

マリ共和国
ナラ地域農業開発計画調査
事前調査報告書
(予備2次、S/W協議)

平成5年4月

国際協力事業団

マリ共和国ナラ地域農業開発計画調査事前調査報告書(予備2次、S/W協議)

平成5年4月

510
807
AFA

農調農
JR
93 - 35

JICA LIBRARY



1107742171

国際協力事業団

25323

マリ共和国
ナラ地域農業開発計画調査
事前調査報告書
(予備2次、S/W協議)

平成5年4月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、マリ国政府の要請に基づき、同国のナラ地域農業開発計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなりました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本調査の円滑かつ効果的な実施を図るため、平成4年10月22日から11月12日までの22日間、国際協力事業団農林水産開発調査部農業開発調査課長川上 徹を団長とする事前（予備2次）調査団ならびに、平成5年3月15日から3月28日までの14日間にわたり、国際協力事業団農林水産開発調査部長 佐川俊男を団長とする事前（S/W協議）調査団を現地に派遣しました。

これらの調査団は、マリ国政府関係者との協議ならびに現地踏査を行い、要請背景・内容等を確認し、本格調査に関する実施細則(S/W)に署名しました。

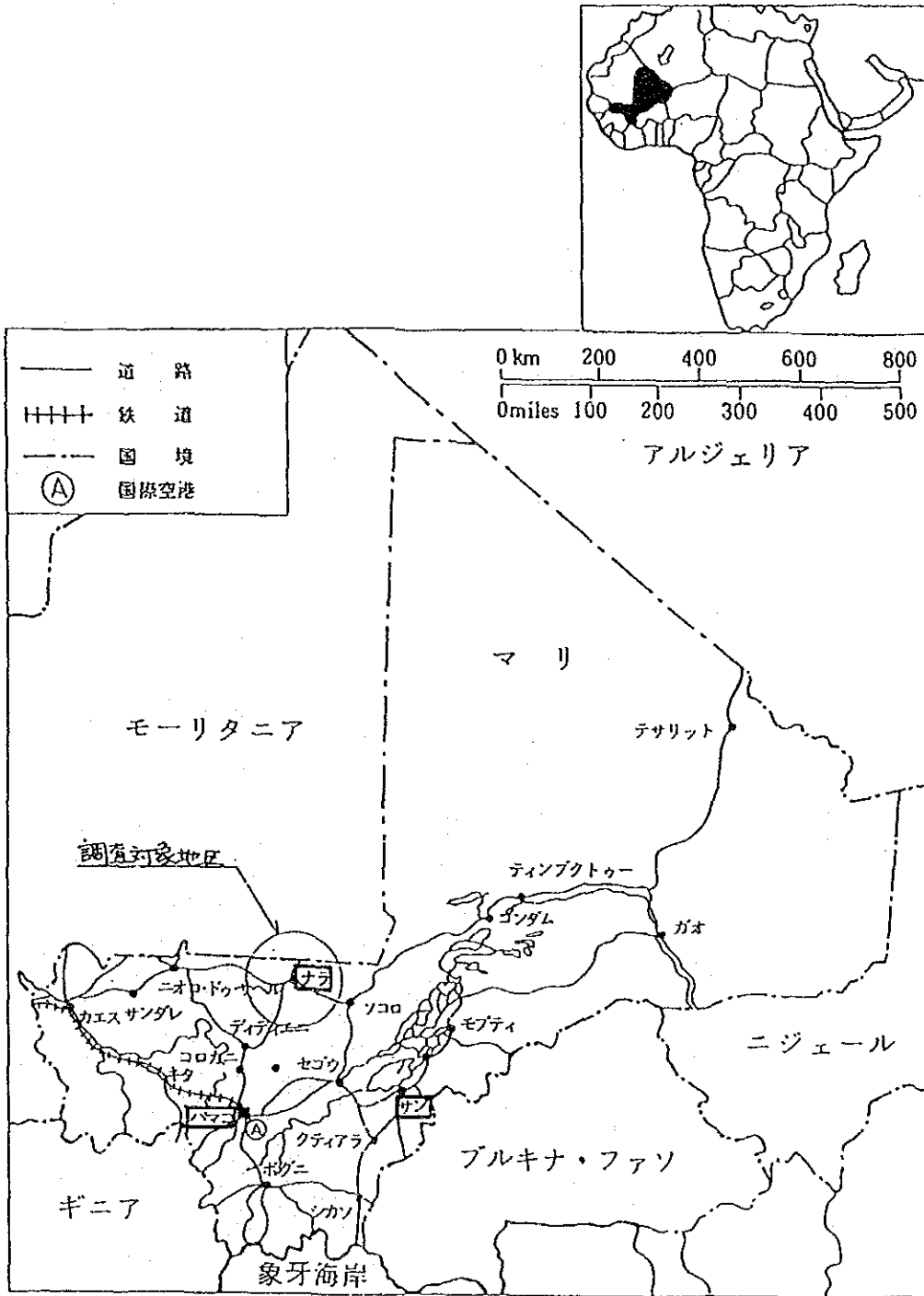
本報告書は、本格調査実施に向け、参考資料として広く関係者に活用されることを願い、とりまとめたものです。

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

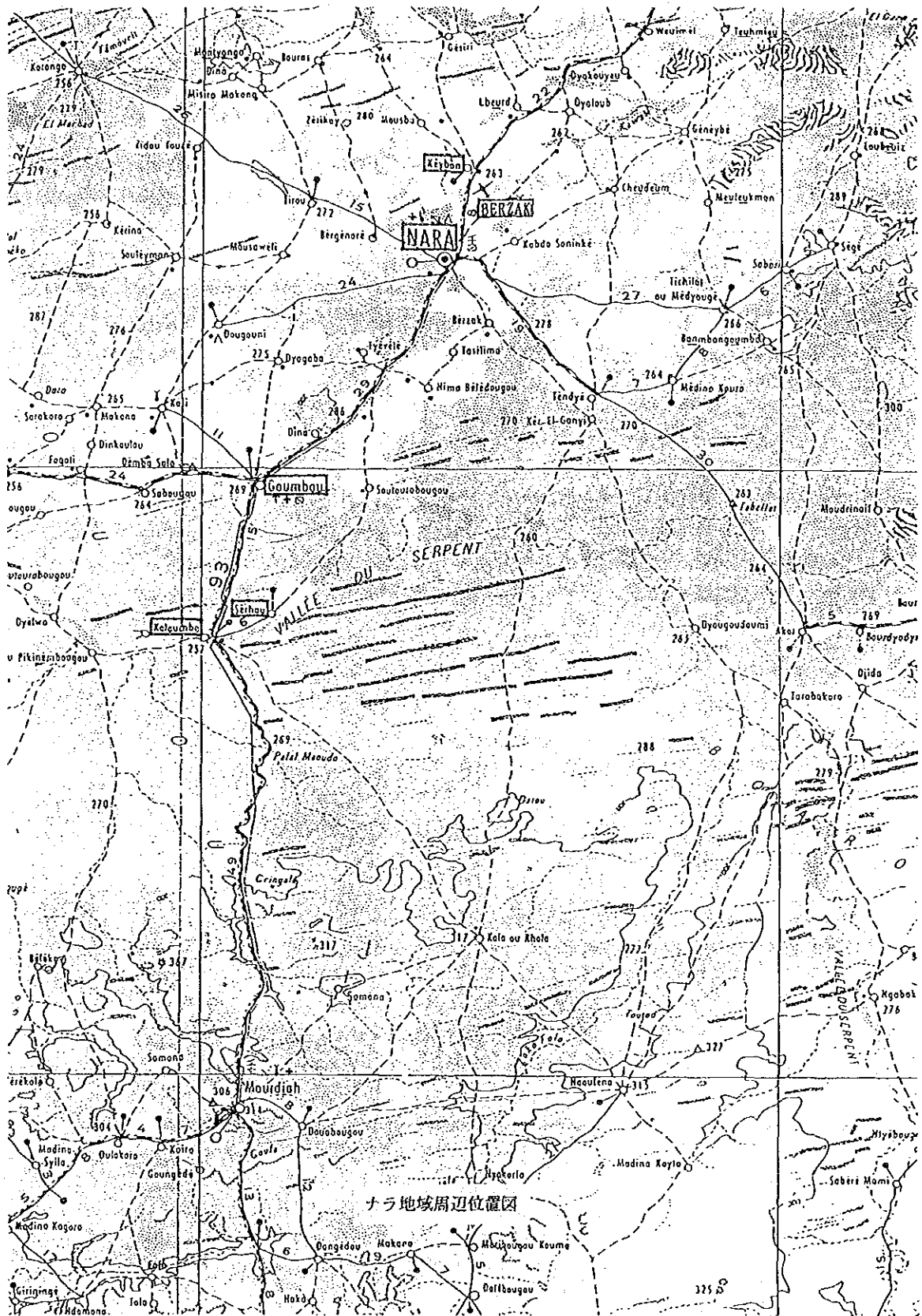
平成5年4月

国際協力事業団
理事 田口俊郎

調査対象プロジェクト位置図







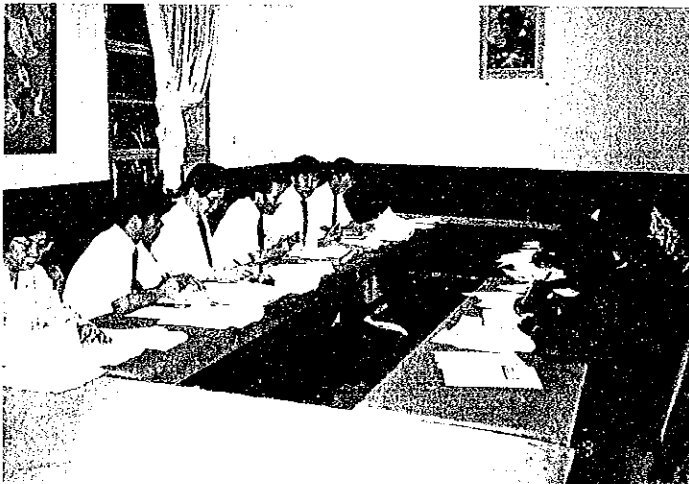
S/W協議調査団



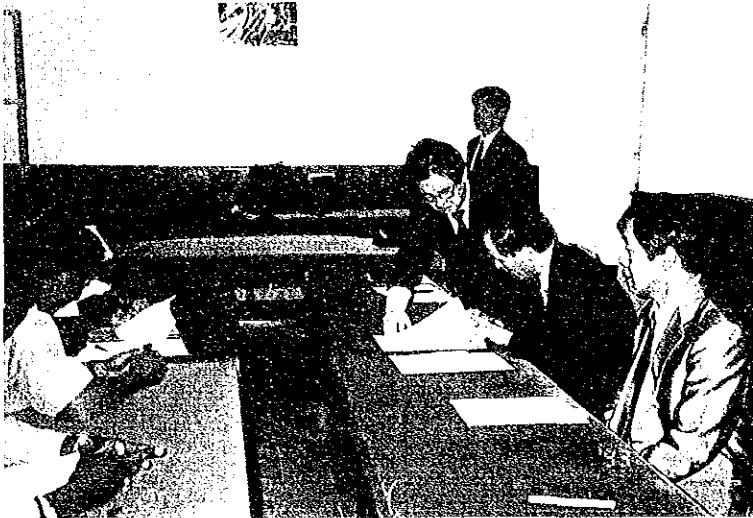
マリ側関係者との
全体会議(第1回)



マリ側関係者



マリ側関係者との
全体会議(第2回)



日本側調査団



対外関係省国際協力局長
ならびにマリ側関係者



対外関係省国際協力局長
とのS/W、M/M署名交換

予備2次調査団



予備2次調査団 協議風景



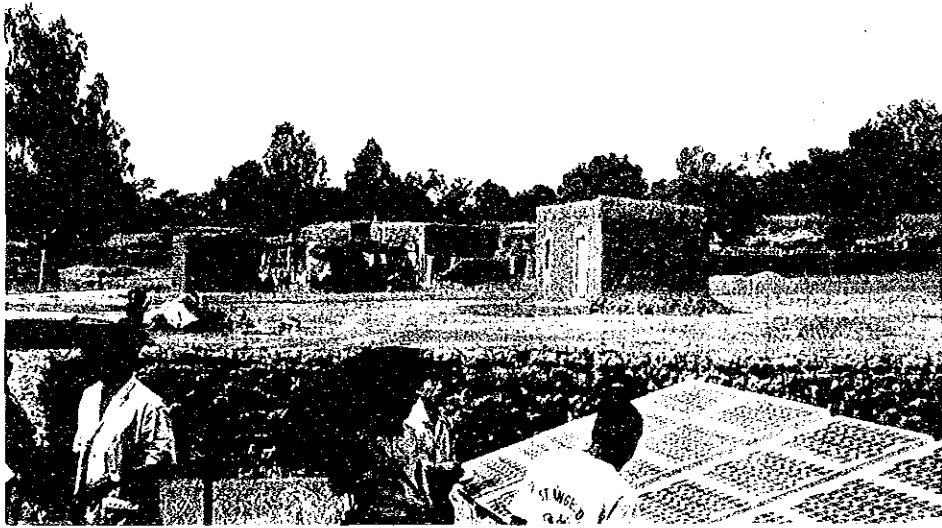
予備2次調査団 協議風景



バマコ近郊 ICRISAT圃場と仏国人研究者



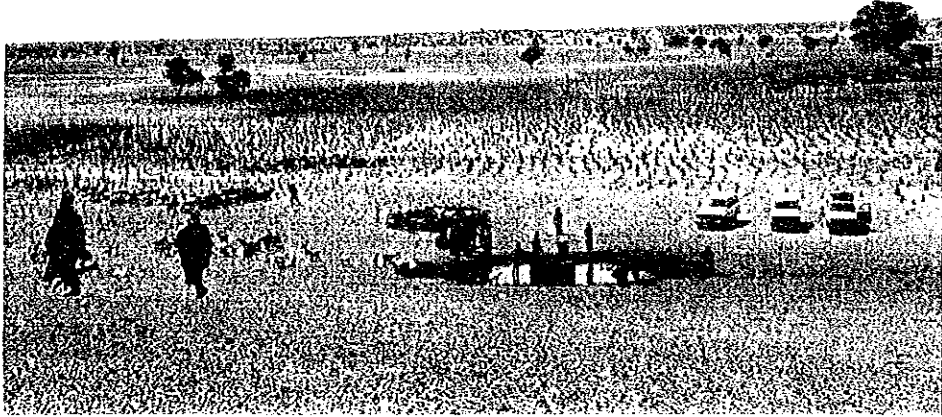
バマコ近郊 ICRISAT研究室内 ソルガム、ミレット開発品種



サン近郊 太陽光パネルと村落



ナラ地区 市街地域のガソリンステーション



ナラ地域 サープント・バレー内 既存井戸



ナラ地域 村落内家庭菜園と浅井戸



ナラ地域 マレ



ナラ地域 マレ

目 次

序 文

調査対象地域図

現地調査地域写真集

第Ⅰ部 事前（S/W協議）調査団

第1章 事前（S/W協議）調査団とその目的	1
1-1 調査団派遣の目的	1
1-2 要請の背景・経緯	1
1-3 調査団の構成	3
1-4 調査日程	3
1-5 調査団訪問先および主要面談者	4
第2章 協議の経過と結果	7
2-1 関係各省表敬	7
2-2 実施細則（S/W）	7
2-3 協議議事録（M/M）	9
2-4 その他の協議	10

