

ネパール王国

コシ西部地域灌漑施設改修・維持管理強化計画

テライ地域農業用地下水開発機材整備計画

極西部中山間地域貧困緩和・食糧増産計画

プロジェクト・ファイナニング調査報告書

平成11年4月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

序 文

この報告書は、株式会社 三祐コンサルタンツが社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会 (ADCA) の補助金を得て、平成 11 年 4 月 10 日から 4 月 28 日の 19 日間に亘って実施したネパール王国コシ西部地域灌漑施設改修・維持管理強化計画、テライ地域農業用地下水開発機材整備計画および極西部中山間地域貧困緩和・食糧増産計画に関わるプロジェクト・ファイディング調査の結果をまとめたものであります。

ネパールの国土面積は日本の面積の約 4 割に当たる 14.7 万 km² であり、1995 年の世界銀行の推定によると 2,146 万人の人口を有し、最近の人口増加率は 2.1% となっています。国民一人当たりの GNP は 200 米ドル (1995 年：世銀報告 1997) でアジア諸国の中でも最低レベルにあり 1991/92 年以降は穀物の自給が出来ず、隣国インドからの輸入に頼っている状況です。

ネパール王国政府は、現在、第 9 次国家経済開発 5 ケ年計画 (1996/98~2002/03) を実施中であり、その基本目標を、① 農業振興、② 水利・電力開発、③ 人的資源・社会開発、④ 工業化および観光の振興、⑤ インフラ整備としています。特に、①の農業振興に関しては 1995 年に農業長期開発計画 (APP) を策定しており、今後 20 ケ年を目標とした農業セクターの開発を最重要視しています。このような状況の中で、水資源を有効に利用するとともに灌漑施設の改修・拡張を行い、農業生産の向上を図ることがネパール国の最大のテーマとなっています。

同国の農業政策に基づき、農業生産の拡大、農業開発の推進、地方農民の生活水準向上のために水資源の開発、灌漑施設の改修・新設等を担っているのが水資源省であり、同省は、日本政府の技術・経済協力を得て水資源開発ならびに灌漑事業を実施したい意向を持っており、本案件はこの一環としてネパール国でも高い優先順位が与えられています。

本プロジェクト・ファイディング調査報告書がネパール国の農業開発事業促進の一助となり、貧困に喘いでいる地方住民の生活水準向上に少しでも役立つことを願うとともに、現地調査においてご協力頂いたネパール政府担当者各位、日本大使館、JICA 現地事務所の方々に謝意を表する次第であります。

平成 11 年 4 月 30 日

株式会社 三祐コンサルタンツ
取締役社長 久野 格彦

コシ西部地域灌漑施設改修・維持管理強化計画
テライ地域農業用地下水開発機材整備計画
極西部中山間地域貧困緩和・食糧増産計画

目次

	頁
1. 農業セクターを取り巻く状況.....	1
1.1 概要.....	1
1.2 第9次国家経済開発5ヶ年計画に於ける農業セクターの課題.....	2
1.3 農業長期開発計画（APP）.....	2
2. コシ西部地域灌漑施設改修・維持管理強化計画.....	8
2.1 計画の背景.....	8
2.2 調査対象地域の状況.....	8
2.3 既存灌漑施設の概要.....	8
2.4 計画の概要.....	12
2.5 総合所見.....	12
3. テライ地域農業用地下水開発機材整備計画.....	15
3.1 計画の背景.....	15
3.2 目的および計画対象地域.....	16
3.3 計画の内容.....	17
3.4 無償資金協力の要請内容.....	17
3.5 総合所見.....	18
4. 極西部中山間地域貧困緩和・食糧増産計画.....	20
4.1 計画の背景.....	20
4.2 調査対象地域の概要.....	20
4.3 水資源省郡事務所の灌漑事業の概要.....	21
4.4 計画の概要.....	23
4.5 総合所見.....	24
5. 添付資料.....	25
1) 調査団員の構成.....	25
2) 調査行程.....	25
3) 収集資料.....	26
4) 関係省庁など主要面会者名簿.....	27

現地写真

1. 農業セクターを取り巻く状況

1.1 概要

ネパール王国（以下「ネ」国と称する）はヒマラヤ山脈の中央部に位置し、北部を中国とまた、東部、西部および南部をインドと国境を接する。海がないため、殆どの物質はインドより陸路で輸入されている。国土面積は約 14.7 万 km² で日本の約 40%である。国土の 80%は丘陵、山岳地帯であるが、農業の観点からは、一般に 3 つの地帯に分けられている。

北の山岳地帯（ヒマラヤ）は標高 2,500 m 以上の地帯を指し、標高 6,000 m を越す山が 240 以上あり、国土面積の約 35%を占めている。農耕の高度限界は 4,200 m と言われているが、ここではわずかな緩傾斜地や谷地田が耕作地となっている。1 年中寒冷な気候であるため、作物の収穫は 1 年に一度しか出来ない。主要な作物はソバ、ジャガイモであり、ヤク、羊、山羊が飼育されている。

中山間地帯は国土面積の約 42%を占めており、その標高は一般に 800~2,500 m と言われている。農耕地の多くは山頂まで耕された段々畑である。主要な作物は稲、小麦、トウモロコシ、ジャガイモ等である。夏にはカボチャ、トマト、キュウリ、トウガラシ、マメ類が、冬にはキャベツ、ニンジン、エンドウマメ、ブロッコリーが栽培されている。

南部地域はテライと呼ばれ、東西に約 890 km、南北に幅 25~32 km の平野を形成しており、ここが「ネ」国の主要穀倉地帯であり、現金作物、果物、野菜類の産地となっている。総作付面積の約 85%を占めており、これらの作物生産が農業による GDP の約 60%となっている。

「ネ」国の農業の問題点は、その生産性の低さにある。日本と比べると米と小麦の生産性は 1/3 しかなく、世界平均と比べても劣っている。生産性の低さの原因は 3 つある。1 つは地形的な問題で、国土の約 70%が急傾斜地であり、農耕に適した平坦地が少なく、アクセスが悪いため肥料、農薬、品種改良した種子等が必用なときに直ぐ入手出来ないことである。2 つ目は農産物を消費地に輸送する道路が極端に少ないことと、森林伐採や開拓により肥沃な農地の表層の土壌の流出により、農地がやせていることである。3 つ目は農業インフラの欠如にある。農業に不可欠な灌漑施設が中山間地域、山岳地域には殆どなく、モンスーンの雨に依存した農業が営まれているためである。

この様な状況のなかで、「ネ」国政府は後述する第 9 次国家経済開発 5 ヶ年計画や農業長期開発計画（APP）を策定し、灌漑施設の改修・建設を行うことにより農業生産物の増産を図り、国民一人当たり GNP が 200US\$（1995 年、世界銀行報告 1997）と、アジア諸国の中でも最低レベルにあり貧困に喘いでいる地方住民の貧困緩和を図ろうとしている。

1.2 第9次国家経済開発5ヶ年計画に於ける農業セクターの課題

本計画は第8次計画の後を受けて策定されたものである。従来の計画では、開発のフレームワークの方向性、各セクター間の開発戦略等の調整が欠如していたために目標とした経済成長に達していない事、また、この経済成長が特定の階級、地域に帰属し、階層的、地域的不平等が生じている。本計画では、これらの点を反省し、基本的な考え方を以下のように定めている。

① 市場経済政策の強化

国際競争力を強化し、世界的経済環境の変化との調和を図りつつ、海外からの投資が容易になるように既存の政策・規制を改善する。

② 政府の果たす役割の確認

既存の慣習的経済構造を改め、貧困を撲滅し、雇用を拡大する政府の役割を再確認すると共に、順次政府の果たす役割を縮小する。

③ 民間セクターの重要性

社会経済開発のため、民間セクターの投資促進のためにインフラを整備し、政策の改善、規制の緩和に努める。

上記の基本的考え方に基づく農業セクターの基本的戦略は以下の通りである。

① 農業長期開発計画（APP）の推進と民間セクターの活性化、貧困者の生活水準の向上

② 消費財、サービスの入手促進、雇用促進、貧困の緩和

③ 水資源、観光、大規模産業への外資誘致

④ 貧困層のための農業、家内工業、地方開発等の促進

特に農業は「ネ」国の主要産業であり、労働人口の80%以上、GDPの40%以上を占めており、貧困撲滅、所得水準の向上には当セクターの生産性の向上が不可欠であり、農業長期開発計画（APP）に沿った開発が必用となる。また、灌漑のためには水資源の開発が不可欠であり、水力発電、内水面漁業等を考慮した総合的な開発政策が必用である。

1.3 農業長期開発計画（APP）

本計画はアジア開発銀行（ADB）の協力のもとに、「ネ」国の農業開発と農村地域の発展を図ることを基本方針として、国家計画委員会の監修のもとに作成された国家計画である。実施期間は1994/95～2014/15の20年間としている。本計画の目標は、現在3%の

農業セクターの年間成長率を 5%に引き上げ貧困層の大半を占める農民の生活水準向上を目指すことである。このための具体的な各部門の計画を以下のように定めている。

(1) 灌漑

「ネ」国は表流水 2,00 億^トおよび地下水 12 億^トの余剰水源があり、これらを有効に利用することにより 1.8 百万 ha の農地が灌漑可能であるが、現在はこの水源の 8%にあたる水が利用されているのみである。

灌漑事業は増大しているが、灌漑可能面積 1.77 百万 ha の 62%に当たる 1.09 百万 ha が異なった機関で灌漑施設の建設が行われている。しかし、インフラ整備地区のうち通年灌漑地区は約 38%に当たる 41.8 万 ha しかない。また、通年灌漑地区の 69%がテライ平野に集中しており、山岳地で 5%、中山間地で 26%となっている。

