

タジキスタン共和国  
保健省

タジキスタン共和国  
太陽光等を活用した  
クリーンエネルギー導入計画  
協力準備調査報告書

JICA LIBRARY



1199951 [3]

平成 22 年 3 月  
(2010 年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

株式会社 アンジェロセック

基盤
JR(先)
10-045



## 序 文

独立行政法人国際協力機構は、タジキスタン共和国の太陽光等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し、平成21年7月21日から8月8日まで、また、8月30日から9月24日まで調査団を現地に派遣しました。

調査団は、タジキスタン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2月26日から3月6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。

最後に、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3月

独立行政法人 国際協力機構

経済基盤開発部長 小西 淳文



1199951 [3]

## 伝 達 状

今般、タジキスタン共和国における太陽光等を活用したクリーンエネルギー導入計画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 7 月より平成 22 年 3 月までの 8 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、タジキスタン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 3 月

株式会社 アンジェロセック

タジキスタン共和国

太陽光等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

高坂 幸夫



# 要 約





# 要 約

## 1. 国の概要

タジキスタン国（以下「タ」国という）は国土の93%が山岳地帯で、その約半分以上が3,000m級の山で覆われている。国境を、北にキルギス、東に中国、西にウズベキスタン、南にアフガニスタンと接している内陸国である。面積は約14.3万km<sup>2</sup>と日本の半分以下であり、人口は約680万人（2008年）である。

大陸性気候ではあるが、地域によって寒暖の差が激しい気候となっている。そのため、夏は最高気温が40度を超える暑さとなり、冬は最低気温が-20度に達する寒い気候となる。首都ドゥシャンベの水平面日射量は、年間平均で4.6kWh/m<sup>2</sup>と東京の3.7kWh/m<sup>2</sup>と比較して大きな値である。

経済状況は、ソ連解体に伴う独立と、それに続いた内戦により停滞していたものの、2002年以降は平均9%という高い経済成長率を維持している。2008年のGDPは51億USドル、一人当たりGDPは795.1USドル（2008年、IMF）であり、産業別GDP比率は、第1次産業21.4%、第2次産業27.5%、第3次産業51.0%となっている。しかしながら、輸入依存度が高いため、2007年には20%を超える高いインフレ率となっている。

## 2. プロジェクトの背景、経緯及び概要

### (1) 上位計画

「タ」国においては、国際社会が直面する課題である地球温暖化対策の取り組みとして、「環境アクションプラン（National Environmental Action Plan 2006）」を2006年に策定し、その中で気候変動対策として、地球温暖化ガスの排出削減のために化石燃料使用の適正化と、水力発電の増加及び太陽光や風力エネルギーの推進を掲げている。また、再生可能エネルギーの積極的な導入を盛り込んだ政策「非従来型電源の活用発展に関するプログラム（The Program on the wide using of the renewable resources of energy, including energy of the small river, sun, wind, biomass, and energy of the underground 2007-2015）」を実施中であり、その一環として太陽光発電システムの導入を推進している。

### (2) 当該セクターの現状と課題

「タ」国は、水力発電が総電力供給の95%をまかなっている。夏季は豊富な水量により十分な発電量が得られ、近隣国への売電が可能であるが、10月～3月の冬季には河川の凍結などの水量減により、発電量は夏季の60%以下まで減少し、電力不足に陥る。また、「タ」国の電力供給システムは旧ソ連時代に整備されたものであり、変電・送電・配電等の設備が老朽化しておりロスが多いため、電力供給が不安定となり、停電が発生している。これらの不足電力を補うため、近隣国からの買電や火力発電により電力供給の安定化を図っており、化石燃料が燃焼されることで、地球温暖化ガスが排出されている。

「タ」国では、病院に対し優先的に電力供給を行うなど、病院を重要施設とし、これら施設に対する電力供給の安定化に努力しており、電力不足に陥る冬季においても、首都ド

ウシャンベの病院に対しては電力供給制限を行っておらず、近年停電は少なくなっている。一方、冬季における地方部への電力供給は不足しており、地方病院への電力供給は朝と夕の各3時間程度に制限している。

「タ」国は、クールアースパートナーシップ国に参加し、気候変動対策の取り組みとして、地球温暖化ガス排出量を抑制する太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入が奨励されているが、太陽光発電システムの設置規制に関する規定等は整備されておらず、商用電源の売電制度も整備されていない。「タ」国において太陽光発電システムは小規模なものが導入されつつある段階であり、実施事例は少ない。

以上のように、冬季における水力発電による電力供給不足、また、電力供給システムの老朽化による電力供給が不安定となり停電が発生している。これらの電力不足を補うため、近隣国からの買電や火力発電所による電力供給が行われることで、地球温暖化ガスが排出されているものの、太陽光発電等再生可能エネルギーの導入は小規模なものにとどまっており、再生可能エネルギーの導入促進による、地球温暖化ガスの削減が課題となっている。

このような背景の下に、「タ」国政府は我が国に対して、ドゥシャンベ市内2病院（ディアコフ病院、産科婦人科研究所）および地方3病院（ジョミ病院、ドゥスティ病院、ダンガラ病院）の5病院における太陽光等を活用したクリーンエネルギー導入計画の計画達成に必要な太陽光発電システムを設置するための機材の調達のための無償資金協力を要請した。

### 3. 調査結果の概要とプロジェクトの内容

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）は協力準備調査団を、平成21年7月21日から8月8日まで、また、8月30日から9月24日まで現地に派遣した。調査団は、「タ」国政府関係者と要請内容について協議するとともに、対象サイトの調査、及び関連資料の収集を行った。帰国後、調査団は現地調査結果を踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、本計画の実施計画を策定し、協力準備調査概要書を作成した。同機構は、平成22年2月26日から3月6日まで、概略設計概要説明調査団を現地に派遣し、同報告書案の基本的内容について、「タ」国政府の同意を得た。

協力対象範囲は「タ」国政府が計画している太陽光等を活用したクリーンエネルギー導入計画を達成するために必要な機材の調達である。

なお、協力対象サイトは、当初要請5病院の妥当性を検証した結果、首都ドゥシャンベのディアコフ病院および産科婦人科研究所とした。

「タ」国の電力関連法制度、電力事情、対象サイトにおける電力及び調達機材の設置候補地の状況などを考慮して、太陽光発電システムの方式、規模、必要機材の種類・仕様・数量を設定し、要請の妥当性を検証するとともに機材計画を策定した。本計画の概要は表1のとおりである。

表1 機材計画概要

No	機材名称	台数	主な仕様	対象施設
1	太陽光発電システム 40kW	1式	系統連系逆潮流なし、表示装置、データ管理・監視システム	ディアコフ病院小児科病棟 (No.11)
2	太陽光発電システム 40 kW	1式	系統連系逆潮流なし、表示装置、データ管理・監視システム	ディアコフ病院小児科救急病棟 (No.9)
3	太陽光発電システム 40 kW	1式	系統連系逆潮流なし、表示装置、データ管理・監視システム	ディアコフ病院外科手術病棟 (No.4)
4	太陽光発電システム 40 kW	1式	系統連系逆潮流なし、表示装置、データ管理・監視システム	産科婦人科研究所産科病棟
合計	160kW	4式		

#### 4. プロジェクトの工期及び概略事業費

本計画を我が国の無償資金協力で実施する場合、「タ」国側負担経費は 93 万円と見込まれる。また、本計画の必要工期は実施設計に 5.5 ヶ月、機材調達に 14.5 ヶ月が見込まれる。

#### 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、以下の直接効果及び間接効果が期待される。

(直接効果)

- ・ 太陽光発電システム設置施設の消費電力の省エネを図ることで、各施設の電力料金が節約されるとともに、化石燃料による電力発電量及び地球温暖化ガス排出量が削減される

(間接効果)

- ・ 「タ」国の地球温暖化対策に寄与する
- ・ 太陽光発電システム運営の技術者養成と運転実績が進むことで、太陽光発電の普及促進に寄与する
- ・ 我が国の環境関連技術が、「タ」国国民に広く紹介される
- ・ 「タ」国国民に対する再生可能エネルギーに対する普及啓発が促進される

プロジェクトの内容、その効果の程度、機材の運用、維持管理の実施能力などから我が国の無償資金協力による協力対象事業の実施は妥当と判断する。

本プロジェクト実施による効果をより確実に発現、持続するために以下を提言する。

- ・ 太陽光発電システムの適切な運営・維持管理のために、定期点検の確実な実施とともに、本システム設置施設の訪問者に対し、再生可能エネルギーである本システムの積極的な啓発活動の実施が望まれる。
- ・ 再生可能エネルギーに関する啓発効果を高めるために、データ管理・監視システムに蓄積された太陽光発電システムの発電量や気温等の気象データ等を、「タ」国工科大学内再生可能エネルギー研究センターの学生の研究用教材としての活用を図るなど、「タ」国の気候変動対策促進のための取り組みが望まれる。
- ・ 太陽光発電システムをより効率的に活用するためには、商用電源との連系が重要であることから、「タ」国の商用電源に関わるBarki Tajik等の関連機関における連系に必要な法整備等への取り組みが望まれる。
- ・ 「タ」国の気候変動対策の取り組みである「環境アクションプラン」及び「非従来型電源の活用発展に関するプログラム」について、気候変動対策をさらに推進するために、目標達成状況のレビュー、またその結果の公開が望まれる。

タジキスタン共和国  
太陽光等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

目 次

序文	
伝達状	
要約	
目次	
位置図／調達機材完成予想図／調達機材写真一覧／既存状況写真 図表リスト／略語集	
第1章 プロジェクトの背景・経緯.....	1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1
1-1-1 現状と課題.....	1
1-1-2 開発計画.....	1
1-1-3 社会経済状況.....	2
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	2
1-3 我が国の援助動向.....	3
1-4 他ドナーの援助動向.....	3
第2章 プロジェクトを取り巻く状況.....	5
2-1 プロジェクトの実施体制.....	5
2-1-1 組織・人員.....	5
2-1-2 財政・予算.....	7
2-1-3 技術水準.....	8
2-1-4 既存施設・機材.....	8
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	12
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	12
2-2-2 自然条件.....	12
2-2-3 環境社会配慮.....	12
第3章 プロジェクトの内容.....	14
3-1 プロジェクトの概要.....	14
3-2 協力対象事業の概略設計.....	14
3-2-1 設計方針.....	14
3-2-2 基本計画（機材計画）.....	18
3-2-2-1 全体計画.....	18
3-2-2-2 機材計画.....	30
3-2-3 概略設計図.....	35
3-2-4 調達計画.....	39

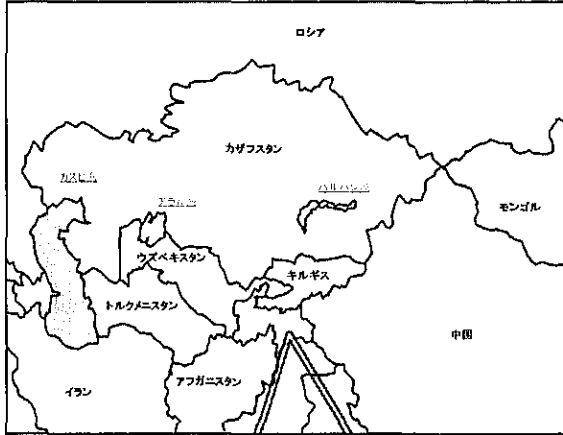
3-2-4-1	調達方針	39
3-2-4-2	調達上の留意事項	39
3-2-4-3	調達・据付区分	40
3-2-4-4	調達監理計画	40
3-2-4-5	品質管理計画	41
3-2-4-6	資機材等調達計画	42
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	42
3-2-4-8	実施工程	43
3-3	相手国側分担事業の概要	43
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	44
3-5	プロジェクトの概略事業費	44
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	44
3-5-2	運営・維持管理費	45
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	45
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	46
4-1	プロジェクトの効果	46
4-2	課題・提言	46
4-2-1	相手国側の取り組むべき課題・提言	46
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携	47
4-3	プロジェクトの妥当性	47
4-4	結論	47


[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 事業事前計画表（概略設計時）
6. 参考資料

為替交換レート： 1US\$ = 97.55 円（積算時点平成 21 年 9 月）

位置図





**タジキスタン共和国**

首都:ドゥシャンベ

国土面積:約14万3,100平方キロメートル

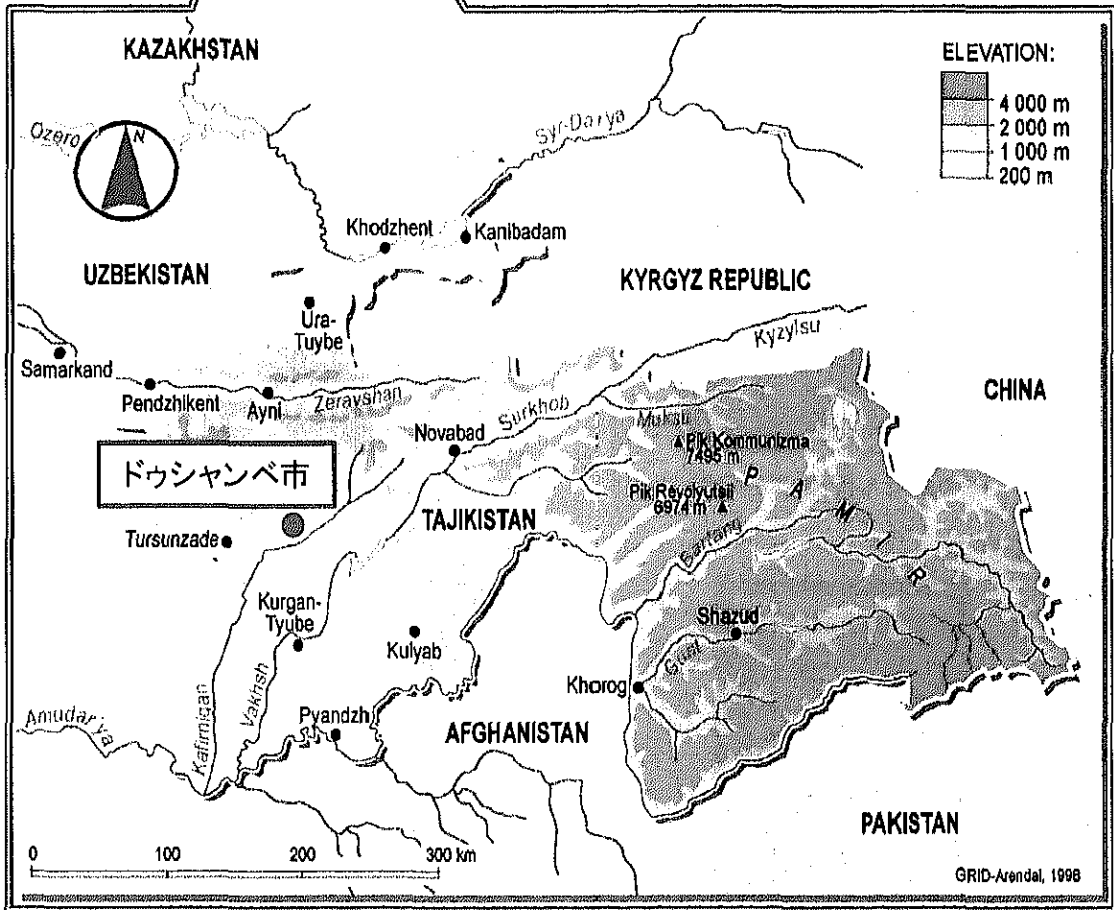
人口:約680万人

公用語:タジク語

1人当たりGDP:578ドル

宗教:主としてイスラム教・スンニ派

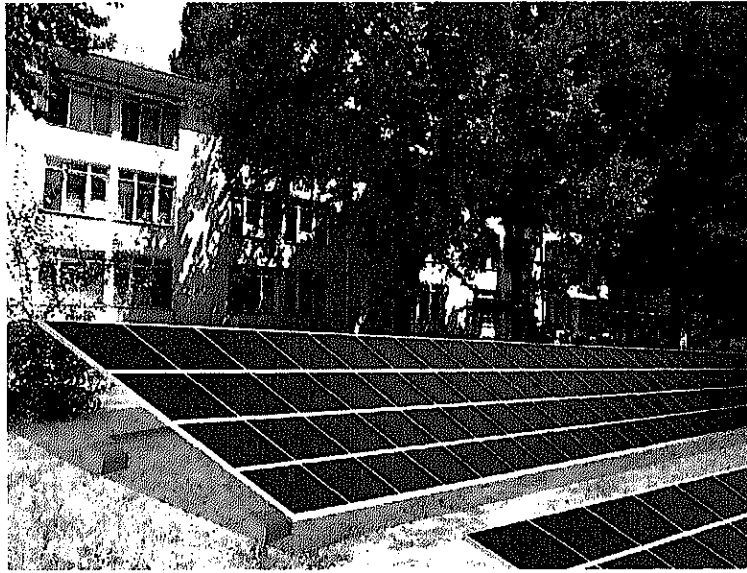
主要産業:綿花、アルミニウム





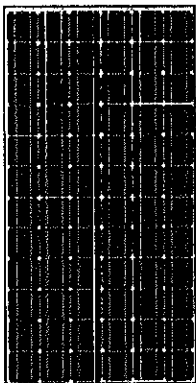


## 調達機材完成予想図

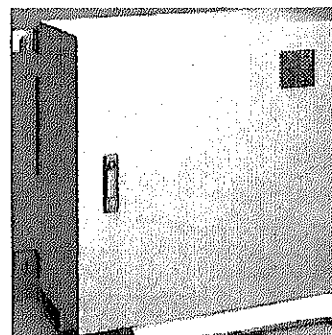


ディアコフ病院 11号病棟前

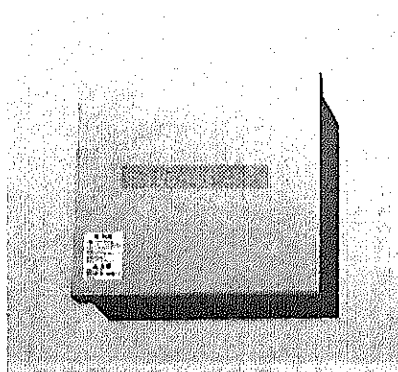
## 調達機材写真一覧



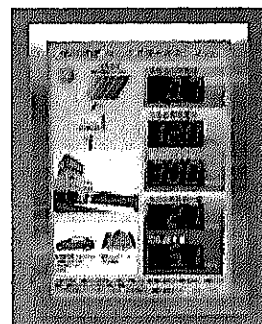
太陽光発電モジュール



パワーコンディショナー



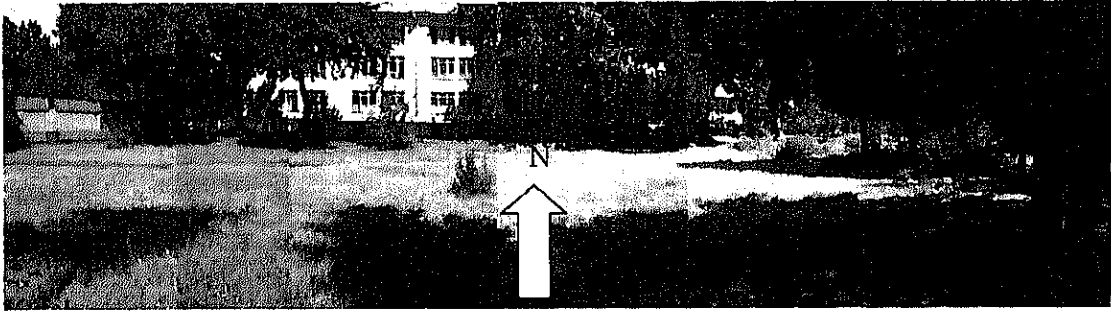
接続箱 (集電箱)



