

[NO.]

ネパール王国
河川防災計画
簡易機材案件調査報告書

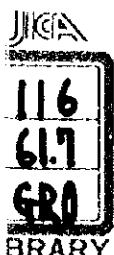
平成 11 年 2 月

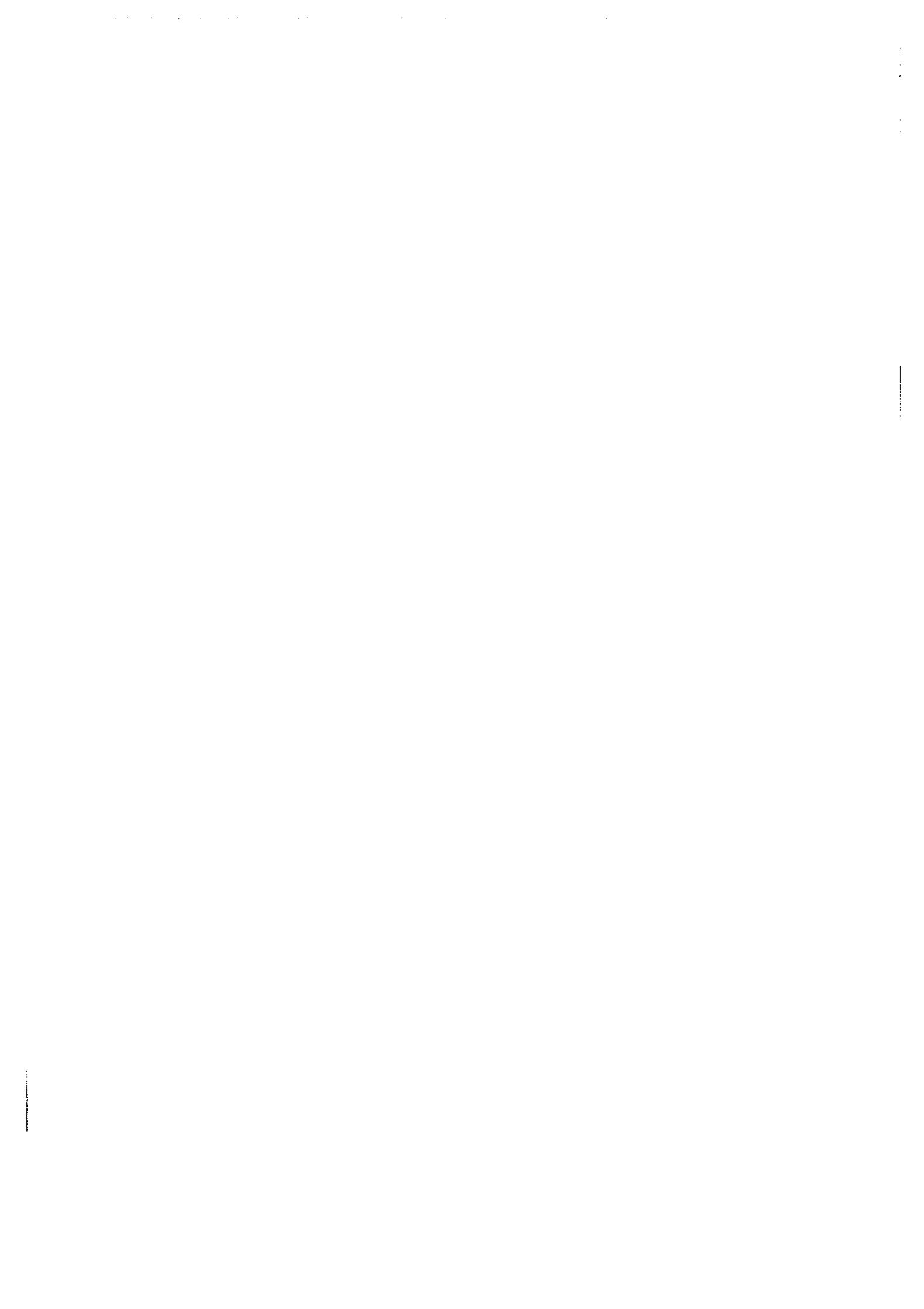
JICA LIBRARY



J1149967(0)

国際協力事業団





ネパール王国
河川防災計画
簡易機材案件調査報告書

平成 11 年 2 月

国際協力事業団



1149967(0)

序文

日本国政府はネパール王国政府の要請に基づき、同国の河川防災計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団が財団法人日本国際協力システムとの契約により簡易機材案件調査として実施いたしました。

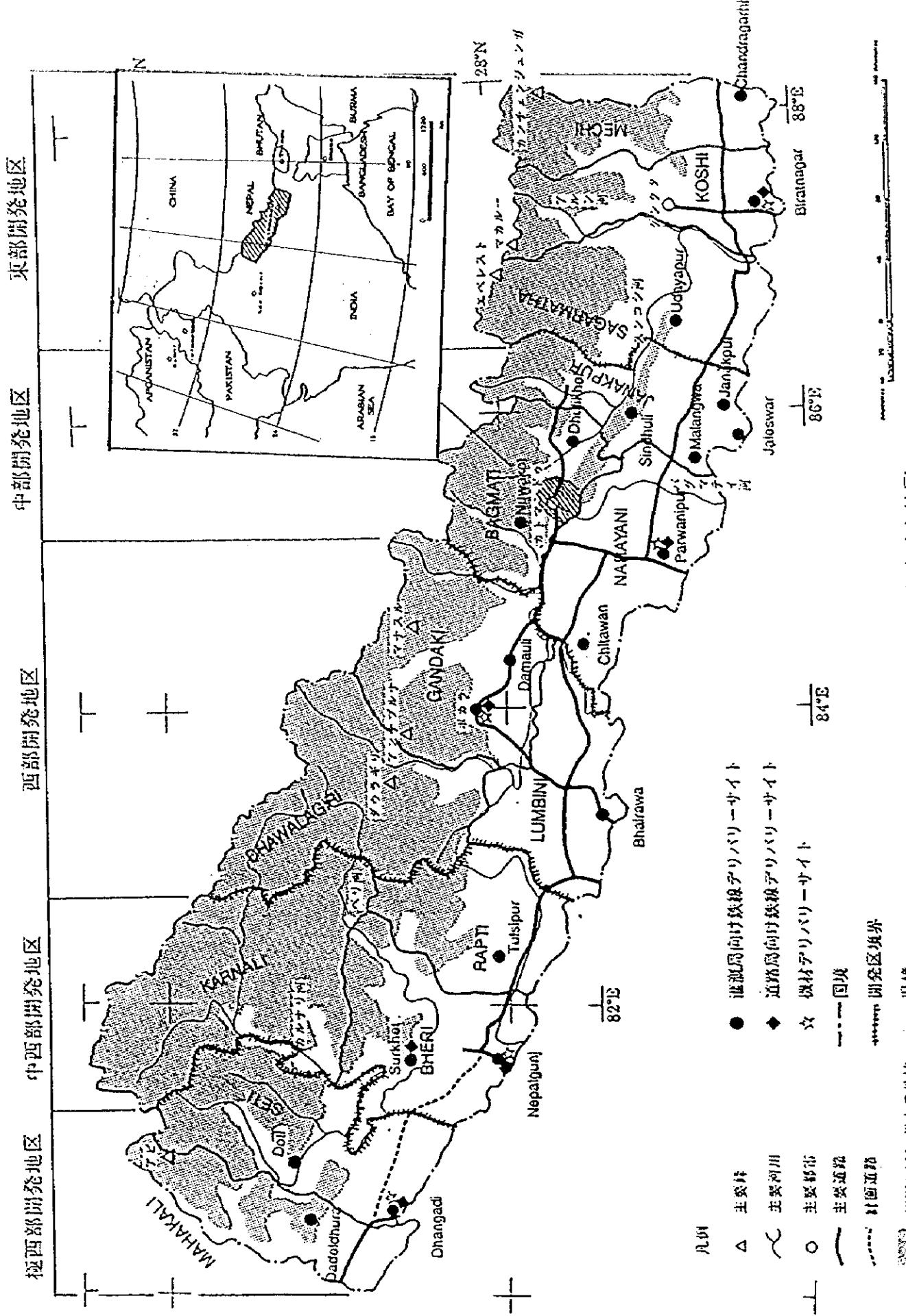
当事業団は、平成10年11月15日から12月5日まで簡易機材案件調査団を現地に派遣いたしました。

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

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成11年2月

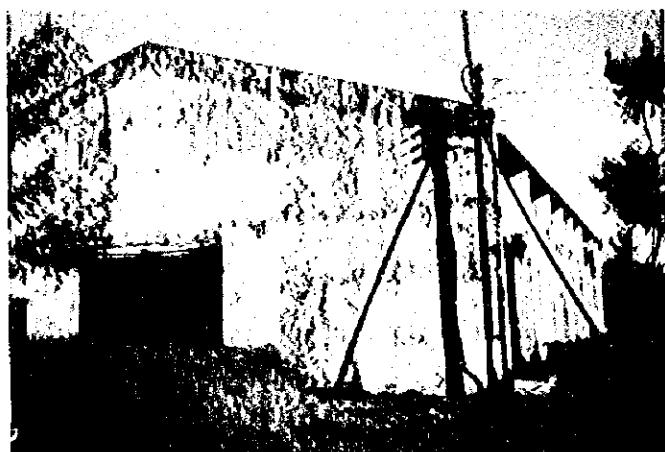
国際協力事業団
総裁 藤田公郎



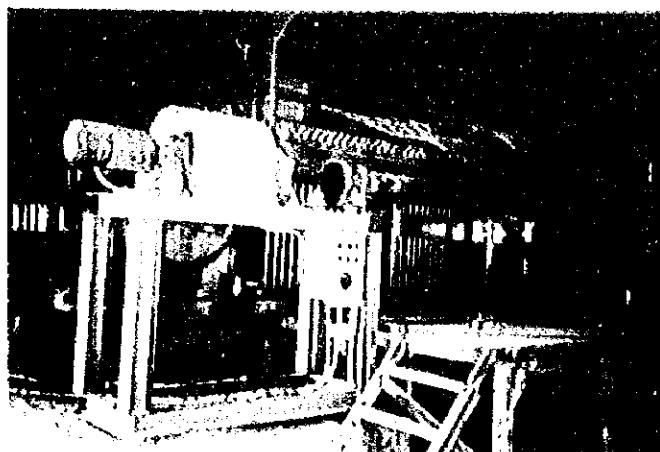
ネパール王国 プロジェクトサイト地図

△ 主要幹
× 主要河川
○ 主要都市
— 主要道路
--- 計画道路
■ 2,000m以上の地点
—— 国境
***** 開発区境

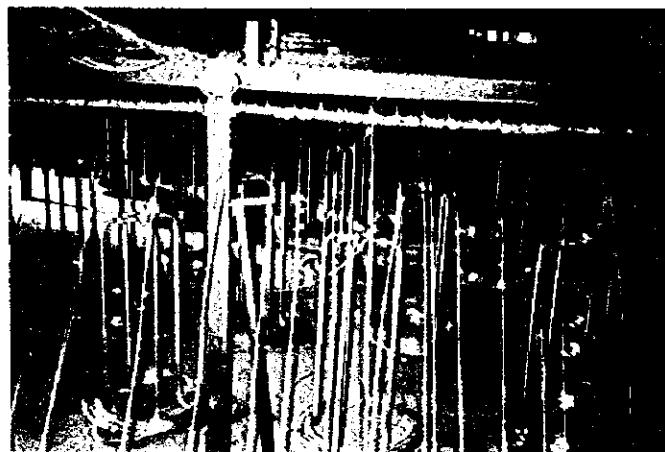
写真説明--1 蛇籠編み機の現状



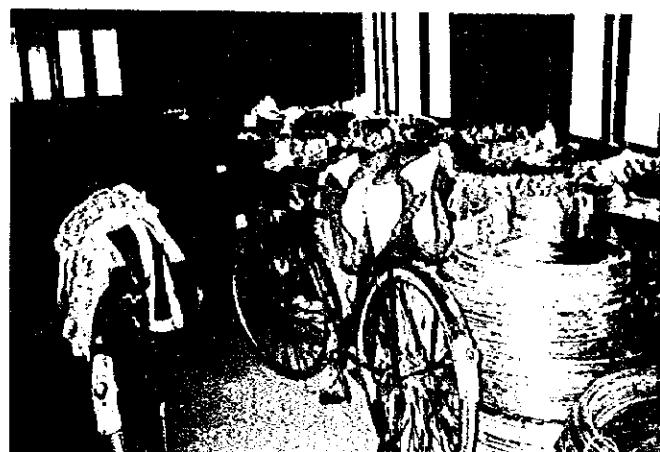
蛇籠編み機の工場外観 (Nepalganji)



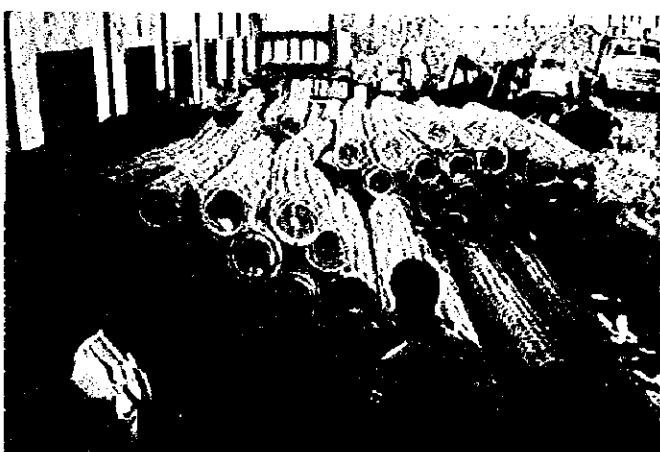
自動運転にトラブルはあるものの生産可能な状態にある蛇籠編み機 (Nepalganji)



