

モロッコ王国
太陽光発電事業 F/S プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成 26 年 3 月
(2014年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発・公共政策部

産 公
J R
14-083

モロッコ王国
太陽光発電事業 F/S プロジェクト
詳細計画策定調査報告書

平成 26 年 3 月
(2014年)

独立行政法人国際協力機構
産業開発・公共政策部

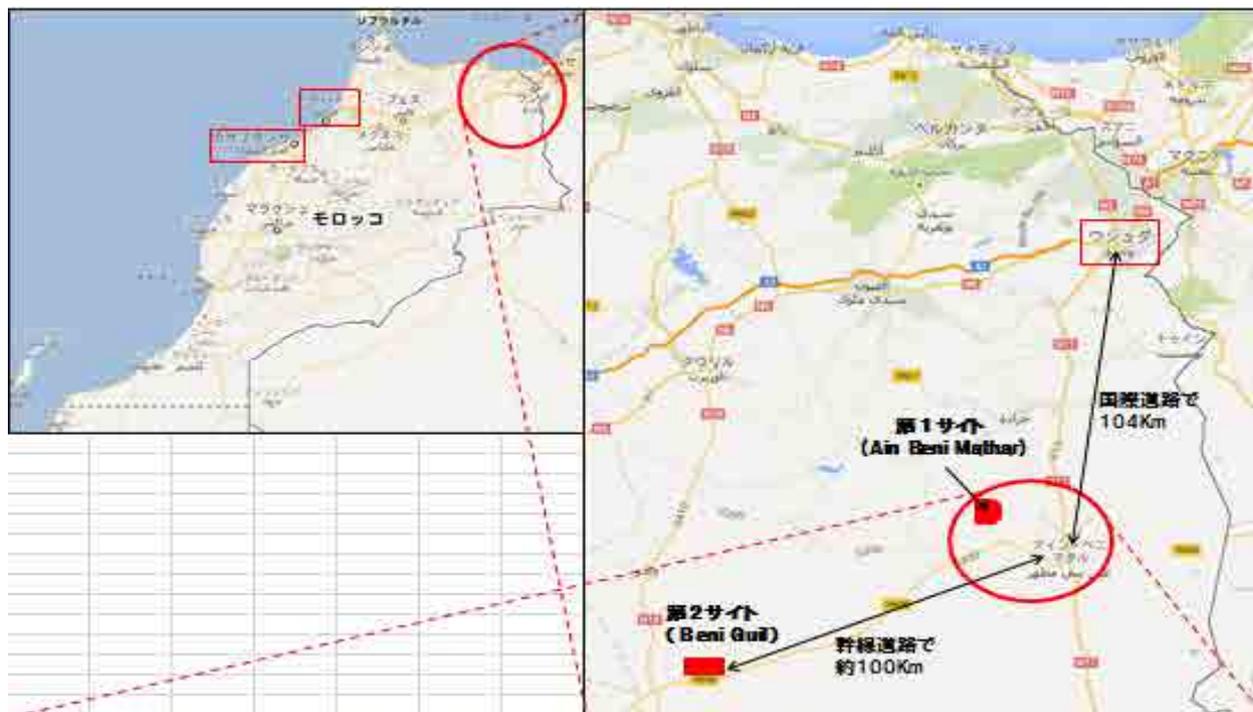
モロッコ王国地図



Map No. 3020 Rev 1, United Nations
January 2005

Department of Peace-keeping Operations
Cartographic Section

プロジェクトサイト候補地



写 真



1.ウジュダ空港

モロッコ東部の地方都市ウジュダ市[人口 40 万人 (参考: カサブランカ 350 万人、モロッコ全土 3,189 万人)]の地方空港。パリへの国際便有。



2.N17 国際道路 (ウジュダ～アインベニマタル)

ウジュダから南部へ伸びる幹線道路。舗装状態は良好で、ウジュダからアインベニマタルへの陸路での資材搬入には特段支障がないと思われる。



3.団地建設

N17 国際道路上に住宅建設地域が散見され、地域開発が進んでいることを確認。一方ウジュダからおおよそ 50Km 南に位置する Jerada 町は、かつてリン鉱山で栄えたものの現在は鉱山閉鎖により失業者が増加し社会問題となっている。



4.Jerada 地域に関する看板

アインベニマタルを含むジェラダ地域に関する看板。看板の表記は「エネルギーと資源の JERADA 地域、再生への熱意」



5.アインベニマタル中心部

人口 1.5 万人(大多数は家畜飼育者)を擁するアインベニマタル地域の中心地。アルジェリアとの国境から西に 36 km に位置する。



6.R606 幹線道路(アインベニマタル中心地以西)

アインベニマタル中心地から PV サイトへ延びる幹線道路。舗装状況は資材運搬に特段問題ないと思われる。

	
<p>7. 送電線</p>	<p>8. ワジ</p>
<p>下記19. ISCC周辺含め、ウジュダ～アインベニマタル間にはこのような送電線が設置されている。</p>	<p>R606幹線道路脇に1カ所ワジを確認したが、PVサイト内にはワジは確認されなかった。サイト内では地下10～30m地点に水源がある。</p>
	
<p>9. 周辺住民</p>	<p>10. 家畜</p>
<p>大部分が牧畜を生業としており、自家消費用に畑で野菜を栽培している。聞き取りを行った家族の家族構成人数は10名～20名。</p>	<p>代表的な家畜は山羊、羊、牛。「blessed guil」と呼ばれる上質な肉が取れる品種で有名。</p>
	
<p>11. アインベニマタル第1サイト</p>	<p>12. 第1サイト植生その1</p>
<p>大きな高低差がなく平地が広がっているため、大規模な醸成工事は必要ないと思われる。</p>	<p>植生は主に2種類。(Harmel等) いずれもモロッコ国の環境規定では植物とみなす必要はなく、伐採可能。</p>

	
<p>13. 第1サイト植生その2</p>	<p>14. 家畜水飲み場(サイト周辺)</p>
<p>これら植物は家畜が食べる以外の用途はない。PVサイトでは、砂塵からPVを守るために敢えて伐採はしない予定。</p>	<p>地下水を利用した家畜の水飲み場。</p>
	
<p>15. サイト内住民居住区(定住者)</p>	<p>16. サイト内住民居住区(遊牧民)</p>
<p>定住者の住居。アインベニマタルサイト内(PV、CSP含む3000ha)に存在する8軒が同様の住居を構えると想定される。</p>	<p>ノマドの住居。アインベニマタルサイト内(PV、CSP含む3000ha)に数件存在する事が想定される。</p>
	
<p>17. 気象観測装置(サイト内)</p>	<p>18. 気象データ測定装置(サイト内)</p>
<p>MASENIによる気象観測装置。日射量、気温、気圧、湿度、風速(地上10m)を計測し、3G通信により観測データをMASEN(ラバト)に送信する。</p>	<p>同左。サイト内の住民がメンテナンスとデータ送信要員として雇用されている。機材はドイツのCSP Services社製。</p>

	
<p>19. ICSS (天然ガスおよび太陽熱発電所、変電所)</p> <p>モロッコで最初の天然ガスと太陽熱の融合発電所。敷地面積160ha。うち太陽熱収集パネルが88ha。472MWの発電量（ガスタービン150MW×2台、蒸気タービン172MW）のうち、20MWが太陽熱での発電分。</p>	<p>20. ウジュダ市街</p> <p>人口40万人を擁する地方都市。かつてはアルジェリアとの国境貿易で栄えたが、西サハラをめぐる外交関係の悪化により貿易量が減少した。</p>
	
<p>21. MM締結 (MASEN Obaid氏)</p> <p>MASENにてボードメンバーのObaid氏とM/Mを署名。同氏は本FSはモロッコ太陽エネルギー計画のうち、PV設置を推進するための重要な一歩であると認識。</p>	
	
<p>22. モロッコ2000MW太陽エネルギー計画ポスター</p> <p>2000MWプロジェクトの対象である5カ所のサイトとは別に、MASENは太陽エネルギー発電に適した他のポテンシャル地点のデータ収集・分析を進めている。</p>	<p>23. 第1サイトワルザザード500MW事業構想図</p> <p>2000MW計画の第1サイトであるワルザザードサイト全体完成図。現在は最終フェーズ3（50MWのPV）のFSを進めている段階。</p>

略 語 表

略語	英文	和文
ADEREE	Agence Nationale pour le Developpement des Energies Renouvelables et de l' Efficacite Energetique	再生可能エネルギー開発・エネルギー効率化庁
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AMISOL	Morocco Association Marocaine des Industries Solaires	再生可能エネルギー分野の業界団体
C/P	Counterpart	カウンターパート
CIF	Climate Investment Funds	気候投資基金
CSP	Concentrating Solar Power	集光型太陽熱発電
DNI	Direct Normal Irradiance	直達日射量
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響調査
EIB	European Investment Bank	欧州投資銀行
EOJ	Embassy Of Japan	日本大使館
EPC	Engineering,Procurement,Construction	設計、調達、建設
F/S	Feasibility Study	事業性調査
FENEREC	National Electricity Federation of Electronics and Renewable Energies	全国電気・再生エネルギー連盟
GHI	Global Horizontal Irradiance	全天日射量
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
IRESN	Research Institute of Solar and Renewable Energy	太陽・新エネルギー研究所
ISCC	Integrated Solar Combined Cycle	太陽熱コンバインドサイクル発電所
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	復興金融公庫
LARAP	Land Acquisition and Resettlement Action Plan	用地取得・住民移転計画
LCOE	Levelized Cost Of Energy	均等化発電原価
M/M	Minutes of Meeting	議事録
MASEN	Moroccan Agency for Solar Energy	モロッコ国太陽エネルギー庁
MEMEE	Ministry of Energy, Mines, Water and Environment	エネルギー・鉱山・水利・環境省
MOC	Memorandum Of Cooperation	協力覚書
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
O&M	Operation and Maintenance	運用・整備

ONEE	National Office for Electricity and Potable Water	電力・水道公社
PPA	Power Purchase Agreement	電力購入契約
PV	Photovoltaic Power Generation	太陽光発電
R/D	Record of Discussion	協議記録
RAP	Resettlement Action Plan	住民移転計画
RPS	Renewable Portfolio Standard	電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法
SIE	Energy Investment Institute	モロッコ・エネルギー投資会社
TOR	Terms Of Reference	委託事項
USTDA	U.S. Trade and Development Agency	米国貿易開発庁
WB	World Bank	世界銀行

目 次

モロッコ王国地図

プロジェクトサイト候補地

写 真

略語表

第1章 調査の概要	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団員構成	2
1-4 調査日程	3
1-5 主要面談者	5
第2章 協議の概要	7
2-1 協議結果概要	7
2-2 調査結果概要	8
2-3 団長所感	16
第3章 モロッコにおける太陽光発電の導入促進	18
3-1 電力セクターの概況	18
3-2 MASEN 及び関係機関とその役割	20
3-3 政策・制度	22
3-4 Solar Energy Plan とその進捗	23
3-5 関係機関による人材と産業の育成にかかる動き	25
3-6 他ドナーの状況	25
第4章 モロッコの環境社会配慮	27
4-1 ベースとなる環境及び社会の状況	27
4-2 相手国の環境社会配慮制度・組織	27
4-3 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討	28
4-4 スクリーニングによるカテゴリ分類	33
4-5 予備的スクーピング及び環境社会配慮調査の TOR	33
第5章 F/S 本体調査の概要と留意事項	44
5-1 要請内容及びその妥当性の確認	44
5-2 F/S 調査の内容	45
5-3 F/S 調査における留意事項	46

付属資料

1. 要請書.....	53
2. 署名した M/M 及び R/D 案.....	71
3. 環境社会配慮サマリー（英文）	89
4. 収集資料リスト.....	105

第1章 調査の概要

1-1 調査の背景

モロッコ王国（以下、「モロッコ」と記す）は石油資源への依存度を徐々に下げるべく、再生可能エネルギー開発を重視しており、2020年までに、風力及び太陽エネルギーでそれぞれ2,000MWの実現を目標としている。特に太陽エネルギーセクターについては、地方部の産業育成、雇用創出の文脈からもモロッコ政府はその促進に力を入れている。

太陽エネルギーについては「太陽エネルギー計画」に基づき2,000MWを達成するための5カ所の地域が既に選定されており、各事業の具体的な計画策定及び実施段階へと移行している。例えば、同選定済み地域のうち、1カ所目のワルザザート（合計500MW）については、太陽熱発電所の独立系発電事業者（Independent Power Producer：IPP）が既に決定済みであり、今後同地域においては太陽光発電所の建設も予定されている。さらに2カ所目の地域であるアインベニマタル（合計400MW）についても太陽熱発電、太陽光発電を併用し、求められる発電容量を達成する計画となっている。しかし、アインベニマタル地域については、事業性調査（Feasibility Study：F/S）も実施されておらず、具体的な計画が固まっていない状況である。

さらに、「太陽エネルギー計画」の推進・実行を担う太陽エネルギー庁（Moroccan Agency for Solar Energy：MASEN）は、発電及び工事事業者選定等の業務の一部を外部コンサルタントへ委託して実施するなど、現状では同計画に取り組むために必要な人材が不足している。

他方、太陽光発電については、本邦企業からの関心も高いことから、日本政府としても重視しており、2010年12月の日・アラブ経済フォーラムにて、日本及びモロッコ政府の関係機関で太陽エネルギー分野に関する包括的な協力の推進に係る覚書（Memorandum Of Cooperation：MOC）を締結した。その後も、2012年3月の両国外務大臣間での協議、5月のモロッコ国王と玄葉外務大臣との面談時等、数次に渡るハイレベルでの協議の場にて太陽光分野における両国の協力に言及されてきた。

このような背景のもと、モロッコ政府は、わが国に対して、アインベニマタル地域における太陽光発電事業に関するF/S調査の実施を要請し、これを受けてMASENをカウンターパート（Counterpart：C/P）とする太陽光発電事業F/Sプロジェクトの実施をわが国は決定した。

1-2 調査の目的

本調査はモロッコにおける太陽光発電事業F/Sプロジェクトの詳細計画策定調査である。F/S調査本体で実施する内容・方法の検討に必要な情報を収集するとともに、F/S調査のスコープについて先方関係機関と協議を行った。ただし、本調査は、2回に分けて実施しており、第1回目は6月下旬～7月上旬のJICA団員による基礎情報収集と協議記録（Record of Discussion：R/D）協議（F/S調査スコープの協議）を主体とした調査であり、第2回目は9月上旬のコンサルタント団員による環境社会配慮に関する調査である。

1-3 調査団員構成

表1-1 調査団員リスト

担当分野	氏名	所属・役職
団長	小川 忠之	JICA 国際協力人材部 国際協力専門員
調査企画	内藤 伸吾	JICA 国内事業部研修企画課 職員
環境社会配慮	湯本 登	株式会社エネルギー環境研究所 代表取締役

1 - 4 調査日程

表 1 - 2 第 1 回調査日程

Schedule for Detailed Planning Survey				
on Photovoltaic Power Plant Feasibility Study Project in Morocco				
				as of 5th July, 2013
No.	Date	Day	Activity	Stay at
			Mr.Tadayuki Ogawa (Team Leader/Photovoltaic Power Generation) Mr.Shingo Naito (Survey Planning)	
1	30-Jun	Sun	Haneda 00:40 - 06:20 Paris(AF 283) Paris 10:30 - 12:20 Rabat(AF 1258)	Rabat
2	1-Jul	Mon	8:45:JICA Morocco Office/Meeting with Interpreter (English - French) 10:00: Courtesy call to MEMEE (Ministry of Energy, Mines, Water and Environment) (1)Section of Policy and Development (2)Section of New & Renewable Energy (3)Basic information gathering 14:00: Courtesy call to MASEN and Schedule confirmation 15:00: Discussion with MASEN based on Questionnaire	Rabat
3	2-Jul	Tue	9:00:Discussion on Scope of Work with MASEN for PV F/S in Ain Beni Mathar 12:00: Move to Casablanca by car(1.5H) 15:00:National Office for Electricity and Potable Water (ONEE)	Casablanca
4	3-Jul	Wed	8:00: Casablanca to Oujda by Air(Casablanca 8:25 - 10:10 Oujda (AT456)) 10:30: Move to Ain Beni Mathar site from Oujda by Car(1.5H) 12:00: Site visit to a candidate site of PV F/S, and power plant and substation	Oujda
5	4-Jul	Thu	6:10: Oujda 06:10 - 07:20 Casablanca (AT451) 7:30: Move to Rabat by Car(1.5H) 11:00: IRESEN (or/and open slot for discussion with ONEE etc) 13:00: Discussion on draft R/D draft and draft M/M with MASEN	Rabat
6	5-Jul	Fri	9:30:Meeting with FENELEC 10:00: Discussion on draft R/D and draft M/M with MASEN 12:30: Signing MM including draft R/D 16:00: Report to EOJ and JICA Morocco Office	Rabat
7	6-Jul	Sat	Rabat 13:20 - 17:10 Paris (AF1259) Paris 19:30 -	On flight
8	7-Jul	Sun	- 14:20 Narita (AF280)	

表 1 - 3 第 2 回調査日程

Schedule for Detailed Planning Survey 2
on Photovoltaic Power Plant Feasibility Study Project in Morocco

No.	Date	Day	Activity	Stay at
			Mr.Noboru Yumoto (Environmental and Social Consideration)	
1	1-Sep	Sun	Narita 11:55 - 17:15 Paris (AF 275) Paris 19:45 - 21:35 Rabat (AF 1358)	Rabat
2	2-Sep	Mon	AM: Explanation of Survey plan to JICA Morocco Office AM: Meeting with Interpreter (English - French) PM: Courtesy call and Discussion with MASEN based on Questionnaire (including latest information gathering related to other donor organizations)	Rabat
3	3-Sep	Tue	PM: Move to Oujda (Ain Beni Mathar) by car (5hours)	Oujda
4	4-Sep	Wed	AM: Move to Ain Beni Mathar site from Oujda by Car (1.5H) - Site visit to a candidate site of PV F/S and the existing CSP plant - Environmental and social consideration-related Information gathering at Local Government in Ain Beni Mathar	Oujda
5	5-Sep	Thu	AM: Move to Rabat from Oujda by car (5hours)	Rabat
6	6-Sep	Fri	AM: Discussuin with Department of Environment, MEMEE PM: Visit to local environmental consulatants (NOVEC & Clean Tech)	Rabat
7	7-Sep	Sat	Documentation	Rabat
8	8-Sep	Sun	Documentation	Rabat
9	9-Sep	Mon	AM: Discussion with MASEN (including a part of R/D draft) PM: Visit to local environmental consultant (Phénixa)	Rabat
10	10-Sep	Tue	AM: Visit to local environmental consultant (Ecology and Environment Inc.) PM: Report to JICA Morocco Office	Rabat
11	11-Sep	Wed	Rabat 13:20 - 17:10 Paris (AF1259) Paris 19:30 -	On flight
12	12-Sep	Thu	- 14:20 Narita (AF280)	

1 - 5 主要面談者

表 1 - 4 第 1 回調査における面談者

Ministry of Energy, Mines, Water and Environment (MEMEE)	
Ms.Lisser Mohred	N/A
Mr.Zohra Ettaik	Engineer, Head of Renewable Energy and Energy Efficiency Division
National Office for Electricity and Potable Water (ONEE)	
Mr.Laabi Taoufik	Director of Program production project
Mr.Fait Mohammed	Finance division Chief
Ms.Melloukifilali Louria	Division Chief
Mr.Elmoussaoui Abdelhaquim	Solar project Chief
Mr.Aboderrahim Rachid	Technical manager
Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN)	
Mr.Obaid Amrane	Board Member
Mr.Moulay Hafid Bouhamidi	Prospection Director
Ms.Nadia Taobane	Structuration Director
Mr.Moulay Hafid Bouhamidi	Prospection Director
Mr.Jamrani Abderahim	Technical conception Director
Mr.Mustapha Mouadine	Charge of Prospection
Ms.Hana Lakhdar Ghayal	Charge of Environment and social consideration
Mr.Belkabir Mohamed Yassine	Senior Analyst
Ms.Mhamdi Kamilia	Technical design engineer
Ms.Baima Ahal	Financial Analyst
Research Institute of Solar and Renewable Energy (IRESEN)	
Mr.Zakaria NAIMI	Charge of Networks and electric Systems
National Electricity Federation of Electronics and Renewable Energies (FENEREC)	
Mr.Semmaoui Khalid	Legal Commission President
Embassy of Japan in Morocco	
Mr.Satoshi Ikoma	First secretary
Mr.Tomoya Saito	First secretary
JICA Morocco Office	
Mr.Koichi Syoji	Resident Representative
Mr.Takashi Yukizawa	Officer
Ms.Noriko Sakamoto	Plan investigator
Ms.Malki Siham	Program officer

表 1 - 5 第 2 回調査における面談者

Ministry of Energy, Mines, Water and Environment (MEMEE)	
Ms. Damghi Hanane	Environmental Impact assessment
Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN)	
Ms. Meryem Lakhssassi	Environment and social consideration
Mr. Llias HAMDOUCH	Local industry
Mr.Moulay Hafid Bouhamidi	Prospection Director
Ms.Hana Lakhdar Ghayal	Charge of Enviroment and social consideration
Mr.Belkabir Mohamed Yassine	Senior Analyst
JICA Morocco Office	
Mr.Takashi Yukizawa	Officer
Ms.Noriko Sakamoto	Plan investigator

第2章 協議の概要

2-1 協議結果概要

主に以下の(1)から(5)に示す各項目について、関係機関との協議、現地調査に基づき、MASENと確認し、主要な点については議事録(Minutes of Meeting: M/M)として合意を得た。なお、MASEN、エネルギー・鉱山・水利・環境省(Ministry of Energy, Mines, Water and Environment: MEMEE)間における協議の結果、R/Dの共同サイナーとしてMEMEEを含まない事が提案されたが、この場合R/Dの内容の一部MASENとして組織的な対応が困難な箇所(R/D案Ⅱ.5.(2)及びⅢ.)が含まれたことから、該当箇所を「under discussion」とし、M/Mでの合意事項からは除外した。除外した箇所に関しては、在モロッコ日本大使館とモロッコ外務協力省間で締結予定の口上書の内容に基づき、MASENにて対応できない事項をMEMEEが対応する等整理を行ったうえで(この場合共同サイナーにMEMEEを加える)、R/Dを締結する事とする。

(1) プロジェクト範囲について

MASENからの要請書においては、プロジェクトの範囲としてアインベニマタルにおけるM/P実施が含まれていたが、これを含めた場合のプロジェクト期間の延長を考慮し、プロジェクト範囲は「アインベニマタルにおける太陽光発電事業に関するF/Sの実施」とすることを約束した。また、同様にF/Sにおいて「他の太陽光開発ポテンシャル地域における日射・気象データ測定」を含まないことを確認した。

(2) プロジェクト期間について

MASENは、直近のMASENによるF/S期間が3カ月間であったこと、MASEN側でサイト候補地における日射量等基礎研究データが揃っていない等理由から、プロジェクト期間をJICAの提案した13カ月から6~9カ月に短縮する事を提案した。これは当初のスケジュール(2016年に発電所運転開始)を遵守するためではなく、可能な限り早く系統への影響調査を完了し、電力・水道公社(National Office for Electricity and Potable Water: ONEE)による系統拡充工事を依頼する必要があるためである。調査団としては、成果品の品質確保の観点から最短で11~13カ月程度は必要となることを説明した。

(3) プロジェクトサイトについて

MASENはプロジェクトサイト候補地として、アインベニマタルを含む3サイトを提案したが、協議の結果、プロジェクトサイトはアインベニマタル地域とすることで合意した。なお、MASENはアインベニマタル地域での開発を優先案件として、日射量測定など一部の調査を既に開始しているが、全国のポテンシャルマップを作成する過程において、近隣の2サイト(Beni Guil, Gourrama)についてもセカンドプライオリティの候補として検討している。今後MASENの直営にてPre-F/Sレベルの調査を実施する予定であることから、本体調査では当該Pre-F/S内容をレビューし、F/S対象地域を確定したうえで調査を進める必要がある。

(4) 環境社会配慮について

アインベニマタルサイト全体〔太陽光発電(Photovoltaic Power Generation: PV)、集光型太

陽熱発電（Concentrating Solar Power : CSP）用地〕の面積は 3,000ha であり、土地所有者は現地の部族コミュニティであることを確認した。（部族代表が土地取得の交渉窓口となる。）現時点でこの土地は未取得であり、MASEN は全 4 段階の用地取得手順の 1 段階目を終えた状態であることを確認したうえで、今後 MASEN により用地取得・住民移転計画（Land Acquisition and Resettlement Action Plan : LARAP）が準備され、その内容が JICA の環境社会配慮ガイドラインに相違ないか MASEN・JICA 間で協議を行うことを約束した。

(5) F/S 活動内容について

F/S において、MASEN によって実施されるアインベニマタル地域の代替サイトにおける Pre-F/S 内容を確認する事と、PV に関しモロッコにおいてどのような製品・サービスがローカル・コンテンツとして強みを発揮できるか検討することが F/S 活動内容として MASEN から要請され、活動に加えた。また、PV 発電所の連系により、グリッドに与える影響を調査・確認する必要があるが、MASEN では ONEE との事前取り決めにより、具体的な調査項目（電圧・周波数変動、高潮波、安定度他）を委託事項（Terms Of Reference : TOR）としてリストアップしており（ミニッツ ANNEX-IV）、F/S 調査においては潮流解析（PSS/E）によりこれら項目を確認することとした。

