

第 9 章 環境影響調査

目 次

第 9 章	環境影響調査.....	9-1
9.1	既存 EIA 調査.....	9-1
9.1.1	ネパール国の環境に関連する国家方針と法規.....	9-1
9.1.2	既存 EIA 調査のレビュー.....	9-2
9.2	JICA 調査団による環境影響評価.....	9-9
9.2.1	JICA 調査団による補足環境影響評価調査.....	9-9
9.2.2	GIS の利用.....	9-12
9.3	自然環境への影響評価.....	9-15
9.3.1	物理環境への影響.....	9-15
9.3.2	生物環境への影響.....	9-33
9.3.3	下流域への影響.....	9-47
9.4	社会経済・文化面への影響評価.....	9-48
9.4.1	目的.....	9-48
9.4.2	調査手法.....	9-48
9.4.3	プロジェクト影響地域の特定.....	9-51
9.4.4	社会経済状況.....	9-53
9.4.5	社会経済・文化面での主要な影響.....	9-58
9.4.6	住民移転計画の枠組み.....	9-71
9.4.7	社会アクションプランの作成準備.....	9-74
9.5	ステークホルダー協議の開催.....	9-78
9.5.1	ステークホルダー協議の概要.....	9-78
9.5.2	第 1 回ステークホルダー協議—スコーピング案作成時.....	9-78
9.5.3	第 2 回ステークホルダー協議.....	9-82
9.5.4	第 3 回ステークホルダー協議.....	9-86
9.6	送電線（Damauli—Bharatpur）の初期環境影響評価（IEE）.....	9-89
9.6.1	目的.....	9-89
9.6.2	送電線ルートと影響範囲.....	9-90
9.6.3	送電線ルート代替案.....	9-90
9.6.4	物理環境への影響.....	9-95
9.6.5	生物環境への影響.....	9-95
9.6.6	社会経済・文化面への影響.....	9-96
9.6.7	環境影響と緩和策.....	9-100
9.6.8	環境モニタリングプログラム.....	9-102
9.6.9	初期環境影響評価の結果と結論.....	9-102
9.7	環境管理計画の枠組み.....	9-102
9.7.1	環境管理計画の概要.....	9-103
9.7.2	環境管理計画における関係者・関係機関.....	9-113

9.7.3	プロジェクト環境管理事務所.....	9-114
9.7.4	環境社会モニタリング・ユニットの業務管理費	9-115
9.7.5	環境モニタリングプログラム	9-115
9.7.6	記録と是正措置.....	9-122
9.7.7	環境監査.....	9-122

