

ナイジェリア連邦共和国
電力省（FMP）
ナイジェリア国家電力研修所（NAPTIN）
アブジャ配電会社（AEDC）

ナイジェリア国 配電分野能力向上プロジェクト

事業完了報告書

2026 年 2 月

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

八千代エンジニアリング株式会社
関西電力送配電株式会社

社基
JR
26-019

要約

① 背景

ナイジェリア連邦共和国（以下、ナイジェリア）はアフリカ最大の経済・人口を誇る大国であり、中期的な国家開発計画（National Development Plan 2021-2025）では 2025 年までに平均 4.6%の経済成長を目指している。このような経済成長に伴い潜在的な電力需要も増加しているが、慢性的な電力供給不足が続いており、都市部・地方部を問わず計画停電が頻繁に発生している。この劣悪な電力事情は、ナイジェリアの経済成長を阻害する大きな要因の一つとされている。

ナイジェリアの電力セクターは、2005 年の電力セクター改革法に基づき、国営電力会社 (NEPA) から持ち株会社 (PHCN) を経て、発電・送電・配電に分離され、2013 年には発電部門と配電部門が民営化された。資金の流れにおいて、配電会社 (Disco) は最終需要家から電気料金を徴収し、発電や送電といった上流に資金を還元する役割を担っている。しかし、配電部門の電気料金徴収率は極めて低く、2021 年第 2 四半期時点で、配電会社 11 社平均の総合配電損失率 (ATC&C Loss) は 50%であった。（出典：電力規制委員会 (NERC) レポート）このような配電部門の大きな損失のため、電力セクター全体の資金の流れが滞り、電力事業者の経営の悪化、設備投資の停滞を招き、ナイジェリアの電力セクターは負の連鎖に陥っている。

ナイジェリア政府は、この状況を改善すべく電力セクター回復プログラム（Power Sector Recovery Program 2017-2021）に基づき活動を実施してきたが、十分な成果が得られていない。また、2023 年には電力法（Electricity Act 2023）が制定され、州への権限移譲やナイジェリア独立システムオペレーター (NISO) の設立など、構造改革が進められている。

このような状況の中、ナイジェリア連邦電力省 (FMP) から、ナイジェリア国家電力研修所 (NAPTIN) 及びアブジャ配電会社 (AEDC) をカウンターパートとし、特に配電部門の技術的損失の改善を目指す技術協力の実施が日本政府に要請された。

そのため、技術協力プロジェクト「ナイジェリア国配電分野能力向上プロジェクト」は 2022 年 4 月から 2026 年 2 月までの 47 カ月の間実施された。

② プロジェクト上位目標と目的

【上位目標】

ナイジェリアの配電会社 (Distribution Companies、以下 Disco と称す) の事業運営能力が改善される。

【プロジェクト目標】

配電部門の技術者の能力が向上する。

【期待される成果】

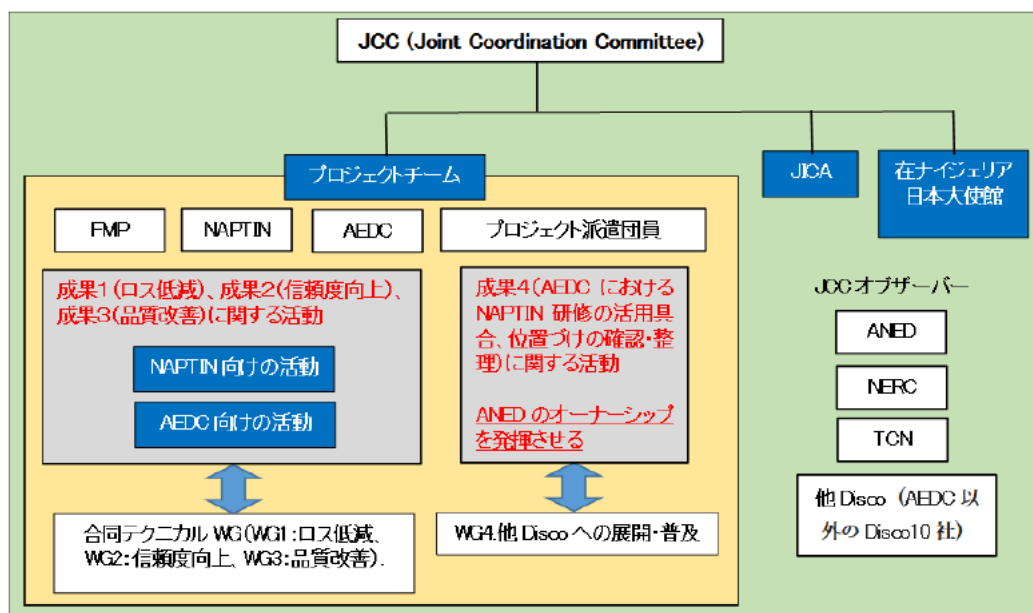
成果 1：ロス低減対策研修が開発・実施される。

成果 2：信頼度向上研修が開発・実施される。

成果 3：品質改善研修が開発・実施される。

成果4：AEDCにおけるNAPTIN研修の活用具合、位置づけが確認・整理される。

③ 実施体制



実施機関はNAPTIN及びAEDCであり、プロジェクトの実施体制を以下に示す。

④ プロジェクトの成果

I. 日本側の投入（計画・実績）

[専門家派遣]

日本側が派遣した専門家は下表に示す9名、99.16人月である。

氏名	担当業務	期間	計画（人月）	実績（人月）		
			合計	現地	国内	合計
不二 葦 教治	業務主任者／配電事業運営	2022年4月～ 2026年2月	13.35	10.70	5.30	16.00
柏木 章弘	配電計画	2022年4月～ 2026年2月	13.12	8.47	5.95	14.42
小枝 一彦	配電設計	2022年4月～ 2026年2月	13.30	9.93	5.84	15.77
西木 清朗	配電維持管理	2022年4月～ 2026年2月	13.15	8.50	6.22	14.72
青柳 拓希	パイロットプロジェクト① （現地調査事情調査）	2022年4月～ 2026年2月	7.50	6.83	4.02	10.85
豊川 裕之	パイロットプロジェクト② （工事監理支援）	2022年4月～ 2023年4月	7.00	0.00	1.75	1.75
安井 道教	パイロットプロジェクト② （工事監理支援）	2023年5月～ 2025年2月	0	1.43	1.40	2.83
土井 和紀	研修プログラム開発	2022年4月～ 2026年2月	11.77	5.00	7.87	12.87
末澤 瑠里子	業務調整／モニタリング評価	2022年4月～ 2026年2月	12.50	5.50	4.45	9.95
合計（人月）			91.69	56.36	42.80	99.16

[本邦研修]

日本側が派遣した専門家は下表に示す 5 名、1.31 人月である。

氏名	担当業務	期間	計画（人月）	実績（人月）
不二葦 教治	業務主任者／配電事業運営	2023 年 7 月～2023 年 8 月	0.15	0.15
柏木 章弘	配電計画	2023 年 7 月～2023 年 8 月	0.38	0.38
小枝 一彦	配電設計	2023 年 7 月～2023 年 8 月	0.20	0.20
西木 清朗	配電維持管理	2023 年 7 月～2023 年 8 月	0.35	0.35
土井 和紀	研修プログラム開発	2023 年 7 月～2023 年 8 月	0.23	0.23
合計（人月）			1.31	1.31

[機材供与]

本プロジェクトの活動遂行に必要な資機材は、日本側が調達し、ナイジェリア側のカウンターパート（NAPTIN と AEDC）に供与された。供与品には、配電研修設備資機材、訓練機器（事故点探査装置等）、およびパイロット配電線構築や信頼度向上のための資機材が含まれ、据付工事はナイジェリア側が実施した。供与資機材のリストは本文を参照のこと。

II. ナイジェリア側の投入（計画・実績）

ナイジェリア側の投入は次に示すように予算措置、据付工事を除いて当初の計画通り実施された。

ナイジェリア側の投入項目	計画	実績
予算措置	プロジェクト実施に必要な予算の割り当て	配電研修設備の据付工事費用に関して、NAPTIN において当初計画よりも約 1 年の遅延が発生した。
執務室、その他の提供	執務スペース、機器、電気、水道等の提供	執務スペース、機器、電気、水道等が提供された。
必要な許可及び免税措置	プロジェクト実施に必要な許認可の取得及び資機材の調達に係る免税措置	手続きの遅延が発生したもの、必要な許認可（FCDA、NEMSA）および免税措置は完了した。
据付工事の実施	日本側で供与した資機材の据付工事の実施	NAPTIN（配電研修設備）および AEDC（パイロットプロジェクト）により実施されたが、予算確保の遅れや施工体制の不備、事故等により大幅な遅延が発生し、プロジェクトの評価期間に影響を与えた。

III. 活動（計画・実績）

下図に各活動の計画と実績の概要を示す。活動計画と実績を示した PO（Plan of Operation）は添付資料 3 に示す通りである。

Activities		Year	2022				2023				2024				2025			
	Sub-Activities		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Output 1-3 : 1-5 with NAPTIN, 6-7 with AEDC																		
1	研修コースの企画、教材準備、TOTを実施する。	計画																
		実績																
2	研修コースを実施する。	計画																
		実績																
3	研修コースの評価、フィードバックを実施する。	計画																
		実績																
4	パイロット事業の結果を研修に取込む(研修の改善案検討、提示)	計画																
		実績																
5	デモ用研修設備の設計・構築を行う。	計画																
		実績																
6	現地調査を実施し、業務運営での課題を抽出する。	計画																
		実績																
7	パイロット事業案を検討、実施する。	計画																
		実績																
8	パイロット事業の結果を事業運営に取込む(技術標準、SOP(標準作業手順)等の改修)。	計画																
		実績																
Output 4:																		
4.1	AEDCにおけるキャリアフレームワークの情報収集、分析を行い、改善案を提示する。(NAPTIN研修の導入・適用)	計画																
		実績																
4.2	他Discoへの展開計画を策定する。	計画																
		実績																
Training in Japan																		
本邦研修	計画																	
	実績																	
Public Relations																		
広報活動	計画																	
	実績																	
Monitoring																		
合同調整委員会(JCC)	計画																	
	実績																	
モニタリングシートの提出	計画																	
	実績																	
Field Work in Nigeria																		
現地渡航	計画		①	②			③	④	⑤		⑥	⑦						
	実績		①	②			③				④		⑤	⑥	⑦			

IV. 成果と指標

下表に本プロジェクトの主要な成果品及び個別の成果指標の達成状況を示す。本プロジェクトの主要な成果品は添付資料 1 に示す。

PDM 上の成果	活動項目・目標	活動及び成果の達成状況	主要成果品																				
	[0-1]ベースライン調査（現地調査、情報のアップデート）	2022 年 5 月中旬から 6 月末日にかけて第一次現地作業期間中にベースライン調査を実施し、調査結果を第 1 回 JCC（2022 年 9 月 13 日）までに JICA 及び JCC に報告した。 「成果の達成度」 100%	ベースライン調査報告書																				
【成果 1】 ロス低減対策研修が開発・実施される。 【成果 2】 信頼度向上研修が開発・実施される。 【成果 3】 品質改善研修が開発・実施される。	以下、X は成果 1～3 に対応する。 [X-1]研修コースの企画、教材準備、TOT を実施する。	2022 年 11 月～2023 年 12 月に「ロス低減」、「信頼度向上」及び「品質改善」に関する座学研修コースの企画、リファレンスマニュアル（講師用）の改善、作成を行った。2024 年 1 月～2025 年 2 月に研修テキスト（受講者用）の作成を行った。 2024 年 7 月～2025 年 6 月にデモ用研修設備を利用した実技研修コースとして「検相」、「架空線事故点探査」及び「地中線事故点探査」を開発し、実技研修マニュアルの作成を行った。 - TOT は 2022 年 11 月から 2025 年 6 月まで概ね 1 回／2 週間の頻度で開催した。（国内作業中はオンライン会議、現地作業中は対面会議） 「成果の達成度」 100%	- 座学研修コース（ロス低減、信頼度向上、品質改善）リファレンスマニュアル・研修テキスト（別添資料 1 No.1～6） - 実技研修コース（検相、架空線事故点探査、地中線事故点探査）マニュアル（別添資料 1 No.8～10）																				
	[X-2]研修コースを実施する。	座学研修コース、実技研修コースに関して下表の通り AEDC のベテラン技術者及び中堅技術者を模擬受講者としたデモ講義、デモ研修を各 2 回実施した。 <table><tr><th></th><th>AEDC ベテラン技術者</th><th>AEDC 中堅技術者</th></tr><tr><td>ロス低減</td><td>2024 年 6 月 13 日</td><td>2025 年 2 月 6 日</td></tr><tr><td>信頼度向上</td><td>2024 年 5 月 30 日</td><td>2025 年 1 月 23 日</td></tr><tr><td>品質改善</td><td>2024 年 6 月 6 日</td><td>2025 年 1 月 30 日</td></tr><tr><td>検相</td><td>2025 年 7 月 10 日</td><td>2025 年 10 月 28 日</td></tr><tr><td>架空線事故点探査</td><td>2025 年 7 月 10 日</td><td>2025 年 10 月 28 日</td></tr><tr><td>地中線事故点探査</td><td>2025 年 7 月 8 日</td><td>2025 年 10 月 23 日</td></tr></table> 「成果の達成度」 100%		AEDC ベテラン技術者	AEDC 中堅技術者	ロス低減	2024 年 6 月 13 日	2025 年 2 月 6 日	信頼度向上	2024 年 5 月 30 日	2025 年 1 月 23 日	品質改善	2024 年 6 月 6 日	2025 年 1 月 30 日	検相	2025 年 7 月 10 日	2025 年 10 月 28 日	架空線事故点探査	2025 年 7 月 10 日	2025 年 10 月 28 日	地中線事故点探査	2025 年 7 月 8 日	2025 年 10 月 23 日
	AEDC ベテラン技術者	AEDC 中堅技術者																					
ロス低減	2024 年 6 月 13 日	2025 年 2 月 6 日																					
信頼度向上	2024 年 5 月 30 日	2025 年 1 月 23 日																					
品質改善	2024 年 6 月 6 日	2025 年 1 月 30 日																					
検相	2025 年 7 月 10 日	2025 年 10 月 28 日																					
架空線事故点探査	2025 年 7 月 10 日	2025 年 10 月 28 日																					
地中線事故点探査	2025 年 7 月 8 日	2025 年 10 月 23 日																					
	[X-3]研修コースの評価、フィードバックを実施する。	- 予め作成した受講者アンケートにより評価結果を取りまとめ、講師に対してフィードバックを実施した。 - 講師は評価結果に基づき、リファレンスマニュアル、研修テキスト、講義手法等の改善を行った。 「成果の達成度」 100%	デモ講義、デモ研修のコメント一覧（別添資料 1 No.11）																				

PDM 上の成果	活動項目・目標	活動及び成果の達成状況	主要成果品
	[X-4]パイロット事業の結果を研修に取込む（研修の改善案検討、提示）	AEDC パイロットプロジェクトの据付工事の遅延に伴い、施工後の結果を評価する期間を確保することができず、ロス低減効果のみ把握することとなり、「ロス低減」のリファレンスマニュアル及び研修テキストに取込んだ。 [成果の達成度] 70% <	

PDM 上の成果	活動項目・目標	活動及び成果の達成状況	主要成果品
	[4-2]他 Disco への展開計画を策定する。	- 本プロジェクトで開発した座学研修コースを他の Disco に紹介するため、2025 年 1 月 31 日にオンラインワークショップを開催した。 - 本プロジェクトで開発した座学研修コースの e ラーニング化等を実施する計画を策定した。(AFD プロジェクト予算を活用して作成中) 2025 年 10 月から動画収録を開始した。 [成果の達成度] 100% 0 50% 100% 	- オンラインワークショップ資料（別添資料 1 No.14-5） - WG4 関連資料（別添資料 1 No.14-1～14-4）
本邦研修			
	NAPTIN、AEDC から計 10 名を対象として 2 週間程度の本邦研修を実施する。	2023 年 7 月 25 日（火）～8 月 3 日（木）（移動日を除く）、NAPTIN、AEDC、NERC、FMP から計 13 名を対象として本邦研修を実施した。 - 実施報告書を JICA に提出した。	ナイジェリア国配電分野能力向上プロジェクト(第 1 回技術研修)実施報告書（別添資料 2）
広報活動			
	本プロジェクトの実施内容についてセミナーを開催する。	2023 年 5 月 31 日（水）、FMP、AEDC、NAPTIN、ANED からの対面参加と AEDC 以外の 10 Disco からのオンライン参加で開催した。	現地セミナー（広報活動）説明資料（別添資料 1 No.14-7）

V. プロジェクト目標と指標

下表にプロジェクト目標の達成状況を示す。

目標	達成指標	達成状況
配電部門の技術者の能力が向上する。	1. デモ研修参加者の70%以上が、ロス低減に関する正しい知識を身につけたと評価する。 2. デモ研修参加者の70%以上が、信頼度向上に関する正しい知識を身につけたと評価する。 3. デモ研修参加者の70%以上が、品質改善に関する正しい知識を身につけたと評価する。 4. 研修体制（カリキュラム、教材、研修機材、指導員、予算対策等）を整備する。	[指標 1～3] 達成状況：達成した。 ・ロス低減、信頼度向上、品質改善のための新しい研修コースを開発した。 ・プロジェクトを通じて開発した新しい座学研修コースは、NAPTIN によってリリースされているが、研修への参加者はない。しかし、デモ研修に参加した模擬受講者のフィードバックから判断すると、研修では必要な情報が提供され、教材と指導方法は理解するのに十分であった。 [指標 4] 達成状況：達成した。 ・新しい座学研修コースを開発した。NAPTIN は、新しく開発した研修コースを含む 2025 年の公式研修カレンダーをリリースした。(100%完了) ・新しい座学研修の教材が完成した。(100%完了) ・新しい実技研修コースを開発した。(100%完了) ・新しい実技研修の教材が完成した。(100%完了) ・配電研修設備の設置が完了した。(100%完了) ・NAPTIN 講師の研修能力を開発した。(100%完了) ・座学研修の e ラーニング化を実施する計画を策定した。(AFD プロジェクト予算を活用して作成中) (100%完了)

VI. 活動に対する総評

- ・成果 1～4 の活動により、プロジェクト目標「配電部門の技術者の能力が向上する。」を達成した。ただし、活動内容の総評としては以下の通り。

(1) 成果 1～3

- ・座学研修コース（ロス低減、信頼度向上、品質改善）の開発は NAPTIN 講師の作業時間が十分確保できなかった等の理由で、約 8 カ月遅延したが、内容的には計画通りであり、デモ講義を 2 回実施して最終化し、研修コースのリリースまで完了した。現時点で研修コースへの参加応募がなく、参加者による研修内容の評価はできなかったが、デモ講義の受講者の理解度は目標値に達し、教材の質についても良い評価を頂いた。
- ・NAPTIN での配電研修設備据付工事の予算確保が計画より約 1 年遅延したことにより、配電研修設備の据付工事が約 1 年遅延した。このため、実技研修コースの開発も約 1 年遅延し、デモ研修を 2 回実施したが、研修コースのリリースまで完了することができなかった。また、実技研修コースとして開発した配電線での検相について、NAPTIN との協議で、フランス開発庁（AFD）プロジェクトによる充電された変電所設備を用いて研修の一部（検相器の動作確認）を実施する計画としていたが、AFD プロジェクトによる変電所設備の建設工事が遅延したことにより、充電された設備でのデモ研修が叶わず、充電されていない配電研修設備のみでのデモ研修となった。デモ研修の受講者の理解度は目標値に達し、教材の質についても

良い評価を頂いた。

- ・AEDC パイロットプロジェクトの据付工事、運用開始が計画より約2年遅延したことにより、施工後の結果を評価する期間を確保することができなかった。ロス低減効果のみ、簡易な系統データを用いて効果を概算し、NAPTIN 研修に取込むことができたが、電圧降下改善効果や事故停電時間の改善効果を取込むことができなかった。一部の改善効果の研修への取込みができなかったが、AEDC パイロットプロジェクトの計画、設置、運用方法等については研修に取込み、他 Disco への展開が可能である。
- ・信頼度向上対策として架空配電線への防護管の導入を提案したが、防護管の焼損、溶損が発生したため、防護管の設置を断念した。ナイジェリアでの防護管設置に関する試行結果が関係者に共有された。
- ・ベースライン調査を実施し、業務運営の課題として抽出した「Outage Management の改善」について、AEDC に繰り返し事故停電の原因等のデータ入力的重要性を伝えたが、有効な設備対策を策定するための十分なデータが入力されず、AEDC に具体的な改善方法を提言することができなかった。データ蓄積の重要性は AEDC に十分理解された。

(2) 成果 4

- ・Disco の NAPTIN 研修受講を促進する手段として座学研修の e ラーニング化を選定し、具体的な進め方や改善点を本プロジェクトの活動の中で策定した。

(3) その他

- ・本邦研修については計画通り実施し、参加者の研修効果も良好であった。
- ・広報活動についても計画通り実施し、参加者から活発な質問があり、関心が高かった。

⑤ プロジェクト実施上の課題、工夫、教訓

下表に研修を通じて得られた課題、工夫、教訓を示す。

項目	課題、工夫	教訓
プロジェクト実施体制	【表 4-1.1 の 1-1, 1-2, 2-2, 2-3, 2-4 関連】 ＜課題＞カウンターパート（NAPTIN、AEDC）の本来業務への対応及び管理能力不足等により先方作業、先方負担事項実施が遅延した。 ＜工夫＞国内作業中は1回／2週間（合同技術 WG、TOT 会議）のオンライン会議を開催し、先方作業、先方負担事項実施状況の把握、フォローに努めた。	他ドナーのプロジェクトではドナー側で資機材を調達、据付工事を行うことが一般的であるが、本プロジェクトでは据付工事を先方負担事項としている。また、カウンターパートの能力開発のため先方作業とした部分もあった。<u>プロジェクト実施体制について実施機関の理解、協力が十分でなかった。</u>
	【表 4-1.1 の 1-3 関連】 ＜課題＞NAPTIN へ据付工事の予算措置の依頼を繰り返し行ったが、約1年の遅延が発生した。 ＜工夫＞JCC での課題提起、NAPTIN DG への依頼だけでなく、FMP、NERC にもサポートを依頼した。JICA ナイジェリア事務所からもフォローしていただいた。	カウンターパートの負担事項の大幅遅延には、隔週会議による粘り強い進捗管理と、関係機関、JICA 事務所を巻き込む重層的なアプローチが目標達成に不可欠である。
業務の進め方	＜課題＞JCC では毎回、事前にミニッツの確認を依頼し、当日署名を行ったが、NAPTIN、AEDC において不履行になることが多く、プロジェクト工程が遅延した。 ＜工夫＞現地傭人により状況把握、フォローに努めたが、JCC での確認事項が組織内関係者に展開されておら	JCC での確認事項の遵守が組織内で徹底されておらず、JCC ミニッツの署名者及び関係者の責任感が欠如していた。 JCC での確認事項を組織内会議にて JICA 専門家チームが説明し、役割と達成期限

項目	課題、工夫	教訓
	ず、簡単に反故にされる状況が続いた。	を設け、フォローする必要がある。
防護管の焼損・溶損	【表 4-1.1 の 2-8 関連】 <課題>ナイジェリアで初めての資材である防護管を導入したが、焼損・溶損が発生し、本プロジェクトでの取り付けを中止した。 <工夫>33kV 配電線、11kV 配電線での焼損・溶損発生の原因調査を実施し、その都度対策、試行結果等を関係者に説明した。	樹木による事故対策として裸電線への防護管の取り付けは、焼損・溶損が発生するリスクが高いことが分かった。
免税手続き	【表 4-1.1 の 3-1 関連】 <課題>免税手続きに約 6 カ月の長期間を要した。 <工夫>JICA ナイジェリア事務所から FMP 宛に免税手続きの要請レターを発出し、4-1 に記載した免税手続きに関する具体的な手順によりフォローに努めた。	問題及び遅延が発生した際は、JICA 専門家及び現地傭人が FMP や IDEC の免税手続き実務者を直接訪問し、原因を特定して問題解決に当たる必要がある。

⑥ プロジェクト完了後の上位目標達成に向けて

I. 上位目標達成の見込み

上位目標：ナイジェリアの配電会社の事業運営能力が改善される。

(1) 上位目標達成に向けて

本プロジェクトの活動を通じて、Disco の技術者の能力が改善され、能力が向上した技術者が実務において研修で学んだ知識を活用することで、より多くかつ信頼性・品質の良い電力が需要家へ配電されることになり、Disco の事業運営能力（技術面）が改善されることを期待していた。

成果 1～3 の活動で NAPTIN の座学研修・実技研修コースの改善・開発、配電研修設備の設置、AEDC パイロットプロジェクトの実施、Outage Management の改善等を行った。本来、AEDC におけるパイロットプロジェクトの結果の事業運営への取込みを他の Disco に展開するため、AEDC での活動結果を NAPTIN の研修コースに取込み、実施する必要があった。しかし、プロジェクト実施にあたって様々な要因による遅延が発生し、当初計画通りのスケジュールで実施することができなかった。そのため、AEDC パイロットプロジェクトの結果を十分評価する期間がなく、NAPTIN の研修コースへの取込みは不十分なものになったが、AEDC パイロットプロジェクトの計画、設置、運用方法等については研修に取込み、他 Disco への展開が可能である。また、成果 4 の活動で、Disco への展開計画を策定したが、これも e ラーニングコンテンツの作成に遅延が生じ、不十分なものになった。さらに、NAPTIN による研修コースの広報活動も不十分である。プロジェクトの実施期間では、様々な要因による業務遅延が発生し、上位目標の達成に関して十分な成果が得られなかったが、今後引き続き FMP、NAPTIN、AEDC が連携して上位目標達成を目指して取り組むことを期待する。

(2) 上位目標の阻害要因への対応

上位目標達成の阻害要因としては、技術的損失の改善、信頼度向上、品質改善のための予算が確保できないことが挙げられる。技術的損失の改善、信頼度向上、品質改善には設備投資が必要であり、本プロジェクトの成果である NAPTIN の研修コースの改善による設備改修、設

備形成について必要性を理解し、その立案が可能になったとしても予算を確保しなければ実行はできない。特に商業損失ならびに料金徴収ロスが改善される等、財務状況が改善されれば技術的損失等の改善のための予算が捻出できるかもしれないが、そのための施策が必要である。また、AEDC で Outage Management の改善により限られた費用の中で効果的に設備改修するための取り組みを試行したが、事後保全しかできていない現状では効果は限定的である。今後、設備の定期点検を実施するなど予防保全に移行し、技術的損失の改善、信頼度向上、品質改善のための設備改修が計画的かつ効果的に実施されるようになることを期待している。

II. ナイジェリア側への提言

[NAPTIN への提言]

(1) 積極的な研修コースの広報活動

現状、NAPTIN はインターネット Web サイト（研修ポータルサイト）で研修プログラム、研修コースの閲覧ができるようにしている他、SNS でも情報発信を行っている。しかし、その他の積極的な広報活動は実施しておらず、新規開発した研修コースや改善した研修コースが Disco に十分周知されていない。NAPTIN は Disco の能力向上、受講者獲得のため、より積極的な広報活動（ダイレクトメール等の発信）を実施することが望ましい。また、研修ポータルサイトは受講希望者にとっては重要な情報源であるが、研修概要が記載されていないものが多いなど、情報が不十分であり、研修ポータルサイトの改善が望まれる。

(2) Disco の意見を反映した自主的な研修コースの改善・開発

現状、NAPTIN は AFD や JICA 等の支援による研修コースの改善・開発を行っているが、自主的な研修コースの改善・開発を行っていない。NAPTIN は自主的に、より Disco の意見、要望を反映した研修コースを提供する必要があると考える。Disco の事業環境、課題、能力開発ニーズ等は常に同じではなく、変化している。このため、受講者によるフィードバックやあらゆる機会を活用して Disco の意見、要望を十分聞き取り、その内容を分析し、研修コースの改善・開発を自主的に行う取り組みが求められる。また、研修コースの中に事例研修・演習を取り入れ、実践的・効果的な研修とすることが重要である。

(3) NAPTIN 講師のスキル向上

上記(2)にも関連するが、自主的に研修コースの改善・開発が可能な NAPTIN 講師を育成しなければならない。本プロジェクトにおいて、研修コースの新規開発に関して、NAPTIN 講師がテキスト、教材等を作成したことは良い経験であり、この経験を活かして、次の研修コースの改善・開発に取り組んでいただきたい。

また、本プロジェクトでは実技研修コースの開発にあたって AEDC の熟練技術者から NAPTIN 講師への技術移転を行った。NAPTIN 講師は実技スキルを習得する機会がないため、実技研修コースのためのスキル向上は困難であるが、必要に応じて Disco の熟練技術者から NAPTIN 講師への技術移転を行うことが求められる。

(4) 配電研修設備の展開、維持管理

本プロジェクトでは、配電研修設備を NAPTIN 本部に設置し、より実践的な実技研修コースの開発を行った。地方研修センターにおける活用の方向性について、NAPTIN 内部で議論が進む基盤を形成した。NAPTIN による地方研修センターへの展開を期待したい。

また、NAPTIN は配電研修設備の維持管理を適切に実施し、研修の品質確保に努める必要がある。

[Disco への提言]

(1) 教育体系の整理

各 Disco は、自社の業務を実施するうえで必要となる知識やスキル、資格などを整理し、その内自社では教育できないもの、または自社で教育するよりも NAPTIN 研修による教育の中で育成効果が高いものを洗い出し、NAPTIN 研修を積極的に取り入れることが望ましい。

(2) NAPTIN 研修受講者の選定

各 Disco は、自社の社員に NAPTIN 研修を受けさせる際に、NAPTIN 研修によって得られる知識やスキル、資格などの受講効果を十分に把握し、それらを学ぶ必要がある社員（受講効果が期待できる社員）を厳選して NAPTIN 研修への参加が求められる。

(3) NAPTIN 研修の受講効果の活用

各 Disco の NAPTIN 研修を受講した社員は、受講後研修で学んだ内容をどのように自業務に生かすのかを研修管理部署へ報告し、研修管理部署は、その報告通りに NAPTIN 研修の受講効果が受講者を通じて社内の業務改善に活かされているかをフォローすることが望ましい。

(4) NAPTIN 研修の改善意見のフィードバック

各 Disco は、NAPTIN 研修の内容が十分でないために、研修効果を自社の業務改善に活かすことが難しい場合には、改善意見を NAPTIN へフィードバックすることが重要である。

ナイジェリア国 配電分野能力向上プロジェクト 事業完了報告書

目次

要約

目次

活動写真

略語集

第1章 プロジェクトの概要

1-1 国名	1-1
1-2 プロジェクト名	1-1
1-3 プロジェクト期間	1-1
1-4 背景	1-1
1-5 プロジェクト上位目標と目的	1-3
1-6 実施体制	1-4

第2章 プロジェクトの成果

2-1 成果1,2,3 (NAPTIN 向け) に関する成果	2-1
2-1-1 座学研修コース	2-1
2-1-1-1 ロス低減	2-1
2-1-1-2 信頼度向上	2-4
2-1-1-3 品質改善	2-5
2-1-2 配電研修設備	2-6
2-1-3 実技研修コース	2-11
2-1-3-1 検相	2-11
2-1-3-2 架空線事故点探査	2-12
2-1-3-3 地中線事故点探査	2-13
2-2 成果1,2,3 (AEDC 向け) に関する成果	2-18
2-2-1 パイロットプロジェクト	2-18
2-2-2 Outage Management の改善	2-27
2-3 成果4に関する成果	2-33
2-3-1 キャリアフレームワーク情報収集・分析・改善案の提示	2-33
2-3-2 他 Disco への情報共有	2-34
2-3-3 NAPTIN 研修への反映	2-34
2-4 その他	2-39
2-4-1 ジェンダー平等、平和構築、貧困削減等に対する配慮の結果	2-39
2-4-2 広報活動の結果	2-39
2-4-3 本邦研修の結果	2-40

第3章 投入・活動実績

3-1 日本側の投入（計画・実績）	3-1
3-1-1 専門家派遣実績	3-1
3-1-2 本邦研修実績	3-1
3-1-3 機材供与実績	3-1
3-1-3-1 NAPTIN 配電研修設備	3-2
3-1-3-2 AEDC パイロットプロジェクト	3-3
3-2 ナイジェリア側の投入（計画・実績）	3-4
3-3 プロジェクトの達成事項	3-5
3-3-1 成果と指標	3-5
3-3-2 プロジェクト目標と指標	3-9
3-4 活動に対する総評	3-9
3-5 PDM 改訂履歴	3-10

第4章 プロジェクト実施における課題、教訓

4-1 プロジェクト実施における課題、教訓	4-1
4-2 プロジェクトリスク管理に関する評価	4-4
4-3 プロジェクト実施上の課題、工夫、教訓	4-4

第5章 上位目標の達成に向けての提言

5-1 上位目標達成の見込み	5-1
5-2 NAPTIN への提言	5-2
5-3 Disco への提言	5-3

添付資料

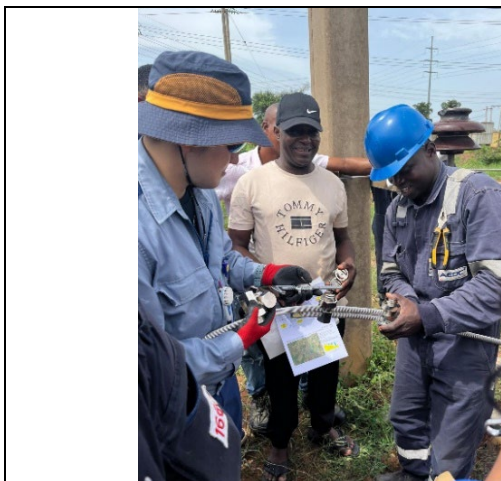
1. 成果品リスト
2. 防護管焼損・溶損に関するレポート
3. PDM、PO
4. JCC 議事録
5. モニタリングシート

別添資料（電子データのみ）

1. 成果品
2. ナイジェリア国配電分野能力向上プロジェクト（第1回技術研修）実施報告書

（注）出典が記載されていない図、表の出典は、JICA 専門家チームとする。

活動写真 (1/2)



AEDC への防護管、ボルト型コネクタ、区分開閉器
の設置方法のレクチャーの様子
(2023 年 5 月 22 日)



現地セミナーの様子
(2023 年 5 月 31 日)



NAPTIN 座学デモ講義 (信頼度向上)
(2025 年 1 月 23 日)



NAPTIN 座学デモ講義 (品質改善)
(2025 年 1 月 30 日)



NAPTIN オンラインワークショップ実施
(2025 年 1 月 31 日)



AEDC、NAPTIN への検相作業事前説明
(絶縁手袋空気圧試験)
(2025 年 2 月 5 日)

活動写真 (2/2)



NAPTIN 座学デモ講義（ロス低減）
(2025 年 2 月 6 日)



NAPTIN 配電研修設備の引き渡し式
(2025 年 2 月 12 日)



NAPTIN での架空線事故点探査の TOT
(AEDC から講師を派遣)
(2025 年 6 月 29 日)



NAPTIN 実技デモ研修の様子（地中線事故点探査）
(2025 年 7 月 8 日)



NAPTIN 実技デモ研修の様子（検相）
(2025 年 7 月 10 日)



NAPTIN 実技デモ研修の様子（架空線事故点探査）
(2025 年 7 月 10 日)

略語集

AC	Alternating Current	交流
ACSR	Aluminum Conductor Steel Reinforced	鋼心アルミより線
AEDC	Abuja Electricity Distribution Plc	アブジャ配電会社
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
ANED	Association of Nigerian Electricity Distributors	ナイジェリア配電事業者協会
ARC	Arc reflection technique	アーク反射法
ARM	Arc reflection measurement	アーク反射測定
ASTM	American Society for Testing and Materials	米国試験材料協会
ATC&C Loss	Aggregate Technical, Commercial and Collection Loss	総合配電損失率
CB	Circuit Breaker	遮断器
CTO	Chief Technical Officer	最高技術責任者
DC	Direct Current	直流
DECAY	Voltage Decoupling	電圧デカップリング
DG	Director General	事務局長/長官
Disco	Distribution Companies	配電会社
EERC	Enugu State Electricity Regulatory Commission	Enugu 州電力規制委員会
EMI	Electromagnetic Interference	電磁干渉 (電氣的ノイズ)
FCDA	Federal Capital Development Authority	連邦首都開発庁
FCT	Federal Capital Territory	連邦首都圏
FMP	Federal Ministry of Power	ナイジェリア連邦電力省
HQ	Headquarters	本社/本部
HV	High Voltage	高電圧
ICE	Current Decoupling	電流デカップリング
ICT	Information and Communications Technology	情報通信技術
JET	JICA Expert Team	JICA 専門家チーム
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LBS	Load Breaking Switch	負荷開閉器
LDF	Load Distribution Factor	負荷分布係数
LLF	Load loss factor	負荷損失率ファクター
LV	Low Voltage	低電圧

MV	Medium Voltage	特別高圧／高圧（中圧）
NAPTIN	National Power Training Institute of Nigeria	ナイジェリア国家電力研修所
NEMSA	Nigerian Electricity Management Services Agency	ナイジェリア電力管理サービス庁
NEPA	National Electric Power Authority	国営電力公社
NERC	Nigerian Electricity Regulatory Commission	ナイジェリア電力規制委員会
NISO	Nigerian Independent System Operator	ナイジェリア独立システムオペレーター
OMA	Outage Management App	停電管理アプリ
OMS	Outage Management System	停電管理システム
PAS	Pole Air Switch	柱上気中開閉器
PC&M	Protection, Control & Metering	保護制御および計測
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PHCN	Power Holding Company of Nigeria	ナイジェリア電力持株会社
PO	Plan of Operation	活動計画表
PVC	Polyvinyl Chloride	ポリ塩化ビニル
R/D	Record of Discussions	討議議事録
S/S	Substation	変電所
SNS	Social Networking Service	ソーシャル・ネットワーキング・サービス
SOP	Standard Operating Procedure	標準作業手順
T/S	Transmission Substation	送電用変電所
TCN	Transmission Company of Nigeria	ナイジェリア送電公社
TDR	Time Domain Reflectometry	時間領域反射測定
TOT	Training of Trainers	講師育成研修
WG	Working Group	ワーキンググループ
XLPE	Cross-linked Polyethylene	架橋ポリエチレン

第1章 プロジェクトの概要

第1章 プロジェクトの概要

1-1 国名

ナイジェリア連邦共和国

1-2 プロジェクト名

ナイジェリア国配電分野能力向上プロジェクト

1-3 プロジェクト期間

47 カ月（2022 年 4 月～2026 年 2 月）

1-4 背景

ナイジェリア連邦共和国（以下、ナイジェリア）はアフリカ最大の経済・人口を持つ大国であり、同国の中期的な国家開発計画である「National Development Plan 2021-2025」では 2025 年までに平均 4.6%/年の経済成長を目指しており、今後さらに経済成長が継続すると考えられている。このような経済成長に伴いナイジェリアでは、潜在的な電力需要も増加しているが、慢性的に電力供給力が不足していることから都市部、地方部共に計画停電が頻繁に発生し、劣悪な電力事情は経済成長の阻害要因の一つとされている。

ナイジェリアでは、2005 年の電力セクター改革法（Electric Power Sector Reform Act）の施行により、垂直統合型の国営電力会社であった NEPA（National Electric Power Authority）は、持ち株会社である PHCN（Power Holding Company of Nigeria）を経て発電、送電、配電に分離され、2013 年に発電部門と配電部門が民営化された。

発送配電が分離された後の電力セクターにおける資金の流れは図 1-4.1 に示す通りであるが、最終需要家から電気料金を徴収し、発電や送電といった上流に資金を還元するのが配電会社の役割である。しかしながら、配電部門の電気料金徴収率は低く、図 1-4.2 に示す通り ATC&C（Aggregate Technical, Commercial and Collection）Loss と呼ばれる総合配電損失率（技術的損失、商業損失ならびに料金徴収ロス の合算）は、2021 年第 2 四半期に配電会社 11 社平均（All Discos）で 50%であった。また、顧客満足度の低さや電力量計の設置率の低さも、最終需要家からの料金徴収率を下げている原因となっている。このような配電部門の大きな損失のため、電力セクター全体の資金の流れが滞り、電力事業者の経営の悪化、設備投資の停滞を招き、ナイジェリアの電力セクターは負の連鎖に陥っている。

上述の状況を改善するため、ナイジェリア政府は電力セクター回復プログラム（Power Sector Recovery Program 2017-2021）に基づき、電力セクターの累積債務を一掃し、電力供給を改善するための活動を行っているが、十分な成果が得られていない。

このような状況の中、2022 年 2 月、ナイジェリア連邦電力省（FMP : Federal Ministry of Power）から、ナイジェリア国家電力研修所（NAPTIN: National Power Training Institute of Nigeria）及びアブジャ

配電会社（AEDC : Abuja Electricity Distribution Plc）をカウンターパートとし、配電部門の改善を目指す技術協力の実施が我が国に要請され、特に技術的損失の改善を目指すことが合意された。

2023 年には 2005 年の電力セクター改革法を廃止し、新しい電力法（Electricity Act 2023）が制定された。この電力法は、ナイジェリアの電力供給産業に関する法律を統合し、発電、送電、系統運用、配電、消費者との契約といった分野で、包括的な法的・制度的枠組みを提供するものである。また、再生可能エネルギーの統合を含む、すべての電力源を認識する総合的な電源計画と方針を規定し、投資を誘致することも目的としている。主な改革として、州が自らの領域内で電力を管理する権限を与えている。2025 年 7 月現在、全 36 州の内、12 州が独自の州電力法を制定し、9 州がナイジェリア電力規制委員会（NERC : Nigerian Electricity Regulatory Commission）に正式に通知しており、3 州（Enugu, Ekiti, Ondo）はすでに州電力市場を管理している。この分権化は、規制を地域のニーズに近づけ、地域に特化したソリューションを実施することを目的としている。また、重要な構造改革として、ナイジェリア独立システムオペレーター（NISO : Nigerian Independent System Operator）が設立され、システム運用と送電設備管理が正式に分離された。これにより、ナイジェリア送電公社（TCN : Transmission Company of Nigeria）は物理的インフラの管理に専念し、NISO は電力システムをより効率的に、確立された基準に従って運用する責任を担っている。これは、業界の信頼性を高め、契約と規則に基づいた競争的な電力市場の運営を目指している。

最近の政策議論では、過去の補助金債務への対処、外国為替相場の安定化、コスト回収と新たな投資誘致のための電気料金改定の重要性が認識されている。2024 年 4 月の電気料金改定は、Band-A¹ 需要家の料金を大幅に引き上げ、1 日あたり最低 20 時間の電力供給を保証するというものであった。この電気料金の引き上げは、生活費の高騰に不満を持つ国民が、電気料金値上げに抗議するデモ活動を各地で展開するなど、国民の反発を招いたが、電気料金徴収の増加の兆候を示している。Enugu 州電力規制委員会（EERC）による電気料金への介入は、データに基づいた監査とコスト反映型料金設定に基づいて、連邦平均よりも大幅に低い電気料金を設定しており、分権型で公正な電気料金設定のモデルを示している。

