

第12章 環境に対する影響

第 1 2 章 環境に対する影響

	頁
12.1 緒言	12-1
12.2 調査方法	12-1
12.3 プロジェクト	12-5
12.4 環境現況	12-5
12.5 影響アセスメント	12-8
12.6 検討結果と提言	12-12

LIST OF TABLES

Table 12-1	List of Actions
Table 12-2	List of Impact Areas
Table 12-3	Estimation of Compensation
Table 12-4	Relevance Matrix for Environmental Impact Study
Table 12-5	Environmental Impact Study (1 of 17)
Table 12-6	Environmental Impact Study (2 of 17)
Table 12-7	Environmental Impact Study (3 of 17)
Table 12-8	Environmental Impact Study (4 of 17)
Table 12-9	Environmental Impact Study (5 of 17)
Table 12-10	Environmental Impact Study (6 of 17)
Table 12-11	Environmental Impact Study (7 of 17)
Table 12-12	Environmental Impact Study (8 of 17)
Table 12-13	Environmental Impact Study (9 of 17)
Table 12-14	Environmental Impact Study (10 of 17)
Table 12-15	Environmental Impact Study (11 of 17)
Table 12-16	Environmental Impact Study (12 of 17)
Table 12-17	Environmental Impact Study (13 of 17)
Table 12-18	Environmental Impact Study (14 of 17)
Table 12-19	Environmental Impact Study (15 of 17)
Table 12-20	Environmental Impact Study (16 of 17)
Table 12-21	Environmental Impact Study (17 of 17)
Table 12-22	Sectoral Distribution of Total Energy Consumption by Major Sources of Energy in Nepal

LIST OF FIGURES

Fig. 12-1	Relevance Matrix	Appendix 12-1	12-1-1
Fig. 12-2	Flow Chart for Environmental Impact Study	Appendix 12-2	12-2-1
Fig. 12-3	Location of the Sagarmatha National Park	Appendix 12-3	12-3-1
Fig. 12-4	Locations of Mineral Deposits	Appendix 12-4	12-4-1

第 1 2 章 環境に対する影響

1 2.1 緒言

プロジェクトの現地は僻地であって、フットパスや小道を歩いて到達出来るのみである。このような場所に、本件のような電力開発およびそれに付随する長い取付道路を建設することは、現地の住民、及び自然環境に対して、多方面にわたり多様に影響を与える可能性がある。

ネパールに於ける大規模プロジェクトに関する環境に対する影響の研究・調査は、未だ途についたばかりである。したがって、資料も少なく、総合的な調査・解析及び評価を行うことは、非常に困難である。

本調査にあたっては、補償費用の算定及び自然環境と社会・経済的な環境に対する当該プロジェクトの影響を主として定性的な立場から明らかにせんとするものである。プロジェクト地域における土地利用状況についての現地調査、さらに現存する5万分の1の土地利用図を主に利用した。

1 2.2 調査方法

Munn^{*1}によると、環境問題評価 (E I A) の定義とは、制度上の提言、政策、企画、プロジェクトや運行方法等に関係して、人間の健康や福祉および自然環境に対して、それらがどのように影響を持つか、積極的に明確にして予測し、それらを評価して、伝達することである。

本調査に於いては、次の2つの方法で環境に対する影響を明らかにするものである。

(1) 補償費用の算定

補償の対象となるものは、土地収用、移転等に関係する家屋、耕地、原野、森林等であり、その地域は、アルン3プロジェクトに関連した全地域で取付道路、送配電施設をも含むものとする。土地利用の資料は現存する5万分の1の地図を利用した。家屋等については、今回作成した取付道路用180km²地域をカバーする1万分の1の地図と、現地調査を利用した。

* 1 Munn, R. E., 1975: Environmental Impact Assessment, Principles and Procedures, SCOPE Report 5, Toronto, Canada

(2) 定性的な環境評価

AegerterとMesserli^{*1}によって提案されている手法を使用し、環境に対する影響を定性的に明らかにした。数学的な処理については、実質的なデータ不足の為、省略する。

手法の明確化の為に以下の3つの述語を定義する。

- ① 行為(actions) : プロジェクトに付随した全ての行為
- ② 変化(effects) : プロジェクト実施による環境の変化
- ③ 影響(impacts) : 環境特性の変化と人間の健康や福祉(well-being)の変化

調査はプロジェクトに付随する行為とそれによる環境に対する影響範囲を定性的に予測・確定し、明確にすることである。

対象となるプロジェクトは、次の3段階に大別される。

① 準備段階

これには、事前の調査、収用土地の取得、補償が含まれている。

② 施工段階

これには、主工事と仮設工事を含む全ての土木工事が含まれ、また、社会・文化、経済活動に関係する地域の雇用の促進、労働者の移動、外国労働者に対する現地住民の対応も含まれる。

③ 管理段階

これには、プロジェクト完成後に続く(a)施設の維持・管理、(b)電気エネルギーの発生、(c)恒常雇用の発生、(d) Pondageに於ける養魚、等が含まれている。

詳細な行為内容については、Table 12-1のとおりである。

行為によって、直接又間接的に影響を受ける可能性のある影響圏は、(1)生物の無生息圏、(2)生物の生息圏、(3)文化圏、(4)社会圏、(5)経済圏、(6)行政圏に大別されるが、詳細はTable 12-2のとおりである。

* 1 Aegerter, S., and Messerli, P., 1985: The Impact of Hydroelectric Power Plants on a Mountain Environment, Chapter 4 of Integrated Mountain Development, Himalayan Books, New Delhi, India

プロジェクトによる行為と影響圏の関連性は、下記に示すマトリックス図により説明できる。

Fig. 12-1 Relevance Matrix

		Actions									
Impact Areas		●									
				○			●		○		
		○				○					
				○							
		○		●							
							○		○		
			○					●			
					○						

● : certain effect is expected
○ : effect is possible

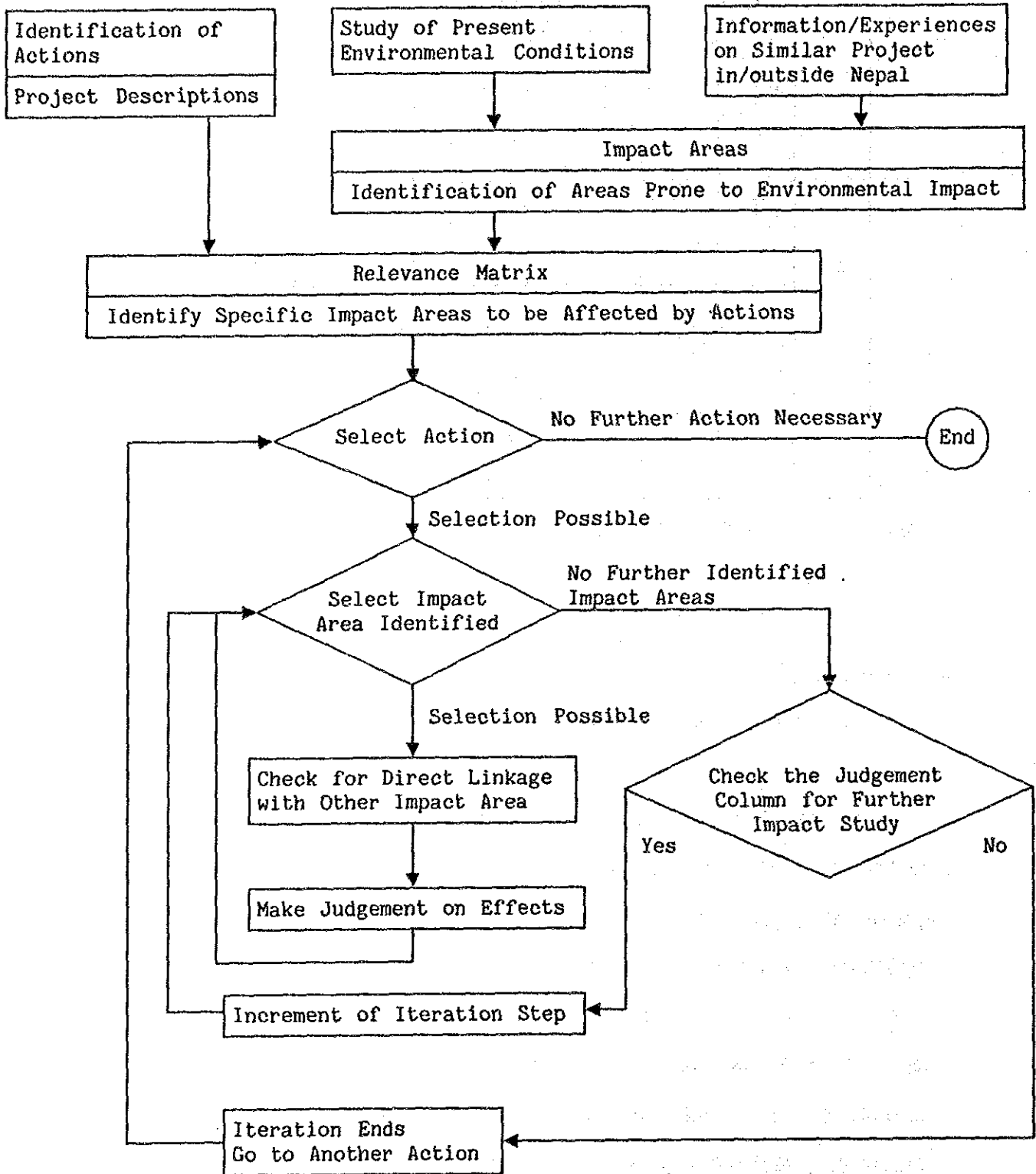
マトリックス図は、それぞれの行為(Action)に対応する明白な影響圏又は可能性のある影響圏を単に示しているだけであり、マトリックス図は選定された影響圏内 (impact area)での環境変化(effect)が、はたして著しいものかどうかは示していない。

