

116  
833  
AFA



27596

 LIBRARY



1119495(8)

国際協力事業団

27596

ネパール王国  
水資源省灌漑局

国際協力事業団

ネパール王国

カトマンズ盆地灌漑改善計画実施調査

主報告書

1995年2月

日 本 工 営 株 式 会 社  
中 央 開 発 株 式 会 社  
共 同 企 業 体



## 序文

日本国政府は、ネパール王国政府の要請に基づき、同国のカトマンズ盆地灌漑改善計画にかかるマスタープラン及びフィージビリティ調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年3月から平成6年11月までの間、5回にわたり、日本工営株式会社 川勝隆雄氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ネパール王国政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内解析作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与すると共に、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成7年2月

藤田 公郎

国際協力事業団

総裁 藤田 公郎





## 伝達状

国際協力事業団  
総裁 藤田公郎 殿

今般、ネパール王国における「カトマンズ盆地灌漑改善計画実施調査」を終了しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、1993年12月16日貴事業団とネパール王国政府水資源省灌漑局の間で締結された「業務実施協定書」に基づき、貴事業団との契約により、日本工営株式会社および中央開発株式会社の共同企業体が平成5年3月から平成6年11月までの20ヶ月にわたり実施してまいりました。

調査はフェーズⅠとフェーズⅡに分けて実施し、フェーズⅠでは雨季乾季の2度にわたる現地調査を通じカトマンズ盆地内の既存政府管理の灌漑施設についてのインベントリー調査を行なうと共に首都圏近郊農業の発展と地域住民の生活水準の向上に貢献し、環境保全にも考慮した農業開発に必要な灌漑改善計画に係わるマスタープランを策定しました。フェーズⅡではフェーズⅠ調査で選定した13モデルスキームのフィージビリティスタディーを通じて、灌漑用水の安定供給および効率的な利用により野菜を主体とした栽培作物の多様化をもくろんだ農業開発計画を策定、灌漑施設改修後は農民自身の手で維持管理・運営され得る施設改修計画と維持管理計画を策定しました。

現地調査期間中は中央開発地区灌漑局に事務所を構え、同局が主体となって派遣してくれたカウンターパートと共に作業を行ない、互いに意見と技術的知識の交換を図り、技術移転に努めました。

最後に、調査期間中、貴事業団、作業監理委員および関係各省関係各位から調査団に与えられた多大なご協力とご支援に感謝するとともに心からお礼を申し上げます。また、ネパール王国政府関係者、在ネパール日本大使館、JICAネパール事務所、およびJICA派遣専門家の貴重な助言と協力に合わせてお礼申し上げます。本報告書が、本計画の推進に大いに活用され、ネパールの経済発展に貢献することを切望しております。

平成7年2月

日本工営株式会社／中央開発株式会社  
カトマンズ盆地灌漑改善計画実施調査共同企業体  
カトマンズ盆地灌漑改善計画実施調査団  
団長 川勝 隆雄



# 要 約

## 01 はじめに

本報告書はネパール王国水資源省 (DoI) と国際協力事業団 (JICA) との間で1992年12月16日に締結された「ネパール王国カトマンズ盆地灌漑改善計画実施調査」に係わる「業務実施協定書」に基づき作成した最終報告書である。

## 02 調査実施の背景

ネパール王国政府は、第7次国家開発5カ年計画終了までに451,000 haにおよぶ灌漑開発を行ってきたが、近年の財政難等のため、今まで重要視されてきたテライ平野を中心とする大規模な新規灌漑開発計画から、農民参加のもとに既存灌漑施設の高度・有効利用を目的とする修復計画の実施に方針の転換を図っている。

首都圏への食糧供給基地であるカトマンズ盆地には、政府管理の灌漑受益地が約9,000haあるが、これらの灌漑施設の多くは施設の老朽化等により、機能が著しく低下しており、受益農民は生産性の低い農業を強いられている。このような背景から、これら政府管理の灌漑施設を対象として、既存灌漑施設の改善・改修を進めるとともに、維持管理を受益者へ移管する農民参加型農業の確立が求められている。

ネパール王国政府は、平成3(1991)年9月、我が国政府に対し上記開発構想に基づく計画の策定に係る協力を要請した。これを受けて我が国政府は、平成4(1992)年12月事前調査を行い、同年12月16日、本計画に係る「業務実施協定書」が締結され、本業務が実施されることとなった。

## 03 調査目的

本調査は、調査対象地区をカトマンズ盆地内のカトマンズ、バクタプール及びラリトプールの3県に点在するネパール政府管理下にある灌漑スキームの受益地区約9,000haとし、つぎの2点を目的として実施する。

- (i) 上記灌漑施設の改修に関するマスタープランを策定し、引き続き、マスタープランで選定されたモデル地区に対してフィージビリティ調査を実施する。
- (ii) ネパール側カウンターパートに対し本計画に係る分野についての技術移転を行う。

## 04 調査の作業工程と活動概要

調査は、1993年3月下旬から1994年11月までの20ヶ月をフェーズⅠとフェーズⅡの二つのフェーズに分けて、下記のように実施された。

フェーズⅠ：マスタープラン調査（優先スキームの選定）

- |                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| i) 事前準備作業       | 1993年3月28日から1993年4月5日まで  |
| ii) 乾期現地調査      | 1993年4月6日から1993年5月15日まで  |
| iii) 雨期現地調査     | 1993年6月24日から1993年8月22日まで |
| iv) 日本における国内作業  | 1993年8月23日から1993年10月5日まで |
| v) 中間報告書の説明及び討議 | 1993年10月14日から23日まで       |

フェーズⅡ：フィージビリティ調査（開発計画策定および評価）

- |      |                 |                          |
|------|-----------------|--------------------------|
| i)   | フェーズⅡの現地調査      | 1993年3月31日から1994年5月26日まで |
| ii)  | 日本における国内作業      | 1994年6月30日から1994年8月28日まで |
| iii) | 最終報告書（案）の説明及び討議 | 1994年9月23日から1994年10月2日まで |
| iv)  | 最終報告書の提出        | 1994年11月                 |

尚、中間報告の討議の結果に基づいて、別の調査団による地形図作成の為の現地調査及び日本国内に於ける地形図作成が、フェーズⅡ調査に先立ち行われた。

また、フェーズⅠ及びフェーズⅡに於ける現地調査期間中、カウンターパートに対する技術移転が各専門家から日常業務を通じて行われた。さらに、毎週末に行われる合同会議に出席したすべてのカウンターパートに対し、全員がこの調査での各自の役割が理解できるように、調査団の活動が説明され意見交換が行われた。

## PART - A マスタープラン

### ネパールの一般概況

#### 05 国土、人口及び国家経済

ネパールはインドと中国の間にはさまれた内陸国で、147,200 km<sup>2</sup>の国土面積を持つ。地勢的に、テライ平野、丘陵、及び山岳地帯の3つに大きく分けられ、山岳及び丘陵地帯が約113,200 km<sup>2</sup>、全国土面積の77%を占めている。

1991年の総人口は約1,850万人で、1981年の1,500万人から平均年間人口増加率2.1%で増加してきた。1991年の人口密度は126人/km<sup>2</sup>となっている。

ネパールの国内総生産(GDP)は、1992/93年には1,450億ルピー(約30億米ドル相当)と見積られており、国民1人当たり156米ドルに相当する。実質経済成長率は過去5年間で平均4.4%/年で、国民1人当たりGNPの年平均成長率は約2.2%である。第8次経済開発計画は1992年GNP年成長率5.1%、1人当たりのそれは3.0%の目標で発足した。

#### 06 農業

全国土面積の18%を利用しているネパールの農業は、1992/93年の国民総生産の49%を占め、1991年の人口統計によれば労働力の81%を雇用し、その比率は徐々に減じてきているが1991/92年の輸出額の16%を産出しネパール経済の中で中心的な役割を果たしている。

第8次計画(1992-1997)では、農業部門の振興が最高優先順位におかれている。計画期間の増産目標は食用穀物5.4%、換金作物9.1%、園芸作物5.4%及び畜産物3.8%となっており、農業部門全体の成長率として3.7%が想定されている。そして、基本的には食糧生産における国家の自給達成を目標としているが、需給条件に加えて、地域的有利性、交通の便、市場への距離に応じて、畜産、果樹、野菜、及び換金作物等の商品作物の生産に重点が置かれることを強調している。

稲、とうもろこし、小麦及び黍が主要食用穀物で全部で全作付面積の80%に栽培されている。なたね、豆類、馬鈴薯及び砂糖黍が主要換金作物で全作付面積の約10%に栽培されている。稲、とうもろこし及び小麦といった穀物は全作付面積の75%を占める主要作物である。1980年代半ばまでネパールは、食用穀物の輸出国であり、1970年代の中ばには15万トンを超え、また1985/86年でもまだ3万5千トンを出していた実績を持っている。最近、それらの輸入が著しく増加し、1987/88年には8万9千トンに達した。しかし、1989/90年以来、ネパール全体としては、食用穀物生産ではほとんど自給に近い状態にあると推定されている。カトマンズ盆地を含んだ丘陵地帯や山岳部では不足しているが、テライ平野では生産余剰がある。

一般的に単位面積当たりの収量は他のアジア諸国に比較してまだ低い状態である。過去5ヶ年間の主要作物の平均収量は稲、とうもろこし、小麦、なたね、馬鈴薯及び砂糖黍それぞれ2.3 t/ha、1.5 t/ha、1.4 t/ha、0.6 t/ha、8.1 t/ha及び32 t/haとなっている。

#### 07 灌漑

ネパールは灌漑開発のための豊富な水源を持っている。1960年半ば以来、政府関係機関は積極的に新しい灌漑計画の建設運営に従事した農民グループが農民運営灌漑スキーム(FMIS)の建設又は改修するのを援助してきた。しかしながらネパールの農業は、なお大きく天水条件下で実施されている。

総耕地面積の35%に当たる約933,000 haが、ある程度の灌漑施設を持っており、そのうち、政府の援助したFMISの186,000 haを含む約451,000 haがネパール政府により、第7次国家開発計画の期末までに完成された。一方、農民自身による灌漑開発は長期に渡り実施され総計482,000 ha、即ち、灌漑面積の52%に達している。その中のいくらかは農地1,000 ha以上を覆っている。その施設は農民自身によって管理されている。

第8次計画(1992-1997)によれば、294,000 haの新規の土地がこの計画期間内に灌漑されることになる。かくて、約120万 haが第8次計画の最終年までに灌漑を受けると推定されている。

最近ネパール政府は大規模な新規灌漑開発の中心であったこれまでの灌漑開発政策の見直しを行い、既存の灌漑施設の高度有効利用及び既存農地の生産性向上を目的とする観点から、既存灌漑施設の改善、修復計画の実施に方針転換を図っている。

## 08 政府財政及び外国援助

1991/92年の政府財政は264億ルピー(約5億4千万米ドル相当)の支出額の内、開発支出が165億ルピー(64%)で、そのうち灌漑及び農業両部門の財政支出はそれぞれ22億ルピー(5.8%)、13億ルピー(4.8%)となっている。

一方、支出は1991/92年の歳入の約50%に当たる133億ルピーと9%に当たる外国援助23億ルピーから成っており、約41%に及ぶ歳入不足がある、その財政不足は内外の融資によって補われている。過去10年間の海外援助は、政府予算に組み込まれその約25%ないし33%が農業、灌漑及び林業部門に配分されている。

## カトマンズ盆地の現状

### 09 カトマンズ盆地の一般的背景

カトマンズ盆地は、丘陵地帯に属し、総面積656 km<sup>2</sup>、行政的には中央開発地域(CDR)に属し、バグマティ・ゾーンの、カトマンズ、ラリトプール及びバクタプールの3県から成り立っている。1991年の人口統計によれば、盆地(3県)の人口は、約110万人(ネパール総人口の6%)で人口密度は1,230人/km<sup>2</sup>である。1981/82年には盆地の76%に相当する約49,800 haが耕地面積であったが、都市化の進展により年々減少し、1991/92年には、約30,000 haと盆地全面積の約46%となってきており、主として盆地住民の主食である稲83,000トン、とうもろこし30,000トン、小麦27,000トン、馬鈴薯21,000トン等が生産されている。

カトマンズ盆地はほぼ円形の盆地である。盆地中央部は海拔1,300~1,400 mの極めてゆるやかな平坦地となっており、周囲の海拔2,000mを越える高い山脈で囲まれている。

カトマンズ盆地底辺部の大部分は粘土質堆積物で覆われている。地下水涵養はそれほど期待されない。しかも、盆地の地下水は過剰採取されてきていて、自然状態での地下水涵養は十分に得られない。従って、カトマンズ盆地での灌漑のような大きな需要に対する地下水開発の可能性は極めて少ない。

カトマンズ盆地の人口は、1981年から1991年の10年間に、年平均成長率が都市部で5.1%、農村部で2.3%、盆地全体で3.7%の高率で増加してきている。1991年にアジア開発銀行(ADB)の技術援助で行われたカトマンズ盆地都市開発計画プログラム調査(KVUDPP)で設定されている年人口増加率に基づいた2015年のカトマンズ盆地の人口は、都市部で130万人、農村部で80万人、合計210万人と予測されている。

人口増加のこれらの予測のもと、KVUDPP調査では将来の都市化傾向を次のように予測している；

- カトマンズ盆地の都市化は、2大中心都市（カトマンズ首都圏と呼ばれるカトマンズとラリトプール両市）を中心に同心円状に拡大していく
- 都市部での予想人口増加を考慮すると、都市化はほとんどの道路にそって放射状に進展すると考えられる。この結果、都市地域はカトマンズとラリトプール市を中心にヒトデ状に形成される
- これまでカトマンズ首都圏外であったバクタプール市は、都市化の進行により、完全にカトマンズ首都圏内に吸収され、カトマンズ首都圏の1中心都市となる
- ヒトデ状に広がった都市地域の間に残っている農業地域も、将来のさらなる人口増加の影響により都市化が進行する。この結果、農業の都市圏外への移動がもたらされる

拡張した都市地域の土地利用は、居住、工業及び政府又は公共施設用地となり、一方、中心部の中核地域は住居を伴う商業及び営業活動用地として残ることになる。農村地域における土地利用については、都市化を目的とした土地利用開発は、盆地生態系のより以上の退廃を防ぐために最低限にとどめるべきであるとし、農地保護、流域保全、及び野生生態系保護の観点から、統制のとれた開発計画プログラムに基づいた都市拡大の抑制がなされるべきであるとしている。

## 10 気象・水文

カトマンズ盆地は明確な雨期を持つモンスーン地帯に属し、その気候は亜熱帯に分類される。降雨の大部分（年間雨量の80%）は6月から9月までの雨期に集中する。降雨は標高が高くなるにつれて増加する傾向にあり、盆地内低地では1,000~2,000mm、また山間部では1,500~3,300mmと変動し、盆地内年平均降雨は約1,900mmである。

