

凡例

地 形	主 要 土 壤
沖積平組地	Ustifluvents Fluvaquents Ustrochrepts
扇状地	Ustrochrepts Haplustalfs
沖積平組地 および扇状地	(complex)
段丘(開析されてい ないもの)	Haplustalfs Ustrochrepts
段丘 (開析されたもの)	Haplustalfs Ustrochrepts
やや急峻から急峻な 山間部	Ustrochrepts Dystrochrepts Haplumbrepts
急峻から極急峻な 山間部	Ustrochrepts Dystrochrepts Haplumbrepts Ustorthents
—	scheme 境界線

注: ring road 内は除く  
出典: Land Resource Mapping Project, 1986

図3-9 カトマンズ盆地 土壌図

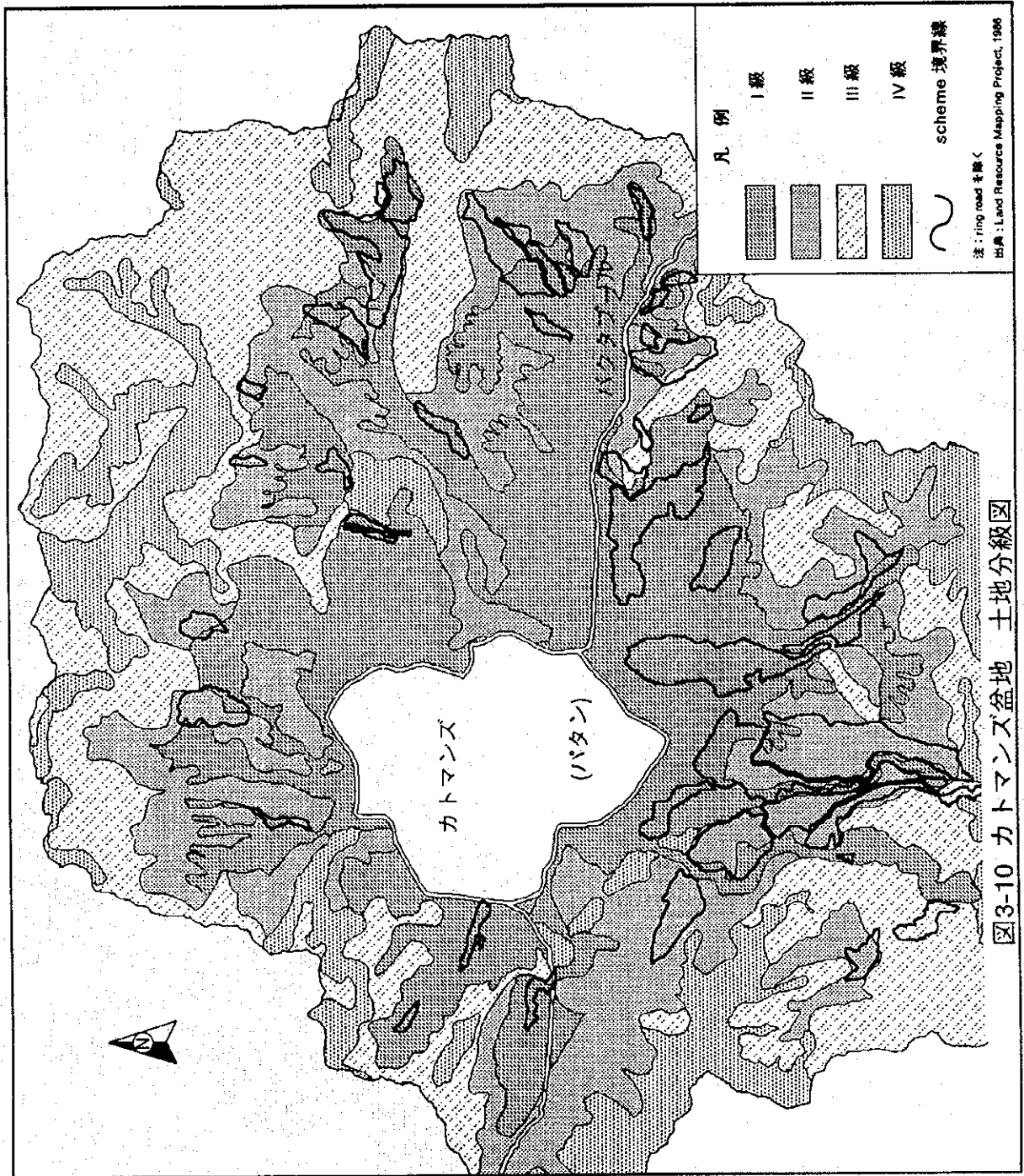
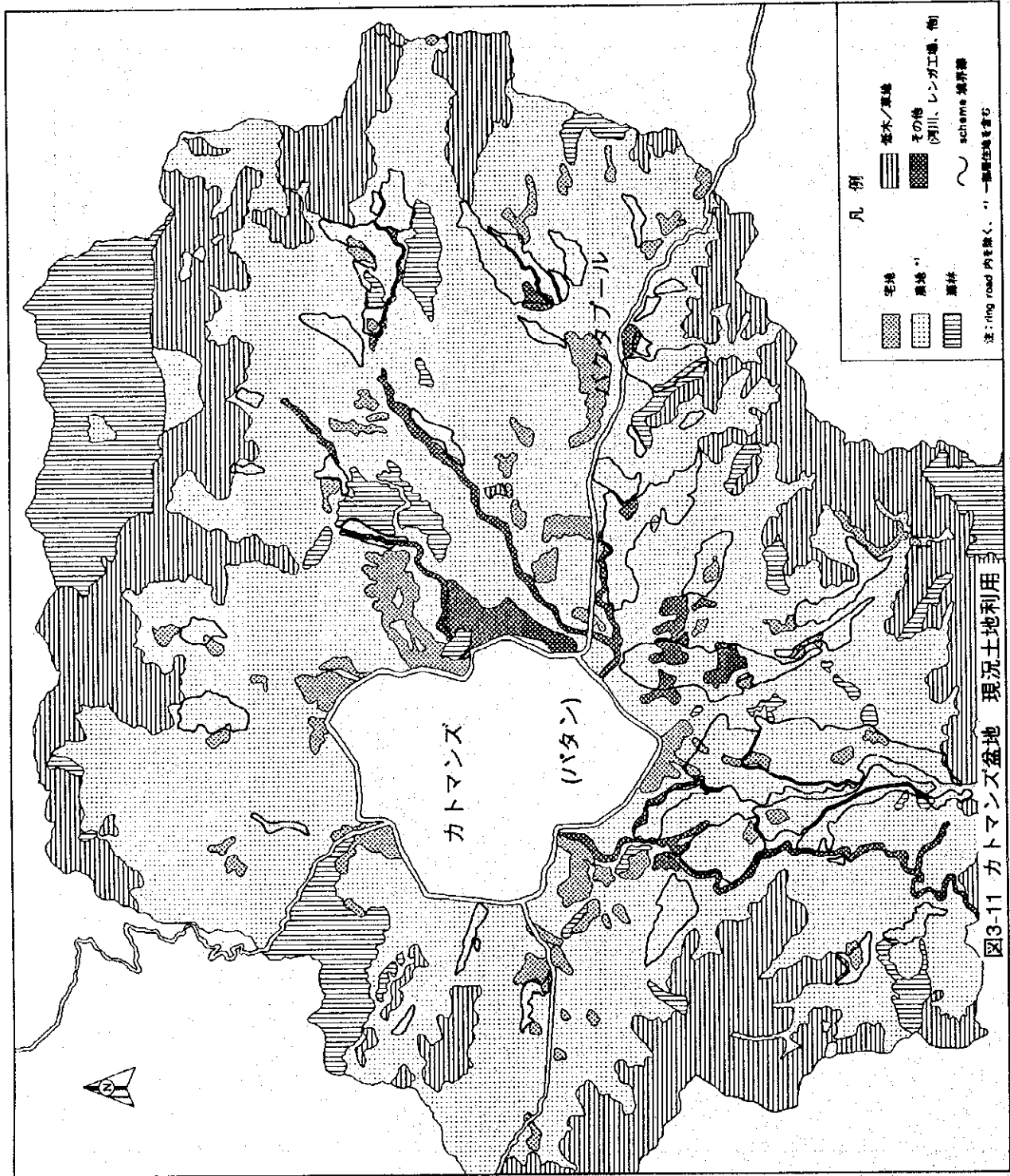


