証」に対する方策として、道路、水道、通信網等の整備と共に電力供給網の整備が急務であるとされている。

特に全国の約50%の電力を消費している首都アディス・アベバ市では、表2-2-1に示す通り過去5年間で約1.65倍（年間平均：10.5%）の電力需要の伸びが記録されており、同市の電力需要は、人口増加予測、経済活動動向などから将来も増加する傾向にある。調査団算定の需要予測では2005年には1997年現在の約1.6倍（最大電力：約317MW）になると推測され、同市の需要予測に見合った配電網の緊急な整備は、国家開発5ヶ年計画で策定された目標を達成する上で必須なものである。

しかしながらアディス・アベバ市の既存配電網は、その殆どが1958年から1982年に建設されており、老朽化が進んでいるのみでなく、電力需要の伸びによる配電用変電所の変圧器容量及び15kV配電線路の容量不足、また配電線耐雷設備の不備等から、連日の様に負荷制限や配電線路事故が頻発しており、逼迫した電力供給状況となっている。このため、同市の都市機能の低下並びに経済・社会開発の遅れが懸念されている。

本計画で「エ」国から要請のあったアディス・アベバ市内配電網強化拡充計画は、アディス・アベバ市全域を対象に、現状の電力供給状況を緊急に改善するものであり、老朽化の著しい既設変・配電設備の代替設備として設置され、直面している負荷制限や配電線路事故の低減を図り、2005年までの安定した配電容量の確保に寄与することを基本構想とし、現地調

査結果及び国内解説に照らして表 1-1 に示されている「エ」国側の最終要請内容を検討した結果、以下の通りとなった。

### 1) アディス中央変電所の修復

当該変電所は市内の中心地域の給電を担っており、2005 年の需要予測が約 63MVA と算定されるにもかかわらず、既設機器の老朽化（製造後 39 年）のため変圧器出力が約 50 % (33MVA) と低下していると共に、保護及び計装用機器の殆どが故障しており、当該変電所の運用そのものが非常に危険な状況にある。従って当該変電所の全面的改修という「エ」国側要請は妥当と判断だれるので、本計画で需要予測に適合した当該変電所の全面的な改修を行うこととする。

改修される当該変電所に新しく設置される変圧器の容量は 2005 年需要電力量約 63 MVA に見合い、且つ IEC 基準に適合する 31.5 MVA 2 台とし、必要な開閉装置、配電盤及び補助設備を備えるものとする。当該変電所はこの改修工事の実施により、市内の中心地域への信頼性が高く安定した給電が行うことが出来る。

### 2) アディス西部変電所の変圧器の更新

既設変圧器 2 台の内の 1 台が定格容量 (12 MVA) の約 54 % 出力で異常高温を生じると共に、更に連続運転を行うと遮断器のトリップにつながる故障を有している。この変圧器は通常の運用に支障をきたしているばかりではなく、完全な修理は不可能な状況であるので、変圧器の更新という「エ」国側要請は妥当と判断されるので、本計画で新規変圧器を調達することとする。

新規に調達される変圧器の容量は当該変電所の 2005 年の電力需要予測が約 23.5 MVA であること、また既設の健全な変圧器(12 MVA) 1 台は継続使用が可能であるので、2005 年の需要を満足する既設と同容量(12 MVA) とし、当該地域の需要家への安定的な電力供給を確保する。

### 3) カリティー 1 変電所の変圧器の更新

要請対象の変圧器は製造後 32 年を経過し、老朽化のため中性点用ブッシングのフレジ部から連續的に油漏れが続き、火災発生等、危険な状況であるばかりではなく、完全な修理は不可能な状況である。従って「エ」国側の変圧器の更新要請は妥当と判断されるので、新規変圧器 1 台を本計画で調達することとする。

調達される変圧器の容量は当該変電所の 15 kV 系統の 2005 年の電力需要予測が約 23.5 MVA であること、また既設の健全な変圧器(22/22/7.3 MVA) 2 台は継続使用が可能であるので、2005 年の需要を満足する既設と同容量(22/22/7.3 MVA) とする。この新規変圧器の調達により、周辺の需要家への給電が確保されるのみでなく、当該変電所と連携している 2 次変電所 6 カ所への送電の信頼性も確保される。

#### 4) アディス北部変電所の変圧器の更新

運転開始後 15 年経っている 2 台の既設変圧器（各 12 MVA）は、老朽化のため現有出力が約 60 %に落ち込んでいる。そのため当該変電所は移動式変圧器（16 MVA）を設置してからうじて需要の要望に応じているのが現状である。一方、当該変電所の 2005 年における需要予測は約 50 MVA と想定され、既設変圧器が定格容量で運転されても需要に応じきれず、変圧器 2 台を更新したいとする「エ」国側要請は妥当と判断される。従って本計画で 2005 年の需要予測に合致した変圧器(25 MVA) 2 台を調達することとする。この変圧器の調達により需要家は負荷制限や計画停電から解放され、安定した電力供給を得ることが出来る。

#### 5) アカキ変電所の修復

当該変電所は運用開始後 39 年と古く、変圧器（定格出力 3 MVA × 3 台、現有出力計 4 MVA）のみならず、全ての機器が老朽化によりその機能を十分に発揮しておらず、運用の継続は危険な状況にある。従って、「エ」国側要請である当該変電所の全面改修は妥当性が高く、本計画で 2005 年の需要予測 (12 MVA)に基づいた当該変電所の修復を行うこととする。

改修される当該変電所の変圧器容量は 2005 年需要電力量約 12 MVA に適合し、且つ IEC 基準に適合する 12 MVA 1 台とし、必要な開閉装置、配電盤及び補助設備を備えるものとする。この改修工事の実施により、アカキ地域の住宅地及び工業地域への信頼性が高く、安定した給電が確保される。

#### 6) 15 kV 架空配電線修復用資機材の調達

##### ① 15 kV 架空配電線の引き替え

市内の 15 kV 既設配電線の総延長は約 560 km であり、建設後 15~40 年経っている為、その殆どが老朽化による事故の多発と、需要に対して配電容量の不足という事態に直面している。その結果、線路の電圧効果が大きくなり電力損失の原因となっている他、多くの電動機の起動をも妨げている。

「エ」国側は既に大幅に配電容量が不足しており、且つ緊急に改修が必要な配電線路の調査を実施しており、その結果をふまえて我が国へその改修に付き協力要請を行ったものである。調査団は現地調査によりその要請の妥当性と、緊急に改修が必要な 15 kV 配電線路の総延長線路距離は表 2-4-15 に示す 77 km であることを確認した。従って本計画で既設配電網修復用の資材として既設の配電容量を 2 倍にするアルミニウムより線 231 km(77 km × 3 相分)を調達することとする。

##### ② 避雷器の取り付け

市内の 15 kV 配電線路に設置されている約 2,000 台の配電用変圧器の内、約 650 台は避雷器が設置されていない。当該地域は標高が約 2,500 m と高く山岳地帯の気象条件を有しており、落雷から変圧器を保護する当該設備は配電網の信頼性を

高め、的確な運用に必要不可欠である。従って「エ」国側要請は妥当と判断されるので、本計画で変圧器保護用の 15 kV 避雷器 2,000 個（650 台 × 3 相分及び予備 50 個）を調達することとする。

#### 7) 配電網維持管理用車両の調達

本計画で供与される 15 kV 配電網修復用資機材は「エ」国側が据付工事の実施と完了後の維持管理を行う。しかし、「エ」国側が現在保有している配電網の据付工事及び維持管理用車両（クレーン付きトラック及び高所作業車、それぞれ 4 台）は老朽化とスペアーパーツの不足、また保有台数の不足から酷使が続き故障が継続しており、事故への即応性や波及防止が難しい状況である。従って現有の車両による、本計画供与資機材の据付工事所定工期内完了は難しく、また、据付工事完成後の維持管理にも支障を来す恐れが大きい。

以上の状況から、本計画供与資機材の据付工事効率を高め、所定の工期内に協力の効果を発揮し、更に据付工事完了後の維持管理を支障なく実施することを目的とした「エ」国側の当該車両の調達要請は妥当性が高く、本計画で高所作業車及びクレーン付きトラック、それぞれ 1 台の調達を行うこととする。

#### 8) ウェレグヌ変電所改良用資機材の調達

新規住宅団地及び工業団地の建設が進んでいる市東部及び国際空港への配電を担う当該変電所は、近年の需要の増加に対応可能な変圧器（2005 年需要予測 39 MVA に対し、変圧器総容量 40 MVA）を保有しているが、新規需要家の配電網が整備されておらず、新規需要家の要望に応えた電力供給が出来ていない。また当該変電所と既設配電線を繋ぐ地中ケーブルの配電容量も不足しているため、配電網が整備されている地域でも負荷制限や計画停電が頻発している。「エ」国側はこの現状を改善するため、既に新規住宅団地及び工業団地への新しい配電網の建設設計画を策定しており、その計画に基づき我が国にその実施に付き協力を要請してきたものである。要請内容は新規配電網整備用として 15 kV 配電盤 4 面、新規配電線路長 40 km 分の資機材（アルミニウムより線 120 km、ピン碍子 2,400 個、15 kV 避雷器 100 個及び 15 kV 断路器（フェーズ・スイッチ）100 個）及び既設配電線までの地中ケーブル 250 m の調達であり、調査団は現地調査及び国内解析を通じ「エ」国側要請は妥当を確認し、本計画でそれら資機材を調達することとする。

以上の検討の結果、表 1-1 に示した「エ」国よりの最終要請内容に基づき基本計画を策定するものとする。

### 3-3 基本設計

#### 3-3-1 設計方針

##### (1) 自然条件に対する方針

###### 1) 高度条件に対して

本計画地は、標高 2,300m から 2,600m の高地に位置している。一般的に電気品は標高 1,000m を超えると機器の絶縁強度が 100m 上昇する毎に 1% づつ低下する。よって機器の選定に当たっては、安全性・耐久性に特に留意し高地に適した適正な絶縁強度のある資機材を選定する。

###### 2) 降雨条件に対して

本計画地は、7月から8月が雨期であり、月間降雨量は約 300mm、年間降雨量約 1,500mm 程度を記録するが、変電・配電機器は、日常管理として設備点検の他に、電力需要の定期記録並びに配電系統の常時監視が必要である。よって、機器のシステム構成に当たっては、降雨時にも配電系統の監視・制御が、安全にかつ確実に行えるように、配電盤等の機器の他に屋内型の遠隔制御盤を設置するなど運転・維持管理の容易性、安全性を考慮する。

また、変電所敷地内には、降雨時の雨水が滞留して、変電機器の運転・維持管理の妨げにならないように、雨水排水施設等を設置する。

###### 3) 湿度条件に対して

湿度は不快を感じることはなく概して低いが、密閉された変電及び配電機器に対しては、気温差による結露を防止するために、スペースヒーターの採用を検討する。

##### (2) 社会条件に対する方針

「エ」国民の約半数は、エチオピア正教徒であるが、同国では1年に2回（1月に1ヶ月間、8月に2週間）の断食を行う習慣がある。同期間は、病人、子供、妊婦などを除いて一般の教徒は、6:00 から 15:00 まで食事が禁止されており、また期間中の肉食が禁じられている。なお、モスリム教徒のために、金曜日の昼食時間は、11:30 から 13:30 までとし、通常より1時間長い食事時間となっている。

上記の建設工期に影響を及ぼすと考えられるため、これ等の習慣を考慮して建設工程を作成する。

##### (3) 施工事情に対する方針

現地では、ホテル建設など大型建設工事が行われているが、主な大型工事は外国工事会社が請負っており、「エ」国内工事会社は、下請けとして活動しているケースが多い。

従って、労働者、運搬用車両、建設工事機材等の現地調達及び比較的簡易で小規模な工事であれば直接「エ」国内工事会社への発注することは可能である。

また、電力施設工事についても、発電所などの大型工事は、海外工事会社に委託し、比較的工事規模が小さい変電所建設及び配電線工事などは、EEPCO が直轄工事を実施している事が多い。

なお、海外業者が「エ」国にて建設工事を直接行う場合、会社登録及び建設工事許可が原則的に必要となり、新規外国業者はアジズ・アベバ地域管轄役所へ会社登録を行い、毎年の更新が必要となる。但し、現地に代理店のある海外の商社等の工事請負業者が「エ」国の建設会社へ工事を委託する場合、並びに EEPCO 等の公的機関が自ら工事を行う場合は、会社登録や許可取得は不用となる。

#### (4) 現地業者、現地資機材の活用についての方針

##### 1) 現地業者の活用について

「エ」国には、約 10 社の総合建設業者があり、「エ」国人、イタリア人等によって経営されている。その規模は数百人から 3,000 人程度とまちまちであるが、労働者は「エ」国人を採用している。大型工事については、前述 [3-3-1-(3)参照] のとおり、外国工事会社の下請けとして建設工事機材、労務提供を担当しており、品質管理、工程管理などの工事管理業務は海外工事会社が担当している。

従って、本計画の変電設備建設工事については、現地工事会社は建設工事機材及び労務提供を中心に活用を図るものとし、品質管理、工程管理、安全管理、試験調整などのためには、日本から技術者を派遣する必要がある。

##### 2) 現地資機材の活用について

施工計画の策定に当たっては、可能な限り現地で調達可能な資機材を採用する。「エ」国では土木建築工事に使用する骨材、セメント、鉄筋などの調達が可能であり、本計画で活用する。しかしながら、変電所建設用資機材の鉄骨、ケーブル、碍子などは輸入に頼っており、現地資機材の活用は出来ないので日本または第三国からの調達とする。

##### 3) 第三国調達について

既設の送配電・変電設備は、過去のプロジェクト資金の関係からイタリア、ドイツ、スウェーデン、スペイン、韓国、日本など各國の機材が調達されている。しかしながら、現地に代理店を置き、故障修理等異常時の対応、スペアーパーツの調達などのアフターサービス体制を整えているメーカーは少く、EEPCO によれば、イタリア、ドイツ、スウェーデン等の欧州メーカー及び日本国のメーカーのアフターサービスに対する体制に信頼が置けるとしている。従って、第三国品の調達に当たっては、EEPCO から推薦のあった上記欧州メーカーを対象に価格、納期、運転開始後のスペアーパー

ソ調達の容易性、アフターサービス体制の状況等に留意して選定することとする。

#### (5) 実施機関の維持・管理能力に対する対応方針

EEPCO は、本年 7 月の大統領令によってエチオピア電灯電力公社 (EELPA : Ethiopian Electric Light and Power Authority) から改組されたが、当該変電・配電設備に対する運転・維持管理は、副総裁（運転部担当）の管理の下で電力運転部及び系統運転部が担当する。両部の改組後の正式職員数並びに各職員の詳細な配属先は、現在の所、改組して日が浅いことから未定であるが、全職員（8,247 名：1996 年）の約 7 割の職員が配属される見込みである。

既設設備の維持管理状況から、各運転員は、一般的な変電・配電設備の維持管理には、精通していると判断される。しかしながら、最新の当該設備に関する技術は十分理解していないことも考えられる。このため本計画では、工事期間中に日本側技術者により、変電設備の運転・維持管理に関する OJT を実施し、建設された設備のより効果的・効率的な運転が行えるように配慮する。

#### (6) 施設、機材等の範囲、グレードの設定に対する方針

上記(1)～(5) の諸条件を考慮し、本計画の資機材の調達並びに据え付けの範囲及び技術レベルは、以下を基本方針として策定する。

##### 1) 施設・機材等の範囲に対する方針

2005 年を計画年度として、アディス・アベバ市の商業経済活動の中心地域及び工業化の著しい重要拠点への配電が安全にかつ安定して行えるような変電所の改修、並びに同市全域の需要家への配電が安定して行えるように配電用変圧器及び配電線路資機材の調達について、必要最小限の設備構成、仕様を選定する。

##### 2) グレードの設定に対する方針

本計画で調達される変電設備については、建設完了後の運転・維持管理を実施する EEPCO の技術レベルを逸脱しないように留意する。更に、一部の変圧器及び配電線路資機材の据付は、EEPCO が据付工事を実施するので、「エ」国側の建設技術レベルに合った資機材の選定を行う。

#### (7) 工期に対する方針

本計画は、アディス・アベバ市の商業経済活動の中心地域を含む同市全域の配電網の緊急な改善を行うものであるが、各地域の現状と改善の緊急性から下記の 2 期に分けて実施するものとする。

なお、本計画の工期を厳守するために、変電所の全面改修を行うアカキ及びアディス中央変電所の機器据付工事等は日本側工事範囲とし、工事規模が小さいその他変電所の

機器据付及び配電線路の強化・改善用工事等の実施は「エ」国側負担範囲とすることとする。

第1期：老朽化の特に著しい変電所の改修工事、並びに既存の変電設備及び配電網を最大限に活用した配電網の強化・改善用資機材の調達。

- ① アカキ変電所の修復工事
- ② アディス北部変電所用変圧器の調達
- ③ アディス西部変電所用変圧器の調達
- ④ 15kV 架空配電線修復用線路資機材の調達
- ⑤ 配電網維持管理用車両の調達
- ⑥ ウェレゲヌ変電所改良用資機材の調達

第2期：首都中心部の安定した配電に必要な変電所の改修工事、並びに故障している変圧器の更新。

- ① アディス中央変電所の修復工事
- ② カリティ-I 変電所用変圧器の調達

### 3-3-2 基本計画

#### (1) 全体計画

##### 1) 設計条件

本計画の規模、仕様の策定に当たり、前述（3-3-1 参照）の諸条件を検討した結果、下記設計条件を設定する。

① 標高：

海拔 2,500m

（但し、アディス北部変電所は 2,600m とする）

##### ② 気象条件

- |                 |  |
|-----------------|--|
| a) 設計温度：        | 40°C (最高)<br>- 5°C (最低)                      |
| b) 設計相対湿度：      | 80% (最大)                                     |
| c) 設計風圧荷重：      | 52kg/m <sup>2</sup>                          |
| d) 年間降雨量：       | 1,500 mm (平均)                                |
| e) 年間雷雨日数(IKL)： | 37 (想定)                                      |
| f) 塩分付着密度：      | 0.01 mg/cm <sup>2</sup>                      |
| g) 地震力(想定)      | 機器：水平方向 0.2 G, 垂直方向 0.125 G<br>基礎：水平方向 0.1 G |
| h) 大地固有抵抗：      | 10 ohm/m (想定)                                |
- ③ 地耐力：
- 10 tons/m<sup>2</sup> (想定)

##### ④ 適用規格：

- |                          |               |
|--------------------------|---------------|
| a) 日本工業規格(JIS)：          | 工業製品全般に適用する   |
| b) 電気学会電気規格調査会標準規格(JEC)： | 電気製品全般に適用する   |
| c) 日本電機工業会標準規格(JEM)：     | 同上            |
| d) 日本電線工業会規格 (JCS)：      | 電線、ケーブル類に適用する |
| e) 電気設備に関する技術基準：         | 電気工事全般に適用する   |
| f) 國際電気規格(IEC)：          | 電気製品全般に適用する   |
| g) その他の上記規格に相応する規格・基準    |               |

(5) 使用単位

国際単位系 (SI ユニット)

(6) 電気方式

本計画に適用する電気方式は、既設設備との整合を図り、表 3-3-1 に示すとおりとする。

表3-3-1 電気方式

項目	送電系統		配電系統
公称電圧	132 kV	45 kV	15 kV
最高電圧	145 kV	52.5 kV	17.5 kV
配線方式	3相3線式	3相3線式	3相3線式
周波数	50 Hz	50 Hz	50 Hz
中性点接地方式	直接接地	直接接地	接地変圧器による接地

(7) 基準衝撃絶縁強度

送配電設備の設計に当たり、機器相互の絶縁協調及び系統全体の絶縁強度を確保するため、基準衝撃絶縁強度 (BIL) は既設設備に適用されている下記を基準とする。

- a) 132 kV 系統 BIL 650 kV
- b) 45 kV 系統 BIL 250 kV
- c) 15 kV 系統 BIL 95 kV (屋外機器)  
BIL 90 kV (屋内機器)

(8) 環境保護基準 (EEPCO 基準)

- a) 変圧器の騒音値は、NEMA の基準に従う
- b) 変圧器用絶縁油流出防止用防油堤を設置する。

(2) 基本計画の概要

前述 (3-3-1 参照) の基本設計方針を踏まえた本計画の基本計画の概要は、表 3-3-2 に示すとおりである。

表3-3-2 基本計画の概要

計画区分		第1期工事	第2期工事
資機材調達と据付工事計画	変電所の改修	(1) アカキ変電所の下記資機材の調達及び工事の実施 1) 主変圧器 (45/15kV、9/12MVA) : 1台 2) 45kV 開閉設備 : 1式 3) 15kV 配電盤 : 4面 4) 上記に必要な操作・監視・保護盤、 消火設備、配線資機材 : 1式 5) 基礎、制御棟建設及び機器据付工事 : 1式	(1) アディス中央変電所の下記資機材の調達及び工事の実施 1) 主変圧器 (132/15kV、25/31.5MVA) : 2台 2) 132kV 開閉設備 : 1式 3) 15kV 配電盤 : 13面 4) 上記に必要な操作・監視・保護盤、 消火設備、配線資機材 : 1式 5) 基礎工事及び機器据付工事 : 1式
	OJT	上記設備の日本の当該工事請負業者から派遣された技術者による運転・保守技術のOJTの実施	同左
資機材調達計画	変電設備	(1) アディス北部変電所用の下記変圧器の調達 ・主変圧器 (132/15kV、20/25MVA) : 2台  (2) アディス西部変電所用の下記変圧器の調達 ・主変圧器 (45/15kV、9/12MVA) : 1台	(1) カリティ-I 変電所用の下記変圧器の調達 ・主変圧器 (132/45/15kV、22/22/7.3MVA) : 1台
	配電用設備	(1) 既設 15kV 架空配電線修復用の下記資機材の調達 1) 架空配電線用裸導線 : 77km 分 2) 15kV 架空配電線用避雷器 : 2,000 個 3) ウエレゲヌ変電所用 15kV 地中ケーブル : 50m × 5 回線  (2) ウエレゲヌ変電所用の下記資機材の調達 1) 15kV 架空配電線建設用資機材 : 総線路長 40km 分 2) 15kV 配電盤 : 4面  (3) 本計画対象配電線の工事維持管理に必要な下記車両の調達: 1) 高所作業車 : 1台 2) 5tクレーン付きトラック : 1台	(1) アディス中央変電所 ・ 15kV 配線用ケーブル : 13 本分

### (3) 変電所改修計画

アカキ変電所及びアディス中央変電所設備計画に当たっては、特に下記事項に留意する。

#### 1) 基本事項

##### ① 運転操作の容易性と安全性

変電設備の操作及び監視は容易で安全な維持管理ができるように EEPSCO 技術者が取扱い慣れている既設変電所設備のレベルを逸脱しないように留意する。

## ② 設備の経済性

経済的な設備とするために、設備の仕様は規格の標準品を採用し、また小品種化をはかる。

## ③ 維持管理の容易性と安全性

資機材については可能な限り EEPICO の標準仕様書に従うものとし、そのレベルを逸脱しないように留意する。

## 2) 配置計画

### ① アカキ変電所

アカキ変電所内の用地を利用し、本計画の変電設備を配置する。設備構成は、既設の類似変電所と同様に以下のとおりとする。

#### a) 屋外配置

45kV 変電設備は屋外に設置する。

#### b) 屋内配置

操作室として利用出来る既設建物がない為、新設の制御棟を建設し、以下の設備を設置する。

— 15kV 配電盤

— 45kV 変電設備の制御・監視盤

— 直流電源設備

### ② アディス中央変電所

既設アディス中央変電所に隣接する EEPICO 用地内未利用地及び既設建屋を利用して、新設設備を設置する。但し、既設用地及び建屋の制約上、以下の点に留意する。

#### a) 用地の確保

現在未使用の既存車庫を撤去し、未利用地を有効利用する。なお、当該撤去工事は、本計画の日本側工事開始以前に EEPICO が実施する予定である。

#### b) 屋外形 15kV 配電盤の採用

既設の建屋に本計画用 15kV 配電盤を設置できるスペースがないので、屋外形の配電盤を採用し、屋内型の遠隔制御盤を既設建屋内に設置し、維持管理の容易性・安全性を図る。

### 3) 既設設備との接続

#### ① アカキ変電所

##### a) 45kV 送電系統

本計画で日本側が変電所構内にカリティ-1 及びアバ・サムエル並びにドゥケム送電線の引留鉄塔の調達と据付工事を行う。この引留鉄塔への引込線接続工事は本計画の現地試験実施前に EEPSCO により完了されるものとする。

##### b) 15kV 配電系統

本計画で日本側が 15kV 配電盤から変電所構内の架空配電既設 15kV 配電線（4 回線）用ポストまでの 15kV ケーブルの調達と接続工事を行う。

#### ② アディス中央変電所

##### a) 132kV 送電系統

本計画で日本側が 132kV 開閉設備から既設変電所構内の既設 132kV 母線までの接続用架空線の調達と接続工事を行う。

##### b) 15kV 配電系統

本計画で日本側が 15kV 配電盤から変電所構外の架空配電接続点（13ヶ所）までの 15kV ケーブルの調達を行う。

据付及び接続工事は現地試験実施前に EEPSCO により完了されるものとする。

### 4) 将来設備との接続

EEPSCO はアディス中央変電所内に将来 SCADA システムを設置する計画である。

従って、アディス中央変電所に本計画で調達する 132kV 制御・監視盤内に SCADA システム用端子台を取付けておく。

各変電所の施設は以下に示す内容を基に計画するものとする。

—アカキ変電所 : 表 3-3-3

—アディス中央変電所 : 表 3-3-4

### (4) 変電設備調達計画

アディス北部及びアディス西部並びにカリティ-1 変電所の設備計画に当たっては特に下記事項に留意する。

#### 1) 基本事項

##### ① 撤去・据付工事

既設整備の撤去及び日本側で調達する設備の据付工事は EEPSCO 側で行う。

② 既設基礎の再使用

既設基礎の再使用を原則とするが、その強度、安全性の検討を EEPICO が行い、必要であれば EEPICO 側が基礎補強工事を行うものとする。

③ 変圧器の車輪

既設のレール寸法に合った車輪を変圧器底面に取付ける。

2) 既設設備との取合点

① 変圧器タップ監視盤

日本側で調達する変圧器の負荷時タップ切替用タップ位置表示器は日本側が調達し、EEPCO 側で既設の変圧器タップ監視盤に取付けるものとする。

② 変圧器状態表示

日本側で調達する変圧器の状態表示は既設盤を使用する。

③ 補機及び制御用電源

既設の電源より供給されるものとし電圧レベルは、下記とする。

動力用：交流 220／380 V

制御用：直流 110 V

④ 低圧ケーブル

変圧器用動力、制御用ケーブルは原則的に既設設備を使用するか、必要に応じて EEPICO 側で新設ケーブルを調達し、据付・接続するものとする。

各変電所用に調達する設備は以下に示す内容をもとに計画するものとする。

・アディス北部変電所：表 3-3-5

・アディス西部変電所：表 3-3-6

・カリティ-I 変電所：表 3-3-7

(5) 配電設備調達計画

配電設備計画に当たっては特に下記事項に留意する。

1) 基本事項

① 維持管理の容易性と安全性

資機材仕様は容易で安全な維持管理ができるように EEPICO 技術者が取扱いに慣れており既設配電設備のレベルを逸脱しない様に留意する。

### ② 設備の経済性

経済的な設計とするために、設備仕様は国際規格に準拠した標準品を採用する。  
また小品種化とし機器の互換性を図る。

### ③ EEPCO の標準仕様書の採用

日本側で調達する資機材の仕様については可能な限り EEPCO の標準仕様書に従うものとし、そのレベルを逸脱しないように留意する。

## 2) 配電計画

### ① 電線及びケーブルの種類

電線及びケーブルの材質及びサイズは、EEPCO 標準仕様との整合性を考慮しアルミニウムより線 (AAC) 95mm<sup>2</sup> 及び XLPE 3C-120mm<sup>2</sup> とする。

