

バングラデシュ人民共和国
ダッカ電力供給公社 (DESCO)
ダッカ配電公社 (DPDC)

バングラデシュ人民共和国

ダッカ地下変電所建設事業案件 実施促進支援【有償勘定技術支援】

プロジェクト業務完了報告書(要約)

平成 31 年 2 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

東京電力パワーグリッド株式会社
東電設計株式会社

バン事
JR
18-014

目次

ダッカ地下変電所建設事業案件実施促進支援業務	1
要約	1
第1章 業務概要および調査実施記録	16
1.1 本業務の目的と実施方策	16
1.1.1 本業務の目的と範囲	16
1.2 本業務における現地調査活動記録および報告書提出	19
1.2.1 実施体制	19
1.2.2 業務実施内容	19
第2章 両地下変電所建設プロジェクト概要、協力準備調査以降の変更点調査	24
2.1 DESCO プロジェクトの概要	24
2.2 DPDC プロジェクトの概要	25
2.3 関連事業のレビュー	26
第3章 関連する法務、行政手続きの調査	29
第4章 Gulshan 地下変電所プロジェクトについての検討	39
4.1 DESCO: Gulshan 用地使用に係わる現状確認	39
4.2 DESCO: Gulshan 地下変電所電気設計ならびにレイアウト	41
4.3 DESCO: Gulshan 地下変電所建物設計	42
4.4 DESCO: 上部建物と Gulshan 地下変電所の協調設計	43
4.5 DESCO: Gulshan 地下変電所周辺の地下洞道ならびに地中電源送電線に係わる検討	46
4.6 DESCO: Gulshan 地下変電所建設ならびに運用における環境社会配慮事項	49
4.7 DESCO: Gulshan 地下変電所建設のスケジュール改定事項	49
4.8 DESCO: 施工管理コンサルタントへの引継事項ならびに懸念事項	51
4.8.1 関係法令調査	51
4.8.2 用地等の基本条件	51
4.8.3 電気設計（メーカーインタビュー含む）	51
4.8.4 変電所建物設備設計検討	51
4.8.5 地下変電所レイアウト設計	52
4.8.6 上部建物設計	52
4.8.7 送電線設備設計	52
4.8.8 プロジェクトスケジュール、コスト面での検討	52
4.8.9 環境保全措置・環境モニタリング計画の見直し・更新	52
第5章 Kawranbazar 地下変電所プロジェクトについての検討	54
5.1 DPDC: Kawranbazar 用地使用に係わる現状確認	54
5.2 DPDC: Kawranbazar 地下変電所電気設計ならびにレイアウト	56
5.3 DPDC: Kawranbazar 地下変電所建物設計	56
5.4 DPDC: 上部建物と Kawranabazar 地下変電所の協調設計	57
5.5 DPDC: Kawranbazar 地下変電所周辺の地下洞道ならびに地中電源送電線に係わる検討	59
5.6 DPDC: Kawranbazar 地下変電所建設ならびに運用における環境社会配慮事項	61
5.7 DPDC: Kawranbazar 地下変電所建設のスケジュール改定事項	61
5.8 DPDC: エンジニアリングサービスコンサルタントへの引継事項ならびに懸念事項	62
5.8.1 関係法令調査	62
5.8.2 用地等の基本条件	62
5.8.3 電気設計（メーカーインタビュー含む）	62
5.8.4 変電所建物設備設計検討	62
5.8.5 地下変電所レイアウト設計	63
5.8.6 上部建物設計	63
5.8.7 送電線設備設計	63
5.8.8 プロジェクトスケジュール、コスト面での検討	63

5.8.9	環境保全措置・環境モニタリング計画の見直し・更新	63
第6章	本事業の施工監理コンサルタントへの引き継ぎ	64

ダッカ地下変電所建設事業案件実施促進支援業務 要約

1. 概要

今回実施した「ダッカ地下変電所建設事業案件実施促進支援【有償勘定技術支援】」（以下、「本業務」）は、下記①～⑤の事業コンポーネント実施について、実施機関の支援を行うことを主な目的とした。

- 1 首都ダッカにおける既存変電所の地下に冷却装置含む地下変電所 2 か所（グルシャン変電所及びカウランバザール変電所）の建設
- 2 地下送電用洞道・配電用洞道及び立坑の建設
- 3 地下変電所電気設備（132/33kV ガス絶縁変圧器他）
- 4 地中送電線（グルシャン変電所約 3 km、カウランバザール変電所約 2km）敷設
- 5 配電線敷設
- 6 施工監理コンサルティングサービス

2. 業務の内容・成果

調査団は、平成 28 年度に実施された「バングラデシュ国 ダッカ地下変電所にかかわる情報収集・確認調査」（以下、「前回調査」）における、事業コンポーネントについての検討内容・設備設計をベースとしつつ、以下の実施促進業務を行った。

- 前回調査完了（平成 29 年 3 月）・L/A 調印（同年 7 月）以降の、実施機関側による事業実施手続きの進捗と、事業内容の変更の必要性およびその内容の技術的確認
- 別途雇上された上部建物設計コンサルタントとの設計協議
- 地下送電・配電用洞道および地中送電線設備建設にかかるルート調査
- 事業実施に係るバングラデシュ国許認可関連調査
- 事業コンポーネントに適用されるバングラデシュ国での設備設計に関する要求事項および設計標準等の調査
- 調査結果をもととした、事業コンポーネント設計の詳細化
- 技術検討結果を踏まえ、環境保全措置・環境モニタリング計画の見直し・更新、上部建物との累積的環境影響の予測と保全措置の検討
- 本体事業エンジニアリングサービス会社による業務が実施されるに当たって、乖離する内容の洗い出しと申し送り事項の確認

なお、本業務実施のうち、環境社会配慮・送電線ルート調査については、前回調査同様、大規模プロジェクトの調査・実施について多くの経験とノウハウを有する Center for Environmental and Geographic Information Services (CEGIS) と協力して業務を実施した。また、地下変電所建物の設計・施工については、シンガポール国でアジア全域に豊富な経験を有する Mott MacDonald 社（シンガポール本社およびバングラデシュ現地法人）と協働しつつ上部建物設計コンサルタントとの協議を実施する体制をとった。

調査の成果を次の 2 表にまとめた。また、本業務にて確認された懸案について、今後の ES 実施者にてさらに調査すべき重要事項についても記載を行った。

表 1 DESCO Gulshan 変電所案件についての進捗

	前回情報収集確認調査時点での懸案	本業務において検討・解決した事項	ES に実施を引き継ぐ事項
関係法令調査	<p>建築基準法、消防法についての調査は調査時の入国制限のため詳細調査・確認ができておらず、本調査・ES での検討を前提としていた。</p>	<p>当該の地下変電所プロジェクト実施に関する、建築許可および関連する省庁からのNOCを取り付ける手順について調査、確認、スケジュールに反映</p> <p>換気設計要求事項は、BNBC により規定されており各部屋に専用ダクトを敷設する設計思想。</p> <p>消火設備についての主な要求事項は次のとおりとなっている。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 煙感知器設置を基本 2) スプリンクラー消火設備が基本 3) 消火設備の起動条件がある場合には熱感知器の and 条件となる 4) 変圧器には、炎感知器と特別水消火設備の設置が必要 5) スプリンクラー消火設備は、トイレ、通路にも設置が必要 <p>また、地下深さ 9 m を越える場合は、非常用エレベーター 2 台を設置しなければならない。非常用エレベーターの設置が、必要なことから非常用発電機を設置しなければならない事に留意が必要。</p>	<p>建築申請及び許可手続きとそのリードタイムは、本調査での現地設計会社及び Mott Mac 社の聞き取りを考慮しスケジュールの再調整必要。</p> <p>関係省庁との協議により確定する設計要求事項について適宜レイアウトに反映させること。</p> <p>建築付帯設備（ダクト、消火設備）は、本調査で調査、確認ができていないため ES での確認事項である。</p> <p>変電所内各機器室ならびに通路については、給・排気ダクトを設置することとなっているが、通路を一部給・排気経路として使用することが認められた場合、変電所深度を浅くすることに寄与するため、検討を行う事。</p> <p>非常用エレベーターの寸法、動力室及びエレベーターピット等の検討が必要</p>

<p>用地等の基本条件</p>	<p>FS 時にシートパイル工法で検討し、深度があるため建設重機を隣国から持ち込む予定であった。 掘削作業は、切梁作業を日中に行い、掘削および残土搬出は夜間行う</p>	<p>現地建物設計会社及び Mott Mac 社とのヒアリングにより、D-wall, またはシートパイルでの工法適用方針を確認した。</p> <p>FS 時のセットバック値（山留めスペース）にて掘削工法が施工できないことが懸念されたため、Mott Mac 社での検討の結果、FS 時の山留め+外壁を含めて 3m を設定することで施工可能であることは確認、レイアウトに反映した。</p> <p>Mott Mac 社の検討結果、D-wall 工法、シートパイル工法どちらの適用において、たとえ換気設計上必要な最も深い震度（27m）においても上記 3m のスペースでも施工可能であることを確認</p>	<p>FS 時の山留め+外壁を含めて 3m での施工広報、必要機材の入手方法を含めた詳細設計を早急を実施する必要あり。</p> <p>D-wall 工法、シートパイル工法どちらの適用においても、より詳細で精度の高い追加掘削調査を実施し、得られたデータをもとに掘削作業手順を検討、仮設重機の手配及び陸揚げ等を含めた工事の詳細検討が必要となる</p>
<p>電気設計（メーカーインタビュー含む）</p>	<p>FS 時は、本邦企業複数社に聞き取り調査を行い GIT の設計・制作可能であることを確認していた</p>	<p>上部建物構造との設計協調の準備として、FS 時に指定された変電所機器のスペックをもとに、複数メーカーにインタビューを実施し、予想される最大の外形をもとにレイアウトを検討した。最大外形のGITについては、実際の適用の際には変圧器室のより詳細な設計調整が必要</p> <p>DESCO、DPDC とともに GIT 結線の協議を行った結果、Δ-Y となった（Y-Δ GIT 寸法から 1 割大きくなった）ことにより、レイアウトの見直しを行った。</p>	<p>納入メーカーにより建築設計条件が異なることから、変電所建物設計に影響があり、ES ではさらに各変圧器メーカーの協力のもと個別調整を行う必要がある</p>

<p>変電所建物設備設計検討</p>	<p>FS 時では、渡航禁止となり調査ができていないため本邦の関係法令に整合させレイアウト設計・建物設計を実施</p>	<p>変電所内消火設備、火災報知システム、スプリンクラー等水消火設備の設置条件の調査および適用時の変電所設計について検討、必要とされる変電所深さ・構造について検討した。 BNBC に基づく換気設計について想定される機器発熱量をもとに設計、ダクトルートの検討を行うことで、変電所最大深さについて評価を実施した。</p>	<p>消火設備は、BNBC に基づく消火設備の設置ではスプリンクラーと変圧器に対する消火設備の設置が義務づけられていることからGITが燃えるものでないことを説明し、変圧器消火設備の緩和と電気設備室には不活性ガス消火設備の設置緩和及び通路、トイレに消火設備の省略緩和を受けるためのRAJUK と消防局への説明が必要。 また、煙・熱感知器のほかに変圧器室に炎感知器を設置することとなっているがGITから炎がでないため炎感知器の省略についての緩和許可申請を上記と同様に行うべきである。</p> <p>換気ダクトは、次の3つの案で検討し、RAJUK と調整が必要である</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. BNBC 設計で深度を確定する 2. 本邦の換気設計を説明し、深度が深くならないようにする 3. GIT 室に個別空調を設置し、換気量を抑制しダクト寸法を変更し深度を抑制する
<p>地下変電所レイアウト設計</p>	<p>FS 時には、GIT 結線をY-△方式として3メーカーに確認し、レイアウト検討した。その際にGITの詳細仕様確認ができておらず、全損失までの検討に至っていないことから東京電力の実績を採用し冷却設備検討を行った。このため冷却設備検討は、案件実施段階での検討となりFS報告書では冷</p>	<p>法令・規制調査に基づきFS断面での変電所レイアウトについて必要となる消防設備、換気設備について法令上の標準を確認、DESCO、DPDCとの協議のもと設備設計の規制緩和要求の方向性について検討を実施した。</p> <p>DESCOについては37Bridgeとともに上部建物構造の確認、特に上部冷却器の建物上への配置、およびマシンハッチ近傍および上部に必要な作業スペースについての検討、協議を実施した。 建物工事実施にあたり必要となる山留</p>	<p>BNBC で規定された換気設計（ダクト方式、本邦換気方式並びにGIT個別冷却方式）を詳細検討し、RAJUK と協議・適用すべき設計条件の確認を行い、換気設計を確定する必要がある。また、消火設備も同様にGITが不燃であり類焼の恐れがないことを根拠とし規制適用緩和協議を行う必要がある。</p> <p>上部建物設計が検討途中であるためESにて継続して建物設計協議を行う必要がある（PGCBエリアの設計を反映することが必要の要望が37Bridgeに確認） 37Bridgeとは偏心柱のための荷重条件の設計協議を含めて建物協議を継続する必要がある（エ</p>

	<p>却設備の詳細検討とレイアウトを決定することとなった。</p> <p>建物付帯設備（ダクト、消火設備等）についても上部建物設計との整合・入国禁止により検討ができないため案件実施段階での検討としていた。</p> <p>建築申請及び上部建物の整合をESまでにはかる必要があり予定されているSAPI（本調査）で申請及び上部建物との設計協調を行うこととした</p>	<p>め工事の検討及び隣接地への影響最小化のための工法検討を実施</p> <p>最終レイアウトを作成し、DESCO及び37Bridgeに提出した</p>	<p>レベーターピット、建物設備ピット及び大物マシンハッチ関係（1階開閉方式、フック、ビーム及び道路からのマシンハッチ高さ等の協議）</p>
<p>上部建物設計</p>	<p>上部建物設計会社は決まっていないことから地下変電所構造検討ができないことからDESCOと協議を行い、地上13階で単位床荷重を15kN/m²として地下構造検討した。また、柱及び外壁寸法は本邦建築基準法により検討した</p>	<p>上部建物への冷却塔設置による設計合理化について調整し、上部建物構造の設計条件を提示した。</p> <p>地下変電所構造および工事施工上を考慮した、上部建物構造の設計レビューについて実施、柱割り、上部建物部分への反映を実施した。</p> <p>上部建築の通し柱は、変電所レイアウトの関係よりすべての要求に答えることができないため、GFで柱偏心を上部建物で行うこと合意されたが、上部建物の荷重条件が提示されていないことからESで継続協議が必要</p>	<p>上部建物の荷重条件及び偏心柱構造の協議を継続し、地下変電所構造設計に反映する必要がある</p> <p>冷却設備については、給排気口寸法及びメンテナンス方法について37Bridgeと継続協議が必要。また、冷却装置の騒音対策の検討も必要</p> <p>DESCOからの排熱の上部建物への影響検討の要求もあるので合わせて解析検討が必要</p>

送電線設備設計	FS 時は、DESCO のヒアリングにより電力ケーブルルートを検討した。その際には地中埋設物はないと聞いており、電力ケーブルは直接埋設が可能と判断していた	地中送電・配電線路の混雑を回避するため、地下変電所近傍には地下洞道を建設するという方針のもと、埋設物調査を計画・実施した。実際に道路を掘削し地中の埋設物を直接目視する試掘についてはバングラデシュ総選挙にともなう道路作業規制のため調査期間中に実施できず、非破壊調査としてGPR調査を実施、DESCO・DPDC 両変電所の近傍での既設埋設物が多数あることを確認した。	洞道設計を行う際に既設埋設物の移設要望をDESCO に行い、移設不可能なものの防護方法を検討する必要がある 防護については、本邦で採用している吊防護、仮設ダクト防護等の検討が必要 狭隘箇所については、管路方式の検討を行い、本プロジェクトと別に施工することをDESCO に提案する
プロジェクトスケジュール、コスト面での検討	FS 時は、可能な限り仮設工事費、夜間作業等のコストを積算した GIT は、Y-△の仕様で本邦実績ベースのもので積算を行い、その他の変電機器は他のコンサルトでの採用したベースで積算を行った スケジュールは、建設会社や先行工事実施コンサルトとヒアリングを行い本邦実績と多少相違があることがわかったので工事工程に反映を行った	収集・更新された情報をもとに、変電所建設プロジェクトのスケジュールについて、ES 調達の遅延も含め、アップデートしたものを提案し、今後の ES との協議のドラフトとした。	変電所建設、洞道位置及び縦坑位置を同一箇所にて予定しているため、綿密な工程調整を行う必要がある。 相互に強く影響を与え合う洞道設置、変電所建設のスケジュールについて、関係各所と協議の上、全体スケジュールを確立させる。 GIT は、△-Y となったこと、冷却設備を密閉型水冷方式採用によるもの、ダクト設置による掘削深さ増、消火設備の本邦方式からの BNBC 準拠に伴う増によるコスト検討を行う必要がある
環境保全措置・環境モニタリング計画の見直し・更新	情報収集確認調査段階では設計面の検討が未了であったため、環境社会影響が不確かなま	地下変電所及び地中送電線の最新レイアウト・ルートに基づき、情報収集確認調査時に作成された環境保全措置・環境モニタリング計画の更新と修正を	バングラデシュの建設工事の実態や通例を踏まえ、情報収集確認調査で作成された環境保全措置及び環境モニタリング計画の見直し・更新を実施したが、建設業者への発注に際しては、国

	<p>まとなっていたものや、事後調査を要する事項などがあった。</p>	<p>行った。主な環境保全措置の見直しは次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 冷却装置などの設置場所の変更やその規模が具体的に検討・決定されたことを踏まえ、供用時の騒音対策とその措置などをより明確かつ具体的なものにした。 ➤ バングラデシュの実態や通例を踏まえ、廃棄物に関する保全措置をより具体化した。これに伴い発生しうる水質汚濁や土壌汚染に関する留意事項をまとめた。 ➤ 地下ケーブルルート案を踏まえ、社会影響の範囲を特定し、JICA ガイドラインに基づき必要な措置についての検討を行った。 ➤ 地下変電所建設のための掘削が周囲構造物に与える影響の有無とその規模に関連し、入手可能な建設機材と適用可能な工法・技術を踏まえ、隣地境界から3mセットバックしたレイアウトを採用するなどの影響回避策が検討された。 <p>上記と並行して、上部建築物設計および建設工程に基づく環境保全措置・モニタリング計画の素案を作成した。</p>	<p>実際に求められる環境保全レベル（安全管理を含む）の確保を可能とすべく、さらに具体的かつ現実的な措置の検討が必要である。</p>
--	-------------------------------------	---	--

(出典：JICA 調査団)

表 2 DPDC Kawran Bazar 変電所案件についての進捗

	前回情報収集確認調査時点での懸案	本業務において検討・解決した事項	ES に実施を引き継ぐ事項
関係法令調査	建築基準法、消防法の調査が入国できなかったため詳細調査・確認ができていない	<p>当該の地下変電所プロジェクト実施に関する、建築許可および関連する省庁からの NOC を取り付ける手順について調査、確認、スケジュールに反映</p> <p>また DPDC に同行し上部建物に適用される高さ制限について航空局との協議確認を実施した。</p> <p>建築申請及び許可は、本調査での現地設計会社及び Mott Mac 社の聞き取りによりスケジュール化できた。</p> <p>地下深さ 9m を越える場合は、非常用エレベーター 2 台を設置しなければならない。非常用エレベーターの設置が、必要なことから非常用発電機を設置しなければならない事に留意が必要である。</p>	<p>関係省庁との協議により、今後判明する事項について適宜レイアウトに反映させる</p> <p>上部建物の航空法上の高さ制限の緩和について全体プロジェクトの円滑な実施のため可能な範囲での DPDC の支援、必要により JICA 等への支援要請が必要となる</p>
用地等の基本条件	<p>FS 時にシートパイル工法で検討し、深度があるため建設重機を隣国から持ち込む予定であった。</p> <p>掘削作業は、夜間に行い残土搬出は夜間行う建設用地として、BPDB 用地を使用し、仮設プ</p>	<p>上部建物構造との設計協調の準備として、FS 時に指定された変電所機器のスペックをもとに、3 メーカーにインタビューを実施し、予想される最大の外形をもとにレイアウトを検討した。最大外形の GIT が選定された場合、より詳細な設計調整が必要となり、FS 時のレイアウトからの変更を DPDC と協議し、柱寸法、柱割りを提案した</p>	<p>機器搬入サイズによる BPDB 用地の一部借用について、継続検討が必要。</p> <p>南側緑地について、今後取得可能となった場合はレイアウトを含め前提条件から見直しとなる可能性がある。</p>