図3-10 カトマンズ盆地 土地分級図



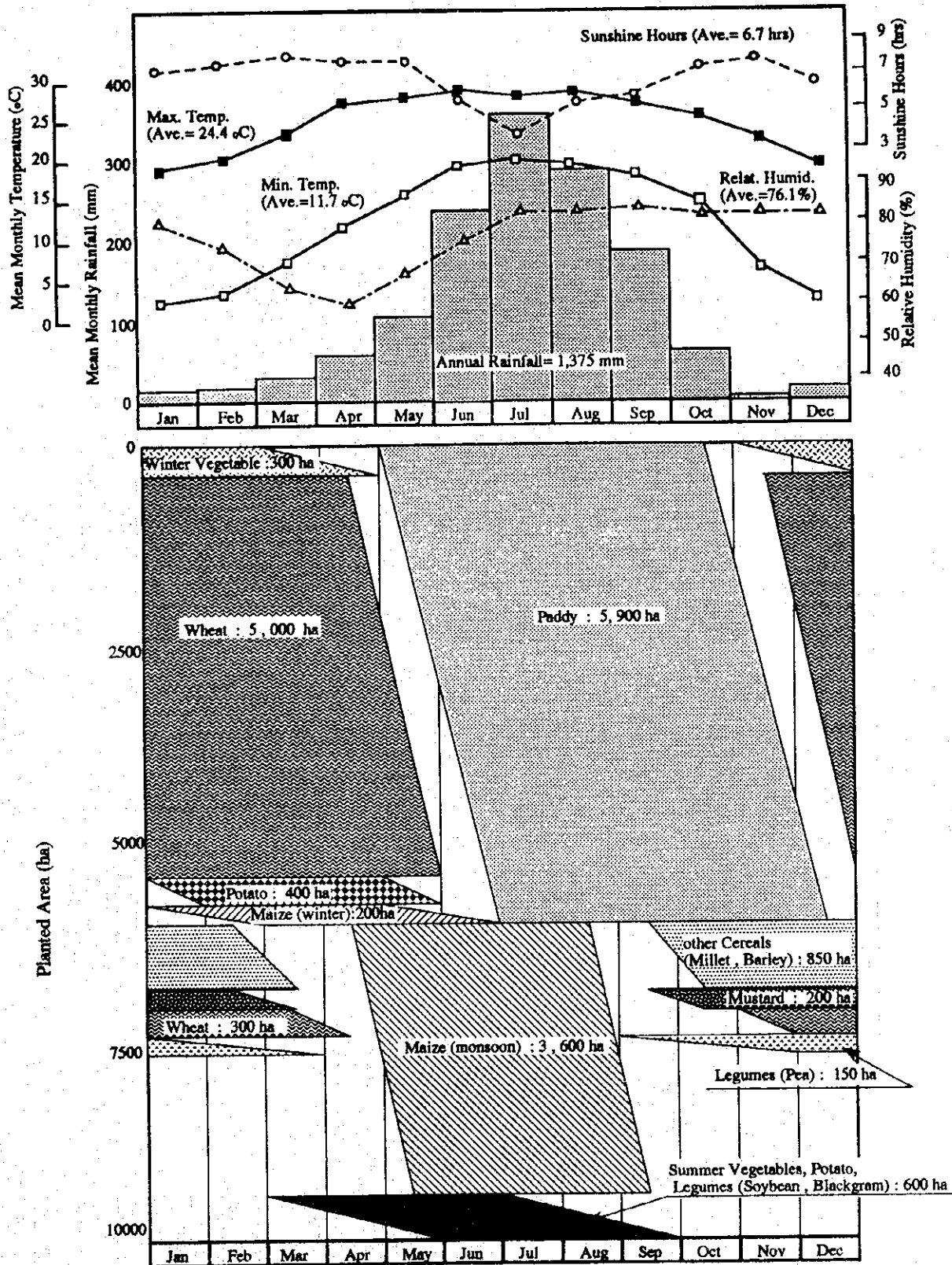


図 3-12 調査対象地域の作付け体系



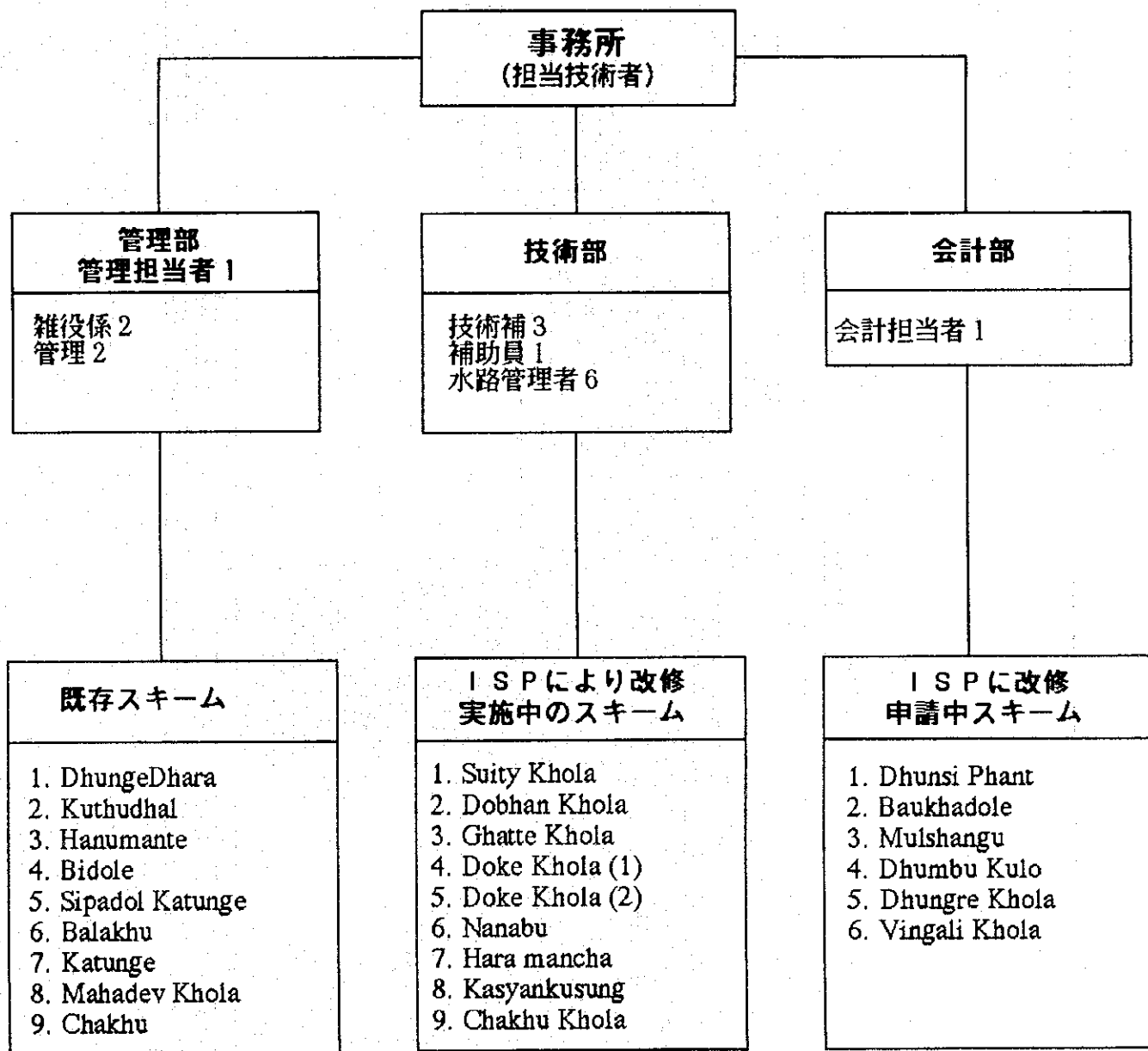
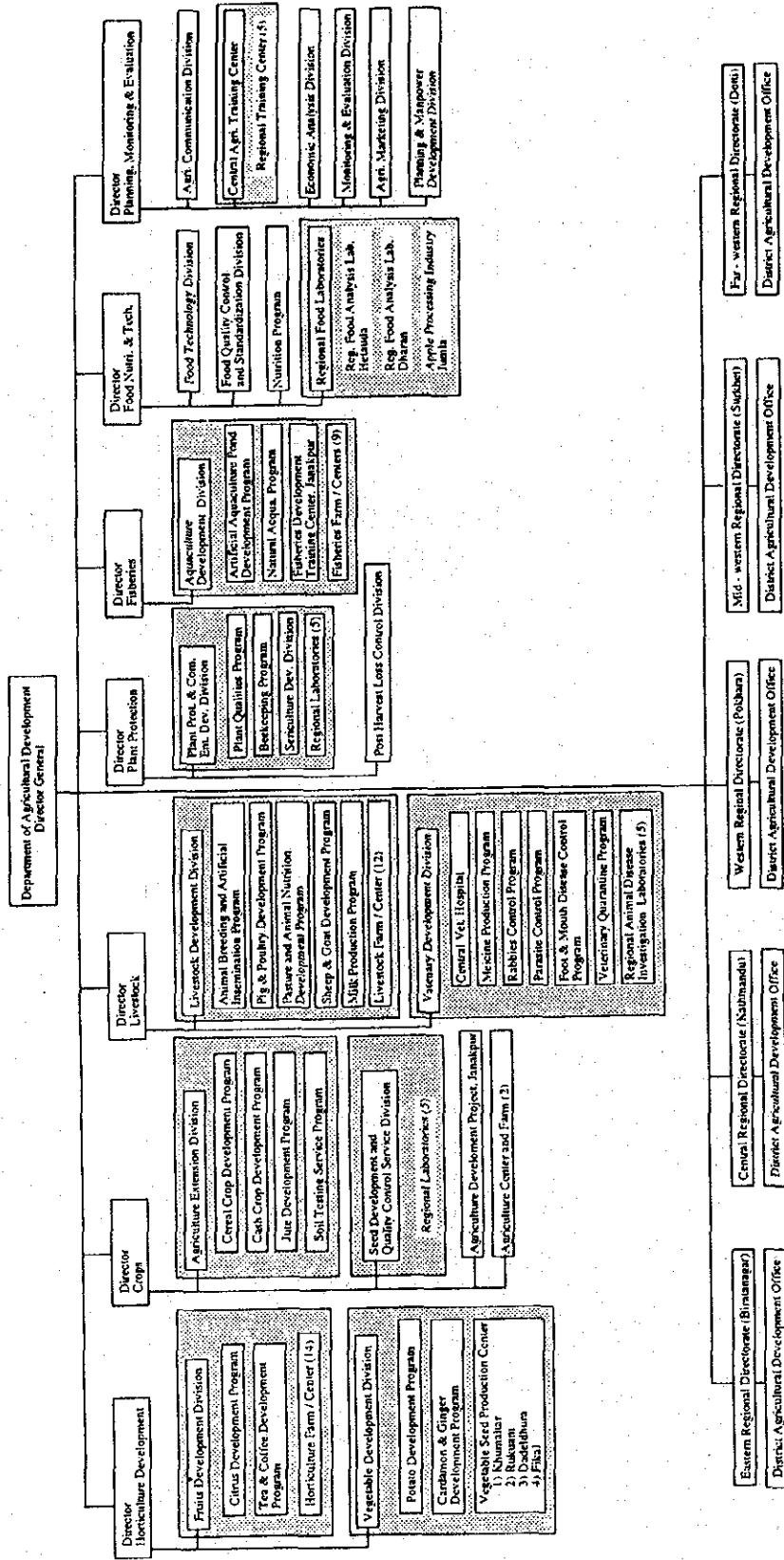


図 3-14 県灌漑事務所の組織図

図 3-15 農業振興局の組織図

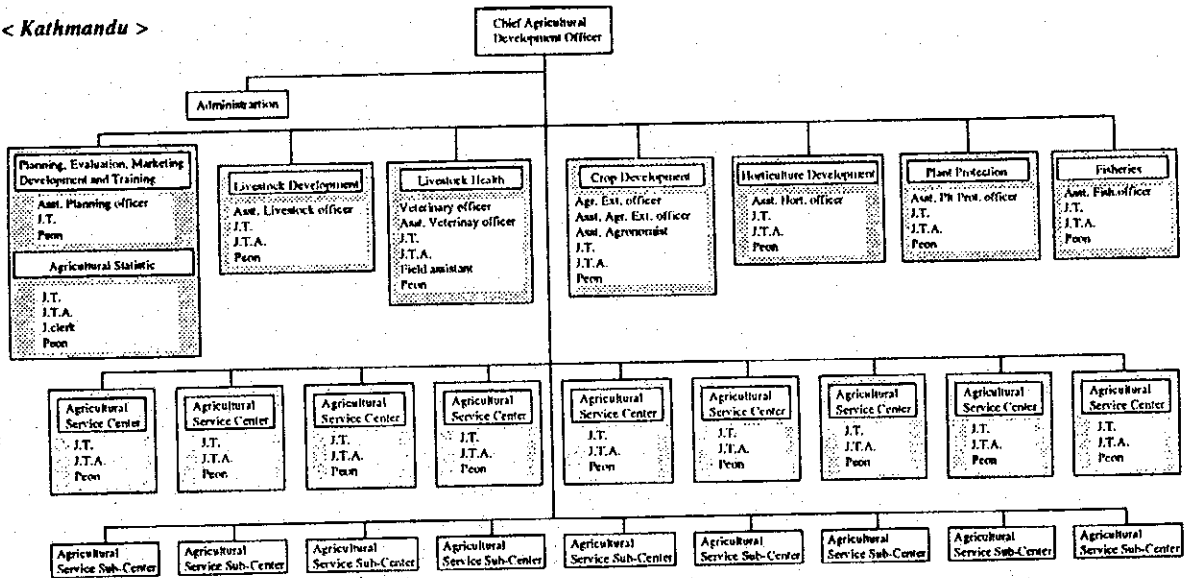


HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL

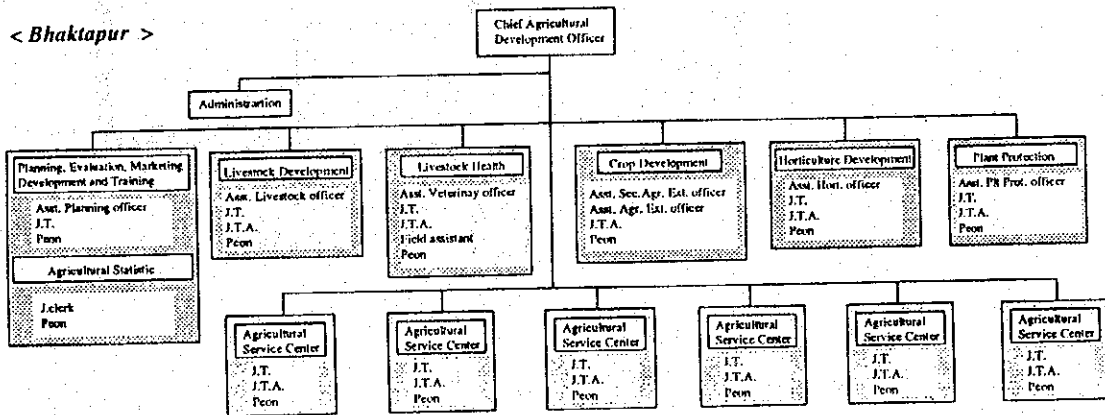
THE STUDY ON THE REHABILITATION OF GOVERNMENT DEVELOPED IRRIGATION SCHEMES IN THE KATHMANDU VALLEY

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

< Kathmandu >



< Bhaktapur >



< Lalitpur >

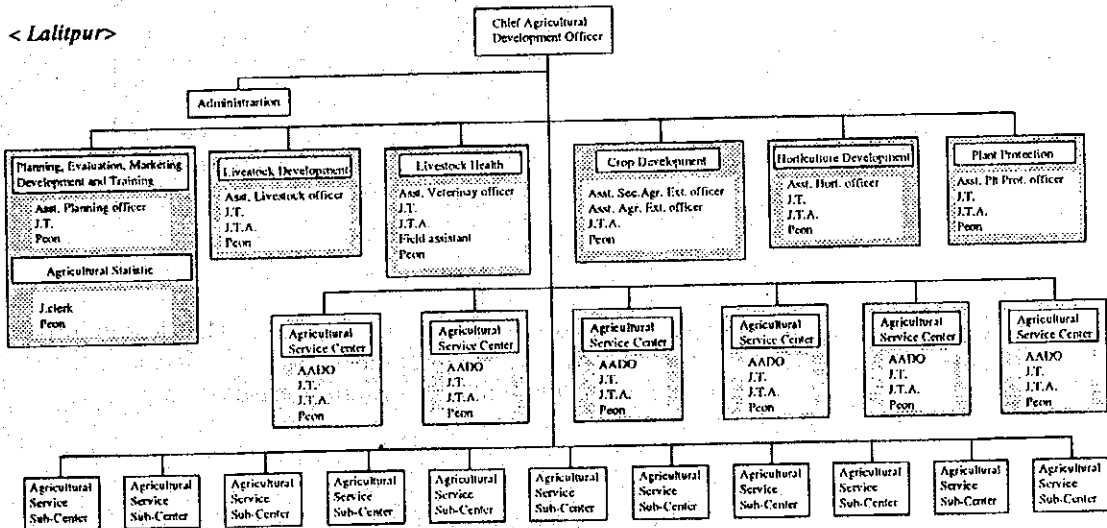
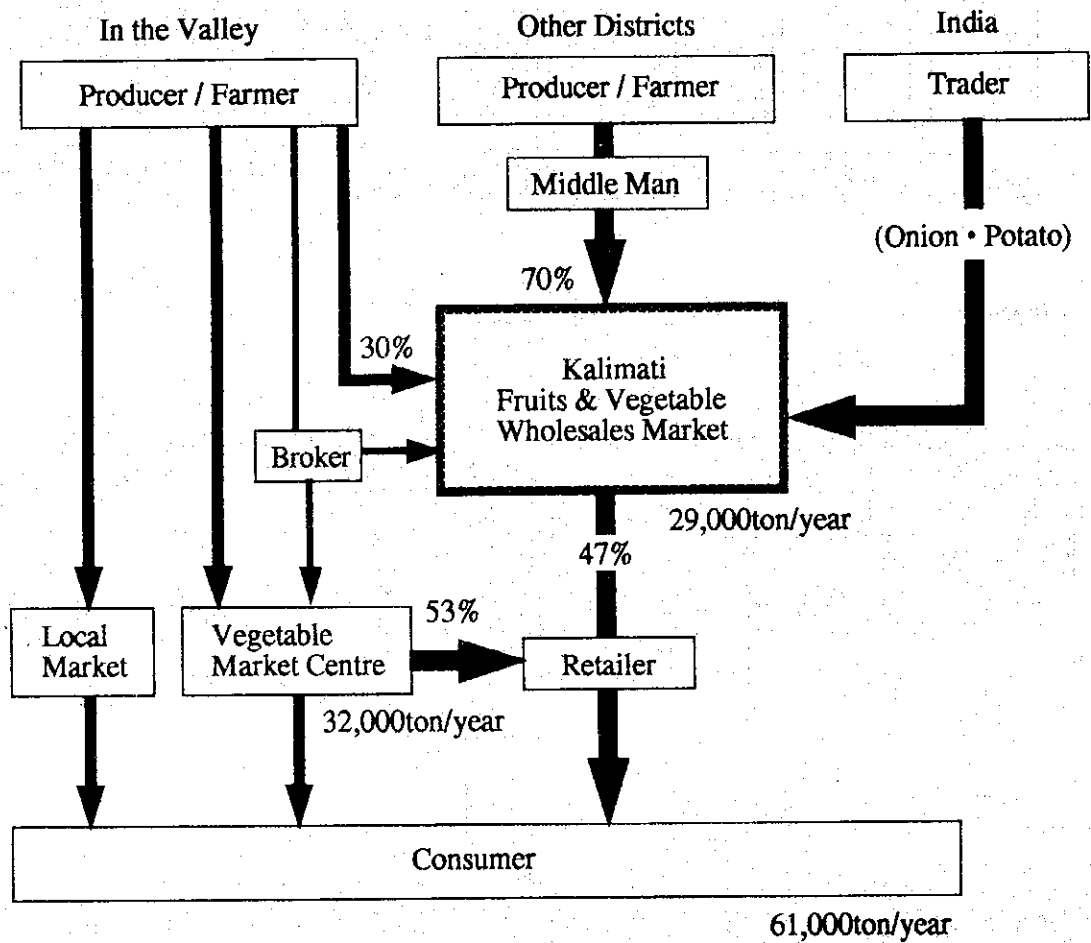


図 3-16 各県農業振興事務所の組織図

HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL  
 THE STUDY ON  
 THE REHABILITATION OF GOVERNMENT DEVELOPED  
 IRRIGATION SCHEMES IN THE KATHMANDU VALLEY  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

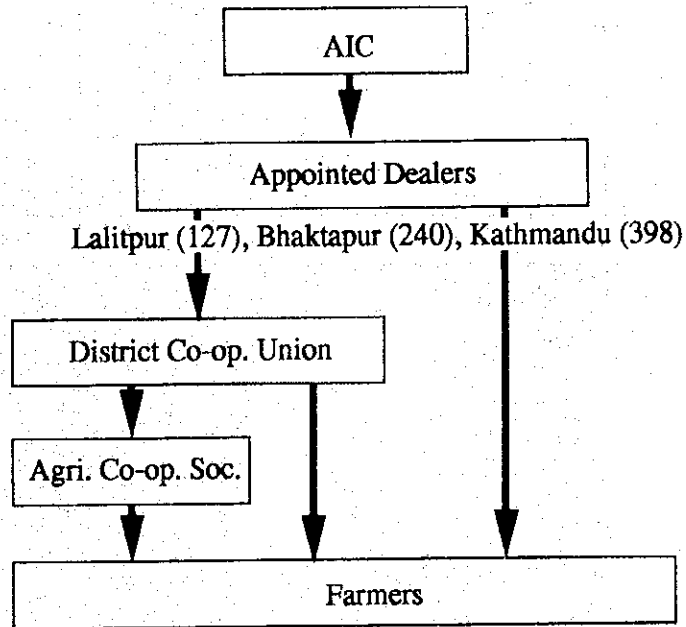




Note: other Districts are Dhading, Nuwakot, Makwanpur, and Kavre Districts in hilly region, Dhanukha, Sarlahi and Bara Districts in Terai region. India is mainly Motihari, Ranchi, Sitamadi and Siligudi Districts.

