

No. 3

モロッコ王国
ハウズ地方分散電化計画調査
事前調査報告書

1996年1月

JICA LIBRARY
J 1129072 (3)

国際協力事業団
鉱工業開発調査部

鉱工業
JR
96-013

モロッコ王国ハウズ地方分散電化計画調査事前調査報告書

1996年1月

国際協力事業団

013

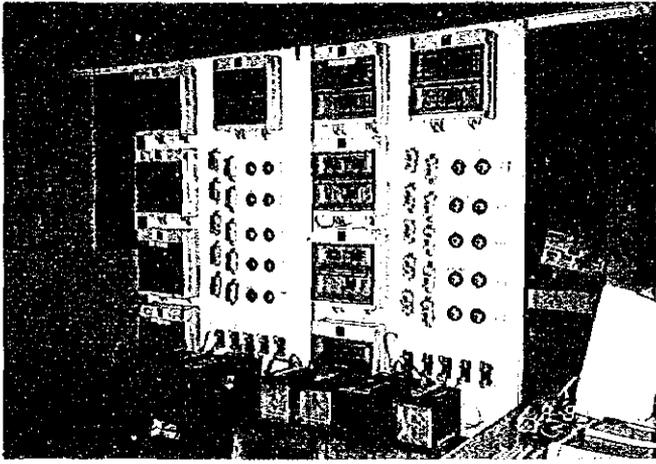
モロッコ王国
ハウズ地方分散電化計画調査
事前調査報告書

1996年1月

国際協力事業団
鉱工業開発調査部



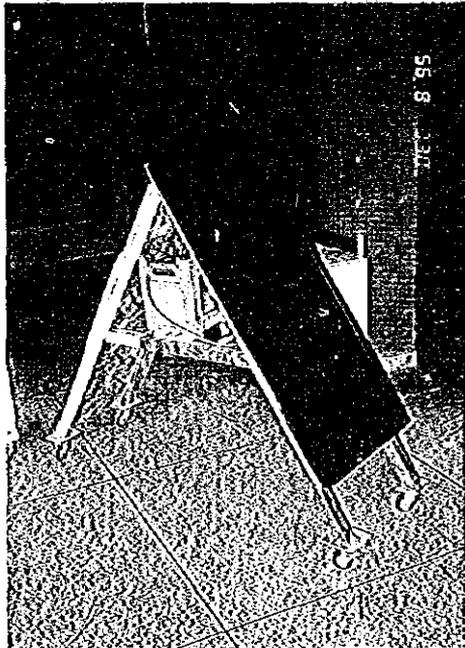
1129072 (3)



CDER 実験室：太陽光充電装置



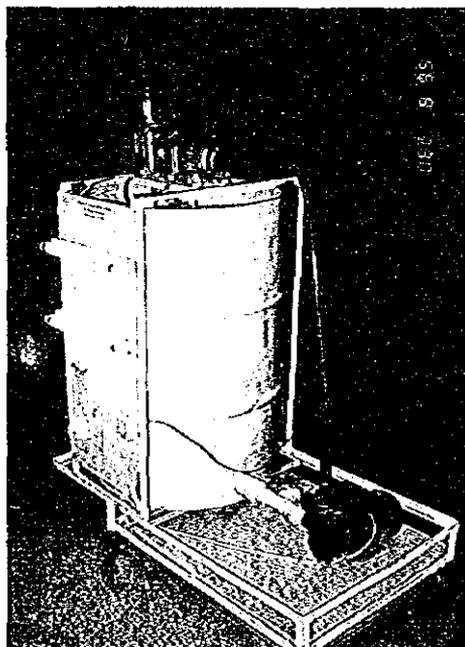
Amizmiz 雑貨屋前のブタンガスポンベ



CDER 実験室：太陽光パネルとバッテリー



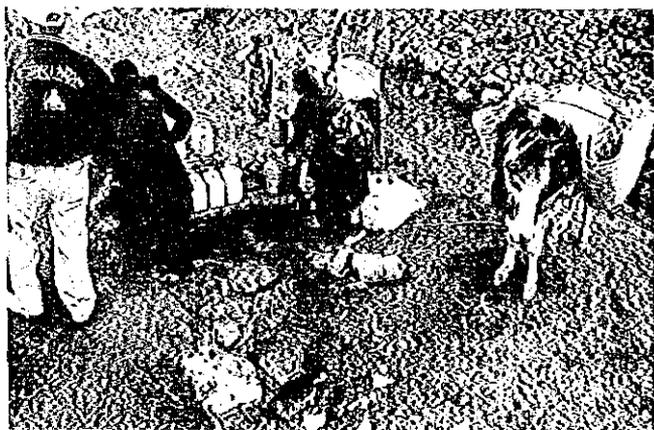
Asni 自動車修理屋のバッテリー充電装置



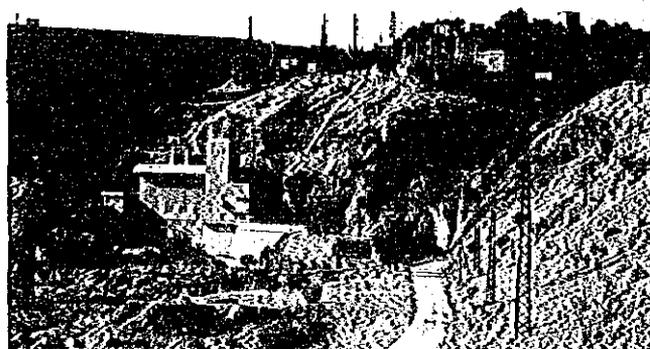
CDER 実験室：ミニ水力発電模擬装置



Amizmiz 市内 22 kV 受電設備



Medinat 村の湧泉



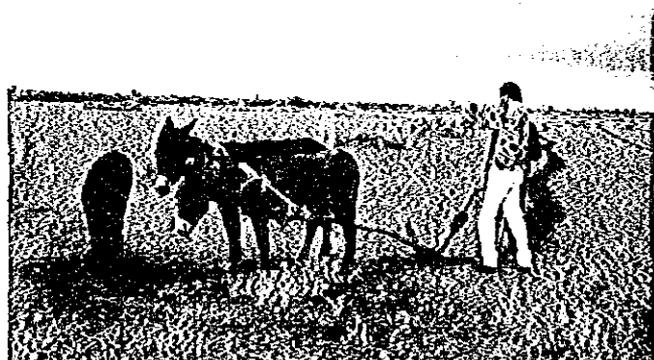
Takerkoust 水力発電所



Azegour 手前民家の TV アンテナ



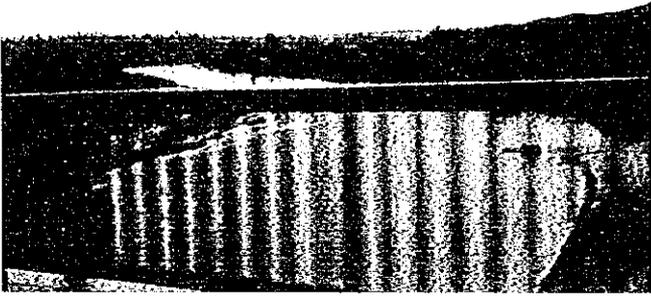
Takerkoust 西 3 km の Chwinj 村



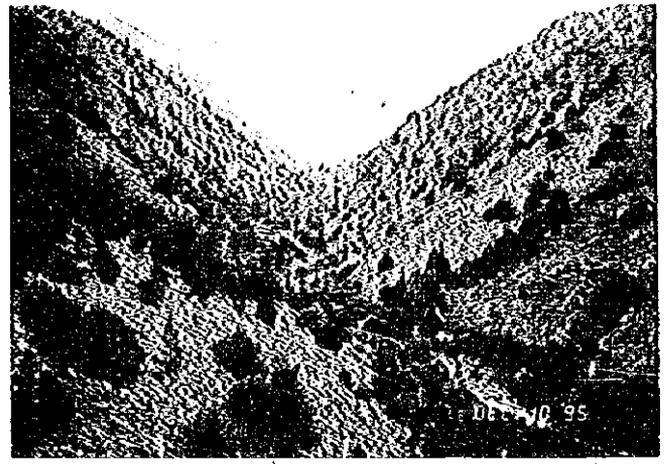
ハウズ地方平坦部の農耕風景



柱上変圧器 (22 kV / 220 V)



Tensift 川



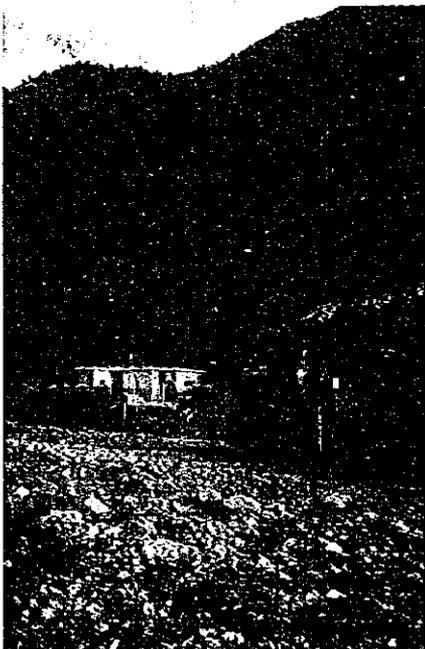
Tizi-n-Test 峠北方 Talatage 村方向から流れる川



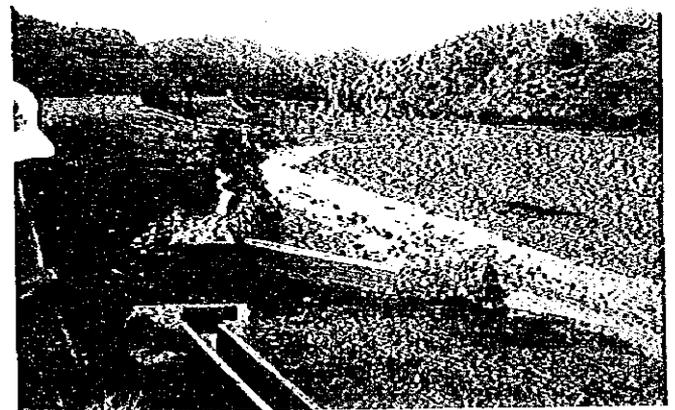
Tahannaout 南 4 km Reghaya 川



Nfis 川上流 Imigdal 周辺



Nfis 川下流水位測定所
(Tahannaout-Asni 中間)



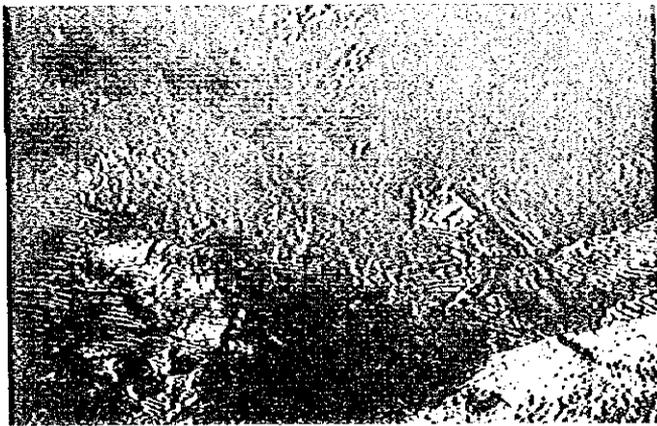
Nfis 川上流 (Tahannaout 南 4 km) と灌漑用水路



Nfis 川上流の村落



Asni 郡内の村落



Asni 郡内 Tacheddirt 村



Asni 郡内 Ikis 村



Asni 郡内 Arg 村 (右下)



Nfis 川中流の村落



S/W 署名 (1995 年 12 月 13 日)

目 次

第1章 調査団の概要

1. 要請の背景・経緯
2. プロジェクト形成基礎調査団の確認内容
3. 調査の目的
4. 調査団員構成
5. 調査日程
6. カウンターパート機関 (S/W署名機関)
7. 主要面談者
8. 合意した本格調査の内容

第2章 調査結果

1. 協議の概要
2. 現地調査結果
 - (1) 対象地域の概観
 - (2) 農村のエネルギー需要動向の概況
 - (3) 小水力有望サイト
3. 合意文書
 - (1) S/W
 - (2) M/M
 - (3) 仏語M/M
4. 協議記録
5. その他

第3章 本格調査の方針

1. 対象地域及び対象村落
2. インベントリー調査
3. プレフィージビリティ調査

第4章 モロッコの地方電化の概要

1. モロッコの電力概要
2. 地方電化の概要

資料編

- 1：農村電化プログラム和訳（エネルギー鉱山省／1995年7月）
- 2： 同 原文
- 3：アル・ハウズ県の個別研究
- 4：再生可能エネルギー開発センターに関する法第26-S0号
- 5：現地再委託調査関連資料

第1章 調査団の概要

1. 要請の背景・経緯

モロッコ政府は1980年代の初期から送電線網の延長を主体とした農村電化国家計画（PNER I）に着手し、1990年から10年間の第2期農村電化計画（PNER II）の実施により年間約50村落を電化している。また、フランスとの協力による農村電化パイロット計画（PPER）および、1993年からは送配電網の延長対象とならない農村部における、再生可能エネルギーによる分散電化を主体とした分散電化国家計画（PNED）を併せて実施している。しかし、1994年現在モロッコの農村電化率は当該人口の21%に留まっており、これはエジプトにおける84%、アルジェリアにおける80%、チュニジアにおける70%と比較しても明らかに低い。このため、モロッコ政府は農村電化を重要課題と位置付けて、1995年7月に従来のPNERとPNEDを統合した農村電化プログラムを決定した。この計画は年間1000村落の電化を実現することにより、2010年までに79%の農村世帯を電化することを目指している。

モロッコ政府の「ゾーン1小規模水力発電所建設計画」にかかる協力要請を受けたJICAは、1990年8月にプロジェクト形成基礎調査団、1991年6月に予備調査団を派遣したが、1) カウンターパート機関であるモロッコ電力公社が技術協力に消極的、2) 要請当初に検討されていたAFDBの連携内容が不明確、との理由により協力実施には至らなかった。

この結果を踏まえてモロッコ国エネルギー・鉱山省は、ハウズ地域の120の未電化村落を対象とした電化マスタープランに関する協力を、再生可能エネルギー開発センター（CDER）をカウンターパート機関として、非公式に要請越した。要請を受けたJICAは1995年1月にプロジェクト形成基礎調査団を派遣し、要請内容、要請背景、カウンターパート機関の位置付けを確認し関連情報を収集した。その後、モロッコ政府は1995年8月に日本政府に正式要請書を提出したため、JICAは同年12月に事前調査団を派遣し、モロッコ政府側関係者と本格調査における調査内容を協議のうえ、同年12月13日にSAVを締結した。

2. プロジェクト形成基礎調査団の確認内容

1995年1月に派遣したプロジェクト形成基礎調査団の報告内容は以下のとおり。

- (1) 調査対象の範囲及び開発調査の内容について、山岳地帯で送電幹線から遠隔地で電化が遅れており、且つ、主要河川が縦断して比較的豊富な水量を利用することによって小水力開発の可能性が高いハウズ県の未電化地域を対象とし、その電化計画マスタープランの策定ならびに有力小水力数か地点のプレフィージビリティ調査とする。
- (2) 開発調査は、開発インベントリーの作成と複数の有望小水力地点のプレフィージビリティ調査の2段階に分けて計画する。インベントリーの段階においては、供給手段として、基幹送電線延長・分散型ディーゼル発電・太陽光発電・小水力発電等考えられるすべての手段を考慮するが、プレフィージビリティの段階においては小水力計画のみを対象とする。
- (3) 対象村落は、先方の絞り込みによっても、120村落に達するものと考えられ、当方の開発調査の一般的な規模を超えることを懸念し、インベントリーの段階では農民に対する電化へのニーズを把握するためのアンケートを基本的な資料として、これに既存地形図の分析・基幹道

路網沿いの予備的踏査並びに既存の経済社会的情報を加えて、これらをもとに村落毎の電化計画に関するインベントリーを作成する。

- (4) プレフィージビリティの対象地点は、優先度が高い小水力数か地点（当方の考えでは最大5か地点）程度とし、航空写真図化による5000分の1程度の地形図作成、地質技術者による現地踏査、簡易な水文観測等の現地調査を基本とする。
- (5) 先方の取るべき一般的な措置（免税等）について確認を行ったが、CDERファシフィリ総裁がS/W合意書に署名するものであることを確認し、総裁自身、これらの条項に責任をもって対処するとの確約を得た。

3. 調査の目的

本格調査においてハウズ地方の120村落を対象とした電力需要及びマイクロ水力、太陽光発電等の電化手法の検討を含んだインヴェントリー調査により電化マスタープランを策定し、加えてマイクロ水力の優良候補地のプレフィージビリティ調査を行う。

本調査は事前調査として、本格調査における調査内容および実施体制をモロッコ側関係機関と協議し、S/Wの検討、署名を行うことを目的とした。

4. 調査団員構成

あだちはやお

足立隼夫 総括/電力開発 国際協力事業団国際協力総合研修所専門員

まきのきょうこ

牧野享子 太陽光発電 通商産業省資源エネルギー庁公益事業部電気用品室企画係長

じんきみあき

神 公明 調査企画 国際協力事業団鉱工業開発調査部資源開発調査課

にしまるみよし

西丸三善 エネルギー需要 テクノコンサルタンツ株式会社技術第一部主任部員

きたいちひろし

北市 浩 小水力発電 株式会社エー・エス・エンジニアリング技術部長

しばたとしこ

柴田都志子 通訳 財団法人国際協力サービスセンター

5. 調査日程

月 日	曜	日 程
12月 3 日	日	東京発 (NH205) パリ着
12月 4 日	月	午前 パリ発 (AT761) カサブランカ着 午後 CDER総裁へのS/W案説明
12月 5 日	火	午前 カサブランカ発 ラバト着 午後 外務協力省表敬 鉱山・林業省表敬 JICA事務所打合せ
12月 6 日	水	CDERにてS/W案協議
12月 7 日	木	移動 (ラバト発) マラケシュ着

12月8日	金		CDERにてS/W案協議
12月9日	土		現地調査（ハウズ地方全体の概観調査／車両による走破）
12月10日	日		現地調査（ハウズ地方全体の概観調査／車両による走破）
12月11日	月		ハウズ州政府との協議、現地調査（小水力有望サイト調査） CDERとの協議
12月12日	火	午前	S/W、M/M案の作成
		午後	マラケシュ発 ラバト着
12月13日	水	午前	S/W署名
		午後	外務協力省、日本大使館、JICA事務所報告
12月14日	木	午前	再委託関連資料収集
		午後	ラバト発（AF8741） パリ着
12月15日	金		パリ発（AF8741）
12月16日	土		東京着

6. カウンターパート機関（S/W署名機関）

1) エネルギー鉱山省：Ministere de l'Energie et des Mines

2) 再生可能エネルギー開発センター：Centre de Developpement des Energies Renouvelables (CDER)

1982年に設立されたモロッコ政府監督下の公益法人。太陽光、風力、バイオマス等の再生可能エネルギー利用のための調査・研究を行う機関として設立されたが、分散電化国家計画（PNED）の推進とともに、農村電化を担う機関としての役割が強化された。1995年7月の農村電化プログラムにおいては電力公社（ONE）とともに実施機関として挙げられている。CDERの本部はマラケシュに位置し、計画部局はラバトにある。

モロッコ政府における監督部局はエネルギー鉱山省エネルギー局。

7. 主要面談者

Ministere d'Etat charge des Affaires Etrangeres et de la Cooperation (外務協力省)

M. Mimoun Mehdi	Directeur des Affaires Asiatiques et d'Océanie
M. Mohamed Rchouk	Chef de division la Cooperation Technique
M. Youssef Bentiba	Chef de Service de la Cooperation Bilateral
Melle. Fatiha Chatbi	Chaugce du Dossier de la Cooperation Technique avec le Japon
M. Zakaria Rifki	同上

Ministere de l'Energie et des Mines (エネルギー鉱山省)

M. Abdellatif Guerraoui	Ministre de l'Energie et des Mines
M. Abdelali Bencheqroux	Directeur de l'Energie
Mam. Touria Dafallah	Chef du Service des Energies Renouvelables, Direction de l'Energie

Centre de Developpement des Energies Renouvelables / CDER (再生可能エネルギー開発センター)

M. Ali Fassi Fihri	Directeur General
--------------------	-------------------

M. Mohamed Moubdi	Secrtaire General
M. Mohamed Berdal	Dircteur des Programmes et Projets
M. Mustapha Taoum	Chef de le Division Technique
M. Mohamed Bakri	Chef du Service Solaire
M. Abdelouahad Acharai	Service du Solaire
M. Acharai Mouncef	Micro Hydropower
M. Abdelhaq Amahrouch	Biomasse Energy

Province d'Al Haouz (ハウス県政府)

M. Chahboun Kaddour	Gouverneur
M. Said Faska	Secrtaire General
Mam. Latifa Hatouda	Chef du Division Technique
M. Benzekri	Chef du Cercle de Asni
M. El Housseine Zaoul	Heideut de la Commune

