

タンザニア連合共和国  
オイスターベイ送配電施設強化計画  
予備調査報告書

平成 18 年 4 月  
(2006 年)

独立行政法人 国際協力機構  
無償資金協力部

無 償

JR

06-109

## 序文

日本国政府は、タンザニア連合共和国の要請に基づき、同国ダルエスサラーム市のオイスターベイ送配電施設強化計画にかかる予備調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成18年2月25日から3月17日まで予備調査団を現地に派遣しました。

この報告書が、今後予定されている基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

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。

平成18年4月

独立行政法人国際協力機構  
無償資金協力部  
部長 中川 和夫



調査対象地域詳細図 (ダルエスサラム市内)

調査対象地域図

# 略語集

(アルファベット順)

## <組織・プロジェクト名関連>

CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora	<絶滅のおそれのある野生動物植物の種の国際取引に関する条約>
GCC	Grid Control Center	<グリッド制御センター>
IUCN	International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources	<国際自然保護連合>
IPTL	Independent Power Tanzania Limited	<タンザニア独立系電気事業者>
JICA	Japan International Cooperation Agency	<独立行政法人国際協力機構>
MOEM	Ministry of Energy and Minerals	<エネルギー資源省>
MOID	Ministry of Infrastructure Development	<インフラストラクチャー開発省>
M/P	Master Plan	<電力基本計画>
TANESCO	Tanzania Electric Supply Company	<タンザニア電力供給公社>
TANROADS	Tanzania National Roads Agency	<タンザニア国家道路公社>
NEMC	National Environmental Management Council	<国家環境管理審議会>
WB	World Bank	<世界銀行>

## <技術用語>

BD, B/D	Basic Design	<基本設計>
CT	Current Transformer	<計器用電流変成器>
EIA	Environmental Impact Assessment	<環境影響評価、環境アセスメント>
EMA	Environmental Management ACT	<環境管理法>
EMP	Environmental Management Plan	<環境管理計画>
ESIA	Environmental and Social Impact Assessment	<環境社会影響評価>
FS, F/S	Feasibility Study	<実施可能性調査>
GT	Gas Turbine	<ガスタービン>
HIV/AIDS	Human Immunodeficiency Virus/ Acquired Immune Deficiency Syndrome	<ヒト免疫不全ウイルス/エイズ後天性免疫不全症候群>
IEE	Initial Environmental Examination	<初期環境調査>
MP, M/P	Master Plan	<マスタープラン>
MWh	Mega Watt Hour	<千キロワットアワー>
OPGW	Composite Fiber-Optic Ground Wire	<光ファイバ複合架空地線>
PLC	Power Line Carrier	<電力線搬送>
Pre-EIA	Preliminary Environmental Impact Assessment	<初期環境影響評価>
PT	Potential Transformer	<計器用電圧変成器>
RAP	Resettlement Action Plan	<住民移転アクションプラン>
RPF	Resettlement Policy Framework	<住民移転政策フレームワーク>
STD	Sexually Transmitted Disease	<性感染症>

2006年4月現在

1USD=約118.49円

1TZS=約0.094円

USD: United States Dollar




TZS: Tanzanian Shilling



現地調査写真 1/7

	場 所	ダルエスサラーム 新オイスターベイ変電所用地
	撮影日	2006年2月27日
	概 要	キドンドニ・ディストリクト、ビクトリア地区（マワナニヤマラ道路 JCT 付近）の新オイスターベイ送電施設予定地。TANESCO Land Surveyorによると約60m×80mの土地面積。
	場 所	ダルエスサラーム 新オイスターベイ変電所用地
	撮影日	2006年2月27日
	概 要	（北からニューバガモヨ道路を望む） タンザニアでは土地所有は許可されておらず、政府に33、66、99年のいずれかの期間の借地権を購入する。現土地は政府のものであり、TANESCOと土地省で交渉中。 今年中に借地権が取得できる見込み。 土地内は現在使われていないために、周辺住民がパイヤ、ココナッツ、サトウキビ等を栽培している。建築物はない。
	場 所	ダルエスサラーム 132kV送電線ルート
	撮影日	2006年3月9日
	概 要	新オイスターベイ変電所からウブンゴ変電所への132kV送電線ルートとなっているニューバガモヨ道路。 ニューバガモヨ道路は、北部バガモヨ地区から市内への主な通勤路線ルートであり、多くのバス停がある。周辺には写真内左のようなテンポラリーのキオスクが軒を連ねる。また沿道にはホテル、ショッピングモール、映画館、官公庁施設が所在している。

現地調査写真 2/7




	<p>場 所 ダルエスサラーム 132kV 送電線ルート</p>
	<p>撮影日 2006年3月3日</p>
	<p>概 要 新オイスターベイ変電所からウブンゴ変電所への 132kV 送電線ルートとなっているサムニョマ道路。 本道路の沿道には、外国人旅行者に最も人気のある観光地の一つである、伝統高原品製作販売所、通称「マコンデ村」がある。 TANROADS による道路拡幅計画が進行中であり、すでに撤去・セットバックは終了していた。写真内右側の商店手前から 3m が TANESCO が送電線ルートとして使用して良い回廊の幅である。</p>
	<p>場 所 ダルエスサラーム 132kV 送電線ルート</p>
	<p>撮影日 2006年3月3日</p>
	<p>概 要 ウブンゴ変電所前のバスターミナルと TANESCO コントロールセンター ウブンゴ変電所引き出しはバスターミナルに近く架空引き出しが可能であるか検討要</p>
	<p>場 所 ダルエスサラーム 132kV 送電線ルート</p>
	<p>撮影日 2006年3月3日</p>
	<p>概 要 ウブンゴ変電所の 132kV ヤード道路に面しており、最も右のスペースから送電線引き出しが可能か検討要。</p>