現在、表流水灌漑面積は 90 万 ha で、このうち 26%が国により管理され、残りの 74%は水利組合の管理となっている。地下水利用の灌漑面積は 16.8 万 ha と報告されているが、このうちの 75%は農民により管理されている浅井戸利用による。1993 年までに深井戸 400 本、浅井戸 37,000 本がテライ平野に建設されている。

表 1.3.1 現況の灌漑可能面積、灌漑面積および水利用 (単位：1,000 ha)

面積とその利用	山岳地	中山間地	テライ平野	合計
灌漑可能面積				
森林を含む	61	374	1,743	2,178
森林を含まない	55	355	1,356	1,766
灌漑面積 (①+②)	92	472	1,275	1,859
①インフラ整備地区	52	264	775	1,091
②実際の支配面積 (③+④)	40	208	520	768
③通年灌漑地区	20	110	288	418
④雨期作灌漑地区	20	98	232	350
水利用量 (MCM)	1,500	7,500	8,000	1,700

出典：National Planning Commission Progress Report (1990)

下表は APP の目標年次 2014/15 年までの各々の耕作地タイプの開発目標値を掲げている。雨期作、天水地区の農地を 70.8 万 ha 減少させ、その分を表流水および地下水利用による灌漑地区へ転化するとしている。

表 1.3.2 APP の計画に基づく耕作地面積の増減、1991/92～2014/15 (単位：1,000 ha)

年	雨期作 灌漑地区	表流水 通年灌漑地区	天水地区	地下水 通年灌漑地区	合 計
山岳地					
1991/92	20	20	122	n.a.	162
2014/15	13	40	109	n.a.	162
中山間地					
1991/92	98	110	672	n.a.	880
2014/15	96	197	587	n.a.	880
テライ平野					
1991/92	232	181	754	107	1,274
2014/15	209	277	176	612	1,274
合 計	▲32	203	▲676	505	
1991/92	350	311	1,548	107	2,316
2014/15	318	514	872	612	2,316

出典：APP 報告書

灌漑タイプによる投資額は次表のとおりであり、テライの新規大規模灌漑を含む場合はテライ地区の投資額は全投資額の 65%に当たる 444 億 Rs が含まない場合は 54%に当たる 277 億 Rs が計画されている。この表からは、中山間地の開発に力を注ぐことが注目される。

表 1.3.3 灌漑のタイプによる投資額 (単位：百万 Rs)

地域名	SW-R	SW-MI	SW-New	GW-R	GW-New	合 計	割合 (%)
テライの新規大規模事業を含む							
山岳地	3,000	10	1,300	n.a.	n.a.	4,310	6
中山間地	12,000	450	7,300	n.a.	n.a.	19,750	28
テライ	7,100	1,720	20,700	720		44,400	65
合計	22,100	2,180	29,300	720		68,500	100
割合 (%)	32	3	43	1	21	100	
テライの新規大規模事業を含まない							
山岳地	3,000	10	1,300	n.a.	n.a.	4,310	8
中山間地	12,000	450	7,300	n.a.	n.a.	19,750	38
テライ	7,100	1,720	4,000	720	14,200	27,740	54
合計	22,100	2,180	12,600	720	14,200	51,800	100
割合 (%)	43	4	24	1	28	100	

注： n.a. データが無い、R=改修、MI=管理の改善、SW=表流水、GW=地下水

出典：APP 報告書

(2) 肥料

肥料の消費量は下図の如く「ネ」国は 26kg/ha と極端に低い。バングラデシュの 3 分の 1、中国の 10 分の 1 となっており、本計画の最終年にはバングラデシュの 1.5 倍に相当する肥料使用量 160kg/ha を計画している。

表 1.3.4 肥料の使用量とその割合、ネパールとその近隣諸国

国名	肥料使用量	割合		
	kg/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
バングラデシュ	101	1	0.39	0.15
中国	282	1	0.28	0.07
インド	71	1	0.41	0.17
パキスタン	91	1	0.26	0.02
ネパール	26	1	0.37	0.03

出典：FAO(1992), and Fertilizer Advisory, Development and Information Networks for Asia and the Pacific(1994)

(3) 農業技術

農業技術に関しては環境に配慮した肥料関連の研究、作付け体系の研究、品種改良等の特定作物の研究、マーケティングおよび農産加工に関する研究に優先度を与えている。

(4) 道路と発電

下表は各国の道路密度を示しているが、「ネ」国のそれは他国と比べ極端に低く 5.0 km/100km² となっている。本計画では新規農業道路として 6,289 km の整備を行うこととし、その総投資額を 12,180 百万ルピーと見込んでいる。

表 1.3.5 各国の道路密度

国名	km/1,000 人	km/ 100km ²
バングラデシュ	1.8	112.0
アメリカ合衆国	27.5	66.4
インド	1.9	41.3
スリランカ	1.6	37.7
パキスタン	1.1	11.9
中国	0.9	9.0
ネパール		
合計	0.4	5.0
山岳地、中山間地域	0.5	4.0
テライ地域	0.4	13.5

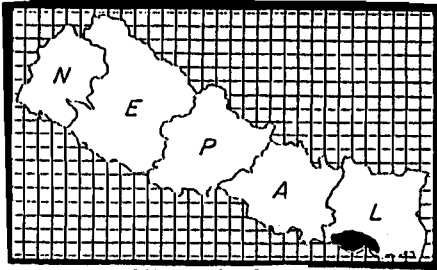
出典：World Bank (1993)

表 1.3.6 農業道路の建設計画

交通システム	延長 (km)	投資額	
		百万ルピー	US\$
フェーズ 1			
Terai (20)	3,400	2,805	58
Hill (29)	1,428	3,570	72
Mountain (4)	318	1,590	32
Ropeway	89	250	6
計	5,235	8,215	168
フェーズ 2			
Hill (10)	522	1,305	28
Mountain (12)	532	2,660	55
計	1,054	3,965	83
合計	6,289	12,180	251

注) 括弧内の数字は郡の数を示す。

発電については道路網の整備により必要となる電力量を加味して計画期間内に 679 メガワットの電力供給を行う予定である。なお、現在の「ネ」国の全電力供給量は約 230 メガワットである。