平均気温は18°Cであり、最寒月は1月でまれに0°C以下に下がる。最暖月は7月か8月で、最高気温は30°Cを越すことがある。年平均相対湿度は約76%で、乾季は60%、雨期には約82%となっている。月平均パン蒸発量は12月の1.9mm/日から4~5月の5.0mm/日の間で、年平均3.7mm/日である。

バグマティ川は盆地内の唯一の河川水系で、盆地内で集められた水はすべて南に流出する。バグマティ川の盆地出口近くのチョパール水位観測所での流域面積は585km<sup>2</sup>である。バグマティ川的主要な支流は、盆地出口から、ナクコーラ、バルクコーラ、ビシュヌマティコーラ、ドビコーラ、マノハラコーラ、コトウクコーラ、ゴダワリコーラ（コーラはネパール語で川の意）、及びハヌマンテ川である。各支流は盆地境界付近から発生し、盆地中央へ流れバグマティ川に合流し、そのバグマティ川は南あるいは西の方向に流下し、その源流から約35kmの地点で盆地外へと流出し、マハバラット山地やテライ平野を流下し最終的にはインド国境を越えた後、ガンジス河に合流する。チョパール流量観測地点での流域面積は585 km<sup>2</sup>、年平均流出量は約5億トンと推定される。盆地内では各種の産業で水利用が行なわれており、チョパール地点での流出率は45%程度である。スンドリジャル流量観測所の流量データは流域の状況からみて自然流量と考えられ、年平均流量は約1.06 m<sup>3</sup>/秒、また流出率は約67%である。

地区内河川の水質に関しては、バグマティ川下流の都市化の進行している一部の地域で都市排水による汚染が見られるが、一般的に対象スキームの取水地点での水質は農業には問題が無いと言える。

カトマンズ盆地では、河川から取水している多数の灌漑システムが存在し、本調査が対象とする政府管轄の灌漑スキームの他、灌漑セクタープログラム（ISP）によるスキームや農民自身による小規模な灌漑システムがある。DoIによると、これら既存の灌漑施設の水利権は公認されている。しかし、カトマンズ盆地の水源地の優先度は、カトマンズ首都圏（カトマンズ市及びラリトプール市）へ供給する都市水道に与えられている。都市水道は住宅供給省の管轄下で、ネパール水道公社（NWSC）によって運営されており、農村地区の水道は同省の上下水道局により運営されている。盆地内の上水道供給は、急激な人口増加により現在の水源地では需要に応じられない状況である。現在、NWSCの運営する11の既存の水道システムによりカトマンズ首都圏及びバクタプール市へ供給されている水道用水

量は表流水による 61MLD と地下水による 30MLD である。NWSC はドビコーラとビシュマティコーラに新規取水施設を建設中である。また、タイ国の技術援助によりダム建設を含むコトウクコーラ上水道供給計画が進行中である。これら水道計画の調査では、既存灌漑システムに対する用水量も考慮されていることになっているが、水道と灌漑の特にポテンシャル改修スキームが実施されるであろう計画について詳細な水配分について調整を計る必要がある。一方、盆地外からカトマンズ首都圏への上水道計画も世銀の技術援助により調査が行われており、NWSC は上記コトウクコーラダム計画に次いで、ロシコーラ計画とメラムチ転流計画に優先度を置いている。

## 11 土壌・土地利用

カトマンズ盆地は4つの地形に大別される。すなわち、1) 古湖成/河成段丘あるいは浸食段丘、2) 沖積平坦地、3) 扇状地、及び4) 傾斜地で、古湖成/河成段丘及び沖積平坦地が大勢を占めている。

カトマンズ盆地の土壌は、USDA (United States Department of Agriculture) のソイル・タクソノミー (Soil Taxonomy) の分類基準によれば3つの目、5亜目、6大群に分類される。盆地の農地はI級からIII級に属しており周辺山地の傾斜地はIV級に分類される。

カトマンズ盆地における現況の土地利用は、58 km<sup>2</sup> (盆地面積の9%) が宅地、387 km<sup>2</sup> (59%) が農地、55 km<sup>2</sup> (8%) が森林、141 km<sup>2</sup> (22%) が低木/草地、15 km<sup>2</sup> (2%) が河川、レンガ工場等のその他の用地となっている。近年、盆地南部では農地の宅地化が進行している。

## 12 灌漑・排水

カトマンズ盆地の灌漑開発は、カトマンズ首都圏への食糧供給基地としての優位性から他地区に比べ進んでいる。そして今や灌漑面積は約9,000 haに達している。しかし、既存灌漑施設のほとんどは、1960年代初期に建設されたもので、相対的に古い施設がほとんどである。これらの典型的な型式取水施設と重力式灌漑水路の組み合わせである。取水施設は通常固定堰でコンクリートおよびレンガ積みである。灌漑水路は石またはレンガ積でライニングされているが、既存水路のほとんどは始点の短い距離のみに限られ、残りの部分はライニングされていない。1980年代、これらの灌漑施設は洪水に襲われ、大きな被害を受け、なかには流失した施設もある。その後これらの施設のいくつかは、DoI 及び灌漑事務所 (DIO) の努力により補修されたが、なお放置されたままのものもあり、次のごとき問題を持っている。

- (1) 取水施設は一般的に、堰前の堆砂、ゲートの機能不良、堰の漏水等により、ほとんど機能していない。
- (2) 水路上流部のみは石またはレンガ積でライニングされているものの、土砂の堆積と、漏水が一般的な問題点として考えられる。又、丘陵地の斜面を通過する水路の場合、土砂崩れによる水路の崩壊が見られる。このため、設計流量が末端圃場まで届かない。さらに既存水路には調整機能を持たせる構造物がないため、圃場の水路への溝配分が困難になっている。

幹線水路の水管理としては、水路支店のゲート開閉を行う程度である。これはDIOと農民組織によって、1~3人の管理人が指定されている。しかしながら、ゲートの変形や錆付きにより、満足に操作が行えない場合がある。第2次、3次及び圃場水路の水管理も幹線水路同様、調整機能を持たせる構造物がないため、満足には行われていない。いずれにせよ、水管理に対する適切な人員配置と、水管理を行う施設を増設しない限り、必要十分な水管理が行えない状況にある。

現在、カトマンズ盆地内の中小規模の灌漑施設はDIOまたは農民組織によって維持、管理されているものがほとんどである。水路システム全体としての維持・管理はと産及び人数不足により極めて不十分である。従って今後は受益者農民は水管理組合 (WUA) と呼ばれる正式な「農民による水管理組



合」を組織し、グループとしての意志決定、灌漑システム運営、水管理に伴う紛争の処理、水源の確保等に対処する必要があると思われる。

灌漑セクタープログラム (ISP) は ADB による貸付を主な柱として東部及び中部開発地域において実施されている。現在 5 スキームが建設中で、約 100 スキームが計画・調査中である。カトマンズ盆地では、49 の個別プロジェクト (Sub Project) が ISP 事業により認可済みもしくは審査中であり、このうちカトマンズ県 19、バクタプール県 15 及びラリトプール県 15 である。このうち、12 スキームが本マスタープランのインベントリー調査にリストアップされている政府管理の灌漑スキームにも含まれている。

ネパール政府より要請のあったカトマンズ盆地内の 71ヶ所、総灌漑面積 9,000 ha のスキームのうち、33ヶ所を下記の理由によりインベントリー調査リストより除外した。

- (1) カトマンズ盆地外にあるスキーム
- (2) ISP に対して既に申請を行っているスキーム、あるいは既に ISP により実施されており、改修の必要がないと判断されたスキーム
- (3) 都市化の進行が顕著であり、農業の継続が困難であると判断されるスキーム

これによって、カトマンズ 16ヶ所、バクタプール 13ヶ所、ラリトプール 9ヶ所の合計 38ヶ所 (面積 9,000 ha) を改修の対象とするスキームとしてインベントリーのリストに挙げた。38 スキームのインベントリーの調査の結果、スキーム内の受益農民が営農継続及び施設改修事業の早期実施を望んでいることが判明した。このうち 16 スキームの受益農民には WUA 組織化の希望があり、CRID に本事業に対する要請書が提出された。又、これらのスキーム内の農民により共通の銀行口座に事業費の 0.5% に相当する金額が「灌漑政策 1992」の規約に従い既に振り込まれている。

現在、カトマンズ盆地内には組織だった排水施設は存在しないが、灌漑地域下部を通る灌漑水路や自然河川が排水の機能も兼ねている。しかしながら、特に雨期は、少量の降雨にもかかわらず水路、農道等に出水が見られ、収穫された農作物の輸送、農村間のコミュニケーションに支障をきたしているのが観察された。

### 13 農業

カトマンズ盆地全体の 130ヶ町村の内、40ヶ村 (VDC) を含む調査対象地域の総耕地面積は盆地全体の 34% にあたる約 10,100 ha である。調査地域の総人口は盆地の 28% に相当する 305,000 人、世帯数は 54,000 戸で、平均家族数は 5.6 人となっている。農家数は 36,000 戸で盆地内農家数の 37% に当たり、平均耕作面積は 1 戸当たり 0.28 ha となっている。1991/92 年の全農家戸数の 56% が自作農、37% が自作兼小作農で 7% が小作農となっている。

盆地内の現在の作付け体系は水田地帯と非灌漑焼畑地域とに分けられる。水田地帯における雨期に栽培されている主要作物は稲で、後作として冬作物、主に小麦が栽培されている。馬鈴薯、冬野菜、及びとうもろこしも栽培されているが小面積である。ほとんどが天水条件下にある畑地では、とうもろこしが雨期の主要作物で、なたね、小麦、まめ類などの冬作物が若干の部分で栽培されている。しかし大部分の土地は下記に示したように休閑となっている。

稲-小麦	50%
稲-他の冬作物 (馬鈴薯、野菜、とうもろこし等)	9%
とうもろこし-冬作物 (小麦、なたね、きび、大麦、まめ類等)	14%
とうもろこし-休閑	21%
その他 (夏野菜等)	6%

調査地域の耕地面積約 10,100 ha のうち水稻は 59% (5,900 ha)、小麦 53%、とうもろこし 39%、その他 23% の作付けが行われており、現在の作付け率は 173% になっている。

調査地域の主要作物の平均単位収量は、下記に示すように全ネパールのそれよりも高くなっている。

(単位：トン/ha)

作物	ネパール	調査地域
稲	2.28	4.74
小麦	1.36	1.69
とうもろこし	1.60	2.08
馬鈴薯	8.59	11.12
野菜	7.91	9.88

ほとんどの農民は改良品種の種子を用いている。農民は通常自家採種の種子を準備しており、2~3年に一度、新しい検定済みの種子を代理店から購入している。自家採種の種子を用いている農家数(60%)は購入種子を用いている農家数(40%)よりも高い比率となっている。

盆地の平均化学肥料使用量は他の地域のそれをはるかに上回っている。1991/92年度における盆地内の化学肥料供給量は、下表に示すようにネパールの全供給量の約11%を占めている。

	ネパール	カトマンズ盆地
AICによる総供給量 (ton)	185,800	20,700 (11.1%)
平均供給量 (kg/ha)	70	700
成分量の平均供給量 (N:P:K,kg/ha)	22 : 8 : 0.5	210 : 42 : 0.7

農作業の主要労力は人力にたよっている。トラクター、動力耕耘機等の現存する農業機械は調査地域では、それぞれ836台、1,397台となっている。しかしながら、これら多数のトラクターや動力耕耘機は実際には耕作には用いられておらず、ただ運搬用のみ使用されている。

全農家の41%が牛を飼っており、主に牛乳生産を目的としている。山羊肉や鶏肉は市場では良い値段で取引されているため、大部分の農家は山羊と鶏を飼っており、山羊及び鶏を飼育している農家の比率は34%となっている。

内陸漁業に関しては、ネパール全体で4ヶ所ある試験場のうち、2ヶ所がカトマンズ盆地内にあり、内陸魚の試験研究が丘陵地域向けに行われている。漁業事務所では「水田養魚」を奨励しているが、この種の漁業を実施している水面面積は盆地内には僅か7haしかなく、その大部分は自家消費用である。

平均耕作面積0.28haである調査地域内の大多数の農家は、巨額な農外所得を得ており、総農家所得の約75%を占めているものと推定される。耕作面積1.5ha以上の大規模農家ですら、農外所得は農家総所得の約半分を占めていると思われる。平均規模農家は収支はほぼ均衡しているが、より規模の大きい農家は、通常より多くの余剰を持っている。

ネパールの農業研究活動は、独立採算の組織であるネパール農業研究評議会(NARC)の傘下で実施されている。NARCは、国の農業研究活動に関する全ての事項及び刊行物の振興のための全ての権限と責任が委譲されている。

ネパールにおける農業普及事業はDoAD総局長の統轄責任のもとに推進されている。農業振興地方局長は総局長の指示のもとに、域内の普及事業を含む、農業振興事業の協調並びに監督の総括的責任を持っている。地方局長の指示のもとにDADO所長は県内の農業振興事業に関する全ての活動についての責任を持っている。各県における農業普及事業は、ラリトプール、バクタプール、カトマンズの

各県にそれぞれ 6、6、7ヶ所設置されている各農業サービスセンターに勤務する農業改良普及員（JT/JTA）によって推進されている。平均 6.8ヶ村、耕地面積 1,600ha を管轄する各農業サービスセンターには、平均 JT 2.5人、JTA 5人、計7.5人の改良普及員が配置されている。1改良普及員当たりの平均担当村数、農家数及び耕地面積は、それぞれ 0.9ヶ村、680 農家及び 209ha となっている。改良普及員の員数に関しては、この地域では数の不足はないということができよう。

原々種、及び原種の生産は政府の農場で行われている。販売種子の大部分は DoAD が確認し推奨した地区で契約農家により生産されている。AIC もまた販売種子生産を扱っている。カトマンズ盆地には大根、及びからし菜の2つの種子増殖事業（計20ha）がバクタプール県にある。

#### 14 農業経済及び社会条件

主要農産物であるもみ、小麦、及びとうもろこしの総生産物は主として農民の家族消費用となっている。調査地区のほとんどの農民は穀物の販売をしていない。カトマンズ盆地の主要販売農産物は、現在総作付け面積は極く限られているとはいえ、野菜である。カトマンズ市、ラリトプール市、及びバクタプール市はそれぞれ 41万、12万及び 6万の計約60万人の都市人口を擁している。これらの都市人口は、恒常的な野菜消費人口で、野菜の年間総購入量約6万1千トンと推定される。野菜の供給については、カリマティ果物・野菜卸売り市場（KWM）の1992/93年の年間取り扱い量が約2万9千トンとなっており、主要野菜市場総取り扱い量の約47% を占めている。

