

ネパール国
ラジクドウワ灌漑計画
事前調査報告書

平成4年3月

国際協力事業団

ネパール国
ラジクドウワ灌漑計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1098342(7)

27818

平成4年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

23818

序 文

本報告書は、ネパール国の要請に基づき、国際協力事業団が平成4年2月6日から同年3月16日まで、農林水産省構造改善局水利課課長補佐 佐々木勝氏を団長として派遣したネパール国ラジクドゥワ灌漑計画事前調査団の調査結果をとりまとめたものです。

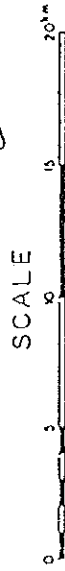
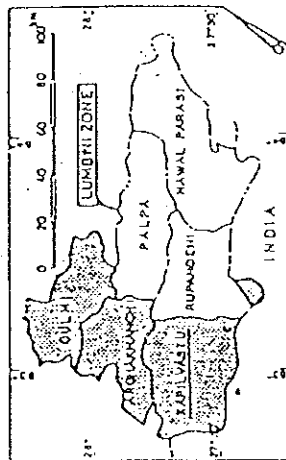
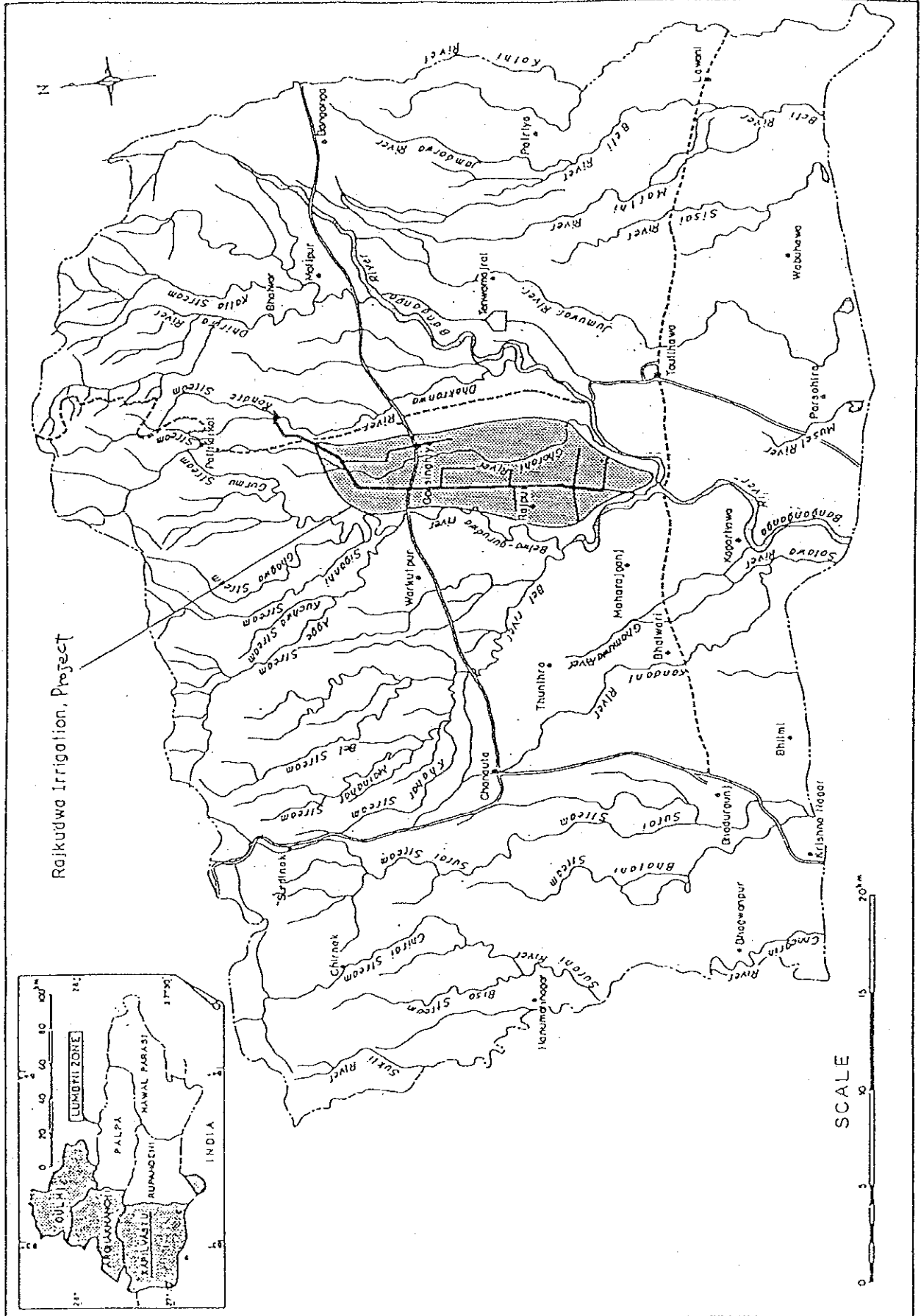
本報告書が本格調査にあたり、参考資料として広く関係者に活用されることを願うものです。

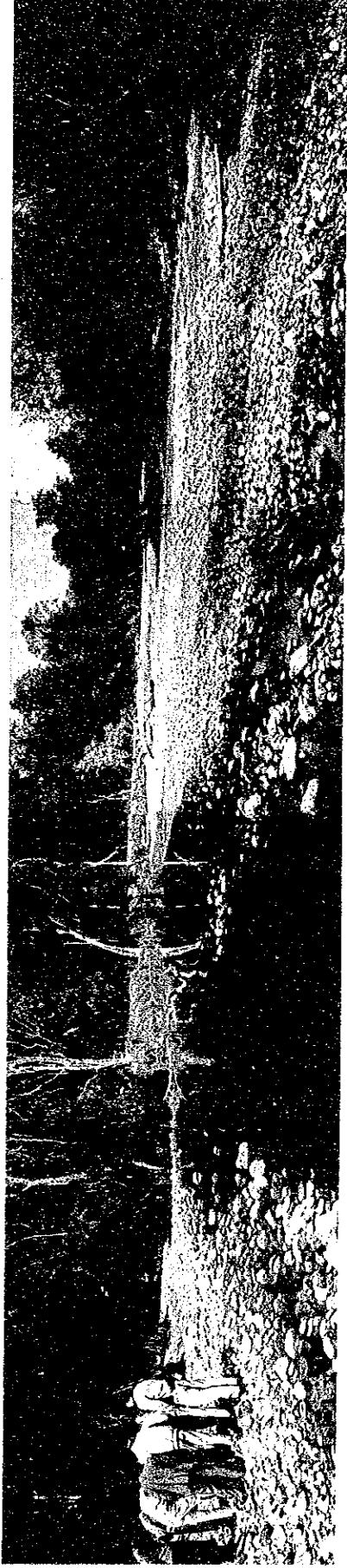
終わりに、本件事前調査実施に際し、御協力を賜ったネパール国政府関係者並びに我が国関係者の各位に対し深甚なる謝意を表します。

平成4年3月

国際協力事業団
理事 田口俊郎

Raikudwa Irrigation, Project

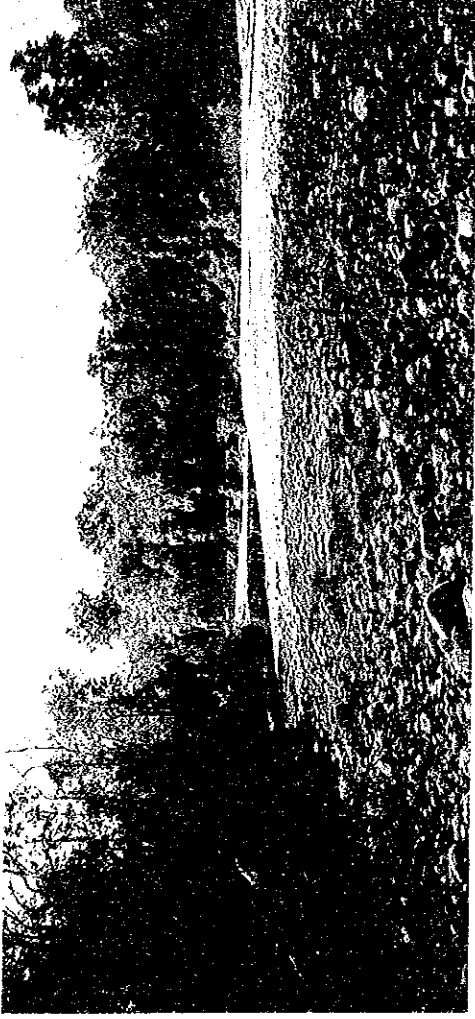




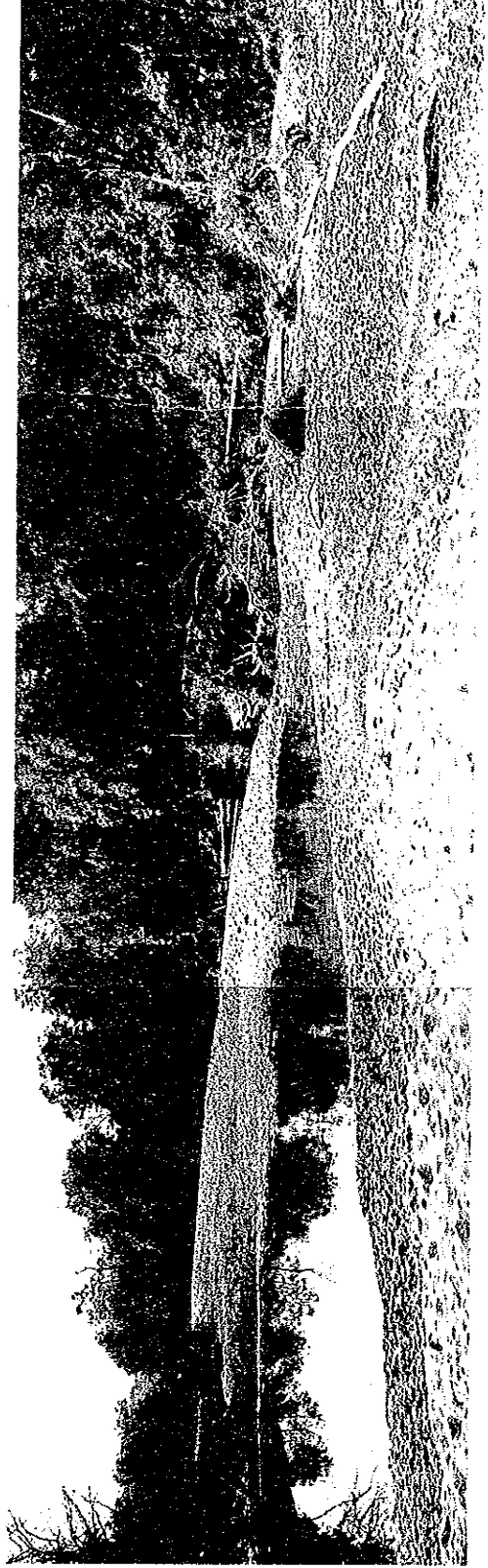
No.1 頭首工地点よりラジクドゥワ川 (左) 及びコンドレア川 (右) の合流点を望む
(流心は右岸)



