パキスタン・イスラム共和国 水利電力省(MoWP) 国営送電会社(NTDC)

パキスタン・イスラム共和国 送変電設備維持管理研修所強化計画 準備調査報告書

平成 28 年 4 月 (2016 年)

独立行政法人 国際協力機構(JICA)

株式会社アジア共同設計コンサルタント 八千代エンジニヤリング株式会社

産 公 CR(1) 16-017 パキスタン・イスラム共和国 水利電力省(MoWP) 国営送電会社(NTDC)

パキスタン・イスラム共和国 送変電設備維持管理研修所強化計画 準備調査報告書

平成 28 年 4 月 (2016 年)

独立行政法人 国際協力機構(JICA)

株式会社アジア共同設計コンサルタント 八千代エンジニヤリング株式会社

序文

独立行政法人国際協力機構は、パキスタン・イスラム共和国の送変電設備維持管理研修所強化 計画に係る協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社アジア共同設計コンサルタ ント及び八千代エンジニヤリング株式会社の共同企業体に委託しました。

調査団は平成27年1月から平成27年10月まで、パキスタン・イスラム国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 28 年 4 月

独立行政法人国際協力機構 産業開発·公共政策部 部長 井倉 義伸

要約

1. 国の概要

パキスタン・イスラム共和国(以下、「パ」国と略す)の国土面積は79.6万 km²(日本の約2倍)あり、人口は1億8,820万人(年人口増加率1.95%、2013/2014年度パキスタン経済白書、世界6位)ある。主要産業は農業及び繊維産業、実質の国民総生産(GDP)は約2,469億ドル(2014年世銀)、一人当たりの国民総所得(GNI)は約1,398ドル(2014/2015年度パキスタン中央銀行)である。近年の実質経済成長率は約4.2%(2014/2015年度パキスタン経済白書)、国内の物価上昇率は約3.2%(2015年5月パキスタン中央銀行)である。

2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

「パ」国では、電力不足による不安定な電力供給が深刻な問題となっており、特に近年の電力需給ギャップは 4,500~5,500 MW 規模(JICA「パキスタン国電力セクター改革にかかる情報収集・確認調査」2014)にも達し、全国において 12 時間から 16 時間にわたる計画停電を余儀なくされている。需給ギャップの大きな要因は、高い発電コスト (29-30 パキスタンルピー/kWh)と料金徴収率の低さ (2013 年時点の未収金 4,800 億パキスタンルピー)等から生じた循環債務(JICA「パキスタン国最適電源・送電開発計画策定支援プロジェクト」2015)のため、燃料購入費が不足し、既存発電所の稼働率が低下していることである。また、送配電網についても、老朽化や非効率な運用維持管理の結果、送配電系統の事故の多発や、他国(タイ 6.3 %、インドネシア 9.4 %、フィリピン 11.5 %、JICA「ミャンマー国電力開発計画プログラム形成準備調査」2014)と比較し高い送配電ロス率(約 25 %)などの問題が生じている。慢性的な電力不足により、国民生活はもとより産業の発展も大きく阻害されており、停電や非効率な送配電系統運用による経済損失等は経済活動の最大の課題と認識されている。そのため、今後送電網の拡充・更新が進むと見込まれる同国において、安定した電力供給を可能とすべく、送変電設備の強化とともに、送変電系統の運用保守技術者の能力強化も喫緊の課題となっている。

このような状況下、「National Power Policy 2013」では、2017年までに需給ギャップをゼロにする、送配電ロスを16 %までに下げることなどを目標に掲げている。「送変電設備維持管理研修所強化計画」(以下、「本プロジェクト」という。)は、パキスタンの送電事業を担う国営送電会社(National Transmission and Despatch Company Ltd.: 以下NTDCと略す)の研修部門の強化により、送変電設備の適切な運用にかかる研修機能の向上を図るものであり、当該目標の達成に向け必要不可欠な事業と位置付けられている。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

課題解決として、「パ」国政府は、より実践的なニーズに基づいた送変電運用維持管理研修体制を整備することを目的として「送変電設備維持管理研修所強化計画」を我が国に無償資金協力として要請した。JICA は本対象事業の一環として2015年2月1日から同年2月12日まで(第一次調査)、パキスタン国に概略設計調査団を派遣し、本プロジェクトに係る要請内容の確認並びに機材設置対象サイトの現地調査を実施した。また、2015年3月22日から同年4月18日まで(第二次調査)、同サイトの地盤調査を実施した上、これら現地調査結果に基づき国内解析を

行い、概略設計を実施するとともに、概略事業費の積算を行った。その後、2015 年 9 月 30 日から同年 10 月 17 日まで(第三次調査)、概略設計概要説明調査団を派遣し、これら概略設計及び概略事業費の積算結果について説明を行った。これらの調査により、電力需要の増大に伴い、電力供給・送電配電設備は増設対策が行われているが、これらの装置を動かす従事者、操作担当者の再教育訓練が充分行われていないために、設備の増強が効果を上げていないことが明らかとなった。

本プロジェクトでは、NTDCの研修部門において、送変電設備の運用訓練・事故対応の送変電訓練用シミュレーター及び研修施設を整備することにより、送変電設備の適切な運用にかかる研修機能の向上を図り、もって送変電維持管理を通した経済基盤の改善に寄与することを目的とする。

プロジェクトの内容を以下に示す。

(1) 施設・機材等の内容

【施設】送変電訓練用シミュレーター研修施設 1 棟(2 階建て、床面積 1,038.74 m²) 【機材】送変電訓練用シミュレーター1 式、付属リレー1 式、交換部品、消耗品等

- (2) コンサルティング・サービスの内容 実施設計、調達監理、施工監理業務等
- (3) 調達・施工方法 主要機材は日本製品の調達を想定。

「パ」国側の本プロジェクトの主官庁は、水利電力省(Ministry of Water and Power: 以下 MoWP と略す)であり実施機関は、NTDCである。

4. プロジェクトの工期及び概略事業費

本協力対象事業の所要工期は、我が国の無償資金協力ガイドラインに基づき、実施設計から入札業務、建築、据付工事を含めて、24 ヶ月である。「パ」国側の費用負担は、約 5.42 百万円 (4.14 百万 PKR) であり、主な内訳を以下に示す。

- ・ 既存 TSG 研修センター1、2 階の開口部及び扉、新設渡り廊下とのエキスパンション・ ジョイント・カバーの設置工事等(2.46 百万円)
- 既設 50 kVA 変圧器の撤去と 200 kVA 変圧器の新設費用 (1.68 百万円)
- ・ 浄化槽(マンホール)、浄化槽汚物、電柱及び灌木等の障害物の撤去費用、電源、上水 道及びガスの接続口の設置費用その他計(1.28 百万円)

5. プロジェクトの評価

• 妥当性

本プロジェクトは、「パ」国の経済発展に伴って増大する電力需要に対し、各種の施策、援助により発電設備、送電変電設備は対策が行われつつあるが、これらの設備を操作・運用する熟練技術者や従事者が不足している。これは、教育・訓練を行う装置の陳腐化やトラブル対策の教育訓練装置が無いために、人的リソース不足が生じている。このため、新規投入された設備・装置の適切な操作が行われておらず、装置能力が生かされず、新設された機器が効果を上げて

いない。このような「パ」国の現状において、送電変電事業を担当する NTDC の技術サービスグループ (Technical Service Group: 以下 TSG と略す)に送変電訓練用シミュレーター研修施設を新設し、「パ」国の送電変電系統を想定した教育ツールとして運転訓練シミュレーターを設置するものである。以上の内容により、本プロジェクトの妥当性は高く、また有効性が見込めると判断される。

• 有効性

従来の TSG 研修は、稼動中の変電所(Grid System Operation Organization: 以下 GSO と略す)の休止期間を利用した短時間研修で、実機を使用した危険できわめて限られた範囲の研修・訓練であった。本プロジェクトで新設する運転訓練シミュレーターでは、安全で従来学習できなかった想定される事故を運転訓練シミュレーターで再現し、正しい対処法を学習できる。定量的効果、定性的効果を下記に示す。

(1) 定量的効果

指標名	基準値 (2014 年実績値)	目標値(2021年) 【事業完成3年後】
1) シミュレーターを用いた研修コース数 (コース)	0	4
2) シミュレーターを用いた研修コース実 施回数(回/年)	0	22
3) シミュレーターを用いた研修コース受 講者数 (人/年)	0	120
4) 受講者等からのコース評価 (平均点)	3.0	3.4

(注) 指標名 4) は、"4.0 = Very Good", "3.0 = Good", "2.0 = Average", "1.0 = Not Good"の 4 点満点

なお、基準値 "3.0" は、既存コースの総評価の平均点で、目標値 "3.4" は、新コースを加えた総評価の平均点。

(2) 定性的効果

- ・ 受講者配属先における送変電維持管理の改善
- 適切な送変電維持管理を通した経済基盤(安定的な電力供給等)の改善



序文

要約

目次

位置図/完成予想図/写真

図表リスト/略語表

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題	1-1
1-1-2 開発計画	1-2
1-1-3 社会経済状況	1-2
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	1-3
1-2-1 背景・経緯	1-3
1-2-2 概要	1-3
1-3 我が国の援助動向	1-4
1-4 他ドナーの援助動向	1-5
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクト実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員	2-1
2-1-2 財政・予算	2-2
2-1-3 技術水準	2-3
2-1-4 既存施設・機材	2-5
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	2-6
2-2-1 関連インフラの整備状況	2-6
2-2-2 自然条件	2-10
2-2-3 環境社会配慮	2-13
2-2-4 建築許可申請	2-13
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3-1 プロジェクトの概要	3-1
3-1-1 上位目標とプロジェクト目標	
3-1-2 プロジェクトの概要	3-1
3-2 協力対象事業の概略設計	3-1
3-2-1 設計方針	3-1
3-2-1-1 基本方針	3-1
2212 白外四阵久(水)之外十二十分	2.0

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針	3-2
3-2-1-4 建設事情/調達事情に対する方針	3-3
3-2-1-5 施設/機材のグレード設定に係る方針	3-4
3-2-1-6 実施機関の維持・管理能力に対する方針	3-4
3-2-1-7 工法/調達方法、工期に係る方針	3-5
3-2-2 基本計画 (施設計画/機材計画)	3-5
3-2-2-1 設計条件	3-5
3-2-2-2 施設計画	3-6
3-2-2-3 機材計画	3-11
3-2-3 概略設計図	3-16
3-2-4 施工計画/調達計画	3-21
3-2-4-1 施工方針/調達方針	3-21
3-2-4-2 施工上/調達上の留意事項	3-22
3-2-4-3 施工区分/調達・据付区分	3-24
3-2-4-4 施工管理計画/調達管理計画	3-27
3-2-4-5 品質管理計画	3-29
3-2-4-6 資機材等調達計画	3-29
3-2-4-7 初期操作指導·運用指導等計画	3-31
3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画	3-31
3-2-4-9 実施工程	3-32
3-3 相手国側分担事業の概要	3-33
3-3-1 共通事項	3-33
3-3-2 準備工事	3-33
3-3-3 「パ」国側負担工事	3-33
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	3-33
3-4-1 基本方針	3-33
3-4-2 運営・維持管理体制	3-34
3-4-3 定期点検項目	3-34
3-4-4 スペアーパーツ購入計画	3-35
3-5 プロジェクトの概算事業費	3-36
3-5-1 協力対象事業の概算事業費	3-36
3-5-2 運営・維持管理費	3-37
第4章 プロジェクトの評価	4-1
4-1 事業実施のための前提条件	4-1
4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項	4-1
4-3 外部条件	4-1
4-4 プロジェクトの評価	4-1
4-4-1 妥当性	4-1
4-4-2 有効性	4-2

添付資料

資料 1.	調査団員·氏名	A-1-1
資料 2.	調査日程	A-2-1
資料 3.	関係者(面会者)リスト	A-3-1
資料 4.	討議議事録(M/D)	A-4-1
資料 5.	機材仕様書	A-5-1
資料 6.	施設基本設計図	A-6-1
資料 7.	地盤・測量調査結果	A-7-1
資料 8.	土地収用証明書	A-8-1

位置図



被援助国全体図

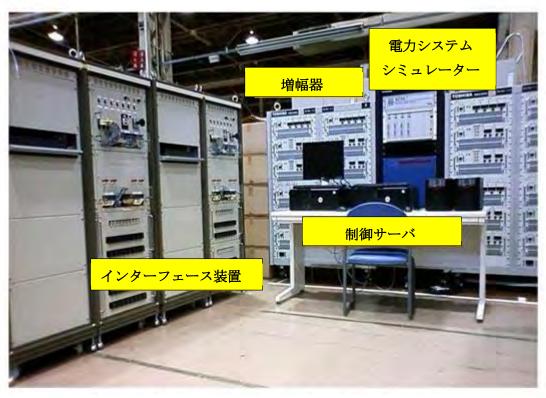


サイト位置図

完成予想図



変電所運転操作訓練シミュレーターの完成イメージ図



保護リレー運用訓練シミュレーターの完成イメージ図



既存 TSG 研修センター

既存 TSG 研修センターは、送変電訓練用シミュレーター 研修施設計画用地西側に隣接する。TSG は同建物北側に 事務棟の新設を予定している。



NKLP 構内 220 kV グリッド・ステーション

NKLP は、ラホール国際空港から南へ約 10 km に位置する。写真は、TSG に隣接するグリッド・ステーションである。



既存 TSG 研修センター内教室

写真は、TSG 研修センター内 2 階の教室である。正面壁に開口部を設け、TSG 送変電訓練用シミュレーター棟渡り廊下への通用口を計画する。



既存研修生宿泊施設

既存研修生宿泊施設は、送変電訓練用シミュレーター研修施設計画用地北側に隣接する。TSG は同建物北側に同宿泊施設の増築を予定している。



送変電訓練シミュレーター研修施設の計画用地

送変電訓練用シミュレーター研修施設計画用地の西側に既存 TSG 研修センター、北側に既存研修生宿泊施設、 東側に既存変圧器ワークショップが位置する。



訓練用モデル・グリッド・ステーション計画用地

訓練用モデル・グリッド・ステーション計画用地は、TSG 研修センター及び TSG 送変電訓練用シミュレーター棟の南側に位置する。

図表リスト

第1章		
表 1-1	日本から対「パ」国電力セクターに関連する援助	1-4
表 1-2	諸外国の対「パ」国経済協力実績	1-5
表 1-3	主要国際機関の対「パ」国経済協力実績	1-5
第2章		
図 2-1	MoWP 組織図	2-1
図 2-2	MoWP の Power Wing(発電/変電/配電)部門組織図	2-1
図 2-3	NTDC 組織図	2-2
図 2-4	TSG 組織図	2-2
図 2-5	NKLP 構內案內図	2-6
図 2-6	建設用地位置図	2-7
図 2-7	建設用地の標準貫入試験結果	2-12
図 2-8	建設施設及び周辺の地形測量図	2-13
表 2-1	TSG で行われている研修	2-3
表 2-2	TSG 講師の学歴、専門分野、経験年数	2-4
表 2-3	TSG 研修センターの既存機材	2-5
表 2-4	「パ」国内で発生した地震被害	2-11
第3章		
図 3-1	運転訓練用シミュレーターのポジショニング・マップ	3-14
図 3-2	運転訓練シミュレーター模擬電力系統図	3-19
図 3-3	送変電訓練用シミュレーター研修施設1階(Ground Floor)配置図	3-20
図 3-4	送変電訓練用シミュレーター研修施設 2 階(First Floor)配置図	3-20
図 3-5	「パ」国輸入貨物の免税手続き例	3-24
図 3-6	事業実施関係者の相互関係図	3-28
表 3-1	適用規格	3-6
表 3-2	施設概要	3-6
表 3-3	必要諸室一覧	3-7
表 3-4	空気調和設備計画	3-9
表 3-5	換気設備計画	3-9
表 3-6	仕上げ表	3-10
表 3-7	「パ」国シミュレーターの活用状況	3-12
表 3-8	用途別シミュレーターの比較	3-15
表 3-9	機材構成	3-18
表 3-10) 施設構成図表	3-21
表 3-1	「パ」国の輸入品に纏わる免税対象になる税金	3-23
表 3-12	2 無償供与案件における一般的分担事項	3-25

表 3-13	本プロジェクト固有の分担事項	3-26
表 3-14	請負業者側派遣技師	3-29
表 3-15	資機材調達先一覧	3-30
表 3-16	5 協力対象事業実施工程	3-32
表 3-17	クログログログログ 標準的な設備機器の定期点検項目	3-34
表 3-18	3 消耗品	3-35
表 3-19	交換部品	3-35
表 3-20) 本プロジェクトの「パ」国側負担経費	3-36

略語表

No	略語	正式名 和文名称		
1	AC	Alternative Current	交流電流、交流	
2	ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行	
3	AFM	Assistant Foreman	作業班長補助要員	
4	AVC/AEC	Asia Kyodo-Sekkei/Engineering Consultant	㈱アジア共同設計コンサルタ	
4	AKC/AEC	Co.,Ltd.	ント	
5	ALM	Assistant Line Man	補助ラインマン (電工作業者)	
6	AP	Authorization to Pay	支払授権書	
7	ASSA	Assistant Sub Station Attendant	変電所補助職員	
8	AMP	Amplifire	増幅器	
9	B/A	Banking Arrangement	銀行取極め	
10	BHN	Basic Human Needs	低所得者層に直接役立つ援助	
11	CD	Construction Document	建設図面	
12	СЕ	Chief Engineer	チーフェンジニア(技術部門長)	
13	CIDA	Canadian International Development Agency	カナダ国際開発機構	
14	CIF	Cost, Freight and Insurance	運賃・保険料込み条件	
15	C&DF	Capacitance & Dissipation Factor	コンテ゛ンサ容量・損失ファクタ	
16	C/P	Counterpart	カウンターパート (相手側)	
17	CT	Current Transformer	変流器	
18	CTC	Circle Training Center	DISCO 内 GSO の小規模研修所	
19	CPPA(G)	Central Power Purchasing Agency Guarantee	中央電力購買機構	
20	CPU	Central Processing Unit	中央演算装置	
21	DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会	
22	DC	Direct Current	直流電流、直流	
23	DES	Dielectric Strength	誘電体強度	
24	DISCO	Distribution Company	配電会社	
25	DLC	Dead Line Course	無電圧での送電線研修	
26	D/D	Detailed Design	詳細設計	
27	EAD	Economic Affair Division	経済統計省経済局	
28	EIA	Environment Impact Assessment	環境影響評価	
29	ЕТО	Excise Tax Office	州単位の徴税官庁	
30	EU	European Union	欧州連合	
31	E/N	Exchange of Notes	交換公文	
32	FBR	Federal Board of Revenue	連邦歳入庁	
33	FTN	Free Tax Number	免税許可番号	
34	FOB	Free on Board	本船渡し条件	

No	略語	正式名	和文名称	
35	FM	Fore Man	作業班長	
36	FY	Fiscal Year	会計年度	
27	CANI	The Global Alliance for Vaccines and	ワクチンと予防接種のための	
37	GAVI	Immunization	世界同盟	
38	G/A	Grant Agreement	贈与契約	
39	GDP	Gross Domestic Product	国内総生産	
40	GENCO	Generation Company	発電会社	
41	GFATM	Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and	世界エイズ・結核・マラリア対	
41	OFATM	Malaria	策基金	
42	GI	General Information	本邦研修全体説明	
43	GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale	ドイツ国際協力公社	
	GIZ	Zusammenarbeit	117国你顺力五正	
44	GL	Ground Line	地盤面	
45	GNI	Gross National Income	国民総所得	
46	GSO	Grid System Operation Organization	グリッドシステム運用機関(=変電所)	
47	G/S	Grid Station	変電所	
48	GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische	ドイツ技術協力公社(2011年	
-10	GIZ	Zusammenarbeit	から GIZ へ統合)	
49	НР	Home Page	ホームページ	
50	HTCM	Hidel Training Center Mungla	マングラ水力発電研修所	
51	IDA	The International Development Association	国際開発協会	
52	IFAD	International Fund for Agricultural	国際農業開発基金	
32	H / ID	Development	日州及木川九至亚	
53	I/F	Interface	接点、接触点、接続部	
54	IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金	
55	I/O	Input and Output	入出力/入出力器	
56	IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業	
57	JET	JICA Expert Team	JICA から派遣された専門家	
58	JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会	
59	JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構	
60	JICE	Japan International Cooperation Center	日本国際協力センター	
61	JS	Joint Secretary	次官、MoWP おける責任者	
62	KESC/KESCL	Karachi Electric Supply Company Limited	カラチ電力供給株式会社	
63	LCM	Leakage Current Measurement	漏れ電流計測	
64	LESCO	Lahore Electric Supply	ラホール電力供給公社	
65	LA	Lab Assistant	P&I 関係職員の職位	
66	LCD	liquid crystal display	液晶表示装置	

No	略語	正式名	和文名称		
67	LCPDP	Least Cost Power Development Plan	最小費用電源開発計画		
68	LM	Line Man	電工作業者		
69	LS	Line Superintendent	T/L メンテナンス職員の職位		
70	MA	Machine Attendant	機械系職員		
71	МССВ	Magnetizing Circuit Breaker	電磁開閉器		
72	MD	Managing Director	社長、総裁		
73	MIMIC	Mimic Indicator	模擬表示板		
74	MTCE	Maintenance	メンテナンス		
75	MoWP	Ministry of Water and Power	水利電力省		
76	M/M	Minutes of Meeting	協議議事録		
77	MTDF	Midterm Term Development Framework	五力年中期開発計画		
78	NEPRA	National Electric Power Regulatory Authority	国家電力規制庁		
79	NKLP	New Kot Lakhpat	ニューコトラクパット(地名)		
80	NIDGG	National Power Control Center	中央給電指令所		
81	NPCC	National Power Construction Company	国営電力建設会社		
92	NEDC	National Transmission and Despatch	国営送電会社		
82	NTDC	Company/Limited			
83	ODA	Official Development Assistance	政府開発援助		
84	OLTC	On Load Tap Changer	負荷時タップ切り替え器		
85	O&M	Operation and Maintenance	運転・維持管理		
86	PEPCO	Pakistan Electric Power Company Limited	パキスタン電力会社		
87	PC-1	Planning Commission form 1	政府プロジェクト		
88	PCM	Project Cycle Monagement	プロジェクトの計画・モニター・成果評		
00	PCWI	Project Cycle Management	価ツール		
89	PDCA	Plan Do Check Action	計画、実行、評価 改善行動		
90	PDM	Project Design Matrix	プロジェクトの概要(設計)表		
91	PO	Plan of Operation	投入計画		
92	PQ	Pre-Qualification	事前資格審査		
93	PTG	Portable Temporary Ground	簡易可搬型設置装置		
94	PTW	Permit To Work	作業許可		
95	P&I	Protection and Instrumentation	保護と計装		
96	R/D	Record of Discussion	協議録		
97	R&D	Research and Development	研究開発(TSG の部門)		
98	RTC	Regional Training Center	DISCO 内の主要研修所		
99	RTDS	Paul Time Digital Simulator	瞬時計算方式デジタルシミュ		
99	מחוא	Real Time Digital Simulator	レーター		
100	SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	収集データ監視制御システム		

No	略語	正式名	和文名称
101	SE	Skill Enhance	技術力強化
102	SOP	Standard Operating Procedure	標準保守管理手順
103	SSA	Sub Station Attendant	変電所職員
104	SSO	Sub Station Operator	変電所運転員
105	SVC	Static Var Compensator	静止型無効電力補償装置
106	TTS	Telegraphic Transfer Selling rat	電信売相場
107	T/C	Training Center	研修施設
108	TI	Test Inspector	P&I 関係職員の職位
109	T/L	Transmission Line	送電線
110	TOR	Term of Reference	委託条件
111	TOT	Training of Trainers	講師用研修
112	TSG	Technical Service Group	技術サービスグループ
113	TRD	Trained	研修実施済
114	TTR	Transformer Turns Ratio	変圧器巻線比率
115	UNICEF	United Nations Children's Fund	国連児童基金
116	UPS	Uninterrupted Power Supply	無停電電源
117	U/T	Untrained	未研修
118	VT	Voltage Transformer	変圧器
119	WASC	Wapda Administrative Staff Collage	WAPDA 職員大学
120	WAPDA	Water and Power Development Authority	水利電力開発公社
121	WEA	Wapda Engineering Academy	WAPDA 技術研修所
122	WeBoc	Web Based One Customs	電子申告システム(パキスタン)
123	WB	World Bank	世界銀行
124	WFP	United Nations World Food Programme	国連世界食料計画

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 現状

「パ」国では、電力不足による不安定な電力供給が深刻な問題となっており、特に近年の電力需給ギャップは4,500~5,500 MW 規模(JICA「パキスタン国電力セクター改革にかかる情報収集・確認調査」2014)にも達し、全国において12時間から16時間にわたる計画停電を余儀なくされている。需給ギャップの大きな要因は、高い発電コスト(29-30 パキスタンルピー/kWh)と料金徴収率の低さ(2013年時点の未収金4,800億パキスタンルピー)等から生じた循環債務(JICA「パキスタン国最適電源・送電開発計画策定支援プロジェクト」2015)のため、燃料購入費が不足し、既存発電所の稼働率が低下していることである。また、送配電網についても、老朽化や非効率な運用維持管理の結果、送配電系統の事故の多発や、他国(タイ 6.3 %、インドネシア 9.4 %、フィリピン 11.5 %、JICA「ミャンマー国電力開発計画プログラム形成準備調査」2014)と比較し高い送配電ロス率(約25 %)等の問題が生じている。

(2) 課題

慢性的な電力不足により、国民生活はもとより産業の発展も大きく阻害されており、停電や非効率な送配電系統運用による経済損失等は経済活動の最大の課題と認識されている。今後送電網の拡充・更新が進むと見込まれる同国において、安定した電力供給を可とすべく、送変電設備の強化とともに、送変電系統の運用保守技術者の能力強化も喫緊の課題となっている。

このような状況下、「National Power Policy 2013」では、2017年までに需給ギャップをゼロにする、送配電ロスを 16 %までに下げることなどを目標に掲げている。本プロジェクトは、パキスタンの送電事業を担う NTDC の研修部門の強化により、送変電設備の適切な運用にかかる研修機能の向上を図るものであり、当該目標の達成に向け必要不可欠な事業と位置付けられている。また、本プロジェクトに先行して実施した有償勘定技術支援「送変電維持管理研修能力強化支援プロジェクト」(2011~2014年)により送変電研修マニュアルのレビューと更新、研修用機材の更新、本邦研修等を通じた NTDC の研修部門の研修能力強化を支援した。

同技術協力支援事業を通じて一定の研修機能の改善が図られたが、一方で、送変電における保護 協調の理解や変電所のトラブルシューティングの一層の充実化を図る必要性も明らかになった。

TSG は送電線(Transmission Line: 以下 T/L と略す)以外は独自の専用実技訓練所を所有しておらず、稼働中の変電所の短時間の休止期間を利用して保護継電器の動作を学習するなど、教育効率性において非効率さが散見され、これらの改善が課題として残された。

1-1-2 開発計画

現在「パ」国においては、「パ」国政府発行の「National Power Policy 2013」「Pakistan Integrated Energy Model」、国家電力規制庁(National Electric Power Regulatory Authority: NEPRA)発行の「State of Industry Report」、NTDC 発行の「National Power System Expansion Plan」等に記述されている「パ」国電力セクターの上位計画が発表され、現在、電力セクター改革に取り組んでいる。

上記の背景のもと、JICA による我が国援助対策において、現在、「パ」国の送変電分野では以下の 5 案件の円借款事業が実施されている

- 1) 「給電設備拡充事業(2005)」
- 2) 「ダドゥークズダール送電網事業 (2006)」
- 3) 「パンジャーブ州送電網拡充事業 (I) (2008)」
- 4) 「全国基幹送電網拡充事業(2010)」
- 5) 「電力セクター改革プログラム (2014)」

1-1-3 社会経済状況

「パ」国の基本情報を以下に示す。(出典:外務省 HP)

(1) 社会状況

• 面積: 79.6 万 km² (日本の約 2 倍)

• 人口: 1 億 8,820 万人 (年人口増加率 1.95%) (2013/2014 年度、世界 6 位)

首都: イスラマバード

民族: パンジャーブ人53 %、パシュトゥーン人16 %、シンド人13 %、バロー

チ人4%

・ 言語: ウルドゥー語(国語)、英語(公用語)

宗教: イスラム教 97 % (国教、7割がスンニー派)、ヒンドゥー教 1.5 %、キリ

スト教 1.3 %等

• 政体: 連邦共和制

• 地方行政区分: 4州(パンジャーブ州、シンド州、バロチスタン州、ハイバル・パフトゥン

ハー州)及び連邦直轄地域(イスラマバード首都圏、ギルギット・バルティスタン(GB)地域、連邦直轄部族地域(FATA)、アーザード・ジャンム・

カシミール (AJK))

(2) 経済状況

• 主要産業: 農業、繊維産業

• 実質国内総生産 (GDP): 約 2,469 億ドル (2014 年)

• 一人当たり GNI: 約 1,398 ドル (2014/2015 年度)

• 実質経済成長率: 4.2 % (2014/2015 年度)

• 物価上昇率: 3.2 % (2015年5月)

• 失業率: 6.2 % (2013/2014 年度)

外貨準備高: 151 億ドル(2015 年 1 月)

• 総貿易額: 1) 輸出: 250.8 億ドル、2) 輸入: 416.7 億ドル (2013/2014 年度)

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

1-2-1 背景·経緯

これまでは円借款を中心とした発電・送電に係るハード施設の整備が行われてきたが、電力セクターの構造再編に伴い誕生した各種電力会社の組織強化や経営改善・技術向上を目的としたソフト面への協力ニーズが高まってきている。

これらの新たな課題を踏まえ、パキスタン政府は、送変電運用維持管理に関する、より実践的なニーズに基づいた研修体制を整備することを目的として、「送変電設備維持管理研修所強化計画」について、我が国に無償資金協力を要請した。本プロジェクトを通じ、送変電部門の研修訓練機能を一層強化することにより、送電網の運用維持管理における更なる効率化が期待される。

我が国対パキスタン援助方針では、送配電にかかるインフラ整備を含む電力セクターは「経済基盤の整備」として重点課題に位置づけられ、本プロジェクトはこれらの方針に合致するとともに、近年の円借款による支援、並びに実施中の技術支援「最適電源・送電計画策定支援プロジェクト(Least Cost Generation and Transmission Plan: LCP)」等の協力とともに、同国電力セクターを包括的に支援するものとして相乗効果が期待される。

以上を踏まえ、JICA は関連情報を収集し、本プロジェクトを無償資金協力として実施する必要性 や妥当性を確認すると共に、適切な概略設計、事業計画を策定し、概略事業費の積算を行うための協 力準備調査を 2015 年 2 月から同年 10 月まで 9 ヶ月にわたって実施した。

1-2-2 概要

(1) プロジェクトの目的

本プロジェクトは、NTDCの研修部門において、送変電設備の運用訓練・事故対応の送変電訓練用シミュレーター及び研修施設を整備することにより、送変電設備の適切な運用にかかる研修機能の向上を図り、もって送変電維持管理を通した経済基盤の改善に寄与することを目的とする。

(2) プロジェクト内容

1) 施設・機材等の内容

【施設】送変電訓練用シミュレーター研修施設 1 棟(2 階建て、1,038.74 m²) 【機材】運転訓練シミュレーター 1 式、付属リレー 1 式、交換部品、消耗品等

- 2) コンサルティング・サービスの内容 実施設計、調達監理、施工監理業務等
- 3) 調達・施工方法 主要機材は日本製品の調達を想定。

(3) 対象地域 (サイト)

パンジャーブ州ラホール市ニューコトラクパット (New Kot Lakhpat: 以下 NKLP と略す) 地区

(4) 関係官庁・機関

責任官庁:水利電力省(Ministry of Water and Power)

実施機関:国営送電会社(National Transmission and Despatch Company Ltd.)

1-3 我が国の援助動向

我が国の「パ」国への経済協力としては以下の援助実績累計がある。(出典:外務省 HP)

- 有償資金協力 (2014 年度まで): 9809.9 億円 (2014 年度実績 50 億円、E/N ベース)
- 無償資金協力 (2014 年度まで): 2593.9 億円 (2014 年度実績 63.1 億円、E/N ベース)
- 技術協力実績(2014年度まで): 512.9億円(2014年度実績16.0億円、JICAベース)
 特に、2000年度以降の電力案件に関連する援助を表1-1に示す。

表 1-1 日本から対「パ」国電力セクターに関連する援助(2000年度以降実施分)

±+/ -		金額	- 因足,心波吻(2000 千皮以阵天旭刀)			
実施	案 件 名	-	概要			
年度		億円				
(1)有	(1)有償資金協力					
2005-						
2013	給電設備拡充事業	38.4	中央給電指令所の近代化・拡充			
年度						
2006-	おり、 よがお 1740年					
2014	ダドゥークズダール送電網事	37.0				
年度	業					
2008-						
2015	パンジャブ州送電網拡充事業	110.4	3事業により8ヵ所の変電所の新設・増強			
年度	(I)	119.4	と 1,050 キロメートルの送電線の整備			
2010						
-2016	 全国基幹送電網拡充事業	233.0				
年度		200.0				
2014 年度	電力セクター改革プログラム	50.0	世界銀行及びアジア開発銀行との協調融資により、(1)適切な電力料金と補助金の設定、(2)発電コストの縮小、(3)説明責任と透明性の向上、を改革の三つの柱とする電力セクター改革の実施促進と財政強化を図る			
(2) #						
2010 年度	太陽光を活用したクリーンエ ネルギー導入計画	4.8	イスラマバード市に太陽光発電関連機材を 設置			
(3) 5	支術協力					
2011-	送変電維持管理研修能力強化		送変電公社研修所の送変電維持管理研修能			
2014						
年度	X1灰ノロシエクト 		力の向上			
2014-	具体最近, 光春胆水乳或类点十					
2016 年度	最適電源•送電開発計画策定支援事業		長期最適電源計画及び送電計画の策定支援			

1-4 他ドナーの援助動向

我が国以外の諸外国から「パ」国への経済援助実績を表 1-2 に、主要国際機関からの経済援助実績を表 1-3 に示す。なお、表 1-2、表 1-3 において、横軸の 1~5 の数字は、経済協力実績額順位を示す。

表 1-2 諸外国の対「パ」国経済協力実績 (支出総額ベース、単位:百万ドル)

暦年	1位	2位	3位	4位	5位	うち日本	合計
2008	米国	英国	ドイツ	日本	カナダ	76.86	976.4
2009	米国	英国	日本	ドイツ	ノルウェー	170.45	1,375.9
2010	米国	英国	日本	ドイツ	オーストラリア	247.08	2,473.4
2011	米国	日本	英国	ドイツ	カナダ	575.01	2,719.7
2012	米国	日本	英国	ドイツ	オーストラリア	302.38	1,706.6

出典:外務省 HP

表 1-3 主要国際機関の対「パ」国経済協力実績 (支出総額ベース、単位:百万ドル)

暦年	1位	2位	3位	4位	5 位	その他	合計
2008	ADB Sp.Fund	IDA	GAVI	EU	UNICEF	70.77	1,041.49
2009	IDA	ADB Sp.Fund	EU	GAVI	IFAD	85.99	1,867.51
2010	IDA	ADB Sp.Fund	EU	GAVI	GFATM	88.54	1,102.73
2011	IDA	EU	ADB	WFP	UNICEF	84.49	1,367.99
2012	IDA	EU	GAVI	ADB Sp.Fund	GFATM	73.88	1,066.59

出典:外務省 HP



第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクト実施体制

2-1-1 組織・人員

パキスタンの電力セクターは、MoWPが管轄しており、発電・送電・配電のそれぞれの国営企業を監督管理している。本プロジェクトの実施機関であるNTDCは、水利電力開発公社(Water and Power Development Authority: 以下WAPDAと略す)法改正により1998年に設立された国営の送電会社であり、2014年現在約8,000名の職員が在籍し、カラチ地区を除く全土の送変電事業を担っている。そのNTDCのService Divisonの一部門にTSGが位置し、各GSOに対しての技術コンサルとGSO在籍職員の研修を担当している。本プロジェクトの運用・維持管理はTSGが担う。TSGの職員数は2015年10月時点で236名である。各組織図を図2-1~図2-4に示す。

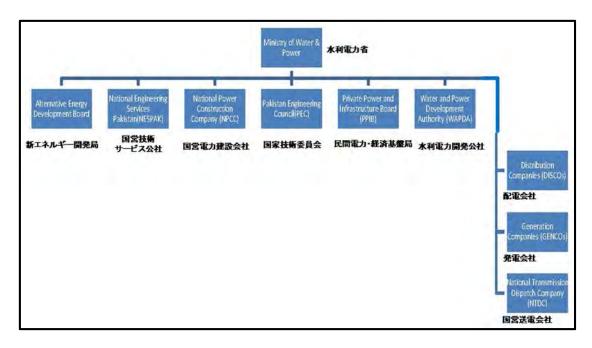


図 2-1 MoWP組織図 2015年12月現在(出典: NTDC)

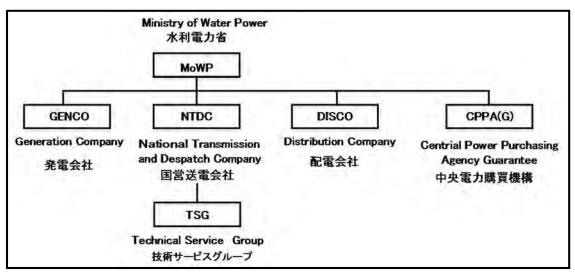


図 2-2 MoWPの Power Wing (発電/送電/配電) 部門組織図

2015年12月現在(出典:NTDC)

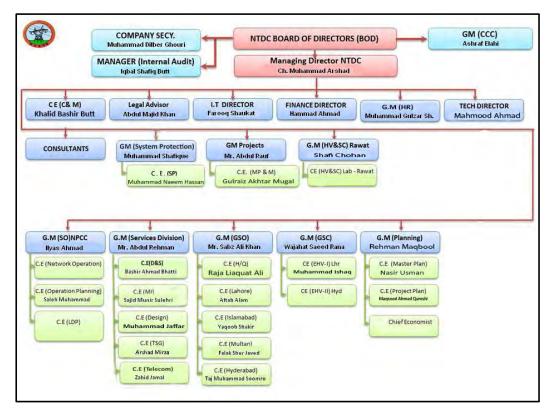


図 2-3 NTDC 組織図 2015 年 12 月現在(出典: NTDC)

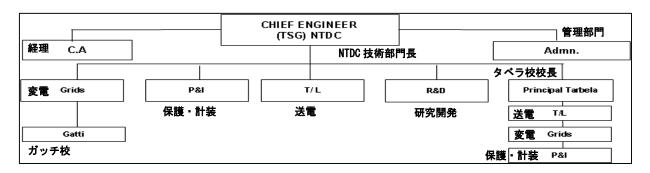


図 2-4 TSG 組織図 2015 年 12 月現在(出典: NTDC)

2-1-2 財政•予算

パキスタンの電力セクターは、政策的に決定されたコスト割れの料金設定及び低い料金徴収率のため、配電会社は赤字経営となっている。従前は政府補肋金により損失が補填されていたが、2008年の経済危機を受け補助金が削減され、加えて国際原油価格の高騰に直面し、その結果、配電会社(Distribution Company: 以下 DISCO と略す)から送電会社(NTDC)への支払いが滞り、送電会社に対し債務を抱える事態に陥っている。さらに送電会社は発電会社に、発電会社は燃料供給会社にそれぞれ連鎖的に債務を抱えることとなり、いわゆる「循環債務問題(Circular Debt)」が発生している。このような電力セクターの構造的な問題を解決するため、シャリフ政権は、「国家電力政策 2013」を2013年7月に策定し、電力需給ギャップの改善、発電コストの低減、送配電ロスの減少、料金徴収率の向上を掲げている。そのため、国際通貨基金(Internal Monetary Fund: 以下 IMF と略す)による拡大信用ファシリティーによる財政支援とともに、世界銀行、アジア開発銀行並びに JICA の協調融資のもと、2014年より電力セクター改革とパキスタン政府の財政強化を図っている。これにより、NTDC の財務改善も期待されている。

本プロジェクト実施にあたっては、PC-1 予算として総額1億 PKR が NTDC から申請され、その うち「パ」国側負担費用 (既設 50 kVA 変圧器の撤去と 200 kVA 変圧器の新設、既存 TSG 研修セン ター1、2 階の開口部及び扉、新設渡り廊下とのエキスパンション・ジョイント・カバーの設置、電源、上水道及びガスの接続口の設置等の費用)として約6百万 PKR の割り当てが決定しているため、本プロジェクトは支障なく実施できると考えられる。