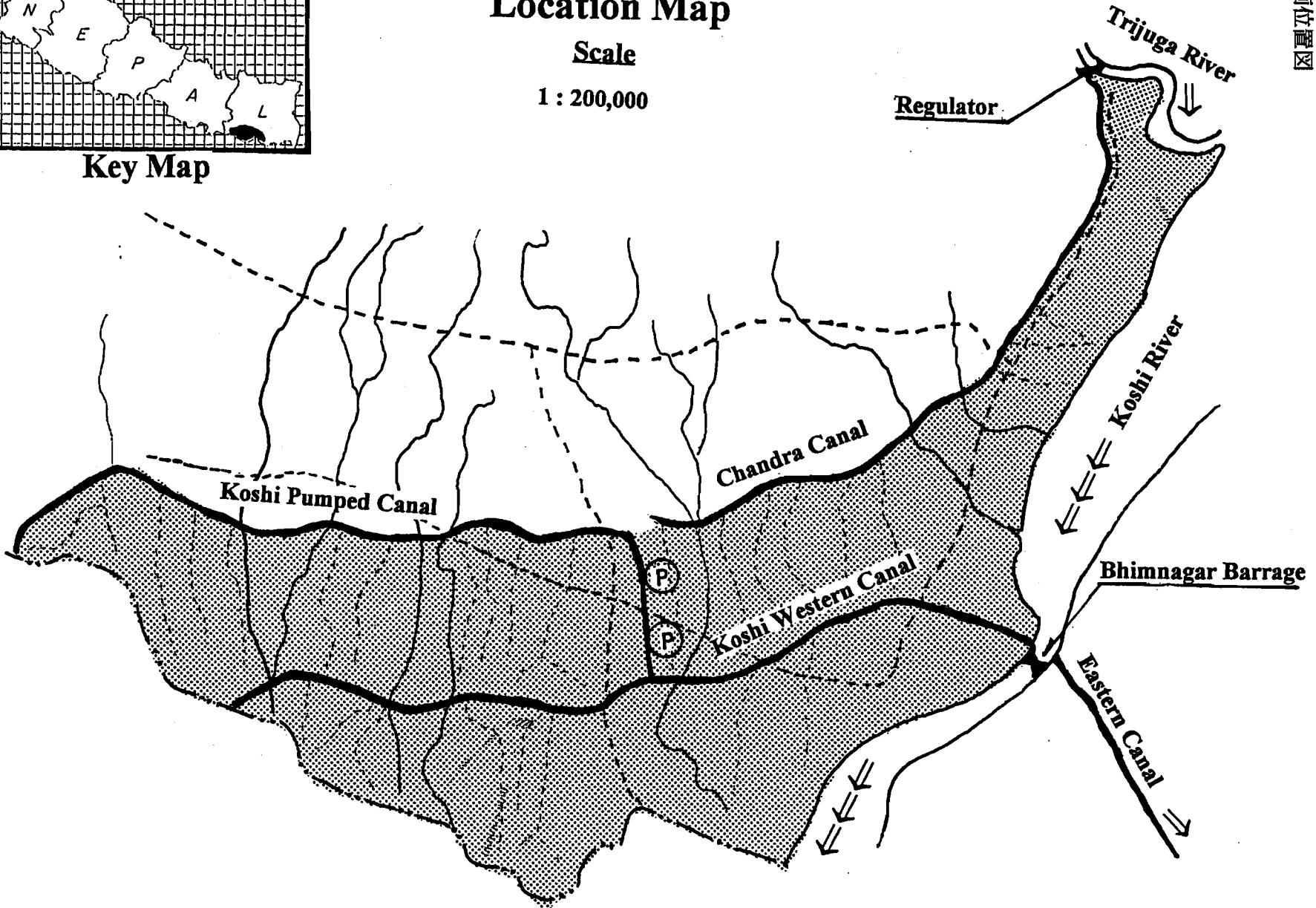


Key Map

Location Map

Scale

1 : 200,000



2. コシ西部地域灌漑施設改修・維持管理強化計画

2.1 計画の背景

第1章と同じため、省略

2.2 計画対象地域の状況

本地区は、① チャンドラ頭首工掛かり、② コシ西部分水路掛かり、③ コシ・ポンプ水路掛かりからなる43,575ha（純灌漑面積34,391ha）の地区である。地区の北半分はトリジュガ川右岸のチャンドラ頭首工を水源とし、南半分のコシ西部地区はコシ川を水源としている。地域の農家は、春作のメイズ、夏作（モンスーン期）の稲、冬作の小麦などを主に栽培している。組合（Cooperative）があり、農家は組合を通じて高収量種子（HYV）、肥料などを入手できる。またポンプ灌漑地区には水利組合があり、20Rs/ha/年を受益農家から徴収している。末端水路はこれら水利組合が維持管理しているので水利費は安いという担当者の説明であった。米、麦などは農家が個々に地方市場に販売するほか、業者が買い付ける流通形態も見られる。地区に近いラジビラジ（Rajbiraji）は農産物が集積する市場である。農家は牛糞を乾燥したものを家庭燃料に使用しているため、水田や畑に還元するこの量も極めて少なく、用水不足と相まって単収は低レベルにとどまっている。化成肥料の使用量は高価なため少ない。なお、コシ河は「ネ」国でも有数の土砂の堆砂が発生する河川であり、記録によると、その量は198百万トン/年（流域面積28,140km²）にもものぼる。本章末の参考資料－堆砂量－参照

2.3 既存灌漑施設の概要

本地区の北半分はトリジャガ川右岸に設置されているチャンドラ頭首工を水源とし、12,975ha（純灌漑面積は9,911ha）を灌漑する事業で、1922年に実施された。頭首工はすでに75年以上を経過し、老朽化しているとともに、過去2回の地震で本体は損傷を受け、ゲートとともに崩壊、破損の危機に直面している。また、この頭首工には沈砂池が設けられていないために、幹線水路は流入・沈殿した土砂で通水断面が狭小となり、通水が阻害されている。ゲートの開閉は灌漑局郡事務所の管理人が農民の要請により操作しているが、ゲートサポート部の歪み、サビ等により開閉操作は難しく、このため昨年12月よりゲートは開けっ放しとのことである。下流受益地へは土水路（約30km）により配水されているが、水路の維持管理はあまり行われていない。末端でカンドー川に接続している。計画流量は14.2m³/秒であり、途中に分水ゲート、橋等の多くの付帯施設がある。現地調査によるチャンドラ頭首工の現状は後述の通りである。

本地区南半分を占めるコシ西部地区の灌漑事業の建設は1977/78年に始まり、1988/89年に完了した。コシ川からの毎秒200m³に上る取水のうち、インドとの協定（1954年）によりネパールは10%にあたる毎秒20m³を利用し、灌漑している。地区は、コシ西部水路左岸に取水口がある①コシ西部分水路掛かりの重力式による14,125ha（純灌漑面積は11,300ha）の受益地と同水路右岸に取水口がある、②コシ・ポンプ掛かりの16,475ha（純灌漑面積は13,180ha）の2地区からなる。コシ・ポンプ水路は2ヶ所の揚水機場で6.7m、8.7m計15.4mの揚水を行っている。2ヶ所の揚水機場には、それぞれ280kw×4台、160kw×2台、計6台のポンプが設置されている。うち1ヶ所の揚水機場のポンプは洪水により被害を受け、現在稼働しているのは6台中2.5台に過ぎず、必要水量を水路に揚水できない状況にある。

(1) チャンドラ頭首工現地調査結果

(a) 概要

- ① 河川名 ; トリジャガ川
- ② 築 造 ; 75 年以上前
- ③ 築造材料 ; 可動堰部 : レンガ造り
固定堰部 : コンクリート造り
魚 道 : コンクリート造り
取水工部 : レンガ造り
- ④ 堰の形態 ; 可動堰 + 固定堰の複合堰
- ⑤ 堰の形式 ; フローティングタイプ (現況河床材料から推定)
- ⑥ ゲート ; 可動堰部 : スルースゲート人力巻き上げ 3.5m × 2.0m (扉高は推定) × 5 門
- ⑦ 取水口部 : スルースゲート人力巻き上げ 1.8m × 1.5m (扉高は推定) × 10 門
- ⑧ 魚 道 ; 導流壁型 1 ヶ所

(b) 調査結果

i) 可動堰部

- ① 可動堰部の構造はゲート部で水圧を面として受け、その面として受けた水平力を下流の導流壁の重量で支えているものと考えられる。
- ② レンガ造りであるためこのような重力式構造とせざるを得ない。
- ③ 過去二回の地震の影響かどうかは判然としないが、下記の問題点が観察された。
 - ・ 可動部と固定部の境にある上流導流壁に鉛直方向の大きなひび割れ補修の跡がみられる。
 - ・ ゲートピアーの上流側 (円弧部) は下流側に傾いている。
 - ・ ゲート巻き上げ機架台であるH網は右岸側から 3 番目のピアーから曲がっている。
 - ・ すべての下流導流壁の下部 (エプロンから 30~50cm 上) に水平方向のひび割れが発生している。特に、可動部と固定部の境にある下流導流壁の下部は小破壊している。
- ④ ゲートの止水は不十分である。側部及び下部戸当たりから漏水している。

これは止水ゴム等が劣化しているためと考えられる。

ii) 固定堰部

- ① 固定堰部は水流及び土砂による摩耗により骨材が露頭しているが、破壊等の危険性は見られなかった。
- ② 固定堰天端は一部欠口部を設け流水を誘導していた。(目的は不明)

iii) 魚道部

- ① 魚道は導流壁式であるが、魚道出口である固定堰部からの越流がなく、魚道内を流下する水量がない。固定堰の欠口部はこの魚道にを設けるべきではないのか。
- ② たとえ魚道内流下水量があったとしても、魚道入り口部はみお筋でなく河川水量も少ない(調査時点は乾期)ことから河川水位がなく、魚類は魚道内に入ることができない。現況魚道は魚道としての役割を果たしていない。

iv) 取水口部

- ① 取水口部の構造は可動部と同様ゲート部で水圧を面として受け、その面として受けた水平力を下流の導流壁の重量で支えているものと考えられる。
- ② レンガ造りであるためこのような重力式構造とせざるを得ない。
- ③ 過去二回の地震の影響かどうかは判然としないが、取水口下流部擁壁部に鉛直方向の大きなひび割れがみられる。
- ④ 取水口ゲートスピンドルの半数が曲がっている。これは中間振れ止めがないためと考えられる。
- ⑤ ゲートの止水は不十分である。側部及び下部戸当たりから漏水している。これは止水ゴム等が劣化しているためと考えられる。

(c) 既設チャンドラ堰の診断

i) 可動堰部

- ① レンガ造りであるため、地震による脆性破壊(セン断破壊)の危険性が非常に高い。
- ② すべての下流導流壁の下部(エプロンから30~50cm上)に水平方向のひび割れが観察されているが、地震時の水平力により下流導流壁が破壊された場合、ゲート部は支えを失い、下流側に倒壊するであろう。
- ③ ゲート部はウォーターカーテンがあり、洪水時流水の流下を阻害している。
- ④ ゲートは劣化が激しく更新時期にある。
- ⑤ 可動部の土木構造物及びゲートは全面改修すべきと考えられる。

ii) 固定堰部

- ① 固定堰部は構造的にも水理的にも大きな問題はなく、今後の使用にも耐えられるものと考えられる。

iii) 魚道部

- ① 魚道は魚道としての役割を果たしておらず、改修すべきと考えられる。

iv) 取水口部

- ① 取水口部は可動堰部と同様の理由により、土木構造物及びゲートを全面改修すべきと考えられる。

(d) 今後の課題

i) 可動堰部

- ① 土木構造物は鉄筋コンクリート造りとし、基礎工を含め耐震性能を高めた構造とする。
- ② ゲートスパン及び巻き上げ機方式を検討する。

ii) 固定堰部

- ① 固定堰部には特に今後の課題はない。

iii) 魚道部

- ① 魚道の位置、型式、規模等根本的に再検討する。

iv) 取水口部

- ① 取水口部は、可動堰部と同様土木構造物を鉄筋コンクリート造りとし、基礎工を含め耐震性能を高めた構造とする。
- ② ゲートスパン及び巻き上げ機方式を検討する。

v) 沈砂池

- ① 今回の調査では、取水口下流の水路に土砂の堆積は見られなかった。しかしながら、河床材料が細砂（シルト）～中砂であること、河床敷高と取入れ敷高との差は十分でないため、水路への土砂流入は避けられないものと予想される。

今後詳細な調査を行い、沈砂池の必要性を検討する必要がある。必要性が確認されたら、沈降すべき最小粒径をまず決定すべきである。沈砂池規模は流量と設計粒径に大きく依存するからである。

