

アブザーバル変電所建設事業

評価報告：2000年3月
現地調査：1999年8月

1 事業の概要と国際協力銀行の協力

(1) 背景

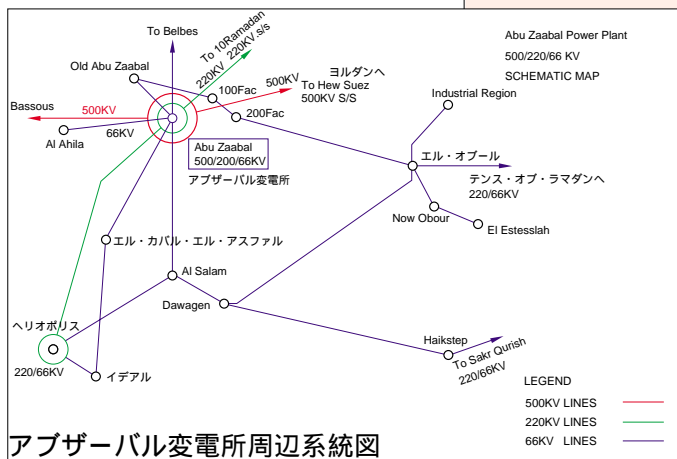
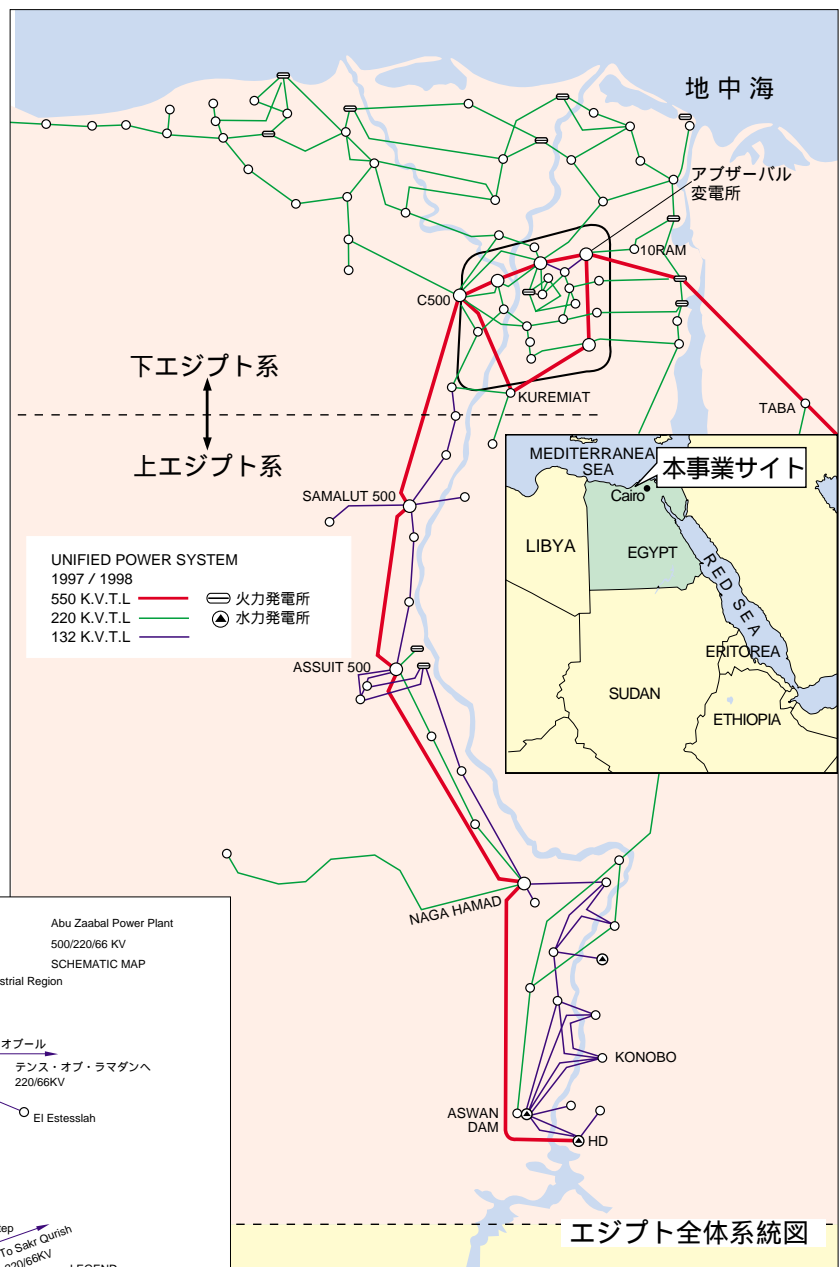
本事業が計画された1984年当時、カイロ地域には220 / 66kV変電所、220kV送電線網があったが、発電所の増設に伴い、既存の送変電設備では発電量に対応できない状況となった。このため、大容量、低損失送電を可能とする500kV送電線をカイロ地域に建設することとなった。本アブザーバル変電所はこの500kV送電線網の中心をなす変電所である。