2-2 調査結果概要

(1) 政策・制度の現状

再生可能エネルギーを普及促進するため、Feed in Tariff や RPS (Renewable Portfolio Standard) のような制度は導入されておらず、太陽エネルギー発電については、発電事業者～MASEN 間の電力購入契約（Power Purchase Agreement : PPA）に基づく売電単価と、MASEN～ONEE 間の PPA に基づく卸電力価格の差を国の補助金により拠出する制度がある。後者の PPA については、標準的なフレームワークに従い、個別案件毎に地点等を考慮して価格を取り決めている。なお、風力その他の再生可能エネルギーについては、同補助金は適用されない。

系統連系については、電圧階級に応じて異なる規制となっている。高圧（60kV 以上）については、案件毎に MASEN と ONEE の間で締結する PPA に適用条件を記載する取り決めとなっている。中圧（22kV）については ONEE にて連系申請を受理し、技術検討を行う。低圧（380V）については、現在の法規制（Law No.13）では系統連系が許可されない状況である。MEMEE では、住宅用の小規模 PV システムの普及を図るべく、現在禁止されている低圧配電線への系統連系を許可するための検討を開始している。同様に、中圧配電線への連系についても規制緩和する方向性である。

(2) F/S 内容確認（アインベニマタル地域で行う F/S の内容にかかる協議）

① 調査対象地域、発電所規模

MASEN ではアインベニマタル地域での開発を優先案件として、日射量測定など一部の調査を既に開始しているが、全国のポテンシャルマップを作成する過程において、近隣の 2 サイト（Beni Guil, Gourrama）についてもセカンドプライオリティの候補として検討している。今後 MASEN の直営にて Pre-F/S レベルの調査を実施する予定であることから、本体調査では当該 Pre-F/S 内容をレビューし、F/S 対象地域を確定したうえで調査を進める必要

がある。現時点で確認されている各サイトの情報は以下のとおりである。

表 2-1 F/S 対象候補サイト情報

サイト名	① Ain Beni Mathar	② Beni Guil	③ Gourrama
位置	北緯 34° 06' 西経 2° 15' 海拔 1,025m	Ain Beni Mathar より 約 50km 海拔 1,280m	Ain Beni Mathar より 約 300km 海拔 1,440m
サイトアクセス	国道（舗装道路）	国道（舗装道路）	県道から分岐約 50km
変電所アクセス	225kV：約 8km 400kV：約 60km	225kV：約 70km 400kV：約 60km	225kV：約 100km
年間日射量 ¹	2,191 kWh/m ² (DNI) 1,941 kWh/m ² (GHI)	2,230 kWh/m ² (DNI) 2,015 kWh/m ² (GHI)	2,315 kWh/m ² (DNI) 2,073 kWh/m ² (GHI)
水アクセス	地下水源あり	同左	地下水源なし

なお、当初要請されていたアインベニマタル地域全体の M/P は存在せず、対象地域内で PV と CSP をどのように配置するのかも未定であり、またそれぞれの導入容量についても白紙の状況である。アインベニマタル地域全体の開発（400MW）を想定した場合、系統に与えるインパクトは負荷追従性のない PV の方が CSP に比べ大きくなることから、本体調査ではまず PV（蓄電設備なし）の導入可能容量を検討する。当該サイトは、MASEN の調査結果によると²、直達日射量（Direct Normal Irradiance：DNI）が年間 2,191kWh/m²、全天日射量（Global Horizontal Irradiance：GHI）が年間 1,941kWh/m²とワルザザート³等の他サイトと比べ DNI は小さいが GHI が相対的に大きいため、MASEN としても可能な限り PV の導入を検討したいとの意向である。

PV 導入可能容量が開発規模に対して比較的小さい（50MW 程度以下）場合は、導入可能容量を F/S 対象規模として、発電所コンプレックス内で適切な PV 設備の配置計画を検討する。PV 導入可能容量が大きく F/S 対象規模の決定が困難な場合には、5MW 程度のユニットにて概略設計を行い、発電容量を柔軟に計画できるよう配慮しつつ、経済財務分析並びに資金計画の観点から、現実的な発電規模を提案するシナリオが想定される。

② 系統連系による影響調査

PV 発電所の連系により、グリッドに与える影響を調査・確認する必要があるが、MASEN では ONEE との事前取り決めにより、具体的な調査項目（電圧・周波数変動、高潮波、安定度他）を TOR としてリストアップしており（ミニッツ ANNEX-IV）、F/S 調査においては潮流解析（PSS/E）によりこれら項目を確認することが要請されている。なお、ONEE にて実施中の「再生可能エネルギー導入時のグリッドへのインパクト調査（スペイン無償）」に

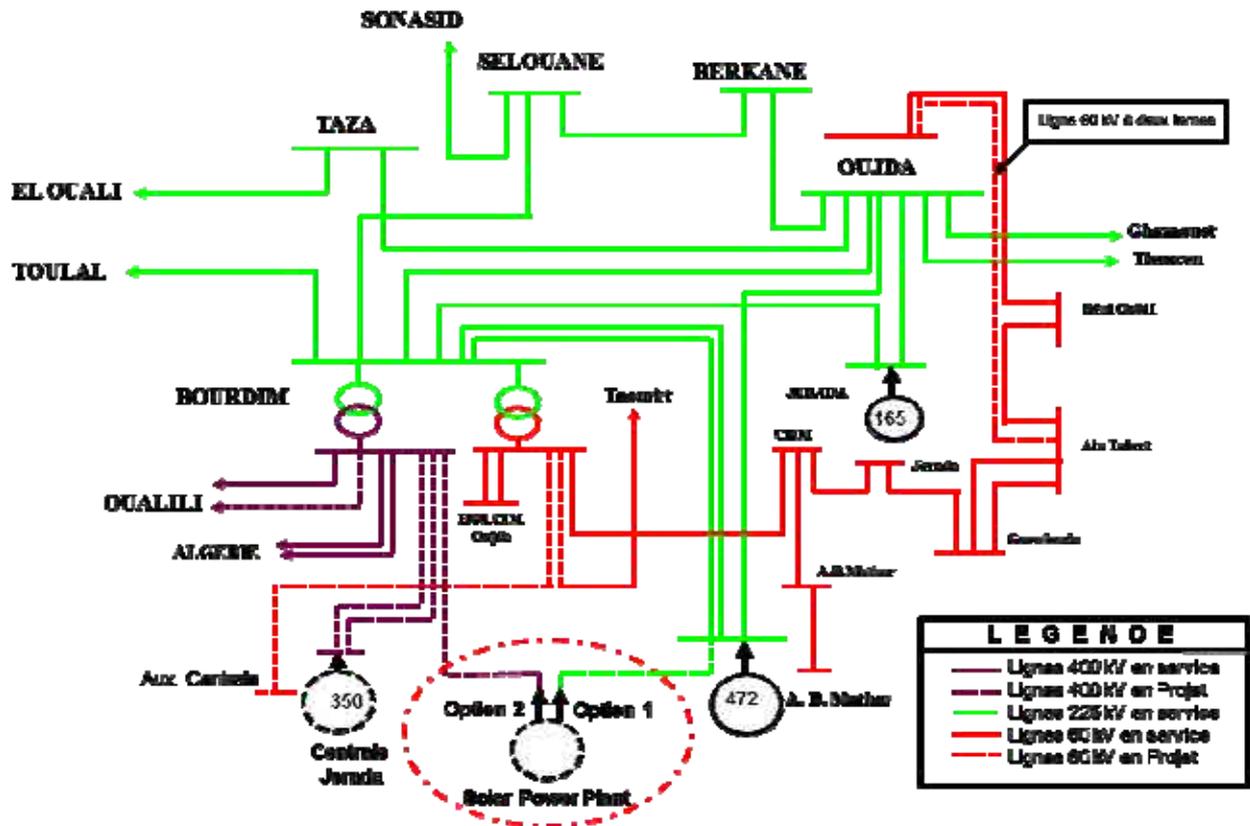
¹ Ain Beni Mathar 以外のサイトについては、衛星観測データを補正して算出（実測なし）しているため、単純に比較することはできない。

² サイトでの過去1年間の測定結果を利用して、過去20年間の衛星観測データを補正し算出したもの。

³ 日射量データベースMeteonorm（2011）によると、DNI=2,701kWh/m²、GHI=2,186kWh/m²。

については、風力発電のみ検討対象となっているとのことである。

系統連系の方法としては、プロジェクトサイトから約10km離れた ISCC 内の変電所 225kV 二重母線に連系するのが第1案である（図2-1）。なお、同変電所は常時無人監視の体制であり、Bourdimにある地方給電指令所から遠隔監視制御されている。225kV 系統に与える影響が規定値を超え、十分な PV 発電容量を確保できない場合には、代替案としてプロジェクトサイトから約60km離れた Bourdim 変電所（400/225kV）の400kV側に連系することも検討する（第2案）。ONEEによると、JERADA 石炭火力発電所の建設に伴い、Bourdim 変電所まで400kV送電線が新設される予定であり、これにより400kV系統はより高い安定度を確保できる。



（出所：ONEE 入手資料に調査団にて加筆）

図2-1 想定される系統連系の方法

③ 機材投入の必要性

当初要請されていた気象データ測定については、本調査スキームにて機材供与が不可能となる点を説明したところ、スコープの対象外とすることで合意を得た。よって、本調査では機材投入（コンサルタントによる借上）は不要である。

④ 協力期間

MASEN としては、類似の F/S 調査を3カ月程度で完了した経験があり、できるだけ早期

に調査を完了したいとの意向であるが、これは当初のスケジュール（2016年に発電所運転開始）を遵守するためではなく、可能な限り早く系統への影響調査を完了し、ONEEによる系統拡充工事を依頼する必要があるためである。調査団としては成果品の品質確保の観点から、最短で11～13カ月程度は必要となることを説明している。

⑤ ワルザザート案件の進捗

フェーズ1はトラフ型CSPのみ160MWでIPPとして計画されており、現在据付工事が開始されている。フェーズ2もCSPのみでトラフ型により200MW、タワー型で100MW、いずれもIPP案件であり現在事前資格審査中とのこと。最終フェーズ3は50MWのPVで現在MASENの資金によりF/Sが実施されているところであり、IPPもしくは設計、調達、建設（Engineering, Procurement, Construction：EPC）として検討されているところである⁴。

(3) 環境社会配慮

① JICA 環境社会配慮ガイドラインの適用

F/Sにおいて、モロッコ内の環境社会配慮にかかる規定に加え、JICA 環境社会配慮ガイドラインを適用することについて、MASENからの了承を取り付けた。MASENはワルザザートのCSPサイトにて、すでに他ドナーに対し同様の手続きを実施済である。この手続きにおいて、他ドナーの関連規定とモロッコの環境社会配慮規定は共に世界銀行の環境社会配慮規定を土台にしていたが、JICAの環境社会配慮ガイドラインも同様に世界銀行の規定（セーフガードポリシー）を土台とするため、特段問題がないことを確認した。

② 共有地の用地取得手続きについて

モロッコの土地所有は私有地、共有地、政府用地の3種類に分類される。私有地の取引は自由である。共有地（collective land）は私有地であるが、コミュニティの共有地であり、商業的な取引対象ではない土地である。根拠となる法制度は、1919年のDahir〔共有地のトラストシップ（信託）及び管理は内務省が行う〕及び1924年のDahir（土地の登記制度：国土地理院のような独立政府機関が土地登記を管理。モロッコでは、土地登記と土地所有権登記の双方が確立されている。）1919年のDahir第4条により、共有地は無期限で所有でき、かつ譲渡不可能な土地と規定されている。一方、第12条で政府及び政府機関には譲渡可能と規定されている。

歴史的には、城塞の内側は支配者の土地で、外側は部族の土地と分類されていた。フランス植民地化以降、土地の私的所有の概念が導入されたが、部族の土地が自由に引き引きされることを防止するために1919年のDahirによりcollective landの概念が導入された。共有地であっても10年以上にわたり開発行為（農業等）を続けて誰も異議を申し立てない土地は私有地となる。また1974年に制定された法律により、外国人及び企業（limited company）は共有地を購入できないことも規定されている。土地所有権とは別に、土地のリース制度も導入され、登記の対象となっている（Law 39-08 Code of real right）。特に数年前から始ま

⁴ 当初はAfDBによる資金手当てが計画されていたが、AfDBとのスケジュールの調整が不調に終わりMASENの自己資金で実施されている。

った Green Morocco Plan で土地リースが使われている。

土地取引については、任意の取引と強制収用の 2 種類の取り引きがある。強制収用は公共目的のために限定して認められており、MASEN も使うことができる。(発電所は電力供給用の公共性を有する設備であるため) 任意取引には、買収、土地交換、贈与、裁判所による司法的判断がある。MASEN は強制的な土地収用ではなく任意の土地購入(所有者との交渉) 行うことにしている。

このような共有地の取引に関する規制があるため、MASEN は共有地を直接購入することができない。このため、ワルザザートプロジェクトでは公社である ONEE が共有地を購入し、MASEN に譲渡する形式をとった。この方式はアインベニマタルにも適用される。共有地のトラストシップは内務省が管理しているため、土地取引には内務省の署名が必要である。土地の取引価格については、共有地を所有するコミュニティとの合意後に、ローカルオーソリティ (governor 等) の承認、内務省の署名が必要である。内務省は、土地取引の必要性和価格の双方を審査する。土地取引の必要性が認められても価格について否定されることもある。内務省の承認後に土地所有権の移転が行われる。これらの共有地の所有権の移転に要する期間は 6 カ月から 1 年である。

③ アインベニマタル用地取得状況

アインベニマタルのプロジェクトサイトの土地は単一のコミュニティの共有地である。(部族代表が土地取得の交渉窓口となる。) この共有地の全体面積は 4 万 ha 以上であり、アインベニマタルサイトとして買収予定の土地 (PV、CSP 用地) の面積は 3,000ha であり共有地の 10% 以下となる。

土地所現時点でこの土地は未取得であり、MASEN は以下に示される用地取得手順の 1 段階目を終えた状態である。

- ・住民との交渉開始にかかる合意文書 (必要想定期間 : 2 カ月、2009 年に気象観測等の調査に入るために、コミュニティと基本合意を結んだ。) ※MASEN としては、同文書完了を受け、現在すでに F/S 調査を始められる状態と認識。
- ・住民の土地価値換算 (必要想定期間 : 1 カ月、未完了)
- ・内務省による土地価格の妥当性確認 (必要想定期間 : 1 カ月、未完了)
- ・土地収用にかかる合意文書 (必要想定期間 : 1 カ月、未完了)

※MASEN は上記の全所要期間を余裕を持って 8 カ月程度と想定。

④ 非自発的住民移転

アインベニマタルサイト全体 (3,000ha) の住宅数は 8 軒であるが、そのうちの 3 軒はコミュニティのメンバーである。残りの 5 軒についてはコミュニティのメンバーか否か不明。したがって、サイト全体 (3,000ha) の取得に際して住民移転が必要であることが確認された。(しかしながら 3,000ha のうち、PV サイトに限れば住民移転の必要ない区画とする予定)。

これらの住宅移転については、サイト選定手続きが終了後に詳細な調査を行い、どのような移転を行うか検討する。住民移転にあたっては、住居個別に補償額交渉が必要であり、具体的には MASEN において家屋の無償提供もしくは補償金支払の選択肢が想定されてい

る。なお、遊牧民の土地利用、移動に関しては、共有地を所有するコミュニティと遊牧民の合意に基づくものであり、土地を MASEN に譲渡する際にどのように扱うかはコミュニティと遊牧民が協議するものであり、MASEN は関与しない。

また、JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿って LARAP を作成することについて、MASEN からミニッツにて了承を取り付けた。（しかしながら、MASEN は実際の住民移転時期を早期には想定しておらず、F/S 終了後の土地取得もあり得る。）

⑤ 環境影響調査（Environmental Impact Assessment : EIA）及び住民移転計画（Resettlement Action Plan : RAP）の実施経験について

MASEN は EIA に関してはワルザザートプロジェクトで複数の EIA を実施済みであり、十分な経験を有している。RAP については、ワルザザート地点では住民移転がなかったため、今回のアインベニマタルプロジェクトが初めての経験となる。EIA と共通する内容が多いため、EIA を担当するコンサルタントと協力して RAP を作成することになる。

地元住民への説明及び意見聴取については、環境影響評価法では州政府が実施することになっているが、ワルザザートプロジェクトでは世界銀行（World Bank : WB）のセーフガードの規定にしたがって、事業者である MASEN も実施した。アインベニマタルプロジェクトでもこの方式を踏襲する予定である。

EIA の手続きに要する期間としては約 6 カ月を想定している。（コンサルタント選定に 1 カ月、EIA 調査に 3-4 カ月、政府の審査に 1 カ月）

なお、候補サイトから約 8km 離れた太陽熱複合サイクル発電所（Integrated Solar Combined Cycle : ISCC）（20MW の CPS を含めた天然ガス発電所）における調査結果が存在する。同サイトはアインベニマタルサイトに比べより市街地に近い所に位置するが、上記調査にて環境社会配慮基準をクリアしているため、MASEN としてはアインベニマタルサイトにおいても特段問題はないとの認識である。

(4) アインベニマタルサイト状況確認

① アクセス

ウジュダから南 104km に位置し、機材陸揚げが想定される国際港からは国際道路（舗装）で約 200km の距離である（ISCC の CSP サイトで機材搬入実績あり。）

なお、サイトを含めモロッコ東部は一般的に以下インフラ基盤を備えている。

- ・発達した輸送基盤：2つの国際空港、Casablanca を Nador と Oujda に結ぶ鉄道、Nador 港（コンテナと 200m 級の船が利用可能）、Fez-Oujda 高速道路、Mediterranean Ring 道、2つの国道（RN17 と RN19）
- ・通信インフラ：現代的で信頼できる通信基盤（central ABM）

② F/S 調査の対象区域

F/S 調査の対象区域（アインベニマタル 3,000ha のサイトのうち、PV を設置する区画）はまだ MASEN にて特定されていないが、住民移転を伴わない区域を選定予定である。

③ 変電所

本件 F/S 調査の対象サイトから約 10km の位置に直近の変電所（ISCC の構内）が存在する。当変電所の規模は 225kV であるが、これに加えサイトから 60km に位置する 400kV の送電線へ連結する選択肢が MASEN より提案された。

④ 自然状況

サイトは海拔 1,025m の乾燥した台地（炭酸カルシウム土壌）であり、傾斜はわずかに 0.26% であることから、大規模な造成工事の必要性は低い。植生としては主に 2 種の植物が確認され（Harmel 等）、地下 10～30m 付近には水源が存在するがワジ等の地表水は確認されなかった。なお、MASEN からの情報によると PV モジュールに影響を及ぼす規模の風やサハラ砂漠からの砂嵐は通常発生しないとのことであった。MASEN の調査結果による自然条件は以下のとおり。

- 気候：半乾燥気候
- 年平均降水量：200mm
- 気温：最低気温 -5℃、最高気温 40℃
- 平均風速：6 m/s（年間の 75%）、北西から南方向
- 日照時間：12 時間（夏）、8 時間（冬）
- 野生生物、人口共に少なく、かつ非常にまばらに存在
- 経済活動は家畜飼育と自給用の畑作に限定される
- 地震活動度は穏やか（リヒタースケールで 3.5～4.5）
- 帯水層は 6,500km² の範囲に最高 400m の厚みと 30m の深さで広がる。

⑤ 近傍住民の生活状況

サイト内に存在する 8 軒の住居のうち定住民は放牧（羊、ヤギ、牛）を生業とし、加えて自己消費目的で野菜を生産している。聞き取り調査によると、1 家族の人数は 3 世帯で 10 名～20 程度とのことだが、全員がこの住居に居住しているかは不明である。学校等公共施設及び文化的建築物は存在せず、また太陽エネルギー以外の地域開発計画は現状では予定されていない。

⑥ 気象観測システム

サイト内には MASEN により 2012 年 4 月に気象観測装置が設置されており、3G 通信により観測データを直接 MASEN（ラバト）にて確認できるシステムになっている。なお、機材はドイツの CSP Services 社製である。ワルザザートでも類似のシステムを設置しているが、アインベニマタルでは全天日射計に加えて、直達日射計より若干安価な散乱日射計を設置して、DNI は GHI と散乱日射量から推定している。その他の観測データとしては、気温、気圧、湿度、風速（地上 10m）となっている。

(5) METI 事業確認

METI 事業である「PV パネル特性比較システム」及び「認証スキーム整備」の結果を本 F/S

調査に活用する調査団の提案に MASEN から賛同を得た。しかしながら、現行の認証スキームは当初想定されていた独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（New Energy and Industrial Technology Development Organization : NEDO）事業から規模が縮小され、またソーラーシミュレータ等の機材を日本製品とすることには MASEN として調達の公平性確保の観点から問題があるとのコメントがあった。

なお、太陽・新エネルギー研究所（Research Institute of Solar and Renewable Energy : IRESEN）における同種のモジュール評価プラットフォームは、2013年8月より Benguerir（マラケシュから約 60km）にて建設を開始し、2014年1月よりプロジェクト開始予定であり、将来的にはモジュールの認証制度構築まで構想している。MASEN としては、IRESEN の研究結果が有用であれば活用するが、共同でモジュール評価を実施するのではなく独自の事業実施を望んでおり、関係組織間の連携が十分ではない可能性がある。

(6) 人材育成・民間団体

人材育成については、フランス開発庁（Agence Française de Développement : AFD）の支援でウジュダ、タンジェ、ワルザザートにおいて再生可能エネルギー分野の訓練施設を建設する計画があり、2014年1月からの訓練開始をめざし現在ウジュダで施設建設が開始される場所である。同施設は、MASEN、ONEE、再生可能エネルギー開発・エネルギー効率化庁（Agence Nationale pour le Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique : ADEREE）、全国電気・再生エネルギー連盟（National Electricity Federation of Electronics and Renewable Energies : FENEREC）（電力関連の業界団体）、FIWME（機械関連の業界団体）5社の共同出資により運営される予定であり、国内外の大学、企業から講師を派遣する予定である。ターゲットは高校卒業生から企業技術者まで幅広く設定し、再生可能エネルギー分野の人材を年間 400 名育成していく計画である。

民間団体に関し、再生可能エネルギー分野の業界団体（Morocco Association Marocaine des Industries Solaires : AMISOL）には、70 社以上の企業が登録しており、約 75%は太陽光発電、20%は太陽熱関連企業である。モロッコ内には、PV モジュールメーカー（Droben）1 社⁵、PV システムに使われるバッテリーメーカー3社、チャージコントローラメーカー1社、ケーブルメーカー3社が存在し、その他には施工業者・サプライヤーが多数存在する。

(7) 今後の想定されるスケジュール

2013年10月頃	R/D 締結
2013年12月頃	F/S プロジェクト開始
2014年12月頃	F/S プロジェクト終了

⁵ PVセルは海外から輸入しモジュール組み立てを国内にて実施。

ギー開発に特化した組織（MASEN）を立ち上げ、短期間で事業経験と共に組織力を高めている点は高く評価できる。他方で、前述のとおり再エネを従来型電源と同等水準に評価し、普及促進のためのインセンティブを付加することなく、太陽エネルギー開発が計画どおりに進捗するか否か、MENA 地域全体の開発動向を踏まえ、引き続き注視していく必要がある。

関係機関との協議を通じて、太陽エネルギー産業の育成による雇用促進に向けたモロッコ側の期待を強く感じた。日本における PV 産業は、シリコン原材料の調達・加工、PV セルの製造、PV モジュール（並びにその他関連機器）の製造、システム設計、工事、維持管理に至る上流から下流までのバリューチェーンが完成しているが、後発組のモロッコにおいては、海外企業とのし烈な国際競争を現実的に想定しつつ、どのような製品・サービスにローカル・コンテンツとして強みを発揮できるか、本 F/S において検討することが依頼されている。例えば、太陽エネルギー発電所を計画するための技術や、発電所の維持管理技術等は、事業の進捗により組織として知見を蓄積することができれば、中東、アフリカ地域の国に対して移転可能となる可能性がある。なお、今回の協議では、国内関連組織との連携が必ずしも十分に図られていない点を確認されたが、F/S 内容の品質を高め、またその成果を広く活用する観点から、ONEE や IRESEN 他関連組織との連携には留意する必要がある。