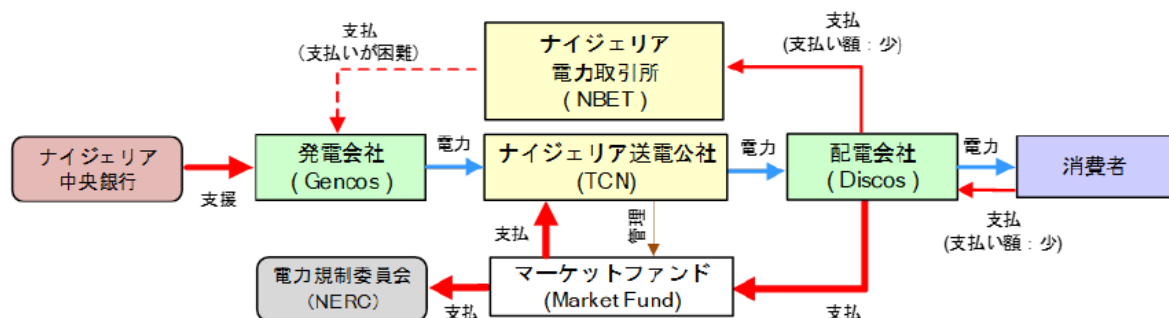
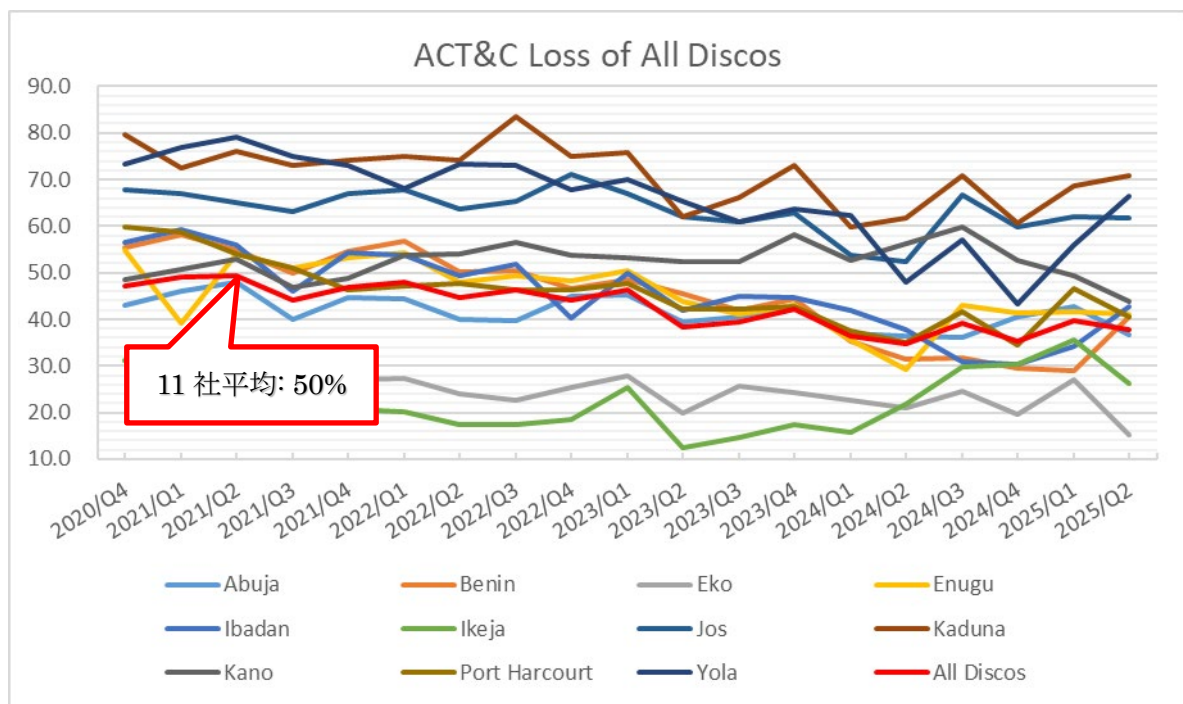


図 1-4.1 電力セクター改革に伴う電力供給と支払いフロー（移行市場段階：TEM Stage）

¹ ナイジェリアの配電会社は Performance Based Tariff を導入しており、供給可能時間により電気料金が異なる。AEDC の Band-A は 20 時間/日以上での供給を確保する代わりに、209.5 Naira/kWh と最も高い料金となる。



[出典] NERC quarterly report 2025Q2

図 1-4. 2 配電会社の総合配電損失率の推移

1-5 プロジェクト上位目標と目的

【上位目標】

ナイジェリアの配電会社（Distribution Companies、以下 Disco と称す）の事業運営能力が改善される。

【プロジェクト目標】

配電部門の技術者の能力が向上する。

【期待される成果】

成果 1：ロス低減対策研修が開発・実施される。

成果 2：信頼度向上研修が開発・実施される。

成果 3：品質改善研修が開発・実施される。

成果 4：AEDC における NAPTIN 研修の活用具合、位置づけが確認・整理される。

プロジェクトで期待される成果と活動の概要を表 1-5.1 に示す。

表 1-5.1 期待される成果と活動の概要

期待される成果	活動の概要
成果 1 : ロス低減対策研修が開発・実施される。	【準備段階の活動（成果 1～4 共通）】 ベースライン調査（現地調査、情報のアップデート） 【成果 1～3に係る活動】 （X は成果 1～3 に対応する） <対 NAPTIN> X-1 研修コースの企画、教材準備、TOT を実施する。 X-2 研修コースを実施する。 X-3 研修コースの評価、フィードバックを実施する。 X-4 パイロット事業の結果を研修に取込む（研修の改善案検討、提示） X-5 デモ用研修設備の設計・構築を行う。 <対 AEDC> X-6 現地調査を実施し、業務運営での課題を抽出する。 X-7 パイロット事業案を検討、実施する。 X-8 パイロット事業の結果を事業運営に取込む（技術標準、SOP（標準作業手順）等の改修）。
成果 2 : 信頼度向上研修が開発・実施される。	
成果 3 : 品質改善研修が開発・実施される。	
成果 4 : AEDC における NAPTIN 研修の活用具合、位置づけが確認・整理される。	【成果 4に係る活動】 4-1 AEDC におけるキャリアフレームワークの情報収集、分析を行い、改善案を提示する（NAPTIN 研修の導入・適用） 4-2 他 Disco への展開計画を策定する。

成果 1～3 の X-6 及び X-7 のアウトプットが X-4 のインプットとなる。本プロジェクトの成果を持続させ、他の Disco への水平展開を図る上で、成果 4 に係る活動が重要な役割を果たす。

本プロジェクトを実施することで、より多くかつ信頼性・品質の良い電力が需要家へ配電されることになり、顧客満足度の向上が期待される。それに伴い、需要家からの料金徴収額が増加するため、配電部門の財務状況改善への貢献度は大きい。このように、配電部門の財務状況が改善されることで、送電部門及び発電部門に資金が循環され、独立系発電事業者も含めた電力分野への投資促進が期待される。また、電力分野への投資促進が行われることで、より多くの電力設備の導入・運用が行われ、国全体における電力供給不足が改善されると考えられる。このように、配電部門の事業運営能力の向上は電力セクターに留まらず、国家の経済活動の活性化と生活の質の向上にも資すると考えられる。

1－6 実施体制

本プロジェクトの実施体制を図 1-6.1 に示す。本プロジェクトの活動全体に関して、合同調整委員会（Joint Coordination Committee）の承認を得て実施すると共に、適切に情報共有、報告を行った。成果 1～4 に係る活動は同時並行的に実施し、表 1-6.1 に示すように成果 1～4 に対応したワーキンググループ（以下「WG」とする。）を設置した。成果 1～3 は技術面で関連性が高いことから合同のテクニカル WG とした。WG4 での活動実施にあたっては、他 Disco への水平展開のため初期段階から ANED が積極的に関与する体制及び役割を明確したうえで取り組むと共に、主要な会議では他の Disco をオブザーバーとして招聘して情報共有を行った。図 1-6.2、図 1-6.3、図 1-6.4 に FMP、NAPTIN、AEDC の組織構成を示す。JCC の委員長は FMP の配電局長とした。NAPTIN のカウンターパートは Director of Training Program の配下の Technical に所属する講師である。AEDC のカウンターパートは本社技術部門及び人事部門の担当者であり、パイロットプロジェクトの実施にあたって FCT South Regional Office に協力していただいた。

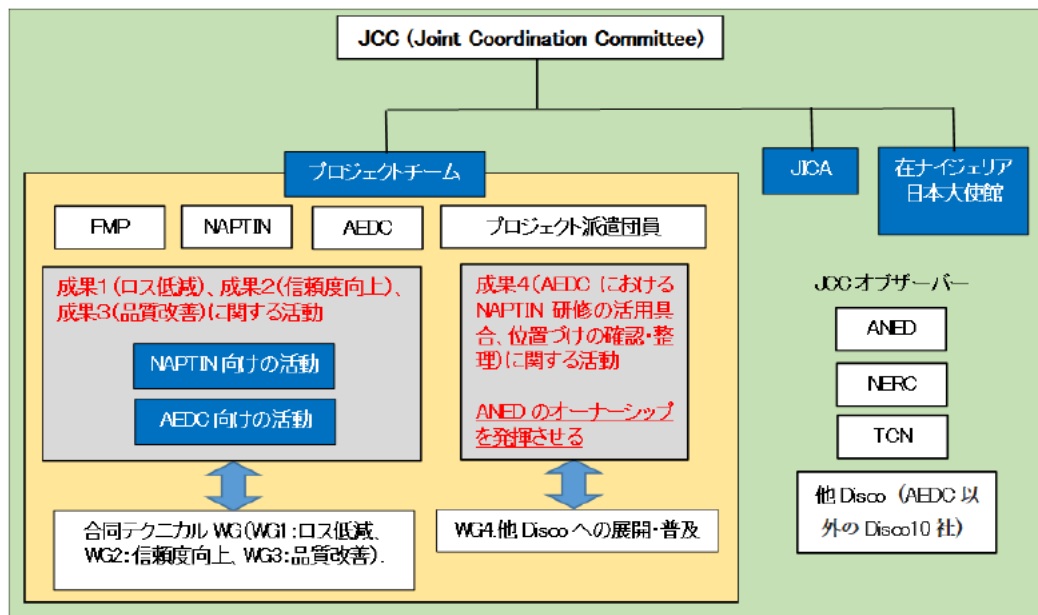


図 1-6.1 本プロジェクトの実施体制

表 1-6.1 ワーキンググループ活動の概要

	主要課題	WG メンバー	アドバイザー	活動実績
合 同 テ ク ニ カ ル WG1-3	・ AEDC パイロットプロジェクトの進捗・課題・対応等 ・ NAPTIN 配電研修施設の進捗・課題・対応等 ・ Outage Management の改善	AEDC ・ T. K. R. ・ F. O. ・ A. C. M. ・ Y. M. NAPTIN ・ K. Y. A. ・ B. G. G. ・ M. Y. L.	・ Akihiro Kashiwagi/ Distribution Planning ・ Kazuhiko Koeda/ Distribution Design ・ Seiro Nishiki/ Distribution Maintenance and Management	・ 2022 年 6 月～2025 年 1 月に合計 59 回の会議（国内作業中はオンライン会議、現地作業中は対面会議）を実施
人材開発・研修展開 WG4	・ キャリアフレームワークの改善 ・ 他 Disco への展開・普及の方策検討	AEDC (Human Resources & Administration) ・ I. K. I. ・ T. O. ・ F. H. NAPTIN ・ A. A. ・ C. B. I. ・ L. I. ANED ・ B. A.	・ Kyoji Fujii/ Leader Distribution Business Operation ・ Kazunori Doi/ Training Program Development	・ 2024 年 6 月～2025 年 10 月に合計 9 回の会議（国内作業中はオンライン会議、現地作業中は対面会議）を実施

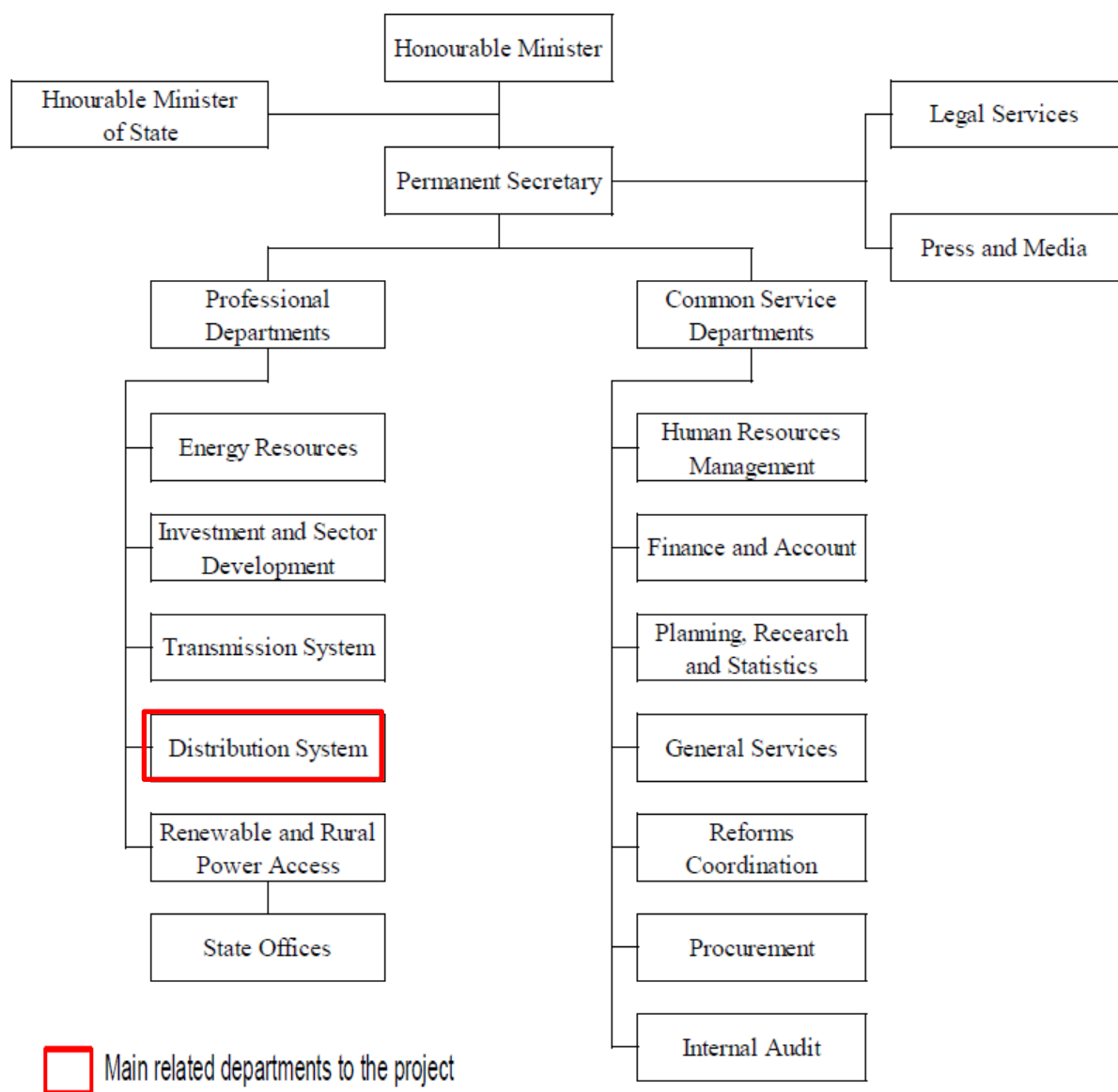


図 1-6.2 FMP の組織構成

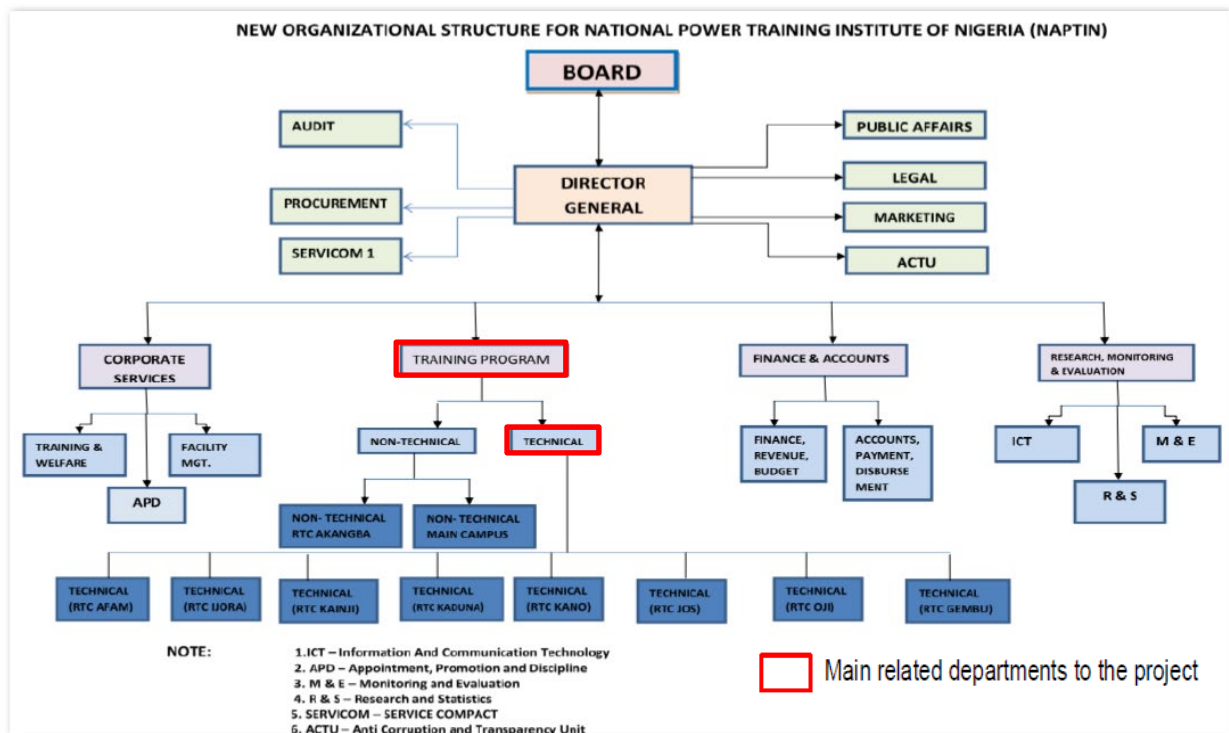


図 1-6.3 NAPTIN の組織構成

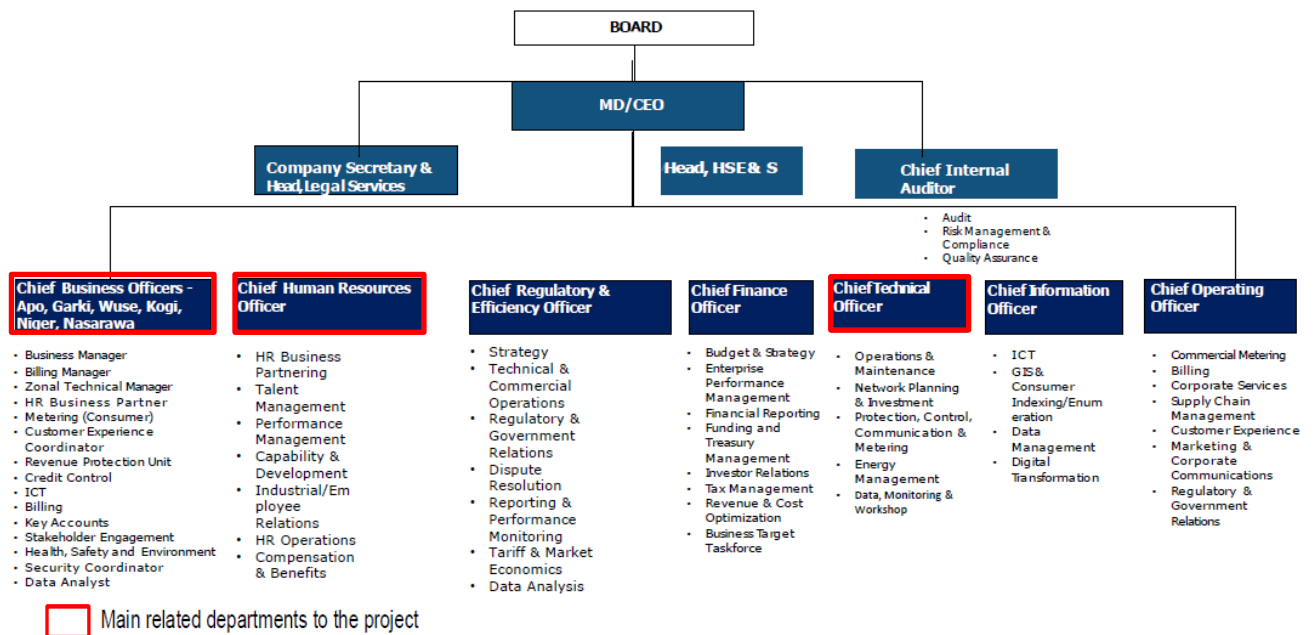


図 1-6.4 AEDC の組織構成

第2章 プロジェクトの成果

第2章 プロジェクトの成果

2-1 成果 1, 2, 3 (NAPTIN 向け) に関する成果

2-1-1 座学研修コース

NAPTIN の研修コースは多岐に及ぶが、本プロジェクトでは「期待される効果」で指定されている「ロス低減」、「信頼度向上」、「品質改善」の3項目に関連する研修コースについて、改善活動を実施した。これら3項目の内、「ロス低減」及び「信頼度向上」に関しては、既に NAPTIN にて既存の研修コースがあったことから、これらの研修で使用しているリファレンスマニュアル及び研修テキストを見直す形で研修内容の改善活動を実施した。一方「品質改善」については、これに該当する研修が無かったことから、新たにリファレンスマニュアルと研修テキストを作成した。座学研修コースの改善にあたって、NAPTIN 講師を対象とした TOT (Training of Trainers : 講師育成研修) を実施した。

(対象者数はロス低減 : 2 名、信頼度向上 : 3 名、品質改善 : 2 名) この NAPTIN 講師は受講生へ研修を提供する役割を担うこととなる。また、改善された研修コースの評価を行うため、座学研修デモ講義 (受講者数 : 5~10 名) を 2 回にわたり実施し、研修コース改善へのフィードバック及び研修コースの効果把握を行った。

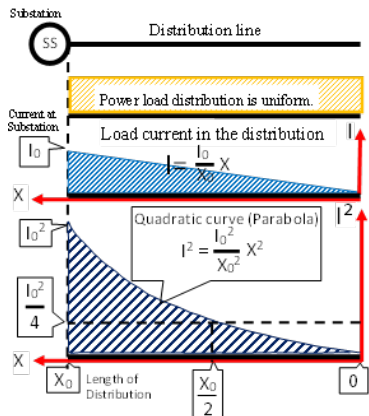
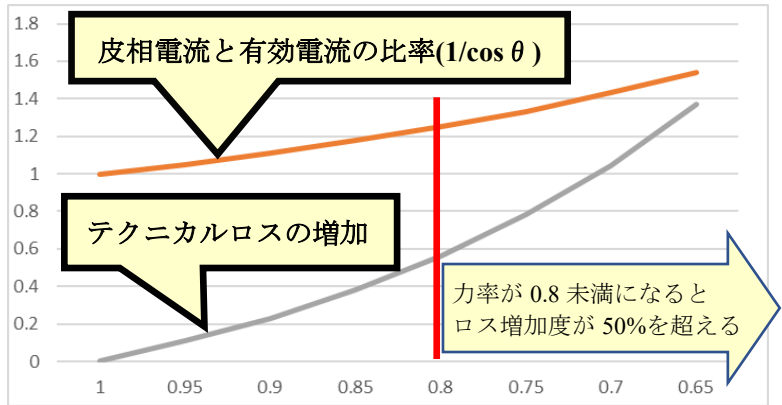
なお、実際の NAPTIN 研修は数日にわたり実施されるが、デモ講義では時間に制約があるため、本プロジェクトで改善を行わなかった部分の講義内容は割愛するとともに、演習やディスカッションの時間など、講義内容への質問以外の時間は割愛することとした。また、第1回座学研修デモ講義は、講義内容に比較的精通しているベテラン技術者を受講者として実施し、デモ講義の内容や教え方、分かり易さなどについての評価をフィードバックして頂くことを主体とした。一方、第2回座学研修デモ講義では、実際の NAPTIN 研修において研修対象となる中堅技術者 (概ね業務従事期間 10 年前後の者) を受講者として実施し、デモ講義の内容を理解し、実業務で活用できるかどうかについて評価することを主体とした。

2-1-1-1 ロス低減

ロス低減に関する座学研修の改善においては、従来あった NAPTIN の研修コース「Distribution Network Loss Management Course」で使用しているリファレンスマニュアル (講師用) と研修テキスト (受講者用) の内容見直しを中心に実施した。その主な見直し内容は以下の表の通りである。

表 2-1-1-1.1 ロス低減に関するリファレンスマニュアルの主な見直し内容

項目	主な見直し内容
4.0 POWER LOSS ESTIMATION AND EVALUATION	1. 系統解析ソフト (NEPLAN) による瞬時テクニカルロスの計算例を盛り込むとともに、これと同じ諸元・モデルを用いてロスを手計算するプロセスを盛り込むことで、系統解析ソフトと手計算の計算結果の誤差を把握するとともに、系統解析ソフトがどのような計算を行っているのかを理解できるようにした。 2. LLF (Load loss factor) などの統計的ファクターを使用することで、ピーク負荷時の瞬時テクニカルロスを年間ロスに換算するが、この部分には系統解析ソフトは使用できず、手計算を行う必要がある。このため、系統解析ソフトが活用できる瞬時ロスの計算部分と、統計的ファクターを使用

項目	主な見直し内容
	する年間ロスの計算部分を分けて記載し、計算プロセスが理解しやすくなるようにした。 3. テクニカルロス計算で使用する各ファクターの説明がなかったため、説明を追加し、どのように使用するのが理解しやすくなるようにした。 4. 電力負荷が配電線内で均等に分布している場合を例に、LDF(Load Distribution Factor)の計算過程を追記した。 < Calculation of the power load loss (in case of uniform load) >  Calculation Method of power load loss (L) $L = \int_0^{X_0} R I^2 dX$ Note R: Conductor registration per unit I: Load current X: Distance from end of distribution line $= \int_0^{X_0} R \frac{I_0^2}{X_0^2} X^2 dX$ $= \left[\frac{1}{3} R \frac{I_0^2}{X_0^2} X^3 \right]_0^{X_0}$ $= \frac{1}{3} R I_0^2 X_0$ Load Distribution factor (LDF) at uniform load
5.0 CAUSES POWER LOSS AND MITIGATION	1. ロス低減を実施するために最も重要で最初に行なければならないこととして、ロス発生 の現状を詳細に把握することである旨を明記した。 2. テクニカルロスの原因については記載されていたが、その具体的な対策については十分な記載がなかったため、追記した。 3. 関係ありそうな情報が羅列されているだけで、テクニカルロスの原因と対策の関係が分からない状況であったため、原因と対策を表形式で整理して、理解しやすくした。 4. テクニカルロス低減方策の一つであるフィーダー分割について、AEDC パイロットプロジェクトの例を追記した。 5. 力率とロスの関係をグラフ化し、力率改善がロス低減にどれくらい影響するのかを理解しやすくした。  6. 力率改善のための機器について、種類別に特徴を追記した。

ロス低減に関するリファレンスマニュアルの詳細内容については、別添資料 1 No.1「ロス低減リファレンスマニュアル」を参照。

研修テキストは基本的にはリファレンスマニュアルを基に作成されるが、受講者の理解を促進するために、カスタマイズされる。本プロジェクトでは、研修受講者の理解促進のために、主に以下の事項について内容を追加した。

表 2-1-1-1.2 ロス低減に関する研修テキストの主な見直し内容

項目

主な見直し内容

MODULE II:

Evaluation of Technical Losses

1. 瞬時テクニカルロス及び年間テクニカルロスの計算過程をフロー図で明記することで、受講者が計算過程を理解し易くした。

Technical Instantaneous Loss calculation procedure

Start by calculating Transformer copper loss. To do this, calculate the Primary current based on the load connected to the transformer.

Using the resistance of the transformer and calculated current, find the copper loss as $P_{cu} = (I_p)^2 \times R_p \times 3$. If resistance is not known, calculate it from the %Z of the transformer.

Transformer iron loss is constant and usually given. Add it to the copper loss to give total Transformer loss.

Calculate the line losses using $P_{line} = (I_p)^2 \times R_{line} \times 3 \times L$, where L is the length of the line.

Calculate Total Power loss by adding the cu loss, the Fe loss and the line loss.

Technical Annual Loss calculation procedure

Start by calculating Peak load consumed per annum = Peak Load Power $(P_L) \times 24h \times 365days$.

Calculate Load factor using Load Factor (L.F) = APD at the feeder / Peak load consumed per annum.

Calculate Load Loss Factor (LLF) using Load Loss Factor $LLF = 10.8 \times L.F^2 \times 365 \times L.F$.

Multiply copper and iron loss previously calculated as instantaneous values with LLF and hours of the year, while multiply iron loss with the hours of the year, as it is constant.

Add all annual calculated values to give you the total Annual technical loss.

2. 統計的ファクターを使用することで、瞬時及び年間テクニカルロスの計算が代数計算にて概算できることを示し、エクセルシートを使った演習ができる様にした。

DISTRIBUTION TECHNICAL LOSS CALCULATION SPREADSHEET

Transformer Losses:

1. Transformer Copper Loss (P_{cu}): This is calculated based on the formula

$$P_{cu} = I^2 \text{ Times } R_{cu} \times 3 \times L$$

where (I) is the current and (R) is the resistance of the transformer's winding.

2. Transformer Iron Loss (P_{Fe}): This is usually given by the manufacturer and is constant, regardless of the load.

Distribution Line Loss:

1. Line Loss (P_{line}): Similar to copper loss, it can be calculated using the formula

$$P_{line} = I^2 \text{ Times } R_{line} \times 3 \times L_{line}$$

where (R_{line}) is the resistance of the distribution line.

You would then sum these losses for the total technical loss.

Annual technical loss calculation

Transformer Rating (kVA)	Peak Load (kW)	Annual power supply (kWh)	Primary Voltage (kV)	Secondary Voltage (kV)	Percent Impedance	Resistive Use 1 (%)	Reactive Use 1 (%)	Iron Loss P _{Fe} (kW)	Load Factor LF	Load Loss Factor LDF	Conduct. Resist. (Ω/km)	Line Length (km)	Power Factor	Prim. Current at Peak I _p (A)	Sec. Current at Peak I _s (A)	Winding Resistance * (Ω)	Peak load instant. Loss (kW)	Annual Copper Loss P _{cu} (kWh)	Annual Iron Loss P _{Fe} (kWh)	Annual Line Loss P _{line} (kWh)	Total Loss (kWh)
7,000	5,000	28,470	220	33	1%	10%	7	0.85	0.468	1.5	0.2046	20	1.0	13.32	87.48	89.14	35.77	146.4	61.5	256.7	464.5
	5,000	28,470	220	33																	

*You'll need to fill in the blanks with your specific data. The 'Total Loss' column will be the sum of 'Copper Loss (P_{cu})', 'Iron Loss (P_{Fe})', and 'Line Loss (P_{line})' for each transformer.

3. ジャンパー接続の例として、ボルト型コネクタを紹介した。

Connection and disconnection of Jumpers by Bolt-type connector

<<Status quo (Binding connection)>>

<<Bolt-type connector>>

Advantage of Bolt-type connector

- > Repeatedly disconnecting and connecting jumpers is able **without jumper damage**
- > Anyone can do this work (**Skill less**)
- > **Stable the joint quality**
- > No special tools required to work

ロス低減に関する研修テキストの詳細内容については、別添資料 1 No.2「ロス低減デモ講義研修テキスト」を参照。

第 4 次及び第 5 次現地渡航において座学研修のデモ講義をそれぞれ 1 回実施し、受講者からの改善意見のフィードバック及び研修効果把握を実施し、表 2-1-1-1.3 の通り受講者からの主なフィードバックは概ね良好な結果であった。

表 2-1-1-1.3 受講者からのフィードバックと評価

実施日	主なフィードバック
第 1 回目 (2024 年 6 月 13 日) 受講者：8 名	概ね良好であるとの回答で、ロス計算方法やロス低減に必要な取組みが分かり易く説明できているとの回答であったが、以下の改善意見が得られた。 ・ロスの計算過程の説明においては、計算例に入る前に計算過程をブロックダイアグラムで説明した方が分かり易い。(⇒第 2 回デモ講義の際には改善済み) ・演習もして欲しい。(⇒今回はデモ講義のため割愛したが実際の NAPTIN 研修では実施される予定)
第 2 回目 (2025 年 2 月 6 日) 受講者：5 名	以下のような良好であるとのコメントがあり、再度の改善意見は特にフィードバックされなかった。 ・教材は、トレーニングの目的に合わせて非常に良く設計されており、品質も優れている。 ・トレーニングコースは、現場で必要とされるスキルに最適。 ・トレーニングコースは、配電会社の存続に不可欠な ATC&C ロス削減分野に非常に関連性の高い内容となっている。

詳細なフィードバックは別添資料 1 No.11 を参照。

2-1-1-2 信頼度向上

信頼度向上については、NAPTIN の既存の研修コースでは触れられている内容はあったものの、JICA 専門家から見ても不足していると考えられる内容を、関連するリファレンスマニュアル(講師用)に表 2-1-1-2.1 のとおり追加し、研修テキスト(受講者用)を作成した。詳細なリファレンスマニュアルは別添資料 1 No.3、研修テキストは別添資料 1 No.4 を参照。

表 2-1-1-2.1 信頼度向上のリファレンスマニュアルの内容

項目	主な追加内容
配電線事故点探査の手法(架空線/地中線)	● 架空配電線事故点探査の手法 - 事故点探査に使用する機材「Hipotronics」を用いる手法(事故電流測定による判別) - 絶縁抵抗計を用いる手法(対地絶縁抵抗測定による判別) ● 地中配電線事故点探査の手法 - Murrey loop 法(Wheatstone ブリッジ回路)による事故点までの距離測定
配電線事故後の対応	● 事故発生時に収集すべき情報 ● 巡視における着眼点 - 配電設備の異常(断線・混線/碍子割れ・変色/機器ブッシング割れ・変色/機器からの漏油 等) - 配電設備近傍の異常(動物の死体/飛散碍子/導電性の物体/樹木や建築物の接近/電線近傍での建築工事 等) ● 主要な配電線事故原因と様相 - 雷(断線や碍子・機器の破損) - 自然災害(樹木倒壊や地滑りによる電柱倒壊) - 交通事故(自動車や重機の衝突による電柱倒壊) - 小動物(鳥や蛇が充電部に接触) - 他物(営巣/鳥や風によって運ばれた金属片や木の枝が充電部に接触)
事故記録の分析と防止のための対策	● 停電件数抑制のための施策 - 適切なデータ蓄積 - 停電発生の検知 - 蓄積すべき項目の一例 - 停電情報蓄積に用いるシステム - 蓄積されたデータの分析 - 設備別の分析 - 原因別の分析

	- 適切な対策の立案と実施 - 故障設備とその原因の組み合わせに対する対策例 - 対策結果の検証 ● 停電時間抑制のための施策 - 健全区間への早期送電 - 停電原因箇所の早期改修 ● 信頼度に関する新たな指標（換算停電時間）
予防保全	● 予防保全（＝定期巡視点検）の考え方 - 巡視点検の目的 - 記録・実績管理の目的 - 巡視の実施方法・業務サイクル（年間計画の策定／巡視点検の実施／進捗管理／改修管理／実績報告・分析） ● 定期巡視における着眼点 - 支持物表面のひび割れ - 腕金付近の営巣 - 機器の碍子部分のひび割れ - 電線の線間や他物（建築物や樹木）との離隔確保 - 地支線の地上高（車両通行の支障にならないよう）

第４次現地渡航、第５次現地渡航時にデモ講義をそれぞれ１回実施した。表 2-1-1-2.2 の通り受講者の反応は概ね良好であった。

表 2-1-1-2.2 受講者からのフィードバックと評価

実施日	主なフィードバック
第１回目 （2024 年 5 月 30 日） 受講者：7 名	・プレゼンテーション資料は明確で簡潔であり、また講師の専門性は高く、説明能力も優れていた。 ・イラストや、実践的で詳細な事例の紹介があればなお良い。（⇒第２回デモ講義の際には改善済み）
第２回目 （2025 年 1 月 23 日） 受講者：10 名	・明確で簡潔な説明がなされており、また講義中にリアルタイムの小テストを行うなど受講者の関心や集中力を保つための方策が実施され良かった。 ・プレゼンテーション資料において一部小さすぎる文字があり、見えにくかった。（⇒当該場所を読み易くするため文字を大きくした） ・馴染みのない用語は理解しにくい。（⇒より一般的な用語に置換した）

詳細なフィードバックは別添資料 1 No.11 を参照。

２－１－１－３ 品質改善

品質改善に関する座学研修は、従来の研修コースにはなかった。現時点でナイジェリアでは電力品質に関する障害、トラブルは顕在化していないものの、将来的には顕在化し、課題となる可能性があり、合同 WG1-3 で新規研修コースとして開発することについて賛同を得た。本プロジェクトでは表 2-1-1-3.1 に示すリファレンスマニュアル（講師用）を新規作成し、研修テキスト（受講者用）を作成した。電圧降下の計算に関してはエクセルシートを使った演習ができるようにした。詳細なリファレンスマニュアルは別添資料 1 No.5、研修テキストは別添資料 1 No.6 を参照。

表 2-1-1-3.1 品質改善のリファレンスマニュアルの内容

項目	主な内容
1. 電力品質の序論	・「電力品質」の用語の定義 ・電力品質の重要性
2. 電力品質の調査と改善の目的	・電力システムの信頼性・効率化 ・電力規格への準拠
3. 電力品質の定義	・配電系統における電力品質

4. 電力品質の内容	・電力品質の内容 (1) 過渡現象 (2) 瞬時電圧低下と瞬時停電 (3) 電圧低下と電圧上昇 (4) 過電圧と不足電圧 (5) 電圧不平衡 (6) 電氣的ノイズ（または電磁干渉、EMI） (7) 高調波 (8) 電圧フリッカ
5.電圧降下とフェランチ効果	・電圧降下に関する基準 ・ナイジェリアの電圧基準（NERC D-Code） ・電圧降下の計算方法 ・フェランチ効果 ・Excel を用いた電圧降下の簡易計算 ・配電系統の電圧管理
6. 電力障害が機器やプロセスに及ぼす影響	・瞬時電圧低下と瞬時停電による電気機器への影響 ・過電圧による電気機器への影響 ・電圧不平衡による電気機器への影響
7. 電力品質の測定と評価	・電力品質の測定と目的 ・トラブルシューティング
8. 電力品質を向上させるソリューション	・瞬時電圧低下と瞬時停電への対策 ・過電圧への対策 ・電圧変動への対策 ・電圧不平衡への対策 ・まとめ

第4次現地渡航、第5次現地渡航時にデモ講義をそれぞれ1回実施し、受講者からのフィードバックをリファレンスマニュアル、研修テキストに反映した。

講師のコミュニケーションスキルが高く、インタラクティブな講義であり、受講者の関心、理解度も高かったと感じた。表 2-1-1-3.2 の通り受講者の反応は概ね良好であった。

表 2-1-1-3.2 受講者からのフィードバックと評価

実施日	主なフィードバック
第1回目 （2024年6月6日） 受講者：9名	・非常に教育的な効果が期待でき、同僚の仕事の質と知識を向上させるのに役立つと思う。 ・ナイジェリアの標準や仕様（NEMSA や NERC）に関する記述をもっと強調する必要がある。（⇒第2回デモ講義の際には改善済み）
第2回目 （2025年1月30日） 受講者：8名	・電力品質の構成要素は詳細で、簡単に理解することができる。 ・資料は直接的に記載されており、十分に説明されていた。

詳細なフィードバックは別添資料 1 No.11 を参照。

2-1-2 配電研修設備

従来、NAPTIN は電力系統シミュレータ、再生可能エネルギー（太陽光・風力）関連設備、模擬変電所等は保有していたが、配電設備を模擬した訓練設備は保有しておらず、Disco において対処すべき課題である事故の未然防止や事故時間の短縮に資するものではなかった。

そこで、より実用的な研修及び事故時の対応に関する研修が実施可能な設備を構築することを主な目的として、日本の電力会社が所有する配電研修設備をモデルとして JICA 専門家から配電研修設備の導入を提案し、詳細は合同 WG1-3 で検討した。配電研修設備では 33kV の架空配電線、地中配

電線、配電用変圧器、区分開閉器等の様々な模擬設備を備えることで、受講者の幅広いニーズに合わせた研修コースの開発及び実施が可能となる。配電研修設備は全て本プロジェクトで構築したものであり、表 2-1-2.1 に概要を、図 2-1-2.1 にレイアウト図を、図 2-1-2.2～2-1-2.5 に設置後の写真を示す。

表 2-1-2.1 配電研修設備の設備概要

設備名	導入数	研修内容
33kV 架空配電線	1 系統（1 回線、130m）	事故点探査、機器の交換作業、メンテナンス作業
33kV 地中配電線	1 系統（2 回線、33m）	事故点探査、地中ケーブルの交換作業
配電用変圧器、配電盤	1 式	操作訓練、メンテナンス作業
33kV 架空配電線（短柱）	2 系統（地上高 1.5m と 3m、各亘長 30m）	機器の交換作業、メンテナンス作業（梯子を使わず、地上での作業が可能）
事故点探査装置（地中線用）	1 式	操作訓練
検相作業用資機材	1 式	配電線での検相作業訓練

（１）設計

a. 33 kV 架空配電線

亘長約 130m の 33kV 架空配電線（1 回線）は、NEMSA（Nigeria Electricity Management Service Agency）のガイドラインに準拠している。電柱はナイジェリアの 33kV 配電線で一般的に使用されている 40 フィートコンクリート電柱とし、電線は ACSR 150mm² とした。この設備では、事故点探査、電線新增設・張替、装柱作業、メンテナンス作業、巡視点検など、無充電での訓練が可能である。関連機器として区分用開閉器（Load breaking switch、Gang switch）、配電用変圧器、配電盤を設置した。なお、配電用変圧器は予算上の制約から AEDC の中古品（33kV/415-240V 100kVA）を寄付していただくよう調整していたが、中古品の在庫不足によりやむを得ず、11kV/415-240V 100kVA を設置することとなった。配電線は 33kV 仕様の設備であるので、配電用変圧器との電圧が異なることになるが、配電用変圧器は充電せず、研修として変圧器の電線接続、タップ変更や絶縁測定を実施することを想定しており、NAPTIN 及び JICA 専門家は問題ないと判断した。事故点探査のための事故点として電柱に 8 箇所の低圧ブレーカースイッチを設置し、事故点を設定できるようにしている。また、AEDC パイロットプロジェクトで導入しようとした防護管について、21 本を設置済である。AEDC パイロットプロジェクトサイトで焼損・溶損事例があったことについて NAPTIN に資料を手交し、説明しているが、無充電の設備であるため残置している。

b. 33 kV 地中配電線

亘長約 33m の 33kV 地中配電線（2 回線）は、NEMSA のガイドラインに準拠している。地中ケーブルは XLPE Cu 185mm² とした。この設備では、事故点探査、ケーブルジョイント、ケーブル敷設・張替、メンテナンス作業、ケーブル端末作業など、無充電での訓練が可能である。本プロジェクトで調達した事故点探査装置は地中線用であり、任意の事故点を作成し、事故点探査訓練を実施することが可能である。

c. 33 kV 架空配電線（短柱）

亘長約 60m の 33kV 架空配電線（短柱）は、40 フィートの電柱に昇ることなく、地上で繰り返し電線新增設・張替、装柱作業、メンテナンス作業など、無充電での訓練が可能であり、受講者の作業状況を講師が間近で見て、確認、指導することができる。地上から電線までの高さが 1.5m と 3m の 2 系統を設置した。電柱は 17 フィートコンクリート電柱とし、電線は ACSR 150mm² とした。また、AEDC パイロットプロジェクトで導入したボルト型コネクタを設置し、ジャンパー切離し及び再接続作業を繰り返し訓練できる。また、本プロジェクトで供与した検相器の実技訓練のため、短柱を使った模擬的な訓練を実施することが可能である。