	ラント、残土、配筋作業場所、洞道及び大型機器搬入路として使用することで検討した	機器搬入サイズによる BPDB 用地の一部借用することで対応できることを確認	
電気設計	FS 時は、本邦企業複数社に聞き取り調査を行い GIT の設計・制作可能であることを確認していた	上部建物構造との設計協調の準備として、FS 時に指定された変電所機器のスペックをもとに、3 メーカーにインタビューを実施し、予想される最大の外形をもとにレイアウトを検討した。最大外形のGITが選定された場合、より詳細な設計調整が必要となり調整した結果収納可能となった	上部建物設計協議により、外壁、柱寸法が縮小できるため上部建物設計会社との協議を継続する（柱割の変更は伴わない）
地下変電所レイアウト設計	FS 時には、GIT 結線を Y-△方式として 3 メーカーに確認し、レイアウト検討した。その際に GIT の詳細仕様確認ができておらず、全損失までの検討に至らないことから東京電力の実績を採用し冷却設備検討を行った。このため冷却設備検討は、案件実施段階での検討となり FS 報告書では冷却設備の詳細検討とレイアウトを決定することとなった。 建物付帯設備（ダクト、消火設備等）についても上部建物設計との整合・入国禁止によ	法令・規制調査に基づき FS 断面での変電所レイアウトについて必要となる消防設備、換気設備について法令上の標準を確認、DESCO、DPDC との協議のもと設備設計の規制緩和要求の方向性について検討を実施した。DPDC については、新たに提示された変電所用地の条件をもとに、既設変電所を改造し、より大きな地下変電所レイアウトとすることで、BPDB 用地の削減についての対応を可能とした。	既設変電所の改造後、変電所用地として確保出来る正確な範囲について、土木工事施工方法を考慮の上、明確にすること。 上部建物構造との設計協調を行うにあたり、通し柱位置や冷却設備配置について詳細な検討が必要。 冷却設備については、機器ならびに用地条件ほかを勘案し、地上階以上に配置することを強く勧める。 建築付帯設備（ダクト、消火設備）についての設計検討は ES にて確認事項である。設計は BNBC に準拠し設計することとなり、換気設計（ダクト方式、本邦換気方式並びに GIT 個別冷却方式）を詳細検討し、RAJUK と協議・適用すべき設計条件の確認を行い、換気設計を確定する必要がある。また、消火設備も同様に GIT が不燃であり類焼の恐れがないことを根拠とし規制適用緩和協議を

	<p>り検討ができないため案件実施段階での検討としていた。</p> <p>建築申請及び上部建物の整合を ES までにはかる必要があり予定されている SAPI (本調査) で申請及び上部建物との設計協調を行うこととした</p>		<p>行う必要がある。</p> <p>上部設計が固まっていないことから ES で継続して建物設計協議を行う必要がある</p> <p>変電所内各機器室ならびに通路については、給・排気ダクトを設置することとなっているが、通路を一部給・排気経路として使用することが認められた場合、変電所深度を浅くすることに寄与する。 非常用エレベーターの寸法、動力室及びエレベーターピット等の検討が必要</p>
上部建物設計	<p>上部建物設計会社は決まっていないことから地下変電所構造検討ができないことから DESCO と協議を行い、地上 13 階で単位床荷重を 15 kN/m²として地下構造検討した。また、柱及び外壁寸法は本邦建築基準法により検討した</p>	<p>上部建物への冷却塔設置による設計合理化について調整し、上部建物構造の設計条件を提示した。</p> <p>地下変電所構造および工事施工上を考慮した、上部建物構造の設計レビューについて実施、柱割り、上部建物部分への反映を実施した。</p>	<p>上部建物の荷重条件の協議を継続し、地下変電所構造設計に反映する必要がある</p> <p>冷却設備については、給排気口寸法及びメンテナンス方法について上部建物設計コンサルタントである A³ と継続協議が必要。また、冷却装置の騒音対策の検討も必要</p>
送電線設備設計	<p>FS 時は、DESCO のヒアリングにより電力ケーブルルートを検討した。その際には地中埋設物はないと聞いており、電力ケーブルは直接埋設が可能と判断し</p>	<p>GPR ルート調査実施により、地下洞道部分に先行埋設物が多く存在していることを確認した。配電線ルート切り替えによる、埋設物の撤去・移設の実施、および地下洞道建設時の工法検討を要する。</p> <p>特に DPDC については道幅が非常に狭隘である条件も勘案すると早急に DPDC による既設</p>	<p>洞道設計を行う際に既設埋設物の移設要望を DPDC に継続し、移設不可能なものの防護方法を検討する必要がある</p> <p>防護については、本邦で採用している吊防護、仮設ダクト防護等の検討が必要</p> <p>狭隘箇所については、管路方式の検討を行い、本プロジェクトと別に施工することを</p>

	ていた	埋設配電線の移設検討を実施する必要があることを DPDC に伝えた	DPDC に提案する
スケジュール、コスト面での検討	FS 時は、可能な限り仮設工事費、夜間作業等のコストを積算した GITは、Y-△の仕様で本邦実績ベースのもので積算を行い、その他の変電機器は他のコンサルトでの採用したベースで積算を行った スケジュールは、建設会社や先行工事実施コンサルトとヒアリングを行い本邦実績と多少相違があることがわかったので工事工程に反映を行った	収集・更新された情報をもとに、変電所建設プロジェクトのスケジュールについて、ES 調達の遅延も含め、アップデートしたものを提案し、今後の ES との協議のドラフトとした。	変電所搬入路と、洞道位置とを同一箇所にするため、綿密な工程調整を行う必要がある。 相互に強く影響を与え合う既存変電所改造、洞道設置、変電所建設のスケジュールについて、関係各所と協議の上、全体スケジュールを確立させる。 GITは、△-Yとなったこと、冷却設備を密閉型水冷方式採用によるもの、ダクト設置による掘削深さ増、消火設備の本邦方式からの BNBC 準拠に伴う増によるコスト検討を行う必要がある
環境保全措置・環境モニタリング計画の見直し・更新	情報収集確認調査段階では設計面の検討が未了であったため、環境社会影響が不確かなままとなっていたものや、事後調査を要する事項などがあった。	地下変電所及び地中送電線の最新レイアウト・ルートに基づき、情報収集確認調査時に作成された環境保全措置・環境モニタリング計画の更新と修正を行った。主な環境保全措置の見直しは次のとおりである。 ➤ 冷却装置などの設置場所の変更やその規模が具体的に検討・決定されたことを踏まえ、供用時の騒音対策とその措置などをより明確かつ具体的なものにした。 ➤ バングラデシュの実態や通例を踏まえ、廃棄物に関する保全措置をより具	<ul style="list-style-type: none"> BPDB 用地や背面緑地の利用の有無とその規模によっては、社会影響が軽減される可能性がある。 バングラデシュの建設工事の実態や通例を踏まえ、さらに具体的かつ現実的な環境保全措置を検討することが必要である。 上部建物の設計作業が長期化しているため、上部建物がもたらす環境影響や、地下変電所との累積的環境影響の予測と保全措置の検討が未了である。

		<p>体化した。これに伴い発生しうる水質汚濁や土壌汚染に関する留意事項をまとめた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ レイアウトの変更などの前提条件の変更や、サイトへの搬入や運搬計画の具体化に伴い、解体工事前から周辺地域への社会影響対策を行う必要性に加え、その範囲の拡大が予見されたため、JICA ガイドラインに基づく必要な措置の実施について見直しを行い、DPDC へ提言を行った。 ➤ 地下変電所建設のための掘削が周囲構造物に与える影響の有無とその規模に関連し、入手可能な建設機材と適用可能な工法・技術を踏まえ、隣地境界から3mセットバックしたレイアウトを採用するなどの影響回避策が検討された。 <p>上部建築物設計および建設工程に基づく環境保全措置・モニタリング計画の素案を作成することを予定していたが、DPDC 側による設計業者選定の大幅な遅延により、未実施となった。上部構造物にかかる環境局（DOE）クリアランスの取得が求められるが、同取得のための環境調査は ES に含まれておらず、DPDC 側の予算による手配と実施について DPDC 側に提言を行った。</p>	
--	--	--	--

(出典：JICA 調査団)

3. 本調査報告書の構成

SAPI 終了にあたり、本最終報告書を提出する。この報告書では、DESCO と DPDC に共通する法令・手続きの調査結果は共通項目としてとりまとめ、各事業における各設計項目については、それぞれ別冊として DESCO 案件と DPDC 案件を分けた構成とした。また、今後の円滑な事業実施を図るため、各設計項目については DESCO、DPDC、JICA が継続実施、即時決定すべき事項、および ES 実施者が行うべき事項について明確化した。また、調査団は、最終渡航（2019年2月）後に、本最終報告書をもとに ES 実施者である東京電力 JV（DESCO）、東電設計 JV（DPDC）への引き継ぎを行い、事業の現状および今後の課題と即時対応が必要な懸案について本事業から ES 実施へ意識共有を図った。

4. 業務上の制約

業務開始以後、当初想定していなかった外的変化が多く発生した。調査団は、渡航調査の都度これらの状況変化を確認・考慮しつつ、可能な限り対応を図った。具体的には以下のとおりである。

- (1) 本体事業エンジニアリングサービスコンサルタント雇用が遅延した。
雇用時期は、当初 2018 年 8 月末目途と考えられていたが、DESCO は 2019 年 2 月末契約を目途とし、DPDC は 3 月の契約締結を目指して交渉が行われている。これに伴い、調査団から雇用先会社への引き継ぎを 2019 年 2 月中旬に行った。
 - (2) DPDC 上部建物コンサルタント調達が遅延した。
業務実施時に実施機関が雇用する上部建物コンサルタントが、DESCO は 2018 年 5 月に調達された一方、DPDC 側の調達は 2018 年 12 月にずれこんだ。2019 年 1 月末現在、DPDC 上部建物構造の図面は未提出となっている。
 - (3) DESCO 上部建物構造の見直し作業が長期化した。
DESCO 案件については、上部建物と地下変電所との設計協調確認を行ったが、その後、上部建物構造の見直しに時間がかかり、最終確認を行う状況に至らなかった。2019 年 1 月現在、上部建物設計の見直し案および上部建物による地下変電所の荷重条件について提示されていない。またグルシャンプロジェクトにおいて PGCB 地下変電所エリアの柱割等の協議ができていないため上部建物の構造条件の提示を受けていない現状にあり、早急に荷重条件の提示を受けないと請負発注仕様書に影響を及ぼすためプロジェクトスケジュールの見直しを行う必要が発生する。
 - (4) DPDC 地下変電所用地条件が変更となった。
前回調査で前提とされていた DPDC 変電所用地に変更が生じ、次の事項にかかる技術検討が必要となった。
 - ・ 地下変電所用地の一部とされていた BPDB 使用地について、関係者間の折衝が難航していることから、同用地を不使用として再設計すること
 - ・ 既設変電所について、隣接変電所への事前負荷切り替えを前提とした、地下変電所用地の拡大を行うこと
 - ・ 用地の裏側（南）に隣接する緑地を入手し、事業用地として利用すること
 - ・ 上部建物の高さ制限およびセットバック条件を変更すること調査団は、DPDC から提示された、いくつかの条件変更を勘案した変電所レイアウトの再検討を行ったが、入手時期や目途が不明であること等から、緑地の取り込みは考慮しないこととした。
 - (5) 送電ルート試掘実施が困難となった。
当初予定していた送電ルートの試掘が、年内に予定されていた総選挙を前に、公道工事
-

が制限されたため、許可されなかった。このため、代替案として、非破壊工法を用いた調査を行うこととした。

(6) 関係省庁カウンターパートらとの調整の多くが先送りとなった。

地下変電所へ適用される設備および設計に関する条件について、RAJUK、関係省庁へのヒアリング・緩和についての協議を予定していた。

このうち、DESCO 案件については、2018 年 6 月に RAJUK 側担当者へ事業概要を説明し、今後の協議方法について合意した。これは、RAJUK 等、規制関係の確認については、上部建物等の設計協調完了をもって上部建物設計者である 37 ブリッジにて協議するとの DESCO 指示に基づいて実施したものである。また、8 月の本邦研修にて技術的懸案を説明した際には、実施機関のエンジニアのみならず、上部建物コンサルタントおよび RAJUK 担当者とも地下変電所における消防設備の標準設計などについて意見交換を実施することができた。しかし、関係省庁カウンターパートへの個別設計条件に関するヒアリングについては、各担当者の特定およびアポイントを上部建物コンサルに依頼したものの、バングラデシュではプロジェクト全体設計終了後、建築申請時の協議・交渉がメインであり、担当省庁との個別設計条件についての確認は、全体設計がある程度仕上がった状態での提示が前提となるため調整がつかず、その結果、2019 年 1 月時点でヒアリングは実施に至っていない。

一方、DPDC は上部建物コンサルタントが未調達であるなど時期尚早であったことから、RAJUK 協議および個別設計条件に関する関係省庁ヒアリングは開催されなかった。また、上部建物コンサルタントの本邦研修への参加も確保されなかった。

このような条件のもと、調査団はバングラデシュ建築基準法 (BNBC) に示された建物付帯設備技術基準をもとに、Mott MacDonald と地下変電所部分についての個別詳細設計を実施し上部建物設計への反映にそなえることとなった。

5. 今後の課題

本業務実施にて明らかになったプロジェクト条件の変化への対応や、上部建物設計コンサルタントとの設計整合に想定以上の期間が必要となったことから、地下変電所レイアウト設計の見直しに想定以上の時間が必要となった。また関係法令についての折衝は業務の所掌範囲および業務実施期間に限られたことにより、調査団として関係各所の利害調整・プロジェクトスケジュールの短縮検討といったプロジェクト実施促進を行う状況になかったものの、本業務においては変電所設計の精緻化および上部建物設計への地下変電所技術要求の盛り込みを実施した。この業務実施により判明した以下の事項については特に早急かつ適切な対応が求められる。

(1) 早急な ES コンサルタントの業務開始および事業実施スケジュールの見直し

2019 年 2 月時点で既に ES コンサルタント雇上が半年以上遅延し、また、両事業とも上部建物設計コンサルタントによる上部建物設計の作成・更新が遅れている。DESCO 案件については本業務にて一部先行して詳細設計を実施しているものの、全体的な設計協調について確認されておらず、かつ DESCO にて実施する変電所用地に存在する既設設備の撤去計画について十分検討がなされていない。DPDC 案件に至っては、上部建物設計コンサルタントの雇上が非常に遅延しており、事業用地についての正式な決定もなされていない現状にあるため、事業実施スケジュールが半年以上遅延する可能性が高い。また雇用された ES コンサルタントに求められる業務内容・量が契約に比して増加する懸念がある。

以上より、早急な ES コンサルタント業務の開始および事業実施スケジュールの見直しを行う必要がある。

(2) 事業実施体制の強化

DESCO・DPDC とともに、PIM の組織がせい弱であり、現在プロジェクトマネージャーと実施メンバー1名のみがアポイントされている状況である。また、DESCOについてはPMが交代し日本研修や本業務で検討・共有してきた知見の継承が困難となっており、この点もプロジェクト実施の遅延要因になりうる。

- (3) ガス絶縁変圧器を用いた地下変電所に法令上求められる建物付帯設備設計の合理化
設備設計面では、BNBC に基づいた変電所設計はどうしても過剰設備を必要とし、変電所建物の複雑化および深さの増加が懸念される。このことから、早急に上部建物構造を確定、建築許可申請書類のドラフトを用意し、本プロジェクトで建設するガス絶縁変圧器を用いた地下変電所に適用される技術基準の協議および必要により規制緩和等の特例措置について協議を行うことがまた、同措置によって過剰設備が回避され、事業コストの削減が期待できる。

このように、実施機関及び関係省庁との協議がより重要となってきたことから、本プロジェクトのドナーである JICA には、実施機関及び関係省庁への更なる働きかけ、および必要な技術支援について継続して実施を依頼する。JICA からの支援に対する要望として、ドナーという立場を活用した、建設に必要な規制緩和に関する関係省庁への働きかけについての支援、プロジェクト実施中 DPP 変更を要する場合の実施機関による承認手続きの支援、実施機関の要望があった場合の技術専門家の派遣、DESCO サイトにおける PGCB 地下変電所 FS の早期実施などが挙げられる。

第1章業務概要および調査実施記録

1.1 本業務の目的と実施方策

1.1.1 本業務の目的と範囲

バングラデシュ（以下、「バ国」）は、約6%の堅調なGDP成長に伴い電力需要が拡大、急激な需要増加に対応する送変電ネットワークの拡充が喫緊の課題となっている。とりわけ同国の経済、産業の中心である首都ダッカは人口密度は世界有数で、特に経済活動が活発なダッカ首都圏（Dhaka Metropolitan Area）では人口増加率も高く、近年の経済活動の活発化（高層オフィスの建設ラッシュ等）に伴い電力需要の急激な拡大に対応すべく送変電、配電設備の増・新設が必要なものの土地価格高騰と用地取得の困難が大きな阻害要因となっている。



（出典：JICA 調査団）

図 1 ダッカ市街地の周辺状況

このような状況下、地上部の有効活用も念頭に置いた上、新たな電力需要に対応する変電、送・配電網の整備拡充を図るため、バングラデシュ政府より要請のあった「ダッカ地下変電所建設事業」（以下、「本事業」）に対する円借款供与について、2017年6月にL/Aが調印された。本事業の概要としては以下のとおり。

- 1 首都ダッカにおける既存変電所の地下に冷却装置含む地下変電所 2 箇所（グルシヤン変電所及びカウランバザール変電所）の建設
- 2 地下送電用洞道・配電用洞道及び立坑の建設
- 3 地下変電所電気設備（132/33kV ガス絶縁変圧器他）
- 4 地中送電線（グルシヤン変電所約 3 km、カウランバザール変電所約 2km）敷設
- 5 配電線敷設

6 施工監理コンサルティングサービス

今回の「ダッカ地下変電所建設事業案件実施促進支援【有償勘定技術支援】」（以下、「本業務」）は、上記の①から⑤までの業務について、実施機関をサポートすることが主な業務として定義されていた。サポートを要する背景として、実施機関であるダッカ電力供給会社（Dhaka Electric Supply Company.：DESCO）及びダッカ配電公社（Dhaka Power Distribution Company：DPDC）は地下変電所の上部にオフィスビルやコントロールセンター等の構造物を建設予定であるが、両社とも地下変電所の建設経験は無く、下記に示す複数の事項より全体スケジュールが遅れる可能性が懸念されている。

- ・ 両配電公社において、上下構造物の設計協調に係る知見は不足しているものと推測される。この不足に起因するケースにおいては、施工監理コンサルタントが地下変電所部分の詳細設計を行う際、先んじて実施された上部構造物設計を勘案した結果、地下変電所部分の建築構造強度の不足を発見し、全体設計から再度検討する必要より、全体工程が遅れることなどが懸念される。例に示す事態を避けるためにも、上部構造物設計段階より地下変電所設計思想を反映する必要がある、地下変電所設計経験のない両配電公社を本業務にて支援する必要がある。
- ・ ダッカ都市開発庁（RAJUK）への建築許可申請（地下変電所と地上構造物をまとめて申請する必要がある）手続きについて、地下変電所建設事業が初めてとなるバ国両配電公社にとって、本事業実施の障壁ともなりうる可能性がある。具体的には地下変電所に係る法令や規制が整備されていない状況下、申請者側も審査者側も建築許可申請内容が的確か否か判断を下すことが出来ず、結果として全体工程が延びるなど懸念される。加えて火災防災設計に代表される地下変電所固有の事項において、日本では特例事例の設定し。個別対応している事項も存在する。バ国においても、必要に応じて RAJUK との協議を行う必要があるが、これも申請者ならびに審査者側ともに地下変電所建設経験が無い現状では困難があると予測される。そこで本業務を通じて、本事業主体となる DESCO 及び DPDC が実施する建築許可の的確な申請内容の策定支援や、地下変電所建設・運用に必要な法令内容の提案の支援を行うことは、本事業の全体工程の遅れの回避につながると期待される。

