

エジプト・アラブ共和国
エジプト・日本科学技術大学(E-JUST)

エジプト・アラブ共和国
太陽光を活用したクリーンエネルギー
導入計画

協力準備調査報告書

平成 22 年 10 月
(2010年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

委託先
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ

産業
CR(1)
10-085

エジプト・アラブ共和国
エジプト・日本科学技術大学(E-JUST)

エジプト・アラブ共和国
太陽光を活用したクリーンエネルギー
導入計画

協力準備調査報告書

平成 22 年 10 月
(2010年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

委託先
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ

序 文

独立行政法人国際協力機構は、エジプト・アラブ共和国の太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、平成 21 年 10 月 10 日から 10 月 24 日まで、平成 22 年 1 月 24 日から 2 月 20 日までの 2 回に亘り、株式会社オリエンタルコンサルタンツの加藤宏承氏を総括とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、エジプト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調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 22 年 5 月 14 日から 5 月 22 日まで実施された概略設計概要書案の現地説明を経て、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。

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

平成 22 年 10 月

独立行政法人 国際協力機構
産業開発部長 桑島 京子

伝達状

今般、エジプト・アラブ共和国における太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画協力準備調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 21 年 9 月より平成 22 年 9 月までの 12 カ月にわたり実施いたしておりました。今回の調査に際しましては、エジプトの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 22 年 10 月

株式会社オリエンタルコンサルタンツ
エジプト・アラブ共和国
太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画
協力準備調査団
業務主任 加藤 宏承

要 約

要 約

1. 国の概要

エジプト・アラブ共和国（以下、「エ」国）はアフリカ大陸北東部に位置する面積約 100 万平方キロメートル（日本の約 2.6 倍）の国で、国土の北側に地中海、東側は紅海に面し、西側はリビア、南側はスーダン、北東側はイスラエルに国境を接している。

南側のスーダンで白ナイル川と青ナイル川が合流し、「エ」国内を南北 1,500km 以上にわたって北流して地中海に注ぐナイル川によって、国土はナイル川渓谷地帯及びデルタ地帯・西砂漠地帯（サハラ砂漠）・東砂漠地帯（アラビア砂漠）・シナイ半島の 4 つの広い地域に分けられる。国土の 90% は砂漠に覆われており、利用されている土地は、ナイル川沿いのわずか 5% である。

気候は主に、地中海沿岸の地中海性気候、首都カイロ周辺の半乾燥気候と半砂漠気候、カイロ以南と東方砂漠及び西方砂漠の砂漠気候の 4 つに細分される。内陸部では夏の最高気温は 40°C を超え、降雨はわずかに地中海沿岸にあるのみで生活・産業用水の水源はナイル川と砂漠地域のオアシスの地下水に依存している。3 月から 5 月にはハムシーンと呼ばれる砂まりの熱風が吹き荒れ、しばしば視界不良に見舞われる。

全人口は 7,257 万人¹ で、居住地域はナイル川渓谷地帯及びデルタ地帯とスエズ運河付近に集中している。耕作可能な土地の拡大を目指して、1947 年以来包括的な土地開発が進められ、国家政策の基本的目標の一つに、人口の分散と、未開発な地域及び天然資源の十分な活用が掲げられている。全人口の約 26% がカイロ首都圏に集中し、カイロの北西 220km に位置する貿易港アレキサンドリア（人口約 333 万人）は、カイロに次ぐエジプト第 2 の都市である。

「エ」国の一人当たり GNI は 2006 年で 1,350 ドルである。また GDP の産業構造別割合は、農業 14.6%、鉱工業 17.5%、貿易・金融・保険 18.4%、石油 12.9%、運輸 10.6% である²。現内閣は、投資環境整備による外国直接投資の誘致、国営企業の民営化などの経済改革を推進しており、実質 GDP 成長率が 7.1% と高く、経済改革の成果が出ている。しかし、4 大外貨収入源（観光、運河通航料、出稼ぎ外貨送金、石油輸出）が貿易赤字を補填する経済構造は変わらず、また、高い失業率、財政赤字による国内債務の累積や貧富の差の拡大等の課題が依然存在している。

「エ」国はエネルギー生産・輸出国であるが、2008 年度の発電設備容量³（民間設備を除く）は、火力発電が 19,436MW（86%）、水力発電が 2,842MW（13%）、風力発電が 305MW（1%）の合計 22,583MW で、火力による発電が主であり、その火力発電のほとんどが天然ガスによる複合発電（CCGT）である。

¹ 出典：Egypt State Information Service

² 出典：「エ」国通商産業省資料 2006 年

³ 出典：エジプト電力公社（EEHC）

2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

「エ」国では、近年、電力需要が毎年約7%の高い伸びを示しており、平均供給予備率は約1.5%にとどまるなど需給が逼迫した状況にある。同国の電力需要は今後も同様の伸びが予想されており、安定的に電力を供給するため、需要に見合った計画的な発電設備の整備が喫緊の課題となっている。しかし、発電に必要かつ外貨収入の柱となっている石油、天然ガス資源がエネルギー需要の増大により、2020年頃には枯渇してしまうとの試算がなされている。

気候変動対策については、「エ」国は、気候変動枠組条約批准国及び京都議定書批准国の中間非附属書I国に属し、温室効果ガス削減のための政策を推進している。電力エネルギー省傘下の新・再生エネルギー庁（NREA）が、再生可能エネルギーを専門的に推進する機関として、石油に替わるクリーンなエネルギー源への転換の促進を行っている。

このような状況の中、本プロジェクトの上位計画にあたる国家開発5カ年計画（2007年～2012年）では、2012年までに整備する発電設備のうち、約12%を再生可能エネルギーとする計画とし、また、2008年のエネルギー最高評議会の決定において、2020年までに再生可能エネルギーを全国内消費電力量の20%までに増加させることを目標としている。しかし、温室効果ガス（GHG）排出削減と経済成長を両立させる能力と資金が不足しているのが現状である。

一方、日本政府は、2008年1月のダボス会議において福田総理（当時）のスピーチにおいて温室効果ガスの排出削減と経済成長を両立させ、気候の安定化に貢献しようとする開発途上国に対する取り組みの一つとして、「クールアース・パートナーシップ」を発表し、省エネルギー等の開発途上国への取り組みに積極的に協力するとともに、気候変動により深刻な被害を受ける開発途上国に対して支援することを決定した。

このような背景から、「エ」国から2009年4月に日本政府に対して系統連系型太陽光発電システムの資機材の調達と運営管理のための技術支援の供与を目的とする環境プログラム無償資金協力要請がなされた。要請サイトは「エジプト・日本科学技術大学（Egypt-Japan University of Science and Technology : E-JUST）」及び新・再生可能エネルギー庁（NREA）が所管の「コライマット」、発電容量及び要請金額はE-JUSTが約400kW、約5.83億円、コライマットが約1MW、約9.15億円であった。

3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

「エ」国からの要請を受けて日本国政府は協力準備調査の実施を決定し、独立行政法人国際協力機構（JICA）は2009年10月10日から10月24日まで（第一次現地調査）協力準備調査団を「エ」国に派遣し、国際協力省（Ministry of International Cooperation : MOIC）、新・再生可能エネルギー庁（New and Renewable Energy Authority : NREA）、エジプト・日本科学技術大学（Egypt-Japan University of Science and Technology : E-JUST）、アレキサンドリア配電会社（Alexandria Electricity Distribution Company : AEDC）他と本計画に関する協議を行い、要請内容の確認、サイト調査等を行った。その後、国内解析において、要請されたE-JUST及びコライマットについて、ショーケース効果、施設の安全性、施設の継

続性、系統連系の容易性、運営維持管理、日影の影響等の観点から実施可能性を審査した。その結果、E-JUST、コライマット共に技術的には問題ないが、バッテリー更新費用の観点からプロジェクトの持続的運用の懸念及び予算が限られていることから、対象サイトはE-JUSTが選定された。E-JUSTへの協力計画案を策定するために、2010年1月24日から2月20日まで（第二次現地調査）協力準備調査団を現地に派遣し、要請内容の再確認、サイト詳細調査、機材・施設計画の検討等を行った。帰国後、調査団は概略設計を実施し、その成果を協力準備調査概要書としてとりまとめた。その後、2010年5月14日から5月22日まで概略設計概要説明調査団を現地に派遣し、計画内容、先方負担事業の説明、実施機関の確認等を同国関係機関に対して行い、基本合意を得た。

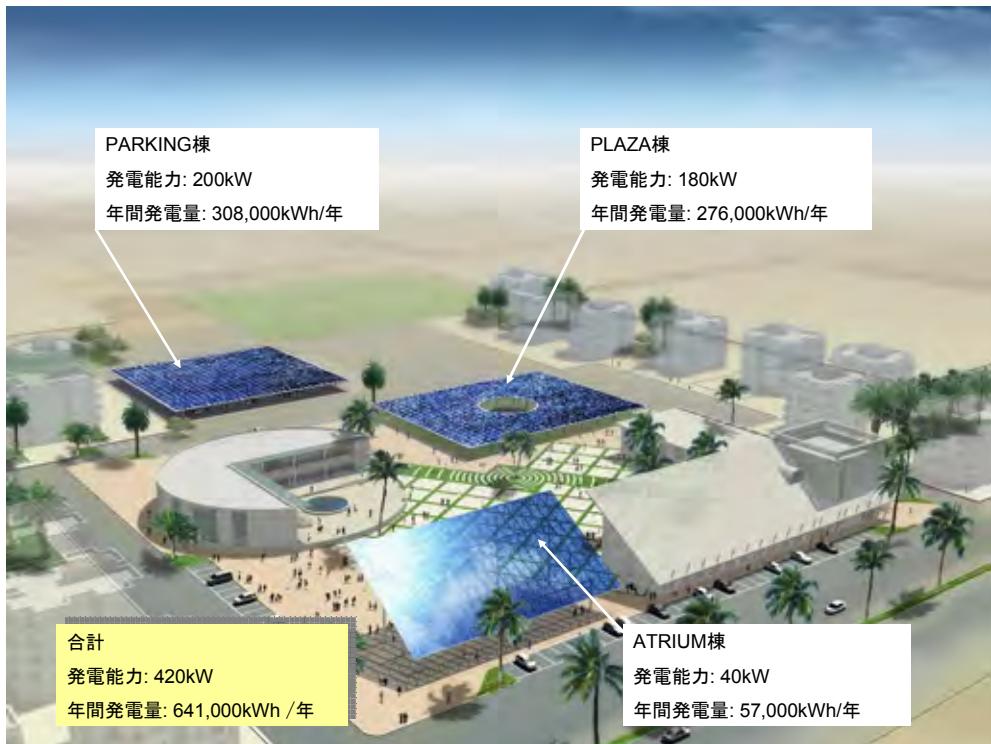
先方と合意を得た協力対象事業及び導入される系統連系型太陽光発電システム計画の概要は以下のとおりである。本プロジェクトの主管官庁及び実施機関はE-JUSTであり、実際の電力の受電、配電に関する許可申請手続きと技術的支援及び調整等については、電力エネルギー省傘下であるAEDCが行う。なお、「エ」国では系統連系型太陽光発電に関する逆潮流、売電の実績及び規制・制度はなく、また、太陽光発電システムを接続する配電網を管轄するAEDCは、逆潮流については法制度が策定された後に対応する方針であるため、逆潮流を行わない系統連系型太陽光発電システムとする。逆潮流については、早急に法制度を策定し、将来「エ」国側にて実施するとの意向であることから、逆潮流に関する機材整備及び技術支援も本プロジェクトに含むものとする。

協力対象事業の概要

系統連系型太陽光発電システム機材一式		
機材名	用 途	必要性
系統連系型太陽光発電システム	既存の配電網に系統連系し、太陽光を利用して発電した電力を、施設に供給する。	2020年迄に再生可能エネルギーを全発電量の20%までに増加させる政策に基づき、再生可能エネルギーによる発電能力増強の推進が求められている。
太陽光発電にかかる技術支援（ソフトコンポーネント）		
技術支援	系統連系型太陽光発電システムに関する基礎知識及び保守点検、緊急時の対応等の運営維持管理に関する技術指導	「エ」国は、系統連系型太陽光発電システムの導入経験が殆どなく、同システムに関する知識及び運営・維持能力が不足していることから適切な技術指導が必要である。

系統連系型太陽光発電システム計画概要

実施機関	E-JUST
設置場所	エジプトのアレキサンドリア西約60kmのニュー・ボルグ・エル・アラブ市E-JUST CLUB & MALL敷地内
発電容量	約420kW
想定年間発電量	約641,000 kWh
設置面積	約7,000 m ²
電力の使途	ドミトリーやスポーツクラブ、ショッピングモールの一般電力
想定CO ₂ 削減量	359.6t



太陽光発電システム設置イメージ図

機材仕様計画

機材名	数量	設置場所及び使用目的	主要仕様
太陽電池モジュール	1式	太陽エネルギーを電気エネルギーに変換する PLAZA 棟、PARKING 棟に設置する	結晶系シリコン 又は、ハイブリッド 380kW 以上
太陽電池モジュール	1式	同上 atrium 棟に設置する	シースルー型アモルファス系シリコン 40kW 以上
太陽電池取付用架台	1式	架構体に太陽電池モジュールを取り付けるための支持物	
パワーコンディショナ	1式	太陽電池モジュールで発電したDC電力をAC電力に変換する。また、系統連系のために必要な保護機能を有する	420kW 以上 ただし、15台以上の組合せとし、それぞれ同期を取る
計測監視装置 (パソコンコンピュータ)	1式	日射量、気温等の気象観測データ、パワーコンディショナ入出力電圧、発電電力、故障内容とその履歴を自動的に収集し、指定されたデータフォーマットに従って蓄積、抽出する	パソコンコンピュータ カラーディスプレイ(15インチ以上) データ検出用機器 信号変換装置 UPS(10分間以上計測監視装置が運転可能な容量) カラープリンター(A3対応) 計測監視用ソフト
気象観測装置	1式	気象現象を観測する	日射計、温度計、湿度計、風向・風速計、雨量計、気圧計、蒸発計
大型ディスプレイ	1台	発電電力、発電電力量、気象データの他、太陽光発電システムについて表示し、ショーケース効果を高めるために設置する	液晶、PDP または LED ディスプレイ(100インチ以上)
サインボード	1箇所	ショーケース効果を目的に、国際空港入口幹線道路に設置する	8m x 4m
太陽光発電情報システム	1式	E-JUST ウェブサイトにリアルタイムに発電電力、気象観測データ等を伝送する	サーバ ネットワーク機器 アプリケーションソフト UPS 等
メンテナンス機材	1式	メンテナンスを行うための道具	絶縁抵抗測定器、テスター、検電器(中圧用、低圧用)、フック棒、絶縁ゴム手袋、絶縁ゴム長靴、工具類

4. プロジェクトの工期及び概算事業費

本プロジェクトの実施に必要な工期は実施設計・入札 4 カ月、調達期間 11 カ月、ソフトコンポーネントに 1.5 カ月、重複する部分を除き合計 16 ヶ月となる。

本プロジェクトの概算事業費は 9.85 億円（日本側 9.66 億円、「エ」国側 0.19 億円）と見積もられる。

5. プロジェクトの妥当性の検証

本プロジェクトの実施により、以下のような直接及び間接効果が期待できる。

現状と問題	協力対象事業での対策	直接効果	間接効果・改善程度
<p>①「エ」国は温室効果ガス (GHG) 排出削減と経済成長を両立させる能力と資金が不足している</p> <p>②2020年には国内の石油・天然ガス資源の枯渇が予想され、再生可能エネルギーの活用が求められている</p>	<p>①系統連系型太陽光発電システムの導入</p> <p>②上記システムの運営維持管理のためのソフトコンポーネントによる技術指導</p>	<p>①温室効果ガス (GHG) が年間約 359.6 (t-CO₂/年) 削減される</p> <p>②系統連系型太陽光発電システムに対し、年間延べ108万人のショーケース効果が得られる</p>	<p>①上位計画への寄与及び「エ」国内での太陽光発電システムの普及、拡大が促進される</p> <p>②大学における再生可能エネルギーの研究に寄与し、さらには「エ」国の関連産業が育成される</p>

以上からプロジェクトの妥当性の検証結果をまとめると次のとおりである。

本プロジェクトの内容とその効果、及び対象となる施設・機材の運営・維持管理の現実性等について、添付資料 5「事業事前計画表（概略設計時）」にとりまとめた。その結果から、本プロジェクトが我が国の無償資金協力による協力対象事業として実施が妥当であるかどうか検証すると、以下のとおりである。

① プロジェクトの裨益対象

本プロジェクトの直接裨益対象は、給電対象のドミトリーの住民と本サイトの利用者年間延べ 100 万人であり、また間接裨益対象としては本プロジェクトを契機に「エ」国における太陽光発電システムがより普及、拡大することにより、貧困層を含む一般国民に拡大する。

② プロジェクトの目標

本プロジェクトの目標は、「エ」国の豊富な太陽光資源を活用した太陽光発電事業の拡大、促進及び二酸化炭素の排出削減に貢献することである。これは、温室効果ガスの排出削減と経済成長を両立させ、国内電力の安定供給に寄与すると共に地球温暖化防止に繋がるものである。

③ 被援助国による運営・維持管理

調達される機材は、ソフトコンポーネントを通じて初期の技術協力が実施された後は、「エ」国の資金、人材と技術で機材の運営・維持管理が可能であり、新たな技術、より高度な技術等は必要としない。

④ 中・長期的開発計画との整合性

「エ」国は電力の安定供給を図ると共に再生可能エネルギーによる発電量の拡大を電力セクターの重点目標の一つとしてとして掲げており、本プロジェクトはそれに沿って系統連系型太陽光発電システムの調達によって再生可能エネルギーの活用と拡大を促進するものである。

⑤ 収益性

本プロジェクトは太陽光発電を活用した再生可能エネルギーによる安定した給電システムを目的とするもので、収益をもたらすものではない。

⑥ 環境社会面への影響

本プロジェクトで導入される 500kW 以下の系統連系型太陽光発電システムは「JICA 環境社会配慮ガイドライン」に照らしても、カテゴリーは C（スクリーニング後以降の環境はレビューは省略される）であり、環境に大きな影響を与えるものではない。

⑦ 無償資金協力としての実施

本プロジェクトは、温室効果ガスの排出削減と経済成長を両立させ、気候安定化に貢献しようとする国に対する「クールアース・パートナーシップ」の目的を満たすプロジェクトであり、無償資金協力案件として実施することに対して、制度上も特に問題となる点はなく、実施可能と考えられる。

以上に述べたように、プロジェクトの妥当性について検証の結果、本プロジェクトは「エ」国での太陽光発電事業の拡大、促進に非常に有効であり、二酸化炭素の排出削減に貢献することに加え、「エ」国の方針である再生可能エネルギーの推進及び気候変動枠組条約及び京都議定書批准国として地球温暖化防止に貢献することも可能となる。また、本プロジェクトは「クールアース・パートナーシップ」の中の支援事業として適合するため、日本の環境プロジェクト無償資金協力事業として実施することは妥当と考えられる。

なお本プロジェクト効果的・効率的な実施のためには、「エ」国側が以下の点に留意して必要な対策を実行する必要がある。

- 1) 「エ」国は、太陽熱、風力など再生エネルギーの導入に積極的に取り組んでいるが、この太陽光発電システムの導入を契機に、再生可能エネルギーの一つである太陽光発電の国内普及、拡大を図ることが重要である。そのためには、国家政策としての再生可能エネルギーに対する優遇税制、補助金、電力の固定価格買取制度（Feed-in Tariffs : FIT）及び電力会社の再生可能エネルギーによる発電の割合を定めた固定

枠制度（Renewable Portfolio Standard : RPS）などの施策が必要である。

- 2) 導入される系統連系型太陽光発電システムは、E-JUST が保有し、維持運営管理は太陽光発電に関わる部分は E-JUST、系統連系に関わる部分は AEDC により行われる。持続的に本システムが運営維持管理されていくためには、E-JUST 及び AEDC の運営維持管理要員の育成、運営時管理計画策定に加えて、協調体制の確立及び将来の機器更新計画策定等を行っていく必要がある。これらの事項については、ソフトコンポーネントで具体的に指導して行く予定であるが、その後は自立的に行っていく必要がある。
- 3) 本プロジェクトで導入される系統連系型太陽光発電システムの運営維持管理に必要な費用は年間 147,200EGP 程度と予測される。本システムにより、年間買電電力量が約 289,000EGP 低減されることが見込まれるが、毎年運営維持管理に関わる費用の予算措置が行われることが必要である。

目 次

序文
伝達状
要約
目次
位置図／完成予想図／写真
図表リスト／略語集

ページ

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
1-1-1	現状と課題	1-1
1-1-2	開発計画	1-6
1-1-3	社会経済状況	1-7
1-2	環境プログラム無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-7
1-2-1	要請の背景	1-7
1-2-2	要請の経緯と概要	1-8
1-3	我が国の援助動向	1-10
1-4	他ドナーの援助動向	1-11

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1	プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1	組織・人員	2-1
2-1-2	財政・予算	2-4
2-1-3	技術水準	2-4
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	2-7
2-2-3	環境社会配慮	2-8
2-3	その他（グローバルイシュー）	2-9

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
3-1-1	上位目標とプロジェクト目標	3-1
3-1-2	プロジェクトの概要	3-1
3-2	協力対象事業の基本設計	3-3
3-2-1	設計方針	3-3
3-2-1-1	基本方針	3-3

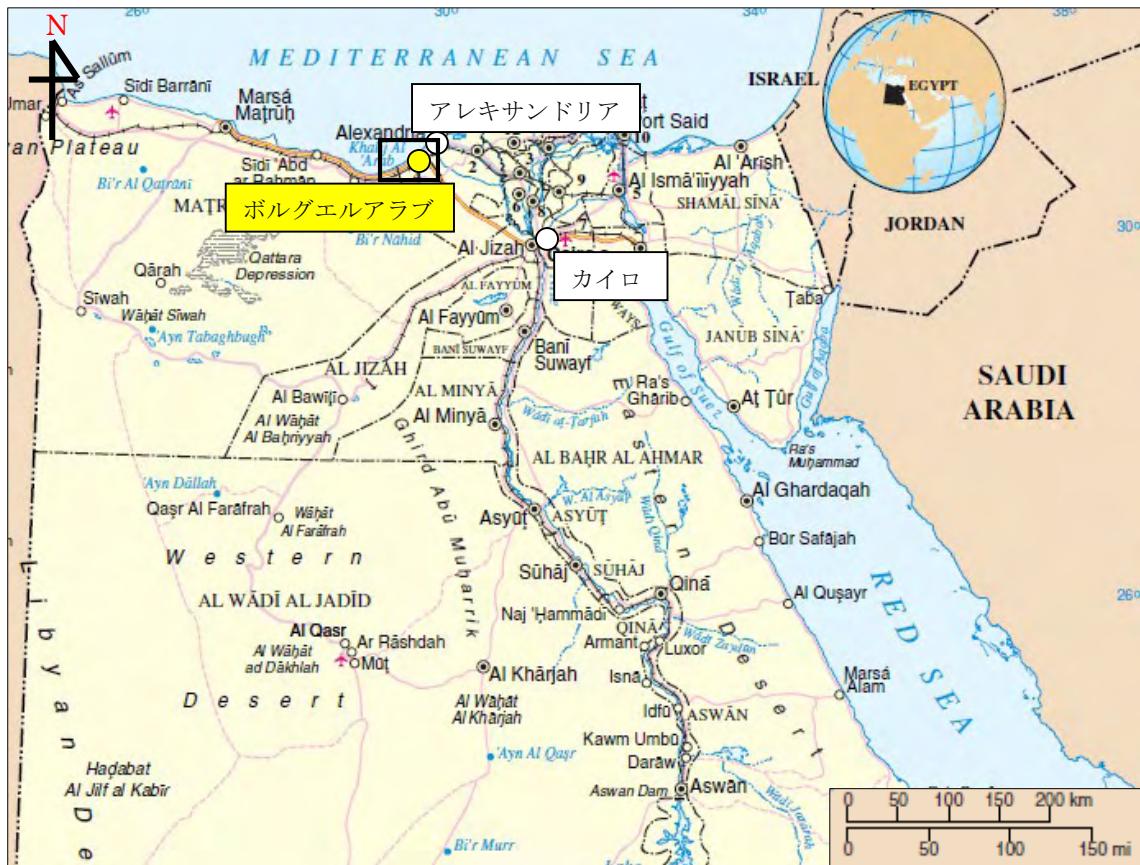
3-2-1-2	自然環境条件に対する方針.....	3-6
3-2-1-3	社会経済条件に対する方針.....	3-10
3-2-1-4	建設事情/調達事情若しくは業界の特殊事情/商習慣に対する方針	3-10
3-2-1-5	現地業者（建設会社、コンサルタント）の活用に係る方針.....	3-11
3-2-1-6	運営・維持管理に対する対応方針.....	3-11
3-2-1-7	施設・機材等のグレードの設定に係る方針.....	3-11
3-2-1-8	工法/調達方法、工期に係る方針	3-12
3-2-1-9	工程に係る方針	3-13
3-2-1-10	施工に係る方針	3-13
3-2-2	基本計画	3-14
3-2-2-1	全体計画	3-14
3-2-2-2	機材計画	3-29
3-2-3	概略設計図	3-31
3-2-4	調達計画／施工計画.....	3-41
3-2-4-1	調達方針／施工方針	3-41
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項.....	3-42
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分.....	3-43
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画	3-43
3-2-4-5	品質管理計画	3-44
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-47
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	3-48
3-2-4-8	ソフトコンポーネント計画.....	3-49
3-2-4-9	実施工程	3-53
3-3	相手国側分担事業の概要	3-54
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-55
3-5	プロジェクトの概略事業費	3-56
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-56
3-5-2	運営・維持管理費	3-57
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-58

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1	プロジェクトの効果.....	4-1
4-2	課題・提言	4-3
4-2-1	相手国側の取り組むべき課題・提言.....	4-3
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携	4-3
4-3	プロジェクトの妥当性	4-3
4-4	結論	4-5

添付資料

添付資料	1. 調査団員・氏名	A1-1
添付資料	2. 調査行程	A2-1
添付資料	3. 関係者（面会者）リスト	A3-1
添付資料	4. 討議議事録（M／D）	A4-1
添付資料	5. 事業事前計画表（概略設計時）	A5-1
添付資料	6. ソフトコンポーネント計画書	A6-1
添付資料	7. 参考資料／入手収集リスト	A7-1
添付資料	8. 日射量シミュレーション	A8-1



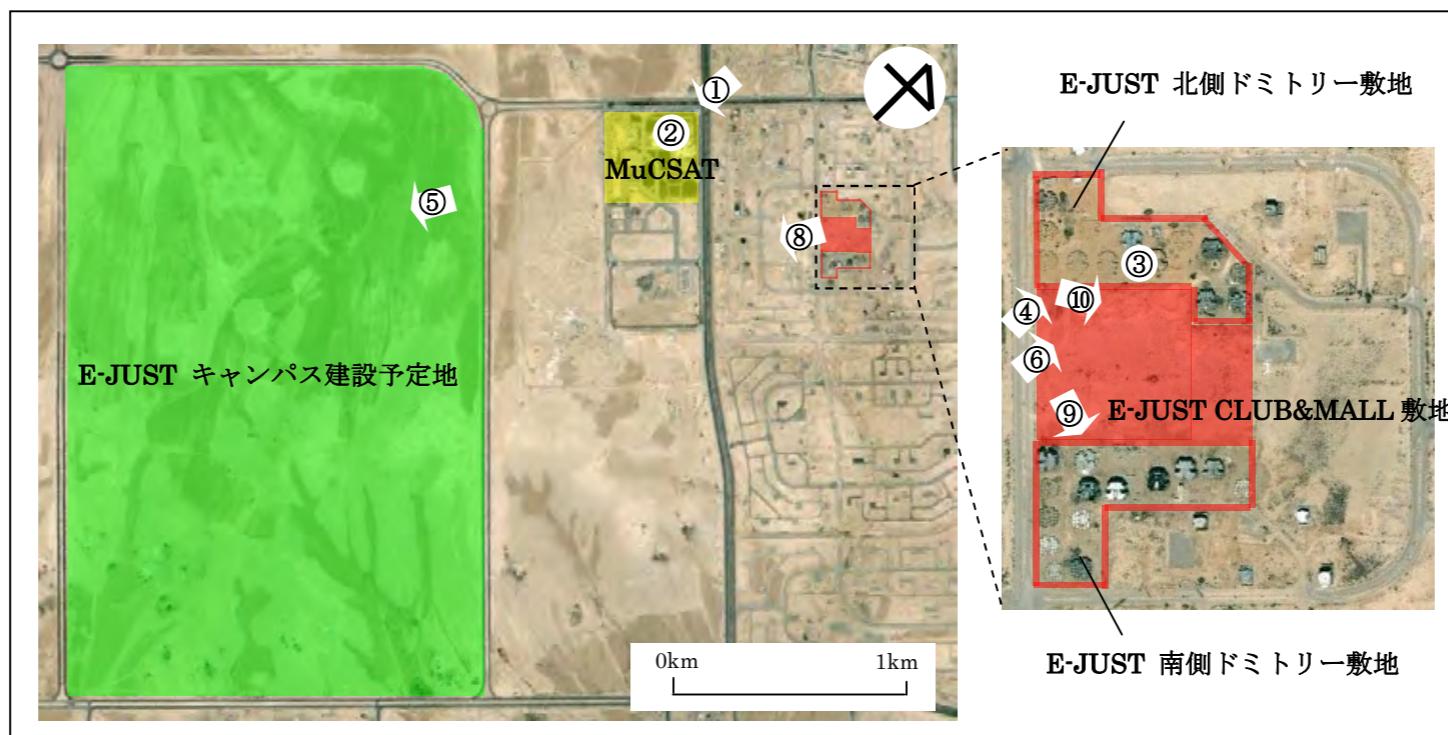
位 置 図



The Preparatory Survey on the Project for Introduction of Clean Energy
by Solar Electricity Generation System in Arab Republic of Egypt

Oriental Consultants co.,ltd.

Perspective



プロジェクトサイト現況写真

図表リスト

ページ

第1章

図1-1-1	電力・エネルギー行政に係る省庁と機関 出典：電力エネルギー省	1-3
図1-1-2	発電設備容量.....	1-4
図1-1-3	発電形態別発電電力量の推移.....	1-5
表1-1-1	「エ」国における電力消費量及び需要（将来予測）及び化石燃料消費量	1-5
表1-1-2	「エ」国のエネルギー（電力、燃料）価格（2010年2月現在）	1-5
表1-3-1	我が国の技術協力・有償資金協力の実績 (電力・エネルギー、教育、空港分野)	1-11
表1-3-2	我が国の無償資金協力実績	1-11
表1-4-1	他のドナー国・機関の援助実績（電力・エネルギー分野）	1-12

第2章

図2-1-1	プロジェクト実施体制（申請手続き等）	2-1
図2-1-2	エジプト・日本科学技術大学（E-JUST）組織図.....	2-2
図2-1-3	アレキサンドリア配電会社（AEDC）組織図.....	2-3
図2-1-4	エジプト・アラブ共和国の国家予算及びインフレ率	2-4
図2-2-1	AEDCに導入されているSCADAシステム	2-7
表2-1-1	エジプト日本科学技術大学（E-JUST）の予算	2-4
表2-1-2	E-JUST CLUB & MALL 想定設備容量及び推定需要電力	2-6
表2-2-1	アレキサンドリアの気象条件（2007年）	2-8
表2-2-2	アレキサンドリア地域の気象最高記録.....	2-8

第3章

図3-2-1-1	太陽電池モジュール設置場所.....	3-4
図3-2-1-2	E-JUSTサイト日射量・外気温度実測データ	3-7
図3-2-1-3	アレキサンドリア市平均風速データ（EMA）	3-9
図3-2-1-4	E-JUST CLUB & MALL 及び南側ドミトリ一建設スケジュール	3-13
図3-2-1-5	施工計画	3-13
図3-2-2-1	太陽光発電システムの概要	3-14
図3-2-2-2	架構体配置図	3-21
図3-2-2-3	太陽光発電システム設置イメージ図（E-JUST CLUB & MALL）	3-26
図3-2-4-1	事業実施体制	3-41
表3-1-2-1	協力対象事業の概要	3-2
表3-2-1-1	アレキサンドリア市月間平均日射量・平均気温データ（EMA）	3-8

表3-2-1-2 アレキサンドリア市月間平均日射量・平均気温データ (NASA)	3-8
表3-2-2-1 データ収集項目	3-16
表3-2-2-2 太陽光発電情報デバイス	3-16
表3-2-2-3 メンテナンス機材リスト	3-17
表3-2-2-4 系統連系保護方式.....	3-19
表3-2-2-5 系統連系型太陽光発電システム計画概要.....	3-26
表3-2-2-6 E-JUST CLUB & MALL 機材仕様計画	3-29
表3-2-4-1 負担区分	3-43
表3-2-4-2 太陽光発電システムに関わる初期操作及び運用指導内容	3-49
表3-2-4-3 業務実施工程表	3-53
表3-5-1 調達される機材の維持管理費	3-58
表3-6-1 本プロジェクト及び E-JUST CLUB & MALL 建設スケジュール	3-59

第4章

表4-1-1 プロジェクトの効果	4-1
表4-1-2 ショーケース効果に係る指標	4-1
表4-1-3 環境負荷削減効果.....	4-2

略語集

	略語	英語	日本語
A	AEDC	Alexandria Electricity Distribution Company	アレキサンドリア配電会社
C	CC	Climate Change	気候変動
	CCGT	Combined-Cycle Gas Turbine	天然ガス複合発電
	CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
	CEPL	Legal Entity of Public Law	独立行政法人
D	DNA	Designated National Authority	指定国家機関
E	EBED	European Bank for Reconstruction and Development	欧州復興銀行
	EC-CDM	Egypt Council for the CDM	エジプト評議会
	EEAA	Egyptian Environmental Affairs Agency	エジプト環境局
	EEHC	Egyptian Electric Holding Company	エジプト電力公社
	EEUCPRA	Egypt Electric Utility & Consumer Protection Regulatory Agency	エジプト電力消費者保護管理局
	EFR	Earth Fault Relay	隣地故障継電器
	EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
	EIB	European Investment Bank	欧州投資銀行
	E-JUST	Egypt-Japan University of Science and Technology	エジプト・日本科学技術大学
	EMA	Egyptian Meteorological Authority	エジプト気象庁
F	FIT	Feed-in Tariff	固定価格買取制度
G	GHG	Green House Gas	温室効果ガス
J	JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
K	KfW	Kreditanstalt fur Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫
G	GEF	Global Environmental Facility	地球環境ファシリティー

	略語	英語	日本語
M	MOEA	Ministry of Environmental Affairs	「エ」国・環境省
	MOEE	Ministry of Electricity and Energy	「エ」国・電力エネルギー省
	MOHE	Ministry of Higher Education	「エ」国・高等教育省
	MOIC	Ministry of International Cooperation	「エ」国・国際協力省
	MuCSAT	Mubarak City for Scientific Research & Technology Applications	ムバラクシティー研究所
N	NASA	National Aeronautics and Space Administration	米国・航空宇宙局
	NECC	National Energy Control Center	国立給電指令所
	NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	新エネルギー・産業技術開発機構
	NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	米国・海洋大気庁
	NREA	New and Renewable Energy Authority	「エ」国・新・再生可能エネルギー庁
O	OFR	Over Frequency Relay	周波数上昇継電器
	OVGR	Over Voltage Grounding Relays	地絡過電圧継電器
	OVR	Over Voltage Relays	過電圧継電器
R	RCREEE	Regional Center for Renewable Energy and Efficiency	カイロにある地域の再生可能エネルギー及びエネルギー効率を促進の目指すシンクタンク
	RCC	Regional Control Center	地方給電指令所
	RPR	Reverse Power Relay	逆電力継電器
	RPS	Renewable Portfolio Standard	固定枠制度
T	TPP	Thermal Power Plant	火力発電所
U	UFR	Under Frequency Relay	周波数低下継電器
	UNDP	United Nation Development Plan	国連・開発計画
	UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連・気候変動庁

	略語	英語	日本語
	UPS	Uninterrupted Power Supply	無停電電源装置
	USAID	United States Agency for International Development	米国・国際開発庁
	UVR	Under Voltage Relay	不足電圧継電器
W	WB	World Bank	世界銀行

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) エジプト・アラブ共和国における電力・エネルギーの現状

エジプト・アラブ共和国（以下、「エ」国）はアフリカ大陸北東部に位置し、面積約 100 万平方キロメートル、人口は 7,257 万人¹である。北側は地中海、東側は紅海に面し、西側はリビア、南側はスーダン、北東側はイスラエルに国境を接している。

近年、「エ」国は新欧米の地域大国として中東和平の実現やアフリカの安定のために重要な役割を果たしており、最近のガザ情勢に関して和解の仲介努力を行うなど、活発な外交を展開している。経済的には徐々に社会主義的経済体制から市場経済体制に移行しており、近年では欧州からの活発な投資等もあり、年率 6~7% の経済成長を実現しているが、一方で年率 2% 近い人口増加や近年の目覚しい発展によるエネルギー需要の増大により、2020 年頃には外貨収入の柱の一つになっている国内の石油・天然ガス資源が枯渇してしまうとの試算もなされている。実際に原油についてはすでに純輸入国に転じており、財政的にも継続的な化石燃料への過度の依存が懸念される状況にある。

また、「エ」国政府は、気候変動に関する対策として環境負荷軽減効果を重視し、水力、太陽熱、太陽光、風力等の再生可能エネルギーを積極的に活用し、温室効果ガスの排出削減に取り組む姿勢を示している。

こうした背景を踏まえ、2007 年には大統領が初の原子力発電所の建設計画を明らかにした他、政府は 2020 年までに太陽光発電、風力発電といった再生可能エネルギーの割合を全発電量の 20% まで引き上げる政策を掲げており、太陽光など石油・天然ガスに替わるエネルギーの確保に向けた取り組みを本格化している。また、2012 年迄に整備する発電能力のうち 12% を再生可能エネルギーとすることを目標としている。

しかしながら、温室効果ガスの排出削減と経済成長を両立させ、気候の安定化に貢献する意志は持っているものの、そのための実行能力や資金が不足している。また、「エ」国では、再生可能エネルギーに対する優遇策など具体的な施策はまだなされておらず、太陽光発電、風力発電について、電力会社への系統連系に関する法制度²はまだ確立されていない。

2) エネルギー供給の現状

a) 電力・エネルギー行政に係る省庁と機関

「エ」国の電力・エネルギー行政に係る機関は以下のとおりである。これら各機関の関

¹ 出典：Egypt State Information Service

² 風力発電については現在策定中である。

係を図1-1-1に示す。

電力・エネルギー省 (Ministry of Electricity and Energy : MOEE)

国の電力・エネルギーセクター全体の監督を行っている。主な役割は以下の通りである。

- － ハイテク及び最新の開発技術を用いた発電・送電・配電計画の立案とそれらの計画の管理・監督
- － 電力料金の提示・提案
- － 重要な電力プロジェクトの調査及び実施
- － 電力の生産と消費に関する統計及びデータの発行
- － アラブ諸国及びその他の全ての国々への技術協力

新・再生可能エネルギー庁 (New and Renewable Energy Authority : NREA)

エジプト電力・エネルギー省傘下。1986年に風力発電及び太陽光発電等による再生可能エネルギーを専門的に推進する機関として設立され、石油・天然ガスに替わるクリーンなエネルギー源への転換の促進を目指している。NREAは、再生エネルギー・プログラムの立案、実施を委任されており、以下の委任事項の枠組み内で他の関連の国内及び国際的な研究機関と協力している。

- － 再生エネルギー資源の査定と活用計画
- － さまざまな技術の研究、開発、実証、実験、評価
- － 熟成した技術の適用
- － 教育、訓練、情報の普及
- － 技術の移転、国内産業の発展
- － 実験及び検定設備の確立、国内規準と綱領の策定

エジプト電力公社 (Egyptian Electrical Holding Company : EEHC)

1976年、電力・エネルギー省(MOEE)の管轄下で発電、送電、配電すべてを一貫して運営管理する独占電力機関としてエジプト電力庁 (Egyptian Electricity Authority : EEA)が、設立された。

その後、1990年代当初から急速に増加する電力需要に対応すると共に、安定した電力を供給するため電力改革が進められ、将来の民営化を念頭に、EEAは地域別に水力及び火力による発電会社5社、すべての発電電力を購入し配電会社に販売する送電会社1社及び地域別の配電会社9社に分割され、さらに、これらの分割された会社の持ち株会社として地域発電会社を統括するエジプト電力公社(EEHC)が設立された。

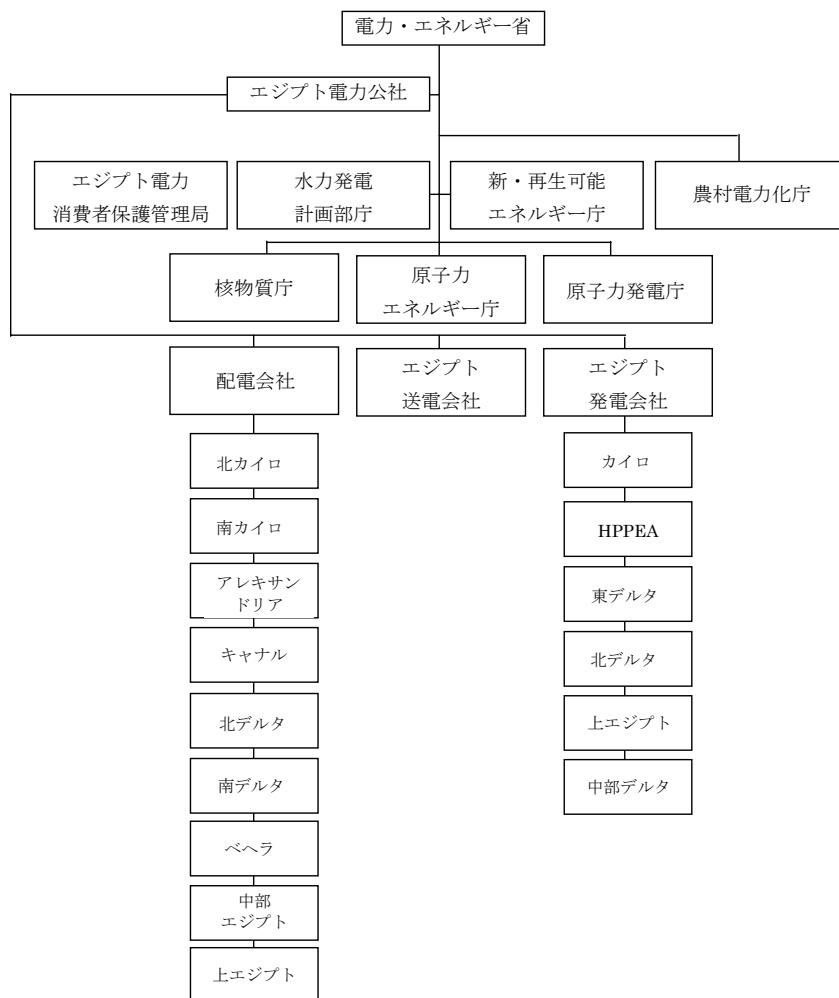
エネルギー最高評議会

首相を議長として2006年に設立。「エ」国をエネルギー大国とし、発展プロセスに不可欠なエネルギーの生産能力や備蓄量を拡大すること、新エネルギーや再生可能エネルギーの生産を拡大すると共にアフリカ・中東・世界の国々の間の結びつきを強めて、

エネルギー供給源を多様化させることなどを国家戦略プランとして掲げている。2012年までに整備する発電能力のうち、再生可能エネルギーの割合を 12%に、また 2020 年までには全発電量の 20%とする目標を 2008 年に発表した。

エジプト電力消費者保護管理局 (Egyptian Electric Utility & Consumer Protection Regulatory Agency : EEUCPRA)

エジプト電力消費者保護管理局の前身である Electric Utility and Consumer Protection Regulatory Agency は 1997 年に設立され、2000 年に再編成されて現在の名称となった。国内の発電・送電・配電及び電力消費の管理・調整ならびに制御等を行っている。



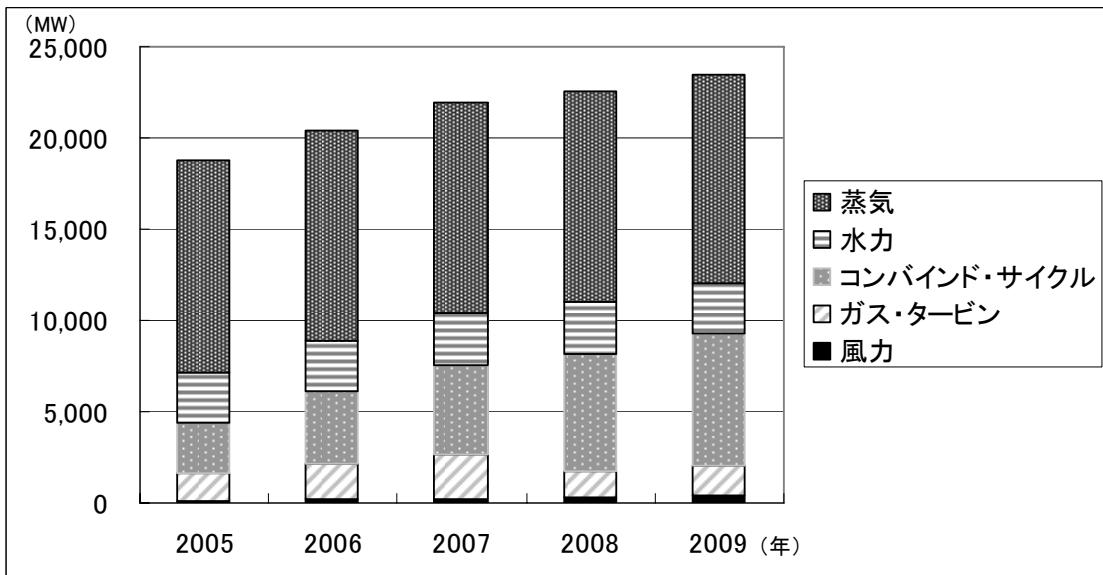
出典：電力エネルギー省

図1-1-1 電力・エネルギー行政に係る省庁と機関

b) 電力供給の現状

「エ」国はエネルギー生産・輸出国であるが、エジプト電力公社 (EEHC) によれば、2008 年度の発電設備容量（民間設備を除く）は、火力発電が 19,436MW (86%)、水力発電が 2,842MW (13%)、風力発電が 305MW (1%) で合計 22,583MW である。2008