(2) 施工監理支援

本プロジェクトでは、必要な資機材の調達は日本側で実施し、据付工事はナイジェリア側で実施した。AEDC で施工経験のある施工業者からのヒアリングを行い、NAPTIN による据付工事発注のサポートを行った。また、JICA 専門家から据付工事仕様書に添付する設計図書案（別添資料 1 No.7）を提供した。2024 年 11～12 月の施工期間中は、JICA 専門家が現場を巡回し、安全対策、設備仕様通り施工されているか、ナイジェリアで新規設置した区分用開閉器やボルト型コネクタの据付方法等、NAPTIN 担当者に指導・助言を行った。

(3) 設備の盗難

2025 年 10 月 21 日（火）に JICA 専門家が NAPTIN の配電研修設備を訪問したところ、配電研修設備の地中線の立ち上げ部、架空線事故点の接地線、配電用変圧器と配電盤を繋ぐケーブル等の銅線が切断され、持ち去られていることが判明した。NAPTIN としても把握しておらず、持ち去り時期は不明である。配電研修設備はフェンスを設置し、出入口は施錠していたが、フェンスが壊されて侵入されていた。表 2-1-2.2 に盗難された設備概要を、図 2-1-2.6～2-1-2.8 に盗難箇所の写真を示す。架空線事故点の接地線の復旧作業等を行い、架空線及び地中線の実技デモ研修は実施できたが、NAPTIN は配電研修設備の維持管理を適切に実施し、研修の品質確保に努める必要がある。JICA 専門家から NAPTIN に対して、セキュリティ対策の強化、盗難に遭った設備の復旧を要請した。NAPTIN が実施を検討している具体策としては、有刺鉄線、防犯灯、監視カメラ、夜間も含む頻繁なパトロール、警備員の増員、ケーブルをコンクリートで囲む等である。

表 2-1-2.2 盗難された設備概要

設 備	電線種類	数 量
33kV 地中配電線ケーブル	33kV XLPE Cu 185mm ²	3.5m x 4 箇所
架空線事故点の接地線	25mm ² Cu	1.5m x 6 箇所
配電用変圧器～配電盤の低圧ケーブル	400V XLPE Cu 100mm ² x 4c	2m x 1 箇所

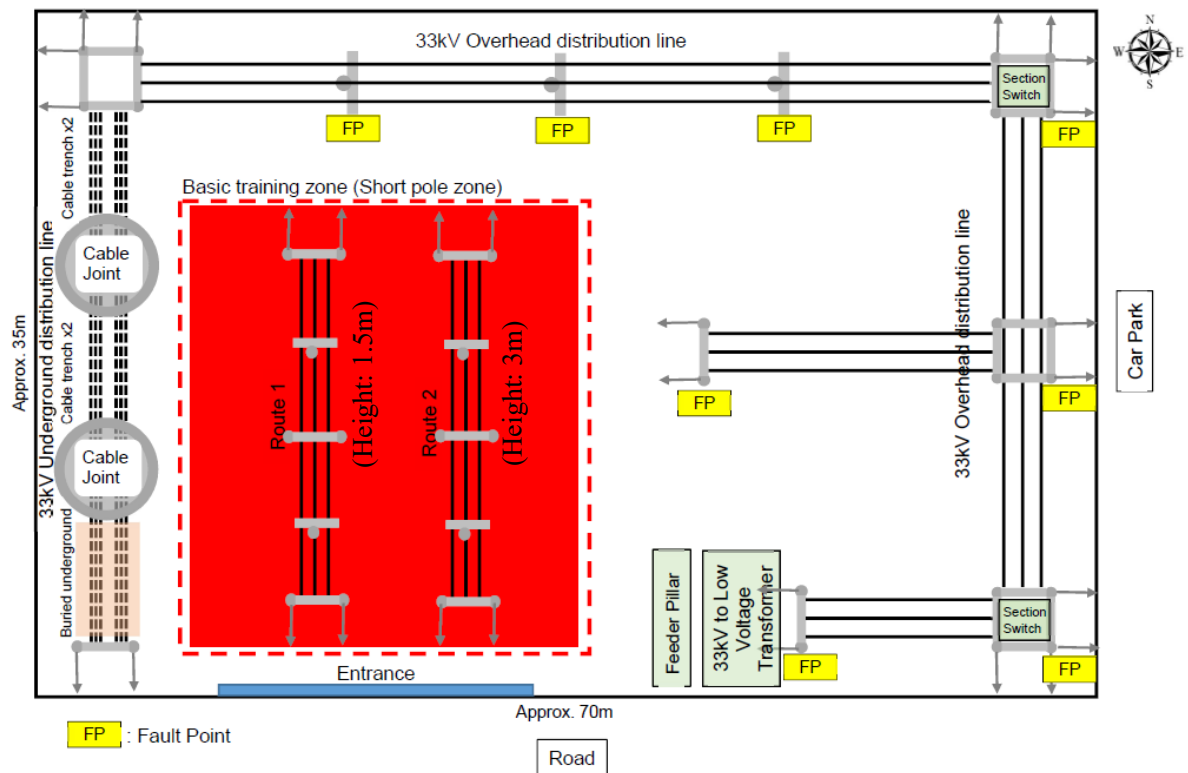


図 2-1-2.1 配電研修設備のレイアウト図



図 2-1-2.2 配電研修設備の全景



図 2-1-2.3 架空配電線と地中配電線



図 2-1-2.4 配電用変圧器と配電盤



図 2-1-2.5 架空配電線（短柱）



図 2-1-2.6 ケーブル立ち上げ部の盗難箇所



図 2-1-2.7 架空線事故点の下部接地線の盗難箇所



図 2-1-2.8 配電用変圧器と配電盤を繋ぐケーブルの盗難箇所

2-1-3 実技研修コース

これまで NAPTIN 本部では、Disco の行う現場作業を訓練できる設備を保有していなかった。AFD プロジェクトでは変電所や配電線の模擬設備が建設されているが、本プロジェクトでは、AFD プロジェクトには含まれない、より実現場に即した模擬訓練を実施できる設備を構築することとした。これを活用した実技研修メニューとして、「検相」、「架空線事故点探査」及び「地中線事故点探査」を選定し、NAPTIN 講師に対する TOT（対象者数は検相：2 名、架空線事故点探査：3 名、地中線事故点探査：2 名）を実施した。この NAPTIN 講師は受講生へ研修を提供する役割を担うこととなる。また、デモ研修（受講者数：5～6 名）を行うこととした。

デモ研修は 2 回にわたり実施し、研修コース改善へのフィードバック及び研修コースの効果把握を行った。第 1 回デモ研修は、研修内容の作業を実現場で実施しているベテラン技術者を受講者として実施し、デモ研修の内容や教え方、分かり易さなどについての評価をフィードバックして頂くことを主体とした。一方、第 2 回デモ研修では、実際の NAPTIN 研修において研修対象となる若手技術者（概ね業務従事期間 5 年前後の者）を受講者として実施し、デモ研修の内容を理解し、実業務で実施できるかどうかについて評価することを主体とした。なお、実際の NAPTIN 研修では数日にわたり研修が実施されることとなるが、デモ研修では時間に制約があるため、各研修コースとも実技訓練部分を中心に実施する内容とした。

2-1-3-1 検相

ナイジェリアでは開閉器等の投入により異なる配電線を充電状態でループ化する運用は実施されていないため、相の不一致による短絡不具合は発生しないが、系統変更で既存の三相負荷が異なる配電線に接続された際などに、相回転の不一致による三相モーターの逆回転不具合は発生している。日本ではこの不具合が発生しないよう事前に検相を行い、相不一致の有無を確認するが、ナイジェリアでは配電線での検相が実施されておらず、不具合が発生して需要家から連絡が入って初めて不具合に気づく状態となっている。また、今後系統を高度化するためには、事前の相確認が不可欠となってくることから、AEDC パイロットプロジェクトにて配電線ループ化に取り組むにあたり検相器を供与し、NAPTIN 研修でも検相の必要性、実施方法を広く技術伝承できるようにするため、実技研修内容として配電線での検相を行うこととした。

配電線での検相の必要性については、既存のリファレンスマニュアル（講師用）「PHASE DETECTOR; FUNCTIONS AND APPLICATIONS:」に追記するとともに、実技研修方法については実技研修マニュアル、検相作業の実施方法については検相作業マニュアルをそれぞれ作成し、これを基に NAPTIN 講師に対する TOT 及びデモ研修を実施した。リファレンスマニュアルの見直し概要、実技研修マニュアル及び検相作業マニュアルの記載概要については、以下の表の通りである。

表 2-1-3-1.1 配電線での検相に係る各種マニュアルの概要

マニュアル	主な内容
リファレンスマニュアル	配電線での検相作業の必要性（どのような時に実施する必要があるのか、実施しないとどのような不具合が発生するのか）を追記
実技研修マニュアル (NAPTIN 講師への実技研修手順)	配電研修設備の短柱を活用するにあたり、本設備が実現場のどのような状況を模擬しているのかを図解

説明) 詳細については別添資料 1 No.8-1 を参照。	実技研修は以下の 3 つのステップで実施する旨、記載 ①事前準備（配電線での検相の必要性、資機材点検等含む） ②短柱での検相作業模擬 ③AFD から供与される充電模擬設備での検相器の動作確認
検相作業マニュアル (受講者へも配布) 詳細については別添資料 1 No.8-2 を参照。	配電線での検相作業の必要性 検相作業に必要な資機材と人員 事前準備内容と資機材の点検方法 特に順守が必要な注意事項 検相作業手順及び方法 相確認パターンと検相結果の確認方法

表 2-1-3-1.2 の通り研修後の受講者からの主なフィードバックは良好な内容であった。

表 2-1-3-1.2 デモ研修における受講者からのフィードバックと評価

実施日	主なフィードバック
第 1 回目 (2025 年 7 月 10 日) 受講者：6 名	・全ての点で良好でよく説明できており、理解できないところはなかった。 ・柱上作業のスキルをもっと向上させる必要がある。 ・活線での検相器の動作確認は必要であるとする。
第 2 回目 (2025 年 10 月 28 日) 受講者：5 名	・検相器を使って自分で検相作業を行うことができた。 ・授業での講義と現場での実技がとてもよく説明されていた。 ・私たちはこの訓練をもっと必要としている。

詳細なフィードバックは別添資料 1 No.11 を参照。

2-1-3-2 架空線事故点探査

架空配電線事故点探査の実技研修は、NAPTIN が研修に使用できる模擬設備を有していなかったこともあり、実施していなかった。本プロジェクトでは、NAPTIN 本部の敷地内に 33kV 設備を模擬した配電研修設備を建設し、これを用いて実施するハンズオン訓練を開発した。事故点探査に使用する機材「Hipotronics」を NAPTIN が有していないことが判明したため、プロジェクト期間は AEDC の協力により機材を借用し TOT やデモ研修を行った。なお、近い将来に NAPTIN にて機材を購入予定であるので、購入後は自前の機材で研修を実施することができるようになる。

建設した配電研修設備の線路図を図 2-1-3-2.1 に示す。

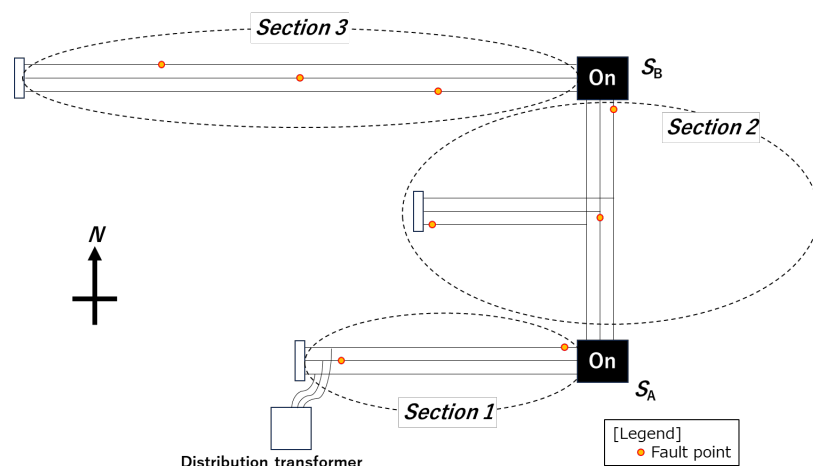


図 2-1-3-2.1 配電研修設備の線路図（架空事故探査訓練に使用する部分）

図 2-1-3-2.1 に示すように、区間全体は線路開閉器 S_A , S_B により Section 1, 2, 3 に分割されている。探査機材を設置する位置、 S_A , S_B の入/切状態と、探査機材による事故電流の有無により事故点の存在範囲を絞り込んでいく。また図中の Fault point は、模擬事故点であり、架空電線に接続した接地線を電柱に沿わせて垂らし、ブレーカーを介して大地と繋がっている(図 2-1-3-2.2)。ブレーカーを「入」にすると架空線と大地が電氣的に繋がり地絡を再現できる(「切」にすれば「地絡なし」となる)。これは関西電力送配電(株)配電部門の現場第一線の作業員が行っている事故探査訓練においても、地絡点の再現方法として使用されている方式である。

また本研修を受講することにより、架空配電線の事故探査に必要な、探査装置の取り扱いや表示の読み取り方・解釈の仕方、線路開閉器の操作方法などを習得できる。



図 2-1-3-2.2 Fault point のブレーカー

第 5 次現地渡航、第 6 次現地渡航時、第 7 次現地渡航時に AEDC の PC&M チームの熟練技術者からの TOT を実施した。第 6 次現地渡航、第 7 次現地渡航時にデモ研修をそれぞれ 1 回実施し、表 2-1-3-2.1 の通り受講者からのフィードバックを得た。詳細な研修マニュアルは別添資料 1 No.9 を参照。

表 2-1-3-2.1 デモ研修における受講者からのフィードバックと評価

実施日	主なフィードバック
第 1 回目 (2025 年 7 月 10 日) 受講者 : 6 名	・ 講師の説明も分かりやすく、若手技術者にとっても容易に理解できるだろう。 有益な研修であり同僚にも受講を勧める価値がある。
第 2 回目 (2025 年 10 月 28 日) 受講者 : 5 名	・ 実施した探査シナリオは実際に即したものであり、探査の理論的内容や装置の 取扱い方法もよく理解できた。同僚にも受講を勧めたい。

詳細なフィードバックは別添資料 1 No.11 を参照。

2-1-3-3 地中線事故点探査

地中電力設備に関する座学研修は、従来の研修コース「CABLE JOINTING」の中で電力ケーブルの

概要、敷設方法やケーブル事故に関する研修を行っており、実技研修はなかった。地中線事故点探査の実技研修コースは、本プロジェクトで調達し、NAPTIN に供与した Megger 社の可搬型ケーブル事故点探査装置（STX40-2000）を使用し、NAPTIN 本部に設置した配電研修設備の 33kV 地中配電線を用いて実施するハンズオン訓練を開発した。可搬型ケーブル事故点探査装置の概要を図 2-1-3-3.1 に示す。地中線事故点探査は、地中電力設備の概要やケーブル事故のメカニズムを理解して実施する必要がある、可搬型ケーブル事故点探査装置の取り扱いも複雑であるため、実技訓練前に座学を行うこととした。このため、表 2-1-3-3.1 に示すように地中電力設備の概要やケーブル事故のメカニズム等及びハンズオン訓練について記載したリファレンスマニュアル（講師用）を作成した。（別添資料 1 No.10 を参照）

Protection class	IP 43, weather-resistant and rainproof	
Weight	119 kg (262 lbs) standard version 124 kg (273 lbs) extended version	
Insulation test	Voltage ranges of 5/10/15/20 kV Measuring range of up to 650 MΩ	
HV DC source	0 ... 40 kV DC test (DC hipot) 50 mA nominal continuous current at 40 kV	
Breakdown detection	0 ... 40 kV	
Burning	High frequency burner Voltage ranges of 40/20/10/5 kV Max burn currents of 100/200/400/850 mA	
Standard surge levels	0 ... 8 / 0 ... 16 / 0 ... 32 kV 2,000 / 2,000 / 2,000 J	
Additional surge levels	Optionally 4 kV with 1,100 J	
Surge rate	Adjustable 3 ... 10 sec, and single shot; 3 seconds at full output of 32 kV	
Sheath testing	Voltage ranges of 3/5/10/20 kV DC	
Sheath fault pinpointing	Pulsed DC from HV DC source for voltage gradient method (step voltage method) Pulse sequences of 0.5:1, 1:3, 1:4, 1:6	
Built-in prelocation	32 kV inductive ARM Best Picture Multishot 32 kV ICE 40 kV DECAY Mode for locating intermittent faults (IFL)	
Operating temperature	-20°C ... +55°C (-4°F ... +131°F)	
Storage temperature	-40°C ... +70°C (-40°F ... +158°F)	
Mains input supply	2.5 kW wide range power supply 110 ... 230 V AC, 50/60 Hz Limited to 1.6 kW at 120 V AC (as per ANSI NEMA 5)	
Dimensions (L x W x H)	710 x 740 x 1,080 mm (27.9 x 29.1 x 42.5 in.)	

[出典] Megger 社

図 2-1-3-3.1 可搬型ケーブル事故点探査装置の概要

表 2-1-3-3.1 地中線事故点探査のリファレンスマニュアルの内容

項目	主な内容
1. 地中線と架空線	・ 架空線の特徴 ・ 地中線の特徴 ・ 地中線と架空線の比較
2. 電力ケーブルの歴史	・ 電力ケーブルの歴史
3. 電力ケーブル	・ 電力ケーブルの種類と特徴 ・ 電力ケーブルの敷設方法
4. 地中電力設備の特徴	・ 放射状系統 ・ ループ状系統
5. ケーブル事故のメカニズム	・ ケーブル事故の概要 ・ ケーブル事故の種類 ・ ケーブル事故の原因 ・ 地中線事故の保護
6. MV ケーブルの試験と測定	・ 超低周波 AC 高電圧試験 ・ 誘電正接測定 ・ 部分放電測定
7. 主な地中線事故探査手法	・ Thumping a cable ・ Time domain reflectometry (TDR) ・ Arc reflection technique (ARC)
8. ハンズオン訓練	・ ケーブル事故点探査装置(STX40)の機能 (1) Insulation test (2) DC voltage test / breakdown detection (3) Pulse reflection method (TDR) (4) Surge pinpointing (5) Arc reflection measurement (ARM) (6) Voltage decoupling (DECAY) (7) Current decoupling (ICE) ・ 準備する機材、用具 ・ 地中線事故点探査の手順

(1) 地中線事故点探査の手順

a. 終端開放、事故点なし

Cable-1 または Cable-2 の A、B、または C 相で以下の試験、測定を実施する。当該区間のケーブルが健全であることを確認する。

- Insulation test
- DC voltage test / breakdown detection
- Pulse reflection measurement (TDR)

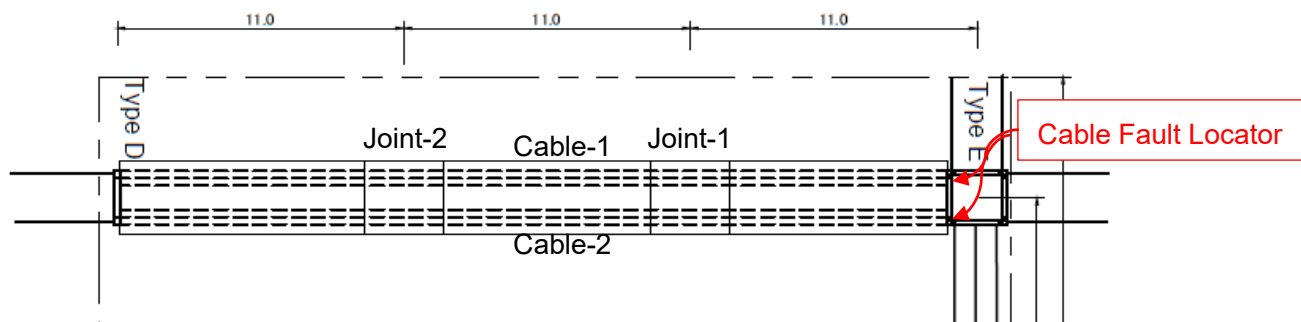


図 2-1-3-3.2 地中線事故点探査（終端開放、事故点なし）

b. 低抵抗事故（10Ω以下）

Cable-1 または Cable-2 において低抵抗事故点を作成する。

事故点を作成したケーブルにおいて以下の試験、測定を実施する。当該区間のケーブルに事故点があることを確認し、事故点を特定する。

- Insulation test
- DC voltage test / breakdown detection
- Pulse reflection measurement (TDR)
- Surge pinpointing

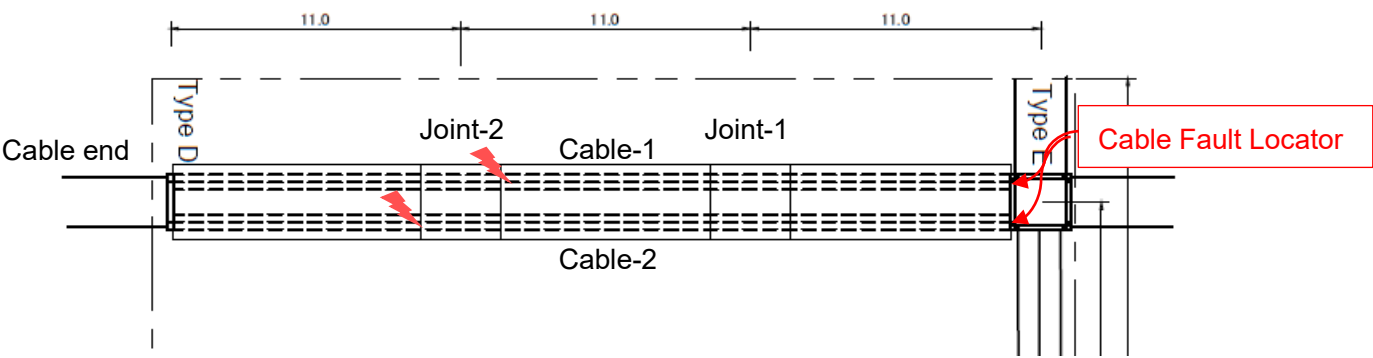


図 2-1-3-3.3 地中線事故点探査（低抵抗地絡）

（2）デモ研修における受講者からの主なフィードバック

第 5 次現地渡航、第 6 次現地渡航時、第 7 次現地渡航時に AEDC の PC&M チームの熟練技術者からの TOT を実施した。デモ研修は、約 1 時間の座学と約 2 時間の実技研修を行った。デモ研修にあたっては、リファレンスマニュアル（講師用）を基に、研修テキスト（受講者用）を作成した。表 2-1-3-3.2 の通り受講者からのフィードバックを得た。講師のコミュニケーションスキルが高く、インタラクティブな研修であり、受講者の関心も高かったと感じた。可搬型ケーブル事故点探査装置の取り扱いが複雑なため、実際の実技研修では十分な時間をかける必要がある。図 2-1-3-3.4～2-1-3-3.7 にデモ研修の様子を示す。

表 2-1-3-3.2 デモ研修における受講者からのフィードバックと評価

実施日	主なフィードバック
第 1 回目 （2025 年 7 月 8 日） 受講者：6 名	・ 地中線に関わる全ての技術者にとって大変重要な訓練である。 ・ より実際の設備、実際の事故に即した研修コースを開発するとよい。
第 2 回目 （2025 年 10 月 23 日） 受講者：5 名	・ 地中線がどのように設置されているか、事故を検出し、地下の事故点を追跡する方法を理解するため、良い訓練である。 ・ 各受講者が機械を使用できるように、実技訓練にもっと時間を与える必要がある。

詳細なフィードバックは別添資料 1 No.11 を参照。



図 2-1-3-3.4 第 1 回デモ研修（座学）



図 2-1-3-3.5 第 1 回デモ研修（実技）



図 2-1-3-3.6 第 2 回デモ研修（座学）



図 2-1-3-3.7 第 2 回デモ研修（実技）

2-2 成果 1, 2, 3 (AEDC 向け) に関する成果

本プロジェクトにおける最終的な目的は、NAPTIN 研修レベルの改善、向上を図ることで、NAPTIN から Disco への技術伝承レベルを高度化し、ひいては Disco の技術レベル及び業務運営レベルを向上させることにある。しかしながら、ベースライン調査時点の Disco からの NAPTIN 研修への評価として、研修内容が実現場に即しておらず、実用的でないとの意見が寄せられていた。このため、Disco の一つである AEDC での実現場状態や業務運営を踏まえた改善・向上の具体的な取組みを本プロジェクトで実施し、その内容や効果を NAPTIN 研修に盛り込むことで、研修内容をより実用的なものとする狙いとして、AEDC において改善・向上の取組みを実施した。なお、本プロジェクトでは、「ロス低減」、「信頼度向上」、「品質改善」の 3 項目に関連する事項について、改善・向上の取組みを実施することとした。

2-2-1 パイロットプロジェクト

(1) パイロットプロジェクト配電線の選定

「ロス」、「信頼度」、「品質」の 3 項目を改善・向上できるパイロットプロジェクト配電線を選定するため、AEDC の配電線系統の中から以下の 3 項目を満たすものをいくつか抽出した。

- ① 配電線亘長が長く、ネットワーク形態に無駄（遠回りや輻輳など）【ロス増加】がある
- ② 需要家からの苦情があるなど末端の電圧降下【品質低下】が著しい
- ③ 比較的配電線事故の発生【信頼度低下】が多い

現場調査を行い、候補となる配電線において現実的・具体的な対策工事を実施できるかを確認した結果、最終的にパイロットプロジェクトの対象配電線として図 2-2-1.1 に示す Apo T/S の H31 フィーダー（ピンク色の線が配電線ルート）を選定した。実際に、この H31 フィーダーは以下の改善すべき問題を抱えていた。

- ① 配電線亘長が 55.9km と長く、配電線の一部の末端箇所が遠回りして、Apo 変電所付近にまで戻ってきている。【ロス増加】
- ② Apo 変電所から最遠箇所となる供給エリアは、隣接変電所の配電線(Kukwaba T/S)からの方が近く、電圧低下による需要家からの苦情が発生している。【品質低下】
- ③ 高級住宅地となっており、高い信頼度が求められるエリアであるにも関わらず、他の配電線に比べ停電回数が多く、停電時間が長い。【信頼度低下】

そこで本邦資機材も積極的に活用しつつ、以下の改善策をパイロットプロジェクトとして実施することとした。

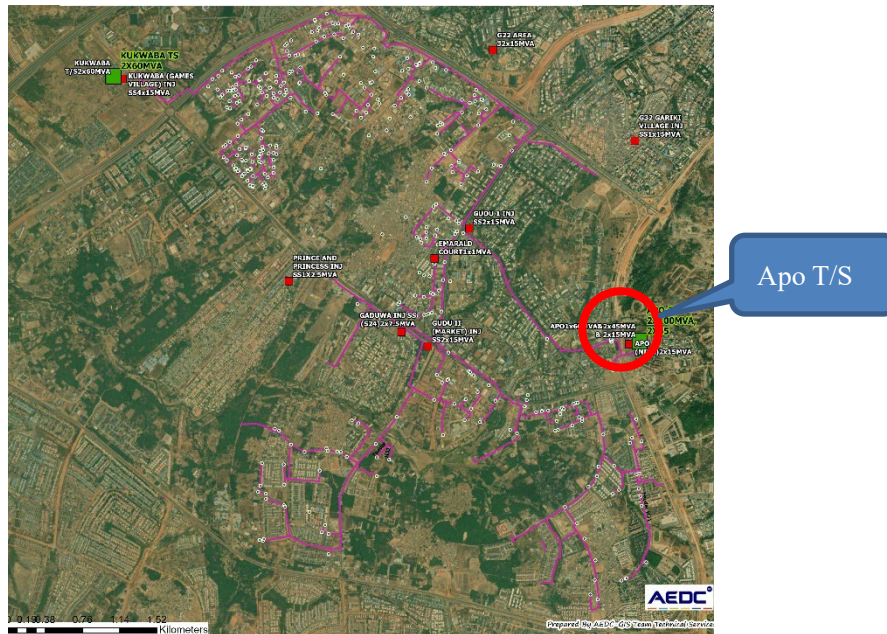


図 2-2-1.1 パイロットプロジェクト対象の配電線（Apo T/S H31 feeder）

（2）パイロットプロジェクトの概要

a. パイロットプロジェクトでの工事概要

パイロットプロジェクトの工事では、図 2-2-1.2 の赤線部分の配電線を新設することで、既設配電線（Apo T/S H31 フィーダー）をループ化し、Gudu1 インジェクション変電所のブレーカーと配電線末端に施設した負荷開閉器（LBS）により配電線を南北に分割した。また、主要なジャンパー箇所にもボルト型コネクタを施設した。なお、パイロットプロジェクトの実施内容の詳細については、別添資料 1 No.12-1 の通り。パイロットプロジェクトで検討した新規導入機材は別添資料 1 No.12-2 の通り。

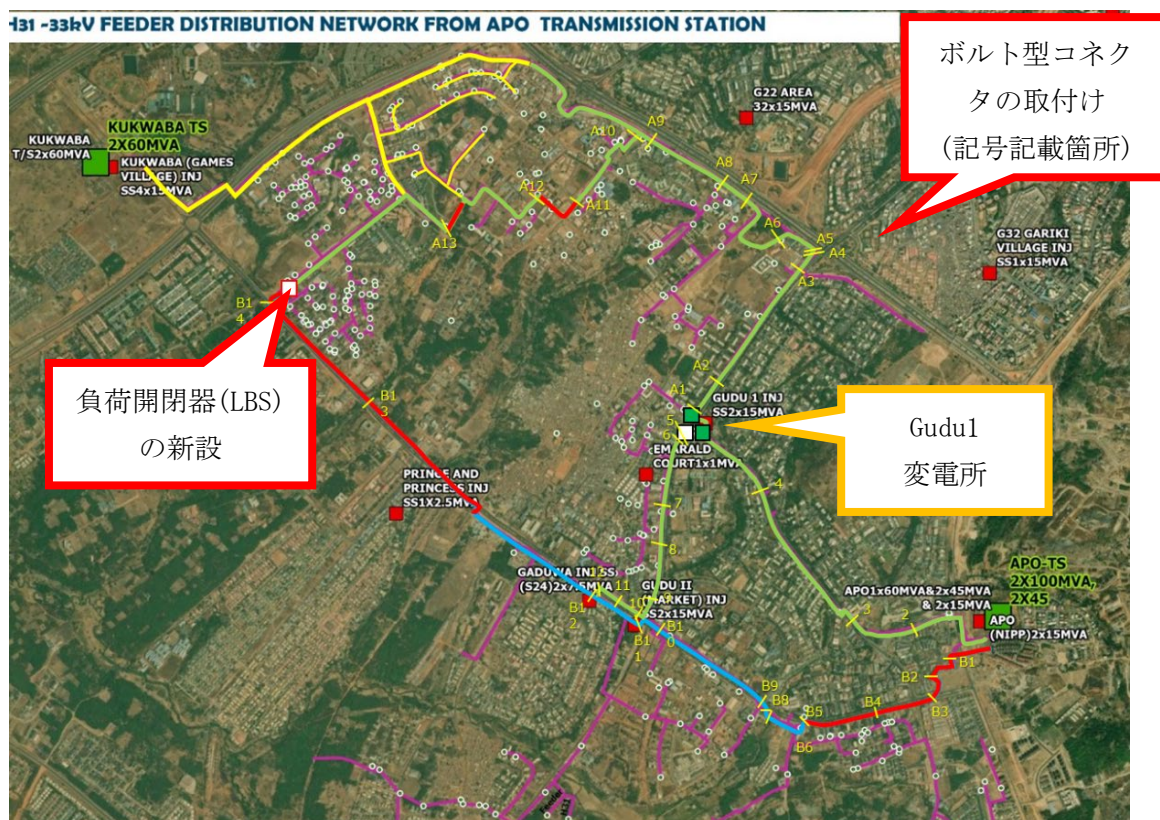


図 2-2-1.2 パイロットプロジェクトの概要

b. 配電線幹線のループ化及び配電線の分割【ロス低減、品質改善】

一部の配電線ルートの新設して配電線をループ化するとともに、インジェクションサブステーションのブレーカーと末端の柱上 LBS により配電線を二つに分割することで、電流の流れの無駄が削減され、また、変電所付近の電流の集中が緩和されることから、ロス低減及び電圧降下の改善が見込まれる。また、末端部分の供給エリアを Apo T/S よりも近い Kukwaba T/S から供給するように変更することでも、電圧降下の改善を図る。

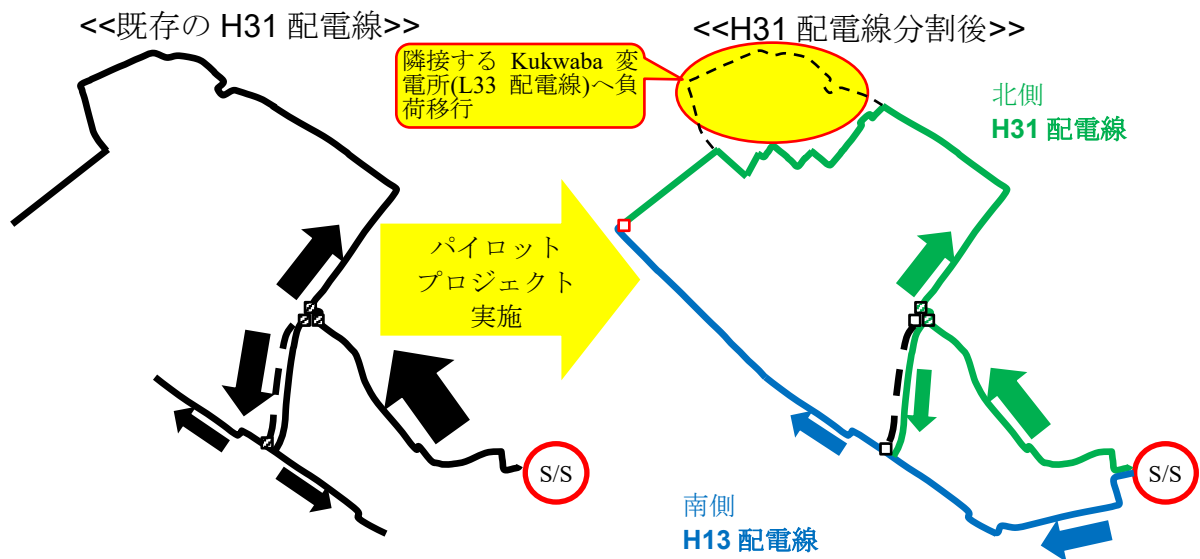


図 2-2-1.3 ロス低減と電圧降下改善のイメージ図

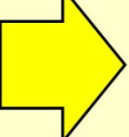
c. ボルト型コネクタの導入による健全区間への部分逆送電の促進【信頼度向上】

故障区間を特定し、切り離すためには、多くのジャンパーの接続・切離し作業を繰り返し実施する必要があるが、これを容易かつ迅速に、かつジャンパーへのダメージなく繰り返し実施できるようにするために、ボルト型コネクタによるジャンパー接続を導入することとした。これにより最小区間での故障点の切離しが容易になり、配電線ループ化効果との相乗効果により、健全区間への迅速な部分送電の実施が促進され、停電時間の削減が期待できる。なお、ボルト型コネクタはナイジェリアに初めて施設される資材であったため、パイロットプロジェクトでの実配電線への施設にあたって、NEMSA へ事前申請を行い、暫定施設許可を受領した。

Connection and disconnection of Jumpers by Bolt-type connector

<<Status quo (Binding connection)>>

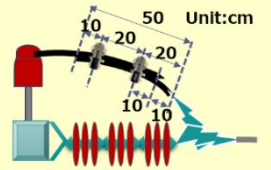




<<Bolt-type connector>>



Weight: 693g/piece,
Length: 70mm/piece



Unit:cm

Bolt-type connectors are installed at two points to connect one phase Jumper

Advantage of Bolt-type connector

- > Repeatedly disconnecting and connecting jumpers is able **without jumper damage**
- > Anyone can do this work (Skill less)
- > Stable the joint quality
- > No special tools required to work




228 Pieces (38 points) were installed

図 2-2-1.4 ボルト型コネクタの概要と有益性

d. 防護管施設による樹木接触停電の削減【信頼度向上】

AEDC においてはかねてより樹木が電線に接触することによる配電線事故（地絡事故）が多く発生していた。その対策のため、樹木による地絡事故件数の削減を目標として、防護管の取付をパイロットプロジェクトとして実施した。

防護管の取付にあたっては、それがナイジェリアには過去に存在しなかった資材であることに鑑み、規制機関である NEMSA による使用許可の取得が必要であった。具体的には ASTM 規格に定める試験項目・方法に則って検証を行い、導入する防護管が要求仕様を満たすことを求められたため、それを確認した。これにより NEMSA から 33kV 系統での暫定使用許可を得た。

2024 年 6 月、33kV 系統において防護管の取付を行ったが、初めての慣れない作業に時間を要したため、停電時間の制約により 2 相のみに防護管を取り付け、1 相は防護管を取り付けていない裸電線の状態で作業が完了した。翌日雨天のため取付け作業は実施しなかったが、その日に焼損が発生した。また不具合品の撤去を待っている間に今度は防護管が背中から割れる溶損が発生した。

後日防護管メーカーでの検証試験により、以下の 2 点が判明した。

- ① 点電極での耐圧性能は 31kV 程度（防護管は対地電圧である 20kV には十分耐える様に設計されているが、相間電圧 33kV には耐えられない）。
- ② 防護管を取り付けた状態で溶損当時の条件（負荷電流と電線抵抗）を模擬すると、内部温度は 130℃に達し、防護管の熔融温度を超過する（本来 150mm² が使用される場所で 100mm² が使用されており、この場合は防護管の内部温度が熔融温度に達する恐れがある）。

上記 2 点を受け取付方針を次のように変更した。

- 短絡への懸念のため、33kV 系統には取り付けず、11kV 系統に取り付ける。
- 負荷電流による溶損への懸念のため、取り付ける箇所の負荷電流や電線太さによる取付け基準を策定し、溶損が起きないと思われる適正な箇所へ取り付ける。

適正な数箇所に試験的に防護管を取り付け、溶損が発生しないことを確認し、改めて 11kV 系統での樹木対策として、取付基準に則って防護管を取り付けた。

しかし、2025 年 6 月と 7 月の 2 回に渡り、11kV に取り付けた防護管においても焼損事象が発生した。発生後の樹木の様子から判断するに、防護管が燃えるより先に樹木が燃えたものと考えられ、漏洩電流による樹木の発火が原因だと考えられた。防護管取付箇所で勘合部分が完全に閉じられていなかったり、防護管が捻じれて勘合部分が上を向いていたりするような施工不良箇所が多く見られたこともあり、施工不良が樹木発火の一因である可能性は否定できない。

現地渡航でのあらゆる機会を捉え、AEDC には正しい施工方法を説明してきていたが、事実として施工不具合が多数発見されたことに鑑みると、ナイジェリアで長期に渡り施工品質を高く保

つことは困難である。また防護管本来の絶縁性能がナイジェリアの施設環境においては不十分だったという可能性も否定できない。

以上の通り、活動中に3度に渡る焼損が発生し、今後同様の事象が発生しないとも断言できない状況となったため、防護管取付についてはパイロットプロジェクトから除外し、事故件数削減効果の検証も実施しないという決断に至った。

なお詳細については添付資料2を参照されたい。

(3) 資機材調達と施工監理支援

資機材調達においては、免税手続き等の影響で、供与資機材の到着が予定より遅延する恐れがあったため、海外調達でなく、最初に工事が必要で、かつ施設に時間を要する支持物（コンクリート柱）のみ、AEDC 側調達とすることで、供与資機材の引渡し前に AEDC 側で着工（建柱作業）ができるように計画を行った。

施工監理については、パイロットプロジェクト工事は AEDC にて実施されると本プロジェクトで位置づけられているが、仕様書作成、入札、契約、着工指示（着手金支払い）、工事施工などの各ステップにおいて進捗状況を定期的に AEDC へフォローすることで、実施促進を図った。また、本プロジェクトにて AEDC で初めて施設される資機材については、その施設方法や注意点などの説明会を事前に実施のうえ、現場の作業状態についても適宜確認を実施した。なお、新設線路を充電するために必要な NEMSA 検査においても、立会いを行い工事促進に寄与した。

(4) パイロットプロジェクトの効果把握

パイロットプロジェクトとして計画していた H13 配電線（本プロジェクトで新設）と H31 配電線のループ化が本プロジェクト内に完了しなかったため、パイロットプロジェクトの効果把握を断念した。主な原因は AEDC 側の工事遅延や施工体制の不備（詳細については第4章にて触れる）であったが、効果把握方法に関する以下の事項を技術供与し、AEDC にて効果把握作業が実施できる体制構築を図った。効果把握のために AEDC にて実施が必要なタスクの詳細については、別添資料1 No.12-3 の通り。

a. 系統解析によるロス低減効果の定量化

パイロットプロジェクトを実施した配電線の詳細ネットワークデータを用いて、系統解析ソフトにてパイロットプロジェクト前後の配電線テクニカルロスを算定することで、パイロットプロジェクトによるテクニカルロスの低減効果の把握を試みた。しかし、AEDC でのネットワークデータの整理と系統解析ソフトの確保がプロジェクト期間内に実施されず、効果把握を断念したため、AEDC にて効果把握が可能になるよう以下の対応を実施した。

① 配電線ネットワークデータの整理

系統解析ソフトによるテクニカルロス算定に必要な配電線ネットワークデータを整理するフォーマットについて、AEDC 本部作成のものを JICA 専門家にて改良して、AEDC FCT South

Regional Office のディスパッチ担当者へ共有し、データ整理を依頼した。

② テクニカルロス低減効果の算定

現在 AEDC には利用可能な系統解析ソフトのライセンスがないが、今後ライセンスの取得がなされれば、①で整理された詳細な配電線ネットワークデータを活用することで、系統解析ソフトによるテクニカルロス算定が可能である。