そこで上記に示す事態を回避して、円滑且つ迅速に本事業を進めるため、貴機構は有償勘定技術支援として本事業をサポートすることとした。

(1) 業務の目的

両配電公社 DESCO・DPDC が上下構造物の設計協調のもと本事業を進めるとの方針をサポートするべく、本業務は、両配電会社ならびに配電会社が雇用する上部建物設計事務所に対し、当該プロジェクトのための地中送配電ネットワーク整備についての助言、地下変電所建設に関する技術的要求事項、当該変電所の設備運用確保の観点から上部建物設計へ提示すべき要件提示および取り合い部分の設計協調の協議の実施、両地下変電所プロジェクトについての建設許可申請の支援を通じることにより、本事業を効果的、効率的に実施促進することを目的とした。あわせて、本業務を通じて更新された上下構造物の設計協調結果や冷却設備を含む機器仕様、上部構造物へ課した変電所運用面での制約条件などについては、両配電公社が雇用する当該地下変電所プロジェクトの施工監理コンサルタント会社に引継ぎ、今後のプロジェクト設計へ反映することをを行った。

(2) 業務の範囲

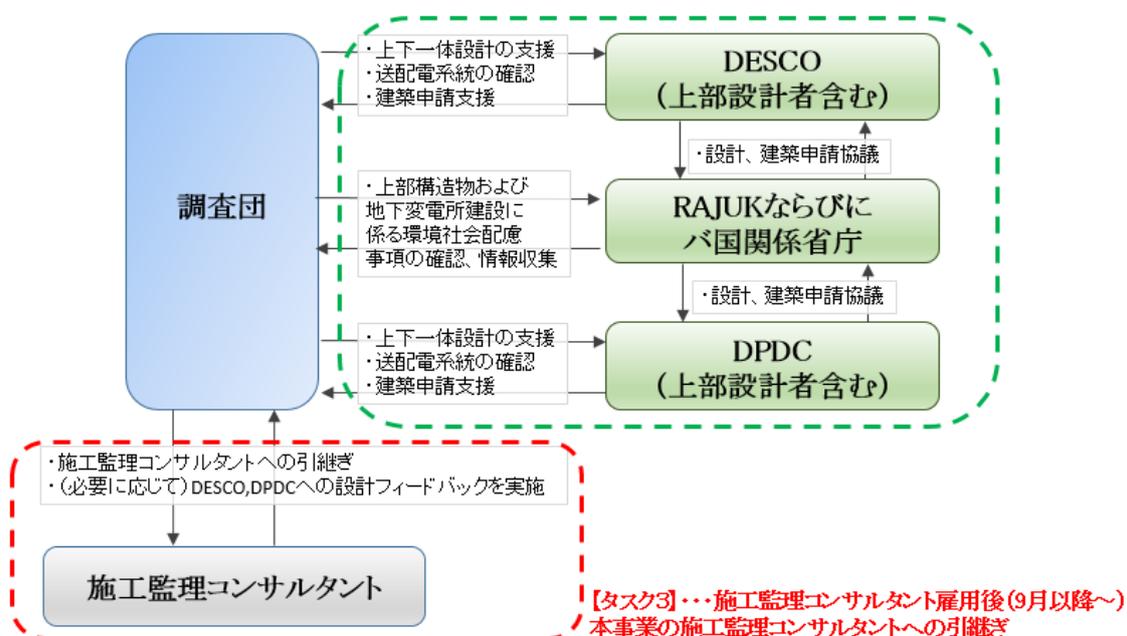
業務の目的を達成するため、本業務の範囲について地理的にはダッカ首都圏を調査対象とし、

タスク 1：現状調査、実施機関との設計方針協議及び適用される法令・規制の確認と、

タスク 2：上部構造物設計ドラフトについてのレビューと、

タスク 3：本事業の施工監理コンサルタントへの引継ぎ

とで構成すると設定した。



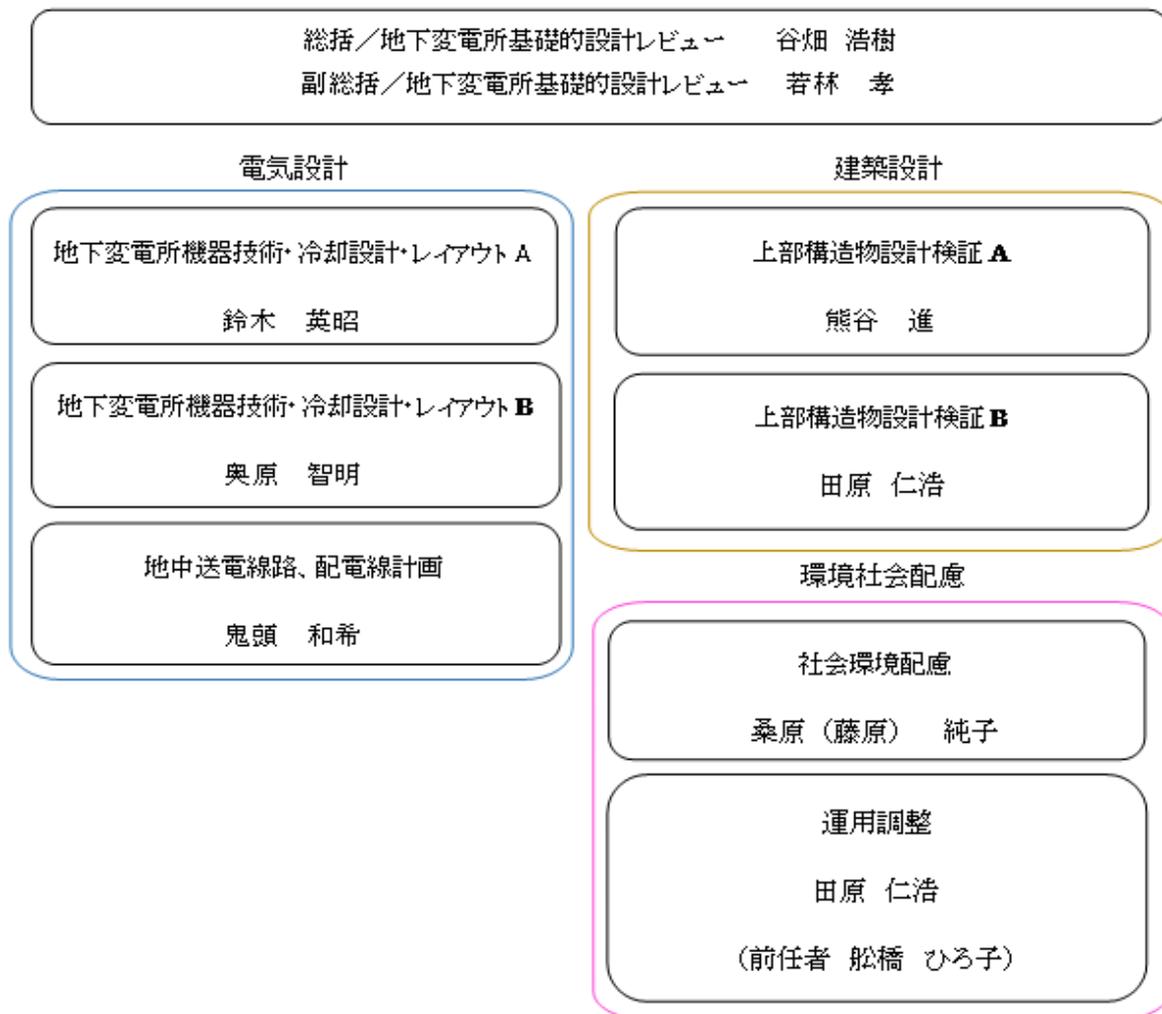
(出典：JICA 調査団)

図 2 本業務の範囲

1.2 本業務における現地調査活動記録および報告書提出

1.2.1 実施体制

本業務の実施体制は以下の通り。



(出典：JICA 調査団)

図 3 業務実施体制

1.2.2 業務実施内容

本業務は業務指示書による業務内容と前節の基本方針に基づき実施した。業務実施においては実施機関の一つである DPDC では上部建物設計コンサルタントの雇用・業務開始が 2018 年 12 月まで遅延、DESCO における変電所設計協調後の上部建物設計の見直しについて上部建物設計コンサルタントによる見直し、構造上の検討が予定よりも大幅に遅延している

こと、また SAPI 業務を引き継ぐべきエンジニアリングサービスコンサルタントの雇用が 2019 年 2 月 1 日時点で完了していないこと、当初予定であった送電ルート上の試掘による埋設物調査について政府の許可が発出されなかった事、DPDC 用地については使用できる用地の削減の検討が指示されたことなどの外的要因により業務実施内容の見直し、対策を実施した。

それぞれのタスクについての成果概要は以下の通り大きく 3 つとなる。

- 1 本業務にて DESC0 については上下構造物の設計協調として、地下構造物の位置および柱位置、上部建物に必要な変電所機能部についての要求事項を確認し、ドラフトとして提案された上部建物ビルの構造について SAPI として要確認・修正事項を提案した。これをもとに上下構造物一体とした設計のため上部建物コンサルタントである 37ブリッジに上部建物構造の見直しを依頼、現在実施中である。 DPDC については遅れて雇用された上部建物コンサルタント：ACube に上部建物に必要な変電所機能部について要求事項を説明、冷却塔の配置についての協議までを実施した。今後、ACube にて上部建物の設計ドラフトが提示される予定である。本業務により上下バラバラに設計されるケースと比べ、より実現性の高い、効率的な建物についての全体プロジェクト設計の方針は確認された、今後、ES コンサルタントにより、上下建築部材の共有化による建設費用の低減や、取り合いとなる 1 階部分において上下が各々要求するスペースを確保した協調のとれた設計を確認し、当該プロジェクトの円滑な業務推進に寄与すると期待される。
- 2 上下構造物一体設計とした場合のスケジュールについて、DESC0 では PGCB による地下変電所建設も含めた大まかな開発ステップについて確認された。 上部建物設計が計画よりも進まなかったことから、SAPI においては基礎調査時に策定された地下変電所部分のみを建設を想定したスケジュールの見直しにとどまった。一方、上部建物の構造が決定してないため、より具体的な地下変電所部分の建設方法についての検討を実施し、重量物搬入作業の確認および掘削工事時の作業検討を Mott MacDonald とともに実施した。今後、ES コンサルタントの雇用の時期および上部建物設計の確定のタイミングを考慮し上下一体構造物を前提とした建設スケジュールを検討する必要がある。DESC0・DPDC が策定する電力系統計画については、その実現性について確認を行い、DESC0 の電源変電所の変更、および既設変電所の改修による地下変電所用地の拡大について検討を行ったものの、実施機関による配電線切り替

え、埋設物撤去、既設建物撤去等の

- 3 本業務にて地下変電所建設に係る関係法令・規制策定について再委託契約先である Mott MacDonald 社とともに調査し必要なリードタイムの標準を調査、両配電公社が申請する建築申請承認の支援とした。本内容は本事業の施工監理コンサルタントが行う詳細設計・スケジュールに活用されることを想定しており、変電所設計合理化のための設計規制緩和等の交渉に資する。

本業務では、7回の現地調査及び1回の研修を実施し、それぞれのタスクについての調査、検討、協議を実施した。業務実施の流れについては以下の通りである。

すべての現地業務実施後、本事業の施工監理コンサルタントとの引き継ぎを計画している。この引き継ぎは DESCO・DPDC により本事業の施工監理コンサルタントが雇用され次第、速やかに引継ぐこととするが、雇用がなされない場合、第一交渉権を有する東京電力パワーグリッドをリードとする DESCO 案件の JV、および東電設計をリードとする DPDC 案件の JV の代表に対して実施する。引継ぎ時には、特に上部設計や新たに検討された関係法令について施工監理コンサルタントに対し伝え、ES として即実施されるべき事項を明確化し円滑な業務引き継ぎを目指す。

表 3 各渡航別の主たる業務実施内容

1. 第1次現地作業 (2018年5月5日～16日)
1.1. JICA バングラデシュ事務所、調査対象機関への調査概要説明 (キックオフ)
1.2. 実施機関との上部建物プロジェクトの方針および設計方針協議
1.3. 各地下変電所プロジェクトの現状調査、電源変電所の運用開始時期、設計方針協議、及び現地調査
1.4. 地下変電所と上部建物の建設に係るバングラデシュ国における法令・規制の確認
1.5. 地中送配電線整備についての情報収集、近隣配電線切り替えに係る DESCO、DPDC の既存計画や検討状況の確認
1.6. 現地再委託契約手続き
2. 第2次現地作業と国内関連作業 (2018年6月19日～7月13日)
2.1. 実施機関との上部建物プロジェクトの方針および設計方針協議： 用地制約についての明確化
2.2. 各地下変電所プロジェクトの現状調査、電源変電所の運用開始時期、設計方針協議
2.3. 地下変電所と上部建物の建設に係るバングラデシュ国における法令・規制の整理及び課題の抽出
2.4. 地中送配電線整備についての情報収集、近隣配電線切り替えに係る DESCO、DPDC の計画案作成支援
2.5. DESCO： 地下構造物設計と上部構造物のレイアウト案との整合チェック、要変更項目

-
- の協議
- 2.6. DESCO, DPDC : 地下変電所レイアウトの FS 断面からの変更検討、関連する機器仕様の変更検討
 - 2.7. 上部構造物及び地下変電所建設に係る環境社会配慮事項の確認及び関係省庁からの情報収集

3. 第3次現地作業と国内関連作業 (2018年7月21日～8月3日)

- 3.1. 実施機関・JICA バングラデシュ事務所へのモニタリングシートの報告
- 3.2. 地下変電所と上部建物の建設に係るバングラデシュ国における法令・規制の整理及び課題の抽出
- 3.3. 実施機関との全体プロジェクトの申請スケジュールの調査
- 3.4. 上部建物設計ドラフトについての設計レビュー、変電所機能確保についての協議
- 3.5. 地中送配電線整備についての情報収集、近隣配電線切り替えに係る DESCO、DPDC の計画案作成支援
- 3.6. 地下変電所レイアウトの FS 断面からの変更検討、関連する機器仕様の変更検討 (継続協議)
- 3.7. 上部構造物及び地下変電所建設に係る環境社会配慮事項の確認及び関係省庁からの情報収集

本邦研修 (2018年8月5日～8月18日)

地下変電所の構造と上部構造物との取り合い部分についての講義・現地視察
地下変電所上部活用事例 (商業ビル・オフィス) と構造設計協調について講義・現地視察

本邦企業が技術優位性を持つ GIT (Gas Insulated Transformer) 及び GIS (Gas Insulated Switchgear) についての講義・現地視察及び製造業者との意見交換
地下変電所と上部構造物間で設計協調が必要な防水構造、排水設備 (水受け、ポンプ)、防災設備についての現地視察

地下変電所内作業の制約、重量物搬送に関する講義・現地視察

地下空間有効活用の事例紹介及び地下洞道の構造及び設置位置の講義・現地視察

他者が所有する土地において地下変電所を導入する事例の視察

4. 第4次現地作業と国内関連作業 (2018年8月25日～9月15日)

- 4.1. 実施機関、JICA バングラデシュ事務所、施工監理コンサルタントへのモニタリングサマリー内容の報告
- 4.2. 実施機関による各種申請手続き・報告のモニタリングおよび支援 (継続)
- 4.3. 変電所換気設計、冷却設計の検討、上部建物への冷却設備設置検討
- 4.4. DESCO: 上部建物設計コンサルタントとの設計協議 (継続)
- 4.5. 上部建物構造を考慮した変電所レイアウト修正検討
- 4.6. DPDC: 既設変電所改修による変電所用地条件の見直し

5. 第5次現地作業と国内関連作業 (2018年9月22日～10月5日)

- 5.1. 実施機関による各種申請手続き・報告のモニタリングおよび支援 (継続)
 - 5.2. 地下変電所と上部建物の建設に係るバングラデシュ国における法令・規制の整理及び課題の抽出
 - 5.3. 変電所換気設計、冷却設計の検討、上部建物への冷却設備設置検討
 - 5.4. DESCO: 上部建物設計コンサルタントとの設計協議 (継続)
 - 5.5. 上部建物構造を考慮した変電所レイアウト修正検討
-

6. 第6次現地作業と国内関連作業（2018年11月24日～12月7日）

- 6.1. 実施機関による各種申請手続き・報告のモニタリングおよび支援（継続）
- 6.2. 地下変電所と上部建物の建設に係るバングラデシュ国における法令・規制の整理及び課題の抽出
- 6.3. 変電所換気設計、冷却設計の検討、上部建物への冷却設備設置検討
- 6.4. DESCO： 上部建物設計コンサルタントとの設計協議（継続）
- 6.5. DPDC： 上部建物設計に必要な技術要件の打ち合わせ

7. 第7次現地作業と国内関連作業（予定：2019年1月26日～2月7日）

- 7.1. 実施機関および JICA バングラデシュ事務所に対するプロジェクト業務完了報告書の報告
- 7.2. DESCO： 上部建物設計コンサルタントとの設計協議（継続）
- 7.3. DPDC： 上部建物設計に必要な技術要件の打ち合わせ（継続）
- 7.4. 社会環境配慮に関する建設現場環境管理の実例調査
- 7.5. 本事業の施工監理コンサルタントの技術検討支援（必要により）

（出典：JICA 調査団）

また報告書及びその提出日は以下の通りである。

表 4 本調査報告書提出日

報告書類	提出日	備考
業務開始	平成 30 年 4 月 26 日	
ワークプラン	平成 30 年 5 月 2 日	
モニタリングシート	平成 30 年 8 月 22 日	
モニタリングサマリー	平成 30 年 12 月 5 日	
プロジェクト業務完了報告書	平成 31 年 2 月 14 日	
ES 実施者への業務説明・引継ぎ	平成 31 年 2 月 14 日	

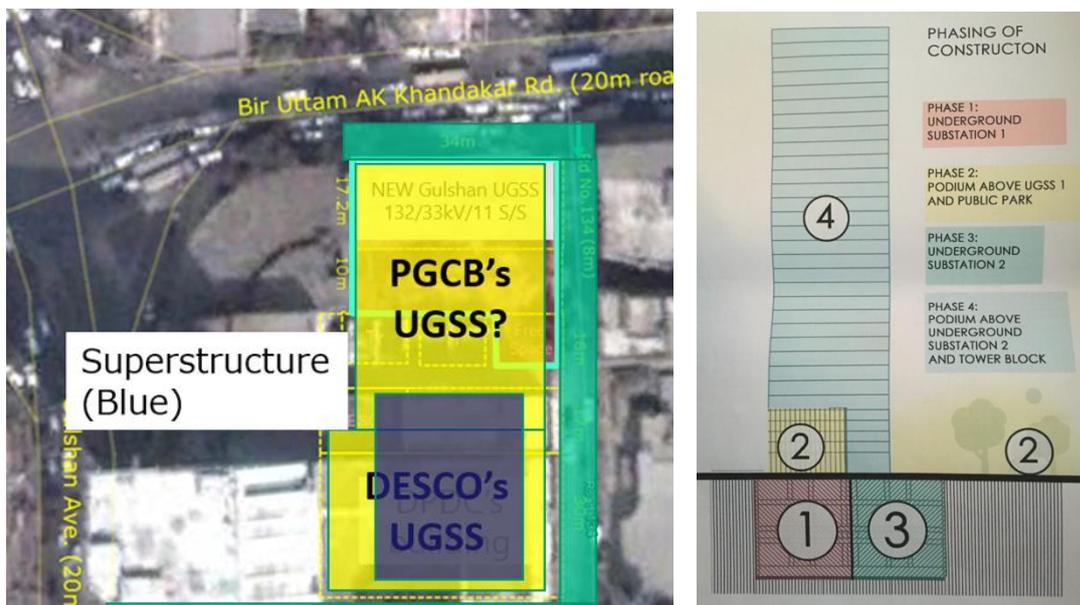
（出典：JICA 調査団）

第2章 両地下変電所建設プロジェクト概要、協力準備調査以降の変更点調査

本業務開始時に確認した、前協力準備調査時点からのプロジェクトフレームワークに対する変更点は以下の通りである。

2.1 DESCO プロジェクトの概要

DESCO プロジェクトの用地については、前協力準備調査においては RAJUK による FAR の規制緩和が RAJUK 代表者のインタビューから可能であるとの前提から、PGCB 用地下変電所用地として確保していた。本調査において DESCO とともに建築許可申請手続きの調査を進める中で、上記 100% までの FAR 規制緩和については DESCO にて検討をしておらず、また PGCB の地下変電所建設の実施・不実施の判断もいまだ行われていないことから、FAR75%をベースとした地下空間の制約のもと地下構造物の設計を行うこととなった。