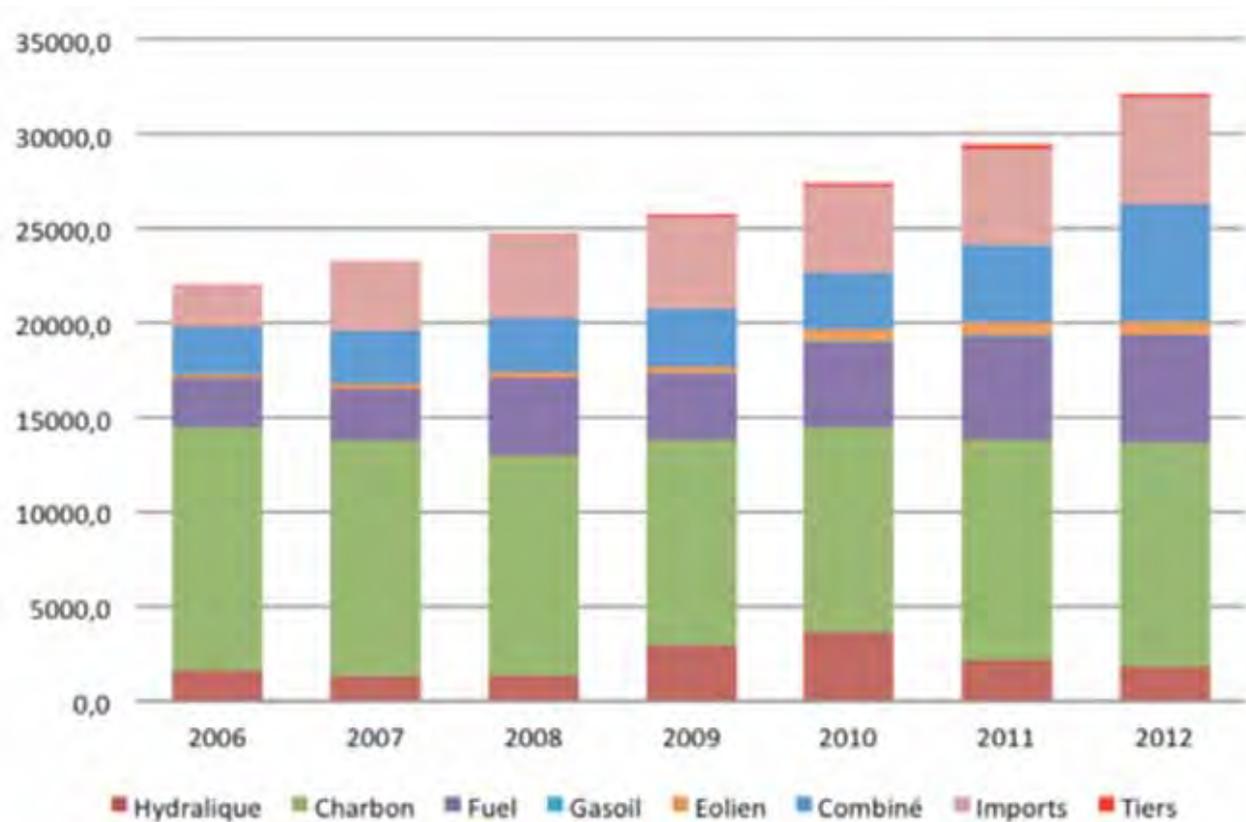
第3章 モロッコにおける太陽光発電の導入促進

3-1 電力セクターの概況

モロッコ電力・水道公社（ONEE）は、1963年に設立された国営企業であり、国内最大の垂直統合型電気事業者である。発電並びに配電・小売り事業については、段階的に自由化が進められており、民間企業や自治体による運営組織が参入している。発電事業に参入している民間企業としては、Jorf Lasfar Energy Company (JLEC)、Energie Electrique de Tahaddart (EET)、Compagnie Eolienne du Detroit (CED) がIPPとしてONEEと長期PPAを締結しており、発電電力量ベースではONEEを上回るシェア（約54%）となっている。配電・小売り事業については、地方部を中心に依然ONEEの管轄となっている地域が多いが（約56%）、カサブランカ、ラバト他大都市においては、民間企業や自治体による運営組織が参入している。

ONEEの監督官庁としては、エネルギー・鉱山・水利・環境省が技術的な監理を担当し、経済財務省が財務面を監督する体制となっている。上述したONEE以外の配電事業者については、内務省が監督している。電気料金の規制については、現在総務省（Ministry of General Affairs and Governance）が担当しているが、将来的には独立した規制官庁を設立する構想もある。

電力需要は近年の人口増加、経済成長と共に急速に増加しており、販売電力量ベースでは年平均7.2%（2002～2012年）の伸び率を示している。発電設備としては、石炭、石油、天然ガス火力が主力となっており、特に2005年以降はコンバインドサイクルの導入により、天然ガス火力が増加している。2012年での国内設備容量は6,677MW、年間発電電力量は26,496GWhとなっている。



（出所：“Bilan Des Activites 2012” ONEE）

図3-1 モロッコの供給電力量の推移（輸入含む）

表 3-1 モロッコの送電設備 (2012 年)

送電線電圧	亘長 (km)
400 kV	1,693
225 kV	8,389
150 kV	147
60 kV	11,603
合 計	21,832

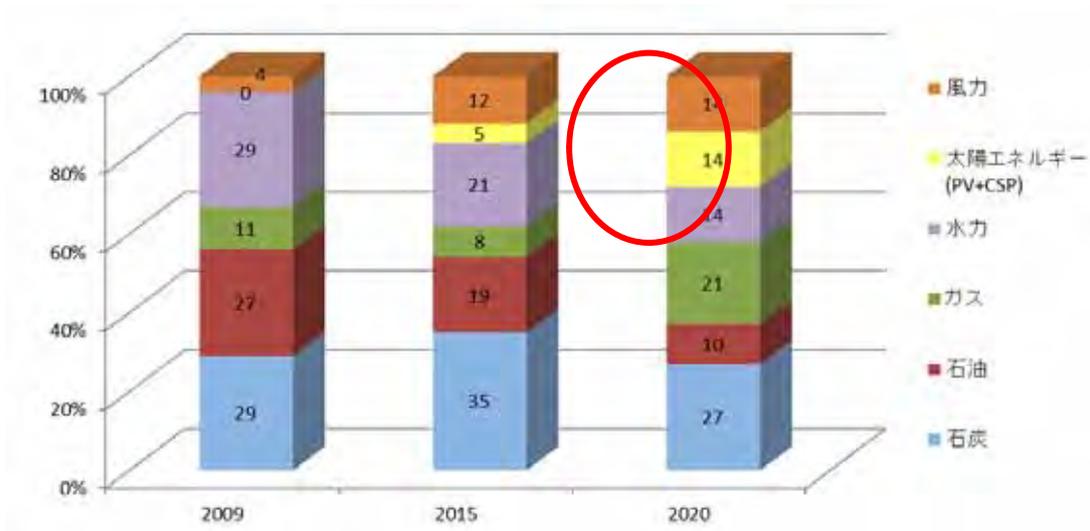
(出所：ONEE)

「エネルギー戦略」によると、一次エネルギー需要が 2020 年までに倍増し、2030 年には 3 倍に増加 (2008 年比) するとされている。このため、同戦略では以下の目標、戦略的方針により再生可能エネルギー (以下「再エネ」と記す) の普及並びに省エネルギーに取り組むとしている。

目 標	<ul style="list-style-type: none"> ① エネルギーの安定供給確保 ② 合理的価格でのエネルギーへのアクセス向上 ③ 需要制御 ④ 環境保全
戦略的方針	<ul style="list-style-type: none"> ① 信頼性、競争力のある技術の選択による多様かつ最適な電源構成 ② 再生可能エネルギーの容量増強による国内資源の活用 ③ 国家優先事項としてエネルギー効率化 ④ 地域統合

2009 年 11 月に発表された、再生可能エネルギー導入計画によると、2020 年時点における再生可能エネルギーの導入目標としては、合計発電設備容量の 42%を再生可能エネルギーで賄い、太陽エネルギー発電 (PV と CSP)、風力発電、水力発電によりそれぞれ 14%ずつ供給する計画となっている (設備容量に換算すると、それぞれ 2,000MW を設置することになる)。エネルギー省によると、現在モロッコでは一次エネルギー換算で 96%を輸入に依存しており、これを 2020 年までに 42%まで低減する意向であり、このため発電設備容量の 42%を自国産エネルギーである再生可能エネルギーにて供給することを目標としている⁶。なお、2020 年以降の導入計画については未定となっている。

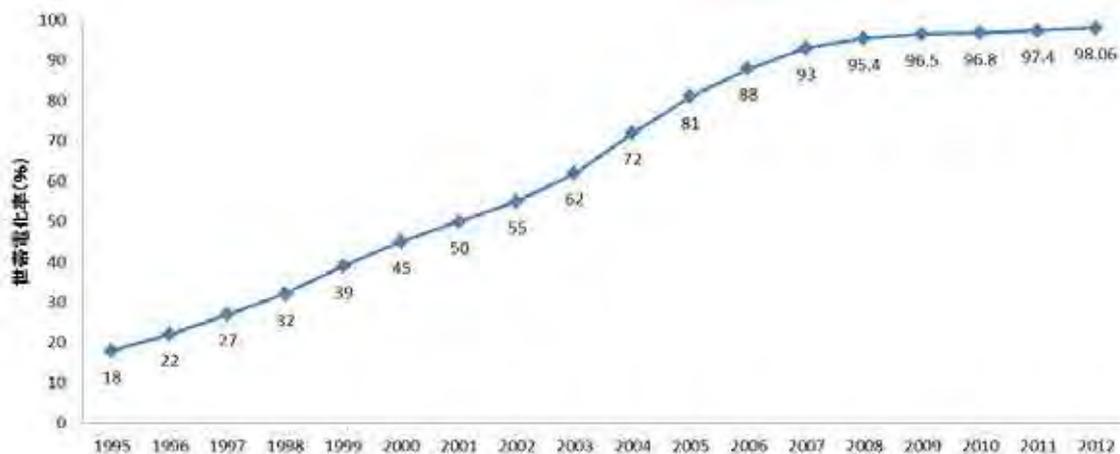
⁶ 更に15%の省エネ目標を設定している。



(出所：「モロッコ エネルギー戦略」)

図 3-2 2020 年における再生可能エネルギー導入計画（設備容量比率）

なお、モロッコは 1995 年から 2011 年の間に、世帯電化率を 18%から 97%まで改善し、地方部での電力アクセス向上、ひいては社会経済開発に大きく貢献している。政府は、1996 年に Global Rural Electrification Program (PERG) を策定し、実施機関である ONEE は全国の地方部を網羅するデータベースを作成し、適切なマスタープラン、資金計画に基づくグリッド延伸事業と、独立型の Solar Home System (SHS) 設置計画を組み合わせ、短期間で電化率を成功裏に改善したものと考えられる。



(出所：ONEE)

図 3-3 世帯電化率の推移

3-2 MASEN 及び関係機関とその役割

(1) 太陽エネルギー庁 (MASEN)

MASEN は Morocco Solar Plan に従い、国全体で最低 2,000MW 以上の大規模太陽エネルギー発電 (CSP 並びに PV) を開発するために設立された有限責任の株式会社であり、株式は国、

ONEE、ハッサン2世基金により等分に保有されている⁷。MASENのミッションとしては、①太陽エネルギー分野の専門性の涵養（産業開発、技術研究・開発、人材育成）、②太陽エネルギー発電所の建設、③国内、海外におけるステークホルダーとの情報共有、提言が掲げられている。②に加えて①③が必要とされているのは、太陽エネルギー開発により、産業振興や地域開発に貢献することが期待されているためである。

MASENの職員数は約40名（2013年7月聞き取り）であるが、毎年10名程度を中途採用しており、うち約半数が技術者（Engineer）であり、他には財務、金融分野のバックグラウンドを持つ職員が所属している。今回の調査・協議に参加した職員も元ONEE技術者やGPSの専門家が含まれており、またPre-F/Sレベルの調査は今後直営で実施する意向であることから、組織内で徐々に技術的な知見が蓄積されている状況である。

MASENの組織図は以下に示すとおりであり、個別案件を計画・実施するエネルギープロジェクト部（Energizing Project）と、開発・モニタリング部（Development & Monitor）、総務部（Support）から構成されている。



（出所：MASEN）

図 3 - 4 MASEN 組織図

⁷ これに対して、ONEEは株式会社化されていない国有企業である。

太陽エネルギー発電所の計画～建設までのプロセスはエネルギープロジェクト部が所管しており、役割分担は以下のとおりである。

- 1.1 Prospection Team（サイト選定、用地収用、環境社会配慮）
- 1.2 Technical Team（設計）
- 1.3 Structuration Team（プロジェクトマネジメント、対外交渉）
- 1.4 Implementation Team（施工監理）

上記①③については MASEN 直営にて対応しており、その他のチームが担当する業務についても、現在コンサルタント等へ外注している業務を次第に直営化していくのが MASEN の意向である。

(2) その他関連組織

① MEMEE

MEMEE は再生可能エネルギーを含むエネルギー分野の国家計画、政策立案を担当し、ONEE による電気事業の技術的な監督官庁である。太陽光発電については、モロッコソーラー計画に基づく大規模開発以外は MEMEE の所管となり、設置には許認可が必要である。

② IRESEN

IRESEN は太陽エネルギーのみでなく、再生可能エネルギー全般の普及促進を目的とした研究開発を担当する組織である。実際の研究開発は、国内外の企業、大学や研究機関と提携して実施しており、IRESEN に研究者は所属していない。具体的には、研究費助成プログラムの枠組みで共同研究計画を公募し、実現性の高いプロジェクトを選定し予算補助を行っている。MASEN 内部にて実施している研究開発は太陽エネルギーに特化し、また商業性が高い技術にフォーカスしている点が相違点である。

③ ADEREE

ADEREE は 2020 年までに 12% の省エネを達成することを主なミッションとしている省エネ促進のための組織であり、産業、輸送、民生すべてのセクターを対象に、国家戦略やフレームワーク、標準類の策定などを担当している。再生可能エネルギーについても、パイロットプロジェクトの実施による普及促進、発電設備の認証や人材育成などを実施している。

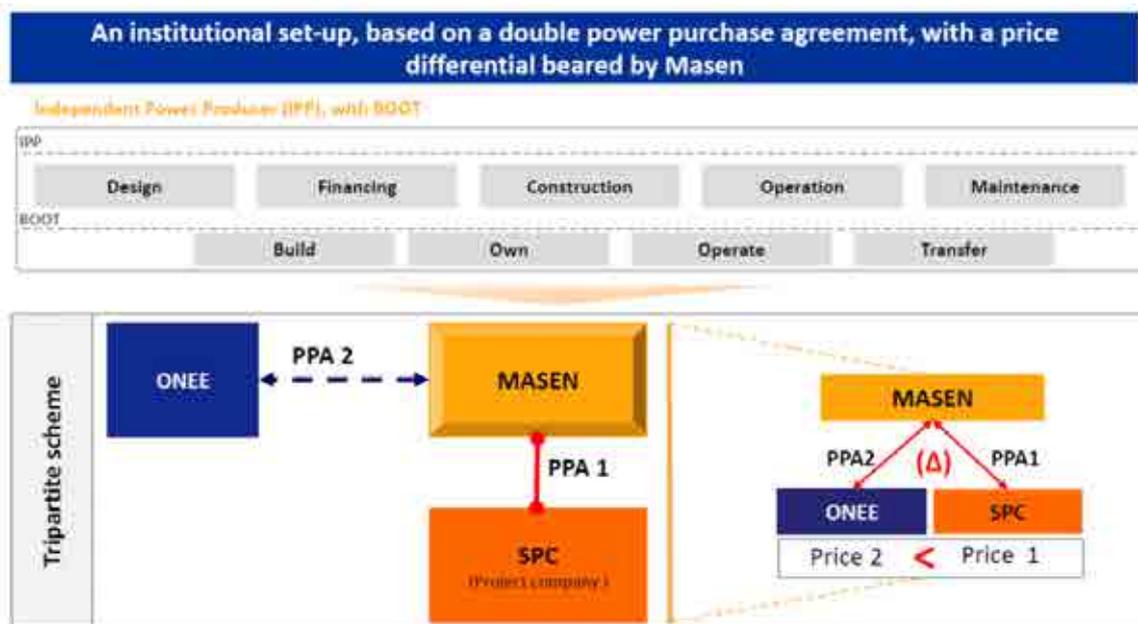
④ モロッコ・エネルギー投資会社（Energy Investment Institute : SIE）

主に地方部を対象として、小規模な再生可能エネルギー、省エネ案件への投資ファンドを設立するための組織であり、政府保有の株式会社である。

3-3 政策・制度

再生可能エネルギーを普及・促進するための包括的な法制度としては、2008年に制定された再生可能エネルギー法（Law 1309）により、発電事業者の送電線へのアクセス、並びに一部小売り

についても自由化されており、日本の特定電気事業者のごとく、自営の送電線を建設することも認められている。再生可能エネルギーを普及促進するため、Feed in Tariffや電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（Renewable Portfolio Standard：RPS）のような制度は導入されておらず、太陽エネルギー発電については、発電事業者～MASEN間のPPAに基づく売電単価と、MASEN～ONE間のPPAに基づく卸電力価格の差を国の補助金により拠出する制度がある。後者のPPAについては、標準的なフレームワークに従い、個別案件毎に地点等を考慮して価格を取り決めている。なお、風力その他の再生可能エネルギーについては、同補助金は適用されない。



(出所：MASEN)

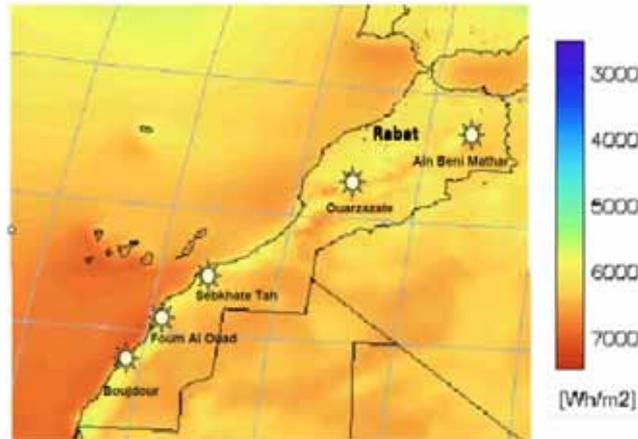
図 3-5 大規模太陽エネルギー発電プロジェクトへの補助

系統連系については、電圧階級に応じて異なる規制となっている。高圧（60kV以上）については、案件毎にMASENとONEEの間で締結するPPAに適用条件を記載する取り決めとなっている。中圧（22kV）についてはONEEにて連系申請を受理し、技術検討を行う。低圧（380V）については、現在の法規制（Law No.13）では系統連系が許可されない状況である。MEMEEでは、住宅用の小規模PVシステムの普及を図るべく、現在禁止されている低圧配電線への系統連系を許可するための検討を開始している。同様に、中圧配電線への連系についても規制緩和する方向性である。

3-4 Solar Energy Plan とその進捗

2019年までに、国内5カ所のサイトにて合計2,000MWの太陽エネルギー発電所（CSP+PV）を建設するため、太陽エネルギー計画が進められている。ワルザザート（Ouarzazate）計画が開始されており、3フェーズに分割して実施されている。フェーズ1はトラフ型CSPのみ160MWでIPPとして計画されており、2012年9月に業者契約、2013年6月から据付工事が開始されている。資金調達については、世界銀行、EU、欧州投資銀行、アフリカ開発銀行、フランス開発庁、復興金融公庫（Kreditanstalt für Wiederaufbau：KfW）、Clean Technology Fund等のドナーから協調融資を承諾されている。

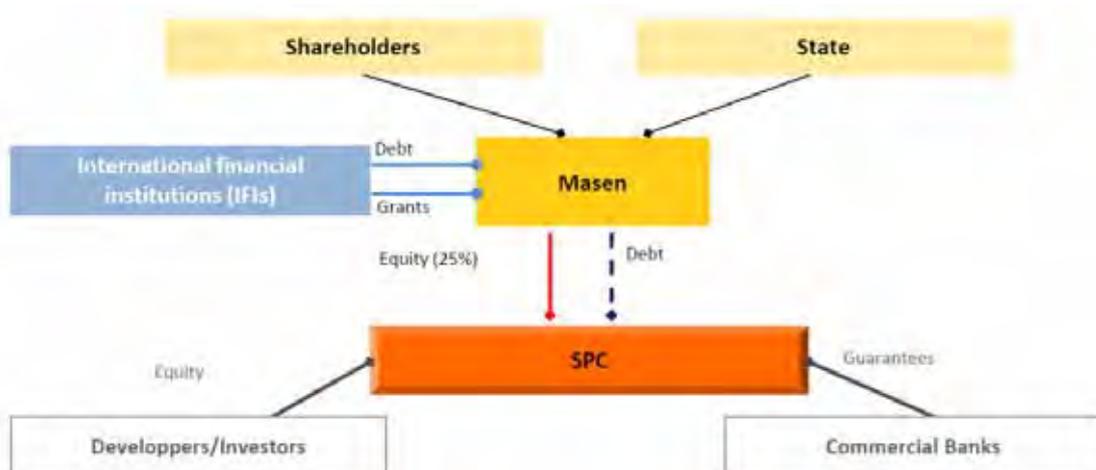
MASEN が 25%出資する特別目的事業体（SPV）を立ち上げ、25 年間の契約により IPP を運営する。フェーズ 2 も CSP のみでトラフ型により 200MW、タワー型で 100MW、いずれも IPP 案件であり現在事前資格審査中とのこと。最終フェーズ 3 は 50MW の PV で現在 MASEN の資金により F/S が実施されているところであり、IPP もしくは EPC として可能性を検討しているところである。



サイト名	設備容量 (MW)	運開予定	年間日射量 (kWh/m ² /year)	サイト面積 (ha)	発電電力量 (GWh/year)
Ouarzazate	500	2015	2,635	2,500	1,150
Ain Beni Mathar	400	2016	2,290	2,000	835
Foum Al Oud	500	2017-2018	2,628	2,500	1,150
Sebkhate Tah	500		2,140	2,500	1,040
Boujdour	100	2019	2,642	500	230
合計	2,000			10,000	4,400

(出所：MASEN 資料をもとに編集)

図 3-6 モロッコ太陽エネルギー計画の概要



(出所：MASEN)

図 3-7 ワルザザート（フェーズ 1）案件の実施体制

3-5 関係機関による人材と産業の育成にかかる動き

(1) 人材育成

人材育成に関し、AFD の支援でウジュダ、タンジェ、ワルザザートにおいて再生可能エネルギー分野の技術者訓練施設を建設する計画があり、2014 年 1 月からの訓練開始をめざし現在ウジュダで施設建設が開始されるところである。同施設は、MASEN、ONEE、ADEREE、FENEREC（電力関連の業界団体）、FIWME（機械関連の業界団体）5 社の共同出資により運営される予定であり、国内外の大学、企業から講師を派遣する予定である。ターゲットは高校卒業者から企業技術者まで幅広く設定し、再生可能エネルギー分野の人材を年間 400 名育成していく計画である。

他方、MASEN は独自に取り組む人材育成事業として、大学との協力事業を実施予定である。具体的には、援助機関と協力した大学教授の数年間の TOT 実施等が想定されており、ロードマップ検討をこれから開始する予定である。

(2) 業界団体と MASEN によるローカルリソース活用の取り組み

AMISOL には、70 社以上の企業が登録しており、約 75%は太陽光発電、20%は太陽熱関連企業である。モロッコ内には、PV モジュールメーカー（Droben）1 社、PV システムに使われるバッテリーメーカー3 社、チャージコントローラメーカー1 社、ケーブルメーカー3 社が存在し、その他には施工業者・サプライヤーが多数存在する。

MASEN はワルザザートのプロジェクトにおいて、30%の現地調達目標を設け、ワーキンググループを設けてローカル企業へのファイナンス等検討している。アインベニマタルにおけるローカル企業の太陽エネルギー分野への参入については、小型の太陽光発電応用機器（太陽光発電揚水システム、街路灯、漁業用の冷蔵庫等）を中心にニッチマーケットに焦点をあてて検討している。また、地元企業のプロジェクト参加については、クリーニング業者等幅広く考えている。

3-6 他ドナーの状況

(1) 資金協力

モロッコの太陽エネルギー開発に対する援助機関の支援は、下記のとおり Ouarzazate 太陽発電所プロジェクトに集中している。Ouarzazate 太陽発電所は、MASEN が開発を予定している 5 カ所太陽発電所の最初の開発地点であり、総面積約 3,000ha、最終規模は 500MW の計画である。同発電所の第 1 期の太陽熱発電所の出力は 160MW で、2015 年の運転開始を予定しており、総投資額は 14 億 3,800 万ドルである。同発電所開発に対しては、WB、気候投資型基金（Climate Investment Funds : CIF）、アフリカ開発銀行（African Development Bank : AfDB）、欧州投資銀行（European Investment Bank : EIB）、EU Neighborhood Investment Facility、AFD、KfW 等が融資を約束している。同発電所は、MASEN が国際入札で選定した IPP が 25 年間の BOOT 契約に基づき建設、運転を行うことになっている。MASEN は 2012 年に国際入札により、サウジアラビアの発電・水道会社の ACWA Power International 社と PPA 契約を締結している。ACWA 社の MASEN に対する売電価格は、18.9US セント/kWh である。

- WB : 2 億ドル
- CIF : 1 億ドル
- AfDB : 2.15 億ドル
- EIB : 1 億ユーロ
- AFD : 1 億ユーロ
- KfW : 1 億ユーロ。そのほかにドイツの BMU (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety) が 0.15 億ユーロを拠出。
- EU : 3,000 万ユーロ (無償資金)

MASEN は現在、第 1 期に引き続き、第 2 期の太陽熱発電所計画に対する資金協力についても第 1 期と同じ融資先と協議を開始している。

(2) 技術協力

GIZ が 2012 年 2 月から 2014 年 6 月の期間、MASEN に対して太陽光発電及び太陽熱発電分野の技術協力 (Accompagnement du Plan Solaire Marocain : APSM) を行っている。