なお、詳細な配電線ネットワークデータがプロジェクト期間中に入手できなかったため、非常に簡易なモデル（分岐線路は一つの負荷とみなし、変圧器の定格容量を負荷電力量として、系統ロスのみで変圧器ロスは含まない）によりテクニカルロスの低減効果を概算した結果、既設 H31 配電線のピーク負荷（15.9 MW）時に対して、配電線のテクニカルロス値が、202.7 kW から 87.0 kW（低減率 57.1%）に低減された。詳細な計算方法及び結果については、別添資料 1 No.12-4 の通り。

b. 実現場での電圧測定による配電線の電圧降下改善状況の把握

配電線に接続されている変圧器の二次側（低圧側）にて電圧測定を行い、これを一次側電圧に換算することで、パイロットプロジェクト前後の HV 配電線の系統電圧の電圧降下の把握を試みた。電圧測定は以下の 6 つのエリア、合計 25 地点にて実施することとした。

表 2-2-1.1 電圧降下の改善効果把握のための電圧測定エリアの特徴

Spot	電圧測定エリアの特徴
Spot 1	幹線部分では変電所からもっとも遠いエリア
Spot 2	パイロットプロジェクト後に、隣接する Kukwaba T/S L33 配電線からの供給に変更されるエリアで、需要家からの電圧低下による苦情が発生している。
Spot 3	変電所に近い側の分岐配電線エリア
Spot 4	変電所の幹線が最初に分岐するエリアで、GUDU1 インジェクションサブステーション (11kV 負荷が接続されている) 付近である。
Spot 5	パイロットプロジェクト後に切り離される Spot 2 のエリアの直前のエリア
Spot 6	最長の分岐配電線部分のエリア

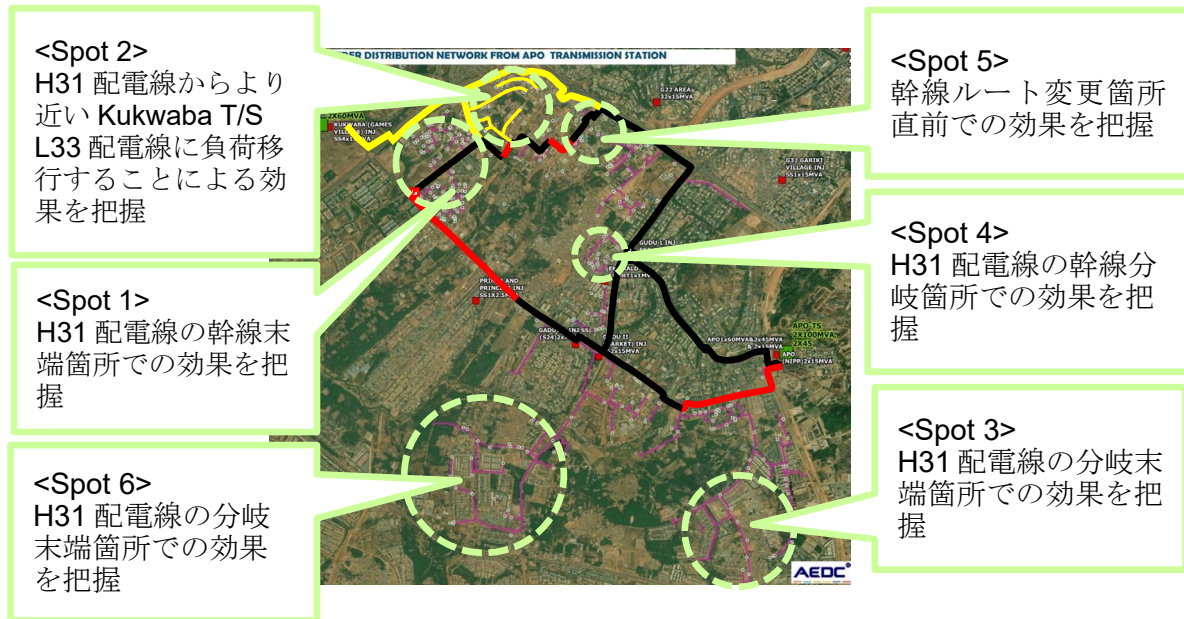


図 2-2-1.5 電圧降下の改善効果把握のための電圧測定エリアの位置図

なお実際のループ化は以下のように進化した。

1. パイロットプロジェクトでは、電圧苦情が発生していた Spot 2 エリアの負荷を最終的に Kukwaba 変電所へ移行する計画であった（Apo 変電所よりも Kukwaba 変電所の方が明らかに近いため）。
2. 電圧苦情がひどくなったため、AEDC はパイロットプロジェクトの着工前に、Spot 2 エリアの負荷を Kukwaba 変電所へ移行した。この際、Spot 2 に加え、幹線ループ化に必要な Spot 1 エリアの負荷も合わせて Kukwaba 変電所へ移行された（パイロットプロジェクトの工事施工前だったため）。
3. これにより、幹線ループ化に必要なルートが Kukwaba 変電所の供給エリアに残ってしまい、ループ化できなくなった。このため、負荷の切り戻しを行う必要が生じた。
4. 負荷の切り戻しが完了しなければ、Apo 変電所の負荷が減少したままとなり、Spot 1 エリアはもちろんのこと、その他エリア（Spot 4 や Spot 5 等）においても、工事前と同条件での比較ができないことから、パイロットプロジェクト後の電圧測定を断念した。

なお、プロジェクト期間内で完了しなかった幹線のループ化工事（Kukwaba エリアの切離し工事）の詳細については、別添資料 1 No.12-5 の通り。ボルト型コネクタの設置結果は別添資料 1 No.12-6 の通り。

このため、幹線のループ化工事が完了後に AEDC 単独にてパイロットプロジェクトの電圧降下改善に掛かる効果把握ができるよう、パイロットプロジェクト前の電圧測定結果の AEDC への共有を実施した。詳細な電圧測定データは別添資料 1 No.12-7 の通り。

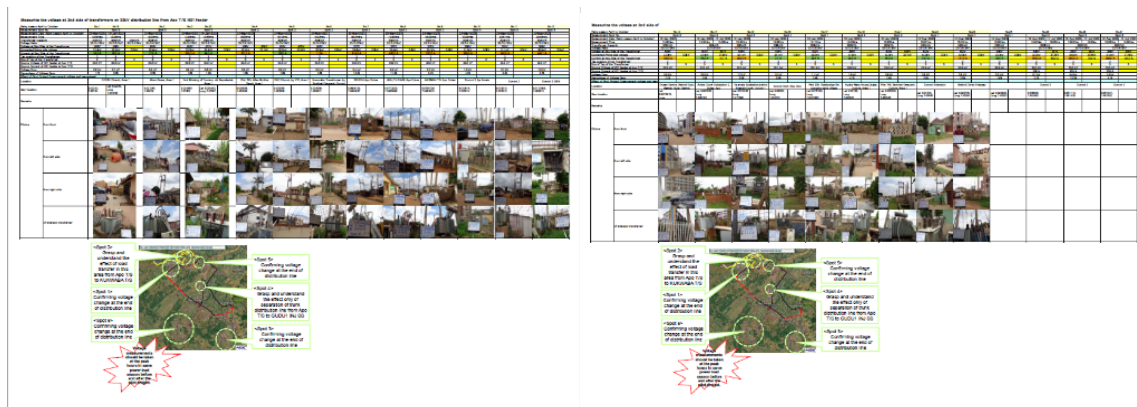


図 2-2-1.6 電圧測定結果記録シート

c. 換算停電時間の算定による健全区間への部分送電効果の把握

パイロットプロジェクトにて配電線をループ化することで、停電発生時に健全区間への逆方向からの部分送電が可能となる。本プロジェクトでは、部分送電による段階的な停電時間である換算停電時間を用いて、パイロットプロジェクトによる停電時間削減効果の把握を試みた。配電線のループ化後に、この効果把握を AEDC 単独にて実施できるよう、換算停電時間の概念及び計算方法について計算シートと共に技術移転を行った。

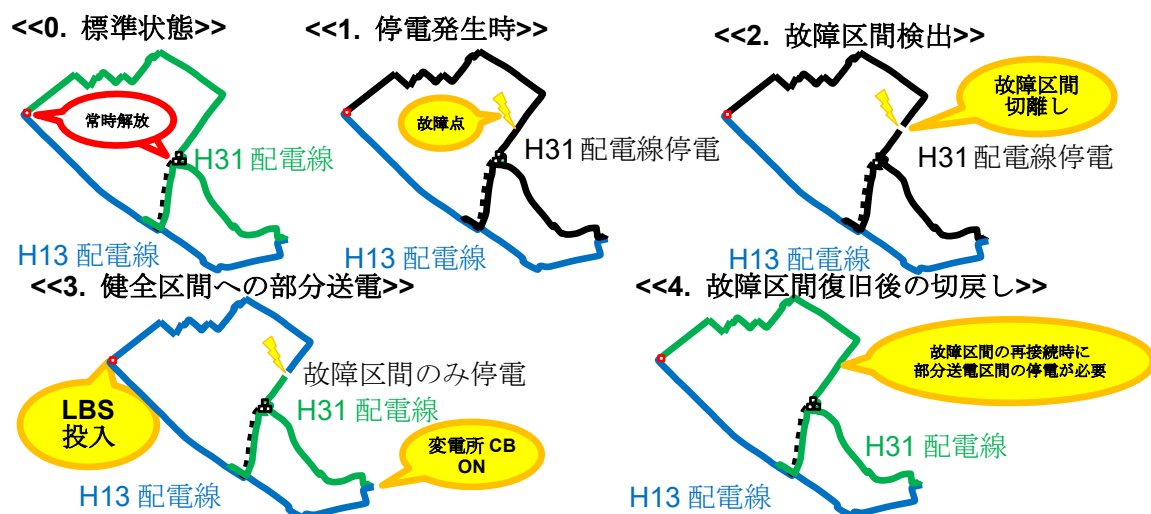


図 2-2-1.7 停電発生時の健全区間への部分送電

Introduction of the new indicator: "Converted outage duration time"

- If some intact sections were energized before the complete restoration, this action does reduce the number of your customers that suffer from the outage. This new indicator "Converted outage duration time" reflects such an action.

- Converted outage duration time is defined as follows:

$$\text{Converted outage duration time} = t_1 + a_1(t_2 - t_1) + a_2(t_3 - t_2) + a_3(t_4 - t_3) + \dots$$

- $a_1, a_2, a_3, \dots$: mean Outage rate

$$\text{Outage rate} = \frac{\text{Number of customers in outage}}{\text{Number of all customers}}$$

However, as grasping number of customers in outage is difficult in Nigeria, following alternative outage rate will be used.

$$\text{Alternative Outage Rate} = \frac{\text{Subtotal capacity of transformer(s) in outage}}{\text{Total capacity of all transformers in the feeder}}$$

- $t_1, t_2, t_3, \dots$: mean the time of energizing partially
- Converted outage duration time is equal to the area of the yellow region in the right graph.

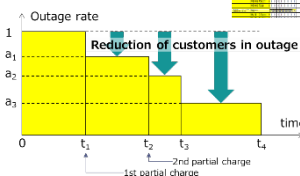


図 2-2-1.8 換算停電時間の解説と換算停電時間計算シート

以上の通り、AEDC にて換算停電時間が算定できる体制を構築したが、配電線のループ化工事がプロジェクト期間内に完了しなかったため、データ収集を実施するには至らなかった。今後配電線のループ化工事が完了し、部分送電を伴う配電線事故停電が発生すれば、上記の換算停電時間計算シートを用いて、AEDC 単独でのパイロットプロジェクトによる停電時間削減効果の把握が実施できる。なお、供与した換算停電時間算定シートは別添資料 1 No.12-8 の通り。

以上の通り、AEDC によるループ化工事がプロジェクト期間内に完了しなかったことから、パイロットプロジェクトの効果把握が実施できなかったが、今後ループ化工事が完了した後、AEDC での自主的な効果把握の実施を期待する。

2-2-2 Outage Management の改善

(1) ベースライン調査による現状把握と問題点の抽出

AEDC においては、2021 年 7 月より Outage Management System (OMS) が運開しており、現場レベルから HQ までの一気通貫で停電情報が共有される体制が構築されている。いわゆる配電線事故 (Forced Outage) に限らず、負荷制限のための停電 (Load Management) や作業停電 (Planned Outage) も含め全ての停電事象が建前上は記録されている。(なお、停電管理に使用するシステムは 2023 年 6 月より Outage Management App (OMA) に更新され、また 2025 年からは更に新しいシステムに更新された)。

登録された事故情報をもとに効果的な信頼度向上施策を検討・提案することを意図して、ベースライン調査を行った。この時点で OMS に登録されていた全 18,566 件について停電事象別の件数を見ると、図 2-2-2.1 に示すように、約 59%が Load Management、約 25%が Forced Outage であった。

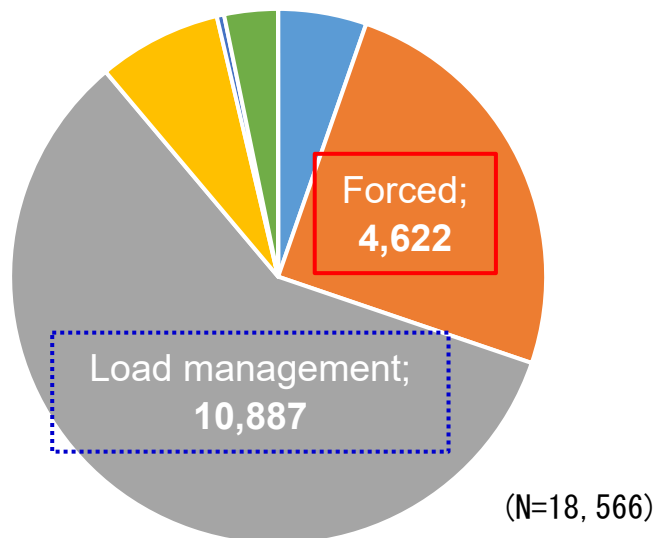


図 2-2-2.1 停電事象別の件数 (11/33/132/330kV 合計)

Load Management による停電は、供給力（発電量）の不足に起因する 경우가多く、直接的には AEDC の責任の対象外である。従って、停電全体の件数を削減するという観点からは、Load management に次いで全体の約 4 分の 1 を占める Forced Outage、つまり配電線事故の件数を削減することに焦点を当てるのが妥当だと考えられた。

システムの仕様上、個別の停電事象に対して Nature of Fault（事故の様相、OMA 以降は Fault Details）と Root Cause Analysis（事故の根本原因、OMA 以降は Root Cause）を登録するようになっている。Nature of Fault についてはリストの中から適切なものを選んで登録するが、Root Cause Analysis はフリーフォームであった。この情報入力のイメージを図 2-2-2.2 に示す。

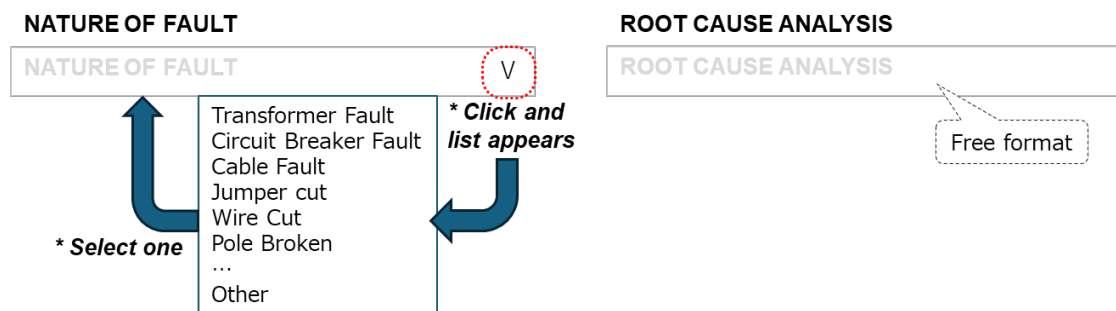


図 2-2-2.2 停電情報の入力イメージ

また停電情報の登録状況を確認すると、以下のような問題点が認められた。

- Nature of Fault につき、確認した 4,274 件のうち 4,228 件（98.9%）が「Other」として登録されていた。
- Nature of Fault が「Other」である事象の Root Cause Analysis を確認すると、「Cable Fault」や「Wire Cut」等の記載がそれぞれ数百件単位で存在していた（「Cable Fault」や「Wire Cut」

等はいくまでも現象と言うべきで、本来 Nature of Fault に記載すべき内容である。Root Cause Analysis には、なぜ「Cable Fault」や「Wire Cut」等が起こったのかを記載すべきである)。

- Root Cause Analysis はフリーフォームであったため、分析には適していなかった。
- OMS の他、Fault Reporting Dashboard という別の管理体系もあり、両者はリンクされていないため、情報入力も極めて非効率的であった。

以上まとめると、Nature of Fault の 98.9%が「Other」という現状では、配電線事故に関する定量的・効率的な分析が非常に困難となり、効果的な設備投資計画を立てられない。結果として信頼度向上のために必要な予算確保の説得材料を欠くことになる。従って、システムへの入力ルールや、あるいは Nature of Fault の項目そのものの見直し等も含め、改善の余地があった。

(2) 改善策の検討

ベースライン調査の結果を受け、システムのより効率的な利活用に焦点を当て、改善策を検討した。具体的には以下 2 点を重視し、OMS の改造を行った。OMS の改善概要は別添資料 1 No.13-1 の通り。

- ① OMS の管理項目に、Fault Reporting Dashboard の管理項目も含ませるようにし、Fault Reporting Dashboard を廃止する。
- ② 事故分析において重要な Nature of Fault と Root Cause について、まず Nature of Fault の項目を再検討し、「Other」を容易には使用できないようにした。また Root Cause については、事故分析の効率化に資するため、フリーフォームからドロップダウン式のリストから選択するように変更した。

同時に、各 Regional office の担当者に対し、OMS 改造の概要や、Nature of Fault と Root Cause を確実に入力することの重要性を説明し、事故記録の着実な蓄積を依頼した。

(3) 改造後の OMS を用いた事故記録の蓄積

[1 回目] 2023 年 6 月～2023 年 12 月（分析資料は別添資料 1 No.13-2 を参照）

2023 年 6 月から同年 12 月までに発生し、OMS に登録された事故の記録を分析した。表 2-2-2.1 に示す通り、Regional office 毎に Fault Details や Root Cause の入力率が異なり、AEDC 全体でも 5~6 割程度と、定量的な分析を行って妥当な結果を得るための分析対象としては適切なものとは認められなかった。また FCT South Region と Kogi Region では期間内の事故停電登録件数がゼロであった。他の Region と比較すると、6 か月に渡って事故が全く発生しないとは考えにくい。これは発生した事故停電を登録すらしていないことの現れであり、AEDC 社内での OMS 使用の不徹底が示唆された。

表 2-2-2.1 2023 年 6 月～2023 年 12 月における事故件数と Fault Details, Root Causes の入力数

Region	Number of forced outages	Fault Details registered		Root Causes registered	
	[a]	[b]	[b/a]	[c]	[c/a]
FCT Central	115	73	63.5%	83	72.2%
FCT East	62	37	59.7%	43	69.4%

FCT North	27	17	63.0%	16	59.3%
FCT South	0	0	---	0	---
FCT South East	84	24	28.6%	30	35.7%
FCT South South	41	34	82.9%	34	82.9%
FCT West	11	5	45.5%	9	81.8%
Nasarawa	18	13	72.2%	15	83.3%
Niger	131	57	43.5%	67	51.1%
Kogi	0	0	---	0	---
Total	489	260	53.2%	297	60.7%

AEDC 全社的には分析に使えるデータ数が不足している状況ではあったが、Region によっては Fault Detail, Root Causes の登録件数が比較的多く、そのような Region に対しては事故原因の傾向分析を行った。主な Root cause と Fault detail の組み合わせと、それらに対して取り得る対策を表 2-2-2.2 に示す通り AEDC の HQ Dispatch にフィードバックした。

表 2-2-2.2 主な Root cause と Fault detail の組み合わせと、取り得る対策（1 回目）

Root Causes	Fault Details	Possible Solutions
Aging	Wire cut	● Creating and implementing the replacement plan ● Try to use conductor covers
	Broken wooden cross arm	● Creating and implementing the replacement plan ● Replacement at every discovery
	Jumper cut	● Require contractor for better installation ● Try to use bolt-type connectors
Other objects touched the line	Line was hit or touched by tree	● Proper vegetation control ● Try to use conductor covers
Stormy rain		
	Wire cut	● Creating and implementing the replacement plan

また改めて、以下の点について AEDC へ伝達、提言した（ただし公式な形で提出したものではないため、AEDC が正式に受理したかどうかは不明である）。

- 事故停電対策を検討する上でデータ分析は不可欠であり、また対策の適切性を担保するためにはデータ分析は定量的な観点から行われなければならない。これは AEDC の限られた経営資源を効率的に活用することに繋がる。
- そのため正確な停電記録が非常に重要だが、現状の Fault Details, Root Causes の登録率は 50～60%程度であるため、今回得られた分析結果の信頼性は十分高いとは言えない。データ不足により傾向の把握が困難となっている。
- 事故の発生傾向は Region 毎に異なるため、真に適切な対策を講じるためには、Region 毎の分析が必要である。

なお、上述の事故分析結果や改めての提言に対する AEDC からのコメントはなかった。

[2 回目] 2023 年 6 月～2025 年 6 月（分析資料は別添資料 1 No.13-3 を参照）

a. 分析対象となる事故停電の絞り込み

AEDC においては、配電線ごとに、24 時間のうち給電が保証される最低時間が異なっており、それにより需要家から徴収する電気料金も異なる。当然、最低給電保証時間が長いほうが料金は高く、またそのようなエリアには富裕層が居住しており、料金を回収できる可能性が高くなっている。そのため、AEDC もポリシーとして、最低給電保証時間が長く、料金回収効率の良い配電線に対する投資を優先している。

1 回目の分析では、全ての配電線事故に対する事故分析（及び対策案の検討・提示）を行ったが、上述の AEDC のポリシーに鑑みると全数分析は大きな意味がなく、最低給電保証時間が長い配電線に対して事故分析を行うほうが現実的である。

よって、最低給電保証時間が長い配電線（Band A フィーダー：24 時間中 20 時間以上の給電保証）に絞って事故情報を蓄積・分析し、その傾向から対策案を検討することとした。

b. Band A フィーダーに対する事故分析

AEDC より 2023 年 6 月 (OMA 運開) から 2025 年 6 月までの事故停電記録を入手し、また NERC ホームページ上で公開されている Band A フィーダーのリストと突き合わせ、Band A フィーダーにおける事故停電記録を作成した。Band A フィーダーに限った事故停電の、Regional office 毎の Fault Details や Root Cause の入力率を表 2-2-2.3 に示す。特筆すべきは、AEDC 全体の Fault Details や Root Cause の入力率は 4～5 割程度であり、前回調査よりも低下している点である。

表 2-2-2.3 2023 年 6 月～2025 年 6 月における事故件数と Fault Details, Root Causes の入力数 (Band A feeder のみ)

Region	Number of forced outages	Fault Details registered		Root Causes registered	
	[a]	[b]	[b/a]	[c]	[c/a]
FCT Central	299	121	40.5%	162	54.2%
FCT East	0	0	---	0	---
FCT North	42	28	66.7%	30	71.4%
FCT South	0	0	---	0	---
FCT South East	58	34	58.6%	39	67.2%
FCT South South	106	16	15.1%	32	30.2%
FCT West	15	1	6.7%	11	73.3%
Nasarawa	10	7	70.0%	10	100.0%
Niger	44	21	47.7%	24	54.5%
Kogi	51	12	23.5%	12	23.5%
Total	625	240	38.4%	320	51.2%

1 回目のデータ蓄積と同様に、Region によっては Fault Detail、Root Causes の登録件数が比較的多く、そのような Region に対して事故原因の傾向分析を行い、取り得る対策を提示した。一例を表 2-2-2.4 に示す。

表 2-2-2.4 主な Root cause と Fault detail の組み合わせと、取り得る対策（2 回目）

Root Causes	Fault Details	Possible Solutions
Imperfect maintenance	Jumper cut	● Use of proper connectors
Other objects touched the line	Line was hit or touched by tree	
		● Much more frequent trimming

Imperfect facility		
Stormy rain	Jumper cut	● Use of proper connectors
	Termination failure	● Perfect installation ● Periodic partol for better prevention
	Straight through failure	
Water ingress		

上記分析結果を受けて、改めて以下の点について AEDC の HQ Dispatch 担当者へ伝達、提言した（ただし 1 回目と同様、公式な形での提出ではない）。

- AEDC は事故情報の蓄積と、客観的データを活用して効率的で適切な分析に適したシステムを有しているが、現状ではその能力を十分に活かし切れていない。分析に値するデータ数が少なく、信頼性に劣るため、分析結果は必ずしも的を射たものとはならない。
- 正確な停電記録を蓄積していくことが非常に重要であり、データ数の不足は看過できない問題である。対策として HQ が毎日、配電線事故の発生状況と原因等の入力状況をウォッチし、Region をフォローするという方法が考えられるが、それには HQ の強いリーダーシップと、HQ-Region 間の協力関係が必要である。
- 取るべき対策は Region により異なるが、全ての Region について言えることは、事故停電を減らしたいのであれば、より真摯な取り組みが必要である。
- Abuja においては景観保護の観点から大規模な樹木伐採が難しいことは理解するが、樹木接触による地絡事故を低減したいのであれば、小規模な伐採でも頻度高く実施することが必要である。
- まずは対象を Band A の配電線だけにしてでも、試行的に実施することを推奨する。

なお、1 回目と同じく、事故分析結果や提言に対する AEDC からのコメントはなく、また担当者が突如として退職するなど、AEDC とコミュニケーションを取ることが難しい状況が続いていた。そこで第 7 次現地渡航中の 2025 年 10 月 21 日に、CTO 以下のマネジメントに対して、上述の点を含む供給信頼度の向上（適切な事故記録蓄積の重要性）についての提言を行った。（別添資料 1 No.13-4 参照）CTO からはその場で同席したマネジメントに対し、システムを活用した事故記録の蓄積を適切に実施するよう指示がなされた。

2-3 成果4に関する成果

本プロジェクトの成果1～3は、ロス低減、信頼度向上、品質改善に係る研修コースの開発と実施に関するものであったが、研修コースを開発しても、Discoが研修を受講して活用しなければ、プロジェクトの目標は達成できない。このため本プロジェクトでは、NAPTIN研修の活用を図る活動を行うこととして、これを成果4と位置付けた。本プロジェクトの成果を持続させ、他のDiscoへの水平展開を図る上で、成果4に係る活動が重要な役割を果たすこととなる。成果4を達成するため、技術的なワーキンググループとは別に、研修の展開方法を検討するWG4を設置し、活動を行った。(WG資料は別添資料1 No.14-1～14-4を参照)

2-3-1 キャリアフレームワーク情報収集・分析・改善案の提示

WG4での活動実施にあたっては、他Discoへの水平展開のため初期段階からANEDが積極的に関与する体制及び役割を明確にしたうえで取り組むこととし、NAPTIN講師3名、AEDC人事部門2名、ANED1名をワーキンググループのメンバーとして選出し、第4次現地渡航以降の活動として取り組んだ。本プロジェクトのカウンターパートであるAEDCを全国の11社のDiscoの代表と位置付けて、現地渡航時の打合せ及び国内のWEB会議を活用し、AEDCからキャリアフレームワーク、NAPTIN研修の活用状況について情報収集を行った。

WG4の初期の活動において、NAPTIN研修の活用状況と課題についてAEDCからヒアリングを行った。AEDCの技術者向け研修計画には38のコースが含まれており、そのうち31コースは社内のリソース、7コースはNAPTINを含む外部リソースを活用している。社内研修コースでは、Discoの活動に関する多様な分野をカバーしており、具体的には標準作業手順書、作業許可システム、メンテナンス、リレーと保護、事故防止、損失削減、安全管理、計量、NERC規制などである。外部リソースを活用する主要な内容は、スマート配電盤、電力保護システム、NEPLANを使用した損失計算、スイッチギアと変圧器のメンテナンス、ケーブル接合部と計器管理であり、そのうち3コースはeラーニング形式で実施されている。

AEDCは、Gwagwalada（送電線訓練場）とGarkiの訓練室に自社の訓練施設を保有している。AEDCの人事部門曰く、NAPTINは多様な研修モジュールを通じて、AEDCの全体的な能力向上に貢献できしており、これには、新技術、メンテナンス手法、エネルギー管理システムに関する研修が含まれており、業務最適化と損失削減に役立つ内容となっている。一方で、NAPTIN研修は基礎的、教科書的な内容が多く、実務的な研修が少ないとの声もあった。

AEDCの人事部門へのヒアリングを通じて、AEDCが社員を社外研修に派遣する上での一番の課題は、研修予算の不足であることが判明した。AEDCは上述の研修計画を策定し、その中には外部研修も含まれているが、予算制約のため必ずしも計画通りに研修を実施できていない。このため、DiscoによるNAPTIN研修の受講を促進する上での最優先課題は研修費用の削減であるとして、研修費用の削減に資する様々な施策をWG4で議論した。

キャリアフレームワークにおけるNAPTIN研修の位置付けについて、AEDCの人事制度では、特定のNAPTINの研修コースを受講することは昇給や昇格の条件とはなっていない。様々な部門を経

験することや、その上で必要な技術や技能を身に付けていることが、AEDCにおける技術者のキャリアアップの条件であり、そのために必要な技術や技能を取得する手段の一つとして研修が位置付けられている。NAPTIN 研修の受講も同様である。

2-3-2 他 Disco への情報共有

本プロジェクトで開発した NAPTIN 研修プログラムを配電会社(Disco)に幅広く受講してもらい、配電事業の改善につなげることを目的として WG4 を立ち上げ、活動を実施した。第 5 次現地渡航では、本プロジェクトで開発した座学研修コースを他の Disco に紹介するため、2025 年 1 月 31 日にオンラインワークショップを開催し、座学研修コース（ロス低減、信頼度向上、品質改善）や、開発中の実技研修コース（検相、架空線事故点探査、地中線事故点探査）の内容について、情報共有を図った。オンラインワークショップの概要を表 2-3-2.1 に示す。説明資料は別添資料 1 No.14-5 を参照。

表 2-3-2.1 NAPTIN オンラインワークショップの概要

開催日時	2025 年 1 月 31 日（金）10 時～12 時（ナイジェリア現地時間）
開催場所	Abuja Continental Hotel 内、Meeting Room Obecha-B 所在地：Zone 4, 1 Iadi Kwali St, Wuse, Abuja 900001, Federal Capital Territory, Nigeria
目的	座学研修コースの内容や受講で得られる知見について、各 Disco への情報共有と受講促進。
会議事項	1. 事業概要説明 2. 新 NAPTIN 座学研修コースの概要 (1) ロス低減 (2) 信頼度向上 (3) 品質改善 3. 配電研修設備、実技研修コースの概要 4. 質疑
参加者	● カウンターパート ● AEDC ● NAPTIN ● FMP ● ANED ● 他 Disco（オンライン参加） ● JICA ナイジェリア事務所 ● JICA 専門家チーム

2-3-3 NAPTIN 研修への反映

NAPTIN 研修の受講に関する AEDC へのアンケートの結果、NAPTIN 研修の受講を促進する上で一番の障害は研修予算の不足であり、Disco が負担する研修費用を削減する必要があることが判明した。NAPTIN 講師によれば、研修費用の約 6 割が宿泊や食事などの実費に充当されているとのことであり、集合研修で発生するこれらの費用を削減することで、研修費用の削減が可能となる。この点に関して WG メンバーから、研修の e ラーニング化、研修期間の短縮、補助金の活用等の対策案が意見として出された。表 2-3-2.2 に、WG4 で議論した NAPTIN 研修受講促進のための対策と提案内容を示す。これらのうち、プロジェクトの活動として実施可能であり、既に NAPTIN でも一部で実施している座学研修の e ラーニング化を、先行して実施することとした。さらには、NAPTIN の研修に新設したトレーニングコースをどのように宣伝すればよいか、また研修への参加意欲を高めるための検討を行った。

表 2-3-2.2 WG4 で議論した NAPTIN 研修受講促進のための対策と提案内容

No	実施事項	実施時期	実施場所	実施主体	目的	実施内容
1	①新研修コースに関するオンラインワークショップの開催	2025 年 1 月 31 日（金）10 時～	Abuja Continental Hotel 内	①JICA 専門家チームと NAPTIN は、FMP 及び ANED と協力して	本研修への参加促進	新しいトレーニングコースの宣伝
	②NAPTIN ウェブサイトにおける新研修コース公開の通知	都度実施	NAPTIN (Web サイト)	②NAPTIN	同上	同上
	③新研修内容の理解促進のため、研修風景動画を SNS や YouTube で活用	都度実施	NAPTIN (SNS 上)	③NAPTIN	同上	同上
2	Disco の研修生を無料体験トレーニング（全内容）に招待	未定	NAPTIN 研修施設	NAPTIN	本研修への参加促進	トライアルトレーニングの実施（全内容）
3	①e ラーニングの導入	都度実施	NAPTIN 研修施設	NAPTIN	研修費の削減	NAPTIN の研修への参加ハードルを下げるための対策
	②研修費のニーズに完全に合致したオーダーメイド研修プログラムの作成	同上	同上	同上	同上	同上
4	①AEDC の研修計画に新たな研修コースを組み込む研修計画を実施する。	2025 年度研修計画策定済み、役員会の承認待ち	AEDC 施設内会議室	①AEDC、JICA 専門家チーム及び NAPTIN	他 Disco への普及促進	Disco 自身の研修計画への新規研修コースの導入を推進
	② AEDC の経験を他の Disco に普及させる	未定	—	② NAPTIN 及び ANED	同上	同上
5	①キャリアフレームワークを開発する	開発済み、役員会の承認待ち	AEDC	①AEDC	社員の昇格・昇給の条件を明確化する	AEDC のキャリアフレームワークを検証し、改善提案を行う
	②開発したキャリアフレームワークを検討する	未定	同上	②JICA 専門家チーム	同上	同上
	③キャリアフレームワークの改善計画を提案する	未定	同上	③JICA 専門家チーム及び AEDC	同上	同上
	④提案内容を AEDC のキャリアフレームワークに組込む	未定	同上	④AEDC	同上	同上

NAPTIN の新研修をどのように普及させるか、宣伝にはオンラインワークショップによる新研修の紹介を行うことや NAPTIN ウェブサイト上での新研修の紹介コーナーの開設などを施策として提案した。AFD の支援により、NAPTIN のトレーニングポータル（Training Management and Information System）が開設され、研修内容の閲覧やオンラインでの受講申し込みが可能となっている。

現在も NAPTIN の研修では、e ラーニングを取り入れているが、今回のプロジェクトで作成した研修教材を e ラーニング化するべく、表 2-3-2.3 の手順と内容にて座学研修の e ラーニング化に取り組

むこととした。

表 2-3-2.3 座学研修 e ラーニング化の手順

e ラーニング教材改善ステップ	e ラーニング教材作成までの作業手順
ステップ 1 e ラーニングに適したコンテンツを選択する	1. 座学研修（全課程または選択科目？） 1-1 技術的ロス低減 1-2 信頼度向上 1-3 品質改善 2. 実技研修（理論説明のみ） 2-1 検相 2-2 架空線事故点探査 2-3 地中線事故点探査
ステップ 2 e ラーニングコースの教材を開発する	1. 上記 3 つの座学研修（1-1、1-2、1-3）向けに開発済みの研修教材を e ラーニング対応に改定する 2. 上記 3 つの実技研修（2-1、2-2、2-3）向け e ラーニングコンテンツを開発する
ステップ 3 JICA 専門家によるレビューとフィードバック	JICA 専門家は開発された e ラーニング教材を審査し、NAPTIN にフィードバックを提供する
ステップ 4 e ラーニングコンテンツを最終確定する	NAPTIN は、JICA 専門家からのフィードバックを反映した e ラーニングコンテンツを最終化する

e ラーニングに適した内容として、プロジェクトで作成した 3 つのコンテンツを採用することとした。座学研修コースを e ラーニング化するには、NAPTIN 自身で e ラーニングコンテンツを作成する必要がある。NAPTIN の講師が作成した既存の e ラーニングコース（Power System Loss Reduction）を JICA 専門家が視聴したところ、画面上に講師が映し出されて単独で説明する場面が多く、また長い時間を費やして講義内容を伝える動画となっていた。一部でスライドも投影されたが、スライドのどの部分を説明しているか分かりにくく、ほとんど音声のみで情報が伝達されている。現状の e ラーニングコースは生徒に伝わり難く、また時間も長い集中力を維持することが困難と思われる。このため、JICA 専門家から、社内の研修で使用されている e ラーニングを例として紹介し、改善のポイントについて指導した。具体的には、1 コンテンツの時間の短縮、スライド・図・写真等の活用を提言した。既存の e ラーニングに対する改善提言を別添資料 1 No.14-6 に示す。

2025 年度に入り、e ラーニング化の検討を進めていた中で、AEDC の人事部門から e ラーニングの非効率性が指摘された。NAPTIN は e ラーニングについて以下の課題を認識していた。

1. バーチャルセッションにおける注意力の低下
2. モニタリングと出席の問題
3. エンゲージメントとインタラクションの低さ
4. インターネット接続の不安定さ
5. 適切なデバイスへのアクセス不足
6. 限られたデジタルリテラシー
7. 電源供給の中断

※4、5、6、7は、NAPTINの管理外の問題である。

主な課題である、1、2、3 について、NAPTIN への提案（解決策）を以下に示す。

課題 1. パーチャルセッションにおける注意力の低下

外部からの干渉を最小限に抑えながら、通常 6～7 時間続く集合研修とは異なり、e ラーニングでは同じ時間、受講者の集中力を維持するのはかなり難しい。オンラインでは、画面の使用時間、自宅での注意散漫、物理的な交流の制限により、すぐに疲労が蓄積し、集中力の低下、消極的な参加、全体的な参加レベルの低下につながる。受講生は、長時間の e ラーニング中にマルチタスクをこなしたり、完全に中断したりすることが多く、これが学習の質と定着に影響する。

【集中力を維持するための方策】

解決策	対策内容
グループディスカッションを取り入れる	受講者同士が意見交換をすることで参加意識を高める
クイズや投票を適宜挿入する	短い間隔でクイズや投票を行い受講者に考えさせる時間を作る
休憩をこまめに設ける	長時間の研修では定期的に休憩を入れて受講中の集中力をリセットする
講師が積極的に参加者に声をかける	受講者への問いかけやフィードバックを行い参加意識を高める
アンケート機能を使う	内容の理解度を小テスト形式で確認し集中力を維持する

課題 2. モニタリングと出席の課題

e ラーニング中に、受講者が積極的に参加しているかどうかを確認するには、特にカメラやインタラクティブなツールがない場合には困難である。そのため、学習の効果や参加者の説明責任について懸念が生じる。参加可否については、e ラーニングの盲点である技術的なトラブルを回避することが重要であり、以下のような技術的なトラブルへの対応策を提案する。

【eラーニングへの参加に係る技術的なトラブルへの対応策】

解決策	対策内容
事前リハーサルを行う	研修前に接続確認やツールの操作テストを行い、トラブル発生を未然に防ぐ
明確な操作ガイドを配布する	事前に参加者へツールの使い方を説明した資料を配布し、操作ミスを減らす
録画を活用する	接続不良などで参加できなかった受講者に備えて研修を録画し、後から視聴できるようにする
サポートスタッフを配置する	技術的なトラブルが発生した際に迅速に対応できるスタッフを用意する
予備の連絡手段を準備する	メールやチャットなどの別の連絡手段を用意して、トラブル時もスムーズに対応する

課題 3. エンゲージメントとインタラクションの低さ

e ラーニングでは、リアルタイムのインタラクションが欠如していることが多く、受動的な学習につながる。参加者は、自由に質問し、即座にフィードバックを受けることができる対面式の学習を好んでいる。NAPTIN 研修のほとんどが実地での作業を必要とすることを考えると、非常に重要なことである。

【コミュニケーションの改善策】

解決策	対策内容
リアルタイムで質問を受け付ける	受講者が気になる点をすぐに質問できるよう、チャットや音声での質疑応答の時間を設ける
受講後のアンケートを活用する	受講者の感想や意見をアンケートで収集し、次の研修に反映させる
テストを実施する	内容の理解度を測るためにテストを行い、受講者に自己確認の機会を提供する
ディスカッションタイムを設ける	受講者同士で意見交換をする時間を設け、互いに学びを深めさせる
ブレイクアウトセッションを活用する	小グループで話し合いを行い、参加者が積極的に意見を交わす機会を提供する

eラーニングを進める上で、課題にどう取り組むかを NAPTIN に提案している。

【提案内容】

- 出張教育の開催を導入する。施設に来てもらうのではなく、NAPTINが講師を派遣する方法。講師の出張により、コスト削減が見込める。
- マイクロラーニングを導入する。eラーニングの学習コンテンツは通常、30分～1時間程度であるのに対し、マイクロラーニングは1分～5分程度。マイクロラーニングは、忙しい受講者でも隙間時間を利用して学習を進められるのがメリット。
- 動画教材の活用文章ではなく講師の授業風景録画（現在も活用中）やキャラクターを適用しアニメーション化する。動画教材のメリットは、視覚的なアプローチで受講者の学びを深められる。
- ブレンド型授業：ブレンド型授業とは、対面授業とeラーニング、eラーニングと実技研修などのように「異なる種類の学習方法」を組み合わせた学習法。対面授業だけといった1種類に絞った学習方法よりも、効率的に深く学ぶことができるのがメリット。
- 「ロール・プレイング型トラブル発生時の対処の仕方の学習」を例として、発生したトラブルに対してどのように対処するかについて自ら考え、正しい対処法とどう違うか答え合わせをすることを、用意されたトラブルの事例ごとに繰り返して、トラブルをスムーズに解決できる道筋を学ぶ。

上記の内容を踏まえ、2025 年 10 月 30 日に実施された JCC の最終会合で、WG4 の活動について成果を報告している。

NAPTIN の Training Calendar 2025 では、2025 年 3 月末に信頼度向上と品質改善、4 月末にロス低減のコースの実施が予定されていたが、Disco からの申し込みが無かったため研修は実施されていない。この状況を FMP (Director of Distribution) に伝えたところ、FMP から Disco に研修参加を呼び掛けるレターを発出すると共に、FMP の職員を研修に参加させるとのコメントがあった。AEDC の人事部門は、2025 年 Training Plan に 4 コースの NAPTIN 研修（うち 3 コースは本プロジェクトで開発）を含めており、AEDC は、本プロジェクトを通じて開発された 3 つの NAPTIN 座学研修コースを 2025 年研修計画に組み込んだ。さらには、FMP の事務次官の承認により、職員 21 人が NAPTIN の研修コースに参加する予定である。また、3 つの新規座学研修コース（ロス低減、信頼度向上、品質改善）の eラーニング教材作成を完了し、2026 年 2 月末までに公開予定としている。

2-4 その他

2-4-1 ジェンダー平等、平和構築、貧困削減等に対する配慮の結果

NAPTIN、AEDC とともに、一定数の女性講師、社員がおり、研修への参加にあたって AEDC の人事部門がジェンダーバランスに配慮するなど、カウンターパートの日常的な取り組みによりプロジェクトのジェンダー平等が達成された。

WG1-3、WG4 いずれの WG の活動においても女性の技術者も分け隔てなく参加し実施してきた。特に WG4 は、NAPTIN は 3 名中 2 名、AEDC は 3 名中 2 名、ANED は 1 名中 1 名が女性であり、女性の積極的な活躍が見られた。