表示装置



## 既存状況写真



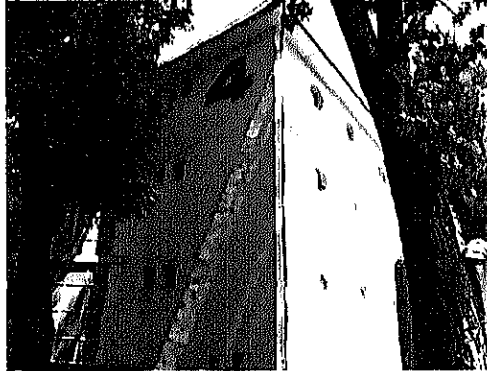
ディアコフ病院 太陽光発電システム設置予定地 (11号病棟前)  
-この場所に太陽光発電システム120kWを設置予定。敷地面積は約1,700m<sup>2</sup>。



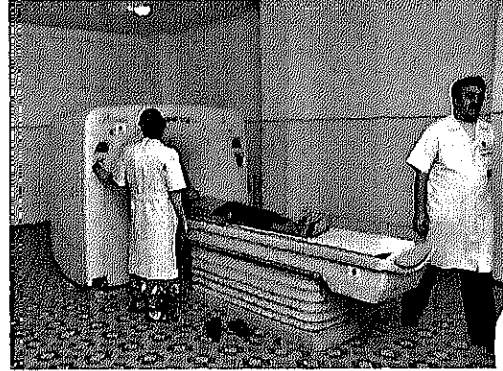
ディアコフ病院 11号棟 (小児科病棟)  
-40kWを供給予定



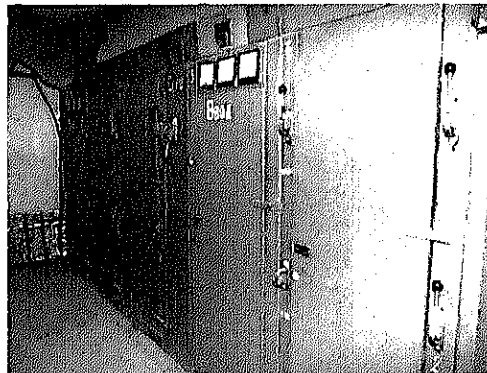
ディアコフ病院 9号棟 (小児科救急病棟)  
-40kWを供給予定



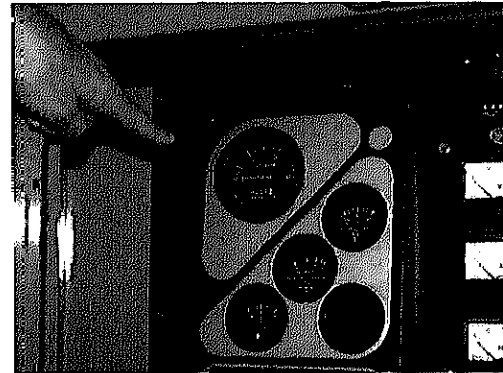
ディアコフ病院 4号棟 (外科手術病棟)  
-40kWを供給予定



日本供与の医療機材  
(ディアコフ病院 9号棟)

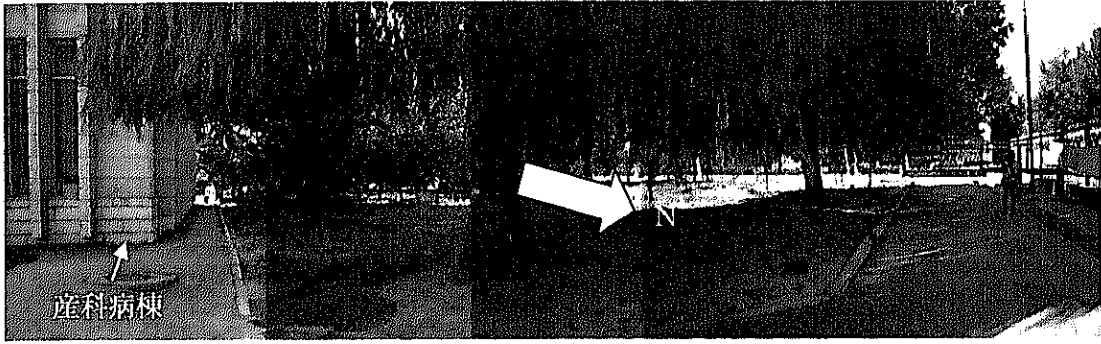


ディアコフ病院内のサブステーション  
-旧ソ連時代の物で、古いが維持管理されている

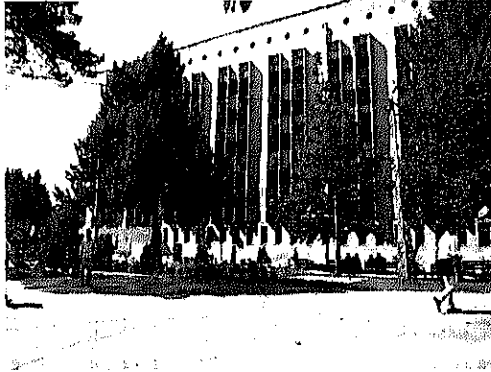


既存設置のディーゼル発電機 (停電対策)  
-殆ど運用されていない





産科婦人科研究所 太陽光発電システム設置予定地（産科病棟脇）  
 -この場所に太陽光発電システム 40kW を設置予定。敷地面積は約 1,000m<sup>2</sup>。



産科病棟（小児科病棟）  
 -40kW を供給予定



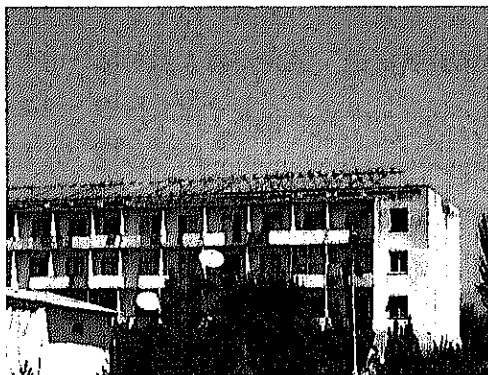
産科婦人科研究所正門前  
 -太陽光アレイ設置場所前のメイン通り



要請地方病院（ジョミ病院）  
 （クルガンチュベ付近）



病院内で使用されている電球型蛍光灯  
 -消エネタイプを使用



屋根の骨組み  
 -太陽光アレイの屋根設置は構造上困難



ドゥシャンベ市内の貨物センター  
 -調達機材の輸送は同施設を利用する



## 図表リスト

図 2-1	保健省組織図	5
図 2-2	ディアコフ病院組織図	6
図 2-3	産科婦人科研究所組織図	6
図 2-4	ディアコフ病院既存施設・機材概要	10
図 2-5	産科婦人科研究所既存施設・機材概要	11
図 3-1	協力対象サイト、太陽光発電システムの方式、規模、配電先病棟、設置場所、必要機材の種類・仕様・数量の策定フローチャート	18
図 3-2	ディアコフ病院配電概要図	31
図 3-3	ディアコフ病院配電図	32
図 3-4	産科婦人科研究所配電概要図	33
図 3-5	産科婦人科研究所配電図	34
図 3-6	実施工程図	43
表 1-1	Barki Tajik 建設予定発電所一覧	2
表 1-2	我が国の無償資金協力実績	3
表 1-3	他ドナー国・国際機関による援助実績（気候変動対策・太陽光発電関連分野）	4
表 1-4	他ドナー国・国際機関による今後の援助動向（気候変動対策・太陽光発電関連分野）	4
表 2-1	保健省本省予算	7
表 2-2	ディアコフ病院予算	7
表 2-3	産科婦人科研究所予算	8
表 2-4	太陽光発電の環境影響調査結果	13
表 3-1	方位真南の東京における傾斜角による発電効率	16
表 3-2	太陽光発電システムの規模	21
表 3-3	商用電源トランス容量	22
表 3-4	ディアコフ病院の常用負荷	23
表 3-5	産科婦人科研究所の常用負荷	24
表 3-6	設置候補地の面積	24
表 3-7	ディアコフ病院 設置候補地の状況	25
表 3-8	産科婦人科研究所 設置候補地の状況	26
表 3-9	機材仕様一覧	29
表 3-10	機材計画	30
表 3-11	図面一覧	35
表 3-12	事業負担区分	40
表 3-13	スペアパーツ一覧	42
表 3-14	初期操作指導等必要日数	43
表 4-1	期待される効果	46





## 略語集

略語	英語名	和訳名称
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
B/A	Banking Arrangement	銀行取極め
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EU	European Union	欧州連合
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
M/D	Minutes of Discussions	討議議事録
UNIFEM	United Nations Development Fund for Women	国連婦人開発基金
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

「タ」国は、水力発電が総電力供給の95%をまかなっている。夏季は豊富な水量により十分な発電量が得られ、近隣国への売電が可能であるが、10月～3月の冬季には河川の凍結などの水量減により、発電量は夏季の60%以下まで減少し、電力不足に陥る。また、「タ」国の電力供給システムは旧ソ連時代に整備されたものであり、変電・送電・配電等の設備が老朽化しておりロスが多いため、電力供給が不安定となり、停電が発生している。これらの不足電力を補うため、近隣国からの買電や火力発電により電力供給の安定化を図っており、化石燃料が燃焼されることで、地球温暖化ガスが排出されている。

本計画対象サイトであるドゥシャンベ市に位置するドゥシャンベ火力発電所は、1957年に操業を開始し、1974年までの間に徐々に設備を拡充してきた。現在は冬季（10～3月）のみ稼働しており、夏季はメンテナンス期間としている。年間発電量は最大198MWである。燃料は、天然ガス（ウズベキスタンより輸入）と重油（カザフスタン及びロシアより輸入、「タ」国で少量産出）であり、燃料価格によって使用比率が異なる。2008年の実績は重油70%、天然ガス30%であった。電力の他に、熱源としてのボイラー施設がドゥシャンベ市の東と西に計2箇所ある。ここ数年燃料不足のため、西の施設は稼働させておらず、東の施設の稼働率は10～15%程度である。

電力不足に陥る冬季においても、病院等の公共施設には、優先的に電力供給を行っており、首都ドゥシャンベの病院に対しては電力供給制限を行っておらず、近年停電は少なくなっている。しかし、冬季における地方部への電力供給は不足しており、公共施設に対しても電力供給は朝と夕に各3時間程度に制限している。

「タ」国は、クールアースパートナーシップ国に参加し、気候変動対策の取り組みとして、地球温暖化ガス排出量を抑制する太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入が奨励されているが、太陽光発電システムの設置規制に関する規定等は整備されておらず、商用電源の売電制度も整備されていない。「タ」国において太陽光発電システムは小規模なものが導入されつつある段階であり、実施事例は少ない。

以上のように、冬季における水力発電による電力供給不足、また、電力供給システムの老朽化による電力供給が不安定となり停電が発生している。これらの電力不足を補うため、近隣国からの買電や火力発電所による電力供給が行われることで、地球温暖化ガスが排出されているものの、太陽光発電等再生可能エネルギーの導入は小規模なものにとどまっております。再生可能エネルギーの導入促進による地球温暖化ガスの削減が課題となっている。

### 1-1-2 開発計画

「タ」国は、不安定なエネルギー供給状況を改善するため、「エネルギー開発のための指針（Concept of development fuel-energy complex spheres of the Republic of Tajikistan 2003-2015）」により、必要な体制の構築、規定の制定、国際協力の推進を行うこととして

いる。

電力供給向上とともに、「タ」国環境政策の上位計画である「環境アクションプラン (National Environmental Action Plan 2006)」と連携し、再生可能エネルギーの積極的な導入を盛り込んだ政策「非従来型電源の活用発展に関するプログラム (The Program on the wide using of the renewable resources of energy, including energy of the small river, sun, wind, biomass, and energy of the underground 2007-2015)」を実施中であり、その一環として太陽光発電システムの導入を推進している。

また、「タ」国の電力公社である Barki Tajik は、「タ」国のエネルギー政策を受けて、「電力事情向上のための開発戦略 (2007-2020)」を策定しており、その中で 2013 年までに新たな電力供給源として下表の発電所建設を推進している。

表 1-1 Barki Tajik 建設予定発電所一覧

建設予定発電所名	発電量 (予定)
サンクトゥーダ水力発電所 1	670MW
サンクトゥーダ水力発電所 2	220MW
ログン水力発電所第 1 期	240MW
新ドウシャンベ火力発電所 (石炭)	200MW
ヌロボット水力発電所	350MW

なお、「タ」国においては、CO<sub>2</sub> の排出測定が行われておらず、データ収集システムをこれから構築していく段階にある。ベースとなるデータがないことから、これら上位計画において CO<sub>2</sub> 削減量等の具体的な数値目標は設定されていない。

### 1-1-3 社会経済状況

「タ」国は、1991 年にソ連解体に伴い独立を遂げたものの、それに続いた内戦による経済停滞に悩まされてきたが、2002 年以降は平均 9% という高い経済成長率を維持している。2008 年の GDP は 51 億 US ドル、一人当たり GDP は 795.1US (2008 年、IMF) ドルであり、産業別 GDP 比率は、第 1 次産業 21.4%、第 2 次産業 27.5%、第 3 次産業 51.0% となっている。しかしながら、輸入依存度が高いため、2007 年には 20% を超える高いインフレ率となっている。

国家の主要産業は、水力発電による安い電力を利用したアルミニウムの精錬・加工、綿花をはじめとする農業であり、これらが外貨獲得産業となっている。地下資源として、金や銀の他、アンチモン、ラジウム等の希少金属の鉱床を有しているが、生産活動はほとんど行われていない。

### 1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

「タ」国は、クールアースパートナーシップ国に参加し、国際社会が直面する課題である地球温暖化対策の取り組みとして、「環境アクションプラン」を 2006 年に策定し、その中で、地球温暖化ガスの排出削減のために化石燃料使用の適正化と、水力発電の増加及び太陽光や風力エネルギーの推進を掲げている。また、再生可能エネルギーの積極的な導入

を盛り込んだ政策「非従来型電源の活用発展に関するプログラム」を実施中であり、その一環として太陽光発電システムの導入を推進している。

一方、「タ」国では、冬季（10～3月）における水力発電による電力供給不足、また、電力供給システムの老朽化のために電力供給が不安定となり停電が発生している。これらの電力不足を補うため、近隣国からの買電や火力発電所による電力供給が行われることで、地球温暖化ガスが排出されており、地球温暖化ガスの削減が課題となっている。

このような背景の下に、「タ」国政府は我が国に対して、ドゥシャンベ市内2病院（ディアコフ病院、産科婦人科研究所）および地方3病院（ジョミ病院、ドゥスティ病院、ダンガラ病院）の5病院における太陽光等を活用したクリーンエネルギー導入計画の計画達成に必要な太陽光発電システムを設置するための機材の調達のための無償資金協力を要請した。

「タ」国では、病院等の公共施設には、優先的に電力供給を行っており、首都ドゥシャンベの病院の電力は安定している。要請地方3病院は、緊急患者の受入を行う各地域の中核病院であるが、冬季における電力供給は不足しており、医療サービスへの影響が課題となっている。

### 1-3 我が国の援助動向

我が国の無償資金協力による支援実績を表1-2に示す。

表1-2 我が国の無償資金協力実績

実施年度	案件名	供与限度 (単位:億円)	概要
2007年～ 2008年	クルガンチュベードゥスティ間道路 改修計画	34.95	クルガンチュベードゥスティ間59.9kmの道路改修
2007年～ 2008年	ハترون州ハマドニ地区給水改善計画	10.04	ハترون州ハマドニ地区にて給水施設の建設、井戸掘削機等機材を供与するプロジェクト
2006年～ 2008年	ドゥスティーニジノピヤンジ間道路 整備計画	26.56	ドゥスティーニジノピヤンジ間23.7kmの道路整備
2004年	ディアコフ国立病院医療機材整備計画	4.80	ディアコフ国立病院小児部門の診断・治療機材を整備するプロジェクト

### 1-4 他ドナーの援助動向

電力分野に対する他ドナーの主な支援としては、配電・変電設備の修復や水力発電への支援が行われている。「タ」国への開発支援の一環として、「タ」国の豊富な水資源を活用し、現在の不安定な電力供給を安定化させること、また、周辺国への売電を可能とすることで経済的な効果を目指している。しかしながら、水力発電所の建設には膨大な資金が必要であることなどから、小規模水力発電への支援がほとんどである。

再生可能エネルギーを中心とした気候変動対応関連分野への協力は、UNIFEM等国連機

関による無電化地域等への小規模な太陽光発電システムの導入プロジェクトが実施されている。今後、世界銀行（WB）やアジア開発銀行（ADB）等が再生可能エネルギーの導入による協力プロジェクトを検討している状況にある。

「タ」国においては、未だ太陽光発電システムの導入プロジェクトは進んでおらず、本計画が太陽光発電システムの初めての本格的導入となる。

気候変動対策・太陽光発電関連分野における、他ドナー国・国際機関による援助実績を表 1-3、他ドナー国・国際機関による今後の援助動向を表 1-4 に示す。

表 1-3 他ドナー国・国際機関による援助実績（気候変動対策・太陽光発電関連分野）

実施年度	機関名/ ドナー国名	案件名	金額	概要
2009 年	UNIFEM	ラシュト溪谷太陽光発電 パイロットプロジェクト	USD29,000	ラシュト溪谷の 4 病院 に対する太陽光発電装 置の設置による電力供 給プロジェクト。なお、 7 カ月間のパイロットプ ロジェクトとなっている。
2008 年	EU	再生可能エネルギー研究 センター創設プロジェクト	USD363,000	タジキスタン工科大学 内に再生可能エネルギ ー研究センターを創設 し、太陽光、風力等の再 生可能エネルギーの研 究を開始し、人材育成を 図る。