現地調査写真 3/7

	場所	ダルエスサラーム 33kV 配電線ルート
	撮影日	2006年3月3日
	場所	ダルエスサラーム 33kV 配電線ルート
	撮影日	2006年3月3日
	場所	ダルエスサラーム 現オイスターベイ変電所
	撮影日	2006年2月26日
	概要	<p>新オイスターベイ変電所から現オイスターベイ変電所までの33kV配電線ルート</p> <p>ニューバガモヨ道路では既設配電設備2回線があり、水平配列から垂直配列へ移設工事が行われている。</p> <p>この間は1.5mがTANESCOが送電線ルートとして使用して良い回廊の幅となる。</p>
	概要	<p>現オイスターベイ変電所</p> <p>モロッコ交差点に位置している。新オイスターベイ変電所から1.6km。</p>
	概要	33kV 架空引き込み

現地調査写真 4/7




	<p>場所 ダレスサラム 現オイスターベイ変電所</p>
	<p>撮影日 2006年2月28日</p>
	<p>概要 33kV CVT ケーブル 変電所構内はダクトを施設 道路は直埋設が標準設計</p>
	<p>場所 ダレスサラム イララ変電所</p>
	<p>撮影日 2006年2月28日</p>
	<p>概要 変圧器事故が発生したイララ変電所 33/11kV 変圧器(手前)と FZⅢから 緊急用として移送された 132/33kV 変圧器(奥)</p>
	<p>場所 ダレスサラム イララ変電所</p>
	<p>撮影日 2006年2月28日</p>
	<p>概要 33/11kV 変圧器(手前)と修理に持 ち出された変圧器の基礎 2 台分</p>



現地調査写真 5/7

	場 所	ダルエスサラーム イララ変電所
	撮影日	2006年2月28日
	概 要	制御室内系統盤
	場 所	ダルエスサラーム ファクトリーゾーンⅢ変電所
	撮影日	2006年2月28日
	概 要	132/33kV 保護リレー盤
	場 所	ダルエスサラーム 現オイスターベイ変電所
	撮影日	2006年2月26日
	概 要	11kV フィーダの室内キュービクル 保護リレー盤

現地調査写真 6/7

	場 所	ダルエスサラーム ファクトリーゾーンⅢ変電所
	撮影日	2006年3月6日
	概 要	33kV 配電線架空引き出し
	場 所	ダルエスサラーム ファクトリーゾーンⅢ変電所
	撮影日	2006年3月6日
	概 要	11kV 配電線メタルクラッド
	場 所	ダルエスサラーム ラインマン訓練設備
	撮影日	2006年3月7日
	概 要	DAMP 訓練場の模擬配電線 ムササニ変電所に隣接する。



現地調査写真 7/7

	<p>場 所 ダルエスサラーム エネルギー鉱山省</p>
	<p>撮影日 2006年3月1日</p>
	<p>概 要 エネルギー鉱山省 Arthur G. K. Mwakapugi Permanent Secretary Bashir Juma Mrindoko Commissioner for Energy Julius S. Sarota Personal Secretary to Permanent Secretary</p>
	<p>場 所 ダルエスサラーム TANESCO</p>
	<p>撮影日 2006年2月28日</p>
	<p>概 要 TANESCO 関係者との協議</p>
	<p>場 所 エネルギー鉱山省</p>
	<p>撮影日 2006年3月1日</p>
	<p>概 要 エネルギー鉱山省、コミッショナ ーとのミニッツ署名・交換</p>

## 目 次

- ・タンザニア国調査対象地域図
- ・略語集
- ・現地調査写真

### 第1章 調査概要

1-1	要請内容	1
1-2	調査目的	1
1-3	調査団の構成	2
1-4	調査日程	3
1-5	主要面談者	4
1-6	調査結果概要	5
1-6-1	調査結果概要	5
	(1) 電力需給及び需要	
	(2) 変電所及び送配電線建設予定地	
	(3) 環境社会配慮	
1-6-2	先方との協議結果	6
1-6-3	結論要約	7

### 第2章 要請の確認

2-1	要請の経緯と経緯	8
2-2	要請の概要	8
	(1) 電力分野の現状と問題点	
	1) 電力供給状況	
	① タンザニア国全体	
	② ダルエスサラーム市	
	2) 対象地域の電力需要	
	① ダルエスサラーム市	
	② オイスターベイ・ムササニ両地区	
	(2) ダルエスサラームの電力供給設備の現状	
	(3) 新オイスターベイ変電所	
	(4) 132-11kV 送配電施設	
	(5) 運営・維持管理の現状	
2-3	要請内容の妥当性の検討	23



- (1) 新オイスターベイ変電所新設
- (2) 132kV 送電線ルート新設
- (3) 33kV 配電線ルート新設

### 第3章 環境社会配慮

3-1 環境社会配慮の必要性の有無-----	26
3-1-1 「タ」国の環境関連法令-----	26
3-1-2 「タ」国 EIA の流れと本プロジェクトの EIA の進捗状況---	26
(1) 「タ」国 EIA の手順	
(2) 既存の計画および EIA 等の実施状況	
(3) 既存の EIA 手続きの進捗状況	
3-1-3 既存 EIA のレビュー結果-----	29
(1) 世銀レポートの構成	
(2) ESIA の概要	
3-1-4 環境社会配慮調査の必要性の有無-----	31
3-2 IEE レベルの環境社会配慮調査結果-----	31
3-2-1 社会環境-----	32
3-2-2 自然環境及び公害-----	39
3-3 環境社会配慮のスクリーニング(案)およびスコーピング結果-----	43
3-3-1 スクリーニング結果とその理由-----	43
3-3-2 スコーピング結果-----	45