G.I.Wire のロールをスムーズに送るスタンド



工場内に保管されているネパール製の G.I.Wire

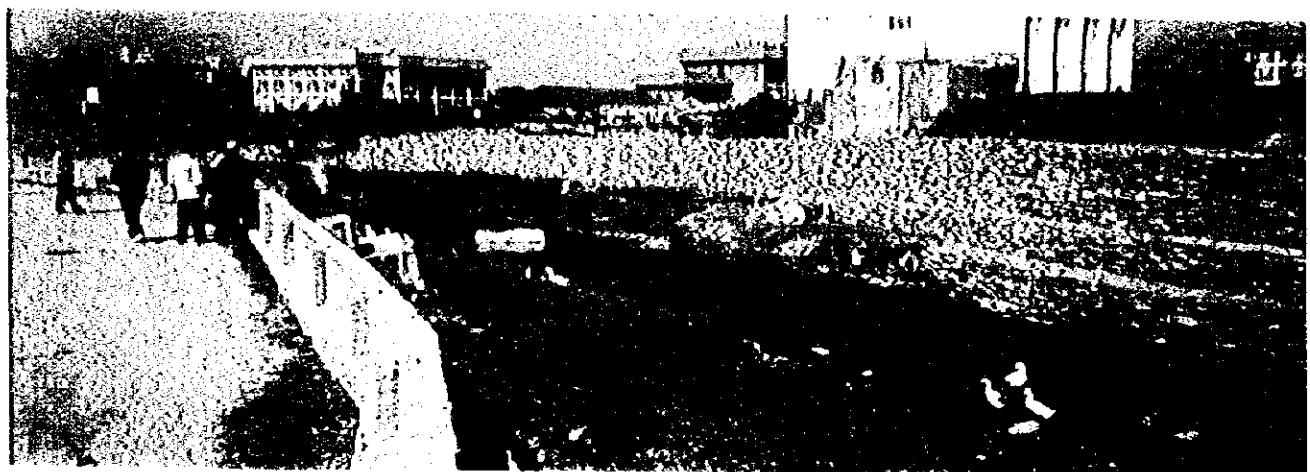


生産された蛇籠は工場の敷地内に保管されている

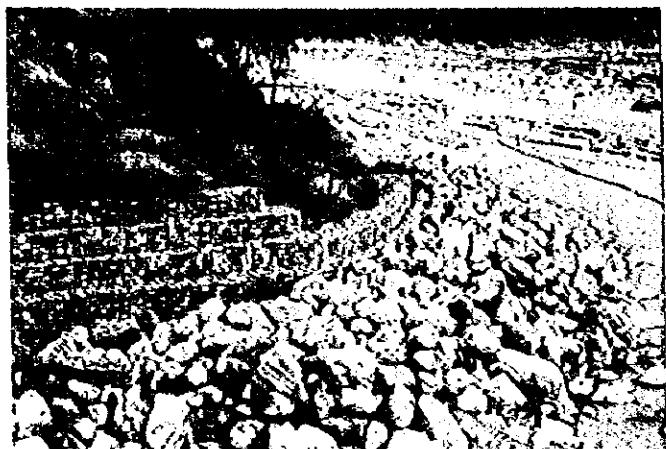


最も管理の行き届いた Biratnagar の修理用工具

写真説明－2 河川砂防の現状



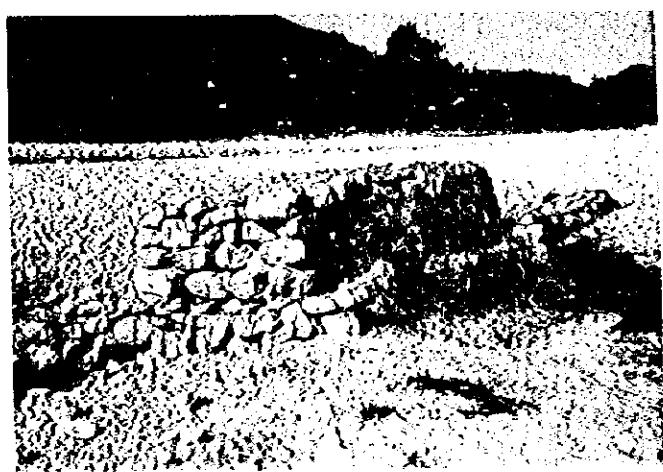
カトマンズ盆地のKodku川に設置された蛇籠の様子



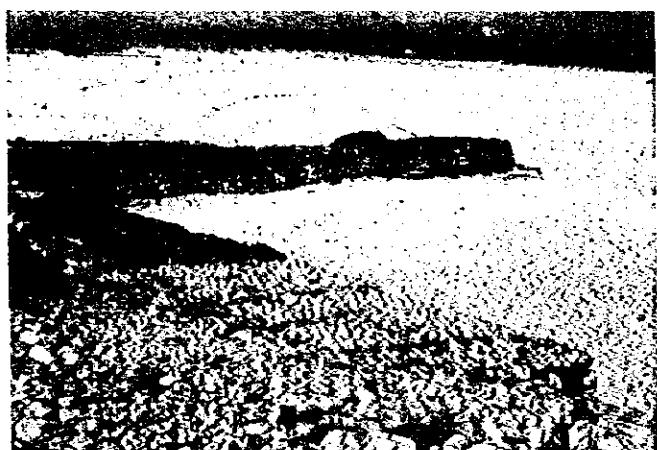
トリスリ川左岸に建設された護岸用蛇籠



Andhi川左岸に設置された蛇籠
根入れが不足しているために全体的に沈下している



場所の選定が悪いために、機能をなくした蛇籠



Mahottari District の川に設置されている水制工。テライ
地方ではシワリーク層に水源を発する河川の土砂流出が大きな
問題となっている。

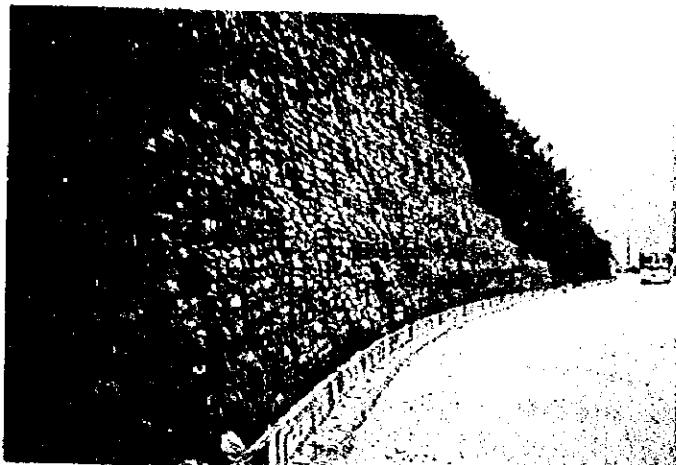
写真説明-3 道路保全の状況



21段の蛇籠が道路の谷側に設置されている



地すべり防止用に設置された蛇籠



大規模な地すべり地帯に設置された蛇籠



比較的設置の古い(20年)蛇籠
現状でも十分機能している



植生の回復が見られる蛇籠の水路工



植生の回復が著しい道路の蛇籠法面



目 次

序文		
位置図		
写真		
		ページ
第1章 要請の背景	.....	1
第2章 プロジェクトの周辺状況	.....	3
2-1 当該セクターの開発計画	.....	3
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	.....	5
2-3 我が国の援助実施状況	.....	8
2-4 プロジェクト・サイトの状況	.....	9
2-4-1 自然条件	.....	9
2-4-2 社会基盤整備状況	.....	13
2-4-3 既存施設・機材の現状	.....	16
2-5 環境への影響	.....	19
第3章 プロジェクトの内容	.....	20
3-1 プロジェクトの目的	.....	20
3-2 プロジェクトの基本構想	.....	20
3-3 基本設計	.....	20
3-3-1 設計方針	.....	20
3-3-2 基本計画	.....	21
3-4 プロジェクトの実施体制	.....	25
3-4-1 組織	.....	25
3-4-2 予算	.....	30
3-4-3 要員・技術レベル	.....	33
第4章 事業計画	.....	34
4-1 実施工程	.....	34
4-1-1 実施工程	.....	34
4-1-2 相手国側負担事項	.....	35
4-2 概算事業費	.....	36
4-2-1 概算事業費	.....	36
4-2-2 維持・管理計画	.....	37

第5章 プロジェクトの評価と提言	38
5-1 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	38
5-2 技術協力・他ドナーとの連携	39
5-3 課題	40

資料

1. 調査団員氏名、所属
2. 調査日程
3. 相手国関係者リスト
4. 当該国の社会・経済事情
5. ミニッツ

第1章 要請の背景

ネパール王国（以下ネパール）は、国土の80%が山岳地帯であり、大小6,000以上の河川が発達している。また、世界で最も起伏に富んだ国土であるばかりではなく、インドプレートとユーラシアプレートが接触しているために、数多くの断層が発達するなどネパールの地形や地質は災害に対して素因的な要素を持っている。さらに、年間降水量の80%が6月から9月にかけて集中するなどネパールを取り巻く自然環境は、地滑りや崩壊及び洪水等の自然災害を誘発しやすい状況にある。

ネパール政府は、過去に我が国が無償資金協力で調達して来たG.I.Wireによる蛇籠を用いてこれまで上記災害に対処しておりその設置場所は、河川と道路を中心にネパール全土に及んでいる。また、蛇籠の設置による崩壊や洪水対策がネパールにおいては非常に有効で、しかも適正技術であることは、これまでに設置してきた施設の状況からすでに実証されている。

しかしながら、1993年7月の大災害によってネパールの主要道路や橋は、大きな損害を受け、これに対応するための対策工事が実施されてきたが、ネパール側が計画した日本政府によるG.I.Wireの調達は3年間見送られたことにより事実上、防災対策工事が計画より遅れる状況にあった。そのため、ネパール政府はわが国に対して再度G.I.Wireの調達に関する要請をしてきた。

(1) 河川砂防関連

ネパール側の実施機関のひとつである灌漑局では現在ネパール全土において河川砂防計画を実施している。これらの各種砂防計画の主目的は堤防の建設であり、蛇籠はこれら堤防の護岸用に使用されている。灌漑局の堤防建設は河川が対象であるために、工事区間が長く、使用する蛇籠の量が多いこと及び長年にわたる継続工事でその効果が発揮できるものである。また、堤防建設は主要道路から離れた場所で工事が実施されているために、現地の状況を簡単に確認することはできないが、灌漑局は確実に護岸工事を実施している。さらに、灌漑局は23の地方灌漑局にG.I.Wireを配布し、全国の河川砂防工事に蛇籠を活用している。

以上のように灌漑局においては、蛇籠による砂防工事のニーズは高く、その対象地域はネパール全土となっている。

(2) 道路関連

道路局は東西ハイウェイのなかで舗装道路の建設が完了していない、Karnali川からDhangadhi間の工事を現在インドの援助によって実施しており、22本の橋梁の基礎工事が進行中である。この区間が開通すれば東西ハイウェー全線が舗装道路となりネパールの流通及び地域格差の是正に大きく貢献することが期待され

ている。これらの工事にはアクセス道路の確保が必要となっており、道路局は橋の完成前に蛇籠をコースウェイに使用したり、あるいは盛土及び橋脚の補強に蛇籠を活用している。

一方、既存の道路においては毎年発生する大小の斜面崩壊や河川の浸食による道路の保護及び補強に蛇籠が有効に活用されている。特に、Dharan-Dhankutta道路は、イギリスの援助によって建設され、蛇籠が徹底的に活用されている道路でもある。この道路においては3km毎に道路清掃人が配置されており道路の維持管理も十分に実施されている。また、建設された蛇籠の斜面には現在植生が回復し、かつての人工的な斜面から半自然的な道路の斜面となっている。

ネパールの国内運輸のほとんどは道路に依存しているものの、現在25の郡にはまだ車両専用道路が建設されていない。また、毎年モンスーンの時期には、斜面崩壊が全国各地に発生している。このような状況下において、道路局はネパール全土の道路の補修に蛇籠を活用している。

表-1 ネパールのG.I.Wire調達計画

単位：トン

局名	種類	1995	1996	1997	1998	1999	合計
灌漑局	3.2mm	3,150	3,150	3,150	3,150	3,150	15,750
	4.0mm	350	350	350	350	350	1,750
	計	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	17,500
道路局	3.2mm	3,163	3,521	3,041	2,794	2,320	14,839
	4.0mm	314	350	303	278	230	1,475
	2.64mm	126	139	121	111	92	589
	計	3,603	4,010	3,465	3,183	2,642	16,903
合 計		7,103	7,510	6,965	6,683	6,142	34,403

第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

ネパールの経済開発計画は、1956年に始まった第1次5ヵ年計画（1956/57～1960/61年）以降、原則として5年単位で実施され、現在第8次5ヵ年計画（1992/93～1996/97年）が完了した。各開発計画の概要は以下の通りである。

第1次計画（1956/57～1960/61年）と第2次計画（1962/63～1964/65年）は、共に運輸・通信・電力を中心とする社会資本の基盤整備に重点が置かれた。しかしながら、両計画は経済計画としては未熟で、単に各プロジェクトの寄せ集めにすぎず、投資・雇用及び生産目標などの経済要因を十分に計算したものではなかったことから経済成長には貢献せず、GDP成長率は年平均2%程度に低迷した。

第3次計画（1965/66～1969/70年）では初めて長期目標が設定され、また、予算が政府・民間・地方別に設定されるなど、開発計画としての基本的な形が整った。続く第4次計画（1970/71～1974/75年）では地域開発の概念が導入され、現在の5つの地方開発区の原形となる4つの開発区が設置され、開発計画の単位となることが期待された。しかし、1971年からのインド・パキスタン紛争に加え、世界的規模で生じた第一次石油危機の影響により経済は引き続き低迷した。第5次計画（1975/76～1979/80年）については、過去の開発計画の失敗から内容が大幅に見直された。分野別では、農業生産拡大の必要性から農業部門が最優先され、また、長期的なインフラ整備よりも、経済成長に即効性のある生産部門のプロジェクトが重視された。但し、この時期よりも世界的な不況に見舞われ、さらに天候不順が重なり、GDP成長率は年平均2.2%にとどまった。

第6次計画（1980/81～1984/85年）と第7次計画（1985/86～1989/90年）については、これまでの開発計画がことごとく目標を達成できず失敗に終わり、また、1982年の干ばつにより農業が大打撃を受けたことから、引き続き経済成長率に直接影響を与える部門として、農業開発が最優先とされた。これにより、結果として年平均4%台の経済成長を示すことはできたが、この時期の開発政策は生産効率の高いテライ平野およびカトマンズ盆地に投資が集中したことで、山間部の開発が後回しとなり、両地域の経済格差を一層拡大させた。

一方、第7次計画スタート後の1985年には、従来の経済の開発計画と並行して、国民の大部分を占める貧困層の解消を政策目標に据えた「基本的ニーズ充足計画」が発表された。同計画では、2000年までに国民の衣・食・住・保健医療・教育および治安の6分野における基本的ニーズを、アジアの平均レベルまで引き上げることを目標に掲げているが、現時点では大きな成果を上げているとは言い難い。

第8次5ヶ年計画（1992/93～1996/97年）においては、

- ①経済の自由化推進と民間活力の導入
- ②地方の重点開発と地方分権化の推進
- ③NGO の開発活動への参加奨励等の従来の計画には明記されなかった内容が盛り込まれた。また、同計画には下記の重点課題が提言されている。

(1) 農業の強化と多角化

農業開発計画は主に、灌漑整備による生産増強、園芸作物・酪農等への多角化、換金作物強化による商業化を目指し、持続性、農民への資源分配、地域的特性の發揮、輸送・市場の活用、計画相互間の交流に配慮する。

(2) エネルギー資源の開発

同国固有のエネルギー資源を最大限に活用して国民生活向上を図るという目標に向かって水力発電の開発を行い、電力を多量に必要とする工業を助け、また、輸入燃料から土地の特性を生かしたエネルギー供給形態に次第に移行することを目指す。

(3) 地方におけるインフラ整備

道路の建設、通信網の整備を通して地域的、社会・経済的に分かれている部門を一つに結合できるように、また農業とマーケットとの連絡、国として重要なプロジェクトへの支援、運送コスト軽減による国際収支への寄付を可能にすることを目指す。

(4) 雇用の創出と人的資源の開発

生産指向型産業と他の経済活動との相互交流により、所得の向上と雇用の創出を図る。また初等・中等・高等の各教育段階において、学校の建設、教師の増員、就学率の向上を図り、将来の国家建設の柱となる人材を育成するとともに、識字教育の充実化を行う。さらに、国民の健康改善を目指し、病院建設とベッド数の増設を行う。

(5) 人口増加率の抑制

組織的な家族計画教育の導入、および出生率と死亡率の低減を図る。

(6) 工業および観光業の開発

経済自由化による規制緩和を通して、民間部門を中心とした工業振興を図る。また、観光については従来の山岳観光に加え、歴史・宗教の遺跡等を観光資源として整備する。

(7) 輸出振興と輸出品の多様化

輸出製品の生産増加、質の向上により外貨獲得源としての輸出部門の拡充を図る。さらに輸入代替品として農村家内工業を推進する。

(8) マクロ経済の安定化

マネーサプライの適切な運営及び物価の安定により国民の購買力を維持する。また、貿易の自由化や外資導入に不可欠な外国為替の自由交換体制を維持する。

(9) 行政機構の改革

経済開発プロジェクトの実施を円滑に行うために各種行政機構の改革を図る。

(10) プロジェクト実行の管理と評価体制の確立

開発プロジェクトの採算性、管理体制、その効果等の見直し、これまでの援助依存による主体性のない体質からの転換を図る。

2 - 2 他の援助国・国際機関等の計画

(1) 灌溉局関連

灌溉局は1998年12月現在、有償／無償含めて6つの河川砂防関連プロジェクトを有している。これらの工事の主体は、堤防の建設工事となっており、最大の工事は「Bakra川洪水対策計画」における66.5kmの堤防建設となっている。灌溉局は堤防の建設において、蛇籠を大量に活用しており、日本の援助が実施されなかつた1997年と1998年には特別に国家予算が投入され、ネパール製のG.I.Wireが調達された。

主なドナーとしては、アジア開発銀行が2案件を有償資金協力で河川砂防計画に協力している。また、日本以外にはインドとOPECが無償資金協力で堤防工事を実施している。これらの協力の内、最大の援助金額を供与しているのはOPECであるが、その額は日本円で約7.4億円である。

表-2 灌溉局関連計画

計画名	実施期間	計画対象地域	ドナー名	援助形態	援助金額*	計画内容
Rajapur灌漑計画	1992-1999	Kamari川	アジア開発銀行	有償	204.5	洪水対策を含めた灌漑計画
東Rapti灌漑計画	1992-1997	Rapti川	アジア開発銀行	有償	291.9	18kmの堤防工事
Bagnati川砂防計画	1995-2000	Bagnati川	日本 ネパール	無償	300.0	10kmの堤防工事
Banganga川砂防計画	1996-1999	Banganga川	日本 ネパール	無償	45.0	1.5kmの堤防及び水路工事
Lalbakeya右岸堤防建設工事	1997-1999	Lalbakeya川	インド ネパール	無償	52.1	9.5kmの堤防工事
Bakra川洪水対策計画	1997-2000	Bakra川	OPEC ネパール	無償	370.0	66.5kmの堤防工事

*援助金額の単位は NRs1,000,000 である。

レート：2 円／NRs (1998 年 12 月)

(2) 道路局関連

ネパールの道路は統計上、幹線道路 (National Highway) 、接続道路 (Feeder Road) 、郡道 (District Road) 、市道 (Urban Road) の 4 つのクラスに分けられ、1994年までに建設された道路の総延長は9,534kmである。また、その比率はそれぞれ29%、16%、41%、14%であり平均舗装率は36%である。開発地区別に道路建設の現状をみると、中部が全体の40%近くを占める一方、中西部、極西部での道路建設は全体の10%前後と極めて立ち遅れた状況である。また、テライ地方を横断する東西ハイウェイが現在ほぼ完成しており、地方振興を目的とした第8次国家開発5ヵ年計画では間格差の是正のため、接続道路、特に東西ハイウェイと山地の都市を連絡する南北道路の建設整備が叫ばれている。さらに、ネパールの道路はアスファルト舗装道路、砂利敷きの仮舗装道路、雨の少ない乾季にのみ車両が通行可能な晴天道路、人や家畜が往来するための踏み分け道に分類される。

これまでネパール政府は、主要道路建設をインドや中国をはじめとする国々からの援助によって実施してきた。これらの援助は現在一部の道路（アジアハイウェーA 2号線）を除き、ほとんど完了しているが、地形の起伏の大きいネパールには毎年災害が発生し、道路の維持管理が国家の重要課題となっている。