(<http://www.giz.de/themen/en/36964.htm>) 具体的な協力内容は下記のとおりである。

- 太陽技術の技術革新部門を育成する。
- 技術・情報移転を推進するため、国内外の協力ネットワークを構築する。
- 太陽技術分野の技術革新を対象として、中小企業、研究機関、教育研修機関を支援する。
- 関係省庁が太陽エネルギー部門に取り組む企業や公的機関に対する政策、戦略を継続的に実施できるように、プロジェクト参加者間が情報と知識の交流をシステムティックに行えるように支援する。

同プロジェクトの初年度には、フラウンホッフ研究所が、モロッコにおける太陽エネルギー資機材の国産化可能性調査 (Study on Potential of Local Manufacturing of Solar Technologies in Morocco – Industry and Value Chain Assessment : <http://www.giz.de/Themen/en/dokumente/giz2012-en-solar-plan-morocco.pdf>) 及びモロッコ政府関係者の EU-PVSEC (欧州の太陽光発電及び太陽エネルギーに関する年次会議及び展示会。)、SolarPACES (太陽熱発電の会議) 等への参加を支援している。

米国貿易開発庁 (U.S. Trade and Development Agency : USTDA) は、2011 年に MASEN に対して総額 64.2 万ドルの太陽熱発電技術分野の技術協力を提供している。

第4章 モロッコの環境社会配慮

4-1 ベースとなる環境及び社会の状況

アインベニマタル地点は、モロッコ北東部のアルジェリアとの国境に位置するオリエンタル州にあり、州都の Oujda から約 100 km 南方に位置する。アインベニマタル町の人口は 2004 年国勢調査によれば 13,526 人である。町の中心部では灌漑農業が行われているが、プロジェクトサイト周辺は標高約 1,000m の半乾燥地であり、牛、羊、ヤギの放牧による畜産が行われている。プロジェクトサイト周辺の人口密度は低く、プロジェクト予定地約 3,000ha の定住住宅数は 8 戸である。アインベニマタルには豊富な地下水資源があり、プロジェクトサイトの隣接地には地元コミュニティの牧畜用の給水井戸及び給水施設が設置されている。アインベニマタル町中心部は電化されているが、プロジェクトサイト周辺は未電化地域であり、給水施設の動力はディーゼルエンジンを、プロジェクト予定地内の住宅は PV パネルを利用している。

4-2 相手国の環境社会配慮制度・組織

モロッコの環境法制度は、2003 年に制定された環境保護に関する法律 (Law No.11-03) 及び環境影響評価に関する法律 (Law No.12-03) が基本的な枠組みを規定している。水質保全については 1995 年に制定された水法 (Law No.10-95) に基づき、環境基準及び排水基準が定められている。大気汚染については、2003 年に制定された大気汚染に関する法律 (Law No.13-03) に基づき環境基準及び排出基準が定められている。廃棄物処理に関しては、2000 年に制定された固形廃棄物の処理・処分に関する法律 (Law No.28-00) が廃棄物処理の枠組みを定めている。騒音・振動を規制する法律、土壌汚染に関する法律は制定されていない。

自然環境の保全に関する法制度は、国立公園制度 (Dahir related to the establishment of national parks) が 1934 年に制定されており、森林保全制度 (Dahir on forest conservation and exploitation) も 1917 年に制定されている。文化遺産の保全については、文化及び歴史的遺産の保全に関する法律 (Law No. 22-80) が制定されている。サイト周辺 (30-40km 範囲) には、国立公園、森林保全地域及び文化遺産は一切ない。

土地の所有及び家屋等の財産の保全は憲法に規定されている。公共目的の土地の収用手続きは、公共目的及び一時的占有に関する法律 (Law No.7-81) に規定されている。

2003 年に制定された環境影響評価に関する法律 (Law No.12-03) に基づき、環境影響評価制度が整備されている。電気事業については、広域送電網、火力発電所、水力発電所、原子力発電所の建設については環境影響評価が要求される。大規模太陽光発電所については、広域送電網に接続されるためその一部の施設として環境影響評価の実施が義務付けられている。環境影響評価報告書の審査は、大規模プロジェクト (投資金額が 2 億 DH 以上または州をまたがるプロジェクト) については国が、それ以外のプロジェクトは州が担当する。図 4-1 に大規模プロジェクトの場合の環境影響評価手続きを示す。環境影響審査に要する期間は、スクリーニング手続き (プロジェクトシートに基づき審査) が最短で 2 週間、環境影響評価報告書の審査が最短で 3 カ月 (20 日間の住民意見聴取期間を含む) 程度と見込まれている。環境影響評価報告書の審査は、関係省庁等がメンバーとなった環境影響評価審査委員会が行うことになっている。国が担当するプロジェクトの場合には、MEMEE の環境局に設置されている国家環境影響評価審査委員会事務局がとりまとめを行っている。住民意見の聴取は、事業者がプロジェクトの地元の州の環境評価審査委員会

事務局に環境影響評価書及びその概要書等を提出して、同委員会が地元住民に周知し意見の聴取を行うことになっている。

本プロジェクトは、上記の環境影響評価に関する法律に基づき環境影響評価が要求される事業であり、投資規模が大きいため国が担当するプロジェクトとなる。環境影響評価手続きはまだ開始されていない。

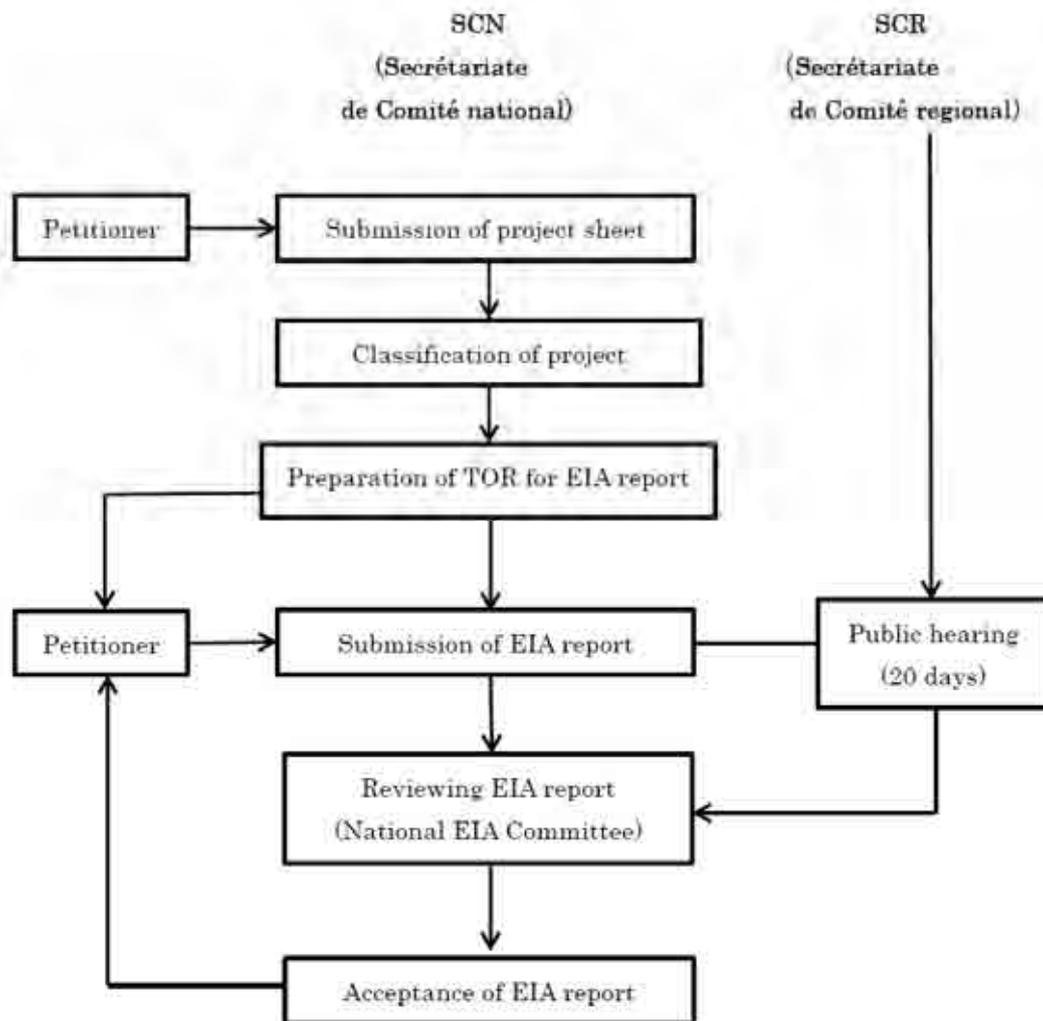


図 4-1 大規模プロジェクトの環境影響評価手続きフロー

4-3 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討

太陽光発電所開発について代替案との比較検討の結果を表 4-1 に示す。モロッコは電力需要の 16% をスペインからの電力輸入に依存しており、国内の発電も石炭、天然ガス等の輸入化石燃料に依存する火力発電が 76% を占めている。輸入電力と海外からの燃料輸入に依存する火力発電を合計すると 9 割以上の電力資源を海外からの輸入に依存している。このような非常に高い電力供給の海外依存度を低減させるため、政府は 2020 年までに合計発電設備容量の 42% を太陽発電（太陽光発電及び太陽熱発電）、風力発電、水力発電の再生可能エネルギーで供給する計画を推進して

いる。本太陽光発電プロジェクトまたは代替電源開発プロジェクトを行わない場合には、増加する電力需要（2002年から2010年間の電力需要は年平均7%増加している）に対して供給力が不足する可能性が高い。太陽光発電プロジェクトの代替開発として石炭、天然ガス火力発電を開発する場合には、輸入化石燃料への依存度が一層高まり、電力の安定供給や外貨収支にマイナスの影響が生じる。太陽光発電の代わりに風力発電や太陽熱発電プロジェクトを推進する場合には、同国に豊富に賦存する太陽エネルギー（本プロジェクトの対象地域であるアインベニマタル地点の全天日射量は1,900kWh/m²/年と東京の日射量よりも5割以上高い水準にある。）のうち、太陽熱発電に必要な水資源がない地域、全天日射量が高いが太陽熱発電に必要な直達日射量が高くない地域における太陽エネルギーが開発できないまま放置されることになる。このためモロッコの電力の安定的供給のために国内に豊富に賦存する太陽エネルギーを最大限に活用していくためには、太陽熱発電に加えて太陽光発電プロジェクトを実施することが必要である。また、化石燃料を使用する火力発電の開発を抑制して再生可能エネルギーによる発電を推進することは、温室効果ガス排出削減にも貢献し、地球温暖化防止対策としての効果も生じる。この観点からも太陽光発電所プロジェクトを実施することは有意義である。

表 4-1 代替案の比較表

評価項目	再生可能エネルギー開発			火力発電開発 (石炭火力及び天然 ガス火力)	ゼロオプション (電源開発を行わ ない。)
	太陽光発電プロジェクト	太陽熱発電プロジェクト	風力発電等他の再生可能 エネルギープロジェクト		
電力需給	太陽光を直接電気に変換するため、日射変動により短時間で大きな出力変動があるが、純国産のエネルギーであるため年間では安定的な電力供給を実現する。	商業化されている太陽熱発電技術は、太陽光を高温蒸気に変換して汽力発電するため、日射変動による出力変動はあるが、蒸気に変換するプロセスを経るために太陽光発電と比較すると出力変動は緩慢である。純国産のエネルギーであるため年間では安定的な電力供給が実現する。	風力発電は風に依存するため、短時間で大きな出力変動があるが、純国産のエネルギーであるため年間では安定的な電力供給が実現する。水力発電は年間降水量の変化により毎年の電力供給は変動する可能性があるが、太陽光発電、風力発電のような短時間での大きな出力変動はない。	燃料の確保が出来れば、安定的な電力供給が実現する。	増加する電力需要に対して供給力が不足する。
経済開発	他の電源と組み合わせることにより出力変動の影響を吸収することができれば、安定的な電力供給が実現し、経済開発が進む。	他の電源と組み合わせることにより出力変動を吸収することができれば、安定的な電力供給が実現し、経済開発が進む。	他の電源と組み合わせることにより出力変動を吸収することができれば、安定的な電力供給が実現し、経済開発が進む。	火力発電用燃料は輸入に依存しているため、貿易収支が悪化して外貨不足を生じ、経済開発を阻害するおそれがある。	電力不足になり経済成長が阻害される。
生活環境	他の電源と組み合わせることにより短時間の出力変動の影響を吸収することができれば、安定的な電力供給により生活環境が維持される。	他の電源と組み合わせることにより出力変動の影響を吸収することができれば、安定的な電力供給により生活環境が維持される。	他の電源と組み合わせることにより出力変動の影響を吸収することができれば、安定的な電力供給により生活環境が維持される。	燃料の確保が出来れば、安定的な電力供給により生活環境が維持される。	停電の頻発により生活水準が悪化する。

<p>自然環境</p>	<p>広大な面積を必要とするが、水資源を必要としないため立地場所選択の自由度が高く、自然環境への影響を回避することが容易である。本プロジェクトサイトは、広大な放牧地の一部であるため自然環境に与える影響は極めて小さい。</p>	<p>広大な面積を必要とし、かつ水資源を必要とするため、自然環境への影響を回避するための立地場所の選択は太陽光発電と比較すると限定される。</p>	<p>風力及び水力の資源賦存状況は太陽エネルギーと比較すると極めて地点限定的（サイトスペシフィック）であるため、発電所立地地点によっては自然環境に大きな影響をもたらす可能性がある。貯水池式水力発電所の場合には、貯水池建設に伴い大規模な土地改変が必要となり、自然環境に大きな影響をもたらすおそれが高い。風力発電所については、渡り鳥の通路に建設する場合には、鳥の風車への衝突による影響を生じるおそれがある。</p>	<p>輸入化石燃料のための大規模な輸送インフラ整備を必要とする。発電所立地地点によっては、発電所建設と燃料輸送インフラ開発が自然環境に影響を与えるおそれがある。</p>	<p>影響はない。</p>
<p>環境汚染</p>	<p>大半の資機材が工場で建設されるため発電所立地地点での建設工事の規模が極めて小さい。発電所運転開始後は、燃料の燃焼及び可動部分がないため、ばい煙の排出、騒音の発生等がない。工事中の粉じん、生活排水、騒音・振動対策、運転開始後の生活排水対策を適切に講じれば環境汚染を生じるおそれはない。</p>	<p>蒸気発電機設置建屋、発電機冷却水処理設備等の建設が必要であり、太陽光発電所と比較すると建設工事の規模は大きくなる。発電所運転開始後は、発電機冷却水処理設備の運転等に伴い騒音、ミラー洗浄に伴う排水等が生じる。工事中の粉じん、生活排水、騒音・振動対策、運転開始後の生活排水対策等を適切に講じれば</p>	<p>水力発電所の建設にあたっては大規模な土木工事が必要である。風力発電所の建設にあたっては大型ブレード搬入のための大規模な道路建設工事が必要である。このような大規模な土木工事に伴い、適切な環境保全対策を講じてもある程度の環境汚染は生じる。</p> <p>風力発電については、運転</p>	<p>発電所及び燃料輸送インフラ整備に伴い大規模な建設工事が必要である。運転開始後は化石燃料の燃焼に伴いばい煙が排出されるため大気汚染対策が必要であり、発電機の冷却水処理施設も必要である。このため、適切な環境保全対策を講じてもある程度の環</p>	<p>影響はない。</p>

		ば環境汚染を生じるおそれは小さい。	開始後に騒音を生じることが避けられないため、近隣に住宅がない地点を選定する必要がある。	境汚染は生じる。	
社会環境	広大な土地を必要とするため、住民移転を必要とする場合がある。本プロジェクトでは 8 軒の住宅移転が必要である。	広大な土地を必要とするため、住民移転を必要とする場合がある。	貯水池式水力発電所の場合には、貯水池建設に伴い住民移転、農地や森林等の水没等の社会影響を生じる可能性が高い。風力発電所の建設には広大な土地が必要であり、また、騒音対策等のため住民移転を必要とする場合がある。	火力発電所は一般的には電力需要地近傍（都市周辺）に建設されるため、発電所近傍の社会環境に影響を生じる可能性がある。また、燃料輸送インフラ整備に伴い住民移転が必要になる場合もある。	停電の頻発により生活環境は悪化する。
地球温暖化	発電所運転に伴う温室効果ガスの排出はない。	発電所運転に伴う温室効果ガスの排出はない。	貯水池式発電の貯水池からのメタンガス発生を除くと、発電所運転に伴う温室効果ガス排出はない。	化石燃料の燃焼に伴い、温室効果ガスを排出する。	影響はない。
推奨される最適案とその理由	太陽光発電所開発が推奨される。モロッコの電力需要は増加しており新規の発電所の建設が必要である。同国は太陽エネルギー、風力エネルギー、水力エネルギーに恵まれており、輸入電力及び輸入化石燃料への依存度を下げするためには、これらの再生可能エネルギー開発が必要である。再生可能エネルギーのうち、環境への影響が最も少ないにもかかわらずまだ未開発である太陽光発電所開発を行うことは、同国の再生可能エネルギー開発に大きく貢献する。				

4-4 スクリーニングによるカテゴリ分類

カテゴリ分類：B

判定理由：

太陽光発電所の開発は、モロッコの電力供給の輸入電力及び輸入化石燃料に対する依存度を大きく低減させることに寄与する。モロッコは日射条件に恵まれ太陽熱発電及び太陽光発電に適しており、政府は2020年までに太陽発電を2,000MW開発する計画である。すでに太陽熱発電所については運転中、建設中の発電所が存在するが、太陽光発電所については開発計画が具体化していない。本プロジェクトはモロッコにおける初めての大型太陽光発電所のフェージビリティ調査を行うものであり、同国の太陽発電開発を加速するために必要不可欠な調査である。太陽光発電は資機材の大半を工場で建設するため発電所予定地における建設工事は太陽光発電アレイの架台設置、制御室及び開閉所建設等と非常に小規模である。発電所運転開始後は、燃料の燃焼がないこと、可動部分がないことから環境への負の影響は非常に小さい。一方、単位出力当たりの所要面積が大きいため発電所建設にあたっては広大な土地を必要とするという特性を有している。

本太陽光発電所建設予定地は、モロッコ東部のアルジェリア国境に近いアインベニマタル地域の地元コミュニティが所有する4万ha以上の放牧地のうちの約3,000haである。図4-2に発電所位置を示す。発電所予定の放牧地は、アインベニマタルの中心街から離れた場所にある。発電所用地は放牧地全体面積の1割以下であり、放牧活動全体に及ぼす影響は限定的であるが、移転が必要な住戸8戸が用地内に散在する。移転対象住戸の詳細な調査は未実施であるが、このうち3戸は土地を所有する地元コミュニティの住民の住戸で、5戸はコミュニティ外の住民（遊牧民等）の住戸である。このため、発電所土地取得に伴う社会環境への影響を回避・最小化するために適切な対策が必要である。



図4-2 プロジェクトサイト図 (google map)

4-5 予備的スコーピング及び環境社会配慮調査のTOR

太陽光発電所開発では、太陽光発電所の開発と同時に既設の送電線に接続するための送電線（電源送電線）の建設が必要である。モロッコの太陽発電計画では、発電所の開発はMASENが行い、電源送電線の建設は電気事業を担当している国家機関であるONEEが担当している。本太陽光発

電所フィージビリティ調査は MASEN が行う発電所本体のみを対象としており、ONEE が事業主体となる電源送電線については具体的なルート選定等は検討対象外である。一方、モロッコの環境影響評価法は大型の系統連系型の太陽光発電所開発及び電源送電線建設プロジェクトに環境影響評価の実施を義務付けている。このため、本調査では、MASEN が担当する太陽光発電所本体の開発を対象にモロッコ環境影響評価法に基づく環境影響評価を行うとともに、電源送電線建設事業については初期環境評価段階の調査を行い、電源送電線建設が環境社会に深刻な影響をもたらすおそれがないことを確認することとする。（電源送電線建設に関する環境影響評価法に基づく環境影響評価は、太陽光発電所のフィージビリティ調査により太陽光発電所プロジェクトのフィージビリティが確認されたのちに、ONEE が送電線の詳細ルート選定を行う際に実施することになる。）

太陽光発電所及び電源送電線についてのスコーピング案及びスコーピング案に基づく環境社会配慮調査の TOR は下記のとおりである。

(1) スコーピング案

表 4-2 及び表 4-3 に太陽光発電所及び電源送電線のスコーピング案を示す。

表 4-2 太陽光発電所のスコアリング

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事中	運転開始時	
社会環境	非自発的住民移転	B-	D	発電所建設に伴い8戸の住宅移転が必要である。ただし、詳細な住戸調査は現時点では実施されていない。
	雇用や生計手段等の地域経済	B+	D	建設時には、雇用機会の増加、作業員の食糧等各種生活用品の購入等により地域経済や住民の暮らしに正の影響が期待される。運転開始後は無人運転であり、地域経済への影響はない。
	土地利用や地域資源利用	B-	B-	コミュニティの共有放牧地の一部(10%以下)が発電所用地に転用される。
	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	発電所予定地はコミュニティの共有放牧地であり、社会資本や意思決定機関は所在しない。
	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	発電所予定地はコミュニティの共有放牧地であり、社会インフラ、社会サービスはない。
	貧困層・先住民族・少数民族	C	C	発電所予定地はコミュニティの共有放牧地であり、貧困層、先住民族・少数民族は居住していない。ただし、発電所予定地内の住戸のうち一部は地元コミュニティのメンバーでない遊牧民の住戸の可能性はあるが、現時点では明らかでない。発電所建設後の遊牧民の土地利用についてはコミュニティと遊牧民の今後の協議により決定される。
	被害と便益の偏在	C	C	発電所予定地はコミュニティの共有放牧地である。共有地内の遊牧民の土地利用については、コミュニティと遊牧民の今後の協議により決定される。
	文化遺産	D	D	発電所予定地はコミュニティの共有放牧地であり、文化遺産はない。
	地域内の利害対立	C	C	発電所予定地はコミュニティの共有放牧地である。共有地内の遊牧民の土地利用については、コミュニティと遊牧民の今後の協議により決定される。
	水利用・水利権・入会権	C	C	工事中に少量の地下水を取水するが、運転開始後は無人であり、水利用はない。発電所予定地はコミュニティの共有放牧地である。共有地内の遊牧民の土地利用については、コミュニティと遊牧民の今後の協議により決定される。

	公衆衛生	B-	D	工事中は作業員休憩所からのし尿及び排水が発生する。運転開始後は無人であり、し尿及び排水の発生はない。
	災害、HIV/AIDS のような感染症	B-	D	発電所の建設では、災害をもたらすおそれがある大規模な土地改変は行われぬ。建設時の作業員については地域外からの人の異動を伴うため、感染症をもたらすおそれがある。発電所運転開始後は無人運転で、検査及び維持管理のための人の出入りも多くないため、感染症をもたらすおそれはないと考えられる。
自然環境	地形・地質	B-	D	建設工事に伴い、多少の表面地質の改変が生じる。運転開始後は、土地改変がないため影響はない。
	土壌浸食	B-	B-	発電所の建設に伴い、裸地が生じて土壌浸食が生じるおそれがある。運転開始後も、工事中に生じた裸地が放置されると土壌浸食が継続するおそれがある。
	地下水	D	D	工事用水として少量の地下水採取は行われる見込みであるが、運転開始後は無人であり地下水採取はない。
	湖沼・河川状況	D	D	発電所予定地及びその周辺には湖沼・河川は存在しない。
	動植物、生物多様性	D	D	発電所予定地は放牧地であり、動植物、生物多様性への影響はない。
	国立公園	D	D	発電所予定地及び周辺には国立公園は存在しない。
	その他の自然保護区	D	D	発電所予定地及び周辺には国立公園以外の自然保護区の設定はない。
	景観	D	D	建設工事に伴い、景観に変化が生じるが、発電所周辺には眺望地点はない。
	地球温暖化	B-	A+	工事時は建設機械、工事車両の運転に伴い二酸化炭素が排出される。運転開始後は温室効果ガスの排出はなく、火力発電により発電を行う場合と比較して温室効果ガス排出量を減らすことができる。
汚染対策	大気汚染	B-	D	発電所建設時には、建設機械及び工事車両の運転に伴い、発電所周辺及び資機材運送用道路沿線では粉じんが発生する。運転開始後は運行車両数が少なく、粉じんによる影響はほとんどない。
	水質汚濁	B-	D	工事中には、建設機械等からの少量の油分流出等が、周辺の水域環境に影響をもたらすおそれがある。また、工事中は建設作業員の休憩所及び事務所からの生活排水が周辺の水域環境に影響をもたらすおそれがある。運転開始後は無人運転であり、排水は生じない。
	土壌汚染	D	D	工事中及び運転開始後ともに、土壌汚染を生じる物質の利用はなく、土壌汚染を生じるおそれはない。

	廃棄物	B-	D	工事中には建設工事に伴う各種廃棄物が排出される。運転開始後は、無人運転であり廃棄物の発生はない。なお、独立型のソーラーホームシステム（SHS）と異なる系統連系太陽光発電であり、現時点では鉛蓄電池の使用は予定されていない。
	騒音・振動	B-	D	建設中は、建設機械、工事車両等の運転により騒音・振動を生じる。運転開始後は、騒音、振動は発生しない。
	地盤沈下	D	D	工事中に使用する水量はわずかであり、運転開始後は水の使用はない。
	悪臭	D	D	工事中及び運転開始後に悪臭を発生する物質の使用はない。
	事故	B-	D	建設作業中の事故等が発生するおそれがある。運転開始後は、無人であり、定期的な検査及び維持管理業務のみで事故が生じる可能性は皆無である。