LIST OF TABLES

Table 9.2.2-1	Outline of GIS Database.....	9-14
Table 9.2.2-2	List of Printed Maps	9-14
Table 9.3.1-1	Land Use Reservoir Area.....	9-15
Table 9.3.1-2	Land Use Project Facility Sites	9-15
Table 9.3.1-3	Water Quality Analysis Report of Main Parameters.....	9-16
Table 9.3.1-4	Comparison with Drinking Water Quality Standards	9-17
Table 9.3.1-5	Water Sources Impacted by the Project	9-18
Table 9.3.1-6	Comparison of Unregulated and Regulated Flows in the Seti & Madi River	9-25
Table 9.3.1-7	Comparison of the Measures for the Eutrophication in the Reservoir.....	9-27
Table 9.3.1-8	Proposed Bio-engineering Measures for Soil Erosion Control	9-28
Table 9.3.1-9	Mitigation Cost for Physical Environment/Construction Phase	9-31
Table 9.3.1-10	Mitigation Costs for the Downstream Effects to Communities.....	9-32
Table 9.3.1-11	Mitigation Costs for Watershed Management	9-32
Table 9.3.1-12	Monitoring Costs for the Physical Environment	9-32
Table 9.3.2-1	Forest Types in the Reservoir Area under Various FSL.....	9-34
Table 9.3.2-2	Forest Types in the Project Facility Sites.....	9-34
Table 9.3.2-3	Plants of Project Sites under Different Conservation Categories	9-36
Table 9.3.2-4	Forest Area Affected at FSL 415m in the Reservoir Area	9-37
Table 9.3.2-5	Forest Area by Management Types in the Project Facility Sites	9-37
Table 9.3.2-6	Mammals of the Project Area	9-38
Table 9.3.2-7	Fish Species Composition	9-40
Table 9.3.2-8	Migratory Life History of the Long Distance Migrant Fishes of the Project Area	9-41
Table 9.3.2-9	Economic Value of the Fish Species of the Project Area.....	9-42
Table 9.3.2-10	Estimate of Forestry Loss due to Reservoir at FSL 415m and Associated Compensation	9-45
Table 9.3.2-11	Mitigation Costs for Fisheries	9-47
Table 9.3.2-12	Monitoring Costs - Construction & Operation Phases	9-47
Table 9.4.2-1	Sample of Household Survey	9-50
Table 9.4.2-2	Ethnic/Caste Division.....	9-50
Table 9.4.2-3	Focus Group Discussion.....	9-51
Table 9.4.3-1	VDCs/Municipality Affected by the Project Components	9-52
Table 9.4.4-1	Summary of Socio-Economic Situation in Tanahu District.....	9-54
Table 9.4.4-2	Summary of the Socio-Economic Situation in the Affected VDCs/Municipality .	9-55
Table 9.4.4-3	Summary of the Socio-Economic Situation of Affected Persons/ Households (N=399)	9-57
Table 9.4.4-4	Summary of Community Resources and Properties.....	9-58
Table 9.4.5-1	Cultivated Areas in the Reservoir Site as per GIS and Cadastral Maps	9-59
Table 9.4.5-2	Cultivated Areas in the Reservoir Site as per GIS and Cadastral Maps	9-59

Table 9.4.5-3	Annual Production Loss of the Agricultural Land.....	9-60
Table 9.4.5-4	Forest Area by Management Types in the Project Area.....	9-60
Table 9.4.5-5	Number of Land Plots Affected by the Project.....	9-61
Table 9.4.5-6	Number of Affected Land Owners of the Project Area	9-62
Table 9.4.5-7	Affected Private Structures.....	9-63
Table 9.4.5-8	Structure Affected Owners of the Project area.	9-63
Table 9.4.5-9	Residential Structure Affected Owners of the Project Area.....	9-64
Table 9.4.5-10	Residential Structure Affected Owners without Legal Holdings.....	9-64
Table 9.4.5-11	SPAF and PAF by VDC.....	9-66
Table 9.4.5-12	SPAF and PAF by Cast/Ethnicity	9-66
Table 9.4.5-13	Project Affected Main Infrastructures	9-67
Table 9.4.5-14	Affected Community Structures	9-68
Table 9.4.6-1	Major Resettlement Effects on APs and Possible Mitigating Measures.....	9-72
Table 9.4.6-2	Proposed Compensation and Benefits of APs	9-73
Table 9.4.6-3	Cost Summary	9-74
Table 9.4.7-1	Socio-economic Effects on Communities and Possible Mitigating Measures	9-75
Table 9.4.7-2	First and Second Priority Needs and Proposed Social Action Programs.....	9-76
Table 9.4.7-3	Proposed Social Programs	9-77
Table 9.4.7-4	Cost Summary	9-78
Table 9.5.2-1	Suggestions, Feedback and Comments from the Participants	9-81
Table 9.5.2-2	Stakeholder Meetings Covered by Print Media.....	9-82
Table 9.5.3-1	Participants of 2nd Stakeholders Meeting	9-83
Table 9.5.3-2	Suggestions, Feedback and Comments from the Participants	9-85
Table 9.5.3-3	2nd Stakeholder Meetings Covered by Print Media.....	9-86
Table 9.5.4-1	Participants for the 3rd Stakeholder Meeting	9-87
Table 9.5.4-2	Suggestions, Feedback and Comments from the Participants	9-88
Table 9.5.4-3	3rd Stakeholder Meetings Covered by Print Media.....	9-89
Table 9.6.3-1	Land Use along Transmission Line Alternative Alignment I	9-92
Table 9.6.3-2	Land Use along Transmission Line Alternative Alignment II	9-93
Table 9.6.3-3	Land Use along Transmission Line Alternative Alignment III.....	9-94
Table 9.6.6-1	Demographic Characteristics of the Affected Districts	9-96
Table 9.6.6-2	Population Distribution in the Affected VDCs and Municipality.....	9-97
Table 9.6.6-3	Houses & Other Structures and Features along 220 kV Transmission Line.....	9-98
Table 9.6.7-1	Environmental Impact and Mitigation Measure Matrix for Significant Adverse Environmental Impacts of the 220 kV Transmission Line Project	9-101
Table 9.7.1-1	Summary of Environmental Impacts and their Corresponding Mitigation/Enhancement Measures and Environmental Management Plan	9-104
Table 9.7.2-1	Environmental Management Roles and Responsibilities	9-113
Table 9.7.4-1	Summary of Administrative and Management Costs for ESMU.....	9-115
Table 9.7.5-1	Environmental Monitoring Plan	9-116