No.2 頭首工下流約 100m地点より
頭首工地点を望む



No. 3 頭首工（予定地点）下流約 100m 地点
よりさらに下流 100m 地点を望む
（流心は右岸受益地方向）

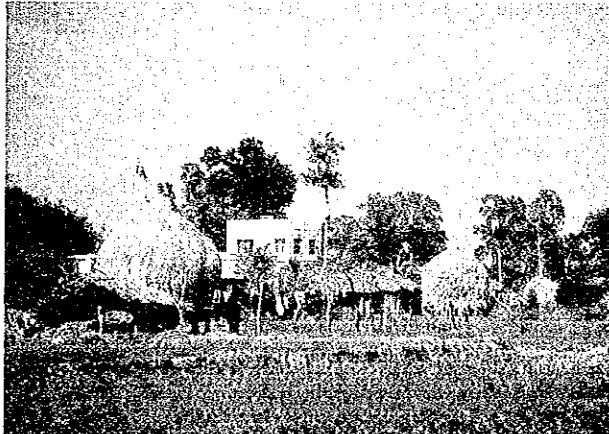


No. 4 頭首工（予定地点）下流約 150m 地点
よりさらに下流 50m 地点を望む
（護岸はなく流心が安定して
おらず、さらに蛇行が進む）



No. 5 ネパール側が掘削したラジクドゥワ灌漑事業の幹線水路の一部（約 300m）

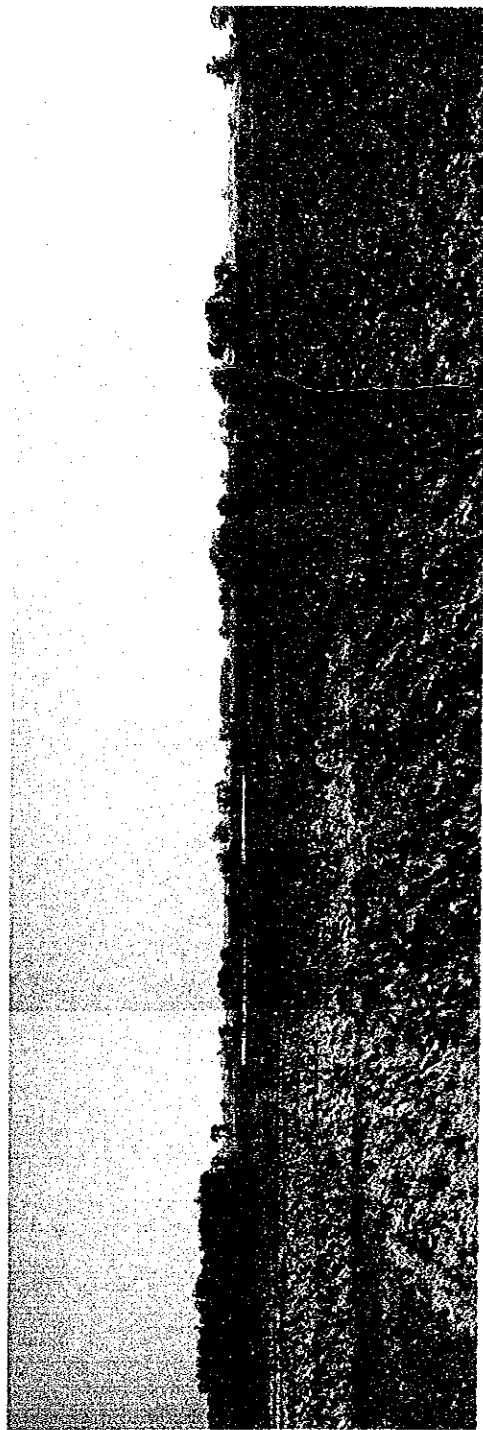
No. 6 水稲裏作のマメ科植物



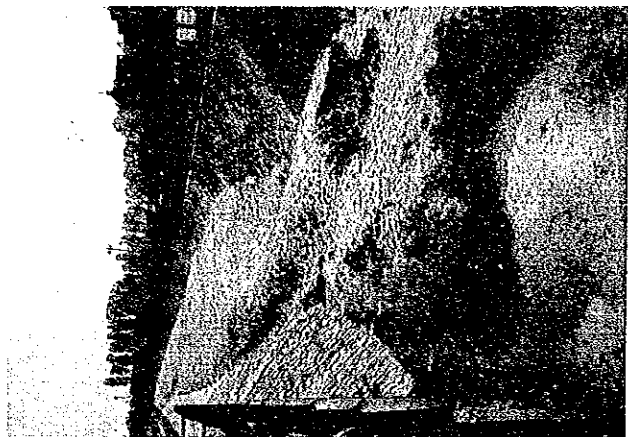
No. 7 農業サービスセンター（普及所）

No. 9 ルンビニ県農村総合開発計画調査の際掘削された調査井戸（10"/6"）でわずかの水が自噴している

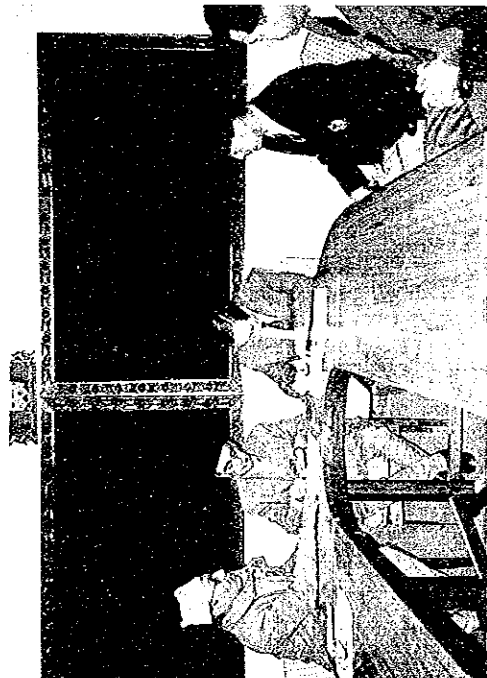




No.8 デイワリ池とブッディ池手前がデイワリ池、
その向うがブッディ池



No.10 近隣の灌漑用水路の
堆砂状況



No.11 左側がMr. Pant, 右側が佐々木団長

略 語 一 覧

| | |
|-------|--|
| MWR | : Ministry of Water Resources (水資源省) |
| DOI | : Department of Irrigation (灌漑局) |
| DOA | : Department of Agriculture (農業局) |
| ADB/N | : Agricultural Development Bank of Nepal (ネパール農業開発銀行) |
| AIC | : Agricultural Input Corporation (営農資機材供給公社) |
| MPLD | : Ministry of Panchayat and Local Development (パンチャヤット地方開発省) (現在はパンチャヤット制度が廃止され、地方開発省となっている。) |
| UNDP | : United Nation Development Program (国連開発計画) |
| USAID | : United States Agency for International Development |
| S/W | : Scope of Work (実施細則) |
| M/M | : Minutes of Meeting (会議議事録) |
| T/R | : Terms of Reference (要請書) |
| M/P | : Master Plan |
| F/S | : Feasibility study |

目 次

序 文

調査対象地域図

現地写真集

| | |
|--------------------------|----|
| 1. 調査団とその構成 | 1 |
| 1-1 調査の目的 | 1 |
| 1-2 調査団の構成 | 1 |
| 1-3 調査日程 | 1 |
| 1-4 調査団の主な訪問先及び面会者 | 2 |
| 2. プロジェクトの背景と現況 | 3 |
| 2-1 プロジェクトの背景及び経緯 | 3 |
| 2-2 調査対象地域の現況 | 3 |
| 2-3 関係機関の概要 | 9 |
| 2-4 灌漑開発のための政府プログラム | 11 |
| 3. 実施細則（S/W）協議の経過と結果 | 14 |
| 3-1 実施細則（S/W）に関する検討課題 | 14 |
| 3-2 実施細則（S/W）協議の結果 | 15 |
| 3-3 M/M協議 | 17 |
| 4. 本格調査実施上の考え方及び留意点 | 18 |
| 4-1 事前調査結果のまとめ及び本格調査への提言 | 18 |
| 4-2 農業開発の基本構想 | 24 |
| 4-3 調査実施方法 | 28 |
| 4-4 本格調査実施上の留意事項 | 30 |
| 4-5 本格調査のスケジュール | 31 |
| 5. 既存資料・データの整備状況 | 33 |

付屬資料

| | |
|-----------------------------|----|
| 1. Scope of Work | 37 |
| 2. Minutes of Meeting | 43 |
| 3. Terms of Reference | 46 |

1. 調査団とその構成

1-1 調査の目的

本件事前調査団は、ネパール国政府の要請に基づく当該調査を円滑に実施するために、同国政府関係者と本格調査の実施細則（S/W）を協議・署名するとともに、現地踏査を行い本格調査を実施するうえでの技術的な予備的検討を行うことを目的として派遣された。

1-2 調査団の構成

| 担 当 | 氏 名 | 所 属 |
|-------|------|-------------------------|
| 総括／団長 | 佐々木勝 | 農林水産省構造改善局建設部水利課課長補佐 |
| 灌漑・排水 | 田中誠二 | 近畿農政局建設部設計課調整係長 |
| 農 業 | 大友哲也 | 中国四国農政局生産流通部農産普及課課長補佐 |
| 調査企画 | 日置秀彦 | 国際協力事業団農林水産計画調査部農林水産技術課 |

1-3 調査日程

| 日順 | 月日 | 曜 | 行 程 | 調 査 内 容 | 備 考 |
|----|------|---|------------|--|-----|
| 1 | 2/6 | 木 | 東京→バンコク | 移動 | |
| 2 | 2/7 | 金 | バンコク→カトマンズ | 移動、JICA事務所打合せ・日本大使館表敬 | |
| 3 | 2/8 | 土 | カトマンズ→ルンビニ | 移動 | |
| 4 | 2/9 | 日 | | 現地踏査 （頭首工建設予定地点、農業状況 既存ため池、既設調査井戸） | |
| 5 | 2/10 | 月 | ルンビニ→カトマンズ | 団内打合せ DOIパイワラ・ルンビニ地下水プロジェクト事務所 打合せ 移動 | |
| 6 | 2/11 | 火 | | DOI表敬 第1回S/W協議 日本大使館大使表敬 | |
| 7 | 2/12 | 水 | | 第2回S/W協議 | |
| 8 | 2/13 | 木 | | MWR次官表敬 第3回S/W、M/M協議・署名 | |
| 9 | 2/14 | 金 | | JICA事務所報告 | |
| 10 | 2/15 | 土 | カトマンズ→バンコク | 移動 | |
| 11 | 2/16 | 日 | バンコク→東京 | 移動 | |

1-4 調査団の主な訪問先及び面会者

(1) 水資源省 (Ministry of Water Resources; MWR)

G. N. Rimal Secretary

(2) 灌漑局 (Department of Irrigation; DOI)

S. R. Pant Director General

Y. L. Vaidya Deputy Director General

B. K. Aryal Superintendent Engineer

M. L. Agarwal Superintending Engineer, Planning Division

B. K. Aryal Superintending Engineer, Irrigation Management Division

K. D. Adhikari Civil Engineer

P. N. Bhandari Civil Engineer

R. Aryal Civil Engineer

V. S. Mishra Acting Divisional Engineer, DIO Kapilvastu

三苦繁廣 派遣専門家

佐藤清 派遣専門家

(3) 在ネパール日本大使館

伊藤忠一 特命全権大使

石河正夫 公使

石渡幹夫 三等書記官

(4) JICA ネパール事務所

亀田育男 所長

永友雅敏 次長

2. プロジェクトの背景と現況

2-1 プロジェクトの背景及び経緯

- (1) ネパール国のルンビニ県においては、1人当たりの収入（国内総生産）は全国平均に比べ極めて低く（60%以下）、社会資本の充足も低いレベルに留まっていたことから、ネパール国政府は農村総合開発により、住民の収入を増加させ、生活水準を向上させることによって貧困の撲滅を図ることを計画し、ルンビニ県農村総合開発計画に係るマスタープラン作成のための調査の実施を日本国政府に要請した。
- (2) 我が国政府はこの要請を受けて、1988年6月調査実施に係るS/Wを締結し、1988年9月より1989年11月までの間本格調査を実施し、1990年1月ルンビニ県農村総合開発計画に係るマスタープラン及び開発優先プロジェクトのプレフィージビリティ調査結果を内容とする最終報告書をネパール側に提出した。
- (3) ネパール国政府は、同報告書で提言された優先プロジェクトであるラジクドゥワ灌漑計画の事業をすでに実施に移していたが、地方政府等の事業計画策定能力の欠如から十分な事業計画とは言い難く、また、予算確保上の問題から事業は進展せず、1991年1月我が国政府に対し、同計画に係るフィージビリティ調査の実施を日本国政府に要請してきたものである。
- (4) これを受けて、日本国政府は国際協力事業団を通じ、1992年2月に事前調査団を派遣し、水資源省灌漑局（DOI）との間に本調査に係る実施細則（S/W）を締結した。

2-2 調査対象地域の現況（カピルバスツ郡において）

(1) 社会経済

① 人口

国家人口委員会による推定では、1987年において人口30万9,900人（ネパール全国の約2%）、1981～1987年の平均年増加率は2.3%、人口密度177人/km²であり、人口増加率はネパール全国平均（2.2%）を若干上回る。

② 農家個数

人口センサス（1981）及び農業サンプルセンサス（1981/82）によると、全戸数4万6,420戸のうち農家戸数3万9,535戸であり全戸数に占める農家戸数の割合は85.1%とネパール全国平均（84.9%）を若干上回る。

③ エスニックグループ

代表的なエスニックグループは、タルー、カミ、チャメールなどであり、回教徒は全人口の14%を占めている。

④ 土地所有

農業サンプルセンサス（1981/82）によると、農家戸数及び耕地面積の約9割が自作農で

あり、平均耕作面積は約2.1ヘクタールとネパール全国平均（1.1ha）の約2倍となっている。

⑤ 雇用

人口センサス（1981）によると、全人口に対し農林水産業に従事している人口の比率は95%、鉱工業は0.1%、サービス業2.7%、その他2.2%とほとんどの労働人口は農林水産業に従事しており、ネパール全国平均の91.1%を上回っている。

(2) 農 業

① 概況

対象地域の標高は、200メートル以下の地域で亜熱帯気候であり、モンスーンの影響を受け、雨期と乾期にはっきりと分けられる。近郊の観測所によるデータでは、気温は1月の平均気温約15℃から6月の約30℃までの範囲にあり、降水量は、雨期（6～9月）には年間降水量約2,300ミリの約80%が降り、乾期（10～5月）にはほとんど雨が望めない。また、雨期の初めの6月の降水量は年次変動が激しく、年によっては、ほとんど降水がみられない年もあるようである。このため、雨期の主要作物である水稲は、降雨が始まると移植をする天水農業に頼っているため、雨期の開始時期に大きく左右されることがある。

② 農業生産の状況及び動向

前述のように、雨期は天水農業に頼っており、水稲の在来品種を栽培、乾期については、水をあまり必要としない豆類（ヒラマメ、ホースグラム）が主で、次いで、小麦が栽培されており、トウモロコシ、マスタード、野菜（ブロッコリー、キャベツ等）が若干栽培されている。また、水の不足する地域では、年間を通して、キマメ（6～3月）が栽培されている。

ネパール及びカピルバスツ郡における水稲、小麦、トウモロコシの生産について以下の表に示す。

表 2-1

(単位：千ha、千t、t/ha)

| | | | '80/81 | '85/86 | '86/87 | '87/88 | '88/89 | '89/90 |
|------------|------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 水 稲 | 全 国 | 作付面積 | 1276 | 1391 | 1333 | 1423 | 1450 | 1433 |
| | | 収 穫 量 | 2464 | 2804 | 2372 | 2982 | 3283 | 3390 |
| | | 単 収 | 1.93 | 2.02 | 1.78 | 2.09 | 2.26 | 2.36 |
| カピル バスツ | カピル バスツ | 作付面積 | 78 | 77 | 62 | 71 | 71 | 71 |
| | | 収 穫 量 | 140 | 139 | 75 | 135 | 140 | 142 |
| | | 単 収 | 1.80 | 1.80 | 1.23 | 1.90 | 1.97 | 2.00 |
| 小 麦 | 全 国 | 作付面積 | 392 | 483 | 536 | 597 | 599 | 604 |
| | | 収 穫 量 | 477 | 598 | 701 | 745 | 830 | 855 |
| | | 単 収 | 1.22 | 1.24 | 1.31 | 1.25 | 1.39 | 1.41 |
| カピル バスツ | カピル バスツ | 作付面積 | 22 | 21 | 27 | 27 | 20 | 22 |
| | | 収 穫 量 | 29 | 29 | 37 | 32 | 30 | 34 |
| | | 単 収 | 1.20 | 1.40 | 1.40 | 1.22 | 1.50 | 1.55 |
| トウモ ロコシ | 全 国 | 作付面積 | 457 | 615 | 627 | 674 | 722 | 751 |
| | | 収 穫 量 | 743 | 874 | 868 | 902 | 1072 | 1201 |
| | | 単 収 | 1.62 | 1.42 | 1.39 | 1.34 | 1.48 | 1.60 |
| カピル バスツ | カピル バスツ | 作付面積 | 4.2 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 0.6 | 0.5 |
| | | 収 穫 量 | 7.6 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.0 | 0.8 |
| | | 単 収 | 1.81 | 2.15 | 1.75 | 1.40 | 1.76 | 1.78 |

(出典：STATISTICAL YEAR BOOK OF NEPAL 1991)

水稻の生産に関しては、天水農業が実施されているため、その生産は不安定である。表2-1にあるように、1986/87年の単収は、1.2 t/haと他の年に比べ約4割減であり、また、作付面積も約1割強減少している。これは、当該年がモンスーンの到来が遅く干ばつの年であり、育苗を実施後降雨により水田に水が張られたものから田植をしていく農法のため、モンスーンが遅れると田植が遅れ、栽培が不安定になることによるものである。