(出典：(左)前回調査、(右)JICA 調査団)

図 4 DESCO 用地の区画ごとの用途と実施順序

また、雇用された上部構造設計コンサルタントから、前提プロジェクトの実施順序についての提案があり、本地下変電所プロジェクト意外の建設事業が変電所の移設・撤去後に行われることが確定し、本事業実施の大きな支障とならないことから、提案のスケジュールをもとに検討をすすめることに同意した。

2.2 DPDC プロジェクトの概要

前調査で決定した DPDC 変電所用地について、BPDB 用地の取得は引き続き DPDC にて継続協議しているもののその代替地の提供について交渉が難航していることから DPDC として当該用地を使用しないレイアウトの検討が依頼された。あわせて既設変電所の負荷切り替えについて DPDC 側との協議により既設変電所の負荷切り替え、設備の移設・撤去を行い、南側半分を準備工事で撤去することで変電所用地の拡大を図ることが本調査での検討により確定した。また当該プロジェクト用地の背面に位置する緑地についての活用を DPDC が検討していることから、その用地確保の可能性および活用方法についてディスカッションをしたものの、用地取得に長期間を要することが容易に想像されるため SAPI としてのレイアウト検討では取得不可になった場合を前提として検討を行った。

また、上部建物の高さについての規制値を DPDC にて確認したところ近隣の空軍用空港の発着経路上にプロジェクト用地が位置することから、上部建物高さが 114 フィートに制限されることが確認され、SAPI チームとともに折衝を行ったものの現在も継続交渉中である。



(出典：JICA 調査団)

図 5 カワランバザール周辺の状況変化

プロジェクト実施に係るスケジュールについても、上部建物コンサルタントの雇用が当初の 2018 年 5 月から 2018 年 12 月まで遅延し、当該コンサルタントが作成した上部建物のスケッチが前述の BPDB 用地不使用の前提から活用できなくなり再度基本条件からの検討となる変

更が生じた。また、ESコンサルティング会社の雇用については2018年2月1日現在、完了しておらず、第一交渉権を有する東電設計によるJVと契約条件の交渉を継続しており、当初計画から最低7か月程度の遅延が生じている。

2.3 関連事業のレビュー

実施中の有償資金協力事業「ダッカ都市交通網整備事業（I）（II）」においては、ダッカ市街における地下空間有効活用を行っており、本事業と一部類似した枠組みとなっている。このため「ダッカ都市交通網整備事業（I）（II）」において関係省庁との折衝、能力強化施策等の実績・教訓など先方調査団との協議を通じて十分に調査・確認し、本業務へ反映することを検討した。

FS調査実施時にダッカ都市交通網整備事業にインタビューを行った際には既設埋設物調査についてダッカシティコーポレーションに上下水道・テレコミュニケーションケーブル等の設備目録があるものの、安全面の確認のため試掘が必要であるという知見を得た。提案にあるMRT6号線についてはDPDCのカウランバザール変電所至近にSonargaon駅が計画されており地域電力需要の急激な伸びが懸念されること、またMRT向け電気供給はウッタラ・ダンモンディからの供給とする方針であるものの配電線レベルでの供給の可能性もあることから適切に情報交換を行った。

調査の結果、MRT6号線建設に伴って、現状計画されているカウランバザール変電所約2kmの地中送電線ルートにおいて、一部建設箇所が重複もしくは接近する部分がダッカ都市交通網整備事業者インタビューより確認された。以下に当該重複箇所を示す。



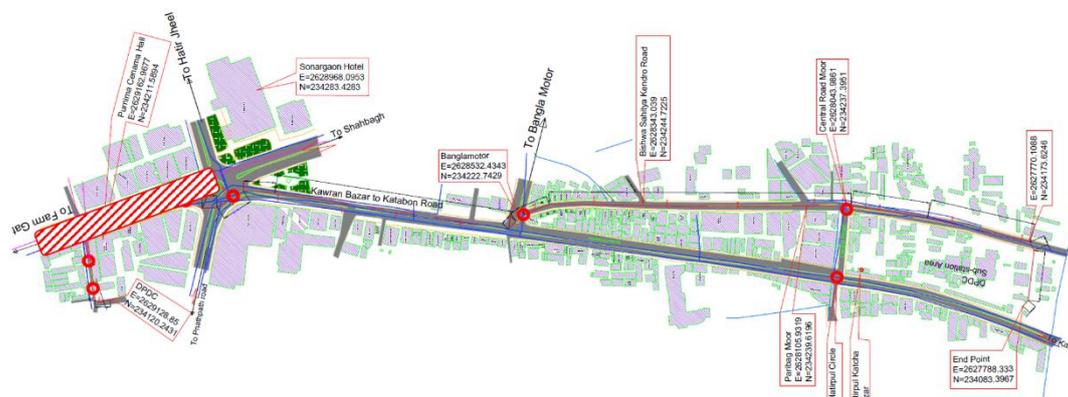
(出典：ダッカ都市交通網整備事業者)

図6 Kawranbazar 変電所周辺のMRTルート



Scale:- 1:4

Drawing Profile Map for Underground Cable Route for Dhaka UGSS Project (DPDC Area)



(出典：JICA 調査団)

図 7 カワランバザール送電線ルート図

朱記斜線にて区画されている部分について、地中送電線敷設工事とMR T 6 号線建設工事が重複する可能性がある。またインタビューより得た情報として

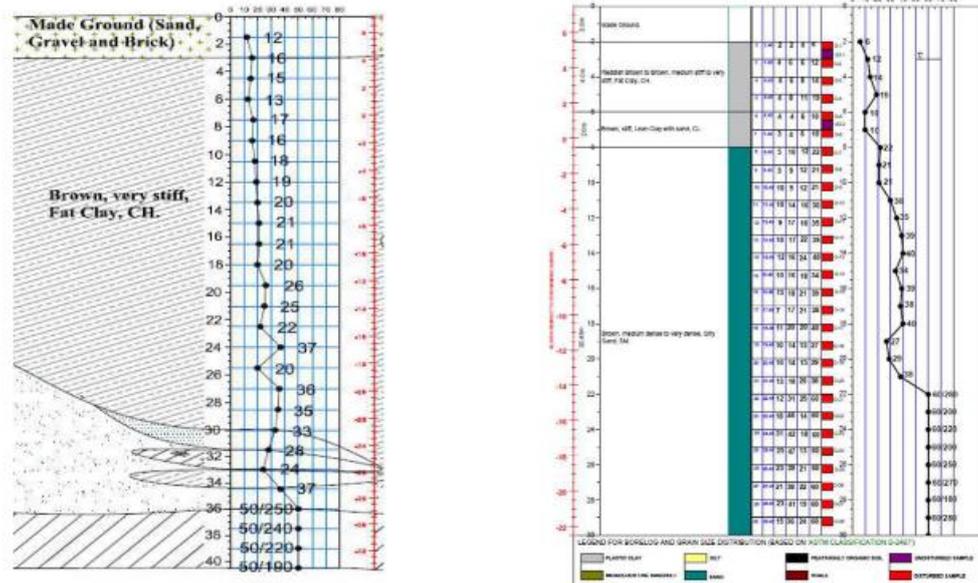
- ・ 当該区間を含むMR T 6 号線建設工期は 2018 年 9 月～42 ヶ月間を計画
- ・ 重複箇所付近の車歩道部へ杭打設を計画

上記を計画していることから、エンジニアリングサービスコンサルタントは、工事工程ならびに工事箇所について十分に協議、調整する必要がある。

次に、DESCOならびにDPDC近傍にてダッカ都市交通網整備事業者が事前に実施した地質ボーリングデータを以下の通り確認した。

【DESCO 近傍】

【DPDC 近傍】



(出典：JICA 調査団)

図 8 入手したボーリング調査データ

DESCO 近傍における地質ボーリングデータについて、次の通り評価する。

- ・ 最適土留め工法：SMW工法もしくは鋼矢板工法
- ・ 掘削底盤の破壊補強対策：ヒービング対策（底盤面が比較的軟らかい粘性土であることを確認）

また DPDC 近傍における地質ボーリングデータについて、次の通り評価する。

- ・ 最適土留め工法：SMW工法もしくは鋼矢板工法
- ・ 掘削底盤の破壊補強対策：ボーリング対策（地下水位が高く、砂質土であることを確認）

しかしながら両データともに地下変電所建設予定箇所直上における地質ボーリングデータでないことから、エンジニアリングサービスコンサルタントは、掘削工事着手前に地質確認のため地下変電所建設予定箇所直上でボーリング調査を実施した上で、必要により薬液注入工法による遮水層の設置や、地盤強度を確保するために地盤改良や土留め材料の打ち込み長さを延長する等の対策を講じる必要がある。

第3章 関連する法務、行政手続きの調査

前回の協力準備調査では、本プロジェクトに適用される建築基準法および消防法に代表される変電所建物構造についての規制項目の詳細調査・確認を行う段階になく、設計は日本における一般的な標準に基づいて検討され、L/A 締結後の SAPI および ES での詳細検討・設計への反映が前提としていた。

このため、本調査において地下変電所に適用される法令・設計標準について調査を実施し、バングラデシュ国の法令に適合した変電所および変電所建物設計に資することを目的とし、建築法上の建設許可申請に必要な設計事項、手続きに必要なリードタイムについて調査を実施した。この法令関連の情報収集については、Mott MacDonald (建築設計及び法令調査支援の再委託先) にて詳細調査を実施する一方で、37Bridge (DESCO 採用の上部建物のアーキテクト) に個別にインタビューを実施することでより正確な情報及びバングラデシュ国でのプラクティスの情報を得るよう努めた。得られた情報をもとに、Building Permit 取得までの一般的な申請手順およびそのリードタイムについて以下のように取りまとめた。特に Building Permit の承認のためには、10カ所以上の関係当局からの Clearance 取得が必要な事が判明したことから、充分余裕を持った申請書類、特に各 Clearance に関連する設計検討書およびプロジェクト全体設計の早急な準備が必要となる。

Sl. No.	Task	Finish	Apr '18	May '18	Jun '18	Jul '18	Aug '18	Sep '18	Oct '18	Nov '18	Dec '18	Jan '19	Feb '19	Mar '19	Apr '19	May '19	Jun '19	Jul '19	Aug '19	Sep '19	Oct '19	Nov '19	Dec '19
1	Schematic Design	05 Oct '18																					
2	Architectural Design Coordination with sub-structure consultant	24 Feb '19																					
3	Final Architectural Design	19 May '19																					
4	Special Project Permission	16 Jun '19																					
5	Permission of CAAB	16 Jun '19																					
6	Permission of DESCO	16 Jun '19																					
7	Permission of WASA	30 Jun '19																					
8	Permission of TITAS Gas	30 Jun '19																					
9	Permission of Ward Commissioner	30 Jun '19																					
10	Permission of DMP	14 Jul '19																					
11	Permission of DTCEB	14 Jul '19																					
12	Permission of Fire Service & Civil Def	14 Jul '19																					
13	Permission of DNCC	28 Jul '19																					
14	Permission of DOE	28 Jul '19																					
15	Permission of RAJUK	28 Jul '19																					
16	Working drawings	27 Oct '19																					
17	Tender Document	29 Dec '19																					

(出典：DESCO 上部建物設計者)

図 9 建築許可申請に係る申請手順と最短リードタイムの評価

また建築許可の各段階における標準的な検討書類についても調査の結果を以下のように取りまとめた。

表 5 申請手続き毎の必要書類調査結果

Sl. No.	申請内容	申請に必要な書類	省庁リードタイム	備考
1.	Land Use Clearance from RAJUK	<p>Three certified copies of the following documents:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Application on Form No. 101 ● Land deeds ● Power of Attorney deed ● C.S/R.S. Mutation Khatian/ City Survey Khatian; ● Receipt of up-to-date ground rent payment; ● Location Map and site plan; ● Mutation and separation proposal letter along with Duplicate Carbon Receipt in respect of the land. ● Permission letter/allotment letter from the related Ministry in the case of abandoned property; ● City Survey Khatian along with Survey Map ● Survey Map, R.S. Map and MS/City Survey Map (1:5000 or 1:10000 sized) ● Location Map and copies of 15 cm * 20 cm site plan (Ammonia printing on C.S. Khatian Map) signed by the applicant (Three copies) ● Payment Receipt of Tk. 1,000 for Land Use Clearance fee. 	30 days	<p>Application can be filed now.</p> <p>No Drawing is required.</p>
2.	Special Project Permit from RAJUK	<ul style="list-style-type: none"> ● Application on Form No. 201 	45 days	Drawing is required

		<ul style="list-style-type: none"> ● 11 (Eleven) sets of the documents indicated below. ● a) Copy of land use clearance ● b) Ownership document, Holding No., C.S./R.S. Khatian, City Survey Khatian, Dag No., location Map, any other deed, Khatian or/and schedule required by the authority. ● c) Total number and area of the floors of the proposed building; ● d) Total area of each floor; ● e) Total number of residential units; ● f) FAR calculation; ● g) Estimated demand for water for construction work and its source of supply; ● h) Estimated demand for electricity for construction work and its source of supply; ● i) Different stages of construction work, and the starting time and total period required for construction; ● Documents relating to ownership of the land; ● Drawing/design for the Special Project Permit as indicated below. <ul style="list-style-type: none"> a) Boundaries of the site along with measurements of roads and adjacent land, if any, owned by the applicant; b) Image of the site marking its North side; c) Name of the road adjacent to the site or, if the site is connected to a private road, name of 		
--	--	---	--	--

		<p>the road from which that private road started;</p> <p>d) Mouza No., Holding No., Plot No. and Road No. of the proposed project;</p> <p>e) Width and location of all roads and pavement, if any, adjacent to the site;</p> <p>f) Average height of the plot comparing to adjacent road;</p> <p>g) Existing establishments on the site and their distance from the boundary of the site;</p> <p>h) Height and location of buildings or establishments adjacent to site and their distance from the site; Ingress and egress for pedestrians and vehicles at the site;</p> <p>i) Drainage alongside all roads adjacent to site, channels for natural water flow and proposed drainage system for the site;</p> <p>j) Existing electricity lines, water supply lines, sewerage system, if any, and proposed connections at the site;</p> <p>k) The proposed waste management system at the site;</p> <p>l) All natural elements (water bodies, open spaces, gardens, hills etc.) and historic buildings located within 250 meters of the site;</p> <p>m) 11 (eleven) sets of Conceptual Drawings signed by the applicant and other related professionals, including architect listed as per rule 41 of the Rules, 2008.</p>		
--	--	--	--	--

3.	Building Permit from RAJUK	<ul style="list-style-type: none"> ● Application on Form No. 301; ● Land Use Clearance; ● Special Project Permit; ● Receipt of fees paid as per annexure-4 of the Rules, 2008 ● Certified copy of all land documents that prove the ownership of the applicant ● Soil Test report if directed by the authority under Special Project Permit; ● Number of units in each floor, in the case of a residential building; ● Area of the plot, FAR calculation, ground coverage, setback measurement and total number of floors ● Indemnity bond on tk. 150 non judicial stamp for the construction of deep foundations, piling and basement floor; ● Copy of certificate describing previous work experience of the architect ● All drawings/designs for the building ● Nine (9) copies of the plan (for building up to ten floors) ● Site plan and location map drawn at 1 : 4000 scale; ● Layout plan/drawing drawn at 1 : 200 scale; ● Key-plan, in the case of more than one building, describing location of all buildings; 	45 days	Land Use Clearance and Drawing are required
----	----------------------------	--	---------	---

		<ul style="list-style-type: none"> ● Floor plan for each floor of the building including basement, designed at 1 : 100 scale; ● Application form cost is tk. 300 and the building permit fee will be determined as per FAR calculation 		
4.	Occupancy Certificate	<ul style="list-style-type: none"> ● Completion Report; ● As-built Architectural Drawing; ● Structural Design/Drawing; ● Design of Building Services. 	30 days	No immediate step
5.	Clearance from CAAB	<ul style="list-style-type: none"> ● Application on prescribed form; ● Mouza, location map marking the position of the building; ● Geographical coordinates of the place; ● Elevation of the place (if known); 	3 weeks	Application can be filed immediately
6.	Clearance from DESCO	<ul style="list-style-type: none"> ● Application mentioning total volume of load required, starting and ending period of construction; ● Location map, ● Mutation khatian (RS/City Survey) ● Drawing/Design from the architect; ● Volume of land needed in each floor; 	15 days	Drawing is required
7.	Clearance from WASA	<ul style="list-style-type: none"> ● Application on prescribed form; ● Documents on ownership of land; ● Drawing of the building ● Site plan; 	60 days	Drawing is required
8.	Clearance from TITAS	<ul style="list-style-type: none"> ● Application addressed to Deputy General Manager, Pipeline Design Department; ● Land Use Clearance from RAJUK; 	15 days	Land Use Clearance and Drawing are required

		<ul style="list-style-type: none"> • Documents relating to ownership of land; • Design/Drawing of the building. 		
9.	Clearance from DTCA	<ul style="list-style-type: none"> • Application on prescribed Form; • Documents on ownership of the land; • Clearance from DNCC/DSCC; • Two separate undertakings on non-judicial stamp; • Traffic count report; • Drawing/Design of the building; • a) Type of Building, width of road (meters), FAR/MGC (%) • b) Total amount of land (square meters), area of floor (square meters), total number of parking spaces, total number of plot; • c) Design of ground floor and basement of the building. If there are any requirements under Building construction Rules, 2008 for parking places, pathways for the general public, or parking facilities for disabled people, these must be shown in the design; • d) Drawing of entrances and exits for the building and drawing marking the pavement; • e) Parking facilities for guests and proposed traffic management system during social ceremonies at the building. • f) Key location plan marking the location of the building; 	60 days	DNCC clearance and Drawing are required

		<ul style="list-style-type: none"> ● g) All establishments and road intersections within 250 meters of the building; ● h) Key-location plan; ● i) Traffic Impact Assessment Report. 		
10.	Clearance from Fire Service	<ul style="list-style-type: none"> ● Application on prescribed form; ● Design of the Building (location plan with legend chart, site plan, floor plan, layout plan and fire safety plan); ● Documents on ownership of the land; ● Google Map. 	30 days	Drawing is required
11.	Clearance from DNCC	<ul style="list-style-type: none"> ● Application on prescribed form; ● Document on ownership of land, ● Receipt of holding tax payment; ● Land Use Clearance from RAJUK; ● Design/Drawing of the building; ● Undertaking on a non-judicial stamp of tk. 300; 	7 Days	Drawing is required
12.	Location Clearance Certificate from DOE	<ul style="list-style-type: none"> ● Application on prescribed form; ● Feasibility Report, ● Report on Initial Environmental Examination, ● Report on Environmental Management Plan, ● No objection certificate from DNCC/DSCC; ● Emergency plan describing adverse environmental impacts and plan for mitigation of the effects of pollution; ● Outline of the relocation/rehabilitation plan (where applicable) ● Location Map (boundary, notable establishments, drainage system and its layout plan); 	45 days	Clearance from DNCC is required

		<ul style="list-style-type: none"> ● Mouza Map, Dag no. Khatian ● Ownership deed for the land, Mutation Khatian, ● License from fire service; ● Payment of the Environmental Clearance fee; 		
13.	Environmental Impact Assessment	<ul style="list-style-type: none"> ● Environmental Impact Assessment report. 	30 days	Location Clearance Certificate is required
14.	Environmental Clearance Certificate	<ul style="list-style-type: none"> ● Compliance Monitoring report on the conditions of clearance. ● Location Clearance Certificate. 	30 days	Location Clearance Certificate is required
15.	Clearance from DMP	<ul style="list-style-type: none"> ● Application on white paper; ● Land Use Clearance from RAJUK; ● Document on ownership of land (Deeds, C.S/S.A./R.S. Khatian, Mutation Khatian); ● Receipt of holding tax payment, ● Receipt of ground rent payment; ● Undertaking on non-judicial stamp of tk. 300 	60 days	Land Use Clearance is required