表 1-4 他ドナー国・国際機関による今後の援助動向（気候変動対策・太陽光発電関連分野）

機関名/ ドナー国名	今後の動向
ADB	再生可能エネルギーについては、2011 年までにプロジェクト形成 を図り、以後の実施を検討している。
WB	WB は総予算 50 億ドルの PPCR (Pilot Program for Climate Resilience) の具体的な検討に入っており、「タ」国は PPCR の対 象国の一つとなっている。



## 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

「タ」国側の本プロジェクトの主管官庁／実施機関は保健省であり、本計画に係る担当部局は、保健省に属するディアコフ病院及び産科婦人科研究所である。

ディアコフ病院は、病床数 1,085 床、年間来院患者数が約 45 万人である「タ」国のトップレファラル病院であり、37 分野の治療施設を持つのみならず、同敷地内に医科大学を設置している。

産科婦人科研究所は、病床数 220 床、年間来院患者数が約 5 万人となる、同国随一の産科・婦人科病棟を有する。

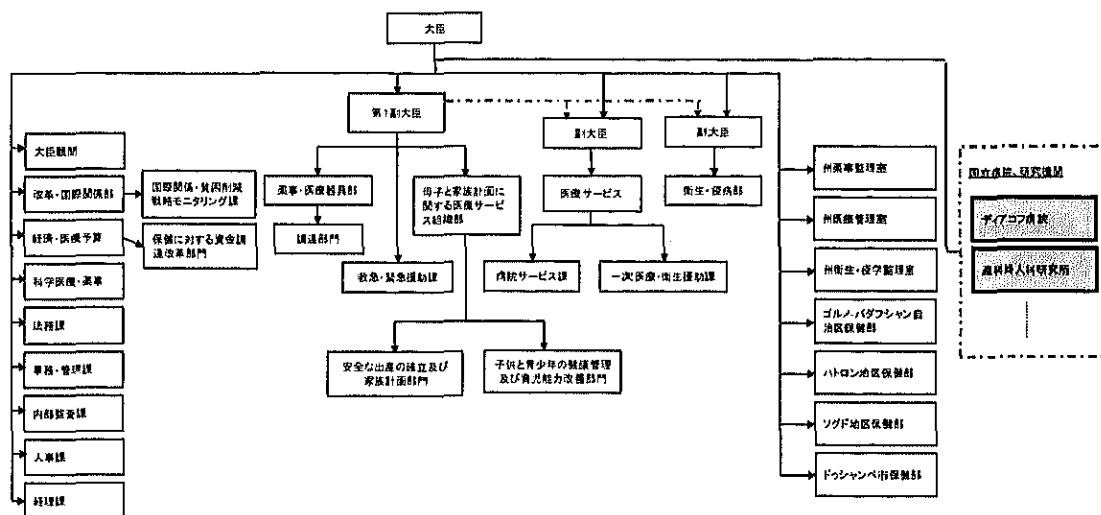


図 2-1 保健省組織図

出典：保健省

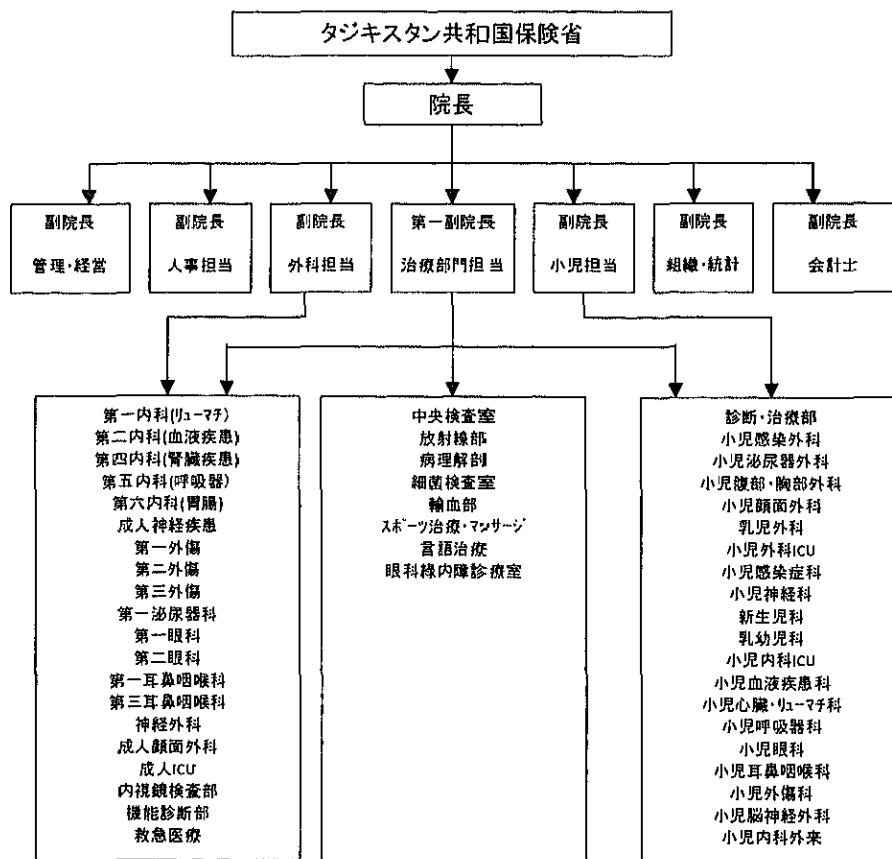


図 2-2 ディアコフ病院組織図

出典：ディアコフ病院

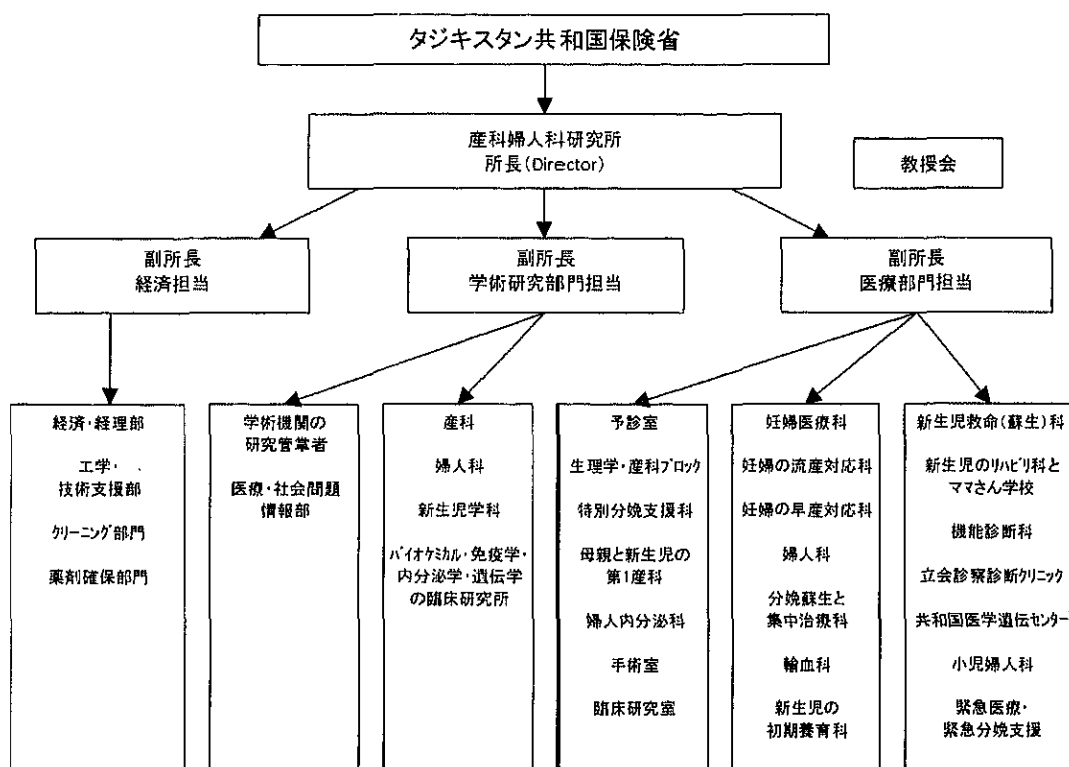


図 2-3 産科婦人科研究所組織図

出典：産科婦人科研究所

## 2-1-2 財政・予算

予算（2008 及び 2009 年度）について、保健省本省は表 2-1、ディアコフ病院は表 2-2、産科婦人科研究所は表 2-3 に示す。

表 2-1 保健省本省予算

(単位：ソモニ)

年度	2008	2009
人件費	334,250	809,790
事務用品諸費	25,800	51,050
出張経費	10,000	30,000
燃料、潤滑剤費	50,000	62,000
専門家謝金	20,000	50,000
交際費	2,400	6,000
出版経費	6,000	8,000
光熱費	18,900	37,300
通信費	15,000	25,600
機器、機械、備品の購入費	0	200,000
施設、機材の維持費・修理費	55,800	109,500
保健省本省予算合計	538,150	1,389,240

備考：予算年度は 1 月から 12 月

出典：保健省

表 2-2 ディアコフ病院予算

(単位：ソモニ)

年度	2008	2009
人件費	3,017,871	5,148,446
事務用品諸費	125,350	134,530
出張経費	21,037	22,510
食料品	159,163	189,162
燃料、潤滑剤費	11,000	10,000
医薬品代金	234,261	272,059
専門家謝金	10,355	11,805
出版経費	0	0
その他の物品やサービス料金	1,090	1,243
光熱費	277,164	471,483
通信費	3,052	3,510
機器、機械、備品の購入費	10,000	50,000
施設、機材の維持費・修理費	623,270	303,728
ディアコフ病院予算合計	4,493,613	6,618,476

備考：予算年度は 1 月から 12 月

出典：保健省

表 2-3 産科婦人科研究所予算

(単位：ソモニ)

年度	2008	2009
人件費	652,062	1,046,066
事務用品諸費	51,490	92,989
出張経費	2,311	2,473
食料品	40,608	45,551
燃料、潤滑剤費	1,438	5,438
医薬品代金	43,559	46,608
専門家謝金	8,268	12,687
出版経費	0	0
光熱費	126,349	177,521
通信費	1,155	1,328
機器、機械、備品の購入費	200,000	0
施設、機材の維持費・修理費	101,635	302,717
産科婦人科研究所予算合計	1,228,875	1,733,378

備考：予算年度は1月から12月

出典：保健省

## 2-1-3 技術水準

ディアコフ病院及び産科婦人科研究所の既存電気設備の修理・維持管理は、各施設の電気技術者が行っている。ディアコフ病院及び産科婦人科研究所の電気技術者は、各々4名、3名であり、各組織の運営・維持管理部門に所属している。各病院の主任電気技術者の経験年数は20年以上であり、病院内の電気システムについては熟知していることに加え、病院内の老朽化している電気配線等について、必ずしも十分な交換部品も無い状況の中で維持管理業務を行っており、修理の経験は豊富である。また基本的な計測器である、汎用テスター、電流計を持っておりその使用方法に問題は無い。

本計画による太陽光発電システムの導入は、バッテリーを含まない系統連系方式の逆潮流なしとすることにより、太陽電池モジュール面の付着物の除去、計器類のチェック等の簡易な定期点検で運用・維持管理が可能である。

したがって、機材設置の際の初期操作指導として、機材メーカーの専門技術者を派遣し、定期点検、故障時の対応を含めることにより、各組織の電気技術者の技術レベルで、運営・維持管理に問題はない。

## 2-1-4 既存施設・機材

ディアコフ病院及び産科婦人科研究所に対する太陽光発電システムの設置は今回が初めてであり、各施設に既存の太陽光発電システムはない。

両施設への電力は、商用電源から10kVAでサブステーションへ供給される。サブステーションのトランスの出力はすべて3相4線であり、380Vで各病棟に配電される。病棟内では3相4線のうち1相とアースを結び、220Vで使用している。既存配線は全般に老朽化し

ているが、その都度修理している。

また、停電対策用として、ディーゼル発電機が各々3台設置されている。ディアコフ病院のディーゼル発電機の累計稼働時間は、2～3時間（2006年導入）であり、実質的には試験稼働のみでほとんど使用されていない。産科婦人科研究所のディーゼル発電機は、バッテリーの更新がなされておらず、無停電装置としては機能していない。

ディアコフ病院では、日本の無償資金協力（2004年）により、医療機材の供与が行われており、導入後5年以内の日本製の医療機材が多く、産科婦人科研究所はドイツやイタリア製で10年以内のものがほとんどであり、各機材の消費電力は約1.5W～5.5kWである。これら医療機材の多くは、手術時や診察時などに活用されているが、常時使用されているものではない。

一方、既存機材である冷蔵庫、エアコン、暖房ヒーター、温水器は、20年以上前に製造された旧ソ連製や10年以内の韓国製が多く、季節によって変化はあるものの、日中はほぼ連続して使用されている。

ディアコフ病院及び産科婦人科研究所の既存施設・機材の概要を図2-4、図2-5に示す。

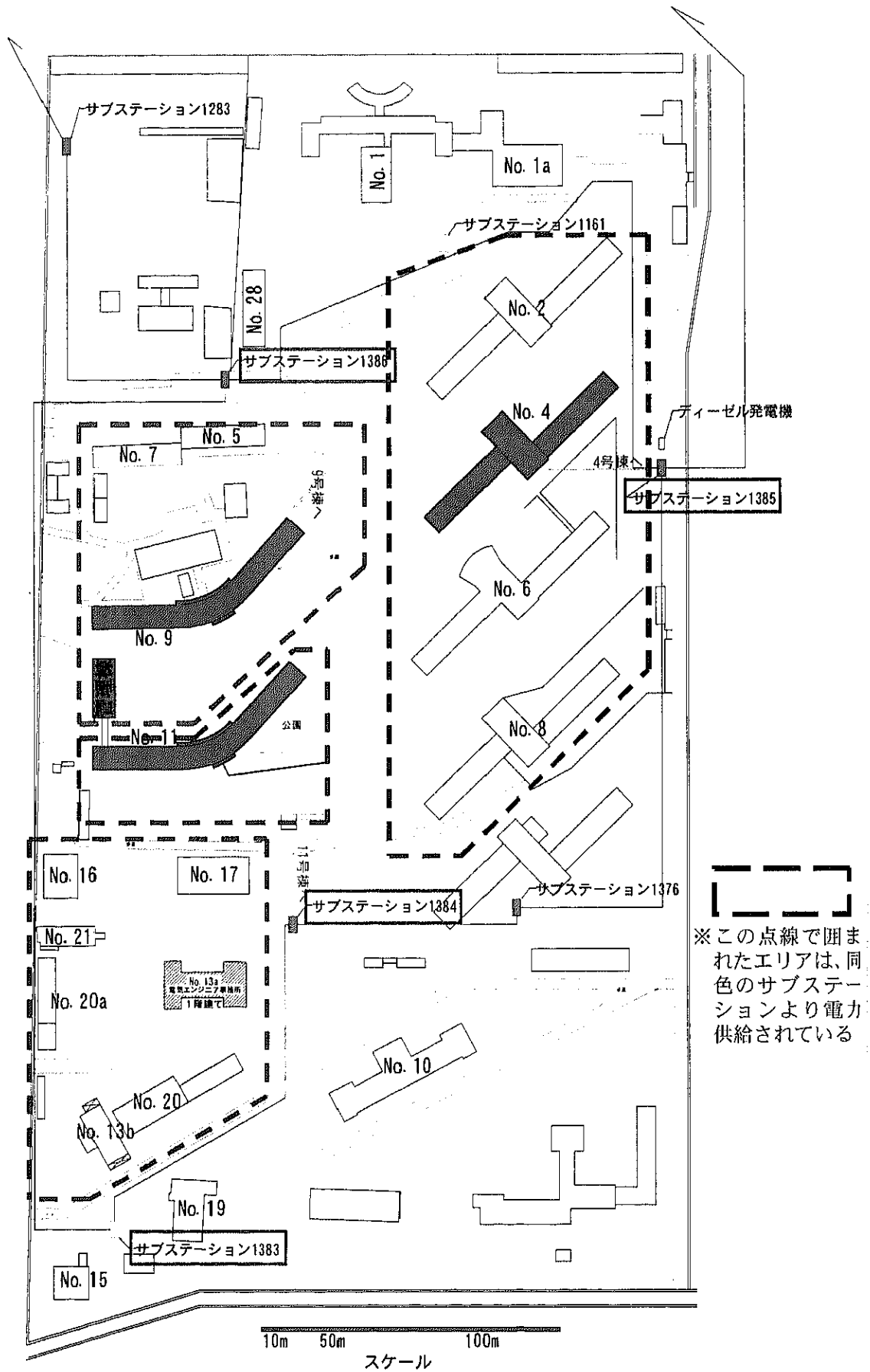


図 2-4 ディアコフ病院既存施設・機材概要



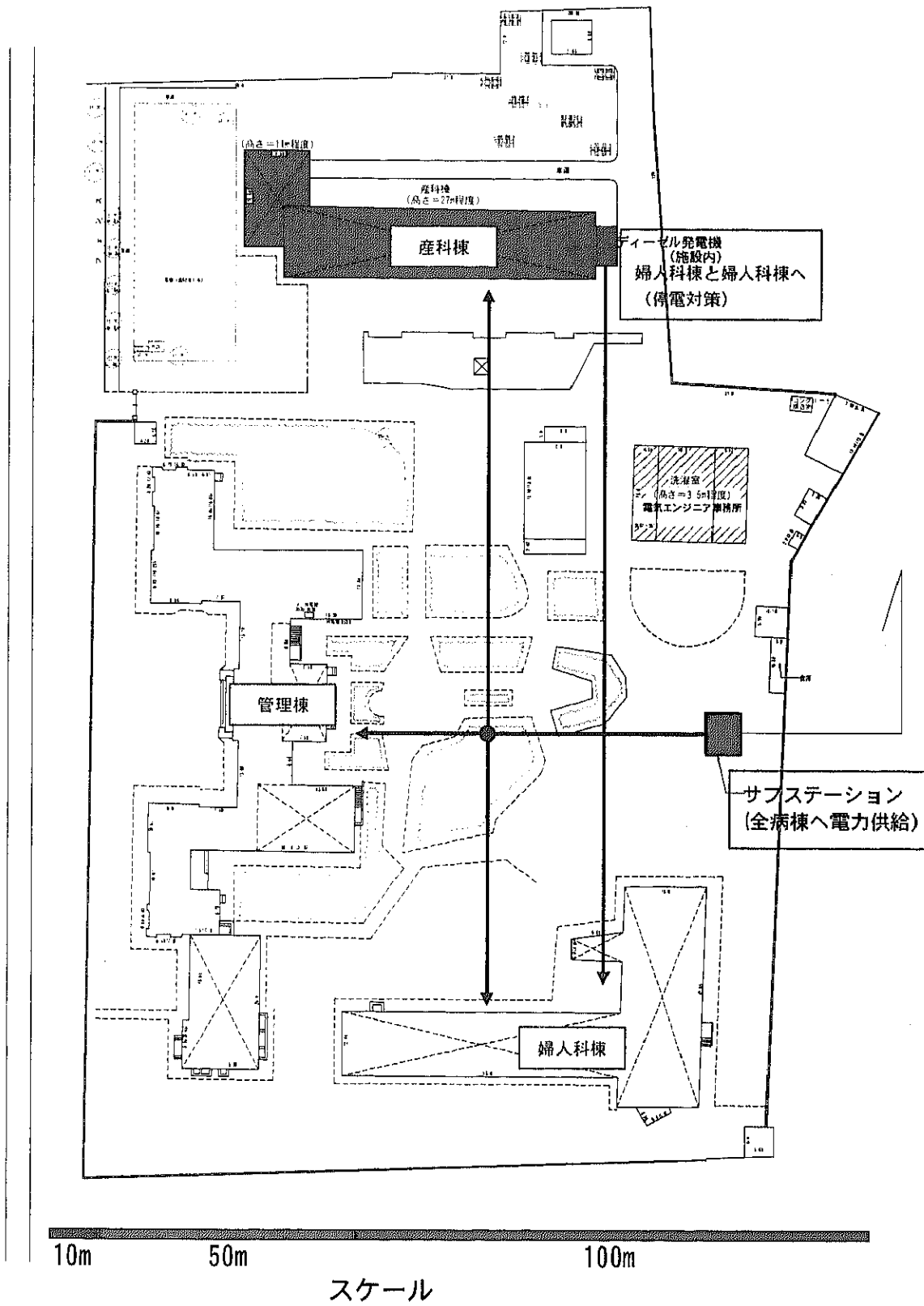


図 2-5 産科婦人科研究所既存施設・機材概要

## 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

「タ」国の電力供給システムは旧ソ連時代に整備されたものであり、変電・送電・配電等の設備が老朽化しておりロスが多いため、電力供給が不安定となり、停電が発生している。一方、学校や病院等の公共施設には、優先的に供給を行っており、ドゥシャンベ市内の病院では近年停電は少なくなっていることから、太陽光発電システムと商用電源との連系に問題は少ない。