### 第4章 結論・提言

4-1 協力内容スクリーニング-----	49
4-1-1 案件の妥当性・必要性および緊急性-----	49
4-1-2 案件の規模と事業費-----	49
(1) 工事費概算	
(2) 工事工程 (案)	
4-2 基本設計調査に際し留意すべき事項など-----	50
4-2-1 電力計画-----	50
4-2-2 電力施設計画-----	51
4-2-3 環境社会配慮-----	51

添付資料

添-1 署名ミニッツ

附属資料

附-1 イララ変電所の変圧器事故の調査結果

附-2 我が国の援助状況・動向など

附-3 世銀の動向

附-4 プロジェクトを取り巻く状況

(1) 施工方法および調達事情

(2) 関係法令・規制など

附-5 資料収集リスト



## 第1章 調査概要

### 1-1 要請内容

予備調査にて確認された要請内容は次の通りである。

－新オイスターベイ 変電所新設

変圧器	132/33kV	45MVA	2台
変圧器	33/11kV	15MVA	2台
132/33kV 変圧器に関する機器			1式
33/11kV 変圧器に関する機器			1式
33kV 引き出し設備			5回線
11kV メタルクラッド引き出し			1式

－送電線新設 132kV 240sqmm<sup>2</sup>

ウブンゴ変電所と新オイスターベイ変電所間：7km

－ウブンゴ変電所における 132kV 引き出し設備の追加

－配電線新設 33kV 240sqmm<sup>2</sup>

新オイスターベイ変電所と現オイスターベイ変電所間：1.6km

### 1-2 調査目的

- 1) 過去に実施されたマスタープラン等の結果をレビューするとともに最新の電力需給状況、電力ロスなどを調査し、本プロジェクトのダルエスサラーム市及びタンザニア国の電力セクターにおける位置付けと改修の必要性、緊急性及び無償資金協力を実施することの妥当性を再確認する。
- 2) ダルエスサラーム市の電力供給能力の強化において、本計画による施設整備が十分に効果を生むことを検討するため、ダルエスサラーム市の電力配電網の最新状況につき、確認する。その一環として、昨年10月に発生したイララ変電所の事故を含む、同市主要変電所の状況につき調査・確認を行う。
- 3) 主変圧器、配電線等の要請内容について、新規変電所における現在・将来の電力需給状況及び新規変電所から分岐予定の低圧配電網について計画状況を確認の上、妥当性を検討する。
- 4) 新オイスターベイ変電所建設予定地及び現・新オイスターベイ変電所とウブンゴ変電所間の送電線建設予定ルートにおける環境影響評価（EIA）の実施状況、土地確保の状況、住民移転発生の状況等について情報を得るとともに、JICA 環境社会配慮ガイドラインに係る初期環境調査（IEE）を実施する。

### 1-3 調査団の構成

- (1) 総括：荒津有紀（JICA 無償資金協力部業務第一グループ 運輸交通・電力チーム長）  
（2月26日～3月1日）
- (2) 計画管理：今井健（JICA 無償資金協力部業務第一グループ 運輸交通・電力チーム）  
（同上）
- (3) 電力計画：苫米地辰夫（(株) グローバル企画）  
（2月26日～3月16日）
- (4) 電力施設計画：桑原憲一（四国電力（株））（同上）
- (5) 環境社会配慮：黒木浩則（日本技術開発（株））（同上）

#### 1-4 調査日程

Date	Day	JICA 職員	コンサルタント	宿泊地
Feb. 25	Sat	20:40 羽田→22:00 関空 23:15 関空→		(機中泊)
Feb. 26	Sun	05:55 ドバイ→14:40 ダルエスサラーム 16:30 変電所現地調査		ダルエスサラーム
Feb. 27	Mon	10:00 JICA 事務所 / 日本大使館 14:30 表敬訪問 エネルギー資源省		ダルエスサラーム
Feb. 28	Tue	TANESCO との協議		ダルエスサラーム
Mar. 1	Wed	エネルギー資源省、TANESCO M/D 署名		ダルエスサラーム
Mar. 2	Thu	(「マサシーマン ガッカ間道路向上 計画」予備調査に 別途従事)	新設変電所サイト調査 停電の事故原因究明	ダルエスサラーム
Mar. 3	Fri			ムトワラ
Mar. 4	Sat			ダルエスサラーム マサシ
Mar. 5	Sun		団内ミーティング	ダルエスサラーム
Mar. 6	Mon		送配電線ルート調査	ダルエスサラーム
Mar. 7	Tue		ダルエスサラーム	
Mar. 8	Wed		日本大使館・JICA 事務所に報告	
Mar. 9	Thu	ダルエスサラーム→帰国	設計・見積等情報収集 変電設備定期点検等 情報収集	ダルエスサラーム
Mar. 10	Fri			ダルエスサラーム
Mar. 11	Sat		情報収集	ダルエスサラーム
Mar. 12	Sun		団内打合せ	ダルエスサラーム
Mar. 13	Mon		TANESCO との協議	ダルエスサラーム
Mar. 14	Tue			ダルエスサラーム
Mar. 15	Wed		エネルギー資源省、JICA 報告	ダルエスサラーム
Mar. 16	Thu		タンザニア 1545→0015 ドバイ	(機内泊)
Mar. 17	Fri		1640 関空→1935 羽田	