化学肥料は独占的に AIC により、ラリトプール、バクタプール、カトマンズ県のそれぞれ 127、240 及び 398 の特約店を通じて配布されている。AIC は化学肥料と種子の販売も行っている。

近年、この地域は商業精米所が 164ヶ所に設置されてきた。これらの精米所の年間総能力は 82,000 トンと推定される。この地域の1991/92年の稲の生産量は 83,130トンとなっており、現在の収穫後処理施設は稲の調整加工のためには充分であるといえよう。

農業関連加工工業の数は近年、盆地内に増加している。小規模の農業関連工業は、現在 74 に達している。比較的大規模の農業関連工業で工業局に登録してあるものは9を数える。たいていの工場は原料は主として他の地域から購入している。（全購入原料の約53%）。輸入原料は約34% であり、カトマンズ盆地内から購入する量は全原料の僅か 13% を占めるに過ぎない。

カリマティ果物・野菜卸売り市場（KWM）を除いてほとんどの市場は道路の広場又は、道路沿いの空き地で開かれている。KWM は1987年 2.05ha の用地を持って開設され、現在、この場所に多目的屋根付き広場、事務所用建物及び、低温貯蔵施設の用地等を建設するためのマスタープランが進められている。この建設のため国連資本開発基金（UNCDF）は無償援助で計 460万ドルを提供している。

ネパールの食糧需給によれば、ネパールの食糧需給はほぼ自給に達したといえよう。しかし、カトマンズ盆地では常に食糧穀物が不足している。年々約100,000トンの米がテライ地方から送られている。野菜については KWM の総入荷量の約30% がカトマンズ盆地から供給されていて、他の70% の野菜は他の山岳地方及び、テライ地方から供給されている。

当初、農民から年間生産物の5% 相当分を強制貯蓄として収集するため、1966年、農地改革貯蓄公社が設立された。この農地改革貯蓄公社の日常業務を通じて、全国の村や部落が銀行サービスの便宜を受けるものと期待された。しかし、主として事業運営能力が不十分なため、1974年以来 ADB/N に吸収合併されている。

従って、農業共同組合社は強制貯蓄の資金を基に発足したが、組合社の農民組合員の中に若干の混乱が生じている。ある農業共同組合社の中では、多くの組合員が自分が組合員の一員であることを知らないという状況である。各県には、県連合会が設立されているが、全国段階の連合会はない。各県連合会のもとラリトプール、バクタプール、及びカトマンズ各県にそれぞれ 9、9 及び 15 の単位農業共同組合社がある。調査地域の中のほとんどの農業共同組合社は農業金融、貯蓄、及び農産物の販売業務については不活発である。しかし、住民の共通問題を解決するため、農民独自の組織化の動きが見られる。

バクスタプールの "協同貯蓄並びにサービスセンター" (CSSC) は農民自身によって組織された一種の農業信用共同組合である。CSSC は1991年11月に51人の組合員で発足し、現在は総数85人に達している。月別貯蓄として組合員当たり50~100ルピーが共同預金としてCSSCの会計に蓄えられ、1993年の5月末で総計151,400ルピーに達している。この預金総額は組合員に融資される。これらの融資は土地所得事業及び家内工業等に用いられた。CSSCの組合員のほとんどは野菜生産者である。彼らは近隣のおよそ10人位の組合員と共同投資で井戸の建設やポンプセットの購入を行っている。これらの組合員は日常、野菜生産技術について話し合ったり、農業投入資材の購入や農産物の販売に相互援助を行っている。

調査地域の1つの人口統計上の特徴は全ネパールでは男性人口は女性人口より少ないのに、ここでは男性人口が女性人口を上回っているということである。しかも1981~1991年の人口成長率は全ネパールが年率僅か2.1%なのに対し、調査地域では3.7%と高い数値を示している。これらの数値は、この地域では社会人口増がいかにも迅速に行われていかを示すものである。

農家調査によると、調査地域の識字率は65%と推定され、その中の20%はやっと読み書きできるものと思われる。21%は初等教育水準の教育を受けていると思われる。下級中等教育、中等教育及び、高等教育の教育を受けたものの比率は、それぞれ15%、27%、及び17%と推定される。

調査地域に居住する部族グループの比率は、ネワール族62%、ブラーミン族14%、チェトリ族23%と推定される、多くの場合、一部族の人々は一地区に集居し、他の部落の人々は他の地区に集居している。

現地語でペルマとして知られている家族労働交換制度は、この地区でも広く用いられている。通常、総家族労働量の80%は自家労働力、20%は交換労働力となっている。宗教上の理由から、カトマンズ盆地では牛は使役には用いられない。

調査地域内におけるラジオ受信機の戸別所有台数に関する資料は入手できないが、調査地域の多数の農民は既にラジオ受信機を所有しているであろうと思われる。近年、ラジオネパールでは毎朝、KWMの前日の野菜市況の放送を開始している。

## マスタープランの要旨

### 15 計画へのアプローチ

当計画の目的は、カトマンズ盆地内の既存政府管轄灌漑スキームの改修である。改修を通じて関係分野に下記の効果が見込まれる。

- (1) 灌漑面積の拡張と既存水路の灌漑効率を上げる
- (2) カトマンズ盆地内の農作物の安定栽培を図る
- (3) 盆地内の限られた水資源を活用し、同じく水資源の不足する他の政府管轄の計画に貢献する
- (4) 生産条件を向上させることにより盆地内の農業生産の増加と多様化を図る
- (5) 灌漑施設の維持管理を通じて農民参加を奨励する
- (6) 受益農民に政府管理灌漑施設を引き渡すことにより政府予算の軽減を図る

### 16 優先灌漑スキームの選定

インベントリーリストに挙げられた38の既存灌漑スキームから、下記の基準により有望なスキームの選定を行った。

- (1) 取水施設や水路が相当な被害を受けた相対的に広い灌漑スキーム

- (2) 水源が比較的安定している
- (3) 農家が農業経営に積極的意志を有し、事業の実施と実施後の灌漑施設の維持、管理に協力する意志を表明している
- (4) 都市化が進行していないか、あるいは都市化の進行度合いが少ない
- (5) 灌漑局 (DoI) によっても高いプライオリティーが与えられている
- (6) 工事に必要なアクセスが極端に悪くない

選定されたスキームは以下に示す、カトマンズ県に 6ヶ所、バクタプール県に 5ヶ所、ラリトプール県に 5ヶ所の合計 16ヶ所である。

カトマンズ県	(ha)	バクタプール県	(ha)	ラリトプール県	(ha)
ビスェンバラ	125	ビドール	60	コカーナ	25
ダクシンカリ	100	ドゥンゲダラ	210	コトック	445
ボサン	210	カトウング	90	ルプー	165
インドラヤニ	140	クトゥドゥハル	147	ティカバイラウ I	600
サリナディ	300	マハデブコーラ	450	ティカバイラウ II	400
トカァ	90				
6ヶ所	965	5ヶ所	957	5ヶ所	1,860
		合計		16ヶ所	3,842

注：上記数字はネパール政府により提供された 1/10,000 地勢図をもとに推算した、計画総受益面積で、フェーズ II 調査のためのモデルスキーム地域のために準備される 1/5,000 の精細な地勢図で確認・修正される。

## 17 優先スキームと実施計画

実施計画策定のための優先度の決定は、基本的に内部収益率 (EIRR) に基づき、さらに ① 都市化の影響、② 農地の規模、③ 灌漑利用可能水量、及び④ 交通の便に関して評価が行われた。その結果：

- 1) EIRRが18%以上又は非常にそれに近い次の 7 スキームが最終的に第 8 次計画期間 (1992-1997) 内に実施されるべき第 1 優先位を持ったものとして選定された。

スキーム	灌漑面積		
	粗面積 (ha)	純面積 (ha)	
AK-05	ボサン	210	168
AK-25	サリナディ	300	240
AB-12	クトゥドゥハル	147	118
AB-14	マハデブコーラ	450	360
AL-10	コトック	445	356
AL-13	ルプー	165	132
AL19	ティカバイラウ-I	600	480
計	7 スキーム	2,317	1,854

しかしながら、コトック及びティカバイラウ-Iの2スキームについては、カトマンズ盆地水道開発計

画に関連する水源の問題でさらに検討する必要がある。したがってこの2つのスキームの実施はこれら調整が終わってからになるだろう。

- 2) EIRRが18%以下だが10%以上ある次の6スキームは第1優先スキームに次いで第2段階、1997年から2002年又は、最も遅れても2005年までには実施される第2優先スキームとして選定された。

スキーム		灌漑面積	
		粗面積 (ha)	純面積 (ha)
AK-04	ビスアンバラ	125	100
AK-07	ダクシンカリ	100	80
AK-14	インドラヤニ	140	112
AB-02	ビドール	60	48
AB-10	カトゥンジェ	150	120
AL-20	ティカバイラウーII	400	320
計	6スキーム	945	732

ネパール政府が調達するであろう外国援助で、早期に計画を実施する可能性を考慮して、調査団によるフィージビリティ調査は、第1及び第2優先スキームに選ばれた13モデルスキームについて実施される。フィージビリティ調査では、事業の改修、改善計画、事業費用、農民参加のもとでの事業の建設計画、事業に参画する農民の条件を考慮した改修灌漑施設の維持管理計画等さらに詳細な検討が行われることとなる。

選定された13スキームを対象とする地形図を早急に作成する。地形図の縮尺は1/5,000として航空写真測量にてこれを実施する。地形図の等高線間隔は1.0mを原則とするが、山間部や急峻な傾斜地にあっては5.0m、川床を含む比較的平坦地にあっては0.5mの間曲線を挿入するのが望ましい。

フィージビリティスタディーのモデルスキームから除外された3スキーム及び優先順位が低いと判定された9スキームは13優先スキームが完成した後、実施されることを提案してきた。しかし、これらのスキームの実施は将来の周辺の灌漑条件を考慮し、注意深く検討すべきである。

## 18 必要な支援組織及び農民の参加

この事業の実施を成功させるための重要な役割はカトマンズ、バクタプール、及びラリトプール各県の3つのDIOが果たすべきであると考えられる。したがって、事業の実施に先立ってネパール政府にとって、各県DIOの要員の強化を図ることが、特にこの事業にとって必要である。

本事業における農民参加に関しては、その必要性を明確にし、本事業を通じて一部の農民だけでなく受益者全体が利益を受けるという考え方が重要である。

## Part - B フィージビリティスタディー

### 調査対象地域の現況

#### 19 気象・水文

カトマンズ盆地内に位置する選定された13の優先スキームの気候は、降雨を除き大きな差異はない。降雨は標高が高くなるにつれて増加する傾向にあるが、盆地全体の年平均降雨は約1,900mmと推定される。

単位：mm

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
カトマンズ空港（観測所No. 1030, 標高1,336 m）	14	18	33	53	105	234	356	289	187	66	6	14	1,375
チャング・ナラヤン（観測所No. 1059, 標高1,543 m）	16	24	32	60	148	237	421	395	229	62	6	21	1,651

カトマンズ盆地はバグマティ川、及びその支流の水系からなり、盆地内の集水後南部へと流出する。バグマティ川の主な支流は、盆地出口から数えて、ナクコーラ、バルクコーラ、ビシュヌマティコーラ、ドビコーラ、マノハラコーラ、コトックコーラ、ゴダワリコーラ（コーラはネパール語で川の意）、及びハヌマンテ川である。これらは、盆地境界付近の山間部を源流とし、そこから盆地中心部へと流下、バグマティ川に合流している。選定された13スキームは、これらの支流に沿って位置し、各支流を灌漑用水源としている。

流域年間雨量及び流量観測所での比流量データから、観測所の無い対象スキームの取水地点での月自然流量を推定した。推定した自然流量、現況作付体系に基づく灌漑用水量、及び現況の上水道供給量により月別の水収支を考慮し、各対象スキーム流域内の月平均利用可能流量を推定した。

#### 20 土壌・土地利用

土壌・土地分級：

調査対象スキーム地区内に分布する土壌はSoil Taxonomyに基づいた分類では、目のレベルでほとんどがインセプティソル（Inceptisols）に分類され、以下の特徴を持つ。

- 1) ほとんどが水田として利用されているため、湛水の影響が大きい
- 2) 母材はほとんどが湖成堆積物である
- 3) 表層の土性は主に壤土（Loam）からシルト質壤土（Silt Loam）である
- 4) 土壌反応（pH）は酸性である
- 5) 有効土層厚は比較的厚い

DoIの設計基準（Design Manuals for Irrigation Projects in Nepal、M.4 Soils and Land Use Manual Volule 1、1990 Feb.）に準拠して行った土地分級の結果、調査対象スキームの土地には農業不適地はなく、すべてS2（65.6%）、S3（29.7%）に分級される。S1に分級される土地はなく、残り4.7%は市街地や河川等である。

## 土地利用：

調査対象スキームのほとんどは、雨期には水稻の栽培、乾期には小麦の栽培が行われている農地(70%)として利用されているが、i) 宅地化の進行、ii) レンガの材料採取、の影響がみられる。

### 宅地化の進行の顕著なスキーム：

ティカ・パイラウ-II (AL-20)、コトゥク (AL-10)、ティカ・パイラウ-I (AL-19) 及びルプー (AL-13)

### レンガの材料採取が行われているスキーム：

コトゥク (AL-10)、ビドール (AB-02)、マハデブ・コーラ (AB-14)、クトゥドゥハル (AB-12)、ルプー (AL-13)、及びティカ・パイラウ-II (AL-20)

## 21 灌漑・排水

### 概要：

選定された13の優先灌漑スキーム(モデル地区)内の灌漑・排水の現況は以下のとおりである。

- 1) 上述の通り宅地化の進行や、レンガの材料採取や工場の増加がみられる。
- 2) ルプー (AL-13) では、取水地点の上・下流部での激しい洗掘のため取水施設は完全に流失しており、前年に比べ条件は悪化している。また、インドラヤニ (AK-14)、ティカ・パイラウ-I (AL-19)、およびティカ・パイラウ-II (AL-20) では、幹線水路沿いに新たな地滑りが起こっている。
- 3) 一般に、マハデブ・コーラ (AB-14)、カトゥンジェ (AB-14)、およびクトゥドゥハル (AB-12) を除き、降雨のわずかな低水期(最乾期)においてもほぼすべての取水地点で小河川の流況が認められた。しかし、この3スキームについては、乾期における有効水量の限度を考慮し、計画灌漑面積を縮小しなければならない。
- 4) 現地調査の結果、水路の適切な維持および効果的な水管理のためにはさらに多くの水利施設が必要であることが明らかになった。当計画において追加される建造物は、量水計、恒久的な鋼製ゲート付の分水施設、過剰水を放出するための放水工、横断排水工の設置、幹線水路沿いの地滑り保護工、幹線水路に設置する落差工等である。