在モロッコ王国日本大使館

西村元彦	特命全権大使
迫 久展	一等書記官

JICA モロッコ事務所

恵原 裕樹	事務所長
角前 市道	所員

8. 合意した本格調査の内容

調査は全体の流れとして以下の2段階による行うものとする。

- (1) インベントリー調査 (マスタープランステージ)
- (2) プレフィージビリティ調査

(1) インベントリー調査段階

- 1) 既存情報および資料の収集
- 2) 対象地域の概観踏査
- 3) 水文調査
- 4) アンケートの実施
- 5) 社会経済分析 (アンケート結果の分析)
- 6) 電力調査
- 7) 電化手法評価基準の策定
- 8) インベントリーの作成
- 9) 有望小水力発電計画地点の選定

(2) プレフィージビリティ調査段階

- 1) 地形測量（1/500地上測量／断面測量および図化）
- 2) 地質調査
- 3) 水文調査
- 4) レイアウトデザインおよび最適化
- 5) プレフィージビリティレベル設計
- 6) 建設手法およびスケジュール
- 7) 環境影響調査
- 8) プロジェクト経費積算
- 9) 経済、財務評価
- 10) 将来計画、運営・維持管理体制に対する提言

対処方針（案）に基づきモロッコ側と協議した事項およびS/W案を変更した内容は以下のとおり。

（詳細はS/W、M/M参照）

(1) S/W記載事項

- 1) 本調査に於ける技術移転の重要性を考慮し、調査目的に技術移転事項を盛り込んだ。
- 2) モロッコ側の要望を受けて本格調査におけるIc/R、H/R、Df/R、F/Rの各報告書については仏語要約版の作成を記載した。
- 3) モロッコ側 Undertaking より車両提供事項を削除した。
- 4) モロッコ側の調査参加を重視し、Appendix I, TENTATIVE TIME SCHEDULE にモ側担当事項（点線）を追加した。
- 5) アンケート調査を現地再委託で実施する旨合意し、日本側担当事項として Appendix II に記載した。
- 6) 小水力にかかる水文観測はCDER側が行う旨 Appendix II に記載した。
- 7) 調査対象120村落を一部変更し、ハウズ県政府の作成したリストに差し替えた。

(2) M/M記載事項

- 1) 再生可能エネルギー利用について、ハウズ県関係者、村落関係者を含めたモロッコ側関係者への技術移転の重要性を記載した。
- 2) CDER側がC/P配置、必要予算確保に努力する旨記載した。
- 3) 調査用車両の日本側調達を記載した。
- 4) モロッコ側より表明された調査用コンピュータの供与に関する要望を日本側関係者に伝える旨記載した。
- 5) 本調査に関連したカウンターパートの本邦研修にかかる要望を関係者に伝える旨記載した。

(3) その他

- 1) 小水力有望サイトの現地調査等を通じ、当該地域の水力ポテンシャルは高く50～100kW程度の小水力発電の開発は可能と判断した。また、CDER側が10kW以下の小水力開発の可能性を排除しないよう要望していたこと、および電化事業の資金調

達の可能性も考慮し、具体的なPre-F/S地点は村落毎の電力ニーズはインベントリ調査の結論を待って決定する。

2) 日本大使館からの指摘事項は以下のとおり

- ・車両については本来の目的に合致した使用が保障され、維持管理体制についての裏付けが無ければ供与は有効ではないと考える。
- ・早期電化に関する村落間の政治的な駆け引きに巻き込まれないよう、対象村落の選定はモロッコ側のイニシアティブ或いは客観的な判断基準を明示して行うことに留意すべき。
- ・NGO等による100人規模の村落電化を200万円程度の資金で実施している例があり、本格調査の結果としてNGOがアクセスしやすい電化実施策を提案することも有効と考えられる。また、日本側へ電化事業実施にかかる要請が出された場合は数ヶ所の無償資金協力の可能性、或いは草の根無償による300～400万円程度の小規模な電化を10箇所程度実施するという選択肢も検討できるのではないかと。

第2章 調査結果

1. 協議の概要

本調査団は、平成7年12月4日カサブランカに入り、CDER、ファシフィリ総裁を表敬訪問した後、ラバットにて先方政府外務協力省ルシューク技術協力部長、エネルギー鉱山省ベンシュクルン・エネルギー局長、ベルダイCDER計画部長と協議を行った。12月7日、マラケシュに移動して、同ムーブディ事務局長との協議を挟んで、3日間に亘る現地調査を行った。これらの調査並びに協議の結果、S/W並びに協議議事録の内容について合意に達したので、12月13日、ラバットにて、当方日本大使館西村大使・JICA恵原所長、先方エネルギー鉱山大臣立ち会いのもと、CDERファシフィリ総裁との間で署名確認を行った。その経緯並びに主要な結果は以下のとおりである。

- (1) 先方は、本案件に伴って官民を挙げての再生可能エネルギー開発への取り組みが活性化することを期待し、これをS/W中に盛り込むことを強く要求した。当方は、本件の目的の一つである技術移転に関する記述を強調して目的の一つとして取り挙げたが、民間産業の支援と言う点に於いては、波及効果は認めるものの今回協力の直接の目的とすることには問題があると判断した。従って、今回案件が、カウンターパートであるCDERへの技術移転とともに、直接農村電化を推進する県当局のトップ並びに関係村落民への再生可能エネルギー開発への啓蒙を謳い挙げるのが、先方の主張とも一致することから、これを協議議事録の冒頭に掲げて両者署名の上確認した。
- (2) CDERにとってJICAの開発調査は初めての経験であり、S/W中の両者の取るべき措置の記述について、援助を受ける側の項目が多岐に亘るに比して日本側の取るべき措置が不明確且つ記述が単純との点に強くこだわった。この先方の表現する「片務的な契約」の問題について協議の時間の大半が費やされ、両者で激論が行われた。最終的に、JICAは開発調査の結果に責任を持つ立場から日本側の取るべき措置は当然多岐に亘り、それらはS/Wの中の何れの項目にも関連してくるものとの理解の上で、最終的には大要原案の通り了解されたが、協議は極めて難航し一時は合意を諦めざるを得ない場面もあった。
- (3) 先方は、本案件に伴う機材等の供与に強い関心を示した。特に車両の問題については、当方は対処方針時点よりCDERの能力、厳しい現地調査の状況を考慮して、当方で負担する意志を固めていたが、この車両を新規購入して調査終了後更にCDERのその後の農村電化活動に活用するという主張には合意できなかった。それは現地の状況から山岳地帯で活動可能な4輪駆動型の車両が容易にレンタルで調達できることと、本格調査団の現地活動期間を考慮した経済比較の問題であった。車両の当方負担について議事録で確認したが、その調達の方法については明記しておらず、JICAの判断で調達方式を決定するとの記述を盛り込んだ。モロッコに於けるこの種車両のレンタル費用は極めて高価で、今後具体的にレンタル方式または新規購入方式の何れが得策か検討する必要がある。
- (4) 本案件の調査活動のうち、村落住民に対する電化のニーズを追究するためのアンケート調査は極めて特徴的で本案件の核をなすものの一つであるが、その方法について先方のCDERと協議を行い、関係県及び町村当局と意見を交換した。120村落の地理的位置、村民の教育レ

ベルを考慮すると困難な作業が予想されるが、ローカル・コンサルタントを全面的に活用すると同時に、町村レベル当局の積極的な協力を求めることが重要である。今回、特に重要な電化必要村落を多数要するアズニ郡当局のスタッフと協議を行ってその協力を要請したが、先方は極めて積極的で且つ協力的な態度を示した。調査の初期段階に於いて、他の市町村当局との協議を行うことが重要である。

- (5) 今回開発調査の対象であるハウズ県は面積が広範で、電化必要部落の分布も複雑であることから、対象村落数120を明確に表現し且つ具体的に対象村落を明らかにすることが重要であった。既に先方要請に盛り込まれた具体的な村落名の確認を現地で行い、要請発出以来の状況の変化を考慮してこのリストをアップデートし、SAWの中にこれを盛り込んだ。しかし、先方の電化計画も時々刻々変化しており、当方としては、本格調査の初期段階に於いて更にこれを確認して、当方の判断も盛り込んで先方と再度合意する必要がある。
- (6) 今回の現地踏査は、冬季であることと、昨年と反対に降雨が比較的大きいことも影響して、困難を極めた。吹雪に阻まれて予定の村落に到達できない場面にも遭遇した。調査団の印象は、この地方の村落の生活環境は極めて過酷であり、特に山間奥深く生活するベルベル人部落の人々の悲惨な生活を目の当たりにして、今回電化計画立案の開発調査の意義と重要性を痛感した。この地域は予想以上に河川の水量が豊富で急峻な山岳地帯であることから、当初予想した以上に小水力による電化の可能性が高いとの印象を強くした。その水源となるのは、年間を通じて比較的安定した水量が得られる湧泉と、灌漑に利用している水路の活用にあるものと思われる。前者は水量の規模の問題があり、後者は洪水時の被害の問題があるが、これらを総合して計画の立案に当たる必要がある。先方県当局は、既に下部市町村の調査を集約した50カ所に近い小水力候補地点のリストを有していると説明している為、これを基礎に調査を開始することが可能である。
- (7) 再生可能エネルギーに重点を置く立場から、太陽光エネルギーの活用が、今回の調査の小水力に次ぐ重要な手段になるものと思われる。しかし、冬季の日照時間の不足、経済的制約を考慮すると大々的な太陽光の利用はきわめて困難で、ディーゼル等の手段の補完の性格が強いものと思われる。しかし、先方はCDERを中心に太陽光利用の技術には高い関心とある程度の能力を有しており、小規模で且つ安価な方法、たとえば既存バッテリーの利用をベースに太陽光発電による村民を主体にした充電による方法を採用すれば、可能性は高くなるものと思われる。これは先方の今後の資金調達の問題であるが、太陽光パネルの機材供与を受けることでCDERの技術的指導によって村民がこれを建設利用する場面は、十分に予想される電化手段である。
- (8) 先方は、度々、開発調査に続く資金協力について言及した。本調査団はこれをコメントする立場になく、資金調達は先方の責任であるとの立場を堅持した。フランス、ドイツ等も農村電化に協力しているが、これらの政府の援助方式は、開発調査と資金協力を一つのパッケージとした例が多く、わが国の協力との間に若干のスキームの差がある。本件開発調査の結果にもよるが、アウトプットとして、有力な小水力地点の実現、太陽光パネルの機材供与の可能性がクローズアップされる可能性が高く、その時点で先方より資金協力の要請の可能性が十分に考えられる。

- (9) 機材供与のうち、コンピュータ・システムについては、120村落の調査内容が多岐に亘り、その結果の集約・分析に際してこの機材を準備する必要を認めた。また本件開発調査終了後、先方がこの成果を活用して計画の推進を図る必要を考えると、機材供与として扱う必要があると判断し、先方のこの要請を日本の関係者に伝えるとの議事録を残して確認した。また、技術移転の一部として、日本におけるカウンターパートの研修を要請したので、その必要を認め日本の関係者に伝える旨議事録に記して確認した。

2. 現地調査結果

(1) 対象地域の概観

1) 地理的状況及び気候

ハウズ地方はマラケシュ市の南部に位置し、東西方向 130km、南北方向 90km の広がりを持つ。面積は 6,231km² で、群馬県と同程度である。マラケシュ中心部からハウズ地方県境までの距離は約 10km である。

ハウズ地方は同国の中央部を東北-南西方向に、大西洋岸からアルジェリア国境近くまで 800km に横断する High Atlas (Haut Atlas) 山脈の西部に位置し、南部県境には北アフリカ最高峰のトブカル山(4,165 m)がある。マラケシュからハウズ地方北西部までは標高 400m~900m の平地及びゆるやかな丘陵地帯から成り、平地は小麦畑・オリーブ畑等の農地に多く利用されているが、山岳地に近い高原や丘陵地では表土が流出した乾燥性の土壌が見受けられる。標高 1,000 m 以上の山間部はハウズ地方の 2/3 以上を占め、2,000m~3,000m 級の山岳地が多い。地形は急傾斜地、谷間に形成されたワジ、急峻な峡谷、荒廃地で占められ、全般的にダイナミックな景観を見せている。一般的に、山岳域での森林植生は貧弱である。

High Atlas 山脈の北側からは、北流する河川が発達し、マラケシュ北側を東西方向に流れる Tensift 川に注いでいる。主な河川としては Nfis 川、Amizmiz 川、Rerala 川、Ourika 川、Tessaout 川等があり、それらは深い峡谷に形成されている。一方、これらの河川の源流として地図上では判明出来ない山麓からの支流やワジも多く、河川沿いの村落の灌漑用水や生活用水として利用されている。ハウズ地方には Takerkoust と M.Youssef の 2ヶ所の水力発電所があり、前者は Nfis 川、Amizmiz 川より後者は Tessaout 川より水量を得ている (92 年の発電電力量及び設備容量は各々 28.5GWh/12MW、33.7GWh/24MW である)。

ハウズ地方の気候は内陸性で、夏期日中には 40℃以上の高温乾燥になるが、冬期には平野部で 3℃程度で、山岳地では降雪もあり、寒暖の差が激しい。特に、南側に面した高地の斜面では季節毎及び日中・夜間の温度差が大きく、物理的風化の主因となっている。年間降水量は年度毎に変化するが、平均で 350mm 程度である。急峻な地形及び植性が低いことより、河川の流量は雨期 (10~3月) と乾期 (4~9月) では、大きな変動がある。特に春先の雪解けによる流量増加が大きい。

地図に記載されている幹線道、特に Cercle (郡) の各中心町 (Centre Rural) を通過する主要道路は舗装されており、比較的保守状況も良く、普通車でも通行可能である。一方、1/100,000 地図上の幹線道から外れた道路は、殆どが未舗装で幅員が狭い。山岳域の林道、山道、峠道等では四輪駆動車で通行可能な所もあるが、急峻な山腹を利用して造られた道路が多く、路肩を外さない様に細心の注意が必要である。また、山岳部の村落に通じる道路の一部には車両通行が不可能な所があり、交通手段としては徒歩、ロバ、馬等に頼っている所もある。

2) 社会状況

ハウズ地方の行政区分は Province (県)、Cercle (郡)、Caidat、Commune の順に分けられている。Cercle は Tahannaout、Asni、Amizmiz 及び Ait Ourir の 4 行政区に分割され、更に 14 の Caidat、38 の Commune 地域により分割されている。Commune の中心となる町は Centre Rural と呼ばれ、Commune に含まれる村落を行政的に取り纏めている。州都は Tahannaout である。(上記区分のうち Caidat については今後の確認を要する)

94 年のセンサスによると総人口は 435,099 人、うち都市人口 33,484 (8%)、農村人口 401,615 人 (92%) で、人口密度は約 70 人/km² である。82 年のデータによると、Cercle 毎の人口割合は Tahannaout (Asni を含むものと思われる) 25%、Amizmiz 22%、Ait Ourir 53% となっており、また Tahannaout、Amizmiz 両郡での人口増加率が 1.15~1.17% であるのに対し、Ait Ourir 郡が 2.04% である。各 Cercle の中心部都市人口は Tahannaout 5,360 人、Amizmiz 5,850 人、Ait Ourir 6,080 人であった (82 年)。82~94 年における人口増加率は州全体で 1.5%、Cercle 都市部で 5.7%、そして農村部 1.3% となり、都市人口の割合が増えている。一戸当たりの人数が約 6.5 人、1 村当たり戸数が 50 とすると、ハウズ地方農村部全体の戸数及び村落数は各々 62,000、1,240 程度と推定される。

各 Cercle の中心都市では基礎的社会・経済インフラは整備されている様である。即ち、電気、上水道、郵便、電話、小学校、病院・診療所等の公共インフラに加え、ガソリンスタンド、ブタンガス・薪炭・乾電池・バッテリー充電等を取扱う雑貨屋、自動車修理屋、建設資材を扱う店、レストラン、ホテルが整っている。最小行政単位の Commune は数村落から数十村落で構成されている。各 Centre Rural は 22kV 送電線延長により電化されている所も多い。一方、未電化の Centre Rural でも、将来送電線延長やディーゼル発電機により電化が予定されている場所があり、詳細については本格調査での確認を要する。

丘陵地帯や山間部の村落の多くは河川沿いの山間緩斜面上や、河川敷、道路沿いの平地などに点在しているが、一部の村落は自動車ではアクセス不可能な河川源流域などに位置している。本地域の住民はベルベル人が主体であり、部族共同体として古くから地域社会を構成し、定住してきた。住民は日常語としてベルベル語を話し、特に 40 歳以上の住民は公用語であるアラビア語もフランス語も通じない様である。

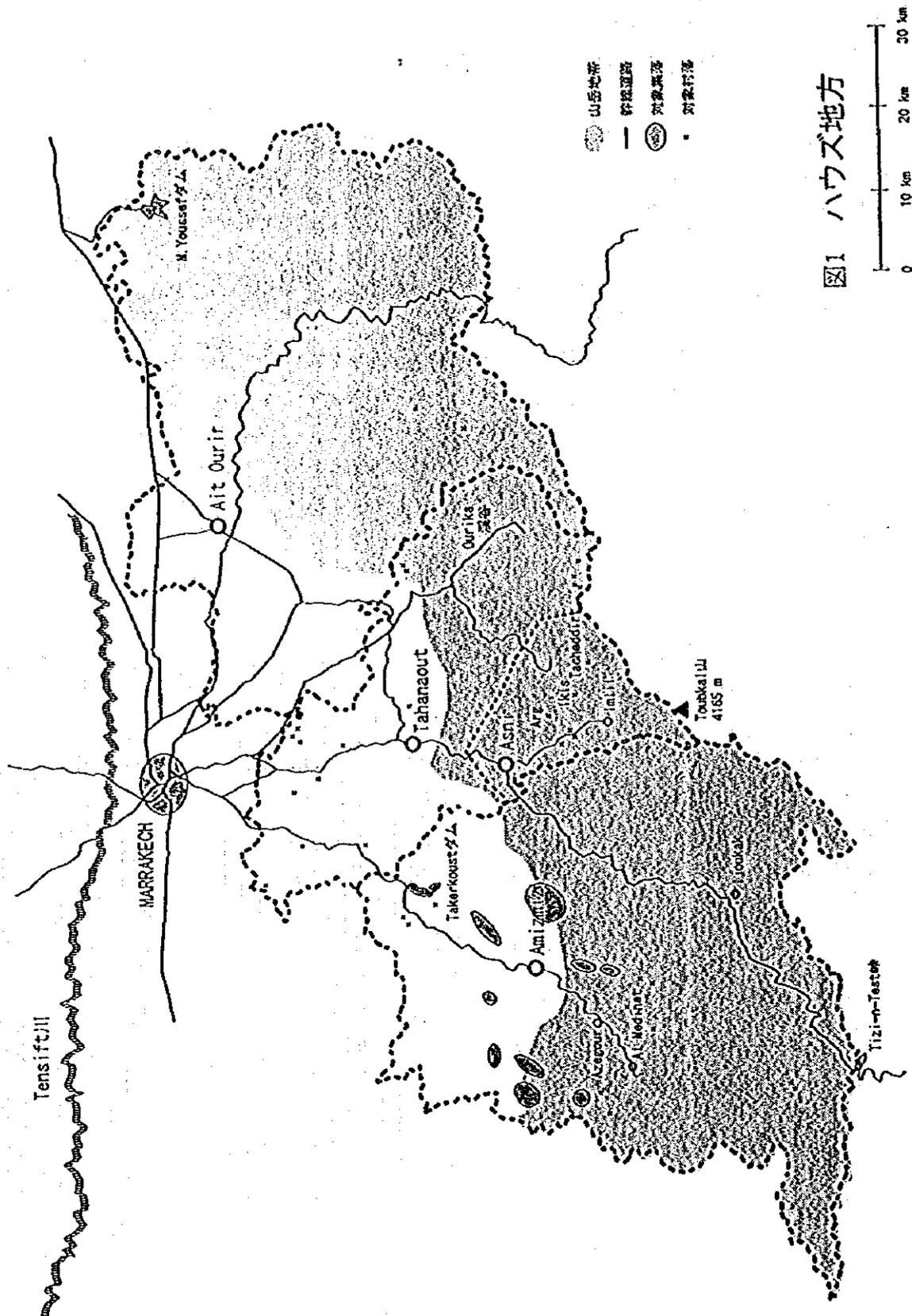


図1 ハウズ地方

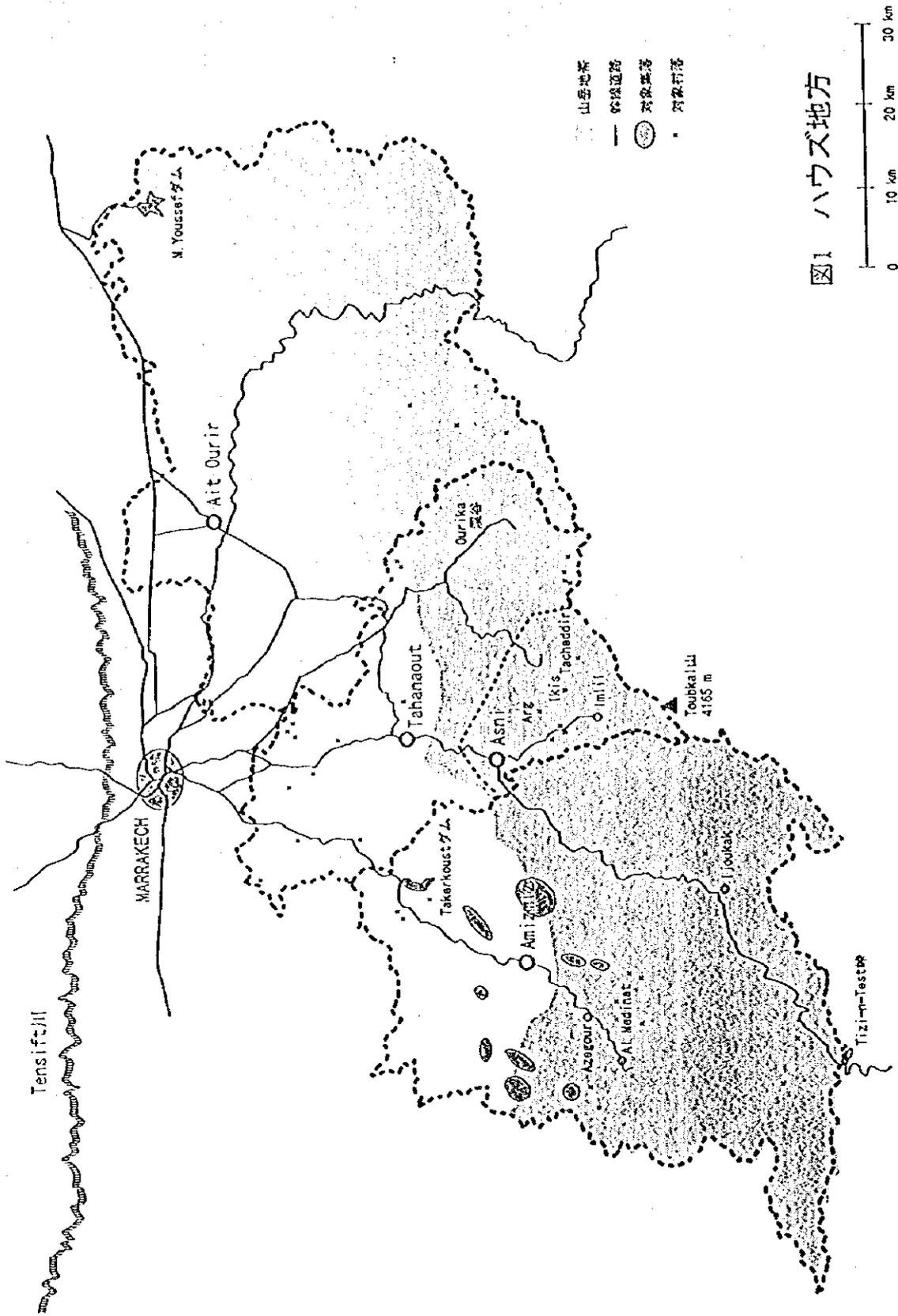


図1 ハウズ地方

3) 調査対象村落

今回調査対象となる 120 村落の構成は以下の通りである。(具体名はS/V別添リスト参照)