年の総発電量は、独立電源を除いて、112,123GWh(火力:95,782GWh、水力:15,510GWh、風力 831GWh) で年設備利用率 56.7%である。図1-1-2 は近年における発電設備容量の推移を示し、近年の出力増加分は、ガス複合発電（コンバインド・サイクル Combined-Cycle Gas Turbine : CCGT）の出力増で補ってきていると言える。



出典：MOEE2009 年報

図1-1-2 発電設備容量

コンバインド・サイクルの燃料は、そのほとんどがガス・油混焼で、国策に応じて次第に天然ガスの使用量を増やしている。「エ」国は発電用燃料を比較的二酸化炭素の発生が少ない天然ガスにシフトする意向であり、85%以上を天然ガスに転換する計画もあることから、天然ガスは今後のエネルギー供給において重要な役割を果たすものと考えられる。電力に関しては、BOOT 方式³ (Build Own Operate & Transfer) による発電所の建設制度を導入し、民営化を前提とした外国資本での発電所の建設を計画している。また、再生可能エネルギー分野では、試験的ではあるが太陽熱・風力発電が行われており、電力供給の新たな道を模索している。

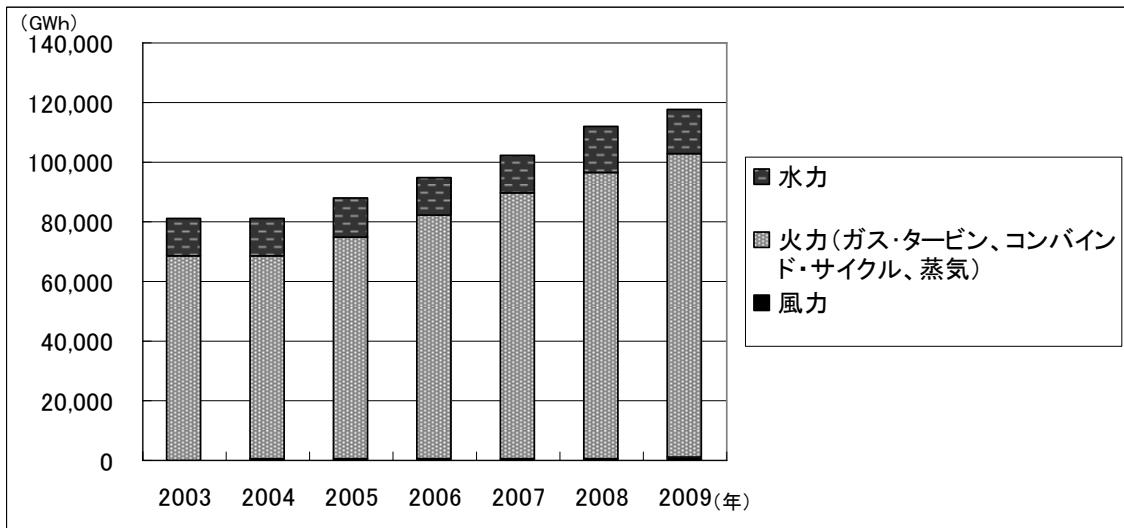
「エ」国の給電システムは、500kV・220kV 変電所及び発電所を管轄する国立給電指令所 (National Energy Control Center : NECC)、及び 132kV・66kV・33kV の変電所を管轄する 6箇所の地方給電指令所 (Regional Control Center : RCC) によって構成されている。

c) 電力需要の現状と問題点

過去 5 年間の電力需要の伸びが年間約 7%で推移しており、2012 年まで年間 6~7%の電力需要の伸びが予測されていることから、安定的な電力を供給するために、需要に見合った計画的な発電設備の整備が喫緊の課題となっている。一方で増大する電力需要に

³ BOOT : 公共施設整備手法のひとつで、建設主体である民間企業が、施設を所有・運営し、その間の開発、財源調達、建設、運営のリスクを民間企業が負いながら、数十年後に政府へ返還するという仕組み

応えながらも電源の多様化を目指し、環境負荷の軽減を目指す観点から、新たな電力供給の柱として再生可能エネルギーによる発電設備の整備を重要視している。



出典：MOEE2009 年報

図1-1-3 発電形態別発電電力量の推移

表1-1-1 は電力の消費及び需要（将来予測）及び化石燃料消費量、表1-1-2 はエネルギー価格を示す。

表1-1-1 「工」国における電力消費量及び需要（将来予測）及び化石燃料消費量

区分	単位	年度*							
		2007	2008	2009	2010	2015	2020	2025	2030
電力消費量	TWh	115	125	131	133	175	222	283	361
ピーク・ロード	MW	18,500	19,738	21,090	24,070	31,623	40,283	51,315	65,368
発電設備容量	MW	21,944	22,583	23,502	-	-	-	-	-
天然ガス	100万Nm ³	21,008	21,907	23,013	-	-	-	-	-

出典：MOEE2009 年報、NREA 資料

*：前年 7月 1日～翌年 6月 30 日

表1-1-2 「工」国エネルギー（電力、燃料）価格（2010年2月現在）

区分	単位	価格 (EGP)	備考
電力	kWh	0.20～0.25	
天然ガス	m ³	0.60	
ガソリン	ℓ	1.00～2.50	オクタン価*によって値段が変動する
灯油	ℓ	1.25	
ディーゼル燃料	ℓ	0.80	

出典：E-JUST

EGP = 約 16 円

*：ガソリンのエンジン内でのノッキングの起こりにくさ（耐ノック性・アンチノック性）を示す数値

d) 再生可能エネルギーの現状

太陽熱発電

日本政府の円借款事業である「コライマット太陽熱・ガス統合発電事業」は、エジプトの首都カイロの南方約 100km に位置するコライマット地区に世界初の太陽熱・ガス統合発電所（出力 150MW）を新たに建設し、電力供給量を増加させるとともに、太陽熱という再生可能エネルギーを活用することで、電力供給に伴う温室効果ガス排出をはじめとする環境負荷の低減を図り、環境改善にも貢献するものである。

風力発電

平成 22（2010）年 3 月に日本政府は 388 億 6,400 万円を限度とする円借款「ガルフ・エル・ゼイト風力発電計画」に関する書簡の交換を行った。これはエジプト紅海沿岸のガルフ・エル・ゼイト地域に 220MW の風力発電施設等を建設するもので、「エ」国による気候変動対策努力を支援し、電力不足と同時に大気汚染の問題を抱える「エ」国にとって、電力供給量の増加、化石燃料使用抑制による大気汚染の緩和及び温室効果ガス排出抑制による温暖化の緩和が期待される。

本計画では、年間 867GWh の電力量の供給、及び年間 49 万 4,000 トンの二酸化炭素排出量の削減が見込まれている。

太陽光発電

太陽光発電の系統連系⁴に関しては、ドイツがカイロ近郊の学校に 20kW程度の小規模なプロジェクトを実施している実績がある。しかし、太陽光発電による逆潮流⁵及び売電の実績はなく制度も整備されていない。

1-1-2 開発計画

「エ」国は、気候変動枠組条約批准国及び京都議定書批准国の非附属書 I 国に属し、温室効果ガス削減のための政策を推進して、増大する電力需要に応えつつ環境負荷の軽減を目指す観点から、2020 年までに太陽光・風力等を活用した再生可能エネルギーの割合を全発電量の 20%まで引き上げることを戦略目標としている。

国家開発計画として 2003 年に 2007 年～2012 年の第六次 5 カ年計画を策定し、電力セクターに関しては、送電網の国際連系を進めると共に、増加を続ける電力需要に対応した発電・送電系統の整備を進めるとしている。拡大する電力需要に対応するため、効果的な電力の系統運用を実施し、電力消費者に安定的な電力を供給する給電システムの役割は、年々その重要性を増している。これによると、さらに 8,547MW の発電能力が必要と試算され、これは 2008 年度の全発電能力の 38%に達する。こうした背景を踏ま

⁴ 系統連系：太陽光発電システム等の自家発電装置を商用電力系統に接続し、電力授受を行なう状態。

⁵ 逆潮流：需要者側から電力会社の商用系統に向かう電力潮流のこと。

え、「エ」国政府は再生可能エネルギー（水力、風力、太陽光、地熱及びバイオマス）の活用に向けて取り組みを本格化させている。

このような方針に基づき、電力不足と大気汚染の問題を抱える「エ」国では、高い日射量を有効活用する太陽光発電は気候変動対策に貢献しうるエネルギーとして期待されている。

1-1-3 社会経済状況

「エ」国の人団は、7,257万人⁶であり、主にアラブ人、その他少數のヌビア人、アルマニ人、ギリシャ人等などで構成される。首都のカイロは約1,200万人の人口を有する大都市で、貿易港アレキサンドリア（人口約333万人）は、カイロに次ぐエジプト第2の都市である。

「エ」国のGDPは約1,516億ドル、1人当たりのGNIは約1,800ドル⁷、物価上昇率9.6%⁸である。対GDP比の産業構造は貿易・金融・保険18.4%、鉱工業17.5%、農業14.6%、石油12.9%、運輸10.6%である⁹。現内閣は、投資環境整備による外国直接投資の誘致、国営企業の民営化などの経済改革を推進しており、実質GDP成長率が7.1%と高く、経済改革の成果が出ている。しかし、4大外貨収入源（観光、運河通航料、出稼ぎ外貨送金、石油輸出）が貿易赤字を補填する経済構造は変わらず、また、高い失業率、財政赤字による国内債務の累積や貧富の差の拡大等の課題が依然存在している。

主な貿易品、主要貿易国は以下のとおりである。

- 輸出：原油、石油製品、原綿、衣料品、精米、非合金アルミニウム等
 - ・主要貿易国（輸出）：米国、イタリア、スペイン、インド、ドイツ等
- 輸入：燃料、中間財、原材料（小麦等）、消費財等
 - ・主要貿易国（輸入）：米国、英国、フランス、ドイツ、スイス等

1-2 環境プログラム無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

1-2-1 要請の背景

日本政府は、2008年1月のダボス会議において福田総理（当時）のスピーチにおいて温室効果ガスの排出削減と経済成長を両立させ、気候の安定化に貢献しようとする開発途上国に対する取り組みの一つとして、「クールアースパートナーシップ」を発表し、省エネルギー等の開発途上国の排出削減への取り組みに積極的に協力するとともに、気候変動により深刻な被害を受ける開発途上国に対して支援することを決定した。

⁶ 出典：Egypt State Information Service

⁷ 出典：外務省（2008/2009年）

⁸ 出典：IMF（2006/2007年）

⁹ 出典：「エ」国通商産業省（2006年）

この取り組みの一環として、気候の安定化に貢献する意志はあるものの、排出削減と経済成長を両立させる能力や資金が不足している開発途上国を支援するために、2008年度「環境プログラム無償資金協力事業」が導入された。

この日本政府の政策を受け、JICA では促進されるべき「コベネフィット型」協力の事例として、再生可能エネルギーを含むクリーンエネルギーの活用を挙げ、民間の技術も含め日本の先進的な技術を積極的に活用することが方針として定められ、平成 21 年度補正予算において、クールアースパートナー国を対象とした太陽光発電システムを活用した「環境プログラム無償資金協力事業」の実施が決定された。

このような背景から、クールアースパートナー国であり、急激な電力需要増に対応しつつ環境負荷軽減を目指すために急ピッチで再生可能エネルギー開発を進めていく方針を掲げている「エ」国により、日本国政府に太陽光発電システムの導入を環境プログラム無償資金協力として要請され、かかる協力準備調査の実施が外務省より承認された。

1-2-2 要請の経緯と概要

当初「エ」国側からなされた環境プログラム無償資金協力要請、その後行われた協力準備調査（案件形成）時の要請、及び概略設計開始後に確認された最終的な要請内容は次のとおりである。

1) 当初要請

「エ」国から 2009 年 4 月に日本政府に対して系統連系型太陽光発電システムの資機材の調達と運営管理のための技術支援の供与を目的とする環境プログラム無償資金協力要請がなされた。要請サイトは「エジプト・日本科学技術大学（E-JUST）」及び新・再生可能エネルギー庁（NREA）が所管の「コライマット」、発電容量及び要請金額は E-JUST が約 400kW、約 5.83 億円、コライマットが約 1MW、約 9.15 億円であった。

本準備調査では、第一段階で案件形成（候補地の絞込みも含む）を図り、その後、更なる現地詳細調査を経て概略設計・事業費積算及び入札図書参考資料作成（第二段階）を行った。

2) 協力準備調査（案件形成）時の要請

2009 年 10 月には本計画の協力準備調査（第一段階・案件形成）が実施され、以下の要請内容が確認された。

「エジプト・日本科学技術大学（E-JUST）」

- | | |
|----------------------------------|------|
| ① 系統連系型太陽光発電システム（発電容量約 400kW） | 一式 |
| ② データ収集・表示装置 | 一式 |
| ③ 自動気象観測装置 | 一式 |
| ④ 太陽光発電量電光掲示板 | 3 箇所 |
| ⑤ E-JUST ホームページへのリアルタイム太陽光発電量の表示 | 一式 |

- | | |
|--------------|----|
| ⑥ 監視カメラ | 一式 |
| ⑦ ソフトコンポーネント | |

「コライマット」

- | | |
|--------------------------|----|
| ① 系統連系型太陽光発電システム（約 1 MW） | 一式 |
| ② 高性能バッテリー | 一式 |
| ③ データ収集・表示装置 | 一式 |
| ④ 監視カメラ | 一式 |
| ⑤ ソフトコンポーネント | |

上記要請内容について系統連系型太陽光発電システムの活用を前提とし、ショーケース効果、施設の安全性、施設の継続性、系統連系の容易性、運営維持管理、日影の影響等の観点から実施可能性を審査した。これらの選定基準による各候補地の評価を以下に示す。

エジプト・日本科学技術大学（E-JUST）

① 立地状況

E-JUST は、アレキサンドリア市の郊外ニュー・ボルグ・エル・アラブ市内に位置し、キャンパス計画予定地の東側に位置するドミトリー28 棟に囲まれたコミュニティセンターである E-JUST CLUB & MALL 敷地内に系統連系型太陽光発電システムを設置する計画である。

② ショーケース効果

コミュニティセンターである E-JUST CLUB & MALL には多くの利用者、訪問者が予想され、また周辺住民の利用も期待されることからショーケース効果が期待できる。

③ 案件の継続性

E-JUST CLUB & MALL は E-JUST が所有権を有するため施設の継続性が確保されており、隣接する既存ドミトリーには商用電力が敷設されていることにより系統連系の容易性も確保されている。また、技術支援（ソフトコンポーネント）の実施により運営維持管理も十分対応可能である。

コライマット

① 立地状況

カイロから南に約 100km 離れたコライマット市郊外である太陽光熱統合発電所敷地内に系統連系型太陽光発電システムを設置する計画である。

② ショーケース効果

コライマット地区はカイロから離れており、当サイトは発電所敷地内のため一般者の立ち入りが出来ない場所であるため、見学会等を通じてのみ広報効果を得る

ことになるため、大きなショーケース効果は期待できない。

③ 案件の継続性

新・再生可能エネルギー庁が土地の所有権を有しているため施設の継続性は確保されており、敷地内に送電線が敷設されていることにより系統連系の容易性も確保されている。また、技術支援（ソフトコンポーネント）の実施により運営維持管理も十分対応可能である。

しかし、先方の要請内容には発電電力を安定して供給することを目的とした高性能バッテリーが含まれており、5~7年毎にバッテリー更新費用（1.25億円/0.5MW）がかかるため、設備の持続的運用に不確定要素を残す可能性が高い。

検討の結果、E-JUST、コライマット共に技術的には問題ないが、バッテリー更新費用の観点からプロジェクトの持続的運用の懸念及び予算が限られていることから、対象サイトは E-JUST が選定された。「エ」国から合意を得て、協力計画案を策定することになった。

3) 協力準備調査（概略設計）時の要請

2010年1月に実施された協力準備調査（第二段階・概略設計）で、E-JUST が本プロジェクトの対象サイトに選定されたことを「エ」国側に説明し、合意を得た。その後、E-JUST の要請内容の妥当性の検証及び詳細設計、積算を行った。その結果、E-JUST CLUB & MALL の限られた敷地の有効利用を目的に、敷地内に3箇所に分散して架構体を建設し、その上に太陽電池モジュールを設置する計画とした。また、ソーラー発電量電光掲示板については、「エ」国で一般的なサインポートとし、監視カメラについては先方負担工事とすることを「エ」国側と確認し、その合意を得た。最終的な要請内容は以下の通りである。

- | | |
|----------------------------------|------|
| ① 系統連系型太陽光発電システム（発電容量約 420kW） | 一式 |
| ② 架構体 | 一式 |
| ③ データ収集・表示装置 | 一式 |
| ④ 自動気象観測装置 | 一式 |
| ⑤ サインボード | 1 箇所 |
| ⑥ E-JUST ホームページへのリアルタイム太陽光発電量の表示 | 一式 |
| ⑦ ソフトコンポーネント | |

1-3 我が国の援助動向

我が国から「エ」国の電力・エネルギー分野、教育分野及び空港分野等に関する最近の主な援助（技術協力・円借款・無償資金協力）は、表1-3-1 及び表1-3-2 のとおりである。

表1-3-1 我が国の技術協力・有償資金協力の実績（電力・エネルギー、教育、空港分野）

(単位：億円)

協力内容	実施年度	案件名	円借款額	概要
有償資金協力	2010～2018年	ガルフ・エル・ゼイト 風力発電事業	388.64	発電所建設
技術協力	2008～2013年	エジプト日本科学技術 大学プロジェクト	21.5	専門家派遣、工学教育協力、 研修生受入、機材供与、共同研究等
有償資金協力	2008～2012年	コライマット太陽熱・ ガス統合発電事業（II）	94.40	発電所建設
有償資金協力	2008～2012年	上エジプト給電システム改善事業	107.68	給電設備の新設及び更新
有償資金協力	2005～2008年	コライマット太陽熱・ ガス統合発電事業	106.65	発電所
有償資金協力	2004年	ボルグ・エル・アラブ 空港近代化事業	57.32	空港整備
有償資金協力	2003～2007年	ザファラーナ風力発電 事業	134.97	発電所建設
有償資金協力	2003年	カイロ-アレキサンドリア送電網事業	50.01	送電線新設事業

出典：独立行政法人国際協力機構（有償資金協力（円借款案件検索システム）、技術協力（技術協力プロジェクトホームページ））

表1-3-2 我が国の無償資金協力実績

(単位：億円)

実施年度	案件名	供与限度額	概要
2008年	貧困農民支援	4.7	農業機械（コンバイン、トラクター等）を購入するための資金供与。
2008年	バハルヨセフ灌漑用水路ダハブ堰改修計画	21.4	用水路の堰体及びゲートを改修するための資金供与。
2007年	ダマンフル農業機械化センター近代化計画	7.9	農機貸出サービス及び農機修理・訓練サービスを行う施設、機材整備のための資金供与。
2007年	「母子保健改善計画」のためのユニセフに対する無償	2.1	資機材の調達、医療関係者のトレーニング、モニタリング等に必要な資金供与。
2007年	第四次上エジプト灌漑施設改修計画	4.3	灌漑ポンプ場の改修のための資金供与。

出典：外務省（日本のODAプロジェクト、エジプト・アラブ共和国）

1-4 他ドナーの援助動向

電力・エネルギー分野では、世界銀行を中心にドイツ、デンマーク、スペインなど他のドナー国・機関により、下記のような援助が近年行われている。いずれも発電に係る施設の整備である。

表1-4-1 他のドナー国・機関の援助実績（電力・エネルギー分野）

(単位：100万USドル)

実施年度	機関名／ドナー国名	案件名	金額	援助形態	概要
2009年	世界銀行	ain ソハナ電力事業	600	有償資金協力	ain ソハナ地域の電力施設新設
2008～2011年	世界銀行	コライマット太陽熱・ガス統合発電事業（II）	50	同上	発電所建設
2007～2011年	世界銀行	エジプト天然ガス事業	76	同上	天然ガスの普及
2001～2012年	ドイツ、デンマーク、スペイン	ザファラーナ風力発電事業	145	同上	風力発電

出典：世界銀行 プロジェクトデータベース、NREA

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本プロジェクトの主管官庁及び実施機関は、エジプト・日本科学技術大学（Egypt-Japan University of Science and Technology : E-JUST）である。エジプト電力消費者保護管理局（Egyptian Electric Utility and Consumer Protection Regulatory Agency : EEUCPRA）が系統連系申請¹⁰を始めとする電力エネルギーに関する行政指導（許可及び規制）を行う。実際の電力の受電、配電に関する許可申請手続きと技術的支援及び調整等については、電力エネルギー省傘下であるアレキサンドリア配電会社（Alexandria Electricity Distribution Company : AEDC）が扱うことになる（図 2-1-1 を参照）。

なお、E-JUST は現時点で法人化の許認可を申請中であることから、銀行取極め（Banking Arrangement : B/A）及び免税手続き等については、E-JUST が高等教育部省（Ministry of Higher Education : MOHE）に依頼し、同省が対応する。

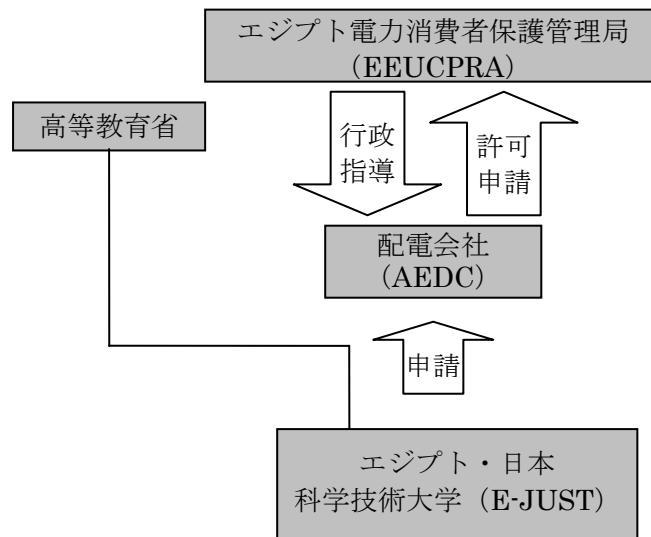


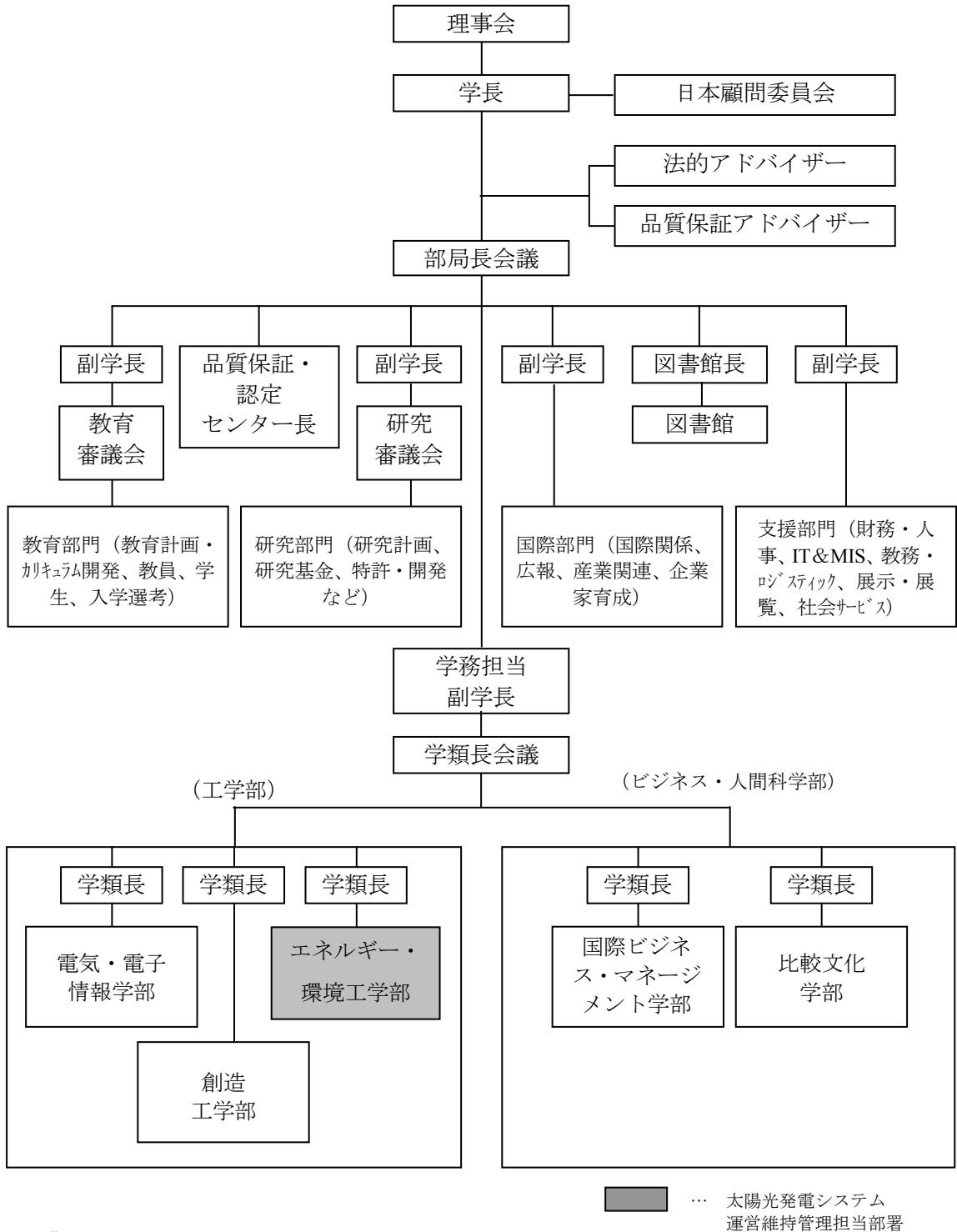
図2-1-1 プロジェクト実施体制（申請手続き等）

エジプト・日本科学技術大学 (E-JUST)

E-JUST は、既存の大学とは全く異なる、日本型の工学教育の特長を活かした「少人数、大学院・研究中心、実践的かつ国際水準の教育提供」をコンセプトとする国立大学であり、高等教育のマスプロ化と教育の質低下という問題に直面した「エ」国政府が、経済社会ニーズを踏まえた質の高い教育を提供し国づくりを担う人材を育成する政策のもと

¹⁰ 系統連系申請：自家発電装置を商用電力系統に接続するにあたり、事前に許可を得るために電気事業者（電力会社等）に対して行なう申請、手続き

で日本政府の支援を受けて新設されたものである。2009年度に修士・博士課程第一期生を受け入れ、現在は並行して基本計画・組織・教育内容・人員・施設・機材等の整備が進められている。最終的には、教授（196名）、研究者（672名）、学生（1,400名）及びその他職員・スタッフ（250人）の規模となることが計画されている。この中で、本系統連系型太陽光発電システムの運用・維持管理はエネルギー・環境工学部が行う予定である。



出典：E-JUST

… 太陽光発電システム
運営維持管理担当部署

図2-1-2 エジプト・日本科学技術大学（E-JUST）組織図

アレキサンドリア配電会社 (AEDC)

AEDCは、電力省傘下の地域別の配電会社のひとつで、アレキサンドリア地区の電力の供給を行っている配電会社である。以下に事業内容及び事業規模を示す。

◆ 事業内容及び目標

国際的な標準と経済的な基準に従い、アレキサンドリア地区に電力供給を行う。

- 配電網において、電力の安定した供給を維持する。
- 消費者へのサービスの質の強化、電力の供給手続きの簡素化、修復時間を減らし消費者の満足を得る。
- 電力源を維持し、国家経済がよりよい利益を得られるように保全する。
- 再生可能エネルギーの発展を促す。

◆ 事業規模

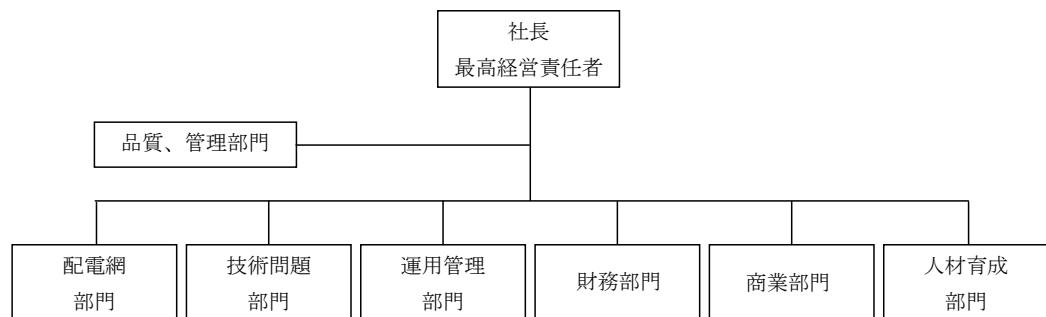
配電網最大負荷：1380.2MW

消費者： 2,006,000人（2009年10月現在）

従業員数： 13,313人

支社： 21

営業所： 23

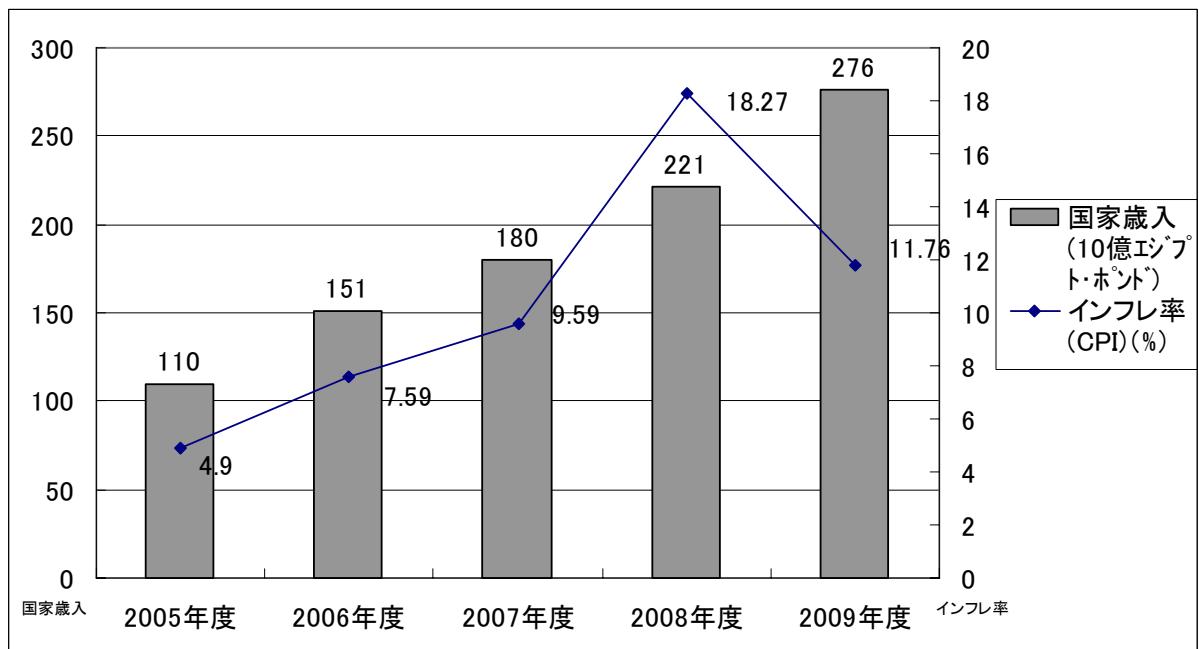


出典：AEDC

図2-1-3 アレキサンドリア配電会社 (AEDC) 組織図

2-1-2 財政・予算

「エ」国 の 2005~2009 年度国家予算（歳入）及びインフレ率は、図 2-1-4 の通りである。



出典：「エ」国・統計年鑑（2009年9月）、エジプト中央公共流通・統計局

図2-1-4 エジプト・アラブ共和国の国家予算及びインフレ率

実施機関である E-JUST の 2009~2010 年度の予算を表 2-1-1 に示す。

E-JUST の予算総額は約 4,000 万エジプト・ポンドであり、高等教育省 (MOHE) からの事業予算として配分されている。隣接するボルグ・エル・アラブ市等からの寄附が約 500 万エジプト・ポンドとなっているが、この金額は年度によって増減があるものと思われる。

表2-1-1 エジプト日本科学技術大学 (E-JUST) の予算

(単位：100 万エジプト・ポンド)

項目	金額	備考
高等教育省からの予算	35	予算は「エ」国政府によって保証されている。 日本からの総投資: 約100億円(25億円+機材(約75億円))、 「エ」国からの総投資額: 125億
ボルグ・エル・アラブ市等からの寄付	5	
計	40	

出典：E-JUST

2-1-3 技術水準

本プロジェクトで導入する系統連系型太陽光発電システムは、カイロ近郊の学校に

20kW 程度の小規模なプロジェクトを実施した程度で、「エ」国にとって実績の少ない機器である。また、系統連系型太陽光発電システムの逆潮流の運用についても、「エ」国では実績がなく、制度、基準等も未整備な状況である。

実施機関である E-JUST 及び系統連系する配電網を管轄する AEDC の職員にとっても、系統連系型太陽光発電システムは、初めての導入となる。

E-JUST の保守要員の中心メンバーは、電気・自動制御専門技術者、通信技術者、化学技術者及び土木技術者（それぞれ 1 名）で構成され、工学の基礎知識は有している。一方、系統連系の運用を行う AEDC は、系統連系型太陽光発電システム導入の経験はないものの、アレキサンドリア地区の配電網のオペレーションを行っていることから、電気設備に関する知識・運用能力は十分備わっている。

このため、系統連系型太陽光発電システム導入のためには太陽光発電及び系統連系の基礎教育、機器の操作指導、計測データの活用等のソフトコンポーネントによる支援を行えば、プロジェクト実施上の支障はないと判断される。

2-1-4 既存施設・機材

アレキサンドリア地区には 3 箇所の発電所（Abukir 900MW、Sidi-Krir 1.6GW、Siof 150MW）があり、地域の 2008～2009 年の最大負荷容量は 1,341MW、2009～2010 年の予想最大負荷容量は 1,380MW、また平均負荷容量は 1,215MW である¹¹。

本プロジェクトサイトは、E-JUST CLUB & MALL 敷地内であり、本プロジェクトで導入する系統連系型太陽光発電システムで発電される電力は同施設及び隣接する E-JUST のドミトリーに供給される予定である。以下に発電電力を利用する施設における現況を述べる。

(1) E—JUST CLUB & MALL 施設

ショッピングモール施設及びスポーツクラブ施設で構成され、2010 年着工、2011 年完成予定で、現在（2010 年 6 月）、入札が終了し、工事発注の準備を進めているところである。敷地面積約 25,700 m²、建築規模は、ショッピングモール：地上 3 階、延床面積約 4,150 m²、スポーツクラブ：地上 2 階、延床面積約 3,200 m²である。

(2) 北側ドミトリー（14 棟）

北側ドミトリーは既に完成し、14 棟の内 1 棟の一部を E-JUST 事務所及び JICA 事務所として供用を開始している。

敷地面積約 19,000 m²、建築規模は、各棟とも地上 5 階、1 戸当たり 2 人が居住可能な宿舎 20 戸となっている。構造は RC 造で間仕切り壁などはブリック積みにモルタル塗り・ペイント仕上げである。

¹¹ 出典：AEDC

電力の供給は道路上に設置されている AEDC 所有の変圧器盤 2 カ所より低圧電力（3 相 4 線 380V/220V）で供給されている。

(3) 南側ドミトリー（14 棟）

南側ドミトリーは工事中であるが、2010 年 1 月に工事会社とのトラブルで、工事は一時中断している。敷地面積約 19,300 m²、建物規模は北側ドミトリーと同様、各棟とも地上 5 階、1 戸当たり 2 人が居住可能な宿舎 20 戸で構成され、構造、仕上げ、電力供給も北側ドミトリーと同一仕様で計画されている。

(4) E-JUST CLUB & MALL 及びドミトリー（28 棟）の需要電力等

E-JUST CLUB & MALL の最大需要電力は 1,220kW で設計されている。

ドミトリーについては、現地調査の結果、主要負荷は照明、キッチンヒータ、電気湯沸器、揚水ポンプ、その他電源コンセントから供給する個別分散型冷房装置、一般電気用品等であり、1 棟当たりの需要電力は約 52kW で設計されている。

以上のことから、本サイトにおける需要電力は以下の通りである。

表2-1-2 E-JUST CLUB & MALL 想定設備容量及び推定需要電力

施設	棟数	需要電力(kW)	
		各施設計	合計
E-JUST CLUB	1	200	2,676
E-JUST MALL	1	1,000	
その他街灯等	—	20	
北側ドミトリー	14	728	
南側ドミトリー	14	728	

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

プロジェクトサイトの電気、水、排水設備、電話等は前面道路と北側隣接地まで整備されており、関連インフラに関しては問題ない。また、アレキサンドリア国際空港、ボルグ・エル・アラブ国際空港及び港から E-JUST へのアクセス道路は整備されており、機器輸送等に問題はない。

本プロジェクトで導入される系統連系型太陽光発電システムに系統連系される AEDC が管轄している配電網の現況（2009 年 10 月）は以下の通りである。

- ① 配電用変圧器：合計 6,857 台、4,050.8MVA
- ② 中圧（1kV 以上 35kV 以下）地中配電線：9,245km

- ③ 中圧（1kV 以上 35kV 以下）架空配電線：578.9km
- ④ 低圧（1kV 未満）地中配電線：5,485km
- ⑤ 低圧（1kV 未満）架空配電線：2,603km



図2-2-1 AEDCに導入されているSCADAシステム

上記配電網は Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) により制御され、アレキサンドリア市に位置する Supervision Control Center と、地中海沿いに東西に延びたエリアを East Control Center、Middle Control Center 及び West Control Center の地区コントロールセンタによって分散配電制御が行われている。

2-2-2 自然条件

「エ」国内を南北 1,500km 以上にわたって北流して地中海に注ぐナイル川によって、国土はナイル川渓谷地帯及びデルタ地帯・西砂漠地帯（サハラ砂漠）・東砂漠地帯（アラビア砂漠）・シナイ半島の 4 つの広い地域に分けられる。国土の 90%は砂漠に覆われており、利用されている土地は、ナイル川沿いのわずか 5%である。

気候は主に 11 月から 4 月までの温暖な冬と、5 月から 10 月までの暑い夏のふたつの季節を有す砂漠気候であるが、地中海沿岸の地中海性気候、首都カイロ周辺の半乾燥気候と半砂漠気候、カイロ以南と東方砂漠及び西方砂漠の砂漠気候の 4 つに細分される。内陸部では夏の最高気温は 40°C を超え、降雨はわずかに地中海沿岸にあるのみで生活・産業用水の水源はナイル川と砂漠地域のオアシスの地下水に依存している。3 月から 5 月にはハムシーンと呼ばれる砂まじりの熱風が吹き荒れ、しばしば視界不良に見舞われる。

表2-2-1 アレキサンドリアの気象条件（2007年）

No.	月 /項目	2007年												
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均 (或いは累計)
①	平均日最高気温(℃)	18.2	18.0	19.4	22.6	25.2	28.3	30.4	30.7	29.2	26.0	22.8	19.5	24.2
②	平均日最低気温(℃)	12.0	11.1	12.1	14.5	17.43	20.8	22.9	23.7	22.7	20.3	17.2	13.8	17.4
③	平均気温(℃)	14.8	14.4	15.6	18.4	21.1	24.3	26.3	26.9	25.6	22.9	19.8	16.4	20.5
④	平均相対湿度(%)	61.5	61.3	62.4	59.2	60.3	61.2	62.0	62.2	61.6	63.3	62.1	60.2	61.4
⑤	降雨量*(mm/月)	27.3	22.5	13.6	4.2	1.8	0.3	0.3	0.3	0.6	6.3	16.2	27.0	120.6
⑥	晴天日数	6	6	5	5	10	13	16	17	14	10	7	6	115
⑦	日照時間(時間/日)	10.3	11.1	11.9	12.9	13.7	14.1	13.9	13.2	12.3	11.4	10.6	10.1	145.5

出典：「エ」国気象庁 (Egyptian Meteorological Authority : EMA)

* : 25年間 (1982- 2007) の記録の平均

表2-2-2 アレキサンドリア地域の気象最高記録

項目	数値	備考
最高気温	42.2°C	
最低気温	8.7°C	
最大震度と震度階スケール	VII (MSKスケール)	記録日：1995年9月12日
落雷の頻度	平均7日/年 (11月～3月 ^{*1})	過去20年間の記録

*1 : 出典： Weatherbase

2-2-3 環境社会配慮

「エ」国では、「環境法及びその施行規則 (Law No. 4 of 1994)」、省令等によって、下記の事項が規制されている。

- 環境基準
- 排出基準
- EIA 制度
- EIA ガイドライン等

「エ」国のクリーン開発メカニズム (CDM) 制度については、エジプト評議会 (Egypt Council for the CDM : EC-CDM) が指定国家機関 (Designated National Authority : DNA) に指定されている。EC-CDM は、プロジェクトの評価と承認を含む CDM 適用

のために必要とされる規則を制定し、また、「エ」国における CDM 開発のための同意書に署名する役割を担っている。

本プロジェクトで導入される出力 500kW 以下の太陽光発電システムは、環境に大きな影響を与えるものではない。プロジェクトの実施サイト及びその周辺に与える環境・社会的影響、カテゴリー分類 (A、B、C) については、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」に照らして、スクリーニング後のカテゴリーは C (スクリーニング以降の環境レビューは省略される) と判断される。

なお、「エ」国では、建設工事開始の 4 ヶ月前には EIA の承認を得ている必要があり、EIA の申請から承認まで約 2~6 ヶ月掛かるとされている。本プロジェクトでは本格的な EIA は必要ないが、簡単な EIA に関する書式 (EIA Form と呼ばれている) に要求事項を記入、申請し、許可を受けなければならない。この手続き、申請等は、E-JUST が行うことになっている。

その他環境社会配慮に関する事項として、敷地内外に遺跡が存在するかどうかの確認と対応について調査した。その結果、遺跡がある場所と本プロジェクトのサイトとは離れており、また、構内用地の中に遺跡はないことを確認した。

2-3 その他（グローバルイシュー）

本プロジェクトによる CO₂削減量は、発電された電力を既存の天然ガスによる火力発電と代替した場合、年間 359.6t となり、これはスギの木約 21,300 本の年間 CO₂吸収量、また、約 100,500 m³の天然ガス（石油換算：約 145,500 L）の節約に相当する。詳細は、第 4 章の 4.1 「プロジェクトの効果」 を参照。

加えて、本プロジェクトにて、「エ」国で初めて導入される大規模な系統連系型太陽光発電システムのショーケース効果等により、「エ」国における再生可能エネルギーの普及に繋がり、気候変動枠組条約批准国及び京都議定書批准国の非附属書 I 国に属する「エ」国が、世界の気候変動に関する政策に寄与することが期待される。

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

「エ」国では、近年、電力需要が毎年約7%の高い伸びを示しており、平均供給予備率は約1.5%にとどまるなど需給が逼迫した状況にある。同国の電力需要は今後も同様の伸びが予想されており、安定的に電力を供給するため、需要に見合った計画的な発電設備の整備が喫緊の課題となっている。しかし、発電に必要かつ外貨収入の柱となっている石油、天然ガス資源がエネルギー需要の増大により、2020年頃には枯渇してしまうとの試算がなされている。

気候変動対策については、「エ」国は、気候変動枠組条約批准国及び京都議定書批准国の非附属書I国に属し、温室効果ガス削減のための政策を推進している。電力エネルギー省傘下の新・再生エネルギー庁（NREA）が、再生可能エネルギーを専門的に推進する機関として、石油に替わるクリーンなエネルギー源への転換の促進を行っている。

このような状況の中、本プロジェクトの上位計画にあたる国家開発5カ年計画（2007年～2012年）では、2012年までに整備する発電設備のうち、約12%を再生可能エネルギーとする計画とし、また、2008年のエネルギー最高評議会の決定において、2020年までに再生可能エネルギーを全国内消費電力量の20%までに増加させることを目標としている。なお、2008年の「エ」国での発電設備容量は約22,583MW（火力：19,436MW、水力：2,842MW、風力：305MW）、発電・消費電力量は、約112,123GWh（火力：95,782GWh、水力：15,510GWh、風力：831GWh）である。

一方、日本は温室効果ガスの排出削減と経済成長を両立させ、気候の安定化に貢献しようとする国に対し、「クールアース・パートナーシップ」（2008年1月）を発表した。この中で、排出削減と経済成長を両立させる実行能力や資金が不足している国の支援を目的とした環境プログラム無償資金協力事業が導入された。

このような背景の中、本プロジェクトは、日本の環境プログラム無償資金協力事業を活用して太陽光発電システムを導入し、「エ」国の豊富な太陽光資源を活用した太陽光発電事業の拡大、促進及び二酸化炭素の排出削減に貢献することを目標とする。また将来、中東アフリカ地域における中核的な工学研究施設となるべきエジプト・日本科学技術大学（E-JUST）への同システムの設置を通じて、今後、我が国の技術が当該地域にも広く普及することも期待される。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記プロジェクト目標を達成するため、系統連系型太陽光発電システムの機材整備を行うとともに、運営維持管理のための技術支援を行うものである。

具体的には、エジプトの首都カイロから北西 220 キロメートルに位置するエジプト・日本科学技術大学 (E-JUST) のコミュニティセンター敷地内に太陽光発電設備を設置し、既存の配電網に系統連系し、太陽光を利用して発電した電力を同敷地内及び周辺の施設に供給する。

表3-1-2-1 協力対象事業の概要

系統連系型太陽光発電システム機材一式		
機材名	用 途	必要性
系統連系型太陽光発電システム	既存の配電網に系統連系し、太陽光を利用して発電した電力を、施設に供給する。	2020年迄に再生可能エネルギーを全発電量の 20%までに増加させる政策に基づき、再生可能エネルギーによる発電能力増強の推進が求められている。
太陽光発電にかかる技術支援（ソフトコンポーネント）		
技術支援	系統連系型太陽光発電システムに関する基礎知識及び保守点検、緊急時の対応等の運営維持管理に関する技術指導	「エ」国は、系統連系型太陽光発電システムの導入経験が殆どなく、同システムに関する知識及び運営・維持能力が不足していることから適切な技術指導が必要である。

