

海外農業開発事業事前調査報告書 (大規模調査)

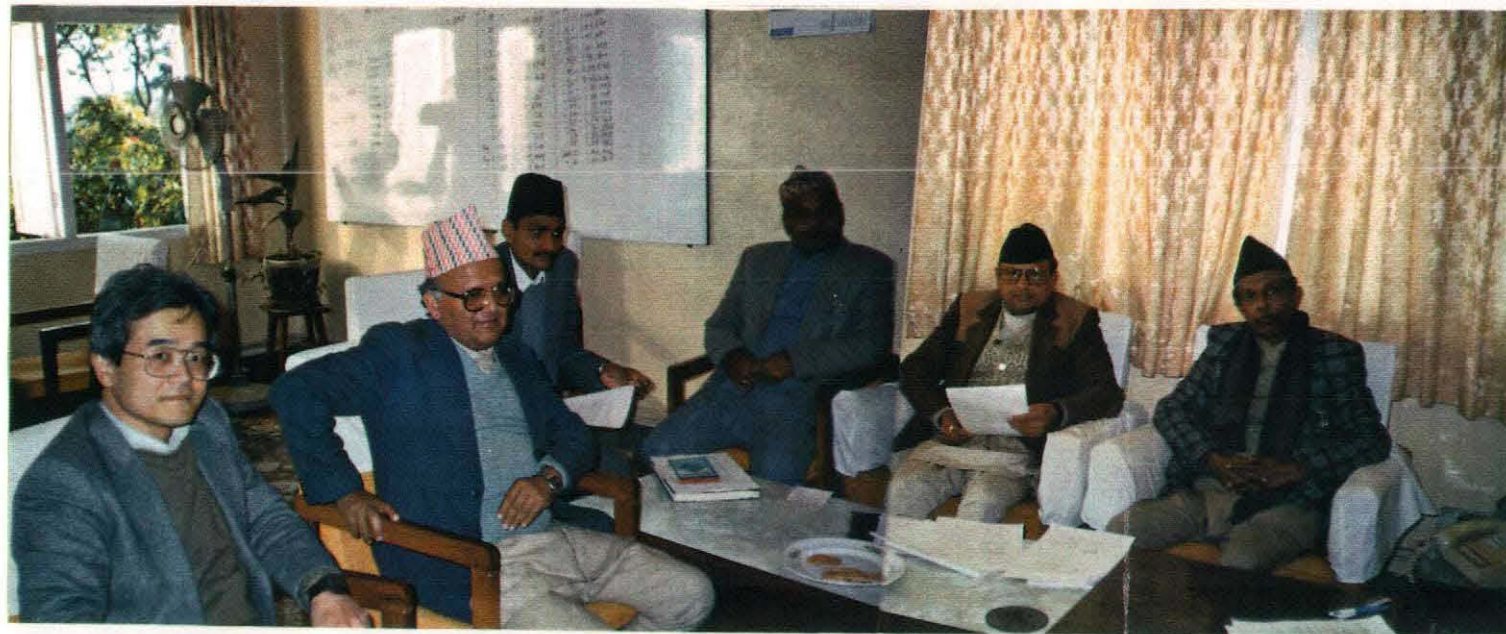
ネパール王国

中東部総合的灌漑開発計画 (旧称；スンコシ分水総合開発計画)

平成元年12月

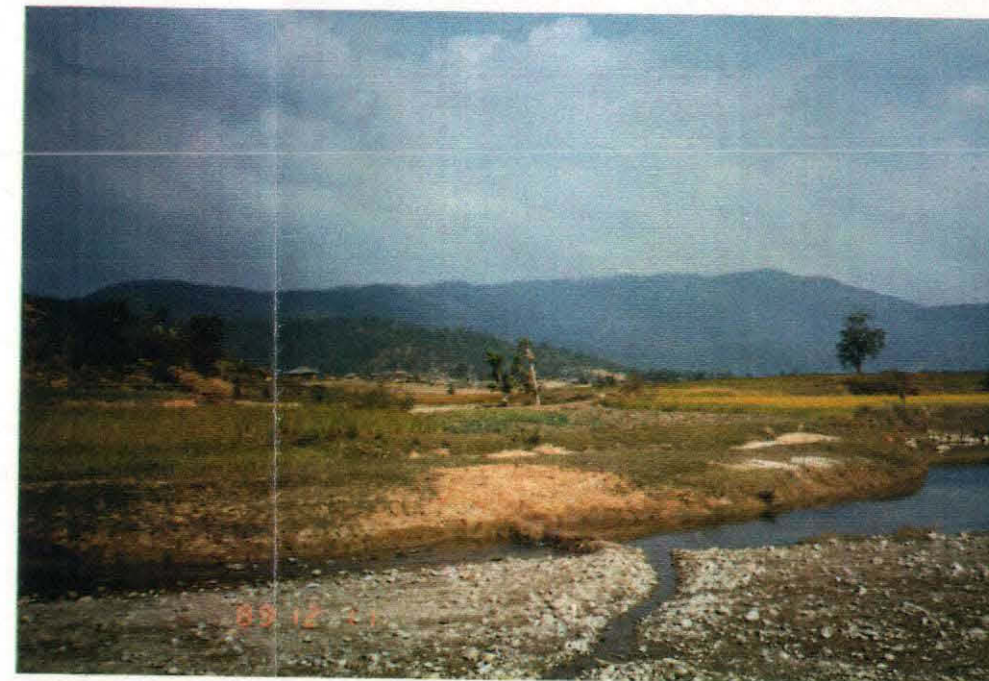
社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

株式会社 中央開発インターナショナル



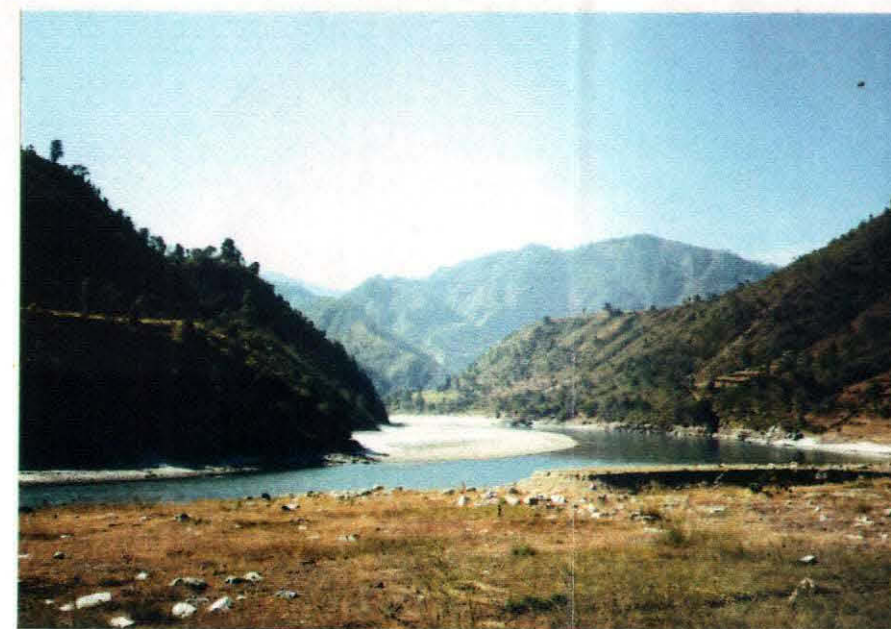
かんがい局（DOI）の本プロジェクト用特別メンバー（5名）

左端から三苦専門家、Mr. S.N. Poandel, Mr. U.K. Jha, Mr. A.N. Mishra,
Mr. L.P. Agrawal, Mr. N.A. Ansari



