

第二部

タンザニア連合共和国 効率的な送配電システムのための 能力開発プロジェクト 第2次事前評価調査報告書

平成20年12月
(2008年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発部

目 次

地 図

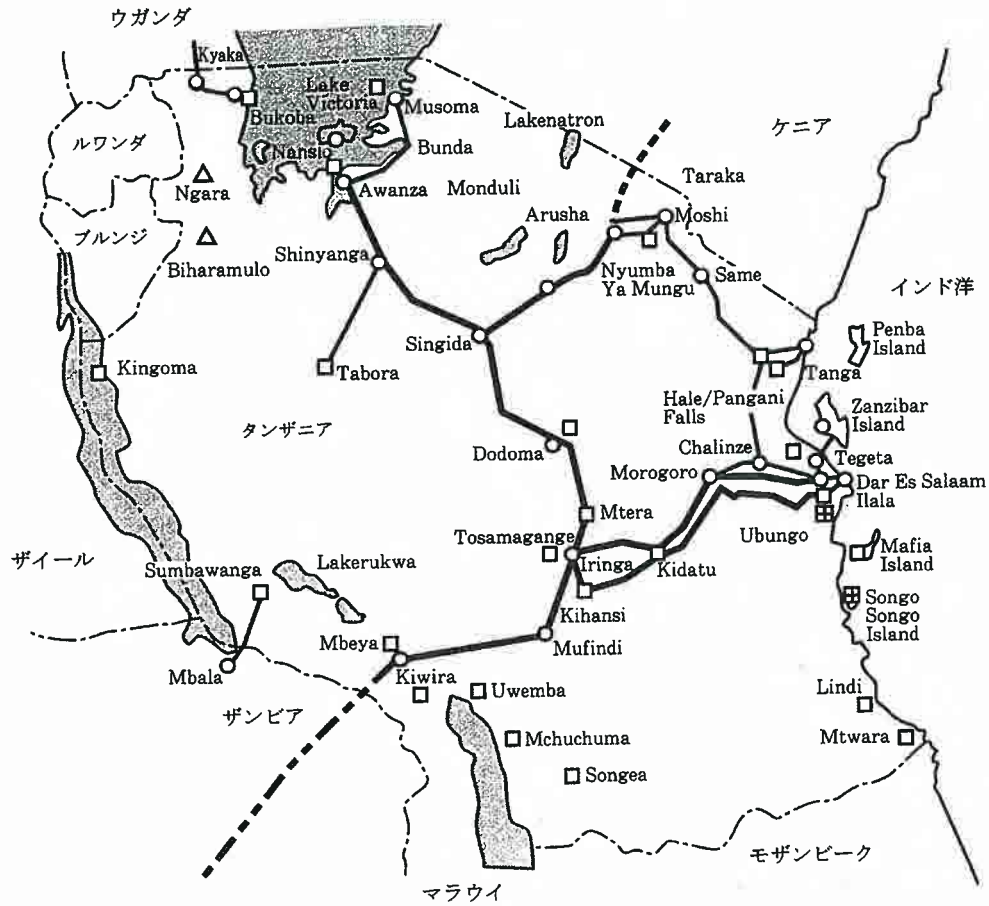
略語表

第1章 調査の概要	43
1-1 調査の背景	43
1-2 調査の目的	43
1-3 調査団員構成	44
1-4 調査日程	44
1-5 主要面談者	45
第2章 協議の概要	47
2-1 調査結果概要	47
2-2 対処方針に基づく確認結果	48
2-3 団長所感	51
第3章 タンザニアにおける電力供給の現状と課題	53
3-1 電力セクター概況	53
3-2 TANESCO 電力流通設備の現状と課題	61
3-3 TANESCO 人材育成の現状と課題	65
3-4 TANESCO 研修方針と関連事項	68
3-5 流通部門・人材育成に係る他ドナーの動向	71
第4章 プロジェクトの基本計画	72
4-1 協力対象範囲	72
4-2 実施体制	72
4-3 協力の内容	73
4-4 外部条件とリスク分析	76
4-5 貧困・ジェンダー・環境等への配慮	77
第5章 プロジェクトの評価	78
5-1 妥当性	78
5-2 有効性	78
5-3 効率性	79
5-4 インパクト	79
5-5 自立発展性	80
第6章 技術協力実施上の留意点	81
6-1 技術改善計画に応じた研修計画策定と施設整備	81

6-2	現場での維持管理体制整備	81
6-3	リーダー技術者（中堅技術トレーナー）の育成	82
6-4	研修の体制整備及び実施上の技術的留意点	83
6-5	TQM 普及・促進運動	84
6-6	他の JICA 協力との連携及び教訓の共有	85

付属資料

1.	要請書	89
2.	署名した M/M	98
3.	事業事前評価表	130
4.	署名した R/D	139
5.	面談記録	153
6.	収集資料リスト	179



発電所		送電線	
(建設中を含む)		既設	建設中/計画中
□	水力発電所	——	--- 300kV送電線
△	ディーゼル火力発電所	——	--- 220kV送電線
	石炭火力発電所	——	--- 132kV送電線
田	ガス火力発電所		
○	変電所		

[出所] TANESCO.

出所：海外諸国の電気事業第2編 2005年 社団法人海外電力調査会

略 語 表

ACSR	Aluminum Conductor Steel Reinforced	銅心アルミニウム撚線
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
DAMP	The Dar-Es-Salaam Power Distribution and Maintenance Project	ダルエスサラーム配電設備保守プロジェクト
DMT	Department of Marketing	マーケティング（配電）部
DES	Dar es Salaam	ダルエスサラーム
EAC	East Africa Community	東アフリカ共同体
EOJ	Embassy of Japan	日本大使館
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティ
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
HR	Human Resource Department	人材（開発）部
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
KAUDA		“DAMP” のスワヒリ語版
MC	Management Contract	マネージメント・コントラクト
MD	Managing Director	（TANESCO）総裁
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
MoEM/MEM	Ministry of Energy and Minerals	エネルギー鉱物資源省
OCB	Oil Circuit Breaker	油遮断器
OJT	On-the-job training	職場内訓練
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	プロジェクト運営計画
PPA	Power Purchase Agreement	電力売電契約
PSS/E	Power Systems Simulator for Engineering	系統解析ソフト
R/D	Record of Discussions	実施協議議事録
REA	Rural Energy Agency	地方エネルギー庁
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition (system)	系統指令・データ管理（変電所データを遠方監視し、開閉器等を遠方制御できるシステム）
SIDA	Swedish International Development Cooperation Agency	スウェーデン国際開発協力庁
S/S	Substation	変電所

TADEP	Tanzania Energy Development and Access Expansion Project	世界銀行による電力アクセス改善プロジェクト(送配電網整備、オフグリッド電化含)
TANESCO	Tanzania Electric Power Co. Ltd	タンザニア電力供給公社
TM	Task Members	タスク・メンバー
TNA	Training Needs Assessment	研修ニーズアセスメント
TP	Training Policy	訓練/研修方針
TQM	Total Quality Management	総合的品質管理(手法)
VETA	Vocational and Educational Training Agency	職業教育訓練機関
WB	The World Bank	世界銀行
WG	Working Group	ワーキング・グループ
WS	Workshop	ワークショップ
ZECO	Zanzibar Electricity Corporation	ザンジバル電力公社

第1章 調査の概要

1-1 調査の背景

タンザニア連合共和国（以下、「タンザニア」と記す）の産業・経済の中心地であるダルエスサラーム（人口250万人）は、近年の経済発展と人口増加に伴い電力需要が著しく増加しており（全国系統ピーク電力需要は2007年12月の実績値で630MW）、同市への電力の安定供給はタンザニアの社会経済活動の発展の必須条件となっている。しかし、タンザニアにおける電力供給を担うタンザニア電力供給公社（TANESCO）では、政府により分割民営化の方針が打ち出された1990年代後半から10年間、既存設備の維持管理・増強・更新と新規設備に対する投資が行われず、経験のある優秀な人材がTANESCOを去り、研修も行われてこなかった。このため施設は老朽化する一方であり、増加する需要に対応するために各変電所の機器類は慢性的な過負荷状態が続き、配電設備は保守管理が不十分なために停電が頻発しており、社会経済の諸活動の大きな障害になっている。また、民営化をめざし、外国コンサルタントがTANESCOの経営を担った時期もあったが成果があがらず、所期の目的を達成できず、電気料金収入は支出の60%程度にとどまるなど、赤字財務体質は改善されていない。こうした事情から、2006年にタンザニア政府は、電力民営化については時期尚早と、当面の棚上げを決定した。2006年12月に就任した新しいTANESCO経営陣は、TANESCO再建と電力供給信頼度向上のために人材育成は必要不可欠とし、訓練/研修方針（Training Policy：TP）を作成するなど、研修のあり方を見直し、社内の人材育成に力を入れていく姿勢を示している。世界銀行をはじめとする他ドナーは既存送配電設備の更新・増強に対する支援を行っているが、人材育成についてはいまだ不十分な部分が多い。特にこの10年で多くの人材がTANESCOを去り、また新規採用も全く行われてこなかったことから、人材育成は大きな課題となっている。

このような背景からタンザニア政府は、配電設備の維持管理能力強化を目的とした技術協力プロジェクトをわが国に要請し、JICAは本協力に関する基礎情報の収集と要請内容の確認を行うため、2007年7月に第1次事前評価調査団を派遣した。この結果、Training Policyに基づき、現在TANESCOが独自に策定中である研修プログラムへの支援を通じて、JICAとして送配電分野を中心としたTANESCO自身の研修機能の強化に対する支援を行うことで先方と基本的合意を得た。

1-2 調査の目的

先述の「調査の背景」を踏まえ、本調査団は「第2次事前評価調査団」とし、TANESCOやタンザニア関係機関〔エネルギー鉱物資源省（Ministry of Energy and Minerals：MEM）ほか〕とより具体的な協議を行い、「効率的な送配電システムのための能力強化プロジェクト」に係る協力量針、活動内容及び投入規模等を策定することを目的とする。

1-3 調査団員構成

No	担当分野	氏名	所属	派遣期間
1	総括	林 俊行	JICA 国際協力総合研修所 国際協力専門員	2008年1月21日～ 2月1日
2	協力企画	宮田 智代子	JICA 経済開発部 第二グループ電力・エネルギーチーム Jr.専門員	2008年1月21日～ 2月4日
3	評価分析	清水 正	(株) レックス・インターナショナル コンサルタント事業部 村落開発アドバイザー	2008年1月21日～ 2月7日
4	配電技術	大森 充廣	(株) グローバル企画 技術顧問	2008年1月21日～ 2月7日

1-4 調査日程

Date	Day	Activities			Stay
		Consultants(Mr. Oomori & Mr. Shimizu)	Mr. Hayashi	Ms. Miyata	
1 Jan. 21	Mon	[Hanedate 19:55-21:15 Kansai (JL185)] [Kansai 23:15 - (JL5099)]	[Nagoya 22:45-(JL5097)]	[Koror 02:30-05:25 Guam(C0954)] [Guam 19:45-22:40 HongKong(C0909)]	-
2 Jan. 22	Tue	-05:55 Dubai]	-05:55 Dubai]	[Hong Kong 00:35-05:40 Dubai (EK381)]	Dar es Salaam
		[Dubai 10:50-15:25 Dar es Salaam (EK726)] 19:00 Meeting with Ms.Tsuboike at New Africa Hotel			
3 Jan. 23	Wed	9:30 CG to JICA TZOffice 11:00 CG to EoJ 14:00 CG to Ministry of Energy and Minerals(MEM) 16:00 CG to TANESCO(Tentatively 16:00)			Dar es Salaam
4 Jan. 24	Thu	9:00 Joint meeting(1) (Presentation of PDM draft, presentation of TQM, presentation of tentative project schedule) 15:00 Discussion with TANESCO (Marketing etc)			Dar es Salaam
5 Jan. 25	Fri	13:30 Discussion with VETA Morogoro 16:30 Muslim University (Ex.Training Facility of TANESCO) , Morogoro S/S			Morogoro
6 Jan. 26	Sat	9:00 Discussion with Regional Manager of TANESCO Morogoro Office 14:45 Discussion with Trainers of KAUDA			Dar es Salaam
7 Jan. 27	Sun	Internal meeting			Dar es Salaam
8 Jan. 28	Mon	10:00 Discussion with TANESCO (Load Dispatching) 14:30 Discussion with Development Partners (WB, SIDA, Norway) 16:30 Discussion with TANESCO (Human Resources)			Dar es Salaam
9 Jan. 29	Tue	10:00 Discussion with TANESCO (Transmission) 14:00 Discussion with TANESCO (Human Resources)			Dar es Salaam
10 Jan. 30	Wed	14:00 Joint Meeting(2) Discussion on the draft agreement of the project implementation agreement(Including Plan of Operation, Project Design Matrix)			Dar es Salaam
11 Jan. 31	Thu	9:30 Discussion with TANESCO (Human Resources) 14:30 Discussion with TANESCO (Managing Director)			Dar es Salaam
12 Feb. 1	Fri	10:30 Signing of M/M including Draft R/D(with TANESCO) Report to MEM 14:30 Report to EoJ 16:00 Report to JICA TZ Office			Dar es Salaam
13 Feb. 2	Sat	Internal meeting	Internal meeting [Dar es Salaam 17:20-23:45 Dubai (EK726)]	Internal meeting	Dar es Salaam
14 Feb. 3	Sun	Data analysis	[Dubai 02:30-07:40 Male(EK558)]	[Dar es Salaam 17:20-23:45 Dubai (EK726)]	Dar es Salaam
15 Feb. 4	Mon	List up of training equipment and materials Collecting information		[Dubai 0250-16:40 Kansai (JL5090)] [Kansai 18:35-19:45 Hanaeda(JL188)]	Dar es Salaam
16 Feb. 5	Tue	List up of training equipment and materials Collecting information			Dar es Salaam
17 Feb. 6	Wed	AM: Report to JICA TZ office PM: [Dar es Salaam 17:20-23:45 Dubai (EK726)]			-
18 Feb. 7	Thu	[Dubai 0250-16:40 Kansai (JL5090)] [Kansai 18:35-19:45 Hanaeda(JL188)]			

