

5. 水資源開発の概要

5-1 既往水資源開発計画

ネパール国の4大河川流域を図5-1に示すが、東から順にKoshi川流域、Gandaki川流域、Karnali川流域及びMahakali川流域と分けられる。Koshi川流域は、既に我が国により水資源マスタープラン調査が実施され、優先度の高いプロジェクトから順次実施に移されている。Gandaki川においては、UNDPにより水力発電のマスタープラン調査が実施されており、1979年に報告書が提出されている。同報告書による優先度の高い発電プロジェクトサイトを図5-2に示し、河川縦断での分布を図5-3に示す。同図に明らかなように、河川の間部分では発電可能性が低いとされている。ネパール国側では、この中間部分を中心に水資源開発マスタープラン調査の実施を希望している。

Karnali川流域では、Chisapani High Dam計画がインド政府との最終調整の段階に入っている。同計画諸元を表5-1に示す。同ダムの計画平面図及び実施工程表をそれぞれ図5-4及び5-5に示す。本体工事は1995年から予定されている。同High Damの貯水位以上の地点での水力発電の可能性調査がUpper Karnali水力発電プロジェクトとして実施されているが、卓上の計画が主で図5-6に示す候補地点が選定され、KR-1A地点のプレF/Sの報告書が1989年12月に提出された段階である。KR-1Aの諸元は表5-2に示し、計画平面図及び実施工程表をそれぞれ図5-7及び5-8に示す。同工程表では開始年度は明示されていないし、KR-1Aは今回のマスタープラン調査での見直し対象である。他にKR-7、TR-1、TR-2、HKR-1、BR-1がネパール側の選定では有望とされている。

Mahakali川流域では、Pancheswar Multipurpose Projectの現地調査が実施されている。同調査は1989年10月にインセプション・レポートが提出されている。同河川は国境河川であり、ネパール政府は同国領土内の調査のみを実施しており、インド側との調整が必要とされる。なお、インド政府も同一Damsiteで調査を実施中である。ネパール側の現計画諸元を表5-3に示す。同表から明らかなように、ダムタイプも比較検討中であり、実施工程は不明である。比較案の中からコンクリートアーチダム及びフィルダムをそれぞれ図5-9及び5-10に示す。

5-2 河川の現況

河川は、現状では護岸が設けられておらず、Teraiゾーンでは洪水毎に法面侵食を行い、蛇行しつつ流下している。山間部では造山活動による河川蛇行が激しく、深い溪谷内を流下しているが、河川勾配もそれほど急でなく、標高2,000m付近までは河床堆積物は砂礫である。玉石等は、供給源の急勾配の支川周辺以外ではほとんどみられない。Karnali及びMahakali流域の現地調査ではShiwaliksからの土砂供給が多くみられた。

過去250年間におけるKoshi川扇状地での河道移動を図5-11に示す。この間河道は西方に

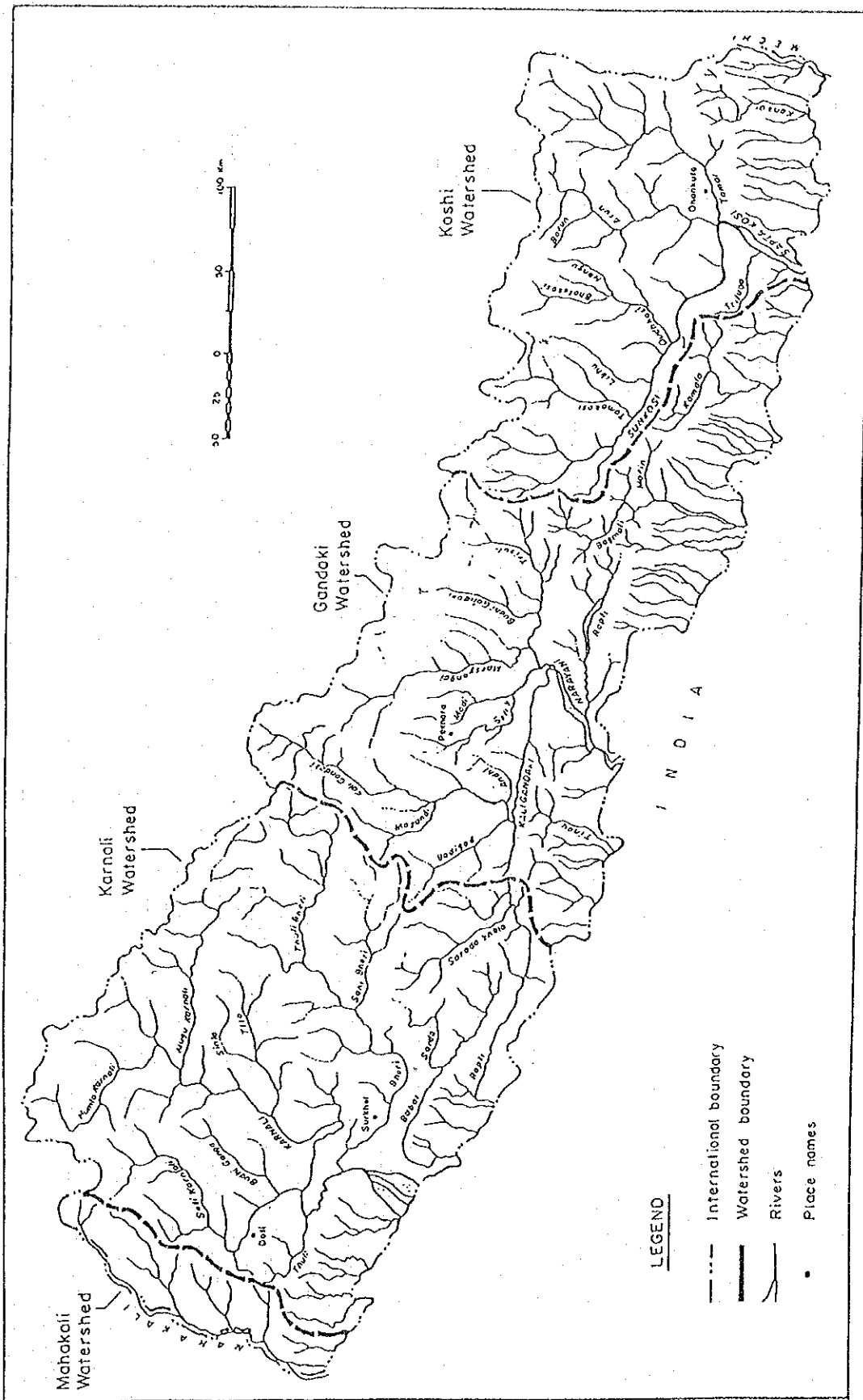


図 5-1 ネパールの国内 4 大河川流域

出典 : Master Plan for the Forestry Sector Nepal

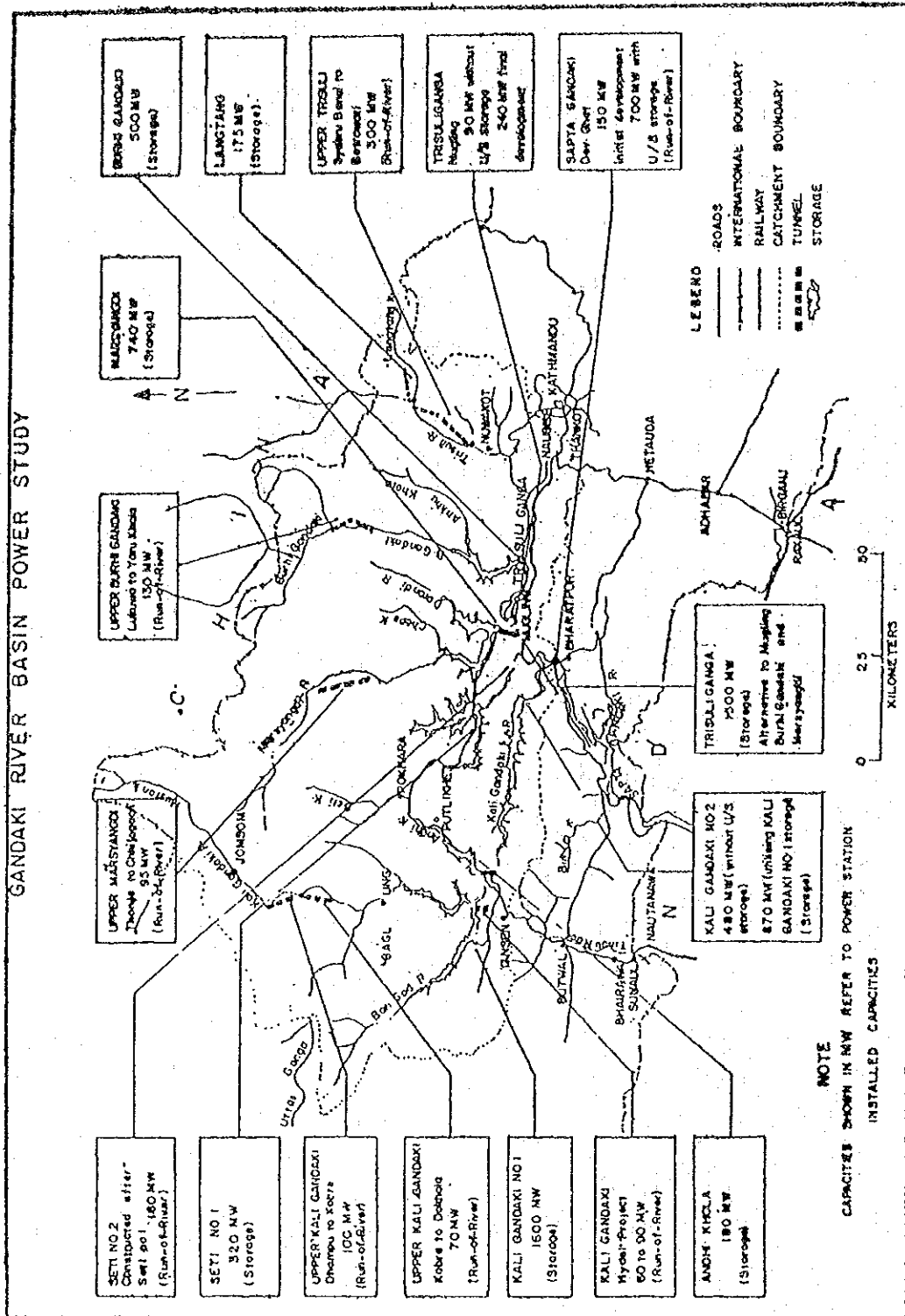


図 5-2 Gandaki川水力発電マスタープランで選定された優先度の高い発電プロジェクトサイト
 出典：Water and Energy Resources of the Himalayan Block

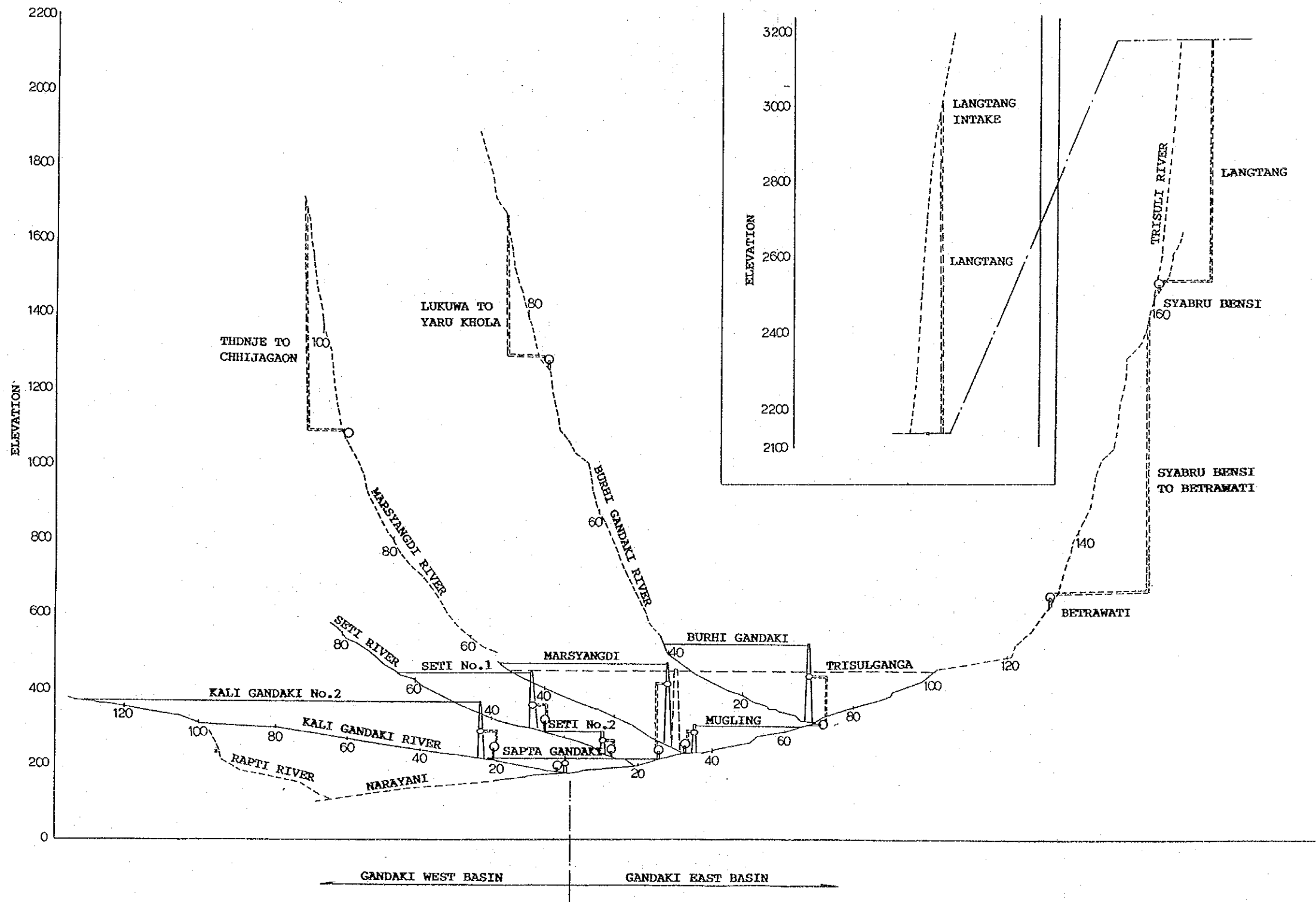


図5-3 GANDAKIマスタープラン河川縦断図

100km 移動しているが、上流からの土砂供給が上流の開発により増加していることが原因と考えられている。Karnali 及び Mahakali 川の記録は不明であるが、同様な河道移動が起こり得る状況であり、Terai 平原においては、河道は広がり、法面を侵食しつつ流下している。その状況を写真 5-1 に示す。

Mahakali 川は、Pancheswar ダムサイト付近で河道勾配 0.34% と緩やかであるが、河道は深い渓谷の間を流下している。河川縦断を図 5-12 に示す。同図には水力発電の可能性が調査された Pancheswar 及び Poornagiri の両地点が示されている。それぞれの地点で 1,000MW の能力があるとされていた。Mahakali 流域のネパール側集水面積は小さいが、降水量がインド側より多いため、Surnaya Gad 及び Chamliya の 2 支川の開発可能性は高いと考えられる。本川における Pancheswar 及び Poornagiri の開発可能性との関連において両支川での水資源開発計画を策定する必要がある。

Karnali 川では水力発電開発のマスタープランが策定されており、その概要を図 5-13 に示す。

Karnali 川のインド国境からの河川縦断を図 5-14 に示す。4-3 節においては現存する流量観測点の河川流量を示したが、水力発電開発マスタープラン策定当時の中西部・極西部河川の観測データを表 5-4 に示す。

表5-1 Chisapani High Dam の計画諸元

位置	- Kathmanduの西600km, Delhiの東500kmのKarnali川のChisapani地点
目的	- インドへの輸出を主にした水力発電、インド・ネパール両国におけるかんがい拡張及び洪水調整のための流量管理
水文	- 流域面積 : 43,679km ² - 平均流量 : 1,389m ³ /s
貯水池	- 満水位 : 415mMSL - 平均下流水位 : 203mMSL - 降下水位 : 60m - 水面積(満水位) : 339km ² - 有効貯水量 : 16.2 × 10 ⁹ m ³ (年平均流量の37%)
ダム	- 型式 : 中心コア型フィルダム - 天端標高 : 445mMSL - 最大堤高 : 270m - 堤体積 : 45 × 10 ⁶ m ³
発電施設	- 位置 : 左岸地下 - 容量 : 施設容量10,800MW (確保容量9,000MW) - 一基当り容量 : 600MW (最低操作貯水位で500MW) × 18基 - 平均出力 : 20,842GMh/yr
流量調節設備	- 位置 : 主ダムより8km下流 - 貯水池 : 有効貯水量 100 × 10 ⁶ m ³ - ダム : 最大堤高24m、堤長6km - 発電プラント : 14MW × 6基
送電線設備	- 5相765kV送電線、Chisapani発電プラントからインドへ、300km - 単相220kV送電線、流量調節発電プラントからインドへ、160km
かんがい	- ネパールでの可能性 : 191,000ha - インドでの可能性 Sarda Sahayak : 2,000,000ha Saryu : 1,200,000ha 計 : 3,200,000ha

出典 : Karnali (Chisapani) Multipurpose Project, Feasibility Study, Executive Summary

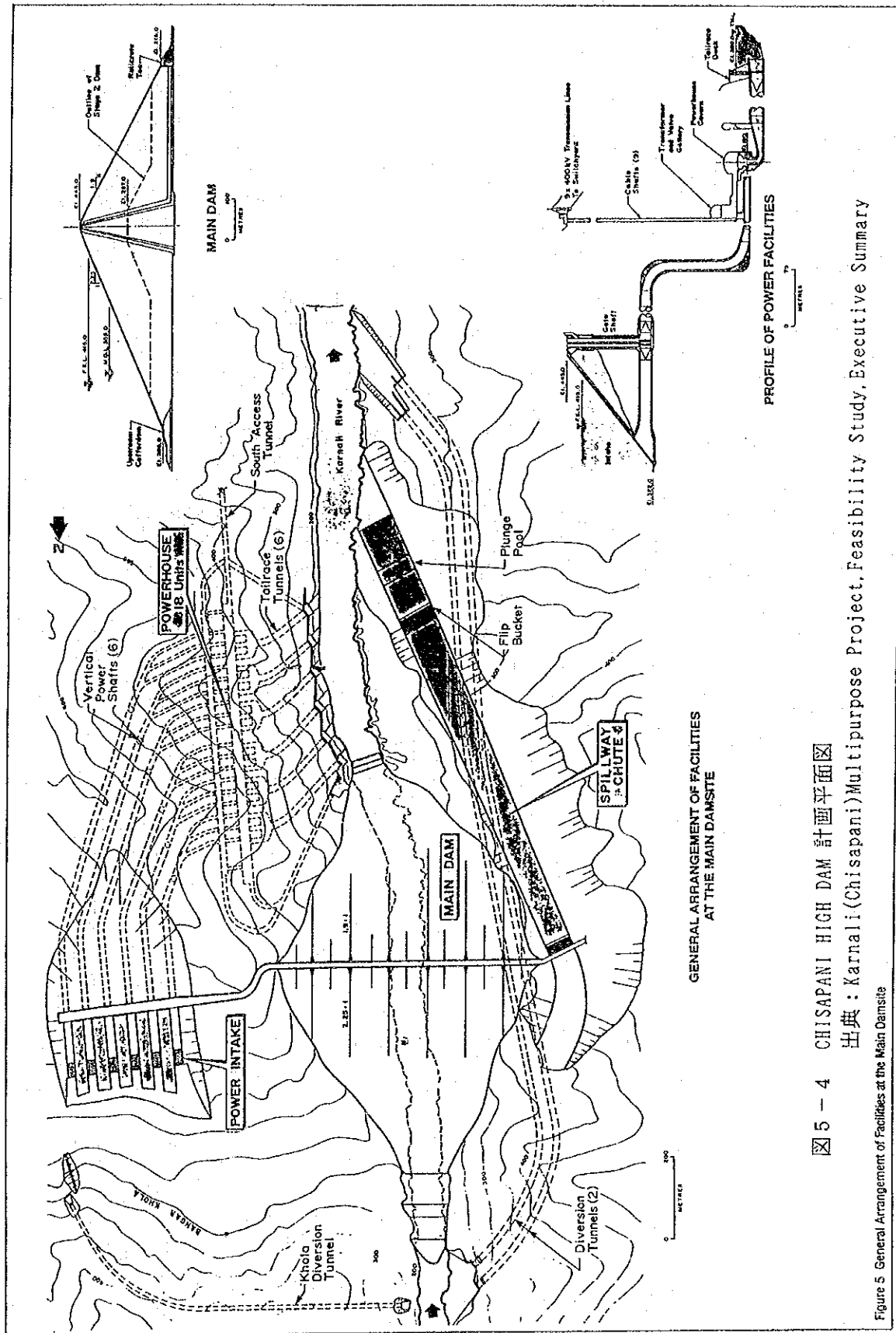


图 5-4 CHISAPANI HIGH DAM 計画平面図

出典：Karnali(Chisapani)Multipurpose Project, Feasibility Study, Executive Summary

Figure 5 General Arrangement of Facilities at the Main Dam Site

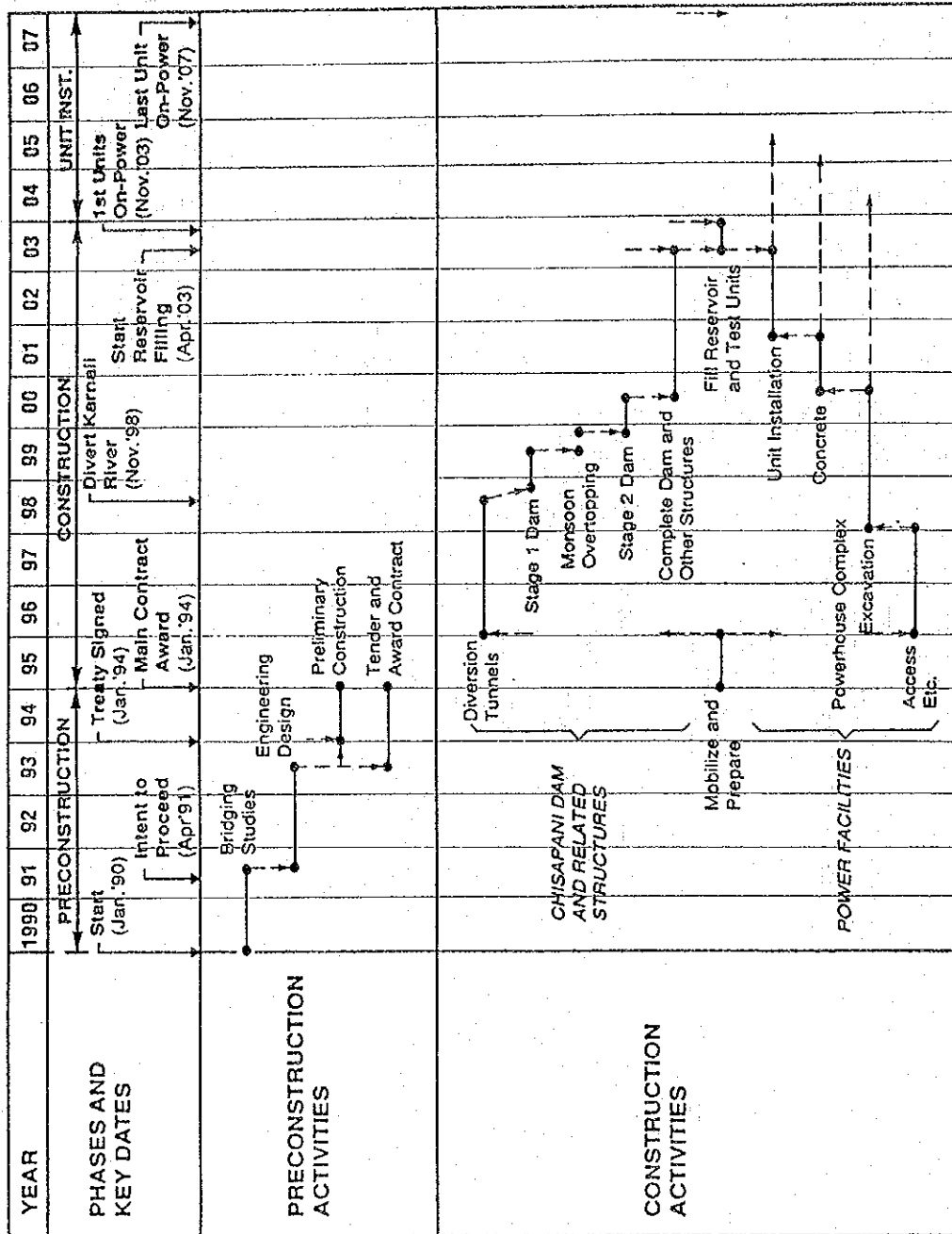


图 5-5 CHISAPANI HIGH DAM 实施工程表
 出典：Karnali(Chisapani) Multipurpose Project, Feasibility Study, Executive Summary