著しい環境変化は主観的判断による検討を繰返し行うことにより、明確にされる。なぜならば、水没する家屋があるというような数えられる場合の影響を除き、定量的に影響を検討することは、本調査に関する限り、関係する資料の収集の困難さや、また時間的な制約より現実的ではないからである。

それぞれの行為については、マトリックス図によって影響が明らかにされた全影響圏でさらに繰返し検討が行われる。繰返し検討の過程で、影響圏での変化(effect)がより明らかにされ、連鎖的影響が見あたらなくなった時点で繰返し検討は終了する。

Fig. 12-2は、検討の過程をフローチャートにて示している。

Fig. 12-2 Flow Chart for Environmental Impact Study



1.2.3 プロジェクト

本計画は、発電所建設（土木工事及び電気設備工事）と、その建設のための取付道路からなる。前者は、ダム、地下沈砂池、導水路トンネル、調圧水槽、埋設型水圧鉄管と発電所の建設が、主な内容で、アルン川の豊富な水量を利用した流れ込み式(run-of-river)で、大きな発電能力をもつものの、施設は簡素である。ダム建設により、河川水位は50m上昇するが、その貯水域はわずかに上流に4.0kmになり、森林地域及び耕作地の水没を最小におさえることになる。従って家屋の水没は免れる。現地住民は通常標高の高い高台で生活を営んでいる。土木工事としては、沈砂池、導水路トンネル、地下式の発電所等、地下で行うものが主で、直接外部から観察できなかつたり、見えにくい等の見地より、美観上自然の景観に影響を与えることは少ない。

アルン川の水は、年間を通じ部分的に沈砂池に分水され、調圧水槽に通じている導水路トンネルに流下してゆく。そして、水圧鉄管をへて発電所に落下させられ、発電に利用後、再びアルン川に放流される。乾期においてもダムと発電所間では、 $10\text{m}^3/\text{sec}$ の水量があり、河川が干あがらないようになっている。このことは、上記地区間の水環境を維持するために特に重要である。

本計画では、車輛が通行できる道路が、工事現場の南約100kmのDhankuta県のHile-Basantapur近くまでしかなく、長い取付道路が必要とされる。取付道路はアルン川に沿った路線を提案しており、従って路線は河床に近接し、丘陵地の高台や耕作地よりも標高の低い所を通過することになる。

送電線ルートは、3つの区間に分けて考えられる。即ち(a)発電所とDuhubi変電所間約120km、(b)DuhubiとDhalkiewar変電所間146km、(c)DhalkiewarとKathmandu間の120km。区間(a)の送電線は通常、取付道路に沿うことになろうが、直線部や丘陵地をより多く通過するので送電線延長は取付道路に比べ短くなる。区間(b)はテライ平原を東西に走り、区間(c)はDhalkiewarより北西方向にシンズリ、シワリク山脈を通過してカトマンズ盆地に到る。詳しくは第9章に述べてある。送電線設置のための鉄塔用地は小さくてよい。

1.2.4 環境現況

(1) 位置

ダムと発電所（標高550m）を含む計画地域は、ネパール東部開発地域、Kosi地区(zone)、Sankhumasabha県(district)所在のNum(標高1200m)、PathibharaとDidingの

3村にまたがる。

長い取付道路は、SankhuwasabhaとDhankutaの両県のアルン川にそって設置される。ダムは中国との国境から南へ40kmの所に位置する。プロジェクトの影響地区は主としてSankhuwasabha県である。

(2) 自然環境

現地住民の多くは、丘陵地の階段畑で農業に従事している。かんがい施設はなく、自然環境としては、大規模に産業活動が行われている所はなく平穏であり、大気汚染もない。アルン川は急勾配で、年間を通じ流量の変化が少ないが、大量の浮遊および送流土砂を含んでいる。気候は亜熱帯に属し、平均温度は7℃～20℃の間で変化し、平均年降水量は地区平均で1,950mmである。

地勢は典型的なMidlandの地形で、急峻な山に囲まれているものの、アルン川に沿って緩傾斜の土地が起伏している。傾斜地の殆どは階段状の耕作地か不毛の土地である。本地域は地質学上、Tumlingtar Windowと呼ばれ巾20km、たて50km（直線距離）の四角形状で、南の境界線は、Hile北東の山頂部にあるPakharibas付近、北部境界線は発電所のあるDiding付近である。発電所とダム間は急峻な地形を呈する。

(3) 生・植物環境

森林地域は約160,000haあり、当該地方(District)の45%を占める。耕作地は約9,000haである。草でおおわれた傾斜地が多く、計画地区内また、取付道路に沿った地域には、特種な植物・動物は見られない。保護されている野生動物の中では、トラが計画地区内で発見されたとの報告がある。アルン川およびこの支流で、保護されている水生植物はない。また、少ない資料ではあるが、魚類の分布と生息地について述べられたものがある。それには魚の移動は認められていない。

(4) 社会環境

当該県(district)の面積は3,480km²で、人口密度は37.2人/km²である。(1981年)このやや低い人口密度は、原因の一部として現地住民が生活条件の良いTerai平原の方に移住しているためである。平均的な家族構成は5人であるが、核家族化等の理由により、少なくなる傾向がある。人口構成は、14才以下、15～49才、49才以上の3つに大別され、それぞれ39%、48%、13%となっている。地域外の通信施設については、郵便またはポーターによる一部託送があり、また電信については県庁のKhandhariと首都Kathmandu間で利用可能である。

(5) 文化環境

4人で1床の病院のベッドが利用可能であり、Chainpurには1カ所の保健所があり、県内には8つの支部がある。学校は、小学校(131校)、中学校(51校)、高校(5校)がある。土地は農耕地、住民および家畜のための家屋、燃料材や放牧のための森林、小道に利用されている。人種構成としては、人口順に Rai族が主で36%、次いで Cshetri と Magarの18%、残りは人口順に Damai、Kami Nemar、Tamarg、Gurungである。特に目だった考古学的又文化的な場所は、本計画地区内にはない。

(6) 経済環境

労働力の97%以上が農業、林業、漁業に従事し、この他は公務員、製造業、商業の3%である。

基幹作物は米、とうもろこし、きび、小麦、大麦で、換金作物は採油用種子(オイルシード)、じゃがいも、さとうきびである。米、とうもろこしが多く作付されている。単位収穫量は低く、かつその傾向は下向きみである。森林は主に燃料材、建設資材の確保及び放牧地として利用されている。平均的な農家では農産物は自給がせい一杯であり、余裕があれば農産物は商品として取り引きされる。農産物の生産率が低いため、平均的な農家では不足する食物を購入することになる。畜産物もまた換金できる農産物として重要である。収入が少ない人々は、恒常的に人夫(ポーター)として働いているが、労賃は季節により異なり、1日当り20~40ルピーで変動する。

観光地としては、商業の中心地であるChainpur、県庁であるKhandbari、空港と陶器製造工場があるTumlintar、そしてヒマラヤ山頂がみえるChyankerti Bhanjyang等である。小道およびフットパス等を除いて、道路はない。HileやTumlintarはMakalu山に登頂するための出発点でHile-Piluwa-Tumlingtar-Khandbariのコースは、ポーター(人夫)が物資を運ぶ主たる道である。Khandbari以後は、旅行者、登山者のための宿泊施設はない。

(7) 行政環境

Sankhuwasabha 県(district)は東部開発計画地域のKosi地区(zone)に含まれている。やや人口密度が低く、面積は3,480km²で行政的には36村(village panchayat)に分割されている。

水力発電開発計画と道路建設は地域住民の生活水準が向上するという点で、歓迎されており、国家レベルでの開発事業としてはその一部を列挙すると村落の電化、農

生産物の生産性促進、家内工業、上水道施設、森林保全を目指している。

12.5 影響アセスメント

ここでは、(1) 補償額の算定結果、および(2) 定性的な環境への影響調査結果、を述べることにする。Table 12-3には補償額を示してある。Table 12-4よりTable 12-20には環境評価の結果を示してある。評価結果については、以下に項目別に述べる。

(1) 無視できる補償額

ダム建設がもたらす小規模な貯水池により、水没予定の、耕作地、森林は微小である。取付道路の建設も住宅地、耕作地、森林の収用地が極小となるように行うが、河床に沿う路線ではそのようなルートが選定できる。