Cercle	Commune 数	村落数	戸数	人数	村落当り戸数	一戸当り人数
Tahannaout	5	17	1,180	7,263	69	6.16
Asni	7	14	911	5,609	65	6.16
Amizmiz	5	81	4,405	27,385	54	6.22
Ait Ourir	4	8	1,464	9,048	183	6.18
計	21	120	7,960	49,305	66	6.19

上記のデータ及び村落の位置より以下の点が判明する。

- 約 4 割りの村落は標高 1,000m 以下の丘陵地や平地に位置する。
- Amizmiz の要請村落数が多く、約 2/3 を占める。さらに Amizmiz の要請村落は集落として近接しているのが目立つ。
- 全ての村落は、戸数が 40 以上あり、1 村落当り戸数が 100 以上の村落 (集落) 数は 28 ある。プロジェクト形成基礎調査時点の村落リスト上の約 400 村のうち、50 戸数以下の村落数は 280 程あり、世帯数の多い村落から絞り込まれたことが推測できる。

尚、要請村落リスト上、Amizmiz 郡の村落の一部は戸数、人数が記載されていないもの、及び集落としてまとめて記載してあるため、村落総数確認が難しいものがある。

4) 経済状況

ハウズ地方の主な産業は農業、牧畜、観光、銅・鉛・亜鉛等の鉱業、陶器・織物等の家内工業、商業である。そのうち農業・牧畜に従事する人口の割合は 9 割以上で重要な位置を占める。主要作物は小麦・大麦・トウモロコシ等の穀物、オリーブ・アーモンド等樹木栽培、そして野菜等である。農耕面積は約 14.8 万ヘクタールで、うち、穀物栽培面積が 72% (うち大麦が 63%)、オリーブ栽培面積が 10% を占めている。また灌漑面積は 12% 程である。モロッコ全体の耕作面積は約 1,000 万ヘクタールであるが、うち、大規模近代経営による面積は 100 万ヘクタール程である。カサブランカ周辺の平野部では、その様な大規模耕作地が見受けられるが、マラケシュ南方、特にハウズ地方では、近代経営による大規模耕作地は殆ど見受けられない。ハウズ地方の耕作地ではロバに鋤を取付け耕す風景も見受けられる。

土地所有に関して、モロッコでは殆どの農民の所有面積は 5 ヘクタールで、50 ヘクタール以上の農地は全体の 1% にすぎない。平成 4 年から 6 年にかけてハウズ県 Tahannaout, Asni 近隣で行なった薪炭林計画調査によると、一戸当り耕作面積は平均で 2.28 ヘクタール、1 ヘクタールに満たない世帯も多い (薪炭林計画調査概要については後述する)。ハウズ地方の山間部の河川敷きや山間の平坦部では果樹栽培、特にオリーブやリンゴ栽培が多い。河川沿い緩斜面上では段々畑により大麦、小麦、トウモロコシ等を作り、小規模灌漑設備を利用してトマト、ジャガイモ、えんどう豆等の野菜も栽培している。

Centre Rural や Cercle の都市部から隔たった山麓の村落では、ジャガイモやリンゴ等の換金作物を栽培し、週に1度程度ロバや乗り合い自動車を利用して中心部の市場に出し、現金収入を得た後、日用必需品を購入している。

牧畜業も重要な位置を占めており、平坦部より山間部に移るにつれて、一戸当り耕作面積が少なくなる一方、牧畜の割合が大きくなっている。以下に薪炭林計画調査で行なった一戸当りの農業・牧畜経営の規模の現況を示す。

保有面積等 ゾーン	耕作面積 平均 (ha)	果樹本数 平均 (本)	家畜頭数平均 (頭)				
			ウシ	ヒツジ	ヤギ	その他	平均
平坦部	3.1	49.8	1.4	3.9	0.9	1.5	1.9
中間部	2.7	39.4	1.0	2.9	7.4	1.1	3.1
山間部	1.5	107.6	2.0	4.3	8.8	1.0	4.0
全体	2.3	73.9	1.7	3.9	5.8	1.2	3.2

(2) 農村のエネルギー需要動向の概況

以下の記述は主に CDER 関係者・県当局・現地住民からの聞き取り及びフランス政府援助による農村電化パイロット計画報告書 (PPER: Progam Pilote Délectrification Rurale Decentralise, マラケシュ東部の Azilal, Errachidia 両州及びマラケシュ西部大西洋沿いの Safi 州の 30 村落 1,660 戸数を対象として行なった農村分散電化パイロット計画) の記述をまとめたものである。

1) エネルギー消費の現況と農民の収入レベル

対象地域農村で家庭用エネルギーとして用いられているのは、薪、木炭、ブタンガス、灯油、ろうそく、自動車用バッテリー、乾電池である。このうち電化代替のためのエネルギー源 (照明、テレビ、ラジオ用) となっているのは主にブタンガス、灯油、ろうそくである。

自動車用バッテリー (50Ah~100Ah 程度) は交・直流両仕様のテレビ・ラジオ及び照明に用いるもので、バッテリーの使用状況にもよるが、1回の充電で1週間から2週間程度使用される。充電は Cercle や Centre Rural 中心部の雑貨屋や車両修理屋まで持ち込み行なっている。踏査時、車両からの観察によると、この様な形で電化されている世帯は、村落当り数戸程度はある模様で、テレビ用アンテナ、更に衛星放送受信用パラボラアンテナも観察された。

CDER 技術者の説明によると、電化代替エネルギー消費の見地から農民の収入レベルを区分すると一般に以下の4通りになるとのことである。

- i. ろうそく+ブタンガス (小) : 比較的貧しいレベル (月収 500Dh/戸)
- ii. ろうそく+ブタンガス (小) + 灯油 :
- iii. ろうそく+ブタンガス (小) + 灯油+バッテリー :
- iv. ろうそく+ブタンガス (大) + 灯油+バッテリー : 比較的豊かなレベル (月収 1,500Dh/戸)

一方、Asni-Imil 現地踏査時に郡当局から聴取した Inemane 渓谷に位置する Arg, Ikis, Tachiddirt 等の山岳域の村落ではブタンガスを殆ど使用しておらず、薪を調理用として使用している。当域での農民の平均年収は 3,000~5,000Dh/戸で、主な食料を自給している。また、同地域ではトレッキングやトプカル山登山 (登山口は Imil) に来る観光客も多く、ガイドとして生計を補っている世帯が多い。

それらのエネルギーの消費量と費用をまとめると以下の様になる。

エネルギー源	一戸当り消費量	費用/価格
ブタンガス (12kg)	4本/日	40~42Dh (充填代)
ブタンガス (3kg)		10~11Dh (充填代)
ろうそく		3Dh/本
乾電池 (単一)		2Dh/本
乾電池 (単二)	1週間~2週間に 1回充電	5~7Dh (充電のみ)
バッテリー		15~30Dh (充電+輸送費)
灯油		5Dh/l (ランタン用)
軽油		4.14~4.24Dh/l
ガソリン		7.15~7.36Dh/l

PPER 報告書によると、電気の需要は、主に家庭用及びモスク・学校・診療所等の公共整備用の照明、テレビ、ラジオの電源であり、製粉所のミルも対象となる。PPER 報告書では、農村世帯での電気代替エネルギー消費に関する調査を行っており、一戸当り支出額と消費量の分布を算出している。

区分	電球数	使用時間 (h/日)	TV・ラジオへの 電気消費支出 (Dh/年)	電気消費 年間予算 (Dh/年)	世帯分布
I	2	3.5	30	250	20%
II	3	6	150	640	33%
III	4	9.5	370	850	38%
IV	7	16	760	2,250	9%
平均	3	7.5	240	900	-

項 目	世 帯 区 分				平 均
	I	II	III	IV	
調査戸数	334	545	625	156	1,660
	20%	33%	38%	9%	(100%)
一戸当り世帯数	1.1	1.2	1.5	2.4	1.4
一戸当り人数	4.7	6.7	8.2	13.1	7.5
電球数	1.7	2.6	3.4	5.3	3.0
照明時間 (／日)	3.3	5.8	9.0	15.9	7.4
電球当り照明時間 (／日)	2.0	2.3	2.6	3.0	2.5
支出額 (Dh／月)	19	53	96	187	75
照明	14	31	50	95	42
TV・ラジオ	2	13	31	63	20
その他	3	9	15	29	13
ガス					
ガスランプ数	0.2	0.7	0.9	1.5	0.8
照明時間 (h／日)	0.2	1.3	2.1	3.9	1.8
ランプ当り照明時間 (h／日)	0.9	2.0	2.2	2.7	2.1
灯油					
灯油ランプ数	0.6	0.7	0.9	1.9	1.0
照明時間 (h／日)	1.1	1.3	2.1	4.5	2.0
ランプ当り照明時間 (h／日)	1.6	2.0	3.1	3.0	2.5
ろうそく					
ろうそく本数	0.8	1.1	1.5	1.9	1.2
照明時間 (h／日)	1.9	2.7	3.7	4.8	2.8
一本当り照明時間 (h／日)	2.0	1.9	2.0	2.0	2.0
懐中電灯					
灯数	0.6	1.4	2.2	4.5	1.9
電池消費 (／月)	0.5	1.7	3.7	9.1	2.9
照明時間 (h／日)	0.2	0.5	1.1	2.7	0.9
一灯当り照明時間 (h／日)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.5
乾電池及びテレビ					
電池消費量 (／月)	0.8	3.9	8.6	17.4	6.0
テレビ普及率	1%	7%	23%	44%	12%

以上より一戸当りの電力消費年間予算は平均で900Dh、一戸当り収入(500~1,500Dh／月)に対する電気消費支出の占める割合は3.8%~12.5%となる。

本報告書ではエネルギー源別照明器具に関して、光束量10ルーメンを1Wとし、kWh当りの費用も試算している。

項目	光束 (lm)	照明持続時間	1時間当り単価 (Dh/h)	kWh 当り単価 (Dh/kWh)
ブタンガスランプ	300	42h/本	0.43	14
灯油ランプ	45	33h/l	0.18	40
ろうそく (大)	1	8h	0.11	1,100
ろうそく (小)	1	2.7h	0.11	1,100
懐中電灯 (電池 2 本)	7	18h	0.35	620
乾電池 (R20)	4Wh			710

上記は既存のエネルギーを基にした照明器具 (ガスランプ、灯油ランプ、ろうそく) の電力量単価が決して安くないことを示している。ブタンガスランプ、灯油ランプに関してはエネルギー量に対して、光束に変換される効率が悪く、ガス、灯油のエネルギー量の大部分が光よりも熱となって失われることを表している。一般の乾電池も kWh 当り単価で見た場合、非常に高い。

2) 薪炭林計画調査の概要

JICA は(社)日本林業技術協会に委託し、平成4年11月より平成6年12月まで「モロッコ国薪炭林計画調査」を行なった。対象地域はマラケシュ州、クーリブガ州及びベニメラル州であった。このうちマラケシュ州ではハウズ地方の Tahannaoute-Asni 近隣東部をインテンシブエリアとして、住民の社会・経済事情、薪炭林の需要動向に関するアンケート調査を行なった。調査は 56 村落のうち 40 村落の被インタビュー者 102 人に対して行われている (総世帯数 3,233 人口 21,085 人)。アンケート調査はインテンシブエリアを 3 ゾーンに区分して実施された。

- 平坦部 : 標高 950m 以下の平坦地域
- 中間部 : 標高 950~1,100m の山腹丘陵地域
- 山間部 : 標高 1,100m 以上の地域

以下に調査結果の概要を示す。

インテンシブエリア面積は 31,560 ヘクタール (ハウズ地方の約 5%) で、そのうち国有林が 64%、民有地が 36%である。

a. 人口構成

	人口 (人)	世帯数 (戸)	人数/世帯数
平坦部	8,801	1,390	6.3
中間部	4,736	707	6.7
山間部	7,548	1,136	6.6
全体	21,085	3,233	6.5

b. 職業

農業・農業兼業に従事する者の割合は95%、家畜を飼育している者は83%であった。一方、農業・牧畜業だけで生計をたてている者の割合は27%と小さく、他の賃金労働に従事している者は41%であった。

c. 農業・牧畜業の現況

一世帯当りの農業・牧畜業経営の現況表については前記した。殆どの畑は非灌漑で、主に小麦・大麦が自家消費用に耕作されている。中でも89%の農家は大麦を耕作している。自家消費量に足りない分は、市場で小麦粉を購入している。河川沿いの灌漑農地で栽培される野菜・果樹は現金収入源として重要である。

d. 燃料消費の現況

家庭用燃料について、一世帯当り年間平均使用量を薪の取得方法別に調査を行なった。

(kg/年/世帯)

項目 種類	購入のみ	非森林からの 採取+購入	非森林から の採取のみ	森林からの 採取のみ	全 体
	3 世帯	14 世帯	21 世帯	61 世帯	99 世帯
薪	2,591	4,692	3,558	3,499	3,652
木炭	41	161	60	14	45
ガス	396	228	254	161	197

薪・木炭の合計を材積換算すると一世帯当り約5,900m³である。ブタンガスは殆どの世帯に浸透しており、調理用を主目的として薪と併に併用されている。ブタンガス（小ボトル：3kg）は照明用燃料としても利用されている。更に、燃料の平均消費量は以下の様に細分される。

種 類	消 費 量
薪 (夏)	8.2kg/日/戸
薪 (冬)	11.2kg/日/戸
炭	44.9kg/年/戸
ブタンガス (小)	3.2 本/月
ブタンガス (大)	0.6 本/月
灯油	1.8l/月
ろうそく	3.4 箱/月

尚、電化されている村落は40ヶ所中6ヶ所であった。

3) 既存送電網からの延長による農村電化費用に係わる費用分析

表題に関して、PPER 報告書からの抜粋データ (D'EERRACHIDIA 州での起伏の多い山岳地域の例) を参考として掲げておく。

資機材費用の推定 (1991 年価格)

a. 各家庭での平均設備費用

電気設備	:	8 灯
設置費用	:	60Dh/灯
分電盤	:	400Dh
設備容量	:	300W

b. 接続費用

分電盤+配線	:	500Dh
計量器取付	:	200Dh
ケーブル(50m)	:	300Dh

c. 低圧配電線

木柱間隔	:	35m
電線サイズ	:	34mm ²
費用	:	220,000Dh/km

d. 変圧器 (中圧/低圧)

費用	:	110,000Dh
----	---	-----------

e. 22kV 送電線 (Goulmima-Assoul-Tinghir)

電線サイズ	:	34.4mm ²
費用	:	350,000Dh/km

f. 高圧変圧器

容量	:	2×5MVA
費用	:	900,000Dh

g. 60kV 送電線 (Tinghir-Goulmima-Errachidia)

送電線	:	147mm ²
費用	:	444,806Dh/km

(3) 小水力有望サイト

今回の現地踏査は、冬期であることと、昨年(1994年)と反対に降雨量が比較的大きく8月の大洪水も影響して困難を極めた。また吹雪にも拒まれ予定の村落にも到達できない場面にも遭遇した。この地方の村落の生活環境は極めて過酷であり、特に山間奥深く生活するベルベル人部落の人々の悲惨な生活を目のあたりにして、電化計画の必要性を痛感した。

1) 地形

この地域は河川の水量が豊富で急峻な山岳地帯であり、山岳から流れ出ている各河川は延長270 km、流域面積約20,000 m²の大河Tennshift川に流れ込み大西洋沿岸平野を経て大西洋に注ぎ込んでいる。

調査地域の東南の境界となっているアトラス山脈は標高2,000~4,000 m級の高峰が連なり、最高峰はHaut Atlasに位置する標高4,165 mのトゥブカル山である。

ハウズ地方には測候所はないが、河川の水量を測定する水位測定所が3カ所あり公共事業省が管理している。事前調査ではAsni市北北東約5 km (EL. 1,020) に水位測定所があることを確認しており、本格調査では公共事業省及び同測定所でデータを収集する必要がある。

2) 地質

アトラス山脈は、その山脈の南側に沿い大西洋岸のアガディールからカサエスソークを経て、東方のフィギールに至る南アトラス破砕帯により、北側のアトラス帯と南側のアンチアトラス帯に分かれている。アトラス帯には、アトラス山脈の基盤をなす古生層(カンブリア系~石炭系)が主として西部(マラケシュ南方)に分布し、パリスカン造山運動を受け結晶片岩、雲母片岩、珪質岩、石灰岩等の変成岩になっている。これらの古生層の変成岩から成る基盤岩を覆って中生代三畳紀以来、アトラス山脈地域は大陸的な推積環境にあり、地溝状の沈降帯に非海成の礫岩、砂岩、頁岩から成る三畳系が推積、ジュラ紀の初期以降には石灰岩層に富んだ苦灰岩、石灰岩、泥灰岩、砂岩、頁岩等の海成層を形成した。

ジュラ紀中期にはアトラス帯からは海が退き、ジュラ紀末~白亜紀にはアルプス造山運動が始まり、その最盛期は第三紀漸新世の終わり頃と考えられるがその褶曲は鋭い背斜と浅い向斜の連続で特徴づけられる。第三紀中新世にはさらに押しつぶせ褶曲や衝上断層が重なり複雑な構造を示すようになり、アトラス山脈が現在みられるような高い山脈として上昇したのは第三紀鮮新世以降である。

一方南側のアンチアトラス帯は上述アトラス帯に比べ古生層も薄く、この古生層を覆って泥灰岩、石灰岩、砂岩の浅海成の中性層~第三紀層が引き続き推積している。

3) 総面積及び降雨量

ハウズ地域の総面積623,100ヘクタールのうち山岳地帯が全体の65パーセントを占めており平野及び丘陵地帯は202,905ヘクタールである。

有効農業面積は 147,690 ヘクタールであり、そのうち灌漑面積は 17,710 ヘクタールとなっている。

この地方の年間平均降雨量は 350 mm (1995 年ハウズ県個別研究調査)、農業活用地帯の年間平均降雨量では 290 mm (内務情報省 1992 年調査) である。

4) 既存水力発電所

既存水力発電所 (ONE 管轄) はマラケシュの東部 70 km に位置する My Youssef ダムとマラケシュの南南西 35 km に位置する Takerkouste ダムの 2 基がある。