### 2-2-2 自然条件

太陽光発電システムの設計に当たり、性能に及ぼす影響が大きい自然条件は、気温、日射量、積雪量、風速である。

「タ」国は、大陸性気候であり、地域によって寒暖の差が激しい気候となっており、夏は最高気温が40度を超える暑さとなり、冬の最低気温は通常-10度程度だが、-20度に達する場合もある。

「タ」国は、冬季には降雪（特に12～2月）があり、過去5年間における首都ドゥシャンベの最多積雪量は、25cm（2006年1月）である。降雪が積もることは少なく、大きな影響は考えられない。

首都ドゥシャンベの最大風速は26m/sとなっており、東京23区における太陽電池アレイ用架台設計の基準風速の34m/sに比較しても低い数値となっている。

また、首都ドゥシャンベの日射量は、年間平均で4.6kWh/m<sup>2</sup>と東京の3.7kWh/m<sup>2</sup>と比較して大きな値である（水平面）。

したがって、日本のメーカーにおける一般的な太陽光発電システムの仕様は、ドゥシャンベのこれらの自然条件に対して問題はない。

### 2-2-3 環境社会配慮

「タ」国環境法の下に、環境評価制度があり、事業実施前に実施機関が環境保護委員会に申請書を提出する必要がある。申請書は、事業対象サイトごとに、事業概要及び環境影響について記載して提出する。この申請を受けて環境保護委員会では、申請事業が「タ」国の政策に合致しているか、環境影響を最小限に留めているかの観点から評価を行う。申請書提出から手続きに要する期間は約10日間である。

本計画ではこれら手続きを行う必要があるが、協力準備調査（第2次現地調査）時に、実施機関である保健省に説明を行い、同手続きは先方が行うことについて確認を行った。

保健省は、本計画は「タ」国の再生可能エネルギー政策に合致しているとともに、太陽電池アレイの設置に伴う樹木の伐採については、同手続きで特段問題が生じることはなく、形式的なものとなると考えているとしている。ただし、本調査団としては樹木の伐採を最小限にとどめるように、設置候補地の検討を行った。

同手続きの申請にあたっては、本計画に関する技術的情報（設備仕様等）が必要であるため、保健省より、本計画に係る技術関連情報の提供要請があった。これを受けて、概略設計概要説明調査（第3次現地調査）にて、本調査団より保健省に対し、技術的情報（設

備仕様等)の提供を行った。保健省は、これら技術情報をもとに、申請準備を行ない、環境保護委員会への申請は、納入業者決定後、実際に設置される設備仕様をもとに行なうこととなる。

太陽光発電による環境への影響調査結果を表 2-4 に示す。

表 2-4 太陽光発電の環境影響調査結果

協力プロジェクト名		タジキスタン国 太陽光等を活用したクリーンエネルギー導入計画	
No.	環境項目	評定	根拠
社会環境：*ジェンダー及び子供の権利にかかる影響は社会環境の全項目に関係する			
1	非自発的住民移転	D	発生しない。
2	雇用及び生計等の地域経済	D	該当なし。
3	土地利用及び地域資源の利用	D	該当なし。
4	社会インフラ・地域意志決定機関等の社会制度	D	該当なし。
5	既存社会インフラ・サービス	D	電力供給の安定化に、好影響。
6	貧困層、先住民及び少数民族	D	該当なし。
7	利益と被害の偏在	D	発生要因なし。
8	文化遺産	D	発生要因なし。
9	地域の利害衝突	D	発生要因なし。
10	水利用・水利権、入会権	D	発生要因なし。
11	公衆衛生	D	発生要因なし。
12	災害(リスク) HIV/AIDS のような伝染病	D	発生要因なし。
自然環境			
13	地形・地質	D	発生要因なし。
14	土壌浸食	D	発生要因なし。
15	地下水	D	発生要因なし。
16	水文状況	D	発生要因なし。
17	海岸域(マングローブ、さんご礁、干潟等)	D	発生要因なし。
18	動植物及び生物多様性	D	樹木の伐採等を最小限に留めるよう、システムの配置計画を行う。
19	気象	D	発生要因なし。
20	景観	D	発生要因なし。
21	地球温暖化	D	地球温暖化ガス排出量が削減されることで、「タ」国の地球温暖化対策への寄与が期待できる
公害			
22	大気汚染	D	発生要因なし。
23	水質汚濁	D	発生要因なし。
24	土壌汚染	D	発生要因なし。
25	廃棄物	D	機材の据付に伴い、既存樹木等多少の廃棄物が発生する
26	騒音・振動	D	発生要因なし。
27	地盤沈下	D	発生要因なし。
28	悪臭	D	発生要因なし。
29	底質	D	発生要因なし。
30	事故	D	発生要因なし。

評定区分

- A : 重大なインパクトが見込まれる      B : 多少のインパクトが見込まれる  
 C : 不明(検討する必要あり)            D : ほとんどインパクトが見込まれない



## 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

「タ」国は、クールアースパートナーシップ国に参加し、国際社会が直面する課題である地球温暖化対策の取り組みとして、環境に配慮した経済発展を目指すために「環境アクションプラン」を2006年に策定した。その中で、温室効果ガスの排出削減のために化石燃料使用の適正化と、水力発電の増加および太陽光や風力エネルギーの推進を掲げている。また、再生可能エネルギーの積極的な導入を盛り込んだ政策「非従来型電源の活用発展に関するプログラム」を実施中であり、その一環として太陽光発電システムの導入を推進している。本プロジェクトは、冬季における水力発電による電力供給不足のため、火力発電に依存している状況にある「タ」国に対し、太陽光発電関連機材を供与して太陽光発電を行うことで、化石燃料による電力発電量及び地球温暖化ガスの排出量を削減することを目的とする。あわせて、我が国の気候変動対策支援対象国である「タ」国の地球温暖化対策に寄与するとともに、政策決定者等へのデモンストレーションを通じその普及を図る。

上述を踏まえた本協力対象事業は、気候変動対策として太陽光発電システムを導入するために必要な資機材を調達するものである。

当初要請は、ドゥシャンベ市内2病院（ディアコフ病院、産科婦人科研究所）および地方3病院（ジョミ病院、ドゥスティ病院、ダンガラ病院）の5病院に対し、太陽光発電システムを導入するものであった。

本協力準備調査にて、協力対象サイト及び太陽光発電システムの方式、規模、必要機材の種類・仕様・数量を検討する。

### 3-2 協力対象事業の概略設計

#### 3-2-1 設計方針

##### (1) 基本方針

本計画における、基本方針を以下に示す。

- ・「タ」国において太陽光発電システムの導入実績が少なく、基準・制度が未整備であることを考慮すること
- ・対象国の予算や技術レベルを考慮しつつ運用・維持管理が持続可能なこと
- ・自然条件や設置場所の条件に十分に配慮していること
- ・展示効果を高めクリーンエネルギーに対する啓発効果を向上させること
- ・我が国の環境関連技術が、「タ」国国民に広く紹介されること

上記を踏まえた基本方針の詳細を以下に示す。

##### 1) 本協力対象サイトの絞り込みに係る方針

太陽光発電システムの特徴を踏まえた上で、新エネルギーの活用促進や地球温暖化ガス

の排出量削減といった本計画の目的に合致しているか、運用・維持管理が持続可能かの観点から、本協力対象サイトの絞り込みを行う。

## 2) 機材計画に係る方針

- ① 優先される個々の病棟に対して、独立した太陽光発電システムを計画し、トラブルが発生した場合の影響が他の病棟の設備に及ばないように配慮する。
- ② 「タ」国には商用電源と太陽光発電との系統連系に関する法律は整備されておらず、また、実施経験もないことからシンプルな逆潮流のない系統連系とする。
- ③ 病院に対しては優先的に電力供給が行われており、停電の頻度は少なく、停電時に用いられる既設のディーゼル発電機の稼働時間はごく僅かである。このような状況を踏まえ、システムを複雑化させることとなるディーゼル発電機との連系は行わず、一般電源との系統連系に絞る。
- ④ 我が国の先進的なクリーンエネルギー技術である太陽光発電技術・製品を活用する。
- ⑤ 表示装置等の設置によって、展示効果を高め、クリーンエネルギーに対する啓発効果を向上させることとする。
- ⑥ 今後の「タ」国における太陽光発電システムの発展、普及に寄与するためには、太陽光発電システムの発電量や気温等の気象データの蓄積が重要であり、データ管理・監視システムを導入することとする。
- ⑦ 既存配線の状況については全般に老朽化しているがドゥシャンベの 2 病院では都度修理しており、特に太陽光発電システムの導入にあたって致命的な影響は無いと思われることから、既存配線の修復は計画には含めない。

## 3) 配置計画に係る方針

- ① 病院内は、患者の憩いに配慮して、植生がアレンジされており、この配慮を尊重した配置計画とする。
- ② 太陽電池アレイの設置場所は、設置される建物の構造解析が必要であり、場合により補強工事等が必要となるため、屋根設置はせず、地上設置とする。
- ③ 太陽電池アレイを設置する場所は啓発効果を上げるうえで重要であることから、展示効果の高い設置場所を選定することとする。
- ④ 対象病院は樹木が多く、また、建物も多いため日照条件の良好な場所は少ない。そのため、限られた設置場所で必要な電力が発生させられることに配慮する。

### (2) 自然環境条件に対する方針

「2-2-2 自然条件」に述べたように、太陽光発電システムの設計に当たり、性能に及ぼす影響が大きい自然条件は、気温、日射量、積雪量、風速であるが、日本のメーカーにおける一般的な太陽光発電システムの仕様は、ドゥシャンベのこれらの自然条件に対して問題はない。

太陽電池アレイの傾斜角は発電効率に影響があり、設置する場所の緯度によって決定される。ドゥシャンベ市の緯度は 38 度であり、これは、日本の仙台市とほぼ同じである。仙台市に設置される場合は一般的に 30 度の傾斜角を採用しており、本計画の太陽電池アレイ



の傾斜角も 30 度とする。表 3-1 に傾斜角における発電効率を示す。

表 3-1

方位真南の東京における傾斜角による発電効率

傾斜角	年平均
0 度	100
15 度	110
30 度	115
45 度	112
60 度	104

備考：水平・傾斜角 0 度を 100 とする

なお、対象サイトにおける設置候補場所の周辺には、落葉樹が多数あるため、発電効率を維持するために、太陽電池アレイが覆われないよう、秋季には落ち葉を除去する必要があるが、特段の技術を必要とするものではない。

### (3) 現地特殊事情に対する方針

「タ」国内では太陽光発電システムの設計に係る基準は整備されていない。そのため、本プロジェクトによる太陽光発電システムの導入に際しては、日本国内の設計基準を準用し、設計、検討していくこととする。

また、系統連系に関する基準も整備されていないため、太陽光発電システムは逆潮流をさせない事とする。

また、太陽電池アレイの設置候補地は、いずれも外壁で囲まれた病院敷地内であり盗難の可能性は低いと考えられるが、当該国では、太陽光発電システムの本格的な導入は本計画が初めてであることから、無用の立ち入りを防ぐ必要があり、フェンスを設置することとする。

### (4) 現地業者の活用に係る方針

太陽電池アレイの設置場所は建物の補強等が必要であることを考慮し、地上設置とする。地上設置の場合には、特殊な施工技術は必要としないため、現地業者を活用する。

「タ」国においては、一般的な土木工事は問題なくおこなわれており、本計画の太陽光発電システムの架台の基礎フーチングのような小規模なコンクリート構造物の施工は問題ない。また、小規模ではあるが太陽光発電システムの設置実績のある施工業者もあり、施工に関して問題はない。

また、現地コンサルタントについては、道路・橋梁等の土木工事にかかわる測量、設計、検査などの実績があるコンサルタントが確認されたが、「タ」国において太陽光発電システムは、小規模なものが導入されつつある段階であり、太陽光発電システムに関する業務経験を有するコンサルタントはない。

#### (5) 運営・維持管理に対する対応方針

本計画により導入する太陽光発電システムは、簡易な定期点検で運用・維持管理が可能なバッテリーを含まない系統連系方式の逆潮流なしとする。これより、機材設置の際の初期操作指導に定期点検、故障時の対応を含めることにより、特別な技術支援を実施する必要性は低いものと考えられる。

#### (6) 機材のグレード設定に係る方針

3-2-1 (2) で述べたように、「夕」国の自然環境に対し、一般的な太陽光発電システムの仕様で対応可能であることから、調達機材は日本における汎用製品とし、そのシステムも逆潮流のない系統連系とする。また、主要構成部品について共通化を図る。

#### (7) 調達方法・工期に係る方針

本計画にて調達する太陽光発電システムは、日本ブランドのものを対象とし、調達先は日本を基本とする。

また、基礎工事、据付工事は複雑な工事ではないため、機材調達者の業務に含める。

一方、調達ルートとしては、①航空便 ②航空便+陸送(トラック) ③海上+陸送(鉄道) ④海上+陸送(トラック)の4種類あるが、輸送の期間、確実性等から判断して、安全かつ遅滞のないルートを選定する。

また、工期に関しては、太陽光発電システムの製作、検査、輸送・通関、設置工事、初期指導等にかかる日数を勘案して工期を設定する。

その際、詳細な日程計画を策定し、「夕」国側で行う諸手続きを含め各々のステップ毎に進捗状況を確認し、遅滞が生じない様にする。

### 3-2-2 基本計画（機材計画）

#### 3-2-2-1 全体計画

太陽光発電システムの方式、規模、設置場所、必要機材の種類・仕様を図 3-1 に示すフローチャートの手順に従って選定及び算定し、要請の妥当性を検証するとともに機材計画を策定する。

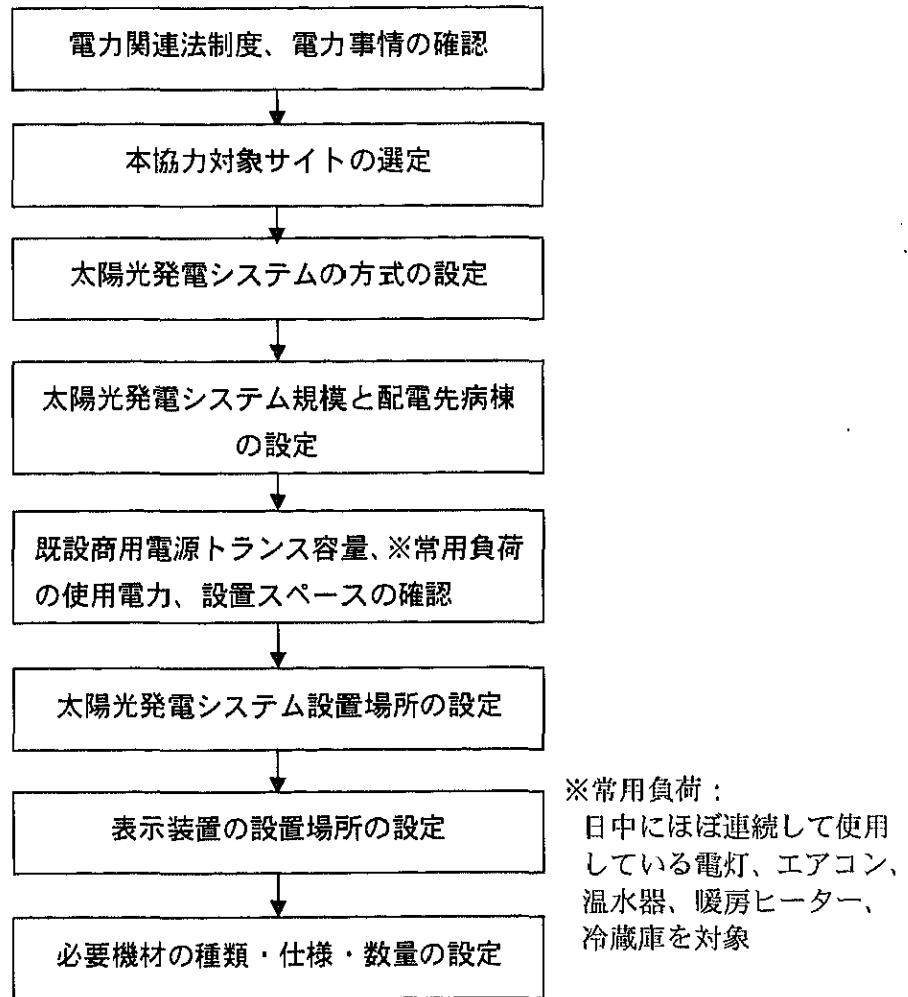


図 3-1 協力対象サイト、太陽光発電システムの方式、規模、配電先病棟、設置場所、必要機材の種類・仕様・数量の策定フローチャート

#### (1) 電力関連法制度、電力事情の確認

##### 1) 電力関連法制度

「タ」国においては、太陽光発電システムの導入が奨励されているが、設置規制に関する規定等は整備されておらず、逆潮流や商用電源の売電制度も整備されていない。「タ」国において太陽光発電システムは小規模なものが導入されつつある段階であり、実施事例は少なく、本計画が太陽光発電システムの初めての本格的導入となる。