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

1) 協力対象範囲

「エ」国から求められている太陽光発電システム¹²は、設置されるシステムのショーケース効果及び持続的な維持管理を念頭に、多数の実績がある日本の技術・ノウハウの活用を生かす系統連系型太陽光発電システムとする。これまで「エ」国では系統連系型太陽光発電に関する逆潮流、売電の実績及び規制・制度はなく、また、太陽光発電システムを接続する配電網を管轄するアレキサンドリア地区配電会社（AEDC）は、逆潮流については法制度が策定された後に対応する方針であるため、逆潮流を行わない系統連系型太陽光発電システムとする。なお、逆潮流については、早急に法制度を策定し、将来「エ」国側にて実施するとの意向であることから、逆潮流に関する機材整備及び技術支援も含むものとする。

2) 設置場所及び規模

対象サイトである E-JUST CLUB & MALL について、当初の先方からの要請では、設置場所の候補はドミトリー28棟の屋上及び壁面と E-JUST CLUB & MALL 敷地内、また発電容量は約 400kW、発電電力の供給先は E-JUST CLUB & MALL 及びドミトリー28棟であった。しかし、E-JUST CLUB & MALL 敷地を挟んで南北にそれぞれ 14 棟ずつ分かれたドミトリーは、1 棟の規模が小さいために設置工事費が割高になること、5 階建てのドミトリーの屋上に設置される太陽電池モジュール¹³は、通常はどの場所からも見ることが出来ないためにショーケース効果があまり期待できないこと等からドミトリーへの設置は取り止めることとなった。一方、E-JUST CLUB & MALL の敷地（約 25,700m²）は、現在、更地であるが、ショッピングモール、スポーツクラブ施設（計約 7,350m²）及び敷地内道路等が具体的に計画されていたことから、残りの限られたスペースに既存計画と調整して太陽電池モジュールを設置する必要があった。また、E-JUST からは、E-JUST CLUB & MALL は大学関係者だけでなく、地域住民が集まるコミュニティーセンターに位置付けられるため、土地の有効活用及び地域住民に対する高いショーケース効果を求められていた。

上記のような条件から、要請された設置場所及び規模について以下の方針に基づき検討を行った。

- ① 先方からの要請である発電した電力をドミトリーと E-JUST CLUB & MALL で利用可能な計画とする。

¹² 太陽光発電システム：太陽光発電を電気エネルギーに変換し、負荷に適した電力を供給するために構成された装置及びこれらに附属する装置の総体

¹³ 太陽電池モジュール：発光電素子（太陽電池セル）を、耐環境性のため外囲器に封入し、かつ規定の出力をもたらせた最小単位の発電ユニット

- ② 発電効率を最大限高めるために、周辺建物からの日影の影響が最小限となる設置場所とする。
- ③ 「エ」国側で計画している E-JUST CLUB & MALLとのデザインにおいて協調を図るとともにコミュニティーセンターという特性を有す敷地であることから、太陽電池モジュール設置場所下部の有効利用を図る。
- ④ 「エ」国側からの設計要望による最低隣棟間隔を 10m 以上確保する。
- ⑤ ショーケース効果に配慮しながら、太陽電池モジュールは高い発電効率となるよう設置方位と傾斜角を検討して計画する。

上記の方針及び E-JUST との検討及び協議の結果、E-JUST CLUB & MALL 敷地内の設置場所については利用出来るスペースが限定的であること及び既存施設の配置計画等から太陽電池モジュールが設置可能な場所は、図 3-2-1-1 に示すように 3箇所となった。これは、先方からの要請である発電容量 400kW が確保可能な規模である。

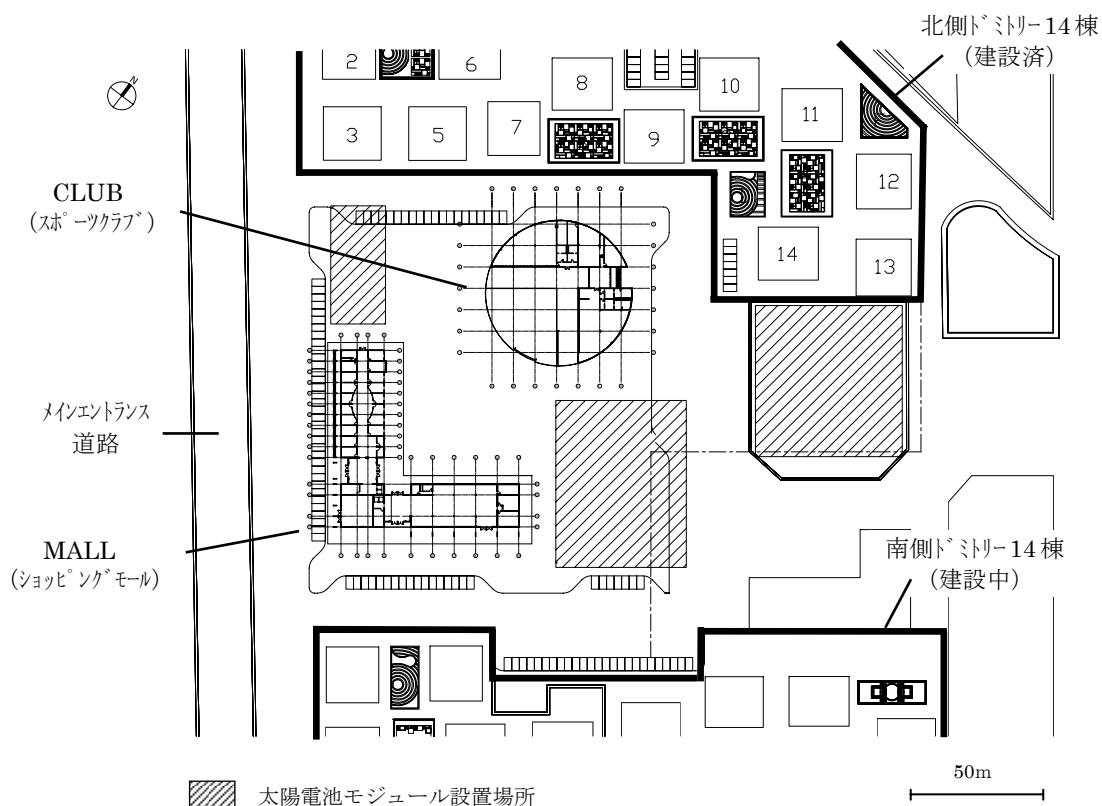


図3-2-1-1 太陽電池モジュール設置場所

3) 設計の全体指針

本プロジェクトの基本設計を行うに当たっては、以下の指針に基づくこととした。

- ① 「エ」国においては、系統連系型太陽光発電に関する逆潮流、売電の実績及び制度がないこと等から、逆潮流を行わない系統連系型太陽光発電システムを計画する。
- ② 逆潮流においては、「エ」国の系統連系（逆潮流を含む）型太陽光発電システムの法制度が整い次第、実施したいとの先方の意向に配慮し、逆潮流に関わる機材（逆電力继電器、周波数上昇继電器、単独運転検出）及び技術支援を行う計画とする。
- ③ E-JUST CLUB & MALL における太陽光発電システムと既存の配電系統との系統連系にあたっては、日本の系統連系規定の高圧連系の技術要件に準拠したシステム計画とする。北側ドミトリー、南側ドミトリーにおいては低圧により系統連系となることから、同規定の低圧連系の技術要件に準拠したシステム計画とする。どちらの系統連系方式とした場合においても、配電線の電力品質に悪影響を及ぼさないよう信頼性の高い設備計画とする。
- ④ 高圧連系の技術要件に準拠した系統連系を行うためには受変電設備内に地絡過電圧保護装置を、また逆潮流なしとするためには逆電力继電器を設置する必要がある。さらに負荷側の力率を 85%以上するために力率改善用コンデンサー等も設置する必要がある。しかし、E-JUST CLUB&MALL の受変電装置の設計、設置は E-JUST の所轄であることから、これらを装備した受変電装置の設置は E-JUST 負担範囲とする。一方、北側ドミトリー、南側ドミトリーについては低圧連系の技術用件に準拠した系統連系とすることから、逆電力继電器を装備した低圧連系盤を設けて、系統連系を行う計画とする。
- ⑤ 太陽光発電システムと配電系統との系統連系ポイントは上記受変電設備の低圧側に計画する。
- ⑥ 逆潮流なしの系統連系を行うため、施設側の電力消費が少ない時期・時間においても、逆潮流が生じないよう買電電力を監視しながらパワーコンディショナ¹⁴の出力制御が可能なシステム設計とする。
- ⑦ E-JUST CLUB & MALL は多くの訪問者が想定されるため、架構体は採光、風雨等に留意した計画とする。
- ⑧ 発電電力供給先は、当初は既存北側ドミトリーのみとし、E-JUST CLUB & MALL の建設終了後に先方負担にて E-JUST CLUB & MALL 及び南側ドミトリーに接続を行なう計画とする。
- ⑨ 将来逆潮流に関する法制度が整い、逆潮流が可能となった場合には、設置済みの逆

¹⁴ パワーコンディショナ：インバータ、系統連系保護装置、自動運転制御装置などを内蔵し、太陽電池モジュールからの電力を所定の交流電力に変換し、系統と連系運転を行なうための装置

電力継電器の機能を停止することにより逆潮流ありへの対応が可能な計画とする。また逆潮流ありに伴う売電メータの設置は、AEDC の所轄にて行うこととする。

- ⑩ 配電線路の再閉路による太陽光発電システムを含めた施設側電気設備への被害防止対応は、パワーコンディショナ内に有する能動方式及び受動方式による単独運転検出機能によりそれぞれがインバータ二次側の遮断器またはゲートブロックを動作させ、連系より解列する方式とする。

3-2-1-2 自然環境条件に対する方針

1) 標高

本プロジェクトにおいて調達される機材が設置、運用される対象サイトの高度は、標高 7m 程度であることから、計画機材の高度・気圧に関する仕様は標準仕様での設計を行う。

2) 日射量・気温

図 3-2-1-2 に示す現地調査での観測値の平均値は、約 $3.3\text{kWh/m}^2/\text{d}$ で NASA の 1 月～2 月のデータの平均値 $3.49 \text{ kWh/m}^2/\text{d}$ と近似する。なお、エジプト気象庁（Egyptian Meteorological Authority : EMA）より報告されている日射量（表 3-2-1-1）も NASA の数値と同一である。

上記の事項より、本サイトの太陽光発電システムによる年間発電電力量は、EMA 及び NASA の提供データを採用し、影の影響のシミュレーション結果を反映して試算する。

表 3-2-1-2 の NASA 平均気温データに示すように、年間の気温の推移は、14°C 前後から 26°C 前後である。太陽電池モジュールの一般的使用温度条件である「 $-20^\circ\text{C} \sim 45^\circ\text{C}$ 」内であり、太陽電池モジュールの表面温度上昇による出力低下には影響を及ぼさない範囲である。また、主要システム構成機器であるパワーコンディショナの一般的使用温度条件、 $-10^\circ\text{C} \sim +40^\circ\text{C}$ から判断し、計画機材は標準仕様で対応可能であることから、特別な配慮は行わないものとする。

なお、日射量及び平均気温について、E-JUST CLUB & MALL 敷地に隣接する既存ドミトリ一屋上で測定を行った実測結果は図3-2-1-2 の通りである。

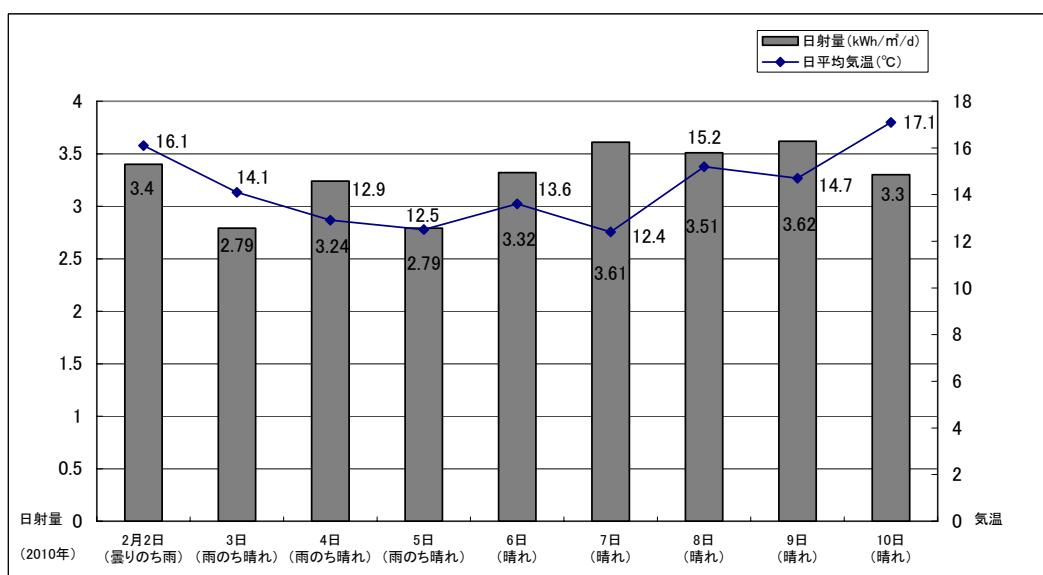


表3-2-1-1 アレキサンドリア市月間平均日射量・平均気温データ (EMA)

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
日射量 (kWh/m ² /d)	3.04	3.94	5.32	6.62	7.56	8.36
月平均気温(°C)	14.85	14.43	15.61	18.40	21.15	24.36

月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
日射量 (kWh /m ² /d)	8.13	7.48	6.38	4.94	3.54	2.80	5.68
月平均気温(°C)	26.36	26.90	25.65	22.97	19.80	16.46	20.58

出典：「エ」国気象庁

表3-2-1-2 アレキサンドリア市月間平均日射量・平均気温データ (NASA)

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
日射量 (kWh/m ² /d)	3.04	3.94	5.32	6.62	7.56	8.36
月平均気温(°C)	14.8	14.4	15.6	18.4	21.1	24.3

月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
日射量 (kWh /m ² /d)	8.13	7.48	6.38	4.94	3.54	2.80	5.68
月平均気温(°C)	26.3	26.9	25.6	22.9	19.8	16.4	20.6

出典：NASA, Alexandria (Lat.31.5° ,Long.30.5°)、日射量は水平面日射量 (kWh/m²/d) を示す

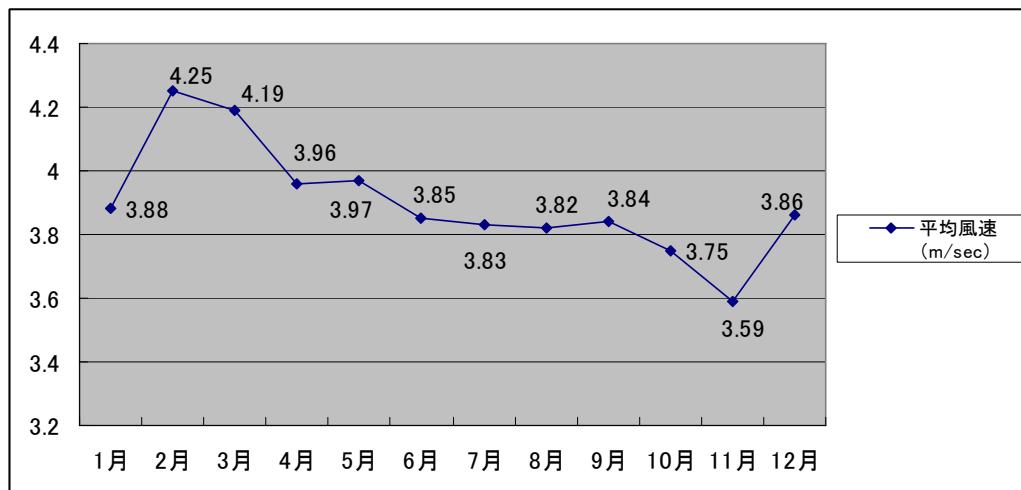
3) 地震

「エ」国では 1992 年 10 月にカイロ(アレキサンドリアより南東に約 200km)の南 18km の町で M5.3 の地震が発生したが、プロジェクトサイトが位置するアレキサンドリア周辺では、14 世紀以降、建物が崩壊するような地震は記録されていない。

系統連系型太陽光発電システムを構成する太陽電池モジュールの支持架台、支持ボルトの強度計算にあたっては、「JIS C8955 太陽電池アレイ用支持物設計基準」に準じて、長期荷重として固定荷重(パネル、支持物の質量)、短期荷重として、固定荷重+風荷重、固定荷重+地震荷重のいずれか大きい荷重条件をその想定荷重として強度設計を行う。

4) 風

EMA より報告されている最近 3 年間の平均風速は図 3-2-1-3 に示す通り、年平均 3.9m/sec であるが、「エ」国の設計基準によるとアレキサンドリアの設計風速は 36m/秒であることから、特に架構体への風圧の影響が大きいことに鑑み、太陽電池モジュール本体の風に対する耐力及び支持架台、基礎アンカーボルト、基礎の強度計算は設計風速 36m/sec相当として設計を行う。また、計画対象サイトが比較的海岸に近い位置にあって「地表面粗度区分III」に属することを考慮し、日本国建築基準法に定める風荷重算出法に基づき設計用速度圧は 1,300N/m²として設計を行う。



出典：「エ」国気象庁、風速は地表面より 10m における平均風速 (m/sec) を示す

図3-2-1-3 アレキサンドリア市平均風速データ (EMA)

5) 降雪

アレキサンドリア市においては降雪の記録はないことから、積雪荷重は見込まない。

6) 降雨

気象庁のデータによれば、アレキサンドリア地区の年間降水量は、120mm 程度である。これは、東京の年間降水量の 1/10 以下、太陽電池モジュールに対し、若干の洗浄効果が期待できる程度であるため、屋外電気機器について浸水被害等に対する特別な配慮は行わないものとする。

7) 落雷

アレキサンドリア地区の雷雲の発生は 11 月から 3 月に集中し年に 7 回程度の落雷が観測されているが具体的な被害はない。しかし、一般的に、誘導雷によって電気、電話線等を通じて異常電流・電圧がコンピュータや電子機器に進入し、故障を引き起こす例が報告されている。本計画では、パワーコンディショナ、計測監視装置、大型ディスプレイについて、既存の電気、電話線等を通じて異常電流・電圧の影響を受けないよう避雷器、避雷素子等を設置する計画とする。

8) 地盤

先行している E-JUST CLUB & MALL の既存施設の設計条件と同様に、地盤の強度を 15 t/m^2 として、建設する架構体の基礎形式は直接基礎（独立基礎）とする。

9) 塩害

本プロジェクトの対象サイトには地中海から直線距離で約 8km と内陸部であり、潮風などによる塩害の被害は報告されておらず、計画機材は標準仕様で対応可能なことから、特別な配慮は行わないものとする。

10) 砂嵐

2月下旬から5月上旬にかけて西風による砂嵐がしばしば発生し視界不良に見舞われる。本地の砂(土)は微粒子であり、屋外に機器を設置する場合は砂塵除去の対策が必要である。陸屋根に設置する太陽電池モジュールに対する対策は清掃による保全とし、そのための散水栓とメンテナンス用通路を太陽電池モジュールの周囲に設置する。また、電子機器であるパワーコンディショナは空調設備あるいは換気設備を完備した室内に設置し、砂塵被害を極力防止する。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

昨今、世界的規模で温室効果ガス排出削減が課題となり、再生可能エネルギー活用へのニーズは増大する社会情勢にある。特に「エ」国では電力不足が予測される中で、まだ再生可能エネルギーに対するインフラの整備及びそのための優遇政策などがとられていない国情にある。これを念頭に置き、本プロジェクトの協力対象範囲としては必要最小限の施設規模を前提にしながら、「エ」国の再生可能エネルギー普及、促進に繋がるようにショーケース効果の向上にも配慮し、計画、設計を行う。

3-2-1-4 建設事情/調達事情若しくは業界の特殊事情/商習慣に対する方針

1) 関連法規

本プロジェクトでは、対象サイトにおいて基礎工事、架台工事、電気工事、照明設備工事、空調設備工事、給水工事、消火設備及び機器の取付等の作業が発生する。「エ」国には契約と雇用、男女間の平等、勤務時間、休憩時間、賃金、就業規則、労働環境等を規定している労働法が存在し、本プロジェクトにおける機器据付作業には、同法を適用する。架構体設置に関しては、架構体そのものは「エ」国における建築物に該当しないことから「エ」国建築基準法の適用対象外であるため、先方の指示により、協力国である日本の基準により設計を行うこととする。ただし、建設許可に関しては関係部署に設計図書を提出し構造設計の審査を受けることとなるため、「エ」国の関連法規を参考とする。

2) 調達機器や材料に関する技術指針、基準、規格等

本プロジェクトにおいて調達対象となる機器や材料などの設計・調達・製作に関しては、以下の諸機関から発行されている国際規格及び日本国内規格を適用する。

- IEC 規格 (IEC61215、IEC61646、IEC61730-1 及び IEC61730-2)
- 日本工業規格 (JIS)
- 日本電気工業会標準規格 (JEM)
- 日本電気規格調査会標準規格 (JEC)
- 日本電線工業会規格 (JCS)
- 電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン (日本)
- 系統連系規程 (日本)

- 電気事業法（日本）
- 電気設備技術基準（日本）

3) 据付工事において準拠すべき設計基準

本プロジェクトにおいては、系統連系型太陽光発電システム及びその附属機器の設置に必要な土木・建築・電気設備・空調設備・給水設備工事が想定される。先方の指示により「エ」国内の土木、建築、電気設備工事、空調設備工事及び給水設備工事にかかるガイドライン等を参考にしながら、協力国である日本の規格・基準に従って計画、設計を行う。ただし、先方の指示による消火設備工事については「エ」国の基準に則した計画とする。

3-2-1-5 現地業者（建設会社、コンサルタント）の活用に係る方針

「エ」国においては、これまで系統連系型太陽光発電システムの設置例は少なく、現地据付工事業者は、本プロジェクトで導入されるような機器の据付実績が殆ど有していないため、元請けとなる日本企業が据付工事全体を取りまとめ、熟練技術者により現地据付業者を訓練・指導することが必要である。このため、系統連系型太陽光発電システムの設置については、実績のある日本等からの技術者指導の下、現地業者の活用を図る計画とする。なお、据付工事の土木工事部分、物資の輸送等、実施可能な部分については現地業者を活用する計画とする。

3-2-1-6 運営・維持管理に対する対応方針

本プロジェクトで計画している系統連系型太陽光発電システムの導入に当たり、E-JUSTでは職員の中より主務者として4名の技術スタッフ、4名のセキュリティースタッフ及び8名程度の実務担当者を選任し、運営・維持管理体制を構築し、運営・維持管理を行う予定である。

構成要員中、保守・管理の4名の主務者は、各々、自動制御を専門とする電気技術者、通信を専門とする電気・通信技術者、化学生技術者及び土木技術者であり、科学技術及び技能に関するバックグラウンドと経験を有している。しかし、系統連系型太陽光発電システムは彼らにとって初めて導入するシステムであるため、同システム（太陽電池モジュール、パワーコンディショナ、系統連系システムなど）については知見を有していない。

このため、新たに導入するシステム、機器の運用・保守にあたって求められる技術と技能の習得が必要なことから、教育訓練を十分に行う必要がある。その方法は、機器を据え付けたメーカーによる初期操作指導及びコンサルタントによるソフトコンポーネントとする。

3-2-1-7 施設・機材等のグレードの設定に係る方針

本プロジェクトは効果の継続的な発現が要求されるため、調達機材ならびに架構体は汎

用性、堅牢性、価格性能比に優れるものが必要である。さらに調達後の運用維持が容易なことも必須条件であるため、架構体は一般的な工法を用いて安全で維持管理しやすいことを考慮し、実証済み技術の稼働実績を有する機材の中から、設置場所に最も適するものを導入することが要求される。

太陽電池モジュールを構成する太陽電池セルの種類は、結晶系（単結晶、多結晶）シリコン¹⁵、アモルファス系シリコン¹⁶、化合物を用いるもの、あるいはこれらを組み合わせた複合型太陽電池が開発されており、各々に発電効率、電流・電圧特性、温度・最大出力特性等が異なる。

上記の要求事項と各種太陽電池セルの開発状況を踏まえ、太陽電池セルの種類は、長期間の稼働実績を有する、結晶系シリコン、アモルファス系シリコンの中から、各設置場所における要求最小発電容量、日影等を考慮した設置可能区域と面積並びに太陽電池モジュール設置下部の採光の要否などを考慮して計画する。

3-2-1-8 工法/調達方法、工期に係る方針

1) 工法

太陽電池モジュール及び架台を支える柱及び基礎については、現地で一般的な工法である鉄筋コンクリート造を基本として採用し、現地工法により建設する。

2) 調達方法

本プロジェクトでは、以下のことに留意し資機材の調達を実施するものとする。

- ① 太陽電池モジュール、架台、パワーコンディショナ、計測監視装置等の個々の機材を接続した系統連系型太陽光発電システムを構築するためにそれぞれ機材同士の接続が担保されなければならないこと。
- ② 「エ」国で初めて大規模の系統連系型太陽光発電システムを導入するため、導入後の運営・維持管理を見据えたサポート体制が構築される必要があること。
- ③ 日本の無償資金協力のガイドラインに従い、限られた施工期間で確実にプロジェクトを実施しなければならないこと。
- ④ 本無償資金協力の系統連系型太陽光発電システムの主要機材は日本調達とする方針に基づき、本邦企業に限定しても競争性が確保されていること。
- ⑤ 機材の据付に関する基礎構造物に使用する土木資材及び電気工事や通信工事用資機材（ケーブル等）等については「エ」国における供給量・品質共に問題ないため、現地調達品を採用することによってコスト削減を図る。

¹⁵ 結晶系シリコン：構成原子が規則正しく並んでいる状態を結晶と呼び、こうした状態にあるシリコンのことをいう

¹⁶ アモルファス系シリコン：アモルファスとは、結晶状態になく秩序を持たない個体の状態、すなわち非結晶のことをいい、非結晶状態にあるシリコンをいう

3-2-1-9 工程に係る方針

E-JUST はまだ開校したばかりの大学であり、本プロジェクトにおける敷地もまだ未整備の更地である。E-JUST CLUB & MALL を挟んで位置する北側 14 棟と南側 14 棟のドミトリ一のうち北側 14 棟についてはすでに完成し入居が始まっているが、南側 14 棟は現在建設中であり、2011 年 10 月に完成予定である。また CLUB & MALL 施設は、入札が終了し、2011 年 12 月に完成予定である。

発電した電力を E-JUST CLUB & MALL 及びドミトリーに供給するため、これらの建設スケジュールに留意して本プロジェクトの工程を策定する必要がある。

図3-2-1-4 E-JUST CLUB & MALL 及び南側ドミトリ一建設スケジュール

3-2-1-10 施工に係る方針

3-2-1-9で述べたとおり、本プロジェクトはE-JUST CLUB & MALLの建設工事と並行して進捗する予定である。先方との調整の結果、太陽電池モジュール設置場所に加えて、本プロジェクトの資機材置き場、作業場等の工事用スペース、アクセス道路は図3-2-1-5のように確保されている。なお、施工時の詳細事項、ルール等についてはE-JUSTの協力の下、E-JUST CLUB & MALLの建設会社と本プロジェクトの調達業者が協議して取り決めを行う。

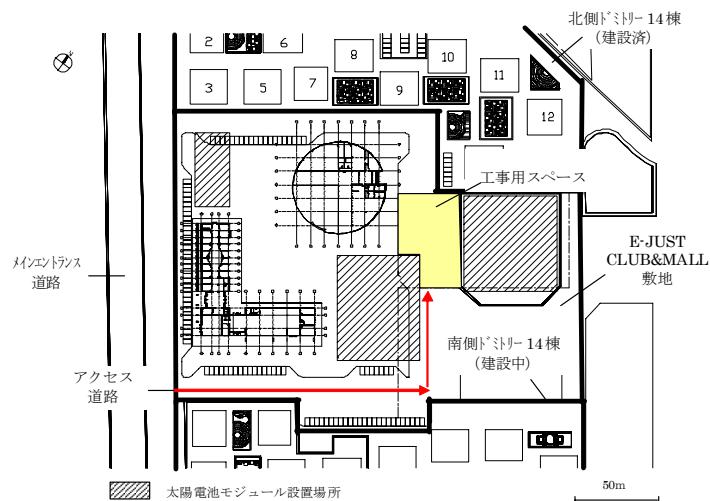


図3-2-1-5 施工計画

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

本プロジェクトにおける太陽光発電システムの導入にあたり、日本の系統連系規定に基づき系統への影響の検討を行った。その結果、系統連系型太陽光発電システムの導入に問題ないことを確認した。

1) 機材計画の検討

本プロジェクトにおける調達機材について「エ」国側と協議・検討し、上述の設計方針に基づいた国内解析を行った結果、以下の系統連系型太陽光発電システムを計画する。

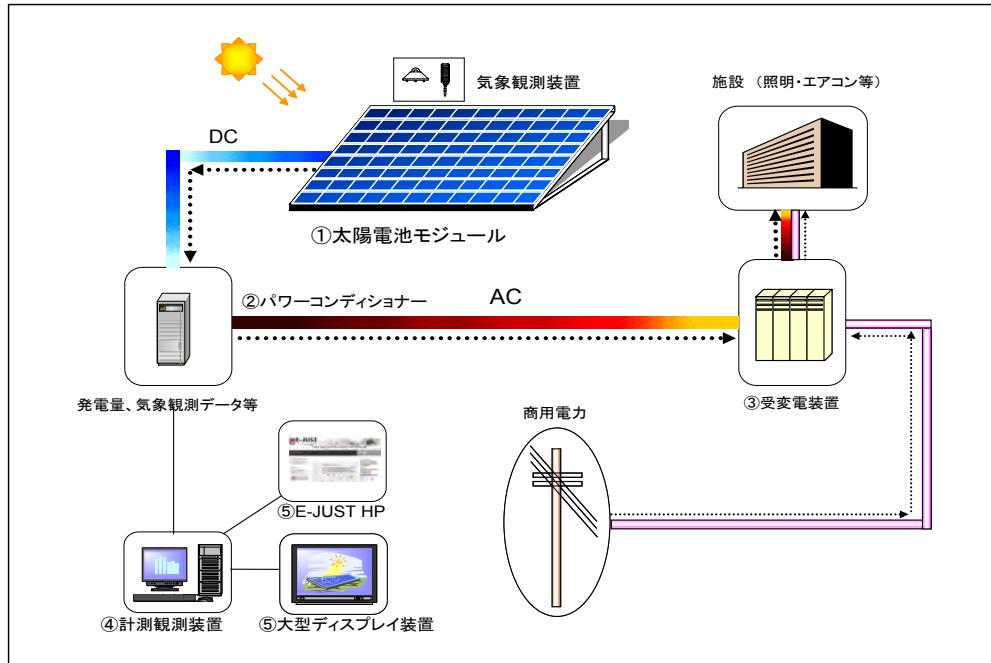


図3-2-2-1 太陽光発電システムの概要

各機材の検討事項を以下に示す。

① 太陽電池モジュール

太陽電池モジュールを構成する太陽電池セルの種類は、結晶系（単結晶、多結晶）シリコン、薄膜アモルファス系シリコン、化合物を用いるものあるいはこれらを組み合わせた複合型電池があり、それぞれ発電効率、電流-電圧特性、温度-最大出力特性等が異なる。太陽電池セルの種類は、各設置場所における要求最小発電容量、日影等を考慮した設置可能区域と面積並びに太陽電池モジュール設置下部の採光の要否などを考慮し、限られた面積で最も発電効率の高い結晶系を計画する。

なお、西側道路側に設置する太陽電池モジュールはその下部を E-JUST CLUB & MALL のエントランスとする計画から採光及び圧迫感等を考慮し、この部分の太陽電池モジュールはシースルー型アモルファス系を採用する計画とする。

② パワーコンディショナ

施設全体の想定最大需要電力のデータ及び計画している発電電力容量から、電力使用の最も少ない時期においては、発電電力が消費電力を上回り、余剰電力が発生する可能性がある。本プロジェクトの太陽光発電システムは逆潮流なしの系統連系型システムを計画していることから、余剰電力が生じた場合、逆潮流しないようにする必要がある。このため、パワーコンディショナにおいては、余剰電力量に応じて出力制御が可能なシステムとする。また、これにより故障時のシステム停止リスクを低減することが可能となる。

③ 受変電装置

E-JUST CLUB & MALLにおいては中圧電力を引き込む計画となっており、各施設に低圧電力を供給するため、中圧電力を低圧電力に降圧するための受変電装置の設置が必要になるが、施設の設計はE-JUST側の所掌で行っており、変圧器、力率改善用低圧コンデンサーの容量等を含む受変電装置についてもE-JUST側の所掌にて設計、設置を行う。一方、北側ドミトリー14棟は既に完成済みであり、独立した配電変圧器（AEDC所有）より直接低圧電力が供給されている。また、建設中の南側ドミトリーについても北側ドミトリーと同様の電力供給計画となっている。本プロジェクトにおいては、本システムと既存北側ドミトリー14棟のみを接続し、E-JUST CLUB & MALL及び南側ドミトリーについては完成後、E-JUST側にて接続する計画とする。

④ 計測監視装置及び気象観測装置

本装置はパソコン用コンピュータ、日射計、温度計等気象観測装置、データ検出用機器及び信号変換装置により構成し、指定した条件により、発電電力、パワーコンディショナ入出力電圧、気象データを収集し、指定したフォーマットに従って蓄積、抽出できる計測システムである。また、同装置はシステム全体の状態を監視し、異常が発生した場合はアラーム表示し、記憶する機能も有するシステムとする。

本システムにおけるデータ計測装置に当たっては、(ア)に示す機器により、(イ)に示す条件で、(ウ)に示すデータを自動的に収集し、指定されたデータフォーマットに従って蓄積、抽出できる計測システムを構築する。

(ア) 使用機器

- ・パソコン用コンピュータ : 1式
- ・日射計 : 1組
- ・温度計 : 1組
- ・湿度計 : 1組
- ・風速・風向計 : 1組
- ・雨量計 : 1組
- ・気圧計 : 1組
- ・蒸発計 : 1組

- ・データ検出用機器及び信号変換器：1式

(イ) 測定周期、演算周期、データ格納周期

- ・測定周期：10～20秒
- ・演算周期：10～20秒程度
- ・データ格納周期：1分間及び1時間

(ウ) データ収集項目

データ収集項目は表3-2-2-1の通りとする。

表3-2-2-1 データ収集項目

項目	測定点数	データ記録
・日射	1点	○
・温度	1点	○
・湿度	1点	○
・風向・風速	2点	○
・雨量	1点	○
・気圧	1点	○
・蒸発量	1点	○
・露点（気温、湿度から算出）		○
・パワーコンディショナ入力電圧	15点以上	○
・パワーコンディショナ出力電圧	15点以上	○
・発電電力	1点	○

⑤ 大型ディスプレイ装置、E-JUSTホームページ、サインボード

E-JUST職員、学生及びE-JUST CLUB & MALLへの来訪者に加え、地域住民に対して太陽光発電システム及び同システムの環境への効果をアピールすることを目的として、リアルタイムに発電電力及び気象データ等を大型ディスプレイ装置に表示する。この大型ディスプレイ装置は、前面道路に面して配置する架構体に設置するものとする。また、既存のE-JUSTホームページに接続し、インターネットを通じて全世界からリアルタイムに発電量、気象データ及び本システムの説明等を見ることが可能なシステム（以下太陽光発電情報システムという）とする。さらに、ボルグ・エル・アラブ国際空港入口にサインボードを設置し、アレキサンドリアへの観光客他に対してショーケース効果を図る。

表3-2-2-2 太陽光発電情報デバイス

設置場所	デバイス	表示項目
・E-JUST CLUB & MALL	大型ディスプレイ	発電電力、発電電力量、時間、気象データ、系統連系型太陽光発電システムの説明
・ボルグ・エル・アラブ国際空港入口道路	サインボード	本系統連系型太陽光発電システムのパース
・E-JUSTホームページ	ウェブサイト	発電電力、発電電力量、時間、気象データ、システムの説明（なお発電電力及び気象データの統計が表示可能なデータベース機能も含む）

⑥ メンテナンス機材

系統連系型太陽光発電システムを運営・維持管理するために必要な以下のメンテナンス機材を計画する。

表3-2-2-3 メンテナンス機材リスト

機材名	数量
• 絶縁抵抗測定器	1台
• テスター	1台
• 検電器（11kV用）	1台
• 検電器（400V用）	1台
• フック棒	1本
• 絶縁ゴム手袋	1組
• 絶縁ゴム長靴	1足
• 工具類	1式

⑦ 交換部品・消耗品計画

本プロジェクトで供与する機材に対して、交換部品、消耗品は特に計画するものは無い。

2) システム設計条件

本システムの設計条件は以下の通りである。

(1) 気象条件

本システムの計画、設計のための気象条件については、「3-2-1-2 自然条件に対する方針」に準拠し、また、現地での設計手法（Engineering Practice）を考慮し、以下の条件にて計画・設計を行う。

(ア) 気温

- 年平均気温 : 20.6°C
- 過去最高気温 : 42.2°C (8月の最高平均気温約 30°C)
- 過去最低気温 : 8.7°C
- 夏平均気温 : 26.3°C
- 冬平均気温 : 15.0°C
- 設計外気気温 : -10°C～50°C

(イ) 湿度 : 20～95% (年平均 61.5%)

(ウ) 風圧 : 1,300 N/m²

(エ) 降雨強度 : 27.3 mm/月

(オ) 積雪荷重 : 0 N/m²

(2) 商用電源及び周波数変動に対する動作条件

- (ア) 中圧配電線路の公称電源電圧
11 kV 50Hz 3相 3線式 抵抗接地方式
- (イ) 低压配電線路の公称電源電圧及び周波数
・電源電圧 380V/220V 3相 4線式 (TN-C)
・周波数 50Hz
・定常電圧変動 ±5%
・周波数変動 ±1%
- (ウ) 本システムの動作条件
上記の電圧変動、周波数変動は定常変動のため、これに過渡的変動を考慮し、本システムの電気機器は、原則として、次の電気的条件で正常に動作することを条件とする。
・電圧変動 ±10% 定常変動
・瞬時電圧変動 ±15%
・周波数変動 ± 3% 定常変動
・瞬時周波数変動 ± 5%

(3) 全体システム動作条件

- (ア) 太陽電池は太陽からの日射を受けると直流電力を発生し、これをパワーコンディショナに接続する。
- (イ) パワーコンディショナは、この直流電力を並列する商用電源の電圧、周波数、位相と同調した交流電力に変換し、対象とする負荷へ電力を供給する。
- (ウ) 余剰電力が生じる場合は、余剰電力が系統に逆潮流しないよう出力を制御する。
- (エ) 連系保護装置等により、パワーコンディショナ及び系統の異常時には連系を遮断する。
- (オ) 運転データ等は、計測監視装置により収集、記録する。

(4) パワーコンディショナの運転条件

- (ア) 太陽電池の動作特性を監視し、規定値に達するとパワーコンディショナを自動的に起動する。
- (イ) 太陽電池の動作特性を監視し、規定値以下になると自動的に運転を停止する。
- (ウ) 太陽光発電システムによる負荷への電力供給は、原則として昼間のみを対象とする。昼間に日照不足により給電不能となる場合は自動的に運転を停止させる。
- (エ) 太陽電池出力監視による発電装置自動停止後の復帰は時限を持って行い、不要な高頻度の発停を避ける。

- (オ) 交流系統に事故が生じた場合やパワーコンディショナ故障時は、速やかに系統連系との連系出力を解列し確実に停止する。
- (カ) 商用系統の事故の場合は、商用系統が復帰すれば確認後、自動的に再投入して運転を再開する。
- (キ) 余剰電力が発生する可能性が生じた場合は、配電系統への逆潮流が生じないよう余剰電力に応じてパワーコンディショナの出力を制御する。

(5) 系統連系保護方式

「エ」国においては、系統連系型太陽光発電システムに関する規程、ガイドライン等がまだ整備されておらず、系統連系保護装置の設置基準も整っていない。そのため、本システムにおける系統連系保護装置は、日本の「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」及び「系統連系規程」に沿って設置する。保護継電器の種類、設置相数、検出場所は表 3-2-2-4 の通りである。地絡過電圧継電器 (OVGR) 及び逆電力継電器 (RPR) については、先方負担工事であるが、工事を行う AEDC は類似工事の実績を有するため特段問題はないと判断する。

表3-2-2-4 系統連系保護方式

保護継電器の種類	設置相数	検出場所
① 地絡過電圧継電器(OVGR) 動作値:2~30%(5段階以上) 動作時間:0.1~10s(5段階以上)	3相・零相回路	受変電装置内 (設置は AEDC 工事)
② 逆電力継電器(RPR) 動作値:0.25~10% (5段階以上) 動作時間:0.1~10s (5段階以上)	1相	
③ 過電圧継電器(OVR) 動作値:定格電圧の 105-110-115-120% 動作時間:0.5-1.0-1.5-2.0s	1相	
④ 不足電圧継電器(UVR) 動作値:定格電圧の 95-90-85-80% 動作時間:0.5-1.0-1.5-2.0s	3相	
⑤ 周波数上昇継電器(OFR) 動作値:定格周波数の 100.3-100.5-101-102% 動作時間:0.5-1.0-1.5-2.0s	1相	パワーコンディショナ内
⑥ 周波数低下継電器(UFR) 動作値:定格周波数の 99.7-99.5-99-98% 動作時間:0.5-1.0-1.5-2.0s	1相	
⑦ 単独運転検出機能(受動・能動) 動作値:3-5-7-9 度 動作時間:0.35-0.7-1.5-3.0s	—	

(6) 接地工事

現地における配電方式は IEC 規格による TN-C 方式であり、接地線は、受電用変圧器中性線と共に用しており、各電気機器の接地についてもこの接地線に接続している。

本プロジェクトにおける受変電装置及び受電用変圧器中性点接地工事は先方負担工事となり、接地抵抗値は現地基準値となる。

太陽光発電システムにおいて接地が必要となる機器は、パワーコンディショナ、太陽電池モジュール用架台、接続箱¹⁷、集電箱等であり、その接地工事種別は日本の電気設備基準によるとC種接地工事（接地抵抗値 10Ω 以下）が必要とされている。

そのため、当システムにおける機器の接地抵抗値は 10Ω 以下とし、接地極は単独埋設とする。

3) 架構体計画

本プロジェクトにおける系統連系型太陽光発電システムの導入にあたり、太陽電池モジュール用架台として以下の架構体を計画する。

架構体の計画方針は以下のとおりである。

(1) 計画方針

- E-JUST 及び地域住民のコミュニケーションスペースとなる場所への設置であることから、高いショーケース効果を期待できるものとする。
- 土地の有効利用に配慮し、架構体の下部は、先方から要請のあった広場及び駐車場として活用する。
- 本系統連系型太陽光発電システムの設置前に完成を予定している同敷地内のE-JUST CLUB & MALL施設との調和を考慮する。
- 採光・通風・換気に配慮し、架構体の下部利用に不都合のないようにする。
- 相手側工事分のスケジュールが遅延しても日本側の配置計画に影響を与える日本側供与部分だけでも暫定的に機能できる施設配置とする。
- 敷地構内は原則一方通行として交通動線の交錯を避ける。
- 建屋とその屋上及び内部に設置される機器が本プロジェクトの負担範囲とし、原則として柱で囲まれた部分以外の舗装工事などは「エ」国側負担事業とする。
- セキュリティ、メンテナンスに配慮した計画とする。

上記方針に基づき、図 3-2-1-1 に示した太陽電池モジュール設置場所に、atrium 棟、PLAZA 棟及び PARKING 棟を計画した。

¹⁷ 接続箱：太陽電池アレイからの電力線をつなぎ込むための端子台の役割を果たす。必要に応じ保護用の逆流防止ダイオード、雷サージアブソーバ、点検用の開閉器などを備える

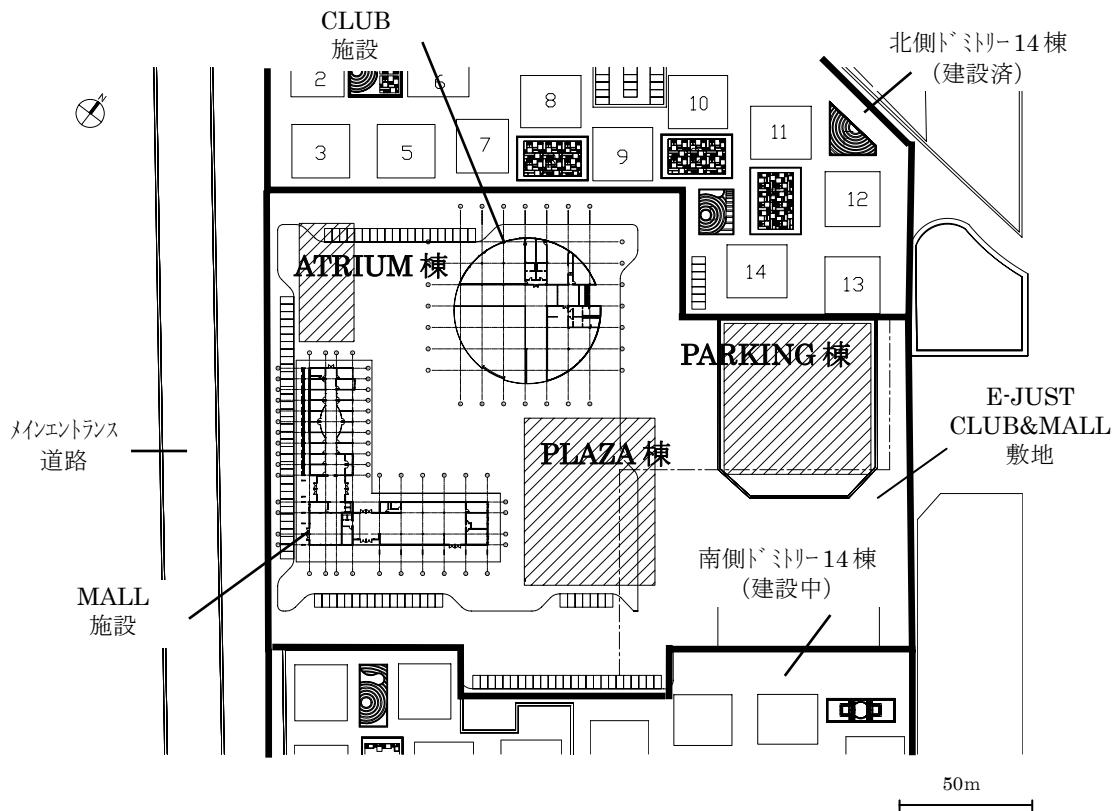


図3-2-2-2 架構体配置図

(2) 全体計画

a) ATRIUM 棟

E-JUST CLUB & MALL のメインエントランス道路に接することから、その下部を E-JUST CLUB&MALL のエントランス広場とする架構体(以下、ATRIUM 棟)として計画した。エントランス広場であることから、採光及び圧迫感を考慮して、シースルーモルファス系太陽電池モジュールを設置し、発電効率及び隣接する MALL 施設との調和を図って 30 度の勾配屋根とし同施設と同じ高さとする。

