

ネパール王国  
テライ平野河川治水計画  
予備調査報告書

平成 13 年 11 月

JICA LIBRARY



1174413[3]

国際協力事業団

無償三

J R

JA  
1  
8  
LIBRARY



## 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「テライ平野河川治水計画」にかかる予備調査を行うことを決定し、国際協力事業団は平成 13 年 9 月から平成 13 年 10 月まで予備調査団を現地に派遣しました。

この報告書が、本計画の今後の取り進めの参考として活用されれば幸いです。

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。

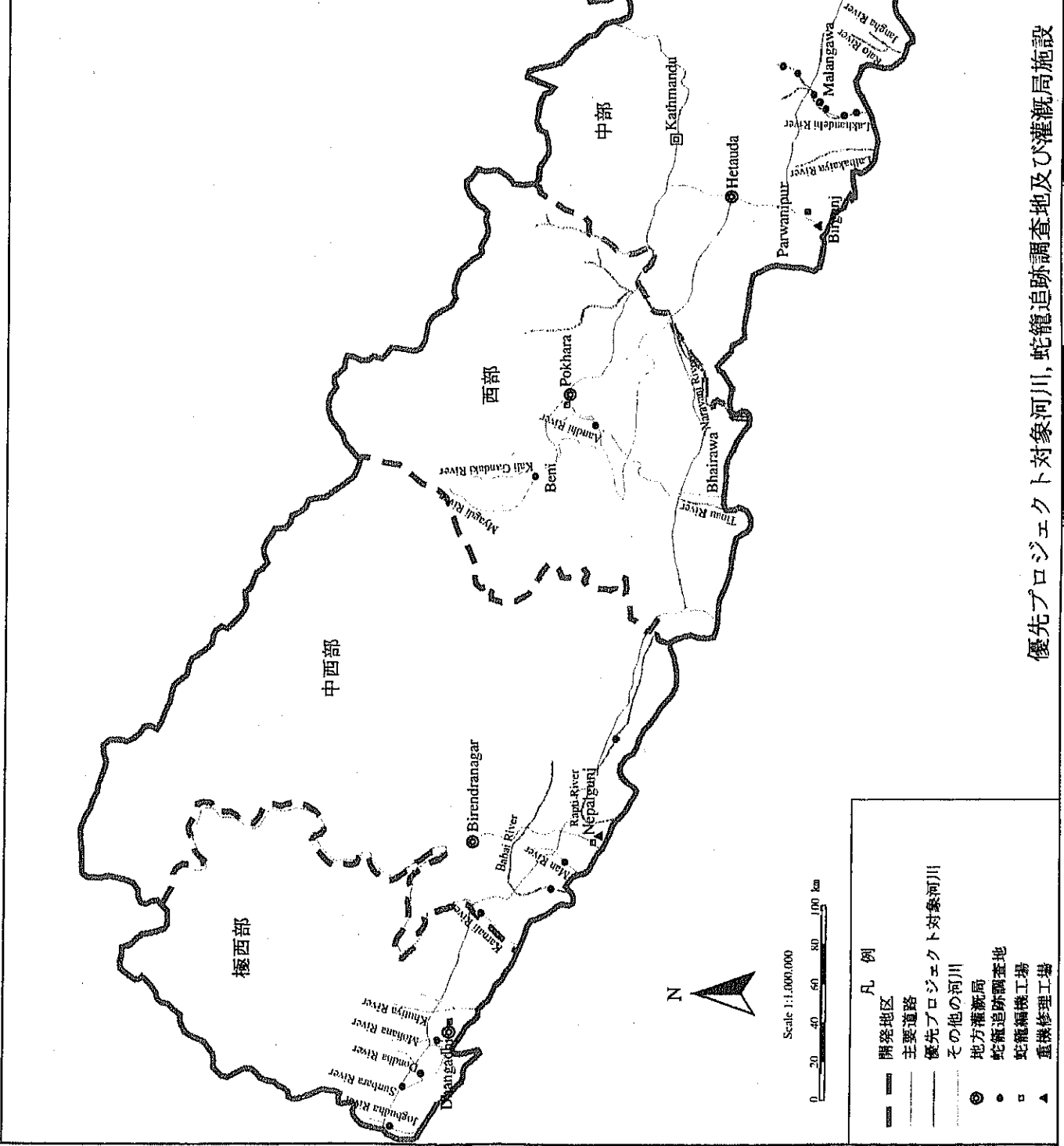
平成 13 年 11 月

国際協力事業団  
理事 目崎 八郎



1174413【3】

河川名	開発地区	優先順位	
		HMG/N	JICA
Lakhandei	中部	Phase 1	2
Kankai	東部	Phase 1	-
Narayani	中部/西部	Phase 1	4
Tinai - Dano	西部	Phase 1	3
Biring	東部	Phase 1	-
Babai	中西部	Phase 2	1
Ratuwa - Mawa	東部	Phase 2	4
Rato - Jangha	中部	Phase 2	-
West Rapti	中西部	Phase 2	6
Lohandra	東部	Phase 3	6
Lalbakaiya	中部	Phase 3	-
Sunsari	東部	Phase 3	-
Balan	東部	Phase 3	-
Khutiya	極西部	-	8



優先プロジェクト対象河川, 蛇籠追跡調査地及び灌漑局施設 図



## ネパール国 テライ平野河川治水計画予備調査報告書

序文

プロジェクト位置図

目次

第1章	要請の背景・経緯	
1.1	当該セクターの現状と課題	p. 1-1
1.1.1	現状と課題	p. 1-1
1.1.2	開発計画	p. 1-5
1.2	無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	p. 1-14
1.2.1	要請の背景・経緯	p. 1-14
1.2.2	要請内容	p. 1-14
1.2.3	調査団の構成	p. 1-17
1.2.4	調査日程	p. 1-18
第2章	先方実施体制	p. 2-1
2.1	組織	p. 2-1
2.1.1	水資源省	p. 2-1
2.1.2	灌漑局	p. 2-1
2.2	灌漑局の財政・予算	p. 2-2
2.3	灌漑局の蛇籠護岸に関する技術水準	p. 2-3
2.4	灌漑局の機材の運営・維持管理状況	p. 2-5
2.4.1	概要	p. 2-5
2.4.2	建設機械の運営・維持管理組織	p. 2-6
2.4.3	整備工場の職員管理	p. 2-6
2.4.4	既存の建設機材の現状	p. 2-6
2.4.5	灌漑局の整備工場の施設	p. 2-7
2.4.6	建設機械の運営・維持管理予算	p. 2-8
2.5	蛇籠を利用した洪水対策のしくみ	p. 2-10
第3章	わが国の一般プロジェクト無償資金協力の実施状況と現状	p. 3-1
3.1	わが国の一般プロジェクト無償資金協力の実施状況	p. 3-1
3.2	調達された蛇籠用鉄線	p. 3-3
3.2.1	鉄線材の分配・使用・在庫状況	p. 3-3
3.2.2	ネパール産蛇籠用鉄線（亜鉛メッキ鉄線）の現況	p. 3-5
3.3	蛇籠編機および運搬車輛	p. 3-7
3.3.1	概要	p. 3-7
3.3.2	蛇籠編機工場の現況	p. 3-7
3.3.3	蛇籠編機の稼動・生産状況	p. 3-10
3.4	河川防災・道路保全工事に用建設機械	p. 3-10

第4章	サイト調査結果	p. 4-1
4.1	概要	p. 4-1
4.2	調査方法	p. 4-1
4.3	調査結果	p. 4-2
4.4	結論	p. 4-4
第5章	評価	p. 5-1
第6章	先方要請内容	p. 6-1
第7章	結論	p. 7-1
添付資料	討議議事録 (M/D)	



## 第1章 要請の背景・経緯

### 1.1 当該セクターの現状と課題

#### 1.1.1 現状と課題

##### (1) 国土・自然

ネパール王国（以下「ネ」国）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、高度は 50m から 8,800m まで変化する山岳国である。国土は東西 800 km に比して南北 180 km と東西に細長く、国土面積は約 147,000 km<sup>2</sup> と日本の約 40% である。国土面積の約 80% はヒマラヤとそれに続く山岳丘陵で占められており、河川と山脈は複雑に入り組み、大小合わせて 6,000 以上、総延長約 45,000m の河川がある。

南部のインドに接する地方は、「ネ」国の東から西まで長さ 20-30 km にわたる広大な平地であり、テライ平野と呼ばれ、「ネ」国の穀倉地帯を形成している。テライ平野は標高 300m から 500m 程度で、南に傾斜してインド平原に続いている。テライ平野の北側は標高 600m の脆い砂層で構成されるシワリク丘陵、さらに北へかけて標高 3,000m の山岳地帯があり、それがやがて北辺のヒマラヤ山岳地帯まで高度をあげていく。

「ネ」国はインドプレートとユーラシアプレートがぶつかり合う位置にあるため、地質が脆弱である。年間 1,000-2,500mm の降雨量の 80% はインド洋からモンスーンが吹く期間に集中し、モンスーン季のたびに繰り返される河岸侵食と河川の周期的な流路の変化によって、多くの人命、個人財産、耕作地が大きな被害を受け、農作物にも被害が出ており、多大な人的、経済的被害が生じている。

居住可能な土地の少ない当国に約 2,200 万の人が住むが、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ることにより、毎年水害や土砂災害が増大する傾向にある。

内陸国であることに加え、「ネ」国特有の複雑な地形により、多額な開発予算を要する一方、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、道路等のインフラ整備は必然的に著しく立ち遅れてきた。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なく、地域格差の是正も遅れている。

##### (2) 自然災害状況

「ネ」国における自然災害の代表としては、第一に気象災害、第2に土砂災害が挙げられる。

気象災害は主に豪雨によるものと旱魃によるものとに分けられる。

豪雨については、「ネ」国は一部地域を除き亜熱帯モンスーンに属し、6-9月の雨期に降雨が集中し、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。モンスーン中の「ネ」国の土壌表面部分の含水率は飽和状態であり、吸収可能な限度を遥かに超えるため、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、鉄砲水による洪水（フラッシュ・フラッド）や土砂流が発生する。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となっている。

干魃については、その被害は主に作物に集中する。「ネ」国の農業の大部分は天水依存型であり、作物の収穫量はその年の降雨量に大きく左右される。降雨量の大小とともにモンスーン開始と終了の時期のずれも作物の作付や成長に大きく影響している。特に、稲、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」国の稲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鍬入れが可能になるため、この時期の降雨が少ないことによって田起こしと播種時期に影響がでるからである。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。

一方、土砂災害には大規模な地すべり、斜面崩壊とその二次的災害としての土砂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続けており、その国土は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。「ネ」国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 200kmにわたり、変位の規模は数百 m 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易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等の影響を受け、山腹斜面における不安定度は増加しつつある。山地での年間降雨量は 1,500-5,000 mm、その 80%がモンスーン季の約 100 日間に集中しているため地盤が緩み易く、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。

「ネ」国は毎年モンスーン季（雨期）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すべり（土砂流・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被害を与え、その発展を阻害している。国民の約 80%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「ネ」国にとって、地すべり・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。

表 1-1 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 <sup>ビ</sup> -)	損失畜
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	43,30	--	4,712.0	25,606
1994	49	35	894	3,826	1,143	--	1,419.0	1,535
1995	203	62	22,251	28,973	38,768	--	11,859.0	1,548
1996	258	73	28,432	37,096	6,847	--	29.5	---
1997	78	21	1,790	5,648	939	--	19.4	5
1998	273	80	13,990	33,549	327	--	79.5	14
1999	241	92	3,807	9,424	182	--	---	---
2000	390	162	6,886	24,900	889	--	---	---

出典 : Water-induced Disaster Prevention Technical Center (DPTC), 2000

### (3) 河川行政

「ネ」国における河川行政は水資源省・灌漑局、道路保全行政は事業運輸省・道路局が管轄している。

「ネ」国政府の中央行政は国王、総理大臣のもと 23 省庁から成り、河川管理や護岸工事、水力発電、水資源開発等に関わる政策立案・実行は主として水資源省が管轄している。同省の事業は、水資源および電力エネルギーの開発、灌漑事業の推進等について規定している“水路・電気および水資源開発法（1967）”に基づいており、主な事業内容は以下の通りである。水資源省の組織図を図 1-1 に示す。

- 1) 水資源の開発、コントロールおよび利用に関する政策立案
- 2) 水資源に関する調査研究およびフィージビリティスタディ
- 3) 水資源に関する多目的計画やプロジェクトの推進、工事の実施および維持管理
- 4) 水資源に関する人材の開発
- 5) 飲料水、下水道および固形廃棄物の管理
- 6) 治水
- 7) 電力供給
- 8) 水路開発
- 9) 灌漑のための水資源計画の調査研究および実施
- 10) 気象観測と予報
- 11) 灌漑プロジェクト、灌漑施設の維持管理および適正利用
- 12) 電気、機械、気象、水力発電、水文の職種に関する人事管理

水資源省において河川護岸工事を管轄するのは灌漑局（Department of Irrigation : DOI）である。同局は“水路・電気および水資源開発法”に基づき、灌漑事業の実施、水利権等について“灌漑規則（1989）”を定めている。

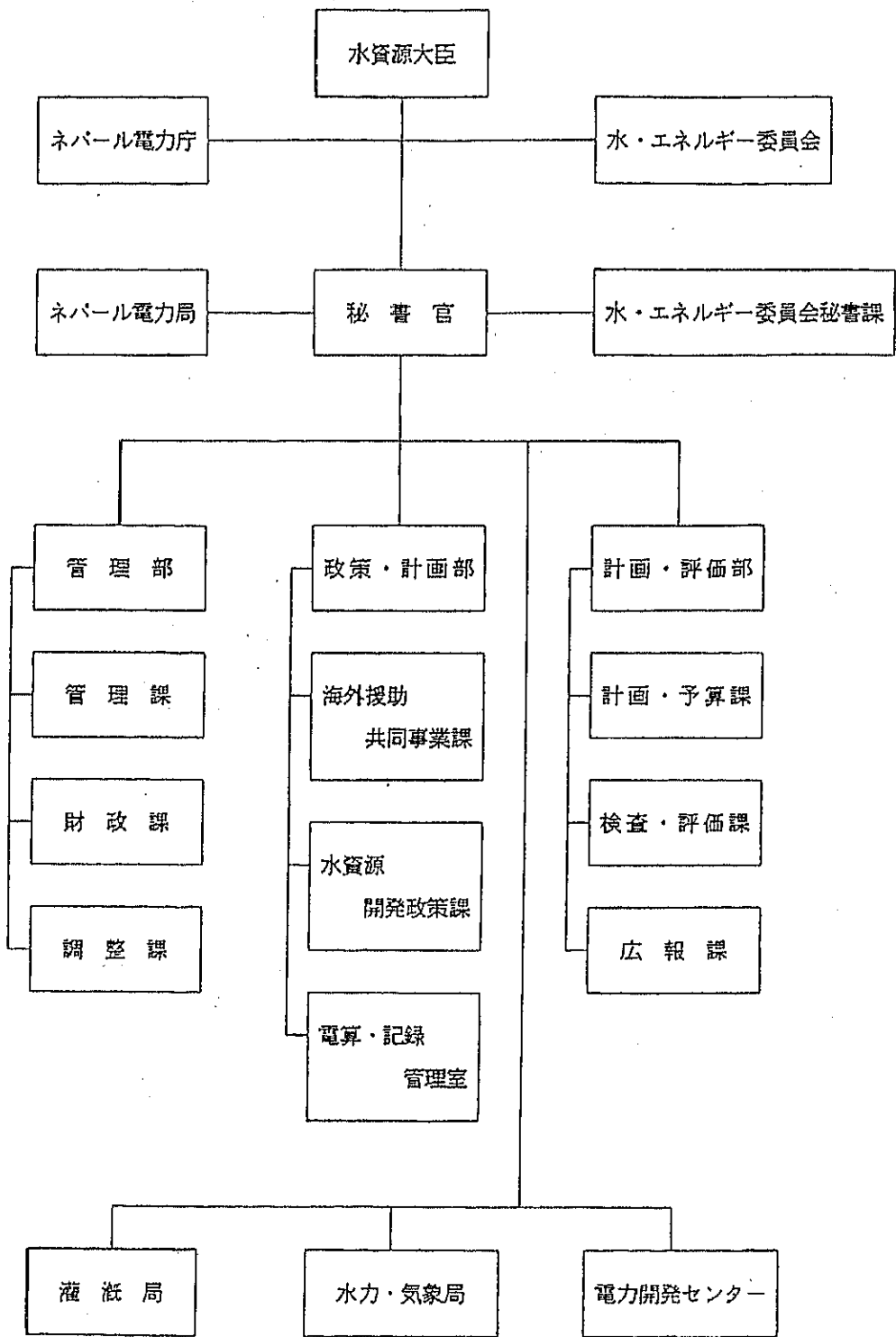


図 1 - 1 水資源省組織図

#### (4) 河川防災・道路保全事業

「ネ」国国政府は水資源省灌漑局の管轄のもとに「ネ」国全土において河川砂防計画を実施してきた。これらの各種河川砂防計画の主目的は河川防災のための護岸工事であり、これまで30年にわたって蛇籠敷設による河川砂防・護岸工事を実施している。同工事は灌漑局が各地域住民の要請を受けて計画を策定し、それに基づいて実施されている。大規模な河川改修は同国では予算的に不可能な現状にあるため、比較的安価で、しかも施工が容易で、ある程度耐久性のある蛇籠を利用してきた。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。灌漑局による砂防・護岸工事は河川が対象であるため、工事区間が長く使用する蛇籠の量も多い。同工事のニーズは「ネ」国全土にわたっている。