1 – 5 主要面談者

(1) Ministry of Energy and Minerals

Mr. Prosper A.M. Victus	Assistant Commissioner for Energy (Petroleum & Gas)
Mr. Theophilo Bwakea	Assistant Commissioner
Mr. Deogratias Kabado	Energy Economist

(2) TANESCO Head Office

Mr. Mosha Izahaki	Manager, Transmission
Mr. Mwingizi Aidawo	Manager, Manpower Development & Training
Mr. Peter Tarimo	Senior Training officer
Mr. Simon Kihyo	Manager, Operations
Mr. Nsajigwa Mwaisaka	Manager, Large Power users
Mr. Felchesmi Mramba	Senior Manager, Marketing & CS
Mr. Majige Mabulla	Principal Safety & Claims Engineer
Mr. Harun Matambo	Principal Marketing officer
Ms. Genes Kaicore	Principal Meter w/shop Engineer
Mr. Christian Msyani	Principal Engineer (Grid Operation)
Mr. Masanyiwa Mallale	Manager, System control
Mr. Gerald Amatta	Principal SCADA Engineer
Mr. Samuel Tungaraza	Principal L/C Engineer
Mr. Emmanuel Manirabona	Senior Electrification Engineer (Projects)
Ms. Sana Idindili	Senior System Control Engineer (GCC)
Ms. Rukia Mpako	Senior Planning Engineer (System Control)
Mr. Simon M. Jilima	Senior Mechanical Engineer (Projects)
Mr. Francis Maze	Principal Engineer (Revenue Beneficiaries)
Mr. Brown Foi	Principal Transmission Engineer
Mr. Tumaini Senbuche	Principal Engineer (H/C), Switchgear & Transformers
Ms. Victoria Mwanri	Senior Manager, HR
Mr. Norbert Ntimba	Manager, Projects
Mr. Kato Kabaka	Senior Mechanical Engineer and Geologist, Planning
Mr. Saib B. Chilima	Principal Planning Engineer
Mr. Roman R. Akaro	Principal Construction Engineer
Mr. Robert Mabeve	Principal Training Officer
Mr. Johnson Mwigune	Manager, Call Center
Mr. Benedict V. Lyaruu	Prime Distribution Engineer

(3) TANESCO Morogoro Office

Mr. Bengiel H. Msofe	Regional Manager, Morogoro Region
Mr. Dotto S. Kambi	Ag. HR Resource officer
Mr. Martin M. Kabokole	Principal Electrical workshop Engineer

- | | |
|--------------------------------------|--|
| Mr. Theodorg F. Bonjons | Senior Engineer, Morogoro Region |
| Mr. Zwahiri S. Mshanga | Planning Engineer |
| Mr. Selemani A. Ibwe | Ag. System Control Superintendent, Morogoro |
| Mr. Kahitwa M. Bishaya | Transmission Line Engineer, Morogoro |
|
 | |
| (4) KAUDA (TANESCO) | |
| Mr. Jafari Mpina | Manager, Engineer & Trainer, KAUDA |
| Mr. Stephen Kibowa | Engineer & Trainer, KAUDA |
|
 | |
| (5) VETA Head Office (Dar es Salaam) | |
| Ms. Leah Lukindo | Director of Vocational Education and Training |
|
 | |
| (6) VETA Morogoro Center | |
| Mr. Anaumingi O. Maro | Tutor & Coordinator Entrepreneur & Education Training |
| Ms. Twiganile Nbunguru | Manager, Human Resource and Admin. |
| Mr. Alphnonle S. Kanky | Head of Education |
|
 | |
| (7) The World Bank | |
| Mr. Ralph Karhammar | Sr. Energy Specialist |
|
 | |
| (8) Embassy of Sweden | |
| Ms. Annelie Gabrielson | Counsellor, Regional Energy and Infrastructure |
| Ms. Anne-Lie Engvall | First Secretary, Programme Officer Infrastructure, Embassy of Sweden |
|
 | |
| (9) Norwegian Embassy | |
| Ms. Inger Anette Sandvand Dahlen | Programme Officer, Energy and Petroleum |
|
 | |
| (10) Embassy of Japan | |
| Mr. Koji Tomita | First Secretary |
| Mr. Hiroshi Ito | First Secretary |
|
 | |
| (11) JICA Tanzania Office | |
| Mr. Koji Makino | Deputy Resident Representative and Senior Economist |
| Ms. Asuka Tsuboike | Assistant Resident Representative |

第2章 協議の概要

2-1 調査結果概要

2-1-1 プロジェクトの背景と関係書類の確認

プロジェクトの背景を述べ、本プロジェクトの目的を確認し、プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)、プロジェクト運営計画 (PO)、そして討議議事録 (R/D) のドラフトの内容を協議・確認した。また、前回調査において合意した本件プロジェクト名“the Project for Capacity Development of Efficient Distribution and Transmission Systems”について、変更のないことを PDM 協議のなかで確認した。

2-1-2 JICA のタンザニア電力供給公社 (TANESCO) への技術協力方針

JICA が実施する技術協力プロジェクトの基本方針は、「キャパシティ・ディベロップメント (能力開発)」であり、TANESCO への技術協力プロジェクトにおいても同様である。本プロジェクトにおける JICA のねらいは、TANESCO 自身によるスタッフの内部研修が実施・継続されていくためのシステムづくりを支援することにある。また、業務改善のため総合的品質管理 (Total Quality Management : TQM) のパイロット的導入も実施予定である。

2-1-3 内部研修制度の基本的考え方

調査団は、内部研修制度の基本的な考え方について TANESCO と協議した。結果は以下のとおりである。

- (1) 配電分野の技能者 (テクニシャン) と電工職 (アーティサン) 向け研修については、まずこの実施を担う講師の育成が必要であり、トレーナー研修 (Trainer's Training) を実施する。そこで育成・認定された講師が全土に広がる地域事務所等において、技能者と電工職対象の研修を実施するという、カスケード式研修を行うことが望ましい。こうした研修はモジュール化され、内部資格制度として整備されていくことになる。
- (2) エンジニア向け研修は、JICA 専門家がリソースパーソンとなり、職場やまたは教室において、ワークショップ形式で実施する予定である。要員の少ない本部の関係部署においては、中核エンジニアを育成することも重要である。新規採用のエンジニアについても同様である。
- (3) Total Quality Management (TQM) は、マネジメントツールの一つであるため、この研修は、他の技術的分野の研修と少々異なる。対象は現場により近い中間管理職クラスの間であり、トップマネジメントと現場をつなぐ役割をもっている。この中間クラスの能力強化を図ることで、現場での迅速な問題分析・解決を図ると同時に、上層部を巻き込んだ全社的な改善活動へと発展させる。本プロジェクトでは地域事務所の部署などをいくつか選定し、パイロット的に導入し実践していくこととする。

2-1-4 他の協力パートナーとの協調と連携の重要性

世界銀行、スウェーデン政府、ノルウェー政府も日本と同様に、TANESCO の協力パートナーである。TANESCO がその供給信頼度を向上させるために必要な部分は、JICA の協力範囲のみに限られているわけではなく、商業的分野なども TANESCO 再建のためには大幅な改善の必要がある。調査団と TANESCO は双方にとって、将来的な目標達成のためにも他の協力パートナーと連携しあうことが重要であることを確認した。

2-2 対処方針に基づく確認結果

調査・協議事項	現状及び問題点	対処方針	調査結果
(1)第2次事前評価調査の位置づけについての確認	<ul style="list-style-type: none"> ■ 前回調査にて、要請内容及び背景に関連する情報は確認・収集済みである。これに基づき、プロジェクト概要についての合意を得ている。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 今次事前評価調査においては、前回調査結果を基に、本プロジェクトへの協力方針を確認するとともに、プロジェクト詳細（PDM案、PO案、投入計画案）を固める予定であることを伝える。その後JICAタンザニア事務所とタンザニアとの間でR/Dを締結し、2008年度よりプロジェクトを開始する予定であることについて合意を得る。 ■ 協力方針及び内容について、協議議事録（M/M）にまとめ、双方合意を得る。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 調査開始時に、本調査は、前回調査結果及び前回合意事項（M/M記載事項）を基に、関係者間でより詳細な議論を行い、プロジェクト内容を固め、関連書類においてJICAとTANESCO双方の合意を得ることを目的としている旨を説明し、理解を得た。 ■ 最終的に、協力方針及びプロジェクト内容について、M/Mとその添付書類にまとめ、双方合意を得た。
(2)プロジェクト名について	<ul style="list-style-type: none"> ■ 前回調査において、協力範囲と一致するプロジェクト名への変更を検討した結果、配電保守管理/計画及び上位系統の計画が重点分野となることから、プロジェクト名は、「効率的な送配電システムのための能力開発プロジェクト」とすることで合意を得た。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ プロジェクト名について変更がないか、確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 前回合意したプロジェクト名称は、本プロジェクトのめざす「TANESCO自身の研修機能の強化（特に送配電分野）」に合致しており、変更はない。
(3)実施体制の確認	<ul style="list-style-type: none"> ■ 前回調査において、技術協力プロジェクトのスキーム（専門家派遣、研修、機材供与）について説明し、カウンターパートの配置や予算措置が必要であることの理解を得た。 ■ ターゲットグループは、送配電部門に係るTANESCOの職員であるが、全体の調整やプロジェクト管理はTANESCO人材部(Human Resources)が行う予定である。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ プロジェクトの実施体制と各カウンターパートの役割について確認し、最終的にプロジェクト組織図（実施体制図）の形にまとめる。 ■ 本プロジェクトを効果的に実施するため、合同調整委員会（Joint Coordinating Committee：JCC）及びワーキング・グループ（WG：専門家とともに、調査やカリキュラム・教材づくりを実際に行うために、各部門から選定されたメンバーで構成されるTANESCO側実行部隊）の設立を提案し、合意を得る。合意が得られたら、JCC及び 	<ul style="list-style-type: none"> ■ プロジェクトの効果的な実施のため、JCC及びWGの設立とTask Members（各分野で専門家とともに、調査やカリキュラム・教材づくりを実際に行う）の選定について合意を得、その役職等について、R/D案に反映させた。 ■ TANESCO内部の関係部署と協議した結果、JCC、WG、Task Membersから成るプロジェクト実施体制図を作成し、R/D案に反映させた。 ■ マネージメント・コントラクト（MC）の下、ここ数年の間体系的な技術研修は実施されていない。

