

タンザニア連合共和国

Tanzania Electricity Supply Company Limited

(TANESCO)

タンザニア連合共和国
効率的な送配電系統のための
能力開発プロジェクト
(配変電分野)

業務完了報告書

平成 28 年 3 月
(2016 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 きんでん

産公
JR
16-008

目 次

1.	プロジェクトの概要.....	1
1.1	プロジェクトの背景.....	1
1.2	プロジェクトの経緯.....	1
1.3	プロジェクトの目的.....	1
2.	活動内容.....	3
2.1	成果1に関連する活動.....	3
2.2	成果2に関連する活動.....	4
2.3	成果4に関連する活動.....	6
2.4	成果5に関連する活動.....	9
3.	プロジェクト実施運営上の課題・工夫・教訓.....	11
3.1	課題・工夫.....	11
3.2	教訓.....	13
3.3	その他活動にかかる課題.....	13
4.	プロジェクト目標の達成度.....	14
5.	上位目標達成に向けての提言.....	15
6.	添付資料.....	16
6.1	OJT 実施体制表.....	17
6.2	Project Design Matrix.....	19
6.3	専門家派遣実績（要員計画）.....	20
6.4	供与機材・携行機材実績（引渡リスト）.....	21
6.5	合同調整会議議事録.....	22
6.6	コスト効果試算資料.....	23
	【配電分野】.....	23
	【変電分野】.....	24
6.7	その他資料（プロジェクト実施後も継続して使用される資料）.....	25
	【配電分野】.....	25
・	業務フロー.....	25
・	Log Book.....	25
・	Monthly Progress Report.....	25
	【変電分野】.....	26
・	業務フロー.....	26
・	Malfunction Report.....	26
・	Monthly Report.....	26
・	技術・技能の向上評価.....	26

略語表

略語	正式名称	日本語
CP	Counterpart	カウンターパート
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
M&E	Monitoring and Evaluation	モニターと評価
OJT	On-the-job Training	オン・ザ・ジョブ・トレーニング活動
PTO	Principal Training Officer	プリンシパル トレーニング オフィサー
TFM	Task Force Member	タスク フォース メンバー
TOT	Training of Trainers	講師研修
TTS	TANESCO Training school	TANESCO 研修校
TTTS	TANESCO Technical Training School	TANESCO 技術研修校

1. プロジェクトの概要

1.1 プロジェクトの背景

タンザニアは、毎年 6%以上(IMF)に及ぶ経済成長を達成しつつあり、それに伴い電力需要は毎年 10%以上のペースで拡大している。また、近年の渇水による水力発電所の発電電力量の低下が生じており、拡大する需要及び水力による発電電力量低下を賄うため、タンザニア電力供給公社(TANESCO)は独立系発電事業者(Independent Power Producer (IPP))からの電力購入を増加させている。その結果、2011 年現在、電気料金 (0.12 ¢ /kWh) と電力供給費用 (0.20 ¢ /kWh) の逆ザヤが増大し、TANESCO は深刻な状況となっている。また、タンザニアでは 1992 年～2006 年にかけて電力開発公社の民営化が試行されていたため、政府及び各ドナーからの公的支援が停滞し、設備投資の抑制、人員削減等を引き起こし、結果、施設は老朽化し、保守管理不足等から、停電が頻発に発生 (26.3 時間/月) し、社会経済の諸活動の大きな障害になっている。

こうした状況のもと、タンザニア国政府は TANESCO の人材育成体制を改善し維持管理能力を高めるため、本件技術協力プロジェクト（以下、本プロジェクト）を 2007 年に我が国に要請した。

本プロジェクトは、TANESCO の人材育成システムが改善し維持されることを目的とし、

- ① TANESCO 技術研修校 (TANESCO Training School (TTS)) の配変電施設向けの研修システムが開発される、
 - ② 各層の配変電担当技術者（電工職、技能職、エンジニア）が TTS における研修を修了する、
 - ③ 業務効率改善(QM)活動が TANESCO に導入され同活動が継続的に推進される、
 - ④ TTSにおける研修ならびに QM 活動の成果が配変電施設に係る技術的業務に反映される、
- の 4 点を成果として設定し、関連する活動を 2009 年より開始した。

1.2 プロジェクトの経緯

2014 年 2 月に終了時評価を実施した結果、各成果について概ね達成されつつあることを確認したものの、停電回数や停電時間の低減等の定量的効果の確認やモデルエリアでの活動をダルエスサラーム市内に広げて展開を行うことにより、本プロジェクトの有効性を最大化し、持続性を確実にすることが可能であると判断された。そのため、運営維持管理の業務改善モデルの構築に活動の主体を移し、その内容を研修校における研修内容に反映することに注力する必要があると判断し、プロジェクト期間を最大 1.5 年延長することを TANESCO と合意し、同評価の M/M (Minutes of Meeting) に署名した。

1.3 プロジェクトの目的

上位目標を「TANESCO の配電および変電設備において、改善された運営維持業務が実施される」、プロジェクト目標を「TANESCO の内部人材育成システムが改善され、維持される」として業務（活動）を実施することにより、期待される成果、

成果 1：TTS における配電および変電施設向けの研修システムが開発される。

成果 2：配電および変電設備の電工職、技能職、およびエンジニアが TTS の研修システムを通じて研修を受け、認定される。

成果４：研修を通じて学んだ知識・スキルや品質管理（QC）活動での取組を活用した配変電分野におけるモデルメンテナンス業務が確立される。

成果５：配変電分野における運転維持管理業務の技術的業務手順書が標準化される。
を発現し、プロジェクト目標を達成することを目的とする。

2. 活動内容

2.1 成果1に関連する活動

2.1.1 配電分野

a. 供与機材の選定

研修施設の整備及びモデル地区での活動に関連する機材について、CP 及び長期専門家と協議し、供与機材の選定を行う。

➤ 活動内容

TANESCOCP 及び長期専門家と協議し OJT 活動に必要な機材の選定を行った。キックオフミーティングでモデル事業所の選定を行ない供与機材の数量を決め、2015 年 6 月に TANESCO に引き渡すとともに対象リージョンへの配布を行った。

b. TTS の年間研修計画の策定

配電分野における電工職、技能職、エンジニアの各層に対する研修計画を確認し、助言を行う。

➤ 活動内容

TTS PT0 から専門研修を含めた 2014 年、2015 年の研修実績・研修計画の確認を行った。2014 年及び 2015 年ともに計画通り実施されていたことが確認できた。現在の研修内容を継続することが大事であるが、あたらしい技術、問題点等が発生すれば適宜、追加・見直しを行なうよう助言した。

c. 研修カリキュラム及び教材の整備

CP と協議を行い、整備が必要な研修カリキュラム及び教材について協議を行い、優先順位及びプロジェクト内で整備する内容を決定する。

➤ 活動内容

配・変電責任区分に関するワークショップを開催し、配電変電の接点設備における業務について責任分界点を明確にするとともに、TTS PT0 と追加・整備する必要がある教材について協議を行った。現在使用している教材を確認し、特に追加の必要がないことを確認した。

d. 研修カリキュラム及び教材の作成

TFM と協議した内容に基づきカリキュラム、教材の補完を行う。

➤ 活動内容

TTS PT0 と現在使用している教材を確認し、追加・整備の必要がないことを確認した。

e. 研修講師の育成・認定

新たに作成した補完カリキュラム、教材について TOT 研修を行う。

➤ 活動内容

新たな補完カリキュラム、教材の追加・整備の必要が無かったため TOT 研修は行わなかった。

2.1.2 変電分野

a. 供与機材の選定

研修施設の整備及びモデル地区での活動に関連する機材について、CP 及び長期専門家と協議し、供与機材の選定を行う。

➤ 活動内容

TANESCOCP 及び長期専門家と協議し OJT 活動に必要な機材の選定及び数量を決め、2015 年 6 月に TANESCO に引き渡し、ゾーナルワークショップに配布した。

b. TTS の年間研修計画の策定

変電分野における電工職、技能職、エンジニアの各層に対する研修計画を確認し、助言を行う。

➤ 活動内容

TTS PT0 から専門研修を含めた 2014 年、2015 年の研修実績・研修計画の確認を行った。2014 年及び 2015 年ともに計画通り実施されていたことが確認できた。現在の研修内容を継続することが大事であるが、あたらしい技術、問題点等が発生すれば適宜、追加・見直しを行なうよう助言した。

c. 研修カリキュラム及び教材の整備

CP と協議を行い、整備が必要な研修カリキュラム及び教材について協議を行い、優先順位及びプロジェクト内で整備する内容を決定する。

➤ 活動内容

配変電設備の接点設備業務について配変電部門 TFM、TTS PT0、CP とワークショップを開催し、配電変電の接点設備における業務について責任分界点を明確にするとともに、追加・整備する必要がある教材について協議を行った。

配電変電の接点業務について、負荷管理データの収集と活用を変電計画の教材に織り込んだ。

d. 研修カリキュラム及び教材の作成

TFM と協議した内容に基づきカリキュラム、教材の補完を行う。

➤ 活動内容

配電変電接点業務の負荷管理について変電計画のカリキュラム及び教材の整備計画に織り込み、TFM と共同で作成・補完した。

e. 研修講師の育成・認定

新たに作成した補完カリキュラム、教材について TOT 研修を行う。

➤ 活動内容

配電変電接点業務の負荷管理について補完された変電計画のカリキュラム及び教材について TOT を実施し、6 名のトレーナーを育成した。

2.2 成果 2 に関連する活動

2.2.1 配電分野

a. 研修内容の確認

TTS における配電分野の研修内容を確認し、その内容について CP と協議を行い、追加的に必要な研修内容を整理する。

➤ 活動内容

TTS の PT0 及びファシリテーターとの協議を実施した。配・変電の接点業務、変電所負荷データの収集方法と活用方法に一部問題があったが、改善策は教材に織り込済みであった。

b. 研修計画に基づいた研修の実施

年間研修計画に基づいた研修と見直した研修内容になっているか、モニタリングと助言を行う。

➤ 活動内容

研修内容のモニタリングを行い、都度助言を行った。特に TANESCO が独自で計画し実施している研修内容（教材の内容、研修の進め方）について助言を行った。

c. 研修員に対する修了試験の実施

現行の修了時評価の確認と評価、新たな仕組みの検討を行う。

➤ 活動内容

TTS PT0 とミーティングを実施し、TANESCO が独自で修了試験を実施していることを確認した。修了試験の内容について聞き取りを行い、問題のないことを確認した。今後、電力の品質を確保していく上で現場作業の技能レベル確認が重要になるため、技能ランク制度を導入することを提言した。

d. 研修実施状況及び内容の確認

CP の計画に基づき実施する M&E に参加し、状況を確認して必要に応じ助言を行う。

➤ 活動内容

TTS の PT0 との M&E に関するスケジュール調整を行い、TANESCO の M&E 実施計画に基づいた実施状況の確認と助言を行った。年間実施計画に基づき確実に実施されていることが確認できた。実施報告の内容を確認し、さらにフォローする必要があるものについては確実にフォローするように助言を行った。実施結果から教材、研修時間等に問題となる点があれば検討の上、適宜見直しを行うよう助言を行った。

2.2.2 変電分野

a. 研修内容の確認

TTS における変電分野の研修内容を確認し、その内容について CP と協議を行い、追加的に必要な研修内容を整理する。

特に、変電設備の基礎的な知識（遮断容量、調相設備、継電器の役割と保護協調、機器接地 等）及び変電計画（変電所新增設の留意点、基礎的な潮流解析、送電容量と変電容量の整合、変圧器負荷や平常時利用率及び過負荷利用率限度、変圧器設置台数の考え方、変圧器容量と配電線引出し数整合 等）に係る CP の技術的理解度を確認したうえで、研修の必要性を検討し、追加的に必要な研修内容を整理する。

➤ 活動内容

既存の変電分野 TTS 研修のカリキュラム、教材の確認を行い、変電計画の研修につい

て TFM と協議を行った。その結果、新たに変電計画の研修を行うこととし、その教材を作成した。作成した教材を用いて TOT を実施、その後研修を開始した。

b. 研修計画に基づいた研修の実施

年間研修計画に基づいた研修と見直した研修内容になっているか、モニタリングと助言を行う

➤ 活動内容

研修内容の確認し、都度助言を行った。特に TANESCO が独自で計画し実施している研修内容（教材の内容、研修の進め方）について助言を行った。

c. 研修員に対する修了試験の実施

現行の修了時評価の確認と評価、新たな仕組みの検討を行う。

➤ 活動内容

研修後の M&E 時に活用している評価シートを活用した終了評価の実施と現場作業における技能認定試験の導入について提言を行った。TANESCO が独自に修了試験を実施していることを確認しその内容に対し助言を行った。

d. 研修実施状況及び内容の確認

CP の計画に基づき実施する M&E に参加し、状況を確認して必要に応じ助言を行う。

➤ 活動内容

TTS の PTO との M&E に関するスケジュール調整を行い、TANESCO の M&E 実施計画に基づいた実施状況の確認と助言を行った。

2.3 成果 4 に関連する活動

2.3.1 配電分野

a. 業務効率改善の導入（5S, KAIZEN）

配電分野の現場作業における KAIZEN の導入状況について確認し、KAIZEN の導入における課題及び現場作業における課題を抽出し、KAIZEN 活動の導入計画を CP と協議して、OJT を通じて、現場作業における KAIZEN の導入を推進する。

- 配電分野の現場作業における KAIZEN の導入状況の確認

➤ 活動内容

テクニシャン、エンジニア研修後の改善活動のフォローについて確認した。研修後の改善活動実施結果報告書の回収率が悪いとため、報告書を簡素化して運用し回収率を高め実業務に反映するよう助言を行った。

- KAIZEN の導入における課題の抽出及び導入計画の作成

➤ 活動内容

変電計画ワークショップ、OJT セミナーの場で配電・変電の接点業務に問題が無いか意見交換を行った。配電・変電の接点業務における課題の解消に向けた配変電業務調整会議を定期的実施するよう指導を行った結果、配変電業務調整会議が 2015 年 4 月以降定期的（1 回/ 2 ケ月）に開催されている。

- OJT を通じた現場作業における KAIZEN の導入

➤ 活動内容

キックオフミーティング、OJT セミナーの場において取組むべき項目を決めた。設備管理の強化の面から高圧配電線路図及び電柱シートの作成、業務運営の面から業務の進捗状況及び実績把握資料を作成することとした。OJT 活動期間中、記入内容及び作成した資料の活用について評価と助言を行った。また、手書きで記録されていた配電線事故記録をエクセルの活用により簡素化した。

b. 研修成果の現場業務への活用推進

- 配電設備の保守・管理に関する現場ベースのデモンストレーションを行う。

➤ 活動内容

配電線事故減少のための活動（OJT 活動）についての理解を深めることを目的とした「配電線事故分析からパトロール計画、補修計画策定の考え方・進捗状況の管理方法等」についての補修計画専門研修、OJT セミナーを行った。また補修工事の接点業務である作業停電について配電と変電で協議する場を設け重複停電の防止を図るよう指導を行ったことにより、OJT 活動期間中配電変電の停電日程調整が行われた。また、OJT 活動の効果を把握するために必要な停電回数・時間減少把握方法の専門教育を実施した。

- モデル地区での活動状況を確認し、今後のスケジュール、作業内容を整理し、モデル地区の確立に対して助言を行う

➤ 活動内容

K' North の活動状況を確認し、2014 年 7 月末で一連の活動が中断されていることが確認された。そのため、新しく選定された 3 地区の OJT 活動と同じ取組みを行うこととした。

- モデル地区の水平展開を行うため、ダルエスサラーム市内で追加のモデル地区を CP と協議し決定する。

➤ 活動内容

配電部及び TTS とモデル地区の選定に関する協議を行い DAR 市内の 4 地区をモデル地区として選定し、キックオフミーティングでそれを決定した。

- 追加モデル地区の配電網における現状把握の為の作業日程を、CP と協議し決定する。

➤ 活動内容

モデル地区において、過去の事故データの収集・分析の実施と、分析結果を反映した優先順位に基づくパトロール計画・補修工事計画の策定を行い、2015 年 1 月よりパトロール、2 月より補修工事に着手することとした。

- 追加モデル地区における現状把握作業の内容及び進捗状況について、CP に対し助言を行う。

➤ 活動内容

設備の現状把握のためのパトロールの実施内容、不良箇所集約方法、設備管理資料の整備状況を巡回相談により確認し、指導を行うとともに設備の現状把握精度を向上させるためのパトロール実習を行った。進捗状況を月単位で把握するために Monthly Progress Report を作成して毎月経営層に報告するルールを決め運用を開始した。

- 追加モデル地区の配電網における補修計画を、CP と協議し決定する。

➤ 活動内容

リージョンのエンジニアに対して補修計画の考え方について聞き取りを行い助言しながら補修計画を策定した。進捗に応じて見直しが行われているか巡回相談にてチェックとフォローを行った。当初は資機材の不足、必要車両台数の不足により全体的に進捗が遅れていたが、ゾーンマネージャー、リージョンマネージャーに資機材のリージョン間の融通・リージョンにおける車両の融通について助言を行った結果、少しずつであるが改善されている。ゾーン単位での資機材の融通についてはOJTコーディネーター、カンウンターパートを窓口にして融通調整を行うよう助言を行った。

- ・ 追加モデル地区の配電網における補修作業について CP に対して助言を行う。

➤ 活動内容

補修計画に基づいて補修工事を開始したことを確認した。補修工事内容、進捗管理状況についてのモニタリングと助言を行うとともに、補修工事完了個所の抜き取り調査を実施し、不良工事に対して指導を行った。