また、「ネ」国国政府は公共計画事業省道路局の管轄のもとに、既存道路において毎年発生する大小の斜面崩壊や河川浸食による道路の保護および補強に蛇籠を活用している。

蛇籠はローカル材料によりかなり以前から製作されてきたが、蛇籠の製作においては、特に材料費および手作業の労務費に予算の多くが割かれる。そのため、「ネ」国国政府は、そのコスト軽減と工事の進捗を図るため、わが国に無償資金協力を要請し、同協力により、1988年度から1999年度まで9期にわたって蛇籠材料である鉄線（G.I.Wire）等が調達されてきた。

#### 1.1.2 開発計画

##### (1) 国家開発計画

「ネ」国の経済開発計画は1956年に開始された第1次5ヶ年計画（1956/57-1960/61）以降、原則として5年単位で実施され、第9次5ヶ年計画（1997/98-2002/03）が実施されている。

第1次計画（1956/57-1960/61）と第2次計画（1962/63-1964/65）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おかれた。両計画は経済計画としては未熟であったため、経済成長に貢献せず、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）では初めて長期目標が設定され、予算が政府・民間・地方別に割り当てられるなど、開発計画として基本的な形態が整った。続く第4次計画（1970/71-1974/75）においては地域開発の概念が導入され、現在の5つの地方開発地区の原形となる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）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、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。しかし、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）と第7次計画（1985/86-1989/90）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、さらに1982年の旱魃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影響を与える部門として、農業部門が最優先とされた。これにより、結果としてGDP年平均4%台の経済成長を示すことができたが、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。同計画において、2000

年までに国民の衣・職・住・保健医療・教育及び治安の 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たが、大きな成果を上げているとは言いがたい。

第 8 次計画（1992/93-1996/97）においては従来計画に明記されなかった次の内容（戦略）が盛り込まれ、かつ重点課題が提言されたが、これらに対して満足な成果は得られなかった。

<新しい戦略>

- (1) 経済の自由化と民間活力の導入
- (2) 地方の重点開発と地方分権化
- (3) NGO の開発活動への参加奨励

<重点課題>

- (1) 農業の強化と多角化
- (2) エネルギー資源の開発
- (3) 地方におけるインフラ整備
- (4) 雇用の創出と人的資源の開発
- (5) 人口増加率の抑制
- (6) 工業および観光業の開発
- (7) 輸出振興と輸出品の多様化
- (8) マクロ経済の安定化
- (9) 行政機構の改革
- (10) プロジェクト実行の管理と評価体制の確立

満足な成果が得られなかった第 8 次計画の延長線上にある、第 9 次 5 ヶ年計画（1997/98-2002/03）のもとに国家開発を現在実施しているが、依然としてその目標達成には厳しい状況にある。第 9 次 5 ヶ年計画の骨子を以下に列記する。

<目 標>

国民中心の開発と貧困抑制を通して国民の社会的、経済的自立

<戦 略>

- (1) 貧困抑制を助成するための高い経済成長率の達成
- (2) 農業、水資源、工業、観光、輸送を支える産業化方策・処方の強化
- (3) 地方格差の軽減
- (4) 国内資源の有効活用による対外援助依存の軽減
- (5) 民間活力・戦力の導入による農業、工業、貿易の開発の推進
- (6) 地方開発と市場経済の開発における積極的な行政指導・政府参加

<優先分野>

- (1) 農業開発
- (2) 水力発電開発
- (3) 人的資源の開発
- (4) 工業、観光開発とそれに対する外国資本の導入

(5) 基礎社会基盤（道路、空港、通信等）開発

<主要数値目標：平均年成長率>

- (1) GDP : 6.5%
- (2) 一人当たり収入 : 4.2%
- (3) 貧困人口率の低減 : 45% (1996/97) から 32.5%
- (4) 義務教育（小学校）就学率 : 70% (1996/97) から 90%

第9次5ヶ年計画において特記すべき事項は“貧困の抑制”を国家目標に掲げていることである。国家計画初期からの政策であるが、その進捗が好ましくないため、第9次計画においてはこれを加速させようという意図がある。

(2) 国家予算および開発関連予算

「ネ」国の開発に関わる国家予算は、1995年度は前年を下回ったものの、その後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。

「ネ」国では開発関連の国家予算の内、灌漑と道路部門を重点とする予算が配分されている。

表1-2 国家予算

(単位：百万ルピー)

	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/2001
歳出	56,118.3	59,579.0	67,564.7	91,621.3
一般	27,174.4	31,047.7	34,272.8	43,512.7
開発	28,943.9	28,531.3	33,292.0	48,108.6
歳入	38,340.5	41,587.6	48,303.3	64,828.7
国家歳入	32,938.9	37,251.0	42,582.7	52,987.0
対外援助	5,402.6	4,336.6	5,720.6	11,841.6
差額	17,777.8	-17,991.4	-19,261.4	-26,792.7
対外借款	11,054.5	11,852.4	13,650.1	19,792.7
国内債務	3,400.0	4,710.0	5,500.0	7,000.0
剰余	3,3329.3	1,429.0	111.3	0.0

出典： STATISCAL YEAR BOOK OF NEPAL 2001

表 1 - 3 開発関連の国家予算

(単位：百万ルピー)

項目	費目	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	
一般管理	管理改善	41.6	34.5	46.4	79.2	
経済管理	計画	20.6	8.1	9.7	10.7	
	統計	12.6	9.2	9.7	9.8	
公 共 事 業	社会分野	教育	1,791.0	2,356.2	2,037.1	1,641.3
		健康	915.5	1,621.2	2,076.1	1,677.2
		飲料水	1,206.4	1,327.1	1,670.0	1,866.8
		地方開発	3,345.3	3,622.9	3,678.8	3,968.7
		その他	354.5	353.9	861.5	1,111.4
	経済分野	農業	2,224.0	1,889.6	2,144.3	1,926.2
		灌漑	2,884.6	2,726.6	2,437.6	2,940.7
		耕地改善	29.1	25.7	51.5	61.4
		調査	238.4	246.8	184.0	241.5
		森林	378.7	463.8	410.4	480.5
		鉱工業	306.0	263.5	477.1	289.4
		郵便局	23.8	18.3	18.4	20.9
		通信	1,127.9	1,077.6	1,170.0	445.1
		道路	2,859.2	4,752.7	4,853.6	4,350.4
		橋梁	920.7	226.7	139.1	328.1
		航空	2,060.9	299.4	618.1	430.8
		その他運輸	127.7	26.4	9.1	2.0
		電気	3,210.1	4,447.3	4,704.7	4,811.3
		商業	20.0	34.0	198.5	409.6
		労務	59.7	55.9	57.8	53.3
		観光	189.2	203.7	159.5	154.1
		気象水力	28.3	38.8	41.4	179.5
		その他	294.3	257.9	225.0	199.6
	合計		24,980.5	26,542.6	28,943.9	28,531.3

出典： STATISCAL YEAR BOOK OF NEPAL 2001

灌漑局の年間予算は表 1-4 に示す。灌漑局の全体予算は確実に増加している。日本円換算の局全体予算は約 47 億円から約 66 億円に推移している。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 倍の額となっている。

表 1 - 4 過去 6 年間の灌漑局の予算

(単位：千ルピー)

Year	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00
年予算	2,819,418	3,064,264	3,004,083	3,272,844	3,917,518
日本円 (億円) 1 ルピー = 1.69 円換算	47.6	51.8	50.8	55.3	66.2

出典： STATISCAL YEAR BOOK OF NEPAL 2001



(3) 当該セクターに対する他の援助国・国際機関等の開発計画の動向

灌漑局は 2001 年 9 月現在、有償/無償資金協力含めて 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 66.5 km の堤防建設となっている。灌漑局は堤防建設において、蛇籠を大量に活用しており、日本の援助されなかった 1997 年と 1998 年は特別に国家予算が投入され、「ネ」国製の G.I.Wire が調達されている。この国家予算投入は 1996 まで維持してきた国家予算を圧迫した。

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、OPEC が無償資金協力で堤防工事を実施している。これらの協力のうち、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 1-5 外国援助年間支払状況

(単位：百万ルピー)

援助財源	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
1. 二国間	3,533.3	6,012.7	6,297.7	4,167.6
無償	3,073.3	5,162.0	4,983.2	3,583.6
有償	460.0	850.7	1,314.5	584.0
2. 多国間	10,755.7	9,019.2	10,159.4	12,021.4
無償	1,751.1	826.3	419.4	753.0
有償	9,003.9	8,192.9	9,740.0	11,268.4
3. 合計	14,289.0	15,031.9	16,457.1	16,189.0
無償	4,825.8	5,988.3	5,402.6	4,336.6
有償	9,463.9	9,043.6	11,054.5	11,852.4

出典：STATISCAL YEAR BOOK OF NEPAL 2001

表 1-6 外国援助コミットメント

(単位：百万ルピー)

援助財源	1995/96	1996/97	First Month 1997/98	Eighth	First Month 1998/98	Eighth
1. 二国間	13,797.8	13,787.4	7,511.8		6,223.4	
無償	12,342.4	13,299.1	7,171.8		6,223.4	
有償	1,455.4	488.3	340.0		0	
2. 多国間	18,224.8	4,565.0	3,710.0		5,491.9	
無償	6,026.0	5.0	0		1,424.1	
有償	12,198.3	4,560.0	3,710.0		4,067.8	
3. 合計	32,022.1	18,352.5	11,221.8		11,715.3	
無償	18,368.4	13,304.2	7,171.8		7,647.8	
有償	13,653.7	5,048.3	4,050.0		4,067.8	

出典：STATISCAL YEAR BOOK OF NEPAL 2001

表 1-7 灌漑局関連計画

計画名	実施機関	計画対象地域	ドナー名	援助形態	援助金額 (百万円)	計画内容
Rajapur 灌漑計画	1992-1999	Karnari 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
Bagmati 川 砂防計画	1995-2000	Bagmati 川	日本 協力	無償	300.0	10km の堤防工事
Banganga 川 砂防計画	1996-1999	Banganga 川	日本 協力	無償	45.0	1.5km の堤防及び水路工事
Lalakeya 右岸堤防 建設工事	1997-1999	Lalakeya 川	インド 協力	無償	52.1	9.5km の堤防工事
Bakra 川 洪水対策 計画	1997-2000	Bakra 川	OPEC 協力	無償	370.0	66.5km 堤防工事

また、これまで「ネ」国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を除き、ほとんど完成しているが、地形の起伏の大きい「ネ」国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である。

#### (4) 流域開発

国内の電力需要に対しては長期的に見合う包蔵水力を有しているものの、その豊富な包蔵水力の利用率はわずか 0.3% の低率に低迷している。工業開発を含む国内需要の伸びに対応した水力の開発と並行して、外国への売電に焦点をあてた計画案は 1960 年代から数々提案されてきた。しかし、その実現には至っていないのが現状である。カルナリ川の大規模な開発計画が一例である。

「ネ」国には 9 つの主要水力発電所がある。このうち 6 発電所（合計設備出力：136.5MW）がナラヤニ川に位置し、他はスンコシ川、バグマティ川にある。当事業団はベリ・ババイ放水路計画を開発調査中である。この計画はカルナリの 1 支川であるベリ川の流水を一部ババイへ流域変更し、発電・灌漑に供するものである。さかのぼれば、1980 年前半に他国援助により完成したクリカニ第一発電所、日本の有償資金協力（円借款）により完成したクリカニ第二発電所は、自然災害により構造物・施設が破壊されたが、日本の無償資金協力により、その修復が行われ、現在稼働中である。クリカニ第 3 発電所開発計画は日本の有償資金協力による開発調査作業が 2001 年 12 月から開始される。「ネ」国の電力需要の伸びに対し、発電所設備容量は限界にきている現状において、この開発の意義は大きい。

「ネ」国内の流域水資源開発計画調査は当事業団により 1980 年代にスンコシ川などの河川流域について実施された実績があり、同計画の一部が実施に移されているが、資金面から限られたものにとどまっている。

テライ平野河川に関係する国家レベルの灌漑事業は次の通りである。

- (1) スンサリ・モラン灌漑事業：ロハンドラ川流域
- (2) バグマティ灌漑事業：ラカンディ川流域
- (3) バイラワ・ルンビニ地下水事業：ティナウ川流域
- (4) シクタ灌漑事業：西ラプティ川流域（中絶）
- (5) ババイ灌漑事業：ババイ川流域

#### (5) テライ河川治水計画

テライ平野は「ネ」国の南部に位置し、全国の 14%と人口の 50%を担っている。この平野は「ネ」国の穀倉地帯であり、急激に人口が増加している。平野の河川は雨期のたびに洪水をもたらしており、「ネ」国政府はこれらの被災地に対策を講じてきた。災害防御は第 9 次国家開発計画（1997/98－2002/03）における貧困抑制の重要な課題である。治水対策マスタープランを策定してそれに基づく効果的な対策の実施が望まれている。このような状況を勘案して、「ネ」国政府は治水対策に関する開発調査を日本へ要請してきた。これを受け、日本国政府は「ネパール国テライ平野河川治水計画調査」を実施した。

テライ平野河川治水計画調査は、（1）テライ平野の選定した次の 8 河川に対するマスタープランの策定、（2）マスタープランで選定した優先事業に対しフィージビリティ調査の実施、（3）調査機関を通じ「ネ」国政府カウンターパートへの技術移転を図る、の 3 項目を目的として実施された。

マスタープランの調査対象地域はテライ平野にある次の 8 河川である。各河川的位置は図 1-2 に示す。

- (1) ラトゥワ川 (Ratua River)
- (2) ロハンドラ川 (Lohandra River)
- (3) ラカンディ川 (Lakhandehi River)
- (4) ナヤヤニ川 (Narayani River)
- (5) ティナウ川 (Tinau River)
- (6) 西ラプティ川 (West Rapti River)
- (7) ババイ川 (Babai River)
- (8) クティヤ川 (Khutiya River)

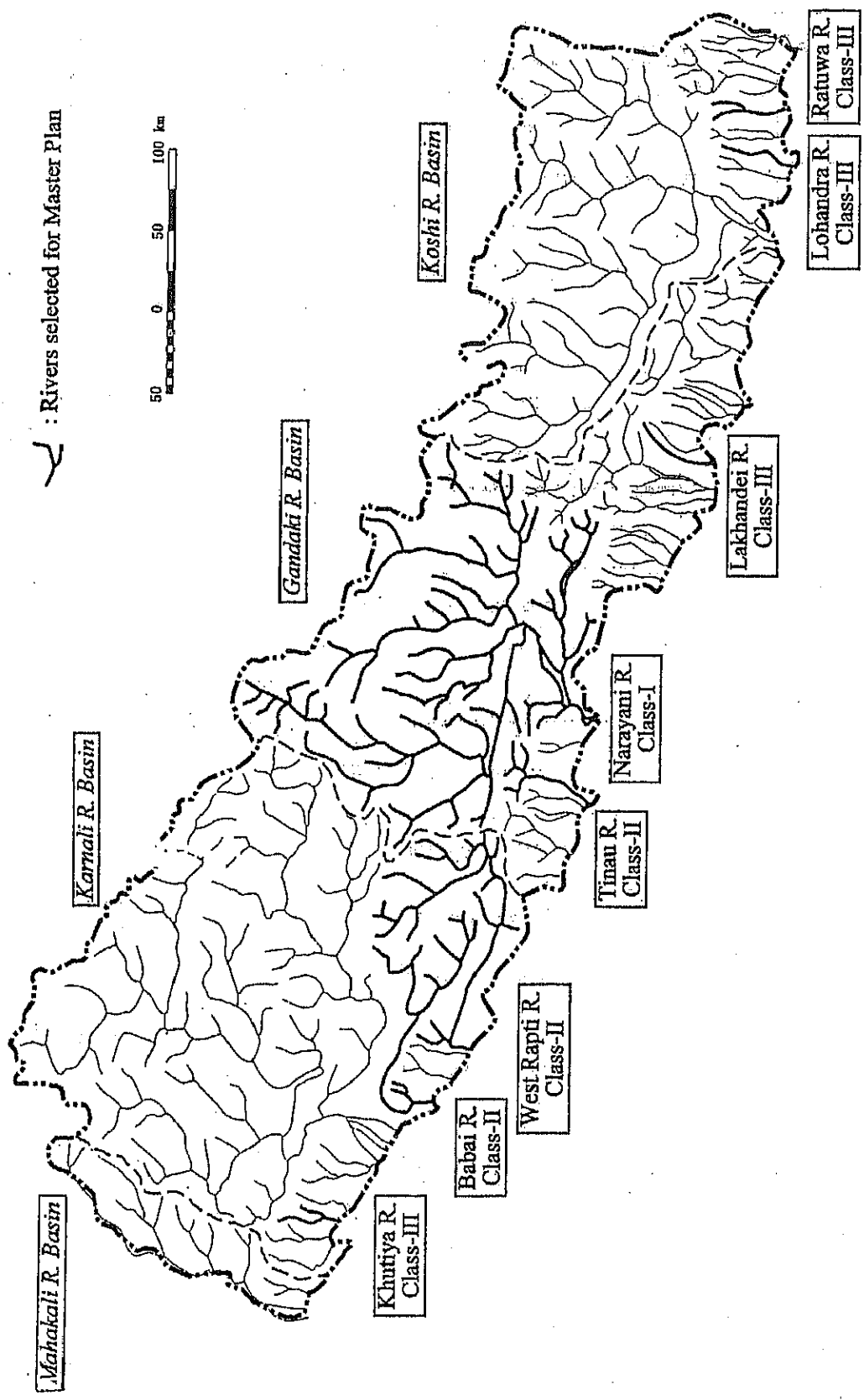


図 1-2 テライ平野治水計画選定河川

第9次計画（1997/98-2002/03）はその主要目標として貧困抑制に焦点を当てている。農業開発は雇用機会や GDP 向上、さらには貧困抑制のための重点課題である。農業部門の発展は農業以外の分野にも刺激を与え、雇用機会の促進をもたらす。テライ平野の人口と食料需要に対処し、治水は洪水・土砂害を軽減し洪水被害を受けない生産性の高い土地を提供し、民生と農業発展を支援するという重要な役割を担っている。