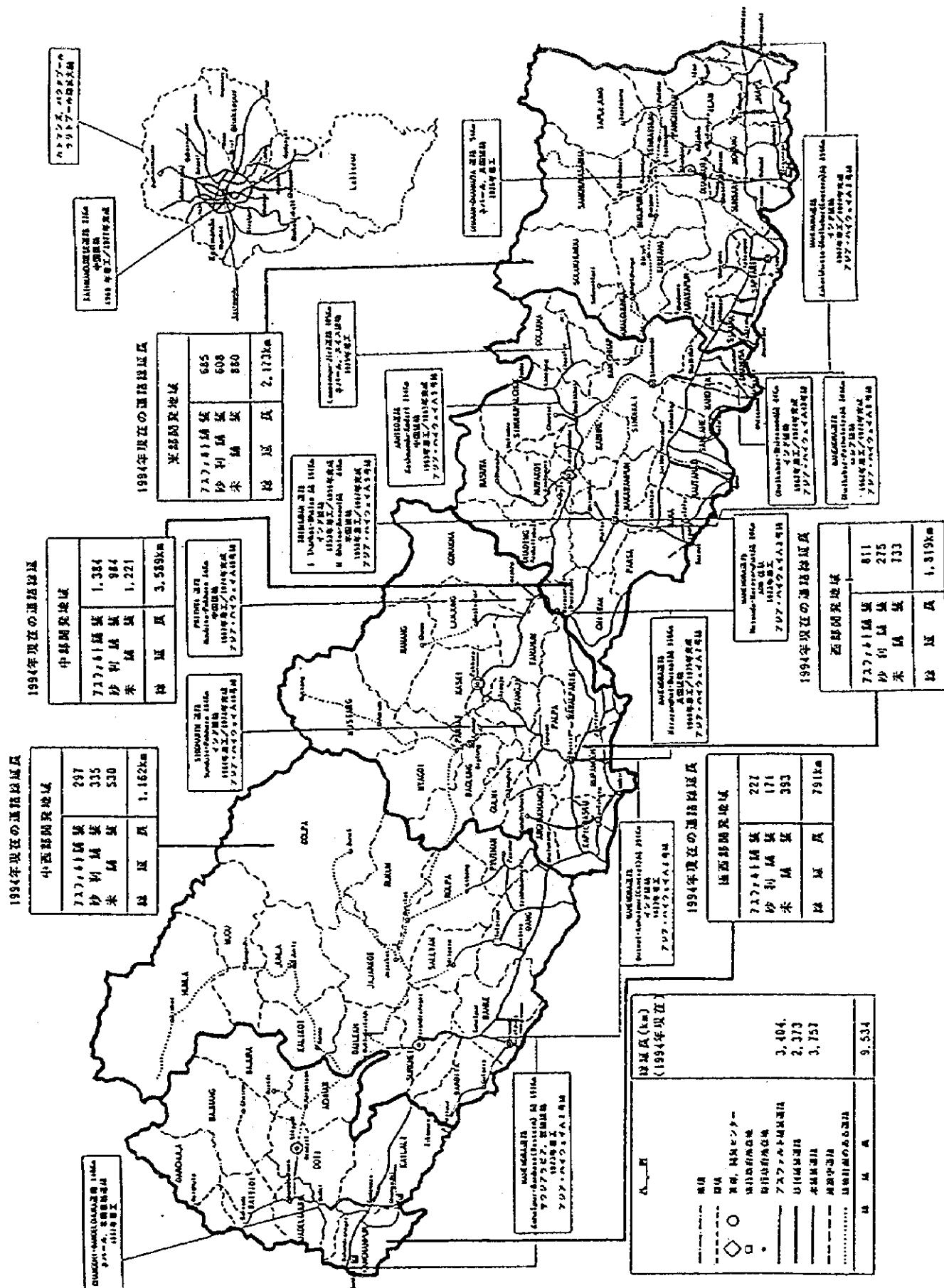


図-1 ネバール道路網(既存、建設中、計画中のもの) (1994年)

表-3 道路局関連計画

道路名	区間距離(km)	工期(着工/完成)	ドナー名
ARNIKO	114	1963／1967	中国
TRIBHUBAN(I)	114	1953／1956	インド
TRIBHUBAN(II)	64	1958／1967	アメリカ
PRITHWI	74	1967／1974	中国
SIDDHARTH	184	1964／1972	インド
JIRI	105	1975／～	スイス
DHANKUTA	51	1976／～	イギリス
MAHENDRA	1,003	1967／～	サウジアラビア 世界銀行 インド イギリス ソ連 アジア開発銀行

出典：NEPAL ROAD STATISTICS 1995

2-3 我が国の援助実施状況

わが国は昭和62年度の「河川護岸計画」から平成6年度の「河川防災・道路保全機材供与計画」に至るまで、7回にわたって、河川砂防関連の援助を実施して来た。平成6年度までに供与されたG.I.Wireの総量は、21,827トンであり、E／N金額の合計は、約46.3億円となっている。また、機材は水資源省灌漑局を中心に供与されきたが、平成6年度は公共省道路局向けに建設機械が調達された。

なお、わが国が実施して来た河川砂防関連計画の概要は表-4に示すとおりである。

表-4 日本の河川砂防関連援助実績

年度	計画名	E/N金額(億円)	内 容
62	河川護岸計画	11.79	①蛇籠編機 5台 ②クレーン付トラック 5台 ③ダンプトラック 5台 ④維持管理車両 5台 ⑤G.I.Wire (4.0mm) 1,500トン ⑥G.I.Wire (3.2mm) 3,500トン
63	河川護岸計画	8.45	①G.I.Wire (4.0mm) 1,500トン ②G.I.Wire (3.2mm) 3,500トン
元	河川護岸計画	4.50	①G.I.Wire (4.0mm) 750トン ②G.I.Wire (3.2mm) 1,805トン
2	河川護岸計画	4.50	①G.I.Wire (4.0mm) 750トン ②G.I.Wire (3.2mm) 1,788トン
3	河川護岸計画	4.50	①G.I.Wire (4.0mm) 250トン ②G.I.Wire (3.2mm) 2,272トン
5	河川護岸計画	4.63	①G.I.Wire (4.0mm) 1,362トン ②蛇籠編機のスペアパーツ 一式
6	河川防災・道路保全機材供与計画	7.90	①エクスカベーター 3台 ②ホイールローダー 6台 ③ダンプトラック 2台 ⑤G.I.Wire (3.2mm) 2,530トン ⑥G.I.Wire (4.0mm) 320トン
	合 計	46.27	G.I.Wire 21,827トン

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然条件

(1) 自然条件

ネパールはインド亜大陸とチベット高原を隔ててそびえるヒマラヤ山脈を背にして、その南側に位置し、東西約800km、南北約180kmと東西に細長い山岳国である。国土の面積は日本の1/3強で、国土面積の約80%はヒマラヤとそれに続く山岳丘陵地で占められており、河川と山脈は複雑に入り組み、大小合わせて6,000以上の河川の総延長は45,000kmを超えるとされている。

南辺のインドに接する地方はテライと呼ばれ、幅20~30kmにわたってネパールの東から西まで広大な平野となっており、ネパールの穀倉地帯を形成している。テライ平野の標高は約200mと低く、南にインド平原が続いている。

テライ平野の北側にはシワリークと呼ばれる標高600mほどの丘陵地帯が分布している。これからさらに北にかけて、マハバラッド山岳地帯となる。この地域は標高3,000m前後の頂を持つ山々が見渡す限り続き、それがやがて北辺のヒマラヤ山脈へと高度をあげていく。

ネパールはインドプレートとユーラシアプレートが接触し合う場所に位置しているため、地質が脆弱である上に、インド洋からのモンスーンの影響を受け、年間1,000~2,500mmの降雨量の80%以上が夏に集中している。居住可能な土地の少ない当国においては、約2,000万もの人口を有し、しかも、近年、森林の伐採が進み河川の氾濫域が農地として開発されていることによって、毎年水害や土砂災害が増大する傾向にある。モンスーン期のたびに繰り返される河岸の侵食と多くの河川の周期的な流路の変化によって、多くの人命や農作物にも被害が出ている。過去16年間（1983-1998）の平均では年間6,000haの農地と10億ルピー（約20億円相当）規模に相当する損害を受けるなど多大な人的、経済的被害が生じている。

ネパールは、内陸国であることに加え特有の複雑な地形により、多額の開発資金を要する。一方、投資先が国内に広く分散して投資効率が極めて低いことから、河川砂防や道路網等のインフラ整備は必然的に著しく立ち後れてきた。そのため、物資の流通や経済の発展に支障があるばかりではなく、地域間格差が全く是正されないままとなっている。

（2）自然災害

ネパールにおける自然災害の代表としては、気象災害が挙げられる。気象災害は主に豪雨によるものと干ばつとに分けられる。ネパールは一部地域を除き亜熱帯モンスーンに属しており、豊かな降雨に恵まれている。しかし、この降雨は6~9月の雨期に集中しており、この集中豪雨によって引き起こされる洪水が原因で毎年多くの人命・財産に被害が及んでいる。1970~75年までの観測値によれば各地における1日当たりの降雨量の最大は150~405mmで、これは年間降雨量の9~32%に及んでいる。

モンスーン中のネパールの土壤表面部分の含水率は飽和状態であり、吸収可能な限度をはるかに越えるため、地中に浸透できない降雨は地表を流下し、河川に流れ込む。これによって、山地においては河川水位が急激に上昇し、鉄砲水様の洪水（フラッシュ・フラット）や土石流が発生する。

このため現河床付近や表流水の集中しやすい谷状地形付近の集落では堆積と土砂流の発生、冠水による被害および流水による河岸侵食と崩壊が顕著である。また、干ばつについてはその被害は主に作物に集中する。ネパールの農業の大部分が天水依存型であり、作物の収穫量はその年の降雨量に大きく左右されて

いる。また、降雨量の大小とともに、モンスーン開始と終了の時期のいずれも作物の作付や成長に大きく影響している。特に、稻、トウモロコシ、シコクビエはモンスーン中に生育し、モンスーン明けに収穫する。ネパールの稻作はモンスーン開始前後（5月下旬～6月中旬）の降雨の有無によって収穫量が激変する。これは乾燥して固い田に雨が降ることで鋤入れが可能になるため、この時期の降雨が少ないとによって田起こしと播種時期に影響が出るからである。また、本格的なモンスーンの到来の遅れにより、発芽した苗がすべて枯れてしまうこともある。

自然災害の第二としては、土砂災害が挙げられる。土砂災害には大規模な地滑り、斜面崩壊とその二次的な災害としての土石流および洪水がある。

ヒマラヤ山脈は現在も活発な造山運動をつづけており、その国土は現在も隆起が繰り返されている。特に、断層付近では同一斜面における大規模な山体崩壊が発生しているが、ネパールの断層系の中でも中央衝上断層（Main Central Thrust）はヒマラヤの総延長 200 kmに渡り、変位の規模は数百メートルに及ぶと推定されている。それらの断層から派生した岩盤の風化・破碎が進行しているため、斜面が常にスライドしやすい状態になっている。それに加え河川による下方侵食や、近年増加傾向にある傾斜地や限界地での無理な耕地拡大や森林伐採、道路建設などの人為的な地形の改変がたり、山腹斜面における不安定さは増しつつある。また、山地での年間降雨量は 1,500～5,000 mm と多く、その 80% がモンスーンの間の約 100 日間に集中しているため地盤が緩みやすく、出水による斜面脚部のカットなどの誘因が重なり規模の大小を問わず傾斜地での斜面崩壊が頻発する。

(3) モンスーンによる被害状況

ネパールでは毎年モンスーン（雨季）が来ると多くの人命や財産が頻発する災害によって失われており、人口で比較すると日本の約 10 倍程度も高い比率で毎年数百人が水害・土砂災害の犠牲者となっている。その大半は集中豪雨による地滑り（土石流・崩壊等を含む）と洪水が原因であり、過去 10 年間の死亡原因の約 35% を占めている。人的被害以外にも幹線道路、発電所、灌漑施設、ダムなどの経済インフラにダメージを与え、その発展を阻害している。また、国民の 8 割以上を占める農民にとって、そして農業に対する依存度が高い同国にとって、地滑り・洪水等による耕地・森林の喪失は生活基盤を失う深刻な問題である。

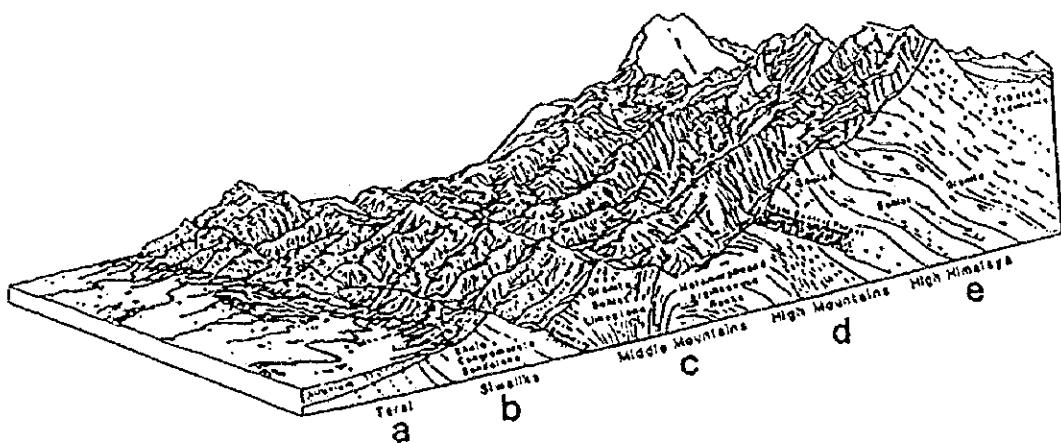


図-2 ネパールの南北断面に沿った自然地理的地域区分概念図(記号a～eは図-2と同じ)

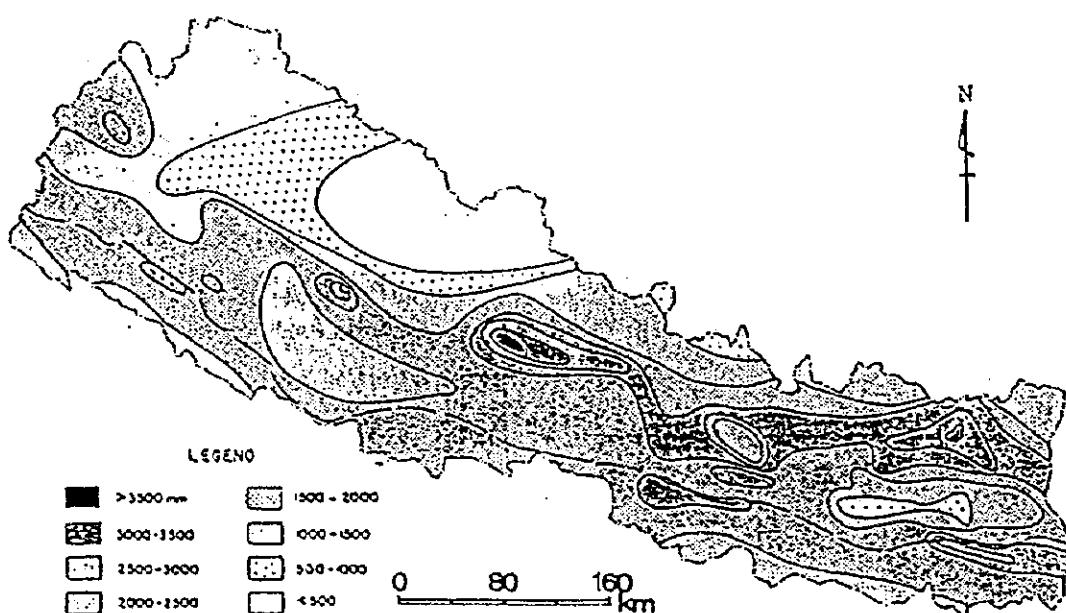


図-3 ネパールの年降水量分布図(単位mm)②

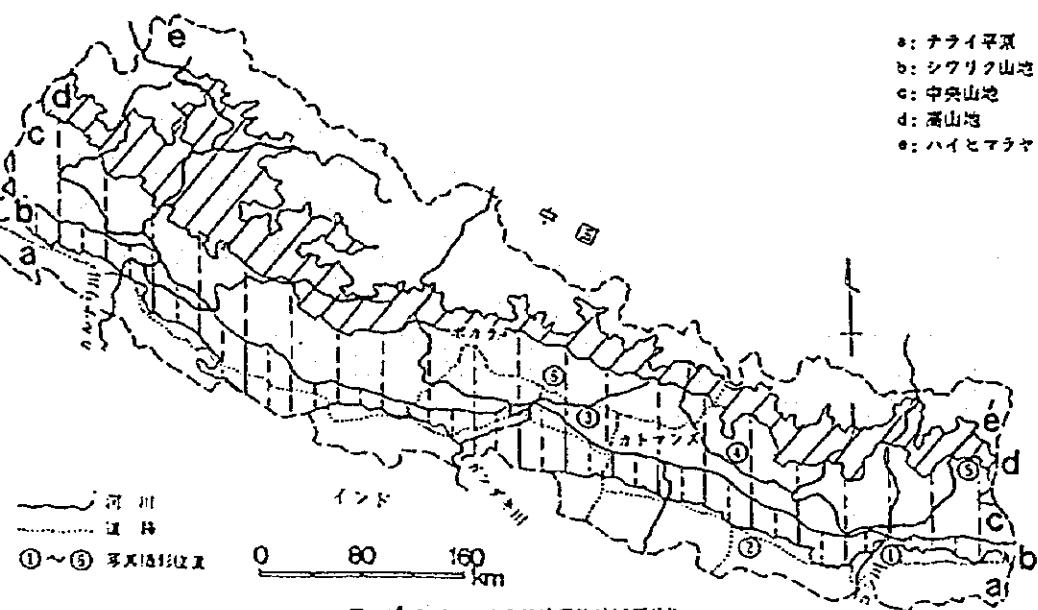


図-4 ネパールの自然地理的地域区分

表-5 ネパールの自然災害による被害状況

年	死者 (人)	負傷者 (人)	被害を受けた家屋	被災世帯数 (件)	被災面積 (ha)	被災社会基盤	被害総額 百万ルピー	損失畜
1983	579	—	—	—	—	—	—	—
1984	941	0	10,597	0	1,242	869	48.6	3,547
1985	1,387	—	7,166	—	1,355	173	71.7	3,399
1986	1,512	—	3,370	—	1,315	436	23.05	6,566
1987	879	—	36,220	97,036	18,858	421	2,004.6	1,852
1988	1,157	12,538	108,801	70,197	—	4,365	6,099.0	2,788
1989	1,716	3,014	7,648	—	—	—	4,171.9	4,240
1990	913	196	6,352	8,462	1,132	—	139.3	867
1991	971	43	5,510	6,885	283	39	42.9	642
1992	1,318	17	13,997	11,541	135	66	52.4	1,286
1993	1,259	219	39,033	569,940	43,330	—	4,712	25,606
1994	203	57	20,980	128,540	41,867	—	1,419	1,535
1995	258	73	29,268	36,620	6,810	—	11,859	1,548
1996	139	10	2,198	—	2,643	—	29.5	—
1997	32	5	570	—	21,789	—	19.4	5
1998	252	76	1,194	—	3,406	—	79.5	14

出典:DPTC (1998)