図 3-17 野菜の流通経路

A : For Chemical Fertilizer, Seed and Agricultural Tools



B : For Agro Chemicals

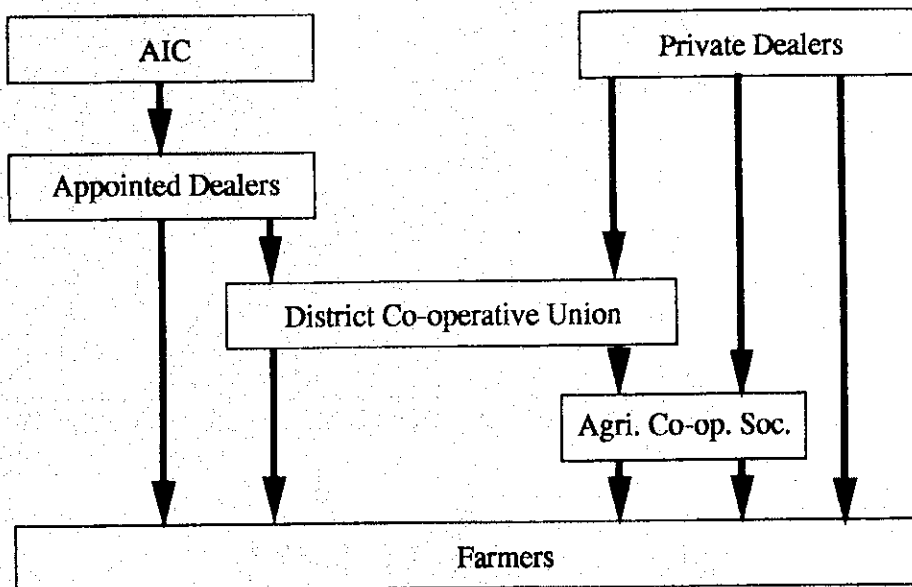


図 3-18 主な農業投入資材供給経路

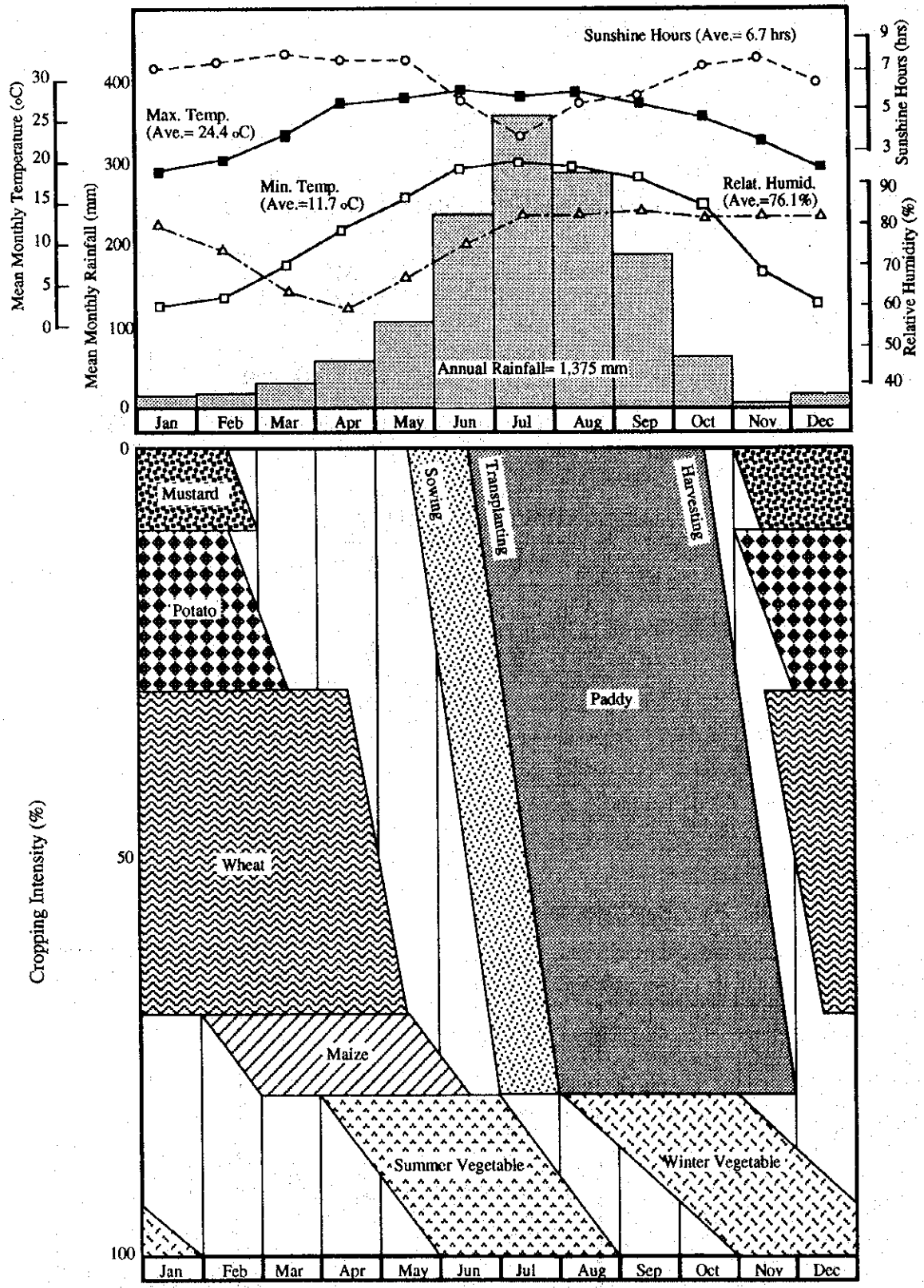


図 5 - 1 計画作付け体系

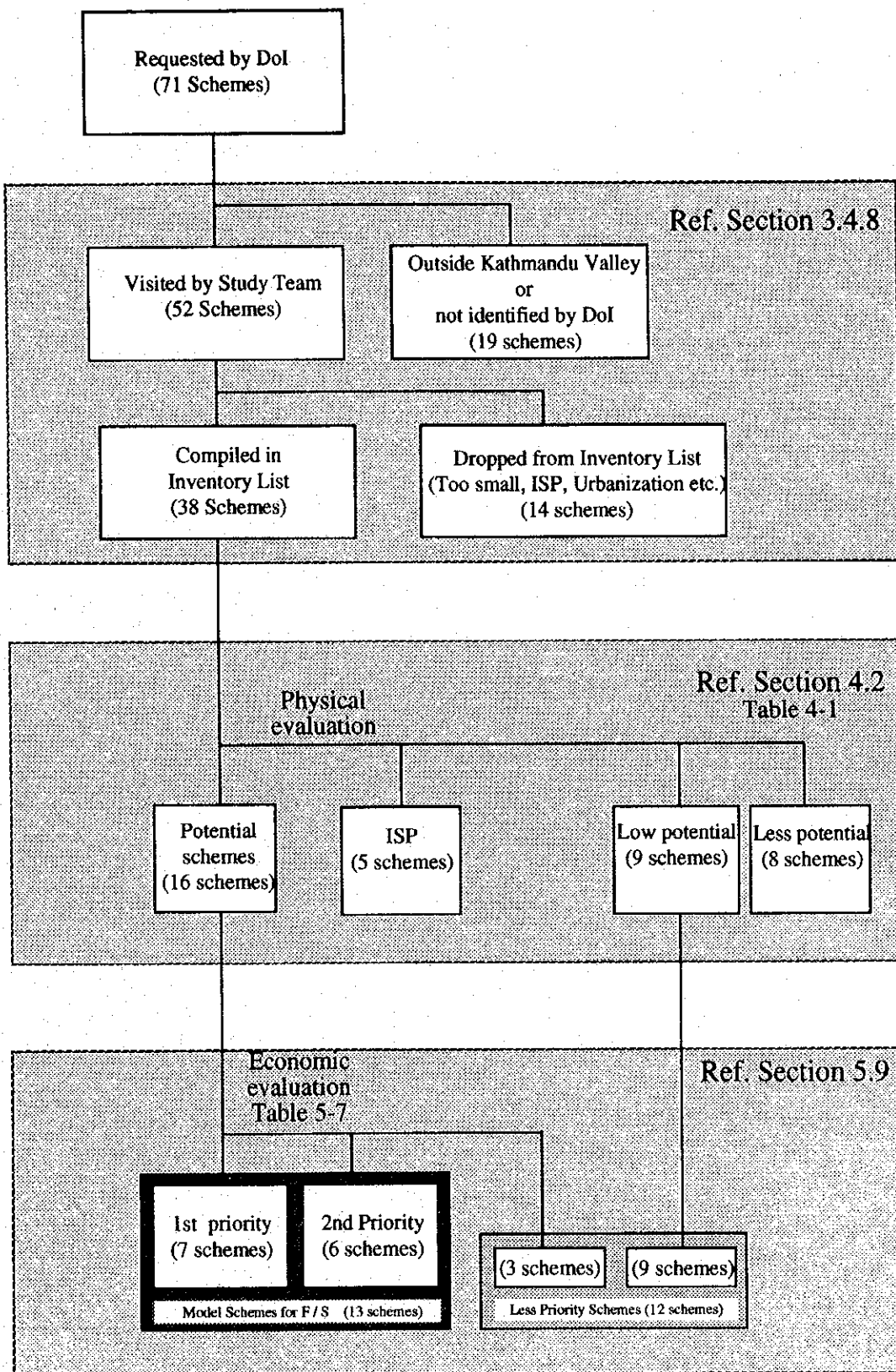
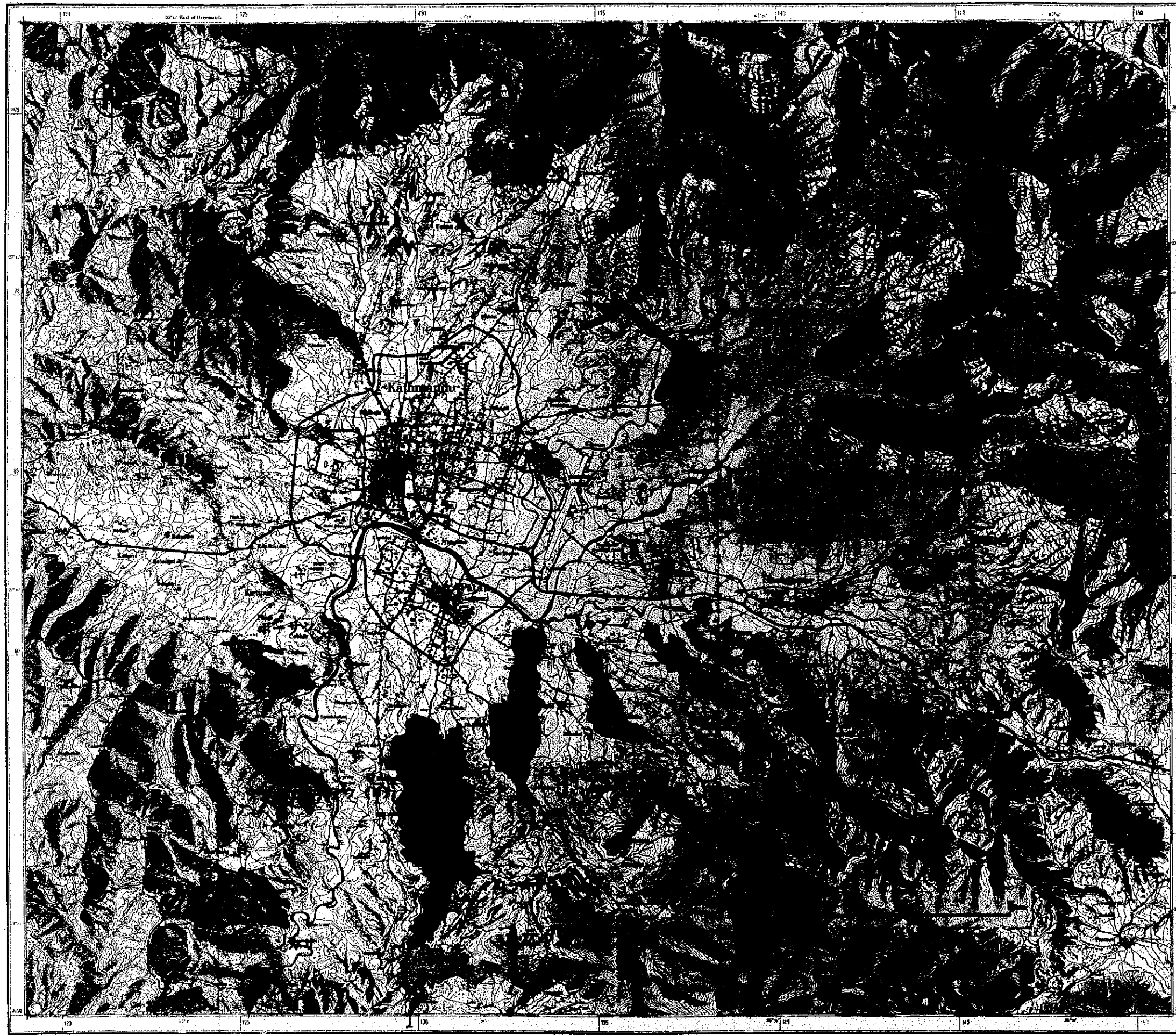