同開発調査では、目標年次を第12次国家開発計画の最後である2017年とし、治水対策はテライ平野を主に検討するが、上流水源地についても、平野部治水の観点からその保全を提言している。テライの主な水害原因は、1) 河岸侵食、2) 河岸土砂堆砂、および3) 浸水・淡水であり、これらにより、洪水氾濫域内の人身、集落、公共施設、農地、家畜等が被災している。これらの資産や土地が保全対象とし、同開発調査の計画の概要は以下のとおりである。

ア. 調査対象地域の自然・社会的状況および「ネ」国政府の財政現状を踏まえ、次の事項に留意して、テライ河川の治水計画を立案。

- 1) 地元材料と人的資源の最大限活用
- 2) 地方市街地の拡大と人口増加に備え、安全かつ生産性の高い土地の提供
- 3) 施設的および非施設的対策を駆使した総合的治水対策の提案
- 4) 他の類似流域の技術モデルとなるような計画の提案

イ. 実践かつ継続的な事業にするため、水源地管理および河川防御対策をコミュニティ開発活動と連携して実施することを基本として、次の3つの事業（コンポーネント）を設定。

- 1) 源地管理（Watershed Management）
- 2) 河川防御（River Control）
- 3) コミュニティ開発（Community Development）

ウ. 施工計画

- 1) 施工法：陸上掘削工は人力と運搬機械との組合せ、築堤工は人力と締め固め機の組合せ。その他の蛇籠工、コンクリート工、石積み工、植林等は伝統的な従来工法。
- 2) 建設材料：河川材料調査結果によると、川の土砂はほとんど築堤に、玉石は蛇籠および石積み工に、粗砂・細砂はコンクリート骨材のそれぞれ使用可能。
- 3) 施工スケジュール：準備作業が終了した2002年から施工段階に入る。優先事業の完成目標は2007年である。

## 1.2 無償資金協力要請の背景、経緯及び概要

### 1.2.1 要請の背景、経緯

テライ平野は「ネ」国の南部に位置し、全国土の14%、全人口の50%を担っている。この平野は、「ネパールの穀倉」と呼ばれ、近年人口増加も著しい。同平野に流れる河川は、雨期になると毎年洪水を引き起こし、例年同国に甚大な被害を与えている。そのため、洪水の制御が「ネ」国の貧困抑制の重要な課題となっている。

同平野の洪水対策について、わが国は平成9～11年に「テライ平野河川治水計画調査」を実施し、同平野を流れる8河川を選定し治水事業に係るマスタープランを作成している。今般、「ネ」国から、同マスタープランを踏まえて同平野に位置する13河川の河川防災に必要な蛇籠用鉄線、掘削機等の機材の調達に係る無償資金協力が要請されてきた。

わが国の「ネ」国防災関係への協力については、昭和62年度から平成10年度まで9期にわたって蛇籠用鉄線を主とする資機材の調達をわが国の無償資金協力で実施してきた。灌漑局は、調達された資機材を保管し、各地域の住民の要請に基づき、これらの蛇籠用鉄線の配分計画を策定し、「ネ」国全土にわたり配分してきた。しかしながら、資機材の具体的な設置先を特定しないため、プロジェクトサイトが広範囲にわたり、サイトを特定する他の一般無償資金協力（プロジェクト型）と比べ事業実施の効果が見えにくいとの指摘もあり、プロジェクトサイトを特定して実施することを前提に、わが国と「ネ」国との間で外交ベースの意見交換がなされた。その結果、13河川に優先順位を付けて3期に分ける計画が改めて「ネ」国側からわが国に提出された（第1期：5河川、第2期：4河川、第3期：4河川）。

わが国は、「ネ」国から対象河川を特定してきたことを踏まえ、過去の無償資金協力により調達されてきた蛇籠用鉄線を始めとする資機材の活用状況及び「ネ」国で実施された蛇籠による河川砂防・護岸工事の状況を調査・評価し、その上で、今後の無償資金協力としての協力の可能性を検討するため、予備調査を実施した。

### 1.2.2 要請内容

「ネ」国政府では、当事業団が作成した“テライ平野河川治水計画マスタープラン”に踏まえて、同平野に位置する13河川を独自に選定し、これらの河川治水事業のマスタープランを策定し、わが国に対し同マスタープランの実施にかかる無償資金協力の要請をあげてきた。なお、事業は優先順位を踏まえて3期(Phases-I, II, III)に分けられている。事業概要は以下記述する。

なお、同国政府の要請書では、同マスタープランの実施とは別に、蛇籠用鉄線及び重機の調達も含まれている。

(1) 事業金額

	事業河川	金額 (千ルピー)
1	ラカンディ Phase-I	481,900
2	ババイ Phase-II	546,000
3	ロハンドラドラ Phase-III	651,317
4	ナラヤニ Phase-I	558,028
5	ラトゥワーマワ Phase-II	551,808
6	西ラプチ Phase-II	232,016
7	ティナウーダノ Phase-I	802,651
8	カンカイ*	558,028
9	ピリン*	289,250
10	スンサリ*	280,500
11	バラン*	70,476
12	ラトージャンガ*	233,607
13	ラルバケヤ*	358,955
	合計	5,631,279

マスタープラン選定の8河川から1河川が削除され6河川(\*マーク)が追加された。

- (2) 実施機関 : 水資源省灌漑局  
Ministry of Water Resources (MOWR)  
Department of Irrigation (DOI)

(3) 事業便益および効果

- 受益面積 : 160,000ha  
受益人口 : 1,089,000人  
社会・経済効果 : 1) 洪水影響住民の経済状況の改善  
2) 洪水によるパニック(恐慌)軽減  
3) 環境改善  
4) 貧困抑制

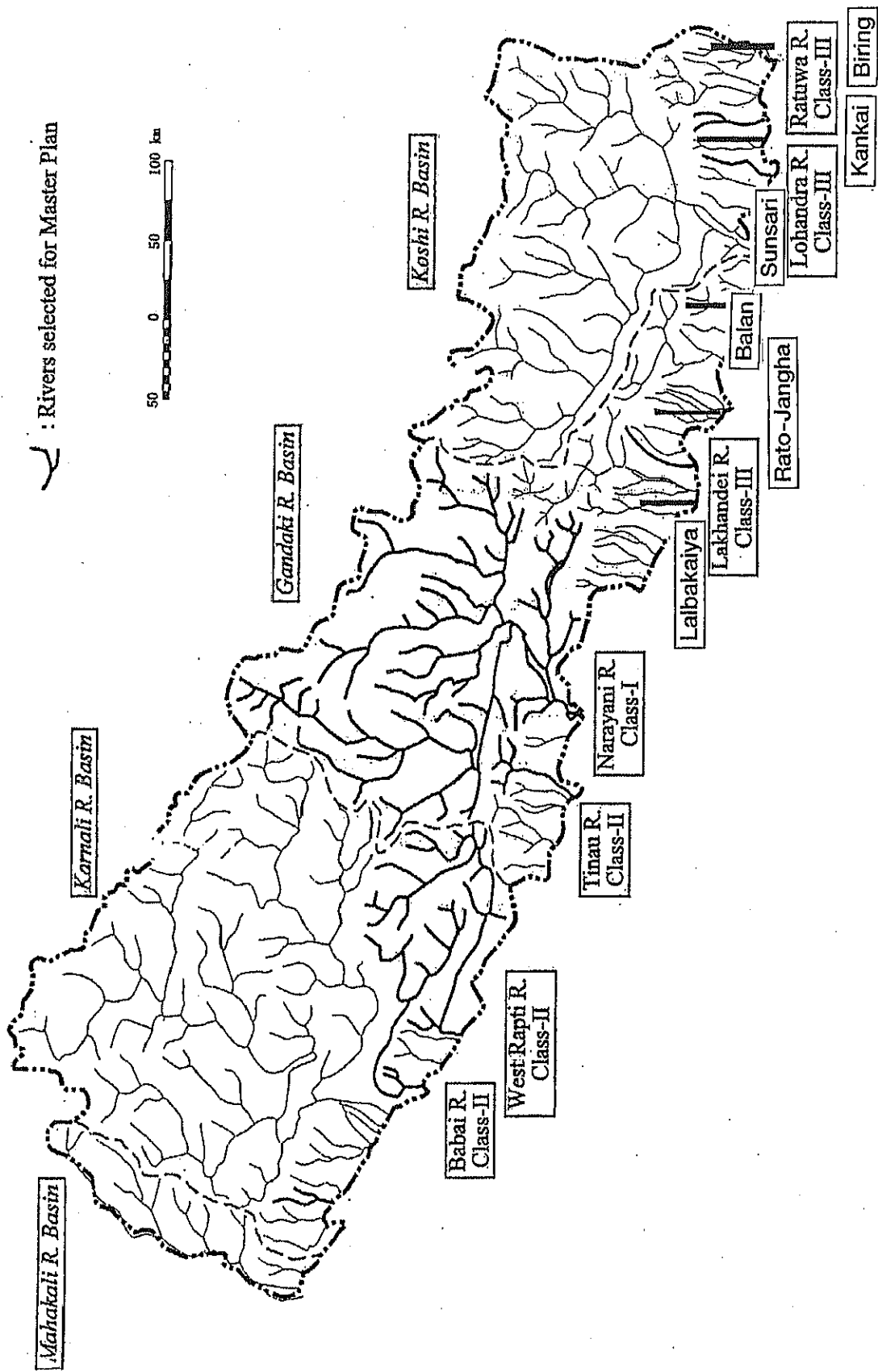


図 1-3 テライ平野治水計画選定河川



### 1.2.3 調査団の構成

団長（総括）	横倉 順治	国際協力事業団無償資金協力部調査役
無償資金協力	長崎屋 圭太	外務省経済協力局無償資金協力課課長補佐
計画管理	小森 克俊	国際協力事業団無償資金協力部業務第3課
治水計画	新井田 栄一郎	平成コンサルタンツ(株)
洪水対策	徳升 敏昭	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル
河岸防護計画	佐藤 伸幸	(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル

1-2-4 調査日程

	日付	曜日	横倉団長、長崎屋団員、小森団員	新井田団員、徳升団員、佐藤団員
1	9月16日	日		成田→バンコク
2	9月17日	月		バンコク→カトマンズ JICA事務所表敬、水資源省及び灌漑局表敬
3	9月18日	火		灌漑局と協議
4	9月19日	水		灌漑局と協議、道路局と協議
5	9月20日	木		カトマンズ→ピラトナガール Mechi川、Biring川、Kankai川の現場調査、ピラトナガールにある鉄線工場を視察
6	9月21日	金		Gaighatでの河川の現場調査
7	9月22日	土		東部地方灌漑局と協議、編機工場及び建設機械を視察 ピラトナガール→カトマンズ
8	9月23日	日	成田→バンコク	資料整理
9	9月24日	月	(横倉団長、長崎屋団員、小森団員) バンコク→カトマンズ JICA事務所、大使館と打合せ	
10	9月25日	火	大蔵省・対外援助局、公共事業計画省・道路局、水資源省・灌漑局表敬及び協議	
11	9月26日	水	カトマンズ→ビルガンジ ブルガンジ建設機械管理事務所にて建設機械の現況調査	
12	9月27日	木	ラカンディー川の現場調査	
13	9月28日	金	ビルガンジ編機工場を視察、ラルバカヤ川の護岸工事を視察 ビルガンジ→シンズリ	ビルガンジ編機工場を視察 ビルガンジ→カトマンズ
14	9月29日	土	シンズリ道路(第1、2工区)視察 シンズリ→カトマンズ	資料整理
15	9月30日	日	シンズリ道路(第4工区)視察	資料整理
16	10月1日	月	水資源省・灌漑局と協議	
17	10月2日	火	ミニッツ署名 JICA事務所、大使館報告	継続調査
18	10月3日	水	無償要請案件(橋梁)視察	継続調査
19	10月4日	木	カトマンズ→バンコク	
20	10月5日	金	バンコク→成田	
~	~	~	~	
34	10月19日	金		JICA事務所、大使館報告 カトマンズ→バンコク
35	10月20日	土		バンコク→成田

## 第2章 先方実施体制

### 2.1 組織

#### 2.1.1 水資源省 (MOWR : Ministry of Water Resources)

水資源省 (MOWR) の主たる管轄は、河川管理、河川改修および水力発電等の水制限開発に係る政策の立案・事業化である。同省は、1967年に制定された水資源および電力エネルギーの開発、灌漑事業の推進を目的とした「水路・電気および水資源開発法」に基づいて組織され、現在 82 名が常勤している。図 2.1 に水資源省の組織図を示す。水資源省の主たる事業内容は、以下の通りである。

- (1) 水資源の開発、管理および利用に関する政策の立案
- (2) 水資源に関する調査研究およびフィージビリティ調査
- (3) 水資源に関する多目的計画、プロジェクトの推進、工事実施および維持管理
- (4) 水資源に関する人材の開発
- (5) 治水（洪水防御）
- (6) 電力供給
- (7) 水路の開発
- (8) 灌漑のための水資源開発計画の調査研究および実施
- (9) 気象観測と予報
- (10) 灌漑プロジェクトおよび灌漑施設の運営・維持管理および適正利用
- (11) 電気、機械、気象、水力発電、水文の職種に関する人材育成・管理

#### 2.1.2 灌漑局 (DOI : Department of Irrigation)

水資源省における河川改修事業の担当は灌漑局 (DOI) である。DOI は、1967年制定の「水路・電気および水資源開発法」に基づいて、1989年に灌漑事業の実施、水理権等について定めた「灌漑規則」を基本法としている。DOI の組織は図 2.2 に示すように、下記の 5 部から構成され、現在 143 名で運営されている。

- (1) 計画・設計・評価部：  
局内の計画、設計、モニター、品質管理等の広範囲な役割を担っている。灌漑計画の開発と維持管理、将来展望、指針決定、および調査・研修成果の評価・管理も同課の管轄である。各計画に対する検討・見積り、更には灌漑局全体の予算配分も行っている。

(2) 表流水灌漑部：

表流水灌漑部は地表水を水源とした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”、“中央協議会”等の組織によって、その権限が希薄に成っている。同部は原稿の灌漑計画における管理・運営・維持管理部門となっている。

(3) 地下水部：

地下水部は地下水調査、地下水利用に関する調整、モニターリング、並びに水質実験室を通しての地下水の水質管理を行っている。

(4) 河川・機械管理部：

灌漑局で実施している河川・治水事業の全てに対する責任機関が河川・機械管理部である。又、河川・灌漑工事に使用する全ての建設機械の運営・維持管理業務も担当している。

(5) 灌漑管理部：

灌漑管理部は施工が完了した、灌漑施設に対する水管理、運営・システム管理、並びにその後の追跡調査を管轄している。地域住民による灌漑施設の運営・管理を補佐する目的で、地域住民に対する研修・訓練業務を行っている。

## 2.2 灌漑局の財政・予算

ネパール国における予算年度は、毎年7月に始まり、6月が年度末となる。過去5年間（1996年度から2000年度）の水資源省の年度予算と灌漑局の年度予算とその支出実績は、下表に示すとおりである。

水資源省と灌漑局の過去5年の年度予算とその支出実績

年 度	水資源省予算 (x 1,000 NRs.)	灌 漑 局 (x 1,000 NRs.)	
		予 算	支 出 実 績
1996/1997	3,312,550 (-)	3,094,885 (-)	2,109,262 (-)
1997/1998	3,206,974 (-3.2%)	3,068,404 (-0.8%)	2,452,633 (16.3%)
1998/1999	3,686,807 (15.0%)	3,364,684 (9.7%)	2,818,513 (14.9%)
1999/2000	4,297,879 (16.5%)	3,963,228 (17.8%)	2,993,489 (6.2%)
2000/2001	5,303,244 (23.3%)	4,905,397 (23.8%)	3,124,344 (4.4%)
平 均	3,961,491	3,679,320	2,699,648

(注)：( ) 内の数値は、各年度の伸び率(%)を示す。

上表によると、水資源省の1996年度予算は33.1億ルピー（約51.9億円）で、その後約15・23%の増加率で上昇し、2000年度予算は53.0億ルピー（約83.1億円）に増加した。過去5年間の平均年度予算は、39.6億ルピー（約62.1億円）である。