本プロジェクトにおいては、据付工事及び試験調整期間中に日本の請負業者により派遣される技術者によって、当該シミュレーター設備の運転・維持管理に関する技術指導(On the Job Training: 以下 OJT と略す)を実施する計画である。併せて日本側から必要な交換部品、試験器具、保守用工具及び運営・維持管理マニュアルを供与し、運用・維持管理体制について提案する事により、十分その効果を発揮する事が可能である。

2-1-3 技術水準

TSG に配属されている専門的職員は、いずれも「パ」国での大学電気工学科レベルの教育を受け後 NTDC に入社した専門家集団の講師陣であり、研修対象者は、各変電所業務に従事している経験豊かな技術者である。下表に現在担当している研修内容を示す。当該講師陣は「パ」国の電力網を熟知しており、各 GSO からの技術相談にも対応している技術コンサルタント集団でもあるので本プロジェクトを遂行するに十分な資質と経験を有するカウンターパートと言える。

実施 受講者数(人/年) 研修コース 区分内容 研修期間 研修所名 2014年 2015年 変電 I (Grids) 基礎理論 Tarbela 13 週・年 3~4 コース 50 26 変電 II (Grids) 実務・OJT **NKLP** 8週・年3~4コース 50 26 保護計測 I (P&I) 基礎理論 17 週・年 3~4 コース Tarbela 23 24 保護計測 II (P&I) NKLP 8週・年3~4コース 実務・OJT 23 24 送電 I (T/L・非通電 基礎理論・ 12 週・年2 コース Tarbela 43 18 OJT 送電 II (T/L·通電線) 基礎理論・ 14週・年2コース Tarbela 40 OJT 昇任研修 I 変電 Gatti 6週・年7コース 184 191 6週・年2コース 保護計測 昇任研修 II NKLP 27 40 昇任研修 III 6週・年4コース 送雷 **NKLP** 57 27 合計 427 446

表 2-1 TSG で行われている研修 (2014~2015 年度)

2016年現在のTSG全講師35名の学歴、専門分野、TSGでのインストラクターの経験年数を示す。 高学歴で、経験豊かな講師陣となっている。

表 2-2 TSG 講師の学歴、専門分野、経験年数

(a) TSG 講師の学歴

TSG講師数(人) 学歴 対象人数(人) 大学卒以上 34 専門学校卒 1 計 35

(b) TSG 講師の専門分野

専門分野	講師数(人)	割合(%)
電気工学	30	86
数学	3	9
機械工学	1	2.5
外国語	1	2.5
計	35	100

(c) TSG 講師のインストラクター経験年数

経験年数	講師数(人)	割合(%)
1年未満	1	3
1年~3年未満	8	23
3年~5年未満	4	11
5年~10年未満	7	20
10年以上	15	43
計	35	100

2-1-4 既存施設・機材

本プロジェクト予定地は、NTDC の主力変電所のひとつである NKLP 変電所構内にあり、研修中に実際の変電所の業務内容をいつでも観察出来る場所に立地している。また 2011 年 3 月~2014 年 12 月に実施した技術協力【送変電維持管理研修能力強化支援プロジェクト】で供与した表 2-3 に示す研修機材が装備され、適切に維持管理され使用中である。本プロジェクトでも使用される機材 (No. 欄に*印表示) は、No.4-5 の 2 機種 4 台、No.24-28 の 5 機種 6 台、No.42-42 の 3 機種 5 台、計 10 機種、15 台である。

表 2-3 TSG 研修センターの既存機材

			Technical Sp	ec. of Equipment
No.	DESCRIPTION	Q'ty	Manufacturer	Model
1	1 phase Transformer Turn Ratio (TTR) Test Set	2	Megger	TTR 550005B
2	3 phase Fully Automatic TTR Test Set	2	Megger	TR320-47
3	Contact Resistance Measurement Test Set	2	Megger	MOM600A
4*	Universal Relay Test Set	2	Megger	FREJA-306
5*	Secondary Injection Relay Test Set	2	Megger	SEVERKER-780
6	Digital Clamp Meters	5	Kyoritsu	KEW-2003A
7	AC/DC Clamp-on Meters	4	Kyoritsu	KEW-2004
8	Digital Multi Meters	6	Kyoritsu	KEW-2012R
9	Leakage Current Monitor for Lighting Arrestors	2	DOBLE	LCM 500
10	3 phase Fully Automatic Test System	1	ZERA	MT-786
11	Digital Oscilloscope	2	IWATSU	TDS2014C
12	Analogue 5kV Insulation Tester	3	Megger	MJ 15
13	Oil Di-electric Test Set	2	Megger	OTS-100AF
14	1 phase Variable Transformer	2	Matsunaga	SD-245-J
15	3 phase Variable Transformer	2	Matsunaga	S3-505-J
16	Phase Angle Measuring	2	Megger	PAM410E
17	Line Impedance Test Set	1	OMICRON	CPC100 & CPCU1
18	CT Analyzer	2	OMICRON	VE-D000654
19	Analog Multi Meters	4	Kyoritsu	1110
20	HVDC Dielectric Test Set	2	Megger	220163-47
21	Capacitance Dissipation Factor Test Set	2	Megger	670025-47
22	Circuit Breaker Analyzer	2	Megger	TM1600/16 & A61/2
23	Transformer Ohmmeter	2	Megger	MTO210
24*	Distance Protection Relay	1	Siemens	7SA6
25*	Over Current Relay	1	Siemens	7SJ600
26*	Earth Fault Relay	1	ABB	SPAJ 140C
27*	Transformer Protection Relay	2	Alstom	P642
28*	Differential Protection Relay	1	Siemens	7UT612
29	Motor Drive Unit for On Load Tap Changer	1	MR Germany	ED100-S
30	Automatic Earth Tester	3	Megger	DET 2/2
31	Personal Protective Equipment (PPE) kit	75	Midori Anzen	-
32	AC / DC Voltage Power Supply	2	Megger	B10E
33	Primary Current Injection Test Set	2	Megger	ODEN AT/12X
34	Sweep Frequency Response Analyzer	1	Megger	FRAX-150
35	SF6 gas Handling Plant	1	Dilo	L057R01
36	SF6 Gas Leakage Detector	3	Dilo	3-033-R002
37	SF6 Gas Purity Test Set	1	Dilo	3-027-R002
38	SF6 Gas Dew Point Test Set	1	Dilo	3-031-R002
39	DC Earth Fault Detector	2	Megger	BGLCAT#835140-1
40*	Distance Protection Relay	2	Alstom	MICOM P443
41*	Distance Protection Relay	1	ABB	REL 650
42*	Over Current Relay	2	Alstom	MICOM P14NB
43	DC Battery Impedance Test Set	2	Megger	BITE-3
44	Battery Load Unit	2	Megger	TORKEL 860+TXL870
45	Vacuum Checker for VCB	2	Megger	VIDAR

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

建設用地周辺状況を、下表に示す。

<調査項目>

<調査・検討結果>

(1) NKLP 構内の 建設用地と他工 事等の位置関係

1) 他工事

既存 TSG 研修センターの北側に、同研修センターと同規模の事務棟が建設される。既存研修生宿泊施設北側に既存の半分程度の規模の宿泊施設が増築される。また、建設用地の南側は、訓練用モデル・グリッド・ステーション計画用地である。NKLP 構内の建設用地と他工事との位置関係を図 2-5 に示す。

2) 下水処理施設及び高架水槽

NKLP 構内に下水処理施設、GSO 社宅エリアに高架水槽があり、位置 関係を図 2-5 に示す。本プロジェクト施設上下水道は既設に接続する。

3) 上下水道、ガス配管及び工事用仮設電源

NKLP 構内の建設用地と上下水道、ガス配管及び仮設電源の接続位置の関係を図 2-5 に示す。TSG が本プロジェクト施設用の接続口を設置する。







図 2-5 NKLP 構内案内図

<調査項目>

<調査・検討結果>

(2) 建設用地と既 存建設物の位置 関係及び建設用 地の所有状況

送変電訓練用シミュレーター研修施設は、西側既存 TSG 研修センター、 北側既存研修生宿泊施設、東側既存変圧器ワークショップ塀から各3mの 離隔を取り、建設範囲を東西約27m、南北約18mで計画する。南側は訓 練用モデル・グリッド・ステーション計画用地であり、可能な限り前述の 建設範囲内にて計画することを TSG から要請された。また、敷地が制限 されていること、既存 TSG 研修センターとの連携から、2 階建ての計画 を要請された。建設用地の位置を図2-6に示す。



図 2-6 建設用地位置図

(3) 工作物及び地 中障害物

建設用地内に以下の工作物及び地 中障害物を確認した。工事開始前に 撤去が必要となる。

- ·訓練用電柱(写真1)
- · 浄化槽 (写真 2)
- ・廃棄された鉄塔基礎(写真3)



写真 1





写真 3

(4) 上空送電線

送変電訓練用シミュレーター研修 施設建設用地の真上に送電線は無 い。近くを通る送電線から約14 m (写真4)離れている。工事期間中 に大型クレーンのブームが接触し ないように注意する必要がある。



写真 4

<調査項目>	<調査・検	
(5) 既設配管	既存 TSG 研修センター及び研修生宿泊施設の間にある建設用地への構内通路にガス管が埋設(写真 5)されている。 工事期間中、建設用地への建設重機進入路は西側からとし、同ガス管が埋設されている北側からの進入路を使用する場合は、破損しないよう注意が必要である。	写真 5
(6) 上水道設備	図 2-5 に示すとおり、NKLP 構内北側の GSO 社宅エリアに高架水槽がある。地下約 30 m の地下水をポンプで汲み上げ、社宅及び NKLP 構内の各施設へ給水している。高架水槽底面の高さは地盤面から約 10 mである (写真 6)。建設用地北側の既存研修生宿泊施設まで給水管が割設されており、送変電訓練用シミルーター研修施設への給水は可能である。ただし、水量が限られているため、本プロジェクト工事に使用することはできないので、施工業者が準備する。	与其 6 写真 6
(7) 下水道設備	図 2-5 に示すとおり、NKLP 構内に下水処理施設がある(写真 7)。既に同施設と建設用地南側に位置する既存研修生宿泊施設を結ぶ下水管が敷設されており、送変電訓練用シミュレーター研修施設からの下水管を既存研修生宿泊施設の下水管に接続が可能である(写真 8)。	写真 7
		写真 8
(7) 下水道設備	図 2-5 に示すとおり、NKLP 構内に 下水処理施設がある(写真 7)。既 に同施設と建設用地南側に位置す る既存研修生宿泊施設を結ぶ下水 管が敷設されており、送変電訓練用 シミュレーター研修施設からの下 水管を既存研修生宿泊施設の下水	

<調査項目>

<調査・検討結果>

(8) 電源元及び工 事用仮設電源

電源元となる変圧器 50 kVA/400 V (写真 9) から既存 TSG 研修センター屋上を経由(写真 10) して供給され、図 2-5 に示すとおり、工事用仮設電力計が既存 TSG 研修センター東側壁面(写真 11) に設置される予定である。工事完了前、TSGは同変圧器を 200 kVA/400 V に交換し、送変電訓練用シミュレーター研修施設に受電する計画である。



写真9



写真 10



写真 11

(9) 建設用地の高 低差

建設用地北側から中心にかけて約 1 mの地盤面高低差がある。 送変電訓練用シミュレーター研修

送変電訓練用シミュレーター研修施設の1階床レベルは、既存TSG研修センターの1階床レベルと同じにするようTSGから要請を受けた。



写真 12

2-2-2 自然条件

建設予定サイトの自然条件は以下のとおり、建屋建設に関し大きな障害は見られない。気象条件 (気温、湿度、降雨量、風速)、地震に関する最新の観測データを入手し、また、現地再委託による 地盤及び地形測量調査を実施した。これらの自然条件に関するデータを基に、送変電訓練用シミュ レーター研修施設の設計及び施工上必要な気象条件を把握した。自然条件調査結果を以下に示す。

(1) 気象条件

ラホールはステップ気候で、4月から9月は暑さが厳しく、最高気温が40 \mathbb{C} を超える日も多く、50 \mathbb{C} を超えることもある。7月~8月はモンスーンの季節(雨季)で高温多湿。11月から3月は冬にあたり、日中の気温は20 \mathbb{C} 近くあるが、夜は0 \mathbb{C} 近くまで冷え込み寒暖の差が大きくなる。

ラホールにおける最高・最低気温の月平均 [℃]

月 気温	1月	2月	3月	4月	5 月	6月	7月	8月	9月	10月	11 月	12 月
最高	20.0	26.7	30.9	38.0	40.3	41.8	38.5	36.2	35.1	32.9	28.1	22.3
最低	5.6	8.1	12.9	17.9	22.9	26.5	25.2	24.8	24.4	18.4	11.3	7.0

出典: TSG 資料 (Pakistan Meteorological Department 2005-2014 年の記録)

湿度は日中に高く、日没後は比較的低い、4 月~6 月は 50 %程度だが、その他の月は 70~90 % となっている。

ラホールにおける最高湿度の月平均 [%]

湿度	1月	2月	3月	4月	5 月	6月	7月	8月	9月	10 月	11 月	12 月
午前	91	86	76	59	51	72	87	88	83	80	81	86
午後	67	60	51	35	30	55	68	72	66	56	55	60

出典: TSG 資料 (Pakistan Meteorological Department 2005-2014 年の記録)

月間降雨量は最も多い 7~9 月に 288~450 mm 程度で、11 月~5 月の乾季では月間降雨量は平均 56 mm 程度である。年間降雨量は約 540~900 mm である。

ラホールにおける月間降雨量 [mm]

月間降雨量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12 月
最高	64.2	106.4	65.2	64.8	36.7	169.9	288.0	352.3	450.3	46.0	29.2	30.8

出典: TSG 資料 (Pakistan Meteorological Department 2005-2014 年の記録)

風速は午前中、ほぼ無風状態であり、夕刻に 0.4~2.7 m/秒程度が観測されている。

ラホールにおける風速の月平均 [m/秒]

月風速	1月	2月	3月	4月	5 月	6月	7月	8月	9月	10月	11 月	12 月
午前	0.6	1.0	1.1	1.5	1.8	1.9	1.5	1.1	0.9	0.9	0.4	0.4
午後	1.6	2.1	2.5	2.7	2.2	2.3	1.9	1.9	1.7	1.6	1.1	0.8

出典: TSG 資料 (Pakistan Meteorological Department 2005-2014 年の記録)

風向きは、雨季は東向き、乾季が西向きの風が多い。年間を通して雷雨が発生する。年間雷雨 日数は45日ほどある、モンスーンの季節には12日/月となっている。

(2) 地震の履歴

「パ」国内で発生した地震被害の一覧を以下に示す。

表 2-4 「パ」国内で発生した地震被害

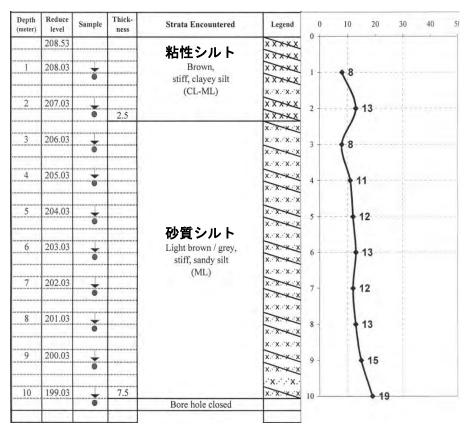
年	月	日	震源・被害地域	規模 (マグニチュード)	被害 (死者)
893	-	-	Shahbandar, Sindh	8	150,000
1668	5	2	Shahbandar, Sindh	7.6	50,000
1819	6	16	Allahbund, Sindh	7.5	3,200
1827	9	24	Lahore, Punjab	7.8	1,000
1852	1	24	Kahan, Balochistan	8	-
1865	1	22	Peshawar	6	ı
1883	-	-	Jhalawan, Balochistan	-	-
1889	-	-	Jhalawan, Balochistan	8	-
1892	12	20	Qilla Abdullah, Balochistan	6.8	-
1909	10	21	Sibi, Balochistan	7	100
1929	2	1	Sibi, Balochistan	7	-
1931	8	24	Sharigh Valley, Balochistan	7	-
1931	8	27	Mach, Balochistan	7.4	-
1935	5	31	Ali Jaan, Balochistan	7.7	30,000 - 60,000
1945	11	28	Balochistan	7.8	4,000
1974	12	28	Hunza, Hazara and Swat districts; North-West Frontier Province	6.2	5,300
2005	10	8	Muzaffarabad District, Azad State of Jammu and Kashmir& North-West Frontier Province, Pakistan	7.6 or 7.8	80,000
2008	10	29	Ziarat District, Quetta	6.4	215
2011	1	18	-	7.2	-
2013	9	24	Awaran District, Balochistan	7.8	370
2013	9	28	Awaran District, Balochistan	6.8	400

出典: WIKIPEDIA

(3) 自然条件調査

1) 地質調査

地質調査の目的は、本プロジェクトの送変電訓練用シミュレーター研修施設の基礎検 討に必要な建設用地の地盤許容支持力を確認することである。調査方法は、建設用地の 中央付近での標準貫入試験(1 箇所、深さ 10 m)、標準貫入試験によるボーリング孔か ら採取した土質サンプルの室内土質試験を行った。標準貫入試験の結果を図 2-7 に示す。



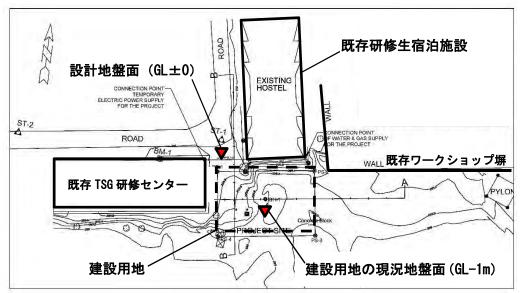
出典:別添資料7. 地盤・測量調査結果

図 2-7 建設用地の標準貫入試験結果

標準貫入試験及び室内土質試験の結果、建設用地の地盤は表層が粘性シルト、現況地盤から 1 m 以深が砂質シルトからなり、建物に対して不同沈下を引き起こすような地盤ではないことが分かった。また、現況地盤から深さ 10 m まで地下水が見られなかったことから、雨季においても深さ 5 m まで水位が上昇することはないと判断する。現況地盤から深さ 1 m で約 100 kN/m^2 の地盤許容支持力であることがわかった。

2) 地形測量調査

地形調査の目的は、本プロジェクトの送変電訓練用シミュレーター研修施設の建設用地及びその周囲における既存建設物、工作物、地中障害物、配管等の位置や現況地盤レベルを測量し、地形情報を確認することである。調査方法は、光波測量機にて既存建設物、工作物、地中障害物、配管等の位置や現況地盤レベルを収集し地形測量を行った。地形測量の結果を図 2-8 に示す。



出典:別添資料7. 地盤·測量調查結果

図 2-8 建設施設及び周辺の地形測量図

建設用地はTSG 構内ほぼ中央に位置し、標高約210 m の比較的平坦な敷地となっている。建設用地は既存のTSG 研修センター、研修生宿泊施設、変圧器ワークショップ塀に囲まれ、南側は、送変電訓練用シミュレーター研修施設機能とも関連する、訓練用モデル・グリッド・ステーションが計画されており、狭隘な計画地となる。建設用地の現況地盤面は、設計地盤面となる既存TSG 研修センター設置地盤面より約1 m 下がっている。NKLP 構内西側出入り口から既存TSG 研修センターの南側をとおり建設用地を結ぶ仮設構内通路を確保することで、工事車両の通行に問題は無い。

2-2-3 環境社会配慮

本プロジェクトはNTDCが所有するNKLP地区のGSOに隣接するTSGの既存建物の拡張施設であり、これらによる大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生態系及び生物を通じた人間の健康・安全及び自然環境に影響を与えず、住民移転等も伴わない。このため、JICA環境配慮ガイドラインにおけるカテゴリC:環境や社会への望ましくない影響が最小限かあるいはほとんど無いと考えられる協力対象事業と位置づけできる。

2-2-4 建築許可申請

送変電訓練用シミュレーター研修施設は、TSG 敷地内に建設用地を確保しており、NTDC の総裁 (Managing Director:MD) の権限で建設可能である。また、建設許可を示す土地収用証明書(添付 資料 8 参照)が発行されているため、追加の手続きは不要である。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

前述の様に、既技術協力プロジェクトを通じて TSG 研修機能の一定の改善が図られた一方、送変電における保護協調の更なる理解、変電所におけるトラブルシューティングの一層の充実を図る必要性が明らかとなった。 TSG は T/L 以外は独自の実技訓練ツールを所有しておらず、稼働中の変電所の短時間の休止期間を利用して保護継電器の動作を学習するなど、教育効率性において非効率さが散見され、これらの改善が課題として残された。

以上を踏まえ、本プロジェクトは「パ」国電力セクター改革の基本方針である「National Power Policy 2013」に沿って、NTDC の研修部門において、送変電設備の運用訓練・事故対応の送変電訓練用シミュレーター及び研修施設を整備することにより、送変電設備の適切な運用にかかる研修機能の向上を図り、もって送変電維持管理を通した経済基盤の改善に寄与するものである。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成する為に、電力系統の運営・維持管理を担当する従事者、操作 担当者の教育訓練用送変電訓練用シミュレーターを新設し、かつ当該シミュレーターの設置と、本 シミュレーターを用いた研修・訓練を実施するための研修施設を建設し、必要なコンサルティング サービスを実施するものである。

前述のプロジェクト目標を達成するために、必要なツール・機材を送変電訓練用シミュレーター研修施設 1 棟(2 階建て、床面積 1,038.74 m^2)内に収納する。これらの収納機材は、二種類の運転訓練シミュレーター一式、保護リレー一式、交換部品一式である。

本プロジェクトの完了により『保護リレーの整定、事故時復旧対策立案を行うことによる保護リレー運用能力向上を通じた GSO の運転操作能力の向上』を図ることができる。もって「パ」国の電力品質の向上に貢献出来る人材を育成し、「パ」国国内経済活動の基になる安定した電力供給に寄与することができ、「パ」国の発展が期待される。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

本プロジェクトはその対象範囲を、NTDC 及び DISCO 各社を中心に発電会社(Generation Company: 以下 GENCO と略す) や独立系発電事業 (Independent Power Pruducer: 以下 IPP と略す) 各社を含めた「パ」国全体の電力技術者を対象とする。

前述の目標を達成するために、新規に教育用運転訓練シミュレーター二機種を設置し、それらを 収納する送変電訓練用シミュレーター研修施設を建設する。

設置場所は「パ」国のほぼ中央部パンジャブ州 NKLP 地区の現 TSG 研修所敷地内とした。ここは、「パ」国各地から研修生が集まりやすい場所である。また、NKLP 地区は TSG 研修所及び GSO に隣接しているため、NTDC 関係の電力諸施設の利用も可能であり、講師派遣の人的連携もとりやすい地の利がある。

以上を踏まえ、送変電運用維持管理に関するより実践的なニーズに基づいた研修機能を整備する ことを計画方針とする。

3-2-1-2 自然環境条件に対する方針

(1) 温度・湿度条件、降雨に対して

パキスタン気象局から入手した気象データによると、当該地域の最高気温は 41.8 \mathbb{C} 、最低気温は 5.6 \mathbb{C} であった。また湿度は 50 %程度(4-6 月)、その他の月は $70\sim90$ %で結露は無い。

本プロジェクトで調達される主要機器は、基本的に屋内の空調管理下で使用されるため、当地の外気温度・湿度に対して特別な対策を施す必要は無い。ただし、室内温度の設計においては、設計外気温度を 35 $^{\circ}$ $^{\circ}$ $^{\circ}$ とし、また設備全般の最高許容温度を 40 $^{\circ}$ $^{\circ}$ として設備の性能・機能が確保出来るように配慮する。

ラホールにおける月間降雨量は再多雨時期の7~9月で288~450 mm 程度で、本プロジェクト施設屋根に降った雨水は縦樋を通り、現況地面に浸透させる計画とする。但し、豪雨等により浸透枡で雨水を全て浸透できずに溢れる場合も想定されるため、研修施設1階床レベルを北側現況地盤面から約60 cm 上げて、屋外から屋内への雨水流入を防止する計画とする。また、南側現況地盤面は北側現況地盤面から約100 cm 下がっているので、局地的な雨で浸透枡から雨水が溢れた場合、低い南側敷地に流れて行き、研修施設外周に滞留することは考えにくく、大洪水で無い限り、高低差(100+60 cm)を超えて、研修施設内に雨水が流れ込むような事態は考えにくい。加えて、研修施設の屋根は陸屋根形式のアスファルト防水仕上げとし、施工不良により屋根や壁面から雨漏りする場合も想定されるため、施工段階においては、本邦施工会社による管理のもと、施工性の品質管理を徹底する。

(2) 地震条件に対して

「パ」国の地震地域区分は全土を 5 地域に分類されており、それぞれの危険性に基づき設計を行うことになっている。本プロジェクトの施設建設予定地であるラホールは、安全側の 2 番目に位置する Zone-2A である。土質調査結果を踏まえ設定地盤における地震動を算出し、水平力を考慮した構造設計を行う。

(3) 土質条件に対して

土質調査の結果から現況地盤から 1.0 m 深さで約 100 kN/m² の地盤許容支持力は見込めるが、 当該施設基礎の検討においては、安全を考慮して、長期許容支持力 95 kN/m² とする。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

本プロジェクト対象地域は、NTDC が所有する NKLP 変電所敷地の一部に位置している。NKLP は交通量の多い主要幹線道路沿いではあるが、一般住宅地とは道路で隔てられている。しかしながら同一敷地内に NTDC の社宅があるので、工事中は、極力、周辺住民並びに交通の障害とならないように配慮すると共に、既設構造物並びに埋設物に障害を与えないように配慮する。

3-2-1-4 建設事情/調達事情に対する方針

本プロジェクトの施設建設については、本邦施工会社による管理のもと、現地業者を活用した施工計画とする。「パ」国では公共及び商業施設が中規模(10階)程度、その他は2階建てのブロック造が一般的である。現地の建設工事会社はこれらの中規模の鉄筋コンクリート造建築を建設する能力があり、本プロジェクトの施設建設工事を請け負うことは可能である。

また、機材据付時並びに据付け後の調整・試験等には、技術レベルの高い技術者を必要とすることから、日本人技術者を派遣する。

なお、パキスタンでは建設資材、労務者、建設重機の調達に支障は無く、コンクリートは現地産 の砕石材、川砂を使用しており、品質も問題無い。

資機材は、可能な限り現地調達を採用するが、シミュレーター機器及び資機材は現地では製造されておらず、既設設備の導入実績、パキスタン側の運転維持管理能力等を考慮して、シミュレーター本体は日本から、付属リレー等資機材は日本又は第三国から調達することとする。工事中の安全管理としては、本プロジェクト予定地が NKLP 構内に位置しているため、近隣への工事による影響は少ないと考えられるが、NKLP 構内職員に対する保護並びに工事従事者の安全確保のため、工事中、仮囲い等の安全対策に十分考慮する。

本プロジェクト予定地の建設事情を下表に示す。

本プロジェクト予定地の建設事情

NKLP 構内北側の高架水槽から建設用地北側の既存研修生宿泊施設まで給水管が敷設されており、送変電訓練用シミュレーター研修施設への給水は可能である。ただし、水量が限られているため、本プロジェクト工事に使用することはできないので、施工業者が準備する。



高架水槽

NKLP 構内の下水処理施設から建設用地南側の既存研修生宿泊施設まで下水管が敷設されており、送変電訓練用シミュレーター研修施設からの下水管を同下水管に接続が可能である。



下水処理施設



下水管接続位置

本プロジェクト予定地の建設事情

TSG が電源元となる既存変圧器 50 kVA/400 V を 200 kVA/400 V に交換し、送変電訓練用シミュレーター研修施設に受電する計画である。工事用仮設電力計が既存 TSG 研修センター東側壁面に設置する。



既存変圧器



工事用仮設電力計位置

TSG が工事の障害となる建設用地内の訓練用電柱、浄化槽、廃棄された鉄塔基礎等を工事開始前に撤去する。



訓練用電柱及び浄化槽



浄化槽



廃棄された鉄塔基礎

3-2-1-5 施設/機材のグレード設定に係わる方針

施設のグレードは、「パ」国で一般的な鉄筋コンクリート造とする。機材のグレードは、通常本邦電力会社が訓練に使用しているレベルを基本としつつ、既設設備・機器との互換性を図り、1)訓練目的、2)汎用性の高い部品で構成し保守管理を容易にする、との点に配慮し、最小限の設備構成・仕様を選定することとする。また、経済的な設計とするために、資機材の仕様は可能な限り国際規格に準拠した標準品を採用し、必要最小限の交換部品・試験器具を本プロジェクトで合わせて調達し、同設備のより効果的・効率的な運用・維持管理が行えるように配慮する。

3-2-1-6 実施機関の維持・管理能力に対する方針

TSG は、技術協力事業で実施(2014 年 12 月完了)された「送変電維持管理研修能力強化支援プロジェクト」で供与された研修機材を TSG 自身にて維持・管理を行ってきた経験も有しており、本プロジェクトにて整備・調達が予定されている送変電訓練用シミュレーター設備に対して、TSG は、運営・維持管理能力を保有していると考えられる。

しかしながら、NTDC においては、今般導入するシミュレーターに関する知識・技術を持った技術者は不足していると考えられることから、本邦での変電・送配電設備の運転・維持管理に関する講師の研修(Training of Trainer: 以下 TOT と略す)の実施を別途検討することが望まれる。また必要最小限の交換部品・試験器具を本プロジェクトで合わせて調達し、同設備のより効果的・効率的な運用・維持管理が行えるように配慮する。

3-2-1-7 工法/調達方法、工期に係わる方針

日本又は第三国から「パ」国までの調達機材の輸送は、海上輸送が主となる。カラチ港から本プロジェクト予定地があるラホールまでは約1,300 km、トラックで約9日間程度であり、内陸輸送上の特段の問題は無い。日本から本プロジェクト予定地までの所要輸送期間は、60日程度である。

本プロジェクト予定地は、NKLP 構内ほぼ中央に位置し、比較的平坦な敷地となっている。また、本プロジェクト予定地は既存の TSG 研修センター、研修生宿泊施設、変圧器ワークショップに囲まれ、南側は、送変電訓練用シミュレーター研修施設機能とも関連する訓練用変電所が計画されており、狭隘な計画地となる。本プロジェクト予定地の原地盤レベルは既存 TSG 研修センター設置地盤より約1.0 m 下がっており、既存 TSG 研修センターと本プロジェクト施設の1階レベルを揃える計画のため、1階外構周りを約1.0 m 盛土する。また、NKLP 構内西側出入り口から既存 TSG 研修センターの南側を通り本プロジェクト予定地を結ぶ仮設構内通路を確保することで、工事車両の通行に問題は無い。

日本側が施設建設工事に着手する前に、「パ」国側は、既存埋設物撤去を行う必要がある。さらに「パ」国側は、日本側による施設建設工事後、本調達に含まれる非常用発電機の基礎工事を同発電機据付工事開始前までに完了させる必要がある。これらの「パ」国側負担工事を遅延無く実施するため、コンサルタントの施工監理要員が現地にてカウンターパートへ適切な助言・指導が行えるよう、効率よい要員計画に配慮する。

3-2-2 基本計画(施設計画/機材計画)

3-2-2-1 設計条件

(1) 気象及びサイト条件

(a) サイトの標高: 215 m (海抜)

(b) サイトの電源: AC 400 V (3 相)、230 V (単相)、50 Hz

(c) 気 温: 最低気温 5.6 °C、最高気温 41.8 °C

(d) 湿 度: 50~90 % (午前)、30~70 % (午後)

(e) 設計基準風速: 120 km/時 = 33.34 m/秒 (パキスタン建築基準法)

(f) 気 候: 雨季 6月から9月

乾季 10月から5月

(g) 月間降雨量: 450.5 mm (2005~2014年の最高記録)

(2) 適用規格

表 3-1 適用規格

	規格 名	適用
(a)	国際電気標準会議規格(IEC)	電気製品全般
(b)	国際標準化機構(ISO)	工業製品全般
(c)	日本工業規格(JIS)	工業製品全般
(d)	電気学会 電気規格調査会標準規格(JEC)	電気製品全般
(e)	社団法人 日本電気工業会規格(JEMA)	電気製品全般
(f)	電気技術規定(JEAC)	電気製品全般
(g)	日本電線工業会規格(JCS)	電気ケーブル
(h)	社団法人 日本電子機械工業会(EIAJ)	電気製品全般
(i)	国際電気通信連合(ITU)	電気製品全般
(j)	日本建築基準法	建築設計
(k)	パキスタン建築基準法	建築設計

3-2-2-2 施設計画

(1) 敷地・施設配置計画

送変電訓練用シミュレーター研修施設を NKLP 構内に建設する。TSG 研修センター及び研修生宿泊施設の変電所既存施設に近接した位置に建設すること、更に南側には訓練用モデル・グリッド・ステーションが計画されている等から建築面積が大きく取れないことの理由、既存施設が2階建てであり、各階でアクセスが可能な計画とすることの TSG 側要請から、2階建ての施設として計画する。

(2) 建築計画

表 3-2 に送変電訓練用シミュレーター研修施設の施設概要を示す。

表 3-2 施設概要

施設名	施設概要						
	構造	鉄筋コン	鉄筋コンクリートラーメン構造 地上2階建て+塔屋				
	床面積	1階	施工床面積: 507.70 m²				
		2 階	施工床面積: 507.70 m²				
光本春到休日		塔屋	施工床面積: 23.34 m²				
送変電訓練用		総計	施工床面積:1,038.74 m²				
シミュレーター研修施設	設備	機器	照明設備、避難誘導灯、換気設備、空調設備、給排水衛生設				
柳沙地			備、自動火災報知設備、消火器				
	家具等	家具	机、椅子、白板、書架、機材格納棚、作業机、作業椅子				
		備品	プロジェクター、プロジェクター用スクリーン、デスクトッ				
			プコンピューター、カラープリンター、UPS				

1) 平面計画

本プロジェクトにおける送変電訓練用シミュレーター研修施設で実施予定の研修では 40 人/年、10 年間で延べ 400 人の研修が予定される。同研修施設の規模は、「パ」国側要請である計画機材を用いた研修内容に必要とされる諸室面積を設定し、必要諸室を以下のとおりに計画する。

表 3-3 必要諸室一覧

階	室名	面積	
	保護リレー訓練室	109.58	m ²
	CPU 室	38.66	m ²
	訓練シミュレーター室	109.58	m^2
	バッテリー室	38.13	m^2
	電気室	21.61	m^2
	倉庫	12.44	m^2
1 階	設備スペース	3.00	m^2
	屋内通路	55.00	m^2
	用務室	11.03	m^2
	給仕室	11.03	m^2
	階段室	22.05	m^2
	便所	44.74	m^2
	屋外通路 (渡り廊下等)	30.85	m^2
	保護リレー教室	93.18	m^2
	講師室 2	18.53	m^2
	セミナー室	109.58	m^2
	シミュレーター教室	74.66	m^2
	講師室 1	21.61	m^2
	倉庫	12.44	m^2
2 階	設備スペース	3.00	m^2
	屋内通路	60.44	m^2
	用務室	11.03	m^2
	給仕室	11.03	m^2
	階段室	22.05	m^2
	便所	44.74	m^2
	屋外通路 (渡り廊下等)	25.41	m^2
塔屋	階段室	23.34	m^2

2) 断面計画

既存 TSG 研修センターとは、1 階、2 階に連絡通路(渡り廊下)を設けて接続する計画とする。その際、既存 TSG 研修センター側の壁の取り壊し、開口部の補修、建具取り付けは TSG 側工事となる。既存 TSG 研修センター敷地と、今回計画敷地には約 1.0 mの段差があり計画の送変電訓練シミュレーター研修施設周囲は盛り土を行い既存 TSG 研修センター敷地に擦り合わせる。

3) 構造計画

構造形式は、以下のとおりである。

・階数: 地上2階、塔屋1階・階高: 1階3.2m、2階4.0m

· 基本柱間寸法: 6.0 m

・ 構造種別: 鉄筋コンクリート造の純ラーメン構造

• 基礎: べた基礎

・ 外壁: コンクリートブロック (厚み 150 mm)

基礎計画は、土質調査の結果から現況地盤から 1.0 m 深さを長期許容支持力 95 kN/m² で検討し、べた基礎とする。上部構造計画は、耐久性、現地の自然条件、施行実績、経済性等から、鉄筋コンクリート構造を採用する。架構は、柱、梁より構成される純ラーメン構造とする。各室の積載荷重は日本の建築基準法に準拠するものとし、主な部屋の積載荷重を以下に示す。

訓練シミュレーター室: 4,900 N/m²
保護リレー室: 8,000 N/m²
保護リレー教室: 2,900 N/m²
シミュレーター教室: 2,900 N/m²
セミナー室: 3,500 N/m²

4) 設備計画

本プロジェクトで1階の電気室に受電盤を設置し、計画の送変電訓練用シミュレーター研修施設用の電源は、客先工事としてNKLP構内既存電源盤より供給を受ける。同研修施設内各電気設備には棟内設置の各分電盤より配電する。電気設備は幹線動力設備、照明設備、電灯コンセント設備及び自動火災報知設備を計画する。機械設備は給排水・衛生設備、空気調和・換気設備を計画する。

空気調和設備は、維持管理、機器故障時の対応性を考慮し、個別空調方式とする。主な空気調和設備計画を以下に示す。

設計温度 方式 室名 28 °C 訓練シミュレーター室 天井露出型空調機(7.1kW)4台 28 °C 天井露出型空調機(7.1kW)4台 保護リレー室 28 °C 天井露出型空調機(10.0kW) 4 台 セミナー室 28 °C 保護リレー教室 天井露出型空調機(7.1kW) 4 台 28 °C シミュレーター教室 天井露出型空調機(10.0kW) 2 台

表 3-4 空気調和設備計画

原則として自然通風による換気とするが、一部の部屋については臭気・湿気等の排出 を行う機械換気設備を設置する。主な換気設備計画を以下に示す。

	that a company to the state of						
	室名	換気回数	換気対象				
便所	ŕ	10 回/時間	臭気、湿気				
バッ	テリー室	10 回/時間	臭気				
電気		4 回/時間	臭気				

表 3-5 換気設備計画

5) 建築資材計画

「パ」国では送変電訓練シミュレーター研修施設建設工事に使用する骨材、セメント、 鉄筋等は現地調達が可能であることから、本プロジェクトでは可能な限り現地調達資材 を採用する。

表 3-6 に送変電訓練シミュレーター研修施設の内部・外部仕上げを示す。

表 3-6 仕上げ表

⇔ #	内部仕上げ				
室名 	床	壁	天井		
保護リレー室	300 角タイル	エマルジョン塗装	軽鉄天井下地		
CPU 室			石膏ボード厚み 12 mm		
訓練シミュレーター室					
保護リレー教室					
セミナー室					
シミュレーター教室					
講師室					
用務室					
給仕室					
バッテリー室	防油塗装	エマルジョン塗装	エマルジョン塗装		
電気室					
階段室	300 角タイル	エマルジョン塗装	エマルジョン塗装		
便所	300 角タイル	エマルジョン塗装	軽鉄天井下地		
		+300 角タイル	石膏ボード厚み 12 mm		
倉庫	防塵塗装	エマルジョン塗装	エマルジョン塗装		
屋内通路	300 角タイル	エマルジョン塗装	軽鉄天井下地		
			石膏ボード厚み 12 mm		
設備スペース	モルタル金鏝	エマルジョン塗装	エマルジョン塗装		
部位名		外部仕上げ			
屋根	コンクリートスラブの上アスファルト防水、断熱材 t=50 mm 敷き込みの上保護コ				
	ンクリート t=100 mm(洋	容接金網、伸縮目地@3.0 m)			
外壁	柱・梁:鉄筋コンクリート	、壁:コンクリートブロック	フ積モルタル+塗装仕上げ		

3-2-2-3 機材計画

(1) 対象候補コンポーネントの検討

先方要請の運転訓練シミュレーターを策定するに当たり、「パ」国の現状に合致した教育用シミュレーターがどのようなもので有るべきか検討し、シミュレーターを使用する技術者、シミュレーターの種類を調査し以下にその詳細を述べる。

1) 「パ」国電力セクターの電力系統を担う技術者

「パ」国電力セクターの訓練施設として WAPDA の中で技術研修所(Wapda Engineering Academy: 以下 WEA と略す)、職員大学(Wapda Administrative Staff Collage: 以下 WASC と略す)、マングラ水力発電研修所(Hidel Training Center Mungla: 以下 HTCM と略す)が設置されているが、上位技術者や管理者向けの一般教育に注力している。また、大学教育機関としては代表的な例として UET (University of Engineering and Technology, Lahore)電気工学科等が相当するが、学生向けの電力技術一般教育が実施されている。