図 5-2 優先スキーム選定手順








## Part - B : フィージビリティスタディ



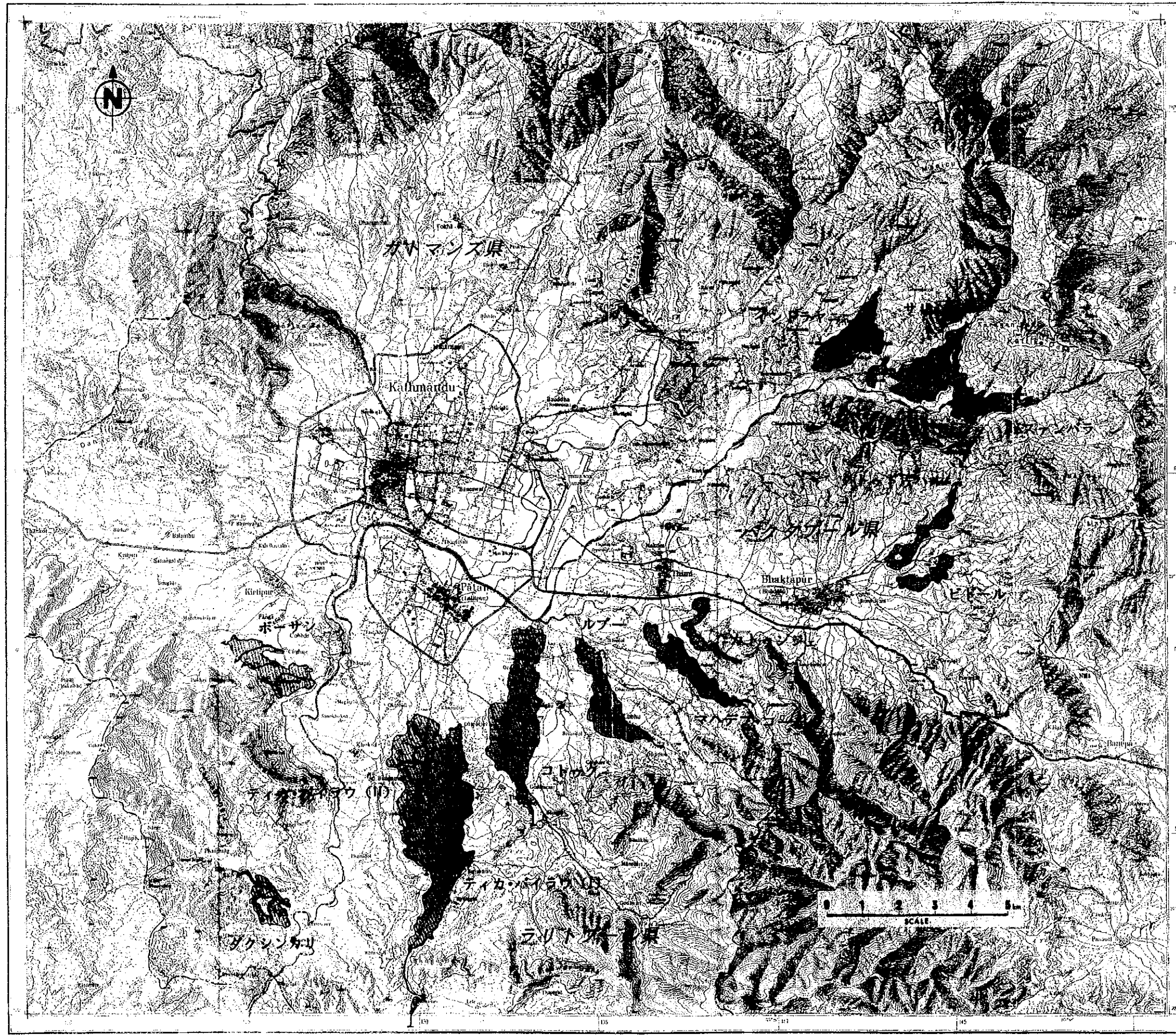
フィジビリティ調査対象スキーム

No.	スキーム名	計画面積 かんがい	
		(ha)	(ha)
<b>カトマンズ県</b>			
AK-04	ビスファンバラ	135	92
AK-05	ポーサン	194	122
AK-07	ダクシンカリ	100	67
AK-14	インドラヤニ	268	101
KA-25	サリ・ナディ	257	157
小計		954	539
<b>バクタプール県</b>			
AB-02	ビドール	65	32
AB-10	カトゥンジェ	54	40
AB-12	クトゥドゥハル	83	43
AB-14	マハデブ・コーラ	180	112
小計		382	227
<b>ラリトプール県</b>			
AL-10	コトゥク	466	246
AL-13	ルプー	220	130
AL-19	ティカ・バイラウ (I)	892	497
AL-20	ティカ・バイラウ (II)	153	88
小計		1,731	961
合計		3,067	1,727

凡例

-  調査対象地区
-  取水地点
-  幹線水路
-  県境
-  カトマンズ盆地境界


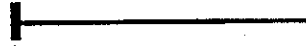



**調査対象地区**  
**位置図**



フィジビリティ調査対象スキーム

No.	スキーム名	計画面積 かんがい	
		面積 (ha)	面積 (ha)
<b>カトマンズ県</b>			
AK-04	ビスパンバラ	135	92
AK-05	ポーサン	194	122
AK-07	ダクシンカリ	100	67
AK-14	インドラヤニ	268	101
KA-25	サリ・ナディ	257	157
小計		954	539
<b>バクタプル県</b>			
AB-02	ビドール	65	32
AB-10	カトゥンジェ	54	40
AB-12	クトッドウハル	83	43
AB-14	マハデブ・コーラ	180	112
小計		382	227
<b>ラリトプル県</b>			
AL-10	コトゥク	466	246
AL-13	ルプー	220	130
AL-19	ティカ・バイラウ (I)	892	497
AL-20	ティカ・バイラウ (II)	153	88
小計		1,731	961
合計		3,067	1,727

凡例

-  調査対象地区
-  取水地点
-  幹線水路
-  県境
-  カトマンズ盆地境界

調査対象地区

位置図





## 第1章 序論

本文 Part-A 第1章で述べた様に、フェーズ II 調査は、DoI と JICA との間で締結された S/W に基づき、インテリムレポート提出説明時の DoI と調査団との協議によって作成され、その後インテリムレポートにて修正された作業計画に従って、1994年3月末の地形図の完成後、進められた。

本 Part-B では Part-A と重複する部分を除き、主にフェーズ-II 調査期間中に実施した 13 のモデルスキームに対するフィージビリティスタディーの結果を以下の各章に取り纏めた。



## 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

ネパール政府より要請のあったカトマンズ盆地内に現存する政府管理の灌漑スキーム71ヶ所、総灌漑面積9,000haのうち、33ヶ所については、①カトマンズ盆地外にある、②改修を実施するには規模が極めて小さい、③ISPにより既に改修が実施または実施中、あるいは改修の必要性がない、④都市化の進行が顕著であり、農業の継続が困難である等の理由によりインベントリー調査対象外とされた。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6,733ヘクタール）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。

これら38ヶ所の既存スキームから、下記の基準に基づき、16スキームを有望スキームとして選定した。

- (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) によってもがが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16スキームは、下記のとおりカトマンズ県6、バクタプール県5、ラリトプール県5のスキームである。

カトマンズ県	(ha)	バクタプール県	(ha)	ラリトプール県	(ha)
ビスァンバラ	125	ビドール	60	コカーナ	25
ダクシンカリ	100	ドゥンゲダーラ	210	コトゥク	445
ポーサン	210	カトゥンジェ	90	ルプー	165
インドラヤニ	140	クトゥドゥハル	147	ティカパイラウ I	600
サリナディ	300	マハデブコーラ	450	ティカパイラウ II	400
トカー	90				
6ヶ所	965	5ヶ所	957	5ヶ所	1,860
		合計		16ヶ所	3,782

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の詳細な地勢図で確認・修正される。

### 2.2 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	サリナデイ	300	240
AB-12	クトウドゥハル	147	118
AB-14	マハデブコーラ	450	360
AL-10	コトゥク	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、コトゥ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-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だろう。

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つては5.0m、川床を含む比較的平坦地にあつては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。

### 2.3 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ます。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った考え方が重要である。



### 第3章 調査対象地域の現況

#### 3.1 一般

フェーズ-II 調査期間に選定されたモデル地区13スキームについて集めた追加資料や補足調査等による、より詳細な解析の結果を以下に述べる。

#### 3.2 気象・水文

##### 3.2.1 気象

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り、年平均降雨は、マスタープラン報告書に述べた通り等雨量線図から約1,900mmと推定される。

選定されたスキームはカトマンズ盆地の比較的低位部に位置するが、カトマンズ空港 (No. 1030, 標高1,336m)、チャング・ナラヤン (No. 1059, 標高1,543m) の2つの気象観測所で代表される2地区に分けられる。それぞれのスキームの有効雨量の推定に用いた両観測所の月別降雨量を表3-1に示すとともに、月平均値を以下に示す。

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

降雨以外の月別気象状況は、調査対象地区の中心に位置するカトマンズ空港では次のとおりである。

	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
気温(°C)	9.9	11.7	15.6	19.2	21.6	23.6	23.8	23.8	22.5	19.3	14.8	10.9	18.1
相対湿度 (%)	80	74	64	60	67	75	82	82	83	82	82	82	76
パン蒸発量 (mm/日)	2.4	3.0	4.1	5.0	5.0	4.7	4.5	4.6	3.7	3.3	2.6	1.9	3.7
日照時間 (時間/日)	7.0	7.3	8.1	7.7	8.0	5.8	4.2	5.4	5.5	7.1	7.4	6.7	6.7
風速 (km/時)	2.5	3.4	4.4	5.0	4.8	4.1	3.8	3.0	2.6	1.9	1.8	1.6	3.2

##### 3.2.2 水文

マスタープラン調査で報告した通り、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。バグマティ川の本流は、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。

合流地点及び取水地点における各支流の流域面積は以下の通りである。

河川	流域面積	対象スキーム及び取水地点での流域面積
ビシュヌマティコーラ	103.4 km <sup>2</sup>	-
ドピコーラ	28.9 km <sup>2</sup>	-
マノハラコーラ	73.1 km <sup>2</sup>	AK-04 (マノハラコーラ, 5.84 km <sup>2</sup> ) AK-14 (マノマッタコーラ, 5.2 km <sup>2</sup> ) AK-25 (シャリナディコーラ, 12.0 km <sup>2</sup> )
ハヌマンテ川	91.2 km <sup>2</sup>	AB-02 (サラスピティ/トロコーラ, 3.6 km <sup>2</sup> ) AB-10 (ブンディガンガ/ガッテコーラ, 2.4 km <sup>2</sup> ) AB-12 (ガッテコーラ, 7.3 km <sup>2</sup> ) AB-14 (マハデブコーラ, 4.4 km <sup>2</sup> )
ゴダワリコーラ	45.1 km <sup>2</sup>	AL-13 (シネリ (ルブ) コーラ, 5.2 km <sup>2</sup> )
コトウクコーラ	34.6 km <sup>2</sup>	AL-10 (16.0 km <sup>2</sup> )
ナクコーラ	57.2 km <sup>2</sup>	AL-19 (レレ&ナルコーラ, 39.0 km <sup>2</sup> ) AL-20 (47.0 km <sup>2</sup> )
バルクコーラ	43.0 km <sup>2</sup>	-
バグマティ川	585.0 km <sup>2</sup>	AK-05 (ポーサンコーラ, 6.8 km <sup>2</sup> )
* チョパール		AK-07 (マイコーラ, 10.0 km <sup>2</sup> )

盆地内には気象水文局によって管理されている7ヶ所の水位・流量観測所：スングリジャル (No. 505)、マンカル (No. 507)、シャムダド (No. 510)、ガウリガット (No. 530)、ブダニルカンタ (No. 546.2)、ティカバイラウ (No. 540)、及びチョパール (No. 550) がある。これら7観測所での月平均流量は表3-2に示す通りである。

流域年間雨量及び流量観測所での比流量データから下記の式を用い、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。

$$Q_i = 100 \times q_s \times A_i (R_i / R_s) \pm a$$

- ここで、
- $Q_i$  : 取水地点  $i$  での自然流量 (m<sup>3</sup>/秒)
  - $q_s$  : 流量観測所  $s$  での比流量 (m<sup>3</sup>/秒/100km<sup>2</sup>) =  $Q_s / A_s / 100$
  - $Q_s$  : 流量観測所  $s$  での自然流量 (m<sup>3</sup>/秒)
  - $A_s$  : 流量観測所  $s$  での流域面積 (km<sup>2</sup>)
  - $A_i$  : 取水地点  $i$  での流域面積 (km<sup>2</sup>)
  - $R_i$  : 取水地点  $i$  での流域年間雨量 (mm/年)
  - $R_s$  : 流量観測所  $s$  での流域年間雨量 (mm/年)
  - $a$  : 明らかな湧水や既得水利権等に伴う他目的取水の調整流量 (m<sup>3</sup>/秒)

観測所の無い各対象スキームの取水地点での推定月平均自然流量を表3-3に示す。

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各対象スキーム流域内の水収支を考慮し利用可能水量を推定した。取水地点における月平均利用可能流量及び5年に一度の干魃年における80%確率利用可能流量を表3-4に示す。月別自然流量及び利用可能流量はANNEX-5に示す。

なお、ネパール水道公社 (NWSC) は、コトウクコーラダム計画の後は、盆地外のロシコーラ及びメラムチコーラからの転流計画を次期開発計画としており、ナクコーラにダムを建設する計画は、現在考慮していないと表明している。

## 3.3 土壌・土地利用

## 3.3.1 土壌・土地分級

## (1) 土壌概要

調査の結果、各スキームの土壌に共通している特徴は以下のとおりである。

- 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
- 母材はほとんどが湖成堆積物である
- 表層の土性は主に壤土 (Loam) からシルト質壤土 (Silt Loam) である
- 土壌反応 (pH) は酸性である
- 有効土層厚は比較的厚い

各スキームの土壌の概要は以下のとおりである。

カトマンズ県

- ビスアンバラ： スキーム内を東西に横断する道路をはさみ、北部の急峻な地形と南部の比較的穏やかな段丘に地形は大別される。表層の土性は壤土であり、排水状況\*はやや不良、有効土層厚は平均 140cm、作土層の pH は 5.0～5.4 である。また、埋没層のみられる地点がある。  
注：\* 土色、斑紋等の土壌断面形態より評価 以下同様
- ポーサン： 表層の土性は壤土からシルト質壤土（シルト質埴壤土）であり、排水状況はやや良から不良、有効土層厚は平均 104cm、作土層の pH は 6.2～6.8 である。
- ダクシンカリ： スキームのほとんどが急峻な地形である。表層の土性はシルト質壤土、排水状況はやや不良、有効土層厚は 70cm 以上、作土層の pH は 6.0～6.3 である。
- インドラヤニ： 表層の土性は壤土、排水状況はやや不良からやや良、有効土層厚は平均 74cm、作土層の pH は 5.2～5.4 である。
- サリ・ナティ： 表層の土性は壤土、排水状況はやや不良からやや良、有効土層厚は平均 68cm、作土層の pH は 5.2～6.0 である。また、埋没層のみられる地点がある。

バクタプール県

- ビドール： 表層の土性は壤土、排水状況はやや不良、有効土層厚は 30cm 以上、作土層の pH は 5.3～5.9 である。
- カトゥンジェ： 表層の土性は壤土からシルト質埴壤土、排水状況はやや不良から良、有効土層厚は平均 114cm、作土層の pH は 4.8～5.4 である。また、"カリマティ kalimati"（黒色を呈した粘土）が深さ 40cm よりみられる地点がある。
- クトウドゥハル： 表層の土性はシルト質壤土、排水状況は不良からやや良、有効土層厚は平均 89cm、作土層の pH は 5.2～5.3 である。
- マハデブ・コーラ： 表層の土性はシルト質壤土、排水状況は不良からやや良、有効土層厚は平均 104cm、作土層の pH は 5.6～5.7 である。また、"カリマティ"が表層よりみられる地点がある。