## 2) 電力事情

「タ」国は、水力発電が総電力供給の95%をまかなっているが、10月～3月の冬季における河川の凍結などの水量減により、発電量が減少し、ドウシャンベおよびクルガンチュベの火力発電所を稼働させている。その出力は198MWh、120MWhの合計318MWhとなっているが、毎年30～40万kWhの電力量不足が生じている。

Barki Tajik は、「電力事情向上のための開発戦略（2007-2020）」を策定して電力供給の安定供給を図っており、近年、電力不足に陥る冬季においても、首都ドウシャンベの電力供給状況は比較的安定している。さらに、ドウシャンベ市内の病院等の公共施設には、優先的に電力供給を行っており、首都ドウシャンベの病院に対しては電力供給制限を行っていない。そのため対象2病院の電力供給は比較的安定しており、冬季における停電は数回程度にとどまっている。地方病院については、冬季における電力供給は朝冬3時間程度行われる状況であり、電力供給は不安定である。

### (2) 本協力対象サイトの選定

当初要請の協力対象候補サイトは、ドウシャンベ市内2病院（ディアコフ病院、産科婦人科研究所）および地方3病院（ジョミ病院、ドウスティ病院、ダンガラ病院）の5病院であった。

地方病院については、電力供給が安定しておらず、停電時の代替電源としての導入となるが、バッテリーの設置については、①バッテリーの廃棄・処分システムが確立され、適正に運用されていること、②バッテリーの更新が的確に行われること、の2点が重要なポイントとなる。

#### ①バッテリーの廃棄・処分

「タ」国においては、環境保護のための産業廃棄物処理の一環として、バッテリーの廃棄・処分に係る規定があり、コンテナ等に廃棄し有害物質の流出を防止することとなっているが、産業廃棄物に関する担当部局である Agency on Construction and Architecture によれば、廃棄処理用コンテナ等の設備が整備されておらず、実際には適切な処理が行われていないとのことであった。

#### ②バッテリーの更新

地方部においては、電力供給が不安定となる冬季においては、朝と夕方に3時間程度の電力供給が行われる状況にあり、停電時の代替電源として太陽光発電システムを活用するためにはバッテリーが必要となるが、約5年頻度で必要となる更新費用の手当てが困難であると想定される。

以上より、地方病院に導入するにあたり、停電時の代替電源とするためにはバッテリーが必要となるが、バッテリーの廃棄・処分システムの適正な運用および更新費用の手当てが困難と想定される。加えて、本計画はクリーンアースパートナーシップに基づくものであり、地方電化等ではなく、新エネルギーの活用促進やCO2排出量削減を目的としている。

以上の検討を踏まえ、協力の対象サイトに地方病院は含まず、首都ドウシャンベのディアコフ病院および産科婦人科研究所とした。

### (3) 太陽光発電システムの方式の設定

「タ」国においては、太陽光発電システムの導入事例が極めて少なく、制度や基準が未整備であり、余剰電力の売電制度等も整備されておらず、電力会社の体制が整っていない現状にあるため、本計画では逆潮流のない系統連系の方式によることとする。

なお、系統連系には、停電等のない安定した電源が重要であるが、協力対象であるドゥシャンベ市内の2病院への一般商用電源の供給は優先的に供給されており、比較的安定していることから、一般商用電源との系統連系に問題はない。

### (4) 太陽光発電システム規模と配電先病棟の設定

配電先候補病棟は、ディアコフ病院は、重要度が高い施設であり、過去の我が国無償資金協力の実施にあわせ配電施設の改修が行われている、小児科病棟（No.11）、小児科救急病棟（No.9）および外科手術病棟（No.4）の3棟とする。また、産科婦人科研究所は、重要度の高い施設である、産科病棟とする。

各病棟への配分については、各病棟の常用負荷を超えない範囲で、常用負荷の比率に準じ、太陽光発電システムの規模を設定することとした。2病院間の規模の比率は、冬季の常用負荷を基に設定を行い、ディアコフ病院内の配分にあたっては、冬季とともに夏季の常用負荷も考慮し、規模の設定を行った。

上述の検討を踏まえ、太陽光発電システムの規模は、ディアコフ病院は120kW、産科婦人科研究所は40kW、合計160kWとし、ディアコフ病院の病棟への配分は、小児科病棟（No.11）に40kW、小児科救急病棟（No.9）に40kW、外科手術病棟（No.4）に40kWとした。

この規模の太陽光発電システムであれば既存の病院内の配電網に接続しても配電設備の容量等の点で問題になることはないことについて確認している。

太陽電池アレイの設置スペースについても、各設置候補地の状況について検討の上、設置場所を設定することとする。

なお、設定した太陽光発電システムの規模は、配電先病棟ごとの常用負荷の30%~70%程度であり、需要の一部に対応することとなり、電力ロスは小さい。

表3-2に、上述の検討を踏まえた太陽光発電システムの規模を示す。

表 3-2 太陽光発電システムの規模

対象病院	対象病棟	常用負荷 (病棟間比率)		常用負荷と 太陽光発電 システム規模 の比較	太陽光発電 システム規模
		夏季	冬季		
ディアコフ病院	小児科病棟 (No.11)	57.4kW (26%)	140.8kW (24%)	> (≒)	40 kW (25%)
	小児科救急病棟 (No.9)	84.2kW (29%)	140.1kW (24%)	> (≒)	40 kW (25%)
	外科手術病棟 (No.4)	76.3kW (20%)	131.1kW (22%)	> (≒)	40 kW (25%)
	小計	217.9kW (75%)	412.0kW (70%)	> (≒)	120kW (75%)
産科婦人科研究所	産科病棟	71.4kW (25%)	180.1kW (30%)	> (≒)	40 kW (25%)
合計		289.3kW (100%)	592.1kW (100%)	> (≒)	160kW (100%)

(5) 既設商用電源トランス容量、常用負荷の使用電力、設置候補地スペースの確認

系統連系逆潮流なし方式による太陽光発電システムの規模を検討するにあたっては、以下の3点に留意する。

- ① 太陽光発電電力が既設の商用トランスの容量を超えないこと
- ② 太陽光発電電力が常用負荷の使用電力を大幅に超えないこと
- ③ 太陽電池アレイの設置スペースが確保されること

1) 商用電源トランス容量

太陽光発電により発生した電力の配電先候補病棟の商用電源トランス容量は、表 3-3 の通り。

表 3-3 商用電源トランス容量

対象病院	対象病棟	商用電源トランス容量
ディアコフ病院	小児科病棟 (No.11)	100 kVA
	小児科救急病棟 (No.9)	100 kVA
	外科手術病棟 (No.4)	150 kVA
産科婦人科研究所	産科病棟	100 kVA

2) 常用負荷の使用電力

協力対象であるドゥシャンベ市内の2病院の常用負荷の調査結果を下表に示す。

負荷は機器の定格使用電力、使用個数から集計した。照明については、「夕」国政府による省エネ政策が推進されており、従来の白熱灯から蛍光灯に置換えが進んでいる。調査時点では、一部白熱灯が使用されていたが、下表には同等の蛍光灯に置き換えて集計した。冷蔵庫については平均使用電力を使用した。暖房用ヒーターは入院患者が病室に持ち込み使用しているものである。

## ①ディアコフ病院

表 3-4 ディアコフ病院の常用負荷

季節	対象病棟	種類	定格負荷
夏季 (4~9月)	小児科病棟 (No.11)	照明	8.3kW
		エアコン(冷房)	36.3kW
		温水器	12.0kW
		冷蔵庫	0.8kW
		小計	57.4kW
	小児科救急病棟 (No.9)	照明	9.4kW
		エアコン(冷房)	60.7kW
		温水器	13.5kW
		冷蔵庫	0.6kW
		小計	84.2kW
	外科手術病棟 (No.4)	照明	7.2kW
		エアコン(冷房)	41.8kW
		温水器	27.0kW
		冷蔵庫	0.3kW
		小計	76.3kW
	夏季合計		
冬季 (10~3月)	小児科病棟 (No.11)	照明	8.3kW
		暖房用ヒーター	119.7kW
		温水器	12.0kW
		冷蔵庫	0.8kW
		小計	140.8kW
	小児科救急病棟 (No.9)	照明	9.4kW
		エアコン(暖房)	15.8kW
		暖房用ヒーター	100.8kW
		温水器	13.5kW
		冷蔵庫	0.6kW
	小計	140.1kW	
	外科手術病棟 (No.4)	照明	7.2kW
		暖房用ヒーター	96.6kW
		温水器	27.0kW
		冷蔵庫	0.3kW
		小計	131.1kW
冬季合計			412.0kW



②産科婦人科研究所

表 3-5 産科婦人科研究所の常用負荷

季節	対象病棟	種類	定格負荷
夏季 (4~9月)	産科病棟	照明	17.4kW
		エアコン(冷房)	29.2kW
		温水器	24.0kW
		冷蔵庫	0.8kW
	夏季合計		71.4kW
冬季 (10~3月)	産科病棟	照明	17.4kW
		エアコン(暖房)	26.6kW
		暖房用ヒーター	113.3kW
		温水器	24.0kW
		冷蔵庫	0.8kW
	冬季合計		180.1kW

3) 設置スペース

設置候補地の面積及び太陽光発電システムの公称最大出力は、表 3-6 の通り。出力は、建物や樹木等による遮蔽の影響により変化する。

表 3-6 設置候補地の面積

対象病院	設置候補地	候補地の面積及び、 太陽光発電システムの 公称最大出力
ディアコフ病院	候補地-1: 11号棟前	約 2,300 m <sup>2</sup> (165kW)
	候補地-2: 9号棟脇	約 600 m <sup>2</sup> (37.5kW)
	候補地-3: 4号棟前	約 1,000 m <sup>2</sup> (52.5kW)
	合計	約 3,900 m <sup>2</sup> (255kW)
産科婦人科研究所	候補地-1: 産科病棟北側	約 570 m <sup>2</sup> (40kW)
	候補地-2: 産科病棟南側	約 250 m <sup>2</sup> (17.5kW)
	候補地-3: 洗濯棟北側	約 250 m <sup>2</sup> (12.5kW)
	候補地-4: 洗濯棟南側	約 200 m <sup>2</sup> (15kW)
	候補地-5: 管理棟東側	約 480 m <sup>2</sup> (22.5kW)
	候補地-6: 産科病棟西側	約 1,000 m <sup>2</sup> (70kW)
	候補地-7: 管理棟南側	約 530 m <sup>2</sup> (40kW)
	合計	約 3,680 m <sup>2</sup> (177.5kW)

(6) 太陽電池アレイの設置場所の設定

太陽電池アレイの設置場所の選定には、病院側の意向も十分配慮して、以下の点に留意する。

- ① 太陽光をできるだけ遮らない。
- ② 病棟への配線が複雑にならない。
- ③ 憩いの場となっている樹木の伐採を極力少なくする。
- ④ 太陽電池アレイによる照り返しを配慮する。
- ⑤ 人通りの多い場所を選び展示効果を高める。

太陽電池アレイの設置候補地の状況は表 3-7、3-8 の通り。

表 3-7 ディアコフ病院 設置候補地の状況

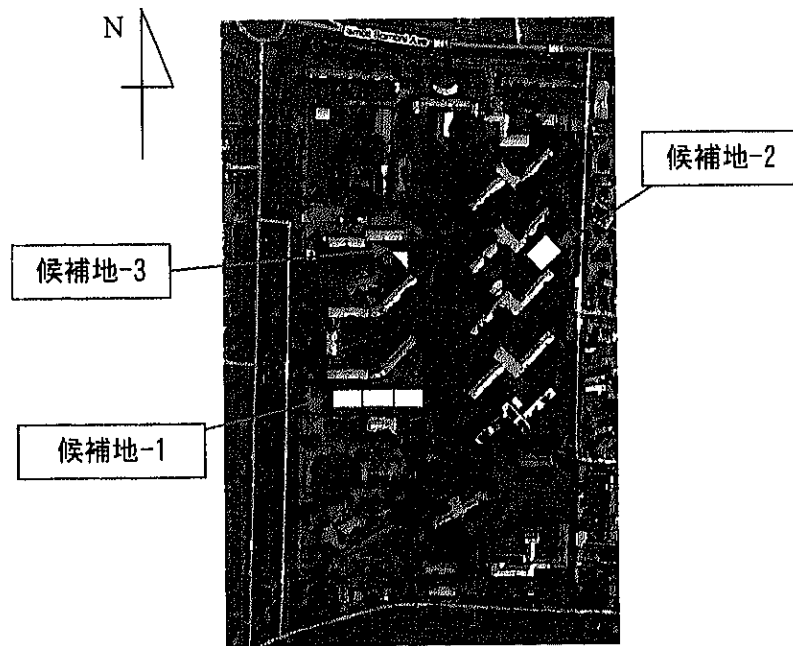
設置候補地		設置候補地の状況
候補地-1 11号棟前		日照条件は最もよい。ただし、東側には高さ 20m 程度の樹木群があるため、そこは避けて配置計画を行う。その他にも高さ 10~20m 程度の樹木が 15 本程度あり、この場所に関しては伐採、移植が必要である。これらの対策をおこなうことで、太陽電池アレイは 100kW~120kW 程度は配置可能。集中配置することで、配線の煩雑化、展示効果も優れる。また、照り返しの問題も殆どない。
適応性	○	太陽電池アレイを最も効率よく設置ができる場所である。
候補地-2 9号棟脇		南側に 6 号棟があり、照り返しの点で多少懸念される。また、高さ 20m 程度の樹木や、建物（4 号棟、6 号棟）に囲まれており、日照条件も悪い。
適応性	×	これら数本の樹木を伐採、移植をおこなった場合でも、太陽電池アレイは 10kW 程度しか配置できないため、配線の煩雑化も懸念される。一方、展示効果に関しては殆ど問題は殆どない。しかし、総合的に判断して、設置には適さない。
候補地-3 4号棟前		高さ 20m 程度の樹木や、その他植物の群生地となっている。9 号棟も近接しており、日照条件は非常に悪い。これらの樹木をすべて伐採、移植をおこなった場合でも太陽電池アレイは 10kW 程度しか配置できない。
適応性	×	配線の煩雑化も考慮して、設置には適さない。

表 3-8 産科婦人科研究所 設置候補地の状況

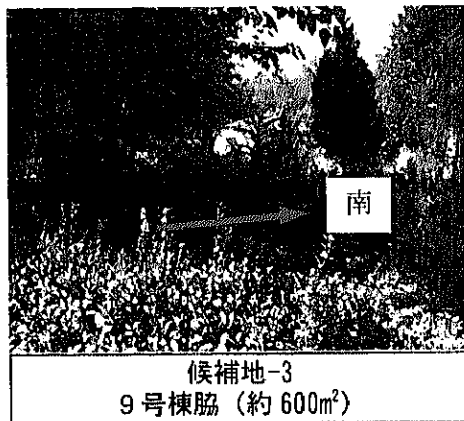
置候補地		設置候補地の状況
候補地-1 産科病棟北側		配置スペースの点においては 40kW 程度であれば配置できるため、一箇所にシステムを集約することができ、システムの煩雑化は防げる。 しかし、人通りが少なく展示効果に劣る。また、日照解析の結果、南側に産科病棟があり、冬季の午後における日照条件は悪いため発電効率に劣る。また正面の産科棟への照り返しも懸念される。 太陽電池アレイの設置には適さない。
適応性	×	
候補地-2 産科病棟南側		本候補地にはマンホールがあり、さらに設置面積も少ないため、太陽電池アレイは 15kW 程度しか配置できない。また、照り返しの影響や憩いの場の樹木を伐採、移植する必要がある。 一方、人通りが最も多い場所で憩いの場となっているため展示効果は非常に優れている。 しかし、総合的に判断すると、太陽電池アレイの設置には適さない。
適応性	×	
候補地-3 洗濯棟北側		南側には洗濯棟があり、日照条件も悪いため発電効率に劣る。設置面積も少なく太陽電池アレイは 12kW 程度しか配置できない。 また、人通りもほとんどないため展示効果にも劣る。 太陽電池アレイの設置には適さない。
適応性	×	
候補地-4 洗濯棟南側		設置面積が少ないが、日照条件は良く樹木の伐採、移植等を行わなくても、太陽電池アレイは 15kW 程度であれば設置可能である。 しかし、人通りが少なく展示効果に劣る。
適応性	△	
候補地-5 管理棟東側		植物の群生地であり、大掛かりな伐採、移植が必要である。すべての樹木を伐採、移植した場合であれば、日照条件は良好で、太陽電池アレイは 20kW 程度であれば設置可能である。 一方展示効果の点では、人通りも比較的少ないため、それほど期待できない。 太陽電池アレイの設置には適さない。
適応性	×	
候補地-6 産科病棟西側		敷地面積が広い為、太陽電池アレイを集中配置でき、システムの煩雑化を避けることができる。 また、高さ 20m 程度の樹木の伐採、移植が数本と高さ 5m 程度の果樹の移植が 40~50 本程度必要であるが日照条件も良く、高い発電効率が期待でき、太陽電池アレイは 30~40kW 程度であれば設置可能である。また、病院入口近辺に位置しており、人通りが最も多く、展示効果にも優れる。 太陽電池アレイを最も効率よく設置ができる場所である。
適応性	○	
候補地-7 管理棟南側		候補地の周りには高さ 25m 程度の樹木が 10 本以上あるが、伐採、移植をおこなえば日照条件は問題はない。 しかし、本候補地の正面の敷地外に（日照条件には影響がない場所）に建物があり、太陽電池アレイによる照り返しで問題になる可能性が高い。さらに、人通りもほとんどなく展示効果も劣る。 総合的に判断すると、太陽電池アレイの設置には適さない。
適応性	×	