## 1-5 主要面談者

### (1) エネルギー資源省

Arthur G. K. Mwakapugi

Permanent Secretary

Bashir Juma Mrindoko

Commissioner for Energy

Julius S. Sarota

Personal Secretary to Permanent Secretary

### (2) TANESCO (タンザニア電力公社)

Andrew Atterbury

General Manager Support Services

Hans Lottering

General Manager Transmission

Anastas P. Mbawaza

Deputy General Manager Transmission

Boniface S. Njombe

Chief Projects Engineer

Norbert L. S. Ntimba

Chief Construction Engineer

Sophia S. Mgonja

Manager Distribution & Safety

Maneno J. J. Katyega

Chief Research & Investigations Engineer

John Sawa

Acting Chief Transmission Engineer

John Lazimah

Environmental Engineer

Eng. Gregory P.M. Chegere

Director Thermal Generation

T. Pancras Rwelamila

Projects Engineer

Felician N. Mayila

Manager Corporate Planning

Eng. Masanyiwa F. Mallale

Chief System Control Engineer, GCC

Joseph Manene

Superintendent, Ilala SS

### (3) World Bank

Baruany Elijah A.T. Luhanga

Power Engineer

### (4) 在タンザニア日本大使館

池田 勝也

特命全権大使

原田 富雄

二等書記官

### (5) JICA タンザニア事務所

小幡 俊弘

タンザニア事務所長

高橋 直樹

タンザニア事務所次長

坪池 明日香

タンザニア事務所員

## 1-6 調査結果概要

### 1-6-1 現地調査結果

#### (1) 電力供給及び需要

- ダルエスサラーム市を含むタンザニア国全体として、電力供給源は主に水力であるが、近年の旱魃により供給力の低下が著しい。しかし、天然ガス利用が可能となったことから、至近年の発電用燃料に関して見通しは明るい。
- 需要は実績値として2003年で前年比9.6%の伸びを示しており、非常に高い。これらは過去のマスタープランの結果とほぼ一致している。
- イララ変電所において2004年8月に1台、さらに2005年10月に2台の132/33kV変圧器が破損し長期にわたって輪番停電を余儀なくされているが「タ」国側自己資金により2006年9月頃には事故前の状態に復旧できる予定。

#### (2) 変電所及び送配電線建設予定地

- 要請書の立地地点から変更されたニューバガヨモ道路沿いの建設予定地は、供給する4カ所の配電用変電所（ミコチェニ、ムササニ、現オイスターベイ、マゴメニ）の中心に位置し、上位系統のウブンゴ変電所や下位系統の現オイスターベイ変電所との系統接続にも良好な位置関係にある。
- 取得予定の80m×60mの用地面積も、レイアウトを調整することで132/33kV変圧器2台の標準形態の変電所として問題はない。ただし、道路に面した間口が狭いため複数の配電線引き出しを一部地中ケーブルとせざるを得ない可能性があり、設計時に検討を要する。
- 送配電線建設予定ルートは全て幹線道路上に施設されることから、建設工事や保守・運用面で容易となるメリットがある。また1カ所交差点で直角に曲がる以外には、ほぼ直線であるために、碍子等の仕様でもコスト的にメリットがある。用地上、景観上の問題からコンパクトモノポールの採用について、TANESCOから要望があったが、資材の調達および建設、運用上の問題は無い。
- ウブンゴ変電所からの132kV送電線引き出し部分および33kV配電線区間にて、地中ケーブルを採用したいとのTANESCOから要望があったが、架空線とできないかを設計時に再検討が必要となる。

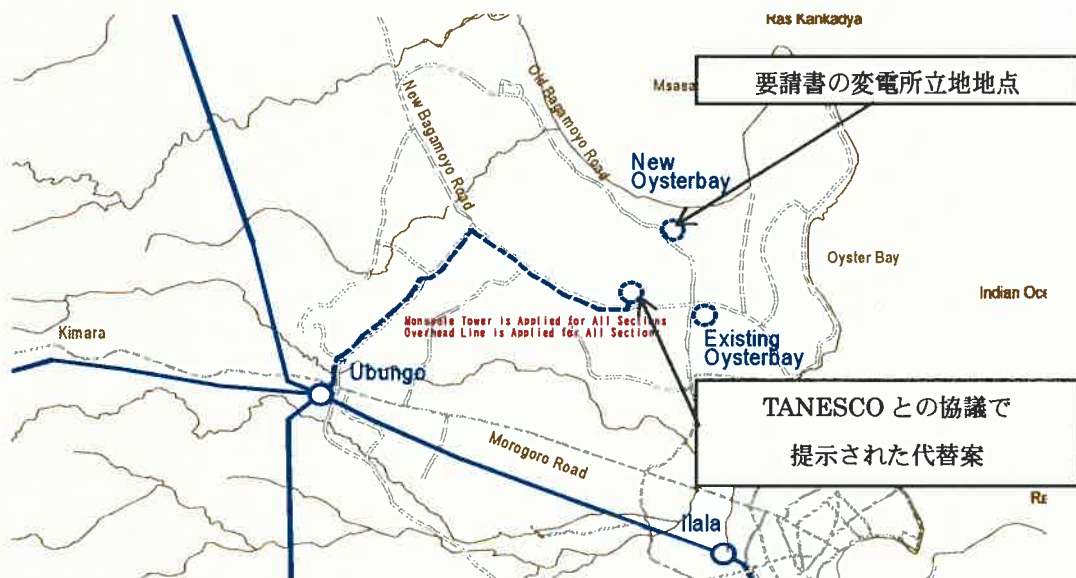


図 1-1 協議にて TANESCO 側が提示した代替案

### (3) 環境社会配慮

- EIA については、すでに 2005 年に世銀が実施しており技術的問題もほとんどなく、環境ライセンスについても 2006 年 5-6 月までに取得できる見込みであり問題はないと判断された。
- 土地確保については、変電所予定地及び送配電線建設予定ルートともに政府用地であり 2006 年中には取得可能とのこと。
- 住民移転については、新オイスターベイ変電所予定地では発生しない。送配電線建設予定ルートでは、全 261 件の建築物が確認されたが、サムニュジョマ道路沿道は道路拡幅計画が進行中であり、2006 年 4-5 月頃までにクリアランスが終了する見込みである。ニューバガモヨ道路用地内には、164 件の建築物が確認されたが、その 89% は、移動可能またはテナポラリー、敷地の一部である。いずれの道路についても、道路管理者である TANROADS がクリアランスを実施する予定である。この際に、道路沿道にあるキオスク・植物・民家の壁等は、違法建築物であることを所有者に事前に通報しており、TANROADS が法律に基づき撤去費用まで請求できている。このことは「タ」国では社会通念上、受け入れられており、違法建築物を所有者自ら撤去することが多いため大きな問題にはならない。
- 以上のような状況が確認されており、本プロジェクトは社会環境、自然環境及び公害の各分野に重大な影響は及ぼさないものと評価される。