「パ」国電力セクターの電力系統を担う技術者は、以下の5つに大別される。

- a) 「パ」国全体の電力網の計画を担当している Planning 部門の技術者
- b) 「パ」国全体の現在の電力網を監視しながら、計画停電や需給調整に対処する電力網の変更を行う中央給電指令所部門(National Power Control Center: NPCC)の技術者
- c) GSO や電力系統を守るべく、保護機器を最適に設定する Service Division に 属する System Protection 部門の技術者
- d) GSO や電力系統を守るべく、GSO の操作及び保守に携わる各 GSO の技術 者と技能者
- e) 系統を守るべく、配電 GSO の操作及び保守に携わる各 DISCO の技術者と 技能者

これらの 5 部門のうち a) の部門に属する技術者の教育・育成機関は、WAPDA の WEA が担当し、b) の部門に属する技術者の教育・育成機関はない。c) d) と e) の一部の技術者の教育・育成は、TSG が担当する。

このように、各 GSO 現場及び各 DISCO 現場の技術者及び技能者向けの教育・訓練は 現在 TSG のみが担当しており、専門性及び実務性の高い教育・訓練が必須となってき ている。即ち、系統に接続されている電力機器、特に保護継電器を学習し、正しい運転 方法を学ばせるには、座学では十分ではなく、体験型のシミュレーターによる系統保護 機器の教育や操作訓練が益々必要となってきている。

尚、TSG は教育機関の役割と共に、NTDC や DISCO の現場で起きている技術的問題を、現場で解決する技術コンサルタント集団としての役割も担っている。

NTDC のみならず WAPDA や大学教育機関を含め、現在明らかとなっている「パ」国電力セクターにおけるシミュレーター導入及び活用状況を表 3-7 にまとめて示す。

NTDC におけるシミュレーター導入対象部門は Planning 部門、NPCC、Service Division の下部組織である System Protection 部門及び TSG があげられる。

表 3-7 「パ」国電力シミュレーターの活用状況

				MoWP				UET
機		N		WAPDA			Electrical Engineering	
関			Service 1	Division	Ti	raining		Electric Power
	Planning	NPCC	System Protection	TSG	WEA	WASC	НТСМ	Engineering
部門の任務	「パ」国 全体の電 力系統安 定計画の 策定	「パ」国全体 の系統及び 電源構成の 変更・改変	保護 Relay による電力 機器及び系 統保護業務	技術コンサルと技術教育	上級技術者教育	管理者教育	水利運営教育	電力工学科の 学生教育
具体的業務	新規送電 線網の計 画、新規 発電機導 入の検討	計画停電等 短期間の送 変電網変更、 電力需要調 整、系統異常 監視	保護 Relay 整定と評価、 系統異常故 障の解析と 除去、新規電 力機器接続 の許可	NTDC 及び DISCO への 技術コンサ ル及び GSO 運転要員へ の機器操作 訓練	IPPを含め大 卒技術者、そ の上長、繊維 等主要企業 の技術者の 教育			模擬送電線網 を使用した発 送配電網の理 解
シミュレーターの型	デジタル 型 PSS@E (RTDS 導入の 予定)	デジタル型 E-TERRA	無し (→TSG と 共同使用が 可能(予定))	無し (→送変電 訓練用シミ ュレーター (導入予 定))	アナログ型 模擬送電線 網デジタル 型ネットワ ークシミュ レーター	無し	無し	JICA 援助 による TERCO 社製 アナログ型模 擬送電線網
ターの用途	通常業務(の事前検証	系統への影響)	(手計算)	(機器操作 訓練、事故対 応訓練)	一般教育			一般教育
場所	Lahore	Islama bad	Lahore	Lahore	Faisalabad	Islama bad	Mangla	Lahore
所属対象者	Planning 部 門の数名	NPCC 部 門の十数 名	System Protection の 十数名	NTDC, IPP, DISCOs の数 百名	電力関連の 上位技術管 理者、	幹部管理者	幹部管理者	学生

NTDC の Planning 部門には、「パ」国全体の系統開発計画を目的とした $PSS@E^{*1}$ が導入・運用されており、更に別途 USAID 支援による $RTDS^{*2}$ の導入が予定されている。また、NPCC に導入・運用されている $SCADA^{*3}$ システムに付属している $E-TERRA^{*4}$ は、「パ」国全体の現在の系統運用及び計画停電に対処する短期間の送変電網の変更を目的としたシミュレーターである。

- *1: SIEMENS 社が提供する Power Transmission System Planning Software。電力系統解析が可能
- *2: RTDS Technologies 社が提供する、全デジタルの電力系統解析用シミュレーター
- *3: Supervisory Control And Data Acquisition の略。発送配電系統からの収集データを 監視制御するシステム
- *4: ALSTOM 社が提供する電力系統シミュレーター

一方、System Protection 部門及び TSG には未だ電力シミュレーターが導入されておらず、System Protection 部門においては保護リレー整定と評価、系統異常故障の解析と除去、及び新規電力機器接続の検討は手計算にて行われている。TSG においては、数百名の GSO 運転要員の機器操作訓練に関しては、GSO メンテナンス時のあい間で、現場の GSO に機器を持ち込み、現場実習を行っているため、非効率な OJT と言わざるをえない。また、WAPDA の訓練施設である WEA には 1985 年ドイツ国際協力公社(Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit: 以下 GIZ と略す)の支援により導入された発電送変電配電用訓練シミュレーターが設置されており、電力関連の上位技術管理者に対して電力の一般教育を実施している。管理者教育を目的とした WASC 及び水利運営教育を目的とした HTCM にはシミュレーターは導入されていない。大学教育機関として代表的な UET 電気工学科には、JICA 援助による TERCO 社製アナログ型模擬送電線網が導入されており、学生に対する電力一般教育を実施している。

2) 電力シミュレーターの種類

一般に電力シミュレーターは、「解析用シミュレーター」と「運転訓練シミュレーター」の二つに大別される。

「解析用シミュレーター」は、電力系統システムに発生する様々な現象を解析し、将 来電力網増設・新設のための設計及び現在の電力網の課題解析に用いられるシミュレー ターである。

一方、「運転訓練シミュレーター」は機器オペレータの操作訓練に特化したシミュレーターである。

「運転訓練シミュレーター」に関しては、対象部門を横軸に、技術レベル(即ちシミュレーション対象の系統規模の大小)を縦軸にした場合の、ポジショニング・マップを図 3-1 に示す。

本図から明らかなように、今回導入予定のシミュレーターは、1) に示した 5 種の技術者の内、(d) GSO の担当技術者、(c) System Protection の技術者、(e) DISCO の一部の技術者の教育対象範囲に合致している。

NPCC 部門は「パ」国全国規模の電力系統を対象とした操作訓練が必要で、現在 Alstrom 社製中央給電システム付属の E-TERRA が稼働している。また、教育訓練が主な目的である大学機関及び WEA では、教育訓練に特化した TERCO 社製模擬送電線モデルや GIZ 援助の模擬送電線網が稼働している。一方、各 GSO や各 DISCO の技術者及び技能者の教育を担っている TSG 及び System Protection 部門には未だ運転訓練シミュレーターが導入されていない。

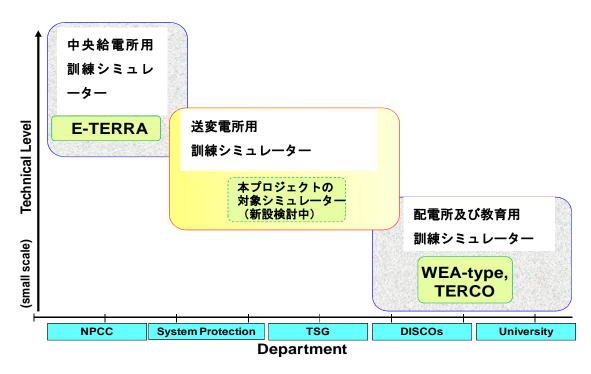


図 3-1 運転訓練用シミュレーターのポジショニング・マップ

3) 用途別シミュレーター比較

前述の導入状況を踏まえた用途別例と対象部門、対象者、目的及び特徴を、それぞれ表 3-8 にまとめて示す。今回導入する対象部門は TSG であるので、「解析用シミュレーター」を検討対象外とした。「訓練シミュレーター」としては、中央給電所用、送変電用、教育用が考えられる。中央給電所用訓練シミュレーターは既に NPCC に、教育用訓練シミュレーターは WEA や UET に既に導入済みである。一方、TSG はシミュレーターを過去保有したことがなく本プロジェクトでの活用が初めてとなるので、過度に高度な仕様とならないように留意した。本プロジェクトにおいては、より単純な系統を模擬し汎用性のある訓練を行うことが可能な仕様を基本とし、TSG の意向を確認した。

表 3-8 用途別シミュレーターの比較

シミュレータ	A:中央給電所用	B:送変電所用	C:教育用
_	(デジタル型)	(デジタル型)	(アナログ型)
具体例	E-TERRA	本邦電力会社が、保護リレー運用訓練 及び変電所運転操作訓練に供する、実 機に近い訓練シミュレーター	TERCO 社等のアナログ シミュレーター
対象部門	NPCC	①TSG, ②System Protection	UET, WEA
対象者	中央給電指令所技術者	① GSO 維持管理技術者,② リレー技術者	幹部管理者、 上位技術管理者、学生
	X	©	×
目的	NPCC における電力網オペレーション技術者の育成と日常業務遂行が目的。	① 保護継電器を中心に送変電機器や保護機器の理解と実習を行う。GSOの技術者・技能者のO&M技術の向上を幅広く行う事が目的。 (System Protection技術者約20人の教育も可能) ② 保護リレーの整定、新保護リレー技術の導入検討、事故時復旧対策立案。	③ 技術管理者、幹部管理者の教育。④ 発送配電網の理解。
特徴	電力系統安定度等の高度 な技術が必須。従って高 度な系統運用技術者向 き。	 GSO操作訓練及び保護リレーの理解による事故復旧対策訓練の両方が訓練できる。 直感的に理解できるため、教育・訓練に最適。 現場にて使用しているリレー実機を接続できるインターフェースを有しているので、業務に直結した訓練が可能。 	 モデルパラメーター の変更に費用・時間が かかる) 定型的な教育・訓練し かできないため、実務 には不適合である。
	0	0	Δ
初期コスト	シミュレーション規模に よるが、比較的割安。	シミュレーション規模を変電所に限る と比較的割安。	シミュレーション規模 による。
納期	既製ソフトウェアの場合、短納期。特注ソフトウェアの場合、長納期。	Q 模擬訓練内容が特殊でないので、比較 的短い。	× アナログモデル作製に 時間を要する。
	0	0	Δ
メンテナンス性	データ更新が必須。ハー ドウェアの交換は容易。	ソフトウェア更新は不要。	ソフトウェア更新は不 要。電源系統のメンテナ ンスが必須。

シミュレータ	A:中央給電所用	B:送変電所用	C:教育用
<u> </u>	(デジタル型)	(デジタル型)	(アナログ型)
	0	0	×
安全性	PC 又は WS にて実現す	装置構成に依存する。例えば、定格電	危険。定格電圧/電流:
	るため、安全。	圧/電流: 50 V/ <125 mA で比較的安全。	400 V/ 16 A
	0	0	×
機器サイズ	小さい。PC 又は WS にて	比較的小さい。	大きい。実機のミニアチ
	実現。		ュアが必要。

4) TSG に最適なシミュレーター

以上の検討結果から、本カウンターパートである TSG に最適なシミュレーターとして、本邦電力会社で多くの使用実績がある、保護リレー運用訓練及び変電所運転操作訓練に供する実機に近い運転訓練シミュレーター(上表"B:送変電所用シミュレーター")が、数多くの訓練ケースを容易に追加でき、最適であると考えられる。

(2) 各シミュレーターの事業費、維持管理負担

表 3-8 に示したように、初期コスト、納期、安全性、機器サイズの点で、送変電用訓練シミュレーターは A:中央給電所用訓練シミュレーターとほぼ同等と考えられる。またメンテナンス性に関しては、A:中央給電所用訓練シミュレーターは定期的なソフトウェアの更新が必要であるが、B:送変電用訓練シミュレーターではソフトウェア更新は不要である。しかしながら、送変電用訓練シミュレーターは、中央給電所用訓練シミュレーターに比べて受配電盤のメンテナンスが若干必要であることが考えられる。

3-2-3 概略設計図

本プロジェクトにて対象となる運転訓練シミュレーターの機材構成を表 3-9 に、シミュレーター内に構築する模擬電力系統図を図 3-2 に示す。詳細は添付資料 5 に示す。またこれら機材配置案を図 3-3、図 3-4 に示す。

当該変電所モデルは、通常の復母線以外に「パ」国にて一般的に採用されている one and a half busbar(1-1/2)給電方式*5の変電所 1 箇所、同期投入の訓練を可能にするための発電機モデル 2 個を具備している。当該変電所の母線電圧は 220/132/11 kV であり、DISCO の研修生の研修も可能になっている。変圧器は、220/132 kV 変圧器 2 台、132/11 kV 変圧器 1 台を備えている。保護リレーとして、変圧器保護リレー、母線保護リレーを備えているが、発電機保護リレーは NTDC の業務範囲外であるため備えていない。送電線インピーダンスに関しては、0~200 オームにて可変できる。実際の 220 kV 系統には線路用シャント・リアクトルは用いられていないが、系統事故時の安定性、フェランチ現象の理解に供するため、220 kV 系統に線路用シャント・リアクトルを具備している。費用対効果の面を考慮して、静止型無効電力補償装置(Static Var Compensator: SVC)に関しては基本的な現象を模擬できるようなソフトウェアを具備している。以上、計画中の運転訓練シミュレーターの概要をまとめると以下のとおりである。

- ・対象とする変電所全体が模擬できること。
- ・220/132/11 kV 変電所を模擬できること。
- ・発電機モデル2台を有すること。
- ・3 相、平衡 2 回線送電線モデルを有すること。
- 実機リレーが接続できること。
- ・電流、電圧、周波数など各種波形が出力できること。
- ・系統事故様相は短絡及び地絡が模擬できること。
- ・動作値、時間協調などの保護リレーの整定チェックができること、動作責務と不動作責務の確認ができること。
- ・実系統事故データの再現とリレー動作の確認ができること。
- ・解析範囲は保護リレー動作可能範囲とする。
- *5: (1-1/2) 給電方式は、母線事故で片母線が遮断されても、ほかの健全母線で系統の連携が完全に 維持されるという、供給信頼度の高い母線方式

(1) 機材構成

表 3-9 に本プロジェクトの機材構成(案)を示す。運転訓練シミュレーターは 2 種類のシステムを含み、それらは【保護リレー運用訓練シミュレーター】と【変電所運転操作訓練シミュレーター】からなる。またこれら運転訓練シミュレーターからの信号を受け動作する実機リレー群を用意する。

表 3-9 機材構成

分類		機材名	数量	単位
運転訓練シ	ミュレーター	保護リレー運用訓練シミュレーター	1	式
		変電所運転操作訓練シミュレーター	1	式
保護リレー		距離リレー	2	台
		変圧器保護差動リレー	1	台
		過電流保護リレー	1	台
		母線保護電圧差動リレー(高インピーダンス)	1	台
		母線保護電流差動リレー (低インピーダン ス)	1	台
		同期検定リレー	1	台
		遮断器事故保護リレー	1	台
		送電線保護電流差動リレー	2	台
交換部品	保護リレー運用訓練	I/F盤用パソコン	1	式
	シミュレーター用	UPS	1	式
		ケーブル(各種)	1	式
		他	1	式
	変電所運転操作訓練	系統シミュレーションサーバ	1	式
	シミュレーター用	UPS	1	式
		モニター	1	式
		切り替えスイッチ(各種)	1	式
		MCCB(各種)	1	式
		押しボタンスイッチ(各種)	1	式
		表示器(各種)	1	式
		補助リレー(各種)	1	式
		CPUユニット	1	式
		ケーブル (各種)	1	式
		他	1	式
消耗品		プリンター用紙	1	式
		トナーカートリッジ	1	式

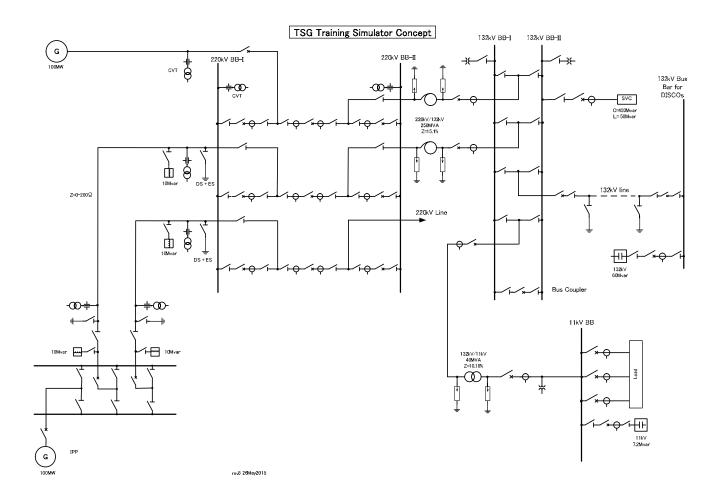


図 3-2 運転訓練シミュレーター模擬電力系統図

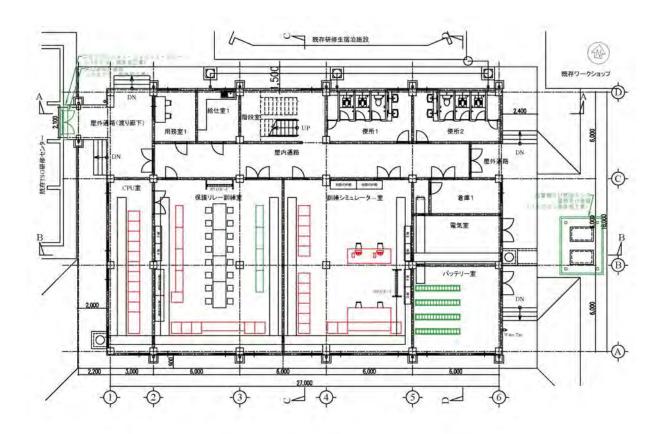


図 3-3 送変電訓練用シミュレーター研修施設 1 階(Ground Floor)配置図

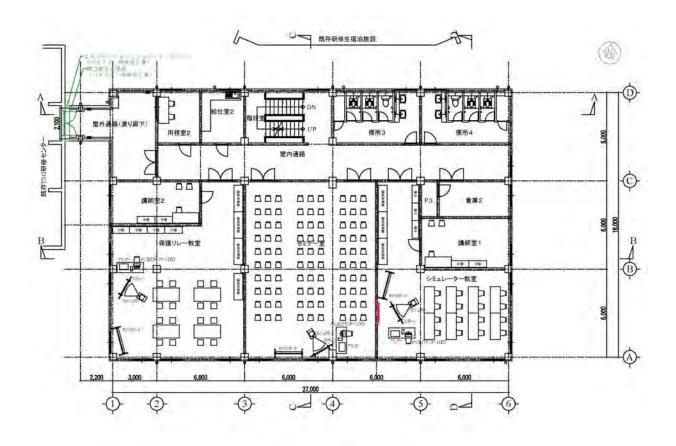


図 3-4 送変電訓練用シミュレーター研修施設 2 階(First Floor)配置図

(2) 施設構成

本プロジェクトにて対象となる施設基本設計図(案)を以下に示す。図面は添付資料6に示す。

図面番号 名 称 配置図 1 2 1 階平面図 3 2 階平面図 4 塔屋階平面図 南側立面図 5 6 北側立面図 7 東側立面図 西側立面図 8 9 A-A 断面図 10 B-B 断面図

C-C 断面図

D-D 断面図

表 3-10 施設構成図表

3-2-4 施工計画/調達計画

3-2-4-1 施工方針/調達方針

11

12

本プロジェクトは、我が国の無償資金協力の枠組みに基づいて実施されるため、我が国政府により事業実施の承認がなされ、両国政府による交換公文(E/N)及びJICA(国際協力機構)と「パ」国との贈与契約(G/A)が取り交わされた後に実施に移される。以下に本プロジェクトを実施に移す場合の基本事項及び特に配慮を要する点を示す。

(1) 事業実施主体

「パ」国側の本プロジェクト実施の監督責任機関は、NTDC であり、実施機関は TSG である。NTDC における本プロジェクトの担当部門はサービス部(SD)であるが、当該設備の供用開始後の運転維持管理は本プロジェクトの実施機関である TSG が担当する。本プロジェクトを円滑に進めるために、NTDC サービス部及び TSG は、日本のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡及び協議を行い、本プロジェクトを担当する責任者を選任する必要がある。

選任された TSG の本プロジェクト責任者は、本プロジェクトに関係する NTDC 及び TSG 職員、 並びに計画対象地域の住民に対して、本プロジェクトの内容を充分に説明・理解させ、本プロジェクトの実施に対し協力するように啓蒙する必要がある。

(2) コンサルタント

本プロジェクトの機材調達・据付工事を推進するため、日本国法人のコンサルタントが NTDC と設計監理業務契約を締結し、本プロジェクトに係わる実施設計と施工監理業務を実施する。また、コンサルタントは入札図書を作成すると共に、事業実施主体である NTDC に対し入札業務を代行する。

(3) 請負業者

我が国の無償資金協力の枠組みに従って、一般公開入札により「パ」国側から選定された日本 国法人の請負業者が、本プロジェクトの資機材調達及び据付工事を実施する。

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

(4) 技術者派遣の必要性

本プロジェクトは、NKLP において、土木・建築工事、シミュレーター設備据付を行う工事である。また、既設研修棟との接続も必要となるため、お互いに調整のとれた施工が必要であり、工程・品質・出来形及び安全管理のため、我が国の無償資金協力のスキームを理解し、工事全体を一貫して管理・指導出来る現場管理者を日本から派遣することが不可欠である。

シミュレーター設備据付時及び据付け後の調整・試験等には、技術レベルの高い技術者を必要とすることから、労務者以外の現地業者の活用は困難であり、日本から技術者を派遣し、品質管理、技術指導及び工程管理を行わせる必要がある。

3-2-4-2 施工上/調達上の留意事項

(1) 「パ」国の建設事情と技術移転

ラホールには、総合建設業者や電気工事会社が複数あり、「パ」国内での労働者、運搬用車両、建設機械等の現地調達並びに本プロジェクトの建設工事の土木・建築工事や、制御盤間配線工事のための一般作業員は、現地業者への発注が可能である。但し、本プロジェクトが我が国の無償資金協力案件であること、精密特殊機器であるシミュレーターの調整や総合的な管理が必要となることから、工程管理、品質管理及び安全管理のためには、日本人技術者の現地派遣は必須である。

また、当該据付期間に日本の技術者によって、TSG/NTDC の技術者に OJT を実施し技術移転を 図るものとする。

(2) 現地資機材の活用について

「パ」国では土木・建築工事に使用する骨材、セメント、鉄筋等は現地調達が可能である。 このため、施工計画の策定に当たっては、現地産業の育成を考慮し、可能な限り現地で調達可能 な資機材を採用する。しかしながら、「パ」国では、本プロジェクトで必要なシミュレーター設 備の資機材は輸入に頼っており、現地機材の活用が不可能なため、日本又は第三国から調達する ものとする。

(3) 安全対策について

「パ」国では、断食開けやクリスマス等の宗教的祝祭日や記念日の前後に犯罪が増加する傾向にある。本プロジェクト予定地は、ラホール内に位置しており、アクセスが良好でプロジェクト遂行上、モニタリング等が容易に行える地域に位置している。しかしながら、治安悪化の恐れもあり、資機材の盗難防止及び工事関係者の安全確保等には十分留意する必要がある。先方政府に対しては、安全対策上必要な措置を先方が講じることを確認したが、日本側としても、宗教施設、

軍事施設へ近づかない、移動には車両を利用し一人歩きをしない、居場所を常に管理監督者に連絡する等を実施し安全対策とする。

(4) 免税措置について

本プロジェクトで調達する資機材に関する「パ」国側の免税手続き(付加価値税を含む)は、請負業者から TSG に対し免税手続きの依頼がなされた後、TSG が NTDC 経由で経済統計省経済局(Economic Affair Division: 以下 EAD と略す)に免税レターの発行を依頼し、EAD が税関宛に免税レターを発行する。(同時に、コピーが NTDC と請負業者へ発行される。)請負業者は、調達資機材が「パ」国の港に到着した際に、所定の船積書類に上記免税レターのコピーを添付し、税関に提出することにより、免税措置がなされるが、免税措置の遅れが本プロジェクトの進捗に影響を及ぼさない様に留意が必要である。特に政府系機関が免税申請する場合は、入札公示前までに EAD 傘下の連邦歳入庁(Federal Board of Revenue: 以下 FBR と略す)から免税許可番号(Free Tax Number: 以下 FTN と略す)を受理する必用がある。詳細フローを図 3-5 に示す。

表 3-11 「パ」国の輸入品に纏わる免税対象になる税金

項目	税名称	申請官庁	備考
	関税		
	Duty		
	輸入税		
	Import Tax		
	所得税	EDD/EAD	
輸入	Income Tax	FBR/EAD	
押刑人	消費税		
	Excise Tax		
	源泉課税		
	Withholding Tax		
	インフラ税	ETO of each province	各州へ貨物が入境•通過す
	Infrastructure Tax		る毎に必用
	売上税		
担批調法	Sales Tax	FBR/EAD	
現地調達	源泉課税	FDN/EAD	
	Withholding Tax		

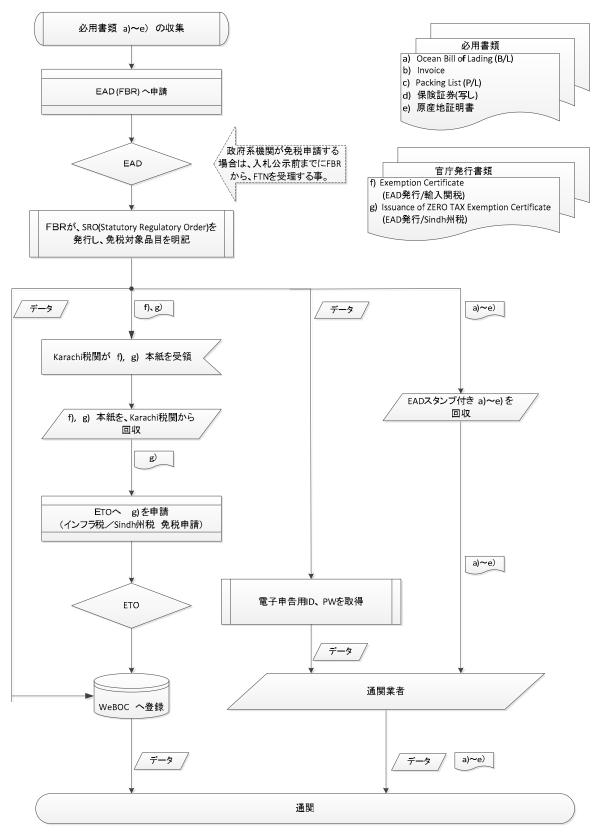


図 3-5 「パ」国輸入貨物の免税手続き例

3-2-4-3 施工区分/調達・据付区分

我が国と「パ」国側の調達・施工負担区分の内、日本側で機材調達、据付工事・試験・調整及び送変電訓練用シミュレーター研修施設の建設工事を実施する。「パ」国側はサイト内の整地の他、新設される送変電訓練用シミュレーター研修施設と既存TSG研修センターとの接続等を担当する。

なお、詳細な我が国と「パ」国側の施工負担区分は、一般的な事項を表3-12に、本プロジェクト固有の事項を表3-13に示す。

表 3-12 無償供与案件に関する一般的分担事項

 サイトの明確化とプロジェクトの実施のために必要な多くの場所の確保 以下の設備を建築すること 1) 建物 2) サイトの周りに、門とフェンスを設置すること 3) 駐車場 4) サイト内に道路を設ける 5) (横断路も含めて)サイト外の道路を設ける 5) (横断路も含めて)サイト外の道路を設ける 5) (横断路も含めて)サイト外の道路を設ける b. サイト内に巻き線や内部配線を下ろす。 c. 主ブレーカと、変圧器 2) 水の供給 a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム(便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. ブロジェクト機器 受け取り国内の積動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物の通関手続きと迅速な荷物の積みすと生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証 8 プロジェクトの実施に必要な無償供与にカバーされるすべての経費の負担 8 プロジェクトの実施に必要な無償供与にカバーされるすべての経費の負担 	協力によ って、カ バーされ るべきも の	よって、カ バーされる
1) 建物 2) サイトの周りに、門とフェンスを設置すること 3) 駐車場 4) サイト内に道路を設ける 5) (横断路も含めて)サイト外の道路を設ける 5) (横断路も含めて)サイト外の道路を設ける 3 プロジェクト実施のために、サイト外に電気の配電路、水、排水その他付設備を設けること 1) 電気 a. サイトに電力線を配電する b. サイト内に参き線や内部配線を下ろす c. 主ブレーカと、変圧器 2) 水の供給 a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム(便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. ブロジェクト機器 2) 積み下ろし港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税の免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態		•
 2) サイトの周りに、門とフェンスを設置すること 3) 駐車場 4) サイト内に道路を設ける 5) (横断路も含めて)サイト外の道路を設ける プロジェクト実施のために、サイト外に電気の配電路、水、排水その他付設備を設けること 1) 電気 a. サイトに電力線を配電する b. サイト内に巻き線や内部配線を下ろす。 c. 主ブレーカと、変圧器 2) 水の供給 a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム (便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. ブロジェクト機器 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港のの生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港のの生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港のの生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港のの生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港のの生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港のの生産物の課税の免除の保証 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関しては要なと要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証 7 ブロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証 		
3) 駐車場 4) サイト内に道路を設ける 5) (横断路も含めて)サイト外の道路を設ける 5) (横断路も含めて)サイト外の道路を設ける プロジェクト実施のために、サイト外に電気の配電路、水、排水その他付設備を設けること 1) 電気 a. サイトに電力線を配電する b. サイト内に巻き線や内部配線を下ろす c. 主ブレーカと、変圧器 2) 水の供給 a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム(便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム 5. 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. ブロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物の連関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関しては要なをな設備や、物品を正しい、効率的な状態 保証	•	
4) サイト内に道路を設ける 5) (横断路も含めて)サイト外の道路を設ける プロジェクト実施のために、サイト外に電気の配電路、水、排水その他付設備を設けること 1) 電気 a. サイトに電力線を配電する b. サイト内に巻き線や内部配線を下ろす c. 主ブレーカと、変圧器 2) 水の供給 a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム(便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. ブロジェクト機器 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態 保証		•
5) (横断路も含めて)サイト外の道路を設ける	•	
3 プロジェクト実施のために、サイト外に電気の配電路、水、排水その他付設備を設けること 1) 電気 a. サイトに電力線を配電する b. サイト内に巻き線や内部配線を下ろす c. 主ブレーカと、変圧器 2) 水の供給 a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム(便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガヌ供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証	•	
設備を設けること 1) 電気 a. サイトに電力線を配電する b. サイト内に巻き線や内部配線を下ろす c. 主ブレーカと、変圧器 2) 水の供給 a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム (便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		•
 1) 電気 a. サイトに電力線を配電する b. サイト内に巻き線や内部配線を下ろす c. 主ブレーカと、変圧器 2) 水の供給 a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム(便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国内で積を下の生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証	随する	
a. サイトに電力線を配電する b. サイト内に巻き線や内部配線を下ろす c. 主ブレーカと、変圧器 2) 水の供給 a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム(便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 ②け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		
b. サイト内に巻き線や内部配線を下ろす		
		•
2) 水の供給 a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム(便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. ブロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態	•	
2) 水の供給 a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム(便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態	•	
a. サイトへの市営水道本管の配接 b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム(便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 ②け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態 保証		
b.サイト内で、供給装置の設置(受領と上昇タンク) 3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム (便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		•
3) 排水 a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム (便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証	•	
a. 市営の主配水管の配接(雨水の排水と他のサイトのため) b. 排水システム (便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 そ 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上 (航空) 輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 を注意的購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 が関する場合では関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		
b. 排水システム (便所、共通下水、雨水排水)、サイト内 4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		
4) ガス供給 a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		
a. 市営ガスのサイトへの主配管 b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港がらプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		
b. サイト内へのガス供給システム 5) 電話システム a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		
5) 電話システム		•
a. 建物の主回線網(MDF)につながる主幹線の電話 b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証	•	
b. 回線網以降の主幹線と外線 6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		
6) 家具と機器 a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		•
a. 一般的家具 b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証	•	
b. プロジェクト機器 4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		
4 受け取り国内の積み下し港での生産物の通関手続きと迅速な荷物の積み下と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		•
と生産物の国内移動の手助けの保証 1) 日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送 2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証	•	
日本から受け取り国までの生産物海上(航空)輸送	Fろし <u></u>	
2) 積み下ろし港での生産物の課税免除と通関手続き 3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 5 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証		
3) 積み下ろし港からプロジェクトサイト迄の国内輸送 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される 国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービス に関して日本国民に敬意を与えること プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態 保証	•	
 生産物の購入や、免除されたサービスに関する受け取り国内で課税される 国内税金や他の印紙税の免除の保証 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービス に関して日本国民に敬意を与えること プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態 保証 		•
国内税金や他の印紙税の免除の保証 6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービスに関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証	•	
6 受け取り国への入国や、入国内での活動に必要な、必要な物品やサービス に関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態 保証	5関税、	
に関して日本国民に敬意を与えること 7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態 保証		
7 プロジェクトの実施に関して必要な設備や、物品を正しい、効率的な状態保証	、の供給	•
保証	に保つ	
8 プロジェクトの実施に必要な無償供与にカバーされるすべての経費の負担		
L / I - ンペール ス・5 / MB/N J TE/Y C C V ME J * ン外に	E .	•
9 銀行取り決めに基づく銀行手数料として支払われる日本国内銀行へ支払れ 以下の手数料の負担	つれる	
1) 支払授権書の代理広告		•
2) 支払委任		•
10 プロジェクトの実施に伴う環境や社会的考慮に配慮すること		—

表 3-13 本プロジェクト固有の分担事項

番号	4 to #74	負担区分		
	負担事項		「パ」国	
1	機材調達(日本国、第三国)	0		
	研修所附帯設備工事			
	1) 電気室 1 次側工事(200 kVA トランスを含む)		0	
	2) 電気工事(盤間配線作業、機材据付工事、機材電力線つなぎ工事、供			
2	給システム内盤間配線作業を含む)	0		
	3) 冷房換気設備工事	0		
	4) 構内インターフォン工事	0		
	5) 家具	0		
	機材の輸送、通関手続き及び諸税の取扱い			
2	1) 「パ」国までの海上輸送	0		
3	2) 荷揚港での免税措置及び通関手続き		0	
	3) 荷揚港から本プロジェクト予定地までの内陸輸送	0		
4	現地調達機材に係る付加価値税の免除		0	
5	「パ」国内への入国許可に必要な措置		0	
6	施設及び調達機材の適切な運用・維持管理		0	
7	無償資金協力に含まれない費用の負担		0	
8	プロジェクト実施に必要な環境社会配慮の予算確保及び実施		0	
9	据付工事に必要な許可、制限地区への進入許可の取得のための必要な措置		0	
10	工事期間中の駐車場の確保		0	
11	機材の据付工事、調整・試験	0		
12	工事期間中の一時的な停電作業		0	
13	機材の初期操作指導及び維持管理に係る運用指導	0		
14	本プロジェクト予定地におけるプロジェクト関係者の安全確保		0	
15	発電機及び燃油タンクの基礎、囲い及び屋根		0	
16	土地の確保、整地及び以下に示す障害物の撤去		0	
	浄化槽(マンホール)、浄化槽汚物、汚物撤去後の埋戻し		0	
17	1) 電柱及び灌木等		0	
	2) 新設渡り廊下に絡む既存 TSG 研修センター犬走りの一部撤去		0	
10	既存 TSG 研修センター1、2 階の開口部及び扉、新設渡り廊下とのエキス		0	
18	パンション・ジョイント・カバーの設置			
19	電源、上水道及びガスの接続口の設置		0	
20	仮設資材置場の確保		0	

3-2-4-4 施工監理計画/調達監理計画

我が国の無償資金協力制度に基づき、コンサルタントは協力対象事業の概略設計の趣旨を踏まえ、 実施設計業務・施工監理業務について一貫したプロジェクトチームを編成し、円滑な業務実施を図 る。コンサルタントは施設建設の施工監理段階において、現地に監理技術者1名を常駐させ、工程管 理、品質管理、出来形管理及び安全管理を実施する。また、機器の据付、試運転・調整、引渡試験 等の工事進捗に併せて、他の調達管理技術者を派遣し、請負業者が実施するそれらの調達監理を行 う。更に、必要に応じて、国内で製作される資機材の工場立会検査及び出荷前検査に国内の検査技 術者が参画し、資機材の現地搬入後のトラブル発生を未然に防ぐ様に監理を行う。

(1) 施工監理の基本方針

コンサルタントは、本工事が所定の工期内に完成するよう工事の進捗を監理し、契約書に示された品質、出来形及び資機材の納期を確保すると共に、現場での工事が安全に実施されるように、請負業者を監理・指導することを基本方針とする。以下に主要な施工監理上の留意点を示す。

1) 工程管理

請負業者が契約書に示された納期を守るために、契約時に計画した実施工程及びその実際の進捗状況との比較を各月又は各週に行い、工程遅延が予測されるときは、請負業者に対し注意を促すと共に、その対策案の提出と実施を求め、契約工期内に工事及び資機材の納入が完了するように指導を行う。計画工程と進捗状況の比較は主として以下の項目による。

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

2) 品質、出来形管理

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

- a) 機材の製作図及び仕様書、施設の施工図及び仕様書の照査
- b) 工場検査への立会い又は工場検査結果の照査
- c) 梱包・輸送及び現地仮置き方法の照査
- d) 機材の据付要領書、施設の施工計画の照査
- e) 機材の調整・試験及び検査要領書の照査
- f) 機材の現場据付工事の監理と調整・試験及び検査の立会い
- g) 施設の建設工事の監理と工種毎の検査の立会い
- h) 機材及び施設の出来形の照査

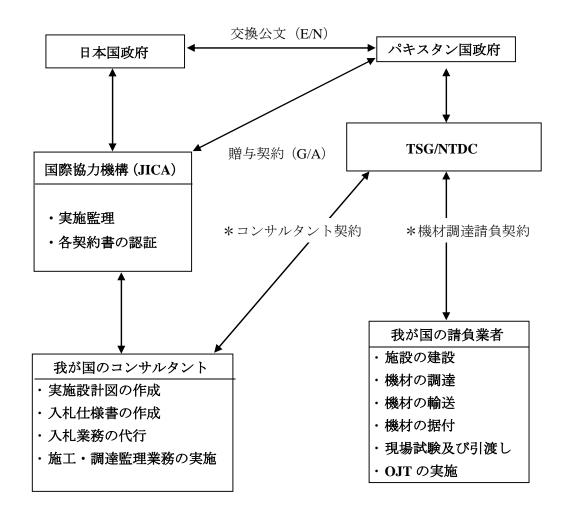
3) 安全管理

請負業者の責任者と協議・協力し、建設期間中の現場での労働災害及び第三者に対する事故を未然に防止するための安全にかかる監理を行う。現場での安全管理に関する留意点は以下のとおりである。

- a) 作業に関する安全管理規定の制定と管理者の選任
- b) 建設機械類の定期点検の実施による災害の防止
- c) 工事用車両、運搬機械等の運行経路策定と安全走行の徹底
- d) 労働者に対する福利厚生対策と休日取得の励行
- e) 滞在期間中の保安対策

(2) 計画実施に関する全体的な関係

施工監理時を含め、本プロジェクトの実施担当者の相互関係を図 3-6 に示す。



*備考:コンサルタント契約及び業者契約はJICAの認証が必要である。

図 3-6 事業実施関係者の相互関係図

(3) 施工監督者

請負業者はシミュレーター設備及びその付帯工事用資機材を調達・納入すると共にシミュレーター及び資機材の据付工事を実施する。また、同工事実施のために、請負業者は「パ」国現地業者を下請契約により雇用することになる。従って、請負契約に定めた工事工程、品質、出来形の確保及び安全対策について、請負業者は下請業者にもその内容を徹底させる必要があるため、請負業者は海外での類以業務の経験を持つ技術者を現地に派遣し、現地業者の指導・助言を行うものとする。

本プロジェクトの据付工事規模・内容から、最低限、表 3-14 に示す請負業者側技術者の現場常 駐が望ましい。

担当	人数	業務内容		
検査要員	1	・運転訓練シミュレーター製作図面確認・照合		
		・工場検査・照合		
		・出荷前検査		
		・船積前機材照合検査		
現地調達 管理要員	1	工事全般の管理、関係機関との協議・調整・承認取得、OJT 実施責任		
		者、資機材調達管理、通関手続きの実施、労務管理、経理事務、検収・		
		引渡し		
運転手	1	・現地調達管理要員車両の運転業務		