A+/-：重大な良い/悪い影響が予想される

B+/-：ある程度の良い/悪い影響が予想される

C+/-：影響の程度が不明である

D+/-：影響はない

表 4-3 電源送電線のスコアリング

分類	影響項目	評価		評価理由
		調査・ 工事中	運転開始時	
社会環境	非自発的住民移転	C	D	発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの村落、住戸の存在状況が不明である。運転開始後に住民移転が生じることはない。
	雇用や生計手段等の地域経済	B+	D	建設時には、雇用機会の増加、作業員の食糧等各種生活用品の購入等により地域経済や住民の暮らしに正の影響が期待される。運転開始後は、無人であるため影響はない。
	土地利用や地域資源利用	C	C	発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの土地利用及び地域資源の賦存状況が不明である。
	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C	C	発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの社会資本の整備状況、地方自治体議会、役場等の立地状況が不明である。
	既存の社会インフラや社会サービス	C	C	発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの社会インフラ、社会サービスの現状が不明である。
	貧困層・先住民族・少数民族	C	C	発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの貧困層・先住民族・少数民族の居住状況が不明である。
	被害と便益の偏在	C	C	発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの集落、土地利用、産業等の状況が不明である。
	文化遺産	C	C	発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの文化遺産の所在は不明である。
	地域内の利害対立	C	C	発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの土地利用、産業活動等は不明である。
	水利用・水利権・入会権	B-	D	建設時には、送電線建設工事、建設作業員の宿舍や事務所等が水を使用する。このため、水利用や水利権についてある程度の影響を生じることがある。運転開始後は水を使用しない。
	公衆衛生	B-	D	建設時は仮設設備により建設作業員のし尿処理等を行うため、周辺の公衆衛生にある程度の影響を生じることがある。運転開始後は無人で運転されるため影響はない。

	災害、HIV/AIDS のような感染症	B-	D	送電線の建設では、災害をもたらすおそれがある大規模な土地改変は行われぬ。建設時の作業員については地域外からの人の異動を伴うため、感染症をもたらすおそれがある。運転開始後は無人で運転されるため影響はない。
自然環境	地形・地質	B-	D	送電線の建設に伴い、一定規模の土地改変が行われ、地形及び表面地質の改変が生じる。運転開始後は土地改変がない。
	土壌浸食	B-	B-	送電線の建設に伴い、裸地が生じて土壌浸食が生じるおそれがある。運転開始後も、工事中に生じた裸地が放置されると土壌浸食が継続するおそれがある。
	地下水	C	D	送電線建設工事の用水計画が未定である。運転開始後は水の使用、排水はない。
	湖沼・河川状況	C	D	送電線建設工事の用水計画が未定である。運転開始後は水の使用、排水はない。
	動植物、生物多様性	C	D	発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの動植物及び生物多様性の状況は不明である。
	国立公園	C	C	発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの国立公園の所在は不明である。(発電所の周囲数十kmの範囲には国立公園はない。)
	その他の自然保護区	C	C	発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの国立公園以外の自然保護区の設定状況は不明である。(発電所の周囲数十kmの範囲には自然保護区はない。)
	景観	C	C	送電線の建設に伴い、景観に変化が生じる。発電所地点から既存送電線までの送電線建設ルート沿いの眺望地点の有無は不明である。
	地球温暖化	B-	D	工事時は建設機械、工事車両の運転に伴い二酸化炭素が排出される。運転開始後は二酸化炭素の排出はない。
汚染対策	大気汚染	B-	D	工事中は建設機械、工事車両から排気ガスが排出される。運転開始後は排気ガスの排出はない。
	水質汚濁	B-	D	工事中には、建設機械等からの少量の油分流出、基礎工事における降雨時の雨水排水等が、周辺の水域環境に影響をもたらすおそれがある。建設作業員の宿舎及び事務所からの生活排水が水質汚濁をもたらすおそれがある。運転開始後は排水の排出はない。
	土壌汚染	D	D	土壌汚染の原因となる化学物質等は使用しない。
	廃棄物	B-	D	工事中には建設工事に伴う各種建設廃棄物が排出される。運転開始後は廃棄物の排出はない。
	騒音・振動	B-	D	建設中は、建設機械、工事車両等の運転が騒音・振動を生じる。運転開始後は騒音及び振動の発生はない。

	地盤沈下	D	D	地盤沈下の原因となる大規模な掘削工事、大量の地下水のくみ上げはない。
	悪臭	D	D	悪臭の原因となる物質は使用しない。
	事故	B-	D	建設作業中の事故等が発生するおそれがある。運転開始後は無人であり、事故の発生はない。

A+/-：重大な良い/悪い影響が予想される

B+/-：ある程度の良い/悪い影響が予想される

C+/-：影響の程度が不明である

D+/-：影響はない

(2) TOR 案

表 4-4 に環境社会配慮調査の TOR 案を示す。本プロジェクトでは住民移転が想定されているため、本格調査において簡易住民移転計画 (Abbreviated RAP) 案を作成し、ステークホルダー協議を実施する必要がある。また、国際協力機構環境社会配慮ガイドラインに基づき、環境チェックリスト及びモニタリングフォーム案を作成する。

表 4-4 太陽光発電所及び電源送電線の TOR 案

環境項目	調査項目	調査手法
非自発的住民移転	発電所地点及び送電線ルート周辺の住居、学校、病院等の現状調査、移転回避策の検討及び簡易住民移転計画 (Abbreviated RAP) 案の作成	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング ③簡易住民移転計画作成
雇用や生計手段等の地域経済	発電所地点及び送電線ルート周辺のコミュニティの産業、就業状況等の現状調査、影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
土地利用や地域資源利用	発電所地点及び送電線ルート周辺の土地利用や地域資源状況の現状調査、影響評価、緩和策の検討及びモニタリング計画の策定	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング ③緩和策及びモニタリング計画作成
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	送電線ルート周辺の社会資本の整備状況、地方自治体議会、役場等の立地状況の現状調査及び影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
既存の社会インフラや社会サービス	送電線ルート周辺の社会インフラ、社会サービスの現状調査及び影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
貧困層・先住民民族・少数民族	発電所地点及び送電線ルート周辺の貧困層・先住民民族・少数民族の現状調査及び影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
被害と便益の偏在	発電所地点及び送電線ルート周辺の集落、土地利用、産業等の現状調査及び影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
文化遺産	送電線ルート周辺の文化遺産の登録、保全地区の指定状況及び影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
地域内の利害の対立	発電所地点及び送電線ルート周辺の土地利用、産業活動、民族等の現状調査及び影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
水利用・水利権・入会権	発電所地点及び送電線ルート周辺の水利用・水利権・入会権の現状調査	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
公衆衛生	発電所地点及び送電線ルート周辺の集落の分布状況の調査、し尿処理対策、影響の検討及びモニタリング計画の策定	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング ③先行事例調査 ④し尿処理対策及びモニタリング計画の策定

災害、HIV/AIDS のような感染症	発電所地点及び送電線ルート周辺の集落の分布状況の調査及び感染症対策の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング ③先行事例調査
地形・地質	発電所地点及び送電線ルート周辺の地形、地質、土地利用状況の現状調査及び影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
土壌浸食	発電所地点及び送電線ルート周辺の地形、地質、降雨量等の現状調査、表土保全対策及び影響の検討、モニタリング計画の策定	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング ③先行事例調査 ④緩和策及びモニタリング計画策定
地下水	発電所地点及び送電線ルート周辺の地下水の賦存状況の調査	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
湖沼・河川状況	送電線ルート周辺の湖沼・河川状況の調査	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
動植物、生物多様性	送電線ルート周辺の動植物及び生物多様性の現状調査及び影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
国立公園	送電線ルート周辺の国立公園の指定状況及び影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
その他の自然保護区	送電線ルート周辺の各種保全地域の指定状況と影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
景観	送電線ルート周辺の眺望地点の調査及び影響の検討	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング
地球温暖化	モロッコの系統電力の温室効果ガス排出係数の調査	①既存資料調査 ②温室効果ガス排出削減量の試算
大気汚染	排出基準の調査及び建設時の大気汚染対策の検討及びモニタリング計画の策定	①既存資料調査 ②類似事例調査 ③建設時の大気汚染対策及び大気モニタリング計画の策定
水質汚濁	排水基準の調査、建設時の生活排水処理技術の検討及びモニタリング計画の策定	①既存資料調査 ②類似事例調査 ③建設時の生活排水処理対策及び排水モニタリング計画の策定
廃棄物	建設時の産業廃棄物の発生及び処理対策（リサイクルを含む）の検討、モニタリング計画の策定	①類似事例調査 ②建設時の廃棄物処理対策及びモニタリング計画の策定
騒音・振動	発電所地点及び送電線ルート周辺の住居、学校、病院等の現状調査、影響評価、緩和策の検討、モニタリング計画の策定	①既存資料調査 ②現地踏査及びヒアリング ③建設時の騒音・振動の予測 ④建設時の騒音・振動の緩和策及びモニタリング計画の策定

(3) 本格調査（フィージビリティ調査）にあたっての留意事項

本格調査の実施にあたっては次の事項に留意する必要がある。

- モロッコの環境影響評価法は環境影響評価書の地元住民意見聞き取り手続きについて

地元の州政府の環境影響評価委員会事務局が行う旨規定している。しかしながら、ワルザザート太陽熱発電所計画の環境影響評価において世界銀行のセーフガードポリシーに従って事業者自身による地元住民意見聴取手続きも実施している。本プロジェクトについてもワルザザート太陽熱発電所計画と同様に MASEN 自身も地元住民意見聞き取り手続きを行う意向である。

- 太陽光発電所開発は MASEN が行うが、電源送電線の建設・運転は ONEE が行う計画である。このため、MASEN をカウンターパートとする本フィージビリティ調査における環境影響評価の対象事業は太陽光発電所開発に限定される。しかしながら、電源送電線の建設は、太陽光発電所開発と一体不可分の開発行為であることから、本フィージビリティにおいて初期環境評価を行い環境社会に対する深刻な影響が生じないことを確認する必要がある。

第5章 F/S 本体調査の概要と留意事項

5-1 要請内容及びその妥当性の確認

(1) 要請内容

モロッコ政府が「太陽エネルギー計画」の推進・実行を担う MASEN を通してわが国に要請した内容は、アインベニマタル地域における太陽光発電事業に関する F/S 調査及びカウンターパート機関の PV プロジェクト実施能力であり、その詳細は以下のとおり。

・アインベニマタルの PV 発電に関する F/S の内容

発電所・送電網との連系・維持管理等に関する技術的検討、日射量調査、環境社会影響分析、調達計画策定、経済財政分析等

・カウンターパート機関の PV プロジェクト実施能力強化の内容

調達管理能力、事業実施管理能力、維持管理能力

(2) 妥当性の確認

以下に示すように、本プロジェクトの妥当性は、現時点で十分に高いと判断される。

① 先方政府の政策との整合性

モロッコは石油資源への依存度を徐々に下げるべく、再生可能エネルギー開発を重視しており、2020 年までに、風力及び太陽エネルギーでそれぞれ 2,000MW の実現を目標としている。特に太陽エネルギーセクターについては、地方部の産業育成、雇用創出の文脈からもモロッコ政府はその促進に力を入れている。

本プロジェクトは、上位目標として「モロッコ太陽エネルギー計画への貢献」「対象地域における電力へのアクセス向上」「対象地域における産業振興」を掲げており、これは 2010 年に設定された国家戦略であるモロッコ太陽エネルギー計画 (Moroccan solar plan of 200 MW by 2020) とも整合性が取れている。

② 日本政府の援助政策との整合性

北アフリカについてはアラブの春を受け、日本政府としてガバナンス、雇用創出、人材育成の 3 分野を重点と位置付けているが、本プロジェクトは雇用創出及び人材育成に資するものである。モロッコにおける協力プログラムの中では、地方部における産業育成の観点から、産業振興プログラムとして位置づけられると同時に、再生可能エネルギー促進として、気候変動対策にも合致する。

また、太陽光分野については累次のハイレベル協議にて協力可能性に言及がなされているが、同分野での協力案件の実現は、2010 年に両国間で結ばれた「MOC」を具体化するものである。

5-2 F/S 調査の内容

R/D 協議において、MASEN と合意している調査内容は以下のとおりである。特に留意すべき項目については、「5-3 F/S 調査における留意事項」において記述する。

- (1) 電力セクターの概要、モロッコにおける開発計画の確認、並びに太陽光発電所の開発妥当性の検証
 - 1) 電力セクターと再生可能エネルギー導入の現状レビュー
 - 2) 再生可能エネルギー開発計画の現状レビュー
 - 3) 太陽エネルギー (PV、CSP) 開発計画の現状と PV 導入の最新状況レビュー
 - 4) 再生可能エネルギー発電設備の系統連系に係る規制の確認
 - 5) 他ドナーによるエネルギーセクター (特に再エネ) 協力の方針
- (2) F/S 候補サイトにおける以下の基礎情報収集
 - 1) 代表的な 1 年間における日射量データ (GHI と DNI) の検討
 - 2) 気象条件 (温度、降水量、雷、風速他)
 - 3) 地理的条件、地質状況、耐震設計の必要性
 - 4) 土地利用状況並びに将来計画
 - 5) プロジェクトサイト周辺のインフラ (既存並びに将来計画)
 - 6) 既存電力設備 (変電所、送電線) の状況と増強計画
- (3) 技術的 F/S 調査
 - 1) アインベニマタル地域の他候補サイトについての MASEN 調査結果のレビュー
 - 2) PV、蓄電システムに関して、(モロッコにおいて) 適用可能な技術の比較検証 (費用対効果、技術の成熟度、効率、経年劣化、温度特性他) と最新の市場動向
 - 3) PV 発電所の発電容量についての提案
 - 4) 土木・基礎工事 (仮設を含む)
 - 5) PV 発電所のサイトレイアウト
 - 6) PV アレイの最適傾斜角についての検討
 - 7) 系統連系の方法
 - 8) 電圧・周波数変動、短絡電流など系統連系による影響調査と緩和策の検討 (ミニッツの ANNEX-IV に記載のある項目につき、PSS/E により解析)
 - 9) 調達資機材についての仕様
 - 10) モロッコ環境に適した主要機材 (PV モジュール、パワコン他) の仕様提案
 - 11) 監視制御装置についての提案
 - 12) PV 発電所と系統連系設備の設計条件、概略設計
- (4) 経済財務的 F/S 調査
 - 1) (蓄電装置の有無それぞれのケースで) プロジェクトコストの積算
 - 2) 均等化発電原価 (Levelized Cost Of Energy : LCOE) に基づく経済財務的フェージビリティの検証
 - 3) PV システムの普及促進制度の必要性 (上記 2) が低い場合)
 - 4) 蓄電装置の有無に関する比較検証
 - 5) 年度毎の資金計画の提案 [運用・整備 (Operation and Maintenance : O&M) 予算を含む]

- (5) モロッコ側による EIA 報告書の作成、関連手続き支援
 - 1) モロッコ国内での環境社会配慮に関する規制、手続きの確認
 - 2) スコーピングドラフトと最終 TOR の準備
 - 3) EIA 報告書の作成支援
 - 4) MASEN による LARAP のレビュー、JICA の環境社会配慮ガイドラインへの準拠確認
 - 5) 環境社会配慮に関する現地ステークホルダーとの公開協議の開催支援
 - 6) モニタリング計画の策定支援
- (6) ローカルコンテンツ（機材、サービス、投資他）のポテンシャル調査
 - 1) モロッコにおける PV 産業のバリュー・チェーン分析と、ローカルコンテンツの達成目標
 - 2) ローカルコンテンツ強化に向けたロードマップの提案
- (7) プロジェクトの運営維持管理に必要な取り決め事項の検証と提案
 - 1) プロジェクト実施体制の提案（組織、役割、責任分担等）
 - 2) MASEN 等関係機関の技術的水準の確認
 - 3) 運営維持管理体制の提案
- (8) プロジェクトの実施スケジュールと調達パッケージの提案
- (9) 温室効果ガス削減効果の削減検証と炭素クレジットの有効活用に向けた提案

5-3 F/S 調査における留意事項

(1) 調査対象地域、発電所規模

MASEN ではアインベニマタル地域での開発を優先案件として、日射量測定など一部の調査を既に開始しているが、全国のポテンシャルマップを作成する過程において、近隣の 2 サイト（Beni Guil、Gourrama）についてもセカンドプライオリティの候補として検討している。今後 MASEN の直営にて Pre-F/S レベルの調査を実施する予定であることから、本体調査では当該 Pre-F/S 内容をレビューし、F/S 対象地域を確定したうえで調査を進める必要がある。現時点で確認されている各サイトの情報は以下のとおりである。

表 5-1 F/S 対象候補サイト情報

サイト名	① Ain Beni Mathar	② Beni Guil	③ Gourrama
位置	北緯 34° 06' 西経 2° 15' 海拔 1,025m	Ain Beni Mathar より 約 50km 海拔 1,280m	Ain Beni Mathar より 約 300km 海拔 1,440m
サイトアクセス	国道（舗装道路）	国道（舗装道路）	県道から分岐約 50km
変電所アクセス	225kV：約 8km 400kV：約 60km	225kV：約 70km 400kV：約 60km	225kV：約 100km
年間日射量 ⁸	2,191 kWh/m ² (DNI) 1,941 kWh/m ² (GHI)	2,230 kWh/m ² (DNI) 2,015 kWh/m ² (GHI)	2,315 kWh/m ² (DNI) 2,073 kWh/m ² (GHI)
水アクセス	地下水源あり	同左	地下水源なし

⁸ Ain Beni Mathar以外のサイトについては、衛星観測データを補正して算出（実測なし）しているため、単純に比較することはできない。

なお、当初要請されていたアインベニマタル地域全体の M/P は存在せず、対象地域内で PV と CSP をどのように配置するのかも未定であり、またそれぞれの導入容量についても白紙の状況である。アインベニマタル地域全体の開発（400MW）を想定した場合、系統に与えるインパクトは負荷追従性のない PV の方が CSP に比べ大きくなることから、本体調査ではまず PV（蓄電設備なし）の導入可能容量を検討する。当該サイトは、MASEN の調査結果によると⁹、直達日射量（DNI）が年間 2,191kWh/m²、全天日射量（GHI）が年間 1,941kWh/m²とワルザザート¹⁰等の他サイトと比べ DNI は小さいが GHI が相対的に大きいため、MASEN としても可能な限り PV の導入を検討したいとの意向である。

PV 導入可能容量が開発規模に対して比較的小さい（50MW 程度以下）場合は、導入可能容量を FS 対象規模として、発電所コンプレックス内で適切な PV 設備の配置計画を検討する。PV 導入可能容量が大きく F/S 対象規模の決定が困難な場合には、5MW 程度のユニットにて概略設計を行い、発電容量を柔軟に計画できるよう配慮しつつ、経済財務分析並びに資金計画の観点から、現実的な発電規模を提案するシナリオが想定される。

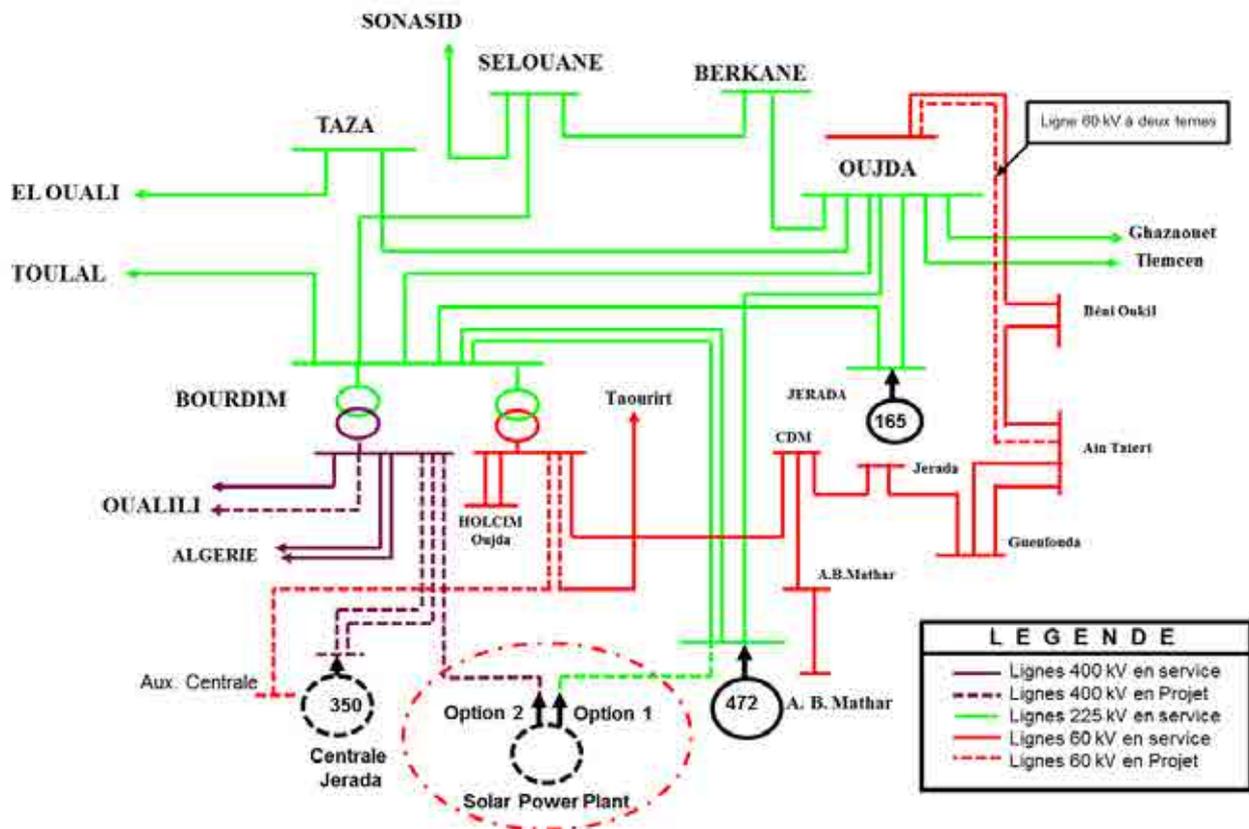
(2) 系統連系による影響調査

PV 発電所の連系により、グリッドに与える影響を調査・確認する必要があるが、MASEN では ONEE との事前取り決めにより、具体的な調査項目（電圧・周波数変動、高潮波、安定度他）を TOR としてリストアップしており（ミニッツ ANNEX-IV）、F/S 調査においては潮流解析（PSS/E）によりこれら項目を確認することが要請されている。なお、ONEE にて実施中の「再生可能エネルギー導入時のグリッドへのインパクト調査（スペイン無償）」については、風力発電のみ検討対象となっているとのことである。

系統連系の方法としては、プロジェクトサイトから約 10km 離れた ISCC 内の変電所 225kV 二重母線に連系するのが第 1 案である（図 5-1）。なお、同変電所は常時無人監視の体制であり、Bourdim にある地方給電指令所から遠隔監視制御されている。225kV 系統に与える影響が規定値を超え、十分な PV 発電容量を確保できない場合には、代替案としてプロジェクトサイトから約 60km 離れた Bourdim 変電所（400/225kV）の 400kV 側に連系することも検討する（第 2 案）。ONEE によると、JERADA 石炭火力発電所の建設に伴い、Bourdim 変電所まで 400kV 送電線が新設される予定であり、これにより 400kV 系統はより高い安定度を確保できる。

⁹ サイトでの過去1年間の測定結果を利用して、過去20年間の衛星観測データを補正し算出したもの。

¹⁰ 日射量データベース Meteororm（2011）によると、DNI=2,701kWh/m²、GHI=2,186kWh/m²。



(出所：ONEE入手資料に調査団にて加筆)