## ラリトプール県

コトゥク： 表層の土性は壤土から埴壤土、排水状況はやや不良からやや良、有効土層厚は平均 124cm、作土層の pH は 5.6~6.4 である。また、スキーム南部には比較的発達した土壤 (Alfisol) がみられる。

ルプー： 表層の土性は壤土から埴壤土、排水状況はやや不良からやや良、有効土層厚は平均 133cm、作土層の pH は 5.5~6.3 である。

ティカ・バイラウ - I および

ティカ・バイラウ - II： 表層の土性は壤土から埴壤土、排水状況はやや不良からやや良、有効土層厚は平均 108cm、作土層の pH は 5.6~6.4 である。また、スキーム南部には比較的発達した土壤 (Alfisol) がみられる。

## (2) 土壤分類

調査対象スキーム内に分布する土壤の分類は、USDA (United States Department of Agriculture) の Soil Taxonomy に基づいて行った。各スキームの土壤の分布状況を ANNEX-2 に示す。

調査対象スキーム内に分布する土壤は目のレベルでほとんどがインセプティソル (Inceptisols) に分類される。以下各スキームの亜群 (Subgroup) までの分類を下表に示す。

目	亜目	大群	亜群
Inceptisols インセプティソル	Aquepts	Endoaquepts	Aeric Endoaquepts Fluventic Endoaquepts Typic Endoaquepts
		Epiaquepts Fluvaquepts Dystrochrepts	Aeric Epiaquepts Typic Fluvaquepts Aquic Dystrochrepts Fluvaquentic Dystrochrepts Oxyaquic Dystrochrepts Typic Dystrochrepts
	Ochrepts	Eutrochrepts	Anthraquic Eutrochrepts Aquic Eutrochrepts Authraquic Eutrochrepts Fluvaquentic Eutrochrepts Fluventic Eutrochrepts Ruptic-Alfic Eutrochrepts (Aquic Plaggepts) (Typic Plaggepts)
		Plaggepts	(Aquic Plaggepts) (Typic Plaggepts)
Entisols エンティソル	Orthents	Udorthents	Aeric Udorthents Aquic Udorthents Oxyaquic Udorthents Typic Udifluvents
	Fluvents	Udifluvents	Typic Udifluvents
Alfisols アルフィソル	Ustalfs	Haplustalfs	Aquic Haplustalfs Typic Haplustalfs

## (3) 土地分級

土地分級は、地形、土壤等の条件を基に区分した土地区分を単位として DoI の Design Manual (Design Manuals for Irrigation Projects in Nepal, M.4 Soils and Land Use Manual Volule 1, 1990 Feb.) の基準に準拠して行った。この分級基準では S1 から S3 までを農業適地、N1 及び N2 を農業不適地としている。分級の結果は ANNEX-2 に示し要約を下に示す。

スキーム名	S1		S2		S3		N1		N2		その他*		合計	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
<b>カトマンズ県</b>														
ビスファンバラ	0	0.0	9	6.7	126	93.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	135	100.0
ポーサン	0	0.0	132	68.0	29	14.9	0	0.0	0	0.0	33	17.0	194	100.0
ダクシンカリ	0	0.0	0	0.0	100	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	100	100.0
インドラヤニ	0	0.0	99	36.9	169	63.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	268	100.0
サリ・ナディ	0	0.0	185	72.0	47	18.3	0	0.0	0	0.0	25	9.7	257	100.0
<b>バクタプール県</b>														
ビドール	0	0.0	65	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	65	100.0
カトウジェ	0	0.0	37	68.5	17	31.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	54	100.0
クトゥドゥハル	0	0.0	80	96.4	3	3.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	83	100.0
マハデブ・コーラ	0	0.0	160	88.9	20	11.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	180	100.0
<b>ラリトプール県</b>														
ゴトゥク	0	0.0	406	87.1	31	6.7	0	0.0	0	0.0	29	6.2	466	100.0
ルプー	0	0.0	178	80.9	27	12.3	0	0.0	0	0.0	15	6.8	220	100.0
ティカ・バイラウ-I	0	0.0	583	65.4	267	29.9	0	0.0	0	0.0	42	4.7	892	100.0
ティカ・バイラウ-II	0	0.0	78	51.0	74	48.4	0	0.0	0	0.0	1	0.7	153	100.0
合計	0	0.0	2,012	65.6	910	29.7	0	0.0	0	0.0	145	4.7	3,067	100.0

注: S1; 最適地、S2; 適地、S3; 適性限界地、N1; 現況不適地、N2; 永続的不適地  
\* 主要宅地および河道

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、S3に分級される。

### 3.3.2 土地利用

当調査のために作成された地形図（縮尺 1:5,000）を基に調査対象スキームの土地利用を調査した。調査対象スキームの現況土地利用状況は ANNEX-2 に示すが表 3-6 に要約を示す。

表 3-6 に示すとおり調査対象スキームのほとんどは農地として利用されている。しかし下述するように、i) 宅地化の進行、ii) レンガの材料採取、という状況がみられる。

#### i) 宅地化の進行

ティカ・バイラウ-II (AL-20) スキームの北部、及びゴトゥク (AL-10) スキームを縦断するゴダワリまでの道路沿い（特にハリシディー タイバ間）において宅地化が顕著である。また、ティカ・バイラウ-I (AL-19) スキームの北部、マハデブ・コーラ (AB-14) スキームの末端部においても宅地化が進んでいる。これらの地区では宅地化の進行に従い、農地は休耕状態になっている。その他、ルプー (AL-13) スキームでは農地 13ha が政府による宅地化計画のため確保されている。

#### ii) レンガの材料採取

ゴトゥク (AL-10)、ビドール (AB-02) の両スキームが顕著であり、その他、マハデブ・コーラ (AB-14) スキームの北部、クトゥドゥハル (AB-12) スキームの末端部分、ルプー (AL-13) スキームの北西部分及びティカ・バイラウ-II (AL-20) スキームの北部末端部分にもみられる。ビドール (AB-02) スキームはクトゥドゥハル (AB-12) スキーム末端部分を含めて広がるレンガ工場の一部をなしており、スキーム内の比較的平坦な農地を転用している。ゴトゥク (AL-10) スキームではハリシディーに位置する大規模なレンガ工場を中心にほぼスキーム内全域に広がっている。また、同スキーム内では現在農地として利用されている場所でも、過去にレ

ンガの材料として表土が採取されており、このため、農地の高さが周辺畦道と比較し約2mも下がっているところが見られる。

その他、農地の利用として一般にみられる傾向として、雨期には稲を栽培し、乾期では比較的水利条件の良い場所、河川隣接の沖積地、家屋周辺、上部から水が浸透する段丘中～下部では、馬鈴薯、豆類、その他の野菜が栽培され、その他は小麦が栽培されている。また、ティカ・バイラウ-II (AL-20)、マハデブ・コーラ (AB-14) 等のスキームでは一部に畑地型 (Upland type-非かんがい区) の土地利用がみられる。

### 3.4 灌漑・排水

#### 3.4.1 概要

フェーズ-I 調査の結果および1993年10月インテリム・レポート説明時のネパール国側との協議により、カトマンズ盆地内、カトマンズ、バクタプールおよびラリトプール各県に位置する13カ所の灌漑スキームをフィジビリティ調査の対象として選定した。選定したスキームは以下のとおりである。

スキーム名	優先度	マスタープラン計画純灌漑面積	
		雨期(ha)	乾期(ha)
<b>カトマンズ県</b>			
ビスファンバラ (AK-04)	II	100	57
ボーサン (AK-05)	I	168	168
タクシンカリ (AK-07)	II	80	80
インドラヤニ (AK-14)	II	112	112
サリ・ナディ (AK-25)	I	240	240
小計 カトマンズ県 (5スキーム)		700	657
<b>バクタプール県</b>			
ビドール (AB-02)	II	48	48
カトゥンジェ (AB-10)	II	72	38
クトゥドゥハル (AB-12)	I	118	49
マハデブ・コーラ (AB-14)	I	360	213
小計 バクタプール県 (4スキーム)		598	348
<b>ラリトプール県</b>			
コトゥク (AL-10)	I	356	356
ルプー (AL-13)	I	132	132
ティカ・バイラウ-I (AL-19)	I	480	480
ティカ・バイラウ-II (AL-20)	II	320	320
小計 ラリトプール県 (4スキーム)		1,288	1,288
合計 (13スキーム)		2,586	2,293

1994年4月から5月にかけて、当調査のために作成された地形図 (縮尺1:5,000) を用い、先に述べた13カ所のスキームを対象に現地調査を実施した。なおこの調査では灌漑施設の設計のため、各スキームの取水地点の平板測量および幹線水路の縦横断測量も実施した。これら現地調査を通じ各スキームについて明らかになった事柄を以下に述べる。

### 3.4.2 選定スキームの概要

フェーズ-IおよびII調査を通して選定された灌漑スキーム（モデル地区）の一般的な概要は以下のとおりである。

- (1) 宅地化の進行が数カ所のスキームに認められた。特に、コトゥク (AL-10)、マハデブ・コーラ (AB-14)、ティカ・バイラウ-I (AL-19) およびティカ・バイラウ-II (AL-20) スキームの末端部が顕著であった。また、ビドール (AB-02) スキームの末端部でレンガ工場の数が増加していることが判明した。
- (2) ルプー (AL-13) スキームでは、取水地点の上・下流部での激しい洗掘によって取水施設は完全に流失しており、前年に比べ取水地点の自然条件は悪化している。また、ティカ・バイラウ-I (AL-19) およびティカ・バイラウ-II (AL-20) スキームのように前年の激しい降雨のため、幹線水路沿いに地滑りの起こっているスキームが認められた。同じくインドラヤニ (AK-14) スキームでは、6年前に起こった地滑りのため幹線水路が延長約150m かけ倒壊しているのがみられた。以上のこと等より、対象となるスキームの灌漑システムを緊急に改修する必要がある。
- (3) 渇水期（最乾期）における13カ所の取水地点の河川流量を観測したが、一般にビスアンバラ (AK-04)、カトゥンジェ (AB-10) 等のスキームを除き、ほぼ全ての河川で相当の流量が認められた。なお、先に述べたビスアンバラ (AK-04)、カトゥンジェ (AB-10) 等のスキームについては、水文解析によると乾期において水不足が予想される。よって、このような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を明らかになった。施設計画において追加されるべき構造物は以下の通りである。
  - (i) 取水施設および分水工に量水計
  - (ii) 3次水路に至るまでの恒久的な鋼製ゲート付の分水施設
  - (iii) 過剰水を放出するための放水工
  - (iv) 横断排水工
  - (v) 幹線水路沿いに地滑り保護工
  - (vi) 幹線水路に設置する落差工

さらに現地調査では、ティカ・バイラウ-I (AL-19) およびティカ・バイラウ-II (AL-20) スキーム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) スキームに対しては灌漑施設の効果的な維持・管理のために部分的に維持・管理用道路の設置が必要である。

### 3.4.3 選定スキームの純灌漑面積

計画灌漑面積を決定するにあたっては、別途作成された地形図（縮尺 1:5,000）を用いて13カ所のスキームを対象に詳細な調査を実施した。現地調査には、カトマンズ、ラリトプールおよびバクタプール各県のDIOのスタッフ、関係する灌漑スキームの水利組合 (WUA) 責任者が同行した。灌漑面積の策定には、宅地化の進行、既存レンガ工場の拡張、地形的条件、現況灌漑システムの幹線、2次および3次水路の延長、現行の灌漑面積、既存水路の路線、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関係する飲料水供給計画、有効水量、作付け計画等を十分に考慮した。また、さらにフェーズ-II調査国内作業で解析を行い計画灌漑面積を決定した。以下に計画灌漑面積の要約を示す。

(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*1		
	総面積	純灌漑面積 (雨期) (乾期)		総面積	農耕地(灌漑面積) (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 *2
クトゥドゥハル	147	118	49 (42%)	83	54	43 *2
マハデブ・コーラ	450	360	213 (59%)	180	140	112 *2
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	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\*1: 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(英文 Annex-5 の Table 3-6.1 及び Table 3-6.2 参照)を基に算出した。

\*2: 水収支計算の結果、利用可能水量が少なく、カトゥンジェ(2月の要水量に対し29%不足)及びマハデブ・コーラ(同33%不足)の乾期の灌漑可能面積は、雨期の約70%、クトゥドゥハル(同72%不足)は約30%になる(この3地区の純灌漑面積は雨期の灌漑面積を示す)。他の地区の灌漑面積は、一部に作付け率を低く押さえた作付け体系の導入を計画した地区があるものの、雨期乾期同じである。

#### 3.4.4 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システムとして適切に計画・設置されている。しかし、既存水路は部分的に地滑りの被害を被っている場所があり、特にティカ・バイラウ-I(AL-19)およびティカ・バイラウ-II(AL-20)スキームの幹線水路で被害が認められた。このような被害に対してはじゃかご工等の設置により水路を保護する必要がある。しかし、地滑りの被害を受けている場所を除き、当事業において既存水路、特にその路線については十分活用できると判断される。

#### 3.4.5 選定スキームの排水

選定スキーム内には、現在、系統的な排水網は存在しない。このため、1993年雨期に実施したフェーズ-I現地調査に基づき排水網の設置の必要性を既に提言している。排水網の計画では既存の小河川等を最大限利用し、経費の低減を図らなければならない。また排水網計画では排水する面積をできるだけ小さく分割し、規模の大きなものは避けるべきである。

## 3.4.6 選定スキームでの水利組合の活動

現地調査を通じ、選定した13の灌漑スキームでは水利組合の活発な活動は認められなかった。このような状況では、今後短期間に既存の水利組合の機能を活発化させることは容易ではないと判断される。この点については、本計画において作成する「維持・管理マニュアル」においても十分考慮している。選定された13スキームの水利組合の状況について下記に示す。

スキーム名	県	水利組合数	摘 要
ビスアンバラ	カトマンズ	1	DAO*に未登記
サリ・ナディ	〃	1	DAOに登記
インドラヤニ	〃	1	〃
ポーサン	〃	1	〃
ダクシンカリ	〃	なし	
ティカ・バイラウ-I	ラリトプール	1	DAOに未登記
ティカ・バイラウ-II	〃	1	〃
コトゥク	〃	1	〃
ルプー	〃	1	DAOに登記
カトゥンジェ	バクタプール	1	DAOに未登記
マハデブ・コーラ	〃	1	〃
クトゥドゥハル	〃	1	DAOに登記
ビドール	〃	なし	

注：\*DAO (District Administration Office) DAOに登記すると政府により公式の組織として認知される

## 3.4.7 選定スキームの維持・管理

- (1) 選定したスキームにおける灌漑施設の維持・管理は、わずかなスキームではあるが水利組合により農民の協調の下に行われている。しかし、すでにマスタープラン調査報告書において指摘したように、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。そのため水路内の堆砂、水路の破損、農地までの送水の間に灌漑水の損失等がみられる。以上の理由により、維持・管理の改善と維持・管理活動の活性化のために予算の増額が早急に望まれる。
- (2) 1994年度の選定スキームでの維持・管理のための予算を下記に示す。