2.4 計画の概要

チャンドラ頭首工については、① 頭首工の全面的改修、② 取水工の全面改修、③ 沈砂池の新設が内容となる。またコシ西部地区は、現在故障しているポンプを更新し、灌漑面積の拡大を計画する。これらのいわばハード面の整備だけではなく、限られた水量を有効に利用し、生産効果をあげ、農家所得の向上を図るためにはソフト面の整備が不可欠である。その内容は、水管理（特に圃場水管理）技術の改善、水利組合強化、農業普及サービス強化、金融強化、組合（cooperative）強化、農産物流通、等となる。これらを実施することにより適期灌漑、適量灌漑が可能となり、穀類だけではなく野菜作なども取り入れた土地利用率が高い多様化農業が実現し、農家の生活レベルが向上するとともに地域経済が活性化すると考えられる。

2.5 総合所見

本地区は前述の通り、チャンドラ掛かりとコシ西部地区掛かりからなるが、これらは上下流で隣接しており、一体的に捉えて灌漑農業開発のための整備を検討する条件にあるといえる。調査はハード及びソフト面からなるが、特にソフト面の水管理の改善については水利組合の強化のほか、流通、圃場水管理、金融、有効な土地利用などに関する農家への教育・訓練等も計画に盛り込む必要があり、これらの結果は他の既存灌漑地区および今後の灌漑計画実施に好例を提供するものとなり、農業国である「ネ」国の経済開発を支援する有効な技術援助になると判断できる。

参考資料 —堆砂量—

水資源開発のためのダムや頭首工計画策定に当たっては、河川水による堆砂は最大の問題となる。ネパールの既存の観測、研究データは以下の通りである。河川の形状、勾配、流域面積とその植生の被覆度等により、堆砂量は大きく異なるが、これらの表から当国の堆砂量は平均で 4,900 ton/km²/year 前後と推定される。

表 2.2.1 ネパールの堆砂量 単位：ton/km²/year

Area or kinds of river	Rate
Heavy degraded mountain slops	42,000
Protected Pasture	920
Himalayan rivers	6,000
No-Himalayan rivers	4,700
Siwaliks hill in east Nepal	780~3,680
Mahabharat mountain in central Nepal	3,150~14,000

出典： Laban 1978, Chatra 1974 Bulk Density; 1.4ton/m³ in water, 1.6 ton/m³ in air

表 2.2.2 トリスリ河の堆砂量 単位：ton/km²/month or year, Drainage area 4,110 km²

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jl.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Rate	0.77	0.81	1.29	2.67	7.29	51.4	407	310	73.0	9.73	2.38	1.59	868

Total 867.93 ton/ km²/ year

表 2.2.3 主要河川の堆砂量

Name of river	Sediment (Million ton/year)	Catchment Area (km ²)	Annual Runoff (Billion m ³)
Mahakali	18	5,410	7.17
Karnali	170	41,890	41.33
Narayani	169	31,600	50.31
Kosi	198	28,140	32.85
Babai	12	3,270	2.58
West Rapti	24	6,500	4.70
Bagmati	41	3,610	6.72
Kamula	7	2,160	2.07
Kankai	7	1,575	2.12
Oter rivers	80	23,026	24.35
Total	726	147,181	174.2

出典： Shakar 1989, Bangladesh-Nepal Joint Study Team 1989, B.K. Prudhun 1986
Averagr in Nepal : 4,933 ton/ km²/ year

Location Map

計畫位置圖



14

3. テライ地域農業集落水資源開発計画

3.1 計画の背景

「ネ」国は典型的な農業国であり、国民の 90%が農村地域に居住している。農業は国内総生産の 41%、就業人口（7.34 百万人）の 81%（5.95 百万人）を占める基幹産業となっている。

「ネ」国では、降雨は雨期である 6～9 月に集中しており、10 月～翌年の 5 月までの乾期には灌漑施設がない地域の農業活動は不可能である。従って、「ネ」国政府は一貫して食糧の自給体制を確保するため、灌漑事業に優先的な投資を行ってきた。しかし、灌漑事業は思うように展開できず、農業は依然として伝統的な天水依存によるモンスーン農業が主体となっている。

耕地面積は国土面積の 18%に当たる 2.65 百万 ha であり、その内の灌漑可能農地は 48%の 1.13 百万 ha となっている。恒久施設による灌漑面積は約 46 万 ha のみである。1996 年のデータによると灌漑面積は 1.05 百万 ha であり、この内の 21%に当たる約 22 万 ha が地下水を利用しており、残りの 83 万 ha（79%）が地表水利用となっている。恒久施設による灌漑面積は全農地面積のわずか 17.3%であり、天災（干魃、洪水）により当国の農業が大きく左右されており、農業生産高の成長を妨げている一要因となっている。

表 3.1.1 ネパール国の農地面積

国土面積	14,718,100 ha (100%)			
耕地面積	2,650,000 ha (18%)			
	モンスーン農業地域	1,524,000 ha (52%)		
	灌漑可能農地	計	1,126,000 ha (48%)	
		恒久施設による灌漑面積	459,000 ha (41%)	
その他の灌漑面積		667,000 ha (59%)		

このような状況の中で、「ネ」国政府は農業長期計画（Agricultural Perspective Plan,以下、APP）を策定し、穀物供給量を国民一人当たり 276kg（1994 年）から 426kg へ増産することを設定し、その計画実施期間を 1994/95～2014/15 年の 20 年間と決定した。灌漑面積の拡大は農業生産の増加に大きく寄与し、当国全土に効果を及ぼすため、灌漑目標面積を 1,126,000 ha と設定し、国家開発の最優先課題と位置付けている。現行の第 9 次国家経済開発 5 ヶ年計画では、テライ地域の地下水利用による灌漑施設の拡充を推進しており、本計画期間中に 146,600 ha の灌漑農地を創造するとしている。

一方、APP ではテライ地域における灌漑農業の開発により、計画当初の灌漑農地目標値 107,000 ha（40%）を 612,000 ha（86%）まで拡大することとし、この内 54,000 ha は深井戸灌漑によることとしている。なお、当地域の地下水を利用した灌漑面積の拡大は、さらに 190,000 ha が計画されている。この目標を達成するためには年間 24,000 ha の灌漑面積の増加が計画されており、この内、2,000 ha が深井戸灌漑によることとしている。深井戸

一本当たり 50 ha の灌漑農地が見込まれることから、年間計画深井戸建設本数を 40 本としている。

深層地下水、土地、農民の 3 つの資源に恵まれるテライ地域では、深井戸灌漑の開発は灌漑局の最優先課題であり、世界銀行の協力のもとに 1992 年実施されたバイラワ・ルンビニ地域（灌漑対象面積 21,000 ha）の大規模深井戸灌漑プロジェクトの成果に起因するものである。このプロジェクトで実証されたのは、深井戸灌漑の速効的かつ経済的効果であり、深井戸灌漑による 1 本当たりの井戸の灌漑面積は浅井戸灌漑のその 10 倍以上あることである。また、最小限度の投資により、確実な成果が見られたことも「ネ」国政府にとって、灌漑事業政策を推進する上で、大きな収穫となった。

このような背景から、灌漑局は APP に沿った深井戸灌漑計画策定のための深層地下水の調査、地下水資源評価を行うとともに、計画達成に向けて、灌漑局独自の事業推進のために井戸建設資機材規模の拡大、技術刷新、人的資源の開発に着手しようとしている。

「ネ」国で現在使用されている掘削機材は耐用年数を越えたものが多いため、機材本来の持つ性能が期待できず、その要望に応じ切れない状況である。「ネ」国政府は計画実施のために、現在保有の掘削機材を非常用のスタンバイ機材とし、各プロジェクト事務所にて最低限 2 台、計 16 台の最新鋭、高性能掘削機材を導入、拡充することを検討中である。

しかしながら、灌漑局は多数の掘削機材を早急に導入することは、技術的、資金的側面でリスクが高すぎるとの判断を下しており、「ネ」国政府を通じて日本国政府に対して、まず職員の教育・訓練用として現地の掘削需要に見合った能力の異なる最小限機材（深井戸 200m および 250m 用の各 1 台）の供与、および 8 本の深井戸建設を通じての職員に対する機材の維持・管理、および掘削技術の移転について、我が国の無償資金協力を要請している。

3.2 目的および計画対象地域

本プロジェクトでは深井戸灌漑開発を積極的に推進するために、教育・訓練用としてジャパ郡、モラン郡、スンサリ郡を管轄しているピラトナガール灌漑地方事務所へ最新鋭の掘削機材を導入し、職員に対する機材の維持・管理、および掘削技術の移転のための OJT を行うことにより

- 1) 伝統的な雨期の降雨に頼るモンスーン農業に起因するリスクを回避するために、深井戸利用による通年灌漑農業を推進する。当該地域の農業生産の向上、確実性を図ると共に、換金作物の導入、受益農家の収益の増大を図る。また、農業生産の増大により地域および国家の経済発展、穀物供給量の目標値達成に貢献する。
- 2) 灌漑事業を担当する灌漑局の地方事務所職員のレベル向上を図り、計画立案から事業実施、維持・管理、水利組合への教育・指導を含めた支援活動、さらに地域の農業生産や環境に配慮した地下水位のモニタリングシステムを提言する。

- 3) 当該地域の地方と都市部の所得格差是正に貢献すると共に地域経済の活性化による雇用機会の創造、生活レベルの向上、貧困および疾病の緩和に貢献する。

計画対象地域はピラトナガール灌漑局地方事務所の管轄下にあるジャパ郡、モラン郡、スンサリ郡を対象とする。対象地域には過去日本の技術協力により地下水開発調査が実施された地域も含む。各郡の面積、人口は以下に示す。