2-4-2 社会基盤整備状況

(1) 道路

ネパールの道路交通網は総じて整備が遅れており、とりわけ険しい山々が連なる山岳地帯の道路開発は殆ど進んでいないのが現状である。全国 75 の郡のうち、自動車道路が通じていない郡が 25 もあり、また、全体的に舗装率は低く、橋梁の整備も不十分である。

ネパールの道路網の総延長距離は、1996 年 4 月時点での 10,109 km と 1993 年 7 月時点の 9,534 km より 6% の増加となっている。道路の種類は行政上、国道幹線道路 (National Highway) 、補助幹線道路 (Feeder Road) 、地区道路 (District Road) 、都市道路 (Urban Road) に区分されている。

ネパールにおいては、その地形的な制約が経済開発上の大きな障害となっていることから、中央と地方または国境を結ぶ道路網の整備に、多くの援助国・国際機関による資金・技術協力が実施されている。現在も道路建設は活発に行われており、幹線道路の内 75% 以上完成した道路が 34 案件、50% 以上完成した道路は 8 案件となっている。また、今後は開発の焦点が、国道幹線から補助幹線ならびに山間部の道路や橋梁などにシフトしていくことが予定されている。

ネパールの道路行政上の問題としては、道路の維持管理、リハビリが極めて不十分であるにもかかわらず、政府の資金不足から補修が行われないままになっている道路が殆どであることが指摘されている。従って、新規道路の建設に加え、既存道路の補修についても援助国・機関による資金面・技術面の一層の支援が期待されている。

(2) 航空

ネパールの航空輸送は道路に代わる交通輸送手段として、一層の路線の拡充と施設の整備が期待されているが、特に地方都市間のネットワークを確保する国内航空網の拡張整備が最も重要視されている。現在、唯一の国際空港であるトリバン国際空港のほか、国内 75 郡の内 44 郡に空港が整備されているが、これらの国内空港は滑走路が未舗装で、距離も短く、小型のプロペラ機でしか発着出来ないような場所も多く、輸送量の増加に限界をきたしている。また、トリバン国際空港では、1992 年に同空港周辺で起きた墜落事故を教訓に、日本の無償資金協力によりレーダー管制設備を導入中である。

航空会社については、かつては国内・国際両路線ともに国営のロイヤル・ネパール航空 (RNAC) に独占されていたが、1992 年頃から民間の航空会社にも門戸が開かれ、現在 12 社の空会社が営業を行っている。ロイヤル・ネパール航空については、国営企業で経営効率が悪く国際競争力に乏しいため、将来的には民営化される方向にある。また、航空輸送の実績は旅客数・貨物量ともに好調な伸びを見せている。

(3) 通信

ネパールの電話網の整備は、日本の援助などにより、1980 年代後半から本格的に進められているが、交通インフラと同様にまだ十分な段階とは言えない。1994/95 年度末時点の架設済電話回線は、都市部の 47 の町に 89,893 本で、1994 年 12 月末時点の 77,317 本と比べて 16% 増加し、10 年前の 1985 年の 3.8 倍となった。一方、無線通信施設は全国で 15 カ所に減少しているが、これは電話網に代替されたことによる。また、国際電話については 1994/95 年度末で 64 カ国との通話が可能となっている。

(4) 電力

ネパールの電力行政については、1985 年から水資源省管轄下のネパール電力庁 (NEA:Nepal Electricity Authority) が、発電・送電・配電等の全ての電力関連業務の計画及び管理・運営を実施している。

近年の発電状況については、1993/94 年度の水力発電の最大設備出力は 239MW

であったが、1994/95年度はわずかに増加し253MWとなった。内訳はNEAの中央送電システム内で248MW、システム外の小型水力発電設備を通して5MWとなっている。また、火力発電(42.4MW)と太陽熱発電(0.13MW)も水力発電を補完する意味で小規模ながら行なわれており、水力・火力・太陽熱を合計した総設備出力は296MWとなっている。ネパールでは、唯一の豊富な天然資源とも言える水資源を有効活用することが、同国の経済開発のうえで非常に重要であり、森林資源保護の意味からも、国民のエネルギー消費構造を従来の薪炭から水力発電による電力へとシフトさせることが望ましい姿とされている。しかしながら、現在の水力発電の最大設備出力は、資金面・技術面の問題から、ネパールの全水資源の潜在的な発電余力83,000MWのわずか0.3%にとどまっている。

(5) 保健・衛生

ネパール政府は、国民の健康水準を高め、国家の開発に必要な人材を養成するために、医療施設の増強を通して2000年までに全ての国民に基礎的な医療サービスを供給することを当面の目標としており、第8次5カ年計画においても保健・医療の強化及び改善を重点分野の一つに掲げて、保健教育・伝染病予防・免疫強化・家族計画・母子保健・栄養補助・上下水道整備等種々の施策を行っている。

ネパールの疾病構造の特徴は、急性・慢性のあらゆる感染症と栄養不足にあると言われており、1995/96年度における乳児死亡率は、出生1,000人当たり86.1人、平均余命に関しては56.5歳と、国際的に依然として最低水準にある。しかしながら、これらの疾患は基礎的な医療を施し、飲料水の質を改善するだけで大きく減少するとも言われている。

(6) 水供給

飲料水の供給と下水設備の充実については、国民生活の基本的なニーズの一つであることから、ネパール政府も水供給・下水道局の管轄下、これらの整備に注力している。近年においては、これらサービスの直接の受益者である各地区的利用者自身にユーザー委員会を設けさせて、プロジェクトの導入から運営・管理に至るまでの指導を行い、それについてある程度の権限と責任を持たせるという手法を採用することで、これまで以上に迅速かつ効果的な設備の導入を図っている。

1995/96年度は、全体で1,041カ所の飲料水供給プロジェクトと7カ所の下水道新設工事を施工したが、これは前年度の約2倍弱の規模となっている。

2-4-3 既存施設・機材の現状

我が国の無償資金協力で過去に調達された蛇籠編み機及び車両等の機材状況調査をそれぞれの地方灌漑局にて実施した。

(1) Pokhara

蛇籠編み機の設置されている工場内は、機材の部品、鉄線の破片、ビニール等が散乱しており、整理整頓が全く見受けられない。オペレーターは2年前に配置されたばかりで機械の操作を熟知していない。また、修理用工具が紛失しているばかりでなく、簡単な修理にも対応できていない。そのため、現在 Pokhara では機械を用いずに手作業で蛇籠を製作している。聞き取り調査によれば、編み機の自動運転がネパール人のオペレーターには困難であること、ネパール製の G.I. Wire が機械の故障の原因となっていること、修理が困難と判断された場合にはこれまで Pokhara の "Machapuchyara" 社が対応して来たこと等が確認された。また、蛇籠の編み目のサイズを現状の 8cm×10cm から 10cm×15cm に変更すれば1個の蛇籠で従来型より 15kg 軽量化が可能であるために、編み機の設計変更に関する要請が出された。本件については、大阪のメーカーに直接確認した結果、編み目のサイズ変更に伴う設計変更には新規の編み機に相当する費用と設計変更までに 1 年以上の納期が必要との報告を受けており、実施は不可能と判断される。

Pokhara の地方灌漑事務所の場合、機械が正常に稼動していない理由を種々列挙しているが、熟練したオペレーターの不在と高度な機械の導入が最大の原因と想定される。同事務所では2台調達された車両の内、クレントラックが1994年から故障したまま修理される事なく放置されている。機械が故障するのは当然のこととしても、その後全く修理されることもなく屋外に放置される傾向はネパール全国に見られ、当事者の調達機材に対する意識の低さが今後の課題である。

(2) Nepalganj

当事務所における編み機の問題点は昨年(1997)7月より敷地内の変圧器が故障し、現在蛇籠の生産を停止していることである。しかしながら、この変圧器は年内には修復し、生産が再開される予定である。また、オペレーターに関しては、10年間変わることなく編み機の取り扱いに熟練しており、機械の状況は極めて良好である。オペレーターは修理工具も所有している他、工場内の整理整頓も確実に実施している。編み機の自動運転にトラブルが生じているが、これは調達された全ての編み機の問題であり、手動運転で対応可能である。車両に

関しても、十分機能しており、総合評価ではBとなっているものの、変圧器の問題がなければAに分類できる状況にある。

(3) Dhangadhi

当事務所では現在、ネパール製の G.I.Wire を使用して蛇籠を生産している。生産された蛇籠は各郡の地方事務所に搬入され主に河川の護岸工事に活用されている。編み機に関しては自動運転による共通の問題が発生しているものの、実際には手動運転で対応している。また、ネパール製の G.I.Wire が度々切断される事態も発生しているが、これについても電気溶接器で再生している。オペレーターに関しては現在 2名が常駐しており、その内の 1名は 8年間蛇籠の生産に一貫して従事して来た。修理工具の不足は見受けられるものの、“Muneri Workshop”社から技術者を呼び修理する等の自助努力が見られる。

車両に関しては、ダンプトラックが 1994 年に事故を起こし、そのまま修理されることなく放置されていたり、また、クレーントラックの油圧部分に故障が見られるなど、編み機と比較して維持管理に問題があるために総合評価はBとなっている。

(4) Parawanipur

今回の調査で最も編み機や車両等の調達機材の使用状況が悪く、しかも十分な人材の確保を行っていない事務所がこの Parawanipur である。工場内は、Pokhara 同様編み機の各種故障部品や鉄線、ビニール等が散乱している。また、清掃及び整理整頓が全く実施されていないために、機材にはクモの巣や埃が目立っている。編み機は 1997 年より故障したまま放置されており、オペレーターも不在なまま現在に至っている。そのため、配布された鉄線は蛇籠に加工されることなく直接現場に搬入され、手編みで作成されている。さらに、車両の走行距離こそ 5つの事務所の中で最大となっているものの、クレーンは撤去され、ダンプトラックのタイヤは破損したままとなっている。

この事務所の既存機材を再活性するためには、十分な人材の確保と再度の技術指導が必要不可欠である。

(5) Biratnagar

当事務所の既存調達機材の現状は最も良好である。編み機は現在ネパール製の鉄線を使用しているながら、順調に蛇籠の生産を行っている。オペレーターは 2 名配置されており、機械に対する理解度も深い。そのため、日常の維持管理は極めて良好であり、運転日誌も毎日記入している。また、修理用工具も紛失することなく、ほぼ調達時まま活用されている。このように、高い評価を得ている理由

にはさまざまな好条件が事務所に揃っているが、その中でネパール最大の鉄線工場が Biratnagar に建設されており、この工場の技術者が継続的に編み機のトラブル対策に協力している事実も大きな要因と考えられる。このような支援体制は他の事務所ではなく、当事務所の最大の特徴と言える。

車両についても、順調に稼動しており、当事務所は河川砂防計画で配備された機材の有効活用のモデルでもある。

表-6 既存調達機材の現状と評価

項目	Pokhara	Nepalgunji	Dhangadhi	Parawanipur	Biratnagar	評価
編み機本体	D	B	A	E	A	C
電気溶接器	E	A	A	C	A	B
修理用工具	E	B	C	E	A	C
工場内部	E	A	A	E	A	C
クレーントラック (走行距離:km)	E (41,492)	C (93,895)	C (87,522)	C (93,487)	B (55,274)	C
ダンプトラック (走行距離:km)	C (46,971)	C (40,000)	E (10,000)	C (106,363)	B (76,449)	C
オペレーターの能力	E	B	A	E	A	C
維持管理体制	E	B	A	E	A	C
蛇籠の生産	E	C	A	E	A	C
総合評価	E	B	B	E	A	C

※ A: 極めて良好、B: 良好、C: 部分的に問題あり、D: 問題が多い、E: 未活用または故障中

(6) 道路局関連機材

日本が河川砂防計画で道路局向けに調達した建機及び車両の現状は、表-7に示す通りである。調達された建機と車両は全て順調に稼動中であり、しかも1996年と1997年に調達された割には稼動時間及び走行距離とも確実に活用されていることを示す記録となっている。

道路局は灌漑局と比較して、局の予算が4倍程度大きく、しかも各種の建機と車両を多量に所有していることから、機材の維持管理能力は、ネパールの中央政府の中でも高いと言える。

表-7 道路局所有既存機材の現状

機材名	メーカー	調達年	配備先	稼動時間	走行距離 (km)	現状
1. エンジントラック	いすゞ	1996	Hatauda	1,560	—	稼動中
2. エンジントラック	いすゞ	1996	Kathmandu	2,435	—	稼動中
3. エンジントラック	いすゞ	1996	Itahari	2,071	—	稼動中
4. タンクローリー	日産	1996	Nepalgunji	—	26,530	稼動中
5. タンクローリー	日産	1996	Nepalgunji	—	25,297	稼動中
6. ホイールローリー	日野	1996	Butwal	2,361	11,210	稼動中
7. ホイールローリー	日野	1996	Godawari	2,778	不明	稼動中
8. ホイールローリー	いすゞ	1997	Godawari	1,134	6,486	稼動中
9. ホイールローリー	いすゞ	1997	Kathmandu	1,170	5,122	稼動中
10. ホイールローリー	いすゞ	1997	Nepalgunji	1,837	9,457	稼動中
11. ホイールローリー	いすゞ	1997	Hatauda	1,009	6,713	稼動中

2-5 環境への影響

本計画は、G.I.Wire を調達し、それをネパールで蛇籠に製造することによって、災害対策を行うものである。ネパールでは自然災害の多発によって、国土の荒廃が続いていること、これが重大な環境問題となっている。また、ネパールで発生する自然災害は降水量や地形、地質等の自然的要因の他に、森林の伐採や急傾斜地での耕作等の人為的な要因によって発生している。

本計画で調達する G.I.Wire は蛇籠としてネパールでは長年にわたって、法面保護や護岸工事等に活用されてきた。過去に蛇籠が設置された場所にはすでに植生の回復が見られるとともに、コンクリートブロックと異なって景観上も優れている。また、河道中に設置された蛇籠においても水生植物が繁殖し、魚類の生活場所となっている。

以上のように、G.I.Wire を使用した蛇籠工は極めてネパールの自然に適応した工法であるとともに、失われた環境の回復に大きく貢献している。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的

本計画の目的は、ネパール全土で毎年発生する洪水や地すべり等の自然災害から、道路や橋及び堤防等の構造物を保護するために必要とされる蛇籠用のG.I.Wireの調達を行うことである。過去に調達されたG.I.Wireが灌漑局及び道路局で確實に使用され、しかも、ネパールの災害対策に大きく貢献していることから本計画の無償資金協力案件としての妥当性はきわめて高い。

3-2 プロジェクトの基本構想

実施機関である灌漑局及び道路局と協議した結果、最終的なネパール側の要請内容は、G.I.Wire 3,800トンの調達のみである。協議の当初、ネパール側は蛇籠運搬用車両及び建設機械の供与を要求していたが、現地調査の結果、既存の灌漑局所有の調達車両が有効に活用されていない事実が確認されたために、今回の要請内容から削除した。

一方、今回の調達品目であるG.I.Wireについては、現地調査の結果、耐用年数が河川中で20年の日本製品と従来から使用されているネパール製品の2種類とした。日本製は特に高い強度の要求される河川砂防に活用し、これは主に灌漑局が使用する。また、道路局はネパール製品でも十分対応可能としているものの、現在ネパールでは日本からの鉄線の素材を輸入してG.I.Wireを作成しているために強度的には従来の日本製品と同等品が確保できる。灌漑局と道路局の配分比率は過去の案件同様7:3で合意しており、調達時期は1999年の雨季前に実施されることをネパール側は強く希望している。

3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

現地確認調査の結果、最終的にネパール側と調査団が確認した機材の名称、仕様及び数量は、表-8に示す通りである。

ネパール政府は、灌漑局の管轄のもと、これまで20数年にわたって蛇籠敷設による河川護岸工事、道路保全工事を実施している。河川護岸工事は、灌漑局が住民の陳情に基づいて計画を策定し、それに基づいて実施するものである。護岸工事の必要性は全国的に広がっており、かつ全国規模での河川改修は予算的に不可

能な現状にあるため、施工が容易で耐久性があり、しかも比較的安価な蛇籠の必要性が極めて大きい。また、灌漑局の使用する蛇籠は基本的には蛇籠編み機によって大量に生産されており、これらの蛇籠が河川砂防計画に活用されている。そのため、これまで日本が調達して来たG.I.wireの在庫は全くなく、有効に活用されている。更に、現在灌漑局はネパール全土で各種の河川砂防計画を実施しているが(表-2参照)、これらの工事に必要とされるG.I.Wireは年間4,000トンと計算されている。この他に道路局分の1,000トンを含めると今回要請された3,800トンは必ずしもネパールの実情に合致した値ではない。しかしながら、日本の計画が3年間見送られたものの、当初計画より300トン増量されたことにネパール側は満足している。

蛇籠は現地にて採取される玉石を使い、地域住民の協力を得て製作されている。これまでネパールでは蛇籠の作成時に、材料費と手作業の人工費として予算の85%が投入されていた。その軽減と護岸工事の進捗を図るために、同国政府は、日本政府に河川砂防計画の要請を行ない、昭和62年度から平成6年までの7ヵ年で計254kmの護岸延長分に相当する蛇籠製作用の約22,000トンのG.I.Wireと5台の編み機及び運搬用のトラックや建設機械が供与された。

表-8 最終要請内容

項目	サイズ (mm)	灌漑	道路局	合計 (M/T)	日本	ネパール	合計 (M/T)
G.I. Wire	3.2	2,520	900	3,420	1,150	2,270	3,420
	4.0	280	100	380	100	280	380
合計 (M/T)		2,800	1,000	3,800	1,250	2,550	3,800

3-3-2 基本計画

(1) 全体計画

本計画は河川砂防と道路保全に必要とされる G.I.Wire の調達を目的としている。灌漑局が実施している河川砂防関連プロジェクトは、ネパール全国において実施されており、本計画で調達される G.I.Wire の 74%に相当する 2,800 トンがこれらの河川砂防関連プロジェクトに使用される予定である。すでに灌漑局は全国の 23 県に対する G.I.Wire 配分計画を作成しており、これらの県へは編み機で製造された蛇籠が配分される。