- ・ モデル地区における停電回数低減及び停電時間減少について、定量的効果を把握する。

➤ 活動内容

データの収集及び効果の算出を行った。各リージョンでは配電線負荷を管理していないため、販売電力量を活用して電力量を算出した。

- ・ 定量的効果を取りまとめ、TANESCO の収益性向上に資する効果を算出する。

➤ 活動予定

把握した停電回数、停電時間と販売電力量から算出した料金単価を基に配電線事故による損失収入を算出した。

2.3.2 変電分野

a. 業務効率改善の導入（5S, KAIZEN）

変電分野の現場作業における KAIZEN の導入状況について確認し、KAIZEN の導入における課題及び現場作業における課題を抽出し、KAIZEN 活動の導入計画を CP と協議して、OJT を通じて、現場作業における KAIZEN の導入を推進する。

- ・ 変電分野の現場作業における KAIZEN の導入状況の確認

➤ 活動内容

テクニシャン、エンジニア研修後の改善活動のフォローについて確認した。研修後の改善活動実施結果報告書の回収率が悪いとため、報告書を簡素化して運用し回収率を高め実業務に反映するよう助言を行った。

- ・ KAIZEN の導入における課題の抽出及び導入計画の作成

➤ 活動内容

変電計画ワークショップ、OJT セミナーの場で配電・変電の接点業務に問題が無いか意見交換を行った。配電・変電の接点業務における課題（過負荷調整・重複停電等）の解消に向けた配電業務調整会議を定期的実施するよう指導を行った結果、配電業務調整会議が 2015 年 4 月以降定期的（1 回/2 ヶ月）に開催されている。

- ・ OJT を通じた現場作業における KAIZEN の導入

➤ 活動内容

巡視・定期点検・不具合発見・改修実施・未改修設備の状況を把握し（計画と実績管理）、事故未然防止のための修繕費獲得に繋げるため、点検の結果得られた不具合の状況・緊急の判断・改修方法・改修結果を記録する「Malfunction Report」や「Monthly Report」による管理の導入を行った。OJT 活動期間中、記入内容及び作成した資料の活用について評価と助言を行った。なお、OJT 活動中、以下の指導助言を行った。

- ・ 停電時間の削減のため、変電配電が協調した停電作業
- ・ 改修作業の材料調達のため、倉庫の予備品管理
- ・ 点検修理作業時の絶縁を保持するための碍子清掃や機器可動部の接点クリーニング及びグリスアップ作業における作業改善（市販品の利用や正しい保全作業）

b. 研修成果の現場業務への活用推進

変電設備の保守・管理に関する現場ベースのデモンストレーションを行う。

➤ 活動内容

活動の対象をダルエス市内 25 配電用変電所に決定し、作成した点検計画に基づいた、巡視点検（1 回/2 ヶ月）、定期点検（1 回/1 年）及び改修作業に同行し、指導助言を行った。

a) 巡視・定期点検の実施状況

- ・ 巡視点検 109 回（25 変電所）
- ・ 定期点検 25 回（25 変電所）

b) 不具合発見と改修件数

- ・ 総不具合発見数 177 件
- ・ 改修件数 72 件

発見された不具合のうち事故に繋がる不具合の改修を優先した。

c) 予防保全の理解促進セミナー

予防保全について、さらなる理解を深めるため以下のセミナーを実施した。

- ・ 「予防保全の目的・手法を理解しガイドラインに即した業務の実施」（ガイドラインを補完する業務フローの解説）
- ・ 「予防保全の効果を事後保全と比較したときのコストメリット」による不具合早期発見のメリット

d) OJT 活動の成果

OJT 活動を通して「メンテナンス業務の技術・技能レベル」及び「予防保全実施によるコストメリット」について評価を行った結果、以下の成果が得られた。

- ・ メンテナンス業務の技術・技能レベルは OJT 活動前後の比較で、格段に向上した。
- ・ コスト評価（事故に至った場合の設備修理費と停電電力量損失の回避）では、「事故に繋がる不具合」を改修した事により、大きな成果が得られた。

2.4 成果 5 に関連する活動

2.4.1 配電分野

a. 研修成果の現場業務への活用推進

- ・ 配電設備の保守・運転維持管理のための業務ガイドライン及びマニュアルの内容確認を行う。

➤ 活動内容

TANESCO 配電部がコンストラクションマニュアルを作成し、経営層に付議したが電圧別に分類しわかりやすくするよう指示があり見直しを行った。見直し後のコンストラクションマニュアルを確認し助言を行った。次回技術検討委員会に付議する予定である。

2014 年に行ったモデル事業所活動から補修工事計画策定のための配電線事故分析方法、優先順位の考え方、パトロールの着眼点、不良個所把握方法、実績管理、工事後の検査、工事効果把握等、各ステップの実施すべき事項、留意点を網羅した OJT マニュアルを TANESCO と共に作成した。今回の OJT 活動はマニュアルに準拠して行っている。

- 現場の業務ガイドライン及びマニュアル案と、TANESCO 技術研修校での研修内容との整合性が確保されるようにガイドライン、マニュアルの見直しを行う。

➤ 活動内容

TTTS で実施しているアーティサン研修の実技内容にコンストラクションマニュアルが既に一部反映されていることを確認した。OJT マニュアルに沿った OJT 活動を行っており、現段階では見直しを必要とする問題が発生していないことを確認した。

2.4.2 変電分野

a. 研修成果の現場業務への活用推進

- 変電設備の保守・運転維持管理のための業務ガイドライン及びマニュアル（予防保全作業の手順書、業務手順書）の内容確認を行う。なお、ガイドラインには、点検結果から改修まで（不具合発生、改修計画（優先順位付け含む）、改修実施）の内容が盛り込まれる様に留意する。

➤ 活動内容

フェーズ 1 で作成したガイドライン、マニュアルの内容確認を行い、点検種別と点検結果から改修計画、実施までの内容の補完を検討した。点検、運転維持管理のガイドライン、マニュアル案の作成を行った。その後、ガイドラインを補完する点検結果から改修までの業務フローを作成し、OJT の理解促進セミナーで研修を行った。

- 現場の業務ガイドライン及びマニュアル案と、TANESCO 技術研修校での研修内容との整合性が確保されるようにガイドライン、マニュアルの見直しを行う。

➤ 活動内容

TANESCO 技術研修校での研修内容との整合性の確認を行った。

3. プロジェクト実施運営上の課題・工夫・教訓

3.1 課題・工夫

成果 1 に関して

- ・ 資機材の調達にかかる時間が、現場が必要な時期に間に合わない。
今回のように実作業が主のプロジェクト活動の場合、資機材・工具の調達遅れによる活動の停滞が懸念される。当プロジェクト期間では以前 TANESCO に引き渡していた資機材・工具の中から必要最小限の資機材・工具を OJT 対象リージョンに貸与するとともに、各リージョン間で材料等の相互融通を促したことにより OJT 活動を計画通り実施することができた。(配)
- ・ 研修カリキュラム、教材の見直しを、いつ、誰が行うのか定めたルールがない。また、新技術・工法、新しい機材の導入時における研修カリキュラム及び教材においても同様である。(配・変)
- ・ TANESCO が独自に行った新しいシステムの研修をモニタリングしたが、そのシステムの使用方法に重点がおかれており、そのシステムの活用方法がおろそかになっている。(配)

成果 2 に関して

- ・ 研修のあり方を評価するシステムの導入。(配・変)
研修の必要性、内容、研修場所等を確認・検証するシステムが必要である。現在の研修実施方法ではその時々必要に応じた研修実施とならないことが想像される。
- ・ 資機材、工具、計測器等の現場への配備強化。(配・変)
研修で正しい工事方法による技能・技術・知識を付与しても現場に戻ると資機材、計測器、工具の不足により研修で習得したことが活かされていない。現場作業に必要な資機材等の配備が急務である。

成果 4 に関して

- ・ 業務改善を展開する仕組みの導入。(配)
改善活動に対する理解を深めるために、OJT 活動において収集すべきデータの高精度化、また業務の省力化からログブック及び Monthly Progress Report の作成と共有化をエクセルを用いて図ってきたが、TANESCO メンバーにはそれが改善活動であることの認識を深めることができなかった。KAIZEN の取り組みのスタートである問題点の抽出からの取り組みを行い KAIZEN の意識づけをし、意識改革していく必要がある。
- ・ 部門間協議による供給信頼度の向上
配電変電業務調整会議は本社大で導入され定着した。現場ベースでの部門間調整を密にして作業に伴う停電（計画停電・事故停電）の減少並びに事故原因究明に取り組むことが必要であり、ゾーンをメインにリージョンとワークショップレベルでの配電変電調整会議を行うよう提言した。OJT 活動においてはゾーン マネージャーが配電変電合同会議を設置し 1 回/3 ケ月の頻度で実施され、配電変電の工事・点検に伴う重複停電が減少するなど効果が見られた。今後地方への展開が望まれる。(配・変)
- ・ Monthly Report などの帳票類を始め、作業手順を作るなど、様々な改善を行ってきたが、それが改善であることが理解されていない。決まったものを自身が変えていくことに抵抗

感が有るものと推察される。このままだと変えていくことが出来ずに、衰退していくことが懸念される。改善に特化した活動が望まれる。(変)

- ・当初リージョナルマネージャ、プリンシパルエンジニア等リージョナルの中心となる役職者の関与が少なく、今後業務として行っていく意識が低いと感じられた。そのため、リージョンへの巡回相談、ゾーン マネージャー、配電部マネージャー との意見交換を密に行い、OJT 活動の現状・問題点の情報の提供を行うことにより、リージョンのマネージャー・プリンシパルエンジニアの意識改革を促した。その結果、車両や工具の不足に対する解決方法等リージョンで独自に検討し対策を行う等の効果を生み出すことができた。(配)
- ・補修工事は全て停電作業で行っているが、停電範囲が大きく停電が困難である。停電範囲の縮小が可能な設備の構築を検討する必要がある。(配)
- ・OJT 活動で設備管理の基である配電線路図、電柱シートが出来た。今後は設備 Data の更新を実施して行く必要がある。更新のためのルール作りが必要である。(配)
- ・工事指示書の内容が不明確であり工事指示が詳細に記されていない。そのため、施工内容を正確に作業員が理解できていない。また資材数が把握できず資材の不足が発生している。工事内容を明確にするためにも工事施工図面を導入し、資材の管理も含めて行う必要がある。工事図面を活用することにより設備管理資料の更新も容易になる。(配)
- ・OJT 活動は設備メンテナンスに特化して行なってきたが今後更なる配電線事故減少を推進していくためには設備計画面・工事完了後の検査面からのアプローチが必要不可欠である。TANESCO 本社部門において業務運営面における KAIZEN の取り組みが必要である。(配)
- ・配電線事故件数において、原因不明の事故件数が一番多い。その理由を調査した結果、同一の事故をリージョン間で重複計上していることが分かった。計上方法について見直し検討をする必要がある。(配)
- ・OJT におけるメンテナンス作業はガイドラインに沿った業務が展開されるようになった。技能技術について組織レベルを評価した結果では、開始当初から比較すると格段に向上した結果が得られた。しかし、この評価は作業項目を例にとれば、その作業に対して組織内に習熟者が居るということで、必ずしもメンバー全員が、このレベルに到達しているということではない。よって、今後は組織内の習熟者を中心に活動しながらメンバー全員のレベルを上げていくことが肝要である。(変)

成果 5 に関して

- ・コンストラクションマニュアルは新技術・工法、新しい機材が導入されれば見直しが必要となり、速やかに承認を得て現場に周知徹底する必要がある。
また、TANESCO 配電部には Engineering Instruction という標準があるが 2008 年から見直しされていない。早期に見直しをする必要がある。(配)
- ・TANESCO 内部にガイドラインなど作業標準類のメンテナンスルール、文書管理（標準の改訂と手続、最新版管理を誰が行い管理するのか、体系立てた管理責任体制）を確立する必要がある。(変)
- ・標準類の見直し・追加等の有無を定期的にチェックする仕組みを構築する必要がある。(配・変)

3.2 教訓

Original Period から問題とされている“資源リソースの確保”“意識改革”、本フェーズで設定された“プロジェクト実施効果の定量的な把握”について教訓の整理を行う。

【リソースの確保】

当初から資機材の不足、車両の不足、人的不足の理由から、作業の遅れが問題となっていた。そのため本活動期間の OJT 活動において対象リージョン間の資材融通、情報交換による問題解決を強く促した。また、問題解決のためリージョンの役職者の関与を促すために情報交換を密に行った。その結果、ある程度の問題は各リージョン独自で解決できるとの意識を生むことができた。

【意識改革】

OJT 活動の基本的考え方である予防保全を行うことにより、設備の信頼性が高まった。その結果、配電線事故による停電クレーム、緊急出動の減少が効果としてあらわれ、それを OJT 関係者が実感することとなった。しかし OJT 実施チーム以外のチームにはその効果が実感できていないため、配電線事故を減少させるという意識が低く標準外工事が行われている現状がある。当該チームのみの業務として捉えるのではなく他チームにも水平展開を図り本 OJT が日常業務として行われるべきものであることを TANESCO が強く認識する必要がある。

【プロジェクト実施効果の定量的把握】

TANESCO において停電時間、停電回数等データの収集分析がなされていなかったため、効果の定量的把握が困難であった。同様のプロジェクトにおいて実施効果の定量的把握を行うことにより、CP 及び実施機関側の主体性を引き出す効果も期待される。そのため、プロジェクト期間の初期にその準備を行う必要性がある。

3.3 その他活動にかかる課題

今までの活動の教訓から短期専門家の不在時に活動が停滞することが多々あったため、本プロジェクトでは短期専門家の派遣時期を調整し、短期専門家の不在期間を短くするよう努めた。しかし、今回においても短期専門家の不在時活動の停滞が見られた。短期専門家不在時の活動のチェック、フォローの在り方を検討する必要がある。

プロジェクトを遂行していくうえで、関連する他の活動の考え方、進捗状況等の情報が重要となる。関連する活動との連携を密に行い活動方針を立てて実践していくことにより、より効果的な活動を行うことが可能となる。短期専門家不在時に行われた JCC、ワーキンググループの議事内容も同様である。関係者同士の情報共有を密に図り情報共有を図ることが重要であると考ええる。

4. プロジェクト目標の達成度

成果 1 に関して達成された

- ・ 配電、変電共に一般研修、専門研修とも TTS が自分たちで対象者選定等を含めた年間計画を立案し、実施できる能力が身についた。

成果 2 に関して達成された

- ・ 配電、変電共に電工職、技能職、エンジニアともに年度計画に沿って研修を受け、TANESCO が作成した修了試験によって研修受講認定がなされている。研修終了一定期間経過後 M&E チーム（TTS、部門、トレーナー）によって計画的にフォローが実施されている。

成果 4 に関してほぼ達成された

- ・ 配電は OJT 活動を通じて配電線事故実績表（Log Book）、Monthly Progress Report による実績と進捗状況管理、業務フロー作成による報告ルートの明確化、業務省力化の面から部門、リージョン、と関係者間のイントラネットを活用したデータ共有を行った。しかし TANESCO 側にこのような活動が KAIZEN 活動であるという意識が見受けられなかった。
また変電は Monthly Progress Report によりワークショップと本社変電部門で不具合発見と改修状況を共有している。またそれら機器個別について Malfunction Report により、点検で発見した不具合をレポートし、緊急性の判断、改修方法及び改修後の記録までを 1 枚のシートでまとめ管理している。
- ・ 配電は OJT 活動について補修工事計画の立案から工事实施までの優先順位付け、補修範囲の設定等 OJT 実施リージョンの自主性にまかせ短期専門家は巡回相談時に助言する方法で行った。その結果リージョンの自主性が増し自ら工夫しながら補修工事をおこなうようになった。メンテナンス業務は OJT 実施リージョンでは定着した。配電線事故件数、停電時間とも減少させることができた。

変電は OJT セミナー「予防保全の目的・手法を理解しガイドラインに即した業務を行う」を開催後、変電部門全体が共通の認識に立ち、ガイドラインに沿った業務展開（点検計画～点検実施～修理計画～修理実施～設備管理）が実施されている。また、OJT 活動を通してメンテナンス業務の技術・技能レベルが格段に向上している。更に、OJT 活動により「発見した不具合を改修」した事により、事故の未然防止が図られ、コスト面（事故に至った場合の設備修理費と停電電力量損失の回避）で大きな成果を上げている。また OJT セミナー「不具合早期改修のコストメリット」で、本効果を実感しており、今後ガイドラインに即した取組みと社内修理費予算要求の根拠としての活用が期待される。

成果 5 に関してほぼ達成された

- ・ 配電はコンストラクションマニュアル案が作成できた。TANESCO の標準化に向けて承認待ちである。OJT の業務手順書は OJT 活動終了後に TANESCO で見直しを行い標準化する予定である。

変電はサブステーションメンテナンスガイドラインが承認される予定である。

また、承認後は開催済みの 2 件の OJT セミナー「予防保全の目的・手法を理解しガイドラインに即した業務を行う」及び「不具合早期回収のコストメリット」の資料を本ガイドラインの参考資料として組み込むことが有用である。

5. 上位目標達成に向けての提言

上位目標の達成に向けて、本プロジェクトで得られた考え方、手法を継続するとともに、繰り返し PDCA 手法によって改善させていくことが肝要であると考えます。その時に重要なのは改善の過程で、経営層を含む関連するすべての部門の関与、それぞれの地域に応じた手法への改善及び部門間の情報の共有である。

経営層に、設備の維持管理がひいては TAESCO の経営に大きく寄与するとの意識が必要である。また関連する設備計画部門、資機材調達部門、人事部門等もそれぞれの部門の業務改善が TANESCO の経営に寄与するという意識を持つことが非常に重要である。より良い設備状態を維持するためには、人材、車両、機材、工具、資材等必要なものが多岐にわたる。部門間の意識を統一し社として取り組む必要がある。