Table 12-3に示す如く、土木工事及び取付道路に関連した補償費は31万2千USドルが算定された。この額は比較的少ないのでプロジェクトの予備費 (Contingency) に含まれることになる。同様のことは、送電線の変電施設に関する補償費についてもいえる。算定値162万7千USドルである。上記金額は合算してプロジェクト全体工事費内の補償費の項目の中に組み込まれている。

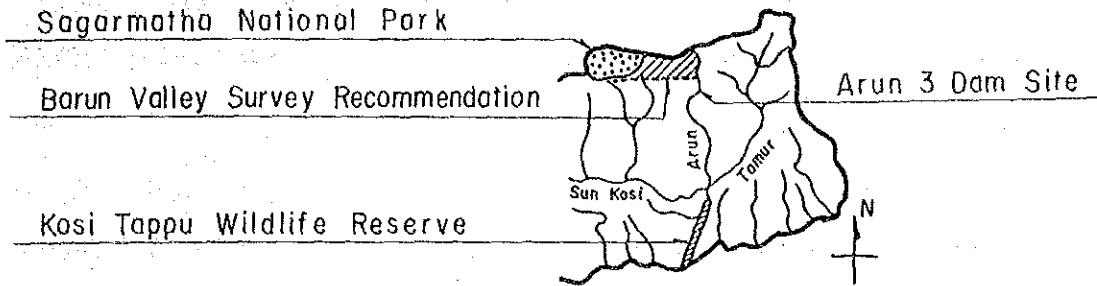
(2) 生態学上で無視できる影響

水力発電計画が典型的な流れ込み式で、取付道路の路線も殆どが安定した地質の所で、かつ家屋も農耕地も少ないアルン川の河床沿いを通過するよう選定しており、動植物群への影響は無視できるであろう。計画地区内には、生態学上の影響をうけやすい所、絶滅しうる動植物もいない。

Sagarmatha国立公園はダム地点北西80kmのところにある。現在の公園境界線は、アルン川までは達していない。貯水によるBack-Water 4 kmを含むプロジェクト地域は、当該境界線のはるか東に位置することになる。Barun Valley Surveyの結果では、

Sagarmatha公園の境界を東方にアルン河まで延長することが提言されているが、その場合でもプロジェクト地域は公園外になる。Fig. 12-3 にそれらの関係をダム地点と共に示す。

Fig. 12-3 Location of the Sagarmatha National Park



(3) 気象変化と貯水池 (Pondage)

ダム建設がもたらす小規模な貯水域による局所的な気象変化は予測されない。貯水域の表水面積は、約50ヘクタールである。従ってこのような小水面からの蒸散作用が池周辺の気候を変えとは思われない。

貯水池の出現によって鳥類の往来生息が考えられる。この種の環境効果は既に Kosi Tappu Wildlife Reserve (1976年7月に指定) により実証済みである。

貯水池のマイナス効果として考えられるものは、以下の通りである。

- 貯水池での土砂堆積
- ダム下流に於いて河床の洗掘と低下
- 蚊などの繁殖 (しかし季節による水位変化や表水面の速い流れにより繁殖が防止されると思われる。)
- 貯水池周辺の脆弱部で斜面安定が損なわれる可能性があるので適切な対策が必要である。

(4) 大気汚染

工事実施期間における内燃エンジン使用による大気汚染は、一時的なものであり、もしあったとしても、限られた一部の地域である。従って、環境への影響はないものと思われる。

大気汚染としては、道路に沿った地域で車輛の通行によるものが考えられるが、特に差し迫ったものではない。しかし、大気汚染の長期観測を目的とする調査計画が必要となる。

(5) 魚 道

計画地域付近のアルン川においては、魚群の移動が報告されていないので、魚道はダムに付帯させていない。ネパールにおける漁獲率は6kg/ha/yearないし39kg/ha/yearが報告されている。貯水域面積としては50ヘクタールが見込まれているがこの程度では漁獲に特記した貢献をするとは思われない。

(6) 森 林 保 護

ヒマラヤにおける森林資源の急速な減少はネパールにとって大きな問題である。国民の大多数は、日常のエネルギー源として木材に頼っている。木材は全エネルギー源の87%を担っている。この事実が森林資源激減の主原因となっている。下記表に示す如く、燃料木材は家庭用熱源の95%を占め、電気は2%を占めるのみである。燃料木材から他のエネルギー源への移行にはかなりの時間がかかると思われる。

Table 12-22 Sectoral Distribution of Total Energy Consumption by Major Sources of Energy in Nepal

Year 1978-79
In Tse (Tons of equivalent)

Sector	Fired wood		Vegetable Waste		Animal Dung		Coal and Cokes		Petroleum		Electricity		All energies	
	Tse	%	Tse	%	Tse	%	Tse	%	Tse	%	Tse	%	Tse	%
1. Transportation							3000	5.0	56775	94.7	153	0.3	59928	100
2. Domestic	2516700	95	52000	2.0	20000	0.8			28685	1.1	6559	0.2	2623944	100
3. Agriculture									4403	86.5	688	13.5	5091	100
4. Commercial & Industrial	20300	28.9					33078	47.0	10956	15.6	6013	8.5	70347	100
5. Street Lighting											175	100	175	100
6. Other uses											5000	100	5000	100
All Uses	253700	91.8	52000	1.9	20000	0.7	36078	1.3	100819	3.6	18588	0.7	2764485	100

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

森林の伐採は、最終的には次の理由により、安定してくると思われる。

- 農生産物の増収により、また交通が発達し、余剰の安価な食料を手に入れることが可能となり、新しく森林を開墾し、農地を造成する必要性が緩和される。
- 燃料材にかわる石油や電気が利用できる。
- 取付道路の建設に伴って約百万立方メートルもの土砂やズリの産出が見込まれ、その結果新しい土地造成が可能となり植林等種々の用途が考えられる。

(7) 農村電化と通信施設

電気エネルギーの供給という国家レベルの便益に準じて、計画地域及び県全域の住民が電気の供給をうけることその他、上水道やかんがい計画も有望なプロジェクトとなる。アルン3発電プロジェクトに付随する通信施設 (Power Line Carrier System) からの恩恵を地域の人々は受けることが予想される。

(8) 新規雇用

工事期間は、主要施設と取付道路の建設を含めて、約6カ年である。しかし、最大発電能力は段階的に開発されることになる。これには、発電能力を強化するため工事と維持管理面の仕事が継続的に必要となる。工事には、種々の建設機械及び相当の人力を必要とし、現地住民やプロジェクト地域から離れた所の人々にも長期・短期の雇用機会が増加する。

取付道路は県 (district) における交通の幹線となり、発電された電気は地域住民に配電されるであろうし、施設の運営維持管理のための人員も必要となる。

工事現場は新しい観光の名所となり、種々の開発活動も計画・実施されることになるであろう。従って事業関連の雇用機会が増加する。

(9) 取付道路の多様な影響

取付道路の実現に伴う丘陵地の住民と Terai平原の住民との相互連絡は、丘陵地住民の社会経済圏で、複雑な影響をもたらす。

検討すべき主要な項目は次の通りである。

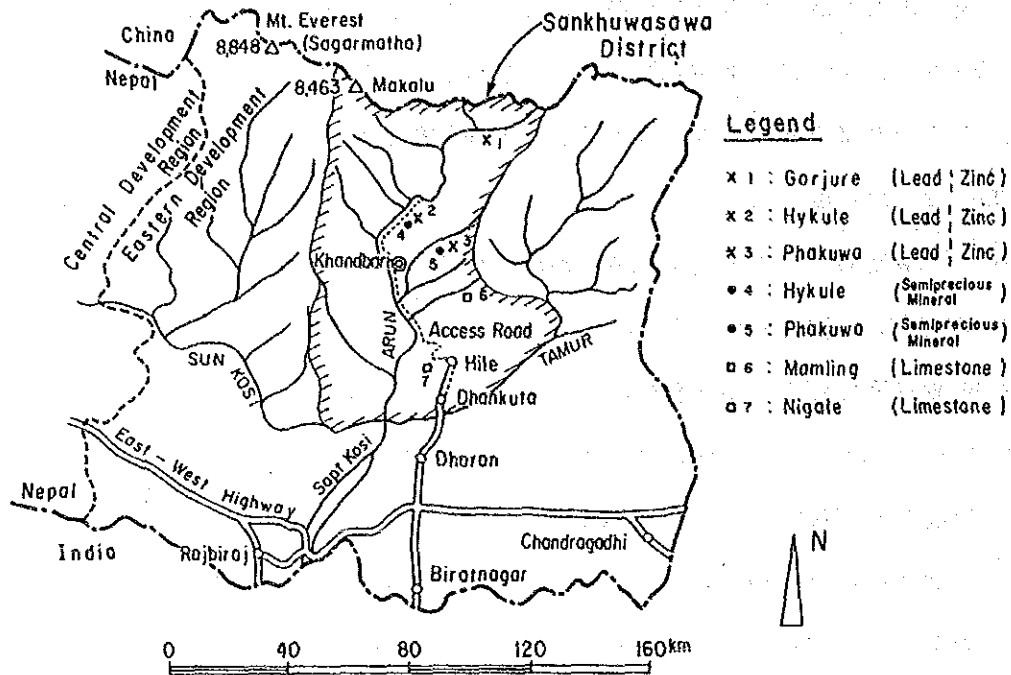
- ・住民移動の増加
- ・観光開発と新規雇用
- ・新規産業の可能性

低廉な電力の供給と道路の出現により下記地域での鉱物資源の経済的開発が可能になると思われる。

- a. MamlingとDhankuta近くのNigaleでの石灰岩
- b. HykuleやPhakuwaでのペグマタイト等の準貴金属
- c. HykuleやPhakuwaでの鉛と亜鉛
- d. KhandbariとPhakuwa中間地域での銅
- e. Khandbariの東方10km地点でのガーネット (ざくろ石)