スキーム名	県	予算(千ルピー)
ティカバイラウ-I	ラリトプール	50
ティカバイラウ-II	ラリトプール	36
ルプー	ラリトプール	20
コトゥク	ラリトプール	なし
小計		106
ビスアンバラ	カトマンズ	25
ポーサン	カトマンズ	32
ダクシンカリ	カトマンズ	25
インドラヤニ	カトマンズ	18
サリナディ	カトマンズ	なし
小計		100



ビドール	バクタプール	8
カトゥンジェ	バクタプール	6
クトゥドゥハル	バクタプール	5
マハデブコーラ	バクタプール	95
小計		114
合計		320

上表から明らかなように選定された13カ所の灌漑スキームに対する維持・管理の年間予算はほとんどに等しく、この金額では損傷を受けた灌漑水路のごく限られた場所しか改修できない。従って、本事業を成功させるには、受益者（農民）、水利組合の指導者、ネパール政府関係者に対し、予算措置を含めた灌漑施設の維持・管理への配慮を強く要請する必要がある。また、今後ネパール政府が提唱している「灌漑政策」に従い、農民への灌漑施設の引き渡し、また、および政府からの予算援助を受けない農民自身による施設の維持・管理の実施を考えると、上述した配慮が本事業を成功させるために極めて重要であると思われる。

### 3.4.8 水利費

現在、選定スキーム内では農民より水利費は徴収されていない。ネパール政府は、約20年前に一度水利費を1.08ルピー/0.05ha/1作付に定めたことがある。しかし水利量の徴収は成功せず、それ以後実施されていない。インドラヤニススキームのVDCの責任者よりの聞き取りでは確実に灌漑水が利用できるのであれば上限5ルピー/0.05haの徴収は可能であるとのことであった。しかし、この金額でもまだ十分とはいえない。当事業の主旨より、水利費を受益農民から徴収することは重要施策の一つであり、徴収金額およびその徴収方法の詳細については「維持・管理マニュアル」に述べてある。なお、本事業において徴収される水利費の用途はWUAの維持と改修後の灌漑施設の維持・管理のみに限定し、改修（建設）工事には使用しないものとする。

### 3.4.9 灌漑局事務所（DIO）の機能の強化

DIOは灌漑施設の維持・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、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。しかしながら、現在のところ各DIOは、技術者、車両、業務用機材の不足等に加えて、関係スキームの維持のための予算不足にも苦しんでいる。したがって、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（人材と機材の増強）を図る必要がある。

## 3.5 農業

### 3.5.1 耕作規模及び土地所有

選定されたモデルスキーム13地区（計画地域）は、24ヶ村（Village Derelopment Committee, VDC）に属する116部落（Wards）から成っており、13スキーム全体の総面積は3,067ha、純耕地面積は1,727haとなっている。計画地域内には、約8,630戸、51,480人の人々が居住しており、その内、約80%、6,820戸が農家である。さらにこれに加えて、地域外に居住している約370戸の農家が地域内で耕作している。

かくして総農家戸数は約 7,190 戸、平均農家家族数 5.8 人である。

農家調査の結果によれば、13 スキーム計画地域の平均耕作規模は全カトマンズ盆地の平均 0.28ha よりもやや小さく、スキーム全平均は 0.24ha で、最小はティカ・バイラウ-II (AL-20) スキームの 0.13ha、最大はビスアンバラ (AK-04) スキームの 0.41ha となっている。下記に示したように計画地域で耕作規模 0.2ha 以下の農家戸数は 50% 以上となっており、1ha 以上の大規模農家は極く僅かで全農家戸数の 2% を数えるに過ぎない。

土地所有規模	農家数割合 (%)
0.2 ha 以下	53
0.2~0.5 ha	29
0.5~1.0 ha	16
1.0 ha 以上	2
計	100

注：（ ）は全耕地面積に対する作付体系の占める面積割合である。

計画地域の土地所有状況については、約 74% の農家が土地を所有しており、約 38% は自作農、36% は自作兼小作となっている。残りの約 26% は小作農家である。また大規模不在地主は存在しない。

### 3.5.2 農業生産

#### (1) 作物及び作付体系

カトマンズ盆地全体の状況と同様、13 スキーム計画地域の主な作付体系は "稲 - 小麦" である。各スキーム地区内の現況作付体系は図 3-1 に示してあるが要約すると下記に示すようになっている。

灌漑地域	非灌漑地域
稲 - 早期馬鈴薯 - 後期馬鈴薯 ( 1% )	とうもろこし - なたね ( 3% )
稲 - 小麦 ( 69% )	とうもろこし - ( 休閑 ) ( 3% )
稲 - 馬鈴薯 ( 11% )	
稲 - なたね ( 7% )	
稲 - そらまめ ( 2% )	
稲 - えんどうまめ ( 1% )	
稲 - ( 休閑 ) ( 3% )	

注：（ ）は全耕地面積に対する作付体系の占める面積割合である。

稲、小麦、トウモロコシ、なたね、などの主要作物の作付期は現在のカトマンズ盆地全体の状況とほぼ同様であるが、特にサリ・ナディ (AK-25) スキームでは、10/11 月から 4 月までの間に年 2 回の馬鈴薯栽培が行われている。豆科作物に関しては、そらまめ及びえんどうまめが冬期に栽培されている。

13 スキームの全耕地面積、1,727ha 中、夏期は稲作が 1,616ha で、94% を占めている。一方、冬期は小麦が 1,184ha、69% の面積で栽培されている。冬期には馬鈴薯、なたね、そらまめ、えんどうまめなどのその他の作物も栽培されているが、作付面積は下記に要約してあるようにそれほど大きくない。

作物	作付け面積 (ha)	作付け率 (%)
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

上表に示したように、総作付け面積は3,349haで、13スキーム計画地域全体の平均作付け率は194%となっている。これはカトマンズ盆地全体の作付け率173%よりも高くなっている。

## (2) 耕種法

13スキーム計画地域耕種法は、i) 労働集約型農業とii) 化学肥料の超多投農業とによって特徴づけられる。播種量、施肥量及び労働量といった農業資材投入量の計画地域内の平均は以下に要約してある。

作物	種子 (kg/ha)	肥料 (kg/ha)			労働力 (man/day)			
		複合肥料	尿素	計	堆肥	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

13スキーム計画地域内の農民はカトマンズ盆地の現況と同様、各栽培作物に対し適量の化学肥料を施用している。堆肥の施用量は場所により、主として農家が飼育している家畜の頭数による。都市化された地域では家畜が飼育されておらず、農地への堆肥の施用も行われていない状況である。

ほとんどの農家は改良品種の種子を用いている。作物ごとの改良品種の種子の平均使用率は下記の通りとなっている。

稲	小麦	トウモロコシ	馬鈴薯
Taichung-176, 242	60% Lerma Rojo	60% Rampur Yellow	22% British Cardinal
Masuli	30% Lerma 52	35% Khumal Yellow	78% Kufri Joti
Khuma-2, 4	2% その他	5%	
在来種 (Pokhrel)			96%
			4%

主要作物の一般的耕種法はマスタープラン調査報告書に述べたものとはほぼ同様である。

計画地域全体の年間労働供給量は農外収入を得ている人達を除いた純農業従事可能者のみで4.03百万人/日と算定され、現在の農作業には年間労働供給可能量の僅か15%が従事しているに過ぎない。6月のピーク需要期でも33%という状況であり、農業における余剰労働力は充分であると考えられる。したがって、家族労働供給量に関しては計画地域内では問題とならない。

## (3) 作物単位収量及び生産量

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。選定さ

れた13スキームの各計画地域ごとの主要作物の作物単位収量及び生産量は表3-7に示す通りである。稲の単位収量は3.6 ton/haから4.6 ton/haで、平均で4.2 ton/haとなっている。他の作物の平均単位収量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

一般的に、計画地域内の稲の収量はネパールの他地域よりも高くなっているが、収量は年々の降雨の変動により不安定である。降雨の遅れによる田植えの遅延は減収の原因となっている。

#### (4) 野菜栽培

13スキーム計画地域内で栽培されている主要野菜は、冬期のカリフラワー、キャベツ、及び玉葱、夏の唐辛子である。冬期のそらまめのような豆科作物もまた計画地域内では重要な野菜である。しかし、ほとんどの農家は、自家消費のみの目的で若干の野菜を栽培している程度である。13スキーム計画地域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回の野菜栽培も行われている。計画地域周辺で栽培されている主要野菜を要約して次に示す。

カンラン類	: カリフラワー、キャベツ
果菜類	: 唐辛子、トマト、ナス、ピーマン
根菜類	: 大根、人参
ウリ類	: キュウリ
豆類	: そらまめ、えんどうまめ、いんげんまめ
葉菜類	: からし菜、ほうれんそう、こしょうそう
ネギ類	: 玉葱、にんにく
その他	: オクラ、かぶ、南瓜、フェネグリーク、コリアンダー、ニガウリ

#### (5) 畜産

選定された13モデルスキーム地域では、水牛、牛、山羊、鶏等が飼育されているが、特に養鶏がよく行われている。一般的に、家畜飼育はカトマンズ盆地全体におけると同様、計画地域内でも農家経済に余り高い貢献はしていない。計画地域における飼育頭数は以下に示す通りである。

家畜	ネパール		カトマンズ盆地		計画地域	
	総頭数 ('000頭)	1農家平均 (頭)	総頭数 ('000頭)	1農家平均 (頭)	総頭数 ('000頭)	1農家平均 (頭)
牛	6,246	8.3	82	0.8	5	0.7
水牛	3,058	4.1	32	0.3	1	0.2
山羊/羊	6,318	8.4	120	1.3	7	1.0
鶏	13,496	17.9	1,096	11.3	122	17.9
あひる	390	0.5	10	0.1	1	0.1

### 3.6 農業経済及び社会状況

#### 3.6.1 農産物市場

##### (1) 市場及び農産物価格

マスタープラン調査報告書に述べたように、米、小麦及びとうもろこしなどの主要農産物の総生産量は主として農家の自家消費用となっており、ほとんどの農家は穀物類の販売を行っていない。現在のカトマンズ盆地における主要販売農産物は、総作付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、ラリトプール、及びバクタプール都市圏はそれぞれ約41万、12万、及び6万、合計60万人の都市人口を擁している。これらの都市人口は完全な野菜消費人口で、野菜の年間総購入量は6万1千トンとなっている。野菜の供給に関しては、カリマティ果物・野菜卸売り市場(KWM)の年間取扱量が1992/93年には約2万9千トンになっており、これは主要野菜年間総取扱量の約47%を占めている。

"ネパールの食糧需給"に寄れば、全ネパールの食糧需給はほぼ自給に達したということが出来よう。しかし、カトマンズ盆地では食用穀物が常に不足している。年々約10万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るものの、70%は山岳地方及びテライ地方の若干の県から供給されている。

野菜の価格は、ほとんどが収穫時期によって変動している。KWMでさえ、価格は購入者と販売者の相対取引で決められている。競争も格付けもまだ導入されていない。

##### (2) 農業投入材の供給及び価格

化学肥料はマスタープラン調査報告に述べたように、AIC(農業資材供給公社)によって独占的に供給されており、ラリトプール県127、バクタプール県240、カトマンズ県398の協同組合を含む私営販売業者の特約店を通じ行われている。また種子の供給は私営販売業者ないしはAICを通じて行われている。種子は販売業者又はAICにより契約農家を含む農家から購入され、栽培農家に販売されている。

##### (3) 収穫後処理及び市場施設

13スキーム計画地域内の調整加工施設の総数は209となっており、精米所、精米兼製粉所、製粉所、圧米所、搾油所、及び精米兼製粉兼搾油所の6種の加工施設がある。これらの調整加工施設の容量は現在の農業生産物の処理には充分といえよう。

マスタープラン調査報告に述べたように、野菜の供給に関しては、カトマンズ市内外に数ヶ所の野菜市場がある。これらの野菜市場の中で最大なものはカトマンズの中心部に位置するKWMである。他の主要野菜市場は、カトマンズでは、マハボウダ/ビル病院、アソン、バネシウォール、マイティデヴィ及びマルであり、ラリトプールでは、サトス市場、マンガル市場、バクタプールでは、ティミ市場、スクルドカ及びトロリーバス停車場などである。これらは、KWMを除いて、ほとんどの市場が道路の一部又は沿道の空地で開かれている。

カトマンズ盆地内には、2ヶ所、総容量3,000トンの低温貯蔵庫がある。これらは主に夏期、約6カ月の種子いもの貯蔵に使用されている。昨年の貯蔵総量は1,700トン、総容量の57%であった。使用料は1.7ルピー/kgとなっている。利用率が低いのに加えて、低温貯蔵庫の運営、維持のための電気料金が高いといった問題もある。

### 3.6.2 農業支援組織

#### (1) 農業普及事業

13スキーム計画地域は農業普及員(JT)16名、農業普及員補助(JTA)34名が配置されている11の農業普及所の指導下に置かれており、計画地域全体には59の結果展示園と26の生産展示園が実施されており、さらに家庭菜園に対する種子・肥料セット配布事業が総計557点に及んでいる。

#### (2) 農民組織及び共同組合社

マスタープラン調査報告で述べたように、各県共同組合連合会のもと、ラリトプール県に9、バクタプール県に9、及びカトマンズ県に15、合計33の単位農業共同組合社がある。しかし計画地域内では、農業金融、貯蓄及び農産物の販売業務等の活動がほとんど行われていない。一方、バクタプール県内で結成された"共同貯蓄並びにサービスセンター(CSSC)"のように農民自身によって組織された一種の農業信用組合の動きも見られる。CSSCは1991年11月、51人の組合員によって設立され、現在は組合員総数85人に達している。組合員の月別貯蓄はCSSCの会計に共同預金として蓄えられ、組合員の土地取得、営業及び家内工業等に融資されている。CSSCの組合員のほとんどは野菜生産者であり、およそ10人位の近隣組合員が共同で投資して水源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、農業投入材の購入や農産物の販売の相互援助を行っている。

### 3.6.3 農家経済

農家調査、農業市場開発部、及び各県の農業振興事務所等から得た資料や情報をもとに選定された13スキームそれぞれの代表的規模農家の年間農家経済を算定し、表3-8に示した。

各スキームの代表的規模農家の農業収入は、農家規模、スキームの位置等によって異なり、年間7,500ルピーから31,000ルピーまで様々である。さらにカトマンズ盆地の急速な都市化のため、就業機会が急速に増加しているため、計画地域の大多数の農家は平均して総農家収入の50%から75%に及ぶ農外収入を得ている。両者を合わせた総農家収入は、最少で31,200ルピーから最大で52,700ルピーとなっている。

各スキームにおける現在の生活費は農家規模、家族数及びスキームの位置により異なっているが、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。

### 3.6.4 社会状況及び農民の意向

13スキーム地域は人口41万人を超える首都カトマンズの周辺に位置している。1981年から1991年の間の人口増加傾向は、ネパール全土の年率2.1%の成長率に対し、3.7%の成長率で進行している。マスタープラン調査報告で述べたように、この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。