My Youssef 水力発電所

Tessaout 川流域、設備出力は 24 MW で年間発電量 (1992 年) は 33.7 GWh である。

Takerkouste 水力発電所

Nfis 川 および Amizmiz 川流域、設備出力は 12 MW、送電電圧は 60 kV、年間発電量 (1992 年) は 28.5 GWh である。

5) 既存配電線

ハウズ地域の既存配電線は図-2 に示すように ONE の既存送電線からの延長及び上記 My Youssef 水力発電所、Takerkouste 水力発電所から 60 kV 及び 20 kV 送電線で配電されており、各行政区の Amizmiz, Tahannout, Asni, Ait Ourir 市には配電されているものの山岳地帯のため送電線の延長が難しいこと、負荷需要が小さいこと等の要因より殆どの村落には送、配電網が行き渡っていない。

電化されている上記行政区の各市では、送電線から配電塔に引き込み低圧に降圧、架空低圧配電線で各家庭に引き込んでいる。配電線により電化されている一部の村落では、20 kV 送電線からヒューズ付断路器を介して柱上変圧器に引き込み架空低圧ケーブル配電で各家庭に引き込んでいる。

モロッコ政府国家電化計画の一貫として、1996 年度計画で ONE による一部の村落への 20 kV 送電線延長工事が計画されている。送電線の延長計画が決まった一部の村落では送電線の到来を待ちきれず、村落内に低圧配電網及び集会場や各家庭には電灯器具を取り付けており電化を待ち望んでいる現状である。

6) 未電化村落

農村部落では薪や木炭などの旧来のエネルギーが未だに使われており、夜間の照明には燭燭、灯油、ブタンガスが使われている。一部の裕福な家庭では、モロッコ製の安い自動車用蓄電池 (30 Ah 及び 75 Ah) により蛍光灯 8W およびテレビ 13W に利用しており、この蓄電池の充電は配電線により電化されている市町村まで充電業者の車に委託したり、ロバで運びガソリンスタンド等で充電しており平均的に一回の充電費用は 5~7 DH、業者に委託した場

合輸送費としてさらに10DH以上を支払っており電化に対する充電費用は経済的に可成りの負担となっているようである。

7) 小水力サイト

対象村落は標高2,000 m~4,000 m級のアトラス山脈の高地にあり、水源は山脈に積もっている雪解け水を長く期待でき、水量の豊富な河川も多いため、小水力による電化の可能性は高いと考えられる。小水力の水源としてこの河川より直接とることも考えられるが河川が急峻な山岳の峰を流れており洪水による崩壊および地質が上記に記載のように古い世代のものであり比較的崩れやすく、これらの土砂をともなった洪水が考えられるため、本格調査の初期段階で年間水量、年間雨量、地質、地形等につき調査する必要がある。この地方では1995年8月に大洪水が発生し、各河川が洪水（被害を受けた村民によれば120年洪水とのこと）のため崩壊し道路、畑、村落が大被害を被っておりハウズ地方全体で500名近い村民が亡くなっている。

さらに、水源として村落周辺の湧水と、灌漑に利用している既設水路の利用が考えられる。前者は年間を通じて比較的安定した水量の得られ枯れることは無いが、夏場は水量が少なくなる様であり水量の規模を確認する必要がある。また、後者は洪水時の取水堰の被害と灌漑利用に対する影響が考えられるため、これらを総合して調査の計画、立案に当たる必要がある。

事前調査団としては時間的制約もあり現地調査は12月9日（土曜）、10日（日曜）及び11日（月曜）の三日間でありハウズ地方の一部しか調査出来なかったが、概略下記の通りである。

- Amizmiz市南西18.5 kmに位置するAl Medinat村では2~3 kW程度が可能な湧水（村民によれば水量は年間一定とのこと）があり飲料水に使用していた。
この湧水の側の穀物の粉ひき小屋の電源として小型のジーゼル発電機を使用しており、各家庭の夜間照明は自動車用蓄電池及びガスポンプ等を利用しているとのことであった。
- 小水力ポテンシャルが高いということでハウズ県政府当局選定のAlg村（Asni市より南東9.5 km）及びIkis村（Asni市より南東13 km）の2カ所に県当局及びAsni市関係者と調査に向かったが、冬季のため雪に阻まれ現地に到着出来なかった。関係者によれば、冬季が半年間続き雪解け水による水量も多く、既存灌漑用水路（コンクリート製）を利用し小水力発電所を建設して欲しいとの事であり、両村民も期待しているとの事であった。
- ハウズ地方の小水力はドイツ政府の援助でAsni市南東16 kmのTameguist村及び隣のDuaneskra村で各々16 kWと20 kWの建設が予定されている。さらに2 km南東のTachedart村でも8 kWの建設が予定されたが村民は小水力発電所による電化計画よりも灌漑を選定したとのことであり、小水力候補地の選定に当たっては村民の意向を十分に調査する必要がある。

- 一 ハウズ県政府当局が、下部市町村に水位ポテンシャルおよび各村落の村民の意向等を考慮し調査させた結果を集約し、50カ所近い小水力候補地を選び、この選定結果にさらにドイツ政府との小水力発電協力による見直し結果及び1995年の洪水による被害等を考慮し再選定した小水力候補地点のリストを表-1に示す。本格調査に当たってはこのリストを基に調査を開始する必要がある。

事前調査団としては、当該地域の水位ポテンシャルは高く50～100kW程度の小水力発電所の開発は以上の事より可能であると判断しているが、本格調査団はインベントリー調査段階で上記を子細に調査、検討のうえ小水力地点の候補地を選定すること。

表-1 ハウズ州政府当局選定小水力候補選定リスト

行政区	コミュニティー	候補地	ポテンシャル
アミズミズ	ANOUGAL	IMIN TALA-ADOUZ AIN GHAD AND IZAINE	水量もあり、継続的な 水源がある
		AIN FAG-IMINISLY DOU ANAMER-IGOU- RDAN AND TOUG- LKHEIR	
		IMI OURMER-TALAT NOUARGNE-SANKT OURMER-ASOUL ADARDOUR-TAMA-	水量も多く、継続的な 水源がある
		LOUT-TINZEROUINE KETTOU-TIZI- OUSSOUL	水量もあり、継続的な 水源がある
アイト.ウリール	TIGHDOUINE	AIN ANSA-TIDSI- IGOURANE AIT- ATHIMANE-EZZAOUI- TE	小水力に適した水源が ある
タハナウト	OURIKA	DOUAR AZGOUR DR. AMGDOUL	小水力に適した水源が ある
	SETTI-FADMA	TAMATERTE-ANAFLI TIOUIRDOUINE- TIMICHI	
	OUKAINDEN	AGOUNS	
アスニ	ASNI	TACHDIRTE IKISS TINITINE OUAOUSSEET ARG. TAGADIRTE N'AIT ALI	小水力に適した水源が ある

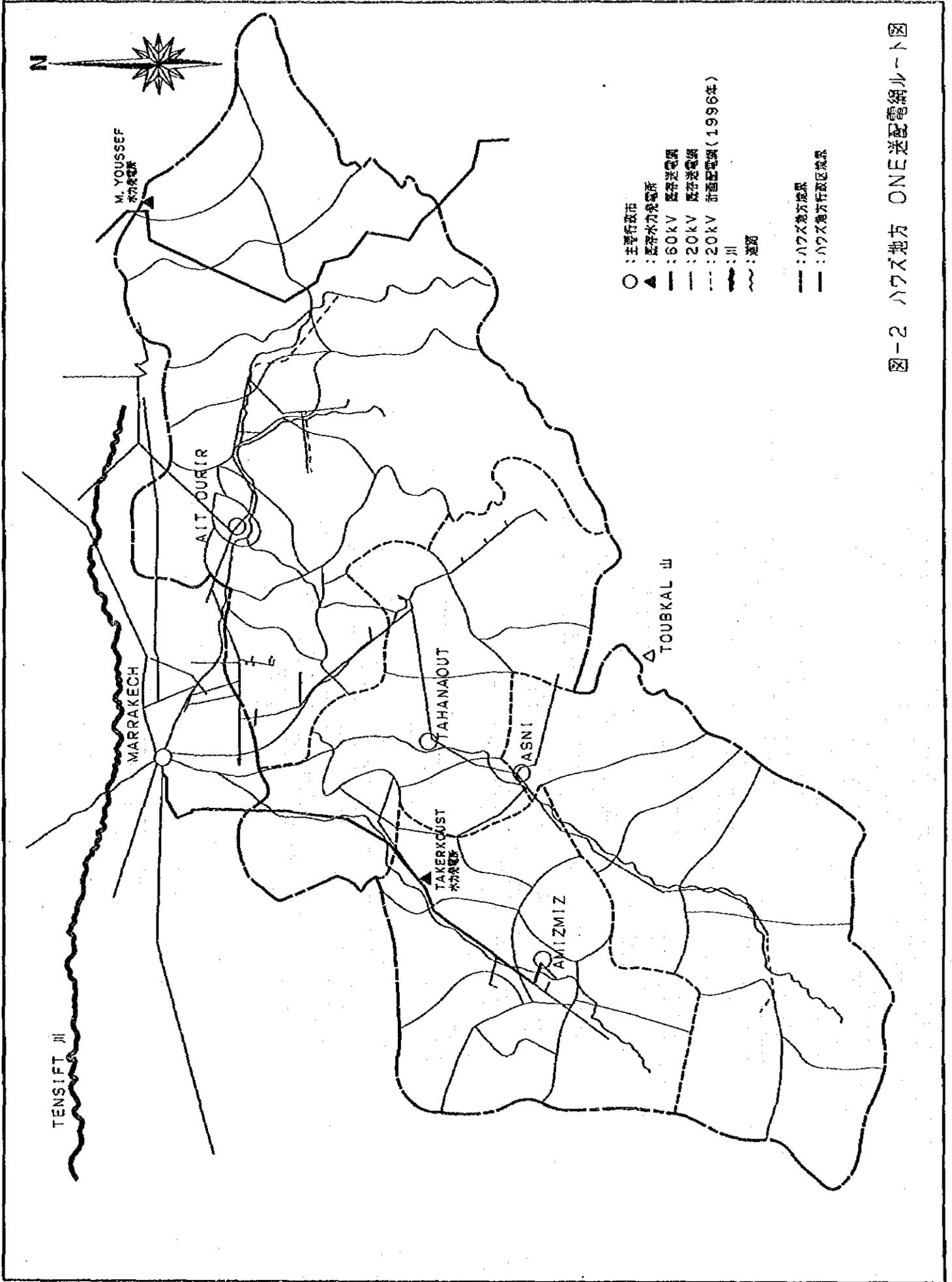
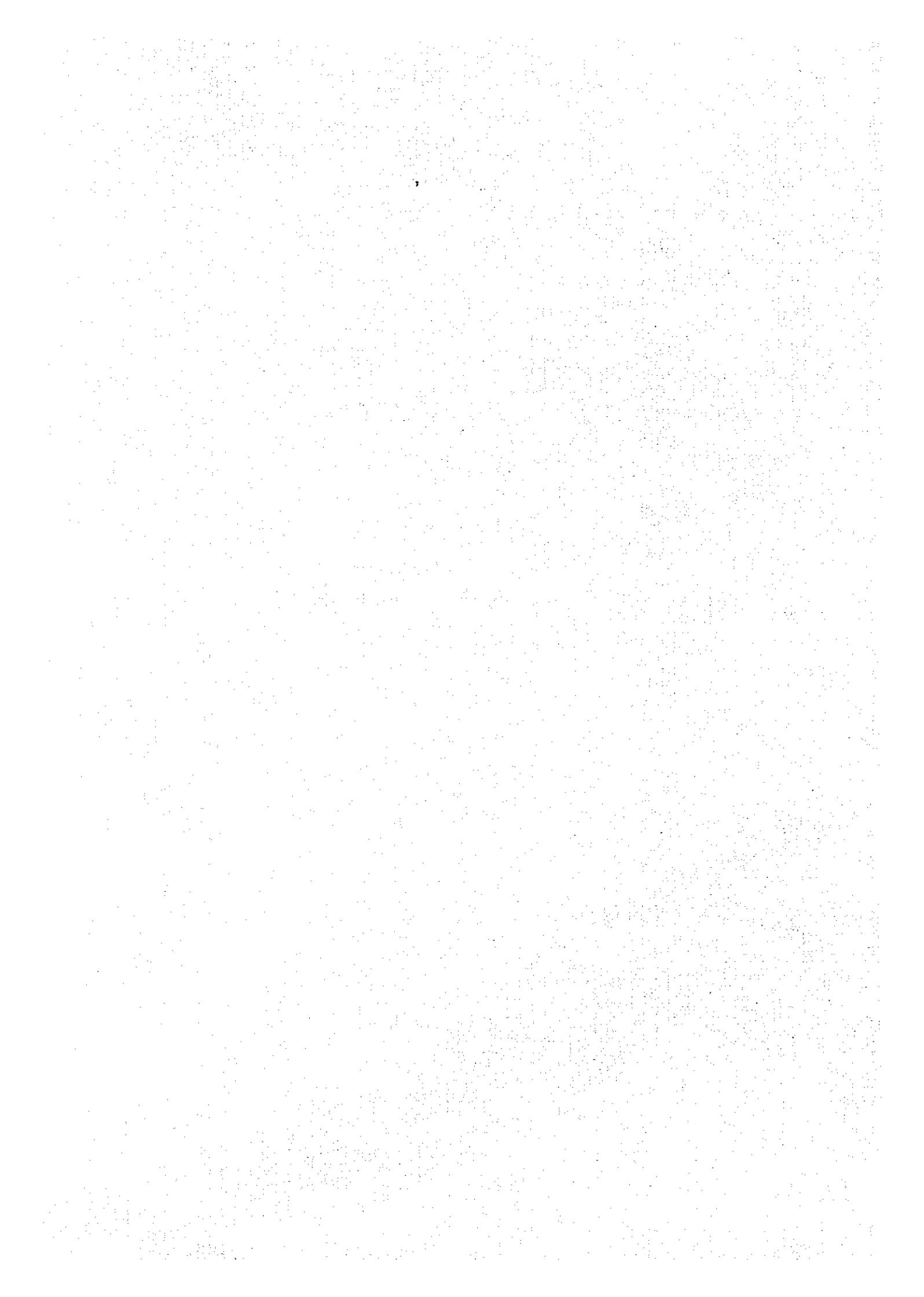


図-2 ハウス地方 ONE 送配電網ルート図

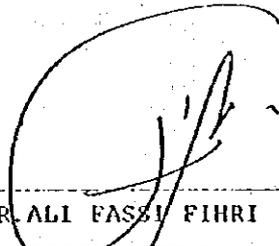
合意文書



SCOPE OF WORK
FOR
MASTER PLAN STUDY
ON
DECENTRALIZED RURAL ELECTRIFICATION
OF
HAOUZ REGION
IN
THE KINGDOM OF MOROCCO

AGREED UPON BETWEEN
CENTRE DE DEVELOPPMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES/
MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES MINES
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

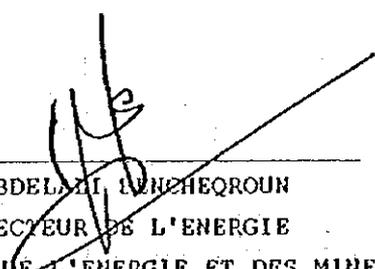
RABAT, DECEMBER 13, 1995



MR. ALI FASSI FIHRI
DIRECTEUR GENERAL
CENTRE DE DEVELOPPMENT
DES ENERGIES RENOUVELABLES



MR. HAYAO ADACHI
LEADER OF THE PREPARATORY
STUDY TEAM,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY



MR. ABDELATI BENCHEQROUN
DIRECTEUR DE L'ENERGIE
MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES MINES
THE GOVERNMENT OF MOROCCO

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Kingdom of Morocco (hereinafter referred to as "the Government of Morocco"), the Government of Japan decided to conduct the Master Plan Study on Decentralized Rural Electrification of Haouz Region in the Kingdom of Morocco (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation Programmes of the Government of Japan and Centre de Developpement des Energie Renouvelables (hereinafter referred to as "CDER"), the executing agency responsible for the implementation of the Study under the Ministère de l'Energie et des Mines of the Government of Morocco, will undertake the Study in close cooperation with the Moroccan authorities concerned.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The main objectives of the Study are to establish the master plan of the rural electrification in the area of the Haouz Province by identifying prospective decentralized rural electrification projects and by conducting the pre-feasibility study for the priority micro-hydropower projects, within the concept of PNED (le Programme National d'Électrification Décentralisée) initiated by the Government of Morocco, and to transfer relevant technologies to Moroccan counterpart personnel in the course of the Study.

III. SCOPE OF THE STUDY

The Study will be carried out in the following two (2) stages:

1. Inventory Study Stage

2. Pre-feasibility Study Stage

The details at the respective stages are as follows:

1. Inventory Study Stage

The inventory study shall include the listing of all alternatives to electrify the isolated 120 villages in the area of the Haouz Province, as shown in Appendix III , and the selecting of the high-priority micro-hydropower projects to be studied with pre-feasibility level in the next stage. The scope of work in this stage covers the following works:

(1) Data Collection

Collection and review of all existing data, reports and other relevant information

(2) Preliminary Area Reconnaissance

Collection of provincial features related to topography, geology, hydrology, socioeconomic, environment, etc., by conducting the reconnaissance of the 120 villages

(3) Hydrological Survey

- a. Installation of gauging stations
- b. Runoff observation
- c. Data analysis including rainfall

(4) Questionnaire Survey to Villagers

- a. Designation of the form for the questionnaire, to research the needs of electrification for each village in the objective area
- b. Implementation of the questionnaire survey

(5) Socioeconomic Study

- a. Analysis of the results of the questionnaire survey
- b. Review and analysis of social and administrative importance in the area
- c. Review and analysis of population distribution and other relevant aspects in the area

- d. Review and analysis of economic and industrial activities in the area including, family income, energy expense, etc.
- e. Research of electrification needs of each village

(6) Electric Power Survey

- a. Review of the existing and planned power networks in the area
- b. Analysis of generating characteristics for alternative power facilities such as microhydro power, solar cell, wind generation, etc.

(7) Establishment of Evaluation Criteria

Establishment of the technical and economic criteria for the assessment of power capabilities and costs of each generating source such as microhydro, solar, wind generation, etc., based on the base case of diesel power generation schemes, by reckoning with their renewable characters

(8) Preparation of Inventory

Preparation of the project inventory based on the existing maps

The following items will be included in the inventory:

- a. Village name (location, population, etc.)
- b. Alternative measures
- c. Installed capacity/Firm output
- d. Annual energy production/Firm energy
- e. Technical features
- f. Preliminary cost estimates

(9) Selection of promising micro-hydropower projects

- a. Initial selection of the promising hydropower projects
- b. Site reconnaissance
- c. Final selection of the micro-hydropower projects to be studied with pre-feasibility level

2. Pre-feasibility Study Stage

Based on the result of the Inventory Study Stage, the following works in this stage will be carried out for each selected micro-hydropower projects:

(1) Topographic Survey

The profile survey of selected sites, profile/cross-section survey for main structure sites and mapping

(2) Geological Survey

Development of the geological maps by geological reconnaissance

(3) Hydrological Survey

- a. Runoff observation
- b. Data analysis including rainfall

(4) Layout design and optimization

- a. Simulation study of power operation
- b. Optimization of the projects, with site selection for dam and major structure components
- c. Optimization of the distribution line network
- d. Layout design of the major structure components with their optimization including turbines, generators and distribution line

(5) Pre-feasibility grade design

- a. Technical design of all structure components at the pre-feasibility grade level
- b. Preparation of relevant drawings
- c. Preparation of bill of quantities at the pre-feasibility grade level

(6) Construction method and time schedule

- a. Assessment of the construction method of the structure components
- b. Development of the construction schedule

(7) Environmental Impact Study (EIS)

Study of environmental adverse effects and of their mitigation measures ,

(8) Project cost estimate

Estimation of the project cost in terms of foreign and local components including price/physical contingencies

(9) Economic and financial evaluation

a. Economic evaluation with Cost-benefit Analysis Method and Economic Internal Rate of Return (EIRR)

b. Financial evaluation with the debt service ratio and Financial Internal Rate of Return (FIRR)

(10) Recommendation

Formulation of recommendation for future works, operation and maintenance

IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be conducted in accordance with Tentative Time Schedule as shown in Appendix I.

V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English and each summary in English and French to the Government of Morocco.

(1) Inception Report with its Summary

15 copies at the commencement of the Study

(2) Progress Report (1)

15 copies within five months after the commencement of the Study

(3) Interim Report with its Summary

15 copies within eight months after the commencement of the Study

(4) Progress Report (2)

15 copies within eleven months after the commencement of the Study

(5) Draft Final Report with its Summary

15 copies within sixteen months after the commencement of the Study

The government of Morocco will submit written comments on the Report to JICA within 30 days after the receipt of the Draft Final Report.

(6) Final Report with its Summary

30 copies within two months after receiving the written comments on the Draft Final Report from the Government of Morocco.