Fig. 12-4 に上記地点を示す。

Fig. 12-4 Locations of Mineral Deposits



・通信連絡の向上

・公共事業として保健、教育、行政、職業訓練分野の施設の必要性

保健衛生関係で特に注意すべき事項としては、労務者の往来や交通量の増加に伴う伝染病対策がなされるべき点である。2、3の例を以下に示す。

- a. 胃腸の寄生虫による伝染病
- b. 結核
- c. 赤痢
- d. マラリヤ

適当な保健衛生施設が準備され、労務者の健康診断も行われるべきである。

10 生活水準の向上と社会改革

収入の増加、農業の近代化、種々の地域外からの技術と社会文化の影響への地域住民の接触は、多種多様に地域社会をかえるであろう。それらは生活様式や生活水準の向上に寄与することが予想される。

1.2.6 検討結果と提言

本調査は補償額の算定を除き、限られた現地調査と収集資料の検討を基本に、定性的に行われた。

アルン3のような大規模な計画と長大な取付道路の建設は、当該計画に關与する地域住民及び広域的にも一部住民の健康および福祉に大きな影響を与えることは自明である。

検討結果からは、地域住民への限定された補償または住民の移動を除き、地域住民や生態系に有害な影響はないといえる。補償費用は約 200万ドルと算定され、その額は非常に小さいと云える。

次に示す提言の目的とするところは、プロジェクト遂行に当たって不必要かつ目的外の環境変化を来したり、人々の基本的な生活権を犯すことのないよう成功裡にプロジェクトを完了することである。

- (1) 補償や住民の移動は小規模の為、問題は発生しないであろうが、適切な支払い時期の選定や補償を受けたり移動させられる住民に対する適切な処置が必要である。それらの経験は彼らにとって初めてのものなので、関係機関の適切なアドバイスと指導が必要である。
- (2) 工事施工期間中の自然生態系に対する侵害は、最小にすべきであり、建設計画はこの点から十分満足の行くことが必要である。適当な保健衛生施設が建設現場キャンプに準備され、労務者の健康診断が行われるべきである。
- (3) 取付道路の設計や施工は、地すべりや土壌浸食が最小となるよう行うことが必要である。維持・補修の費用も十分に準備されるべきである。
- (4) 長期間の資料収集及びこれに続く解析が必要な環境問題については、適当なモニター調査が実施されるべきである。例としては、大気汚染、森林伐採、人口増加およびその他社会経済調査が含まれる。これらの調査により将来の大規模開発計画に役立つ重要な資料が得られる。
- (5) 地域住民の教育は、計画実施によって生じる新しい環境に地域住民が順応し、自己の能力を有効に生かす重要な手段の一つとして考慮されるべきである。新しい環境とは、新規雇用、収入の増加、交通機関としての取付道路、情報網の好転が含まれる。
- (6) 取付道路の影響調査には、長期間でしかも多様なものが要求される。取付道路による山岳社会と平地社会の連結は、今後の大規模開発計画のための環境影響評価について価値ある資料を提供するであろう。アルン3計画に関する適切な環境影響評価の調査実施が提案される。

Table 12-1 List of Actions

Preparation Phase

1. Engineering Studies (Field Activities: Seismic Prospecting, Boring, Survey)
2. Payment of Compensation
3. Real Compensation
4. Resettling
5. Land Reform and Reform of Land Use
6. Development of Agricultural land & Forest
7. Improvement and Construction of Public Buildings & Installation

Construction Phase

8. Land Use of the Entire Plant
9. Quarries (Stone and Gravel)
10. Timber Cutting
11. Storage and Deposit of Construction Material
12. Improvement or Modification of Existing Road
13. Road-Bed
14. Bridge
15. Protective Measures
16. Parking
17. Transportation by Road, Airplane, Heli
18. Diversion Tunnel
19. Cofferdam
20. Dam & Spillway
21. Intake & Desilting Basin
22. Power Tunnel
23. Surge Tank
24. Penstock
25. Powerhouse
26. Tailrace
27. Switchyard
28. Erection of Towers and Installation of H/V Line
29. Blasting & Cleaning of Loose Rock
30. Erection of Protective Construction against Rock Falling
31. Protective Works for Land Slide
32. Reforestation
33. Landscaping
34. Temporary Accommodation
35. Storage of Construction Materials
36. Supply and Refuse Logistics
37. Construction Workers and Auxiliary Personnel
38. Technician
39. Professional Personnel
40. Service and Administrative Personnel
41. Contact with foreign Workers
42. Contact with Stranger
43. Contact with Science and Technology

(Table 12-1, 2 of 2)

Operation Phase

44. Pondage
45. Buildings and Constructions
46. Transmission Line
47. Road
48. Energy Production
49. Permanent Jobs
50. Contract for Maintenance & Repair
51. Taxes (Revenue)
52. New Supply of Services & Consumer Goods
53. Outdoor Activities & Sport
54. Fishing
55. Hiking & Camping
56. Latent Risk
57. Connecting across the Valley
58. Seasonal Variation of Water Level
59. Emergency Drainage
60. Retention of Gravel & Silt
61. Dredging of Pondage
62. Production of Fish
63. Change of Erosion Process
64. Loss of Water
65. Transport of Gravel and Silt
66. Maintenance of Breaks (Pressure Ducts and Power Line)
67. Transport of Goods and Persons
68. Protective Construction

Table 12–2 List of Impact Areas

Non-Biotic Area

1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity)
2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water)
3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil, 3.3 Rawsoil and Rock)
4. Underground
5. Surface (Landscape)
6. Climate (6.1 Sunshine, 6.2 Micro-climate)

Biotic Area

7. Flora and Fauna of the Soil
8. Surface Fauna Terrestrial Ecosystem
9. Plant Formations of Terrestrial Ecosystem (9.1 Forest, 9.2 Grassland)
10. Aquatic Ecosystems (10.1 River & Brook, 10.2 Pondage)

Social Area

11. Population Structure (11.1 Age, 11.2 Profession)
12. Population Movement
13. Health (13.1 Physical Health, 13.2 Psychological Health)
14. Security (14.1 material Security, 14.2 Existential Security, 14.3 Social Security)
15. Aesthetic
16. Freedom of Choice and Decision
17. Communication

Cultural Area

18. Institutions (18.1 School, 18.2 Cultural Sites)
19. Scales of Values
20. Traditions and Customs (20.1 Festival, 20.2 Traditional Land Use, 20.3 Art Craft)
21. Content of Cultural Landscape (21.1 Habit, 21.2 Natural Features to be Protected)

Economic Area

22. Professional Structure
23. Agriculture and Forestry
24. Trade
25. Industry
26. Tourism
27. Public Service
28. Infrastructure (28.1 Roads, 28.2 Public Bldg. + Installations, 28.3 Supply Service)
29. Management of Public Finances

Political Area

30. Interest of Indigenous Population (30.1 Development, 30.2 Administration)
31. External (31.1 Economic, 31.2 Other Public, 31.3 Private)

Table 12--3 Estimation of Compensation

1. Dam and Powerhouse Areas

Facility	Effectuated Area (ha)	Land Use	Unit Rate (Rs/ha)	Compensation (Rs)
Pondage	23.0	B	5,000	115,000
	17.00	H	25,000	425,000
	35.00	G	25,000	875,000
Dam	0.48	B	5,000	2,400
	1.32	H	25,000	33,000
Intake	1.00	H	25,000	25,000
Surge Tank	0.90	H	25,000	22,500
Powerhouse & Switchyard	2.60	H	25,000	65,000
Total				<u>Rs1,630,400</u> (\$77,640)
				<u>Rs1,562,900</u> (\$74,420)

Notes: B=Sand/Gravel/Boulder
G=Grazing Land
H=Forest

2. Access Road

a. House

- 22 houses @ Rs50,000 = Rs1,100,000
(\$52,380)

b. Land

- Level Terrace (T) 24.612ha @ Rs50,000 = Rs1,230,600
- Sloping Terrace (C) 10.976ha @ Rs50,000 = Rs548,800
- Valley Floors including Tars, Foot Slopes, etc (V)
1.260ha @ Rs40,000 = Rs50,400
- Tars, Alluvial Fans, etc. (F)
10.794ha @ Rs50,000 = Rs539,700
- Grazing Land (G) 6.580ha @ Rs25,000 = Rs164,500

- Sand/Gravel/Boulder (B)	
38.668ha @ Rs5,000	= Rs193,340
- Forest (H) 90.384 @ Rs25,000	= Rs2,259,600
Subtotal	<u>Rs4,986,940</u> (\$237,500)