#### 1-6-2 先方との協議結果

- 要請では新オイスターベイ変電所に設置する 132kV 変圧器は 45MVA 1 台だったが



TANESCO との協議により、2 台の要求があった。TANESCO の当該地区需要想定資料によると 2010 年までの伸びが、年約 12%にも及び、本プロジェクトが完成するのが 2008 年頃とするならその時点ですでに 2 台分の容量、すなわち 90MVA が必要になるとしている。今後、基本設計調査までに、必要性・妥当性が確認できる需要データや関係資料を準備する旨、TANESCO へ依頼した。

- 132kV 送電線立地（ウブンゴ変電所～新オイスターベイ変電所：約 7km）について TANESCO は少ない用地で設置でき、景観にも優れているコンパクトモノポールの採用を要望している。
- ウブンゴ変電所の引き出しは 33kV ヤードから地中ケーブルで引き出す要請があった。これに対してはコスト面からより安価となる 132kV ヤードから架空引き出しを検討するように提言した。
- 33kV 配電線立地（新オイスターベイ変電所～現オイスターベイ変電所：約 1.6km）は道路幅が 45m であるため、取得できる用地が 1.5m と狭く、TANESCO は架空線の電柱設置スペースが無いためケーブルによる地中埋設を要望している。しかしながら、既に道路右側には既設 33kV 配電線が 1 回線あるために、この電柱を残すのなら、これに 2 回線共架することを検討できないか提言した。
- 用地取得や道路の拡幅計画について、道路管理者の TANROADS と更なる協議を踏まえたうえで、B/D までに電柱の位置、ケーブルの埋設位置の確定をすることを TANESCO 側に要請した。

### 1-6-3 結論要約

オイスターベイ、ムササニ地区の需要増は、ダルエスサラーム市の中でも年 12%と特に著しく、この需要増は当面の間続く見込みである。ダルエスサラーム市へ電力供給を担っている変電所の過負荷は年を追う毎に深刻化しており、これを解消するためには、132/33kV の新規変電所が必要であり、本プロジェクトの新オイスターベイ変電所の新設は早急に必要とされる。

新オイスターベイ変電所の立地点の面では、建設予定地は供給する 4 箇所の配電用変電所の中心に位置しており、地理的に妥当である。また、用地面積も標準的 132/33kV 変電所を建設するために問題は無い。また、関連する新設送配電線はすべて幹線道路上に施設される予定であり、建設や運用面に置いては特に問題は無いが、景観上からコンパクトモノポールの採用が勧められる。

環境面では新規変電所建設予定地、送配電線建設予定ルートとも政府用地であり、取得可能である。また、社会環境、自然環境および公害の分野に大きな影響を及ぼすことはない。

## 第2章 要請の確認

### 2-1 要請の経緯と背景

ダルエスサラーム市は、人口約 250 万人を擁する「タ」国の第一都市であり、同市の電力需要は近年の経済発展及び人口増加に伴い著しく増加している。かかる状況から、「タ」国の要請を受け、1994 年、JICA は「ダルエスサラーム市電力供給拡充計画マスタープラン・スタディ及びプレフィージビリティ・スタディ」を実施した。同スタディでは、同市の電力需要が 1998 年から 2010 年の間で約 2.2 倍に急伸すると予測している。

その後、JICA は 2002 年に「ダルエスサラーム電力マスタープラン」を実施した。同調査では電力配電網の増強が必要であることを指摘しており、上位系統である 132kV 送電網整備および二次変電所の新設により、ダルエスサラーム市北東部地域（オイスターベイ地区とムササニ地区）の供給信頼度（停電の減少、電圧変動の減少、過負荷の減少など）を改善し、電力損失を減らすことを目的とする本プロジェクトを挙げている。「タ」国も本プロジェクトを送配電計画の最も重要プロジェクトの一つとして位置づけ、更に世界銀行により、2005 年にオイスターベイ変電所新設ルートを対象に環境社会アセスメントが実施された。

対象地区となるオイスターベイ地区とムササニ地区の需要は着実に増加しており、両地区はウブンゴ変電所とイララ変電所の 2 箇所から 33kV 配電線により供給しているが、これら二つの地区は経済・社会的からもダルエスサラームの重要な拠点となっている。対象地区には、住宅地、病院、レストラン、大型商店、大使館等、主要施設が立地し、また中小工業が集積する等、電力の供給信頼度が求められているが、供給設備の増強が電力需要の伸びに追いついていないのが現状である。

かかる状況を踏まえ、「タ」国政府は、2004 年に我が国無償資金協力による新規変電所建設による電力供給容量の増加と既存変電所との送配電線の建設を要請してきた。

### 2-2 要請の概要

#### (1) 電力分野の現状と問題点

##### 1) 電力供給状況

##### ① タンザニア国全体

TANESCO の電源構成は以前から水力発電に大きく偏っており、渇水時の影響を受けてきた。しかしながら、2004 年 5 月にソングソング島のガス田（ダルエスサラーム市の南約 230km）からのガスパイプラインが運転を開始し、この天然ガスを活用するガスタービンが建設可能となり、至近年の電源開発の見通しは明るい。TANESCO は