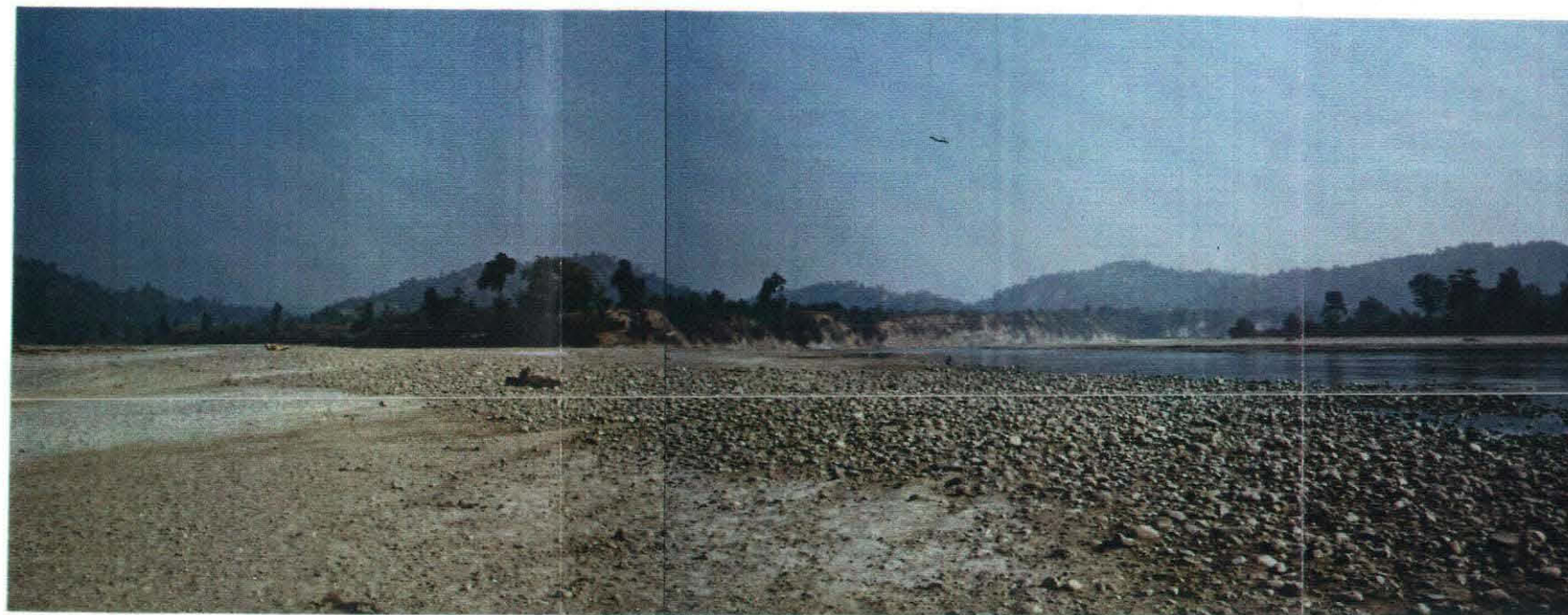
分水トンネル出口予定付近を望む

（カマラ川を下流から）



Kurule 取水ダムサイト計画地点

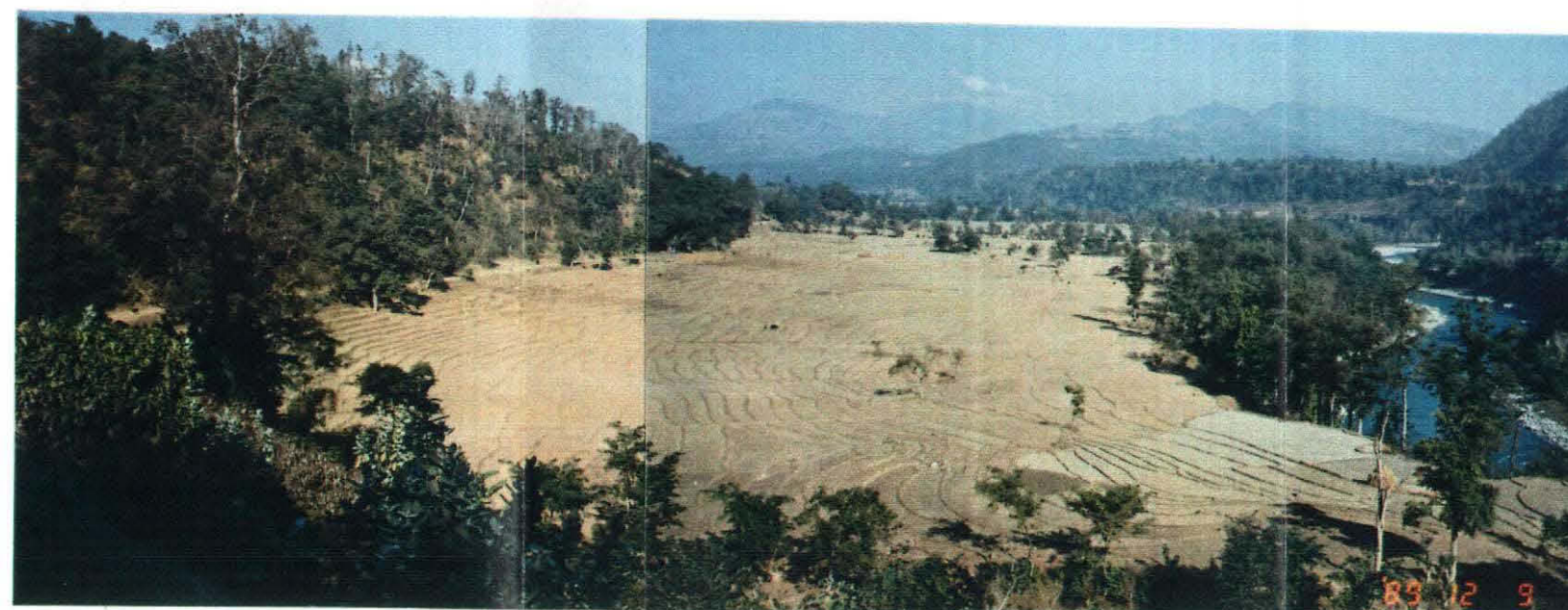
上 流 案 下 流 案



Chisapani 頭首工予定地点 (PHASE I、STAGE II)



カマラダム 予定地点 PHASE II



Marsyandi Tar Irrigation 地区の状況 (対象地区外、参考資料)

ネパール 中東部総合的灌漑開発計画調査報告書
(旧称；スンコシ分水総合開発計画)

目 次

位 置 図

計画一般図

第1章 調査の概要

1-1	調査の目的	1
1-2	調査団の編成	1
1-3	調査日程	2
1-4	調査面談者	3

第2章 開発計画の概要

2-1	ネパールの農業と開発計画	6
2-1-1	人口増と食糧需給	6
2-1-2	農地の現況	7
2-1-3	灌漑開発計画	8
2-1-4	農業の生産性の向上と灌漑開発の必要性	9
2-2	旧称；スンコシ分水総合開発計画	10
2-2-1	経 緯	10
2-2-2	マスタープラン調査における開発計画	12
2-2-3	計画推進上の問題点	14
2-2-4	計画の見直しの必要性和見直し案	16

第3章 現地調査のProjectの概況

3-1	Marsyandi Tar Irrigation	21
-----	--------------------------	----

3-2	Chitawan Irrigation Project	22
3-3	Bagmati Irrigation Project	22
3-4	Kamla Irrigation Project	23
3-5	既存のProject における問題点	24
3-6	行政機構	26

第4章 今回調査の結論

4-1	計画の推進の必要性	27
4-2	開発資金の調達	27
4-3	フィージビリティ調査の実施案	28
4-4	フィージビリティ調査の実施計画案	28
4-5	概算事業費及び実施スケジュール（案）	33

APPENDIX

収集資料一覧	38
--------	----

第1章 調査の概要

1-1 調査の目的

旧称；スンコシ分水総合開発計画は、1983年6月～85年3月のJICAコシ河流域水資源開発基本計画調査（通称；マスタープラン調査）において、トッププライオリティプロジェクトとして位置づけられた大規模な農業開発計画である。

ネパール政府は上記マスタープラン調査終了後の1985年8月日本政府に対し、本開発計画のフィージビリティ調査の実施につき要請を行っている。その後も日本政府に対する技術協力要請の中で最有力プロジェクトとして位置づけ、要請を繰り返している。

これに対し、日本政府としては、開発規模が非常に大きいことと共に、開発に伴う多くの懸念材料があることから、現在までのその要請の採択は見送られてきた。

今回の調査は、上記の背景のもとに、下記の事項を目的として実施された。

- (1) ネパールにおける各種農業開発計画の中における本開発計画の位置づけの確認
- (2) 開発計画及び開発方法（段階開発）の見直し
- (3) 下記懸念事項に係る調査

—実施機関

—開発資金の調達

—下流インドとの国際問題

—開発の必要性和緊急度

—開発規模の適正度

1-2 調査団の編成

団 長	佐 山	實	水資源開発計画担当
団 員	小 南	勇	土木設計担当
団 員	岩 田	国 樹	灌漑排水計画担当

1-3 調査日程

平成元年12月5日～12月21日（17日間）

月 日	曜日	行 程	調 査 内 容
12月 5 日	火	成田→バンコク	・移動(JAL717)、バンコク（泊）
6 日	水	バンコク→カトマンズ	・移動(TG311)、スケジュール表作成
7 日	木	カトマンズ	・JICA～日本大使館表敬 ・かんがい局 調査スケジュール打合せ、資料収集依頼
8 日	金	カトマンズ	・電力庁表敬～調査内容説明 ・かんがい局打合せ ・日本大使館調査内容説明
9 日	土	カトマンズ→マルシャン ジ→チタワン	・マルシャンジダム現場視察 ・タールイリゲーション現場視察
10日	日	チタワン→バグマティ	・チタワン Irrigation Office(I/O) ・移動～バグマティ I/O
11日	月	バグマティ→カマラ	・移動～カマラ I/O スケジュール打合せ ・ジャナカプール農業開発センター訪問
12日	火	カマラ→ジャナカプール	・カマラ I/O打合せ～頭首工、ダムサイト踏査
13日	水	ジャナカプール→シムラ →カトマンズ	・移動～ナラヤニ I/O 訪問～移動
14日	木	カトマンズ	・かんがい局調査結果報告、スケジュール打合せ
15日	金	カトマンズ→現場	・ヘリコプターによる調査(4地点) ・農業省訪問
16日	土	カトマンズ	・調査レポート作成
17日	日	カトマンズ	・水資源省表敬（次官） ・かんがい局打合せ ・農業省調査内容説明
18日	月	カトマンズ	・JICA報告 ・電力庁打合せ ・国家開発計画審議会表敬、調査結果報告 ・大蔵省表敬、調査結果報告
19日	火	カトマンズ	・日本大使館報告 ・かんがい局最終打合せ
20日	水	カトマンズ→バンコク	・移動(TG312)、バンコク（泊）
21日	木	バンコク→成田	・移動(TG640)

1 - 4 調査面談者

Embassy of Japan :

Mr. Kazuaki Arichi, Ambassador

Mr. Takao Nishina, Counsellor

Mr. Toshiaki Tanaka, Second Secretary

JICA Expert :

Mr. Shigehiro Mitoma, Dept. of Irrigation (DOI)

Mr. Yukio Ohata, Ministry of Agriculture

Mr. Esaki, Janakpur Agriculture Development Center

JICA Nepal office :

Mr. Hidekazu Kumano, Resident Representative

Mr. Masatoshi Nagatomo, Deputy Resident Rep.