(2) 目的

本事業は、カイロ北東部に位置するアブ・ザーバルに変電所を建設し、アブ・ザーバル地域の電力需要に対応するとともに、大カイロ圏への電力供給の安定化を図るものである。

(3) 事業範囲

事業内容は、アブザーバル変電所の新設（変圧器、開閉装置の据え付けおよび



土木工事)であり、円借款対象分は、事業にかかる外貨費用全額である。

(4) 借入人・実施機関

エジプト電力公社 (Egyptian Electricity Authority) (保証人 エジプトアラブ共和国政府)

(5) 借款契約概要

貸付承諾額 / 実行額	8,200百万円 / 8,199百万円
交換公文締結 / 借款契約調印	1985年4月 / 1988年10月
借款契約条件	金利4%、償還30年(うち据置10年)
貸付完了	1993年10月

2 評価結果

(1) 事業実施

事業範囲

本事業全体の事業範囲は、開閉装置のユニット数変更はあったものの、基本的には事業計画どおりに完工された。

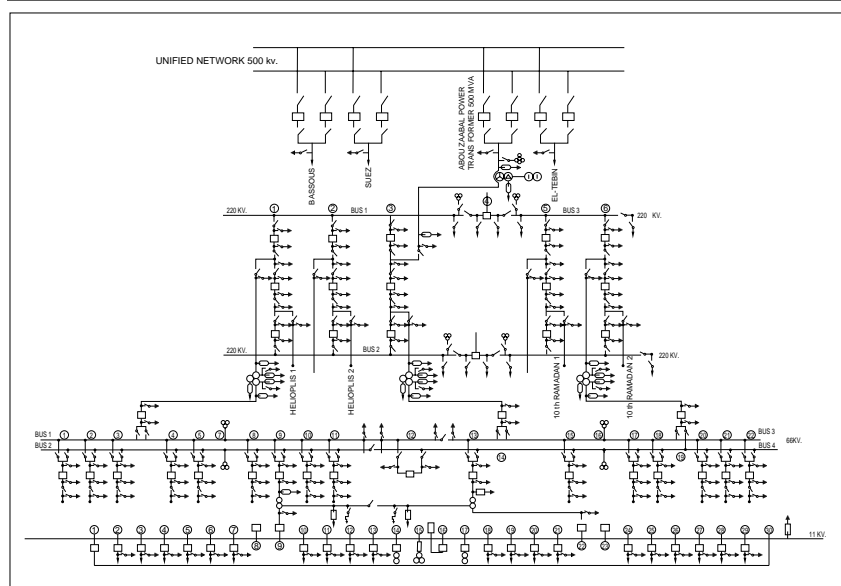
工期

本事業では、交換公文締結から借款契約調印に至るまで3年半を要した。その要因は、1) エジプト国内の手続き(エジプト国会による交換公文の批准)が大幅に遅れたこと、2) 借款契約における融資条件(延滞金利率および手数料)交渉に時間を要したことである。コントラクターとの契約以降は、ほぼ計画どおりの進捗であった。

事業費

総事業費についてはエジプト側が負担した内貨支出額が増加したため、若干増加しているものの、借款対象となった外貨支出額については予定通りである。

アブザール変電所単線結線図



主要計画 / 実績比較

事業範囲	計 画 1990年	実 績
変圧器	<ul style="list-style-type: none"> 500 / 220kV変圧器 (単相¹⁾167MVA × 3台)+(予備1台) 220 / 66 / 11kV変圧器 三相¹⁾125 / 125 / 45 MVA × 3台 66 / 11kV変圧器 三相¹⁾ 25 MVA × 2台 	同左
500 kV用機器	<ul style="list-style-type: none"> ガス絶縁開閉装置 変圧器用 2ユニット 送電線用 5ユニット 	1ユニット 3ユニット
220 kV用機器	<ul style="list-style-type: none"> ガス絶縁開閉装置 変圧器用 5ユニット 送電線用 6ユニット 	4ユニット 同左
66 kV用機器	<ul style="list-style-type: none"> ガス絶縁開閉装置 変圧器用 5ユニット 送電線用 12ユニット 	同左 14ユニット
11 kV用機器	<ul style="list-style-type: none"> 固体絶縁開閉装置 配電線用 18ユニット 	20ユニット

工期		
(本体契約～完工試験)	1985年7月～1987年11月	1990年3月～1992年9月
事業費		
外貨	8,200百万円	8,199百万円
うち国際協力銀行分	8,200百万円	8,199百万円
内貨	3,000千ジブトポンド	24,585千ジブトポンド
合計	9,040百万円	9,354百万円
換算レート	1ジブトポンド = 280円 (アプレイザル時)	1ジブトポンド = 47円 (貸付実行時平均)