表 3.1.2 調査対象地域の面積と人口

	ジャパ郡	モラン郡	スンサリ郡	計
面積(km ²)	1,606	1,855	1,257	4,718
人口(人)	593,737	674,823	463,481	1,732,041

3.3 計画の内容

(1) 実施機関

「ネ」国水資源省 (Ministry of Water Resources) 傘下の灌漑局 (Department of Irrigation, DOI) が窓口となり、ピラトナガール灌漑局地方事務所が主体となる。事業実施後は深井戸建設を推進すると共に、完成後の施設の運営、維持・管理等の必用な支援サービスを受益農民により組織される水利組合 (WUA) に対して行う。

(2) 事業実施内容

本プロジェクトの実施にあたっては、灌漑局地方事務所を対象に日本から供与される掘削機材の維持・管理および掘削技術の習得を OJT を通じて地方事務所職員を対象に実施する。

3.4 無償資金協力の要請内容

要請内容は以下の通りで約 5 億円が見積もられる。

- | | | |
|-------------------|-----------|-----|
| (1) 井戸建設資機材の供与 | | |
| a) 深井戸掘削機および標準付属品 | 掘削深度 250m | 1 式 |
| b) 同上掘削ツール | | 1 式 |
| c) 深井戸掘削機および標準付属品 | 掘削深度 450m | 1 式 |
| d) 同上掘削ツール | | 1 式 |
| e) 孔内検層器 | | 1 式 |
| f) 井戸試験用水中モーターポンプ | 8"井戸仕上げ用 | 1 式 |
| g) ディーゼルエンジン発電機 | | 1 式 |
| h) 同上 | 6"井戸仕上げ用 | 1 式 |
| i) 水位計 | | 1 式 |
| j) 伝導計 | | 1 式 |

- | | |
|----------------------|----|
| k) 簡易水質試験キット | 1式 |
| l) コンテナ式ワークショップおよび機材 | 1式 |

(2) 教育訓練用井戸建設費（井戸建設用資機材は含まず）

3.5 総合所見

「ネ」国では食用穀物の生産は 1991 年前後より需要を下回っており、1992/93 で約 34 万ト、1993/94 で 14 万ト、1994/95 年で 49 万トの不足となっている。このため「ネ」国政府は第 9 次国家経済開発 5 ヶ年計画において、テライ地域の地下水利用による灌漑施設の拡充を推進しており、本計画期間中に 146,600 ha の灌漑農地を創造し、穀物の需要と供給のバランスを図ろうとしている。

下表は地下水灌漑の長所と欠点を述べたものであるが、地下水灌漑の導入による長所は欠点を補っても余りあるものがあると言える。井戸建設により通年灌漑が可能となり、受益地区の農業生産高はモンスーン農業に頼っていた時と比べ約 3 倍の効果が期待できる。このように本事業は第 9 次国家経済開発計画に沿ったものであり、地域住民の生活水準の向上、地域経済および国家経済の活性化に大きく寄与するものであるため、日本の無償資金技術協力のもと、早急の事業の実施が望まれる。

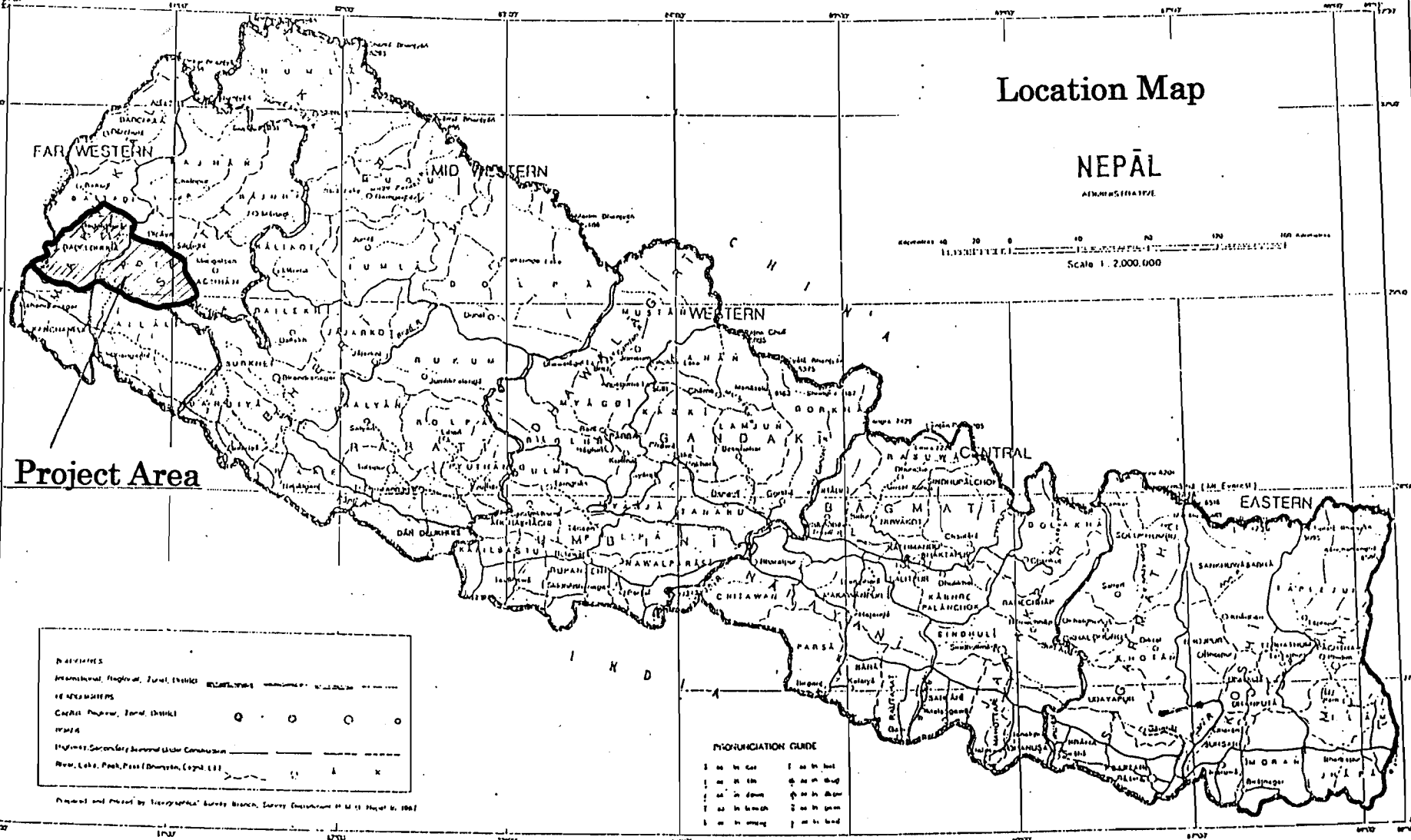
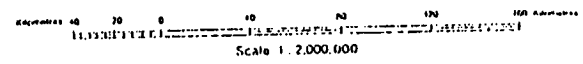
表 3.4.1 地下水灌漑の長所と欠点

長 所	欠 点
<ul style="list-style-type: none"> ・ 1つの井戸で灌漑システムが完成する。 ・ 施設が小規模なので農民の要請により、施設が短期間で完成する。 ・ 灌漑面積が小規模なので水利組合の結成が容易である。 ・ ポンプ運転なので、必要な時に取水が可能である。 ・ 圧力管で導水する場合は、起伏に富んだ地形の農地にも配水が可能である。 ・ ダムや取水堰による表流水灌漑と比べ、施設が短期間で完成する。 ・ 地下水には土砂が含まれていないので、水路内に土砂が堆積しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 長期的に見た場合、ポンプの更新等が必要になり、灌漑面積当たりの投資額が表流水灌漑に比べ大きい。 ・ 地下水源を枯渇させないための持続的揚水量の評価のためのモニタリングシステムが必要である。

Location Map

NEPĀL

ANMUNSIHATPE



Project Area

BOUNDARIES
International, National, Tribal, District
TELECOMMUNICATIONS
CABLE ROUTES, TOWER, STATION
ROADS
Highways, Secondary, National, Under Construction
River, Lake, Pond, Pass (Dhampus, Local, etc.)