表 3-14 請負業者側派遣技師

3-2-4-5 品質管理計画

調達機材が入札図書に明示されている技術仕様に適合するかの確認を船積み前工場検査で励行する。なお、現場施工時には、施工要領書に明示される施工管理基準に従って品質管理を行うものとする。

3-2-4-6 資機材等調達計画

本プロジェクトで調達・据付けられるシミュレーター及び設備機材は、「パ」国では製作されていない。TSGは既に本邦電力会社でのシミュレーターを使用した研修を経験しており、この研修方式が「パ」国の研修に合致しているとの認識から、本邦電力会社が所有している運転訓練シミュレーターを「パ」国で展開したい旨の強い要求がある。

よって、本プロジェクトの変電設備用資機材の調達先の選定に当たっては、これ等の現地事情を 考慮し、「パ」国技術者による当該設備の運転・維持管理の容易性、予備品調達や故障時対応等の アフターサービス体制の有無などに配慮して決定する必要がある。

このため、運転訓練シミュレーター本体設備は日本製とし、その他は第三国又は「パ」国からの 調達も可能として競争性を確保することとする。上記から、本プロジェクトで使用する資機材の調 達先は下表のとおりとする。

表 3-15 資機材調達先一覧

衣 3⁻13 頁版例調達尤一見								
番号	品名・種類	日本国調達	第三国/ 「パ」国調達	備考				
	<機材関連>							
1	運転訓練シミュレーター							
	本体	0						
2	受電盤、、非常用発電機、							
2	配線補助材料		0					
	保護リレー							
	(距離リレー、							
3	変圧器保護差動リレー、	0						
	送電線保護差動電流リレー)							
	保護リレー							
	(過電流保護リレー、							
	母線保護電圧差動リレー;高							
4	インピーダンス、							
4	母線保護電圧差動リレー;低		O					
	インピーダンス、							
	同期検定リレー、							
	遮断器事故保護リレー)							
5	保守用測定器・工具	\circ						
6	交換部品	0						
7	消耗品	\circ						
	<建設資材関連>							
8	コンクリート用骨材		0					
9	セメント		0					
10	鉄筋		0					
11	コンクリートブロック		0					
12	木材・型枠材		0					
13	塗料		0					
14	建具材		0					
15	電気部品の日本調達部品	0		他国では、入手不				
		<u> </u>		可能				
16	クレーン、バックホウ等の		0					
	工事用機械							

また、日本国からの調達品の輸送には、長期間の海上輸送、港の荷揚げ、本プロジェクト予定地までの内陸輸送並びに保管に充分耐え得る梱包方法を採用する。

資機材の荷揚げ港としては、カラチ港が考えられる。同港は大型の荷揚げ設備が整っており、本プロジェクトの荷物の陸揚げに支障は無い。同港から本プロジェクト予定地までの道路の舗装状態は良好である。

3-2-4-7 初期操作指導·運用指導等計画

工事完了前に本プロジェクトで調達された機材の初期操作指導並びに運転維持管理方法に関する 指導を実施する。同指導は、製造業者の指導員が運転維持管理マニュアルに従い、現場のOJTで行 うことを基本とする。

本指導計画を円滑に進めるためにTSGは、日本のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡及び協議を行い、OJTに参加する専任技術者を任命する必要がある。選任されたTSGの技術者は、計画に参加できなかった他の職員に対して、技術を水平展開し、TSGの維持管理能力の向上に協力する必要がある。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

カウンターパートであるTSGとソフトコンポーネント計画に関して協議した結果、当該運転訓練シミュレーター据え付け時にソフトコンポーネントとして実施することは時間的な制約があり、効果的な研修が実施できない可能性があるため、ソフトコンポーネントには含めない。

他方、実施機関よりカウンターパート研修もしくは技術プロジェクトを計画することを要請されており、具体的には、シミュレーターを用いた技術協力プロジェクト、専門家派遣による訓練プログラム、本邦におけるTOT等が有効と考えられる。

専門家派遣や本邦研修を含めた技術協力案を作成し、「技術協力プロジェクト」、「カウンターパート (Counterpart: C/P) 研修」のいずれかを実施するのが効果的と考えられる。

3-2-4-9 実施工程

我が国の無償資金協力制度に基づく事業実施工程を、表3-16に示す。

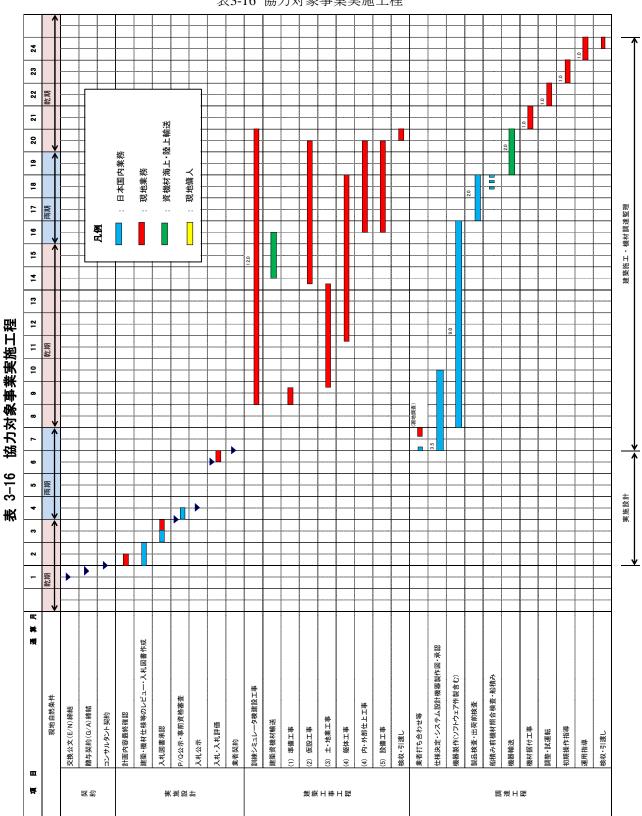


表3-16 協力対象事業実施工程

3-3 相手国側分担事業の概要

本プロジェクトを実施するに当たり表3-12,表3-13に示す他、「パ」国側が実施・負担事項の概要は以下のとおりである。

3-3-1 共通事項

- 1) 本プロジェクトに必要な情報及びデータの提供。
- 2) 本プロジェクトに必要な資機材の「パ」国の港に於ける迅速な荷下ろし措置と通関及び 免税措置の実施。
- 3) 本プロジェクトに必要な資機材及び派遣された日本人に対する免税措置と便宜供与。
- 4) 本プロジェクトに必要な資機材調達、日本法人及び日本人への事業税等の免税と免税措 置
- 5) 本プロジェクトに必要な資機材の「パ」国内輸送に係る重量超過料金の負担。
- 6) 本プロジェクトに係るコンサルタント及び建設業者登録に必要な登録手数料の負担。
- 7) 日本の外国為替公認銀行における口座開設費用と支払手数料の負担。
- 8) 日本国の無償資金協力に含まれず、本プロジェクトの実施に必要な全ての費用の負担。
- 9) 本プロジェクトの運転・維持管理技術を移転するための専門技師の任命と建設工事期間 中の工事確認と資機材の品質検査への立会い。
- 10) 日本国の無償資金協力で建設・調達された施設・機材の適切な使用と維持管理の実施。

3-3-2 準備工事

- 1) 送変電訓練用シミュレーター研修施設用地の取得及び整地
- 2) 工事現場事務所及び仮設資材置場用地の無償提供
- 3) 浄化槽(マンホール)、浄化槽汚物、電柱及び灌木等の障害物の撤去

3-3-3 「パ」国側負担工事

- 1) 既設50 kVA変圧器の撤去と200 kVA変圧器の新設
- 2) 発電機及び燃油タンクの基礎、囲い及び屋根
- 3) 既存TSG研修センター1、2階の開口部及び扉、新設渡り廊下とのエキスパンション・ジョイント・カバーの設置
- 4) 電源、上水道及びガスの接続口の設置

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 基本方針

運転訓練シミュレーターによる安定した研修を行うためには、シミュレーターの適切な運転・維持管理 (Operation and Maintenance: O&M) 及びそれらの周辺環境の保全が不可欠である。このため、各設備の事故発生率を低減させ、信頼性、安全性及び効率の向上を目指した、適切な予防保全と維持管理の実施が望まれる。

本プロジェクトにおいては、据付工事及び試験調整期間中に日本の請負業者により派遣される技術者によって、当該シミュレーター設備の運転・維持管理に関する初期操作指導を実施する計画である。併せて日本側から必要な交換部品、試験器具、保守用工具及び運営・維持管理マニュアルを

供与し、供用開始後の運営・維持管理体制について提案する事により、十分その効果を発揮する事が可能である。

3-4-2 基本方針運営・維持管理体制

本プロジェクト実施後に運営・維持管理を担当するTSGでは、TSGの技術部門長(Chief Engineer: CE)が統括管理のもと、保護・計装(Protection and Instrumentation: P&I)グループによる実施体制を計画しており、適切な運転訓練シミュレーターの運営を行うための組織・人員体制を有している。尚、本プロジェクト工事が完成後、本邦受注メーカとTSG(NTDC)間で、当該訓練シミュレーターの維持管理契約を締結する事がPC-1に明記されているので、プロジェクト完成後速やかに維持管理契約を締結する事が期待される。

3-4-3 定期点検項目

運転訓練シミュレーター設備の標準的な定期点検項目は、表3-17 に示すとおりである。同表に示すとおり、設備の点検は、(i)機器の異常発熱、異常音等を人間の五感により毎日点検する「巡視点検」、(ii)各機器のボルト等の締付け状態、絶縁物の表面汚損状態等、日常の巡視点検では出来ない荷電部の点検を行う「普通点検」、(iii)各機器間のインターロック機構等の機能点検及び計器類の精度維持を実施する「精密点検」に分類される。

なお、通常普通点検は1~2年に1度、精密点検は4年に1度程度実施される。また、受電盤等に内蔵されているヒューズ、計器、リレー等の性能劣化、絶縁性能の劣化、接点の摩耗並びに特性が変化する部品は、普通点検及び精密点検時に、部品の特性と使用頻度を確認した上で、適宜交換することが望ましい。

表 3-17 標準的な設備機器の定期点検項目

点検項目	点検内容(方法)		普通	精密
本恢复日			点検	点検
	開閉表示器、開閉表示灯の表示状況	0	0	
	異常音、異常臭の発生の有無	0	0	
設備外観	端子部の加熱変色の有無	0	0	
	設置ケース、架台等のさび発生状況	0	0	
	温度異常の有無	0	0	
	各種計器の表示状況		0	0
	操作卓、盤内の湿潤、さび発生の有無及び汚損の状況		0	0
据 <i>作</i> 壮要	清掃状況		0	0
操作装置及び	配線の端子締付け状況	0	0	0
制御盤	開閉表示の状態確認		0	0
111111111111111111111111111111111111111	漏気、漏油の有無		0	0
	補助開閉器、継電器の点検		0	0
	制御電源の点検	0		
測定·試験	継電器動作試験		0	0
例是一种物	UPS内の蓄電池の電圧測定		0	

3-4-4 スペアーパーツ購入計画

(1) 予備品の分類

本プロジェクトで対象とする予備品は以下の用途に分類される。

- 1) 消耗品
- 2) 交換部品

(2) 予備品分類毎の選定条件

1) 消耗品

対象品を表3-18に示す。ストック数量は、日常の運用において消耗・劣化し、定期的に交換が必要となる部品とし、年間必要と予想される数の300 %とする。

表 3-18 消耗品

用途	交換部品	数量
プリンター	プリンター用紙	1式
	トナーカートリッジ	1式

2) 交換部品

対象品を表3-19に示す。日常の運用において定期的な消耗・劣化はないが、部品破損の可能性が高い修理用の部品とし、3年以内に必要と予想される数の100 %とする。

表 3-19 交換部品

用途	交換部品	数量
	I/F 盤用パソコン	1式
保護リレー運用訓練	UPS	1式
システム用	ケーブル (各種)	1式
	他	1式
	系統シミュレーションサーバ	1式
	UPS	1式
	モニター	1式
	切り替えスイッチ (各種)	1式
	MCCB(各種)	1式
変電所運転操作訓練 システム用	押しボタンスイッチ(各種)	1式
2 2 () 2 () [1	表示器(各種)	1式
	補助リレー(各種)	1式
	CPU ユニット	1式
	ケーブル(各種)	1式
	他	1式

(3) 予備品の予算措置

運転訓練シミュレーター予備品は、劣化状況に応じて交換部品、並びに事故等の緊急時に必要 となる交換部品があり、「パ」国は前項の定期点検時に必要な部品を調査した上で購入する必要 がある。本プロジェクトでは、最低限必要な3年分の消耗部品と交換部品を調達する計画である。

「パ」国は、本プロジェクト完了後の1年後までに必要な追加予備品の購入費用を予算化する必要がある。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要となる事業費総額は、9.79億円となり、先に述べた日本と「パ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。ただし、この額は、交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 日本国側負担経費

概算総事業費 約974百万円

	費目	概算事業費	(百万円)
施	送変電訓練用シミュレーター研修施設	215	
設	家具・備品	215	
	運転訓練シミュレーター		
	(1) 保護リレー運用訓練シミュレーター		
	(2) 変電所運転操作訓練シミュレーター		
	各種保護リレー		
機	インターフェース盤用パソコン	645	974
材	系統シミュレーターサーバー	043	9/4
	シミュレーターCPU 冷却用エアコン		
	UPS		
	プリンター		
	消耗品		
実施	設計・施工/調達監理	114	

(2) 相手国側負担経費

「パ」国側負担経費の対象事項を表 3-20 に示す。総額は、5.42 百万円(約 4.14 百万 PKR) *6 である。

表 3-20 本プロジェクトの「パ」国側負担経費

No.	負担事項	概算額 (million PKR)	概算額 (百万円)
1	既設 50 kVA 変圧器の撤去と 200 kVA 変圧器の新設	1.28	1.68
2	既存 TSG 研修センター1、2 階の開口部及び扉、新設渡り廊下とのエキスパンション・ジョイント・カバーの設置等	1.88	2.46
3	建設用地の整地及び障害物の撤去	0.30	0.39
4	電源、上水道及びガスの接続口の設置	0.53	0.69
5	銀行取り纏め (B/A) に関する手数料	0.15	0.20
	合計	4.14	5.42

^{*6} 相手国側PC-1決定時の使用為替レート:1.31円/PKR(2015年9,10,11月のTTS平均値)

(3) 積算条件

1) 積算時点: 平成27年4月

2) 為替交換レート:1US\$=120.15 円(2015年1月から3月までのTTS平均値)

1 PKR=1.33 円 (2015年1月から3月までのTTS平均値)

3-5-2 運営·維持管理費

本プロジェクトで新設される運転訓練シミュレーターは、供与開始後、TSGが運転・維持管理を担うことになる。運転維持管理は専門家であるTSG講師陣及びその関係者が現状の要員で対応する事になる。この保守費用として年間5百万円程度が必要になるが、本プロジェクトのPC-1予算明細には、研修生から徴収する年間研修費用約8百万 PKRを運営・維持管理に充当すると明記されているので十分確保されていると考えられる。

なお、本プロジェクトで新設される運転訓練シミュレーターを健全に運用するためには表 3-17 に示す標準的な設備機器の定期点検項目作業を行い、表 3-19 に示す交換部品を利用し維持管理を図り消耗品は適宜常備する必要がある。また $4\sim5$ 年毎にサーバ等の故障時の代替品や予備品等の購入費として $15\sim25$ 百万円程度の交換・補修・点検費が必要となることが考えられるが、PC-1 では NTDC がシミュレーター納入業者との維持管理契約を締結する事が明記されており、通常のサービス部門の保守予算として TSG から NTDC へ申請することで予算化が可能である。

第4章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

- ・ 表 3-20 に示した「パ」国側負担経費として承認された PC-1 が、円滑に実施されること。
- ・ 本プロジェクトの実施機関である TSG の大幅な組織変更が行われないこと。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必用な相手方投入(負担)事項

- ・本プロジェクトで日本側が調達・据付を行う運転訓練シミュレーター設備及び送変電訓練用シミュレーター研修施設の工事着工前に「パ」国側負担事項である工事用地の確保・使用許可・ 建設用地の整地及び障害物の撤去等を確実に実施するために「パ」国側は、建設チームを結成 し、工程計画、要員計画等を策定し、工事の円滑な推進を図る必要がある。
- ・ 「パ」国側負担工事である、(前述3-3-3の工事)が遅れた場合、事業の実施による効果の発現に影響を及ぼすことから、日本側工事の進捗に合わせて遅滞無くこれらの工事を実施する必要がある。
- ・ 本プロジェクトの効果を発現・持続する為に NTDC 側からの人的資源の継続的投入と財政的 支援の継続が必須である。特に TSG 講師陣の適切な充当は、教育機関においては最も重要な 要素である。

4-3 外部条件

本プロジェクトの効果を発現・持続する為の外部条件としては、以下5点が挙げられる。

- ・ 「パ」国政府及び NTDC の電力セクターにおける人材育成政策に大きな変化が起こらない。
- ・ TSG で研修を受けた技術者が、「パ」国内で送変電維持管理業務を継続する。
- 「パ」国内で送変電施設の更新(近代化)が進む。
- ・ 他ドナーの支援策が、本プロジェクトの実施に負の影響を与える方向に変化しない。
- ・ 技術移転を受けた講師が、TSG で研修の業務を続ける。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

以下の理由により、パキスタン電力セクターにおける人材育成のニーズは高く、本プロジェクトの妥当性は概ね高いと判断される。

我が国の対「パ」国援助方針では、送変電にかかわるインフラ整備を含む電力セクターは「経済基盤」として、その整備が重点課題に位置づけられ、本プロジェクトはこれらの方針に合致している。更に、近年の円借款による「パ」国支援及び実施中の技術支援「最適電源・送電開発計画策定支援事業(LCP:Least Cost Generation and Transmission Plan)の協力とともに、「パ」国電力セクターを包括的に支援するプロジェクトとして相乗効果が期待される。

4-4-2 有効性

本プロジェクトで構築されるものは、「パ」国の電力網に使用されている送電・配電網、電力機器等を保護・制御する保護継電器の操作訓練、事故時の送電網や電力機器の適切な取捨選択訓練の学習を研修所内の運転訓練シミュレーターで行える機材一式と、それを格納し快適な研修環境を提供する建屋一式である。

従来これらの研修は、稼働中の GSO の休止期間を利用した短時間研修で、実機を使用した危険できわめて限られた範囲の研修・訓練であった。本プロジェクトで新設する運転訓練シミュレーターでは、安全でかつ従来学習出来なかった想定事故を運転訓練シミュレーターで再現できるため有効性が高い。

また、各種事故時の正しい対処法を訓練・学習出来る為、停電復旧時間の短縮や、間違った操作によるトラブルの解消も図れるなどの有効性がある。

さらに、GSO勤務者のみならず、保護継電器の設定時間や設置場所を計画しているNTDCの Sysytem Protection、Planning部門、電力配分監視を行っているNPCC部門のエンジニアへの有効な情報提供が可能である。このような学習効果の波及の結果、これら関連部門からTSGへの講師派遣も可能となりTSG講師陣の質的・量的強化も可能となる。

(1) 定量的効果

指標名	基準値 (2014 年実績値)	目標値(2021 年) 【事業完成 3 年後】
1) シミュレーターを用いた研修コース数 (コース)	0	4
2) シミュレーターを用いた研修コース実施回数(回/年)	0	22
3) シミュレーターを用いた研修コース受講者数 (人/年)	0	120
4) 受講者等からのコース評価 (平均点)	3.0	3.4

注: 指標名 4) は、"4.0 = Very Good", "3.0 = Good", "2.0 = Average", "1.0 = Not Good"の 4 点満点

なお、基準値 "3.0" は、既存コースの総評価の平均点で、目標値 "3.4" は、新コースを加えた総評価の平均点。

(2) 定性的効果

- ・ 受講者配属先における送変電維持管理の改善
- 適切な送変電維持管理を通した経済基盤(安定的な電力供給等)の改善

以上の内容により、本案件の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。



1. 調査団員・氏名

[添付資料]

資料 1. 調査団員・氏名

1.1 第一次調査団氏名

T. T		
氏名	担当業務	所属
相良 冬木	総括	JICA 産業開発・公共政策部資源・エネルギーグループ 第1チーム企画役
内藤 伸吾	副総括·計画管理	JICA 産業開発・公共政策部資源・エネルギーグループ 第1チーム調査役
南藤 謙二	業務主任/送変電研修計画	株式会社アジア共同設計コンサルタント 海外事業本部
川中 雅史	送変電運用管理	株式会社アジア共同設計コンサルタント 海外事業本部
吉田 和芳	機材計画・調達・積算	株式会社アジア共同設計コンサルタント 海外事業本部

1.2 第二次調查団氏名

氏名	担当業務	所属
南藤 謙二	業務主任/送変電研修計画	株式会社アジア共同設計コンサルタント 海外事業本部
川中 雅史	送変電運用管理	株式会社アジア共同設計コンサルタント 海外事業本部
吉田 和芳	機材計画・調達・積算	株式会社アジア共同設計コンサルタント 海外事業本部
車田 輝雄	建築計画	八千代エンジニヤリング株式会社 国際事業本部 施設部
小松 大記	施工計画・積算	八千代エンジニヤリング株式会社 国際事業本部 施設部

1.3 第三次調査団氏名

丑	名	担当業務	所属
小川	忠之	総括	JICA 国際協力専門員
大類	久里	副総括·計画管理	JICA 産業開発・公共政策部資源・エネルギーグループ特別嘱託
南藤	謙二	業務主任/送変電研修計画	株式会社アジア共同設計コンサルタント 海外事業本部
川中	雅史	送変電運用管理	株式会社アジア共同設計コンサルタント 海外事業本部
吉田	和芳	機材計画・調達・積算	株式会社アジア共同設計コンサルタント 海外事業本部

2. 調査日程

資料 2. 調査日程

2.1 概略設計調査 (第一次調査)

日付	活動	調査団	面談者	宿泊地
2/1(日)	成田 — BKK — LHE	JICA、 AEC		LHE
2/2(月)	AM: TSG 次期プロジェクト及び 無償スキーム説明 PM: NTDC 次期プロジェクト及び 無償スキーム説明	JICA, AEC	TSG: Mr. Mohammad Arshad Mirza(CE) NTDC: Mr. Muhammad Arshad(MD) Mr. Abdul Rehman(SD/GM)	LHE
2/3(火)	AM: TSG 次期プロジェクト議論 PM: NTDC 次期プロジェクト及び 無償スキーム説明	JICA, AEC	TSG: Mr. Mohammad Arshad Mirza(CE) NTDC: Mr. Sabzali Khan(GSO/GM) Mr. R. S. Rehan(Planning/GM)	LHE
2/4(水)	陸路移動: LHE⇒ ISB AM: EAD 次期プロジェク協議 PM: MoWP 次期プロジェクト協議	JICA, AEC	EAD: Mr. Syed Mujtaba Hussain(JS) Mr. Shahid Ahmed Vakil(DS) MoWP: Mr. Zafar Abbass(JS(NTDC))	ISB
2/5(木)	M/D(案)策定	JICA、 AEC		ISB
2/6(金)	MoWP: M/D 協議、調印 JICA Pakistan: 報告 EOJ: 表敬訪問	JICA、 AEC	MoWP: Mr. Zafar Abbass(JS(NTDC)) NPCC: Mr. Aziz-ur-Rehman(GM) JICA Pakistan: Mr. Ken kato(Senior Rep.) EOJ: Mr. Shunichi Amada(First Secretary)	ISB
2/7(土)	ISB⇒成田	ЛСА		機中
	陸路移動:ISB ⇒LHE	AEC		LHE
2/8(目)	打合せ・業務調整・資料整理	AEC	maa	LHE
2/9(月)	TSG: 次期プロジェクト説明 シミュレーター仕様協議 PC-1 内容検討、便宜供与検討	AEC	TSG: Mr. Mohammad Arshad Mirza(CE) Mr. Mohammad Mustafa	LHE
2/10(火)	NTDC/SD/System Protection: 次期プロジェクト説明 シミュレーター仕様協議 TSG: シミュレーター仕様及び C/N 協議	AEC	MTDC/SD: Mr. Muhammad Shafique (System Protection/CE) Mr. Taqi-ud-Din(System Protection/DyMgr) TSG: Mr. Mohammad Arshad Mirza(CE)	LHE
2/11(水)	TSG: C/N 協議、調印 移動: LHE ⇒BKK	AEC	TSG: Mr. Mohammad Arshad Mirza(CE)	機中
2/12(木)	移動:BKK⇒成田	AEC		

2.2 概略設計調査(第二次調査)

	活動				
日付	〈 機材 〉調査団	〈 施設 〉調査団	面談者	宿泊地	
H 13	AEC-1: 南藤, 川中	YEC:	四 吹石	181826	
	AEC-2: 吉田	車田,小松			
3/22(目)	移動:成田 — BKK — LHE	_		LHE	
3/23(月)	・団内打合せ、業務調整、 資料整理			LHE	
3/24(火)	・次期プロジェクト議論・施設レイアウト議論	_	<u>TSG:</u> Mr. Mohammad Mustafa Mr. Muhammad Akram	LHE	
3/25(水)	・施設レイアウト議論・シミュレーター仕様協議・PC-1 内容検討・便宜供与検討	_	Mr. Mohammad Mustafa Mr. Muhammad Akram	LHE	
3/26(木)	・シミュレーター仕様協議・PC-1 内容検討・便宜供与検討	_	TSG: Mr. Mohammad Mustafa Mr. Muhammad Akram	LHE	
3/27(金)	・シミュレーター講義・次期プロジェクト説明・シミュレーター仕様説明	_	MTDC/SD/System Protection: Mr. Taqi-ud-Din Mr. M. Kamran Siddiqui GSO NKLP: Mr. Anwar Ahmad Khan TSG: Mr. Mohammad Arshad Mirza (CE) Mr. Mohammad Mustafa Mr. Muhammad Akram	LHE	
3/28(土)	・団内打合せ、業務調整、 資料整理			LHE	
3/29(日)	移動:LHE⇒FSB	移動: 成田-BKK-LHE		AEC:FSB YEC:LHE	
3/30(月)	WEA 訪問 ・次期プロジェクト説明 ・シミュレーター施設調査 Gatti GSO 訪問 ・施設調査 移動: FSB⇒LHE	TSG 訪問 ・サイト範囲の確認 ・施設レイアウト 協議	< 機材 > WEA: Mr. Shahzad Bashir (CE) TSG: Mr. Mohammad Arshad Mirza (CE) < 施設 > TSG: Mr. Mohammad Mustafa Mr. Mohammad Mustafa Mr. Muhammad Akram Mr. Saqib Majeed	LHE	
3/31(火)	・機材スペック協議 ・Model Grid Station協 議	・施設レイアウト協 議 ・現地建築基準の確 認	TSG: Mr. Mohammad Mustafa Mr. Muhammad Akram Mr. Saqib Majeed	LHE	

	活動			
日付	〈 機材 〉調査団	〈施設〉調査団	面談者	宿泊地
F 13	AEC-1: 南藤, 川中	YEC:	шист	פיאומו
	AEC-2: 吉田	車田,小松		
4/1(水)	NTDC/GSO 訪問 ・次期プロジェクト説明 System Protection 訪問 ・次期プロジェクト説明 ・次期プロジェクト説明 ・シミュレーター仕様協 議	同上	< 機材 > NTDC/GSO: Mr. Ashraf Elahi (CE) NTDC/SD: Mr. Taqi-ud-Din TSG: Mr. Mohammad Arshad Mirza (CE) < 施設 > TSG: Mr. Muhammad Akram	LHE
4/2(木)	AEC-1 ・機材スペック協議 AEC-2 移動: LHE⇒BKK⇒成田	・施設レイアウト協 議 ・相手国負担の調査	Mr. Saqib Majeed TSG: Mr. Mohammad Mustafa Mr. Muhammad Akram Mr. Saqib Majeed	AEC-2: 機中泊 AEC-1、 YEC:LHE
4/3(金)	AEC-1 ・機材スペック協議 ・技術支援計画に係る調 査	・相手国負担の調査 ・敷地測量範囲の確 認	TSG: Mr. Mohammad Mustafa Mr. Muhammad Akram Mr. Saqib Majeed	LHE
4/4(土)	・団内打合せ、業務調整、	資料整理		LHE
4/5(日)	同上			LHE
4/6(月)	・C/N 協議		TSG: Mr. Mohammad Mustafa Mr. Muhammad Akram Mr. Saqib Majeed	LHE
4/7(火)	・C/N 協議、調印	・C/N 協議、調印 ・地質調査、敷地測 量の立会い	TSG: Mr. Mohammad Arshad Mirza (CE) Mr. Mohammad Mustafa Mr. Muhammad Akram Mr. Saqib Majeed	LHE
4/8(水)	移動: LHE⇒ISB	・基本設計図作成 ・追加 C/N 資料作成	TSG: Mr. Mohammad Arshad Mirza (CE)	AEC-1: ISB YEC:LHE
4/9(木)	移動:ISB⇔Tarbela ・Tarbela 研修所調査 ・次期プロジェクト説明 ・機材スペック協議	同上	TSG/Tarbela: Mr. Tariq Ali Shah (Principal) TSG: Mr. Muhammad Akram	AEC-1: ISB YEC: LHE
4/10(金)	JICA パキスタン事務所訪問 帰国:LHE⇒BKK	同上	JICA パキスタン事務所: Mr. Kenji Ogasahara (Rep.) TSG: Mr. Muhammad Akram Mr. Saqib Majeed	AEC-1: 機内泊 YEC: LHE
4/11(土)	BKK⇒成田	・団内打合せ、業務 調整、資料整理		LHE
4/12(日)	_	同上		LHE
4/13(月)	_	・追加 C/N 協議 ・施設スペック協議 ・既存施設調査	TSG: Mr. Muhammad Akram Mr. Saqib Majeed	LHE

	活動				
日付	〈 機材 〉調査団	〈 施設 〉調査団	, 面談者	宿泊地	
H 13	AEC-1: 南藤, 川中	YEC:	四次日	1010	
	AEC-2: 吉田	車田, 小松			
4/14(火)	_	・追加 C/N 協議 ・既存施設調査 ・敷地測量の立会い ・現地施工事情調査	TSG: Mr. Muhammad Akram Mr. Saqib Majeed	LHE	
4/15(水)	_	•現地施工事情調査		LHE	
4/16(木)	_	・追加 C/N 協議、調印	TSG: Mr. Mohammad Arshad Mirza (CE) Mr. Mohammad Mustafa Mr. Muhammad Akram Mr. Saqib Majeed	LHE	
4/17(金)	_	帰国:LHE⇒BKK		機内泊	
4/18(土)	_	BKK⇒成田			

2.3 第三次調査行程

ㅁ쓔	日付 活動 面談者		宿泊	白地
ניו בו	/ 13/1	山 政	JICA	AEC
9/30(水)	成田 — BKK — LHE		_	LHE
10/1(木)	第 3 次 FS 現地業務行程説明	TSG:		LHE
10/1(/\)	「パ」国負担事項協議、FS 報告書案協議	CE/TSG/Mr.Mirza	_	LHE
10/2(金)	機材仕様書案検討、JCC 準備·MM 原案策定	Mr. Saqib、Mr.Mustafa、 Mr. Muhammad Akram	_	LHE
10/3(土)	業務調整、資料準備		_	LHE
10/4/日)	AEC:業務調整、資料準備		LIID	LIID
10/4(目)	JICA:成田 — BKK — LHE		LHE	LHE
	AM: FS 報告案説明、JCC/MM 原案策定、機材	TSG:		
	仕様書、@TSG/NKLP	CE/TSG/Mr.Mirza		
10/5(月)	PM: MM 原案協議、FS 報告案説明@NTDC	NTDC:	LHE	ISB
	移動;LHE⇒ISB(陸路)	MD/NTDC/Mr.Srshad Chaudhry		
	EAD: 事前説明	MoWP:		
10/6(火)	 MoWP:事前説明	EAD/Mr. Shahid Vakeel MoWP/JS/Mr.Zafar Abbass	ISB	ISB
	3 1330253	Dy.Secretary(Japan)/		
10/7(水)	AM: JCC FS 報告書案協議、MM 締結	MoWP:		
		MoWP/JS/Mr.Zafar Abbass Dy.Secretary(Japan)		
	PM:中央給電指令所(NPCC)シミュレーター	EAD/Mr. Shahid Vakeel	ISB	ISB
		GM(SO)		
	調査	NPCC:		
		NPCC/Mr Ilyas Ahmed		
10/8(木)	日本大使館報告、	EoJ: 原田参事官、天田一等書記官		
	JICA 事務所報告	「「「「」」「「」」「」「」「」「」「」「」「」「」「」「」「」「」「」「」	ISB	ISB
		河崎所長、加藤次長、小笠原所員		

10/9(金)	AEC: TSG/Tarbela メンバへの FS 説明 JICA+AEC/吉田: 帰国 ISB - BKK	TSG/Tarbela: Mr.Tariq, Mr.A,Baksh, Mr.Qaiser. Mr. Shoaib		ISB
10/10(土)	AEC:業務調整、整理 JICA+AEC/吉田: BKK-成田			ISB
10/11(目)	AEC:移動 (ISB→FSB) 陸路			FSB
10/12(月)	WEA 訪問 (教育成果の確認方法、資格制度調査) 移動;FSB→LHE (陸路)	WEA: CE/Mr. Shahzad Bashir		LHE
10/13(火)	NTDC/Planning: PC-1 協議、報告書説明、「パ」国負担事項協議、他ドナー協議、	NTDC: GM/Planning/Mr.RS Rehan CE/TSG/Mr.Mirza		LHE
10/14(水)	FS 報告書案内容説明(供与予定機材詳細、 プロジェクト数値目標、プロジェクト評価、維持管 理予算)C/N 案策定、機材仕様書(系統図、 操作盤、表示板、運転方法)検討、TOT 案 検 討	NTDC: GM/SD/Mr.Abdul Rehman GM/GSO Mr. Sabz Ali Khan, CE/TSG/Mr.Mirza Mr. Saqib, Mr. Muhammad Akram,		LHE
10/15(木)	EPESOL 社 調査(本社、工場)	EPESOL: CEO/Mr.Akhlaq Ahmad, Team Leader/Mr.Khawaja Asif Naeem, E-LABS President/Mr.Saleem		LHE
10/16(金)	TSG 機材仕様書(案)策定 C/N 締結 帰国 LHE - BKK	TSG: CE/TSG/Mr.Mirza Mr. Saqib、Mr.Mustafa、 Mr. Muhammad Akram		機中
10/17(土)	BKK-成田			

LHE: Lahore ISB: Islamabad BKK: Bangkok FSB: Faisalabad

3. 関係者(面会者)リスト

資料 3. 関係者(面会者)リスト

Ministry of Water and Power (MoWP)

Mr. Zafar Abbass Joint Secretary(NTDC)

Econimic Affair Division (EAD)

Mr. Syed Mujtaba Hussain Joint Secretary

Mr. Shahid Ahmed Vakil Deputy Secretary(Japan)

Ms. Yasmin Sadiq Section Officer

Wapda Engineering Academy (WEA)

Mr. Shahzad Bashir Chief Enginner

National Transmission and Despatch Company, Limited (NTDC)

Head Office

Mr. Ch. Muhammad Arshad Managing Director

Planning Power

Mr. R. S. Rehan General Manager

Mr. Muhammad Waseem Younas Additional Manager, Power System Studies

National Power Control Centre (NPCC)

Mr. Aziz-ur-Rehman General Manager

Mr. Bashir Ahmad Manager, Load Dispatch Project
Mr. Muhammad Aamer Deputy Manager, SCADA
Mr. Muzammil Manager, Region Control Center

Transmission and Grid Station Construction Projects

Mr. Abdul Razzaq Cheema General Manager

Grid Station Operation

Mr. Sabz Ali Khan General Manager
Mr. Anwar Ahmad Khan Manager, GSO Lahore

Service Division

Mr. Abdul Rehman General Manager

Service Division/System Protection

Mr. Muhammad Shafique Chief Enginner
Mr. Taqi-ud-Din Deputy Manager

Service Division/Technical Service Group (TSG)

Mr. Muhammad Arshad Mirza
Mr. Muhammad Mustafa
Mr. Muhammad Akram
Manager, P&I
Mr. Muhammad Akram
Manager, Grids

Mr. Tariq Ali Shah Principal/Manager Tarbela (Former Manager, T/L)

Mr. Falak Sher Javed Manager, R&D

Mr. Saqib Majeed Additional Manager, Grids
Mr. Abid Hussain Gondal Deputy Manager, P&I
Mr. Naveed Rushdi Additional Manager, P&I
Mr. Munir Hussain Shah Assistant Manager, P&I
Mr. Naeem Akhtar Former Principal/ Tarbela

Mr. Qaiser Khan
Mr. Muhammad Shoaib
Mr. Allah Bakhsh
Mr. Muhammad Aslam Khan
Additional Manager, P&I/ Tarbela
Deputy Manager, Grids/ Tarbela
Additional Manager, T/L/ Tarbela
Deputy Manager, Grids/Gatti

Embassy of Japan in Pakistan

Mr. Takashi Harada Counsellor (Economic & Development)

Mr. Shunichi Amada First Secretary

Mr. Naoaki Kamoshida Former Counsellor (Economic & Development)

JICA Pakistan Office

Mr. Mitsuyoshi Kawasaki Chief Representative
Mr. Ken Kato Senior Representative
Mr. Yoshihiro Ozaki Former Representative
Mr. Kenji Ogsawara Representative

4. 討議議事録(M/D)

Minutes of Discussions on the Preparatory Survey on the Project for Strengthening of Training Center on Grid System Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan (First Field Survey)

In response to the request from the Government of the Islamic Republic of Pakistan (hereinafter referred to as "Pakistan"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), in consultation with the Government of Japan, decided to conduct a Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") on the Project for Strengthening of Training Center on Grid System Operations and Maintenance (hereinafter referred to as "the Project").

JICA sent to Pakistan the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") headed by Mr. Fuyuki Sagara, Advisor, Team 1, Energy and Mining Group, Industrial Development and Public Policy Department, JICA, to conduct the first field survey and the Team is scheduled to stay in the country from 1st February to 12th February, 2015.

The Team held discussions with the concerned officials of Pakistan and conducted a field survey in Pakistan.

In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets hereto. The Team will proceed with further study and prepare the preparatory survey report.

Islamabad, Pakistan 6th February, 2015

Mr. Fuyuki Sagara

t 1

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Mr. Syed Mujtaba Hussain

Joint Secretary

Economic Affairs Division

Mr. Zaffer Abbas

Joint Secretary (NTDC)

Ministry of Water and Power

Mr.Abdul Rehman General Manager

Services Division

National Transmission and Despatch Company

Limited

Mr. Mohammad Arshad Mirza

Chief Engineer

Technical Service Group

National Transmission and Despatch Company

Limited

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve capacity of power grid system operations and maintenance by installing Grid Training Simulator and facilities for conducting technical training in Technical Service Group, National Transmission and Despatch Company Limited.

2. Title of the Project

The title of the project is "The Project for Strengthening of Training Center on Grid System Operations and Maintenance".

3. Project Site

The Project sites are located in Lahore, Pakistan, as shown in Annex-1.

4. Responsible and Implementing Organizations

- 4-1 The responsible ministry is the Ministry of Water and Power (MoWP).
- 4-2 The implementing agency is National Transmission and Despatch Company Limited (NTDC). Technical Service Group (TSG), NTDC will be the main department in charge of the Project.
- 4-3 The organization structures of MoWP and NTDC are shown in Annex-2 and Annex-3.

5. Items Targeted in the Project

5-1 As the result of discussions, the components to be targeted in the Project have been identified as follows;

5-1-1 Grid Training Simulator

Main purposes of Grid Training Simulator are

- A. To improve capacity for grid operation and maintenance by understanding basic power system phenomena.
- B. To improve capacity for operating protection relay

Detailed subjects are mainly as follows;

A:

- Fundamental knowledge of interlock operating procedures
- Flexible parallel operations of transformers
- Synchronized closings and reclosings.

B:

- Confirming settings for protection relay
- Clarifying reasons for improper operations of protection relay in various incidents
- Establishing countermeasures for preventing improper operations of protection relay
- Understanding mechanism and influences of various types of inrush current in transformer and various phenomena in power networks.

5-1-2 Classroom building for simulator

A two story building including simulator room, classroom, generator room, administration room and utility space.

5-2 The Team will study and discuss with TSG further the appropriateness of each component and technical specifications from the viewpoint of necessity and relevance as Japan's Grant Aid scheme, and will compile the findings into the preparatory survey report for the project appraisal.