(出典：JICA 調査団)

地下変電所の建設はバ国初となることに加えて、更に当該地下変電所の地上部には上部構造物が建設されるという複合建築物の建設となる。バ国に於ける既存の建築物に係わる関連法令として Building Code が存在しており、また Fire Code も存在する事が基礎調査結果により確認されている。然しながら、これらの既存法令・基準は必ずしも地下変電所建物の建設に対し、詳細規定が十分とは言えない事も示されている。そこで本調査にて、建築申請に必要な建物柱割りや地下変電所サイズを固めるために必要な主要因として換気設計ならびに火災対策設計に係わる法令記載に着目し、日本およびシンガポールの事例と BNBC 基準との差異を抽出し、より最適化された設計に寄与すると目される新提案の素案をまとめた。バングラデシュ国の慣例として全体設計をとりまとめる中で規制緩和と要否の検討を行うことより、今後、早いうちに建築申請書類をまとめ本申請を行い、RAJUK ならびに関係各所と協議する必要がある。特に変電所換気設備、消防設備、地下洞道等の技術基準については関連法令にて規定された技術要求の具体的な適用事例・設計についての調査及び地下変電所建物設計への適用の可否について検討が必要である。

SAPI にて Building Permit の申請手順について調査を行ったものの、以下の点について今後プロジェクト全体の発注方針に係ることからクライアントによる明確化が必要である。Gulshan プロジェクトに関しては、既にアーキテクトによる Schematic Design のリバイズが行われている。上記建物設計の確定、変電所構造体設計の確認、上部建物のための地下構造物要求条件の反映を行うつつ、上記懸案事項については、早急に RAJUK をはじめとした関係省庁との事前協議を開始すべきと考えられる。

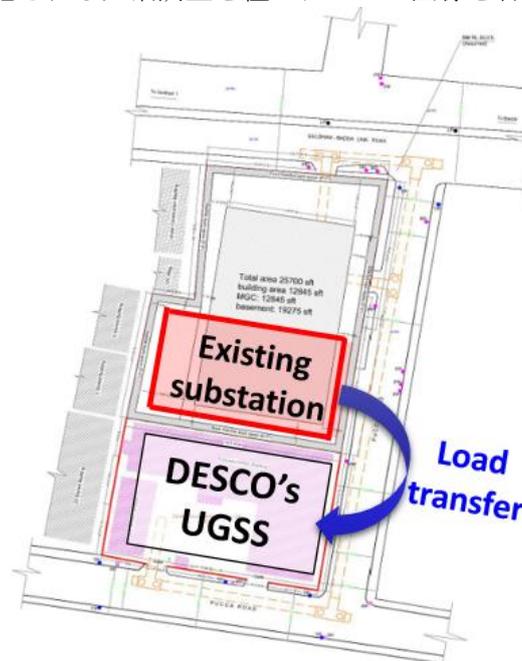
第4章 Gulshan 地下変電所プロジェクトについての検討

4.1 DESCO: Gulshan 用地使用に係わる現状確認

現在、Gulshan 地下変プロジェクト候補地は DESCO ならびに PGCB が有する既設変電所が存在している。基礎調査時には両事業者の責任のもと、事前に負荷切替されたのちに既設変電所撤去工事が行われる予定であったが、調査団は現状を改めて確認し、停電など無しに既設変電所の撤去ならびに地下変電所を建設する方法を次のとおり確認した。

- 手順 1: 敷地南側の DPDC オフィスを解体し、同位置に地下変電所ならびに周辺に地中洞道を建設
- 手順 2: 新設地下変電所を運用開始し、既設変電所から新設地下変電所に負荷を移転
- 手順 3: 既設変電所を撤去する

ことを確認した。ただし調査団は変電所周りに多数の埋設物があることを発見し、残置したままでは地中洞道の建設が難しいことも指摘している。解決策として、DESCO 責任にて周辺の配電線を撤去するために事前の負荷移転が必要となる可能性があることを示唆している。その負荷移転ケーブル対象は ES にて実施される試掘調査を経てケーブル回線を特定した後に決定される。



(出典: JICA 調査団)

図 10 既設 Gulshan 変電所から新設 Gulshan 地下変電所の負荷移転イメージ

また、基礎調査時、DESCO が建設するグルシャン変電所とともに、送電公社 PGCB も同じ土地区画内に隣接する形で地下変電所を建設する構想を有していた。SAPI において、PGCB の地下変電所建設の意思決定は先であることを確認する傍ら、PGCB 変電所の仮設計を通じて柱割を確定させ 37 への情報提供と上部建物設計への基本となる設計条件とした。これにより PGCB 意思決定時期に起因する遅延を回避して、プロジェクトに係る建設許可を申請することとした。今後、PGCB が地下変電所建設を決定した際には実施可能性調査を行うこととなるため、今後は DESCO および JICA にて PGCB の変電所建設の意向を確認し、必要により FS 検討を実施する等の対応が必要となる。施工管理コンサルタントは Gulshan 変電所建設に支障が無いよう、適切にモニターすることが求められる。

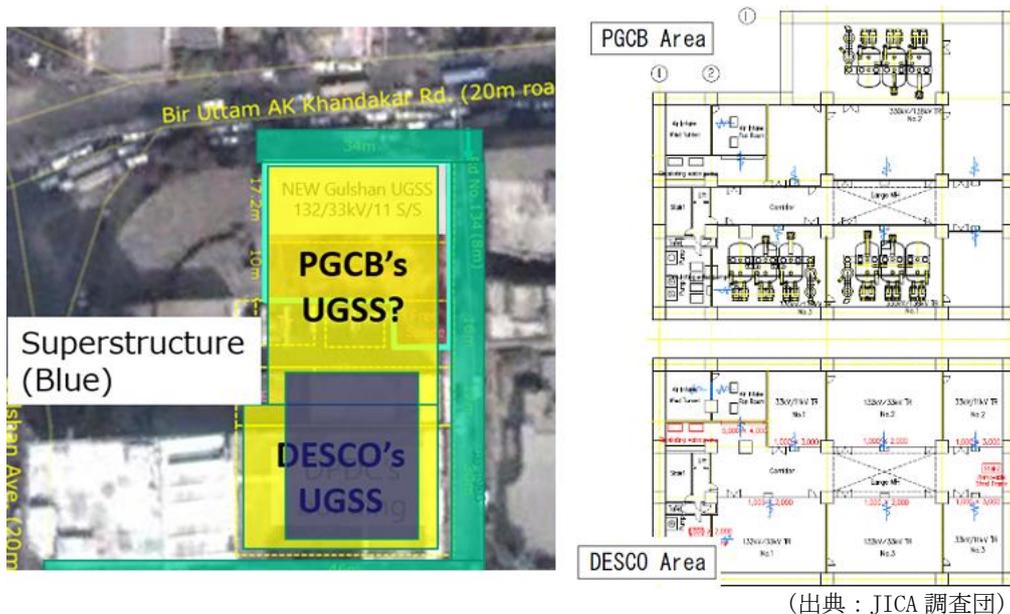
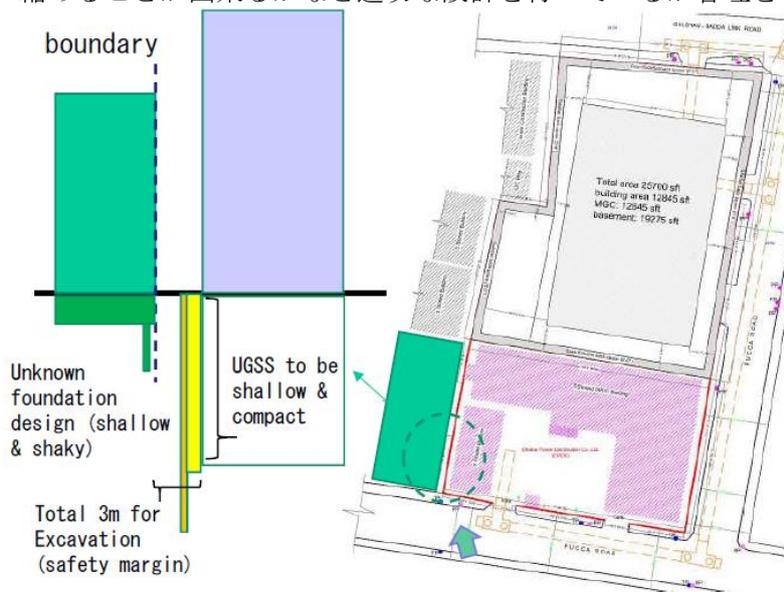


図 11 DESCO 側 Gulshan 変電所と PGCB 側の仮設計地下変電所

PGCB と DPDC、DESCO における土地活用の委員会が 2019 年 1 月に開催され、PGCB 地下変電所を仮に設計する場合、DESCO の変電機器と比較してより高い部屋内腔が必要となる可能性があることや DESCO 側と同様に上部建物低層部分に冷却設備を載せることとした場合には、より大きな冷却容量を有する必要より、サイズが大きく重量も重くなりその上部構造物の設計強度が DESCO 側と PGCB 側で異なる可能性などを指摘された。

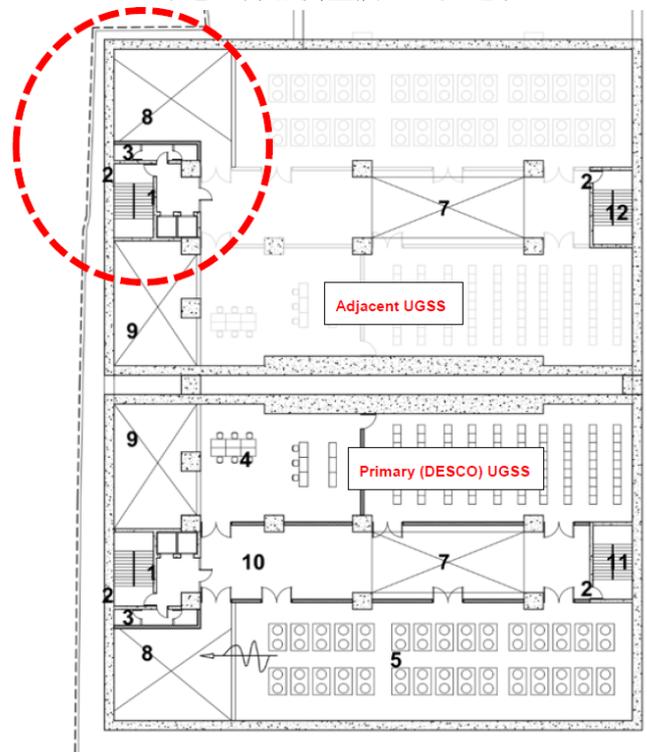
Gulshan 地下変電所用地に隣接する既設建物は建築基準法が定める適切なセットバックが確保されておらず、Gulshan 変電所建設時に掘削を行った場合、隣接する建物が傾く恐れがあることが調査団により発見された。結果、BNBC の定めるセットバックの確保ならびに掘削に必要な山留めや外壁の建設に必要な距離を考慮し、3m を確保する前提でレイアウト設計を行っている。施工管理コンサルタントは今後更なる調査を行い、この 3m の離隔で切り梁等で隣接建物に影響を与えないか、更に縮めることが出来るかなど適切な設計を行っているか管理を行う必要がある。



(出典：JICA 調査団)

図 12 DESCO 側 Gulshan 変電所と隣接建物間に確保された 3m 離隔位置

Gulshan 地下変電所用地に隣接する PGCB 用地下変電所用地の北西部分も現状の設計においては、隣接する建物との離隔不足が懸念される。必要に応じて建物構造全体を縮小することも SAPI で検討しているが、上部建物構造設計者においても検討中であり、隣接の構造体の現状について調査が行われている。ES としては早急に詳細測量調査を実施することが必要である。



(出典：JICA 調査団)

図 13 PGCB 地下変電所候補地と隣接建物間に懸念される離隔不足位置

4.2 DESC0: Gulshan 地下変電所電気設計ならびにレイアウト

変圧器の巻線方式について、変圧器サイズを小さくする目的でデルタスター巻線からスター-デルタ巻線にすることを調査団は提案したものの、DESC0 からは巻線タイプはプロジェクトの政府承認済みの事項であり、変更は難しいとの理由でデルタスター巻線で設計を行うことに合意した。調査団は複数メーカーによる本巻線タイプの変圧器を収めるため、建物壁や部屋仕切りを考慮した部屋サイズ・レイアウトを検討した。施工管理コンサルタントは上部設計の過重を考慮した柱割り、土圧、水圧及び上部建物荷重を考慮した外壁厚さなどを詳細設計することにあわせ、変圧器設置が可能なレイアウト設計を行う必要がある。

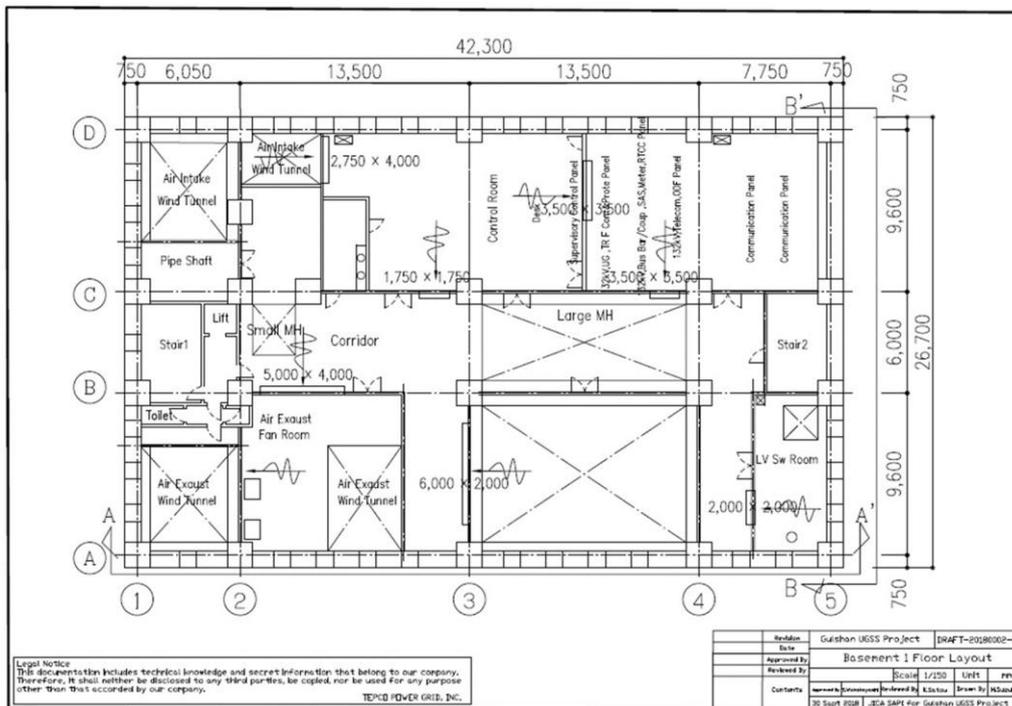
地下変電所内には発熱除去を必要とする機器（変圧器、GIS 装置、キュービクル等）が多数存在することため、冷却設計が重要となる。特に、変圧器の冷却方式は水を使用するか否かで冷却塔の設置可能位置やサイズが大きく異なるほか、変電所内の換気設計にも影響を与える。そこで調査団は冷却方式として水使用の可否について協議を行い、バクテリアや蚊の発生の問題から水が大気に触れる形での使用はしない空冷式の冷却塔を前提として設計を行うことに DESC0 と合意した。

また導入予定のガス絶縁変圧器の熱を冷却塔まで運ぶ配管方式について変圧器タンクからガス配管を延長する方式と熱交換器にてガス配管から水配管に熱を移す方式を調査団から紹介し、その得失を含めて導入方式の協議を行った。ガス配管延長の場合、延長亘長に限界があるため空冷式の冷却塔を地下変電所内に設置せざるを得ないことを説明し、その場合の換気量が膨大となることから風洞や換気口が大きく面積を増やす必要があることを説明した。結果、熱交換器を経

た水配管方式を導入することを決定し、その設置場所についての協議を DESCO ならびに上部設計者も交えて協議し、上部建物の低層部分に置くことを提案・合意した。

4.3 DESCO: Gulshan 地下変電所建物設計

地下変電所の柱割りは上部建物の構造の支えとなるものであり、上部建物の過重など設計に応じて設定される必要がある。調査団は基礎調査時のレイアウトを基に上部設計者と協議を行い、上部建物の過重中心が Gulshan 地下変電所レイアウト北側の外壁付近が該当することを確認し、その構造を強化することを上部設計者から提案された。調査団は地下変電所内にて設置機器の入れ替えを行うなどレイアウトを変更することで対応可能なことを確認し、上部建物の要求に従い、設計変更を実施した。



(出典：JICA 調査団)

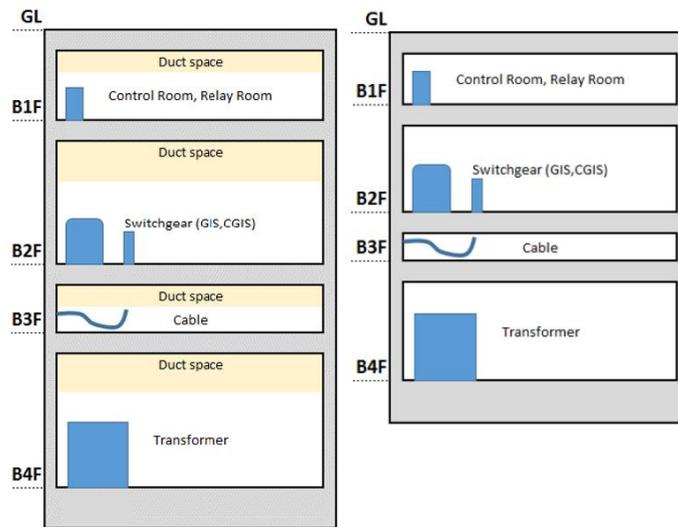
図 14 Gulshan 変電所レイアウトの補強箇所

地下変電所の外壁厚さは Gulshan 変電所用地の土質分析結果に応じて設計される必要がある。基礎調査時に日本基準で設計されていた全フロア 1.5m の厚さから、現地コンサルタントとの協議を経て、最下層部分を除くフロアの厚みを変更するなどより最適化された設計を行った。

建物内の換気設計について、部屋の空気を入れ換える衛生換気のほか、変電所機器からの発熱を冷却するための換気と 2 種考慮する必要があるが、調査団は発熱に対する常時換気が支配的であることを示し、その必要換気量について検討を行った。計算前提となる発熱量として、調査団が有する日本で代表的に用いられている機器発熱値のほか、ガス絶縁変圧器製造者とのインタビューを経て、現時点で見積もられる最大発熱量（全損失）を基に必要な換気量の計算を実施した。また、本計算結果を基に風洞サイズの確定や地上部分の換気口サイズを設定し、上部建物設計者への反映依頼を実施した。今後、施工管理コンサルタントは建物換気に適用される風速の制限や給排気ローバー（補正率の考慮）、実際の機器発熱量を基に、改めてその縮小の検討を行う必要がある。

換気方法について BNBC は避難経路となる通路を換気通路として使用することを禁止し、ダクトを用いた換気とすべきことが記載されている。しかし、ダクトのみを用いた換気と設計すると

地下変電所の各フロア天井付近にダクトスペースを用意する必要があり、結果変電所深さの増大につながる。そこで調査団は部屋や通路そのものを換気ルートとして使用する日本事例をもとに、RAJUK に折衝していく方針を DESCO と協議・合意した。



(出典：JICA 調査団)