本プロジェクト期間中の OJT 活動では、配電は比較的電線亘長の短いエリアでの取り組みであった。電線亘長の長い地方部ではそれぞれの地域に応じた取り組みが必要となる。なお変電では組織内に技術・技能が点検修理・保全技術・管理の分野で格段に向上した者がいた。OJT 活動を行ったワークショップをトップランナーが自組織と他のワークショップ全員の技術・技能レベル向上の牽引役となる必要がある。PDCA を繰り返し取り組むことにより効果の発生が促されることが考えられる。

部門間の情報の共有を行うことにより、改善活動に相乗効果を生むと考えられる。設備事故が起こった場合、そこには必ず原因がある。その原因を追究し得られた結果を共有することにより更なる設備事故を未然に防ぐ効果も期待できる。また工事完了後の検査によって得られた情報を共有することにより更に検査精度が高められ不良工事の発生を抑制することに繋がる。本プロジェクト実施期間中には配電変電合同調整会議の開催により部門間の情報の共有を積極的に図った。そこから得られる情報の重要性を認識しさらに部門間の連絡・連携を密にすることが必要である。

6. 添付資料

6.1 OJT 実施体制表

6.2 Project Design Matrix

6.3 専門家派遣実績（要員計画）

6.4 供与機材・携行機材実績（引渡しリスト）

6.5 合同調整会議議事録等

6.6 コスト効果試算資料

【配電分野】

【変電分野】

6.7 その他資料（プロジェクト実施後も継続して使用される資料）

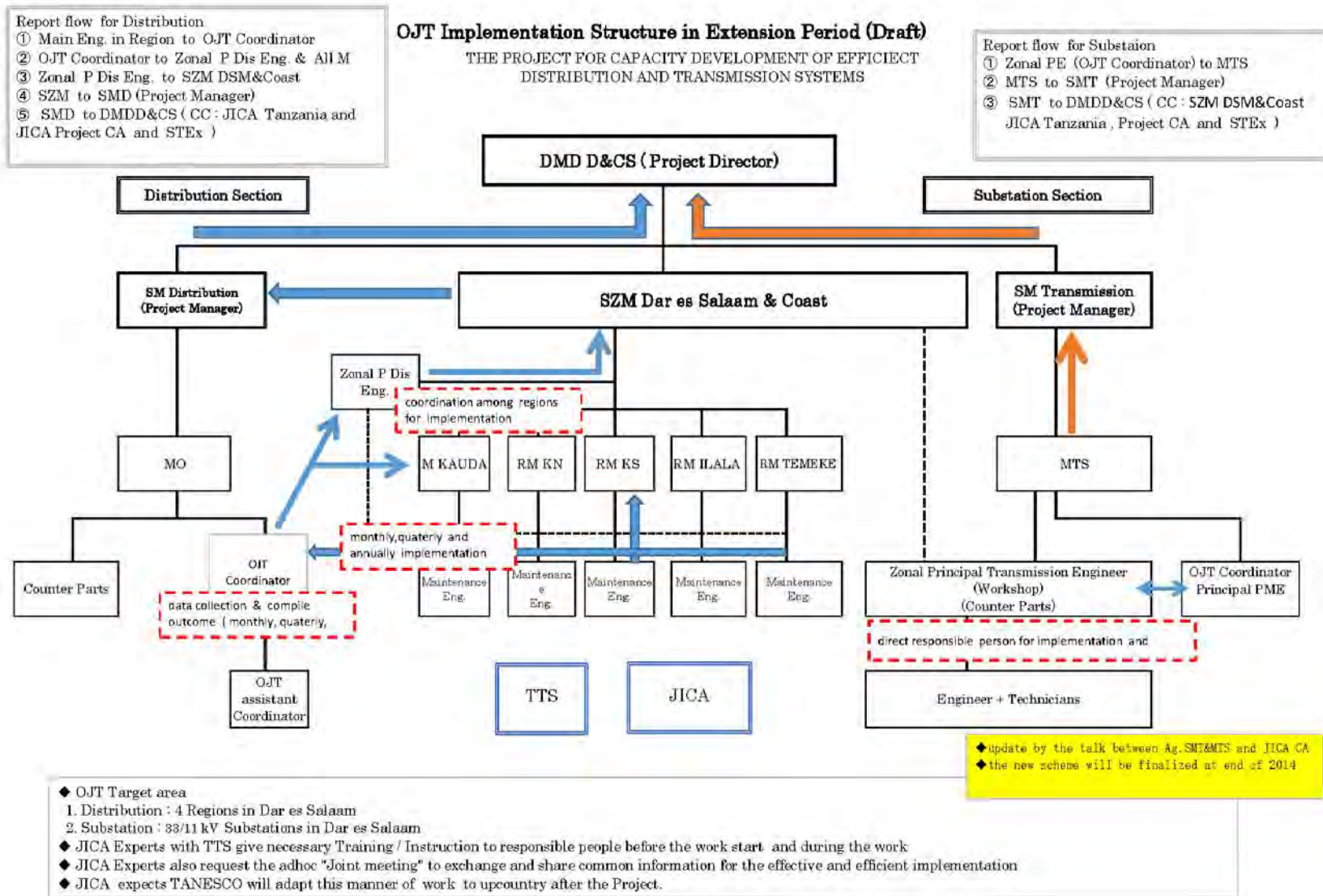
【配電分野】

- 業務フロー
- Log Book
- Monthly Progress Report

【変電分野】

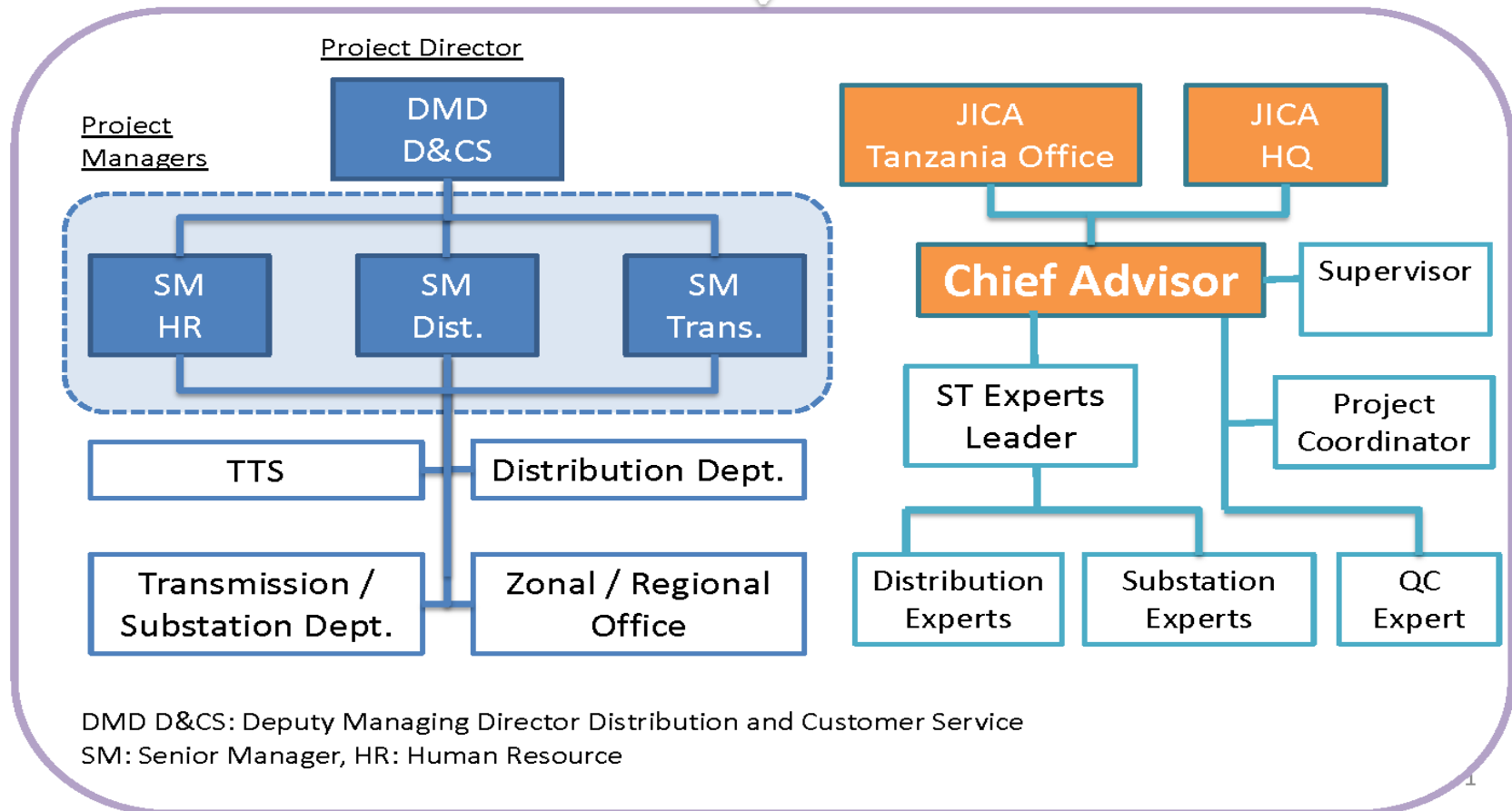
- 業務フロー
- Malfunction Report
- Monthly Report
- 技術・技能の向上評価

6.1 OJT 実施体制表



Joint Coordinating Committee

(chaired by MD of TANESCO)



6.2 Project Design Matrix

1. Project Title: The Project for Capacity Development of Efficient Distribution and Transmission systems

2. Project Period: 6 years and 8 months (August 2009 – March 2016)

3. Implementing Organization: Tanzania Electric Supply Company LTD. (TANESCO)

4. Project Location: Tanzania

5. Target Group: Artisans, Technicians, Engineers and Administrators of TANESCO

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
Super Goal Reliability of power system of TANESCO is improved.	a. The number of disconnection faults of distribution lines is decreased; b. The number of failures of substation equipment is decreased.	a. Records of disconnection faults of distribution lines by each regional office; b. Records of failures of substation equipment by each substation.	
Overall Goal The improved operation and maintenance practices are implemented at distribution and substation facilities of TANESCO	a. The standardized practices of maintenance for the distribution facilities introduced by the Project are implemented in Dar es Salaam Regions by 2018. b. The standardized practices of maintenance for substation facilities introduced by the Project are implemented at all the substations in Dar es Salaam Regions by 2018. c. Standardized working guidelines and manuals for improved operation and maintenance of the distribution and substation facilities are practiced throughout TANESCO by 2018. d. The performance of the distribution network in the Dar es Salaam regions:* is improved: ➤ No. of outage by causes ➤ Duration of outage by causes *Baseline data (2013-2014) should be collected.	a. &b. Records and data of operation and maintenance of distribution facilities and substations in Dar es Salaam regions c. Records and data to check compliance of the working guidelines and manuals developed by the Project in all the regions. d. Records and data to verify the performance	- Budget for replacement and rehabilitation of power facilities is secured. - Operation and maintenance of power stations and transmission lines are properly carried out. -Sufficient power generation and transmission capacity are installed.
Project Purpose The internal system for human resource development is improved and sustained.	a. The mid-term plan for TTS is prepared and approved by the TANESCO management by 1Q 2013 b. Training Plan for TTS is integrated in the TANESCO Corporate Business Plan by the end of the Project. c. OJTs based on the model maintenance practices and the working guidelines and manuals for distribution and substation facilities are introduced in TANESCO by the end of the Project.	a. The mid-term plan; b. TANESCO Corporate Business Plan c. Monitoring and evaluation report for Artisan, Technician and Engineer; d. Monitoring and evaluation report on QC activity.	- Sufficient budget and human resources will be continuously secured for human resource development of TANESCO. - Sufficient budget for procurement of necessary equipment and tools for operation and maintenance of distribution facilities and substation will be continuously secured. - Incentive system for internal qualification and certification will be established and applied. - Trained and TANESCO certified trainers

	d. The monitoring and evaluation system confirms the QC activities at the work places by the end of the Project.		continue to work for training at TTS with good incentives. - Trained facilitators continue to work for QC activities with good incentives.
--	--	--	---

<p>Output 01</p> <p>The training system for distribution and substation facilities of TANESCO Training Schools (TTS) is developed.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Trainings at TTS are incorporated in the approved training policy of TANESCO by January, 2009. b. Training curriculums and text materials for Artisans are developed in May 2011, and for Technicians and Engineers are developed in July 2012; c. Manager, 10 technical staff and 16 administrative staff members for TTS are assigned by the end of the Project. d. The certification systems for artisans, technicians and engineers are established by July, 2012. e. 31 of TANESCO trainers are trained by Oct. 2012. f. Necessary and adequate training facilities, tools, equipment and consumables are developed or procured by the end of project. g. Monitoring and evaluation system for trainings at TTS is established by Feb.2013. h. Specialized course(s) are designed by the initiative of the Business Unit by the end of the Project. 	<ul style="list-style-type: none"> a. TANESCO Human resources Training Policy; b. Curriculum and text materials c. Organizational chart of TTS; d. Certificates e. Organization chart of TTS; f. Purchased equipment list (Japanese side and TANESCO side) g. Monitoring and evaluation report; h. Established Curriculums 	
<p>Output 02</p> <p>The artisans, technicians and engineers working for distribution and substation facilities are trained and certified through the training system at TTS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Annual training plan is prepared after 2012. b. TTS training is monitored and evaluated and improved. c. General training courses at TTS are conducted. <ul style="list-style-type: none"> i. 558 of artisans are trained by the end of the Project. ii. Technicians are trained by the end of the Project. <ul style="list-style-type: none"> - Distribution : 294 - Substation: 82 iii. Engineers are trained by the end of the Project. <ul style="list-style-type: none"> - Distribution: 157 - Substation: 49 <p>** The target figures are as of November, 2012.</p> b. Specialized course(s) are conducted since 2013. 453Technicians and Engineers are trained by the end of project. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Annual training plan; b. TTS annual report, c. Records of training and certification and examination; <ul style="list-style-type: none"> i. certification and examination; ii. certification and task iii. certification and task d. TTS annual report, 	

<p>Output 03</p> <p>Quality Control (QC) activities are introduced TOTANESCO and its activities are promoted continuously.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Curriculum of 5S training is developed by September, 2012. b. 20 facilitators for 5S activities are trained by December 2013. c. Strategic plan to introduce 5S activities TOTANESCO is developed and approved by the TANESCO management by March, 2012. d. Workshops for promotion of QC (5S and KAIZEN) activities are implemented 25 times by the end of project. e. KAIZEN approach is introduced Technical training. f. The monitoring and evaluation system is established by the end of the Project. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Training curriculum; b. TOT and one week training, c. Approved Strategic plan; d. Record of QC workshop for promotion; e. training curriculum, f. Annual "M&E" report 	
<p>Output 04</p> <p>Models of maintenance practices for distribution and substation facilities to utilize knowledge and skills acquired through the technical trainings and QC activities are established.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. A procedure manual for model maintenance practices for distribution facilities in pilot site(s) is drafted by December, 2013. b. A procedure manual for model preventive maintenance practice for substation facilities is drafted by December 2013. c. On the Job Trainings (OJT) based on the procedure manual for maintenance of the distribution facilities in pilot site(s) in Dar es Salaam are implemented by the end of the Project. d. On the Job Trainings (OJT) based on the procedure manual for preventive maintenance at the pilot substations in Dar es Salaam are implemented by the end of the Project. e. Effects of the model maintenance practices for distribution facilities are verified by the end of the Project f. Effects of the model preventive maintenance practices for substation facilities are verified by the end of the Project. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Drafts of model maintenance practices for distribution and substation facilities b. Records of OJTs in the pilot sites. c. Operational data collected by the model activities d. Operational data collected by the model activities e. Data on "Effects of model maintenance practice" f. Data on "Effects of model maintenance practice" 	
<p>Output 05</p> <p>Technical working procedures for operation and maintenance of distribution and substation facilities are standardized.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Working guidelines and manuals for operation and maintenance of distribution facilities are prepared by the end of the Project. b. Working guidelines and manuals for operation and maintenance of substation facilities are prepared by the end of the Project. 	<ul style="list-style-type: none"> a. working guidelines and manuals b. working guidelines and manuals c. revise text materials to reflect working guidelines and manuals 	

	<p>c. The working guidelines and manuals for operation and maintenance of distribution and substation facilities are incorporated in the technical training courses at TTS.</p> <p>d. A check and supervision system for practice of the working guidelines and manuals is established.</p>	<p>d. document for check and supervision system for practice of the working guidelines and manuals</p>	
--	---	--	--

Activities	Inputs	
<p>1. The training system for distribution and substation facilities of TANESCO Training Schools (TTS) is developed.</p> <p>1-1. Preparing Internal Training Policy;</p> <p>1-2. Carrying out Training Needs Assessment (TNA);</p> <p>1-3. Developing training facilities and procuring tools, equipment and consumables necessary for the training;</p> <p>1-4. Preparing curriculums and text materials; for training artisans, technicians and engineers;</p> <p>1-5. Preparing training plans for the artisans, technicians and engineers, respectively;</p> <p>1-6. Carrying out trainers' training and certify trainers;</p> <p>1-7. Preparing internal certification standard for the artisans, technicians and engineers, respectively;</p> <p>1-8. Establishing monitoring and evaluation system to review the technical trainings at TTS;</p> <p>1-9. Improving the training based on the results of the monitoring and evaluation;</p> <p>1-10. Developing the administration and management system for TTS;</p> <p>1-11. Designing specialized training course(s) by Business Units' initiatives;</p> <p>2. The artisans, technicians and engineers working for distribution and substation facilities are trained and certified through the training system at TTS.</p> <p>2-1. Carrying out general training courses for the artisans, technicians and engineers respectively;</p> <p>2-2. Carrying out certification examination, and certifying the successful artisans, technicians and engineers based on the internal certification standard.</p> <p>2-3. Carrying out specialized training</p>	<p><Japanese Side></p> <p>A. Experts</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Long-term (Resident) Experts <ul style="list-style-type: none"> - Chief advisor - Coordinator / Power Utility Training Program 2. Short-term (Visiting) Experts <p>Short-term experts will be assigned in the following specialized fields:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operation and Maintenance of Distribution Facilities - Distribution Planning - Operation and Maintenance of distribution and grid Substations - Quality Management. <p>Short-term experts in other specialized fields will be assigned depending on the requirement for effective implementation of the Project.</p> <p>B. Training in Japan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Counterpart Training (tailor-made courses and/or existing group training courses) - Third country training if necessary <p>C. Equipment etc.</p> <p>The equipment and tools will be provided depending on the necessity for effective implementation of the Project. The following areas of activities are provisionally selected:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Training for distribution, substation - Distribution and substation maintenance works <p>D. <u>Local Cost:</u></p> <p><Tanzanian Side></p> <p>A. Counterpart Personnel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Project Director: Deputy Managing Director of Distribution and Customer Services - Project Managers: Senior Manager Human Resources, Senior Manager Distribution, Senior Manager Transmission - Working Group members: Manager Training and Manpower Development, Human Resources Department, Manager TANESCO Training Schools, Manager Operations in Distribution Department, Manager Transmission Substation in Transmission Department, Principal Training Officer (Technical) TANESCO Training Schools - Task members: Managers and officers of the relevant Business Units, and TTS staff 	<p>- Trained and certified trainers continue to be assigned as trainers at TTS during the project implementation.</p>