図 5 - 1 想定される系統連系の方法

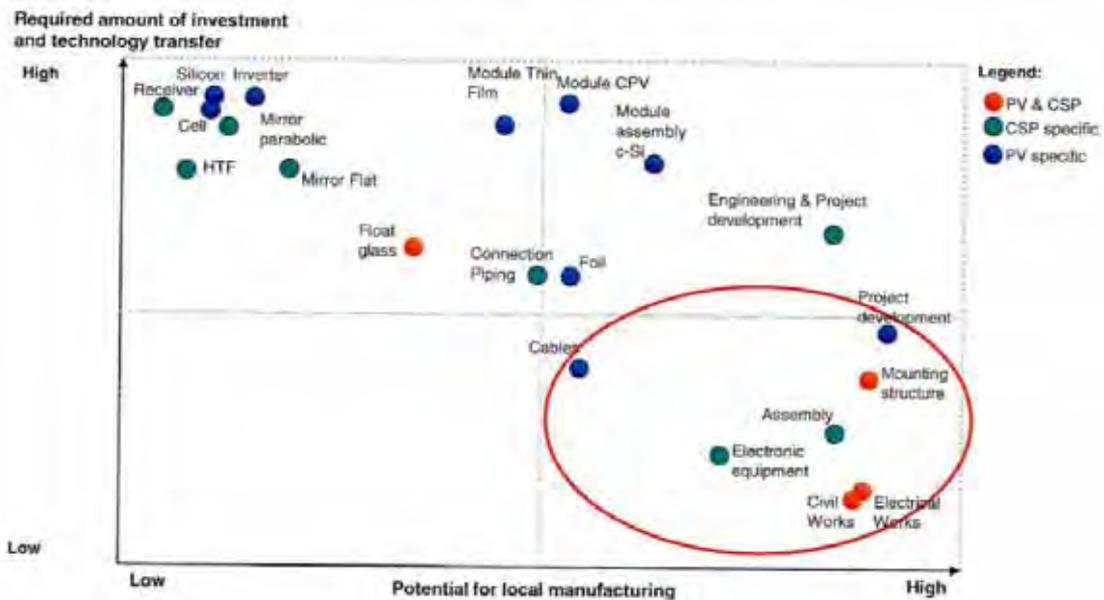
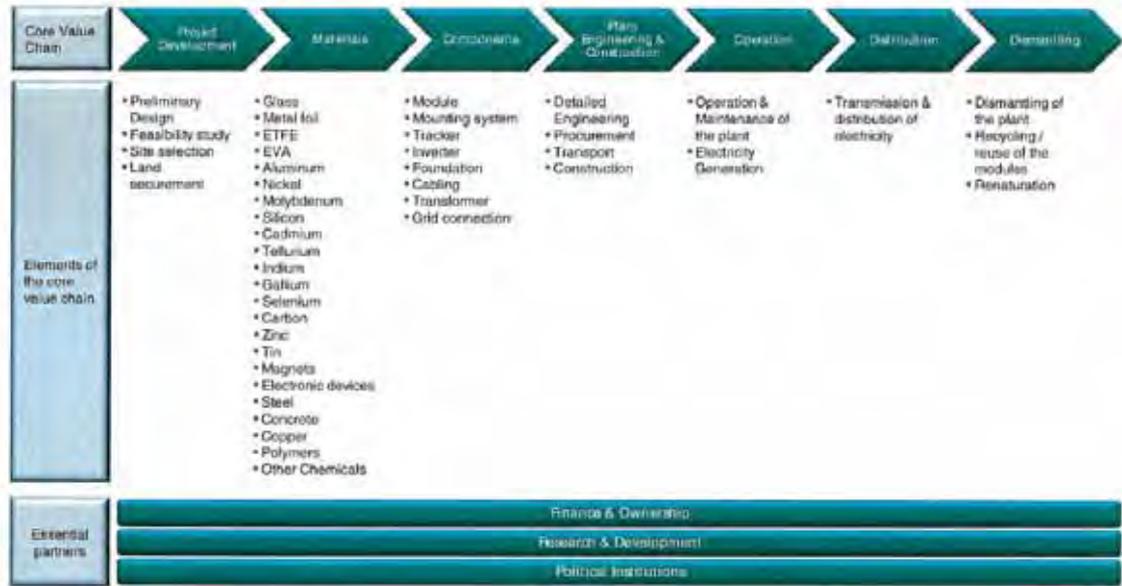
(3) ローカルコンテンツ

F/S 調査の内容として、MASEN から追加で要請された項目であり、関係機関との協議を通じて、国内の太陽エネルギー産業の育成による雇用促進に向けた期待を強く感じた。日本における PV 産業は、シリコン原材料の調達・加工、PV セルの製造、PV モジュール（並びにその他関連機器）の製造、システム設計、工事、維持管理に至る上流から下流までのバリューチェーンが完成しているが、後発組のモロッコにおいては、海外企業とのし烈な国際競争を現実的に想定し、どの工程に強みを発揮できるか検討する必要がある。

ドイツフラウンホーファー研究所の調査¹¹によると、主要機材（PV モジュール、パワコン他）の製作は実現可能であるが投資リスクが高く、PV アレイの架台、基礎工事、電気工事といった従来技術を比較的応用可能な部分の設計・工事技術や、プロジェクト全体の計画、竣工後の維持管理技術等はローカルコンテンツとして展望できるとしている。ワルザザートのフェーズ 3 事業において、MASEN が維持管理業務を単純に外部委託するのではなく、維持管理によって得られるノウハウを組織内に蓄積すれば、今後アフリカ域内の類似事業において、競争力のある技術を獲得する好機と思われる。このため、事業竣工から 2 年程度までを契約業者からのアフター・サポートが得られる期間と設定し、その間に現地技術者に必要なトレ

¹¹ “Support for Moroccan Solar Plan Solar Technologies in Morocco – Industry and Value Chain Assessment (2012)”

ーニングを施すといったアレンジができれば理想的である。



〔出所：Support for Moroccan Solar Plan Solar Technologies in Morocco – Industry and Value Chain Assessment (2012)〕

図 5-2 PV 発電所開発のバリューチェーンと想定されるローカルコンテンツ

(4) 機材投入の必要性

当初要請されていた気象データ測定については、本調査スキームにて機材供与が不可能となる点を説明したところ、スコープの対象外とすることで合意を得た。よって、本調査では特定機材の供与は想定していない。(調査に必要と考えられる機材については、コンサルタントによる借上費または損料の計上を想定)

(5) 協力期間

MASEN としては、類似の F/S 調査を 3 カ月程度で完了した経験があり、できるだけ早期に調査を完了したいとの意向であるが、これは当初のスケジュール(2016 年に発電所運転開始)を遵守するためではなく、可能な限り早く系統への影響調査を完了し、ONEE による系統拡充工事を依頼する必要があるためである。調査団としては成果品の品質確保の観点から、最短で 11～13 カ月程度は必要となることを説明している。

付 属 資 料

1. 要請書
2. 署名した M/M 及び R/D 案
3. 環境社会配慮サマリー（英文）
4. 収集資料リスト

1. 要請書

4690020H0040 469：モロッコ
太陽光発電事業F/Sプロジェクト
開発計画調査型技術協力

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S TECHNICAL COOPERATION

1. **Date of Entry:** Day 15 Month 08 Year 2012
2. **Applicant:** Moroccan Agency for Solar Energy (Masen)
3. **Technical Cooperation (T/C) Title:** Feasibility study for a PV power plant.
4. **Type of the T/C** ※ select only one scheme.
 Technical Cooperation Project / Technical Cooperation for Development Planning
 Individual Expert Individual Training Equipment
5. **Contact Point (Implementing Agency):** Moroccan Agency for Solar Energy
Address: Immeuble extention CMR, Avenue Al Araar, Hay Riad,
Rabat - Maroc
Contact Person: Yassine Belkabir
Tel. No.: +212537 574 603 Fax No. +212537 571 474
E-Mail: Belkabir@masen.ma

6. **Background of the T/C**

(Current conditions of the sector, Government's development policy for the sector, Issues and problems to be solved, Existing development activities in the sector, the Project's priority in the National Development Plan / Public Investment Program, etc.)

As an actor that is fully committed alongside the international community, to addressing climate change issues, the Kingdom of Morocco has opted for a low-intensity carbon growth and has defined well-suited strategies to reach this goal.

In the energy sector, the adopted approach conciliates between (i) the necessity to satisfy the country's increasing energy demand (expected to double by 2020 and to quadruple by 2030), (ii) the obligation to protect the environment, and (ii) the strong will to reduce the recourse to fossil fuels.

Therefore, the new national energy strategy seeks to increase the contribution of renewable energies to the country's installed power capacities the goal being to bring that contribution to 42% by 2020, equally distributed among hydropower,

wind-power and solar-power.

To achieve these objectives, an attractive legal and institutional framework was adopted and integrated national plans have been implemented for both wind-power and solar-power.

A Moroccan Solar Plan of 2000 MW by 2020

The integrated Moroccan solar plan aims to develop a minimum power capacity of 2000 MW by 2020, by means of projects located in different sites across the country.

Beyond mere energy production, the Moroccan solar plan aims to:

Endow the country with a competitive industrial network apt to maximize the local industrial integration related to the development of solar power plants;

Promote research and development to control and improve the technologies; and

Develop specialized training schemes in order to meet the various needs of the sector.

The plan thus materializes the ambition to develop segments on a social and economic basis, in the area of renewable energies and to ensure sustainable green growth over the medium term.

MASEN: Dedicated entity for the development of the solar plan

Masen (Moroccan Agency for Solar Energy), which was effectively set up in March 2010, is a limited company with public funding. It was created by Law no. 57-09 for the integrated Moroccan Solar plan implementation and the promotion of solar resources in every aspect. Its capital is equally held by the Moroccan State, the Hassan II Fund for Economic and Social Development, the Office National de l'Electricité (ONE), and the Société d'Investissements Énergétiques (SIE). Masen has three major missions: develop integrated solar power plants, contribute to the development of a national expertise in the solar field and act at the forefront of this sector at the regional and international plans.

7. Outline of the T/C

(1) Overall Goal

The integrated photovoltaic power project in Ain Béni Mathar will be part of the

Moroccan Solar Plan. The project objectives are, among others, to (i) contribute to the implementation of the national strategy for the solar sector (2000 MW by 2020), (ii) allow the Moroccan utility ONEE to improve the access and ensure the availability of electricity in the region, (iii) encourage the participation of the local community by including requirements in connection with the local sourcing of some project components and the creation of lucrative activities around the project, as appropriate

(Long-term objective)

(2) T/C Purpose

(Objective expected to be achieved by the end of the project period. Elaborate with quantitative indicators if possible)

- 1. Receive a technical, financial and economic feasibility study for the development of a PV project in Ain Béni Mathar*
- 2. Collect solar radiation and climatic data on other potential sites.*

(3) Outputs

(Objectives to be realized by the "T/C Activities" in order to achieve the "T/C Purpose")

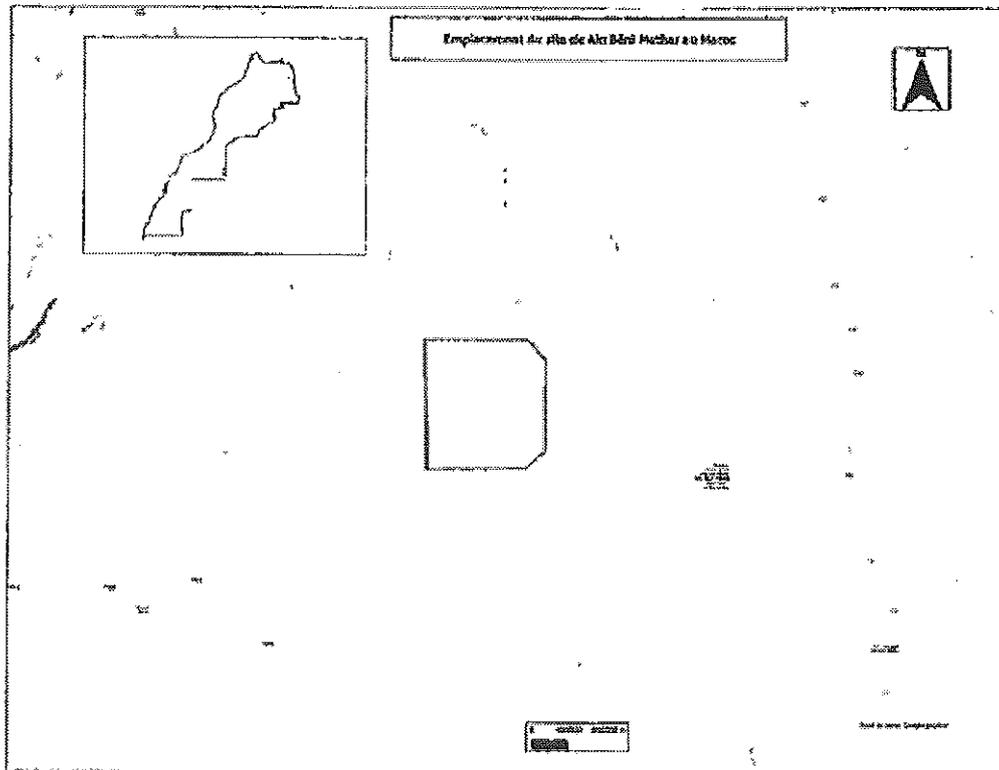
Objectives of the feasibility study:

- 1. Evaluate the site based on the geotechnical, topographic and seismic studies carried by Musen*
- 2. Establish the requirements for the interconnection of the project to the grid*
- 3. Establish the technical specifications for the project.*
- 4. Determine the socio-economic impact of the project in the region*
- 5. Establish the technical, financial and economic feasibility of the project*

(4) T/C Site

(In case the proposed T/C assumes a particular area, please enter the name of the target area for the T/C and attach a rough map to the documents submitted.

The attached map should be at a scale that clearly shows the project site.)



(5) T/C Activities

(Specific actions intended to produce each "Output" of T/C by effective use of the "Input".)

The following description is only preliminary and the detailed scope will be provided by Masen at a later stage.

Objective 1: Evaluate the site based on the geotechnical, topographic and seismic studies carried by Masen

Based on the document and data review and following discussions with Masen, the study should provide a recommendation on the overall suitability of PV project in Ain Béni Mathar.

Deliverable 1: The Recommendation regarding the overall suitability of the site. The Contractor shall prepare a general evaluation matrix for selecting potential sites, as well as a specific analysis of the site.

Objective 2: Establish the requirements for the interconnection of the project to the grid

The study should include a grid impact assessment to ascertain whether the grid can accept the PV project. The study shall also include a conceptual design for the grid interconnection and estimate all associated costs including connection fees, grid enhancements, new transformers/substations to be built, installation of new lines, etc.

Deliverable 2:

- Grid impact and connection conditions report.*
- Conceptual design and cost estimates for the interconnection to be included as part of the tender documents.*

Objective 3: Establish the technical specifications for the project.

The study shall detail the following:

- ✓ Provide an exhaustive description of the main technical risks (during design, construction, commissioning and operation), their mitigation measures, and demonstrate the robustness of the selected technologies*
- ✓ Provide detailed models and diagrams of the main components and processes (PV panels, inverters, BOS, etc.), including technical comparison of technical solutions based on Cost-Benefit analysis.*
- ✓ Provide a technical description of the major project components and a justified recommendation for the source of procurement, including: mechanical and electrical systems and sub systems, civil works, etc*
- ✓ Detailed plans of the PV plant and its interconnections.*
- ✓ Foreseen organization and procedures for the operation and maintenance of the plant.*
- ✓ Description of required maintenance activities, economic life of assets and major replacements.*

Deliverable 3. A complete report for each of the items above.

Objective 4: Determine the socio-economic impact of the project in the region

Step 1: Determine the achievable local content based on the existing sources of supply in Morocco.

Step 2: Establish the relevant industrial and services activities that can be developed around the project.

Based on the outcome of the steps above, the study shall provide a full analysis of the socio-economic impact of the project in the region.

Deliverable 4. A report including the socio-economic impacts of the project.

Objective 5: Establish the technical, financial and economic feasibility of the project

Procurement and Implementation

Provide a detailed implementation schedule, from early development activities to entry into operation.

Define the contractual structure and the guarantees (for works, equipment and performances).

Define the minimum insurance coverage against the different risks during operation.

Estimate the direct temporary (man-years on the site) and permanent (number of posts created) employment resulting from the project

Financial analysis and business plan

Provide the total investment cost of the project, including electrical substation(s) and connections to the grid, broken down year by year.

Provide all the relevant assumptions with regard to development costs, technical contingencies, foreign exchange rate, inflation and interest rates.

Provide a breakdown of O&M costs over operational life, main overhaul and replacement costs, plant availability and losses

Provide all the assumptions and overview of revenue forecast, sensitivity analysis

Source of funding

Identify the most suitable sources of funding and provide a detailed implementation schedule based on the procedures of the relevant financing source.

The project will contribute to reduce the CO2 emissions. The quantity of avoided emission should be determined by this study.

Deliverable 5: A complete report for each of the items above.

(6) Input from the Recipient Government

(Counterpart personnel (identify the name and position of the Project manager), support staff, office space, running expenses, vehicles, equipment, etc.)

Masen can provide an office space (number of person to be agreed).

(7) Input from the Japanese Government

(Number and qualification of Japanese experts/consultants, contents of training (in Japan and in-country) courses, seminars and workshops, equipment, etc.)

One or more consultants will be required.

One or more specific training may be required

Other to be discussed

8. Implementation Schedule

Month April Year 2013 ~ Month April Year 2014

9. Description of Implementing Agency

(Budget allocated to the Agency, Number of Staff of the Agency, Department/division in charge of the T/C, etc.)

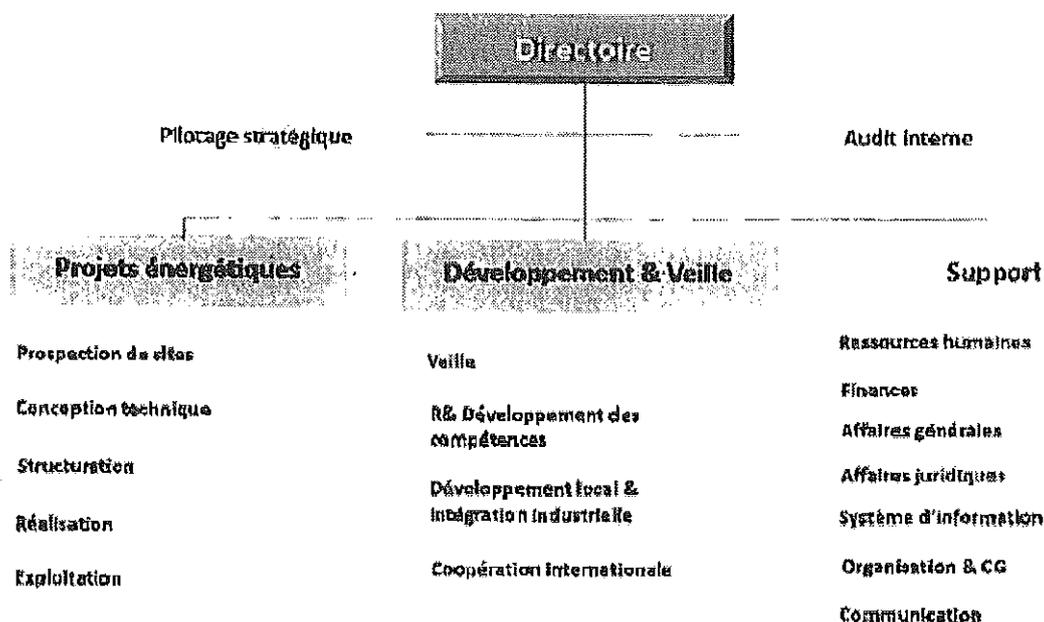
Share Capital: 500 000 000 Dirhams

Number of Staff: about 35

Department in charge: Energy Projects - Transaction structuring ("Structuration").

The organization chart (in french) is presented below:

Dimensionnement de MASEN



10. Related Information

(1) Prospects of further plans and actions/ Expected funding resources for the Project:

(If implementing agency plans to take some (future) actions in connection with this proposed project, please describe the concrete plans/action and enter the funding sources for the plans and actions.)

Funding sources are yet to be defined.

(2) Activities by other donor agencies, if any:

(Please pay particular attention to the following items:

—Whether you have requested the same project to other donors or not.

No

—Whether any other donor has already started a similar project in the target area or not.

No

—Presence/absence of cooperation results or plans by third-countries or international agencies for similar projects.

No

—In the case that a project was conducted in the same field in the past, describe the grounds for requesting this project/study, the present status of

the previous project, and the situation regarding the technology transfer.
The first phase of the Ouarzazate project is currently at the final stage of the Request for Proposal process and the preferred bidder for the construction financing, operation and maintenance of a 160 MW CSP power plant in Ouarzazate will be announced shortly.

–Whether there are existing projects/studies regarding this requested project/ study or not. (Enter the time/period, content and concerned agencies of the existing studies.)

The following studies are currently available.

- ✓ Seismic study*
- ✓ Geotechnical study*
- ✓ Topographic study*

Additionally, Masen has recently installed a solar and climatic data collection equipment on the site and the station is operational since the 20th of April 2012.

(3) Other relevant Activities (Activities in the sector by the recipient government and NGOs), if any:

(4) Other relevant information(Available data, information, documents, maps, etc. related to the Project)

11. Global Issues (Gender, Poverty, Climate change, etc.)

(Any relevant information of the project from global issues (gender, poverty, climate change, etc.) perspective.)

The project will contribute to reduce the CO2 emissions. The quantity of avoided emission should be determined by this study.

12. Environmental and Social Considerations

(In case of Technical Cooperation Project / Technical Cooperation for Development Planning, please fill in the attached screening format.)

(Note) If JICA considers that the environmental and social considerations are required to the T/C, the applicants agree on JICA's information disclosure of the T/C for public hearing in accordance with JICA guidelines for environmental and social considerations as stated Question 11 in attached Screening Format. [please provide us

with these guidelines]

13. Others

N/A

Signed:

Title:

On behalf of the Government of

Date: _____

Additional Form for Expert

※If the applicants select the Individual Expert in 4. , please fill out this form.

1. Type of Assignment

(New / Extension / Successor)

If this type is “Extension” or “Successor”, please show whose extension or successor it is.

2. Qualifications and Experience required

(1) Age Limit

(2) Educational Background

(Doctor / Master / Bachelor)

(3) Practical Experience on Related Field

(4) Language

(Name / Level)

(5) Other Qualification and Experience

Additional Form for Equipment

※If the applicants select the Individual Equipment in 4. , please fill out this form.

1. Estimated Cost for the Equipment

Recipient Country / Japan / Third Country

2. Place of Procurement

3. Preferable Time of Delivery

4. Necessity of Dispatch of Expert/s for Installation and Adjustment of the Equipment

Necessary / Not necessary / Not clear

5. Main Users of the Equipment

6. List of the Equipment Requested

(Name of equipment)	(Specification)	(Quantity)	(Cost)
(1)			
(2)			
(3)			

Screening Format (Environmental and Social Considerations)

Please write "to be advised (TBA)" when the details of a project are yet to be determined.

Question 1: Address of project site

Ain Béni Mathar

Question 2: Scale and contents of the project (approximate area, facilities area, production, electricity generated, etc.)

2-1. Project profile (scale and contents)

TBA

2-2. How was the necessity of the project confirmed?

The necessity of the project is linked to the implementation of the Moroccan Solar Plan. The development of the project is subject to a satisfactory outcome from this study.

Is the project consistent with the higher program/policy?

YES: Please describe the higher program/policy.

(The Moroccan Solar Plan)

NO

2-3. Did the proponent consider alternatives before this request?

YES: Please describe outline of the alternatives

()

NO

2-4. Did the proponent implement meetings with the related stakeholders before this request?

Implemented Not implemented

If implemented, please mark the following stakeholders.

Administrative body

Local residents

NGO

Others ()

Question 3:

Is the project a new one or an ongoing one? In the case of an ongoing project, have you received strong complaints or other comments from local residents?

New Ongoing (with complaints) Ongoing (without complaints)

Other

()

Question 4:

Is an Environmental Impact Assessment (EIA), including an Initial Environmental Examination (IEE) Is, required for the project according to a law or guidelines of a host country? If yes, is EIA implemented or planned? If necessary, please fill in the reason why EIA is required.

Necessity (Implemented Ongoing/planning)

(Reason why EIA is required: Under Law 12-03, the project will be subject to an EIA)

Not necessary

Other (please explain)

Question 5:

In the case that steps were taken for an EIA, was the EIA approved by the relevant laws of the host country? If yes, please note the date of approval and the competent authority.

<input type="checkbox"/> Approved without a supplementary condition	<input type="checkbox"/> Approved with a supplementary condition	<input type="checkbox"/> Under appraisal
---	--	--

(Date of approval: Competent authority:)

Under implementation

Appraisal process not yet started

Other()

Question 6:

If the project requires a certificate regarding the environment and society other than an EIA, please indicate the title of said certificate. Was it approved?

Already certified

Title of the certificate: ()

Requires a certificate but not yet approved

Not required

Other ()

Question 7:

Are any of the following areas present either inside or surrounding the project site?

Yes No

TBA

If yes, please mark the corresponding items.

- National parks, protection areas designated by the government (coastline, wetlands, reserved area for ethnic or indigenous people, cultural heritage)
- Primeval forests, tropical natural forests
- Ecologically important habitats (coral reefs, mangrove wetlands, tidal flats, etc.)
- Habitats of endangered species for which protection is required under local laws and/or international treaties
- Areas that run the risk of a large scale increase in soil salinity or soil erosion
- Remarkable desertification areas
- Areas with special values from an archaeological, historical, and/or cultural points of view
- Habitats of minorities, indigenous people, or nomadic people with a traditional lifestyle, or areas with special social value

Question 8:

Does the project include any of the following items?

Yes No

TBA

If yes, please mark the appropriate items.

- Involuntary resettlement (scale: households persons)
- Groundwater pumping (scale: m³/year)
- Land reclamation, land development, and/or land-clearing (scale: hectares)
- Logging (scale: hectares)

Question 9:

Please mark related environmental and social impacts, and describe their outlines.

TBA

Air pollution

Water pollution

Soil pollution

Waste

Noise and vibrations

Ground subsidence

Offensive odors

Geographical features

Bottom sediment

Biota and ecosystems

Water usage

Accidents

Global warming

- Involuntary resettlement
- Local economies, such as employment, livelihood, etc.
- Land use and utilization of local resources
- Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions
- Existing social infrastructures and services
- Poor, indigenous, or ethnic people
- Misdistribution of benefits and damages
- Local conflicts of interest
- Gender
- Children's rights
- Cultural heritage
- Infectious diseases such as HIV/AIDS
- Other ()

Outline of related impact:

[]

Question 10:

In the case of a loan project such as a two-step loan or a sector loan, can sub-projects be specified at the present time?