構造体については、柱は現地で一般的な工法である鉄筋コンクリート造、基礎構造は、直接基礎（独立基礎）とする。屋根面は鉄筋コンクリート造、鉄骨造及びトラスについて比較検討し、屋根面はシースルーモルファス系太陽電池モジュールを急勾配屋根に設置するため、施工精度が求められること及び強風や温度差等による部材の変形を極力少なくしなければならないという条件下、部材の大きさ、施工性及びコスト等を総合的に検討した。その結果、組立・管理・運搬・移動が簡単で作業性に優れていることから、本プロジェクトで予想される E-JUST CLUB & MALL の重複工期期間中においても安全に施工期間を短縮し、現場周辺の重機の交錯を避けて効率的に施工計画を立てられること、また技能に左右されずに施工精度が保たれ、外部条件による変形が少なくかつ軽量で構造的に有利であることからトラス構造を採用する計画とする。

その他設備については、架構体の下部中央に、発電量等を表示する大型ディスプレイ装置 1 台、照明・コンセント及びその電気供給ならびにメンテナンス用給水設備を計画する。

b) PLAZA 棟

CLUB & MALL 施設に挟まれる敷地に設置し、その下部を E-JUST CLUB & MALL への訪問者のためのレクレーション広場とした架構体（以下、PLAZA 棟）である。

架構体下部をレクレーションスペースとして利用可能なものにするために、採光と通風に配慮する。

構造体は、現地で一般的な工法である鉄筋コンクリートのスラブ屋根と柱を用い、一般の人が立ち入り出来ない高さにスラブ屋根を計画した。柱の基礎は、直接基礎（独立基礎）とする。その他設備については、照明・コンセント及びその電気供給ならびにメンテナンス用給水設備を計画する。

c) PARKING 棟

先方から強い要望のある駐車場利用を考慮した架構体（以下、PARKING 棟）として計画する。構造体は PLAZA 棟と同様、鉄筋コンクリートのスラブ屋根と柱で構成し、柱の基礎は、直接基礎（独立基礎）とする。

架構体下部に太陽光発電システムの主要機器であるパワーコンディショナを設置するパワーコンディショナ室及び計測監視装置等を収容するメンテナンス室、また消火設備のためのポンプ室と消火水槽を設ける。パワーコンディショナ及び計測観測装置は精密な機材で防埃、防砂等、温度設定などの環境設定が重要であるため、それぞれの室に空調を整備し、気密性を高くして埃や砂の侵入を防ぐ。メンテナンス室は、大学の授業や研究にも利用可能な室とし、太陽電池モジュール等を実際に間近で確認するために屋上へ上がる事が出来るよう計画する。他の設備については、換気設備、照明・コンセント、消火設備及びその電気供給ならびにメンテナンス用給水設備照明を計画する。

(3) 断面計画

a) ATRIUM 棟

隣接する MALL 施設の特徴的な屋根勾配と調和させて 30 度の勾配屋根を設け、運営・維持管理時の安全に配慮し、メンテナンス用のキャットウォーク及び丸環を設置する。太陽電池モジュールの設置面は地盤からの高さが 16.5 メートルから 4.7 メートルとなる。

b) PLAZA 棟

容易に人が上がれないように、階高 4,050mm としてパラペット付のフラットルーフを計画した。地盤から高さ 2,500mm から上にメンテナンス用の梯子を設置する。

c) PARKING 棟

パワーコンディショナの機材の高さが約 2,000mm のため天井高さ 2,500mm、階高 3,550mm としてパラペット及び手摺付のフラットルーフを計画した。パワーコンディショナ室には昼夜の温度差が激しい外気に対して断熱材を計画する。

(4) 構造計画

a) 設計方針

本計画にあたり、計画敷地の地盤状況を的確に把握し、安全で合理的な構造計画を策定する。特に、長期荷重時における、たわみ、ねじれ、振動等も考慮して使用上支障のない構造形式とし、また、短期荷重時である地震時そして強風時においても建物の耐力を損なうことなく充分な安全性を持たせることを基本とする。さらに現地にて施工容易となる単純で耐久性のある工法・構造形式とする。

b) 構造設計基準

基本的には「エ」国基準法に準じ、必要に応じて解析方法・設計手法は日本建築学会の構造設計基準建築を参考とする。材料基準は JIS・ASTM・BS 等、様々な規格に対応できる鋼材検査証明書を確認できているが、基本的には JIS 規格に準じるものとする。

d) 耐震設計

耐震設計は、日本の建築基準法施工令に準じて水平方向の地震力に対し上部構造のベースシャー係数は基準値である 0.2 とする。また、建築構造設計指針ならびに日本建築学会の建築物荷重指針に基づいて、片持ち柱となるトラス架構は、構造体の重要度を考慮して安全率を割増した安全係数 $I=1.5$ を採用して水平震度 $k=0.30$ とし、鉛直方向の地震力に対しては、両端支持のトラス架構であることを考慮し、鉛直震度 $k=0.50$ を採用する。

c) 耐風設計

耐風設計は「エ」国基準に準じて、基準速度圧は 36m/sec とする。

e) 使用材料

コンクリート	基礎～1 階床	シリンドー強度 $24N/mm^2$
	1 階柱壁～屋根	シリンドー強度 $24N/mm^2$

鉄筋	丸鋼	Φ6～Φ9
	異形鉄筋 SD295A	D10～D16
	異形鉄筋 SD345	D20～D25
	異形鉄筋 SD390	D29 以上
鉄骨	型鋼、鋼板、钢管	SS400、SSC400、STK400

(5) 設備計画

a) 機械設備

(ア) 給排水設備

太陽電池モジュールに付着する砂塵等の清掃が必要であることから、給排水設備を設ける。

給水系統は既存 E-JUST 内の既設給水管より分岐し、直結方式により本架構体の必要給水箇所に供給する。また、排水系統は同様に、既存排水施設へ放流することとする。いずれも架構体周囲までを本工事としそれ以降の給水配管、排水配管施設の敷設は「エ」国側工事とする。

また、PARKING 棟には消火器を設置する他、「エ」国基準に基づき消火栓を設ける。

(イ) 空調換気設備

パワーコンディショナ室及びメンテナンス室には精密機器が設置され塵埃を嫌うことから、空調設備を設けて外部からの砂塵進入の防止を図る。なお、パワーコンディショナ室の空調機は床置き型とし、メンテナンス室は天井カセット型とする。

空調方式は維持管理、操作が容易でエネルギー効率の高い空冷スプリット型ヒートポンプエアコンを用いた個別空調方式とする。ただし、パワーコンディショナ室は発熱量が大きい機器が設置されることから冷房専用機とした。

b) 電気設備

(ア) 受電設備

PARKING 棟には受電盤を設置し、施設内の最寄りのサブステーションより新規に低圧 3φ4線 380V／220V を受電する。受電盤内には積算電力メーターを設置し、電力使用量の計量を可能とする。

atrium 棟及び PLAZA 棟には受電盤を設置せず、電灯動力盤内にて最寄りの敷地内サブステーションより新規に低圧 3φ4線 380V／220V を受電する。電灯動力盤内には積算電力計を設置し、電力使用量の計量を可能とする。

(イ) 非常用電源設備

電圧変動、瞬時停電に敏感なコンピューター類、監視装置については個別に無停電電源装置 (Uninterrupted Power Supply System: UPS) を用意する。

(ウ) 照明設備

架構体 3 棟及びパワーコンディショナ室、メンテナンス室、その他の各室は保守、ランニングコストを配慮しすべて蛍光灯を主体とした照明計画とする。各室の設定照度（全般照度）は JIS 規格の照度基準を参考にし、また、「エ」国内の現状も加味し下記とする。

パワーコンディショナ室	100 Lux
メンテナンス室	500 Lux
ポンプ室	100 Lux
atrium 棟	100 Lux
PLAZA 棟	100 Lux
PARKING 棟	25 Lux

パワーコンディショナ室、メンテナンス室等の照明は手元スイッチによる個別点滅とし、atrium 棟等はタイマーと周囲の明るさを感知するフォトスイッチの併用による自動点滅とする。照明、コンセント回路へは単相 2 線 220V で配電する。

4) 発電容量の検討

「3-2-2-1 3) 架構体計画」で前述した通り、atrium 棟については、発電効率及び先方から要望のあった MALL 施設とのデザインの調和を考慮して、30 度の勾配屋根に太陽電池モジュールを配置する。先方の要望である架構体の下部をエントランス広場として利用することから採光を確保し圧迫感を軽減することに配慮し、また、前面道路を挟み将来建設される建物への反射光の影響等も考慮して防眩性の高いシースル型アモルファス系太陽電池モジュールを設置することとし、その発電容量は 40kW となる。PLAZA 棟については、より発電効率の高い結晶系太陽電池モジュールを設置する。先方の要望により PLAZA 棟の下部は、レクレーション広場とし、中心にガーデン（先方工事負担）を設置することから、ガーデンへの採光を考慮して PLAZA 棟中央部に開口を設けた計画とした。この結果、発電容量は 180kW となる。PARKING 棟については、PLAZA 棟と同様に発電効率の高い結晶系太陽電池モジュールを設置し、その発電容量は、200kW となる。

この結果、発電容量約 420kW となり、この発電容量は E-JUST CLUB&MALL 及びドミトリ一施設全体の想定契約電力容量の約 16%に相当する。

5) 系統連系型太陽光発電システムの概要

機材計画、システム計画及び架構体計画を基に、E-JUST CLUB & MALL における系統連系型太陽光発電システムを以下のように計画した。太陽電池モジュールは、3箇所（atrium棟、PLAZA棟、PARKING棟）に配置し、土地の有効利用からその下部はそれぞれ E-JUST&MALL エントランス、レクレーション広場、駐車場として利用する計画としている。

表3-2-2-5 系統連系型太陽光発電システム計画概要

実施機関	E-JUST
設置場所	E-JUST CLUB & MALL敷地内
立地環境	エジプトのアレキサン드리亞西約60kmのニュー・ボルグ・エル・アラブ市
土地所有権	E-JUST
使用許可	E-JUST
発電容量	約420kW
想定年間発電量	約641,000 kWh
設置面積	約7,000 m ²
電力の使途	ドミトリー及びスポーツクラブ、ショッピングモールの一般電力
想定CO ₂ 削減量	359.6t

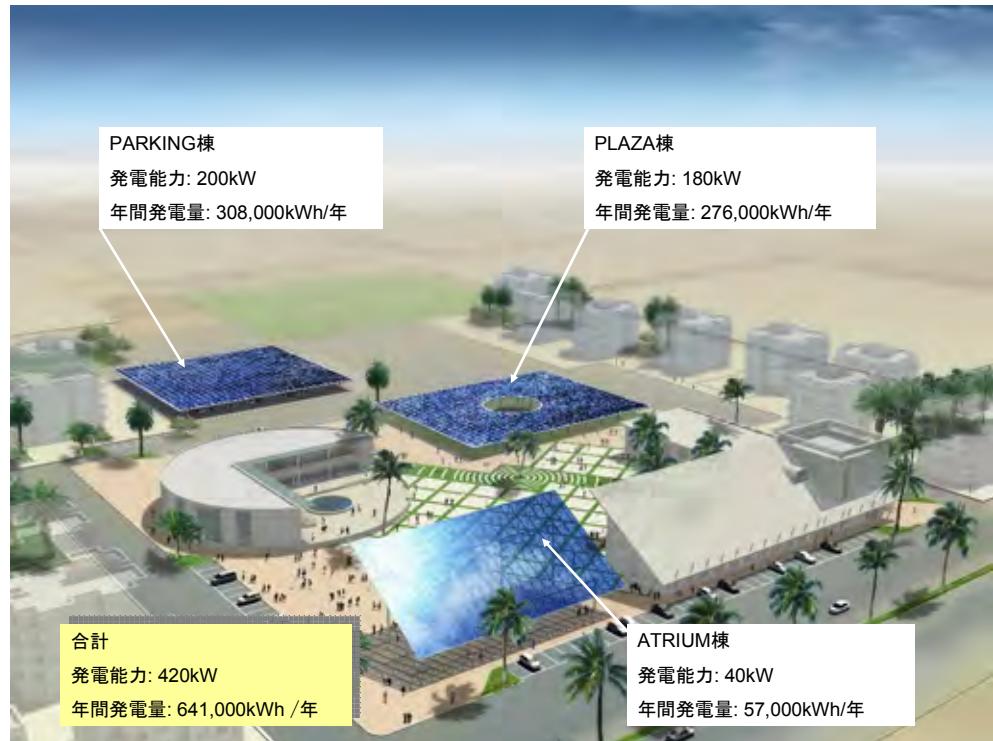


図3-2-2-3 太陽光発電システム設置イメージ図 (E-JUST CLUB & MALL)

6) 太陽光発電量の概要

上記系統連系型太陽光発電システムにより発電される年間発電量、及び削減される年間CO₂量は以下の通りと想定される。

① 想定年間発電量

(ア) ATRIUM (シースルーモジュールアモルファス系 40 kW)

$$\begin{aligned}\text{年間発電量 (kWh/年)} &= \text{太陽光モジュール容量 (kW)} \times \text{平均日射量 (kWh/m}^2/\text{d}) \\ &\quad \times \text{年間日数 (d)} \times \text{傾斜方位係数} \times \text{日照係数} \times \text{総合係数} \\ &= 40\text{KW} \times 5.68\text{kWh/m}^2/\text{d} \times 365 \text{d} \times 1.02 \times 0.967 \times 0.7 \\ &\doteq 57,000 \text{kWh/年}\end{aligned}$$

(イ) PLAZA (結晶系 180 kW)

$$\begin{aligned}\text{年間発電量 (kWh/年)} &= \text{太陽光モジュール容量 (kW)} \times \text{平均日射量 (kWh/m}^2/\text{d}) \\ &\quad \times \text{年間日数 (d)} \times \text{傾斜方位係数} \times \text{日照係数} \times \text{総合係数} \\ &= 180\text{KW} \times 5.68\text{kWh/m}^2/\text{d} \times 365\text{d} \times 1.06 \times 0.998 \times 0.7 \\ &\doteq 276,000 \text{kWh/年}\end{aligned}$$

(ウ) PARKING (結晶系 200 kW)

$$\begin{aligned}\text{年間発電量 (kWh/年)} &= \text{太陽光モジュール容量 (kW)} \times \text{平均日射量 (kWh/m}^2/\text{d}) \\ &\quad \times \text{年間日数 (d)} \times \text{傾斜方位係数} \times \text{日照係数} \times \text{総合係数} \\ &= 200 \text{KW} \times 5.68 \text{kWh/m}^2/\text{d} \times 365 \text{d} \times 1.06 \times 0.999 \times 0.7 \\ &\doteq 308,000 \text{kWh/年}\end{aligned}$$

(エ) 合計年間発電量

$$57,000 \text{kWh/年} + 276,000 \text{kWh/年} + 308,000 \text{kWh/年} = 641,000 \text{kWh/年}$$

(オ) 算定の諸元

平均日射量 : 5.68 kWh/m²/d (表 3-2-1-1 より)

傾斜方位係数 : 特定の方位と傾斜角における水平面日射量に対する係数

日照係数 : 日影による年間発電量における日影がない場合の年間発電量
に対する係数 (添付資料「日射量シミュレーション」資料参照)

総合係数 : 0.7

* 総合係数は太陽光発電導入ガイド<本編> (平成 12 年新エネルギー・産業技術総合開発機構) より引用。

② 想定年間削減 CO₂量

$$\begin{aligned}\text{年間削減 CO}_2 \text{量 (t/年)} &= \text{年間発電量 (kWh/年)} \times \text{排出係数} \\ &= 641,000 \text{kWh/年} \times 0.561/1,000 \\ &= 359.6 \text{t/年}\end{aligned}$$

排出係数 : 0.561 kg-CO₂/kWh (平成 20 年環境省発表)

* 排出係数は、地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく地方公共団体の事務及び事業に係る実行計画策定マニュアル及び温室効果ガス総排出量算定方法ガイドライン(平成 19 年 3 月環境省地球環境局)より引用

7) 太陽光発電システム系統連系による既存系統への影響

E-JUST CLUB & MALL サイトへの電力は New Borg 変電所から 11kV 地中埋設ケーブル、亘長約 13km で供給されている。ケーブルサイズは、送り出し遮断機の容量 630A から 95sqmm から 120sqmm 程度と推定されるが、亘長が長いことから本計算では 120sqmm として算出する。

① 逆潮流がない場合の E-JUST CLUB & MALL 近傍の一般低圧需要家の電圧

PV 発電設備容量 420kW に対し最終の接続負荷は 2,676kW 程度であり、逆潮流は発生しないと推定される。PV 発電容量を最大の 420kW、配電用変圧器の変圧比を 10.5kV/400-230V、負荷力率を 0.6 遅れ、改善後の力率を 0.85 として、上記の条件から E-JUST CLUB & MALL 近傍の一般低圧需要家の電圧を算出すると約 227V なり、AEDC の目標値(209V～231V)の範囲内となる。

② 逆潮流がある場合の E-JUST CLUB & MALL 近傍の一般低圧需要家の電圧

休日や保守などの理由により E-JUST CLUB & MALL の接続負荷が 200kW まで低下した場合で、且つ PV 発電容量が 420kW と仮定し、①と同一条件で E-JUST 近傍の一般低圧需要家の電圧を算出すると、約 230V となり、AEDC の目標値(209V～231V)の範囲内となる。

8) 太陽電池モジュールの設置方位及び傾斜角

太陽電池モジュールの設置方位については、最も発電効率が良い方位は真南であるが、E-JUST CLUB & MALL の施設配置計画との協調を考慮し、PLAZA 棟、PARKING 棟の太陽電池モジュールの設置方位は南東 (146 度)、atrium 棟の太陽電池モジュールの設置方位は南西 (236 度) とした。これによる発電効率の低下は方位真南と比較して約 2%程度である。傾斜角度については、設置面積及び太陽電池モジュール自身の影による離隔距離等を検討した結果、発電効率が最大となる傾斜角度 30 度とした。なお、E-JUST CLUB & MALL の施設及びドミトリーによる日影の影響は 1%未満である。

3-2-2-2 機材計画

機材の仕様については、「3-2-2-1 全体計画」において設定された内容に従って決定された機材の主な仕様、数量及び使用目的について、表 3-2-2-6 に示す。

表3-2-2-6 E-JUST CLUB & MALL 機材仕様計画

機材名	数量	設置場所及び使用目的	主要仕様
太陽電池モジュール	1式	太陽エネルギーを電気エネルギーに変換する PLAZA 棟、PARKING 棟に設置する	結晶系シリコン 又はハイブリッド 380kW 以上
太陽電池モジュール	1式	同上 atrium 棟に設置する	シースルー型アモルファス系シリコン (透過率 10%以上) 40kW 以上
太陽電池 取付用架台	1式	架構体に太陽電池モジュールを取り付けるための支持物	
パワーコンディショナ	1式	太陽電池モジュールで発電した DC 電力を AC 電力に変換する。また、系統連系のために必要な保護機能を有する	420kW 以上 ただし、15 台以上の組合せとし、それぞれ同期を取る 電力変換効率: 90%以上 出力電流高調波: 総合 5%以下、各自 3%以下 出力基本力率: 0.95 以上 系統連系保護機能 ・過電圧継電器 ・不足電圧継電器 ・周波数上昇継電器 ・周波数低下継電器 ・単独運転検出(受動方式及び能動方式とする) 保護等級: IP30 以上
接続箱	1式	太陽電池モジュールで発生した直流電力を集め、集電箱に接続する	収納機器: 直流出力開閉器、避雷素子、逆流防止素子、端子台等 保護等級: IP53 以上
集電箱	1式	各接続箱で集めた直流電力をさらに 2~4 系統に集約して、パワーコンディショナに接続する	収納機器: 直流出力開閉器等 保護等級: IP53 以上
PV システム接続盤	1面	パワーコンディショナからの交流出力電力を集約し、受変電装置に接続する	収納機器: 交流出力開閉器等 保護等級: IP30 以上
受変電設備 (先方負担工事)	1式	中圧電力 (3 φ 3W11KV50Hz) を低圧 (3 φ 4W400/230V) に降圧し、各施設に電力を供給する また、太陽光発電システムによる発電電力を配電網に系統連系する	受電電圧: 3 φ 3W11kV50Hz 主遮断器: VCB3P630A25kA 変圧器 : 1,500kVA 3 φ 3W10.5kV/3 φ 4W400/230V 保護機能: OVGR、EFR、OCR、RPR
計測監視装置 (パソコン用)	1式	日射量、気温等の気象観測データ、パワーコンディショナ入出力電圧、発電電力、故障内容とその履歴を自動的に収集し、指定されたデータフォーマットに従って蓄積、抽出する	パソコン用 カラーディスプレイ (15 インチ以上) データ検出用機器 信号変換装置 UPS (10 分間以上計測監視装置が運転可能な容量) カラープリンター (A3 対応) 計測監視用ソフト
気象観測装置	1台	日射量を計測する	日射計
	1台	外部気温を計測する	温度計

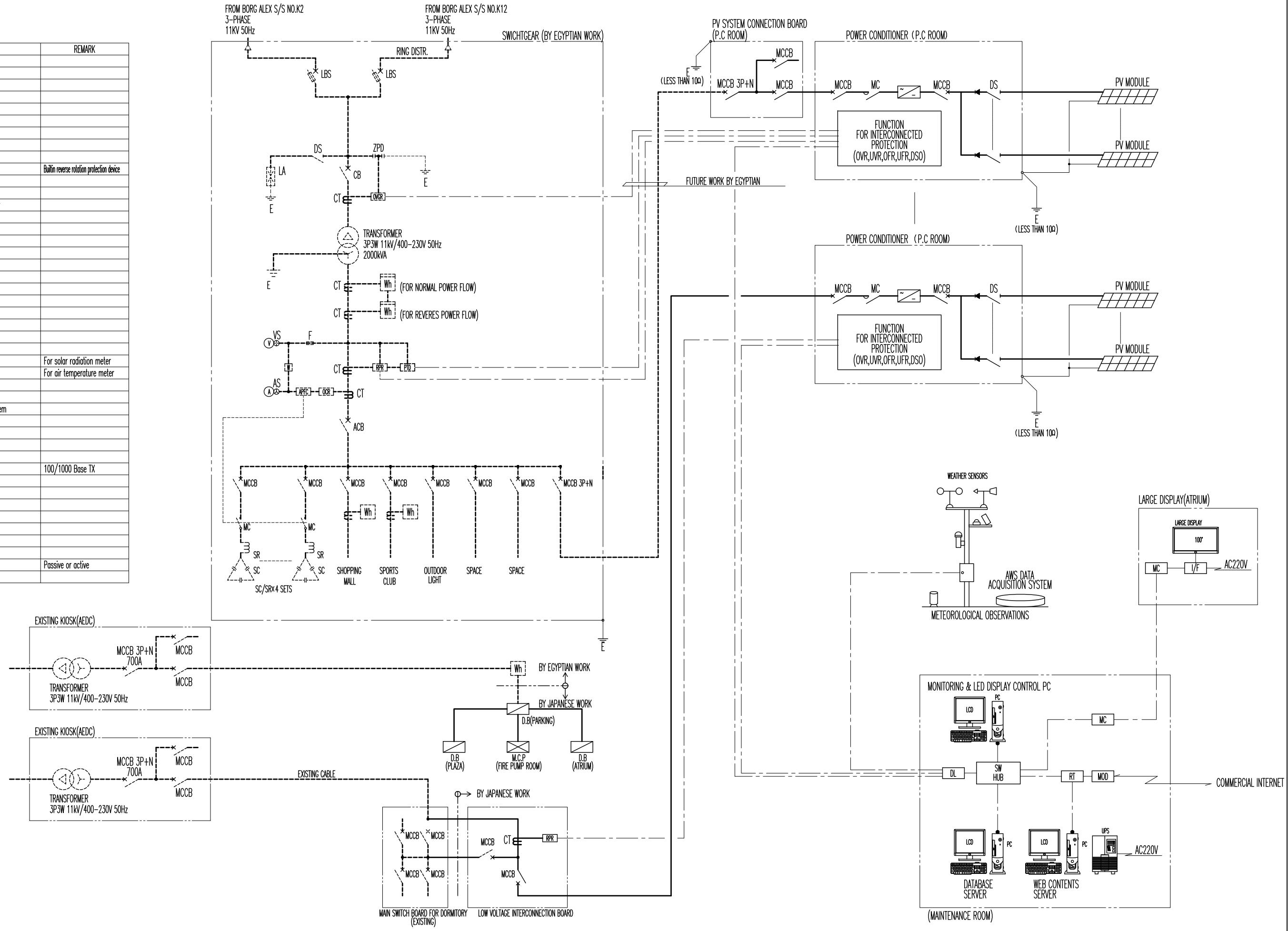
機材名	数量	設置場所及び使用目的	主要仕様
	1台	湿度を計測する	湿度計
	1台	風向・風速を計測する	風向・風速計
	1台	降雨量を計測する	雨量計
	1台	気圧を計測する	気圧計
	1台	蒸発量を測定する	蒸発計
大型ディスプレイ	1台	発電電力、発電電力量(1日、月間、年間等)、気象データ(日射量、気温等)の他、太陽光発電システムについて表示し、ショーケース効果を高めるために設置する	液晶、PDP または LED ディスプレイ(100 インチ以上、大型ディスプレイ装置コントロール用ソフト含む)
サインボード	1箇所	ショーケース効果を目的に、国際空港入口幹線道路に設置する	8m×4m
太陽光発電情報システム	1式	E-JUST ウェブサイトにリアルタイムに発電電力、気象観測データ等を伝送する	サーバ ネットワーク機器 アプリケーションソフト UPS(10 分間以上計測監視装置が運転可能な容量) モデム ケーブル等 通信回線:伝送速度 8Mbps 以上
メンテナンス機材	1台	ケーブル、機器の絶縁抵抗を測定するための機器	・絶縁抵抗測定器
	1台	電圧、電流、導通を測定するための機器	・テスター
	各1台	電圧の有無を確認する装置	・検電器(中圧用、低圧用)
	1本	受変電盤内の断路器を操作するための工具	・フック棒
	1組	感電防止のために着用する	・絶縁ゴム手袋
	1足	同上	・絶縁ゴム長靴
	1式	簡単な保守運営に使用する工具	・工具類

3-2-3 概略設計図

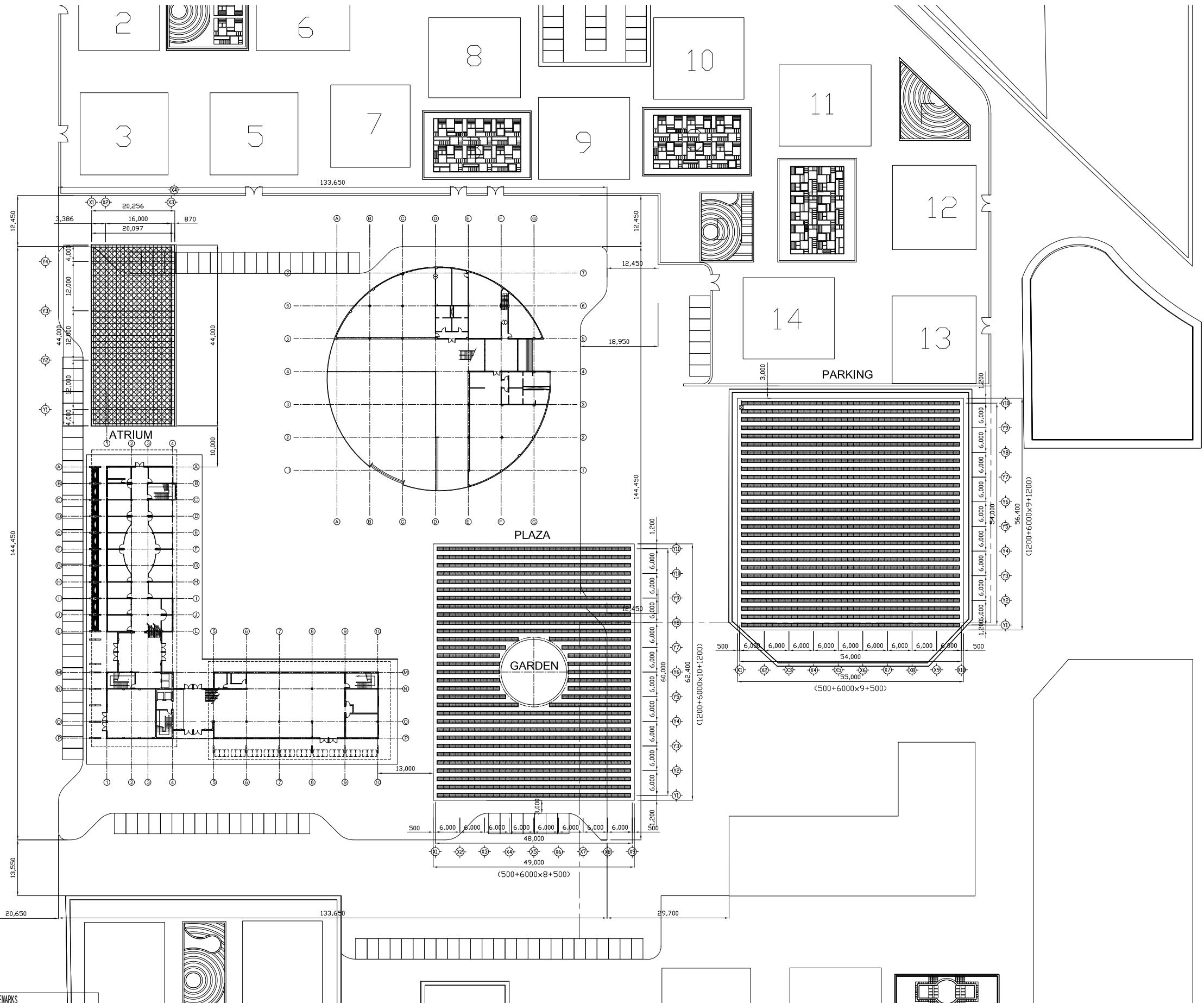
「3-2-2 基本計画」に基づいて計画したプロジェクトサイトにおける系統連系型太陽光発電システム系統図、機器配置図及び架構体図等の概略基本設計図を以下に示す。なお、図面を以降に添付する。

- PV-01 太陽光発電システム系統図
- PV-02 太陽電池モジュール配置図
- PV-03 PV システム機材平面図
- PV-04 PV システムドミトリ一接続平面図
- A-01 配置図（屋根伏）
- A-02 配置図（床伏）
- A-03 ATRIUM 屋根伏・立面図
- A-04 PLAZA 立面図・断面図
- A-05 PARKING 立面図・断面図

LEGEND:		
MARK	DESCRIPTION	REMARK
CH	Cable Head	
DS	Disconnector	
LBS	Load Breaker Switch	
CB	SF6 Circuit Breaker	
OVGR	Over-voltage Ground Relay	
ZPD	Zero-phase Potential Device	
TR	Transformer	
LA	Arrester	
CT	Current Transformer	
Wh	Watthour Meter	Built-in reverse rotation protection device
RPR	Reverse Power Relay	
PTD	Power Transducer	
APFC	Automatic Power Factor Controller	
OCR	Overcurrent Relay	
F	Fuse	
VS	Voltage Change Switch	
AS	Ampere Change Switch	
V	Voltage Meter	
A	Ampere Meter	
W	Watt Meter	
MCCB	Molded-case Circuit Breaker	
SR	Series Reactor	
SC	Phase Advance Capacitor	
MDB	Main Distribution Board	
V/TD	Transducer	
R/TD	Transducer	For solar radiation meter
MC	Magnet Conductor	For air temperature meter
PC	Personal Computer	
LCD	Liquid Crystal Display	
UPS	Uninterruptible Power Supply System	
SW	Switch	
DB	Distribution board	
E	Earth	
DL	Data Logger	
SW HUB	Switching Hub	100/1000 Base TX
MC	Media Converter	
RT	Router	
MOD	Modem	
OVR	Over Voltage Relay	
UVR	Under Voltage Relay	
OFR	Over Frequency Relay	
UFR	Under Frequency Relay	
DSO	Detecting Stand-alone Operation	Passive or active



PROJECT TITLE	GENERAL NOTE	SCALE	DRAWING TITLE	DRAWING NO
THE PROJECT FOR INTRODUCTION OF CLEAN ENERGY BY SOLAR ELECTRICITY GENERATION SYSTEM IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT		N,S DATE JUL. 2010	PV GENERATING SYSTEM DIAGRAM	PV-01



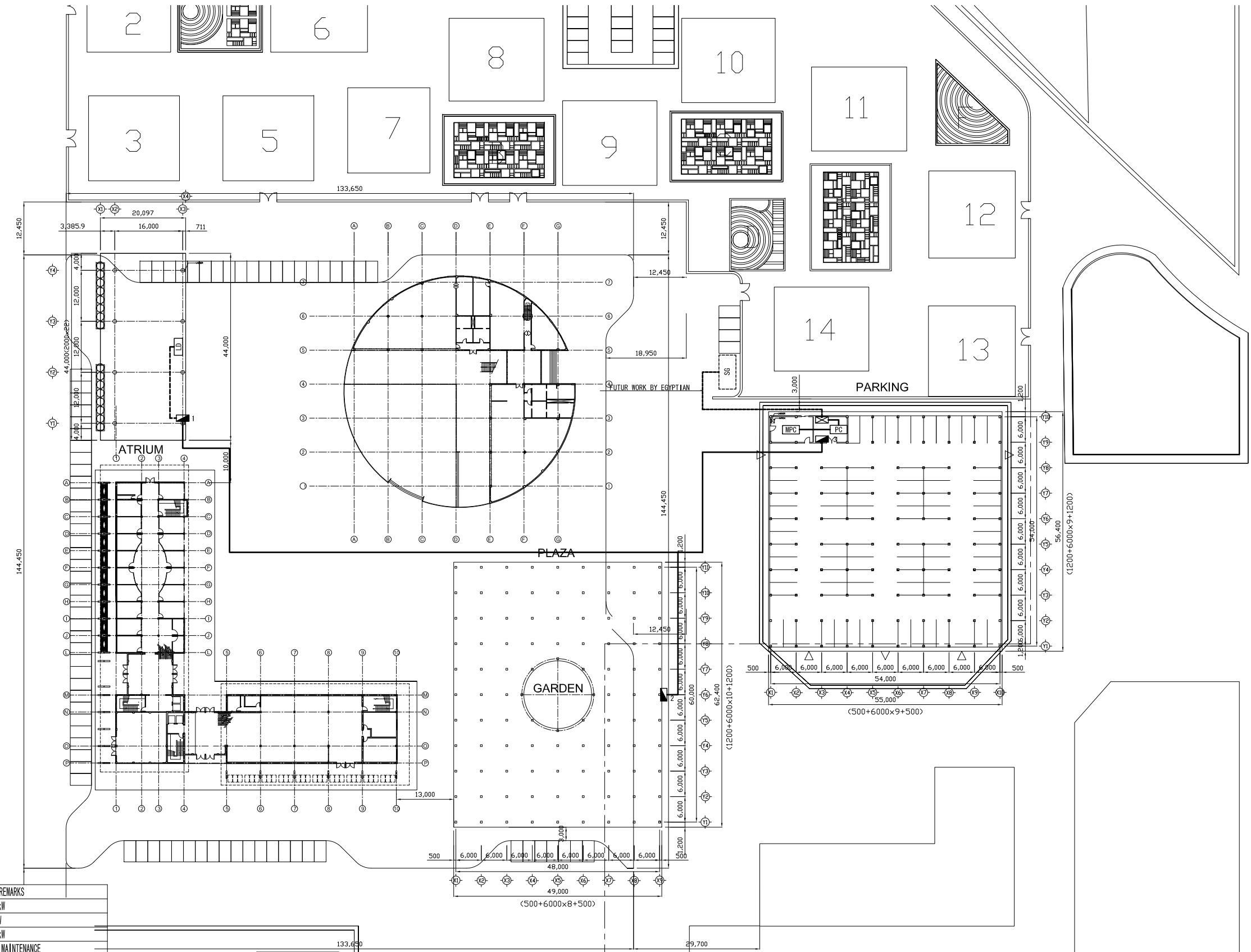
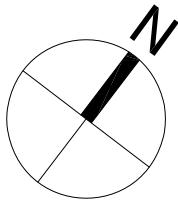
LEGEND:			
SYMBOL	DESCRIPTION	REMARKS	
	PV MODULE (CRYSTAL TYPE)	NOT LESS THAN 380kW	
	PV MODULE (SEE-THROUGH AMORPHOUS TYPE)	NOT LESS THAN 40kW	

PROJECT TITLE

**THE PROJECT FOR INTRODUCTION OF CLEAN ENERGY
BY SOLAR ELECTRICITY GENERATION SYSTEM
IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT**

1

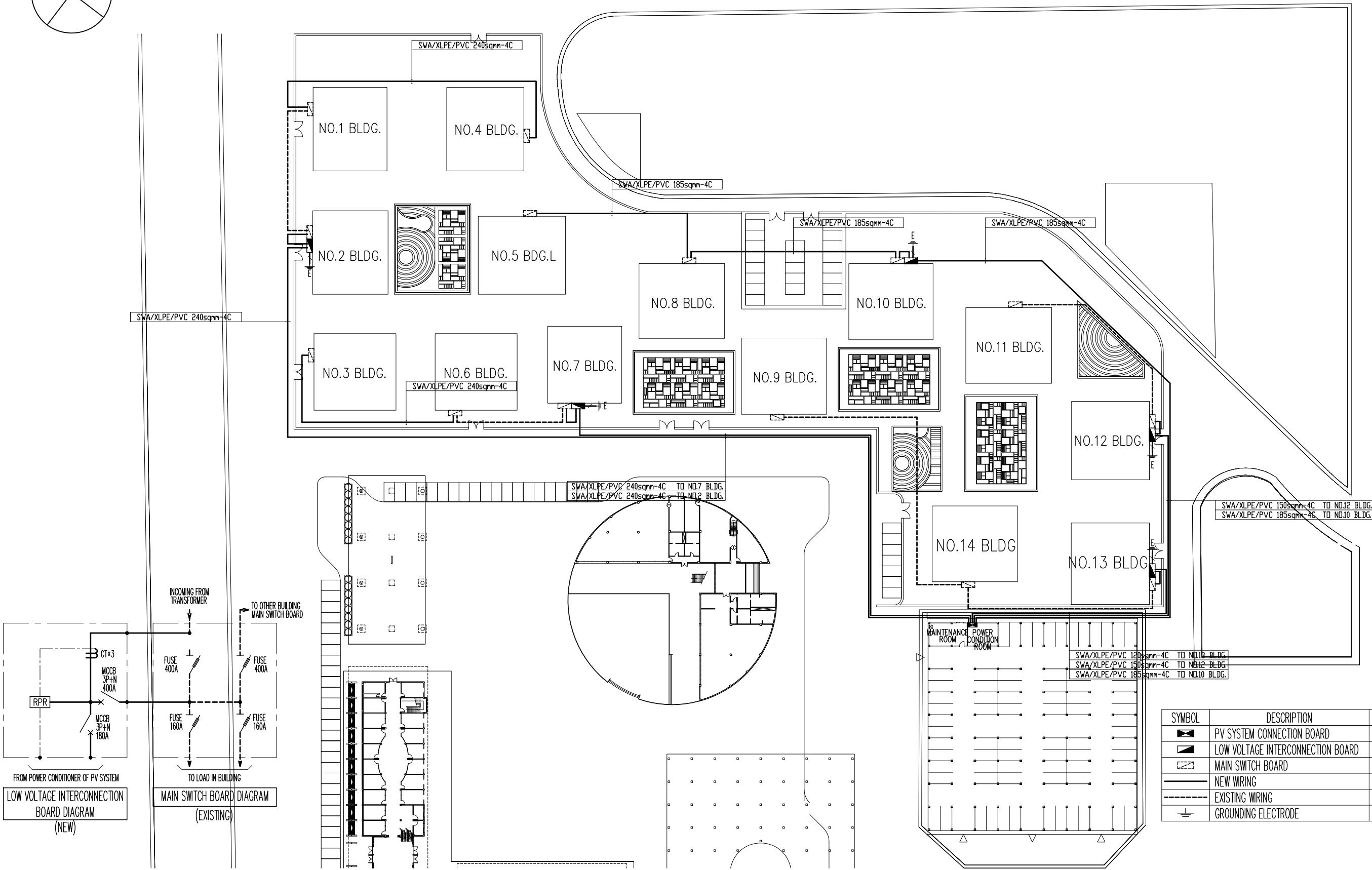
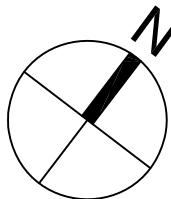
SCALE	DRAWING TITLE	DRAWING NO.
1:1000	PV MODULE LAYOUT PLAN	PV-02
DATE Jul. 2010	DESIGNED BY	
DRAWING BY P.D.	ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD.	CHECKED BY



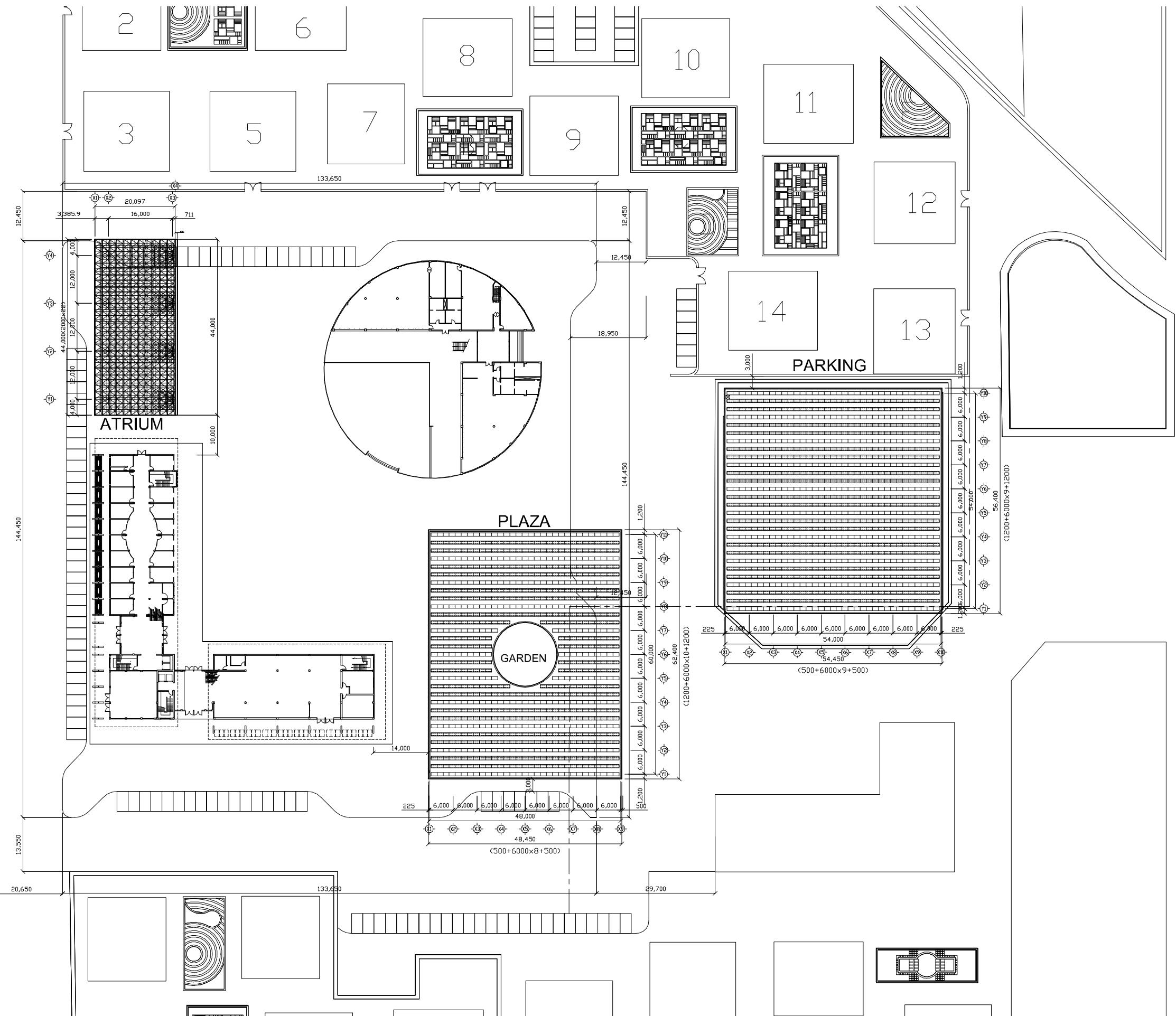
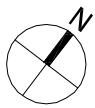
PROJECT TITLE
THE PROJECT FOR INTRODUCTION OF CLEAN ENERGY
BY SOLAR ELECTRICITY GENERATION SYSTEM
IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT

GENERAL NOTE

SCALE 1:1000 Dwg Title PV EQUIPMENT LAYOUT PLAN Dwg No PV-03
DATE Jul. 2010 DRAWING BY
DESIGNED BY ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD.



PROJECT TITLE	GENERAL NOTE	SCALE	DRAWING TITLE	DRAWING NO
THE PROJECT FOR INTRODUCTION OF CLEAN ENERGY BY SOLAR ELECTRICITY GENERATION SYSTEM IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT		1:1000 DATE Jul. 2010 DRAWING BY APP/3 NO DATE DESCRIPTIONS BY APP/3 REVISIONS CHECKED BY	WIRING SYSTEM FOR DORMITORIES PLAN	PV-04 DESIGNED BY ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD.