<p>courses for technicians and engineers, respectively,</p> <p>2-4. Preparing TTS annual reports;</p> <p>2-5. Planning and implementing a final workshop share the outcomes of the Project.</p> <p>3. Quality Control (QC) activities are introduced TOTANESCO and its activities are promoted continuously.</p> <p>3-1.Creating management awareness;</p> <p>3-2.Preparing strategic plan for 5S and KAIZEN promotion;</p> <p>3-3 Training facilitators for 5S and KAIZEN;</p> <p>3-4. Developing curriculum and materials for 5S and KAIZEN training;</p> <p>3-5. Carrying out 5S workshops at HR and the Regional Offices of TANESCO;</p> <p>3-6. Building the mechanism of monitoring and evaluation for 5S and KAIZEN activities;</p> <p>3-7.Monitoring 5S and KAIZEN activities;</p> <p>4. Models of maintenance practices for distribution and substation facilities to integrate technical training and QC activities are established.</p> <p>4-1. Designing models of improved maintenance practices for distribution and substation facilities</p> <p>4-2. Planning On the Job Training (OJT) based on models of maintenance practices for distribution and substation facilities.</p> <p>4-3. Implementing On the Job Training (OJT) at the pilot sites of distribution and substation facilities in Dar es Salaam;</p> <p>4-4. Collecting performance data of the distribution network in the pilot sites for OJTs, such as the number of outage by cause, duration of outage, etc.</p> <p>4-5 Assessing effects of technical trainings at work places of distribution and substation facilities</p>	<p>- 5S facilitators</p> <p>The membership will be flexible for accommodating changing requirement for the Joint Coordinating Committee and Working Group functions.</p> <p>B. Land, Buildings and others: Training facilities of TTS</p> <p>C. Office space and necessary facilities for Japanese experts</p> <p>D. Operational expenses;</p>	
--	--	--

<p>5. Technical working procedures for improved operation and maintenance of distribution and substation facilities based are standardized.</p> <p>5-1. Identifying the current issues for operation and maintenance of distribution and substation facilities;</p> <p>5-2. Drafting working guidelines and manuals for operation and maintenance practices of distribution and substation facilities reflecting OJTs of the models of improved maintenance practices;</p> <p>5-3. Establishing a check and supervision system for practice of the working guidelines and manuals.</p> <p>5-4. Feeding back the contents of the working guidelines and manuals the contents of technical training courses at TTS</p>		<div data-bbox="1547 146 2083 405"></div> <div data-bbox="1547 405 2083 786"> <p>Pre-Conditions</p> <ul style="list-style-type: none"> - TANESCO has willingness to improve and sustain the training system. - Necessary budget, office space and facilities for the Project are allocated. </div>
--	--	---

6.3 専門家派遣実績（要員計画）

業務従事者の従事計画／実績表

契約件名：タンザニア国効率的な送配電系統のための能力開発プロジェクト（配変電分野）

1. 現地業務

氏名 (担当業務)	格付		渡航 回数	2014					2015												2016			日数 合計	人月 合計	
				8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
春名 正樹 (統括)	2	計画	4		<div></div> (7日)	<div></div> (6日)												<div></div> (6日)			<div></div> (6日)			25	0.83	
		実績	2	9/7~9/13(7日)		11/2~11/8(7日)									9/6~9/12(7日)					2/10~2/13(4日)			25	0.83		
田村 康弘 (配電計画)	3	計画	6		<div></div> (20日)	<div></div> (30日)			<div></div> (30日)			<div></div> (30日)				<div></div> (30日)						<div></div> (26日)			166	5.53
		実績	5	9/2~9/21(20日)		10/22~11/22(32日)		1/10~2/8(30日)		4/25~5/24(30日)				8/26~9/27(33日)		11/10~12/13(34日)		1/17~2/14(29日)					208	6.93		
西 泰典 (配電技術)	3	計画	6		<div></div> (20日)	<div></div> (30日)			<div></div> (30日)			<div></div> (30日)				<div></div> (30日)						<div></div> (26日)			166	5.53
		実績	3			10/22~11/22(32日)		1/31~3/1(30日)		5/20~6/25(37日)									1/17~2/14(29日)					128	4.27	
中田 宝文 (変電計画)	3	計画	6		<div></div> (20日)	<div></div> (30日)			<div></div> (30日)			<div></div> (30日)				<div></div> (30日)						<div></div> (26日)			166	5.53
		実績	5	9/2~9/21(20日)		10/22~11/21(31日)		1/10~2/8(30日)		5/2~5/31(30日)			8/29~9/27(30日)					1/23~2/14(23日)					164	5.47		
山本 勝寿 (変電技術)	3	計画	6		<div></div> (20日)	<div></div> (30日)			<div></div> (30日)			<div></div> (30日)				<div></div> (30日)						<div></div> (26日)			166	5.53
		実績	4	9/2~9/21(20日)		10/22~11/21(31日)		1/31~3/1(30日)		5/23~6/21(30日)				11/14~12/13(30日)				1/23~2/14(23日)					164	5.47		
千葉 勝雄 (通訳)	4	計画	6		<div></div> (20日)	<div></div> (32日)			<div></div> (30日)			<div></div> (44日)					<div></div> (44日)					<div></div> (29日)			199	6.63
		実績	4	9/2~9/21(20日)		10/22~11/22(32日)		1/31~3/1(30日)		5/20~6/25(37日)				11/10~12/13(34日)				1/17~2/14(29日)					182	6.07		
鈴木 暁子 (通訳)	4	計画	6		<div></div> (20日)	<div></div> (32日)			<div></div> (30日)			<div></div> (44日)					<div></div> (44日)					<div></div> (23日)			193	5.53
		実績	4	9/2~9/21(20日)		10/22~11/21(31日)		1/10~2/8(30日)		4/25~5/31(37日)			8/26~9/27(33日)					1/23~2/14(23日)					174	5.80		
																					現地業務小計	計画	1081	35.11		
																						実績	1045	34.84		

2. 国内業務

氏名 (担当業務)	格付		渡航 回数	2014					2015												2016			日数 合計	人月 合計
				8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
春名 正樹 (統括)	3	計画	4		<div><div></div><div>(3 日)</div></div>	<div><div></div><div>(2 日)</div></div>												<div><div></div><div>(2 日)</div></div>			<div><div></div><div>(2 日)</div></div>	<div><div></div><div>(2 日)</div></div>		11	0.55
		実績	2	9/3,4,5 (3 日)	10/30,31 (2 日)									9/4,5 (2 日)			2/8,9 (2 日)	2/14,15					11	0.55	
田村 康弘 (配電計画)	3	計画	7		<div><div></div><div>(3 日)</div></div>	<div><div></div><div>(2 日)</div></div>			<div><div></div><div>(2 日)</div></div>		<div><div></div><div>(2 日)</div></div>				<div><div></div><div>(2 日)</div></div>						<div><div></div><div>(2 日)</div></div>	<div><div></div><div>(2 日)</div></div>		15	0.75
		実績	5	8/27,28,9/1 (3 日)	10/20,21 (2 日)		1/8,9 (2 日)		4/23,24 (2 日)			8/24,25 (2 日)		11/3,9 (2 日)	1/15,16 (2 日)	2/15,16							17	0.85	
西 泰典 (配電技術)	3	計画	7		<div><div></div><div>(3 日)</div></div>	<div><div></div><div>(2 日)</div></div>			<div><div></div><div>(2 日)</div></div>		<div><div></div><div>(2 日)</div></div>				<div><div></div><div>(2 日)</div></div>						<div><div></div><div>(2 日)</div></div>	<div><div></div><div>(2 日)</div></div>		15	0.75
		実績	3			10/20,21 (2 日)		1/29,30 (2 日)			5/18,19 (2 日)							1/15,16 (2 日)	2/15,16				10	0.50	
中田 宝文 (変電計画)	3	計画	7		<div><div></div><div>(3 日)</div></div>	<div><div></div><div>(2 日)</div></div>			<div><div></div><div>(2 日)</div></div>		<div><div></div><div>(2 日)</div></div>				<div><div></div><div>(2 日)</div></div>						<div><div></div><div>(2 日)</div></div>	<div><div></div><div>(2 日)</div></div>		15	0.75
		実績	5	8/27~29 (3 日)	10/20,21 (2 日)		1/8,9 (2 日)		4/22,23 (2 日)			8/19,20 (2 日)				1/21,22 (2 日)	2/15,16						15	0.75	
山本 勝寿 (変電技術)	3	計画	7		<div><div></div><div>(3 日)</div></div>	<div><div></div><div>(2 日)</div></div>			<div><div></div><div>(2 日)</div></div>		<div><div></div><div>(2 日)</div></div>				<div><div></div><div>(2 日)</div></div>						<div><div></div><div>(2 日)</div></div>	<div><div></div><div>(2 日)</div></div>		15	0.75
		実績	4	8/27~29 (3 日)	10/20,21 (2 日)		1/29,30 (2 日)			5/21,22 (2 日)					11/3,4 (2 日)	1/21,22 (2 日)	2/15,16						15	0.75	
千葉 勝雄 (通訳)	4	計画	0																					0	0
		実績	0																					0	0
鈴木 暁子 (通訳)	4	計画	0																					0	0
		実績	0																					0	0
																		国内業務小計			計画	71	3.55		
																		実績			68	3.40			

凡例：

業務従事実績

業務従事計画

自社負担

合計	計画	38.66
	実績	38.24

[illegible]

6.4 供与機材・携行機材実績（引渡リスト）



Date: 30/03/2015

Eng. Sophia S. Mgonja

Ag. Deputy Managing Director Distribution and Customer Services. (Project Director)

TANESCO

Dar Es Salaam

Re: HANDING OVER OF EQUIPMENT & TOOLS FOR THE PROJECT OF
CAPACITY DEVELOPMENT OF EFFICIENT DISTRIBUTION AND TRANSMISSION
SYSTEMS

The Project has been implemented through the partnership between TANESCO and JICA during the period of August 2009 to August 2014 in accordance with the Record of Discussion signed on 14th August 2008 and also extended up to March 2016 with Minutes of Meeting signed on 7th February 2014.

We have received your request letter Ref. SMD/MO/DISTRIBUTION dated on 27th March 2015 to purchase equipment and tools for the smooth implementation of OJT Maintenance works as an important part of the Project. After consideration and consultation with JICA Tanzania, the Project has agreed to provide those equipment and tools to TANESCO related Business units directly. The hand over equipment and tools are as attached documents.

We emphasize you that you will use them to enhance the outcome of the training at TTS for improving your quality of the work. And also we concern your proper maintain of the said equipment and tools.

We would be grateful if you would send us an acknowledgement letter on this matter.

Best regards

長 坂 = 部

Jiro Nagasaka
Chief Advisor

Head Office
Umeme Park
Morogoro Rd.
Ubungo, DSM,

Main Project Office
TANESCO Training School
Railway St/Mnyampal St, DSM
Tel +255 (0) 22 2119943

Project Office Masak
TANESCO Technical Training school
Tosama Ganga St, Masaki, DSM
Tel +255 (0) 22 2600078



The Project for the Capacity Development for Efficient Distribution and Transmission
Systems

CC: JICA Tanzania Office

CC: Senior Zonal Manager in DSM & Coast

CC: Ag. Senior Manager Transmission

Head Office
Umeme Park
Morogoro Rd.
Ubungo, DSM,

Main Project Office
TANESCO Training School
Railway St/Mnyampal St, DSM
Tel +255 (0) 22 2119943

Project Office Masak
TANESCO Technical Training school
Tosama Ganga St, Masaki, DSM
Tel +255 (0) 22 2600078

Provision (Hand-over) of Equipment and tools

Project for Capacity Development of Efficient Distribution and Transmission Systems
(TANESCO-JICA PROJECT)

S/No	Description of Item	Unit	Requested quantity	Provision (hand over) quantity
1	Hydraulic compression tools (Manual Type) EP-410A	Ea	18	18
2	Dies for compression tools EP-410A 'UT2 (U-0)	Ea	18	18
3	Dies for compression tools EP-410A 'UT3 (U-D3)	Ea	18	18
4	Dies for compression tools EP-410A 'UT4 (U-D)	Ea	18	18
5	Dies for compression tools EP-410A 'Cu150-29	Ea	18	18
6	Check meter for compression tools EP-410A (check pressure) III Type	Ea	6	6
7	Short Circuit Ground Device	Ea	12	12
8	Insulation Operation Rod	Ea	12	12
9	Safety belt	Ea	18	18
10	Wire Grip 20-4K	Ea	18	18
11	Cable Cutter 600mm	Ea	18	18
12	Work bench on a pole 01 - Pole Platform (900mm) K-3	Ea	18	18
13	Work bench on a pole 02 - Pole Platform (11,00mm) K-4	Ea	18	18
14	Work bench on a pole 03 - Pole Platform (thick pole type) Polestart PS-2	Ea	18	18
15	Pole Climber - Spikes FG-1	Pair	18	18
16	Tool bag	Ea	25	25
17	Tool bag Size: Φ 300 * D 400mm	Ea	25	25
18	Brush for aluminium wire U type	Ea	60	60
19	Interval Measurement Rod (12m) FS-12	Ea	6	6
20	Engine chain saw MEA 5000G Red	Ea	11	11

21	Engine chain saw MEA3600M Red	Ea	6	6
22	Infrared Camera Ti90	Ea	3	3
23	AC & DC Clamp Meter DCM-400AD	Ea	3	3
24	SF Gas Leak Detector 3-033-R02	Ea	3	3
25	Digital Multi Meter 83-5	Ea	3	3
26	Waveform Observation Device Power Quality Analyser PW3198	Ea	2	2
27	Waveform Observation Device Clamp on Sensor 9694	Ea	4	4
28	Waveform Observation Device Portable case C1001	Ea	2	2



**SHIRIKA LA UMEME TANZANIA
TANZANIA ELECTRIC SUPPLY COMPANY LIMITED**

Ubungo Head Office, "Umeme Park", P.O. Box 9024, Dar Es Salaam, Tanzania, Tel: +255 22 2451130/9. Fax: +255 22 2452026

Our Ref:

Date:

SMD/MO/DISTRIBUTION

17th June, 2015

Chief Advisor,

Capacity Development for Efficient Transmission
and Distribution Systems (TANESCO - JICA Project)

DAR ES SALAAM

Dear Sir,

RE: RECEIPT OF TOOLS & EQUIPMENT FOR MAINTENANCE WORKS

Please refer to your letter dated 30th March, 2015 regarding handing over of tools and equipment for maintenance of distribution and transmission systems.

We confirm receipt of twenty one (21) types of tools and equipment for maintenance of distribution network and seven (7) types of tools and equipment for maintenance of substation and transmission network from JICA. The list and quantities of items received is appended to this letter.

TANESCO and JICA representatives made a joint inspection of the equipment and tools on 11th and 12th May, 2015 and found all the tools and equipment are in good order. KAUDA and regions in Dar es Salaam and Coast zone collected the equipment and tools on 13th May, 2015.

TANESCO once again appreciate JICA assistance in providing tools and equipment for maintenance works. We have received the tools and equipment at the time when their use is of paramount importance towards maintenance of our Distribution and Transmission networks. We commit ourselves to take care of the provided tools by using the tools & equipment efficiently and during storage.

We once again thank you and JICA for your continuous cooperation and assistance.