Sunt

Z

6. Japan's Grant Aid Scheme

- 6-1 The Pakistan side has understood Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team as described in Annex-4 and Annex-5.
- 6-2 The Pakistan side will take the necessary undertakings, as described in Annex-6, for smooth implementation of the Project.

7. Schedule of the Study

- 7-1 The First Field Survey Team will continue its work in Pakistan until 12th February, 2015.
- 7-2 The Second Field Survey Team will be dispatched from March to April 2015.
- 7-3 JICA will prepare the draft report of the Preparatory Survey and dispatch a team to Pakistan in August 2015 in order to explain its contents.

8. Other Relevant Issues

8-1 Allocation of instructors

The team strongly recommended NTDC to allocate adequate personnel with sufficient capacity as instructors for the training of simulator. NTDC assured to allocate excellent engineers to be trained as instructors for simulator. The Pakistan side proposed that engineers of NTDC have opportunity to be trained as instructor for simulator by Japanese experts both in Pakistan and Japan.

8-2 Collaboration among training centers

The team also recommended TSG to work on improving training system for Grid Training Simulator in collaboration with instructors of 3 training centers (Tarbela, Gatti and New Kot Lakhpat) so that each curricula and syllabi will be effectively linked to the practical training using simulator.

8-3 Construction permission

The Pakistan side confirmed construction permission for classroom building for simulator.

8-4 Questionnaire requested by the Team to the Pakistan side

The Pakistan side will answer the questionnaire requested by the Team by 12th Feb 2015.

8-5 Project approval procedure by the Pakistan side

The team plans to submit a draft report to the Pakistan side in August 2015. The team explained that, after receiving the draft report, it is necessary for the Pakistan side to work on the PC-1 approval procedure for the Project in the Government of Pakistan in a timely manner before the appraisal process by the Japanese side. The Pakistan side fully understood and promised as soon as they received draft report, NTDC and MoWP jointly strive for the earliest PC-1 approval.

(End)

<List of Annex>

Annex-1	Location	of the	Project Site

Annex-2 Organization Structure of Ministry of Water and Power

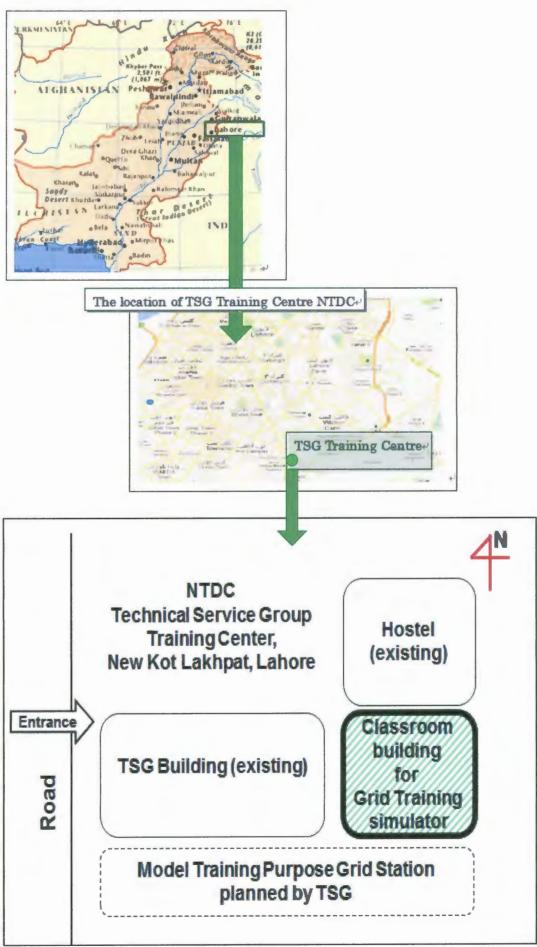
Annex-3 Organization Structure of National Transmission and Despatch Company Limited

Annex-4 Japan's Grant Aid

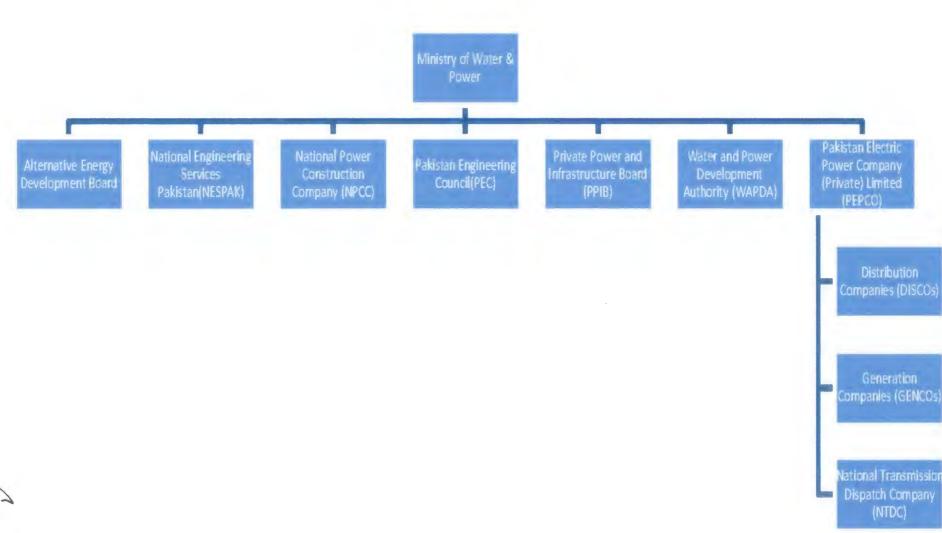
Annex-5 Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures

Annex-6 Major Undertakings to be taken by Each Government

Sut Z



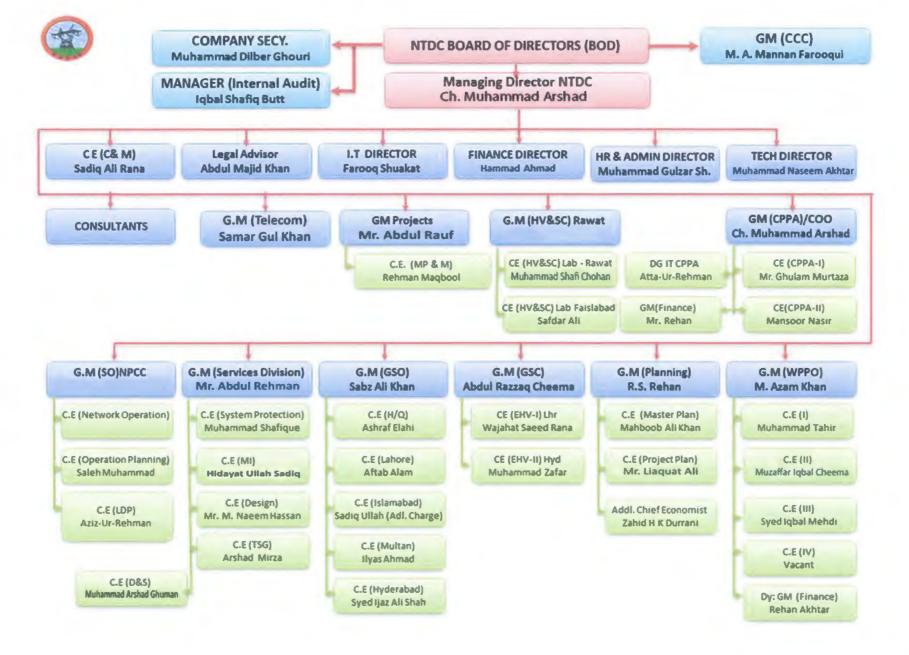
ORGANIZATION STRUCTURE OF MINISTRY OF WATER AND POWER



A A

Annex-2

2







JAPAN'S GRANT AID

Based on the new JICA law entered into effect on October 1, 2008, JICA is designated as the executing agency of the Grant Aid for General Projects, for Fisheries and for Cultural Cooperation, etc.

The Grant Aid is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1.Grant Aid Procedures

The Japanese Grant Aid is supplied through following procedures:

- Preparatory Survey
- The Survey conducted by JICA
- · Appraisal & Approval
- Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- ·Authority for Determining Implementation
- The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- •Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
- Agreement concluded between JICA and a recipient country
- Implementation
- Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the preparatory Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA employs (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

捆

Sny Z

JICA reviews the Report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the appropriateness of the Project.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes(hereinafter referred to as "the E/N") will be singed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

(2) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

(3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals".

(4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex-7.

(6) "Proper Use"

The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

SWH Z

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions paid to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

A recipient country must carefully consider social and environmental impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA socio-environmental guidelines.

(End)

(

FLOW CHART OF JAPAN'S GRANT AID PROCEDURES

Stage		Flow & Works	Recipient	Τ	Consultant	Contract	Others
Application		Request (T/R : Terms of Reference) Screening of Project Project Identification Survey*					
Project Formulation & Preparation	Preparatory Survey	Preliminary Survey* Selection & Contracting of Consultant by Proposal Explanation of Dract Final Report Final Report Field Survey Home Office Work Reporting Final Report Final Report Final Report Final Report Final Report					
Appraisal & Approval		Appraisal of Project Inter Ministerial Consultation Presentation of Draft Notes Approval by the Cabinet					
Implementation		E/N and G/A (E/N: Exchange of Notes) (G/A: Grant Agreement) (A/P : Authorization to Pay) Banking Arrangement Consultant Contract Verification Approval by Recipient Government Tendering & Evaluation Procurement /Construction Contract Completion Contract Completion Construction Con					
Evaluatio Follow t		Ex-post Follow up					

Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	to secure lots of land necessary for the implementation of the Project and to clear the sites;		•
2	To construct the following facilities		*****
	1) The building	•	
	The gates and fences in and around the site The parking lot		•
	4) The road within the site		
	5) The road outside the site (including Access road)		•
3	To provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other		
	incidental facilities necessary for the implementation of the Project outside the sites		
	1)Electricity		
	a. The distributing power line to the site		
	b. The drop wiring and internal wiring within the site		
	c. The main circuit breaker and transformer		
		•	***************************************
	2) Water Supply		
	a. The city water distribution main to the site		•
	b. The supply system within the site (receiving and elevated tanks)	•	
	3) Drainage	,	
	a. The city drainage main (for storm sewer and others to the site)		•
	b. The drainage system (for toilet sewer, common waste, storm drainage and others)	•	
	within the site		
	4) Gas Supply		
	a. The city gas main to the site		•
	b. The gas supply system within the site		
	5) Telephone System		
	 a. The telephone trunk line to the main distribution frame/panel (MDF) of the building 		•
	b. The MDF and the extension after the frame/panel		
	6) Furniture and Equipment		
	a. General furniture		•
	b. Project equipment	•	
-	To ensure prompt unloading and customs clearance of the products at ports of disembarkation in the recipient country and to assist internal transportation of the		
	products		
	Marine (Air) transportation of the Products from Japan to the recipient country	•	
	Tax exemption and custom clearance of the Products at the port of disembarkation		•
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	•	
	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be		
	imposed in the recipient country with respect to the purchase of the products and the		•
	services be exempted		
)	To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the		
	supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry		•
	into the recipient country and stay therein for the performance of their work		
7	To ensure that the Facilities and the products be maintained and used properly and		•
	effectively for the implementation of the Project		
3	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the		•
	implementation of the Project		
}	To bear the following commissions paid to the Japanese bank for banking services based		
	upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		•
0	2) Payment commission To give due environmental and social consideration in the implementation of the Project		
0	To give due environmental and social consideration in the implementation of the Project.		•

(B/A : Banking Arrangement, A/P : Authorization to pay)



Confirmation Notes

on the Preparatory Survey

on the Project for Strengthening of Training Center on Grid System Operation and Maintenance

in the Islamic Republic of Pakistan

(First Field Survey)

In response to the request from the Government of the Islamic Republic of Pakistan for Japanese Technical Cooperation on the Project for Strengthening of Training Center on Grid System Operation and Maintenance in Pakistan (hereinafter referred to as "the Project"), Japan International Cooperation Agency (hereinafter refer to as "JICA") dispatched the JICA Expert team (hereinafter refer to as "the team") first field survey since February, 2015 to survey the Project feasibility in Technical Services Group (hereinafter refer to as "TSG") under National Transmission and Despatch Company Ltd. (hereinafter refer to as "NTDCL"), stakeholders surrounding TSG such as Planning Department, NPCC (National Power Control Center), GSO Department and System Protection/Service Division under NTDCL, and their regulatory agencies *i.e.* MoWP (Ministry of Water and Power), EAD (Economic Affairs Division).

From February 1st to 12th, 2015, the first field survey was mainly implemented to discuss the Project feasibility and agree the minutes of discussion between the Pakistan side and the Japan side and to discuss and confirm the general specification of simulator, which will be installed in TSG. As a result of these discussions, the contents of agreed and confirmed topics are described in the sheets attached hereby.

Kenji Nandoh

11th Feb. 2015

Team Leader

JICA Expert

Lahore, February 11th, 2015

Mr. Mohammad Arshad Mirza

Chief Engineer,

TSG, NTDCL

ATTACHMENTS

1. General Simulator Specifications

From February 1st to 12th, 2015, the Team discussed the Project feasibility with TSG and discussed and confirmed the general specification of simulator which will be installed in TSG. As a result of these discussions, the contents of agreed and confirmed topics are described in the sheets attached Annex-1.

2. Questionnaire/Information Required

From February 1st to 12th, 2015, the Team discussed the Project feasibility with TSG and discussed questionnaire. As a result of these discussions, the reply for contents of questionnaire/information required have been completed and attached Annex-2.

3. Persons in Charge

TSG agreed that the person in charges of simulator and construction will be Manager (P&I) and Manager (Grids), respectively.

Annex-1: Concept of Simulator Specification
Annex-2: Questionnaire/Information Required

Concept of Simulator Specification

February 11, 2015

1. Training of O&M for GSO

- 1.1 To clarify the purpose for introducing simulator
- a. Fundamental operation (Circuit breaker, Isolator, Earth Switch, interlock procedures)
- b. Operation procedures for disconnecting/reconnecting lines and transformers
- c. Parallel operation of transformers
- d. Parallel operation of different power network systems
- 1.2 To clarify GSO spec for simulating 500/220 kV, one and a half busbar module @ NTDCL Single circuit breaker and double busbar @ DISCOs
- 1.3 To clarify hardware specification
- a. LCD displays (specific control panel)
- b. models of transformers
- 1-phasex3(auto-Yna0d1)(x2) @ 500/220/22 kV, 3-phase(auto-Yna0d1)(x2) @ 220/132/11 kV, 3-phase(∆y11)(x2) @ 132/11 kV

2. Relay settings and analysis (1)

- 2.1 To clarify the scale of power system network
- a. To clarify network spec: 500/220 kV, 220/132 kV, 132/11 kV
- b. To clarify length of transmission lines: 400 km (500/220 kV), 100 km (132 kV)
- c. To clarify nominal short-circuited current: 40~50~63kA (500kV), 40~50~63kA (220kV), 40kA (132kV)

2.2 To specify each model

- a. Generation model: Japan Std.
- b. T/L impedance: R+jX (%Z/km), 500/220/132 kV, 100 MVA based

To refer Table-X

c. Transformer Capacity(MVA) & Impedance: Zp-s, Zs-t, Zp-t MVA based impedance

500/220/22 kV: 600 MVA, 11.93 %, (500/220/22 kV: 450 MVA, 12.43 %)

220/132/11 kV: 250 MVA, 15.51 %, (220/132/11 kV: 160 MVA, 12.2 %)

(132/11 kV: 40 MVA, 10.98 %)

<u>132/11 kV: 26 MVA, 12.80 %,</u> (132/11 kV: 13 MVA, 11.21 %)

d. Load model: constant impedance & power models

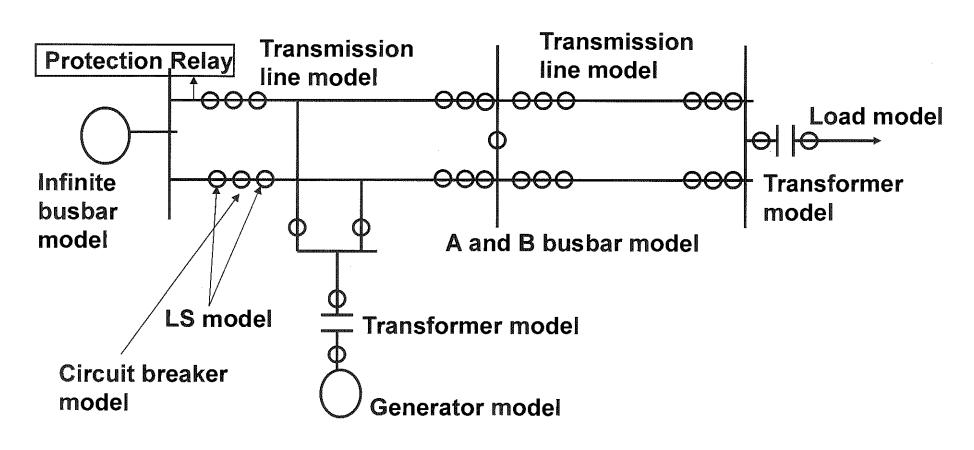
2. Relay settings and analysis (2)

2.3 How to connect real equipment

- a. Interface between real equipment(Relay, CB, Isolator, Earth SW, TR) and simulator: 1A/110VAC(NTDCL), 5A/110VAC (DISCOs)
- b. To install models for Relay, CB, Isolator, Earth SW, TR Table-X

		POSITIVI	SEQUE	NE IMPE	DANCE.	CE. ZERO SEQUENE IMPEDANCE. EARTH COMPENSATION		SATION		Amp				
	ACSR	Ohms per		Mag.	Ang.	Ohms pe		Mag.	Ang.	K0	RE/RL	XE/XL	cosø	Capacity.
		Rı÷j	Xı 🗸	Zı	Theta	Ro+j	Xo	Zo	Theta					
	4 :11500		0.7070	0.0051	04.50	1020561	0.0541	1.0001	22.24	0.84	2.45	0.79	0.094	2331
	Arvidal 500	0.0269 +j	0.2838	0.2851	84.59	0.3056 +j	0.9544	1.0021	72.24		3.45	0.79	0.069	2470
	ASO 500x3RU	0.0213 +j	0.3094	0.3101	88.06	0.2206 +j	0.8006	0.8304	74.59	0.56	3.12.	V.33		323
	BBC 7/0.193	0.1625 +j	0.35	0.3859	65.10						0.17	0.60	0.421	281
	Beaver	0.3841 +j	0.4629	0.6015	50.32	0.5629 +j	1.3013	1.4178	66.61	0.45	0.16	0.60	0.639	201
	Chinese (L6JQ)	0.069 +j	0.3338	0.3409	78.32	0.3488÷j	1.0431	1.0999	71.51	0.74	1.35	0.71	0.202	170
	Coffer	0.3799 +j	0.4368	0.5789	48.99	0.5556 ÷j	1.3216	1.4336	67.20	0.49	0.15	0.68	0.656	138
	Copperi	0.2825 +j	0.4359	0.5194	57.05	0.5116 +j_	1.2094	1.3132	67.07	0.51	0.27	0.59	0.544	
	Copper2	0.3875 +j	0.4514	0.5949	49.36	0.5737 +j	1.2713	1.3948	65.71	0.45	0.16	0.61	0.651	322
	Covoto	0.2198 +j	0.4232	0.4768	62.58	0.3884 ÷j	1.2114	1.2721	72.22	0.56	0.26	0.62	0.461	395
	Cuxkoo	0.0718+	0.4185	0.4246	80.26	0.2498+j	1.2185	1.2438	78.41	0.64	0.83	0.64	0.169	781
	Dog	0.2738 +j	0.44	0.5182	58.11	0.46 +j	1.2944	1.3737	70.44	0.55	0.23	0.65	0.528	345
•	Draket3	0.0288 +j	0.2813	0.2828	84.15	0.2949 +j	0.9719	1.0157	73.12	0.86	3.08	0.82	0.102	
ENOLIT	Drake/Greely	0.0844 +	0.575	0.5812	81.65	0.3794 +j	1.3876	1.4385	74.71	0.49	1.17	0.47	0.145	788
500kV (Eagle	0.105+j	0.3925	0.4063	75.02	0.2509+j	1.721	1.7392	81.71	1.09	0.46	1.13	0.258	500
	Greely*2	0.035 +j	0.3119	0.3139	83.60	0.3544 +j	1.4206	1.4641	75.99	1.22	3.04	1.18	0.112	790*2
	Greely*3	0.0288 +j	0.2813	0.2828	84.15								0.102	791*3
132kV	Lynx .	0.1583 ÷j	0.4004	0.4306	68.43	0.3246 +j	1.228	1.2702	75.19	0.65	0.35	0.69	0.388	487
I JAN W	Rabbit	0.5435 ÷j	0.4169	0.6850	37.49	∫ 0.7371 +j	1.3051	1.4989	60.54	0.40	0.12	0.71	0.793	227
***	Raccon	0.3653 ÷j	0.446	0.5765	50.68	0.5489 +j	. 1.325	1.4342	67.50	0.50	0.17	0.66	0.634	290
220kV →	Rail	0.06 +j	0.3921	0.3967	81.30	0.2461 +j	1.1248	1.1514	77.66	0.63	1.03	0.62	0.151	868
	Rail (double)	0.0311 +j	0.2852	0.2869	83.78	0.123 +j	0.8	0.8094	81.26	0.61	0.98	0.60	0.108	
	Raven	0.55 +j	0.502	0.7447	42.39	0.7834 +j	1.2803	1.5010	58.54	0.54	0.14	0.52	0.739	229
	S.D.C.	0.0444 +j	0.575	0.5767	85.58	0.1188+j	1.5525	1.5570	85.62	0.57	0.56	0.57	0.077	<u> </u>
	Tiger	0.2221 +j	0.4161	0.4717	61.91	0.388+j	1.2288	1.2886	72.48	0.58	0.25	0.65	0.471	398
	Wolf	0.1841 +j	0.4236	0.4619	66.51	0.3996 +j	1.1316	1.2001	70.55	0.53	0.39	0.56	0.399	445
	Zebra	0.0881 +j	0.4044	0.4101	80.44	0.2275+j	1.1719	1.1938	79.01	0.64	0.78	0.63	0.166	811
	Zigolo	0.1493 +j	0.4034	0.4303	69.70	0.3181+j	1.2288	1.2693	75.49	0.65	0.38	0.68	0.347	498

Planned Model of Power System Simulator



JA	APAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
	(JICA)
<i></i>	

PROJECT NAME:
The Survey for Improvement of Training capacity on Grid System
Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan

QUESTIONNAIRE / **INFORMATION REQUIRED**

Organization:	
Ref. No. :	
Issue Date:	
Revision Date:	

Table 1

MoWP/JS To: Annex-2

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks				
Basic	Basic Organizational Information of Relevant Departments						
1	Please advise any issue to achieve Energy Policy 2013 in Pakistan.						
2	Please show the general technical education system of power generation ~ distribution, such as which division is in charge of which class of engineers and future plan (i.e. expansion, consolidation)						
3	Please advise any request and /or improvements for JICA aid comparing to the other countries.						
4	Please show the legal groundwork, regulation standard, environmental guidelines for the Project.	TSG will follow the regulations of GoP. There is no issue about the environment, construction etc. for the Project.					
6							

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY				
(JICA)				
PROJECT NAME:				
The Survey for Improvement of Training capacity on Grid System				
Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan				

QUESTIONNAIRE / INFORMATION REQUIRED

Organization:	
Ref. No. :	
Issue Date:	
Revision Date:	

Table 2

To: MoWP/NTDCL/MD

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
	<u> </u>	кергу	Kemarks
Basic	Organizational Information of Relevant Departments		
1	Please show its functions, the latest organizational structure and division of duties and number of personnel of NTDCL.	There are about 10 thousand personnel in NTDCL.	
2	Please advise any aid from both WB and ADB for Electric Power.		
3	Please show the legal groundwork, regulation standard, environmental guidelines for the Project.	TSG will follow the regulations of GoP. There is no issue about the environment, construction etc. for the Project.	
4	Please provide financial information from 2010 to 2014.	NTDCL budget for 2014 - 2015 is 23,583 million Rs under Public Sector Development Program(PSDP).	
5			

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY					
(JICA)					
PROJECT NAME:					
The Survey for Improvement of Training capacity on Grid System					
Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan					

QUESTIONNAIRE / INFORMATION REQUIRED

Organization:	
Ref. No.:	
Issue Date:	
Revision Date:	

Table 3

To: NTDCL/Sservice Division

10.	NTDOL/ SSETVICE DIVISION						
No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks				
Basic	Basic Organizational Information of Relevant Departments						
1	Please show the future plan, request, and issues for SD and TSG.	TSG long term strategy for 2015 - 2022 was received.					
2	Please show the accident information (i.e. number of times, power distribution outage period, and details for the accidents)	There are three outages all over the country in a year 2014 - 2015. Also there are many load shedding due to shortage of electricity.					
3	Please show the revenue and expense of TSG (such as training income, other income and expense, personnel expense, tool and equipment cost, building maintenance and operation, operating cost etc.)	The budget for last fiscal year (FY) 2013 - 2014 is 98.663 million Rs. The budget for FY 2014 - 2015 is 124.475 million Rs. (For O&M: 101.475 MRs, for training facility upgradation: 13 MRs, for development: 10 MRs.)					
4	Please advise if there are any obstructive factors for "Model Grid Station" to be implemented to TSG.	There are no obstructive factors for this facility.					
5	Please advise any comment (case, cost, term, contents of lecture, outcome) for visiting lecturer providing system to TSG.	There are no obstructive factors for this facility.					
6	Please provide your estimation of quantitative effect (i.e. reduction of power failure time, number of failure, and system maintenance cost) when the Project	If this training program is strengthened, it will improve the quality of O&M of Grid system.					

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

PROJECT NAME:
The Survey for Improvement of Training capacity on Grid System
Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan

QUESTIONNAIRE / **INFORMATION REQUIRED**

Organization:	
Ref. No.:	
Issue Date:	
Revision Date:	

	equipment is in operation.		
7	Please show your various criteria applying to the Project as follows.	This information will be collected in the second field survey in March 2015.	
	1) Design		
	a) Structural design		
	b) Architectural design		
	c) Electrical system design		
	d) Water supply and drainage/sanitation facilities design		
	e) Air conditioning/ventilating design		
	2) Construction and Installation		
	a) Skelton construction		
	b) Finish work		
	c) Electrical equipment construction		
	d) Water supply and drainage/sanitation facilities construction		
	e) Air conditioning/ventilation construction		
8	Upon construction, please show the weather conditions (i.e. rainy season, high temperature season) of the site (near NKLP), traffic conditions(road widening repair plan around the site), schedule (election, religious event, rites and festivals period etc.), underground and ground condition(embedded object, existing facility, overhead wires etc.)	Raining season from July to August. High temperature season from May to July. No traffic issues around the Project site. Schedule will not be affected by election, religious event, rites and festivals period etc. Underground conditions are clear.	

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

PROJECT NAME:
The Survey for Improvement of Training capacity on Grid System
Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan

QUESTIONNAIRE / **INFORMATION REQUIRED**

Organization:	
Ref. No. :	
Issue Date:	
Revision Date:	

Table 4

To: NTDCL/Planning

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
	Basic Organizational Information of Relevant Departments		
1	Please show its functions, the latest organizational structure and division of duties and number of personnel of Planning department.	Information has been already obtained.	
2	Please show the purpose of use, concrete analysis example for Digital Simulator (RTDS).	USAID is now introducing RTDS in planning department in NTDCL.	
3	Please advise if a simulator installing to TSG can also be used by Planning department.	Simulator at TSG will only be offered for training purposes. Planning can use this simulator for special cases.	
4	Please advise if planning people will be appointed to lecturers of the Simulator to be installed to TSG.	TSG will coordinate with planning people for lecture using simulator.	
5	Upon installing the Simulator to TSG, can planning people advise TSG operation method, maintenance cost, operating personnel, test working adjustment, and text book etc.	TSG will coordinate with planning people for lecture using simulator.	

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		
(JICA)		
PROJECT NAME:		
The Survey for Improvement of Training capacity on Grid System		
Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan		

QUESTIONNAIRE / INFORMATION REQUIRED

Organization:	
Ref. No.:	
Issue Date:	
Revision Date:	

Table 5

To: NTDCL/SD/TSG

No.	Questionnaire / Information Required	Reply	Remarks
Basic	Organizational Information of Relevant Departments	1 * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	
1	Please show its functions, the latest organizational structure and division of duties and number of personnel of each department.	There are 230 personnel (NKLP, Tarbela and Gatti) in TSG.	
2	Please show the candidates including job before TSG, duties of division, technical qualifications as engineers, educational background/	This information will be collected in the second field survey in March 2015.	
3	Please show an annual budgetary estimated results and actual results.	In FY 2013 - 2014 the annual estimated budget was 98.663 MRs and actual expenditures was 97.598 MRs.	
4	Please show the issues and countermeasures of P&I department.	OJT is not proper. After installing simulator, the quality of OJT will be improved.	
5	Please provide the specifications for Simulator and P&I Relay board, and connection method (input-output spec for relay).	This information will be collected in the second field survey in March 2015.	
6	Please provide the documentation for the details of	This information will be collected in the second field survey in	

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)		
PROJECT NAME:		
The Survey for Improvement of Training capacity on Grid System		
Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan		

QUESTIONNAIRE / INFORMATION REQUIRED

Organization:	
Ref. No.:	
Issue Date:	
Revision Date:	

	external connection Relay board.	March 2015.	
7	Please advise who will be the main person in charge of TSG side upon installing Simulator.	Manager of P&I and Grids will be the main persons in charge of TSG side upon installing simulator.	
8	Please advise the new educational method of using Simulator by assuming showing the difference, change against current education.	Relay setting calculations implementations and fault analysis education will be improved.	
9	We are planning the training by using Simulator after commissioning, please advise your request if any.	TSG agreed with the proposal.	
10	Please provide specific wiring diagram of the Model Grid Station and information of placement equipment.	This information will be collected in the second field survey in March 2015.	
11	We are planning that building for the Project will be two-story structure by placing Simulator body at 1F, display device and operating PC at 2F. Please advise your request if any.	TSG agreed with the proposal.	
12	Please provide your estimation of quantitative effect (i.e. reduction of power failure time, number of failure, and system maintenance cost) when the Project equipment is in operation.	If this training program is strengthened, it will improve the quality of O&M of Grid system.	

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

PROJECT NAME:
The Survey for Improvement of Training capacity on Grid System
Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan

QUESTIONNAIRE / **INFORMATION REQUIRED**

Organization:	
Ref. No.:	
Issue Date:	
Revision Date:	

Table 1. Weather information (past 10 years) around the site

No.	Description	Data	Design Conditions
1.	Temperature [°C]		
	1) Highest	<u>48.9</u>	
	2) Average	<u>23.9</u>	
	3) Lowest	<u>-2.2</u>	
2.	Average sea level height of the site [m]	<u>215 m</u>	
3.	Relative humidity [%]		
	1) Highest		
	2) Average	81/47 %	
	3) Lowest		
4.	Rainfall		
	1) Month	<u>August</u>	<u>507.6 mm</u>
	2) Year	<u>1996</u>	
5.	Rain days	13 days	
	1) Month	<u>July</u>	
	2) Year		
6.	Rainfall intensity [mm/hour]		<u>221 mm/day</u>
7.	Hours of sunlight [hours]		Max 14 hrs, Min. 10 hrs

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
PROJECT NAME:
The Survey for Improvement of Training capacity on Grid System
Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan

QUESTIONNAIRE / INFORMATION REQUIRED

Organization:	
Ref. No.:	
Issue Date:	
Revision Date:	

8.	Wind on the ground 10m height	
	1) Maximum wind speed [km/h]	<u>80 - 85 knot</u>
	2) Average wind speed [km/h]	<u>3 - 4 knot</u>
	3) Main wind direction	North to West (Oct. Apr.), South to East/West (Jun. to Sep.)
9.	Earthquake zone map	
10.	Solar radiation average [w/m²]	
11.	Atmospheric salinity [mg/cm²]	
12.	Thunder, the number of days of storm	Max up to 3 days
13.	The resistivity of the ground [ohm-meter]	

Technical Confirmation Notes on the Preparatory Survey on the Project for Strengthening of Training Center on Grid System Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan (Second Field Survey)

Based on the Minutes of Discussions signed on 6th February, 2015 between JICA Preparatory Survey Team and the authorities concerned of the Pakistan with regard to the Preparatory Survey (hereafter referred to as "the Survey") on the Project for Strengthening of Training Center on Grid System Operations and Maintenance (hereafter referred to as "the Project"), JICA sent the Team to Pakistan to conduct the second field survey since March, 2015 to study technical feasibility of the Project in Technical Services Group (hereafter referred to as "TSG") under National Transmission and Despatch Company Ltd. (hereafter referred to as "NTDCL"), and to discuss with the stakeholders of the Project, such as TSG, Planning Department, DISCOs (Distribution Companies) and System Protection/Service Division under NTDCL, and their regulatory agencies *i.e.* MoWP (Ministry of Water and Power), EAD (Economic Affairs Division).

As a result of the second field survey, and in accordance with the Minutes of Discussions agreed, both the sides confirmed on the technical issues on the Project as described in the attached sheets hereto.

NKLP, Lahore, Pakistan 7th April, 2015

Mr. Kenji Nandoh

Team Leader

Preparatory Survey Team

JICA Experts

Mr. Mohammad Arshad Mirza

Chief Engineer

Technical Service Group

National Transmission and Despatch Company

Limited

ATTACHMENT

1. Outline of Grid Training Simulator

The Team discussed the Project feasibility with TSG and as a result of these discussions, the desired specifications of grid training simulator are described below:

It is important for both sides to understand that no commitment is made from Japanese side to realize the Project at the stage of the Survey. In August 2015, JICA will submit the draft final report, which describes the draft final component of the Project.

1-1 Contents of planned Grid Training Simulator

Contents of planned Grid Training Simulator are

- A: To simulate a grid station.
- B: To improve operation and maintenance skills for GSO's operators.
- C: To improve GSO operation and maintenance skills by training on protection relays operation.

1-2 Detailed planned subjects of Grid Training Simulator

Detailed planned subjects of each purpose are mentioned as follows:

- A: To simulate a grid station.
- a1: To simulate 220/132/11 kV grid station.
- a2: To contain two generator models.
- a3: To contain two transmission line model with three phases.
- a4: To connect actual protection relays with Grid Training Simulator.
- a5: To study various kinds of wave forms using oscilloscope.
- a6: To simulate short circuit fault and earth fault.

A typical GSO power diagram is shown in Annex-1.

- B: To improve operation and maintenance skills for GSO's operators.
- b1: To train basic operation for equipment in GSO.
- b2: To understand inter-locking schemes in operation of circuit breakers, isolators and earth switches.
- b3: To train transmission line stop operation for transmission line maintenance and PTW (Permit to Work) issuance.
- b4: To train transformer stop operation for transformer maintenance and PTW issuance.
- b5: To improve transformer parallel operation skills.

Detailed planned software specification is shown in Annex-2, which is requested by TSG.

- C: To improve GSO operation and maintenance skills by training on protection relays operation.
- c1: To calculate setting of protection relays.
- c2: To understand transformer protection relay.
- c3: To understand transmission line protection relay.
- c4: To understand busbar protection relay.
- c5: To review incidents and to check operation of protection relays under the real incident records.

Detailed planned software specification is shown in Annex-2, which is requested by TSG.

1-3 Planned hardware specification of Grid Training Simulator

Detailed planned specification is shown in Annex-3. In Annex-3, "J" indicates equipment planned to be procured from Japanese manufacturers and "P" indicates equipment planned to be procured

W y

-2-A-4-3-2 from Pakistani manufacturers through Grant Aid. "PC-1" indicates equipment planned to be procured by the budget of NTDCL.

2. Layout Outline of TSG Training Simulator Building

Layout Outline of TSG Training Simulator Building is shown in Annex-4.

3. Work Demarcation of the Project

Equipment and facility of work demarcation of the Project is shown in Annex-5.

4. Planned PC-1 Budget

Planned PC-1 budget by TSG is shown in Annex-6. The PC-1 budget consists of three categories *i.e.* "Equipment for Model Grid Station", "Equipment for Training Simulator" & "General Facilities and Protection Relays". The total amount of budget is expected to be approximately 200 M Pk Rs. This PC-1 budget plan will be submitted to NTDCL Planning Department and be approved by NTDCL BOD (Board of Directors) and their regulatory agencies.

5. Counterpart Training

TSG requested that Counterpart Training for TSG instructors will be conducted in Japan to improve their capacity and capability by Japanese experts during a certain period. Japanese electric power companies have a lot of experience for establishing and operating training system by using training simulators. Therefore, counterpart training by Japanese experts at manufacturer works/electric power company in Japan will be very beneficial as TSG instructors to make new curricula, syllabi and textbooks of training courses by using training simulator in Pakistan.