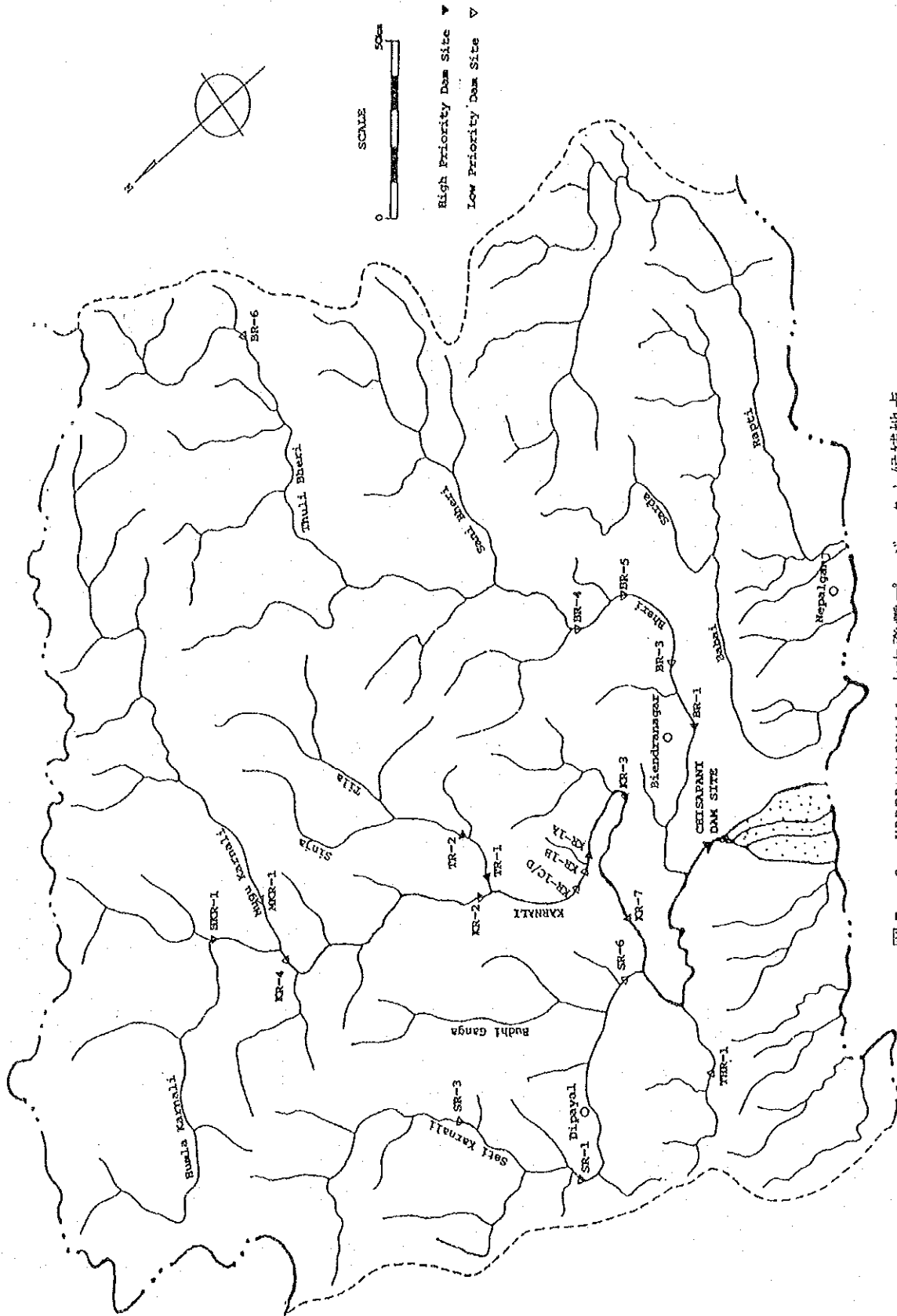


図5-6 UPPER KARNALI 水力発電プロジェクト候補地点

表5-2 Upper Karnali Project KR-1A 地点計画諸元

水文	- 流域面積	: 20,120k m ²
	- 平均流量	: 518 m ³ /s
仮排水路	- 仮締切堤天端標高	: 619.6m MSL
	- 仮排水トンネル	: 285m
	- 形状	: 標準馬蹄形 内径 8.5m
	- 設計流量	: 480 m ³ /s
貯水池	- 満水位	: 625.9m MSL
	- 最低操作水位	: 622.0m MSL
	- 貯水量	: 7.5 × 10 ⁶ m ³
	- 有効貯水量	: 3.1 × 10 ⁶ m ³
洪水吐	- 型式	: コンクリート重力式越流ゲート
	- クレスト標高	: 610.0m MSL
	- 最大堤高	: 50m
	- 堤長	: 120m
	- 設計洪水量	: 7,600 m ³ /s
	- ゲート	: 15m × 15m × 4門
沈砂池	- 池数	: 6池
	- 形状	: 長 138m × 幅 12m (平均) × 深 14m (平均)
導水トンネル	- 延長	: 2,358m
	- 形状	: 標準馬蹄形 内径 8.5m
ペンストック	- 数	: 4
	- 径	: 3.6m
	- 長	: 各 200m
発電施設	- 発電機	: 4基
	- 1基当り容量	: 60MW
送電線設備	- 2相KR-1AからNepalganj	: 100km
	- 2相NepalganjからButwal	: 208km
	- 単相ButwalからHetauda	: 177km

出典 :The Upper Karnali Hydroelectric Project, Pre F/S of the Karnali Bend Site
KR-1A

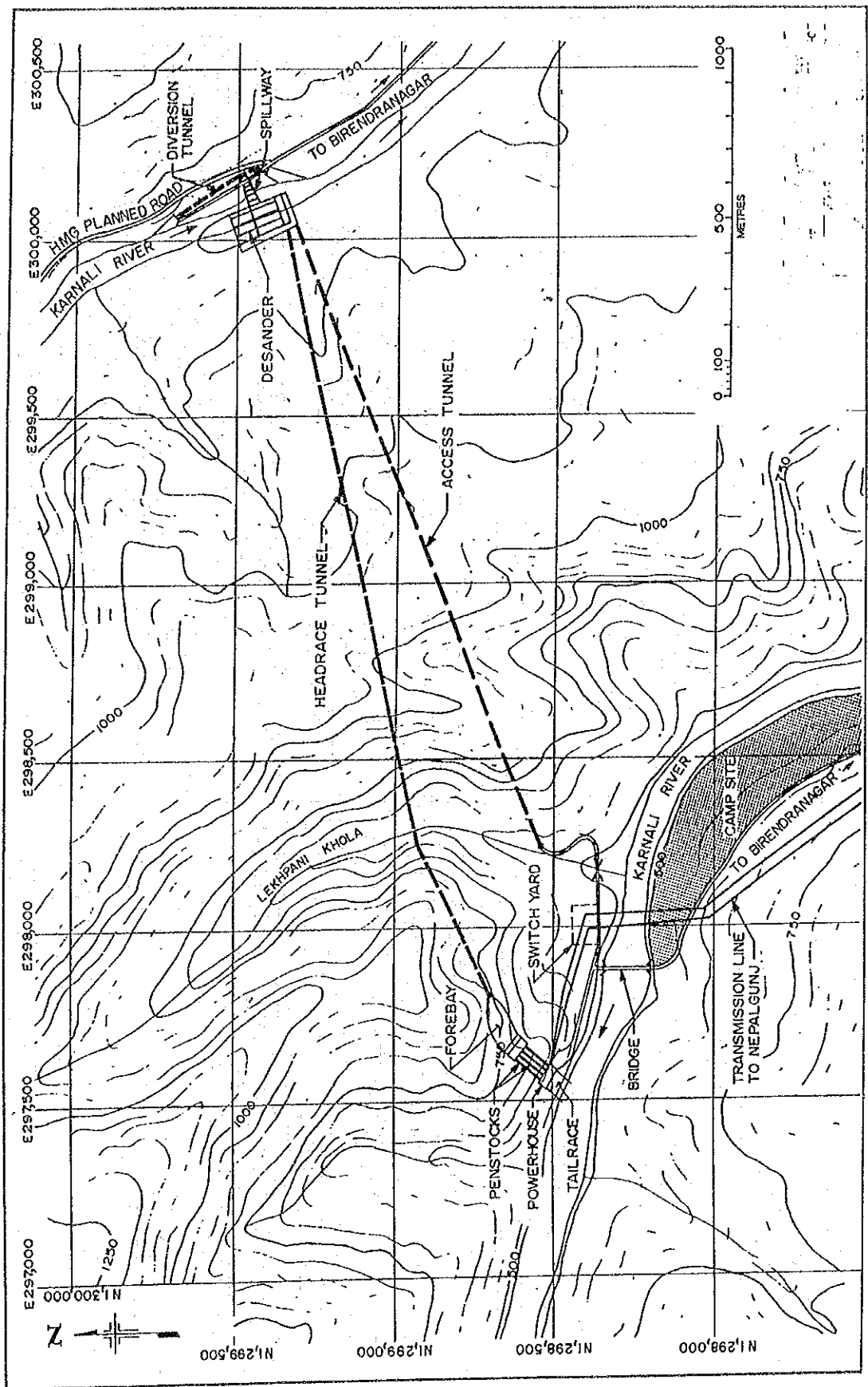


图 5-7 UPPER KARNALI PROJECT KR-1A 地点計画平面图
 出典：The Upper Karnali Hydroelectric Project, Pref/S of the Karnali bend Site KR1A

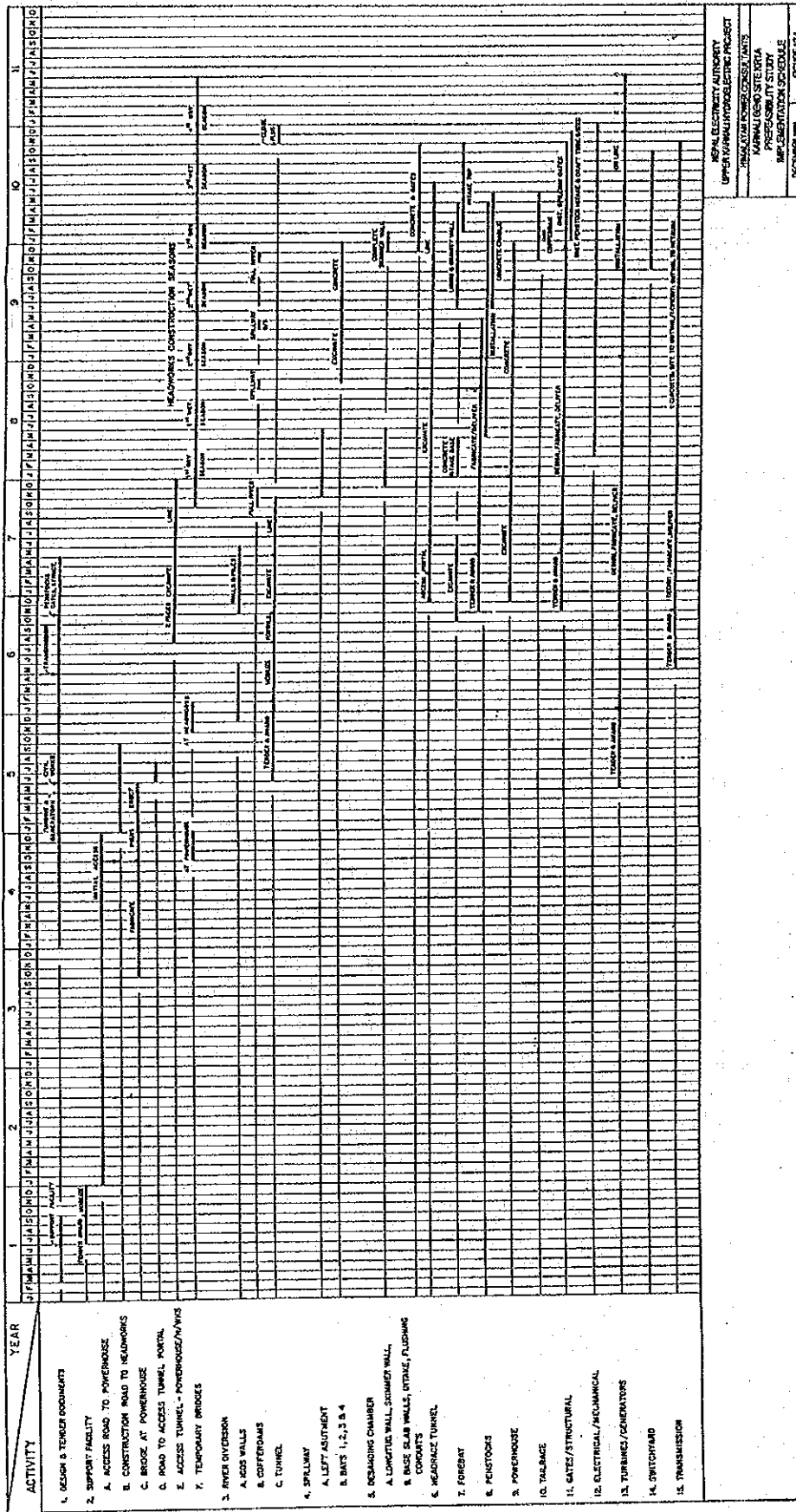
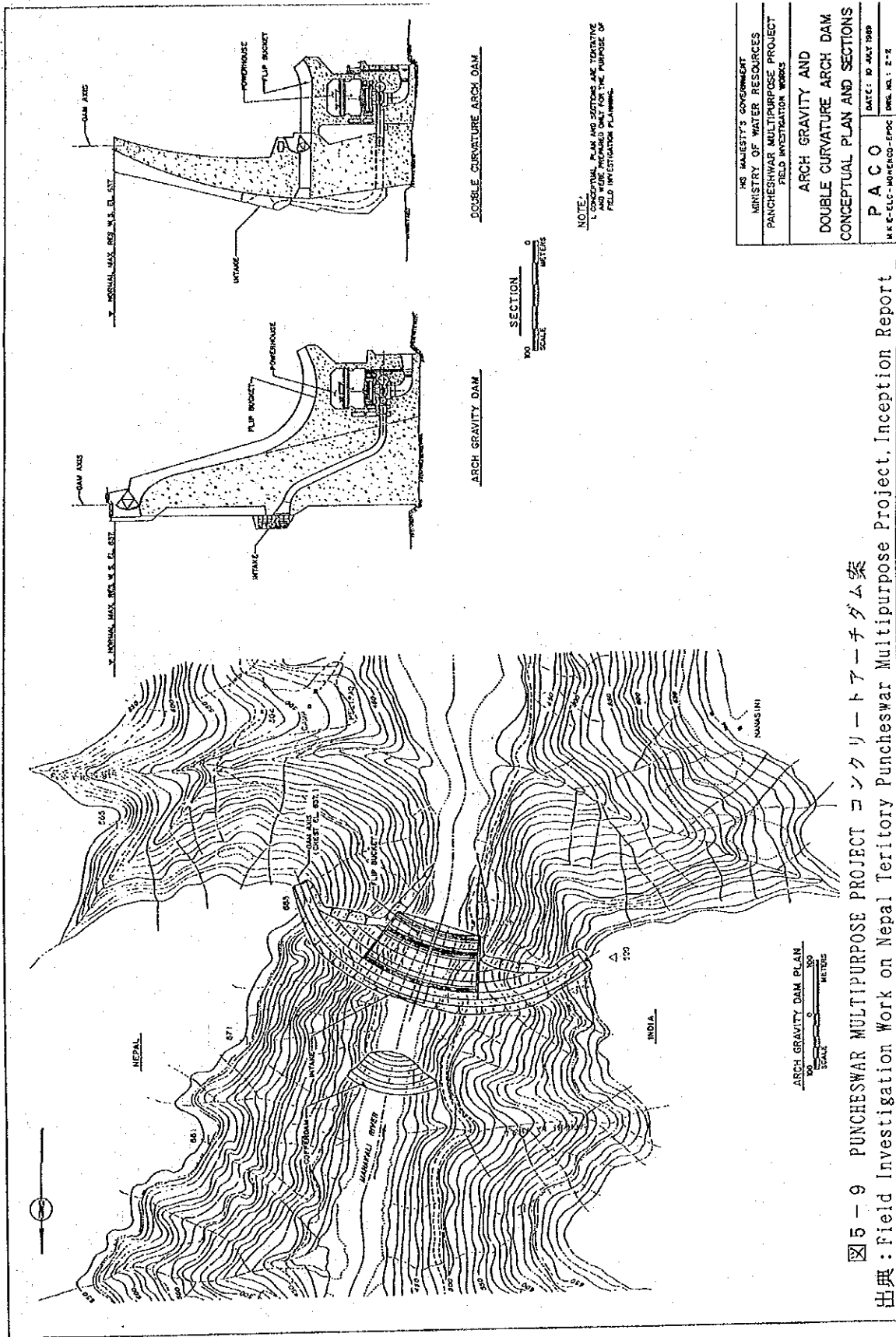
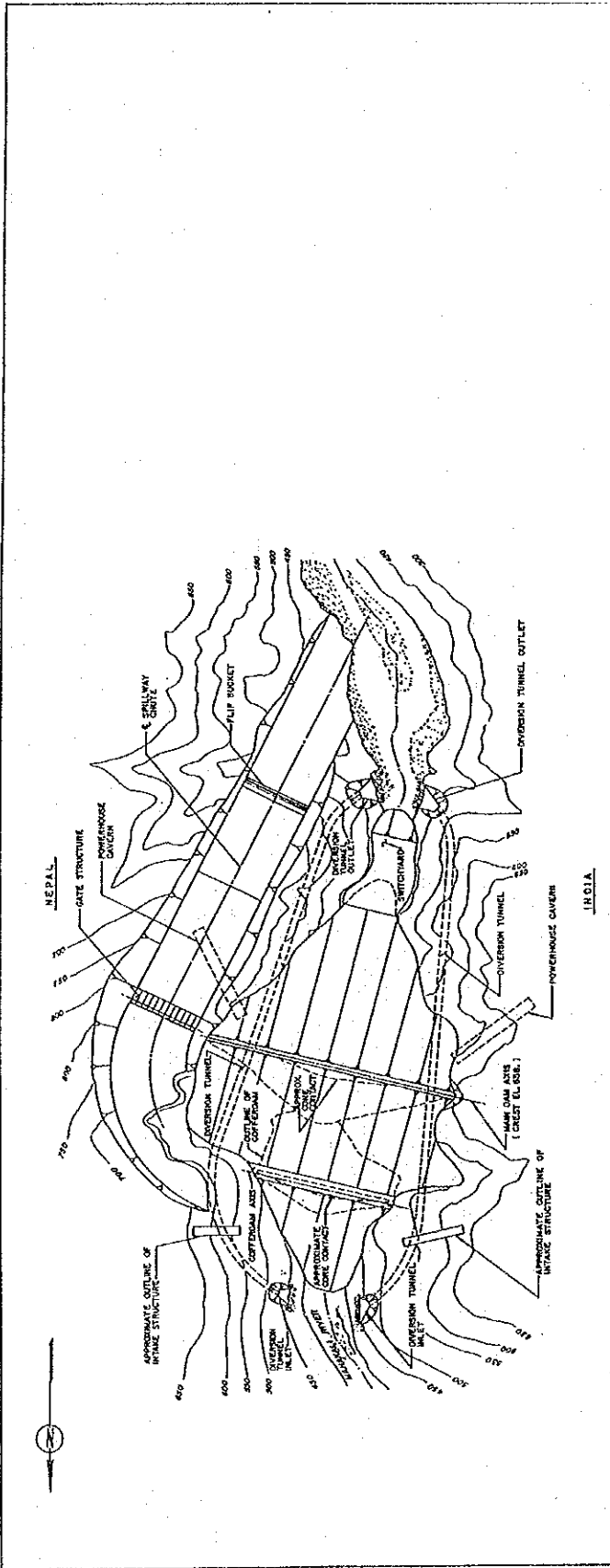


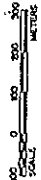
图 5 - 8 UPPER KARNALI PROJECT XR-1A 地点实施工程表
 出典：The Upper Karnali Hydroelectric Project, PreF/S of the Karnali bend Site KR1A



5-9 PUNCHESWAR MULTIPURPOSE PROJECT コンクリートアーチダム案
 出典: Field Investigation Work on Nepal Territory Pancheswar Multipurpose Project, Inception Report

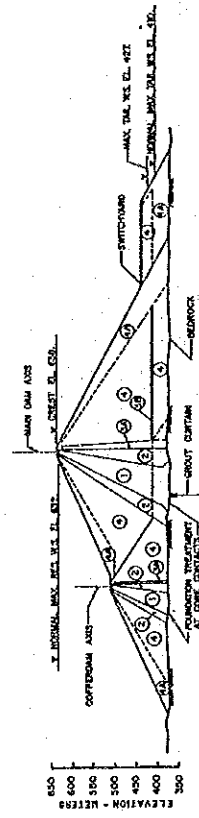


NOTE:
 1. CONCEPTUAL PLAN AND SECTION ARE TENTATIVE
 2. THIS PLAN IS FOR FIELD INVESTIGATION PURPOSES



PLAN

ZONE	DESCRIPTION	MATERIAL
1	CORE	CLAYEY SANDY SILT
2	FILTER-TRANSITION	SILT SAND & GRAVEL
3A	CHURNEY DRUM	SAND, GRAVEL & COBBLES
3B	BLANKET DRUM	PROCESSED WOODFILL OR COBBLES & BOLLERS
4	SHELL	WOODFILL
4A	SHELL	GRANITE ROCKFILL



5-10 PUNCHESWAR MULTIPURPOSE PROJECT 71ルダム案
 出典: Field Investigation Work on Nepal Territory Pancheswar Multipurpose Project, Inception Report

HIS MAJESTY'S GOVERNMENT MINISTRY OF WATER RESOURCES PANCHESWAR MULTIPURPOSE PROJECT FIELD INVESTIGATION WORKS	DATE: 19 JUNE 1969 SHEET NO: 2-7
P.A.C.O.	
EARTH CORE ROCKFILL DAM ALTERNATIVE CONCEPTUAL PLAN AND SECTION	