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 本プロジェクトにおいて整備される研修プログラムは、ダルエスサラーム市内のみではなく、TANESCO地方事務所も対象とした包括的なものである。 	<p>WGコアメンバーの役職、専門分野等について確認し、R/D案に反映させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 地方事務所における、普段業務（配電設備保守等）の実施体制と研修実施体制の現状を確認し、プロジェクト計画に反映させる。 	
(4)TANESCOが作成中の研修プログラムの進捗状況と内容確認、及びTANESCO自身による内部資格制度整備への考え方の確認	<ul style="list-style-type: none"> ■ 前回調査によれば、人材育成の重要性を認識している新経営陣と人材部（HR）のイニシアティブにより、Training Policyが作成されている。このTraining Policyに基づき、現在TANESCOは独自に研修プログラムを作成中であり、それが2008年1月に完成する予定である。 ■ 本プロジェクトは、送配電分野を中心にTANESCO自身が行う研修制度整備の支援を行うものであり、TANESCOは、研修と関連し内部的資格制度の確立を検討している。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 研修プログラム作成の進捗状況とその内容について確認し、それらを尊重したプロジェクト計画づくりを行う。 ■ 本プロジェクトを通じて整備される研修を、TANESCOが内部資格制度として確立するにあたっての方針について確認する（本プロジェクトにおいて整備される研修をTANESCOのだれがどのように、正式な自社研修としてオーソライズするのか、等）。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全社的に研修実施への前向きな姿勢や取り組みはみられるが（全社的な研修ニーズ調査の実施等）Training Policyもまだ修正中であるため、それに基づく研修プログラムもまだ作成途中であった。 ■ TANESCOとしては、プロジェクトを通じて整備される研修をTANESCO内部資格制度として確立させる意向であるが、内部的な手続きの検討はこれからである。
(5)地方事務所による設備維持管理状況の確認	<ul style="list-style-type: none"> ■ 前回調査では、Moshi及び Arusha 地域において、設備の維持管理状況についての視察とTANESCO 地域事務所での聞き取りを実施した。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 前回調査結果を踏まえつつ、別の地域において現地視察及び関係機関での聞き取りと協議を行い、配電等の設備維持管理状況を確認し、本プロジェクトの同分野における活動と投入計画（派遣専門家及び供与機材）を検討する際の参考とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地方事務所における設備維持管理状況は、常に重負荷による事故や銅線・油目当ての破壊行為等にさらされ、送電・配電・変電ともに厳しい状況にある。しかし、数・質的人材不足、道具の不足等により十分な対応はできていない。
(6)研修施設における過去の研修内容及びVETA機能の現状に関する確認	<ul style="list-style-type: none"> ■ Morogoro にあった研修施設では、電工職（小卒）、技能者（高卒）、エンジニア（大卒）のレベル別研修を行っていた。電工職に対しては短期コース、技能者に対しては3年間のコース、エンジニアに対しては18カ月の新入社員研修のほか、オリエンテーション程度の研修を行っていたが、民営化移行を控えた2003年に同研修施設は閉鎖。 ■ TANESCO は、研修と関連し内部資格制度の 	<ul style="list-style-type: none"> ■ TANESCOのMorogoro事務所の設備メンテナンス部門等から、研修施設における研修内容と現場ニーズについての聞き取りを行い、本プロジェクト内容検討の参考とする。 ■ 内部資格制度や国家資格認定は、段階的に従業員が能力をつけていくためのインセンティブとして有用と考えられるため、VETA自身の機能や組織体制の現状（地方部機能含む）について把握し、本プロジェクトの内外でどのように関係してくる可能性があるのか、ダルエスサラームにある本部だけでなく、Morogoro支部においても情報収集を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現場（例えば配電・変電）の研修ニーズとしては、技術者のレベル別に、座学のみでなく実践的なものが求められている。電工職、技能者は、研修施設で行う実務トレーニング、エンジニア向けには技術的課題解決に向けたワークショップの実施など。 ■ VETAのTrainer's Training Centerでは、教授法やコミュニケーションスキルなど、トレーナー向けの研修も実施しており、TANESCOの研修トレーナーがこれに参加し、能力向上を図ることが可能であることが確認された。また、VETAでも電気関係の職業訓練として、屋内配線コースが設けられている。これを修了して、TANESCOに就職す

	<p>確立を検討している。国全体の資格制度を統括している Vocational Education and Training Authority (VETA) に、TANESCO の研修を登録すれば、電力分野の資格が国の資格として認定されることとなる。</p>		<p>る生徒もいる。高電圧を扱うコースはない。</p>
(7) 協力内容の確認	<ul style="list-style-type: none"> ■ 前回調査で合意したプロジェクト概要は、第一部の付属資料2.に示したとおり。 ■ プロジェクト目標の妥当性、成果の妥当性について確認するとともに、それらを達成するために必要な活動内容、範囲（前回調査によれば、協力範囲は、送配電設備に係る計画から保守管理が中心となっているが、プロジェクト概要には給電やマネージメント改善も含まれ、多岐に及ぶ）、投入規模、内容について、適正であるか確認する必要がある。 ■ 上記に関し、確認または加筆・修正を行ったうえで、プロジェクトの評価指標及び指標の入手手段について先方とともに検討し、PDM案を完成させる必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 前回合意したプロジェクト概要に基づいて作成した、PDM案Ver.0等を用い、Joint Meetingにおいてプロジェクトの説明をし、加筆・修正箇所の指摘も含め、カウンターパートの意見を把握する。また、各部署とのミーティングも行い、Joint Meetingだけでは得られない意見や情報も収集する。 ■ Joint Meeting及び各部署とのミーティングの結果を考慮し、プロジェクト目標、成果、活動、投入について再検討・整理する。さらに、現在PDM案Ver.0において空欄となっている指標及び指標の入手手段について先方とともに検討し、PDM案を完成させる。 ■ 評価5項目により、計画全体の妥当性を評価する。 ■ 協力内容全般について先方と協議し、合意を形成する。 ■ M/MによるR/D案、PDM案、PO案の合意と、プロジェクトTORの検討を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2回のJoint Meetingを通じて、PDM案を中心にプロジェクト内容の共有化を図った。また、部署ごとの個別協議により、各部署（給電・送電・変電・配電・人材開発）における課題や研修への考え方・ニーズについて聞き取り調査を行った結果、特に研修ニーズについては以下の点が明らかとなった。 <p>配電：設備維持管理技術、データベースの整備・運用、計画等 送電・変電：設備維持管理技術（Live line含む）、設備設計、系統解析等 給電：短期需要想定、負荷制御、ソフトウェアによる計画・分析手法</p> <p>送配電分野の技術的課題については、第3章 3-2のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Joint Meetingや個別協議の内容を反映させ、PDM案及びPO案を完成させた。協力範囲に変更はないが、変電は送電の一部としてプロジェクトの対象とすることで合意した。 ■ 5項目評価結果は第5章のとおり。 ■ 協力内容全般について、関係者間で合意を得、M/Mに署名をした（R/D案、PDM案、PO案添付）。
(8) 投入内容の検討	<ul style="list-style-type: none"> ■ 協力内容に対応した専門家投入、活動期間等について、検討の必要がある。前回調査で、協力期間を3年間から5年間に変更することで合意。 ■ 本プロジェクトの各活動を実施するうえで必要な機材、予算について確認する必要がある。 ■ 本プロジェクトの各活動を実施するうえで必要なカウンターパートの配置、ローカルコストの負担について確認する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 協力内容に対応した専門家の投入（分野及び人月数）について検討するとともに、活動期間について、「5年間」のまま変更がないか確認する。 ■ 専門家の分野として、送電、配電等が予定されていることを踏まえ、プロジェクトの実施に必要な機材・ソフトウェア等のリストアップ等を行う。 ■ カウンターパート配置、ローカルコスト負担について、協議・確認を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 専門家の投入については、開始時に2名の長期専門家が入り調査を実施し、その後短期専門家を各分野に投入することを確認した。活動期間は5年間で変更はない。 ■ 投入機材については、必要とされる分野の特定についてのみ合意し、詳細はプロジェクト開始後に長期専門家とのコンサルテーションに基づき、決定することとなった。 ■ 専門家と協働するTANESCOスタッフの配置（Task Members）や、オフィススペースの確保（当面本部ビル内）などローカルコスト負担について確認を行った。

<p>(9)他ドナーの協力動向</p>	<p>■ 前回調査によれば、様々なドナーがタンザニア電力セクターに援助しており、主要ドナーがどのようなプロジェクトを実施してきたか、または実施中かについて確認をした。</p>	<p>■ 電力セクタードナー会議の役割について確認し、可能であれば議長ドナーを訪問し、同セクターのドナー協調に係る情報収集を行う。さらに、本プロジェクトと関連性が高いと考えられるドナーを個別訪問し（世界銀行、ノルウェー等を想定し、調整中）、先方の協力案件の進捗や予定について確認するとともに、本プロジェクトの協力内容について説明し、情報収集及び調整を行う。</p>	<p>■ タンザニアエネルギーセクターのドナー会合は、必要に応じてアドホックに実施されている。今回は世界銀行、スウェーデン、ノルウェー担当者一堂に会し、本プロジェクトの協力方針・概要について説明し情報共有を行った。また、各ドナーからの主なコメントは以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 世界銀行：支援のなかにも研修モジュールが含まれているが、人材育成についてはJICAプロジェクトと連携するよう努めたい。 ✓ スウェーデン：地方電化分野を中心に支援を行っており、JICAプロジェクトでの人材育成は歓迎。周辺各国との連携で、地域的に電力セクターの研修を行えるよう、講師や研修プログラムの融通を考えてもよいのではないか。 ✓ ノルウェー：Twining Arrangementはこれからフィージビリティ・スタディ（F/S）実施でどの分野に重点を置かないかなど、はっきり決まっていないうので、7月ごろには結果が出るはずなので、それを関係ドナーと共有したい。
---------------------	---	--	--

2-3 団長所感

2-3-1 TANESCO の対応

今回の事前評価調査は、第2次として技術協力プロジェクト実施に向けたより具体的な支援内容を TANESCO 側と検討することと、TANESCO 側受入態勢や TANESCO 経営陣の本技術協力プロジェクトに対するコミットメント等の諸条件を確認することであった。このために調査の前段と後段で TANESCO 関係部署からの出席による全体会議を開催し、中段で関係部署と個別に協議を行った。また R/D、PDM などがまとまった段階で総裁（MD）とも面談し、経営陣のコミットメントの重要性を具体的に説明した。2 回行われた全体会議には、本技術協力プロジェクトで技術的支援の対象としていない発電部門を除いたすべての関係部署から出席があった。また部署ごとに行った個別協議でも、その部署の Senior Manager、Manager、Principal Engineer などの主要関係者が出席し、日々の業務で直面している具体的な課題について議論された。また総裁からは本技術協力プロジェクトは非常に重要であること、経営陣として全面的に支援することなどが示された。

2-3-2 実施体制

JCC とワーキング・グループ（Working Group:WG）をつくることが同意された。しかし WG の構成メンバーと専門家と直接仕事をすることになるタスク・メンバー（Task Members:TM）

をどのレベルから選び、WG はどのような役割が必要かなど、現段階で明確にできない事項がある。これらについては、実際にプロジェクトが開始されてからより明確かつ具体的に検討し明らかにするとともに、TM や WG のメンバーそして役割などはプロジェクトが進展するとともに柔軟に変更していくことが必要である。

2-3-3 技術的支援の基本方針

本技術協力プロジェクトの目的は TANESCO 自前の研修機能を整備し、持続的に TANESCO 自身が人材育成を行っていくことを目的としているが、技術協力プロジェクトの目的を単に研修施設の整備と人材育成とせず、より包括的な視点で取り組むこととした。具体的には技術協力プロジェクト開始当初に現場調査に基づいて技術的改善計画を作成し、部署ごとの技術的課題を明らかにすることから研修体制整備を開始する。また技能者に対する研修センターで行われる定型的な研修とともに、技術者が本部などで行うより高度で専門性の高い技術を職場で継承するために中核エンジニアを育成する。そして研修センターが日常業務で発生するより高度な問題に対応できるよう、現場の業務の支援も視野に入れて研修体制を整備することとし、研修体制整備が電力供給の改善に結びつく工夫をしていくことを基本方針とした。

2-3-4 Total Quality Management

MD からは、TQM について予備知識があり、TQM を TANESCO で実施することを期待している旨の発言があった。全体会議では TQM を簡単に説明したが、これまで行われてきたマネジメント・コントラクト (MC) によるトップダウン的な手法と異なる、ボトムアップ的要素も含めた手法に興味を示された。また TANESCO 経営陣は企業文化を変えたいと考えているようで、この点で TQM をうまく導入することで TQM 活動が TANESCO の企業文化を変えていくためのツールとして期待される。

2-3-5 他ドナーとの協調

1月28日に JICA 事務所で実施されたドナー会議に出席し、本技術協力プロジェクトの基本方針、協力内容、協力手法などについて説明を行った。この会議には世界銀行、スウェーデン政府、ノルウェー政府から出席があり、説明について質疑応答が行われた。世界銀行は1億500万米ドルのローンと650万米ドルの無償を地球環境ファシリティ (GEF) から提供しようとしており、このうち人材育成関係の予算として70万ドルが予算化されていることが表明された。またノルウェーはウガンダで実施しているノルウェーの電力会社との Twining 協力をタンザニアでも計画中であり、近々に調査が開始される。電力分野における課題は多岐にわたり山積しているのが現状であり、ドナー4者で連絡を密にして補完関係をうまく形成することが期待される。このなかで JICA としては本技術協力プロジェクトの中心課題が TANESCO 自身の内部的研修機能を整備することであり TANESCO 自身の持続性を重要視する点など、技術協力プロジェクトの進展状況を客観的に他ドナーに示すことで他ドナー支援との違いを明確にしておく必要があると思われる。

第3章 タンザニアにおける電力供給の現状と課題

3-1 電力セクター概況

3-1-1 組織、制度

タンザニアにおけるエネルギー・電力分野の監督官庁は、エネルギー・鉱物資源省（MEM）であり、エネルギー及び電力の政策策定を主に担当している。同国における電力供給を中心的に担っているのが、発送配電事業を一貫して行うタンザニア電力供給公社（TANESCO）であり、ザンジバル島を除く需要家へ電力を供給している。一方、ザンジバル島では、ザンジバル電力公社（Zanzibar Electric Corporation : ZECO）が TANESCO から海底ケーブル（41km）を通して卸電力供給を受け、島内電力供給を行っている。

1992年以降、世界銀行の主導で電気事業改革が進められ、TANESCOの分割・民営化と発電部門への民間資金導入が計画されたが、その後不十分な保守管理により、電力設備の劣化が進むとともに供給信頼度が低下し、経営状態も悪化していった。以降、外国コンサルタントによる経営改善も所期目標を達し得ず、また2006年に旱魃の影響で河川が渇水状態となり、水力発電所の運転に支障を来したことで、大規模で長期化した電力供給制限はタンザニアの社会・経済活動に大きな影響を与えることとなり、政府はTANESCO民営化を棚上げとした。しかし、一方で発電部門への独立系発電事業者（IPP）の参入が2001年に実現し、2008年1月現在、4社がTANESCOと取引を行っており、その設備容量はタンザニア総設備容量の30%弱にも及ぶ。また、電気事業改革の一環として、エネルギー部門の規制（電気料金規制含む）を担当する機関として、2005年にはエネルギー・水利用規制局（EWURA）が設立された。