表 2-1 の上 2 欄のとおり緊急的にガスタービン火力設備を早魃対策とし入札の準備をすすめている。

表 2-1 「タ」国の電源開発計画

発電所名	原動機	出力 (MW)	運転開始年
イララ (緊急)	ガスタービン	40	2006
ウブンゴ (緊急)	ガスタービン	60	2006
キンエレジ	ガスタービン	60	2008
キンエレジ	ガスタービン	60	2009
キンエレジ	ガスタービン	60	2011
ルフィジ	水 力	358	2012
ルマカリ	水 力	222	2018

出典 TANESCO からの情報を基に調査団が作成

## ②ダルエスサラーム市

TANESCO の連系系統における 1 日のロードカーブは夜間ピークであり、20 時頃に発生する。しかし現在は電力不足のためピークは 22 時頃に移行している。これは一般家庭の消費に加え、中小工場等が昼は停電が多いため夜に操業することが多くなったことも要因の一つと考えられる。

2006 年 3 月 1 日(水)22 時のイブニングピークにおいて各発電所が実際に発電していた出力値は表 2-2 の通りである。設備出力の水・火比率は 64%対 36%で圧倒的に水力が多く、渇水の影響を受けやすい電源構成である。



表 2-2 「タ」 国の連系系統の発電所出力

	発電所名	設備出力 (MW)	3月1日22時の 発電出力 (MW)
水 力	キダツ	204	69
	ロワーキハンシ	180	77
	ムテラ	80	18
	パンガニフォール	68	56.4
	ハレ	21	8.1
	ニュンバヤムング	8	1.9
	水力計	561	230.4
火 力	ウブンゴ GT	34	0
	(ソンガス GT)	(182)	(109.1)
	(IPTL*)	(100)	(90.5)
	火力計	316	199.6
合計		877	430.0

ソース TANESCO 2006年3月1日 22時給電記録

\*IPTL: Independent Power Tanzania LTD

( )表示は TANESCO 以外の独立系発電会社

通常の給電指令では発電単価の安い水力発電を優先するが、上表によれば水力設備の稼働率が低い。この理由は十数年来の渇水のためダム水位が最低水位を割っているため物理的に出力が出ないこと、および利水・灌漑など他の目的が優先され、発電が抑制されているためである。

また、ウブンゴにある独立系発電会社のソンガス社のガスタービン群もイララの変圧器事故のため潮流が阻止され、運転を抑制せざるを得ない状況にある。

3月1日の給電記録によれば、ダルエスサラームの最大需要は184MW、連系系統全体で432MWである。もし変圧器が健全であれば上記184MWが300MW程度になったと思われる。当日のロードシェディング量はダルエスサラームで946MWhに及んだが、これは変圧器健全時の1日の市内消費量、約1,700MWh(2006年想定値)の半量以上にも達する電力量である。

## 2)対象地域の電力需要

### ①ダルエスサラーム市

需要の伸びの確認方法として、本調査では TANESCO の Corporate Planning Department が作成し、毎年定期的な見直しを行っている最新の需要想定「2004年7月版 Tanzanian Power System Master Plan 2003 Update Report」と JICA「タンザニア国主要都市配電設備リハビリテーション調査最終報告書(2002/9)」を突き合わせて比較検討することにした。

前者は2003年までの実績に基づいて2030年までの需要を引き伸ばし想定したものであり、後者は1998年までの実績に基づいて2010年までの需要を引き伸ばし想定したものである。

表 2-3 ダルエスサラームの需要想定値

年	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
消費電力量 (GWh)	1,180 実績	1,293 実績	1,425	1,560	1,700	1,849	1,994	2,128	2,245
対前年伸び (%)		9.6	10.2	9.5	9.0	8.8	7.8	6.7	5.5
最大電力 (MW)	207	227	250	274	299	325	350	374	395
2002年 JICA報告書の値 消費電力量(GWh) 上段 Low ケース 下段 Base ケース				1,476 1,781					1,808 2,340

上に続く

年	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2030
消費電力量 (GWh)	2,367	2,495	2,628	2,766	2,910	3,728	4,733	5,968
対前年伸び (%)	5.4	5.4	5.3	5.3	5.2	—	—	—
最大電力 (MW)	416	439	461	486	511	655	832	1,049

出典 TANESCO 2004年 M/P と JICA 2002年報告書

JICA 調査では景気の動向によって High Case (高めのケース)、 Base Case (基本ケース)、 Low Case (低めのケース) と3つのパラメーターで想定を行っている。

ここで TANESCO の想定値と比較した場合、需要想定は2005年については Low Case 側に、2010年については Base Case に近い側に位置している。また、他の至近年についてもほぼ JICA 調査と同じ想定であった。

ダルエスサラーム市の基幹変電所のひとつであるイララ変電所において2004年8月に1台、さらに2005年10月に2台の132/33kV変圧器が破損し、長期にわたって

輪番停電を余儀なくされている。本事故に関する復旧の費用、(破損変圧器の修理、インドからの新品購入、一時的に他変圧器の流用など) はすべて MEM (エネルギー資源省) と TANESCO が負担することとし、完全に復旧する期日は 2006 年 9 月頃とされている。(調査結果については附属資料参照)

これらから判断すると、需要想定値は 2005 年のイララ変電所の変圧器事故と早魃がなければ実績とほぼ合致していたと考えられることから、TANESCO による今後の需要予測は妥当であると判断する。

## ②オイスターベイ・ムササニ両地区

TANESCO によるオイスターベイ、ムササニ地区の需要の実績値、想定値を表 2-4 に示す。新オイスターベイ変電所がカバーすることになる 33kV 変電所は No. 1～4 までの変電所と No. 5 の 33kV 配電線で直接供給している “Industries” の計 5 件である。