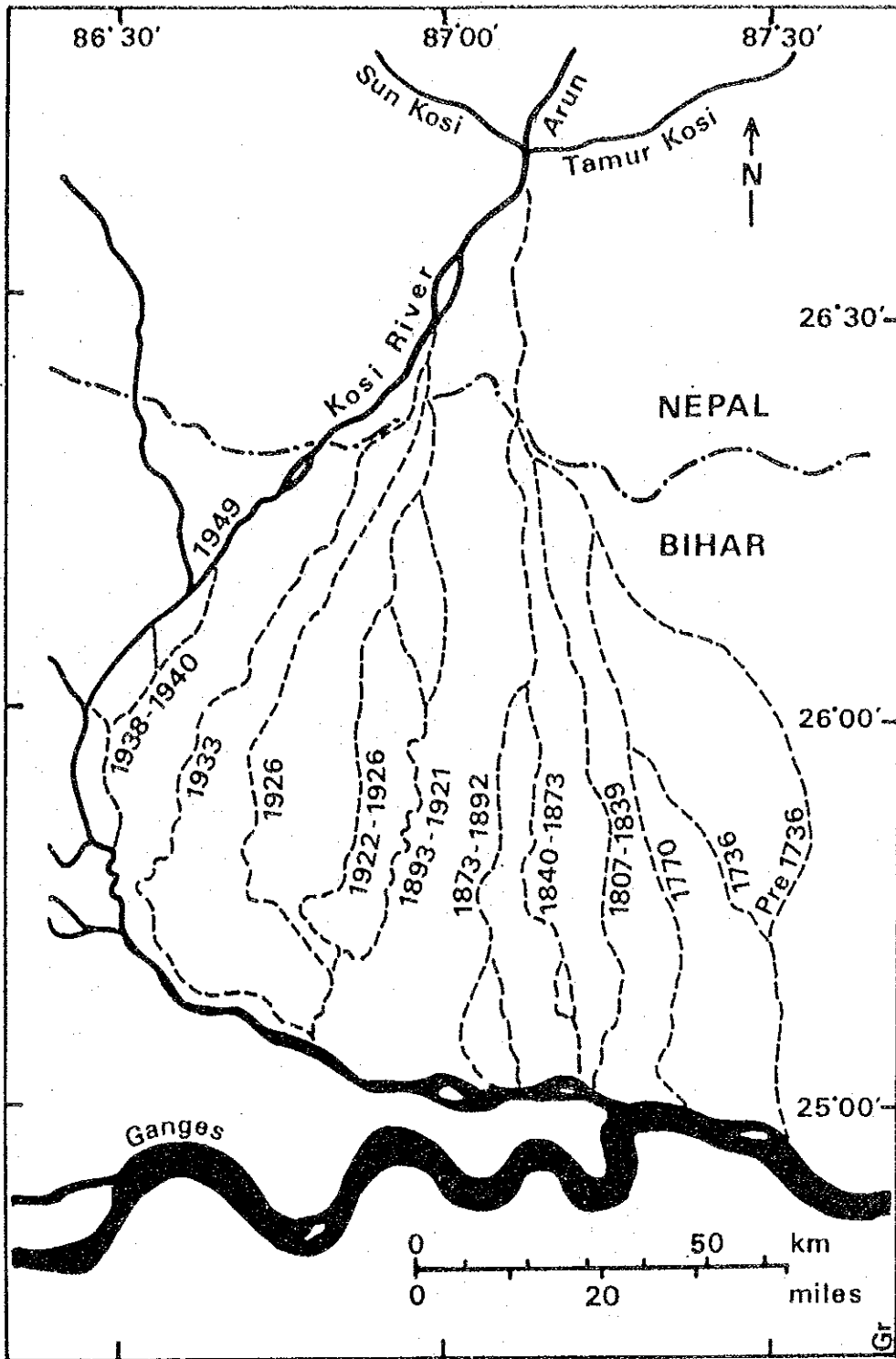


図5-11 Kosi川扇状地での河道移動

出典: Erosion and Sedimentation Processes in the Nepalese Himalaya

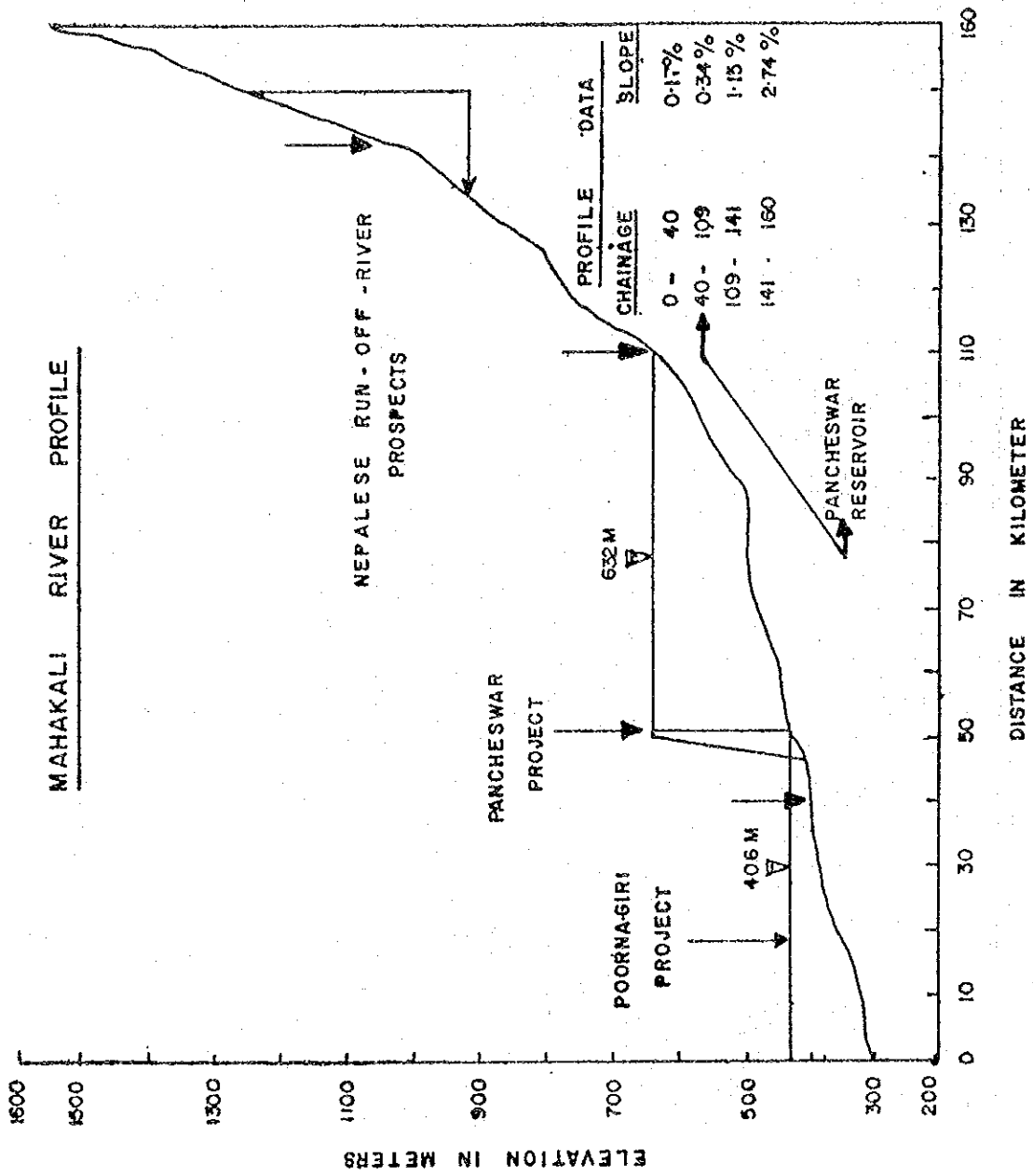


図 5-1-2 Mahakali川の河川縦断 出典: Water and Energy Resources of the Himalaya Block

表5-3 Pancheswar Multipurpose Project 計画諸元

位置	- ネパール・インド国境のMahakali川のSarju川との合流点から2.5km下流
目的	- 発電及びかんがい
水文	- 流域面積 : ネパール側 2,400k m ² 、インド側 9,700k m ² 、計 12,100k m ²
	- 平均流量 : 550 m ³ /s
	- 堆砂量 : 670 m ³ /k m ² /年
貯水池	- 全貯水量 : 6,800 × 10 ⁶ m ³
	- 有効貯水量: 5,200 × 10 ⁶ m ³
ダム	- 型式 : 比較検討中
	- 天端標高 : 638m MSL
	- 満水位 : 632m MSL
	- 河道水位 : おおよそ 410m MSL
	- 堤高 : おおよそ 260m
発電施設	- 位置 : 左岸 (ネパール側)
	- 容量 : 1,500 - 3,000 MW で検討
灌漑	- 受益面積 : 約40,000 ha

出典 :Field Investigation Work on Nepal Territory Pancheswar Multipurpose
Project Inception Report

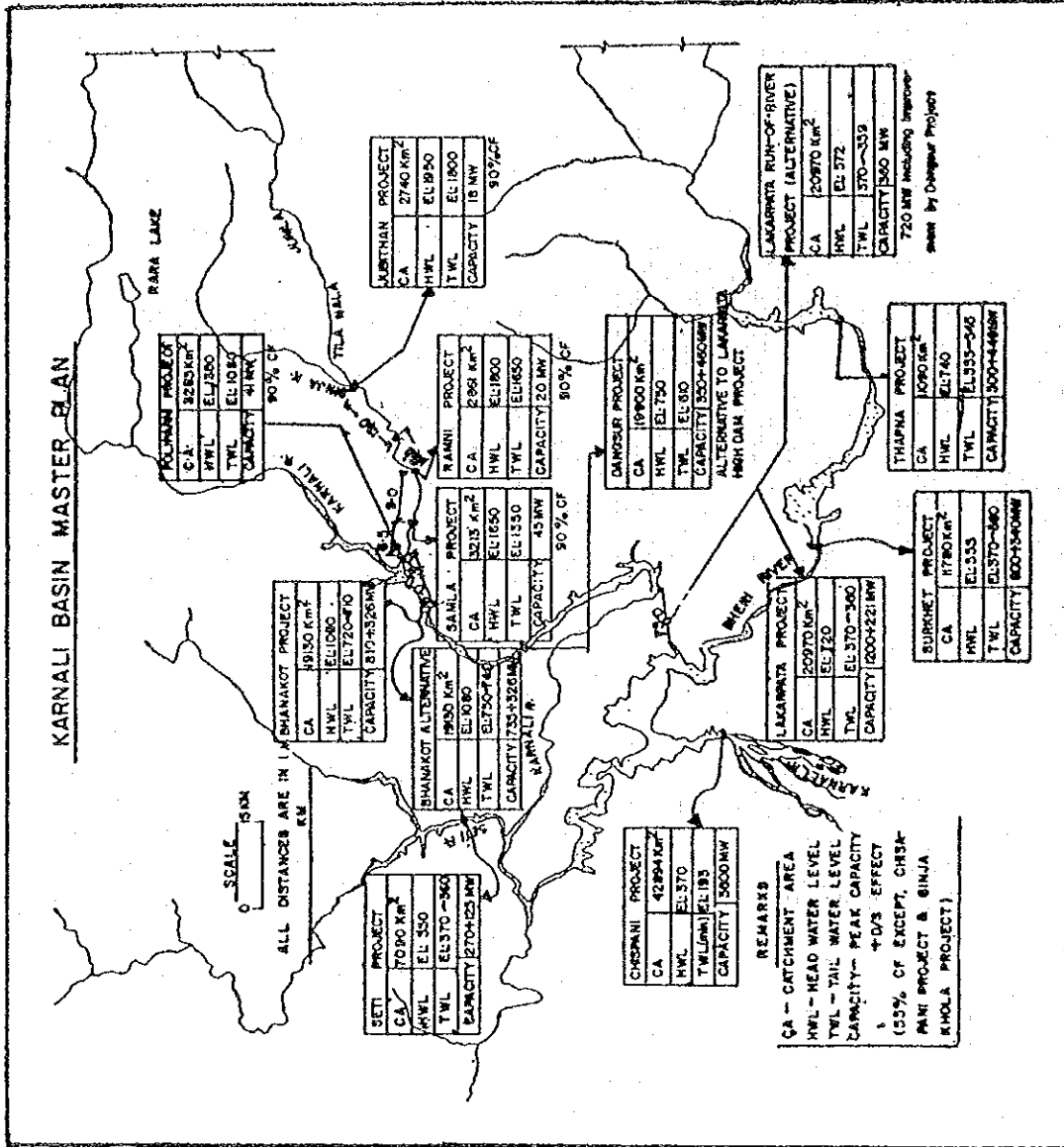


図 5-1-3. Karnali川水力発電マスタープラン概要 出典: Water and Energy Resources of the Himalaya Block

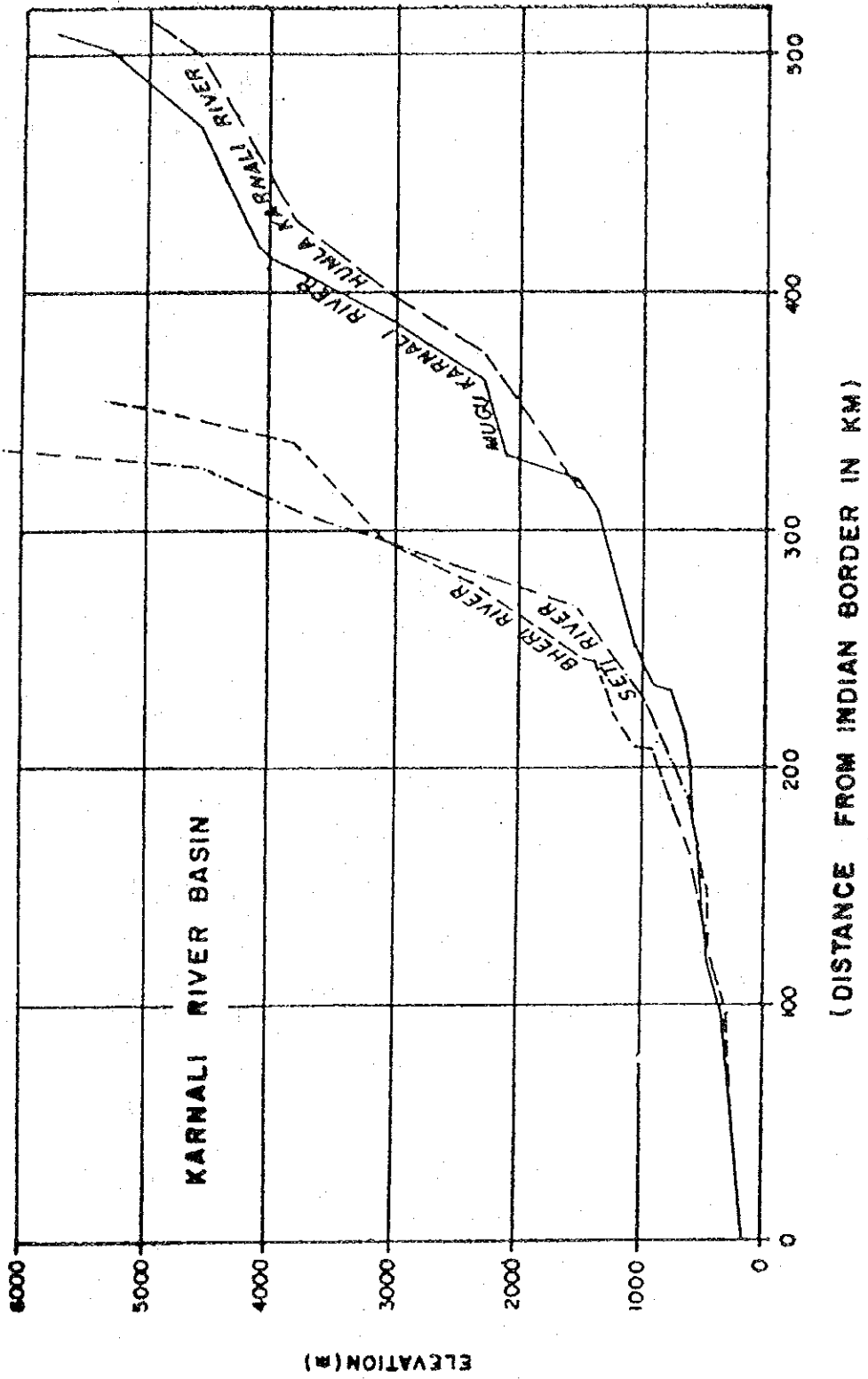


図5-14 Karnali川の河川縦断 出典：Water and Energy Resources of the Himalaya Block

表5-4 Karnali流域水力発電マスタープラン策定当時の流量データ

観測点	流域面積 (km ²)	観測期間	月平均流量 (m ³ /sec)		
			最小	最大	平均
1. Mahakali river Banbasa	15,640	1931-75	107	3,336.0 (14,783)	657.8
2. Surnagad at Patan Baitadi	188	1966-75	0.4	48.7 (373)	7.0
3. Karnali river at Asarghat near Sirkot	19,260	1962-76	90.7	1,897.0 (5,050)	500.4
4. Karnali river at Benighat near Belgaon	21,240	1963-76	102.6	2,254.0 (9,600)	602.1
5. Seti river at Banga near Belgaon	7,460	1963-76	43.8	1,509.0 (7,030)	310.6
6. Thuligad at Khanyatal near Belgaon	896	1966-69	1.5	129.5 (504)	25.4
7. Bheri river at Jamu near Chaukle	12,290	1963-75	65.9	2,162.0 (5,610)	450.0
8. Karnali river at Chisapani near Dondajari	42,890	1962-77	233.4	5,706.0 (19,890)	1,334.7
9. Mahakali river at Dhare Dhungar near Surkhet	816	1972-74	1.4	53.0 (334)	15.5
10. Babai river at Barghada near Kumaragaon	3,000	1967-75	5.2	566.0 (3,875)	76.7
11. Marikola at Nayagaon near Pyuthan	1,980	1964-73	5.4	820.0 (880)	69.3
12. Jhimruk khola at Kalimati- ghat near Pyuthan	696	1965-68	0.5	84.7 (245)	21.5
13. West Rapti river at Jalkundi near Amile	5,150	1964-74	3.7	529.3 (4,250)	110.5

注：() 内の数字は観測期間内の最大流量を示す

出典：Sharma,C.K., Water and Energy Resources of the Himalayan Block

5-3 水力発電

ネパール国の水力発電の潜在力は83,000MWであるが、現在の発電能力は237,764MWと0.29%に達しているのみである。現存の水力発電所名とその能力を表5-5に示す。同表に示されている以外に1989/90年度内に中規模のAndhikhola発電所(5,100KW)が完成し操業を始めている。同様にOkhaldhunga(125KW)、Bajura(200KW)、Arughat(150KW)、Rupal(100KW)及びSurnaiya(140KW)の計715KWが新規に1989/90年度内に小規模プロジェクトとして完成する計画となっている。これらの全容量が前出の237,764MWである。他にディーゼル発電37,314MW、地熱発電4,550MW、太陽エネルギー発電0.130MW、風力発電0.020MWが加わり1989/90年度末時点で279,778MWの発電容量に達する。

現在施工中の水力発電プロジェクトはJimruk-Pyuthan(12,000KW)、Tatopani-Myagdi(1,000KW)、Namche(600KW)、Darchula-Second(200KW)及びAchham(400KW)である。

現地調査、F/S及び詳細設計は、Karnali(upper)、Arun(upper)、Bhottkoshi及びKhimtikholaの水力発電プロジェクトに対して完了している。経済的・技術的F/Sは、Arun III、Western Seti及びJimruk水力発電プロジェクトに対し完了し、Jimrukプロジェクトは実施に移されている。Arun III(402MW)水力発電プロジェクトは経済的・技術的観点から最も有望であり、建設準備が進められている。Khristi Khola(Myagdi)、Arutau(Gorkha)、Lomangyangの小規模水力発電プロジェクトF/Sは完了したが、中央送電線から遠いため可能性がないと判断されている。

TeraiとMid-hillの大消費地を中心とした村落電化10年計画マスタープランが策定されているが、更に送電線拡張10年計画が策定されようとしている。

Karnali(Chisapani)多目的ハイダムプロジェクトの準備研究は完了し、Mahakali(Pancheswar)水力発電プロジェクトの現地調査が始められている。

5-4 治水・砂防(流域保全)

流域の環境悪化の1つの指標は、流域からの浮遊土砂量である。ヒマラヤ地区からの浮遊土砂量について、測定年代が異なるが、測定データを整理したものを図5-15に示す。同図のデータは1950年代の測定値も含めた古いものであるが、流域毎の比較をするうえでは有効であると考えられる。

侵食被害が自然条件(気象学的もしくは地質学的)によるものか人間の開発行為によるものかを考慮して、対策を検討することが重要である。自然条件による侵食被害状況を図5-16に示し、環境悪化と人間活動による地すべり増加状況を図5-17に示す。これらは、限られたデータからLauterburgによって評価されたものである。気象学的な面から侵食されやすさを評価するには、10分間、30分間雨量を測定できる広範囲な観測所網を設ける必要がある。人間活動による環境被害状況を図5-18に示す。人間活動により誘発された被害はまだ地区が限定されているが、現在よりも更に農業への依存が強まり、階段状耕地の維持管理が不十分であれば、流域保全状況は急

表 5-5 主要水力発電所

発電所名	型式	施設容量 (KW)	単位容量 KW × No	操業開始年
Pharping	貯水池	500	250 × 2	1911
Sundarijal	貯水池	640	320 × 2	1936
Panauti	流れ込み式	2400	800 × 3	1965
Trisuli	流れ込み式	21000	3000 × 7	1967
Pokhara (Phawa)	貯水池	1088	288 × 2	
			256 × 2	1967
Sunkoshi	流れ込み式	10050	3350 × 3	1972
Gandaki	導水路式	15000	5000 × 3	1979
Kulekhani I	貯水池	60000	30000 × 2	1982
Devigjat	流れ込み式	14100	4700 × 3	1983
Dhankuta	流れ込み式	240	120 × 2	1971
Tinau	流れ込み式	1024	320 × 2	
			384 × 1	1972
Surkhet	流れ込み式	345	115 × 3	1977
Gajuri	流れ込み式	25	25 × 1	1979
Thansing	流れ込み式	20	20 × 1	1979
Baglung	流れ込み式	175	175 × 1	1981
Doti	流れ込み式	200	100 × 2	1981
Phiddim	流れ込み式	240	120 × 2	1982
Gorkha	流れ込み式	64	32 × 2	1982
Jomsom	流れ込み式	240	120 × 2	1983
Jumla	流れ込み式	200	100 × 3	1983
Dhading	流れ込み式	32	32 × 1	1983
Syanja	流れ込み式	80	40 × 2	1984
Pokhara (Seti)	導水路式	1500	500 × 3	1985
Helambu	流れ込み式	50	50 × 1	1985
Godwari (HMG)	建設中	30	30 × 1	-
Kulekhani II	貯水池	32000	16000 × 2	1986
Darchula	流れ込み式	50	50 × 1	1986
Salleri	流れ込み式	200	200 × 1	1986
Chame	流れ込み式	45	45 × 1	1987
Manang	流れ込み式	80	40 × 2	1987
Marsyangdi	流れ込み式	69000	23000 × 3	1989
合計		230618		

注：Storage Reservoir = 貯水池、Run-off River = 流れ込み式、Canal Drop = 導水路式
出典：Nepal Electricity Authority

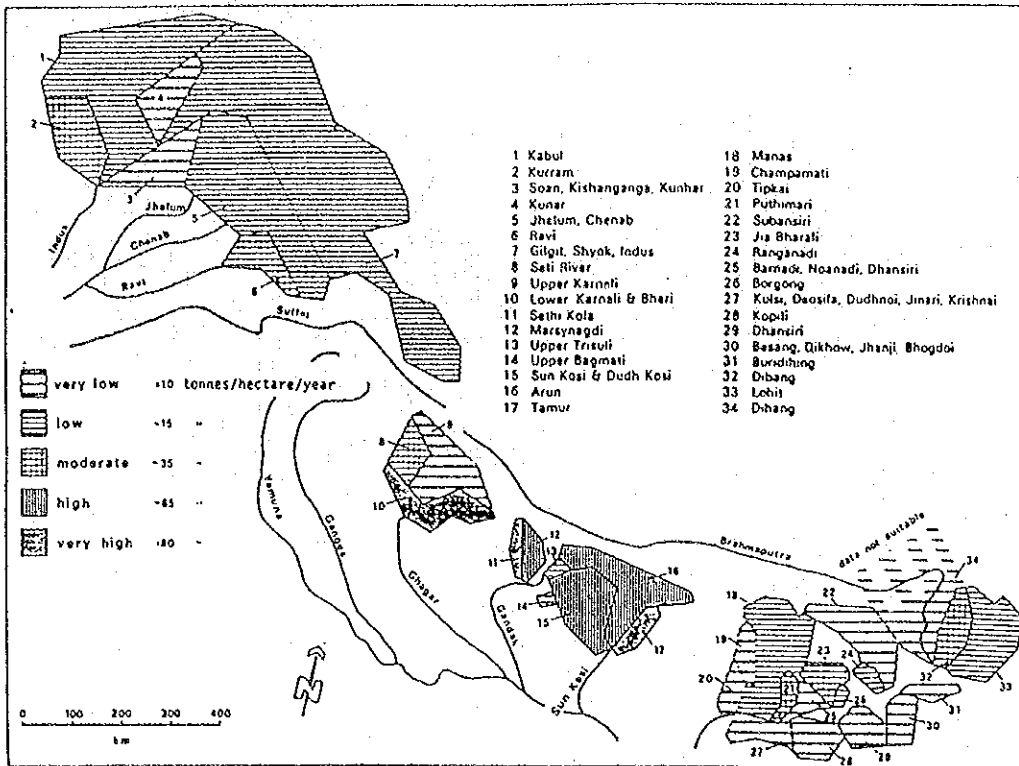
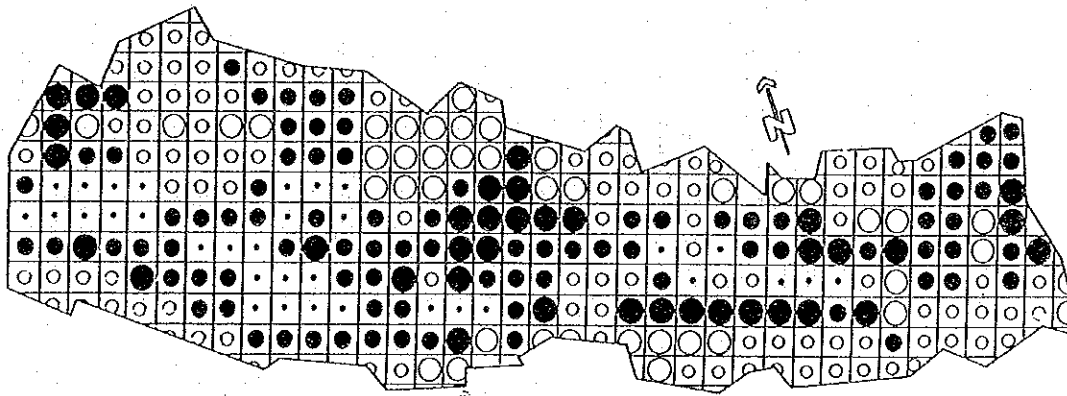