また、NAPTIN の TOT では 8 人中 3 名が女性講師であった。また、座学デモ講義は「ロス低減」が 13 名中 2 名、「信頼度向上」が 17 名中 1 名、「品質改善」が 16 名中 3 名、実技デモ研修は「配電線での検相」、「架空線事故点探査」及び「地中線事故点探査」で全て同じ参加者数であり、11 名中 1 名の女性技術者が参加し、実施してきた。

本プロジェクトを通じた Disco の事業運営能力の改善は、電力供給の安定化を通じ、地域経済の発展や住民生活の質の向上に寄与するものと考えられる。

2-4-2 広報活動の結果

カウンターパート以外の NAPTIN、AEDC 並びに他 Disco に本プロジェクトの活動を周知するため、2023 年 5 月 31 日に広報セミナーを開催した。FMP、NAPTIN、AEDC に加えて、他 Disco から 20 名程度がオンラインで参加し、活発な意見交換が行われた。広報活動の概要結果を下表に示す。説明資料は別添資料 1 No.14-7 を参照。

表 2-4-2.1 プロジェクトの広報活動の概要

開催日時	2023 年 5 月 31 日(水) 13 時 30 分～16 時 (ナイジェリア現地時間)
開催場所	Fraser Suites Hotel 内、The Meeting Room 1&2 所在地 : Plot 294, Leventis Close Central Business District Abuja Nigeria
目的	カウンターパート以外の NAPTIN、AEDC 並びに他 Disco に対して本プロジェクトの活動を周知すること。
会議事項	1. ベースライン調査結果 2. 事業概要説明 3. 活動内容 (1) プロジェクト活動の紹介 (2) プロジェクト成果達成に向けた各組織への要請 (3) 各組織へのプロジェクト終了後の協力要請 4. カウンターパートからの活動報告 5. 質疑
参加者	● カウンターパート ● AEDC ● NAPTIN ● FMP ● ANED ● 他 Disco (オンライン参加) ● JICA ナイジェリア事務所 ● JICA 専門家チーム

2-4-3 本邦研修の結果

配電分野の業務体制、業務実施方法等に係る知識・スキルの向上を図ることを目的に、本邦研修を2023年7月25日（火）から8月3日（木）までの期間で実施した。カウンターパートから13名が研修を受講した。概要については下表に示す。

詳細は、別添資料2「ナイジェリア国配電分野能力向上プロジェクト（第1回技術研修）実施報告書」に示す。

表 2-4-3.1 本邦研修の概要

研修名称	ナイジェリア国配電分野能力向上プロジェクト（第1回技術研修）
研修日程	研修期間：2023年7月25日(火)～8月3日(木) 2023年7月23日(日)～8月5日(土)（移動日含む）
研修場所（訪問順）	● 関西電力送配電（株）配電研修センター[茨木] ● 関西電力送配電（株）技術試験センター ● 関西電力送配電（株）阪神配電営業所 ● 大東電材（株）彦根事業所 ● 関西電力送配電（株）大阪南配電エンジニアリングセンター ● 関西電力送配電（株）配電研修センター[住之江] ● （株）きんでん 尼崎市及び三田市（現場） ● （株）きんでん きんでん学園
研修目的	研修目標： 配電分野の業務体制、業務実施方法等に係る知識・スキルの向上を図る。 ① ロス低減・信頼度向上・品質改善を図るため具体的にどのような業務があり、どのように行われているかを理解し、今後のナイジェリアでの電気事業の改善に反映する。 ② 日本の電力会社において業務を的確に遂行するための人材育成の仕組みがどのようになっているか、スキル向上をどのように行っているかを理解し、ナイジェリアで NAPTIN 研修コースを通じた Disco の人材育成に反映させる。 ③ 日本の電力会社の配電研修設備及び研修内容を理解することにより、NAPTIN の配電研修設備の設置及び研修への活用が適切に実施される。 ④ 日本の電力会社での停電縮小への取組み（区分開閉器による停電縮小、配電線自動運用の仕組み、運用方法等）を理解することにより、AEDC パイロットプロジェクトの効果、Outage Management System (OMS)の改善の効果をより具体的に理解し、AEDC パイロットプロジェクト、OMS の改善が適切に実施される。
研修員からの評価	● ほとんどの研修員が研修目標を研修参加前に明確に理解することができ、研修目標を達成し、研修で得た知識や経験は自身の業務に活用することができると回答した。 ● 各カリキュラムの時間、研修期間が短いという意見が多かった。 ● 各カリキュラムの資料や説明等は概ね理解され、大変有用であったという意見が多かった。また、通訳を含めて日本側の対応は大変良かったという意見が多かった。 ● アンケートに回答した全員が研修に大きく満足していると回答した。

第3章 投入・活動実績

第3章 投入・活動実績

3-1 日本側の投入（計画・実績）

3-1-1 専門家派遣実績

専門家派遣の計画と実績を表 3-1-1.1 に示す。日本側が派遣した専門家は 9 名、99.16 人月である。

表 3-1-1.1 専門家派遣の計画と実績

氏名	担当業務	期間	計画（人月）	実績（人月）		
			合計	現地	国内	合計
不二 葦 教治	業務主任者／配電事業運営	2022 年 4 月～ 2026 年 2 月	13.35	10.70	5.30	16.00
柏木 章弘	配電計画	2022 年 4 月～ 2026 年 2 月	13.12	8.47	5.95	14.42
小枝 一彦	配電設計	2022 年 4 月～ 2026 年 2 月	13.30	9.93	5.84	15.77
西木 清朗	配電維持管理	2022 年 4 月～ 2026 年 2 月	13.15	8.50	6.22	14.72
青柳 拓希	パイロットプロジェクト① （現地調査事情調査）	2022 年 4 月～ 2026 年 2 月	7.50	6.83	4.02	10.85
豊川 裕之	パイロットプロジェクト② （工事監理支援）	2022 年 4 月～ 2023 年 4 月	7.00	0.00	1.75	1.75
安井 道教	パイロットプロジェクト② （工事監理支援）	2023 年 5 月～ 2025 年 2 月	0	1.43	1.40	2.83
土井 和紀	研修プログラム開発	2022 年 4 月～ 2026 年 2 月	11.77	5.00	7.87	12.87
末澤 瑠里子	業務調整／モニタリング評価	2022 年 4 月～ 2026 年 2 月	12.50	5.50	4.45	9.95
合計（人月）			91.69	56.36	42.80	99.16

3-1-2 本邦研修実績

本邦研修の計画と実績を表 3-1-2.1 に示す。日本側が派遣した専門家は 5 名、1.31 人月である。

表 3-1-2.1 本邦研修の計画と実績

氏名	担当業務	期間	計画（人月）	実績（人月）
不二 葦 教治	業務主任者／配電事業運営	2023 年 7 月～2023 年 8 月	0.15	0.15
柏木 章弘	配電計画	2023 年 7 月～2023 年 8 月	0.38	0.38
小枝 一彦	配電設計	2023 年 7 月～2023 年 8 月	0.20	0.20
西木 清朗	配電維持管理	2023 年 7 月～2023 年 8 月	0.35	0.35
土井 和紀	研修プログラム開発	2023 年 7 月～2023 年 8 月	0.23	0.23
合計			1.31	1.31

3-1-3 機材供与実績

本プロジェクトの活動遂行に必要な資機材を、各カウンターパート（AEDC、NAPTIN）に対し供与した。調達日本側が担い、据付工事はナイジェリア側にて実施した。

3-1-3-1 NAPTIN 配電研修設備

日本側より NAPTIN に供与した機材の詳細を表 3-1-3-1.1 及び 3-1-3-1.2 に示す。配電研修設備の建設に必要な資材に加え、研修で使用する機器（事故点探査装置、検相作業用資機材）を供与した。

表 3-1-3-1.1 供与機材リスト (NAPTIN : 2023 年 供与分)

No.	名称	数量	単位	仕様
N-1	Power pole 40ft	27	no	Concrete, 12.2m(40ft)/25kN
N-2	Power pole 17ft	18	no	Concrete, 5.18m(17ft)/25kN
N-3	33kV Conductor	1,100	m	ACSR 150mm ²
N-4	33kV Underground cable	360	m	XLPE Cu 33kV 185mm ²
N-5	33kV Raychem Termination kit	12	kit	Size 150-240mm ²
N-6	185mm ² Cable Lug	12	no	Galvanized sealed head
N-10	4" PVC Pipe	12	no	Polyvinyl chloride, Length 300cm, Diameter 10cm
N-12	33kV Pin insulator	66	no	33kV, Silicone
N-13	33kV Silicone disk insulator	54	no	33kV, Silicone
N-14	6-Bolt clamp	54	no	150mm ²
N-15	Adaptor Socket Tongue	54	no	150mm ²
N-16	Fiber crossarm	9	no	9ft
N-17	33kV Angle iron	32	no	9ft, Galvanized
N-18	33kV Channel iron	34	no	9ft, Galvanized
N-20	33kV Tie-strap	22	no	Galvanized
N-21	Stay wire	280	m	70mm ²
N-22	Stay Rod	28	no	8ft, Galvanized
N-23	Stay Block	28	no	2ftx2ftx15inches, concrete
N-24	Stay insulator (33kV)	28	no	Porcelain
N-25	33kV Lightning Arrester	1	set	Lighting impulse withstand 170kVp
N-26	Section switch (33kV): PAS	1	unit	Pole mount, Water proof, 33kV, PAS
N-27	Section switch (33kV): Gang switch	1	unit	Pole mount, Water proof, 33kV, Gang switch
N-28	Earth rod	15	unit	22mm, Length 9ft
N-29	Earth wire	100	m	25mm ² copper
N-30	5/8 Washers	400	no	Galvanized
N-31	Bolt and Nut 5/8 x 11 inches	100	no	Galvanized
N-32	Bolt and Nut 5/8 x 9 inches	100	no	Galvanized
N-34	Bolt and Nut 5/8 x 6 inches	100	no	Galvanized
N-35	Bolt and Nut 5/8 x 2 inches	100	no	Galvanized
N-36	LV Cable	15	m	XLPE 400V Aluminum 100mm ² x4c
N-37	Circuit Breaker	10	no	For fault point, LV, 2Pole, 20A
N-38	Circuit Breaker Box	10	no	For fault point
N-39	IV wire	100	m	For fault point, LV, 4mm
N-40	Conductor cover	30	no	35kV, Polyethylene
N-41	Bolt type connector	30	no	Copper Alloy
N-42	Cable Fault Locator	1	unit	DC insulation tester, 0-40kV, 0-50mA
N-43	Generator	1	unit	2.5kVA/2.0kW, Single phase
N-44	Phase detector	1	unit	11/33kV, 50Hz
N-45	Short circuit and Grounding device	2	unit	Copper
N-46	33kV Fused Cutout switch	3	unit	33kV, 50Hz for 33kV/415-240V distribution transformer 100kVA

(機材供与受領書日付 : 2024 年 3 月 28 日)

表 3-1-3-1.2 供与機材リスト (NAPTIN : 2025 年 供与分)

No.	名称	数量	単位	仕様
1	Safety belt	4	no	M size
2	high-voltage rubber gloves	2	set	Maximum Usage Voltage: 36kV

(機材供与受領書日付 : 2025 年 6 月 20 日)

3-1-3-2 AEDC パイロットプロジェクト

日本側より AEDC に供与した機材の詳細を表 3-1-3-2.1 に示す。パイロットプロジェクト配電線を構築するための資材、ならびに信頼度向上を目的とした防護管やボルト型コネクタ、検相作業用資機材等を供与した。

表 3-1-3-2.1 供与機材リスト (AEDC : 2023 年 供与分)

No.	名称	数量	単位	仕様
N-3	33kV Conductor	16,200	m	ACSR 150mm ²
N-4	33kV Underground cable	300	m	XLPE Cu 33kV 185mm ²
N-5	33kV Raychem Termination kit	6	kit	Size 150-240mm ²
N-6	185mm ² Cable Lug	6	no	Galvanized sealed head
N-7	70mm ² Cable Lug	100	no	Galvanized sealed head
N-8	Cable Slab	218	no	18inches, Concrete
N-9	Sharp Sand	10	ton	For underground cable
N-10	4" PVC Pipe	78	no	Polyvinyl chloride, Length 300cm, Diameter 10cm
N-11	Cable Marker	4	set	300m, Red, yellow, blue paint for one set
N-12	33kV Pin insulator	26	no	33kV, Silicone
N-13	33kV Silicone disk insulator	42	no	33kV, Silicone
N-14	6-Bolt clamp	42	no	150mm ²
N-15	Adaptor Socket Tongue	42	no	150mm ²
N-17	33kV Angle iron	36	no	9ft, Galvanized
N-18	33kV Channel iron	46	no	9ft, Galvanized
N-19	33kV Composite Insulator (Base Type)	344	no	33kV, Composite silicone
N-21	Stay wire	420	m	70mm ²
N-22	Stay Rod	28	no	8ft, Galvanized
N-23	Stay Block	28	no	2ft x 2ft x 15inches, concrete
N-24	Stay insulator (33kV)	28	no	Porcelain
N-25	33kV Lightning Arrester	6	set	Lighting impulse withstand 170kVp
N-26	Section switch (33kV): PAS	1	unit	Pole mount, Water proof, 33kV, PAS
N-28	Earth rod	60	unit	22mm, Length 9ft
N-29	Earth wire	640	m	25mm ² copper
N-30	5/8 Washers	1,800	no	Galvanized
N-31	Bolt and Nut 5/8 x 11 inches	2,342	no	Galvanized
N-32	Bolt and Nut 5/8 x 9 inches	208	no	Galvanized
N-33	Bolt and Nut 5/8 x 6 inches	72	no	Galvanized
N-34	Bolt and Nut 5/8 x 6 inches	68	no	Galvanized
N-40	Conductor cover	470	no	35kV, Polyethylene
N-41	Bolt type connector	270	no	Copper Alloy
N-44	Phase detector	1	unit	11/33kV, 50Hz

(機材供与受領書日付 : 2024 年 12 月 9 日)

3-2 ナイジェリア側の投入（計画・実績）

ナイジェリア側の投入を表 3-2.1 に示す。予算措置、据付工事を除いて当初の計画通り実施された。

表 3-2.1 ナイジェリア側の投入

ナイジェリア側の投入項目	計画	実績
予算措置	プロジェクト実施に必要な予算の割り当て	配電研修設備の据付工事費用に関して、NAPTIN において当初計画よりも約 1 年の遅延が発生した。
執務室、その他の提供	執務スペース、機器、電気、水道等の提供	執務スペース、機器、電気、水道等が提供された。
必要な許可及び免税措置	プロジェクト実施に必要な許認可の取得及び資機材の調達に係る免税措置	手続きの遅延が発生したもの、必要な許認可（FCDA、NEMSA）および免税措置は完了した。
据付工事の実施	日本側で供与した資機材の据付工事の実施	NAPTIN（配電研修設備）および AEDC（パイロットプロジェクト）により実施されたが、予算確保の遅れや施工体制の不備、事故等により大幅な遅延が発生し、プロジェクトの評価期間に影響を与えた。

3-3 プロジェクトの達成事項

3-3-1 成果と指標

図 3-3-1.1 に各活動の計画と実績の概要を示す。個別の成果指標の達成状況を表 3-3-1.1 に示す。
本プロジェクトの履行期間は、当初 2022 年 4 月～2025 年 3 月であったが、2022 年 4 月～2026 年 2 月に延長された。（詳細については第 4 章にて触れる）また、本プロジェクトの主要な成果品を別添資料 1（成果品リストは添付資料 1）に示す。活動計画と実績を示した PO（Plan of Operation）は添付資料 3 に示す通り。

Activities		Year	2022				2023				2024				2025			
	Sub-Activities		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Output 1-3 : 1-5 with NAPTIN, 6-7 with AEDC																		
1	研修コースの企画、教材準備、TOTを実施する。	計画																
		実績																
2	研修コースを実施する。	計画																
		実績																
3	研修コースの評価、フィードバックを実施する。	計画																
		実績																
4	パイロット事業の結果を研修に取込む(研修の改善案検討、提示)	計画																
		実績																
5	デモ用研修設備の設計・構築を行う。	計画																
		実績																
6	現地調査を実施し、業務運営での課題を抽出する。	計画																
		実績																
7	パイロット事業案を検討、実施する。	計画																
		実績																
8	パイロット事業の結果を事業運営に取込む(技術標準、SOP(標準作業手順)等の改修)。	計画																
		実績																
Output 4:																		
4.1	AEDCにおけるキャリアフレームワークの情報収集、分析を行い、改善案を提示する。(NAPTIN研修の導入・適用)	計画																
		実績																
4.2	他Discoへの展開計画を策定する。	計画																
		実績																
Training in Japan																		
本邦研修	計画																	
	実績																	
Public Relations																		
広報活動	計画																	
	実績																	
Monitoring																		
合同調整委員会(JCC)	計画																	
	実績																	
モニタリングシートの提出	計画																	
	実績																	
Field Work in Nigeria																		
現地渡航	計画		①	②		③	④	⑤		⑥	⑦							
	実績		①	②		③				④		⑤	⑥	⑦				

図 3-3-1.1 活動の計画と実績

表 3-3-1.1 個別の成果指標の達成状況

PDM 上の成果	活動項目・目標	活動及び成果の達成状況	主要成果品																					
	[0-1]ベースライン調査（現地調査、情報のアップデート）	2022 年 5 月中旬から 6 月末日にかけて第一次現地作業期間中にベースライン調査を実施し、調査結果を第 1 回 JCC（2022 年 9 月 13 日）までに JICA 及び JCC に報告した。 050%100% [成果の達成度] 100%	ベースライン調査報告書																					
【成果 1】 ロス低減対策研修が開発・実施される。 【成果 2】 信頼度向上研修が開発・実施される。 【成果 3】 品質改善研修が開発・実施される。	以下、X は成果 1～3 に対応する。 [X-1]研修コースの企画、教材準備、TOT を実施する。	2022 年 11 月～2023 年 12 月に「ロス低減」、「信頼度向上」及び「品質改善」に関する座学研修コースの企画、リファレンスマニュアル（講師用）の改善、作成を行った。2024 年 1 月～2025 年 2 月に研修テキスト（受講者用）の作成を行った。 2024 年 7 月～2025 年 6 月にデモ用研修設備を利用した実技研修コースとして「検相」、「架空線事故点探査」及び「地中線事故点探査」を開発し、実技研修マニュアルの作成を行った。 - TOT は 2022 年 11 月から 2025 年 6 月まで概ね 1 回／2 週間の頻度で開催した。（国内作業中はオンライン会議、現地作業中は対面会議） [成果の達成度] 100%	- 座学研修コース（ロス低減、信頼度向上、品質改善）リファレンスマニュアル・研修テキスト（別添資料 1 No.1～6） - 実技研修コース（検相、架空線事故点探査、地中線事故点探査）マニュアル（別添資料 1 No.8～10）																					
	[X-2]研修コースを実施する。	座学研修コース、実技研修コースに関して下表の通り AEDC のベテラン技術者及び中堅技術者を模擬受講者としたデモ講義、デモ研修を各 2 回実施した。 <table><tr><th></th><th>AEDC ベテラン技術者</th><th>AEDC 中堅技術者</th></tr><tr><td>ロス低減</td><td>2024 年 6 月 13 日</td><td>2025 年 2 月 6 日</td></tr><tr><td>信頼度向上</td><td>2024 年 5 月 30 日</td><td>2025 年 1 月 23 日</td></tr><tr><td>品質改善</td><td>2024 年 6 月 6 日</td><td>2025 年 1 月 30 日</td></tr><tr><td>検相</td><td>2025 年 7 月 10 日</td><td>2025 年 10 月 28 日</td></tr><tr><td>架空線事故点探査</td><td>2025 年 7 月 10 日</td><td>2025 年 10 月 28 日</td></tr><tr><td>地中線事故点探査</td><td>2025 年 7 月 8 日</td><td>2025 年 10 月 23 日</td></tr></table> [成果の達成度] 100%		AEDC ベテラン技術者	AEDC 中堅技術者	ロス低減	2024 年 6 月 13 日	2025 年 2 月 6 日	信頼度向上	2024 年 5 月 30 日	2025 年 1 月 23 日	品質改善	2024 年 6 月 6 日	2025 年 1 月 30 日	検相	2025 年 7 月 10 日	2025 年 10 月 28 日	架空線事故点探査	2025 年 7 月 10 日	2025 年 10 月 28 日	地中線事故点探査	2025 年 7 月 8 日	2025 年 10 月 23 日	
	AEDC ベテラン技術者	AEDC 中堅技術者																						
ロス低減	2024 年 6 月 13 日	2025 年 2 月 6 日																						
信頼度向上	2024 年 5 月 30 日	2025 年 1 月 23 日																						
品質改善	2024 年 6 月 6 日	2025 年 1 月 30 日																						
検相	2025 年 7 月 10 日	2025 年 10 月 28 日																						
架空線事故点探査	2025 年 7 月 10 日	2025 年 10 月 28 日																						
地中線事故点探査	2025 年 7 月 8 日	2025 年 10 月 23 日																						
	[X-3]研修コースの評価、フィードバックを実施する。	- 予め作成した受講者アンケートにより評価結果を取りまとめ、講師に対してフィードバックを実施した。 - 講師は評価結果に基づき、リファレンスマニュアル、研修テキスト、講義手法等の改善を行った。 [成果の達成度] 100%	デモ講義、デモ研修のコメント一覧（別添資料 1 No.11）																					
	[X-4]パイロット事業の結果を研修に取込む（研修の改善案検討、提示）	AEDC パイロットプロジェクトの据付工事の遅延に伴い、施工後の結果を評価する期間を確保することができず、ロス低減効果のみ把握することとなり、「ロス低減」のリファレンスマニュアル及び研修テキストに取込んだ。 [成果の達成度] 70%	「ロス低減」リファレンスマニュアル及び研修テキスト（別添資料 1 No.1～2）																					

PDM 上の成果	活動項目・目標	活動及び成果の達成状況	主要成果品
	[X-5]デモ用研修設備の設計・構築を行う。	2022 年 7 月～2023 年 1 月に配電研修設備の設計を行い、2024 年 10 月～2024 年 12 月に据付工事を行った。 0 50% 100% [成果の達成度] 100%	配電研修設備設計資料（別添資料 1 No.7）
	[X-6]現地調査を実施し、業務運営での課題を抽出する。	2022 年 5 月中旬から 6 月末日にかけて第一次現地作業期間中にベースライン調査を実施し、業務運営での課題（Outage Management の改善等）を抽出し、調査結果を第 1 回 JCC（2022 年 9 月 13 日）までに JICA 及び JCC に報告した。 0 50% 100% [成果の達成度] 100%	ベースライン調査報告書
	[X-7]パイロット事業案を検討、実施する。	2022 年 7 月～2023 年 1 月に AEDC パイロットプロジェクトの検討、設計を行い、2023 年 6 月～2025 年 12 月に据付工事を行った。 - Outage Management の改善についてデータ分析を行い、AEDC に提言を行なった。 0 50% 100% [成果の達成度] 100%	- AEDC パイロットプロジェクト関連資料（別添資料 1 No.12-1～12-8） - Outage Management 関連資料（別添資料 1 No.13-1～13-4）
	[X-8]パイロット事業の結果を事業運営に取込む（技術標準、SOP（標準作業手順）等の改修）。	- AEDC パイロットプロジェクトの据付工事の遅延に伴い、施工後の結果を評価する期間を確保することができず、ロス低減効果のみ把握することとなった。計画時点では電圧降下改善効果や事故停電時間の改善効果を把握することとしていたが、把握できなかった。 - AEDC にはパイロットプロジェクトの計画、効果把握資料を提供している。 0 50% 100% [成果の達成度] 70%	「ロス低減」リファレンスマニュアル（別添資料 1 No.1）
【成果 4】 AEDC における NAPTIN 研修の活用具合、位置づけが確認・整理される。	[4-1]AEDC におけるキャリアフレームワークの情報収集、分析を行い、改善案を提示する。（NAPTIN 研修の導入・適用）	本プロジェクトで開発した NAPTIN 研修コースを AEDC の研修計画に取り入れることを提案し、2025 年 Training Plan に 4 コースの NAPTIN 研修（うち 3 コースは本プロジェクトで開発）を含めている。 0 50% 100% [成果の達成度] 100%	
	[4-2]他 Disco への展開計画を策定する。	- 本プロジェクトで開発した座学研修コースを他の Disco に紹介するため、2025 年 1 月 31 日にオンラインワークショップを開催した。 - 本プロジェクトで開発した座学研修コースの e ラーニング化等を実施する計画を策定した。（AFD プロジェクト予算を活用して作成中）2025 年 10 月から動画収録を開始した。 0 50% 100% [成果の達成度] 100%	- オンラインワークショップ資料（別添資料 1 No.14-5） - WG4 関連資料（別添資料 1 No.14-1～14-4）
本邦研修			
	NAPTIN、AEDC から計 10 名を対象として 2 週間程度の本邦研修を実施する。	2023 年 7 月 25 日（火）～8 月 3 日（木）（移動日を除く）、NAPTIN、AEDC、NERC、FMP から計 13 名を対象として本邦研修を実施した。 - 実施報告書を JICA に提出した。	ナイジェリア国配電分野能力向上プロジェクト(第 1 回技術研修)実施報告書（別添資料 2）

PDM 上の成果	活動項目・目標	活動及び成果の達成状況	主要成果品
広報活動			
	本プロジェクトの実施内容についてセミナーを開催する。	2023 年 5 月 31 日（水）、FMP、AEDC、NAPTIN、ANED からの対面参加と AEDC 以外の 10 Disco からのオンライン参加で開催した。	現地セミナー（広報活動）説明資料（別添資料 1 No.14-7）

3-3-2 プロジェクト目標と指標

プロジェクト目標の達成状況を表 3-3-2.1 に示す。

表 3-3-2.1 各活動の計画と実績

目標	達成指標	達成状況
配電部門の技術者の能力が向上する。	1. デモ研修参加者の 70%以上が、ロス低減に関する正しい知識を身につけたと評価する。 2. デモ研修参加者の 70%以上が、信頼度向上に関する正しい知識を身につけたと評価する。 3. デモ研修参加者の 70%以上が、品質改善に関する正しい知識を身につけたと評価する。 4. 研修体制（カリキュラム、教材、研修機材、指導員、予算対策等）を整備する。	[指標 1～3] 達成状況：達成した。 ・ロス低減、信頼度向上、品質改善のための新しい研修コースを開発した。 ・プロジェクトを通じて開発した新しい座学研修コースは、NAPTIN によってリリースされているが、研修への参加者はない。しかし、デモ研修に参加した模擬受講者のフィードバックから判断すると、研修では必要な情報が提供され、教材と指導方法は理解するのに十分であった。 [指標 4] 達成状況：達成した。 ・新しい座学研修コースを開発した。NAPTIN は、新しく開発した研修コースを含む 2025 年の公式研修カレンダーをリリースした。(100%完了) ・新しい座学研修の教材が完成した。(100%完了) ・新しい実技研修コースを開発した。(100%完了) ・新しい実技研修の教材が完成した。(100%完了) ・配電研修設備の設置が完了した。(100%完了) ・NAPTIN 講師の研修能力を開発した。(100%完了) ・座学研修の e ラーニング化を実施する計画を策定した。(AFD プロジェクト予算を活用して作成中) (100%完了)

3-4 活動に対する総評

成果 1～4 の活動により、プロジェクト目標「配電部門の技術者の能力が向上する。」を達成した。ただし、活動内容の総評としては以下の通り。

(1) 成果 1～3

- 座学研修コース（ロス低減、信頼度向上、品質改善）の開発は NAPTIN 講師の作業時間が十分確保できなかった等の理由で、約 8 カ月遅延したが、内容的には計画通りであり、デモ講義を 2 回実施して最終化し、研修コースのリリースまで完了した。現時点で研修コースへの参加応募がなく、参加者による研修内容の評価はできなかったが、デモ講義の受講者の理解度は目標値に達し、教材の質についても良い評価を頂いた。
- NAPTIN での配電研修設備据付工事の予算確保が計画より約 1 年遅延したことにより、配電研修設備の据付工事が約 1 年遅延した。このため、実技研修コースの開発も約 1 年遅延し、デモ研修を 2 回実施したが、研修コースのリリースまで完了することができなかった。また、実技研修コースとして開発した配電線での検相について、NAPTIN との協議で、AFD プロジェクトによる充電された変電所設備を用いて研修の一部（検相器の動作確認）を実施する計画としていたが、AFD プロジェクトによる変電所設備の建設工事が遅延したことにより、充電された設備でのデモ研修が叶わず、充電されていない配電研修設備のみでのデモ研修となった。デモ研修の受講者の理解度は目標値に達し、教材の質についても良い評価を頂いた。

- ・ AEDCパイロットプロジェクトの据付工事、運用開始が計画より約2年遅延したことにより、施工後の結果を評価する期間を確保することができなかった。ロス低減効果のみ、簡易な系統データを用いて効果を概算し、NAPTIN 研修に取込むことができたが、電圧降下改善効果や事故停電時間の改善効果を取込むことができなかった。一部の改善効果の研修への取込みができなかったが、AEDC パイロットプロジェクトの計画、設置、運用方法等については研修に取込み、他 Disco への展開が可能である。
- ・ 信頼度向上対策として架空配電線への防護管の導入を提案したが、防護管の焼損、溶損が発生したため、防護管の設置を断念した。ナイジェリアでの防護管設置に関する試行結果が関係者に共有された。
- ・ ベースライン調査を実施し、業務運営の課題として抽出した「Outage Management の改善」について、AEDC に繰り返し事故停電の原因等のデータ入力的重要性を伝えたが、有効な設備対策を策定するための十分なデータが入力されず、AEDC に具体的な改善方法を提言することができなかった。データ蓄積の重要性は AEDC に十分理解された。

（２）成果４

- ・ Disco の NAPTIN 研修受講を促進する手段として座学研修の e ラーニング化を選定し、具体的な進め方や改善点を本プロジェクトの活動の中で策定した。

（３）その他

- ・ 本邦研修については計画通り実施し、参加者の研修効果も良好であった。
- ・ 広報活動についても計画通り実施し、参加者から活発な質問があり、関心が高かった。

３－５ PDM 改訂履歴

PDM の改訂履歴及び改訂内容を表 3-5.1、表 3-5.2 に示す。また、PDM 各バージョンを添付資料 3 に示す。

表 3-5.1 PDM の改訂履歴

バージョン	作成・改定日	改定内容
バージョン 0（当初）	2022 年 8 月 31 日	
バージョン 1	2023 年 6 月 22 日	なし
バージョン 2	2023 年 12 月 6 日	到達点の更新
バージョン 3	2024 年 6 月 25 日	到達点の更新、日本人派遣期間の更新
バージョン 4	2025 年 2 月 13 日	到達点の更新
バージョン 5	2025 年 10 月 30 日	評価指標の変更

表 3-5.2 PDM の改定内容

対象	項目	変更前	変更後	変更の理由
バージョン 1 への改訂	—	—	—	モニタリングシートおよび Tentative Plan of Operation の更新に伴いバージョン 1 を作成したが、内容に変更はない。
バージョン 2 への改訂	到達点	添付資料 3 の赤字変更箇所参照	添付資料 3 の赤字変更箇所参照	C/P との協議記録の追記
バージョン 3 への改訂	到達点	添付資料 3 の赤字変更箇所参照	添付資料 3 の赤字変更箇所参照	C/P との協議記録の追記

対象	項目	変更前	変更後	変更の理由
ン 3 への改訂		照	照	記
	投入（日本人側）	添付資料 3 の赤字変更箇所参照	添付資料 3 の赤字変更箇所参照	契約変更に伴う
バージョン 4 への改訂	到達点	添付資料 3 の赤字変更箇所参照	添付資料 3 の赤字変更箇所参照	-NAPTIN 座学研修コースのリリース -C/P との協議記録の追記
バージョン 5 への改訂	プロジェクト目標の評価指標	1. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about reducing technical loss. 2. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about improving reliability. 3. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about quality improvement. 4. A training system (curriculum, teaching materials, training equipment, instructors, budget measures, etc.) will be established.	1. 70% or more participants in the training <i>demonstration</i> will be evaluated that they acquired correct knowledge about reducing technical loss. 2. 70% or more participants in the training <i>demonstration</i> will be evaluated that they acquired correct knowledge about improving reliability. 3. 70% or more participants in the training <i>demonstration</i> will be evaluated that they acquired correct knowledge about quality improvement. 4. A training system (curriculum, teaching materials, training equipment, instructors, budget measures, etc.) will be established.	NAPTIN 座学研修は実施されなかったため、デモ研修のフィードバックから評価
	到達点	添付資料 3 の赤字変更箇所参照	添付資料 3 の赤字変更箇所参照	-最終評価 -C/P との協議記録の追記

第4章 プロジェクト実施における課題、教訓

第4章 プロジェクト実施における課題、教訓

4-1 プロジェクト実施における課題、教訓

本事業の実施と成果に影響を及ぼした要因及びその対応策と結果は表 4-1.1 の通り。

表 4-1.1 プロジェクト実施に影響を及ぼした要因、対策案と結果

要因	対応策	結果
(1)NAPTIN		
1-1. NAPTIN 講師の他の研修や他の研修センターへの出張等による座学研修改善作業の遅延	JCC において課題提起し、NAPTIN DG に NAPTIN 経営層の関与と講師の業務負荷の調整を依頼した。	3 コースの座学研修の講師用テキスト（Reference Manual）及び講義用テキストの作成について、見直し作業が計画どおり進まず、座学研修デモの実施時期が遅延し、NAPTIN での研修メニューへの盛り込みが遅れた。
1-2. NAPTIN 講師の昇進、退職等に伴う業務負荷のアンバランスによる座学研修改善作業の遅延	開発した 3 コースの座学研修にアサインしていた NAPTIN 講師の昇進、退職等に伴い、各コースの業務負荷にアンバランスが生じ、作業遅延が発生したが、NAPTIN DG に NAPTIN 講師のアサイン見直しを依頼した。	<座学研修テキストの見直し> 計画：2023 年 4 月完了 実績：2023 年 12 月完了
1-3. 配電研修設備の予算確保等の遅延	2023 年に配電研修設備の据付工事を計画していたが、NAPTIN において 2023 年の予算確保がされなかった。JCC において課題提起するとともに NAPTIN DG に 2024 年の予算確保、据付サイトの整地、転圧等について依頼した。	配電研修設備の据付工事について当初計画に比べて約 1 年 2 カ月の遅延が発生したため、当該研修設備を活用した実技研修の TOT の実施が遅れ、NAPTIN での研修メニューへの盛り込みまでフォローすることが困難となった。 <配電研修設備の据付工事> 計画：2023 年 10 月完了 実績：2024 年 12 月完了
1-4. 配電研修設備の据付工事の遅延に伴う実技研修コース開発の遅延	座学研修コースの改善作業を優先し、配電研修設備の据付工事が完了するまで、実技研修コースの開発を延期することとした。	実技研修コースのテキスト作成について当初計画に比べて約 1 年 5 カ月の遅延が発生し、実技研修の NAPTIN 研修への盛り込みに支障が出た。 <実技研修コースのテキスト作成> 計画：2023 年 9 月完了 実績：2025 年 2 月完了
1-5. e ラーニングコンテンツ作成の遅延	研修コースの展開施策として e ラーニングコンテンツの開発について NAPTIN と合意したが、予算確保が進まず遅延した。AFD プロジェクトの予算を活用して作成することとした。	プロジェクト期間内でのコンテンツの作成が間に合わず、内容のフォローができなくなった。 <e ラーニングコンテンツの作成> 計画：2025 年 3 月完了 実績：2026 年 2 月完了（予定）
1-6. 充電線路での検相作業の実施	本プロジェクトで供与した配電研修設備は無充電設備であるため、AFD プロジェクトで供与する充電設備での動作訓練を行う予定であったが、AFD プロジェクトの工事遅延により本プロジェクト内での充電線路を使用した TOT が実施できなかった。 検相器の動作確認については、充電線路でしか実施できないため、実技デモ研修では作業	NAPTIN 研修内での検相器の動作確認は実施できなかった。

要因	対応策	結果
	模擬訓練のみを実施し、検相器自身の動作確認は、AEDC パイロットプロジェクトの実際の現場作業にて TOT を行うことで対応した。	
1-7. 配電研修設備の盗難による実技研修への影響	配電研修設備の地中線ケーブル、接地線等の銅線が盗難されていることが判明し、第 2 回実技デモ研修前に架空線事故点の接地線の復旧作業を行った。地中線ケーブルに関しては、盗難はあったものの実技デモ研修は実施できた。 NAPTIN DG に対して、セキュリティ対策の強化、盗難に遭った設備の復旧を要請した。	第 2 回実技デモ研修はスケジュール通り実施できた。
(2)AEDC		
2-1. FCDA 承認の遅延	パイロットプロジェクトについて配電線新設計画の FCDA への申請を 2022 年 6 月に行い、現地傭人により状況把握、フォローに努めたが、承認まで約 1 年を要した。	パイロットプロジェクトの着工について当初計画に比べて約 2 カ月の遅延が発生した。 ＜パイロットプロジェクトの着工＞ 計画：2023 年 4 月着工 実績：2023 年 6 月着工
2-2. AEDC 発注の据付工事の遅延	AEDC はパイロットプロジェクトの据付工事を施工会社に発注したが、前払い金の遅延、雨季による遅延、鉄塔工事の遅延等により大幅に遅延した。1 回／2 週間のオンライン会議、現地傭人により状況把握、フォローに努めた。	パイロットプロジェクトの施工会社による据付工事が当初計画（施工会社の計画）に比べて約 5 カ月遅延した。 ＜パイロットプロジェクトの施工会社による据付工事＞ 計画：2023 年 6 月～2023 年 8 月 実績：2023 年 6 月～2024 年 1 月
2-3. AEDC の工事事前準備能力の不足	AEDC はパイロットプロジェクトの据付工事の内、ボルト型コネクタ、区分用開閉器の設置を直営施工した。JICA 専門家から AEDC に施工方法を指導し、施工したが、直営施工能力の不足（ラインズマンが手配されない、車が無い、燃料がない、資機材が無い等）により、大幅に遅延した。1 回／2 週間のオンライン会議、現地傭人により状況把握、フォローに努めた。	パイロットプロジェクトの AEDC によるボルト型コネクタ、区分用開閉器の設置工事が当初計画に比べて約 11 カ月遅延した。 ＜AEDC によるパイロットプロジェクトの設置工事＞ 計画：2024 年 5 月～2024 年 6 月 実績：2024 年 5 月～2025 年 5 月
2-4. 関係者への情報共有の欠如	作業説明会等の実務者が参加せず、管理者へ説明をしても、配布資料の実務者への共有もせず、情報伝達も実施しないため、後日作業実施する際に実務者が何も聞いていない状況が頻発した。 プロジェクト後半は管理者と実務者の両方にできるだけ直接説明することとした。	管理者と実務者の両方に説明することは、二度手間になることが多く、日程調整等のためにプロジェクトの進捗に影響を与えた。
2-5. 資材管理能力の不足	滞在期間中での工事完了とすべく据付計画を事前に策定・合意して、工事を開始したが、工事遅延により渡航期間中での工事が完了せず、やむを得ず資材を引き渡して、帰国後も継続して工事を行って頂いた。	ボルト型コネクタについて、AEDC が資材を紛失し、予定通りの箇所全てに資材を取り付けることができなかった。 ＜ボルト型コネクタの取り付け＞ 計画：270 個(45 箇所) 実績：228 個(38 箇所)
2-6. FCDA の道路工事に伴う鉄塔の倒壊	パイロットプロジェクトの Apo 変電所前の鉄塔は 2024 年 1 月に設置されたが、2025 年 1 月に FCDA の道路工事に伴い倒壊した。復旧工事について、現地傭人により状況把握、フォロ	パイロットプロジェクトの新フィーダーの運用開始直前に発生したため、運用開始が約 4 カ月遅延した。

要因	対応策	結果
	一に努めた。	
2-7. 系統解析ソフトによる配電線技術的損失計算の遅延	系統解析ソフトによるパイロットプロジェクト実施前後の配電線技術的損失計算を実施し、パイロットプロジェクトの評価をすることとしていたが、AEDC で系統解析ソフトのライセンスが切れた後、調達できていない。JCC において課題提起し、AEDC CTO にレターにより依頼した。	パイロットプロジェクトの配電線技術的損失の評価が遅延した。
2-8. 防護管の焼損・溶損	2024 年 6 月、パイロットプロジェクトのサイトにおいて、防護管の取り付けを行ったが、焼損・溶損を確認したため、防護管の取り付けを中止し、焼損・溶損した防護管の一部を日本に持ち帰り、原因調査を実施した。 原因調査の結果、33kV 配電線では絶縁破壊が発生する可能性があるとともに、電流が大きい場合、電線温度が防護管の融点を超過する可能性があることが分かった。この結果を踏まえて、当初 33kV 配電線に取り付ける予定であったが、11kV 配電線に取り付けることとし、電流による溶融が発生しない場所を選定して取り付けることとした。	11kV 配電線への取り付け後、2 箇所で樹木接近箇所での焼損が発生した。樹木接近箇所での焼損の可能性が排除できないという結論に至り、本プロジェクトでの防護管の取り付けは中止することとした。
2-9. Outage Management App への事故停電原因の入力の不徹底	事故停電原因の分析により、効果的な設備改修を行うため、AEDC は 2023 年 7 月に Outage Management App を開発し、全社展開したが、事故停電原因の入力が徹底されなかった。1 回／2 週間のオンライン会議により状況把握、フォローに努めた。	全社大のデータ分析ができなかった。
(3)その他		
3-1. 免税手続きの遅延	パイロットプロジェクトの輸入資機材調達に関して 2023 年 5 月に JICA ナイジェリア事務所から FMP に免税手続きの要請レターを発出した。その後、下記の具体的な手順により、フォローに努めた。	2023 年 11 月に完了するまで約 6 カ月要した。輸入資機材の免税手続きが遅延したが、パイロットプロジェクトの据付工事も遅延したので、全体的には、影響は無かった。

<免税手続きに関する具体的な手順>

1. 機材の発送の都度、JICA 専門家チームから JICA ナイジェリア事務所に、FMP 宛免税要請レターの発出を依頼する。免税要請レターには、以下の(1)から(4)を添付する。

(1) 対象機材の Proforma Invoice

(2) SON (Standards Organization of Nigeria) が発行する Product Certificate

(3) Insurance Policy

(4) 免税の根拠となる二国間合意文書 (M/D と R/D)

2. 上記の要請に基づき、FMP が MOF (Ministry of Finance) の Form M 作成サイトで、免税として Form M を作成する。

(→FMP による上記の手続きが滞り、JICA 専門家が FMP の Finance 部門の担当者の PC を見ながら問題の有無を確認した。結論として、MOF の Form M 作成サイトにある「問い合わせ先」に不具

合を問い合わせるよう FMP の担当者に依頼し、問題が解決した。)

3. MOF により免税での Form M が承認されると、免税許可証 (Import Duty Exemption Certificate) が発行される。

4. 免税許可証が発行された後も、実際の通関にあたって MOF の IDEC (Import Duty Exemption Certificate Office) と細々としたやり取り (例えば、PAAR (Pre-Arrival Assessment Report) の IDEC への送付) などが発生した。