設置候補地の位置図を次頁に示す。

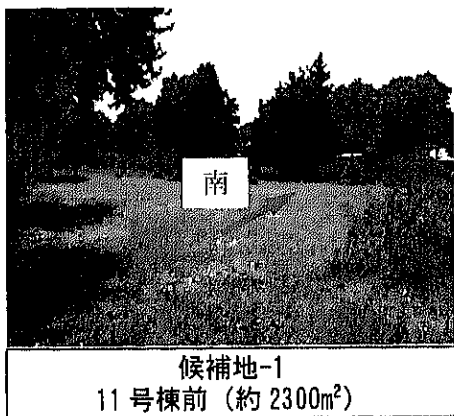
1) ディアコフ病院



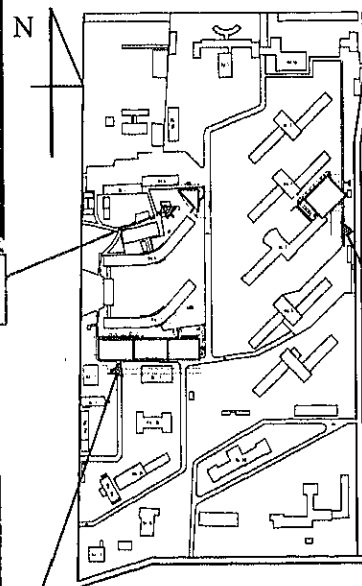
航空写真



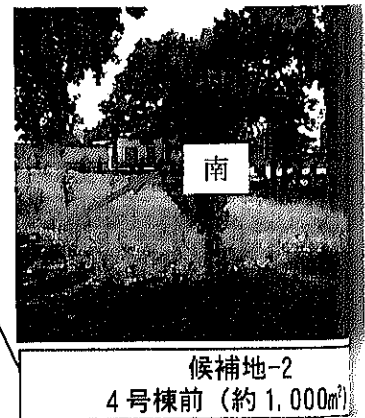
候補地-3  
9号棟脇 (約 600m<sup>2</sup>)



候補地-1  
11号棟前 (約 2300m<sup>2</sup>)

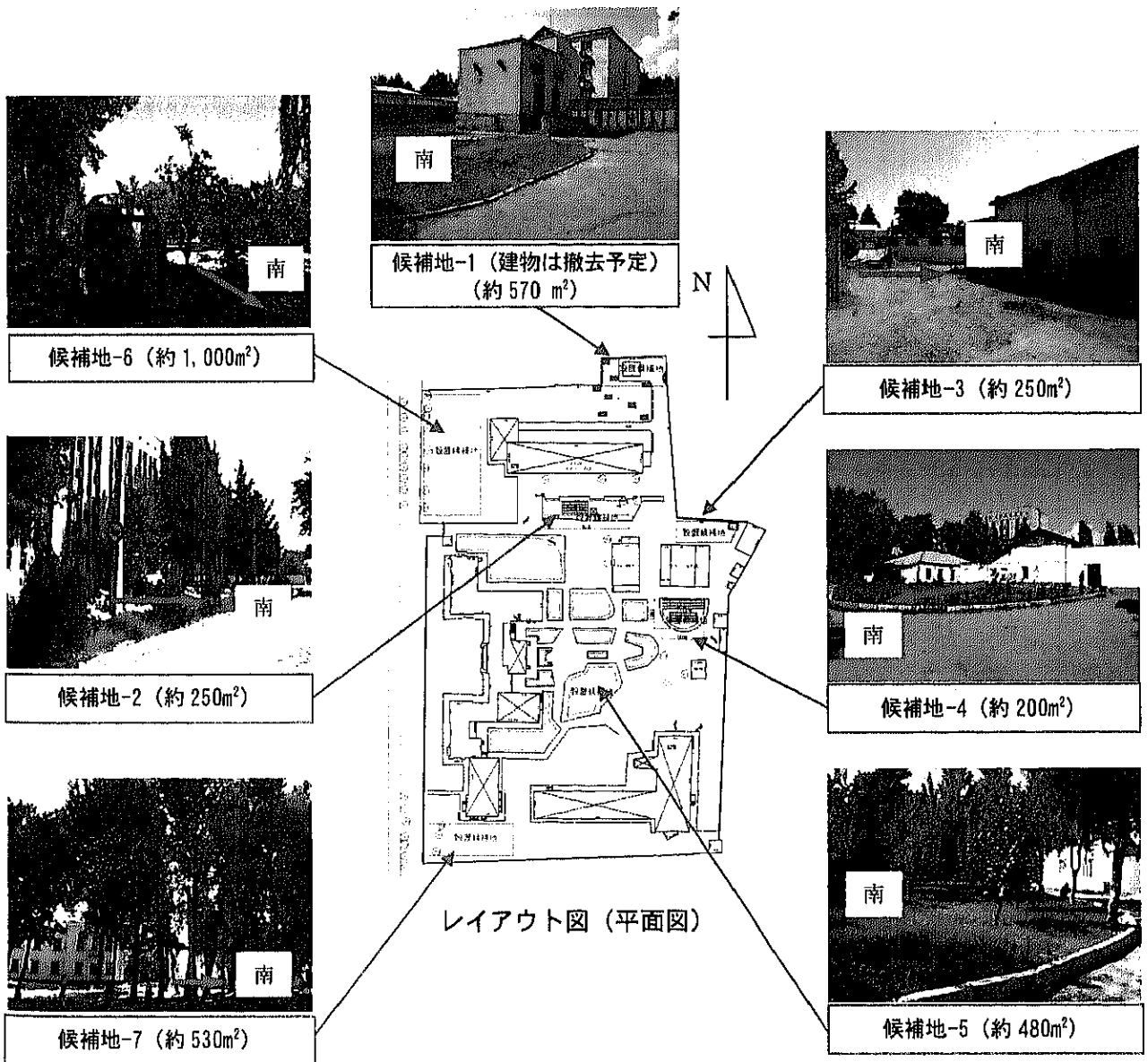
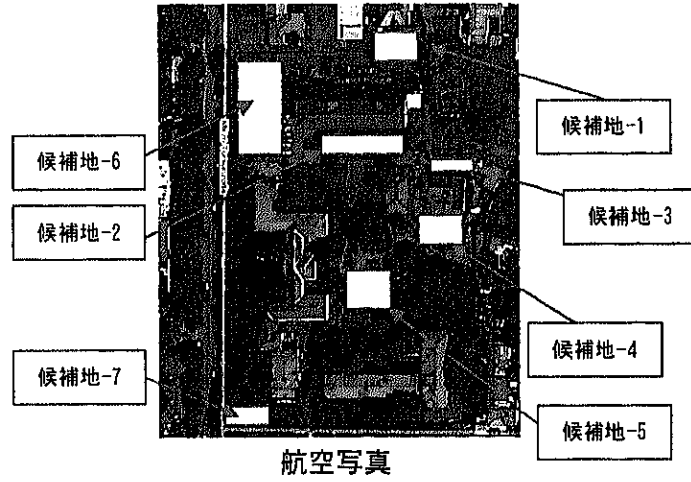


レイアウト図 (平面図)



候補地-2  
4号棟前 (約 1,000m<sup>2</sup>)

2) 産科婦人科研究所



以上の検討を踏まえ、太陽光電池アレイの設置場所は、ディアコフ病院は候補地-1の11号棟前に120kW、産科婦人科研究所は候補地-6の産科病棟西側に40kWとする。

(7) 表示装置の設置場所の設定

太陽光発電システムの構成機材である表示装置は、設置サイトの冬季の外気温が低いことと機材の物理的な損傷を防ぎ維持管理を容易にするため、屋内設置とする。ディアコフ病院は管理棟入口、産科婦人科研究所は産科病棟入口に設置し、展示効果を確保する。

(8) 必要機材の種類・仕様・数量の設定

本プロジェクトで調達する予定の機材の種類・仕様・数量は、太陽光発電システムの規模、設置場所の状況の観点から、表3-9の通りとする。

表 3-9 機材仕様一覧

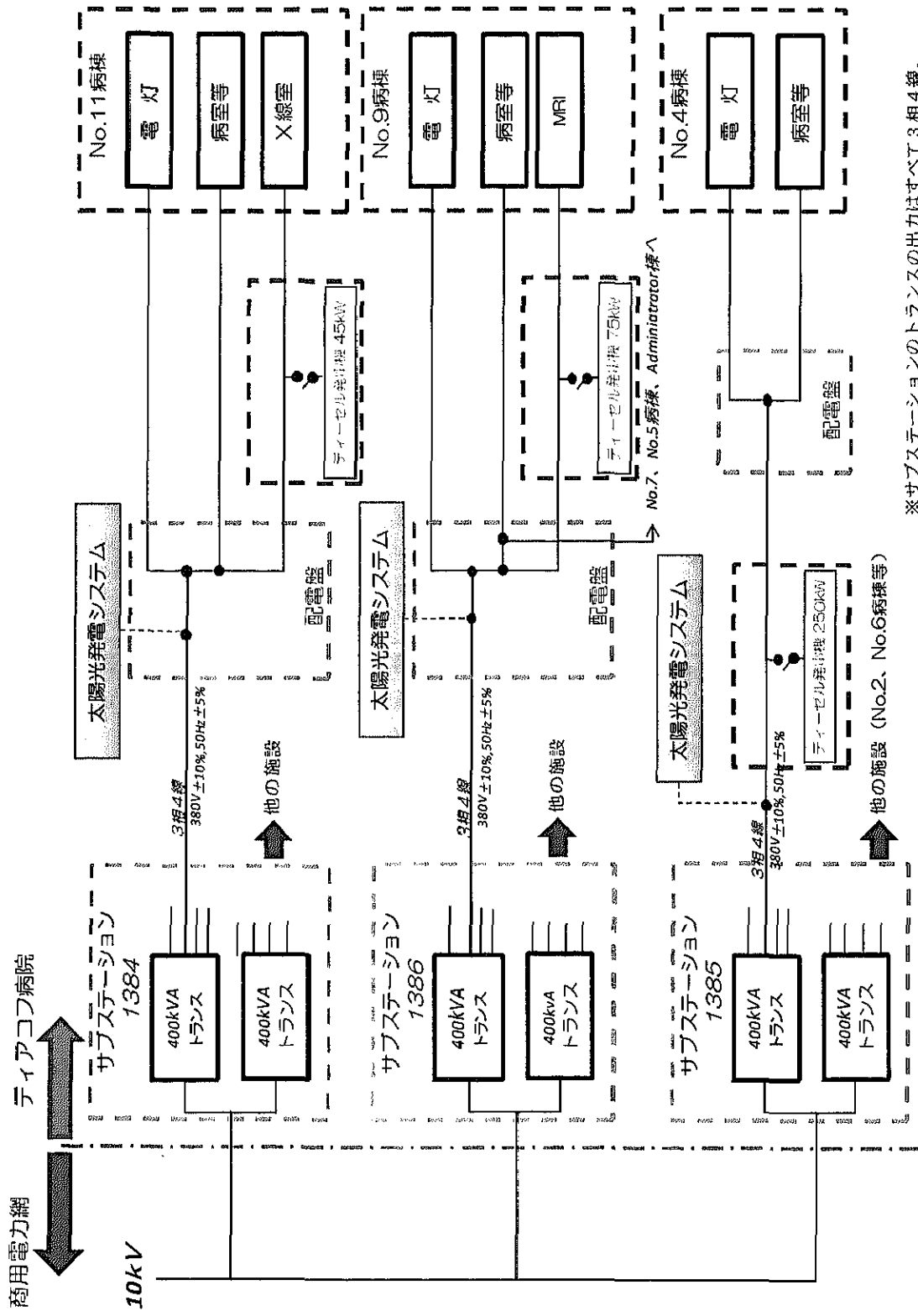
対象サイト	機材名称	台数	主な仕様
ディアコフ病院	太陽光発電システム 40 kW	3 式	モジュール公称最大出力 120W/m <sup>2</sup> 以上、系統連系逆潮流なし、380V、50Hz、3 相 4 線、表示装置、データ管理・監視システム、フェンス、基礎を含む
小計	120kW		
産科婦人科研究所	太陽光発電システム 40 kW	1 式	モジュール公称最大出力 120W/m <sup>2</sup> 以上、系統連系逆潮流なし、380V、50Hz、3 相 4 線、表示装置、データ管理・監視システム、フェンス、基礎を含む
合計	160kW	4 式	

### 3-2-2-2 機材計画

実施機関である保健省の要請内容と上記で計画策定した結果に基づき作成した機材計画の概要を表 3-10 に示す。また、ディアコフ病院配電図を図 3-2、3-3 に、産科婦人科研究所配電図を図 3-4、3-5 に示す。

表 3-10 機材計画

No	機材名称	台数	主な仕様	使用目的等
1	太陽光発電システム 40kW	1 式	モジュール公称最大出力 120W/m <sup>2</sup> 以上、系統連系逆潮流なし、380V、50Hz、3相4線、表示装置、データ管理・監視システム、フェンス、基礎を含む	ディアコフ病院小児科病棟 (No.11) に電力を供給するため
2	太陽光発電システム 40 kW	1 式	モジュール公称最大出力 120W/m <sup>2</sup> 以上、系統連系逆潮流なし、380V、50Hz、3相4線、表示装置、データ管理・監視システム、フェンス、基礎を含む	ディアコフ病院小児科救急病棟 (No.9) に電力を供給するため
3	太陽光発電システム 40 kW	1 式	モジュール公称最大出力 120W/m <sup>2</sup> 以上、系統連系逆潮流なし、380V、50Hz、3相4線、表示装置、データ管理・監視システム、フェンス、基礎を含む	ディアコフ病院外科手術病棟 (No.4) に電力を供給するため
4	太陽光発電システム 40 kW	1 式	モジュール公称最大出力 120W/m <sup>2</sup> 以上、系統連系逆潮流なし、380V、50Hz、3相4線、表示装置、データ管理・監視システム、フェンス、基礎を含む	産科婦人科研究所産科病棟に電力を供給するため
合計	160kW	4 式		



※サブステーションのトランスの出力はすべて3相4線。  
 ※病棟内は3相4線のうち1相とアースを結び、220Vで使用している。

図 3-2 ダイアコフ病院配電概要図



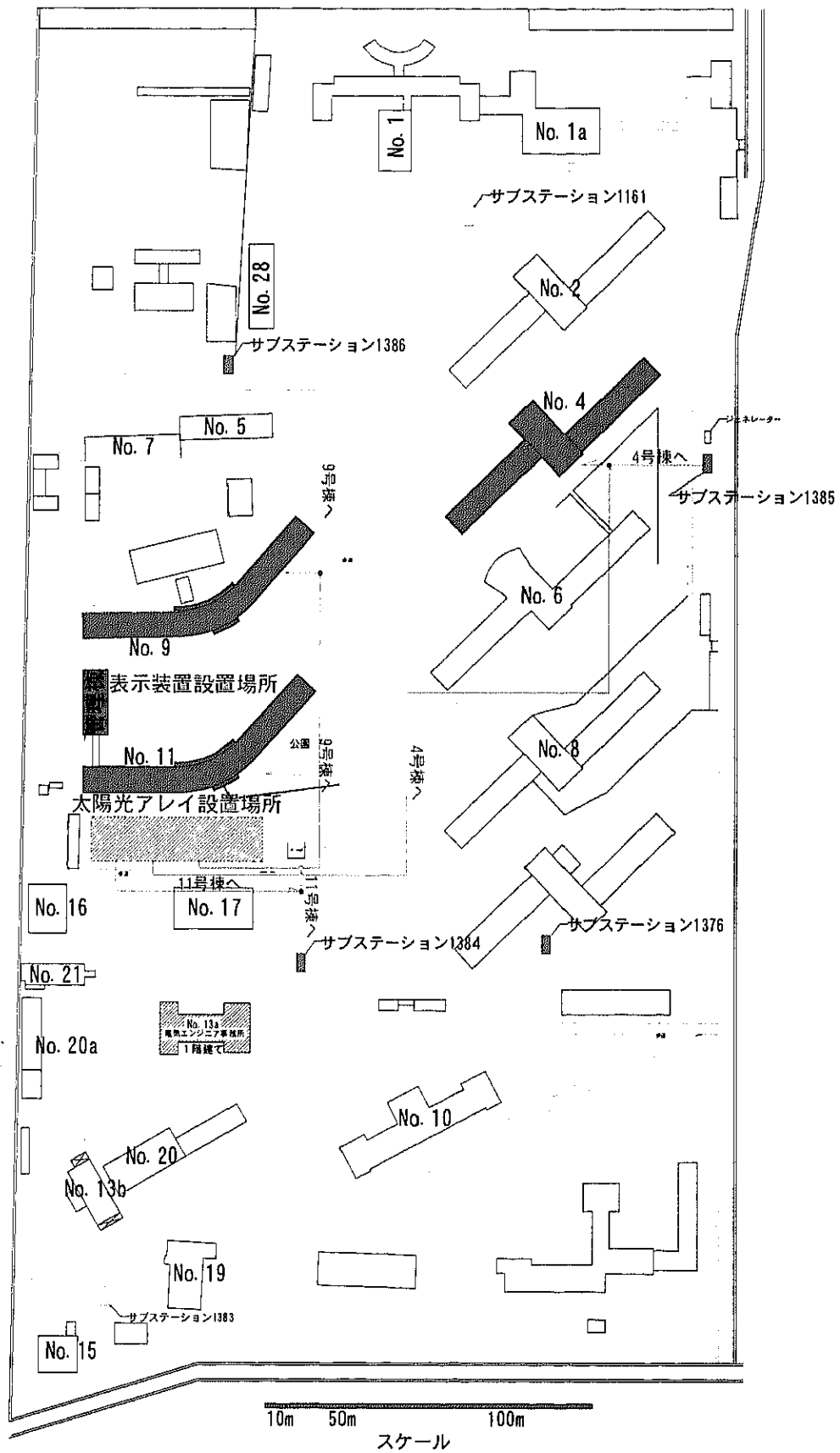
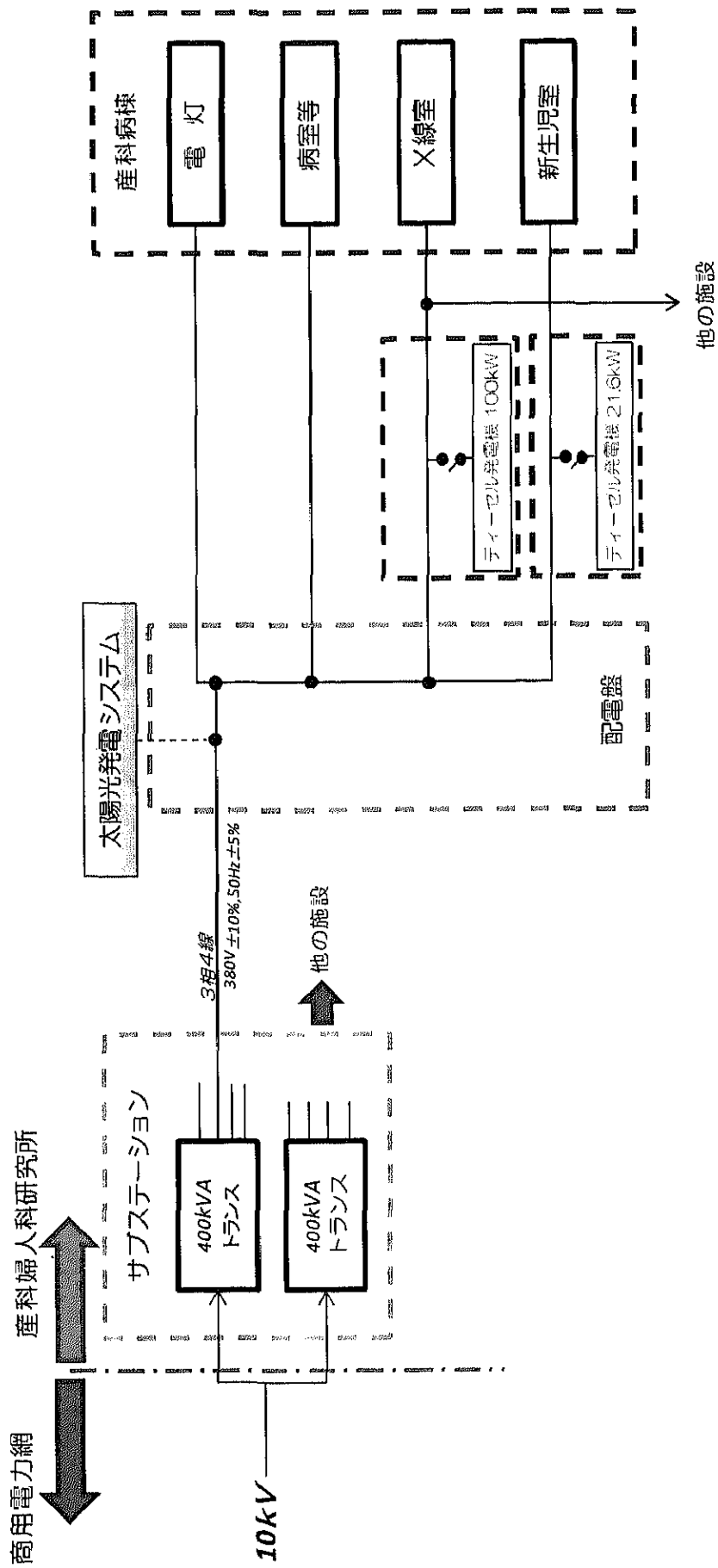