Mr. Yukio Ohyama, Asst. Resident Rep.

National Planning Commission :

Dr. D.M. Singh, Member Irrigation NPC

Ministry of Finance :

Mr. P.P. Dahal, Joint Secretary

Mr. K.R. Pandey, Under Secretary

Ministry of Water Resources :

Mr. H.B. Basnet, Minister for Water Resources

Mr. B.K. Pradhan, Secretary

Mr. M.R. Bahandari, Add. Secretary

Mr. H. J. Malla, Add. Secretary

Mr. H. M. Shrestha, Chief Project's Co-ordinator

Department of Irrigation (DOI) :

Mr. M. D. Karki, Director General

Mr. N. Ansari, Deputy Director General

Mr. R. K. Thakur, Deputy Director General

Mr. S. R. Pant, Deputy Director General

Mr. L. P. Agrawal, Director

Mr. A. N. Mishra

Mr. S. N. Poundel

Mr. U. K. Jha

Mr. K. P. Timilsena, Senior Divisional Engineer, Foreign Aid Division of DOI

Mr. P. R. Khanal, District Irrigation Office, Tanahon, Engineer. (Tar Irrigation)

Mr. S. K. Sharma, Engineer Incharge, Chitwan Irrigation Project

Mr. R. K. Mahto, Senior Divisional Engineer, Bagmati Irrigation Project

Mr. B. Thapa, Senior Divisional Engineer H/W

Mr. S. Mamandahar, Senior Divisional Engineer H/W

Mr. R. P. Khadga, Project Incharge of Kamala Project

Mr. B. R. Acharya, Engineer

Mr. H. P. Mandal, Engineer

Mr. R. L. Kayastha, Director, Central Regional Irrigation office

Department of Soil and Water Conservation :

Mr. S. Bhattara, Director General

Ministry of Agriculture :

Mr. R.B.Singh, Joint Secretary

Mr. H.B.Rajbhandary, Add. Secretary, Planning

Mr. S.N.Regmi, Director General (Dept. of Agriculture)

Mr. Y.P.Sharma, Deputy Director General (Dept. of Agriculture)

National Electric Authority (NEA) :

Mr. K.C.Thakur, MG.

Mr. H.O.Shrestha, Director Corporate Planning

Mr. Chaudhary, Deirector in Chief

Dr. J.L.Karmacharya, Director of project Planning Dept.

Dr. M.R. Tuladhar, Director, Distribution and Consumer Service Directorate

Water and Energy Commission Secretariat (WEC) :

Dr. C.K.Sharman, Executive Secretary

Dr. H.M.Shrestha, Executive Director

第2章 開発計画の概要

2-1 ネパール農業と開発計画

2-1-1 人口増と食糧需給

1985年12月16日の憲政記念日 (Constitution day) においてビレンドラ現国王は西暦2000年までに達成すべきネパール国民の食・衣・住・保健・教育・安全の6項目の供給目標を“The Basic needs Programme”(BNP)として発表した。この中で、食糧供給は最も重要な項目として取り上げられ、国民1日当りの最低摂取量として下記の目標を掲げている。

山岳部平均	2,340	カロリー／人／日
テライ平野平均	2,140	”
全国平均	2,250	”

この目標達成のため、Rice、Wheat、Millet、Barley、Pulses、Potatoの6品目の食糧増産の下記目標を掲げている。

	Target (raw grain) (百万ト)	1984～88年平均生産量 (百万ト)	
	A	B	A/B
Paddy	5.09	2.72	1.87
Maize	1.75	0.87	2.01
Wheat	1.62	0.64	2.53
Millet	0.1	0.14	1.07
Barley	0.04	0.02	2.00
Pulses	0.25	0.14	1.79
以上穀物計	8.90	4.53	1.96
Potato	0.87	0.43	2.02

上記は現人口 1,800万人 (1988年) の食糧自給率が85～90%であり、かつ、年率2.7

%の人口増加により西暦2000年には約 2,500万人の人口となることを前提としている。

上記目標達成の手段として、下記の政策を推進することとしている。

- (1) 食糧増産を強力に推進する。特に食糧不足地域に力を入れる。
- (2) 農業開発計画を生産性を高めるため、農家が Input-intensive methods (集中生産方式) を採用するよう工夫する。
- (3) 灌漑施設を天水依存農地の生産性向上のため、先例のない高率 (unprecedented rates) で強力に実施する。灌漑施設の不足が農業生産向上の最大のネックとなっているからである。
- (4) BNPの政策遂行において農業部門を最優先課題として、予算配分を行う。

2-1-2 農地の現況 (1988年)

	テライ平野 (Terai)	丘陵部 (Hill)	山岳部 (Mountain)	合計
耕地面積 (ha)	1,359,000	1,055,000	227,000	2,641,000
灌漑面積 (ha)	721,000	188,000	34,000	943,000
非灌漑面積 (ha)	638,000	867,000	193,000	1,698,000

ネパール政府は1960年代の中頃から、政府自身による灌漑施設の整備を進める一方、農家による施設整備への補助を行ってきている。政府の実施機関は水資源省灌漑局 (DOI) であり、上表の灌漑面積の実施機関別内訳は下表の通りである。

灌漑面積の実施機関別内訳

	テライ平野 (Terai)	丘陵部 (Hill)	山岳部 (Mountain)	合計
DOI直轄 (ha)	252,000	15,000	0	267,000
政府援助 (ha)	161,000	20,000	5,000	186,000
小計 (ha)	413,000	35,000	5,000	453,000
その他 (ha)	308,000	153,000	29,000	490,000
合計 (ha)	721,000	188,000	34,000	943,000

- 〔注〕 1. 上表のその他は農家自身が実施している。
2. 灌漑はポンプ灌漑を除き、大部分が雨期補水灌漑である。

2-1-3 灌漑開発計画

(1) 過去の各次開発計画における灌漑開発の実施状況

	目標面積 (ha)	達成面積 (ha)
第1次 (1955～60)	20,785	11,428
第2次 (1960～65)	32,544	1,035
第3次 (1965～70)	50,654	52,860
第4次 (1970～75)	253,711	37,733
第5次 (1975～80)	230,220	95,425
第6次 (1980～85)	233,482	172,918
第7次 (1985～90)	235,000	98,705
計	—	470,104

(2) 西暦2000年までの灌漑開発計画

	灌 漑 面 積 (ha)		
	1987年現在	1987～2000年開発目標	合 計
DOI所管 小規模灌漑	119,800	244,000	363,800
中・大規模灌漑	212,000	260,000	472,000
地下水灌漑	25,500	85,000	110,500
小 計	357,300	589,000	946,300
ネパール農業開発銀行 融資地下水開発	76,700	227,000	303,700
合 計	434,000	816,000	1,250,000

(3) 将来の灌漑開発計画

	灌漑面積	建設単価	摘 要
	(ha)	(Rs/ha)	
A. 大規模灌漑単独開発計画			
Eastern Terai	7,000	74,400	
Bagmati	37,000	16,400	
East Rapti	9,500	75,800	
Marchwar Lift	5,600	21,000	
Sikta	36,100	87,700	
Bahai	13,500	68,500	
Budhi Kulo	26,600	71,000	
Mahakali II	6,800	90,500	
Bhairawa-Lumbini III	8,600	65,700	地下水灌漑
B. 総合開発計画			
Kankai MP	67,000	107,000	
Sun Kosi-Kamla MP	175,100	87,700	(Kamla, Bagmati東岸を含む)
Bagmati MP	120,000	121,000	(建設中灌漑単独37,000haを含む)
West Rapti MP	76,100	—	(Sikta 36,100ha を含む)
Karnali MP	191,000	77,800	(Budhi Kulo, Khutiya, Sikta,) (Babai, Bheri-Babai MPを含む)
Bheri-Babai MP	40,000	—	

2-1-4 農業の生産性の向上と灌漑開発の必要性

年率 2.7%の人口増と自然環境の低下はネパールが直面している最大の問題である。

人口増に対しては Family planningを強力に進める一方、人口増以上の農業の生産性向上を図り、人口増が農地の増大とならないようにしなければならない。

農業の生産性の向上には灌漑施設の整備を中心とする農業関連施設の整備を図ることが必要である。

	農業生産量 A (10 ³ ト)	耕地面積 B (10 ³ ha)	灌漑面積 C (10 ³ ha)	農業の生産性 A/B(ト/ha)
1980年代平均作	4.537	2.641	943(434)	1.72
2000年必要量	8.924	2.641	1.766(1.250)	3.38

Note ; 灌漑面積の () は政府所管分

ネパール政府は上表のように既存耕地面積を拡大せず、灌漑面積を画期的に増大させることにより、BNPを充足させる野心的な計画を推進しようとしている。

このほか、既存農地についても農地保全や既存灌漑施設のRehabilitationも併行して実施し、農業生産の増産を図る計画を推進している。

農業の生産性についてDOI所管の農地についてみると下表のとおりである。

	現 状		将 来 目 標	
	東部	西部	東部	西部
山間部	(ト/ha)	(ト/ha)	(ト/ha)	(ト/ha)
天 水	1.31	1.26	1.31	1.26
雨期補水灌漑	2.22	2.22	3.41	3.42
通年灌漑	2.67	2.67	4.83	4.83
テライ平野				
天 水	1.63	1.46	1.63	1.46
雨期補水灌漑	2.53	2.46	3.93	3.76
通年灌漑	3.07	2.93	5.38	5.24