### ② 配電用変圧器の保護

落雷から配電用変圧器を保護するために既設 15kV 配電線路に 15kV 用避雷器を調達する。また、ウェレグヌ変電所からの新設 15kV 配電線路 (40km 分) に対しては、EEPCO が設置する新設配電用変圧器の過負荷保護対策として高圧ヒューズ付断路器を調達する。

配電設備は以下に示す内容をもとに計画するものとする。

- －既設 15kV 架空配電線の修復 : 表 3-3-8
- －15kV 架空配電線の建設と維持管理に使用される車両 : 表 3-3-9
- －ウェレグヌ変電所の改良 : 表 3-3-10

## (6) 基本設計図

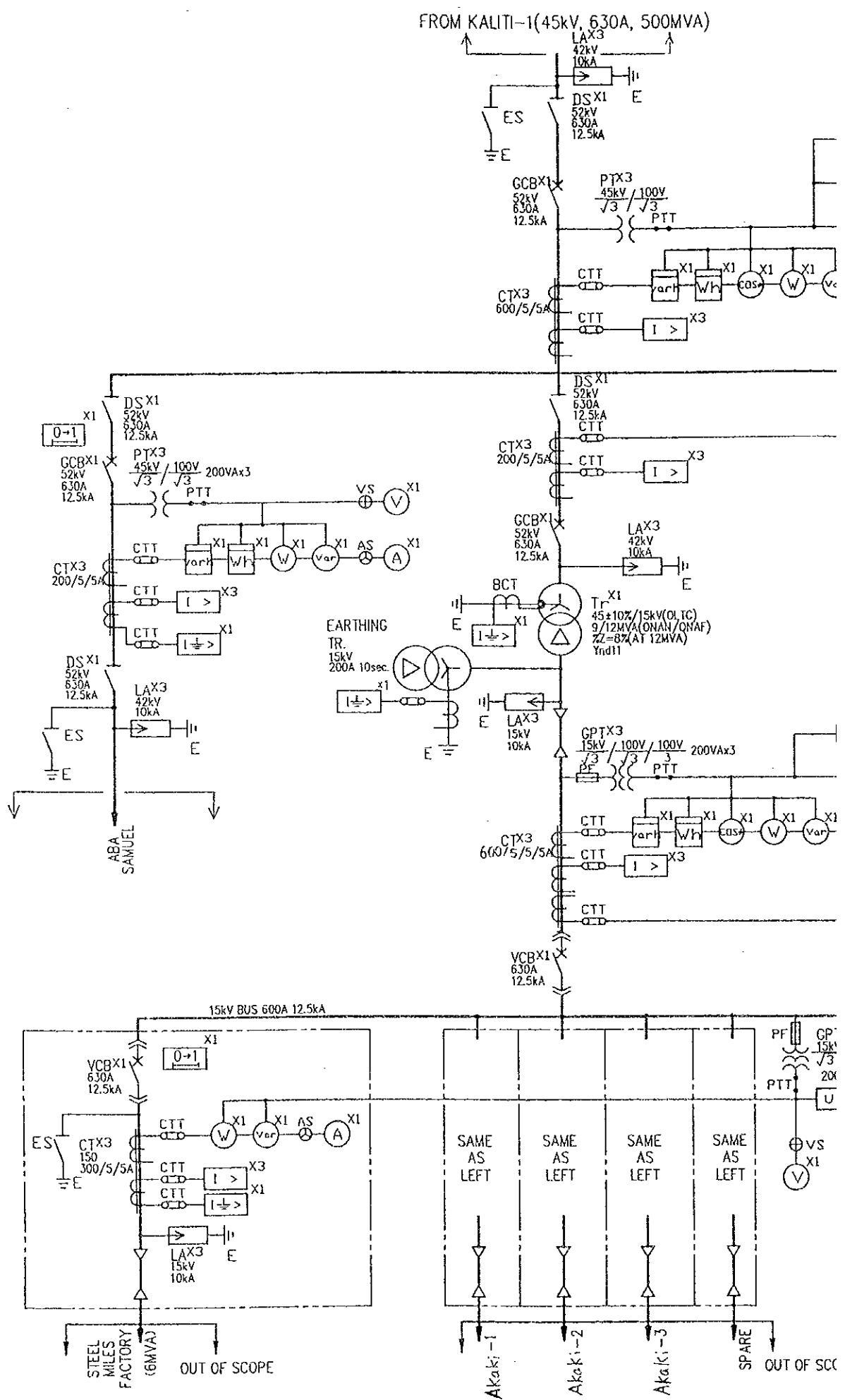
本計画の基本設計図は、以下のとおりである。

### 1) アカキ変電所の修復計画

- AKA-1 単線結線図
- AKA-2 平面配置図・断面図
- AKA-3 制御棟平面・側面図

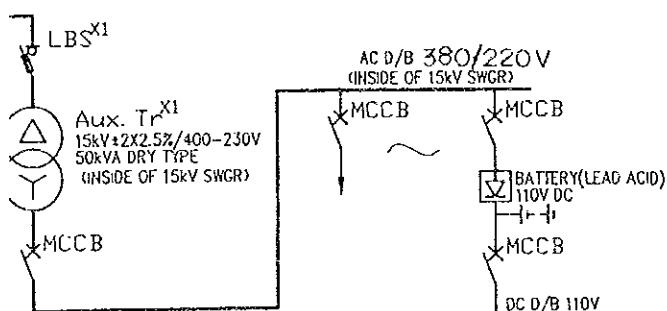
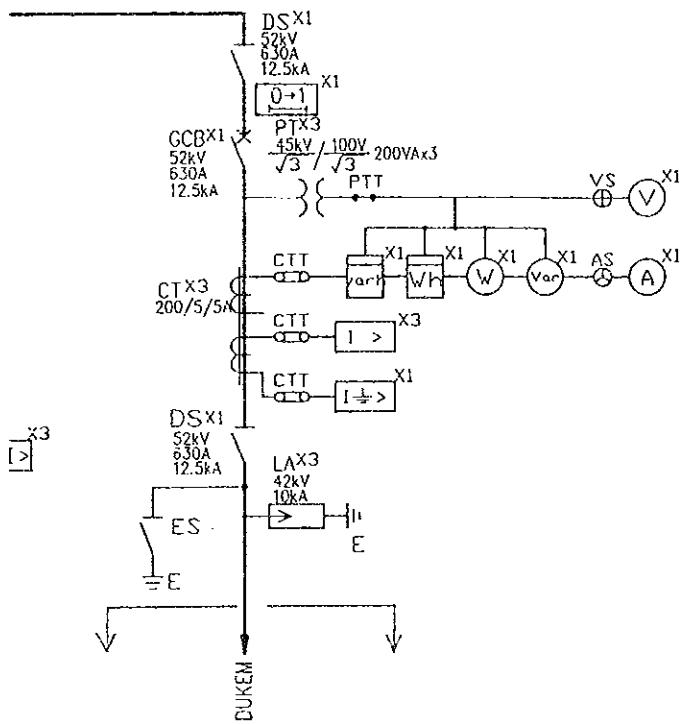
### 2) アディス中央変電所の修復計画

- ADC-1 単線結線図
- ADC-2 平面配置図・断面図

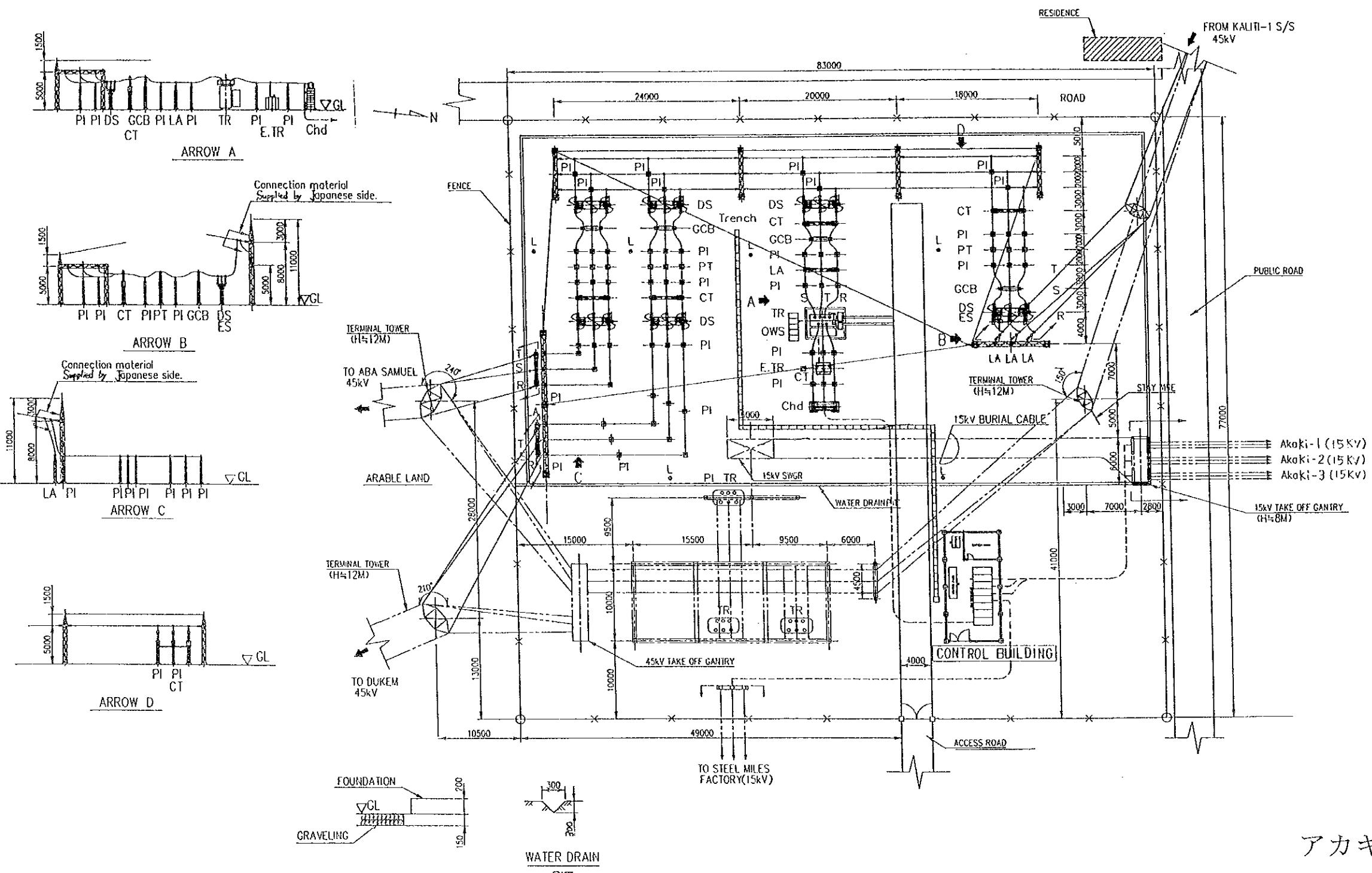


LEGEND

SYMBOL	DESCRIPTION	記述
CT	Current transformer	計器用変流器
PT	Potential transformer	計器用変圧器
GCB	Gas-type circuit breaker	ガス遮断器
DS ES	Disconnecting switch with earth switch	接地付断路器
LA	Lightning arrester	避雷器
TR	Transformer	変圧器
	ETHIOPIA SIDE	エチオピア側



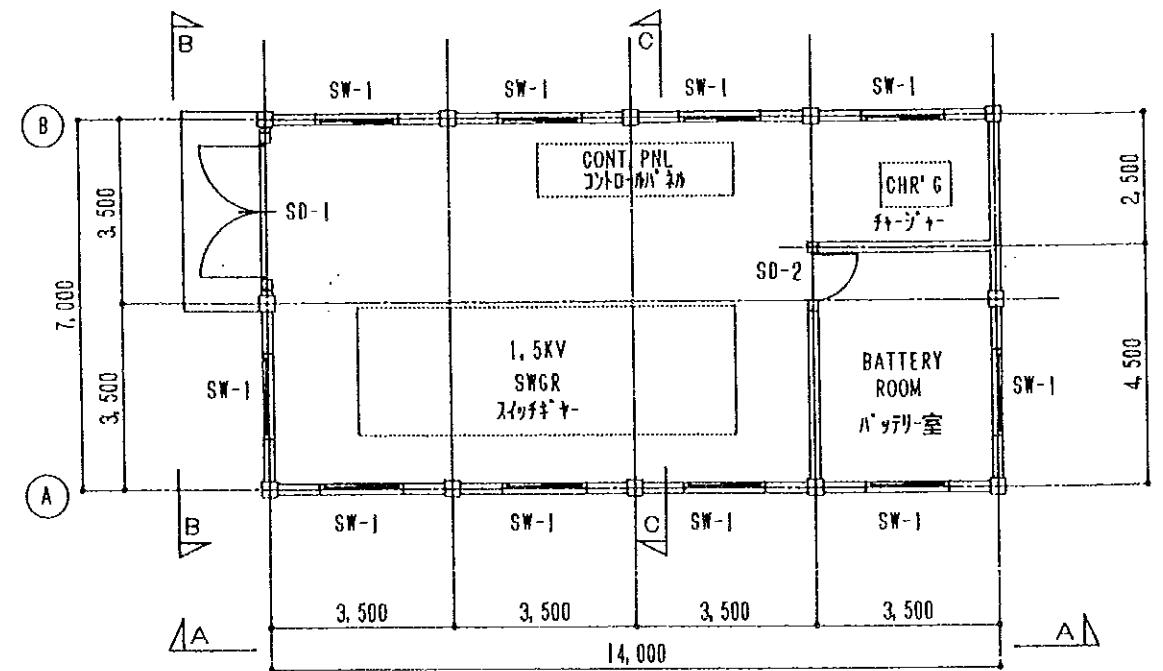
アカキ変電所  
図 AKA-1 単線結線図



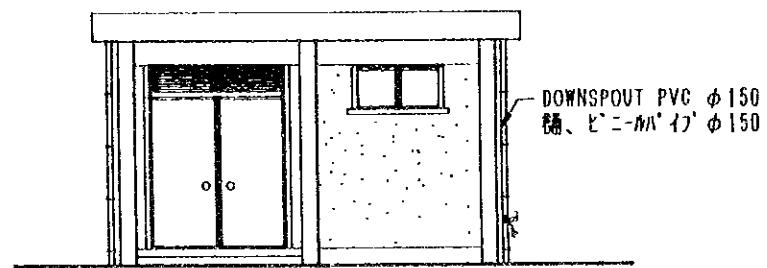
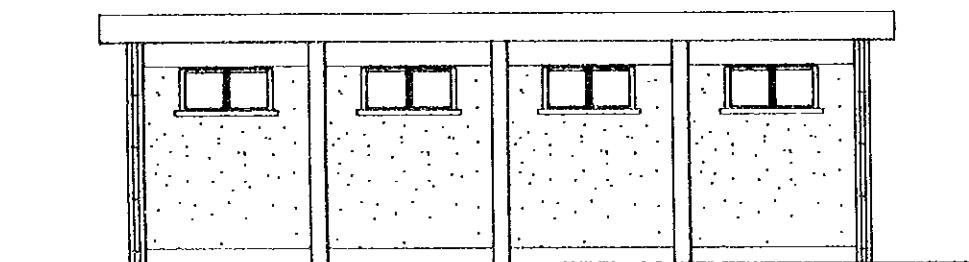
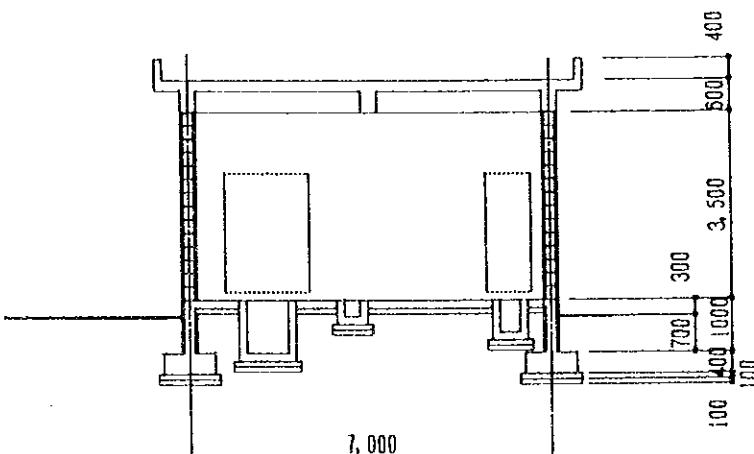
LEGEND		
SYMBOL	DESCRIPTION	記述
CT	Current transformer	計器用変流器
PT	Potential transformer	計器用変圧器
GCB	Gas-type circuit breaker	ガス遮断器
DS ES	Disconnecting switch with earth switch	接地付断路器
LA	Lightning arrester	避雷器
TR	Transformer	変圧器
E.TR	Earthling transformer	接地変圧器
PI	Post insulator	碍子受け柱
Chd	Cable head	ケーブル端末
	ETHIOPIA SIDE	エチオピア側
OWS	Oil water separator	油水分離装置
L	Lighting	照明
	Existing facility	既設
	New facility	新設

アカキ変電所

図 AKA-2 平面配置図・断面図



① ② ③ ④ ⑤

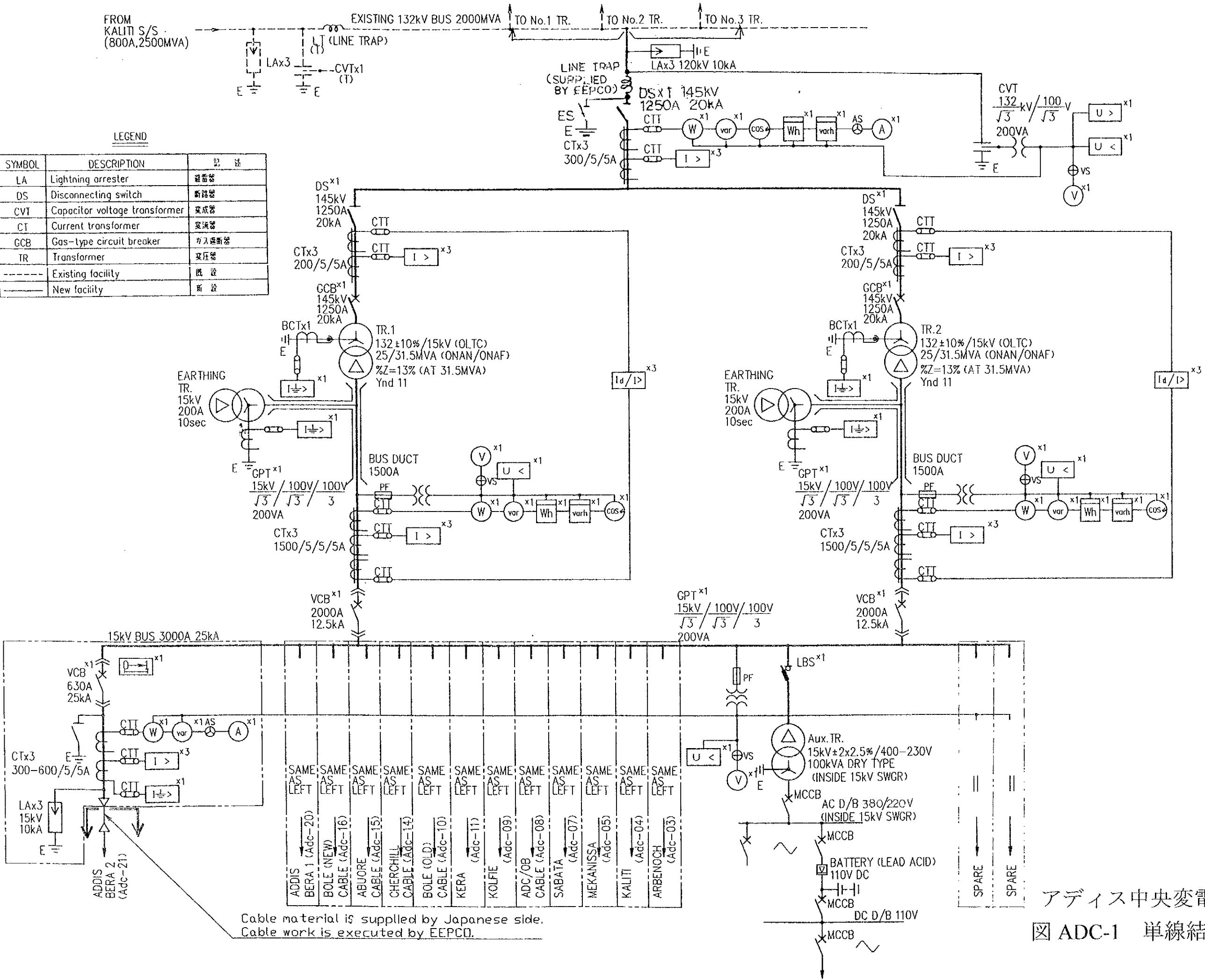


FINISHING SCHEDULE (仕上表)

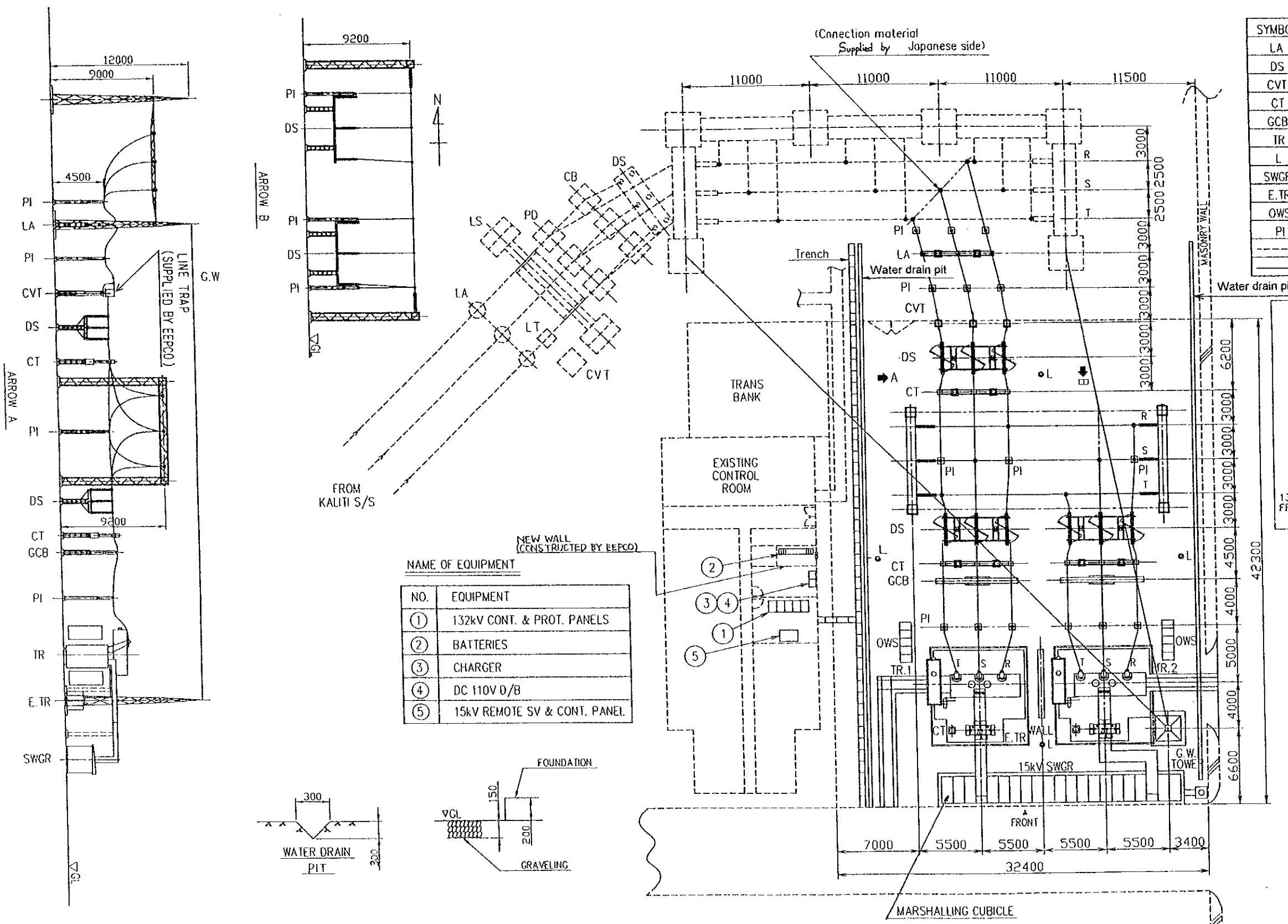
ROOM 部屋	FLOOR		EXT. WALL 外壁	INT. WALL 内壁	CEILING 天井		ROOF 屋根
	VINYL TILE WITH BASE MORTAR ビニルタイル下地モルタル貼	ACID FLOOR PAINT 酸性床漆					
① SWGR ROOM スイッチギヤー室	●		●	●		●	
② BATTERY ROOM バッテリールーム	●	●	●	●		●	