Yours faithfully,

For: **TANZANIA ELECTRIC SUPPLY COMPANY LIMITED**



Eng. Sophia S. Mgonja (Ms)

For. MANAGING DIRECTOR

SSM/SKM/he

c. c. CHIEF REPRESENTATIVE,
JICA TANZANIA OFFICE
P. O. BOX 9450, DAR ES SALAAM

6.5 合同調整会議議事録

TANZANIA ELECTRIC SUPPLY COMPANY LIMITED



2015 THIRD QUARTER MEETING BETWEEN TRANSMISSION & DISTRIBUTION DEPARTMENTS

Venue : Office of Manager Distribution

Date: 29th September, 2015

Participants:	Eng. Kahitwa Bishaija	Member
	Eng. Theodory Bayona	Member
	Eng. Simon Kihyo	Chairman
	Eng. Mosha Izahaki	Secretary
	Mr. Zakaria Magalama	Member

Agenda:

1. Opening of Meeting
2. Adoption of the agenda
3. Confirmation of the previous minutes
4. Matters arising
5. Performance on the maintenance of distribution networks
6. Status of feeder tripping statistics
7. Connection of new customer at Mlandizi Substation (Kiluwa Steel)
8. AOB

S/N	Issue	Action	Responsible Person	Date of feedback
1	Opening and Introduction	The chairman opened the meeting and welcome at 9:30 hours	Eng Kihyo	
2	Adoption of the Agenda	Members adopted the agenda.	All	
3	Confirmation of the previous minutes of meeting.	Members reviewed the previous minutes of the meeting. Minor editions were made.	All	
4	Matters arising from the previous meeting: A. JICA Project of DSM:	<ul style="list-style-type: none"> It was reported that the progress on Civil works is good. Ilala substation was estimated at 49% while 38% is for all substations. Preparation for design and installation of tall gantries at Songas and Ubungo 132kV substation to avoid obstruction of fly over along Mandela highway. It was reported that the process to secure ownership of land for all sites was going on well. The meeting proposed involvement of Senior Zonal Manager to accelerate process to get <i>title deed</i> for Ilala and other sites 	Eng. Bayona	
	B. Kigamboni Substation	It was reported that, the process to secure ownership of land was going on well and that follow up is being made by the RM Temeke. The meeting proposed involvement of Senior Zonal Manager in these matters to accelerate the process of getting necessary documents..	Eng. Bayona	

	C. Luguruni Substation	<ul style="list-style-type: none"> • It was reported that there are two possible sites for this substation one is being followed up by RM Kinondoni South while the second one is being chased up by the Head Office Surveyors. • While efforts are continuing to secure land and necessary documents, conceptual design for the substation shall be finalized and submitted for deliberation. • The meeting proposed site visit by Transmission and Distribution Team on 2nd October. 	Eng. Bayona Mr. Mgalama	
	A. Upgrading of lines to 132 kV and introduction of 132/33 kV Substations:	<p>As discussed in the previous meeting TANESCO should consider establishment of 132 and 220kV ring connections to transmit large amount of power and maintain system reliability. This will go together with construction of 220 and 132kV substations. In other areas 33kV 33kV distribution network should be established to replace 11kV system in order to improve supply reliability and reduce system loss. Specific proposals include:-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Double circuit 132kV lines Bagamoyo - Tegeta substation and Tegeta - Makumbusho. • 220kV Kibaha – Bagamoyo line that is expected under North East Grid extension Project. Follow up necessary to discuss possibility of three winding transformer (220/132/33kV) at Bagamoyo. • 220kV line between Kinyerezi and Mbagala. in order to strengthen city center's distribution network. • Expansion/upgrading of substation such as Tandale to maintain N-1 Philosophy.. • It was reported that procurement process is going on for transmission line material Mtwara – Lindi 132kV project. 	Mgalama/ Mosha/ Bayona	

	<p>B. Progress on the procurement/maintenance of breakers for the substations.</p>	<p>It was pointed out that, parallel efforts have been going on in order to repair and/or replace all defective circuit breakers such as:-</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procurement of ABB circuit breakers for replacing defective ones at City Center. The breakers have been supplied and installed. • Procurement of ABB circuit breakers for replacing defective ones at Kunduchi is in progress • Major overhaul of ABB Circuit breakers in Grid substations is in progress. • Replacement of defective circuit breakers at Same, Kiyungi, Nyumaba Ya Mungu and Korogwe is in good progress, the project is near completion. • 33kV reactor breakers were successfully revived at Shinyanga, Mwanza and Singida • New 220kV reactor was successfully installed on 20MVAR reactor at Singida. • It was agreed to meet with Eng. Manirabona in order to know the status of TEDAP project at Oysterbay and FZ2 substations. Foundations for temporary installation of ex. City Centre CB's are being constructed at Oysterbay to ensure reliable supply while waiting for TEDAP project to be completed. • It was also advised that, 15MVA, 33/11 kV Transformer to be added at M/City substation in order to accommodate the University Load but however it was noted that we should first follow up on the status of the ownership of the substation. 	Eng. Mosha	
--	---	--	------------	--

	a. Progress of the construction of 132 kV Mtwara – Lindi Line and upgrading of 33/11 kV substation	<ul style="list-style-type: none"> It was mentioned that, procurement of line materials is in progress and the specifications for upgrading of 33/11 kV Mtwara substation have already been sent to the PMU for further processing. It was further noted that, Ex-T5 Transformer to be transported from Ubungu to Mtwara for the same purpose of upgrading the substation. It was pointed out that, Eng Kihyo to communicate with RM Mtwara for the reinforcement of distribution network 	Eng Bayona/ Mosha	
	b. 33/11kV unmanned substations switching	<ul style="list-style-type: none"> It was reported that the training on distribution staff who are responsible for switching of unmanned substations has not started yet. Eng Kihyo to follow up and report 	Eng Kihyo	
5	Performance on the maintenance of distribution networks	<ul style="list-style-type: none"> It was pointed out that the current On Job Training which is being conducted in Dar es Salaam region under JICA through TTS is progressing well and it has brought substantial improvement to the system. Data to be used to show the extent of the improvement and best was to move ahead. 	Eng Kihyo	
6	Status of feeder tripping statistics	<p>Data for feeder tripping were discussed. It was agreed to carry out further detailed analysis to the data to identify critical cases as well as recorded trend.</p> <p>The signs of improvement esp. in Dar have to be proved by data.</p> <p>Submission of findings and recommendations in the next meeting.</p>	Mr. Timothy Mgaya	
7	Connection of new customer at Mlandizi Substation (Kiluwa Steel)	<p>It was reported that the investor will install power transformer at Mlandizi substation and a 33kV line to the proposed factory.</p> <p>Technical proposal including line- in line –out configuration on 132kV busbar was given to the Investor. The Investor has supplied transformer to site.</p>		

		It was discussed and agreed to carry out the following:- i. Verification of transformer rating by obtaining data from manufacturer ii. Arrangement for MoU (similar to that of Hong Yu Steel) between TANESCO and the Investor to establish modality to pay back the investment through electricity bills	Mr. Zakaria Mgalama Mosha/Kihiyo	
8	A.O.B	<ul style="list-style-type: none"> • Timetable for future meetings shall be put in place • Each assignment shall have specific person to make follow up and report. NEXT MEETING: 27 TH NOVEMBER, 2015		

Signed:

Name:

.....

.....

Chairman

.....

Secretary

6.6 コスト効果試算資料

【配電分野】

Summary of OJT Activity

Distribution Plan STE : Yasuhiro Tamura

Distribution Technique STE : Yasunori Nishi

6. Evaluation

(1) Qualitative assessment

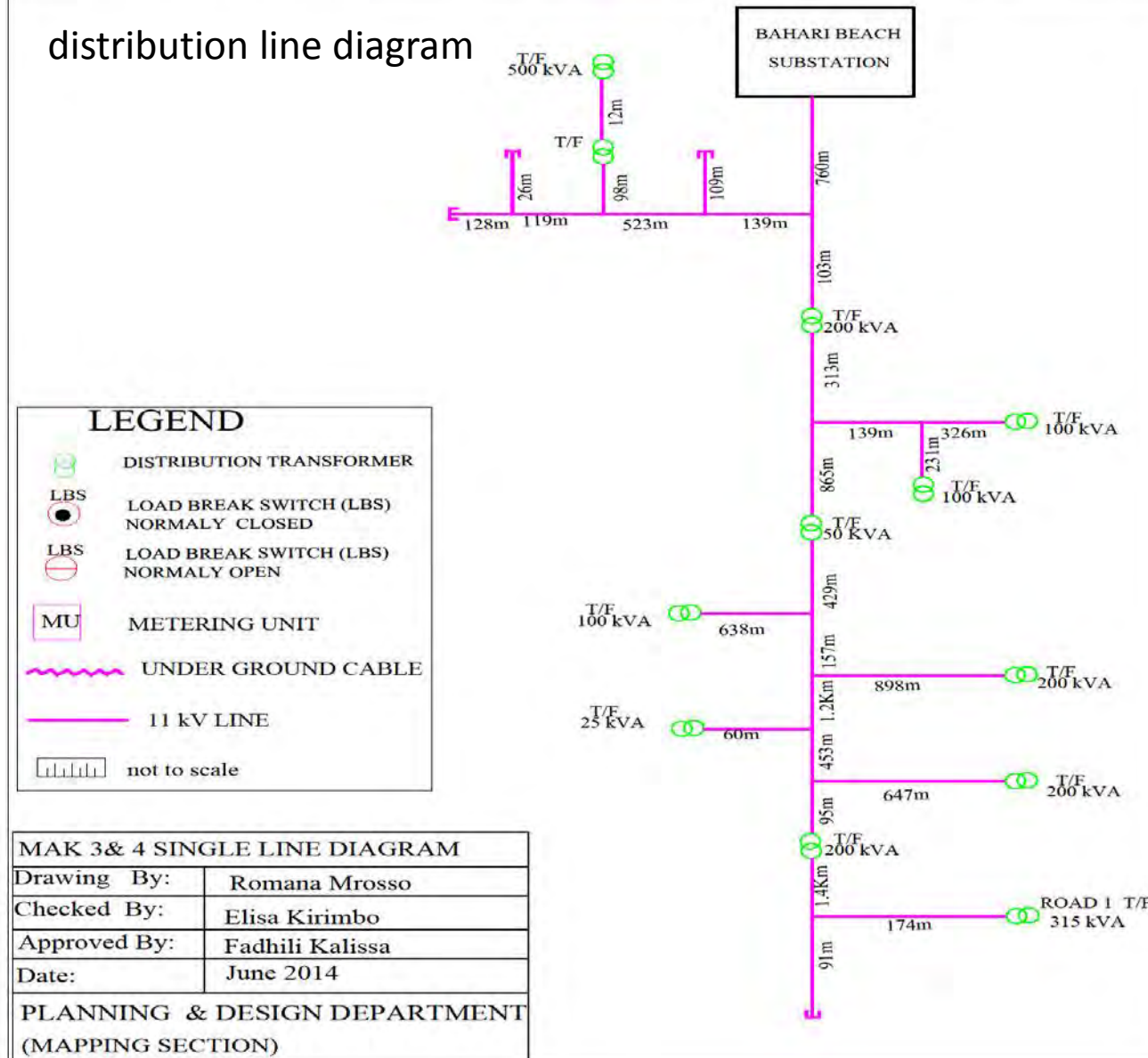
- ① Almost completed distribution line diagram • pole sheet which become the base for facility management documents.
- ② Malfunction items which each region addresses and priority of distribution lines, except Jumper and tree which were addressed together, were determined and initiated of their own initiative.
- ③ Each region assembled a team for OJT activity promotion and mainly maintenance engineer with the regional manager at the head of team addressed how to proceed the activity energetically. In case of delay, they addressed to review the material procurement manner • construction area and move up the schedule of patrol etc of their own initiative and originality. I found them motivated to enthusiastically promote the repair plan which they planned.
- ④ Joint coordination meeting is regularly held to share the information and solve the mutual problems between substation and distribution.
- ⑤ Modified holistic maintenance programme was introduced in Dar es Salaam, Coast Zone
[Definition of management policy and standard]
- ⑥ The simplification of data input and accuracy improvement are attempted by utilizing Excel instead of Logbooks (Records of accidents at distribution lines by handwriting).
Also, the labor-saving business and information-sharing are attempted through to conduct business processing of monthly progress report by utilizing TANESCO Intranet.

DIAGRAM OF 0-4 FEEDER
11 KVA LINE

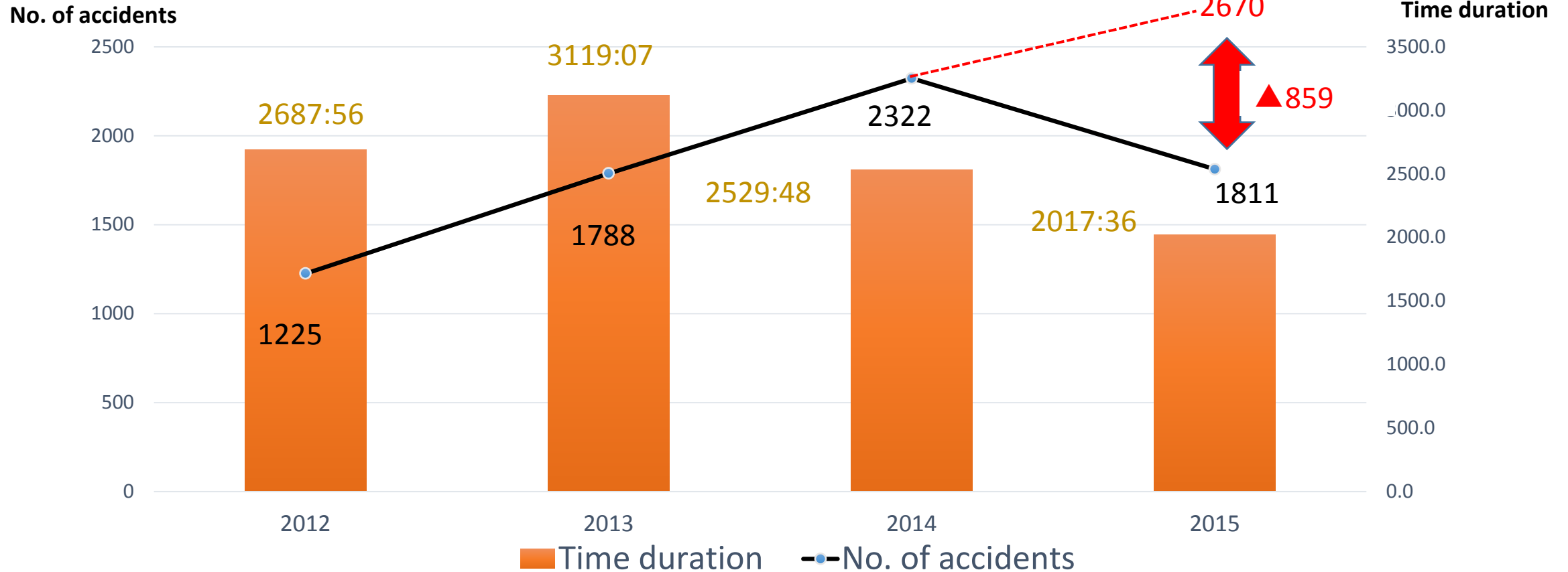


SINGLE LINE DIAGRAM LINE FOR BAHARI BEACH 1 FEEDER

distribution line diagram



Transition of accident occurrence at distribution lines



- ① From 2012 to 2014, due to increase in load (demand increase), about 500 accidents were increased. Unless maintenance is provided, No. of accidents in 2015 will be increased about 2670. (About 20 accidents/ feeder/ year were occurred in 2014)
- ② Time duration of power outage per accident was somehow shortened from 2012 to 2014. (Further analysis is required.)

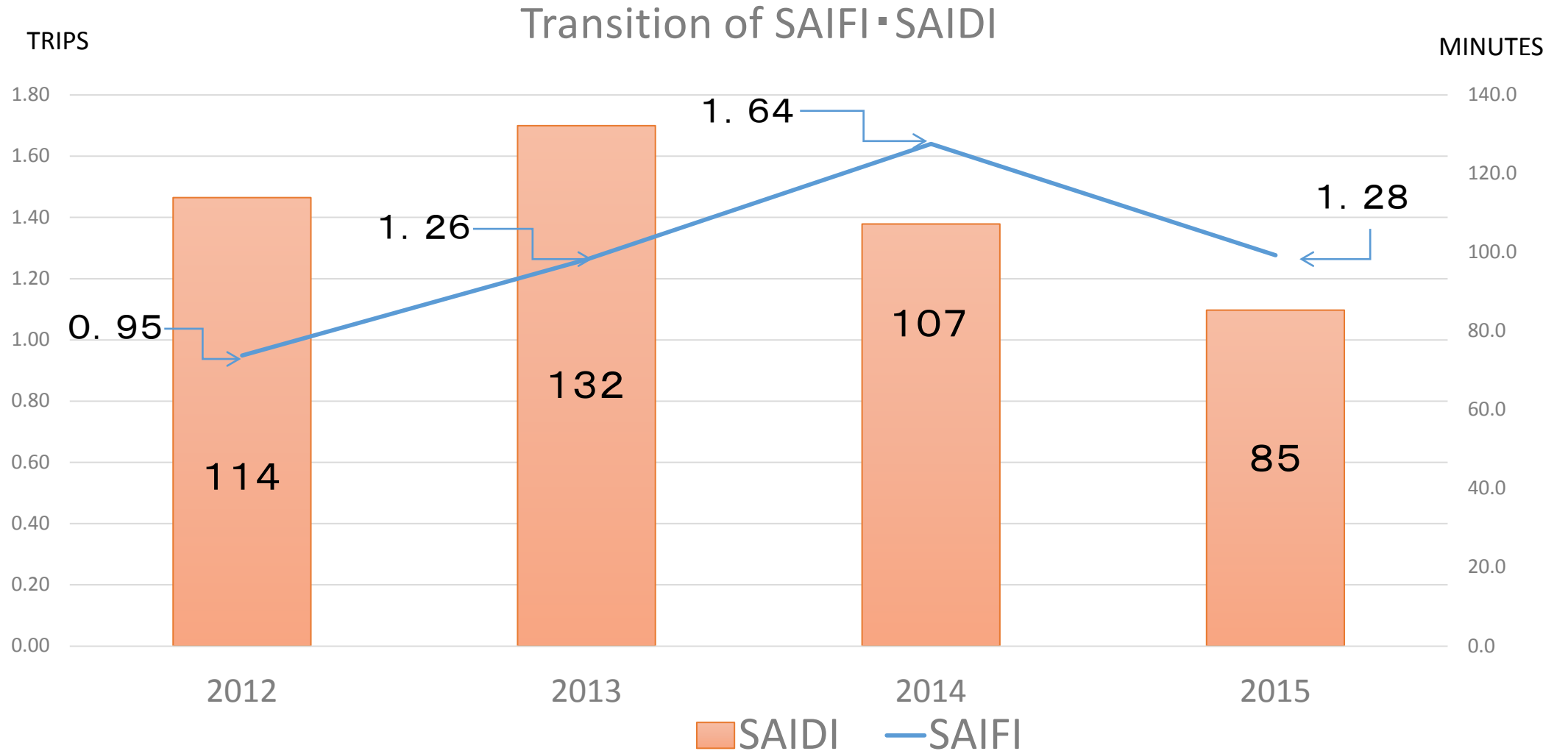
(2) Quantitative assessment

- ① Estimate the volume of power sales per distribution line upon the total power sales and number of distribution lines.
The volume per distribution line • • • • • 3400KW
- ② Investigate the decrease in the number of accident at distribution line by the effect of repair work according to the estimated number of accident at distribution line in 2015 and accident record at distribution line.
As of the end of Dec • • • • • 859 accidents
- ③ Calculate the unit rate per unit KWH from total power sales and electricity cost received.
1KWH • • • • • 315Tsh
- ④ Calculate the growth in power sales upon the reduction number of accidents at distribution lines by repair work and the volume of power sales per distribution line.
Average time duration of power outage per distribution line: 70 minutes
859 accidents 3,400KW/ distribution line ($859 \times 3,400 \times (70/60) \div 3,407,000\text{KWH}$)
- ⑤ Calculate the growth in revenue upon the growth in power sales and KWH unit rate.
 $3,407,000\text{KWH} \times 315\text{Tsh} = 1,073,205,000\text{Tsh}$

It can be said approx. 1,073,205,000 Tsh was gain as cost effectiveness by the reduction in accident at distribution lines by this OJT activities.