一方、道路局には 1,000 トンの G.I.Wire が調達される。道路局もネパール全土において道路保全工事を実施しており、ネパール製のワイヤーが雨期前に調達されることを道路局は強く希望している。

(2) 建設事情・現地業者

G.I.Wire を用いた蛇籠作成方法には蛇籠編み機で機械的に作成する方法と現地に G.I.Wire を運び職人が人力で編む方法の 2 種類がある。編み機は原則として多量の蛇籠が必要とされる河川砂防用に活用されており、5 つの地方灌漑局に機械は配置されている。

人力で蛇籠を作成する道路局は、それぞれの工事現場に 2~3 名の蛇籠編みの専門職人を配置させ、1 人 5~6 個を 1 日で作成している。また、彼らの日当は 50~100NRs と非常に安く、使用されている機械も玉石運搬用のダンプトラックやコンクリートミキサー程度で工事を実施している。

(3) 維持管理能力

ネパール側の維持管理能力については、本計画がメンテナンスを必要としない G.I.Wire の調達であるために、特に問題となることはない。

(4) 機材の範囲・グレード等

本計画で調達する G.I.Wire の種類は、4.0 mm と 3.2 mm の 2 種類である。また、4.0 mm のワイヤーは、全体の調達量 (3,800 トン) の 10% に相当する 380 トンである。

機械編みで製作する場合、3.2 mm の鉄線は主に蛇籠用の網のメッシュワイヤー（網目の部分）として大量に使用される。また、4.0 mm の鉄線は主にラインワイヤー（蛇籠の稜の部分）として使用される。

施工方法によっては、4.0 mm の鉄線は根固工部に、3.2 mm の鉄線は法覆工部に使用する。亜鉛メッキ鉄線は普通鉄線または、なまし鉄線に均一な亜鉛メッキを施したものである。亜鉛メッキ鉄線については JIS G 3532 に規定されており、亜鉛付着量により 1 種から 4 種 (SWM-G1~SWM-G4) に分類されている。普通使用される鉄線は 1 種及び 3 種で、亜鉛付着量は #10 でそれぞれ 30g/m²、135g/m² 以上と規定されている。現在ネパールでは、なまし鉄線を購入し、それに亜鉛メッキを施して使用しているため、この規定にはあてはまらないが、1 種に近いと推定される。一方、我が国の亜鉛メッキ鉄線製蛇籠に関する規格 (JIS A 5513) では、蛇籠に用いる材料は JIS G 3532 に規定する 3 種 (SWM-G3) に適合するものとしている。我が国では蛇籠は災害復旧工事や仮設工事に使用される例が多い。しかしネパール国では半永久的な護岸工事に使用されており、十分な耐久性のある鉄線を使用することが望ましい。今回の蛇籠に用いる鉄線は、砂礫による磨耗の激しい所で使用されるため、耐久性が高い材料を採用する。

表-9 灌溉局のG.I.Wire配分計画

地区名	搬入場所		ネパール製			日本製※		
	搬入場所	事務所名	3.2mm	4.0mm	合計	3.2mm	4.0mm	合計
東部	Jhapa	DIO, Jhapa	66	7	73			
	Udayapur	DIO, Udayapur	43	4	47			
	Biratnagar	ERID, Biratnagar	267	35	302	350	30	380
小計			376	46	422	350	30	380
中部	Dhulikhel	DIO, Kavrepalanchok	53	7	60			
	Kathmandu	DIO, Kathmandu	84	11	95	250	20	270
	Bhaktapur	DIO, Bhaktapur	6	1	7			
	Lalitpur	DIO, Lalitpur	9	1	10			
	Nuwakot	DIO, Nuwakot	33	4	37			
	Chitwan	DIO, Chitwan	49	6	55			
	Parwanipur	DIO, Bara	164	25	189	350	30	380
	Janakpur	DIO, Dhanusha	24	3	27			
	Jaleswar	DIO, Mahottari	24	3	27			
	Malangawa	DIO, Sarlahi	37	5	42			
	Sindhuli	DIO, Sindhuli	31	4	35			
小計			514	70	584	600	50	650
西部	Damauli	DIO, Tanahu	23	3	26			
	Pokhara	WRID, Pokhara	114	18	132			
	Bhairahawa	DIO, Rupandehi	106	14	120			
小計			243	35	278			
中西部	Nepalgunj	DIO, Banke	92	13	105	100	10	110
	Surkhet	MWRID, Surkhet	14	1	15			
	Tulsipur	DIO, Dang	24	2	26			
小計			130	16	146	100	10	110
極西部	Doti	DIO, Doti	14	2	16			
	Dadeldhura	DIO, Dadeldhura	24	2	26			
	Dhangadhi	FWRID, Dhangadhi	69	9	78	100	10	110
小計			107	13	120	100	10	110
合計			1,370	180	1,550	1,150	100	1,250

出典：質問書回答

※：日本製品は耐用年数の長いG.I.Wireを調達する

DOI : Department of Irrigation (灌溉局)

DIO : District Irrigation Office (郡灌溉局)

ERID : Eastern Regional Irrigation Directorate (東部灌溉事務所)

CRID : Central Regional Irrigation Directorate (中部灌溉事務所)

WRID : Western Regional Irrigation Directorate (西部灌溉事務所)

MWRID : Mid-Western Regional Irrigation Directorate (中西部灌溉事務所)

FWRID : Far-Western Regional Irrigation Directorate (極西部灌溉事務所)

表-10 蛇籠用線材の種類と特性

種類	亜鉛めっき鉄線3種							溶融亜鉛-アルミニウム合金めっき鉄線 (サンAZワイヤ AZA-30 10%Al 300g/m ² 以上)							
	JIS G 3547 SWRGS-3							建設省特記仕様書							
規格	線径 mm	許容差 mm	引張強さ N/mm ²	伸び %	ねじり 回	付着量 g/m ²	巻付 d×6	線径 mm	許容差 mm	引張強さ N/mm ²	伸び %	ねじり 回	付着量 g/m ²	巻付 d×6	
	3.2	±0.07	290~540	10以上	30以上	135以上	1	3.2	±0.09	290以上	10以上	26以上	300以上	1.5	
	4.0	±0.08	290~540	10以上	24以上	195以上	1	4±0.10	290以上	10以上	21以上	300以上	1.5		
防食機構	亜鉛めっき層が少しずつ溶出することによって下地の鉄線を保護する。亜鉛めっきの耐用年数は、めっきの付着量には比例する。このことにより、亜鉛めっき鉄線7種(めっき付着量400g/m ² 以上)は、亜鉛めっき鉄線3種(針金の線径が4mm以上)のときめっき付着量(155g/m ² 以上)の約3倍の寿命が期待できる。犠牲防食効果により、切断面や取り扱い傷に対しても周囲に亜鉛が有る限り鉄錆を防止する。加工性安定。経時変化により、灰変色する。							亜鉛+アルミニウム合金めっき層は、亜鉛めっきと同様に少しずつ溶出しながら下地の鉄線を保護する。亜鉛めっきと同じ様に犠牲防食効果があり切断面や取り扱い傷に対しても周囲にめっきが有る限り鉄錆を防止する。それに加えて、アルミの酸化皮膜保護により、溶出の早さは亜鉛めっきに比べての1/2~1/3と遅い。亜鉛めっきとめっき付着量が同じ場合、2~3倍の優れた耐食性が期待できる。							
製造方法	軟鋼線材(JIS G 3505、SWRH6K)を伸線した後、熱処理をして亜鉛めっき(3種)を施したもの。							軟鋼線材(JIS G 3505、SWRH6K)を伸線した後、熱処理をした後、めっき層中に10%のアルミニウムを含む溶融亜鉛と-アルミニウム合金めっきを施したもの(300g/m ² 以上)。							
めっきの耐食性	環境	めっきの年間腐食量	めっきの耐用年数		めっきの年間腐食量	めっきの耐用年数									
	大気	重工業地帯	4.0g/m ² ・年	約3年	4.0g/m ² ・年	約15年									
	中	海岸地帯	1.1g/m ² ・年	約15年	6g/m ² ・年	30年以上									
	土	田園地帯	7g/m ² ・年	約20年	4g/m ² ・年	30年以上									
	中	都市地帯	1.8g/m ² ・年	約10年	9g/m ² ・年	30年以上									
	土	粘土	1.1g/m ² ・年	約15年	6g/m ² ・年	30年以上									
	中	粘土質畑土	1.0g/m ² ・年	約15年	5g/m ² ・年	30年以上									
	水	静水河川水	2.5g/m ² ・年	約5年	1.3g/m ² ・年	約20年									
	中	海水	4.0g/m ² ・年	約3年	2.0g/m ² ・年	約15年									
	鉄線の腐食量	約0.07mm/年							約0.07mm/年						
備考	従来の河川砂防計画で満足されてきた鉄線							今回、ネバール側の特別な要請で調達を検討している耐用年数の長い鉄線							

3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

本計画の実施機関は水資源省の灌漑局と事業運輸省の道路局であり、その組織は図-5に示すとおりである。

(1) 灌漑局 (Department of Irrigation:DOI)

水資源省において河川護岸工事を司るのは灌漑局(DOI)である。当局は「水路・電気および水資源開発法(1967年)」に基づき、灌漑事業の実施、水利権等について定めた「灌漑規則(1989年)」を定めている。当局は5部門に分かれており、現在515名(技術系415名、管理系100名)が勤務している。また、その地方組織として全国の5つの開発地区(東部、中部、西部、中西部、極西部)にそれぞれ地方灌漑局(5 Regional Irrigation Directorates, RIDs)が位置しており、更に、全国の75の郡に郡灌漑事務所(75 District Irrigation Offices, DIOs)を擁している。なお、灌漑局の組織図は図-6に示す通りである。

①計画設計・管理評価部

灌漑局において計画、設計、品質管理、モニター等の広範な役割を担う。また、灌漑計画の開発と維持管理、将来展望や指針決定、灌漑局における調査や研修成果の取りまとめを行う。

評価管理情報システムも同課の管轄である。さらに、各計画の検討や見積り、その他にも灌漑局全体の予算配分も行っている。

②地表水灌漑部

地表水灌漑部は灌漑施設の構築における責任機関であるが、実際は数多くの委員会や中央協議会等の存在によって、その権限は希薄になっている。また、同部は現行の灌漑計画における

③地下水灌漑部

地下水灌漑部は地下水資源開発委員会(GWRDB)の指令下にあるが、同時に灌漑局から要請された地下水計画の実施についても権限を持っている。それは深度の深い井戸の設置計画(DTW)に関連しており、更に深度の浅い井戸の設置計画(STW)とも共同実施となっている。当部は地下水資源開発の先鋒をになう役割を果たしている。

④灌漑管理部

当部は施工の終了した灌漑施設におけるシステム管理およびその後の調査を管轄している。また、地域住民による灌漑施設の管理を補佐する意味で、研修の

実施も行っている。

⑤治水・環境・機械部 (RCEMD)

灌漑局によって施工されている治水事業の全てに対する責任機関が治水・環境・機械部である。また、当部は灌漑対象地域周辺の環境を保護するための政策を実際に組織化する業務も担当している。

(2) 道路局 (Department of Road:DOR)

事業運輸省で道路行政に係わるのは道路局であり、事業運輸省本省よりも多い3,018名が現在従事している。組織は大きく海外共同事業部、維持保全部、計画部、道路設計部、機械部およびこれらの部課全体に対する管理部と財政管理部の7部局が設けられている（図-7参照）。

①海外共同事業部

諸外国からの援助を受けて、ネパール側と共同事業を促進・実施する部署であり、多国間援助と2国間援助の各々を管理する。

②維持保全部

一般道路管理と開発道路の管理（一般道路と新たに敷設・開発された道路に維持予算が分けられている）を行う。同時に各開発地区ごとに設置された地方道路局を統括する。

③計画部

道路計画の監督や評価を行う他に環境に対する影響を検討する。また、道路関係の技術や開発等の文書・資料を管理統括する部署である。

④道路設計部

品質の管理と道路・橋梁の設計を担当する。

⑤機械部

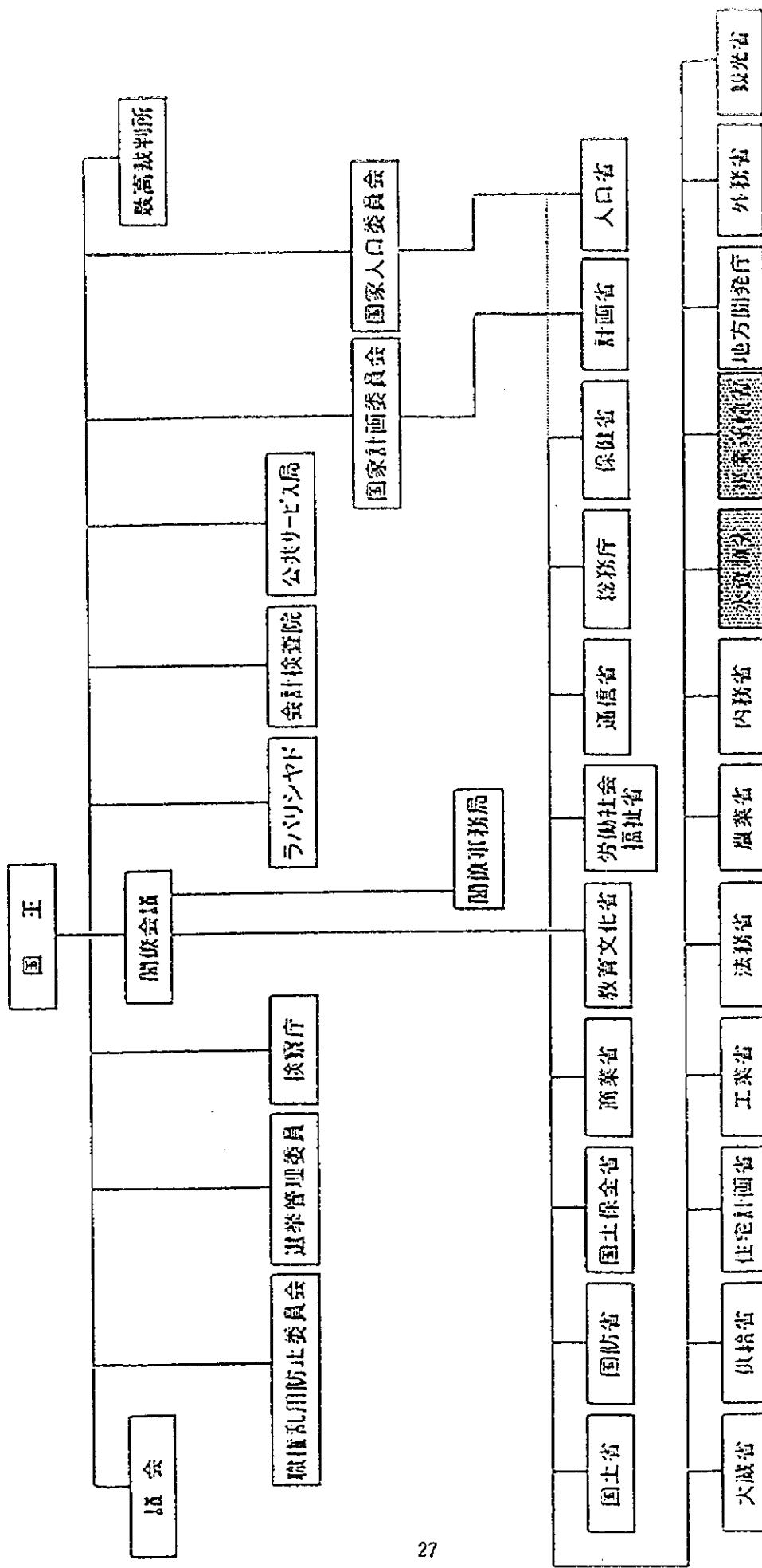
設備や備品等の維持や保全、管理を行う。また、設備・部品等の生産管理やそれらを機能させるための人材育成に関する研修なども実施している。