さらに現地調査では、ティカ・パイラウ-I (AL-19) およびティカ・パイラウ-II (AL-20) のように幹線水路が丘陵の切り立ったところに位置しているスキームでは、部分的に地滑りの被害から幹線水路を保護する必要性が明らかになった。また、コトゥク (AL-10) およびビドール (AB-02) に対しては灌漑施設の効果的な維持・管理のため、道路の設置が必要である。

### 灌漑面積：

選定された各優先スキームの灌漑面積は、宅地化の進行、レンガ工場及び材料採集場の拡張状況、地形的条件、既存灌漑システムの幹線・2次および3次水路の延長、現在の灌漑面積、既存水路の路線位置、その他の既存灌漑スキーム、実施中あるいは計画中の当事業に係る上水道計画、有効水量、作付け計画等を考慮し、さらにフェーズII調査国内作業で行った利用可能水量の解析の結果等から決定した。以下にその要約を示す。



(単位: ha)

スキーム名	マスタープラン調査			フィージビリティ調査		
	総面積	純灌漑面積 (雨期) (乾期)		総面積	農耕地 (粗面積) (純面積)	
ビスファンバラ	125	100	57 (57%)	135	115	92
ボーサン	210	168	168(100%)	194	153	122
ダクシンカリ	100	80	80(100%)	100	84	67
インドラヤニ	140	112	112(100%)	268	126	101
サリ・ナティ	300	240	240(100%)	257	196	157
合計 カトマンズ県	875	700	657 (94%)	954	674	539
ビドール	60	48	48(100%)	65	40	32
カトゥンジェ	90	72	38 (53%)	54	50	40 *
クトゥドゥハル	147	118	49 (42%)	83	54	43 *1
マハデブ・コーラ	450	360	213 (59%)	180	140	112 *1
合計 バクタプール県	747	598	348 (58%)	382	284	227
コトゥク	445	356	356(100%)	466	308	246
ルプー 130	165	132	132(100%)	220	163	130
ティカ・バイラウ-I	600	480	480(100%)	892	621	497
ティカ・バイラウ-II	400	320	320(100%)	153	110	88
合計 ラリトプール県	1,610	1,288	1,288(100%)	1,731	1,202	961
総計	3,232	2,586	2,293 (89%)	3,067	2,160	1,727

注: 純灌漑面積は、現況土地利用及び用水量と利用可能水量の水収支を基に算出した。

\*1: 水収支計算の結果、利用可能水量が少なく、カトゥンジェ及びマハデブ・コーラの乾期灌漑可能面積は、約7.0%、クトゥドゥハルは約3.0%になる。他の地区の乾期灌漑面積は、一部で作付け率を低く抑さえた作付け体系を導入された地区があるものの雨期の灌漑面積と同じである。

#### 既存灌漑水路の路線:

選定スキーム内の既存水路は重力灌漑のためのものとして適切に設置されているが、ティカ・バイラウ-I (AL-19) 及びティカ・バイラウ-II (AL-20) 等の幹線水路で部分的に地滑りの被害を被っている場所がある。しかし、これらを除き、当事業において既存水路は十分活用できると判断される。

#### 排水:

選定スキーム内に系統的な排水網は存在しないので、経費の低減を図って既存の小河川等を最大限利用した排水網を考慮する必要がある。

#### 水利組合 (WUA) の活動:

選定した13灌漑スキーム内には、11のWUAがあるが、県行政事務所 (District Administration Office: DAO) に登記され、公式の組織として認知されたものはわずか5組合だけで、現地調査を通じて13灌漑スキーム内でのWUAの活発な活動は認められなかった。ダクシンカリ (AK-07) およびビドール (AB-02) では、要請書が提出されているにもかかわらず、WUAは組織化されていない。

#### 維持・管理状況:

灌漑施設の維持・管理は、いくつかのスキームの水利組合により農民の協調の下に行われているが、

現行の維持・管理の水準はその活動、予算措置を考慮すると決して十分とは言えない。従い、維持・管理施設の改善のみならず、維持・管理活動のための予算の増額の実現が早急に望まれる。

水利費：

現在、選定された優先スキーム内では農民より水利費の徴収はされていない。当事業の主旨より、水利費を受益農民から徴収することもまた重要事項のひとつである。

灌漑局事務所（DIO）の機能：

DIO は維持・管理活動に参加する農民の指導とトレーニングを行うなどの当事業の各段階における重要な役割を担う組織として位置づけられている。しかし、現在、各 DIO では、技術的人材、車両、日常勤務での必要機材の不足、同じく関係スキームの維持のための予算不足に苦しんでいる。従って、本事業ではこのような状況をできるだけ早く改善するため DIO の機能の強化を図る必要がある。

## 22 農業

耕作規模及び土地所有：

選定された13 スキームは 24 市町村、116部落 から成っており、総計画面積は合計3,067ha、純耕地面積は1,727ha である。計画地域内には、約8,630戸、51,480人の人々が居住しており、約 80 %、又は 6,820戸が農家である。さらに計画地域外に居住している約370戸の農家が計画地域内で耕作している。かくて総農家戸数は約7,190戸、平均農家家族数は、5.8人である。

総農家の 50% 以上が 耕作規模 0.2ha以下の小規模農家であり、13 スキームの平均耕作規模はカトマンズ盆地全体平均 0.28ha よりもやや小さく、約 0.24ha である。

約 74% の農家が自分の土地を所有しているが、約 38% は自作農、36% は自作兼小作となっている。したがって、小作農は約 26 % である。また巨大不在地主は存在しないと言われている。

作物及び作付体系：

カトマンズ盆地全体と同様、選定された 13 スキームにおける支配的作付体系は " 稲 - 小麦 " である。主な作付体系とその面積割合は以下の通り。

稲 - 小麦	( 69% )
稲 - 馬鈴薯	( 12% )
稲 - なたね、そらまめ、えんどうまめ	( 10% )
とうもろこし - なたね	( 3% )
稲 - 休閒	( 3% )
とうもろこし - 休閒	( 3% )

総計 1,727ha の純耕地面積中、夏期及び冬期の栽培面積は合計 3,349haであり、作付率は下記のように194% となっている。

作物	作付け面積 (ha)	(%)
稲	1,616	93.6
とうもろこし	91	5.3
小麦	1,184	68.6
馬鈴薯	229	13.3
なたね	163	9.4
そらまめ	40	2.3
えんどうまめ	25	1.4
計	3,349	193.9

計画地域における農作業は、①労働集約的農業と②化学肥料の超多投入農業とによって特徴付けられる。播種量、施肥量及び労働量といった農業資材投入量の平均は以下の通りである。

作物	種子 (kg/ha)	肥料(kg/ha)			堆肥	労働力(man/day)		
		複合肥料	尿素	計		家族	雇用	計
稲	50	211	151	374	2,951	152	64	216
小麦	139	160	133	312	1,926	89	35	124
とうもろこし	23	84	87	262	2,674	96	18	114
馬鈴薯	695	207	157		5,295	187	39	226
なたね	228	16	74	672	611	95	17	108

年間労働供給量は4.03百万人/日と算定されており、現在の農作業には年間労働供給量の僅か15%が吸収されているに過ぎない。なお、7月のピーク需要期でも総労働供給量の33%しか現在の農作業に従事していない状況であり、余剰労働力は充分であると考えられる。

作物単位収量及び生産量は灌漑状況、施肥量、土壌条件等により各スキーム毎に異なっているが、13スキームの平均は下記に示す通りである。

作物	作付け面積 (ha)	単位収量 (ton/ha)	生産量 (ton)
稲	1,616	4.2	6,842
小麦	1,184	2.0	2,343
とうもろこし	9	1.5	133
なたね	163	0.6	99
馬鈴薯	229	9.7	2,227
一般栽培	185	10.0	1,853
早期・後期栽培	44	8.5	374

野菜については、ほとんどが自家消費目的で、若干栽培されているのみである。周辺の野菜農家調査によれば、野菜農家は年間を通して多種類の野菜を栽培しており、年3回の野菜栽培も可能である。

## 23 農家経済及び社会状況

### 農家経済：

選定された13スキームの代表的規模農家について年間農家経済を算定した。

農業収入は、耕作規模、所在地等によって異なり、7,500ルピーから31,000ルピーと幅があり、大多数の農家は平均して総農家収入の50%から75%の巨額の農外収入を得ている。各スキームの代表的規模の総農家所得は31,200ルピーと52,700ルピーの間に分布している。また、1人当たり年間生活費はおよそ5,000ルピーと推定される。

### 社会状況：

急速な都市化は計画地域を含む周辺農村部の環境に画期的な変化をもたらしている。

- 1) 増加を続ける上水道用水需要と農業用水の競合
- 2) 住宅地や工業用地、特にレンガ工場用地への転用による農地の減少
- 3) 農地価格、特に道路沿いの農地価格の高騰

また一方、農業に対する有利な変化としては、以下のような点が挙げられる。

- 1) 舗装道路網の増加による農村の人々の交通の便宜
- 2) 農外就労機会の増大
- 3) 農産物、農業資材販賣量の増加及び近代的農業技術情報及びサービスの拡大
- 4) 農産物、特に果物野菜に対する需要の増加もたらされている

このように経済環境が急速に変化しているとはいえ、13スキーム地域内の農村の人々は、それほど速やかには適応できず、在来の慣行、例えば穀物生産の継続、牛耕の不使用、及び在来尺度の使用による計測等を続けている。

農民の意向：

ほとんどの農家は灌漑用水の不足を訴えており、それが生産性の向上や作物の多様化に対する主制限要素となっているとしている。事業実施後、当分は稲作栽培も継続されるが、徐々に労働生産性の高い販売目的のための季節野菜の生産に切り替えていくと考えられる。

計画地域の農家は極零細規模、高労働集約的かつ肥料多用農家として特徴づけられ、この特徴は野菜や換金作物の様な高価で高労働集約的作物の栽培により適しているといえる。

## 開 発 計 画

### 24 開発計画の必要性

選定された13優先スキームは、平均耕作規模が0.24haと零細ではあるが、農業生産の高いポテンシャルをもった地域に位置しており、カトマンズ首都圏に対する食物供給基地として、また商業的農業のモデル地区として重要な役割を果たすものと期待されている。本計画の必要性は、以下の通りである。

- 1) 安定生産： 農業生産の安定化をめざした灌漑用水の供給のため、老朽化、破損によって十分機能していない灌漑施設の改修、改善が緊急に要求されている。
- 2) 栽培作物多様化： 地域の経済的開発のため、安定かつ継続的灌漑用水の供給により栽培作物を換金作物に転換し、さらに作付率を増加させることが強く期待されている。
- 3) 社会・経済条件： 急速な都市化に伴う食物需要の急速な増加、農村の人々の就労機会や農外収入の増加、優良農地の激減に対して、高価格の作物栽培を導入することにより農家に高収入を約束するとともに、首都カトマンズへの新鮮野菜等の供給基地として、優良農地を維持し、集約農業地帯を作ることが必要である。

### 25 農業開発の基本構想と戦略

農業開発基本構想：

- ① 限られた水及び土地資源の有効利用を通じて最大の農業便益をあげる
- ② 農地を保持するとともに、増加するカトマンズの食物需要に応ずるため、野菜供給基地として作付率の増加をはかる

農業開発計画の基本戦略：

- ① 穀作物栽培面積を最少にするため、灌漑用水の安定供給により穀類の単位収量の増加を図る。
- ② 灌漑用水の利用効率を最大にすることにより、野菜の栽培面積の拡大をはかるとともに栽培作物の多様化を図る。

## 26 灌漑開発の基本構想

- ① 洪水、地滑り等の自然災害に対して安全で強固な灌漑システムの確立。これにより農作物への安定した水の供給と農地の拡張を図る
- ② 事業を通してより農民になじみやすい灌漑システムの確立。特に将来ネパール政府の「灌漑政策」に従い灌漑施設の管理は農民に引き渡され、農民自身が維持管理を行うこととなる。よって、農民が灌漑施設の維持・管理と水管理を行いやすいものとする
- ③ 高水準の機能を持つ灌漑施設の設置。現行の灌漑政策および調査結果によりわかったスキームの特徴を十分に考慮し、農民が灌漑水を扱いやすかつ経済的なものとする
- ④ 農民の維持・管理への参加を促す。維持・管理マニュアルに示すとおり各DIOが実施するトレーニングを通じ農民自身が水管理、その他の活動に参加することを促進する
- ⑤ 関係するカトマンズ、バクタプール、ラリトプール各県のDIOを強化する。これらの事務所が農民の指導および先に述べたトレーニングにおいて重要な役割を担うことができるよう、高水準の機能を持つ灌漑施設およびその維持・管理に対しDIOの強化を行う

## 27 施設改修計画基本構想

- ① 対象となる灌漑スキームの改修にあたり経済性を考慮し、現在の位置づけ、既存施設の価値を最大限に生かしたものとする
- ② 対象灌漑スキームの一時的な取水施設および損傷の激しい取水施設は、改良あるいは新しい施設に置き換え、より高水準の機能を持つ施設にする
- ③ 改修する水路は、第三次水路までコンクリート舗装で補強し、用地取得をできる限り避けるため既存水路の路線を活かす
- ④ 既存の灌漑水路システムの機能を、ゲート付制水門及び分水工、落差工、側溝余水吐、横断排水工、水路橋、等の高水準の機能を持つ施設の設置により強化する
- ⑤ 用地の上で設置可能な場合、灌漑施設の維持・管理のため幹線水路沿いに砂利舗装の道路を設置する

当事業の重要な点は、既存灌漑施設の改良あるいは新しい施設に置き換えることである。また、当事業を成功させるには維持・管理および水管理等の作業に農民が参加する強い意志と農民の間での協調が必要である。このためには、政府関係機関による農民のトレーニングプログラムのようにソフト面への配慮も必要である。

## 28 改修計画

本改修計画は以下の基準あるいは考え方によって実施するものとした。

- (1) 損傷の激しい取水施設にあっては、これらを新規に取り替えるものとし、その構造はコンクリート造りの固定堰とする。また、既存灌漑スキームの取水施設で損傷の程度が比較的軽微であると判断されたものについては、その残存価値を最大限に生かした改修を行うものとする
- (2) 改修の対象となった灌漑スキームの灌漑水路は、特別な場合を除き、第三次水路までコンクリートで舗装するものとする
- (3) 改修または新設の対象となった取水施設にあっては、特別な場合を除き、その上下流にエプロンを設置するものとする。なお、取水施設のエプロンおよびリップラップの長さは各既存灌漑スキーム固有の設計（水理）諸元を考慮してこれを決定する