2-2 旧称；スンコシ分水総合開発計画

2-2-1 経 緯

スンコシ川を分水し、テライ平野の灌漑用水として利用するスンコシ分水計画は1960年代からADB、UNDPの援助により多くの計画が立案され、調査されてきた。

1983～85年に実施された J I C A の援助による「コシ河流域水資源開発基本計画調査」（通称マスタープラン調査）においては、これら既存の計画を Reviw し、再調査を行ない、次のような計画基準により計画された。

- (1) 従来の幾つかの分水計画を整理統合し、スンコシ川からの分水導水路の長さが最も短い Kurule 地点を分水点とした。
- (2) 年間一定流量で分水されるスンコシ川の水は Kamla川に貯水池を設け、この貯水池により調整し、農業の必要時期に必要な量を供給するよう水資源の最大有効活用を図った。
- (3) 分水される水量はテライ平野の肥沃な農地 (Fertile and Irrigable area) の可能な限り、多くの農地に通年灌漑を行うとともに、分水地点下流の水利用への影響を可能な限り小さくすることとした。
- (4) マスタープラン調査の性格上、下記プロジェクトをCommand Areaに含むこととした。

Kamla Irrigation Project 2,500ha の通年灌漑

Bagmati Irrigation Project の東岸地域の通年灌漑

Ground water Irrigation ProjectのGravity Irrigationへの転換

これらの Over lapping areaについては F/S段階で再検討することとしている。

- (5) Cropping Intensityについてはテライ農業の現状分析を行ない、現状の 137.8 %を 216%の目標とした。

2-2-2 マスタープラン調査における開発計画

多くの比較案の検討の結果、スンコシ分水計画は下記の全体計画として計画された。

① Sun Kosi分水計画

a) Kurule分水ダム		
型 式	コンクリート重力式	
ダム高	48.9 m	
b) 分水用トンネル		
延長	16.6km	
計画通水量	72m ³ /s	
c) 分水用発電施設		I 期工事… 228.2百万ル
最大使用水量	72m ³ /s	
有効落差	102.5 m	
設備出力	61.4MW	
年間発生電力量	511 GWh	
d) アクセス道路		
Chisapani 取水堰～分水用発電所	30km	
分水用発電所～Kuruleダム	40km	
e) 建設コスト	228.2 百万ル	

② Kamla ダム

a) ダム及び貯水池		
流域面積	1,450 km ²	
溝水位	標高 178m	
低水位	標高 163m	
総貯水量	713 百万m ³	
有効貯水量	493 百万m ³	II 期工事… 90 百万ル
型式	フィルタイプダム	
ダム高	51.0 m	
b) Kamla ダム発電施設		
最大使用水量	120m ³ /s	
有効落差	32 m	
設備出力	32 MW	
年間発生電力量	121 GWh	
c) 建設コスト	90.0 百万ル	

③ かんがい計画

a) 受益地 (計画地域)	175,100ha	
b) Chisapani 取水堰		
高さ	32 m	
堤頂長	300 m	I 期 55,000ha ... 72.8 百万 ₹
c) 幹線水路		II 期 24,200ha ... 24.5 百万 ₹
水路延長 右岸	78.4 km	III 期 95,400ha ... 135.2 百万 ₹
左岸	74.1 km	
最大計画通水量 右岸	135 m^3/s	
左岸	84 m^3/s	
d) 建設コスト	232.5 百万 ₹	

上記の全体計画では、175,100ha に及び広大な農地に通年灌漑を行ない約 750,000 トンの穀物の生産を行うとともに、分水導水路による落差を利用した61,400kWとKaml a ダムによる 32,000kW の水力開発を行うもので、その総建設費は 551百万ドルと見積まれ、その経済性はE I R R : 16%、B/C : 1.54であった。

また、上記の第1期計画とされた Sun Kosi 分水 (72 m^3/s) とTerai 平野55,000ha の灌漑計画では建設費 302百万ドルで B/C: 1.25であった。

〔第1期計画の開発効果〕

(1) 食糧増産効果

16.6kmのトンネルを通し、常時72 m^3/s の分水を行ない、55,550haの灌漑を行うことにより、年間 236,000トン (米77%、麦20%、その他30%) の食糧穀物を増産する。(既存農業生産の 3.3倍)

(2) 分水導水路を利用する分水発電所61,400kWは、良質かつ安価な電力 (年間 511 GWH)を発電し、テライ平野の農工業の発展に寄与する。

(3) 農業及び電力の開発効果の経済性は極めて高く B/C=1.25である。(割引率12%適用)

(4) 本開発計画にはテライ農業と、スンコシ河を結ぶ、約70kmのアクセス道路を含

むが、このアクセス道路が、この地域の開発に及ぼす効果は極めて大きい。

(5) 現在の天水依存のテライ農業は、整然とした灌漑排水網により整備され、洪水被害も軽減された安定した農業地帯となる。

(6) 農業増産と安定した電力供給により、中小工業その他の産業の振興を期待できる。その他住民福祉の向上、教育レベルの向上など社会・経済的意義は大きい。

(7) 本プロジェクトの実施は、地域住民の雇用の増大にも大きく寄与する。

2-2-3 計画推進上の問題点

ネパールは人口 1,800万人、国民 1 人当たり GNP 160ドル、国土面積 14.7万 km² の小国であり、国民経済の規模も小さい。また、強大な隣国に囲まれ、国際政治上も微妙な立場にある。

このような国で、分水を伴う大規模な灌漑開発が可能かどうか疑問視され、本開発計画が非常に魅力ある計画であるにも拘らず今日までその実現が見送られてきた。

今回の調査において、これら計画推進上の問題点について実施機関である水資源省の本省、灌漑局、電力庁及び国家開発審議会（NPC）、大蔵省援助担当と夫々個別に面談し、下記の情報を得た。

(1) 開発の必要性和緊急性

ネパールが現在直面している最大の問題点は、急激な人口増と自然環境破壊の進行であり、この 2 大テーマを 1990 年からの第 8 次国家 5 ヶ年計画の 2 大政策としている。この 2 大政策の中で最も重点が置かれているのが農業開発である。即ち、農地の生産性を向上させることにより食糧増産を図り、人口増に対処するとともに農地拡大を防止することによる環境保全を行うことが出来るからである。

スンコシ分水計画は多くの灌漑開発計画の中で、最も経済性の高く、開発規模も大きいので、国家目標の達成の最有力プロジェクトとして位置づけられている。また、その実施に当たってもインドとの「コシ河水協定」があり、隣国との問題発生がないので、早急な実施が可能であるとされている。

(2) 開発資金の調達

スンコシ分水計画はネパール政府の長年の最大懸案プロジェクトであるとともに、ADB、世銀からも大きな関心が寄せられている。ネパール政府としても Feasibility Study 完成後には、日本政府のほか ADB、世銀、EC からの Co-Finance Project として本計画を推進することを期待している。

(3) 開発方式について

前述のように第8次国家計画において環境問題が大きなテーマとなっていること、及びネパールにとって Hill areaの開発の重要性から本計画は単に Terai 平野の灌漑開発だけでなく、Terai 平野及び Hill areaを含めた地域総合開発計画として両地域の環境保全及び Hill areaの開発を包含することが必要とされている。

(4) 開発規模について

175,100ha という大規模開発の早期実現が望ましいが、実施体制等の諸問題を考慮し、全体計画を第一次開発計画と第二次開発計画に分割し、第一次開発計画を更に第Ⅰ期計画と第Ⅱ期計画に別けることとし、その第Ⅰ期計画の規模をできるだけ小さくすることが必要と考えられる。

ネパール政府としては、この魅力ある大規模開発計画の開発の糸口をつけることが最も大切と考えている。

(5) 実施機関について

本計画は上記(3)の事情により、地域総合開発計画的性格が強くなるが、本計画

の主体は Terai 平野の灌漑開発計画であり、従来からの経緯もあり、本計画の実施機関は水資源省灌漑局であり、それ以外の実施機関は考えられないとのことである。

(6) 隣国との問題について

1966年インド政府によりKosi河のインド国境から3マイルネパール側に入った所に計画された Bhimnagar Barrage建設に際して、ネパール／インド間で締結された協定書により、ネパール政府はKosi河から灌漑、その他の目的で如何なる水を利用する全ての権限を有する (H M G shall have every right to withdraw for Irrigation and for any other purpose in Nepal water from Kosi river and Sun Kosi river or within the Kosi basin from any other tributaries of the Kosi …) となっており、スンコシ分水については何ら問題はないとされている。

2-2-4 計画の見直しの必要性和見直し案

(1) 見直し検討

2-2-3 で述べたネパール政府の意向を受け、下記方針により本計画を見直す必要があると考えられる。

① Terai 平野と Hill areaについて地域全体とてバランスのとれた開発を行うため、本開発計画には Hill areaの開発計画を含めるものとする。

② 地球環境問題の一つとして、インド亜大陸の中のヒマラヤ山系の自然環境の破壊が最近大きくクローズアップされてきている。ネパール政府においても自然環境の保全を国家政策の柱として位置づけ、各種環境保全対策を実行している。