図5-15 ヒマラヤからの浮遊土砂量

出典: The Himalayan Dilemma



- Very high climatic and lithological erosion hazard
- High climatic and lithological erosion hazard (High climatic and medium lithological hazard - or - medium climatic hazard and high lithological hazard)
- Medium climatic and lithological erosion hazard (Medium climatic and medium lithological hazard)
- High climatic or lithological erosion hazard (Combination of "high" and "none")
- Medium-low climatic or lithological erosion hazard (Combination of "medium" and "none")

図5-16 自然条件による侵食状況

出典: The Himalayan Dilemma

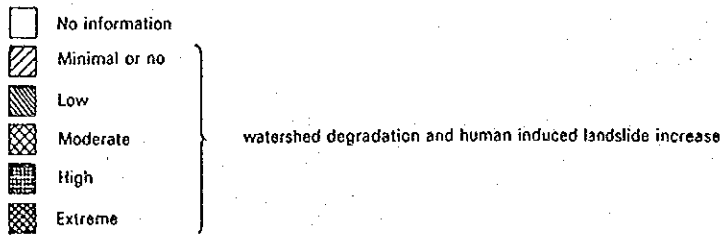
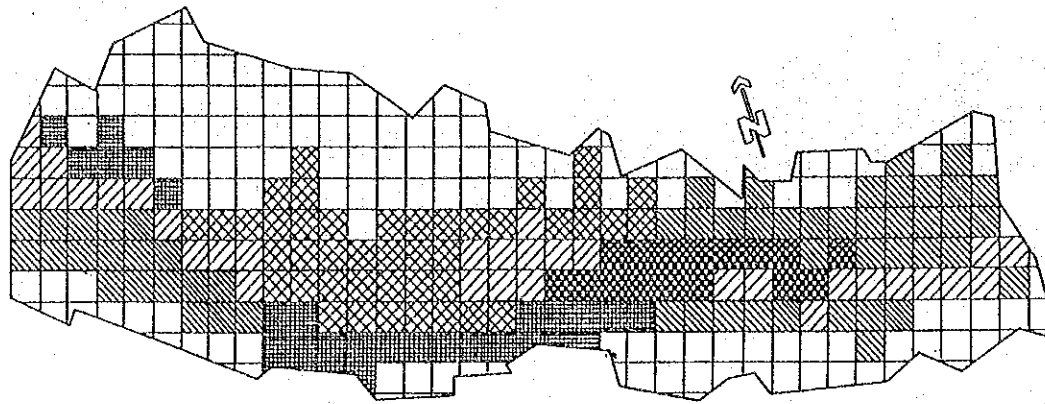


図5-17 環境悪化と人間活動による地すべり増加状況
 出典：The Himalayan Dilemma

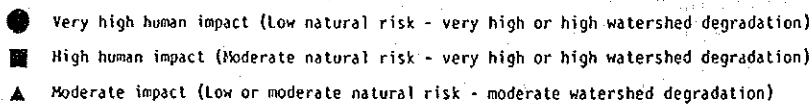
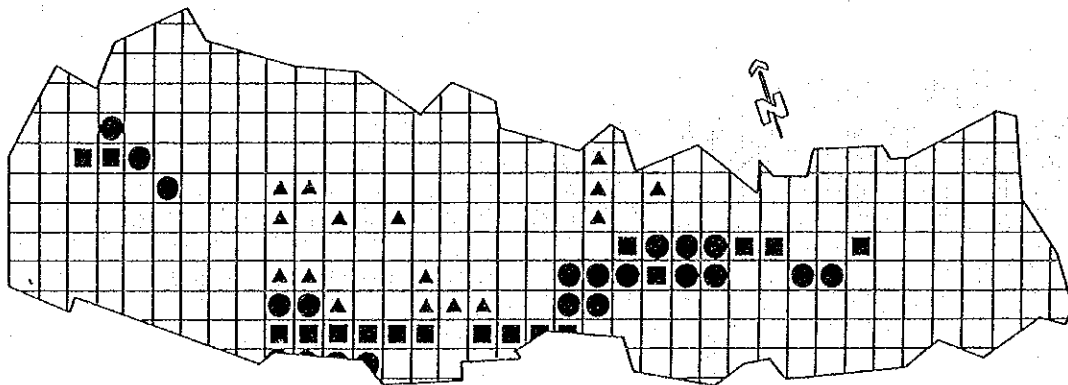


図5-18 人間活動による環境被害状況
 出典：The Himalayan Dilemma

激に低下するものと考えられる。

県別の流域保全状況を図5-19に示す。中西部ではSurkhet及びDangが最悪となっているが、極西部では1983年の時点では比較的良好であった。

1981年及び1985年に氷河湖の決壊が生じネパール国内で被害が生じている。前者は最大流量16,000m³/secで、中国側で30km以上の道路流出が生じ、ネパール側ではFriendship Bridgeが破壊され、下流30kmにわたり被害を受けている。後者は90kmにわたってBhote Koshi及びDudh Koshi川を流下し、流量2,000m³/secであった。その洪水によって完成間近のNamche水力発電所が破壊された。これらの被害は中央ヒマラヤでは生じ得るものであり、水資源開発プロジェクトにおいては、この氷河湖決壊による洪水被害の可能性を検討すべきであろう。

5-5 かんがい

ネパール政府の進めているBasic Needs Programmeでは1985年と2000年の間で農業生産を2倍とすることを目標としている。目標達成にはかんがい用水の確保と近代的農業技術の導入が必要である。

かんがいプロジェクトは、Teraiゾーンにおける新規大規模プロジェクト、Hill及びMountainゾーンにおける新規中・小規模プロジェクト及びFarmer Managed Irrigation Scheme (FMIS)への援助の3種類に分類されている。最近では、施設建設の「ハードウェア」のみでは所定の成果があがらず、かんがい管理・農業支援、農民参加によるFMIS及び浅井戸開発のような「ソフトウェア」に重点がおかれ始めている。

かんがい局は1990年2月に、かんがいマスタープランを策定しているが、その実施計画の概要を以下に示す。かんがい管理プログラムは、かんがい局(DOI)とFMISの両者で実施されるが、その小規模プロジェクトの実施計画を表5-6に示す。受益面積2,000ha以上を目安とした大規模かんがいプロジェクトの改修が、かんがい局により実施される計画であり、その内容を表5-7に示す。同プロジェクトは、すべてTeraiゾーンに位置し、極西部では3プロジェクト、Mohan、Pathraiya及びMahakali Stage I、が計画されている。かんがい局の地下水開発部(Groundwater Resources Development Board: GWRDB)は、深井戸により受益面積15,000ha以上を開発している。大規模なものでは、Bhairaw - Lumbini 8,100ha及びBirgunj深井戸プロジェクト2,700haがあり、特に後者は深井戸かんがいの成功例である。したがって、Bhairaw - Lumbini project Stage II 3,800haが追加実施され、Stage III 8,600haも近く実施の見込みである。浅井戸開発はネパール農業開発銀行(ADB/N)が1980年以来実施しており、Teraiゾーンの61,044haの受益面積にかんがいしている。浅井戸及び深井戸の開発可能性を中西部と極西部に対して表5-8に示す。Teraiゾーンの小河川によるかんがい開発の可能性は限界に近づいている。したがって、中・大河川の開発可能性の概要を表5-9に地下水開発との重複も考慮して示している。以上の検討の結果、かんがい開発の可能性を表5-10に示している。

表5-6 かんがい管理プログラム

計画内容	受益面積 (ha)	実施速度 (ha/年)	実施計画 開始年 完了年	便益 (百万Rs/年)	農産物増産 ('000ト/年)
Hill FMIS	12,800	1,600	1991 2000	44	11
Terai FMIS	25,600	3,200	1991 2000	84	17
DOI Hill	11,588	1,800	1991 1998	59	14
DOI Terai					
- 地表水	15,520	1,800	1991 2000	12	4
- 地下水	18,500	2,000	1990 1998	-	-
FMIS 小計	38,400	4,800	1991 2000	128	28
DOI 小計	45,588	5,600	1990 2000	71	18
計	83,988	10,400	1991 2000	199	46

出典: Master Plan for Irrigation Development in Nepal, 1990

表5-7 大規模かんがい改修プロジェクト

計画名	開発地域/県	現況受益 面積(ha)	計画受益 面積(ha)	改修施設内容	計画作付面積(ha)		
					春	夏	冬
Kankai	EDR Jhapa	5,000	8,000	サイホン改修 護岸、送水増加	6,000	7,500	4,500
Sunsari- Morang	EDR Sunsari- Morang	66,000	69,000	排砂、送水追加 末端水路	16,000	59,600	33,200
Kosi	EDR Saptari	31,000	34,500	護岸、末端水路	14,000	31,000	26,000
Kamala	EDR Siraha/ Dhanusha	25,000	25,000	大改修、末端水路 送水増加	7,500	22,500	20,000
Manusmara	CDR Sarlahi	5,200	5,200	小改修、維持改善	2,000	5,000	4,000
Narayani	CDR Rautahat/ Bara/Parsa	34,300	40,100	幹線水路、頭首工 末端水路、護岸	0	39,300	32,000
Chitwan	CDR Chitwan	9,200	10,000	ポンプ取り替え 取水工	4,000	9,600	8,000
West Gandak	WDR Nawlparasi	10,300	13,400	排水改良、 制水工取り除き	2,500	12,000	12,000
Banganga	WDR Kapilvastu	5,800	6,500	基盤改修 送水増加	2,200	6,200	5,000
Mohana	FWDR Kailai	2,500	3,500	頭首工、二次水路	0	評価無し	評価無し
Pathraiya	FWDR Kailai	2,133	2,133	小改修	0	2,000	500
Mahakali Stage I	FWDR Kanchanpur	5,000	5,000	なし	0	5,000	5,000

出典: Master Plan for Irrigation Development in Nepal, 1990

表5-8 TERA1ゾーンにおける地下水開発の可能性

	受 益 面 積 (ha)								
	地下水開発の上限			現状の地下水かんがい			開発可能性		
	浅井戸	深井戸	計	浅井戸	深井戸	計	浅井戸	深井戸	計
中西部開発地域									
Dangdeukhuri	20,000	0	20,000	1,040	0	1,040	18,960	0	18,960
Banke	6,736	589	7,325	3,040	0	3,040	3,696	589	4,285
Bardiya	14,684	4,371	19,055	4,092	0	4,092	10,592	4,371	14,963
小 計	41,420	4,960	46,380	8,172	0	8,172	33,248	4,960	38,208
極西部開発地域									
Kailai	18,928	248	19,176	7,946	1,548	9,494	10,982	0	10,982
Kanchanpur	9,104	589	9,693	6,246	498	6,744	2,858	91	2,949
小 計	28,032	837	28,869	14,192	2,046	16,238	13,840	91	13,931

出典：Master Plan for Irrigation Development in Nepal, 1990

表5-9 可能性の高い大規模かんがいプロジェクト

プロジェクト名	地区	全面積	受益面積 (ha)			増加面積
			既存プロジェクトとの重複 001	FMIS	計	
河川取水プロジェクト						
Eastern Terai	Morang	7,000	0	0	0	7,000
Bagmati	Sarlahi/ Rautahat	37,000	0	15,400	15,400	21,600
East Rapti	Chitwan	9,500	1,400	2,800	4,200	5,300
Marchwar Lift	Rupandehi	5,600	0	0	0	5,600
Sikta	Banke	36,100	1,300	2,900	4,200	31,900
Babai	Bardiya	13,500	0	5,300	5,300	8,200
Mahakali II	Kanchanpur	6,800	0	700	700	6,100
Bhairawa-Lumbini III	Rupandehi	8,600	0	0	0	8,600
多目的プロジェクト						
Kankai	Jhapa	67,000 (38,000)	8,000	24,100	32,100	34,900
Kamala	Siraha/ Mahottari	96,000 (33,000)	29,900	20,900	50,800	45,200
Sun Kosi-Kamala	Saptari/ Sarlahi	175,100 (138,300)	35,200	51,800	87,000	88,100
Bagmati	Dhanusha/ Bara	120,000 (76,000)	44,300	45,100	89,400	30,600
West Rapti	Kapilvastu/ Banke	76,100	2,500	15,300	17,800	58,300
Karnali	Banke/ Karnali	191,000	5,800	54,000	60,400	130,600
Bheri-Babai	Bardiya	40,000 (53,500)	1,000	11,300	12,300	27,700

注：全面積は水収支計算により見直されている、かんがいマスタープランで採用している面積を（）内に示した。

出典：Master Plan for Irrigation Development in Nepal, 1990

表5-10 かんがい開発可能性

	可耕地			既存計画	開発可能性		
	農業	農業以外	計		農業	農業以外	計
東部							
Terai	435,000	7,000	442,000	274,000	161,000	8,000	168,000
Hills	72,000	5,000	77,000	37,000	35,000	5,000	40,000
Mountains	15,000	0	15,000	7,000	8,000	0	8,000
小計	522,000	12,000	534,000	318,000	204,000	13,000	216,000
中部							
Terai	414,000	126,000	540,000	218,000	196,000	125,000	322,000
Hills	110,000	0	110,000	52,000	58,000	0	58,000
Mountains	18,000	0	18,000	9,000	9,000	0	9,000
小計	542,000	126,000	668,000	279,000	263,000	125,000	389,000
西部							
Terai	223,000	60,000	283,000	117,000	106,000	60,000	166,000
Hills	99,000	0	99,000	48,000	51,000	0	51,000
Mountains	0	0	0	0	0	0	0
小計	322,000	60,000	382,000	165,000	157,000	60,000	217,000
中西部							
Terai	161,000	85,000	246,000	74,000	87,000	85,000	172,000
Hills	51,000	0	51,000	26,000	25,000	0	25,000
Mountains	11,000	1,000	12,000	5,000	6,000	1,000	7,000
小計	223,000	86,000	309,000	105,000	118,000	86,000	204,000
極西部							
Terai	105,000	128,000	233,000	66,000	39,000	128,000	167,000
Hills	36,000	0	36,000	17,000	19,000	0	19,000
Mountains	16,000	0	16,000	7,000	9,000	0	9,000
小計	157,000	128,000	285,000	90,000	67,000	128,000	195,000
ネパール全土							
Terai	1,338,000	406,000	1,744,000	749,000	589,000	406,000	995,000
Hills	368,000	5,000	373,000	180,000	188,000	5,000	193,000
Mountains	60,000	1,000	61,000	28,000	32,000	1,000	33,000
合計	1,766,000	412,000	2,178,000	957,000	809,000	412,000	1,221,000

出典：Master Plan for Irrigation Development in Nepal, 1990

5-6 生活用水

(1) 給水計画

国連の『給水と下水の10年間(1981-1990)』に対応してネパール政府は10年計画を提案した。それによれば、給水では、1990年までに各村落に少なくとも1事業を実施するものとして、重力によるパイプ給水を2,266カ所 Mountainと Hillに設ける。Teraiにおいては32,000のハンドポンプ付きチューブ式浅井戸が水運搬距離150m以内で住民200人に1井戸の割合で計画された。全体として1990年までに都市人口の94%と農村人口の67%を受益者とするものとされた。

下水では、12都市の中心部に下水処理システムを設け、215,000人が受益者となり、個々のシステムは更に125,000人、すなわち、これらの都市人口の3分の1を受益者とする。農村部においては、その人口の約13%に対して286,000の便所が提案された。

事業費は478百万US\$であり、ネパール政府の自己資金は約25%で、他の75%は外国援助を見込んでいた。10カ年計画の資金配分は次のとおり。

- WSSB (Water Supply and Sewerage Board) へ35%、都市部用のもので、WSSBは1973年以来IDAから3借款を受けている。
- DWSS (Department of Water Supply and Sewerage) へ46%、中間システム用である。

ODA (UK) は東部の農村部での事業への援助を、アジア開発銀行は中西部と極西部での事業への援助を考慮している。

- MPLD (Ministry of Panchayat and Local Development) へ19%、人口1,500人以下の農村部事業で、MPLDはUNICEFF、スイス(SATA)と他のNGOから援助を受けており、それが継続している。

下水処理は、Kathmandu渓谷の都市部に限定され、KathmanduとLalitpurでIDAの資金で第1次、第2次、第3次のプロジェクトが実施された。下水処理と雨水排水の混合処理システムは西ドイツの援助でBhaktapurで実施され、管轄はWSSBであった。

DWSS計画では、8都市でパイロット事業が計画された。それらの都市は、Mahendra Nagar、Doti、Birendra Nagar、Bhairawa、Pokhara、Kirtipur、Junakpur及びIlamであった。

MPLDは農村総合開発計画を以下の4カ所で実施している。

- Karnali - Bheri (K - BIRD) (CIDA)
- Rapti Integrated Rural Development (RIRD) (USAID)
- Sugarmartha Integrated Rural Development (AsDB)
- Koshi Hills Integrated Rural Development (KHARDEP) (ODA)

これらには村落給・排水が含まれており、それらは以下に示す都市付近である。

Birendra Nagar (K - BIRD)、Tribhuvan Nagar (RIRD)、Lahan and Rajbiraj (Sugarmartha) 及びDhankuta (KHARDEP)

第7次5カ年計画において、480万人への新規給水が目的とされていた。1989/90年度の最初の9カ月も含めて、この期間において226万人への新規給水が可能となったが、達成率は47%である。1980/81年度以降の施設拡張実績を表5-11に示す。

表5-11 施設拡張実績

Water Supply and Sewerage Department による新規施設	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90*
農村部										
新規プロジェクトの 受益者 (千人)	13.8	64.2	280.7	472.3	429.6	177.0	198.0	846.0	579	164
給水量 ('000Lt/日)	975.4	4471	15106	24099	22798	36550	9900	32705	25305	7380
都市部										
受益者 (千人)	-	-	61.9	-	-	-	-	9.7	39.4	-
給水量 ('000Lt/日)	-	-	7929.5	-	-	-	-	852.3	3715.2	-
Water Supply and Sewerage Corporation による新規施設										
受益者 (千人)	-	5.0	112.0	30.0	30.0	40.0	47.0	48.0	57.0	56.5
給水量 ('000Lt/日)	5000	5500	-	42500	8000	17000	27000	42000	12200	10300

*最初の9カ月間

出典: Water Supply and Sewerage department & Water supply & Sewerage Corporation

(2) 計画給水量と水質

1983年6月のKathmandu水道消費量のWSSBの記録から、WSSBは一人当たり消費量を116Lt/日と評価している。一方、給水家庭の家族構成を平均7.0人とした場合には132Lt/日と評価された。一人当たりの計画給水量を以下に示す。

DWSSガイドライン	将来プロジェクトの提言値			
	Kathmandu Pokhara	Dhankuta Ilam	その他の都市	
各個給水、水洗トイレ付	112	220	150	200
各個給水、水洗トイレ無	65	70	65	70
公共給水センター	45	45	45	45

公共施設へのDWSSの給水ガイドラインを以下に示す。

	日当り消費量 (liters)
病院／診療所	500／ベット
ベット無しの診療所	2,500
学 校	10／生徒
寄宿学校	65／生徒
政府役所（規模により変化）	500～1,000
観光ホテル	200／ベット
レストラン／喫茶店	500～1,000
宗教センター（季節的）	調査して決定

DWSSのガイドラインは、村落給水での家畜の給水量を以下のように決定している。

牛・水牛	50 liters／頭／日
山羊・豚	20 liters／頭／日
家 禽	20 liters／100羽／日

生活用水の給水量を算定するうえでの大きな要因は水道料金の徴収方式である。もし水道メーターが付いていないと消費量は3倍になるといわれているが、メーター価格が高く維持管理上の問題も多いことから、限定された事業費内で広範囲な給水環境の改善を目標とするならば、公共給水場を設けるのが望ましいであろう。

DWSSの村落給水用の水処理ガイドラインを以下に示す。

保護された泉	無処理
水源が保護された濁度の低い小川	無処理
濁度が10ppmを超える小川	濾過パイプもしくは砂フィルターを使用、 もし水源が保護されていれば塩素消毒無し
河川—濁度が変動	濾過パイプ、沈砂池もしくは砂フィルター を使用し塩素消毒
河川—濁度が高く変動する	通常の処理プラントを使用する

5-7 水質管理と環境保全（自然保護、公園等）

ネパール国内においては大規模の工業開発が実施されていないため、工業排水の水質基準等は明確に規定されていない。飲料水の水質に関しては前節5-6に示している。Karnali及び Mahakali流域は石灰岩質の地層であるため、飲料水としての適性では硬度が問題になると予想される。

Arun-3水力発電プロジェクトを例として考えれば、環境保全面で以下の点について特に注意が払われていた。

- ダム本体、トンネル及び発電施設の建設に伴う森林破壊、ゴミの排出、土砂仮置等による環境被害
- ダム及び発電所が健康（水関係疾病）、動植物、水質、河川切り替えの下流域の水文条件に与える影響
- 水産資源の開発可能性
- ダムの背水が上流域に与える影響
- 氷河湖決壊による洪水の可能性及び可能最大洪水量（Probable maximum flood）

同プロジェクトの工事用道路建設においては、路線選定に環境及び社会・経済要因を考慮して設計が行われた。一方、環境追跡調査も行われ、環境保全に万全を期している。

国立公園及び保全地区は国土の7.6%の100万ha以上にあたるが、その位置を図5-20に示す。

現状では政府関係機関の相互の連絡が悪く、運営管理上の問題となっている。環境保全政策の確立と行政組織の整備が望まれる。中西部に位置するRoyal Bardiy National Park は、Bankeの森林も含めるように拡張が計画されている。

Network of protected areas

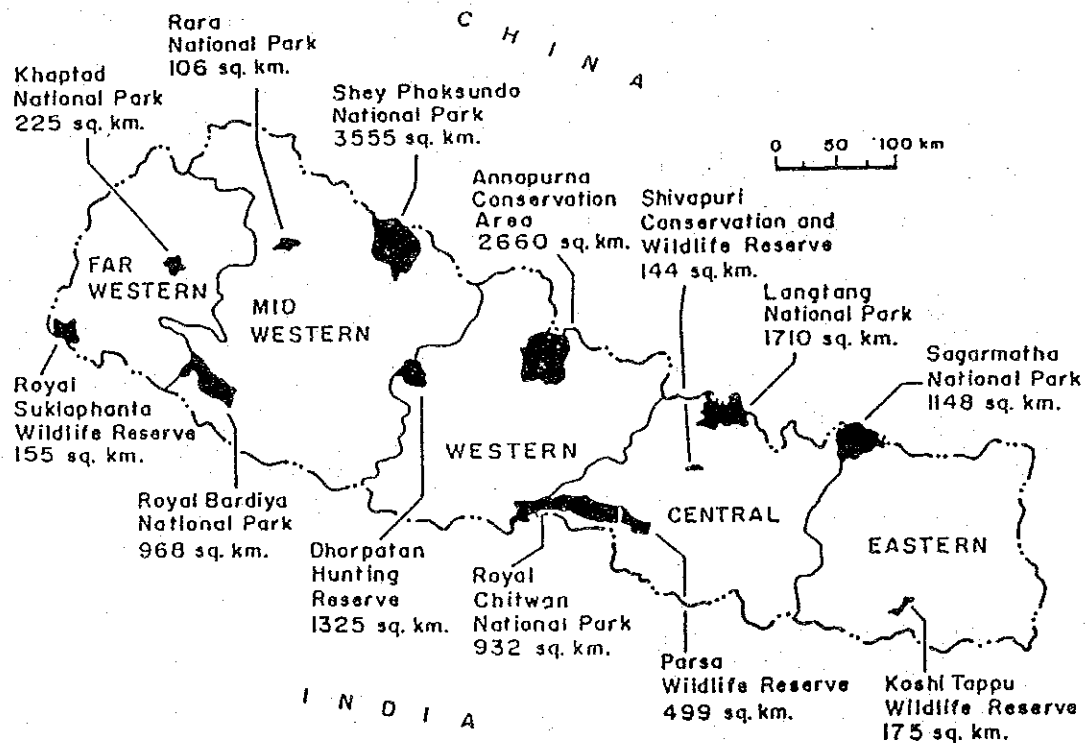


図5-20 国立公園及び保全地区

出典：Master Plan for the Forestry Sector Nepal

6. 本格調査の内容

6-1 調査の基本方針

ネパール政府は、国内の経済的発展に最も寄与するものとして、水資源開発を考えており、従来からコシ川、ガンダキ川において水資源開発マスタープランを策定してきた。さらに、その一環として未だ総合的な水資源開発計画のない、カルナリ川上流及びマハカリ川において、次のような基本方針をもって本格調査を実施するものとする。