4-2 プロジェクトリスク管理に関する評価

4-1 に示す通り、カウンターパートの本来業務への対応、NAPTIN の負担事項を実施するための予算措置が進まない等のリスクや AEDC の負担事項を実施するための予算措置、資機材、人の手配が進まない等のリスクが存在したが、協力期間の延長及び上記の表に示した各種のリスク対応策を講じたことにより、本プロジェクトへの影響を最小限に留めて計画された活動をほぼ完遂し、表 4-2.1 に示す通りロス低減、信頼度向上、品質改善に関して AEDC の 10 名以上の技術者の能力が向上し、プロジェクト目標を達成した。

表 4-2.1 プロジェクト目標の達成状況

達成指標	達成状況
1. 設計・施工に携わる 10 名以上の Disco 技術者が NAPTIN デモ研修で得た知識を活かしてロス低減を図っている。	達成状況：達成した。 ・ 13 名の AEDC 技術者がデモ研修で得た知識を活用してロス低減を図っている。
2. 設計・施工に携わる 10 名以上の Disco 技術者が NAPTIN デモ研修で得た知識を活かして信頼度向上を図っている。	達成状況：達成した。 ・ 17 名の AEDC 技術者がデモ研修で得た知識を活用して信頼度向上を図っている。
3. 設計・施工に携わる 10 名以上の Disco 技術者が NAPTIN デモ研修で得た知識を活かして品質改善を図っている。	達成状況：達成した。 ・ 16 名の AEDC 技術者がデモ研修で得た知識を活用して品質改善を図っている。

(注) 指標 1～3 の効果の範囲は AEDC パイロットプロジェクトエリアに限定される。

4-3 プロジェクト実施上の課題、工夫、教訓

プロジェクトを通じて挙げられる課題、工夫、教訓を表 4-3.1 に示す。

表 4-3.1 プロジェクト実施上の課題、工夫、教訓

項目	課題、工夫	教訓
プロジェクト実施体制	【表 4-1.1 の 1-1, 1-2, 2-2, 2-3, 2-4 関連】 ＜課題＞カウンターパート (NAPTIN、AEDC) の本来業務への対応及び管理能力不足等により先方作業、先方負担事項実施が遅延した。 ＜工夫＞国内作業中は 1 回／2 週間 (合同技術 WG、TOT 会議) のオンライン会議を開催し、先方作業、先方負担事項実施状況の把握、フォローに努めた。	他ドナーのプロジェクトではドナー側で資機材を調達、据付工事を行うことが一般的であるが、本プロジェクトでは据付工事を先方負担事項としている。また、カウンターパートの能力開発のため先方作業とした部分もあった。 <u>プロジェクト実施体制について実施機関の理解、協力が十分でなかった。</u> カウンターパートの負担事項の大幅遅延には、隔週会議による粘り強い進捗管理と、関係機関、JICA 事務所を巻き込む重層的なアプローチが目
	【表 4-1.1 の 1-3 関連】 ＜課題＞NAPTIN へ据付工事の予算措置の依頼を繰り返し行ったが、約 1 年の遅延が発生した。 ＜工夫＞JCC での課題提起、NAPTIN DG への依頼だけでなく、FMP、NERC にもサポートを依頼した。JICA ナイジェリア事務所からもフォローしていただいた。	

		標達成に不可欠である。
業務の進め方	<課題>JCC では毎回、事前にミニッツの確認を依頼し、当日署名を行ったが、NAPTIN、AEDCにおいて不履行になることが多く、プロジェクト工程が遅延した。 <工夫>現地傭人により状況把握、フォローに努めたが、JCC での確認事項が組織内関係者に展開されておらず、簡単に反故にされる状況が続いた。	JCC での確認事項の遵守が組織内で徹底されておらず、JCC ミニッツの署名者及び関係者の責任感が欠如していた。 JCC での確認事項を組織内会議にて JICA 専門家チームが説明し、役割と達成期限を設け、フォローする必要がある。
防護管の焼損・溶損	【表 4-1.1 の 2-8 関連】 <課題>ナイジェリアで初めての資材である防護管を導入したが、焼損・溶損が発生し、本プロジェクトでの取り付けを中止した。 <工夫>33kV 配電線、11kV 配電線での焼損・溶損発生の原因調査を実施し、その都度対策、試行結果等を関係者に説明した。	樹木による事故対策として裸電線への防護管の取り付けは、焼損・溶損が発生するリスクが高いことが分かった。
免税手続き	【表 4-1.1 の 3-1 関連】 <課題>免税手続きに約 6 カ月の長期間を要した。 <工夫>JICA ナイジェリア事務所から FMP 宛に免税手続きの要請レターを発出し、4-1 に記載した免税手続きに関する具体的な手順によりフォローに努めた。	問題及び遅延が発生した際は、JICA 専門家及び現地傭人が FMP や IDEC の免税手続き実務者を直接訪問し、原因を特定して問題解決に当たる必要がある。

(補足) プロジェクトでの先方負担事項に関して、2022 年 2 月にナイジェリアと我が国の間で署名、合意された討議議事録 (R/D) には、プロジェクトで調達した機材の据付工事を先方負担とする旨が明記されておらず、また先方が負担すべき金額の規模も記載されていなかった。プロジェクトの開始後に、コンサルタントが NAPTIN、AEDC に対して据付工事費の負担について説明して合意を得たが、予算申請、確保のための時間が十分ではなかった。

先方負担事項については、JICA がプロジェクトの開始前に実施機関に負担内容と予算確保の必要性を説明し、その上で R/D に明記し、合意を得ておく必要があった。特に、国家予算が唯一の財源である NAPTIN のような政府機関は、予め配分された予算の範囲内でしか事業運営ができないため、計画されていない大規模な支出には対応できない。ナイジェリア側の予算措置のスケジュール等も把握した上で、プロジェクトの実施時期、履行期限を計画する必要があった。

第 5 章 上位目標達成に向けての提言

第5章 上位目標の達成に向けての提言

5-1 上位目標達成の見込み

上位目標は以下に示す通りである。

上位目標：ナイジェリアの配電会社の事業運営能力が改善される。

(1) 上位目標達成に向けて

本プロジェクトの活動を通じて、Disco の技術者の能力が改善され、能力が向上した技術者が実務において研修で学んだ知識を活用することで、より多くかつ信頼性・品質の良い電力が需要家へ配電されることになり、Disco の事業運営能力（技術面）が改善されることを期待していた。

成果1～3の活動でNAPTINの座学研修・実技研修コースの改善・開発、配電研修設備の設置、AEDCパイロットプロジェクトの実施、Outage Managementの改善等を行った。本来、AEDCにおけるパイロットプロジェクトの結果の事業運営への取込みを他のDiscoに展開するため、AEDCでの活動結果をNAPTINの研修コースに取込み、実施する必要があった。しかし、第4章に記載したように、プロジェクト実施にあたって様々な要因による遅延が発生し、当初計画通りのスケジュールで実施することができなかった。そのため、AEDCパイロットプロジェクトの結果を十分評価する期間がなく、NAPTINの研修コースへの取込みは不十分なものになったが、AEDCパイロットプロジェクトの計画、設置、運用方法等については研修に取込み、他Discoへの展開が可能である。また、成果4の活動で、Discoへの展開計画を策定したが、これもeラーニングコンテンツの作成に遅延が生じ、不十分なものになった。さらに、NAPTINによる研修コースの広報活動も不十分である。プロジェクトの実施期間では、様々な要因による業務遅延が発生し、上位目標の達成に関して十分な成果が得られなかったが、今後引き続きFMP、NAPTIN、AEDCが連携して上位目標達成を目指して取り組むことを期待する。

(2) 上位目標の阻害要因への対応

上位目標達成の阻害要因としては、技術的損失の改善、信頼度向上、品質改善のための予算が確保できないことが挙げられる。技術的損失の改善、信頼度向上、品質改善には設備投資が必要であり、本プロジェクトの成果であるNAPTINの研修コースの改善による設備改修、設備形成について必要性を理解し、その立案が可能になったとしても予算を確保しなければ実行はできない。特に商業損失ならびに料金徴収ロスが改善される等、財務状況が改善されれば技術的損失等の改善のための予算が捻出できるかもしれないが、そのための施策が必要である。また、AEDCでOutage Managementの改善により限られた費用の中で効果的に設備改修するための取り組みを試行したが、事後保全しかできていない現状では効果は限定的である。今後、設備の定期点検を実施するなど予防保全に移行し、技術的損失の改善、信頼度向上、品質改善のための設備改修が計画的かつ効果的に実施されるようになることを期待している。

5－2 NAPTIN への提言

（１）積極的な研修コースの広報活動

現状、NAPTIN はインターネット Web サイト（研修ポータルサイト）で研修プログラム、研修コースの閲覧ができるようにしている他、SNS でも情報発信を行っている。しかし、その他の積極的な広報活動は実施しておらず、新規開発した研修コースや改善した研修コースが Disco に十分周知されていない。NAPTIN は Disco の能力向上、受講者獲得のため、より積極的な広報活動（ダイレクトメール等の発信）を実施することが望ましい。また、研修ポータルサイトは受講希望者にとっては重要な情報源であるが、研修概要が記載されていないものが多いなど、情報が不十分であり、研修ポータルサイトの改善が望まれる。

（２）Disco の意見を反映した自主的な研修コースの改善・開発

現状、NAPTIN は AFD や JICA 等の支援による研修コースの改善・開発を行っているが、自主的な研修コースの改善・開発を行っていない。NAPTIN は自主的に、より Disco の意見、要望を反映した研修コースを提供する必要があると考える。Disco の事業環境、課題、能力開発ニーズ等は常に同じではなく、変化している。このため、受講者によるフィードバックやあらゆる機会を活用して Disco の意見、要望を十分聞き取り、その内容を分析し、研修コースの改善・開発を自主的に行う取り組みが求められる。また、研修コースの中に事例研修・演習を取り入れ、実践的・効果的な研修とすることが重要である。

（３）NAPTIN 講師のスキル向上

上記（２）にも関連するが、自主的に研修コースの改善・開発が可能な NAPTIN 講師を育成しなければならない。本プロジェクトにおいて、研修コースの新規開発に関して、NAPTIN 講師がテキスト、教材等を作成したことは良い経験であり、この経験を活かして、次の研修コースの改善・開発に取り組んでいただきたい。

また、本プロジェクトでは実技研修コースの開発にあたって AEDC の熟練技術者から NAPTIN 講師への技術移転を行った。NAPTIN 講師は実技スキルを習得する機会がないため、実技研修コースのためのスキル向上は困難であるが、必要に応じて Disco の熟練技術者から NAPTIN 講師への技術移転を行うことが求められる。

（４）配電研修設備の展開、維持管理

本プロジェクトでは、配電研修設備を NAPTIN 本部に設置し、より実践的な実技研修コースの開発を行った。地方研修センターにおける活用の方角性について、NAPTIN 内部で議論が進む基盤を形成した。NAPTIN による地方研修センターへの展開を期待したい。

また、NAPTIN は配電研修設備の維持管理を適切に実施し、研修の品質確保に努める必要がある。

5－3 Disco への提言

(1) 教育体系の整理

各 Disco は、自社の業務を実施するうえで必要となる知識やスキル、資格などを整理し、その内自社では教育できないもの、または自社で教育するよりも NAPTIN 研修による教育の中で育成効果が高いものを洗い出し、NAPTIN 研修を積極的に取り入れることが望ましい。

(2) NAPTIN 研修受講者の選定

各 Disco は、自社の社員に NAPTIN 研修を受けさせる際に、NAPTIN 研修によって得られる知識やスキル、資格などの受講効果を十分に把握し、それらを学ぶ必要がある社員（受講効果が期待できる社員）を厳選して NAPTIN 研修への参加が求められる。

(3) NAPTIN 研修の受講効果の活用

各 Disco の NAPTIN 研修を受講した社員は、受講後研修で学んだ内容をどのように自業務に生かすのかを研修管理部署へ報告し、研修管理部署は、その報告通りに NAPTIN 研修の受講効果が受講者を通じて社内の業務改善に活かされているかをフォローすることが望ましい。

(4) NAPTIN 研修の改善意見のフィードバック

各 Disco は、NAPTIN 研修の内容が十分でないために、研修効果を自社の業務改善に活かすことが難しい場合には、改善意見を NAPTIN へフィードバックすることが重要である。

添付資料

添付資料 1 成果品リスト

添付資料 1 成果品リスト

主要な成果品一覧

(1) NAPTIN 関連

No.	タイトル	内容
1	「ロス低減」リファレンスマニュアル	「ロス低減」の講師用資料。 詳細は本文参照。(P.2-2)
2	「ロス低減」デモ講義研修テキスト	「ロス低減」第2回デモ講義の受講者用資料。 詳細は本文参照。(P.2-3)
3	「信頼度向上」リファレンスマニュアル	「信頼度向上」の講師用資料。 詳細は本文参照。(P.2-4)
4	「信頼度向上」デモ講義研修テキスト	「信頼度向上」第2回デモ講義の受講者用資料。 詳細は本文参照。(P.2-4)
5	「品質改善」リファレンスマニュアル	「品質改善」の講師用資料。 詳細は本文参照。(P.2-5)
6	「品質改善」デモ講義研修テキスト	「品質改善」第2回デモ講義の受講者用資料。 詳細は本文参照。(P.2-5)
7	配電研修設備設計資料	配電研修設備据付工事の入札図書。 詳細は本文参照。(P.2-8)
8	「検相」実技研修マニュアル	「検相」第2回デモ研修の資料。 詳細は本文参照。(P.2-12)
9	「架空線事故点探査」実技研修マニュアル	「架空線事故点探査」第2回デモ研修の資料。 詳細は本文参照。(P.2-13)
10	「地中線事故点探査」実技研修マニュアル	「地中線事故点探査」第2回デモ研修の資料。 詳細は本文参照。(P.2-14)
11	デモ講義、デモ研修のコメント一覧	座学デモ講義及び実技デモ研修のコメント資料。(第1回及び第2回) 詳細は本文参照。(P.2-4、2-5、2-6、2-12、2-13、2-16)

(2) AEDC 関連

No.	タイトル	内容
12-1	パイロットプロジェクトの概要	パイロットプロジェクトの概要説明資料。 詳細は本文参照。(P.2-19)
12-2	パイロットプロジェクトでの新規導入機材	パイロットプロジェクトでの新規導入機材説明資料。 詳細は本文参照。(P.2-19)
12-3	パイロットプロジェクトの効果把握	パイロットプロジェクトの効果把握説明資料。 詳細は本文参照。(P.2-24)
12-4	ロス低減計算表	簡易系統モデルによるパイロットプロジェクトのロス低減計算資料。

		詳細は本文参照。(P.2-24)
12-5	ボルト型コネクタの設置計画	ボルト型コネクタの設置計画資料。 詳細は本文参照。(P.2-25)
12-6	ボルト型コネクタの設置結果	ボルト型コネクタの設置結果資料。(ジャンパー接続箇所リスト) 詳細は本文参照。(P.2-25)
12-7	電圧降下の測定結果	電圧降下の測定結果資料。 詳細は本文参照。(P.2-25)
12-8	換算停電時間の計算表	換算停電時間の計算資料。 詳細は本文参照。(P.2-27)
13-1	Outage Management の改善概要	Outage Management の改善概要説明資料。 詳細は本文参照。(P.2-29)
13-2	Outage Management データ分析 (2023 年 6 月～2023 年 12 月)	Outage Management データ分析資料。(2023 年 6 月～2023 年 12 月) 詳細は本文参照。(P.2-29)
13-3	Outage Management データ分析 (2023 年 6 月～2025 年 6 月、Band A のみ)	Outage Management データ分析資料。(2023 年 6 月～2025 年 6 月、Band A のみ) 詳細は本文参照。(P.2-30)
13-4	供給信頼度の向上についての提言	供給信頼度の向上についての提言資料。(CTO への説明資料) 詳細は本文参照。(P.2-32)

(3) WG4 関連

No.	タイトル	内容
14-1	第 1 回 WG4 会議資料	第 1 回 WG4 会議資料 (WG4 の活動概要) 詳細は本文参照。(P.2-33)
14-2	第 2 回 WG4 会議資料	第 2 回 WG4 会議資料 詳細は本文参照。(P.2-33)
14-3	第 3 回 WG4 会議資料	第 3 回 WG4 会議資料 詳細は本文参照。(P.2-33)
14-4	第 4 回 WG4 会議資料	第 4 回 WG4 会議資料 詳細は本文参照。(P.2-33)
14-5	オンラインワークショップ資料	オンラインワークショップ説明資料。 詳細は本文参照。(P.2-34)
14-6	既存の e ラーニングコンテンツ「ロス低減」へのコメント	既存の e ラーニングコンテンツ「ロス低減」へのコメント資料。 詳細は本文参照。(P.2-36)
14-7	現地セミナー (広報活動) 資料	現地セミナー (広報活動) 説明資料。 詳細は本文参照。(P.2-39)

添付資料 2 防護管焼損・溶損に関するレポート

防護管焼損・溶損に関するレポート

1. 背景

ナイジェリアの首都アブジャ地域に供給している Abuja Electricity Distribution Company（以下 AEDC）においては、かねてより樹木が電線に接触することによる配電線事故（地絡事故）が多く発生していた。よって、樹木による地絡事故件数の削減を目標として、防護管の取付を提案した。

2. 防護管性能の事前評価

地絡事故への対策として提案した防護管は、ナイジェリアで一般的に用いられている資材ではなかったため、NEMSA (Nigeria Electricity Management Service Agency) による使用許可の取得が必要であった。NEMSA からは ASTM (American Society for Testing and Materials) 規格に準拠するよう求められたため、それに定める試験項目・方法に則り、関西電力送配電（株）にて検証を行い、導入する防護管が ASTM 要求仕様を満たすことを確認した（図 1、表 1）。これにより NEMSA から 33kV 系統での暫定使用許可を得た。



図 1：関西電力送配電（株）での検証の一例（2023 年 3 月 9 日）

表 1：試験結果一覧

No	試験名称	試験条件	試験結果			
1	耐電圧試験 (対地)	商用周波数 60Hz の電圧を毎秒 1kV の割合で上昇させ、32kV に到達してから連続して 1 分間加える。	試料番号	試験結果		判定
				閃絡有無	外観異常	
			1	なし	なし	良
			2	なし	なし	良
			3	なし	なし	良
2	破壊電圧試験 (対地)	商用周波数 60Hz の電圧を毎秒 1kV の割合で上昇させ、閃絡に至るまで印加する。	試料番号	破壊電圧		
			1	34.72kV		
			2	34.86kV		
			3	35.20kV		

3. 33kV 線路での焼損・溶損（焼損 2024 年 6 月 6 日、溶損 2024 年 6 月 14 日）

2.1 発生した事象

33kV 系統において防護管の取付を行った。当該箇所においては、作業停電時間の制限により 2 相のみに防護管を取り付け、1 相は防護管を取り付けていない裸電線の状態で作業完了した。

取付の翌々日に、AEDC 作業員が残作業のため現地に到着した際、取り付けた防護管が焼損しているのを発見した。近隣住民の証言により、取付の翌日に焼損が発生していたと推定される。

取付した防護管にピンホール状の穴が開いていた。また、焼損後、撤去に必要な高所作業車を手配している間に、今度は（焼損ではなく）溶損事象が発生した。なお、焼損・溶損とも、発生直前の天気は雨と推定される。

2.2 事象を受けての取組み

2.2.1 原因の推定

焼損については、防護管にピンホール状の穴が開いていたことから、防護管取付相と非取付相の間で樹木による線間短絡が生じ、発火・焼損に至ったものと考えられる（図 2）。

溶損については、防護管内部の溶損箇所に電線の髷の形が残っていることから、負荷電流に伴うジュール熱による溶損と考えられる（図 3）。また当該箇所は変電所からの引き出し口付近であり、本来であれば 150mm^2 の電線を取り付けられるべき箇所だったが、取り付けられていたのは 150mm^2 の電線よりも単位長さあたりの抵抗が大きい 100mm^2 の電線であり、ジュール熱の増加を招いたと考えられる。

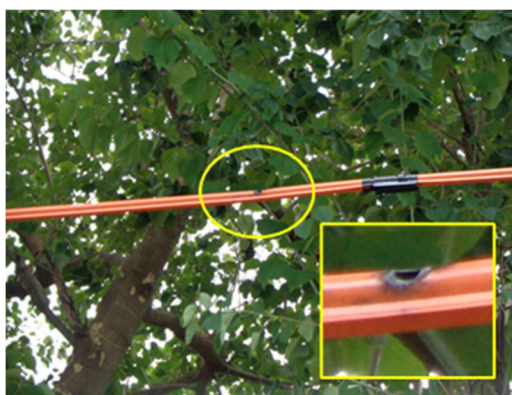


図 2 焼損



図 3 溶損

また後日メーカーでの試験により、以下の 2 点が判明した。

- 点電極での耐圧性能は最大 31kV 程度（よって 33kV での短絡に対しては耐力を有さない）。
- 防護管を取り付けた状態で溶損当時の条件とジュール熱として等価な電流を流すと、内部温度は 130°C に達し、防護管の溶融温度約 120°C を超過する（よって通過電流が大きくなりすぎると防護管溶融のリスクがある）。

2.2.2 上記を受けての方針変更

上記の推定原因により、以下のように方針を変更した。

- ① 短絡への懸念のため、33kV 系統には取り付けず、11kV 系統に取り付ける
- ② 負荷電流による溶損への懸念のため、取り付ける箇所の負荷電流や電線太さを確認し、それらが適正な箇所へ取り付ける（負荷管理が不十分であるため、負荷電流値は AEDC 技術者の感覚による推定値による。また設備管理も不十分であるため、電線太さは取付け時に実測した。）

2.2.3 11kV 系統へのサンプル取付（2025 年 1 月～2 月）

2.2.2②の「適正な箇所」とは具体的にどのような条件の箇所かを見極めるため、11kV 系統の樹木接触がない箇所（8 カ所）に防護管を試験的に取り付け、2 週間経過後の防護管内部に溶融の様相が見られるかどうかを調べた。その結果を、取付箇所における電流の推定値（実測値は変電所送り出し電流しかないため、その値に現地技術者の感覚による配電線の各箇所の負荷割合を掛けて算定）と実測による電線太さ別に整理した。

結果、いずれの箇所においても溶融の様相は見られなかった。この結果を受け、防護管を取り付けても溶損が発生しないであろうと考えられる条件を、横軸をその箇所における推定電流値 I 、縦軸を抵抗値 R （電線太さにより定まる）とする IR 平面上に示した（図 4）。この結果から、短絡・絶縁破壊による焼損は回避できなかったものの、電線が正しい太さ（150mm²）であれば、負荷電流による溶損は発生しなかった可能性が高いことが分かる。

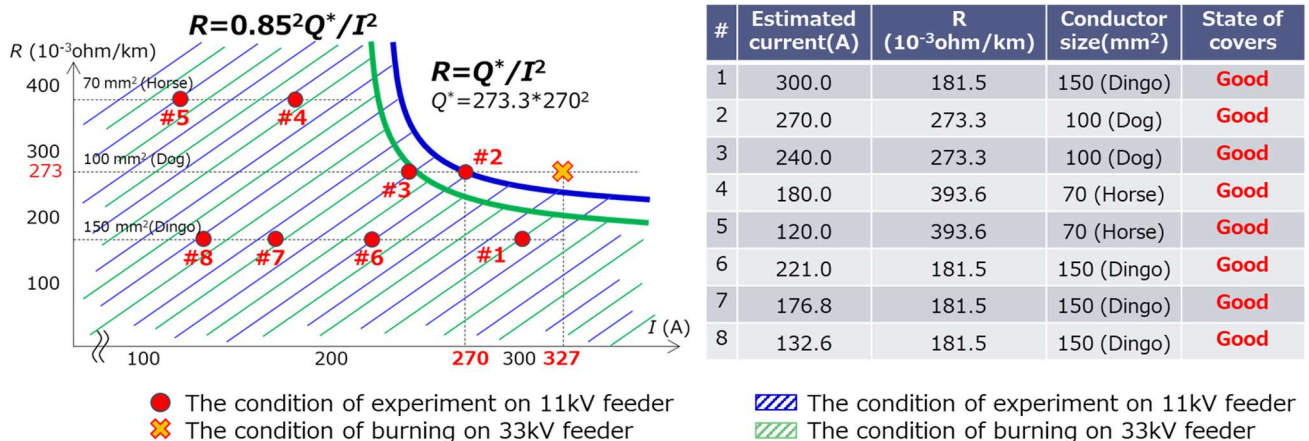


図 4 防護管を取り付けても溶損しない箇所と考えられる条件（上図緑斜線部分）

青斜線部分 理論上問題ないと考えられる範囲

緑斜線部分 電流値の推定値に 15%の誤差があると想定した上で問題ないと考えられる範囲

#1～#8 試験的に 2 週間程度取り付けた 8 箇所

2.2.4 11kV 系統の樹木接触箇所への試験取付（2025 年 2 月）

11kV 系統であれば、短絡状態となった際でも防護管は十分な絶縁耐力を有すると考えられる。よって、溶損の回避のみを考慮すればよいため、2.2.3 図 3 の「防護管を取り付けて

も溶損しない箇所と考えられる条件」に適合する樹木接触接触箇所に防護管を取り付けた。

3 11kV 線路での焼損・溶損（1 回目 2025 年 6 月初旬、2 回目 2025 年 7 月 1 日）

3.1 発生した事象

〔1 回目〕 6 月初旬、何らかの原因により防護管が焼損した（図 5， 6）。本事象発生時期の負荷電流は、試験取付を行っていた 2025 年 1~2 月と同等の値であった。



図 5 焼損後の現場様相



図 6 撤去品

〔2 回目〕 何らかの原因により防護管が焼損した（図 7）。発生時の諸条件は、2 回目の焼損時と同程度であったと考えられる。

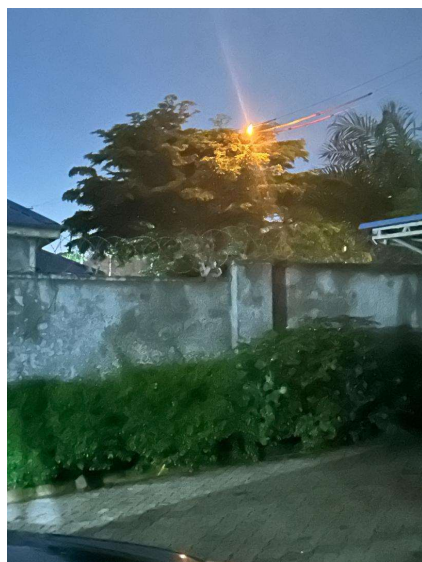


図 7 焼損時の現場様相（住民より AEDC に提供されたもの。右は拡大したもの）

なお、11kV における焼損 1 回目・2 回目とも、33kV での事象と同じく、発生直前の天気は雨と推定される。

3.2 事象を受けての取組み

3.2.1 原因の推定

現場調査結果やこれまでに判明している内容に基づき、原因として考えられる可能性について以下のように考察した。

A) 過負荷の可能性 ⇒ 低い

- 事象発生時の負荷電流値から判断して、ジュール熱が防護管を溶損・焼損させたとは考えられない。
- 燃え残った防護管は溶損していない（溶損していれば電線に固着するが、そのような事象は認められなかった）。
- 焼損箇所よりも上流側に取り付けた防護管にも異常は見られない。

B) 短絡による絶縁破壊の可能性 ⇒ 低い

- 既述のとおり、メーカーでの試験により防護管の耐圧性能は 31kV であることがわかっているため、11kV で短絡したとは考え難い。

C) 漏洩電流が樹木を発火させた可能性 ⇒ 高い

- メーカーでの試験により、注水状態で 20kV の電圧をかけた状態での漏洩電流は試験開始後 60 分経過しても 2mA であり、この程度の電流が樹木を発火させるとは考え難い。しかし図 7 の拡大写真を見ると、防護管が燃えるより先に樹木が燃えていると考えられ、このような事象を発生させるのは漏洩電流以外には考え難い。
- 防護管取付箇所には、勘合部分が完全に閉じられていなかったり、防護管が捻じれて勘合部分が上を向いていたりするような施工不良箇所が多く見られ（図 8）、そのような箇所では適切な沿面距離が確保されない。



図 8 確認された施工不良

焼損しているため、焼損前の状態を確認することは不可能であるが、上記 A, B, C を総合的に勘案し、施工不良による適切な沿面距離の不保持（図 9）により想定以上の漏洩電流が流れ、あるいはその漏洩電流が継続したことにより樹木が発火したものと推定した。

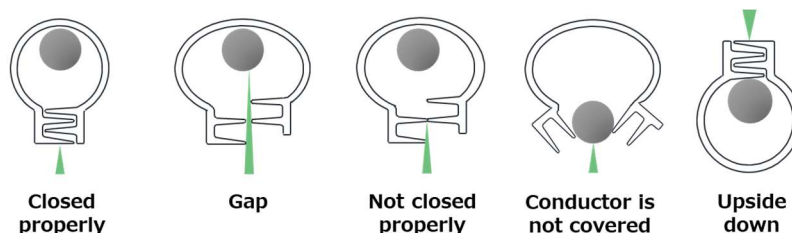


図 9 施工不良による適切な沿面距離の不保持の例

3.2.2 上記状況への対応

防護管の取付に際し、AEDC に対しては事前の作業説明会や現場立会等の機会において、正しい施工方法を説明していたが、結果として多くの施工不具合が発見されたことに鑑みると、ナイジェリアで長期に渡り施工品質を高く保つことは困難と考えられる。また防護管本来の絶縁性能がナイジェリアの環境においては不十分だったという可能性も否定できない。

以上より、これ以上防護管を取り付けたままにすることは、防護管や樹木の焼損による建築物への延焼や、焼損・溶損した防護管が落下し人身災害を発生させる可能性、ひいてはそれによる JICA 事業への不評を引き起こす可能性があるという観点から不適切という判断に至り、取り付けた全防護管を可及的速やかに撤去するよう AEDC に申し入れた。

以上

添付資料 3 PDM、PO

Project Design Matrix

Version 0
Dated 31th August, 2022

Project Title: The project for capacity development of power distribution
Implementing Agency: National Power Training Institute of Nigeria (NAPTIN), Abuja Electricity Distribution
Target Group:
Period of Project: 2022.4 - 2025.3
Project Site: NAPTIN's Training Centers (Abuja) and Abuja Electricity Distribution Plc. (AEDC)
Model Site:

Narrative Summary		Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
Overall Goal	To improve Disco's business operations capabilities					
		1 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training to reduce technical loss. 2 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training to improve reliability(SAIFI, SAIDI) 3 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training for quality improvement (voltage, etc.)	Evaluation of data obtained from Disco	The range of the effects of 1 - 3 is limited to the pilot project area in AEDC.		
Project Purpose	To improve the capabilities of engineers in the power distribution department					
	1. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about reducing technical loss. 2. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about improving reliability. 3. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about quality improvement. 4. A training system (curriculum, teaching materials, training equipment, instructors, budget measures, etc.) will be established.		Questionnaire, pre-training test, post-training test, technical standards in Disco, evaluation of manual maintenance, Hearing to the boss of the NAPTIN trainer			

Outputs				
Output1: Development and implementation of training for loss reduction measures				
Output2: Development and implementation of training to improve reliability				
Output3: Development and implementation of training for quality improvement				
Output4: Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos				

Activities	Inputs		Important Assumption
	The Japanese Side	The Nigeria Side	
<For Output1 to Output3> Activities with NAPTIN 1 Planning training courses, teaching materials preparation, TOT 2 Conducting training courses 3 Evaluating training courses and giving feedback 4 Incorporating pilot results into training (Considering training improvement plans) 5 Design and construction of training equipment for demonstration Activities with AEDC 6 Field survey, Extracting issue in business operations 7 Consideration and implementation of pilot proposal 8 Incorporate pilot results into business operations (revising technical standards, SOP, etc.)	• Dispatch experts of following specialities; Leader/Distribution Business Operation: 9 months Distribution Planning: 9 months Distribution Design: 9 months Distribution Maintenance and Management: 9 months Pilot Project 1 (Procurement survey): 4.5 months Pilot Project 2 (Construction Supervision): 4 months Project Coordination and Monitoring/Evaluation: 9 months • Training in Japan • Equipment necessary for pilot projects	The proper Counterparts, office space, necessary permission and tax exemption, etc. for the Project including allocation of necessary counterpart budget to facilitate the smooth project implementation and sustainability after completion. FMP, NAPTIN and AEDC agreed to arrange those property. The offices space will be provided at NAPTIN and AEDC.	
			Pre-Conditions
<Output4> 4-1 Collecting information, analysis, and presentation of improvement plans for Career framework in AEDC and application of NAPTIN training 4-2 Creating dissemination plans for other Discos			<Issues and countermeasures>

Version 0

Dated 31st August, 2022

Project Title: The project for capacity development of power distribution

[illegible]

[illegible]

Project Design Matrix

Version 1
Dated 22nd June, 2023

Project Title: The project for capacity development of power distribution
Implementing Agency: National Power Training Institute of Nigeria (NAPTIN), Abuja Electricity Distribution
Target Group:
Period of Project: 2022.4 - 2025.3
Project Site: NAPTIN's Training Centers (Abuja) and Abuja Electricity Distribution Plc. (AEDC)
Model Site:

Narrative Summary		Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
Overall Goal To improve Disco's business operations capabilities	1 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training to reduce technical loss. 2 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training to improve reliability(SAIFI, SAIDI) 3 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training for quality improvement (voltage, etc.)		Evaluation of data obtained from Disco	The range of the effects of 1 - 3 is limited to the pilot project area in AEDC.		

Project Purpose To improve the capabilities of engineers in the power distribution department	1. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about reducing technical loss. 2. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about improving reliability. 3. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about quality improvement. 4. A training system (curriculum, teaching materials, training equipment, instructors, budget measures, etc.) will be established.		Questionnaire, pre-training test, post-training test, technical standards in Disco, evaluation of manual maintenance, Hearing to the boss of the NAPTIN trainer	
Outputs				
Output1: Development and implementation of training for loss reduction measures				
Output2: Development and implementation of training to improve reliability				
Output3: Development and implementation of training for quality improvement				
Output4: Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos				

Activities	Inputs		Important Assumption
	The Japanese Side	The Nigeria Side	
<For Output1 to Output3> Activities with NAPTIN 1 Planning training courses, teaching materials preparation, TOT 2 Conducting training courses 3 Evaluating training courses and giving feedback 4 Incorporating pilot results into training (Considering training improvement plans) 5 Design and construction of training equipment for demonstration Activities with AEDC 6 Field survey, Extracting issue in business operations 7 Consideration and implementation of pilot proposal 8 Incorporate pilot results into business operations (revising technical standards, SOP, etc.)	• Dispatch experts of following specialities; Leader/Distribution Business Operation: 9 months Distribution Planning: 9 months Distribution Design: 9 months Distribution Maintenance and Management: 9 months Pilot Project 1 (Procurement survey): 4.5 months Pilot Project 2 (Construction Supervision): 4 months Project Coordination and Monitoring/Evaluation: 9 months • Training in Japan • Equipment necessary for pilot projects	The proper Counterparts, office space, necessary permission and tax exemption, etc. for the Project including allocation of necessary counterpart budget to facilitate the smooth project implementation and sustainability after completion. FMP, NAPTIN and AEDC agreed to arrange those property. The offices space will be provided at NAPTIN and AEDC.	
			Pre-Conditions
<Output4> 4-1 Collecting information, analysis, and presentation of improvement plans for Career framework in AEDC and application of NAPTIN training 4-2 Creating dissemination plans for other Discos			<Issues and countermeasures>

[illegible]

Project Design Matrix

Version 2
Dated 6th December, 2023

Project Title: The project for capacity development of power distribution
Implementing Agency: National Power Training Institute of Nigeria (NAPTIN), Abuja Electricity Distribution
Target Group:
Period of Project: 2022.4 - 2025.10
Project Site: NAPTIN's Training Centers (Abuja) and Abuja Electricity Distribution Plc. (AEDC)
Model Site:

Narrative Summary		Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
Overall Goal To improve Disco's business operations capabilities		1 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training to reduce technical loss. 2 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training to improve reliability(SAIFI, SAIDI) 3 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training for quality improvement (voltage, etc.)	Evaluation of data obtained from Disco	The range of the effects of 1 - 3 is limited to the pilot project area in AEDC.		
Project Purpose To improve the capabilities of engineers in the power distribution department		1. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about reducing technical loss. 2. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about improving reliability. 3. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about quality improvement. 4. A training system (curriculum, teaching materials, training equipment, instructors, budget measures, etc.) will be established.	Questionnaire, pre-training test, post-training test, technical standards in Disco, evaluation of manual maintenance, Hearing to the boss of the NAPTIN trainer		The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 35 times (June 2022 - November 2023) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management app improvement. TOT meetings were held 33 times (September 2022 - November 2023) to improve textbooks for NAPTIN training course.	

Outputs Output1: Development and implementation of training for loss reduction measures Output2: Development and implementation of training to improve reliability Output3: Development and implementation of training for quality improvement Output4: Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos	

The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 35 times (June 2022 - November 2023) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management app improvement.
TOT meetings were held 33 times (September 2022 - November 2023) to improve textbooks for NAPTIN training course.

Activities	Inputs		Important Assumption
	The Japanese Side	The Nigeria Side	
<For Output1 to Output3> Activities with NAPTIN 1 Planning training courses, teaching materials preparation, TOT 2 Conducting training courses 3 Evaluating training courses and giving feedback 4 Incorporating pilot results into training (Considering training improvement plans) 5 Design and construction of training equipment for demonstration Activities with AEDC 6 Field survey, Extracting issue in business operations 7 Consideration and implementation of pilot proposal 8 Incorporate pilot results into business operations (revising technical standards, SOP, etc.)	• Dispatch experts of following specialties; Leader/Distribution Business Operation: 9 months Distribution Planning: 9 months Distribution Design: 9 months Distribution Maintenance and Management: 9 months Pilot Project 1 (Procurement survey): 4.5 months Pilot Project 2 (Construction Supervision): 4 months Project Coordination and Monitoring/Evaluation: 9 months • Training in Japan • Equipment necessary for pilot projects	The proper Counterparts, office space, necessary permission and tax exemption, etc. for the Project including allocation of necessary counterpart budget to facilitate the smooth project implementation and sustainability after completion. FMP, NAPTIN and AEDC agreed to arrange those property. The offices space will be provided at NAPTIN and AEDC.	
			Pre-Conditions
<Output4> 4-1 Collecting information, analysis, and presentation of improvement plans for Career framework in AEDC and application of NAPTIN training 4-2 Creating dissemination plans for other Discos			<Issues and countermeasures>

Activities						2021				2022				2023				2024				2025				Responsible Organization		Achievements	Issue & Countermeasures
Sub-Activities						I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Japan	GONigeria						
Output 1-3 : 1-5 with NAPTIN, 6-7 with AEDC																													
1 Planning training courses, teaching materials preparation, TOT																									TOT meetings were held 33 times (September 2022 - November 2023) to improve textbooks for NAPTIN training course.				
		Plan																											
2 Conducting training course																													
		Actual																											
3 Evaluating training courses and giving feedback																													
		Plan																											
4 Incorporating pilot results into training(Considering training improvement)																													
		Actual																											
5 Design and construction of training equipment for demonstration																									The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 35 times (June 2022 - November 2022 - November 2022).				
		Actual																											
6 Field survey, Extracting issues in business operations																									The summarized results of the baseline survey was reported at the 1st JQC.				
		Plan																											
7 Consideration and implementation of pilot proposal																									The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 35 times (June 2022 - November 2022).				
		Actual																											
8 Incorporate pilot results into business operations (revising technical standards)																													
		Plan																											
Output 4:																													
4.1 Collecting information, analysis, and presentation of improvement plans for Career																													
		Plan																											
4.2 Creating dissemination plans for other Discos																													
		Plan																											
Duration / Phasing																													
Monitoring Plan																													
Monitoring		Year				I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	Remarks		Issue	Solution				
Joint Coordinating Committee		Plan																											
		Actual																											
Submission of Monitoring Sheet		Plan																											
		Actual																											
Post Monitoring		Plan																											
		Actual																											
Reports/Documents																													
Project Completion Report		Plan																											
		Actual																											
Public Relations																													
Public Relation Activities		Plan																											
		Actual																											

Project Design Matrix

Project Title: The project for capacity development of power distribution

Implementing Agency: National Power Training Institute of Nigeria (NAPTIN), Abuja

Target Group:

Period of Project: 2022.4 - 2025.10

Project Site: NAPTIN's Training Centers (Abuja) and Abuja Electricity Distribution Plc. (AEDC)

Model Site:

Version 3

Dated 25th June, 2024

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
Overall Goal To improve Disco's business operations capabilities	1 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training to reduce technical loss. 2 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training to improve reliability(SAIFI, SAIDI) 3 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training for quality improvement (voltage, etc.)	Evaluation of data obtained from Disco	The range of the effects of 1 - 3 is limited to the pilot project area in AEDC.		
Project Purpose To improve the capabilities of engineers in the power distribution department	1. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about reducing technical loss. 2. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about improving reliability. 3. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about quality improvement. 4. A training system (curriculum, teaching materials, training equipment, instructors, budget measures, etc.) will be established.	Questionnaire, pre-training test, post-training test, technical standards in Disco, evaluation of manual maintenance, Hearing to the boss of the NAPTIN trainer		The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 46 times (June 2022 - June 2024) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management app improvement. WG 4 kickoff meeting was held (June 2024) to examine the appropriateness of NAPTIN's training courses and to discuss measures. TOT meetings were held 44 times (September 2022 - June 2024) to upgrade of NAPTIN's training courses. Training Demonstrations for upgrading of training (technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement) were conducted from May to June 2024.	