- (4) 改修の対象となった取水施設については、その上下流に河川護岸工を設置するものとし、その構造は蛇籠または石積とする。河川護岸工の延長は、取水施設周辺の河床洗堀状況、その他の水理特性によってこれを決定するものとする
- (5) 取水施設の改修にあたっては、改修の対象となる取水施設のほとんどが、洪水期間中に河川流による大きなエネルギーをまともに受けることから、その固定堰部にはゲート等は設置しないものとする。ただし、取水施設の土砂吐、および幹線水路入口には小規模の鋼製ゲートを設置するものとする
- (6) 特別な場合を除き、取水施設には土砂吐を設置し、これにより幹線水路への土砂の流入を阻止するものとする。なお、土砂吐の幅員、延長、勾配等の諸元は既存取水施設周辺の水理条件、河床を形成する土砂の粒度分布等を考慮してこれを決定する
- (7) 灌漑水路組織の改修にあたっては、ゲートおよび量水計のついた制水門及び分水工、側溝余水吐、落差工、水路橋等を改修対象の灌漑スキームの状況に応じて追加、整備する
- (8) 灌漑施設の維持・管理のために、幹線水路に沿って小幅員（1.0 m程度）の維持・管理用道路を必要に応じ設置するものとする。維持・管理用道路は原則として砂利舗装とする。ただし、一般に、本事業における用地買収は困難であることを考慮し、維持・管理用の道路の設置は必要最小限に留める計画とする
- (9) 改修水路の断面形状は、改修に伴う用地買収を避けるために、特別な場合を除き、矩形断面を採用する

## 29 農業開発計画

作付計画：

選定された13スキームの作物多様化のための可能性を検討し、農地を次の5つの農地型に分類した。

集約地型 - I (Intensive - I)： 最高のポテンシャルを持っており、モデル的な農業地区である。

集約地型 - II (Intensive - II)： ポテンシャルは高いが、灌漑水の利用可能性が"集約 - I地区"よりも低い。

集約地型 - III (Intensive - III)： ポテンシャルは高いが、灌漑水の利用可能性は"集約地型"の中では最少である。

遠隔地型 - I (Remote - I)： 新鮮野菜にはそれほど適してはいないが耐乾性作物の可能性はある。最も集約的な作付け体系を導入することは、交通の便及び低い灌漑水の利用可能性のため困難である。

遠隔地型 - II (Remote - II)： 遠隔地型 - Iよりも灌漑水の不足している地域で、主として冬期2月、3月に不足する。

主要作物としては、稲、小麦、馬鈴薯に加えて野菜を選定。基本作付計画はそれぞれの農地型につき、乾期を通じての灌漑可能水量にもとづく水需要、現在の耕種法及び作物、家族労働力、社会経済条件等を考慮して策定。

計画作付け体系にもとづく最大労働需要量は、農外労働従事者を除いて推定した総可能労働力の43%と推定された。この労働力は計画条件のもとでも、充分まかなわれると考える。

計画作付け体系導入後の13スキームの作付面積は3,894haにおよび、純農地面積が1,727haに対し平均作付率は226%となる。

稲	864ha	(50%)
豆類	268ha	(16%)
早期馬鈴薯	212ha	(12%)
後期馬鈴薯	130ha	(8%)
馬鈴薯（通常栽培）	383ha	(22%)
夏野菜	864ha	(50%)
冬野菜	603ha	(35%)
葉菜類	309ha	(18%)
ネギ類	261ha	(15%)
総作付面積	3,894ha	(226%)

計画耕種法：

灌漑改修計画のもとでの計画地域の農業開発の主要戦略の1つは野菜の栽培面積の拡大であることから、野菜に対する改良耕種法の導入を要約、下記のように提言する。

- ① 改良種子の導入
- ② 各作物の目標収量を得るため、下記の播種量及び肥料施用量を推奨する

作物	種子 (kg/ha)	肥料 (kg/ha)			堆肥 (ton/ha)
		複合肥料	尿素	カリ肥料	
カリフラワー	0.7	300	90	40	20
トマト	0.5	300	90	133	10
からし菜	6.0	200	133	66	10
玉葱	10.0	200	45	85	10

予想単位収量及び生産量：

将来の事業を実施しない場合、及び事業実施後の条件下での予想単位収量を下記のように算定した。将来の事業を実施しない場合については、各作物の単位収量は既にネパールの他の地域に比べて高い水準に達しているため、現況と同等と仮定した。

作物	現況	(単位： ton / ha)	
		事業を実施 しない場合	事業を実施 した場合
稲	4.2	4.2	5.2
馬鈴薯（通常栽培）	10.0	10.0	13.0
早期・後期馬鈴薯	8.5	8.5	12.0
そらまめ	1.4	1.4	1.5
カリフラワー	15.9	-	16.0
トマト	12.0	-	12.0
からし菜	19.6	-	20.0
玉葱	18.3	-	18.0

13 モデルスキームの予想総作物生産量は下記のように算定した。

作物	(単位： ton)		
	事業を実施 しない場合	事業を実施 した場合	差異
稲	6,840	4,490	- 2,352
馬鈴薯	2,230	8,750	7,630
豆類	80	390	310
野菜	0	30,710	30,710

## 施設計画および事業費積算

### 30 施設計画

対象となる13灌漑スキームの施設計画は、主に以下の通りである。

- 1) 取水施設： 13スキームの18ヵ所の取水施設のうち13ヵ所は新規に取り替え、軽微な1ヵ所を含め4ヵ所の修理が必要である。
- 2) 水路： 61kmの幹線水路のうち、既存石積ライニングの32km及び29kmの土水路を改良、コンクリートライニングとし、28kmの支線水路及び86kmの3次水路の建設を行う。
- 3) 水路構造物：制水門・分土工を含む下表の構造物を設計。

スキーム名	分土工			落差 工	水路 余水吐	水路 橋	承 水路	横断 排水工	道路 横断	
	幹線	2次	3次							
<b>カトマンズ県</b>										
AK-04 ビスファンバラ	1	20	106	2	6	10	2	1	2(8)	
AK-05 ボーサン	3	33	110	0	2	0	0	0	2(2)	
AK-07 ダクシンカリ	2	21	74	0	2	0	0	0	3(0)	
AK-14 インドラヤニ	4	19	127	0	2	0	0	0	8(1)	
AK-25 サリ・ナディ	1	28	146	1	5	2	1	3	11(0)	
合計	カトマンズ県	11	121	563	3	19	12	5	4	26(11)
<b>バクタプール県</b>										
AB-02 ビドール	0	11	30	0	1	0	2	1	1(0)	
AB-10 カトウンジェ	0	13	44	1	1	0	1	2	3(0)	
AB-12 クトゥドゥハル	0	14	69	2	2	1	2	0	1(1)	
AB-14 マハデブ・コーラ	7	35	133	7	1	1	0	1	9(4)	
合計	バクタプール県	7	73	276	10	5	2	5	4	14(5)
<b>ラリトプール県</b>										
AL-10 コトゥク	6	46	300	3	1	0	0	1	15(11)	
AL-13 ルブー	5	39	165	0	1	0	1	0	8(2)	
AL-19 ティカ・バイラウ-I	16	87	622	15	2	0	2	5	35(15)	
AL-20 ティカ・バイラウ-II	2	27	88	1	2	3	2	0	1(0)	
合計	ラリトプール県	29	199	1,175	19	6	3	5	6	59(28)
合計		47	393	2,014	32	30	17	15	14	99(44)

注： 3次水路の道路横断箇所を（ ）に示してある。

### 31 実施工程

事業の実施は以下の通り、①事業の準備、②建設、③事業の引き渡し、④事業の維持・管理、の4段階に分けられ、事業が順調に実施されるためには最低6カ年が必要である。

- (1) 事業の準備段階： 少なくとも8～10カ月が必要  
農民に対し関係政府機関による事業の説明。農民が各段階に果たす役割、事業の建設時における農民の参画、灌漑施設の維持・管理のための組織の設立についてのAOおよびMITによる説明。
- (2) 事業の建設（改修）段階： 対象13スキームの改修では4～5カ年の期間が必要  
実施優先順位に従ったスキームの改修。1～2カ所のスキームを同時期に実施。対象となる各スキ



ームの規模から判断すると、改修にはそれぞれ1年半程度の期間が必要。

- (3) 事業の引き渡し段階： 8カ月の期間を考慮  
改修が終了した灌漑施設の管理の農民への引き渡し。この間にトレーニングプログラムに基づいた農民に対する種々のトレーニングの実施。
- (4) 維持・管理の段階： (この期間は事業実施期間には含まない)  
農民自身による灌漑施設の維持・管理。1年間は支援期間が必要である。

### 32 概算事業費

対象となる13カ所の灌漑スキームの概算事業費および年間維持管理費用は以下のとおりである。

スキーム名	純灌漑面積 (ha)	総事業費 (NRs. 1,000)			ha 当たり事業費	
		内貨分	外貨分	合計	NRs./ha	US\$/ha
<b>カトマンズ県</b>						
AK-04 ビスファンバラ	92	11,737	9,873	21,610	234,900	4,794
AK-05 ボーサン	122	14,225	11,802	26,027	213,300	4,354
AK-07 ダクシンカリ	67	10,723	9,191	19,914	297,200	6,066
AK-14 インドラヤニ	101	11,050	9,216	20,266	200,700	4,095
AK-25 サリ・ナディ	157	18,515	14,534	33,049	210,500	4,296
小計	539	66,250	54,616	120,866	224,200	4,576
<b>バクタプール県</b>						
AB-02 ビドール	32	8,926	4,978	13,904	434,500	8,867
AB-10 カトゥンジェ	40	5,492	4,697	10,189	254,700	5,198
AB-12 クトゥドゥハル	43	7,525	6,278	13,803	321,000	6,551
AB-14 マハデブ・コーラ	112	19,233	16,239	35,472	316,700	6,464
小計	227	41,176	32,192	73,368	323,200	6,596
<b>ラリトプール県</b>						
AL-10 コトック	246	32,312	25,943	58,255	236,800	4,833
AL-13 ルブー	130	19,457	15,889	35,346	271,900	5,549
AL-19 ティカ・バイラウ-I	497	84,558	64,929	149,487	300,800	6,138
AL-20 ティカ・バイラウ-II	88	21,030	16,900	37,930	431,000	8,796
小計	961	157,357	123,661	281,018	292,400	5,968
合計	1,727	266,255	210,469	475,252	275,200	5,616

### 組織および管理・運営計画

#### 33 水管理のための組織

政府の「1992 灌漑政策」に従い、山岳丘陵地帯に属する本事業の改修事業は全てフィージブルであると判断された場合、ほぼ全額政府資金により県灌漑事務所 (DIO) の下で改修し、これと並行して農民を主体とした水管理組合 (WUA) を設立し、改修後の施設の管理を WUA に移管し、移管後の維持管理を農民自身に行わせるものとする。

### 34 水管理組合設立のための準備活動

最終的に13の水管理組合を設立、灌漑面積1,727haに係わる7,000人に及ぶ受益農民を短期間に組織化し、かつその組織を有効に機能させるために、各DIOが事業実施の約1年半前から下記の準備活動を開始するのが望まれる。

- 1) 各DIOに属するAO (Association Organizer) により、熱意のある農民に対する情報活動を通し、理解の輪を広げる活動を積極的に進める。
- 2) 農民に対するオリエンテーションの実施。各灌漑スキームの中からそれぞれ10名位の農民を選出し、初期、中期、後期の3段階に分けて実施する。
- 3) オリエンテーションの繰り返して農民の理解と協力の輪を広げ、大多数の農民の合意に基づく水管理組合の設立を計る。

### 35 灌漑施設の維持・管理のための組織

改修された灌漑施設の維持・管理は、各灌漑スキーム毎に新規に設立されるWUAが責任を持つ。これら新規に設立されたWUAにより農民自身が自主的に施設の維持管理を長期にわたって行う。

受益農民は何れかのWUAに加入するものとし、加入農民は維持管理業務等を誠意をもって実行するものとする。

維持管理業務を効率的に実施する為に、各WUAに必要な維持管理用資機材を配備する。

WUA組合員である農民は組織の維持運営及び灌漑施設の維持管理をするために、水利費を毎月組合に納入する義務を負うものとする。水利費は各灌漑スキームの「配水責任者 (Turnout Leader)」が受益農民から徴収しそれぞれのWUAに納入する。

### 36 改修工事実施にあたっての組織

改修工事実施にあたっての組織はカトマンズ、バクタプール、及びラリトプール各県の既存のDIOとし、WUAがこれに協力するものとするが、既存のDIOの機能はこれら改修工事の管理運営を担当するには人員面、資機材面で不十分である。

既存のDIO強化策として、人員面では3名程度のアシスタント・エンジニア等を追加配備し、技術者1名、アシスタント・エンジニア2名を1チームとする組織を各既存DIOの中に設立し、これらの組織に大幅な主導権と権限を与えることにより改修工事を積極的に推進できる体制づくりを行う。また資機材についてもWUA強化と同様に本事業で拡充する。

### 37 支援組織および農民参加

DIOは農民を指導し、事業の初期段階の水管理組合の設立から工事実施に至るまで様々な側面から彼等を適切かつタイムリーに支援することが求められる。現在、DIOに所属しているAO及びMIT (Mobile Irrigation Team) 等についてその機能と人員を拡充する必要がある。また、維持・管理組織を設立するにあたって予想される技術的および組織的問題の解決、及びDIOの技術者に対する技術指導を主に担当する為に、組織支援の一環として、DIOの機能強化を側面から支援する2~3人の外国人から成る技術支援チーム(1チーム)をDIOに約2年にわたって配属することを提案する。

農民参加は本事業の中で最も重要な事業構成要素の一つであり、受益者である農民が、初期段階、特に、その準備段階から事業に参加することが極めて重要である。本事業に於ける農民参加は次のようなことで行われる。

- 1) 第三次水路以降の圃場レベルの灌漑水路の建設と改良（原則として、政府はこれに対して財政負担をしない）に参加すること、（第三次水路までの改修工事には施工業者の雇う労務者として雇用されることを奨励する以外は、圃場水路の建設参加に留める）
- 2) 工事実施（詳細設計）段階で第三次水路の分水工の位置決定にあたっての議論に参加すること、
- 3) 灌漑施設の維持・管理にあたっては「維持・管理マニュアル」に定める指示事項を適切に実行すること、
- 4) WUA を維持するために規定の水利費を組合に支払うこと、
- 5) 破損した灌漑水路は農民たちの支払い能力の範囲で（徴収した水利費を破損個所の補修にあてる）直ちに補修すること、等。