- (1) ネパール国内の短期的、長期的な発展に寄与するような水資源開発計画を立案する。
- (2) 水力発電、かんがいをはじめとする用水補給、洪水防御、都市用水、航行等ネパール国内の均衡ある発展のための多目的な水資源開発計画とする。
- (3) 長期的な視野に立って、流域保全、流水管理等の総合的な流域管理計画を立案する。
- (4) 既往の発電単独計画を見直し、再評価するとともに必要があれば Karnali (Chisapani) Multipurpose Project、Pancheshwar Multipurpose Project についても影響を把握し、提言を行う。

6-2 対象地域及び範囲

調査対象地域カルナリ川においてはKarnali (Chisapani) Multipurpose Project の満水位より上流域、マハカリ川においてはネパール領土内とする。ただしカルナリ川では必要に応じて下流域を含むものとする。

6-3 調査項目及び内容

(1) 資料収集及び事前調査

下記の事項について必要な資料を収集し、水資源開発基本計画の立案に必要な事項を把握する。

- a) 国ベース、当該地方ベースの社会・経済関係資料
- b) 気象・水文資料
- c) 航空写真を含む地形・地質関係資料
- d) 洪水被害の記録を含む洪水の軽減及び排水対策
- e) 既存の河川構造物と他の関連施設
- f) 流域保全、流域管理計画
- g) 土地利用、資産の現状
- h) 既存の水資源開発調査と河川流域調査
- i) 航行
- j) その他の関連情報

(2) 現地調査

a) 現地調査

b) 河川縦横断測量

本川及び主要な支川については縦断測量を行う。測点間隔は1kmとする。また、優先計画については既存の航空写真により1km毎に横断測量を行う。

c) 地形測量

既存の1/50,000地形図、航空写真を利用して開発可能計画を選定し、以下のとおり地形図を作成する。

○ 優先計画 …… 1/20,000

○ 最優先計画 …… 1/20,000 (貯水池)、1/10,000 (主要な構造物周辺)

なお、カルナリ川の最上流域に優先計画以上のサイトがある場合には、既存の航空写真がないので、新たに撮影することが必要である。

d) 洪水及び浸水被害調査

e) 気象・水文観測

既往のデータが不足し、または精度に問題がある等、必要があれば、雨量、水位流量等の観測機器をカルナリ、マハカリ各1カ所程度設置し、観測を行うものとする。

f) 地質調査

以下のとおり地質調査を行い、地質図を作成する。

○ 優先計画 …… 1/20,000

○ 最優先計画 …… 1/10,000、ボーリング調査各1カ所

物理探査各1側線 (500m程度)

ボーリング調査は、河床部付近において想定ダム高と同程度の延長を実施する。その際、試験区間長を5mとして透水試験を行う。

また、ダムサイト周辺において材料採取候補地点を選定するものとする。

g) 河床材料調査

本川及び主要な支川において粒度分布、比重、空隙率等の河床材料調査を行う。調査地点は50km間隔程度とするが、必要に応じて増減するものとする。

また、既設の、流量観測所や橋梁がある地点において流砂量観測を行う。調査地点は全体で4カ所程度、調査回数はそれぞれ乾期2回、雨期2回以上とする。

h) 水質試験

上記流砂量調査地点において採水を行い、BOD、PH、SS、DO、大腸菌群数、導電率等の項目について、水質試験を実施する。

i) 環境影響調査

計画に係る環境項目について、その現状を把握する。調査回数はそれぞれ乾期1回。雨期1回以上とする。

j) その他、関連する諸調査

(3) 解析調査

既往資料及び現地調査結果を踏まえ、以下の項目について検討する。

a) 水理・水文解析

低水及び高水の流出解析を行い、洪水防御計画を検討する。

b) 洪水、浸水被害調査

過去の洪水による被害の実態を調査し、洪水防御計画による効果を把握する。

c) 侵食量、流出土砂量調査

貯水池の堆砂予測を行うとともに流域保全計画を検討する。

d) 農業の状況を含めた土地利用計画

e) 水需要予測と水収支

f) 水資源開発可能量と最適計画

g) 社会・環境への影響

計画に係る環境項目を設定し、その影響を予測する。また、社会的な影響を予測し、評価する。

(4) 基本計画の策定

以下の項目を内容とするカルナリ川上流及びマハカリ川流域の総合的な水資源開発計画を策定する。なお、計画の策定にあたっては、開発可能計画は10MKW以上の発電ポテンシャルを有するサイトの中から抽出するものとし、優先計画の選定にあたっては、ネパール政府と相互に同意された基準により行うものとする。また、最優先計画は本調査中に行われる相互の論議を通じて、少なくとも6カ所を選定するものとする。

a) 開発の基本方針

b) 主要な構造物の概略配置計画

c) 主要施設の概略設計

d) 施工計画を含む実施計画

e) 建設費、維持管理費の算定

f) 経済的な評価

g) 維持管理方法と組織

h) 社会・環境への影響

i) 最優先計画について Terms of Reference を作成する

6-4 調査工程

本調査の全体工程は約27カ月が見込まれる。対象地域は標高500mから3,500mの山岳地帯であり、雨期(6月～9月)における現地調査は空路でのアクセスも困難になるため、ほとんど実施不可能となる。

本調査の暫定的な全体工程は表6-1に、また想定される調査の流れ図6-1に示すとおりである。

6-5 報告書

以下の報告書を作成し、ネパール王国政府へ提出するものとする。

(1) インセプション・レポート

調査開始後2カ月以内に30部作成する。

(2) プロGRESS・レポート

調査開始後8カ月、及び15カ月以内に、それぞれ30部作成する。

(3) 作業計画

地形測量開始時点で30部作成する。

(4) インテリム・レポート

調査開始後19カ月以内に30部作成する。

(5) ドラフト・ファイナル・レポート

調査開始後24カ月以内に30部作成する。ネパール王国政府はドラフト・ファイナル・レポート受取り後45日以内にレポートに関するコメントをJICAに提出する。

(6) ファイナル・レポート

ドラフト・ファイナル・レポートに関するコメントを受けた後45日以内に以下のとおり作成する。

○ 要約	100部
○ メイン・レポート	50部
○ サポート・レポート	50部
○ データ・インフォメーション・ブック	5部
○ 第2原図を含む図面集	5部

6-6 調査の実施体制

(1) 実施機関

本調査の実施機関は、Ministry of Water Resources (水資源省) である。また、ネパール王国政府において、計画調整、水文、水資源開発、地質、土木、ダム、予算管理、流域管理、かんがい、経済、環境の各分野におけるカウンターパートと、支援するタイピスト、運転手等を、できる限り準備するものである。

本調査は、ネパール国内の非常に広範な分野における実情を正確に把握したうえで実施する必要があり、以下の組織を設置するものとする。

a) プロジェクトチーム

調査を円滑かつ効果的に進め、調査の日々の管理のために水資源省は、カウンターパート、関係担当者から成るプロジェクトチームを編成する。プロジェクトチームの機能は、

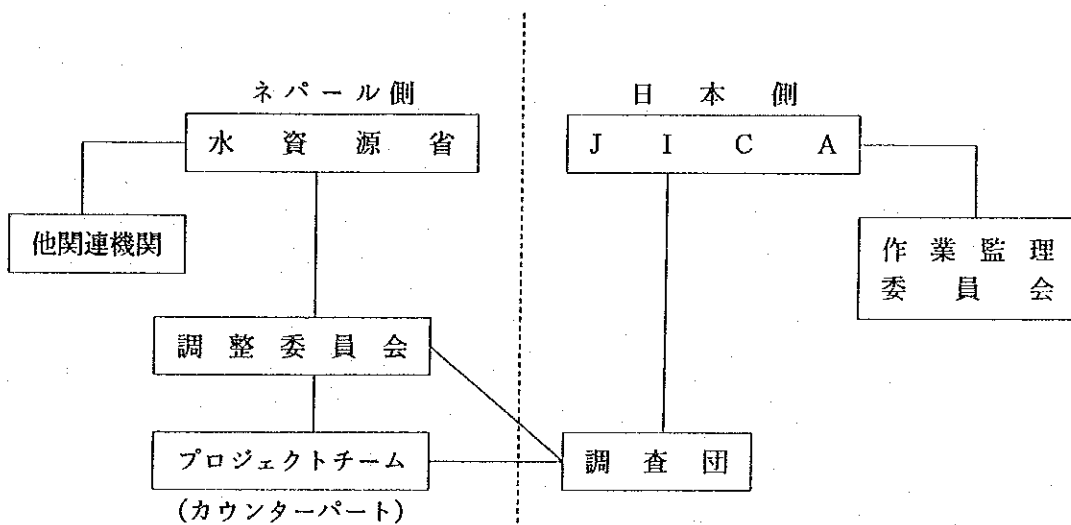
- ・ 調査の方向や成果の内容について定期的に討論を行う。また、主要な調査の節目においても同様に討論を行う。
- ・ 合同すべき重要な問題についてアドバイスを行うこと。
- ・ 技術セミナーの開催を準備すること。
- ・ 野外作業に必要な援助を与えること。

b) 調整委員会

ネパール王国政府は、水資源省、Water and Energy Commission Secretariat (WECS)、その他の関係省庁、関係機関等の高級官僚による調整委員会を組織する。

- ・ 定期的に JICA 調査団による成果をレビューする。
- ・ JICA 調査団に必要な時、必要なガイドラインを提供する。
- ・ 本調査の進捗を円滑にし、かつ、よい成果を得るために、各省庁や各組織間の調整を行う。

本件調査の実施体制の概要は次のとおりである。



6-7 要員計画案 (担当分野)

- ① Team Leader.
- ② Coteam Leader. (水資源開発)
- ③ Hydrological Engineer. (水理・水文)
- ④ Hydro - electric power Engineer. (水力発電計画)
- ⑤ Dam Engineer. (ダム計画)
- ⑥ Agricultural Engineer. (農業)
- ⑦ Irrigation Engineer. (かんがい計画)
- ⑧ River Engineer. (河川計画)
- ⑨ Sabo Engineer. (砂防計画)
- ⑩ Structurer Engineer. (施設設計)
- ⑪ Environmental Engineer. (環境)
- ⑫ Geophysical exploration Engineer. (物理探査)
- ⑬ Geologist. (地質、ボーリング)
- ⑭ Survey Specialist. (測量)
- ⑮ Land use Analyst. (土地利用)
- ⑯ Physical Planner. (積算、施工計画)
- ⑰ Development Planner/economist. (経済・財務分析)

6-8 調査用資機材

(1) ボーリングマシン

水資源省の保有するボーリングマシン (200m掘進可能) のうち2台を使用することが可能である。ただし、交換用の部品、消耗品や、運搬費、維持費等は調査団の負担となる。

(2) 車両

本調査に使用可能な車両が水資源省に保有されておらず、ネパールサイドから調査団に、必要な台数を確保するよう要請があり、検討を要する。

(3) ヘリコプター

調査地域は山岳地帯で、道路が未整備であることから、本調査の円滑な実施にヘリコプターは欠かせないものである。しかし、ネパール政府においては、その財政的事情から、ヘリコプターの手配は行わないものの、その使用料の負担は不可能であり、ヘリコプターの使用に伴う必要な支出は調査団で負担するよう強く要請があり、検討を要する。

6-9 調査実施上の留意点

(1) 水資源マスタープランに対する考え方

1) 日本国における認識

日本国における水資源開発の基本は、国土総合開発法に基づいて決定される全国総合開発計画（以下「全総」という。）に求められる。全総は、国土の総合的なバランスのとれた開発を実施するよう方向付けを行うものともいえ、国の基本的な諸元である諸々のフレーム、例えば人口、国民総生産等をもとに、経済社会計画との整合のとれた計画を目指しており、水資源開発計画自体がこの計画の一部であるとともに、この計画の制約条件ともなり得るべき性格である。全総は第1次から既に第4次まで策定され、水資源開発計画もそれに対応して変更されてきた。したがって、水資源開発計画は、単に水の需要と供給をバランスさせるための計画であるばかりでなく、経済計画、地域計画、社会計画、環境保全等いろいろな計画とリンクされている。

さらに、全総の水資源開発についての計画の下位計画といえるものに水資源開発促進法に基づく水資源開発基本計画（以下「フルプラン」という。）がある。フルプランは、水資源開発促進法により指定された水系（利根川、荒川、木曾川、淀川、吉野川、筑後川、豊川）における個別の計画であるが、水系全体において地域計画にマッチするよう水需給計画を調整されたものであり、特に水需給の逼迫しているこれらの水系でのみ策定されている。

以上のように、日本国における水資源開発のマスタープランは、単に施設計画のみを策定しているばかりでなく、地域計画とも十分にリンクして調整されたものといえる。

2) ネパール王国における認識

ネパール王国におけるエネルギー源は、純国産として水力発電があるのみであり、他は主として石油資源に依存しており外国から輸入している。このため、石油資源の輸入のための対価は莫大なものとなっているほか、本年冬から春にみられたように、インドとの関係悪化により通行不能となったり、今夏のように豪雨により道路が破壊されたりした場合等、いったん輸入ルートが途絶すると、エネルギーが枯渇する状態になり、経済社会に多大の影響を及ぼしている。また、発電による電気エネルギーは、ネパール王国にとって大きな輸出物の1つであり、水力発電計画には特に積極的である。

こういう状況を反映して、水力発電計画に対する期待が大きいあまり、水資源開発計画と水力発電計画を同一視されている向きがある。したがって、水力発電計画が最優先として考えられ、地域社会、河川流域全体を視点としたグローバルな考え方が欠如しており、水資源の利用上アンバランスなものとなっている。すなわち、仮にかんがい可能な地域があり、かつ、かんがいにより生産性の高い農業開発可能地域があるとしても、発電計画があれば、かんがい計画は劣後とされ、したがって農業開発は不可能となり、諸計画間の国家レベルでの整合は図られていない状況にある。

3) 本マスタープランにおける対応

ネパール王国のこのような現状を開き、本マスタープランの策定を通して、ネパール王国のハイレベルの行政官はもちろん、末端の計画担当者に至るまで、水資源開発が国家、社会計画の一部であり、経済計画の一端を担っていることを理解させる必要がある。さらに、ネパール王国における水資源開発の担当省である水資源省のみでなく、水のユーザーともいえる農業関係省、森林関係省をはじめ、少しでも河川に関する計画を所管する省庁等の関係者に理解させる必要がある。

そのためには、セミナーの開催のみならず、もう少しハイレベルの関係者による水資源開発連絡会議のごときものを組織させ、このような場で日本国の水資源開発における歴史的展開と現状を紹介するとともに、本マスタープランの成果を利用して認識を変革させる必要があると考えている。

(2) 流域管理について

ネパール王国は、ヒマラヤ山脈等の造山活動の激しい地質のうえに広がっており、そのため生産土砂量は元来多い地域である。さらに、標高が高い地域では氷河による侵食も多いと思料される。また、土地利用としての問題点は、谷底から頂上に至るまで耕地として利用されているが、一部の耕地は放棄されており、これらから流出していると思われる流出土砂があり、農地管理及び土砂管理の面からも問題と思われる。つまり、地質等天然自然的な条件からの発生土砂量以上の土砂について、流域全体として抑制する必要がある。

すなわち、流出土砂量については、ネパール王国でのそれは日本国以上であることは確実であるが、流域管理により治山、治水を確実なものにする必要がある。

したがって、流域管理の概念をネパール王国に定着させることが、ぜひ必要であるといえる。

(3) 対象河川に対する計画立案について

1) カルナリ川

本流域の特徴は、チサパニハイダム地点から下流の扇状地が雨期には常習氾濫地域となっており、洪水被害を受けている。当ダムサイトより上流での流域開発は、未だ十分ではなく、想定氾濫区域内の家屋、農地はほとんどない状況である。したがって、洪水被害はほとんどないと思われる。しかし、それが上流において治水目的が不必要ということではなく、例えば、河岸近くのかんがいが容易な地域でも、治水施設が未整備なため開発されずに放棄されているから洪水被害が少ないにすぎない。つまり、土地利用が十分なされていないため洪水被害を免れているにすぎず、それに伴い本来可能である農業生産等を犠牲にしているといえる。したがって、地先防災的な治水対応により、かなりの土地利用上の発展が期待される流域といえる。

チサパニハイダムサイトは、カルナリ川が急峻な山地部からテライ平野へ出る直上流の狭窄部に計画されており、さらに、その上流に大きなポケットを有するという好条件に恵まれており、大変効率のよいサイトといえる。そのため、多用途のための有効利用が期待され、

ネパール王国内のみならずガンジス河全体のための洪水調節をはじめ、かんがい、発電、生活用水等の目的として活用を図るべきと考えられる。しかし、国際的に多目的な施設として考えるには、インド、ネパール両国をはじめ下流国家との合意が必要と考えられる。

チサパニ上流域のカルナリベントについては、どこをダムサイトにしてもよいくらいの地形であるが(すなわちV字谷の峡谷をなしている)、注意を要するのはMBF (Main Boundary Fault) の延長と思われるリニアメントが多数東西方向に走っている点であり、ダムサイトの選定にあたっては慎重に行うべきである。峡谷の中間、または上流のサイトでは、ダムサイトの上流に大きなポケットを有しており、有望なサイトと考えられた。

流域の土地利用については、河岸近くの段丘等では、あまり土地利用が進んでおらず、荒れ地となっていたのに対し、山腹から山頂に至るまでの傾斜地が棚田として利用されている。これらの水源としては、揚水ポンプ等のかんがい施設もなく、さらに溜め池等の貯留施設がないため、すべて自然降雨にのみ期待しているものと考えられる。そのため、一度開発はしてみたものの、水利上の条件の劣悪なところは荒れ地として放棄されており、これから下流への土砂の流出の原因となっている。すなわち、森林を皆伐し農地開発を行い、その中で条件の悪いところを放置し荒廃化させており、これらが流域保全上の大きな問題となっている。今後、適正なマスタープランに基づき、農業開発計画を誘導し、森林保全を含む流域保全計画の策定が望まれる。

その中の唯一(我々の見た中では)河岸からの利用がなされているのは、ジュムラ付近であった。すなわち河岸段丘上の田には、上流からのかんがいがないとされており、上位標高では陸稲が栽培されているものと思われる。この地域にも、さらに適正な計画の基にかんがいがないとすれば、農業生産額の増加が期待される。

2) マハカリ川

現地の踏査は、天候が悪く雲が低かったために、パンチェスワールプロジェクトのダムサイト上流までしか不可能であった。

マハカリ川も、カルナリ川と同様テライ平野と山地が明確に分けられ、下流に広大な氾濫平野を有しており、境界はV字谷をなした峡谷となっている。本川にも有望なダムサイトは多数存在しているようであったが、前記したMBFとの関連においてパンチェスワールのダムサイトに確定したとのことであった。

この川では、カルナリ川とは対照的に河岸の平地が有効に活用されているが、これはインド側に多くみられるが、ネパール王国側は主として切り立った崖状を呈しているため、平地そのものが少なくみられた。山頂近くは、カルナリ川と同様、耕地化しているところが多く、流域管理上からの視点も必要と感じられた。

(4) 調査の実施上の留意点について

- 1) 調査対象の河川は、下流でガンジス河に合流し、ベンガル湾に注ぐ国際河川であり、中国、ネパール、インド、バングラデシュを流域に持っている。したがって多目的な水資源開発を

検討するにあたって、グローバルな見地に立って、国境線を越えた効果、影響等に留意する必要がある。

- 2) ネパール王国には「流域保全」という語は存在するが、流域保全も含めた「流域管理」の概念が欠如している。したがって流域管理の観点からのアプローチが必要である。
- 3) ネパール国内においては、テライ平野が最も生産性の高い地域である一方、人口の過半数を占める丘陵、低山地に住む人々は、耕地面積も小さく、流通手段も乏しいことから、地域間の格差を解消することが重要な課題である。
- 4) 調査対象地域は地質的に脆弱で、流出土砂も多く、施設配置及び設計はもちろん、アクセス道路や将来の施設の維持管理まで含めて、これらの特性に十分配慮する必要がある。
- 5) 調査対象地域において、既に水資源開発に関するいくつかの調査及び計画を実施しており、調査団は、本件調査に関連するものについては、十分なレビューを行い、これら種々の調査との重複を避けなければならない。
- 6) 調査団は、本調査を通じてカウンターパートに技術の転移を図る必要がある。また、水資源開発に係るセミナーを開催し、技術移転を円滑に進めることが必要である。

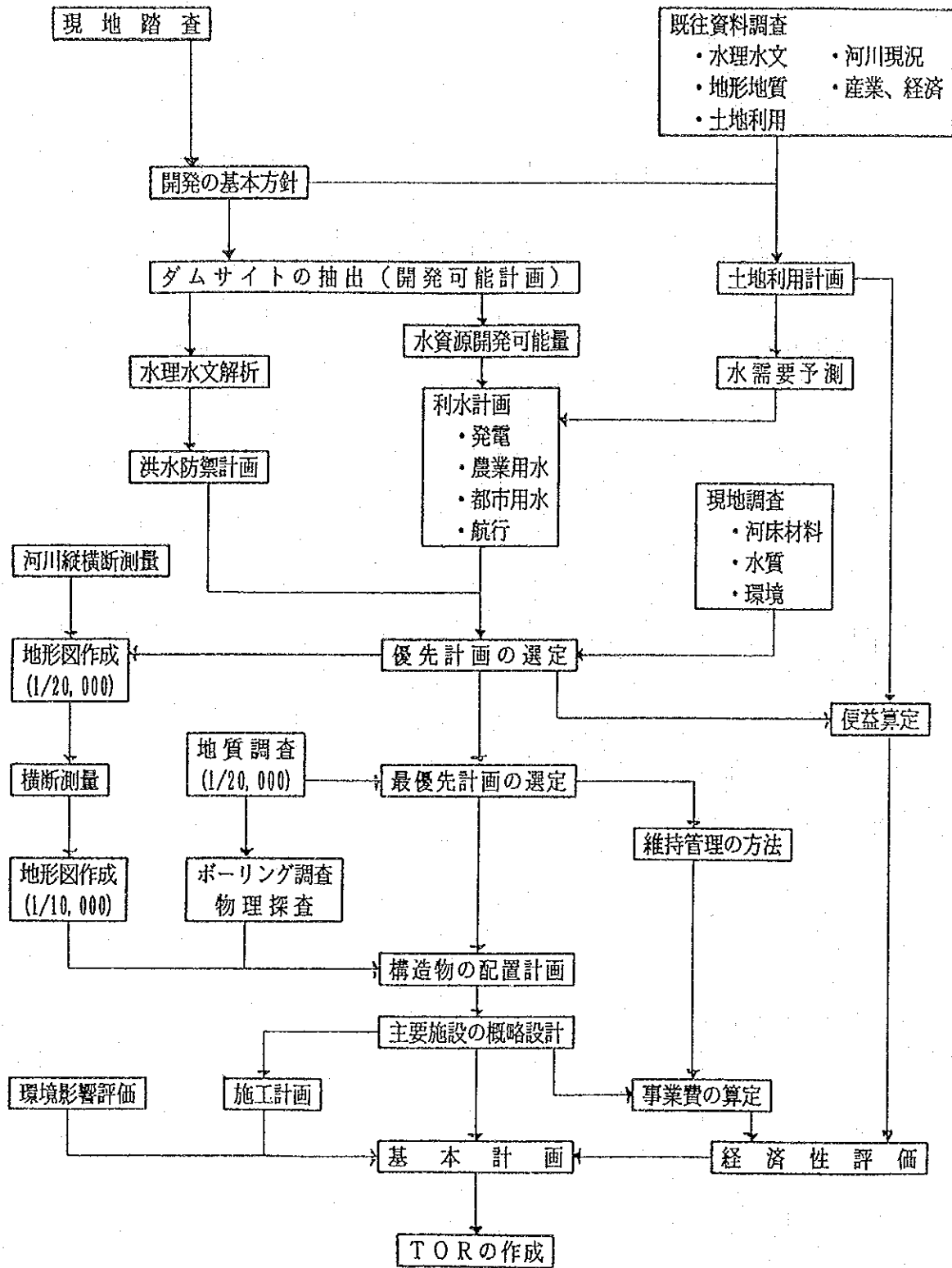


図6-1 調査フローチャート

附 属 資 料

1. ネパール王国政府からの技術協力要請書 (TOR)
2. Scope of Work (S/W)
3. Minutes of Meeting (M/M)
4. 面談者リスト
5. 質問書
6. 収集資料リスト
7. 関連資料の賦存状況
8. 地形図 (1/50,000) 及び航空写真索引図

附属資料1. ネパール王国政府からの技術協力要請書 (TOR)



MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS

His Majesty's Government of Nepal
Kathmandu

October 31, 1988

NEA/72-2/WRKM/983

The Ministry of Foreign Affairs, His Majesty's Government of Nepal presents its compliments to the Embassy of Japan in Kathmandu and sending herewith a project proposal entitled "The Master Plan Study for Water Resources Development of the Upper Karnali and Mahakali River Basin", has the honour to request the esteemed Embassy to kindly do the needful to provide the technical grant assistance of the Government of Japan for the said project.