資 料

実施細則（S/W）英文・仏文	35
協議議事録（M/M）英文・仏文	45

第Ⅱ部 事前（予備2次）調査団

第1章 事前（予備2次）調査団とその目的	55
1-1 調査国派遣の目的	55
1-2 予備2次調査団派遣の背景と経緯	55
1-3 調査団の構成	56
1-4 調査日程	58
1-5 調査団の訪問先と主要面談者	59
1-6 主要面談内容	61

第2章 調査実施に当たっての考え方	71
2-1 基本的な考え方	71
2-2 調査項目(案)	72
第3章 調査対象地域における予備2次調査概況	75
3-1 農村開発	75
3-1-1 農村の現状	75
3-1-2 農村開発計画	82
3-2 農業	86
3-2-1 土地利用状況と地域区分	86
3-2-2 作付体系	97
3-2-3 農民支援体制	100
3-2-4 農業試験研究機関との関係	114
3-3 集水・貯溜	123
3-3-1 集水法の概念	123
3-3-2 マリ国における集水法の利用及び研究状況	130
3-3-3 ナラ県の集水利用の適用条件	130
3-3-4 ナラ県の集水法の適用の可能性	134
3-3-5 今後の研究事項	136
資料：収集資料リスト他	183

第1章 事前 (S/W協議) 調査団とその目的

1-1 調査団派遣の目的

マリ国政府の要請に基づき、同国クリコロ行政区ナラ県を対象として、砂漠化防止に資するための基本農業開発計画の策定および右に係わるデータ蓄積を目的とした実証調査等を行うものであり、今回はこれまでの第1次予備調査(1992.3~4)、第2次予備調査(1992.10~11)の調査結果を受け、農業実証調査の実施に当たって基本的条件である利用可能な水資源の評価等を目的とした農業・水資源基礎調査(第一段階)の実施について、先方政府等との協議を行うことを目的として事前調査団(S/W協議)を派遣した。

1-2 要請の背景・経緯

マリ国の人口は現在約800万人と推定され、そのうち80%以上が農業と牧畜で生計を維持しており、農業牧畜産業はマリ国の基幹産業をなしている。

マリ国はサハラ砂漠の南方に位置し、概して降水量は少ない。特にマリ国を広く覆うサヘル気候区は年間降水量200~700mmで、乾期が長く雨期は夏の3ヶ月のみと短い。このため、農業牧畜産業は雨期の降水状況に強く依存している。

マリ国における国家開発計画は、1960年の独立後今日に至るまで、農業立国をスローガンに数次にわたり策定されているが、これまでに1972~73年、1977~78年、1982~84年の3回にわたり大旱魃に見舞われ、農業・牧畜に甚大な被害を生じ、その都度GDP成長率の目標を大きく下回ることとなった。

同国は砂漠化の進行、住民の離村による農業生産力の低下という状況に抗するため、1987年~1991年の国家開発5ヶ年計画の中でも砂漠化防止と食糧の自給自足の達成を最重要課題として取り組んでいる。

上記背景の下、マリ国政府は1990年2月、同国東部メナカ地方を対象とし、砂漠化防止システムの確立及び具体的な砂漠化防止に係わる開発計画の策定(F/S)を内容とする開発調査を要請越したが、日本側では規模が大きく(調査費用約90億円)、我が国の開発調査スキームになじまないことおよびマリ国側の事業実施に係わる資金調達目途が全くないこと等から、調査の実施は困難であると判断した。

その後、1990年6月~8月にメナカ周辺で傷害事件が発生したことにより、マリ側は調査対象地区の変更および調査内容の大幅な変更を行うことを余儀なくされた。

その結果、マリ国政府は1991年9月、我が国に対し同国首都バマコの北方、モーリタニアと国境を接するナラ県において、化石谷の地下水を利用した農村の緑化・農業活動の活性化を図るための実証調査を内容とする本件調査を改めて要請越した。

これを受けて、我が国は、1992年3月～4月にかけて、先方政府の意向、協力要請の背景、要請内容の確認及び我が国の協力可能性・範囲の検討を行うことを目的として、事前予備1次予備調査を実施した。

事前予備1次調査の結果、本件調査実施へ向けての先方政府の強い意向および環境・社会・経済的に持続的可能性を持つ農業・農村開発を行うことの必要性については確認を得ることができたものの、その一方で、主要な水源と目された地下水資源については当該地域において農業開発を行うに十分な量を確保できる可能性は低いと判断された。

このため、開発に当たって最大の制限要因となる水資源を確保するには、地下水の利用と平行して『集水灌漑法』を含めた調査の実施手法の検討に資することを目的とした先方政府との協議および追加資料の収集のため、事前予備2次調査団を派遣した。予備調査での先方政府との協議の結果、調査全体を2段階に分け第二段階の実施については、第一段階の結果を持って判断するとのわが方の説明に対しマリ側もこれを了承した。

このため今回事前（S/W協議）調査団を派遣し、第一段階調査実施に係わる実施細則について協議するとともに、実施についての確認を要する事項についてM/Mとして取り纏めた。

1-3 調査団の構成

(団長)

氏名	担当業務	所属
佐川 俊男 さがわとしお	総括	JICA農林水産開発 調査部長

(農業分野)

氏名	担当業務	所属
渡辺 忠 わたなべただし	農業開発	農林水産省東北農政局 土地改良技術事務所
綿栗 誠 いなばまこと	調査企画	JICA農林水産開発 調査部農業開発調査課
油本 博 あぶらもとひろし	通訳	JICA (役務提供)

(太陽光発電分野)

氏名	担当業務	所属
長島 京子 ながしまきょうこ	技術協力行政	通商産業省資源エネルギー 庁公益事業部技術課
矢部 哲雄 やべてつお	調査企画	JICA鉱工業開発調 査部
町谷 弘治 まちやひろし	通訳	JICA (役務提供)

1-4 調査日程

日数	月日	曜日	調査日程	宿泊地	調査内容
1	3/15	月	東京 → バリ	バリ	移動 (AF275)
2	16	火	バリ → バマコ	バマコ	" (AF7262)
3	17	水	バマコ	"	対外関係省他関係省庁表 敬
4	18	木	"	"	S/W協議
5	19	金	"	"	"
6	20	土	"	"	周辺農村視察
7	21	日	"	"	資料整理・団内打合せ
8	22	月	"	"	S/W - M/M協議
9	23	火	" バマコ→ダカール	ダカール	S/W、M/M署名 移動 (RK103)
10	24	水	ダカール	"	資料整理
11	25	木	ダカール→	機中	JICA、大使館報告 移動 (AF409)
12	26	金	→ バリ	バリ	移動
13	27	土	バリ →	機中	移動 (AF276)
14	28	日	→ 東京		移動

1-5 調査団訪問先および主要面談者

(マリ国)

(1) 対外関係省 国際協力局

Ministère des Relation Exterieures (MRE)

Direction National de la Coopération International (DNCI)

Dr. Mamadou Namory Traor Directeur (局長)

Mr. Sékou Almamy Koréissi Directeur Adjoint (次長)

Mr. Cissé Moussa Chef, Division Coopération Bilatérale
(二国間協力課長)

Mr. Cissé Sekou dit Gaoussou Conseiller des Affaires Etrangères
(日本担当官)

(2) 鉱山・産業・エネルギー省 水利・エネルギー局

Ministère des Mines, des Industrier et de l'Energie (MMIE)

Dirécteur Nationale de l'Hydraulique et l'Energie (DNHE)

Mr. Gaoussou Diarra Chef de Cabinet

Mr. Mamadou Diarra Chef, Section P.V., Centre National
de l'Energie Solaire et des Energies
Renouvelables
(太陽光研究所 太陽光部門チーフ技官)

Mr. Amadou Guimdo Chef, Section Hydraulique Rual
(地方水利課長)

(3) 地方開発・環境省 農業局

Ministère du Développement Rual et de l'Environnement (MDRE)

Direction Nationale de l'Agriculture (DNA)

Mr. Berte Yacouba Chef de Cabinet

Mr. Amadou Djinde Chef, Division Project
(プロジェクト議長)

Mr. Porma Sinaly Bengaly Chef, Division L'Unite Environmental
(環境組合課長)

Mr. Seyny Coulibaly Conseiller Technique

(3) 地方開発環境省砂漠化防止対策国家計画室

Programme National de la Lutte Contre Désertification (PNLCD)

Mr. Mahamame D. Toure Juriste (法律担当)

(4) 設備・住宅省 気象局

Ministère de l'Équipement et de l'Habitat (MEH)

Direction Nationale de la Météorologie (DNM)

Mr. Birama Diarra

Chef, Division d'Agrométéorologie

Mr. Djibarilla Maiga

Chef, Division de Climatologie

略語解説

Ministry (省)

MRE : Ministère des Relations Extérieures

MMIE : Ministère des Mines, des Industries et de l'Énergie

MDRE : Ministère du Développement Rural et de l'Environnement

Direction (局)

DNCI : Direction Nationale de la Coopération Internationale

DNHE : Direction Nationale de l'Hydraulique et l'Énergie

DNA : Direction Nationale de l'Agriculture

DNM : Direction Nationale de la Météorologie

Division (部)

DCB : Division de la Coopération Bilatérale

DP : Division Project

DA : Division de l'Agrométéorologie

DC : Division de la Climatologie

Others (課・班 etc.)

Section H : Section de l'Hydraulique

Unité S E : Unité Suivi Environnemental

Cellule de PNLCD : Programme National de la Lutte Contre Désertification

砂漠化防止国家計画

(セネガル国)

在セネガル日本国大使館

森田 瑞穂

参事官

胡麻窪純二

書記官

JICAセネガル事務所

朝日 紀樹

所長

青木 利道

所員

第2章 協議の経過と結果

2-1 関係各省表敬

3月17日、マリ国対外関係省国際協力局次長Mr. Korcoossi、地域開発・環境省官房長Mr. Berte、鉱山・工業・エネルギー省官房長Mr. Diarraを表敬訪問し、今回調査団の目的を説明するとともに、本計画実施に当たっての関係各省の協力を求めた。

これに対し、各省とも、本計画は日本の協力により、ナラ地域の住民の生活向上および住民の定着による砂漠化防止に貢献することだけを目的とするのではなく、その結果はマリ全域にも普及させたいとして、本計画に対する強い期待を表明した。

また、マリ側は、前回までの2回にわたる日本からの調査団派遣について、何事も入念な準備を行うことは今後の計画の円滑な実施のためにも必要であるとし、我が国が本件に対し前向きに対応していることを評価し感謝の意を表した。

2-2 実施細則(S/W) (資料I)

S/W協議は3月18日、19日の2日間にわたり、マリ国対外関係省国際協力局会議室において日本側、事前調査団全団員、マリ側、対外関係省、地域開発・環境省、鉱山・工業・エネルギー省等関係者が出席して行われた。

すでに2回にわたり予備調査団を派遣の上、要請背景の確認はもとより、我が国の開発調査協力のスキームについても説明を行っているが、今回再確認の意味を含めて、携行した資料を配付し、わが国の協力スキームについて簡単に説明を行った。

また、マリ側の要請に基づき、前回までに実施した2回の事前予備調査の調査結果について、その概略を簡単に報告の上(別添1和文・仏文)、マリ側のコメントを求めた。

この報告に対して、地域開発・環境省の代表者は同予備調査の報告内容について、全面的に賛成する旨コメントした。

鉱山・工業・エネルギー省からは、太陽光発電揚水のメンテナンスや揚水するにあたっての生活用水、農業用水の比率などについてコメント・質問があった。これに対する調査団からの詳細説明に対して了承した。

すでに予備2次調査団が非公式に英文のS/W(案)骨子を渡しており、また、今回の事前調査団派遣に先立ち、S/W(案)(英文・仏文)を送付の上検討を依頼していたことから、S/W協議はスムーズに進行した。

協議の結果、S/Wの仏語版について若干の修正、訂正要請があったほかは、最終的には日本側で準備したS/W(案)にほぼそったもので署名することができた。

主な協議内容は次頁の通りである。

(1) 調査の範囲・目的

前回までの2次にわたる事前予備調査の結果、本計画はナラ地域の農業開発を行うことにより、住民生活の向上と住民定着による砂漠化防止を目的とし、調査の実施に当たっては第1段階と第2段階の二段階に分けて実施することを既にマリ側と合意している。

今回はその第1段階調査の実施細目について協議することとしており、協議の結果、第1段階調査では基礎調査を実施する事とし調査範囲は、農業・水資源基礎調査と太陽光発電揚水基礎調査を実施する事を再確認した。

併せて第2段階調査の実施については、第1段階調査の結果を検討の上決定することについても合意した。

(2) 調査項目

今回実施を計画している第1段階の調査詳細項目および調査内容については、用意した資料を配布の上、詳細説明を行いマリ側の合意を得た。(別添2 和文・仏文)

なお、S/W中には調査項目の大項目を記載する事とした。

協議の中でマリ側より調査項目の中に環境調査がないとの指摘を受けたが、本要請はもともと砂漠化防止を念頭に置いた地域開発という環境関連案件と位置付けており、そのためわが国としても、環境調査及び環境配慮については検討するつもりであると解答し、了解を得た。

また、マリ側より、マレの活用について言及があり、本計画ではマレの有効利用による農業開発についても検討を予定しているが、マリ国の農業開発とは牧畜の振興をも意味していることから、将来、マレの水の利用・活用は耕種農業と牧畜との競合を起すのではないかと指摘があった。これに対して、わが方はマリ側のこの指摘は重要であると考えられ、本格調査実施の中で十分に検討したい旨答えた。

また、気象観測について説明時に、気象観測機器を設置する場所、機器の種類、設置箇所、観測方法等について質問があった。

(3) S/Wの表現について

マリ側からS/W仏文版について、英語のScope of WorkにあたるCadre de Travail に変えてProtocole d'Accordに変えて欲しい旨要請があった。これはマリ国内では、外国とのこのようなプロジェクトの協力を行うときには、常にこのような表現の文書交換を行っている事や、今後マリ国内で財政当局や関係官庁、機関への説明・協力依頼時に、このタイトルの方がスムーズに話が進むとの判断である。また、JICAとの間でも1991年に鉱工業開発調査部所管の『マリ国ブグニ地域資源開発協力基礎調査』計画に係

わるS/Wを結んだときにも、仏文はこの表現をとっているとの事であった。

検討の結果、すでに前例があることや、マリ側の要請が強いことから、英文S/Wが正文であることを確認の上、この要請については了承する事とした。

(4) マリ側便宜供与について

S/W中、「VI. マリ側の取るべき事項」について協議した結果、本格調査実施上、高額の出費が予想される車両の提供や追加調査の実施については、マリ側としての負担は困難であるとの判断がなされた。またマリ側からこれらの事項についての我が国負担についての強い要請があったことから、S/W中から削除する事とした。