3. Substation & Transmission Line

a. Substation (Land Acquisition)

- Kathmandu	
20,000m ² @ Rs900	= Rs18,000,000
- Dhalkiewar	
10,000m ² @ Rs520	= Rs5,200,000
- Dhubi	
20,000m ² @ Rs520	= Rs10,400,000
Subtotal	<u>Rs33,600,000</u> (\$1,600,000)

b. Transmission Tower (Land Acquisition)

- Arun 3 Powerhouse Substation (S.S.) to Dhubi S.S. (120km Line Length)	
Land (B) : 0.68ha @ Rs5,000	= Rs340
Land (H) : 6.345ha @ Rs25,000	= Rs158,625
Land (V) : 0.338ha @ Rs50,000	= Rs16,900
- Dhubi S.S. to Dhalkiewar S.S. (146km)	
Land (B) : 0.383ha @ Rs5,000	= Rs1,915
Land (H) : 7.448ha @ Rs25,000	= Rs186,200
Land (V) : 0.383ha @ Rs50,000	= Rs19,150

Notes: B = Sand/Gravel/.Boulder
H = Forest
V = Cultivated Land

- Dhalkiewar S.S. to Kathmandu S.S. (120km)

Land (B) : 0.068ha @ Rs5,000 = Rs340

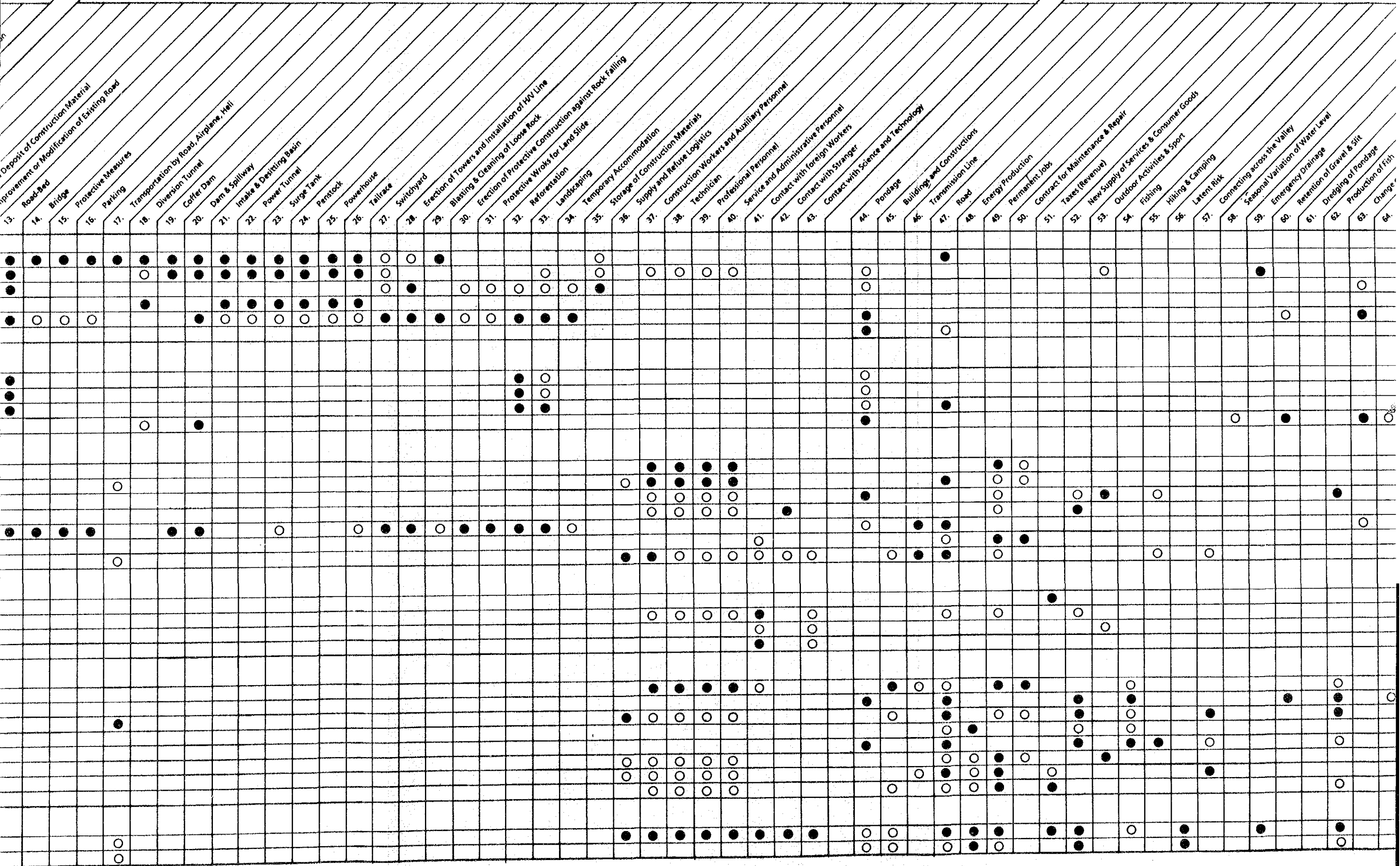
Land (H) : 6.345ha @ Rs25,000 = Rs158,625

Land (V) : 0.338ha @ Rs50,000 = Rs16,900

Subtotal

Rs558,995

(\$26,600)



Construction Phase																				Operation Phase																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
33. Reclamation																				34. Landscaping																				35. Temporary Accommodation																				36. Storage of Construction Materials																				37. Supply and Refuse Logistics																				38. Construction Workers and Auxiliary Personnel																				39. Technician																				40. Professional Personnel																				41. Service and Administrative Personnel																				42. Contact with Foreign Workers																				43. Contact with Stranger																				44. Contact with Science and Technology																				45. Pondage																				46. Building and Construction																				47. Transmission Line																				48. Road																				49. Energy Production																				50. Permanent Jobs																				51. Contract for Maintenance & Repair																				52. Taxes (Revenue)																				53. New Supply of Services & Consumer Goods																				54. Outdoor Activities & Sport																				55. Fishing																				56. Hiking & Camping																				57. Latent Risk																				58. Connecting across the Valley																				59. Seasonal Variation of Water Level																				60. Emergency Drainage																				61. Retention of Gravel & Silt																				62. Dredging of Pondage																				63. Production of Fish																				64. Change of Erosion Process																				65. Loss of Water																				66. Transport of Gravel and Silt																				67. Maintenance of Breaks (Pressure Ducts and Power Line)																				68. Transport of Goods and Persons																				Protective Construction																																																																																														

● : CERTAIN EFFECT IS EXPECTED
○ : EFFECT IS POSSIBLE

Table 12-4 Relevance Matrix for Environmental Impact Study
(Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Table 12-5 Environmental Impact Study (1 of 17)
 (Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement Symbols for Effects						Judgement	1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity) 2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water) 3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil) 4. Underground 5. Surface (Landscape) 6. Climate (6.1 7. Flor										
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of I/A	Effect												
Engineering Studies	1	1	Air	Position Noise	Increase	B											
		2	Water	Surface Underground	Contamination	B											
		3	Soil & Rock	Cultivated Soil	Disturbance	B											
		4	Underground		Disturbance	B											
		7	Flora & Fauna		Disturbance	B											
		8	Ecosystem		Disturbance	B											
		10	Aquatic Ecosystem	River	Disturbance	B											
		11	Population Structure		Change	B											
		12	Population Movement		Increase	B											
		17	Communication	Position	Increase	B											
30	Interest of Population	Development	Increase	A													
Payment of Compensation	2	11	Population Structure	Position	Change	B											
		12	Population Movement		Increase	B											
		16	Freedom of Choice		Increase	B											
		19	Scales of Values		Appropriate	B											
		27	Public Finance		Increase	B											
		29	Public Service		Increase	B											
		30	Interest of Population	Economy	Increase	A											
No Iteration For These Activities																	

Table 12-6 Environmental Impact Study (2 of 17)
 (Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement Symbols for Effects						Judgement	1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity)	2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water)	3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil)	4. Underground	5. Surface (Landscape)	6. Climate (6.1	7. Floor
A: Effect is not negligible B: Effect is negligible C: Need more data E: Need long time monitoring F: Already considered in Action No. ____ G: Red flag "Not Acceptable Alteration" H: Already considered in Iteration Step No. ____													
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Supervisor of I/A	Effect								
3, 4 Real Compensation Resettling	1	11	Population Structure	Profession	Change	B	No Iteration For These Activities						
		12	Population Movement		Increase	B							
		16	Freedom of Choice	Housing Work	Increase	B							
		19	Scales of Values		Appreciate	B							
		27	Public Service		Increase	B							
		29	Public Finance		Increase	B							
30	Interest of Population	Settlement	Increase	A									
5 Land Reform	1	15	Aesthetic		Change	B							
		27	Public Service		Increase	B							
		28	Infrastructure		Improvement	A							
		30	Interest of Population		Increase	A							
6 Development of Agri- cultural Land & Forest	1	5	Landscape		Change	B							
		11	Population Structure		Change	B							
		12	Population Movement		Increase	B							
		15	Aesthetic		Change	B							
		23	Agriculture & Forestry	Activity	Increase	B							
		24	Trade	Activity	Increase	E							
30	Interest of Population	Settlement	Increase	B									
7 Improvement & Construc- tion of Public Building		18	Institution	School	Improvement	B							
		28	Infrastructure	Public Bldg.	Improvement	B							
		30	Interest of Population	Administration	Increase	A							