PRONUNCIATION GUIDE

l	as in cat	l	as in hat
ll	as in till	ll	as in shell
ll'	as in doll	ll'	as in shell
ll''	as in doll	ll''	as in shell
ll'''	as in doll	ll'''	as in shell
ll''''	as in doll	ll''''	as in shell

Prepared and Printed by Geographical Survey Branch, Survey Department of M. C. Nepal, 1963

4. 極西部中山間地域貧困緩和・食糧増産計画

4.1 計画の背景

調査対象地域である極西部地域中山間地域は山岳地域と同様に「ネ」国の中でも経済開発の面で取り残された地域であり、農耕地の多くは山頂まで耕された段々畑であり天水依存の不安定な営農を余儀なくされている。主要な作物は稲、トウモロコシ、小麦、アワ、ヒエ等である。穀物は需要量のわずか 40%程度しか収穫出来ず、雨期作の収穫が終わると、殆どの農民はカトマンズやインドへ、建設労働者や農業労働者として出稼ぎに行くのが常識となっており、他の地域に比べ貧困の度合いが強い。

第9次国家経済開発5ヶ年計画では農業長期開発計画（APP）に沿って、通年の営農が可能となり農民の所得水準の向上を目的として中山間地域の灌漑施設の改修、新設および道路等のインフラ整備を行うこととしている。溪流取水や小規模灌漑事業を担当している灌漑局郡事務所をはじめ郡農業開発事務所は地域農民の貧困緩和のための農業開発に積極的に取り組んでいるが、職員の技術レベルの低さ、絶対的な職員不足、資金不足等のために計画通りに事業が展開していないのが現状である。

4.2 調査対象地域の概要

調査対象地域は極西部開発地域の Seti Zone に属する Doti 郡および Mahakali Zone の Dadeldhura 郡であり、それぞれの郡都は Dipayal および Dadeldhura である。東西ハイウェー近傍の Atariya 町から約 140km 北に位置する。調査対象面積は 3,563 km²、人口は約 27 万人であり、森林が全面積の約 45%を占めている。

表 4.2.1 調査対象地域の面積および人口

郡名	郡都名	面積 (km ²)	人口 (人)
Doti	Dipayal	2,025	167,168
Dadeldhura	Dadeldhura	1,538	104,647
計		3,563	271,815

出典：Statistical Year Book of Nepal 1997

調査地域の標高は EL 300~3,400m と高低差があり、この斜面に段々畑が展開している。雨期には崖崩れが頻繁に起こる。Dipayal の月平均最高、最低気温は下表に示すとおりで最高気温は5月に最低気温は12月に生起する。最近10ヶ年の年平均降雨量は982 mm となっている。

表 4.2.2 Dipayal の 1996 年の月平均最高、最低気温 (単位：℃)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高	23.0	24.0	30.0	35.0	39.0	35.0	35.0	33.0	34.0	30.0	28.0	24.0
最低	5.0	7.0	11.0	15.0	19.0	23.0	24.0	24.0	22.0	17.0	10.0	3.0

出典： Statistical Year Book of Nepal 1997

表 4.2.3 Dipayal の年降雨量 (単位：mm/年)

観測年	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	平均
年降雨量	833	1022	986	1353	1275	739	1328	791	768	720	982

出典： Statistical Year Book of Nepal 1997

調査対象地域の経済活動は自給自足を基本とした零細農業であり平均戸当たりの耕地面積は約 1ha である。農地は丘陵地の急斜面に発達した段々畑であり、支流河川沿いの低位部の河岸段丘の農地は灌漑可能であるが、その面積は限られている。水牛を使つての耕耘作業は男の仕事であり、田植えに加えて粉ひき、炊事、洗濯、食事の準備、子供の世話等は全て女性の仕事となっている。従つて、主婦の日平均労働時間は約 12 時間、男性は約 8 時間と報告されている。男性は、乾期にはインド等に建設工事等に出稼ぎに行っている。なお、家畜の世話も伝統的に女性であり、毎日、家畜の餌を捜して森に入っている。

下表は主要穀物の農地面積とその収量を示している。1ha あたりでは稲で 2.1 トン、小麦で 1.2 トン、メイズで 1.8 トン、ヒエで 1 トンとなっており、主要穀物の生産性が低いことが判る。聞き取り調査では主要穀物の需要は約 40%であった。

表 4.2.4 作物別の農地面積とその収量 (1995/96 年)

郡名	主要穀物の農地面積 (1,000ha)				主要穀物の生産高 (1,000 トン)			
	稲	小麦	メイズ	ヒエ	稲	小麦	メイズ	ヒエ
Doti	6.0	8.9	2.5	2.08	12.6	10.4	4.5	2.1
Dadeldhura	6.98	8.79	3.98	2.0	15.7	10.6	7.3	2.0
計	12.98	17.69	6.48	4.08	28.3	21.0	11.8	4.1

出典： Statistical Year Book of Nepal 1997

4.3 水資源省郡事務所の灌漑事業の概要

(1) Dipaiyal 郡事務所

当事務所の組織は図 4.1.1 に示すとおりで、行政課 7 名、技術課 11 名および会計課 3 名の計 21 名を郡事務所長が管理しており、灌漑事業の計画、工事管理および灌漑事業毎の水利組合の設立支援を行っている。現在、完成した小規模灌漑事業は 6 地区で灌漑面積 670ha、水路延長 34.5km、裨益人口 9,500 人となっている。一方、現在建設中の灌漑事

業はわずか3地区で灌漑可能面積551ha、水路延長8.0km、裨益人口1,575人にすぎない。工事完成の灌漑地区の多くでは法面の崩壊等により水路の改修工事が必要となっている。

表 4.3.1 工事完成の灌漑事業

灌漑事業名	灌漑面積 (ha)	水路延長 (km)	裨益人口 (人)
East Dipayal I.P.	55	6.0	1,700
Latamandu I.P.	120	6.5	1,800
Ban dungrisen I.P.	155	4.0	2,900
Kademandu I.P.	140	7.0	1,000
Gandigad I.P.	150	5.0	1,150
Ghediles I.P.	50	3.0	950
計	670	34.5	9,500

表 4.3.2 現在建設中の灌漑事業

灌漑事業名	灌漑可能面 (ha)	水路延長 (km)	裨益人口 (人)
Gholfada I.P.	70	3.5	600
Karnasi I.P.	450	3.0	650
Laskar I.P.	31	1.5	325
計	551	8.0	1,575

(2) Dadeldhura 郡事務所

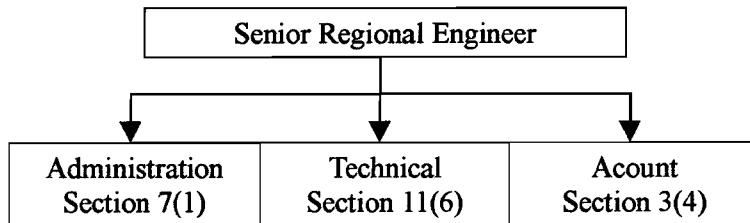
当事務所の組織は図 4.1.1 に示すとおりで、行政課 1 名、技術課 6 名および会計課 4 名の計 11 名を郡事務所長が管理しており、灌漑事業の計画、工事管理および灌漑事業毎の水利組合の設立支援を行っている。現在、工事中の小規模灌漑事業は 10 地区で灌漑面積 1,640ha、裨益人口 9,500 人が見込まれている。同事務所では現在灌漑事業に対し 9 ヶ所の詳細調査、7 ヶ所の予備調査が完了し、更に、9 ヶ所の候補地を選定しているとのことである。現在迄に 3,716 ha の灌漑事業が行われており、建設中の灌漑面積 1,640 ha を合わせると 5,356 ha が灌漑可能となり、当地域の耕作可能地域 19,468 ha の約 27%が灌漑される。

表 4.3.4 工事中の灌漑事業

灌漑事業名	灌漑面積と裨益者数			建設工事費 (1,000 Rs)			
	受益面積	農家数	人口	合計	負担1	負担2	国の負担
Ranagaun	85	68	411	2,497	43	181	2,273
Pari Gaun	200	157	1,256	7,083	107	530	6,446
Sandani	180	57	1,050	6,850	80	191	6,579
Seltuna	125	130	800	3,940	65	334	3,541
Kakadighat	30	125	625	1,778	9	258	1,511
Sakayal	80	82	410	5,525	97	400	5,028
Galpa Gad	300	475	1,800	14,857	100	1,683	13,074
Sirse	300	288	1,790	29,648	148	4,425	25,075
Pantura	200	200	2,500	19,598	98	2,925	16,575
Dandaban	140	200	1,500	13,300	-	1,995	11,305
	1,640	1,782	12,140				

注：負担1は水利組合(WUA)が現金で支払う、負担2は農民が労働力を提供する。

図 4.3.1 水資源省 郡事務所の組織



注) 7 Dipayal (1) Dadelolhura

4.4 計画の概要

調査は M/P 調査および F/S 調査の 2 段階を計画する。

(1) M/P 調査

- 1) 土地利用調査、既存灌漑施設調査
- 2) 水源調査：期別取水可能量、最適取水位置、取水施設の緒言
- 3) 灌漑システム：配水計画、水利組合改善計画、水管理計画
- 4) 小水力発電計画の策定
- 5) 土地利用計画：農地、放牧地、植林
- 6) 農村インフラ整備計画：農道、収穫後処理施設、砂防計画
- 7) 営農計画、畜産、内水面漁業計画
- 8) 環境、WID
- 9) 事業費の算定
- 10) 優先事業地区の選定

(2) F/S 調査：優先事業地区 5ヶ所程度を対象

- 1) 受益農民との協議のもとに事業コンポーネントを確認
- 2) 各コンポーネントの精査
- 3) 営農支援計画
- 4) 水利組合組織強化計画
- 5) 小水力発電計画
- 6) 事業費、便益の算定
- 7) 事業実施計画の策定

4.5 総合所見

「ネ」国の国家経済開発の基本目標は持続的経済成長の確保、貧困軽減、地域格差の是正に置かれており、極西部等の辺境地域の後進性打開を緊急政策として重点的に推進する方針を定めている。これまでに実施された大規模灌漑事業は主にテライ地域を対象としたものであったが、こうした恩恵に被り難い中山間地域では、相変わらず天水依存の不安定な営農を続けざるを得ないのが現状である。この打開策としては穀物の貯蔵庫、精米所、倉庫等の農村インフラ整備、洪水被害防止のための砂防ダムや斜面の保護対策等と平行して作付け体系の策定、灌漑施設の維持管理、営農、畜産、植林等の教育普及活動が必要となる。

「ネ」国の最優先課題である貧困の軽減、地域間の格差是正を積極的に推進するためには、総合的な農村開発計画を策定し、モデル事業を実施する必要がある。調査対象地域では灌漑地区に野菜を導入することにより、東西ハイウェイ沿いの市町村に乾期にこれらの作物を提供する事が可能になるため、本計画は極めて有意義と言える。さらに、当地域と類似の中山間地域の開発を積極的に実施している我が国の技術、ノウハウが大いに貢献できる援助案件でもある。