VI. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertaking by JICA and CDER of the Study is detailed in Appendix II.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF MOROCCO

1. In order to facilitate a smooth and efficient conduct of the study, the Government of Morocco shall take the following measures:

- (1) to secure the safety of the Japanese study team in Morocco,
- (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Morocco for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
- (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials to be brought into and out of the Kingdom of Morocco for the conduct of the Study,
- (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in

connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,

- (5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into the Kingdom of Morocco from Japan in connection with the implementation of the Study,
- (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas when it is necessary for the conduct of the Study,
- (7) to secure permission for the Japanese study team to take out all data and documents, including photographs and maps, related to the Study out of the Kingdom of Morocco to Japan, and
- (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Japanese study team.

2. The Government of Morocco shall bear claims, if any arises, against members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.

3. CDER shall act as a counterpart agency to the Japanese study team and also as a coordinating body in relation to other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. CDER shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other relevant Moroccan organization:

- (1) available data and information related to the Study,
- (2) counterpart personnel,
- (3) administrative and technical support staff and labor as needed,
- (4) suitable office space with necessary equipment and facilities

- (5) necessary communication facilities during the Study, such as telephone, transceiver, etc.,
- (6) credentials or identification cards

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, as its own expense, the study team to the Kingdom of Morocco, and
2. to pursue technology transfer to the Moroccan counterpart personnel in the course of the Study

IX. CONSULTATION

JICA and CDER shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

APPENDIX 1 TENTATIVE TIME SCHEDULE

 JICA WORK in Morocco
 JICA WORK in Japan
 CIDER WORK

work items	month																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Inventory Study Stage																		
(1) Data Collection																		
(2) Preliminary Area Reconnaissance																		
(3) Questionnaire Survey to Villagers																		
(4) Socioeconomic Study																		
(5) Electric Power Survey																		
(6) Establishment of Evaluation Criteria																		
(7) Preparation of Inventory																		
(8) Selection of micro-hydropower projects																		
2. Pre-feasibility Study Stage																		
(1) Topographic Survey																		
(2) Geological Survey																		
(3) Hydrological Survey																		
(4) Layout design and optimization																		
(5) Pre-feasibility grade design																		
(6) Construction method and time schedule																		
(7) Environmental Impact Study (EIS)																		
(8) Project cost estimate																		
(9) Economic and financial evaluation																		
(10) Recommendation																		
Reports																		

APPENDIX 11 DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

Work Items	Undertaking by JICA	Undertaking by CDER
1. Inventory Study Stage		
(1) Data collection	to carry out the work	to provide relevant information
(2) Preliminary area reconnaissance	to carry out the reconnaissance	to provide counterparts
(3) Hydrological survey	to install gauging stations	to carry out observation
(4) Questionnaire survey to villagers	to carry out the survey	to provide counterparts
(5) Socioeconomic study	to carry out the study	to provide relevant information
(6) Electric power survey	to carry out the survey	to provide relevant information
(7) Establishment of evaluation criteria	to carry out the study	to provide relevant information
(8) Preparation of inventory	to carry out the works	to provide relevant information
(9) Selection of micro-hydropower	to carry out the works	to join to discussion
2. Pre-feasibility Study Stage		
(1) Topographic survey	to carry out the works	to provide counterparts
(2) Geological survey	to carry out the works	to provide counterparts
(3) Hydrological survey	to carry out the analysis	to carry out the observation
(4) Layout design and optimization	to carry out the works	to provide relevant information
(5) Pre-feasibility grade design	to carry out the works	to provide relevant information
(6) Construction method and time schedule	to carry out the works	to provide relevant information
(7) Environmental impact study	to carry out the study	to carry out the survey
(8) Project cost estimates	to carry out the works	to provide relevant information
(9) Economic and financial evaluation	to carry out the works	to provide relevant information
(10) Recommendation	to carry out the works	to join to the discussion

**LISTE DES 120 DOUARS PROGRAMMES POUR
ELECTRIFICATION EN ENERGIE RENEUVELABLE**

CERCLE	C . R	DOUARS	Nbre FOYERS	Nbre HABI- TANTS	INFRASTRUCTURE
ASNI	OUIRGANE	TIZI OUSSEM	72	444	-3BOUTIQUES -1 ECOLE -1 MOSQUEE
		ID AISSA	52	320	-2 BOUTIQUES -1 MOSQUEE
		TASSA OUIR- GANE	50	308	-4 BOUTIQUES -1 MOSQUEE
	IMGDAL	IGHREM	50	308	-2 BOUTIQUES -1 MOSQUEE
	TALAT N'YACOUB	ALLA N'OUM- ZRI	53	326	-1 BOUTIQUE -1 MOSQUEE -2 MOULINS A GRAIN -2 MOULINS A L'HUILE
	IJOUKAK	ID SAJAR	63	388	-3BOUTIQUES -1MOSQUEE -3MOULINS -3MOULINS A L'HUILE
	IGHIL	AGHLLA	64	394	-1 BOUTIQUES -1 MOSQUEE -1 MOULIN
	AGHBAR	IKISS	52	320	1 MOSQUEE
	ASNI	TAGADIRT N'AIT ALI	65	400	-1 BOUTIQUE -1 MOSQUEE
		AREG	79	486	-1 BOUTIQUE -1 MOSQUEE
		OUAOUESSEFT	65	400	-1 BOUTIQUE -1 MOSQUEE
		TINITINE	106	653	-1 BOUTIQUE -1 MOSQUEE

CERCLE	C . R	DOUANE	Nombre FOYERS	Nombre D'HABI- TANTS	INFRASTRUCTURE
		IKISS	70	431	-1 MOSQUEE
		TACHDIRT	70	431	-1 BOUTIQUE -1 ECOLE -1 MOSQUEE
TAHA- NAOUT	OURIKA	ZAGOUR	60	369	-1 BOUTIQUE -1 ECOLE -1 MOSQUEE
		AMGDOUL	70	431	" "
		TAMATERTE	65	400	" "
	SETTI - FADMA	ANFLI	50	308	-1 BOUTIQUE -1 ECOLE -1 MOSQUEE
		TIMICHI	60	369	" "
	OUKAIMDEN	AGOUNESS	70	431	" "
	TAMESLOHT	OULAD MAN- SOUR	75	462	" "
		OULAD LAHJAR	60	369	" "
		AIN MAAZOUZ	55	339	" "
		EL AIN	82	505	" "
	TAHANAOUT	TILOUNA	65	400	" "
		EL MARS	70	431	" "
		BEL ABBAS	76	468	" "
		AZIB SKOUM	72	443	" "
		DERB CHEM'S	60	369	" "
		SOUR TEDRARA	110	677	" "
TLAT TEDRARA		80	492	" "	
AMIZMIZ	ANOUGAL	IMIN TALA	237	1.459	" "
		ADDOUZ			

BERCLE	C . R	DOUARS	Nombre FOYERS	Nombre D'HABITANTS	INFRASTRUCTURE
AMIZMIZ	AZGOUR	AIN CHARD			
		IMI N'ISLY	194	1.194	-1 ECOLE COOPERATIVE LAITIERE
		DOU ANAMER			
		IGOUNDEM			
		TOUG LKHEIR			
		AIT OUZKRIT	150	923	ECOLE-BOUTIQUE MOSQUEE
		AIT HMAD			
		TIZGUI			
		ADARDOUR	30	185	ECOLE-MOSQUEE
		LEMDINAT	160	985	ECOLE-MOSQUEE
		TNIRT AMERNI	230	1.416	ECOLE-MOSQUEE
		ANSMROU TALAT AIT IHLA	160	985	ECOLE-MOSQUEE
		TOULKINE AD GOUNS	205	1.550	ECOLE-MOSQUEE
		DOUZROU	170	1.047	ECOLE-MOSQUEE COMMERCE
	AIT OUTMANE TAGADIRT TIFIRT ANFROUNE	190	1.170	" "	
	DAR JAMAA	AIT SMIL	165	1.016	ECOLE-MOSQUEE
		TIFRATINE AGUENZE IFIT BARAGHA	170	1.046	ECOLE-MOSQUEE
		AGADIR BARAGHA	150	904	ECOLE-MOSQUEE COMMERCE

CERCLE	C . R	DOUARS	Nbre FOYERS	Nbre d'HABITANTS	INFRASTRUCTURE
AMIZMIZ		-AGADIR -BARAGHA -TADCHERT -TAMSOULT			
		-DAR JAMAA -AGADIR AIT BRAHIM -IOURAGHN -IMIKI -IFIT AIT ALI	160	985	ECOLE-MOSQUEE COMMERCE
		-DOUKHETE -ADDAR -AIT ALI	165	1.016	" "
		AIT BOURD AIT M'BARK -AGADIR AIT BOURD -AFELIA - OUASSIF	150	923	" "
	AMEGHRASS	-AMEGHRAS -AFELLA -IGHIL -AGOURSOUKER AUGF	100	615	ECOLE-MOSQUEE CENTRE DE LA COMMUNE COMMERCIALE
		-AIT BOUZID -OUMAST ET AIT ZITOUNE	119	733	ECOLE-ZAOUIA MOSQUEE COMMERCE
		-TAGADIRT -ZAQUIT IZ- LAGHAN -TIGOUDER -AMZI -AGHNI	128	788	ECOLE-MOSQUEE COMMERCE
		-CHAABA -TARIK -DRAA FKI -TIZI	126	776	" "

CERCLE	C. &	DOUARE	Nbre FOYERS	Nbre D'HABI- TANTS	INFRASTRUCTURE
AMIZMIZ		-AGHBALOU -AIT HSSAIN -AIT BOUBKER -TAZATOURT -TAMSOLTE	220	1.354	ECOLE-MOSQUEE COMMERCE
		-TIZGUI -AIT IGHIT	76	468	" "
	SIDI- BADHAJ	-TACHBIBT -EL KABLI	90	554	" "
		-TACHBIBT -EL CHATOUI	70	431	" "
		-AGOUNE	60	369	" "
		-AIT AMARA -EL OUAD	60	369	" "
		-IGOUDAR	80	492	" "
		-LAKAARNA	30	195	" "
		-AIT AMARA -EL BOUR	80	492	" "
		-TAYZELT	140	862	" "
		-CHOUIREGE	80	492	" "
		-MAKHEFAMANE	90	554	" "
		-TIZIFITE	120	739	" "
		-LAMHAMID	50	308	" "
AIT - OURIR	AIT ADEL	-TARASTE	221	1.360	ECOLE-MOSQUEE
	ABADOU	-ABADOU	484	2.980	" "
	ZERKTEN	-OURIZ	297	1.828	" "
		-TABANT - IGHI	287	1.767	" "

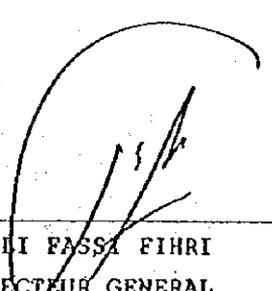
CERCLE	C . R	DOUARE	Nbre FOYERS	Nbre d'HABI- TANTS	INFRASTRUCTURE
<u>AIT - OURIR</u>	TIGHD- OUINE	-AIN ANSSA	40	264	ECOLE-MOSQUEE
		-TIDSI	40	264	" "
		-AIT ATMANE	45	277	" "
		-EZAOUITE	50	308	" "

N . B : LES DOUARS TIZGUI C.R INGDAL, TAMGUIST ET
OUASNKRA C.R ASNI SONT EN COURS D'ELECTRIFICATION

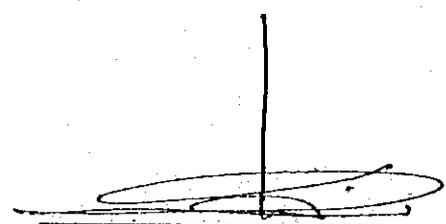
MINUTES OF MEETINGS
FOR
MASTER PLAN STUDY
ON
DECENTRALIZED RURAL ELECTRIFICATION
OF
HAOUZ REGION
IN
THE KINGDOM OF MOROCCO

AGREED UPON BETWEEN
CENTRE DE DEVELOPPMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

RABAT, DECEMBER 13, 1995



MR. ALI FASSA FIHRI
DIRECTEUR GENERAL
CENTRE DE DEVELOPPMENT
DES ENERGIES RENOUVELABLES



MR. HAYAO ADACHI
LEADER OF THE PREPARATORY
STUDY TEAM,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

The Preparatory Study Team of JICA (hereinafter referred to as "the Team") for the technical cooperation on the Master Plan Study on Decentralized Rural Electrification of Haouz Region in the Kingdom of Morocco (hereinafter referred to as "the Study") visited the Kingdom of Morocco from December 4th to 14th in 1995.

The Team had a series of discussions with the officials of Centre de Developpement des Energie Renouvelables (hereinafter referred to as "CDER"), the executing agency responsible for the implementation of the Study, and other Moroccan authorities relevant to the execution of the Study, and made clarification on the Study for the scope, methodology, responsibilities born by each party and other necessary conditions for firming up the Scope of Work.

The main results of the discussions are summarized as follows.

1. CDER emphasized that the Study should contribute to the technology transfer in the field of the renewable energy utilization in the rural electrification to all the Moroccan parties through their participation to the Study. The Team has appreciated the CDER's comment, and both parties agreed that the Study should be conducted in such a manner that all the Moroccan parties, who participate to the Study, would be encouraged in the promotion of the renewable energy utilization in the course of the Study.

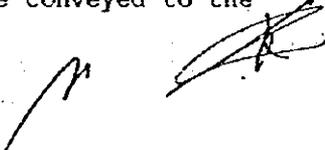
2. The Team requested to CDER to provide enough number of the counterpart personnel in accordance with the Clause VII, 4, (2) in the signed Scope of Work, and to allocate the relevant amount of the budget to perform the CDER's undertaking as stipulated in the signed Scope of Work.

3. CDER explained the difficulty to provide the necessary vehicles with drivers, fuel and spare parts for carrying out the Study, due to its budgetary constraint. The Team has

understood the critical situation and accepted that they would be prepared by JICA itself; The Team explained that the method and procedures to procure the in-land transportation would be decided by JICA.

4. Both parties agreed that the personal computer system would be required for the Study. CDER requested that the system would be provided by JICA. The Team has understood its necessity and replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan.

5. CDER requested for the counterparts to be trained in Japan in the course of the Study. The Team has understood its necessity and replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan.

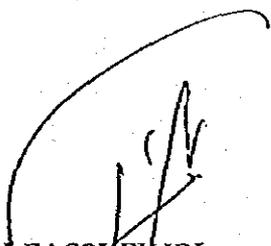


**Procès Verbal pour la réalisation
du Schéma Directeur d'Electrification
Décentralisée dans la Région du Haouz
Au MAROC**

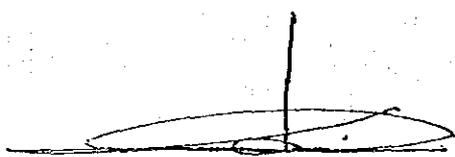
entre

**Le Centre de Développement et
des Energies Renouvelables
MAROC**

**l'Agence Japonaise de
Coopération Internationale
JAPON**



**MR ALI FASSI FIHRI
DIRECTEUR GENERAL
DU CDER**



**MR HAYAO ADACHI
LEADER OF THE PREPARATORY
STUDY TEAM JICA**

Rabat, le 13 Décembre 1995

La mission d'étude préparatoire de la JICA, ci-après, dénommée " la mission", a visité le Maroc, du 4 au 14 Décembre 1995, pour une coopération technique en vue de la réalisation du Schéma Directeur d'Électrification Décentralisée dans la région du Haouz au Maroc, ci-après, dénommée "Etude".

La mission a tenu une série de discussions avec les responsables du Centre de Développement des Energies Renouvelables, ci-après dénommé "CDER", agence chargée de la mise en oeuvre de l'Etude, et a apporté des clarifications sur l'étendue des travaux en ce qui concerne les responsabilités des deux parties ainsi que les autres conditions pour consolider l'étendue de l'Etude.

Les principaux résultats des discussions se résument comme suit :

1 Le CDER a souligné que l'Etude devrait contribuer au transfert de technologies dans le domaine de l'utilisation des Energies Renouvelables pour l'Electrification Rurale, envers les partenaires Marocains.

La mission a apprécié les commentaires du CDER, et les deux parties se sont mis d'accord pour l'implication de la partie marocaine dans toute la réalisation de l'Etude. L'objectif étant de tirer le maximum d'enseignements par le développement des énergies renouvelables.

2 La mission a demandé au CDER de fournir le personnel suffisant pour la conduite de l'Etude conformément à la clause VII, 4, (2) de l'Accord Principal de l'Etude, et de prévoir le budget nécessaire pour couvrir les charges à prendre par le CDER conformément à l'Accord signé par les deux parties.



3 Le CDER a exprimé les difficultés de fournir les véhicules avec les chauffeurs, le carburant et pièces de rechanges nécessaires pour l'exécution de l'Etude en raison des contraintes budgétaires .

La mission a noté les difficultés de la partie marocaine, et a accepté que les véhicules seraient pris en charge par la JICA.

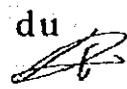
La mission a expliqué que les modalités et les procédures pour se procurer les véhicules pour la réalisation de l'Etude seraient déterminées par la JICA.

4 Les deux parties ont consenti que les ordinateurs seront nécessaires pour l'exécution de l'Etude. Le CDER a demandé que ces ordinateurs soient fournis par la JICA.

La mission a pris note de cette nécessité et a répondu que cette requête serait transmise aux autorités concernées du Gouvernement Japonais.

5 Le CDER a également demandé que le personnel du CDER puisse bénéficier de stages de formation au Japon au cours de l'exécution de l'Etude.

La mission a noté la proposition du CDER et a répondu que cette requête serait transmise aux autorités concernées du Gouvernement Japonais.



4. 協議議事録

12月4日 16:00～16:45

M. Fassi Fihri、CDER総裁の発言要旨

モロッコにおける地方分散電化のプライオリティは高く、特に再生可能エネルギーの視点が統合されている。調査団が帰国するまでに我々の活動の詳細を提示したい。

対象地域であるハウズ地方は特殊な地域であり多様な村落があるため、この地方で成功すれば全国レベルでの対応が可能になる。小水力はモロッコでは未知の分野であり、エンジニアリングの面で本プロジェクトから学ぶ機会が多い。

- (1) 免税措置について、CDERは商業、産業面での法人格を持った組織であり、免税特権を含んだドイツ (GTZ) との協力でサインした実績がある。ドイツとの協力では予算全体が免税対象となっており、この点はエネルギー鉱山省でも確認できる。
- (2) CDERの設置法による理事会の長は首相となっており、通常はエネルギー鉱山大臣がその代役として理事会を総括している。首相が任命する総裁には如何なる合意にも署名する権限が与えられており、また、重要な合意文書については理事会の代表として首相或はエネルギー鉱山大臣が署名する。本件についてはエネルギー鉱山大臣が署名するのが妥当と考えられる。
- (3) S/W署名は13日にラバトで行う。S/Wの内容の協議はムプディ事務局長、ベルダイ局長の両氏と行い、ベルダイ氏にはマラケシュに同行するように指示することもできる。

12月5日 15:30～16:25

M. Mohamed Rchouk、外務協力省技術協力課長の発言要旨

日本との協力、とりわけエネルギー部門の協力はモロッコ側にとって重要であり、日本へは投資も期待している。現在、我が国の外務協力省次官 (閣外大臣?) が訪日しており、また、日本からエネルギー鉱山省に調査団が来ているなど、両国の交流が行われている。

- (1) C/PはCDERでありFassi Fihri総裁と合意書に署名することには外務協力省として異存ない。政府本省機関の署名についてはエネルギー鉱山省にて確認すべき。エネルギー鉱山省が署名すれば外務協力省の署名は必要ない。S/Wの内容についてはエネルギー鉱山省との協議が必要。
- (2) 所得税免税については、専門家の連続した滞在期間が5ヵ月であれば問題ない (滞在が6ヵ月を超える場合は別途検討)。機材の関税についても持ち帰りが前提の一時輸入であれば問題ない。また、モロッコ側に供与するのであれば輸入時に届け出る必要がある。
- (3) サブコントラクトの付加価値税はあるが、日本側で負担できなければ合意書にCDER側の負担を記載すべき。前例があるのでJICA事務所へ送付する。
- (4) S/W案は検討してコメントあれば連絡する。

12月5日 16:55～17:40

M. Abdelali Bencheqroux、エネルギー鉱山省エネルギー局長の発言要旨

モロッコ政府は地方電化の大規模計画を採択し全国の電化計画を加速する意向。現在は全国の20%が電化されているのみであり、世銀、欧州開発銀行の協力のもと電力公社レベルのPNEPにより年間50村

落が新たに電化されている。これは内務省から地方自治体に資金提供され、エネルギー鉱山省はサイト確定と計画立案を担っている。しかし、先の調査で全国4万村落を全て電化するには数世紀かかるとの結果が出されたため、この計画を年間1000村落にまで躍進させたい。

2010年までに1万5千村落を電化するために国土庁との協力で対象村落をまとめている。この計画では送電線の延長と再生可能エネルギーによる分散電化を考えている。特に辺鄙なところは人口、収入が少ない為、再生可能エネルギーが適当と考えている。この計画の資金は全体予算として年間約10億ディラハム必要であり、うち自治体の貢献が25%、電力公社が50%強を負担する。電力公社負担分については一部(調査コスト)を政府が負担し、35%は電力料金に上乗せして全体として負担する。また残り25%は電化の受益者が負担する。送電線延長コストは受益者が一度に負担できないため、国際機関より調達し、電力料金として7年間で回収する計画である。しかし、全国の村落の30%は送電線延長対象外であり再生可能エネルギーが必要となる為、導入にかかる試験、確認をCDER、ONEが行う。