Outputs Output1: Development and implementation of training for loss reduction measures Output2: Development and implementation of training to improve reliability Output3: Development and implementation of training for quality improvement Output4: Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos		The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 46 times (June 2022 - June 2024) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management app improvement. WG 4 kickoff meeting was held (June 2024) to examine the appropriateness of NAPTIN's training courses and to discuss measures. TOT meetings were held 44 times (September 2022 - June 2024) to upgrade of NAPTIN's training courses. Training Demonstrations for upgrading of training (technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement) were conducted from May to June 2024.
Activities <For Output1 to Output3> Activities with NAPTIN 1 Planning training courses, teaching materials preparation, TOT 2 Conducting training courses 3 Evaluating training courses and giving feedback 4 Incorporating pilot results into training (Considering training improvement plans) 5 Design and construction of training equipment for demonstration Activities with AEDC 6 Field survey, Extracting issue in business operations 7 Consideration and implementation of pilot proposal 8 Incorporate pilot results into business operations (revising technical standards, SOP, etc.) <Output4> 4-1 Collecting information, analysis, and presentation of improvement plans for Career framework in AEDC and application of NAPTIN training 4-2 Creating dissemination plans for other Discos	Inputs The Japanese Side • Dispatch experts of following specialities: Leader/Distribution Business Operation: 10 months Distribution Planning: 9 months Distribution Design: 9.5 months Distribution Maintenance and Management: 9.5 months Pilot Project 1 (Procurement survey): 4.5 months Pilot Project 2 (Construction Supervision): 4 months Project Coordination and Monitoring/Evaluation: 9 months • Training in Japan • Equipment necessary for pilot projects The Nigeria Side The proper Counterparts, office space, necessary permission and tax exemption, etc. for the Project including allocation of necessary counterpart budget to facilitate the smooth project implementation and sustainability after completion. FMP, NAPTIN and AEDC agreed to arrange those property. The offices space will be provided at NAPTIN and AEDC.	Important Assumption Pre-Conditions <Issues and countermeasures>

[illegible]

Project Design Matrix

Version 4
Dated 13th February, 2025

Project Title: The project for capacity development of power distribution
Implementing Agency: National Power Training Institute of Nigeria (NAPTIN), Abuja Electricity Distribution

Target Group:

Period of Project: 2022.4 - 2025.10

Project Site: NAPTIN's Training Centers (Abuja) and Abuja Electricity Distribution Plc. (AEDC)

Model Site:

Narrative Summary		Objectively Verifiable Indicators		Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
Overall Goal To improve Disco's business operations capabilities		1 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training to reduce technical loss. 2 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training to improve reliability(SAFI, SAIDI) 3 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training for quality improvement (voltage, etc.)		Evaluation of data obtained from Disco	The range of the effects of 1 - 3 is limited to the pilot project area in AEDC.		
Project Purpose To improve the capabilities of engineers in the power distribution department		1. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about reducing technical loss. 2. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about improving reliability. 3. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about quality improvement. 4. A training system (curriculum, teaching materials, training equipment, instructors, budget measures, etc.) will be established.		Questionnaire, pre-training test, post-training test, technical standards in Disco, evaluation of manual maintenance, Hearing to the boss of the NAPTIN trainer		Indicator 1-3 New classroom training courses for technical loss reduction , reliability improvement and quality improvement have been developed. Since evaluation for the effectiveness of those new training courses has not been conducted, it is difficult to assess the achievement of these indicators at this moment. - Degree of understanding and acquiring knowledge on the new training courses, i.e., technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement, will be measured after the official release of new training courses by NAPTIN. NAPTIN will release the training courses in March 2025. - Practical training courses are under development and will be completed after the 6th fieldwork, around the middle of 2025. Indicator 4 Around 60% of training system for new training courses has been established at NAPTIN based on outputs achieved so far. -New classroom training courses have been developed. NAPTIN has released 2025 official training calendar including new developed training courses. (100% completed) -90% of teaching materials for new classroom training courses have been prepared. -50% of teaching materials for new practical training courses have been developed. -Installation of the distribution training facility has been completed. (100% completed) -70% of instructors' capacity has been developed. -Budget measures for new training courses have not been established yet.	

Outputs Output1: Development and implementation of training for loss reduction measures Output2: Development and implementation of training to improve reliability Output3: Development and implementation of training for quality improvement Output4: Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos	Activities <For Output1 to Output3> Activities with NAPTIN 1 Planning training courses, teaching materials preparing training, TOT 2 Conducting training courses 3 Evaluating training courses and giving feedback 4 Incorporating pilot results into training (Considering training improvement plans) 5 Design and construction of training equipment for demonstration Activities with AEDC 6 Field survey, Extracting issue in business operations 7 Consideration and implementation of pilot proposal 8 Incorporate pilot results into business operations (revising technical standards, SOP, etc.) <Output4> 4-1 Collecting information, analysis, and presentation of improvement plans for Career framework in AEDC and application of NAPTIN training 4-2 Creating dissemination plans for other Discos	Inputs The Japanese Side • Dispatch experts of following specialties: - Leader/Distribution Business Operation: 10 months - Distribution Planning: 9 months - Distribution Design: 9.5 months - Distribution Maintenance and Management: 9.5 months - Pilot Project 1 (Procurement survey): 4.5 months - Pilot Project 2 (Construction Supervision): 4 months - Training Courses Planning: 4.5 months - Project Coordination and Monitoring/Evaluation: 9 months • Training in Japan • Equipment necessary for pilot projects The Nigeria Side The proper Counterparts, office space, necessary permission and tax exemption, etc. for the Project including allocation of necessary counterpart budget to facilitate the smooth project implementation and sustainability after completion. FMP, NAPTIN and AEDC agreed to arrange those property. The offices space will be provided at NAPTIN and AEDC.	Important Assumption Pre-Conditions <Issues and countermeasures>	-The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 59 times (June 2022 - January 2025) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management app improvement. -TOT meetings were held 58 times (September 2022 - January 2025) to upgrade of NAPTIN's training courses. -First training Demonstrations for upgrading of training (technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement) were conducted from May to June 2024. Second training Demonstrations for upgrading of training were conducted from January to February 2025. -Delivery of pilot project equipment and materials for AEDC and NAPTIN has completed in December 2024. -The installation of the training facility for NAPTIN has been completed in December 2024. -Outage Management App was developed by AEDC in June 2023, and it was rolled out company-wide. However, the data entry status of each Regional Office is not satisfactory, and the data entry rate needs to be increased. -WG 4 meetings were held 4 times (June 2024 - January 2025) to examine the appropriateness of NAPTIN's training courses and to discuss measures. -NAPTIN has determined the contents to be E-Learning, and will create the E-Learning contents with a contractor contracted by NAPTIN. -Online workshop to introduce NAPTIN's new training courses to Discos was held in January 2025.	(1)NAPTIN -Practical training for TOT using the distribution training facility will be conducted during 5th fieldwork. (2)AEDC -Installation of the bolt type connectors will be completed during 5th fieldwork. In addition, the load break switch will be connected and the new 33 kV distribution feeder will be put into operation and monitoring will begin. -Installation of the conductor covers on 11kV distribution lines will be completed during 5th fieldwork.
--	--	---	---	---	---

Tentative Plan of Operation

Version 4

Dated 13th February, 2025

Project Title: The project for capacity development of power distribution															Monitoring										
Inputs		Year	2021				2022				2023				2024				2025				Remarks	Issue	Solution
Expert			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV					Difficulty in ensuring a period of time to monitor the results of the AEDC pilot project within the project duration.	Discuss the project duration in the 5th JCC meeting.	
	Plan																								
	Actual																								
	Plan																								
	Actual																								
	Plan																								
	Actual																								
	Plan																								
	Actual																								
Equipment																									
	Plan																								
	Actual																								
	Plan																								
	Actual																								
	Plan																								
	Actual																								
	Plan																								
	Actual																								
Training in Japan																									
	Plan																								
	Actual																								

[illegible]

Project Design Matrix

Project Title: The project for capacity development of power distribution

Implementing Agency: National Power Training Institute of Nigeria (NAPTIN), Abuja Electricity Distribution

Target Group:

Period of Project: 2022.4 - 2026.2

Project Site: NAPTIN's Training Centers (Abuja) and Abuja Electricity Distribution Plc. (AEDC)

Model Site:

Version 5

Dated 30th October, 2025

Narrative Summary		Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumption	Achievement	Remarks
Overall Goal To improve Disco's business operations capabilities		1 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training demonstration to reduce technical loss. 2 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training demonstration to improve reliability (SAIFI, SAIDI) 3 The number of Disco engineers involved in design and construction is 10 or more, using the knowledge acquired in the NAPTIN training demonstration for quality improvement (voltage, etc.)	Evaluation of data obtained from Disco	The range of the effects of 1 - 3 is limited to the pilot project area in AEDC.	1 The number of Disco engineers involved in design and construction is 13, using the knowledge acquired in the NAPTIN training demonstration to reduce technical loss. 2 The number of Disco engineers involved in design and construction is 17, using the knowledge acquired in the NAPTIN training demonstration to improve reliability. 3 The number of Disco engineers involved in design and construction is 16, using the knowledge acquired in the NAPTIN training demonstration for quality improvement.	
Project Purpose To improve the capabilities of engineers in the power distribution department		1. 70% or more participants in the training demonstration will be evaluated that they acquired correct knowledge about reducing technical loss. 2. 70% or more participants in the training demonstration will be evaluated that they acquired correct knowledge about improving reliability. 3. 70% or more participants in the training demonstration will be evaluated that they acquired correct knowledge about quality improvement. 4. A training system (curriculum, teaching materials, training equipment, instructors, budget measures, etc.) will be established.	Questionnaire, pre-training test, post-training test, technical standards in Disco, evaluation of manual maintenance, Hearing to the boss of the NAPTIN trainer		Indicator 1-3 - New classroom training courses for technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement have been developed. - Even though new classroom trainings developed through the project have already been released by NAPTIN, no one has participated in the training. However, judging from the feedback of model trainees who participated in training demonstration, the training provided relevant and necessary information and the materials and teaching method were good enough for them to understand well. Indicator 4 Around 90% of training system for new training courses has been established at NAPTIN based on outputs achieved so far. - New classroom training courses have been developed. NAPTIN has released 2025 official training calendar including the newly developed training courses. (100% completed) - Teaching materials for new classroom training courses have been completed. (100% completed) - New practical training courses have been developed. (100% completed) - Teaching materials for new practical training courses have been completed. (100% completed) - Installation of the distribution training facility has been completed. (100% completed) - Instructors' capacity has been developed. (100% completed) - The e-learning content of the classroom training course will be created using AFD funding. (40% completed)	

Outputs					
Output1: Development and implementation of training for loss reduction measures					
Output2: Development and implementation of training to improve reliability					
Output3: Development and implementation of training for quality improvement					
Output4: Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos					
Activities	Inputs	The Nigeria Side	Important Assumption	- New contents, exercise and explanation were added to the existing classroom training course and it was released as new training course named "DISTRIBUTION NETWORK POWER LOSS REDUCTION TECHNIQUES" (D16). - New contents, exercise and explanation were added to the existing classroom training course and it was released as new training course named "RELIABILITY IMPROVEMENT FOR POWER DISTRIBUTION NETWORKS (D23). - New contents, exercise and explanation were added to the existing classroom training course and it was released as new training course named "POWER QUALITY IMPROVEMENT FOR DISTRIBUTION NETWORKS" (D22). - AEDC, as a model Disco, utilizes NAPTIN training courses in case; (i) whose contents are not covered by AEDC's internal training or (ii) external training is more efficient.	
<For Output1 to Output3> Activities with NAPTIN 1 Planning training courses, teaching materials preparation, TOT 2 Conducting training courses 3 Evaluating training courses and giving feedback 4 Incorporating pilot results into training (Considering training improvement plans) 5 Design and construction of training equipment for demonstration	The Japanese Side Dispatch experts of following specialities; - Leader/Distribution Business Operation: 11 months - Distribution Planning: 9 months - Distribution Design: 10 months - Distribution Maintenance and Management: 8.5 months - Pilot Project 1 (Procurement survey): 7 months - Pilot Project 2 (Construction Supervision): 1.5 months - Training Courses Planning: 5 months - Project Coordination and Monitoring/Evaluation: 5.5 months	The proper Counterparts, office space, necessary permission and tax exemption, etc. for the Project including allocation of necessary counterpart budget to facilitate the smooth project implementation and sustainability after completion. FMP. NAPTIN and AEDC agreed to arrange those property. The offices space were provided at NAPTIN and AEDC.			
Activities with AEDC 6 Field survey, Extracting issue in business operations 7 Consideration and implementation of pilot proposal 8 Incorporate pilot results into business operations (revising technical standards, SOP, etc.)	• Training in Japan • Equipment necessary for pilot projects		Pre-Conditions		
<Output4> 4-1 Collecting information, analysis, and presentation of improvement plans for Career framework in AEDC and application of NAPTIN training 4-2 Creating dissemination plans for other Discos					
				<Issues and countermeasures>	

Dated 30th October, 2025

Dated 30th October, 2025

[illegible]

[illegible]

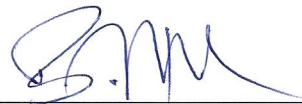
添付資料 4 JCC 議事録

**MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
RELEVANT AUTHORITIES OF THE FEDERAL GOVERNMENT OF NIGERIA
ON
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF POWER
DISTRIBUTION**

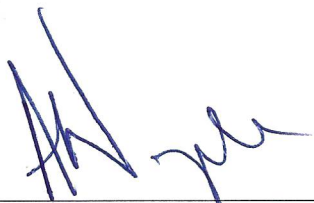
Abuja, 19th October 2022



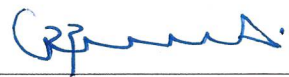
Mr. Susumu Yuzurio
Chief representative
Japan International Cooperation Agency
(JICA)
Nigeria Office



Engr. Briskilla Sapke
Director of Distribution
The Federal Ministry of Power (FMP)
The Federal Republic of Nigeria



Mr. Ahmed Bolaji Nagode
Director General
National Power Training Institute of
Nigeria (NAPTIN)
The Federal Republic of Nigeria



Mr. Godfrey Aba
Head of Network Planning and Investment
Abuja Electricity Distribution Pls. (AEDC)
The Federal Republic of Nigeria

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched an expert team (hereinafter referred to as "JICA Team") to the Federal Republic of Nigeria from the 8th of September to the 21st of October 2022. JICA Team is entrusted by JICA to undertake the consulting services for the project for capacity development of power distribution (hereinafter referred to as "the Project").

The meeting of the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") on the Project was held on the 13th of September 2022 and JICA Team and representatives of relevant authorities of the Federal Republic of Nigeria discussed and agreed on the issues related to the Project described in Main Points Discussed.

 @ Goff 

Main Points Discussed

1. Approval of project related documents

Work Plan, Project Design Matrix (PDM) and Plan of Operation (PO) presented by JICA Team were approved by JCC. Objectively Verifiable Indicators of PDM were set based on the results of Baseline Survey and agreed by JCC. In addition, minutes of JCC meeting is attached to this Minutes of Discussions as a detailed record of discussions.

2. Training equipment for NAPTIN

2.1 Outline

(1) Objectives

Objectives of Distribution Training facility for NAPTIN are to improve the capacity of linesmen at distribution companies in terms of;

- (i) fault detection,
- (ii) fault recovery,
- (iii) maintenance and
- (iv) repair

of overhead and underground distribution network in order to reduce outage time and improve reliability of power supply.

(2) Location

NAPTIN's headquarters in Abuja

(3) Outputs

Expected outputs of the facility are to improved capacity of linesmen in terms of (i) to (iv) described above.

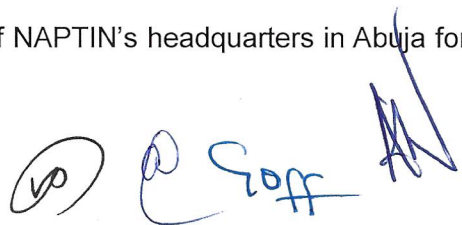
2.2 Scope of procurement

The followings are the tentative list of training equipment to be procured by JICA.

- (1) 33kV overhead lines with accessories
- (2) 33kV underground cables
- (3) 33kV/415-240V distribution transformer
- (4) 33kV section switches
- (5) Cable fault detector (High voltage DC insulation tester)
- (6) Phase detector

2.3 Securing a plot for training equipment

NAPTIN shall secure a plot within the premises of NAPTIN's headquarters in Abuja for the

Handwritten signature and initials in blue ink, including a circled '10' and the name 'Soff'.

installation of training equipment to be procured by JICA. Approximated area required for the installation is approximately 80m x 50m. NAPTIN shall level the plot and remove any obstacles from there at its own cost to make it ready for the installation of the training equipment.

2.4 Budget for installation

NAPTIN shall secure necessary budget for the installation of training equipment to be procured by JICA.

2.4 Procurement and installation schedule

The following schedule for procurement and installation was agreed by JCC.

- (1) Bid announcement: December 2022
- (2) Bid opening: January 2023
- (3) Delivery of equipment to the site: June 2023
- (4) Completion of installation: October 2023
- (5) Start training using the procured equipment: January 2024

3. Pilot project for AEDC

3.1 Outline

(1) Objectives

Objectives of AEDC's pilot project are;

- (i) to demonstrate the measures of technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement (voltage improvement) in AEDC's distribution network and
- (ii) to measure and evaluate the effect of the measures for dissemination at AEDC and other distribution companies.

(2) Location

33kV feeder H31 for 1 x 45 MVA, 2 x 100MVA, 132/33kV Apo Transmission substation

(3) Outputs

Outputs of the pilot project are reduced technical losses, reduced down time, reduced frequency of outage and improved voltage profile.

3.2 Scope of procurement

The followings are the tentative list of equipment to be procured by JICA.

- (1) Power pole
- (2) Conductor
- (3) Underground cable



- (4) Ground wire
- (5) Line post insulator
- (6) Suspension insulator
- (7) Lightning arrestor
- (8) Accessories (Cross arm, Stay wire, etc.)
- (9) Section switch (33kV, PAS)
- (10) Bolt type connector
- (11) Polyethylene conductor cover
- (12) Phase detector

3.3 Approval and permission

AEDC is responsible for obtaining necessary approvals and permissions from relevant authorities to install the pilot equipment.

3.4 Budget for installation

AEDC shall secure necessary budget for the installation of pilot equipment to be procured by JICA.

3.5 Procurement and installation schedule

The following schedule for procurement and installation was agreed by JCC.

- (1) Bid announcement: December 2022
- (2) Bid opening: January 2023
- (3) Delivery of equipment to the site: May 2023
- (4) Completion of installation: June 2023
- (5) Start training using the procured equipment: January 2024

4. Other relevant issues

(1) Tax exemption

The Federal Ministry of Power (FMP) is responsible for tax exemption for the equipment to be procured by JICA. If the FMP pays the tax imposed on the equipment on behalf of the Supplier, the FMP shall secure necessary budget for the fiscal year of 2023 and pay the tax in a timely manner. In case the FMP is not able to pay the tax in a timely manner and the Supplier pays the tax for custom clearance, FMP shall reimburse the paid tax to the Supplier as soon as possible.

(2) Donor coordination

The objective of AFD's vocational training project at NAPTIN is to provide basic skills and knowledge to new or junior employees at Electricity Supply Industry of Nigeria while JICA's

Handwritten signature and initials in blue ink, appearing to be 'Goff' with a large flourish.

capacity development project aims at providing practical skills and knowledge on technical loss reduction, reliability improvement and power supply quality improvement (voltage improvement) for experienced engineers at distribution companies. Since objective and target trainees are different between AFD and JICA, there is not overlapping in two projects. However, AFD and JICA will exchange the progress and contents of their project in a timely manner to avoid any duplication and enhance synergy of the projects.

(End)

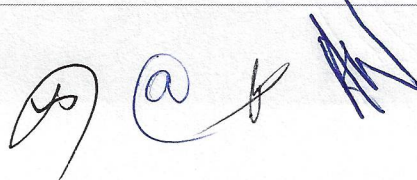
Attachment

1. Work Plan (Full document)
2. Work Plan (Summary, ppt presentation)
3. Project Design Matrix
4. Monitoring Sheet
5. Minutes of JCC Meeting

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'S. Hoff' or similar, with a stylized flourish at the end.

Minutes of the JCC Meeting on 13th September

Date	13 th of September, 2022.
Time	2:00 pm –4:00 pm
Venue	Minister's Conference Room; Federal Ministry of Power Abuja, Nigeria
Attendance	<u>Federal Ministry of Power</u> 1. Engr. B. Sapke – Director (Distribution Services) 2. Engr. B. U. Mustapha – Deputy Director (Distribution Services) 3. Engr. Iyiola M.O.B. – Assistant Director (Distribution) 4. Engr. David Joshua – Senior Technical Officer 5. Engr. Gbadebo. J. – Principal Technical Officer <u>JICA</u> 1. Susumu Yuzurio – Chief Representative, JICA Nigeria Office 2. Shunsuke Yamashita – Deputy Director, Team 2, Energy and Mining Group, Infrastructure Management Department, JICA Headquarters 3. Hiroki Miyoshi – Project Formulation Advisor, JICA Nigeria Office 4. Agidani Gabriel – Senior Programme Officer, JICA Nigeria Office <u>NAPTIN</u> 1. Mr Ikuono Egwa Adams – Director (Finance and Account) 2. Engr Muazu Saleh Aminu – Acting Director Training Program 3. Engr. Bawa Gamiya– Training Department 4. Engr. Murtala Y. Lawal – Senior Instructor <u>AEDC</u> 1. Godfrey Aba – Head (Network Planning &Investment) 2. Engr. Taofeeq Kola Rufai – Network Planning & Investment 3. Engr. Frederick Obuye – Operation & Maintenance 4. Mr. Andy Chinenye Mba – Dispatch, Technical Services 5. Yusuf Mudi – Operation & Maintenance 6. Gideon Alade – Regional Head (Technical)-FCT South-East region



	7. Ifeadiachi Obiejesi – Strategy & Compliance <u>ANED</u> 1. Bar. Adetunji Adeyeye – Regulatory Specialist <u>NERC</u> 1. A. B. Mohammed – General Manager (Engineering Performance and Monitoring) 2. Aluko Ayodele – Senior Manager (Engineering and Performance Monitoring) <u>TCN</u> 1. Safya Asuku – Project Manager (JICA Project Implementation Unit) <u>JICA Expert Team</u> <u>YACHIYO ENG CO.</u> 1. Kyoji Fujii – Chief Advisor/ Distribution business operation 2. Kazuhiko Koeda – Distribution Design 3. Aoyagi Hiroki – Procurement Survey 4. Ruriko Suezawa – Project Coordinator 5. Adebanye Agboola – Project Coordinator (Local) <u>Kansai Transmission and Distribution</u> 1. Akihiro Kashiwagi – Distribution Planning 2. Seiro Nishiki – Distribution Maintenance & Management <u>Kinden Cooperation</u> 1. Kazunori Doi – Training courses planning
--	---

The meeting begins

(YACHIYO)

Mr. Fujii: Starts with the presentation by explaining how we plan to realize our concept.

He goes on to explain how the project works using the existing H31 feeder, noting how JICA intend to minimize the downtime outage on the feeder.

He explains that JICA will be introducing new equipment such as the Bolt Type Connector and the Conductor Cover. Noting that the Conductor cover would prevent the conductors from touching each other of vegetation the conductor, and the Bolt Type Connector would make it easy to connect and disconnect the jumper.

He then speaks on the Outage Management System, stating that currently AEDC has two types of Fault recording system.

Namely;

- Fault Recording Dashboard, and the
- Outage Management System.

Notes that the Outage Management System seems to be a more comprehensive one.

Although when the functions are looked at, the fault recording system can export the nature of faults or the root cause of the fault information to excel. Therefore, making it easy for the staff to extract the information for analysis.

Introduces a new concept for the DISCO after improving the H31 feeder and the completion of the PILOT project, the network can be restored step by step. If the current network is down, but after the modification they would be able to send power faster by using section switches and battery. Explaining that they can calculate the converted duration mathematically.

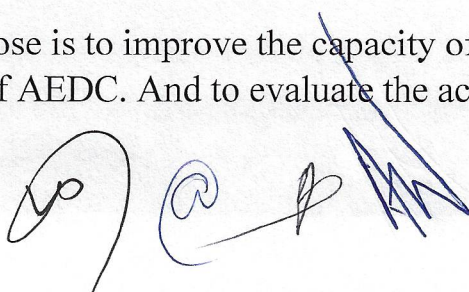
Draws attention to a part of the project's design matrix, noting that we have an overall goal as well as the project's purpose.

He states following that the overall goal is to improve the DISCOs business operations capability and reset the vegetation indicators.

The number of DISCO engineers involved in design and construction will be trained and equipped with using the knowledge acquired in the NAPTIN training to;

1. Reduce technical loss,
2. Improve reliability, and
3. Improve quality.

Goes on to say that the project purpose is to improve the capacity of engineers in the power distribution department of AEDC. And to evaluate the achievement of

Handwritten signature and initials in blue ink, located at the bottom right of the page. The signature appears to be 'AN' followed by a large, stylized flourish.

this purpose, we had set the indicators from 1-12. 70% or more participants in the training courses will be evaluated.

He also goes over the planned dispatching of experts to Nigeria, explaining that there are 8 experts, although currently in Nigeria there are 7 as the others soon be joining us.

Briefly goes over the Project Implementation schedule, pinpointing where we currently are.

Says that there will be training in Japan for 10 counterparts in July 2023. States that we are still in the design phase, although we would soon commence the procurement, so installation would take place in September/October next year.

Goes on to state that in the initial demarcation, JICA is to procure the facilities needed for the PILOT project at NAPTIN's facilities, but the installation is to be done by the counterpart (NAPTIN).

Lastly, he speaks about the customs duty exemption, explaining that we have already spoken with the ministry.

(FMP)

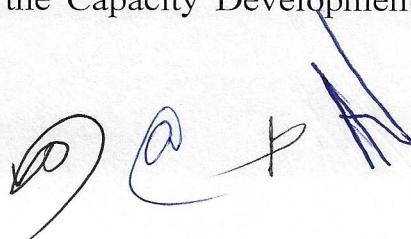
Engr. Sapke: Thanks, Mr. Fujii, then asks AEDC and NAPTIN if there is anything that wasn't clear.

(ANED)

Mr. Adetunji: Asks about the human element, explaining that it has to do with "Revenue assurance" which is one of the problems being faced in the power sector in Nigeria. Suggests that it would have been nice to have a form of Commercial Loss Reduction.

(YACHIYO)

Mr. Fujii: Before the capacity development project was developed, there was an internal discussion in JICA as to whether to incorporate Commercial Loss Reduction or not. After everything JICA decided to concentrate on the technical side, as on the commercial side it is difficult to achieve a certain target within a short period of time. Notes that it is the Capacity Development Project, not Capital Assistance Project.



(JICA)

Mr. Yamashita: Backs Mr. Fujii up saying we can assist with the technical field but not much with the commercial field as in Japan they do not have a lot of solutions on that.

(ANED)

Mr. Adetunji: State that he is aware that in some countries the type of conductors used makes it almost impossible for any interventions by an external person to steal electricity. Asks if those would be considered, since there would be constructions of lines in the project by JICA.

(YACHIYO)

Mr. Fujii: Asks if he is talking about insulated conductors.

(ANED)

Mr. Adetunji: Yes

(YACHIYO)

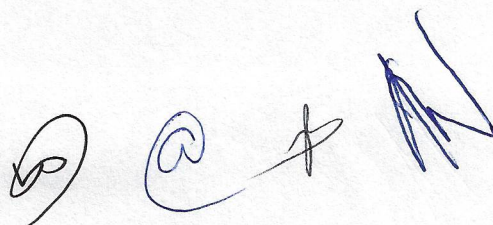
Mr. Fujii: States that in Japan, most of the distribution lines have insulated conductors. Notes that they are very costly, and that Nigeria has something else to do before moving on to Insulated conductors, which is why we are introducing the conduction covers.

(FMP)

Engr. Sapke: Gave her opinion that what he is suggesting would have been possible if we were the ones doing the project end to end.

Says that the DISCOs will have to reduce the commercial losses on their own.

(NERC)

Four handwritten signatures in blue ink are visible at the bottom of the page. From left to right, they appear to be: a stylized 'D' or 'G', a signature starting with 'A', a signature starting with 'F', and a signature starting with 'M'.

Engr. A.B Muhammed: Gave his remark, saying all questions has been asked by ANED. Says; if revenue was put in place, commercial loss would have been solved by 50% or more.

Says; concentration should be on ATC&C (Aggregate Technical Commercial and Commercial), the working group member should concentrate on both technical and commercial losses so that the collation can be complete, because the Commission is worried about this.

System protection wasn't talked about in technical loss, and this is another key area! We would like to know how system protection is been done in Japan.

Points out human management; visitation is another key area to be discussed.

(YACHIYO)

Mr. Fujii: Thanks all for the comments. Then agrees that commercial loss should be considered. Notes that we would like to utilize the knowledge and experience of Japanese utilities as much as possible, but there is not much knowledge on commercial loss improvement.

Notes that there is another project ongoing, under which there will be a procurement of meters to be distributed. Suggests that commercial loss reduction can be achieved a bit through that project.

Asks for any other questions.

(FMP)

Engr. Sapke: Asks if all that has been said has been approved as all. Points out item 5 on the agenda. Notes that they had asked the counterparts AEDC and NAPTIN to comment, which they didn't. Therefore, everyone is satisfied with the points noted so far.

(NAPTIN)

Mr. Adams: Says we had had a meeting concerning that with the JICA team, and will still be having another the next week. Notes that it has been agreed upon that NAPTIN will take care of the construction.

(AEDC)

Three handwritten signatures in blue ink are visible at the bottom right of the page. The first signature is a stylized 'A' or 'M'. The second is a cursive 'C'. The third is a more complex, angular signature.

Engr. Aba: Discussion have been had in the topic, where a lot had been discussed and agreed upon.

(FMP)

Engr. Sapke: All being said, asks the two counterparts if the presentation has been agreed upon (approved).

(JICA Nigeria)

Mr. Yuzurio: Gives the closing remark, by briefly going over what is to be done again then noting that we appreciate their cooperation. Strongly requests FMP to take initiatives and its full responsibility for supervising the project activities to realize close collaboration between NAPTIN and AEDC for the sake of success of the Project. In addition, also strongly requested full commitments of both NAPTIN and AEDC. Then thanks everyone for attending the meeting.

(FMP)

Engr. Sapke: Appreciates all and says how efficient the distribution departments are on the power loss. Says that the Minister is taking the bull by the horn in terms of leadership, as every two weeks they gather with all the stakeholders because this issue is important.

Wishes everyone a safe trip to their hotels/ offices.

With no further input, the meeting ends.

Three handwritten signatures in blue ink are visible at the bottom of the page. The first signature on the left is a simple circle with a horizontal line through it. The middle signature is a stylized 'a' followed by a horizontal line. The third signature on the right is a more complex, scribbled signature.

**MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
RELEVANT AUTHORITIES OF THE FEDERAL GOVERNMENT OF NIGERIA
ON
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF POWER
DISTRIBUTION**

Abuja, 22nd June 2023



Mr. Susumu Yuzurio
Chief representative
Japan International Cooperation Agency
(JICA)
Nigeria Office



f Engr. Briskilla Sapke
Director of Distribution
The Federal Ministry of Power (FMP)
The Federal Republic of Nigeria



Mr. Ahmed Bolaji Nagode
Director General
National Power Training Institute of
Nigeria (NAPTIN)
The Federal Republic of Nigeria



Mr. Godfrey Aba
Head of Network Planning and Investment
Abuja Electricity Distribution Plc. (AEDC)
The Federal Republic of Nigeria

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched an expert team (hereinafter referred to as "JICA Team") to the Federal Republic of Nigeria from the 15th of May to the 25th of June 2023. JICA Team is entrusted by JICA to undertake the consulting services for the project for capacity development of power distribution (hereinafter referred to as "the Project").

The meeting of the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") on the Project was held on the 22nd of June 2023 and JICA Team and representatives of relevant authorities of the Federal Republic of Nigeria discussed and agreed on the issues related to the Project described in Main Points Discussed.

Ra

②

AM

Sgt

Main Points Discussed

1. Approval of project monitoring report No.2

Outline of the project monitoring report No.2 was explained at the JCC meeting and it was approved by JCC members.

2. Installation of Distribution Training Facilities for NAPTIN

It was agreed in the 1st JCC that NAPTIN shall secure necessary budget for the installation of Distribution Training Facilities for NAPTIN. However, NAPTIN was not able to secure the budget for the year 2023. NAPTIN shall apply the budget for the installation in the year 2024 budget and the Federal Ministry of Power shall make necessary arrangement for the budget to be approved.

In case the budget for the installation is approved in the year 2024 budget, the installation work shall commence from the middle of May 2024. NAPTIN shall make necessary preparation for the procurement of a contractor who will undertake the installation work in a timely manner so that the installation can be commenced without delay.

3. Installation work for AEDC's pilot project

One of the obstacles for the installation of equipment and materials for AEDC's pilot project is FCDA approval for new 33kV distribution lines from Apo substation. AEDC shall accelerate the approval process with close monitoring and intervention.

The installation of equipment and materials for AEDC's pilot project shall be completed by the end of October 2023.

4. Monitoring and control by NAPTIN's management

Improvement and development of NAPTIN's training programs is a joint work between NAPTIN's trainers and JICA Expert Team. NAPTIN's management shall monitor the progress of the work and control the work load of NAPTIN's trainers who engage in the work to keep the planned schedule and maintain the quality of the work.

(End)

Attachment

1. Monitoring Sheet
2. Minutes of 1st JCC Meeting (Main documents)

**MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
RELEVANT AUTHORITIES OF THE FEDERAL GOVERNMENT OF NIGERIA
ON
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF POWER
DISTRIBUTION**

Abuja, 6th December 2023

Mr. Hiroyuki Matsuda
Director
Team 2, Energy and Mining Group
Infrastructure Management Department
Japan International Cooperation Agency
(JICA)

Engr. Baba Umara Mustapha
Acting Director of Distribution
The Federal Ministry of Power (FMP)
The Federal Republic of Nigeria

Mr. Ahmed Bolaji Nagode
Director General
National Power Training Institute of
Nigeria (NAPTIN)
The Federal Republic of Nigeria

for Mr. Christopher Ezeafulukwe
Managing Director/ Chief Executive Officer
Abuja Electricity Distribution Plc. (AEDC)
The Federal Republic of Nigeria

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched an expert team (hereinafter referred to as "JICA Team") to the Federal Republic of Nigeria from the 28th of November to the 10th of December 2023. JICA Team is entrusted by JICA to undertake the consulting services for the project for capacity development of power distribution (hereinafter referred to as "the Project").

The meeting of the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") on the Project was held on the 6th of December 2023 and JICA Team and representatives of relevant authorities of the Federal Republic of Nigeria discussed and agreed on the issues related to the Project described in Main Points Discussed.



Main Points Discussed

1. Approval of project monitoring report No.3

Outline of the project monitoring report No.3 was explained at the JCC meeting and it was approved by JCC members.

2. Extension of project period

The end of project will be extended from March 2025 to October 2025 to accommodate to the delay of undertakings by the Nigerian side.

3. Commitment and monitoring by the Nigerian side

JICA strongly requested the Nigerian side to prevent further delay of their undertakings with stronger commitment and closer monitoring by the top management. NAPTIN and AEDC shall report the progress of the following undertakings every two weeks to the Project Director (Acting Director of Distribution, the Federal Ministry of Power). The Project Director shall instruct the counterpart organizations to take necessary measures if any delay is foreseen.

[Undertakings to be reported]

- (1) Land levelling and compaction of project site by NAPTIN
- (2) Procurement of a contractor for the installation of distribution training facilities by NAPTIN including budget preparation
- (3) Installation work of pilot project by AEDC

4. Installation of Distribution Training Facilities for NAPTIN

NAPTIN applied the budget for the installation of Distribution Training Facilities in the year 2024 budget and the Federal Ministry of Power shall make necessary arrangement for the budget to be approved.

In case the budget for the installation is approved in the year 2024 budget, the installation work shall commence from the middle of September 2024. NAPTIN shall make necessary preparation for the procurement of a contractor who will undertake the installation work and necessary civil works such as site slope protection, drainage facilities, fences, etc. in a timely manner so that the installation can be commenced without delay. Technical requirements for the procurement of a contractor shall be reviewed by the JICA Expert Team so that all necessary requirements are incorporated into the bidding documents. Procurement process of the contractor including contract negotiation, approval by the Bureau of Public Procurement and contract signing shall be completed by the end of July 2024. If advance payment is required for the mobilization of a contractor, NAPTIN shall make the payment without delay.



NAPTIN shall complete the levelling and compaction of the project site by the end of January 2024. The surface of the land shall be leveled flat and smooth enough and the soil shall be compacted firm and tight enough so that vehicles can carry heavy goods such as concrete poles and conductor drums into the site and construction machinery can enter and work at the site without sinking and being caught in the soil. The ideal condition of the soil is the same as the AFD's substation construction site at NAPTIN headquarters. JICA will inspect the site around the end of January to confirm the completion.

5. Installation work for AEDC's pilot project

The installation of equipment and materials for AEDC's pilot project shall be completed by the end of January 2024. The definition of the completion is not only installing all supplied equipment and materials but the newly installed 33kV lines are energized and the existing H31 feeder at Apo is separated into two segments and operated as two independent feeders. Pilot equipment procured by JICA such as bolt type connectors, conductor covers and a load breaking switch shall be delivered to AEDC around the end of December 2023. AEDC shall install these pilot equipment to the pilot project site from the middle of May 2024 under the instruction by the JICA Expert Team.

(End)

Attachment

1. Project Monitoring Report No. 3
2. Revised Project schedule



**MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
RELEVANT AUTHORITIES OF THE FEDERAL GOVERNMENT OF NIGERIA
ON
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF POWER
DISTRIBUTION**

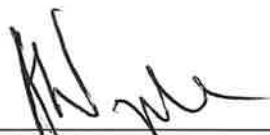
Abuja, 25th June 2024



Mr. Susumu Yuzurio
Chief Representative
Japan International Cooperation Agency
(JICA)
Nigeria Office



Engr. Baba Umara Mustapha
Acting Director of Distribution
The Federal Ministry of Power (FMP)
The Federal Republic of Nigeria



Mr. Ahmed Bolaji Nagode
Director General
National Power Training Institute of
Nigeria (NAPTIN)
The Federal Republic of Nigeria



Engr. Godfrey Ana
Chief Technical Executive Officer
Abuja Electricity Distribution Plc. (AEDC)
The Federal Republic of Nigeria

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched an expert team (hereinafter referred to as "JICA Team") to the Federal Republic of Nigeria from the 15th of May to the 26th of June 2024. JICA Team is entrusted by JICA to undertake the consulting services for the Project for Capacity Development of Power Distribution (hereinafter referred to as "the Project").

The meeting of the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") on the Project was held on the 25th of June 2024 and JICA Team and representatives of relevant authorities of the Federal Republic of Nigeria discussed and agreed on the issues related to the Project described in Main Points Discussed.



Main Points Discussed

1. Approval of project monitoring report No.4

Outline of the project monitoring report No.4 was explained at the JCC meeting and it was approved by JCC members.

2. Installation of Distribution Training Facilities for NAPTIN

NAPTIN applied the budget for the installation of Distribution Training Facilities in the year 2024 budget and it was approved by the Federal Government. However, the release of the 2024 budget has been delayed because of the late disbursement progress of the year 2023 budget. To cope with this challenge, NAPTIN applied an expedited procurement process for a contractor to BPP (Bureau of Public Procurement) at the end of May 2024. NAPTIN shall follow up the status of approval and initiate procurement process as soon as the approval is granted.

Procurement process of the contractor including contract negotiation and contract signing shall be completed by the end of July 2024. If advance payment is required for the mobilization of a contractor, NAPTIN shall make the payment without delay.

NAPTIN shall complete the levelling and compaction of the project site and necessary civil works such as drainage, slope protection, foundations of a distribution transformer and feeder pillar, etc. by the end of August 2024. The surface of the land shall be leveled flat and smooth enough and the soil shall be compacted firm and tight enough so that vehicles can carry heavy goods such as concrete poles and conductor drums into the site and construction machinery can enter and work at the site without sinking and being caught in the soil. The ideal condition of the soil is the same as the AFD's substation construction site at NAPTIN headquarters. JICA will inspect the site around the end of August 2024 to confirm the completion.

3. Corrective work for AEDC's pilot project

The installation of equipment and materials for AEDC's pilot project was completed at the end of January 2024. NEMSA inspected the completed new 33kV lines at the end of April 2024 and made observations and recommendations. AEDC shall consult with NEMSA and address critical pending items before energizing the feeder. AEDC shall energize the newly installed 33kV lines, separate the existing H31 feeder at Apo into two segments and operate them as two independent feeders by the end of August 2024.

(End)



**MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
RELEVANT AUTHORITIES OF THE FEDERAL GOVERNMENT OF NIGERIA
ON
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF POWER
DISTRIBUTION**

Abuja, 13th February 2025



Mr. Susumu Yuzurio
Chief Representative
Japan International Cooperation Agency
(JICA)
Nigeria Office



Engr. Baba Umara Mustapha
Director of Distribution
The Federal Ministry of Power (FMP)
The Federal Republic of Nigeria



Mr. Ahmed Bolaji Nagode
Director General
National Power Training Institute of
Nigeria (NAPTIN)
The Federal Republic of Nigeria



Engr. Godfrey Ana
Chief Technical Executive Officer
Abuja Electricity Distribution Plc. (AEDC)
The Federal Republic of Nigeria



Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched an expert team (hereinafter referred to as "JICA Team") to the Federal Republic of Nigeria from the 12th of January to the 21st of February 2025. JICA Team is entrusted by JICA to undertake the consulting services for the Project for Capacity Development of Power Distribution (hereinafter referred to as "the Project").

The meeting of the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") on the Project was held on the 13th of February 2025 and JICA Team and representatives of relevant authorities of the Federal Republic of Nigeria discussed and agreed on the issues related to the Project described in Main Points Discussed.



Main Points Discussed

1. Approval of project monitoring report No.5

Outline of the project monitoring report No.5 was explained at the JCC meeting and it was approved by JCC members.

2. Release of classroom training for NAPTIN

NAPTIN shall release the newly developed classroom training courses, namely, (1) Technical Loss Reduction, (2) Reliability Improvement and (3) Power Quality Improvement, by the end of March 2025 for (2) and (3) and by the end of April 2025 for (1). NAPTIN shall complete the preparation of e-learning contents of those new training courses before they are released.

3. Preparation for Practical Training Courses

NAPTIN shall continue the practice for practical training courses, i.e. (1) Fault identification for underground cables and (2) Phase comparison, and be ready for training demonstration by the end of May 2025.

4. Installation of pilot equipment for AEDC's pilot project

AEDC shall complete the installation of pilot equipment such as conductor covers on 11 kV feeder and bolt type connectors on H31 feeder, and transfer some load from Kukwaba L33 to Apo H31 by opening jumper connections. Then, AEDC shall separate H31 feeder into two and start the operation of the independent feeders by the end of March 2025.

(End)

Attachment

1. Project Monitoring Report No. 5
2. Presentation materials of 5th JCC meeting



**MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
RELEVANT AUTHORITIES OF THE FEDERAL GOVERNMENT OF NIGERIA
ON
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF POWER
DISTRIBUTION**

Abuja, 30th October 2025



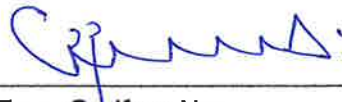
Mr. Keiji Ishigame
Chief Representative
Japan International Cooperation Agency
(JICA)
Nigeria Office



Engr. Baba Umara Mustapha
Director of Distribution
The Federal Ministry of Power (FMP)
The Federal Republic of Nigeria



Mr. Ahmed Bolaji Nagode
Director General
National Power Training Institute of
Nigeria (NAPTIN)
The Federal Republic of Nigeria



Engr. Godfrey Aba
Chief Technical Executive Officer
Abuja Electricity Distribution Plc. (AEDC)
The Federal Republic of Nigeria



Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched an expert team (hereinafter referred to as "JICA Team") to the Federal Republic of Nigeria from the 20th to the 30th of October 2025. JICA Team is entrusted by JICA to undertake the consulting services for the Project for Capacity Development of Power Distribution (hereinafter referred to as "the Project").

The meeting of the Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") on the Project was held on the 30th of October 2025 and JICA Team and representatives of relevant authorities of the Federal Republic of Nigeria discussed and agreed on the issues related to the Project described in Main Points Discussed.

Pa

2

C. O. O.

μ

Main Points Discussed

1. Approval of project monitoring report No. 6

Outline of the project monitoring report No. 6 was explained at the JCC meeting and it was approved by JCC members.