マリ国は現在世銀、IMFによる構造調整政策がとられており、厳しい財政事情があることや財政当局への配慮から、S/W中のat its own expenseという表現を削除するように要請してきた。

これに対して、我が方としては、我が国の協力の基本方針は、途上国自身の自助努力の支援と協力終了後の継続的な活動を目指している事から、事務室の提供やカウンターパートの配置など計画実施についての基本的な事項については、マリ側の負担を必要とする旨説明した。

しかし併せて、我が方としてはマリ側の財政事情を十分に理解しており、そのため調査用車両の提供や追加調査の日本側実施について検討するとともに、なるべくマリ側の出費を少なくするよう配慮したい旨説明した。

これらの説明に対して、マリ側は、最大限の努力はするものの、日本側の十分な配慮を期待する旨要請の上、原文通りとする事に合意した。

2-3 協議議事録(M/M) (資料II)

本格調査実施にあたって、マリ側に確認を要する事項については、協議議事録(M/M)を作成し署名交換することとした。

M/Mとして確認した事項は下記の通り。

(1) 調査項目

S/Wにて記載した調査項目については、マリ側より調査詳細について説明がもとめられていたため、詳細説明の上、M/Mにより調査項目を確認した。

(2) カウンターパートの配置

マリ側負担による適正な質および数のカウンターパートの配置を要請し、マリ側も財政上の困難性はあるものの、できるかぎりの努力をすることで合意した。

(3) 調査団用事務室

マリ側負担による首都バマコおよび調査対象地区ナラ地域での事務室の確保・提供を要請し、マリ側も了承した。なおバマコ地区においては地域開発・環境省内の予定。

(4) 調査地域での宿舎の提供

調査対象地域は半砂漠地域で日本人の長期間滞在可能なホテルが無いことから、マリ側で適切な宿舎の確保をするよう要請した。これに対しマリ側は、本、M/Mに加えて、別途、在セネガル日本大使館もしくはJICAからの正式な要請書があれば、マリ側関係機関（地方自治体等）に対し、宿舎提供依頼の手助けになるため、同書類の提出方をお願いするとの発言があったのでこれをM/Mに記載することとした。

(5) 調査用車両

マリ側による調査車両の提供は困難なことから、マリ側は日本側による車両の提供を要請したため、同要請を日本側関係者に伝える旨約束した。

(6) カウンターパート研修

マリ側よりカウンターパートの日本研修の要請があり、M/Mに同要請を記載する事とした。

(7) 機材要請

マリ側より調査に必要な機材の要請があり、M/Mに記載した。

2-4 その他の協議

S/W、M/Mに記載はしなかったが、下記について確認した。

(1) 機材の輸送について

機材の輸送については、アビジャン経由とするかダカール経由とするかで協議し、早くて確実性の高いアビジャン経由とすることとした。輸送先についてはバマコ、ナラのどちらにするかは今後保管体制も含めて検討することとした。無税通関については大蔵省所管であるが何らかの協定書（S/W等）があれば良いとの回答であった。

(2) 現地再委託

第1段階で予定されている現地再委託としては、地下水調査等があるが水利・エネルギー局で対応可能とのことであり、本格調査団と打ち合わせることとした。

(3) 資料の持ち出し

収集資料の持ち出しは特別の制限はなく可能であるが、持ち出す資料を2部コピーの上、1部をマリ側に提出するよう要請があった。

(4) 通信機器

調査団用事務室への電話、FAX、無線機等のマリ側の提供は困難とのことであり日本側からの提供が要請された。必要回線や手続きはマリ側が行うとの申し出があった。

(5) ドライバー

マリ側による車両の提供は困難であることから、日本側による車両の提供が検討されるが、ドライバーの配置については現地事情に通じているドライバーの紹介は可能であるものの給与の負担については困難であると回答があった。

(6) 第1段階での太陽光揚水システムの導入について

既存の井戸に試験的に設置を考えている太陽光揚水システムおよび予備試験項目についてマリ側より日本側提案のシステムより多少大きめのシステムの導入と地域住民への情報伝達・教育についても要請があり、日本側は検討することを約束した。

1) 事前予備1次調査(1992年3月～4月)

- ① マリ国では、砂漠化防止を前提とした経済発展、食料自給、地方活性化が重要課題であり、本プロジェクトはマリ国政府の政策と整合性がとれていることが確認できた。
- ② マリ国側の本件調査の要請に関する意向を確認し、また本件調査に対する現地の期待はさわめて大きいことが確認できた。
- ③ 要請のあったナラ地区については、サハラ砂漠に近接し、砂漠化の進行が著しいこと、砂漠化防止プロジェクトの対象地域の1つとなっていること、対策が未定であること、農業環境上6地域に区分したうち日本に依頼したい地区であること、等から調査対象地域として適当であることが判明した。
- ④ マリ国が要望する「砂漠化防止計画」は間口が非常に広く、わが国の知見・経験からしても不透明であるため、ナラ地区の様な砂漠の最前線に位置している村落での農業・農村開発による住民の定住化が砂漠化防止に資すると位置づけることが適当である。
- ⑤ ナラ地区における下水道は、地域住民の唯一の水源として用いられている。
- ⑥ 利用可能な地下水が限られているため、従来型の灌漑利用による農業開発は困難であり、天水利用を導入し、地下水と併せて極小規模農業開発を行うことが考えられる。
- ⑦ マリ国内には、海外の支援による200を越える太陽光プロジェクトが存在するが、地下水を利用した灌漑については実績が少なく、住民の飲料水、生活用水、家畜用水が主な用途であった。
- ⑧ それらの維持管理は村落住民の自主的な運営に委ねられているが、機器の故障(特にポンプ)、運転資金繰りの困難さ等から、放棄されたシステムも少なくなかった。
- ⑨ 太陽光部門としてはこれらの現地状況から、燃料を要さず維持管理に手のかからない太陽光発電の農業灌漑用揚水への導入は、適切なハード、ソフト両面の技術指導が行われるならば地元へ根づかせることは可能であると考え、実証調査を行う必要が意義があると考えます。
- ⑩ 以上の現状を踏まえ、本件のプロジェクトコンセプトは次のとおりとする。

[農業分野]

第1段階 農業・水資源基礎調査(約1.5年)

第2段階 農業実証調査・農村総合開発計画調査(6～7年)

[鉱工業分野]

第1段階 太陽光発電揚水基礎調査(約1.5年)

第2段階 太陽光発電揚水実証調査・太陽光発電揚水計画調査(6～7年)

2) 事前予備 2 次調査 (1992年10月～11月)

① 本格調査の全体計画について日・マ間で協議し、第 2 段階の農業実証調査の実施に当たっては、まず水資源の確保が重要な要因であることから、第 1 段階の調査の結果により、第 2 段階実施の可否について検討することで合意した。

② 農業部門

- ・地下水の賦存量、涵養量は小さいものと思われる。
- ・主要穀物生産のための大規模灌漑農業への地下水だけの利用では極めて困難であると考えられる。
- ・ナラ地域では、雨期 (6～9 月) 及びその数ヶ月後まではマレ (雨期に自然に出現する池) が存在するもの、以後は地表水は干上がる。
- ・マレは限られた期間であるが家畜飲料水、生活雑用水等の重要な水源となっている。
- ・マレの貯留能力の増大を図る (蒸発散量の抑制等) ことにより、地表水の農業面への一層の利用を検討すべきである。
- ・マリ国では集水灌漑法についての試験研究の成果、応用は極めて少ない。
- ・地形の起伏を利用した集水灌漑による農業開発、作物生産の安定化を図る必要がある。
- ・ナラ地域は牧畜及び耐熱性熱帯穀物栽培を基本とする天水農牧複合経営であり、家畜が唯一の農民の財産である。
- ・遊牧農民は定着牧畜を強く希望しており、牧養力を高めるための総合的飼料作物増産について検討する必要がある。
- ・耕種農業については雨期の天水を利用した極めて低投入のソルガム、ミレットを中心とする焼き畑農業が行われて、土壌肥沃度の維持、向上のための栽培技術の導入はほとんどなされていない。
- ・主要作物栽培については、例えばマメ科作物とのインタークロッピング、アグロフォレストリー等により土壌肥沃性を高める等の必要性がある。

③ 太陽光部門

本件要請の背景として、マ側は環境保全による砂漠化防止を目指し、これにより地域住民の定着、生活改善を促進しようとしている。太陽光発電は基本技術的には既に完成されたシステムであり、飲料水用等の小規模揚水プロジェクトは相当普及しているが、必ずしも満足のいくところまで至っていない。太陽光部門の本件調査研究のテーマとしては、農業灌漑用『大規模揚水』であり、そのための太陽光発電揚水システムのありかたについては、実証研究することが必要であると認められた。

なお、農業部門では、地下水のみでは必要な水量をまかなえないとして、地表水を含めた灌漑用水を必要としている。これに伴って、太陽光部門でも地下水のみならず地表水も含めた灌漑用水の揚水を考える必要があるだろう。

また、灌漑用水を太陽光発電で揚水する例はマ国では少ないようだが、その意味でも本件実証調査は有意義と期待できる。

ナラ地域では、住民の生活に最低限必要な水はかろうじて確保されているが、だからといって生活用水の確保について本件調査協力で考慮しなくて済むというものではない。本件調査の実施にあたっては、住民・家畜用の用水の確保も含めた水の確保と、そのための揚水というものを念頭においた調査計画をたてるべきであろう。即ち、太陽光部門としては、当初からの計画である農業実証圃に必要な水を揚水するためのシステム（農業用システム）を中心に据え、併せて補完的な計画として、村落住民の生活用、家畜用の水を揚水するための小規模システム（生活用システム）の2通りの太陽光発電揚水システムを導入することを検討する。

Principaux points des observations
au cours de nos deux précédents séjours

1) Première Mission d'Etude préliminaire (mars-avril 1992)

1. Nous avons confirmé la place occupée par le Projet proposé et sa conformité avec les efforts entrepris par le gouvernement du Mali visant, en particulier, au développement de l'économie nationale, à l'autosuffisance alimentaire et à l'animation rurale.
2. Nous avons confirmé la volonté de la partie malienne de réaliser l'étude et une grande attente des habitants de voir effectuer l'étude dans la région de Nara.
3. La région de Nara est une des régions concernées par le projet pour lutter contre la désertification du gouvernement du Mali. Et pourtant on n'arrive pas encore à établir concrètement les mesures efficaces à réaliser. Pour faire progresser la lutte contre la désertification, le gouvernement du Mali souhaite qu'une étude de développement soit effectuée par la partie japonaise dans cette région. Tout cela nous amène à penser que la région de Nara est la meilleure, en tant que région bénéficiaire de l'étude.
4. Le projet pour lutter contre la désertification pourrait comprendre une ampleur des mesures variées à réaliser. Compte tenu de nos connaissances et expériences dans ce domaine, on peut espérer que la réalisation d'un projet de développement agricole dans une région, comme celle de Nara, qui connaît la destruction de la végétation permettra d'y stabiliser les habitants et de lutter contre la désertification.
5. Les eaux souterraines dans la région constituent une seule source d'eau utilisable par les habitants.
6. Les volumes exploitables d'eaux souterraines étant limités, il est souhaitable de prévoir un projet de développement agricole d'une taille la plus réduite, en introduisant l'utilisation de l'eau pluviale et celle de l'eau souterraine, au lieu de l'irrigation conventionnelle qui est difficile.
7. Plus de 200 de pompes solaires sont installées aujourd'hui au Mali avec l'aide internationale pour assurer principalement le ravitaillement en eau des habitants et du bétail, ce qui signifie la présence de peu de réalisations de pompe solaire pour des eaux souterraines en vue de l'irrigation des plantations.
8. La gestion des installations est confiée aux soins des habitants. Un certain nombre d'installations restent en panne (surtout de pompes) du fait des difficultés pour assurer les frais de fonctionnement.
9. Compte tenu de la situation actuelle du pays, il est très préférable d'y introduire un système de pompage photovoltaïque, avec des efforts d'assistance technique pour les habitants pour le matériel et pour la technologie de faire le meilleur usage du matériel, qui peut se passer pratiquement de tout entretien et qui ne consomme pas de carburant.
10. À partir des points précédents, la conception du projet serait comme suit:

(Domaine agricole)

- Premiere phase: Duree d'environ 1,5 annee
Etude fondamentale sur l'Agriculture et la Ressource en eau
Deuxieme phase: Duree de 6 a 7 annees
Etude de verification et
Etude sur le Projet global du Developpement rural

(Domaine pompe photovoltaique)

- Premiere phase: Duree d'environ 1,5 annee
Etude fondamentale sur Pompage photovoltaique

Deuxieme phase: Duree de 6 a 7 annees
Etude de verification et
Etude sur le Projet de Pompage photovoltaique

2) Deuxieme Mission d'Etude preliminaire (octobre-novembre 1992)

1. Nous avons explique sur l'ensemble de l'Etude et propose de mener l'Etude en deux stades succesifs: la premiere phase et la deuxieme phase, et il a ete convenu que, la premiere phase terminee, on procede aux examens des conclusions obtenues au cours de la premiere phase de l'Etude pour passer, dans le cas positif, a la deuxieme phase.
2. Domaine agricole
 - La reserve exploitable et les volumes de recharge des eaux souterraines semblent limitees.
 - Les volumes exploitables des eaux souterraines ne sont pas suffisantes pour satisfaire a l'irrigation d'une echelle importante en vue de la production des cereales.
 - Dans la region de Nara on trouve des mares pendant la saison des pluies (juin-septembre) et pour une periode de plusieurs mois qui suivent. Apres cette periode, ces eaux seront completement evaporees.
 - Ces mares constituent une ressource importante en eau pour les habitants et au betail pendant une certaine periode plus ou moins longue.
 - Avec les efforts pour augmenter la capacite de stockage des mares (en diminuant l'evapotranspiration, etc.), il faut envisager d'utiliser de l'eau de surface au profit de l'exploitation agricole.
 - Et ce qui concerne la methode d'irrigation dite "WATER HARVEST", les resultats des etudes, les applications pratiques de cette technologie sont tres peu au Mali.
 - En vue de stabiliser l'exploitation agricole, la production des especes cultivees, il faudra deployer des efforts en utilisant la technologie de WATER HARVEST, en profitant, au maximum, du relief des terrains.
 - On pratique l'exploitation agricole consistant a obtenir les produits vegetaux, principalement les cereales tropicales, et animaux, avec l'utilisation de l'eau pluviale. Pour les paysans, les animaux constituent leur fortune.