再生可能エネルギーはパイロット計画が成功しているのが励みとなっており、フランスとの協力による電化計画が3州30村で実現し灯火が得られた。電化の影響は人心の安定、教育面等計り知れない。政府の政策として現在格差の大きい都市と地方の均衡にも役立つ。ドイツとの協力サイトがラバトの北にあり、ハウズ地方には小水力、太陽光のプロジェクトがある。

従来から実施しているPNEDは送電線延長対象外地域への分散電化計画であり、今回の大規模計画は送電線延長と分散電化の組み合わせ。過去に実現された分散電化パイロット計画のプロセスを普及させたい。山岳地域の村落電化については12分程度のビデオ資料がある。電化には社会、経済的性格があり維持管理組織の結成が重要。総合計画の実施機関はONEとCDERであり、CDERは再生可能エネルギー導入の為の機関から全国電化計画の中心的な機関となった。担当のベルダイ氏(CDER)はエネルギー省でも重要な地位にある。

この総合計画により本プロジェクトの重要性は高まっている。本M/Pに署名され計画が具体化されることを望む。また、本計画の資料は大臣にも伝えたい。

- (1) SAVの署名は12月13日、自分が署名することは可能。
- (2) Undertakingのうち免税については、原則問題ないと思うが、大蔵省に問い合わせる。援助資金に課税されるのはエネルギー鉱山省としても好ましくないので、この問題について支援する。

12月6日 9:10~12:20 15:15~17:50

M. Mohamed Bendai、CDERプロジェクト計画局長の発言要旨

本計画の要請書はCDERラバトで作成した。本計画は総合計画に重要な位置付けを与えることができる。我々は全国の電化計画を促進できる如何なる援助も歓迎する。

(1) SAV協議の基本的枠組みについて

- 1) CDERは独立採算の公共法人であり、他国との協力で署名する権限がある。負担事項についてもCDERが対応できる。しかし、同時にCDERはエネルギー鉱山省の管轄下にもあるため同省のカウンターサインは協力関係の強化につながる。ベンシュクルン局長は本件を大臣に文書で伝えると思う。CDER側は総裁が署名のためラバトに来るが、エネルギー鉱山省の署名者及び12月13日の具体的日程は週末までに回答する。

- 2) ラバトにおけるS/Wの協議結果は自分が電話で総裁、事務局長に説明し、調査団には地方電化（特に小水力）の専門家であるモセフ氏が同行する。マラケシュでのプロジェクトサイトの決定等の協議は事務局長と行き、彼が総裁に説明する。
 - 3) CDERはエネルギー鉱山省の管轄下であり、同時に独立した法人として首相が議長を勤める理事会の管轄下にある。全ての公共機関に首相と担当大臣を含む理事会がある。CDERはエネルギー鉱山省の主導のもと再生可能エネルギーの普及のために設立された。所管官庁はあるが、独立採算の法人、その定款はマラケシュで渡す。
- (2) 調査スケジュールについて、週末の現地調査にはCDER側より誰か同行させる。月曜日の小水力有望サイト見学については州当局と連絡をとっているため、金曜の協議で説明できる。120村落のサイトは州当局と協議して決めた。
- (3) S/W案について
- 1) 英文を本書として署名することは了解。
 - 2) 小水力の為の水文測定については州の測定サービスの協力が得られる。既に測定は行われており、データはある。調査における水文調査に必要な機器は日本側が負担し、観測はCDER側が担当することで了解。
 - 3) 小水力プレF/Sについては50~100kWのみならず10kW以下だがポテンシャルの大きい地点もあるので、対象として考慮するのが重要。
 - 4) 本調査の結果をもって総合電化計画を完成し資金調達に繋げたい。本調査は1州が対象だが、結果を全国に広げたい。公共セクター、民間セクターの協力により国民の電化ニーズに答える為の人材育成が本調査で可能になる。また、工業、産業面での両国の協力が促進される。
 - 5) フランスの協力により30村落1500世帯の電化パイロット計画（ディーゼル、小水力、太陽光）がアジラル（アトラス南東部）、サフィール（沿岸部）で行われた。この中に5kW、100世帯を対象とした小水力発電がある。30村落について需要と供給を検討の上、2/3は太陽光、1/3は送電線延長、3村落は小水力、4村落はディーゼルを導入した。しかし、山岳地帯については小水力のポテンシャルはもっと高いと考えている。（関連資料入手済み）
 - 6) 今年8月に対象地域で水害があり、村落、学校、モスク、道路に被害があったため、S/W別添の村落リストについては、マラケシュで再確認の必要がある。
 - 7) 調査期間については18ヵ月を短縮できないか検討を希望する。
 - 8) 調査手法について、実際の進め方、地元人材の育成計画、資金計画との関係について議論を深めたい。調査報告書には資金調達につながる結果が得られたことを盛り込んでほしい。
- 9) Undertakingについて
- ア. 安全確保について、現地調査、山岳地帯へはCDER担当者、州当局担当者の同行が可能。
 - イ. 原則として援助機材は免税。
 - ウ. 団員の免税は可能、サブコンのコントラクターに対しては課税される。
 - エ. 送金、外貨口座開設についても問題はない。
 - オ. 私有地への立ち入りも現場で解決できる。
 - カ. 対象地域の地図（1/50000）、航空写真について入手可能なものは国外持ち出しは問題ない。
 - キ. 調査は両国の共同作業であり、免責事項も問題ない。

ク、車両については必要な経費、運転手は手配できるが、車両自体は日本側の負担としてほしい。モロッコの電化に必要な資金は大きいがCDERの予算は限られている。また調査の実施においては社会経済的アプローチから対象地域との頻繁な行き来が必要な為、車両は重要な要素となる。この問題についてはマラケシュで協議して欲しい。

(4) その他の基本情報について

- 1) 1/50000地図の不足分については火曜日までに購入する。(入手済み)
- 2) ハウズ地方の1/20000航空写真については本調査で使用可能か確認する。(未確認)
- 3) 8月に出された総合電化計画についてはエネルギー鉱山省の作成した紹介資料を渡す。(入手済み)
- 4) サブコンのうち測量会社はラバト、カサブランカにあり、公共事業省水利部、農業省地方機材局に問い合わせ3~5社を選択し提出する。(リスト入手済み、見積りは調査団が依頼)
- 5) アンケート調査のコンサルタントについても3~5社程度のリストを作成し提出する。(リスト入手済み、見積りは調査団が依頼)
- 6) ハウズ地方の小水力候補地50地点について記載した資料はマラケシュで入手して欲しい。(資料なし)

7) CDERの予算制度について

ア、今年度までは予算年度が1月から12月であるが、現在、国会で予算年度の変更について審議中。来年度は7月から6月に変更される予定であり、次期予算は過渡的に1月から6月までの予算編成となる。これまでは第一回の予算申請を半年前、予算案確定が10~11月、国会審議が12月に行われていたが、今後の詳細な手続きは不明。96年度(6月より)の予算申請は遅くとも3月までには提出すると思う。

イ、CDERとしてC/Pの配置は問題ない。その他必要な経費については特別予算を申請する必要がある。過去の予算実績、CDER側の予算負担については事務局長と協議すべき。CDERとしては人件費を含めた運営費は予算申請できるが、電化に必要な投資額の申請には制限がある。CDER側として必要な経費の数字を提示して欲しい。

8) 本格調査のC/Pは総裁、事務局長が協議し、プロジェクトマネージャーを任命する。

9) 現時点でのM/M記載事項は以下のとおり(調査団の提案)

ア、車両の日本側負担

イ、CDERの必要予算の確保

ウ、機材供与の要請

エ、C/P研修(96年度要望調査票提出済み)

分散電化の位置付けが重要となった旨強調したい。(CDER側の要望)

10) S/WのAppendix IIの記載は協議結果に基づいて一部変更する。

11) その他、マラケシュのONEのアポイント、ハウズ県の概要資料、ONEのアンニュアルレポート、現地調査における農家のインタビュー、送電線建設費・ディーゼル燃料費に関する資料、マラケシュ気象台の観測データについて、CDER本部に手配を依頼する。

12) 現行の太陽光プロジェクトについての基本データの説明

12月8日 9:06~13:20 15:50~17:30

M. Mohamed Moubdi、CDER事務局長との協議概要

事務局長発言

本調査について昨日エネルギー鉱山大臣に説明しており、我々はS/V署名を調査の開始点として重要と考えている。署名式にはハウズ県代表者、地元当局者を参加させたい。

日本側の調査内容、工程説明に対し、CDER側の回答、要望事項は以下のとおり。

- (1) 既存データの収集提供については問題ないが、S/Vに「県当局からの情報を受けて」と記載したい。
- (2) 現地調査にはCDERのスタッフが同行するが、Appendix Iには記載されていないので追加して欲しい。今までの外国との協力計画では調査団員と同数のカウンターパートを配置している。日本での国内作業には関与しないが、現地踏査にC/Pが同行するなど、モロッコにおける調査には全工程で協力したい。本調査は計画の実現だけではなく、CDER側が日本の技術を学ぶことが重要。技術移転は両国の共同作業によってなされるので、Appendix Iに点線（CDERの担当）を加えて欲しい。
- (3) 本調査に対するモロッコ側の期待は以下の3点であり、これをミニッツに記載したい。
 - 1) この計画は我々にとっては学校のようなもので、調査を通じて日本側の作業を学びたい。現地調査に同行することにより、Know Howを学びたい。
 - 2) CDERがモロッコの民間部門にそのKnow Howを適用させ、モロッコの産業開発に寄与したい。
 - 3) 技術協力の結果を踏まえて資金協力に発展させたい。
- (4) 調査報告書は英語版のみではなく仏語版を作成してほしい。
- (5) Undertakingに調査に必要な機材の数量およびその日本側負担、調査の開始日、C/Pの人月等を具体的に明記したい。特にC/P配置については具体的に記述し、人員配置を手配したい。
- (6) 調査用車両についてCDERでは手配できないため日本側の調達とし、S/VのCDER側負担事項から削除して欲しい。モロッコにおける車両の借り上げ費は非常に高く、購入した方が経済的であり日本の援助として形にも残る。地方電化には交通手段の確保が非常に重要であり、車両が供与されればCDERとして継続して活用できる。
- (7) 免税措置については他国の援助プロジェクトのものと同じであり、その手続きについては承知している。
- (8) S/Vの署名について、CDERとしてはエネルギー鉱山エネルギー局長は必要ないと考えるが、日本側にとって重要ならば署名は可能。12月11日までに署名者が大臣か局長かを定める。

日本側の説明は以下のとおり。

- (1) について、情報は関係機関より入手し取りまとめるものではあるが、C/PとしてCDERが一元的にこれを担うものとしてUndertakingに記載している。
- (2) について、了解。
- (3) について、
 - 1) はS/Vの調査目的の記述に技術移転項目を追加したい。
 - 2) はM/Mに記載することは可能。

- 3) は調査団の権限を超えるので、別途日本大使館関係者と協議していただきたい。
- (4) 報告書はIc/R、II/R、DF/R、F/Rについて仏語要約版を作成する旨、S/Wに記載する。
- (5) について、調査開始の目処は96年5月、日本側調査団の人月を現時点で決めるのは難しい。機材についてはS/Wに記載することは非常に難しい。C/Pについては日本側専門家の人員構成の概要を説明できるので、その準じた人員確保をお願いしたい。
- (6) について、車両は日本側の負担とすることは可能だが、借り上げにより対応することになる。日本側は有効な調達手段を検討するが、機材供与を前提とした調達ではない。

モロッコ側の回答は以下のとおり。

- (3) の1) について、モロッコ側の調査に対する姿勢を強調するために、「調査は全ての段階でモロッコ側関係者の参加により、再生可能エネルギーの普及の為に技術移転に寄与する。」旨、ミニッツに記載したい。
- (5) のC/Pについて、CDERには地質の専門家はいないため、全ての分野におけるC/P配置はできない。プロジェクトマネージャーとその補佐の2名を配置し、必要に応じて各々のセクションの担当者が参加する事としたい。現場作業と実施の責任を分けた場合、CDERとしては実施に責任を負うとの主旨。
- (5) 及び(6)に関し、日本側のUndertakingに機材、経費負担を具体的に盛り込めないか。CDER側は事務所、家具、電話等は提供できるが、ファックス、パソコン、水文関連機器、車両、運転手を日本側の負担とし、その旨S/Wに記載したい。CDERにはファックスもコピー機も不足しており、プロジェクトとして調達すべき。

日本側の回答

- (5) 及び(6)に関しS/Wは定型文書であり、細かな文言の変更は難しい。機材供与については、本調査団には決定権がないので、日本側負担事項に追加記載することはできない。調査に必要な機材については基本的には日本側で調達するが、CDER側の要望はミニッツに記載し、日本側関係者に伝えたい。

モロッコ側の要望

CDER側負担事項と日本側負担事項では記述内容に差がある。CDER側は具体的であり項目数も多いが、日本側は抽象的で2項目しかない。これでは調査に必要な機材、経費をどちらが負担するのか不明であり、合意文書としては不適切である。具体的な機材名をS/Wに記載できなければ、「調査に必要な機材」として日本側負担事項に追加すべき。

日本側の回答

CDERの負担事項としているのは主にロジ面であり、調査の実施については日本側が責任を負う。S/Wでは具体的な機材負担等は記載できないが、「調査の実施」の文言が日本側の実施責任を表わしている。

S/Wの文言について、CDER側の車両負担の削除及び日本側負担事項の記述追加については検討の上、

月曜日に回答する。

12月11日 8:30~9:05

M. Mohamed Moubdi、CDER事務局長との協議概要

日本側よりS/W案、ミニッツ案の記載内容について説明し、CDER側の車両負担についてはS/Wより削除する旨、および日本側の機材負担は記載できない旨回答した。

CDER側はミニッツの中に「C/Pが全てのステージで参加する」旨追加するよう要望した。

12月11日 9:50~11:00

M. Said Faska、ハウズ県官房長/Mam. Latifa Hanouda、技術課長の説明事項

ハウズ県の概要、調査対象120村落の見直しリスト、小水力発電候補地点リストを準備した。ドイツとの協力で小水力発電プロジェクトが実施されることが決まった為、その対象村落を本件の村落リストから削除した。地図に記載されている送電線網の延長対象村落については、計画が未確定のためリストに残した。本日の現地調査予定地はARGとIKISSであり、この河川流域は他の村落でも水力ポテンシャルが高い。

対象村落の選択は世帯数など日本側の選定基準に従ったが、その他、既存の送電網から離れている、村落がグループ化されている、行政的に組織されている等の観点を考慮している。しかし、アクセスの問題があるため変更も可能。ハウズ県の送電線網については資料を作成できる（資料入手済み）が、水文データは農業省の管轄でありハウズ県には有効なデータはない。

12月11日 17:50~20:10

M. Mohamed Moubdi、CDER事務局長との協議概要

モロッコ側の発言

- (1) S/W署名式にはエネルギー大臣、ハウズ県選出国会議員、在モロッコ日本大使を招待したい。
- (2) 大臣に説明するため、S/W、M/Mを仏語で作成したい。
- (3) C/Pの配置及び予算確保については、日本側に具体的な数字を挙げプロジェクトの予算規模を明示してもらいたい。プロジェクトの規模、予算が不明確では大蔵省に予算要求できない。
- (4) 車両についてはCDER側は供与を要望するが、ミニッツについては日本側案で了承する。
- (5) 研修の要望についてはミニッツに盛り込むことで了承する。
- (6) 事務所の電話代、ファックス代等のオペレーションコストを日本側が負担する旨、或は調査においてCDER側の負担以外は日本側が経費負担する旨ミニッツに記載したい。

日本側の回答

- (2) M/Mの仏語版は作成可能だが、S/Wの仏語翻訳については時間的に難しい。
- (3) について現時点では具体的な数字は提示できないが、個人的経験から非公式にある程度の子測はできる。調査の全体予算は大まかに言って300万ドル程度だと思う。
- (6) について電話代、ファックス代は日本側が負担するが、M/Mに記載する文言として「オペレーションコスト」や「CDER側の負担以外」は適当ではない。

モロッコ側の回答

今回の協議を踏まえ、CDERは調査の実施に対して責任をもつ。CDERは平均年齢32才の若い組織であり日本との協力は非常に有意義であると確信する。

12月12日 19:10~19:40

M. Mohamed Berdji、CDERプロジェクト計画局長の発言要旨

- (1) CDERは本プロジェクトをパイロット計画として、そのノウハウを地元当局、関係者に伝えたい。
- (2) SAW調印式にエネルギー大臣、日本大使、ハウズ県選出国會議員が出席することとなり本プロジェクトの位置付けが強化された。調査団の努力とエネルギー省の電化計画により本プロジェクトは具体化した。

12月13日 16:10~16:40

M. Mimoun Mehdi、外務協力省アジア太平洋局長の発言要旨

日本側の努力に感謝する。電力はあらゆる分野の開発に道筋をつけるものであり、農村電化は政府にとっても再優先課題である。その実現に政府は最大限努力しているし、今回の訪日調査団も東京でこの件について協議した。また農村部には電化のみならずさまざまなニーズがあり、今後専門家派遣の要請等を支援したい。今回の協力がその糸口となって欲しい。エネルギー大臣は日本との協力について関係者との協議の場を持ちたいと考えており、外務協力省としても本プロジェクトが順調に進むように協力したい。

農村電化における日本への期待は、調査だけではなく事業本体についてもあるため、今回の経験を生かして今後の協力を推進したい。

12月13日 17:00~18:10

日本大使館側の発言要旨

調査の留意事項として個人的な見解からいくつか指摘したい。

- (1) 電化手法をディーゼルとの比較で検討する場合は燃料費とその運搬コストの問題や、自己資金が乏しいため外部からの維持管理資金の調達の問題がある。電化事業本体における日本からの資金調達を考える場合、代表的な数地点のモデル事業的パイロット計画とし、その後のモロッコ側の自助努力を引き出すように心がけるべき。
- (2) モロッコの地質は古く、また鉄砲水的な洪水が発生するため、小水力開発面での水のコントロールは日本で考えるほど容易ではないと思う。日本では突飛と言える天災もモロッコでは数年単位で発生しており、日本的知見を超えたものもある。水力のポテンシャルはあってもコントロールが可能か否かを慎重に検討し、新しい観点を取り入れてほしい。
- (3) アトラス山脈の南と北では気象条件も違い、夏は太陽光のポテンシャルが高い地域もある。地域差による手法に加えて、夏季冬季等の時間差を考慮した手法の検討はできないか。
- (4) モロッコ山岳部では日本の協力で鉱物探査が行われた実績があり、それらの情報や文化人類学的知見などを様々な視点を統合して立体的な考察を進めてほしい。新炭林調査においてもアンケー

ト調査を実施しており、そのノウハウを活用できる。また、ドイツとの協力などを通じてこの国で積み上げてきた知識を統合した調査にして欲しい。調査報告書も差し支えない範囲で広く関係機関に配布し、如何に安価な電化が実現できるかを考えてもらいたい。

- (5) 車両については本来の目的に合致した使用が保障され、維持管理体制についての裏付けが無ければ供与は有効ではないと考える。
- (6) 早期電化に関する村落間の政治的な駆け引きに巻き込まれないよう、対象村落の選定はモロッコ側のイニシアティブ或いは客観的な判断基準を明示して行うことに留意すべき。
- (7) 地方電化についてはモロッコ政府としても有効な方策を見い出せずにいる。NGO等による100人規模の村落電化を200万円程度の資金で実施している例がある。一方、外務省無償課としては電化条件は有償で行うべきとの認識がある。このためNGOがアクセスしやすい内容の調査実施や、草の根無償による支援を検討することが有効と考えられるが、資金的には限られている。大きなダムを建設しても受益者が少数となる可能性がある場合は、数ヶ所の無償資金協力、或いは草の根無償による300~400万円程度の小規模な電化を10箇所程度実施するという選択肢もある。唯、草の根無償の場合は、資金を有効に活用できるNGOの選定および日本側としてどの様にフォローアップするかと言った問題がある。

5. その他

- (1) ハウズ地方の概要データ、電力系統図、コストデータ、エネルギー需要データ等の情報は本事前調査団の入手した農村電化プログラム（別添資料1）、アル・ハウズ県の個別研究（別添資料2）および、農村部分散型電力供給パイロットプログラム（PPER）報告書、電力系統図入り1/100,000地形図等により把握可能である。
 - (2) 1/50,000地形図は一部を除いて入手済み。航空写真（1/20,000）をUSAIDが作成している可能性があり、本格調査時に他省庁（農業省）にCDERが入手を依頼する。測量については後述の様に、現地測量会社の対応能力は十分にある。
 - (3) ハウズ地方には気象測候所はない。河川流量および降水量測定所が各々3箇所、1箇所あるが、水量に関しては推移のみを計測している可能性がある。Takerkoust及びM.Youssefダムに流入する水量データは、当然ONEが保有しているものと思われる。
- いずれも、より詳細なデータに関しては関係省庁（農業省、公共事業省、統計局、等）、ONE等から便宜を得て、入手する必要がある。