このような背景を考慮し、本開発計画には環境保全対策を開発コンポーネントの大きな柱とする。

- ③ 本開発計画は小国ネパールにとっては巨大プロジェクトと言える。このため、この魅力ある巨大プロジェクトの開発には長期的な取組みが必要である。

従って、本開発計画の実施計画への着手が容易となるよう全体計画を第一次開発計画と第二次開発計画に分け、その第一次開発計画の第1期計画の規模を可能な限り縮小する。

(2) 見直し案の構想

① Hill area 開発について

Sun Kosi河の分水地点の上、下流流域には、道路も電気もなく、開発の非常に遅れた地域であるが、150人/km程度の人口密度の多くの人家が散在し、川や溪流沿いに水田を耕し、また、山腹を頂上まで段々畑として耕し、そして周辺の樹木を薪炭源として伐採して生活している。この地域の中心部落である Okhaldhunga, Ramechhap地区は標高 500~1,000mにあり、気候風土もよく、オレンジを中心とする果樹栽培も盛んである。

本開発計画の実現により、Terai 平野と Sun Kosi 河を結ぶ工事用のアクセス道路が建設される。このアクセス道路が完成すると、Terai 平野と山岳部の人的、物的交流が盛んとなるのでこの地域の開発計画を全体開発計画の中で考慮する必要がある。

具体的開発項目としては次のような計画が考えられる。

- a. Dudh Kosi、likhu Khola、Tama Kosi の3大支流沿岸のTar Irrigation の修復改修計画
- b. Okhaldhunga 又はRamechhapに Hill area development Center を建設し、農業振興及び自然環境保全の指導センターとする。
- c. 果樹栽培の振興計画
- d. 内水面漁業振興計画
- e. 自然環境保全のための防災計画（植林を含む）

② 自然環境保全対策について

Hill area については上記に述べられたので省略する。Terai 平野については、計画対象区域には多くの中小河川がモンスーンの豪雨と激しい土砂流出により、大変な荒れ川となって流れている。

この荒れ川は毎年のように周辺の農地を浸食し、流路を変えている。このため河川幅は洪水流下のために必要な河川幅の数倍になっている。これら河川沿いの農地保全工事を行えば河川周辺の不毛の原野を農地に再生し、耕作地とすることが可能である。この農地保全工事により環境保全と農地造成が同時に行なえることとなる。この新たな農地には植林及び果樹栽培の用地として防災と生産の両立を図る必要がある。

同時に、激しい土砂流出の源となっているマハラバート山脈の南山麓やシワリク山脈の軟弱な山塊に対する砂防工事や植林等の防災対策工事も必要である。

③ 第一次開発計画の第Ⅰ期計画について

a. 分水トンネル

マスタープラン調査における開発計画は、分水トンネルを $l = 16.6\text{km}$ 、 $\phi 5.2\text{m}$ とし、 $72\text{m}^3/\text{s}$ の分水を行うこととしている。

マハラバート山脈を貫通するこのトンネルは作業横杭を考慮しても中間部の約 10km は一つの作業区として施工せねばならない。また、マハラバート山脈の南部には Central Boundary Trust という大構造線が走っているため、山脈全体としては地質条件も良くない。このため、トンネルを $\phi 4.4\text{m}$ 2本とし、施工を容易にする方がよりベターと考える。また、このことは、所期投資を小さくし、本計画の実現を早めることにもなると考えられる。

b. Sun Kosi分水取水ダム

マスタープラン調査ではKurule地点の下流案を採用し、ゲート付取水堰としている。しかし、大きな洪水量、激しい土砂流出、河床の砂利 Depositの深さを考慮し、より安全で経済的なダム計画を再検討する必要がある。今回の調査では原計画の上流約 5km に上流案として比較案を検討した。

上流案は下流案に比べ河幅が広いが、大規模な沈砂池の設置場所も確保できることから、この上流案をフローティングのゲートレスダムとして経済的、技術的検討を行うこととした。

c. 対象灌漑面積

トンネルを2本とすることにより、第一次開発計画の第Ⅰ期計画の最初のトンネルで $36\text{m}^3/\text{s}$ がSun Kosi河から Kamla川に分水される。この分水される $36\text{m}^3/\text{s}$ に Kamla川（流域面積 $1,450\text{km}^2$ ）の自然流量を加えた灌漑面積は約 $35,000\text{ha}$ と推定される。

Kamla 川には現在 Kamla Irrigation Project(雨期補水灌漑 $25,000\text{ha}$)が建設中である。

第一次開発計画の第Ⅰ期計画においては初期投資を少なくするため、既存の Kamla Irrigation Project の Barrageを利用し、Canal を改修して利用することとし、新たに増加する約 $10,000\text{ha}$ については既設 Canalの延長を行ない、灌漑用水を供給することとする。

d. その他の開発

Kamla 川の河川沿いの農地保全、農地造成及び植林を計画する。また、Sun Kosi川分水地点上、下流山間部の振興及び自然環境保全計画を立案する。

④ 第一次開発計画の第Ⅱ期計画について

第Ⅱ期計画は第Ⅰ期計画に引き続き実施されるべき計画とし、下記の開発計画を内容とする。

- 第2分水トンネル ($36\text{m}^3/\text{s}$)
- 第2分水発電所 (約 30MW)
- Kamla川における Chisapani Barrage (取水位 El 122m)
- 新規約 $30,000\text{ha}$ の通年灌漑開発計画
- Terai平野における Kamla川の河川周辺の農地保全及び農地造成
- Hill arear development Center 計画の策定
- Dudh Kosi、Likhn Khola、Tama Kosi 川沿いのTar Irrigation修復改良

計画の策定

—地方電化計画の策定

⑤ 第二次開発計画について

第二次開発計画は Sun Kosi 川からの72km³/sの分水を最大有効利用して Terai平野の灌漑に利用する計画である。この第二次開発計画の中心は年間を通して分水される72km³/sの水と Kamla川の洪水を調整し、Terai 平野の農業用水の必要な時期に必要な量を供給する Kamlaダムの計画である。

この第二次開発計画は全体計画の経済効率を高めるために必要であり、早期実施が望まれるが、この計画を含めると、全体計画が巨大となるので、第一次開発計画の実施の推移を見極めた上で将来検討とすることをレコメンドする。

第二次開発計画の開発コンポネントは次のとおり

—Kamla Dam(有効貯水量 500百万m³)

—Kamla 発電所 (約32MW 184Gwh)

—新規約 110,000haの通年灌漑開発計画

—タール灌漑 (約1,000ha)

— Terai平野農業振興計画

—地方電化計画

—植林計画

農地保全計画 (Kamla 川以外の中小河川沿いの農地)

第3章 現地調査の既存 Projectの概況

本プロジェクトは、その開発方式を Hill areaも含めた地域全体の開発を基本構想としている。具体的には、本プロジェクト範囲に Dudhkosi, Likhu Khola, Tamakosi の3大支流沿岸の Tar Irrigation の修復改修計画を取り込んでいる。今回のテライ平野現地調査は、行程上の理由により類似地区である Marsyandi Tar Irrigation の視察も併せて行った。

又、Chitawan Irrigation Project の現地調査では、本プロジェクトで最も技術的配慮が必要とされる、河川取水～沈砂池及び堆積土砂の現状及び被害を視察した。

Bagmati 及び Kamla Irrigation Project は本プロジェクトの受益面積と重複するため、重点的に現地調査を実施した。以下各プロジェクトの概要について述べる。

3-1 Marsyandi Tar Irrigation

計画地区の総灌漑面積は 5,900ha ある。耕地の標高は 400～600m であり河の兩岸沿いに 1 地区当り 300～500ha 単位で台地状に点在している。

1987年 ADB により F/S 調査が実施され、現在は灌漑局直轄で建設が開始されている。地区名及び計画灌漑面積は次のとおりである。

Name of the Tars	Area (ha)
1. Chok Besi	300
2. Rainas Tar	600
3. Tin Piple	300
4. Phaudi Tar	500
5. Palung Tar	900
6. Jarkate Tar	500
7. Majhuwa Purne Pipal	700
8. Purne Pipal	1,100
9. Majhi Gaun	200
10. Bhansar Tar	400
11. Chepe Chat	400
計	5,900 ha

3-2 Chitawan Irrigation Project

1972年 F/S調査がドイツのコンサルタントにより実施された。その後、設計及び施工監理が同コンサルタントの手により行われた。全体灌漑面積は10,400haであり、東西にスキーム名がついている。

	西側	東側	計
スキーム名	Narayani pumping scheme	Pancha kanya	Lothar
面積	8,600 ha	600 ha	1,200ha
幹線水路延長	48.8 km	4.8 km	Rehabiliのみ 53.6 km

工事資金は1972年ADBのローンにより行なわれている。Narayani河からAポンプ場より $Q = 11.0 \text{ m}^3/\text{s}$ （揚程18m、ポンプ5台）の取水を行い、水路にて自然流下を行い（ $Q = 7.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ）、一部はポンプ所を中継し（Bポンプ場 $Q = 4.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 、揚程20m、ポンプ4台）配水する灌漑方式である。

現在、Aポンプ～Bポンプ及び幹線水路内に浮遊砂が堆積し、灌漑に大きな支障が生じている。又、ポンプ本体、操作盤等も老朽化し、早急な対策が必要とされている。

3-3 Bagmati Irrigation Project

当プロジェクトはPhase I、Phase II及びPhase IIIに分かれており、Phase IIIは上流の多目的ダムの建設を前提とした計画である。Phase I、Phase IIについては来年（1990年）がComplete Target Yearである。Phase Iの水路工事は80%完了し、現在、Eastern Canalは90%、Western Canalは50%の完工状況である。総工事費は約600億円（U.S\$3,500/ha）程度である。プロジェクト概要は以下のとおりである。