- Les éleveurs espèrent pratiquer l'élevage sédentaire. Pour y arriver il faut étudier un projet global de cultiver des plantes fourragères.
- En ce qui concerne la culture des céréales, on pratique l'agriculture par brûlage, à très faible apport des efforts, pour cultiver du sorgho, du millet, tout en utilisant de l'eau pluviale. Et les techniques pour entretenir et augmenter la fertilité des parcelles ne sont guère introduites.
- Quant aux principales espèces cultivées, il faudrait envisager la fertilisation des sols, grâce à l'association d'une culture avec des légumineuses: légumes à gousse, aux applications de technique agro-sylvicoles.

3. Domaine photovoltaïque

- Le gouvernement du Mali cherche à l'aménagement de l'environnement naturel en arrêtant la progression du désert dans cette région, en vue d'améliorer les conditions de vie des habitants et de stabiliser les populations.
- La fiabilité du système de pompage photovoltaïque pourra être considérée quasiment parfaite aujourd'hui au point de vue technologique dans le domaine de pompage de l'eau de petite échelle. Mais cela exige cependant une étude de vérification de pompage d'une grande quantité d'eau souterraine.
- Pour répondre aux besoins requis par le Projet, l'eau souterraine seule n'étant pas suffisante, on aura besoin de l'eau de surface afin d'obtenir une quantité satisfaisante de l'eau à irriguer les sols. Donc, dans le projet photovoltaïque on devra prévoir le pompage aussi bien de l'eau souterraine que de l'eau de surface.
- On ne trouve que peu d'exemples de l'utilisation de l'eau souterraine pompée par le système photovoltaïque dans l'irrigation des plantations, ce qui donnera lieu à une étude de vérification dans ce domaine.
- Dans la région de Nara le minimum des besoins en eau des habitants sont à peine assurés par l'eau souterraine. Cela ne permet pas de négliger les eaux destinées aux habitants et au bétail. Il est donc nécessaire d'introduire parallèlement un système de pompage d'approvisionnement régulièrement en eau un périmètre de vérification (système agricole) et un système de pompage d'une petite taille pour assurer le ravitaillement en eau des habitants et du bétail (système domestique) qui compléterait le système agricole.

本格調査の概要（案）

第1段階：農業・水源・太陽光発電等基礎調査 第2段階：農業実証調査・農村総合開発計画調査

（1～2年）

1) 目的：基礎データの収集及びナラ県農村総合開発基本戦略の策定

2) 対象地域：ナラ県全体（定着農耕民、半農・半牧民を主要対象とする。）

3) 調査手法：①既存資料収集・整理・分析

②気象観測

③全村落対象インベントリ調査

④代表村落農家調査（全体の10%、30ヶ村程度）

⑤村落の類型化（水利用形態、集落規模、民俗（農耕、半遊牧）

営農システム等により4～5パターンを想定）

⑥地下水、表流水（特に自然貯留水池）調査

⑦各類型における開発制限要因・営農上問題点の分析

⑧その他（関連プロジェクト等調査）

1) 目的：農業実証調査及び開発計画の策定

2) 対象地域：各類型モデル地区

3) 調査手法：①各類型モデル地区の選定（4～5ヶ所、1ヶ所当たり2～3村落を含む）

②モデル地区詳細調査

③農業実証調査（実証地区選定、実証試験項目の検討と実施）

④太陽光発電電揚水実証調査（揚水地点の選定、実証調査項目の検討と実施）

⑤太陽光発電電運用計画調査

⑥モデル地区に係る農村総合開発計画策定

Sommaire des Etudes (brouillon)

La Deuxième Phase : Etudes de démonstration sur l'Agriculture et
Etudes sur le Projet de l'Exploitation rurale

La durée des Etudes : 6 - 7 ans

1) Objectifs : Etudes de démonstration sur l'Agriculture et
Fixation du projet de l'exploitation

2) Aire des Etudes : Chaque Section modèle de type

3) Procédés : 1. Choix de sections modèles de type (4 - 5 sections,
2 - 3 villages dans une section)

2. Inventaire de toutes les sections modèles

3. Etudes de démonstration sur l'Agriculture
(Choix de sections de démonstration, Examen et
Exécution des articles de démonstration d'essai)

4. Etudes de démonstration sur le Pompage
avec l'Energie solaire (Choix de lieux de pompage,
Examen et Exécution des articles de démonstration
des études)

5. Enquête sur le Projet de l'Energie solaire

6. Fixation du Projet de l'Exploitation rurale
concernant les sections modèles

La Première Phase : Etudes fondamentales sur l'Agriculture,
la Ressource en eau, l'Energie solaire, etc.

La durée des Etudes : 1 - 2 ans

1) Objectifs : Récolte de Données fondamentales et Fixation de
la Stratégie de base de l'Exploitation rurale de
la région de NARA

2) Aire d'objet : Toute la région de NARA (pour cultivateurs et
cultivateurs-nomades)

3) Procédés : 1. Récolte, Mise en ordre et Analyse de Données
existantes

2. Observations météorologiques

3. Inventaire de tous les villages de NARA

4. Enquête sur des fermes typiques (10 % de la totalité,
à 30 village environ)

5. Catégorisation des villages (adoption de 4 - 5
modèles suivant la forme d'utilisation d'eau,
envergure d'agglomération, tribus (agriculture, semi-
nomade), façon culturelle etc.

6. Etude des eaux souterraines, des eaux superficielles
(en particulier, marais)

7. Analyse des éléments faisant obstacle au développement
ainsi que des problèmes liés à la gestion agricole

8. Autres (Etude sur des projets associés etc)

本格調査第 1 段階の詳細調査項目 (案)

(調査項目案)

(1) 既存資料収集・整理・分析

マリ国およびナラ県 6 郡の既存資料を収集・整理・分析し、調査対象地域の状況をできるかぎり正確に把握するとともに、適切な水資源確保地域および農村開発事業実施可能地域を推測する。調査科目としては下記の通り。

- ・地形、気象・水文、水理地質、土壌・植生、土質、地下水、農業、水利用、土地利用、地形図、土質図等
- ・太陽光発電プロジェクト

(2) 気象観測

既存の気象・水文資料にて不足があれば必要に応じて適切な地点に気象観測機器を設置し基礎データを得る。調査科目は下記の通り。

- ・温度 日 (最高、最低、平均) 月 (最高、最低、平均) 年 (最高、最低、平均)
- ・湿度、風速、風力、風向
- ・降水量、降雨の確率
- ・日照時間、日射強度
- ・蒸発量

(3) 地表面流出水調査 (自然貯留水、集水灌漑法等)

本計画ではマレ (自然貯留水) の有効活用を図ることが検討されていることから下記の調査を行う。また、合わせて緩斜面の地域においては集水灌漑法の導入を検討するため下記の調査を行う。

・マレ

所在地、村落からの距離、個数、蒸発量、存在期間、規模・推定水量、住民の利用方法、利用住民・家畜種別頭数、利用権、水底地質、周辺土地利用・耕作作物、住民意識等

・集水灌漑法

位置、村落からの距離、規模、傾斜度、地質、地表系水文収支、表流水流量観測、周辺土地利用・耕作作物、住民意識等

(4) 探水調査

ナラ県での地下水資源の農業開発への利用可能性を探るため、新規井戸掘削の可能性および既存井戸への影響調査を目的として下記の調査を行う。

- ・既存井戸インベントリー調査
種類（浅井戸、深井戸）、位置、所有者、個数、深度、口径、材質、取水位置、建造（時期、建造者、費用）、使用（使用者、用途、水量）、自然水位揚水水位、水位変動、揚水量、用水量、利用現況調査）
 - ・地下水調査
電気探査、観測井掘削、観測井地点水準測量、電気検層、測水調査、揚水調査（定量揚水、段階揚水）
- (5) 水質調査
代表的既存井戸および農業開発への利用可能性を持つ既存井戸、マレについて水質調査を行うとともに、新規観測井について水質調査を行う。調査項目は下記の通り。
- ・電気伝導度、PH、HCO₃、Cl、Ca、Mg、SO₄、NO₃、NH₄、SiO₂、Fe、Mn、F
- (6) 地下水賦存量、地表面流出水量および利用可能量評価
上記③④の調査結果により地下水資源評価を行い地下水賦存量および揚水可能推定量を算出する。併せて農業実証調査への可能性について検討する。またマレの活用や集水灌漑法導入の可能性について評価する。
- (7) 全村落対象インベントリー調査
ナラ県6郡についてインベントリー調査を行い、ナラ県における村落の所在状況、住民の居住状況について把握する。
- (8) 代表村落農家調査
(7)での調査を元にナラ県全体の約10%、30ヶ村程度の代表的村落を対象として下記の調査を実施する。
- ・面積、部族、世帯、人口、土地利用、土地所有（制度、配分）、営農システム（農業、牧畜、農外等）、水利用（天水、表流水、井戸）、農村社会システム（社会、文化、農村規律と罰則、農民組織、行政等）、農家経済（収入、収入源、支出、個人資産（家屋、農機具、発動機、家畜等））、労働および余暇、農業支援、社会インフラ等
- (9) 村落の類型化
上記(8)の調査を元に代表的村落を水利用形態、集落規模、民族・営農形態などにより4～5パターンに分類する。
- (10) 各類型における開発制限要因・営農上問題点の分析
上記(9)により類型化されたグループについて各々開発制限要因・営農上の問題点を分析・明らかにし、開発基本計画策定に資する。
- (11) 太陽光発電プロジェクト調査
マリ国内に設置されている太陽光発電プロジェクトのうち、本件と用途、システム規

模等において類似性を有するものについて調査し、システムの設計および運営維持管理手法検討のための基礎資料に用いる。調査項目は次のとおり。

- ・ 供与国、組織 ・ 太陽光発電システム機器 ・ 使用目的
- ・ 技術的 ・ 資金的管理体制、手法 ・ 今後の太陽光プロジェクトの計画

(12) 太陽光発電揚水システム予備調査

本格調査第2段階では、生活用システムとして太陽光発電揚水システムを数箇所 of 既設井戸に設置するが、それらの設計に際しては簡易な同システムを第1段階で2箇所程度設置し、技術上・運営維持管理上の問題点を整理しておくことが大切である。このため、第1段階の半ばに同システムを現地に搬入・据付けし、予備的な試験揚水を行う必要がある。この成果は、農業実証用システムの設計に際しても貴重な基礎データとなる。なお、農業実証用揚水には新設の井戸掘削が必要となるが、生活用水用揚水には既設井戸を用いるため、井戸掘削は不要である。調査項目は次のとおり。

- ・ サイトの選定 ・ 簡易太陽光発電揚水システムの設置
- ・ システムの稼働、運営維持管理 ・ 基礎データの収集

(太陽光発電揚水システムの試験的設置は結果的には住民への実質的貢献となる。)

(13) 太陽光発電揚水システム予備評価

以上の各調査成果を踏まえ、第1段階としての予備的な総合評価を行う。評価すべき項目は次のとおり。

- ・ 運営維持管理手法の構想
- ・ 技術的、経済的、財務的、社会的および環境的観点からの総合評価

(14) 農業実証調査地点の検討

上記の一連の調査の結果をもとに地下水資源、地表面流出水が支障なく利用でき、かつ村落の類型化により実証調査実施の効果が大きいと考えられる地域を選定する。水資源が十分に活用できないことが判明した際には⑩の各村落類型における開発基本計画の策定により本件調査で終了する。

Principaux sujets de discussion

Au cours de notre prochain séjour, nous vous proposons d'aborder, afin de déterminer le contenu de l'Etude à effectuer au stade de la première phase, de principaux sujets qui suivent:

1. Rassemblement et analyse des données existantes

L'étude consiste à accumuler et analyser les données existantes et les informations se rapportant à la situation actuelle de la région. Elle permettra de déterminer la zone dans laquelle on pourrait réaliser la captation des eaux et réaliser le projet de développement rural. Les éléments à étudier sont principalement:

- topographie, sols, mise en valeur des terrains, végétation, agriculture, carte topographique, carte géologique;
- météorologie, hydrologie, hydrogéologie, utilisation des eaux, eaux souterraines;
- projets réalisés de pompe solaire.

2. Observations météorologiques

Les appareils de mesure seront mis en place, au besoin, aux points déterminés permettront d'obtenir continuellement les données nécessaires à élaborer, après l'analyse des résultats obtenus, un système photovoltaïque qui serait le mieux adapté à la situation de la région.

- température (maximum, minimum, moyenne/jour, mois, année);
- précipitations, jours de pluie/année, humidité;
- intensité de rayonnement, durée d'insolation;
- direction du vent, vitesse du vent;
- évapotranspiration.

3. Enquête sur eau de surface

Pour utiliser avec le maximum d'efficacité l'eau retenue dans les mares et pour introduire la technologie de capture des eaux superficielles dans les zones à faible pente (méthode dite WATER HARVEST), on fait une enquête sur:

au sujet des Mares (pour chacune de mares)

- position, distance du village, quantité d'eau évaporée, quantité d'eau stockée, utilisation de l'eau par habitants, nombre d'habitants et bétail bénéficiaires, droits d'utilisation, nombre total des mares dans la région, nature de sol du profond, utilisation de terrain périphérique, espèces cultivées, possibilité d'aménagement, motivation d'habitants,

au sujet de la Captation d'eau (WATER HARVEST)

- position, distance du village, dimension, degré d'inclinaison, nature du sol, balance du système hydrologique, observation de débit de l'eau de surface, utilisation du terrain périphérique, espèces cultivées, motivation d'habitants.

4. Enquete sur les ressources en eau souterraine

Pour chercher la possibilite d'utiliser de l'eau souterraine au profit du developpement agricole dans la region de Nara, on procede aux nouveaux forages et aux etudes pour savoir l'influence de ces nouveaux puits sur les puits utilises par les habitants. On dresse donc l'etat actuel des puits en exploitation et on fait des essais comme suit:

Inventaire des puits existants:

- categorie (puits profond ou puits pleureur), position, proprietaires, profondeur, diametre, structure, date de construction, constructeur, cout de construction, utilisateurs, usage, debit exploitable, niveau d'eau naturel et niveau d'eau apres pompage, variation de niveau, demande d'eau en metres cube, conditions reelles d'utilisation

Enquete sur eau souterraine

- exploration electrique, forage de puits de reconnaissance et nivellement aux alentours des puits, log electrique, recherche pour localiser la presence d'eau souterraine et suivre, l'evolution de niveau d'eau au moyen de puits de reconnaissance, essai de pompage a debit constant et a debit variable.

5. Analyse de la qualite des eaux

On examine la qualite des eaux prises dans les puits existants et dans les mares, eaux susceptibles d'etre utilisees au profit de projet de developpement agricole et des eaux dans les puits de reconnaissance.

Les analyses portent sur les elements suivants:

- conductivite electrique, pH, HCO₃, Chlore, Calcium, Magnesium SO₄, NO₃, NH₄, SiO₂, Fer, Manganese, Fluor.

6. Evaluation de la reserve exploitable d'eaux souterraines, du volume des eaux superficielles et de la totalite des eaux exploitables

Après l'examen des resultats des etudes 3. et 4., on procede a l'evaluation des ressources en eau souterraine pour estimer la reserve exploitable d'eaux souterraines, le volume des eaux exploitables par pompage et la possibilite de l'utiliser au profit de l'etude agricole de verification. On etablit egalement l'evaluation de l'utilisation de l'eau retunue dans les mares et de l'introduction de la technologie dite WATER HARVEST.