第3章 本格調査の方針

1. 対象地域及び対象村落

(1) 対象地域

モロッコ政府は当国の社会・経済開発を進める上で、都市と農村の社会・経済条件の均衡を計ることが重要と認識し、そのために農村電化計画を政府の最優先課題に置いている。しかしながら現在約 40,000 ある村落のうち、既に電化されているのは 2 割り程度に過ぎず、新電化計画でも PPER、PNED を含め、送電線延長及び分散電化による電化可能村落数は年 1,000 程度である。

本調査はハウズ県内のうち、県当局により選定された 120 村落を対象とする。ハウズ地方の未電化地域はモロッコ国内でも、山間・山岳地域に属し、電化が困難な地域の 1 つである。このため本分散電化計画の具体化は他地域での電化を進める上でのモデルになると期待されている。対象地域の地形・気候状況等の他地域からの特殊性を考慮し、太陽光、河川水量等のエネルギー賦存を基に分散電化計画を作成する必要がある。

(2) 対象村落の選定基準

SAW に添付されている 120 村のリストに関して、ハウズ県当局担当者は選定基準を村落の規模、送電線延長が困難、水力ポテンシャル、アクセス等に置き、下部行政組織 (Cercle、Commune) に選定を依頼し、それを取りまとめたものと言及している。しかしながら、その内容については後述する様に客観的基準に基づいたものかどうか、一方、幹線道路からのアクセス途上の非対象村落や対象村落間の非対象村落の取扱いについて再検討する余地がある。更に、選定結果が対象村-非対象村間で政治的対立を起こさない様にするため、モロッコ側のイニシアティブに基づいて確定を行なう等、十分な配慮が必要である (PPER 報告書によれば、電化に対する村落の要望は非常に高いが、電化プログラム具体化には未知の文化に対して不安にかられることの無い様に村落の組織立った熟成を持つことも必要と述べている)。

従って、本格調査開始時には、まず 120 村落の見直し、位置の確認、現況踏査等を通じて、最終的な選定を確立し、モロッコ側と再度合意する必要がある。以下に 120 村落リストに関連するそれら留意点を示す。

- a. 村落名称は、日常ベルベル語で使われているものをそのままアルファベットで表記化したものと考えられ、地図とリスト、更には地図間でもスペルが異なるものがある。
- b. 既述の様に、Amizmiz の対象村落は集合体として分類されているものが多く、1/100,000 地図上ではリスト上の村落名が判明出来ないものや、リスト上の村落名と地図上の対象村印が一致しないものがある。(注：地図上の対象村印は今回提供されたリストを全て反映したものではない)。更に村落によっては戸数、人口の記載されていないものが一部ある。

- c. Asni から Imllil までは、近い将来、22kV 送電線延長が計画されている。線路沿いの対象村落 3 村 (Tagadirt N'ait Ali, Ouacousselt, Tinitine) に関して、本送電線による電化可能性については、未確認である。
- d. ドイツ援助による対象村で、かつ地図上に本調査対象村として記載されているものに Tanguist, Ouasnkra (Ikis-Tacheddirt の間 : C.R.Asni) 及び Tizgui (Ijoukak と Imllil の中間, Ijoukak より北東約 12km : C.R.Imgdal) がある。それら 3 村は今回のリストから除外された。

幹線道路からのアクセス途上の非対象村落や比較的近接した対象村落間の非対象村落の取扱いについては、初期段階の実踏査を通じ確認し、村落規模等考慮しながら現実的な対応を踏まえ、最終的な判断は CDER 及び県当局との協議に委ねるべきものと考えられる。

(3) アクセス

既述の様にハウズ地方の殆どは丘陵・山間・山岳地で対象村落の一部は深い山間に位置し、交通手段は山道途中より徒歩、ロバ、馬、等に頼らざる得ない所もある。

本事前調査時、車両による現地走破では、1 日目 : Amizmiz-Azegour-Medinat 村、2 日目 : Asni-Ijoukak-Tizi-n-Test 峠手前、そして 3 日目 : Asni-Imllil-Tacheddirt 手前の峠が主なルートであった。1 日目、2 日目のルート上の幹線道路は一般の車両でも通行可能であるが、峠道は急傾斜地に造られ、路肩を踏み外さない様に注意が必要である。1/100,000 地図に示された林道 (細線) の走行には、四輪駆動車が必要である。Tacheddirt 手前の峠 (海拔約 2,350m) では積雪があり、道幅が狭く、非常に急峻な地形で、今回最も困難な場所であった。この様な場所は、地図上、他にもあることが安易に推定され、本格調査時の安全には十分な配慮が必要である。

この様な地形状況では調査時の安全はもとより、インベントリー作成時の電化代替を検討する際、アクセス、地形状況を基に、資機材・建設機材の運搬、送配電線の建設、燃料の輸送現実性について十分に配慮する必要がある。

2. インベントリー調査

インベントリー調査は既存情報・資料の収集、現地踏査、アンケートの実施・分析、電化手法評価基準の策定等を通じて各村落における電化のためのインベントリー作成、即ちマスタープランを作成するものである。インベントリー調査は S/W の Appendix-1 の工程に基づいて実施され、所要月数は 8 ヶ月である。インベントリー調査の主項目は以下の通りである。

- 7) 既存情報及び資料の収集
- 1) 対象地域の概観踏査
- 2) 水文調査
- 1) アンケートの実施

- わ) 社会経済分析 (アンケート結果の分析)
- か) 電力調査
- キ) 電化手法評価基準の策定
- ク) インベントリーの作成
- ケ) 有望小水力発電計画地点の選定

以上の調査項目のうち、アンケート調査、電化手法評価基準策定及びデータ入手上の留意点を以下に記載する。

(1) アンケート調査

アンケート調査の主目的は、農村電化に関連して、持続可能性の高い計画を作成するための基礎データ収集及び分析にある。そのために調査内容は、社会・経済的側面つまり、村落の人口、戸数・世帯数、農村経営、各世帯の収入・支出、エネルギー利用状況、エネルギー支出、電化のニーズ、経費負担能力、電気器具の普及実態、需要電力量等の把握になる。アンケートは全村を対象とする。

対象となる 120 村落に含まれる戸数 (1 戸に数世帯含まれるケースもある) は約 8,000 である。調査は個別アンケートによる聞き取りが主体となり、モロッコ現地コンサルタントに委託することとなる。現地コンサルタントを動員すると言っても、調査期間は約 4 ヶ月と限られており、この期間内で調査目的に合致するような結果を見出す必要がある。そのため、調査手法は約 8,000 の母集団の中から、幾つかの標本を任意抽出して、全集団を推定する標本調査が考えられる。幸い、薪炭林計画調査で、Tahannaoute-Asni 近隣の 40 村落、被インタビュー者 102 人を対象にエネルギー消費に関するアンケート聞き取り調査を行っており、その結果を基に、今回の調査に必要な標本数の推測を行なうことが可能である。それによると各エネルギー消費に対する基本統計量及び信頼度 95%、誤差 10%、5% 時の安全に観た必要標本抽出数は以下の通りとなる。

	ガス小 (本/月)	ガス大 (本/月)	灯油 (l/月)	ろうそく (箱/月)
標本数	102	102	86	78
平均	3.2	0.6	1.8	3.6
標準偏差	1.6	0.94	2.2	2.8
分散	2.6	0.9	5.0	7.7
必要標本数 (誤差 10%)	97	915	614	232
必要標本数 (誤差 5%)	388	3,659	2,455	928

算出式 : $n = \left(\frac{1.96 \times \text{標準偏差}}{\text{誤差率} \times \text{平均値}} \right)^2$ 又は、

$$n = \frac{8000}{\left(\frac{\text{誤差率} \times \text{平均}}{1.96} \right)^2 \times \frac{7,999}{\text{分散}} + 1}$$

のどちらか大きい値。

以上の結果より、次の点が判明する。

- a. 必要標本数は誤差 10% で最大 915 戸、誤差 5% で 3,659 戸である。
- b. エネルギーの種類により各世帯への普及度が異なり、分散割合、必要標本数に相違が生じている。例えば、ガス小は普及率が高く、標準偏差、分散が平均に比べて少なく、精度の高い調査が可能で、かつ必要標本数も少なく済む。逆に普及率の低いエネルギー（ガス大、灯油）は相対的に逆のことが言及できる。

本調査の主目的は持続可能性の分析、即ちエネルギー関連支出、経費負担能力の推定及び電化ニーズに伴う発電能力の推定であり、同じ様な地理的状況下、同じようなパターンを持ち、将来の電化プロセスに一般化が望まれ、かつ、一般的に発電能力は需要に対して、かなりの欲度を持たせること、等を配慮して、全体の必要標本数は目安として信頼度 95%、誤差 10% の最大値 915 点程度と考えるのが妥当と思われる。但し、近接密集した村落と単独に分散する村落や、平地の村落と山岳地帯の村落等、地形による区分により標本数割合に変化を持たせる等の工夫は必要である。特に単独で分散する村落については標本数を増やし、逆に、密集する村落では標本数を減らすことにより、信頼度を上げることが可能である。

尚、アンケート調査に関する他の留意事項として、以下の点を挙げておく。

- a. アンケート開始前、CDER 及び県当局と内容・手法に関する十分な説明・協議を行なうこと。アンケートは、行政単位下部組織の人々（ベルベル語、フランス語、アラブ語の会話が可能な中級程度の役人）の同行を必要とし、村落の責任者を通じて調査を行なうこととなる。従って、それら異なる行政レベルでの密接な連絡に関する便宜を計ってもらう必要がある。尚、彼らに対する交通手段は調査団側で確保する必要がある。村落全体の質問項目は村落の各責任者に対する聞き取りにより行なう。
- b. プライベートな質問に対する返答も問題無いと思われるが、地元の伝統・風俗・習慣を尊重し、身形・格好には失礼の無い様にする。アンケートは基本的にベルベル語による聞き取りに基づき埋めていく必要がある。標本抽出に際し、経済レベル等偏りの無い様にする。
- c. モロッコにも戸籍制度があり、都会では 100%、Asni では 95% の住民は把握しており（5% は高齢者）、県当局にそれら情報はあ。尚、最も最近の国勢調査は 1994 年に行われており、統計局にもデータはある。（以上は Asni 郡長からの聞き取りによる）
- d. アンケート用紙そのものの作成は、被インタビュー者が回答し易い様に工夫を要する。
- e. 村落内の写真撮影（特に人物）に際しては、改め了解を取付ける。

(2) 電化手法評価基準策定

インベントリー作成の段階においては、電力供給手段として基幹送電線延長・分散型ディーゼル発電・太陽光発電・小水力発電等、一方、配電手段として低圧配電線（AC）・バッテリー（DC）等、多様な選択肢の可能性の中から考えられる全ての手段を考慮する必要がある。

本調査ではディーゼル発電による電化を基軸に、代替案との比較検討を行なう。一般的に、電化手法を評価する方法として、1)アンケート調査結果分析より推定される総需要電力量、負荷密度を基にした供給・配電手段の設計、2)建設費、維持管理費を基にした耐用年 kWh 当り単価算出と村民の経費負担能力の比較、3)普及可能性、電化後の経済・商業活動の発展、インフラとしての視点、等の定性的側面の検討、4)他の選択肢による比較の繰り返し、が考えられる。この際の留意点として以下の点を挙げておく。

- a. 村落の負荷密度が小さいために、電力コストが非常に割高になる反面、現在未電化地域の農民は kWh 当り単価が非常に高いエネルギーを使用している訳で、ただ単に一般的な電力単価を基準にすべきではなく、経費負担能力均衡点の見地を持つ。
- b. Amizmiz 郡の近接した集落については、農村電化を 1 村落単位で考える必要性は必ずしもなく、集落全体としての電化スキームも考えられる。
- c. 設備の簡易化・経済性を強く要望される可能性は高く、極力国内及び地元で手当可能な材料・工夫を用いて建設費の逡減を図る必要がある。
- d. 発電規模に比べ、配電網が大きい場合、電力損失の割合が非常に大きくなる。特に太陽光発電では、バッテリーによる搬送手段も考慮に入れた配電スキームを立てる必要がある。
- e. 電化手法及びその評価方法はそのプロセスを出来るだけ一般化し、他地域の評価にも適用可能なものにすることが望まれている。
- f. 小水力発電を選定する場合で、既に灌漑用水を利用している場合、用水が確保出来るかどうかは村民にとって重大な関心事となる (Tacheddirt の様に小水力発電より灌漑用水を選定した事例がある)。

尚、電源別選定については PPER 報告書にも、その基準が記載されており、参考にすべきである。

3. プレフィージビリティ調査

(1) 調査の目的

本調査の主な目的は、インベントリー調査結果を踏まえ次段階で小水力発電の規模を50～100 kWレベルか5～10 kWレベルかで調査内容を選択しプレフィジビリティ調査 (F/S) を実施する事にある。その要旨は再生産可能エネルギー開発センター、ハウズ県庁、村民からの情報を基に対象候補地点を数か地点に絞り込み地形図の作成、地質技術者による現地踏査、水文調査、レイアウトデザイン及び最適化、プレフィジビリティ設計及び建設コストの算出を行うと共にカウンターパートであるC D E R技術者に対する技術移転、およびハウズ県関係者、村落関係者を含めたモロッコ側関係者にその技術移転の推進のためのセミナーを行うものである。

(2) 調査地域

本調査の対象地域は Tennesht川上流地域のハウズ地方Amez Miz行政区、Tahannout行政府、Asni行政府、Ait Ourir行政府の総面積 6,231km²が調査対象である。

(3) 調査サイト

調査対象120村落のインベントリー調査結果、ハウズ県庁が下部市町村の調査を集約し選定した表-1に示す有望小水力地点40数カ所を基に踏査した結果、および水文データ分析結果等より本調査対象地点を数カ所 (50～100 kW程度3カ所) に絞り込む必要がある。

(4) 調査内容

プレフィジビリティ調査の対象とするに値し、優先度が高く、絞り込んだ対象小水力候補地数カ地点に対し以下の調査及びスタディーを実施する。

1) 地形測量

選定された地点の概略調査、河川縦断測量及び主要構造物設置予定地点の外観、縦横断測量及び図化 (スケール 1/500)

2) 地質調査

踏査による対象地点の地質調査(ただしボーリング調査は含まない) 及び地質図の作成

3) 水文調査

ゲージングステーションの設置 (インベントリー調査段階で設置)、水位および流量の測定、降雨量を含めた水文データの分析及び検討

4) レイアウト設計および最適化

- ア. 運転時間、負荷の検討等各発電所の最適運転計画の検討
- イ. ダム及び主要構造物の位置選定、計画地点最適規模の予備的検討と最適化
- ウ. 配電網最適案の検討
- エ. 水車、発電機、配電網最適案を含めた主要構造物の予備的レイアウト設計

5) プレファイージビリティレベル設計

- ア. 水車、発電機、配電網を含めた全構造物のプレファイージビリティレベルでの技術設計
- イ. 必要図面の作成
- ウ. プレファイージビリティレベルでの数量明細書の作成

6) 建設手法及びスケジュール

- ア. 構造物の建設手法の検討
- イ. 建設スケジュール案の作成

7) 環境影響調査

環境への悪影響の調査及びその緩和策の検討

8) プロジェクト経費積算

単価の検討、内貨、外貨別のプロジェクト経費の積算

9) 経済、財務評価

- ア. 発電原価と経費負担能力の検討
- イ. コスト便益分析手法による経済評価及び内部経済収益率
- ウ. Debt Service Ratio による財務評価及び内部財務収益率

10) 提言

- 将来計画に対する提言
- 運営、維持管理体制についての提言

(5) 調査手法

小水力発電のプレファイージビリティ調査に必要な水文調査は長期のデータが必要であり、調査対象地域の水文データは現地側に殆ど無いことから、インベントリー調査段階の初期に着手する必要がある。

地図上の検討と現地踏査を踏まえて本格調査の着手直後に主要河川にゲージングステーションを設置する必要がある。ゲージングステーションに必要な機材は日本側で調達する必要があるため調査に先立ち機材を選定、調達のうえ現地に持ち込む必要がある。

水文及び地形測量に関する現地調査作業は日本側の指導で現地コンサルタント若しくは調査会

社に再委託する必要があるが調査に先立って調査項目等につき十分に打ち合わせする必要がある。
CDERが推奨する現地コンサルタント及び調査会社は資料編に示す通りである。

(6) 調査期間

本格調査は、S/Wの Appendix I 暫定行程に示す通り全体期間を18ヶ月とし、インベントリー調査期間として8カ月、プレフィージビリティ期間を8カ月とする。

(7) 本格調査に留意すべき点

1) 地形図

対象地域全般の10万分の1、及び5万分の1の地形図は入手済みである。また一般的に出回っていないが1987年にUS Aidにて2万分の1の航空写真測量が実施されている。
(CDERによればAerial PortのContractorに聞けばどのMinistry管轄か分かるが農業省であろうとの事であった。)

2) CDER及びONEを始め資料のほとんどが仏語で書かれている。また、業務実施上、カウンターパートのスタッフのうち、一部の部長クラス以上の人は英語での対応が可能であるが、ほとんどのスタッフ特に下部にいくに従って仏語での対応が必要である。対象地域の農村の人々はアラブ語或はベルベル語を話す。農民の多くはベルベル人であり彼等の文化は文字を持たない為、調査に当たってはコミュニケーション手段に充分に対処する必要がある。

3) 調査対象地域は1995年8月に大洪水に見舞われ、広い範囲で各河川が氾濫、道路、畑、部落も陥没し死者約500名を出しており、小水力発電所サイトの選定に当たっては洪水、地形、地質、自然環境等充分に調査する必要がある。

4) 小水力発電所の水源としては、年間を通じて比較的安定した水量が得られる湧泉と、灌漑に利用している水路の活用が考えられるが、前者は水量の規模の問題が有り後者は耕作に与える用水の問題と洪水時の被害の問題があり、これらを総合して計画の立案をする必要がある。

5) 表-1に示すハウズ県政府選定の小水力発電候補地点に付いてはドイツとの小水力発電協力及び1995年8月の大洪水により見直されたものであるが、ONEによる対象電化村落の送電線網延長計画(現状未確定)も調査の上で候補地を選定する必要がある。

6) 対象電化村落の選定に当たっては、村落間の政治的駆け引きに巻き込まれないようモロッコ側のイニシアチブ或は客観的な判断基準を明示して行う必要がある。

- 7) 対象地域の地質は古く、また鉄砲水の洪水も数年単位で発生するため、小水力発電地点の選定に当たっては水力発電のポテンシャルはあっても水のコントロールが可能か否かを慎重に調査、検討し立案する必要がある。
- 8) 河川の横断測量および小水力対象地点の地形調査、及び水文調査についてはローカルコンサルタント若しくは現地調査会社に再委託する必要があるが、モロッコの法律的縛り、技術力、契約形態につき確認のうえ行う必要がある。
- 9) 調査領域も広く、対象村落も多いことから、予算の範囲内で出来るだけ多くの地点の調査を実施する為に、より現実的、効果的に調査を実施する必要がある。また事業化に当たっての所要経費をいかに低減できるかという点につき十分に留意した調査、計画の方針を策定する必要がある。
- 10) 小水力発電所の出力規模により、1サイト当たりのプレフィジビリティ調査に必要なM/Mが変動することが考えられるが、小水力有望サイトの現地調査を通じ、当該地域の水力ポテンシャルは高く50～100kW程度の小水力発電の開発は可能と判断している。従い現時点では出力50～100kW程度の小水力発電計画3箇地点を対象とした調査計画とする。
但しインベントリー調査の結果、当該地域におけるポテンシャルが1地点当たり5～10kWレベルしか望めないと判断した場合は、同程度の作業量を考慮しプレフィジビリティ調査の対象地点数を10地点程度とする。
また、CDER側は10kW以下の小水力発電の開発を排除しないように要望している事も考慮し、具体的なプレフィジビリティ調査地点はインベントリー調査結果を待って決定するものとする。
- 11) CDERは本調査にともなって官民挙げての再生可能エネルギー開発への取り組みが活性化することを期待しており、調査が日本側調査団によって一方的に行われるのではなく、CDERの技術者も参画し、調査手法を理解、吸収したいとの強い希望を持っている。
インベントリー調査及びプレフィジビリティ調査全般にわたりカウンターパートであるCDERと共に技術移転の骨子を策定し、調査終了後CDERが類似調査を独自で他の地域の再生可能エネルギーによる電化計画を立案出来るように、CDERとの共同作業を通じて当該分野に係わる技術移転を行い、モロッコ側の計画の策定能力を向上させる必要がある。
- 12) モロッコ側は再生可能エネルギーについて、ハウズ県関係者、村落関係者を含めたモロッコ側関係者への技術移転の重要性を主張しており、インセプションレポート説明時に技術移転計画を提示、またインテリムレポート提出時にハウズ県関係者を含めて技術移転の促進のためのセミナーを開催しなければならない。
また、モロッコ側はカウンターパートの研修を要望しているため、申し出があれば正式要請の提出等必要な手続きの便宜を支援しなければならない。