LIST OF FIGURES

Fig. 9.3.1-1	Results of Vollenweider Model Analysis.....	9-22
Fig. 9.3.2-1	Vegetation Study Plots Location.....	9-35
Fig. 9.3.2-2	Number of Plants with Different Use Values Recorded in Project Area	9-36
Fig. 9.4.2-1	Methodologies, Expected Findings and Deliverables.....	9-48
Fig. 9.4.3-1	VDCs/Municipality Affected by the Project (Group 1 and Group 2).....	9-53
Fig. 9.5.2-1	Participants from Affected Municipality/VDCs	9-79
Fig. 9.6.3-1	Alternative Route of Transmission Line.....	9-91

第9章 環境影響調査

9.1 既存EIA調査

9.1.1 ネパール国の環境に関連する国家方針と法規

ネパールでは、近年、開発事業の環境影響評価に関する政策や法的枠組みの整理が徐々に行われ、環境影響評価の制度が確立しつつある。現在の EIA に関する法規、特に 1996 年の“Environmental Protection Act (EPA)”、1997 年の“Environmental Protection Rule (EPR)”では、事業者には初期環境影響評価（IEE）と環境影響評価（EIA）の実施を義務づけている。本節では、ネパールの EIA 関連の主要な政策と法規について述べる。

(1) National Conservation Strategy (NCS)

1988 年に策定された National Conservation Strategy (NCS) は、ネパール政府が初めて策定した国家の環境政策の枠組みである。この戦略を制定したことが 1 つの契機となり、その後一連の環境保全・保護に関する政策が策定された。同戦略では、社会経済・自然環境の評価とレビューを行う機関の設置が謳われており、同時に開発事業の事業者には、事業が及ぼす社会経済的な影響や自然に対する影響を調査し、同機関に提出することを求めた。

(2) Nepal Environmental Policy and Action Plan (NEPAP)

“Nepal Environmental Policy and Action Plan (NEPAP)” は、環境に対する懸念や環境保護を開発プロセスに組み込むことを目的として 1993 年に策定された。この中で、様々なセクターにおける環境問題の分析がなされ、経済発展と環境保全の両立を目指した戦略が述べられている。

(3) National EIA Guidelines

National EIA Guidelines は、環境影響評価の包括的な枠組みとして 1993 年に IUCN の協力のもとに、国家計画委員会より策定された。本ガイドラインでは、EIA の目的、EIA を求める事業のスクリーニング基準と方法、スコーピング、影響の特定と予測、報告書のレビュー、モニタリングと評価、環境影響監査などの内容を網羅している。また、EIA の実施過程において住民参加をどのように確保していくかについても方法が明示されている。1995 年には、同ガイドラインに基づき森林セクターと工業セクターの 2 分野について EIA ガイドラインが新たに整備された。