TANESCOの電力供給は首都圏や主要都市に限定されており、電化率は10%程度（2007年）であり、地方電化を推進する組織として地方エネルギー庁（Rural Energy Agency : REA）がある。

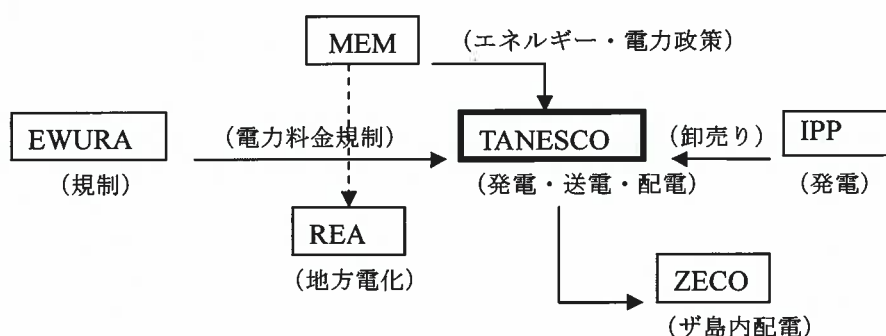
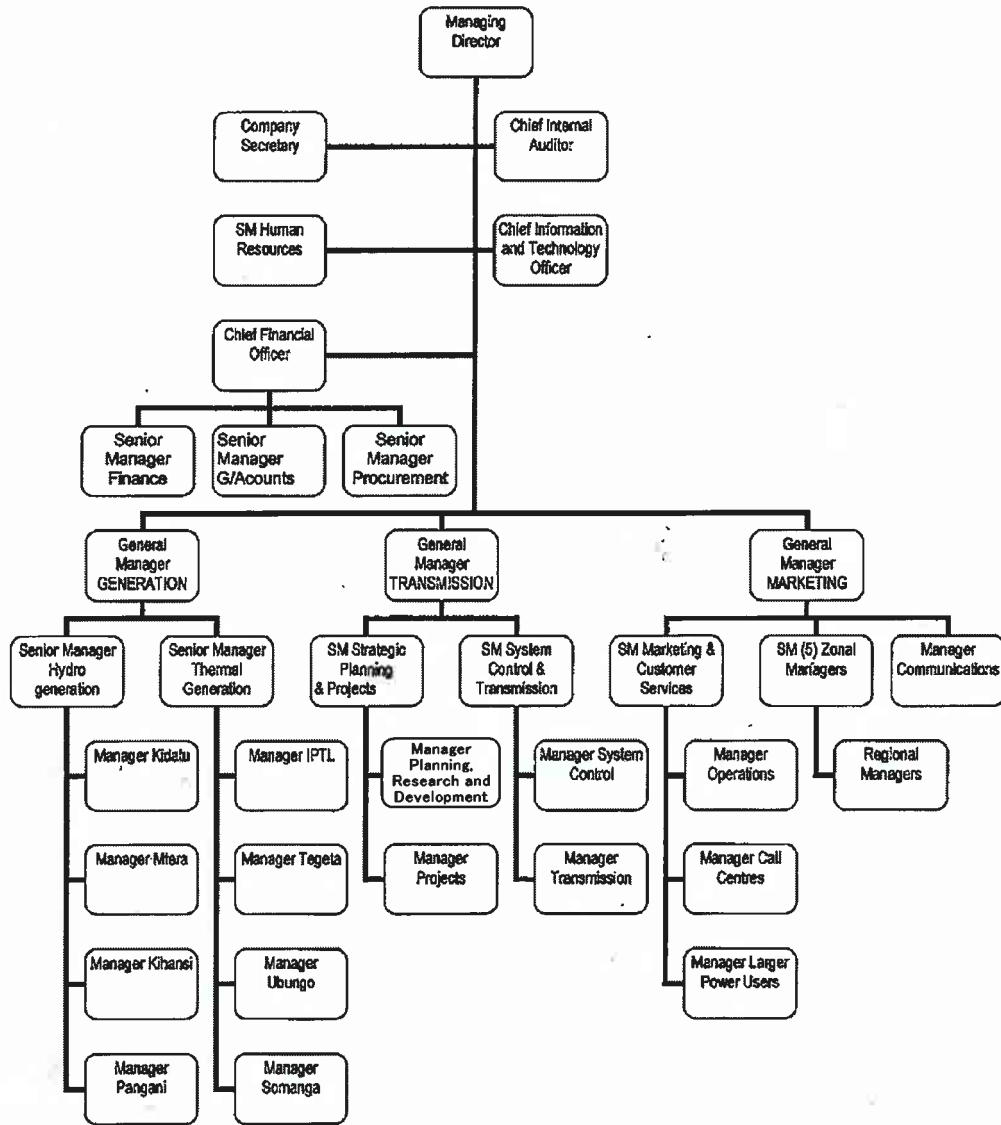


図3-1 電力事業関係機関

TANESCOの最高決議機関は理事会で、会長以下7人の理事で構成されている。経営のトップにはManaging Directorがおり、4人のGeneral Managerがそれぞれ、発電（Generation）、送電（Transmission）、配電（Marketing）、営業・経理部門を統括している。TANESCOは電力供給地域を階層的に5地帯（Zone）、24地域（Region）、72地区（District）に分割して事業を行っている。分割・民営化の方針が打ち出されて以来、新規職員の採用を行わず、リストラを実施したことから、社員数は減少、2007年12月現在、4,680人程度となっている。



出所：TANESCO 資料

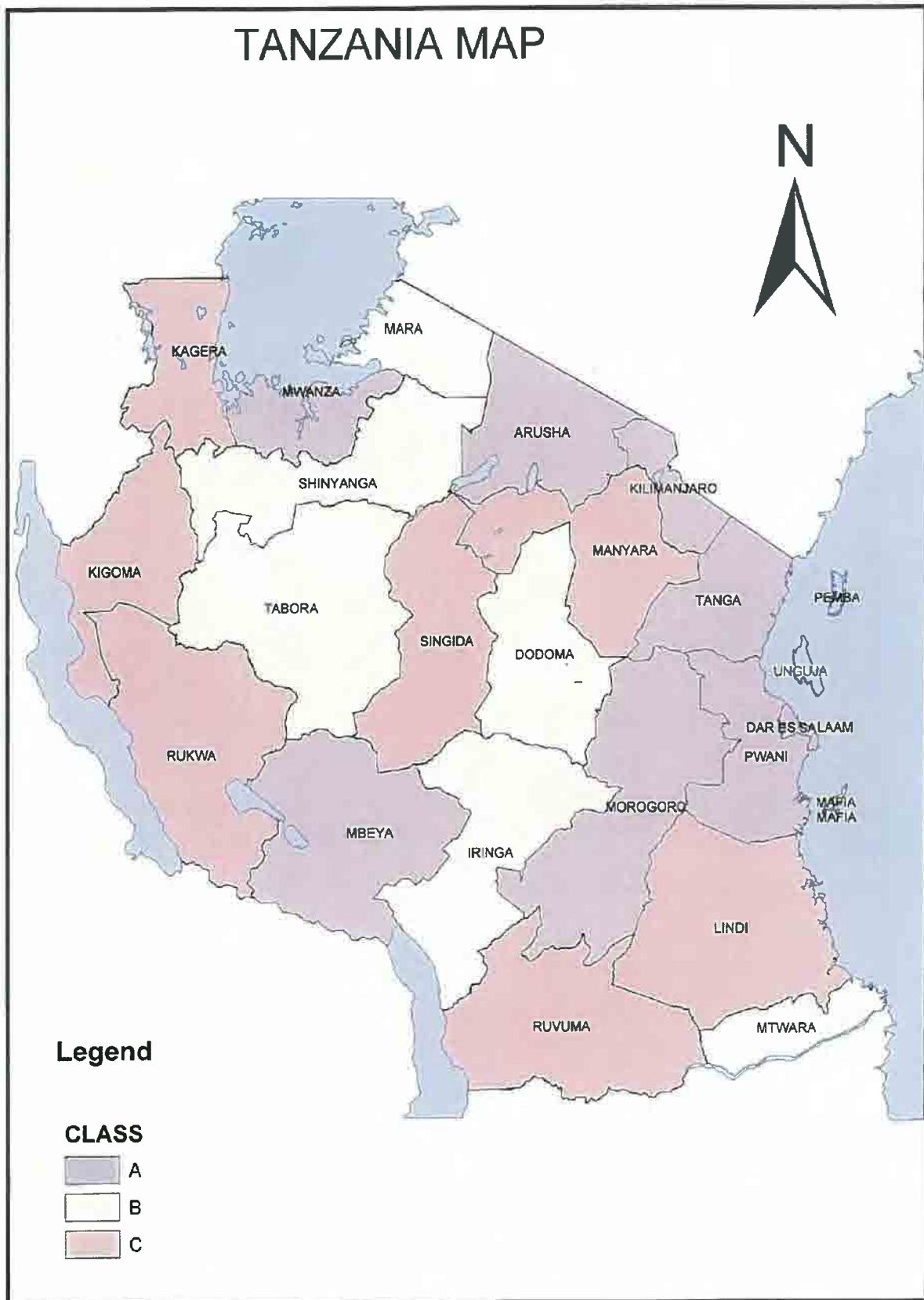
図 3 - 2 TANESCO 主要組織

表 3 - 1 TANESCO の 24 Regional Office

	クラス A (11 offices)	クラス B (6 offices)	クラス C (7 offices)
1	Kinondoni North, DES	Dodoma	Rukwa
2	Kinondoni South, DES	Tabora	Kigoma
3	Ilala, DES	Iringa	Kagera
4	Temeke, DES	Mara	Lindi
5	Coast	Shinyanga	Ruvuma
6	Mwanza	Mtwara	Singida
7	Tanga		Manyara
8	Mbeya		
9	Arusha		
10	Killimanjaro		
11	Morogoro		

表 3 - 2 TANESCO の 5 Zone Office

5 Zone offices	Regional office	Class
1. DES & Coast (Pwani)	Kinondoni North, DES	A
	Kinondoni South, DES	A
	Ilala, DES	A
	Temeke, DES	A
	Coast (Pwani)	A
2. North	Tanga	A
	Arusha	A
	Kilimanjaro	A
	Manyara	C
3. Central	Morogoro	A
	Dodoma	B
	Singida	C
4. South-West Highland	Mubeya	A
	Iringa	B
	Ruvuma	C
	Rukwa	C
5. Lake	Mwanza	A
	Mara	B
	Shinyanga	B
	Tabora	B
	Kagera	C
	Kigoma	C
6. Others	Mtwara	B
	Lindi	C



出典：TANESCO 資料

図 3 - 3 TANESCO の 24 Regional Office Classification (2008 年 1 月時点)

3-1-2 発電設備

2007年7月末現在における TANESCO と IPP の総発電設備容量は約 1,150MW である。電源構成は水力が 561.8MW、火力が 587.6MW となっている。ほとんどの電源は系統に接続されているが、小規模ディーゼルを主体に 38.5MW の系統外設備がある。主要な電源には、TANESCO が所有する水力の Kidatu 204MW、Kihansi 180MW、Mtera 80MW、New Pangani 68MW、IPP である Songas 社のガスタービン 200MW、IPTL 社のディーゼル 103MW がある。

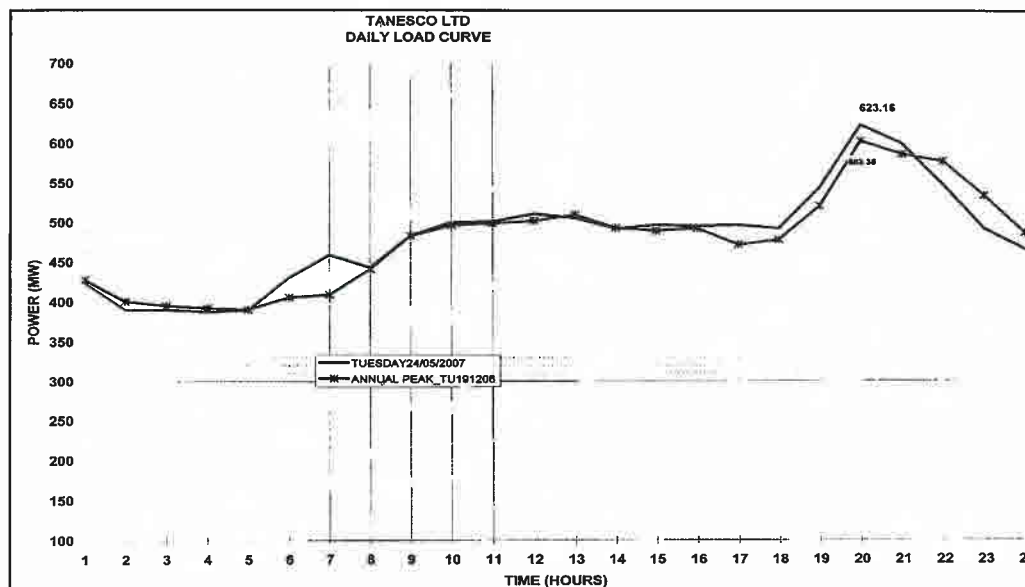
表 3-3 TANESCO 及び IPP の発電設備 (2007 年 7 月末現在)