## 便益及び事業評価

### 38 経済評価

経済便益：

経済灌漑便益は下記に要約した通りに算定した。

（単位：1,000 ルピー）

スキーム	耕地面積 (ha)	事業を 実施しない 場合	事業を 実施した 場合	増加便益	ha あたり 増加便益	
<b>カトマンズ県</b>						
AK-04	ビスアンバラ	92	4,141	13,112	8,971	97.5
AK-05	ポーサン	122	5,427	15,548	10,121	83.0
AK-07	ダクシンカリ	67	2,612	9,549	6,937	103.5
AK-14	インドラヤニ	101	5,019	14,395	9,376	92.8
AK-25	サリナディ	157	8,859	24,227	15,368	97.9
<b>バクタプール県</b>						
AB-02	ビドール	32	1,510	4,078	2,568	80.3
AB-10	カトゥンジェ	40	1,890	4,823	2,933	73.3
AB-12	クトゥドゥハル	23	2,084	4,522	2,438	106.0
AB-14	マハデブコーラ	112	5,047	12,388	7,341	65.5
<b>ラリトプール県</b>						
AL-10	コトゥク	246	10,845	31,351	20,506	83.4
AL-13	ルプー	130	5,470	16,228	10,758	82.8
AL-19	ティカバイラウ-I	497	21,501	63,340	41,839	84.2
AL-20	ティカバイラウ-II	88	3,940	12,542	8,602	97.8

経済費用：

- ① 各スキームの財務建設費用は主要項目のそれぞれに建設変換係数 (CCF) を用いて経済費用に換算し、下記に示した。

(単位：1,000 ルピー)

スキーム	財務費用			経済費用			
	内貨	外貨	計	内貨	外貨	計	
カトマンズ県							
AK-04	ビスアンバラ	11,737	9,873	21,610	9,404	9,573	18,977
AK-05	ボーサン	14,225	11,802	26,027	11,066	11,339	22,405
AK-07	ダクシンカリ	10,723	9,191	19,914	8,592	8,911	17,503
AK-14	インドラヤニ	11,050	9,216	20,266	8,853	8,936	17,789
AK-25	サリナディ	18,515	14,534	33,049	18,951	18,514	37,465
バクタプール県							
AB-02	ビドール	8,926	4,978	13,904	7,029	4,836	11,865
AB-10	カトゥンジェ	5,492	4,697	10,189	4,400	4,554	8,954
AB-12	クトゥドゥハル	7,525	6,278	13,803	6,029	6,087	12,116
AB-14	マハデブコーラ	19,233	16,239	35,472	15,409	15,745	31,154
ラリトプール県							
AL-10	コトゥク	32,312	25,943	58,255	25,072	24,914	49,986
AL-13	ルプー	19,457	15,889	35,346	15,587	15,408	30,998
AL-19	ティカバイラウ-I	84,558	64,929	149,487	64,319	61,944	126,263
AL-20	ティカバイラウ-II	21,030	16,900	37,930	16,447	16,258	32,705

- ② 年間運営維持管理費は施設の改修、維持費等を含んでいる。平均年間運営維持管理費は ha 当たり3,170ルピーと算定した。各スキームの年間運営維持管理費はCCFを用いて経済運営維持管理費に換算した。
- ③ 維持管理用機械の更新費は年間運営維持管理費の中に計上されており、頭首工及び水路構造物等の水門の更新費のみ推定耐用年数20年として考慮されている。経済更新費は10%の廃棄価格とCCFを準拠して算定した。

経済内部収益率 (EIRR)、便益/費用率 (B/C)、及び純現在価値 (NPV = B-C) :

スキーム	経済内部収益率	便益/費用率*	純現在価値*	
	EIRR (%)	B/C	B-C (百万ルピー)	
<b>カトマンズ県</b>				
AK-04	ビスアンバラ	31.4	3.41	43.5
AK-05	ボーサン	25.1	3.00	41.1
AK-07	ダクシンカリ	28.2	2.93	31.7
AK-14	インドラヤニ	33.2	3.75	46.7
AK-25	サリナディ	27.7	3.56	66.6
<b>バクタプール県</b>				
AB-02	ビドール	15.7	1.54	6.1
AB-10	カトゥンジェ	22.2	2.27	11.0
AB-12	クトゥドゥハル	14.0	1.38	4.4
AB-14	マハデブコーラ	16.9	1.68	19.8
<b>ラリトプール県</b>				
AL-10	コトゥク	24.0	2.77	80.7
AL-13	ルプー	24.4	2.54	44.4
AL-19	ティカバイラウ-I	21.0	2.30	144.4
AL-20	ティカバイラウ-II	17.3	1.78	23.4

注: \* 10% の割引率で計算している

### 39 財務評価

代表的農家の農家経済の分析によって、事業の財務評価を行なった。農家経済は事業を実施した場合は事業を実施しなかった場合よりはるかに改善され、各スキームは受益者の観点から財務的に正当なものといえる。

### 40 間接便益及び社会経済的効果

- 1) この事業は農業労働必要量に対する需要を創出する。増加農業労働必要量は年間 574 百万人/日と算定される。
- 2) この計画は野菜の農業生産量を増加させることになり、これは計画地域の受益者に相当の利益をもたらす。カトマンズの市民は計画地域から立地上の優位性により、新鮮かつ安定的な農産物の供給を享受する。
- 3) 農家所得は農産物の増加によりかなり改善され、農民に生活水準向上への動機づけを与えることとなろう。

## 環境への影響

### 41 開発計画の環境に与える利的影響

農村部の交通網は灌漑水路に沿った管理道路の建設により、大きく改善され、計画地域における経済活動を活性化し、地域間交通と情報伝達に大きく貢献すると考えられる。

改修事業の実施により、カトマンズ首都圏への新鮮野菜の供給基地として、農民へはより高い収入を約束することが期待されるだけでなく、緑地帯としての優良農業地域として維持される。

### 42 環境に与える否定的影響と軽減対策

開発計画によって提案されている工事の大部分は、現存のスキームの改善を提示しているので、環境に与える重大な否定的影響は以下の事項以外は生じないと考えられる。

都市化の影響によって発生しているバクマティ河の下流域の水質汚染に対し、上流に位置する取水工施設の改善の結果、灌漑のためにより多く取水され、河川流水の流失がより少なくなることが懸念される。したがって、下流区間の水質を保つため、定期的な放流等の何らかの規制をする必要がある。

ヒンズー教信者にとっては聖なる河であるバクマティ河及びその支流、及びそれらに沿って存在する宗教上の重要な場所について、その宗教上の価値が、頭首工の改善、または水路の新路線により妨げられるならば、これらの影響は施設の配置の変更や何らかの補償といった、社会的に受けいられる方法で軽減されるべきであり、代替地や代替施設等の提供をすべきである。

施用される農薬の量は僅かなものだから、事業実施による農薬の増加使用が、自然環境や人々の健康に重大な悪影響を与えることはないと考えられる。また、化学肥料に関しては、カトマンズ盆地で費やされている平均量は、国の他の地域で使用されている量をはるかに超えているので、この計画では、使用量の増加ではなく、適正な使用を提案している。

## 結論及び勧告

### 43 結論

経済内部収益率 (EIRR)、便益/費用率 (B/C)、及び純経済価格 ( $NPV = B - C$ ) の項目による経済評価を行った結果、開発計画のもと改修される 1.3 灌漑スキームは、マスタープラン時より若干の優先順位は変更されるとしても、技術的に完全に経済的に実施可能であると結論づけられた。

#### 44 勧告

段階的实施： 事業実施は下記に示した段階に分けて実施すべきである。

	第1期	第2期	第3期
カトマンズ県	AK-04 ビスアンバラ	AK-25 サリナディ	AK-07 ダクシンカリ
	AK-14 インドラヤニ	AK-05 ボーサン	
バクタプール県	AB-14 マハデブコーラ	AB-02 ビドール	
	AB-10 カトゥンジェ	AB-12 クトゥドゥハル	
ラリトプール県	AL-10 コトゥク*	AL-19 ティカバイラウ-I	
	AL-13 ルプー	AL-20 ティカバイラウ-II	

注\*：上記段階別に関係なく、コトゥクスキームは灌漑スキームの現存頭首工と同じ位置にダムを建設するコトゥク上水道計画が完成した後、開始すべきである。

実施機関： 事業の実施機関はカトマンズ、バクタプール、及びラリトプール県のDIOである。実施は、他の関係政府機関及び、この計画により便益を得る農民たちの強力な協調により、DIOの監督のもと、契約ベースで進めるべきである。

DIOの機能強化： 準備段階、詳細設計段階、建設段階、移管段階、及び運営・維持管理段階といった、それぞれの段階における事業の実施に指導的役割を果たすべきである。DIOは、この計画を通じて、その人員構成及び所有資機材に関し強化される必要がある。このために、少なくとも3人の技術補佐員がこの事業を担当するため各DIOに所属し、ジープ、ピックアップトラック、オートバイ、及び農民に対する研修用の視聴覚教材等といった、機材の供給をするべきである。

水利組合の研修： この事業の成功は農民による改修された灌漑スキームの運営・維持管理の実践の度合いに大きく依存しているため、できる限り多くの農民が研修計画に参加するべきである。これを達成するため、DIOは、事業の様々な段階で、農民が可能な限り参加の機会が得られるよう指導助言することが必要である。

野菜生産グループ(VGG)の組織：

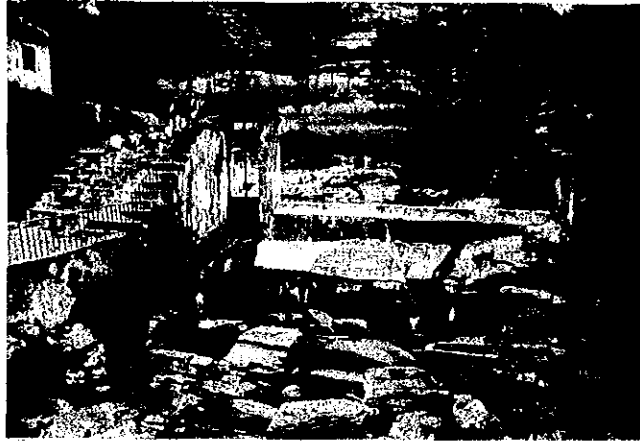
商品生産目的の野菜栽培についての栽培技術の学習・交換や、植え付け、灌漑、収穫、貯蔵といった実働作業、包装、輸送、販売並びに種子や資材の購入などの購販売活動等を協同で行えるように各スキームのWUAの標準5haの面積をもつ末端組織の全ての農民は、ADO及びDIOの指導のもとに野菜生産グループ(VGG)を結成すべきである。

野菜集荷所の設置：VGGの活動強化のため、野菜集荷所の様な販売施設を各末端灌漑ブロック毎に設置すべきである。野菜集荷所は野菜生産グループの活動にとって、農民が自分達の生産物を集荷する場所というだけでなく、灌漑期間を含む農作業日程、新しい栽培方法の普及、自分達の地域の現在の問題点及び、その解決策といった野菜生産グループの活動について討議する場所として、グループ活動にとって重要な役割を果たすこととなる。





AK-02 ビスアンバラ



取水堰（下流より）  
1975年に建造された。



土砂吐ゲートからの漏水状況

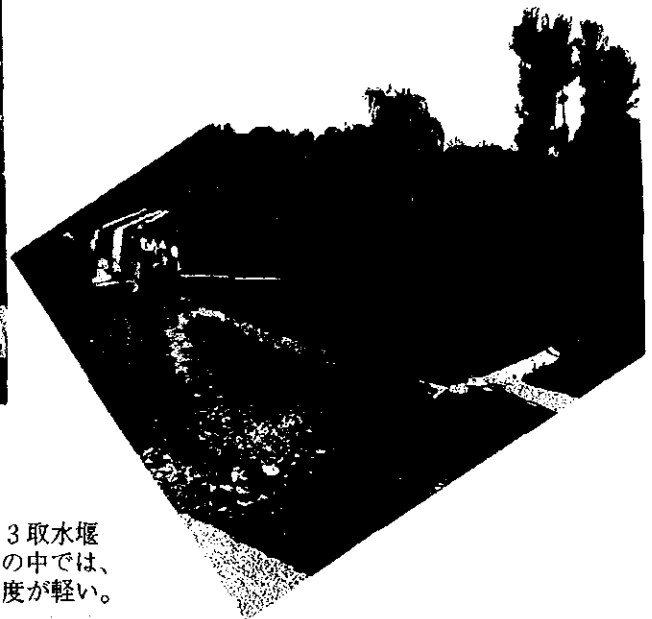


土水路の崩壊部分。  
農民により応急措置が取られているが、漏水が多い。

AK-05 ボーサン



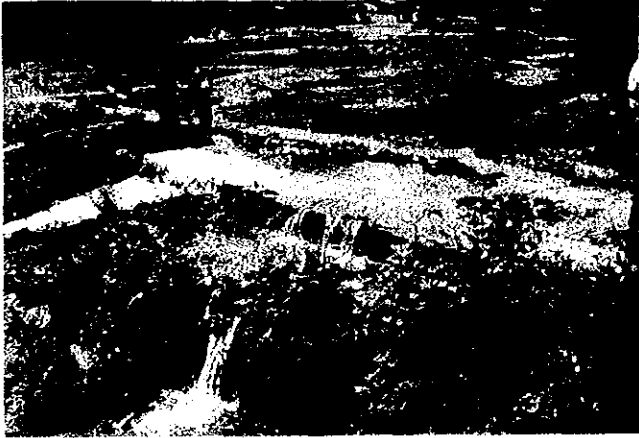
No.2 取水堰  
手前のパイプは、湧水を水源とする上水供給用



No.3 取水堰  
本スキームの4つの堰の中では、  
最も破損の程度が軽い。



(AK-05 ボーサン) つづき



No. 4 取水堰。下流部は、崩壊、流失している。



No. 5 取水堰。堰のほとんどは、崩壊、流失している。

AK-07 ダクシンカリ



上流スキームの取水施設  
蛇かごを積み上げた簡素な施設



No.6 取水堰 (ISPスキーム)  
ISP事業により改修された。  
堤体は、蛇かご積により建造されている。



下流スキームの取水施設。ヒンズー教の聖地である  
「ダクシンカリ寺院」の境内にある。



下流スキーム幹線水路の末端部周辺。



AK-14 インドラヤニ



取水堰（下流側より）。老朽化が進んでいるが、かろうじて機能している



圃場への分水状況

AK-25 サリナディ



取水堰右岸側（上流側より）。両岸は、蛇かご工で構成されている。人が立っている地点に取水ゲートがある。



崩壊している水路  
予算不足のため補修は見送られている。



分水工。流量のコントロールは、道端の雑草などで行われている。

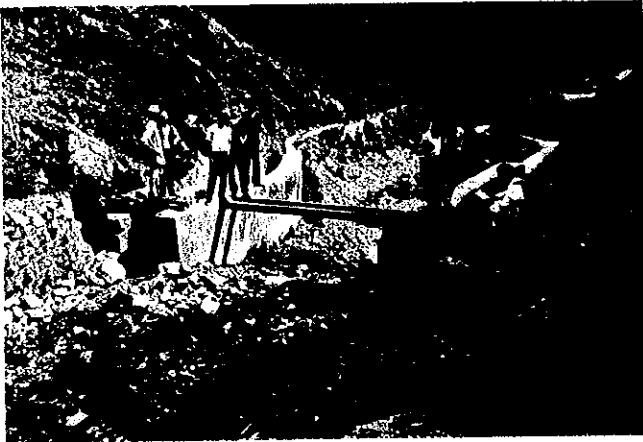
既存の水路のほとんどは、練石工だが、漏水が多い（道路上の水たまりは、漏水によるもの）。