The Ministry of Foreign Affairs avails itself of this opportunity to renew to the Embassy of Japan the assurances of its highest consideration.

The Embassy of Japan,
Kathmandu,



NAME OF THE PROJECT: THE MASTER PLAN STUDY FOR WATER
RESOURCES DEVELOPMENT OF THE UPPER
KARNALI AND MAHAKALI RIVER BASIN

TYPE OF ASSISTANCE : DEVELOPMENT STUDY

PROPOSED SOURCE OF ASSISTANCE : GOVERNMENT OF JAPAN

I. BACKGROUND OF THE PROJECT

For a systematic and planned development of hydropower schemes, Nepal has completed the Master Plan Study of its two major river basins, the Kos and the Gandaki. The studies have resulted in the identification of potential sites in the river basins and has ranked the schemes in order of the economic attractiveness.

The identification of host of projects of different magnitude has facilitated the development of hydropower stations according to the domestic need as well as the demand of power in international market. Likewise these studies have recommended the best use of water resources for irrigation, navigation and other purposes including flood mitigation.

In order to compare the picture of water resources development of Nepal, it is imperative that such studies should be carried out in the other two river basins namely the Karnali Mahakali and review of the Gandaki basin master plan with view to identified additional potential sites in the middle reaches of the rivers.

II. DESCRIPTION OF THE PROJECT

In the Karnali river basin, some important schemes have been identified in the lower reaches of the river basin study has produced a host of projects which are essentially big ones. The scheme on this river at Chisapani is by far the biggest project with 3600 MW generating capacity..

Other projects of considerable sites are Lakharpata, Karnali Bend, Bheri and others. But the upper reaches of the river is largely unstudied, where the possibility of good number of site do exist.

A comprehensive study of these possible potential sites has to be made in order to assess the potentiality of this reach as well as define the magnitude of these

projects. The Master Plan Study should answer these questions. The upper Karnali river basin (upstream of Asaraghat) has drainage area of 19,000 sq.km. The major tributaries of Karnali river within this area are Humla Karnali, Tila river and Mugu Karnali.

Mahakali river is the boundary between Nepal and India. In the Nepalese side of the river, the main tributaries are Surnaya Gad and Chamliya river. The drainage area of the river upto Banbassa is 15,320 sq.km which is the total drainage area in the both sides of the river. A study conducted by India has identified two big schemes in the rivers namely Pancheshwar and Purnagiri. Within the Nepalese side the river, is largely unstudied.

However, the two tributaries Surnaya Gad and Chamliya rivers have hydropower potentiality which is to be assessed by Master Plan Study. The drainage area of Surnaya Gad is 188 sq.km.

In the Gandaki river basin, some important schemes have been identified only in the Upper and lower reaches of the river. But the middle reaches of the river is largely unstudied, where the possibility of good number of sites may exists.

In order to assess the potentiality of this reaches as well as to define the magnitude of these project a comprehensive study of these possible potential site has to be carried out. The catchment area of Gandaki river basin is 31,100 sq.km. The major rivers of the basin are Kaligandaki, Burhi Gandaki, Marsyangdi, Trishuli and Narayani etc.

Assessment of the potentiality of these river basins are important for the water resources development in general and for hydropower development in particular.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objective of the Study is to prepare a comprehensive water resources development plan for the Upper Karnali and Mahakali River taking into consideration its hydroelectric generation, irrigation, flood control, navigation and other potentials. For the Master Plan Study, the following activities should be carried out:

- Aerial photography of the region
- Topographical maps in scale of 1/20,000 covering the reservoir and 1/10,000 covering the structure sites of some priority schemes.

- Hydrological/Sedimentation studies.
- Geological mapping in 1/10,000 scale
- Profiling of rivers
- Conceptual layouts
- Ranking of the potential schemes on the basin with set criteria.

In addition, a general review of the Gandaki to identify additional potential sites in the middle reaches of the rivers and also update the master plan of Gandaki basin with inclusion of sites already identified under previous study.

IV. THE STUDY AREA

The Study Area will cover the area of the Gandaki and Upper Karnali River basin upstream of Asaraghat and the Mahakali River basin in territory of Nepal. However, the Study Area is not limited to above area and may include some part of the lower Karnali River.

V. SCOPE OF THE STUDY

The Japanese Study Team will conduct the Study in consultation with Nepal Electricity Authority (hereinafter referred to NEA) and in close cooperation with the counterpart personnel. The Study will include but is not limited to the following:

General:

- a. Review and evaluate all data and previous studies directly relevant to the study and draw a program for further studies.
- b. Examine the existing and on-going development programs directly relevant to the Study.
- c. Examine and evaluate alternative scheme to seek the best sequences of the water resources development of the Upper Karnali, Mahakali and Gandaki River with the view to identify and define the program of development that will meet the short, medium and long term needs of Nepal.

Particulars:

Part A - Basic Study

- a. Review and evaluate the previous studies concentrating mainly on the hydroelectric, flood control and irrigation aspects of the basins.
- b. Collect, process and evaluate the existing hydrological and meteorological data and information including the review of the previous studies conducted by various agencies. This Study will include the assessment of the existing observation system and recommendation of the future hydrological and meteorological activities.
- c. Collect and evaluate the existing geological data and information relevant to the study areas.
- d. Collect and evaluate the topographical information, mainly the existing maps and aerial photo for the Study.
- e. Examine the development strategy in the field of the water resources development covering hydroelectric generation, irrigation, flood control, navigation and so on, together with analysis of their future demand and needs.
- f. Conduct a preliminary level site identification study on the Upper Karnali, Mahakali and Gandaki river basins and assess the power potential along with potential for integrated use of its water resources such as irrigation, flood control, navigation, etc. based on the results of the above items (a) to (e).
- g. Conduct the project identification and screening.
- h. Prepare the program for the detailed field investigation including topographic survey and mapping, river survey and surface/subsurface geological survey, for the further detailed analysis.

Part B - Field Investigation and Project Analysis

- a. Conduct the detailed field investigation in accordance with the program prepared in the Part A of the Study.

- b. Assess the sites identified in the Part A of the Study for the multipurpose schemes and power generation in storage or run-of-river schemes.
- c. Examine the agricultural situation, determine the irrigable areas and identify major rehabilitation works for existing systems and new construction works for irrigation.
- d. Examine the land use condition and define a future land use plan.
- e. Delineate potential flood damage area in the basins and evaluate flood schemes to combat this situation.
- f. Conduct an environmental study in order to assess erosion and required protection for the effective water resources.
- g. Conduct a study of the potential for navigation both inland and international.
- h. Examine access and power transmission requirements to the sites identified and evaluate them.
- i. Conduct a socio-economic impact study.
- j. Identify the alternative schemes for the Upper Karnali, Mahakali and Gandaki basins Water Resources Development covering hydropower generation, irrigation, flood control, navigation and fishery etc.

Part C - Master Plan

- a. Compare the identified alternative development schemes based on the results of th Part A and B studies considering technological and financial aspects.
- b. Conduct economic and financial uvaluations of the alternative schemes and formulate the comprehensive master plan for th. Karnali, Mahakali and Gandaki basins Water Resources Development including fundamental dimensions and technical description to facilitate further studies.

The evaluation would include cost and benefit of the alternative schemes of development together with adequate information and supporting data.

- c. Examine and formulate the implementation arrangement by suitable technology and method taking into account local condition and availability of construction materials and equipment.
- d. Prepare the terms of reference on identified priority projects for further studies.

Part D - Transfer of Technology

- a. Transfer of technological knowledge to Nepalese counterpart personnel through the study.
- b. Conduct seminars on the water resources development using the study as the subject matter.

VI. THE STUDY SCHEDULE

The Study will be executed in accordance with the Study Schedule attached herewith.

VII. REPORTS

The Japanese Study Team will prepare the following Reports:

- a. Inception Report (30 copies)

Inception report will be prepared at the commencement of the field survey, covering method of approach, proposed plan of operation etc.

- b. Project Formulation Report (30 copies)

Project formulation report will be prepared within three(3) months after the commencement of the Study covering the results of the Part A of the Study.

c. Interim Report (30 copies)

Interim report will be prepared within fourteen(14) months after the commencement of the Study covering the results of th Part B of the Study.

d. Draft final Report

Main Report	30 copies
Supporting Report	10 copies
Compiled Data and Information	1 copy
Executive Summary	50 copies

Draft final report will be prepared within nineteen (19) months after commencement of the Study. The report will cover all studies and analysis with enough supporting data, including the alternative development schemes analyzed in detail. NEA shall give its comments within forty five (45) days after receipt of the draft final report.

e. Final Report

Main Report	50
copies	
Supporting Report	50 copies
Compiled Data and Information	2 copies
Executive Summary	50 copies

Final Report will be finalized within forty five (45) days after receipt of comments from NEA on the draft final report.

VIII. UNDERTAKINGS OF HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL

1. His Majesty's Government of Nepal shall provide the necessary counterpart consisting of study coordinator, engineers and other personnel necessary for the Study.
2. His Majesty's Government of Nepal will bear claims, if any arises, against the members of the Japanese Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties agreed upon by the two Governments, except such claims arise from gross negligence or

willful misconduct or the part of members of the Japanese Study Team.

3. His Majesty's Government of Nepal shall, as its own expense, provide the following:
 - a. Available relevant data, information and materials necessary for the execution of the Study.
 - b. Suitable office space with necessary office furniture for the Study.
 - c. A helicopter with a pilot.
 - d. Two vehicles with driver.
4. His Majesty's Government of Nepal shall make necessary arrangement:
 - a. To exempt the Japanese Study Team from taxes and duties on machineries, equipment and any other materials, and personal effects brought into Nepal for the purpose of the Study.
 - b. To allow for the Japanese Study Team to take back to Japan, the data, maps, aerial photographs and materials connected with the Study subject to the approval by His Majesty's Government.
 - c. To secure the necessary entry permits for the Japanese Study Team to conduct field survey in private properties and other areas if any.
 - d. To inform the members of the Japanese Study Team of any existing risk in the Study Area and take any measure deemed necessary to secure the safety of the members of the Japanese Study Team.

IX. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

JICA shall take the following necessary measures to conduct the Cooperation:

1. To organize and dispatch Japanese consultants as the Japanese Study Team to conduct the Study.
2. To bear travelling expenses and fares between Japan and Nepal and also within Nepal for the members of the Japanese Study Team.
3. To bear the cost of accommodation and living expenses for the members of the Japanese Study Team during their visits to Nepal.
4. To bear the cost of fuel for helicopter.
5. To perform technological transfer to Nepalese counterpart personnel in course of the Study.
6. To conduct a topographical mapping of the potential scheme sites in scale of 1/10,000 for the main structures site; dam, powerhouse etc. based on the site picking and maps in scale of 1/20,000 for reservoir are based on the site picking, if necessary according to the results of the Part A Study.
7. To provide appropriate number of vehicles for the execution of the Study.

THE STUDY SCHEDULE

Item	Year		1988												1989												1990	
	Month		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2			
	No. of Month		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
1. Evaluation of the Existing data and information and review of the previous studies			█	█	█																							
2. Project Identification Study			█	█	█																							
3. Field Investigation						█	█	█	█	█	█	█																
4. Analysis and Project Formulation					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█													
5. Topographic Mapping						█	█	█	█	█	█	█																
6. Alternative Study													█	█	█	█												
7. Master Planning																	█	█	█	█	█							
8. Reporting				▲		▲										▲				▲		▲						
			Inception Report			Project Formulation Report										Interim Report					Draft Final Report		Final Report					
9. Equipment Procurement			█	█	█																							

プロジェクト名： カルナリ川及びマハカリ川流域水資源開発総合調査

協力形式： 開発調査

援助機関名： 日本国政府

I プロジェクトの背景

整合性、計画性のある水資源開発調査としては、既にコシ及びガンダキの2つの大水系の調査が終了している。これら調査の結果、それらの流域における潜在ダムサイトについて同定が行われ、経済性に基づいた序列付けが行われた。

異なる規模のプロジェクトの同定は国内及び国際電気需要に応じた水力開発を容易にしている。同様に、これら調査は、かんがい、舟運、洪水防御そのほかの水資源利用の最適策について提言している。

ネパールの水資源開発の全体象を把握するためには残された2つの河川流域 - カルナリ、マハカリ（及びガンダキの一部見直し） - の調査が行われるべきである。

II プロジェクト内容

カルナリ川下流域では、調査により多数の大型プロジェクト案が作成された。チサパニ地点の本河川開発計画は今までの中で最大のもので、3,600MWの発電容量を有するものである。他の有望なプロジェクトは、マカルバタ、カルナリ、ベンド、ベリ等であるが、多くの開発地点が散在するこの河川上流部は大分部調査されていない。

この流域の開発可能性及びそれらプロジェクトの規模を確定するためには、これら潜在的開発地点の開発調査が実施されなければならない。総合開発調査は、これらの問題に答えるものである。カルナリ川上流地域（アサラガットの上流）は、19,000km²の流域面積を持っている。この流域内のカルナリ川主要支川はフムラ・カルナリ、ティラ、ムグ・カルナリである。

マハカリ川はインドとネパールの国境である。この河川のネパール側の支川はスルヤナ及びチャムリヤがある。パンバッサ地点での両国合わせた流域面積は15,320km²である。インド側の調査では、パンチェスワール及びプルナグリの2つの大規模計画が同定された。とはいえ、スルヤガット及びチャムリヤの2支川は総合開発計画で検討されるべき包蔵水力を持っている。スルヤガットの流域面積は188km²である。

ガンダキ川流域では、その上流及び下流においてのみ重要な計画が同定された。しかし、潜在開発地域が多く存在すると考えられる中流域は大部分未調査のままである。この流域の潜在開発可能性及びそれらプロジェクトの規模を把握するためには、これら地域の包括的開発調査がなされなければならない。ガンダキ川の流域面積は31,100km²である。この流域の主要支川は、カリガンダキ、ブリガンダキ、マルシャンディ、トリスリ、ナラヤニ等である。

これら河川流域のポテンシャル評価は、水資源開発、特に水力開発にとって重要である。

III 調査目的

本調査の目的は、カルナリ川上流及びマハカリ川の水力発電、かんがい、治水、舟運を考慮した包括的な水資源開発調査を行うものである。調査の内容は以下のとおり。

1. 流域の航空写真作成
2. 1/20,000地形図及び有望プロジェクト地点の1/10,000地形図
3. 水理及び流砂解析
4. 河川の概要作成
5. プロジェクト概念図作成
6. 一定の判断基準に基づいた潜在プロジェクトの優先順位付け

以上に加え、ガンダキ川中流部の潜在プロジェクト箇所同定及び従前の調査で同定されたプロジェクトを含めた優先順位付けを行う。

IV 調査区域

ガンダキ川及びカルナリ川のアサラガット上流流域及び国内マハカリ川流域。調査は一部カルナリ川下流を含むこともあり得るものとする。

V 調査内容

調査概括

- a. 日本側調査団は（ネパール電力庁、以下NEAと略称。）の助言及びカウンターパート職員の密接な協力の下に調査を実施するものとする。調査は基本的に以下の内容を含むものとする。
- b. すべてのデータ及び既存調査のとりまとめ評価を行い、調査計画を作成する。
- c. 本調査に直接関係のある実施済み及び実施中のプロジェクトの精査を行う。

カルナリ川上流、マハカリ川、ガンダキ川の最適開発方策について、国内の短期、中期、長期の需要を満たす開発プログラムを同定・定義することを念頭におきつつ、複数の代替案を精査、評価する。

パートA 基本調査

- a. 主として水力開発、治水、かんがいを中心に既存調査の総括を行う。
- b. 諸機関により実施された調査のデータを含む水文地質の既存データを収集、整理、評価する。
- c. 調査地域の既存地質データを収集、評価する。
- d. 既存地形図及び航空写真から地形情報を収集・評価する。
- e. 水力開発、治水、かんがい、舟運等の水資源開発分野における将来需要解析を含んだ開発戦略を検討する。
- f. カルナリ川上流、マハカリ川、ガンダキ川流域の地点標高の予備調査を行い、治水、かんがい、舟運その他とともに水力開発のポテンシャルを概算する。
- g. プロジェクトの同定及び振るい分けを行う。

- h. 更に詳細な分析を行うために、地形調査、地図作成、河川調査及び地表・地表面地質調査を含む詳細現地調査の実施手順を作成する。

パートB 現地踏査及びプロジェクト解析

- a. 調査のパートAで作成された手順を基に詳細な現地踏査を行う。
- b. パートAにおいて同定された多目的水資源開発計画、及び貯水または河川流入形式の水力発電計画の評価を行う。
- c. 農業の現状、かんがい区域の決定、現かんがいシステムの主要補修事業の同定、新たなかんがい事業について検討する。
- d. 土地利用現況及び土地利用の将来計画について検討する。
- e. 予想洪水被害区域を把握し、洪水防御対策を検討する。
- f. 土砂侵食を評価し、それに対する有効な水利用のために必要な防御策を評価、検討するために環境調査を行う。
- g. 国内及び外国との舟運の潜在可能性調査を行う。
- h. 同定された開発地点へのアクセス及び電力輸送について検討、評価する。
- i. 社会・経済影響調査を行う。
- j. 水力発電、治水、かんがい、舟運その他を含むカルナリ川上流、マハカリ川、ガンダキ川流域の水資源開発計画の候補案を作成する。

パートC 総合計画

- a. パートA及びパートBの調査結果に基づいて作成された開発候補案を、技術・財政的観点から考慮しつつ比較検討する。
- b. 候補案の経済・財政評価を行い、基本概念・将来調査に資する技術的留意点を含むカルナリ川、マハカリ川、ガンダキ川の包括的総合計画を作成する。評価については、適切な情報及び裏付け資料とともに候補開発計画案の効果便益検討を含むものとする。
- c. 現地の実情、資材及び機材調達の容易性を考慮し、適切な技術及び方法論による実施計画を検討、作成する。
- d. 同定されたプロジェクトについて、今後の調査のための仕様を作成する。

パートD 技術の移転

- a. 計画を通じ、ネパール側カウンターパートに技術的知識を移転する。
- b. 調査を題材とした水資源開発に関するセミナーを開催する。

VI 調査スケジュール

別添の調査スケジュールに基づき調査を実施するものとする。

VII 報告書

日本側調査団は以下の報告書を作成するものとする。

a. 予備報告書 (30部)

現地踏査の開始時点に調査のアプローチの仕方、実施手順等についての予備報告書を作成するものとする。

b. プロジェクト概要報告書 (30部)

調査開始3カ月後以内に、パートA部分の調査結果についてプロジェクト概要報告書を作成する。

c. 中間報告書 (30部)

調査開始14カ月後以内に、パートB部分の調査結果について中間報告書を作成する。

d. 最終報告書 (案)

主報告書	30部
附属報告書	10部
データ集	1部
概要版	50部

調査開始後19カ月以内に最終報告書(案)を作成するものとする。報告書は十分な裏付け資料及び詳細に検討された候補開発案を含むすべての調査解析を包含するものとする。NEAは最終報告書(案)受領後45日以内に報告書(案)に関するコメントを付するものとする。

e. 最終報告書

主報告書	50部
附属報告書	50部
データ集	2部
概要版	50部

最終報告書は最終報告書(案)に関するNEAのコメントの受領後45日以内に作成されるものとする。

VIII ネパール王国政府の責務

1. ネパール王国政府は調査に必要な調整員、技術者等より成るカウンターパートを提供するものとする。
2. ネパール王国政府は、日本側調査団が2国政府間で合意された業務の結果、業務の遂行中、または業務に関連するいかなる不服申し立てについても、調査団及び団員の著しい過失または犯罪による場合を除き、その責を負うものとする。
3. ネパール王国政府は自己の負担により、以下を供与するものとする。
 - 調査に関連して入手し得る適切なデータ、情報及び資機材
 - 調査に必要な事務空間及び付属家具

－ヘリコプター及び操縦士

－運転手つき乗用車2台

4. ネパール王国政府は必要な以下の処置を行うものとする。

- a. 日本側調査団が調査の目的でネパール国内に持ち込む機械、資機材及び所持品の免税処置。
- b. 調査に関連し日本側調査団が日本に持ち帰るデータ、地図、航空写真等でネパール政府の許可を要するものの許可。
- c. 日本側調査団が現地踏査を行ううえで必要な私有地その他への立ち入り許可。

調査地域で予想される如何なる種類の危険をも日本側調査団に事前連絡すること、及び日本側調査団の安全保障に必要なあらゆる手段を講じること。

IX 日本国政府の責務

協力を実施するためJICAは以下の必要な処置を講じることとする。

1. 調査に必要な日本側調査団として日本のコンサルタントを派遣すること。
2. 日本側調査団員の日本－ネパール間及びネパール国内の交通費を負担すること。
3. 日本側調査団員のネパール滞在中の滞在費を負担すること。
4. ヘリコプターの燃料費を負担すること。
5. 調査を通じネパール側カウンターパートに技術移転を行うこと。
6. パートA調査の結果、必要ならば開発地点選定結果に基づき、ダム、発電所等主要構造物の潜在計画地点の1/10,000地形図及び潜在計画地点の貯水池地点の1/20,000地形図作成。
7. 調査の実施に必要な適当な数の乗用車を用意すること。

LOCATION MAP
MASTER PLAN OF UPPER KARNALI AND MAHAKARI RIVER BASIN

LEGEND:

- ⊙ DEVELOPMENT HEADQUARTERS
- ZONAL, DISTRICT HEADQUARTERS
- ROADS
- ⋯ ROADS UNDER CONSTRUCTION
- ~ RIVERS
- - - INTERNATIONAL BOUNDARY
- PROJECT AREA
- ▭ STUDY AREA
- ▨ 1:20,000 } 既得地形図
- ▩ 1:10,000 }

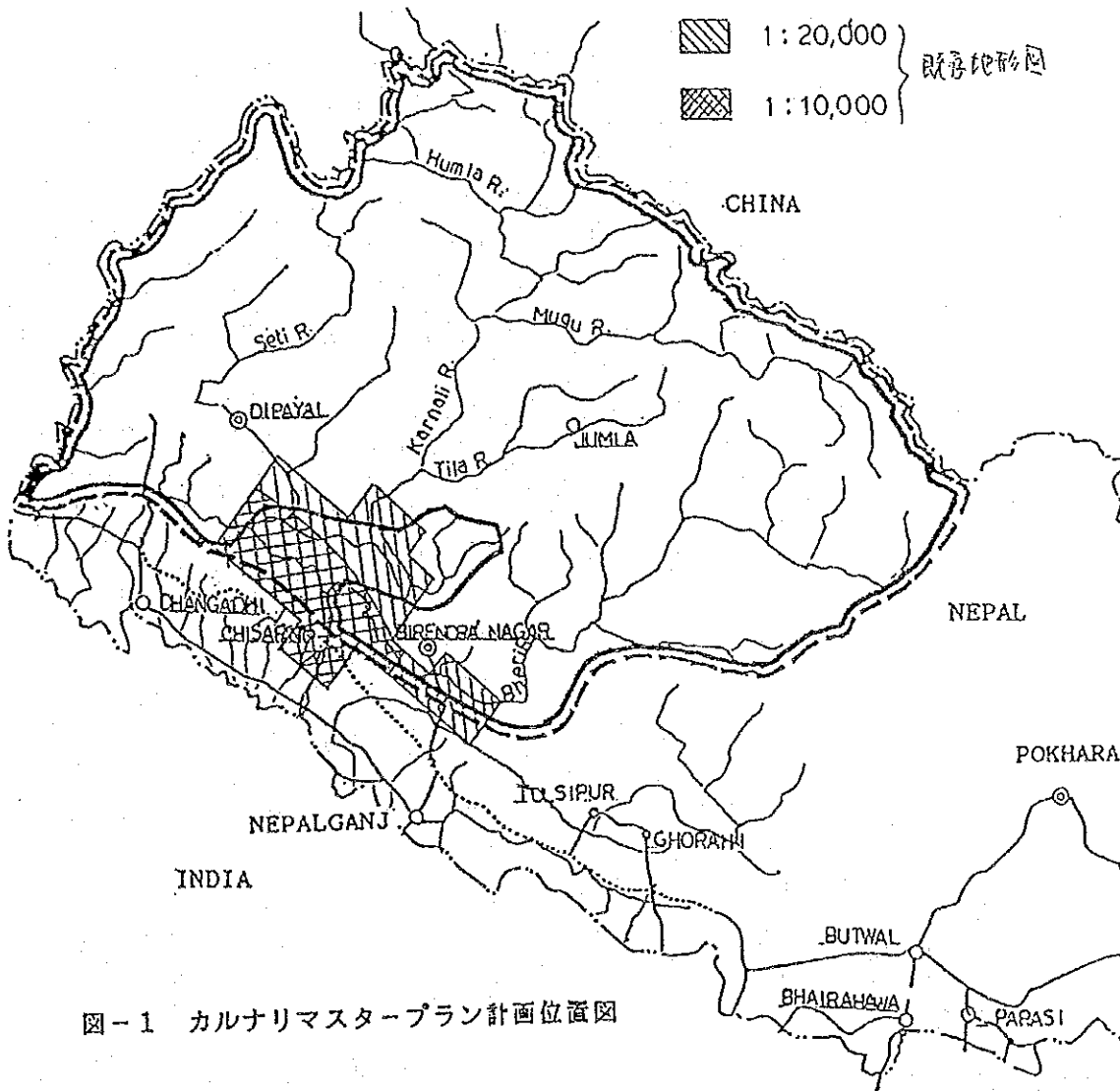


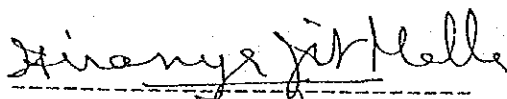
図-1 カルナリマスタープラン計画位置図

附属資料2. Scope of Work (S/W)

SCOPE OF WORK
FOR
THE MASTER PLAN STUDY
FOR
WATER RESOURCES DEVELOPMENT
OF
THE UPPER KARNALI RIVER AND MAHAKALI RIVER BASINS
IN
THE KINGDOM OF NEPAL

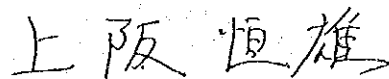
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER RESOURCES
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Kathmandu,
August 30, 1990



MR. HIRANYA JEET MALLA
ADDITIONAL SECRETARY

MINISTRY OF WATER RESOURCES
HIS MAJESTY'S GOVERNMENT
OF NEPAL



MR. TSUNEO UESAKA
LEADER
PRELIMINARY SURVEY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

I. INTRODUCTION

In response to the request of His Majesty's Government of Nepal (hereinafter referred to as "HMGN"), the Government of Japan decided to implement the Master Plan Study for Water Resources Development of the Upper Karnali River and Mahakali River Basins in the Kingdom of Nepal (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of HMGN.