系統接続	所有者	電源種別	発電所	設備容量 (MW)	
系統接続 関係設備	TANESCO	水力	Kidatu	204	
			Kihansi	180	
			Mtera	80	
			New Pangani	68	
			Hale (Tanga)	21	
			Nyumba ya Mungu (Moshi)	8	
			水力合計	561	
	ディーゼル	Ubungo	34.4		
		Mbeya Iyunga	13.9		
		Mwanza Nyakato	12.5		
		Tabora	10.2		
		Wartsila	100		
	ディーゼル合計	171			
	TANESCO 設備合計				732
IPP	ガスタービン	Songas	200		
		Dowans Holdings	20		
	ディーゼル	Aggreko	40		
		IPTL	103		
Kiwira Coal	6				
IPP 設備合計				369	
その他ディーゼル				10.0	
設備合計				1,111	
独立電源	TANESCO	水力	Uwemba Njombe	0.8	
		ディーゼル	Kigoma	6.1	
			Songia	5.7	
	TANESCO 設備合計				12.6
	その他ディーゼル				25.8
設備合計				38.4	
総合計				1149.4	

出所：「平成 19 年度東アフリカ電力事情基礎調査報告書 (海外電力調査会 2008 年)」

3-1-3 電力需給

タンザニアの負荷パターンは典型的な電灯需要型であり、電力使用のピークは夜の 20 時ごろに発生する。図 3-4 に最近の TANESCO 系統の日負荷曲線を示す。2006 年の最大電力は 12 月 19 日（金）に発生し、623.16MW を記録している。



出所：TANESCO 資料

図 3-4 TANESCO 系統日負荷曲線

一方、同年のタンザニアの電源別発電電力量は下記のとおりである。

表 3-4 電源別発電電力量

(単位：100 万 kWh)

TANESCO		IPP			自家発電 から購入	合計
水力	火力	IPTL	Songas	Aggreko		
1436	16.9	640.4	1303.1	56.8	10.8	3464

出所：「平成 19 年度東アフリカ電力事情基礎調査報告書（海外電力調査会 2008 年）」を基に作成。

発電設備容量では水力、火力の比はほぼ半々であるが、電源の発電量では水力、火力の比は 4:6 で、火主水従となっている。上記の発電電力量にウガンダ、ザンビアからの輸入電力量 6,180 万 kWh を加えた 35 億 2,000 万 kWh が、同年の国内供給電力量である。最大電力と供給電力量から年負荷率を求めると約 64.5%となる。

TANESCO の中央給電指令所では翌日の給電計画を立てるが、11:00~12:00 に発生する午前のピーク予想値に対して各発電所の出力を割り振る。その際、Songas、Aggreko、Dowans など契約済み IPP 電源を先取りし、その後に Kihansi、Mtera、New Pangani、Hale の割り付けをする。Kihansi の出力を水の流入量 m^3/sec から決め、Kidatu でしわ取りをする。20:00~22:00 に出る日最大値については Kihansi その他の電源の余力で対応している。

TANESCO より聞き取りをした、1日の発電計画例（2008年2月1日）を以下に示す。

*電力需要：550MW 11:00～12:00

発電出力 分担	発電所名	出力 (MW)
	Mtera	40
	Kidatu	150
	Kihansi	100
	New Pangani	15
	Hale	4
	Nyumba	3.4
	Songas 1	40
	Songas 2	103
	Aggreko	40
	Dowans A	35
	Dowans B	20
	合計	550.4

* Kihansi の流入量予測 111MW 相当

* Kihansi の発電計画

100MW 08:00～18:00

130MW 20:00

110MW 22:00

55MW 00:00～08:00

3-1-4 電力流通設備

(1) 送電設備

タンザニアで使用されている送電電圧は 220kV、132kV 及び 66kV であり、各電圧レベルの送電線の亘長は 2006 年末で下記のようにになっている。

表 3-5 電圧ごとの送電線亘長

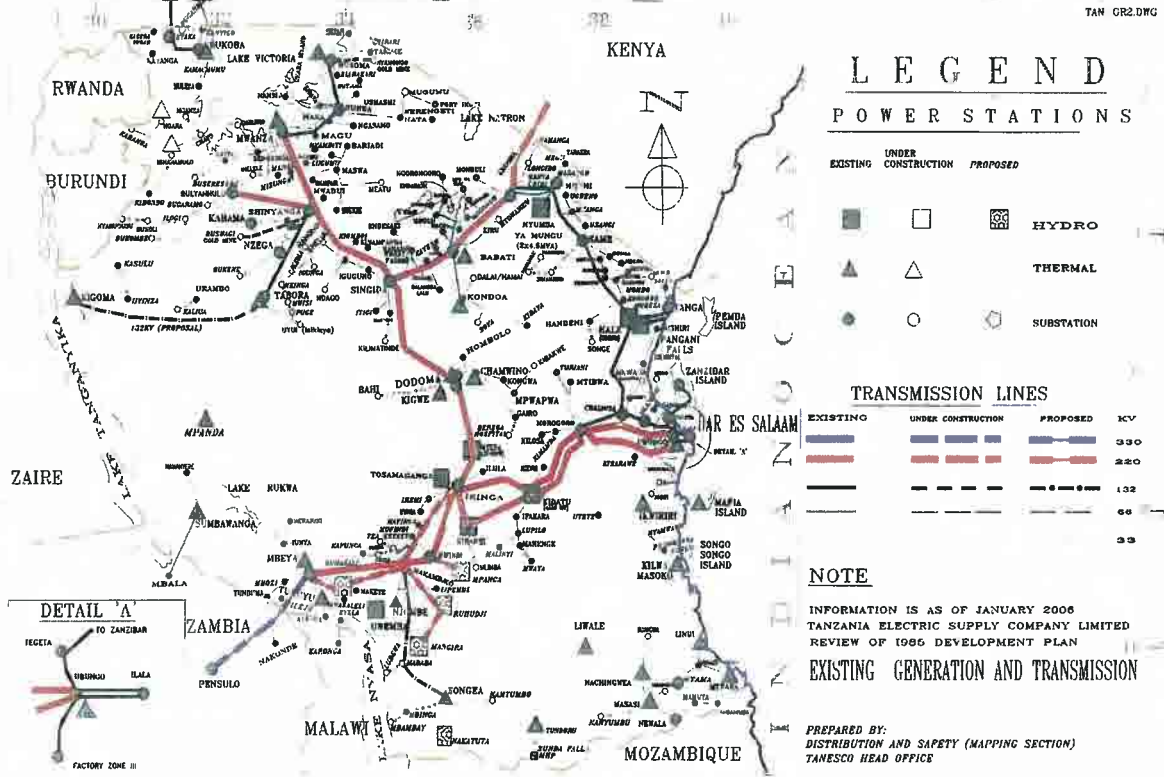
電圧 (V)	送電線亘長 (km)
66 kV	486.00
132kV	1441.50
220kV	2605.36
合計	4532.86

出所：「平成 19 年度東アフリカ電力事情基礎調査報告書（海外電力調査会 2008 年）」

次に 2005 年現在のタンザニア全国連系系統の概略を示す。

THE NATIONAL GRID SYSTEM

TAN GR2.DWG



出所：TANESCO 資料

図 3-5 タンザニア全国連系系統（2005 年時点）

220 kV 送電線はダルエスサラームとその西南方数百キロメートルにある Kidatu, Mtera, Kihansi の水力発電所を連係し、さらに西方ザンビアに近い Mbeya に至る。途中、Iringa より北方へ延び、ビクトリア湖周辺地域の Mwanza, Bulyanhulu 及びケニア国境近くの Arusha まで延びている。ダルエスサラーム、Arusha、Mwanza、Mbeya、Dodoma など多くの主要都市がこの系統から受電している。導体には ACSR382mm²、ACSR484 mm²、ACSR565mm²（いずれも単導体）が使用されている。

220kV 系統から下位の電圧に逃降する変電所は、Ubungo (2×150MVA)、Morogoro (1×90MVA)、Iringa (2×22.5MVA)、Mufindi (2×35MVA)、Mbeya (2×30MVA)、Dodoma (2×20MVA)、Singida (2×20MVA)、Shinyanga (2×60MVA)、Bulyanhulu (2×15MVA)、Mwanza (2×60MVA)、Babati (2×20MVA)、Arusha (2×60MVA) の 12 カ所である。

132 kV の送電系統は北方の水力発電所 Hale とダルエスサラーム及び Arusha とを連係し、また Tanga、Moshi などケニア国境に近い各都市へ電力を供給するものである。132kV 送電線の多くは ACSR150mm² あるいは ACSR158mm² の電線を使用するものがほとんどであるが、一部に ACSR130mm² が使用されているものもある。ダルエスサラームの Tegeta 変電所からザンジバル島へ電力を供給する 41km の海底ケーブルもある。

(2) 配電設備

220kV あるいは 132kV の送電線によって送られた電力は一次変電所で 33kV（一部では 66kV）に降圧され、近傍の配電用変電所へ送電されるが、一部の大口需要家には 33kV でも送電されている。一次変電所には、上記 220kV 変電所の外に、132kV から下位の電圧 33kV に通降する変電所として次の 13 の変電所がある。

Tabora (2×15MVA)、Nzega (2×15MVA)、Bunda (1×15MVA)、Musoma (2×15MVA)、Njiro (2×20MVA)、Kiyungi (1×20MVA)、Same (2×6.66MVA)、Tanga (1×20MVA、2×10MVA)、Chalinze (2×5MVA)、Mlandizi (2×10MVA)、Ilala (3×45MVA)、Factory Zone (2×45MVA)、Tegeta (2×50MVA)

電力は都市部では配電用変電所で 33kV から 11kV に降圧され、さらに高圧配電線（3 相 3 線式 11kV）の柱上変圧器により 400V（3 相）/230V（単相）に降圧されて、一般需要家に配電される。工場など大口の需要家には 11kV で供給されている。

配電電圧は欧州諸国と同様の 33kV、11kV、400V/230V である。低圧配電線は中性点接地の 3 相 4 線式で 3 相 400V、単相 230V である。配電システムの構成は放射状となっている。配電線の大部分は架空線路である。わずかに、変電所の引き出し口、大口需要家の引き込み、道路横断、負荷への架空分岐が困難な箇所には地中ケーブルの使用が見られる。支持物には鋼管柱もあるが、大半は木柱が使用されている。

2007 年末現在、TANESCO の需要家総数は 70 万 6,169 戸、配電用変圧器 11kV/440V の総数は 8,032 台、その総容量は 154 万 9,713kVA である。配電用変圧器の容量の平均値は 193kVA となる。また、33kV 高圧配電線の総長は 1 万 1,625km、11kV 高圧配電線の総長は 5,046km、低圧配電線の総長は 2 万 3,157km となっている。

3-2 TANESCO 電力流通設備の現状と課題

1990 年代後半から 10 年間、既存設備の維持管理、増強、更新並びに新規設備への投資が行われてこなかった結果として、特に電力流通設備にはその弊害が各所に現われている。TANESCO 経営陣は少なくとも、電力需要の増大、設備の経年劣化・老朽化、技能職員の退職による設備の維持管理能力の減退について、想定しておくべきだっただろう。今後、TANESCO が電力流通設備に関して取り組むべき課題を列挙する。

3-2-1 132kV 系の増強

220kV 送電線には、現在のところ特に問題はないが、132kV 送電線については、電線が比較的細いものを使用（ACSR150mm²、容量約 90MVA）しており、供給地域によっては重負荷あるいは過負荷になるおそれがある。特に、Arusha、Moshi 方面には至近年に需要の増加が予想されている。送電線の増強について早急な調査と対策が必要と考えられる。

3-2-2 高圧配電線の重負荷、電圧低下

11kV 系高圧配電線に使用されている電線は大部分が ACSR 100 mm² で、その送電容量は約 6MVA である。枝線部分と一部の老朽線路では ACSR 50 mm²（送電容量は約 4MVA）が使用されており、そういう線路では重負荷により大幅な電圧降下を生じている可能性がある。地方の配電系も電力需要増により重潮流化し、大幅な電圧低下と送電損失を生じる可能性がある。実

態の調査と対策が必要である。

3-2-3 柱上変圧器の容量と設置台数

高圧配電電圧の 11kV から 440V/230V に降圧する柱上変圧器は、200kVA 以上の比較的大容量のものが多く、また設置台数が少ない。そのため低圧の 400V で長距離の配電を行うことになり、これによる電圧低下と送電損失の大幅な増大を招いている。Marketing & Customer 担当の Senior Manager へのインタビューによれば、今後設置する変圧器は 200kVA、100kVA、50kVA の 3 種類とし、50kVA のものを最大数にしたいとのことであったが、負荷の分散状況、電圧降下等を考慮して検討するべきであり、場合によっては更に小サイズ変圧器の設置を考える必要がある。

3-2-4 区分開閉器の設置台数

配電線路には区分開閉器が設置されているが、その設置台数が少ないため事故発生時の停電範囲が広い。事故発生区間の切り離しと健全区間への他フィーダからの電力融通ができない。また、配電線の事故時には変電所で事故点の標定ができないので、事故個所の発見に手間どっている。