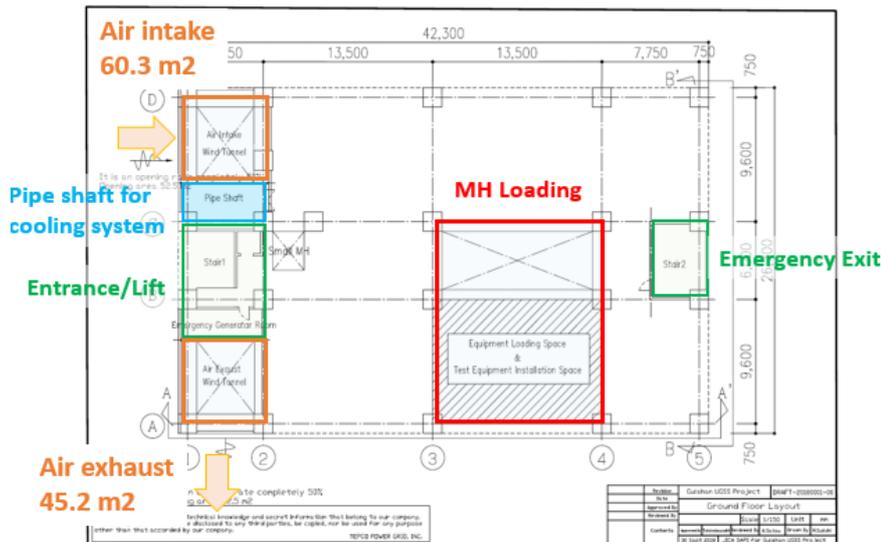
図 15 (左)ダクト方式採用の深さイメージ、(右)ダクト無しの部屋換気採用の深さイメージ

変電所機器の接続のためケーブル貫通やシャフト設定などスラブ貫通を多数行うこととなるが、その貫通サイズは機器製造者設計に因るところが大きい。今後、施工管理コンサルタントはこれらを考慮して構造に影響がない形をとることが必要となる。

4.4 DESCO: 上部建物と Gulshan 地下変電所の協調設計

上部建物設計者が設計した上部建物について初期レビューを行った。用途として、低層階は駐車場スペース、中層から高層階は DESCO オフィスならびにレンタルオフィスとして使用される予定である。主には基礎調査時と比較してそのフロア数の大幅な増加 (13 階→35 階) が見受けられ、その階数増加が与えるインパクトについて検討を行い、その荷重を支えるために上下一体となった柱割りが効率的な設計に寄与することを確認し、改めて地下変電所レイアウトが成り立つことを前提に地上部分の経済的価値が担保される視点より協議を行った。

地下変電所運用に必要となる地上部分の設備の位置・サイズは地上部分の設計に大きな影響を与えるものであり、将来に亘る運用に支障が出ない形を担保する必要があるため、調査団よりその共有を行った。具体的には変電所入り口やエレベータ位置、換気口の想定サイズでありその概略を下記に示す。



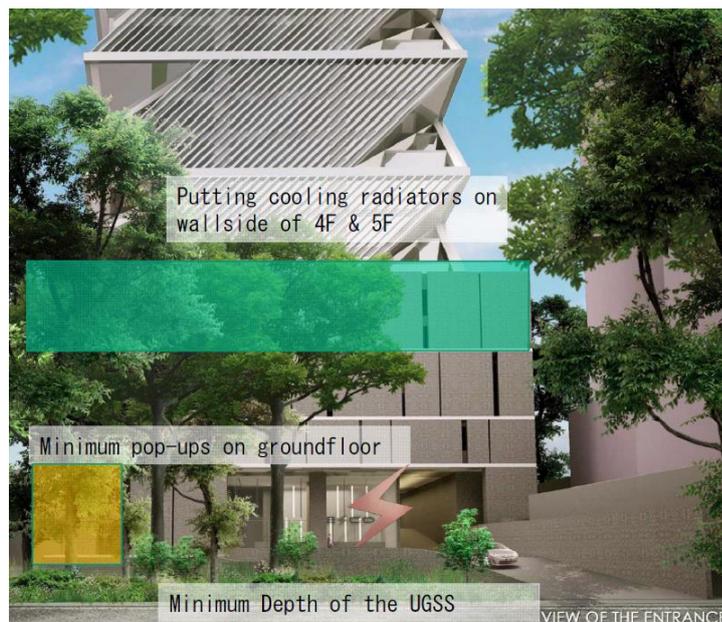
(出典：JICA 調査団)

図 16 DESCO 側 Gulshan 変電所地上部分設計

換気口部分についてサイズそのものは共有したものの、外観などは上部設計者の設計に因るところが大きくルーバーなどで覆われる可能性もある。今後、施工管理コンサルタントは十分な換気量が確保されていることなどや、大量な雨水やゴミの投函、鳥獣の侵入など外部からの影響を受けない設計になっているか確認を行う必要がある。

冷却設備を上部建物の低層部分に設置することに合意していることは前述した。その具体的な設置箇所について、複数案から上部設計者と協議を経て、低層部分の一部建物を削減した箇所をテラスとし、そこに設置することに合意した。下記に具体的な設置箇所を示す。

最重量となる変圧器は最下層に基礎を設け設置される。基礎部分ならびに機器設計のコントラクタは異なることより、施工管理コンサルタントはその協調が適切であるか管理することが求められる。



(出典：JICA 調査団)

図 17 DESCO 側 Gulshan 変電所冷却設備設置箇所イメージ

上述の冷却設備配置のため、その想定重量からサイズ、地下変電所から冷却設備に至る水配管のシャフト位置も共有しており、今後反映された上部建物設計を確認し、そのオペレーションやメンテナンスを長期に亘り実施できることとなっているかあわせて検討することが施工管理コンサルタントにて求められる。並行して、冷却装置から発生される騒音についても必要に応じて対策を講ずるなど、実際の機器の騒音仕様に応じた検討も実施する必要がある。

地上部分から地下変電所内部へと至る機器運搬ルートも地上設計部分に大きな影響を与える。そのため、調査団は変電機器のなかで最大かつ最重量と目される 132kV 変圧器のタンクを想定した搬入方法をロジスティクス会社と検討し、ガントリーを用いた実現可能な設計を示すことで上部建物設計者に反映を依頼した。

上部建物の運営のため必要な、上下水道やガスなど地中より導管が想定される設備について地下変電所内を経て、上部建物へ導入される可能性がある。その場合、そのガス配管や水配管ルートなど上部建物設計者より示された条件が地下変電所の機能を損なわず、かつ上下設計として効率的となる場合など地下変電所から上部建物へのシャフト共有など検討することも想定される。

変電所出入口及び非常口に対し、かさ上げされた設計としているものの、万が一の洪水対策のための防水扉の設置有無については施工管理コンサルタントによる検討が必要である。

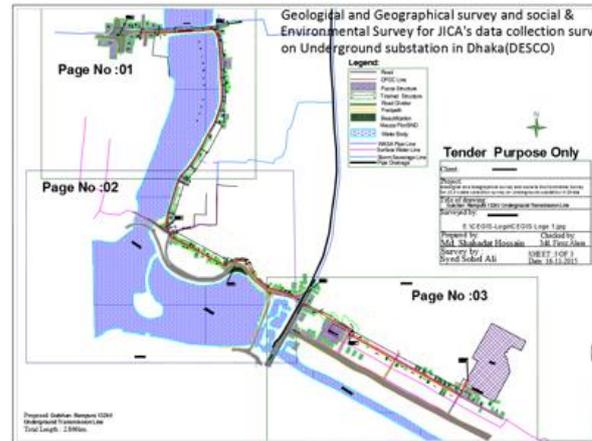
変電所内での事故など非常時には、電力設備復旧のため緊急にてトレーラーやクレーンなど復旧機器を配置するため地上部分を占拠する必要があり、地上部分開口部やその周辺の使用に係る運用面の取り決めも考慮する必要がある。そこで調査団はロジスティクス会社と協同し、所内に搬入される機器の想定最大サイズを基にした地上部のクレーン配置などを Gulshan 変電所のケースにて検討した。

地下変電所内には、浸水により設備故障や加速劣化を引き起こす設備が多数存在するため、上部構造物からの地下変電所への漏水対策を十分に考える必要がある。そこで施工管理コンサルタントは地上と地下を隔てる構造体に防水シートを設置するなど、上部建物火災時の消火水や洪水等の水害時の浸水防止策を講ずる必要がある。

上述された全ての反映事項を踏まえ、上部建物設計者に反映するよう調査団から依頼済みであり、施工管理コンサルタントは今後示される設計を確認し、地下変電所設計に変更があった場合やより効率的な設計となる場合など更なる修正を指示することが必要に応じて求められる。

4.5 DESCO: Gulshan 地下変電所周辺の地下洞道ならびに地中電源送電線に係わる検討

基礎調査時において、グルシャン変電所とその電源となるランプラ変電所間は下記の送電ルートのもと、地中送電系統で接続される予定とされていた。回線数は当初 2 回線、最終的に 3 回線となる予定であり、調査団は電源変電所としてランプラ変電所に接続用の空き回線があることを確認した。



(出典：JICA 調査団)

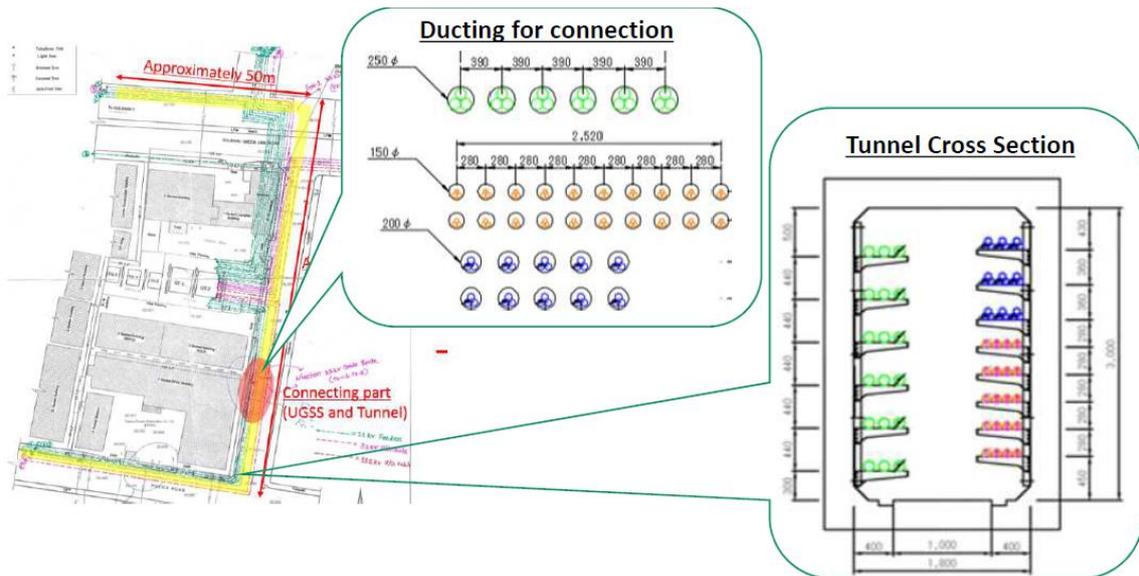
図 18 基礎調査時の電源線ルート（グルシャン変電所-ランプラ変電所）

基礎調査時に設定された地中送電線ルート上において、複数の点で水道管などの既設埋設物との交差があることが判明していたため、調査団は既設埋設物の特定ならびに埋設位置を詳細に特定するために試掘調査を予定し、現地コンサルタントを通じ CI t y Corporation に申請を行った。しかしバ国にて 2018 年末に予定されていた総選挙の影響より試掘許可は下りなかったため、代替手段としてレーダー探査にて埋設物位置などを特定することを提案、DESCO に了承された。

レーダー探査結果、DESCO より事前に示されていた埋設物情報とその数や位置など差異があることを発見した。今後、施工管理コンサルタントより必要と目される箇所の試掘調査を改めて実施することにより、他企業の埋設物に影響を与えない形での地中洞道ならびに地中送電線建設方法を検討することや、必要に応じて既設埋設物の事前撤去・移設も検討する可能性がある。また施工環境については踏査調査を行いほとんどの箇所で 4 m 以上のクリアランスを確保できることを確認し、道路横断する通信線・配電線について移設・撤去等の対応が必要な箇所を数か所目視した。今後 ES にてルート確定後に詳細調査にて撤去箇所を同定する。

基礎調査時にて、グルシャン変電所周辺に多数の地中送電線ならびに配電線の敷設が予定されていたことより、これらを収納する地中洞道の建設が想定されていた。地中洞道は地下変電所と直接接続されるため地下変電所の設計と整合をとる必要がある。そこで調査団は変電所内のケーブル敷設も考慮する形で検討を行い、ケーブル取り入れ口の設定を下記位置にて設計した。

当初、地下変電所と周辺道路へ設置する地中洞道の接続方法について、調査団は当初地中洞道にて接続する設計を検討していた。しかし、敷地境界内に地中洞道を建設することは建築申請対象として含まれることを確認したため、これを避けるべく地下変電所と地中洞道の接続はダクトで行うことを提案し、合意された。下記にイメージを示す。



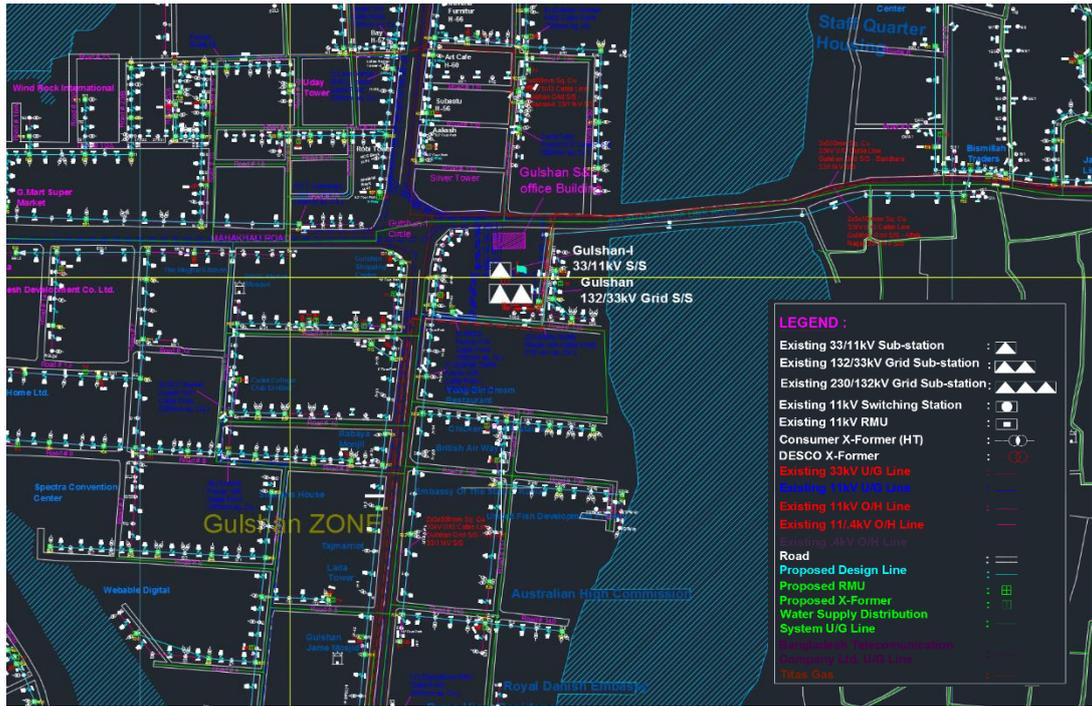
(出典：JICA 調査団)

図 19 Gulshan 地下変電所ならびに地中洞道、接続ダクトの位置関係図

地中洞道ならびに地中送電線の施工方法について、影響を与える埋設物の位置ならびに建設箇所の土質などを総合的に勘案して検討する予定だったものの、先に述べたバ国総選挙の影響により試掘が許可されなかったため、土質分析も実施することが不可能であった。そのため今後、施工管理コンサルタントにおいて試掘による土質調査を行い、その工法を確定することが必要となる。

基礎調査時の結果として、当該地下変プロジェクト候補地に設置されている既設変電所の負荷を他変電所に移転し、撤去した後に地下変電所新設を進めることで検討されていたが、DESCOは他変電所の負荷移転ありきでは無く地下変電所建設を最初に行い、その後に既設変電所からこの地下変電所に負荷移転する方法を選択していることを確認した。これは基礎調査時に変電所周辺の埋設配電線ケーブルなど撤去し、地中洞道など建設するとしていた前提から異なるものであるため、地下変電所予定地や地中洞道予定地に残置されることとなったケーブルが建設に支障を及ぼすものでないか、試掘を通じて確定する必要がある。仮に影響があると判断した場合、事業者による負荷移転を改めて検討するよう施工管理コンサルタントは考慮する必要がある。

新設される変電所より複数の配電線が接続されるものの、大部分の配電線は洞道内を経て、第一立ち上がり部分にて架空方式の既設線路と接続され、配電される予定であった。そのため洞道内を通る配電線を確定する必要があったものの、埋設ケーブルのうち地中洞道建設に支障となる配電線が特定された後にいていない現状である。本業務にて、この方針が踏襲されていることを確認し、必要に応じては変更などの助言を行う。



(出典：JICA 調査団)

図 20 Gulshan 変電所周辺の既設配電線系統図

4.6 DESCO: Gulshan 地下変電所建設ならびに運用における環境社会配慮事項

地下変電所及び地中送電線の最新レイアウト・ルートに基づき、情報収集確認調査時に作成された環境保全措置・環境モニタリング計画の更新と修正を行った。これは、地下変電所および地中送電線の設計内容がより具体化されたことや、既存施設の解体・掘削工事・地下変電所建設工事・地中洞道掘削・地中送電線敷設作業の工程がほぼ判明したことに依るものである。主な環境保全措置の見直しは次のとおりである。

- 冷却装置などの設置場所の変更やその規模が具体的に検討・決定されたことを踏まえ、供用時の騒音対策とその措置などをより明確かつ具体的なものにした。
- バングラデシュの実態や通例を踏まえ、廃棄物に関する保全措置をより具体化した。これに伴い発生しうる水質汚濁や土壌汚染に関する留意事項をまとめた。
- 地下ケーブルルート案を踏まえ、社会影響の範囲を特定し、JICA ガイドラインに基づき必要な措置についての検討を行った。
- 地下変電所建設のための掘削が周囲構造物に与える影響の有無とその規模に関連し、入手可能な建設機材と適用可能な工法・技術を踏まえ、隣地境界から 3m セットバックしたレイアウトを採用するなどの影響回避策が検討された。

上記と並行して、上部建築物設計および建設工程に基づく環境保全措置・モニタリング計画の素案を作成した。

4.7 DESCO: Gulshan 地下変電所建設のスケジュール改定事項

以上の調査結果をもとに前回情報収集・調査で立てた事業実施スケジュールについて考察を行ったところ、まずコンサルタント調達が 2018 年 5 月に行うこととなっていたが現在 2019 年 3 月からの開始となり 11 ヶ月遅れている状況にあることが確認できる。この 11 ヶ月の遅れは、工事実施では吸収することは物理的な工程を考慮すると不可能であり、建築申請、契約調達で短縮をはかることが必要となる。しかしながら、PGCB 地下変電所の取り扱いが決定していないことから当該の決定を待つとさらなる遅延が予想される。

このため現在のところでは、事業完了時期 2023 年 9 月についての遅延リスクが非常に大きい。今後、コンサルタントでの調整で対応できるかについては ES コンサルタントの詳細検討を待つ必要がある、まずは SAPI 内容の引き継ぎを行い、コンサルタントがプロジェクト詳細設計および必要な申請手続きとの調整を行い継続して DESCO と協議を進める必要がある。

このスケジュール遅延の防止のため、SAPI では DESCO および PGCB に対し、早急に PGCB との協議を行い、決定事項をコンサルタントに報告することを伝えているものの最終決定が行われていない。また、外壁厚さ、柱寸法及び梁寸法が決定しないと BNBC により定めている換気ダクトによる地下変電所の深さや機器配置の最終判断ができない状況にあり、当該協議が長期化した場合、建築許可申請の遅延リスクがさらに増加する。今後のプロジェクトの遅延リスクの最大の要因と目される上部建物の設計確定・荷重条件は、2019 年 3 月 31 日までに 37BRIDGE から受領することで DESCO 同席のもと SAPI チームとともに確認し、2019 年 6 月末までにスペシャルパーミットを取得することで 37BRIDGE と DESCO が協議する予定である。以下には、グルシャン変電所 ES コンサルタント候補の東京電力パワーグリッドによる至近一年のプロジェクト実施項目とそのスケジュールリング（案）を示す。本資料は、施工管理コンサルタント契約締結後、速やかに DESCO と協議を行う予定である。