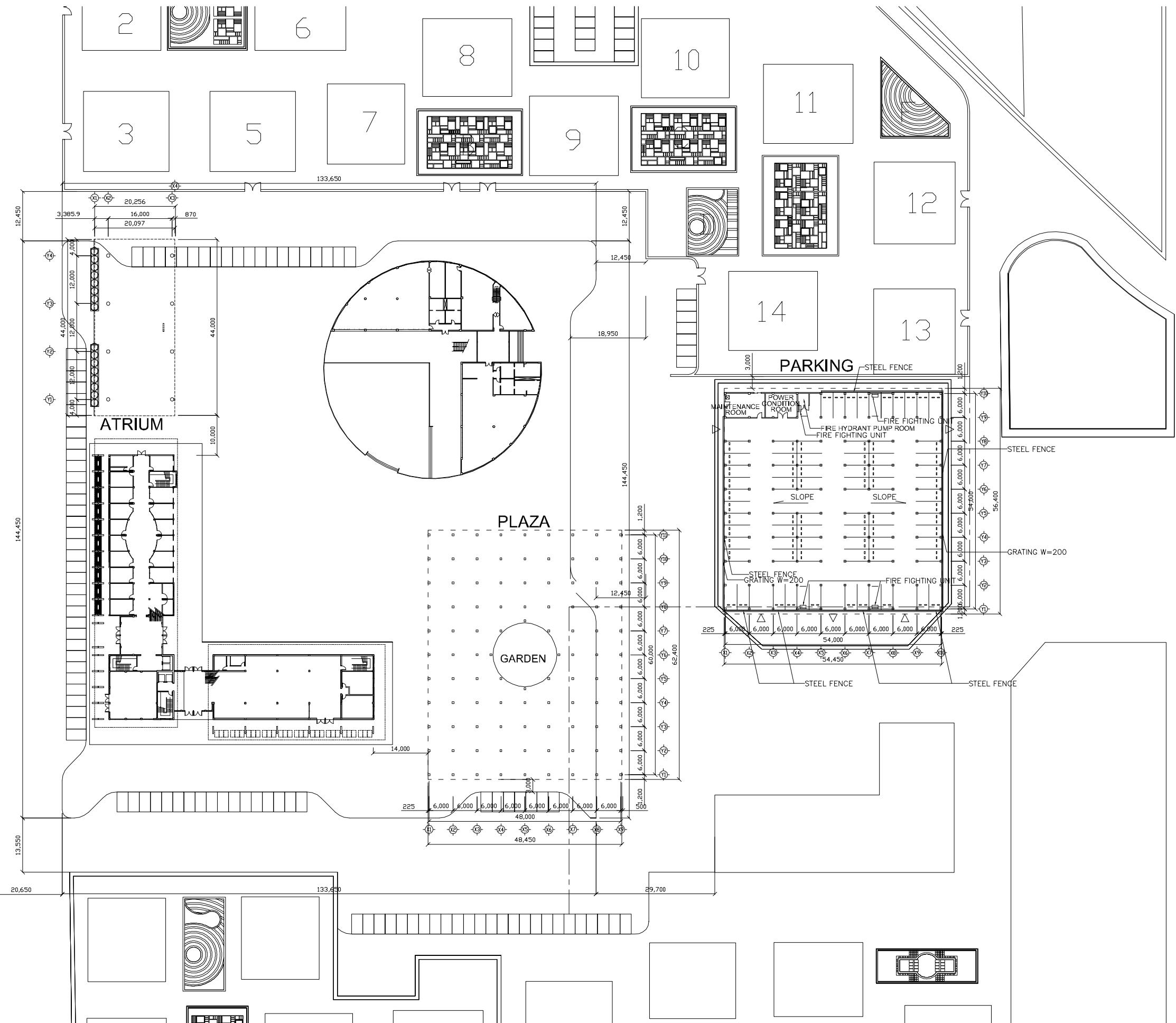
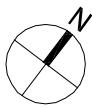


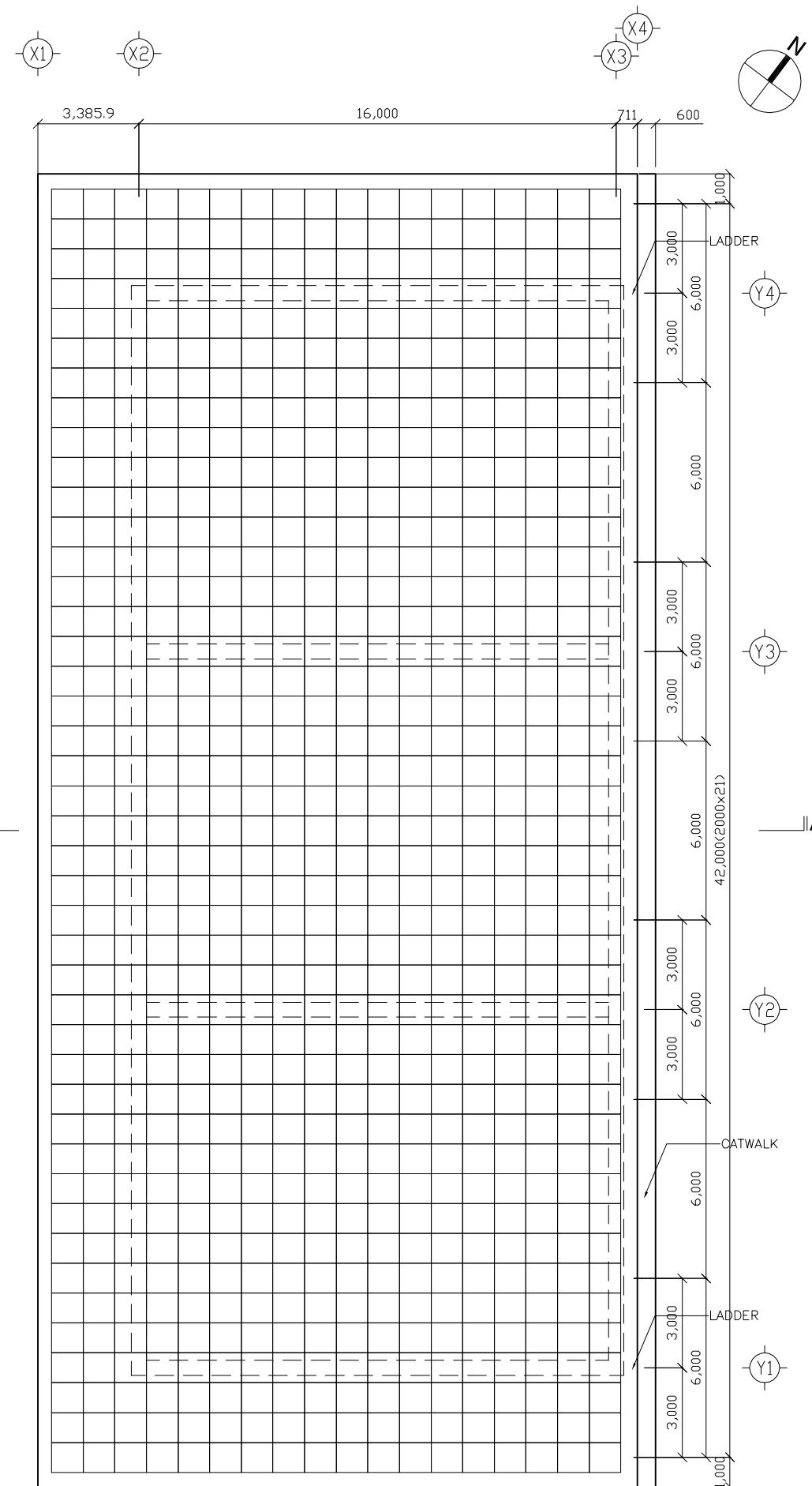
PROJECT TITLE

THE PROJECT FOR CLEAN ENERGY PROMOTION
USING SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEM
E-JUST in EGYPT

GENERAL NOTE

NO	DATE	DESCRIPTIONS	BY APP'D	SCALE	DWG TITLE	DWG NO
				1:1000	ZONING PLAN1 (ROOF LEVEL)	A-01
	Mar, 2010				DESIGNED BY	ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD.

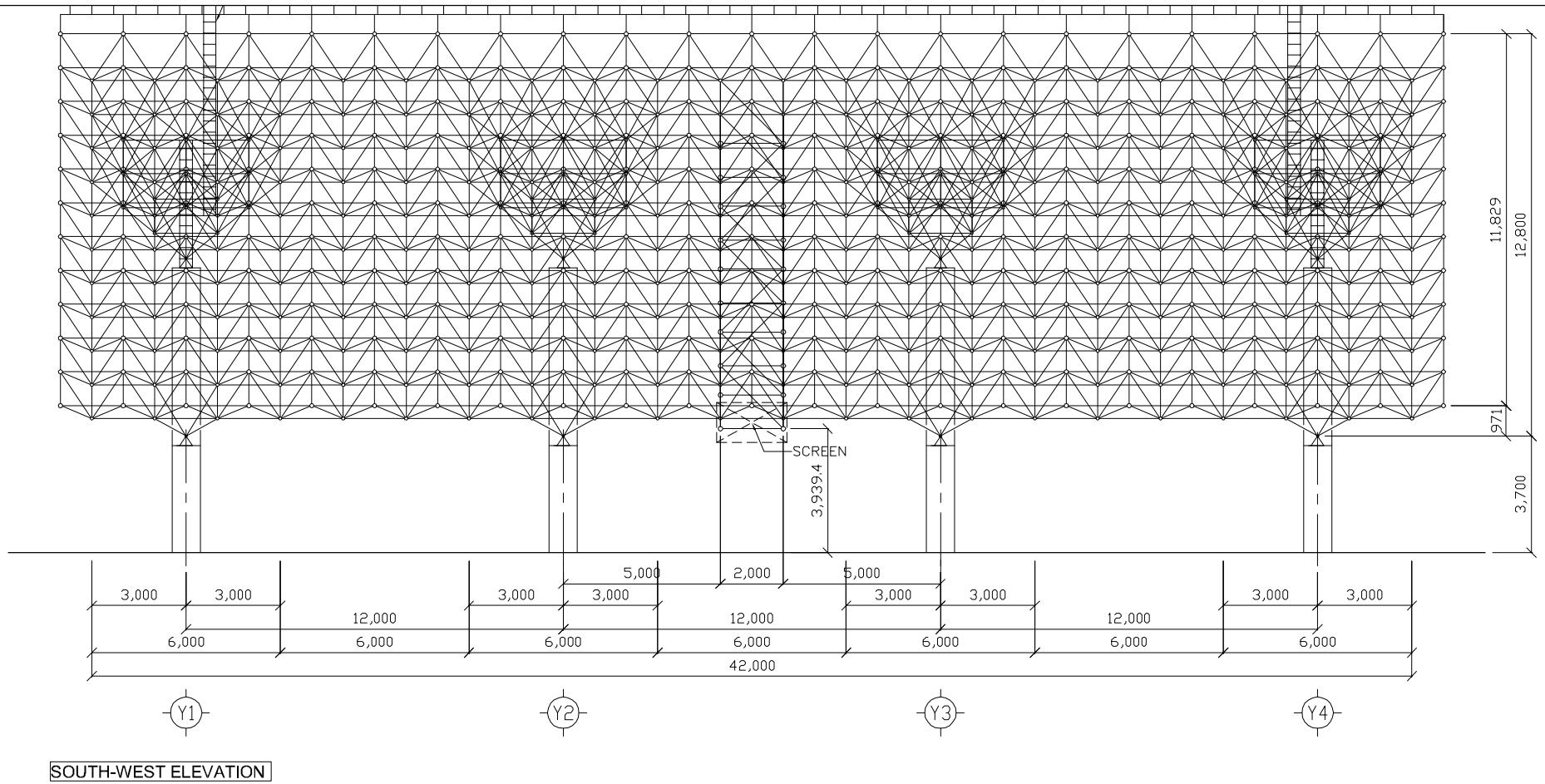




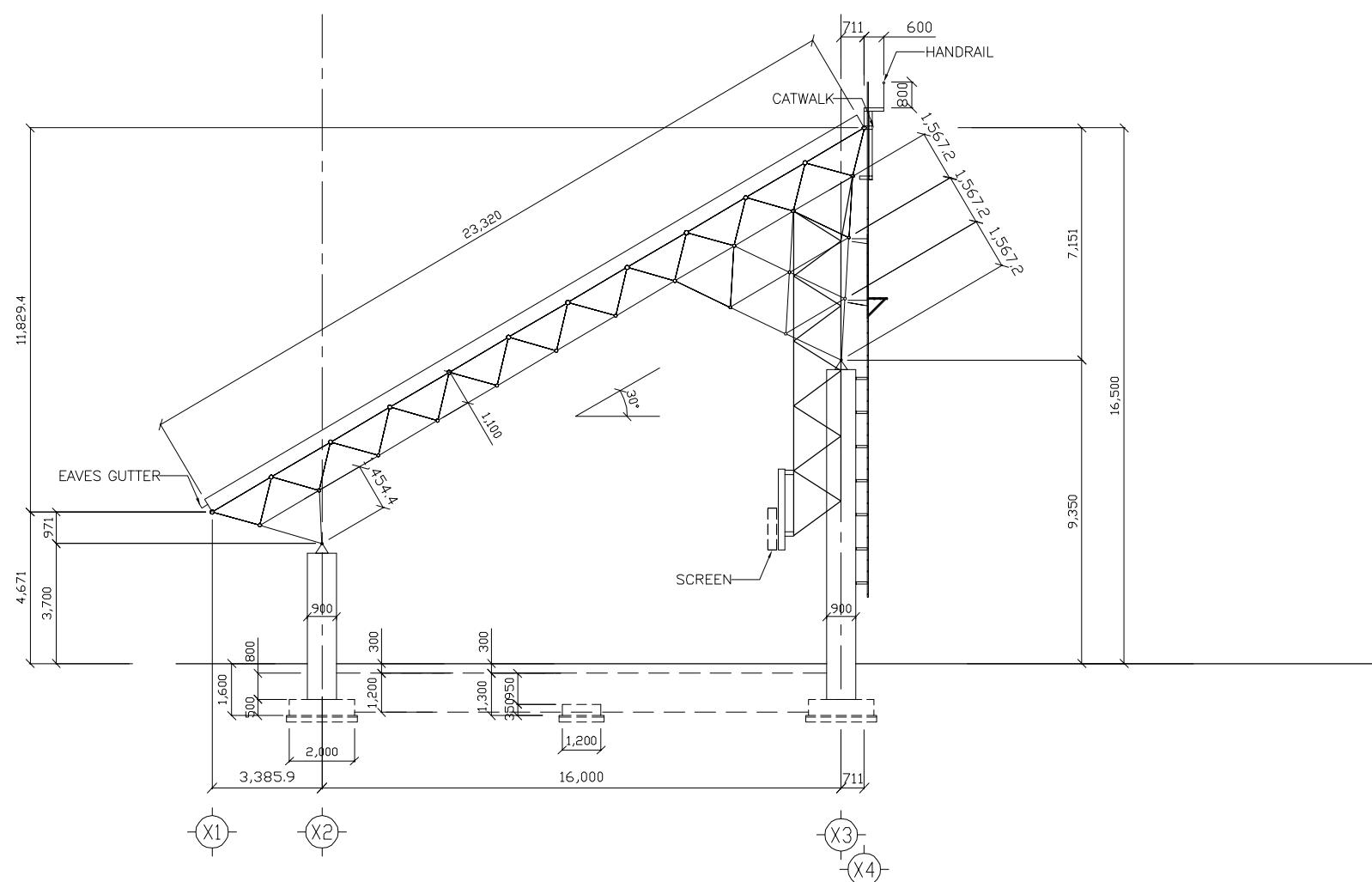
ROOF PLAN

THE PROJECT FOR CLEAN ENERGY PROMOTION
USING SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEM
E-JUST in EGYPT

100

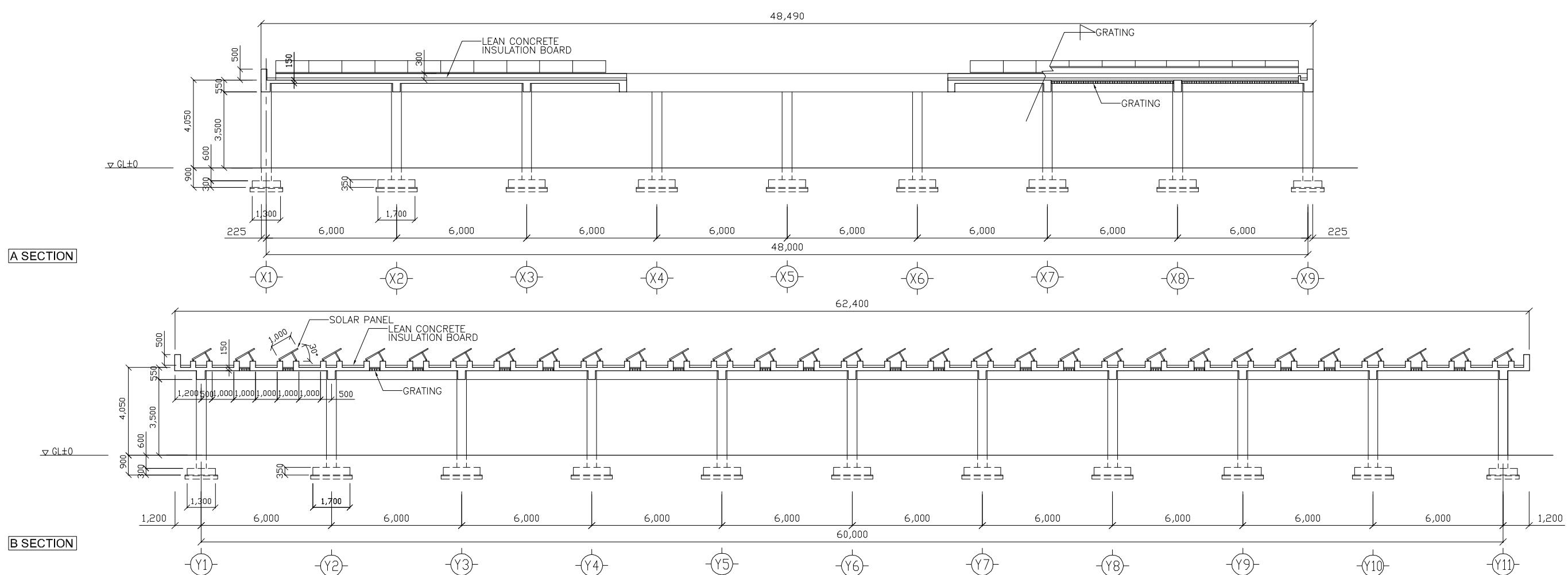
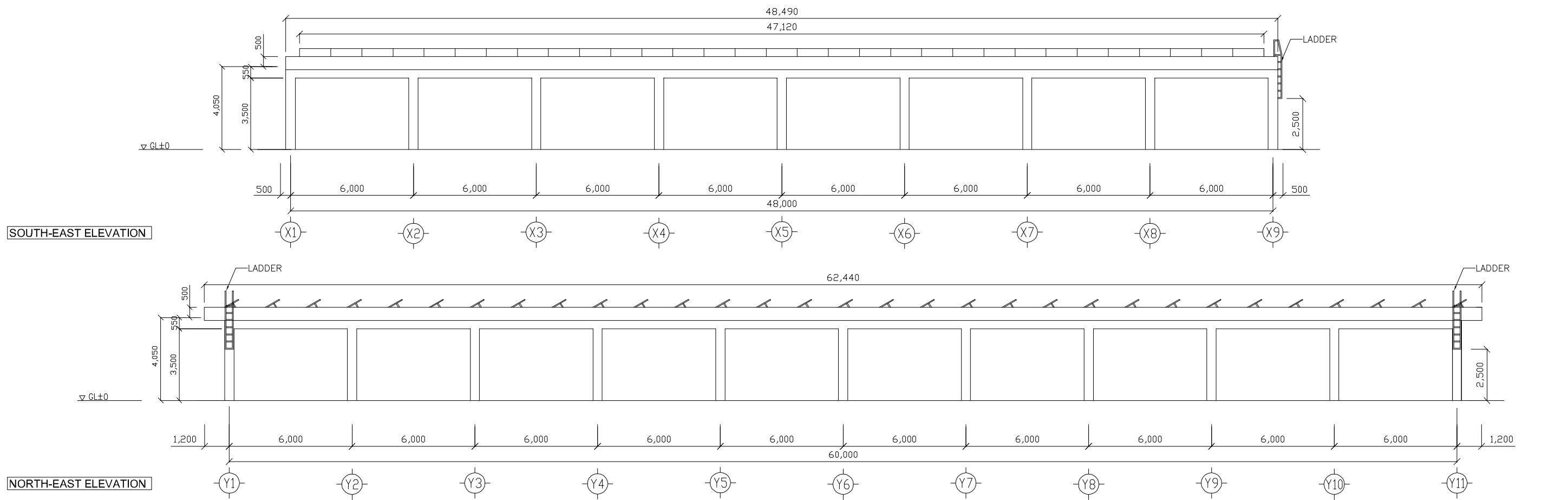


SOUTH-WEST ELEVATION

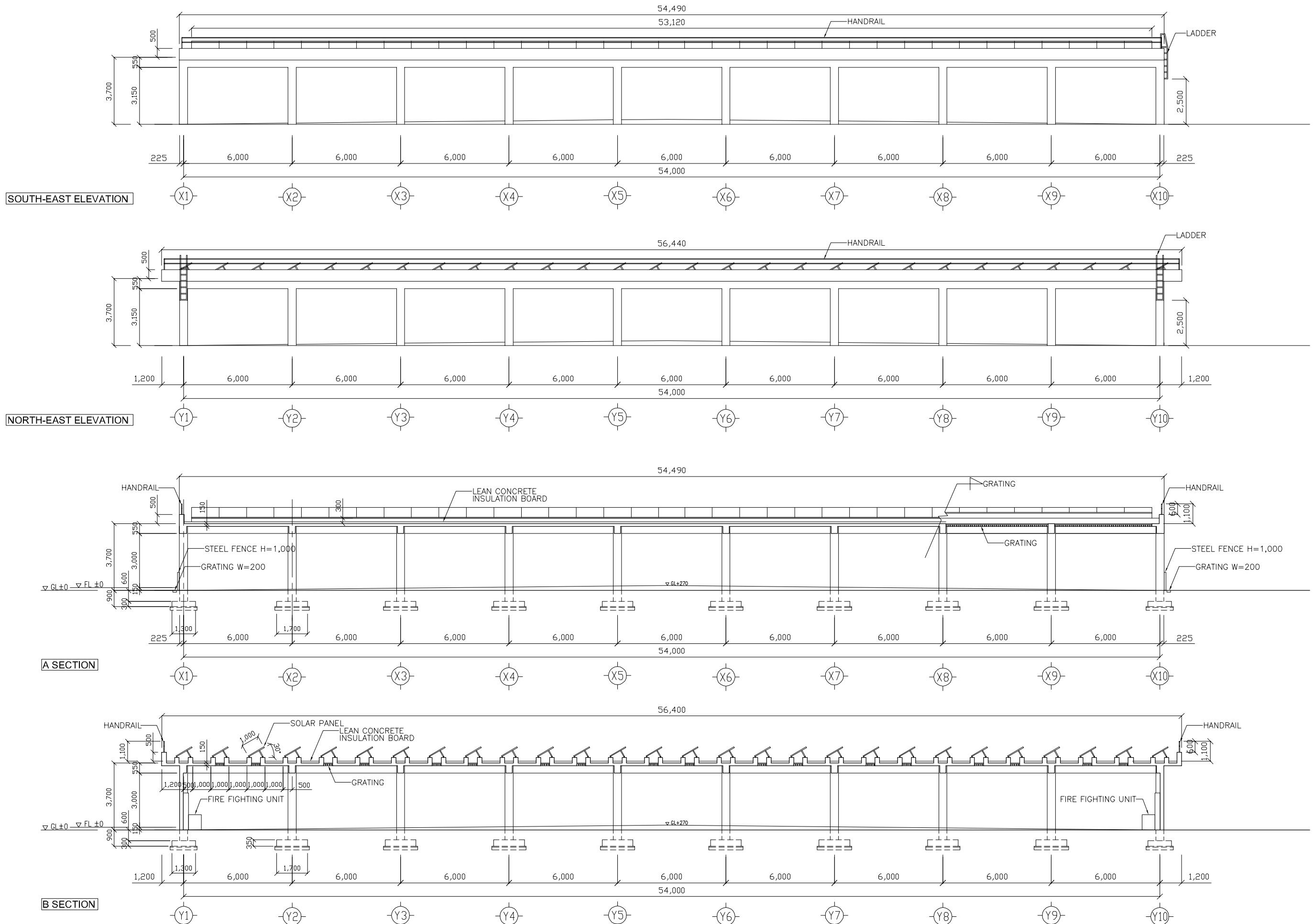


A SECTION

		SCALE	1:200	DWG TITLE	ATRIUM ROOF PLAN/ELEVATION	DWG NO
		DATE	Mar. 2010	DESIGNED BY	ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD.	
		DRAWING BY				
NO	DATE	DESCRIPTIONS	BY APP'D	CHECKED BY		
		REVISIONS				



PROJECT TITLE					GENERAL NOTE					SCALE	1:200	DWG TITLE	PLAZA ELEVATION/SECTION	DWG NO
THE PROJECT FOR CLEAN ENERGY PROMOTION USING SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEM E-JUST in EGYPT										DATE	Mar. 2010	DESIGNED BY	ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD.	A-04
										DRAWING BY				
										NO	DATE	DESCRIPTIONS	BY APP'D	CHECKED BY
												REVISIONS		



PROJECT TITLE THE PROJECT FOR CLEAN ENERGY PROMOTION
USING SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEM
E-JUST in EGYPT

GENERAL NOTE

			SCALE	1:200
			DATE	Mar, 2010
			DRAWING BY	
NO	DATE	DESCRIPTIONS	BY APP'D	CHECKED BY
		REVISIONS		

DWG TITLE PARKING ELEVATION/SECTION

DWG NO A-05

DESIGNED BY ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD.

3-2-4 調達計画／施工計画

3-2-4-1 調達方針／施工方針

1) 基本事項

① 実施体制

本プロジェクトは、図3-2-4-1の実施体制により、日本国無償資金協力業務の環境プログラム無償の実施手順に従い、以下のとおり実施する。

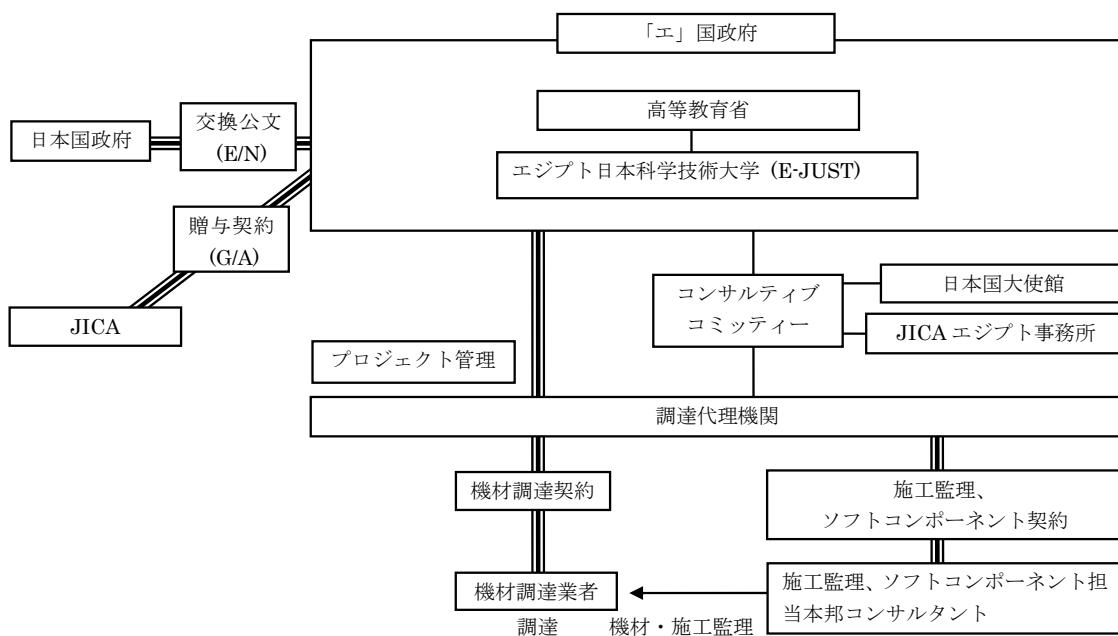


図3-2-4-1 事業実施体制

② 交換公文 (E/N)

環境プログラム無償の内容は、両国政府が交換した公文に基づいて決定される。交換公文には、確認に基づいてプロジェクトの目的、実施時期、条件、無償資金の供与額等の事項が記載される。

③ 手続きの詳細

環境プログラム無償による調達やサービスの具体的な手順は、JICA及び先方政府の所管機関の間でG/Aに署名される際に合意の上決定される。

合意すべき主要な事項は以下のとおりである。

- (ア) 無償資金協力の目的と限度額
- (イ) 贈与の供与期限
- (ウ) 調達ガイドラインの適用：製品やサービスの調達は、JICAの「環境プログラム無償の調達ガイドライン」に基づいて調達、供与される。
- (エ) 被援助国政府負担事項等

④ 調達代理機関

調達代理機関は、先方政府との契約に基づき、入札手続き、施工・調達監理のコンサルタント及び調達業者との契約、プロジェクトの資金管理・支払い、進捗管理等、一連の調達手続きを先方政府に代わり行う。本プロジェクトの技術面に関する入札図書の作成、施工・調達監理等についてはコンサルタントが行う。

2) 現地輸送業者の活用分野

本プロジェクトの対象サイトは、アレキサンドリア西方にあるニュー・ボルグ・エル・アラブ市郊外に計画されている E-JUST CLUB & MALL の敷地内である。輸送区間は、「日本—アレキサンドリア間」と「アレキサンドリアー対象サイト（E-JUST）間」に大別できる。「日本—アレキサンドリア間」については、円滑な手続き及びスケジュール遵守の信頼性の面から日本の輸送業者の採用が妥当である。一方、「アレキサンドリアー対象サイト（E-JUST）間」の内陸輸送については、現地の輸送事情に精通した現地輸送業者を本プロジェクト落札業者の中で活用することが、工期及び品質を確保する上で有効である。

3) 現地据付業者の活用分野

現地据付業者（ローカルコントラクター含む）は、本プロジェクトで調達される規模の太陽電池モジュール及びそれに接続する機器の据付実績がなく、据付に必要な十分な知識や実施能力を持っていない。従って、本プロジェクトにおいては、本邦企業が元請けとなって据付工事全体を取りまとめることとし、日本等からの技術者により、現地据付業者を訓練・指導して据付を実施することにより、経済的かつ高品質の据付工事が可能となる。

4) 現地コンサルタントの活用分野

「エ」国には、建築・土木設計のコンサルタント業務を実施可能な会社は存在するが、太陽光発電システムに関する知見を有し、中立的な立場でコンサルティング業務を行える会社は存在しない。一般的に現地コンサルタント（建築・土木設計事務所を含む）はまだ経験が浅く、大規模な外国の援助案件を元請けで受注するほどの実績はない判断される。従って、その活用にあたっては本邦コンサルタントの補助として雇用し、本プロジェクトを通じて技術移転を図る。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

「3-2-1-9 工程に係る方針」で前述したとおり、E-JUST CLUB & MALL は 2010 年 7 月着工・2011 年 12 月竣工を予定しており、本プロジェクトの施工と同時期に実施される期間のあることが想定されている。このため、「エ」国側工事と本プロジェクトの施工ヤード区分や構内道路の使用、資機材置き場の確保等の他、施工安全対策や事故時の連絡体制等について E-JUST 及び「エ」国側の建設業者との調整を事前に十分に検討した上で本プロジェクトの施工計画が準備される必要がある。本プロジェクトの施工計画策定にお

いては、先行する「エ」国側の E-JUST CLUB & MALL の建設の施工計画書他を基に、慎重な分析と協議を行った上で方針を検討しなければならない。

現地業者は、太陽光発電システムの調達、据付の経験が乏しいことから、限られた施工期間内に確実にプロジェクトを実施するために機材開梱、架構体の施工、機器組み立て・設置のみ日本等からの技術者の指導のもと、現地業者にて行い、調整・試運転、初期操作指導については、日本等からの技術者が行うこととする。なお、現地業者は、事前に技術者によるトレーニングを行い、据付作業を行う計画とする。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

本プロジェクトの実施に伴う日本国及び「エ」国が負担する事項を表3-2-4-1 に示す。

表3-2-4-1 負担区分

No.	負担事項	日本国負担	「エ」国負担
①	機材を設置するスペース		●
②	建設資材置場用地の提供		●
③	受変電盤の設置及び中圧引込ケーブル敷設工事		●
④	機材調達費	●	
⑤	機材梱包海上輸送費	●	
⑥	機材内陸輸送費	●	
⑦	機材搬入・据付・調整費	●	
⑧	ソフトコンポーネント費	●	
⑨	免税処置		●
⑩	工事期間中の屋外設置場所及び進入路の確保		●
⑪	工事期間中の工事事務所の設置	●	
⑫	敷地内整地(盛土)		●
⑬	セキュリティカメラの設置		●
⑭	南側ドミトリーや CLUB、MALL 施設の受電盤と太陽光発電システムの接続		●
⑮	既存北側ドミトリーや受電盤と太陽光発電システムの接続	●	
⑯	給水引込工事		●
⑰	フェンス設置工事		●
⑱	PLAZA 棟の Garden 工事		●

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

本邦コンサルタントは、以下の方針で施工・調達監理に従事する。

- ・ 系統連系型太陽光発電システムは、3種類のシステム（太陽光発電システム、計測監視システム、太陽光発電情報システム）で構成されており、それぞれのシステムのインターフェイス部分で技術仕様書に記載する内容が満たされていることを確認する。

- ・機材据付エリアが広範囲になることから、サイト内での据付工事の進捗状況を適宜モニタリングし、施工品質の確保及び工期内に工事が完了するよう監理する。
- ・実施機関の技術者・維持管理要員が機材の調整・運転、試験等を実施可能とするための調達業者による初期操作指導を図ることを監理する。
- ・治安情勢に関する情報の収集を行い、調達業者と情報を共有し、安全に配慮する。

これらの方針の下、本プロジェクトにおけるコンサルタントの施工・調達監理は、据付工事期間中の常駐監理として調達監理技術者を1名配置し、必要な専門技術者を工事の進捗に合わせてスポット監理で派遣する体制とする。なお、日本国内においては機材の製作中あるいは出荷前にメーカーの工場で機材の試験・検査に立会、調達機材が規定した仕様を満足していることを確認する。以下にコンサルタントの施工監理業務内容を示す。

- ・機材製作図書及び架構体図面の確認及び承認
- ・工場検査への立会い
- ・調達業者の工程管理・安全管理に対する監理
- ・据付、調整、試運転時の立会い
- ・受け入れ検査手順書、検査実施計画書の承認
- ・受け入れ検査（最終検査）への立会い及び検査完了証明書の発行
- ・ソフトコンポーネントの実施
- ・関係機関への月次報告、完了時報告

3-2-4-5 品質管理計画

1) 検査・検収等実施計画（機材）

① 基本方針

コンサルタントは機材の製作期間中、調達業者より提出される製作図、施工図等が契約書、仕様書に適合しているかを審査し、承認を与えると共に適宜必要な品質検査を実施する。また、機材の据付工事期間中においては、調達業者より提出される工事施工計画書（実施体制表を含む）、工程表、施工手順等が適切であるかを審査し、承認を与える。

② 品質検査

機材の品質検査に関しては、下記の検査・検収等を実施する。

（ア） 製品（工場）検査

製品出荷前に、各機器単体の仕様適合及び性能試験を主要機材、システムについて日本国内にて実施する。

(イ) 船積前機材照合検査

主要部品については、製品（工場）検査立会と同時に員数を確認し、全ての機器の員数については、船積前機材照合検査において第三者機関により確認される。検査場所はメーカーの梱包倉庫又は積み出し港倉庫とする。

(ウ) 検収・引渡し

運用指導終了後、コンサルタント立会のもと実施機関側が、システムが要求した通りの性能や機能を備えているかを検証する。検収テストは、実際の系統連系型太陽光発電システムを稼働する形態で行われる。検収後、中間検査試験データ及び検収結果の確認を実施機関、コンサルタント、調達業者間で行った後、先方実施機関に引き渡す。

2) 品質管理計画（建設工事）

① 基本方針

コンサルタントは、入札図書（案）作成にあたり、建設事情及びメンテナンスコストを考慮した現地材料の納まり、工法について詳細な検討を加えた設計図を作成する。また、仕様書については、工事の高品質を確保するため、エジプト標準仕様書、日本建築学会建築工事標準仕様書（JASS）、日本工業規格（JIS）、BS、ASTM 等に準じて作成する。

建設工事期間中においては、調達業者より提出される工事施工計画書（実施体制表含む）、工程表、施工図が契約書、仕様書に適合しているかを審査し、承認を与える。

② 品質検査

コンサルタントは、現場において建設材料及び施工の品質が仕様書に適合しているか、各種工事着手前に調達業者より提出される施工計画書、材料サンプルを審査したうえで承認を与える。また、各種工事着手後は施工計画書に基づき適宜、検査を実施し承認を与える。施工計画書に基づき重点管理項目を定めて、チェックシートを用いる等して適宜、検査する。

本プロジェクトにおいては、殆どが現地調達可能な建設資材であるが、メーカー保証書の確認の他に、適宜、抜き打ち検査等を実施し品質を確保する。

(ア) 土工事・基礎工事

機材据付用の基礎工事が広範囲となることから、調達業者は適切な掘削工事、掘削面の養生、埋め戻し・転圧工事、コンクリート打設等を考慮した工程計画、養生計画を策定し、コンサルタントが確認する。

(イ) 鉄筋工事

コンサルタントは、調達業者より提出される鋼材検査証明書を確認する。また、躯体配筋施工図（一部鉄筋加工図を含む）を審査するとともに、継ぎ手、定着、本数、被り厚等について、各部位ごとに配筋検査を実施する。

(ウ) コンクリート工事

サイトの位置するニュー・ボルグ・エル・アラブ市内には生コンクリート工場が数社ある。建設予定地（現場）への所要時間はいずれの工場からも1時間以内であり、供給能力も十分である。コンクリート工事についての主な管理方法（管理項目、検査方法等）を以下に示す。

a) コンクリート材料

材料	管理項目	検査方法
セメント	水和熱など	溶解熱方法
砂・砂利・碎石	粒度分布 絶乾比重	ふるい分け 比重及び吸水率試験
水	アルカリ反応性 有機不純物など	アルカリ反応性試験 水質試験

b) 試験練り時検査管理項目

管理項目	検査方法
躯体コンクリートの推定圧縮強度	圧縮試験機
スランプ	スランプコーン
コンクリート温度	温度計
空気量	圧力計
塩化物量	カンタブ

c) コンクリート打設前検査管理項目

管理項目	検査方法
練り混ぜから打設終了までの時間	練り混ぜ完了時刻照合
スランプ	スランプコーン
コンクリート温度	温度計
空気量	圧力計
塩化物量	カンタブ

d) 工程内検査の管理（コンクリート打ち上がり精度検査）

管理項目	検査方法
躯体コンクリートの推定圧縮強度	圧縮試験機
仕上がり精度(建入れ)	スケール
仕上がり精度(スラブ水平度)	レベル・スケール
仕上がり状態	目視

(エ) ト拉斯工事

ト拉斯設置用に全面仮設構台を設置するため、敷地内及び周辺の通行が安全に確保されているかコンサルタントにより確認・指導する。人力にて建て方、ボルト締めを行うため、コンサルタントによる建入れ検査は専用の機器を使用して行う。

3-2-4-6 資機材等調達計画

1) 資機材の調達先

本プロジェクトにおける主な調達主要機材は、以下のとおりである。

- 太陽電池モジュール
- パワーコンディショナ（必要な場合の絶縁変圧器あるいは昇圧変圧器を含む）

また、非主要機材は下記のとおりである。

- 接続箱
- 集電箱
- PV システム接続盤
- 大型ディスプレイ
- サインボード
- 太陽光発電情報システム（サーバ、ネットワーク機器等）
- 計測監視装置（パソコンコンピュータ：データ処理用ソフトを含む）
- 気象観測装置（日射計、温度計、湿度計、風向・風速計、雨量計、気圧計、蒸発計）
- 架構体
- 電力ケーブル
- 制御ケーブル類
- 接地材料
- メンテナンス機材
- 機器据付及び建設工事のために使用するコンクリート材料を主とする建設資機材

系統連系型太陽光発電システムに関する機器については、インターフェイス、互換性及び保障等に鑑み、一体のシステムとして調達する計画とする。ケーブル類、セメント、コンクリート用骨材、鉄筋、型枠用木材等の資材については、国際規格のものが一般的に市場に出回っていることから現地調達とする。atrium 棟の屋根はスパン長及び勾配（30 度）を考慮して、構造的に有利な立体トラス構造とする。現地製作の鉄骨は溶接接合技術・検査技術に難点が見られるため立体トラスは国外より輸入とし、日本等からの技術者指導のもと現地作業員により組立を行う。国外からの調達品については、3-2-1-8 2)項で言及したとおり、日本製を想定している。

2) 調達計画

調達業者は、コンサルタントが作成する機材仕様書に従って機材の設計、製作、塗装、工場試験・検査、梱包、輸送、据付を行い、現地試験、検査により運転状況を充分に確認の上、引渡しを行う。なお、調達業者は内陸輸送・据付工事に必要な許可の取得、サイトにて行われる作業等に関する必要な資料を作成し、実施機関と充分な協議を行うものとする。

3) 輸送計画

① 現地調達資機材

現地調達資機材（機器の据付工事及び建築工事に使用する建設資材が主体）については、調達業者が現地業者から購入し、調達業者の手によってサイトに搬入する。

② 日本調達資機材

横浜港よりアレキサンドリア港まで海上輸送としアレキサンドリア港よりサイトまではトラック輸送とする。アレキサンドリア港は「エ」国的主要荷揚げ港のひとつであり、港としての整備は良好である。港よりサイトまでの道路事情は良く約2時間でサイトに到着する。

③ 機材の輸送分類

機材の運搬については、全てトレーラー（又はコンテナ用トラック）を使ったコンテナ輸送とする。なお、内陸輸送に使用するトレーラー/トラックの調達事情及び輸送ルートを勘案し、総重量 23ton 以下の 20 フィートコンテナによる内陸輸送とする。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本プロジェクトで計画している系統連系型太陽光発電システムは、E-JUST 職員にとって初めて導入するシステムであることから、初期操作指導及び運用指導を計画する。

1) 指導項目、内容、方法

系統連系型太陽光発電システムの主要構成要素である、太陽電池モジュール、接続箱、パワーコンディショナ及び補助構成要素の計測監視装置、大型ディスプレイ装置、気象観測装置、太陽光発電情報システム並びに系統連系用受変電装置等に係る初期操作指導及び運用指導は、システムの工事を担当したメーカーの技術者が、E-JUST 職員に対して表3-2-4-2 の内容、方法で実施する。

表3-2-4-2 太陽光発電システムに関する初期操作及び運用指導内容

項目	指導内容	指導方法
初期操作指導・運用指導にかかる指導	<ul style="list-style-type: none"> ● 太陽電池モジュールの目視点検項目、各太陽電池モジュール間の接続確認及び接地抵抗測定方法などの指導 ● 接続箱、集電箱、PV システム接続盤の目視点検項目、太陽電池モジュール及びパワーコンディショナへの接続確認、並びに絶縁抵抗、開放電圧及び極性の確認方法などの指導 ● パワーコンディショナの目視点検項目、接続箱、集電箱、PV システム接続盤及び受変電装置への接続確認、並びに絶縁抵抗、接地抵抗測定方法、相回転の確認方法などの指導 ● 受変電装置の目視点検項目、パワーコンディショナ及び受電ケーブル接続確認、並びに絶縁抵抗、接地抵抗方法、相回転の確認方法などの指導 ● パワーコンディショナ及び受変電装置の遮断器などの保護装置、各種保護継電器の機能の確認と設定方法などの指導 ● パワーコンディショナ及び受変電装置の運転・停止方法、並びに発電電圧、受電電圧など各種計測方法の指導 ● 計測監視装置とパワーコンディショナ、大型ディスプレイ装置等との接続確認、及び計測監視装置、大型ディスプレイ装置、太陽光発電情報システムの運用方法の指導 ● 取引用電力計の接続確認及び発電電力量、需要電力量の見方の指導 ● 気象観測装置の目視点検項目、接続確認及び取扱いとデータ収集方法の指導 	<p>初期操作指導:</p> <p>操作マニュアルを用いて、操作を行う職員に対して点検項目、接続確認、試験確認、取扱、操作方法の指導を行い、実施訓練を行う。</p> <p>運用指導:</p> <p>機器製作図、操作マニュアル、システム系統図、記録フォームなどにより、技術要員に対して運用方法並びに日常点検、定期点検、各種試験測定・良否判定方法などの指導を実施すると共に、実施運用によりその習熟度確認を行う。</p>

2) 実施計画

初期操作指導及び運用指導は、本サイトにおいて系統連系型太陽光発電システムを据付け、調整、試運転実施後、工事を行った日本のメーカー等の技術者 1 名と現地技術者 1 名の 2 名が 15 日間実施する。

3-2-4-8 ソフトコンポーネント計画

1) ソフトコンポーネント導入の必要性

本プロジェクトで導入予定の系統連系型太陽光発電システムは、E-JUST 職員にとって運用した経験が無いシステムである。そのため、導入に際しては、適切な維持管理に係る基本事項に加え、事故時の対応を含めた系統連系運用に関する知識や手順についても熟知・熟練する必要がある。また、収集される電力データや関連気象データの整理、編集、処理からその活用に至る作業の流れも新たに構築することが必要である。

本系統連系型太陽光発電システムを、系統連系により安定かつ安全な運用を行うためには、当該地区を給電エリアとしている AEDC との密接な連携が必要不可欠であり、AEDC の技術者のソフトコンポーネントへの参加は不可欠である。

よって、これらの内容を網羅したソフトコンポーネントを実施することが、導入システムの円滑な運用立ち上げと協力成果の持続性を確保するために必要である。

2) ソフトコンポーネントの目標

本プロジェクトにて導入する系統連系型太陽光発電システムの円滑な運用立ち上げと協力成果の持続性の確保を可能とするために、以下のソフトコンポーネントの目標を設定する。

- ① 太陽光発電システム・機材を適切に維持管理できるようになること
- ② 事故対応を含めた系統連系運用ができるようになること
- ③ システムによって得られた電力及び気象データを適切に整理、編集、処理し活用できることになること

3) ソフトコンポーネントの内容

本プロジェクトで導入される系統連系型太陽光発電システムに係るソフトコンポーネントは 1) 太陽光発電システム・機材に掛かるもの、2) 系統連系運用に掛かるもの、3) 運用により得られたデータの活用に関するものの 3 つに大別し、長期間の適切な運用を目標とし、これら効果の発現により、再生可能エネルギーの有効活用に資すること目的として実施する。

① 太陽光発電システム・機材にかかるソフトコンポーネント

実施内容

- (ア) 太陽光発電システムの発電原理、構成等を理解するための指導
- (イ) 主要構成要素である太陽電池モジュール、接続箱、パワーコンディショナなどの機能、特性などを理解するための指導
- (ウ) 不適切な運用による不具合事例及びその予防措置システム等を理解し、機器の不具合発生時に迅速、適切な対応が可能となるための指導
- (エ) 日常点検や定期点検方法に関する技術、技能、計画に関する指導
- (オ) 接地抵抗測定や絶縁抵抗測定など各種試験に関する技術、技能、計画に関する指導
- (カ) 機器更新計画策定及び点検・修理時のメーカー技術者派遣に係る手続き等、設備更新に関する指導
- (キ) 運営維持管理に関わる財務計画の指導

対象者

No.	対象者	指導項目	対象員数
①	E-JUST 職員 太陽光発電システム管理指導員	上記 全項目	12
②	E-JUST 職員 太陽光発電システム データ処理指導員	上記 全項目	
③	アレキサンドリア配電会社(AEDC) 配電管理部門及び配電用変電所管理実務者	上記 全項目	6
	計		18

技術指導の方法

コンサルタント作成の太陽光発電システムとその構成要素に係る一連のマニュアル、作業の流れを示す資料、上記活動内容に対応するマニュアルを用い、講義による説明、及び本プロジェクトにて導入する太陽光発電システムの機材を用いた実習を実施する。

実施期間

実施期間：10日間

- ② 系統運用にかかるソフトコンポーネント

実施内容

- (ア) 系統連系の接続ポイントである受変電装置の機器構成を理解するための指導
- (イ) 主要構成要素である遮断器、各種保護継電器、変圧器、計測機器などの機能、特性などを理解するための指導
- (ウ) システムや機器の不具合発生時に迅速、適切な対応が可能となるための指導
- (エ) 日常点検や定期点検方法に関する技術、技能、計画に関わる指導
- (オ) 接地抵抗測定や絶縁抵抗測定など各種試験に関する技術、技能、計画に関する指導
- (カ) 逆潮流の設置及び運営維持管理に関する指導
- (キ) 機器更新計画策定、点検・修理時のメーカー技術者派遣に係る手続き等、設備更新に関する指導

対象者

No.	対象者	指導項目	対象員数
①	E-JUST 職員 太陽光発電システム管理指導員	上記 全項目	12
②	E-JUST 職員 太陽光発電システム データ処理指導員	上記 全項目	
③	アレキサンドリア配電会社(AEDC) 配電管理部門及び配電用変電所管理実務者	上記 全項目	6
	計		18

技術指導の方法

系統連系に関する受変電装置構成機器の機能、特性などについて、実物機器を用いた講義を行う。また、コンサルタントが作成するシステムや機器の不具合発生における対応や連絡体制に関するマニュアル、作業の流れを示す資料等を用い、講義による説明と受変電装置、太陽光発電システムを用いた実習を実施する。

実施期間

実施期間：10日間

- ③ システムによって得られたデータの活用にかかるソフトコンポーネント

実施内容

- (ア) 太陽光発電システムの各種計測装置の機器構成を理解するための指導
- (イ) 太陽光発電情報システムの機器構成、機能等を理解するための指導
- (ウ) 気象観測装置の機能、特性等を理解するための指導
- (エ) 太陽光発電システム及び気象観測装置から計測監視装置及び太陽光発電情報システムへデータを適正に収集し、データベース化等を可能とするための指導
- (オ) 発電電力量と気象の関係など、各種データの意味を理解し、分析・評価するための知識を習得し、買電電力予算の算出など、運営に活用できるようにするための指導
- (カ) グラフ化されたデータをディスプレイに伝送、表示させることで適切な広報活動を促進するようにするための指導
- (キ) 機器更新計画の策定、点検・修理時のメーカー技術者派遣手続き等、設備更新に関する指導

対象者

No.	対象者	指導項目	対象員数
①	E-JUST 太陽光発電システム管理指導員	上記 全項目	12
②	E-JUST 太陽光発電システム データ処理指導員	上記 全項目	
	計		12

技術指導の方法

各種計測・観測機器の機能、特性などについて、実物機器を用いた講義により説明を行う。また、コンサルタントが作成する計測されたデータの処理、分析方法、得られた結果を太陽光発電情報システムへ伝達等に関するマニュアル、作業の流れを示す資料を用い、講義による説明及び構築する計測監視装置、大型ディスプレイ装置、太陽光発電情報システムを用いて実施する。

実施期間

実施期間 : 20 日間

3-2-4-9 実施工程

本プロジェクトの調達・据付工事を最も合理的に実施した場合の事業実施工程を以下に示す。業務実施期間は、実施設計及び入札業務 4 ヶ月、調達期間 11 ヶ月、ソフトコンポーネント 1.5 ヶ月、重複する部分を除き合計 16 ヶ月となる。

表3-2-4-3 業務実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
実 施 設 計														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
調 達 ・ 据 付														
ソフトコンポーネント														

The Gantt chart illustrates the project timeline across 14 weeks. The chart is organized into three main vertical columns: Implementation Design (weeks 1-4), Procurement & Delivery (weeks 5-11), and Assembly & Adjustment (weeks 12-14). Within these columns, specific tasks are outlined:

- Implementation Design (Weeks 1-4):** Includes "現地調査" (Site Investigation) and "国内作業" (Domestic Work).
- Procurement & Delivery (Weeks 5-11):** Includes "入札業務" (Bidding) (weeks 5-7), "製造期間" (Manufacturing Period) (weeks 5-7), "架構体工事" (Structural Body Work) (weeks 6-7), "輸送・通関" (Transportation and Customs) (weeks 7-11), and "据付/調整" (Assembly/Adjustment) (weeks 12-14).
- Assembly & Adjustment (Weeks 12-14):** Includes a 1.5-month period for "ソフトコンポーネント" (Software Component) (weeks 12-14).