DOORS AND WINDOWS SCHEDULE 1:50  
扉、窓リスト

MARK 符号	SD-1	SD-2	SW-1
DIMENSION (サイズ)	700 2,800 2,500	700 2,200 900	700 1,600



## アディス中央変電所 図 ADC-1 単線結線図



アディス中央変電所

図 ADC-2 平面配置図・断面図



表3-3-3 アカキ変電所の施設内容

番号	項目	数量	仕様
(1)	制御棟建設	1棟	-コンクリートブロック平屋建 -延床面積 98m <sup>2</sup> -照明コンセント設備 -換気設備
(2)	構内施設建設		
1)	構内道路	1式	
2)	砂利敷き	1式	
3)	雨水排水溝	1式	
4)	接地網	1式	裸銅線
5)	屋外照明	1式	
6)	機器用基礎	1式	
(3)	主変圧器調達・据付	1台	屋外、油入自冷・風冷式、負荷時タップ切替装置付 1) 形式 3 2) 相数 50Hz 3) 定格周波数 45,000V 4) 定格1次電圧 15,000V 5) 定格2次電圧 9MVA(自冷)/12MVA(風冷) 6) 定格容量 45kV +10% -10% 7) タップ電圧 17タップ 8) タップ数 1.25% 9) ステップ電圧 10) 結線 星型、中性点引き出し 1次側 三角 2次側 YNd11 11) ベクトルシンボル 12) 温度上昇 巻線 65°C 油温 60°C 13) インピーダンス電圧 8.0%(12MVAベース) 14) 付属品 -銘板 -コンサベータ -油面計 -ブフォルツリレー -警報接点付きダイヤル温度計 -中性点変流器 -コントロールキャビネット -接地端子 -車輪 -その他必要付属品
(4)	45kV 遮断器調達・据付	4台	屋外、3極、碍子、SF6型 1) 形式 52kV以上 2) 定格電圧 630A 3) 定格電流 12.5kA 4) 定格遮断電流 3秒 5) 定格短絡電流通電時間 0-0.3秒-co-3分-co 6) 定格動作責務 5サイクル 7) 遮断時間 直流110V 8) 制御回路電圧 -銘板 9) 付属品 -コントロールキャビネット -接地端子 -その他必要付属品

番号	項目	数量	仕様
(5)	45kV 斷路器調達・据付 1) 形式 2) 定格電圧 3) 定格電流 4) 定格短時間耐電流 5) 定格短絡電流通電時間 6) 操作 7) 制御回路電圧 8) 付属品	6台	屋外、3極、水平2点切り、送電線側断路器(計3台)は接地スイッチ付 52kV以上 630A 12.5kA 3秒 手動機械式 直流110V -銘板 -接地端子
(6)	45kV 計器用変流器調達・据付 1) 形式 2) 定格電圧 3) 定格1次電流 4) 定格2次電流 5) 定格負担 6) 精度階級 7) 定格短時間耐電流 8) 付属品	12台	屋外、単相、油入、磁器型、単コア式、2巻式、溶接密閉式 47kV 600A(3台)、200A(9台) 5—5A 40VA 1P 12.5kA(1秒間) -銘板 -接地端子 -その他必要付属品
(7)	45kV 計器用変圧器調達・据付 1) 形式 2) 定格1次電圧 3) 定格2次電圧 4) 定格2次負担 5) 極性 6) 精度階級 7) 付属品	9台	屋外、単相、油入、溶接密閉式 $45/\sqrt{3}kV$ $100/\sqrt{3}V$ 200VA 減極性 1P -銘板 -接地端子 -その他必要付属品
(8)	45kV 避雷器調達・据付 1) 形式 2) 定格電圧 3) 放電電流 4) 付属品	12台	屋外、金属酸化物形 42kV 10kA -銘板 -サージカウンター -接地端子 -その他必要付属品
(9)	15kV 接地変圧器調達・据付 1) 形式 2) 定格電圧 3) 定格電流および時間 4) 付属品	1台	屋外、油入自冷形 15kV 200A、10秒間 -銘板 -接地端子 -埋め込み物 -中性点変流器 -その他必要付属品

番号	項目	数量	仕様
(10)	15kV 避雷器調達・据付 1) 形式 2) 定格電圧 3) 放電電流 4) 付属品	3台	屋外、金属酸化物形 15kV 10kA -銘板 -接地端子 -その他必要付属品
(11)	15kV 金属製閉鎖型配電盤調達・据付 1) 形式 2) 面数 3) 主要構成機器 ①15kV 遮断器 a) 形式 b) 定格電圧 c) 定格電流 d) 定格遮断電流 e) 定格短絡電流通電時間 f) 定格動作負荷 g) 遮断時間 h) 制御回路電圧 ②15kV 变流器 a) 形式 b) 定格 ③15kV 避雷器 a) 形式 b) 定格電圧 c) 放電電流 ④15kV 計器用変圧器 a) 形式 b) 定格1次電圧 c) 定格2次電圧 d) 定格3次電圧 ⑤所内変圧器 a) 形式 b) 相数 c) 定格周波数 d) 定格1次電圧 e) 定格2次電圧 f) 定格容量 g) タップ電圧 ⑥低圧分電盤 a) 形式 b) 定格電圧	1式	屋内、空気絶縁式 -12MVA 変圧器2次(1面) -フィーダー盤(4面) -所内サービス盤(1面) -所内変圧器盤(1面) -計器用変圧器盤(1面) -予備フィーダー盤(1面)  屋内、3極、水平引出し、真空形 15kV 630A 12.5kA 2秒 0-1分-co-3分-co 5サイクル 直流110V  屋内、单相、エポキシ樹脂形 600A/5A/5A(入力側) 150(300)A/5A/5A(配電側)  屋内、金属酸化物形 15kV 10kA  屋内、エポキシ樹脂形 15/ $\sqrt{3}$ kV 100/ $\sqrt{3}$ V 100/3V  屋内、乾式 3 50Hz 15kV 400-230V 50kVA 15kV ±2x2.5%  屋内、配線用遮断器 380-220V

番号	項目	数量	仕様
4)	付属品		-銘板 -遮断器引出装置 -接地端子 -その他必要付属品
(12)	45kV 制御および保護盤調達・据付	1式	
1)	形式		屋内、金属製自立閉鎖形
2)	主要構成機器		
	①操作スイッチ		遮断器用
	②状態表示器		遮断器、断路器
	③警報表示器		
	④計測器		
	⑤继電器		
	⑥負荷時タップ切替器制御装置		
3)	付属品		-銘板 -接地端子 -その他必要付属品
(13)	直流電源設備調達・据付	1式	
1)	形式		鉛バッテリー
2)	電圧		直流110V
3)	主要構成機器		
	①バッテリー		
	②充電器		
	③直流分電盤		
4)	付属品		-銘板 -バッテリー架台 -バッテリー保守工具 -接地端子 -その他必要付属品
(14)	消火器調達・据付	1台	
1)	形式		車輪付き、可搬形消火器
2)	容量		40kg
(15)	45kV 母線用資材調達・据付		
1)	支柱	1式	
2)	母線	1式	
3)	碍子	1式	
4)	端子	1式	
(16)	配線材料調達・据付		
1)	15kV ケーブル	1式	XLPE絶縁、PVCシース、ワイヤーアーマー付または、テープアーマー付、 銅導体ケーブル
	①形式		8.7/15kV
	②定格電圧		3Cx120mm <sup>2</sup> (配電側), 3Cx200mm <sup>2</sup> (変圧器2次側)
	③サイズ		
2)	低圧ケーブル	1式	600/1,000V XLPE絶縁、PVCシース、銅導体ケーブル
3)	制御ケーブル	1式	600/1,000V PVC絶縁、PVCシース、銅導体ケーブル

表3-3-4 アディス中央変電所の施設内容

番号	項目	数量	仕様
(1)	建屋改造	1式	EEPCO側で必要に応じ建屋の改造を行う。照明コンセント設備、換気設備を含む。
(2)	構内施設建設 1)砂利敷き 2)雨水排水溝 3)接地網 4)屋外照明 5)機器用基礎	1式 1式 1式 1式 1式	裸銅線
(3)	主変圧器調達・据付 1)形式 2)相数 3)定格周波数 4)定格1次電圧 5)定格2次電圧 6)定格容量 7)タップ電圧 8)タップ数 9)ステップ電圧 10)結線 1次側 2次側 11)ベクトルシンボル 12)温度上昇 巻線 油温 13)インピーダンス電圧 14)付属品	2台	屋外、油入自冷・風冷式、負荷時タップ切替装置付 3 50Hz 132,000V 15,000V 25MVA(自冷)/31.5MVA(風冷) 132kV +10%-10% 17タップ 1.25% 星型、中性点引き出し 三角 YNd11 65°C 60°C 13.0%(31.5MVAベース) -銘板 -コンサベータ -油面計 -ブフォルツリレー -警報接点付きダイヤル温度計 -中性点変流器 -コントロールキャビネット -接地端子 -車輪 -その他必要付属品
(4)	132kV遮断器調達・据付 1)形式 2)定格電圧 3)定格電流 4)定格遮断電流 5)定格短絡電流通電時間 6)定格動作責務 7)遮断時間 8)制御回路電圧 9)付属品	2台	屋外、3極、碍子、SF6形 145kV 1,250A 20kA 3秒 0~0.3秒-co-3分-co 3サイクル 直流110V -銘板 -コントロールキャビネット -接地端子 -その他必要付属品

番号	項目	数量	仕 様
(5)	132kV 断路器調達・据付 1) 形式 2) 定格電圧 3) 定格電流 4) 定格短時間耐電流 5) 定格短絡電流通電時間 6) 操作 7) 制御回路電圧 8) 付属品	3台	屋外、3極、水平2点切り、送電線側断路器は接地スイッチ付 145kV 1,250A 20kA 3秒 手動機械式 直流110V -銘板 -接地端子 -その他必要付属品
(6)	132kV 計器用変流器調達・据付 1) 形式 2) 定格電圧 3) 定格1次電流 4) 定格2次電流 5) 定格負担 6) 精度階級 7) 定格短時間耐電流 8) 付属品	9台	屋外、単相、油入、磁器形、单コア式、2巻式、溶接密閉式 145kV 300A 5~5A 40VA 1P 12.5kA(1秒間) -銘板 -接地端子 -その他必要付属品
(7)	132kV 計器用変圧器調達・据付 1) 形式 2) 定格1次電圧 3) 定格2次電圧 4) 定格2次負担 5) 極性 6) 精度階級 7) 付属品	3台	屋外、単相、油入、溶接密閉形 132/ $\sqrt{3}$ kV 100/ $\sqrt{3}$ V 200VA 減極性 1P -銘板 -接地端子 -その他必要付属品(電力線搬送装置用接続箱を含む)
(8)	132kV 避雷器調達・据付 1) 形式 2) 定格電圧 3) 放電電流 4) 付属品	3台	屋外、金属酸化物形 120kV 10kA -銘板 -接地端子 -その他必要付属品
(9)	15kV 接地変圧器調達・据付 1) 形式 2) 定格電圧 3) 定格電流および時間 4) 付属品	2台	屋外、油入自冷形 15kV 200A、10秒間 -銘板 -埋め込金物 -接地端子 -その他必要付属品

番号	項目	数量	仕様
(10)	15kV 金属製閉鎖配電盤調達・据付	1式	屋外、空気絶縁式 -31.5MVA 変圧器2次(2面) -フィーダー盤(13面) -所内サービス盤(1面) -所内変圧器盤(1面) -計器用変圧器盤(1面) -予備フィーダー盤(2面)
1)	形式		
2)	面数		
3)	主要構成機器		
	①15kV 遮断器		屋内、3極、水平引出し、真空形
a)	形式		15kV
b)	定格電圧		630A、2,000A
c)	定格電流		12.5kA(トランス2次) 25kA(フィーダー)
d)	定格遮断電流		2秒間
e)	定格短絡電流通電時間		0-1分-co-3分-co
f)	定格動作責務		5サイクル
g)	遮断時間		直流水110V
h)	制御回路電圧		
	②15kV 変流器		屋内、単相、エポキシ樹脂形
a)	形式		1500A/5A/5A/5A(入力側)
b)	定格		300(600)A/5A/5A(配電側)
	③15kV 避雷器		屋内、金属酸化物形
a)	形式		15kV
b)	定格電圧		10kA
c)	放電電流		
	④15kV 計器用変圧器		屋内、エポキシ樹脂形
a)	形式		15/ $\sqrt{3}$ kV
b)	定格1次電圧		100/ $\sqrt{3}$ V
c)	定格2次電圧		100/3V
d)	定格3次電圧		
	⑤所内変圧器		屋内、乾式
a)	形式		3
b)	相数		50Hz
c)	定格周波数		15kV
d)	定格1次電圧		400-230V
e)	定格2次電圧		100kVA
f)	定格容量		15kV ±2x2.5%
g)	タップ電圧		
	⑥低圧分電盤		屋内、配線用遮断器
a)	形式		380-220V
b)	定格電圧		
4)	付属品		-銘板 -遮断器引出装置 -接地端子 -その他必要付属品

番号	項目	数量	仕様
(11)	132kV 制御および保護盤調達・据付 1) 形式 2) 主要構成機器 a) 操作スイッチ b) 状態表示器 c) 警報表示器 d) 計測器 e) 繼電器 f) 負荷時タップ切替器制御装置 3) 付属品	1式	屋内、金属製自立閉鎖形 遮断器用 遮断器、断路器  -銘板 -SCADA用無電圧接点端子台 -接地端子 -その他必要付属品
(12)	15kV 制御および保護盤調達・据付 1) 形式 2) 主要構成機器 a) 操作スイッチ b) 状態表示器 c) 警報表示器 d) 計測器 3) 付属品	1式	屋内、金属製自立閉鎖形 遮断器用 遮断器用  -銘板 -接地端子 -その他必要付属品
(13)	直流電源設備調達・据付 1) 形式 2) 電圧 3) 主要構成機器 a) バッテリー b) 充電器 c) 直流分電盤 4) 付属品	1式	鉛バッテリー 直流110V  -銘板 -バッテリー架台 -バッテリー保守工具 -接地端子 -その他必要付属品
(14)	消火器調達・据付 1) 形式 2) 容量	1台	車輪付き、可搬形消火器 40kg
(15)	132kV 母線用資材調達・据付 1) 支柱 2) 母線 3) 隔子 4) 端子	1式 1式 1式 1式	
(16)	配線材料調達・据付 1) 低圧ケーブル 2) 制御ケーブル	1式 1式	600/1,000V, XLPE絶縁, PVCシース, 銅導線ケーブル 600/1,000V, PVC絶縁, PVCシース, 銅導線ケーブル
(17)	15kVケーブル調達 1) 形式 2) 定格電圧 3) サイズ	11km	XLPE絶縁, PVCシース, ワイヤーアーマー付または, テープアーマー付, 銅導体ケーブル 8.7/15kV 3Cx120mm <sup>2</sup>
(18)	15kV直線接続材調達	15セット	上記(17)のケーブル用。(1セットは3相分。2セットは予備品)
(19)	15kV端末処理材調達	28セット	同 上 (1セットは3相分。2セットは予備品)

表3-3-5 アディス北部変電所用機材の内容

番号	項目	数量	仕様
(1)	主変圧器調達	2台	屋外、油入自冷・風冷式、負荷時タップ切替装置付
1)	形式		3
2)	相数		50Hz
3)	定格周波数		132,000V
4)	定格1次電圧		15,000V
5)	定格2次電圧		20MVA(自冷)/25MVA(風冷)
6)	定格容量		132kV +10% -10%
7)	タップ電圧		17タップ
8)	タップ数		1.25%
9)	ステップ電圧		
10)	結線		星形、中性点引き出し 三角
	1次側		
	2次側		
11)	ペクトルシンボル		YNd11
12)	温度上昇		
	巻線		65°C
	油温		60°C
13)	インピーダンス電圧		12.5%(25MVAベース)
14)	交流電源		400/230V(既設電源)
15)	直流電源		110V (既設電源)
16)	付属品		-銘板 -コンサベータ -油面計 -ブフォルツリレー -警報接点付きダイヤル温度計 -中性点変流器 -コントロールキャビネット -接地端子 -車輪 -その他必要付属品
(2)	負荷時タップ切替器用 タップ位置表示器調達	1式	器材のみ調達し、EEPCOで既設制御盤に取付ける

表3-3-6 アディス西部変電所用機材の内容

番号	項目	数量	仕様
(1)	主変圧器調達	1台	
1)	形式		屋外、油入自冷・風冷式、負荷時タップ切替装置付
2)	相数	3	
3)	定格周波数	50Hz	
4)	定格1次電圧	45,000V	
5)	定格2次電圧	15,000V	
6)	定格容量	9MVA(自冷)/12MVA(風冷)	
7)	タップ電圧	45kV +10% -10%	
8)	タップ数	11タップ	
9)	ステップ電圧	2%	
10)	結線		
	1次側		星形、中性点引き出し
	2次側		三角
11)	ベクトルシンボル		YNd11
12)	温度上昇		
	巻線	65°C	
	油温	60°C	
13)	インピーダンス電圧		8.18%(12MVAベース)
14)	交流電源		400/230V(既設電源)
15)	直流電源		110V (既設電源)
16)	付属品		-銘板 -コンサベータ -油面計 -ブフォルツリレー -警報接点付きダイヤル温度計 -中性点変流器 -コントロールキャビネット -接地端子 -車輪 -その他必要付属品
(2)	負荷時タップ切替器用 タップ位置表示器調達	1式	器材のみ調達し、EEPCOで既設制御盤に取付ける

表3-3-7 カリティ-1 変電所用機材の内容

番号	項目	数量	仕様
(1)	主変圧器調達	1台	屋外、油入自冷・風冷式、負荷時タップ切替装置付
1)	形式		3
2)	相数		50Hz
3)	定格周波数		135,000V
4)	定格1次電圧		45,000V
5)	定格2次電圧		16,000V
6)	定格容量		18/18/6MVA(自冷) 22/22/7.3MVA(風冷)
7)	タップ電圧		135kV +12% -12%
8)	タップ数		13タップ
9)	ステップ電圧		2.7%
10)	結線		星形、中性点引き出し 星形、中性点引き出し 三角
11)	ベクトルシンボル		YNynOd11
12)	温度上昇		65°C 60°C
	巻線		
	油温		
13)	インピーダンス電圧		13.98%(22MVAベース)
14)	交流電源		380/220V(既設電源)
15)	直流電源		110V (既設電源)
16)	付属品		-銘板 -コンサベータ -油面計 -ブフォルツリレー -警報接点付きダイヤル温度計 -中性点変流器 -コントロールキャビネット -接地端子 -車輪 -その他必要付属品
(2)	負荷時タップ切替器用 タップ位置表示器調達	1式	器材のみ調達し、EEPCOで既設制御盤に取付ける

表3-3-8 15kV 配電網用資機材の内容

番号	項目	数量	仕様
(1)	導線調達	231km	(77kmx3) AAC 95mm <sup>2</sup>
1)	形式		
2)	サイズ		
(2)	15kV 避雷器調達 (プラケット付)	2,000個	屋外、金属酸化物形 15kV 10kA
1)	形式		
2)	定格電圧		
3)	放電電流		
(3)	15kV地中ケーブル調達 (ウェレグヌ変電所用)	250m	(50mx5回線) XLPE絶縁、PVCシース、ワイヤーアーマー付または、テープアーマー付。 銅導体ケーブル 8.7／15kV 3c x 120mm <sup>2</sup>
1)	形式		
2)	定格電圧		
3)	サイズ		
(4)	15kVケーブル端末処理材調達	11組	上記(3)のケーブル用。(1組は3相分。1組は予備品)

表3-3-9 配電網保守用車輛の内容

番号	項目	数量	仕様
(1)	高所作業用車輛調達	1台	2.8~3.2t トラック (5.5~5.8m(長)x1.8~1.9m(幅)x3.2m(高)) 支持重量 最小2人もしくは200kg 支持高 (約12m) サイズ [約750mm(長)x1,200mm(幅)x900(高)] 曲げ角(約左100度, 右100度) 角度(垂直 -15 ~ +80度, 水平360度)
(2)	5トンクレーン付トラック調達	1台	約4ステップ 約5t x 2.5m = 12.5t.m 約5.0トン 約地上10m 約9m
	1) 車輛		
	2) パケット		
	3) ブーム		
	1) クレーンブームステップ数		
	2) クレーン容量		
	3) 吊上げ容量		
	4) クレーン高		
	5) クレーン作業半径		

表 3-3-10 ウエレゲヌ変電所用資機材の内容

番号	項目	数量	仕様
(1)	導線調達	120km	(40kmx3) 形式 AAC サイズ 95mm <sup>2</sup>
(2)	碍子調達	2,400個	形式 ピン式
(3)	15kV 避雷器調達 (ブラケット付き)	100個	形式 屋外, 金属酸化物形 定格電圧 15kV 放電電流 10kA
(4)	断路器調達	100個	形式 フューズスイッチ 定格電圧 15kV 定格電流 変圧器容量315kVAに適した仕様
(5)	拡張用フィーダー盤調達	4面	形式 屋内, 金属製自立閉鎖形, 真空遮断器 定格電圧 15kV 定格電流 630A 付属品 -銘板 -遮断器引出装置 -接続母線(既設と新設盤との接続) -接地端子 -その他必要付属品

### 3-4 プロジェクトの実施体制

#### 3-4-1 組織

エティオピア電灯・電力公社 (The Ethiopian Electric Light and Power Authority : EELPA) は、1956年のCharter General Notice、213/1956 第6条の規定により「エ」国全土の発電、送変電、配電ならびに全国電力系統の運営を目的とする公営企業として設立された。設立以来約20年間はEELPAは独立した国営企業として運営を行ってきたが、1976年に鉱山・エネルギー省 (Ministry of Mine and Energy) の監督下に入った。

しかしながら、本年7月の大統領令によって電力セクターとして自立させる目的でEELPAは、鉱山・エネルギー省の監督下から離れ独立組織となり、エティオピア電力公社 (The Ethiopian Electric Power Corporation : EEPCO) として改組され、100%政府所有の公社形態となった。図3-4-1に改組後の組織図を示す。

EEPCOの最高意思決定機関は、評議会であり、評議会の決定に基づいてEEPCO運営の責任者として総裁が指揮をとっている。EEPCOは本社機構の他、地方事務所や支店網を全国的規模で有する組織である。EEPCOの現在(1995/96年)の職員数は、8,247名であるが、人員削減努力により1994/95年と比較すると約160名の職員減となっている。表3-4-1に1994/95年と1995/96年の職種別職員構成表を示す。

表3-4-1 EEPCOの職員構成

職種	1994/95年		1995/96年	
	人員数	構成比 (%)	人員数	構成比 (%)
技士	259	3.08	242	2.93
技工	1,617	19.22	2,094	25.39
経理職員	287	3.41	299	3.63
一般事務職員	1,178	14.00	2,068	25.08
補助作業員	1,765	20.98	2,057	24.94
その他	3,308	39.31	1,487	18.03
合計	8,414	100.0	8,247	100.0

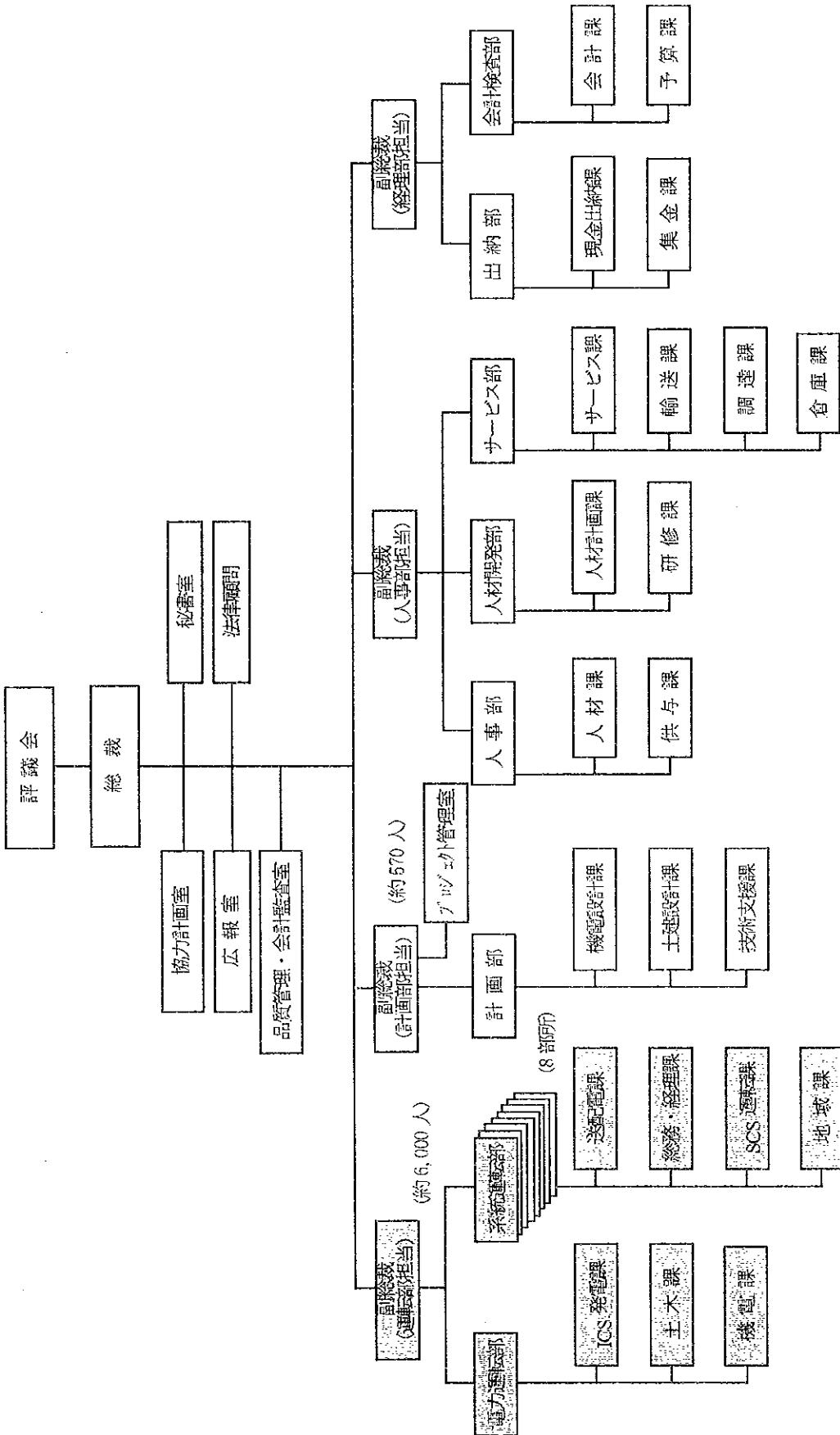
出所：EEPCO

上表から明らかなように約半数近くが補助作業員及びその他に分類され、それ以外がいわゆる専門職と呼ばれている。特に技士の数は約3%で極めて希少である。彼等の殆どが、旧ソ連、キューバ、等の有名大学、大学院の出身である。また、EEPCO全体として従業員の男女比率は女子の就業率が10%～12%に留まっている。

EEPCOは、改組間もないことから、新組織での主要員の配置については、各部の部長クラスを除いて今の所、発表されておらず、最終決定まで数ヶ月かかるとしている。従って

各要員は旧配属のまま業務を続けているが、本計画の担当部所である運転部には、担当副総裁の下に全職員の約 70% (約 6,000 人) の人員が配置される予定となっており、EEPCO 最大の部員数を有している。

また、供用開始後の運転・維持管理を担当する同運転部傘下の系統運転部（アディス・アベバ系統）は、約 1,000 名の職員を有しており、本計画実施上特に問題はない。



出所：EEPSCO

図3-4-1 EEPSCO 組織図 (1997年9月時点)