(3) Transition of Improve Quality of Services (SAIFI • SAIDI)

- SAIFI : System Average Interruption Frequency Index
- SAIDI : System Average Interruption Duration Index



7. Suggestion to TANESCO

(1) Continuous implementation of OJT activity

- ① Carry it out until all the distribution lines are complete.
- ② After the completion, collect and analyze the accident record in 2015, establish the repair plan, prioritize the items (repair contents and distribution lines etc) and continuously carry out the repair work.
- ③ Manage the repair work progress and accident occurrence situation and work together with head office, zones and regions.

[Strict delivery management]

(2) Approach to solving problems found out through OJT activity

- ① **Difficult to shut down the power for work** → ▪ coordination of distribution lines to minimize the area of power shutdown and implementation of Autorecloser, Disconnectorswitch installation.

[Load management at distribution lines and consideration of remaining power]

- ② **Enhance the approach not to occur new non-standard work.**
→ ▪ Provide not only maintenance department, but also other departments, such as construction and emergency department etc thorough instruction in the standard work and enhance inspection department.
- ③ **Establish the maintenance system of facility management documents**
→ ▪ prepare and carry out the work flow which shows how to upgrade the facility management documents. ▪ Prepare the shop drawing and promote the use
- ④ **Lack of materials** → ▪ Improve the accuracy of the required material take off by using shop drawing prepared in order to purchase the materials smoothly.

- ⑤ Too many unknown cause → ▪ Investigate malfunctions at distribution lines by insulation resistance tester, install LBS, such as auto recloser etc, and improve the accuracy of patrol at the time of accident.
- ⑥ Data vary → ▪ Provide thorough instruction in data collection, such as "What is accident at distribution line?", "What is time duration of power outage?", and "How to handle an accident occurred at 2 distribution lines at once" etc to avoid variance.
(How to count the feeder's accident number crossing the boundary between two regions is unified but there are small variations on how to count the cause..
How to count the duration time of outage is unified, but there is unrealistic data showing very short time of duration.)
- ⑦ Data examination → ▪ Examine the data and consider the review in accordance with "What data is required?", "What data is not required?", "Do any data need to be subdivided?" and "Are definitions of all data defined?" etc
[EX in Japan: Accident at a distribution line ▪ Power cut off at a section of HV line by recloser at distribution line ▪ Automatically restoring power to the line after a momentary fault ▪ Accident affected by the facility owned by the customer etc]
[Automatically restoring power to the line after a momentary fault: after momentary fault was caused at a distribution line, power can be restored at one time]
- ⑧ Define the restoration manner at interconnecting lines ▪ SS for distribution (33/ 11kV)
→ Define the accident investigation manner at SS ▪ Distribution in the event of unknown cause.

⑨Currently, head office holds Joint Coordination Meeting between substation and distribution. From now on, each zone or site shall hold joint coordination meeting to discuss and arrange the site power shutdown plan or work arrangement etc in order to solve the problems and promote the efficient operation.

(Cost zone is implementing this meeting every three month)

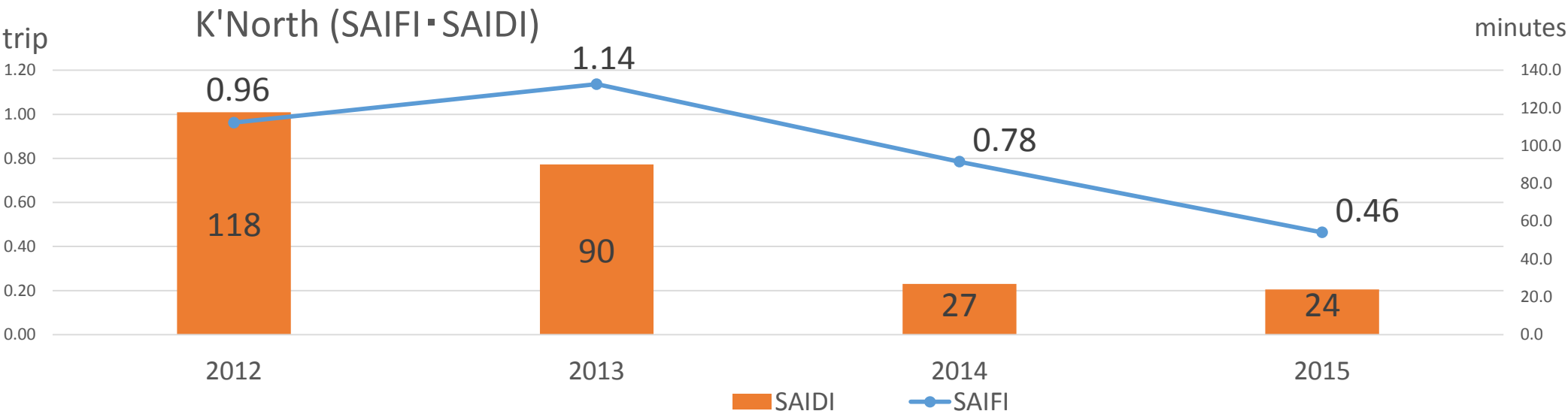
⑩ Inspect facilities surrounding repair work. → ▪ Provide repair to any malfunction such as insulator cracks or conductor disconnection etc which leads accident at distribution line. To prevent accident at distribution line.

8. Reference

▪ Predicted effect in 2016 by OJT activity

Precondition

- ① Complete all the repair work at distribution lines (No increase in the number of distribution lines)
- ② Carry out works in standard manner for new construction work and emergency work.
(compression ▪ bush clearing etc)
- ③ 10% of OJT repair missing and non-conforming work (compression malfunction etc) shall be considered.



▪ SAIFI at K'North which handled as a pilot model marked about 0.5 in the record of 2015, accident at distribution line can be reduced to 600.

Estimated accident value in 2015: 2670 2670-600=2070

- Calculate the growth in power sales upon reduction number of accidents at distribution lines by repair work and the volume of power sales per distribution line.

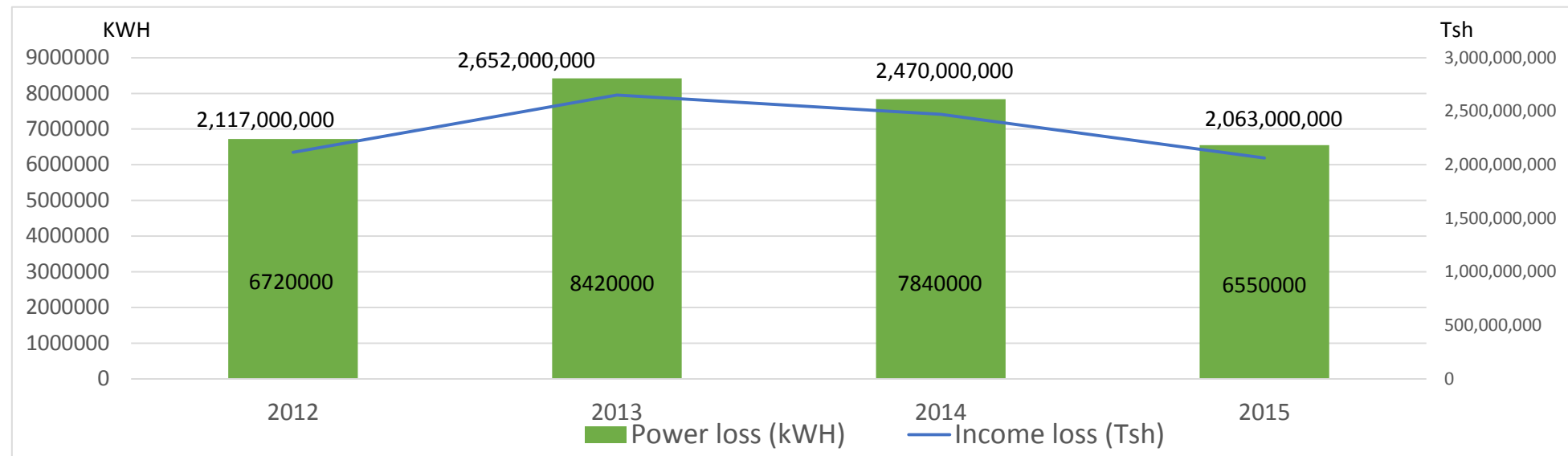
$$\begin{aligned} &2070 \text{ accident/ distribution line } 3,400\text{KW} \\ &(2070 \times 3,400 \times (70/60) \doteq 8,211,000\text{KWH}) \end{aligned}$$

- Calculate income loss

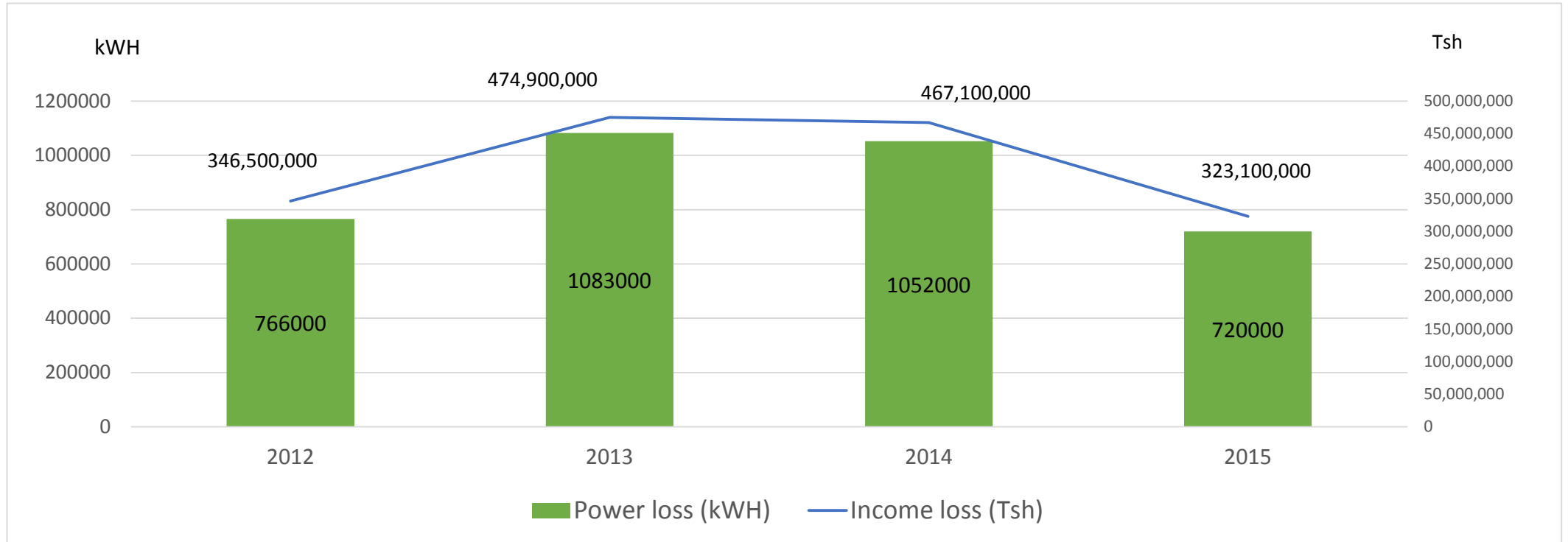
$$8,211,000 \times 315 = 2,586,465,000\text{Tsh}$$

Approx. 2,586,465,000Tsh of cost effectiveness can be anticipated.

Loss due to accidents at distribution lines



Loss due to accident by unknown cause



- Great income are lost every year due to accidents at distribution lines.
- Loss due to accident by unknown cause becomes too large to ignore.

【変電分野】



Part.2

SS OJT and SS Plan

<JICA>

III. Holding a seminar to promote understanding by JICA

1. Understanding PM

- A seminar was held to share the common understanding among whole SS sections, taking the occasion of split-off of DSM workshop into 2 groups, to understand the purpose and manner of PM and carry out the operation in accordance with the Maintenance Guideline.

<Held in May, 2015> <Participants: 19 persons>

2. The advantage of early repair of malfunction

(malfunctions detected by Site Visit & Periodic Inspection)

(Theme: “The cost advantage of PM compared to BM” in item IV)

- The cost advantage of early repair compared to the cost after accident/ failure.
- It was valuable for explanation of internal budget request for repair

<Held in Dec, 2015> <Participants: 11 persons>



[Seminar in Dec, 2015]

IV. Outcome of SS OJT Activity (COST)

1. The cost advantage of PM (Preventive Maintenance) compared to BM(Breakdown Maintenance)

Manner

During this activity implementation period, malfunctions were detected by Site-Visit and Periodic Inspection and accidents were prevented by “repairing major malfunctions.”

(As of Dec, 2015)

OJT Activity

32 cases

Assumption

< Repaired > 24 cases
< In operation > 8 cases

“Major malfunction” detected by inspection

< Rectified > 32

Repair the
malfunction

Malfunction
unrectified

Cost for prevention of
accident from occurrence
(PM)

Difference
= Outcome

Cost is calculated with a
supposition that malfunctions
worsen and lead to accidents
(BM)

< 24 repaired > 1,403 [Million TSH]
< 8 in operation > 127 [Million TSH]
Total 1,530 [Million TSH]

< 24 in the left > 12,348 [Million TSH]
< 8 in the left > 2,276 [Million TSH]
Total 14,624 [Million TSH]

< 24 in the left > 13,751 [Million TSH]
< 8 in the left > 2,403 [Million TSH]
Total 16,154 [Million TSH]

IV. Outcome of SS OJT Activity (COST)

2. Malfunctions detected by Site-Visit and Periodic Inspection and repair

Number of defected malfunction and repair (cases)

Total malfunctions detected	177 (By Site Visit : 161, Periodic Ins : 16)	
Minor malfunctions detected	145 (By Site Visit : 137, Periodic Ins : 8)	→ Repaired: 48 (Repair ratio 33 %)
Major malfunctions detected	32 (By Site Visit : 24, Periodic Ins : 8)	→ Repaired: 24 (Repair ratio 75 %)

(Malfunction found from Dec, 2014 to Jun 2015, Malfunction repaired till Dec, 2015)

Minor malfunctions and major malfunctions leading to accident

- All the malfunctions detected by the inspections were divided into “minor malfunction” and “major malfunction leading to accidents”. However, it is difficult to define the classification of the two. Thus, here major malfunction leading to accidents defines that “any malfunction which is leading to an accident in a short time if unrectified and judged as “Emergency”.
- In this assessment, “minor malfunction” is not covered, however, repair is necessary as unrectified malfunctions would effect the deterioration of equipment and its life time of operation.
Any minor malfunction may lead to accidents in the mid and long term.

No. of major malfunctions repaired was totally 24 out of 32 and the repair ratio was 75%.

Compared to the malfunction required urgent treatment, it is not high in performance, however, there are many individual repairs during the repair implementation period. Therefore, their effort could be seen.