Table 12-7 Environmental Impact Study (3 of 17)

(Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement Symbols for Effects						Judgement
A: Effect is not negligible B: Effect is negligible C: Need more data E: Need long time monitoring F: Already considered in Action No. ____ G: Red flag "Not Acceptable Alteration" H: Already considered in Iteration Step No. ____						
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of I/A	Effect	
8	I	5	Land-Scap		Change	A
		7	Flora & Fauna		Encroachment	B
		8	Surface Fauna		Encroachment	B
		9	Plant Formation		Encroachment	B
		10	Aquatic Ecosystem		Encroachment	B
		12	Population Movement		Increase	B
		15	Aesthetic		Change	B
		28	Infrastructure Roads		Improvement	B
30	Interest of Population		Economy	Increase	A	
9	I	1	Air	Pollution Noise	Increase	B
		2	Water	Surface Water	Pollution	B
		3	Soil & Rock	Cultivated Soil	Encroachment	B
		5	Land-Scap		Change	E
		7	Flora & Fauna		Encroachment	B
		8	Surface Fauna		Encroachment	B
		9	Plant Formation		Encroachment	B
		15	Aesthetic		Change	B
10	I	2	Water	Surface Water	Discharge Change	B
		3	Soil & Rock	Erosion	Increase	B
		5	Land-Scap		Change	B
		9	Plant Formation	Forest	Reduction	B
		15	Aesthetic		Change	B
11	I	1	Air	Noise	Increase	E
		2	Water		Pollution	B
		3	Soil & Rock	Cultivated Soil	Encroachment	B
		5	Land-Scap		Change	B

1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity)
 2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water)
 3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil)
 4. Underground
 5. Surface (Landscape)
 6. Climate (6.1 Air, 6.2 Soil, 6.3 Water)
 7. Flora & Fauna
 8. Plant Formation
 9. Population Movement
 10. Infrastructure
 11. Interest of Population

No Iteration For These Activities

Table 12-8 Environmental Impact Study (4 of 17)

(Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement Symbols for Effects						Judgement	Impact Area							
A: Effect is not negligible B: Effect is negligible C: Need more data E: Need long time monitoring F: Already considered in Action No. ____ G: Red flag "Not Acceptable Alteration" H: Already considered in Iteration Step No. ____							1	2	3	4	5	6	7	8
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of IA	Effect	1	2	3	4	5	6	7	8	
Existing Road	I	1	Air	None	Increase	B								
		2	Water		Pollution	B								
		3	Soil & Rock		Encroachment	B								
		5	Infrastructure	Roads	Improvement	A								
Road-Bed	I	1	Air	Pollution Noise	Increase	B								
		2	Water		Pollution	B								
		3	Soil & Rock		Encroachment	B								
		5	Land-Scap		Change	A								
		7	Fork & Fauna		Encroachment	B								
		8	Surface Fauna		Encroachment	B								
		9	Plant Formations		Encroachment	B								
15	Aesthetic		Change	A										
Bridge	I	1	Air	Pollution Noise	Increase	B								
		5	Land-Scap		Change	A								
		15	Aesthetic		Change	B								
Protective Measures	I	1	Air	Pollution Noise	Increase	B								
		5	Land-Scap		Change	B								
		15	Aesthetic		Change	B								
Parking	I	1	Air	Pollution Noise	Increase	B								
		5	Land-Scap		Change	B								
		15	Aesthetic		Change	B								
Transportation by Road, Airplane, Heli	I	1	Air	Pollution Noise	Increase Increase	B A								
		17	Communication		Improvement	A								
		24	Trade	Activity	Increase	A								
		12	Population	Migration/ Shuttle	Increase	A								
		30	Indigenous Population	Development	Increase	A								
		31	External	Economic	Increase	A								

No Iteration For These Activities

Table 12-9 Environmental Impact Study (5 of 17)

(Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement Symbols for Effects						Judgement	Impact Area							
A: Effect is not negligible B: Effect is negligible C: Need more data E: Need long time monitoring F: Already considered in Action No. ____ G: Red flag *Not Acceptable Alteration* H: Already considered in Iteration Step No. ____							1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of I/A	Effect									
18 Diversion Tunnel	1	1	Air	Pollution	Increase	B								
		2	Water	Underground	Discharge Change	B								
		4	Underground	Groundwater level	Change	B								
19 Coffer Dam	1	1	Air	Pollution Noise	Increase	B								
		2	Land-Scade	Surface	Change	B								
		15	Aesthetic		Change	B								
20 Dam & Spillway	1	1	Air	Pollution Noise	Increase	B								
		2	Water	Surface	Change	E								
		5	Land-Scade		Change	B								
		15	Aesthetic		Change	B								
21 Intake & Desilting Basin	1	1	Air	Pollution Noise	Increase	B								
		2	Water	Underground	Discharge Change	B								
		4	Underground	Water Level	Change	A, E								
		5	Land-Scade		Change	B								
22 Power Tunnel	1	1	Air	Pollution	Increase	B								
		2	Water	Underground	Discharge Change	A								
		4	Underground	Water Level	Change	A, E								
		5	Land-Scade		Change	B								
23 Surge Tank	1	1	Air	Pollution Noise	Increase	B								
		2	Water	Underground	Discharge Change	B								
		4	Underground	Water Level	Change	A, E								
		5	Land-Scade		Change	B								
		15	Aesthetic		Change	B								

No Iteration For These Activities

Table 12-10 Environmental Impact Study (6 of 17)
 (Basic Form by S. Aegerter and P. Messorli)

Judgement: Symbols for Effects						Judgement	1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity) 2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water) 3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil) 4. Underground 5. Surface (Landscape) 6. Climate (6.1) 7. Flora 8. Fauna							
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of IA	Effect									
24 Pen-stock	1	1	Air	Pollution	Increase	B	No Iteration For These Activities							
		2	Water	Underground	Change	B								
		4	Underground	Water Level	Change	A, E								
		5	Land-Scap		Change	B								
25 Powerhouse (Underground)	1	1	Air	Pollution Noise	Increase	B								
		2	Water	Underground	Discharge Change	A, E								
		4	Underground	Water Level	Change	A, E								
		5	Surface		Change	B								
26 Tailrace	1	1	Air	Pollution	Increase	B								
		2	Water	Underground	Discharge Change	B								
		4	Underground	Water Level	Change	B								
		5	Land-Scap		Change	B								
27 Switch- yard	1	1	Air	Noise	Increase	B								
		3	Soil & Rock	Cultivated Soil	Encroachment	B								
		5	Land-Scap		Change	A								
		15	Aesthetic		Change	B								
28 Erection of Towers & H/V Lines	1	1	Air	Noise	Increase	E								
		3	Soil & Rock	Cultivated Soil	Encroachment	B								
		5	Underground		Change	B								
		8	Land-Scap	Birds	Collision Hazard	A E								
29 Loose Rock	1	1	Air	Noise	Increase	B								
		3	Soil & Rock	Rock Stability	Increase	A								
		5	Land-Scap		Change	B								
		15	Aesthetic		Change	B								
30 Rock Falling	1	3	Soil & Rock	Rock Stability	Increase	A								
		5	Land-Scap		Change	B								
		15	Aesthetic		Change	B								

Table 12-11 Environmental Impact Study (7 of 17)

(Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement Symbols for Effects						Judgement
A: Effect is not negligible B: Effect is negligible C: Need more data E: Need long time monitoring F: Already considered in Action No. ____ G: Red flag "Not Acceptable Alteration" H: Already considered in Iteration Step No. ____						
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of I/A	Effect	
31 Land Slide	1	3	Soil & Rock	Slope Stability	Increase	A
		5	Land-Scap		Change	B
		15	Aesthetic		Change	B
32 Reforestation (Small Scale)	1	3	Soil & Rock	Erosion	Reduction	B
		5	Land-Scaping		Change	B
		7	Flora & Fauna		Improvement	B
		8	Ecosystem		Improvement	B
		9	Plant	Forest	Development	B
		15	Aesthetic		Improvement	B
33 Landscaping (Small Scale)	1	2	Water	Drainage	Improvement	B
		3	Soil & Rock	Cultivated Land	Encroachment	B
		5	Land-Scaping		Improvement	B
		7	Flora & Fauna	Formation	Change	B
		8	Ecosystem		Change	B
		9	Plant		Change	B
		15	Aesthetic		Change	B
34 Temporary Accommodation	1	3	Soil & Rock		Encroachment	B
		5	Land-Scap		Change	B
		15	Aesthetic		Change	B
35 Construction Materials	1	1	Air	Pollution	Increase	B
		2	Water	Pollution	Change	B
		3	Soil & Rock		Encroachment	B

1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity)
 2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water)
 3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil)
 4. Underground
 5. Surface (Landscaped)
 6. Climate (6.1
 7. Flora
 8. Fauna