### 3-4-2 予算

EEPCO の事業収支は長年の赤字体質から改善されて来ており、損益計算書上では 1994/95 年に黒字に転換している。しかしながら同年の貸借対照表によると全資金の約 17%に当る 501 百万ブルを国からの補助金を受けており、電力事業体としての完全な独立経営状態にはなっていない。

1994/95 年時点の売電収入は約 282 百万ブル、発電・配電経費は約 111 百万ブルで税引前の粗営業利益は、約 16 百万ブルとなっている。1990 年代に入って改善されてきたとはいえ財務的には非常に苦しい状況におかれている。表 3-4-2 に EEPCO の過去 3 ヶ年間の貸借対照表を表 3-4-3 に損益計算表を示す。

表3-4-2 EEPCO の貸借対照表

(単位: ブル)

項目及び負債	1992/93 年	1993/94 年	1994/95 年
<b>資産</b>			
①固定資産	2,101,202,147	2,178,269,083	2,304,246,039
②投資	174,517	174,517	1,174,517
③為替変動による繰延評価額	536,939,215	726,084,877	714,461,651
(小計) (①+②+③)	2,638,315,879	2,904,528,477	3,019,882,207
<b>④流動資産</b>			
・商品	123,394,415	155,817,090	176,235,103
・客先未着商品	146,220,258	143,270,313	198,881,097
・電気料金未回収分	285,020,935	227,235,056	271,308,363
・現金・預金	76,134,591	186,362,707	280,236,721
(小計)	630,770,199	712,635,176	926,661,284
<b>⑤流動負債</b>			
・その他の流動負債	339,516,001	428,044,849	634,148,481
・資本税支払予定金	268,498,240	290,705,578	278,390,448
・未処分利益	28,088,209	28,088,209	28,088,209
(小計)	636,102,450	746,838,209	940,627,138
<b>⑥純流動資産 (④-⑤)</b>	(5,332,251)	(34,153,460)	(13,965,854)
(合計) (①+②)+(③+⑥)	2,632,983,628	2,870,375,017	3,005,916,353
<b>関連資金出所別</b>			
①国家資本(国の補助金)	501,600,000	501,600,000	501,600,000
②別途積立金	(133,135,910)	(190,462,975)	(202,210,163)
③再評価積立金	—	—	16,131,640
④融資償還積立金	565,645,848	565,645,846	565,645,848
⑤贈与	379,942,668	444,918,734	573,547,937
(小計)	1,314,052,606	1,321,701,607	1,454,715,262
⑥顧客預託金	73,445,295	82,728,098	105,089,475
⑦長期ローン	1,245,485,727	1,465,945,312	1,446,089,616
(合計)	2,632,983,628	2,870,375,017	3,005,916,353

出所: EEPCO

備考: 1995/96 年度資料は EEPCO 内で審査中である。

表3-4-3 EEPCO の損益計算書

(単位：ブル)

項目	1992/93年	1993/94年	1994/95年
収入			
①売電収入	211,506,816	230,617,718	282,113,210
②発電及び配電経費(支出)	96,144,749	106,579,955	111,514,439
③粗営業利益(①-②)	115,362,067	124,037,763	170,598,771
④その他の収入 (収入計)(③+④)	21,280,027	15,203,973	19,182,463
	136,642,094	139,241,736	189,781,234
費用			
①一般管理費	71,123,593	68,471,022	72,237,221
②財務費用	27,277,222	26,839,116	48,408,487
③繰延割賦償却金	69,288,919	47,409,247	50,919,365
④資本費	53,362,292	53,362,292	—
⑤監査費用	107,105	165,579	111,600
⑥貸倒引当金 (支出計)	784,901	321,545	1,972,921
	221,944,032	196,568,801	173,649,594
税引後利益(収入-支出)	△85,301,938	△57,327,065	16,131,640

出所：EEPCO

備考：1995/96年度資料はEEPCO内で審査中である。

EEPCO は過去 10 年間一度も電気料金の改定を行わずにきたが、経営状況を改善し独立した電力事業体として経営する目的で、本年 3 月にようやく改定した。表 3-4-4 に新旧電気料金の比較を示す。今回の改定は、1kWh 当りの電気料金を平均で、過去の 0.22 ブルから 0.31 ブルとし約 40% 引上げるものである。

EEPCO の計算では 1kWh 当り、平均 0.46 ブルが最も適切な料金と考えているが、第一段階として 0.46 ブルの 67% に相当する 0.31 ブル/kWh を課し、5 年後には第 2 段階として平均電気料金を 0.35 ブル/kWh に改訂したいと考えている。

この電力料金の改定が予定どおり実施され、表 2-4-17 に示した EEPCO の電力需要予測のとおり電力需要が増加し売電収入が増加すると仮定すれば、5 年後の 2002/03 年ごろには、現在の国の補助金（501,600 千ブル）を上廻る経常収支が確保され国の補助金を受けない独立経営が可能となると思われる。しかしながら EEPCO の電力需要予測は、過大な増加率に基づいており、電力料金の改定率については、今後の需要の伸び実績、経費削減努力による収出実績などを参考にしつつ適正な改定率を見直しすることが望ましい。

なお、EEPCO は、本計画が「エ」国重要なプロジェクトであり、更に EEPCO の配電損失の低減、売電収入の改善による経営改善に寄与するものであるとして、「エ」国側負担工事費用の必要な予算は、本計画の実施が確定次第、直ちに措置すると確約している。本計画「エ」国側負担費用は、後述（4-2 参照）するとおり、約 148 百万円であるが、同費用は、表 3-4-3

に示したEEPCOの1994/95年発電・配電経費(115,514千ブル、約20.8億円)の約7%程度であり、同年の税引後利益(16,131千ブル、約2.9億円)を下廻っているので、予算確保において特に問題にはならないと判断される。

なお、EEPCOは、健全な独立経営に向けて人員削減など経費節減努力をしており、更に、電気料金徴収については、積算電力量計により各月毎に徴収しており、料金未払い者に対しては通告後一週間以内に支払いを行わなかった場合、電力供給を停止するなど厳格な徴収体制を行っている。また、各国の援助によって発電所及び送・変・配電設備も効率が良く運転・維持管理費の少ない新設設備へ改善されている。このため設備の増大に反して出力当りの発電・配電コストは減少方向にあると考えられる。

これ等の状況から判断しEEPCOの財務状況は徐々に改善されて行くものと思われ、本計画実施上特に問題はない。

表3-4-4 新旧電気料金の比較

料金体系及び使用量	旧料金 (ブル)	新料金			
		改訂第一段階 (ブル)	改訂率(%)	改訂第二段階 (ブル)	改訂率(%)
<b>家庭用</b>					
相当均一料金	0.1772	0.2809	58%	0.3845	37%
最初の50kWhまで	0.1540	0.2109	37%	0.2678	27%
第二のブロック	0.1600	0.2235	40%	0.2869	28%
第三のブロック	0.1819	0.2930	61%	0.4041	38%
第四のブロック	0.1873	0.3165	69%	0.4456	41%
第五のブロック	0.1917	0.3255	70%	0.4592	41%
第六のブロック	0.1973	0.3371	71%	0.4768	41%
第七のブロック	使用量が500kWhを超過した部分 12113	0.3657	73%	0.5200	42%
<b>一般</b>					
相当均一料金	0.3653	0.4301	18%		
最初の25kWhまで	0.3696	最初50kWhまで 0.3890	26%		
第二のブロック	0.3522	使用量50kWhを 超過した部分 0.4443	26%		
第三のブロック	0.3666	0.4443	21%		
第四のブロック	0.3727	0.4443	19%		
<b>高圧専用便用事業</b>					
相当均一料金	0.2563	0.3690	44%		
ピーク時	0.2842	0.4755	67%		
ピーク時外	0.2407	0.3469	44%		
<b>高圧専用便用事業15kV</b>					
相当均一料金	0.2341	0.2597	11%		
ピーク時	0.2530	0.3243	28%		
ピーク時外	0.2230	0.2199	12%		
<b>高圧専用便用事業132kV</b>					
相当均一料金		0.2416			
ピーク時		0.3017			
ピーク時外		0.2325			
<b>街路灯料金</b>					
相当均一料金	0.3333	0.3087	7%		
平均料金	0.2254	0.3141	40%	0.3585	14%

\* 現在改訂された料金制度は10%の自己資金調達率を目指とする(家庭用改訂第二段階の実施後)

\*\* 改訂第二段階が実施され、1年後家庭用にのみ適用する。

出所:EEPCO

### 3-4-3 要員・技術レベル

本計画で建設される配電設備の運転・維持管理は、前述 [3-4-3-(1)参照] したとおり、EEPCO 運転系統部（アディス・アベバ系統）が担当する。同部は、約 1,000 名の要員を有しており、すでに既設配電設備の維持管理を行っている。既設設備には、外貨不足による資機材の老朽化、スペアパーツ交換不備などが見受けられるが、EEPCO は変・配電設備に関する据付工事技術並びに運転・維持管理技術に対しては、十分保有していると考えられる。

同部が保有している配電設備の維持管理担当班は表 3-4-5 のとおりであり、EEPCO によれば 1 グループが 15kV 配電線 1km を約 7 日間で完成する技術力・工事実施能力を有している。

なお、EEPCO は本計画の 15kV 配電線の修復 (77km) に対しては、各区域ごとに計 4 グループを担当させ、約 20 週間で工事を完了させることを計画している。

上記から本計画施設の運転・維持管理に対する「エ」国側の要員・技術力は充分であると判断される。

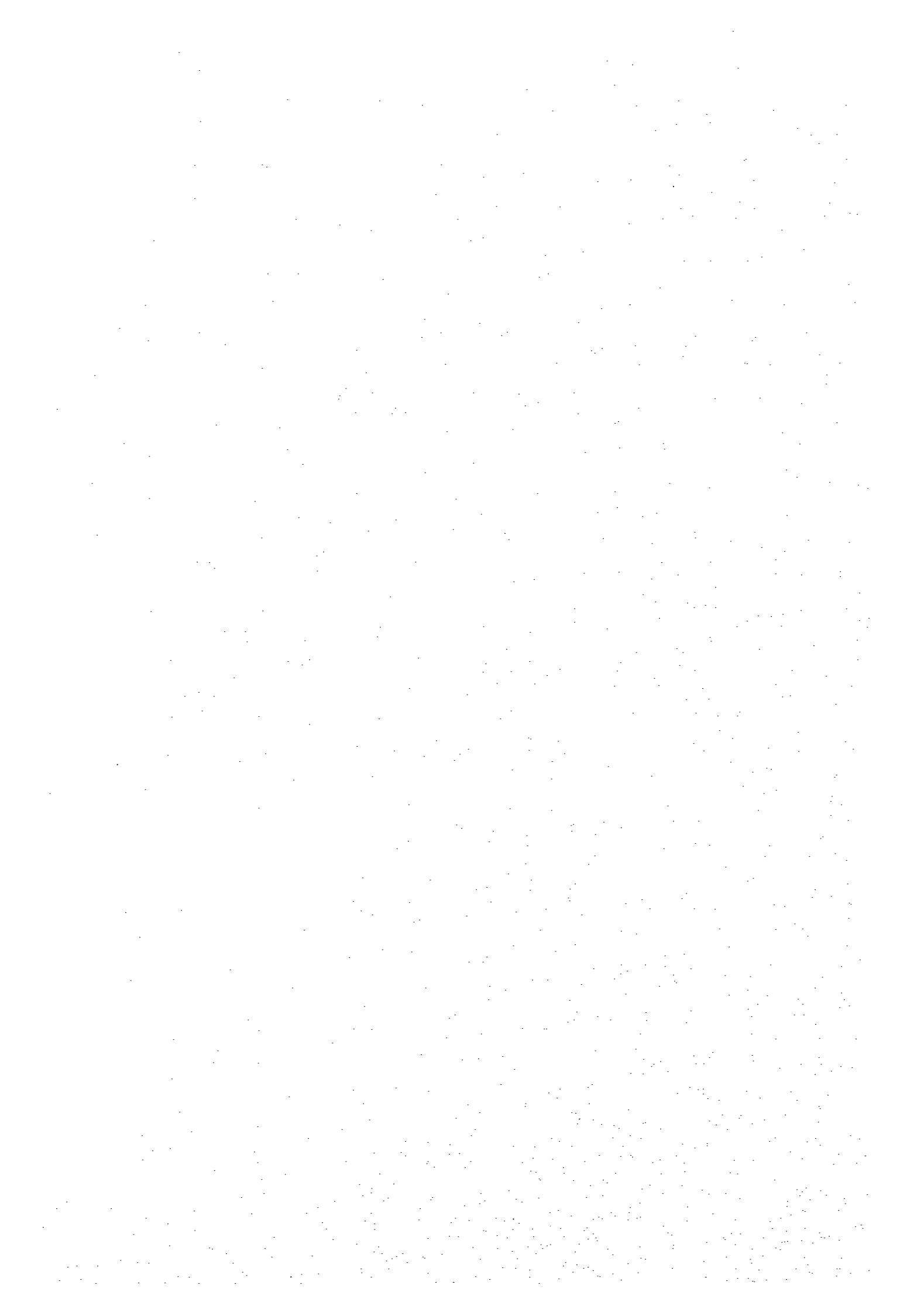
表 3-4-5 EEPCO 運転系統部(アディス・アベバ系統)工事担当グループ構成

担当区域	グループ構成	1 グループの構成職員数
北部区域	6	23 人 (全 138 人)
南部区域	6	同上
東部区域	6	同上
西部・中部区域	6	同上
合計	24	(全 552 人)

出所 : EEPCO



## 第4章 事業計画



## 第4章 事業計画

### 4-1 施工計画

#### 4-1-1 施工方針

本計画は我が国の無償資金協力の枠組みに従って実施される。従って、本計画は我が国政府より事業実施の承認がなされ、両国政府による交換公文 (E/N) が取り交わされた後に実施に移される。以下に本計画を実施に移す場合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」国側の本計画実施の責任・実施機関は、エチオピア電力公社 (EEPSCO) である。エチオピア電力公社における実施体制は、前述 (3-4-1 参照) したとおり運転担当副総裁の統括の下、電力運転部及び地域運転部 (アディス・アベバ系統) が任務を分担して本計画を遂行する予定である。従って運転担当副総裁は、日本のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡及び協議を行い、本計画を円滑に進めるため、本計画を担当する責任者を選任する必要がある。

選任された責任者は本計画で修復・改善される変電所の職員及びアディス・アベバ市民に、計画の内容を充分に説明・理解させ、本計画の実施に対し協力するように指導する必要がある。

##### (2) コンサルタント

本計画の機材調達・据付工事・施設建設を実施するため、日本のコンサルタントがエチオピア電力公社と設計監理業務契約を締結し、本計画に係わる実施設計と施工監理業務を実施する。また、コンサルタントは入札図書を作成すると共に、事業実施主体であるエチオピア電力公社に対し、入札実施業務を代行する。

##### (3) 請負業者

我が国の無償資金協力の枠組みに従って、公開入札により「エ」国側から選定された日本法人の請負業者が、本計画の資機材調達、据付工事及び施設建設を実施する。

請負業者は本計画の完成後も、引き続きスペアーパーツの供給、故障時の対応等のアフターサービスが必要と考えられるため、当該資機材及び施設の引き渡し後の連絡調整についても十分に配慮する必要がある。

##### (4) 技術者派遣の必要性

短工期で実施される本計画の変電所建設工事は、設備基礎、外構及び制御棟等建設工

事、支柱を含む母線工事及び変電設備機器据付工事等からなる複合工事であり、お互いに調整のとれた施工が必要である。また、それら各種工事の大部分が並行して実施されるため、工程、品質及び安全管理のため、工事全体を一貫して管理・指導出来る現場主任を日本からの派遣することが不可欠である。

なお、後述〔4-1-2-(1)参照〕するように「エ」国の電気工事は、長年 EEPSCO が直営で行ってきたため民間の工事会社には変電設備機器の据付工事及び試験・調整に熟練している技能工は少ない。また、EEPSICO も一般的な技術は習得しているものの最新の技術は十分に理解していないことが考えられる。このため当該設備機器の据付工事及び試験・調整期間にそれぞれの専門家を、変電設備機器製造会社から現地に派遣する必要がある。

#### (5) 先方負担工事に対するコンサルタント施工監理について

本計画の機材調達の内、15kV 配電用資機材及び配電用変圧器に関する据付工事は、先方側負担事項となっているが、同資機材は日本側工事完了時までに据付工事が完了し、本計画の目的である配電網の強化・拡充を予定通り達成させる必要がある。このためコンサルタントから当該資機材の現地据付指導を行う技術者を派遣し工程管理、品質管理、安全管理などの指導を行うと共に、「エ」国側に不足している事故の予防保全、計画立案・管理技術などの技術移転を図るものとする。

### 4-1-2 施工上の留意事項

#### (1) 「エ」国の建設事情と技術移転

前述〔3-3-1-(3)参照〕したとおり、現地ではホテル建設など大型建設工事が行われているが、大型の工事は外国工事会社が請け負っており、「エ」国内工事会社は、下請けとして活動している。

また、電力施設工事については、発電所など大型の工事は、海外工事会社に委託し、比較的工事規模が小さい変電所建設及び配電線工事などは、EEPSICO が直轄工事を実施している事が多い。従って現地業者からは労働者、建設工事機材等の調達は可能だが本計画の変配電設備の据付技術を有する技術者の確保は難しい。

従って、本計画の変電設備建設工事については、現地工事会社から建設工事機材及び労務提供を中心に活用を図るものとし、品質管理、工程管理、安全管理、試験調整などのためには、日本から技術者を派遣する必要がある。また、当該工事期間に日本の技術者によって「エ」国技術者に OJT を実施し技術移転を図るものとする。

#### (2) 現地資機材の活用について

施工計画の策定に当たっては、可能な限り現地で調達可能な資機材を採用する。「エ」国では土木建築工事に使用する骨材、セメント、鉄筋などの調達が可能であるので、本計画で建設される設備基礎及び制御棟の工事には現地で調達可能な資機材を活用することとする。

ととする。しかし、変電所建設用資機材については遮断器、変成器、変圧器等の主要機器のみならず、鉄骨、ケーブル、碍子などの補助資材についても外国からの輸入に頼つており、現地資機材の活用は出来ないので日本または第三国からの調達とする。

#### 4-1-3 施工区分

我が国と「エ」国側の施工負担区分の内、本計画で全面的に改修を実施するアディス中央変電所とアカキ変電所については日本側で機材調達、据付工事及び必要な土木建築工事を実施し、敷地整地及び既設施設の撤去工事、15 kV配電盤以降のケーブル敷設工事及び第1受電点までの架空引込み線工事は「エ」国側の工事範囲とする。

一方、本計画で変圧器のみを更新する変電所（アディス北部、西部変電所及びカリティ-1変電所）については、変圧器の据付工事は「エ」国側が実施することとし、日本側はその調達及び据付工事及び試験・調整のための専門家を派遣することとする。

また、15 kV配電線の更新についても日本側は必要なコンダクター、ケーブル及び15 kV避雷器のみを調達することとし、電柱、碍子、配電用変圧器及び必要な付属品の購入及び全ての据付工事は「エ」国側施工範囲する。

詳細な我が国と「エ」国側の施工負担区分は表 4-1-1 に示すとおりである。

表4-1-1 日本側と「エ」国側の施工区分

施工項目	施工区分		備考
	日本側	「エ」国側	
1. 変電所修復工事(アディス中央、アカキ変電所)			
(1) 変圧器の調達と据付工事	X		
(2) 変圧器用開閉装置の調達と据付工事	X		
(3) 受電用開閉装置の調達と据付工事	X		
(4) 15 kV配電盤の調達と据付工事	X		
(5) 遠方監視・制御・保護盤の調達と据付工事	X		直流電源装置を含む
(6) 上記(1)～(5)に必要な土木・建築工事、母線工事(支柱、碍子等を含む)及び消火器の調達と据付工事	X		
(7) 建設予定地の清掃と既設施設の撤去工事		X	
(8) 15 kV配電用地中ケーブルの調達	X		架空配電線との接続点まで
(9) 15 kV配電用地中ケーブルの敷設工事	X(ガキ)	X(ガキ) (中央)	同上
(10) 既設設備の撤去工事と他変電所での再利用		X	再利用はアディス中央3号変圧器
(11) 予備品、試験器具及び据付・維持管理ツールの調達	X		
(12) 引渡前現場試験の実施	X		
(13) 外周フェンス及び門扉の建設		X	
(14) 既設フローラ室とパッセー室への照明設備取付工事		X	
(15) 既設フローラ室、パッセーへの新玄関の設置工事		X	
2. 変圧器の更新(アディス北部、アディス西部及びカリティ-1変電所)			
(1) 変圧器の調達(O LTCを含む)	X		
(2) 既設接地変圧器の再利用		X	接地工事を含む
(3) 変圧器の据付工事		X	
(4) 既設O LTC遠方制御盤と制御ケーブルの再利用		X	
(5) 既設変圧器保護装置と制御ケーブルの再利用		X	
(6) 既設変圧器冷却ファン用電源と電源ケーブルの再利用		X	
(7) 既設変圧器基礎の再利用と改造工事(必要な時)		X	
(8) 既設15 kV配電盤の改造工事(必要な時)		X	
(9) 既設消火設備の再利用		X	
(10) 据付、試験及び維持管理ツールの調達	X		
(11) 現場試験の実施と試験器具の準備		X	日本側の派遣した技術者が指導する
3. 15 kV配電網の改善			
(1) ソダック(AAC 95 mm <sup>2</sup> 、計231 km)の調達	X		
(2) 避雷器(15 kV-10 kA、計2,000個)の調達	X		
(3) 配電網改善工事に必要な電柱、柱上変圧器、碍子、その他付属品の調達		X	
(4) ソダックの張替及び避雷器の取付工事(必要な電柱、柱上変圧器、碍子、その他付属品の据付を含む)		X	
(5) 高所作業車(1台)の調達	X		
(6) 5トンクレーン付きトラック(1台)の調達	X		
4. ヴェレデヌ変電所改修工事			
(1) 15 kV配電用地中ケーブル(計250 m)の調達	X		架空配電線との接続点まで
(2) 15 kV配電用地中ケーブル(計250 m)の敷設		X	土木工事を含む
(3) 15 kV配電線用資機材の調達(線路長、計40 km)	X		電線、碍子、避雷器、開閉器のみ
(4) 15 kV配電線用資機材の調達(線路長、計40 km)		X	電柱、柱上変圧器、その他付属品
(5) 15 kV配電線建設工事(線路長、計40 km)		X	
(6) 15 kV配電盤(4面)の調達	X		
(7) 15 kV配電盤(4面)の据付		X	
(8) 既設15 kV配電盤と新設15 kV配電盤との接続工事		X	材料調達は日本側
(9) 15 kV配電盤の据付、維持管理ツールの調達	X		
(10) 新設15 kV配電盤への直流電源の供給		X	
(11) 新設15 kV配電盤の現場試験の実施と試験器具の準備		X	日本側の派遣した技術者が指導する

(注) : X印が施工区分を表す。

#### 4-1-4 施工監理計画

我が国の無償資金協力制度に基づき、コンサルタントは基本設計の趣旨を踏まえ、実施設計業務・施工監理業務について一貫したプロジェクトチームを編成し、円滑な業務実施を図る。コンサルタントは施工監理段階に於いて、現地に最低限1人の技術者を常駐させ、工程管理、品質管理及び安全監理を実施する。また、機器の据付、試運転・調整、引渡し試験等の工事進捗に併せて、他の専門技術者を派遣し、請負業者が実施するそれら工事の監理を行う。

更に、必要に応じて、国内及び第3国で製作される資機材の工場立会検査及び出荷前検査に国内の専門家が参画し、資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) 施工監理の基本方針

コンサルタントは、本工事が所定の工期内に完成するよう工事の進捗を監理し、契約書に示された品質を確保すると共に、現場での工事が安全に実施されるように、請負業者を監理・指導することを基本方針とする。

以下に主要な施工監理上の留意点を示す。

###### 1) 工程監理

請負業者が契約書に示された納期を守るために、契約時に計画した実施工と、その実際の進捗状況との比較を各月又は各週に行い、工程遅延が予測されるときは、請負業者に警告を出すと共に、その対策案の提出を求め、契約工期内に工事が完成するよう指導を行う。計画工程と進捗工程の比較は主として以下の項目による。

- ① 工事出来高確認（資機材工場製作出来高及び土木建築工事現場出来高）
- ② 資機材搬入実績確認（変電・配電資機材及び土木建築工事資機材）
- ③ 仮設工事及び建設機械準備状況の確認
- ④ 技術者、技能工、労務者等の歩掛かりと実数の確認

###### 2) 品質管理

製作・納入・据付けられた資機材及び建設された施設が、契約図書で要求されている資機材及び施設の品質を満足しているかどうかを、下記項目に基づき監理を実施する。品質の確保が危ぶまれるとときは、コンサルタントは直ちに請負業者に訂正、変更修正を求める。

- ① 資機材の製作図及び仕様書の照査
- ② 資機材の工場検査への立会い又は工場検査結果の照査
- ③ 資機材の据付施工図、据付要領書の照査
- ④ 資機材の試運転・調整・試験・検査要領書の照査

- ⑤ 資機材の現場据付工事の監理と試運転・調整・試験・検査の立会い
- ⑥ 施設施工図、製品製作図の照査
- ⑦ 施設施工図・製作図と現場出来型の照査

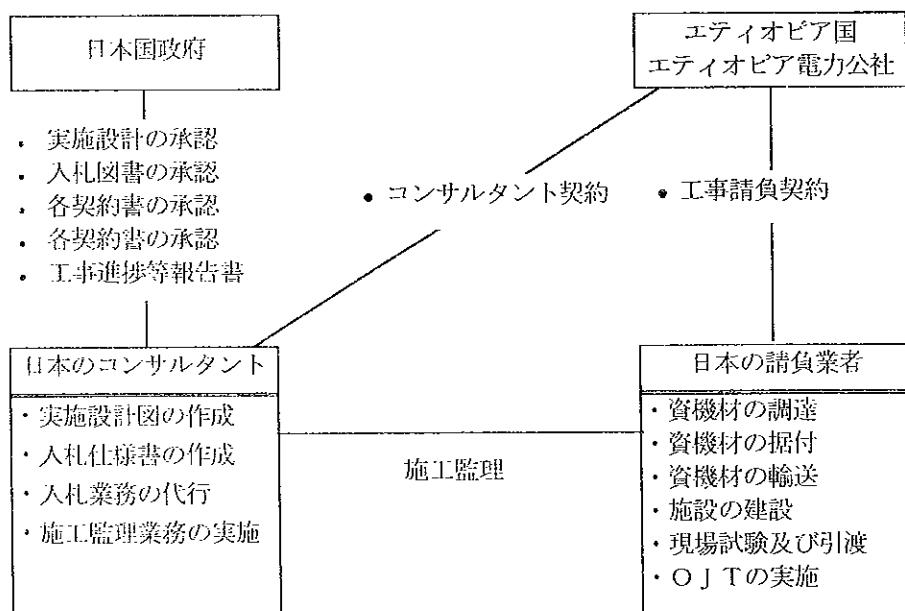
### 3) 安全管理

請負業者の責任者と協議・協力し、建設期間中の現場での労働災害、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。