The Ministry of Water Resources of Nepal (hereinafter referred to as "MWR") shall act as counterpart agency to the JICA Study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. to formulate a Master Plan for Water Resources Development of the Upper Karnali River Basin and Mahakali River Basin within Nepal, and



2. to effect technology transfer to Nepalese counterpart personnel in the course of the Study.

III. STUDY AREA

The Study area will cover the area of the Upper Karnali River Basin upstream of the full supply level of Karnali (Chisapani) Multipurpose Project (approx. 38,460 sq.km.) and the Mahakali River Basin (approx. 4,640 sq.km.) in the territory of Nepal. However, the Study area is not limited to above and may include some part of the lower Karnali River.

IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objectives, the Study shall cover the followings;

1. DATA COLLECTION AND REVIEW OF PREVIOUS STUDIES.

- a) national and regional socio-economic data
- b) data on meteorology and hydrology
- c) topography and geology, including aerial photography
- d) flood mitigation and drainage, including flood damage records
- e) existing riparian and drainage facilities and other relevant facilities
- f) watershed conservation and management plan
- g) present land use and assets
- h) existing water resources development studies and river basin studies
- i) navigation
- j) other related data and information

TU *JSS*

2. FIELD SURVEY

- a) field reconnaissance
- b) river survey (longitudinal and cross-section)
- c) topographic survey including aerial photographic survey for the potential scheme sites and reservoirs
- d) flood and inundation damage survey
- e) meteorological and hydrological observation
- f) geological survey including construction materials survey
- g) river bed material test
- h) water quality test
- i) environmental impact survey
- j) other related surveys

3. STUDY AND ANALYSIS

- a) hydrological and hydraulic analysis
- b) flood and inundation damage analysis
- c) erosion and sedimentation analysis
- d) land use study including agricultural situation
- e) water demand projection and water balance
- f) water resources potentiality and its optimization study
- g) social and environmental impact study

4. FORMULATION OF MASTER PLAN

- a) formulation of development concept
- b) basic layout of major structures
- c) preliminary design of major facilities
- d) implementation plan including implementation arrangement

- e) estimation of costs for construction, operation and maintenance
- f) economic and financial evaluation
- g) programme and organization for operation and maintenance
- h) socio-economic and environmental impact
- i) preparation of Terms of Reference for selected priority projects

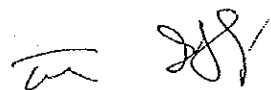
V. STUDY SCHEDULE

The Study, in principle, shall be carried out in accordance with the tentative schedule shown in the attached Annex 1. The schedule is tentative and subject to be modified when both parties agree upon any necessity that arises during the course of the Study.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to HMGN.

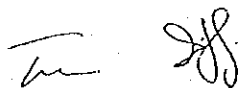
1. Inception Report
Thirty (30) copies within two (2) months after the commencement of the Study.
2. Progress Report
Thirty (30) copies within eight (8) months and fifteen (15) months after the commencement of the Study.
3. Plan of Operation
Thirty (30) copies at the commencement of topographic survey.



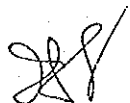
4. Interim Report
Thirty (30) copies within nineteen (19) months after the commencement of the Study.
5. Draft Final Report
Thirty (30) copies within twenty-four (24) months after the commencement of the Study. The HMGN will submit its comments on the report to JICA within forty-five (45) days after receipt of the Draft Final Report.
6. Final Report
Fifty (50) copies within forty-five (45) days after receipt of the comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKINGS OF HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL

1. To facilitate smooth implementation of the Study, HMGN shall take necessary measures;
 - 1) to secure the safety of the Japanese Study team,
 - 2) to permit the members of Japanese Study team to enter, leave and sojourn in Nepal for the duration of their assignment therein, and exempt from alien registration requirements and consular fees,
 - 3) to exempt the members of Japanese Study team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Nepal for the conduct of the Study,

Two handwritten signatures in black ink, one appearing to be a stylized 'M' and the other a more complex cursive signature.

- 4) to exempt the members of the Japanese Study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese Study team for their services in connection with the implementation of the Study,
 - 5) to provide necessary facilities to the Japanese Study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Nepal from Japan in connection with the implementation of the Study,
 - 6) to secure permission for entry into all areas necessary for the conduct of the Study,
 - 7) to secure permission for the Japanese Study team to take all data and documents (including photograph) related to the Study out of Nepal to Japan.
 - 8) to provide medical services as needed, its expense will be chargeable on the members of the Japanese Study team.
2. HMGN shall bear claims, if any arises, against members of the Japanese Study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the Japanese Study team.



3. MWR shall, at its own expense, provide the Japanese Study team with the following, in cooperation with other organizations concerned:

- 1) Counterpart personnel
- 2) Available data and information related to the Study
- 3) Suitable office space with furniture in Kathmandu and Study area.
- 4) Credential or identification cards
- 5) Arrangement of a helicopter with pilot

VIII UNDERTAKINGS OF JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch the Study team, at its own expense, to Nepal
2. to pursue technology transfer to the Nepalese counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

JICA and MWR shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



TENTATIVE SCHEDULE

MONTH ITEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	25	26	27	
REPORT	△ IC/R	△ P/R(1) P/O																	△ IT/R	△ DF/R									△ F/R
STUDY IN NEPAL																													
STUDY IN JAPAN																													

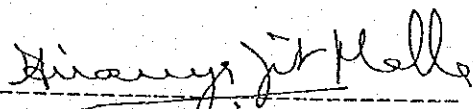
(REMARKS) IC/R : Inception Report
P/O : Plan of Operation
DR/R : Draft Final Report
◎ : Comment

P/R : Progress Report
IT/R : Interim Report
F/R : Final Report

MINUTES OF MEETING
ON
SCOPE OF WORK
FOR
THE MASTER PLAN STUDY
FOR
WATER RESOURCES DEVELOPMENT
OF
THE UPPER KARNALI RIVER AND MAHAKALI RIVER BASINS
IN
THE KINGDOM OF NEPAL

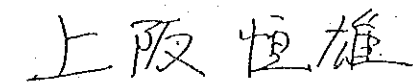
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER RESOURCES
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Kathmandu,
August 30, 1990



MR. HIRANYA JEET MALLA
ADDITIONAL SECRETARY

MINISTRY OF WATER RESOURCES
HIS MAJESTY'S GOVERNMENT OF NEPAL



MR. TSUNED UESAKA
LEADER
PRELIMINARY SURVEY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

MINUTES OF MEETING

1. The Preliminary Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), and headed by Mr. Tsuneo Uesaka, visited the Kingdom of Nepal from August 22 to September 1, 1990 for the purpose of discussions and exchange of views on the Master Plan Study for Water Resources Development of the Upper Karnali River and Mahakali River Basins in the Kingdom of Nepal (hereinafter referred to as "the Study"). The Team had a series of discussions with the concerned authorities of His Majesty's Government of Nepal (hereinafter referred to as "HMGN") in particular with Ministry of Water Resources (hereinafter referred to as "MWR") and also conducted field survey. A list of participants is attached in Annex A.
2. HMGN side thanked the Government of Japan (GOJ) for sending the Team. The Team presented to HMGN side the draft of the Scope of Work for the Study. HMGN side requested the Team to include the middle reaches of the Gandak River Basin also in the Study area, since the Master Plan Study for the Gandak River Basin conducted previously under UNDP assistance concentrated on upper and lower reaches of the Basin only and the inclusion of the middle reaches in the present Study will, after its completion, show alongwith the said Gandak River Basin Study and the Master Plan Study for the Kosi River Basin conducted previously under JICA assistance, a complete picture of the water resources potential of the major river basins of Nepal. For this very reason HMGN's project proposal to GOJ on the Study area included the middle reaches of the Gandak River Basin. The Team appreciated the views of the HMGN side but expressed their inability to do so at present due to large volume of works already involved in the present Scope of Work.



The Team however, advised HMGN side to approach various donors including GOJ to conduct this additional Gandak River Basin Study separately.

3. As a result of the discussions, both sides agreed on the Scope of Work for the Study. The main items of mutual understanding in addition to the agreed Scope of Work are as follows:

i) Field Survey

a) River Survey

With reference to Article IV item 2 (b), longitudinal and cross section survey will be carried out in selected potential scheme sites.


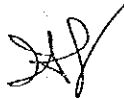
b) Topographic Survey

With reference to Article IV item 2(c), following topographic maps for selected potential scheme and priority scheme sites will be produced by existing aerial photographs and additional aerial photographic survey if necessary. MWR will secure the provision of existing aerial photographs.

- reservoir area in 1/20,000 scale
- main structure sites in 1/10,000 scale

c) Meteorological and Hydrological Observation

With reference to Article IV item 2 (e), additional meteorological and hydrological stations will be established under the Study if it is deemed necessary.



d) Geological Survey

With reference to Article IV item 2 (f), geological mapping will be done in 1:10,000 scale for priority schemes and 1:20,000 scale for selected potential schemes. MWR side strongly requested the Team to conduct core drilling works for selected potential scheme sites. The Team explained that core drilling in a master plan study should be limited to the minimum to confirm engineering feasibility of the structure sites. After discussion it was agreed that one core drilling each of requisite depth in priority scheme sites will also be carried out under the Study.

e) Sedimentation Observation

With reference to Article IV item 2 (g), sedimentation observations will be done under the Study at appropriate existing streamflow gauging stations and bridge locations wherever it is practically possible.

ii) Formulation of Master Plan

a) Projects Under Study

Proposed Hydroelectric Projects - Upper Karnali Hydro-electric Project and West Seti Hydroelectric Project, whose prefeasibility and feasibility studies respectively have been completed, shall be duly reviewed and evaluated in the Study. Any impact on Karnali (Chisapani) Multipurpose Project and Pancheshwar Multipurpose Project shall also be considered in the Study and recommendation made if it is deemed necessary.



b) Criteria for Selection of Priority Schemes

Power potential schemes of 10 MW and above will be identified in the Study. Ranking of the potential schemes will be made with a criteria agreed mutually and selection of priority schemes will also be conducted through mutual discussions during the course of the Study. The basic topographic maps used for the study of potential and priority schemes are as follows:

- potential schemes 1/63,360, 1/50,000
(existing)
- selected potential 1/20,000
schemes (prepared in the Study)
- priority schemes 1/20,000
(prepared in the Study)
1/10,000
(prepared for only
structures sites)

c) Preparation of Terms of Reference

With reference to Article IV item 4 (i), Terms of Reference (TOR) for selected priority projects means (TOR) for the feasibility study of the projects.

iii) Reports

a) Final Report

With reference to Article VI, item 6, composition of the Final Report will be as follows:

- Executive Summary - 100 copies
- Main Report - 50 copies
- Supporting Report - 50 copies
- Data and Information Book - 5 copies
- Maps including One Transparent Copy - 5 copies



b) Aerial Photograph

All aerial photographs taken and used during the Study will be submitted to HMGN after use.

iv) Equipment

a) Drilling Equipment

For geological survey MWR will provide two (2) units of drilling machine (drilling capacity is 200 m) to the Study team. All the costs for necessary spare tools, parts, accessories and consumables and transportation, operation and maintenance expenses for drilling works will be borne by JICA.

b) Vehicles

HMGN side requested the Team for JICA to provide the necessary number of vehicles including its operation and maintenance during the course of the Study due to non-availability of vehicles for the Study with MWR. The Team agreed to convey the above request to JICA for consideration.

c) Helicopter

Since the Study area is mountainous area and surface accessibility is very difficult, a helicopter plays important role for the smooth implementation of the Study. The Team strongly requested HMGN side for the provision of a helicopter during the course of the Study. HMGN side explained that HMGN, due to budgetary constraint, can not bear the hiring charges of helicopter, but will make necessary arrangement for its hire. HMGN side strongly requested the Team for JICA to bear necessary



expenses for hiring of helicopter. The Team agreed to HMGN's request.

d) Others


HMGN side requested the Team for JICA to provide necessary Study equipment and other materials for the successful conclusion of the Study. The Team agreed to convey the above request to JICA for consideration.

v) Counterpart

The Team requested HMGN side to assign to the JICA Study team the appropriate counterpart personnel such as project coordinator, hydrologist, water resources development expert, geologist, civil engineer, dam engineer, physical planner, watershed management expert, irrigation engineer, economist, environmentalist and support staff such as typists, drivers etc. HMGN side agreed to fulfil the request to the extent possible.

vi) Counterpart Training

With reference to Article VIII, item 2, HMGN side requested the Team that transfer of technology to the counterparts shall be done by both through on-the-job training in the course of the Study in Nepal and technical training in Japan. The Team agreed to convey the above request to JICA for consideration.



vii) Technical Seminar

In order to disseminate the outcome of the Study to the water-related organizations and institutions, HMGN side requested the Team to hold technical seminars related to water resources development at convenient occasions during the course of the Study. The Team agreed to convey the above request to JICA for consideration.

viii) Exemption from Taxes and Duties

JICA will inform HMGN at least two weeks in advance of the arrival of equipment, machinery and other material for which exemption is sought.

ix) Use of Data and Documents

All data and documents made available to the JICA Study team by HMGN shall exclusively be used for the Study.

4. Organization

i) Project Team

For smooth and effective implementation and day to day management of the Study, MWR will provide a Project Manager with a Project Team consisting of counterparts and administrative staff. The Project Team's functions will be

to discuss study directions and outputs on regular basis as well as at the occasions of issues of major Study outputs,



- to advise the Study team on important issues to be incorporated in the Study,
- to arrange technical seminars on the Study, and
- to provide necessary assistance for the field works.

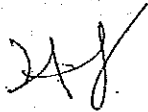
ii) Coordinating Committee

HMGN will constitute a Coordinating Committee consisting of high level officials of MWR, Water and Energy Commission Secretariat (WECS) and other ministries and concerned organizations for

- periodic review of the works carried out by the JICA Study team,
- providing guidelines to the JICA Study team as and when necessary, and
- coordinating with other ministries and organizations for successful and timely completion of the Study.

5. Local Consultancy

HMGN side informed the Team that local consultants and expertise are available which could be engaged in the Study.



LIST OF PARTICIPANTS

JICA PRELIMINARY SURVEY TEAM

1. Mr. Tsuneo Uesaka, Senior Officer for River Development,
River Bureau, Ministry of Construction.
2. Mr. Koji Nishiyama, Head of Investigation and Design Div.,
Origawa Dam Work Office, Ministry of
Construction
3. Mr. Kazuo Mibayashi, Senior Engineer, Overseas Div.,
Hokkaidou Engineering Consultants
Co., Ltd.
4. Mr. Kiyoshi Yoshimoto, Coordinator, Japan International
Cooperation Agency.

Embassy of Japan


1. Mr. K. Hiroki, Second Secretary

Ministry of Water Resources

1. Mr. H.J. Malla, Additional Secretary
2. Mr. H.M. Shrestha, Chief Project Coordinator
3. Mr. V.S. Shrestha, Supt. Engineer
4. Mr. K.B. Chand, Supt. Engineer
5. Mr. J.K. Maskay, Sr. Divisional Engineer

Water and Energy Commission Secretariat

1. Dr. H.M. Shrestha, Executive Director



Ministry of Finance

1. Mr. P.M. Shrestha, Section Officer

Karnali (Chisapani) Multipurpose Project

1. Dr. G.R. Bhatta, Project Director
2. Mr. L.M. Singh, Sr. Divisional Engineer

Pancheswar Multipurpose Project

1. Mr. A.P. Shrestha, Project Director
2. Mr. S.R. Lacoul, Divisional Engineer

Nepal Electricity Authority

1. Dr. N. Kapali, Director



MEMORANDUM OF UNDERSTANDING
FOR
THE MASTER PLAN STUDY FOR WATER RESOURCES DEVELOPMENT
OF
THE UPPER KARNALI RIVER AND MAHAKALI RIVER BASINS
IN
THE KINGDOM OF NEPAL

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF WATER RESOURCES
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

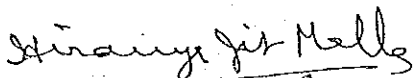
(Kathmandu, August 31, 1990)

1. Start of the Study

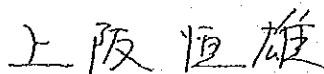
HMGN side strongly requested the Team that JICA start the Study as soon as possible in the coming dry season itself because

- HMGN, being eager to complete the master plan studies of the major river basins of the country at the earliest in order to know its water resources potential, has requested the Government of Japan to assist in the Study since almost two (2) years back, and
- missing this dry season to start some of the field works means that the completion of the Study will be delayed by almost one (1) more year.

The Team agreed to recommend the above request to the Government of Japan for its consideration.



MR. HIRANYA JEET MALLA
ADDITIONAL SECRETARY
MINISTRY OF WATER RESOURCES
HIS MAJESTY'S GOVERNMENT
OF NEPAL



MR. TSUNEO UESAKA
LEADER
PRELIMINARY SURVEY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY

附属資料4.

面 談 者 リ ス ト

1. 水資源省 (MINISTRY OF WATER RESOURCES)
 - MR. B. K PRADHAN SECRETARY
 - MR. H. J MALLA ADDITIONAL SECRETARY
 - MR. H. M SHRESTHA CHIEF PROJECT COORDINATOR
 - MR. V. S SHRESTHA SUPERINTENDING ENGINEER
 - MR. J. K MASKAY SR. DIVISIONAL ENGINEER

2. 水・エネルギー委員会事務局 (WATER AND ENERGY COMMISSION SECRETARIAT)
 - DR. C. K SHARMA EXECUTIVE SECRETARY
 - DR. H. M SHRESTHA EXECUTIVE DIRECTOR

3. ネパール電力庁 (NEPAL ELECTRIC AUTHORITY)
 - DR. N. K KAPALI DIRECTOR

4. カルナリ (チバサニ) 多目的プロジェクト (KARNALIAPANI (CHISAPANI) MULTIPURPOSE PROJECT)
 - DR. G. R BHATTA PROJECT MANAGER
 - MR. L. M SINGH SR. DIVISIONAL ENGINEER

5. パンチェスワール多目的プロジェクト (PANCHESWAR MULTIPURPOSE PROJECT)
 - MR. A. P SHRESTHA PROJECT MANAGER
 - MR. S. R LACOUL DIVISIONAL ENGINEER

6. 大蔵省 (MINISTRY OF FINANCE)
 - MR. P. M SHRESTHA SECTION OFFICER

7. 森林・土壌保全省 (MINISTRY OF FORESTRY AND SOIL CONSERVATION)
 - MR. KUNJARI SECRETARY
 - MR. BATERAI DIRECTOR GENERAL

8. 農業省 (MINISTRY OF AGRICULTURE)

- MR. A. N RANA SECRETARY
- MR. S. N REGMI DIRECTOR GENERAL, DEPARTMENT OF
AGRICULTURE

9. 日本大使館

- 有 地 一 昭 特命全權大使
- 西 名 孝 雄 参事官
- 廣 木 謙 三 二等書記官

10. JICA ネパール事務所

- 熊 野 秀 一 所長
- 大 山 雅 民 所員

附屬資料 5. 質問書 (Questionnaire)

DATA TO BE COLLECTED/CONFIRMED

No.	Data/Item	Priority	Agency/Year	Collected/Confirmed	Remarks
1	National Water Resources Development Strategy	A	Ministry of Water Resources	Not yet	
2	National Agricultural Development Strategy	A	Ministry of Agriculture	Not yet	
3	National Forestry Development Strategy	A	Ministry of Forests and Soil Conservation	Master Plan for the Forestry Sector Nepal	
4	National Industrial Development Strategy	B	Ministry of Industry	Not yet	
5	Five Year Development Plan	A	National Planning Commission Secretariat	HMG/N Has one year budget 1990/91	
6	District-wise Population/Rural, Urban, Total	B	Central Bureau of Statistics	1981 Census	
7	District-wise Land Use Acreage	A	Ministry of Agriculture	Not yet	
8	District-wise Physiographic Regions Acreage	B	Ministry of Water Resource	Not yet	
9	Treaty on Right of Water with the Government of India for Three Rivers: Mahakali, Karnali and Gandaki	A	Ministry of Foreign Affairs	Agreement between HMG/N and the Government of India on the Gandak Irrigation and Power Development	Water and Energy Resources of the Himalayan Block

A : During Stay of Preliminary Survey Team, B : Sending Information to Japan, C : Up to Start of F/S

DATA TO BE COLLECTED/CONFIRMED

No.	Data/Item	Priority	Agency/Year	Collected/Confirmed	Remarks
10	Nepal Rastra Bank, Annual Report	A	Nepal Rastra Bank	Not yet	
11	Nepal Rastra Bank, Quarterly Economic Bulletin	B	Nepal Rastra Bank	Not yet	
12	Nepal Rastra Bank, Main Economic Indicator	C	Nepal Rastra Bank	Not yet	
13	Statistical Pocket Book	A	Central Bureau of Statistics	Collected	
14	Progress of the Study for the Upper Karnali Hydroelectric Project Stage 3	A	Ministry of Water Resource	Confirmed	Prefeasibility Study
15	Present Situation of Karnali High Dam Project	A	Ministry of Water Resource	Confirmed	Detailed F/S
16	Present Situation of Mahakali River Hydroelectric Development Project	A	Ministry of Water Resource	Confirmed	
17	Present Situation of Mahakali River Pancheshwar Project	A	Ministry of Water Resource	Confirmed	Inception Report Field Investigation Work
18	Present Situation of Lower Karnali Irrigation Project	A	Ministry of Agriculture	Confirmed	Annex - MI