この対策としてリクローザの導入を予定しているとのことであったが、老朽化した既存遮断器、油遮断器 (OCB)、ヒューズ付き開閉器との保護協調をとること、更にはフィーダ間の連係線の整備と連係開閉器の設置により他フィーダからの融通を図るようすべきだろう。

3-2-5 木柱の腐食

配電線の支持物は木柱であるが、腐食が激しく、交換を要するものが多数見受けられる。雨期になると電柱がよく倒れるようである。TANESCO Morogoro 事務所での聞き取りによれば、1日に2~3本、多い日には6本の倒壊が報告されたこともあったとのことである。環境面への配慮から木柱の使用が困難となる可能性もあるため、コンクリート柱の使用も検討していくべきであろう。

3-2-6 設備の老朽化

1960年代製作の老朽機器が多く、これらは経年劣化による重大な事故の発生要因となっている。老朽化した遮断器や保護継電器は本来の機能を有していないもの、あるいは当初の性能を保持していない可能性のあるものがある。日本電機工業会では機種によるが、通常的环境下で通常の保守、点検を行って使用した場合の機器の更新推奨時期を 15~20年としている。事故発生による損害を考えれば、老朽機器を交換するほうが経済的となるだろう。ライフサイクルコストを考慮した設備のリニューアル計画を立てるべきである。

3-2-7 交換資機材の不足による不適切な処置

- ◆予備部品の不足から、故障機材の継続使用や不適切な処置等の重大な事故につながりかねない状態で運用を行っていることが想定される。
- ◆遮断器や保護継電器の動作確認試験が定期的に行われていない、継電器の整定が適正でないケースも考えられる。このような場合には、機器保護が適切に行われず、大事故につながる

可能性がある。故障した遮断器、断路器、ヒューズ、変流器を導線やケーブルで短絡して運用している例が報告されている (BOMA Mbuji, Trade School, Morogoro)。

- ◆計器が故障していてフィーダの負荷が読み取り不能である、1台の遮断器 OCB に3フィーダを一括して接続している (Morogoro)、などの例もある。
- ◆柱上変圧器の保護開閉器が破損している、ヒューズが挿入されておらず導線で短絡されているケースが多数あり、このような箇所では過熱や焼損事故の痕跡も見られるという報告もある。
- ◆配電線には電線の接続部やケーブルの端末処理部に不適切な施工が見られ、電線の加熱、絶縁物の焼損による事故が多発しているといわれている。

以上のように、早急に不適切な箇所の洗い出しと正規な処置を施す必要がある。

3-2-8 力率改善の必要性

11kV フィーダ出口で負荷電流の力率が0.8付近であるものが多いという報告もある。力率 pf の低下は電流の増大となり、したがって電圧降下も大きくなる。また、損失は力率の2乗に逆比例して増大する。低圧用コンデンサを個々の負荷端子に設置するなどして、電線路の負荷力率の改善を図る必要がある。電気料金の力率割引を導入するなど、需要家に力率改善を促す施策も必要であろう。

3-2-9 破壊行為、盗難対策

柱上変圧器が破壊され、絶縁油の盗難や、配電線や接地線からの導線盗難が相次いでいる。

Morogoro 地域では破壊行為が最近エスカレートしてきており、2008年1月だけでも4~5カ所で変圧器が破壊され、絶縁油や銅線コイルが盗まれている。その対策として、乾式変圧器を近々導入する予定とのことであるが、絶縁油の盗難は防いでも機器の破壊は免れないかもしれない。むしろ単相変圧器を3台設置することも選択肢だと考えられる。

3-2-10 人材育成の緊急性

この10年間、設備投資、人員補充が凍結されていたなかで、多くの優秀な人材が TANESCO を去ったため人材の不足を来し、必要な工具、機材の不足もあって、配電設備の維持、運用能力は格段に低下しているといわれている。

3-2-11 変電所の保守体制

変電所及び66kV以上の送電線の保守は System Control & Transmission 部の下部組織にあたる“ワークショップ”と呼ばれる作業グループにより行われている。作業グループの設置箇所は Moshi, Dodoma, Iringa, Mwanza, ダルエスサラームの5カ所である。各ワークショップは10名ぐらいのグループで、電気、保護、通信の要員が入っている。作業内容から「Heavy Circuit」、 「Light Circuit」、 「Meter」、 「Protection」の4グループに分かれ、機器の受入試験や定期点検を行っている。組織的な体制、点検項目もある一方で、定期的な保守の予算が確保されていないなど、人員不足等の深刻な課題を抱えている。しかし、Morogoro 変電所の視察によれば、保守に取り組む職員の姿勢そのものにも問題があるようにみえる。配電盤の表示灯が球切れで不点灯でも気にしない、保護継電器の表蓋が破損して大きく穴があいていようと気にしない、キ

ュービクルの真上の天井にクラックが入り、そこから天空の一部が見え雨漏りのおそれがあるのだが放置してある。盤表面の計器、ランプ、押しボタン等に厚く埃が堆積していても放置している。これでは、設備の老朽化を促進しているようなものであり、保守にあたる職員の意識向上を促すことが必要である。

3-2-12 配電線の保守体制

ダルエスサラームの配電線の保守は KAUDA と呼ばれる配電作業チームによって実施されている。ムササニ変電所に約 100 名のラインズマンほかを配置しており、配電線の巡視点検及び建設工事に携わっている。しかし、優秀な電工職が退職し、その後に加わった新人、臨時雇いの人も多く、技術力に不安がある。KAUDA の職務にはラインズマン、エンジニア、Supervisor の訓練（研修）があるが、メンテナンス作業に忙殺され、訓練業務が定期的に行われているとはいえない状況である。

活線作業を行う「Gang（ギャング）」という一組 9 人から成る部隊が 2 組あり、Dodoma と Shinyanga に設置されている。1988 年の発足当初は 5 組存在していたが、メンバーの退職、死亡等があったにもかかわらず、人材の補充がなく激減したものである。電力供給の信頼度、品質を高めるために、ギャングを（7 組に）再編成し、活線作業に対応できるラインズマンの育成を図る必要がある。

3-2-13 配電損失

表 3-6 電力システムの損失率（発電量に対する損失の割合）

	2002	2003	2004	2005
Electricity sales GWh	2,194	2,327	2,551	2,915
Electricity Max. demand MW	475	506	509	552
System losses (% of Generation)	24	27	25	23

出所：TANESCO 資料 “CORPORATE BUSINESS PLAN 2007-2011”

TANESCO 提供資料によれば、33kV 以下の配電システムの損失率については、2006 年の 33kV 母線から供給された電力量が 32 億 872 万 8,630kWh であり、また売電電力量は 27 億 2,344 万 6,680kWh であることから、損失電力量は 4 億 8,528 万 1,950kWh、すなわち損失率は約 15.1% となる。

TANESCO では電力損失を Technical losses と Non-technical losses とに分けている。Technical losses は発送配電設備に物理的に生じる損失と発電所の所内消費電力を含んだもので、これは送配電設備の増強の程度に影響する。Non-technical losses を直接計量することは難しいが、2002 年～2005 年の時点では 8～9%と推定されている。顧客管理の貧弱さ、すなわち電力料金の不払い、未請求、盗電などによるものである。上記の System losses は売電電力量と発電電力量とから算出しているため Technical losses と Non-technical losses の両者を含むものである。

3-2-14 既存データの信憑性とデータについての認識

配電盤計器が不正確である、あるいは故障している場合も多く、記録保存されているデータ

は信憑性に欠けるものがあるように見える。また、各配電用変電所フィーダの負荷データや停電事故の記録についても、測定日時や単位が記されていない、数値のケタが違う、Load Factor や Loss Factor 等、用語の意味が理解されていないためか妙な数値が記入されているなどの実態がある。データ入力担当者の役目としても、管理者による指導やチェックが不足していると思われるケースが多い。

注：データから推測すると、Load Factor として第二ピーク値の第一ピーク値に対する割合に 100 を乗じて得られた数値を記入している。ただし、単位は%表示としているものもあるが、MW となっているものが大半である。Loss Factor は 100 から Load Factor を差し引いたものとしている。ただし、Loss Factor の単位を MW として、無記入になっているものが大半である。

3-3 TANESCO 人材育成の現状と課題

3-3-1 TANESCO の人材育成の現状

TANESCO はかつてダルエスサラームの西方 200 km にある Morogoro 州に研修施設もち、技術系、事務系のあらゆる職種、職級を対象とした各種の研修を行っていた。配電部門については、電工職、技能者、エンジニアのレベル別に研修コースが設定され、電工職に対しては短期コース、技能者に対しては 3 年間、エンジニアに対しては 18 ヶ月間の新入社員研修、オリエンテーション研修を行っていた。しかし、同施設は 2003 年に閉鎖され、政府により国立大学としての用に供するために接收されてしまった。

現在、TANESCO が所有する研修施設は、配電部門技術者の訓練施設として、自前の資金・技術で設立した KAUDA のみである。他の部門の人材育成は、現場技術職員に対する職場内訓練 (On-the-job Training : OJT) と幹部候補生に対する新技術の研修、習得を目的とした国外研修や大学への国内留学によっている。国外研修は JICA、SIDA、NORAD 等、ドナーの援助で実施するものや PTI への系統解析プログラム PSS/E のトレーニングがある。

(DAMP の設立)

TANESCO における配電技術者の養成はダルエスサラーム配電設備保守プロジェクト (The Dar-Es-Salaam Power Distribution and Maintenance Project: DAMP、後にスワヒリ語の“KAUDA”に名称変更)として発足した。タンザニア政府は配電保守要員の養成と養成教育に必要な機材の支援をわが国に要請し、これに応じてわが国は 1996 年 1 月から 1999 年 1 月までの 3 年間、専門家を派遣し TANESCO の技術スタッフに対する現地及び日本での技術指導と養成教育に必要な工具、機材の供与を行った。TANESCO の配電技術者は日本人技術者の指導の下に着実に技術力を養い、配電線の各種工事、設備のメンテナンス、資機材管理、教育・訓練など自主的に遂行するまでに成長した。

(現在の KAUDA の状況)

しかし、その後の約 10 年間、DAMP には要員の退職、他部署への転出がありながら人員の補充がなく、また必要な工具、資機材の補充も十分でないなどの状況が生じている。TANESCO 経営層は電力需要の急激な上昇と配電網の拡大に適切に対応していくためには配電技術者の育成が急務であるとして、DAMP を KAUDA として再生させ、約 100 名のラインズマンを配置しているが、現在の KAUDA は電工職、技能者の不足、工具や機材の老

朽化と不足、予算不足の状態である。また、KAUDA には訓練機能はあるものの、メンテナンスの実作業に追われる一方で、研修が定期的に行われているとはいえない。

同所の研修生の収容能力はラインズマン（電工職）、技能者とも 20 名であり、1 回の研修に要する期間は 2 週間である。2007 年にはラインズマン研修を 4 回（計 76 名受講）、技能者研修を 1 回（20 名受講）実施しているが、2008 年は、新入社員を含めて 200 名のラインズマン、40 名の技能者の研修を目標としている。TANESCO のトレーナーは職場からの派遣を含めて 5 名である。KAUDA には、研修要綱はあるが必要な道具、教材、配電技術者に必要な装備も十分でないため、JICA の支援を期待している。

3-3-2 人材育成の課題

(1) 配電部門

本プロジェクトの主たる対象となる配電保守部門については、次の 3 点に留意した人材の育成を図る必要がある。

- 現在の KAUDA は現場工事の対応に追われ、訓練機関というよりも工事機関として機能しているようであるが、このような状況では人員の育成は進まない。訓練要員を工事業務から解放し、教育訓練及び要員育成に専心させ、トレーナーの数を増やすとともに現場電工職要員の育成を図れるような組織を形成する必要がある。
- また、熟練技術者の退職がある一方で、臨時雇いあるいはわかラインズマンが多い状況にある。地域事業所においても早急に人材育成能力を高める必要がある。すなわち、電工職を訓練するトレーナーと現場でリーダーとして期待されるスーパーバイザー級の人材を中央で研修し、そこで育成された技能者が地方の現場で部下を指導、訓練していくような体制をとる必要がある。
- KAUDA に研修要綱はあるが必要な道具と教材が十分になく、配電技能者に必要な装備も不足している。点検マニュアル、作業マニュアルの整備、必要な装備、工具、資材を含め、研修機材を検討し充実させる必要がある。

また、今回の調査で TANESCO 側から以下のような計画と要望が出されており、プロジェクト計画と実施内容を検討する際に、現状に合わせて考慮していく必要がある。

1) 地理情報システム (GIS) による供給地域の顧客管理及び配電線の設備管理並びにデータベースの電子化

TANESCO は各地域に GIS を導入し、データベースを電子化して地域の顧客管理、設備管理業務の効率化を図る予定である。需要予測、配電計画、設備保守、事故地点標定への活用が目的である。データベースには電力設備の詳細、顧客情報、事故情報を収納する。また、地区事務所の情報も本部が管理できるようにする。

2) 電工職、技能者、エンジニアの研修とともに各地域の管理者層に対する研修が必要 研修対象は職場で指導者となる職員である。各地域に GIS を導入し、データベースを