第4章 モロッコの地方電化の概要

1. モロッコの電力概要

電力事業等エネルギー部門の計画及び開発はエネルギー、鉱山省が所管している。同省は ONE だけでなく、他に石油公社 (ONAREP) 等のエネルギー関連公社を管轄している。また内務、情報省は 15 をこえる公共機関 (REGIES) を管轄しているが、その中で 10 の機関は主要都市への配電を担当しており、発電用ダム等の建設は公共事業省が担当している。

モロッコにおける電力供給事業が本格化したのは、1920 年代に成ってからのものであるが、当時は主として私営の電力会社によるものであり、その中心的存在であったのが 1924 年に設立されたモロッコ電力会社であるが、同社はフランスより独立後の 1963 年に国有化され現在の ONE に至っている。

ONE の電力消費図 (1992 年)、送電線延長推移 (1982 年～1992 年) 及び発電電力量推移 (1991 年～1992 年) を図-3、表-2 及び表-3 に示す。

2. 地方電化の概要

モロッコ全体の電化率は 75% であるが、その殆どが都市部に集中しているため、1980 年モロッコ政府は電化率の向上を目標として第一次国家地方電化計画 (PNER 1) を実施し、ONE をその推進機関とすると共にその審議機関として地方電化関係調整審議会 (C I E R) を組織してその推進を図ってきた。この計画の一環として世界銀行の融資のもと、1980 年から 1986 年にかけて送電系統を整備改善し 21 地方に分散している 286 村落 (68,000 世帯) の 40 万人に対して電化を実施する事により、農村の電化率を 7% から 25% に向上させた。1950 年～1978 年の期間で 568 村落 (年間平均 20 村落) を電化してきたのに対し年間平均 50 村落を電化させたことになる。さらに第 2 段階として第一期での経験を踏まえ、未だに電力の普及率の低い田舎の農村を優先して 600 村落 (約 200,000 世帯)、120 万人を対象にして計画 (PNER 2) を推進中である。

PNER 1 では、22 kV 送電線 1,350 km、低圧送電線 1,220 km、22 kV/380/220 V 変電塔 340 基、農村タイプ 60/22 kV 変電設備 5 基を建設する事により 287 村落を電化した。推進機関は ONE、費用は内貨分 2 億 3,900 万 DH、外貨分 3,600 万 US ドル (世界銀行からの貸し付け) で総額 5 億 1,900 万 DH であった。

PNER 2 は、1990 年から 1999 年にかけて 600 村落、約 19 万世帯を各ステージに分け 22 kV 送電線 4,900 km、低圧配電線 3,300 km、総設備容量 90 MVA の 22 kV / 低圧配電塔 (910 基) を建設し電化する計画であり、現在ステージ毎に工事中であるが財源が不足し遅れがみである。実施機関は ONE で費用総額は内貨分 1.3 億 DH、外貨分 BEI 貸し付け 1.2 億 3,200 万 DH、世界銀行貸し付け 9 億 1,200 万 DH の総額 2.5 億 3,200 万 DH を予定している。

しかしながらモロッコでは、3万を超える村落があるが農村地帯が離れており住民が散在しているため、2万2千の村落が山間の農村部落等物理的、経済的理由で、またエネルギー需要が低い等ONEの送電延長によるPNERの適用候補地に成ることが出来ない。上記PNERと同時にモロッコ政府は短、中期期間でPNERにカバーされない2万2千の村落のうち2,500村落を対象に地方分散電化国家計画(PNED)をたて計画を推進中である。

再生産可能エネルギーの開発を目的として1982年に再生産可能エネルギー開発センター(CDER)を設置したが、現在では地方の電化調査、推進、実現、研修等の電力事業を行う性格を備えた組織となっており、同センターの権限及び綱領、またセンターの農村部におけるパイロット計画や自然利用エネルギーによる電力生産等の地方分散電力生産技術、この分野における主要な開発計画等の役割を考慮してモロッコ政府は上記PNEDの実施をCDERに委任した。

CDERは再生産可能エネルギー(自然的にまたは人為的に再生産されるエネルギー)生産手段として下記の方法により地方分散電化計画を推進している。

- 一 太陽光発電 モロッコにおいては、1㎡当たり平均4.7～5.6kWh/㎡/日のエネルギーの太陽光を受けており、太陽の照射時間は最も少ない地方で年間平均農村2,800時間、最も多い地方で年間平均3,400時間である。農村電化に一般的に採用されており、フランス等各国援助で実施している。
- 一 小水力発電 発電力はサイトの水位ポテンシャルによって決まるが、サイト電化対象村落に近ければ最も経済的な発電方法であるため、フランス、アメリカ、ドイツ各国の援助で実施されている。
- 一 風力発電 モロッコ国土の90%以上の地域で平均風速5.3m/秒を越えており特に風力ポテンシャルの大きい、Agadir、Marrakech、Essaouira等各州で実施しているが、一般的には水の汲み上げに使われている。
- 一 太陽熱発電 太陽熱を低温熱(50～80℃)に転換し、この熱を利用する事により80MWの発電所を計画中である。
- 一 生産物発電 一般的にバイオマスは、メタン(65%)および炭酸ガス(34%)から成り、モロッコ国内の一次エネルギー需要の10～15%が存在していると推定されており、農業振興舎(SODEA)等の農家で試験的に実施中である。

国内の地域的不均等、経済成長の片寄りを減らし、農村住民の生活向上や仕事の条件を改善するため、CDERは農村予備電化試行計画(PPER)、Ke'nitra地方地域エネルギー供給計画(SAER)等を実施中である。

PPERはフランスの融資により、3地方の240村落(79,200人)住民を対象に太陽光発電により電化しようというものであり、SAERは各村落の共同施設としてのテレビ、照明、映画用電

源に組立式太陽光発電を使用し村民、及び隣接する地方に電化のニーズを拡大していこうというものであるが、1994年の農村電化率調査報告によると農村192万2千世帯のうち電化された農村家庭は1994年末で40万世帯と電化率は21%に過ぎず1999年になっても電化される農村世帯は60万世帯（電化率27%）と農村人口の73%は依然として電気の恩恵を受けることが出来ずアフリカ北部各所国の農村電化率アルジェリア（80%）、チュニジア（70%）、及びエジプト（84%）と比べてもかなり下回っている。

農村の世帯数は、1994年には192万2千世帯（1,265万9千人）であったが、2003年には230万世帯（1,380万人）に達し2010年には260万世帯（1,590万人）を越えると推定されており、農村の電化率向上強化のため1995年7月に従来のPNERとPNEDを統合した新規農村電化国家計画をたて、2010年までに新たに農村の150万世帯（900万人）を電化する目標であるが、このためには年間10万世帯の電化が必要であり、各ステージ毎に下記に示す電化計画をたてている。

実施期間	所帯数	累積所帯数	関連累積人口 (人)	農村電化率
1994年末	400,000	400,000	2.4百万	21%
1996～1999	200,000 PNER2に引き 続き 140,000	740,000	4.44百万	34%
2000～2003	460,000	1,200,000	7.2百万	52%
2004～2007	520,000	1,720,000	10.5百万	70%
2008～2010	330,000	2,050,000	12.3百万	79%
合計	2,050,000	—	—	—

（1所帯は、同じ屋根の下で生活している家族構成で、所帯当たりの平均家族数は6人である。）

このためには1所帯当たり1万DHとして年間10億DHの資金調達が必要であり、必要資金の20%をONEが負担、35%を電力料金から徴収し、20%を地方自治体の負担、残りの25%を受益者負担としているが受益者が負担できない分を国際援助等からの調達を予定している。

MOUVEMENTS D'ENERGIE

Répartition géographique de la consommation

1992

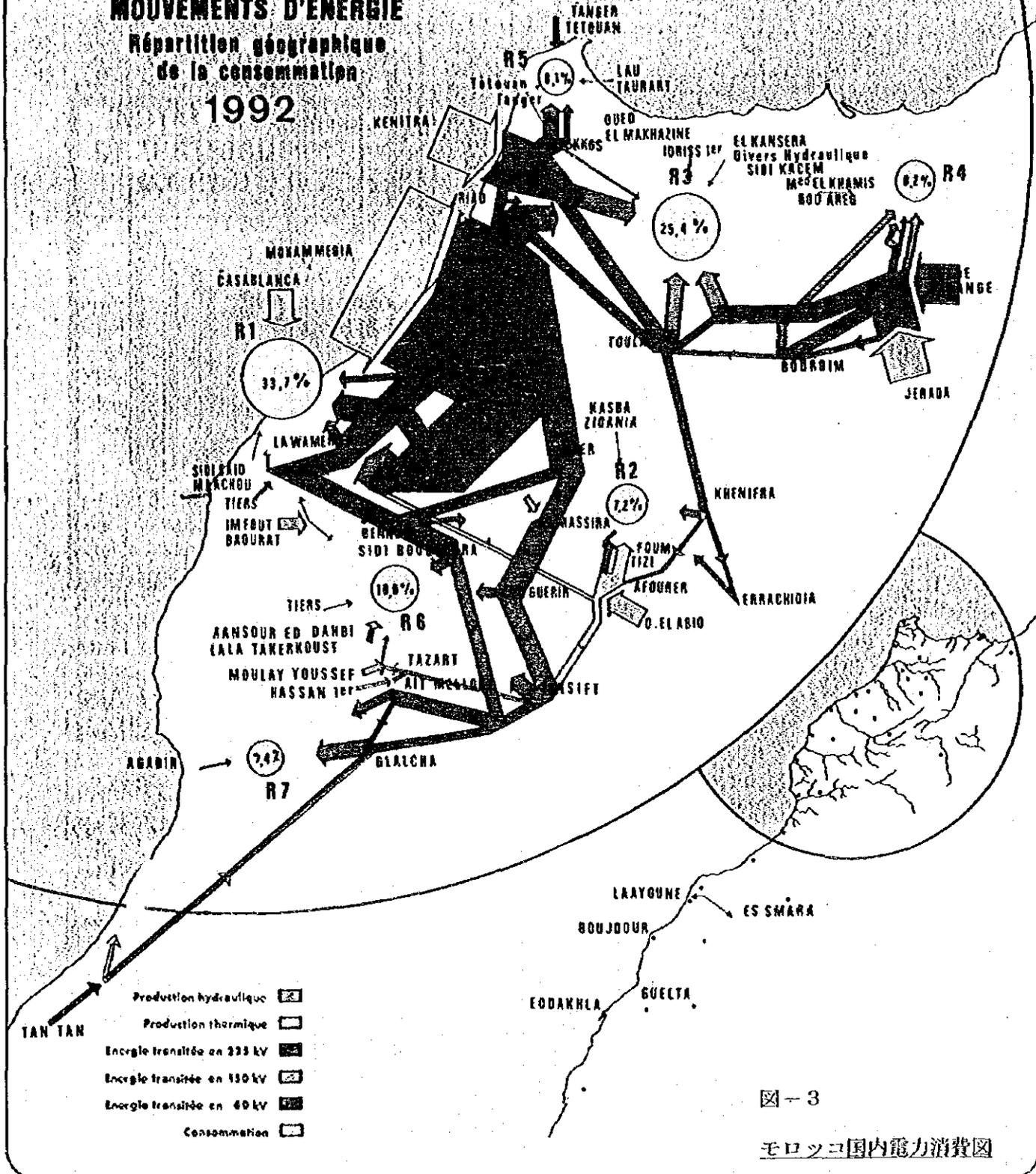
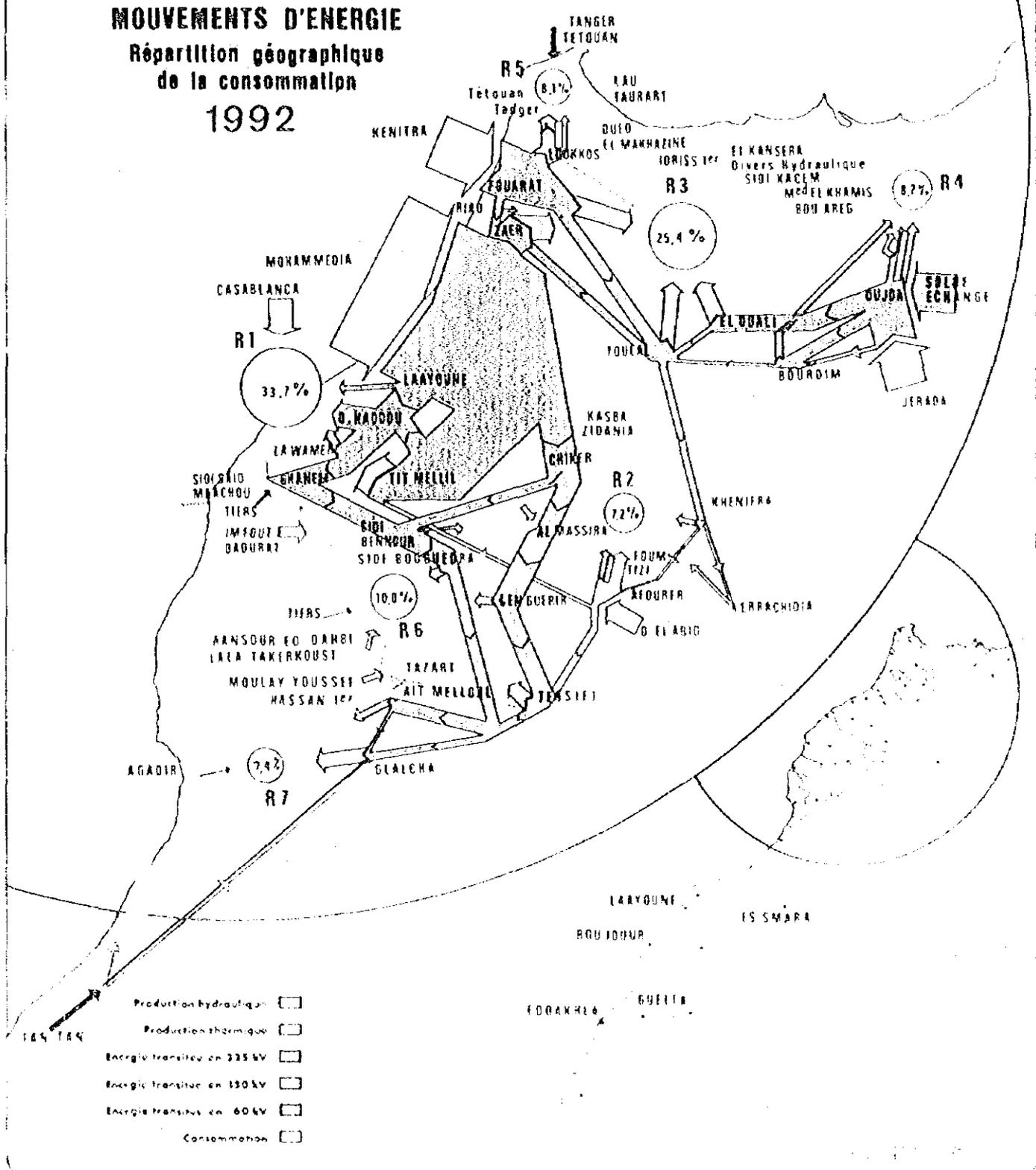


図-3

モロッコ国内電力消費図

MOUVEMENTS D'ENERGIE

Répartition géographique de la consommation 1992



送電線直長(km)	1982	1989	1990	1991	1992
225kV	2,212	3,142	3,142	3,393	3,808
150kV	1,100	864	864	762	762
60kV	5,879	6,903	6,985	7,699	7,946
M. T.	8,550	12,018	13,140	13,580	15,160

注：M. T. は30kV, 22kV及び5.5kV配電線合計を示す

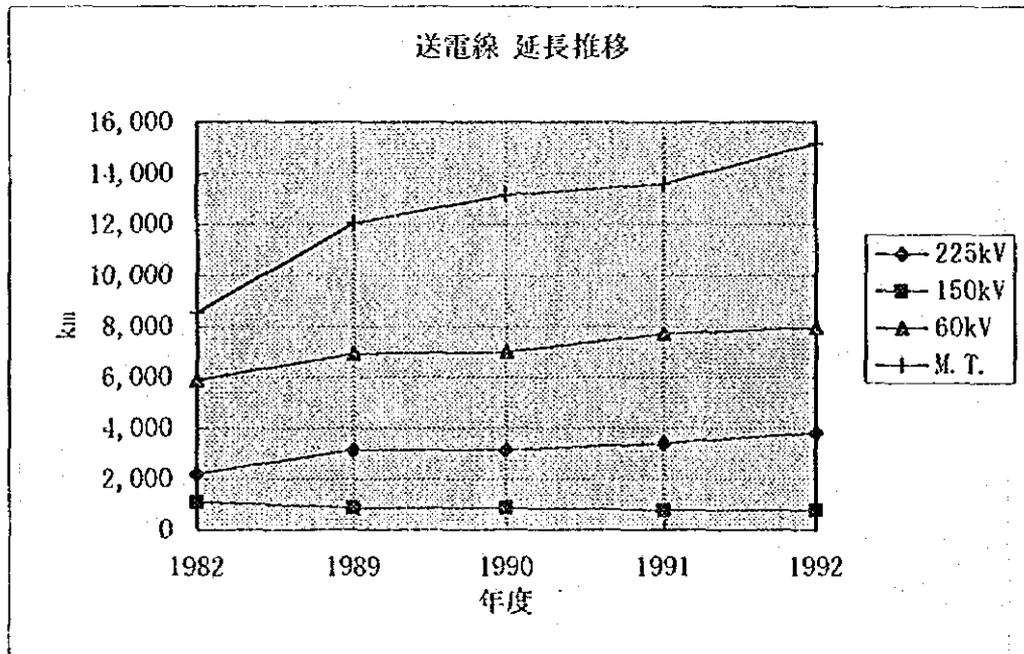


表-2

送電線 延長推移

	1991		比率 %	1992	
	GWh	%		%	GWh
水力発電量	1,266.1	13.5	-22.6	9.7	980.6
火力発電量	7,396.8	78.6	+8.4	79.7	8,020.1
ONE合計	8,662.9	-	+3.9	-	9,000.7
輸入電力量	735.8	7.8	-	10.5	1,054.0
発電量小計	9,398.7	-	+7.0	-	10,054.7
地方分散発電	11.9	0.1	-	0.1	10.0
総発電量	9,410.6	100.0		100.0	10,064.7

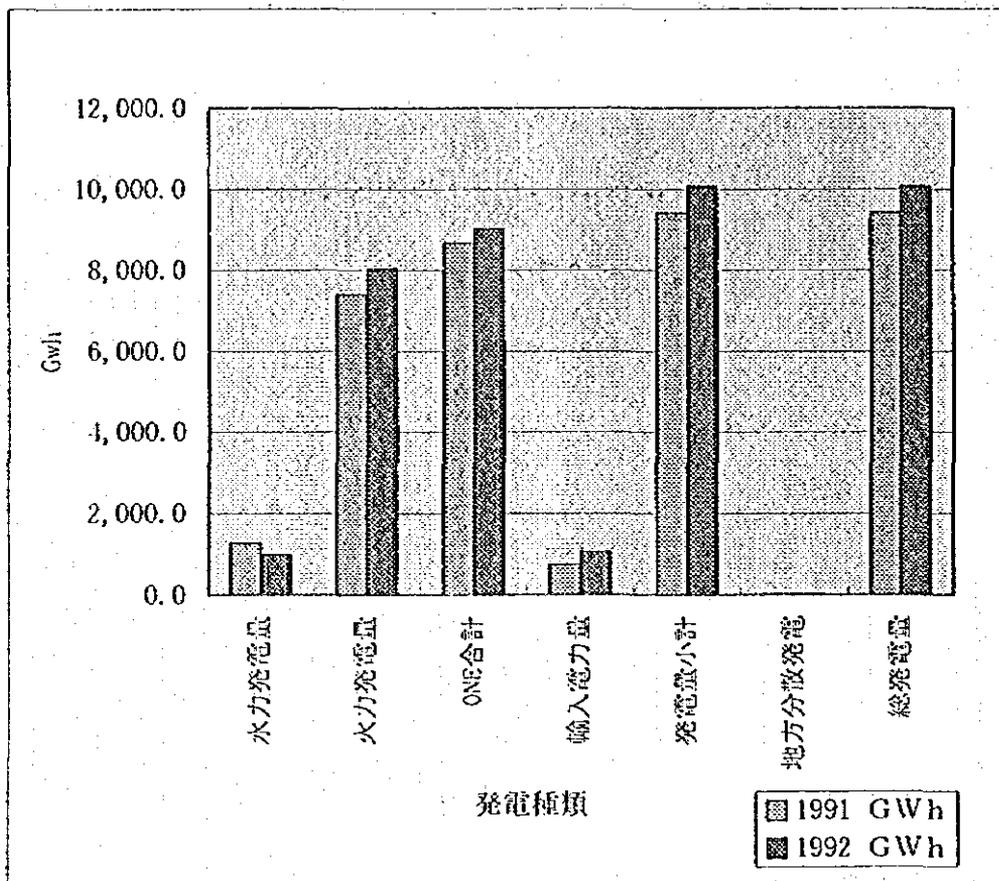


表-3
発電電力量推移