7. Inventaire des villages

On procede a l'inventaire des villages de la region pour dresser l'etat actuel des villages avec des conditions de vie.

8. Enquete sur villages typiques

Selectionnes prealablement sur la base de l'inventaire des villages, une trentaine de villages representatifs, de l'ordre de 10% du nombre total des villages dans la region, feront l'objet d'un denombrement au sujet de:

- Superficie, tribu, nombre de familles, population, utilisation du terrain, propriete fonciere, exploitation de culture et d'elevage et d'autres activites, utilisation des eaux pluviale, de surface et de puits, systeme villageois: communitaire, civilisation, regles et sanction contre une faute commise, groupement d'habitants, politique agricole, etc.;
- economie familiale: recette (source, montant), depense; biens individuels: maison, outil agricole, groupe electrogene, betail, etc).
- labour et loisir.
- mesures d'encouragement pour paysans, infrastructure sociale.

9. Classification des villages en categories

Sur la base de l'etude 8., les villages representatifs se divisent en quatre a cinq categories distinctes selon leur taille, tribu, type d'exploitation agricole et type d'utilisation des eaux.

10. Facteurs restraints de developpement rural et problemes sur le plan de l'exploitation agricole

Pour chacune des categories etablies par l'etude 9., on procede a l'analyse des resultats acquis en vue de cerner les facteurs qui vont restreindre le developpement rural et les problemes qui vont se poser sur le plan de l'exploitation agricole, ce qui contribuera a l'elaboration d'un projet global de developpement rural.

11. Enquete sur les projets de pompe solaire

L'examen des installations de pompage solaire realises dans le pays et d'utilite similaire et de dimension semblable, en vue d'elaborer une meilleure composition du systeme de pompe solaire et une methode adequate de la gestion d'installation:

- pays donneurs, nom d'organisation s'en occupant;
- appareils composant le systeme photovoltaique;
- application;
- methode et systeme pour controle technique et de tresorerie;
- projets a realiser dans le futur.

12. Etude prealable d'un systeme de pompage photovoltaique

Au stade de la premiere phase, deux ou trois systemes domestiques seront introduits et installes pour qu'on puisse proceder a une serie d'essais de pompage, ce qui permettra de ramasser les donnees de base, au cours du processus d'essais prealables, aux sujets des problemes sur le plan de la fiabilite technique et de la gestion et de l'entretien. Les resultats acquis permettront de fournir egalement les renseignements tres utiles pour elaborer le systeme agricole. On aura besoin de forer de nouveaux puits pour les systemes agricoles tandis que l'on utilisera, pour les systemes domestiques, les puits en exploitation. L'installation de ces

systemes domestiques de pompage solaire contribuera d'une maniere substantielle a l'amelioration des conditions de vie des habitants.

- choix de site d'installation;
- installation de systeme de pompe solaire a l'usage domestique;
- mise en service, entretien de l'installation;
- accumulation des donnees de base.

13. Appreciation prealable du systeme de pompage photovoltaique

Après l'examen de tous les elements recueillis par les precedentes enquetes mentionnees ci-dessus, on etablit, a la fin de cette phase, l'appréciation generale prealable qui porte sur les points suivants:

- conception de methode de gestion et d'entretien;
- appreciation generale sur les plans technique, economique, financier, social et de l'environnement.

TABLEAU SYNOPTIQUE: ETUDE AU PREMIER STADE

Zone objet d'étude: region de Nara.
Population: 154.000. Superficie: 33.400 Km²

① Rassemblement et analyse des donnees existantes
L'etude consiste a accumuler et analyser les donnees existantes et les informations se rapportant a la situation actuelle de la region. Elle permettra de determiner la zone dans laquelle on pourrait realiser la capture de l'eau et realiser le projet de developpement rural.
② Observations meteorologiques
Les appareils de mesure seront mis en place, au besoin, aux points determines permettront d'obtenir continuellement les donnees necessaires a elaborer, apres l'analyse des resultats obtenus, un systeme photovoltaique qui serait le mieux adapte a la situation de la region.

③ Enquete sur eau de surface
Pour utiliser avec le maximum d'efficacite l'eau retenue dans les naries et pour introduire la technologie de capture des eaux superficielles dans les zones a faible pente (methode dite WATER HARVEST)

④ Inventaire des villages dans la region
On procede a l'inventaire des villages de la region pour dresser l'etat actuel des villages avec des conditions de vie.
⑤ Enquete sur villages typiques
Selections prealablement sur la base de l'inventaire des villages, une trentaine de villages representatifs de l'ordre de 10% du nombre total des villages dans la region, feront l'objet d'un denombrement.

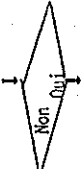
⑥ Enquete sur les projets de pompe solaire
L'examen des installations de pompage solaire realisees dans le pays

⑥ Classification des villages en categories
Les villages representatifs se divisent en quatre a cinq categories distinctes selon leur taille, tribu, type d'exploitation agricole et type d'utilisation des eaux.

⑦ Facteurs restreignants de developpement rural et problemes sur le plan de l'exploitation agricole
Pour chacune des categories, on procede a l'analyse des resultats acquis en vue de cerner, les facteurs qui vont restreindre le developpement rural et les problemes qui vont se poser sur le plan de l'exploitation agricole, ce qui contribuera a l'elaboration d'un projet global de developpement rural.

③ Enquete sur les ressources en eau souterraine
Pour chercher la possibilite d'utiliser de l'eau souterraine au profit du developpement agricole dans la region de Nara, on procede aux nouveaux forages et aux etudes pour savoir l'influence de ces nouveaux puits sur les puits utilises par les habitants.

④ Evaluation de la reserve exploitable d'eaux souterraines, du volume exploitables des eaux superficielles
On procede a l'evaluation des ressources en eau souterraine pour estimer la reserve exploitable d'eaux souterraines, le volume des eaux exploitees par pompage et la possibilite de l'utiliser au profit de l'etude agricole de verification. On etablit egalement l'evaluation de l'utilisation de l'eau retenue dans les mares et de l'introduction de la technologie dite WATER HARVEST.



Peut-on esperer de l'eau suffisante pour executer l'etude agricole?

Choix de site pour l'etude agricole de verification
Après les etudes indiquees ci-dessus, les resultats acquis permettront de choisir une site dans laquelle on pourrait profiter des ressources en eau souterraine et en eau de surface et effectuer avec le maximum d'efficacite l'etude de verification

④ Etude prealable d'un systeme de pompage photovoltaique
systemes domestiques seront introduits et installes pour qu'on puisse proceder a une serie d'essais de pompage

⑥ Examen et elaboration du systeme

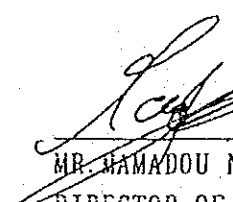
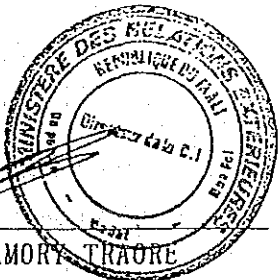
* Les numeros renvoient aux numeros de paragraphe III-2 (CADER DE TRAVAIL POUR)

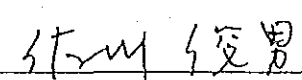
(資料 I)

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT
FOR
NARA REGION
IN
THE REPUBLIC OF MALI

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF EXTERNAL RELATIONS
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

BAMAKO, MARCH 23, 1993



MR. MAMADOU NAMORY TRAORE
DIRECTOR OF NATIONAL BUREAU OF
INTERNATIONAL COOPERATION,
MINISTRY OF EXTERNAL RELATIONS,
THE REPUBLIC OF MALI


MR. TOSHIO SAGAWA
LEADER OF THE PREPARATORY
STUDY TEAM,
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Mali, the Government of Japan has decided to conduct the Study on the Agricultural Development Project in Nara Area (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, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Republic of Mali.

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

II. THE OBJECTIVE OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. to collect and analyse data and information related to the present situation, potential and future prospects of agriculture and photovoltaics in Nara area.
2. to formulate a basic agricultural development strategy in the study area.
3. to conduct a basic study on photovoltaic pumping system in the study area.
4. to carry out technology transfer to the counterpart personnel of the Government of the Republic of Mali in the course of the study.

III. OUTLINE OF THE STUDY

1. Study area

The Study shall be carried out in Nara area which is about 350Km north from Bamako in the Republic of Mali.

2. Scope of the Study

The Study shall be conducted to collect and analyse data regarding the present situation to formulate a basic agricultural development strategy and to conduct a basic study on photovoltaic pumping system in the study area.

G

4/2/84

The study covers the following items:

- (1) to collect, review and analyse the relevant existing data and information
- (2) to conduct meteorological observation
- (3) to conduct ground water and surface water survey
- (4) to conduct village inventory survey
- (5) to conduct typical village survey
- (6) to categorize typical villages
- (7) to analyse impending factors of the development and difficulties of agriculture in each village category
- (8) to conduct the preliminary study on the photovoltaic system

IV. WORK SCHEDULE

The Study will be executed in accordance with the tentative work schedule. (See APPENDIX)

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in French to the Government of the Republic of Mali:

1. Inception Report
Twenty (20) copies at the commencement of the Study.
2. Interim Report
Twenty (20) copies at the end of the field work of the Study.
3. Draft Final Report
Twenty (20) copies within one (1) month after the end of the Study.
The Government of the Republic of Mali is requested to comment on the Draft Final Report to JICA within one (1) month after the submission of the draft final report.
4. Final Report
Fifty (50) copies within two (2) months after receiving the comments of the Government of the Republic of Mali on the draft final report.

J

STW

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF MALI

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of the Republic of Mali shall take necessary measures:
 - (1) to secure the safety of the Japanese study team.
 - (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in the Republic of Mali 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, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into the Republic of Mali for the conduct of the Study.
 - (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and 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 the utilization of funds introduced into the Republic of Mali from Japan in connection with the implementation of the Study.
 - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.
 - (7) to secure permission to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of the Republic of Mali to Japan by the Japanese study team.
 - (8) to provide medical services as needed. Its expense is chargeable on the members of the Japanese study team.

2. The Government of the Republic of Mali shall bear claims, if any arises, against the 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 wilful misconduct of the part of the members of the Japanese study team.

J.

STony

3. The Ministry of Rural Development and Environment shall act as the counterpart agency to the Japanese study team and also as the coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
4. The Ministry of Rural Development and Environment shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the followings, in cooperation with other agencies concerned :
 - (1) available data and information related to the Study
 - (2) counterpart personnel to assist the Japanese study team and participate in the various activities for the Study
 - (3) suitable offices with necessary equipment in Bamako and in the Study area
 - (4) credentials or identification cards

VII. UNDERTAKING OF JICA

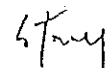
For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures :

1. to dispatch, at its own expense, the Study team to the Republic of Mali, and
2. to pursue technology transfer to the Malian counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. CONSULTATION

JICA and the Ministry of Rural Development and Environment shall consult with each other in respect of any matter that may arise from, or in connection with the Study.

The Scope of Work is prepared on both French and English. In case any doubt arises in interpretation, the English text shall prevail.



PROTOCOLE D'ACCORD POUR

L'ETUDE DE FAISABILITE DU PROJET DE DEVELOPPEMENT

AGRICOLE DANS LA ZONE DE NARA

EN

REPUBLIQUE DU MALI

ENTRE

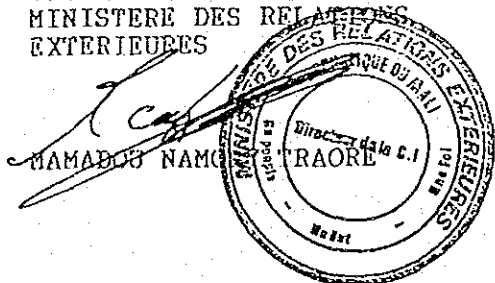
LE MINISTERE DES RELATIONS EXTERIEURES

ET

L'AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

BAMAKO , le 23 Mars 1993

DIRECTEUR NATIONAL DE LA
COOPERATION INTERNATIONALE
MINISTRE DES RELATIONS
EXTERIEURES



MAMADO NAMO

CHEF DE LA MISSION PREPARATOIRE
JAPONAISE , AGENCE JAPONAISE DE
COOPERATION INTERNATIONALE

5744 俊男
TOSHIO SAGAWA

I. INTRODUCTION:

En réponse à la requête du Gouvernement de la République du Mali (ci-après dénommé " Mali "), le Gouvernement du Japon a décidé d'exécuter l'Etude de Faisabilité du Projet de Développement Agricole dans la zone de Nara au Mali (désignée ci-après " l'Etude ") conformément aux lois et règlements en vigueur au Japon.

L'Agence Japonaise de Coopération Internationale (dénommée ci-après " JICA "), l'agence officielle responsable de l'exécution des programmes de coopération du Gouvernement du Japon, entreprendra l'Etude en étroite collaboration avec les services concernés du Gouvernement du Mali.

Le présent document définit le programme des travaux de l'Etude.

II. OBJECTIFS DE L'ETUDE.

Les principaux objectifs du Projet sont :

1. recueillir et analyser les données et renseignements sur la situation actuelle et les potentialités de l'agriculture et de la production de l'énergie photovoltaïque dans la zone de Nara.
2. établir une stratégie de base pour le développement agricole dans la zone de Nara
3. exécuter une étude de base du système de pompage photovoltaïque dans la zone objet de l'Etude.
4. procéder au transfert de technologie au personnel de contre partie au cours de l'Etude.

III. APERCU DE L'ETUDE.

1. La région de l'Etude

L'Etude sera exécutée dans la zone de Nara qui se trouve à environ de 350 Km au Nord de Bamako.

2. Domaine de l'Etude

L'Etude a pour but de recueillir et analyser les données et renseignements sur la situation actuelle de la zone objet de l'Etude et de mener une étude de base du système de pompage photovoltaïque afin d'établir une stratégie de base pour le Développement Agricole dans la région objet de l'Etude.

- Les travaux à effectuer consistent notamment à :
- (1) recueillir, passer en revue et analyser les données et les renseignements qui existent ;
 - (2) effectuer des observations météorologiques détaillées ;
 - (3) exécuter l'enquête sur l'eau souterraine et l'eau de surface ;
 - (4) procéder à l'inventaire de tous les villages de la zone de Nara ;
 - (5) réaliser l'enquête détaillée sur les exploitations-types ;
 - (6) établir une classification des villages de la zone de Nara selon leurs caractéristiques de vie rurale ;
 - (7) analyser les facteurs contraignants et les problèmes de développement agricole dans chacune des catégories de villages ;
 - (8) exécuter l'étude préliminaire sur le pompage photovoltaïque

IV. PROGRAMME DE TRAVAUX

L'Etude doit s'effectuer selon le programme proposé (voir annexe).