Master Implementation Schedule in 2019				2019														
No	Scope / Events	Duration	Assigned Member	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Field Study Schedule																	
	* The-Kaard "Shakti" Network & 2				* Government of Service (Project Schedule)													
	On-site activities (from 10th to 12th Nov 2018)																	
	G1																	
	G2																	
	G3																	
	G4																	
	G5																	
	G6																	
	G7																	
	G8																	
	G9																	
	G10																	
	G11																	
	G12																	
	G13																	
	G14																	
	G15																	
	G16																	
	G17																	
	G18																	
	G19																	
	G20																	
	G21																	
	G22																	
	G23																	
	G24																	
	G25																	
	G26																	
	G27																	
	G28																	
	G29																	
	G30																	
	G31																	
	G32																	
	G33																	
	G34																	
	G35																	
	G36																	
	G37																	
	G38																	
	G39																	
	G40																	
	G41																	
	G42																	
	G43																	
	G44																	
	G45																	
	G46																	
	G47																	
	G48																	
	G49																	
	G50																	
	G51																	
	G52																	
	G53																	
	G54																	
	G55																	
	G56																	
	G57																	
	G58																	
	G59																	
	G60																	
	G61																	
	G62																	
	G63																	
	G64																	
	G65																	
	G66																	
	G67																	
	G68																	
	G69																	
	G70																	
	G71																	
	G72																	
	G73																	
	G74																	
	G75																	
	G76																	
	G77																	
	G78																	
	G79																	
	G80																	
	G81																	
	G82																	
	G83																	
	G84																	
	G85																	
	G86																	
	G87																	
	G88																	
	G89																	
	G90																	
	G91																	
	G92																	
	G93																	
	G94																	
	G95																	
	G96																	
	G97																	
	G98																	
	G99																	
	G100																	

(出典：JICA 調査団)

図 21 Gulshan 変電所資金 1 年のプロジェクトスケジュール案

4.8 DESCO：施工管理コンサルタントへの引継事項ならびに懸念事項

以上の SAPI での検討をふまえ、今後 DESCO による意思決定事項および、調整、雇用される施工管理コンサルタント（ES コンサルタント）が早急に対処すべき事項について以下の通り取りまとめた。

4.8.1 関係法令調査

SAPI にて建築申請及び許可手続きとそのリードタイムについては調査を行ったが、各省庁との NOC 取得においては技術確認項目の重複等から、必ずしも同時並列で手続きを実施できないとの類似事例の経験として想定している。このためまずは 3 月 31 日に予定されている上部建物構造の修正をもとに、本調査での現地設計会社及び Mott Mac 社の聞き取りを考慮しスケジュールの再調整が必要である。またプロジェクトコストに係る重要な設計要求事項については、係省庁との協議により早急に確定し適宜レイアウトに反映させること。特に建築付帯設備（ダクト、消火設備）は、本調査で調査、確認ができていないため ES での確認が必要である。変電所内各機器室ならびに通路については、給・排気ダクトを設置することとなっているものの、通路を一部給・排気経路として使用することが認められた場合、変電所深度を浅くすることに寄与するため、早急に検討を行う事。また、非常用エレベーターの寸法、動力室及びエレベーターピット等の数量・サイズについて関係省庁への確認が必要である。

4.8.2 用地等の基本条件

現在、前回情報収集・確認調査で提出された DESCO によるデジタル測量結果に基づき FS 時の山留め+外壁を含めて 3m での施工工法を前提としてレイアウトを検討しているものの、現地調査でいくつかの差異を認めたため、施工管理コンサルタントにて用地の詳細測量を再度実施することを強く推奨する。当該の測量および現地のボーリング結果に基づき、D-wall 工法、シートパイル工法どちらの適用においても、より詳細で精度の高い追加掘削調査を実施し、得られたデータをもとに掘削作業手順を検討、必要機材の入手方法、仮設重機の手配及び陸揚げ等を含めた工事の詳細検討が必要となる

4.8.3 電気設計（メーカーインタビュー含む）

納入メーカーにより建築設計条件が異なることが予想されることから、変電所建物設計に影響があり、ES ではさらに変圧器メーカー・開閉器メーカーの協力のもと各部屋のサイズ検証等のために個別調整を行う必要がある。

4.8.4 変電所建物設備設計検討

消火設備は、BNBC に基づく消火設備の設置ではスプリンクラーと変圧器に対する消火設備の設置が義務づけられていることから GIT が燃えるものでないことを説明し、変圧器消火設備の緩和と電気設備室には不活性ガス消火設備の設置緩和及び通路、トイレに消火設備の省略緩和を受けるための RAJUK と消防局への協議が今後必要である。また、煙・熱感知器のほかに変圧器室に炎感知器を設置することとなっているが GIT では火災による炎はほとんどの場合発生せず、感知が適切に行われないう可能性があるためその省略についての緩和許可申請を上記と同様に行うべきである。換気ダクトは、次の 3 つの案で検討し、RAJUK と調整が必要である

1. BNBC 設計で深度を確定する
2. 本邦の換気設計を説明し、深度が深くないようにする

3. GIT 室に個別空調を設置し、換気量を抑制しダクト寸法を変更し深度を抑制する

4.8.5 地下変電所レイアウト設計

消火設備は、BNBC に基づく消火設備の設置ではスプリンクラーと変圧器に対する消火設備の設置が義務づけられていることから GIT が不燃性素材を活用し火災リスクが低いことを根拠に、変圧器消火設備の緩和を図ること。また電気設備室には不活性ガス消火設備の設置緩和及び通路、トイレに消火設備の省略緩和を受けるための RAJUK と消防局への説明が必要である。

BNBC で規定された換気設計（ダクト方式、本邦換気方式並びに GIT 個別冷却方式）を詳細検討し、RAJUK と協議・適用すべき設計条件の確認を行い、換気設計を確定する必要がある。また、消火設備も同様に GIT が不燃であり類焼の恐れがないことを根拠とし規制適用緩和協議を行う必要がある。上部建物設計が検討途中であるため ES にて継続して建物設計協議を行う必要がある（PGCB エリアの設計を反映することが必要の要望が 37Bridge に確認） 37Bridge とは偏心柱のための荷重条件の設計協議を含めて建物協議を継続する必要がある（エレベーターピット、建物設備ピット及び大物マシンハッチ関係（1 階開閉方式、フック、ビーム及び道路からのマシンハッチ高さ等の協議）

4.8.6 上部建物設計

上部建物の荷重条件及び偏心柱構造の協議を継続し、地下変電所構造設計に反映する必要がある。冷却設備については、給排気口寸法及びメンテナンス方法について基本設計要求事項を共用したものの、37Bridge と継続協議が必要。また、冷却装置の騒音対策の検討も必要である。また DESCO からの排熱の上部建物への影響検討の要求もあるため必要に応じ解析検討が必要

4.8.7 送電線設備設計

洞道設計を行う際に既設埋設物の移設要望を DESCO に行い、移設不可能なものの防護方法を検討する必要がある。その防護については、本邦で採用している吊防護、仮設ダクト防護等の検討が必要。狭隘箇所については、管路方式の検討を行い、本プロジェクトと別に施工することを DESCO に提案する

4.8.8 プロジェクトスケジュール、コスト面での検討

変電所建設、洞道位置及び縦坑位置を同一箇所に予定しているため、綿密な工程調整を行う必要がある。プロジェクト前半の基本・詳細設計段階においては、各省庁との協議・折衝・規制緩和等によりレイアウトが変更することを考慮し、最適な申請手続きスケジュールを検討すること。実際に建設が開始するプロジェクト後半においては、相互に強く影響を与え合う洞道設置、変電所建設のスケジュールについて、関係各所と協議の上、全体スケジュールを確立させること。またコストについても、開始時に前回情報収集・確認調査との差異を検討する必要がある、特に GIT の巻き線構造の変更、冷却設備を密閉型空冷方式（水循環方式）の適用、BNBC 準拠の換気ダクト・消火設備の変更によるコスト増の評価を行う必要がある

4.8.9 環境保全措置・環境モニタリング計画の見直し・更新

本 SAPI 期間中に、バングラデシュの建設工事の実態や通例を踏まえ、情報収集確認調査で作成された環境保全措置及び環境モニタリング計画の見直し・更新を実施したが、建設業者への発

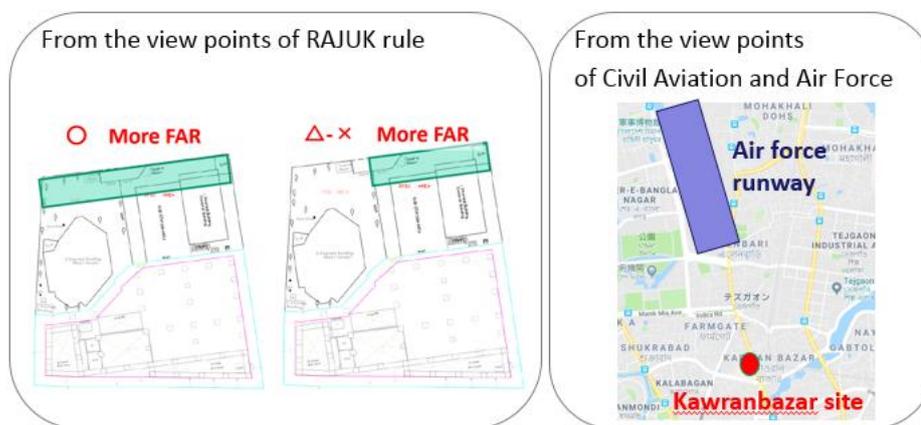
注に際しては、国際的に求められる環境保全レベル（安全管理を含む）の確保を可能とすべく、さらに具体的かつ現実的な措置の検討が必要である。

第5章 Kawranbazar 地下変電所プロジェクトについての検討

5.1 DPDC: Kawranbazar 用地使用に係わる現状確認

現在、当該地下変プロジェクト候補地には DPDC 既設変電所のほか、BPDB オフィスも存在している。基礎調査時には BPDB オフィス用地も撤去したうえで、DPDC 地下変電所を建設する予定だったものの、DPDC の新しい意向として BPDB 用地なしでの地下変電所建設を望んでいることが判明した。そこで調査団は BPDB 用地なし前提での地下変電所設計を行うこととした。

上述の BPDB 用地を除外した際、基礎調査時に提案していた BPDB ならびに DPDC 用地のセットバックによる容積率緩和の特例取得が難しくなるうえ、Kawranbazar 用地はバ国空軍の滑走路の延長上に位置しているため、建物高さ制限の対象となることが判明した。そのため現状では 134 フィートを最大とする上部建物設計が進められているが、今後 DPDC 側の努力により特例が認められた場合など、上部建物高さが変更となる可能性もある。施工管理コンサルタントは DPDC と密に連絡を取り、その動向をウォッチし適宜設計に反映することが求められる。



(出典：JICA 調査団)

図 22 (左) Kawranbazar 変電所のセットバックによる容積率緩和検討
(右) 空軍滑走路と Kawranbazar 変電所用地の位置関係

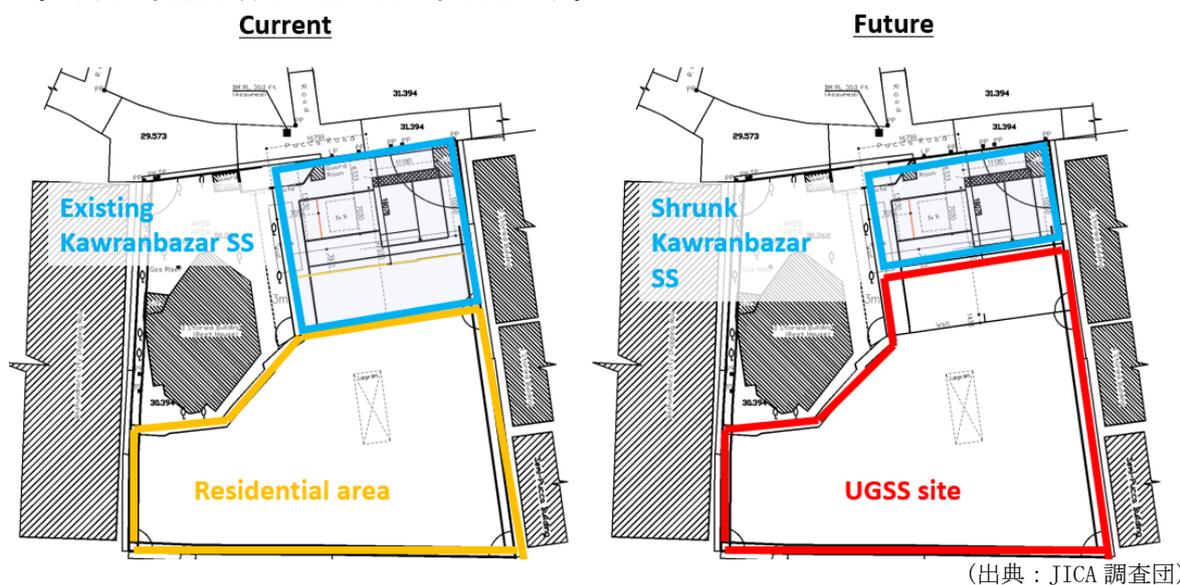
現在 DPDC は Kawranbazar 変電所用地南側に位置する緑地帯の取得を政府に申請している現状である。仮にこの用地が取得可能となった場合には、DPDC は南側の緑地帯を変電所のアクセスロードや機器運搬、地中線路入口とする意向を有しているため、施工管理コンサルタントはこれに沿った設計変更を行う可能性がある。下記に Kawranbazar を取り巻く状況図を示す。



(出典：JICA 調査団)

図 23 Kawranabazar 変電所の周辺状況図

基礎調査時、Kawranabazar 既設変電所は DPDC の責任のもと、事前に負荷切替されたのちに撤去工事が行われ、完全な空き地に地下変電所を建設する予定であったが、既設変電所の負荷が想定以上に重く完全移転ではなく一部移転することで既設変電所を縮小させ、住宅撤去した用地とあわせて地下変電所を建設したい意向であることを確認した。そこで調査団は DPDC が計画している一部負荷移転の手順や移転先を確認したものの SAPI チームが指定した具体的な切り替え手順の検討が不十分であったことから、追加の検討を依頼してあり ES チームにて確認が必要である。下記に現在と将来の土地使用状況を示す。



(出典：JICA 調査団)

図 24 Kawranabazar 用地の現状と将来像

Kawranabazar 変電所用地のアクセスロードとして、GardenRoadが予定されている。その道幅は約 5.5m と狭く変電所敷地内に入る際に、変電所機器を載せるトレーラーなど曲がりきれない可能性がある。そのため調査団はロジスティクス会社と協働し、この搬出入可能性について検討を行った結果、GardenRoad から変電所敷地内に入る際、BPDB 用地にまたがる形において搬出入可

能なことを確認した。また搬出入に必要な BPDB 用地の東側はオフィス入り口への通路であり、搬出入のための一時的な利用は許可されていることを DPDC が BPDB と確認しているため、施工管理コンサルタントは実際の搬出入を行う際に、必要な手続きなど DPDC の支援を行う必要がある。

5.2 DPDC: Kawranbazar 地下変電所電気設計ならびにレイアウト

変圧器の巻線方式について、変圧器サイズを小さくする目的でデルタ-スター巻線からスター-デルタ巻線にすることを調査団は提案したものの、DPDC からは巻線タイプはプロジェクトの政府承認済みの事項であり、変更は難しいとの理由でデルタ-スター巻線で設計を行うことに合意した。調査団は複数メーカーによる本巻線タイプの変圧器を収めるため、建物壁や部屋仕切りを考慮した部屋サイズ・レイアウトを検討した。施工管理コンサルタントは上部設計の過重を考慮した柱割りや土圧を考慮した外壁厚さなどを詳細設計することにあわせ、変圧器設置が可能なレイアウト設計を行う必要がある。

地下変電所内には発熱除去を必要とする機器（変圧器、GIS 装置、キュービクル等）が多数存在することため、冷却設計が重要となる。特に、変圧器の冷却方式は水を使用するか否かで冷却塔の設置可能位置やサイズが大きく異なるほか、変電所内の換気設計にも影響を与える。そこで調査団は冷却方式として水使用の可否について協議を行い、バクテリアや蚊の発生の問題から水が大気に触れる形での使用はしない空冷式の冷却塔を前提として設計を行うことに DPDC と合意した。

また導入予定のガス絶縁変圧器の熱を冷却塔まで運ぶ配管方式について変圧器タンクからガス配管を延長する方式と熱交換器にてガス配管から水配管に熱を移す方式を調査団から紹介し、その得失を含めて導入方式の協議を行った。ガス配管延長の場合、延長亘長に限界があるため空冷式の冷却塔を地下変電所内に設置せざるを得ないことを説明し、その場合の換気量が膨大となることから風洞や換気口が大きく面積を増やす必要があることを説明した。結果、熱交換器を経た水配管方式を導入することを決定し、その設置場所についての協議を DPDC ならびに上部設計者も交えて協議し、上部建物の地上部分に置くことを提案・合意した。

5.3 DPDC: Kawranbazar 地下変電所建物設計

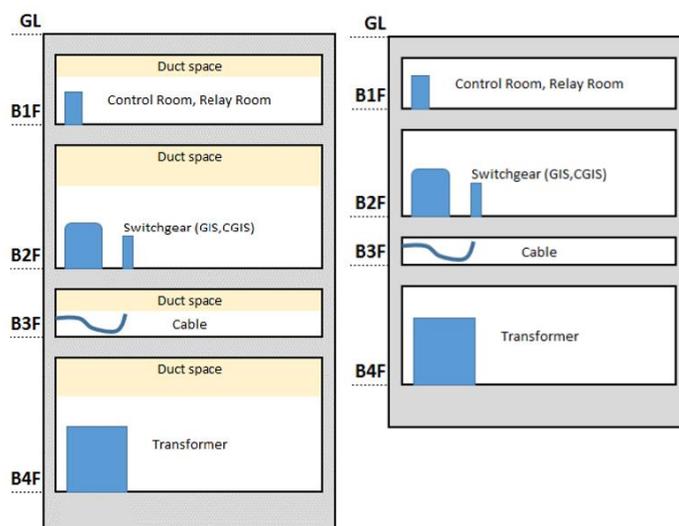
地下変電所の柱割りは上部建物の構造の支えとなるものであり、上部建物の過重など設計に応じて設定される必要がある。そこで調査団は DPDC 側上部設計者と協議を行い、本支援業務を経て改訂されたレイアウト、特に仮設定した柱割りや柱サイズの設計思想を共有し、これをもととした上部建物設計を行うことを依頼した。上部設計者からは描く上部設計イメージと照らした結果、複数の柱位置やサイズなど修正検討依頼があったため、調査団は変圧器や GIS を配置する部屋の配置を変更することで設計に問題無いことを確認し、修正を行った。

地下変電所の外壁厚さはKawranbazar 変電所用地の土質分析結果に応じて設計される必要がある。基礎調査時に日本基準で設計されていた全フロア 1.5m の厚さより、施工管理コンサルタントは可能な限り最適化された設計を行うことが求められる。

建物内の換気設計について、部屋の空気を入れ換える衛生換気のほか、変電所機器からの発熱を冷却するための換気と 2 種考慮する必要があるが、調査団は発熱に対する換気が支配的であることを示し、その必要換気量について検討を行った。計算前提となる発熱量として、調査団が有する日本で代表的に用いられている機器発熱値のほか、ガス絶縁変圧器製造者とのインタビューを経て、現時点で見積もられる最大発熱量を基に必要換気量の計算を実施した。また、本計算結果を基に風洞サイズの確定や地上部分の換気口サイズを設定し、上部建物設計者への反映依頼

を実施した。今後、施工管理コンサルタントは建物換気に適用される風速の制限や、実際の機器発熱量を基に、改めてその縮小の検討を行う必要がある。

換気方法について BNBC は避難経路となる通路を換気通路として使用することを禁止し、ダクトを用いた換気とすべきことが記載されている。しかし、ダクトのみを用いた換気と設計すると地下変電所の各フロア天井付近にダクトスペースを用意する必要があり、結果変電所深さの増大につながる。今後、施工管理コンサルタントは土質に応じた掘削難易度や変電所深さを考慮して、経済的・技術的に変電所深さを抑えることが望ましい場合には、部屋や通路そのものを換気ルートとして使用するため、RAJUK に折衝していく可能性がある。



(出典：JICA 調査団)