乾期は、水が不足し乾燥するため農業生産は制限されており、気温が温暖であるにもかかわらず、不作付けもしくは水をそれほど必要としない豆類の生産を実施している。豆の主な種類はキマメで、インドでは重要な作物であり、当地域についても、インドの国境に近いことから重要な食糧の一つとなっている。また、若干の水を提供できる地域では、小麦、トウモロコシ、換金作物であるマスタード（油糧用作物）を作付している。

③ 農業生産資材

1) 品種

ネパールの食糧増産は、作付面積の拡大が限界にきている状況では、単収の向上が最も重要である。そのためには、改良品種の導入が是非とも必要である。

改良品種の単収ポテンシャル及び普及率について以下の表に示す。

表2-2 (ton/ha)

| 作物 | 改良技術によるポテンシャル |
|--------|---------------|
| 水 稻 | 4.0 |
| 小 麦 | 3.0 |
| トウモロコシ | 4.0 |

(出典：PLANNING, AGRICULTURE, & FARMERS-STRATEGY FOR NEPAL-. 以下 P A F)

表2-3 改良品種普及率 (%)

| F. Y | 水 稻 | 小 麦 | トウモロコシ |
|---------|------|------|--------|
| 1969/70 | 4.3 | 33.8 | 2.8 |
| 1974/75 | 18.0 | 84.8 | 10.4 |
| 1979/80 | 25.1 | 85.7 | 28.0 |
| 1984/85 | 34.1 | 84.4 | 18.6 |
| 1988/89 | 41.2 | 62.6 | 28.8 |

(出典：P A F)

表2-2に見られる単収を得るためには、灌漑、肥料、農薬、さらに栽培上の高度なテクニックを必要とするため、現実的には困難を伴う。このため、改良品種の普及率が表2-3に示されているように、小麦、水稻である程度普及してきているが、実際には、単収が余り上がっていない。

また、聞き取りによると、カピルバスツ郡の水稻の改良品種の普及率は、約40%であり、在来品種の単収は約2 t/ha、改良品種の単収は約3 t/haであるという。調査灌漑受益地区については、灌漑が現在実施されていないため、ほとんどが在来品種を作付しているとおもわれる。

なお、種子の生産・供給は、AIC (Agricultural Inputs Corporation) が実施しているが、AICによる種子生産量が非常に少ないこと、流通が的確に行われないこと等から生産者が改良種子を適切に入手することは簡単にはいかないようである。このため、改良種子のほとんどは、自家採取または他の農家から入手しているのが現状であり、発芽率、病害虫汚染等の技術的な問題を多く含む。

2) 肥料

ネパールにおける肥料としては、堆きゅう肥を用いるのが一般的である。しかしながら、現地を見た限りでは、森林内放牧による下草の枯渇、飼い葉による樹木の下枝の不足等からほとんど堆肥を生産する余地は残されていないようである。また、農産物の残さも家畜の餌になっているものと考えられる。

このため、化学肥料を投入する必要があるが、現実的には、ほとんど投入されていなく、単収の向上がみられない最も大きな要因の一つではないかと考えられる。また、投入されない主な原因は以下のように考えられる。

- ・生産者が貧困のため、肥料を購入するための資財を持っていない。
- ・肥料の供給はAICが実施しているが、生産者の要望通りに供給されることが少ない。
- ・生産者が肥料の投入による生産性の向上についての知識が欠如している。
- ・すべての化学肥料はインドから輸入されているため、その輸送費がかかる。

このため、政府は輸送費及び肥料価格に対して補助をしているが、それでも肥料価格は、インドに比べ高価である。

なお、政府が奨励している肥料の投入量は以下のとおりである。

表 2 - 4

(kg/ha)

| 作物 | N | P | K |
|-------------|-----|----|----|
| 水 稻 (在来) | 40 | 20 | 30 |
| 水 稻 (改良) | 100 | 30 | 30 |
| 小 麦 (改良) | 100 | 40 | 30 |
| トウモロコシ (改良) | 120 | 50 | 40 |

(出典：P A F)

3) 農薬

農薬の使用状況についての資料は存在しないが、ほとんど使用されていないのが実態の

ようである。使用されているとしても、90%以上は殺虫剤であり、殺菌剤や除草剤は使用されていない。これらの理由は、肥料の項で述べたこととほとんど同じであるが、病害虫や雑草の生態が解明されていないこと、その発生程度による農産物の被害について明らかでないこと、生産者も病害虫防除の手法や被害についてほとんど知識がないことによる。また、農薬の散布は防除器具を必要とするが、防除器具を購入することができないことも一因であろう。

④ 農業改良普及

ネパールでは、いくつかの農業普及プロジェクトが実施されているが、カピルバस्त郡は世銀によるT&V (Training and Visit system) が実施されている。T&Vについての資料は入手できなかったが、聞き取りによる概要は以下のとおりである。

- ・ 3ワード（1村に9ワード）から1人の指導的農家を選定し、その農家を1カ月に1回農業サービスセンターにきてもらい、その農家が抱えている農業上の諸問題について聞き取りを行い、ディスカッションを行った上で、有用な助言を行う。
- ・ 一般の農家はその指導的農家を訪問し、彼らの抱えている問題についてサジェスションを受けることとなる。

このシステムは、普及員が現地に出かけ直接各農家を指導するものではなく、指導的な農家を媒体に技術を普及するものであるため、高度なテクニックやこれまでに経験していない改良品種の作付や、農業資材の使用等の導入については、多くの困難が伴うことが予想される。

なお、農業サービスセンターはカピルバस्त郡に9カ所設置されており、本調査地区の中心に1カ所設置されていた。

⑤ その他

農産物価格は、非常に乱高下するようである。特に収穫前は高価格、収穫直後では低価格で推移する。このため、高価格の時に売ることができるよう、農産物倉庫を設置し、価格に合わせた出荷を実施することが有効と考えられるが、実態は、農産物貯蔵庫（穀類のみ）は小規模なものがあるようだが、目的は災害年における食糧貯蔵であり、また、貯蔵した農産物は、短期的な生活維持のために出荷しており、前述のような出荷は不可能のようである。

稲作及びその裏作である小麦、豆類は自給的色彩が強く、主たる現金収入源は余剰農産物及び換金作物であるマスタードによるところが多いものと考えられる。また、インドの国境へも近く、自由な往来が可能のため、インドにおける農産物価格によっては、輸出されていることも考えられる。さらに、このことから、ネパールの農産物価格もインドの市況に大きく左右されているであろう。

なお、農家経済は非常に困窮しているのが現実であり、前述のような常農資材の購入等にも障害がある。

(3) 灌漑排水

① 調査対象地区の概況

東西ハイウェイより北の地区では、天水灌漑が営まれ、東西ハイウェイより南の地区では、天水の他、量は少ないものの一部はため池及びわずかな井戸水を利用した灌漑が行われている。

地形的には、北から南に緩やかに、また、東から西にわずかに傾斜している平地である。

② 河川の状況

1) 流況

コンドレ川の流況については、雨期と乾期にはっきり分かれ、雨期には現在の堤防らしきところも越流するようである。また、乾期には非常に少ない流量となる。

頭首工建設予定地点の流域面積は31.1平方キロメートルである。

2) 河床等の状況

頭首工建設予定地点においては、ミオ筋が直上流では右岸寄り、直下流では左寄りである。また、直上流ではラジクドウワ川（流域面積8.1km²）が右岸から流入している。

河床勾配は、上流では緩勾配で非常に緩やかな流れであり、頭首工建設予定地点では若干勾配が急となっているが下流ではまた緩い勾配となっている。

河床はミオ筋では握りこぶし程度から頭大の玉石で構成されているが、左岸上流部では土砂が堆砂している。

3) 基礎地盤

河床、兩岸及び周囲は土砂及び玉石で覆われており、岩の露頭は見受けられない。

③ ため池の状況

東西ハイウェイより南の地区には8カ所のため池があり、プレF/Sではこれらのため池を拡張し、頭首工からの水を供給し乾期の灌漑のために貯水することとしており、その容量は約92万立方メートルとしている。

現地調査ではブッディポンド、デイワリポンド、ゴルシンゲポンドの3つを調査した。ブッディポンドは受益地の中では最大で、水面面積40ヘクタール、水深1.5メートル程度である。水位の高い時は自然取水、低い時はポンプアップ（ディーゼルポンプ使用）されている。なお、池の水は4月に空になる。

ため池の中には内水面漁業が営まれていたり洗濯をしている者も見受けられ、多目的に利用されているものもあった。

④ 井戸の状況

現地では、近隣のバイラワ・ルンビニ地区の地下水灌漑が成功していることから地下水の利用が強く要望された。しかし、既存の調査結果からは十分な地下水は期待されていない。

自噴している井戸も1カ所あったが非常に少ない水量であった。そこは民家の近くで生活

用水としても利用されていた。

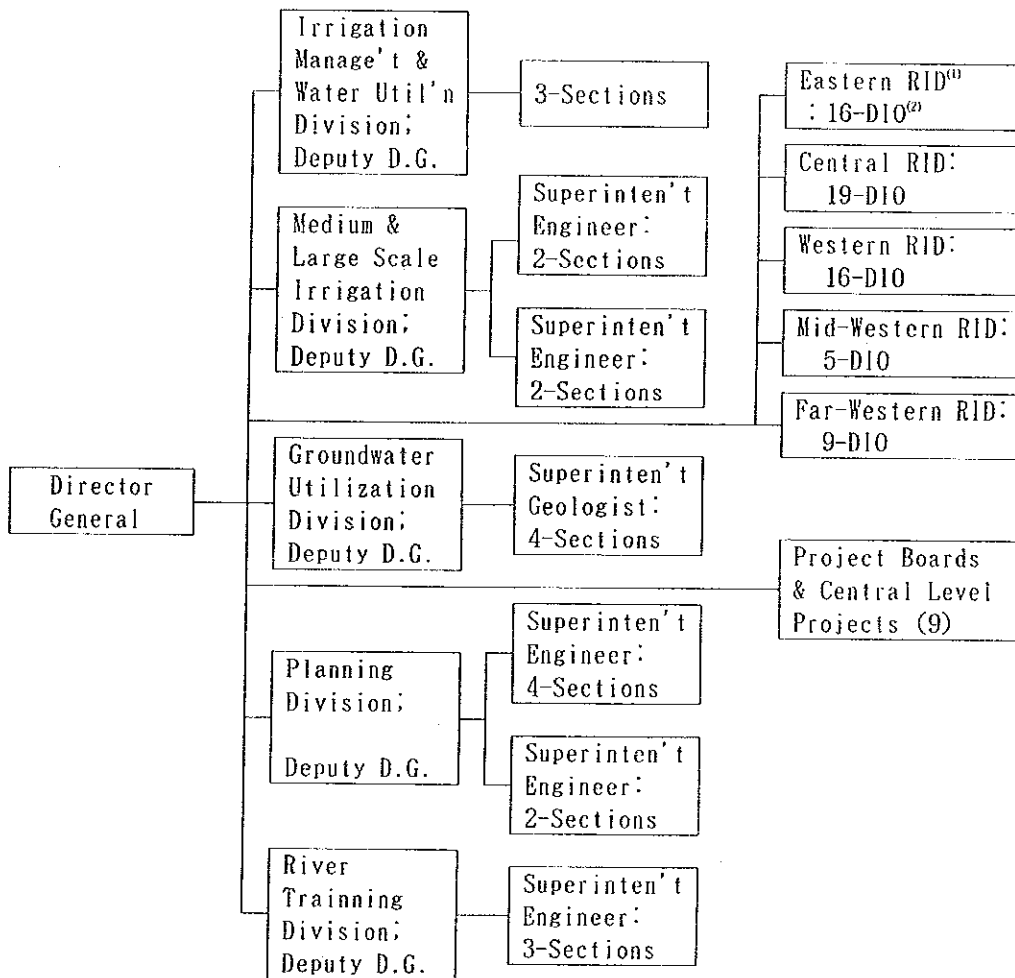
2-3 関係機関の概要

(1) 灌漑局 (DOI)

DOIは新規灌漑計画の立案・実施、完工した大規模事業の維持・管理に当たっている。組織機構図は図2-1のとおりである。

図2-1

Organization of Department of Irrigation
(as of 1991)



Notes: (1) Regional Irrigation Directorate
(2) District Irrigation Office

(2) 農業局 (DOA)

DOAは、農業普及を担当している局である。

(3) ネパール農業開発銀行 (ADB/N)

ADB/Nは、農業に関する公的金融制度の主たるものであり、個々の農民、農民グループ、

組合及び村落共同体に対する短期、中期及び長期の融資を行っている。現在、総合的な融資額は農業信用総額の25%以上にものぼっている。

ADB/Nによる1986/87における融資貸出及び回収の状況は表2-5に示すとおりである。

表2-5

(単位：1,000ルピー)

| 郡 | 融資貸出 | | 回収 | |
|---------|--------|--------|-------|--------|
| | 予定額 | 実績 | 予定額 | 実績 |
| ルパンデヒ | 10,233 | 13,602 | 8,688 | 10,790 |
| カピルバスト | 7,449 | 5,423 | 3,178 | 2,368 |
| アルガカンチ* | 1,796 | 2,322 | 1,428 | 1,875 |
| グルミ | 5,377 | 5,956 | 4,264 | 4,051 |

*：1985/86年のデータを使用

次の小規模農民開発計画 (Small Farmers Development Project ; SFDP) は、ADB/Nによって実施されたものである。

表2-6

| | 支所 | 既存 | 進行中 |
|--------|-----------|----|-----|
| グルミ | タンガス | — | 3 |
| アルガカンチ | サンディカルカ | — | 3 |
| カピルバスト | クリシュナナガール | 1 | — |
| | タウリハワ | 4 | 1 |
| ルパンデヒ | シッダタナガール | 2 | 1 |
| | プトワール | 5 | — |

(4) 営農資機材供給公社 (AIC)

AICの機能は、公正な価格の肥料、種子、農薬及び農機具が生産地域の適切な場所で入手可能な状況を確認することである。農民に対する主な流通経路は、協同組合を通してADB/N地域事務所及び支店の融資承認を受けて行われる。

ルンビニ地域にあるAIC県事務所は、ルパンデヒのバイラワにあり、表2-7に示すとおり4支店を持っている。

表2-7

| 所在地 | 事務所 | スタッフ数 | 施設 (トン) |
|--------------------|------|-------|---------------------|
| バイラワ (ルパンデヒ) | 県事務所 | 33 | 種子処理施設 貯蔵容量6,000 |
| トーリハワ (カピルバスト) | 支所 | 12 | 貯蔵容量1,250 |
| クリシュナナガール (カピルバスト) | 支所 | 8 | 貯蔵容量500 |
| タンガス (グルミ) | 支所 | 6 | 貯蔵容量290 |
| サンディカルカ (アルガカンチ) | 支所 | 9 | 貯蔵容量150 |