V. RAPPORTS

La JICA préparera et soumettra au Gouvernement du Mali, des rapports rédigés en français dont le détail est comme suit :

- 1) Rapport préliminaire
vingt (20) exemplaires, au début de l'Etude.
- 2) Rapport provisoire
vingt (20) exemplaires, à la fin du travail de terrain de l'Etude.
- 3) Projet de Rapport final
vingt (20) exemplaires, un mois après la fin de l'Etude. Le Gouvernement du Mali fera part à la JICA ses observations sur le projet de rapport final dans un délai d'un mois après la présentation de ce document par JICA.

J

ST

VIII CONSULTATION

JICA et le Ministère des Relations Extérieures
se consulteront sur tout autre question en rapport avec l'Etude.

Le présent Protocole d'Accord est rédigé en français et en
anglais.

En cas de difficulté d'interprétation, la version anglaise
fera foi.

g

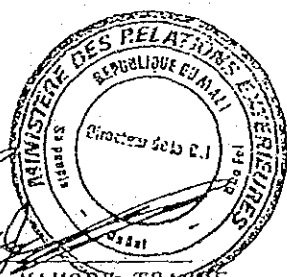
h. Tomy

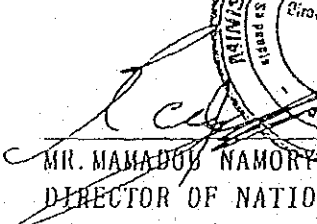
(資料Ⅱ)

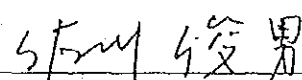
MINUTES OF MEETING
FOR
THE SCOPE OF WORK
ON
THE FEASIBILITY STUDY
ON
AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT FOR NARA REGION
IN
THE REPUBLIC OF MALI

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF EXTERNAL RELATIONS
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Bamako, Mali
March 23, 1993




MR. MAMADOU NAMORY TRAORÉ
DIRECTOR OF NATIONAL BUREAU OF
INTERNATIONAL COOPERATION,
MINISTRY OF EXTERNAL RELATIONS,
THE REPUBLIC OF MALI


MR. TOSHIO SAGAWA
LEADER OF THE PREPARATORY
STUDY TEAM,
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

In response to the request of the Government of the Republic of Mali, the Government of Japan decided to dispatch through Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), which is responsible for the implementation of technical cooperation programmes of the Government of Japan, the preparatory study team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Toshio SAGAWA, to the Republic of Mali from March 16th to 23th, 1993 so as to discuss and exchange views on the study with the Ministry of External Relations, the Ministry of Rural Development and Environment, the Ministry of Mining, Industry and Energy and other ministries (hereinafter referred to as "Mali Side") for the implementation of the study.

Mali Side and the Team mutually agreed with the Scope of Work on the Feasibility Study on Agricultural Development Project for Nara Region in the Republic of Mali.

The following minutes were prepared to confirm the main issues discussed and matters agreed upon by both sides in connection.

1. Both sides agreed that the study covers the following items;
 - (1) to collect and review the relevant existing data
 - (2) meteorological observation
 - (3) surface run-off water survey
 - (4) ground water survey
 - (5) water quality survey
 - (6) evaluation of ground water resource and amount of surface run-off water
 - (7) inventory survey for villages in the study area
 - (8) village survey
 - (9) categorizing typical villages
 - (10) analysis of development impending factors in each village categories
 - (11) survey on existing photovoltaic (PV) projects
 - (12) preliminary study on PV pumping system
 - (13) preliminary evaluation on PV pumping system
2. The Team requested Mali Side to assign the qualified and necessary number of counterpart experts for the project at its own expenses and Mali Side accepted its request.
3. Based on the request made by the Team, Mali Side promised the suitable two offices, each in Bamako and in Nara, with minimum office equipments such as desks and chairs and so on.

J

S. F. M.

4. The Team strongly requested Mali Side to make necessary arrangement for the accomodation in Nara for the study team. Mali Side promised to consider this request when the official request letter for this matter is submitted by the Embassy of Japan in Senegal or by JICA.
5. As for difficulties of providing necessary vehicle(s), Mali Side requested its arrangement by JICA. The Team promised to convey it to the Government of Japan.
6. Concerning with the technology transfer, Mali Side requested JICA to accept counterpart training in Japan.
7. Mali Side requested the following equipments for the implementation of the study and the Team promised to convey the request to the Government of Japan.
 - (1) Meteorological observation equipments
 - (2) Photovoltaic pumping systems
 - (3) Vehicles
 - (4) Ground water survey equipments
 - (5) Computer sets
 - (6) Communication systems

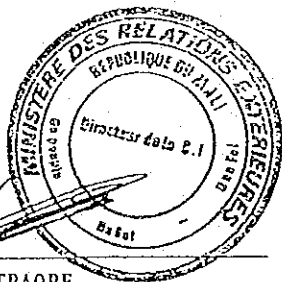
g

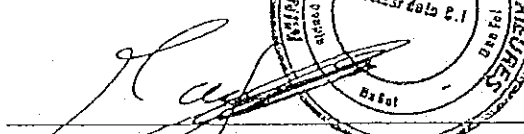
STWY

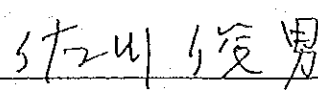
COMPTE RENDU DE REUNIONS
SUR
LE PROTOCOLE D'ACCORD POUR
L'ETUDE DE FAISABILITE DU PROJET DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE
DANS LA REGION DE NARA DE
LA REPUBLIQUE DU MALI

ENTRE
MINISTERE DE RELATIONS EXTERIEURES
ET
AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

BAMAKO , REPUBLIQUE DU MALI
LE 23 mars 1993




MR MAMADOU NAMORY TRAORE
DIRECTEUR DE DIRECTION NATIONALE DE
MINISTÈRE DES RELATIONS EXTERIEURES,
LA REPUBLIQUE DU MALI


MR TOSHIO SAGAWA
CHEF DE LA MISSION D'ETUDE
PREPARATOIRE,
L'AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
INTERNATIONALE

En reponse a la requete du Gouvernement de la Republique du Mali, le Gouvernement du Japon a decide l'envoi de la Mission d'etude preparatoire (ci-apres denomee "Mission") organisee par l'Agence Japonaise de Cooperation Internationale (designee ci-apres "JICA"), responsable de l'execution des programmes de cooperation technique du Gouvernement du Japon, et dirigee par M. Toshio SAGAWA, a la Republique du Mali du 16 au 23 mars 1993 dans le but de proceder a un echange de vues sur l'execution de l'Etude definie par le Protocole d'Accord avec le Ministere des Relations Exterieures, le Ministere du Developpement Rural et d'Environnement, le Ministere des Mines, des Industries et de l'Energie et les autres ministeres concernees (ci-apres denomee "Partie malienne").

A l'issue des discussions la Partie malienne et la Mission ont abouti a un accord mutuel sur le Protocole d'Accord pour l'Etude de Faisabilite du Projet de Developpementt Agricole dans la Region de Nara. Les clauses qui suivent confirment les principaux points sur lesquels les deux parties sont arrivees a un accord.

1. Les deux parties sont d'accord sur le fait que l'Etude consiste a:
 - (1) rassemblement et analyse des donnees existantes
 - (2) observation meteorologique
 - (3) enquete sur eau de surface
 - (4) enquete sur eau souterraine
 - (5) analyse de qualite d'eau
 - (6) evaluation des ressources en eau souterraine et de volume d'eau de surface
 - (7) enquete inventaire de villages
 - (8) enquete sur villages-types
 - (9) classification de villages en categories
 - (10) analyse de contraintes selon categorie de villages
 - (11) enquete sur projets de pompe photovoltaique realises
 - (12) etude preliminaire de systeme de pompage photovoltaique
 - (13) evaluation preliminaire de systeme de pompage photovoltaique
2. La Mission a demande a la Partie malienne de fournir, les frais etant a la charge de la partie malienne, un nombre adequat des experts de contre-partie et qui sont qualifiees pour le projet et la Partie malienne a accepte cette demande.
3. La Partie malienne a promis, suite a la demande de la partie japonaise, de fournir, frais a sa charge, deux bureaux, un a Bamako et un a Nara, avec le minimum d'equipements necessaires: tables, chaises et ainsi de suite.

4. La Mission a insiste sur la necessite que la Partie malienne s'occupe des arrangements necessaires pour assurer le logement a Nara en faveur de l'equipe chargee de l'etude et la Partie malienne a promis de considerer cette demande lors de la soumission d'une lettre officielle a ce sujet par l'Ambassade du Japon au Senegal ou par la JIKA.
5. En raison de difficultes pour fournir des vehicules necessaires la partie malienne a demande a la JICA d'en faire arrangement. La Mission a promis d'en faire part au Gouvernement du Japon.
6. Concernant le transfert de technologie, la Partie malienne a demande a la JICA la formation du personnel de contre-partie au Japon.
7. La Partie malienne a demande les equipements suivants pour la realisation des etudes, et la Mission a promis d'en faire part au Gouvernement du Japon.
 - (1) Equipements de mesure meteorologiques
 - (2) Systemes de pompage photovoltaiques
 - (3) Voitures
 - (4) Equipements pour rechercher eau souterraine
 - (5) Unites d'ordinateurs
 - (6) Systemes de telecommunication

CF

3/2/81

マ リ 国

ナラ地域農業開発計画

事前（2次予備）調査報告書

第1章 事前（予備2次）調査団とその目的

1-1 調査団派遣の目的

マリ国政府の要請に基づき、同国クリコロ行政区ナラ県を対象として、砂漠化防止に資するための農業開発計画策定および右に係わるデータ蓄積を目的とした実証調査等を行うものであり、今回は前回の第1次予備調査（1992.3～4）の調査結果を受け、調査手法等に係わる先方政府等との協議および追加資料収集を行うことを目的としてコンタクト調査団（第2次）を派遣した。

具体的には、本プロジェクトの調査手法検討に資することを目的として、『集水灌漑法』の利用・研究状況（マリ国内およびジョルダン）、ナラ県の雨期開け時期における土地利用、気象・水文、営農・栽培状況等の調査および調査手法に係わる先方政府・他援助国・国際機関との協議並びに追加資料収集を行った。

1-2 予備2次調査団派遣の背景と経緯

- ① マリ国の人口は現在約800万人と推定され、そのうち80%以上が農業と牧畜で生計を維持しており、農業牧畜産業はマリ国の基幹産業をなしている。
- ② マリ国はサハラ砂漠の南方に位置し、概して降水量は少ない。特にマリ国を広く覆うサヘル気候区は年間降水量200～700mmで、乾期が長く雨期は夏の3ヶ月のみと短い。このため、農業牧畜産業は雨期の降水状況に強く依存している。
- ③ マリ国における国家開発計画は、1960年の独立後今日に至るまで、農業立国をスローガンに数次にわたり策定されているが、これまでに1972～73年、1977～78年、1982～84年の3回にわたり大旱魃に見舞われ、農業・牧畜に甚大な被害を生じ、その都度GDP成長率の目標を大きく下回ることとなった。
- ④ 同国は砂漠化の進行、住民の離村による農業生産力の低下という状況に抗するため、1987年～1991年の国家開発5ヶ年計画の中でも砂漠化防止と食糧の自給自足の達成を最重要課題として取り組んでいる。
- ⑤ 上記背景の下、マリ国政府は1990年2月、同国東部メナカ地方を対象とし、砂漠化防止システムの確立および具体的な砂漠化防止に係わる開発計画の策定(F/S)を内容とする開発調査を要請越したが、日本側では規模が大きく（調査費用約90億円）、我が国の開発調査スキームになじまないことおよびマリ国側の事業実施に係わる資金調達目途が全くないこと等から、調査の実施は困難であると判断した。
- ⑥ その後、1990年6月～8月にメナカ周辺で傷害事件が発生したことにより、マリ側は調査対象地区の変更および調査内容の大幅な変更を行うことを余儀なくされた。

- ⑦ その結果、マリ国政府は1991年9月、我が国に対し同国首都バマコの北方、モーリタニアと国境を接するナラ県において、化石谷の地下水を利用した農村の緑化・農業活動の活性化を図るための実証調査を内容とする本件調査を改めて要請越した。
- ⑧ これを受けて、我が国は、1992年3月～4月にかけて、先方政府の意向、協力要請の背景、要請内容の確認および我が国の協力可能性・範囲の検討を行うことを目的として、第1次予備調査を実施した。
- ⑨ 前回調査の結果、本件調査実施へ向けての先方政府の強い意向および環境・社会・経済的に持続可能性を持つ農業・農村開発を行うことの必要性については確認を得ることができたものの、その一方で主要な水源と目された地下水資源については当該地域において農業開発を行うに十分な量を確保できる可能性は低いと判断された。
- ⑩ このため、開発にあたって最大の制限要因となる水資源を確保するには、地下水の利用と並行して『集水灌漑法』による地表面流出水の有効利用が考えられるものの、同技術のマリ国における適用可能性については現在までのところ未確認であり、この『集水灌漑法』を含めた調査の実施手法の検討に資することを目的とした先方政府等との協議（調査全体構想、第1段階調査のS/W（案）協議を含む）および追加資料の収集を行う必要があるため事前予備2次調査団を派遣することとした。

1-3 調査団の構成

(1) 農業部門（6名）

氏名	担当業務	所属
川上 徹	団長・総括	JICA農林水産開発調査部農業開発調査課長
稲葉 誠	調査企画	JICA農林水産開発調査部農業開発調査課
菅原 利夫	農村開発	農林水産省構造改善局資源課地質官
佐藤 正仁	農業	農林水産省熱帯農業研究センター研究技術情報官
大谷 重雄	集水・貯留	(株)協和コンサルタンツ
鈴木源太郎	通訳	(財)国際協力サービスセンター

(2) 鉱工業部門（6名）

氏名	担当業務	所属
藤田 廣巳	団長・総括	JICA 鉱調部資源開発調査課長
井上 幹邦	技術協力行政	通商産業省技術協力課
永井 一嘉	太陽光技術	通商産業省サンシャイン計画本部
矢部 哲雄	調査企画	JICA 鉱調部資源開発調査課
谷 隆之	太陽光発電	(財) 日本エネルギー経済研究所
町谷 弘治	通 訳	(財) 国際協力サービスセンター