5. 添付資料

1) 調査団員の構成

団長	後藤 道雄	株式会社	三祐コンサルタンツ	海外企画管理部次長
団員	入矢 狷介	同	上	技術 5 部参事
	角屋恵一郎	同	上	技術 2 部部長

2) 調査行程

月日	曜日	行程	主な行動
4/10	土	成田ーバンコク	移動日
4/11	日	バンコクーカトマンズ	移動日
4/12	月	カトマンズーヒラナカール	大使館表敬 JICA 表敬 灌漑局表敬 移動日
4/13	火	ヒラナカール	Inaruwa 灌漑局事務所打ち合わせ 地下水開発事務所打ち合わせ、 現地調査
4/14	水	ジャナカール	Sunsari Moran Irrigation Project Kosi Intake, Chandra Intake, Kosi-Western Pump Station 調査
4/15	木	ヒラカンジーカトマンズ	Lal Bakeya Project Site 調査 移動日
4/16	金	カトマンズ	資料整理
4/17	土	カトマンズ	Trisuri 灌漑地区現地調査
4/18	日	カトマンズーネパルカンジ	移動日
4/19	月	ディハヤル	移動日
4/20	火	ダテルツラ	ディハヤル、ダテルツラ郡水資源省事務所と 打ち合わせ、現地調査
4/21	水	ネパルカンジーカトマンズ	移動日
4/22	木	カトマンズ ゼネラル ストライキ	資料整理
4/23	金	カトマンズ	水資源省と打ち合わせ
4/24	土	カトマンズ	資料整理
4/25	日	カトマンズ	新保専門家と打ち合わせ
4/26	月	カトマンズ	水資源省、JICA、EOJ へ調査結果の報 告、FAO、UNDP 資料収集
4/27	火	カトマンズーバンコク	移動日
4/27	火	バンコクー成田	移動日

3) 収集資料

- **Irrigation Management of Natural Resources in Nepal**
HMG Ministry of Agriculture/Winrock International
- **Water Nepal, Journal of Water Resources Development**
- **Agricultural Terracing Development Perspectives by Ek Raj Ojha 1997**
- **Maintaining the Granary Gerard J. Gill**
- **Eastern Regional Irrigation Directorate Biratnagar, Nepal**
- **第9次5ヶ年開発計画**
- **Detailed Feasibility Study, Lal Bakeya Irrigation Sub-Project Oct. 1993**
- **Agricultural Perspective Plan**
National Planning Commission His Majesty's Government of Nepal and
Asian Development Bank, June 1995
- **Institutional Development Support Component, Data Base for Irrigation
Development in Nepal, June 1997**
- **Facts About Nepalese Economy 1998**
Nepal Sociality for Applied Economics July 1998
- **Agricultural Statistics in Nepal A Users' Assessment**
HMG Ministry of Agriculture/Winrock International
- **Statistical Year Book of Nepal**
Central Bureau of Statistic 1997
- **District Irrigatin Office, Dadeldhura**
Dadeldhura District Irrigation Profile May, 1996
- **River Systems of Nepal**
Published by Mrs. Sangeeta Sharma
- **Nepal of Maps Educational Enterprise Pvt.Ltd.**
- **Atlas of Nepal Centre for Economic Development And Administration (CEDA)**
- **Geological Map of Nepal Kathmandu, 1994 Scale:1.000,000**

4) 関係省庁など主要面会者名簿

水資源省、灌漑局(**Department of Irrigation, Ministry of Water Resources**)

Mr. Mahendra Nath Aryal	Director General
Mr. Sarada Prasad Sharma	Deputy Director General, Planning, Design & Evaluation Water Division
Madhav Prasad Baral	Civil Engineer

Eastern Region Irrigation Directorate, Department of Irrigation Biratnagar

Mr. S.D.Kamacharya	Director
--------------------	----------

District Irrigation Office , Inarawa, Sunsari

Mr. Sugamber Yaduv	District Chief
Mr. Hari Narapan Yakan	Engineer

Ground Water Project, Biratnagar

Mr. Niranjan Deu Pandey	Project Chief
Mr. Sagar Kunar Rai	Hydrogeologist

Kosi Western Pumping Station

Mr. Er.S.P. Singh	Director
Mr. D.K. Labh	Senior Divisioned Engineer

Dipayal District Irrigation Office, Doti

Mr. Bhabani Prasad Joshi	Office in Charge
Mr. Gauri Sanker Singh	Senior Divisional Engineer

Dadeidhura District Irrigation Office, Doti

Chanchal Singh Bist	Office in Charge
---------------------	------------------

Ministry of Agriculture

Ramesh Kumar Adhikara	Senior Officer, Planning Division
Ganesh Raj Joshi	Chief Agri., Marketing Economist Marketing Development Division

FAO

Lakshman K. Gautam	Sr. Programme Officer
--------------------	-----------------------

UNDP

Tek B. Gurung	Programme Officer, Socio & Industrial Dev.
B. K. L. Joshi	Sr. Programme Officer

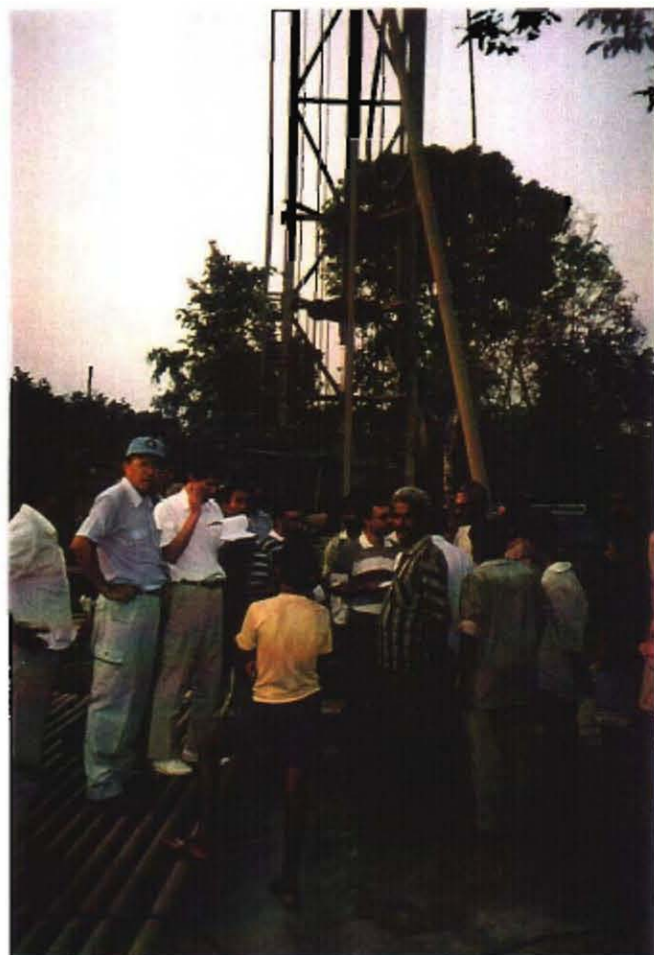
在ネパール日本国大使館

家元 隆佳	二等書記官
-------	-------

JICA ネパール事務所

Kato Takashi	次長
Fujii Satoshi	所員
新保 義剛	水資源省灌漑局派遣専門家
植村 直美	WID/GAD 派遣専門家
佐々木 政雄	畜産局派遣専門家