一方、水資源省の年度予算の約93%を占める灌漑局の年度予算は、1996年度が30.9億ルピー（約48.5億円）で、その後10・24%の伸び率で増加し、2000年度は49.1億ルピー（約77.0億円）となっている。ただし、各年度の予算執行率は、63.1・83.8%（平均73.3%）で、5年間の平均予算執行額は27.0億ルピー（約42.3億円）で、そのうち河川・砂防に占める割合は、平均3%で約0.8億ルピー（約1.3億円）と必ずしも多額ではない。この事は、各地方灌漑局（RID）の下部組織となるそれぞれの郡灌漑事務所（DIO）に中央政府から直接河川・砂防関連予算が支給されていることによる。下表に示すように、各地方灌漑局内の河川・砂防関連予算は、灌漑局（DOI）の2・3倍の予算規模となっている。

各管外局管内の河川・砂防関連予算 (百万ルピー)

地区名	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
東部灌漑局管内	4,275	7,580	18,460	20,140
中部灌漑局管内	8,785	15,600	25,820	30,360
西部灌漑局管内	7,685	6,720	16,160	14,750
中西部灌漑局管内	2,580	3,250	10,560	10,350
極西部灌漑局管内	1,000	3,650	8,160	11,650
合計	93,165	154,975	120,000	140,000

### 2.3 灌漑局の蛇籠護岸に関する技術水準

第4章に記載されているように全国18河川、26ヶ所を現場調査した。現場調査の結果より、蛇籠護岸に対する技術力を以下の5項目で評価した。

- (1) 設計能力
- (2) 蛇籠ネット作製能力
- (3) 完成品の質
- (4) 設置後の効果
- (5) 維持管理能力

### (1) 設計能力

設計業務は群灌漑事務所 (DIO) の技術者によって行われる。設計は設置場所の決定、建設に必要な蛇籠ネット数、鉄線量、玉石量の算出、それらを基に建設費を積算する。そして、群灌漑事務所は全体建設費の何%、または建設におけるどの作業を住民参加によって負担させるかを決定する。これに関する群灌漑事務所の技術者の能力は充分あると見受けられた。

### (2) 蛇籠ネット作製能力 (参照 3.3.2)

蛇籠ネットは機械編みと手編みがある。機械を使用してネットを作製する頻度は非常に少ない。その理由は3つある。

- 1) 編機でできる蛇籠ネットの網目は、8cm×10cmで、1ネット当たりの重量が36kgである。一方、手編みネットの網目は15cm×15cmで、1ネット当たりの重量が20kgである。各群からの要望を満たすために、手編みにし、蛇籠ネット数を増やすことが優先されている。
- 2) 編機はネパール製の鉄線では使用不可であり、日本製の鉄線を使用する必要がある。日本製鉄線はネパール産に比べ、コストが約2倍高い。
- 3) 蛇籠ネットを車で運搬できないところに蛇籠を設置することもある。その場合、人が鉄線を運搬し、現地で手編みによって蛇籠ネットを作製する。

上記の状況であるが、各地方灌漑局 (RID) に機械担当の技術者が配属されていて、いつでも作製できる体制が出来ていた。ただ、中部開発地区の Parwanipur 編機工場では電圧調整の問題で機械を動かすことは出来なかった。それ以外の工場では編機運転可能であった。

手編みに関しては現地で実際に編んでいるところを見たが、手早く編んでいた。必要な設備は非常に簡易的なもので、スペースもそれ程必要ない。手編み職人の雇用は容易である。ネットのメッシュの大ききの多くは15cm×15cmである。既に現場に使用されている蛇籠を見てもほぼ15cm×15cmで出来ていた。蛇籠ネットはほぼ一定の品質を保ちながら、作製されている。

### (3) 完成品の質 (完成直後)

建設は現地建設会社または住民参加によるものがある。現地では両者による建設施設を調査した。両者とも玉石が充分詰められ、あまり凹凸のない面を形成した直方体の蛇籠が設置されていた。

#### (4) 設置後の効果

侵食が軽減し、水制工の下流側に土砂が堆積していた。護岸においても堤防の侵食が軽減していた。しかし、水制工や護岸の根元を侵食され、崩壊しているところも一部あった。原因は根固めが不十分であると考えられる。これは「限られた予算内で出来るだけ多くの箇所を護岸工事するということを優先するためである」と群灌漑事務所の技術者から報告があった。

#### (5) 維持管理能力

蛇籠鉄線が切断され、それを補修するといった維持管理はほとんど行われていない。蛇籠は本来仮設構造物のため、半永久的なものではない。そのため、崩壊部を結束線で補修するよりも新たに蛇籠を設置することが望ましい。数は少ないが、崩壊した水制工の下流側に新規に水制工を建設したところがあった。また、植生との組合せによる護岸においても特に植生が枯れている様子もなく、維持管理も行われていないようである。

維持管理を行うために予算が必要となる。現在の状況では維持管理のための予算を組む余裕はないようである。蛇籠護岸では維持管理を行うために高度な技術は必要としない。

#### (6) 総合評価

蛇籠鉄線の日本からの調達には1988年より2001年までの間の9年間行われた。灌漑局技術者、住民、現地建設会社はその間にかなりの経験を積み、技術力を向上させたと思われる。灌漑局技術者、住民、現地建設会社により効果的な蛇籠護岸工事を行う技術は充分であると言える。ただし、維持管理については、予算の制約もあり、充分に行われているとは言い難い。

また、多くの灌漑局職員が海外で河川改修に関して研修を受けている。例えば、オランダへ灌漑局職員をグループ研修として派遣したり、日本でJICA研修を受けたりしている。先進国における河川改修技術の知識も持っている。

## 2.4 灌漑局の機材の運営・維持管理状況

### 2.4.1 概要

灌漑局は、現在ブルドーザー、エキスカベーター、ホイールローダー、モーターグレーダー、ドラッグライン、ダンプトラックその他の建設機械を 215 台保有している。これらの建設機械は、主に灌漑水路の建設、その他の雑工事に使われると同時に、河川改修工事にも使われている。保有している建設機械の大半は、IDA および ADB のローン並びに日本国政府の一般無償を通して調達され、ネパール国の政府予算で調達された建設機械は非常に少ない。建設機械の運営・維持管理は、中央レベルでは、灌漑局の機械課で、地方レベルでは、Birgunj の機械整備工場のみで行われている。灌漑局は、Birgunj の機械整備工場のみで全国を対象とした建設機械の整備を行うことに多くの困難に直面していることから、東部地域に対しては Jhumka に中西部・極西部地域に対しては Nepalgunj の 2 箇所を整備工場を建設する計画である。この 2 箇所の整備工場が建設されると、地方レベルで合計 3 箇所の整備工場が運営可能になり、各開発地域に配置されている灌漑局の建設機械の運営・維持管理が大幅に改善できるものと期待されている。

#### 2.4.2 建設機械の運営・維持管理組織

灌漑局は、建設機械の運営・維持管理を重要視しており、全国を包括する 3 箇所の整備工場の運営・維持管理を考慮して、2001 年に組織の再構築を行うよう提案している。機械関係を焦点に当てた灌漑局の組織構造を図 2.3 に示す。

#### 2.4.3 整備工場の職員管理

灌漑局は、各地方灌漑局事務所に少ない機械関係職員を配置している。これらの職員を、3 箇所の整備工場に再配置する計画である。現在の主たる職員の役割と人数は、以下の通りである。

(1) 上級部局機械技術者 (G II) :	4 名
(2) 機械技術者 (G III) :	14 名
(3) 機械監督員 (NG I) :	3 名
(4) 上級機械整備士 (NG I) :	25 名

これらの主要職員は、補助員の協力を得て、3 箇所の整備工場の運営に当る。各修理工場の職種別職員数を表 2.1 に示す。

#### 2.4.4 既存の建設機械の現状



灌漑局が所有している建設機械の種類と数量は、下記の通りである。

(1) ブルドーザー :	19 台
(2) ホイールローダー :	14 台
(3) トラックエキスカベーター :	35 台
(4) ホイールエキスカベーター :	10 台
(5) モーターグレーダー :	13 台
(6) ダンプトラック :	33 台
(7) トラック :	13 台
(8) トレーラー :	3 台
(9) クレーン :	4 台
(10) ドラッグライン :	3 台
(11) その他の重機 :	68 台
合 計 :	215 台

#### 2.4.5 灌漑局の整備工場の施設

灌漑局には、数多くの灌漑プロジェクトおよび地方灌漑事務所に配置された機械整備作業場があります。これらの各整備作業場はある程度の施設が整備されているが、完全ではない。これらの整備作業場の機械や道具類の殆どの施設は、Jhumka, Birgunj, Nepalgunj の整備工場に再配置される計画である。3箇所の整備工場に備えられる施設の内容と機材は、以下の通りである。

##### (1) 提案されている Biratnagar 整備工場

Biratnagar 機械整備工場は、東部地域の灌漑・河川治水事業をサポートすることを目的に、既に建設機械整備作業場が整備されて Jhumka キャンプに建設するよう提案されている。Biratnagar 整備工場所所有する機材・道具リストを表 2.2 に示す。Jhumka 整備工場には以下の施設が配置されます。

- \* 倉庫 : 十分な大きさの部品倉庫と潤滑油貯蔵庫は既に設置済み。
- \* 修理場 : 既存修理場は開放型で、屋根付き修理場は本年度に建設される予定。
- \* 事務棟 : 十分な数の事務室が既に備えられている。
- \* 駐車場 : キャンプ場は 3ha の敷地があり多数の重機が駐車できる。
- \* 電気・水道 : キャンプ場はこれらの設備が備えられている。
- \* 住居 : 十分な数の職員用住宅が備えられている。一部修理が必要。

(2) 既存 Birugunj 整備工場 (写真集 2-1 参照)

Birugunj 機械修理工場は 1993 年から運営されてきた。修理工場は、2ha の敷地でフェンスに囲まれ、修理場、事務棟、職員住宅、部品倉庫、その他電気・水道等の基礎設備が備えられている。修理工場には、機械技術者 (3 名) の他、事務員、機械工、重機運転手、掃除夫を含む総勢 38 名から構成されている。修理工場に備えられている設備・道具を表 2.3 に示す。

(3) 提案されている Nepalgunj 機械修理工場

Nepalgunj 機械修理工場は、Sikta 灌漑プロジェクトキャンプに建設するよう提案されている。本修理工場も Birugunj 機械修理工場と同様の基礎設備を備えられる計画である。この修理工場に備えられる設備・道具類は、灌漑局倉庫から調達される計画である。

(4) 灌漑局の中央倉庫に備蓄されている修理設備・道具

灌漑局は新たな追加機械修理作業場を設立することを考慮して、既に十分な修理用設備・道具類を IDA、ADB の借款プロジェクトで調達した。

#### 2.4.6 建設機械の運営・維持管理予算

建設機械の持続的な運営・維持管理に対する危機要因の一つが資金源である。この点に関し、灌漑局は以下の内容で資金管理を行っている。

(1) 開発予算

灌漑局では、毎年の建設機械の運営・維持管理予算を数々の灌漑プロジェクトの全体資金の中から配分してきた。運営・維持管理用重機の修理工場の予算は、配分された合計額の中から必要額が調達される。

(2) 外国援助プロジェクト

灌漑局には幾つかの IDA や ADB 借款プロジェクトの他に無償援助灌漑プロジェクトがあり、これらのプロジェクトの中に新たな建設機械の調達の為の LS 資金、あるいは古くなった既存建設機械の修繕に対する部品の調達資金を組み入れている。これらの借款あるいは無償援助の形態で建設機械の修繕の為の部品の調達がなされる。

(3) 賃貸し収入

灌漑局は、自分たちが所有する建設機械の賃貸し料金を決めている。建設機械類は、ある一定の期間と条件のもとで外部の建設会社や他の民間会社に貸し出されている。賃貸しで得られた資金は、以下のように用立てられている。

- \* 賃貸し収入の60%は、返却されない条件でネパール国政府の国庫に預金される。
- \* 残りの40%の賃貸し収入は、灌漑局の特別会計に預けられ、その内の30%は、部品や潤滑油等の購入に使われ、残りの10%は、奨励金として、機械工の人達に分配される。

#### (4) 河川改修プロジェクト

灌漑局における河川改修プロジェクトは、長期計画に基づいて実施されている。建設機械は、これらのプロジェクトの中で広範囲に使われ、非常に高額な予算が毎年これらのプロジェクトに対して、配分されている。灌漑局は、各工事別に、建設機械の運営・維持管理費として予算の内の15%を最初から配分している。この資金は、建設機械の運転費や修理費に利用される。

## 2.5 蛇籠を利用した洪水対策の仕組み

灌漑局で実施している蛇籠を利用した洪水対策事業は、主として河川防災、取り分け河川災害復旧工事として事業化されてきたが、大別して下記の2方式に基づいて実施されている。

- (1) 毎年、流域住民からの要望に基づいて、村開発委員会 (Village Development Committee: VDC) または郡開発委員会 (District Development Committee: DDC) で承認され、郡灌漑事務所(DIO)または地方灌漑局 (RID) を経由して取りまとめられた蛇籠を用いた住民参加型河川防災工事が最終的に灌漑局 (DOI) で審査・許可され、5 地方灌漑局 (RID) への工事執行予算および蛇籠用鉄線の支給量が決定される。近年、鉄線支給量は要望量の 30—60%程度であると報告されていることから、かなり縮小された案件数に絞られることになる。RID は管内の全 DIO と協議して、各 DIO への鉄線支給量を決定すると共に、DIO に対して工事設計書作成と工事実施を要請する。DIO は、VDC または DDC に対して最終案を提示し住民参加型で工事を行う。住民参加型には労働力提供形と経費負担形とがあります。前者は、“一般的に採用されている方式で、住民がボランティアとして工事に参加”し、後者は、“ポカラ地方などの比較的裕福な地域で行われている方式で、住民は工事に参加しないが、工事費の一部を負担する”。因みに、ポカラ地方の Parbat 郡の Beni 村 (トレッキングの外国観光客が多い地区) では、住民は工事費の 30%を負担して、河川防災事業を行っている。しかしながら、極西部地方の Kanchanpur 郡では、当地区はネパール国の中では貧しい地区で、住民参加型の事業執行比率は低く、一般建設業者により河川防災工事が行われている。一部の住民は建設業者に雇用され、賃金を得ている。
- (2) 郡灌漑事務所(DIO)は、地方灌漑局(RID)と協議して管内の優先度の高い河川を対象に、河川防災基本計画 (マスタープラン) を策定し、RID を経由して灌漑局 (DOI) に提出し認可を得た後、毎年策定された事業計画に従って事業執行予算および蛇籠用鉄線供与を DOI に対して要請を上げる。DOI は、全国の DIO からの要請案件に対する優先度判定を基に、RID と

協議して事業執行予算並びに蛇籠用鉄線供給量を決定する。DIO は、その決定に基づいて入札業務を行いローカル建設業者による請負工事形式で河川防災工事を実施している。DOI の報告では、「マスタープランが策定されている河川は、全国で 35 河川程度あり、その内年間で 15 河川程度が選定され事業化されている。」との事であった。

表2.1 灌漑局の重機修理工場の職種別職員数

No.	職 種	等 級	職 員 数 (人)				合 計
			Birgunj 修理工場	Jhumka 修理工場	Nepalgunj 修理工場		
1	機械技師(部長)	GII(技系)	1	1	1	3	
2	機械技師	GIII(技系)	2	1	2	5	
3	コンプレッサー技師	NGI(技系)	1	1	1	3	
4	倉庫管理者	NGI(文系)	1	1	1	3	
5	会計	NGI(A/C)	1	1	1	3	
6	機械オペレーションシステム工	NGI(技系)	1	1	1	3	
7	機械熟練工	NGI(技系)	2	6	6	14	
8	重機熟練運転工」	NGI(技系)	3	-	-	3	
9	管理事務員	NGII(文系)	1	1	1	3	
10	重機運転工	NGII(技系)	2	-	-	2	
11	自動車運転手	階級差別無し	3	1	1	5	
12	自動車運転手	階級差別無し	1	-	-	1	
13	軽自動車運転手	階級差別無し	1	-	-	1	
14	機械助手	NGIV(技系)	8	8	8	24	
15	助手	階級差別無し	4	-	-	4	
16	労務者、門番、掃除夫	低級	6	6	6	18	
	合 計		38	29	29	96	

表2.2 Biratnagar建設機械修理工場所有機材

No.	機 械 名	製造会社名/能力	国名	調達年	現 状	摘 要
1	油圧式圧縮機	15 トン	英国	-	稼動不可	大規模修理が必要
2	潤滑材注入機		日本	-	稼動不可	大規模修理が必要
3	フロアー クレーン	5 トン	日本	-	稼動可	
4	門形クレーン	2 トン	日本	-	稼動不可	大規模修理が必要
5	コンプレッサー	200 リッター	英国	-	稼動可	
6	削岩機		英国	-	稼動可	
7	研磨機	日立、K.B.T.10	日本	-	稼動可	
8	研磨機		英国	-	稼動可	
9	コンプレッサー	15 kg/cm2	日本	-	稼動可	
10	維持管理用移動式階段	6 トン	英国	-	稼動不可	大規模修理が必要
11	クレーン車	14 トン	英国	-	稼動不可	大規模修理が必要