(1) かんがい面積 : 122,000ha (Phase1 68,000、Phase2 54,000)

(2) 頭首工 : $L = 403.5\text{m}$ 設計洪水量 $Q = 8,000 \text{ m}^3/\text{s}$

両岸取水 ($Q_L = 64.4 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Q_R = 48.2 \text{ m}^3/\text{s}$)

Janakpur Zone Eastern Canal ($A = 68,000\text{ha}$)

Narayani Zone Western Canal ($A = 54,000\text{ha}$)

(3) Eastern Canal : $IA = 68,000\text{ha}$

Phase 1 : 14,000ha $Q = 15\text{m}^3/\text{s}$

Phase 2 : 54,000ha $Q = 49.4\text{m}^3/\text{s}$

幹線水路延長 $\ell = 17\text{km}$

支線水路延長 $\ell = 51\text{km}$

分派線水路延長 $\ell = 35\text{km}$

(4) Western Canal : $IA = 54,000\text{ha}$

Phase 1 : 16,000ha (Stage 1) 38,000ha (Stage 2) 、 $Q = 48.2\text{m}^3/\text{s}$

幹線水路延長 $\ell = 54\text{km}$

支線水路延長 $\ell = 63\text{km}$

分派線水路延長 $\ell = 68\text{km}$

3 - 4 Kamala Irrigation Project

本プロジェクトは東西に別れ、西側は Dhanusha District of the Tankapur Zone 、東側は Siraha District of the Sagermata Zone に位置する。Kamala川を水源とし、その流域面積は $A = 1,500\text{ km}^2$ である。全灌漑面積は $A = 25,000\text{ha}$ であり、(この25,000haが本プロジェクトの第1期分既存灌漑面積の通年灌漑部分に相当する) Eastern 12,500ha、Western 12,500haで構成されている。Eastern の一部は Sagarmatha Integrated Development Project (A D B) により実施された。

建設工事は1974～75年に開始され、1983～84年に竣工し、その工事費は当初の値段で RS124,600,000 を要した。現在は Eastern Regional Irrigation Directorate の管轄下にある。灌漑諸元は以下のとおりである。

Eastern Main Canal System = 31km

Branch = 53km

Western Main Canal System = 5.5km

Branch = 52km

3-5 既存の Project調査の結果からみた問題点

<Tar Irrigation>

本計画のTar Irrigationは、スンコシ川沿いの山間部 Tar灌漑施設の修復改修計画を対象としている。

この Tar灌漑計画は Phase I プロジェクト F/S調査の農業開発計画の一分野を構成している。Tar 灌漑はプロジェクトの性格上、我が国の無償資金協力で実施する方法も考えられるため、F/S 調査の際には、水源、灌漑面積を十分に吟味し、プロジェクトの効果を確認することが必要であると思われる。

<Chitawan Irrigation Project >

河川取水に伴う灌漑施設への浮遊土砂の堆積は、本計画にとっても最も懸念すべき問題点の一つである。今回のヘリコプターによる調査から微粒土砂の堆積の発生源は急峻な山腹斜面崩壊によるものであると確認された。本計画で予定しているKurule Intake m 本体の堆砂及び取水方法、構造等について十分な検討が必要と思われる。又、分水トンネル内への土砂堆積、発電所施設への影響、Kamala Damへの堆砂等 Chitawan Irrigation Projectの事例を十分に反映させた計画とすることが必要であると思われる。

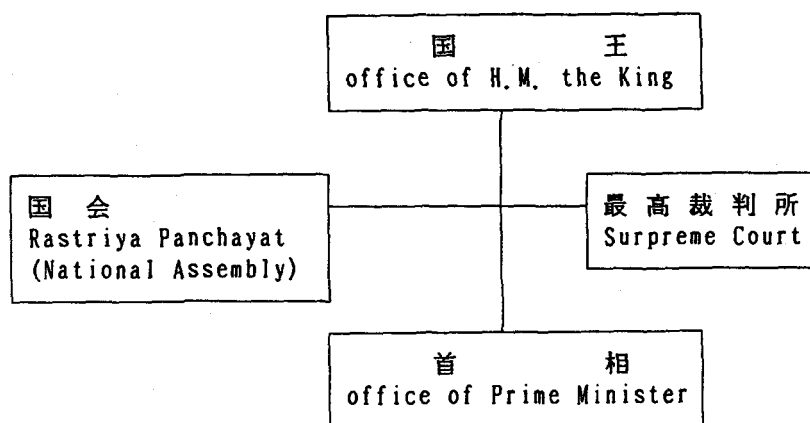
<Bagmati and Kamla Irrigation Project>

本計画の灌漑域積は、西端が Bagmati River、東側が Kanro Riverとなっており、中間に Kamla Riverが南北に流下している。これらの総灌漑面積は 175,100haに及び、この内に、Bagmati Irrigation Projectの Eastern部分(A=68,000ha) 及び、Kamla Irrigation Project(A=25,000ha) が含まれている。本計画は将来的にこれらのプロジェクトの他に残り82,100haの灌漑水を補給する計画であるため、F/S 調査に当たっては以下の設計が必要である。

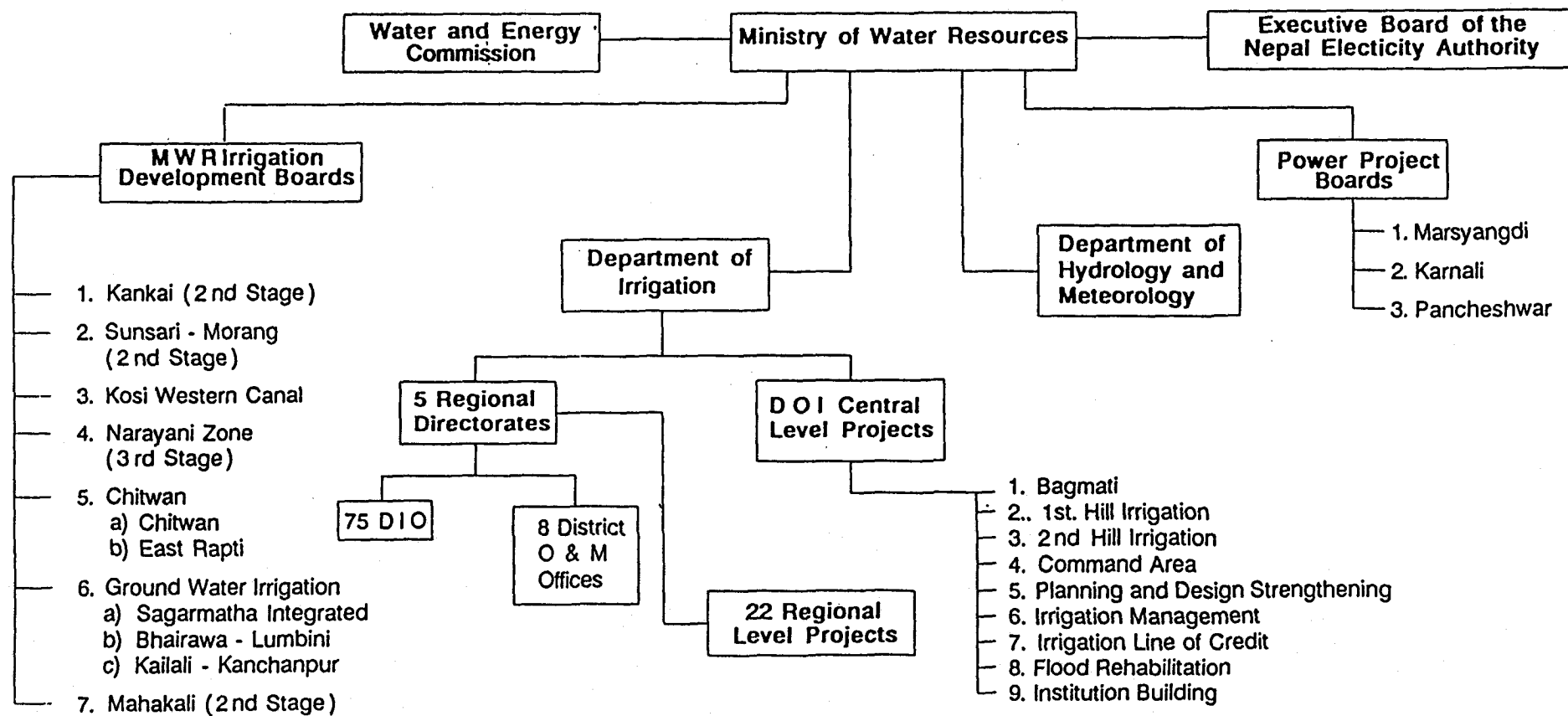
- (1) 各プロジェクトの過去のFinance を調査し、本計画で提案しているCo-financeとの関係を明確にすること。