No Iteration For These Activities

Effects	Judgement	Impact Area																																			
		Non-Biotic Area										Biotic Area							Social Area					Cultural Area				Economic Area				Political Area					
Subdivision of I/A	Effect	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.	26.	27.	28.	29.	30.	31.					
Water Pollution	Change																																				
Water Pollution	Increase																																				
Physical	Disease Increase																																				
Social	Change																																				
Possibility	Increase																																				
	Change																																				
	Change																																				
	Increase																																				
Health	Increase																																				
Supply Service	Improvement																																				
	Improvement																																				
Employment	Increase																																				
	Change																																				
	Increase																																				
	Improvement																																				
	Change																																				
	Increase																																				
Possibility	Increase																																				
School	Improvement																																				
	Change																																				
	Change																																				
	Change																																				
	Increase																																				
Health	Improvement																																				
Supply Service	Improvement																																				
	Increase																																				
Development	Increase																																				
Activity	Increase																																				

▲ at least one subdivision of Impact Area will be altered
 △ one or more subdivisions of I/A will possibly be altered

Table 12-13
 Environmental Impact Study (9 of 17)
 (Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Table 12-14 Environmental Impact Study (10 of 17)

(Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

<p><u>Judgement Symbols for Effects</u> A: Effect is not negligible B: Effect is negligible C: Need more data E: Need long time monitoring F: Already considered in Action No. ____ G: Red flag "Not Acceptable Alteration" H: Already considered in Iteration Step No. ____</p>							Judgement	<p>1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity) 2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water) 3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil) 4. Underground 5. Surface (Landscape) 6. Climate (6.1 7. Flora 8. Fauna</p>							
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of I/A	Effect										
42	I	14	Security	Social Security	Change	B	No Iteration For These Activities								
		17	Communication	General Information	Increase	A									
		30	Indigenous Population	Development	Increase	B									
43	I	17	Communication	General Information	Increase	B									
		19	Scale of Values		Change	E									
		20	Traditions & Customs		Change	E									
		21	Cultural Landscape		Change	E									
		30	Indigenous Population	Development	Increase	B									
44	I	2	Water	Surface	Vegetation	B									
		3	Soil & Rock		Encroachment	B									
		5	Landscape	Micro-climate	Change	A, E									
		6	Climate		Change	B									
		7	Flora Fauna		Encroachment	B									
		8	Ecosystem	Birds	Attraction	A									
		9	Plant		Encroachment	B									
		10	Acoustic Ecosystem	Fishing Measure	Activity Breeding	A									
		15	Aesthetic		Change	A									
		3	Soil & Rock	Potential landslide	Increase	B									
		23	Agriculture & Forestry	Stimulation	Increase	B									
		26	Tourism		Increase	E									
		30	Indigenous Population	Development	Increase	B									
		31	External	Economic	Stimulation	B									

Table 12-15 Environmental Impact Study (11 of 17)

(Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement Symbols for Effects						Judgement	
A: Effect is not negligible B: Effect is negligible C: Need more data E: Need long time monitoring F: Already considered in Action No. ____ G: Red flag *Not Acceptable Alteration* H: Already considered in Iteration Step No. ____							
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of I/A	Effect		
45 Buildings & Constructions	1	17	Communication		Increase	B	
		22	Professions		Stimulation	A	
		24	Trade	Employment		Stimulation	A
		29	Public Finances	Profit		Increase	A
		30	Indigenous Population	Development		Increase	A
		31	External	Economic		Increase	A
46 Transmission Line	1	15	Aesthetic		Change	A	
		17	Communication	Tele-communication		Establishment	A
		22	Professions			Stimulation	A
		26	Infrastructure			Improvement	A
48 Energy Production	1	25	Industry	Cheap Energy Supply	Possibility	A	
		27	Public Service	Demand		Increase	A
		28	Infrastructure	Supply Service		Possibility	A
		30	Indigenous Population	Development		Increase	A
		31	External	Economic Development		Increase	A

1. Air (1.1. Pollution, 1.2 Noise Intensity)
 2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water)
 3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil)
 4. Underground
 5. Surface (Landscape)
 6. Climate (6.1
 7. Flor

No Iteration For These Activities

Judgement Symbols for Effects

- A: Effect is not negligible
- B: Effect is negligible
- C: Need more data
- E: Need long time monitoring
- F: Already considered in Action No. ____
- G: Red flag
- H: "Not Acceptable Alteration"
- I: Already considered in Iteration Step No. ____

Judgement

Impact Area

- Non-Biotic Area
- Biotic Area
- Social Area
- Cultural Area
- Economic

1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity)
2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water)
3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil, 3.3 Raw Soil and Rock)
4. Underground
5. Surface (Landscape)
6. Climate (6.1 Sunshine, 6.2 Micro-Climata)
7. Flora and Fauna of the Soil
8. Surface Fauna Terrestrial Ecosystem
9. Aquatic Ecosystems (9.1 River & Brook, 9.2 Ponds)
10. Population Structure (10.1 Age, 10.2 Profession)
11. Health (11.1 Physical Health, 11.2 Psychological Health)
12. Security (12.1 Material Security, 12.2 Existential Security, 12.3 Social Security)
13. Aesthetic
14. Freedom of Choice and Decision
15. Communication
16. Institutions (16.1 School, 16.2 Cultural Sites)
17. Scales of Values
18. Traditions and Customs (18.1 Festival, 18.2 Traditional Land Use, 18.3 Art Craft)
19. Content of Cultural Landscape (19.1 Habit, 19.2 Natural Features to be Protected)
20. Professional Structure
21. Agriculture and Forestry
22. Trade
23. Industry
24. Tourism
25. Public Service
26. Infrastructure (26.1 Roads, 26.2 Public Bldg. + Installations, 26.3 Superstructure)
27. Management of Public Finances
28. Interest of Indigenous Population (28.1 Development, 28.2 Other Purposes)
29. External (29.1 Economic, 29.2 Other Purposes)

No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of IA	Effect	Judgement	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.	26.	27.	28.	29.	30.	31.		
47	I	1	Air	Polut. & Nois.	Increase	E								▲	▲																								
		6	Climate	Micro-Clim.	Change	E									▲	▲																							
		9	Forest	Area	Reduction	B										▲																							
		12	Pop. Move.	Migr. & Shut.	Increase	A												▲		▲				▲			▲	▲	▲									▲	
		15	Aesthetic		Change	A																						▲	▲										
		16	Freedom	Work	Increase	A																																	
		17	Commun.		Increase	A																																	
		19	Values		Change	A																																	
		22	Prof. Stru.		Change	A																																	
		23	Agr. & Fors.	Activity	Increase	A																																	
		24	Trade		Increase	A																																	
		25	Industry	New Opport.	Increase	A																																	
		26	Tourism		Increase	A																																	
		27	Pub. Serv.		Increase	A																																	
		28	Infra.		Improve.	A																																	
	29	Manage		Increase	A																																		
	30	Interest	Development	Increase	A																																		
	31	External	Economy	Increase	A																																		
	II	8	Ecosystem		Change	E																																	
		9	Plant		Change	E																																	
		11	Pop. Str.		Change	E																																	
		12	Pop. Mov.		Change	E																																	
		13	Health		Improve.	E																																	
		14	Security		Improve	E																																	
		15	Aesthetic		Change	A																																	
		16	Freedom		Increase	A																																	
		17	Commun.		Improve	A																																	
		18	Institution		Improve	A																																	

▲ at least one I/A with

Table 12-16
Environmental Impact Assessment
(Basic Form by S. ...)

for Effects igible le			Judgement	Impact Area																															
Monitoring ed in Action No. _____				Non-Biotic Area							Biotic Area							Social Area							Cultural Area				Economic Area				Political Area		
Alteration* ed in Iteration				1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity)	2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water)	3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil, 3.3 Rawsoil and Rock)	4. Underground	5. Surface (Landscape)	6. Climate (6.1 Sunshine, 6.2 Micro-climate)	7. Flora and Fauna of the Soil	8. Surface Fauna of the Soil	9. Plant Formations of Terrestrial Ecosystem	10. Aquatic Ecosystems	11. Population Structure (10.1 River & Brook, 10.2 Pondage)	12. Population Movement	13. Health (13.1 Physical Health, 13.2 Psychological Health)	14. Security (14.1 material Security, 14.2 Existential Security, 14.3 Social Security)	15. Aesthetic	16. Freedom of Choice and Decision	17. Communication	18. Institutions (18.1 School, 18.2 Cultural Sites)	19. Scales of Values	20. Traditions and Customs (20.1 Festival, 20.2 Traditional Land Use, 20.3 Art Craft)	21. Content of Cultural Landscape (21.1 Habit, 21.2 Natural Features to be Protected)	22. Professional Structure	23. Agriculture and Forestry	24. Trade	25. Industry	26. Tourism	27. Public Service	28. Infrastructure (28.1 Roads, 28.2 Public Bldg. + Installations, 28.3 Supply Service)	29. Management of Public Finances	30. Interest of Indigenous Population (30.1 Development, 30.2 Administration)	31. External (31.1 Economic, 31.2 Other Public, 31.3 Private)	
Effect Area	Subdivision of I/A	Effect																																	
	Polut. & Nois.	Increase	E																																
	Micro-Clim.	Change	E																																
	Area	Reduction	B																																
	Migr. & Shut.	Increase	A																																
		Change	A																																
	Work	Increase	A																																
		Increase	A																																
		Change	A																																
		Change	A																																
	Activity	Increase	A																																
		Increase	A																																
	New Opport.	Increase	A																																
		Increase	A																																
		Increase	A																																
		Improve.	A																																
		Increase	A																																
	Development	Increase	A																																
	Economy	Increase	A																																
		Change	E																																
		Change	E																																
		Change	E																																
		Change	E																																
		Improve.	E																																
		Improve	E																																
		Change	A																																
		Increase	A																																
		Improve	A																																
		Improve	A																																
		Change	E																																
		Change	E																																
		Change	E																																
		Versatility	A																																
		Increase	E																																
		Increase	E																																