表2.3 Birgunj建設機械修理工場所有機材

No.	機 械 名	製造会社名	国名	調達年	現 状	摘 要
1	旋盤機	Guanzhou Machine Tool Works	中国	1991	稼動可	
2	削孔機	Chekang Tzeki Machine Tool Works	中国	1991	稼動可	
3	移動式溶接機	Kenedy	カナダ	1991	稼動可	
4	溶接機	Esae India Ltd.	インド	1998	稼動不可	小規模修理が必要
5	コンプレッサー		インド	1993	稼動不可	
6	コンプレッサー	三菱電機	日本		稼動可	Chitwan灌漑事務所から受領
7	充電器		インド	1995	稼動不可	小規模修理が必要
8	研磨機		インド	1995	稼動可	

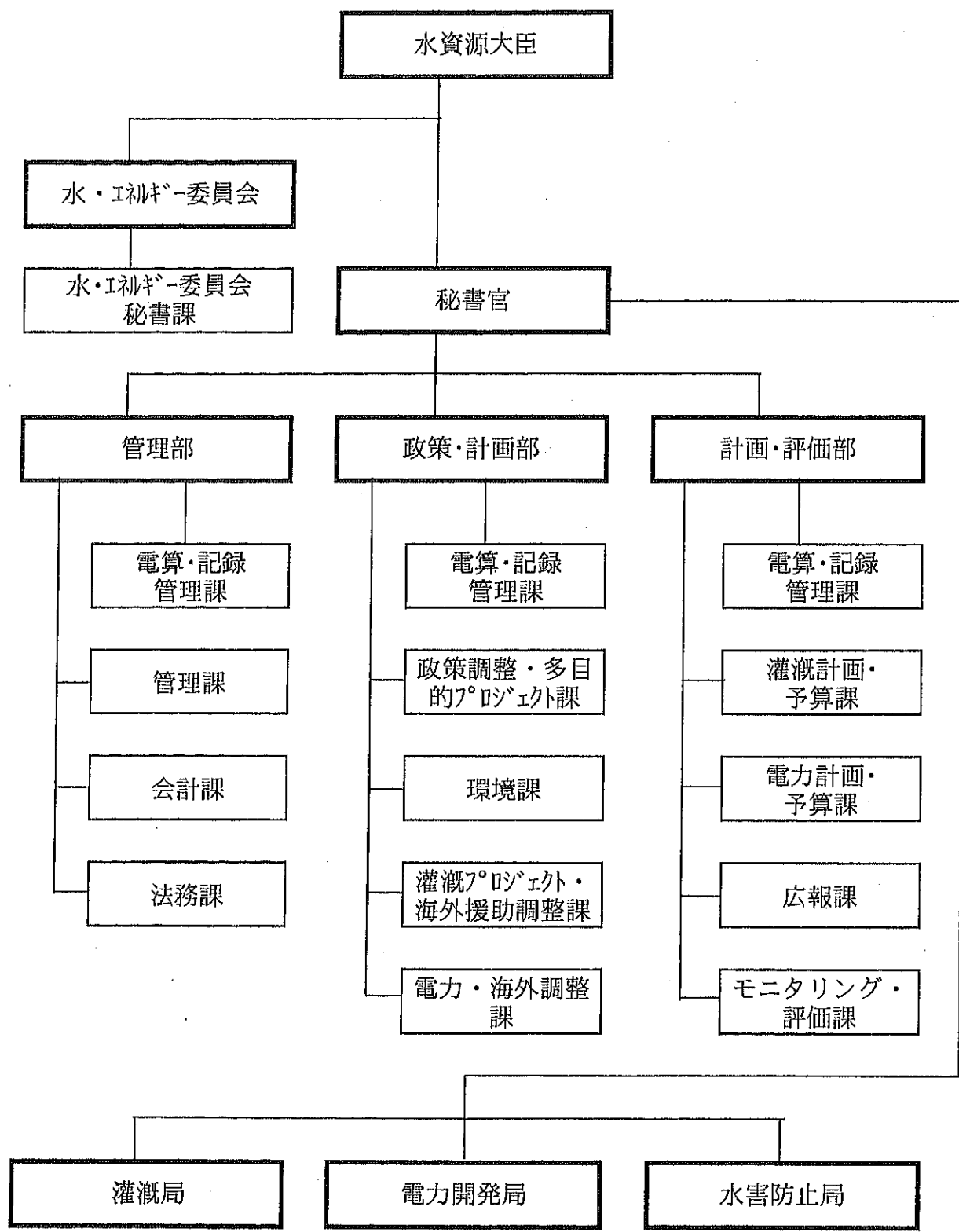


図2.1 水資源省組織図



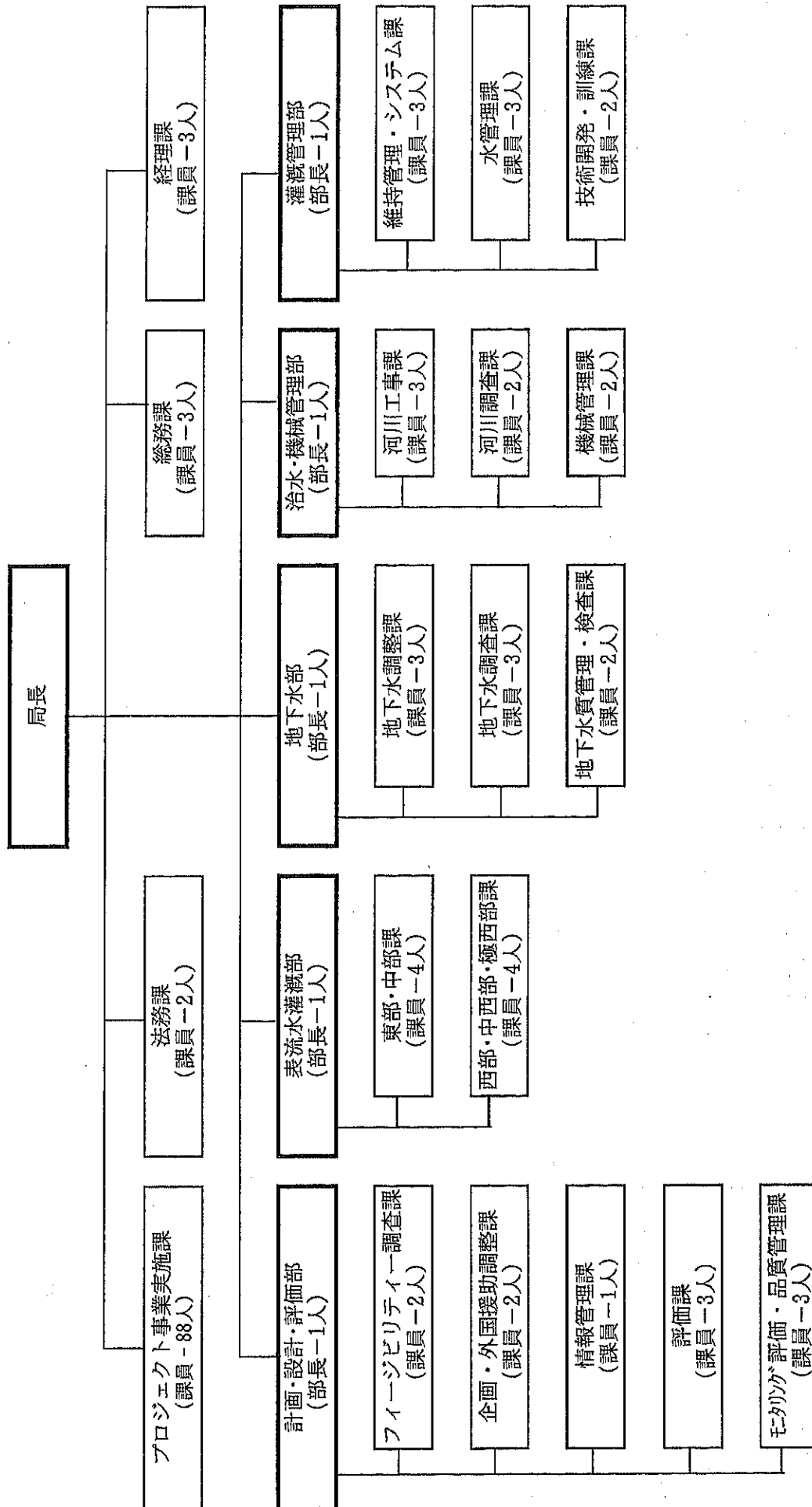


図2.2 灌漑局組織図

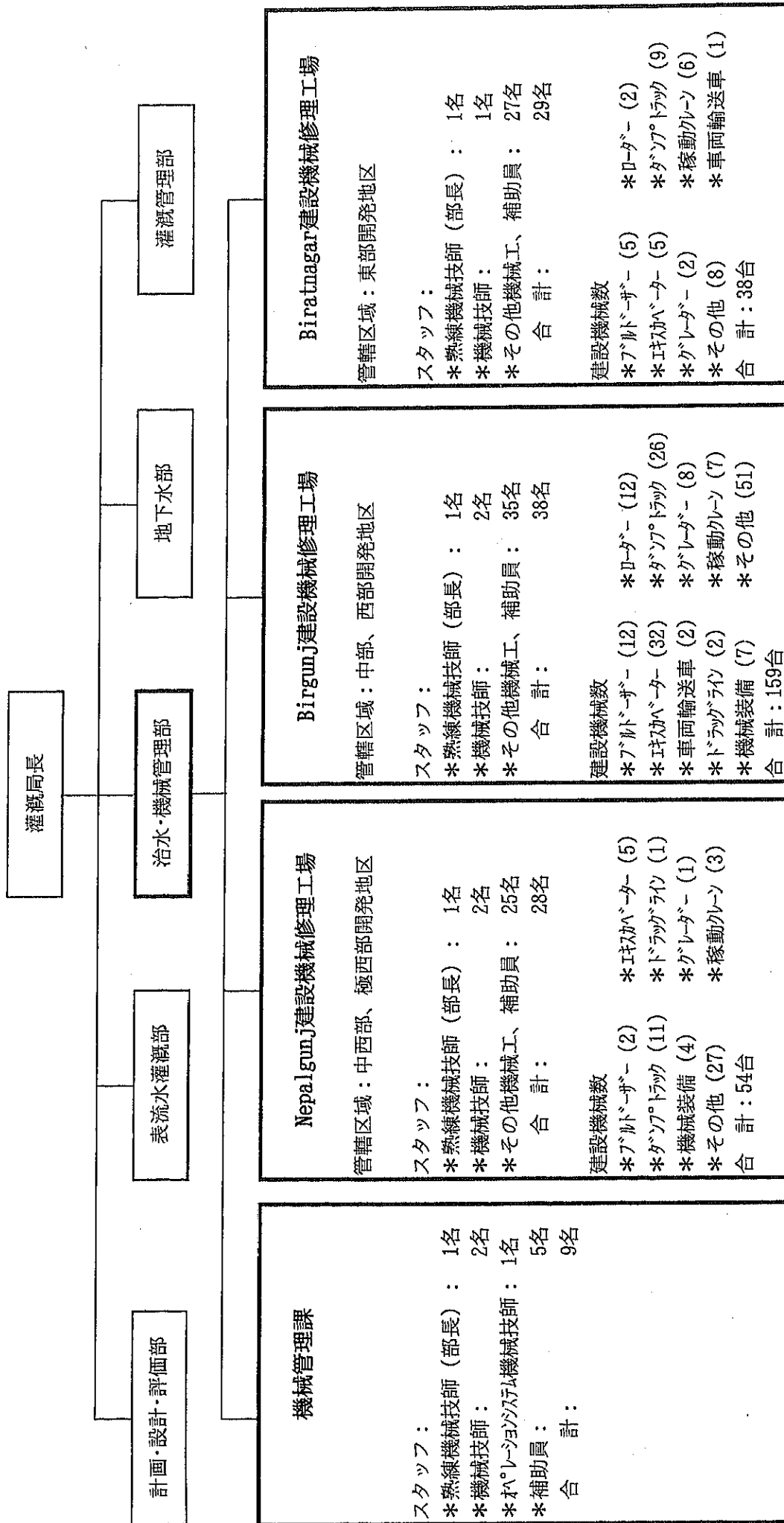
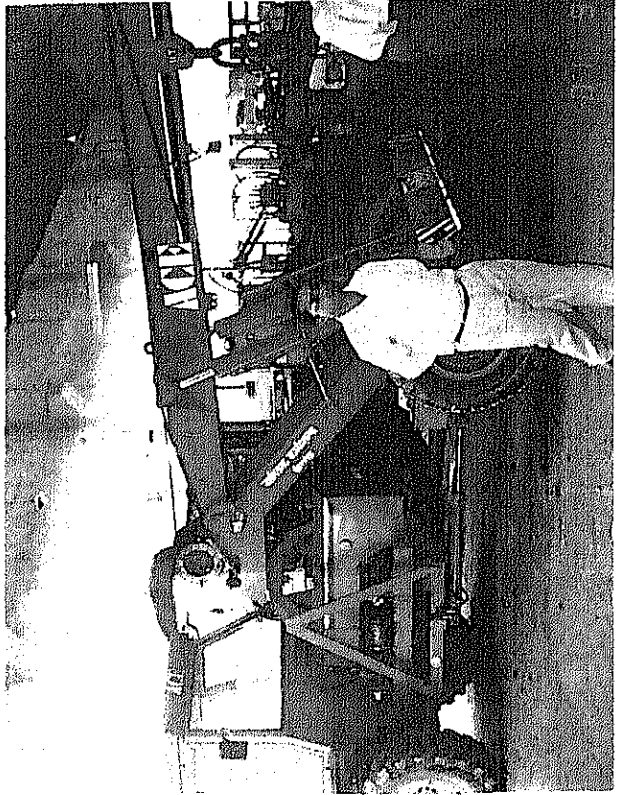


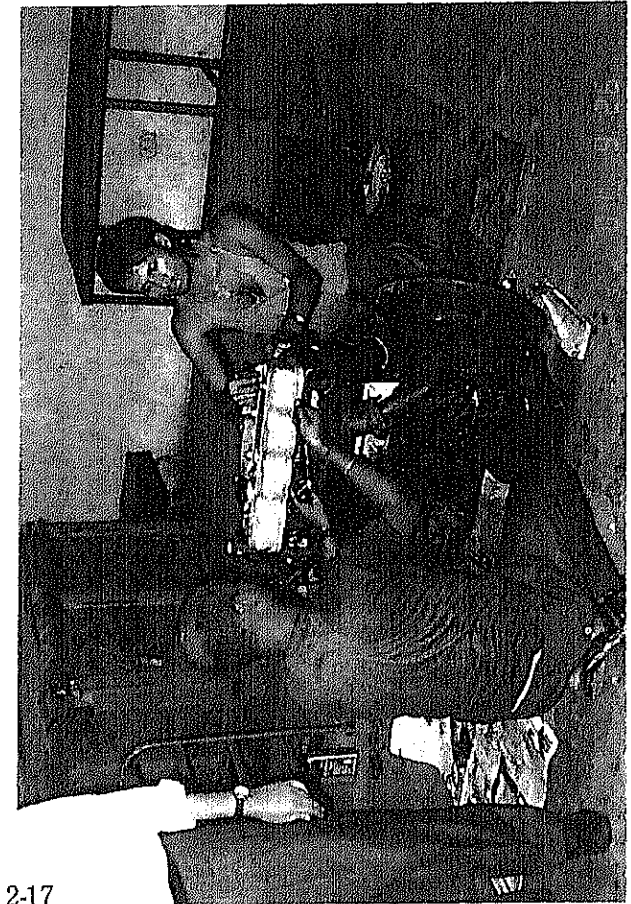
図2.3 灌漑局治水・機械管理部の組織図



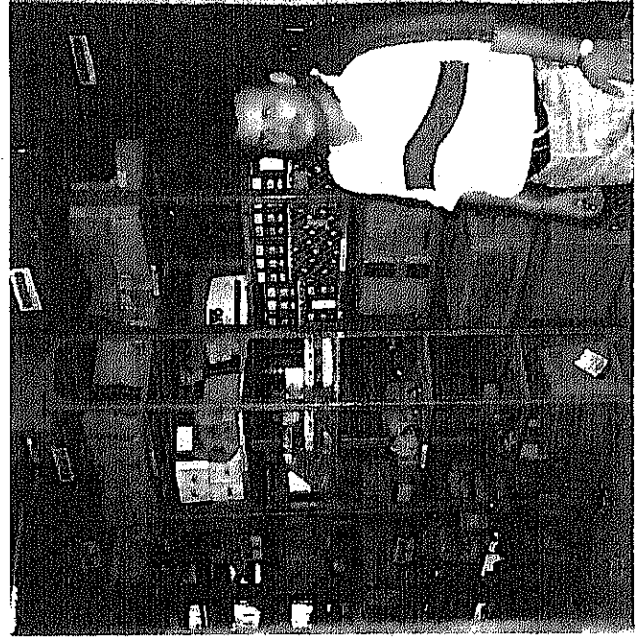
Birgunj 建設機械整備工場の駐機場全景



修理工場内の全景



エンジンの修理作業



部品倉庫内のスペースパーツ保管状況

灌漑局の Birgunj 建設機械整備工場の現況写真



### 第3章 わが国の一般プロジェクト無償資金協力の実施状況と現状

#### 3.1 わが国の一般プロジェクト無償資金協力の実施状況

わが国は「ネ」国への一般プロジェクト無償資金協力として、昭和62年度に実施した「河川護岸計画」から平成11年度の「河川防災計画」に至るまで、9回にわたって蛇籠用鉄線、蛇籠編機、蛇籠用運営・維持管理用車両および河川防災・道路保全工事用建設機械の資機材調達を実施してきた。わが国の無償資金協力で調達された蛇籠用鉄線の総量は31,382.7ト、蛇籠編機は5台、車両・建設機械類は総計26台で、E/N金額の合計は、約53.83億円に達している。蛇籠用鉄線、蛇籠編機および蛇籠用運営・維持管理用車両の資機材は主に水資源省灌漑局に調達された。また、平成6年度および7年度に調達された工事用建設機械は、河川護岸・河川防災工事用として灌漑局に、道路保全工事用として公共事業計画省道路局に整備されている。「ネ」国に対してこれまでに実施された河川護岸・河川防災・道路保全事業に対するわが国の一般プロジェクト無償資金協力の集計を下表に示す。また、表3-1に年度別の内訳詳細を示す。