- 増加を続ける上水道用水需要と農業用水が競合してきている。
- 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
- 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、いかのような点が挙げられる。

- カトマンズ、バクタプール及びラリトプール県の都市部と通ずる舗装道路網の増加による農村の人々の交通の便宜及び、農外就労機会の増大、農産物、農業資材販売量の増加及び近代的農業技術情

報及びサービスの拡大。

- 都市人口の農産物、特に果物野菜に対する需要の増加。

このように経済環境が急速に変化しているとはいえ、13スキーム計画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、及びロバニー、ムリ、パティ、マナ等の在来尺度の使用による計測等を続けている。

在来の慣行に影響を及ぼしている強力な要素の1つは部族集団である。13スキーム計画地域の主要部族はネワール(56%)、チェトリ(29%)、及びブラーミン(10%)である。大半が単一部族で占められているスキームは次の7つで、ダクシンカリ(AK-07)のネワール65%、サリ・ナディ(AK-25)のネワール91%、クトゥドゥハル(AB-12)のネワール60%、ルプー(AL-13)のネワール68%、ティカ・バイラウ-I(AL-19)のネワール68%、ティカ・バイラウ-II(AL-20)のネワール80%、及びコトゥク(AB-20)のチェトリ55%である。

これらの部族集団の中でネワールは、一部族に集まって居住する傾向が極めて強いので、他の村に農地を所有している場合、他の村に所有農地の大部分があっても、その村に居住することを好まない。また、チェトリ部族の婦人は働き者として知られており、一般的に婦人の労賃は男子労賃の半額が普通であるが、チェトリ部族の婦人の労賃は男子のそれと同額となっている。

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る。ほとんどの農家は稲作に最重点を置いているが、現況農家の様な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。

農家調査の結果によれば、計画地域の野菜の労働生産性(純益/人・日)は稲作のそれより3倍、あるいはそれ以上に高くなっている。また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。この地域の農民は、稲作栽培は継続していく反面、本改修事業実施後は、農業生産を販売目的のための野菜生産等に切り換えていきたいという希望をもっている。

こうした現象や経済環境を考慮すれば、十分な灌漑水が供給されれば、選定された13スキーム計画地域における野菜生産は可能な限り速やかに拡大していくものと期待される。

## 第4章 開発計画

### 4.1 開発計画の基本構想

#### 4.1.1 開発計画の必要性

ネパール政府は農業部門の振興を最優先課題としており、マスタープラン調査報告で述べたように需給条件に加えて地勢的有利性、交通施設、及び市場への距離等に基づいた、野菜のような換金作物への栽培多様化に重点を置くことを強調している。

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。

この開発計画の必要性は、安定生産、栽培作物の多様化、及び社会経済条件といった観点から検討を加えた。その結論を要約すると以下の通りである。

#### 安定生産：

13スキーム計画地域の農業は既存の灌漑施設の老朽化や破損により、主として降雨条件に異存しており、さらに年々の降雨の変化が主要な要因となり、不安定生産をもたらしている。13スキーム計画地域内の灌漑施設は補完的なものではあるが、それによる灌漑用水の供給はスキーム内の農業生産の安定化には重要なことであり、これらのスキームの改修、改善が緊急に要求されている。

#### 栽培作物の多様化：

計画地域のほとんどの農家は乾期及び雨期の初めに灌漑用水が不足するため野菜栽培を導入していない。しかも現況の作付率は灌漑用水の不足のために制限されており、計画地域の農業ポテンシャルを最大に開発すべき余地は多く残されている。これらの地域の経済的開発のため、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。

#### 社会・経済条件：

急速な都市化により、都市の食物需要は急速に増加し、農村の人々の就労機会や農外収入が増加している。一方、住居又はレンガ工場用地のために農地を転換することが優良農地の激減をもたらしている。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、優良農地を維持することが必要である。また政策的に"グリーンベルト"と呼ばれるような集約農業地帯を作ることが勧告されている。

#### 4.1.2 農業開発基本戦略

マスタープラン調査報告に述べたように、カトマンズ盆地の灌漑スキームに対する改修計画のための農業開発基本構想を以下の通り策定した。

- (1) 限られた利用可能水資源と土地資源の有効利用を通して最大の農業便益をあげる。
- (2) カトマンズ都市圏の食糧需要に応ずるため、野菜供給基地として既存農地を保持すると共に、作付率の増加をはかる。

これらの目的を達成するために農業開発計画の基本戦略を以下のように定める。

- (1) 農家の自給用穀物栽培面積を最小にするため、灌漑用水の安定供給により穀作物の単位収量の増加をはかる。
- (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共に、栽培作物の多様化をはかる。



## 4.2 開発計画の目的

### 4.2.1 概要

当事業は既存灌漑スキームの改修、改修後の施設を維持・管理するための組織作り、および水管理の改善等がその主たる目的であり、これにより、マスタープラン調査報告書（Part-A 3.4.6 節）で述べている ISP の現況等を考慮に入れ、以下に述べる目標を達成しようとするものである。

- (1) 洪水、地滑り等の自然災害に対してより安全で強固かつ、末端まで水損失の少ない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灌漑農業の安定を図る。
- (2) 事業を通してより農民になじみ易い灌漑システムの確立を計る。特に将来ネパール政府の「灌漑政策」に従い灌漑施設は農民に引き渡され、農民自身が灌漑施設の管理を行うこととなることを配慮し、農民が灌漑施設の維持・管理と水管理をより行い易い灌漑システムを確立すること。
- (3) より上位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判明した各スキームの特徴、問題点を十分考慮し、農民が灌漑用水を扱い易くかつ経済的な灌漑施設の導入を計る。
- (4) 農民の維持・管理への参加を促す。すなわち「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全ての農民が自ら水管理、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を指導し、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、上位の機能を持つ灌漑施設の維持・管理を円滑に行うために、人員及び機材の両面からDIO及び水管理組合の機能をより強化する。

また上述の目標を達成するためには、以下についても十分考慮を払う必要がある。

- (1) 事業の実施により乾期における灌漑面積を拡張し、より適切な作付け体系の導入を図る。これにより乾期に野菜の作付けの拡大を計る。
- (2) 農業普及を活性化する。このことにより農業、維持・管理活動および水管理に対する農民の意識を徐々に変える。
- (3) 事業の各段階における種々の活動に農民が最大限参加できるよう、DoI は正確で時宜に則した指導を行う。

### 4.2.2 開発の構想

フェーズ-Iおよびフェーズ-II 調査の結果、既存灌漑スキーム改修のための技術的基本構想は以下のとおりである。

- (1) 対象となる灌漑スキームの改修にあたっては、その経済性を考慮し、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仮取水施設、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ることにより、より上位の機能を持つ施設にする。
- (3) 水路の改修にあたっては、原則として第三次水路までコンクリート舗装で補強し、用地買収をできる限り避けるため、水路計画においては基本的に既存水路の路線を踏襲する。
- (4) 既存の灌漑水路システムの機能を上位の機能をもつ施設、すなわち、ゲート付分水工、側溝余水吐、横断排水工、水路橋、等の構造物の設置により強化する。
- (5) 灌漑施設の維持・管理のため幹線水路沿いに幅員約 1.0m 程度の砂利舗装の道路を設置する。しかし新たな用地買収を避けるため、維持・管理用道路の設置は必要最小限に留める。

これらの構想により、本事業は、i) 水損失の少ない灌漑水路システム、ii) 農民自身による維持・管理が可能な灌漑水路システム、及び iii) 自然災害に強い灌漑水路システムの創出をその目的とする。

本事業は、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に重点が置かれているが、本事業の重要な目的は、第一義的には有限な水資源を効率的に利用することを目途に改修計画を実施し、末端圃場まで確実に灌漑用水を送水できる灌漑施設を建設し、これにより水利用の高度化を計ると共に、本報告書で提言されている農業開発計画を達成することであり、第二義的にはネパール政府がその灌漑政策の中で提唱している政策を具現化するために、農民を組織化し、農民自身によって灌漑施設に維持・管理業務が支障なく行えるようハードおよびソフトの両面から支援することである。また本事業を成功させるための重要な鍵は、灌漑施設の維持・管理活動および水管理等の作業に農民が積極的に参加する強い意志を持つことであり、農民相互の協調も極めて大切である。このため、政府関係機関は農民用のトレーニングプログラム等、本事業のソフト面へ十分配慮を払う必要がある。

#### 4.3 改修計画

本事業における改修計画は対象灌漑スキームの改良または古い施設を新しい施設に置き換える事業であり、取水施設、灌漑水路等の改修および新設を含むものである。なお、施設の改良、新設にあたっては現況の施設と比較し、それより上位の機能を持つ施設を導入し、構造物の数、種類も増やす計画とした。また、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。

- (1) 損傷の激しい取水施設にあつては、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下の灌漑水路は、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つては、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長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掘状況、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つては、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つては、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現況施設状況に応じて追加、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。

以上に述べた改修計画の基本方針にもとづき、各改修対象灌漑スキームについて改修計画を樹立した。その概要は表 4-1 及び表 4-2 に示すとおりである。

#### 4.4 農業開発計画

##### 4.4.1 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が検討され、農地は次の 5 つの農地型に分類される、13 スキーム各計画地域の農地はこの 5 つの農地型の組合せで示される。

###### 集約地型 - I (Intensive - I) :

この地区も農業開発のための最高のポテンシャルを持っており、モデル的な農業地区となるべきものである。この地区の農業は完全灌漑条件のもとで、高価格作物栽培への転換が行われるものとなり、さらに、最も集約的な作付体系が適応されるべきである。この地区の約半分には葉菜類を含む年 3 作の野菜栽培が導入される。この地区は集約農業地区として保持されることが望ましい。

###### 集約地型 - II (Intensive - II) :

この地区も農業開発のポテンシャルは高いものの、灌漑水の可能性が"集約-I 地区"よりも低くなっている。乾期の作付率を低く抑えて、用水の節約を行うことが望まれる。

###### 集約地型 - III (Intensive - III) :

農地の適性及び社会経済条件の観点から、この地区もまた野菜農業を導入するポテンシャルを持っている。しかし灌漑水の利用可能性は"集約地型"の中では最少であり、乾期の作付率は集約地型-II よりもさらに低く抑えて、用水の使用を控える。

###### 遠隔地型 - I (Remote - I) :

この地区のほとんどは幹線道路や村落地区からはるかに離れたところに位置しており、最も集約的な作付体系で営農することは困難であり、また生産物の市場への運送にも時間を要する。さらに、この地区は一般に配水の最末端地域に位置し、地勢状況もまたそれほど新鮮野菜栽培に適していない。したがって、この地区には豆類やねぎ類のような耐乾作物の導入が図られる。

###### 遠隔地型 - II (Remote - II) :

遠隔地型の中でも特に灌漑水不足の地域が"遠隔地型-II"に分類される。この地域では、灌漑水は乾期、主として 2 月及び 3 月に不足する。この地域では、限られた水資源を節約するため乾期には早期収穫が可能な作付け期間の短い作物の導入が図られる。

開発計画の農業開発基本戦略を考慮して、作付計画における主要作物としては、稲、小麦、馬鈴薯に加えて野菜が選考された。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性にもとづく水需要、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された。これらの基本計画を図 4-1 に示す。

将来の労働需要に関しては、11 月初旬の最大需要期でも、総可能労働力の 43% が、計画実施条件のもとで従事することとなり、労働力は計画実施条件のもとでも、充分まかなわれると考える。

各スキームにおける計画作付体系導入後の作付面積は表 4-3 に示してあるとおりで、作付け率はクトゥドゥハル (AB-12) 及びマハデブ・コーラ (AB-14) スキームの 208% からサリ・ナディ (AK-25) スキームの 248% に及んでおり、13 スキームの平均作付率は下記に要約したとおり 226% である。

(単位：ha)

作物	事業を実施しない場合	事業実施後
稲	1,616	864
小麦	1,184	0
とうもろこし	91	0
なたね	163	0
豆類	65	268
早期馬鈴薯	22	212
後期馬鈴薯	22	130
馬鈴薯 (通常栽培)	185	383
夏野菜	0	864
冬野菜	0	603
葉菜類	0	309
ネギ類	0	261
総作付面積	3,349	3,894
(作付率)	194%	226%

#### 4.4.2 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。(詳細はANNEX-6 参照)

品種のみならず種子の品質の良い改良種子の導入は作物収量を増加させるために重要である。野菜振興部で奨励している各野菜の改良品種は下記に示す通りである。

作物	品種
カリフラワー	Kathmandu, Snowball, Pusa Deepali, Kibo Giant
キャベツ	Copenhagen Market, Pride of India, Late Large Drum Head
大根	Mino Early, White Neck, Pyuthane Red, 40-days, Tokinashi
人参	Nantees, New kuroda
かぶ	Purple Top
トマト	Pusa Ruby, Monprecos, Chinese, Roma, Pusa Early Dwarf, Cold set, CL-1131
唐辛子	Pusa Jwala, NP46, Kathmandu
ナス	Pusa Purple Long
からし菜	KBL, Marpha Broad Leaf
ほうれんそう	Patane
玉葱	Red Creole, Light Red, Dark Red, Nuwakote
キュウリ	Kusume, Local, Pointset

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

根菜類作物への施肥は耕起後の表面散布が望ましい。果菜類及び葉菜類へは肥料要素の流失を避けるため、堆肥と混ぜて畝間に施用する。

育苗の方法は2種類ある。1つはまず苗床で育苗した後に、本畑に苗を移植する方法で、この方法はカンラン類、果菜類、ウリ類、葉菜類、及び豆類に適応される。もう1つは本畑への直播技術で、この技術は根菜類に主に適応される。

最初の灌漑は、量の多少にかかわらず種子の発芽・成長のために播種後速やかに行い、その後の灌漑は必要に応じて行う。病害虫の防除に関しては、現在、野菜のみならず他の作物についても病害虫被害はそれほど大きくはないためにほとんど行われていないが、野菜栽培を商品生産として導入した場合、病害虫に対する適正な農薬散布が必要となろう。

除草は作物保護のために必要な作業である。播種、又は移植後、雑草の生育状況に応じて生育期間中少なくとも2～3回は実施するべきであろう。

#### 4.4.3 予想単位収量及び生産量

計画が実施された場合の作物の単位収量はネパール政府で作成された指導書及び農家調査の結果をもとに算定した。ティミー地区のような計画地区周辺における野菜の単位収量はカトマンズ盆地の完全灌漑条件下での先進的野菜栽培地域のデータを示している。そこで、事業実施後の13スキーム計画地区の野菜の予想単位収量は野菜先進地の現在の収量をもとに設定した。稲及び豆類の単位収量はネパールの他の地域に比べて既に高い水準に達しているため、これらの作物の予想収量は適切な水管理のもとで若干高くなるとして設定した。

将来の事業を実施しない場合についても、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、現況と同等として、それぞれ予想単位収量は下記のように算定した。

(単位: ton / ha)

作物	現況	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

上述の作物単位収量をもとに、各モデルスキームの事業を実施しない場合、及び事業実施後の予想生産量を表4-4に算定し、以下に要約を示す。

(単位: ton)