⑥管理部

当部は人事と総務を主とするが、用地補償等も担当している。

⑦財政管理部

当部はプロジェクトの会計監査と局全体の経理部門を担当している。



図一五 ネバール政府中央行政組織図

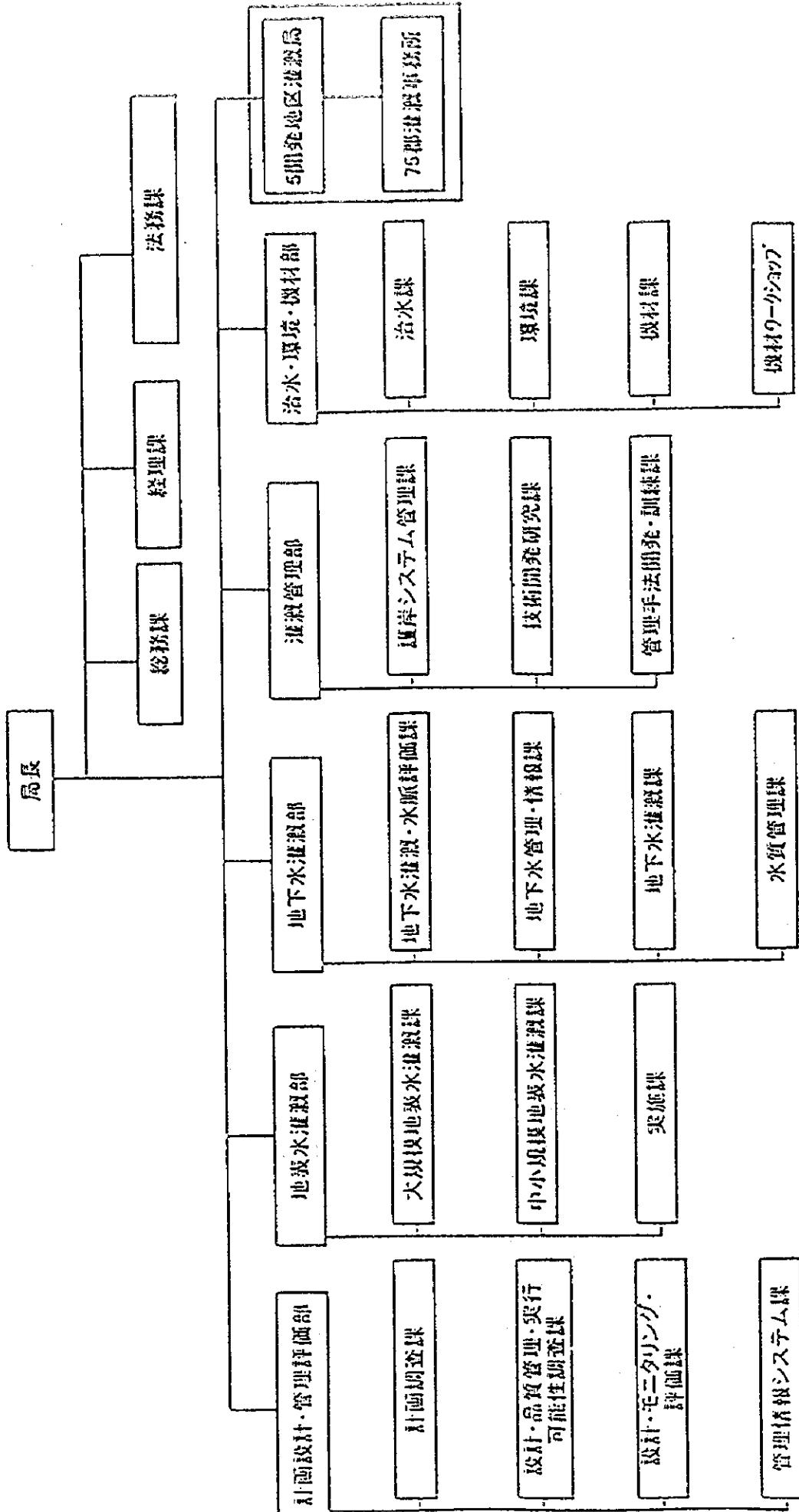


図-6 淹漬局（中央）組織図

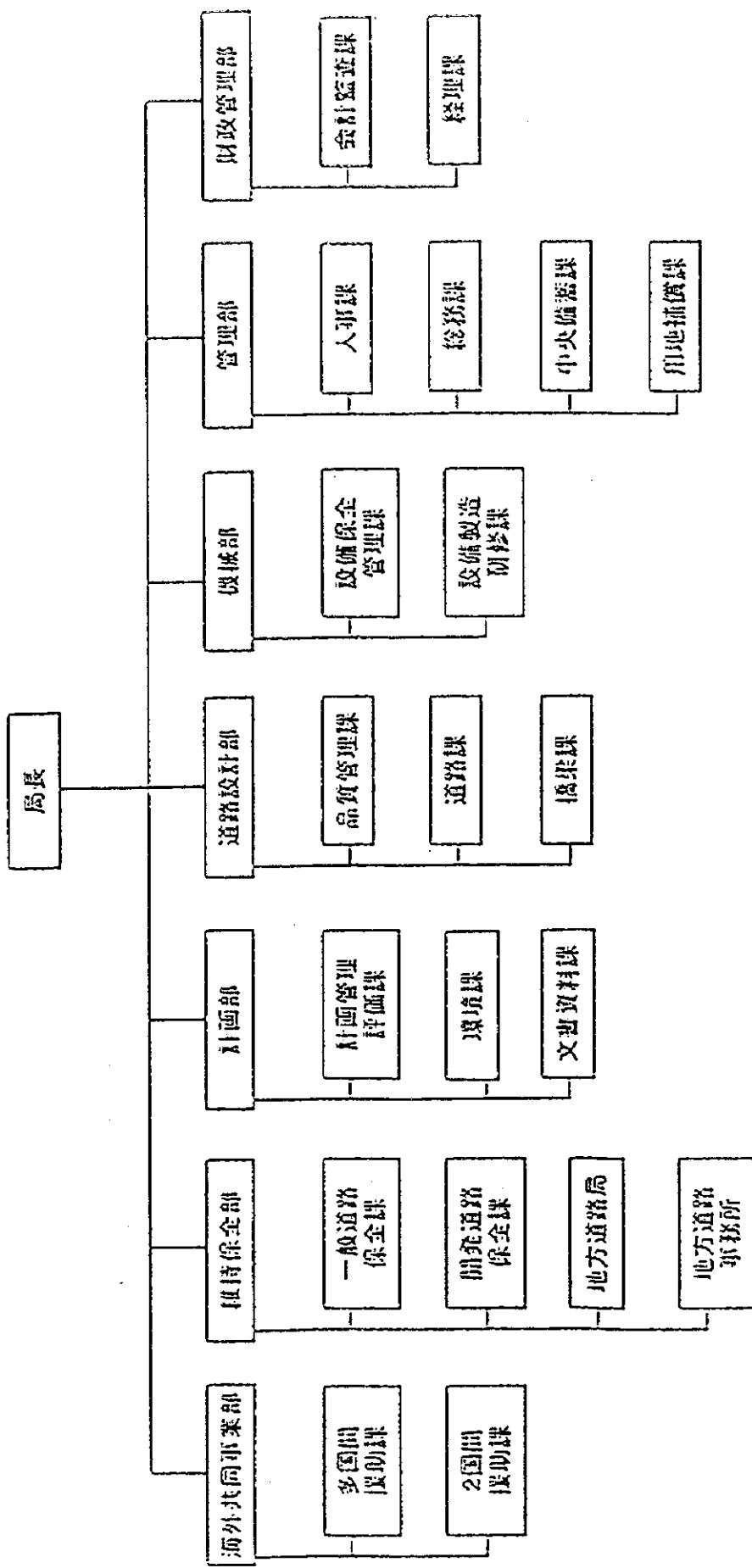


図-7 道路局組織図

3-4-2 予算

(1) 開発に係わる国家予算

ネパールの開発に係わる国家予算は、1995年度に前年を下まわったものの、ほぼ毎年のように増加している。特に河川砂防を含む灌漑部門と道路部門は、毎年国家予算の10%以上が計上されていることがわかる。1994年は前年に発生した大洪水の災害復旧のために、灌漑(15.5%)と道路(14.3%)関連予算とも大幅に増加し、2つの予算の合計は国家予算の約30%を占めているが、その他の年は22~25%の範囲で推移している(表-11参照)。

以上のように、ネパールでは開発関連の国家予算の内、灌漑と道路の部門を重点とする予算が配分されており、同国政府の河川砂防及び道路開発に関する意気込みがうかがえる。

表-11 開発関連の国家予算

(単位:百万ルピー)

項目	費目	1993年	1994年	1995年	1996年
一 般 管理	管理改善	29.0	31.3	33.5	41.6
経営管理	計画	6.6	8.0	20.6	20.6
	統計	12.1	11.5	11.0	12.6
社会分野	教育	3,465.0	3,822.1	1,453.6	1,791.0
	健康	600.2	560.5	858.5	915.5
	飲料水	1,821.4	1,073.6	1,102.2	1,206.4
	地方開発	656.4	1,006.9	2,416.1	3,345.3
	その他	702.8	641.0	394.3	354.5
公共事業	農業	2,077.2	2,300.3	2,639.4	2,224.0
	灌漑	2,017.3	3,232.1	2,550.8	2,884.6
		(10.5%)	(15.5%)	(13.2%)	(11.2%)
	耕地改善	5.9	4.2	1.4	29.1
	調査	108.4	190.0	198.7	238.4
	森林	928.8	966.5	408.4	378.7
	鉱工業	1,085.6	648.0	27.2	306.0
	郵便局	6.2	8.4	0	23.8
	電話	468.1	429.2	1,517.8	1,127.9
	道路	2,499.5	2,991.2	2,277.1	2,859.2
		(13.0%)	(14.3%)	(11.8%)	(11.6%)
	橋梁	53.7	109.5	383.2	920.7
	航空	290.8	262.5	316.8	2,060.9
	その他	0	0	33.4	127.7
	電気	2,229.1	2,312.2	1,764.9	3,210.2
	商業	37.4	7.2	10.0	20.0
	労務	15.3	17.9	47.8	59.7
	観光	61.8	68.1	147.4	189.2
	気象水力	19.3	18.8	20.3	28.3
	その他	8.9	191.9	652.3	310.3
	合計	19,206.8	20,912.9	19,286.7	24,686.2

出典：「STATISTICAL POCKET BOOK NEPAL 1998」

(2) 灌溉局

灌溉局の年間予算及び支出は、表-12に示す通りである。同局の全体予算は1995年に前年度を下まわっているものの、その後確実に増加している。日本円に換算した局全体の予算は約60億円（1997年、1998年）で推移している。ただし、局の予算の内、河川砂防に占める割合は2~4%と必ずしも多くはない。これは、各経済地区のそれぞれの県に国から直接河川砂防関連の予算が支給されていることによる。各経済地区の河川砂防関連予算は、本部の2~3倍の金額となっていることがわかる（表-13参照）。

表-12 過去6年間における灌溉局の予算

（単位：百万ルピー）

項目		1993	1994	1995	1996	1997	1998
予算	全体	2,066.0	2,416.0	2,330.4	2,819.4	3,010.1	3,040.8
	日本円（億円）	41.3	48.3	46.6	56.4	60.2	60.8
	河川砂防	35.0	30.0	92.0	64.8	44.9	120.0
	日本円（億円）	0.7	0.6	1.8	1.3	0.9	2.4
支出	全体	—	2,494.6	2,204.0	2,668.3	2,677.1	—
	日本円（億円）	—	49.9	44.1	53.4	53.5	—
	河川砂防	32.0	28.1	90.3	61.2	44.9	120.0
	日本円（億円）	0.6	0.5	1.8	1.2	0.9	2.4

※ レート：2円／1NRs (1998年12月)

出典：質問書回答

表-13 各経済地区における河川砂防予算

（単位：百万ルピー）

地区名	1995	1996	1997	1998
東部	4,275	7,580	18,460	20,140
中部	8,785	15,600	25,820	30,360
西部	7,685	6,720	16,160	14,750
中西部	2,580	3,250	10,560	10,350
極西部	1,000	3,650	8,160	11,650
合計	93,165	154,975	120,000	140,000
日本円（億円）	1.86	3.08	2.40	2.80

※ レート：2円／1NRs (1998年12月)

出典：質問書回答

(3) 道路局

道路局は灌漑局に比べて約4倍以上の予算を有している。道路整備は他のインフラと同様に建設に多大な資金を要するが、山岳国であるネパールはその地形から道路建設に一層のコストをかけることが要求される。また、道路の場合は完成後も交通の状況や気象の影響を受けやすく、完成後の路面状態の保全が必要であるが、ネパールはその気候・地形から雨季の後などに洪水や土砂災害が頻発するため、道路の傷みが著しい。更に、山の斜面を切り開いて道路を敷設しても、それが新たな斜面崩壊の誘因となりかねない。そのため、道路の補修等を行うための莫大な維持管理費も必要であり、毎年道路局では予算の20%前後が充当されている。

表-14 過去4年間における道路局の予算

(単位：百万ルピー)

項目		1995	1996	1997	1998
予 算	全体	8,845.4	10,001.8	17,095.6	14,512.6
	日本円(億円)	176.9	200.0	341.9	290.3
支 出	全体	8,775.7	9,208.3	16,946.2	14,501.4
	日本円(億円)	175.5	198.4	338.9	290.0

※ レート：2円／1NRs (1998年12月)

出典：質問書回答

3-4-3 要員・技術レベル

本計画で調達する G.I.Wire はネパールで最も自然災害対策工事用として普及している蛇籠を製造するものである。蛇籠の製作には特別な技術を必要とせず、また、維持管理を要する資材でもない。

(1) 灌溉局

灌溉局には1998年12月現在515名（技術系415名、事務系100名）が勤務している。全体の80%が技術系スタッフとなっており、灌溉局は技術者の集団と言える。また、5地方灌溉局のスタッフも50～60名が配置されており、彼らの技術レベルは概して高い。しかしながら、ボカラとバラワニプールにおける蛇籠編み機の活用については課題も残されており、再度の日本人技術者による機械の修理と技術指導書が必要である。

(2) 道路局

道路局には事業運輸本省よりも多い3,018名（1998年12月）が従事しており、これは、灌溉局の約6倍に担当する。また、道路局は多量の建設関連機材を有しており、これらは十分に活用されている。スタッフの要員数も多く、技術レベルも高いことから、本計画の実施に際して支障は全く発生しない。

第4章 事業計画

4-1 実施工程

本計画の実施工程は表-15に示すとおりである。

4-1-1 実施工程

表-15 実施工程

	通算月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	交換公文調印 (E/N)	▼											
	実施設計 (約3.5ヶ月)		■	□	計画内容最終確認 入札図書作成 図書承認 現説、図渡し 入札・入札評価 業者契約								
全 期	施工監理 (約8ヶ月)				機材製作 機材輸送	□	機材仕様承認 現地調達品			出荷前検査 日本調達品 検収・引渡し			

■ 現地作業 □ 国内作業

4-1-2 相手国側負担事項

本事業計画を日本の無償資金協力により実施する上で必要とされる措置について
はネパール側が負担する。必要な措置は以下の通りである。

- 1) 各工事サイトへの内陸輸送費の負担
- 2) 銀行取扱に基づく、銀行業務に関する費用の負担
- 3) 本計画に使用する輸入資機材に係わる税金の処置と通関手続きの履行
- 4) 本計画を実施する日本人の入国及び滞在の許可
- 5) 本計画実施及び実施後の責任機関の組織化及び担当職員の選任
- 6) 本計画実施及び実施後の責任機関の予算の確保
- 7) 施設の建設及び機材の購入・運搬・据付に必要とされる無償資金協力による費用
以外に生ずる全ての費用の負担

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合に必要となる事業費総額は 5.37 億円となっている。また、日本とネパールとの負担区分に基づく双方の経費内訳は下記に示すとおりである。

(1) 日本側負担経費

表一16 日本側負担経費

区分	金額(百万円)	備考
機材費	521.3	
機材費	439.1	
輸送梱包費	82.2	
設計監理費	16.1	
実施設計費	11.0	
施工監理費	5.1	
合 計	537.4	

注) 為替レート： 1US\$=130.00円 (1998.7~1998.12)

(2) ネパール国負担経費

地方灌漑局からそれぞれの工事サイトまでの輸送費として約 7,600,000 円をネパール側は負担する。

(3) 積算条件

- ①積算時点 : 平成10年12月
- ②為替交換レート : 1US\$=130.0 円
- ③施工期間 : 本計画に要する機材調達の時期は施工工程に示したとおりである。
- ④その他 : 本計画は日本国政府の無償資金協力の制度に従って実施されるものである。

4-2-2 維持・管理計画

G.I.Wire は大気中に放置していても年間の腐食量が $10\sim15g/m^2$ 程度あり、ほとんど変化しない。そのために、ネパール側はこれまで屋内や屋外に G.I.Wire を保管してきた。今回調達する G.I.Wire は車両や建設機械とは異なって、維持管理不要な資材であることから、ネパール側は本計画実施に対して特別な維持管理計画を有していない。

第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果

(1) 妥当性の実証と検証

ネパールは独特な自然条件によって、毎年洪水や土砂災害が発生している。また、最近は森林の伐採によって上流部での保水能力が低下しているとともに、政府は国内の地域格差を是正するために、道路を積極的に整備している。

このような状況下にあるネパールにおいては、いかに自然災害を最小限に留めるかが大きな課題となっており、政府も日本をはじめとする先進国の援助を受けて、着実に災害対策を実施して来た。しかしながら、限られた予算と資機材による対策工事では必ずしも十分な効果を上げられていない。そのため、ネパール政府は3年振りに日本に対して、G.I.Wireの要請をして来た。

G.I.Wireで作成された蛇籠は河川砂防や道路の保全に広く活用されており、これまで日本が調達して来たG.I.Wireは全て使用されている。また、G.I.Wireは建機や車両とは異なって、設置後の維持管理が不要であることもネパールのような途上国には合致した工法と言える。さらに、蛇籠はネパールでも生産されているばかりではなく、現地で玉石等の調達ができ、しかも安い費用で必要な対策工事ができる等のメリットもある。

今回ネパール側より要請されたG.I.Wireは現在実施されている灌漑局の河川砂防計画及び道路局のネパール全土に渡る道路補修工事で活用が予定されている5,000トンを下回っているものの、これまでに調達されなかった耐用年数の長いG.I.Wireが調達されるためにネパール側は3,800トンの調達で満足している。

ネパールのような途上国では調達された機材や施設に関する維持管理が最大の課題になるが、G.I.Wireのように維持管理不要な資材の調達は、まさに適切なプロジェクトと呼べる。蛇籠を必要とする現場が多いネパールでは、本計画を実施する意義は案件としての妥当性も非常に高いと言える。

(2) 補益効果

本計画が実施された場合には以下の効果が期待できる。

①G.I.Wireの調達によって、灌漑局の河川護岸関係の予算の内、材料費の負担が大幅に軽減され、その結果蛇籠による河川護岸整備事業が進展する。

②蛇籠の設置によって、山岳地域における土砂災害や斜面崩壊が防止されるとともに土石流の発生も少なくなることから、河川周辺地域の水害に対する安全性が向

上する。

- ③低地部では蛇籠を中小河川に設置することによって洪水から農地や村落を守ることができ、結果として農地の保全や農業生産の向上が期待できる。
- ④全国に建設されている道路が蛇籠の設置によって土石流や斜面崩壊等による被害から保護され、経済活動が中断される割合も低下する。
- ⑤設置された蛇籠は、自然石を利用していることから景観的にも優れており、しかも他のコンクリートブロックと比較した場合植生の回復が早い。そのため、裸地の緑化が促進される。
- ⑥DPTCのモデルプロジェクトによって、ネパール人技術者に対する技術移転が図られる。