表 2-4 オイスターベイ、ムササニ地区の需要想定

No	33/11kV 変電所名	現在の変圧器 設備容量 (台 XMVA)	実績 (MVA)			想定 (MVA)	
			1991	2000	2004	2006	2010
1	ミコチェニ	1X15	7.9	14.2	15.6	20.3	25.0
2	ムササニ	1X15	3.7	6.0	6.9	9.0	13.9
3	オイスターベイ	1X15	7.3	12.3	14.0	17.5	20.3
4	マゴメニ	1X15	なし	なし	5.0	10.0	15.0
5	INDUSTRIES	33kV 供給	なし	2.0	3.0	5.0	15.0
6	No.1~5 単純合計		18.9	34.5	44.5	61.8	89.2
7	不等率を考慮 No.6×0.8				35.6	44.9	71.4

出典: TANESCO 2004 年 M/P を基に調査団作成

上記の実績と想定伸びの変電所毎に見ると、以下のとおりとなる。

- No. 1 (ミコチェニ): 約 7% で伸びている。15MVA 変圧器は 2006 年で過負荷となり、(赤は過負荷を示す) 直ちに増強が必要である。(今回のプロジェクトの範囲外である)
- No. 2 (ムササニ): 10% 以上の伸びがあると TANESCO より聴取していたものの、2000 年から 2010 年までの伸びは平均すると 9% に満たない伸びであり 2010 年まで 15MVA 変圧器の過負荷はない。
- No. 3 (現オイスターベイ): 6% 台で伸びている。2006 年から 15MVA 変圧器は過負荷になり、直ちに増強の必要がある。(今回のプロジェクトの範囲外である)
- No. 4 (マゴメニ): 2004 年に完成した新しい変電所で現在はイララから受電して



いるが、新オイスターベイ変電所が取り込む可能性が高い。周辺の住宅地、商業施設の開発に伴って大きな伸びが見込まれる。2004年の需要5MVAが2010年には3倍となる見込みで、平均すると年20%の大きな伸びになる。15MVA変圧器は2010年まで過負荷はない。

- No.5 (Industries) : 現在ミコチェニ変電所の33kV母線から1回線で配電している変電所近所にある中小工業団地を指す。スチールミルや鉄鋼工場など33kVで直接受電している工場が現在3箇所あり、1箇所3MVA程度の需要で深夜も交代制で稼働している工場がある。ほかにも11kV受電の小工場があり、将来の工場拡張計画を総合すると2010年には15MVAになるという。

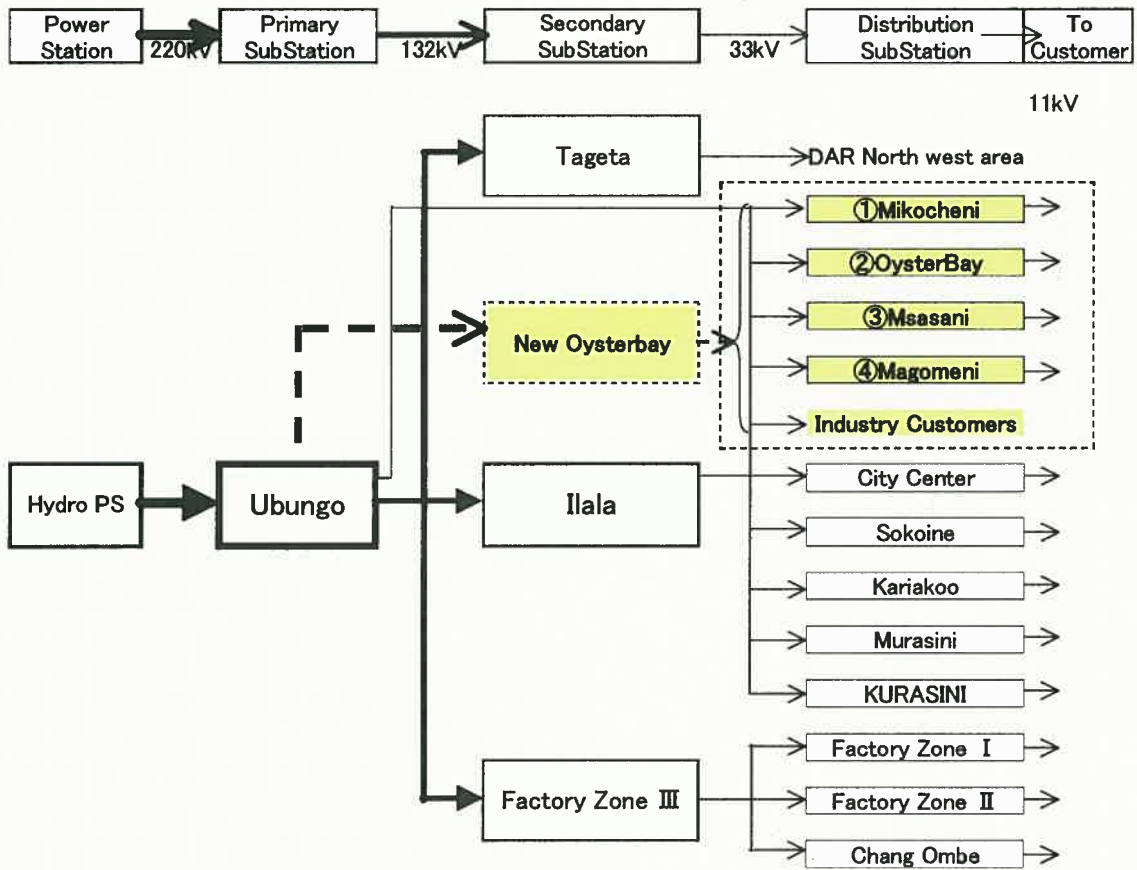
表のNo.6はNo.1~5の単純合計である。33kV各変電所およびNo.5 Industriesはそれぞれ負荷曲線が異なるため、不等率0.8を掛けたNo.7が新オイスターベイの変圧器の最大負荷となる。(不等率の数字についてはTANESCO配電部と打ち合わせ済み)