- ① 安全管理規定の制定と管理者の選任
- ② 建設機械類の定期点検の実施による災害の防止
- ③ 工事用車両、建設機械等の運行ルートの策定と徐行運転の徹底
- ④ 労務者に対する福利厚生対策と休日取得の励行

### (2) 計画実施に関する全体的な関係

施工監理時を含め、本計画の実施担当者の相互関係は、図4-1-1の通りである。



備考：コンサルタント契約及び業者契約は  
日本国政府の認証が必要である。

図4-1-1 事業実施関係図

### (3) 施工監督者

工事請負業者はアディス中央及びアカキ変電所の機材据付工事及び必要な土木建築工

事を実施するに当たり、「エ」国現地業者を下請け契約により雇用することになる。従って、工事請負契約に定められた工事工程、品質の確保及び安全対策について下請け業者にもその内容を徹底させる必要があるため、請負業者は海外での類似業務の経験を持つ技術者を現地に派遣し、現地業者の指導・教育を行うものとする。

本計画の変電所建設工事の規模、内容から最低限表 4-1-2 に示す請負業者側技術者の現場常駐が望ましい。

表4-1-2 請負業者側派遣技師

派遣技師名	人数	業務内容	派遣期間
所長	1	工事全般の管理、関係機関との協議・調整・承認取得、OJT 実施責任者、資機材調達管理、通関手続きの実施、労務管理、経理事務	全工事期間
電気技師(1)	1	変圧器、遮断器、CT、CVT、母線等据付管理	機器据付期間
電気技師(2)	1	配電盤、コントローラ、配線等据付管理	機器据付期間
土建技師	1	土木建築工事管理	土建工事期間
試験調整	2	試験・調整の実施	試験調整期間

#### 4-1-5 資機材調達計画

本計画で調達・据付られる変・配電設備資機材は「エ」国では製作されておらず、変圧器、遮断器、計器用変圧器、計器用変流器、コンダクター、碍子等全ての資機材はイタリア、ドイツ、スウェーデン、スペイン、フランス等ヨーロッパ各国、また韓国、中国及び日本など多数の国から輸入されている。これは各国の援助によるプロジェクト資金との関係で調達先が多数国となっている。但し、現地に代理店を置き、事故修理等の対応や予備品の調達などアフターサービス体制を整えているメーカーは少なく、「エ」国側はイタリア、ドイツ、スエーデン等の欧州メーカー及び日本のメーカーのアフターサービスに対する体制に信頼が置けるとしている。

土木建築工事用資機材は骨材、セメントは「エ」国産が、また鉄筋、ペンキ、建具用部材、ガラス等は輸入材ではあるが市場に出回っており、現地で入手可能である。しかし、鉄骨材、仕上げ材設備材等は変・配電設備資機材と同様に輸入に頼らざるを得ない。

機器据付及び運搬用建設機械については、50トンクラスのクレーンやトレーラーのリースが現地で可能であり、本計画の実施上特に支障はない。

従って本計画で使用する資機材の調達先は下記の通りとする。

(1) 場地調達資機材

生コンクリート、セメント、砂、コンクリート用骨材、コンクリートブロック、煉瓦、鉄筋、ペンキ、木材、ガラス、ガソリン、ディーゼル油、工事用小型車両、クレーン、トレーラー、その他仮設用資機材

(2) 日本又は第3国調達資機材

1) 變電設備用資機材

変圧器、遮断器、計器用変圧器、計器用変流器、配電盤、遠方操作監視盤、母線用資材、母線用支柱、ケーブル、電線等全ての資機材

2) 配電用資機材（日本側調達分）

裸導線、碍子、避雷器、高圧開閉器等全ての資機材

3) 車両

高所作業車、5トンクレーン付きトラック

また、日本又は第3国からの調達品の輸送には、長期間の海上輸送、港の荷揚げ、本計画地までの内陸輸送並びに保管に充分耐えうる梱包方法を採用する。

資機材の荷揚げ港としては、「エ」国（エリトリア）の自由使用権が認められているエリトリア国のアッサブ港が最も適切であり、アッサブ港からアディス・アベバ市までの約880kmは内陸（貨物自動車）輸送となる。アッサブ港でのエリトリア国の通関は無いが、アディス・アベバ市へ貨物が到着後は市の保税地域で輸入通関手続きを取ることになる。

尚、輸入通関手続きには通常1ヶ月程度掛かるので、請負業者は全体工事工程を守るために、予め必要書類を準備し、通関手続期間の短縮を図る必要がある。

#### 4-1-6 実施工程

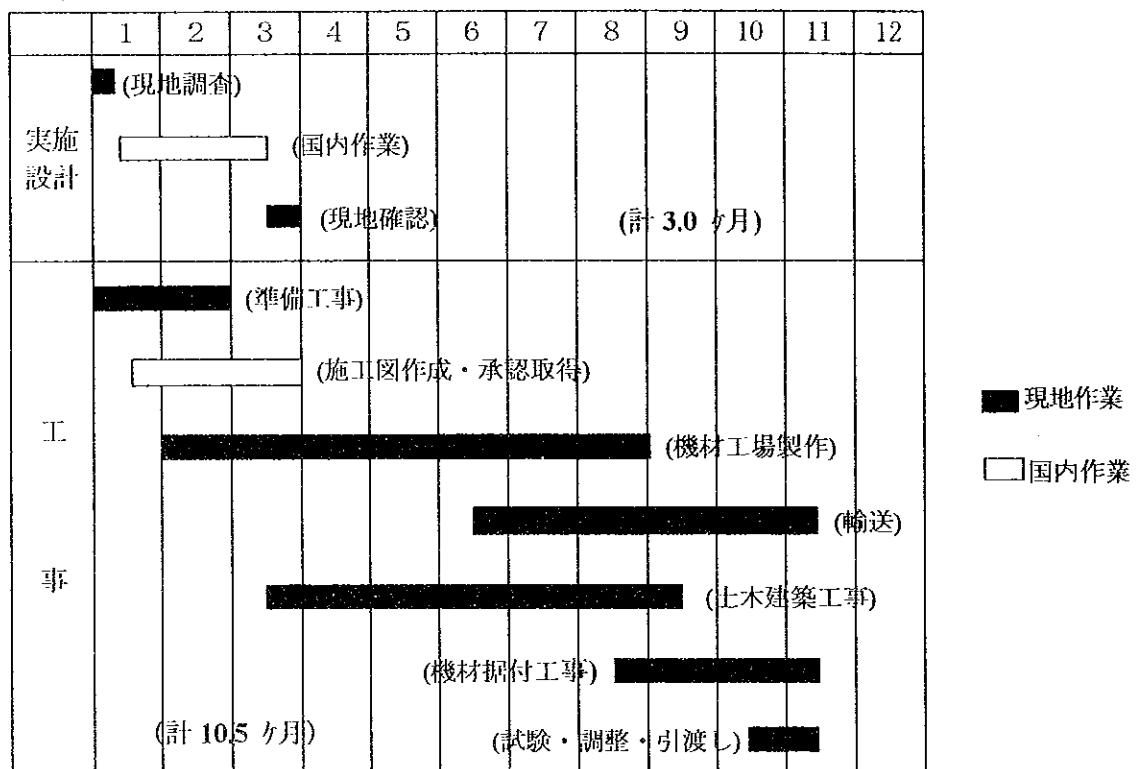
我が国政府により本計画の実施が承認された後、両国間で交換公文（E／N）が取り交わされ、本計画の実施が開始される。本計画の実施は大きく、①実施設計、入札図書の作成、②入札・機材調達契約、③資機材調達・据付工事の3段階からなる。

本計画の構成要素は、アディス・アベバ市内の2既設変電所の修復計画、3既設変電所の変圧器の更新及び15kV配電網の改善計画からなり、その要素毎の規模、内容、緊急度から判断して、下記の2期に分けて実施される。

期分け	実施内容
第1期	(1)アカキ変電所の修復工事 (2)アディス北部変電所の変圧器の調達 (3)アディス西部変電所の変圧器の調達 (4)15 kV 架空配電線修復用資材の調達 (5)15 kV 架空配電線修復用車両の調達 (6)ウェレグヌ変電所改善用資機材の調達
第2期	(1)アディス中央変電所の修復工事 (2)カリティ-1変電所の変圧器の調達

図 4-1-2 に事業実施工程表を示す。

(第1期工事)



(第2期工事)

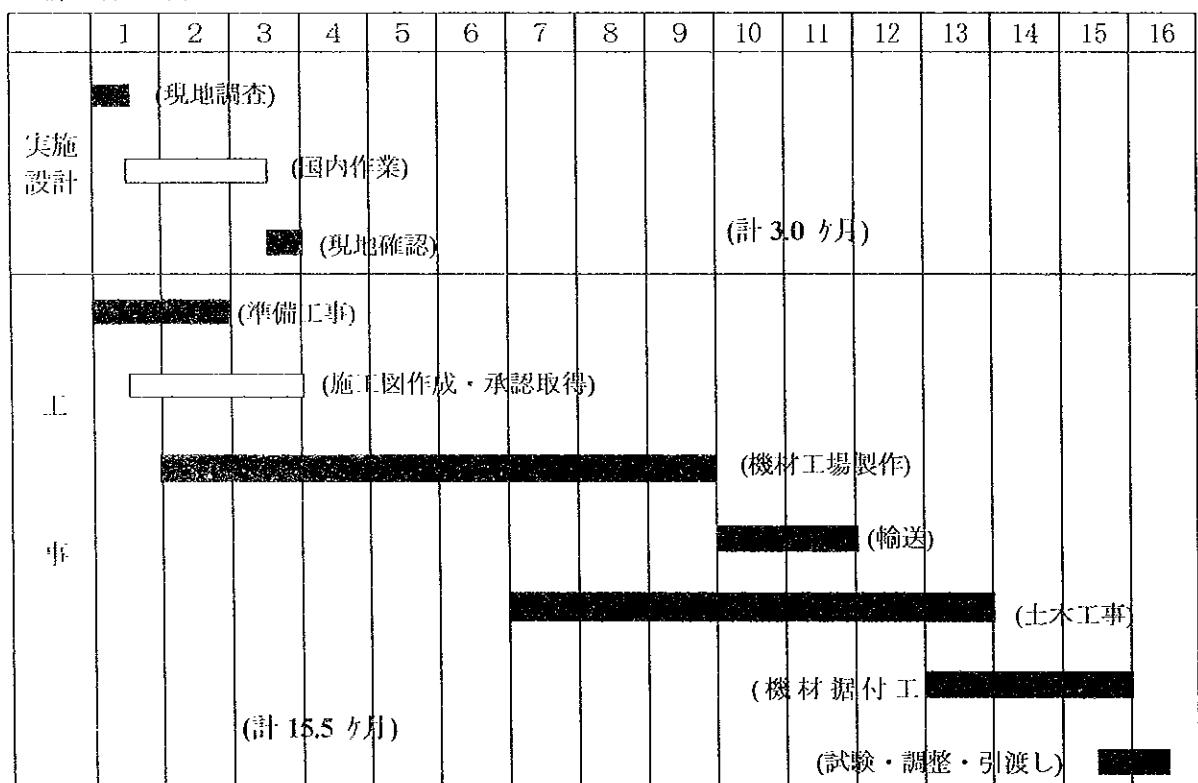


図4-1-2 本計画の事業実施工程表

#### 4-1-7 相手国負担事項

本計画を実施するに当たり、4-1-3 項「施工区分」に示す「エ」国側施工範囲の他、「エ」国側が実施・負担する事項は以下の通りである。

- (1) 本計画に必要なアディス中央及びアカキ変電所の敷地と進入道路の確保と、日本側工事着工までに敷地の清掃及び既設施設の撤去工事の実施
- (2) 本計画で建設されるアディス中央及びアカキ変電所の敷地内の接続場所までの本計画実施に必要な電力、水道、雨水排水等付帯設備の工事の実施
- (3) 本計画に必要なアディス中央変電所の遠方監視制御盤、直流電源装置等を据付けるための建物の必要な修復工事
- (4) 本計画に必要な資機材調達及び役務提供に関して、「エ」国で課せられる関税、国内税等の日本法人及び日本人に対する免税と免税措置
- (5) 本計画に必要な資機材調達及び役務提供に関連して、日本人がその業務遂行のために「エ」国に入国及び滞在するのに必要な便宜供与
- (6) 本計画に必要な資機材の「エ」国の港における迅速な荷下ろし措置と、通関及び免税措置の実施
- (7) 本計画に必要な情報及びデータの提供
- (8) 日本の無償資金協力に含まれない、本計画の実施に必要な全ての費用の負担
- (9) 本計画の為の運転・維持管理技術の移転と、資機材の品質及び施設建設の検査の立会いと確認のために、専任技術者及び技能者の選任
- (10) 日本の無償資金協力で調達される資機材の適切な据付工事と運転・維持管理の実施
- (11) 日本の無償資金協力で調達・据付される資機材及び建設される施設の適切な運用と維持管理の実施
- (12) 本計画の資機材据付及び施設建設工事期間中の、廃油処理等の必要な環境保全対策の実施

## 4-2 概算事業費

### 4-2-1 概算事業費

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合の事業費総額は、約 16.44 億円となり、先に示した「エ」国との施工区分に基づく双方の負担経費内訳は、以下に示す積算条件によれば、次のように見積もられる。

#### (1) 日本側負担経費

事業費区分	第1期	第2期	合計
(1) 建設費	0.00 億円	0.00 億円	0.00 億円
(2) 機材費	7.45 億円	7.53 億円	14.98 億円
(3) 設計監理費	0.73 億円	0.73 億円	1.46 億円
合 計	8.18 億円	8.26 億円	16.44 億円

#### (2) 「エ」国側負担経費

「エ」国側負担経費項目は、以下の通りである。

##### 1) アディス中央変電所整地工事、既設施設撤去、

既設建物改善費、15 kV ケーブル布設 約 38.56 百万円

2) アカキ変電所整地工事、引込み鉄塔改善費 約 6.33 百万円

3) アディス北部変電所変圧器据付工事 約 1.56 百万円

4) アディス西部変電所変圧器据付工事 約 0.96 百万円

5) ウェレゲヌ変電所配電網建設費、配電盤据付費、その他 約 59.29 百万円

6) カリティ・I 変電所変圧器据付工事 約 1.56 百万円

7) 15 kV 配電網改善工事費（裸導線引替、避雷器設置） 約 39.70 百万円

合 計 約 147.96 百万円

上記の他に「エ」国側は下記費用を負担する必要がある。

\* 銀行取り決め料 (B/A) E/N 額の約 0.1 %

\* 支払い権利料 (A/P) A/P 発行毎に約 6,000 円

#### (3) 積算条件

上記に示した日本と「エ」国の負担経費は下記条件により積算されている。

1) 積算時点 平成 9 年 9 月

2) 為替交換レート 1 US\$=119 円

1 US\$=6.62 ピュ (1997 年 2 月から 1997 年 7 月までの TTB 平均値)

3) 施工期間 E/N 締結より約 2 年間に亘る工事とし、2 期分けとする。

4) その他 本計画は我が国の無償資金協力制度に従って実施されるものとする。

## 4-2-2 維持管理計画

### (1) 基本方針

アディス・アベバ市内の需要家への電力供給信頼度を向上させ、安定した電力供給運営を行うためには、変・配電用設備機器の適切な運転・保守(O & M)及びそれらの周辺環境の保全が不可欠である。

現在のアディス・アベバ市の逼迫した電力供給事情の要因は、前述したとおり、既設の設備機器・資材の老朽化による機能低下及び近年の電力需要の増加による既設設備の容量不足が主原因ではあるが、スペアーパーツ不足に起因する既設設備の予防保全と適切な維持管理が不足していることも一因である。従って、アディス・アベバ市の需要家へ安定した電力供給を行うためには、老朽化した設備の更新及び容量増量を図ると共に、事故の発生率を低減させ、変・配電設備の信頼性、安全性及び効率の向上を目指した、適切な予防保全と維持管理の実施が望まれる。

図4-2-1に維持管理の基本的な考え方を示す。

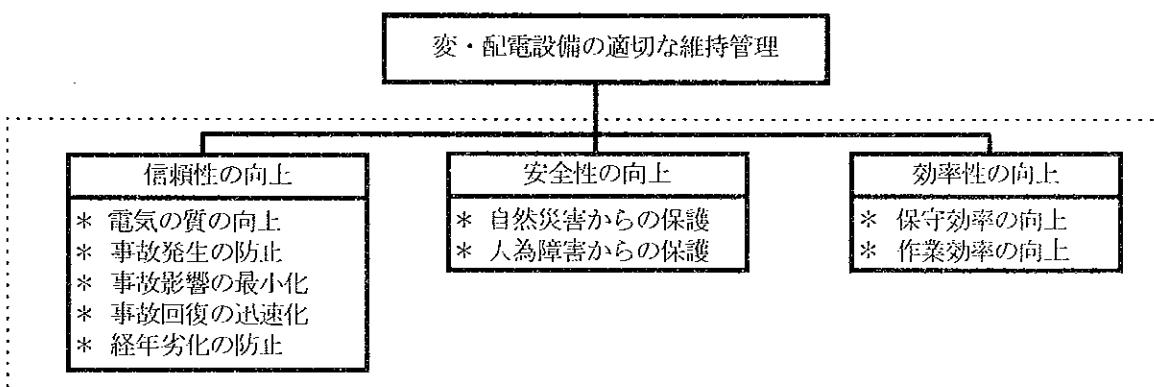


図4-2-1 変・配電設備の維持管理の基本的な考え方

上記の維持管理の基本的考え方を踏まえて、本計画で調達・据付けられる機材及び建設される施設の維持管理は予防保全を中心に置き、実施される必要がある。

また本計画に於いては、据付工事及び試験調整期間中に日本の請負業者により派遣される技術者によって、当該変電設備の運転・維持管理に関するOJTを実施する計画である。従って、「エ」国電力公社は上記基本事項を念頭に置いて、OJTを通して習得する運転・維持管理(O & M)技術に従って、運転開始後の維持管理を実施する必要がある。

## (2) 定期点検項目

### I) 変電設備の定期点検

本計画で調達・据付られる変電設備の標準的な定期点検項目は、表 4-2-1 に示すとおりである。

同表に示すとおり、変電設備の点検は①機器の異常発熱、異常音等を人間の五感を使用して毎日点検する“巡視点検”、②各機器のボルト等の締付け状態、絶縁物の表面汚損状態等、日常の巡視点検では出来ない荷電部の点検を行う“普通点検”、及び③各機器間のインターロック機構等の機能点検を実施する“精密点検”に分類される。

尚、通常普通点検は1～2年に1度、精密点検は4年に1度程度実施される。

また、配電盤等に内蔵されているヒューズ、計器、リレー等の性能劣化、絶縁性能の劣化、接点の摩耗並びに特性が変化する部品は、普通点検及び精密点検時に、部品の特性と使用頻度から判断し、定期的に交換することが望ましい。

表4-2-1 標準的な変電設備機器の定期点検項目

点検項目	点検内容(方法)	巡視点検	普通点検	精密点検
設備外観	開閉表示器、開閉表示灯の表示状況	○	○	
	異常音、異常臭の発生の有無	○	○	
	端子部の加熱変色の有無	○	○	
	ブッシング、碍管の亀裂、破損の有無及び汚損状況	○	○	
	設置ケース、架台等の発錆状況	○	○	
	温度異常の有無(温度計)	○	○	
	ブッシング端子の締付け状況(機械的チェック)	○	○	
操作装置 及び 制御盤	圧力計の表示状況	○	○	○
	動作回数計の指示		○	○
	操作面、盤内の湿潤、さびの発生の有無及び汚損の状況	○	○	
	溶油、清掃状況		○	○
	配線の端子締付け状況	○	○	○
	開閉表示の状態確認		○	○
	漏気、漏油の有無		○	○
	操作前後の圧力確認(空気圧等)		○	○
	動作計の動作確認		○	○
	カーリングの発錆、変形、損傷の有無(手入れ)	○	○	○
測定・試験	各締付け部ピン類の異常の有無		○	○
	補助開閉器、繼電器の点検(手入れ)		○	○
	絶縁抵抗の測定		○	○
	接触抵抗の測定			○
	ヒーク断線の有無		○	○
	繼電器動作試験		○	○

## 2) 配電線の定期点検

配電線の維持管理は、日常の巡回点検により事故・損傷・破損箇所を発見し、直ちに修復作業を実施することが需要家への最も重要なサービスである。また、配電線路の樹木等への接触による短絡事故等が予想されるときは、予め樹木の伐採等の予防措置を取る必要がある。以下に主な日常巡回時の点検項目を示す。

- ① 導線の切断の有無
- ② 碓子の破損の有無
- ③ 導線と樹木等の接触の有無
- ④ 電柱の破損の有無
- ⑤ 電柱の垂直度
- ⑥ 配電用変圧器の設置状況
- ⑦ 配電用変圧器の異常温度上昇
- ⑧ 回路開閉器の作動状況

## (3) 維持管理費

本計画で修復又は機器が更新される変電所は全て既設の変電所であり、また、強化・改善される配電網もその殆どが既設の配電網であり、本計画の完工後の運転・維持管理は、既設変電所及び配電部門の運転・維持管理要員が担うこととなる。従って本計画の実施に伴い、新しく運転・維持管理要員を雇用する必要はないので、新たな運転・維持管理要員の費用は発生しない。

また、次項に示すスペアパーツ、特にヒューズ等の消耗品についても、運転・維持管理要員の費用と同様に新しく予算化する必要はないが、「エ」国側は確実に毎年予算化し、運転維持管理に支障が生じないよう、留意する必要がある。

## (4) スペアパーツ購入計画

変電設備及び配電設備のスペアパーツは、定期的に交換する標準付属品、事故等の緊急時に必要となる交換部品（緊急予備品）及びヒューズ、指示ランプ等の消耗品に分類される。従って「エ」国は、前項の定期点検サイクルに見合うように、これらの部品を購入する必要がある。

本計画では、2年分のスペアパーツと保守用道工具を調達する計画であり、その主要項目は表4-2-2の通りである。従って「エ」国は、計画完工後2年後までに標準付属品、緊急交換用部品及び消耗品の購入費用を予算化する必要がある。

表4-2-2 本計画で調達する予備品及び保守用道具

## 1) 変電所用予備品

No.	項目	数量		使用目的
		第1期工事	第2期工事	
1	主変圧器用予備品			
1)	-132 kV ブッシング	1本	2本	応急時用(各変電所に1本) 〃(〃)
2)	-132 kV 中性点ブッシング	1本	2本	〃(〃)
3)	-45 kV ブッシング	2本	1本	〃(〃)
4)	-45 kV 中性点ブッシング	2本	1本	〃(〃)
5)	-15 kV ブッシング	3本	2本	〃(〃)
6)	-吸湿呼吸器用シリカゲル	15kg	10kg	定期点検取替用(各変電所に5kg)
7)	-プローランジ電器	3個	2個	応急時用(各変電所に1個) 〃(〃)
8)	-ダイヤル式温度計	3個	2個	〃(〃)
9)	-ダイヤル式油面計(本体用)	3個	2個	〃(〃)
10)	-ダイヤル式油面計(OLTC用)	3個	2個	〃(〃)
11)	-上記8), 9), 10)用補修用パッキン	3式	2式	定期点検取替用(各変電所に1式)
2	132 kV 避雷器用予備品			(アディス中央変電所用)
1)	-閉路用コイル	—	1個	応急時用 〃
2)	-トリフォラム用コイル	—	1個	〃
3	132 kV 断路器用予備品			(アディス中央変電所用)
1)	-固定及び可動接点(3相分)	—	1式	応急時用 〃
2)	-補助スイッチ	—	1個	〃
3)	-接地スイッチ用接点(3相分)	—	1式	〃
4	予備用 132 kV 10 kA 避雷器			(アディス中央変電所用)
1)	-1相分	—	1個	応急時用
5	45 kV 避雷器用予備品			(アカキ変電所用)
1)	-閉路用コイル	1個	—	応急時用 〃
2)	-トリフォラム用コイル	1個	—	〃
6	45 kV 断路器用予備品			(アカキ変電所用)
1)	-固定及び可動接点(3相分)	1式	—	応急時用 〃
2)	-補助スイッチ	1個	—	〃
3)	-接地スイッチ用接点(3相分)	1式	—	〃
7	予備用 45 kV 10 kA 避雷器			(アカキ変電所用)
1)	-1相分	1個	—	応急時用
8	15 kV 閉鎖型配電盤用予備品			
1)	-15 kV 真空遮断器 2000A	—	1個	応急時用(アディス中央変電所用)
2)	-15 kV 真空遮断器 630A	2個	1個	〃(アディス中央、アカキ、ウルグヌ変電所用に各々1個)
3)	-同上1)用閉路コイル	—	1個	〃(アディス中央変電所用)
4)	-同上1)用トリップコイル	—	1個	〃(〃)
5)	-同上2)用閉路コイル	2個	1個	〃(アディス中央、アカキ、ウルグヌ変電所用に各々1個)
6)	-同上2)用トリップコイル	2個	1個	〃(〃)
7)	-表示ランプ用バルブ	200%	100%	〃(アディス中央、アカキ、ウルグヌ変電所用に各々100%)
8)	-電力用及び保護用ヒューズリンク	200%	100%	〃(〃)
9)	-15 kV 避雷器	2個	1個	〃(アディス中央、アカキ、ウルグヌ変電所用に各々1個)
10)	-各種メーター	2個	1個	〃(〃)
11)	-各種保護リレー	2個	1個	〃(〃)
12)	-各種補助リレー	2個	1個	〃(〃)
13)	-各種切換スイッチ	2個	1個	〃(〃)
14)	-各種制御スイッチ	2個	1個	〃(〃)
9	制御及び保護機器用予備品			
1)	-表示ランプ用バルブ	100%	100%	応急時用(アディス中央とアカキ変電所用に各々100%)
2)	-保護用ヒューズリンク	100%	100%	〃(〃)
3)	-各種メーター	1個	1個	〃(アディス中央とアカキ変電所用に各々1個)
4)	-各種保護リレー	1個	1個	〃(〃)
5)	-各種補助リレー	1個	1個	〃(〃)
6)	-各種切換スイッチ	1個	1個	〃(〃)
7)	-各種制御スイッチ	1個	1個	〃(〃)
10	変電所内碍子類用予備品			
1)	-132 kV 支持碍子(1相分)	—	1個	応急時用(アディス中央変電所用)
2)	-45 kV 支持碍子(1相分)	1個	—	応急時用(アカキ変電所用)
11	変電所内照明用予備品			
1)	-ランプ	100%	100%	(アディス中央とアカキ変電所用に各々100%)
2)	-バラスト	100%	100%	応急時用 〃