2-4 灌漑開発のための政府プログラム

(1) ベーシックニーズプログラム (1985-2000)

ベーシックニーズプログラムは、本質的に脆弱な経済基盤と、国民の42.5%が1人当たり国民所得1,971ルピー以下という極度の貧困下にある状況を改善するため、食糧、衣類、住居、保健、教育及び治安の分野において1985年から2000年までに国民の生活の基本的ニーズを充足させ他のアジア諸国の水準まで引き上げることを目標としている。

食糧の充足に関しては、1999/2000年での最低1人当たりカロリー必要量は2,250カロリーと推定されており、現在の消費パターンから、そのうち1,964カロリーは食糧穀物とジャガイモ、286カロリーは他の農産物によってまかなわれることになる。このため、穀類、豆類、ジャガイモに関しては、1985/86年~1999/2000年までの間に、それぞれ4.8%、6.6%、5.5%の年間生産増加率の達成が必要である。(表2-8参照)

表2-8

Production Target of Food Crops at 2000

| Crops | Production('000 Mt) | | | Annual Growth Rate (%) | |
|----------|---------------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| | Actual (1974/75) | Actual (1984/85) | Target (1999/2000) | Actual (1975/85) | Target (1985/2000) |
| Grains | 3,796 | 4,312 | 8,651 | 1.3 | 4.8 |
| Paddy | 2,491 | 2,757 | 5,096 | 0.1 | 4.2 |
| Wheat | 342 | 588 | 1,625 | 5.6 | 0.7 |
| Maize | 796 | 818 | 1,750 | 0.3 | 5.2 |
| Millet | 142 | 126 | 145 | -1.2 | 0.9 |
| Barley | 25 | 23 | 35 | -0.8 | 2.8 |
| Pulses | 70 | 95 | 247 | 3.1 | 6.6 |
| Potatoes | 308 | 387 | 869 | 2.3 | 5.5 |

(Source: National Planning Commission, 1989)

この目標を達成するため、灌漑施設の整備、改良種子・肥料の普及などのサポートプログラムの実施が必要であり、これらの計画を表2-9に示す。この中では、1984/85年には371千ヘクタールであった灌漑面積を1999/2000年までに約4倍増の1,251ヘクタールまで増加させることを目標にしている。

表 2 - 9

Supply of Principle Agriculture Inputs
(for Food Crop Only)

| | Annual Growth Rate (%) | | | | |
|--|------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | Actual (1974/75) | Actual (1984/85) | Target (1999/2000) | Actual (1975/85) | Target (1985/2000) |
| A. Expansion of Irrigated Area ('000 ha) | 132 | 371 | 1,251 | 10.9 | 8.4 |
| B. Distribut'n of Improved Seeds (Mt) | | | | | |
| Grains | 2,222 | 2,117 | 19,120 | -0.5 | 15.8 |
| Pulses | - | - | 2,000 | - | - |
| Potatoes | - | - | 55,000 | - | - |
| C. Distribution of Chemical Fertilizers (Mt) | 12,658 | 42,829 | 214,000 | 13 | 11.3 |

(Source: National Planning Commission, 1989)

(2) Working Policy on Irrigation Development for the Fulfillment of Basic Needs (実行計画)

第6次5カ年計画終了時点(1984/85)では、政府により灌漑施設が整備されている農地面積は371千ヘクタールであり、第7次5カ年計画でさらに235千ヘクタールの農地を対象として灌漑事業を実施し、灌漑面積をトータル606千ヘクタールとする計画がたてられた。ベシックニーズプログラムで計画された2000年までに灌漑面積を1,250千ヘクタールまで拡大する目標を達成するためには、DOIにより589千ヘクタール(小規模灌漑244千ヘクタール、大中規模灌漑260千ヘクタール、地下水灌漑85千ヘクタール)、ADB/Nによる227千ヘクタールの灌漑開発が実施される必要があると上記実行計画の中で定められている。

これらの灌漑開発を実施するためにこれまでの政策(事業実施要領)を見直し、関係する政府機関、半官半民の機関も同じ政策のもとで実施していく必要があるとしている。

新政策の柱は、以下の2項目である。

- ① 受益者のプロジェクト形成から運営・管理までの参加の促進
- ② プロジェクトの費用負担の明確化

なお、事業実施要領は下記の項目で定められている。

- ① 事業区分
- ② 事業採択基準
- ③ 灌漑事業のための組織形成
- ④ 事業実施手続及び責任
- ⑤ 費用負担
- ⑥ 運営・維持管理及び水利用税

- ⑦ 融資機関
- ⑧ 技術者管理
- ⑨ その他

(3) 第8次国家開発計画案（1992-97）

Approach to the 8th Plan (1992-97)によると、農業生産はネパール国の約3/5のGDP、全人口の約9/10を占め、また農業が他の産業に与える社会経済的影響を鑑み、農業生産の拡大を極めて重視している。農業生産を拡大するためには、ネパールの地形等の制約により耕地の拡大は不可能に近いことから、農業生産の質的向上及び多様化を図ることを最優先課題としている。

農業生産の質的向上及び多様化を行うため、灌漑施設の整備と農業支援サービスを一体的に実施すること及び商品作物、園芸作物、家畜などの導入などが必要とされている。

灌漑分野の分野別戦略は下記のとおりである。

- ① 農業開発と灌漑開発との一体的実施
- ② 計画時点からの受益者のプロジェクトへの参加
- ③ 建設コスト低減のための適正な設計
- ④ 現場条件に適合した設計
- ⑤ 地下水開発と農村電化の一体的実施
- ⑥ 小組織による灌漑施設の維持管理を行うための大規模事業の分割
- ⑦ 非政府部門の灌漑事業への参加

3. 実施細則（S/W）協議の経過と結果

3-1 実施細則（S/W）に関する検討課題

事前調査団がネパール側と本件調査に係るS/Wを協議するにあたり先方政府より提出のあったT/R関連情報等を事前に検討したうえで、現地調査を通じて確認する必要があるとした主な事項は以下のとおりである。

(1) 地下水調査について

T/Rによると、水利用計画は表流水だけではなく地下水も含めて検討することとされていたが、JICA及び関係省庁とで検討を行い、下記の理由から地下水調査を取り込む必要はないと判断した。

- ① 数量、仕様によるが、一般的に観測井掘削を含む地下水調査及び解析には相当の時間を要する。
- ② 調査対象地域は、地下水自噴帯であるが、地下水ポテンシャルはそれほど高くないと予想される。
- ③ 本プロジェクトにおいて、地下水灌漑は表流水灌漑に比べ開発コスト、ランニングコストが高いと予想される。

しかしながら、要請の背景、現地の条件等事前に検討できない不確定要素があるため、現地踏査を行いDOIと打合せを行った上で、最終的に判断することとした。

(2) 事業調整

ルンビニ県農村総合開発計画（M/P）によると、同計画のなかで提案されている個々の事業を総合的に行うために、関係各省庁と各郡との調整が重要であり、その調整はパンチャヤット地方開発省（MPLD；現在は地方開発省となっている。）を通して国家計画委員会及び農村総合開発委員会が行うこととされている。

M/Pは、①農業生産の振興、②生活環境の改善、③インフラストラクチャーの整備、④計画実施能力の強化の4つのコンポーネンツから成っており、農業生産の振興はソフト事業である農業生産振興計画（農業省所管）及びハード事業である灌漑開発計画（灌漑局所管）から成っている。それらの各計画の中からそれぞれ優先プロジェクトが挙げられており、灌漑開発としてはラジクドゥワ灌漑事業が提言された。このため要請書は灌漑局サイドの灌漑の計画及び設計を中心とするものになっているが、農業生産振興計画のコンポーネンツとなっている農業普及の強化のブレイクダウンした計画を取り込む必要があると考えられる。

本プロジェクト推進のための事業調整に関しては、M/Pに提案されているような事業調整機構が効率的に機能するかどうかについて否定的な見解が多く、また、本プロジェクトのように比較的事業規模が小さく、主に灌漑局と農業局との2省間の調整であることから、灌漑局に直接農業局との調整を行わせるほうがより効率的であると判断した。

その具体的な方法としては、計画策定段階から農業局を本プロジェクトに関与させる目的で、本格調整開始までに農業局からの代表者を含んだステアリングコミッティの設立を提案することとした。

3-2 実施細則 (S/W) 協議の結果

(1) 地下水調査について

調査対象地域において表流水が十分に得られるかどうか事前調査段階では判断できず、表流水が充分でない場合の水源として地下水も考慮すべきであるとの理由より、DOIは地下水調査及び解析の実施を強く要望した。

現地踏査を行いDOIとも検討したところ、下記の理由から本調査においては、表流水及び地下水について賦存量の評価を行ったうえ、最も適当な灌漑方法を本格調査で検討することとした。

- ① ラジクドゥワ川、コンドレ川の乾期の流況を鑑みると、乾期において十分な取水量を確保することは極めて困難である。
- ② 頭首工、ため池、水路、農地の位置及び標高の関係から、場所によってはため池の受益地となり得ない(頭首工とため池との間に位置する受益地) 個所がある。

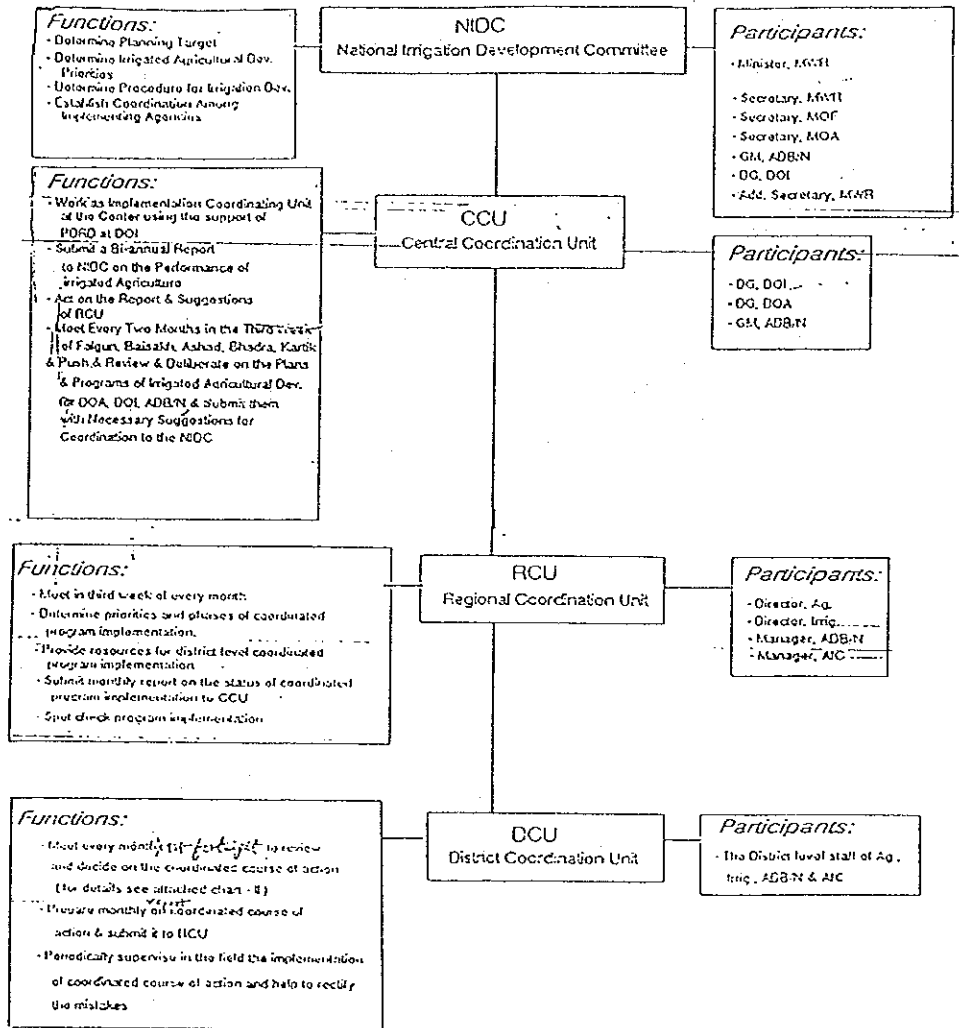
具体的な調査方法としては、1970年代にUSAIDにより掘削された調査井、1980年代にUNDPにより掘削された観測井、その他の既存の調査井が調査対象地域内及びその周辺に10カ所程度あるので、その内ポンプの据え付けが可能な調査井を利用し揚水試験を行い、本調査で得られたデータ及び既存のデータを利用し解析を行うこととした。また、調査井の掘削が必要となれば、DOIの便宜供与 (DOIプトワル事務所のドリリングマシーン2台を利用) により、掘削することとした。

調査方法については、当初DOIは将来の深井戸開発を想定してか、深井戸のための地下水調査を提案していたが、調査期間、ドリリングマシンの手当等の制約から本調査期間中に深井戸のための地下水調査を実施することは極めて困難であることを説明したところ、調査井を掘削する場合は60~80メートル程度の深度、また、調査上調査井の掘削が必要でない場合は、既設の調査井を利用した調査を行うだけでよいという決断に達した。

(2) 事業調整について

DOIによると、農業開発に関して灌漑局、農業局及び他の関係機関との調整機構として下表に示すような機構が設立されており、地方レベルでは1カ月に1回程度、中央レベルでは3カ月に1回程度、定期的な打合せが実施されているようである。このため、本F/Sについても、既存のシステムを活用した形でコーディネイティングコミッティを設立することとした。

*Institutional Structure for Coordinated
Irrigated Agricultural Development*



(3) 調査期間について

DOIよりS/W(案)の16カ月の調査期間を短縮してほしいとの要望があったが、乾期及び雨期に分けて調査を行う必要があること、地形図(1/5,000)を作成する必要があること、日本の予算年度からの制約等を説明し、原案のとおりDOIの合意を得た。

また、S/W(案)では、雨期に地形図作成のための測量を7月から開始するとしていたが、雨期の測量は非常に困難であることが判明し、地形図作成のための測量は9月、雨期に行う調査かつ1/5,000地形図を必要としない調査は7月を目途に開始することとした。このため、若干の調査スケジュールの調整を行った。

(4) 調査対象地域について

調査対象地域の面積(受益面積)は、M/Pのとおり約2,400ヘクタールとしたが、実施調査の結果により増減する可能性があることについては確認した。(DOIの意向としては、受益面積を減少させたくはないようであった。)