3-3 相手国側分担事業の概要

本プロジェクトが日本国の無償資金協力案件として実施されることに際して、「エ」国側負担事項については、表 3-2-4-1 の通りであるが、以下の措置を講ずることが日本側及び「エ」国側の双方で確認された。

1) 「エ」国側負担手続き

① 免税手続き

本プロジェクトの調達契約に基づく資機材の調達および業務遂行のために「エ」国に入国する日本国民に対する関税、内国税、その他の課徴金について免除する。また、調達される資機材の通関を速やかに実施し、これら資機材の輸入にかかる関税・VAT を免除する。

② 便宜供与

認証された契約に基づいて提供される役務および同契約に関連して必要となる日本人に対し、その役務を提供する目的のための「エ」国および滞在に必要な措置を保証する。

③ 銀行取極、支払い授権書の発給

日本国内の銀行に「エ」国名義の勘定を開設し、当該銀行に対して支払授権書を発給する。さらに上記の銀行取極に基づき、支払授権書の手数料の支払について責任を持って実行する。

④ 「エ」国では、建設工事開始の 4 ヶ月前には EIA の承認を得ている必要があり、EIA の申請から承認まで約 2~6 ヶ月掛かるとされている。本プロジェクトでは正式な EIA は必要ないが、EIA に関する簡易書式 (EIA Form と呼ばれている) に必要事項を記入、申請し、許可を受けなければならない。この申請等は、E-JUST により行われる。

2) 「エ」国側分担事業

① 受変電装置の設置及び中圧引込ケーブルの敷設工事

本プロジェクトで設置する系統連系型太陽光発電システムで発電する電力を E-JUST CLUB & MALL に対し利用可能とするためには、系統連系型太陽光発電システム及び配電網との系統連系を行う受変電装置を設置し、この受変電装置に中圧電力を供給するための引込ケーブルも敷設する必要がある。これらの工事は、先方負担にて行うことを確認している。但し、本プロジェクトにおいては、E-JUST CLUB & MALL の工事スケジュールを考慮して、系統連系型太陽光発電システムと北側ドミトリ－ 14 棟を接続する計画としている。E-JUST CLUB & MALL 及び南側ドミトリ－14 棟の工事が終了後、上記工事に加え、系統連系型太陽光発電システムと E-JUST CLUB & MALL 及び南側ドミトリ－14 棟との接続工事についても、先方負担にて行う。

② 給水引込工事

太陽電池モジュール清掃用の給水設備並びに駐車場部分の消火栓設備のため、水道水を引き込む必要がある。

③ セキュリティカメラの設置

現在、E-JUST CLUB & MALL 敷地内要所にはセキュリティカメラの設置が計画されていることから、既存の計画に新たに付加する形で、プロジェクトサイト内にセキュリティカメラを設置する。

④ フェンスの設置

PARKING 棟は、既存の北側ドミトリ一の敷地と近接しているため、セキュリティ上の観点からフェンスを設置する。

⑤ 敷地の整地

E-JUST CLUB & MALL 内の太陽電池モジュール用の架構体を設置する場所は、前面道路と同じレベルとするための盛り土を行う。

⑥ 外構工事

PLAZA 棟には中央部に Garden が計画されており、この工事は「エ」国負担工事とする。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

本系統連系型太陽光発電システムの運営・維持管理体制及び計画機材に対する主な点検・清掃・維持管理業務項目は、以下の通りである。

1) 運営維持管理体制

運営・維持管理は、E-JUST のエネルギー・環境工学部が主管となり、主務者として 4 名の技術スタッフ及び 8 名程度の実務担当者の合計 12 名により構成された運営・維持管理部門によって行われる。

2) 太陽光発電システム点検項目

日常点検・定期点検及び清掃の主な対象機器は下記の通りである。これらの点検、清掃は技術スタッフが中心となり、実務担当者によって行われる。

- 日常点検・清掃（1回以上/月）：
 - ① 目視確認機器：太陽電池モジュール、接続箱、パワーコンディショナ等
 - ② 作業項目：清掃等
- 定期点検（2回以上/年） JEM-TR288 の規程：
 - ① 目視・指触：太陽電池モジュール、接続箱、パワーコンディショナ等
 - ② 絶縁抵抗測定：接続箱、パワーコンディショナ、開閉器類
 - ③ 開放電圧：中継端子箱

3) 太陽光発電情報システム点検項目

日常点検、及び異例運用管理の内容は下記の通りである。これらの点検、運用管理は技術スタッフが中心となり、実務担当者によって行われる。

- 日常点検（毎日）：
 - ① 運用状況のモニタリング
 - ② セキュリティ管理
 - ③ データのバックアップ
- 異例運用管理（障害発生時）
 - ① 障害の回復、復旧作業
 - ② 動作テスト

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

1) 日本側負担経費：概略総事業費 約 966.4 百万円

費　　目	概略事業費 (百万円)	備考
機材費	太陽光発電システム	529.8
	その他必要機材	16.4
	輸送梱包費	10.4
	機材据付費	277.2
	間接費及び一般管理費	47.2
小計	881.0	
設計監理費	62.7	
調達代理機関費	22.7	
計	966.4	

2) エジプト国負担費

「エ」国の負担としては、以下の費目があり合計負担額は 1,218,321 EGP と見積もられる。

- ① 受変電装置の設置(OVGR、RPR の設置を含む)及び中圧引込ケーブルの敷設工事費：855,000 EGP (先方にて再見積り中)
- ② 給水引込工事費：4,910 EGP
- ③ セキュリティカメラの設置：120,000 EGP
- ④ フェンスの設置：18,446 EGP
- ⑤ 敷地内整地：198,380 EGP
- ⑥ PLAZA 棟の外構工事：21,585EGP

3) 積算条件

- ① 積算時点：平成 22 年 2 月
- ② 為替交換レート：1 US\$ = 92.15 円
1 EGP = 16.78 円
- ③ 施工・調達期間：11 ヶ月
- ④ その他：積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行う。

3-5-2 運営・維持管理費

本プロジェクトによって調達する系統連系型太陽光発電システムに係る機材は、主に太陽電池モジュール、パワーコンディショナ、気象観測装置、計測監視装置、及び大型ディスプレイ装置等である。受変電装置以外については、現状施設に対して全く新しいシステムの導入となる。従って本案件実施に伴い増加する運営維持管理費は、以下の項目が挙げられる。

- 系統連系型太陽光発電システムによる買電電力量の低減
- 計測監視装置、大型ディスプレイ装置等の運用に要する使用電気料金
- 太陽電池モジュールの定期清掃に伴う人件費
- 太陽光発電設備、受変電装置等の電気設備全般の保守に伴う人件費
- 太陽電池モジュール清掃に要する水道使用料金
- 太陽光発電情報システムに要する通信費
- 消耗品費

1) 系統連系型太陽光発電システムによる買電電力量の低減

年間発電電力量は 641,000kWh と想定されることから、年間 289,000 EGP の電気使用料金が低減される。なお、E-JUST 等の公的機関のみ発電電力の便益を受けるものとする。

2) 計測監視装置、大型ディスプレイ等の運用に要する電気料金

計測監視装置 1 式、大型ディスプレイ（100 インチ）1 台の運用及び ATRIUM 棟、PLAZA 棟及びメンテナンス室を含む PARKING 棟の電気設備ならびに 1 箇所のサインボードの夜間照明に要する電気料金として、年間 57,400 EGP が必要になる。

3) 太陽電池モジュールの定期清掃に伴う人件費

月 1 回の太陽電池モジュール（420kW）の清掃に要する人件費として、年間 4,900 EGP が必要になる。

4) 太陽光発電設備、受変電装置等の電気設備全般の保守に伴う人件費

系統連系型太陽光発電システムについては日常点検、定期点検及び清掃等の保守が必要であり、それに従事する人員として 12 名を予定している。この保守管理に要する人件

費は年間 72,000 EGP 必要となる。ただし、12 名の運営・維持管理要員は E-JUST CLUB & MALL 及びドミトリーの電気設備等の保守も行うことが可能となり、系統連系型太陽光発電システムを含めた施設全体の運営・維持管理が適切に行われることになる。

5) 太陽電池モジュール清掃に要する水道使用料金

月 1 回の太陽電池モジュール (420kW) の清掃に要する給水等に要する水道使用料金として、年間 1,600 EGP が必要になる。

6) 太陽光発電情報システムに要する通信費

E-JUST ウェブサイトへの情報伝送方式として、インターネット回線の引込ならびにプロバイダー契約が必要となる。これに要する通信費として、年間 3,270 EGP が必要になる。

7) 消耗品費

メンテナンス室に設置する計測観測装置にはプリンターが含まれている。このプリンターはインクジェットプリンターであり、インクのカートリッジを 1 年に 2 回は交換する必要が生じると考えられる。これに要する費用は年間 8,030 EGP 必要となる。

以上を表にまとめると表 3-5-1 のようになる。

表3-5-1 調達される機材の維持管理費

単位 : EGP

費　　目	支出額
系統連系型太陽光発電システムによる買電電力量の低減	-289,000
計測監視装置、大型ディスプレイ等の運用に要する電気料金	57,400
太陽電池パネルの定期清掃に伴う人件費	4,900
太陽光発電設備、受変電装置等の電気設備全般の保守に伴う人件費	72,000
太陽電池モジュール清掃に要する水道使用料金	1,600
太陽光発電情報システムに要する通信費	3,270
消耗品費	8,030
維持管理費合計	147,200
収支	-141,800

注記：交換レートは 1EGP= 約 16 円

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

系統連系型太陽光発電システムで発電した電力を利用する E-JUST CLUB & MALL は 2010 年 7 月から工事を着工し、2011 年 12 月に竣工する予定となっており、本プロジェクトの竣工前（予定）にはこれらの施設は完成するスケジュールとなっている。これらの施設が本プロジェクト竣工前に完成しなければ、系統連系を行うための配電網との接続及び施設への発

電力の供給が出来なくなることから、確実にスケジュール通り工事が進捗するようにモニタリングを行う必要がある。

表3-6-1 本プロジェクト及びE-JUST CLUB & MALL 建設スケジュール

工程	年・月	2010												2011												2012																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
本プロジェクト																																															
入札・審査																																															
機材・施工監理																																															
ソフトコンポーネント																																															
E-JUST Club & Mall																																															
北側ドミトリー																																															
南側ドミトリー																																															

万一、本プロジェクト竣工前に系統連系型太陽光発電システムと接続する E-JUST CLUB & MALL 及び南側ドミトリーが完成していなければ、接続できなくなることから、北側ドミトリーの既存受電装置（北側ドミトリーは低圧電力にて既に電力供給がなされている）と系統連系型太陽光発電システムとの接続工事のみを本プロジェクトで行う方針とする。なお、E-JUST CLUB & MALL 、南側ドミトリー14棟が完成後、系統連系型太陽光発電システムとの接続を「エ」国側にて行う。

また、本プロジェクトの施工時期と E-JUST CLUB & MALL の建設時期ならびに近接する敷地である南側ドミトリーの建設時期が重複することが予定されているため、「エ」国側の協力の下に、十分な工事用スペースを確保し、安全およびセキュリティ等に十分配慮した施工計画を策定する必要がある。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

1) プロジェクト実施により期待される効果

本プロジェクトの実施により、以下のような直接及び間接効果が期待できる。

表4-1-1 プロジェクトの効果

現状と問題	協力対象事業での対策	直接効果	間接効果・改善程度
①「エ」国は温室効果ガス(GHG)排出削減と経済成長を両立させる能力と資金が不足している ②2020年には国内の石油・天然ガス資源の枯渇が予想され、再生可能エネルギーの活用が求められている	①系統連系型太陽光発電システムの導入 ②上記システムの運営維持管理のためのソフトコンポーネントによる技術指導	①温室効果ガス(GHG)が年間約359.6(t-CO ₂ /年)削減される(表4-1-3参照) ②系統連系型太陽光発電システムに対し、年間延べ108万人のショーケース効果が得られる	①上位計画への寄与及び「エ」国内での太陽光発電システムの普及、拡大が促進される ②大学における再生可能エネルギーの研究に寄与し、さらには「エ」国の関連産業が育成される

2) プロジェクトのショーケース効果

E-JUST CLUB & MALL 敷地内に系統連系型太陽光発電システムを設置するため、E-JUST CLUB & MALL の利用者、訪問者及び周辺住民にショーケース効果が期待できる。さらに、拡張整備工事が実施されて年間100万人の利用客を受入れ可能となっているボルグ・エル・アラブ国際空港入口交差点に本系統連系型太陽光発電システムを紹介するサインボードを設置することにより、E-JUST の関係者、E-JUST CLUB & MALL の利用者、訪問者だけでなく、一般市民及びアレキサンドリア市周辺への観光客に対してもショーケース効果が期待される。以下に本プロジェクトのショーケース効果に係る指標を示す。

表4-1-2 ショーケース効果に係る指標

No.	設置位置	指標
①	太陽光発電システム アレキサンドリアの西約60kmのニュー・ボルグ・エル・アラブ市の大学・開発計画区域内にあるE-JUST CLUB & MALL	(1) E-JUST CLUB & MALL の利用者、訪問者：3,000～3,500人/日 ^{*1} 3,000人×30日×12ヶ月=延べ1,080,000人 (2) 大学(EJUST)の全職員及び学生数：合計2,518人 ・教授：196名 ・研究者：672名 ・学生：1,400名 その他の職員、スタッフ：250人 (3) E-JUST 職員の寄宿舎住民数：560部屋×2人/部屋=1,120人
②	サインボード ボルグ・エル・アラブ国際空港入口交差点	車両交通量： 約2,236台/時間 ^{*2} ×8時間×30日×12ヶ月=6,439,680台/年（推定）

*1：大規模小売店を設置する者が配慮すべき事項に関する指針(平成19年2月1日経済産業省告示16号)より算定

*2：2010年2月9日12:00～13:00における計測値

3) CO₂削減効果

本プロジェクトによるCO₂削減効果は、系統連系型太陽光発電システムにより発電された電力を既存の天然ガスによる火力発電と代替した場合、CO₂削減量（359.6 t-CO₂/y）は、スギの木約21,300本のCO₂吸収量に相当し、これは約100,500m³の天然ガスの節約に相当する。

表4-1-3 環境負荷削減効果

導入システム発電容量	420kW
年間発電量	641,000kWh／年
温室効果ガス排出抑制効果 ^{*1} (t-CO ₂ /年)	359.6t-CO ₂ /年 641,000×0.561/1,000=359.6
ライフサイクル ^{*2} 温室効果ガス排出抑制効果 (t-CO ₂ /年) (g-CO ₂ /kWh発電端) ^{*3}	298.3 t-CO ₂ /年 (518.8-53.4) × 641,000/1,000,000= 298.32 天然ガス複合発電：518.8 太陽光発電：53.4
環境貢献度—杉の木に換算 ^{*4}	約21,300本 298.3t÷0.014t/本= 21,307
環境貢献度—森林換算 ^{*5}	約83ha 298.3t÷3.57=83.55ha
環境貢献度—石油消費削減量 ^{*6}	約145,500 L (18L缶で約8,080缶分相当) 641,000×0.227L=145,507L
環境貢献度—天然ガス消費削減量 ^{*7}	約100,500m ³ 641,000×0.1568m ³ /kwh=100,508m ³

出典：新エネルギー・産業技術開発機構（NEDO）

*1：CO₂削減量は、平成20年環境省発表の排出係数0.561 kg-CO₂/kWhとして試算

*2：ライフサイクル評価、((Life Cycle Assessment)手法とは、発電燃料の燃焼に伴う環境負荷だけでなく、燃料採掘、輸送、廃棄物処理などの活動に伴う間接的な環境負荷も含めて、トータルの環境負荷を分析、評価する手法

*3：CO₂削減原単位は、太陽光発電システムで従来の発電設備を代替したときの削減効果として試算
CO₂削減原単位=電力使用端CO₂排出原単位－太陽光発電システムCO₂排出原単位

出典：環境省・林野庁

*4：杉の木の二酸化炭素吸収量は14kg/本相当

出典：経済産業省・資源エネルギー庁

*5：森林係数：3.57とする

*6：火力発電の石油消費量を1kWhあたり0.227Lとして試算

*7：火力発電の天然ガス消費量を1kWhあたり0.1568m³として試算

本プロジェクトにて、「エ」国で初めて大規模な系統連系型太陽光発電システムが導入されることにより、CO₂が年間359.6t削減されると共に、「エ」国内での太陽光発電システムの普及、拡大が促進されることが期待され、「エ」国の上位計画である2020年までに全発電量の20%を再生可能エネルギーで賄うこと、クールアース・パートナーシップ加盟国として世界の気候変動に関する政策に寄与することが可能となる。また、E-JUSTにおける再生可能エネルギーの研究にも寄与することにより、「エ」国の太陽光発電システムの関連産業が育成されることも期待される。

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

本プロジェクトが実施された後、プロジェクトの効果が発現・持続するためには、「エ」国側が以下の点に留意して必要な対策を実行する必要がある。

- 1) 「エ」国は、太陽熱、風力など再生エネルギーの導入に積極的に取り組んでいるが、この太陽光発電システムの導入を契機に、再生可能エネルギーの一つである太陽光発電の国内普及、拡大を図ることが重要である。そのためには、国家政策としての再生可能エネルギーに対する優遇税制、補助金、電力の固定価格買取制度（Feed-in Tariffs : FIT）及び電力会社の再生可能エネルギーによる発電の割合を定めた固定枠制度（Renewable Portfolio Standard : RPS）などの施策が必要である。
- 2) 導入される系統連系型太陽光発電システムは、E-JUST が保有し、維持運営管理は太陽光発電に関わる部分は E-JUST、系統連系に関わる部分は AEDC により行われる。持続的に本システムが運営維持管理されていくためには、E-JUST 及び AEDC の運営維持管理要員の育成、運営維持管理計画策定に加えて、協調体制の確立及び将来の機器更新計画策定等を行っていく必要がある。これらの事項については、ソフトコンポーネントで具体的に指導して行く予定であるが、その後は自立的に行っていく必要がある。
- 3) 本プロジェクトで導入される系統連系型太陽光発電システムの運営維持管理に必要な費用は年間 147,200EGP 程度と予測される。本システムにより、年間買電電力量が約 289,000EGP 低減されることが見込まれるが、毎年運営維持管理に関わる費用の予算措置が行われることが必要である。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

今後「エ」国においては、太陽光発電のより一層の普及、拡大を図り、さらに各家庭、各職場、事業所での太陽光発電システムの設置、発電事業の商業ベースでの発電に結び付けるには、我が国、国際機関、先進諸国等の技術的、経済的な援助が必要である。そのためには、必要に応じて、国際協力機関などを通じて我が国の民間企業等による技術協力（太陽電池モジュールの製造、逆潮流による系統連系の制度化、大規模蓄電池システム、スマートグリッド化等）だけではなく資金的な援助も必要となる。

4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトの内容とその効果、及び対象となる施設・機材の運営維持管理の現実性等について、添付資料 5「事業事前計画表（概略設計時）」にとりまとめた。その結果から、本プロジェクトが我が国の無償資金協力による協力対象事業として実施が妥当であるかどうか検証すると、以下のとおりである。

① プロジェクトの裨益対象

本プロジェクトの直接裨益対象は、給電対象のドミトリーの住民と本プロジェクトサイトの利用者年間延べ 100 万人であり、また間接裨益対象としては本プロジェクトを契機に「エ」国における太陽光発電システムがより普及、拡大することにより、貧困層を含む一般国民まで拡大する。

② プロジェクトの目標

本プロジェクトの目標は、「エ」国の豊富な太陽光資源を活用した太陽光発電事業の拡大、促進及び二酸化炭素の排出削減に貢献することである。これは、温室効果ガスの排出削減と経済成長を両立させ、国内電力の安定供給に寄与すると共に地球温暖化防止に繋がるものである。

③ 被援助国による運営・維持管理

調達される機材は、ソフトコンポーネントを通じて初期の技術協力が実施された後は、「エ」国の資金、人材と技術で機材の運営・維持管理が可能であり、新たな技術、より高度な技術等は必要としない。

④ 中・長期的開発計画との整合性

「エ」国は電力の安定供給を図ると共に再生可能エネルギーによる発電量の拡大を電力セクターの重点目標の一つとしてとして掲げており、本プロジェクトはそれに沿って太陽光発電機材の調達によって再生可能エネルギーの活用と拡大を促進するものである。

⑤ 収益性

本プロジェクトは太陽光発電を活用した再生可能エネルギーによる安定した給電システムを目的とするもので、収益をもたらすものではない。

⑥ 環境社会面への影響

本プロジェクトで導入される 500kW 以下の系統連系型太陽光発電システムは「JICA 環境社会配慮ガイドライン」に照らしても、カテゴリーは C（スクリーニング後以降の環境はレビューは省略される）であり、環境に大きな影響を与えるものではない。

⑦ 無償資金協力としての実施

本プロジェクトは、温室効果ガスの排出削減と経済成長を両立させ、気候安定化に貢献しようとする国に対する「クールアース・パートナーシップ」の目的を満たすプロジェクトであり、無償資金協力案件として実施することに対して、制度上も特に問題となる点はなく、実施可能と考えられる。

4-4 結論

以上に述べたように、プロジェクトの妥当性について検証の結果、本プロジェクトは「エ」国での太陽光発電事業の拡大、促進に非常に有効であり、二酸化炭素の排出削減に貢献することに加え、「エ」国の方針である再生可能エネルギーの推進及び気候変動枠組条約及び京都議定書批准国として地球温暖化防止に貢献することも可能となる。また、本プロジェクトは「クールアース・パートナーシップ」の中の支援事業として適合するため、日本の環境プロジェクト無償資金協力事業として実施することは妥当と考えられる。

資料

資　　料

1. 調査団員・氏名 A1-1
2. 調査行程 A2-1
3. 関係者（面会者）リスト A3-1
4. 討議議事録（M/D）（2009.10.26、2010.6.20） A4-1
5. 事業事前計画表（概略設計時） A5-1
6. ソフトコンポーネント計画書 A6-1
7. 参考資料／入手資料リスト A7-1
8. 日射量シミュレーション A8-1

資料 1. 調査団員・氏名

1. 調査団員・氏名

エジプト国太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画 団員名簿

第一次協力準備調査団（2009年10月10日～10月24日）

1.	小森 正勝	団長	独立行政法人国際協力機構 エジプト事務所 次長
2.	佐伯 健	計画管理	独立行政法人国際協力機構 資金協力支援部、実施管理第三課
3.	大本 利幸	調達管理計画	財団法人日本国際協力システム 業務第一部 施設第一課/業務第二部 特別業務室 課長 専門調査役
4.	加藤 宏承	業務主任/ 太陽光発電システム 系統連系	(株) オリエンタルコンサルタンツ
5.	山崎 啓治	太陽光発電システム	(株) オリエンタルコンサルタンツ
6.	大村 弘	機材・設備計画	(株) オリエンタルコンサルタンツ
7.	森田 澄夫	調達計画/積算1	(株) オリエンタルコンサルタンツ
8.	月館 吉一	制度・基準/環境社会配慮	(株) オリエンタルコンサルタンツ
9.	与座 昌敏	系統運用	(株) オリエンタルコンサルタンツ
10.	依田 雅子	建築設計	(株) オリエンタルコンサルタンツ
11.	加藤 佑希	業務調整	(株) オリエンタルコンサルタンツ

第二次協力準備調査団（2010年1月24日～2月21日）

1.	加藤 宏承	業務主任/ 太陽光発電システム 系統連系	(株) オリエンタルコンサルタンツ
2.	山崎 啓治	太陽光発電システム	(株) オリエンタルコンサルタンツ
3.	大村 弘	機材・設備計画	(株) オリエンタルコンサルタンツ
4.	森田 澄夫	調達計画/積算1	(株) オリエンタルコンサルタンツ
5.	月館 吉一	制度・基準/環境社会配慮	(株) オリエンタルコンサルタンツ
6.	与座 昌敏	系統運用	(株) オリエンタルコンサルタンツ
7.	依田 雅子	建築設計	(株) オリエンタルコンサルタンツ
8.	加藤 佑希	業務調整	(株) オリエンタルコンサルタンツ

第三次協力準備調査団（2010年5月14日～5月22日）

1.	大竹 茂	団長	独立行政法人国際協力機構 エジプト事務所 次長
2.	福田 秀正	計画管理	独立行政法人国際協力機構 資源エネルギーグループ、 エネルギー・資源課
3.	加藤 宏承	業務主任/ 太陽光発電システム 系統連系	(株) オリエンタルコンサルタンツ
4.	山崎 啓治	太陽光発電システム	(株) オリエンタルコンサルタンツ
5.	大村 弘	機材・設備計画	(株) オリエンタルコンサルタンツ
6.	加藤 佑希	業務調整	(株) オリエンタルコンサルタンツ

資料 2. 調查行程

2. 調査工程

第一次協力準備調査（2009年10月10日～10月24日）

月日	官団員			コンサルタント										
	団長	計画管理	調達管理計画	業務主任/太陽光システム	系統連系太陽光発電システム	機材・設備計画	調達計画/積算1	制度・基準/環境社会配慮	系統運用	建築設計	業務調整			
	小森 正勝	佐伯 健	大本 利幸	加藤 宏承	山崎 啓治	大村 弘	森田 澄夫	月館 吉一	与座 昌敏	依田 雅子	加藤 佑希			
10月10日 土	ドバイ発(08:50)～カイロ着(10:40) EK927 団内打合せ			トビリシ発(04:40)～ウィーン着(06:20) OS654 ウィーン発(10:35)～カイロ着(14:10) OS863 団内打合せ								業務主任に同じ		
10月11日 日	JICA(08:30) 新・再生可能エネルギー庁(NREA)(11:00) 大使館表敬(16:30)			JICA(08:30) 新・再生可能エネルギー庁(NREA)(11:00)										
10月12日 月	カイロ発(07:00) → アレキサン드리ア着、E-JUST到着(12:00) 現地踏査 E-JUSTプレゼンテーション、協議(13:30)													
10月13日 火	E-JUST協議(10:00) E-JUSTミニツツ署名(10:30) アレキサン드리ア発(15:00) → カイロ着				E-JUST協議(10:00) アレキサン드리ア発 → カイロ着(15:00)									
10月14日 水	カイロ発(07:00) → コライマット、コライマット視察(09:00) NREA協議(12:00) エジプト電力消費者保護管理局協議(15:00)				調達調査	コライマット視察(09:00) NREA協議、エジプト電力消費者保護管理局協議(12:00)		建設状況調査	建設状況調査			業務主任に同じ		
10月15日 木	高等教育省(09:00)、NREA:ミニツツ署名(11:00)、MOIC(13:00) 日本大使館への報告(16:00)				機材・設備調査	調達調査	環境社会配慮調査	日射量調査	建設状況調査	建設状況調査		業務主任に同じ		
10月16日 金	カイロ発(18:30)～ドバイ着(00:05) EK924			資料整理、団内会議								業務主任に同じ		
10月17日 土	ドバイ発(03:10)～関西着(17:20) EK316 関西発(19:15)～羽田着(20:25) EK6252			候補サイトの評価及び協議資料作成								業務主任に同じ		
10月18日 日	カイロ～アレキサン드리ア 候補サイトの妥当性の検討											業務主任に同じ		
10月19日 月				サイト詳細調査 関係機関協議	サイト詳細調査 機材・設備調査	サイト詳細調査 調達調査	サイト詳細調査 環境社会配慮調査	サイト詳細調査 系統運営調査	サイト詳細調査 建設状況調査	建設状況調査		業務主任に同じ		
10月20日 火				関係機関協議(09:30)	担当者協議(9:30) 日射量調査	担当者協議(9:30) 調達調査	担当者協議(9:30) 制度・基準調査	担当者協議(9:30) 日射量調査	担当者協議(9:30) 建設状況調査	建設状況調査		業務主任に同じ		
10月21日 水				関係機関協議(09:30) ラップアップミーティング(13:30)	配電会社協議	調達調査	制度・基準調査	日射量調査	建設状況調査	建設状況調査		業務主任に同じ		
10月22日 木				アレキサン드리ア～カイロ JICA事務所へ報告(15:30)	アレキサン드리ア～カイロ 配電会社協議(13:30)	アレキサン드리ア～カイロ 調達調査	アレキサン드리ア～カイロ 制度・基準調査	アレキサン드리ア～カイロ 配電会社協議(13:30)	アレキサン드리ア～カイロ 建設状況調査	建設状況調査		業務主任に同じ		
10月23日 金	カイロ発(04:25)～フランクフルト着(08:45) LH585 フランクフルト発(13:55)～ 成田着(07:50) LH710											業務主任に同じ		
10月24日 土												業務主任に同じ		

第二次協力準備調査（2010年1月24日～2月21日）

月日		コンサルタント									
		業務主任/ 太陽光システム	系統連系太陽光発電 システム	機材・設備計画	調達計画/積算1	制度・基準/ 環境社会配慮	系統運用	建築設計	業務調整		
1月24日	日	成田発(10:20)→ フランクフルト着(14:05)	-	-	-	成田発(10:20)→ フランクフルト着(14:05)	-	-	業務主任に同じ		
1月25日	月	フランクフルト発(13:25)→ カイロ着(18:25)	成田発(10:20)→ フランクフルト着(14:05)	-	-	フランクフルト(13:25)→ カイロ着(18:25)	-	-	業務主任に同じ		
1月26日	火	11:00 國際協力省打合せ 13:00 高等教育省打合せ	フランクフルト発(13:25) → カイロ着(18:25)	調達事情・単価調査	12:00 環境省、 15:00 気象庁聞き取り調査	-	アレキサンドリアへ移動	-	業務主任に同じ		
1月27日	水	11:00 エジプト電力消費者保護管理局打合せ				電力、日射量測定	E-JUST事前協議	-	業務主任に同じ		
1月28日	木	太陽光発電システム検討 15:30 JICA訪問		調達事情・単価調査	環境社会配慮調査	電力、日射量測定	E-JUST事前協議	-	業務主任に同じ		
1月29日	金	アレキサンドリアへ移動				資料整理		-	業務主任に同じ		
1月30日	土	E-JUSTキックオフミーティング資料作成							業務主任に同じ		
1月31日	日	E-JUSTキックオフミーティング							業務主任に同じ		
2月1日	月	サイト調査							業務主任に同じ		
2月2日	火	関連機関打合せ	太陽光発電システム、容量、パネル設置計画検討	調達事情・単価調査	関連機関打合せ	電力、日射量測定	パネル設置計画検討 図面作成	-	業務主任に同じ		
2月3日	水	太陽光発電システム、容量、パネル設置計画検討		サイト調査	環境社会配慮調査	電力、日射量測定	パネル設置計画検討 図面作成	-	業務主任に同じ		
2月4日	木	E-JUST協議		施工計画検討	環境社会配慮調査	E-JUST協議	E-JUST協議	-	業務主任に同じ		
2月5日	金	資料整理							業務主任に同じ		
2月6日	土	発電表示装置設置場所調査		施工計画検討	環境社会配慮調査	電力、日射量測定 発電量算出	アレキサンドリア発(7:00)→ カイロ着(9:15) カイロ着(13:45)→ イスラムポール着(16:10) イスラムポール発(23:25)→	-	-		
2月7日	日	太陽光発電システム、機器仕様書検討		施工計画検討	基準制度調査	電力、日射量測定 太陽光発電システム、 機器仕様書検討	トビリシ着(3:40) グルジア現地調査、 環境保全天然資源省、協議	-	-		
2月8日	月	E-JUST、配電会社協議		施工計画検討	基準制度調査	電力、日射量測定 E-JUST、配電会社協議	グルジア現地調査、 環境保全天然資源省、協議	-	-		
2月9日	火	E-JUST協議		建築積算	基準制度調査	E-JUST協議	トビリシ発(5:40)→ イスラムポール着(6:10) イスラムポール発(10:30)→ カイロ着(12:45)	-	-		
2月10日	水	太陽光発電システム、機器仕様書作成		建築積算	基準制度調査	太陽光発電システム、 機器仕様書作成	入札図案案、図面調整 最終イメージ図作成	-	業務主任に同じ		
2月11日	木	太陽光発電システム、機器仕様書作成		建築積算	基準制度調査	カイロ発(04:25)→ フランクフルト着(07:50) フランクフルト発(13:35)→	太陽光発電システム、 機器仕様書作成	入札図案案、図面調整 最終イメージ図作成	業務主任に同じ		
2月12日	金	資料整理			成田着(08:35)	資料整理		-	業務主任に同じ		
2月13日	土	太陽光発電システム、機器仕様書作成		機材積算	-	太陽光発電システム、 機器仕様書作成	報告書、図面、 スペック作成	-	業務主任に同じ		
2月14日	日	E-JUST打合せ 太陽光発電システム、機器仕様書作成		E-JUST打合せ 機材積算	-	E-JUST打合せ 電力、日射量収集データ のまとめ	報告書、図面、 スペック作成	-	業務主任に同じ		
2月15日	月	E-JUST、配電会社協議		機材積算	-	E-JUST、配電会社協議	E-JUST協議	-	業務主任に同じ		
2月16日	火	調査結果とりまとめ				-	調査結果とりまとめ	-	業務主任に同じ		
2月17日	水	E-JUST ラップアップミーティング			-	-	E-JUST ラップアップミーティング	-	業務主任に同じ		
2月18日	木	カイロへ移動、大使館、JICA調査結果報告			-	-	カイロへ移動、大使館、JICA報告	-	業務主任に同じ		
2月19日	金	カイロ発(04:25)→ フランクフルト着(07:50) フランクフルト発(13:35)→	資料整理	カイロ発(04:25)→ フランクフルト着(07:50) フランクフルト発(13:35)→	-	カイロ発(04:25)→ フランクフルト着(07:50) フランクフルト発(13:35)→	カイロ発(04:25)→ フランクフルト着(07:50) フランクフルト発(13:35)→	-	業務主任に同じ		
2月20日	土	成田着(08:35)		カイロ発(04:25)→ フランクフルト着(07:50) フランクフルト発(13:35)→	成田着(08:35)	-	成田着(08:35)	-	業務主任に同じ		
2月21日	日	-	-	成田着(08:35)	-	-	-	-	-		

第三次協力準備調査（2010年5月14日～5月22日）

月日	官団員		コンサルタント						
	団長	計画管理	業務主任/ 太陽光システム	系統連系太陽光発電 システム	機材・設備計画				
	大竹 茂	福田 秀正	加藤 宏承	山崎 啓治	大村 弘				
5月14日	金	成田(21:40)EK319 → ドバイ(04:35)	成田(20:50)QR 803/D → ドーハ(05:15)			業務主任に同じ			
5月15日	土	ドバイ(08:50)EK927 → カイロ(11:40)	ドーハ(13:50)QR 514/B → カイロ(17:15)			業務主任に同じ			
5月16日	日	カイロ ・9:00 JICA事務所ミーティング ・13:00 国際協力省/日本大使館/高等教育省表敬訪問				業務主任に同じ			
5月17日	月	アレキサンドリアへ移動 ・13:00-15:00 MuCSAT(E-JUST) 調査概要・結果報告、情報共有				業務主任に同じ			
5月18日	火	アレキサンドリア ・9:00-14:00 MuCSAT(E-JUST) ミニツツ協議				業務主任に同じ			
5月19日	水	アレキサンドリア ・9:00-12:00 ミニツツ協議 ・13:00-14:00 ミニツツ調印				業務主任に同じ			
5月20日	木	カイロへ移動 ・14:00 JICA事務所/大使館報告				業務主任に同じ			
5月21日	金	カイロ(10:30)MS651 → リヤド(13:10)	カイロ(19:30)QR 515/A → ドーハ(22:45)			業務主任に同じ			
5月22日	土	帰国(5/25)	ドーハ(01:05)QR 802/D → 成田(19:30)			業務主任に同じ			

資料3. 関係者（面会者）リスト

3. 関係者（面会者）リスト

第一次協力準備調査 (2009年10月10日～10月24日)

第二次協力準備調査 (2010年 1月24日～2月21日)

第三次協力準備調査 (2010年 5月14日～5月22日)

1. 在エジプト日本国大使館

石川 薫	大使
伊藤 翼	参事官
浅井 洋介	一等書記官
久田 成昭	一等書記官

2. JICA エジプト事務所

井黒 伸宏	事務所長
小森 正勝	次長
大竹 茂	次長
竹内 卓朗	職員
鶴岡 紀之	職員
Ms. Mayada Magdy Ragheb	Chief Program Officer

3. 新・再生可能エネルギー庁 (New and Renewable Energy Authority : NREA)

Mr. Fathy Ameen Mohammad	Vice Chairman for Projects & Operations
Ms. Laila Georgy Yoissey	Vice Chairman for Studies, Researchers & Technical Affairs
Mr. Hassan H. Rakha	Head Sector for Photovoltaic Dept.
Mr. Naged K. Mahmoud	Senior Planning Eng., Ex. Chairman
Mr. Salah Abou Ouf	Director of PV Dept.
Mr. Khaled Mohamed Fekry	Director of R&D Sector
Mr. Reda Abd El hgaby Ismail	Project Manager
Mr. Mohamed Delim	Project Manager

4. エジプト・日本科学技術大学 (Egypt-Japan University of Science and Technology : E-JUST)

Mr. Ahmed B.Khairy	President
Mr. Mohamed El-Sayed Regab	Acting Chairperson
Mr. Ahmed Hamza H. Ali	Professor
Mr. Abdel-Rahman Moussa	Consultant
Mr. Ahmed Abou Esmaeel	Director Mechanics Engineering
Mr. Mohamed Assem	Architectural consultant
Mr. Haytham M. Awad	Assistant Professor
Mr. Yehia Elmahgary	Project Manager
Mrs. Nermine Nadeer	President Office Manager
Mr. M. A. M. Hanafi	Professor, University of Alexandria
松下 慶寿	助教授
Mr. Amr Eid	Technical Support
Mr. Heba Gamal	Technical Support
Mr. Mohamed Ibrahim	Technical Support

5. E-JUST JICA

奥本 将勝
岡野 貴誠
角田 学
安達 まり子

専門家
専門家
専門家
専門家

6. 高等教育省 (Ministry of Higher Education)

Mr. Mohamed. G. Abou Ali
Mr. Gad El Gady

First Under-Secretary of State
Doctor Engineering and applied Geophysics

7. 国際協力省 (Ministry of International Cooperation)

Mr. Nabil Abdel-Hamid Hassan
Mrs. Samiha Barakat Farag
Ms. Amira Medhar

Minister's assistant for Asian Affaire
General Director of Japanese Dept.
Economic Researcher at Egyptian Ministry of
International Cooperation

8. エジプト電力消費者保護管理局 (Egyptian Electric Utility and Consumer Protection Regulatory Agency : EEUCPRA)

Mr. Hafez E. El-Salmawy
Mr. Hatem Mohamed Waheed

Managing Director
Manager of Central Administration of Licensing
and Tariff Sector

9. アレキサンドリア配電会社 (Alexandria Electricity Distribution Company : AEDC)

Mr. Ibrahim Madi
Mrs. Nazineh Eassa
Mr. Mahmoud Barakat
Mr. Galal Sayed Ahmed
Mr. Nabil Mowad Farag
Mr. Abdul Salam Mustafa
Mr. Hamdy Fayed

Chairman of Board of Directors
Deputy Chairman for Technical Affairs
Manager for Control Center
Vice Chairman

10. Consulting Engineer for Alexandria area

Dr. Ibrahim Megahed

資料 4 . 討議議事錄 (M/D)

**Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey
on the Project for Clean Energy Promotion Using Solar Photovoltaic System**

The Government of Japan has established Cool Earth Partnership as a new financial mechanism. Through this, Government of Japan is cooperating actively with developing countries' efforts to reduce greenhouse gasses emissions, such as efforts to promote clean energy. A new scheme of grant aid, "Program Grant Aid for Environment and Climate Change", was also created by Government of Japan as a component of this financial mechanism. According to the initiative of Cool Earth Partnership, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), in consultation with Government of Japan, decided to conduct a Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") on the Project for Clean Energy Promotion Using Solar Photovoltaic System in Arab Republic of Egypt (hereinafter referred to as "the Project").