水路（肩）は、雨期の道路コンディションが悪いときには、歩道として利用されている。





AB-02 ビドール



取水堰。(上流より)  
両岸取水だが、政府の管轄は、左岸側からの取水のみ。右岸側は、農民により自主管理されている。

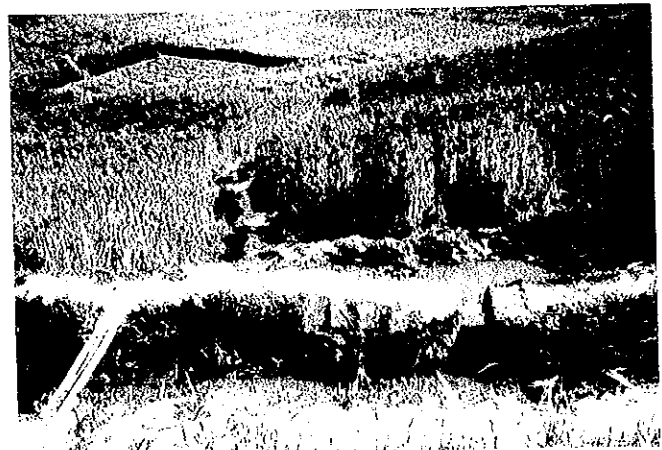


取水地点から約200m下流地点。  
水路脇では、採石が行われており、水路はふさがれていた。(1994年4月)

AB-10 カトウンジェ



レンガ積工による取水堰。  
受益地内の農民が建造した。



圃場への分水状況。土水路の肩を一部切除し、分水している。



取水地点(左手が上流)





AB-12 クトウドウハル

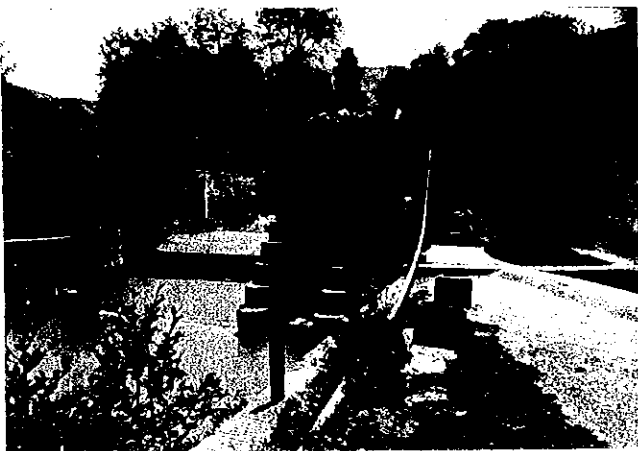


取水堰 (上流より)



簡素な構造の取水ゲート。老朽化のため、ほとんど機能していない。

AB-14 マハデブコーラ



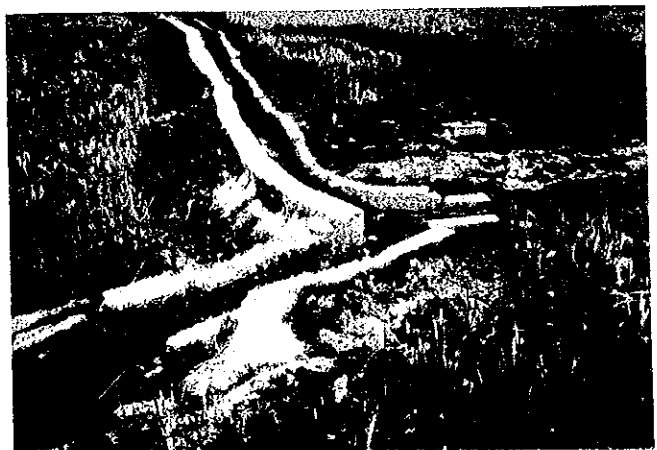
取水堰 (下流より)



幹線水路と、小沢の交差点。洪水時には、沢水と共に多くの土砂が水路に流れ込む。



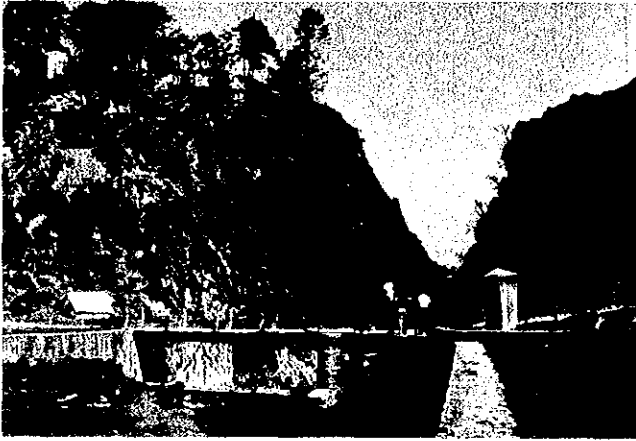
堰直下流部分の幹線水路。  
10-20cmの堆砂がみられる。



分水工 (支線水路)  
分水工の部分のみレンガ工で築かれているが、老朽化により漏水が多い。



AL-10 コトウク



取水堰（上流より）  
背後のV字谷に、コトウクダムの建設が計画されている。



崩壊しかけている分土工  
漏水が多くみられる。

AL-13 ルブー



取水堰跡  
取水堰は、1993年7月の大雨で流失してしまい、上流約200m地点に新たな堰の建設が計画されている。



この辺りの水路両側の農地は、かつてレンガ用の土の採掘が行われたため、標高が1-3m低くなってしまった。現在は、農地に復元されている。



新規取水堰建設計画地点（中央部の蛇かご部分）  
農民により蛇かごの堰が築かれたが、水路が建設されていないので、受益地には送水できない。（1994年4月）



コンクリートパイプによって補修された水路。  
補修は、県灌漑事務所により行われている。



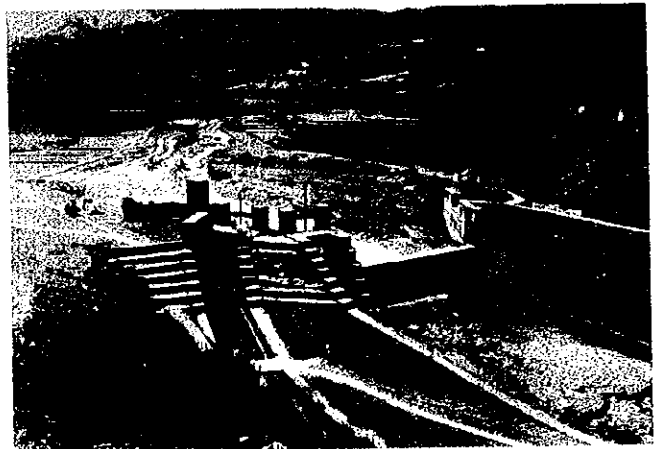
AL-19 ティカバイラウ-I



ナルドゥコーラ取水堰跡（上流より／右岸赤丸部が取水ゲート）  
約20年前の洪水で破損し、その後の度重なる洪水で河川断面も大きく変わり、現在は全く機能していない。



ナルドゥコーラ取水堰計画地点  
旧取水堰の上流約100mの地点で、現在は蛇かごの背  
割り堤により導水し、既存水路まで導水している。



レレコーラ取水堰（下流右岸上方より）  
1961年にインド政府の援助により建造された。

AL-20 ティカバイラウ-II



取水堰跡（上流より）  
約20年前に洪水により流失してしまい、現在は、護岸工が残存するのみ。



# ネパール王国

## カトマンズ盆地灌漑改善計画業務実施調査 主報告書

### 目 次

序文  
伝達状  
要約  
写真集  
目次  
標準略語  
度量衡

### PART - A: マスタープランスタディー

#### 調査対象地区位置図

	<u>ページ</u>
<b>第1章 序論</b>	
1.1 はじめに .....	A - 1
1.2 計画の背景 .....	A - 1
1.3 調査目的及び調査対象地区 .....	A - 2
1.4 調査の作業工程 .....	A - 2
1.5 調査団の組織及び担当業務 .....	A - 3
1.6 調査団の活動概要 .....	A - 3
3.1.1 フェーズ - I 調査 .....	A - 3
3.1.2 フェーズ - II 調査 .....	A - 4
3.1.3 技術移転 .....	A - 4
<b>第2章 ネパールの一般概況</b>	
2.1 国土及び人口 .....	A - 5
2.2 国家経済状況 .....	A - 5
2.3 農業 .....	A - 6
2.4 灌漑 .....	A - 7
2.5 政府財政及び外国援助 .....	A - 8
<b>第3章 計画地域の現状</b>	
3.1 カトマンズ盆地の一般的背景 .....	A - 9
3.1.1 行政、人口及び社会状況 .....	A - 9
3.1.2 地文及び地勢 .....	A - 9
3.1.3 人口予測及び都市開発 .....	A - 10

	<u>ページ</u>
3.2 気象・水文 .....	A - 11
3.2.1 気象 .....	A - 11
3.2.2 水文 .....	A - 12
3.2.3 盆地内水利用状況 .....	A - 13
3.2.4 取水地点での流量推定 .....	A - 14
3.3 土壌・土地利用 .....	A - 15
3.3.1 土壌・土地分級 .....	A - 15
3.3.2 土地利用 .....	A - 18
3.4 灌漑・排水 .....	A - 18
3.4.1 既存灌漑施設の概況 .....	A - 18
3.4.2 水管理 .....	A - 19
3.4.3 維持・管理 .....	A - 19
3.4.4 農民参加の現状 .....	A - 19
3.4.5 政府機関の関与 .....	A - 20
3.4.6 灌漑セクタープログラム (ISP) .....	A - 20
3.4.7 水利組合 .....	A - 21
3.4.8 インベントリー調査 .....	A - 22
3.4.9 排水の現状 .....	A - 24
3.5 農業 .....	A - 24
3.5.1 耕作規模及び土地所有 .....	A - 24
3.5.2 作付け体系及び農作業 .....	A - 25
3.5.3 畜産及び内陸漁業 .....	A - 27
3.5.4 農家経済 .....	A - 28
3.5.5 農業支援事業 .....	A - 28
3.6 農業経済及び社会条件 .....	A - 33
3.6.1 市場及び価格 .....	A - 33
3.6.2 農業共同組会社 .....	A - 35
3.6.3 社会基盤 .....	A - 36
第4章 計画へのアプローチ	
4.1 概要 .....	A - 37
4.2 改善のためのスキームの選定 .....	A - 37
4.2.1 選定基準 .....	A - 37
4.2.2 改修スキームの選定 .....	A - 37
4.3 スキーム改善の基本方針 .....	A - 38
4.4 改修対象スキームの人的資源及び土地資源評価 .....	A - 38
第5章 改修計画の策定	
5.1 概要 .....	A - 39
5.2 選定スキームの改修基本方針 .....	A - 39
5.2.1 改修基本構想 .....	A - 39
5.2.2 維持管理基本構想 .....	A - 39
5.2.3 改修計画に於ける基本設計構想 .....	A - 40



	<u>ページ</u>
5.3 農業開発構想及び作付け計画 .....	A - 40
5.3.1 農業開発構想 .....	A - 40
5.3.2 作付け計画 .....	A - 41
5.3.3 予測収量 .....	A - 41
5.4 必要灌漑水量 .....	A - 42
5.4.1 基礎緒元 .....	A - 42
5.4.2 必要灌漑水量の算定 .....	A - 43
5.5 選定された灌漑スキームの利用可能水量評価 .....	A - 43
5.6 スキーム別改修基本計画 .....	A - 45
5.7 概算工事費 .....	A - 45
5.8 事業評価 .....	A - 45
5.8.1 経済評価 .....	A - 45
5.8.2 事業効果 .....	A - 46
5.8.3 間接便益 .....	A - 46
5.9 優先改修スキームの選定と実施順位の策定 .....	A - 46
5.10 関係機関の支援と農民参加 .....	A - 48
第6章 結論と提言	
6.1 結論 .....	A - 49
6.2 提言 .....	A - 49

### Part - A の 付 表

	<u>ページ</u>
表 2-1 ネパール及びカトマンズ盆地の人口及び人口増加率 .....	A - 51
表 2-2 国内総生産 (GDP) .....	A - 52
表 2-3 主な部門別経済的活動人口 .....	A - 54
表 2-4 対外貿易及び国際収支 .....	A - 55
表 2-5 食糧の貿易均衡 (1975/76 - 1991/92) .....	A - 57
表 2-6 主要作物の生産状況 .....	A - 58
表 2-7 ネパールの農耕地及び灌漑開発面積 .....	A - 59
表 2-8 政府財政 (年間予算配分) および政府予算の状況 .....	A - 60
表 2-9 海外援助 (有償及び無償) の各部門別支出 .....	A - 61
表 2-10 財源別海外援助支出 .....	A - 62
表 2-11 海外援助支出の主要財源とその割合 .....	A - 63