また、地形図の図化範囲は、調査地域をカバーするベルワ川、バンガンガ川、コンドレ川に囲まれた地域で面積は約7,200ヘクタールとした。

(5) その他

- ① DOIよりカウンターパート分の車両の確保が非常に困難であるとの話があった。
- ② カウンターパートの地方への出張旅費、超過勤務の手当等をJICAより支出してほしい旨の要請があった。
- ③ DOIは本プロジェクトの早期実施（日本政府の無償資金協力による）を望んでいるようであった。

3-3 M/M協議

M/Mに記載したことは以下の事項である。

- (1) M/Mには添付しなかったが、1/25,000航空写真上で地形図図化範囲を確認した。
- (2) 調査団用オフィスの条件について確認した。
- (3) 本調査でネパール国測量局（Survey Dept.）保有の1/25,000航空写真を利用し、1/5,000地形図を作成することとしているが、そのためのポジフィルムの使用及び国外持ち出しの許可をDOIを通じて取得してもらうことを確認した。
- (4) 本格調査開始までにコーディネーティングコミッティの設立を確認した。
- (5) DOIより調査用車両、コンピュータ、複写機の調査用機材の要請があった。
- (6) DOIより日本でのカウンターパート研修の要請があった。
- (7) 調査井掘削に当たっては、必要なドリリングマシンやその他の機材についてDOIの便宜供与を確認した。

4. 本格調査実施上の考え方及び留意点

4-1 事前調査結果のまとめ及び本格調査への提言

(1) ネパール国における灌漑等の重要性

ネパール経済に占める農業のウェイトは極めて高くGDPの80%、輸出の75%を占め、全人口の約80%が農業に従事している。近年の人口増加に伴い食糧の自給率が85~90%に低下しており自給率の向上が叫ばれているが、新規農地開発はすでに限界となっており灌漑及び改良品種の導入等による生産性の向上が最も有効な手段となっている。

このため、従来からネパール政府は食糧の主要生産地であるテライ平野（他に山岳丘陵地帯がある）における灌漑施設の整備による灌漑面積及び単収の増加に力を入れてきており、特に第7次国家経済5カ年計画（85~90年）では食糧増産を最重点課題としてこの地域における水資源開発を国際機関等の協力を保ちながら積極的に進めてきている。

(2) 第8次国家開発計画（案）における灌漑等の位置付け

現在樹立されつつある第8次国家開発計画（案）（以下「第8次計画案」という。）では、農業部門と灌漑部門とを総合的に計画すること、調査計画段階から受益者の参加を求めていること、現在の灌漑計画の単価を比較設計を通じて低減させること、ローカルな技術と方策の利用を通じてユーザーによる計画、設計及び管理に結びつけること、地下水灌漑の推進のための地方の電化、水力、電力等石油代替エネルギーの利用によりテライ平野等の揚水灌漑を進めること、支線及び末端水路の維持管理を村落単位等のより小さいグループに任すこと及びユーザーグループの強化等を通じて融資の対象を拡大させ、国の補助も効率化することを挙げている。

(3) 高いプロジェクトの要請

ラジクドゥワ灌漑プロジェクトは1988~1989年にJICAで実施されたルンビニ県（カピルバスタ郡他3郡）の農村総合開発計画調査のマスタープラン（M/P）において、優先プロジェクトと位置付けられている。その理由は当プロジェクトの一部（ラジクドゥワ地区）900ヘクタールを対象としてネパール国においてすでにフィージビリティ調査が実施されており、3年前から幹線水路の一部がネパール国により掘削（現地では約300m施工後は放置、用地は国家買収ではなく受益者からの提供）されていたものである。調査団の現場調査の際も国会議員等が全行程にわたって同行する等当地域への灌漑事業の要望が非常に強く感じられた。

(4) 事業地区範囲の決定

要請書によれば、事業地区は東西ハイウェイの北部に約900ヘクタール、南部で約1,500ヘクタール、計2,400ヘクタールであるが、現地での状況及びネ側との打合せでは2,400ヘクタールの位置は確定できなかった。このため、調査対象地区としては東側はデクラワ川、西側はベルワゴルドラワ川、南側はパンパンガ川を境界とし、北側は既存の他のプロジェクト（ラニクドゥワプロジェクト）により灌漑されている地域を除いた約7,200ヘクタールの範囲とした。

ネ側は、受益地は最低限2,400ヘクタール確保してほしいと要望したが、利用可能水資源量との関係で増限の可能性があることについては確認した。

(5) 灌漑の現状

このプロジェクトが位置するカピルバスト郡の灌漑率は29.9%と低く、当地域の灌漑も上部約900ヘクタールは全く天水に頼っており、下流部の1,500ヘクタールは天水の他8カ所のため池（ネパール側のF/Sでは約92万㎡）及びわずかな井戸により灌漑している。既設ため池は公共のもの他、プライベートのものが含まれている。

井戸は前述のM/P調査で掘削されたものでわずかの水が自噴しており、ポンプを付ければかなりの水が出る（M/Pでは40～50リットル/Sとされている。）とのことであった。

(6) 営農の現状

本地域では天水農業に依存しているため、雨期作における水稻の栽培が不安定であり、また、収量の高い改良品種の導入には、灌漑施設が必要である。このため、灌漑用水を安定的に供給できれば、小麦、トウモロコシ等の栽培面積が大きく拡大することが予想され、土地利用率も大きく向上する。従って、本プロジェクトにより、灌漑施設が整備された後、水利用組合等の設置、農業資機材の供給及び農業技術の普及等の諸問題を解決すれば農業所得の向上が十分期待できるものである。

(7) 1/5,000地形図の作成

ネパール国にある1/50,000の地形図の他、当地域ではJICAにより1/25,000の地形図が作成されつつあるが、事業の計画及び実施のためには、1/5,000程度の地形図が必要である。幸いネパール国で撮影した1/25,000の航空写真があるので、それを利用し現地で補備測量を行って1/5,000地形図を作成することとした。この補備測量の実施は雨期の6月～8月までは高い気温と雨のため極めて難しく避けることが望ましい。また頭首工地点のBMは仮設であるので注意を要する。

図化の範囲は上述の約7,200ヘクタールと受益地から頭首工地点までの導水路を含んだ地域とし、位置図にその範囲を示す。（巻頭位置図参照）

(8) 頭首工建設予定地点

頭首工の位置については、すでにネパール側でラジクドゥワ川とコンドレ川の合流点直下に計画されていたので、その地点を主に調査を行い特記すべき点は次のとおりである。

- ① 頭首工予定地点は、その取水位が受益地域を灌漑できる位置を選定すべきである。現地点では受益地の北部の標高がやや高く必ずしも灌漑できるとは確信できなかった。
- ② 地区内のため池の嵩上げ計画があるが、これらのため池の満水位と取水位との関係を明確にし、構造物の計画をすべきである。
- ③ 合流点直下での頭首工の建設はラジクドゥワ川を締め切る形となり雨期の洪水を考えれば現河川の付け替えは好ましくないと考えられる。

④ 現地の関係者からはラジクドゥワ川の上流には湧水があると聞き取ったが、ラジクドゥワ川には水がほとんど流下していなかった。受益地区と本川との間に小河川があり、その河川には比較的豊富な水が流れていた。恐らくラジクドゥワ川の派川と考えられるので、この水の利用も考慮することを検討すべきであると思われる。

⑤ この河川は写真に見られるように暴れ川であり、河川内には流木が見られ左右岸も洗掘されつつある。これは未だ流心は安定していないことを示しており今後蛇行が進むものと思われる。

現地での聞き取りによると雨期になると現左右岸を越流することから、頭首工建設地点の選定と計画にあたっては上下流の護岸長、高さ、浅床工等の対策を十分考えるべきである。

⑥ 建設後の維持管理には当然電力が必要となるが、この地点への電力の導入の可能性（含む送電圧等）については調査する時間がなかったのでこの点も確認すべきである。

⑦ ボーリングは少なくとも数本実施しておくべきである。

(9) 沈砂池

雨期に大量の河川水から取水することとなるが、河川水に砂利、砂、シルトが含まれていることが類似河川での雨期の写真より想定される。建設後の基幹施設の維持管理はDOIが実施することとされているが、必ずしも十分維持管理されないことが予想され導水路及び水路に滞砂するとプロジェクトの成否にもかかわることとなる。（カトマンズ～現地への行程の中で他の大規模施設の調査をしたが沈砂池もない上、維持管理は十分でなく水路が堆砂したまま放置されていた。）このため沈砂池の構造には特別な配慮が必要である。

(10) 導水路

頭首工から受益地へは導水路が必要となるが、現地の状況からは暗渠が考えられる。堆砂等維持管理のためには開水路がよいが、掘削高が高くなること及び雨期にシャワー等により表面からの土砂流入が考えられることからどちらがよいかが十分検討されるべきである。暗渠であればブローオフ、開水路であれば洗掘防止策等十分配慮すべきである。

なお、この導水路の通過予定地域は森林地帯であり、建設のための用地の確保と工事のための森林の伐採には樹木の数の確定と森林省の許可が必要であるので、早期に計画を決め許可を得ておくべきである。

(11) ため池の整備

要請書によれば南部地区には8つのため池の拡張、改修が含まれていたがこの内訳は公共ため池と個人ため池に分けることができる。公共ため池の数は全部確認できなかったが、数十万立方メートルクラスのため池を2つ、数万立方メートルクラスを数個確認した。

中でも東西ハイウェイの直南に位置しているプッディポンドは水面積約40ヘクタールと聞いてきた。平地の凹地にある自然のため池でとくに堤防等が築いてある訳ではないので水深も1.5～2メートル程度である。現況は堆積物が相当あるが底を掘削し若干の築堤すれば掘削水

深にもよるが数百万立方メートルクラスの貯水池が確保される可能性がある。

また、それに隣接しているディワリポンドもブッディより小さいものの相当大きな貯水池となる可能性がある。

ため池は受益地区の中央に位置している所以他のものを含めて調整池としても併用することで水の運用が相当効果的に図られることが予想される。ただし、ため池の利用にあたっては漁業権の調査、ウォーターハイヤシンスの繁殖、波に対するリップラップ等を十分検討すべきである。

(12) 河川流量と浮遊砂等の調査

ラジクドゥワとコンドレ川の雨期における河川水の浮遊砂量及び稀流砂の調査を十分実施すべきである。また、雨期及び乾期の河川流量の把握も重要な調査である。とくに、雨期の最大河川流量は頭首工の安全性のチェックに、また乾期の河川流量は裏作の推進になることから全体作付計画の見通しのためにも必ず実施し把握しておくべきである。

(13) 水源としての地下水の利用

現地では、近隣のパイワラ・ルンビニ地区で地下水灌漑が成功していることから井戸の掘削による地下水の利用が強く要望された。しかし、現地調査の結果等からはポテンシャルが低く十分な水量が得られていないこと及び井戸により灌漑が十分であれば表流水の受益面積から外す必要があること等から協議の結果、すでにUSAIDによる調査（1969～1972年と古い）が6～7kmのメッシュになっている）結果の分析及びそれらの井戸の中で揚水テストが可能なものがあればそれを調査することとする他、DOI自身が掘削できる浅井戸を必要に応じて掘削することとしたのでこの点十分配慮の上今後の計画に当たるべきである。要は地下水を灌漑水源としてどのように位置付けるかを十分検討すべきである。

(14) 水利用組織または維持管理組織の設立

本地域での水利用といっても上記のとおりであり、その調整もせいぜい既存ため池利用の範囲内と考えられる。雨期の効率的な水利用に加え乾期の水利用は作付する作物によって水利用の程度が異なることから作物作付計画を十分調整し、効率的かつ効果的な水利用を図る必要がある。また、頭首工及び水路の維持管理には新たな視点から水利用組合等の組織化を図る必要があることから、受益地全域をカバーする強い調整機能を持った水利用組合等を設置する必要がある。

これらの水利用組合等、農民組織の育成は非常に大切であることは次のことから強く確信した。

- ① ハードウェアのみでなくソフトウェアも重視すべきである。また、政府でなく農民がそれを分かることが必要であり、アンケート調査等も必要である。(JICA事務所)
- ② どんなに良い施設を作っても水の大切さを農民に分からずような形にならないと最終的にプロジェクトは成功しない。(同上)

- ③ 維持管理には金が必要である。維持管理組合等のコミュニティーを作って受益者負担等についてもF/Sに盛り込むと共に農民の組織化を図ることが必要。(同上)
 - ④ 今まで経験のない維持管理となるが、どのような組織で施設利用するのかF/Sに盛り込むと共に実際に組織化を図ることが必要。この場合、既存の灌漑システムの利用を考えて欲しい。(同上)
 - ⑤ 農民による維持管理が出来なくて過去の事業は必ずしも成功しておらずADB等は新たな事業実施をあきらめかけている。(大使館)
 - ⑥ ネ国西部のラジャプール灌漑施設改修事業計画(6地区を合口して1地区にする)では、DOIによる水管理がうまくいっていない第1の理由として、資金不足、不十分な施設管理及び水管理に農家が参加していない等維持管理が低水準であることを挙げている。(ADBによる同事業評価書)
 - ⑦ 基幹施設は国が管理するが、末端までの水路は本来農民の手によることとなっているがそれが出来ていない。その理由は実態として末端水路の建設がなされないこと、同時にそれを管理する組織がないこと及び建設に際し用地買収がスムーズにいかないこと(代替地を求め)等であるが水がくれば金も払う、水がこないから金を払わないという悪循環となっている。(JICA専門家)
 - ⑧ この農民組織の管理する範囲は、基幹施設についてはDOIが実施する予定であるのでそれ以下の施設の管理となる。(DOI)
 - ⑨ 大規模灌漑計画の目的は、水管理のためのより小さなユニット(村落単位のグループ、水費徴収のためのユーザーズグループ)が支線及び末端水路をマネージすることを通じて達成される。(第8次計画案)
- 通常の国営事業の場合、農民は一定率(70~90%)の負担(金銭または出役)をすることになっていると仄聞した。(現地JICA事務所)

もし、このプロジェクトの実施がグラントで実施されるとすれば農民負担を伴わないこととなるばかりか、事業への参加(労働力を提供し)で農民が金銭を得ることが予想される。

このような現状を調整するためにも国営事業での実施と同じく負担金を徴収することとしておき、それを維持管理組織の運営資金とするようF/S段階で提案しておくことも考えられる。いずれにしても、維持管理のための農民組織は必要不可欠である。