(4) “Environment Protection Act (EPA)” と “Environment Protection Rule (EPR)”

計画された事業に対し、事業者には初期環境影響評価（IEE）と環境影響評価（EIA）の実施を法的に義務付ける“Environment Protection Act (EPA)”が 1996 年に、“Environment Protection Rule (EPR)”が 1997 年にそれぞれ施行された。EPA により、関係当局が環境問題に対処するためのガイドラインや基準が設定され、施行するための法的根拠や環境に著しい悪影響が特定された場合、関連する全ての活動や機材を取り締まるための法的根拠が与えられた。また事業者に対して IEE または EIA レポートの提出を義務付け、当該セクターの関係省庁と環境科学技術省からの同レポートに対する承認が事業実施には不可欠である

ことを明示した。同法令では、IEE または EIA レポートの提出と承認手続きについても記述されている。EPR は、スコーピングレポートや一連の管理や手続き、技術上の必要事項を記載した指示書、承認に必要な IEE と EIA レポート、住民との協議プロセスについて明示している。

9.1.2 既存EIA調査のレビュー

(1) 既存 EIA レポートの現状

NEA は、前述の “National EIA Guidelines (1993)”、Environment Protection Act (1996)”、および “Environment Protection Rule (1997)” に基づいて、アッパーセティ水力発電プロジェクトの EIA を実施している。既存 EIA の状況は以下のとおりである。

- 2003 年 1 月現地調査に基づいて EIA が作成され、レポートの編集後の翌年 2004 年 1 月に住民との協議を実施し、同年 7 月にはドラフト EIA レポートが電力開発局 (DOED) に提出された。
- NEA は 2005 年 10 月に DOED からドラフト EIA に関するコメントを受け取り、これを反映したファイナルドラフト EIA レポートを同年 12 月に提出した。
- ファイナルドラフト EIA レポートは DOED によってレビュー、承認された後、水資源省 (MOWR) に送られた。ここで承認された後、環境科学技術省 (MOEST) に提出され、最終的な認可が出される。最終的な承認が MOEST から下りるまで、最短でも 5 ～ 6 ヶ月、一般的には 1 年以上を要する。

アッパーセティプロジェクトと既存 EIA の現状を、調査団が 2006 年 2 ～ 3 月に確認したところ、全体の調査ライセンスは 2008 年 3 月まで正式に延長され、送電線の調査ライセンスは 2006 年 2 月に申請されたことが明らかになった。追加の技術的な調査、また環境影響に関する調査を行うことが可能で、プロジェクトの構造を大幅に変更し、調査ライセンスに記載がある影響を及ぼす村落開発委員会や郡開発委員会の数が変わらない限り、NEA は関連調査の修正や予測できる影響の修正を行うことができる。したがって、貯水池水位やプロジェクトの骨子が基本的に同じであれば、既存の EIA を修正・補足することは可能である。

2007 年 5 月に調査団が既存 EIA と調査団の補足 EIA の関係を確認したところ、以下の通りであった。

- ネパール政府の関係機関と NEA は、既存 EIA のデータが古くなってしまい補足 EIA のデータへ更新が必要なこと、および補足 EIA が既存 EIA の補完的な調査・影響評価・緩和策の提案をしていることを理解している。
- NEA は、JICA 調査のファイナルレポートを受領後、既存 EIA の修正し、DOED に再提出する。その後、水資源省、環境科学技術省の審査を受ける。

(2) 自然環境に関する既存 EIA レビュー

自然・社会環境の観点から約 27 km の貯水池周辺地域を説明する場合、既存 EIA ではなされていないが、下記の 4 地区に分けると理解が容易になる。

- 1) ダムサイトから Madi 川との合流地点下流までのプロジェクト施設エリア。コンクリートプラントや土捨て場のような仮設構造物を含めたダム、発電所、アクセス道路等のプロジェクト施設が配置される。Madi 合流地点近傍に農村地域、コミュニティが広がる。
- 2) ダムサイトから約 15 km までの貯水池下流部。森林に覆われ居住者がおらず、峡谷の区間。
- 3) 上記より上流の約 12 km の貯水池上流部。比較的平坦で Tar¹ が広がり、居住者も散在している。貯水池上流端 Bhimad Bajar までの区間。
- 4) プロジェクト施設エリア下流域。プロジェクト施設エリア直下流の河道は、峡谷を形成している。