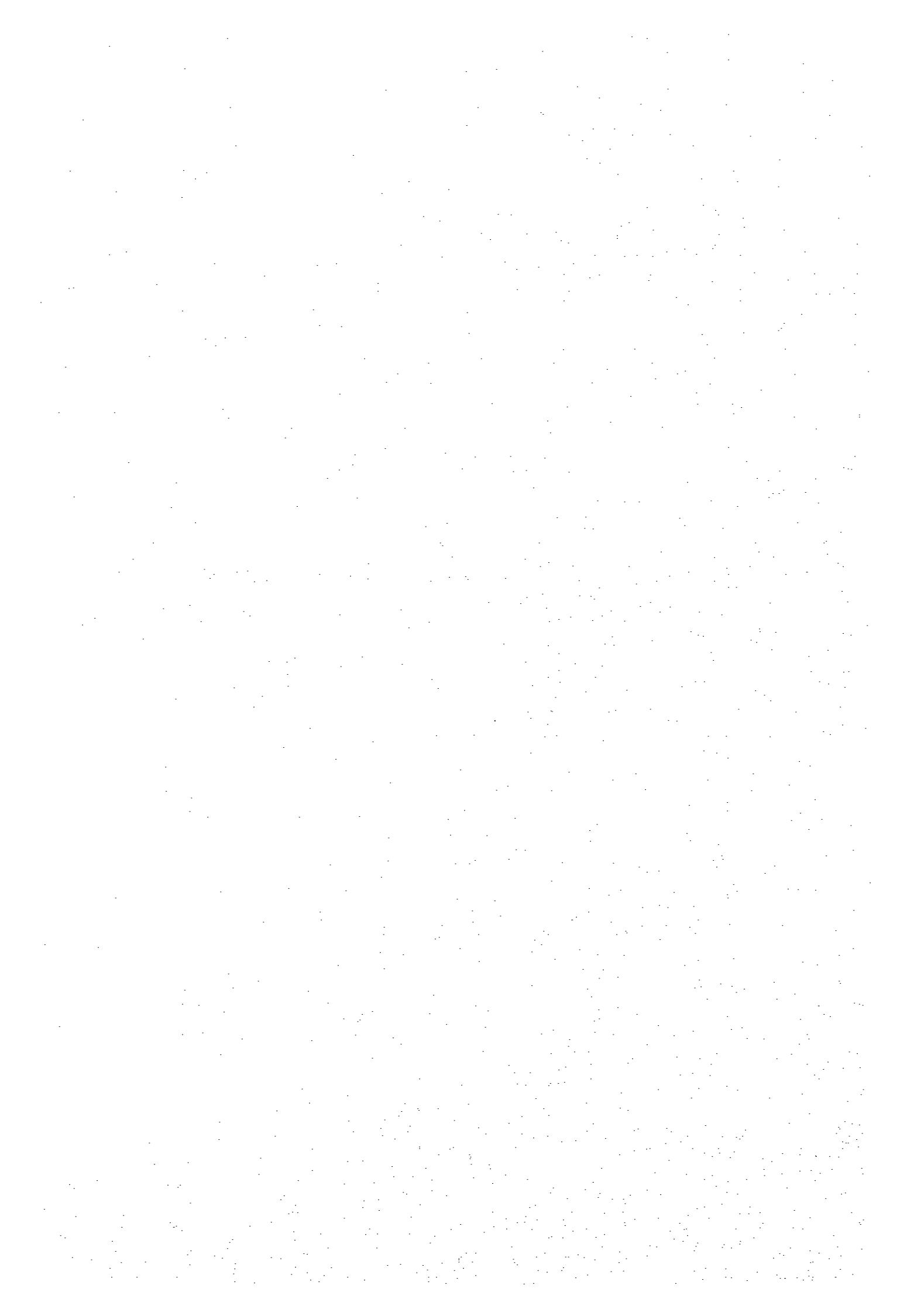
2) 保守用道工具

No.	項 目	数量		使 用 目 的
		第1期工事	第2期工事	
1	真空淨油機(4,000 ml/時間)	1台	—	変圧器組立注油時に使用
2	真空ポンプ(80 ml/分)	1台	—	同上
3	絶縁油用中継タンク(1,500 l)	1台	—	同上
4	絶縁油試験器	1器	—	絶縁油の注入前／後試験用
5	試験用変圧器(45 kV, 15 kV 用)	1台	—	45 kV, 15 kV 機器現場耐圧試験
6	誘導電圧調整器	1台	—	同上
7	同上用操作盤	1面	—	同上
8	簡易型騒音測定器	1器	—	変圧器騒音測定用
9	回路計(テスター)	1器	—	電圧・電流・抵抗測定用
10	検相計	1器	—	位相角測定用
11	電圧検出計	1器	—	電圧検出用
12	スライダック	1台	—	低圧電圧変成用
13	簡易型単相繼電器試験器(リレーテスター)	1器	—	単相繼電器試験用
14	簡易型3相繼電器試験器(リレーテスター)	1器	—	3相繼電器試験用
15	簡易型位相角測定器	1器	—	位相角測定用
16	簡易型交流電圧・電流計	1器	—	交流電圧・電流測定用
17	簡易型直流電圧・電流計	1器	—	直流電圧・電流測定用
18	絶縁抵抗計(メガ) 500 V	1器	—	絶縁抵抗測定用
19	絶縁抵抗計(メガ) 1,000 V	1器	—	絶縁抵抗測定用
20	簡易型接地抵抗計	1器	—	接地抵抗測定用
21	デジタル式マルチメーター	1器	—	測定用
22	把握テスター	1器	—	電流測定用
23	油圧ジャッキ	1台	—	変圧器固定用
24	圧縮機	1台	—	ケーブル端末処理用
25	圧縮工具(ダイス付き)	1台	—	ケーブル端末処理用
26	ケーブルカッター	1台	—	ケーブル端末処理用
27	手動ウインチ	1台	—	重量物移動用
28	小型発電機(5 kVA)	1台	—	工事電源確保用
29	ワイヤーロープ	1式	—	重量物吊上げ用
30	手工具セット(ハサ、ドライバーその他)	5セット	—	電工作業用
31	安全用防具	1式	—	充電部分離、作業員安全用

備考：上記保守用道工具の第2期工事分は第1期工事分を活用する事とし、新たに調達しない。



## 第5章 プロジェクトの評価と提言



## 第5章 プロジェクトの評価と提言

### 5-1 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果

「エ」国の首都であるアディス・アベバ市では、同国の総供給可能電力（約 380 MW）の内、約 50 %（1997 年 6 月現在、196 MW）の電力を消費し、電化率は約 97 % と高いにもかかわらず、既設の配電網は老朽化が進んでいる上に、配電容量が電力需要に対して小さい。したがって連日のように計画停電や負荷制限を実施せざるを得ない不安定な電力供給を強いられており、「エ」国の政治、経済の中心地である同市の都市機能に支障を来している。更に「エ」国では社会主義体制から自由主義体制に移行したことにより、アディス・アベバ市の商業施設建設及び住宅開発、また、工業の立地に伴う地方からの流入による急激な人口が予想されており「エ」国政府発表の同市の 1994 年現在の人口は約 210 万人であるが、1997 年 8 月現在、地方からの流入人口を含めると 300 万人を越えていると推察されている。このため電力需要の大規模な増加が見込まれており、アディス・アベバ市では配電網の電力需要に見合った早急な改善が望まれている。

本計画の実施によりアディス・アベバ市内の老朽化の特に著しい変電所の改修、過負荷状態や故障が頻発している配電用変圧器及び配電線路の更新、並びに人口増に対応する新興住宅地への配電線路の整備が行われる。その結果、アディスアベバ市全体の配電網が、2005 年迄の電力需要に見合う各変電所間の負荷分配が可能となり、計画停電や負荷制限の無い安定した電力供給体制が確立される。これにより、現在 20 % を超える配電線の電圧低下も機器が正常に作動する 10 % 以内に改善されると共に、落雷による事故停電も大幅に減少され、国家開発 5 ケ年計画で謳われている“都市経済の緊急な成長及び生活条件の向上”に合致したアディスアベバ市の配電網の整備が達成される。

本計画の事業完了後の各機材・施設の運転・維持管理はエティオピア電力公社（EEPCO）が行う。EEPCO は 1956 年に「エ」国全土の発電、送電から各需要家までの配電までの全ての電力事業を担う公営企業として設立されたエティオピア電灯電力公社（EELPA）を、本年 7 月に改組した「エ」国唯一の電力公社である。現在のところ、EEPCO は政府の補助金を受けて運営されているが、本年 3 月に実施した改定を手始めとした、適切な電力料金改定を行うと共に、新組織による経費削減を行い、5 年後の経営的自立発展を目指している。本計画で整備される変・配電設備は、EEPCO にとって、全て既存設備の更新であり、供用開始後の新たな運転経費や要員の雇用は必要としない。「エ」国側が実施する変圧器の据付工事及び配電網の改善工事は、従来から EEPCO が実施してきた工事であり、EEPCO はその技術力、維持管理能力を充分に保有している。また当該工事の「エ」国側予算の確保も特に問題はない。従って本計画実施の上で、各機材・施設の運転・維持管理及び「エ」国側施工範囲の実施に

については、特に問題はないと考えられる。

尚、本計画の調達機材で最も環境に配慮すべきものは変圧器であるが、本計画で実施する廃油対策及び騒音対策等により、周辺住民に与える影響を最小限とすることができる。

本計画の実施により「エ」国（アディスアベバ市）の首都であり、経済社会活動の中心地であるアディスアベバ市（総人口：約300万人、流入人口を含む）の重要な社会基盤の一つが整備され、開発計画の促進、誘発が促され、商工業活動の活性化と安定した運営及び市民生活の向上が図れ、「エ」国経済自立の基礎が形成される。

以上の点から、本計画が日本国政府の無償資金協力で実施される場合、特段の困難も無く実施が可能であり、計画の意義は大きく、その妥当性は極めて高いと判断される。

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
<b>I. アディス中央変電所修復計画</b> 1.既設変圧器 22MVA 3台の内2台が老朽化により出力が50%に低下しており、需要に応じられない。健全な変圧器も結線が他の変電所の変圧器と異なるため、他の変電所と電力融通が出来ず危険な状態にある。 2.受電側(132kV)開閉設備が老朽化のため故障しており、変電所の保護が出来ない。 3.老朽化した2台の変圧器の開閉装置が故障している為、変圧器の保護が出来ない。 4.15kV 配電盤が老朽化のため故障が多い。また製造会社が現存していないため予備品の調達が難しい。 5.15kV 配電盤から配電網の第一接続点迄の既設地中ケーブルサイズ(70mm <sup>2</sup> )が需要を賄えない。	1.変圧器を 2005 年の需要予測に見合った 31.5MVA 2 台に更新する。また、他の変電所との電力融通が可能な結線方式を採用する。 2.新規開閉設備に更新する。 3.新規に更新する変圧器に併せて、更新する。 4.新規 15kV 配電盤に更新する。 5.新規地中ケーブル(120mm <sup>2</sup> )に更新する。	1.政府機関及び主要商業施設の電力供給を担う変電所として修復され、また他の変電所との電力融通を行うことにより、アディス・アベバ市全体の 2005 年迄の需要を賄い、安定した電力供給の体制が確立される。 2.事故時の対応及び保守点検時の安全性が確保される。 3.同上 4.故障による停電が激減し、安定した電力供給体制が確保される。 5.過負荷による停電や、負荷制限が無くなり、安定した電力供給体制が確保される。
<b>II. アカキ変電所修復計画</b> 1.既設変圧器 3 MVA 3台共、老朽化により出力が 66 %に低下しており、需要に応じられない。 2.受電側及び分岐 2 回線(45kV)の開閉設備が老朽化のため故障しており、変電所及び分岐送電線の保護が出来ない。 3.老朽化した 3 台の変圧器の開閉装置が故障している為、変圧器の保護が出来ない。 4.15kV 配電盤が老朽化のため故障が多い。また製造会社が現存していないため予備品の調達が難しい。 5.15kV 配電盤から配電網の第一接続点迄の地中ケーブルサイズ(70mm <sup>2</sup> )が需要を賄えない。	1.変圧器を 2005 年の需要予測に見合った 12 MVA 1 台に更新する。 2.新規開閉設備に更新する。 3.新規に更新する変圧器に併せて、更新する。 4.新規 15kV 配電盤に更新する。 5.新規地中ケーブル(120mm <sup>2</sup> )に更新する。	1.周辺の工業地域及び住宅地への電力供給を担う変電所として修復され、また他の変電所との電力融通を行うことにより、2005 年迄の需要を賄い、安定した電力供給の体制が確立される。 2.事故時の対応及び保守点検時の安全性が確保される。 3.同上 4.故障による停電が激減し、安定した電力供給体制が確保される。 5.過負荷による停電や、負荷制限が無くなり、安定した電力供給体制が確保される。
<b>III. アディス北部変電所変圧器更新計画</b> 1.既設変圧器 12MVA 2 台が老朽化の為、出力が約 70%に低下している。 2.近郊の住宅地の需要の伸びが顕著で、既設変圧器では需要を賄えず、移動式変圧器 16MVA 1 台を追加設置して対応している。	1.2005 年の需要予測に見合った新設変圧器 25MVA 2 台に更新する。	1.過負荷による計画停電及び負荷制限が無くなり、安定した電力供給体制が確保される。 2.移動式変圧器は変圧器容量の不足している他の変電所に移設し、再利用が出来る。
<b>IV. アディス西部変電所変圧器更新計画</b> 1.既設変圧器 12MVA 2 台の内 1 台が故障の為、出力が約 55 %を超えると異常温度上昇が発生し、更に負荷が上昇すると遮断器のトリップに至る。運転開始から既に 12 年以上を経過しており、修復を試みるも不可で、需要に応じきれない。	1.故障変圧器 12MVA 1 台を新設変圧器に更新する。	1.過負荷による停電や、計画停電及び負荷制限が無くなり、安定した電力供給体制が確保される。

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
<b>V. 市内 15 kV 配電網改善計画</b> 1. 市内の既設配電網は 15~35 年前に建設され、当時の標準の 65mm <sup>2</sup> （許容電流 150A）の架空配電線であるが、その後の需要の増加に伴い現在は荷負荷状態が続いている為、計画停電及び負荷制限の原因となってている。また、電圧降下が 20%以上と大きく、電気機器が使用できない。 2. 市内の既設配電網に設置されている配電用変圧器約 2,000 台の内、避雷器が設置されていないか、又は設置されていても故障している変圧器が 650 台有り、落雷による事故停電が多い原因となっている。	1. 既設配電網の内、緊急に改善が必要な線路長計 77km 用として、アルミニウムより線 95mm <sup>2</sup> （許容電流 300A）を調達する。  2. 落雷による事故停電を防ぐため、避雷器が設置されていないか、又は設置されていても故障している変圧器 650 台用として、避雷器 2,000 個を調達する。	1. 過負荷による停電や、計画停電及び負荷制限が無くなり、安定した電力供給体制が確保されると共に、電圧降下が 10%以下に抑えられ、各需要家の電気機器の使用が改善される。  2. 落雷による事故停電を大幅に減少させることにより、安定した電力供給体制が確保される。
<b>VI. 維持管理用車両供与計画</b> 1. 本計画で調達される資機材の据付と本計画完成後の維持管理を担当する EEPICO の現有維持管理用車両は老朽化とスペアバーツ不足、また車両台数不足による車両の酷使により、故障が多発しており、正常な維持管理が出来ない状況にある。 2. 維持管理用車両の不足のため、配電網事故に対しての即応性が無く、事故波及の防止に苦慮している。	1. 配電網の安全で適切な建設と維持管理に必要な最低限の下記車両を調達する。  * 高所作業車 * 5トンクレーン付きトラック	1. 配電網建設工事の機動力、効率が向上し、我が国の無償資金協力の仕組みに合致した「エ」国側工事の実施が可能となる。 2. 配電網維持管理の機動力が確保され、迅速な維持管理が出来る。 3. 配電網に於ける系統事故の波及防止の効率向上が可能となり、安定した電力供給体制が確保される。
<b>VII. ウェレグヌ変電所改善計画</b> 1. 既設配電用地中ケーブル（配電盤から架空配電線までの許容電流が小さく（65mm <sup>2</sup> 、許容電流 150A）、既設配電線の過負荷による負荷制限や計画停電の原因となっている。 2. 当該変電所の周辺には新規住宅団地や工業団地の新規需要家が増えているが、既設の配電線網の容量及び回線数が不足しており、需要家の要望に応えた電力供給が出来ない。 3. 配電回線数を追加する為に必要な配電盤が不足している。	1. 既設配電盤から架空配電線との接続点までの地中配電ケーブル約 50m x 5 本を改善する（120mm <sup>2</sup> 、許容電流 300A）。  2. 新規配電網 40km 建設用資機材（電線、碍子、避雷器、高圧開閉器のみ）を調達する。  3. 15kV 配電盤 4 面及び既設配電盤との接続用ケーブルを調達する。	1. 過負荷による計画停電及び負荷制限が無くなり、安定した電力供給体制が確保される。  2. 新規配電網 40km 建設用資機材（電線、碍子、避雷器、高圧開閉器のみ）及び 15kV 配電盤 4 面等を調達することにより、新規需要家への電力供給が可能となる。
<b>VIII. カリティ-1 変電所変圧器更新計画</b> 1. 既設送配電用 1 号変圧器 (132/45/15kV, 22/22/7.3MVA) に漏油が有り、EEPICO は過去 5 年間修復に務めたが、依然として漏油が続いているが、危険な状況にある。	1. 漏油している変圧器を更新する。	1. 漏油している変圧器を更新することにより、安定した電力供給体制が確保される。

## 5-2 技術協力・他ドナーとの連携

本計画で整備・建設される変電設備及び配電設備を長期にわたって有効に活用し、「エ」国 の電力事情の改善に役立てるため、「エ」国側は当該変・配電設備の維持管理技術の移転を強く希望しており、本計画が我が国の無償資金協力で実施に移された段階で、下記に係わる日本政府の援助を希望している。

- ・ 建設期間中の変電設備メーカーの専門技術者による維持管理技術のOJT
- ・ 日本に於ける変電・送配電技術に関する研修

## 5-3 課題

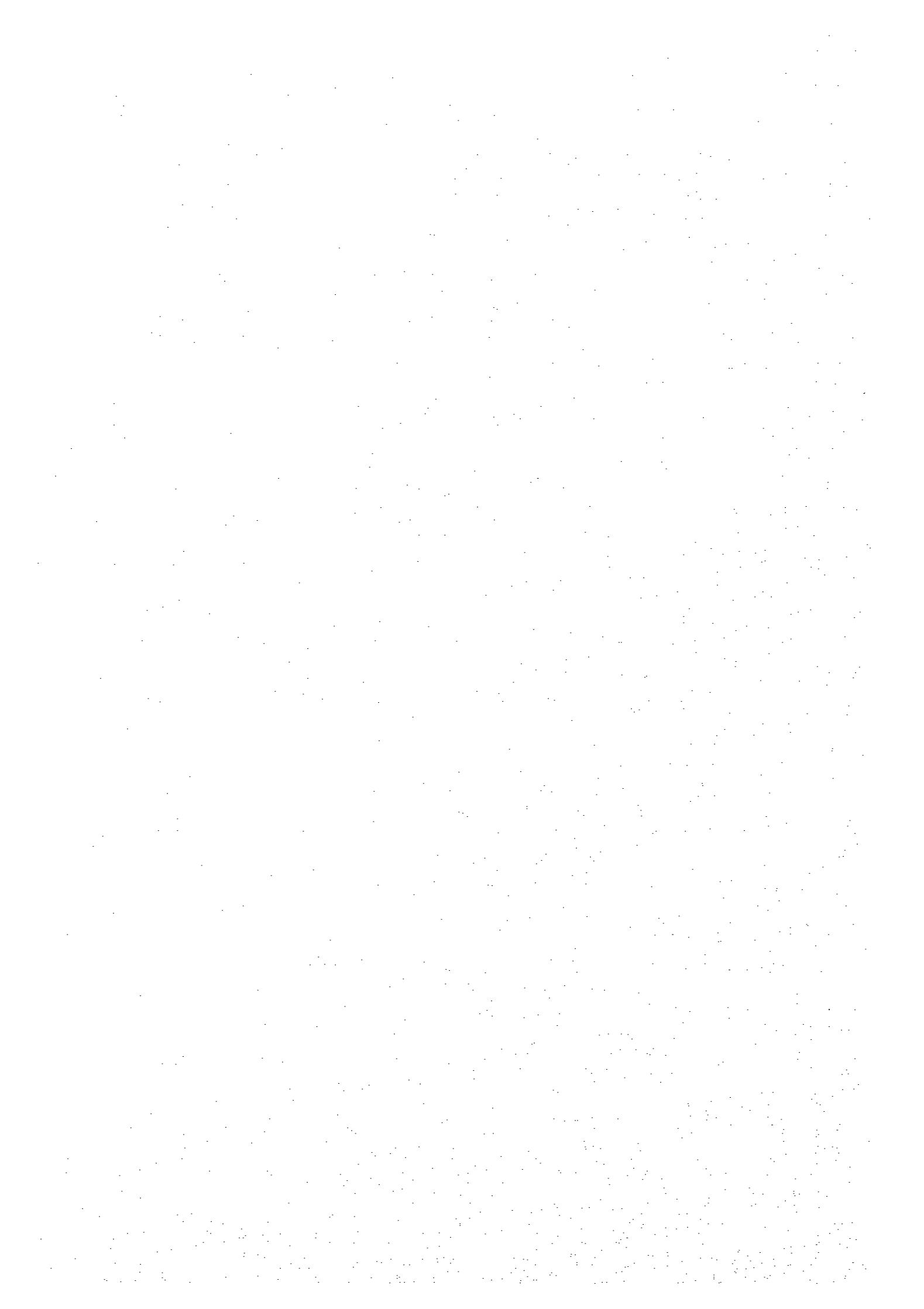
本計画により、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本計画が広くアディス・アベバ市民のBHNの向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することの妥当性が確認され、更に本計画の運営・維持管理についても相手国側体制は人員・資金とも充分で問題ないと考えられる。しかし、以下の点が改善されれば、本計画はより円滑かつ効果的に実施し得ると判断される。

- (1) 「エ」国の既設変電所及び配電網の維持管理要員は、既設設備に関する技術力は十分保有しているが、最新の技術動向については、更に研修する必要がある。従って「エ」国側は本計画で修復される変電所の維持管理要員の任命を速やかに行い、本計画で実施される実地訓練(OJT)に参画させる必要がある。
- (2) 本計画で調達される変圧器及び配電線用資機材の「エ」国側による据付工事が遅延すると、本計画の実施により期待される所定の機能が工期内に発揮されないこととなる。従って、「エ」国側は同据付工事を遅滞なく行うために、据付工事チームを編成又は任命し、所定の工期内に工事が完了するよう、工程計画、要員計画、資機材購入計画等を策定すると共に、併せて必要な予算措置をとる必要がある。
- (3) 「エ」国側は配電線路事故を軽減させ安定した電力供給体制を確保するため、定期的な現場巡回点検を実施し、配電線路沿いの樹木伐採を行う等の予防保全を励行する必要がある。
- (4) EEPCOは現在のところ事業運営に政府補助金を受けていますが、電力事業体として自立発展性を確保するため、発電原価、運転・維持管理費用、設備更新費用等を考慮した適正な電力料金の改定を常に検討する必要がある。また、電力料金体系の検討に当た

っては、使用量が多い程割高になる等の逓増型とし、大口需要家に対しては節電インセンティブが働き、貧困層には負担軽減となるような配慮が必要である。

- (5) EEPICO は公平な電気料金徴収体系を確立するため、全需要家への個別の積算電力量計の設置、検針の徹底及び厳正な料金徴収を行うことが必要である。

資料－1 調査団員氏名、所属



## 資料一 調査団員氏名、所属

### 1. 基本設計調査

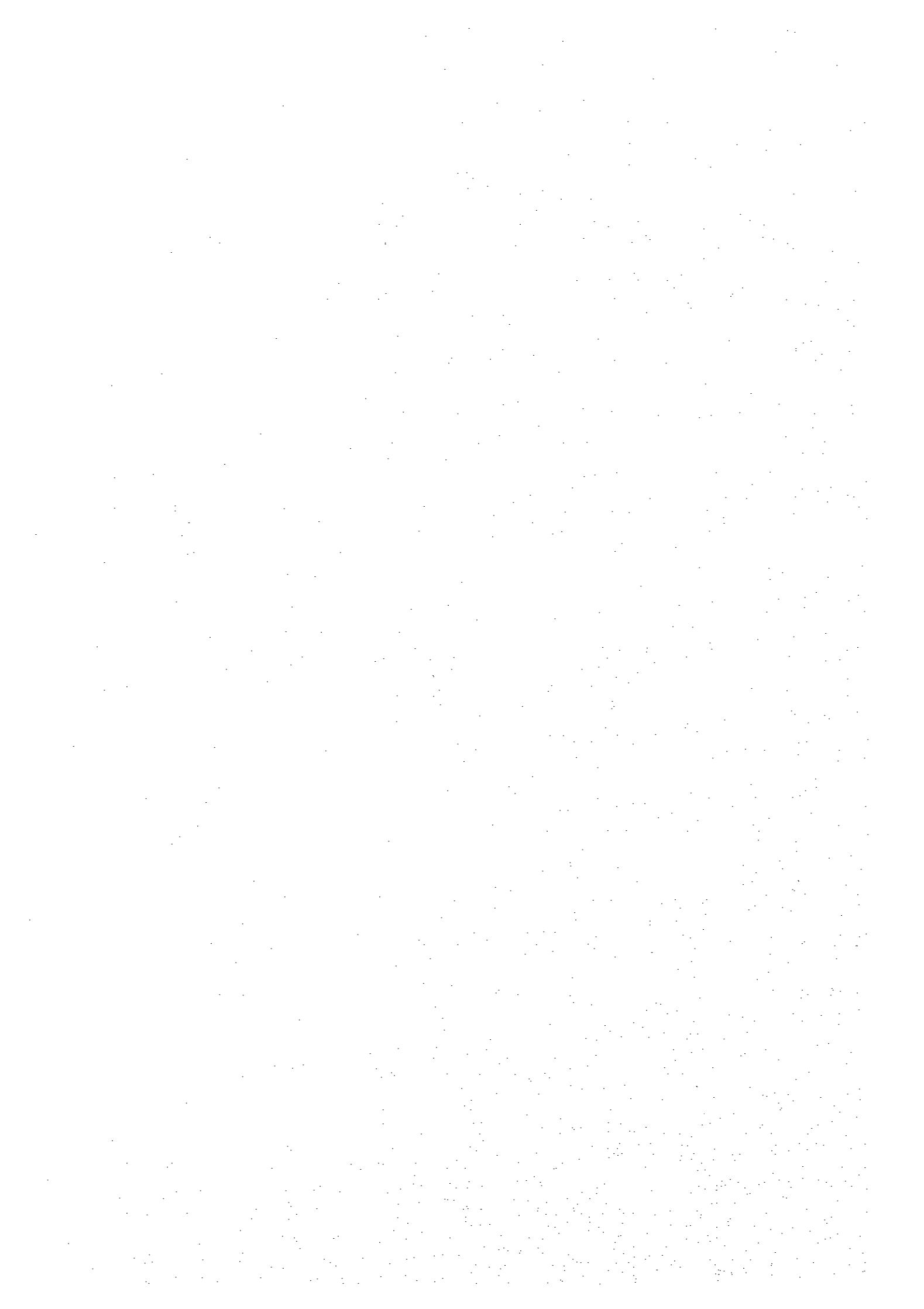
氏 名	担 当 業 務	現 職
足立 隼夫	総 括	国際協力事業団 国際協力総合研修所 国際協力専門員
三条 明仁	計 画 管 理	国際協力事業団 無償資金協力調査部 調査第一課
西川 光久	業務主任／電力供給計画	八千代エンジニヤリング株式会社
小宮 雅嗣	送 配 電 計 画	八千代エンジニヤリング株式会社
玉井 昌幸	施設計画／運営・維持管理計画	八千代エンジニヤリング株式会社
中村 和弘	積算／調達計画	八千代エンジニヤリング株式会社