表3-1 河川護岸、河川防災事業に対するわが国の無償資金協力の実績

調達資機材	灌漑局 (DOI)	道路局 (DOR)	E/N金額
① 蛇籠編機	5台	—	53.83億円
② 蛇籠編機スペアパーツ	5台	—	
③ クレーン付きトラック	5台	—	
④ ダンプトラック	8台	2台	
⑤ 維持管理用車両	5台	—	
⑥ エキスカベーター	2台	3台	
⑦ ホイールローダー	3台	6台	
⑧ 蛇籠用鉄線(3.2, 4.0mm)	28,332.7ト	3,050.0ト	

表 3-2 過去の一般無償資金協力の内訳

年度 西暦	計画名	E/N金額 (億円)	調達資機材名	水産庁管轄職員		自治体管轄職員		合計	
				日本円	米ドル	日本円	米ドル	日本円	米ドル
昭和62年	河川護岸計画	11.79	① 蛇籠用鉄線	5	-	-	-	5	-
			② タンク用支柱トブラク	5	-	-	-	5	-
			③ タンク用トブラク	5	-	-	-	5	-
			④ 基礎設置用埋設管	5	-	-	-	5	-
昭和63年	河川護岸計画	8.45	⑤ 蛇籠用鉄線	1,500.0	-	-	-	1,500.0	-
			① 蛇籠用鉄線	5,000.0	-	-	-	5,000.0	-
			② タンク用支柱トブラク	1,245.0	255.0	-	-	1,245.0	255.0
			③ タンク用トブラク	3,171.1	59.0	-	-	3,171.1	59.0
平成元年	河川護岸計画	4.5	④ 基礎設置用埋設管	4,416.1	314.0	-	-	4,416.1	314.0
			⑤ 蛇籠用鉄線	622.5	127.5	-	-	622.5	127.5
			① 蛇籠用鉄線	1,507.3	297.5	-	-	1,507.3	297.5
			② タンク用支柱トブラク	2,129.8	425.0	-	-	2,129.8	425.0
平成2年	河川護岸計画	4.5	③ タンク用トブラク	622.5	127.5	-	-	622.5	127.5
			④ 基礎設置用埋設管	1,491.2	297.5	-	-	1,491.2	297.5
			⑤ 蛇籠用鉄線	2,113.7	425.0	-	-	2,113.7	425.0
			① 蛇籠用鉄線	207.5	42.5	-	-	207.5	42.5
平成3年	河川護岸計画	4.5	② タンク用支柱トブラク	1,889.7	382.5	-	-	1,889.7	382.5
			③ タンク用トブラク	2,097.2	425.0	-	-	2,097.2	425.0
			④ 基礎設置用埋設管	208.0	42.0	-	-	208.0	42.0
			⑤ 蛇籠用鉄線	484.0	98.4	-	-	484.0	98.4
平成5年	河川護岸計画	4.63	① 蛇籠用鉄線	1,925.4	395.1	-	-	1,925.4	395.1
			② タンク用支柱トブラク	2,133.4	526.0	-	-	2,133.4	526.0
			③ タンク用トブラク	5	-	-	-	5	-
			④ 基礎設置用埋設管	5	-	-	-	5	-
平成6年	河川防災・道路 保全機材供与計 画	7.9	① 蛇籠用鉄線	3	-	-	-	3	-
			② タンク用支柱トブラク	3	-	-	-	3	-
			③ タンク用トブラク	3	-	-	-	3	-
			④ 基礎設置用埋設管	263.0	53.0	40.0	100.0	303.0	100.0
平成7年	河川護岸計画	3.18	⑤ 蛇籠用鉄線	2,390.0	769.5	310.0	1,000.0	2,700.0	1,769.5
			① 蛇籠用鉄線	2,650.0	769.5	350.0	1,100.0	3,000.0	1,869.5
			② タンク用支柱トブラク	47.0	203.0	-	-	47.0	203.0
			③ タンク用トブラク	453.0	1,600.0	530.0	500.0	983.0	2,100.0
平成10年	河川護岸計画	4.3817	④ 基礎設置用埋設管	500.0	1,863.0	-	-	500.0	1,863.0
			⑤ 蛇籠用鉄線	100.0	180.0	-	-	100.0	180.0
			① 蛇籠用鉄線	1,150.0	1,370.0	-	-	1,150.0	1,370.0
			② タンク用支柱トブラク	1,250.0	1,550.0	-	-	1,250.0	1,550.0
合 計	河川護岸計画	53.8317	① 蛇籠用鉄線	5	-	-	-	5	-
			② タンク用支柱トブラク	5	-	-	-	5	-
			③ タンク用トブラク	5	-	-	-	5	-
			④ 基礎設置用埋設管	5	-	-	-	5	-
			⑤ 蛇籠用鉄線	5	-	-	-	5	-
			⑥ エキスカーパーター	3	-	-	-	3	-
			⑦ エキスカーパーター	3	-	-	-	3	-
			⑧ 蛇籠用鉄線	4,812.5	722.5	40.0	270.0	5,124.5	1,224.5
			⑨ 蛇籠用鉄線	17,477.7	5,320.0	310.0	2,430.0	17,787.7	7,670.0
合計	22,290.2	6,042.5	380.0	2,700.0	22,640.2	8,897.5			
合計							6,077.0		
							25,460.7		
							31,537.7		

## 3.2 蛇籠用鉄線

### 3.2.1 鉄線材の分配・使用・在庫状況

昭和62年度(1988/89)以来水資源省灌漑局に無償資金協力で調達されてきた蛇籠用鉄線(総重量:28,332. トン、内 22,290.2 トンは日本製で、6,042.5 トンは「ネ」国製)は、「ネ」国政府の方針に従い、以下のような形態で分配・使用されている。

- (1) 地方灌漑事務所 (District Irrigation Office: DIO) は、毎年 Village Development Committee (VDC) 又は District Development Committee (DDC) から提出される住民参加型河川防災工事プロジェクトに対する蛇籠用鉄線要望量を取りまとめ地方灌漑局 (Regional Irrigation Directorate: RID) に提出する。RID は、地方別プロジェクトに対する蛇籠用鉄線要望量を取りまとめて灌漑局に提出する。通常、灌漑局に提出された総鉄線要望量は、わが国の無償資金協力で調達される鉄線量を大幅に上回ってしまうため、灌漑局は、優先度の基準(緊急性、便益性、社会性等)に基づき、5 箇所 RID への鉄線頒布量を決定する。同様に、各 RID は、各 DIO に対し、各 DIO は各 VDC, DDC に対する頒布量を決定する。鉄線は、基本的に灌漑局から各 RID へ、各 RID から各 DIO へ、更に各 DIO から各 VDC 又は DDC に供与される。
- (2) DIO によって策定され、RID を経由して灌漑局に提出された河川改修基本計画(マスタープランで過去約 80 河川に対して策定されている)の内、灌漑局によって認可された優先度の高い河川改修プロジェクト(現地入札方式によって現地建設業社が工事を行う)に対して、毎年灌漑局が鉄線頒布量と事業予算を決定し、各 RID を経由して各 DIO に通達される。ただし、全てのプロジェクトに対して、わが国の一般プロジェクト無償資金協力で調達された鉄線が頒布されるのではなく、一部は建設業社が「ネ」国産の蛇籠用亜鉛メッキ鉄線を購入して工事を行っている。

わが国が蛇籠に関する一般プロジェクト無償資金協力を開始した当初は、「蛇籠は緊急河川防災工事に使用することから、蛇籠ネットを編機によって早急に製作し、生産された大量の蛇籠ネットをトラックで現場に搬入する。そのため、鉄線のみならず蛇籠編機、運搬用トラックを調達する必要がある。」との考え方であった。しかしながら、調達された編機では、(i) 日本製の蛇籠用鉄線しか対応しないこと、(ii) 蛇籠ネットの大きさが固定され変更が出来ないこと、(iii) 工事現場の交通路が悪く、編機で製作された蛇籠ネットをトラックで搬入することが困難な場合が多いこと等から、現在は、機械網よりは手編みによる蛇籠ネット製作が多く採用されている。

表 3-3 に各 DOI の昭和 62 年度以降の年度別蛇籠用鉄線の供給量、消費量及び在庫量を示す。DOI からは、「蛇籠用鉄線在庫量は、緊急河川防災用として、毎年最低 1,000 トンを確保しておきたい。」と報告を受けた。2001 年 8 月現在の総在庫量は、僅か 155 トンと必要量の 16%しか確保されていない。

表3-3 地方灌漑局の年度別蛇籠用鉄線の供給量、消費量および在庫量表

地方灌漑局名	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	Total	
東部灌漑局 (ピラトナガール)	供給量 (トン)	1,041	1,073	655	600	700	0	659	760	631	0	0	695	0	6,814
	消費量 (トン)	892	548	405	571	420	655	1,101	379	696	226	225	315	830	6,764
	在庫量 (トン)	149	674	924	953	1,233	578	136	517	452	226	0	380	50	50
中部灌漑局 (ビルガンジ)	供給量 (トン)	1,157	1,066	600	639	1,122	0	1,172	1,140	905	0	0	937	0	8,738
	消費量 (トン)	1,142	467	783	932	138	930	1,360	945	946	148	148	287	600	8,688
	在庫量 (トン)	15	614	431	138	1,260	330	142	337	296	148	0	650	50	50
西部灌漑局 (ボカラ)	供給量 (トン)	821	1,166	500	500	400	0	400	540	416	0	0	262	0	4,945
	消費量 (トン)	797	525	342	828	20	672	586	384	500	44	262	0	0	4,945
	在庫量 (トン)	24	665	823	495	875	203	17	173	89	44	0	0	0	0
中西部灌漑局 (ネパールガンジ)	供給量 (トン)	850	1,066	400	400	100	0	300	310	230	0	0	257	0	3,913
	消費量 (トン)	634	343	496	485	270	526	198	338	222	72	72	147	76	3,873
	在庫量 (トン)	216	939	843	758	588	62	164	136	144	72	0	110	40	40
極西部灌漑局 (ダンガンジ)	供給量 (トン)	550	1,129	400	400	200	0	200	670	181	0	0	222	0	3,952
	消費量 (トン)	543	678	299	418	100	594	130	643	294	31	0	117	95	3,937
	在庫量 (トン)	7	458	559	541	641	47	117	144	31	0	0	110	15	15
合 計	供給量 (トン)	4,419	5,500	2,555	2,539	2,522	0	2,731	3,420	2,363	0	0	2,313	0	28,362
	消費量 (トン)	4,008	2,561	2,325	3,234	810	3,577	3,375	2,689	2,658	522	490	1,063	1,095	28,207
	在庫量 (トン)	411	3,350	3,580	2,885	4,597	1,220	576	1,307	1,012	490	0	1,250	155	155

- (注) 1. 1993/94、1997/98及び1998/99の3年間は日本国からの蛇籠用鉄線の無償資金協力による調達が行われなかった。  
 2. 1995/96、1996/97及び1999/00の3年間の蛇籠用鉄線供給量には、事業運輸省・道路局への各年供給量1,450、600及び1,000トンが含まれていない。  
 3. 1999/00の蛇籠用鉄線供給量には他のプロジェクトへの配分量1,564トンと在庫量85トンが含まれていない。  
 4. 従って、これまでの日本国からの蛇籠用鉄線調達量は、27,100 + 1,450 + 600 + 1,000 + 1,564 + 185 = 31,899トン。



### 3.2.2 「ネ」国産蛇籠用鉄線(亜鉛メッキ鉄線)の現況

昭和 62 年度「河川護岸計画」(最初の蛇籠用鉄線調達プロジェクト)においては、蛇籠用鉄線として日本製の亜鉛メッキ鉄線のみが調達されましたが、昭和 63 年度「河川護岸計画」から、日本製の鉄線に加えて、「ネ」国産蛇籠用亜鉛メッキ鉄線が、一部調達されるようになった。当初、「ネ」国産の蛇籠用鉄線供与率は、7 - 20%程度であったが、平成 10 年度「河川防災計画」においては、(i)「ネ」国産蛇籠用鉄線の経済性(日本製の 35~50%の価格)と質の向上、(ii)「ネ」国内鉄線メーカーのインセンティブの高揚、を主な理由として 67%に増加している。

調査団は、蛇籠用亜鉛メッキ鉄線の現地調達可能性の再確認を目的として、東部開発地区(Biratnagar)に工場を持ち、灌漑局への蛇籠用亜鉛メッキ鉄線納入実績を持っている Hulas Wires Industries Pvt. Ltd. の工場視察を行うとともに、他の蛇籠用亜鉛メッキ鉄線メーカー 3 社(Himar Wires Pvt. Ltd., Premier Wires Pvt. Ltd., Pioneer Wires Pvt. Ltd.)の規模・能力・実績等の情報収集を実施した。

- (1) 4 社とも、灌漑局への蛇籠用亜鉛メッキ鉄線の納入実績は持っているが、わが国の無償資金協力で納入実績のある会社は、Hulas Wires Industries Pvt. Ltd. と Himar Wires Pvt. Ltd. の 2 社である。
- (2) 4 社とも、「ネ」国基準(NNS)、日本工業規格(JIS)、英国基準(BS)の製作仕様で蛇籠用亜鉛メッキ鉄線の生産は可能である。
- (3) 各社ともメッキラインは 1 つのみ。同一規格の亜鉛メッキ鉄線を生産した場合の最大蛇籠用亜鉛メッキ鉄線の生産能力は、600~1,050 トン/月で、十分な生産能力を有している。
- (4) 品質については、日本製に近づきつつある。特に、Hulas Wires Industries Pvt. Ltd. 社は、日本製の鉄線引延し機材、亜鉛メッキプラントを有し、日本の鉄線メーカーとの技術提携を通して、品質向上に努力している。品質管理にも力を入れている。(ただし、「ネ」国産の蛇籠用亜鉛メッキ鉄線を機械編みに用いると、しばしば、蛇籠編機が止まってしまう、効率が悪い。)と蛇籠編機工場から報告があった。)
- (5) 「ネ」国産の蛇籠用亜鉛メッキ鉄線の価格は、日本製の線材を用いた場合、1,100-1,300US\$/トン、インドまたはインドネシア製線材を用いた場合、600-775US\$/トンである。

表 3-4 に「ネ」国の蛇籠用鉄線メーカー(亜鉛メッキ鉄線)の概要を示す。

表 3-4 ネパールの蛇籠用鉄線（亜鉛メッキ鉄線）メーカーの概要

項目	鉄線メーカー名	Hulas Wire Industries (P) Ltd.	Himal Wires (P) Ltd.	Premier Wires (P) Ltd.	Pioneer Wires (P) Ltd.
1	設立年	1982	1985	1985	1985
2	授権資本	8.10	3.00	1.93	0.51
	発行済資本	3.10	1.20	1.64	0.51
	払込済資本	1.24	1.20	0.42	0.28
3	1998	3.06	6.13	0.55	2.25
	1999	3.98	9.47	0.88	2.60
4	2000	6.92	14.96	3.26	2.50
	ネパール基準	可	可	可	可
5	日本工業規格	可	可	可	可
	英国基準	可	可	可	可
6	アライメント	太陽機械、日本	Vidyu Furnance, インド	Kalyani Wires, インド	Kalyani Wires, インド
	メーカー	谷坂機械、日本	-	BT Engineering, インド	BT Engineering, インド
7	蛇籠用鉄線生産能力 (トン/月)	920	600	1,050	1,000
8	価格 (US \$/トン)	1,100 - 1,300	1,110 - 1,290	-	-
	灌漑局への蛇籠用鉄線納入実績 (トン)	600 - 750	625 - 775	-	-
		41,285	420	1,076	2,865

(注) 1. 蛇籠用鉄線生産能力は、各社とも亜鉛メッキラインが1つしかないため、同一規格の鉄線を生産した場合の最大生産能力を示す。  
 2. わが国の無償資金協力で納入した実績の有る会社は、Hulas Wires Industries (P) Ltd. と Himal Wires (P) Ltd. の2社で、昭和63年度の河川護岸計画から総量でそれぞれ、41,285トンおよび420トンを納入している。