調査団は既存EIAをレビューし、ネパール国の自然・生物環境影響および管理・モニタリング計画に関する基準に概ね準拠していることを確認した。しかしながら、既存EIAには自然環境面において国際基準を満たしていない面がある。特に、JICA環境社会配慮ガイドライン（以下JICAガイドラインという）において述べられているような下記事項²の記述が不十分である。

- 気候と気象
- 貯水池および流域における地質と浸食のリスク
- 貯水池内の堆砂および貯水池からの排砂
- 流量変動と下流域への影響
- 水質に関する参考資料および季節的变化
- 野生生物、特に貯水池下流部
- 流域管理およびそれに関連する保全手法

上記項目の全ての現況記述、影響評価、影響軽減策、管理・モニタリング方法についての記述が不足している。水産業および植生・森林面への影響についての記述はなされているが、その影響緩和策については検討を要する。

(3) 社会環境（社会経済・文化面の影響）に関する既存 EIA レビュー

社会経済、文化面の影響の観点から、既存 EIA レポートをレビューした結果を以下に述べる。

1) 社会経済・文化面に関する現状

社会経済と文化に関する現状と潜在的な影響評価は、NEA が集めた 2 次文献情報と EIA の現地調査で収集された 1 次データに基づいている。2 次文献情報には、様々な政府機関の統計やデータが含まれ、1 次データは現地調査の視察や住民をはじめとする現

¹ ネパール語で非常に肥沃な沖積エリアの意。ネパール国では多くの場合、本流と支流との境界で、本流よりも高位置に形成され、水田として使用される。

² JICA ガイドライン 2.3 節「大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、地球温暖化、生態系および生物相等を通じた、人間の健康と安全および自然環境（越境または地球規模の環境影響を含む）」

地関係者とのミーティング、貯水池、ダム、および発電所サイト近くに住む 113 世帯を対象に行われたサンプル世帯調査から収集されたものである。

既存EIAに示された郡の基本的な特徴は、人口 30 万 4,496 人で人口密度が 1 km²あたり 197 人とネパールの丘陵地の中でも高く、人口の 90%が農業を営んでいること、また人口の 68%は経済活動に従事しており、識字率は 69.3%とネパールの中でも高いことが挙げられる。郡の 50%近くが森林で、農地は 42%を占める。同郡は 47 の村落開発委員会 (VDC) から構成され、このうち、Pokhari Bhanjyang, Kahun Shivapur, Kotdurbar, Majkot, Jamune, Chhan, Bhimad, Rising Ranipokharの 8 つのVDCと、郡庁所在地のVyas市が本プロジェクト実施により直接影響を受けることが予想されている。これらのVDCとVyas市の人口は、郡全体の 23.3%を占める。

既存EIAでは、約 45 世帯が移転世帯とみなされた。また、貯水池の満水位を 425 mとし、さらに高さ 10 mを追加した範囲を貯水池の影響を受ける地域としている。この設定に基づき検討した結果、約 45 世帯の移転が必要とされている。また、貯水池、ダム、発電所サイトの住民の社会経済に関する情報は、サンプル世帯調査の中で系統立てた質問票を用いて収集されたデータに基づいている。これら調査対象となった世帯に関する特徴は次のとおりである。