電子化することに関連し、マネージャー層の業務のトレーニングも行う必要がある。

- 3) 配電部門の研修課目には運転 (Operation)、維持 (Maintenance)、計画 (Planning)、販売 (Marketing) に関する技術が含まれる。
- 4) 停電範囲が広がる長距離配電線には、リクローザを設置し、事故時には事故区間の除去、フィーダの分割、連絡を行うことで、電力供給の品質を高める工夫が必要である。配電部門の現場職員には、このような計画 (Planning) 上の留意点や工夫に関する研修が重要である。

上記のように、TANESCO は現場の職員にも計画に関する研修を望んでいるが、老朽化した設備を多く抱えた現状では現場の保守管理能力の向上が最重要課題であり、むしろ点検、検査、修復施工技術が現在求められているものである。その次に必要となるのが設備の設計であり、これはリハビリテーションの機会をとらえて設計指導を行う必要があるだろう。

(2) 配電活線作業研修

1988 年以降、5 地域 (Iringa、Morogoro、Shinyanga、Tanga 並びにダルエスサラーム) にギャングと呼ばれる活線作業部隊が配置されていたが、様々な理由で消滅し、今は Dodoma と Shinyanga に基地を置く 2 部隊があるのみである。活線作業の訓練を行うトレーニングセンターを Dodoma に移設している。

TANESCO は新技術を備えたギャングを 7 部隊に再編成したいと考えている。新技術と新型機械、工具に関する研修基地を Dodoma として、Dodoma、Shinyanga の外に 5 地域 (Iringa、Morogoro、Moshi、Tanga 並びにダルエスサラーム) のギャングに、11kV/33kV 送電線の腐食電柱の取り替え、破損碍子の取り替え、樹木伐採、変圧器の高圧側ジャンパーの取り付け、老朽ジャンパーの取り換え、負荷開閉器の据え付け、11kV/33kV 送電線のアライメント等の技術を習得させたいとの要望がある。

高圧配電線の活線作業訓練の訓練基地をどこに置くか、研修地を KAUDA と Dodoma に分けるか、あるいは 1 ヶ所にするかの検討が必要である。機材としては、活線用装備、工具やトレーラー、車両が必要になる。

(3) 中央給電部門

1) 系統指令・データ管理 (SCADA) システム

ドイツの会社から 1986 年に購入し 1991 年から運転しているが、遠隔端子ユニットのスペアパーツがない、メーカーのサポートがない、新変電所の取り込みができないなどの理由で、早急の更新が必要となっている。現在、新しい SCADA の導入を予算計上している。予算は約 400 万ユーロで、2008 年末もしくは 2009 年初めの納入を期待している。また、SCADA を用いた中央給電業務の研修が期待されている。

2) 需給計画

1996 年に英国の ESMAP より短期需給計画用ソフト SYRAP、長期需給計画用ソフト

SYSIM を導入したが、現在はほぼ水力 100%であった当時と違って、水力 6 割、火力 4 割の構成であり、こうした変化に対応した計画ソフトが必要となっている。TANESCO 社員は既存のソフトを改造することができないので新規購入となる。新規購入には、約 50 万ポンドが必要とされる。また、コンピュータ更新を要望している。水力の運用に関する研修も期待している。IPP の扱いを考慮する。

3) 系統計画ツール

系統運用上の問題点の確認と、その解決を図るために解析ツールである PSS/E の導入を要望している。新たに 2 セットを購入した場合、見積もりで約 4 万 2,700 ドルである。扱うためのコンピュータも必要となる。本プロジェクトでは、PSS/E を使用した計画調査、系統運用に係るトレーニングの実施を期待されている。

(4) 計画部門 (Strategic Planning & Project 部)

設備計画の検討、系統運用上の問題の調査と対策の検討に PSS/E を使っているが、コンピュータが不足している。JICA 専門家へは、解析の際の入力条件の設定と計算結果の評価、判断への指導を期待している。

(5) 光ケーブルの補修技術

TANESCO は 1974 年より給電用通信、設備保守保安用通信に電力線搬送を採用してきたが、中央給電に SCADA システムを導入する際、通信路容量、信号対雑音比 (S/N 比) に問題があり、SIDA の支援 (Grant) で光ファイバー通信システムを導入した。現在、既に約 2,020 km の光ケーブルが敷設されており、第二フェーズとして残り 2,000km の光ケーブルの敷設 (TANESCO 本社と各 Regional Office 間) を予定しているが、予算手当てはできていない (援助国未定)。

光ケーブルは TANESCO にとって新技術であり、その維持管理、ケーブル接続技術については、研修が必要である。2007 年は 6 度、2008 年に入り既に 3 度のケーブル切断事故が発生している。

(6) 私財保護技術トレーニング

TANESCO は、電線、変圧器など電力設備を破壊し、金属、絶縁油等を略奪する事件が多発しているところから、私財保護技術者 (Revenue Protection Engineer) に対するトレーニングを要望したいと考えている。

3-4 TANESCO 研修方針と関連事項

3-4-1 TANESCO 研修方針

新しい TANESCO 経営陣は、人材育成の必要性を認識しており訓練/研修方針 (Training Policy : TP) を作成したが、TANESCO 内部で人材育成をどのように実施していくのか (部門ごとの技術的継承や内部人材を活用したトレーナー育成等を含む)、といった内部人材育成方針はまだ策定されておらず、この整備については、本プロジェクトにおいて支援する必要があるだろう。以下に、既存 TP の概要を示す。

(1) トレーニングの種類

- 1) Induction and Orientation Training
- 2) Job Training
 - ① Artisan Training
 - ② Technician Training
 - ③ Functional Technical Training
 - ④ Engineering Training
 - ⑤ Job Specific Training
- 3) Safety Training
- 4) Promotional Training
- 5) Refresher Training
- 6) Remedial Training

(2) 各トレーニングの概要

1) Induction and Orientation Training

これは TANESCO の新入社員に対して行う研修で、人材開発部（Human Resources Department : HR）が実施する社内研修と支店長（Regional Managers または District Managers）や部長（Departmental Heads）が企画する部門研修がある。エンジニアには 18 ヶ月、他の社員には 12 ヶ月の研修を行う。研修では、上司とのミーティングで、業務について説明を受け、所属部門の責任、自己の責任について理解し、年間の業務計画と担当職務、労務、厚生に関することを学ぶ。

2) Job Training

① Artisan Training

この研修は技能の未熟な社員に対して行うものである。時には外部の人材を研修に参加させ、研修後、引き続き社員として雇用することもある。研修は電気と機械分野に分かれ、能力別に研修モジュールを用いて、自分が最適だと思われる研修に参加できるようにする。職業教育訓練機関（VETA）の夜間研修も活用予定。国の職業訓練機関で訓練を受けた社内トレーナーの指導の下で OJT を行う。将来的には、多様な技術研修のモジュールを国に認定させ、国の職業訓練機関とともに発展させていくこととする。

② Technician Training

研修内容は今後、検討されると思われるが、このコースは労働市場から優秀な人材を確保することを、特に意図したものである。技術研修機関で優秀な人材を引き抜いて、TANESCO の実地トレーニングを行う。会社は研修プログラムを本人の技術能力と意向に基づいて設定する。

③ Engineering Training

技術者登録会（Engineers Registration Board）へ登録する、法に従った研修を行う。専門的能力の開発に主眼を置いて、実地的な技術研修にする。

④ Functional Technical Training

この研修は既存の社員に対して行うもので、新技術に関する知見を深め、現在の電力システムの運用を改善するための特定技術の研修を主眼とするものである。研修コースのタイプは必要性に基づいて決められる。

⑤ Job Specific Training

この研修は会計、人材、資材、顧客サービス、顧客関係などの業務や能力開発に主眼を置くものである。

3) Safety Trainings

健康と安全にかかわる研修。

4) Refresher Training

既存職員を対象に専門ごとに行われる。変化する業務環境に対応させるため、あるいは生産性や求められる能力レベルを確保するために実施する研修である。

5) Promotional Training

より高い地位あるいは特殊な職務に昇進する社員に対し、新任ポストで業務を行わせるための研修。

(3) 研修手続き

研修計画は毎年各部門で予算が立案され、会社の事業計画で合意されるものとし、各部門は研修要請を所定の日時までに HR 部長に提出する。この部長の下に、研修予算と研修プログラムを統括する責任者である Training Manager*がいる。

研修要請は毎年行われる研修必要評価 (Training Needs Assessments : TNA) と社員の評価査定の結果で決められる。会社は定期的に研修調査を行い、トレーニングの必要性、目的、プログラムを設定する。TNA、社員の評価査定、人材開発のニーズによって認定されれば、研修要請はラインで実施に移される。

* Training Manager は JICA で実施する技術協力プロジェクトにおいても運営上の重要なカウンターパートとなる予定である。

3-4-2 Vocational Education and Training Agency (VETA)

人材育成のための研修機関として、TANESCO は VETA の活用を検討している。VETA は全国で 9 Regional Centre (Tabora, Iringa, Dodoma, Moshi, Mbeya, Mwanza, Tanga, Morogoro 及びダルエスサラーム) を有しており、教授法等、Trainer's Training を中心に職業訓練校として様々なコースを提供している。

VETA には TANESCO が必要とする配電技術者あるいは高電圧を扱う送電、変電部門の技術者を育成するコースはないが、電気の基礎理論、屋内配線工事の技術を学べる場を提供している。以下に関連コースで学習される教科名を例として示す。また、コンピュータ技術も有効である。VETA を卒業した人材が TANESCO に入社した場合、短期間で即戦力に成長する可能性は高い。

VETA の認証プログラムは全国で認識されており、取得すれば就職等に有利である。

TANESCO が行う研修が VETA レベルの認証コースとして認定される可能性もある。VETA は政府機関で、TANESCO 等の職員は給料の 6%を天引きされている。

VETA の電気保守コースの教科

- Service motor
- Service transformer
- Service exciter
- Service control panel
- Maintain battery
- Service generator
- Service turbine
- Maintain working tools & equipment
- Service overhead crane
- Maintain cooling system
- Service line breakers
- Maintain cleanliness
- Maintain safety

3-5 流通部門・人材育成に係る他ドナーの動向

世界銀行、SIDA 等の他ドナーの実施する援助プログラムには、流通部門での人材育成支援に特化したプロジェクトはないが、個々の援助プログラムとの関連で、人材育成も重要なコンポーネントと認識されており、その意味で今回の JICA プロジェクトは好意的に受け止められており、また連携・調整により互いの支援の相乗効果を生むよう、今後の緊密な情報交換が必要とされる。

ノルウェーにも送電網計画の面で TANESCO の人材育成を支援する動きがあり、ノルウェーの電力会社 Statnett が TANESCO と Twinning arrangement の契約を締結し、2008 年 1 月より可能性調査を開始した。調査ターゲットは以下のとおりであるが、まだ支援の具体的な内容は決まっていない。最終報告書は 2008 年 6 月末に提出される予定である。

- * 地域の電力融通、隣国との電力融通に加わるための能力をいかに開発、強化すべきか
- * 各種プロジェクトの実施、維持、運用を含めて、解析ツールを用いて系統計画を行う能力をいかに高めるか

TANESCO からは電力潮流、短絡電流、その他の系統計画に必要な一般的モデル（ツール）と予防保全、予備品貯蔵のためのプログラムを含む送電線、変電所の維持・運用に関する協力が Statnett に要請されている。

第4章 プロジェクトの基本計画

4-1 協力対象範囲

本章におけるプロジェクトの基本計画は、事前評価調査での協議結果及びその後の R/D 協議の結果を踏まえたものとなる。

4-4-1 協力概要

本プロジェクトは、タンザニアにおける電力供給を担うタンザニア電力供給公社(TANESCO)再建と電力供給信頼度向上のために既存送配電設備の更新・増強に向けた人材育成をめざし、Internal Training Policy の作成支援などを通じて TANESCO の研修のあり方を見直すとともに研修体制整備を行い、社内の人材育成支援を行うものである。

4-1-2 裨益対象者及び規模

<直接裨益者>

TANESCO・送配電設備担当者の約 2,100 人（管理職、技術者）

<間接裨益者>

首都圏を含む既存電化都市・村落住民 約 70 万世帯

表 4-1 プロジェクトを通じた TANESCO の直接裨益者数（2007 年 12 月末現在）

	TANESCO の職員	プロジェクト対象	その他	小計
1	エンジニア	237	45	282
2	技能者（テクニシャン）	413	89	502
3	電工職（アーティサン）	1,482	355	1,837
	小計	2,132	489	2,621
4	非技術系及びその他職員	0	2,057	2,057
	TANESCO の全職員数			4,678

4-2 実施体制

プロジェクトの実施責任機関は TANESCO となり、TANESCO 総裁が合同調整委員会（Joint Coordinating Committee : JCC）議長として JCC 運営や全社的な体制整備の責任を負い、人材開発部長（シニアマネージャー）がプロジェクト全体の運営・調整責任を負う。普段のプロジェクト業務においては、人材開発部（HR）の人材開発研修担当マネージャー（Training Manager）が、関係機関との調整を含めた事務的・技術的な管理・調整や、ワーキング・グループ（WG）運営の責任を負う。