作物	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
小麦	2,340	0	- 2,340
とうもろこし	130	0	- 130
なたね	70	0	- 100
豆類	2,230	390	310
馬鈴薯	2,230	8,750	7,630
野菜	0	30,710	30,710

## 第5章 施設計画および事業費積算

### 5.1 計画および事業の構成

本事業計画は、事業実施の効果を最大限に発揮させるために、ハード面（対象灌漑スキームの修復工事）とソフト面（灌漑施設の維持・管理方法、そのための農民のトレーニング、「維持・管理マニュアル」の作成、事業実施にあたっての組織の強化策等）の両面から成り立っている。

このうち、ハード面に関する事業内容は下記のとおりである。

- (1) 既存の取水施設の改修および新設。これらの計画内容については、特に経済性を重視した検討を行いこれを策定した。
- (2) 既存水路の改修と新設。新設する水路は、全てコンクリートで舗装する計画とした。コンクリートによる水路のライニングは、本事業の主旨に基づき特別な場合を除き、原則として第三次水路まで行う計画とした。
- (3) 各種水路構造物の改修および新規構造物の追加による水路システムの機能強化。
- (4) 灌漑水路の維持・管理用道路（砂利舗装による）の付設。ただし、新たに土地収容を行うことを回避するため、現況の条件下で可能な場合に限り設置を検討した。

以上に述べたコンセプトに基づき策定した当該スキームに対する各施設計画の詳細は、ANNEX-5に示した通りである。

一方、ソフト面の計画内容については、特に下記の項目に重点を置いてこれを策定した。

- (1) 農民参加型の水管理および維持・管理体制の実現とそのため水管理組合の設立。
- (2) 上記体制の実施のための組織体制およびその機能の検討。
- (3) 水管理および維持・管理活動における農民が負うべき役割および義務。
- (4) 事業開始当初および建設期間中に於ける農民の役割および義務。
- (5) 受益農民に対する維持・管理作業のトレーニングと、講習会の方法と実施時期。
- (6) 受益農民から徴収する水利費の取り扱いについて。徴収方法、徴収金額、徴収時期、使用内容、監査手法、銀行への預け入れ方法等。
- (7) 各事業実施段階に於ける政府関連機関の役割、特に、既存の各DIO（カトマンズ、バクタプール、ラリトプールの3カ所）による農民支援およびDIOの機能強化対策等。

上記に関する詳細については、別冊として作成した「維持・管理マニュアル」にて、取りまとめを行っているので参照されたい。

また本事業の実施にあたっては、本マニュアルを、DIOの技術者、AO (Association Organizers)、MIT (Mobil Irrigation Teams)、各農民グループのリーダー等に前もって配付し、事業実施の段階においてマニュアルの活用を図り本事業に対する認識を深めることが極めて重要となる。

なお、上述の農民支援、DIOの強化対策（主に機材面）についてはANNEX-5の第2章を参照されたい。

## 5.2 施設計画

当該13スキームに対する施設設計は、各スキームの現況施設整備状況、ネパール政府の「灌漑政策」および施設改修後の農民による維持・管理等を念頭に置いてこれを計画した。本施設計画にあたって考慮された設計条件及び主要な設計基準は下記のとおりである。

- (1) 受益面積および受益地境界の策定にあたっては、各スキームの灌漑利用可能水量を充分考慮した上で行った。灌漑受益面積の策定は、基本的に80%確率河川流量に基づいて行った。このため、計画灌漑面積は、概して現況灌漑面積より減少している。(表3-6参照)
- (2) 灌漑用水の安定供給を図るため、対象スキーム内の取水施設は、改修もしくは、新設する。一般的に、取水施設の本体部分は、コンクリート造りの固定堰とし、エプロンおよびリップラップ、河川護岸工、土砂吐等の付帯施設は、取水施設やその周辺の地形条件、水利特性等を考慮して計画を行う。また、計画にあたっては、DoIによる設計基準やその他の技術指針に準拠する。
- (3) 現況水路施設は、末端施設まで灌漑水の供給が行われていないケースがほとんどであり、これは、主に、水路の大部分が土水路であることに起因している。したがって、本計画においては、これらの現況を改善するために、第三次水路までコンクリートで舗装を行い、水路の損失を最低限に留める。この場合、維持・管理活動時におけるトラブルの発生防止や自然災害に対する耐久性等にも考慮を払う。(表4-1参照)
- (4) 当該スキーム内の受益農民からの水利費の徴収を円滑に行うために、使用水量をできるだけ正確に計測するために量水ゲージ付きゲートを幹線水路、第二次および第三次水路の分岐点に設置する。本ゲートの設置は、水分配における農民間のトラブル予防にも役立つ。(表4-2参照)
- (5) 水路の路線計画は、地形的条件および、受益農民の平均農地面積が概して少ないこと等の理由により、新たに土地を収容し、路線を変更することが困難なので、基本的に現況の路線を踏襲する。
- (6) 取水施設の計画にあたっては、洪水の流下をできるだけ阻害しないように堰高を最低限に抑える。また、洪水流により発生する大きなエネルギーを考慮し、原則として堰上にはゲートを設置しない。
- (7) 第三次水路下の分水工1カ所あたりの灌漑支配面積は、約20haとして計画を行った。しかし、農民の維持・管理活動、および水管理活動のための単位(ユニット)面積は、その作業内容を考慮し、約5ha前後(平均農家戸数約15~20軒)とする。
- (8) 各水路施設の諸元の決定にあたっては、基本的に、国際的に認められている水理公式(マンニングの式等)を用いた。
- (9) 現地で収集した水文データの観測期間、整備状況と、事業実施期間の三者から判断して、取水施設や河川護岸工等の付帯設備の設計には、原則として50年確率雨量を用いた。
- (10) 本施設計画は、全般的に、農民になじみやすい施設への改修を目標として行った。(特に維持・管理活動に対して)

上記の方針に基づき、対象灌漑スキームの施設計画を行った。これらの計画内容は、ANNEX-5第3章及び4章に示すとおりである。

### 5.3 実施工程

事業の実施にあたっては、(1) 事業の準備、(2) 建設、(3) 事業の引き渡し、及び(4) 事業の維持・管理、の4段階に分けて実施する。

#### (1) 事業の準備段階

事業の準備段階では、農民に対し関係政府機関による事業の説明を行う。なお、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はAOおよびMITにより農民に別途に説明を行う。この準備作業には少なくとも8～10ヶ月を考慮する必要がある。

#### (2) 事業の建設(改修)段階

経済評価によって判断した優先順位に従いスキームの改修を行う。改修は2～3ヶ所のスキームを同時期に実施する。対象となる各スキームの規模から改修にはそれぞれ1年半程度の期間で実施できると判断されるので、対象となる13ヶ所のスキームの改修では4～5ヶ年の期間が必要であろう。

#### (3) 事業の引き渡し段階

改修が終了した後、ネパール政府による「灌漑政策」に従い灌漑施設を農民に引き渡す。事業の引き渡し時にはすべての施設設計図面も責任者に引き渡すこととし、この間にも「維持・管理マニュアル」に基づき農民に対し種々のトレーニングを行う。この引き渡しの段階には8ヶ月の期間を考慮する。

#### (4) 維持・管理の段階

ネパール政府の「灌漑政策」に従って、改修後、それぞれの灌漑スキームは農民に引き渡され、その後は農民自身が灌漑施設の維持・管理を行う。施設の維持・管理について農民は不慣れであることを考慮し、1年間はDIO等による支援期間が必要である。しかし、この期間は事業実施期間には含まないこととする。

以上のことより、事業が順調に実施されるためには最低6ヶ年が必要である。本事業を成功させるためには維持・管理の段階が非常に重要である。また、農民自身によるスキームの管理を早期に可能にするため、各DIOの技術者による農民への支援、トレーニングでの助言が必要である。

### 5.4 概算事業費

対象となる13ヶ所の灌漑スキームの概算事業費をDoIから得た単価に基づき、以下の構成要素を考慮して算出した。

- (1) 直接工事費：取水施設、水路、その他の付帯構造物
- (2) 管理費：直接工事費の15%



- (3) 物価上昇率：外貨の 3.9% および内貨の 12.0%
- (4) 技術費：直接工事費の 7%
- (5) 予備費：建設費の 3%
- (6) 交換レート：1 US\$ = 49.00 ルピー = ¥ 100.0  
(注：マスタープランでは、1 US\$ = 49.00 ルピー = ¥ 108.89 を用いた。)

以上の要素を考慮して ANNEX-5 の第 6 章 Table 6-3 から Table 6-9 に概算事業費及びその各年別支出予定額を算出した。各スキームごとの事業費の要約を表 5-1 に示す。なお、建設資機材については、現地調達可能なものはこれを最大限に使用して事業費を算出した。しかし鉄筋コンクリート、燃料、ワイヤー、鋼製ゲート、ゲート操作部等のネーパル国において入手困難なものについては同国の建設市場での適切な価格を考慮し、内貨と外貨を併用してこれを算出した。

## 第6章 組織および管理・運営計画

### 6.1 概要

本事業の実施に当たって指導的役割を果たすべき組織、および改修後の各灌漑スキームを長期にわたって適切に管理・運営するための組織の在り方については、既存の政府関連組織、その他の組織の機能、人員及び資機材の配備状況、ならびに1992年、ネパール政府により公布された「灌漑政策」に盛り込まれた主旨等に十分考慮を払い、これを検討した。上述した「灌漑政策」においては、灌漑事業において受益者農民が、地区の選定、設計、灌漑水路の建設、特に、第三次灌漑水路以降の建設に積極的に参加することを求めている。さらに、同「灌漑政策」は山間地区に存在する面積500haまでの政府主導型灌漑スキーム、またテライ平野に存在する面積2,000haまでの政府主導型灌漑スキームについては政府による見直しを行い、その結果、改修事業の実施がフィージブルであると判断された場合には、それらの灌漑施設をほぼ全域政府資金（1992年の「灌漑政策」によれば農民負担金は総事業費の5%）により改修し、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、この組織によって、移管後の施設の維持・管理を農民自身によって行わそうとするものである。

以上に述べた背景を考慮し、本事業実施に当たって考慮すべき組織、組織設立のための準備活動、組織の機能及びその管理・運営等につき下記のように提案する。

### 6.2 水管理組合設立のための準備活動

本事業においては、最終的に13の水管理組合を設立し、これにより総灌漑面積1,727haの農地に付帯する灌漑施設を長期にわたって農民が自主的に維持・管理する事になる。また13の水管理組合に所属する農民の総数は約7,000人にのぼるものとなり、これだけの人員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は相当の準備期間と農民の事業に対する理解と協力が不可欠である。したがって、本事業実施にあたってその核となる役割が期待されている各県灌漑事務所（DIO）は事業実施の約1年半前から下記の準備活動を開始することが望まれる。（別冊「維持・管理マニュアル」第3章参照）

(1) 各DIOに所属するAO (Association Organizer) は改修の対象となる灌漑スキームから5名程度の指導的かつ熱意のある農民を選び、この組織を母体として情報活動に努め、農民に対し事業の内容、実施方法、本事業において農民に求められる活動と義務等を根気よく説明し、理解の輪を広げる活動を積極的に展開すること。

(2) これとほぼ並行して「維持・管理マニュアル」に示すように、各DIOはAOの助言のもとに、改修の対象となる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て、これら農民に対しオリエンテーションを実施する。このオリエンテーションは3段階、すなわち初期、中期、後期に分けて実施するものとし、講師は各DIOの技師及びAOが担当する。それぞれの段階におけるオリエンテーションの内容、タイミング及びその実施方法等の詳細は「維持・管理マニュアル」第3章3.7節に示す。

(3) これらのオリエンテーションを各段階で数回繰り返して実施し、農民の理解と協力の輪を広げることで、これによってより大多数の農民の合意に基づく水管理組合の設立を計るものとする。

### 6.3 灌漑施設の維持・管理のための組織

本事業によって改修された灌漑施設の維持・管理は本事業の下、新規に設立される WUA が責任を持ってこれを実施する。また、新規 WUA は農民によって構成されることから、改修後の施設の維持・管理は当然すべて農民に任されることになる。

既存の WUA（その数は極めて少ない）の問題点は既に述べたように、ほとんどの農民自身は灌漑施設の維持・管理活動に係わってこなかったことである。すなわち、既存の灌漑スキームの WUA では、2～3 人の水路見回り人を雇い、賃金を支払い、これらの人々に事実上の維持・管理を依頼してきた。これら見回り人による維持・管理業務は除草、あるいは水路内の土砂の排除程度の業務に限られており、施設の維持・管理業務としては極めて不十分なものである。上述した維持・管理の現状に鑑み、本事業における維持・管理はこれまでとは異なり、受益農民全員参加型の機能と形態を持つ組織によって実施されるべきである。このためには、農民自身がこれまでとは異なる認識、すなわち、本事業によって改修され農民に引き渡された灌漑施設は、以後、政府ではなく、農民自身によって長期にわたって維持・管理しなければならないという認識を持つことが極めて重要である。このことは、本事業においては農民自身に対してもこれまでの考え方を大幅に変えることが求められているということである。また一方では農民の水管理における技術の向上、すなわち灌漑用水の需要に応じたゲートの操作、量水計を読むことによる水量の測定等も将来は求められるということである。

上述した背景と、前節に述べた準備活動を踏まえ、本事業においては灌漑施設の維持・管理のための WUA を各灌漑スキーム毎に設立し、これらの WUA により長期にわたって農民自身が自主的に施設の維持・管理を行なうものとする。なお、全ての受益農民は何れかの WUA に加入するものとする。また WUA に加入した農民は本報告書に添付した「維持・管理マニュアル」第 3 章 3.10～12 節に記載されている維持・管理業務等を誠意をもって実行するものとする。また、これらの維持・管理業務を効率的に実施するために、各 WUA には、主報告書 ANNEX-5 の第 2 章 2.3 節に示す維持・管理用資機材を配備する計画である。なお各スキーム毎に設立する WUA の標準的組織形態とその構成要素は「維持・管理マニュアル」第 3 章図 3.3.1 に示すとおりである。これに加え、WUA 組合員である農民は組織の維持・運営および灌漑施設の維持・管理をするために「維持・管理マニュアル」の Annex-1、Section-8 に規定する義務、すなわち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、これをそれぞれの WUA に納入するものとする。WUA に納入された水利費は、組合の指定する銀行に預金し、組合の会計担当がこれを適切に管理する。なお、上述した新規 WUA 下で農民は日常的な維持・管理業務を行なうことになるが、これらに対しては「維持・管理マニュアル」に特記する業務を除き、原則的に賃金の支払は行なわないものとする。

### 6.4 改修工事実施にあたっての組織

改修対象スキームの工事実施、及びその運営・管理にあたっては、新規の組織は設立せず、その工事実施主体をそれぞれ、カトマンズ、バクタプール及びラリトプール各県にある DIO とし、上述の WUA がこれに協力するものとする。なお、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明らかに人員面、資機材面で不十分であることから、本事業においてその機能の強化を実施するものとする。具体的には、人的面では 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、これと並行して既存 DIO に対する資機材拡充計画は主報告書 ANNEX-5 の第 2 章 2.3 節に示すとおりである。