5-2 技術協力・他ドナーとの連携

(1) 技術協力

ネパール治水砂防技術センター（DPTC）は、ネパール人技術者の養成と適正技術の開発及び災害情報のデータベースを通して、ネパールの災害対策の強化を図ることを目的として、1991年10月に設立された。このDPTCには、日本人専門家が設立の当初から河川、地すべり、砂防の分野での協力（プロジェクト方式技術協力）を実施している。現在DPTCは、水資源省灌漑局の管理の下で、河川砂防をはじめとする8つのモデルプロジェクトを実施しており、この事業には、日本製及びネパール製のG.I.Wireが活用されている。

治水砂防関連の開発調査としては、「国内水文資料整備計画」が1990年から1993年にかけて実施された。また、1997年から1999年には「テライ平野河川治水計画」が実施されている。現在実施中の「テライ平野河川治水計画」では、テライ地方に流入する8河川を対象とした河川砂防計画を立案するために実施されている。

表-17 DPTCのモデルプロジェクト

分野	地区名
河川砂防	マハカリ川、バグマティ川
地すべり	ブトワール、トリスリ道路、イラム
砂防	ビバルプール、ナクコー流域、シワリーグ丘陵

(2) 他ドナーとの連携

G.I.Wireの活用に関しては、ネパール側十分対応できることから特別な協力は必要ないものと考えられる。しかしながら、ネパール全国に発生する自然災害とそれに伴う災害復旧については、多大な費用を要することから他ドナーの協力が必要である。特に大規模な土砂災害による幹線道路の不通は同国の国家経済に直

接的なダメージを与えることになるために、他ドナーとの連携が必要である。

5-3 課題

(1) 調達時期

ネパール側は少なくとも 1999 年の雨季前までに G.I.Wire の調達を希望しているが、この希望を受け入れるためにはコンサルタント契約ができるだけ早めに締結する必要がある。本計画は平成 10 年度案件であり、2 月閣議を目標に作業を進めているが、E/N が 3 月末に締結された場合、コンサルタント契約が 4 月中旬になり、入札は早くても 6 月上旬になる可能性が高い。本格的な雨季が 7 月末に始まるとしても、日本製品の調達には時間がかかるために、ネパール製品の製造をいかに早く開始するかが課題となる。全ての発注が入札後の業者契約の承認によって開始される現状においては、ネパール側の要請を満たすことは困難な状況にある。したがって、E/N 前にコンサルタント契約が実施できるか検討する必要がある。

(2) 編み機のフォローアップ

メーカーから提出された編み機の修理に必要な部品の見積もり金額は 410 万円程度である。編み機の修理に関しては本計画とは別にフォローアップによって実施することが望ましく、年度内に部品の調達とその後メーカーの技術者による修理と維持管理指導が必要不可欠である。

(3) 日本製の G.I.Wire

G.I.Wire の調達対象国は日本とネパールとしているが、日本製品に関してはこれまで調達実績のないメキシコにアルミニウムと亜鉛を混合したものを前提としている。この製品の導入に関しては特に高い強度の必要な灌漑局関連の河川砂防計画に活用することでネパール側及び DPTC とは合意している。しかしながら、耐用年数が従来型の 10 年と比べて 3 倍の 30 年と計算されている日本製品がどこまでネパールの自然災害に対してその機能を発揮できるか追跡調査も必要であり、そのためには日本製品がネパール製品と明確に区別できるような設置場所や方法を検討すべきであろう。

(4) 編み機について

編み機の状況についてはそれぞれの地方灌漑局によって評価が大きく異なっているが、少なくとも故障の最大の原因が専従のオペレーターの不在にあることは明確であり、調査団はミニッツに特に活用状況の悪い、Pokhara と Parawanipur

に機械の操作に熟練した人材の確保を本計画の条件としている。この条件が確実に実施されるよう今後もネパール側の対応を注視する必要がある。また、編み機の自動運転がネパール人の技術レベルに合致していないことも事実であり、フォローアップにおいては、トラブルの原因である自動運転を中止して手動運転にするための操作指導も必要である。さらにネパール側は蛇籠の編み目のサイズを拡大する要請をしているが、この方法は G.I.Wire の使用量の削減には貢献しても、設計変更に伴う費用が新規の編み機購入に相当するために莫大な費用が必要である。編み機は 1988 年に調達されており、既に 10 年を経過している現状においては、既存の編み機を可能な限り有効活用し、減価償却（耐用年数経過と目的達成）によって最終的にはネパール側に処分させる事が望ましい。

(5) 車両及び建設機械

蛇籠や骨材の搬入等にはトラックによる運搬が必要であるが、今回の調査で確認された灌漑局の機材の活用状況から判断して、現状においては要請を見送ることが望ましい。既存の車両が使用可能な段階で新規に調達すれば、既存車両は全く活用されることなく放置される事になろう。

また、ネパールでは蛇籠のニーズが多く、実際には民間のトラックやトラクター等を活用して蛇籠や玉石の運搬を実施している。G.I.Wire は放置されても故障することはないが、車両関連は受け入れ側の意識が低く、大切に使用されていない現状では、事故や軽微な修理さえ実施されることなく放置されている可能性が高い。このような状況においては、車両や建設機械の調達を見送ることが望ましい。仮に、これらの機材を日本が調達する場合には、別の案件として検討することが河川砂防計画本来の正当な評価をする場合には必要である。今回の調査で、編み機や車両の調査項目がなければ G.I.Wire そのものの活用状況はすべて “A” に該当している。

添付資料

資料1 調査団員氏名・所属

1. 機材・調達計画1（調達計画）：上村 三郎
(財) 日本国際協力システム業務第二部計画調査課課長代理
2. 機材・調達計画2（砂防計画）：長谷川 英一
(財) 日本国際協力システム業務第二部計画調査課専門調査員

資料2 調査日程

日順	月日	曜日	日 程	宿泊地
1	11/15	日	成田 (10:30/TG641) ~バンコック (15:30)	バンコック
2	11/16	月	バンコック (10:30/TG311) ~カトマンズ (12:45) JICA事務所、大使館表敬/協議	カトマンズ
3	11/17	火	治水砂防センター、道路局及び灌漑局表敬/協議	カトマンズ
4	11/18	水	道路局及び灌漑局協議	カトマンズ
5	11/19	木	サイト調査 (カトマンズ~ボカラ)	ボカラ
6	11/20	金	サイト調査 (ボカラ~ルンビニ)	ルンビニ
7	11/21	土	サイト調査 (ルンビニ~ネパールガンジー)	N.ガンジー
8	11/22	日	サイト調査 (ネパールガンジー~ダンガジ)	ダンガジ
9	11/23	月	サイト調査 (ダンガジ~ルンビニ)	ルンビニ
10	11/24	火	サイト調査 (ルンビニ~バラトプール)	ナラヤニ
11	11/25	水	サイト調査 (バラトプール~ピラトナガール)	B.ナガール
12	11/26	木	サイト調査 (ピラトナガール~ヘタウダ)	ヘタウダ
13	11/27	金	サイト調査 (ヘタウダ~カトマンズ)	カトマンズ
14	11/28	土	資料整理	カトマンズ
15	11/29	日	市場調査	カトマンズ
16	11/30	月	市場調査	カトマンズ
17	12/ 1	火	道路局及び灌漑局にて協議	カトマンズ
18	12/ 2	水	協議及びミニツサイン	カトマンズ
19	12/ 3	木	大使館/JICA事務所報告	カトマンズ
20	12/ 4	金	カトマンズ (13:50/TG312) ~バンコック (18:15)	バンコック
21	12/ 5	土	バンコック (11:20/TG640) ~成田 (19:00)	帰国

資料3 相手国関係者リスト

(1) 水資源省灌漑局

局長	Mahendra Math Aryal
副局長	Amoda Nand Mishra
アドバイザリーメンバー	Kedar Prakash Rizal

(2) 事業運輸省道路局

副局長	Hari Lal Rajbahak
対外協力局長	Madan Gopal Maleku
主任技師	Jamuna Bahadur Shrestha

(3) 在ネパール日本国大使館

二等書記官	石塚 忠憲
-------	-------

(4) JICA ネパール事務所

所長	長谷川 謙
次長	加藤 高史
所員	新井 和久

(5) 治水砂防センター

チームリーダー	岡本 正男
地すべり専門家	浅井 義明

資料 4. 当該国の社会・経済事情

国名	ネパール王国 Kingdom of Nepal	1998.03	1/2										
一般指標													
政体	議会民主制	*1	首都 カトマンズ										
元首	King BIRENDRA Bir Bikram	*1	主要都市名 ピトカル、バタアラ										
独立年月日	1768年1月1日	*1	経済活動可人口 10,000千人(1995年)*4										
人種(部族)構成	ヒンズー、ライ、タミ、新ール、ダル、カーラ他	*1	義務教育年数 5年間(1997年)*5										
言語・公用語	ネパール語	*1	初等教育就学率 % (年)*5										
宗教	ヒンズー教90%、仏教5%	*1	初等教育終了率 % (年)*6										
国連加盟	1955年12月	*2	識字率 27.0% (1994年)*7										
世銀加盟	1961年09月	*3	人口密度 161.51人/Km ² (1996年)*1										
IMF加盟	1994年05月	*3	人口増加率 2.5% (1996年)*1										
面積	140.80千Km ²	*3	平均寿命 平均53.63 男53.35 女53.93 *1										
人口	22,094,033千人(1996年)	*1	5歳児未満死亡率 114/1000(1995年)*7										
カロリー供給量 1,957.0 cal/B/人(1992年)*7													
経済指標													
通貨単位	ネパール・ルピー	*1	貿易量 (1995年)*8										
為替(1USS)	1USS=63.30 (1997年12月)	*8	輸入 348.0百万ドル										
会計年度	7月~6月	*1	輸出 1,374.0百万ドル										
国家予算	(1996年)	*9	輸入カバー率 4.9月(1995年)*10										
歳入	534.5百万ドル	*9	主要輸出品目 絨毯、衣服、皮革 (1995年)*1										
歳出	872.9百万ドル	*9	主要輸入品目 石油製品、肥料、機械 (1995年)*1										
国際収支	15.00百万ドル(1995年)	*9	日本への輸出 1.8百万ドル(1996年)*11										
ODA受取額	430.00百万ドル(1995年)	*7	日本からの輸入 65.3百万ドル(1996年)*11										
国内総生産(GDP)	4,232.00百万ドル(1995年)	*4											
一人当たりGDP	200.0 ドル(1995年)	*4	外貨準備総額 619.6百万ドル(1996年9月)*8										
GDP産業別構成	農業 42.0% (1995年)	*4	対外債務残高 94.0百万ドル(1995年)*10										
	鉱工業 22.0% (1995年)	*4	対外債務返済率 7.8% (1995年)*10										
	サービス業 36.0% (1995年)	*7	インフレ率 10.3% (1993年)*7										
産業別雇用	農業 94.0% (1990年)												
	鉱工業 0.0% (1990年)												
	サービス業 6.0% (1990年)												
経済成長率	5.1% (1995年)	*4	国家開発計画 第8次経済開発5カ年計画 (92~97年)*12										
気象(1951~1960年平均) 場所: Katmandu (標高 1,338 m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均 / 計
最高気温	18.0	19.0	25.0	28.0	30.0	29.0	29.0	28.0	28.0	27.0	23.0	19.0	25.3 °C
最低気温	2.0	4.0	7.0	12.0	16.0	19.0	20.0	20.0	19.0	13.0	7.0	3.0	11.8 °C
平均気温	9.7	12.8	16.6	20.4	23.1	24.0	23.9	24.0	23.2	19.9	15.0	11.2	18.7 °C
降水量	15	41	23	58	122	246	373	345	155	38	8	3	1,427 mm
雨期乾期					雨	雨	雨	雨	雨				

*1 CIA World Fact Book 1997-1998

*2 States Members of United Nations

*3 International Financial Statistics Yearbook 1996

*4 World Development Report 1997

*5 UNESCO Statistical Yearbook 1997

*6 Status and Trends 1997

*7 Human Development Report 1997

*8 International Financial Statistics February 1998

*9 International Financial Statistics Yearbook 1997

*10 Global Development Finance 1997

*11 世界の国一覧表 1997年版

*12 最新世界各国要覧 97年版

*13 The Times Book World Weather Guide, Update Edition

*14 理科年表、国立天文台(1997)

1998.03 2/2

国名	ネパール王国 Kingdom of Nepal
----	----------------------------

*15

我が国におけるODAの実績					
項目	年度	1992	1993	1994	1995
技術協力		2,699.97	2,892.93	3,087.67	2,796.65
無償資金協力		2,194.95	2,244.22	2,456.48	3,256.28
有償資金協力		5,852.05	3,939.97	4,352.21	3,878.11
総額		10,746.97	9,077.12	9,896.36	9,931.04

*15

当該国に対する我が国ODAの実績					
項目	年度	1992	1993	1994	1995
技術協力		24.83	35.28	31.18	29.42
無償資金協力		52.32	68.11	83.96	95.38
有償資金協力		29.51	7.50	3.61	2.80
総額		106.66	110.89	118.75	127.60

*16

(支出純額、単位：百万ドル)					
	贈与 (1)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び 民間資金 (4)	経済協力総額 (3)+(4)
二国間援助 (主要供与国)	263.20	2.70	265.90		265.90
1. 日本	124.80	2.80	127.60		127.60
2. イギリス	25.50	0.10	25.60		25.60
3. デンマーク	23.60	0.10	23.70		23.70
4. ドイツ	19.50	0.00	19.50		19.50
多国間援助 (主要援助機関)	50.80	120.30	171.10		171.10
1. IDA					
2. ASDB					
その他の合計	314.00	123.00	437.00		437.00

*17

援助受入れ窓口機関	
技術	関係各省庁→大蔵省外国援助局
無償	
協力隊	

*15 Japan's ODA Annual Report 1996

*16 Geographical Distribution of Financial Flows to Aid Recipients 1991-1995

*17 国別協力情報(JICA)

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE STUDY
ON THE PROJECT
FOR G.I.WIRE & EQUIPMENT SUPPLY FOR RIVER TRAINING
IN THE KINGDOM OF NEPAL

In response to the request from the Government of the Kingdom of Nepal (hereinafter refer to as "Nepal"), the Government of Japan decided to conduct a Study on the Project for G.I.Wire & Equipment Supply for River Training in the Kingdom of Nepal(hereinafter refer to as "the Project") and entrusted the study to Japan International Cooperation Agency(JICA).

JICA has send to Nepal the Study Team(hereinafter refer to as "the Team") and is scheduled to stay in the country from November 16 to December 4, 1998.

The Team held a series of discussions with the officials concerned of the Government of Nepal and conducted a field survey at the study area.

As a result of discussions between both sides and the field survey, the Team has confirmed that it will convey the requested main items as attached for consideration by the Government of Japan.

Kathmandu, December 2, 1998

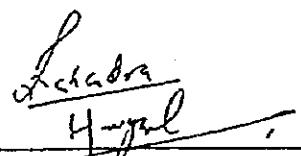


Mr. Ken HASEGAWA

Leader

Study Team

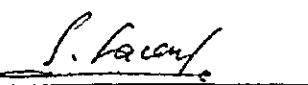
Japan International Cooperation Agency (JICA)


Mr. M.N. ARYAL

Director General

Department of Irrigation

Ministry of Water Resources



Mr. S.K. LACOUL

Acting Director General

Department of Roads

Ministry of Works and Transport

ATTACHEMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to solve the emergency flood,roads protection and river bank erosion problems by the constructing river control structures.

2. Project Sites

The Project sites are shown in ANNEX-1.

3. Responsible and Executing Agency

Department of Irrigation,Ministry of Water Resources and Department of Roads, Ministry of Works and Transport are responsible for the administration and execution of the Project. The organization chart of above-mentioned agency is shown in ANNEX-2.

4. Items requested by the Government of Nepal

After discussions with the team,the total 3,800 M/T of G.I.Wire was finally requested by the Nepalese side. And the details of G.I.Wire is summarized as follows;

Size(mm)	DOI	DOR	Total(M/T)	Japan	Nepal	Total(M/T)
3.2	2,520	900	3,420	1,150	2,270	3,420
4.0	280	100	380	100	280	380
Total(M/T)	2,800	1,000	3,800	1,250	2,550	3,800

However, the final components of the Grant Aid will be decided after further studies in Japan.

5. Japan's Grant Aid System

- (1) The Nepalese side has understood the Japan's Grant Aid Scheme explained by the team,as described in ANNEX-3.
- (2) The Nepalese side will take the necessary measures,as described in ANNEX-4 for smooth implementation of the Project, on condition that Grant Aid by the Government of Japan is expected to the Project.