	ページ
表 3-1 調査地域の基礎人口統計 (1991/1992) .....	A - 64
表 3-2 カトマンズ盆地における灌漑システムリスト .....	A - 65
表 3-3 飲料水供給リスト .....	A - 66
表 3-4 水資源調査要約 .....	A - 67
表 3-5 カトマンズ盆地における政府管理灌漑施設の年間維持管理予算 .....	A - 70
表 3-6 灌漑セクタープログラム (ISP) による灌漑施設 .....	A - 71
表 3-7 インベントリー調査一覧 .....	A - 72
表 3-8 調査地域における主要作物の作付面積、収量、および生産量 .....	A - 73
表 3-9 調査地域の野菜の現行耕種法 .....	A - 74
表 3-10 調査地域の家畜頭数 .....	A - 75
表 3-11 調査地域の畜産物生産量 .....	A - 75
表 3-12 調査地域における湖沼面積、水面面積、水産量 .....	A - 76
表 3-13 平均規模農家の年間農家所得 .....	A - 77
表 3-14 農業普及員数 .....	A - 78
表 3-15 農業普及活動 (1991/92) .....	A - 78
表 3-16 調査対象地域における現況施肥量と推奨量の比較 .....	A - 79
表 3-17 農業金融状況 .....	A - 79
表 3-18 調査地域の小農振興計画 .....	A - 80
表 3-19 調査地域の都市人口による野菜の年間消費量 .....	A - 80
表 3-20 主要野菜市場における年間取扱量 .....	A - 80
表 3-21 農業投入材の現行公社価格 .....	A - 81
表 3-22 収穫後処理施設調査 .....	A - 82
表 3-23 カトマンズ盆地における大規模農業関連工業一覧 (1992/1993) .....	A - 82
表 3-24 調査対象地域の野菜価格 (1992/1993) .....	A - 83
表 3-25 穀類の受給バランス .....	A - 83
表 3-26 カトマンズ盆地における農業共同組合社現況組織 .....	A - 84
表 4-1 優先スキームの評価 .....	A - 85
表 5-1.1 灌漑用水量の算定 (ゾーンA) .....	A - 86
表 5-1.2 灌漑用水量の算定 (ゾーンB) .....	A - 87
表 5-2 スキーム別灌漑必要水量の算定 .....	A - 88
表 5-3 利用可能水量 .....	A - 89
表 5-4 スキーム別改修計画案 .....	A - 90
表 5-5 スキーム別概算工事費 .....	A - 92
表 5-6 事業実施の有無による経済便益の算定 .....	A - 93
表 5-7 スキーム別内部収益率 .....	A - 95
表 5-8 最優先スキームの選定 .....	A - 96

Part - A の 付 図

	<u>ページ</u>
図 1-1 調査対象地域 .....	A - 97
図 1-2 調査の作業工程 .....	A - 98
図 1-3.1 調査団のフェーズⅠ現地調査のための組織図 .....	A - 100
図 1-3.2 調査団のフェーズⅡ現地調査のための組織図 .....	A - 100
図 1-4 調査団の派遣スケジュール .....	A - 102
図 2-1 灌漑及び農業開発に対する政府予算の配分割合 .....	A - 103
図 2-2 農業セクターにおける海外援助の配分割合 .....	A - 104
図 2-3 海外援助の主要財源 .....	A - 105
図 3-1 KVUDPP調査に基づいた都市化拡張過程 .....	A - 106
図 3-2 KVUDPP調査に基づいた都市化拡張地域 .....	A - 107
図 3-3 KVUDPP調査に基づいた農村開発の土地利用計画 .....	A - 108
図 3-4 月別雨量及び等雨量線図 .....	A - 109
図 3-5 各気象観測所における気象パターン .....	A - 110
図 3-6 年最大洪水及び設計洪水量 .....	A - 111
図 3-7 カトマンズ盆地の水利用 .....	A - 112
図 3-8 対象スキームの取水地点における流域面積 .....	A - 113
図 3-9 カトマンズ盆地の土壌図 .....	A - 114
図 3-10 カトマンズ盆地の土地分級図 .....	A - 115
図 3-11 カトマンズ盆地の現況土地利用 .....	A - 116
図 3-12 調査対象地域の作付け体系 .....	A - 117
図 3-13 灌漑局の組織図 .....	A - 118
図 3-14 県灌漑事務所の組織図 .....	A - 119
図 3-15 農業振興局の組織図 .....	A - 120
図 3-16 各県農業振興事務所の組織図 .....	A - 121
図 3-17 野菜の流通経路 .....	A - 122
図 3-18 主な農業投入資材供給経路 .....	A - 123
図 5-1 計画作付け体系 .....	A - 124
図 5-2 優先スキーム選定手順 .....	A - 125

## PART - B : フィージビリティ調査

### 調査対象地区位置図

	<u>ページ</u>
第1章 序論 .....	B- 1
第2章 マスタープランの要旨及び優先スキーム	
2.1 優先灌漑スキームの選定 .....	B- 3
2.2 優先スキームと実施計画 .....	B- 3
2.3 必要な支援組織及び農民の参加 .....	B- 5
第3章 調査対象地域の現況	
3.1 一般 .....	B- 7
3.2 気象・水文 .....	B- 7
3.2.1 気象 .....	B- 7
3.2.2 水文 .....	B- 7
3.3 土壌・土地利用 .....	B- 9
3.3.1 土壌・土地分級 .....	B- 9
3.3.2 土地利用 .....	B- 11
3.4 灌漑・排水 .....	B- 12
3.4.1 概要 .....	B- 12
3.4.2 選定スキームの概要 .....	B- 13
3.4.3 選定スキームの純灌漑面積 .....	B- 13
3.4.4 既存灌漑水路の路線 .....	B- 14
3.4.5 選定スキームの排水 .....	B- 14
3.4.6 選定スキームでの水利組合の活動 .....	B- 15
3.4.7 選定スキームの維持・管理 .....	B- 15
3.4.8 水利費 .....	B- 16
3.4.9 灌漑局郡事務所 (DIO) の機能の強化 .....	B- 16
3.5 農業 .....	B- 16
3.5.1 耕作規模及び土地所有 .....	B- 16
3.5.2 農業生産 .....	B- 17
3.6 農業経済及び社会条件 .....	B- 19
3.6.1 農産物市場 .....	B- 19
3.6.2 農業支援組織 .....	B- 20
3.6.3 農家経済 .....	B- 21
3.6.4 社会状況及び農民の意向 .....	B- 21
第4章 開発計画	
4.1 開発計画の基本構想 .....	B- 23
4.1.1 開発計画の必要性 .....	B- 23
4.1.2 農業開発基本戦略 .....	B- 23

	ページ
4.2 開発計画の目的 .....	B - 24
4.2.1 概要 .....	B - 24
4.2.2 開発の構想 .....	B - 24
4.3 改修計画 .....	B - 25
4.4 農業開発計画 .....	B - 26
4.4.1 作付計画 .....	B - 26
4.4.2 計画耕種法 .....	B - 27
4.4.3 予想単位収量及び生産量 .....	B - 28
第5章 施設計画及び事業費積算	
5.1 計画および事業の構成 .....	B - 29
5.2 施設計画 .....	B - 30
5.3 実施工程 .....	B - 31
5.4 概算事業費 .....	B - 31
第6章 組織および管理・運営計画	
6.1 概要 .....	B - 33
6.2 水管理組合設立のための準備活動 .....	B - 33
6.3 灌漑施設の維持・管理 .....	B - 34
6.4 改修工事実施にあたっての組織 .....	B - 34
6.5 支援組織および農民参加 .....	B - 35
6.5.1 支援組織 .....	B - 35
6.5.2 事業への農民参加 .....	B - 35
第7章 事業評価	
7.1 概要 .....	B - 37
7.2 経済評価 .....	B - 37
7.2.1 基本前提条件 .....	B - 37
7.2.2 経済指標の評価 .....	B - 37
7.2.3 経済便益 .....	B - 37
7.2.4 経済費用 .....	B - 38
7.2.5 経済内部収益率、便益／費用率、及び純現在価値 .....	B - 39
7.2.6 経済内部収益率の感度分析 .....	B - 40
7.3 財務評価 .....	B - 40
7.4 間接便益及び社会経済的効果 .....	B - 41
第8章 環境への影響	
8.1 現在の環境条件 .....	B - 43
8.1.1 自然環境 .....	B - 43
8.1.2 社会経済的環境 .....	B - 43
8.2 開発計画の環境に与える利的影響 .....	B - 44
8.3 環境に与える否定的影響と軽減対策 .....	B - 44

Part - B の 付 表

	<u>ページ</u>
表 3 - 1 カトマンズ空港及びチャング・ナラヤン観測所における月別降雨量	B - 51
表 3 - 2 関連河川の月別流量	B - 52
表 3 - 3 選定スキーム取水地点における自然流量	B - 55
表 3 - 4 選定スキーム取水地点における利用可能水量	B - 56
表 3 - 5 選定スキーム地域の土地分級	B - 57
表 3 - 6 選定スキーム地域の現況土地利用	B - 58
表 3 - 7 作付け面積、単位収量、及び生産量	B - 59
表 3 - 8 選定スキームの年間農家所得	B - 60
表 4 - 1 灌漑水路改修計画	B - 61
表 4 - 2 水路付帯構造物改修計画	B - 62
表 4 - 3 計画を実施した場合と実施しなかった場合の作付け面積	B - 63
表 4 - 4 計画を実施した場合と実施しなかった場合の単位収量および生産量	B - 64
表 5 - 1 事業費の要約	B - 65
表 7 - 1 計画を実施した場合と実施しなかった場合の経済灌漑便益	B - 66
表 7 - 2 選定スキームにおける年間維持管理費及び更新費	B - 67
表 7 - 3 選定された各スキームにおける代表的農家の農家経済	B - 68

Part - B の 付 図

	<u>ページ</u>
図 3 - 1 現況作付け体系	B - 69
図 3 - 2 計画作付け体系	B - 72

## 付属資料

- 添付資料 - 1 業務実施協定書 (Scope of Work) 及び協議議事録
- 添付資料 - 2 インセプションレポート協議議事録 (Minutes of Meeting on the Inception Report)
- 添付資料 - 3 プログレスレポート (I) 協議議事録及びフェーズ - I 調査団会議議事録 (Minutes of Meeting)
- 添付資料 - 4 中間報告書説明協議議事録 (Minutes of Meeting on the Interim Report)
- 添付資料 - 5 プログレスレポート (II) 協議議事録及びフェーズ - II 調査団会議議事録 (Minutes of Meeting)
- 添付資料 - 6 最終報告書 (案) 説明協議議事録 (Minutes of Meeting on the Draft Final Report)
- 添付資料 - 7 最終報告書 (案) に対するネパール政府のコメント (HMGN's Comments on the Draft Final Report)
- 添付資料 - 7 ネパール政府のコメントに対する返答 (Answers to the HMGN's Comments on the Draft Final Report)

## 標準略語

ADB	Asian Development Bank (アジア開発銀行)
ADB/N	Agricultural Development Bank, Nepal (ネパール農業開発銀行)
ADO	Agricultural Development Office (農業振興事務所)
AIC	Agricultural Input Corporation (農業投入材公社)
AO	Association Organizer (組合設立役員)
CDR	Central Development Region (中央開発地域)
CRID	Central Regional Irrigation Directorate (中央開発地域灌漑局)
CSSC	Cooperative Saving and Service Centre (協同貯蓄並びにサービスセンター)
DADO	District Agricultural Development Office (県農業振興事務所)
DAO	District Administration Office (県事務所)
DCO	District Cooperative Office (県協同組合事務所)
DIO	District Irrigation Office (県灌漑事務所)
DoAD	Department of Agricultural Development (農業振興局)
DoCD	Department of Cooperative Development (協同組合振興局)
DoHM	Department of Hydrology and Meteorology (水文・気象局)
DoI	Department of Irrigation (灌漑局)
EIRR	Economic Internal Rate of Return (経済内部収益率)
EOJ	Embassy of Japan (日本大使館)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (国際連合食糧農業機構)
FMIS	Farmer Managed Irrigation Scheme (農民運営灌漑スキーム)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GOJ	Government of Japan (日本国政府)
HMGN	His Majesty's Government of Nepal (ネパール王国政府)
ISP	Irrigation Sector Program (ADB) (アジ銀融資による灌漑セクタープログラム)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
JT	Junior Technicians (農業改良普及員)
JTA	Junior Technical Assistants (農業改良普及員補佐)
KVUDPP	Kathmandu Valley Urban Development Plan and Programs (カトマンズ盆地都市開発計画)
KWM	Kalimati Fruits and Vegetable Wholesale Market (カリマティ果物・野菜卸売り市場)
LRMP	Land Resources Mapping Project (土地資源図化計画)
MIT	Mobile Irrigation Team (灌漑事業現場派遣チーム)
MoA	Ministry of Agriculture (農業省)
MoWR	Ministry of Water Resources (水資源省)
NARC	Nepal Agricultural Research Council (ネパール農業研究評議会)
NPC	National Planning Commission (国家計画委員会)
NWSC	Nepal Water Supply Corporation (ネパール水道公社)
O&M	Operation and Maintenance (維持・管理)
RID	Regional Irrigation Director (地域灌漑局長)
SFDP	Small Farmer Development Program (小農振興計画)
S/W	Scope of Works for the Study (業務実施協定書)
UNDP	United Nations Development Program (国連開発計画)
VDC	Village Development Committee (町村開発委員会=町村)
VGG	Vegetable Grower's Group (野菜生産グループ)
WUA	Water Users' Association (水利組合=水管理組合)



## 度量衡

### 長さ

mm	= millimetre (ミリメートル)
cm	= centimetre (センチメートル)
m	= metre (メートル)
km	= kilometre (キロメートル)

### 面積

cm <sup>2</sup>	= sq.cm	= square centimetre
m <sup>2</sup>	= sq.m	= square metre
ha	= hectare	= 10,000 m <sup>2</sup>
km <sup>2</sup>	= sq.km	= square kilometre
Ropani (ロパニ)	= 509 sq.m	
Bigha (ビガ)	= 0.66 ha	

### 体(容)積

cm <sup>3</sup>	= cc	= cubic centimetre
l	= lit	= litre
m <sup>3</sup>	= cu.m	= cubic metre
MCM	= 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	= million cubic metre

### 重さ

mg	= milligram (ミリグラム)
g	= gram (グラム)
kg	= kilogram (キログラム)
ton	= metric ton (トン)

### 通貨その他

NRs.	= Nepalese currency Rupee (ルピー)
US\$	= US Dollar (米ドル)
J.Yen	= Japanese Yen (日本円)

El. = elevation above mean sealevel (海拔標高)

### 時間

s	= sec	= second (秒)
min		= minute (分)
h	= hr	= hour (時間)
d		= day (日)
y	= yr	= year (年)

### 電気の単位

W	= watt (ワット)
kW	= kilowatt (キロワット)
MW	= megawatt (メガワット)
kWh	= kilowatt hour (キロワット時)
V	= volt (ボルト)

### その他の単位

%	= percent (パーセント)
°	= degree (度)
'	= minute (分)
"	= second (秒)
°C	= degrees Celsius (摂氏度)

### 複合単位

m <sup>3</sup> /sec	= cubic metre per second
lit/sec	= litre per second
lit/s/ha	= litre per second per hectare
MLD	= million litre per day

### M/Pでの交換率 (July, 1993 現在)

US\$ 1.00 = NRs.49.0 = J.Yen 108.89

NRs.100 = US\$ 2.04 = J.Yen 222.22

J.Yen 100 = NRs.45.0 = US\$ 0.9184

### F/Sでの交換率 (July, 1994 現在)

US\$ 1.00 = NRs.49.0 = J.Yen 100.

NRs.100 = US\$ 2.04 = J.Yen 204.