### 3.3 蛇籠編機および運搬車両

#### 3.3.1 背景

1987年度の一般プロジェクト無償資金協力（河川護岸計画、E/N 金額：11.79 億円）で、蛇籠用鉄線以外に蛇籠編機、クレーン付きトラック、ダンプトラックおよび維持管理用車両各 5 台が「ネ」国に調達された。灌漑局は、Biratnagar、Parawanipur、Pokhara、Nepalgunj および Dhangadhi の 5 箇所に蛇籠編機工場を建設し、わが国の無償資金協力で調達された蛇籠編機を設置し、河川防災用の蛇籠ネットの生産を開始するとともに、緊急防災現場に大量の蛇籠ネットを運搬できる車両を配備し、蛇籠の生産から運搬までの一貫した作業体制を整えた。本調査で実施した各蛇籠編機工場の機材状況調査の結果は、以下の通りである。

#### 3.3.2 蛇籠編機工場の現況

##### (1) Biratnagar 蛇籠編機工場

Biratnagar の東部地区地方灌漑局（ERID）の敷地内に蛇籠編機工場が建設され、工場内には調達された蛇籠編機が一台設置され、クレーン付きトラック、ダンプトラック各一台が設置されているのが確認された。編機は、熟練した 2 人のオペレーターで運転され、わが国の無償資金協力で調達された蛇籠用鉄線を使って、蛇籠用ネットを編んできた。ERID の職員の話では、「昨年（平成 12 年）7 月に日本から機械技術者が来て、編機のメンテナンスを行い、一部電気部品の交換を行った。編機のフックの一部が破損しているが、部品が無く修理ができないでいる。電気系統のインバーターのスペアが無いので供与してほしい。」旨、発言があった。日常の維持管理は、極めて良好で、運転日誌も記入され、工場内はきれいに清掃され、調達された鉄線・修理工具の保管状況も良好であった。

オペレーターの話では、これまで「ネ」国産蛇籠用鉄線を使って編機を運転すると、途中で編み機が止り、効率の良い生産が出来ないとのことであった。本蛇籠編機工場を側面から協力している、鉄線工場（Hulas Wire Industries Pvt. Ltd.）の話では、「日本の鉄線メーカーとの技術提携で、JIS 規格の蛇籠用鉄線の生産が可能になり、この問題を解決する努力をしている。」旨の説明があった。

工場内には、クレーンの油圧系統が故障しているクレーン付きトラックとダンプトラックが配備され、それぞれ運行可能であることが確認された。ERID の話では、「維持管理用車両は、Jhapa 地方灌漑局（DIO）に配置されているが、現在故障中で、大規模な修理が必要である。」旨説明があった。

##### (2) Parawanipur 蛇籠編み工場

中部灌漑局（CRID）は、Birgunj 市の北郊外の Parawanipur 農業試験場内に蛇籠編機工場を建設した。同工場には、蛇籠編機が 1 台設置され、クレーン付きトラックおよびダンプトラックが各 1 台配備されていることが確認された。

工場内は、綺麗に清掃され、鉄線の保管状態は良好であった。ただし、蛇籠編機は、1997 年より故障して運転されていなかった。CRID の職員の話では、「昨年（平成 12 年）7 月に日本から機械技術者が来て編機のメンテナンスを実施し、電気設備の一部部品の交換作業を行って機器の整備を図ったが、供給電源の電圧が 326V と所要電圧の 370～380V に達せず、そのことが原因して編機の運転ができない。」と診断された。電圧調整のための変圧器を「ネ」国側が設置して、運転可能にすることが必要である。

現在、蛇籠ネットは、手編みで行っている。職人は、特殊技術を持ったインドから来ている職人で、

ネットの製作価格は、1 ネット当り 177 NRs. で、蛇籠容量は、1 ボックス当り 15.75m<sup>3</sup>、職人 3 人で、一日 15 ネットを作成する。従って、職人 1 人あたりの費用は、(177.0 NRs./ネット x 15 ネット) / 3 人 = 885 NRs/人である。編機を使用した場合、一日 60 ネットを作成することが出来る。しかし、1 ネット当りの作製費は鉄線材料費を含むと手編みより編機を使用した方が高くなる。(機械編みは日本製鉄線を用い、手編みは安価な「ネ」国産鉄線を用いている為)

クレー付きトラック、ダンプトラックとも維持管理状態は悪く、クレーンは故障し先端部は既に撤去されていた。ガレージが無く青空駐車のため、車体の塗装は剥げ、錆びが進行し、部分的に車体に穴が空いていたが、運行は可能であった。CRID に説明では、「維持管理用車両は、現在 CRID の Yantrik Karyashala 事務所に配備されているが、運行は不可能で大規模修理が必要である。」とのことであった。

### (3) Pokhara 蛇籠編機工場

西部灌漑局 (WRID) は、敷地内の北側に蛇籠編機工場を建設した。工場内には蛇籠編機が 1 台設置され、クレー付きトラック、ダンプトラックが各 1 台敷地内に配備されているのが確認された。

工場内は、割合綺麗に清掃されていたが、屑鉄線、ビニール等が隅に処分されず渦高く積まれたままに成っていた。オペレーターが 2 名いて、試運転をさせたが、日本製の鉄線の在庫が無く、「ネ」国製の鉄線を使っただけの運転であったため、途中で機械が止まってしまった。昨年 (平成 12 年)、他の編機工場と同様に、日本からの機械技術者により、一部電気系統の部品交換を行って修理され現在は自動運転可能である。聞き込み調査によると、わが国の無償資金協力で調達された鉄線総量の約 50% が編機による機械編み、残りは手編みで蛇籠ネットを作成してきた。主たる理由は、「日本製鉄線を蛇籠編機で作った蛇籠ネットの網目サイズは、8cm x 10cm で重量は、1 ネット当り 36kg であるが、手編みでは、一般に網目サイズは 15cm x 15cm で作成され、重量は 1 ネット当り 20kg と軽量化が可能となる。各 District からの要望をできる限り量的に満足させることを重視して、手編みで蛇籠ネットを作成したほうが得策である。」と考えている。実際、District の蛇籠ネットの需要は大変多く、供給が十分行われていない。わが国の無償資金協力で蛇籠用鉄線を調達していたときは、需要に対して、約 60% 供給が可能であったが、灌漑局予算で蛇籠用鉄線を購入している現状では、需要に対して約 30% 程度しか供給できていない。

電気溶接機は試験の結果、2 台の電気溶接機の内、1 台は故障しており、修理が必要であった。

配備されている車両の内、クレー付きトラックは、1994 年から故障したまま修理されることなく敷地内に放置されたままになっている。ダンプトラックは、整備状況は良好で、この約 2 年半で約 10,800km 走行している。WRID 職員の説明では、「維持管理車両は、現在 Kaski 灌漑事務所に配備されているが、大規模な修理が必要で、運行できない状況である。」とのことであった。他の工場と同様に、ガレージがなく屋外駐車状態で、保管状態は決して良くない。

### (4) Nepalgunj 蛇籠編機工場

中西部灌漑局 (MWRID) の敷地内に蛇籠編機工場があり、編機が 1 台設置され、クレー付きトラックとダンプトラックが各 1 台配備されていたが、維持管理用車両は確認できなかった。

オペレーター 1 名に補助員が 3 名で運営されているが、4 年前から編機は、実質的に動かしていない。この間一時的に変圧器の故障で稼働できない時期があったが、昨年 (平成 12 年) の日本からの機械技術者によるメンテナンス作業の結果、運転可能な状況にある。MWRID 職員の説明によれば、過去 4 年間機械

を稼働させていない主たる理由は以下のとおりである。

- \* わが国の無償資金協力による蛇籠用鉄線の在庫がなかった。(現在、約 60 トンの日本製蛇籠用鉄線の在庫が確認された。)
- \* 手編みで蛇籠ネットを作成したほうが、機械編みより 6 割程度多く生産することができ、District からの要望に答えやすい。
- \* 工場で、蛇籠ネットを作成すると、工場から現場までの運搬が容易でない。(現場の近くで手編みによる蛇籠ネットを作成するほうが容易である。)

電気溶接機は 2 台配置されたが、1 台は使用可能であったが、残りの 1 台は、修理が必要である。蛇籠ネットを切断する器具(カッター)に接続するコンプレッサーからのフレキシブルホースに穴が空き、カッターは稼働できない状況にあった。

蛇籠ネット運搬用のクレーン付きトラックおよびダンプトラックは、ガレージのない屋外駐車であったが、走行可能である。過去 2 年間の走行距離は、それぞれ 2,550km および 10,000km であった。維持管理用車両は確認できず、MWRID の説明では、「現在 Surket 灌漑事務所に配備されているが、大規模な修理が必要で、稼働できない。」とのことであった。

#### (5) Dhangadhi 蛇籠編機工場

極西部灌漑局(FWRID)の敷地内に蛇籠編機工場が建設されていた。昨年(平成 12 年)度は、Mohakari 護岸工事の為に蛇籠ネットを約 30 トン生産したが、その後、約 1 年間編機は稼働していない。本編機工場は、オペレーターが 1 人に補助員が 5 人で運営されているが、維持管理が不十分で、工場内部の清掃状況は悪く、切断された屑鉄線、ビニール等が散乱していた。わが国の無償資金協力で調達された約 32 トンの在庫日本製鉄線が、屋外に野積み状態で雨天時対策はない状態であった。

昨年(平成 12 年)、日本から編機の維持管理の目的で、機械技術者が訪れ、編機および結線製造機の電気部品を交換し、運転は可能である。溶接機は 2 台とも使用可能である。ただし、FWRID の職員によると、「所轄の 9 District の内 7 District は山岳地域で道路状況が悪く、機械編みした蛇籠ネットをダンプトラックで運ぶのは困難なため、通常、現場での手編みの蛇籠ネットを多用し、編機の運転時間は少ない。」との説明があった。

1988 年にわが国の無償資金協力で調達された蛇籠ネット運搬のためのクレーン付きトラックはクレーンの油圧部分が故障しているが、走行可能である。ダンプトラックは 1994 年の事故後、そのまま修理されることなく放置されていた。維持管理車両も大規模な部品交換の修理が必要とのことで、廃車状態で運行は不可能であることが確認された。

#### (6) 蛇籠編機向上の現状総合評価

蛇籠編機向上の現状評価項目として、(i)工場内の清掃・線材の保管状況、(ii)蛇籠編機の現状・使用頻度、(iii)電気溶接機の現状・保管状況、(iv)運搬車両、クレーン付きトラック、ダンプトラック、維持管理用車両の現状、(v)オペレーターの能力、を選定し、5 箇所の編機工場の総合評価を行った。その結果、全体として次節で述べるように、蛇籠編機の使用頻度が非常に低く、わが国の無償資金協力で整備した蛇籠ネットの運搬用車両の老朽化が大きな問題となっていることが判明した。各編機工場別の評価は次表のとおりである。

表 3-5 各蛇籠編機工場の現状総合評価表

項目	東部地区 (Biratnagar)	中部地区 (Parwanipur)	西部地区 (Pokhara)	中西部地区 (Nepalgunj)	極西部地区 (Dhangadhi)
工場内の清掃・ 線材保管状況	B (清掃良し、 線材の屋内保 管)	C (清掃悪い、 線材の屋内保 管)	B (清掃良し、 線材の屋内保 管)	B (清掃普通、 線材の屋内保 管)	D (清掃悪い、 線材の屋外保 管)
蛇籠編機	C (部品補充要)	E (電圧調整要)	D (部品交換要)	D (使用頻度低)	D (使用頻度低)
電気溶接機	B (2台使用可)	C (1台故障)	C (1台故障)	C (1台故障)	B (2台使用可)
クレーン付きトラック (走行距離:km)	C (走行可) (55, 274)	C (走行可) (130, 000)	E (走行不可) (41, 573)	C (走行可) (96, 446)	C (走行可) (100, 016)
ダンプトラック (走行距離:km)	C (走行可) (98, 025)	C (走行可) (135, 000)	B (走行可) (57, 720)	C (走行可) (50, 000)	E (走行不可) (100, 000)
運営・維持管理 用車両	D (修理中)	D (修理中)	E (走行不可、 大修理要)	E (走行不可、 大修理要)	E (走行不可、 大修理要)
オペレーターの能力	B	C	B	B	B
総合評価	C	D	D	C	D

(注) A: 極めて良好、B: 良好、C: 部分的に問題、D: 問題が多い、E: 未活用、又は故障中

### 3.3.3 蛇籠編機の稼働・生産状況

蛇籠編機の稼働・生産状況については、平成7年2月に実施した河川防災・道路保全計画事前調査の中で、各蛇籠編機工場の1988年から1993年までの6年間の(i)鉄線受入量(トン)、(ii)蛇籠ネット生産量(トン)、(iii)蛇籠生産個数、(iv)編機稼働時間(hr)についての実績調査(表3-5参照)を行い、以下の結果を得ている。

- (1) 編機によって生産された蛇籠ネットの総重量は3,304.1トンで、総鉄線量18,104トンの僅か18.3%(編機工場の総鉄線受入量16,177トンの僅か20.1%)に過ぎない。残りの鉄線80%は、全て現場に近いところでの手編みによって蛇籠ネットの生産が行われていた。
- (2) 編機の稼働率の低い原因は、(i)作業員の配置転換やマニュアル類の不足による編機の故障に伴う生産能力の低下、(ii)デリバリーサイトを増やしたことにより、地方灌漑局への鉄線供給量が当初の予定に比し相対的に減少したことが挙げられる。

### 3.4 河川防災・道路保全工事用建設機械

河川防災・道路保全工事用建設機械の機材調達が、平成6、7年度に水資源省灌漑局と施設計画実施省道路局に対して実施された。調達された機材は、下表の通りである。

#### (1) 水資源省灌漑局

* エキスカベーター	: 2台
* ホイールローダー	: 3台
* ダンプトラック	: 3台

(2) 施設計画実施省道路局

* エキスカベーター	: 3 台
* ホイールローダー	: 6 台
* ダンプトラック	: 2 台

灌漑局は、これらの建設機械を東部地区および中部地区灌漑局に属する 3 地方灌漑事務所 (Rautahat, Mahottari, および Saptari) と Kawla 灌漑プロジェクト事務所に配備し、河川防災用の蛇籠による護岸・水制工事に活用してきた。今回の現地調査期間中にこれらの車両の現状を確認することができなかったが、灌漑局から「エキスカベーターの 2 台が現在故障中で小規模な修理が必要となっている以外、他の建設機械は問題なく稼動中である。」との報告を得た。表 3.5 に各建設機械の現状を示す。(添付現況写真集参照)

一方、公共事業計画省道路局は、6 箇所の地方道路事務所 (Hetauda, Kathmandu, Itakari, Butwari, Godawari および Nepalgunj) に機材を配備し、道路保全事業に活用してきた。道路局から「これらの調達された建設機械は、順調に稼動している。平成 11 年 2 月から 2 年 8 ヶ月の間で、エキスカベーターは 1,700~2,600 時間、ホイールローダーは 2,500~3,900 時間、ダンプトラックは 53,300~53,700km と確実に活用されている。」との報告を得ている。表 3.6 に各建設機械の現状を示す。

表3-6 水資源省灌漑局に調達された河川防災工事用建設機械の現状

建設工事用重機名	メーカー名	形式	調達年	配備先	稼働時間 (時間)	走行距離 (km)	現状
1 エキスカベーター	日立建機	EX200-3	1995	DIO, Rautahat	3, 442	-	故障中、小修理要
2 エキスカベーター	日立建機	EX200-3	1995	DIO, Mahottari	4, 599	-	故障中、小修理要
3 ホイールローダー	川崎重工業	70ZIV	1995	KIP, Portaha	4, 461	-	問題無く稼働中
4 ホイールローダー	川崎重工業	70ZIV	1995	DIO, Saptari	5, 787	-	問題無く稼働中
5 ホイールローダー	川崎重工業	70ZIV	1995	DIO, Mahottari	3, 320	-	問題無く稼働中
6 ダンプトラック	日産自動車	CKB450END	1995	DIO, Rautahat	-	50, 641	問題無く稼働中
7 ダンプトラック	日産自動車	CKB450END	1995	DIO, Saptari	-	47, 750	問題無く稼働中
8 ダンプトラック	日産自動車	CKB450END	1995	DIO, Mahottari	-	37, 253	問題無く稼働中

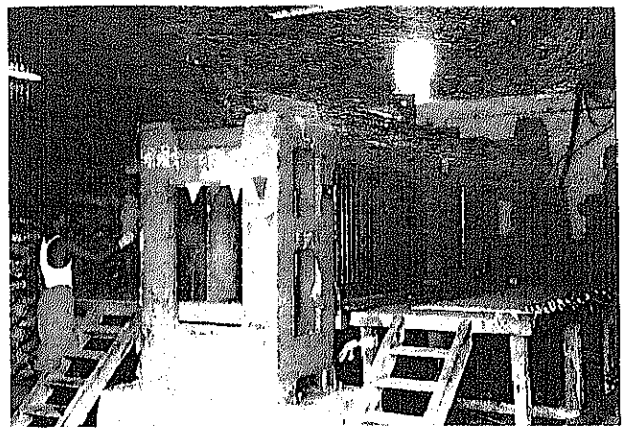
表3-7 施設計画事業省道路局に調達された道路保全工事用建設機械の現状

建設工事用重機名	メーカー名	形式	調達年	配備先	稼働時間 (時間)	走行距離 (km)	現状
1 エキスカベーター	日立建機	EX200-3	1995	Hetauda	3, 213	-	問題無く稼働中
2 エキスカベーター	日立建機	EX200-3	1995	Kathmandu	4, 315	-	問題無く稼働中
3 エキスカベーター	日立建機	EX200-3	1995	Itahari	4, 694	-	問題無く稼働中
4 ホイールローダー	川崎重工業	70ZIV	1995	Butwal	6, 282	-	問題無く稼働中
5 ホイールローダー	川崎重工業	70ZIV	1995	Godawari	5, 212	-	問題無く稼働中
6 ホイールローダー	川崎重工業	70ZIV	1997	Godawari	3, 830	-	問題無く稼働中
7 ホイールローダー	川崎重工業	70ZIV	1997	Kathmandu	3, 470	-	問題無く稼働中
8 ホイールローダー	川崎重工業	70ZIV	1997	Nepalgunj	5, 695	-	問題無く稼働中
9 ホイールローダー	川崎重工業	70ZIV	1997	Hetauda	3, 819	-	問題無く稼働中
10 ダンプトラック	日産自動車	CKB450END	1995	Nepalgunj	-	80, 160	問題無く稼働中
11 ダンプトラック	日産自動車	CKB450END	1995	Nepalgunj	-	78, 610	問題無く稼働中