Yes No

Question 11:

Regarding information disclosure and meetings with stakeholders, if JICA's environmental and social considerations are required, does the proponent agree to information disclosure and meetings with stakeholders through these guidelines?

Yes No

**MINUTES OF MEETINGS
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
MOROCCAN AGENCY FOR SOLAR ENERGY
ON
DETAILED PLANNING SURVEY
FOR
PHOTOVOLTAIC POWER PLANT FEASIBILITY STUDY PROJECT
IN MOROCCO**

The Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Tadayuki OGAWA visited the Kingdom of Morocco (hereinafter referred to as "Morocco") from 30th June to 6th July 2013 for the purpose of conducting a detailed planning survey on the Photovoltaic Power Plant Feasibility Study Project in Morocco (hereinafter referred to as "the Project").

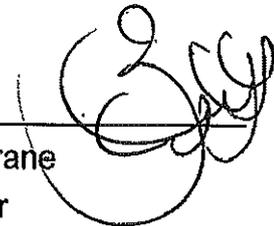
During its stay in Morocco, the Team had a series of discussions and exchanged views with Moroccan Agency for Solar Energy (hereinafter referred to as "MASEN") and other authorities concerned of the Government of the Kingdom of Morocco (hereinafter referred to as "the Morocco side") over the matters for the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, both sides recognized the matters referred to in the document attached hereto.

Rabat, 5th July, 2013

小川 忠之

Mr. Tadayuki Ogawa
Team Leader
Japan International Cooperation Agency
Japan



Mr. Obaïd Amrane
Board Member
Moroccan Agency for Solar
Energy
Kingdom of Morocco

ATTACHEMENT

1. Project Title

Both sides agreed on the following project title;

Photovoltaic Power Plant Feasibility Study Project in Morocco

2. FRAMEWORK OF THE PROJECT AND RECORD OF DISCUSSIONS

Based on the series of discussions between the Morocco side and JICA, the framework of the Project was formulated and the draft Record of Discussion (hereinafter referred to as "R/D") was prepared and agreed upon by both sides except for the sections indicated as "under discussion". After finalization and confirmation by the Morocco side and JICA Headquarters, R/D shall be signed by the Chairman of MASEN and the Chief Representative of JICA Morocco Office, prior to the implementation of the Project. Draft R/D might be changed subject to approval process of both sides.

The draft R/D is attached in ANNEX.

3. OTHER RELEVANT ISSUES

The Morocco side and JICA mutually recognized and agreed to the issues below;

(1) Project site

MASEN suggested three candidate sites including Ain Beni Mathar site with a surface area of about 3,000Ha. In any case, for the purpose of the Project, both sides agreed that the Project site shall be in the region of Ain Beni Mathar.

(2) Treatment of on-going Solar Photovoltaic projects

Both sides agreed that on-going Solar Photovoltaic projects whose feasibility study has been carried out such as in Ouarzazate would not be included in the scope of the Project.

(3) Scope of the Project

Although it was initially requested by MASEN to include Master Plan of the whole Ain Beni Mathar site, the Team explained that it might delay the completion of the Project. Therefore, both sides confirmed that only Feasibility Study (F/S) for a solar Photovoltaic power plant within the site shall be covered under the Project.

(4) Environmental and Social Considerations

MASEN explained that the land owner of the Project site is the local community. At this moment, a preliminary agreement with local representatives has been completed. The Land Acquisition and Resettlement Action Plan (LARAP) shall be prepared by MASEN and will be shared and discussed with JICA in order to take into account JICA's guidelines for environmental and social considerations.

(5) Treatment of the final report

Both sides agreed that the Final Report of the Project would be opened to the public according to the provisions of Appendix1, II, Article 9 on the draft R/D.

(6) Duration of the Project

Masen informed JICA mission that current feasibility studies performed by Masen last for 3 months, and Masen recommends that the duration of the Project be reduced from 13 months to 6 or a maximum 9 months considering the existing information on the site (solar radiation data, preliminary studies, etc).

ANNEX: Draft Record of Discussion

(Draft)
RECORD OF DISCUSSIONS
ON
PHOTOVOLTAIC POWER PLANT FEASIBILITY STUDY PROJECT
IN
MOROCCO
AGREED UPON BETWEEN
MOROCCAN AGENCY FOR SOLAR ENERGY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Rabat, XX XX 2013

Mr. Koichi Shoji
Chief Representative
JICA Morocco Office
Japan

Mr. Obaïd Amrane
Board Member
Moroccan Agency for Solar Energy
Kingdom of Morocco

d ⑨

Based on the Minutes of Meetings on the Detailed Planning Survey on the Photovoltaic Power Plant Feasibility Study Project in Morocco (hereinafter referred to as "the Project") signed on 5th July, 2013 between Moroccan Agency for Solar Energy (hereinafter referred to as "MASEN") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), JICA held a series of discussions with MASEN and relevant organizations to develop a detailed plan of the Project.

Both parties agreed the details of the Project and main points discussed as described in the Appendix 1 and the Appendix 2, respectively, and to request their respective governments to proceed with the necessary procedures for implementation of the Project.

Both parties also agreed that MASEN, the counterpart to JICA, will be responsible for the implementation of the Project in cooperation with JICA, coordinate with other relevant organizations and ensure that the self-reliant operation of the Project is sustained during and after the implementation period in order to contribute toward social and economic development of Morocco.

The Project will be implemented within the framework of the Note Verbales to be exchanged between the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and Government of the kingdom of Morocco. (hereinafter referred to as "GOM")

The effectiveness of the record of discussions is subject to the exchange of the Note Verbales.

Appendix 1: Project Description

Appendix 2 Minutes of Meetings on the Detailed Planning Survey on Photovoltaic Power Plant Feasibility Study Project in Morocco

Appendix 1

PROJECT DESCRIPTION

Both parties confirmed that there is no change in the Project Description agreed on in the Minutes of Meetings on the concerning Detailed Planning Survey for the Project signed on 6th July, 2013 (Appendix 2)

I. BACKGROUND

GOM sets an ambitious goal on developing renewable energy in order to gradually decrease dependency on fossil fuel resources and to promote sustainable development in the energy sector. GOM plans to generate 2000MW each by wind and solar energy by the year 2020. GOM particularly emphasizes on promoting solar energy in context of domestic industrial development and job creation.

Regarding solar energy, five regions have already been identified under the "Moroccan Solar Plan" to achieve the total capacity of 2000MW. MASEN is expected to develop detailed plans and implement them in each region. For example, at the first site of the plan (Ouarzazate (500MW in total)):

Phase 1: an Independent Power Producer (IPP) of Concentrated Solar Power (CSP) plant is already awarded

Phase 2: pre-qualification to select an IPP is on-going Phase 3: the construction of photovoltaic (PV) power plant is under planning

Furthermore, at the second region of the plan Ain Beni Mathar site was identified for a planned total capacity of about 400MW by combination of solar technologies including PV technology. However, feasibility study hasn't started and detailed plan is not yet completed in Ain Beni Mathar. On the other hand, in response to some interests by private enterprises in Japan, GOJ acknowledges the importance of cooperation in the area of PV technology. Therefore, GOJ and related organizations of GOM concluded a memorandum (MOC) to promote comprehensive cooperation in the field of solar energy at Japan-Arab economy forum in December 2010. Thereafter, comprehensive cooperation in the field of solar energy was mentioned at several high level conferences including one held between both foreign ministers in March 2012 and other held between His Majesty King Mohammed VI of Morocco, and Mr. Genba, then foreign minister of Japan, in May 2012.

Therefore, GOM officially requested JICA to provide technical cooperation in implementing F/S for a PV power plant at Ain Beni Mathar.

II. OUTLINE OF THE PROJECT

1. Title of the Project

Photovoltaic Power Plant Feasibility Study Project in Morocco

2. Expected Goals which will be attained after the Project Completion
 - (1) Goal of the Proposed Plan
 - (a) Feasibility Study of the PV power plant in Ain Beni Mathar is completed.
 - (b) Capacity for PV project administration by counterpart is strengthened.
 - (2) Goal which will be attained by utilizing the Proposed Plan
 - (a) Contribution to Moroccan Solar Plan
 - (b) Industrial development in Morocco

3. Outputs

- (1) Feasibility study* for the PV power plant in Ain Beni Mathar is completed.

*Technical examination about design conditions, evaluation of solar radiation, interconnection between power station and grid, issues on operation and maintenance, analysis of environmental and social influence, procurement schedule, economic and financial analysis, etc.

- (2) Capacity of counterpart for the procurement control, project management, Operation and Maintenance (O&M) are strengthened.

4. Activities

- (1) Confirmation of present conditions of electricity sector and background of development plan in Morocco. Also, examination over validity of PV power plant development.
 - (a) Review over present conditions of electric power sector and renewable energy.
 - (b) Review over present conditions and plan of renewable energy development.
 - (c) Review over present conditions and plan of solar energy (PV and CSP) development. Also, confirmation of the latest PV power development in Morocco.
 - (d) Confirmation of regulation about grid interconnection for the power station by renewable energy.
 - (e) Confirmation of policy and cooperation by other donors in energy sector (renewable energy in particular)
- (2) Confirmation of the following basic information in the candidate site
 - (a) Applicable data for solar radiation, for the development of solar radiation data (GHI and DNI) in a typical year
 - (b) Climatic condition (temperature, precipitation, lightning, wind, etc.)
 - (c) Geographical condition, geological feature and earthquake-resistant condition
 - (d) Land use situation and future plan
 - (e) Existing and future infrastructures around the Project
 - (f) Conditions of existing electric facilities (substation, transmission lines) and development plan

- (3) Technical feasibility study
 - (a) Review the result of further studies conducted by MASEN for other alternative sites in Ain Beni Mathar.
 - (b) Review the latest applicable technology including comparison of different PV and storage technologies (cost-benefit analysis, maturity, conversion efficiency, aging, temperature effect, etc.), and current PV market development
 - (c) Recommendation on the capacity of PV power plant
 - (d) Civil and foundation work (including temporary construction)
 - (e) Site layout for the PV power plant
 - (f) Examination on the suitable tilt angle for PV arrays
 - (g) Method for grid interconnection
 - (h) Analysis of an impact to power systems including voltage/ frequency fluctuation, short circuit current, etc. and suggestion of mitigation measures for them (this analysis shall take into account at least the requirements in ANNEX-IV by conducting the load flow analysis by PSS/E.)
 - (i) Specifications of equipment and material to be procured
 - (j) Suggested specifications of major equipment such as PV module and inverter which is suitable for Moroccan environment and National grid
 - (k) Proposed supervisory and control system
 - (l) Design conditions, and the outline design of PV power plant and interconnection facilities

- (4) Economic & financial feasibility study
 - (a) Estimation of project cost (EPC and development cost, O&M cost) with and without storage system
 - (b) Examination on economic & financial feasibility based on the calculated LCOE (Levelized Cost of Electricity)
 - (c) Recommendation of schemes for the promotion of PV system
 - (d) Comparison between with and without introducing storage system
 - (e) Suggestion of annual financial plan (incl. budget for O&M)

- (5) Support for making EIA report and related procedures by Moroccan side
 - (a) Confirmation of regulations, procedures of environmental and social consideration by Morocco side
 - (b) Preparing the draft scoping (including evaluation items, an investigation method and alternative plans) and final TOR
 - (c) Support for making EIA report
 - (d) Review of the "Land Acquisition and Resettlement Action Plan (LARAP)" prepared by MASEN, and check the compliance with JICA's guidelines for Environmental and Social Considerations
 - (e) Support for holding public consultations with local stakeholders about environmental and social consideration
 - (f) Support for preparing a monitoring system

- (6) Potential for local contents (equipment, services, investment, etc.)
 - (a) Analysis of PV value chain in Morocco, and the percentage of achievable local contents

- (b) Suggestion of the road map to strengthen the local contents
- (7) Examination and suggestion for the necessary arrangements for the implementation and O&M of the project
 - (a) Suggestion of project implementation system (organization, role, demarcation of responsibility)
 - (b) Confirmation of the engineering capacity of counterparts (MASEN etc.)
 - (c) Suggestion of O&M system
- (8) Suggestion of implementation schedule and procurement package of the project
- (9) Examination on an effect of reducing greenhouse gas (GHG) emission, and recommendation of the mechanism to find the best value of carbon credit

5. Input

(1) Input by JICA

(a) Dispatch of Mission

Assignment of mission members is as follows

1. Team Leader / Photovoltaic power system plan
2. Photovoltaic power system design
3. Grid interconnection
4. Transmission / substation system analysis
5. Civil and foundation works
6. Environmental and social consideration
7. Economic and financial analysis
8. Project coordination

Input other than indicated above will be determined through mutual consultations between JICA and MASEN.

(2) [Input by MASEN

MASEN will take necessary measures to provide at its own expense:

- (a) **Services of MASEN's counterpart personnel and administrative personnel as referred to in II-6;**
- (b) **Suitable office space with necessary equipment;**
- (c) **Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the equipment provided by JICA;**
- (d) **Information as well as assistance in obtaining medical service;**
- (e) **Credentials or identification cards;**
- (f) **Available data (including maps and photographs) and information related to the Project;**
- (g) **Running expenses necessary for the implementation of the Project, for example, office running cost, and per diem and**

- accommodation for MASEN staff at the time of field surveys;
- (h) Necessary facilitation according to the regulation to members of the JICA missions for the remittance as well as utilization of the funds introduced into Morocco from Japan in connection with the implementation of the Project][under discussion]

6. Implementation Structure

The Project organization chart is given in the Annex I. The roles and assignments of relevant organizations are as follows:

(1) MASEN

- (a) Technical Director of MASEN will be responsible for overall administration and implementation of the Project as Project Director.
- (b) Manager of MASEN will be responsible for project implementation and coordination with members of the JICA missions as Project Manager.

(2) Members of the JICA missions

Members of the JICA missions will give necessary technical guidance, advice and recommendations to MASEN on any matters pertaining to the implementation of the Project.

(3) Joint Coordinating Committee

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be established in order to facilitate inter-organizational coordination. JCC will be held whenever deems it necessary. A list of proposed members of JCC is shown in the Annex II.

7. Project Site(s) and Beneficiaries

Project Sites: Ain Beni Mathar

Beneficiaries: MASEN

8. Duration

Tentative schedule is shown in the Annex III.

The duration of the Project would be 13 months, and the commencement date is to be recognized from the first arrival of members of the JICA missions in Morocco.

9. Reports

JICA will prepare and submit the following reports (hard copy) to the MASEN in English with soft copy.

- (1) 3 copies of Inception Report at the commencement of the first work period in Morocco
- (2) 3 copies of Interim Report at the time about 6 months after the commencement of the first work period in Morocco
- (3) 3 copies of Draft Final Report at the end of the last work period in Morocco
- (4) 3 copies of Final Report* within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

*

(a) Final Report (1)

XX copies will be submitted about one month after the receipt of comments on the Draft Final Report. Final Report (1) is to be disclosed to the public. However, it is noted that Final Report (1) shall not contain any confidential information which shall be agreed upon between JICA and MASEN.

(b) Final Report (2)

XX copies will be submitted about one month after the receipt of comments on the Draft Final Report. Since all the information related to the Project such as design drawings, technical specifications, construction schedule, estimated cost and procurement packages are to be included, Final Report (2) shall never be duplicated or disclosed to any outside parties before the conclusion of all contracts under the Project. However, it is noted that the Final Report (2) may be disclosed to the public upon request based on Japan's Law concerning Access Information held by administrative organization. JICA will consult with MASEN as to the contents and sections to be disclosed.

Note: MASEN will provide JICA with the comments on the Draft Final Report within one month of receipt.

10. Environmental and Social Considerations

- (1) MASEN agreed to consider 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations' in order to ensure that appropriate considerations will be made for the environmental and social impacts.

III. UNDERTAKINGS OF MASEN

1. MASEN will take necessary measures, based on the Minutes of Meetings signed on 5th, July, 2013, to:

- (1) ensure that the technologies and knowledge acquired by the Morocco nationals as a result of Japanese technical cooperation contributes to the economic and social development of Morocco, and that the knowledge and experience acquired by the personnel of Morocco from technical training as well as the equipment provided by JICA will be utilized effectively in the implementation of the Project; and
- (2) grant privileges, exemptions and benefits to members of the JICA missions referred to in II-5 above and their families, which are no less favorable than those granted to experts and members of the missions and their families of third countries or international organizations performing similar missions in Morocco.

2. MASEN will take necessary measures to:

- (1) provide security-related information as well as measures to ensure the safety of members of the JICA missions;

- (2) permit members of the JICA missions to enter, leave and sojourn in Morocco for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.
- (3) exempt members of the JICA missions from taxes and any other charges on the equipment, machinery and other material necessary for the implementation of the Project;
- (4) exempt members of the JICA missions from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to them and/or remitted to them from abroad for their services in connection with the implementation of the Project; and
- (5) meet taxes and any other charges on the equipment, machinery and other material, referred to in II-7 above, necessary for the implementation of the Project.

3. MASEN will bear claims, if any arises, against members of the JICA missions resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Project, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of members of the JICA missions.][under discussion]

IV. EVALUATION

JICA will conduct the following evaluations and surveys to mainly verify sustainability and impact of the Project and draw lessons. MASEN is required to provide necessary support for them.

1. Ex-post evaluation three (3) years after completion of the Project, in principle
2. Follow-up surveys on necessity basis

V. PROMOTION OF PUBLIC SUPPORT

For the purpose of promoting support for the Project, MASEN will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of Morocco. In practice, MASEN will publish an announcement in its website regarding the Project.

VI. MUTUAL CONSULTATION

JICA and MASEN will consult each other whenever any major issues arise in the course of Project implementation.

VII. AMENDMENTS

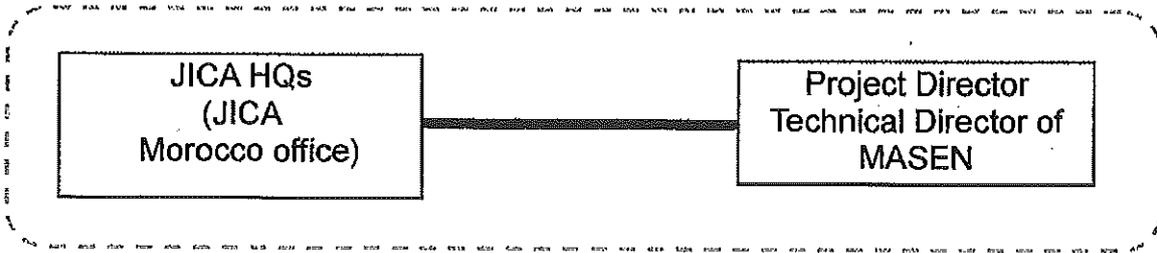
The record of discussions may be amended by the minutes of meetings between JICA and MASEN.

The minutes of meetings will be signed by authorized persons of each side who may be different from the signers of the record of discussions.

- Annex I Project Organization Chart
- Annex II A List of Proposed Members of Joint Coordinating Committee
- Annex III Tentative Schedule of the Project
- Annex IV Impact study on the grid

Project Organization Chart

Management Side

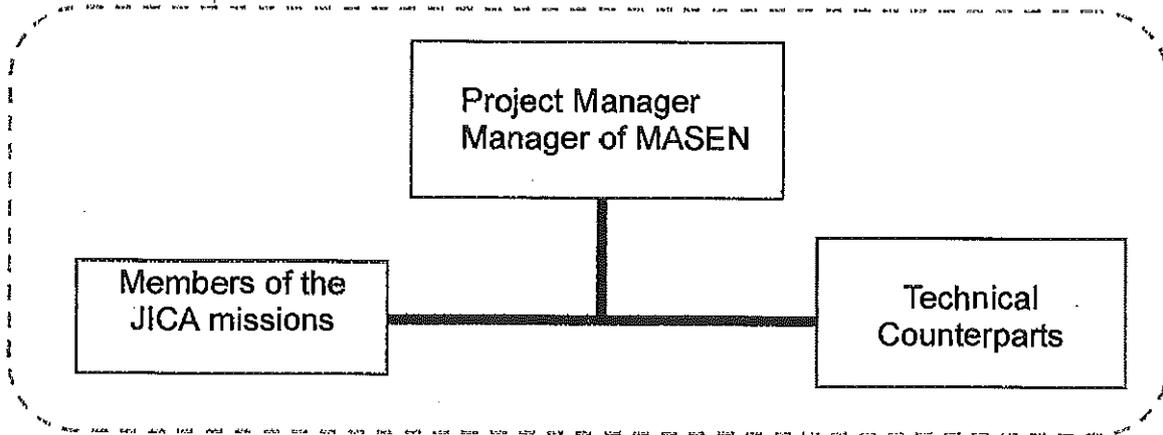


Decision



Report

Project Side



Handwritten marks: a symbol resembling a stylized 'd' and a circled number '2'.

A List of Proposed Members of Joint Coordinating Committee

1. Morocco Side
Technical Director of MASEN
Manager of MASEN

XXX(position) of MEMEE
XXX(position) of ONEE

2. Japanese Side
Resident Representative of JICA Morocco Office
Members of the JICA mission for the Project
Other personnel concerned to be proposed by JICA

3. Observer
Representative from Embassy of Japan

Tentative Schedule of the Project

Timeline of the Project	Project month												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Data Collection and Desk Review:													
1-1 Confirmation of present conditions of electricity sector	■	■	■										
1-2 Confirmation of background of development plan	■	■	■										
1-3 Examination over validity of PV power plant development		■	■	■									
1-4 Confirmation of basic information in the candidate site		■	■	■	■								
2. Feasibility Study													
2-1 Technical feasibility study			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2-2 Economic & financial feasibility study			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3. Environmental and Social Consideration													
3-1 Support for making EIA report and related procedures by Moroccan side		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3-2 Examination on an effect of reducing greenhouse gas (GHG) emission, and recommendation of the mechanism of carbon credit										■	■	■	■
4. Summarization of the findings of the survey													
4-1 Examination and suggestion for the necessary institutional arrangements for the implementation and O&M of the project										■	■	■	■
4-2 Potential for local contents (equipment, services, investment, etc.)				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4-3 Suggestion of implementation schedule and procurement package of the project										■	■	■	■
4-4 Preparing draft final reports										■	■	■	■
4-5 Explanation and presentation of (draft) final reports											■	■	■
Reports		▲				▲					▲		▲
		Inception Report				Interim Report					Draft Final		Final Report

Etude d'impact sur le réseau

Le Conseiller devra réaliser une analyse de l'impact de la centrale photovoltaïque sur le réseau électrique national afin (i) d'identifier les différentes contraintes techniques de la centrale et leur impact sur le fonctionnement, l'exploitation, les pertes dans le réseau et la stabilité du réseau en tenant compte de la topologie du réseau, (ii) de déterminer les moyens d'atténuations correspondants et les prendre en compte dans les spécifications techniques, et (iii) d'analyser l'effet du projet sur l'approvisionnement en électricité l'équilibre offre et demande au niveau du réseau électrique national.

En préparation de cette étape, le Conseiller devra préparer et présenter à Masen (i) la liste exhaustive des données et informations nécessaires à la réalisation de cette étude et (ii) la démarche adoptée, (iii) et le squelette du livrable associé. Le Conseiller devra prévoir 2 semaines pour la collecte de ces données. Une réunion physique devra être envisagée par le Conseiller pour présenter ces éléments à Masen ou à toute autre entité concernée.

Pour effectuer son analyse de l'intégration de la centrale au réseau, le Conseiller tiendra compte des aspects suivants :

- Complexité du système local d'alimentation en électricité, c'est à dire la structure, stabilité de la tension et de la fréquence, niveaux de tension, etc.
- Réseau interne des installations de la centrale PV et des transformateurs.
- Caractéristiques électriques des composantes de la centrale.
- Branchement au réseau de la centrale PV.
- Exploitation normale des installations jusqu'à la puissance nominale et les besoins en puissance réactive correspondants.
- Conditions d'exploitation critiques potentielles (démarrage, charge faible, arrêt, etc).
- Conditions nécessaires afin de permettre une exploitation sûre.

L'étude analysera, en particuliers, les aspects suivants :

- les transits d'intensité ;
- les variations de la tension aux niveaux des postes d'interconnexion et le plan de tension;
- les puissances de court-circuit ;
- les amplitudes et les valeurs-limites du flicker, harmoniques et toutes les perturbations qui peuvent être générées par la centrale solaire ;
- le dimensionnement des matériels en Pcc ;
- l'impact sur le plan de protection du réseau électrique national;
- la participation de la centrale PV aux défauts électriques (monophasés ou polyphasé qui affecte le réseau de transport.
- l'aptitude de l'installation de production PV à fonctionner dans les conditions normales de tension et de fréquence rencontrées sur le réseau électrique national;

- l'aptitude de l'installation de production PV à rester en fonctionnement lorsque la tension du réseau atteint des valeurs exceptionnelles et pendant des durées limitées (creux de tension).
- les fluctuations rapides de la tension : Flickers ;
- l'injection des Harmoniques ;
- le taux de déséquilibre;
- les phénomènes susceptibles d'apparaître pendant le couplage et le découplage des installations de production au réseau électrique national ;
- l'impact de la centrale PV sur la réserve ;
- l'impact des variations de la production de la centrale sur l'échange avec l'Espagne.