図 3-3 ディアコフ病院配電図



※サブステーションのトランスの出力はすべて3相4線。

※病棟内は3相4線のうち1相とアースを結び、220Vで使用している。

図 3-4 産科婦人科研究所配電概要図

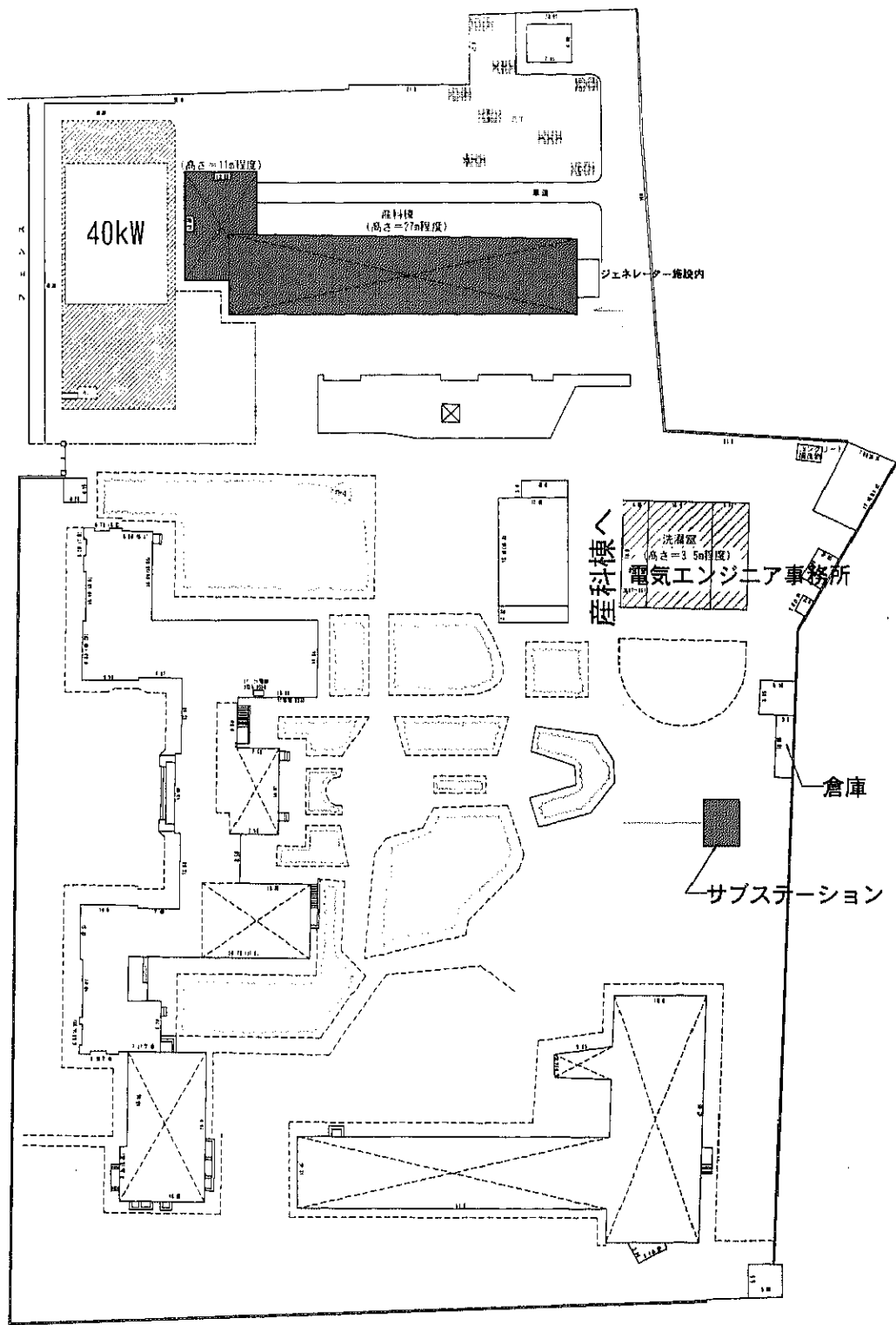


図 3-5 産科婦人科研究所配電図

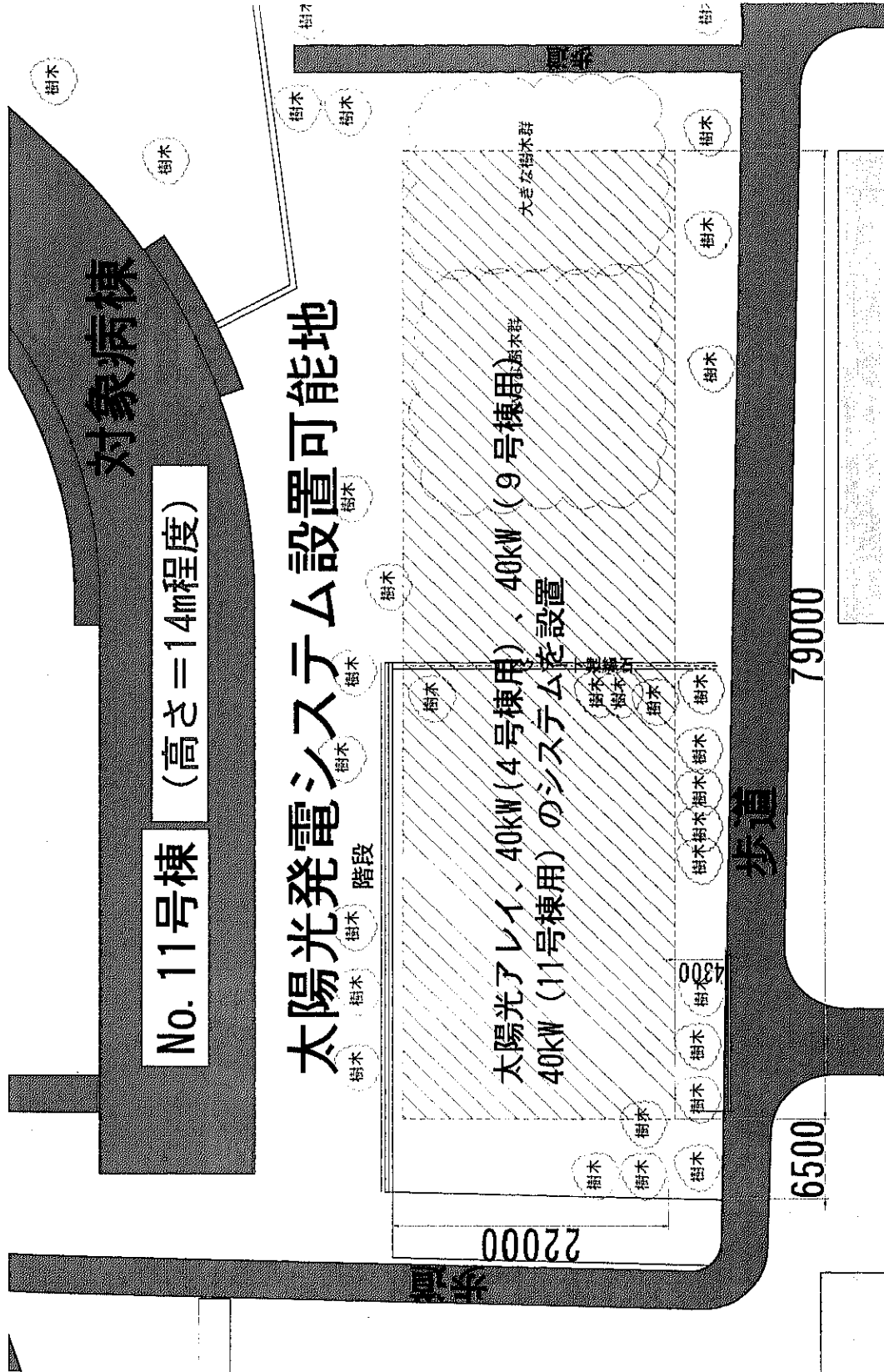
### 3-2-3 概略設計図

基本計画に基づいて作成した太陽光発電システムの基本設計図を、次頁以降に示す。

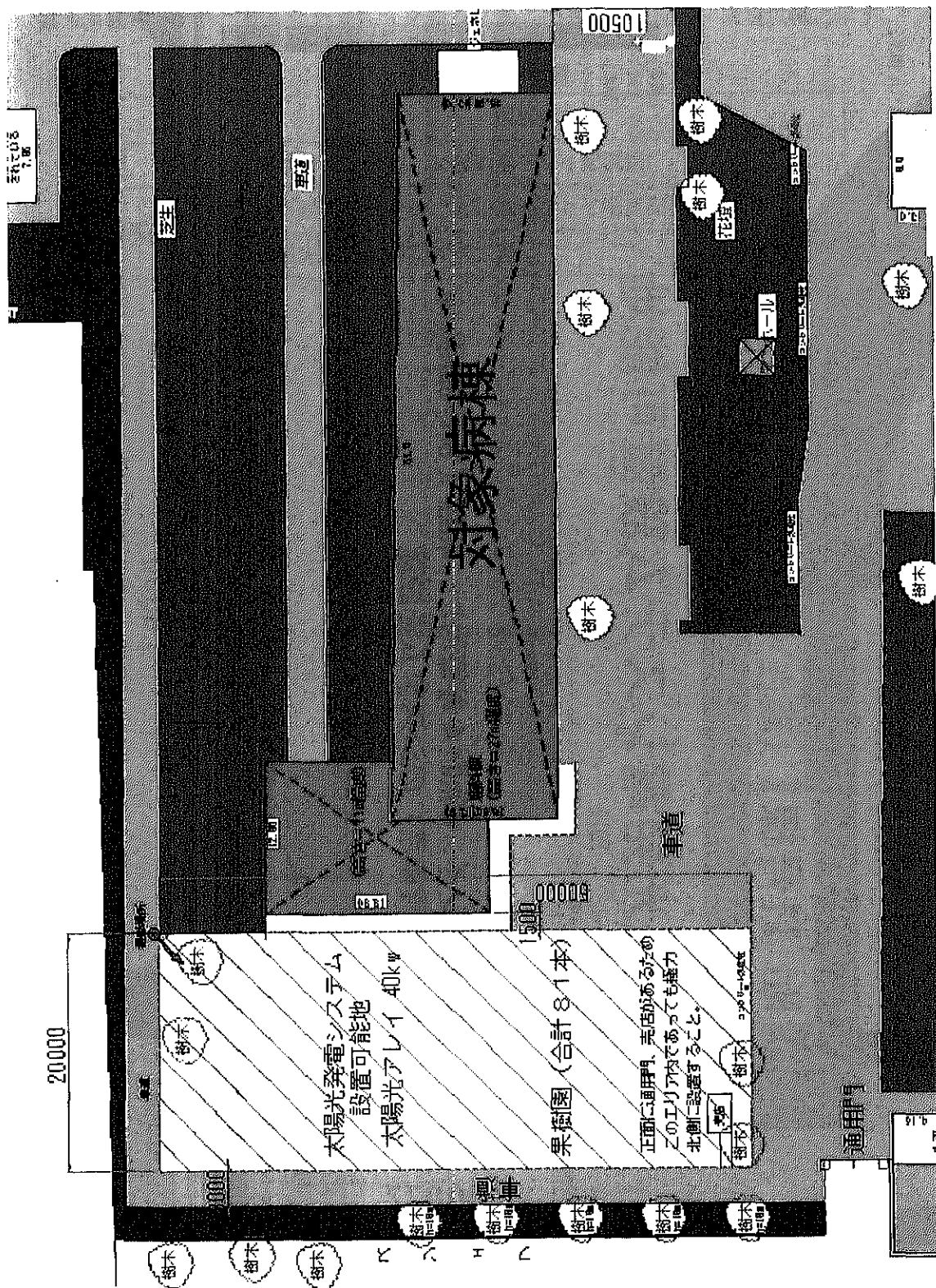
表 3-11 図面一覧

No	図面内容
1	ディアコフ病院 太陽電池アレイ配置図
2	産科婦人科研究所 太陽電池アレイ配置図
3	太陽光発電基本システム図

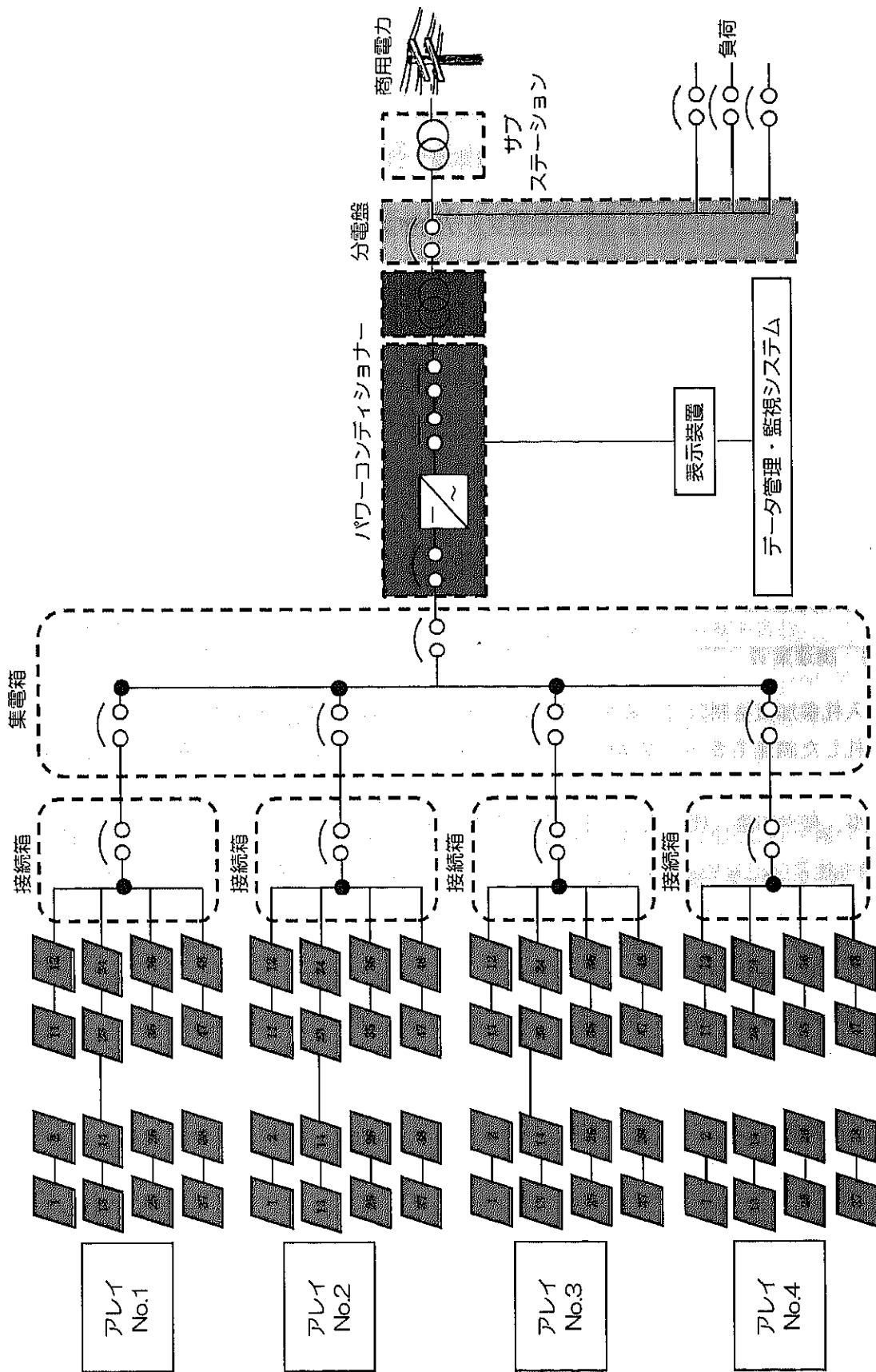
(1) ディアコフ病院 太陽電池アレイ配置図



(2) 産科婦人科研究所 太陽電池アレイ配置図



(3) 太陽光発電基本システム



### 3-2-4 調達計画

#### 3-2-4-1 調達方針

##### (1) 事業実施主体

「タ」国側の本計画の実施機関は保健省であり、機材の運用・維持管理について責任を持って行う。環境プログラム無償資金協力のシステムに従い、実施設計は日本法人のコンサルタントが行い、物資および役務の調達、資金管理は、調達代理機関が担当し、本計画機材の調達については日本法人の調達業者が主契約者となる。