IV. Outcome of SS OJT Activity (COST)

3. Estimation of cost advantage

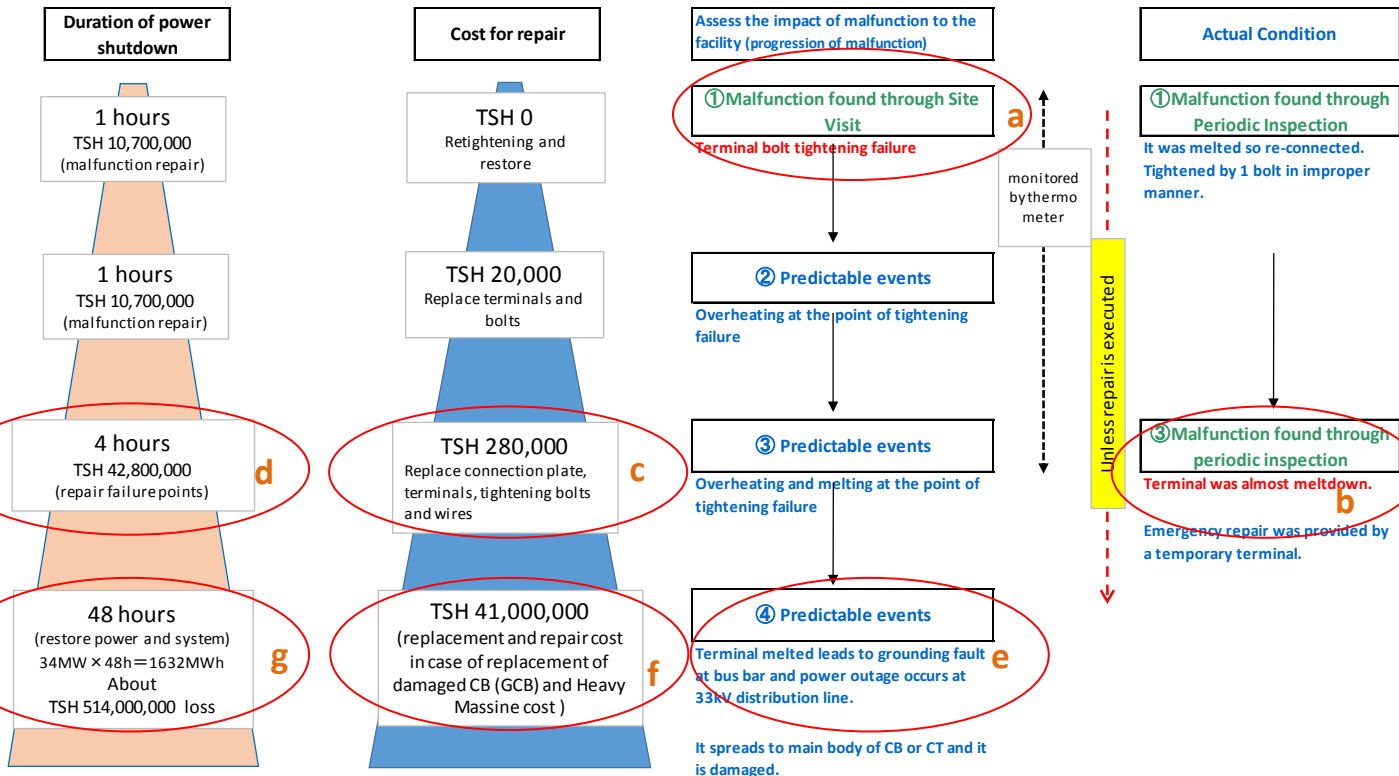
The financial impact that 32 major malfunctions might cause accidents was calculated based on “timing of repair implementation and visualization of financial effect.” Note this assumption is based on the condition that necessary materials are available. Labor cost is not included.

(1) Timing of repair implementation and visualization of financial effect

"Maintenance Response Against Cost" — Lack of tightening of GCB terminal at KURASINI SS

Here is the result of study about terminal bad connection of bus bar between GCB and CT found through Site Visit and Preventive Maintenance(Periodic Inspection).

Examination of Maintenance Implementation



Here is a sample of “Timing of repair implementation and visualization of investment effect” indicating malfunction progress, repair cost and time duration of power outage/ shutdown. The column in the right hand side indicates the timing of malfunction detected in this inspection and the status. Minor malfunction requires small repair cost but if it is abandoned, the malfunction becomes worse and requires much more cost.

This figure helps to understand the importance of Maintenance (early detection by inspection and repair).

Result of Study

Early detection could provide emergency repair prior to accident occurrence. Site Visit and Preventive Maintenance (Periodic Inspection) contribute to avoiding the worst-case scenario.
In the event of accident, **emergency response** wastefully requires about TSH 41,000,000 for repair and about 48 hours(TSH 514,000,000) power outage.
Hereafter, repair work for permanent restoration can be executed with TSH 280,000 for equipment and 4 hours for repair of failure points **in planned manner**.

IV. Outcome of SS OJT Activity (COST)

Explanation of KURASINI SS 「Improper of tightening of GCB terminal」

Inspection result (situation of malfunction)

- a** : Improper tightening of terminal was detected by visual inspection (stage ①)
- b** : It was checked at the time of periodic inspection. At that time, the terminal was already melted and those could lead to an accident. (stage ③)

Repair cost currently required (Stage ③)

- ← Excluding labor cost. Materials (equipment and parts) are assumed to be available.
- c** : Repair cost required for stage ③ (materials)

TSH 280,000 Replace connection plate, terminals, tightening bolts and wires

- d** : Time duration of power shutdown and electricity rate to repair stage ③

4 hours TSH 42,800,000 (repair failure points)

Calculation formula : SS load (as of Nov, 2015) × Time duration of power shutdown × Electricity rate (TSH/kWh)
= 34 MW × 4 h × 315 TSH = 42,800,000 TSH

- e** : In case the malfunction is unrectified , disconnection accident can occur . (stage ④)

Construction cost to recover from accident and restore power (stage ④)

- ← Excluding labor cost. Assume materials (equipment or parts) are available.
- f** : Repair cost for stage ④ (material)

TSH 41,000,000 Replacement of damaged CB (GCB) and Heavy Massine cost

- g** : Time duration of power shutdown and electricity rate for repair of stage ④

48 hours (restore power and system) About TSH 514,000,000

Calculation formula : Load at SS (investigated in Nov, 2015) × Time duration × Electricity rate (TSH/kWh)
= 34 MW × 48 h × 315 TSH = 514,000,000 TSH

IV. Outcome of SS OJT Activity (COST)

(2) Repair cost for major malfunction

Repair cost of PM and BM for 32 “major malfunctions” are calculated by "Timing of repair implementation and visualization of financial effect.

Trial Calculation of effect on Inspection at 25 SS for distribution in DAS

(1) Compare the trial calculation of "immediately repair (Preventive Maintenance (PM))" and "malfunction abandoned without repair (Breakdown Maintenance (BM))" in case a serious malfunction is detected by SS inspection.

Conditions for examination

- a) Repair cost includes only main material cost and excludes labor fee.
- b) Time duration of power shutdown means the required time for restoration of the relevant equipment and excludes the time of power restoration.
- c) Required materials for repair work is considered to be procured so the time required for material procurement shall not be included.
- d) Time cost shall be calculated based on the electricity rate of TSH 315/ kW.

As for NO 3, 4, and 5, there is only one examination documents so it is divided into Malfunction Reports.

NO	Malfunction	Malfunction Report No	Load of target equipment (MW)	Immediately Repair (PM)				Malfunction Abandoned without Repair (BM)				Total difference (TSH) ([c]+[d]) - ([a]+[b])	
				Cost of repair (TSH) - [a]	Power Shutdown for repair Time (h)	Price conversion from the time (TSH) - [b]	Current repair total [a]+[b] (TSH)	Responded: Repaired: ○ Temporary Repaired: △	Cost for repair (TSH) - [c]	Power Shutdown for repair Time (h)	Price conversion from the time (TSH) - [d]		Total malfunction repair [c]+[d] (TSH)
1	BAHARI BEACH SS AC,DC malfunction	BB 4	12	30,000	2	7,560,000	7,590,000	△	500,000,000	168	635,040,000	1,135,040,000	1,127,450,000
2	BAHARI BEACH SS High in oil level of TR	BB 5	12	0	8	30,240,000	30,240,000	△	40,000,000	24	90,720,000	130,720,000	100,480,000
3	BUGURUNI (FZ1) SS DS close failure	FZ1 2	7.35	7,000,000	4	9,261,000	16,261,000	○	30,000,000	10	23,152,500	53,152,500	36,891,500
4	BUGURUNI (FZ1) SS DS close failure	FZ1 3	7.35	0	2	4,630,500	4,630,500	○	30,000,000	10	23,152,500	53,152,500	48,522,000
5	BUGURUNI (FZ1) SS DS close failure	FZ1 10	7.35	7,000,000	4	9,261,000	16,261,000	○	30,000,000	10	23,152,500	53,152,500	36,891,500
6	BUGURUNI (FZ1) SS T2 11kV neutral grounding failure	FZ1 11	7.35	100,000	1	2,315,250	2,415,250	○	1,000,000,000	168	388,962,000	1,388,962,000	1,386,546,750
7	CITY-CENTER SS OCB oil leaking (oil blowout—no oil level)	CC 1	20	0	5	31,500,000	31,500,000	△	41,000,000	48	302,400,000	343,400,000	311,900,000
8	EPZA SS GCB SF6 decrease in Gas pressure	EPZA 2	6	6,000,000	0	0	6,000,000	○	500,000,000	144	272,160,000	772,160,000	766,160,000
9	G'MBOTO (FZ II) SS DS Bus bar connection Lapping joint	FZ2 5	18.5	1,320,000	4	23,310,000	24,630,000	○	1,320,000	4	23,310,000	24,630,000	0
10	KARIAKOO SS 11kV Cub Bus Bar Carbonised	KA 3	10	0	5	15,750,000	15,750,000	○	400,000,000	72	226,800,000	626,800,000	611,050,000
11	KIGAMBONI SS Line Jumper Lapping joint	KG 6	3	60,000	2	1,890,000	1,950,000	○	840,000	4	3,780,000	4,620,000	2,670,000
12	KIGAMBONI SS Structure grounding failure (No grounding wire. Stolen)	KG 10	3	40,000	1	945,000	985,000	○	900,000,000	144	136,080,000	1,036,080,000	1,035,095,000
13	KIGAMBONI SS Bus bar connection Lapping joint	KG 9	3	60,000	2	1,890,000	1,950,000	○	840,000	4	3,780,000	4,620,000	2,670,000
14	KURASHINI SS Disabled protection relay at secondary of main TR	KR 11	12	200,000	2	7,560,000	7,760,000	○	500,000,000	168	635,040,000	1,135,040,000	1,127,280,000
15	KURASINI SS DS Weld failure of connection terminal	KR 14	33.86	280,000	4	42,663,600	42,943,600	○	41,000,000	48	511,963,200	552,963,200	510,019,600
16	KURASINI SS GCB Improper tightening of terminals	KR 2	33.86	280,000	4	42,663,600	42,943,600	○	41,000,000	48	511,963,200	552,963,200	510,019,600
17	KURASINI SS Line Wire Lapping joint	KR 1	33.86	60,000	2	21,331,800	21,391,800	○	1,440,000	24	255,981,600	257,421,600	236,029,800
18	MBEZI SS 11kV SG leak noise	MBE 11	17	0	5	26,775,000	26,775,000	○	125,000,000	72	385,560,000	510,560,000	483,785,000
19	MBEZI SS Burnout of terminal block at protection relay	MBE 9	17	40,000	2	10,710,000	10,750,000	△	10,000,000	4	21,420,000	31,420,000	20,670,000
20	MIKOCHENI SS 11kV Cub Insulation failure (Ozone small • Corona noise)	MK 12	9.5	6,000,000	48	143,640,000	149,640,000	○	1,000,000,000	168	502,740,000	1,502,740,000	1,353,100,000
21	MIKOCHENI SS Line LA Grounding failure	MK 9	9.5	20,000	2	5,985,000	6,005,000	○	500,000,000	168	502,740,000	1,002,740,000	996,735,000
22	MIKOCHENI SS MCT Crack	MK 16	9.5	20,000,000	5	14,962,500	34,962,500	○	100,000,000	48	143,640,000	243,640,000	208,677,500
23	MIKOCHENI SS OCB Failure in contact resistance	MK 18	9.5	0	8	23,940,000	23,940,000	○	50,000,000	48	143,640,000	193,640,000	169,700,000
24	MIKOCHENI SS bird damage	MK 11	19	0	1	5,985,000	5,985,000	○	30,000,000	10	59,850,000	89,850,000	83,865,000
25	MSASANI SS 11kV Cub Battery panel Small animal leaving	MS 8	10.5	400,000	5	16,537,500	16,937,500	○	400,000,000	72	238,140,000	638,140,000	621,202,500
26	MSASANI SS DS close failure	MS 3	10.5	0	2	6,615,000	6,615,000	○	30,000,000	10	33,075,000	63,075,000	56,460,000
27	MSASANI SS Incorrect operation in TR valve	MS 10	10.5	0	1	3,307,500	3,307,500	○	500,000,000	168	555,660,000	1,055,660,000	1,052,352,500
28	OYSTERBAY SS 11kV SG Damage and aging	OB 1	11	400,000,000	144	498,960,000	898,960,000	○	400,000,000	144	498,960,000	898,960,000	0
29	OYSTERBAY SS Line wire Lapping joint	OB 2	11	60,000	2	6,930,000	6,990,000	○	840,000	4	13,860,000	14,700,000	7,710,000
30	RAILWAY SS 33kV SG Hissing sounds	RW 1	13	0	5	20,475,000	20,475,000	○	150,000,000	168	687,960,000	837,960,000	817,485,000
31	RAILWAY SS SG Room Small animal living	RW 2	13	400,000	5	20,475,000	20,875,000	△	150,000,000	168	687,960,000	837,960,000	817,085,000
32	TANDIKA SS High in oil level of TR	TDK 7	9	0	8	22,680,000	22,680,000	△	40,000,000	24	68,040,000	108,040,000	85,360,000
Subtotal				449,350,000	295	1,080,749,250	1,530,099,250	24	7,543,280,000	2,374	8,610,682,500	16,153,962,500	14,623,863,250
Average (subtotal/ 32)				14,042,188	9	33,773,414	47,815,602	75%	235,727,500	74	269,083,828	504,811,328	456,995,727
Repaired or treatment provided: 24 total				427,410,000	266	975,942,450	1,403,352,450		6,088,840,000	2,026	7,662,330,900	13,751,170,900	12,347,818,450
Not yet repaired 8 total				21,940,000	29	104,806,800	126,746,800		1,454,440,000	348	948,351,600	2,402,791,600	2,276,044,800

IV. Outcome of SS OJT Activity (COST)

(3) The negative impact in case a detected malfunction is unrectified

The following table is made from [activity of understanding “Timing of repair implementation and visualization of financial effect”] in article 3 (1) and [repair cost for major malfunction] in article 3 (2).

Total repair cost of major malfunctions (32 cases)

< Million TSH >

	PM (OJT activity)				BM (after accident occurrence)				Advantage of PM
	Repair cost	Time duration of power shutdown (h)	Conversion into hourly rate equivalent	Total cost of repair {A}	Repair cost	Time duration of power shutdown (h)	Conversion into hourly rate equivalent	Total cost required after accident occurrence {B}	Difference {B-A}
Repaired 24	427	(266)	976	1,403	6,089	(2,026)	7,662	13,751	12,348
Not repaired yet 8	22	(29)	105	127	1,454	(348)	948	2,403	2,276
Total 32	449	(295)	1,081	1,530	7,543	(2,374)	8,611	16,154	14,624

(4) The cost advantage by OJT Activity

The cost advantage by 24 repairs through this OJT;

▪ 12,348 Million TSH

(Total repair cost after accident at 24 cases — Total repair cost at current situation at 24 cases)

IV. Outcome of SS OJT Activity (COST)

[Reference] Accident ratio (In the case of same preventive maintenance status of Japan)

The number of major malfunction leading to an actual accident out of total major malfunction

(The ratio of actual accident occurrence)

According to the survey in Japan, “22% of malfunction shall lead to an actual accident”

(Refer to Questionnaire survey about electrical accident in 2011 Kanto Tohoku Industrial Safety and Inspection Department)

In case accident ratio is considered, the outcome in cost by 24 repairs through this OJT shall be calculated;

▪ **1,622 Million TSH (22% of 13,751 Million TSH — 1,403 Million TSH)**

4. Recommendation to TANESCO

- a) Calculate the cost advantage of PM (Preventive Maintenance) compared to BM(Breakdown Maintenance) to acquire budget in TANESCO .
- b) Promote to rectify malfunctions (prioritize the repair and carry out the work Don't leave malfunctions as they are.)
Prioritize the malfunctions detected in consideration of its urgency and impact.
- c) Continuous execution of maintenance (according to the management cycle in the maintenance workflow). It is important to detect malfunctions by Visual and Regular Inspection and to continuously repair them properly.
- d) Obtain records (documentation) and its complete management (prepare and manage the records to use.)
Accident record is the most important record to grasp the cause, provide treatment, take a measure, such as sharing information etc.

V. Introduction of SS Plan Training at TTS

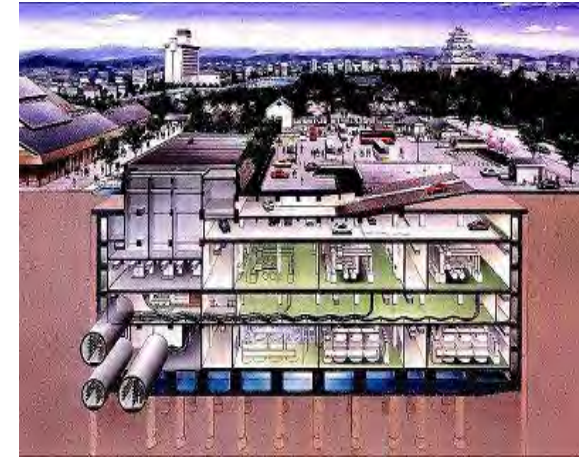
1. Purpose

Its very important to avoid over load of Substation Equipment to prevent accident, in addition to the OJT Activity for Preventive Maintenance.

Therefore, JICA has established "SS Plan Training" to Prevent Accident and Make efficient Power System through study "How to plan SS" and "How to calculate Power flow".

2. Activity status <Time of implementation: Sep, 2014~ Sep, 2015>

- ① Set task force by TANESCO and JICA <Sep, 2014>
(Member from TANESCO: 2 persons from DIS, SS and system control)
- ② Checked existing training contents for SS at TTS by task force and picked up any contents lacking in terms of SS plan <from Oct to Nov, 2014>
- ③ Prepared texts by task force <from Jan to Feb, 2015>
- ④ Carried out TOT to task force members by JICA because the members would be the trainer at TTS. <May, 2015>
- ⑤ Held TTS training in Sep, 2015 (4 days course x 2 times)
<Future schedule: Continuous implementation in TTS training after 2016.>



[May, 2015: TOT]



3. Training contents

- Attention to new construction or expansion of SS
- Basic power flow analysis
- Consistency between transmission and substation capacity
- How to consider to install TR
- Consistency between TR capacity and number of outgoing of distribution line

[Sep, 2015: Introduction of TTS training]



VI. Holding Power Quality Seminar

1. Purpose

Decrease in power system quality by some customer demand for industrial use has become an issue as a task in the business of TANESCO.