▲ at least one subdivision of Impact Area will be altered
 △ one or more subdivisions of I/A will possibly be altered

Table 12-16
 Environmental Impact Study (12 of 17)
 (Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

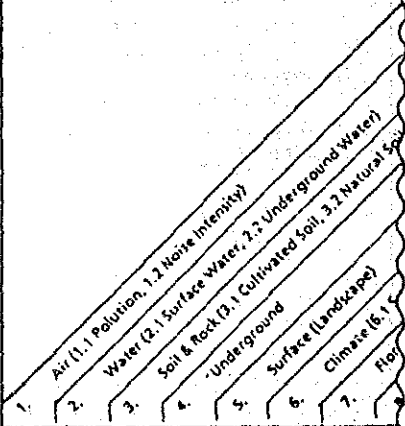
Table 12-17 Environmental Impact Study (13 of 17)

(Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement Symbols for Effects						Judgement												
A: Effect is not negligible B: Effect is negligible C: Need more data E: Need long time monitoring F: Already considered in Action No. ____ G: Red flag "Not Acceptable Alteration" H: Already considered in Iteration Step No. ____							1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity) 2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water) 3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil) 4. Underground 5. Surface (Landscape) 6. Climate (6.1 Air, 6.2 Precipitation, 6.3 Humidity, 6.4 Wind) 7. Flora 8. Fauna											
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of I/A	Effect													
47	II	25	Industry		Increase	E												
		26	Tourism		Increase	E												
		27	Pub. Serv.		Increase	A												
		28	Infra. Str.		improvement	A												
		29	Pub. Fin.		Increase	A												
		30	Ind. Pop.	Develop.	Increase	A												
		31	External	Economy	Increase	A												
49	I	11	Popul. Str.	Profession	Creation	A	No Iteration For These Activities											
		12	Popul. Mov.		Increase	A												
		13	Health		Improvement	A												
		14	Security	Material	Improvement	A												
		16	Freedom	Job	Increase	A												
		17	Communi- cation		Improvement	A												
		19	Scales of Values		Change	A E												
		22	Profess. Struct.	Versatility	Increase	A												
		24	Trade	Activity	Increase	A												
		27	Public Service	Requirement	Increase	A												
		28	Infrastructure	Supply Service	Increase	A												
29	Public Finances	Profit	Increase	A														
30	Indigenous Population	Administration	Increase	A														
31	External	Private Interest	Increase	A														
50	I	11	Population Structure	New Profession	Increase	A												
		12	Population Movement		Stimulation	B												
		16	Freedom of Choice		Increase	B												
		22	Professional Structure		Change	A												
		24	Trade		Stimulation	A												
		27	Public Service		Increase	A												

Table 12-18 Environmental Impact Study (14 of 17)
 (Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement: Symbols for Effects						Judgement
A: Effect is not negligible B: Effect is negligible C: Need more data E: Need long time monitoring F: Already considered in Action No. ____ G: Red flag *Not Acceptable Alteration* H: Already considered in Iteration Step No. ____						
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of I/A	Effect	
51 taxes (revenue)	1	18	institutions	improvement	Possibility	A
		28	infrastructure	General improvement	Possibility	A
		29	Public finances	Profit	Increase	A
		30	Indigenous Population	Administration	Increase	A
52 New Supply of Services & Consumer Goods	1	13	health	Physical	Improvement	A
		14	Security	Material	Increase	A
		19	Scales of Values		Change	A
		23	Agriculture & Forestry	Fertilizer	Production increase	A
		24	Trade	Activity	Increase	A
		25	Industry	New	Possibility	C
		26	Tourism		Possibility	A
		30	Indigenous Population	Economic Development	Increase	A
53 Outdoor Activities & Sport	1	2	Water	Surface	Pollution	B
		13	health	Physical	Improvement	B
		20	Traction & Customs		Change	B E
		26	Tourism		Stimulation	A E
54 Fishing	1	22	Professionals		Versatility	B
		23	Agriculture	Production	Increase	C
		24	Trade		Increase	C
		25	Industry		Stimulation	B
		26	Tourism		Stimulation	A
		30	Indigenous Population	Development	Increase	B
55 Hiking & Camping	1	13	health	Physical	Improvement	B
		17	Communication		Improvement	B
		26	Tourism		Stimulation	A



No Iteration For These Activities

Table 12-19 Environmental Impact Study (15 of 17)

(Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement Symbols for Effects						Judgement
A: Effect is not negligible B: Effect is negligible C: Need more data E: Need long time monitoring F: Already considered in Action No. ____ G: Red flag "Not Acceptable Alteration" H: Already considered in Iteration Step No. ____						
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of I/A	Effect	
56 Latent Risk	I	30	Interest Indigenous Population	Awareness of Risk	Increase	A
		31	External	Public Safety	Increase of Awareness	A
		31	External	Investment Entry Warning	Increase of Awareness	A
57 Connecting across the Valley	I	17	Communication		Improvement	B
		24	Trade		Stimulation	A
		26	Tourism		Stimulation	A
		28	Infrastructure	Supply Service	Improvement	A
58 Water Level	I	10	Aquatic Ecosystem	Pondage	Adversity	E
59 Emergency Drainage	I	2	Water	Surface Water	Flooding	B
		30	Indigenous Population	Safety Awareness	Increase	A
60 Retention Gravel & Silt	I	10	Aquatic Ecosystem	River Bed	Lowering at Downstream	B
		5	Land-Scap		Deterioration	E
61	I	Dredging of Pondage (Not Expected)				
62 Production of Fish	I	22	Professional Structure	Fish Culturing	New Entry	A
		23	Agriculture & Forestry	Income Increase	Stimulation	B
		24	Trade		Stimulation	B
		26	Tourism		Promotion	B
		29	Public Finances	Needs	Increase	B
		30	Indigenous Population	Creation of Job	Increase	B
		13	Health	Nutritious Level	Increase	B

1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity)
 2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water)
 3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Sp...
 4. Underground
 5. Surface (Landscape)
 6. Climate (6.1
 7. Flor

No Iteration For These Activities

Table 12-20 Environmental Impact Study (16 of 17)

(Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement Symbols for Effects						Judgement	1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity) 2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water) 3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil) 4. Underground 5. Surface (Landscapes) 6. Climate (6.1 7. Flooding							
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	Subdivision of I/A	Effect		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
63	1	3	Soil & Rock	Cultivated Soil	Loosening	B								
		10	Ecosystem	River	Silting (Upstream)	B								
			Ecosystem	River	Scouring (Downstream)	B								
		15	Aesthetic		Change	B								
64	1	10	Acoustic Ecosystem	Downstream (Dam to River)	Alteration	B								
		23	Agriculture & Forestry	Downstream Fishing	Change	B								
65	1	10	Acoustic Ecosystem	Pondage	Silting	A E								
66	1	22	Professional Structure	New Job	Creation	A								
		30	Indigenous Population	Interest for Job	Increase	A								
68	1	22	Professional Structure	Creation of Job	Increase	A								

No Iteration For These Activities

Table 12--21 Environmental Impact Study (17 of 17)

(Basic Form by S. Aegerter and P. Messerli)

Judgement Symbols for Effects					Judgement	1. Air (1.1 Pollution, 1.2 Noise Intensity) 2. Water (2.1 Surface Water, 2.2 Underground Water) 3. Soil & Rock (3.1 Cultivated Soil, 3.2 Natural Soil) 4. Underground 5. Surface (Landscape) 6. Climate (6.1 S 7. For								
No. of Activity	Iteration Step	No.	Impact Area	SUBDIVISION of IA		Effect	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
67	1	11	Population	Profession	Creation	A								
		12	Movement		Increase	A								
		16	Freedom		Increase	A								
		17	Communication		Improvement	A								
		19	Values		Versatilization	A								
		20	Traditions	Art Craft	Demand	A								
		21	Culture	Habit	Outside Influence	A								
		22	Profession		Versatilization	A								
		23	Agriculture	Availability of Fertilizer	Production Increase	E								
		24	Trade		Stimulation	A								
		25	Industry		Stimulation	A								
		26	Tourism		Stimulation	A								
		27	Public Service	Employment	Increase	A								
		28	Infrastructure	Supply Service	Increase	A								
		30	Indigenous Population	Development	Increase	A								
31	External	Economic	Increase	A										

No Iteration For These Activities