1-4 調査日程

日 順	月 日	行 程	調 査 内 容	宿 泊 地
1	10/22 (木)	東京→アムステルダム 11:30 15:55	移動 KL-862 先発班 (佐藤、菅原、大谷 稲葉)	アムステルダム
2	10/23 (金)	アムステルダム → アソソ 13:20 20:35	移動 KL-517	アソソ
3	10/24 (土)	アソソ	大使館表敬、JICA事務所、 農業省表敬・打合せ 高等科字技術審議院	アソソ
4	10/25 (日)	アソソ	ICARDA打合せ 現地踏査	アソソ
5	10/26 (月)	アソソ → パリ 12:15 19:25 後発班 (団長、通訳) 東京 → パリ 12:50 17:35	RJ-123・AF-1451 移動 AF-275 パリにて先発班と合流	パリ
6	10/27 (火)	パリ → パリ 11:00 19:55	移動 UT-7210/RK-103	パリ
7	10/28 (水)	パリ	先方政府表敬 (外務省) 各省合同会議	パリ
8	10/29 (木)	パリ	個別調査 (水利・エネルギー 省、農業省、ICRISAT、 UNDP等) 表敬・協議	パリ
9	10/30 (金)	パリ - サン	現地踏査 (アグア・ヴィヴァ プロジェクト ほか)	サン
10	10/31 (土)	サン - パリ	現地踏査 (アグア・ヴィヴァ プロジェクト 視察・情報収集)	パリ
11	11/1 (日)	パリ	団内打合せ	パリ
12	11/2 (月)	パリ → ナラ	移動、	ナラ
13	11/3 (火)	ナラ	移動、現地踏査、資料収集	ナラ
14	11/4 (水)	ナラ → パリ	現地踏査、移動	パリ
15	11/5 (木)	パリ	農業省他との協議、資料収 集	パリ
16	11/6 (金)	パリ	先方政府協議	パリ
17	11/7 (土)	パリ → グカール 18:50 20:35	移動 RK-109	グカール
18	11/8 (日)	グカール	団内打合せ	パリ
19	11/9 (月)	グカール	大使館・JICA事務所報告	機中
20	11/10 (火)	グカール → ロマ 00:35 07:00	移動 FAO	ロマ
21	11/11 (水)	ロマ → 12:00	移動 AZ-1790	機中
22	11/12 (木)	東京 09:55		

1-5 調査団の訪問先と主要面談者

(ジョルダン)

1. Ministry of Agriculture (農業)

Dr. Mahmud Duwayri	Director of National Center for Agricultural Research & Technology Transfer (INCARTT)
Mr. Jehad Abu Mushreff	Coordinator of INCARTT Project
Mr. Raghid Shammout	Director of Amman Agriculture Directorate

2. Higher Council of Science & Technology (高等科学技術審議院)

Dr. Abdul Rahman Fatafteh	Head of Agriculture & water Sector
---------------------------	------------------------------------

3. West Asia International Center for Agricultural Research in Dry Areas
(ICARDA) (西アジア国際乾燥地農業研究センター)

Dr. Nasri Haddad	Regional Programme Coordinator
------------------	--------------------------------

4. 在ジョルダン日本国大使館

天野 哲郎	書記官
篠原 俊弘	書記官

5. JICAジョルダン事務所

伊藤 孝	協力隊調整員
Mr. Hani H. Alkurdi	企画調査員

(マ リ)

1. Ministere Relation Exterieures (対外関係省)

Mr. Sékou Almamy Koréissy	Dirécteur Adjoint de la Coop ration International (国際協力局次長)
Mr. Cissé Sekou dit Gaoussou	Charge Cooperation Bilaterale avec Asie, Direction National de la Coop ration International (国際協力局アジア二国間協力担当官)

2. Ministère de Developement Rural et de l'Environnement (地域開発・環境省)

Mr. Nampaa Sanogho	Ing. Forestier, Direction Nationale des Eaux et Forest (水・森林局技官)
Mr. Mamadou Toure	Ing. des Eaux et For ts Direction Nationale des Eaux et Forest (水・森林局技官)
Mr. Mossa Keita	Direction Nationale de l'Agriculture

- | | |
|--|---|
| Mr. Aliou Coulibaly | Ing. Agriculture et du G nie Rural,
Direction Nationale de la
Planification (計画局技官) |
| Mr. Bowreima Guimdo | Ing. du G nie Rural,
Direction Nationale du G nie Rural
(農村開発局技官) |
| Mr. Amadou Dialla | Direction National d'Elevage (牧畜局) |
| Dr. Moussa D. Traore | Dirécteur Adjoint de la
Institut de l'Economie Rural
(I.E.R.) (農村経済研究所次長) |
| Mr. Fousseyni Mariko | Chéf du Department Planification
Agricole,
Institut de l'Economie Rural
(I.E.R.) (農村経済研究所計画課長) |
| Dr. Aboubacar Toure | Chéf du Division de la Recherche
Agronomique
Institut de l'Economie Rural
(I.E.R.) (農村経済研究所所員) |
| Mr. Bakary Sekou Colibaly | Ing. Agro-economie, charg d'Etudes
Institut de l'Economie Rural
(I.E.R.) (農村経済研究所所員) |
| Mr. Amadou Mociar Thiam | Institut de l'Economic Rural (I.E.R.)
(農村経済研究所所員) |
| Mr. Boubacar Coulibaly | Institut de l'Economic Rural (I.E.R.)
(農村経済研究所所員) |
| Mr. Aria Borcana | Direction Nationale de la Meteorologie |
| Mr. Djibrilla Maiga | |
| 3. Ministère des Mimes et l'Hydraulique et de l'Energie (鉱業・水利・エネルギー省) | |
| Mr. Sidor Madia | Ing. Hydrog ologique,
Direction National de l'Hydraulique
et l'Energie (水利・エネルギー局技官) |
| Mr. Naron Sisse | Ing. Hydrog ologique,
Direction National de l'Hydraulique
et l'Energie (水利・エネルギー局技官) |
| Mr. Mamadou Diarra | Chéf, Section P.V., Centre National
de l'Energie Solaire et des Energies
Renouvelables (太陽光・再生可能資源研
究センター太陽光部門チーフ) |
| Mr. Boidou Traore | Chéf de la Acction Hydraulique Rural |
| 6. UNDP | |
| Mr. Fernand Lostanlen | Direction National de l'Agriculture, MAEE
(農業・畜産・森林省農業局専門家) |

7. ICRISAT

Dr. S. Kofi Debrah	Team Leader, West African Sorghum Improvement Project (WASIP)
Dr. Luce Claude	Agronomist, West African Sorghum Improvement Project (WASIP)
Dr. Hoffman Gerard	Agronomist, West African Sorghum Improvement Project (WASIP)

8. Meteoroge Nationale (気象庁)

Mr. Maiga Djibrilla

9. Cercle de Sun (サン県)

Mr. Irissa Kante	1 ^{er} Adjoint au Commandant de Sun
Mr. Amadou Diakite	2 ^{me} Adjoint au Commandant de Sun
Mr. Tamoussa Samake	Chef du Cantonnement Forestier

10. Mali Aqua Viva project (アクア・ヴィヴァプロジェクト)

Mr. Djime Soumare	Project manager
-------------------	-----------------

11. Cercle de Nara (ナラ県)

Mr. Guiro Cheikh Tidiane	Capitaine, Cercle de Nara
--------------------------	---------------------------

(セネガル)

10. 在セネガル日本大使館

森田 瑞穂	参事官
胡麻窪純二	書記官

11. JICAセネガル事務所

朝日 紀樹	所長
青木 利道	所員

1-6 主要面談内容

i) 対外関係省国際協力局次長への表敬(10月28日)

冒頭、川上団長より今回調査団(事前予備2次)を派遣することになった経緯・背景および今回調査の目的についての説明を行った。

また本計画について事前調査を2回も実施することにしたのは、本計画が砂漠化防止・半砂漠地域の農業開発という特殊な案件であり、日本としても知識・経験が乏しいため実施については慎重に検討を行う必要があること、前回調査(事前予備1次)の結

果、地下水のみに依存する農業開発は困難であると考えられたため、本格調査の実施に当たっては他の水源の確保・利用等の方法について検討する必要があると考えられ、今回他の水源確保の可能性や地下水に全面的に依存しない農業作付け体系の可能性などについて、再度現地踏査を行うと共にマリ側関係者ともこれらの点について協議する必要が生じたためであるとの説明を行った。このため今回調査には、前回含まれなかった分野の専門家と、水の確保・有効利用についての専門家を加えて、十分に調査を行うと共に関係資料の収集を行いたい旨述べた。

これに対して国際協力局次長からは、日本の今までの支援を感謝するとともに、マリは農業国であり農業開発がすなわちマリ国の全体開発であること、マリ国内には土地は豊富にあるが水が不足していること、雨が十分に降れば農業が可能であるが現在は乾季に於ける水の手当てをいかにどうするかが問題となっていること、水不足を解決するために井戸を掘る必要があるが費用がかかりこれが問題となっていること、また、マリには太陽光が豊富でありこのエネルギーを有効活用する方法を模索しており、その意味でも今回のこのプロジェクトはマリにとっても大きな影響を与えられ期待している。日本には技術的、費用的、人的貢献を期待しており特に本プロジェクトには政策的な配慮を期待する旨の発言があった。

ii) マリ側関係者との全体会議（10月28日）

冒頭川上団長より前回調査の結果の概略を説明するとともに、今回事前2次調査を実施することになった理由について説明を行った。

合わせて地下水のみ依存する農業開発の実施が困難であると推測されることから、水源を地下水のみに限定せず、他のいろいろな水源の利用・確保の可能性について探るとともに、対象地域については当初考えていたサーペント・バレー地区に限らずナラ地域全域としたい旨説明した。

また、前回の調査の結果を踏まえ、現在考えられる調査全体の概要案について別添資料1を配付の上説明を行った。すなわち本調査計画を2段階に分け第1段階としては一般概況調査を中心とした基礎調査を、第2段階調査により実証調査を行うことについて確認を行った。

これに対してマリ側参加者からは本プロジェクトの早期実施についての強い期待を表明するとともに、日本側に対して下記のコメントおよび質問・要望が出された。

①ナラ地域は牧畜中心であり牧畜のための水が必要である。

②水をコントロールすることにより砂漠化の防止が図られると考える。

③マリでは太陽エネルギーが豊富でありこれを利用して地下水をくみ上げることが期待

本格調査の概要(案)
(当初案)

第1段階：農業・水資源・太陽光発電等基礎調査 第2段階：農業実証調査・農村総合開発計画調査
(1～2年) (6～7年)

- | | |
|--|--|
| 1) 目的：基礎データの収集及びナラ県農村総合開発基本戦略の策定 | 1) 目的：農業実証調査及び開発計画の策定 |
| 2) 対象地域：ナラ県全体(定着農耕民、半農・半牧民を主要対象とする。) | 2) 対象地域：各類型モデル地区 |
| 3) 調査手法：①既存資料収集・整理・分析 | 3) 調査手法：①各類型モデル地区の選定(4～5ヶ所、1ヶ所当たり2～3村落を含む) |
| ②気象観測 | ②モデル地区詳細調査 |
| ③全村落対象インベントリ調査 | ③農業実証調査(実証地区選定、実証試験項目の検討と実施) |
| ④井戸調査 | ④太陽光発電揚水実証調査(揚水地点の選定、実証調査項目の検討と実施) |
| ⑤代表村落農家調査(全体の10%、30ヶ村程度) | ⑤太陽光発電運用計画調査 |
| ⑥関連プロジェクト調査 | ⑥モデル地区に係る農村総合開発計画策定 |
| ⑦村落の類型化(開発ポテンシャル、管理システム等により4～5パターンを想定) | |
| ⑧各類型における開発制限要因・管理上問題点の分析 | |
| ⑨各類型における開発基本戦略の策定 | |

される。

⑨ナラ地域の総合開発には水が重要であるが同時に住民の日常生活の改善も重要である。

⑩地域総合開発には牧畜、農業、社会資源開発等の総合開発が必要である。

⑪本計画の中で重要なことは太陽エネルギーの有効利用である。

⑫説明があった本格調査の概要のうち井戸調査とはどういう調査か？

⑬本格調査の第2段階で地下水を農業灌漑のための補完的に使うとしているが地下水が少ないときの代替案はあるか？

⑭調査項目についてはすでにデータがあるものがあるので、第一段階の2年間というのは長いのではないか？

⑮調査の第1段階の気象観測の中身について知りたい

⑯調査全体で約9年間というのはかまわないが、そのすべてが調査だけというのではなくその時々において調査の結果を実際の場面に入れてほしい。農民たちに何らかの利益になるようにしてほしい。

⑰ナラ県の問題は砂漠化防止である。砂漠化防止のためには住民を定着させる必要があり住民の定着のためには太陽光による地下水揚水が必要である。すなわち水を牧畜に使えば住民は定着すると思われるが、本計画の調査ではどう牧畜、砂漠化防止に結びつくか？

⑱この調査の実施方法（日本側とマリ側の対応等について）

⑲農村村落インベントリー調査の具体的内容について

⑳前回の調査の分析結果について

㉑第1段階の調査の中で太陽光エネルギーの調査が入っていないのではないか？

㉒太陽光エネルギーの開発により総合的開発が可能になるのではないか？

㉓前回の調査の際、地下水不足と集水の話が出されたが、今回の調査では集水の調査をやるのか？

㉔農村開発には農民教育、生活の向上が不可欠であり、そのためにも太陽光を利用したいと考えている。例えば農村電化による農民の啓蒙活動の強化などである。

これらのコメント及び質問のいくつかはマリ側参加者より脈絡無く個々に出されたり重複していたため、質問・コメントがあればすべて一度に全部出してもらった後に、調査団から関連する質問等に取り纏めて回答することとした。

主な回答は下記の通り。

㉕今回の調査では現地踏査をまだ行っていないので、現時点で第一段階でどのような調査をどのくらいの期間をもって行うかについては未定である。とりあえずの案として

第1段階の調査として2年間を見ているが、これは次の第二段階を行うかどうか、ならびに第2段階を実施する場合の調査地点（実証調査地点）の決定および実証圃場造成・付帯施設の整備に少なくとも1年以上必要であると考えられるからである。

第2段階の実証試験は信憑性の高いデータを得るためには試験結果の信憑性などから4～5年程度の試験が必要と考えている。

◎前回の調査では、サーペント・バレー地域での地下水の賦存量は、農業開発を実施する上では不足とされているが、生活・飲料用水にも不足しているというわけではない。集約度の高いかつ規模の大きい農業開発は行えないということである。

◎太陽光エネルギーについては、当面はどのように使うかについて検討するためには、気象データが不可欠であり、それに必要な気象状況調査を先に行うものである。

◎第1段階の項目では各々太陽光発電のための基礎調査の内容を含んでおりこれらの基礎調査の結果により第2段階の発電を検討することとなる。

◎本計画ではマリ側として、太陽光エネルギー利用による地下水揚水に関心が高いようであるが、まず水をどのようにコントロールするかが問題である。太陽光エネルギーにより、地下水を豊富に揚水利用できるわけではなく、太陽光発電揚水は水を汲み上げる一手段にしか過ぎない。

◎干ばつ年における農業実施のための補完的水源の問題については、表流水等限られた水をいかに有効かつ効率的に利用するか、農業、作付け、栽培体系等の観点からも検討の余地があると思われる。

◎本格調査を実施することとなれば、日本側はJICAが、マリ側は地域開発・環境省や関係省庁が実施することとなる。調査団員、調査工程等具体的には今回の調査を踏まえ検討することとなるが、第1段階としての調査は、日本人専門家6～8人程度、通算5～6月／年程度の現地調査を行うことになるとと思われる。それにマリ側のカウンターパートと一緒に調査に加わることになる。