LG

C.L. afq

6. Schedule of the Study

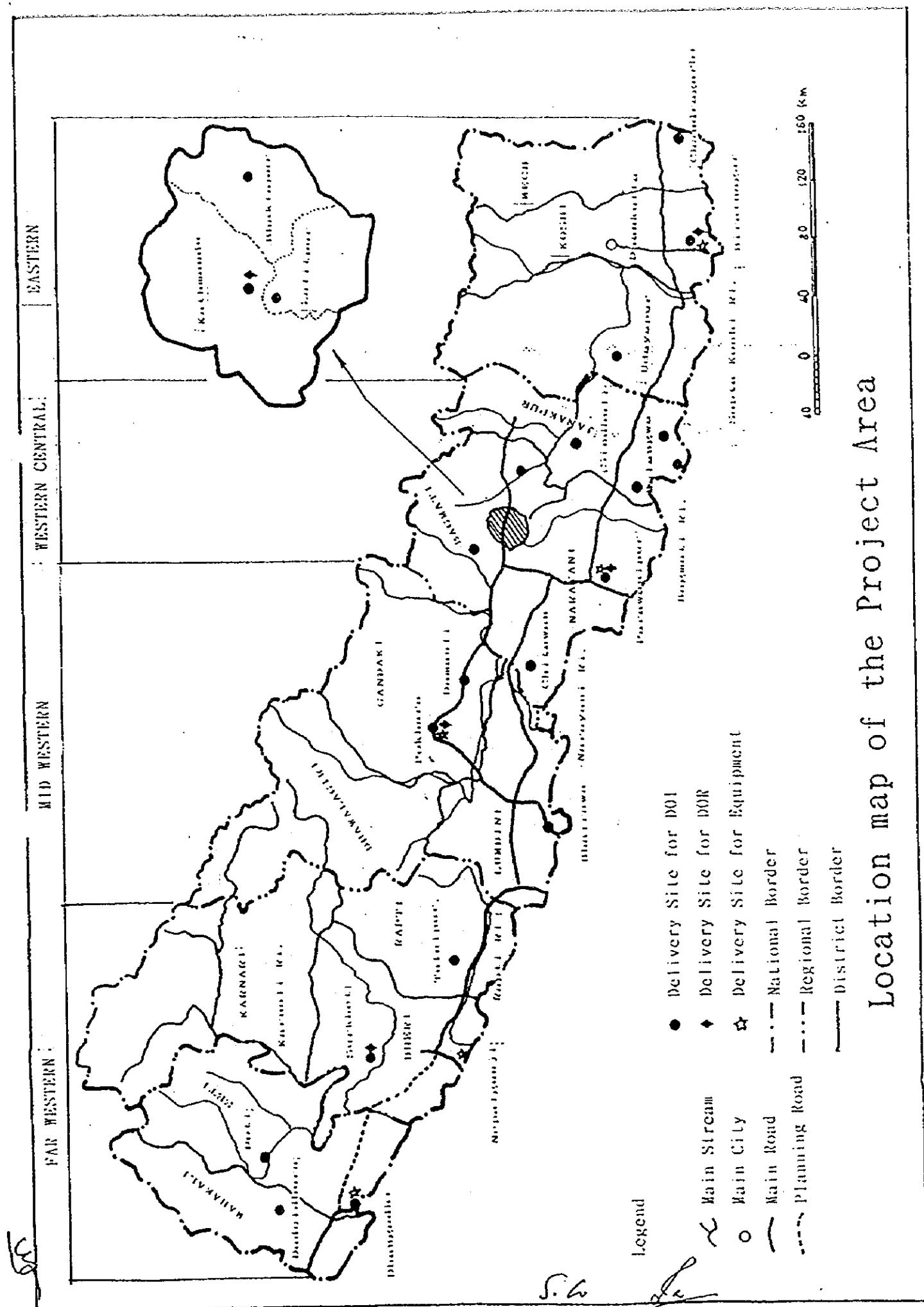
JICA will prepare a report on the Project and send it to the Government of Nepal by the beginning of February, 1999.

7. Other relevant issues

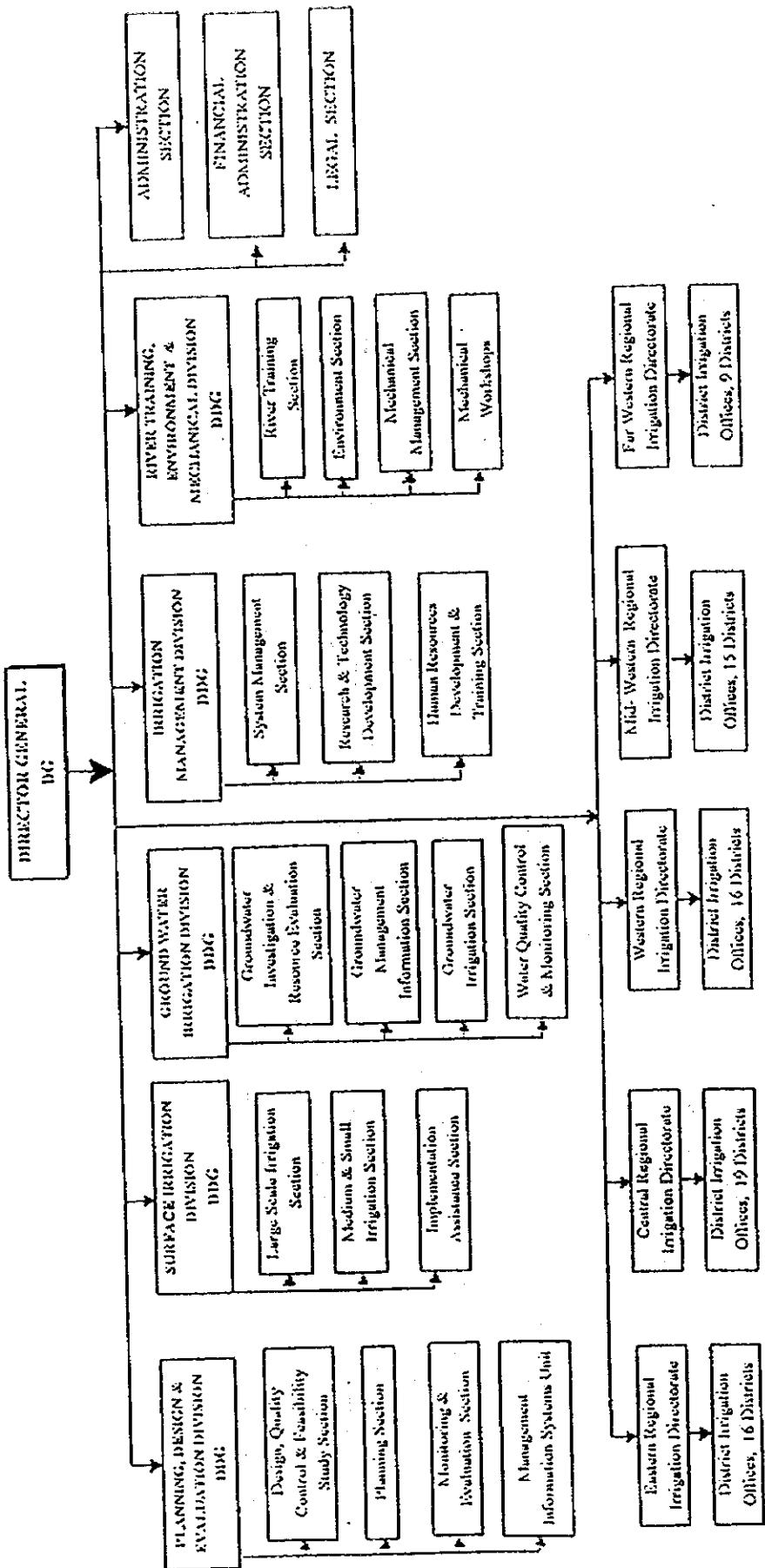
- (1) The Government of Nepal requested the Study Team to supply G.I.Wise before coming monsoon, 1999.
- (2) Nepalese side requested the follow-up cooperation to procure some spare parts for netting machines.
- (3) The Government of Nepal will allocate the necessary skilled and fixed operator at Pokhara and Parwanipur before coming monsoon to utilize of netting machines for smooth implementation of the Project. In case of personnel changes, Nepalese side will take necessary countermeasures to avoid misoperation of netting machine and decreasing of gabion production.

L

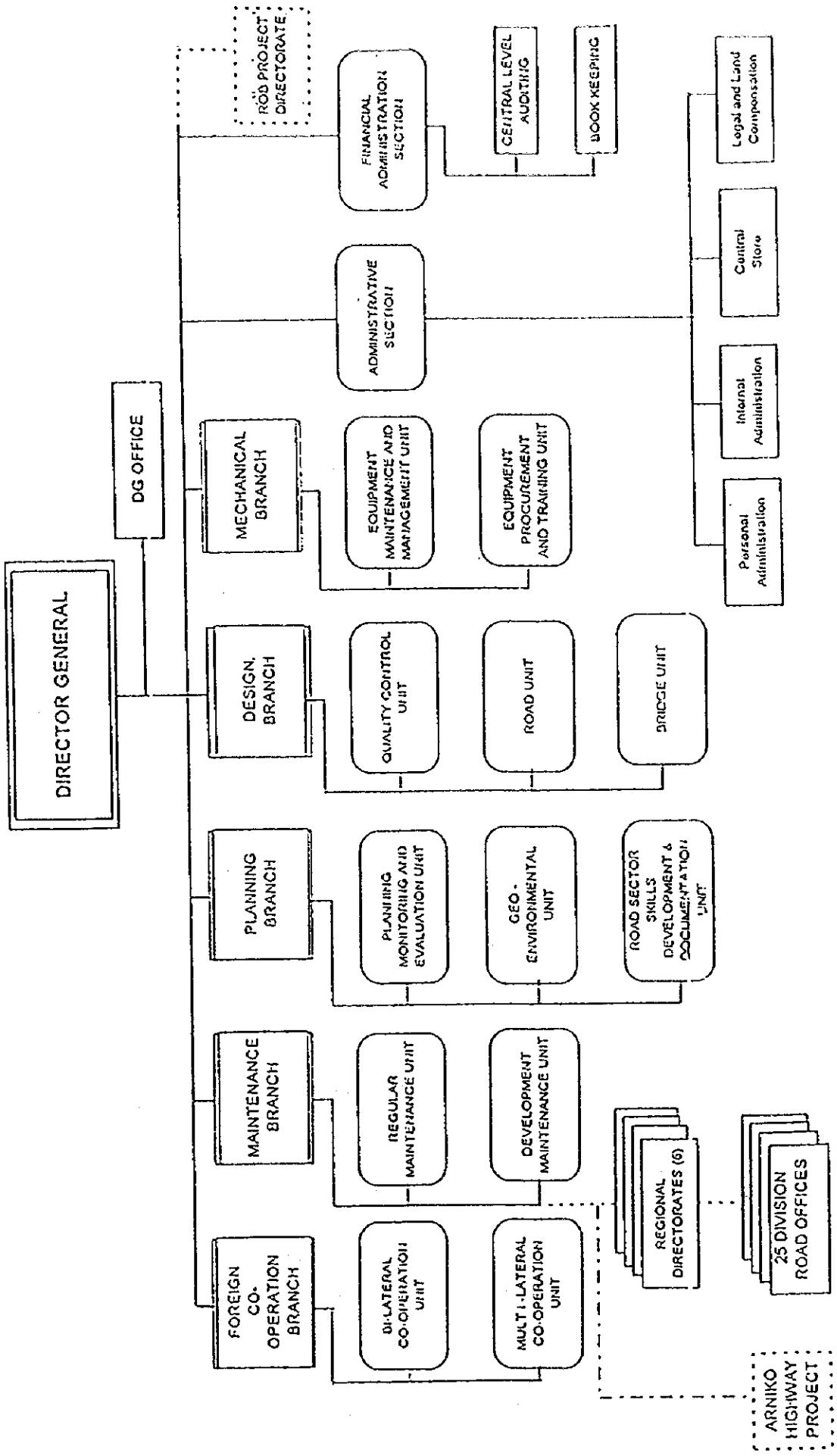
S.C. ✓



His Majesty's Government
MINISTRY OF WATER RESOURCES
DEPARTMENT OF IRRIGATION
ORGANISATION CHART



DEPARTMENT OF ROADS ORGANISATION



JAPAN'S GRANT AID PROGRAMME1. Japan's Grant Aid Procedures

(1) The Japan's Grant Aid Program is executed by the following procedures:

Application (request made by a recipient country)

Study (Preliminary Study and Basic Design Study conducted by JICA)

Appraisal & Approval

(Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet of Japanese Government)

Determination of (Exchange of Notes between the both Governments)

Implementation (Implementation of the Project)

(2) Firstly, an application or a request for a project made by the recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid. If the request is deemed suitable, the Government of Japan entrusts a study on the request to JICA (Japan International Cooperation Agency)

Secondly, JICA conducts the Study (Basic Design Study), using a Japanese consulting firm. If the background and objective of the requested Project are not clear, a Preliminary Study is conducted prior to Basic Design Study.

Thirdly, the Government of Japan appraises the Project to see whether or not the Project is suitable for Japan's Grant Aid Program, based on the Basic Design Study report prepared by JICA and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the Project approved by the Cabinet becomes official when pledged by the Exchange of Notes signed by both Governments.

Finally, for the implementation of the Project, JICA assists the recipient country in preparing contracts and so on.

2. Contents of the Study

(1) Contents of the Study

The purpose of the Study (Preliminary Study/Basic Design Study) conducted on a project requested by JICA is to provide a basic document necessary for appraisal of the Project by the Japanese Government. The contents of the Study are as follows:

- ① to confirm background, objectives, benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for project implementation,
- ② to evaluate appropriateness of the Project for the Grant Aid Scheme from a technical, social and economical point of view,
- ③ to confirm items agreed on by both parties concerning a basic concept of the project,
- ④ to prepare a basic design of the Project.

S.C.

(5) Necessity of the "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude into contracts in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. The "Verification" is deemed necessary to secure accountability to the Japanese tax payers.

(6) Undertakings required to the Government of the recipient country

In the implementation of the Grant Aid, the recipient country is required to undertake necessary measures such as the following:

- ① to secure land necessary for the sites of the Project and to clear and level the land prior to commencement of the construction work,
- ② to provide facilities for distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites,
- ③ to secure buildings prior to the installation work in case the Project is providing equipment,
- ④ to ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and inland transportation of the products purchase under the Grant Aid,
- ⑤ to exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the goods and services under the Verified Contracts,
- ⑥ to accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the goods and services under the Verified Contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

(7) Proper Use

The recipient country is required to maintain and use facilities constructed and equipment purchase under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for their operation and maintenance as well as to bear all expenses other than those to be borne by the Grant Aid.

(8) Re-export

The products purchased under the Grant Aid shall not be re-exported from the recipient country.

(9) Banking Arrangement (B/A)

The Government of the recipient country or its designated authority shall open an account in the name of the Government of the recipient country in an authorized foreign exchange bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by Government of the recipient country or its designated authority under the contracts verified.

The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

LG

L.L. afg

ANNEX-4

Necessary Measures to be taken by the Nepalese side

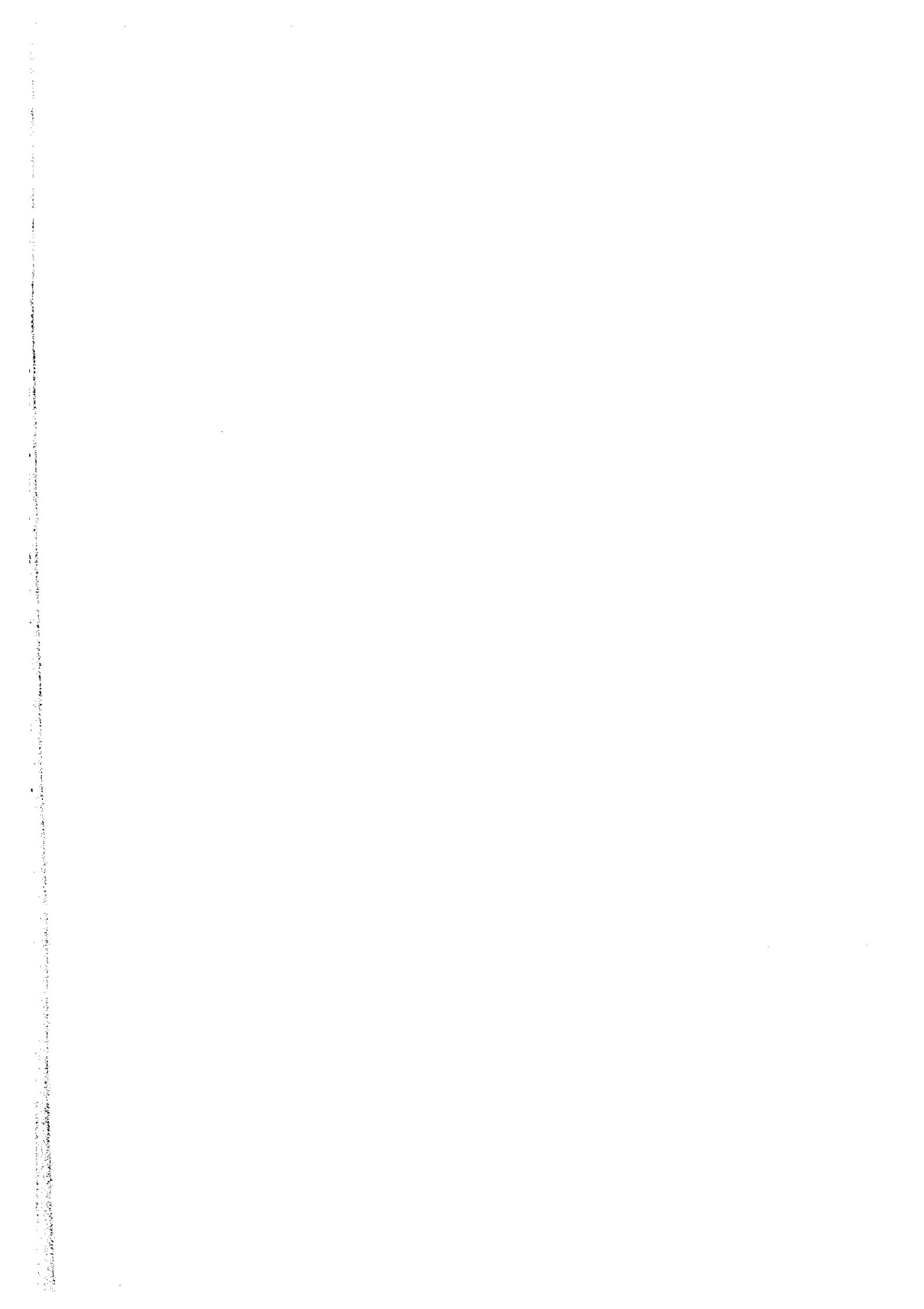
Following necessary measures should be taken by Nepalese side on condition that the Grant Aid by the Government of Japan is extend to the Project :

1. To secure the sites for installation of gabion making machine and storage of G.I. wire.
2. To summon the participation of local people in installation boulders in gabion.
3. To bear commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrangement.
4. To exempt taxes and to take necessary measures for customs clearance of the materials and equipment brought for the Project at the port of disembarkation.
5. To accord Japanese Nationals whose services may be required in connection with the supply of products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into Nepal and stay therein for the performance of their work.
6. To maintain and use properly and effectively the machinery and materials provided under the Grant.
7. To bear all the expenses other than those to be borne by the Grant, necessary for implementation of the Project.

L

S.C.





JIICA