(15)資金制度の活用

本灌漑施設の設置による最大の利益を上げるためには、改良品種、化学肥料、農業防除器具等の機械の導入が是非とも必要であるが、これらの入手には多くの困難が伴う。また、これらの資材を購入するための資金融資についても、ネパールでは有効に働いていない。しかし第8次計画案ではこれらの問題を認識し、解決して行くためにも資金制度の活用が述べられているので、その方策等をF/Sに盛り込むことが必要である。

(16) 農業技術の普及

カピルバスン郡における農業改良普及は、世銀によるT & Vシステム (Training and Visit System) によって実施しているが、この手法は普及員の直接の指導ではなく指導的農家を媒介とする普及手法である。このため本プロジェクトでの灌漑用水の導入による改良品種の導入、乾期作における新作物の導入等大きな農業栽培技術の変化に対応するためには、このシステムによる普及は不十分といわざるを得ない。本プロジェクトを成功させるためには、近代的農業技術の普及は必要であり何らかの対策をとる必要がある。例えば、普及サイドの協力を得てマスタープランに示されているように各ワードに展示場を設置し重点的に指導を実施し、農業技術の効率的な普及を推進すること等が必要である。

(17) 農業部門とのタイアップ

要請書によれば、当事業は純粹に灌漑部門のみで構成されている。しかし、農業部門とのタイアップが是非必要である。

現状では郡レベルのいわゆる出先の事務所では、関係部局からの職員が月1回程度の定期的な打合せを行っており特に問題ないと思われたが、本省レベルでも灌漑局は農業省との協力関係を維持することが必要であり既存コーディネーションコミッティーの再編強化を図るよう提言した。第8次計画案でもこの点が強調されており、ネパール側との協議においても灌漑部門と農業部門で1つのプロジェクトにすべきであるとの合意を得ている。

(18) 計画段階からの農民参加

受益者等には、この事業が自分たちのものであるとの認識を持たせ事業完了後の運営をも受益者の手によることを重視すればF/Sの段階から農民の啓蒙を図るべくアンケート等を実施して認識を深める必要がある。

この点について第8次計画案では、調査計画段階から受益者が参加しておれば大規模な事業のマネジメントも可能となる（可能性がある）ので、ユーザーズグループが早い段階から事業に参加することを義務付けるべきであるとしていることから是非実現すべきものと思慮される。

(19) 比較設計の実施

当プロジェクトの計画決定に際し、建設費用の低下のため比較設計を実施すべきである。第8次計画案では、現灌漑計画の単価（単位面積当たりの建設費用）は計画次第によっては低減できるとしていることから是非必要である。

(20) ローカルコンサルタンツの利用

ネパール側との協議では、ボーリング、農家調査及び測量等の簡単なものはローカルコンサルタンツに請け負わせることが強く要請されており、また必要なことと思われる。

第8次計画案でも、ローカルな技術と方策を利用することを進めており、これはユーザーによる灌漑計画、建設及び管理に結びつくとしているので、是非実施されたい。

(21) 今後のスケジュール

前述のとおりネ側は当事業の実施を急いでおり、F/Sの実施期間16カ月も短縮するよう要望があったが、協議の結果納得してもらったものである。従って、F/Sの実施が予定より遅れないよう関係部局は配慮されたい。

4-2 農業開発の基本構想

(1) 農業開発

前述のように、本地域では、天水農業に依存しているため、雨期作における水稲の栽培が不安定であり、また、収量の高い改良品種の導入には、灌漑施設が必要である。また、乾期作では灌漑用水が不足するため、不作付けまたは豆類の栽培が主となっている。このため、灌漑用水を安定的に供給できれば、小麦、トウモロコシ等の栽培面積が大きく拡大することが予想され、土地利用も大きく向上する。従って、本プロジェクトにより、灌漑施設が整備された後は、農業所得の向上が十分期待できるものの、以下に述べるような様々な障害を抱えており、それぞれ解決していく必要がある。

① 水利用組合の設置及び機能強化

水利用組合の設置は当然必要であるが、作付する作物によって（特に乾期）、水利用の程度がそれぞれ異なることから、作物作付計画を十分調整し、効率的かつ効果的な水利用を図る必要がある。しかし、本地域でこれまで既存のため池等についてどれだけの水利用調整をしてきたかは不明であるが、ほとんど調整を実施してはいないよう見受けられた。調整をしているとしても、既存のため池の小さな地域だけであり、本プロジェクトの受益地区全域をカバーできる調整機能を持った水利用組合を設置する必要がある。

② 農業資材等の供給

本灌漑施設の設置による最大の利益を上げるためには、改良品種、化学肥料、農薬、防除器具等の機械の導入が是非とも必要であるが、前述のようにこれらの入手には多くの困難が伴う。また、これらの資材を購入するための資金融資についても、ネパールでは有効に働いていない。これらの問題を解決するためには、本受益地区だけの問題ではなく、ネパール政府の施策そのものによるものが多いため、必ずしも有効な方策があるとは考えにくい。一方、ネパール政府による第8次国家計画（案）では、化学肥料に関するこれらの問題を認識し、解決して行くことを目標としており、また、同計画（案）に対する農業省のプライオリティーにおいても、農業資材の供給の強化、場合によっては、地方レベルのサービスセンターを計画しており、今後、政府の具体的な施策により、これらの問題が解決されて行くと考えられる。

③ 農業技術の普及

カピルバस्त郡における農業改良普及は、前述のようにT&Vシステムによって、実施し

ているが、この手法は、普及員の直接の指導ではなく、指導的農家を媒介とする普及手法である。このため、本プロジェクトでの灌漑用水の導入による改良品種の導入、乾期における新作物の導入等大きな農業栽培技術の変化に対応するためには、このシステムによる普及は不十分と言わざるを得ない。本プロジェクトを成功させるためには、近代的農業技術の普及は要であり、何等かの対策をとる必要がある。例えば、普及サイドの協力を得て、マスタープランに示されているように、各ワードに展示ほ場を設置し重点的に指導を実施し、農業技術の効率的な普及を推進すること等が必要である。

④とりまとめ

農業開発は、生産者の貧困を解消するため、土地利用率及び単収の向上を通じて、まず、生産者の食糧を十分に確保する必要がある。しかし、前述のように様々な問題を抱えており、これらの問題を総括的に解決して行く必要がある。これらの問題がある程度解決し、食糧を十分確保できた後に、農産物加工、新規換金作物の導入、農産物貯蔵庫の設置等を図って、より付加価値的な生産を実施していくことが望ましい。

(2) 灌漑開発

① 水源計画

乾期の水源としては、表流水が十分確保できるかどうかについて現時点では、利用可能水量等の評価を行っていないことから判断することは困難であるが、下記の理由により、プレF/Sで計画されたとおり基本的には本プロジェクトは表流水灌漑でとりまとめたほうがよいと考えられる。

雨期においては頭首工から十分な量を取水できると考えられ、地下水の併用は考慮する必要がない。

乾期においては、ため池の水を利用することとなり、農地の標高、ため池の水位等の関係より、雨期には水がかかるが乾期には水がかからないところが生じる可能性がある。また、絶対的に表流水が不足する可能性があり、地下水の併用が考えられる。地下水を利用する場合、開発コスト、ランニングコスト等を考慮し、経済的にペイできるか検討する必要がある。施設の維持管理、水管理の面では、地下水の併用地区は、地区全体計画の中でその他の地区との整合についての検討が必要である。また、地下水が十分に得られた場合は、表流水灌漑の受益地となる必要がなく、本プロジェクトから除外し、別プロジェクトとしても成り立つと考えられる。

これらのことから、水源計画に関しては以下の手順で考えるべきである。

1) 表流水、地下水の利用可能量の評価

2) 表流水のみで、灌漑できるかの検討

－乾期における作付計画

－乾期におけるため池の受益となり得ない地区のとりあつかい

3) 地下水の併用

- 開発コスト、ランニングコストを考慮した経済性の検討
- 地下水併用地区のとりあつかい

② 施設計画

1) 頭首工

a) 流況

雨期の雨の降り方はスコールであること及び流域が小さいことから(流域面積31.1km²)、降雨による流出量の時間的な変化について調査する必要がある。

特に雨期の流況については工事に大きな影響を与えることから、精度の高い観測が必要である。

b) 河床等の状況

頭首工建設予定位置のミオ筋は左岸である。右岸取水を予定しているため位置的には不利であるが直上流では右岸にあり、頭首工設置に伴いミオ筋が若干変更されると思われる。特に問題はない。頭首工を合流点上流に設置すればラジクドゥワ川の流域分(流域面積8.1km²)の流量が少なくなり、乾期の取水量に影響する。また、下流に200~300メートル移動するとすれば、ミオ筋は右岸になるが取水水位が低くなり、灌漑可能面積が少なくなり適当でないと思われる。

c) 基礎地盤

河床、両岸及び周囲には岩の露頭は見受けられない。また、ネパール側では Test Pitを左右岸1個ずつ試掘しており、深度は右岸1.5メートル、左岸2メートルである。

| | | |
|-------|-------------|----|
| 右岸・・・ | 0cm~150cm | 玉石 |
| 左岸・・・ | 0cm~75cm | 砂 |
| | 75cm~125cm | 小石 |
| | 125cm~200cm | 玉石 |

このような状況から、頭首工はフローティングタイプが適当と考えられるがその確認のためにボーリング調査等を実施し、基礎の状態を把握することが必要である。

F/S時においては、次の事項を調査する必要があると思われる。

- ・基礎地質を調査するためのボーリング調査。
- ・基礎の地耐力を確認するための標準貫入試験。
- ・構造物基礎部の止水設計のための現場透水試験。
- ・玉石が大きい場合は止水矢板の打込みの可能性についても調査が必要である。

d) 測量

1/5,000地形図の他、平面測量、縦横断測量の実施が必要である。

e) 工事用道路及び管理用道路

受益地の東部を南北に走る道路からさらに東へ2キロメートル程度の場所の頭首工を建設する予定であるが、アクセス道路がなくその間は林となっている。工事用道路は用水路のルートに合わせ同一ルートとすることが可能と思われ、この工事用道路は頭首工完成後の管理用道路として利用すべきである。道路予定地は疎林であり、起伏も少ないことから測量及び工事については、特に問題はないと思われる。

f) 取水施設

雨期と乾期の流量に大差があり、雨期については高位部から取水し少なくとも土石の流入を避けるよう配慮する必要がある。また、相当量の流砂も考えられることから大規模な沈砂池が必要と思われる。

受益地までの導水は高さの関係で暗渠構造となることも予想され、維持管理を考慮すれば土砂の流入は絶対に避けなければならない。

また、乾期においては、河川流量が非常に少なくなることから、取水口は下部に設ける必要があり、雨期の取水口と併用できない場合は、別途取水口を設置することも検討すべきである。

2) 用水路

ネパール国は受益地内に水路を300メートル程度施工したが、工事を中止しており、利用の可能性は少ないと思われる。

用水路の路線計画は、ため池への配水を考慮して水位をできる限り保持することが望ましく、受益地の東部が高位部であることからそこを通るようにして、ため池まで導水するルートが望ましい。

F/S時においては、次の事項を調査する必要があると思われる。

- ・堤防盛土材料の入手先（場所）の検討。
- ・盛土材料の材料試験。
- ・用水管理用道路の構造についての検討。

3) ため池

ため池の拡張については各々のため池についての資料がないことから、調査が必要である。

現地調査をしたブッデイポンドを参考にすると、底さらえと嵩上を行うことにより頭首工の取水位との関係もあるが、相当量の容量増が期待できる状況にあった。

F/S時においては、次の事項を調査する必要があると思われる。

- ・現有ため池調書の作成。（使用可能なため池は、測量を実施する）
- ・現況の用水系統を調査し適切なため池配分を行うこと。
- ・ため池の利用実態調査。
- ・堤体盛土材料の入手先（場所）の検討。

- ・盛土材料の材料試験。
- ・排水がため池へ流入しているため、嵩上後の排水計画に注意すること。

③ 施設維持管理及び水管理

ネパールにおいて施設維持管理及び水管理に関しては、国により管理されている施設及び受益者により管理されている施設があるが、大部分は良好に管理されていない状況である。

その原因としては、管理するための予算を確保することが困難なこと、管理技術が欠除していることなどが考えられる。また、受益者が管理していくという意識が欠除していることも大きな原因である。

本調査においては、基幹施設の維持管理、水管理に関しては、DOIの意向のとおり基幹施設は国による管理とし、管理計画及びコスト（事業実施となった場合、DOIが管理していくうえで必要な予算を確保する必要があるため）を算定する必要がある。

受益者による管理については、受益者が事業に参加し、できあがった施設は自分たちで管理していくという意識をうえつけるため、本調査期間中、DOIとともに地元説明を行って、こういう意識を形成していく必要がある。ネパールにおいて、いわゆる国営事業実施に当たっては、受益者は一定の分担金あるいは労働を拠出することとなっており、仮に日本政府による無償資金協力で実施することとなれば、他の国営事業との横ならびでみると、本プロジェクトの受益者は、分担金あるいは労働の拠出する必要がなくなる可能性がある。管理のための資金不足の解消を図るため、無償資金協力で実施されても、国営事業の制度を適用し、受益者から分担金あるいは労働力を拠出させ、得られた資金をプールし、維持管理等に利用することも考えられる。

また、維持管理、水管理組織については、既存の組織を調査し、問題点等を洗い出したうえで、既存のシステムを有効に活用し、形成する必要がある。

水管理に関しては、雨期に取水した水の一部をため池に貯水しておき、乾期に利用する計画であり、雨期には農地に灌漑するだけでなく、ため池への貯水も同時に行う必要があり、また、乾期にはため池から農地に配水することとなるため、水管理は複雑になることが考えられ、水管理を行う技術者に水管理技術・手法を普及させる必要がある。

4-3 調査実施方法

本調査は、地形図作成業務とF/Sとで構成されており、下記のとおり分割して実施することとしている。なお、S/Wに表記されている調査工程とは表現上、若干の違いがある。

① Work I

F/Sの本体調査であり、灌漑開発計画を策定することを目的とする。

② Work II

F/Sのための地形図作成業務であり、調査対象地域をカバーする1/5,000地形図を作成

することを目的とする。

以下に各作業の具体的実施方法を示す。

(1) Work I

① 既存関連情報・資料の収集・整理・分析を行うとともに現地踏査を行う。

主な調査項目は以下のとおりである。

- 1) 自然状況（気象、水文、植生、地質、水理地質、土壌、地形等）
- 2) 社会・経済状況（人口、家族状況、雇用、地域農業経済、農家経済、土地所有制度等）
- 3) 農業状況（土地利用、作付体系、農業生産、営農、流通、加工、農業組織、農業普及サービス、灌漑排水施設等）
- 4) その他（建設用資機材の価格等）