JICA sent to Arab Republic of Egypt the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), scheduled to stay in the country from 10th to 23rd October, 2009.

The Team held discussions with the concerned officials of the Government of Arab Republic of Egypt and conducted a field survey.

In the series of discussions and field survey, both sides agreed to the documents attached hereto.

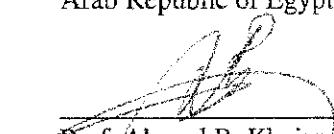
Cairo, 26th October, 2009



Mr. Masakatsu Komori
Leader
Preparatory Survey Team,
Japan International Cooperation Agency,
JAPAN

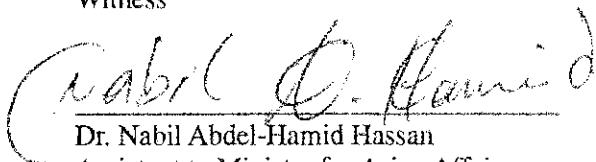


Eng. Abd El Rahman Salah El Din
Executive Chairman,
New and Renewable Energy Authority,
Arab Republic of Egypt



Prof. Ahmed B. Khairy
Acting President,
Egypt-Japan University of Science and
Technology (E-JUST),
Arab Republic of Egypt

Witness



Dr. Nabil Abdel-Hamid Hassan
Assistant to Minister for Asian Affairs,
Ministry of International Cooperation
Arab Republic of Egypt

ATTACHMENT

1. Current Situation

The increase demand on the energy resources compared with available traditional resources e.g., petrol, natural gas and coal, point out to a likely possibility of facing gap between consumption and production in the future. In spite of the promising discoveries of those natural resources, the energy sector in Egypt put energy use rationalizing in its first priorities along with deepening the renewable energy utilization to save the natural resources.

Currently Egyptian Government targets to satisfy 20% of the generated electricity by renewable energy by 2020, including a 12% contribution from wind energy, beside the additional contribution of other renewable energy applications, such as the solar heating systems for the households and industrial uses, water pumping applications, lighting the remote communities using photovoltaic (hereinafter referred to as "PV") systems as well as different applications of the biomass energy.

The studies show that the solar energy is available with high intensities in Egypt. Egyptian Government is keen to introduce PV power generation systems, but so far, it is not so widely spread. The Team and the Egyptian Government discussed and confirmed to formulate the Project which generates the energy by PV system and connect to national grid as one of the solutions to promote the PV system widely in the entire country.

2. Objective of the Project

The objective of the Project is to promote clean energy utilization and achieve emissions reductions by installing the photovoltaic system to be connected to the national grid.

3. Projects Requested by the Egyptian Government

3-1. The Egyptian side requested two projects of installing the on-grid photovoltaic power generating system as follows. The location of the projects is shown in Annex-1.

Table 1 Projects requested by Egyptian Government

	Project 1	Project 2
Location	Kuraymat	Egypt-Japan University of Science and Technology (E-JUST)
Outline	The power produced is used for local load at the site and excess power will be transmitted to the utility grid.	The power produced is used for the community center of the University and excess power will be transmitted to the utility grid.
Requested equipment	(1) Solar module (2) Junction box (3) Inverter (4) Distribution board (5) Cables for electric distribution	(1) Solar module (2) Junction box (3) Inverter (4) Distribution board (5) Cables for electric distribution



	(6) Battery (7) Data collecting and display device (8) Security camera system (9) Street lighting	(6) Data collecting and display device (7) Security camera system (8) Street lighting
--	--	---

The Team explained that the results of the survey will be reported to JICA Headquarter and the Government of Japan. The final component and the design will be determined at the 2nd phase of the Preparatory Study. The Team and the Egyptian side agreed that there is a possibility that Government of Japan cannot support both projects due to the budget allocated to the Project.

3-2. The Egyptian side explained that there is no duplication between requested contents of the Project and any other plans implemented by the other donors or the Egyptian side.

4. Responsible Organization and Implementing Agency

The responsible organization and implementing agency for Project 1 (Kuraymat) will be the New and Renewable Energy Authority (NREA). (The organization chart of NREA is shown in Annex-2.)

The responsible organization and implementing agency for Project 2 (E-JUST) will be the Egypt-Japan University of Science and Technology. (The organization chart of E-JUST is shown in Annex-3.)

5. Japan's Program Grant Aid for Environment and Climate Change

The Egyptian side understood the Japan's Program Grant Aid for Environment and Climate Change scheme explained by the Team. (as described in Annex-4, 5,6,7 and 8) .

6. Schedule of the Study

6-1. The Team will proceed to further survey in Egypt until 24th of October 2009 as the 1st phase of the Preparatory Survey.

6-2. After the completion of the 1st phase of the Preparatory Survey, the Team will report the results to JICA Headquarters and Government of Japan.

6-3. If the Cabinet approve the Project based on the results of the 1st phase of the Preparatory Survey, JICA will conduct the Preparatory Survey 2 for design.

7. Other Relevant Issues

7-1 Preparation of the site

The Egyptian side agreed that the land to be installed the product shall be allocated by the responsible organization and all necessary arrangement shall be completed by the time of the 2nd Phase of the Preparatory Survey.

7-2 Procurement of Equipment

The Team explained that, in accordance with the policy of Government of Japan, products of



A4-3

Japan shall be procured for major equipment in the Project. The Egyptian side understood.

7-3 Coordination with Relevant Organizations

The responsible Organization for the Project shall be the focal point for the Team, and responsible for the coordination with relevant organizations. The Egyptian side agreed to establish a consultative committee in order to coordinate with the Japanese side which consists of the Embassy of Japan, the JICA office and the procurement agency. Terms of Reference of the Consultative Committee is referred to Annex-9.

7-4 Application of the Related Laws and Regulations

The Responsible Organization for the Project shall be responsible for the application of related laws and regulations for the operation of the Grid-Connected PV system before commissioning of the Project.

7-5 Application of the JICA Environment and Social Considerations Guideline

The Team explained the outline of JICA Environmental and Social Considerations Guideline (hereinafter referred to as "the JICA Guideline") to the Egyptian side. The Egyptian side took the JICA Guideline into consideration, and shall complete the necessary procedures

7-6 Operation and Maintenance

The Responsible Organization agreed to secure and allocate the necessary budget and personnel for the operation and maintenance of grid-connected PV system procured and installed under the Project.

7-7 Customs and Tax exemption

The Egyptian side agreed that the Egyptian side shall be responsible for the exemption and/or reimbursement (payment/assumption) of all customs, tax, levies and duties incurred in Egypt for implementation of the Project.

7-8. Counter Personnel for the Project

The Egyptian side shall provide necessary numbers of counterpart personnel to the Team during the period of their studies in Egypt.

7-9 The Egyptian side shall submit all the answers to the Questionnaire which the Team handed to the Egyptian side, by 22nd October.



<List of Annex>

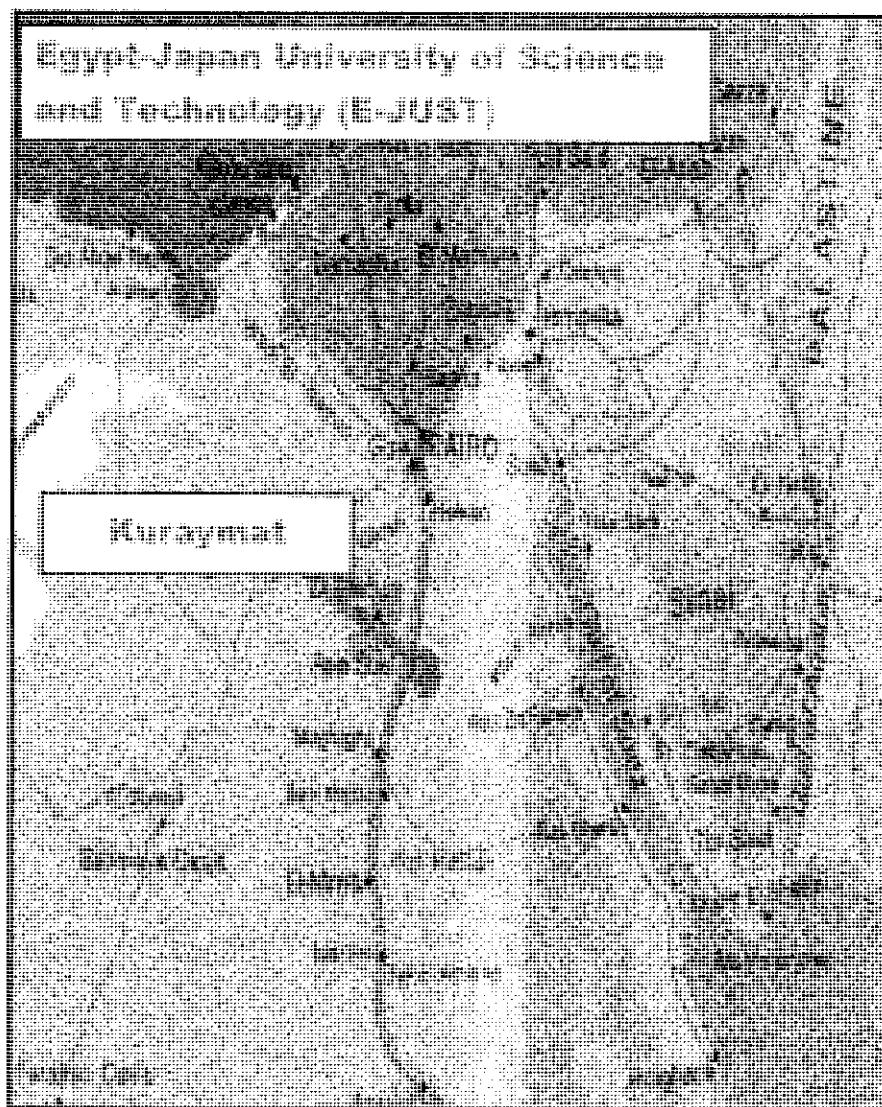
- Annex-1 Organization Chart of NREA
- Annex-2 Organization Chart of E-JUST
- Annex-3 Outline of the requested Projects
- Annex-4 Program Grant Aid for Environment and Climate Change
- Annex-5 General Flow of Program Grant Aid for Environment and Climate Change
- Annex-6 Flow of Funds for Project Implementation
- Annex-7 Project Implementation System
- Annex-8 Major Undertakings to be taken by Each Government
- Annex-9 Terms of References of the Consultative Committee

AS

R.D.

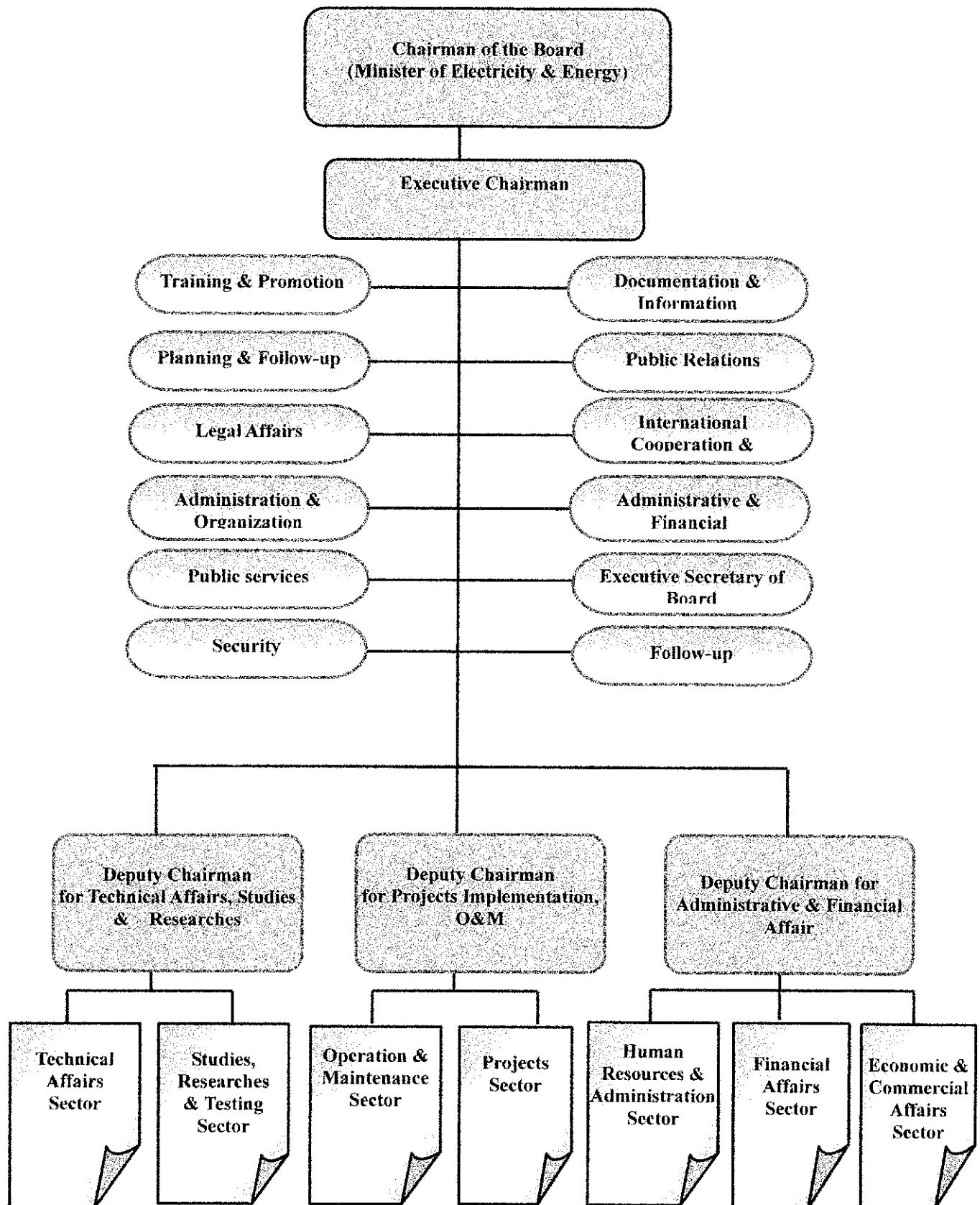
MEHMET
KARAKOCA

Preparatory Survey on the Project for Clean Energy Promotion
using Solar Photovoltaic System
Project Site Map



Project Site	Address
Egypt-Japan University of Science and Technology	69km west of Alexandria
Kuraymat Site	92 km south of Cairo

As
A.D. H.S. J.S.

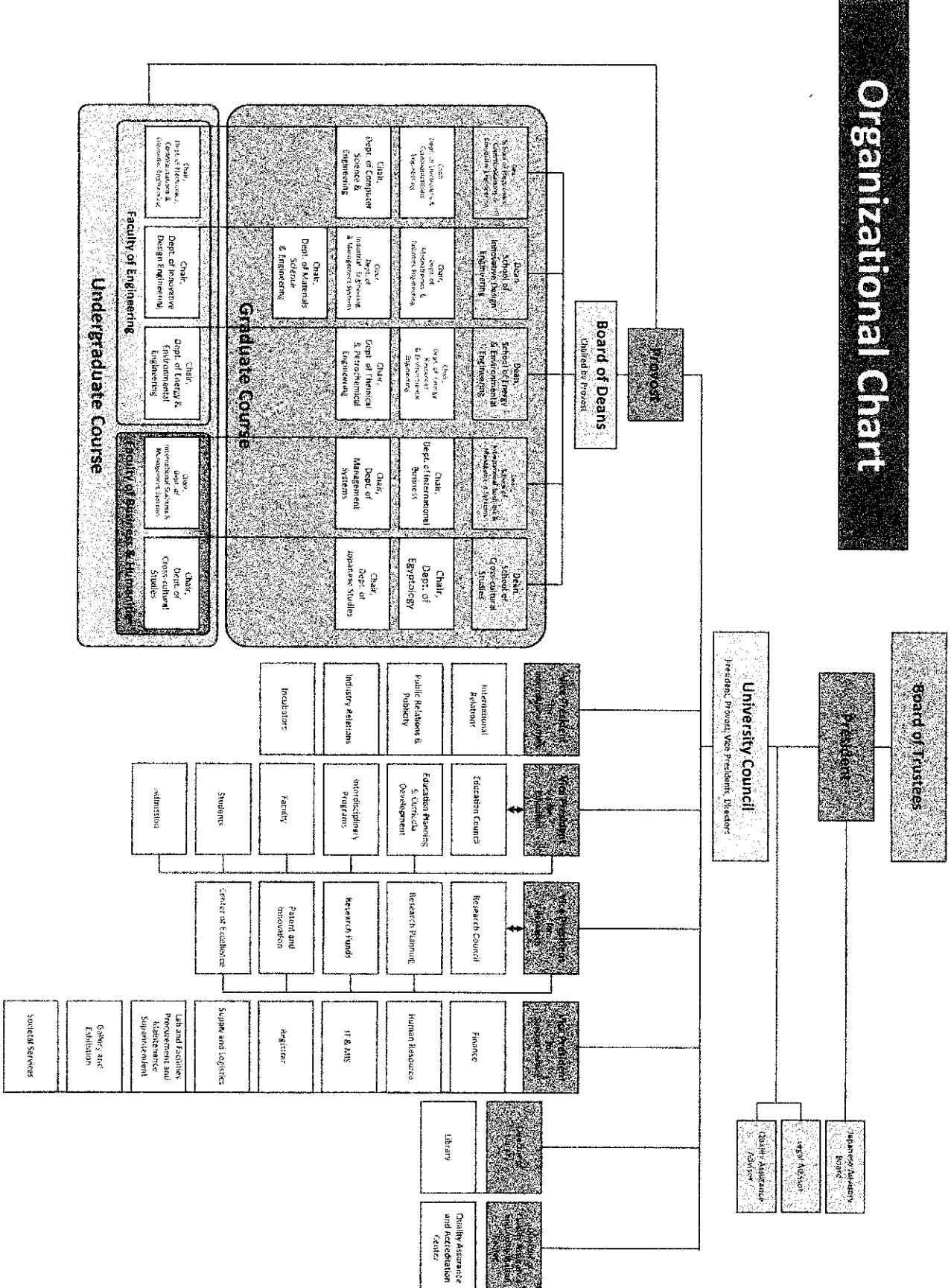


ORGANIZATIONAL CHART OF NREA

Organizational Chart

200
EUST

Annex - 3



A4-8

Program Grant Aid for Environment and Climate Change
of the Government of Japan
(Provisional)

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

Based on "Cool Earth Partnership" initiative of the Government of Japan, the Program Grant Aid for Environment and Climate Change (hereafter referred to as "GAEC") aims to mitigate effects of global warming by reducing GHGs emission (mitigation; e.g. improvement of energy efficiency) and to take adaptive measures (adaptation; e.g. measures against disasters related to climate change, including disaster prevention such as enhancing disaster risk management). GAEC may contain multiple components that can be combined to effectively meet these needs.

1. Procedures for GAEC

GAEC is executed through the following procedures.

Preparatory Survey 1	Preparatory Survey for project identification conducted by Japan International Cooperation Agency (JICA)
Application	Request made by a recipient country
Appraisal & Approval	Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet
Determination of Implementation	The Notes exchanged between the Government of Japan and the Recipient Country
Grant Agreement (hereinafter referred to as the "G/A")	Agreement concluded between JICA and the Recipient
Preparatory Survey 2	Preparatory Survey for design conducted by JICA
Implementation	Procurement through the Procurement Agency by the Recipient

Firstly, if the candidate project for a GAEC is identified by the Recipient and the Government of Japan, the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) examines it whether it is eligible for GAEC. When the request is deemed appropriate, JICA, in consultation with the Government of Japan, conducts the Preparatory Survey (hereafter referred to as "the Survey") on the candidate project as Phase 1 of the Survey with Japanese consulting firms.

Secondly, the Recipient submits the official request to the Government of Japan, while the appropriateness, necessity and the basic components of the project are examined in the course of Phase 1 of the Survey,

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether it is suitable for Japan's GAEC, based on the Survey report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the Recipient.

Fifthly, JICA engages Grant Agreement (G/A) with the Recipient and executes the Grant by making payments of the amount agreed in the E/N and strictly monitors that the funds of the Grant are properly and effectively used.

Procurement Management Agent is designated to conduct the procurement services of products and services (including fund management, preparing tenders, contracts) for GAEC on behalf of the Recipient. The Agent is an impartial and specialized organization that will render services according to the Agent Agreement with the Recipient. The Agent is recommended to the Recipient by the Government of Japan and agreed between the two Governments in the Agreed Minutes ("A/M").

2 Preparatory Survey

1) Contents of the Survey

The purpose of the Preparatory Survey (hereafter referred to as "the Survey"), conducted by JICA on a requested project (hereafter referred to as "the Project"), is to provide the basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of background, objectives, and benefits of the Project and institutional capacity of agencies and communities concerned of the Recipient necessary for project implementation.
- Evaluation of relevance of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme for Environment and Climate Change from a technical, social, and economic point of view.
- Confirmation of items agreed upon by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of the design of the Project and reference document for tender.
- Estimation of cost for the Project.

The contents of the original request will be modified, as found necessary, in the design of the Project according to the guidelines of Japan's Grant Aid scheme.

The Government of Japan requests the Government of the Recipient to take whatever measures necessary to ensure its responsibility in implementing the Project. Such measures must be guaranteed even if they may fall outside the jurisdiction of the implementing organization of the Recipient. This has been confirmed by all relevant organizations of the Recipient through the Minutes of Discussions.

2) Selection of consulting firms

For the smooth implementation of the Survey, JICA will conduct the Survey with registered consulting firms. JICA selects the firms based on proposals submitted by firms with interest in implementing the Survey. The firms selected will carry out the Preparatory Survey and prepare a report, based on the terms of reference set by JICA.

3. Implementation of GAEC after the E/N

1) Exchange of Notes (E/N)

The content of GAEC will be determined in accordance with the Notes exchanged by the two

Ad *AS* *Mr* *Mr*

Governments concerned, in which items including, objectives of the project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid are confirmed.

2) Details of Procedures

Details of procedures on procurement and services under GAEC will be agreed between the authorities of the two governments concerned at the time of the signing of the G/A.

Essential points to be agreed are outlined as follows:

- a) JICA will supervise the implementation of the Project.
- b) Products and services will be procured and provided in accordance with JICA's "Procurement Guidelines for the Program Grant Aid for Environment and Climate Change."
- c) The Recipient will conclude a contract with the Agent.
- d) The Agent is the representative acting in the name of the Recipient concerning all transfers of funds to the Agent.

3) Focal points of "Procurement Guidelines for the Program Grant Aid for Environment and Climate Change"

a) The Agent

The Agent is the organization, which provides procurement of products and services on behalf of the Recipient according to the Agent Agreement with the Recipient. The Agent is recommended to the Recipient by the Government of Japan and agreed between the two Governments in the A/M.

b) Agent Agreement

The Recipient will conclude the Agent Agreement, in principle, within two months after the signing of the G/A, in accordance with the A/M. The scope of the Agent's services will be clearly specified in the Agent Agreement.

c) Approval of the Agent Agreement

The Agent Agreement is prepared as two identical documents and the copy of the Agent Agreement will be submitted to JICA by the Recipient through the Agent. JICA confirms whether the Agent Agreement is concluded in conformity with the E/N, A/M, and G/A and the Procurement Guidelines for the Program Grant Aid for Environment and Climate Change then approves the Agent Agreement.

The Agent Agreement concluded between the Recipient and the Agent will become effective after the approval by JICA in a written form.

d) Payment Methods

The Agent Agreement will stipulate that "Regarding all transfers of the fund to the Agent, the Recipient will designate the Agent to act on behalf of the Recipient and issue a Blanket Disbursement Authorization ("the BDA")to conduct the transfer of the fund (hereinafter referred to as "the Advances") to the Procurement Account from the Recipient Account.

The Agent Agreement will clearly state that the payment to the Agent will be made in Japanese yen from the Advances and that the final payment to the Agent will be made when the total remaining amount become less than three percent (3%) of the Grant and its accrued interests excluding the Agent's fees.

e) Products and Services Eligible for Procurement

Products and services to be procured will be selected from those defined in the G/A.

f) Method of Procurement

When conducting the procurement, sufficient attention will be paid to transparency in selecting the firms and for this purpose, competitive tendering will be employed in principle.

g) Tender Documents

The tender documents should contain all information necessary to enable tenderers to prepare valid offers for the products and services to be procured by GAEC.

The rights and obligations of the Recipient, the Agent and the firms supplying products and services should be stipulated in the tender documents to be prepared by the Agent. Aside from this, the tender documents will be prepared in consultation with the Recipient.

h) Pre-qualification Examination of Tenderers

The Agent may conduct a pre-qualification examination of tenderers in advance of the tender so that the invitation to the tender can be extended only to eligible firms. The pre-qualification examination should be performed only with respect to whether the prospective tenderers have the capability of concluding the contracts.

For this, the following points should be taken into consideration:

- (1) Experience and past performance in contracts of similar kind
- (2) Financial credibility (including assets such as real estate)
- (3) Existence of offices and other items to be specified in the tender documents.
- (4) Their potentialities to use necessary personnel and facilities.

i) Tender Evaluation

The tender evaluation should be implemented on the basis of the conditions specified in the tender documents.

Those tenderers which substantially conform to the technical specifications and other stipulations of the tender documents, will be judged in principle on the basis of the submitted price, and the tenderer who offers the lowest price will be designated as the successful tenderer.

The Agent will submit a detailed evaluation report of tenders to JICA for its information, while the notification of the results to the tenderers will not be premised on the confirmation by JICA.

j) Additional procurement

If there is any remaining balance after the competitive and/or selective tendering and/or direct negotiation for a contract, and if the Recipient would like to procure additional items, the Agent is allowed to conduct this additional procurement, following the points mentioned below:

(1) Procurement of same products and services

When the products and services to be additionally procured are identical with the initial tender and a competitive tendering is judged not efficient, additional procurement can be conducted by a negotiated contract with the successful tenderer of the initial tender.

(2) Other procurements

When products and services other than those mentioned above in (1) are to be procured, the procurement should be conducted through competitive tendering. In this case, the products and services for additional procurement will be selected from among those in accordance with the G/A.

k) Conclusion of the Contracts

R.S. *AS* *Z.* *H.*

In order to procure products and services in accordance with the guideline, the Agent will conclude contracts with firms selected by tendering or other methods.

k) Terms of Payment

The contract will clearly state the terms of payment. The Agent will make payment from the "advances," against the submission of the necessary documents from the firm on the basis of the conditions specified in the contract. When the services are the object of procurement, the Agent may pay certain portion of the contract amount in advance to the firms on the conditions that such firms submit the advance payment guarantee worth the amount of the advance payment to the Agent.

4) Undertakings required by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the Recipient is required to undertake necessary measures as the following:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the Project.
- b) To provide facilities for distributing electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites.
- c) To ensure all the expense and prompt execution for unloading, customs clearing at the port of disembarkation and domestic transportation of products purchased under the Grant Aid,
- d) To ensure that customs duty, internal taxes and other fiscal levies that may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Components and the Agent's services will be exempted by the Government of the Recipient.
- e) To accord all the concerned parties, whose services may be required in connection with supply of the products and services under the contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the Recipient and stay therein for the performance of their work.

5) "Proper use of funds"

The Recipient is required to operate and maintain the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign personnel necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

6) "Export and Re-export" of products

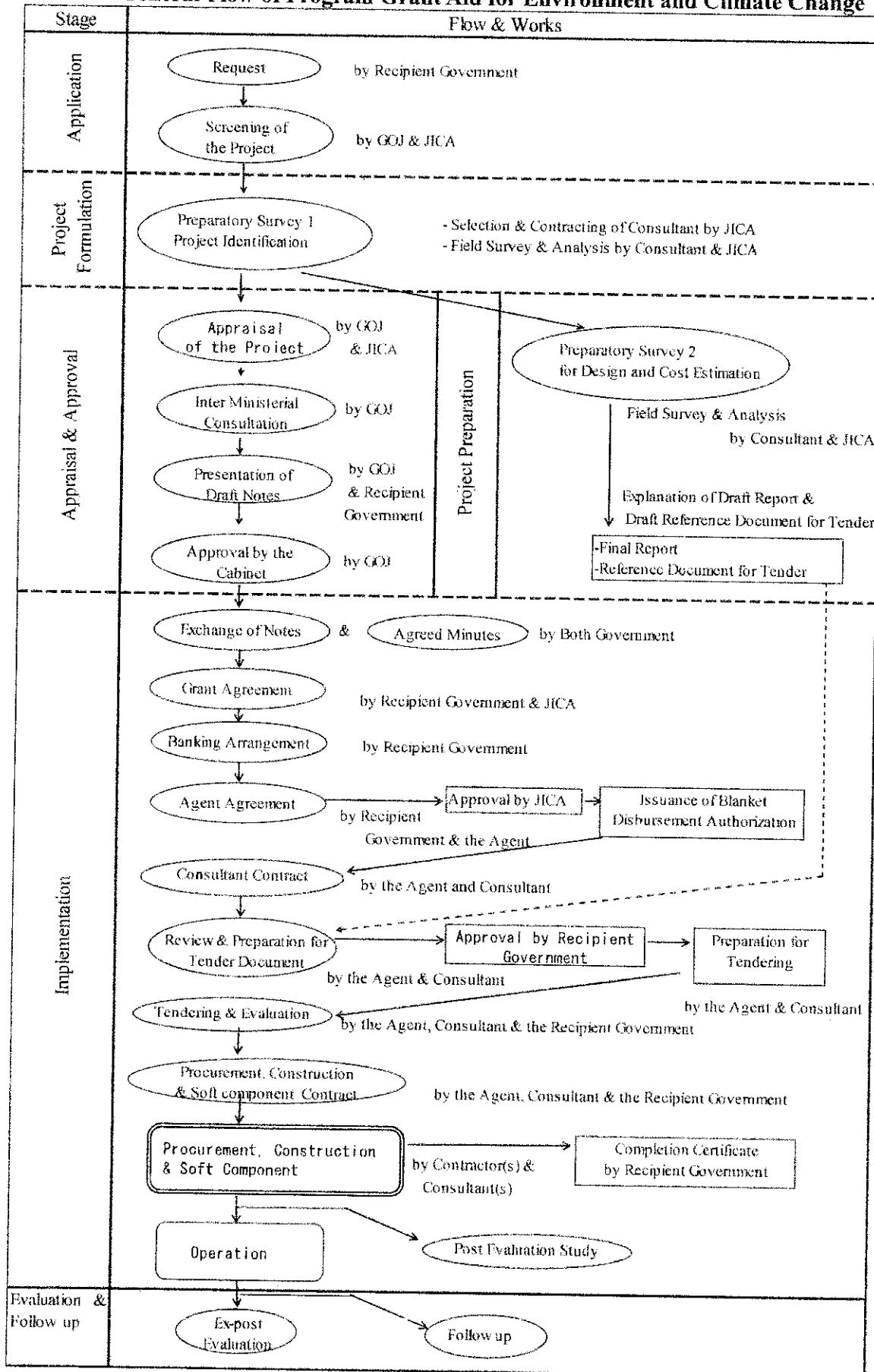
The products purchased under the Grant and its accrued interest will not be exported or re-exported from the Recipient.

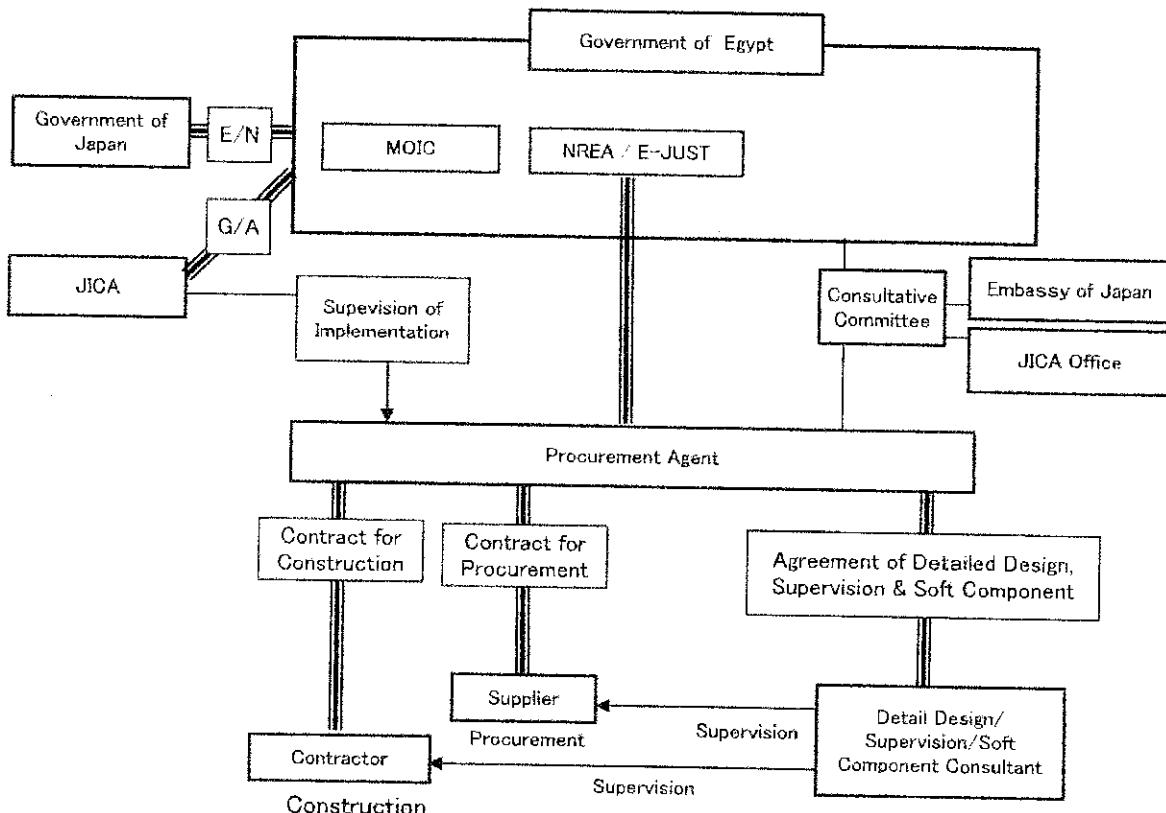
AS

WL

N. J.

General Flow of Program Grant Aid for Environment and Climate Change



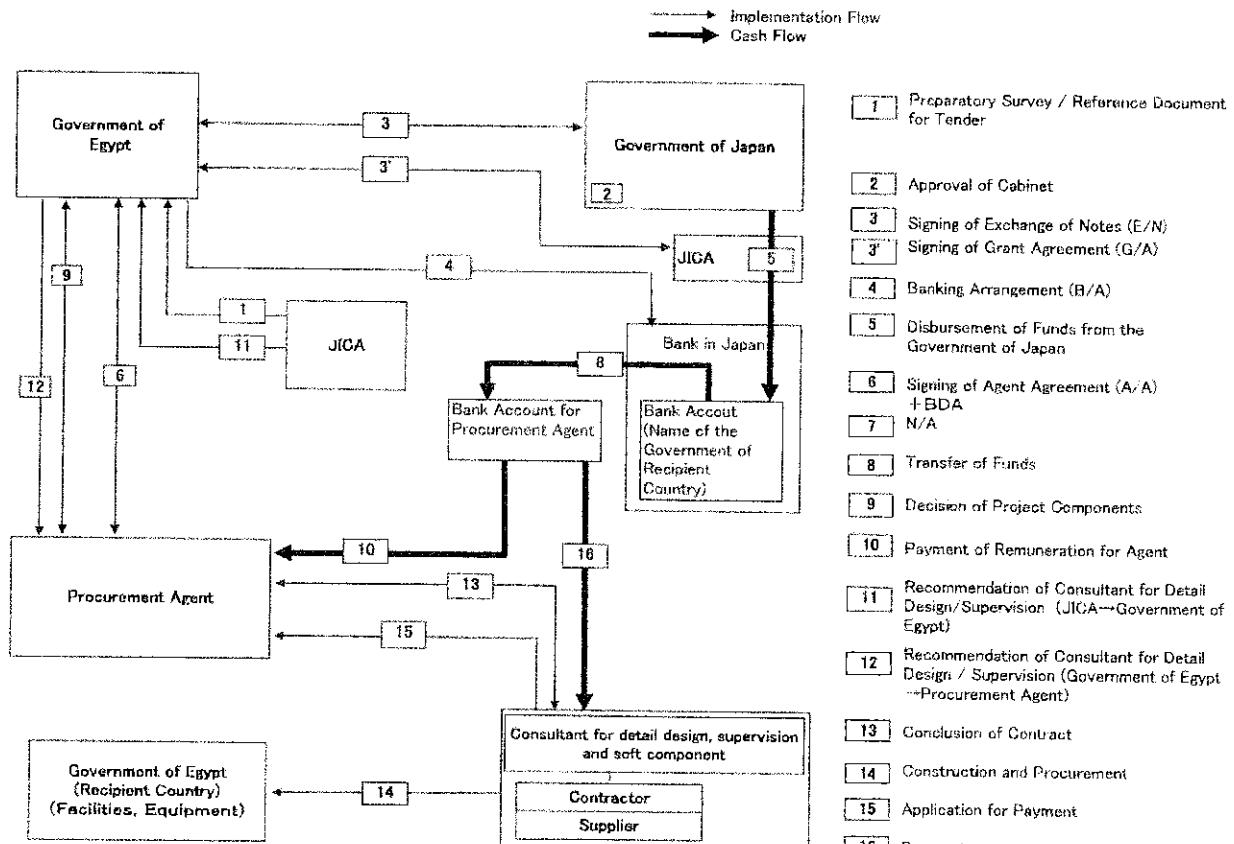


AS

AD

Mr. [Signature]

Flow of Funds for Project Implementation

*RS**R.B**AS**W*

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 land		●
2	To clear, level and reclaim the site when needed urgently		●
3	To construct gates and fences in and around the site		●
4	To construct a parking lot if necessary		●
5	To construct roads		
	1) Within the site	●	
	2) Outside the site and Access road		●
6	To construct the facility and install the equipment	●	
7	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities if necessary:		
	1) Electricity		
	a. The power distribution line to the site	●	
	b. The drop wiring and internal wiring within the site	●	
	c. The main circuit breaker and transformer for the site	●	
	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 conveying storm water, sewage, etc. from the site)	●	
	b. The drainage system within the site (for sewage, ordinary waste, storm water, etc.)	●	
	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 (MDP) of the building	●	
	b. The MDP and the extension after the frame/panel	●	
	6) Furniture and Equipment		
	a. General furniture	●	
	b. Project equipment	●	
8	To bear the following commissions applied by the bank in Japan for banking services based upon the Bank Arrangement (B/A):		
	1) Payment of bank commission	●	
9	To ensure all the expense and prompt execution of unloading and customs clearance at the port of disembarkation in the recipient country:		
	1) Marine or air transportation of the products from Japan or third countries to the recipient	●	
	2) To ensure all the expense and prompt execution of unloading, tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation	●	
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	●	
10	To accord Japanese nationals and / or nationals of third countries, including persons employed by the agent whose services may be required in connection with the Components such facilities as may be necessary for their entry into recipient country and stay therein for the performance of their work.		●
11	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 Components and to the employment of the Agent will be exempted by the Government of recipient country		●
12	To maintain and use properly and effectively the facilities that are constructed and the equipment that is provided under the Grant		●
13	To ensure environmental and social consideration for the Programme.		●

Terms of Reference of the Consultative Committee (Provisional)

1. To confirm an implementation schedule of the Programme for the speedy and effective utilization of the Grant and its accrued interest.
2. To discuss the modifications of the Programme, including modification of the design of the facility.
3. To exchange views on allocations of the Grant and its accrued interest as well as on potential end-users.
4. To identify problems which may delay the utilization of the Grant and its accrued interest, and to explore solutions to such problems.
5. To exchange views on publicity related to the utilization of the Grant and its accrued interest.
6. To discuss any other matters that may arise from or in connection with the G/A.



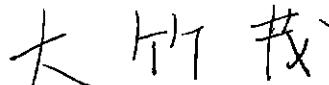
**Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey
on the Project for Introduction of Clean Energy by Solar Electricity Generation System
in Arab Republic of Egypt
(Explanation on Draft Final Report)**

In October 2009 and January 2010, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Preparatory Survey Teams on the Project for Clean Energy Promotion Using Solar Photovoltaic System (hereinafter referred to as "the Project") in Arab Republic of Egypt (hereinafter referred to as "Egypt"), and through discussions, field surveys and technical examination of the results of the surveys in Japan, JICA prepared a Draft Final Report of the Outline Design.

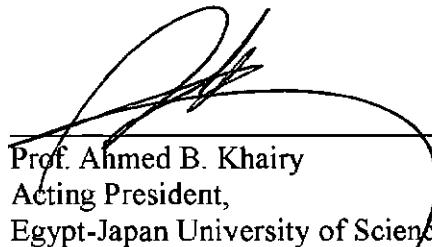
In order to explain and to consult with the concerned officials of the Government of Egypt on the component of the Draft Final Report, JICA sent to Egypt the Preparatory Survey Team for Draft Final Report Explanation (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Shigeru Otake, Deputy Resident Representative in JICA Egypt Office, from May 16th to 20th, 2010.

And as a result of discussion, both sides confirmed the main items described on the attached sheets.

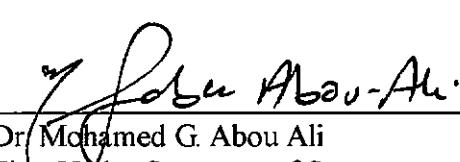
Cairo, June 20th, 2010



Mr. Shigeru Otake
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan

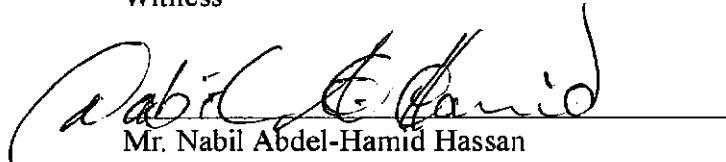


Prof. Ahmed B. Khairy
Acting President,
Egypt-Japan University of Science and
Technology (E-JUST)
Arab Republic of Egypt



Dr. Mohamed G. Abou Ali
First Under Secretary of State
Ministry of Higher Education
Arab Republic of Egypt

Witness



Mr. Nabil Abdel-Hamid Hassan
First Under Secretary of State
Ministry of International Cooperation
Arab Republic of Egypt

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Final Report

The Egypt side agreed and accepted in principle the components of the Draft Final Report explained by the Team.

2. Program Grant Aid for Environment and Climate Change of the Government of Japan

The Egypt side understood components of the Minutes of Discussion signed by both sides on 26th October, 2009 (hereinafter referred to as “the previous M/D”), and would take the necessary measures confirmed on the previous M/D for smooth implementation of the Project following procedures of the Program Grant Aid for Environment and Climate Change of the Government of Japan as described in **Annex-4, 5, 6, 7 and 8 of the previous M/D**.

3. Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to Egypt-Japan university of Science and Technology (hereinafter referred to as “E-JUST”) by August 2010.

4. Confirmation of progress made from the previous M/D

4.1. Project site and capacity of PV module

Both sides confirmed that project site is E-JUST Club & Mall. The Team explained that the design capacity of Photovoltaic (PV) modules to be procured and installed in E-JUST Club & Mall is 420kW based on the result of outline design and cost estimation.

4.2. Application of the Related Laws and Regulations

Based on the previous M/D, the Team reconfirmed that Egypt side has agreed to install the PV system and to have it connected to the national grid. It was also confirmed by both sides that E-JUST shall obtain the permission of the Egyptian Electric Utility and Consumer Protection Regulatory Agency for the installation and operation of the PV system to be connected to the national grid by November 2010.

5. Items of Equipment to be procured

The Team explained that the items of equipment to be procured as shown in Annex-1 based on the results of the Preparatory Surveys conducted in October 2009 and January 2010. After discussion, both sides confirmed that the major equipment such as PV modules consists of PV cells and Power Conditioners should be products of Japan. It was also confirmed by both sides that products of third country could be acceptable for other equipment as a part of components. But Egypt side requested products of Japan are preferable for all equipment to be procured and Japan side took it into consideration.



6. Soft Component

The Team explained that the following items are included in the soft component of the Project.

- (1) Technical guidance on operation and maintenance of the PV system
- (2) Technical guidance on operation and maintenance of the interconnection system to the grid
- (3) Technical guidance on utilization of power generating and meteorological data from the PV system

7. Project Cost

The Egypt side agreed that the Project cost should not exceed the upper limit of amount agreed on in E/N and G/A. Both sides confirmed that the Project cost contains procurement cost of equipment, the cost for transportation up to the Project Site, installation cost, the Procurement Agent fee, and the consultant fee that includes the cost for soft component for the technical assistance of operation and maintenance of the equipment and PV system as a whole.

The Egypt side understood that the Project Cost Estimation attached as Annex-2 is not final and is subject to change by the result of examination through revision of the Outline Design Study.

8. Project Schedule and E-JUST CLUB & MALL Construction Schedule

Both sides confirmed tentative implementation schedule of the Project as shown in Annex-3. Both sides also confirmed that implementation schedule of the Project and E-JUST CLUB & MALL is inseparably connected. Therefore, both sides understood that both sides should implement each construction certainly and share information of each current implementation schedule continually.

9. Ownership and Responsibilities for Operation and Maintenance

The Egypt side has reconfirmed that E-JUST is the owner of the equipment for the PV system to be procured by the Project, and E-JUST is responsible for Operation and Maintenance (O&M) of the said equipment.

The Egypt side confirmed that the estimated cost for O&M described in the Draft Final Report and agreed that E-JUST will secure necessary budget and assign necessary personnel for the O&M of the PV system procured and installed under the Project.

10. Procurement Process of the Project

Both sides reconfirmed that procurement process would be supervised by the Procurement Agent (hereinafter referred to as "the Agent") in necessary consultation with the Consultative Committee (hereinafter referred to as "the Committee"). And both sides also reconfirmed roles of the Agent as follows;

- (1) The Agent renders the services stipulated in the provisions of the G/A as well as the E/N for the Project;
- (2) The Agent will undertake the procurement procedure necessary for the Project according to the provisions of the G/A and E/N and any other concerned guidelines;
- (3) JICA will provide the Draft Final Report and Final Report to the Agent; and

- (4) The Agent will commence the procurement according to the contents of the Final Report of the Outline Design.

The Team explained that if tender price exceeds the amount agreed on G/A and E/N, quantity or/and items of the equipment would be reduced until the cost for the Project comes down to the amount agreed on G/A and E/N.