##### (2) 調達代理機関

交換公文書（以下 E/N という）および贈与契約（以下「G/A」という）締結後、「タ」国は調達代理機関との間で本計画実施に係る調達代理機関契約を締結する。調達代理機関は、先方政府に代わり、物資および役務の調達、資金管理を行う。

##### (3) コンサルタント

調達代理機関契約締結後、調達代理機関は日本のコンサルタントとの間で本計画実施に係るコンサルタント契約を締結する。調達代理機関と契約したコンサルタントは、本計画機材の実施設計、入札図書案作成、入札、施工監理等に関する技術支援を行う。

##### (4) 調達業者

入札参加資格制限付一般競争入札により、要求された品質、仕様について審査に合格し、落札した調達業者が、調達代理機関との間で本計画機材の調達に関し契約を結ぶ。調達業者は、契約で定められた納期内に、調達代理機関が要求する機材の納入、架台・架台基礎工事、架台工事、機材掘付工事、初期操作指導を行う。

#### 3-2-4-2 調達上の留意事項

日本から調達される機材は海上輸送で中国の連運港に陸揚げされ、カザフスタン、ウズベキスタン経由でドゥシャンベの貨物ターミナルまで鉄道輸送される。その後、ディアコフ病院および産科婦人科研究所まで陸送輸送され、架台、太陽電池モジュール、その他付随電気設備等の組み立て掘付が完了した後、「タ」国側に引き渡される。これらの工程は機材納入業者が責任を持って行い、海上・内陸輸送、陸揚げ中に起こり得る破損、盗難等による瑕疵責任ついて、「タ」国側との間で問題が生じないように留意する。

なお、太陽光発電システムの基礎及びフェンスの資材に関しては、現地調達を基本とする。

また、機材の掘付にあたっては、設置サイトが「タ」国におけるトップレファラル病院であるため、太陽光発電システムと既存配線の接続工事の際には、長時間に渡り電力供給が止ることのないように留意する。接続作業時における配電盤の部材の取り外しの際、取り付けボルト等の折損などが予想されるため、調達時には調達業者に予想される部材の調達



等の必要性を確認する。

### 3-2-4-3 調達・据付区分

機材の受渡し場所のディアコフ病院及び産科婦人科研究所までは日本側負担である。機材輸入に係る税の免税措置費用は「夕」国側の負担となる。「夕」国側及び日本側の事業負担区分を表 3-12 に示す。

表 3-12 事業負担区分

負担項目	日本国負担	「夕」国負担	備考
1. 機材調達 機材調達費 機材海上輸送費 機材内陸輸送費  機材据付工事 (架台基礎工事含む) 初期操作指導	● ● ●  ● ●		機材調達先～中国（連運港） 中国（連運港）～ディアコフ病院及び産科婦人科研究所
2. 免税措置		●	
3. 用地の整地		●	樹木の移植も含む

### 3-2-4-4 調達監理計画

#### (1) 調達監理の基本方針

本計画を日本国政府の無償資金協力で実施する場合、実施設計及び調達監理を遂行するに当たっては、特に以下の事項に留意して、実施設計、調達監理の経験豊富な担当者を配した実施体制をつくる。

- ① 協力準備調査報告書
- ② 環境プログラム無償資金協力の仕組み
- ③ 二国間で締結された E/N
- ④ 国際協力機構と「夕」国政府との間で締結された G/A

以上を踏まえ、実施設計、調達監理業務の内容、担当、留意点についての概要を示す。

#### (2) 業務内容

##### 1) 実施設計業務

- ① 資金管理
- ② 入札図書作成、承認、図渡し
- ③ 入札
- ④ 入札評価

⑤業者契約促進

2) 調達監理業務

- ①機器製作図・施工図の確認・承認
- ②出荷前検査立会い／船積前検査確認
- ③架台基礎工事及び架台工事、機材据付工事確認
- ④全体コミッションング
- ⑤初期操作指導確認
- ⑥検収・竣工引渡し確認
- ⑦進捗・資金管理

(3) 監理要員配置計画

- 1) 調達機材の製造に関しては、機器製作図・施工図の確認・承認、出荷前検査立会い、船積前検査においてコンサルタントより検査技術者を派遣し、協力準備調査段階で明らかにされた機材仕様および数量に変更がないか確認する。
- 2) コンサルタントより現地調達監理者（常駐監理）を現地に派遣し、架台基礎工事および架台工事、機材据付工事、全体コミッションング、初期操作指導、検収、竣工引渡し等一連の作業を監理する。
- 3) 同様に、機材の現地到着後には、調達代理機関より調達担当者を現地に派遣し、通関・納入確認を行うとともに、コンサルタントより調達監理者を現地に派遣して、検収、竣工引渡し等の調達に係わる総括監理を行う。
- 4) 初期操作指導、機材の検収・竣工引き渡しの終了後、調達代理機関より総括者、コンサルタントより検査技術者を現地に派遣して、完成検査を行う。
- 5) 調達代理機関の総括者、調達担当者、国内担当者が、事業進捗管理、資金管理関連業務を行う。
- 6) これらの監理要員の選定にあたっては、豊富な経験、適切な技術的判断力及び調整能力を有することを条件とする。

3-2-4-5 品質管理計画

機材の調達においては契約書に定める技術仕様に適合していることを確認するため、各段階において下記の検査を実施する。

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 機器製作図・施工図の確認・承認 | 機器製作前に、技術仕様書内容と適合確認するための機器製作図・施工図確認・照合<br>(調達業者：実施、コンサルタント：確認) |
| 出荷前検査           | 技術仕様書内容と製作された機材の仕様、性能、数量が適合しているかの確認<br>(調達業者：実施、コンサルタント：確認)    |

船積前検査	技術仕様内容と船積み書類との照合及び船積み書類と機材の照合 (検査専門業者：実施、コンサルタント：確認)
完成検査	技術仕様書内容と機材輸送後の機材及び設置状況が適合しているかの確認 (調達業者：実施、調達代理機関・コンサルタント：確認)

### 3-2-4-6 資機材等調達計画

#### (1) 調達先

本計画にて調達する太陽光発電システムは、日本ブランドのものを対象とし、調達先は日本を基本とする。「タ」国では、調達対象製品は製造されておらず、日本の製造メーカーの代理店はないことから、「タ」国での機材の入手・修理・保守は困難である。一方、小規模ながらも自ら太陽光発電システムの開発を進めている業者もあり、技術的には代理店の候補となりえると判断される。これら業者を通じて維持管理面の技術サポートが期待できる。

また、太陽電池アレイを支持する架台についてはモジュールの取り付け作業を円滑にするため、日本からの調達とする。

一方、太陽電池アレイと架台を支持する基礎部及びフェンスの資材についてはコンクリート、型枠、鉄筋等があるが、「タ」国での入手が可能であることは確認されているため現地での調達とする。

#### (2) スペアパーツ

スペアパーツは、以下の通りとする。

表 3-13 スペアパーツ一覧

対象サイト	スペアパーツ
ディアコフ病院	太陽光発電モジュール 6枚 パワーコンディショナー 1台
産科婦人科研究所	太陽光発電モジュール 3枚 パワーコンディショナー 1台

#### (3) 輸送ルート

輸送ルートは輸送の期間、確実性等を考慮して海上+陸送(鉄道)とする。具体的には海上輸送で中国(連運港)に陸揚げされ、カザフスタン、ウズベキスタン経由でドゥシャンベの貨物ターミナルまで鉄道輸送される。その後、ディアコフ病院及び産科婦人科研究所まで陸送輸送される。輸送機関は、約3ヵ月である。

### 3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本プロジェクトでは、調達機材がドゥシャンベのディアコフ病院及び産科婦人科研究所

に到着後、架台基礎工事、架台工事、機材据付工事、初期操作指導を調達業者技術者が実施する。コンサルタントは調達機材の調達業者技術者の指導を監理する。

表 3-14 初期操作指導等必要日数

指導内容	対象者	必要日数
初期操作指導	ディアコフ病院及び産科婦人科研究所技術者	10日 (対象2病院同時に実施)

### 3-2-4-8 実施工程

本プロジェクトの業務実施工程は、我が国の無償資金協力に基づき概ね図 3-6 の通りである。

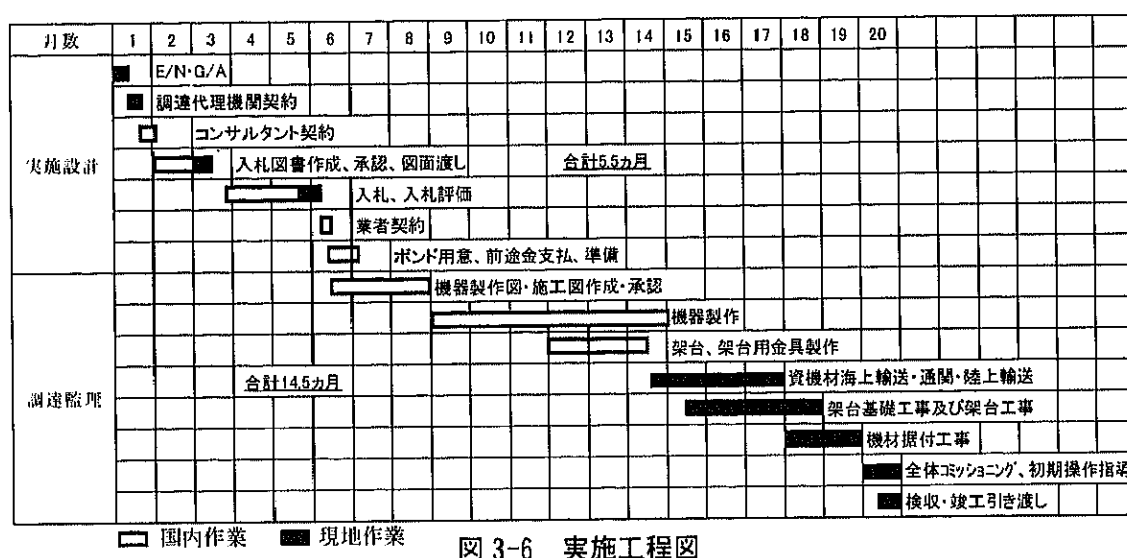


図 3-6 実施工程図

### 3-3 相手国側分担事業の概要

本計画が無償資金協力として実施される場合の夕国側負担（担当）事項は以下の通りである。

- (1) 銀行取極め (B/A) に基づく、日本の銀行に対する手数料の支払い
- (2) 本計画に係る調達機材の「夕」国国境税関での関税、輸入税等の免税措置を事前準備し、ディアコフ病院及び産科婦人科研究所まで速やかな輸送に協力する
- (3) 本計画に係る日本国民が、業務遂行のため「夕」国へ入国・滞在することに係る便宜供与
- (4) 本計画に係る供給、業務に関して、日本国民に対する関税、国内税、その他の課徴金の免除手続
- (5) 本計画で調達される機材の適正かつ効果的な運営及び維持管理
- (6) 本計画の無償資金協力として日本側が負担する以外のすべての費用負担
- (7) 本計画で調達される機材の据付場所の整地及び樹木の移植

- (8) 本計画に係る環境評価制度手続き
- (9) 本計画に係る電力関連工事実施における Barki Tajik からの確認取得手続き

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

調達予定機材は、「タ」国保健省が直接管理し、ディアコフ病院および産科婦人科研究所に配置される。ディアコフ病院および産科婦人科研究所の電気技術者は各々4名、3名であり、運営・維持管理部門にて、電気設備の維持管理を行っている。各病院の主任電気技術者の経験年数は20年以上であり、病院内の電気システムについては熟知していることに加え、病院内の老朽化している電気配線等について、必ずしも十分な交換部品も無い状況の中で維持管理業務を行っており、修理の経験は豊富である。また基本的な計測器である、汎用テスター、電流計を持っておりその使用方法に問題は無い。

本計画による太陽光発電システムの導入は、バッテリーを含まない系統連系方式の逆潮流なしとすることにより、太陽電池モジュール面の付着物の除去、計器類のチェック等の簡易な定期点検で運用・維持管理が可能である。したがって、機材設置の際の初期操作指導として、機材メーカーの専門技術者を派遣し、定期点検、故障時の対応を含めることにより、運営・維持管理が可能である。

また、現在のところ「タ」国では、日本の製造メーカーの代理店はないが小規模ながらも自ら太陽光発電システムの開発を進めている業者もあり、技術的には代理店の候補となりえると判断される。これら業者を通じて故障時の対応、定期点検等の基本的な維持管理面の技術サポートが期待できる。

具体的に定期点検とは太陽電池アレイであれば、表面の汚れや損傷、変色等の点検があり、パワーコンディショナーであれば、目視、指触による配線の損傷、運転時の異臭の有無の確認などが挙げられる。

### 3-5 プロジェクトの概略事業費

#### 3-5-1 協力対象事業の概略事業費

(1) 「タ」国負担経費	約 9,500US\$ (約 0.9 百万円)
①ディアコフ病院整地、 及び樹木移設伐採費	約 6,600US\$ (約 0.6 百万円)
②産科婦人科研究所整地、 及び樹木移設伐採費	約 2,900US\$ (約 0.3 百万円)
	<hr/>
	合計 約 9,500US\$ (約 0.9 百万円)

#### (2) 積算条件

- 1) 積算時点：平成 21 年 9 月
- 2) 為替交換レート：1US\$ = 97.55 円
- 3) 調達期間：実施設計、機材調達の期間は、実施工程図に示したとおり約 20 ヶ月である。
- 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こととする。

### 3-5-2 運営・維持管理費

太陽光発電システムの運営・維持管理に必要とされる費用は発生しない。太陽光発電システムの維持管理は基本的に日常的な動作確認や太陽電池モジュールの簡易的な清掃のみであり、日常的に病院内の設備を点検している技術者や清掃を担当している現有清掃員等で対処可能である。

よって運営・維持管理費は計上しない。

### 3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

調達機材の据付場所の整地、植生除去等の整地は「夕」国側が実施することから、日本側は据付用資機材のサイト到着時期、据付工事期間など「夕」国の実施機関と緊密な連絡をとり、業務計画に支障が生じ無い様にする必要がある。

## 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

プロジェクトの実施により期待される効果は表4-1の通り。

表 4-1 期待される効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
冬季（10～3月）における水力発電による電力供給不足、電力供給システムの老朽化による電力供給の不安定を補うため、火力発電による電力供給が行われていることで、地球温暖化ガスが排出されている。	太陽光発電システムを設置するための機材を調達する。	太陽光発電システム設置施設の消費電力の省エネを図ること、各施設の電力料金が節約されるとともに、化石燃料による電力発電量及び地球温暖化ガス排出量が削減される	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「タ」国の地球温暖化対策に寄与する</li> <li>・太陽光発電システム運営の技術者養成と運転実績が進むことで、太陽光発電の普及促進に寄与する</li> <li>・我が国の環境関連技術が、「タ」国国民に広く紹介される</li> <li>・「タ」国国民に対する再生可能エネルギーに対する普及啓発が促進される</li> </ul>

### 4-2 課題・提言

#### 4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

本プロジェクト実施による効果をより確実に発現、持続するために以下を提言する。

- ・ 太陽光発電システムの適切な運営・維持管理のために、定期点検の確実な実施とともに、本システム設置施設の訪問者に対し、再生可能エネルギーである本システムの積極的な啓発活動の実施が望まれる。
- ・ 再生可能エネルギーに関する啓発効果を高めるために、データ管理・監視システムに蓄積された太陽光発電システムの発電量や気温等の気象データ等を、「タ」国工科大学内再生可能エネルギー研究センターの学生の研究用教材としての活用を図るなど、「タ」国の気候変動対策促進のための取り組みが望まれる。
- ・ 太陽光発電システムをより効率的に活用するためには、商用電源との連系が重要であることから、「タ」国の商用電源に関わるBarki Tajik等の関連機関における連系に必要な法整備等への取り組みが望まれる。
- ・ 「タ」国の気候変動対策の取り組みである「環境アクションプラン」及び「非従来型電源の活用発展に関するプログラム」について、気候変動対策をさらに推進するために、目標達成状況のレビュー、またその結果の公開が望まれる。

#### 4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

本計画により導入する機材は、簡易な定期点検により、運営・維持管理が可能であることから、機材設置の際の初期操作指導として、定期点検、故障時の対応を含めることとし、本プロジェクトに関連した技術協力の実施は不要とした。

また、気候変動対策・太陽光発電関連分野に対する他ドナーの支援は、国連機関等による無電化地域等への小規模な太陽光発電システムの導入プロジェクトが実施されたのみであり、本計画が太陽光発電システムの初めての導入となることから、今後、導入効果を踏まえ、太陽光発電プロジェクトにおける他ドナーとの連携が望まれる。

#### 4-3 プロジェクトの妥当性

プロジェクトの内容、その効果の程度、対象となる機材の運営・維持管理の実施能力などから、我が国の無償資金協力による協力対象事業の実施は以下の点から妥当と判断する。

- (1) 本プロジェクトは、「タ」国の地球温暖化対策への寄与を目的としたプロジェクトであり、裨益対象は、「タ」国全体と、幅広く多数である。
- (2) 地球温暖化対策へ寄与することにより、人間の安全保障に関わる喫緊の課題である気候変動の緩和に資する。
- (3) 調達機材は「タ」国の現有人材と技術で運営・維持管理を行うことができ、過度に高度な技術を必要としない。
- (4) 「タ」国の「環境アクションプラン」及び「非従来型電源の活用発展に関するプログラム」の目標達成に資するプロジェクトである。
- (5) 収益性のあるプロジェクトではない。
- (6) 環境社会面での負の影響はない。
- (7) 我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難なくプロジェクトの実施が可能である。

#### 4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、人間の安全保障に関わる喫緊の課題である気候変動の緩和に資するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。また、本プロジェクトの運営・維持管理についても、過度に高度な技術を必要としないことから、十分に対応可能と考える。さらに、「4-2 課題・提言」で述べた点が改善・整備されれば、本プロジェクトはより円滑かつ効果的に実施しうると考えられる。