### 2. 基本設計概要説明調査

氏 名	担 当 業 務	現 職
足立 隼夫	総 括	国際協力事業団 国際協力総合研修所 国際協力専門員
西川 光久	業務主任／電力供給計画	八千代エンジニヤリング株式会社
小宮 雅嗣	送 配 電 計 画	八千代エンジニヤリング株式会社



## 資料一 2 調査日程



## 資料-2 調査日程

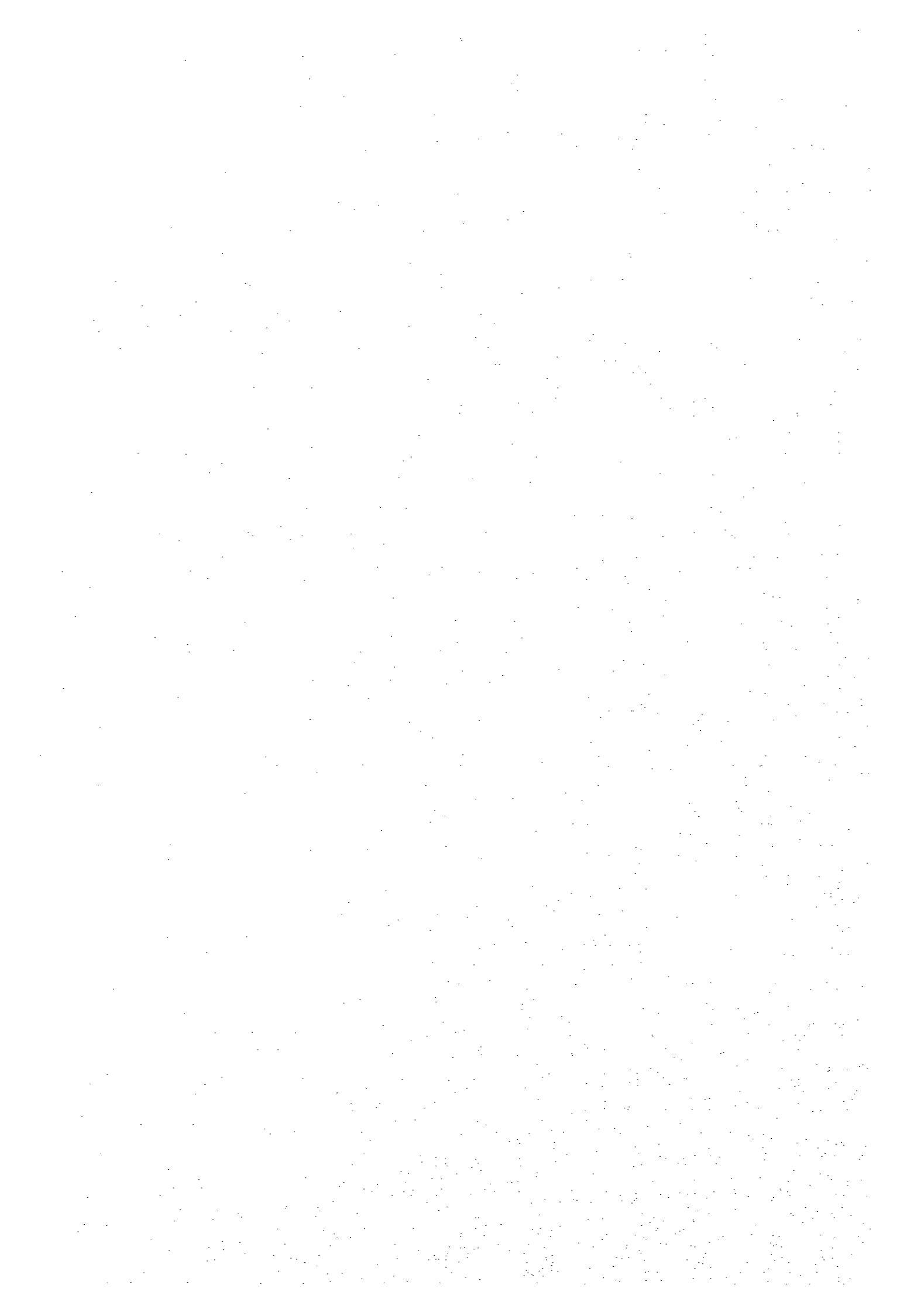
### 1. 基本設計調査

月日(曜日)	一般事項	調査内容	備考
7月 27日(日)	移動	東京—フランクフルト(LH711, 10:00 - 14:50)	フランクフルト泊
7月 28日(月)	"	フランクフルト—アディス・アベバ (LH590, 10:45 - 20:20)	アディス・アベバ泊
7月 29日(火)	表敬訪問 IC/R協議	JICA エティオピア事務所表敬、日本大使館表敬訪問 EEPCO本社表敬・インセプションレポートの提出・説明・協議	"
7月 30日(水)	現地調査	変電所調査 (アカキ、カルティ-1、ウェレグヌ、アディス北部、アディス西部)	"
7月 31日(木)	現地調査	変電所調査 (アディス中央、ゲフエルッサ、サバダ)	"
8月 1日(金)	要請内容協議	EEPCO本社にて調査結果報告、要請内容、プライオリティーの協議	"
8月 2日(土)	現地調査	コカ水力発電所見学	"
8月 3日(日)	資料整理 M/D作成	収集資料整理 協議議事録(M/D)ドラフト作成	"
8月 4日(月)	M/D協議	M/D(案)提示・説明・協議、経済・開発協力省(MEDC)表敬	"
8月 5日(火)	M/D協議 現地調査	M/D(案)説明・協議 アディス中央変電所調査	"
8月 6日(水)	M/D協議	M/D(案)説明・協議及び修正	"
8月 7日(木)	M/Dの締結	M/D締結	"
	表敬(官側)	JICA エティオピア事務所表敬、日本大使館表敬	
	移動(官側)	アディス・アベバ — フランクフルト(LH591, 22:35 発) フランクフルト — 東京	帰国
8月 8日(金)	現地調査 (コンサル)	変電所補足調査 (アカキ、アディス南部、ネファス・シルク)	アディス・アベバ泊
8月 9日(土)	資料整理	収集資料整理	"
8月 10日(日)	現地調査	変電所補足調査 (カルティ-1、カルティ北部)	"
8月 11日(月)	現地調査	変電所補足調査 (アディス中央、アディス北部、アディス西部、ウェレグヌ)	"
8月 12日(火)	資料収集	アディス中央変電所、財務資料 (EEPCO本社)	"
8月 13日(水)	資料収集	労務単価調査、財務資料 (EEPCO本社)	"
8月 14日(木)	資料収集	アディス中央変電所、財務資料 (EEPCO本社)	"
8月 15日(金)	資料収集	アディス中央変電所、労務単価調査	"
8月 16日(土)	現地調査	アディス中央変電所周辺の 15kV ケーブル接続場所	"
8月 17日(日)	F/R作成	フィールドレポート(案)作成	"
8月 18日(月)	資料収集	アディス中央変電所	"
	F/R作成	フィールドレポート(案)作成	"
8月 19日(火)	F/R作成	フィールドレポート(案)作成	"
	資料収集	財務資料 (EEPCO本社)	
8月 20日(水)	F/R提出	フィールドレポート(案)提出説明	"
	移動 (玉井・中村)	アディス・アベバ — フランクフルト (ET730, 22:15 - 07:20) フランクフルト — 東京 (LH710, 13:50 - 08:50)	帰国
8月 21日(木)	報告書作成	現地調査結果概要作成	アディス・アベバ泊
8月 22日(金)	F/R協議	フィールドレポート(案)の説明協議	"
8月 23日(土)	F/R修正	フィールドレポート(案)の修正	"
8月 24日(日)	F/R修正	フィールドレポート(案)の修正	"
8月 25日(月)	F/R承認取得	フィールドレポート(案)の説明協議、承認取得	"
8月 26日(火)	資料収集	労務単価調査	"
	表敬	JICA エティオピア事務所表敬、日本大使館表敬	
8月 27日(水)	資料収集	変電所測量図 (EEPCO 本社)	機内泊
	移動 (西川・小宮)	アディス・アベバ — フランクフルト (ET730, 22:15 - 07:20)	
8月 28日(木)	移動	フランクフルト着	フランクフルト泊
8月 29日(金)	移動	フランクフルト — 東京 (LH710, 13:50)	機内泊
8月 30日(土)	移動	東京着 (07:50)	帰国

2. 基本設計概要書調査

月日(曜日)	一般事項	調査内容	備考
10月13日(月)	移動	東京—フランクフルト(LH711, 10:00-14:50)	フランクフルト泊
10月14日(火)	〃	フランクフルト—ローマ—アディス・アベバ(AZ852, 22:10着)	アディス・アベバ泊
10月15日(水)	表敬訪問	JICA エティオピア事務所、日本大使館及びMEDC 表敬訪問	〃
	D/R協議	EEPCO本社表敬・ドラフトレポートの提出・説明・協議	
10月16日(木)	D/R協議	ドラフトレポートの説明・協議、市内変電所調査	〃
10月17日(金)	D/R協議	ドラフトレポートの説明・協議	〃
10月18日(土)	資料整理	収集資料整理	〃
10月19日(日)	資料整理	収集資料整理	〃
	M/D作成	協議議事録(M/D)ドラフト作成	
10月20日(月)	M/D協議	M/D(案)提示・説明・協議	〃
10月21日(火)	M/D協議	M/D(案)協議	〃
10月22日(水)	M/Dの締結	M/D締結	〃
10月23日(木)	表敬	JICA エティオピア事務所、日本大使館表敬	〃
	移動	アディス・アベバ—フランクフルト(LH591, 22:35発)	機内泊
10月24日(金)	移動	フランクフルト—東京(LH710, 13:50着)	機内泊
10月25日(土)	移動	東京着(07:50着)	帰国

### 資料－3 相手国関係者リスト



### 資料-3 相手国関係者リスト

#### 経済開発・協力省

##### The Ministry of Economic Development and Cooperation (MEDC)

二国間協力局長 (Head, Bilateral Cooperation Department)  
経協アドバイザー (Advisor、個別派遣専門家)

Mr. Admassu Abebe  
和田 欽次郎氏

#### エチオピア電力公社

##### The Ethiopian Electric Power Corporation (EEPCO)

###### 中央機構 :

総裁 (General Manager) Mr. Tesfaalem G.Iyesus  
総裁担当技術顧問 (Advisor of G.M) Mr. Yusef Haji Ali  
協力計画室長 (Director, Cooperate Planning Dept.) Mr. Mengesha Shiferaw  
計画担当技師 (Engineer, Cooperate Planning Dept.) Mr. Mekebib Lemma

###### 計画部 (Engineering Department):

副総裁・計画部担当 (Deputy General Manager, Engineering) Mr. Solomon Abate

###### 運転部 (Operation Department):

副総裁・運転部担当 (Deputy General Manager, Operations) Mr. Miheret Debebe

###### 電力運転部

電力運転部長 (Director, Power System Operations Dept.) Mr. Solomon Abebe  
水力発電課長 (Manager, Hydroplant Operation) Mr. Asfaw Seghid  
コカ発電所長 (Manager, Koka Power Station) Mr. Assefa Cherinet  
系統運転部  
アディスアベバ市系統運転部長 (Director, ADD Regional Operation Dept.) Mr. Tesfaye Aragaw  
送電・変電課長 (Manager, Transmission & Substation Operation Div.) Mr. Tesfaye Delessa  
送電・変電担当係長 (Head, Transmission & Substation Operation Sec.) Mr. Golla Endalew Mera  
送電・変電担当技師 (Engineer, Operation) Mr. Alemayenu Tekleargai  
配電計画担当技師 (Engineer, Distribution) Mr. Gashaw Hassen  
送電・変電担当技師 (Engineer, Operation) Mr. Beyene Bent  
運転員 (Operator, Akaki substation) Mr. Mebaa Worku  
運転員 (Operator, Akaki substation) Mr. Gedeta Tuffa  
運転員 (Operator, Addis South substation) Mr. Mekuria Lemma  
運転員 (Operator, Addis West substation) Mr. Aliyou Balerer

**経理部 (Finance Department):**

会計検査部

会計検査部長 (Director, Controller Dept.)

Mr. Deyu Werdofa

会計課長 (Manager, Corporate Accountants Div.)

Mr. Tibebu Sime

料金徴収部

料金徴収部長 (Director, Treasury Dept.)

Mr. G. Michael Tamrat

**在エチオピア日本国大使館**

**Embassy of Japan in Ethiopia**

参事官 (Counselor)

宮田 健二氏

一等書記官 (First Secretary)

酒井 洋一氏

二等書記官 (Second Secretary)

吉田 晴彦氏

**国際協力事業団エチオピア事務所**

**Japan International Cooperation Agency, Ethiopia Office**

所長 (Resident Representative)

松谷 広志氏

副所長 (Deputy Resident Representative)

植原 康之氏

所員 (Assistant resident Representative)

河澄 恭輔氏

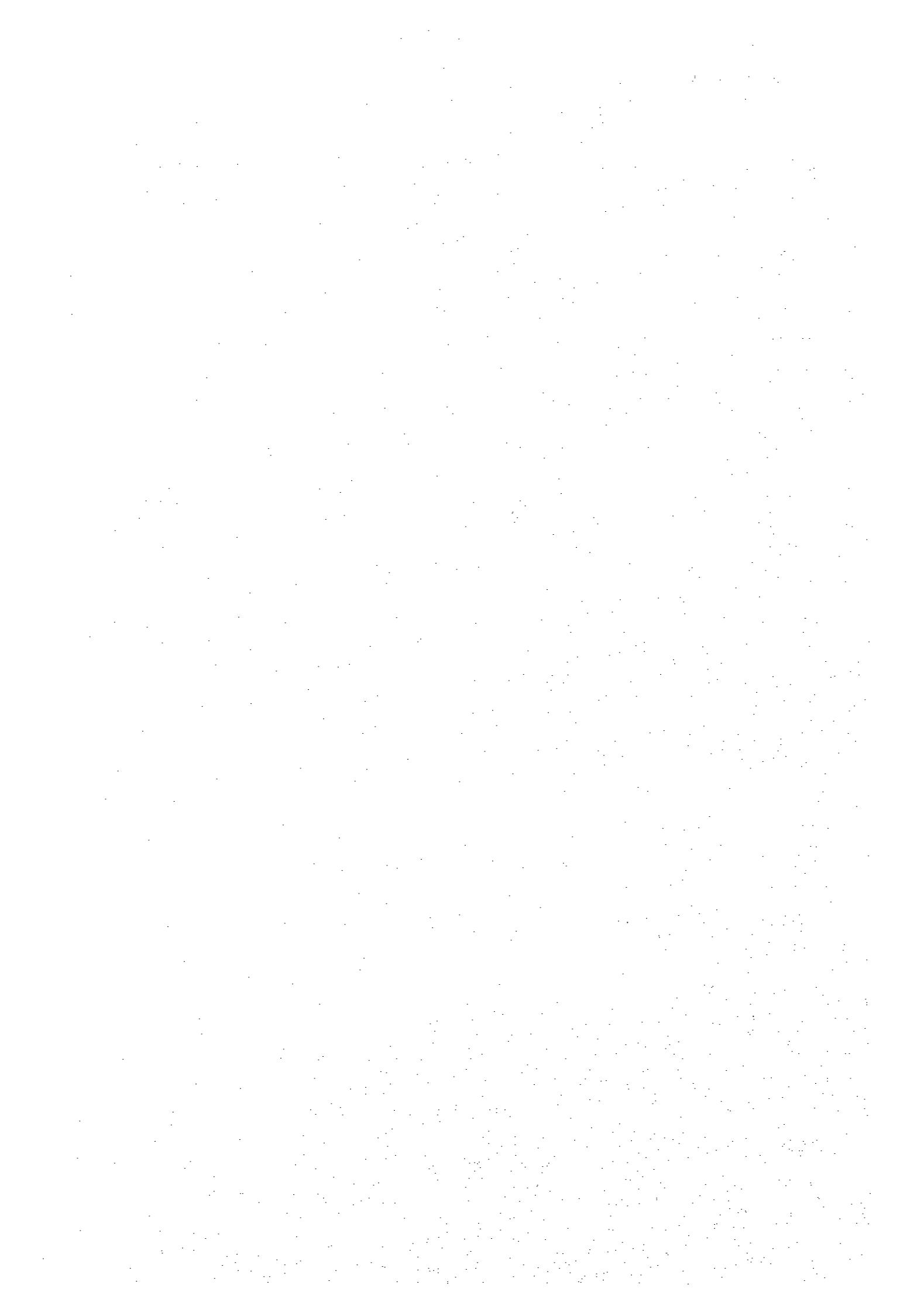
所員 (Assistant resident Representative)

成田 映太氏

所員 (Director, Technical Cooperation Division)

Mr. Yeshitila Amarc

#### 資料－4　当該国の社会・経済事情



国名	エチオピア Ethiopia
----	-------------------

1997.03 1/2

一般指標	
政体	移行期
元首	President MELES Zenawi
独立年月日	1974年09月12日
人種(部族)構成	オモ 40%、アムハラ&ティグリヤ 32%
言語・公用語	アムハラ語、オモ語、英語、アビィア語、ティグ
宗教	エチオピア正教 35-40%、回教 45-50%
国連加盟	1945年11月
世銀・IMF加盟	1945年11月
面積	1,127,127 km <sup>2</sup>
人口	55,979千人 (1995年)
*1	首都 アディス・アベバ
*1	主要都市名 アスマラ、デーリ・ゲフ、ゴンダ
*1	経済活動可人口 23,000千人 (1994年)
*4	義務教育年数 6年間 (1996年)
	初等教育就学率 21.0% (1994年)
*1	初等教育終了率 28.0% (1990年)
*1	識字率 33.6% (1993年)
*2	人口密度 49.99人/km <sup>2</sup> (1995年)
*3	人口増加率 3.09% (1995年)
	平均寿命 平均50.0 男48.28 女51.78
	5歳児未満死亡率 200/1000 (1994年)
*4	カロリー供給量 1,610.0cal/日/人 (1992年)
*4	

経済指標	
通貨単位	ブル
為替レート (1US\$)	1 US\$=6.426 (12月)
会計年度	7月~6月
国家予算	(1994年)
歳入	661.5百万ドル
歳出	1,287.9百万ドル
国際収支	14.2百万ドル (1993年)
ODA受取額	1,070.00百万ドル (1994年)
国内総生産(GDP)	4,688.00百万ドル (1994年)
一人当たりGNP	100.0ドル (1994年)
GDP産業別構成	農業 57.0% (1994年)
	鉱工業 10.0% (1994年)
	サービス業 32.0% (1994年)
産業別雇用	農業 86.0% (1990年)
	鉱工業 2.0% (1990年)
	サービス業 12.0% (1990年)
経済成長率	-%
*1	貿易量 (1994年)
*6	輸出 372.0百万ドル
*1	輸入 1,033.0百万ドル
*6	輸入カバー率 5.3% (1994年)
*6	主要輸出品目 コーヒー、皮製品、石油製品
*6	主要輸入品目 資本財、消費財
*6	日本への輸出 61.0百万ドル (1995年)
*8	日本からの輸入 86.0百万ドル (1995年)
*8	外貨準備総額 655.8百万ドル (1997年)
*8	対外債務残高 92.0百万ドル (1994年)
	対外債務返済率 11.7% (1994年)
	インフレ率 13.3% (1993年)
*5	
*8	国家開発計画

\*1 \*5 \*7 \*5 \*5 \*5 \*5 \*5

\*8 \*8 \*8 \*9 \*4 \*4 \*10 \*10 \*6 \*9 \*9 \*5 \*11

\*12

気象 (1964年~1990年平均) 場所: Addis Ababa (標高 2450m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	24.0	24.0	25.0	25.0	25.0	23.0	21.0	21.0	22.0	24.0	23.0	23.0	23.3°C
最低気温	6.0	8.0	9.0	10.0	10.0	9.0	10.0	10.0	9.0	7.0	6.0	5.0	8.2°C
平均気温	15.8	16.9	18.0	17.9	18.2	16.8	15.4	15.6	16.0	16.0	15.4	15.4	16.5°C
降水量	13.0	38.0	66.0	86.0	86.0	137.0	279.0	300.0	191.0	20.0	15.0	5.0	1,236.0mm
雨期乾期	乾						雨	雨	雨	雨	乾	乾	乾

\*1 CIA World Fact book (1993)

\*8 World Development Report (1996)

\*2 States Member of the United Nations

\*9 World Debt Tables (1996)

\*3 World Bank Fax (1994)

\*10 世界の国一覧 (外務省外務報道官編集) (1996)

\*4 CIA World Fact Book (1996-1997)

\*11 最新世界各国要覧 (1996)

\*5 Human Development Report (1996)

\*12 理科年表 1997 (丸善)

\*6 International Financial Statistics

\*7 Statistical Yearbook 1996

国名	エティオピア Ethiopia
----	--------------------

1997.03 2/2

\*13

我が国におけるODAの実績		(資金協力は約束額ベース、単位：百万円)		
年度 項目	1990	1991	1992	1994
技術協力	2,387.47	2,515.30	2,699.97	3,087.67
無償資金協力	1,989.63	2,050.70	2,194.95	2,456.48
有償資金協力	5,676.39	7,364.47	5,852.05	4,352.21
総額	10,048.49	11,930.47	10,746.97	9,896.36

\*14

当該国に対する我が国ODAの実績		(支出純額、単位：百万ドル)		
歴年 項目	1991	1992	1993	1994
技術協力	1.41	1.63	3.68	5.03
無償資金協力	16.23	8.87	43.96	38.86
有償資金協力	-2.02	-3.21	-1.72	-0.55
総額	15.62	7.29	45.92	43.34

\*13

(支出純額、単位：百万ドル)						
	贈与(1) 技術協力	有償資金協力(2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金及び民間資金(4)	経済協力総額(3)+(4)	
二国間援助 (主要供与国)	526.40	75.40	-68.70	457.70	5.40	463.10
1. ドイツ	203.60	18.30	-67.80	135.80	2.00	137.80
2. アメリカ	68.00	0.00	-3.00	65.00	0.00	65.00
3. カンボジア	45.50	13.50	0.00	45.50	0.00	45.50
4. イタリア	40.90	5.50	1.80	42.70	0.00	42.70
多国間援助 (主要援助機関)	549.90	114.40	175.90	725.80	12.30	738.10
1. WPC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. CEC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
その他	0.40	0.00	0.00	0.40	0.00	0.40
合計	1,076.70	189.80	107.20	1,183.90	17.70	1,201.60

\*15

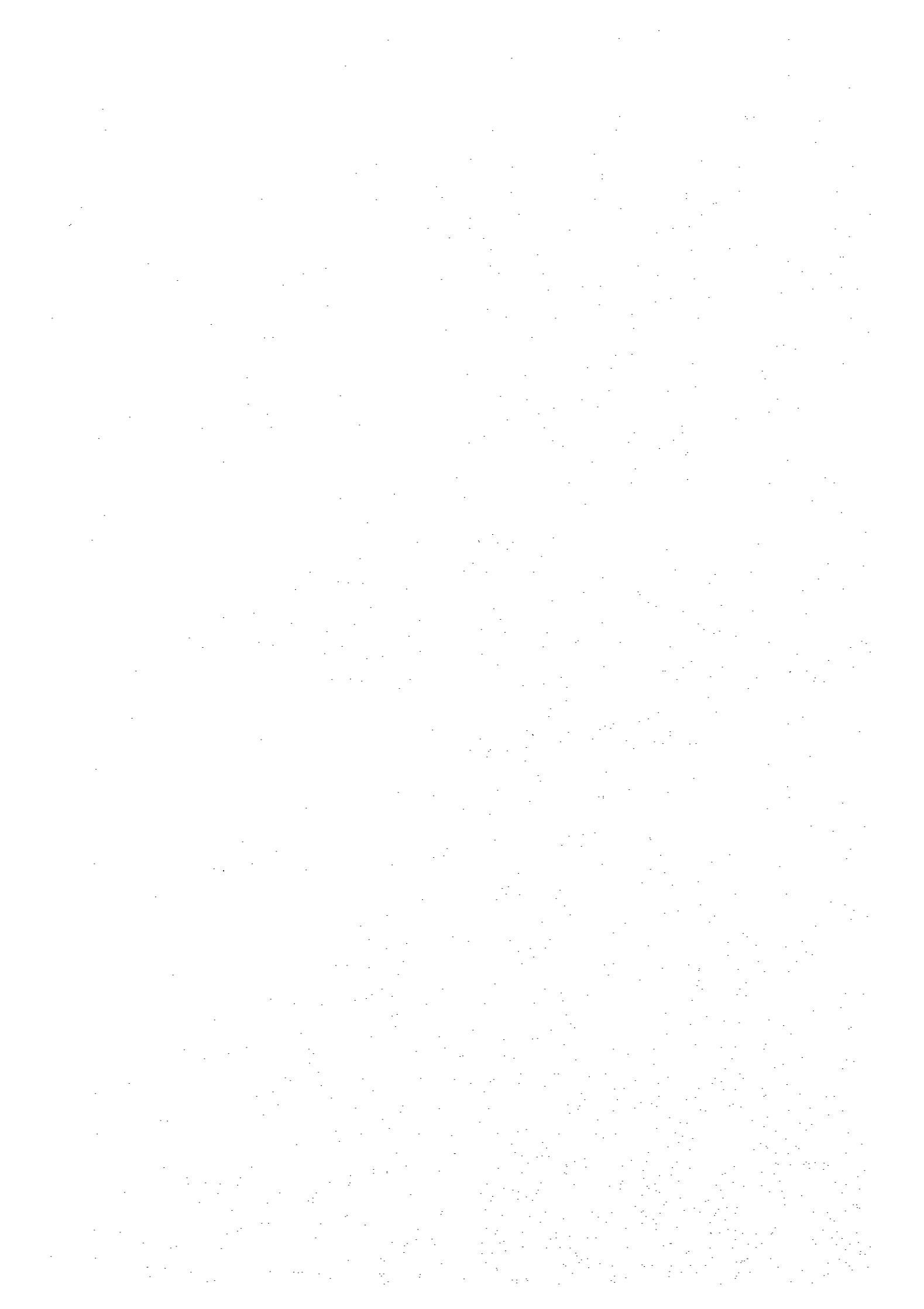
援助受入窓口機関	
技術	関係省庁→国家对外經濟委員会
無償	関係省庁→国家对外經濟委員会
協力隊	関係省庁→国家对外經濟委員会