L'examen et l'analyse de ces paramètres devra permettre d'identifier les mesures appropriées et les normes applicables pour ce type d'installations afin de respecter les exigences de l'ONEE et de stabiliser et protéger le réseau national d'électricité. De même, le Conseiller devra identifier les appareils et équipements adéquats pour se prémunir des perturbations pouvant affecter le réseau d'électricité marocain liées à des causes extérieures (notamment climatiques) indépendantes de la volonté du gestionnaire du réseau.

Le Conseiller devra développer les modèles permettant de déterminer l'impact de chacun des aspects mentionnés ci-dessus, et notamment pour l'analyse de l'écoulement des charges, des calculs des courants et puissances de court-circuit et de la stabilité dynamique, en tenant compte des paramètres spécifiques du réseau d'interconnexion et du réseau interne de la centrale.

Par la suite, le Conseiller devra déterminer les moyens d'atténuations correspondants à chaque aspect de façon à ce que les résultats des simulations soient conformes aux conditions d'exploitation du système électrique marocain ainsi qu'aux normes internationales recommandées par le Conseiller.

Enfin, le consultant devra intégrer les éléments suivants au rapport final:

- Un benchmark des standards internationaux concernant les exigences de raccordement des centrales PV au réseau de transport et une proposition des exigences adaptées aux spécificités du réseau Marocain.
- Un modèle de centrale PV en régime statique (calcul de load Flow) : comment sont représentés les centrales PV (Nœud PV , PQetc)
- Un modèle de centrales PV pour le calcul des courants de défaut (les impédances directe , inverse et homopolaire à considérer)
- Un modèle dynamique de centrale PV sous logiciel PSS/E accompagné d'un document décrivant les différentes composantes du modèle et les valeurs typiques des différents paramètres du modèle.
- Un benchmark des différents outils et logiciels disponibles pour la prévision de la production de la centrale PV et recommandation d'un outil adéquat pour le réseau Marocain.

3. 環境社会配慮サマリー（英文）

Summary of Environmental and Social Consideration in Detailed Planning Survey for Photovoltaic Power Plant Feasibility Study Project in Morocco

1. Full title of the project

Photovoltaic Power Plant Feasibility Study Project in Morocco

2. Type of the study: Feasibility study

3. Categorization and its reason

3.1 Categorization: Category "B"

3.2 Reason

Photovoltaic (PV) power plant does not emit flue gas, effluent, noise and any other pollutant during operation of the plant. Also construction of the plant does not need large scale civil works since most of the equipment for PV power plant is made in factories. Therefore construction and operation of PV power plant does not cause any significant environmental impact. On the other hands, PV power plant needs a large land. The project site for the PV power plant is a pasture which is owned by a local community to raise cattle, sheep and goat. The project use less than 10% of the pasture and therefore the impact to livestock industry is limited. There are 8 households in the project site and these households need to be resettled. Therefore the project needs to pay attention to minimizing impacts of the resettlement of the households.

4. Agency or institution responsible for the implementation of the project

Moroccan Agency for Solar Energy (MASEN)

5. Outline of the project

5.1 Objectives

(1) Goal of the Proposed Plan

The expected goals which will be attained by the proposed project are the followings.

- Feasibility study of the PV power plant in Ain Beni Mathar is completed.
- Capacity for PV project administration by counterpart is strengthened.

(2) Goal which will be attained by utilizing the Proposed Plan

The following goals will be attained by utilizing the proposed project.

- Contribution to Moroccan Solar Plan
- Industrial development in Morocco

5.2 Justification

Government of Morocco (GOM) sets an ambitious goal on developing renewable energy in order to gradually decrease dependency on fossil fuel resources and to promote sustainable development in the energy sector. GOM plans to generate 2000MW each by wind and solar energy by the year 2020. GOM particularly emphasizes on promoting solar energy in context of domestic industrial development and job creation.

Regarding solar energy, five regions have already been identified under the “Moroccan Solar Plan” to achieve the total capacity of 2000MW. MASEN is expected to develop detailed plans and implement them in each region. For example, at the first site of the plan (Ouarzazate (500MW in total)):

Phase 1: an independent Power Producer (IPP) of Concentrated Solar Power (CSP) plant is already awarded

Phase 2: pre-qualification to select an IPP is on-going

Phase 3: the construction of PV power plant is under planning

Furthermore, at the second region of the plan Ain Beni Mathar site was identified for a planned total capacity of about 400MW by combining of solar technologies including PV technology. However, feasibility study hasn't started and detailed plan is not yet completed in Ain Beni Mathar. On the other hand, in response to some interests by private enterprises in Japan, Government of Japan (GOJ) acknowledges the importance of cooperation in the area of PV technology. Therefore, GOJ and related organizations of GOM concluded a memorandum (MOC) to promote comprehensive cooperation in the field of solar energy at Japan-Arab economy forum in December 2010. Thereafter, comprehensive cooperation in the field of solar energy was mentioned at several high level conferences including one held between both foreign ministries in march 2012 and other held between His Majesty King Mohammed IV of Morocco, and Mr. Genba, then foreign minister of Japan, in May 2012.

Therefore, GOM officially requested JICA to provide technical cooperation in implementing F/S for a PV power plant at Ain Beni Mathar.

Through a series of discussions between MASEN and JICA, both side agreed to carry out the Photovoltaic Power Plant Feasibility Study Project in Morocco.

5.3 Location

The PV power plant is located in Ain Beni Mathar in Oriental region. The following map shows the location of the PV power plant in Morocco.



Fig.1 Location of the PV power plant

5.4 Proposed activities

The feasibility study includes the following activities.

- (1) Confirmation of present conditions of electricity sector and background of development plan in morocco
- (2) Confirmation of the basic information in the candidate site
- (3) Technical feasibility study
- (4) Economic & financial feasibility study
- (5) Support for making EIA report and related procedures by Moroccan side
- (6) Potential for local contents (equipment, services, investment, etc.)
- (7) Examination and suggestion for necessary arrangement for the implementation and O&M of the project
- (8) Suggestion of implementation schedule and procurement package of the project
- (9) Examination on an effect of reducing greenhouse gas (GHG) emission, and

recommendation of the mechanism to find the best value of carbon credit

5.5 Scope of the Study

The feasibility study includes the following contents.

(1) Confirmation of present conditions of electricity sector and background of development plan in Morocco, and examination over validity of PV power plant development.

- (a) Review over present conditions of electric power sector and renewable energy.
- (b) Review over present conditions and plan of renewable energy development.
- (c) Review over present conditions and plan of solar energy (PV and CSP) development.
Also, confirmation of the latest PV power development in Morocco.
- (d) Confirmation of regulation about grid interconnection for the power station by renewable energy.
- (e) Confirmation of policy and cooperation by other donors in energy sector (renewable energy in particular)

(2) Confirmation of the following basic information in the candidate site.

- (a) Applicable data for solar radiation, for the development of solar radiation data (GHI and DNI) in a typical year
- (b) Climate condition (temperature, precipitation, lightning, wind, etc.)
- (c) Geographical condition, geological feature and earthquake-resistant condition
- (d) Land use situation and future plan
- (e) Existing and future infrastructures around the Project
- (f) Conditions of existing electric facilities (substation, transmission lines) and development plan

(3) Technical feasibility study

- (a) Review the result of further studies conducted by MASEN for other alternative sites in Ain Beni Mathar
- (b) Review the latest applicable technology including comparison of different PV and storage technologies (cost-benefit analysis, maturity, conversion efficiency, aging, temperature effect, etc.) and current PV market development
- (c) Recommendation on the capacity of PV power plant
- (d) Civil and foundation work (including temporary construction)
- (e) Site layout for the PV power plant
- (f) Examination on the suitable tilt angle for PV arrays
- (g) Method for grid interconnection

- (h) Analysis of an impact to power systems including voltage/frequency fluctuation, short circuit current, etc. and suggestion of mitigation measures for them
 - (i) Specifications of equipment and material to be procured
 - (j) Suggested specifications of major equipment such PV module and inverter which is suitable for Moroccan environment and National grid
 - (k) Proposed supervisory and control system
 - (l) Design conditions, and the outline design of PV power plant and interconnection facilities
- (4) Economic & financial feasibility study
- (a) Estimation of project cost (EPC and development cost, O&M cost) with and without storage system
 - (b) Examination on economic & financial feasibility based on the calculated LOCE (Levelized cost of electricity)
 - (c) Recommendation of schemes for the promotion of PV system
 - (d) Comparison between with and without introducing storage system
 - (e) Suggestion of annual financial plan (incl. budget for O&M)
- (5) Support for making EIA report and related procedures by Moroccan side
- (a) Confirmation of regulations, procedures of environmental and social consideration by Morocco side
 - (b) Preparing the draft scoping (including evaluation items, an investigation method and alternative plans)
 - (c) Support for making EIA report
 - (d) Review of the "Land Acquisition and Resettlement Plan (LARAP)" prepared by MASEN, and check the compliance with JICA's guidelines for Environmental and Social Consideration
 - (e) Support for holding public consultations with local stakeholders about environmental and social consideration
 - (f) Support for preparing a monitoring system
- (6) Potential for local contents (equipment, services, investment, etc.)
- (a) Analysis of PV value chain in Morocco, and the percentage of achievable local contents
 - (b) Suggestion of the road map to strengthen the local contents

(7) Examination and suggestion for necessary arrangement for the implementation and O&M of the project

- (a) Suggestion of project implementation system (organization, role, demarcation of responsibility)
- (b) Confirmation of the engineering capacity of counterparts (MASEN etc.)
- (c) Suggestion of O&M system

(8) Suggestion of implementation schedule and procurement package of the project

(9) Examination on an effect of reducing greenhouse gas (GHG) emission, and recommendation of the mechanism to find the best value of carbon credit

6. Description of the project site

The PV power plant is located in Ain Beni Mathar in Oriental region near Algerian border. Ain Beni Mathar is about 100 km south of Oujda, which is the capital of the Oriental region. The population of the town is 13,526 according to the 2004 population census. The project site is a pasture owned by a local community to raise cattle, sheep and goat. The project site is over 3000ha wide, gently sloping plateau and semi-arid area at average altitude of about 1025m. There are 8 households inside the project site. These households are scattered in the project site. There is a large underground water resource, which extends over an area of 6,500km² in Ain Beni Mathar. There is an irrigation scheme in the center of Ain Beni Mathar. A water well and water supply facility for livestock is located near the project site. There is no access to electricity on the project site.



Figure 2 Project site

7. Legal framework of environmental and social considerations

(1) Constitution of Morocco, 1996

The Article 9 of the constitution guarantees all citizens freedom of settlement. The Article 15 of the constitution clearly states that the right of private property shall be guaranteed. The article also states that no expropriation shall be ordered except under such circumstances and provisions as prescribed by law. The Law No.7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire describes the circumstances and provisions of expropriation. Electric power supply is a public service and therefore MASEN has right to apply expropriation to develop solar power plants.

(2) Law No.11-03 Concerning the environmental protection and improvement of the environment and the relevant environmental protection laws

This law provides the general framework for the environmental protection in Morocco. Law No. 10-95 concerning water management and its implementing decrees set the regulations of waste water discharge. Law No. 13-03 concerning air pollution and its implementing decree set the regulations on air emissions caused by industrial, mining, commercial facilities, vehicles etc. Law No. 28-00 concerning waste disposal and management provides

the general framework of regulation of solid waste disposal and management. There are no regulations on soil contamination, noise and vibration.

(3) Dahir related to establishment of national parks etc.

This Dahir was issued in 1934 to designate national parks to protect areas with significant scientific, touristic and social values in Morocco. Dahir on forest conservation and exploitation was issued in 1917 to conserve and to exploit forests. Law No. 22-80 on cultural and historical heritage was enacted and the convention on world heritage was ratified. There is no designated and protected area under these Dahir and laws around the PV project site.

(4) Law No. 12-03 Concerning the environmental impact study and its implementation decrees

This law and its implementing decrees states the projects that need environment impact assessment study, contents of the study, requirement of local stakeholder consultation and procedures and institutional framework of reviewing the study. Large scale PV power plant and associated high voltage transmission line are required to carry out environmental impact assessment study under the law. Procedures of environmental impact assessment study are shown at the following figure 3.

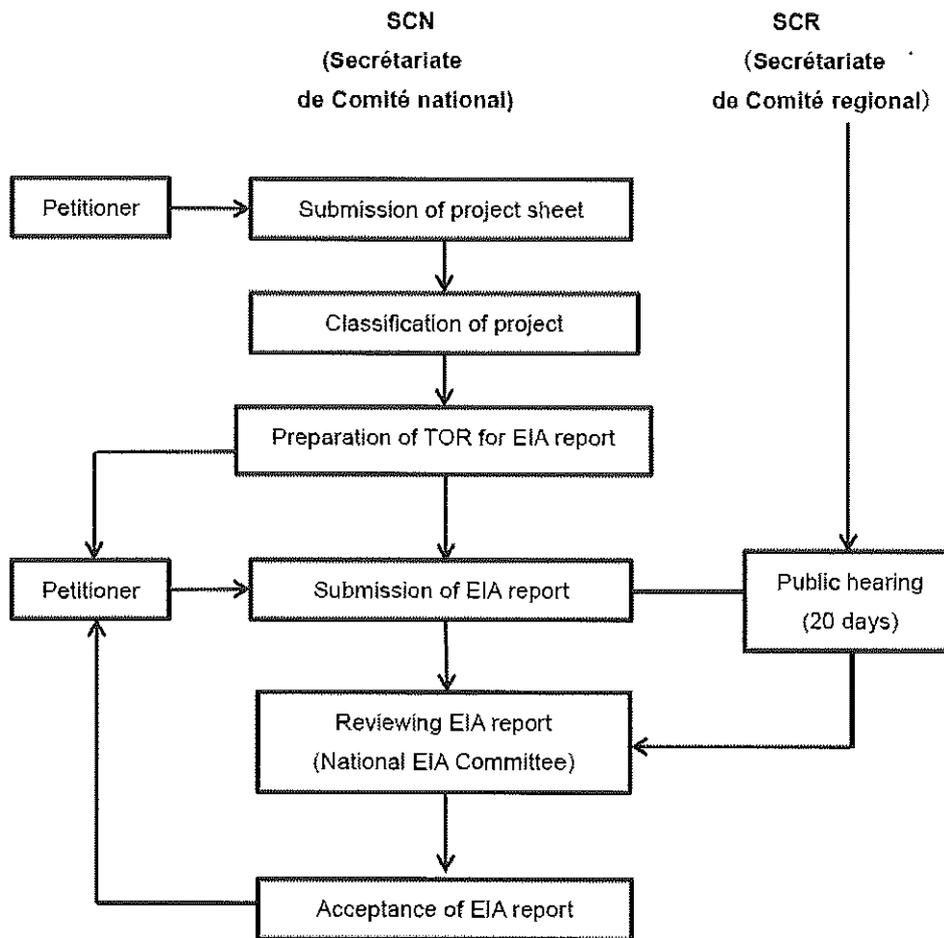


Figure 3 Procedure of environmental impact assessment

8. Provisional scoping

According to the on-going MASEN solar plant project in Ouarzazate, MASEN is responsible to develop solar power plant and ONEE (National Office of Electricity and drinking Water) is responsible to develop the associated transmission line to the solar power plant. MASEN considers ONEE will be in charge of building the associated transmission line to the PV power plant too. Therefore MASEN is not responsible to the environmental impact assessment of the associated transmission line. Accordingly, the environmental impact assessment in this study focuses only on the PV power plant. However initial environmental examination on the associated transmission line shall be carried out in this study to confirm if it does not cause any significant environmental impact.

Table 1 Provisional scoping

Impact	Rating		Description
	PV power plant	Associated transmission line	
Involuntary resettlement	B-	C	There are 8 households in the PV power plant site. They need to be resettled. The detailed survey of those households has not yet carried out. The associated transmission line route is not yet decided by ONEE.
Local economy such as employment and livelihood, etc.	B+ D (O)	B+ D (O)	Opportunity of employment may increase and local procurement of goods and foods may be increased during construction of the PV power plant and the associated transmission line. During operation of the PV power plant and the associated transmission line, those facilities are operated without any operator.
Land use and utilization of local resources	B—	B—	Less than 10% of a pasture owned by a local community is converted to the PV power plant site. Construction of transmission line may cause small impact to land use.
Social institutions such as social infrastructure and local decision making institutions	D	C	There is no social institution in the PV power plant site. The associated transmission line route is not yet decided by ONEE.
Existing social infrastructure and services	D	C	There is no social infrastructure in the PV power plant site. The associated transmission line route is not yet decided by ONEE.
The poor, indigenous and ethnic people	C	C	There may be some households and activities of nomadic people in the PV power plant site. Negotiation on land use after construction of the PV power plant between the local community (land owner) and the nomadic people is not yet started. The associated transmission line route is not yet decided by ONEE.
Misdistribution of benefit and damage	C	C	ditto

Social Environment

Impact	Rating		Description	
	PV power plant	Associated transmission line		
Cultural heritage	D	C	There is no cultural heritage in the PV power plant site. The associated transmission line route is not yet decided by ONEE.	
Local conflict of interest	C	C	There may be some households and activities of nomadic people in the PV power plant site. Negotiation on land use after construction of the PV power plant between the local community (land owner) and the nomadic people is not yet started. The associated transmission line route is not yet decided by ONEE.	
Water usage or water rights and communal rights	C	C	Ditto	
Sanitation	B-D (O)	B-D (O)	During construction of the PV power plant and the associated transmission line, human waste of workers is treated by temporary treatment facilities and may cause some negative sanitation impact near the facilities. After commissioning of the facilities, these facilities are operated without any operator.	
Hazards (risks), Infectious diseases such as HIV/AIDS	B-D (O)	B-D (O)	There is no large scale earth work during construction of the PV power plant and the associated transmission line. During construction of these facilities, workers may be migrated from other places with infectious diseases. After commissioning of these facilities, there is no migrant worker.	
Natural Environment	Topography and geographical features	B-D (O)	B-D (O)	Some impact may be occurred during construction. After commissioning of these facilities, there is no significant earth work.
	Soil erosion	B-	B-	Land cover may be removed by construction of the PV power plant and the associated transmission line. Without appropriate mitigation measures, soil erosion may continue even after commissioning of these facilities.

Impact	Rating		Description	
	PV power plant	Associated transmission line		
Groundwater	D	C D (O)	Small amount of groundwater may be used during construction of the PV power plant. The associated transmission line route is not yet decided by ONEE. After commissioning of these facilities, there is no water consumption.	
Lakes and rivers	D	C D (O)	There is no lake and river around the PV power plant site. The associated transmission line route is not yet decided by ONEE. After commissioning of these facilities, there is no water consumption.	
Flora, fauna and biodiversity	D	C D (O)	The PV power plant site is a pasture. The associated transmission line route is not yet decided by ONEE. Operation of transmission line does not cause any impact to flora, fauna and biodiversity.	
National park	D	C	There is no national park around the PV power plant site. The associated transmission line route is not yet decided by ONEE.	
Other protected areas	D	C	Ditto	
Landscape	D	C	There is no view point around the PV power plant site. The associated transmission line route is not yet decided by ONEE.	
Global warming	B- A+	B- D (O)	Construction of the PV power plant and the associated transmission line emit CO ₂ by operation of machines and trucks. PV power is renewable energy and can replace fossil fuel consumption after commissioning. After commissioning of the transmission line, there is no emission.	
Pollution	Air pollution	B- D (O)	B- D (O)	Construction of the PV power plant and the associated transmission line emit exhaust gas from machines and trucks. After commissioning of the PV power plant and the associated transmission line, there is no emission.
	Water pollution	B- D (O)	B- D (O)	Construction of the PV power plant and the associated transmission line emit effluent from offices and worker's houses. After commissioning of the PV power plant and the

Impact	Rating		Description
	PV power plant	Associated transmission line	
			associated transmission line, there is no effluent.
Soil contamination	D	D	Construction and operation of the PV power plant and the associated transmission line do not use any chemical to cause soil contamination.
Waste	B- (D (O))	B- D (O)	Some impact may be occurred during construction of the PV power plant and the associated transmission line. After commissioning of the PV power plant and the associated transmission line, there is no waste. Grid connected PV power plant usually does not need lead-acid batteries, which are required by stand-alone PV system such as solar home system. Therefore, there is no concern on pollution caused by used lead-acid batteries.
Noise and vibration	B- D (O)	B- D(O)	Some impact may be occurred during construction of the PV power plant and the associated transmission line. After commissioning of the PV power plant and the associated transmission line, there is no noise and vibration.
Ground subsidence	D	D	Small amount of groundwater may be used during construction of the PV power plant temporally. After commissioning of the PV power plant and the associated transmission line, there is no water consumption.
Offensive odor	D	D	Construction and operation of the PV power plant and the associated transmission line do not use any chemical to cause offensive odor.
Accidents	B- D (O)	B- D (O)	Construction of the PV power plant and the associated transmission line may cause accidents. After commissioning of these facilities, these facilities are operated without workers.

Rating:

A: Serious impact is expected

B: Some impact is expected

C: Extent of impact is unknown (Examination is needed. Impacts may become clear as study progresses)
D: No impact is expected. IEE/EIA is not necessary.
+: Positive impact, -: Negative impact
O: during operation of the facility

9. Alternatives to the project activities including “without project” option

Electricity demand in Morocco is growing (average annual growth of electricity consumption between 2002 and 2010 is 7%/year). This trend is expected to continue. Therefore zero option (without power plant development) will cause serious shortage of electricity supply and therefore zero option is not realistic option. Currently power supply in Morocco heavily depends on imported electricity and imported fossil fuels and GOM intends to reduce heavy dependence on imported energy in power sector. GOM set a goal to increase the ratio of capacity of renewable power generation (solar power, wind and hydro) up to 42% by 2020. Development of fossil fuel power plant such as coal and natural gas power plants increases dependency on imported energy and this is against the GOM policy. Development of wind power, concentrated solar power (CSP) and hydro power leave PV power not to be exploited in Morocco. There is abundant of solar energy in the area where water supply is not available for CSP and where direct solar radiation is not enough for CSP in Morocco. Without PV power plant, these abundant of solar energy may not be used for power generation. To maximize solar energy development and to achieve the goal of GOM in 2020, development of PV power plant is necessary and unavoidable. PV power plant also contributes to reduce GHG emission by replacing fossil fuel power generation. Therefore currently, development of PV power plant is the most desired choice for Morocco.

10. Result of the consultation with recipient government on environmental and social consideration including roles and responsibilities

MASEN agreed to abide by “JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations” in order to ensure that appropriate considerations will be made for the environmental and social impacts of the Project.

11 Terms of reference for environmental and social consideration study

(1) Conducting the following baseline surveys on environmental and social consideration

- Laws and regulations on environmental and social consideration, such as environmental impact assessment, pollution control, resettlement, public participation, provision of information to public. Gap analysis between these legal frameworks and JICA Environmental and Social Consideration Guideline will be conducted.
- Federal and regional institutions which are in charge of environmental and social consideration.
- Designated national parks, other protected areas, habitats of wildlife and plants,

cultural heritages in and near the PV power plant site and the associated transmission line route.

- Social environment such as land use, rural communities, poor, ethnic minorities and indigenous peoples, economic and industrial activities in and near the PV power plant sites and the associated transmission line routes
- (2) Scoping on possible environmental and social impacts, focusing on Resettlement, Living and Livelihood, Ethnic Minorities and Indigenous Peoples, Impacts during Construction
 - (3) Evaluating environmental and social impacts of the project
 - (4) Identifying mitigation measures to avoid and to minimize the negative impacts of the project
 - (5) Making monitoring plan for the project
 - (6) Making draft abbreviated resettlement action plan (RAP)
 - (7) The draft environmental and social consideration report and the draft abbreviated RAP to be consulted with local stakeholders. Comments submitted to the reports shall be taken into account in the final report.

4. 収集資料リスト

No	資料名 (発行年)	発行者	形態
1	Presentation of candidate sites (Ain Béni Mathar)	MASEN	電子データ
2	Ain Béni Mathar Coordinates	MASEN	電子データ
3	Ouarzazate Complex - Land Aquisition Plan (July 2011)	MASEN	電子データ
4	Ouarzazate Complex - Environmental Impact Study (July 2011)	MASEN	電子データ
5	Environmental Impact study Ouuzazate Phase1(December 2012)	MASEN	電子データ
6	Impact on the National grid study	MASEN	電子データ
7	NDA Template	MASEN	電子データ
12	Electric route map around Ain Beni Mathar	MASEN	電子データ
13	Distance site Ain Béni Mathar & ISCC	MASEN	電子データ
14	Organization chart of MASEN	MASEN	電子データ
15	Morccan solar plan prezsentation (June 2013)	MASEN	電子データ
10	SLD - substation Ain Béni Mathar	ONEE	電子データ
16	Implementation Completion and Results Report	The World Bank	電子データ
17	ISCC Environmental Impact study	The World Bank	電子データ
18	Research Institute for Solar Energy and New Energies (July 2013)	IRESEN	電子データ
19	Constitution of Morocco, 1996, adopted 13 September 1996	GOM	電子データ
20	Référentiel des études d' impact sur l' environnement, Département de Environnement	MEMEE	電子データ
21	Low No.11-03: Pertaining to the Protection and Improvement of the Environment	MEMEE	電子データ
22	Gestion du domaine public hydraulique Recueil de la loi n° 10-95 sur l' eau et de ses textes d' application Applicables dans la zone d' action de l' Agence du bassin hydraulique de la Moulouya	MEMEE	電子データ