注：1) 変圧器には、単相器と三相器があり、単相器3台分で三相器1台分の容量・機能を持つことができる。高電圧の大容量変圧器では輸送寸法・重量の理由から単相器を採用することが多い。

(2) 実施機関の体制（実施および完成後の運営・維持管理）

実施体制

本事業の実施機関および借入人はエジプト電力公社（EEA: Egyptian Electricity Authority）であり、電力エネルギー省傘下の公社としてエジプトの電力供給を一元的に担当してきた実績を有する。その実施能力については、特段問題は認められず、借款契約締結後、順調に事業が遂行された。コントラクターは、資機材の調達・据付工事の一括契約として入札され、本邦企業が受注した。事業監理については、当初、直営で実施する予定であったが、その後、電力エネルギー省所管の電力コンサルタント、Energy Power System公社を自己資金にて雇用している。これは、1980年代後半、EEAが所管する事業が急増し、EEA自体の監理のキャパシティが追いつかなくなり、電力エネルギー省の政策として同公社に配電事業全ての監理を担わせることとしたためである。コントラクターとコンサルタントのパフォーマンスに特段の問題はない。

運営・維持管理状況

本事業によって建設された変電所は技術者5名、技師15名を含む26名で運営・維持管理されており、操業開始後、問題は発生していない。また、維持管理はマニュアルにそって定期的に行われている。更に、完工6年目に予定されていた大規模な点検は、1998年に実施され、特段問題は見つからない。

3 事業効果

(1) 大カイロ圏への電力供給

アプレイザル当時、アブ・ザーバル地域は、隣接するヘリオポリス変電所から電力供給を受けていたが、同変電所はすでに過負荷の状態にある一方、アブ・ザーバル地域の電力需要は1983年の70MWから1990年219MW、1992年264MWに急増すると見込まれていた。本変電所は、アブ・ザーバル地域の電力需要に対応するとともに、並行して整備された大カイロ圏の500kV環状基幹送電線網に接続され、大カイロ圏のヘリオポリス、テンス・オブ・ラマダン、エル・ガバル・エル・アスファル、エル・オプール、イデアルの各地域にも電力を供給している。このうち多くは大カイロ圏の発展に伴い開発されている地域であり、最近になって住宅や産業関連施設の建設が急増している。これに伴い、アブザーバル変電所の稼働率は、完工後5年間程は40～50%であったが、1998年に入って88.5%と急速に高くなっている。これは、

アブザーバル変電所から電力供給を受けている各66/11kV変電所の稼働率が上昇したこと、系統切り替えによって新たな電力供給エリアが追加されたことが原因である。なお、計画に比し完工までに約5年の遅延が生じているが、ヘリオポリス変電所の過負荷は、近隣地域の他の変電所への暫定的系統切り替えにより緩和された。

アップザール変電所 220 / 66 / 11kV変圧器の稼働率の推移 (1992年～1998年)

		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
稼働率 ¹⁾ (%)	40.0	36.3	38.0	46.0	42.0	50.8	88.5	
最大需要	(MW)	120	109	118	139	145	158	287

出所：EEA資料に基づき算出。

注：1) 稼働率 = 最大需要 / (変圧器容量 × 力率)。220 / 66 / 11kV変圧器の220kV側からみた設備容量は合計375MVAであり、力率は年毎の平均値(1998年は0.865)。

(力率 = 皮相電力(VA)に対する有効電力(W)の比を表わす。交流の電気に特有のもので、電圧 × 電流の式で表わされる数値は全て有効な電気エネルギーとはならないため、これを「みかけの電力」という意味で「皮相電力」という。そのうち有効な電気エネルギーを「有効電力」という。)

(2) 国際連系送電線網における役割

下エジプト系¹ スーパーグリッド計画²の完成により、本変電所は単に上エジプトおよびカイロ近郊の火力発電所の電力を地域に供給するという役割にとどまらず、リビア エジプト ジョルダンの500kV送電線網の一部として機能しつつある。現在、下エジプトでBOTによる火力発電所が3箇所建設されつつあり、またリビアおよびジョルダンへの電力供給が増加するにつれて、本変電所の国際連系送電線網の一部としての重要な役割も高まっていくと思われる。

(3) 環境影響

本変電所は、感電防止のための適切な絶縁装置が付設されている他、建設による環境への負の影響も生じていない。なお、アプレイザル時においても、着目すべき環境影響の指摘はなされていない。

1 エジプトの電力系統は、上エジプト系と下エジプト系に大別され、上エジプト系はアスワンハイダム水力発電所を電源とするカイロまでの500、132kV系統であり、下エジプト系は、エジプト北部の火力発電所を電源とする220kV系統である。

2 リビア、エジプト、ジョルダン間を500kV / 400kV送電線で連結する計画で、電力需要に合わせてエジプト・ジョルダン間で、余剰電力を融通し合うことにより、電力設備の効率的な運転、設備投資の抑制を図ろうとするもの。



変圧器



ガス絶縁開閉装置



送電線