- 住民は主に 9 つの民族グループに分けることができ、Magar が 37%と最も多く、続いて Brahmins (17%)、Newars (11%)、Damai (7%)、Gurung (6%)、Chetri (6%)の順となっている。
- 平均世帯規模は 6.3 で、男性人口が女性人口より多い。
- 人口構成は 15 歳から 59 歳までのグループが 65%と最も多く、15 歳以下の人口グループが約 32%と続く。調査対象人口に占める 60 才以上の高齢者の占める割合はわずかであった。
- ほとんどの住民(98%)が 3 世代以上居住している。
- 平均土地所有規模は 1 世帯あたり 0.84 ha で、対象人口の 30%近くの所有地は、0.25 ha 以下である。カースト・民族別の土地所有規模は Chhetris が最も高く (2.14 ha)、以下 Brahmin (1.25 ha)、Magar (0.9 ha)、Gurung (0.7 ha)、Kami (0.5 ha)、Damai (0.5 ha)の順になっている。
- ほとんどの世帯が土地を所有する自作農である。小作人の占める割合は 2%以下であった。
- 対象人口の 3.4%にあたる住民のみ賃金労働者として生計を立てているが、大多数の住民は農業、サービス、ビジネスにより生計を立てている。
- 1 人あたりの平均年間所得は NRs. 8,167 で、ネパールの貧困層の平均所得と定められている NRs. 4,028 より高い。
- 主要な穀物は米、麦、トウモロコシ、アワで、換金作物はからし菜、ジャガイモ、豆類、果樹、野菜である。2~3 種類の農産物は毎年栽培でき、通常灌漑農地では年間 3 種類の農作物を、高地では 2 種類を栽培できる。平均作付け強度は 179%である。
- 十分な農作物を生産できるのは調査対象世帯の 39%に限られ、15%の住民は 3 カ

月分の農作物しか生産できない。

- 他にも生計手段を持ちながら漁業を行っている住民が約 35 人、釣りを楽しむ住民が 250 人近くいる。
- 住民は飲料水としてセティ川の水を使用していない。

2) 社会経済的・文化面の影響評価

既存 EIA レポートの 5.3 節で、プロジェクトの建設時と実施時にもたらされると考えられる社会経済・文化面での影響が議論されている。その中で負の影響を以下に要約する。

- プロジェクトは、建設ならびに実施期間中、Tanahu 郡の 9 つの VDC のうち、41 の集落に直接的また間接的な影響を及ぼす可能性が高い。
- 建設ならびに実施期間中に 162 ha の農地が失われる。これは、年間 768.6 トン、1,600 万ルピーの農産物の損失に等しく住民の生活に深刻な影響を与える。
- 土地収用や家屋収用により、約 45 世帯が直接影響を受けることになる。
- 農地を失う可能性がある世帯数は 324 世帯。これらの世帯は、プロジェクトの建設時と実施時に生活基盤の損失など悪影響を受けることが予想される。
- 直接物理的な影響は受けないが、プロジェクトサイト付近の住民を間接影響世帯とみなす。これらの世帯も、建設時と実施時にプロジェクトから様々な負の影響を受ける可能性がある。
- 建設時に予想される大量の労働者の流入は、現地に既存の社会生活、文化や伝統的な価値に対して何らかの負の影響をもたらす可能性がある。
- 漁業や釣りを行う 286 世帯は、年間 11,440 kg、114 万ルピーに相当する漁獲量を得ている。プロジェクトの実施期間中、これらの住民への所得や生活に影響がもたらされる懸念がある。
- Bhimad 近くの寺院の 1 つがプロジェクト実施中に影響を受ける可能性があり、3 つの火葬場も貯水池の影響で水没する可能性がある。
- 貯水池建設により 4 つの吊り橋が水没する可能性があり、プロジェクト実施期間中、地元の輸送・コミュニケーション手段への影響が懸念される。
- 建設期間中の労働者の流入は、既存の秩序や建設サイト付近に対して負の影響を及ぼすことが予想される。
- プロジェクト活動の撤退は、建設期間中にもたらした建設サイト付近の経済的好況に影響を及ぼすと予想される。
- 外部からの労働者の流入は、既存の水供給、衛生や保健サービス施設などに負荷を与える可能性が高い。建設期間中、適切な衛生状況を保つ対策がなされない場合、水質汚染の増加などにより、感染症など様々な疫病の発生につながる可能性がある。
- 建設作業は、職業上の健康被害や事故の危険を潜在的にはらんでいる。
- 外部からの労働者の流入によって、森林や魚などコミュニティの資源が不法に搾取される可能性がある。