- (2) 既設構造物諸元と新規計画流量（通年かんがい）との整合性について灌漑面積について調査を行うこと。
- (3) 設計諸元について、既設 2 水源（Bagmati 川、Kamla川）と新規水源（Sun koshi 川）との整合性を図ること。
- (4) 既設かんがい施設の標高関係について再チェックすること。
- (5) Bagmati、Kamla 両プロジェクトとも雨期補水灌漑計画であるので、これを通年灌漑とした場合の経済的効果を明らかにすること。
- (6) Bagmati プロジェクトは将来、上流に多目的ダムを建設し、通年灌漑とする構想があるが、この構想は経済性が良くないと言われている。このため、Bagmati 左岸の灌漑は Sun Kosi 分水によってまかない、Bagmati 右岸のみを Bagmati 河から取水し、通年灌漑とする考え方もある。即ち、Bagmati 多目的ダムの必要性をチェックする必要もある。

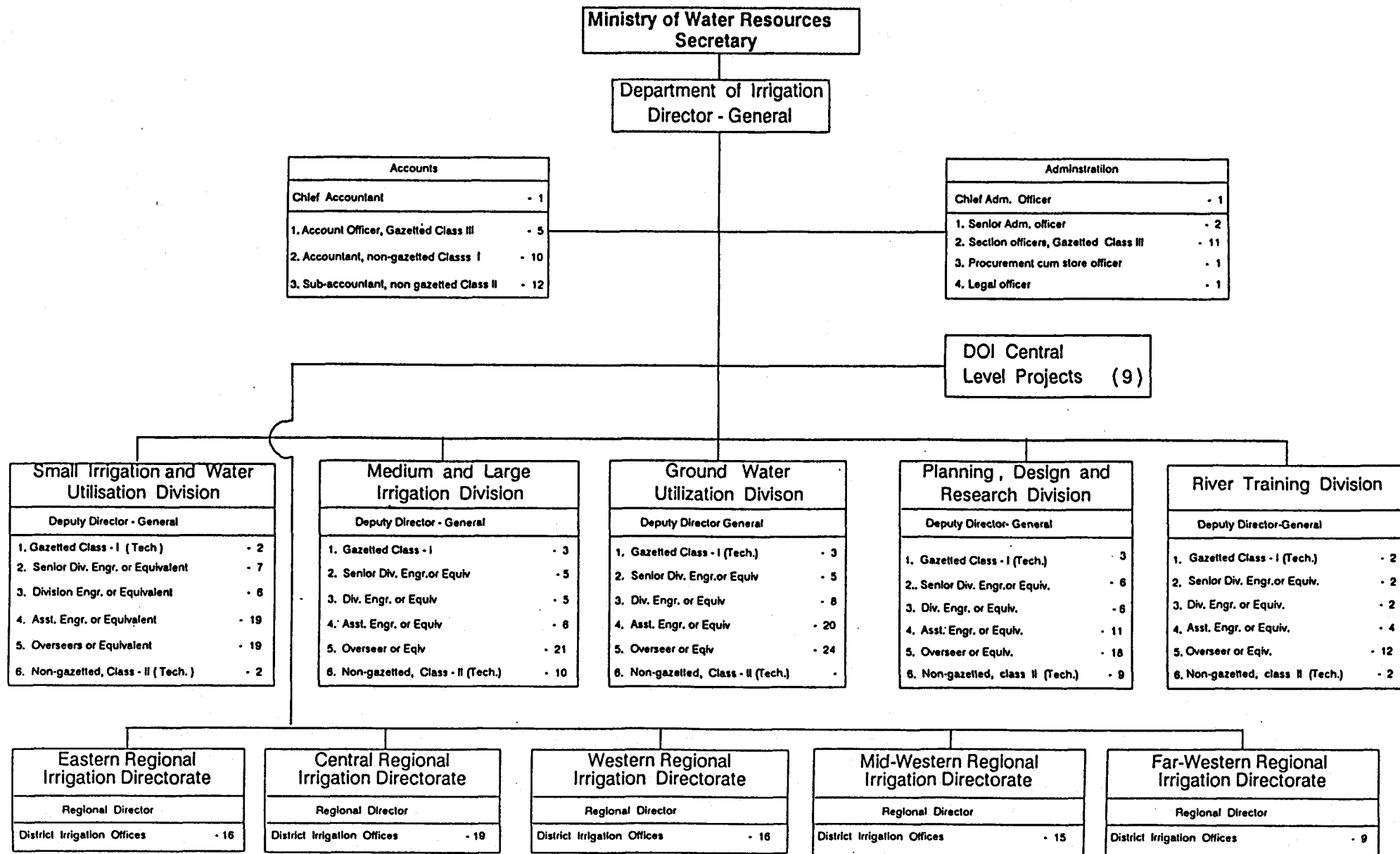
国家行政組織



大蔵省	Ministry of Finance
総務省	Ministry of General Administration
内務省	Ministry of Home Affairs
農業省	Ministry of Agriculture
水資源省	Ministry of Water Resources
森林土壌保全省	Ministry of Forest and Soil Conservation
土地改革省	Ministry of Land Reform
住宅省	Ministry of Housing and Physical Planning
教育文化省	Ministry of Education and Culture
労働社会福祉省	Ministry of Labour and Social Welfare
公共事業省	Ministry of Public Works and Transport
商業省	Ministry of Commerce
保健省	Ministry of Health
供給省	Ministry of Supplies
通信省	Ministry of Communication
外務省	Ministry of Foreign Affairs
法務省	Ministry of Law and Justice
観光省	Ministry of Tourism
国防省	Ministry of Defence
工業省	Ministry of Industry
パンチャヤット農村開発省	Ministry of Panchayt and Rural Development



水資源省の中における灌漑局の位置づけ

**Legend**

- Gazetted Class I (Tech) - 2 - Indicates number of approved technical posts of each category shown.

水 資 源 省 灌 溉 局 組 織 圖

第4章 今回調査の結論

4-1-1 計画推進の必要性

ネパールの目下の最大の政策課題は年率 2.7%の急激な人口増と自然環境の破壊の進行に対する対策である。

この両課題の最も効果的な方法は灌漑開発の推進による農地の生産性の抜本的増大である。ネパール政府の調査ではテライ平野東部の現在の天水依存の農地の生産性は 1.63ト/ha であるが、これを通年灌漑を行うことにより 5.38ト/ha に向上させることが出来るとしている。

ネパール政府の Basic Needs Programme (BNP) において西暦2000年に国民1人当たり平均カロリー摂取量を 2,250カロリー/人/日とする目標をたて、そのための穀物の必要量を 8,900,000トと見積もっている。この穀物必要量 8,900,000トは現在の生産量 4,530,000トの約2倍であり、早急な大規模灌漑計画の推進が必要である。

また、ネパール政府は長年の調査により、多くの灌漑開発計画を立案しているが、最も効果的な多目的ダムを伴う通年灌漑開発計画では、その多目的ダムの建設及び運用計画について多くの場合下流インド側との調整が必要であり、このインドとの調整に長い年月を必要としている。

スコンシ分水計画の場合には、前述のようにKosi河の水利用についてインドと協定書が締結されているので、この実施にはインドとの調整については問題はないとされている。

上記の観点からネパール政府では多くの開発計画の中で、本開発計画を最も緊急に開発すべきトッププライオリティープロジェクトとして位置付けしている。

4-2 開発資金の調達

本開発計画は5億ドルを越える巨大プロジェクトであり、その資金調達が問題であるが、本開発計画は長年の懸案プロジェクトであり、ADB、世銀からも大きな関心が寄

せられている。

このため、ネパール政府は Feasibility Study完了後にはこれら国際機関からも融資を得て、本開発計画を実現したいとしている。

援助受け入れ機関であるネパール大蔵省も本開発計画は Co-Finance Project であると断言している。

なお、ネパールの国家財政の概要は1988年について下記の通りである。

国家支出	14,000百万Rs	(灌漑局支出	1,350百万Rs)
うち	{		
	外国援助	6,000	"
	国家収入	7,500	"
	国内借入	500	"
外資累積債務	62,000	"	

4-3 フィージビリティー調査の実施案

今回の調査においてネパール政府関係機関と協議の結果、当面実施すべきフィージビリティー調査は、前述の第一次開発計画を対象とし、第二次開発計画については、当面はその開発計画をレビューするに止め、後日第一次開発計画の進展を確認した後、実施することが推奨された。

これは調査範囲が東西約 200kmと広大であること、及び西側で隣接しているBagmati Irrigation Project (現在 Phase I、IIを実施し、Phase IIIは上流多目的ダムの実現待ち)の進捗状況を判断してその対象区域を決める必要があるからである。

なお、ネパール政府としては、第一次開発計画を対象としたJICAによるフィージビリティー調査の1990年度実施を強く希望している。

4-4 フィージビリティー調査の実施計画案

(1) 調査の目的

西暦2000年を目標とするネパール政府の大規模な食糧増産計画の中で、最も優先

度の高い開発計画として位置づけられているネパール中東部総合的灌漑開発計画（旧称：スンコシ分水総合開発計画）の第一次開発計画についてフィージビリティ調査を行い、併せて第二次開発計画のマスタープラン調査レベルのレビュー調査を行う。

主な開発項目は以下のとおり。

〔第一次開発計画〕

A. スンコシ分水計画

- a. スンコシ河取水堰
- b. 分水トンネル（ $36\text{m}^3/\text{s} \times 2$ 本）
- c. 分水発電所（ $30\text{MW} \times 2$ ヶ所）
- d. テライ平野とスンコシ河を結ぶアクセス道路（約40km）

B. 農業開発計画

- a. テライ平野の既存カマラ灌漑計画（25,000ha）を含む約65,000haの農地に対する通年灌漑開発計画
- b. スンコシ河沿いの山間部のTar 灌漑施設の修復改修計画
- c. テライ平野及び山間部の内水面漁業及び果樹栽培計画
- d. テライ平野及び山間部の地域振興開発センター設立計画
- e. 農業近代化工業及び流通の振興計画