The Egypt side agreed that if there is a remaining amount of the cost for the Project after tenders, additional items of equipment would be procured based on an equipment lists which will be set in the Final Report.

The Egypt side also understood that decision on addition or reduction of the equipment to be procured would be made through necessary consultation among members of the Committee.

11. The Consultative Committee

The Egypt side understood that the E-JUST chair the Committee in order to facilitate consultation and procurement process. The Terms of Reference of the Committee was settled in Annex-9 of the previous M/D.

The chair of the Committee

- (1) Representative of E-JUST

The members of the Committee

- (1) Representative(s) of E-JUST (including Super intendant)
- (2) Representative(s) of the Ministry of Higher Education (MOHE)
- (3) Representative(s) of the Ministry of International Cooperation (MOIC)
- (4) Representative(s) of the Ministry of Finance (MOF)
- (5) Representative(s) of Egyptian Electric Utility and Consumer Protection Regulatory Agency
- (6) Representative(s) of the Alexandria Electricity Distribution Company (AEDC)
- (7) Representative(s) of Embassy pf Japan
- (8) Representative(s) of JICA Egypt Office

The meeting of the Committee shall be held immediately after the signing of the contract between the Agent and the consultant.

Further meetings shall be held upon request of either the Egypt side or the Japan side. The Agent may advise both sides on the necessity to call a meeting of the Committee.

12. Undertakings required by the Recipient Country

The Team requested the Egypt side to abide by the following undertakings by the Egypt side in addition to major undertakings described in the previous M/D. The Egypt side agreed to do so.

- (1) Environment and Social Considerations

Both sides confirmed that the project does not require full-scale EIA. E-JUST shall be responsible for submitting the simplified EIA application Form, which is generally called "EIA Form", to the Ministry of Environmental Affairs and getting the permission by September 2010.

- (2) Allocation of land/space for installation of PV system

The owner of the land where the following equipment and materials for PV system will be installed is E-JUST. The E-JUST had already agreed to offer its land for the installation of the system. It is not require any procedure in Egypt side concerning the agreement to use necessary land space within the E-JUST for the implementation of the Project.

- 1) for PV Modules
- 2) for underground cables between equipment
- 3) for Power Conditioner Cubicle
- 4) for Temporary stockyard

(3) Preparation for the Site

E-JUST should clear and level the space for PV system installation as the preparation of the site until December 2010.

(4) Construction permissions

Both sides confirmed that the E-JUST should obtain building permission of New Borg El Arab City Authority for the frame structure of the PV system by November 2010.

(5) Assignment of Counterpart Personnel

1) Overall project management

The Egypt side assigned following personnel for overall project management, coordination in each organization, and secretary of the Committee

E-JUST: Prof. Ahmed Hamza H. Ali

2) Soft Component

The Egypt side agreed to assign necessary personnel in accordance with the soft component implementation plan proposed by the Team.

The Egypt side shall inform the name of the focal Counterpart Personnel from the following organizations to JICA at the first Consultative Committee meeting.

- E-JUST: 12 person
- AEDC: 6 person

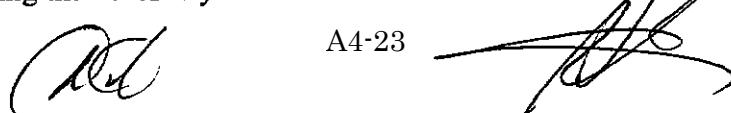
Other personnel will be assigned from each organization as required at the time of installation.

(6) Customs and Tax Exemption

Both sides confirmed that E-JUST and MOHE shall be responsible for the exemption of all customs, tax, levies and duties incurred in Egypt for implementation of the project

(7) Banking Arrangement

Both sides confirmed that the conclusion of the Banking Arrangement (B/A) is a very important factor to implement the Program smoothly and E-JUST and MOHE should be responsible for taking the necessary measures.



5

13. Confidentiality of the Project

Both sides confirmed that all the information related to the Project shall not be released to any outside parties before conclusion of all the contract(s) for the Project because they are confidential document that contains information related to the tender.

Such information includes the followings:

- a) detailed drawings, specifications, and other technical information of the facilities and equipment;
- b) cost estimation;
- c) the Draft Final Report;
- d) the Final Report

<List of Annex>

Annex-1 List of Equipment

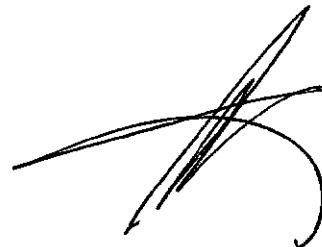
Annex-2 Project Cost Estimation (Confidential)

Annex-3 Implementation Schedule for the Project and E-JUST CLUB & MALL

Two handwritten signatures are present. The signature on the left appears to be "Ad." The signature on the right is more stylized and includes a small circled number "9" at the end.

List of Major Equipment

Equipment	Quantity
Grid-connected Photovoltaic System	1 system
1-1. Photovoltaic (PV) Module	420 kW
1-2. Supporting structure for PV modules	1 set
1-3. Power Conditioners	1 set
1-4. Connecting box	1 set
1-5. Power collecting box	1 set
1-6. PV system connection board	1 set
1-7. Data management and monitoring system	1 set
1-8. Meteorological observation instruments	1 set
1-9. Large display	1 set
1-10. Sign board	1 set
1-11. PV information system	1 set
1-12. Maintenance equipment	1 set





Project Cost Estimation (Confidential)

This cost estimate is provisional and would be further examined by the Government of Japan for the approval of the Grant Aid.

1. Cost to be borne by the Japanese side: approximately ¥ million

Item	Amount (Million Japanese Yen)
1. Procurement cost of equipment and materials	
2. Procurement Agent & Consulting Services Fee	
3. Total (1+2)	

2. Cost to be borne by the Egypt side: approximately Egyptian Pounds

Item	Amount (Egyptian Pounds)
1. Installation of the substation and medium voltage lead-in cables for 11kV	855,000
2. Water pipe work	4,910
3. Installation of security camera	120,000
4. Installation of fence	18,446
5. Site preparation	198,380
6. Payment of commission to Japanese bank	57,800
7. Total (I.)	1,254,536

3. Cost to be borne by the Egypt side for Operation and Maintenance (every year)

(1) Electricity cost for the data management and monitoring system, the large display, etc.

Approximately 57,400 (Egyptian Pounds)

(2) Labor cost for cleaning of the PV modules

Approximately 4,900 (Egyptian Pounds)

(3) Personnel expense for operation and maintenance staff for the PV system

Approximately 72,000 (Egyptian Pounds)

(4) Water charge for cleaning of the PV modules

Approximately 1,600 (Egyptian Pounds)

(5) The Internet connection cost

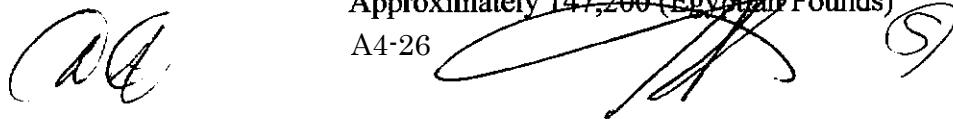
Approximately 3,270 (Egyptian Pounds)

(6) Consumable materials cost

Approximately 8,030 (Egyptian Pounds)

(7) Total

Approximately 147,200 (Egyptian Pounds)



The equipment to be procured in the Project can be operated and maintained by the maintenance staff of the facilities (E-JUST). The O&M work will take up a little time of the staff on daily basis, which is evaluated in money term.

At intervals the equipment will require replacement of worn out parts and consumables. In the short run, most of parts and consumables to be needed will be covered by those provided in the Project, only minor, locally available items have to be purchased by Egypt side. After the provisions of the Project have run out, necessary items that have to be purchased by Egypt side will increase.

4. Conditions for estimation

- (1) Time of estimation: February 2010
- (2) Foreign exchange rate:
US\$ 1.00 = JP¥ 92.15
Egyptian pounds 1.00 = JP¥ 16.78

(3) Others:

The above estimation was carried out in accordance with relevant rules and the guideline of Japan's Grant Aid.

A handwritten signature consisting of several intersecting and curved black lines.A handwritten mark resembling a stylized letter 'R' or a logo.A handwritten mark resembling a stylized number '5' or a logo.

(5)

Implementation Schedule for the Project and E-JUST CLUB & MALL

Annex-3

19, May, 2010

Schedule	Year / Month	2010												2011												2012											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
JICA Project																																					
Tender/Evaluation																																					
Supervision																																					
- Manufacturing																																					
- Transportation																																					
- Frame Structure Construction																																					
- Installation																																					
- Soft Component																																					
E-JUST Club & Mall																																					
- Preparation																																					
- Earth work, Foundation Work																																					
- Superstructure Work																																					
- Finishing Work																																					
- External Work																																					
- Inspection																																					
South side dormitories																																					
Construction																																					
Testing																																					

資料5. 事業事前計画表（概略設計時）

事業事前計画表（概略設計時）

1. 案件名 太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画準備調査（エジプト・アラブ共和国） (ファスト・トラック制度適用案件)
2. 要請の背景（協力の必要性・位置付け） <p>(1) エジプト・アラブ共和国（以下「エ」国という）は、近年、電力需要が毎年約7%の高い伸びを示しており、平均供給予備率は約1.5%にとどまるなど需給が逼迫した状況にある。同国の電力需要は今後も同様の伸びが予想されており、安定的に電力を供給するため、需要に見合った計画的な発電設備の整備が喫緊の課題となっている。しかし、発電に必要かつ外貨収入の柱となっている石油、天然ガス資源がエネルギー需要の増大により、2020年頃には枯渇してしまうとの試算がなされている。</p> <p>(2) 気候変動対策については、「エ」国は、気候変動枠組条約批准国及び京都議定書批准国の非附属書I国に属し、温室効果ガス削減のための政策を推進している。電力エネルギー省傘下の新・再生エネルギー庁（NREA）が、再生可能エネルギーを専門的に推進する機関として、石油に替わるクリーンなエネルギー源への転換の促進を行っている。</p> <p>(3) このような状況の中、本プロジェクトの上位計画にあたる国家開発5カ年計画（2007年～2012年）では、2012年までに整備する発電設備のうち、約12%を再生可能エネルギーとする計画とし、また、2008年のエネルギー最高評議会の決定において、2020年までに再生可能エネルギーを全国内消費電力量の20%までに増加させることを目標としている。</p> <p>(4) 一方、日本は温室効果ガスの排出削減と経済成長を両立させ、気候の安定化に貢献しようとする国に対し、「クールアースパートナーシップ」（2008年1月）を発表した。この中で、排出削減と経済成長を両立させる実行能力や資金が不足している国の支援を目的とした環境プログラム無償資金協力事業が導入された。</p> <p>(5) このような背景から、クールアースパートナー国であり、急激な電力需要増に対応しつつ環境負荷軽減を目指すために急ピッチで再生可能エネルギー開発を進めていく方針を掲げている「エ」国が、日本国政府に太陽光発電システムの導入を環境プログラム無償資金協力として要請され、かかる協力準備調査の実施が承認された。本プロジェクトは、日本の環境プログラム無償資金協力事業を活用して系統連系型太陽光発電システムを導入し、太陽エネルギーに恵まれた「エ」国での太陽光発電事業の拡大、促進及び温室効果ガスの排出量の削減に貢献することを目標とする。</p>
3. プロジェクト全体計画概要 <p>(1) プロジェクト全体計画の目標（裨益対象の範囲及び規模） ① 系統連系型太陽光発電システムに対し、年間延べ108万人のショーケース効果が得られる。 ② 系統連系型太陽光発電システムにより CO₂が年間359.6 t 削減される。 《裨益対象の範囲及び規模》 直接受益者：E-JUST 職員・学生、E-JUST ドミトリ一及び E-JUST CLUB&MALL 利用者：年間延べ108万人 間接受益者：エジプト国全国民：</p> <p>(2) プロジェクト全体計画の成果 ① 系統連系型太陽光発電システムが調達・整備される。 ② 導入システムに対して、プロジェクト運営維持管理体制が整備される。</p> <p>(3) プロジェクト全体計画の主要活動 ① 系統連系型太陽光発電システムに係る機材が調達・整備される。 ② 上記システムを既存の配電網に系統連系する。 ③ 運営維持管理体制が構築される。 ④ 上記システムの運営維持管理に係る技術支援が行われる。</p>

- (4) 投入（インプット）
- ① 日本側（=本案件）：無償資金協力約 9.66 億円
 - ② 相手国側
 - (ア) 運営維持管理要員の確保：E-JUST 12 名、AEDC（配電会社）6 名
 - (イ) 受変電装置の設置及び中圧引込ケーブルの敷設工事
 - (ウ) 給水引込工事
 - (エ) セキュリティカメラの設置
 - (オ) フェンスの設置
 - (カ) 敷地内整地
 - (キ) 外構工事
 - (ク) 導入システムの運営維持管理費

- (5) 実施体制
実施機関・主管官庁：エジプト日本科学技術大学（E-JUST）

4. 無償資金協力案件の内容

- (1) サイト
エジプト国ニューボルグエルアラブ市
- (2) 概要
 - ① E-JUST CLUB & MALL 敷地内において、系統連系型太陽光発電システムに係る機材の調達・整備
 - ② 上記システムを維持運営管理を行う E-JUST 及び AEDC（配電会社）の要員を対象に、太陽光発電システム、系統連系、及びシステムより得られたデータの活用に関する技術指導
- (3) 相手国側負担事項
 - ① 運営維持管理要員の確保：E-JUST 12 名、AEDC（配電会社）6 名
 - ② 受変電装置の設置及び中圧引込ケーブルの敷設工事
 - ③ 給水引込工事
 - ④ セキュリティカメラの設置
 - ⑤ フェンスの設置
 - ⑥ 敷地内整地
 - ⑦ 外構工事
 - ⑧ 導入システムの運営維持管理費
- (4) 概算事業費
概算事業費 9.85 億円（無償資金協力約 9.66 億円、「エ」国側負担約 0.19 億円）
- (5) 工期
実施設計・入札・ソフトコンポーネントの期間を含め 16 ヶ月（予定）
- (6) 貧困、ジェンダー、環境及び社会面の配慮
特になし

5. 外部要因リスク

地球温暖化等による日射量の変化

6. 過去の類似案件からの教訓の活用

特になし

7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案

(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標

	現 状 (2010 年)	プロジエクト 実施後 (2013 年)	備 考
E-JUST CLUB & MALL への訪問者数	0	年間延べ 108 万人	系統連系型太陽光 発電システムの ショーケース効果
系統連系型太陽光発電シ ステムによる発電量	0	年間 641,000kWh	CO ₂ 削減量計算に必 要な数値

(2) 評価のタイミング

2013 年以降 (機材運用開始後 2 年経過後)

資料6. ソフトコンポーネント計画書

目 次

1.	ソフトコンポーネントを計画する背景	A6-1
1.1.	プロジェクトの背景	A6-1
1.2.	ソフトコンポーネント実施の必要性	A6-2
1.3.	運営維持管理に関わる組織	A6-3
2.	ソフトコンポーネントの目標	A6-5
3.	ソフトコンポーネントの成果	A6-5
4.	成果達成度の確認方法	A6-5
5.	ソフトコンポーネントの活動（投入計画）	A6-6
5.1.	活動	A6-6
5.2.	エジプト側成果品	A6-8
5.3.	実施リソース	A6-8
6.	ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法	A6-9
6.1.	本邦コンサルタントの派遣	A6-9
6.2.	指導員選定方法	A6-9
7.	ソフトコンポーネントの実施工程	A6-10
8.	ソフトコンポーネントの成果品	A6-10
9.	ソフトコンポーネントの概算事業費	A6-11
10.	相手国実施機関の責務	A6-11

1. ソフトコンポーネントを計画する背景

1. 1. プロジェクトの背景

エジプト・アラブ共和国（以下「エ」国という）は、気候変動枠組条約批准国及び京都議定書批准国の非附属書Ⅰ国に属し、温室効果ガス削減のための政策を推進して2020年までに太陽光・風力を活用した再生可能エネルギーの割合を全発電量の20%まで引き上げることを戦略目標としている。

「エ」国では、石油、天然ガスの輸出が外貨収入の柱になっているが、近年の目覚しい経済発展によるエネルギー需要の増大により、2020年頃には国内の石油、天然ガス資源が枯渇してしまうとの試算もなされている。エジプト電力公社（EEHC：Egyptian Electrical Holding Company）は、年間6.35%の電力需要の伸びに応えるため第6次の5ヵ年計画（2008～2012年度）を作成した。これによると、さらに天然ガス複合発電（CCGT）による7,750MWの発電能力が必要と試算され、これは2012年度の全発電能力の37%に達する。こうした背景を踏まえ、「エ」国政府は再生可能エネルギー（水力、風力、太陽光、地熱及びバイオマス）の活用に向けて取り組みを本格化させている。

気候変動対策については、1986年に再生可能エネルギーを専門的に推進する機関として、電力エネルギー省の傘下に新・再生エネルギー庁（NREA：New and Renewable Energy Authority）が設立され、石油に替わるクリーンなエネルギー源への転換の促進を目指している。国家開発5ヵ年計画（2007年～2012年）では、2010年までに整備する発電設備のうち約5%に当たる1,490MWを再生可能エネルギーによって賄う計画とし、また、2008年のエネルギー最高評議会の決定において、2020年までに再生可能エネルギーを全国内需要電力量の20%まで増加させることを目標としている。

一方、我が国は温室効果ガスの排出削減と経済成長を両立させ、気候の安定化に貢献しようとする国に対し、「クールアースパートナーシップ」（2008年1月）を発表した。この中で、排出削減と経済成長を両立させる実行能力や資金が不足している国の支援を目的とした環境プログラム無償資金協力事業が導入された。

このような背景の中、我が国が太陽光発電等を活用した環境プログラム無償資金協力事業に関するニーズ調査をクールアースパートナーシップ国である「エ」国に行った。その結果、「エ」国から系統連系型の太陽光発電システムの導入の要請を受けて、対象サイトであるエジプト日本科学技術大学（E-JUST）のコミュニティー施設E-JUST CLUB & MALLへの協力準備調査を実施する運びとなった。

本プロジェクトは、太陽エネルギーに恵まれた「エ」国での太陽光発電事業の拡大、促進及び温室効果ガスの排出量の削減に貢献することを目標とする。

上記目標を達成するために、系統連系型太陽光発電システムの機材整備を行うとともに、運営維持管理のための技術支援（ソフトコンポーネント）を行う。なお、逆潮流については、本プロジェクト終了後、制度が整い次第「エ」国側にて実施したいとの意向であることから、それに関わる機材整備及び技術支援も含むものとする。

表 1 本プロジェクトによる支援計画

系統連系型太陽光発電システム機材一式		
機材名	用 途	必要性
系統連系型太陽光発電システム	既存の配電網に系統連系し、太陽光を利用して発電した電力を、施設に供給する。	2020 年迄に再生可能エネルギーを全国需要の 20%までに増加させる政策に基づき、再生可能エネルギーの推進が求められている。
太陽光発電にかかる技術支援（ソフトコンポーネント）		
技術支援	系統連系型太陽光発電システムに関する基礎知識および保守点検、緊急時の対応等の運営維持管理に関する技術指導	「エ」国は、系統連系型太陽光発電システムの導入経験が殆どなく、同システムに関する知識および運営・維持能力が不足していることから適切な技術指導が必要である。

表 2 E-JUST CLUB & MALL 計画概要

対象サイト : E-JUST CLUB & MALL 敷地内 (アレキサンドリアから西に約 60km)	
実施機関	E-JUST
設置場所	E-JUST CLUB & MALL 敷地内
立地環境	エジプトのアレキサンドリア郊外のニュー・ボルグ・エル・アラブ市
土地所有権	E-JUST
使用許可	E-JUST
発電容量	約 420kW
想定年間発電量	約 641, 000kWh
設置面積	約 7, 000 m ²
電力の使途	ドミトリーやスポーツクラブ、ショッピングモールの一般用電力

1.2. ソフトコンポーネント実施の必要性

本プロジェクトによって導入される系統連系型太陽光発電システムは、E-JUST 職員にとって運用した経験が無いため、その導入に際して、適切な維持管理に係る事項のみならず、事故時の対応を含めた系統連系運用に関する知識や手順についても、関係者が熟知・熟練する必要がある。また、収集される電力データや関連気象データの整理、編集、処理からその活用に至る作業の流れも新たに構築することが必要である。

太陽光発電システムを、系統連系により安定かつ安全な運用を行うためには、当該地区を給電エリアとしているアレキサンドリア地区配電会社である Alexandria Electricity

Distribution Company (AEDC) との密接な連携が必要不可欠である。AEDC は、これまでアレキサンドリア地区に安定的に電気を供給していることから、配電に関する知識、技術及び運営維持管理等については十分な知見を有しているが、これまで太陽光発電システムに系統連系した経験がないため、本プロジェクトの系統連系に関する技術指導が求められている。

よって、これらの内容を網羅したソフトコンポーネントを実施することが、導入システムの円滑な運用立ち上げと協力成果の持続性を確保するために必要である。

1. 3. 運営維持管理に関わる組織

E-JUST :

E-JUST の環境エネルギー工学部が太陽光発電システムの運営維持管理の担当部門となる。中心スタッフの専門は、電気・自動制御専門技術者 x1 名、通信技術者 x1 名、化学技術者 x1 名及び土木技術者 x1 名である。これらのテクニカルスタッフを中心に、8 名の実務担当者及び 4 名のセキュリティスタッフを含めて約 16 名が運営維持管理に携わる予定である。

AEDC :

本太陽光発電システムは、アレキサンドリア市及びその周辺地区を担当する配電会社である AEDC の配電線に接続を行う。E-JUST CLUB & MALL 周辺地区的配電線の運営維持管理に従事している 6 名が太陽光発電システムの系統連系部分における運営維持管理を担当する。

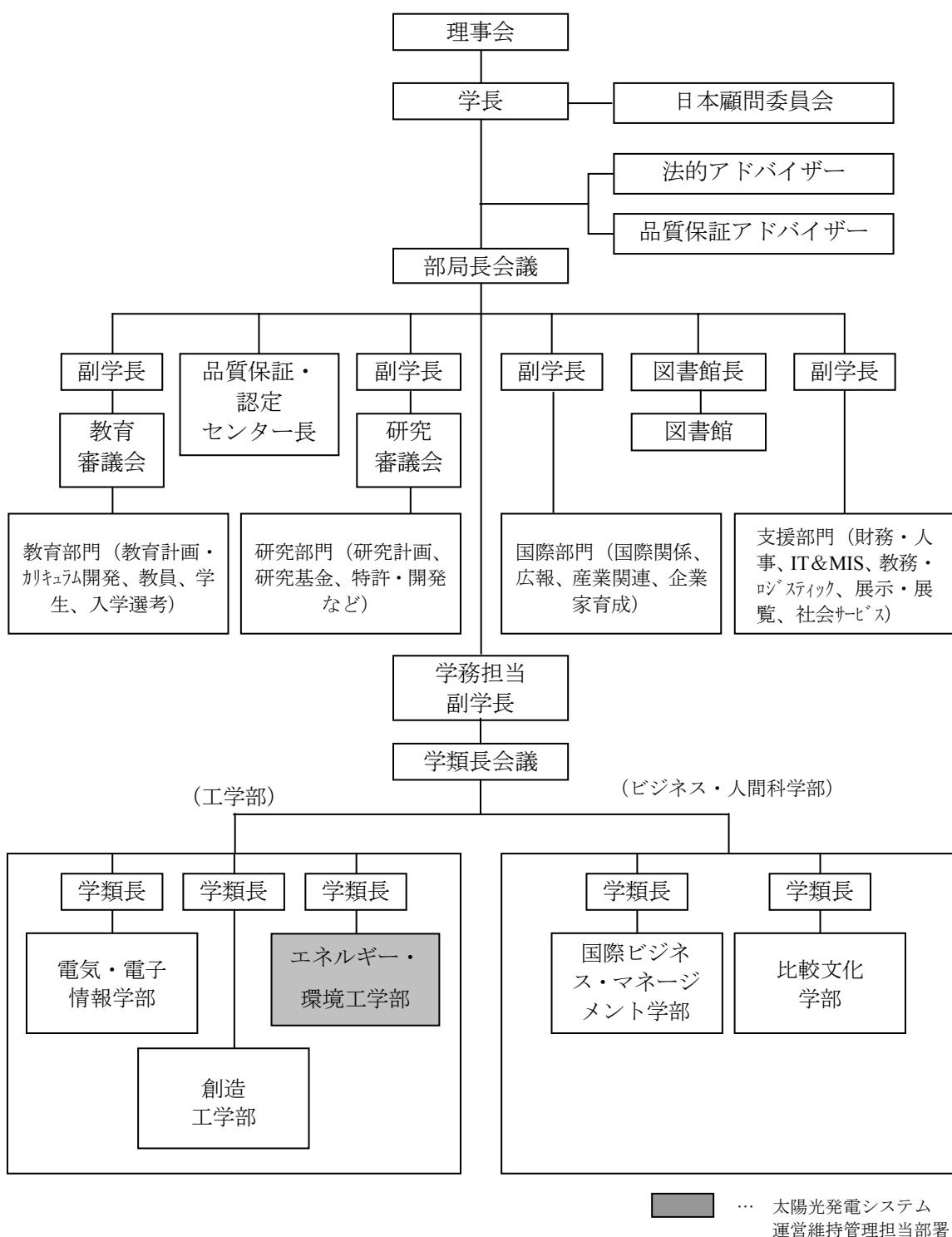


図1 E-JUST組織図

2. ソフトコンポーネントの目標

導入システムの円滑な運用立ち上げと協力成果の持続性の確保を可能とするために、以下のソフトコンポーネントの目標を設定する。

1. 太陽光発電システム・機材を適切に維持管理できるようになること
2. 事故対応を含めた系統連系運用ができるようになること
3. 得られた電力及び気象データを適切に整理、編集、処理し活用できるようになること

3. ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネント実施の結果としてソフトコンポーネント完了時に達成されるべき成果として、以下3点を挙げる。

1. 太陽光発電システムのトラブル予防、対処方法を含めた運営維持管理方法について理解する
2. 系統連系における、トラブル予防、対処方法を含めた運営維持管理及び逆潮流に関する設定方法・運営維持管理について理解する
3. 電力および気象データに関する機材のトラブル予防、対処方法を含めた運営維持管理方法及びデータの整理、編集、処理、活用の意義と方法について理解する

4. 成果達成度の確認方法

研修においては、研修生の主体的な取り組みを引き出すため、講義形式のみならず導入した機材を使用した演習（実地演習）等をとりいれた、インタラクティブな研修プログラムを計画する。研修内容に対する研修生の理解度テスト等で、成果の達成度を確認することを基本方針とする。

成果達成度の具体的な確認方法について下表の通りである。

表3 成果達成度の確認指標と確認方法

成果	確認方法
1. 太陽光発電システムのトラブル予防、対処方法を含めた運営維持管理方法について理解する	1-1 研修終了時に太陽光発電システムの機器の名称・役割、トラブルの対処法、機器の点検、清掃の仕方等運営・維持管理にかかる理解度テスト（実地テストも含む）を行う。 1-2 研修生により太陽光発電システムの日及び月毎の点検表、故障・修理記録表等が策定される
2. 系統連系について、トラブル予防、対処方法を含めた運営維持管理及び逆潮流に関する設定方法・運営維持管理について理解する	2-1 研修終了時に系統連系に関する機器の名称・役割、定期点検、トラブル予防及び対処方法についての理解度テストを行う 2-2 研修終了時に逆潮流の設定に関する理解度テスト（実地テストも含む）を行う 2-3 研修生により系統連系に関する日常及び定期点検表、故障・修理記録表等が策定される
3. 電力および気象データに関する機材のトラブル予防、対処方法を含めた運営維持管理方法及びデータの整理、編集、処理、活用の意義と方法について理解する	3-1 研修終了時に電力および気象データに関する機器の名称・役割、トラブルの対処法、機器の点検、清掃の仕方等運営・維持管理にかかる理解度テストを行う。 3-2 研修生により電力および気象データに関する機材に関する日常及び定期点検表、故障・修理記録表等が策定される 3-3 研修生により運営維持管理に関わる財務諸表が策定される 3-4 研修生により CO2 削減量、電力及び気象データのグラフ等を用いた広報活動に使用できるプレゼンテーション資料が作成される

5. ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

5.1. 活動

ソフトコンポーネントにおける期待される成果に対する活動内容を以下に示す。

【成果1：太陽光発電システムのトラブル予防、対処方法を含めた運営維持管理方法について理解する】

太陽光発電システムとその構成要素に係る一連のマニュアル、作業の流れを示す資料、上記活動内容に対応するマニュアルを用い、講義による説明と、構築する太陽光発電システムを用いた実習を実施する。

<内容>

- a) 太陽光発電システムの発電原理、構成等を理解するための指導
- b) 主要構成要素である太陽光モジュール、接続箱、パワーコンディショナなどの機能、特性などを理解するための指導
- c) 不適切な運用による不具合事例およびその予防措置システム等を理解し、機器の不具合発生時に迅速、適切な対応が可能となるための指導
- d) 日常点検や定期点検方法に関する技術、技能、計画に関する指導
- e) 接地抵抗測定や絶縁抵抗測定等の各種試験に関する技術、技能、計画に関する指導
- f) 機器更新計画および点検・修理時のメーカー技術者派遣に関して等、設備更新に関する指導
- g) 運営維持管理に関わる財務計画の指導

【成果2：系統連系について、トラブル予防、対処方法を含めた運営維持管理及び逆潮流に関する設定方法・運営維持管理について理解する】

系統連系に関わる受変電装置構成機器の機能、特性などについて、実物機器を用いた講義を行う。また、システムや機器の不具合発生時における系統連系側の対応、連絡体制に関わるマニュアル、作業の流れを示す資料を用い、講義による説明と受変電装置、太陽光発電システムを用いた実習を実施する。

<内容>

- a) 系統連系の接続ポイントである受変電装置の機器構成を理解するための指導
- b) 主要構成要素である遮断器、各種保護継電器、変圧器、計測機器などの機能、特性などを理解するための指導
- c) システム機器の不具合発生時に迅速、適切な対応が可能となるための指導
- d) 日常点検や定期点検方法に関する技術、技能、計画に関わる指導
- e) 接地抵抗測定や絶縁抵抗測定等の各種試験に関する技術、技能、計画に関する指導
- f) 逆潮流の設定及び運営維持管理に関する指導
- g) 機器更新計画および点検・修理時のメーカー技術者派遣に関して等、設備更新に関する指導

【成果3：電力および気象データに関する機材のトラブル予防、対処方法を含めた運営維持管理方法及びデータの整理、編集、処理、活用の意義と方法について理解する】

各種計測・観測機器の機能、特性などについて、実物機器を用いた講義を行う。また、計測されたデータの処理、分析方法、得られた結果のディスプレイ等への表示方法については、操作マニュアル、作業の流れを示す資料を用いた講義及び構築する計測監視装置、太陽光発電情報システム及びディスプレイ装置等を用いて実習を行う。

<内容>

- a) 太陽光発電システムの各種計測装置の機器構成を理解するための指導
- b) 太陽光発電情報システムの機器構成、機能等を理解するための指導
- c) 気象観測装置の機能、特性等を理解するための指導
- d) 太陽光発電システム及び気象観測装置から計測監視装置、太陽光発電情報システムへデータを適正に収集し、データベース化等を可能とするための指導
- e) 発電電力量と気象の関係など、各種データの意味を理解し、分析・評価するための知識を習得し、買電電力予算の算出など、運営に活用できるようにするための指導
- f) グラフ化されたデータをディスプレイに伝送、表示させたりし、広報活動が適切に行えるようにするための指導
- g) 機器更新計画及び点検・修理時のメーカー技術者派遣に関して等、設備更新に関する指導

5.2. エジプト側成果品

エジプト側の成果品は、ソフトコンポーネントにて作成される以下のマニュアル類である。

- 太陽光発電システム維持管理マニュアル
- 電力および気象データの整理、編集、処理、活用マニュアル
- トラブルシューティングにかかるマニュアル
- 日常及び定期点検表
- 故障・修理記録表
- 運営維持管理に関する財務諸表

5.3. 実施リソース

本ソフトコンポーネントに投入する実施リソースを下表にまとめた。なお研修者（ターゲット・グループ）は、実施機関であるE-JUST及びAEDCである。

表4 実施リソース

エジプト側	日本側
研修者（ターゲットグループ）： E-JUST 職員 12名 ADEC 職員 6名 研修場所： E-JUST 職員：E-JUST AEDC 職員：AEDC	研修指導員： 太陽光発電システム維持管理指導員：1.5MM 系統連系指導員：1.5MM データ処理情報システム指導員： 1.5MM 現地研修期間： 30日間

研修指導員は、上記に示すように太陽光発電システム維持管理指導員、系統連系指導員、データ処理情報システム指導員の3名を計画する。太陽光発電システム維持管理指導員は主に成果1、系統連系指導員は主に成果2、データ処理情報システム指導員は主に成果3につながる部分の研修を担当する。

研修では、太陽光発電システムの運営維持管理、電気及び気象データ収集、整理・編集、解析に係る一連のマニュアル、作業の流れを示す資料、上記活動内容に対応するマニュアルを教材として用いる。また、講義による説明ならびに構築する太陽光発電システム、計測監視装置、太陽光発電情報システムを実習教材として用いる予定である。各システムの維持管理方法、障害発生時の処理法その他に関しても講義、実習を行う。

これらの専門技術については、過去のノウハウの蓄積があることから、太陽光発電システムメーカーからの指導員選定が適当であると考えられる。

6. ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

6.1. 本邦コンサルタントの派遣

「エ」国では、発電量が420kW規模の太陽光発電システムの導入は初めての取り組みであることから、「エ」国内のローカルリソースへの再委託を利用しての研修活動は計画できない。したがって、国外リソースを利用しての研修活動を実施することを提案する。ここでは、指導員として本邦コンサルタントを前提とした計画としている。

なお、研修対象となる人材は、英語での研修に必要な英語力を有していないことが準備調査にて確認されたため、通訳を介して本邦コンサルタントが講義を行うことを計画する。

6.2. 指導員選定方法

ソフトコンポーネントの指導員は、その技術力と経験から、過去に類似の研修を実施した経験を有する太陽光発電システムメーカーから選定することが適当であると考えられる。選定にあたっては、複数者からの技術提案書（経歴書を含む）の審査ならびに面接

試験を行ったうえで、予算内に収まり、同時に高いパフォーマンスを期待できる専門家を指導員として選定する。

7. ソフトコンポーネントの実施工程

本ソフトコンポーネントの実施工程を以下に示す。

	2011年11月	2011年12月	2012年1月
国内準備作業	0.4MM	機器検収・引渡し	
現地研修期間	1.0MM		
国内とりまとめ作業		0.1MM	■

図2 実施工程

8. ソフトコンポーネンの成果品

本ソフトコンポーネントの成果品を以下に示す。実施工間は、国内作業 0.5 ヶ月、現地研修期間 1.0 ヶ月であることから、短期間のソフトコンポーネント事業とみなし、途中に Progress Report ならびにソフトコンポーネント実施報告書は作成せず、施主に対しては英語版の Final Report にて、また JICA に対しては右 Final Report を添付したソフトコンポーネント完了報告書にて報告を行う。

表5 成果品一覧

1.	Final Report (英語、施主に提出)
①	Plan and Implementation of Activities
②	Plan and Accomplishment of Outputs
③	Factors that have affected Accomplishment of Outputs
④	Problems on Development and Recommendations for Sustainability of Outputs
⑤	Items of documents etc. as the part of Outputs
2.	完了報告書 (日本語、JICAに提出、ソフトコンポーネント完了報告書記載要領に示された様式にて)
①	案件概要 (案件名、E/N 締結日、E/N 限度額、コンサルタント契約額)
②	ソフトコンポーネント概要 (経費、背景、計画した目標、計画した成果 計画した活動内容、従事者、先方参加者、実施機関 (時期及び M/M)、活動実績、成果の達成状況)
③	効果を持続・発展させ、目標を達成するための今後の課題・提言等
④	添付書類 (ソフトコンポーネント実施スケジュール、ソフトコンポーネント従事者履歴書、先方参加者リスト、トレーニング出席簿、成果物リスト)
⑤	別添資料集 (成果品 (施主への完了報告書、作成したマニュアル類、使用したテキスト、理解度テスト結果等)、その他映像、写真、新聞記事等)

9. ソフトコンポーネントの概算事業費

本ソフトコンポーネントの概算事業費は以下の通り。

表6 概算事業費

項目	金額(千円)
直接人件費	3,537
直接経費	5,802
間接費	4,527
合 計	13,866

なお、現地再委託費は無い。

10. 相手国実施機関の責務

無償資金協力で導入される機材が有効に継続的に活用されるために、本案件の実施機関である E-JUST は以下に示す内容を実施する必要がある。

- 「運営維持管理マニュアル」を必要に応じて改定していくこと
- アレキサンドリア地区配電会社である AEDC と定期的にコミュニケーションを取り、運営維持管理向上に努めること。

- 上記活動を継続するための人材育成の継続的に取り組む

E-JUSTは、「エジプト日本科学技術大学設立プロジェクト」として、2008年10月～2013年10月の予定で日本からの支援（支援額21.5億円）が約束され、先方政府からも大学設立資金として約100億円が確保されていること、また、運営維持管理担当するエネルギー・環境工学部は太陽光発電も取り扱うことから、上記運営維持管理活動等の継続的な実施は可能と判断する。

資料7. 参考資料/入手資料リスト

収集資料リスト

調査名 エジプト国 太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画

番号	名 称	形態	発行機関
1	TOR of Architecture Competition of E-JUST	図書	日本・エジプト科学技術大学 2009年
2	Directory Structure and File Naming Convention	図書	日本・エジプト科学技術大学 2008年
3	Strategic Vision and Mission of E-JUST	図書	日本・エジプト科学技術大学 2008年
4	Graduate Program	図書	日本・エジプト科学技術大学 2008年
5	History of E-JUST	図書	日本・エジプト科学技術大学 2008年
6	Meteorological Data	図書	気象局 2008年
7	Ministry of Electricity Annual Report	図書	電力エネルギー省 2008年
8	Financial Data for NREA	図書	新・再生可能エネルギー庁 2009年
9	Price List for Cables in Egypt	図書	新・再生可能エネルギー庁 2009年
10	NREA Annual Report	図書	新・再生可能エネルギー庁 2007年
11	Egyptian Solar Radiation Atlas	図書	オリジナル 新・再生可能エネルギー庁 1998年
12	Custom Law	図書	財務省 2005年
13	Custom Law Tariff	図書	財務省 2008年
14	The Income Tax Law	図書	財務省 2005年
15	The Environment Law	図書	環境省 1994年
16	EIA guidelines	図書	環境省 2007年
17	Alexandria Electricity Company Distribution Brochure	図書	Alexandria Electricity Distribution Company 2008年

7. 参考資料／入手資料リスト

資料8. 日射量シミュレーション

想定年間発電量

1. 日陰を考慮した場合

A1. ATRIUM (40 kW)	57,324 kWh/year
B1. PLAZA (180 kW)	276,596 kWh/year
C1. PARKING (200 kW)	307,755 kWh/year
D1. 合計発電電力量	641,675 kWh/year

2. 日陰がない場合

A2. ATRIUM (40 kW)	59,253 kWh/year
B2. PLAZA (180 kW)	277,096 kWh/year
C2. PARKING (200 kW)	307,884 kWh/year
D2. 合計発電電力量	644,233 kWh/year

3. 日照率

(A) ATRIUM

A1. 日陰を考慮した場合の発電量	57,324 kWh/year
A2. 日陰がない場合の発電量	59,253 kWh/year
日照率	0.967

(B) PLAZA

B1. 日陰を考慮した場合の発電量	276,596 kWh/year
B2. 日陰がない場合の発電量	277,096 kWh/year
日照率	0.998

(C) PARKING

C1. 日陰を考慮した場合の発電量	307,755 kWh/year
C2. 日陰がない場合の発電量	307,884 kWh/year
日照率	0.9996

(D) TOTAL

D1. 日陰を考慮した場合の発電量	641,675 kWh/year
D2. 日陰がない場合の発電量	644,233 kWh/year
日照率	0.9960

A. ATRIUM

PV発電出力 PV: 40 kW
 総合設計係数 Kt: 0.7
 傾斜方位係数 Ks: 1.02
 パネル設置方位 236 °C(南西)
 パネル傾斜角 30 °

A1. 日陰を考慮した場合

月	PV定格出力 (kW)	日射量 (kWh/d)	傾斜係数	総合設計係数	日陰影響係数	日数 (日数/月)	発電電力量 (kWh)
1	40	3.04	1.02	0.7	0.91	31	2,449
2	40	3.94	1.02	0.7	0.94	28	2,962
3	40	5.32	1.02	0.7	0.97	31	4,569
4	40	6.62	1.02	0.7	0.98	30	5,559
5	40	7.56	1.02	0.7	0.99	31	6,626
6	40	8.36	1.02	0.7	1	30	7,163
7	40	8.13	1.02	0.7	0.99	31	7,126
8	40	7.48	1.02	0.7	0.98	31	6,490
9	40	6.38	1.02	0.7	0.97	30	5,302
10	40	4.94	1.02	0.7	0.94	31	4,111
11	40	3.54	1.02	0.7	0.91	30	2,760
12	40	2.80	1.02	0.7	0.89	31	2,206
年間発電電力量						365	57,324

A2. 日陰がない場合

月	PV定格出力 (kW)	日射量 (kWh/d)	傾斜係数	総合設計係数	日陰影響係数	日数 (日数/月)	発電電力量 (kWh)
1	40	3.04	1.02	0.7	1	31	2,691
2	40	3.94	1.02	0.7	1	28	3,151
3	40	5.32	1.02	0.7	1	31	4,710
4	40	6.62	1.02	0.7	1	30	5,672
5	40	7.56	1.02	0.7	1	31	6,693
6	40	8.36	1.02	0.7	1	30	7,163
7	40	8.13	1.02	0.7	1	31	7,198
8	40	7.48	1.02	0.7	1	31	6,622
9	40	6.38	1.02	0.7	1	30	5,466
10	40	4.94	1.02	0.7	1	31	4,374
11	40	3.54	1.02	0.7	1	30	3,033
12	40	2.8	1.02	0.7	1	31	2,479
年間発電電力量						365	59,253

B. PLAZA

PV発電出力 PV: 180 kW
 総合設計係数 Kt: 0.7
 傾斜方位係数 Ks: 1.06
 パネル設置方位 146 °C(南東)
 パネル傾斜角 30 °

B1. 日陰を考慮した場合

月	PV定格出力 (kW)	日射量 (kWh/d)	傾斜係数	総合設計係数	日陰影響係数	日数 (日数/月)	発電電力量 (kWh)
1	180	3.04	1.06	0.7	0.99	31	12,461
2	180	3.94	1.06	0.7	1	28	14,734
3	180	5.32	1.06	0.7	1	31	22,027
4	180	6.62	1.06	0.7	1	30	26,525
5	180	7.56	1.06	0.7	1	31	31,301
6	180	8.36	1.06	0.7	1	30	33,497
7	180	8.13	1.06	0.7	1	31	33,661
8	180	7.48	1.06	0.7	1	31	30,970
9	180	6.38	1.06	0.7	1	30	25,563
10	180	4.94	1.06	0.7	1	31	20,453
11	180	3.54	1.06	0.7	0.99	30	14,042
12	180	2.80	1.06	0.7	0.98	31	11,361
年間発電電力量						365	276,596

B2. 日陰がない場合

月	PV定格出力 (kW)	日射量 (kWh/d)	傾斜係数	総合設計係数	日陰影響係数	日数 (日数/月)	発電電力量 (kWh)
1	180	3.04	1.06	0.7	1	31	12,587
2	180	3.94	1.06	0.7	1	28	14,734
3	180	5.32	1.06	0.7	1	31	22,027
4	180	6.62	1.06	0.7	1	30	26,525
5	180	7.56	1.06	0.7	1	31	31,301
6	180	8.36	1.06	0.7	1	30	33,497
7	180	8.13	1.06	0.7	1	31	33,661
8	180	7.48	1.06	0.7	1	31	30,970
9	180	6.38	1.06	0.7	1	30	25,563
10	180	4.94	1.06	0.7	1	31	20,453
11	180	3.54	1.06	0.7	1	30	14,184
12	180	2.80	1.06	0.7	1	31	11,593
年間発電電力量						365	277,096

C. PARKING

PV発電出力 PV: 200 kW
 総合設計係数 Kt: 0.7
 傾斜方位係数 Ks: 1.06
 パネル設置方位 146 °C(南東)
 パネル傾斜角 30 °

C1. 日陰を考慮した場合

月	PV定格出力 (kW)	日射量 (kWh/d)	傾斜係数	総合設計係数	日陰影響係数	日数 (日数/月)	発電電力量 (kWh)
1	200	3.04	1.06	0.7	1	31	13,985
2	200	3.94	1.06	0.7	1	28	16,371
3	200	5.32	1.06	0.7	1	31	24,474
4	200	6.62	1.06	0.7	1	30	29,472
5	200	7.56	1.06	0.7	1	31	34,779
6	200	8.36	1.06	0.7	1	30	37,219
7	200	8.13	1.06	0.7	1	31	37,401
8	200	7.48	1.06	0.7	1	31	34,411
9	200	6.38	1.06	0.7	1	30	28,404
10	200	4.94	1.06	0.7	1	31	22,726
11	200	3.54	1.06	0.7	1	30	15,760
12	200	2.80	1.06	0.7	0.99	31	12,752
年間発電電力量						365	307,755

C2. 日陰がない場合

月	PV定格出力 (kW)	日射量 (kWh/d)	傾斜係数	総合設計係数	日陰影響係数	日数 (日数/月)	発電電力量 (kWh)
1	200	3.04	1.06	0.7	1	31	13,985
2	200	3.94	1.06	0.7	1	28	16,371
3	200	5.32	1.06	0.7	1	31	24,474
4	200	6.62	1.06	0.7	1	30	29,472
5	200	7.56	1.06	0.7	1	31	34,779
6	200	8.36	1.06	0.7	1	30	37,219
7	200	8.13	1.06	0.7	1	31	37,401
8	200	7.48	1.06	0.7	1	31	34,411
9	200	6.38	1.06	0.7	1	30	28,404
10	200	4.94	1.06	0.7	1	31	22,726
11	200	3.54	1.06	0.7	1	30	15,760
12	200	2.80	1.06	0.7	1	31	12,881
年間発電電力量						365	307,884