② 調査対象地区を踏査することにより、地形図（1/5,000）の図化範囲（5,000haを目途として）を決定する。（留意事項①参照）

③ 調査対象地域において下記の調査を行う。

1) 地下水調査

既設の調査井を利用して揚水試験を行う。

2) 地質調査

頭首工建設予定地点において、ボーリング（オールコア、66φ、掘削深約20m×3本程度）を行う。掘削位置は河床部2本、取水口1本が適当である。

3) 流砂量調査

コンドレ川の頭首工予定地点付近において、雨期及び乾期の河川流砂量及び質等を調査する。（留意事項②参照）

4) 水文調査

雨量及び河川流量等の実測を行う。（留意事項③参照）

5) 土壌調査

6) 農家調査

受益農家を対象に、経済状況、営農状況、本プロジェクトに対する意向等について聞き取りを行う。（留意事項④参照）

④ 既存の関連計画・事業のレビューを行う。（留意事項⑤参照）

⑤ 上記の調査を通じて得られたデータを解析し、表流水、地下水の賦存量及び利用可能水資源量の評価を行う。

⑥ 利用可能水資源量、ため池の容量、土地資源、地形、営農計画等に基づき、計画対象地区を確定する。

⑦ 現地調査結果に基づき、下記の項目からなる灌漑開発のための基本計画を策定する。

1) 水利用計画

- 2) 農業開発計画
 - 3) 灌漑・排水計画
 - 4) 水管理計画
 - 5) 主要施設計画
 - 6) 施設維持・管理計画
 - 7) 農民組織・農業支援体制整備強化計画
- ⑧ 上記の基本計画を踏まえて、下記の項目からなる灌漑開発計画を策定する。
- 1) 土地利用計画
 - 2) 水利用計画
 - 3) 作付・営農計画
 - 4) 灌漑・排水計画
 - 5) 水管理計画
 - 6) 施設維持・管理計画
 - 7) 農民組織・農業支援体制整備強化計画（水利用計画、普及、協同組合等）
 - 8) 主要施設概略設計
 - 9) 事業費積算及び事業便益算定
 - 10) 事業実施計画
 - 11) 事業評価（環境配慮も含む）

(2) Work II

ネパール国測量局保有の1/25,000航空写真を利用し、補備測量を行い1/5,000地形図（1 mコンター；ただし、平坦地は0.5mの間曲線を挿入する必要がある。）を作成する。

① 現地調査

DOIを通じて上記航空写真のポジフィルムの使用及び国外持ち出しの許可申請を行うとともに、以下の測量を行う。（留意事項⑥参照）

- 1) 多角点測量
- 2) 水準測量

② 国内作業

測量の結果を基に図化を行う。

4-4 本格調査実施上の留意事項

- (1) 事前調査時においては、調査対象地区内の受益地（プレF/Sでは受益地は2,400haと計画されている）になる場所を確定することが困難であったため、地形図の図化は調査対象地区と同じく、受益地をカバーする最大の範囲について行うこととした。

ところが、調査対象地区全体（約7,200ha）を図化することは非効率であるため、F/Sの現

地調査期間の前半において、調査対象地区の内F/Sを実施するうえで最低限（受益地2,400haの2倍程度と想定すると5,000ha）図化が必要な図化範囲を決定する。

- (2) 流砂量は、その上流の土地利用、森林等の被覆状況の変化により将来的に変化していくものと考えられる。このため、現時点の調査データを基に将来の変化に関する予想を行い、堆砂問題に対応する施設の設計はそれを考慮したものとすべきである。

また、調査工程上、調査団全員が現地を離れる場合は、DOIの職員に測定を依頼するなどの措置が必要である。

- (3) 上記と同様、調査団全員が現地を離れる場合は、DOIの職員に測定を依頼するか、あるいは自記水位計を設置するなどの措置が必要である。
- (4) 聞き取り調査を通じ農家の意識等を把握したうえで、本調査期間中、本プロジェクトの地元関係者（代表者）に対する説明会をDOIとともにを行い、計画策定段階からの受益者の参加を図る必要がある。
- (5) ラジクドゥワ灌漑事業のレポートに記載されている図面の標高が大きく間違っている可能性があるため確認が必要である。
- (6) DOIによると、ネパールにおいて測量業者は質・量ともにそろっているということだが、一般的に日本側の提示する仕様及び工期を遵守する業者は皆無に等しいと考えられる。今回の調査工程上、地形図作成がクリティカルパスとなるため、現地再委託方式で行わず、調査団直轄で行うべきである。

4-5 本格調査のスケジュール

本格調査を構成する個々の調査には、乾期あるいは雨期に実施すべき調査、雨期には実施が困難な調査、1/5,000地形図が必要な調査等、気象や他の調査スケジュールなどから制約を受けるので、限られた調査期間で効率よく調査を実施するため、綿密な調査スケジュールを検討する必要がある。

個々の調査の制約等は下記のとおりである。

- (1) 地形図図化のための測量

移動の点から雨期の調査は極めて困難である。

- (2) 地下水調査

移動の点から乾期に実施する方が望ましい。

- (3) 地質調査

河川敷でボーリングを行う必要があるため、雨期に実施することは不可能である。

- (4) 流砂量調査

雨期の河川流量が多い時期に集中的に調査する必要があるが、乾期も含め長いスパンで定期的に調査する方が望ましい。

(5) 水文調査



既存データを補うため、一水文年調査する方が望ましい。

(6) 設計のための測量

1/5,000地形図が完成後、乾期に実施することが望ましい。

上記の制約等を考慮した現地調査スケジュールの一例を以下に示す。

| 年月 調査項目 | 1992 | | | | | | 1993 | | | 備考 |
|------------|-------|---|---|----|----|----|------|---|---|----|
| | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | |
| | ←雨 期→ | | ← | | | 乾期 | | | → | |
| Work II | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| 図化のための測量 | | | ■ | | | | | | | |
| Work I | ■ | ■ | | | | | ■ | ■ | ■ | |
| 地下水調査 | ■ | | | | | | ■ | | | |
| 地質調査 | | | | | | | ■ | | | |
| 流砂量調査 | ■ | | | | | | | | | |
| 水文調査 | ■ | | | | | | | | | |
| 土壌調査 | ■ | | | | | | | | | |
| 農家調査 | ■ | | | | | | | | | |
| 設計のための測量 | | | | | | | ■ | | | |

凡例  : 現地調査  : 国内作業

5. 既存資料・データの整備状況

ルンビニ県農村総合開発計画調査（M/P）で相当量の資料・データを収集していたので、本事前調査においては、必要最小限の資料を収集した。以下に、本事前調査団及びM/P調査で収集された資料の一覧表を示す。

| No | 資料（文献）名 | 発行年 | 著（発行）者及び備考 |
|----|---|------|---|
| 1 | Coordination Action Plan for Irrigated Agricultural Development | — | — |
| 2 | Working Policy on Irrigation Development for the Fulfillment of Basic Needs | 1988 | Ministry of Water Resources |
| 3 | Approach to the Eighth Plan 1992-97 | — | — |
| 4 | Policy for Agriculture Development and Immediate Priorities | — | — |
| 5 | Rajkudwa Irrigation Project Final Report(Main Text) | 1968 | Department of Irrigation (Building Design Associates) |
| 6 | Rajkudwa Irrigation Project Final Report(Detailed Reports) | 1968 | Department of Irrigation (Building Design Associates) |
| 7 | Planning Agriculture & Farmers Strategy for Nepal | 1990 | Prem Lal Chitrakar |
| 8 | Statistical Year Book of Nepal | 1991 | Central Bureau of Statistics |

付 属 資 料

1. Scope of Work

2. Minutes of Meeting

3. Terms of Reference

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
THE RAJKUDWA IRRIGATION PROJECT
IN
THE KINGDOM OF NEPAL

AGREED UPON BETWEEN
DEPARTMENT OF IRRIGATION
MINISTRY OF WATER RESOURCES
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

KATHMANDU, FEBRUARY 13, 1992

S. R. Pant

Mr. S. R. PANT
Director General,
Department of Irrigation,
His Majesty's Government
of Nepal

M. Sasaki

Mr. MASARU SASAKI
Leader,
Preparatory Study Team,
Japan International
Cooperation Agency



I. INTRODUCTION

In response to the request of His Majesty's Government of Nepal (hereinafter referred to as "HMGN"), the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") has decided to implement the Feasibility Study for the Rajkudwa Irrigation Project (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of GOJ, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of HMGN.

The Department of Irrigation, Ministry of Water resources (hereinafter referred to as "DOI") shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organization concerned for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

1. To conduct a feasibility study on the Rajkudwa Irrigation Project, and
2. To carry out technology transfer to the Nepalese counterpart personnel in the course of the Study.

III. STUDY AREA

The study covers approximately 2,400ha area in Kapilvastu District.

IV. SCOPE OF THE STUDY

The Study will consist of three (3) works and will cover the following:

1) Work I

To Prepare the topographic map in a scale of 1:5,000 covering the study area:

- conduct topographical surveying necessary for mapping
- preparation of topographic map in a scale of 1:5,000

2) Work II

2)-1 To collect and review existing data and information and to carry out field survey and investigation in the study area:

- natural condition (meteorology, hydrology, vegetation, geology, soil, topography, etc.)
- social and economic condition (population, household, employment, regional agro-economy, farmers' economy, land tenure, etc.)

- agricultural condition (land use, cropping pattern, agricultural yield/production, farming practices, marketing, processing, agricultural organizations, agricultural supporting services, irrigation and drainage facilities, etc.)
- others
- 2)-2 To carry out following surveys:
 - hydrological, geological and hydro-geological survey
 - soil survey
 - farmers' household survey
 - others
- 2)-3 To review the basic design of the Rajkudwa Irrigation Project.
- 2)-4 To formulate basic development concept:
 - identification of irrigation development area based on land capability, topography, water resources availability, etc.
 - formulation of a plan for water resources development
 - formulation of a plan for agricultural development
 - formulation of a plan for irrigation and drainage
- 3) Work III
 - 3)-1 To formulate an agricultural development plan on the basis of the results of the study on data and information collected through field survey and investigation in work II:
 - formulation of the following plans;
 - land use plan
 - water resources development plan
 - agricultural development plan (cropping and farming practices development plan, agricultural organization and supporting services development plan, etc.)
 - irrigation and drainage plan
 - others
 - preliminary design of major structures
 - project implementation schedule
 - operation and maintenance plan
 - estimation of project cost and benefit
 - project evaluation

V. STUDY SCHEDULE

The study will be executed in accordance with the attached tentative work schedule.




VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit following reports in English to HMGN.

- (1) Inception Report
Twenty (20) copies at the commencement of the Study.
- (2) Interim Report
Twenty (20) copies at the end of the work II study.
- (3) Draft Final Report
Twenty (20) copies at the end of the work III study.
HMGN provides JICA with its comments on the Draft Final Report within one (1) month after receipt of the Draft Final Report.
- (4) Final Report
Fifty (50) copies within two (2) months after receiving HMGN's comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKING OF HMGN

1. To facilitate smooth conduct of the study, HMGN 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 Kingdom of Nepal for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien 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 Kingdom of Nepal 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 the remittance as well as utilization of the funds introduced into the Kingdom of Nepal 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 as and when necessity arises,
 - (7) to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents related to the Study including photographs and maps out of the Kingdom of Nepal to Japan,
 - (8) to provide medical services as needed. Its expense will be chargeable on the members of the Japanese study team.

Sm

(Signature)

2. HMGN 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 on the part of the members of the Japanese study team.
3. DOI shall, at own expense, provide the Japanese study team with the followings, in cooperation with the Department of Agriculture and other authorities concerned:
 - 1) available data and information related to the Study,
 - 2) counterpart personnel,
 - 3) suitable office with necessary furniture in Katmandu and project site,
 - 4) credentials or identification cards,
 - 5) permission for use of radio communication (Walkie Talkie), and
 - 6) arrangement for procuring fuel for vehicles and boring machines.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the conduct of the Study, JICA shall take the following measures;

1. To dispatch study teams, at its own expense, to the Kingdom of Nepal, and
2. To conduct technology transfer to the Nepalese counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

JICA and DOI will consult each other in respect of any other matter that is not agreed upon in this document and may arise from or in connection with the Study.



TENTATIVE WORK SCHEDULE

| Month Item | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---------------|-----------|---|------|---|---|-------|------|---|-----------|----|----|-----------|----|----|----|----------|
| Work-I | | | ———— | | | ===== | | | | | | | | | | |
| Work-II | ———— | | | | | | ———— | | | | | | | | | |
| Work-III | | | | | | | | | | | | ===== | | | | |
| Reports | △ IC/R | | | | | | | | △ IT/R | | | △ DF/R | | | | △ F/R |

(Remarks) IC/R: Inception Report IT/R: Interim Report
 DF/R: Draft Final Report F/R : Final Report

———— : Field Work
 ===== : Home Office Work

sn

(Signature)

MINUTES OF MEETING
ON
SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
THE RAJKUDWA IRRIGATION PROJECT
IN
THE KINGDOM OF NEPAL

The preparatory study team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), and headed by Mr. Masaru Sasaki, visited the Kingdom of Nepal from February 7 to February 15, 1992 for the purpose of discussing and confirming the Scope of Work for the Feasibility Study on the Rajkudwa Irrigation Project in the Kingdom of Nepal (hereinafter referred to as "the Study").

The Team had a series of discussions with the officials concerned of the Department of Irrigation, Ministry of Water Resources of His Majesty's Government of Nepal (hereinafter referred to as "DOI") on the Scope of Work for the Study. The list of participants in a series of meetings is shown in the attached paper.

As a result of the discussions, the Team and the DOI agreed on the Scope of Work for the Study

The following are the main issues discussed and agreed upon by both sides in relation to the Scope of Work for the Study.

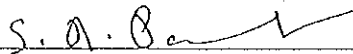
1. The mapping area (approximately 7,200ha) covers the Study area which is surrounded by Belwa Gurudrawa River, Banganga River and Kondre River.
2. The office for the Japanese study team should be equipped with electricity, city water and telephone.

SM

JS

3. The DOI shall get a permission for using the posi-film of aero-photograph covering the Study area and taking it out of the Kingdom of Nepal from the Survey Department and related authorities.
4. The DOI shall establish a coordinating committee which consists of representatives from the DOI and the Ministry of Agriculture for the Study before the beginning of the Study.
5. The DOI requested that the following equipment necessary for the Study be procured by JICA and be donated to the DOI after the termination of the Study. The Team promised to convey its request to the Government of Japan.
 - a. vehicles,
 - b. computers, and
 - c. photocopy machines
6. The DOI requested the counterpart training in Japan. The team promised to convey its request to the Government of Japan.
7. The DOI shall provide the necessary drilling machines and other equipment for drilling groundwater investigation wells to the Japanese study team.