\*13 Geographical Distribution of Financial Flows of Developing Countries (1996)

\*14 Japan's Official Development Assistance Annual Report (1995)

\*15 國別協力情報 (JICA)

## 資料－5 電力需要予測

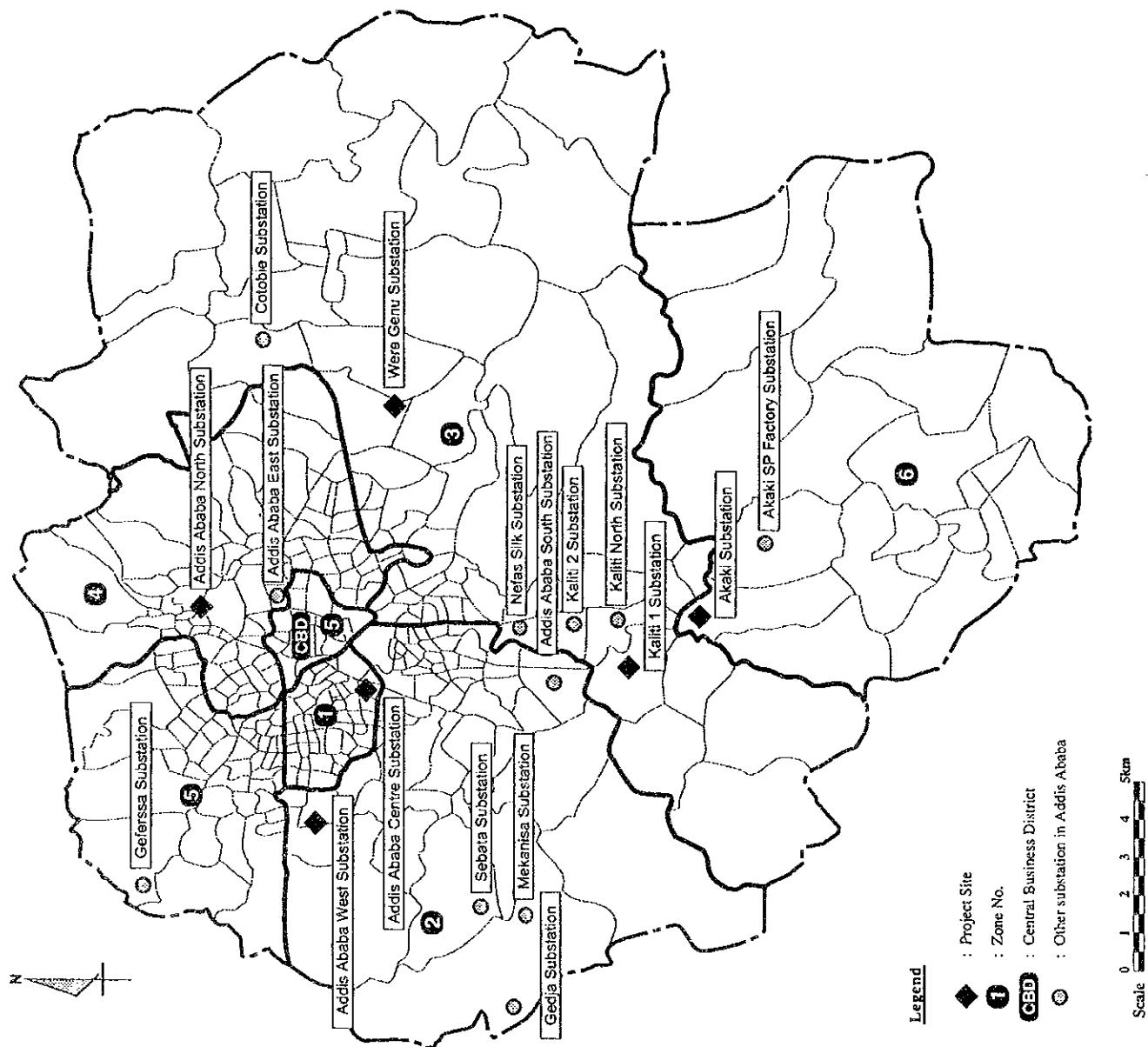


## Demand Forecast of ADD city (1994-2010)

No.	Zone	Population (recorded in 1994) [person]	No. of Houses (recorded in 1994) [houses]	Calculation Bases (1994) (assumption in 1994) [kW/house]	Recorded										Peak Demand Forecast of Each Zone Forecast									
					1994 [MW] [MVA]	1995 [MW] [MVA]	1996 [MW] [MVA]	1997 [MW] [MVA]	1998 [MW] [MVA]	1999 [MW] [MVA]	2000 [MW] [MVA]	2001 [MW] [MVA]	2002 [MW] [MVA]	2003 [MW] [MVA]	2004 [MW] [MVA]	2005 [MW] [MVA]	2006 [MW] [MVA]	2007 [MW] [MVA]	2008 [MW] [MVA]	2009 [MW] [MVA]	2010 [MW] [MVA]			
1	Zone-1 Residence Area	314,565	58,168	0.30	17.5 [MVA]	18.8 [MVA]	19.9 [MVA]	20.4 [MVA]	22.3 [MVA]	24.3 [MVA]	25.6 [MVA]	27.0 [MVA]	28.4 [MVA]	29.9 [MVA]	31.5 [MVA]	33.2 [MVA]	34.9 [MVA]	36.8 [MVA]	38.7 [MVA]	40.8 [MVA]	43.0 [MVA]			
2	Zone-2 Residence Area	427,238	82,538	0.30	24.8 [MVA]	26.5 [MVA]	28.2 [MVA]	28.9 [MVA]	31.5 [MVA]	34.4 [MVA]	36.2 [MVA]	38.2 [MVA]	40.2 [MVA]	42.3 [MVA]	44.6 [MVA]	46.9 [MVA]	49.4 [MVA]	52.0 [MVA]	54.8 [MVA]	57.7 [MVA]	60.7 [MVA]			
3	Zone-3 Industrial Area & Res.	380,174	75,670	0.53	29.1 [MVA]	31.2 [MVA]	33.1 [MVA]	34.0 [MVA]	37.1 [MVA]	40.5 [MVA]	42.6 [MVA]	44.9 [MVA]	47.3 [MVA]	49.8 [MVA]	52.4 [MVA]	55.2 [MVA]	58.1 [MVA]	61.2 [MVA]	64.5 [MVA]	67.9 [MVA]	71.5 [MVA]			
4	Zone-4 Residence Area	461,313	93,392	0.30	28.0 [MVA]	30.0 [MVA]	31.9 [MVA]	32.7 [MVA]	35.7 [MVA]	38.9 [MVA]	41.0 [MVA]	43.2 [MVA]	45.5 [MVA]	47.9 [MVA]	50.4 [MVA]	53.1 [MVA]	55.9 [MVA]	58.9 [MVA]	62.0 [MVA]	65.3 [MVA]	68.7 [MVA]			
5	Zone-5 CBD & Residence Area	434,661	80,879	0.62	33.0 [MVA]	35.3 [MVA]	37.5 [MVA]	38.4 [MVA]	42.0 [MVA]	45.8 [MVA]	48.2 [MVA]	50.8 [MVA]	53.5 [MVA]	56.3 [MVA]	59.3 [MVA]	62.5 [MVA]	65.8 [MVA]	69.3 [MVA]	72.9 [MVA]	76.8 [MVA]	80.9 [MVA]			
6	Zone-6 Rural Residence Area	94,786	19,812	0.34	50.1 [MVA]	53.8 [MVA]	57.0 [MVA]	58.5 [MVA]	63.8 [MVA]	69.7 [MVA]	73.4 [MVA]	81.4 [MVA]	85.7 [MVA]	90.2 [MVA]	95.0 [MVA]	100.2 [MVA]	105.0 [MVA]	110.1 [MVA]	115.4 [MVA]	120.4 [MVA]	125.0 [MVA]	130.5 [MVA]		
	Total	1,112,737	410,459		167.3 [MVA]	179.3 [MVA]	190.3 [MVA]	195.0 [MVA]	212.9 [MVA]	232.5 [MVA]	244.9 [MVA]	257.8 [MVA]	271.5 [MVA]	285.9 [MVA]	301.0 [MVA]	317.0 [MVA]	333.8 [MVA]	351.5 [MVA]	370.1 [MVA]	389.7 [MVA]	410.4 [MVA]			
-	-	-	-	196.8	211.0	223.9	229.4	250.5	273.6	288.1	303.3	319.4	336.3	354.2	372.9	392.7	413.5	435.4	458.5	482.8				

### Remarks:

- 1) Population in 1994 is based on the censuses of Addis Ababa City in 1994.
- 2) Average power factor (PF) =0.85
- 3) Demand Increasing Ratio from 1998 to 1999 shall be 1.092 per year, based on the following assumptions:
  - Population increase ratio: 1.0379 per year (1994 Census)
  - Power demand increase ratio per household: 1.053 per year (average increase ratio from 1991 - 1995, EEPSCO)
    - \*  $1.092 = 1.0379 \times 1.053$
- 4) Demand Increasing Ratio from 2000 to 2010 shall be 1.053 per year, according to the "Ethiopia Power Planing Study , Main Report" (May 1996, Acres International).
- 5) Demand for waiting consumers (about 7,000) shall be 2.1MW, and be included in 1998.
- 6) Demand for Industrial and commercial including hotel constructions shall be included in the above increasing ratio 3).



## 1. LOAD SHARING PLAN of ADD Region Substation (in 1994)

No.	Zone	Population (recorded)	No. of Houses (recorded)	Demand/hous (assumed)	Peak Demand of each Zone (assumed)	LOAD SHARING PLAN [MW]																					
						Required Transformer Capacity of 15kV Line																Total					
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	AKK-1	AKK-2	AKK-3	C/TB	WGN
						Substation Name	ADC	ADE	ADN	GFS	ADW	SBT	GDI	ADS	KLT-1	KLT-2	KLT-N	NFS	AKK-1	AKK-2	AKK-3	C/TB	WGN	MKN			
						Installed Caps [MVA]	3x22	2x6	2x12	1x4	2x12	1x10	1x3	2x6	2x7.3	1x22	1x20	1x25	3x3	2x6	1x20	2x20	2x25	0			
1	Zone-1 Residence Area	314,565	58,168	0.30	17.5	Usable Capa [MW]	37.9	15.3	19.0	2.7	22.4	7.7	0.0	10.7	7.1	9.8	0.0	11.9	0.0	4.2	10.3	8.6	0	167.6	100.0%	17.5	
2	Zone-2 Residence Area	427,238	82,558	0.30	20.6	Share Factor (%)	100.0%	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	100.0%	17.5	
3	Zone-3 Industrial Area & Res.	380,174	75,670	0.53	40.1	Share Factor (%)	4.4%	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	24.8
4	Zone-4 Residence Area	461,313	95,392	0.30	28.0	Share Factor (%)	52.0%	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	28.0
5	Zone-5 CBD & Residence Area	434,561	80,879	0.62	50.1	Share Factor (%)	38.5%	30.5%	38.8%	5.4%	12.8%	6.4	6.4	10.6	4.4	9.7	11.8	29.5%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%	24.2%	100.0%
6	Zone-6 Rural Residence Area	94,786	19,812	0.34	6.2	Share Factor (%)	59.0	19.3	15.3	4.4	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	50.1
	Total	2,112,737	410,459			Spare Capacity of TRF (MW)	167.3	15.3	19.0	2.7	22.4	7.7	0.0	10.6	7.0	9.7	11.8	0.0	4.1	10.3	8.6	167.2	100.0%	6.7			
						Spare Capacity of TRF (MW)	196.8	18.0	22.3	3.2	26.3	9.1	0.0	12.5	8.3	11.5	13.9	0.0	4.9	12.1	10.1	9.67	100.0%	10.1			
							0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.05	0.00	0.06	0.00	0.02	0.00	0.01	0.37	(under construction)	(under planning)	

### Legend:

- 1) ADC: ADD Center
- 2) ADE: ADD East
- 3) ADN: ADD North
- 4) GFS: Geferssa
- 5) ADW: ADD West
- 6) SBT: Sabata
- 7) GDI: Gedja
- 8) ADS: ADD South
- 9) KLT-1: Kaliti-1
- 10) KLT-2: Kaliti-2
- 11) KLT-N: Kaliti-North (Out of order)
- 12) NFS: Nefas-Silk
- 13) AKK-1: Akaki-1
- 14) AKK-S: Akaki SP Factory
- 15) CTB: Cotobie
- 16) WGN: Were Genu
- 17) MKN: Mekanisa (Under planning)

### Remarks:

- 1) Population in 1994 is based on the censuses of Addis Ababa City in 1994.
- 2) PF=0.85
- 3) Usable capacity shows the recorded peak demand of each substation in 1994.
- 4) Usable Capacity of ABB North (ABN) excludes Mobile Transformer (16 MVA).
- 5) ABB East (ABE) substation was overloaded.

## 2. LOAD SHARING PLAN of ADD Region Substation (in 1997)

No.	Zone	Peak Demand of each Zone (assumed) [MW]	Substation Name [MVA]	LOAD SHARING PLAN [MW] Required Transformer Capacity of 15kV line															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
			Substation Name	ADC	ADE	ADN	GFS	ADW	SBT	GDU	ADS	KLT-1	KLT-2	KLT-N	NFS	AKK-1	AKK-S	CTB	
			Installed Capa [MVA]	3x22	2x6	2x12	1x4	2x12	1x10	1x3	2x6	2x7.3	1x22	+10	1x25	3x3	2x6	1x20	2x20
			Usable Capa [MW]	37.9	13.0	34.1	3.5	21.1	8.2	1.4	13.3	8.3	14.9	0.0	9.8	2.7	11.8	13.7	13.2
			Share Factor (%)	100.0%															0
1	Zone-1 Residence Area	20.4	[MW]	20.4															20.4
2	Zone-2 Residence Area	24.0	[MW]																100.0%
3	Zone-3 Industrial Area & Res	28.9	[MW]	6.0%															28.9
4	Zone-4 Residence Area	34.0	[MW]		1.7														100.0%
5	Zone-5 CBD & Residence Area	46.8	[MW]	Share Factor (%)															46.8
6	Zone-6 Rural Residence Area	55.0	[MW]																100.0%
			Share Factor (%)																32.7
																			100.0%
																			5.6
																			9.1
																			6.5
																			100.0%
																			58.5
																			100.0%
																			7.9
																			195.0
																			229.4
																			11.89
																			11.89
																			11.89
																			(under planning)
																			(under construction)

Legend:

- ADC: ADD Center
- 2 ADE: ADD East
- 3 ADN: ADD North
- 4 GFS: Geferssa
- 5 ADW: ADD West
- 6 SBT: Sabata
- 7 GDU: Gedja
- 8 ADS: ADD South
- 9 KLT-1: Kaliti-1
- 10 KLT-2: Kaliti-2
- 11 KLT-N: Kaliti-North
- 12 NFS: Nefas-Silk
- 13 AKK-1: Akaki-1
- 14 AKK-S: Akaki SP Factory
- 15 CTB: Corobie
- 16 WGN: Were Genu
- 17 MKN: Mekanisa

Remarks:

- 1) Demand in 1997 is based on the demand forecast of ABB city.
- 2) PF=0.85
- 3) Usable capacity shows the recorded peak demand of each substation in 1996.
- 4) Usable Capacity of AKK-1 is the recorded peak demand in 1995.
- 4) ABE and ABS substations were overloaded.

### 3. LOAD SHARING PLAN of ADD Region Substation (in 1999)

No.	Zone	Peak Demand of each Zone (assumed) [MW] [MVA]	LOAD SHARING PLAN [MW] [Required Transformer Capacity of 15kV line]																				
			1			2			3			4			5			6					
			Substation Name	ADC	ADE	ADN	GFS	ADW	SBT	GDJ	ADS	KLT-1	KLT-2	KLT-N	NFS	AKK-1	AKK-2	CTB					
1	Zone-1 Residence Area	24.3 28.6	Installed Capa [MVA]	2x31.5	2x6	2x25	1x4	1x12	1x10	1x3	2x6	1x7.3	1x22	1x20	1x25	1x12	2x6	1x20	2x25				
2	Zone-2 Residence Area	34.4 40.5	Usable Capa [MW]	53.6	13.0	42.5	3.5	20.0	8.2	1.4	13.3	20.0	14.9	20.0	9.8	10.2	11.8	13.7	13.2	42.5			
3	Zone-3 Industrial Area & Res.	55.8 65.6	Share Factor (%)	100.0%	100.0%	24.3	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	10.0%	20.0%	4.0%	1.4	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	65.0%	100.0%		
4	Zone-4 Residence Area	38.9 45.8	Share Factor (%)	1.0%	0.3	1.0%	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	3.4	6.9	1.4	20.0%	13.0%	25.0%	17.0%	[MW]	[MW]	22.4	34.4	
5	Zone-5 CBD & Residence Arc	69.7 82.0	Share Factor (%)	40.0%	15.0%	21.0%	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	27.9	10.5	3.5	8.4	11.2	7.2	13.9	9.5	[MW]	[MW]	100.0%	55.8
6	Zone-6 Rural Residence Area	9.4 11.0	Share Factor (%)	50.0%	19.5	21.0%	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	14.6	14.6	3.5	8.4	[MW]	[MW]	[MW]	[MW]	22.0%	28.0%	100.0%	38.9
	Total	232.5 273.6	Share capacity of TRF (MW)	\$2.6	10.5	34.1	3.5	11.8	6.9	1.4	11.2	7.2	13.9	9.5	5.6	3.7	7.0%	4.9	8.6	10.9	100.0%	60.7	
				61.8	12.3	40.1	4.1	13.9	8.1	1.6	13.1	8.5	16.4	11.2	6.6	4.4	13.4	10.9	22.4	232.5			
				0.98	2.54	8.39	0.02	8.19	1.36	0.00	2.17	12.75	0.91	6.06	0.33	4.58	8.01	0.28	2.31	20.13	79.04		

Legend:

ADD Center

ADD East

ADD North

Geferssa

ADD West

Sabata

Gedja

ADD South

Kaliti-1

Kaliti-2

Kaliti-North

Nefas-Slik

Akaki-1

Akaki SP Factory

Cotobie

Were Genu

Mekanisa

Remarks:

1) Demand in 1999 is based on the demand forecast of ABB city.

2) PF=0.85

3) Usable capacity shows the planned maximum peak demand of each substation.

4) Japan's grant aid project will be completed in 1999.

5) KLT-N and MKN substations shall be completed by 1999.

## 4. LOAD SHARING PLAN of ADD Region Substation (in 2005)

No.	Zone	Peak Demand of each Zone (assumed) [MW] [MVA]	LOAD SHARING PLAN [MW] [Required Transformer Capacity of 15kV line]															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
		Substation Name	ADC	ADE	ADN	GFS	ADW	SBT	GDJ	KLT-1	KLT-2	KLT-N	NFS	AKK-1	AKK-S	CTB	WGN	
		Installed Capa [MVA]	2x31.5	2x6	2x25	1x4	1x12	1x10	1x3	2x6	1x7.3	1x22	1x20	1x25	1x12	2x6	1x20	2x25
		Usable Capa [MW]	53.6	10.2	42.5	3.5	20.0	8.2	2.0	10.0	20.0	14.9	13.6	17.0	10.2	8.2	13.6	34.0
		Share Factor (%)	100.0%	33.2														42.5
1	Zone-1 Residence Area	33.2 39.0	Share Factor (%) [MW]															324.0
2	Zone-2 Residence Area	46.9 55.2	Share Factor (%) [MW]															100.0%
3	Zone-3 Industrial Area & Res.	76.0 89.4	Share Factor (%) [MW]															33.2
4	Zone-4 Residence Area	53.1 62.5	Share Factor (%) [MW]															100.0%
5	Zone-5 CBD & Residence Arc	95.0 111.8	Share Factor (%) [MW]	21.3%	10.5%	19.5%	3.5%	21.0%	3.3	20.0								46.9
6	Zone-6 Rural Residence Area	12.8 15.0	Share Factor (%) [MW]															95.0
	Total	317.0 372.9	Share Capacity of TRF (MW)	53.4 62.8	10.0 11.7	42.4 49.9	3.3 3.9	20.0 23.5	7.5 8.8	1.9 2.2	9.9 11.6	14.4 23.2	16.7 17.0	12.9 15.2	14.4 19.7	7.7 11.4	13.3 9.0	14.0% 33.0
				0.13	0.22	0.08	0.18	0.04	0.73	0.12	0.24	0.41	0.68	0.27	0.53	0.54	0.30	1.36
																	6.96	

Legend:

- 1 ADC: ADD Center
- 2 ADE: ADD East
- 3 ADN: ADD North
- 4 GFS: Geferssa
- 5 ADW: ADD West
- 6 SBT: Sabata
- 7 GDJ: Gedja
- 8 ADS: ADD South
- 9 KLT-1: Kaliti-1
- 10 KLT-2: Kaliti-2
- 11 KLT-N: Kaliti-North
- 12 NFS: Nefas-Silk
- 13 AKK-1: Akaki-1
- 14 AKK-S: Akaki SP Factory
- 15 CTB: Cotobie
- 16 WGN: Were Genu Mekanisa
- 17 MKN: Mekanisa

Remarks:

- 1) Demand in 1999 is based on the demand forecast of ABB city.
- 2) PF=0.85
- 3) Usable capacity shows the planned maximum peak demand of each substation.
- 4) Japan's grant aid project will be completed in 1999.
- 5) KLT-N and MKN substations shall be completed by 1999.
- 6) No.2 Transformer of WGN substation shall be taken into operation in 2005.

## 5. LOAD SHARING PLAN of ADD Region Substation (in 2010)

No.	Zone	Peak Demand of each Zone (assumed) [MW] [MVA]	LOAD SHARING PLAN [MW] [Required Transformer Capacity of 15kV line]															
			1			2			3			4			5			
			ADC	ADE	ADN	GFS	ADW	SBT	GDJ	KLT-1	KLT-2	KLT-N	NFS	AKK-1	AKK-S	CTB	WGN	MKN
1	Zone-1 Residence Area	43.0 50.5	Substation Name Installed Capa [MVA]	2x31.5	2x6	2x25	1x4	1x12	1x10	1x3	2x6	1x7.3 +10	1x22	1x20	1x25	1x12	2x6	0
2	Zone-2 Residence Area	60.7	Usable Capa [MW]	\$3.6	10.2	42.5	3.5	20.0	8.2	2.0	10.0	20.0	14.9	13.6	17.0	10.2	8.2	13.6
3	Zone-3 Industrial Area & Res.	71.5 115.8	Share Factor (%) [MW]	100.0% 43.0														100.0%
4	Zone-4 Residence Area	68.7 80.9	Share Factor (%) [MW]															43.0
5	Zone-5 CBD & Residence Are	123.0 144.7	Share Factor (%) [MW]	21.5% 26.5	10.5% 12.9	19.5% 24.0	3.5% 4.3	21.0% 25.8										60.7
6	Zone-6 Rural Residence Area	16.5 19.4	Share Factor (%) [MW]															100.0%
	Total	410.4 482.8	Spanc Capacity of TRF (MW) [MVA]	69.4 81.7	12.9 15.2	54.9 64.6	4.3 5.1	25.8 30.4	9.7 11.4	2.4 2.9	12.8 15.0	18.7 22.0	16.7 19.7	21.4 25.2	12.5 14.7	9.9 11.7	17.2 20.3	100.0%
				-15.86	-2.72	-12.42	-0.80	-5.84	-1.48	-0.43	-2.79	-5.58	-3.84	-3.13	-4.41	-2.31	-3.62	-8.73 -10.76
																		-86.44

Legend:

- 1) ADC: ADD Center
- 2) ADE: ADD East
- 3) ADN: ADD North
- 4) GFS: Geferssa
- 5) ADW: ADD West
- 6) SBT: Sabaca
- 7) GDJ: Gedja
- 8) ADS: ADD South
- 9) KLT-1: Kaliti-1
- 10) KLT-2: Kaliti-2
- 11) KLT-N: Kaliti-North
- 12) NFS: Nefas-Silk
- 13) AKK-1: Akaki-1
- 14) AKK-S: Akaki SP Factory
- 15) CTB: Cotobie
- 16) WGN: Were Genni Mekanisa
- 17) MKN: Mekanisa

Remarks:

- 1) Demand in 1999 is based on the demand forecast of ABB city.
- 2) PF=0.85
- 3) Usable capacity shows the planned maximum peak demand of each substation.
- 4) Japan's grant aid project will be completed in 1999.
- 5) KLT-N and MKN substations shall be completed by 1999.
- 6) No.2 Transformer of WGN substation shall be taken into operation in 2005.



## 資料一 6 参考資料リスト



## 資料リスト(図収集資料／専門家作成資料)

平成9年9月3日作成

		主管部長	文書管理課長	主査課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日
地域	アフリカ	アディス・アババ市内配電網強化計画 充計画基本設計調査 専門家氏名	調査項目名又は 調査項目名又は 調査項目名又は 調査項目名又は	調査の範囲又 ば指導科目	基本設計調査	-	-

番号	資料の名称	用途(例:ビデオ、地図等)	取扱資料	取扱資料	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
1	EELPA Annual Report (1991/92 & 1992/93)	図書	○		EELPA	JR・CR( )・SC	
2	EELPA Facts in Brief (1996)	"	○		"	JR・CR( )・SC	
3	Electric Tariff Rates (May 1997)	"	○		"	JR・CR( )・SC	
4	Report on Small Scale Manufacturing Industries Survey	"	○			JR・CR( )・SC	
5	Statistical Report Volume 1	"	○			JR・CR( )・SC	
6	Results of the Survey of Manufacturing and Electricity Industries	"	○		"	JR・CR( )・SC	
7	Statistical Abstract (1995)	"	○		"	JR・CR( )・SC	
8	Administration Map of Addis Ababa	"	○		"	JR・CR( )・SC	
9	Addis Ababa Trade Directory (1994)	"	○		アディス・アババ商工会議所	JR・CR( )・SC	
10	EELPA Reports and Accounts (1992/93)	"	○		EELPA	JR・CR( )・SC	
11	EELPA Reports and Accounts (1993/94)	"	○		"	JR・CR( )・SC	
12	EELPA Reports and Accounts (1994/95)	"	○		"	JR・CR( )・SC	
13	Map of Addis Ababa	"	○		Mapping Authority	JR・CR( )・SC	
14	Map of Ethiopia	"	○		Tourism Commission	JR・CR( )・SC	