図 25 (左)ダクト方式採用の深さイメージ、(右)ダクト無しの部屋換気採用の深さイメージ

変電所機器の接続のためケーブル貫通やシャフト設定などスラブ貫通を多数行うこととなるが、その貫通サイズは機器製造者設計に因るところが大きい。今後、施工管理コンサルタントはこれらを考慮して構造に影響がない形をとることが必要となる。

5.4 DPDC: 上部建物と Kawranabazar 地下変電所の協調設計

2019 年 1 月末日現在、上部建物設計は示されていない。用途として、主にはレンタルオフィスとして使用される予定であり、その建物高さは約 13 階建てとなる予定である。

地下変電所運用に必要な地上部分の設備の位置・サイズは地上部分の設計に大きな影響を与えるものであり、将来に亘る運用に支障が出ない形を担保する必要があるため、調査団よりその共有を行った。具体的には変電所入り口やエレベータ位置、換気口の想定サイズでありその概略を下記に示す。



(Source) Google Earth (accessed in Feb 2019)

図 26 DPDC Kawranbazar 変電所 上部建物設計

換気口部分についてサイズそのものは共有したものの、外観などは上部設計者の設計に因るところが大きくルーバーなどで覆われる可能性もある。今後、施工管理コンサルタントは十分な換気量が確保されていることなどや、大量な雨水やゴミの投函など外部からの影響を受けない設計になっているか確認を行う必要がある。

地上部分から地下変電所内部へと至る機器運搬ルートも地上設計部分に大きな影響を与える。機器搬入に必要な環境を設定するには、外部からの搬入路やマシンハッチ周りでの地上部分設計をもとに、クレーンやガントリーなど適用可能手段を設定することで地上部分への設計変更や調整を行うことが出来るが、現状地上部分の設計は存在しない。そのため、調査団は DESCO 側 Gulshan 変電所地上部分にて検討した 132kV 変圧器のタンクを想定した搬入方法や日本における地下変電所内への機器搬入状況を上部設計者に示し、その搬出入イメージの共有を図った。施工管理コンサルタントは今後上部設計者より示される地上部分の設計において、大型機器が搬出入可能な設計となっているか確認する必要がある。

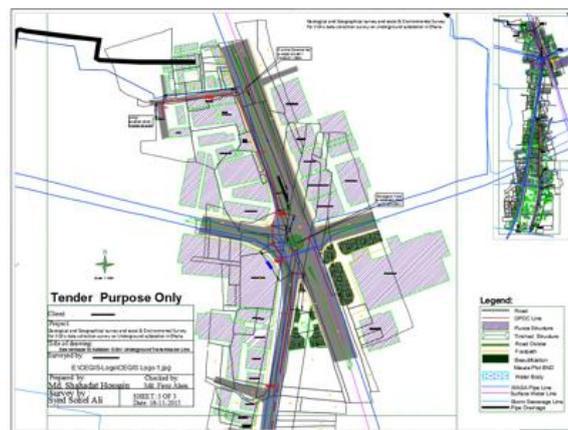
上部建物の運営のため必要な、上下水道やガスなど地中より導管が想定される設備について地下変電所内を経て、上部建物へ導入される可能性がある。その場合、そのガス配管や水配管ルートなど上部建物設計者より示された条件が地下変電所の機能を損なわず、かつ上下設計として効率的となる場合など地下変電所から上部建物へのシャフト共有など検討することも想定される。

冷却設備を上部建物の地上部分に設置することに合意していることは前述した。その具体的な設置箇所については上部設計者の意匠のほか、公衆への暖気放出の方向など影響などを勘案して設定されることが肝要となる。そこで調査団は冷却設備のイメージを共有し、冷却設備や水タンクなど必要な設備一式の設置面積や配管シャフトの位置などを共有し、上部建物設計者に地上部分の設計をするよう依頼した。施工管理コンサルタントは今後上部建物設計者から示される設計をレビューし、地下変電所運用に問題が無いか、より最適化された設計は無いかなどを検討し、上部設計者と協調してその設計を確定する必要がある。

5.5 DPDC: Kawranbazar 地下変電所周辺の地下洞道ならびに地中電源送電線に係わる検討

前回の情報収集・準備調査時、本業務の Kawranbazar 変電所の電源変電所は 230kVDhanmondi 変電所とされていたが、SAPI での再確認において既設の 132kVDhanmondi 変電所からの供給として検討指示があった。SAPI にて当該系統構成の妥当性についてさらに協議を行ったが、詳細な需要増および各系統の供給力の詳細確認は出来なかった。このためこの既設変電所からの供給については新設の 230kV 変電所の動向も踏まえ ES にて継続した確認が必要である。

情報収集・準備調査において、Kawranbazar 変電所とその電源となる Dhanmondi 変電所間は下記の送電ルートのもと、地中送電系統で接続される予定とされていた。回線数は 3 回線となる予定であり、調査団は電源変電所として Dhanmondi 変電所に接続用の空き回線ならびに将来増設用のベイがあることを確認した。



(出典：JICA 調査団)

図 27 基礎調査時の電源線ルート (Kawranbazar 変電所-Dhanmondi 変電所)

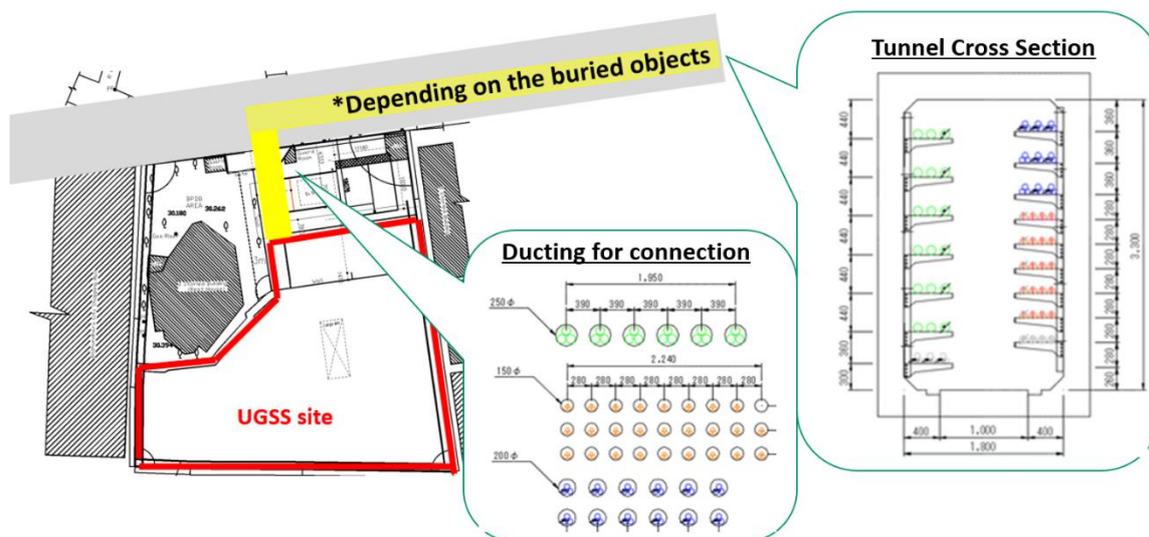
基礎調査時に設定された地中送電線ルート上において、複数の点で水道管などの既設埋設物との交差があることが判明していたため、調査団は既設埋設物の特定ならびに埋設位置を詳細に特定するために試掘調査を予定し、現地コンサルタントを通じ City Corporation に申請を行った。しかしバ国にて 2018 年末に予定されていた総選挙の影響より試掘許可は下りなかったため、代替手段としてレーダー探査にて埋設物位置などを特定することを提案、DPDC に了承された。

レーダー探査結果、DPDC より事前に示されていた埋設物情報とその数や位置など差異があることを発見した。今後、施工管理コンサルタントより必要と目される箇所の試掘調査を改めて実施することにより、他企業の埋設物に影響を与えない形での地中洞道ならびに地中送電線建設方法を検討することや、必要に応じて既設埋設物の事前撤去・移設も検討する可能性がある。詳細な施工環境（工事時間・交通状況・上空制限・常設作業帯設置可否等）については延期された試掘調査にあわせ実施することとするが、ルート概略調査において撤去が困難な障害物については確認されなかった。

基礎調査時にて、Kawranbazar 変電所のアクセスロード周辺に多数の地中送電線ならびに配電線の敷設が予定されていたことより、これらを収納する地中洞道の建設が想定されていた。地中洞道は地下変電所と直接接続されるため地下変電所の設計と整合をとる必要がある。そこで調査団は変電所内のケーブル敷設も考慮する形で検討を行い、ケーブル取り入れ口の設定を下記位置にて設計した。

当初、地下変電所と周辺道路へ設置する地中洞道の接続方法について、調査団は当初地中洞道にて接続する設計を検討していた。しかし、敷地境界内に地中洞道を建設することは建築申請対象として含まれることを確認したため、これを避けるべく地下変電所と地中洞道の接続はダク

トで行うことを提案し、合意された。下記にイメージを示す。



(出典：JICA 調査団)

図 28 Kawranbazar 地下変電所ならびに地中洞道、接続ダクトの位置関係図

地中洞道ならびに地中送電線の施工方法について、影響を与える埋設物の位置ならびに建設箇所の土質などを総合的に勘案して検討する予定だったものの、先に述べたバ国総選挙の影響により試掘が許可されなかったため、土質分析も実施することが不可能であった。そのため今後、施工管理コンサルタントにおいて試掘による土質調査を行い、その工法を確定することが必要となる。

基礎調査時の結果として、当該地下変プロジェクト候補地に設置されている既設変電所の負荷を他変電所に移転し、撤去した後に地下変電所新設を進めることで検討されていたが、DPDCは他変電所の負荷移転ありきでは無く地下変電所建設を最初に行い、その後に既設変電所からこの地下変電所に負荷移転する方法を選択していることを確認した。これは基礎調査時に変電所周辺の埋設配電線ケーブルなど撤去し、地中洞道など建設するとしていた前提から異なるものであるため、地下変電所予定地や地中洞道予定地に残置されることとなったケーブルが建設に支障を及ぼすものでないか、試掘を通じて確定する必要がある。仮に影響があると判断した場合、事業者による負荷移転を改めて検討するよう施工管理コンサルタントは考慮する必要がある。

新設される変電所より複数の配電線が接続されるものの、大部分の配電線は洞道内を経て、第一立ち上がり部分にて架空方式の既設線路と接続され、配電される予定であった。そのため洞道内を通る配電線を確定する必要があるものの、埋設ケーブルのうち地中洞道建設に支障となる配電線が特定された後にいない現状である。本業務にて、この方針が踏襲されていることを確認し、必要に応じては変更などの助言を行う。



(出典：DPDC)

図 29 Kawranbazar 変電所周辺の既設配電線系統図

ここまでの現地調査ならびに再委託調査結果、帰国後の検討を通じて、実施機関と協議し地中送配電線設備についての系統計画の見直し、設計変更や工程変更の必要性について検討する。検討によって、変更の必要が生じた場合、速やかに関係各社と共有し、現実的な変更案について助言を行う。

5.6 DPDC: Kawranbazar 地下変電所建設ならびに運用における環境社会配慮事項

地下変電所及び地中送電線の最新レイアウト・ルートに基づき、情報収集確認調査時に作成された環境保全措置・環境モニタリング計画の更新と修正を行った。これは、地下変電所および地中送電線の設計内容がより具体化されたことや、既存施設の解体・掘削工事・地下変電所建設工事・地中洞道掘削・地中送電線敷設作業の工程がほぼ判明したことに依るものである。

主な環境保全措置の見直しは次のとおりである。

- 冷却装置などの設置場所の変更やその規模が具体的に検討・決定されたことを踏まえ、供用時の騒音対策とその措置などをより明確かつ具体的なものにした。
- バングラデシュの実態や通例を踏まえ、廃棄物に関する保全措置をより具体化した。これに伴い発生しうる水質汚濁や土壌汚染に関する留意事項をまとめた。
- レイアウトの変更などの前提条件の変更や、サイトへの搬入や運搬計画の具体化に伴い、解体工事前から周辺地域への社会影響対策を行う必要性に加え、その範囲の拡大が予見されたため、JICAガイドラインに基づく必要な措置の実施について見直しを行い、DPDCへ提言を行った。
- 地下変電所建設のための掘削が周囲構造物に与える影響の有無とその規模に関連し、入手可能な建設機材と適用可能な工法・技術を踏まえ、隣地境界から 3m セットバックしたレイアウトを採用するなどの影響回避策が検討された。

上部建築物設計および建設工程に基づく環境保全措置・モニタリング計画の素案を作成することを予定していたが、DPDC側による設計業者選定の大幅な遅延により、未実施となった。上部構造物にかかる環境局 (DOE) クリアランスの取得が求められるが、同取得のための環境調査は ES に含まれておらず、DPDC側の予算による手配と実施について DPDC側に提言を行った。

5.7 DPDC: Kawranbazar 地下変電所建設のスケジュール改定事項

以上の調査結果をもとに前回情報収集・調査で立てた事業実施スケジュールについて考察を行ったところ、まずコンサルタント調達が 2018 年 5 月に行うこととなっていたが現在 2019 年 3 月の開始が濃厚となり 11 ヶ月遅れている状況にある。この 11 ヶ月の遅れは、工事实施では吸収することは物理的な工程を考慮すると不可能であり、建築申請、契約調達で短縮をはかることが必要となる。しかしながら、地下変電所用地の形状および上部建物の設計が決定していないことから、

当該の決定を待つとさらなる遅延が予想される。このため現在のところでは、事業完了時期 2023 年 9 月についての遅延リスクが非常に大きい。今後、コンサルタントでの調整で対応できるかについては ES コンサルタントの詳細検討を待つ必要があり、まずは SAPI 内容の引き継ぎを行い、コンサルタントがプロジェクト詳細設計および必要な申請手続きとの調整を行い継続して DPDC と協議を進める必要がある。

5.8 DPDC: エンジニアリングサービスコンサルタントへの引継事項ならびに懸念事項

以上の SAPI での検討をふまえ、今後 DPDC による意思決定事項および、調整、雇用される施工管理コンサルタント（ES コンサルタント）が早急に対処すべき事項について以下の通り取りまとめた。

5.8.1 関係法令調査

SAPI にて建築申請及び許可手続きとそのリードタイムについては調査を行ったが、各省庁との NOC 取得においては技術確認項目の重複等から、必ずしも同時並列で手続きを実施できないとの類似事例の経験として想定している。このためまずは上部建物構造およびプロジェクトサイトを確定し建設プロジェクトのスケジュールの再検討が必要である。すでに課題として確認されている、上部建物の航空法上の高さ制限の緩和については、全体プロジェクトの円滑な実施のため DPDC による主体的な調整が必要である。

5.8.2 用地等の基本条件

現在、前情報報収集・確認調査で提出された DPDC によるデジタル測量結果に基づきレイアウトを検討しているものの、重量機器の搬入の際の BPDB 用地の一部借用について、搬入方法を含めた継続検討により、変電所レイアウト変更の要否の判断が必要である。また、南側緑地について今後取得可能となった場合は変電所レイアウトを含め前提条件から見直しとなるため急ぎの対応の可能性はある。

5.8.3 電気設計（メーカーインタビュー含む）

納入メーカーにより建築設計条件が異なることが予想されることから、変電所建物設計に影響があり、ES ではさらに変圧器メーカー・開閉器メーカーの協力のもと各部屋のサイズ検証等のために個別調整を行う必要がある。今後の上部建物設計協議により、レイアウトの外壁、柱寸法が縮小できるため上部建物設計会社との協議を継続する。ただし柱割の変更は伴わないことを前提とする。

5.8.4 変電所建物設備設計検討

消火設備は、BNBC に基づく消火設備の設置ではスプリンクラーと変圧器に対する消火設備の設置が義務づけられていることから GIT が燃えるものでないことを説明し、変圧器消火設備の緩和と電気設備室には不活性ガス消火設備の設置緩和及び通路、トイレに消火設備の省略緩和を受けるための RAJUK と消防局への協議が今後必要である。また、煙・熱感知器のほかに変圧器室に炎感知器を設置することとなっているが GIT では火災による炎はほとんどの場合発生せず、感知が適切に行われないう可能性があるためその省略についての緩和許可申請を上記と同様に行うべきである。換気ダクトは、次の 3 つの案で検討し、RAJUK と調整が必要である

1. BNBC 設計で深度を確定する
2. 本邦の換気設計を説明し、深度が深くないようにする

3. GIT 室に個別空調を設置し、換気量を抑制しダクト寸法を変更し深度を抑制する

5.8.5 地下変電所レイアウト設計

上部設計が固まっていないことから ES で継続して建物設計協議を行う必要がある。特に既設変電所の改造後、変電所用地として確保出来る正確な範囲について、土木工事施工方法を考慮の上、明確にすることが必要である。今後、上部建物構造との設計協調を行うにあたり、通し柱位置や冷却設備配置について詳細な検討が必要。この際、冷却設備については、機器ならびに用地条件ほかを勘案し、地上階以上に配置することを強く勧める。建築付帯設備（ダクト、消火設備）についての設計検討は ES にて新たに確認すべき事項である。設計は BNBC に準拠し設計することとなり、換気設計（ダクト方式、本邦換気方式並びに GIT 個別冷却方式）を詳細検討し、RAJUK と協議・適用すべき設計条件の確認を行い、換気設計を確定する必要がある。

5.8.6 上部建物設計

上部建物の荷重条件及び偏心柱構造の協議を継続し、地下変電所構造設計に反映する必要がある。冷却設備については、給排気口寸法及びメンテナンス方法について基本設計要求事項を共用したものの、A3 と継続協議が必要。また、冷却装置の騒音対策の検討も必要である。

5.8.7 送電線設備設計

洞道設計を行う際に既設埋設物の移設要望を DPDC に継続し、移設不可能なものの防護方法を検討する必要がある。防護については、本邦で採用している吊防護、仮設ダクト防護等の検討が必要であり、狹隘箇所については、管路方式の検討を行い、本プロジェクトと別に施工することを DPDC に提案する

5.8.8 プロジェクトスケジュール、コスト面での検討

変電所搬入路と、洞道位置とを同一箇所に予定しているため、綿密な工程調整を行う必要がある。また相互に強く影響を与え合う既存変電所改造、洞道設置、変電所建設のスケジュールについて、関係各所と協議の上、全体スケジュールの検討を行う必要がある。プロジェクト前半の基本・詳細設計段階においては、各省庁との協議・折衝・規制緩和等によりレイアウトが変更することを考慮し、最適な申請手続きスケジュールを検討すること。実際に建設が開始するプロジェクト後半においては、相互に強く影響を与え合う洞道設置、変電所建設のスケジュールについて、関係各所と協議の上、全体スケジュールを確立させること。

5.8.9 環境保全措置・環境モニタリング計画の見直し・更新

本 SAPI 期間中に、バングラデシュの建設工事の実態や通例を踏まえ、情報収集確認調査で作成された環境保全措置及び環境モニタリング計画の見直し・更新を実施したが、建設業者への発注に際しては、国際的に求められる環境保全レベル（安全管理を含む）の確保を可能とすべく、さらに具体的かつ現実的な措置の検討が必要である。

なお、上部建物の設計作業が長期化しているため、上部建物をもたらす環境影響や、地下変電所との累積的環境影響の予測と保全措置の検討、ならびに環境局（DOE）クリアランスの取得が未了となっているため、DPDC 側の手配と措置について進捗を把握することが求められる。

第6章 本事業の施工監理コンサルタントへの引き継ぎ

5.2 項にてモニタリングサマリーの引継ぎにて全体概要を共有するほか、特に上下一体の協調設計となっている建築の設計概念、地下変電所レイアウトの前提となっている変電機器や冷却設計の仕様、また事業機関と合意した全体スケジュールや必要な諸申請手続きの共有を行い、現状や今後想定される課題の抽出などの協議を行う。

また本事業実施にあたって、留意すべき環境社会配慮事項と環境管理計画・環境モニタリング計画について、施工監理コンサルタントへの引継ぎを行う。施工監理コンサルタントによる発注仕様書検討の支援も行う予定だったものの、施工管理コンサルタント契約の遅延により、実施することは不可能であるため、施工管理コンサルタント本業務の全ての調査結果を踏まえプロジェクト業務完了報告書を作成し、施工監理コンサルタントおよび JICA バングラデシュ事務所へ内容を報告する。今回、実施機関である DESCO には 1/31 に、DPDC へは 2/5 にレポートおよび今後の懸案について内容報告を行い合意を得た。