Kathmandu, February 13, 1992



Mr. S. R. PANT
Director General,
Department of Irrigation,
His Majesty's Government
of Nepal



Mr. MASARU SASAKI
Leader,
Preparatory Study Team,
Japan International
Cooperation Agency



LIST OF PARTICIPANTS

1. Nepalese Side

Department of Irrigation

| | |
|--------------------|--|
| Mr. S. R. Pant | Director General |
| Mr. Y. L. Vaidya | Deputy Director General, Planning Division |
| Mr. M. L. Agarwal | Superintending Engineer, Planning Division |
| Mr. B. K. Aryal | Superintending Engineer, Irrigation Management Division |
| Mr. K. D. Adhikari | Civil Engineer |
| Mr. P. N. Bhandari | Civil Engineer |
| Mr. R. Aryal | Civil Engineer |
| Mr. V. S. Mishra | Acting Divisional Engineer, DIO Kapilvastu |
| Mr. S. Mitoma | JICA Expert |

2. Japanese Side

Preparatory Study Team

| | |
|--------------------|--------|
| Mr. Masaru Sasaki | Leader |
| Mr. Seiji Tanaka | Member |
| Mr. Tetsuya Ohtomo | Member |
| Mr. Hidehiko Hioki | Member |

SN

(SK)

TERMS OF REFERENCE
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
THE RAJKUDWA IRRIGATION PROJECT

DEPARTMENT OF IRRIGATION
MINISTRY OF WATER RESOURCES
HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL

I. INTRODUCTION

This is a Terms of Reference for the Feasibility Study on THE RAJKUDWA IRRIGATION PROJECT covering approximately 2,000 ha to improve / rehabilitate existing two (2) irrigation schemes, namely, the Rajkudwa Irrigation Scheme and the Gorsinghiya (Gorsing) and Rajpur Ponds Scheme, by means of provision of necessary facilities for farmers in the Project area.

II. BACKGROUND OF THE STUDY

2.1 History of the Project

His Majesty's Government of Nepal (HMG/N) requested the Government of Japan for the Implementation of the Master Plan Study for the Integrated Rural Development Project in the Lumbini Zone in February 1986. In response to the request, in September 1988, Government of Japan dispatched a study team on the Master Plan for the Integrated Rural Development Project in the Lumbini Zone through JICA. The study was completed in November, 1989.

In the above mentioned Master Plan Study, the Rajkudwa Irrigation Scheme and the Gorsinghiya and Rajpur Ponds Scheme were identified as one of the high priority projects.

2.2 Background Information

- (1) The Project area is located in Kapilvastu District of the Lumbini Zone, mid-western region of Nepal. At present mid-western region represents the backward areas in Nepal. Kapilvastu District, whose total area is about 1,760 km², extends over the Terai area. The Terai area is a flat alluvial plain with low altitude and forms the northern fringe of the Gangetic plain.
- (2) In Kapilvastu District, there were 78 Village Development Committees with the population of approximately 310,000 in 1987. The average gross and per capita incomes of farm-household at present are about NRs. 17,500 and NRs. 2,729 in the Project area, respectively. These correspond to only 55 to 60% of the per capita GDP of Nepal as a whole.

- (3) Nepal is a predominantly agricultural country. The agricultural sector accounts for about 60% of GDP, 90% of employment and 75% of exports. The agricultural sector has been growing slower than the population, and agricultural activities in the Project area are still at subsistence level.
- (4) Cultivated land in the Terai accounts for 51% of the total land, and most of the cultivated land is paddy field. According to the land capability assessment, there is no available land for additional cultivation in the Project area. Thus upgrading of existing cultivated land is of great importance.
- (5) The main crops in the Project area are paddy, wheat, maize, pulses and sugar cane. The unit yield of paddy varies from 2.05 to 1.21 ton/ha depending on irrigation condition and dosage of farm inputs such as improved seeds and fertilizers. In most crops, unit yields are lower than the national average.
- (6) The Project area as well as elsewhere in Nepal has two distinct seasons, namely a rainy season (June - September) and a dry season (October - May). Over 90% of the annual rainfall occurs in the rainy season. The mean annual precipitation is about 2,000 mm.
- (7) The Rajkudwa Irrigation Scheme depends upon the irrigation water resources of the Kondre and Rajkudwa rivers which originate from the southern slope of the Churia hills. On the other hand, the water resource for the Gorsinghiya and Rajpur Ponds Scheme is not stable due to scarcity of the surface water in dry season.
- (8) The Rajkudwa Irrigation Scheme is located in the Mahendrakot Village-Development Committee in Kapilvastu District commanding about 900 ha. Basic idea of the Project was identified and the construction works have started in the fiscal year 1988/89.

The headworks will be located at the junction of the two rivers and no water right appears to exist so far. However, the design of headworks and main canal remains at a preliminary level and requires review and modification, if necessary. In addition, secondary and tertiary canals required for adequate water distribution are not designed.

- (9) The Gorsinghiya and Rajpur Ponds Scheme with several ponds for irrigation purposes are presently located in the Gorsinghiya and Rajpur villages. It is planned to enlarge these ponds and supply water through the canal proposed in the Rajkudwa Irrigation Scheme so as to stabilize irrigation in the rainy season and to retain more irrigation water during the dry season.
- (10) The existing irrigation and drainage facilities will be utilized as much as possible in the Project. Judging from the project size and the aforementioned concept, the environmental impacts will be minimized in the Project area.

2.3 Necessity of the Project

HMG/N has embarked on the basic needs fulfillment approach in the national development plan. As mentioned previous section, the average per capita income of the Project area is lower than the national average, and the necessary basic physical and social infrastructures are at a very low level. The final goal of the plan is the alleviation of poverty through the increase of incomes and raising of living standards.

There is no land left for new reclamation in the Project area. Increasing agricultural production must be achieved by increasing land productivity, taking into consideration reconciliation of development and conservation.

A considerable amount of precipitation is expected every year. But it is not easy to utilize the water resources of the area due to occurrence of the dry season and the severe topographic conditions.

Despite its relatively poor endowment of natural resources, the area has rich human resources. Encouragement of the people in the area is one of the most important factors for development.

In order to meet the needs of development, the following inter-related areas of strategy have been identified:

- promotion of agricultural production,
- improvement of the living environment,
- consolidation of basic infrastructures,
- strengthening of plan implementation capacity through reinforcement of human resources,
- generation of financial resources.

In line with the above mentioned policy, the Rajkudwa Irrigation Project was selected to promote agricultural production and, accordingly, to alleviate poverty.

III. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the study is to formulate an optimum agricultural and rural development plan for the Mahendrakot Village Development Committee, placing emphasis on provision of irrigation and rural facilities.

IV. SCOPE OF THE STUDY

The study area is located between the Dhekranwa river and the Belwa-gurudwa river, and has an area of about 5,000 ha as shown in Attachment-1.

The scope of the proposed feasibility study will be as follows:

The study will cover :

Irrigation development on both the Rajkudwa Irrigation and the Gorsinghiya and Rajpur Ponds Schemes for an area of approximately 2,000 ha, including provision of diversion weir and irrigation facilities, and rehabilitation and enlargement of existing ponds.

The study will be divided into the following two (2) work sections :

Work I : Data collection, review and study of on-going project plan, field investigation, geo-hydrological survey and formulation of basic development concept including identification of the irrigation area

Work II : Feasibility Study (Formulation of Development Plan) and Preparation of a Feasibility Report

4.1 Work I : Data collection, review and field investigation

4.1.1 Data collection and review

The following activities will be required in this section :

- Collection and preliminary analysis of data and information
 - i) meteorology and hydrology

- ii) soil and land use
- iii) demographic condition
- iv) agro-economy
- v) land holding and tenure
- vi) marketing and prices
- vii) existing irrigation and rural infrastructures
- viii) existing reports and design

4.1.2 Field investigation

- inventory survey for the existing irrigation and rural facilities
- soil and land use
- agriculture and agro-economic
- meteorology and hydrology

4.1.3 Geo-hydrological survey

- site investigation
- test boring
- pumping test

4.1.4 Formulation of Basic Development Concept

- Identification of irrigation development area based on land capability, topography, water resources availability, etc.
- Formulation of the preliminary plan for water resources development including groundwater
- Formulation of the preliminary plan for agricultural development
- Formulation of the preliminary plan for irrigation development

4.2 Work II : Feasibility study

- Review of basic design for the Rajkudwa Irrigation Scheme prepared by the district engineer office
- Preparation of land use plan
- Formulation of water resources development plan
- Formulation of irrigation and drainage plan including feasibility design of irrigation and drainage facilities
- Formulation of agricultural development plan
- Preparation of project implementation programme
- Cost estimate for the proposed Project
- Project evaluation

V. SCHEDULE OF THE STUDY AND REPORTS

The period required for the Study is estimated at ten (10) months in total. A tentative work schedule is presented in Attachment -2.

The following reports will be prepared in the course of the Study :

- Inception Report : at the beginning of the field works
- Interim Report : at the end of the field works
- Draft final Report : at the end of the home works
- Final Report : at the end of tenth (10th) month from the commencement of the Study

VI. EXPERTISE INPUTS

The following foreign experts and engineers will be required for executing the Study.

- (1) Team Leader
- (2) Irrigation and Drainage Engineer
- (3) Hydrologist
- (4) Geo-hydrologist
- (5) Hydraulic Structure Engineer
- (6) Soil / Land Use Expert cum Agronomist
- (7) Economist / Project Evaluation Expert
- (8) Topographic Survey Expert

The required manpower input for the execution of the Study will be about 35 man/months in total.

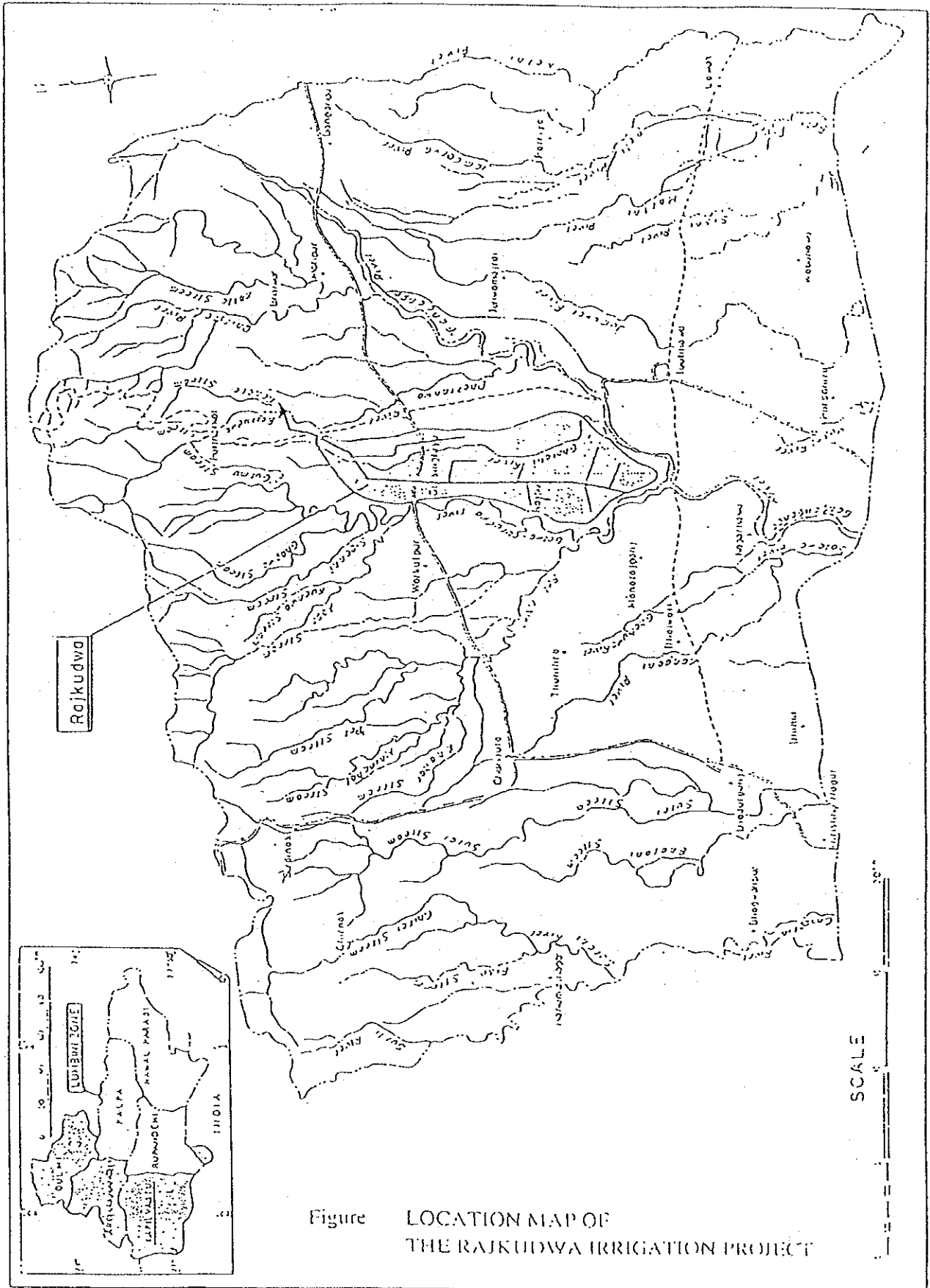
VII. RESPONSIBILITY OF THE GOVERNMENT

HMG/N shall, at its own expense, provide the Study Team with the following, if necessary, in cooperation with other agencies concerned :

- (1) available data, information and topographic maps related to the Study
- (2) counterpart personnel
- (3) suitable office space with necessary equipment
- (4) credentials or identification cards to the member of the Study team

HMG/N shall make necessary arrangements with other agencies, at its own expense, and shall provide the Study Team with following, if necessary, in cooperation with other agencies concerned :

- (1) to secure the safety of the Study Team
- (2) to permit the member of the Study Team to enter, leave and sojourn in Nepal for the duration of their assignment therein
- (3) to exempt the member of the Study Team from taxes, duties, fees and other charges of equipment, machinery and other materials to be brought into Nepal for conduct of the Study
- (4) to exempt the member of the Study Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the member of the Study Team for their services in connection with the implementation of the Study
- (5) to provide necessary facilities to the member of the Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Nepal from Japan in connection with the implementation of the Study
- (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for conduct of the study
- (7) to secure permission to take all data, topographic maps and documents (including photographs) related to the Study out of the Nepal to Japan by the Study Team
- (8) to provide medical services as needed and its expenses will be chargeable against the member of the Study Team



JICA