DATA TO BE COLLECTED/CONFIRMED

No.	Data/Item	Priority	Agency/Year	Collected/Confirmed	Remarks
19	Present Implementation Stage of the Gandaki Basin Master Plan	A	Ministry of Water Resource	Not yet	
20	Other Related Projects Studied in the Proposed Basins	B	Ministry of Water Resource	Not yet	
21	Sector-wise Government Budget for Last Five Years	B	Ministry of Finance	Not yet	
22	Government Organisation for the Master Plan Study	A	Ministry of Water Resource	Proposed by the mission	
23	Government Organisation for the Implementation of the Project	A	Ministry of Water Resource	Confirmed	
24	Target Year for the Master Plan	A	Ministry of Water Resource	Not yet	
25	Relationship with Five Year Plan	B	Ministry of Water Resource	Five Year Plan is not yet determined	
26	Basic Data for Master Plan/Availability of Following Data: Topogra- phical Survey Maps, Survey for Rivers, Aerial Photo,	A	Ministry of Water Resource National Remote Sensing Centre	Confirmed	

DATA TO BE COLLECTED/CONFIRMED

No.	Data/Item	Priority	Agency/Year	Collected/Confirmed	Remarks
	! Remoter Sensing Data, ! Taking Out of Those Data				
27	! List of Available Topo- ! Graphical Map/Scale, Loca- ! tion, Year of Survey	A	! Ministry of Water ! Resource	Confirmed	
28	! List of Available Land ! Use Map/Scale, Location, ! Year of Survey	A	! Ministry of Agri- ! Culture	Not yet	
29	! List of Available Soil ! Map/Scale, Location, ! Year of Survey	A	! Ministry of Agri- ! Culture	Not yet	
30	! List of Available Moun- ! tain Hazards/Scale, Loca- ! tion, Year of survey	A	! Ministry of Forests ! and Soil Conserva- ! tion	Not yet	
31	! List of Available Geo- ! logical Map/Scale, Loca- ! tion, Year of Survey	A	! Ministry of Water ! Resource		
32	! Land Use Map, ! Scale 1:500,000	A	! Department of Soil ! Conservation ! Management		
33	! Geological Map ! Scale 1:250,000	A	! Department of Soil ! Conservation ! Management		

DATA TO BE COLLECTED/CONFIRMED

No.	Data/Item	Priority	Agency/Year	Collected/Confirmed	Remarks
34	!Availability of Remote !Sensing Survey Result in !the Proposed Basins	A	!National Remote !Sensing Centre	! Confirmed	
35	!Geological Survey Result !in the Proposed Basin/ !Name of Project, Type of !Survey	A	!Ministry of Water !Resource	! Confirmed	
36	!Availability of Field !Survey Equipment/Type, !Specifications	A	!Ministry of Water !Resource	! Confirmed	
37	!Availability of Laboratory !Equipment/Type, Specifications, !Number of Staff	A	!Ministry of Water !Resource	! Confirmed	
38	!Meteorological Station/ !Station No., Station Name, !Altitude, Latitude, Longitude, !Measuring Period	A	!Ministry of Water !Resource	! Confirmed	
39	!Daily Record, Monthly !Record for each Station/ !Precipitation, Min.&Max. !Temperature, Humidity, !Evaporation	C	!Department of !Hydrology and !Meteorology !Ministry of Water !Resource	! Confirmed	! Climatological ! Records of Nepal
40	!Gauging Site/Location, !River Name, Catchment	A	!Ministry of Water !Resource	! Confirmed	

DATA TO BE COLLECTED/CONFIRMED

No.	Data/Item	Priority	Agency/Year	Collected/Confirmed	Remarks
	Area, Measuring Period				
41	Daily Records, Monthly Records for each Gauging Site	C	Ministry of Water Resource	Not yet	
42	Flood Discharge Record/Date of Flood, Measuring Point, Discharge	B	Ministry of Water Resource	Not yet	
43	Flood Damage Record/Date of Flood, Area of Inundation, Washed Area	B	Ministry of Water Resource	Not yet	
44	Sediment Load Measurement/Record/Suspended Load and Base Load	A	Ministry of Water Resource	Confirmed	
45	Crop-wise Harvested Area, Yield, Production for each District	A	Ministry of Agriculture	Agricultural Statistics of Nepal 1990	
46	Land Tenure and Taxation System	A	Ministry of Land Reform	Not yet	
47	Holders by Size of Holdings for each District	A	Central Bureau of Statistics	Not for each District for each Ecological Belt	
48	Holders by Size of Cultivating Lands for each	A	Central Bureau of Statistics	Not for each District for each Ecological	

DATA TO BE COLLECTED/CONFIRMED

No.	Data/Item	Priority	Agency/Year	Collected/Confirmed	Remarks
49	!District !Farm Gate Price of Agri- !cultural Products	C	!Ministry of Agri- !culture	! Belt ! Agricultural Statis- ! tics of Nepal 1990	
50	!Export and Import of !Agriculture Products for !Last Five Years	C	!Trade Promotion !Centre	! Not yet	
51	!District-wise Livestock !Population/Animal Disease !Record	A	!Ministry of Agri- !culture	! Agricultural Statis- ! tics of Nepal 1990	
52	!Number of Agricultural !Machinery for each !District	C	!Agriculture Engi- !neering Div. !National Agricul- !ture Research Cent	! Not yet	
53	!Agricultural Extension !Centre/Staff, Annual !Budget, Performance	B	!Ministry of Agri- !culture	! Confirmed	
54	!Existing Irrigation Proj- !ect/Name of Project, Loca- !tion, Finance, Aid Agency, !Water Resource, Intake !Discharge, Main Canal !Length, Command Area, !Operation Period, Annual !Maintenance Budget, Staff !for Operation, Cropping	A	!Ministry of Water !Resource	! Master Plan for ! Irrigation Develop- ! ment in Nepal	

DATA TO BE COLLECTED/CONFIRMED

No.	Data/Item	Priority	Agency/Year	Collected/Confirmed	Remarks
55	Pattern, Number of Beneficiaries Existing Livestock Project, Location, Finance, Aid Agency, Operation Period, Annual Maintenance Budget, Staff for Operation, Number of Beneficiaries	A	Ministry of Agriculture	Confirmed	
56	Ongoing and Proposed Irrigation Project/Name of Project, Location, Finance, Aid Agency, Water Resource, Intake Discharge, Main Canal Length, Command Area, Proposed Cropping Pattern, Number of Beneficiaries	A	Ministry of Water Resource	Master Plan for Irrigation Development in Nepal	
57	Ongoing and Proposed Livestock Project/Name of Project, Location, Finance, Aid Agency, Type of Animals, Number of Beneficiaries	A	Department of Livestock Ministry of Agriculture	Not yet	
58	District-wise Road Network	A	Ministry of Public Works	Confirmed	

DATA TO BE COLLECTED/CONFIRMED

No.	Data/Item	Priority	Agency/Year	Collected/Confirmed	Remarks
59	Number of Registered Vehicles by Type and District	C	Ministry of Public Works	Not yet	
60	Existing Navigation Site/Location, Length, Transport Amount	A	Ministry of Public Works	Confirmed	
61	Electric Generating Stations and Their Capacity	A	Ministry of Water Resource	Confirmed	
62	Electric Supply, Transmission and Distribution	A	Ministry of Water Resource	Confirmed	
63	Electric Consumption for Last Five Years	A	Ministry of Water Resource	Confirmed	
64	Sales of Electricity to India	A	Ministry of Water Resource	Not yet	
65	Evaluation of Future Demand of Electricity	A	Ministry of Water Resource	Not yet	
66	Existing Hydroelectricity Project/Name of Project, Location, Capacity, Finance, Aid Agency, Operation Period, Annual Delivery Record, Maintenance Budget, Reservoir	A	Ministry of Water Resource	Confirmed	

DATA TO BE COLLECTED/CONFIRMED

No.	Data/Item	Priority	Agency/Year	Collected/Confirmed	Remarks
67	!Sedimentation Record !Ongoing and Proposed Hydroelectricity Project/ !Name of Project, Location, !Proposed Capacity, Fi- !nance, Aid Agency, Dimen- !sions of Structure !Existing Mini-Hydroelect- !ricity Project/Name of !Project, Location, Capa- !city, Finance, Aid Agency, !Operation Period, Annual !Delivery Record, Mainte- !nance Budget, Reservoir !Sedimentation Record	A	!Ministry of Water !Resource	Confirmed	
68	!Existing Mini-Hydroelect- !ricity Project/Name of !Project, Location, Capa- !city, Finance, Aid Agency, !Operation Period, Annual !Delivery Record, Mainte- !nance Budget, Reservoir !Sedimentation Record	A	!Ministry of Water !Resource	Confirmed	
69	!Ongoing and Proposed !Mini-Hydroelectricity !Project/Name of Project, !Location, Capacity, Fi- !nance, Aid Agency, Opera- !tion Period, Annual Deliv- !ery Record, Maintenance !Budget, Reservoir Sedi- !mentation Record	A	!Ministry of Water !Resource	Confirmed	
70	!Existing Domestic Water !Supply System	A	!Ministry of Water !Resource	Confirmed	

DATA TO BE COLLECTED/CONFIRMED

No.	Data/Item	Priority	Agency/Year	Collected/Confirmed	Remarks
71	Proposed Domestic Water Supply Project/Name of Project, Location, Finance, Aid Agency, Capacity, Number of Beneficiaries	A	Ministry of Water Resource	Confirmed	
72	Domestic Water Quality Criteria	B	Ministry of Water Resource	Confirmed	
73	Number of Patients of Water Borne Diseases for Last Five Years	C	Ministry of Health	Not yet	
74	District-wise Deforestation Condition	A	Ministry of Forests and Soil Conservation	Confirmed	
75	District-wise Fuelwood/ Timber Production and Consumption for Last Five Years	A	Ministry of Forests and Soil Conservation	Confirmed	
76	Appraisal of Existing or Past Soil Conservation Projects	C	Ministry of Forests and Soil Conservation	Not yet	

附属資料6. 収集資料リスト

(1) 一般

- ① H.M.G. Central Bureau of Statistics (1989) Statistical Year Book of Nepal 1989
- ② H.M.G. Central Bureau of Statistics (1988) Migration Statistics from Demographic Sample Survey 1986/87
- ③ H.M.G. Central Bureau of Statistics (1987) Population Monograph of Nepal
- ④ H.M.G. Central Bureau of Statistics (1988) Census of Manufacturing Establishments Nepal 1986-1987
- ⑤ Goldstein, M.C., Ross, J.L. and Schuler, S. (1983) from a mountain-rural to a plain-urban society: implications of the 1981 Nepal Census, Mountain Research and Development, Vol.3(1):pp.61-4
- ⑥ English, R. (1985) Himalayan state formation and the impact of British rule in the nineteenth century, Mountain Research and Development, Vol.5(1):61-78
- ⑦ Pitt, D.C. (1986) Crisis, pseudocrisis, or supercrisis? Poverty, women, and young people in the Himalaya, Mountain Research and Development, Vol.6(2):pp.119-31
- ⑧ Karan, P.P. (1987) Population characteristics of the Himalyan region, Mountain Research and Development, Vol.7(3):pp.271-4

(2) 水資源

- ① Pancheswar Consortium (1989) Field Investigation Work in Nepal Territory Pancheswar Multipurpose Project, Inception Report
- ② Himalayan Power Consultants (1989) The Upper Karnali Hydroelectric Project, Prefeasibility Study of the Karnali Bend Site KR1A, Final Report
- ③ Sharma, C.K. (1975) Water and Energy Resources of the Himalaya Block (Pakistan, Nepal, Bhutan, Bangladesh and India)
- ④ The World Bank (1983) Water Supply and Sewerage Studies Nepal Nep/79/032 Project Background - Interim Report
- ⑤ Tejwani, K.G. (1987) Sedimentation of reservoirs in the Himalayan region, Mountain Research and Development, Vol.7(3):pp.323-7
- ⑥ H.M.G. Ministry of Water Resources (1989) Karnali (Chisapani) Multipurpose Project, Feasibility Study, Executive Summary

(3) 灌漑

- ① Ministry of Water Resources, Department of Irrigation (1990) Master Plan for Irrigation Development in Nepal, Cycle 2
- ② APROSC (1982) Socio-Economic Bench Mark Survey of Babai Irrigation Project (Bardia district)
- ③ Agricultural Project Service Centre (1983) Socio-Economic Benchmark Study Mahakali Irrigation Project (Stage-1)

(4) 農 業

- ① Asian Development Bank (1989) An Assessment of Trained Manpower Needs for Agricultural Development in Nepal:1988-2001
- ② Asian Development Bank (1989) Methodology for the Study of Agricultural Manpower
- ③ H.M.G. Central Bureau of Statistics (1987) Analysis of the 1981/82 National Sample Census of Agriculture of Nepal
- ④ H.M.G. Central bureau of Statistics (1988) A Comparative Study of Ecological Belts Based on the National Sample Cebsus of Agriculture for Nepal, 1981/82
- ⑤ Joshi,D.D. and Adhikari,D.P. (1978) Karnali-Bheri Integrated Rural Development Project, The Livestock Sector Review Paper
- ⑥ Thai,C.T.,Ranjit,N.K.,Shah,S.B. and Sapkota.B.R. (1985) Natural Environment and Potential for Natural Resource Development in Surkhet District, Karnali-Bheri Intergrated Rural Development Programme Surkhet
- ⑦ DAI,IDA and GEOCE (1990) Rapti Development Project Mid-Term Evaluation Final Report
- ⑧ Shah,P.B. and Schreier,H. (1985) Agricultural land evaluation for national land -use planning in Nepal: a case study in the Kailali District, Mountain Research and Development, Vol.5(2):pp. 137-46
- ⑨ Messerschmidt,D.A. (1985) Commentary on paper by P.B. Shah and H. Schreier, Agricultural land evaluation for national land-use planning in Nepal, Mountain Research and Development, Vol.5(2):pp.147-50
- ⑩ Whiteman,P.T.S. (1985) The mountain environment: an agronomist's perspective with a case study from Jumla, Nepal, Mountain Research and Development, Vol.5 (2): pp.152-62
- ⑪ Harbovsky,J.P. and Miyan,K. (1987) Population growth and land use in Nepal, Mountain Research and Development, Vol.7(3):pp.264-70

(5) 土壤保全/林業

- ① H.M.G. Ministry of Forests and Soil Conservation (1988) Master Plan for the Forestry Sector Nepal
- ② ICIMOD (1990) Institutions and Mountain Development Report of International Workshop on the Role of Institutions in Mountai Resource Management
- ③ Mahat,T.B.S. (1987) Forestry-farming Linkage in the Mountains, ICIMOD Occasional Paper No.7
- ④ Ministry of Forest, Department of Soil and Water Conservation (1977) Land Invenry Karnali-Mahakali Watersheds, A basic Invenry for General Assessment of Land Degradation
- ⑤ FAO (1988) Regional Wood Energy Development Programme in Asia: Wood Based Energy System in Rural Industries and village Applications Nepal
- ⑥ Moench,M. and Bandyopadhyay,J. (1986) People-forest interaction: a neglected

- parameter in Himalayan forest management, Mountain Research and Development, Vol.6(1):pp.3-16
- ⑦ Byers, A. (1986) A geomorphic study of man-induced soil erosion in the Sagarmatha (Mount Everest) National Park, Khumbu, Nepal, Mountain Research and Development, Vol.6(1):pp.83-7
 - ⑧ Ohsawa, M., Shakya, P.R. and Numata, M. (1986) Distribution and succession of West Himalaya forest types in the eastern part of the Nepal Himalaya, Mountain Research and Development; Vol.6(2):pp.143-57
 - ⑨ Mahat, T.B.S., Griffin, D.M. and Shepherd, K.P. (1986) Human impact on some forest of the Middle Hills of Nepal, I: Forestry in the context of the traditional resources of the state, Mountain Research and Development, Vol.6(3):pp.223-32
 - ⑩ Reid, M.F., Smith, K.R. and Sherchand, B. (1986) Exposure to indoor smoke from traditional and improved cookstoves: comparisons among rural Nepali women, Mountain Research and Development, Vol.6(4):pp.293-304
 - ⑪ Mahat, T.B.S., Griffin, D.M. and Shepherd, K.P. (1986) Human impact on some forest of the Middle Hills of Nepal, II: Some major human impacts before 1950 on the forest of Shindhu Palchok and Kabhre Planchok, Mountain Research and Development, Vol.6(4):pp.325-34
 - ⑫ Byers, A. (1987) Landscape change and man-accelerated soil loss: The case of the Sagarmatha (Mount Everest) National Park, Khumbu, Nepal, Mountain Research and Development, Vol.7(3):pp.209-16
 - ⑬ Gilmour, D.A., Bonell, M. and Cassells, D.S. (1987) The effects of forestation on soil hydraulic properties in the Middle Hills of Nepal: A preliminary assessment, Mountain Research and Development, Vol.7(3):pp.239-49
 - ⑭ Hamilton, L.S. (1987) What are the impacts of Himalayan deforestation on the Ganges-Brahmaputra lowlands and delta? Assumptions and facts, Mountain Research and Development, Vol.7(3):pp.256-63
 - ⑮ Narayana, D.V.V. (1987) Downstream impacts of soil conservation in the Himalayan region, Mountain Research and Development, Vol.7(3):pp.287-98
 - ⑯ Tucker, R.P. (1987) Dimensions of deforestation in the Himalaya: The historical setting, Mountain Research and Development, Vol.7(3):pp.328-31
 - ⑰ Gilmour, D.M. (1988) Not seeing the trees for the forest: a re-appraisal of the deforestation crisis in two hill districts of Nepal, Mountain Research and Development, Vol.8(4):pp.343-50
 - ⑱ Carter, A.S. and Gilmoar, D.A. (1989) Increase in tree cover on private farm land in central Nepal, Mountain Research and Development, Vol.9(4):pp.381-91
 - ⑲ Barton, S., Shah, P.B. and Scheier, H. (1989) Soil degradation from converting forest land into agriculture in the Chitawan District of Nepal, Mountain Research and Development, Vol.9(4):pp.393-404

(6) 環 境

- ① Sharma, C.K. (1988) Natural Hazards and Man Made Impact in the Nepal Himalaya
- ② ICIMOD (1989) Environmental Management in the Mountains, Report of the International Symposium on Mountain Environmental Management in the Hindu Kush-Himalayan Region
- ③ Dunsmore, J.R. (1988) Mountain Environmental Management in the Arun River Basin of Nepal, ICIMOD Occasional Paper No.9
- ④ Basnyet, S.K. (1989) Micro-Level Environmental Management Observations on Public and Private Responses in Kakani Panchayat, ICIMOD Occasional Paper No.12
- ⑤ Ives, J.D. and Messerli, B. (1981) Mountain hazards mapping in Nepal: introduction to an applied mountain research project, Mountain Research and Development Vol.1(3-4):pp.223-30
- ⑥ Caine, N. and Mool, P.K. (1982) Landslides in Kolpu Khola drainage, Middle Mountains, Nepal, Vol.2(2):pp.157-73
- ⑦ Johnson, K., Olson, E.A. and Manandhar, S. (1982) Environmental knowledge and response to natural hazards in mountainous Nepal, Mountain Research and Development, Vol.2(2):pp.175-88
- ⑧ Kienholz, H., Schneider, G., Bichsel, M., Grunder, M., and Mool, P. (1984) Mapping of mountain hazards and slope stability, Mountain Research and Development, Vol.4(3):pp.247-66
- ⑨ Barsch, D. and Caine, N. (1984) The nature of mountain geomorphology, Mountain Research and Development, Vol.4(4):pp.287-98
- ⑩ Heuberger, H., Mash, L., Preuss, E. and Schrocker, A. (1984) Quaternary landslides and rock fusion in Central Nepal and in the Tyrolean Alps, Mountain Research and Development, Vol.4(4):pp.345-62
- ⑪ Zimmermann, M., Bichsel, M. and Kienholz, H. (1986) Mountain hazards mapping in the Khumbu Himal, Nepal, with prototype map, scale 1:50,000, Mountain Research and Development, Vol.6(1):pp.29-40
- ⑫ Bjonness, I.-M. (1986) Mountain hazard perception and risk avoiding strategies among the Sherpas of Khumbu Himal, Nepal, Mountain Research and Development, vol.6(4):pp.277-92
- ⑬ Ives, J.D. and Ives, P. (1987) The Himalaya-Ganges Problem, Proceedings of a Conference, Mohonk Mountain House, New Paltz, NY, 6-11 April 1986, Boulder, Colorado: International Mountain Society, Mountain Research and Development Vol.7(3):pp.181-83
- ⑭ Bjonness, I.-M. (1987) A conceptual framework for analysis of the socio-economic and environmental effects of the Kulekhani Hydro-Electric Project, Nepal, Mountain Research and Development, Vol.7(3):pp.205-8
- ⑮ Ives, J.D., Messerli, B. and Thompson, M. (1987) Research strategy for the Himalayan region: Conference conclusions and overview, in J.D.Ives and P.Ives,

Proceedings of the Mohonk Mountain Conference - The Himalaya-Ganges Problem,
Mountain Research and Development, Vol.7(3):pp.332-44

- ⑯ Gurung, M.S. (1989) Human perception of mountain hazards in the Kakani-Kathmandu area: experiences from the middle mountains of Nepal, Mountain Research and Development, Vol.9(4):pp.353-64
- ⑰ Dixit, K. and Tuting, L. (eds) BIKAS-BINAS? DEVELOPMENT-DESTRUCTION? The Change in Life and Environment of the Himalaya

(7) 水 文

- ① Ives, J.D. (1986) Glacial Lake Outburst floods and Risk Engineering in the Himalaya, ICIMOD Occasional Paper No.5
- ② Caine, N. and Mool, P.K. (1981) Channel geometry and flow estimates for two small mountain streams in the Middle Hills, Nepal, Mountain Research and Development, Vol.1(3-4):pp.231-43
- ③ Vuichard, D. and Zimmermann, M. (1986) The Langmoche flash-flood, Khumbu Himal, Nepal, Mountain Research and Development, Vol.6(1):pp.90-4
- ④ Kattekman, R. (1987) Uncertainty in assessing Himalayan water resources, Mountain Research and Development, Vol.7(3):pp.279-86

(8) 地 質

- ① Sharma, C.K. (1990) Geology of Nepal Himalaya and Adjacent Countries

(9) その他

- ① Mandala Productions Latest Trekking Map (Far West) Jumla to Aпти & Saipal Himal, Scale 1:250,000
- ② Mandala Productions Latest Trekking Map Jomson to Jumla & Surkhet, Scale 1"- 4 miles
- ③ Schaffner, U. (1987) Road construction in the Nepal Himalaya The Experience from the Lamosangu-Jiri road Project, ICIMOD Occasional Paper No.8
- ④ Thompson, M. and Warburton, M. (1985) Uncertainty on a Himalayan scale, Mountain Research and Development, Vol.5(2):pp.115-35
- ⑤ H.M.G. Ministry of Works & Transport, Department of Roads, Nepal Road Statistics, 1987
- ⑥ National Remote Sensing Center/Nepal, Aerial Photographs and Landsat Imagery Index Maps

附属資料 7.

関連資料の賦存状況

(1) 水文・気象

水文・気象データは、水資源省の Department of Irrigation, Hydrology and Meteorology から入手可能である。ただし、各観測地点のデータ整理に1年以上を要し、最近の資料は出版されていない。

(2) 水資源

Karnali (Chisapani) Multipurpose Project の資料はインド側との最終調整中で入手できなかったが、本格調査に際しては中西部・極西部の他のプロジェクトの資料と共に日本側に提出されるものと考えられる。

(3) かんがい

かんがい事業は、水資源省の管轄となっているため、水資源省の Department of Irrigation, Hydrology and Meteorology から資料が入手可能である。かんがいの農業面の資料は、Agricultural Project Service Centre で入手可能である。資料の貸出は実施していないが、コピーサービスを受けられる。

(4) 農業

農業省も調整委員会に参加するため、農業関連資料は事前調査団に積極的に提供された。農業プロジェクトの資料は、前述の Agricultural Project Service Centre で入手可能であり、畜産関連資料は、Department of Livestock Service から提供された。

(5) 土壤保全／林業

森林・土壤保全省にも調整委員会への参加を求めている。同省からは Master Plan for the Forestry Sector Nepal を入手しているが、他の資料が今後どの程度提供されるかは不明である。土壤保全に関連した資料は、ICIMOD (International Centre for Integrated Mountain Development) から入手可能である。同センターの資料室からは資料の貸出が可能であり、同センターの出版物は購入可能であるが、雑誌 Mountain Research and Development はコピーサービスのみが受けられる。資料としては、地質、水文、経済、農業等を含んでいる。

(6) 環境

山岳部の環境問題の資料は、前述の ICIMOD が研究の中心となって活躍している。

(7) 地質

Water and Energy Commission の Dr.Chandra K. Sharma が Geology of Nepal Himalaya and Adjacent Countries の著者であり、地質関連の資料は彼に賦存状況を確認するのが最も確実と思われる。