◎村落インベントリーは営農体系、栽培手段、マーケティング、村落発展の阻害要因は何か等について調査、検討するもので、現況実証調査の一環としてとらえているが、後に総合農村開発計画を策定することとなれば、これらの基礎データとして利用したい。

◎太陽光発電の利用については農村電化等種々あるのは十分に承知している。しかし今回のマリ側の要請では地下水揚水のための太陽光利用であり、我々も揚水に的を絞りたい。農村電化はまたほかのプロジェクトとして考えて欲しい。

◎また、マリ側の太陽光発電の農村開発への利用についての政策については良く理解できるが、農村電化には運営組織、体制が大きな課題となる。そのためにも問題が複雑

になるので今回の計画からははずしたい。

④本計画の日本側案の全体概要を説明したが、調査としては第1および第二段階として分けて考えたい。第2段階についてはあくまでも第一段階の調査結果を見てからその実施について検討するものであることを重ねて主張したい。

このあと前回調査の結果について知りたいとの要請を受けて、特に地下水の状況について結果概略を報告した。

引き続きマリ滞在中の調査日程及び調査内容について関係者との確認を行った。

また、今回の調査要望事項については別途質問表を作成したので調査団帰国までに関係者間にて調査・調整の上、提出もしくは解答あるように依頼した。

iii) マリ側農業関係者との打ち合わせ (11月5日)

冒頭、団長から3日間にわたる現地踏査の印象について簡単に報告の後、各団員も各担当分野の視点からの印象を報告した。引き続き現地踏査の印象を下に農業省関係者に対して質疑応答を行った。

日本側からの主な質問内容は下記の通り。

- ④現地の調査対象地域の具体的な農業開発計画の有無
- ④前回の調査以降にマリ側の組織改正があったと聞いているがその内容
- ④人口増加についての対策の有無および調査対象地域での人口増加による水不足についての何らかの対策の有無
- ④今回の現地踏査で見るとナラ地域では現地住民は飲料・生活用水は手汲み井戸で満足しているようであるが、どうか？
- ④サーベント・バレーおよびその周辺地域では現地の手汲みによる揚水で地下水の均衡が保たれているとも推測されるが、もしポンプ等で容易に揚水できる様になると水の消費量が増えるのではないか？
- ④対象地域の水産の位置付けはどうなっているのか？
- ④砂漠化防止計画の現状はどうかまたその対象は？
- ④マリおよび調査対象地域の最低賃金は？

これらの質問に対しての解答、コメントは下記の通り

- ④農業開発計画は独立以来数多くの計画が策定された。現在のところ最新の農業開発計画はまだ検討中であるが基本的には1987～91年の開発戦略とはあまり変わらないと考えられる。プロジェクトの一部が変わるだけであろう。
- ④組織については1992年6月9日に改組されたが地域開発・環境省については前の農業・牧畜・環境省と内容的には変化はない。名称については1991年の変更の前に戻った

というのがむしろ正確と思われる。

@人口増加については家族計画プロジェクトを組んで対策を講じている。人口増加による水不足についてはなんら対策等講じていない。現在は水をどのように揚水するかが最重要課題であり、そのために将来水が不足するかどうかについて考えている状況ではない。それはたとえば今、飢餓状況にある人間が明日以降の食料を考えずに目の前の食事を食べ尽くしてしまうのと同じである。水対策については大規模ダムの建設、小規模ダム（村落レベル）の建設、マリ・アクア・ヴィヴァ等による年3000～4000本程度の削井が必要である。

@ナラ地域では現在は手汲みの状況であり、たしかに現地住民もそれに満足しているが、家庭菜園や農業灌漑を行うには労力が必要になってくる。そのためにも太陽光発電による揚水が期待されている。

@ポンプ等機械を利用した場合の水の過剰揚水の心配については、水の重要性は現地住民が一番よく知っているのでポンプ等で揚水しても無駄使いはしないと思う。

@マリ国内の水産関係については、河川で漁業を行うには漁業権を得ることが必要であり、ザンベジ河では網を使用する漁業の場合年間10,000CFA、釣りざおだけの場合は年間1,000CFA必要である。池やたまり水での漁業権はない。また、養殖についてのなんら保護もない。

@砂漠化防止プロジェクトとは総合プロジェクトであり、森林プロジェクトも農業プロジェクトも同列である。土壌侵食を防ぐのもまた畑の回りに木を植えることも砂漠化防止プロジェクトである。また、教育や保健、地域開発等すべてが砂漠化防止プロジェクトであると考えている。

@ナラ地域の農民が、現地にて人夫として働いた場合には、特に最低賃金というものはない。一般労働者の場合には最低賃金があり、1,500CFA/日ぐらいである。農民にはいろいろと免税項目が多い。農民が都会に出稼ぎに出てきても最低賃金は同じ位であろう。ちなみに首都バマコではガードマンの賃金は一般に20,000CFA/月程度である。ナラ地域においては工事の現場請負が可能であり少人数の請負業者もある。

これらの質疑の後、すでに配布した質問票の解答状況について問うたところ、その解答のほとんどについては“Programme National de Gestion des Ressources Naturelles Rapport de Preparation”に記載されているとのことであるため、同書のコピーを入手した。

iv) マリ側関係者との全体会議（11月6日）

冒頭、団長および各団員から今回の現地踏査の印象および現地での調査に基づく調査

の概要について報告した。

また今回現地調査の結果を踏まえて、調査計画全体計画概要（案）の一部修正を行ったところ同修正案を提示の上マリ側の了承を得た。（修正案別添2）

引き続き今後のスケジュールについての説明を行った。

これに対してマリ側より下記のコメントおよび要請があった。

@第一段階の調査が終了した時点や各調査の合間に農民たちに対して何らかの貢献をしてほしい。例えば家畜に予防注射をしてやる等。

@前回および今回の調査のエッセンスについて報告してほしい。

@次回の調査団の来訪前（1～2月前）にはS/Wの案を送付してほしい。

v) 在セネガル日本国大使館への報告（11月9日）

マリでの調査および関係者との協議について、帰路セネガルに立ち寄り、在セネガル日本国大使館、森田参事官および胡麻窪書記官に調査結果の概要を報告した。

冒頭、団長が調査団を代表して今回調査の概要と結果について報告し、引き続き各担当分野について各団員が報告した。

これらの報告に対して大使館より下記のコメントおよび要望が出された。

@セネガルでは2週間前に電力会社のストが行われ3日間まったく電気はもとより水の供給もストップした。しかし外国人にとっては大変であったが、住民たちは結構不安も無く平静に日常生活を営んでいた。これはこちらの人間にとって、電気とはあるいは水とは何かということを再確認させるものであった。

@アフリカの場合にはすべてにおいて格差が大きく、技術移転の点においても問題が山積みされている。また、技術移転が継続しにくいという状況にある。今回の協力についても実施することを検討するが、どのようにやるか問題が山積みされている。例えば太陽光エネルギーの利用についても、中間技術の移転を飛ばして新技術を導入することには不安がある。

@調査団の報告を聞く限りでは、現地では住民はそれなりの生活をしていると考えられ、その意味では、現在の環境下ではその生活方法が適しているとも考えられる。かつてアラスカ・エスキモーが近代化により住む場所を失ったように、開発により住民が住む方法、手段、場所を失ってしまうことにならないようにしなければならない。今ある状況をどのように無理なく改善していくかが課題である。

@アフリカでの協力案件は欧米が残した困難な案件が多く、そのため、実施するに当たってはまず、困難であることを認識した上で実施し、最後まで本腰を入れて行う必要がある。また、欧米の場合、調査団や専門家の派遣についてはまず生活基盤を整備

の上実施しており、日本でも調査団の派遣については生活環境を確保してから行う必要があるのではないか。

本格調査の概要（案）
（修正案）

第1段階：農業・水資源・太陽光発電等基礎調査 第2段階：農業実証調査・農村総合開発等計画調査
（1～2年） （6～7年）

- 1) 目的：基礎データの収集及びナラ農農村総合開発基本戦略の策定
 - 2) 対象地域：ナラ県全体（定額農耕民、半農・半牧民を主要対象とする。）
 - 3) 調査手法：①既存資料収集・整理・分析
 - ②気象観測
 - ③全村落対象インタビュー調査
 - ④代表村落農家調査（全体の10%、30ヶ村程度）
 - ⑤村落の類型化（木利用形態、集落規模、民俗（農耕、半遊牧）、
管農システム等により4～5パターンを想定）
 - ⑥地下水、表流水（特に自然貯留水池）調査
 - ⑦各類型における開発制約要因・管農上問題点の分析
 - ⑧その他（関連プロジェクト等調査）
- 1) 目的：農業実証調査及び開発計画の策定
 - 2) 対象地域：各類型モデル地区
 - 3) 調査手法：①各類型モデル地区の選定（4～5ヶ所、1ヶ所当たり2～3村落を含む）
 - ②モデル地区詳細調査
 - ③農業実証調査（実証地区選定、実証試験項目の検討と実施）
 - ④太陽光発電・揚水実証調査（揚水地点の選定、実証調査項目の検討と実施）
 - ⑤太陽光発電運用計画調査
 - ⑥モデル地区に係る農村総合開発計画策定

第2章 調査実施にあたっての考え方

2-1 基本的な考え方

サハラ砂漠南縁部に位置するナラ地域における農業開発調査の今後の取り組み方については、この地域が砂漠化の進む最前線地域であるにもかかわらず砂漠化防止対策未策定の地域であることや、その一方でこの地域が既に農耕、牧畜、漁業等様々な生業を営む部族の生活の基盤となっていることから、地域の自然環境に応じたバランスのとれた開発、すなわち環境的持続可能な範囲での適正な開発を模索し、これら地域住民の農業生産力の向上、遊牧民の定住化、生活の安定化を図ることが重要であり、ひいてはそれが「砂漠化防止」に寄与するとの考え方で進めることが望まれる。

なお、地球環境問題の一環として、「砂漠化防止」「砂漠緑化」に取り組むことは、先の第一次予備調査にても報告されているとおり、我が国に理論的、実践的に十分な知識、経験が蓄積されているか不明であり、正面からとり組むことは適当でないと思われる。今般の現地調査において関係者からの聞き取り調査により確認したところでは、ナラ地域の砂漠化は降雨量の減少等自然的要因に加え、過剰耕作、過放牧、薪炭林伐採、山焼き等人為的な要素に起因する面が多々見られるものの、異なる部族がモザイク状に点在し村落を形成し、それぞれが村落単位で伝統的かつ自然環境に適応した農業を営んでいること、土地の所有権は村が有しておりその利用にあたっては村長および評議員により調整、配分されていること等から、村落単位の基本的社会基盤の整備を含めた農村開発の視点から検討することが望ましいと思料される。

開発調査の実施に当たっては、前述の通り我が国に十分な知識・経験の蓄積がなされているとは判断されないことから、一般概況調査により自然、社会状況等、実証調査により水利用開発、持続的農業技術開発等についての十分なデータを入手する必要がある。

なお、実証調査の実施に当たっては次の三点が大きな要素となってくる。

① 地下水

地下水は極めて限られていることや、その賦存量は地区によって異なることから地下水保全に充分留意して地下水調査を実施し、地下水賦存量、揚水可能量を把握することが必要である。地下水は飲料水、生活用水等に優先されることとなろうが、農業用水、家畜飲料水等も含め効率的な利用を検討することが必要である。

② 天水

天水については気象、水文、地形および地質等に係わる調査を実施し、豊水期（雨期）の余剰水の貯留等による有効利用を検討することが必要である。

雨期における降雨は地表面が平坦なため水系を通じて地域外に流出できず、一部は地

下浸透しているものの、その多くが蒸散していると推定されることから、地区によってはこれの貯留を検討することが今後の農業開発の大きな要素になると思われる。

③ 営農技術

営農技術面においては、作付体系の改善、優良品種の導入、牧養資源の適性利用、土壌保全等が必要であるが、いずれにせよ限られた水資源を有効に活用する観点からの検討が不可欠である。

2-2 調査項目（案）

上記の調査実施に係わる基本的な考え方により、調査項目として下記の事が考えられる。

1) 一般概況調査

- (1) 自然条件………気象、水文、地形、地質、地下水等
- (2) 社会条件………人口、種族、村落、家族、居住、土地所有、教育、保健衛生、女性の役割等
- (3) 経済条件………家計、所得、市場流通、雇用等
- (4) 農業条件………土地利用、作付体系、栽培、畜産、営農、農業経済、農村金融、収穫後処理、農産物等市場、価格、流通、農業組織等
- (5) 社会基盤………飲・雑用水、村落間道路、学校、病院、集会所、農村電化等
- (6) 農村基盤………圃場、草地、灌漑排水等施設、農産物貯蔵・加工施設等
- (7) 環境事項………農地環境、生態環境等

なお、特に次の調査項目については、後の農業実証調査および農業・農村開発調査に於ける開発計画の立案・策定にあたり重要な要素となるものである。

- ① 地下水調査………観測井掘削、水収支解析、地下水賦存状況、揚水可能量、水質
- ② 気象、水文調査……降水量、蒸散量
- ③ 地形、地質調査……降雨集水量、透水性
- ④ 農業、土壌調査……営農状況、農産物および生産資材等の移出入、土壌肥沃度
- ⑤ 農家経済等調査……農家の営農実態（営農形態、農家経済等）
- ⑥ 村落（集落）調査……土地利用制度、作物栽培状況、家畜飼育状況、作付輪作体系、農業生産組織、食糧需給および余剰農産物の流通等
- ⑦ 農業実証調査候補地の選定………降雨集水灌漑、溜め池等による貯水灌漑については、地形によって集水可能量および耕作可能面積が大きく変わることから、この面での検討が必要。

2) 農業実証調査

- (1) 水利用開発 @天水利用
 @地下水利用
 @その他（マレの活用※ 等）
- (2) 持続的農業技術開発 @主要食用作物
 @野菜
 @畜産
 @その他

注) 農業試験研究機関（国際機関を含む）との連携

※マレの開発と利用

雨期の降雨により自然のくぼ地に『マレ』と呼ばれる大小のため池ができるが、この自然ため池の一部には年間を通じて湛水するものがあり、生活用水、牧畜飲料水、また僅かであるが野菜栽培等に利用されている。マレの貯水池築造については、その集水可能量を把握するため、マレの位置、湛水量、水位と湛水減の経時変化状況等およびその流域調査が必要である。また、マレの水利用は貯水池築造後より集約的になり、農薬、化学肥料、家庭用雑用水等の流入による汚染を受けることのないように利用方法に配慮しなければならない。マレの全域中で人工の貯水池に改良する部分については、広大なマレのくぼ地のなかで利用目的上最適な位置を選定すると共に、水収支計算によって求めた適正開発規模に応じた掘削量を決定し、かつ、地表から数メートルの深さでカンブリア紀の泥質岩が露出するため、掘削計画に先立っては地質調査が必要である。

3) 農業・農村開発計画

村落単位での環境的持続可能な農業・農村開発計画の策定

- (1) 耕種農業主体型農村開発
- (2) 畜産主体型農村開発