(End)

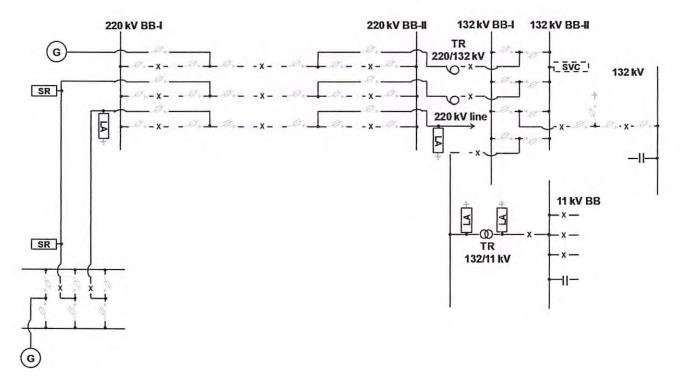
List of Annex

Annex-1	Planned TSG Training Simulator Diagram
Annex-2	Planned Software Specification Outline of TSG Training Simulator
Annex-3	Planned Hardware Specification Outline of TSG Training Simulator
Annex-4	Planned Layout Outline of TSG Training Simulator Building
Annex-5	Planned Work demarcation of the Project
Annex-6	Planned PC-1 Budget



-3-A-4-3-3

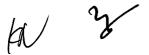
Planned TSG Training Simulator Diagram



ka z

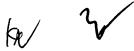
Planned Software Specification Outline of TSG Training Simulator

No.	Description
1	Improvement of operation and maintenance skills for GSO's operators
1.1	Training of basic operation for equipment in GSO
1.2	Understanding inter-locking schemes in operation of circuit breakers, isolators and earth
4.0	switches
1.3	Training of transmission line stop operation for transmission line maintenance and PTW issuance
1.4	Training of transformer stop operation for transformer maintenance and PTW issuance
1.5	Transformer parallel operation
1.6	Standard operation procedure in the unlikely event of serious incident
1.7	Standard operation procedure in the event of incident in power system
1.8	Operation of synchronization to power system
2	Improvement of GSO operation and maintenance skills by training of protection
-	relay operation
2.1	Calculation of setting of protection relay
2.2	Understanding transformer protection relay
2.3	Understanding transmission line protection relay
2.4	Understanding busbar protection relay
2.5	Reviewing of incidents and operation check of protection relay under the real incident
-	records
2.6	Understanding relay co-ordination, i.e. current co-ordination and time co-ordination
2.7	Analysis of the effect of single pole tripping and auto-reclosing on power system stability
2.8	Effect of inrush current and its effect on power system
2.9	Analysis of the effect of SOTF on power system
2.10	Analysis of the islanding effect in power system
2.11	Understanding and analysis of power system parameters
	Understanding of breaker failure scheme
2.13	Understanding of busbar differential scheme
2.14	Analysis of weak infeed condition when two generators of different capacity feed a fault in power system
2.15	Effects of power factor improvement capacitors on power system
2.16	Effect of shunt reactors on stability of power system
2.17	Power swing protection
	Stub protection understanding
	Understanding the effect of SVC on power system
	Understanding of 132 kV shunt capacitor bank
	Understanding of 11 kV shunt capacitor bank



Planned Hardware Specification Outline of TSG Training Simulator

Prio rity	No.	Description	J	Р	PC -1
S	1	Training Simulator Room			,
	1.1	CPU for simulator	0		
	1.2	Interface panel	0		
	1.3	UPS	0		↓
ļ	1.4	Air conditioner for CPU	0		<u> </u>
	1.5	Training simulator system diagram panel	0		
	1.6	Operation desk for trainees	0		<u> </u>
	1.7	Indication panel	<u> </u>		
	1.8	Oscilloscope panel	0		
	1.9	Record printer	0		
	1.10	Power supply for equipment (400/230 V, AC30 kVA)		0	<u> </u>
	1.11	Data acquisition panel	0		
	1.12		0	<u></u>	
		Simulation setting PC & LCD	0		
		Spare parts from manufacturer	0		
		CVVS cable, 5 mm ² , 6 core, 200 m	0		
	1.16	CVVS cable, 5 mm ² , 2 core, 100 m	0		
	1.17	Connector	0		<u> </u>
	1.18	Telephone system	0		<u> </u>
		Video system	0		
	1.20	Equipment rack		0	
	1.21	Office chair		0	
	1.22	White board		0	
	1.23	Book shelf		0	ļ <u>.</u>
S	2	Protection Relay Training Room	la militari		
•	2.1	Protection relay training panel	0		
	2.2	Signal amplifier panel for relay unit	0		
	2.3	Control panel for model grid station			0
	2.4	Relay panel for model grid station			0
	2.5	Distance relay with auto-recloser feature unit		0	<u> </u>
	2.6	Transformer differential protection relay unit		0	<u> </u>
	2.7	Overcurrent protection relay unit including E/F		0	<u> </u>
	2.8	Busbar differential protection relay unit		0	<u> </u>
	2.9	Synchronizing check relay unit		0	
	2.10	Breaker failure protection relay		0	<u> </u>
	2.11	Telephone system	0		<u> </u>
	2.12	Work desk		0	
	2.13	Work chair		0	<u> </u>
	2.14	White board		0	<u> </u>
	2.15	Equipment rack		0	↓
	2.16	Book shelf		0	<u> </u>
	2.17	Power supply for equipment (400/230 V, AC10 kVA)		0	<u> </u>
	2.18	Power supply box for relay testing (400/230 V, AC3 kVA)		0	
S	3	Electrical Room			
	3.1	Power supply panel for equipment (400/230 V, 50 kVA)		0	<u> </u>
	3.2	220 VDC battery charger			0
A	4	Generator Unit		. 1 13 	
	4.1	Generator (30 kVA) 400/230 V		0	
l	4.2	Oil storage tank		0	

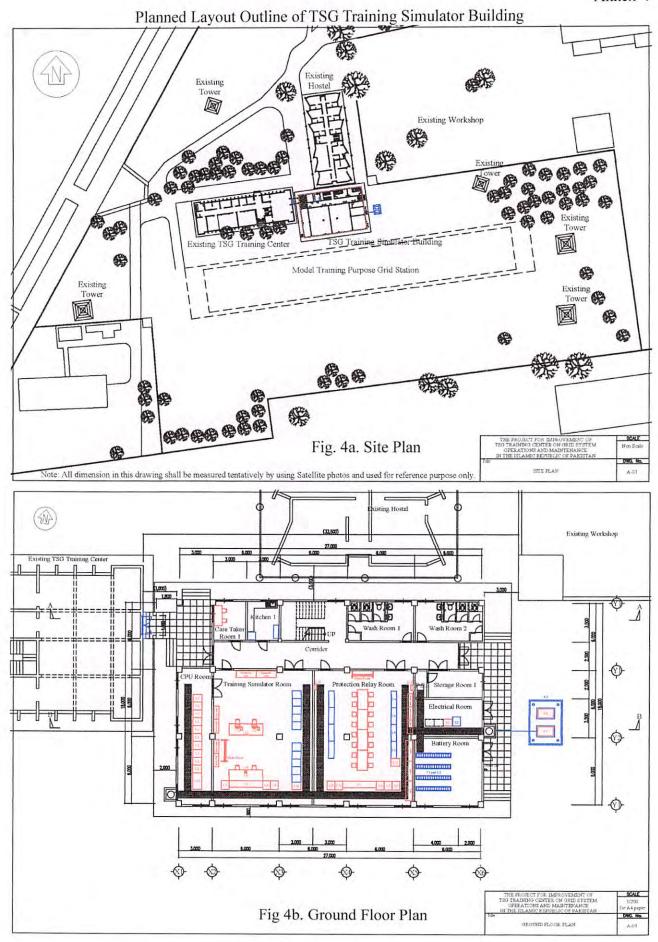


1	4.3	Generator house			0
Α	5	Battery Room			
	5.1	DC battery bank (220 VDC, 300 AH)			0
	5.2	Battery stand			0
Α	6	Simulator Class Room			
	6.1	Office desk		0	
	6.2	Office chair		0	
	6.3	White board		0	
	6.4	Projector set		0	
	6.5	LCD monitor (65 inch)		0	
	6.6	PC & LCD monitor		0	
	6.7	UPS (1 kVA)		0	
	6.8	Printer		0	
	6.9	Telephone system	0		
	6.10	Book shelf		0	
	6.11	Equipment rack		0	
Α	7	Protection Relay Class Room		1	
	7.1	Work desk		0	
	7.2	Office desk		0	
	7.3	Work chair		0	
	7.4	Office chair		0	
	7.5	White board		0	
	7.6	Projector set		0	
	7.7	PC & LCD monitor		0	
ļ	7.8	Book shelf		0	
	7.9	Equipment rack		0	
Α	8	Seminar Room			
i	8.1	Office chair		0	
	8.2	White board		0	
	8.3	Projector set		0	
	8.5	PC & LCD monitor		0	
Α	9	Instructor Room 1, 2			
	9.1	Office desk		0	
	9.2	Office chair		0	
	9.3	Book shelf		0	
Α	10	Care Taker Room 1, 2			
	10.1	Office desk		0	
	10.2	Office chair		0	

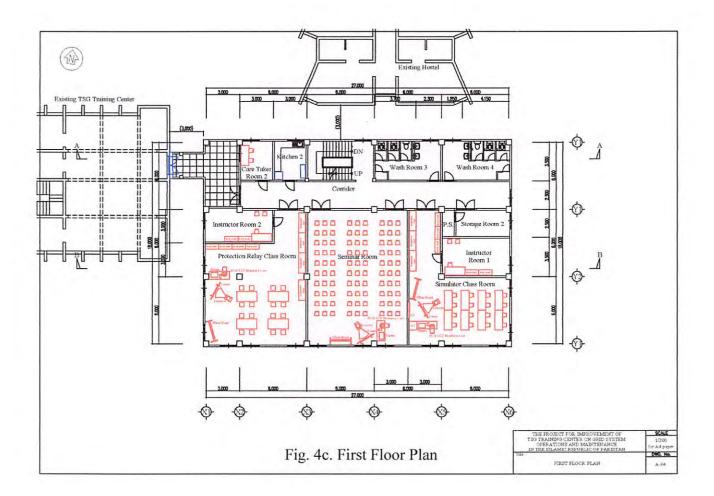
Note: S: Highest priority for this Project A: High priority for this Project



- 7 -A-4-3-7







cv w

Planned Work Demarcation of the Project

NI	Description of the Lord Line	To be c	overed by	0.7-45-
No.	Descriptions of Undertakings	Japan	Pakistan	Notes
1	Grid Training Simulator			
1-1	Foundation, fence and shed for Generator and Oil Tank		0	
2	TSG Training Simulator Building			
2-1	Securing of lands for TSG Training Simulator Building (hereafter referred to as "the Project site"), levelling and removal of the following obstacles in the Project site 1) Septic Tanks (Man holes) 2) Wasted Soil by Septic Tanks 3) Back filling after removal of Wasted Soil 4) Electric Poles, Trees, and etc.		0	
2-2	Removal of the part of plinth protection of TSG Training Center for the construction of the new connecting corridor to TSG Training Simulator Building		0	
2-3	Construction of 2 openings to connect to the new connecting corridor and installation of 2 doors in TSG Training Center (Ground and First floors), the expansion joint cover		0	
2-4	Connection points of existing TSG power supply, water supply, and gas supply for TSG Training Simulator Building		0	
2-5	Securing of land of temporary material storage yard		0	
2-6	Securing of disposal area in the compound of TSG NKLP for useless excavated soil, if necessary		0	
2-7	Temporary facilities as followings for the Project during the installation and construction work periods in the compound of TSG NKLP, if necessary 1) Offices 2) Toilets 3) Safety fences 4) Gate 5) Guardhouse & Security	0		
2-8	Watt/hour meter for temporary power supply during the installation and construction work periods to the Project site		0	
2-9	Temporary water supply during the installation and construction work periods to the Project site	0		
2-10	Water supply pump for TSG Training Simulator Building after the completion of the Project, if necessary		0	

Planned PC-1 Budget

No.	Items	Specifications	Qt y	unit price (Rs)	total price (M Pk Rs)
1	Equipment for Model Grid Stati	on			
1.1	Transformer	160 MVA, 220 kV/132 kV/11 kV	1		
1.2	Transformer	20/26 MVA, 132/11.5 kV	1		
1.3	Wave/Line Trap (PLC)		1		
1.4	CB for 220kV		3		
1.5	CB for 132kV		2		
1.6	DS for 220kV		8		
1.7	DS for 132kV		4		
1.8	CT for 220kV		4		
1.9	CT for 132kV		2		
1.10	PT for 132kV		1		
1.11	CVT for 220kV		4		
1.12	Lightning arrestor for 220 kV		2		
1.13	Lightning arrestor for 132 kV		2		
1.14	Lightning arrestor for 11 kV		1		
1.15	Busbar	220 kV	2		
1.16	Busbar	132 kV	2		
1.17	Busbar	11 kV	1		
1.18	Power and control wiring (AC/DC		1		
1.19	Construction of foundations of eq	uipment and cable trenches	1		
1.20	Construction of walk/crane ways	in the switch yard	1		
1.21	Earth filling in the switch yard		1		
1.22	Construction hardware (220/132 busbar connectors & terminals, d suspension type, overhead shield	1			
1.23	Earthing mesh conductors, connectors, grounding rods etc.		1		
2	Equipment for Training Simula	O F			
2.1	Control panel for model grid station	on	1		
2.2	Relay panel for model grid station)	3		
2.3	220VDC battery charger		1		
2.4	DC battery bank	220VDC 300AH	1		
2.5	Battery stand		1		
2.6	Distribution transformer	200kVA	1		
2.7	Bridge between existing building	and simulator building	1		
2.8	Reforming & modification of exist	ing building	1		
2.9	Generator house		1		
2.10	Oil tank		1		
2.11	Utensil & appliance for kitchen et		1		
3	General Facilities and Protection	on Relays			
3.1	Distance protection relay		1		
3.2	O/C + E/F protection relay		1		
3.3	Differential protection relay		1		
3.4	Busbar differential protection relay		1		
3.5	U/F protection relay		1		
3.6	Over excitation relay		1		
3.7	Synchronizing check relay		1		
3.8	Synchroscope for control panel		1		
	Total Budget				200





Additional Technical Confirmation Notes on the Preparatory Survey on the Project for Strengthening of Training Center on Grid System Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan (Second Field Survey)

The Technical Confirmation Notes describe several Additional Memorandums for the "Technical Confirmation Notes on the Strengthening of Training Center on Grid System Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan (Second Field Survey)" between Preparatory Survey Team and Technical Service Group (TSG), National Transmission and Despatch Company Limited (NTDCL) on 7th April, 2015. Both the Preparatory Survey Team and TSG, NTDCL confirmed the additional technical issues of the Project as described in the attached sheets hereto.

NKLP, Lahore, Pakistan 16th April, 2015

Mr. Teruo Kurumada

Team Member

Preparatory Survey Team

JICA Experts

Mr. Mohammad Arshad Mirza

Chief Engineer

Technical Service Group

National Transmission and Despatch Company

Limited

APPENDIX

It is important for both the Team and TSG sides to understand that no commitment is made from Japanese side to realize the Project at the stage of the Survey. In August 2015, JICA will submit the draft final report, which describes the draft final component of the Project.

6. Outline of Design for TSG Training Simulator Building

The Team discussed the Project feasibility with TSG and as a result of these discussion, the desired specifications of Design for TSG Training Simulator Building are described below:

6-1. Procedure of the approval for the design and construction from the Pakistan government

It requires the approval by the Chief Engineer of TSG for the design and construction of TSG Training Simulator Building, and other approval by any relevant organization of the government of Pakistan shall be not required. All procedures for the approval shall be undertaken by TSG, if necessary.

6-2. Design code for structure and building service

Design shall be carried out in accordance with the followings;

Building Code of the Pakistan Engineering Council or

Japanese Building & Civil Standard Code or

International Code equivalent with above mentioned codes

6-3. Requested Facilities Overview

Building Area: Approximately $27 \times 18 \text{ m} = 486 \text{ m}2$

Floor Area: Approximately $27 \times 18 \text{ m } \times 2 = 972 \text{ m}$

Number of Story: 2 stories

Structure Reinforced Concrete Structure

Wall: Brick or Concrete Block

Flooring Finishing: Ceramic tile

Remarks: Connecting Corridor to TSG Training Center

Firefighting and Fire detection facilities

Water Tank

7. Location of Temporary Storage Yard and etc.

Location of Temporary Storage Yard for the Project, and connection points of water supply, gas supply, sewerage pipe, and temporary electric power supply are shown in Annex-7. Temporary water for the construction work shall be procured by the Supplier or the Constructor.

8. Elevation and Section of TSG Training Simulator Building

Elevation and Section of TSG Training Simulator Building is shown in Annex-8.

9. Work Demarcation of the Project

Appendix for the facility of work demarcation of the Project is shown in Annex-9.

(End)

List of Annex

Annex-7 Planned Location of Temporary Storage Yard and etc.

Annex-8 Planned Elevation and Section of TSG Training Simulator Building

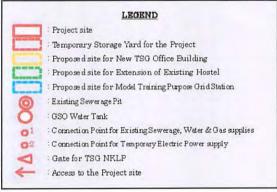
Annex-9 Planned Work demarcation of the Project

(1)

ay

Planned Location of Temporary Storage Yard and etc.







and

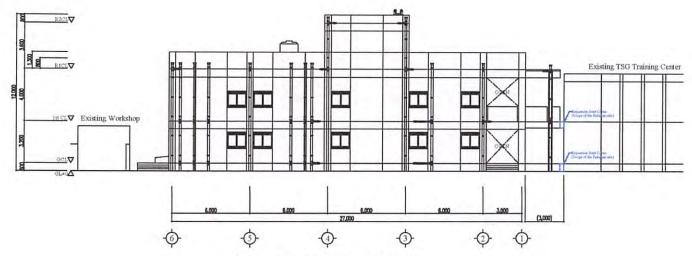


Fig. 2-1. Elevation (North)

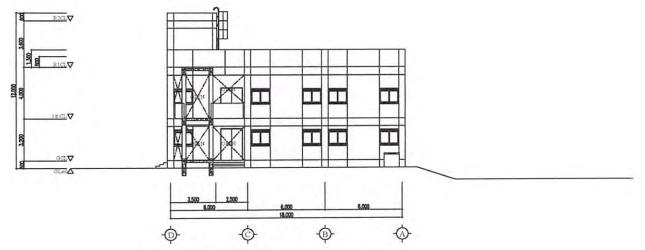
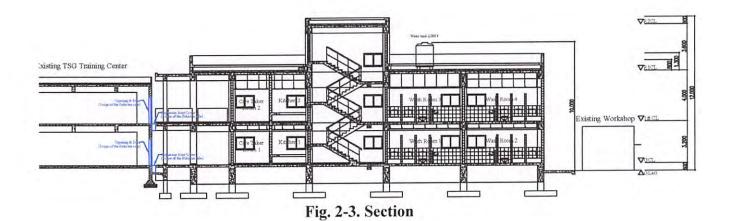


Fig. 2-2. Elevation (West)



剩

no

Planned Work Demarcation of the Project

No.	TT- damenting	To be c	overed by	Notes
NO.	Undertakings	Japan	Pakistan	Notes
2	TSG Training Simulator Building			
2-11	Procedure of approval from the Pakistan Government, if necessary		0	
2-12	Drainage System for rain water from TSG Training Simulator Building, if necessary		0	



my

Minutes of Discussions

on the Preparatory Survey for the Project for

Strengthening of Training Center on Grid System Operations and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan

(Explanation on Draft Preparatory Survey Report)

On the basis of the discussions and field survey in the Islamic Republic of Pakistan (hereinafter referred to as "Pakistan") in Febrary 2015, and the subsequent technical examination of the results in Japan, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") prepared a draft Preparatory Survey Report on the Project for Strengthening of Training Center on Grid System Operations and Maintenance (hereinafter referred to as "the Draft Report").

In order to explain the Draft Report and to consult with the concerned officials of the Government of Pakistan on its contents, JICA sent to Pakistan the Preparatory Survey Team for the explanation of the Draft Report (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Tadayuki Ogawa, Senior Advisor, Industrial Development and Public Policy Department, JICA, and is scheduled to stay in the country from 30th September to 16th October, 2015.

As a result of the discussions, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

Leader Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation

Pakistan

Agency Japan

Mr. Syed Mujtaba Hussain

Joint Secretary **Economic Affairs Division**

Pakistan

Mr. Zaffer Abbas

Joint Secretary (NTDC) Ministry of Water and Power

Islamabad, 7th October, 2015

Pakistan

Mr. Mohammad Arshad Mirza Mr. Abdul Rehman Chief Engineer

General Manager Services Division

National Transmission Despatch

and Company Ltd., Technical Service Group

National Transmission and Despatch Company Ltd.,

Pakistan

ATTACHEMENT

1. Contents of the Draft Report

After the explanation of the contents of the Draft Report by the Team, the Pakistan side agreed in principle to its contents.

2. Line Agency and Executing Agency

Both sides confirmed the line agency and executing agency as follows:

- 2-1. The line agency is Ministry of Water and Power (MoWP), which would be the agency to supervise the executing agency.
- 2-2. The executing agency is National Transmission and Despatch Company Limited (NTDC). Technical Service Group (TSG), NTDC will be the main department in charge of the Project. The executing agency shall coordinate with all the relevant agencies to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the Undertakings are taken by relevant agencies properly and on time. The organization charts are shown in Annex 1.

3. Cost Estimation

Both sides confirmed that the Project cost estimation described in the Draft Report was provisional and would be examined further by the Government of Japan for its final approval. The project cost estimation is shown in Annex 2.

4. Confidentiality of the Cost Estimation and Specifications

Both sides confirmed that the Project cost estimation and technical specifications in the Draft Report should never be duplicated or disclosed to any third parties until all the contracts of the Project are concluded.

5. Japanese Grant Scheme

The Pakistan side understands the Japanese Grant Scheme and its procedures as described in Annex 3 and Annex 4, and necessary measures to be taken by the Government of Pakistan.

6. Project Implementation Schedule

The Team explained to the Pakistan side that the expected implementation schedule is as attached in Annex 5.



7. Expected outcomes and Indicators

Both sides agreed that key indicators for expected outcomes are as follows. The Pakistan side has responsibility to monitor the progress of the indicators and achieve the target in year 2021.

[Quantitative Effect]

Indicators	Reference value (Actual in 2014)	Target by 2021 [after 3 years of completion]
(1) Number of training courses using simulator	0	4 courses
(2) Number of times for training courses using simulator	0	22 times/year
(3) Number of trainees who participated in the training courses using simulator	0	120 persons/year
(4) Avarage score of Training Quality Evaluation Score for all related courses (Grid, P&I and T/L)	3.0	3.4

[Qualitative Effect]

• Improvement of operation and maintenance skills for transmission lines and substations

8. Undertakings Taken by Both Sides

Both sides confirmed undertakings described in Annex 6. The Pakistan side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which are preconditions of implementation of the Project. It is further agreed that the costs are indicative, i.e. at Outline Design level. More accurate costs will be calculated at the Detailed Design stage. Contents of Annex 2 will be updated as the Detailed Design progresses, and will finally be the Attachment to the Grant Agreement.

9. Monitoring during the Implementation

The Project will be monitored every 3 months by the executing agency and using the Project Monitoring Report (PMR). The template of PMR is shown in Annex 7.

10. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation three (3) years after the project completion

9 3

with respect to five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, Sustainability) of the Project. Result of the evaluation will be publicized. The Pakistan side is required to provide necessary support for them.

11. Issues to be Considered for the Smooth Implementation of the Project
Both sides confirmed to the issues to be considered and taken necessary measures
for the smooth implementation of the Project described in Annex 5.

12. Schedule of the Study

JICA will complete the Final Report of the Preparatory Survey in accordance with the confirmed items and send it to the Pakistan side around Feburary 2016.

13. Environmental and Social Considerations

The project is likely to have minimal adverse impact on the environment under the 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April 2010)'.

14. Other Relevant Issues

14-1. Operation and Maintenance of the Equipment

The team explained the importance of operation and maintenance of the equipment procured by the Project considering that proper asset management impacts greatly on life-span of the equipment and its maintenance cost. The Pakistan side shall secure enough staff and budgets necessary for appropriate operation and maintenance of the equipment.

The team strongly recommended to conclude the Maintenance Contract between NTDC and Japanese manufacturer of the simulator, in order to ensure the implementation of periodical maintenance by the manufacturer.

14-2. Allocation of instructors

The team requested NTDC to allocate adequately skilled instructors (2 for operation of substation, 2 for relay coordination) for the training of simulators, by the conclusion of procurement contract between NTDC and the Contractor. The Pakistan side assured to allocate enough engineers to be trained as instructors.

14-3. PC-1 approval procedure by the Pakistan side

The team explained that timely implementation of PC-1 approval is critical for the Government of Japan to make a commitment of the Project. The Pakistan side





agreed on key actions for PC-1 procedure with timetable as below. The Pakistan side also agreed to monitor and expedite the progress with reference to the said timetable.

- (1) End of October 2015: Submission of PC-1 from Ministry of Water and Power
- (2) Mid of November 2015: Submission of PC-1 to Planning Commission
- (3) No later than the mid of December 2015: Approval of PC-1 by Central Development Working Party (CDWP) and if necessary Executive Committee of National Economic Council (ECNEC)

14-4. The Equipment which may be procured from third countries

The team explained that the equipment for the Project will be basically procured from Japan. However, some of the equipment listed as below will be procured from third countries due to availability and commercial competency of products. The Pakistan side agreed on the explanation by the team.

- (1) Power distribution board
- (2) Protection relays
- (3) Emergency generator
- (4) Cable connection materials

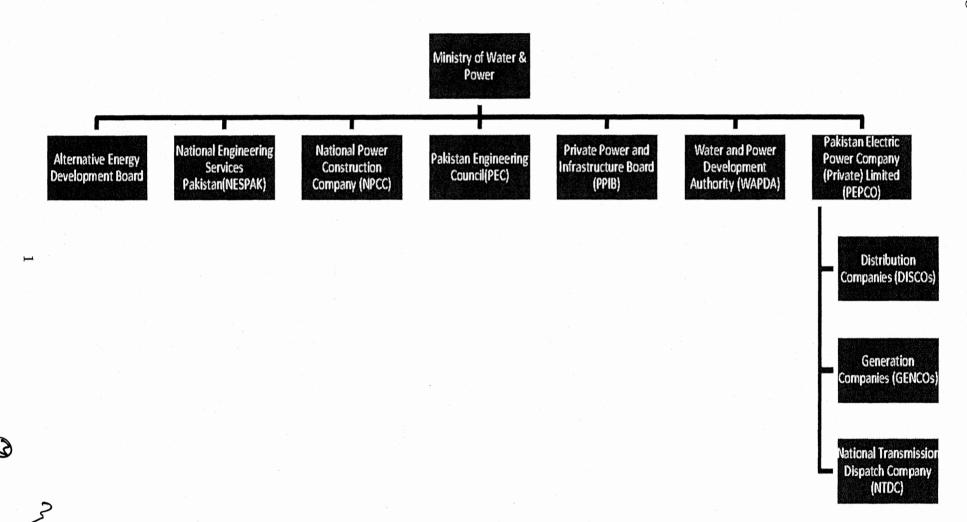
14-5. Disclosure of Information

Both sides confirmed that the study results excluding the Project cost will be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey. All the study results including the project cost will be disclosed to the public after all the contracts for the Project are concluded.

- Annex 1 Organization Chart
- Annex 2 Project Cost Estimation
- Annex 3 Japanese Grant
- Annex 4 Flow Chart of Japanese Grant Procedures
- Annex 5 Project Implementation Schedule
- Annex 6-1 Major Undertakings to be taken by Recipient Government
- Annex 6-2 Major Undertakings to be Covered by the Japanese Grant
- Annex 7 Project Monitoring Report (template)

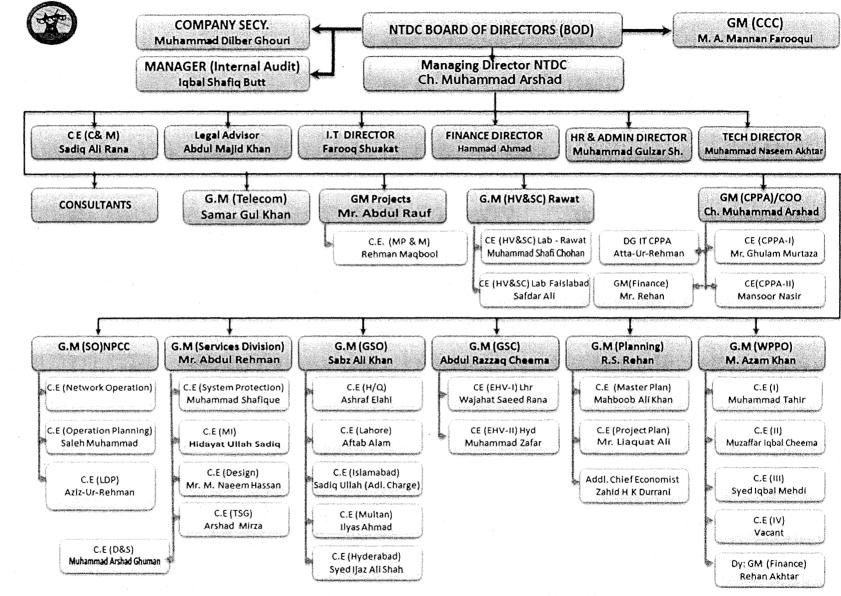


25/



2





ORGANIZATION STRUCTURE OF NATIONAL TRANSMISSION AND DESPATCH COMPANY LIMITED

Annex 2 Project Cost Estimation (Confidential)

The cost of the Project will be approximately JPY 990 million in total. The content of the project cost are shown separately for the Japanese borne portion and the Pakistan side borne portion in accordance with the conditions in term 3 below.

The cost estimate is provisional and subject to change as a result of examination by the Government of Japan for the approval of the Grant.

1. Estimated cost for the Japan side

No	Items		Estimated cost	
145			million JPY	
1	Construction Facilities	2 stories 1039 m ²	215	
2	Equipment	Training Simulator, Relays	645	
3	Consulting Services	Detailed designProcurement ManagementConstruction Supervision	114	
4	Contingencies		16	
	Total		990	

2. Estimated cost for the Pakistan side

No	Items	Estimated cost
	nems	million PKR
1	Replacement of existing transformer (50kVA) to a new transformer (200kVA)	1.28
2	Auxiliary work for connecting new building and the existing building	1.88
3	Auxiliary work for conducting ground leveling/ weeding and for removing obstacles at the Project sites	0.30
4	Auxiliary work for water supply and drainage work	0.53
5	Payment of A/P commission based on B/A	0.15
	Total	4.14

3. Estimation criteria

No	Items	Contents	
1	Date of estimation	April, 2015	
2	Foreign exchange rates	1 US = $\frac{1}{2}$ 120.15	TTS average from January to March, 2015
		$1 \text{ PKR} = \text{\frac{1}{4}} 1.33$	TTS average from January to March, 2015
3	Procurement and	The detailed design, equipment procurement and installation	
	construction periods	periods are as shown in the Project implementation schedule.	
4	Others	The Project will be implemented in accordance with the grant aid	
		scheme of the Government of Japan.	



9

Annex 3 Japanese Grant

The Japanese Grant (hereinafter referred to as the "Grant") is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant is not supplied through the donation of materials as such.

Based on a JICA law which was entered into effect on October 1, 2008 and the decision of the GOJ, JICA has become the executing agency of the Japanese Grant for Projects for construction of facilities, purchase of equipment, etc.

1. Grant Procedures

The Grant is supplied through following procedures:

- ·Preparatory Survey
- The Survey conducted by JICA
- ·Appraisal &Approval
- -Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- · Authority for Determining Implementation
- -The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- •Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
- -Agreement concluded between JICA and a recipient country
- · Implementation
- -Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the preparatory Survey is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the recipient country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Scheme from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant project. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA employs (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the Report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the appropriateness of the Project.

3. Japanese Grant Scheme

(1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes(hereinafter referred to as "the E/N") will be singed between the GOJ and the Government of the recipient country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as payment conditions,





responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

- (2) Selection of Consultants
 - In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the recipient country to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.
- (3) Eligible source country
 - Under the Grant, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. The Grant may be used for the purchase of the products or services of a third country, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals", in principle.
- (4) Necessity of "Verification"
 - The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals, in principle. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.
- (5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country
 In the implementation of the Grant Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures
 as Annex. The Japanese Government requests the Government of the recipient country to exempt all customs
 duties, internal taxes and other fiscal levies such as VAT, commercial tax, income tax, corporate tax, resident tax,
 fuel tax, but not limited, which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products
 and services under the verified contract, since the Grant fund comes from the Japanese taxpayers.
- (6) "Proper Use"
 - The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant.
- (7) "Export and Re-export"
 - The products purchased under the Grant should not be exported or re-exported from the recipient country.
- (8) Banking Arrangements (B/A)
 - a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"), in principle. JICA will execute the Grant by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
 - b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.
- (9) Authorization to Pay (A/P)
 - The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions paid to the Bank.
- (10) Environmental and Social Considerations
 - The Government of the recipient country must carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA Guidelines for Environmental and Social Consideration (April, 2010).
- (11) Monitoring
 - The Government of the recipient country must take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and must regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).
- (12) Safety Measures
 - The Government of the recipient country must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

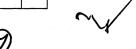
(End)

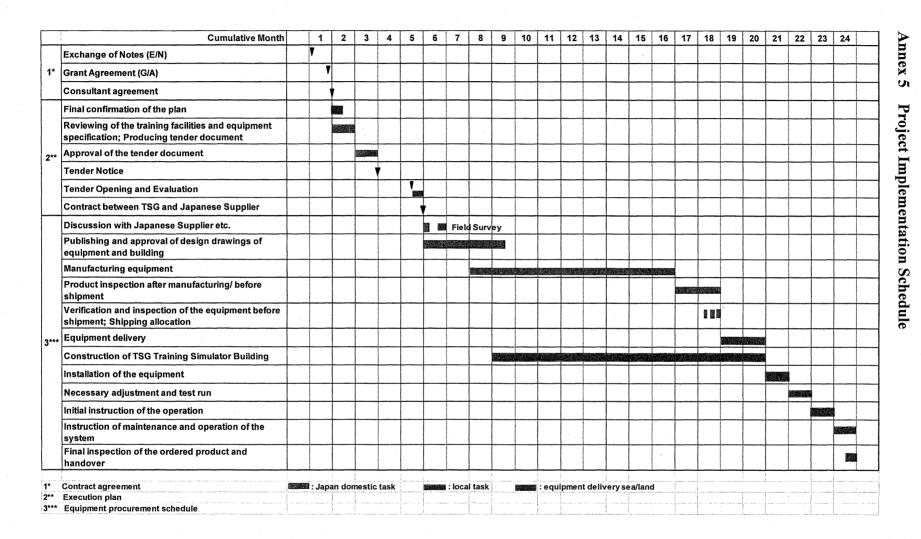




Annex 4 Flow Chart of Japanese Grant Procedures

Stage	Flow & Works	Recipient Government	Japanese Government	JICA	Consultant	Contract	Others
Application	Request *if necessary Screening of Project Identification Survey*						
	Project request Survey* Preliminary Examination and Reporting *if necessary						
Project Formulation & Preparation Preparation Preparatory Survey	Outline Design Study Selection & Contracting of Consultant by Proposal Explanation of						
Pr	Draft Survey Final Report Final Report Appraisal of Project		26,00				
Appraisal & Approval	Inter Ministerial Consultation Presentation of						
Apprai	Draft Notes Approval by the Cabinet						
	(E/N: Exchange of Notes) E/N and G/A (G/A: Grant Agreement) (A/P: Authorization to Pay)	300 300 300 300 300 300					×
	Arrangement Verification Issuance of A/P A/P						
Implementation	Detailed Design & Approval by Recipient Government Tendering & Preparation for Tendering						
III	Evaluation Procurement /Construction Contract A/P						
	Completion Certificate Recipient Government Operation Post Evaluation	140					
Evaluation& Follow up	Study Ex-post Evaluation Follow up						



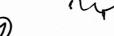






Annex 6-1 Major Undertakings to be taken by Recipient Government

	NO ·	Items	Dead line	In charge	Cost (Mil. PKR)	Ref.
der	1	To open Bank Account (Banking Arrangement (B/A))	within 1 month after G/A	EAD/ SBP		MD of 1 st survey
Before the Tender	2	To obtain the planning, zoning, building permit and to permit access to restricted areas.	before notice of the tender document	TSG		
Be	3	To secure lots of land necessary for the implementation of the Project and to clear the sites		TSG		
	4	To provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities necessary for the implementation of the Project outside the sites				
	1)	The distributing power line to the site		TSG		
	2)	The city water distribution main to the site		130		
-	3)	The city drainage main (for storm sewer and others to the site)				
	4)	The city gas main to the site				
	5)	The telephone trunk line to the main distribution frame/panel of the building				,
ation	5	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A				MD of 1 st survey
plementa	1)	Advising commission of A/P	within 1 month after G/A	NTDC (Finan ce)	0.075	
g the Project Implementation	2)	Payment commission for A/P	every payment	NTDC (Finan ce)	0.075	
ng the P	6	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country		NTDC /EAD		Draft of Preparat ory
During	1)	Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation	during the Project	/LAD		Survey Report
	7	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted / be borne by its designated authority without using the Grant]; Such customs duties, internal taxes and other fiscal levies mentioned above include VAT, commercial tax, income tax and corporate tax of Japanese nationals, resident tax, fuel tax, but not limited, which may be imposed in the recipient country with	during the Project	EAD		(Page 36,37 2-4-2-4 Tax Exempti on)



	·		т		·	
		respect to the supply of the products and services under the verified contract				
	0	To accord Japanese nationals and/or	during the			
	8	physical persons of third countries whose		NTDC		
			Project	NTDC		
		services may be required in connection with		(HR &		
		the supply of the products and the services		Admin		
		under the verified contract such facilities as	7	.)/		
		may be necessary for their entry into the		EAD/	-	
		recipient country and stay therein for the		MOI		
		performance of their work				
	9	To bear all the expenses, other than those to	during the			
		be borne by the Grant Aid, necessary for	Project	NTDC		
		construction of the facilities as well as for		(Finan		
		the transportation and installation of the		ce)		
		equipment		,		
	10	To maintain and use properly and		†		
ect	10	effectively the facilities constructed and				
.oje		l ·				
Pr	1\	equipment provided under the Grant Aid	A Gran	TCC		
After the Project	1)	Allocation of maintenance cost	After	TSG		
er 1	2)	Operation and maintenance structure	completion			
\ft	3)	Routine check/Periodic inspection	of the			
7			construction			
	11	Utility construction in new training building				
		(construction work)				
	1)	Replacement of existing transformer	before			
		(50kVA) to a new transformer (200kVA)	commencem	TSG	1.28	PC-1
		(-0000.44)	ent of the			
			construction			
	4.7		work			
	10	To ensure Residential Permits & Work	before			
	12	Permits required for the Japanese	commencem	NTDC		
		Consultant and the Supplier or the	ent of the	(HR &		
		Contractor, if necessary during the	construction	Admin		
				.)		
		installation and construction work periods	work	<u> </u>		
	13	To keep parking space during construction	during the	TSG		
ork			Project			
V01	14	Temporary shut down during construction	during the	TSG		
<u>[]</u>			Project	100		
Specific w	15	Foundation, fence and shed for Generator	during the	TSG		
þe		and Oil Tank	Project	130		
SO.	16	Securing of lands for TSG Training				
		Simulator Building, levelling and removal				
		of the following obstacles in the Project site				
		Soil				
ŀ	1)	Removal Septic Tanks (Man holes)	before	TSG	0.30	PC-1
	2)	Removal Wasted Soil by Septic Tanks	commencem		0,50	
			ent of the			
	3)	Back filling after removal of Wasted	construction			
	4)	Removal of Electric Poles and foundation.				
			work			
	17	Removal of the part of plinth protection of	before	1		
		TSG Training Center for the construction of	commencem			
		the new connecting corridor to TSG	ent of the	TSG	1.88	
	2	Training Simulator Building	construction			
	1	Control of the Cont	work	1		





18	Construction of two openings to connect to the new connecting corridor and installation	after completion			
	of two doors in TSG Training Center (Ground and First floors), the expansion joint cover	of the construction work, before completion	TSG		
		of the installation work			
19	Reconnection of existing TSG power supply, water supply, and gas supply for TSG Training Simulator Building	after completion of the construction work, before completion of the installation work	TSG	0.53	PC-1
20	Securing of land of temporary material storage yard	before commencem ent of the construction work	TSG		
21	Securing of disposal area in the compound of TSG NKLP for useless excavated soil, if necessary	during the construction work	TSG		
22	Watt/hour meter for temporary power supply during the installation and construction work periods to the Project site	before commencem ent of the construction work	TSG	0.004	Manufac turer's website
23	Water supply pump for TSG Training Simulator Building after the completion of the Project, if necessary	after the Project	TSG		
	Drainage System for rain water from TSG Training Simulator Building, if necessary	after the Project	TSG		
24	Bush and grass clear in the Project site before the commencement of the Construction	before commencem ent of the construction work	TSG		
25	Installation of steps to access connecting corridor from TSG Training Center, if necessary	after completion of the construction work, before completion of the installation work	TSG		
26	Preparation of Septic Tanks (Man hole), and Drainages for rain and sewerage water from TSG Training Simulator Building, if necessary	after the Project	TSG		





Annex 6-2 Major Undertakings to be Covered by the Japanese Grant

NO.	Items	Dead	Cost Estimated
		line	(Million JPY)*
1	Facility Construction	before delivery of the equipment	215
2	Procurement and Installation of Equipment	before adjustment and test run of the equipment	645
3	Detailed design, tender opening & evaluation, supervision for installation works	during the Project	114
4	Contingencies	during the Project	16
	Total		990

^{*;} The cost estimates are provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.



9

Project Monitoring Report on

the Project for Strengthening of Training Center on Grid System Operation and Maintenance in the Islamic Republic of Pakistan Grant Agreement No. XXXXXXX

20XX, Month

Organization Info	rmation	L
-------------------	---------	---

Authority (Signer of the G/A)	Person in Charge Contacts	(Division) Address: Phone/FAX: Email:	
Executing Agency	Person in Charge Contacts	(Division) Address: Phone/FAX: Email:	
Line Agency	Person in Charge Contacts	(Division) Address: Phone/FAX: Email:	

Outline of Grant Agreement:

Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPYmil. Government of ():
Project Title	
E/N	Signed date: Duration:
G/A	Signed date: Duration:





1: Project Description

1-1 Project Objective

As the overall objective of the Project, the capacity of operation & maintenance of power system shall be enhanced through implementation of the Project. the Project objective is defined as "to strengthen the capacity of Technical Services Group (TSG) training center", which is achieved by procuring and installing the power system training simulator and other related equipment, as well as construction of a building for them.

1-2 Necessity and Priority of the Project

 Consistency with development policy, sector plan, national/regional development plans and demand of target group and the recipient country.

JICA have implemented the Technical Cooperation project for improvement of training capacity of grid system operations and maintenance. As a result of the project, training capacity of TSG was improved to a certain level. However, still it is necessary to improve the quality of training for P&I (Protection and Instruments) technology and restoration from power outage. In order to increase the efficiency of OJT, it was judged necessary to introduce the training simulator at TSG.