2. Release of practical training and e-learning courses for NAPTIN

NAPTIN shall finalize and release the newly developed practical training courses, namely, (1) Phase comparison work on distribution lines, (2) Overhead line fault location and (3) Underground cable fault location, by the end of March 2026. NAPTIN shall complete the preparation of e-learning contents of three new classroom training courses developed through the Project, namely, (1) Technical loss reduction, (2) Reliability improvement and (3) Quality improvement, taking the recommendations from JICA Team into consideration and release them by the end of February 2026.

3. Procurement of Hipot Tester for NAPTIN

NAPTIN shall procure a DC Hipot Tester (ex. 40kV Hipot Tester, Hipotronics 840PL-HD) to be used for "Overhead line fault detection" training course by the end of December 2025.

4. Reinforcement of security measures at NAPTIN corporate headquarters

NAPTIN shall take the following security measures around the Distribution Training Facility by the end of December 2025 to prevent further theft of training equipment and materials. NAPTIN shall restore the damaged Distribution Training Facility to full operational status.

- (1) Installation of barbed wires along the security fences
- (2) Installation of security lights
- (3) Installation of security camera
- (4) Frequent patrol by security guards, in particular, during the night time

5. Completion of a ring shape network for AEDC's pilot project

AEDC shall complete a ring shape network consisting of Apo H31 and H13 feeders by opening jumpers between Kukwaba L33 and Apo H31, and closing jumper connections to bridge the open sections of Apo H31 by the end of December 2025.

It is recommended to AEDC to deploy the ring shape network to other areas where high reliability is required such as Band-A feeders because it will help reduce down time when prolonged outages happen.

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom right of the page.

6. Way forward

6.1 Recommendations for NAPTIN

(1) Proactive Promotion of Training Courses

Proactive promotional activities are not being conducted, and newly developed and improved training courses are not sufficiently publicized to the Discos. It is desirable that NAPTIN carry out more proactive promotion to enhance the capacity of Discos and attract more trainees.

(2) Voluntary Improvement and Development of Training Courses

NAPTIN is required to take the initiative to voluntarily improve and develop its training courses by actively gathering and analyzing feedback from participants and opinions and requests from Discos at every opportunity.

(3) Skill Improvement for NAPTIN Instructors

It is necessary to develop NAPTIN instructors who are capable of voluntarily improving and developing training courses. Also, it is necessary to arrange for technology transfer from experienced Disco engineers to NAPTIN instructors as needed.

(4) Expansion to Regional Training Centers

By creating a package of the distribution training facilities and the practical training courses, and installing similar facilities at regional training centers, it will be possible to expand these practical training packages to other Discos far from NAPTIN Corporate Headquarters in Abuja.

6.2 Recommendations for Discos

(1) Systematization of the Education System

Each Disco needs to systematize the knowledge, skills, and qualifications necessary for its operations. It should then identify which of these cannot be provided in-house or for which NAPTIN training would be more effective, and then proactively utilize NAPTIN's training courses.

(2) Careful Selection of Trainees

When sending their employees for NAPTIN training, each Disco must fully grasp the potential benefits, such as the knowledge, skills, and qualifications to be gained. They must carefully select employees who require such training and for whom the training is expected to yield significant results.

(3) Utilization of NAPTIN Training Outcomes

After completing NAPTIN training, employees should report to their human resources department on how they plan to apply what they have learned to their jobs. The human resources department must then follow up to ensure that the outcomes of the NAPTIN training are being effectively integrated into the company's operational improvements

22 2

Greg

ju

through the trained employees.

(4) Feedback for the Improvement of NAPTIN Training

If a Disco finds it difficult to apply the benefits of the training to its business improvements due to inadequacies in the content of NAPTIN's courses, it must provide feedback with suggestions for improvement to NAPTIN.

(End)

Attachment

1. Project Monitoring Report No. 6
2. Presentation materials of 6th JCC meeting

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom right corner of the page.

添付資料5 モニタリングシート

TO JICA NIGERIA OFFICE**Project Monitoring Sheet****Project Title: The project for capacity development of power distribution****Version of the Sheet: Ver.0 (Term: April, 2022 - August, 2022)****Name: Kyoji FUJII****Title: Leader****Submission Date: 31th August, 2022****I. Summary****1 Progress****1-1 Progress of Inputs**

The following JICA Experts have been dispatched:

- Leader/Distribution Business Operation: 1st Dispatch 17th May-30th June, 2022
- Distribution Planning: 1st Dispatch 17th May-30th June, 2022
- Distribution Design: 1st Dispatch 17th May-30th June, 2022
- Distribution Maintenance and Management: 1st Dispatch 17th May-30th June, 2022
- Pilot Project 1 (Procurement Survey): 1st Dispatch 17th May-30th June, 2022
- Pilot Project 2 (Construction Supervision): None
- Training Courses Planning: 1st Dispatch 17th May-30th June, 2022
- Project Coordination / Monitoring Evaluation: 1st Dispatch 17th May-30th June, 2022

1-2 Progress of Activities

A baseline survey was conducted.

(1)NAPTIN

- Existing texts for training and requests from AEDC to training courses for NAPTIN were investigated.
- Capacity assessment for NAPTIN trainers was conducted.
- The training facilities for demonstration has been proposed.

(2)AEDC

- Current status of AEDC's organization, planning, facilities, "loss", "reliability", and "quality" was investigated.
- Capacity assessment for AEDC technicians was conducted.
- The pilot project for AEDC has been proposed.

The summarized results of the baseline survey will be reported at the 1st JCC.

Quantitative indicators to evaluate the achievement of the project on the Project Design Matrix (PDM) was set.

The Joint Technical WG 1-3 was formed by 3 NAPTIN members and 4 AEDC members and JICA Experts. And, the WG meetings were held 5 times to discuss the training facilities for demonstration, the pilot project, and outage management system improvement.

1-3 Achievement of Output

<Output1>

Development and implementation of training for loss reduction measures

<Output2>

Development and implementation of training to improve reliability

<Output3>

Development and implementation of training for quality improvement

- The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 5 times to discuss the training facilities for demonstration, the pilot project, and outage management system improvement.

<Output4>

Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos

- None.

1-4 Achievement of the Project Purpose

To improve the capabilities of engineers in the power distribution department

- The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 5 times to discuss the training facilities for demonstration, the pilot project, and outage management system improvement.

1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation

None.

1-6 Progress of Actions undertaken by JICA

None.

1-7 Progress of Actions undertaken by Gov. of Nigeria

None.

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

Not applicable for this project.

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction, disability, disease infection, social system, human wellbeing, human right, and gender equality (if applicable)

None.

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

None.

2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

2-1 Detail

None.

2-2 Cause

None.

2-3 Action to be taken

None.

2-4 Roles of Responsible Persons/Organization (JICA, Gov. of●●,etc.)

None.

3 Modification of the Project Implementation Plan

3-1 PO

None.

3-2 Other modifications on detailed implementation plan

(Remarks: The amendment of R/D, Project Description, and PDM (title of the project, duration, project site(s), target group(s), implementation structure, overall goal, project purpose, outputs, activities, input , and change of Environmental category) should be authorized by JICA HDQs. If the project team deems it necessary to modify any part of R/D,Project Description, and PDM, the team may propose the draft.)

None.

4 Current Activities of Gov. of Nigeria to Secure Project Sustainability after its Completion

None.

II. Project Monitoring Sheet I & II as Attached

TO JICA NIGERIA OFFICE

Project Monitoring Sheet**Project Title: The project for capacity development of power distribution****Version of the Sheet: Ver.1 (Term: September, 2022 - June, 2023)****Name: Kyoji FUJII****Title: Leader****Submission Date: 22nd June, 2023****I. Summary****1 Progress****1-1 Progress of Inputs**

The following JICA Experts have been dispatched:

- Leader/Distribution Business Operation:
2nd Dispatch 7th September-27th October, 2022
Additional Dispatch 14th-28th January, 2023
3rd Dispatch 14th May-24th June, 2023
- Distribution Planning:
2nd Dispatch 7th September-22nd October, 2022
3rd Dispatch 14th May-25th June, 2023
- Distribution Design:
2nd Dispatch 7th September-22nd October, 2022
Additional Dispatch 14th-28th January, 2023
3rd Dispatch 14th May-25th June, 2023
- Distribution Maintenance and Management:
2nd Dispatch 7th September-22nd October, 2022
Additional Dispatch 14th-28th January, 2023
3rd Dispatch 14th May-25th June, 2023
- Pilot Project 1 (Procurement Survey):
2nd Dispatch 7th September-22nd October, 2022
3rd Dispatch 14th May-15th June, 2023
- Pilot Project 2 (Construction Supervision):
3rd Dispatch 14th May-25th June, 2023
- Training Courses Planning:
2nd Dispatch 7th September-22nd October, 2022
3rd Dispatch 14th May-25th June, 2023
- Project Coordination / Monitoring Evaluation:

2nd Dispatch 7th September-22nd October, 2022

3rd Dispatch 14th May-25th June, 2023

1-2 Progress of Activities

<Output1>

Development and implementation of training for loss reduction measures

<Output2>

Development and implementation of training to improve reliability

<Output3>

Development and implementation of training for quality improvement

(1)Activities with NAPTIN

a. Upgrading of NAPTIN's training courses

NAPTIN counterparts are working on the upgrading of training materials with JICA Expert Team regarding technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement.

b. Distribution training facility for NAPTIN

Technical specifications of the distribution training facility were finalized, bidding for procurement of equipment was held, and the result was successful.

NAPTIN has conducted land leveling work at the site where the training equipment is installed.

(2)Activities with AEDC

a. AEDC pilot project (Apo H31 Feeder)

Technical specifications of the pilot project were finalized, bidding for procurement of equipment was held, and the result was successful.

Federal Capital Development Authority (FCDA) shall approve the new feeder route but it is taking a long time. AEDC contracted with a contractor to install the pilot project facility and the construction work has just been started. The completion of the installation work is scheduled by the end of July 2023.

b. Improvement of AEDC's business operation

Discussed operation of improved outage management system (OMS). AEDC completed the improvement of OMS. Data input and recording by using the improved OMS is in progress.

<Seminar>

The seminar was held on 31st May, 2023 to introduce project activities to stakeholders in Power Distribution Industries.

<Training in Japan>

Training in Japan will be held in July and August, 2023. Preparation for the training in Japan

is in progress.

1-3 Achievement of Output

<Output1>

Development and implementation of training for loss reduction measures

<Output2>

Development and implementation of training to improve reliability

<Output3>

Development and implementation of training for quality improvement

- The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 21 times (September 2022 - June 2023) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management system improvement.

- TOT meetings were held 22 times (September 2022 - June 2023) to improve textbooks for NAPTIN training course.

<Output4>

Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos

- None.

1-4 Achievement of the Project Purpose

To improve the capabilities of engineers in the power distribution department

- The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 21 times (September 2022 - June 2023) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management system improvement.

- TOT meetings were held 22 times (September 2022 - June 2023) to improve textbooks for NAPTIN training course.

1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation

None.

1-6 Progress of Actions undertaken by JICA

None.

1-7 Progress of Actions undertaken by Gov. of Nigeria

Tax exemption process for the imported equipment is in progress.

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

Not applicable for this project.

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction, disability, disease infection, social system, human wellbeing, human right, and gender equality (if applicable)

None.

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

None.

1 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

4-1 FCDA approval

4-1-1 Detail

After the AEDC Pilot Project site was determined, it was discovered that there was a plan to construct an interchange on the road in front of the site, and that there was a legal dispute with some landowners regarding compensation in connection with the construction of the interchange. Federal Capital Development Authority (FCDA) approval was required. However, the approval is not granted yet and delaying progress on the pilot project currently.

4-1-2 Cause

Information on land issues was not shared by AEDC during the target site selection phase.

4-1-3 Action to be taken

The letter was submitted to FCDA to request for approval on the construction of new feeder from AEDC. AEDC needs to follow up the approval from FCDA.

4-1-4 Roles of Responsible Persons/Organization (JICA, Gov. of Nigeria, etc.)

None.

4-2 Budgeting for installation costs for the distribution training facility

4-2-1 Detail

NAPTIN has been repeatedly requested to bear the cost of installation of power distribution training equipment since the start of the technical program. In the minutes of the first JCC meeting held September 2022, NAPTIN was also asked to secure a budget for the installation work. The completion of the installation work for the distribution training facility

is scheduled by the end of September 2023, however NAPTIN doesn't have a budget for the installation work.

4-2-2 Cause

Budgeting process for installation costs has not been done.

4-2-3 Action to be taken

JICA will discuss the budget with the Nigerian side (FMP) and try to secure the budget.

4-2-4 Roles of Responsible Persons/Organization (JICA, Gov. of Nigeria, etc.)

JICA will discuss the budget with the Nigerian side (FMP) and try to secure the budget.

2 Modification of the Project Implementation Plan

5-1 PO

None.

5-2 Other modifications on detailed implementation plan

(Remarks: The amendment of R/D, Project Description, and PDM (title of the project, duration, project site(s), target group(s), implementation structure, overall goal, project purpose, outputs, activities, input, and change of Environmental category) should be authorized by JICA HDQs. If the project team deems it necessary to modify any part of R/D, Project Description, and PDM, the team may propose the draft.)

None.

3 Current Activities of Gov. of Nigeria to Secure Project Sustainability after its Completion

None.

II. Project Monitoring Sheet I & II as Attached

TO JICA NIGERIA OFFICE

Project Monitoring Sheet**Project Title: The project for capacity development of power distribution****Version of the Sheet: Ver.2 (Term: July - November, 2023)****Name: Kyoji FUJII****Title: Leader****Submission Date: 6th December, 2023****I. Summary****1 Progress****1-1 Progress of Inputs**

The 4th field work was planned from October to December 2023, but JICA Expert Team was unable to pursue the planned activities due to the delay of the undertakings to be completed by the counterpart organizations as below.

- (1) Delay of installation work for AEDC Apo pilot project
- (2) Delay of land levelling and compaction at NAPTIN's project site
- (3) Delay of tax exemption

The following JICA Expert has been dispatched:

- Leader/Distribution Business Operation: 29th November-10thDecember (Additional)
- Distribution Planning: None
- Distribution Design: None
- Distribution Maintenance and Management: None
- Pilot Project 1 (Procurement Survey): None
- Pilot Project 2 (Construction Supervision): None
- Training Courses Planning: None
- Project Coordination / Monitoring Evaluation: None

1-2 Progress of Activities

<Output1>

Development and implementation of training for loss reduction measures

<Output2>

Development and implementation of training to improve reliability

<Output3>

Development and implementation of training for quality improvement

(1)Activities with NAPTIN

a. Upgrading of NAPTIN's training courses

NAPTIN counterparts are working on the upgrading of training materials with JICA Expert Team regarding technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement.

b. Distribution training facility for NAPTIN

Most of the equipment and materials procured by JICA other than items to be imported from abroad have been delivered to NAPTIN. The remaining items (cable fault locator, phase detector, load breaking switch, bolt type connectors and conductor covers) will be delivered by the end of December.

NAPTIN has conducted land leveling work at the site where the training equipment is installed. The completion of the land leveling work is scheduled by the end of November 2023.

(2)Activities with AEDC

a. AEDC pilot project (Apo H31 Feeder)

Most of the equipment and materials procured by JICA other than items to be imported from abroad have been delivered to AEDC. The remaining items (phase detector, load breaking switch, bolt type connectors and conductor covers) will be delivered by the end of December.

Temporary approval from Federal Capital Development Authority (FCDA) has been granted on 5th July, 2023.

The installation work was commenced in the middle of June 2023. The completion of the installation work is scheduled by the end of December 2023.

b. Improvement of AEDC's business operation

Discussed operation of improved Outage Management App (OMA). AEDC completed the improvement of OMA by July 2023. Data input and recording by using the improved OMA is in progress.

<Training in Japan>

Training in Japan was held from 25th July to 3rd August, 2023. (13 participants)

1-3 Achievement of Output

<Output1>

Development and implementation of training for loss reduction measures

<Output2>

Development and implementation of training to improve reliability

<Output3>

Development and implementation of training for quality improvement

- The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 9 times (July - November 2023) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management app

improvement.

- TOT meetings were held 11 times (July - November 2023) to improve textbooks for NAPTIN training course.

<Output4>

Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos

- None.

1-4 Achievement of the Project Purpose

To improve the capabilities of engineers in the power distribution department

- The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 9 times (July - November 2023) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management app improvement.

- TOT meetings were held 11 times (July - November 2023) to improve textbooks for NAPTIN training course.

1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation

None.

1-6 Progress of Actions undertaken by JICA

None.

1-7 Progress of Actions undertaken by Gov. of Nigeria

Tax exemption process for the imported equipment was completed on 13th November, 2023.

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

Not applicable for this project.

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction, disability, disease infection, social system, human wellbeing, human right, and gender equality (if applicable)

None.

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

None.

1 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

4-1 Budgeting for installation costs for the distribution training facility

4-1-1 Detail

NAPTIN has been repeatedly requested to bear the cost of installation of power distribution training equipment since the start of the technical program. In the minutes of the first JCC meeting held September 2022 and the second JCC meeting held June 2023, NAPTIN was also asked to secure the budget for the installation work. NAPTIN has submitted the budget for the installation in the year 2024. However, it's uncertain whether the budget will be secured.

4-1-2 Cause

Delay of budgeting process for installation costs

4-1-3 Action to be taken

JICA will discuss the budget with the Nigerian side (FMP) and try to secure the budget.

4-1-4 Roles of Responsible Persons/Organization (JICA, Gov. of Nigeria, etc.)

JICA will discuss the budget with the Nigerian side (FMP) and try to secure the budget.

2 Modification of the Project Implementation Plan

5-1 PO

None.

5-2 Other modifications on detailed implementation plan

(Remarks: The amendment of R/D, Project Description, and PDM (title of the project, duration, project site(s), target group(s), implementation structure, overall goal, project purpose, outputs, activities, input, and change of Environmental category) should be authorized by JICA HDQs. If the project team deems it necessary to modify any part of R/D, Project Description, and PDM, the team may propose the draft.)

None.

3 Current Activities of Gov. of Nigeria to Secure Project Sustainability after its Completion

None.

TO JICA NIGERIA OFFICE

Project Monitoring Sheet**Project Title: The project for capacity development of power distribution****Version of the Sheet: Ver.3 (Term: December, 2023 - June, 2024)****Name: Kyoji FUJII****Title: Leader****Submission Date: 25th June, 2024****I. Summary****1 Progress****1-1 Progress of Inputs**

The following JICA Experts have been dispatched:

- Leader/Distribution Business Operation:
Additional Dispatch 27th November - 15th December, 2023
4th Dispatch 14th May-27th June, 2024
- Distribution Planning:
4th Dispatch 14th May-16th June, 2024
- Distribution Design:
4th Dispatch 14th May-16th June, 2024
- Distribution Maintenance and Management:
4th Dispatch 14th May-16th June, 2024
- Project Coordination / Monitoring Evaluation:
4th Dispatch 14th May-13th June, 2024

1-2 Progress of Activities

<Output1>

Development and implementation of training for loss reduction measures

<Output2>

Development and implementation of training to improve reliability

<Output3>

Development and implementation of training for quality improvement

(1)Activities with NAPTIN

a. Upgrading of NAPTIN's training courses

- NAPTIN counterparts are working on the upgrading of training courses (classroom training) with JICA Expert Team regarding technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement.

- Training Demonstrations in each part were conducted from May to June 2024.
 - b. Distribution training facility for NAPTIN
 - Delivery of all equipment and materials was completed.
 - Leveling work at the site has been reported complete but further grading and compaction is needed and is stated to be done during the installation work budgeted for Fiscal Year 2024. The site preparation will be included in the scope of the construction work to be undertaken by the Contractor.
 - JICA experts prepared a draft bill of quantities, drawings, and technical requirements for installation and sent it to NAPTIN (addressed to the Training Program Department) in early April 2024, requesting that the information be reflected in the bidding documents.
 - A Procurement Committee has been established within NAPTIN and has begun preparing bidding documents. The release of the budget for Fiscal Year 2024 was anticipated in April 2024, but it has been delayed. To avoid further delay, NAPTIN submitted the bidding documents for the installation of NAPTIN training equipment (including civil works such as foundations for a transformer and feeder pillar, drainage, fence, land levelling and compaction and slope protection) to the Bureau of Public Procurement and requested the approval for an expedited selection procedure.
 - Although JICA experts cannot be involved in the contractor procurement process, they will follow up on the progress of contractor procurement so that installation of training facilities can begin immediately after the start of the 5th field work (scheduled for September-October 2024).
 - c. Practical training using power distribution training equipment
 - NAPTIN has agreed to the three courses proposed by the JICA experts (1) Fault Point Identification and Restoration of Overhead Lines, (2) Fault Point Identification and Restoration of Underground Lines, and (3) Measurement and Phase Verification Using Equipment.
 - Development of these training courses will be initiated after the 5th field work, when the power distribution training facilities are completed and TOT for NAPTIN instructors is conducted.
- (2)Activities with AEDC
- a. AEDC pilot project (Apo H31 Feeder)
 - Delivery of pilot project equipment and installation of distribution lines (new H31 feeder) by AEDC and self-inspection by AEDC were completed (mid-February 2024).
 - NEMSA conducted an inspection at the end of April 2024, but it has not granted permission yet because NEMSA has made some observations and recommendations.

- The installation of additional facilities (load breaking switch and bolt type connectors) will be delayed because the new distribution lines cannot be energized until AEDC confirms the comments and takes necessary corrective action.
 - The installation of conductor covers was commenced but JICA expert instructed AEDC to suspend the installation as of the 7th of June 2024 because AEDC reported that some of the covers burnt down. JICA expert together with AEDC counterparts examined the scene of the accident and will analyze the cause of ignition.
- b. Improvement of AEDC's business operation
- A proposal was made by the JICA expert to AEDC to add input items to AEDC's Outage Management System (OMS), such as the area affected by the outage, the nature of the incident, and the root cause of the incident, and an Outage Management App was developed by AEDC to replace the OMS, and began trials in some areas of the FCT in June 2023.
 - After a briefing session on the App was held in June 2023, it was rolled out company-wide. However, the data entry status of each Regional Office is not satisfactory (e.g., Kogi has zero data entry), and the data entry rate needs to be increased. In order to do so, it is necessary to have the senior management of AEDC understands the benefits of utilizing the outage information, i.e., what kind of analysis can be done with the outage data and how it can help AEDC improve the efficiency of its capital investment.

1-3 Achievement of Output

<Output1>

Development and implementation of training for loss reduction measures

<Output2>

Development and implementation of training to improve reliability

<Output3>

Development and implementation of training for quality improvement

- The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 11 times (December 2023 - June 2024) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management app improvement.

- TOT meetings were held 11 times (December 2023 - June 2024) to upgrade of NAPTIN's training courses.

<Output4>

Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos

- WG 4 kickoff meeting was held (June 2024) to examine the cause of low utilization of NAPTIN's training courses. Questionnaire about the human resources development and

training plan of AEDC was sent to AEDC's human resources department and the answer was sent back to JICA expert on the 7th of June 2024.

1-4 Achievement of the Project Purpose

To improve the capabilities of engineers in the power distribution department

- The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 11 times (December 2023 - June 2024) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management app improvement.
- TOT meetings were held 11 times (December 2023 - June 2024) to upgrade of NAPTIN's training courses.
- WG 4 kickoff meeting was held (June 2024) to examine the appropriateness of NAPTIN's training courses and to discuss measures.

1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation

None.

1-6 Progress of Actions undertaken by JICA

None.

1-7 Progress of Actions undertaken by Gov. of Nigeria

None.

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

Not applicable for this project.

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction, disability, disease infection, social system, human wellbeing, human right, and gender equality (if applicable)

None.

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

None.

2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

2-1 Budget notification for the installation of the training facility

2-1-1 Detail

- The notification of the budget for Fiscal Year 2024 was scheduled for April, but has been delayed.
- A Procurement Committee has been established within NAPTIN and has begun preparing bid documents. NAPTIN submitted a request of an expedited selection procedure to BPP (Bureau of Public Procurement) at the end of May 2024.
- To keep the project on track, selection for a contractor shall be completed by July 2024.

2-1-2 Cause

Delay of budget notification for the installation of the training facility.

2-1-3 Action to be taken

NAPTIN shall proceed with bidding procedures as soon as no objection for expedited bidding process is granted by BPP.

2-1-4 Roles of Responsible Persons/Organization (JICA, Gov. of Nigeria, etc.)

BPP: Approval for the expedited bidding procedure

NAPTIN: Bidding procedures and contractor contract

2-2 NEMSA's inspection for AEDC pilot project

2-2-1 Detail

- Installation of distribution lines (new H31 feeder) by AEDC was completed in January 2024.
- NEMSA conducted an inspection at the end of April 2024, but it has not granted permission yet because NEMSA has made some observations and recommendations which required AEDC's corrective work. The installation of additional facilities (load breaking switch and bolt type connectors) will be delayed because the new distribution lines cannot be energized until AEDC confirms the comments and takes necessary corrective action.
- Monitoring for AEDC pilot project shall be carried out for one year from the start of operation of new distribution line after the installation of additional facilities.
- After obtaining the monitoring data, the results of the pilot project shall be incorporated into the NAPTIN's classroom training courses, and the training courses shall be finalized.

2-2-2 Cause

NEMSA has not granted permission for AEDC to use the new distribution line because the results of the inspection were not satisfactory.

2-2-3 Action to be taken

AEDC shall confirm the comments and take necessary corrective action as soon as possible.

2-2-4 Roles of Responsible Persons/Organization (JICA, Gov. of Nigeria, etc.)

AEDC: Action for NEMSA's comments

2-3 Burning accident of conductor covers for AEDC pilot project

2-3-1 Detail

- The installation of conductor covers was commenced on 5th June 2024 but JICA expert instructed AEDC to suspend the installation as of the 7th of June 2024 because AEDC reported that some of the covers burnt down. There has been neither equipment nor personal damage other than the damage to the conductor covers themselves.
- The installation work is suspended due to the accident.

2-3-2 Cause

Investigation is ongoing.

2-3-3 Action to be taken

JICA expert team shall investigate and take action as soon as possible.

2-3-4 Roles of Responsible Persons/Organization (JICA, Gov. of Nigeria, etc.)

JICA expert team: Analyze the cause of ignition to the conductor covers and take countermeasures.

3 Modification of the Project Implementation Plan

3-1 PO

None.

3-2 Other modifications on detailed implementation plan

(Remarks: The amendment of R/D, Project Description, and PDM (title of the project, duration, project site(s), target group(s), implementation structure, overall goal, project purpose, outputs, activities, input, and change of Environmental category) should be authorized by JICA HDQs. If the project team deems it necessary to modify any part of R/D,

Project Description, and PDM, the team may propose the draft.)

None.

4 Current Activities of Gov. of Nigeria to Secure Project Sustainability after its Completion

None.

II. Project Monitoring Sheet I & II *as Attached*

TO JICA NIGERIA OFFICE

Project Monitoring Sheet

Project Title: The project for capacity development of power distribution

Version of the Sheet: Ver.4 (Term: July, 2024 - February, 2025)

Name: Kyoji FUJII

Title: Leader

Submission Date: 13th February, 2025

I. Summary

1 Progress

1-1 Progress of Inputs

The following JICA Experts have been dispatched:

- Leader/Distribution Business Operation:
4.5th Dispatch 4th - 20th November, 2024
5th Dispatch 12th January – 20th February, 2025
- Distribution Planning
5th Dispatch 12th January - 21st February, 2025
- Distribution Design:
4.5th Dispatch 16th November - 12th December, 2024
5th Dispatch 12th January - 21st February, 2025
- Distribution Maintenance and Management:
5th Dispatch 12th January - 21st February, 2025
- Pilot Project 1 (Procurement Survey):
5th Dispatch 12th January - 21st February, 2025
- Training Courses Planning:
5th Dispatch 18th January - 31st January, 2025

1-2 Progress of Activities

<Output1>

Development and implementation of training for loss reduction measures

<Output2>

Development and implementation of training to improve reliability

<Output3>

Development and implementation of training for quality improvement

(1)Activities with NAPTIN

a. Upgrading of NAPTIN's training courses

- NAPTIN counterparts have almost completed the upgrading of training courses (classroom training) with JICA Expert Team regarding technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement.
- The 2nd training demonstrations were conducted inviting AEDC's young engineers as model trainees from January to February 2025
- Newly developed classroom training courses will be released by NAPTIN between March and April 2025.
- b. Distribution training facility for NAPTIN
 - Installation of equipment started in November 2024 and completed in December 2024.
- c. Practical training using power distribution training equipment
 - Practical training for TOT using the distribution training facility is conducted during 5th fieldwork. ((1) Fault Point Identification and Restoration of Overhead Lines, (2) Fault Point Identification and Restoration of Underground Lines, (3) Measurement and Phase Verification Using Equipment.)
- (2) Activities with AEDC
 - a. AEDC pilot project (Apo H31 Feeder)
 - Remedial work was performed by the AEDC's contracted construction company to address NEMSA's inspection findings for the AEDC pilot project. NEMSA conducted re-inspection in December 2024.
 - Jumper connections using the bolt type connectors and phase comparison work before connecting jumpers at the connection points of existing and new 33kV lines will not be completed by the end of the 5th fieldwork. Remaining works need to be completed by AEDC. The load breaking switch needs to be connected to the 33kV line and stay wires need to be removed from the poles which the switch is installed and an earth wire needs to be connected from the body of the switch as NEMSA commented. After completing all works, AEDC shall commence the separate operation of H31 feeder and start monitoring and keeping records.
 - During the removal of a 132 kV tower in front of Apo transmission substation in January 2025, the line dropped onto the pilot project's 33kV distribution line, causing the tower to fall. FCDA is responsible for the accident and its contractor shall reinstall the tower and restore the line. FCDA promised to complete the restoration by the end of January 2025 but the deadline was extended to the 14th of February 2025. Still, no site work has commenced by FCDA and it is highly likely that further delay will be announced. This has caused considerable delay of AEDC pilot project.
 - Explained the test results and future response policy to FMP, NERC, NEMSA, and AEDC regarding burnt and melted conductor covers, and issued explanatory letter in November 2024. On the 3rd of February 2025, NEMSA inspected conductor covers

installed on 11kV distribution lines as experimental purposes and observed no abnormality on the covers. Thus, NEMSA provisionally approved the application of the covers on 11kV lines as pilot project. Installation of the conductor covers on 11kV distribution lines shall be completed by AEDC.

b. Improvement of AEDC's business operation

- Outage Management App was developed by AEDC in June 2023, and it was rolled out company-wide. However, the data entry status of each Regional Office is not satisfactory, and the data entry rate needs to be increased.

<Output4>

Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos

- In order to convert the training course to E-Learning, NAPTIN sorted the contents to be E-Learning and the contents to be physical training. Then, NAPTIN has determined the contents to be E-Learning, and create the E-Learning contents with a contractor contracted by NAPTIN.
- Online workshop to introduce NAPTIN's new training courses to Discos was held in January 2025.

1-3 Achievement of Output

<Output1>

Development and implementation of training for loss reduction measures

<Output2>

Development and implementation of training to improve reliability

<Output3>

Development and implementation of training for quality improvement

- The Joint Technical WG 1-3 meetings were held 13 times (July 2024 - January 2025) to discuss the distribution training facility, the pilot project, and outage management app improvement.

- TOT meetings were held 14 times (July 2024 - January 2025) to upgrade of NAPTIN's training courses.

- The 2nd training demonstrations for TOT were conducted from January to February 2025.

- The installation of the training facility has been completed in December 2024.

<Output4>

Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos

- WG 4 meetings were held 4 times (June 2024 - January 2025) to examine the appropriateness of NAPTIN's training courses and to discuss measures.

- Online workshop to introduce NAPTIN's new training courses to Discos was held in January 2025.

1-4 Achievement of the Project Purpose

To improve the capabilities of engineers in the power distribution department

<Indicator 1-3>

1. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about reducing technical loss.

2. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about improving reliability.

3. 70% or more participants in the training courses will be evaluated that they acquired correct knowledge about quality improvement.

New classroom training courses for technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement have been developed. Since evaluation for the effectiveness of those new training courses has not been conducted, it is difficult to assess the achievement of these indicators at this moment.

- Degree of understanding and acquiring knowledge on the new training courses, i.e., technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement, will be measured after the official release of new training courses by NAPTIN. NAPTIN will release the training courses in March 2025.

- Practical training courses are under development and will be completed after the 6th fieldwork, around the middle of 2025.

<Indicator 4>

4. A training system (curriculum, teaching materials, training equipment, instructors, budget measures, etc.) will be established.

Around 60% of training system for new training courses has been established at NAPTIN based on outputs achieved so far.

- New classroom training courses have been developed. NAPTIN has released 2025 official training calendar including new developed training courses. (100% completed)

-90% of teaching materials for new classroom training courses have been prepared.

-50% of teaching materials for new practical training courses have been developed.

-Installation of the distribution training facility has been completed. (100% completed)

-70% of instructors' capacity has been developed.

-Budget measures for new training courses have not been established yet.

1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation

None.

1-6 Progress of Actions undertaken by JICA

None.

1-7 Progress of Actions undertaken by Gov. of Nigeria

None.

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

Not applicable for this project.

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction, disability, disease infection, social system, human wellbeing, human right, and gender equality (if applicable)

None.

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

None.

2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

2-1 Project duration

2-1-1 Detail

- Difficulty in ensuring a period of time to monitor the results of the AEDC pilot project within the project duration.

2-1-2 Cause

- Delay of the AEDC pilot project

2-1-3 Action to be taken

- Discuss the project duration in the 5th JCC meeting.

2-1-4 Roles of Responsible Persons/Organization (JICA, Gov. of Nigeria, etc.)

- Discuss the project duration in the 5th JCC meeting.

3 Modification of the Project Implementation Plan

3-1 PO

None.

3-2 Other modifications on detailed implementation plan

(Remarks: The amendment of R/D, Project Description, and PDM (title of the project, duration, project site(s), target group(s), implementation structure, overall goal, project purpose, outputs, activities, input , and change of Environmental category) should be authorized by JICA HDQs. If the project team deems it necessary to modify any part of R/D, Project Description, and PDM, the team may propose the draft.)

None.

4 Current Activities of Gov. of Nigeria to Secure Project Sustainability after its Completion

None.

II. Project Monitoring Sheet I & II *as Attached*

TO JICA NIGERIA OFFICE

Project Monitoring Sheet**Project Title: The project for capacity development of power distribution****Version of the Sheet: Ver.5 (Term: March - October, 2025)****Name: Kyoji FUJII****Title: Leader****Submission Date: 30th October, 2025****I. Summary****1 Progress****1-1 Progress of Inputs**

The following JICA Experts have been dispatched:

- Leader/Distribution Business Operation:
 - 5.5th Dispatch: 11th May – 15th May, 2025
 - 6th Dispatch: 15th June – 13th July, 2025
 - 7th Dispatch: 20th October – 1st November, 2025 (Plan)
- Distribution Planning
 - 6th Dispatch: 15th June – 13th July, 2025
 - 7th Dispatch: 19th October – 1st November, 2025 (Plan)
- Distribution Design:
 - 6th Dispatch: 15th June – 13th July, 2025
 - 7th Dispatch: 19th October – 1st November, 2025 (Plan)
- Distribution Maintenance and Management:
 - 6th Dispatch: 15th June – 13th July, 2025
 - 7th Dispatch: 19th October – 1st November, 2025 (Plan)
- Pilot Project 1 (Procurement Survey):
 - 6th Dispatch: 15th June – 13th July, 2025
 - 7th Dispatch: 19th October – 1st November, 2025 (Plan)

1-2 Progress of Activities

<Output1>

Development and implementation of training for loss reduction measures

<Output2>

Development and implementation of training to improve reliability

<Output3>

Development and implementation of training for quality improvement

(1)Activities with NAPTIN

a. Upgrading of NAPTIN's training courses

- The newly developed classroom training courses for technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement were released by NAPTIN and are included in its 2025 training calendar.

b. Training demonstration session of the practical training

- The 1st training demonstration session of the practical training was held for underground cable fault location on 8th July, 2025, and for overhead line fault location, and phase comparison works on distribution lines on 10th July, 2025.
- The 2nd training demonstration session of the practical training was held for underground cable fault location on 23rd October, 2025, and for overhead line fault location, and phase comparison works on distribution lines on 28th October, 2025.
- Some copper cables and copper wires were stolen at the distribution training facility. JICA requested NAPTIN to restore the facility and implement security measures. (barbed wire, security lights, security cameras, security patrols, etc.)

(2)Activities with AEDC

a. AEDC pilot project (Apo H31 Feeder)

- Conductor covers installed on 33kV, Apo H31 feeder were found burnt and melted soon after the installation in June 2024. After the failure on the 33kV line, the analysis was conducted including tests at the manufacturer's laboratory. It was concluded that a phase-to-phase short circuit between the bare and covered conductors was the cause of the burning, and the melting was caused by a heavy load on the conductor. Based on the analysis above, the JICA Team and AEDC decided to change the target from 33kV to 11kV and select lines for experimental installation which were not heavily loaded. The results of the experimental installation were successful but the cover was burnt on the 11kV line again when the rainy season started in June 2025. The JICA expert team and AEDC agreed to suspend the installation of the covers and remove them to prevent further accident.
- The operation of a ring shape network consisting of the Apo H31/H13 feeders has not commenced yet. To establish the ring shape network, it is necessary to transfer some large scale customers from the Kukwaba L33 feeder to the Apo H31 feeder but it will entail the reduction of load at Kukwaba L33. This load transfer was not accepted by the Chief Business Officer (CBO) of Apo region saying that this would not work under the feeder manager scheme. Upon the request from JICA Expert Team, Chief Technical Officer organized a meeting inviting all concerned parties of AEDC and discussed this issue. Finally, CTO concluded that AEDC would make the ring shape

network.

b. Improvement of AEDC's business operation

- The new Outage Management App has been used, and training is currently underway within AEDC. The new App requires the entry of the outage reason and the upload of photos showing the situation before and after the outage. Historical incident data has been obtained, and data analysis related to Band-A will be conducted.
- The JICA expert team has given the presentation for the data analysis report and suggestions to the Chief Technical Officer (CTO) on 21st October 2025.

<Output4>

Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos

- The newly developed training courses are listed in NAPTIN's 2025 training plan, but they have not yet been conducted due to lack of applications. FMP issued a letter to Discos inviting them to participate and plans to send FMP staff to the training. NAPTIN intends to hold the training once a sufficient number of participants have registered.
- The e-learning conversion of the newly developed training courses for this project has commenced content creation in September 2025, using AFD budget. Effective e-learning approaches are explored with NAPTIN.

1-3 Achievement of Output

<Output1>

Development and implementation of training for loss reduction measures

<Output2>

Development and implementation of training to improve reliability

<Output3>

Development and implementation of training for quality improvement

- New contents, exercise and explanation were added to the existing classroom training course and it was released as a new training course named "DISTRIBUTION NETWORK POWER LOSS REDUCTION TECHNIQUES" (D16).

- New contents, exercise and explanation were added to the existing classroom training course and it was released as new training course named "RELIABILITY IMPROVEMENT FOR POWER DISTRIBUTION NETWORKS (D23).

- New contents, exercise and explanation were added to the existing classroom training course and it was released as new training course named "POWER QUALITY IMPROVEMENT FOR DISTRIBUTION NETWORKS" (D22).

<Output4>

Confirmation of the utilization of NAPTIN training in Discos

- AEDC, as a model Disco, utilizes NAPTIN training courses in case;
 - (i) whose contents are not covered by AEDC's internal training or
 - (ii) external training is more efficient.

1-4 Achievement of the Project PurposeTo improve the capabilities of engineers in the power distribution department

<Indicator 1-3>

1. 70% or more participants in the training demonstration will be evaluated that they acquired correct knowledge about reducing technical loss.

2. 70% or more participants in the training demonstration will be evaluated that they acquired correct knowledge about improving reliability.

3. 70% or more participants in the training demonstration will be evaluated that they acquired correct knowledge about quality improvement.

- New classroom training courses for technical loss reduction, reliability improvement and quality improvement have been developed.

- Even though new classroom trainings developed through the project have already been released by NAPTIN, no one has participated in the training. However, judging from the feedback of model trainees who participated in training demonstration, the training provided relevant and necessary information and the materials and teaching method were good enough for them to understand well.

<Indicator 4>

4. A training system (curriculum, teaching materials, training equipment, instructors, budget measures, etc.) will be established.

Around 90% of training system for new training courses has been established at NAPTIN based on outputs achieved so far.

- New classroom training courses have been developed. NAPTIN has released 2025 official training calendar including the newly developed training courses. (100% completed)

- Teaching materials for new classroom training courses have been completed. (100% completed)

- New practical training courses have been developed. (100% completed)

- Teaching materials for new practical training courses have been completed. (100% completed)

- Installation of the distribution training facility has been completed. (100% completed)

- Instructors' capacity has been developed. (100% completed)

- The e-learning contents of the classroom training course will be created using AFD

funding. (40% completed)

1-5 Changes of Risks and Actions for Mitigation

None.

1-6 Progress of Actions undertaken by JICA

None.

1-7 Progress of Actions undertaken by Gov. of Nigeria

None.

1-8 Progress of Environmental and Social Considerations (if applicable)

Not applicable for this project.

1-9 Progress of Considerations on Gender/Peace Building/Poverty Reduction, disability, disease infection, social system, human wellbeing, human right, and gender equality (if applicable)

None.

1-10 Other remarkable/considerable issues related/affect to the project (such as other JICA's projects, activities of counterparts, other donors, private sectors, NGOs etc.)

None.

2 Delay of Work Schedule and/or Problems (if any)

2-1 Monitoring of the AEDC pilot project

2-1-1 Detail

- The operation as a looped distribution line for the Apo H31/H13 feeder has not commenced. To establish a looped distribution line, it is necessary to transfer some consumers from the Kukwaba L33 feeder to the Apo H31 feeder.
- There is difficulty in ensuring a period of time to monitor the results of the AEDC pilot project within the project duration.

2-1-2 Cause

- The cause is the delay in transferring some consumers from the Kukwaba L33 feeder to the Apo H31 feeder.

2-1-3 Action to be taken

- AEDC shall commence the operation for the Apo H31/H13 feeder by the end of December 2025.

2-1-4 Roles of Responsible Persons/Organization (JICA, Gov. of Nigeria, etc.)

- JICA will follow up on AEDC's action.

2-2 Vandalization of the distribution training facility

2-2-1 Detail

- Some copper cables and copper wires were stolen at the distribution training facility.

2-2-2 Cause

- Vandalization

2-2-3 Action to be taken

- NAPTIN shall implement security measures by the end of December 2025. (barbed wire, security lights, security cameras, security patrols, etc.)

2-2-4 Roles of Responsible Persons/Organization (JICA, Gov. of Nigeria, etc.)

- JICA will follow up on NAPTIN's action.

3 Modification of the Project Implementation Plan

3-1 PO

None.

3-2 Other modifications on detailed implementation plan

(Remarks: The amendment of R/D, Project Description, and PDM (title of the project, duration, project site(s), target group(s), implementation structure, overall goal, project purpose, outputs, activities, input, and change of Environmental category) should be authorized by JICA HDQs. If the project team deems it necessary to modify any part of R/D, Project Description, and PDM, the team may propose the draft.)

None.

4 Current Activities of Gov. of Nigeria to Secure Project Sustainability after its Completion

None.

II. Project Monitoring Sheet I & II as Attached