Therefore, a seminar was held with waveform observation device which JICA granted in May, 2015 in order to solve the problem by measuring voltage flicker and harmonic etc.

V



2. Activity status

<Timing of seminar implementation>

- Sep, 2015 (Countermeasure to ensure power quality and practical training to use wave observation device : 5 days course x 2 times, participants: 1st • • • 6 persons, 2nd • • • 8 persons)
- Jan, 2016 (Power quality analysis by analysis software : 1 day, participants : 15 persons who attended the seminar in Sep, 2015)
- Feb, 2016 (Power Quality Seminar • trial (Preparation of TTS training introduction) : for 3 days, participants : 10 persons who will be the trainers of the seminar)

<Participants>

Relevant departments in TANESCO (Power Quality, Business Promotion, Distribution, Substation, Power System Operation and TTS)

3. Further schedule

According to what TANESCO learnt through this training, introduce TTS training in 2016 and enhance ensuring power quality. (5 days course in Apr and Jun, 2016 respectively)

[Lecture in Sep, 2015]

[Practical training at SS in Sep, 2015]



【変電分野】

- ・ 業務フロー
- ・ Malfunction Report
- ・ Monthly Report
- ・ 技術・技能の向上評価

業務フローによる展開

ガイドラインに沿った業務展開

点検の計画

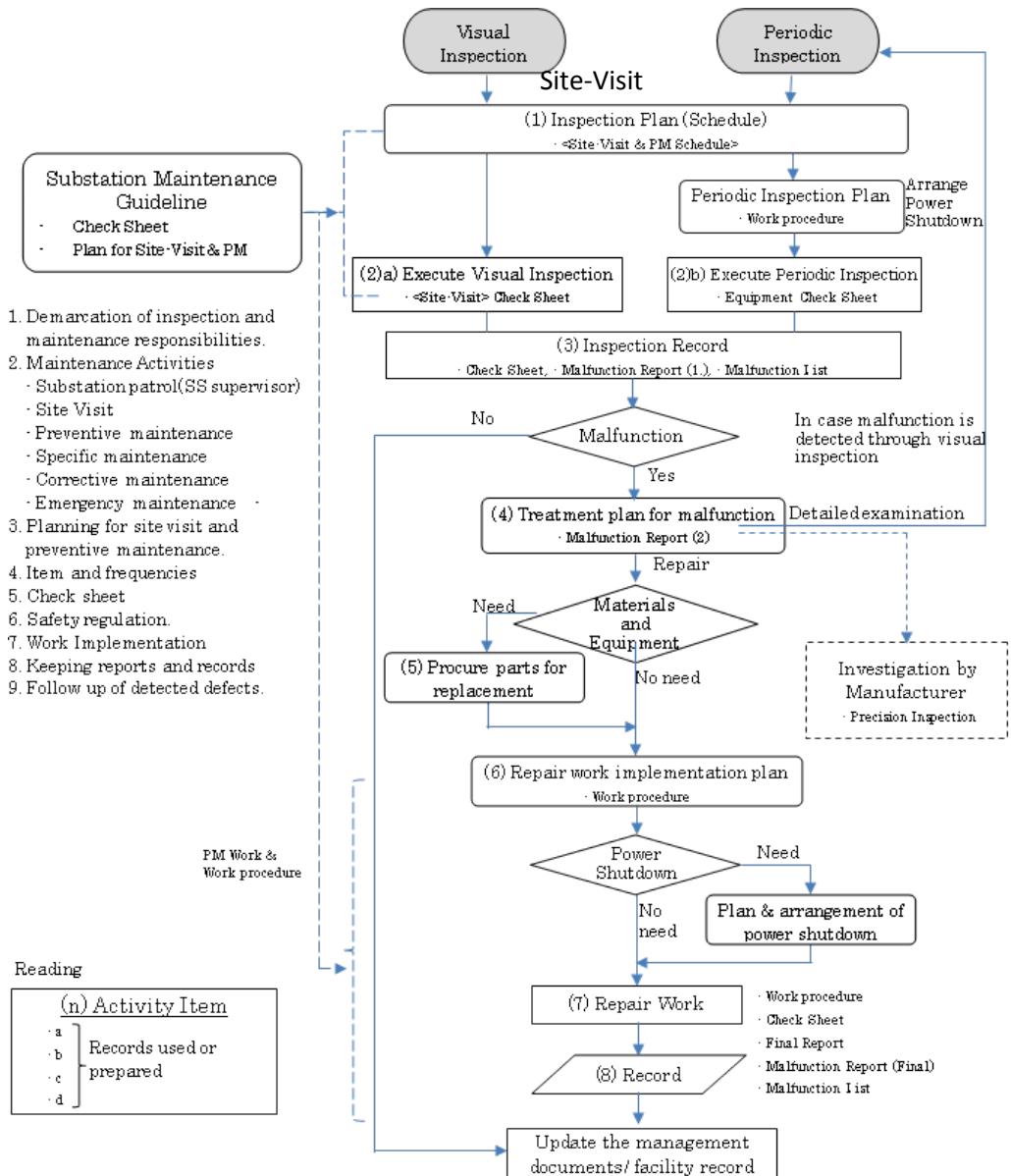
点検の実施 (不具合発見とレポート)

修理計画 (資材の調達及び改修作業計画)

修理実施

設備管理 (記録、管理→次期点検計画)

業務フローを回す




Malfunction Report

業務フローによる展開で、
点検で発見した不具合をレ
ポートし
緊急性の判断→改修方法→
改修後の記録までを1枚の
シートにまとめた
“Malfunction Report”

Malfunction Report			Found at - <input checked="" type="checkbox"/> Site Visit <input type="checkbox"/> Preventive Maintenance		Sheet No. KR 2
Zonal	DSM & COAST	Equipment	KIGAMBONI FEEDER	Date	16-Dec-14
Substation	KURASINI	Device No.	33-KIG-0	Inspector	VERA BAITANI

1. Details of malfunction (by Inspector)

<p>Photograph or sketch</p> 	<p>Condition/remarks/comment</p> <p>Deformation of clamps connecting CB & CT which is probably due to faults and loose connections. some parts are connected by two bolts instead of four bolts</p>
<p>Present equipment status</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Using <input type="checkbox"/> Spare (stand-by) <input type="checkbox"/> Out of service (impossible to use)</p>	

<p>Implementation of measure</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Not implemented <input type="checkbox"/> Emergency → <small>※Don't touch at Site Visit</small></p>	<p>To replace clamps</p>
--	--------------------------


2. Repair method (by Zonal w/s PE)

Time limit for repair	
<input type="checkbox"/> Emergency (Less than one month) <input type="checkbox"/> Early (Less than three month) <input checked="" type="checkbox"/> Next PM (One year)	
Shutdown work	Shutdown area
<input type="checkbox"/> Not necessary <input checked="" type="checkbox"/> Necessary →	All substation
Repair/implementation method	
The shutdown is to be planned and investigation on how to replace the clamps or fabricatiions should be done.	
Necessary parts and items for repair	
33kV CB, Kigamboni feeder	
Remarks/comment	

3. Repair results

Data	7-Jun-15
Repaired by	WS HC

Photograph or sketch



Remarks/comment

7 Jun 2015 PM & Repair Work
 Emergency rehabilitation was done by using aluminum terminal because the terminal was already melted.
 Permanent measurement will be done by using proper material recently.

Sign 7-Jun Deo → → → →

マンスリーレポート

マンスリーレポートを毎月作成し、不具合発見と改修状況をWSと本社変電部門で共有している。

OJT Progress Report (Monthly) About Dar 25 Distribution Substation

<DEC 2015>

NO.1

1.Site Visit(Number of Substation Each month) (Visual inspection)

			JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
Plan			12	13	17	25	0	0	25	0	0	5	4	16	117
Result			12	9	17	25	0	0	25	0	0	5	4	12	109
Achievement Rate			100%	76%	100%	100%	0	0	100%	0	0	100%	100%	75%	93.2%
Reason of non Achievement	MAY 2015: Training Programs. However, there have been non joint inspections.														
NOTE	From July to December its was decided to visit the sites once in three months (NOV-2015)														

2.Periodic inspection(Number of Substation Each month)

			JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
Plan			0	4	1	0	2	0	4	4	5	5	0	0	25
Result			2	1	1	0	6	5	3	2	5	0	0	0	25
Achievement Rate															100%
Reason of non Achievement	JUNE 2015: The two exercise was postponed by the respective region (Ilala)														

3.Malfunction Report Number of Issue (Each month)

			JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
Site Visit			86	49	11	10	0	0	15	0	0	8	1	7	187
Periodic inspection			4	1	2	0	6	5	3	2	5	0	0	0	28
Total			90	50	13	10	6	5	18	2	5	8	1	7	215

4.Malfunction Report Number of Repair (Each month)

			JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
Result			9	3	4	2	10	7	6	8	11	4	4	1	69

OJT活動による技術・技能の向上

OJT活動によってMaintenance業務の技術・技能及び管理レベルがどれだけ向上したか、業務項目毎にランク付けし、活動前後で比較した。

1. 評価対象と項目及び評価方法

a) Maintenance業務を「組織単位」で評価する。

(

組織内に属する技能を有する個人が、組織内にその技術を広めていく トップランナー方式)

b) 評価項目

大項目

1. Execution of inspection and repair・・・<巡視、定期点検及び改修作業> 年間計画作成、関係部門との停電調整、作業時の安全確保・業務手順作成、改修計画作成およびマルファンクションレポート作成 等

2. Maintenance technique・・・<変電所設備> 各設備機能知識、試験方法、接点部清掃、等

3. Management・・・<ガイドライン> 事後保全と予防保全の相違、ガイドラインの理解と業務展開、
<設備記録> 変電所機器台帳作成、事故記録作成と再発防止策検討 等

c) 評価ランクと採点方法

A, B, Cの評価レベル

A: 80%以上 // できている・ほぼできている／判定できる・指導できる

B: 80%未満～50%以上 // まあまあできている・ほぼ理解している／測定できる・作業できる

C: 50%未満 // 少しできている・できていない／聞いたことがある・使ったことがある

2. 評価シート及び評価手順

「Maintenance作業OJT評価
(組織単位)」により評価した。

評価は、ワークショップへの
ヒアリングを含め、現場活動状
況、文書化の進捗、研修や訓
練の結果など実績を基に行っ
た。

評価シート

3. Manager

Item	
Standardization	Be able to...
	Be able to...
	Be able to...
	Be able to...
Administration knowledge	Be able to...
	Be able to...
	Be able to...
	Be able to...
Budget Plan	Be able to...
	Be able to...
Inspection equipment	Be able to...
	Be able to...

2. Maintenance

Item	
Knowledge of Facilities	Be able to...
	Be able to...
	Be able to...
	Be able to...
Measuring Technique	Be able to...
	Be able to...
	Be able to...
	Be able to...
Measuring Technique	Be able to...
	Be able to...
	Be able to...
	Be able to...

OJT evaluation for Maintenance Work (Organization Level)

(Skill) evaluation at an organization level → The work level practicable by persons in charge or managers

In case A is marked, a person acquired A rank shall be filled in "sheet 2."

Sheet 1

Evaluate on a scale of A to C

↓

1. Execution of inspection and repair

Item	Ideal Situation	Original Period		
		Before	Before	After
Inspection Plan	Be able to establish the Site-Visit plan effectively.			
	Be able to develop the annual plan for periodic inspection.			
	Be able to consult and arrange the power shutdown plan etc during periodic or extraordinary inspection with relevant parties.			
	Be able to prepare Work Procedure for periodic or extraordinary inspection.			
Implementation of Inspection	Be able to implement Site-Visit.			
	Be able to conduct periodic or extraordinary inspection.			
	Be able to inform about safety/ work procedure and the result at meetings before/ after work.			
	Be able to conduct an inspection at the same level. (using each inspection check sheet)			
Record-Report	Be able to detect malfunctions. (a technique is acquired.)			
	Be able to prepare/ secure the required equipment for inspection.			
	Be able to determine the treatment manner for detected malfunction.			
	Be able to record the periodic/ extraordinary inspection result. (PM Team Report, Final Report)			
Implementation of Repair	Be able to record the detected malfunction. (Malfunction Report & List)			
	Make check sheets and malfunction reports organized (filling etc) and available.			
	Be able to report the inspection result to the executives. (Monthly Report)			
	Fill the inspection record in the facility logbook.			

A: 80% or more/ Very well

B: 50% or more, 80% or less/ Moderately well

C: 50% or less/ Slightly well-Not at all well

3. 評価結果

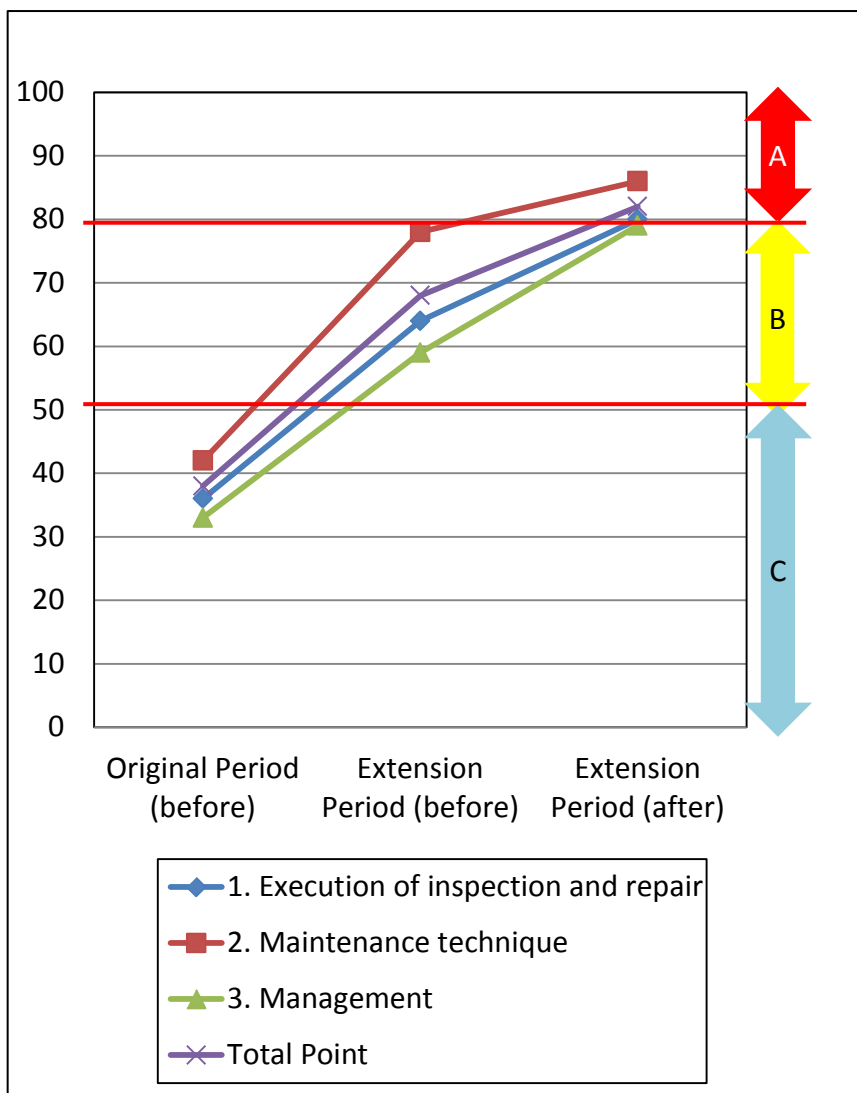
<評価点／評価レベル>

評価項目	Original Period	Extension Period	
	before (Jun-2012)	before (Jul-2014)	after (Jan-2016)
1.Execution of inspection and repair	36／C	64／B	80／A
2.Maintenance technique	42／C	78／B	86／A
3.Management	33／C	59／B	79／B
Total Point	38／C	68／B	82／A

a) 「点検修理の実施」では当初レベル「C」からExtension Period実施前に「B」に至り、実施後は「A」に向上している。レベル「A」に至ったのはガイドラインの制定や業務手順フローの作成・研修（セミナー）により、予防保全の目的、業務の実施内容及び手順が標準化され、浸透してきているところが大きい。

b) 「保全技術」では当初レベル「C」からExtension Period実施前に、ほぼ「A」に近い「B」に至り、実施後は「A」の範囲の中間近くまでに達した。向上した要因は、点検機材の充実と共に、専門研修の実施と現場OJT指導によるところが大きい。

c) 「管理」では当初レベル「C」からExtension Period実施前に「B」に到達し、実施後も「B」のままだが「A」の近くまで向上している。管理レベルが向上した要因は、ガイドラインや業務手順フローなどによる業務のシステム化、現場に即したOJTや研修（セミナー）の効果が大きい。

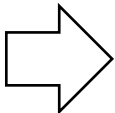


d) 総合すると、Maintenance業務の組織レベル(メンバーの力量評価ではなく、組織中に習熟者が有ることを評価)は、OJT前は予防保全のシステム構築がされていなかったためレベル「C」にあったが、On-site Training やガイドラインの制定などにより「B」に至り、業務手順フローの浸透によって、Extension Period 実施後レベル「A」に向上した。

OJT実施前からすると組織レベルは格段に向上している。

解説:「組織レベル評価のイメージ」

	a 氏	b 氏	c 氏	d 氏	e 氏
技能・技術項目(1)	C	B	A	C	B
技能・技術項目(2)	C	B	B	B	A
技能・技術項目(3)	B	C	B	C	B



組織レベル
A
A
B

技能・技術項目の組織レベルが「A」評価であっても、メンバーの中には「C, B」レベルのメンバーが存在する。

4. 今後の対応

評価ランクに見る今後の展開について

評価は「組織単位」で実施した。

習熟者が組織内にいるということで、必ずしもメンバー全員がこのレベルに到達しているということではない。

よって今後は組織内の習熟者を中心に活動しながらメンバー全員の技能・技術レベル向上に取り組んでいく。