1-3 Effectiveness and the indicators

- Effectiveness by the project

Quantitative Effect (Operation and	Effect indicators)	
Indicators	Original (Yr 2014)	Target (Yr 2021)
Number of training courses using simulator (courses)	0	4
Number of times for training courses using simulator (times/year)	0	22
Number of trainees who participated in the training courses using simulator (person/year)	0	120
Average score of Training Quality Evaluation Score for all related courses (Grid, P&I and T/L)	3.0	3.4
Qualitative Effect	The second secon	

➤ Improvement of O&M skills for transmission lines and substations

2: Project Implementation

2-1 Project Scope

Table 2-1-1a: Comparison of Original and Actual Location

	Original: (M/D)				Actual: (PMR)
Location	TSG Training	Center,	New	Kot	
	Lakhpat, Lahore				Attachment(s):Map



Attachment(s):Map

Table 2-1-1: Comparison of Original and Actual Scope

Items	Original	Actual
1. TSG Training Simulator Building	- One (1) building	
	- two (2) stories	
	- Concrete structure	
	- Roof area: 507 m ²	
	- Floor area: 1038 m ²	
2. Training Simulators	- Protection relay operation	
	training simulator 1set	
	- Grid System Operation	
	(GSO) training simulator	
	1 set	
3. Protection relays	- distance relay 2 units	
5. Protection relays	- transformer differential	
	protection relay 1 unit	
	- overcurrent protection	
	relay 1 unit	
	- busbar voltage	
	differential protection	
	relay 1 unit	
	- busbar current	
	differential protection	
	relay 1 unit	
	- synchronizing check	
	relay 1 unit	
	- breaker failure protection	
	relay 1 unit	
	- line current differential	
	protection relay 2 units	
4. Spare parts	For the protection relay	
	operation training	
	simulator:	
	- PC 1 set	
	- UPS 1 set	
	- Cables 1 set etc.	
	The second secon	
	For GSO training simulator: - Server 1 set	
	- UPS 1 set	
	- Monitor 1 set	
	- Selector switch 1 set	
	- MCCB 1 set	
	- Push-button switch 1 set	
	- Indicator 1 set	
	- Auxiliary relay 1 set	
	- CPU unit 1 set	
	- Cables 1 set etc.	
5. Consumables	- Paper for printing 1 set	
	- Toner cartridge 1 set	

2-2-1 Implementation Schedule

Table 2-2-1: Comparison of Original and Actual Schedule

DOD	THE THE PLAN SHAPE OF THE PARTY	1 ACT1121
The second secon	G/A	Actual
Dec. 2015		
Feb. 2016		
(Tentative)		
		Feb. 2016 (Tentative)

*Project Completion was defined as ______ at the time of G/A.

2-2-2 Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the pro-	,	
--	---	--

- 2-3 Undertakings by each Government
- **2-3-1 Major Undertakings** See Attachment 2.
- **2-3-2 Activities** See Attachment 3.
- 2-4 Project Cost2-4-1 Project Cost

Table 2-4-1a Comparison of Original and Actual Cost by the Government of Japan (Confidential until the Tender)

		Cos (Million	A LONG AND	
	Original	Actual	Original	Actual
Construction Facilities	2 stories building 1039 m ²		215	
Equipment	Training Simulators, Relays		645	
Consulting Services	Detailed designProcurement ManagementConstruction Supervision		114	
Contingencies			16	
Total			990	

Note:

1) Date of estimation:

2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen



Table 2-4-1b Comparison of Original and Actual Cost by the Government of Pakistan

	Items		Cos (Million	100 000 000 000 000 000 000 000 000 000
	Original	Actual	Original	Actual
(1)	Replacement of existing transformer (50kVA) to a new transformer (200kVA)		1.28	
(2)	Auxiliary work for connecting new building and the existing building		1.88	
(3)	Auxiliary work for conducting ground leveling/ weeding and for removing obstacles at the Project sites		0.30	
(4)	Auxiliary work for water supply and drainage work		0.53	
(5)	Payment of bank commission based on banking		0.15	
Tota			4.14	

Note:

1) Date of estimation:

2) Exchange rate: 1 US Dollar = (local currency)

2-4-2 Reason(s) for the wide gap between the original and actual, if there have been any, the remedies you have taken, and their results.

16	HILEUN	es you have take	ii, and then results.	**	
(PMR)					

2-5 Organizations for Implementation

2-5-1 Executing Agency:

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original: (M/D)

The line agency is Ministry of Water and Power (MoWP), which would be the agency to supervise the executing agency.

The executing agency is National Transmission and Despatch Company Limited (NTDC). Technical Service Group (TSG), NTDC will be the main department in charge of the Project. The executing agency shall coordinate with all the relevant agencies to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the Undertakings are taken by relevant agencies properly and on time.

Actual, if changed: (PMR)

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 O&M and Management

- Organization chart of O&M
- Operational and maintenance system (structure and the number ,qualification and skill of staff or other conditions necessary to maintain the outputs and benefits of the project





soundly, such as manuals, facilities and equipment for maintenance, and spare part stocks etc)

\sim .		•	/3 A	1
()r1	0111	al:	M	71) 1
	5,111	ui.	(7 4 7	μu

The team explained the importance of operation and maintenance of the equipment procured by the Project considering that proper asset management impacts greatly on life-span of the equipment and its maintenance cost. The Pakistan side shall secure enough staff and budgets necessary for appropriate operation and maintenance of the equipment.

The team strongly recommended to conclude the Maintenance Contract between NTDC and Japanese manufacturer of the simulator, in order to ensure the implementation of periodical maintenance by the manufacturer.

Actual:	DMR
Actual:	$(\Gamma IVIIV)$

3-2 O&M Cost and Budget

- The actual annual O&M cost for the duration of the project up to today, as well as the annual O&M budget.

Original: (M/D)			

4: Precautions (Risk Management)

- Risks and issues, if any, which may affect the project implementation, outcome, sustainability and planned countermeasures to be adapted are below.

Potential Project Risks	Assessment
	Probability: H/M/L
(Description of Risk)	Impact: H/M/L
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action during the Implementation:
	Contingency Plan (if applicable):
2.	Probability: H/M/L
(Description of Risk)	Impact: H/M/L
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:



	Action during the Implementation:
	Contingency Plan (if applicable):
•	Probability: H/M/L
Description of Risk)	Impact: H/M/L
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action during the Implementation:
	Contingency Plan (if applicable):
Actual issues and Countermeasure(s)	
PMR)	
-1 Overall evaluation Please describe your overall evaluation	on the project.
for the future assistance or similar type	the project experience, which might be valuable pe of projects, as well as any recommendations, r realization of the project effect, impact and
	r Post-Evaluation ods, section(s)/department(s) in charge of onitor the indicators stipulated in 1-3.



Attachment

- 1. Project Location Map
- 2. Undertakings to be taken by each Government
- 3. Monthly Report
- 4. Report on RD
- 5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
- 6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
- 7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (Final Report Only)

1. Initial Conditions (Confirmed)

	Items of Specified Materials	Initial Volume A	Initial Unit Price (¥) B	Initial total Price C=A×B	Condition of Price (Decreased) $E=C-D$	Price (Increased)
1	Item 1	●●t				
2	Item 2	● e t				
3	Item 3					
4	Item 4					:
5	Item 5					

- 2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials(1) Method of Monitoring : ●●
- (2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

		Items of Specified Materials	1st ●month, 2015	2nd •month, 2015	$3 \mathrm{rd}$ \bullet month, 2015	4th	5th	6th
<u> </u>	1	Item 1						
4-	2	Item 2						
5	3	Item 3						
26	4	Item 4						
	5	Item 5						
. [

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)



Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

		Domestic Procurement	Foreign Procurement	Foreign Procurement	Total
		(Recipient Country)	(Japan)	(Third Countries)	D
		A	В	C	
Consti	ruction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
	Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
	others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equip	ment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design	n and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
	Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	





5. 機材仕様書

資料 5. 機材仕様書

表 A01 機材一覧表

				数量内訳		
機材番号	機材名	単位	数量	シミュレ ーター 訓練室 (A1a)	CPU 室 (A1b)	保護リレ ー訓練室 (A2)
1	運転訓練シミュレーター	式	1	0	0	0
1-1	保護リレー運用訓練シミュレータ	式	1	-	0	0
1-2	変電所運転操作訓練シミュレータ	式	1	0	0	-
1-3	共通装置	式	1	0	0	0
2	距離リレー	台	2	-	-	2
3	変圧器保護差動リレー	台	1	-	-	1
4	過電流保護リレー	台	1	-	-	1
5	母線保護電圧差動リレー (高インピーダンス)	台	1	-	-	1
6	母線保護電流差動リレー (低インピーダンス)	台	1	-	-	1
7	同期検定リレー	台	1	-	-	1
8	遮断器事故保護リレー	台	1	-	-	1
9	送電線保護電流差動リレー	台	2	-	-	2

(注)

運転訓練シミュレーター1は、保護リレー運用訓練シミュレーター1-1、

変電所運転操作訓練シミュレーター1-2及び共通装置1-3にて構成され、

各々の装置一式はシミュレーター訓練室 A1a、保護リレー訓練室 A2 及び CPU 室 A1b に分散設置される。

表 A02 機材仕様書

機材番号:	1	機材名:	運転訓練シミュレーター	数量:	1式
構成機材番号:		構成機材名:		数量:	

使用目的等

図1に記述された発電・送変電所全体を模擬できる運転訓練シミュレーターである。

構成品

1-1.保護リレー運用訓練シミュレーター: 1式1-2.変電所運転操作訓練シミュレーター: 1式1-3.共通装置: 1式

1-1. 保護リレー運用訓練シミュレーター

1-1.(a) ハードウェア仕様

(1) 周囲温度/湿度 : 非運転時(-10 ~ 55 ℃, 20 ~ 80 %), 運転中, 付属冷房装置稼働時(10 ~

 $40^{\circ}\text{C}, 20 \sim 80^{\circ}\text{M}$

(2) 適用規格 : IEC、JIS、JEC、JEMA もしくは同等規格

(3) 型式 : 屋内型、金属閉鎖型操作盤

(4) 停電対策 : 停電時は、2分以内に発電機が始動し電力を供給する。復電後、2分以内

に発電機から商用電源に切り替える。停電時に備え、データを保持しA1室および C1室に設置している PC(パソコン)の安全停止を図るため UPS(無停電電源装置)を設け、停電を検出すると PC は自動的にデータ保存とシャットダウンするように設定する。シャットダウン完了まで UPS(無停電電源装置)にて必要電源を確保する。復電時は手動にて PC サ

ーバーを再起動し、研修が再開可能となる。

(5) 制御機能 : 発電機を含む送変電所訓練シミュレーターシステム全体の制御

(6) 入力機能 : 電力機器・系統の各種データの入力、各種操作の入力

(7) 計算・処理機能 : 入力されたデータの各種処理機能(8) 計測機能 : 出力データの計測及び収集機能

(9) 表示機能 : 収集された各種データの表示・出力機能

(10) 研修室 : 地上階(Ground)、2 階(First Floor)に分散した合計 4 研修室(A1a: 訓練シミ

ュレーター室, A2: 保護リレー訓練室, C1: シミュレーター皇室, C2: 保護リレー教室)に訓練シミュレーター関連機材を分散収納する(図 2 参

照)。

(11) 2CPU 機能 : CPU(中央演算装置)室にある 2 台の CPU はそれぞれ A1、A2 のハードを

独立に制御できること。

(12) 構内電話機能 : 2 研修室(A1a, C1 研修室)及び 2 研修室(A2, C2 研修室)の相互(1:1)通話が

できること。

(13) 附属品 : ケーブル、コネクター、英文取扱マニュアル3部他

1-1.(b) 機能仕様

I. 対象とする変電所全体が模擬できること(図1参照)

母線保護の試験ができるような構成とし、送電線保護、母線保護、変圧器保護模擬を入れ替えて対応し、一組で構成する。SVC(静止型無効電力補償装置)と調相設備の模擬は対象外とする。

- (1) 220/132/11 kV 変電所 2 ヶ所を模擬できること
- (2) 発電機モデル2台を有すること
- (3) 3 相、平行 2 回線送電線モデルを有すること、送電線インピーダンスは $0 \sim 200~\Omega$ にて可変できること(その他は別途設定する)

- (4) 実機リレーが接続できること
- (5) 電流、電圧、周波数など各種波形が出力できること 汎用 PC で表示させた波形を、汎用プリンターで出力可能とする。
- (6) 系統事故相は短絡及び地絡が模擬できること
- (7) 動作値、時間協調などの保護リレーの整定 保護リレーの整定を可能とする。
- (8) 実系統事故データの再現とリレー動作の整定チェックができること、動作責務と不動作責務の 確認ができること

受領した実系統事故データを元に予め事故シナリオを設定し再現する。

- (9) 事故模擬は 1~6LGS(送電線接地地絡事故)で事故点抵抗が可変であること、追いかけ事故の設 定ができること
- (10) 解析範囲は保護リレー動作可能範囲とする 系統解析は並行2回線で方向比較リレーを導入している系統で模擬する。
- Ⅱ. 以下の保護リレー運用訓練を通じた変電所所員 GSO 運転操作訓練ができること
- (1) 保護リレーの計算及び整定の訓練

保護リレーの各デバイスの整定範囲に応じて研修生が整定値を設定できるインターフェースを設ける。この整定値のもとで、シミュレーターは保護リレーの応動と系統変化を模擬する。

- (2) 変圧器保護リレー(差動リレー)の計算及び整定の訓練
- (3) 送電線保護リレー(電流差動リレー、距離リレー)の計算及び整定の訓練
- (4) 母線保護リレー(電圧差動リレー、電流差動・電圧リレー、過電流リレー)の計算及び整定の訓練
- (5) 実事故データを用いた事故の再現、及び事故時の正しい保護リレー操作の訓練 発電機や系統の定数を研修指導員が任意に変更可能な構成とし、研修指導員が再現性を高め ることを可能とする。
- (6) 保護リレー動作協調の解析

保護リレー動作協調を模擬する。シミュレーターは保護リレーの応動と系統変化を模擬する。

(7) 電力系統網における遮断・再閉路の解析

保護リレーの応動において、再閉路を模擬する。再閉路は3相一括とする。

(8) 電力系統網におけるインラッシュ電流の影響度の解析

インラッシュ電流は、大、中、小の3段階の設定とし、影響度を模擬する。

(9) 電力系統網における SOTF(Switch-on-to-Fault)の解析

系統事故(短絡、地絡)発生時の電圧・電流を故障計算によって算出し、保護リレーの応動と 遮断器動作を模擬する。保護リレーの応動模擬については、各デバイスの特性、動作時間、 復帰時間と、タイマーを含むトリップシーケンスの模擬を行う。以降の復旧操作は永久事故 の場合には再度リレー動作、事故除去成功の場合は実施範囲によって復旧操作を図れるよう にする。

(10) 電力系統網における単独運転の解析

単独系統が発生した場合の、周波数を始めとする各系統の電気量を模擬する。

(11) 遮断機故障スキームの解析

保護リレーからのトリップ指令に対して遮断器が動作しない場合の、保護リレー及び系統の 応動を模擬する。遮断器不動作は研修指導員が指定するものとする。

- (12) 母線保護差動リレーの運用訓練
 - (1)項に同じ。
- (13) 電源脱落時における系統現象の解析

電源脱落時に電圧、周波数の低下により、UFR(不足周波数継電器)動作ができるようにする。

(14) 力率改善キャパシターの解析

力率改善キャパシターの入·切により、電圧·力率がどの程度変化するかを見せるものとする。

(15) シャントリアクターの系統電圧維持の解析

シャントリアクターの入、切により、電圧、力率がどの程度変化するかを見せるものとする。

(16) パワースイング保護リレーの運用訓練

運転員に系統現象が発生することを見せることを目的とする。予め Y 法等で検証したシナリオを用いておき、パワースイング発生時の系統現象を見せる。

(17) SVC 132 kV の解析

電圧潮流計算において、電圧に応じて無効電力出力を変化させることを模擬することによって、一般的な調相設備とは異なる自動電圧調整能力を有することを研修生に知らしめる。

(18) 132 kV 系及び 11 kV 系でのシャントキャパシターの解析

132 kV 系及び 11 kV 系でのシャントキャパシターの入、切により、電圧、力率がどの程度変化するかを見せるものとする。

1-2. 変電所運転操作訓練シミュレーター

1-2.(a) ハードウェア仕様

1-1.(a)のハードウェア仕様と同一とする。

1-2.(b) 機能仕様

I. 対象とする変電所全体が模擬できること(図1参照)

母線保護の試験ができるような構成とし、送電線保護、母線保護、変圧器保護模擬を入れ替えて対応し、一組で構成する。SVC と調相設備の模擬は対象外とする。

- (1) 220/132/11 kV 変電所 2 ヶ所を模擬できること
- (2) 発電機モデル2台を有すること
- (3) 3 相、平行 2 回線送電線モデルを有すること、送電線インピーダンスは $0 \sim 200~\Omega$ にて可変できること(その他は別途設定する)
- (4) 実機リレーが接続できること

- (5) 電流、電圧、周波数など各種波形が出力できること 汎用 PC で表示させた波形を、汎用プリンターで出力可能とする。
- (6) 系統事故相は短絡及び地絡が模擬できること
- (7) 動作値、時間協調などの保護リレーの整定 保護リレーの整定を可能とする。
- (8) 実系統事故データの再現とリレー動作の整定チェックができること、動作責務と不動作責務の 確認ができること

受領した実系統事故データを元に予め事故シナリオを設定し再現する。

- (9) 事故模擬は 1~6LGS(送電線接地地絡事故)で事故点抵抗が可変であること、追いかけ事故の設 定ができること
- (10) 解析範囲は保護リレー動作可能範囲とする 系統解析は並行2回線で方向比較リレーを導入している系統で模擬する。
- Ⅱ. 変電所所員の GSO 運転操作の以下の訓練ができること
- (1) GSO 電力機器の基本操作の訓練

例えば、送電線保守を目的とした系統操作の訓練を行う。関連部門との連絡は模擬電話で研修指導員と会話を交わし、研修生が系統操作を実行する。シミュレーターは模擬操作盤のロジックならびに系統操作に伴う系統の変化を模擬する。

- (2) 遮断機などの操作におけるインターロックシステムの理解 模擬操作盤からの研修生の操作に対して、実機同様にインターロック(操作抑止/許可)の模擬 を行なう。
- (3) 送電線メンテナンスのための送電線網停止・再開操作の訓練 開閉器操作、接地付け外し操作に対するインターロックの模擬と、開閉器操作に伴う電圧、 電流、有効・無効電力の変化を模擬する。
- (4) 変圧器メンテナンスのための変圧器停止・再開操作の訓練
- (5) 変圧器の並列運転操作の訓練
- (6) 重大事故発生時の運転操作手順(SOP)の訓練

例として、132 kV GSO がストップしたため、66 kV 及び 11 kV GSO もストップする場合の 運転操作訓練を目的とする。

(7) 事故発生時の運転操作手順(SOP)の訓練

系統事故(短絡、地絡)発生時の電圧・電流を故障計算によって算出し、保護リレーの応動と 遮断器動作を模擬する。保護リレーの応動模擬については、各デバイスの特性、動作時間、 復帰時間と、タイマーを含むトリップシーケンスの模擬を行う。以降の復旧操作は永久事故 の場合には再度リレー動作、事故除去成功の場合は実施範囲によって復旧操作を図れるよう にする。

(8) 同期投入操作の訓練

IPP(独立系発電事業者)の発電機の同期投入操作訓練を想定し、系統に対し IPP(独立系発電事業者)側の位相・電圧を調整し投入させる訓練を目的とする。

需給状況に応じた電圧位相角の変化を潮流計算によって刻々と模擬を行う。この環境で、突き合わせ点には同期検定装置を設け、同期可能と検定される場合は投入操作を許可し、非同期と検定される場合は投入操作を阻止するようにする。ただし同期不可能な系統状態で投入操作をすることによる系統動揺は模擬しない。

1-3. 共通装置

(1) 定格電圧(受電) : AC 230V(単相)及び AC400 V(三相 4 線)

(2) 定格容量 : 50 kVA 以下

(3) 定格周波数 : 50 Hz

(4) 相数 : 単相または三相

(5) 受配電盤部 : 運転訓練シミュレーターに必用な下記3種類の電力を、変圧器・

AC/DC コンバータ等で供給し、研修室毎に分電盤を備える。

1)AC 100 V: 送変電所運転操作シミュレーターCPU、PC、周辺機器

類用

2)AC 200 V: アンプ、空調用

3)DC 100 V: 保護リレー運用訓練シミュレーターCPU、インターフ

ェース盤用

(6) 空調装置部 : 空冷式とし、CPU室の機器の動作に支障ない適温に維持する空調装

置を設置すること。

交換部品

1. 保護リレー運用訓練シミュレーター用

(1) I/F盤用パソコン: 一式(2) UPS: 一式(3) ケーブル(各種): 一式(4) その他: 一式

2. 変電所運転操作訓練シミュレーター用

: 一式 (1) 系統シミュレーションサーバー UPS : 一式 (2) (3) モニター : 一式 切り替えスイッチ(各種) : 一式 (4) : 一式 (5) MCCB(各種) : 一式 (6) 押しボタンスイッチ(各種) : 一式 (7) 表示器(各種) (8) 補助リレー(各種) : 一式 : 一式 (9) CPU ユニット 一式 (10) ケーブル(各種) : 一式 (11) その他

消耗品

保護リレー運用訓練シミュレーター及び変電所運転操作訓練シミュレーター用

(1) プリンター用紙 : 一式

(2) トナーカートリッジ : 一式

その他特記事項

(1) メンテナンス・マニュアル : 一式(2) ODA (政府開発援助) ステッカー : 一式

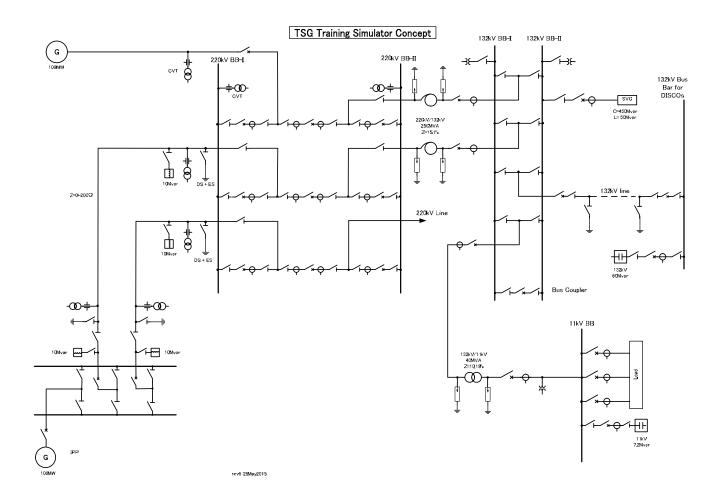


図1 送変電所訓練シミュレーター模擬電力系統図

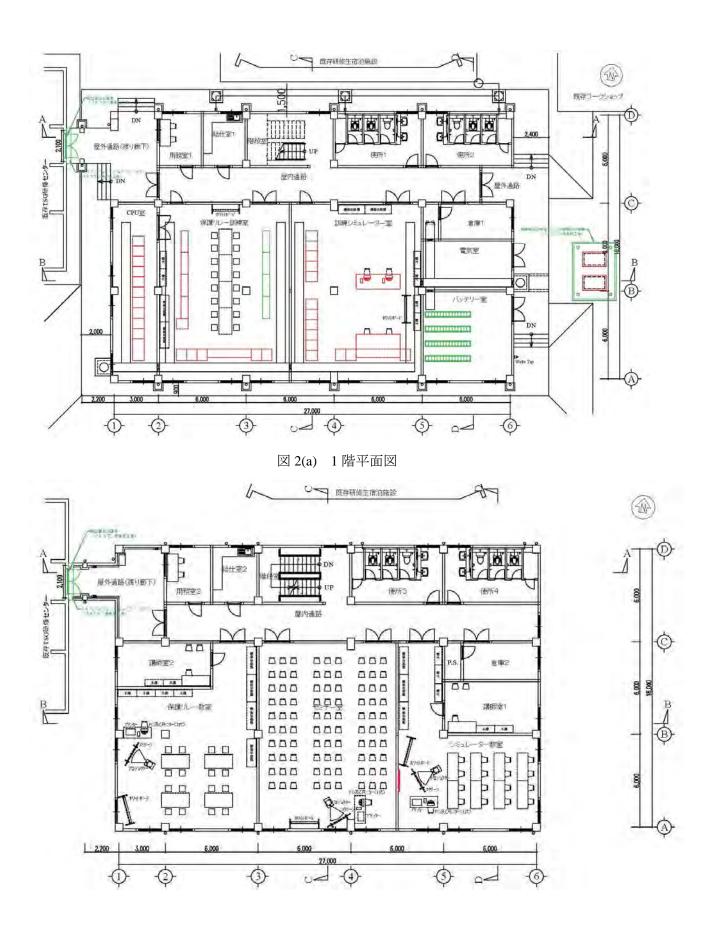


図 2(b) 2 階平面図

表 A02 距離リレー 機材仕様書

		我 NO2 I					
機材番	· 号: 2	機材名:	距離リレー	数量: 2台			
構成機	键材番号:	構成機材名:		数量:			
使用目	的等						
運転訓	運転訓練シミュレーター信号を受け動作する						
構成品	1						
1. 本	体		: 1式	<u>.</u> V			
仕様							
(1)	CT	:	AC 1 A / 5 A				
(2)	VT	:	AC 110 V				
(3)	取付	:	埋め込み取付形				
(4)	端子	:	ねじ締め付けタイプ端子				
` ′	周囲温度/湿度	:	-10 ~ 55℃ / 95%以下				
(6)	適用規格	:	IEC、JIS、JEC、JEMA もしくは同等規格				
\ /	型式	:	屋内型				
` /	定格電圧	:	DC 220 V +20 % -15 %				
(9)	定格周波数	:	50 Hz				
(10)	付属機能	:	自動再閉路機能				
(11)	附属品	:	コネクター、他				
交換部							
なし							
消耗品]						
なし							
その他	1特記事項						
(1)	英文マニュアル	:	一式				
` '	ODA ステッカー	:	一式				

表 A03 変圧器保護差動リレー 機材仕様書

	- X 7105	77.77					
機材番号: 3	機材名:	変圧器保護差動リレー	数量: 1台				
構成機材番号:	構成機材名:		数量:				
使用目的等	•						
運転訓練シミュレーター	運転訓練シミュレーター信号を受け動作する						
構成品							
1. 本体		: 1式	<u>.</u> V				
仕様							
(1) CT	:	AC 1 A / 5 A					
(2) VT	:	AC 110 V					
(3) 取付	:	埋め込み取付形					
(4) 端子	:	ねじ締め付けタイプ端子					
(5) 周囲温度/湿度	:	-10 ~ 55 ℃ / 95 %以下					
(6) 適用規格	:	IEC、JIS、JEC、JEMA もしくは同等規格					
(7) 型式	:	屋内型					
(8) 定格電圧	:	DC 220 V +20 % -15 %					
(9) 定格周波数	:	50 Hz					
(10) 附属品	:	コネクター、他					
			_				
交換部品							
なし							
	消耗品						
	なし						
その他特記事項		_b.					
(1) 英文マニュアル	:	一式					
(2) ODA ステッカー	:	一式					

表 A04 過電流保護リレー 機材仕様書

		表 710 + 過電	.,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,				
機材	番号: 4	機材名:	過電流保護リレー	数量: 1台			
構成	機材番号:	構成機材名:		数量:			
使用	目的等						
運転	運転訓練シミュレーター信号を受け動作する						
構成	日						
1.	本体		: 1式	ь ч			
仕様							
(1)	CT	:	AC 1 A / 5 A				
(2)	VT	:	AC 110 V				
(3)	取付	:	埋め込み取付形				
(4)	端子	:	ねじ締め付けタイプ端子				
(5)	周囲温度/湿度	:	-10 ~ 55 ℃ / 95 %以下				
(6)	適用規格	:	IEC、JIS、JEC、JEMA もしくは同等規格				
(7)	型式	:	屋内型				
(8)	定格電圧	:	DC 220 V +20 % -15 %				
(9)	定格周波数	:	50 Hz				
(10)	付属機能	:	地絡保護				
(11)	附属品	:	コネクター、他				
交換	交換部品						
なし							
消耗							
なし							
その	他特記事項						
(1)	英文マニュアル	:	一式				
(2)	001 7		<u>_</u>				

表 A05 母線保護電流差動リレー高インピーダンス) 機材仕様書

機材番号: 5 機材:	名: 母絲	保護電圧差動リレー(高インピーダンス)	数量: 1台				
構成機材番号: 構成	機材名:		数量:				
使用目的等							
運転訓練シミュレーター信	号を受け動作す	-S					
構成品	構成品						
1. 本体		: 1式	s. N				
仕様							
(1) CT	:	AC 1 A / 5 A					
(2) VT	:	AC 110 V					
(3) 取付	:	埋め込み取付形					
(4) 端子	:	ねじ締め付けタイプ端子					
(5) 周囲温度/湿度	:	-10 ~ 55 ℃ / 95 %以下					
(6) 適用規格	:	IEC、JIS、JEC、JEMA もしくは同等規格					
(7) 型式		屋内型					
(8) 定格電圧	:	DC 220 V +20 % -15 %					
(9) 定格周波数	•	50 Hz					
(10) 附属品	:	コネクター、他					
交換部品							
なし							
消耗品							
なし							
その他特記事項							
(1) 英文マニュアル	:	一式					
(2) ODA ステッカー	:	一式					

表 A06 母線保護電流差動リレー(低インピーダンス) 機材仕様書

		生势之 (因100) (以1) 以7 压冰目	_			
機材番号: 6	機材名:	母線保護電流差動リレー(低インピーダンス)	数量: 1台			
構成機材番号:	構成機材名:		数量:			
使用目的等						
運転訓練シミュレーター信号を受け動作する						
構成品						
1. 本体		: 1	式			
仕様						
(1) CT		: AC 1 A / 5 A				
(2) VT		: AC 110 V				
(3) 取付		: 埋め込み取付形				
(4) 端子		: ねじ締め付けタイプ端子				
(5) 周囲温度/湿度		: -10 ~ 55 ℃ / 95 %以下				
(6) 適用規格		: IEC、JIS、JEC、JEMA もしくは同等規格	各			
(7) 型式		: 屋内型				
(8) 定格電圧		: DC 220 V +20 % -15 %				
(9) 定格周波数		: 50 Hz				
(10) 附属品		: コネクター、他				
なし						
消耗品						
なし						
その他特記事項						
(1) 英文マニュアル		: 一式				
(2) ODA ステッカー		: 一式				

表 A07 同期検定リレー 機材仕様書

機材番号: 7	機材名:	同期検定リレー	数量: 1台				
構成機材番号:	構成機材名:		数量:				
使用目的等							
運転訓練シミュレーター	運転訓練シミュレーター信号を受け動作する						
構成品							
1. 本体		: 1式	<u>.</u> V				
仕様							
(1) CT	:	AC 1 A / 5 A					
(2) VT	:	AC 110 V					
(3) 取付	:	埋め込み取付形					
(4) 端子	:	ねじ締め付けタイプ端子					
(5) 周囲温度/湿度	:	-10 ~ 55 ℃ / 95 %以下					
(6) 適用規格	:	IEC、JIS、JEC、JEMA もしくは同等規格					
(7) 型式	:	屋内型					
(8) 定格電圧	:	DC 220 V +20 % -15 %					
(9) 定格周波数	:	50 Hz					
(10) 附属品	:	コネクター、他					
交換部品							
なし							
·	消耗品						
なし							
その他特記事項							
(1) 英文マニュアル	:	一式					
(2) ODA ステッカー	:	一式					

表 A08 遮断器事故保護リレー 機材仕様書

機材番号: 8	機材名:	遮断器事故保護リレー	数量: 1台				
構成機材番号:	構成機材名:		数量:				
使用目的等							
運転訓練シミュレーター信号を受け動作する							
構成品							
1. 本体		: 1式	<u>.</u> V				
仕様							
(1) CT	:	AC 1 A / 5 A					
(2) VT	:	AC 110 V					
(3) 取付	:	埋め込み取付形					
(4) 端子	:	ねじ締め付けタイプ端子					
(5) 周囲温度/湿度	:	: -10 ~ 55 ℃ / 95 %以下					
(6) 適用規格	:	IEC、JIS、JEC、JEMA もしくは同等規格					
(7) 型式	:	屋内型					
(8) 定格電圧	:	DC 220 V +20 % -15 %					
(9) 定格周波数	:	50 Hz					
(10) 附属品	:	コネクター、他					
Late Am II							
交換部品							
なし							
消耗品							
	なし						
その他特記事項							
(1) 英文マニュアル	:	一式					
(2) ODA ステッカー	:	一式					

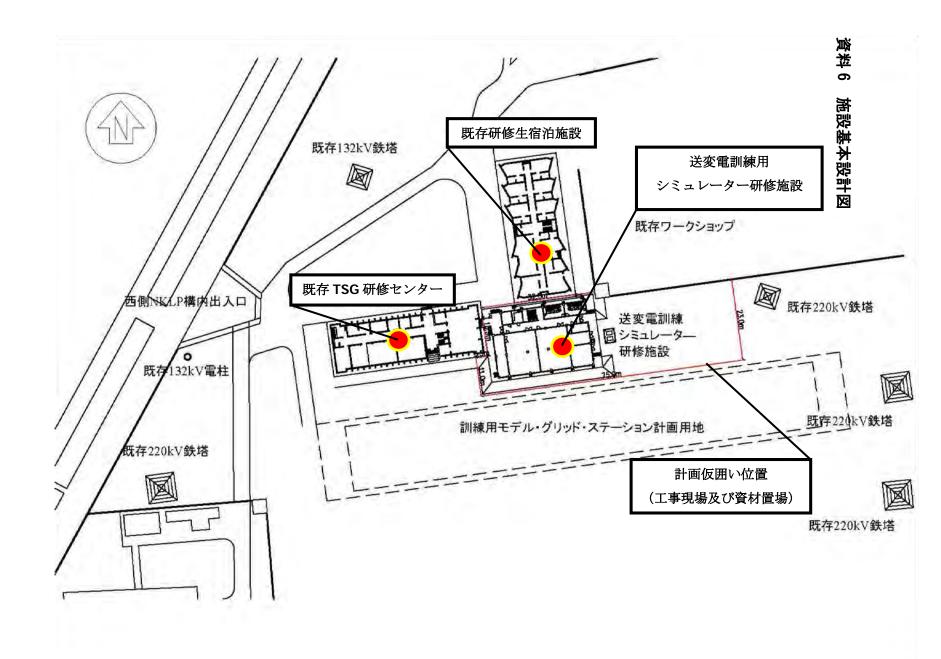
表 A09 送電線保護電流差動リレー 機材仕様書

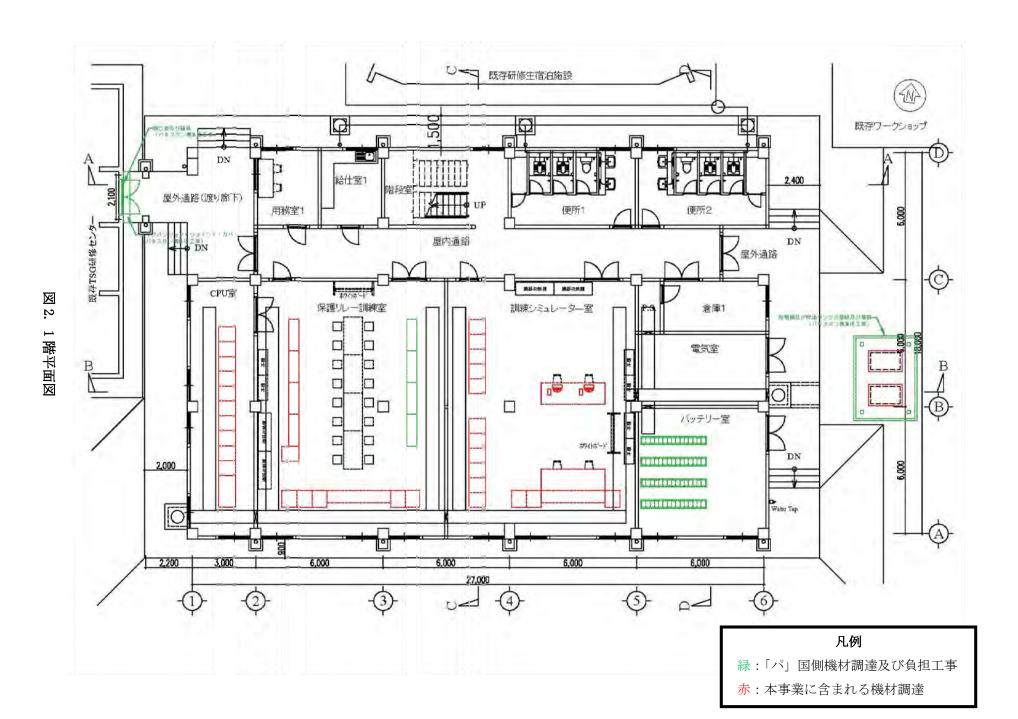
機材番号: 9	機材名:	送電線保護電流差動リレー	数量: 2台			
構成機材番号:	構成機材名:		数量:			
使用目的等	使用目的等					
運転訓練シミュレーター信号を受け動作する						
構成品						
1. 本体		: 1式	ь. V			
仕様						
(1) CT	_	AC 1 A / 5 A				
(1) CT (2) VT	:	AC 110 V				
(3) 取付	:	埋め込み取付形				
(4) 端子		・ 程の込み取りか: ねじ締め付けタイプ端子				
(5) 周囲温度/湿度	:	-10 ~ 55 ℃ / 95 %以下				
(6) 適用規格	:	IEC、JIS、JEC、JEMA もしくは同等規格				
(7) 型式	:	屋内型				
(8) 定格電圧	:	DC 220 V +20 % -15 %				
(9) 定格周波数	:	50 Hz				
(10) 附属品	:	コネクター、他				
☆梅如 □						
交換部品なし						
消耗品						
なし						
その他特記事項						
(1) 英文マニュアル	:	一式				
(2) ODA ステッカー	:	一式				

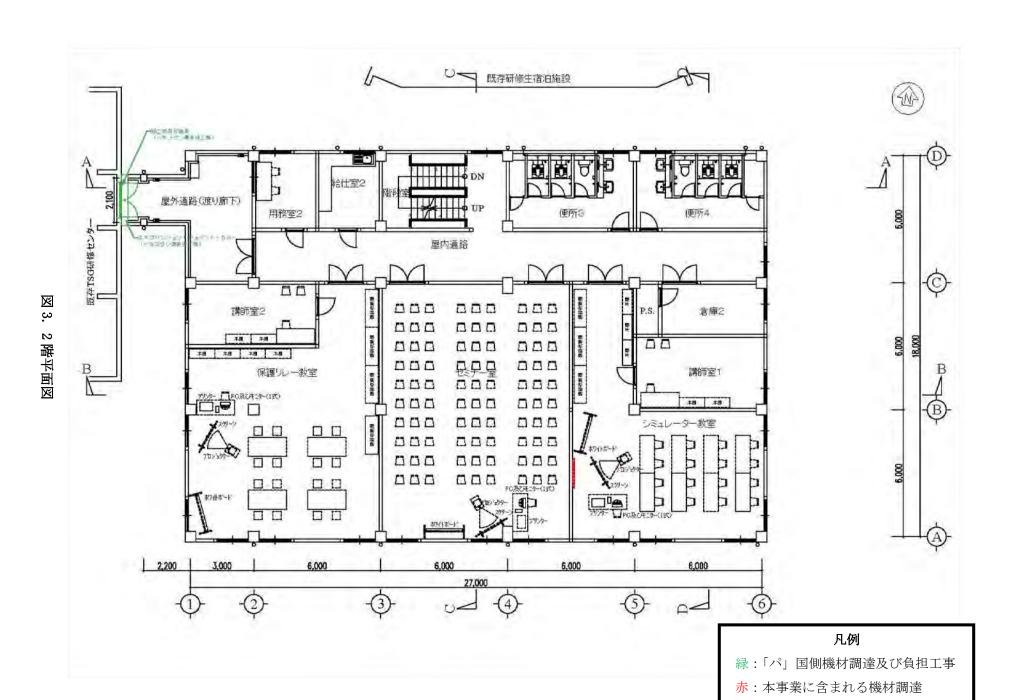
6. 施設基本設計図

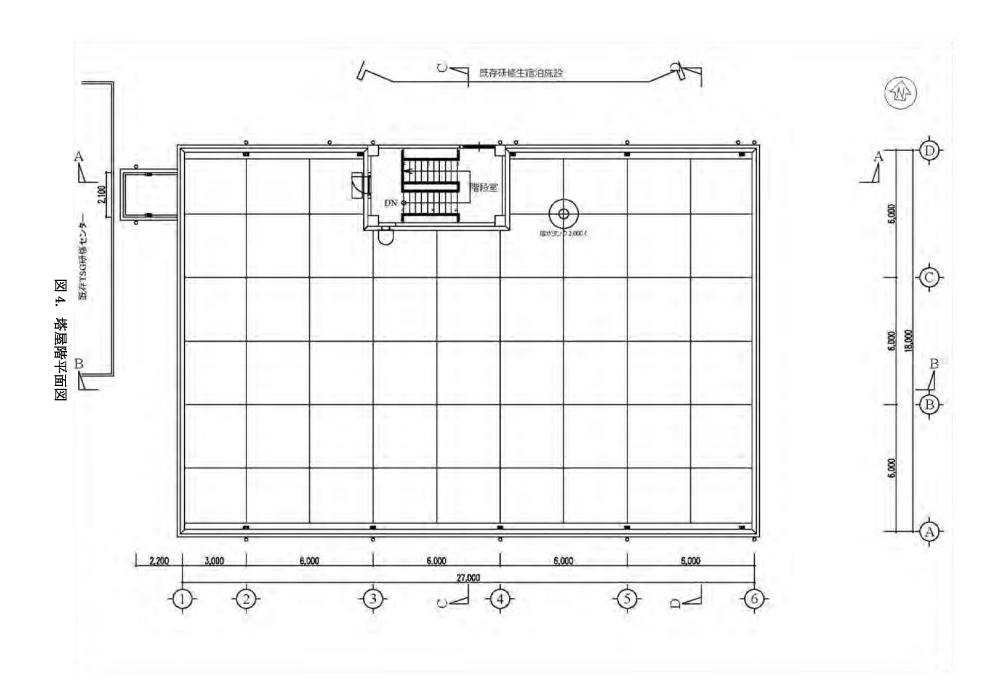
⊠ 1:

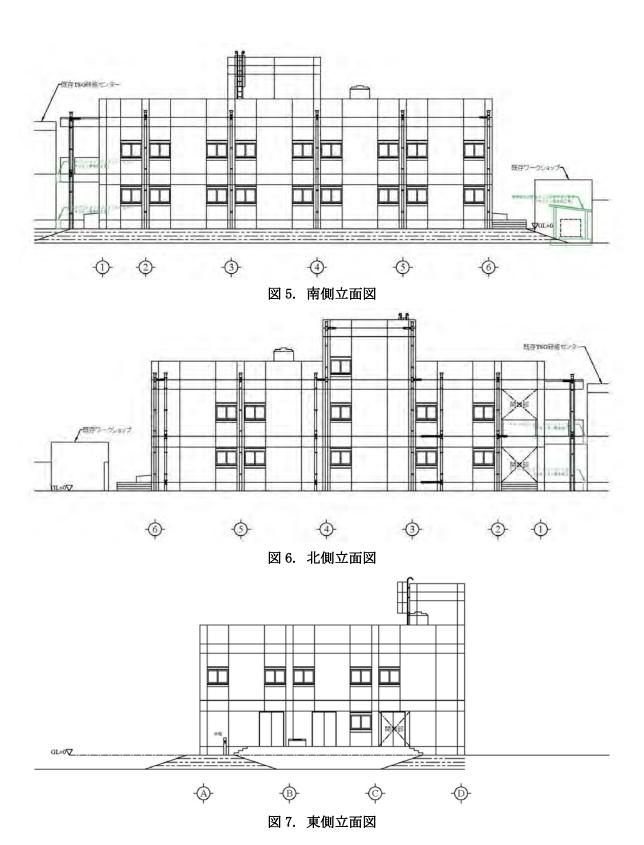
配置図











凡例

緑:「パ」国側負担工事

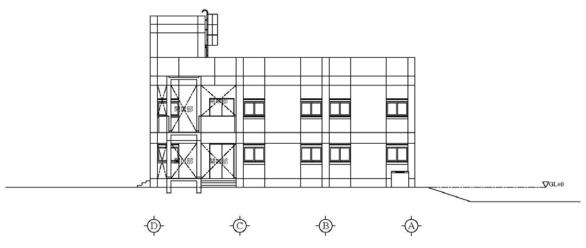


図 8. 西側立面図

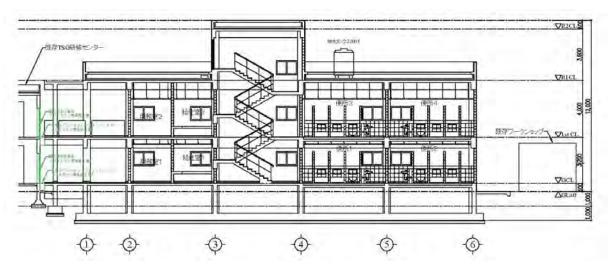


図 9. A-A 断面図

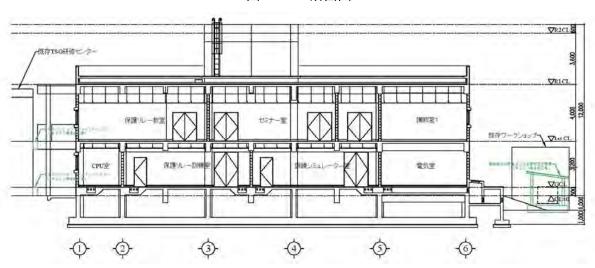


図 10. B-B 断面図

凡例

緑:「パ」国側負担工事

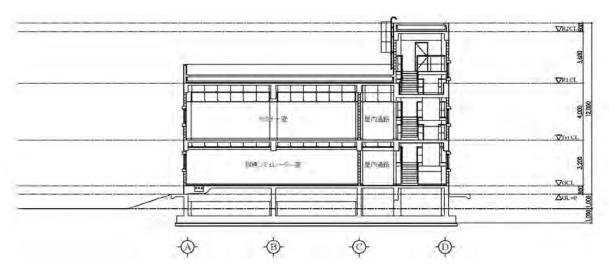


図 11. C-C 断面図

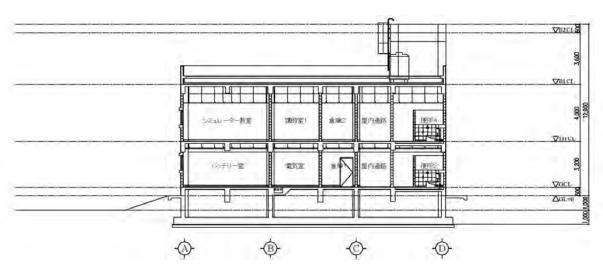


図 12. D-D 断面図

7. 地盤・測量調査結果

SUB-SOIL INVESTIGATION REPORT

FOR

PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF TSG TRAINING CENTER ON GRID SYSTEM OPERATIONS AND MAINTENANCE AT LAHORE IN THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN

Client

YACHIYO ENGINEERING CO., LTD Tokyo, Japan

APRIL 2015

NOON GEO TECH

Soil & Foundation Engineers

61-A, P.H.E. Society, LDA Avenue-I, Raiwind Road, Lahore Tel: (042) 35029651, 0300-4237551, e-mail: noongeotech@hotmail.com

Table of Contents

_		INTRODUCTION SITE VISIT SCOPE OF WORK	1 1 2
C		GEOLOGY	2
	C-1	REGIONAL GEOLOGY	2
	C-2	SITE AREA GEOLOGY	2
	C-3	SEISMICITY OF THE SITE	3
	.1	GEOTECHNICAL INVESTIGATIONS FIELD INVESTIGATION	3 4
	1.1.1	DRILLING	4
	1.1.2	STANDARD PENETRATION TEST	4
	1.1.3	DISTURBED & UNDISTURBED SAMPLING	5
	1.1.4	BULK DENSITY, FIELD M.C. & SUBMERGED DENSITY	5
	1.1.5	WATER TABLE	6
	.1 .2	LABORATORY TESTING SOIL CLASSIFICATION	7 7
	2.2.1	GRAIN SIZE ANALYSIS	7
	2.2.2	CONSISTENCY LIMITS	8
	2.2.3	SOIL CLASSIFICATION	8
		STRENGTH TESTS	8
	2.3.1	Unconfined Compression Test	8
3.	.1	FOUNDATION ANALYSIS	9
	3.1.1	INTRODUCTION	9
	3.1.2	SITE CHARACTERIZATION AND DEPTH	9
3.	.2	BEARING CAPACITY ANALYSIS	10
	3.2.1	ALLOWABLE BEARING CAPACITY (SHEAR FAILURE CRITERIA)	10
_	.3	RECOMMENDATION	11
3,	.4	GENERAL PRECAUTIONS	11

SUBSURFACE EXPLORATION SURVEY

PREPARATORY SURVEY ON THE PROJECT FOR IMPROVEMENT OF TSG TRAINING CENTER ON GRID SYSTEM OPERATIONS AND MAINTENANCE AT LAHORE IN THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN

A. INTRODUCTION

M/s Yachiyo Engineering Co., Ltd., Tokyo, Japan have desired a Preparatory survey on the project for *Improvement of TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore in the Islamic Republic of Pakistan*, to improve the facility of training regarding grid system operations and maintenance.

A balanced and structurally safe building structure needs safe and sound foundation network over the supporting soil, so geotechnical investigation of the site is the foremost requirement. The services of *M/s Noon Geo Tech*, Lahore have been hired for this task. The subsoil investigation was carried out during April 2015.

B. SITE VISIT

The site was visited on 07.04.2015. The location for test was marked by the client's representative Mr. Hironori Komatsu, Chief Engineer, in the presence of other Engineer/allied staff from M/s Yachiyo Engineering Co., Ltd., Tokyo, Japan. The representative of M/s Noon Geo Tech were also present during site visit and it was decided that the site would be explored on 07.04.2015.

B. SCOPE OF WORK

As per TOR for Subsurface Exploration Survey at site, following scope of work was given by the client:

- 1. To drill borehole up to 10-meter depth with light percussion drilling method.
- 2. To perform SPT's at 1-meter interval up to the drilled depth.
- 3. To collect disturbed & undisturbed soil samples.
- 4. To log soil strata of borehole as per ASTM D-2488.
- 5. To locate water table.
- 6. To carry out necessary field & laboratory tests.
- 7. To recommend allowable bearing capacity.

C. GEOLOGY

C-1 REGIONAL GEOLOGY

The project site comprises typical deposits of the Punjab plains. The sediments in the project have been deposited rivers Ravi. These deposits are typically a few meters of cohesive silts and plasticity clays underlain by fine to medium silty to fine sands. There are erratic incidents of the presence of thin lenses of cohesive materials, sandwiched within the thick sandy strata.

C-2 SITE AREA GEOLOGY

The project area has the following salient geological characteristics:

- No bedrock outcrops are visible at the site.
- The overburden soils are visible as clayey silts/ silt on the surface.
- Thickness of the overburden soils is more than the investigated depth of 10 meters below NSL.
- The area is generally flat and stable.

Drainage of the area has to be properly addressed.

C-3 SEISMICITY OF THE SITE

The project site is located in Zone-2A as per the recently revised provisions (2007) of Building Code of Pakistan. Zone-2A indicates slight degree of damage during the seismic loading. This corresponds to an intensity of V to VI on the Modified Mercalli (MM) scale.

Keeping in view the seismotectonic set up of the project site and the degree of importance of the structures of the proposed project, it is recommended that the structures should be designed to withstand minimum average horizontal peak ground acceleration (PGA) of 0.12 g. This PGA has 10% probability of exceedance in 50 years.

D. GEOTECHNICAL INVESTIGATIONS

The subsurface investigation was carried out in accordance ASTM D420-87.

The investigation consists of the following:

SECTION-I

Field Investigations

SECTION-II

Laboratory Testing

SECTION-III

Foundation Analysis

SECTION - 1

1.1 FIELD INVESTIGATION

Field investigation comprises the following:

1.1.1 DRILLING

As per recommended practice of ASTM D-420, the site has been explored with percussion method. The hole was advanced by chopping the subsoil and then cleaning it by bailing out the



soil with the bailer attached with the percussion string. Subsoil samples were collected from borehole at an interval of 1 meter up to the drilled depth.

1.1.2 STANDARD PENETRATION TEST

The objective of this test is to ascertain the resistance afforded to the penetration apparatus in order to obtain an estimate of the in-situ properties. The test gives valuable information about the



degree of compactness of the soil. The test has been performed in

accordance with ASTM D1586-84. As per TOR, this test was performed from a depth of 1-meter to drilled depth at an interval of 1 meter. The N-value of strata varies in borehole from 8 to 19. The N-value of hole is given below as well as on boring log/ summary sheet.

Depth (meter)	SPT N-Value	Consistency				
1	3+3+5 = 8	Stiff				
2	4+5+8 = 13	Stiff				
3	3+3+4 = 8	Stiff				
4	3+5+6 = 11	Stiff				
5	4+5+7 = 12	Stiff				
6	5+7+6 = 13	Stiff				
-7	5+5+7 = 12	Stiff				
8	5+6+7 = 13	Stiff				
9	5+7+8 = 15	Stiff				
10	5+9+10 = 19	Stiff				

1.1.3 DISTURBED & UNDISTURBED SAMPLING

After the boring is advanced to the desired sampling depth, the disturbed & undisturbed samples were collected. These were preserved in the Jars after proper indexing and transported to the laboratory for further testing.

1.1.4 BULK DENSITY, FIELD M.C. & SUBMERGED DENSITY

The samples collected from borehole have been subjected for determination of their bulk density and field moisture content. The values are given below as well at summary sheet.

Depth (meter)	Bulk density (kN/m³)	Moisture Content (%)				
1.5	18.8	6.30				
3.5	16.4	5.90				
4.5	16.6	5.84				
8.5	16.9	7.53				

1.1.5 WATER TABLE

The water table was not encountered up to the drilled depth during April, 2015.

SECTION - 2

2.1 LABORATORY TESTING

The samples collected from site after proper treatment, were subjected to the following tests:

- 1. Classification Tests.
 - i) Grain Size Analysis
 - ii) Consistency limits
 - a- Liquid Limit.
 - b- Plastic Limits.
 - c- Plasticity Index.
- 2. Strength Test (C Value)
 - i) Unconfined Compression Test
- 3. Chemical Analysis

2.2 SOIL CLASSIFICATION

To classify the soil as per unified soil classification ASTM D-2487 has been adopted for which grain size analysis and determination of consistency limits is a prerequisite.

2.2.1 GRAIN SIZE ANALYSIS

Grain size distribution of various fractions of soil samples retrieved from different depths, were subjected to sieve analysis and sedimentation tests.

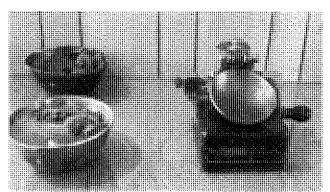


Soil samples collected from various depths after treating properly have been sieved under wet conditions as per ASTM D421 & D422. The curves have been plotted graphically and are attached with.

2.2.2 CONSISTENCY LIMITS

3 Nos. Soils samples selected for the determination of consistency limits

(Liquid limits, Plastic limits and Plastic Index). One of them falls in cohesive soil which were determined as 26% liquid limit and 5% plastic index. The



remaining ones are non-cohesive soil.

2.2.3 SOIL CLASSIFICATION

Grain size analysis and consistency limits were used to classify the soil column in accordance with ASTM D-2487 which shows group symbol and group name.

The soil column from Existing Ground Level (EGL) to 2.5 meter comprises of clayey silt (CL-ML). It was underlain by sandy silt (ML). The detailed soil classification has been given at summary sheets.

2.3 STRENGTH TESTS

2.3.1 Unconfined Compression Test

3 Nos. Soils samples retrieved with the help of Shelby tubes were subjected to unconfined compression test. One of them was determined as 1.1 TSF and strain 4.5% and others were collapse because of noncohesive stratum.

SECTION - 3

3.1 FOUNDATION ANALYSIS

3.1.1 INTRODUCTION

Consultant requires knowledge about the magnitude of loading, type of structure and subsoil characteristics for foundation design. Soil beneath foundation should be capable of with standing the stresses produced by the service load of the structure, otherwise there may be a shear failure. The second condition implies, that excessive consolidation is harmful for the structure. This can be achieved by spreading the load of the structure by designing suitable foundation. Safety factor 3 has been adopted for normal loading conditions.

3.1.2 SITE CHARACTERIZATION AND DEPTH

The soil column from Existing Ground Level (EGL) to about 2.5 meter comprises of clayey silt (CL-ML). It was underlain by sandy silt (ML). The SPT value showed that the underlying strata are medium packed which is suggestive that it is quite competent to support the vertically imposed load. The consultant has desired to calculate allowable bearing capacity for Isolated column footing for building structure foundation.

3.2 BEARING CAPACITY ANALYSIS

3.2.1 ALLOWABLE BEARING CAPACITY (SHEAR FAILURE CRITERIA)

The general equation of bearing capacity based on shear failure criteria was developed by Terzaghi (1943) and adopted by ASCE (1993) has been used to calculate the allowable bearing capacity. Since entire soil profile below proposed foundation depth comprises non-cohesive strata, so following reduced relation has been opted for the calculation of allowable load for strip & square footing.

$$qu = qN_q + 0.5 \gamma b B N_y \delta_y$$

Where

qu = Ultimate bearing capacity (TSF)

γ_b = Bulk density

Z = Depth of footing

B = Assumed minimum width = 2.44 meter

= Angle of shear = 29°

 δ = Effective angle of shear = 0.75 δ = 21.75°

 $N_q \& N_y$ = Base on local shear failure 7.66 & 3.76

 S_{γ} = Shape factor = 1.0 for column

Factory of Safety = 3

Depth of footing	Width of footing	Allowable bearing load Isolated (qa)					
meter / reduce level	(meter)	TSF	Кра				
1.0 / 208	2.44	0.929	99.636				
2.0 / 207	2.44	1.010	108.323				
3.0 / 206	2.44	1.020	109.396				
4.0 / 205	2.44	1.020	109.396				
5.0 / 204	2.44	1.020	109.396				

6.0 / 203	2.44	1.020	109.396
7.0 / 202	2.44	1.020	109.396
8.0 / 201	2,44	1.020	109.396
9.0 / 200	2.44	1.020	109.396
10.0 / 199	2.44	1.020	109.396

3.3 RECOMMENDATION

After an intensive and thorough exercise, following recommendations for Allowable bearing capacity adopted for Isolated footing at recommended depth.

Depth of footing	Width of footing	Allowable bearing load Isolated (qa)				
(meter)	(meter)	TSF	kPa			
	1.22	0.894	95.882			
2.0-meter (reduce level 207)	1.83	0.952	102.103			
	2.44	1.010	108.323			
	3.05	1.069	114.652			
	3.66	1.127	120.872			

3.4 GENERAL PRECAUTIONS

- The compaction of foundation trenches must be ensured to a minimum level of 95% modified proctor in accordance with ASTM/AASHTO Standards prior to the placement of foundation.
- The sides of the trenches should be filled in with 6" well compacted layers.
- 3. The area around the building should be suitably drained. Ingress of moisture from any source will be harmful to the foundation. There should be no leakage water and sewerage lines. These lines should be sufficiently away from the foundations.
- 4. The foundations should not be laid on any loose packet or filling.
- 5. No deep-rooted trees be allowed to grow near the foundations.

DIRECTOR

for NOON GEO TECH

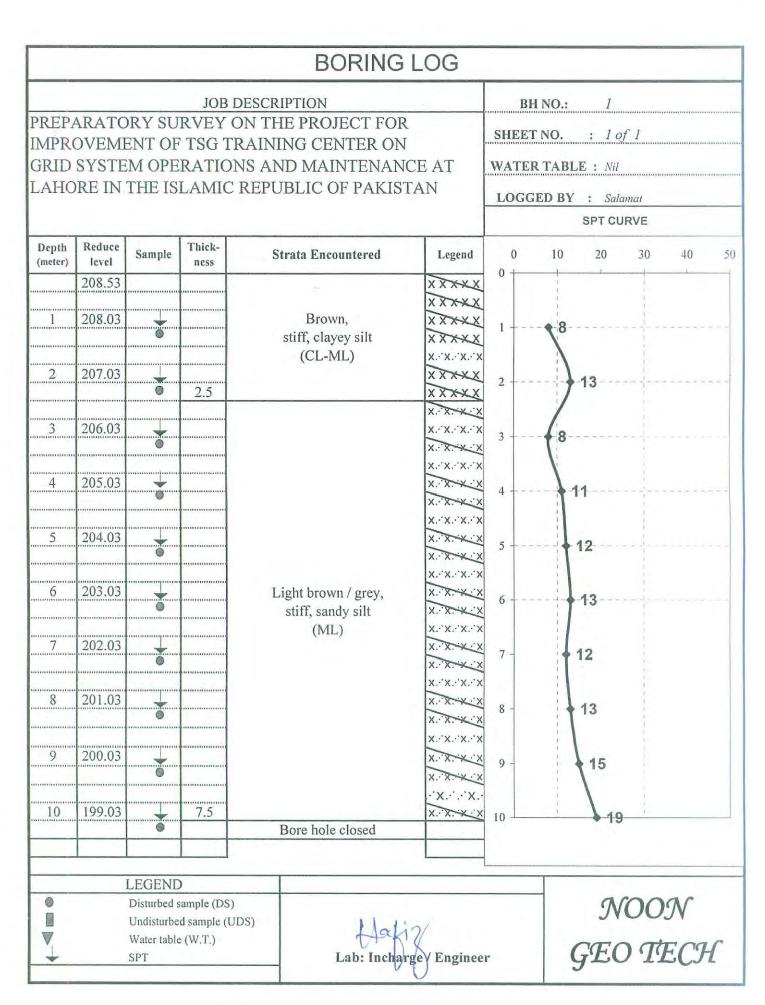
SUMMARY SHEET

SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULTS

Preparatory Survey on the Project for Improvement of TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore in the Islamic Republic of Pakistan

Borehole/	Depth	SPT N-value	(Fravity	Grain Size Analysis			Atterberg Limits		Bulk Density		Unconfined compression		Direct Shear		Sulphate				
sample No.	(meter)							Gravel	Sand	Silt	Clay%	LL	PI	γb	N.M.C	qu	Strain	С	ф
		(per foot)		%	%	%	(0.002)	%	%	KN/m ³	%	TSF	%	KN/m ²	degree		Group Symbo		
BH 1																			
SPT-1	1.0	8		7	12	73	8	Non-	Plastic		8.70					0.012	CL-ML		
UDS-1	1.5									18.8	6.30	1.1	4.5						
SPT-2	2.0	13	2.68	5	10	75	10	26	5		6.80						CL-ML		
SPT-3	3.0	8		0	30	70	0	Non-	Plastic		6.90						ML		
UDS-2	3.5									16.4	5.90								
SPT-4	4.0	11		0	32	68	0	Non-	Plastic		5.50			0.0	29.0		ML		
UDS-3	4.5									16.6	5.84								
SPT-5	5.0	12		0	38	62	0	Non-	Plastic		6.30						ML		
SPT-6	6.0	13		0	36	64	0	Non-	Plastic		5.00			0.0	29.3		ML		
SPT-7	7.0	12		0	41	59	0	Non-	Plastic		4.70						ML		
SPT-8	8.0	13		0	34	66	0	Non-	Plastic		7.32						ML		
UDS-4	8.5									16.9	7.53								
SPT-9	9.0	15	2.630	0	37	63	0	Non-	Plastic		6.48						ML		
SPT-10	10.0	19		0	38	62	0	Non-	Plastic		6.30						ML		
															-	The state of the s			

BORE LOG



PARTICLE SIZE DISTRIBUTION GRAPH

PARTICLES SIZE & ATTERBERG LIMITS ANALYSIS

Project:

TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore.

Material Type:

Fine

Bore Hole #

1

Test Method:

ASTM D422

Sample No.

SPT-1

Dated:

10-Apr-15

Depth: (m)

1

Gravel= 7%

Clay & Silt=

12%

81%

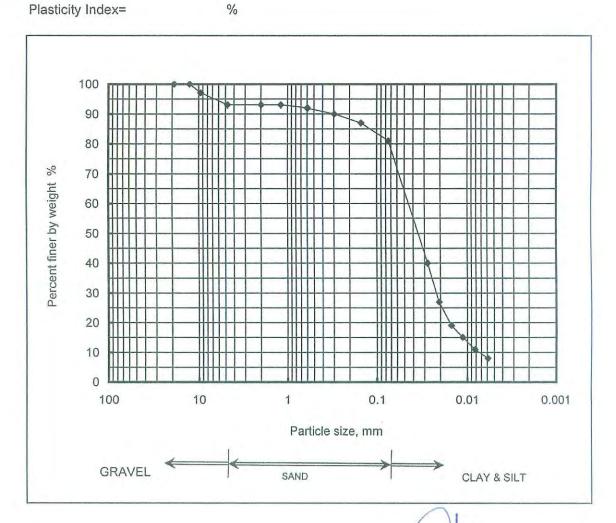
Liquid Limit=

%

Sand=

Plastic Limit=

%



PARTICLES SIZE & ATTERBERG LIMITS ANALYSIS

Project:

TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore.

Material Type:

Fine

Bore Hole #

1

Test Method:

ASTM D422

Sample No.

SPT-2

Dated:

10-Apr-15

Depth: (m)

2

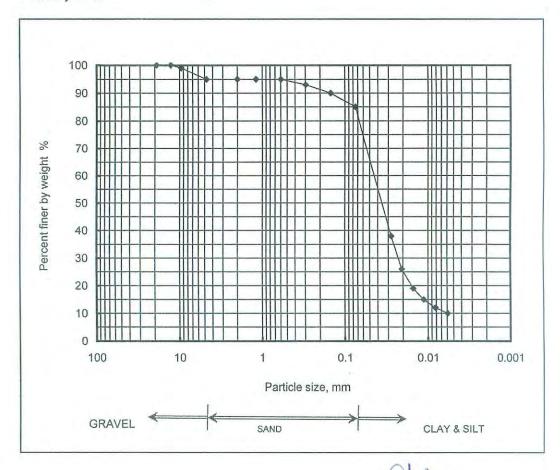
Gravel= 5% Sand= 10% Clay & Silt= 85%

Liquid Limit=

%

Plastic Limit= Plasticity Index=

%



PARTICLES SIZE & ATTERBERG LIMITS ANALYSIS

Sand=

Project:

TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore.

30%

Material Type:

Fine

Bore Hole #

1

Test Method:

ASTM D422

Sample No.

SPT-3

Dated:

10-Apr-15

Depth: (m)

Clay & Silt=

3 70%

Liquid Limit=

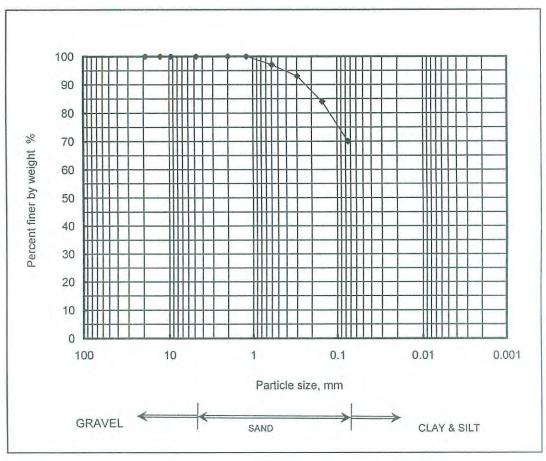
Gravel= 0%

Plastic Limit=

N.P.

%

Plasticity Index= %



PARTICLES SIZE & ATTERBERG LIMITS ANALYSIS

Project:

TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore.

Material Type:

Fine

Bore Hole #

1

Test Method:

ASTM D422

Sample No.

SPT-4

Dated:

10-Apr-15

Depth: (m)

4

Gravel= 0% Sand= 32% Clay & Silt= 68%

Liquid Limit=

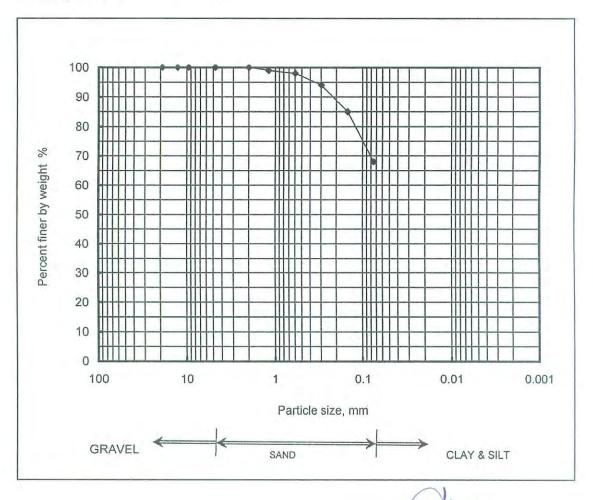
Plastic Limit=

N.P.

%

Plasticity Index=

%



PARTICLES SIZE & ATTERBERG LIMITS ANALYSIS

Sand=

Project:

TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore.

38%

Material Type:

Fine

Bore Hole #

1

Test Method:

ASTM D422

Sample No.

SPT-5

Dated:

10-Apr-15

Gravel=

Depth: (m) Clay & Silt=

5 62%

Liquid Limit=

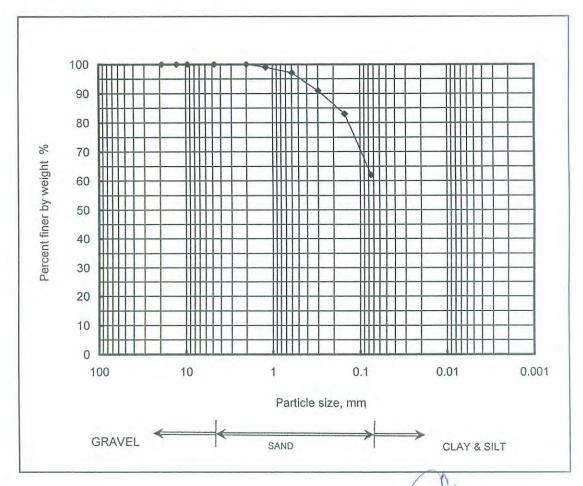
29.0 20.0

0%

%

Plastic Limit= Plasticity Index=

% 9.0



Lab: Incharge / Engineer

PARTICLES SIZE & ATTERBERG LIMITS ANALYSIS

Sand=

Project:

TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore.

36%

Material Type:

Fine

GRAVEL

Bore Hole #

1

Test Method:

ASTM D422

Sample No.

SPT-6

Dated:

10-Apr-15

Depth: (m)

6

Gravel= 0% Clay & Silt=

64%

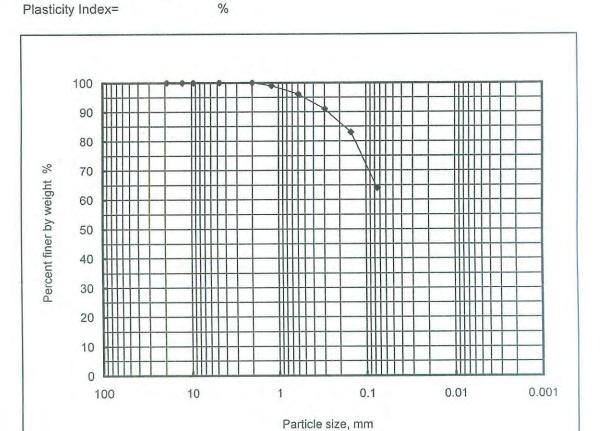
Liquid Limit=

Plastic Limit=

NP

% %

%



SAND

Lab: Incharge / Engineer

CLAY & SILT

PARTICLES SIZE & ATTERBERG LIMITS ANALYSIS

Sand=

Project:

TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore.

41%

Material Type:

Fine

Bore Hole #

1

Test Method:

ASTM D422

Sample No.

SPT-7

Dated:

10-Apr-15 Gravel= Depth: (m)
Silt & Clay=

7

59%

Liquid Limit=

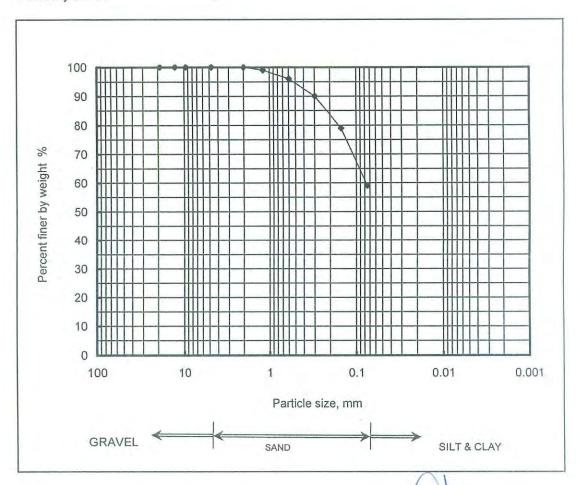
N.P.

%

0%

Plastic Limit= Plasticity Index=

%



PARTICLES SIZE & ATTERBERG LIMITS ANALYSIS

Project:

TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore.

34%

Material Type:

Fine

Bore Hole #

1

Test Method:

ASTM D422

Sample No.

SPT-8

Dated:

10-Apr-15

Gravel=

Depth: (m)

Silt & Clay=

66%

Liquid Limit=

%

Sand=

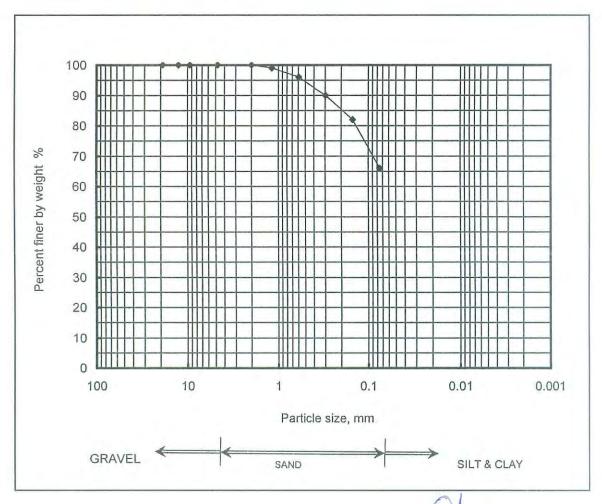
0%

Plastic Limit=

N.P.

%

Plasticity Index= %



Lab: Incharge / Engineer

A-7-26

PARTICLES SIZE & ATTERBERG LIMITS ANALYSIS

Project:

TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore.

37%

Material Type:

Fine

Bore Hole #

1

Test Method:

ASTM D422

Sample No.

SPT-9

Dated:

10-Apr-15

Gravel=

Depth: (m) Silt & Clay= a

63%

Liquid Limit=

%

Sand=

Plastic Limit=

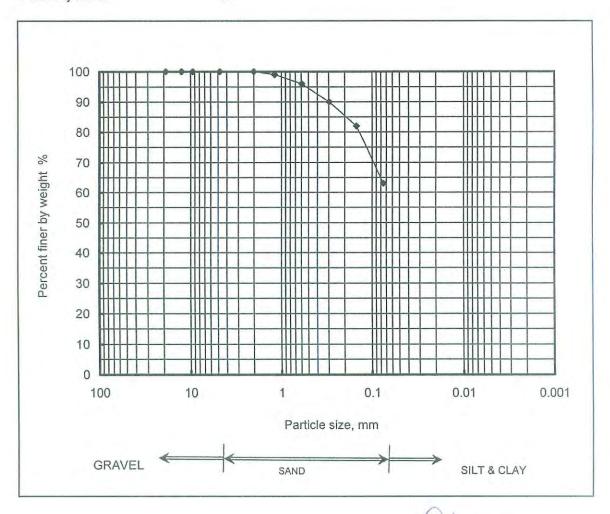
N.P.

%

0%

Plasticity Index=

%



Lab: Incharge / Engineer

A-7-27

PARTICLES SIZE & ATTERBERG LIMITS ANALYSIS

Sand=

Project:

TSG Training Center on Grid System Operations and Maintenance at Lahore.

Material Type:

Fine

Bore Hole #

1

Test Method:

ASTM D422

Sample No. 5

SPT-10

Dated:

10-Apr-15

Depth: (m)

10

Gravel=

38% Silt & Clay=

62%

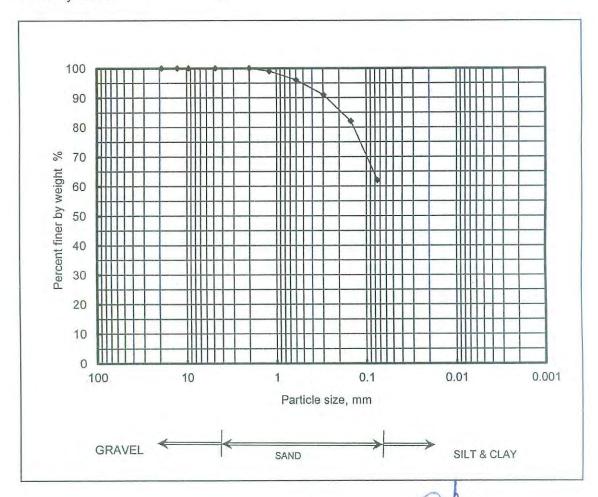
Liquid Limit=

N.P.

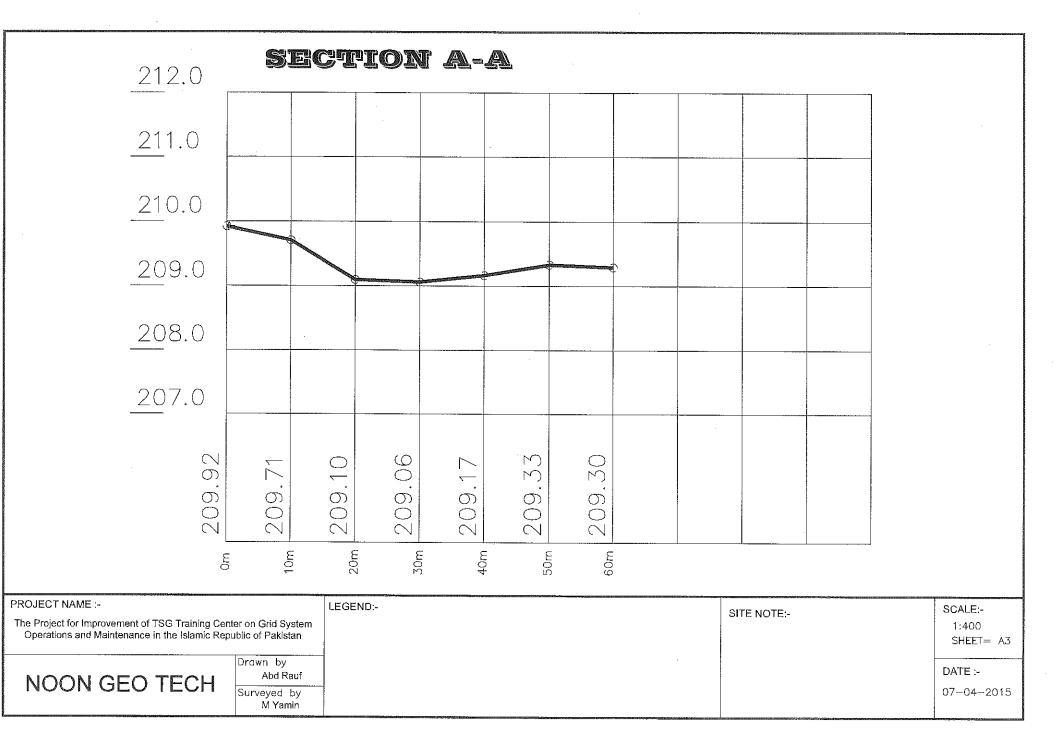
Plastic Limit= Plasticity Index= %

%

0%



DRAWINGS



CERTIFICATE



Pakistan Engineering Council

(Constituted under Pakistan Engineering Council Act, 1976 enacted by the Parliament)

Ataturk Avenue (East), G-5/2, Islamabad.

No.PEC/C6/42036

October 10, 2014

M/s. NOON GEO TECH 563-II-A-2 TOWNSHIP LAHORE

Subject:

REGISTRATION/RENEWAL OF CONSTRUCTORS LICENCE

Dear Sir:

We are enclosing Registration/Renewal Licence no. C6/42036 valid upto December 31, 2014 in category C6 for undertaking projects upto 15 Million rupees.

Please ensure that payments to all Engineers are made in the form of crossed cheque in favour of individual Engineers after deducting the Income Tax from the salary. Your licence for the next year may not be renewed if you fail to produce proof of payment of salary to Engineers in the manner mentioned above.

This Registration/Licence is being issued to you on the basis of information in your application and related documents furnished by you. If subsequently any of such information is discovered to be false, it shall be considered as misconduct and such Registration/Licence can be cancelled and the person or firm concerned shall be liable to be punished accordingly.

This registration certificate shall remain valid upto 31 December 2014

Application for change in category or fields of specialization shall not be entertained during the currency of above registration certificate.

The Licencee shall inform PEC of any events taking place after grant of a licence to him or renewal thereof which render him ineligible for continuation of licence in accordance with the PEC Construction & Operation of Engineering Works By Laws 1987.

Please quote Licence no. C6/42036 for future correspondence with the Council. Kindly acknowledge Receipt.

Note:

Subsequent renewal of your license will be only carried out on the basics of your performance for last three years and PCP requirements.

Yours Faithfully.

A-7-34

(Depuix Registrar)

8. 土地収用証明書

Appendices 8資料8 土地収用証明書

NATIONAL TRANSMISSION AND DESPATCH CO. LTD.



Chief Engineer (TSG) NTDCL

No: 1902 /CE/TSG/NTDCL/GS-138

Dated. 13 04/2015

Subject:

SIMUILATOR PROJECT SITE OWNERSHIP CERTIFICATE

It is certified that the Simulator Project Site at TSG Training Center, New Kot Lakhpat, Lahore, is in the ownership of Chief Engineer (TSG) on behalf of NTDCL

Chief Engineer, TSG, NTDC, Lahore