C. 環境保全計画

- a. テライ平野を流れるカマラ川の河川沿岸の農地保全及び農地造成計画
- b. 植林計画の策定
- c. 地方電化計画の策定
- d. 農道整備計画の策定

〔第二次開発計画〕

A. カマラダム貯水池計画

- a. 有効貯水量5億 m^3 のカマラダム建設計画
- b. カマラ発電所計画

B. 農業開発計画

- a. 第一次開発計画に加え、約110,000ha の農地に対する通年灌漑開発計画
- b. 第一次開発計画の中の山間部の Tar灌漑、果樹栽培、内水面漁業の振興計画の充実
- c. 環境保全計画
第一次開発計画に掲げた各種環境保全計画の充実

(2) 調査区域

ネパール中東部のジャナカプール州及びサガルマタ州のテライ平野及びスンコシ河沿いの山間部約 2,000km²を対象とする。

(3) 調査の範囲

上記のとおり、第一次開発計画についてフィージビリティ調査を行ない、第二次開発計画については、マスタープラン調査レベルのレビュー調査を行う。

(4) 調査の内容

1) 現地調査

a. 情報及び資料収集

一般情報；社会・経済、各種開発政策及び開発計画、国家予算、行政組織等

基礎資料；水文・気象、地形、地質

農業関連情報；農業生産、土地利用、灌漑施設、水資源と水利用、農地及び農家の実態、作物及び作付体系、内水面漁業、果樹栽培

エネルギー ； エネルギー消費、エネルギー源、エネルギー需要供給実態
関連情報
地方電化

環境関連情報；森林荒廃、土壌流出、洪水被害、流出土砂、農地損失、水質汚染

b. 既往調査報告書及び既存プロジェクトのレビュー

—コシ河流域水資源開発基本計画調査報告書

—カマラ灌漑計画

—バクマティ灌漑計画

—各種 Tar灌漑プロジェクト調査報告書

—テライ平野の各種地下水開発計画及び調査報告書

c. 調査工事

① 地形測量

—航測図化 1/10,000

テライ平野灌漑地区 70,000ha

分水ルート及びアクセス道路ルート 10,000ha

—地形測量

スンコシ河取水堰及び沈砂池サイト 200ha

分水発電所サイト等 100ha

灌漑水路路線測量 50km

② 地質調査

—ボーリング

スンコシ河取水堰サイト $50\text{m} \times 4 = 200\text{m}$

分水発電所サイト $30\text{m} \times 4 = 120\text{m}$

その他 $50\text{m} \times 2 = 100\text{m}$

—物理探査

スンコシ河取水堰サイト $400\text{m} \times 2、100\text{m} \times 2 = 1,000\text{m}$

分水発電所サイト $300\text{m} \times 2 = 600\text{m}$

分水トンネルルート $2,000\text{m} \times 2 = 4,000\text{m}$

—テライ平野土壌調査 100ピット

d. 技術移転

—調査技術

—計画策定技術

—設計技術

—評価手法

2) 国内作業

a. 計画策定

—分水計画

—テライ平野及び山間部の農業開発計画

—テライ平野の灌漑開発計画

—山間部の Tar 灌漑修復改良計画

—内水面漁業及び果樹栽培振興計画

—地方電化計画

—農道開発計画

—土壌保全計画

—植林計画

—全体計画の策定

—全体計画の実施計画の策定

—事業費の積算

b. 事業評価

—経済・財務分析

—社会評価

—環境影響評価

3) 報告書の作成

—インセプションレポート

—プログレスレポート

—インテリムレポート

—ドラフト・ファイナルレポート

—ファイナルレポート

4-5 概算事業費及び実施スケジュール（案）

実施計画案に基く、PHASE 分けの概算事業費は以下のとおりである。

単位： $\times 10^6$ US\$

PHASE \ STAGE	1 期	2 期	計
I	228	167	395
II	301	—	301
計			696

第一次開発計画

工事費 395×10^6 US\$

第 I 期計画

工事費 228×10^6 US\$

・ SUN-KOSI 分水路（1 期）

取水ダム

工事費 32×10^6 US\$

形式 フローティングダム 高さ 25m 堤頂長 314m

堤堆積 $130 \times 10^3 \text{ m}^3$

分水路

工事費 91×10^6 US\$

取水口 取水量 $72 \text{ m}^3/\text{s}$

開渠 通水量 $72 \text{ m}^3/\text{s}$ 延長 1.6km

沈砂池 通水量 $72 \text{ m}^3/\text{s}$ 容積 $120 \times 10^3 \text{ m}^3$

トンネル通水量 $36 \text{ m}^3/\text{s}$ 内径 4.4m 延長 15.0km

放水路 通水量 $72 \text{ m}^3/\text{s}$

・ SUN-KOSI 分水発電所（1 期）

工事費 30×10^6 US\$

最大使用水量 $36 \text{ m}^3/\text{s}$ 有効落差 97.5m

最大出力 30MW 年間発生電力量 262 GWh

送電線 電圧 132 KV 1 回線 瓦長 30km

・既設 KAMLAかんがい水路改良および延長 工事費 35×10^6 US\$

対象耕地 既設（補水）25,000ha 新規 10,000 ha

改良主水路 延長10km 延長主水路20km

二次水路

・工事用道路 工事費 40×10^6 US\$

改修40km 新設42km

（第二期計画） 工事費 167×10^6 US\$

・SUN-KOSI分水路（2期） 工事費 65×10^6 US\$

分水トンネル通水量 $36 \text{ m}^3/\text{s}$ 内径 4.4m 延長15.0km

・SUN-KOSI分水発電所（2期） 工事費 12×10^6 US\$

最大使用水量 $36 \text{ m}^3/\text{s}$ 有効落差97.5m

最大出力30MW 年間発生電力量 262 GWh

・CHISAPANI 取水堰および新 KAMLAかんがい水路（1期） 工事費 88×10^6 US\$

対象耕地 新規 30,000 ha

CHISAPANI 取水堰

主水路 延長 58km

二次水路

・植林事業 工事費 2×10^6 US\$

苗畑造成 造成苗量 1,000,000本／年

なお、育苗、植林は発電経費（資本費を含む）の5%を充て 3000 ha／年を行うものとする。

第二次開発計画

工事費 301×10^6 US\$

・ KAMLA ダム

工事費 67×10^6 US\$

ロックフィル型 高さ51m 満水位 EL.178m

有効貯水量 $492.6 \times 10^6 \text{ m}^3$

・ KAMLA 発電所

工事費 23×10^6 US\$

最大使用水量 $120 \text{ m}^3 / \text{s}$ 有効落差 32m

最大出力 32MW 年間発生電力量 184 GWh

・ 新 KAMLA かんがい水路 (2期)

工事費 156×10^6 US\$

対象耕地 110,000ha

主水路 延長 95km

二次水路

・ タールかんがい (新規および改修)

工事費 10×10^6 US\$

新規畑地かんがい

トンネル工事用水中ポンプ (15PS 揚程 20m

揚水量 $0.034 \text{ m}^3 / \text{s}$ 3×5 台) を利用

対象耕地 $100 \text{ ha} \times 5 = 500 \text{ ha}$

既設水路改良 (水田)

取水堰、水路を改良し、溜池を作る。

対象耕地 $50 \text{ ha} \times 10 = 500 \text{ ha}$

・ 農地保全

工事費 25×10^6 US\$

KAMALA川沿い延べ 35kmの農地保全工事

造成農地 200ha 被害防除農地 $7,000 \text{ ha} / 5 \text{ 年}$

・植林事業

第二次開発計画に引き続き発電経費を以て継続。50年間に約150,000ha

・農山村モデル電化

工事費 10×10^6 US\$

農村電化 対象 1200km² 380,000人 7000KW 電気料金は有償

山村電化 対象 500km² 30,000人 500KW 電気料金は当分無償

・山村振興センター（水産、園芸、土壤保全等の試験、訓練）

工事費 10×10^6 US\$

Implementation Schedule

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PHA SE 1	STA GE 1				F A	D D			CST													
	STA GE 2							Road														
PHASE 2																						

Here : FS : Feasibility Study FA : Finance Arrangement
 DD : Definite Design and Tender CST : Construction

APPENDIX

収集資料一覧

- (1) Topographical Map of Nepal S = 1 : 50,000 (全28枚)
- (2) Topographical Map of Nepal S = 1 : 500,000 (全3枚)
- (3) Planimetric Map of Satellite Images S = 1 : 250,000 (全19枚)
- (4) Masterplan for Irrigation Development in Nepal (Cycle 1 ~ 5)
(Main Report)
- (5) Masterplan for Irrigation Development in Nepal Cycle 1 (Map volume)
- (6) Chitawan Irrigation Project. Textural Analysis Data.
- (7) Tentative Estimate of Bagmati Irrigation Project
(Prepared on the basis of Feasibility Report of Bagmati Irrigation
Project, Phase I, Volume 1, Main Report, March 1980) - Nov. 1983 -
- (8) Nepal Road statistics 1987 - Department of Roads
- (9) Bagmati Irrigation Project (Janakpur Zone) Progress Report for 1988 ~
1989.
- (10) Feasibility Study of Udayapur Electrification Project (Lahan - Gaighat
33KV Transmission line)
Final Report June, 1988
- (11) Nepal Electricity Authority ADB Seventh Power Project Final Report
Part A : Technical Review and Cost Estimate