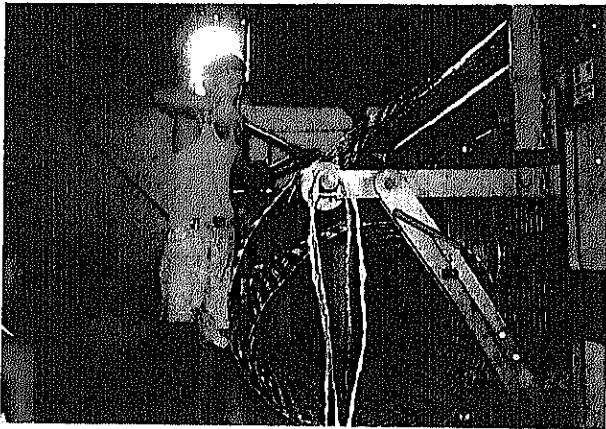




蛇籠編機工場全景



蛇籠編機全景 (維持管理状態は良好)

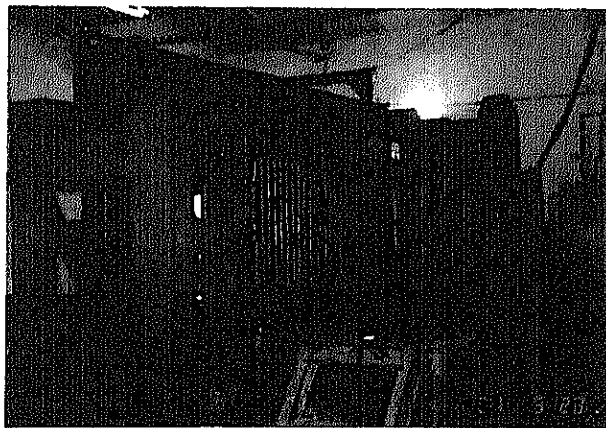


蛇籠用ネット製作状況

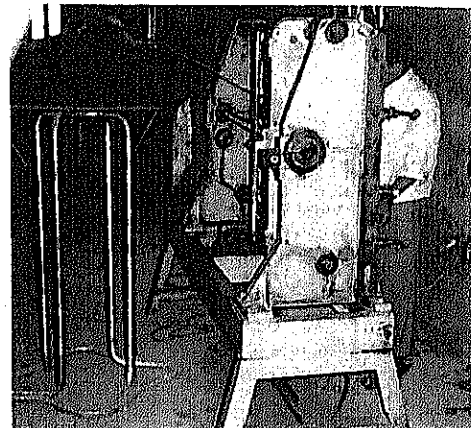


1988年に調達されたクレーン付きトラックとダンプトラック

Biratnagar 蛇籠編機工場の現況写真



蛇籠編機全景 (1997年から故障して運転されていない。)



蛇籠用結線製作機

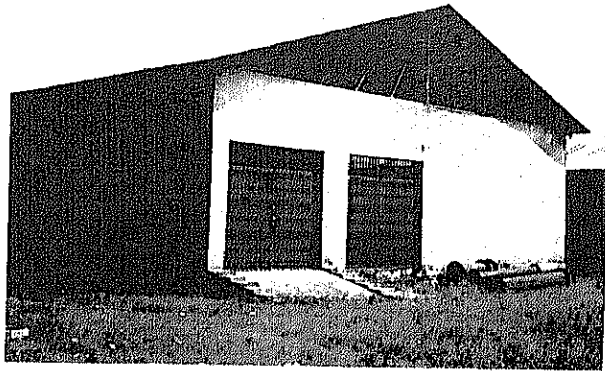


屋外に保管されている手編み蛇籠ネット

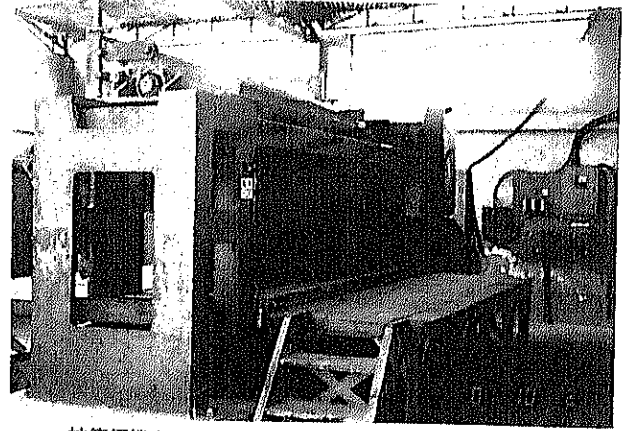


1988年に調達されたクレーン付きトラックとダンプトラック

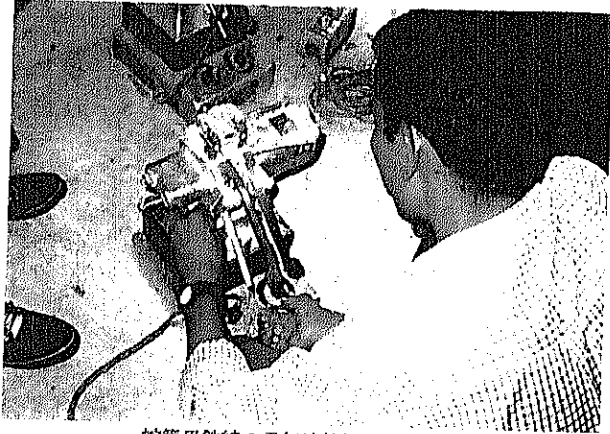
Parawanipur 蛇籠編機工場の現況写真



蛇籠編機工場全景



蛇籠編機全景 (Counter が故障し、自動運転が不可能)

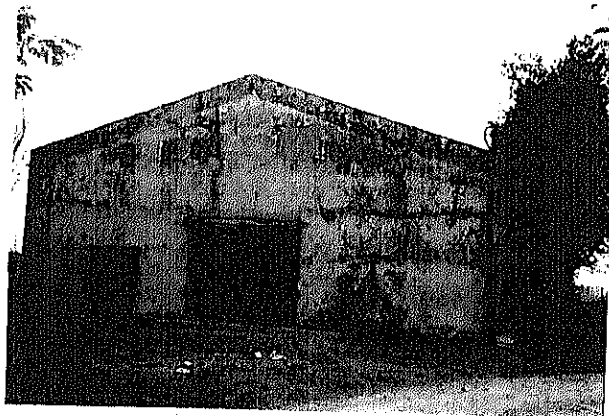


蛇籠用鉄線の電気溶接機の稼働実験

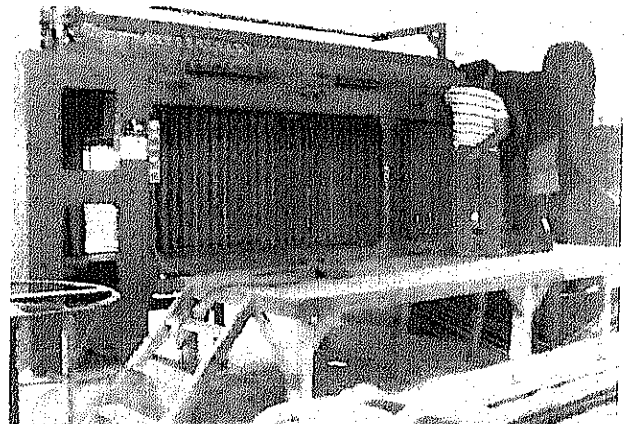


1988年に調達されたダンプトラック (運行可能)

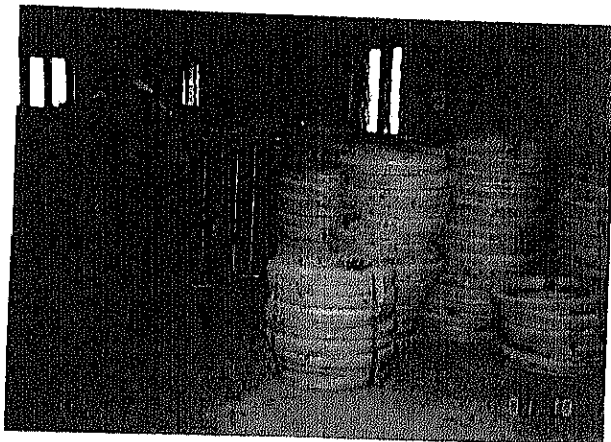
Pokhara 蛇籠編機工場の現況写真



蛇籠編機工場全景



蛇籠編機全景 (運転可能、但し、過去4年間稼働していない。)

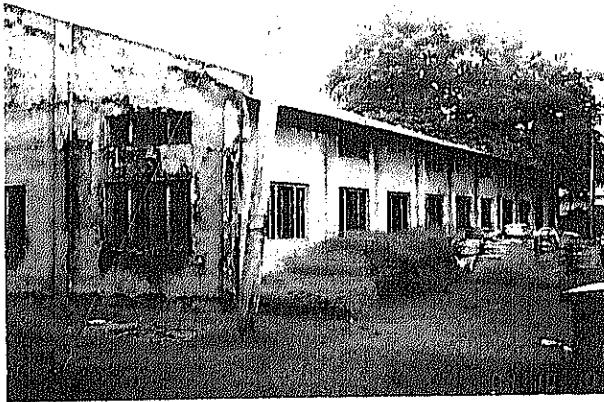


日本製蛇籠用鉄線 (工場内に整然と保管されている。)

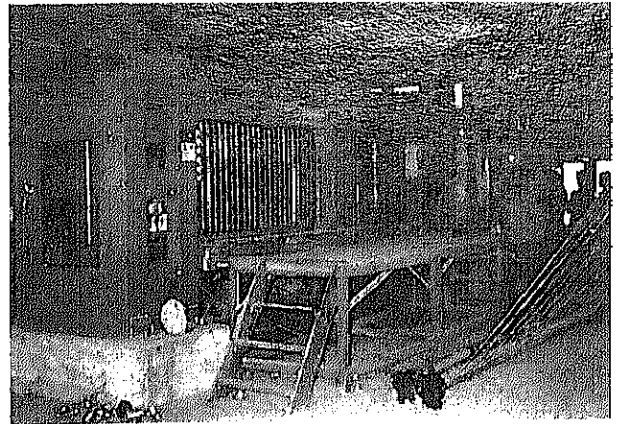


1988年に調達されたクレーン付きトラック (運行可能)

Nepalgunj 蛇籠編機工場の現況写真



蛇籠編機工場全景 (調達された蛇籠川鉄線が野積み状態)



蛇籠編機全景 (過去1年編機は稼動していない。)



1988年に調達されたダンプトラック (運行不能、大修理が必要)



1988年に調達された維持管理用車両 (運行不能、大修理が必要)

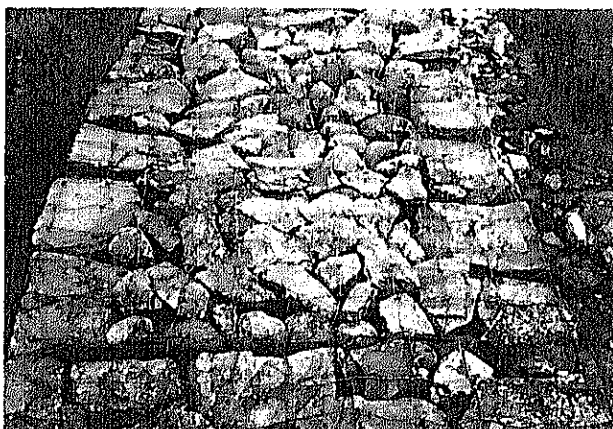
Dhangadhi 蛇籠編機工場の現況写真



手編み蛇籠ネット工場 (Gaighat, Udayapur District)



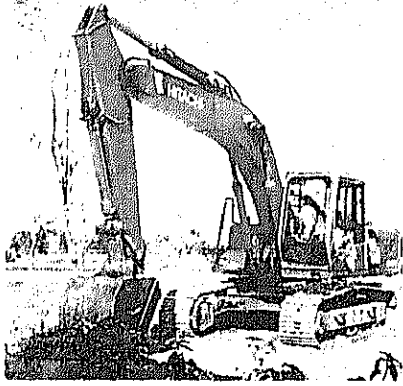
手編み蛇籠ネット製作風景 (Gaighat, Udayapur District)



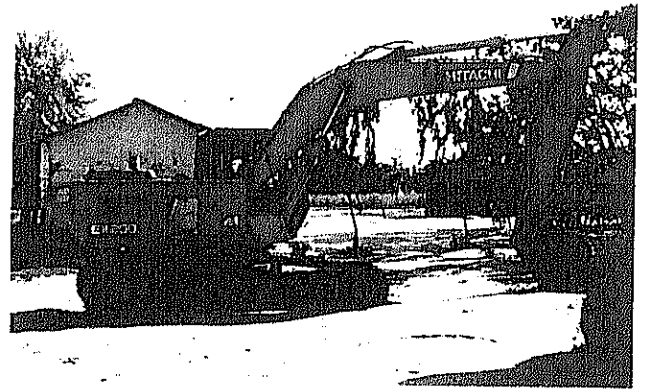
手編み蛇籠ネットで設置された蛇籠護岸 (Yamdi川, Kaski District)

手編み蛇籠ネット

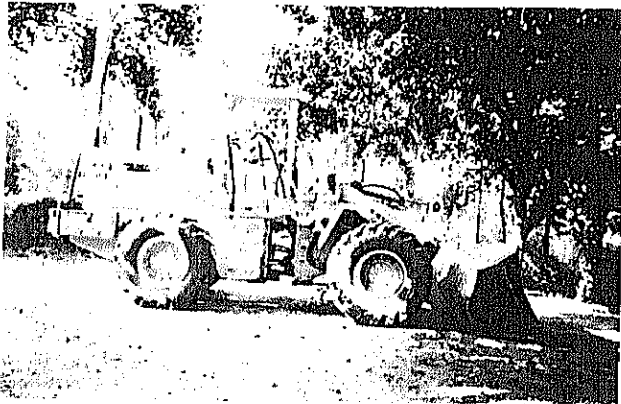
写真集 3-4



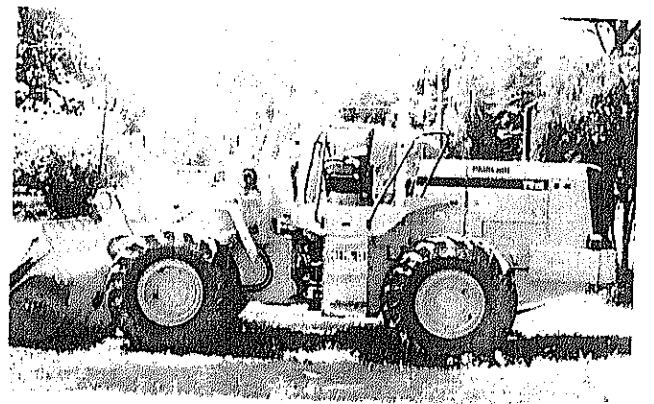
エクスキャベーター (中部地区灌漑局、Rautahat 灌漑事務所)



エクスキャベーター (中部地区灌漑局、Mahottari 灌漑事務所)



ホイールローダー (東部地区灌漑局、Kawla 灌漑プロジェクト、Portaha)



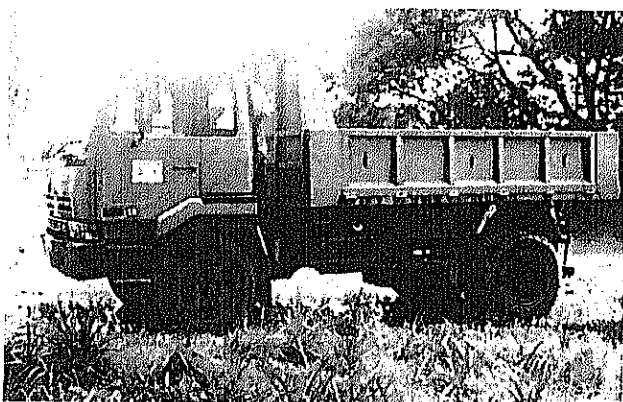
ホイールローダー (東部地区灌漑局、Saptari 灌漑事務所)



ホイールローダー (中部地区灌漑局、Mahottari 灌漑事務所)



ダンプトラック (中部地区灌漑局、Rautahat 灌漑事務所)



ダンプトラック (東部地区灌漑局、Saptari 灌漑事務所)



ダンプトラック (中部地区灌漑局、Mahottari 灌漑事務所)