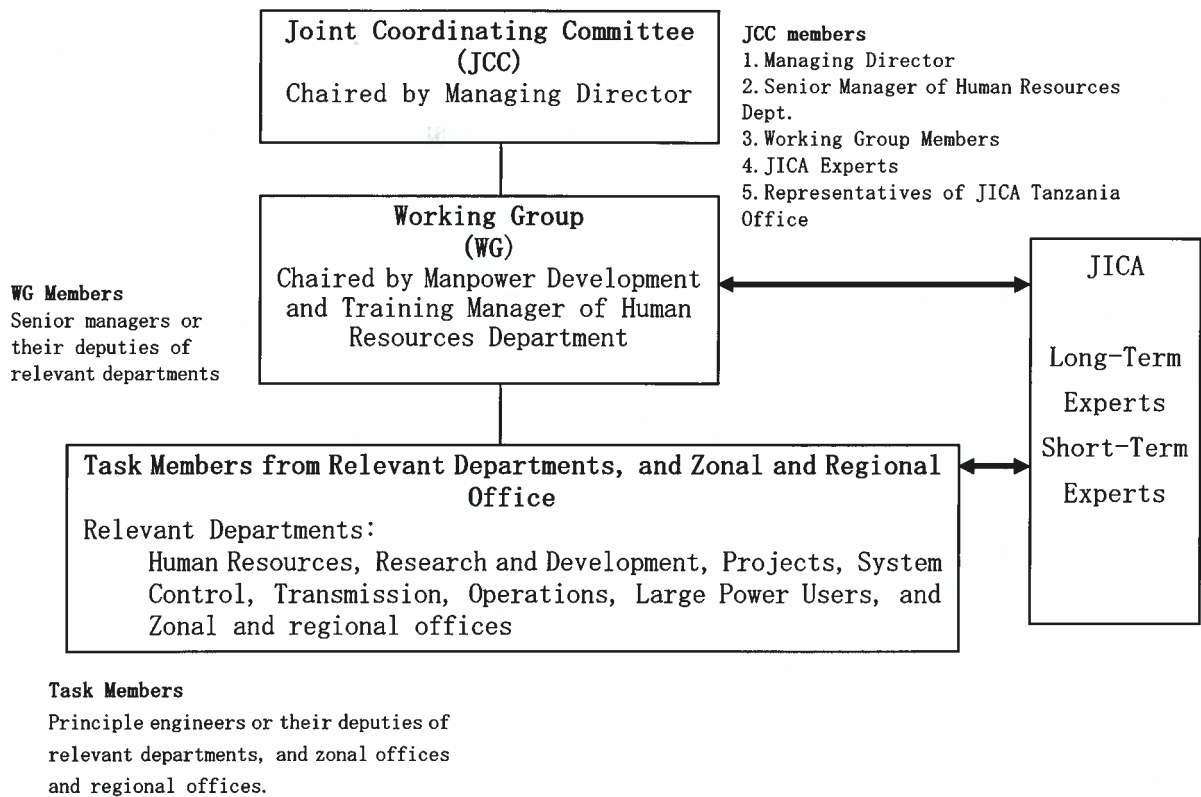


図 4-1 想定されるプロジェクト実施体制

4-3 協力の内容

4-3-1 上位目標

本プロジェクトでは、「電力供給の効率性と信頼度が改善される。」を上位目標とした。これは、本プロジェクトの実施の結果、TANESCO 自前の研修機能が整備され、TANESCO 自身が持続的に人材育成を行っていくことにより、電力供給の効率性や持続性の改善に結びつくことを期待している。上位目標の達成度を測る指標には、次のような指標を設定することが可能である。

- ◆ 電力供給の質が向上し、TANESCO の顧客が電力供給に満足する
- ◆ 電力供給の効率改善により、TANESCO の財務状況が堅実になる

4-3-2 プロジェクト目標

プロジェクト目標は「送配電系統における、計画、運用、維持管理に関する能力が強化される。」ことである。本プロジェクトを推進するにあたっては、まず何より内部の人材育成方針と内部研修プログラムの策定支援を行い、その実施体制を確立し、さらに関連する人的資源の育成が図られることにある。プロジェクト目標の達成度を測る指標については、次のような指標を設定することが可能である。

- ◆ 所属長による研修受講者の能力向上の度合いに関する評価
- ◆ 送配電系統の運用状況を表す数値（停電回数・時間、電圧、周波数変動、電力設備稼働率）

4-3-3 活動及びその成果（アウトプット）

次に、本プロジェクトの成果及び活動を見てみる。成果はプロジェクト目標を達成するためにプロジェクトが実現しなければならない事項である。本プロジェクトにおける具体的な成果については、以下の4つが実現することを想定する。以下の4つの成果が適切な状態で達成されることによって、上述のプロジェクト目標を達成することが可能となる。

成果1：送配電システムに関する内部人材育成方針とプログラムが作成される。

成果2：送配電システムの保守管理に関する内部研修体制が整備される。

成果3：送配電システムの計画・運用に関する内部研修体制が整備される。

成果4：電力供給における効率性と信頼度改善のため、総合的品質管理 (TQM)*手法を導入する仕組みが確立される。

注*：総合的品質管理 (Total Quality Management : TQM)は、マネジメントの一手法であり、組織上層部のリーダーシップの下、業務効率改善等への全社的な取り組みを通じて、顧客が満足する品質やサービスを提供することを目的としている。

次に、上で述べた4つの「成果」を達成するために必要な活動及びその達成度を測る指標については、以下のとおりである。

(1) 「成果1」に対する活動と指標

- 1-1. 人材育成方針とプログラムを協議するための、内部諮問ワークショップを開催する。
- 1-2. 内部人材育成方針（案）とプログラム（案）を作成支援する。

【指標】

- ◆ 内部人材育成方針（案）と研修プログラム（案）の内容と質

(2) 「成果2」に対する活動と指標

- 2-1. 内部諮問ワークショップを通じ、技術改善計画を作成する。
- 2-2. トレーナー研修、電工職と技能者向け研修に必要な、研修カリキュラム、研修シラバス、研修マニュアルと研修用教科書を作成する。
- 2-3. 研修施設の整備計画を作成する。
- 2-4. トレーナー研修、電工職と技能者向け研修を実施する。
- 2-5. トレーナー研修、電工職と技能者向け研修の受講者に資格試験と修了試験を実施する。
- 2-6. 新規採用エンジニアも含め送配電エンジニアに対し、職場研修を実施する。
- 2-7. 電工職、技能者、エンジニア向けのマニュアルを作成する。
- 2-8. 効率性と信頼度改善のため、電工職、技能者、エンジニアを支援する。
- 2-9. 中核エンジニア向けのマニュアルを作成し、さらに中核エンジニアを育成する。

【指標】

- ◆ 資格や認定を受けたトレーナーと研修生の数
- ◆ エンジニアによって提案された技術改善手法の数と内容

(3) 「成果3」に対する活動と指標

- 3-1. 電力系統解析・計画、及び給電のための技術改善計画を作成する。
- 3-2. エンジニアのための職場研修計画を作成する。
- 3-3. 職場研修向けの研修マニュアルと研修用教科書を作成する。
- 3-4. エンジニア向けの職場研修を実施する。
- 3-5. 中核エンジニア向けのマニュアルを作成し、さらに中核エンジニアを育成する。
- 3-6. 効率性と信頼度改善のためのワークショップを実施する。

【指標】

- ◆ TANESCO 自身の技術的課題を反映した改善計画の数
- ◆ 電力供給コスト

(4) 「成果4」に対する活動と指標

- 4-1. TANESCO 経営陣対象の TQM 導入ワークショップを実施する。
- 4-2. 内部諮問ワークショップを通じ、TQM の導入や活用計画を作成する。
- 4-3. 選定された部門やユニットのマネージャーに対し、TQM ワークショップを実施する。
- 4-4. 選定された部門やユニットにおいて、TQM 活動を実行する。
- 4-5. ファシリテーターを育成するために必要な研修カリキュラム、研修シラバス、研修教材を作成する。
- 4-6. TQM ワークショップのためのファシリテーターを育成する。
- 4-7. TQM 活動の成果をモニタリング・評価する。

【指標】

- ◆ TQM 研修と活動に向けた参加と期待の度合い
- ◆ TQM 活動の成果として提案された改善策の数

4-3-4 投入

(1) 日本側投入

本プロジェクトでは、派遣が予定されている2名の長期専門家（滞在型）を通じて、各々の研修プログラムを作成し、研修ニーズを確認しながら、必要に応じて短期専門家を投入する計画となっている。また、予定されている各活動への投入（機材等）も適切であるといえる。

1) 長期専門家2名

- ・ チーフアドバイザー/電力訓練
- ・ 業務調整/研修機能強化

2) 短期専門家*7名程度

- ・ 送配電技術/研修計画
- ・ 配電計画
- ・ 系統解析
- ・ 給電指令

- ・変電設備
- ・送電設備
- ・業務効率改善 (TQM)

注*：プロジェクトの効果的な実施に必要と判断された場合は、他分野の短期専門家も派遣予定。

3) 供与機材

機材投入分野は暫定的に以下のとおりである。詳細はプロジェクトのなかで協議する。

- ① 研修用機材 (保守点検用計測器、講義・事務用機材、系統解析ソフト等)

4) 研修員受入れ

- ① カウンターパート研修 (一部集団研修プログラムへの参加可能性もあり)
- ② 第三国研修 (必要に応じ)

(2) タンザニア側投入

- ◆ 合同調整委員会 (議長：TANESCO Managing Director)
- ◆ ワーキング・グループ (議長：Manpower Development and Training Manager of Human Resources Dept.)
- ◆ タスク・メンバー (関係部署の Principal Engineer らを中心とした、実際に日本人専門家とともに活動を行っていくメンバーたち)
- ◆ プロジェクトのための執務室と設備
- ◆ ローカルコスト

4-4 外部条件とリスク分析

前提条件と外部条件について以下に示す。

本プロジェクトは、自然災害等の予見不能な変動要因はないものの、「組織構築・人材育成・能力強化」主体の協力であることから、次のような条件が大きくプロジェクトに対して影響すると想定される。

4-4-1 前提条件

前提条件として、「TANESCO での人材育成に対する予算が優先的に執行され、TANESCO 幹部会の支援が得られる」を踏まえたうえで、以下の2点があげられる。

- ・ タスク・メンバーが任命され、ワーキング・グループが形成される。
- ・ プロジェクトに必要な予算や事務所、施設が割り当てられる。

4-4-2 「活動」から「成果」に達する段階で発生する外部条件

プロジェクトの様々な活動から4つの成果に達する段階で発生する外部条件として、主に以下の条件が考えられる。

- ・ 研修を受けたトレーナーがそれぞれの研修を継続する。
- ・ 内部資格や内部認定向けの報奨制度が設立され、適用される。
- ・ 研修を受けたマネージャーが、職場スタッフとともに TQM 活動を実践する。

現行の課題として、TANESCO において、内部研修の利点や優位性がまだまだ認識されていない、あるいは異なった認識をもつ者もいるため、プロジェクト期間中、特に TANESCO の上層部や幹部に対する正確な理解をしてもらい、政策や計画に反映させることは本プロジェクトの成果を広く波及させるためには重要な条件である。

また、研修実施に係る受講生の参加費用の確保も重要であり、原則として、TANESCO 負担を想定している。特に本プロジェクトのターゲットである送配電の電工職（Artisan）や技能者の多くは、首都ダルエスサラーム周辺のみならず、各地域事務所に所属しており、その財源・予算の確保が求められる。まだ現在の段階では、だれが、どの研修に参加するか、あるいは予算額や費用負担状況については不透明であり、プロジェクトとしてもその動向に注視する必要がある。

4-4-3 「成果」から「プロジェクト目標」に達する段階で発生する外部条件

本条件として次の3つがあげられる。

- ・ 事業実施計画が適切に実行される。
- ・ 十分な資金が確保される。
- ・ 他の援助パートナーによって予定されている支援を獲得する。

このプログラムでは、大きく4つの成果が予定どおりに進捗（予算執行と活動進捗、活動及び成果のモニタリング・評価）することにより、本プロジェクトの目標を達成することになる。また、タンザニアでは、電力分野における課題は多岐にわたり山積しているのが現状であり、関連ドナーなどタンザニア国内に存在する援助パートナーとの連絡を密にして、補完関係をうまく形成していくことが重要であろう。

4-4-4 「プロジェクト目標」から「上位目標」に達する段階で発生する外部条件

上位目標達成のための外部条件としては、以下の2点があげられる。

- ・ タンザニアの電力業界において、急激な政策変更が起こらない。
- ・ 増加する電力需要に応えるための十分な投資が行われる。

近年、タンザニアでは経済発展と人口増加により、電力需要が著しく増加しており、首都ダルエスサラームのみならず、北西部の鉱山地帯や地方都市における安定した電力供給が求められている。今後、火力発電所の増設や新規 IPP 等の電力セクターへの参加が予想されるなか、上記の2つの外部条件が上位目標の達成に大きく影響すると想定される。

4-5 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

電力供給の停滞は、密集した都市部に居住する貧者層を含め、タンザニア国内の社会経済の諸活動に大きな影響を及ぼしている。ダルエスサラームや地方都市などへの電力の安定供給にインパクトをもち得る本協力は、貧困層に対する間接的な波及効果が考えられる。