No.7の数字は2004年から2010年までの6年間で2倍になり、年平均12.3%に相当する大きな伸びである。従って、ダルエスサラーム市全体で2004年から2010年までの6年間の伸び(約95%)と比較すると、オイスターベイ、ムササニ地区の需要の伸びが顕著であるのは明らかである。

## (2) ダルエスサラームの電力供給設備の現状

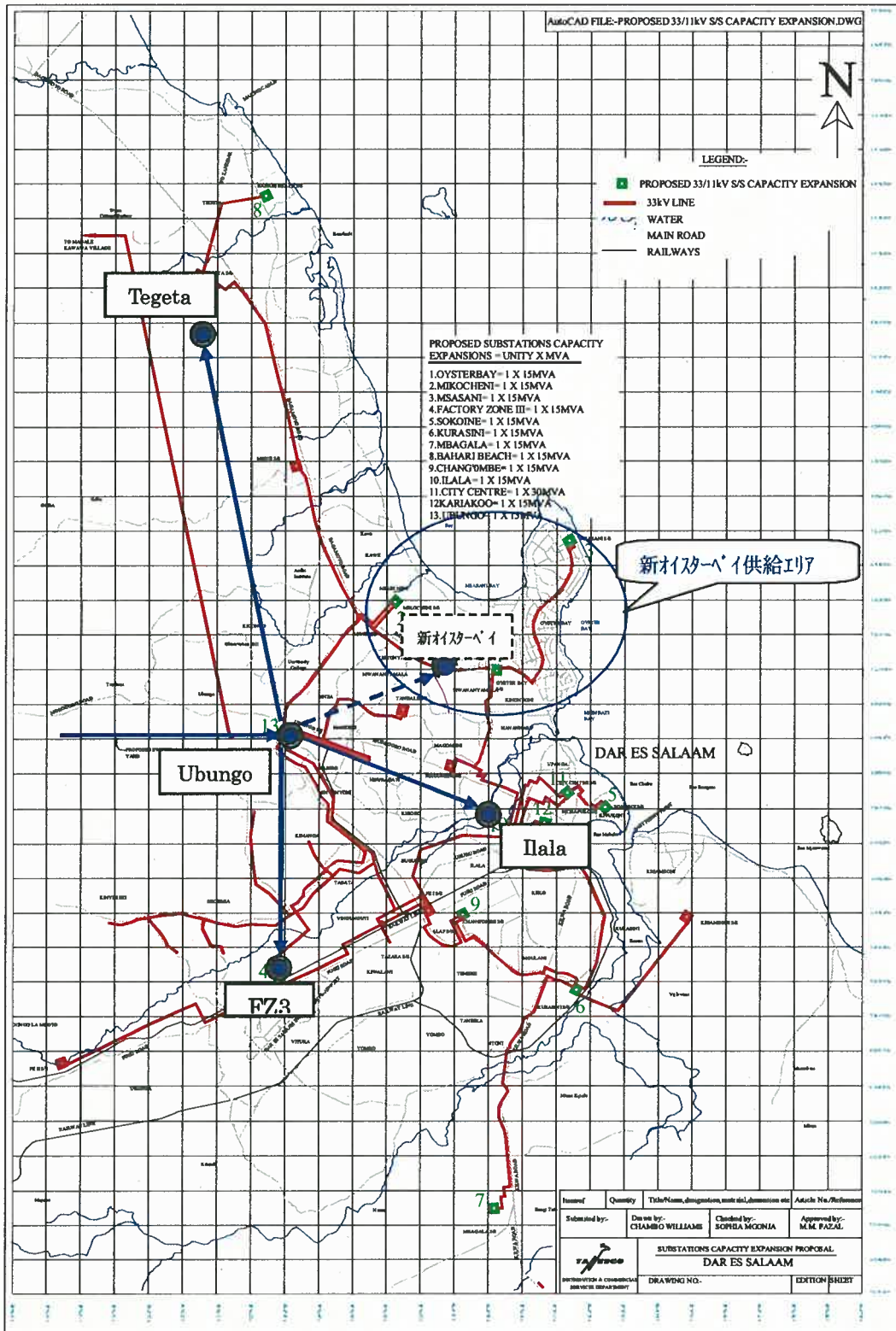
ダルエスサラームへの電力供給は、全国連系系統の220kV送電線に接続された一次変電所のウブンゴ変電所から132kV送電線により、イララ、テゲタおよびファクトリーゾーンⅢの3ヶ所の二次変電所に送られる。二次変電所からは33kV配電線で各配電変電所に供給された後、11kVに降圧して配電網に供給している。それぞれの二次変電所の供給エリアは、イララは市中心部および南東部、テゲタは北西部の振興開発地域、ファクトリーゾーンⅢは南西部の空港を中心とする工業地域である。

近年、需要増加が著しいムササニ半島およびムササニ湾周辺地域では、都市開発が急速に進められており、地域の電力需要の増加は著しく、今後も急速な負荷増が予想されている。これら地域の負荷はオイスターベイ、ミコチェニ、ムササニの配電変電所が賅っており、これら3変電所にはイララおよびウブンゴ変電所から33kV配電線により供給が行われているが、オイスターベイとミコチェニの2変電所ではピーク時には過負荷となっている。



出典 調査団が作成

図 2-1 ダルエスサラームの電力供給イメージと新オイスターベイ



出典 調査団が作成

図 2-2 ダルエスサラームの送配電系統と新オイスターベイ供給エリア