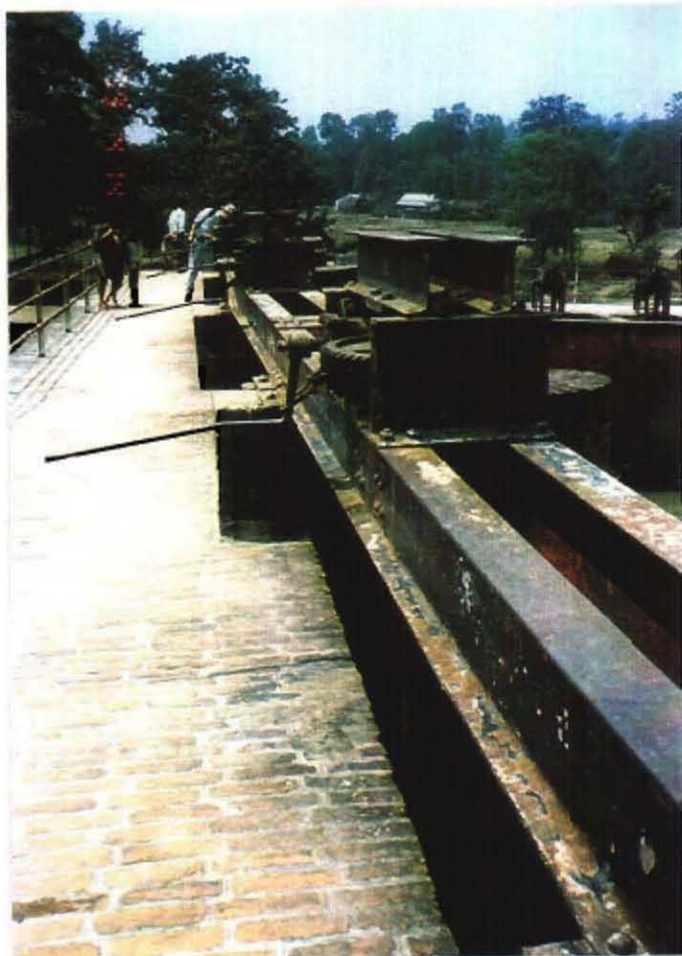
現地写真



ピラトナガル地域の井戸掘削工事
写真中央は水利組合(WUA)委員長 1999/4/13
総工事費は2.2百万Rs、このうちの16%はWUA負担となる。



井戸建設現場そばの手押しポンプ 1999/4/13



チャンドラ堰
過去数度の地震によりゲートサポート部に歪みが生じている、1999/4/14



チャンドラ堰
地震により取水壁中央にクラックが生じ、コンクリートで補填している、1999/4/14



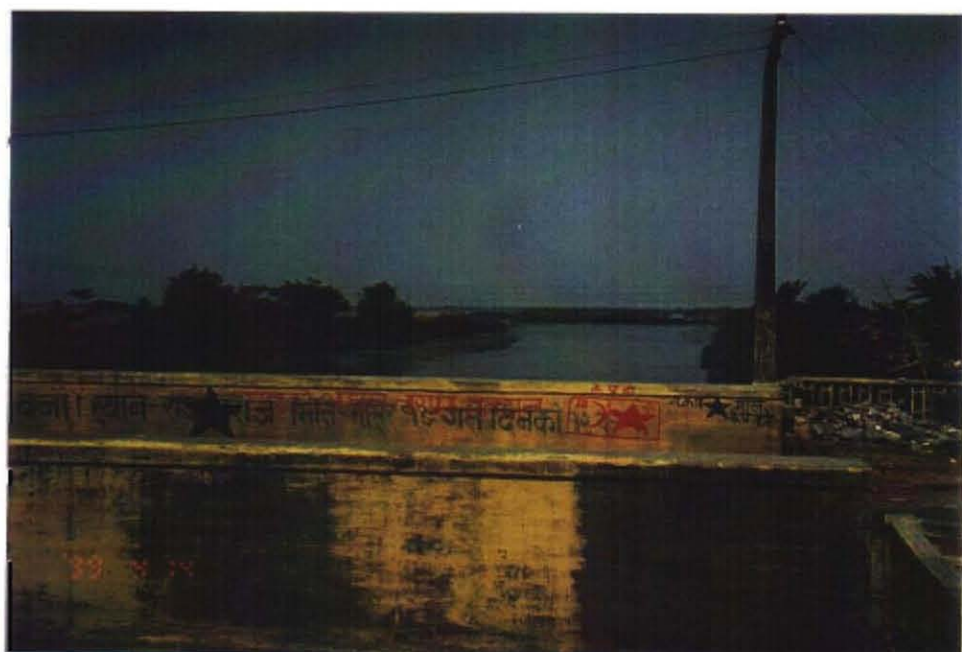
チャンドラ堰下流の灌漑地区
1999/4/14



チャンドラ堰下流の天水地域
1994/4/14



コシ河の全景
堰下流より上流を望む 1999/4/13



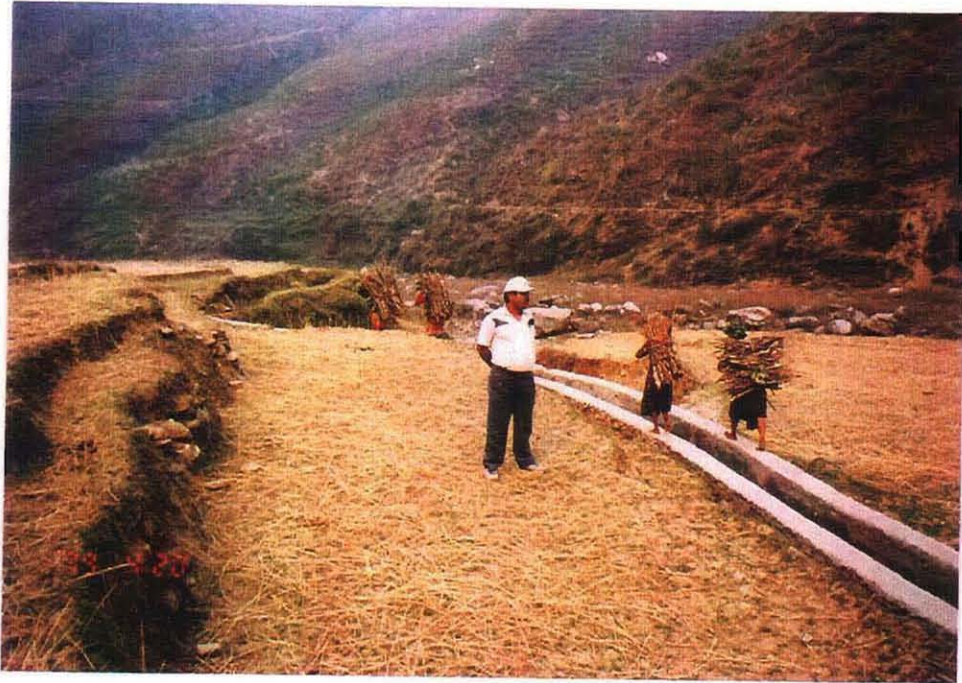
コシ河西部水路をコシ河より望む 1999/4/13
インドとの水利権協定により全流量の90%はインドへ、残りの10%がネパールで取水可能である。



コシ西部水路
約20cu.m/secの取水を行っている、1999/4/14



コシ西部水路左岸の支線水路
約11cu.m/secを取水している、1999/4/14

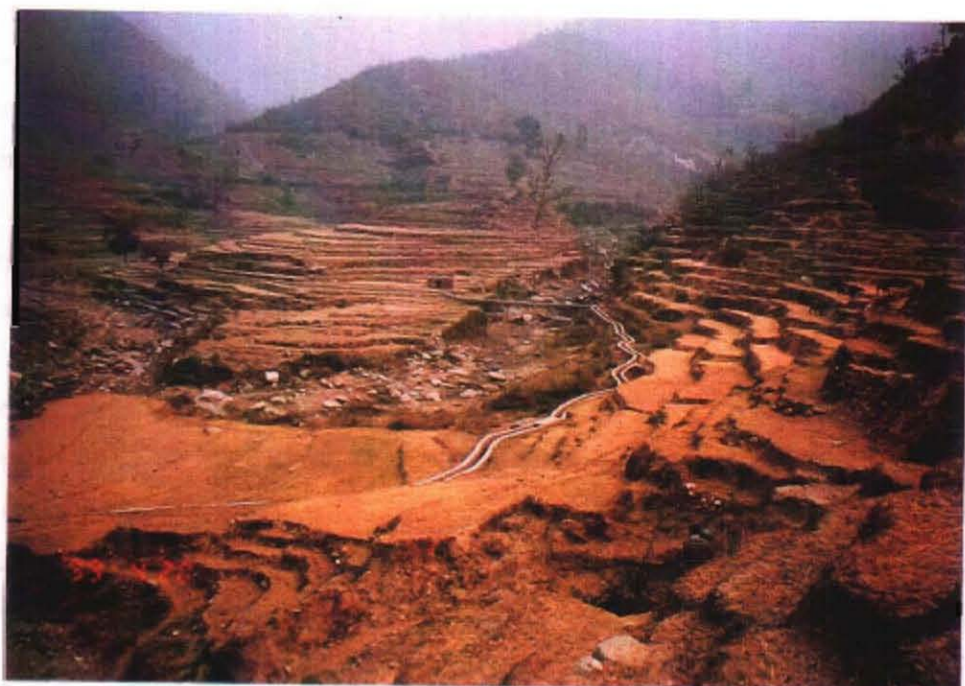


女性による薪炭材の運搬
Dipaiyal, 1999/4/19

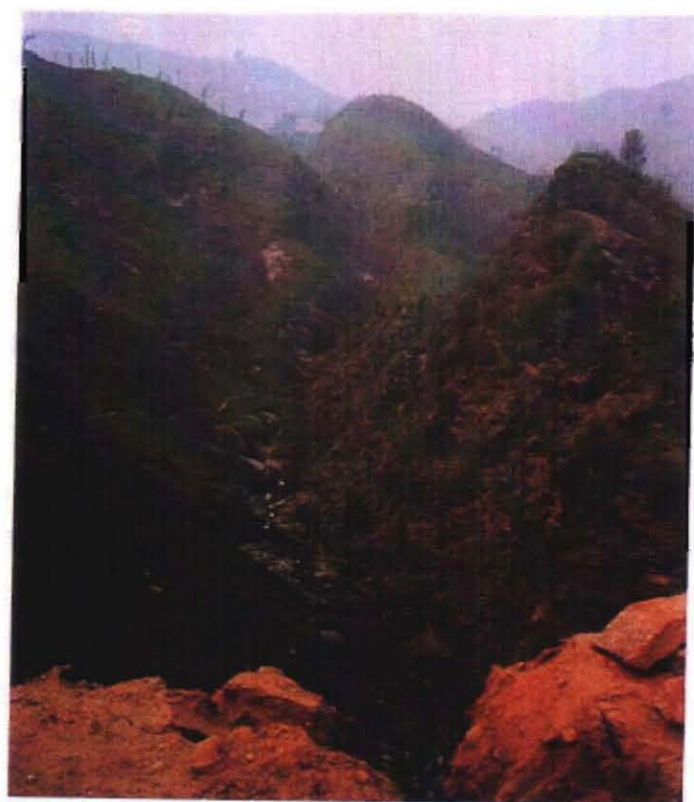


麦の刈り取り風景

女性は家事の他に家畜の飼料採集、田植え、育児等を担当する、1999/4/19
主婦の平均労働時間は12時間、男性は8時間と報告されている。



DWARI Khola 灌溉地区のための用水路
1999/4/19



小水力発電施設、Dipayal
1999/4/19