- 急流でのラフティングは、プロジェクトの実施期間中に深刻な影響を受ける可能性がある。

既存 EIA レポートに記載されている負の影響は一般的な内容が多く、社会経済・文化に関わる影響の深度を評価するには、次の理由から不十分である。

- 既存 EIA レポートは、プロジェクトにより移転を余儀なくされる移転世帯を 45 世帯と特定したものの、土地や資産については特定していない。
- レポートの中で、耕作可能な土地のうち 162 ha が影響を受けるとしているが、土地利用や土地面積、土地所有者についての詳細な情報は記載していない。また、これらは貯水池内の検討のみで、仮設構造物、アクセス道路を含むプロジェクト施設エリアについての検討がない。
- 324 世帯を影響世帯として認定しているが、この数値は、影響を受ける耕作可能な土地をサンプル世帯調査の半数にあたる 50%の住民が所有する土地のサイズで割ったものにすぎない。つまり、162 ha を 0.5 ha で単純割り算して算出している。また具体的にどのような影響がこれらの世帯にもたらされる可能性があるかについての記述はない。さらに、移転家屋とプロジェクト施設エリアについての検討がなされていない。
- プロジェクト実施によって影響を受けると考えられる土地所有権を持たない住民についての記述がない。一般的に土地所有権を持たない住民は、貧しく不利な立場に属するグループであり、土地所有権を持つ世帯よりも深刻な影響を被る可能性もあることから、影響世帯の範疇に含めるべきである。

3) 社会経済・文化面の環境影響軽減策

社会経済・文化面の環境影響軽減策については、既存 EIA レポートの 7.3 節に記載があり、この中で土地や資産収用の手順や補償方法に関しても議論されている。提案されている軽減策うち、主なものを以下に記す。

- 代替地の提供については、土地不足や急峻な地形で難しいため、現金での補償が提案されている。現金報酬での補償は 1 度限りと長期にわたる補償があり、前者は土地収用が行われた直後に実施し、後者は数回の支払いに分けて行う。補償額は土地収用に 47,900 万ルピー、移転費用に 4,050 万ルピーが見積もられている。土地や資産を損失することになる影響世帯については、収用、補償、回復に関する計画を作成する。これらの計画と環境管理計画の作成準備に必要な費用は、250 万ルピーと見積もられている。
- 外部からの労働者の流入により、文化面での影響を抑えるため、厳しい倫理規定を設けて取り締まることを提案している。
- 既存インフラへの圧迫を回避するため、ヘルスクリニックや病院、学校、水供給、衛生施設など十分な社会インフラを、プロジェクト建設地の内外に整備することを提案している。水没が予想される Bhimad Bajar 付近の寺院の移転や、水没する吊り橋に代わる新しい吊り橋の建設などが必要である。インフラ事業の回復のた

めの費用は、1,060 万ルピーである。

- 地元経済への負の影響の軽減や、影響世帯住民の生活向上のため、これら影響世帯と影響コミュニティに対する雇用機会の提供を提案している。
- 職業上の健康被害や安全確保、プロジェクトの建設に伴う事故防止のため、警報システムの作動や適切で安全な工具や機械の使用などを推奨している。
- 影響世帯住民やコミュニティの生活回復手段として、環境保全に関する啓発や各種研修、融資支援プログラムや教育プログラムなどが提案されている。
- 環境改善策として、流域管理プログラムや農業支援プログラム、村落電化プログラム、影響家族やコミュニティを対象にした多数の研修パッケージを含むコミュニティ開発プログラム提案されている。これらの環境改善策には 15,576 万ルピーがかかると試算されている。

このように幅広い環境軽減策や改善策が既存 EIA レポートで提案されているものの、以下の情報が不足している。

- 既存 EIA で提言しているとおり、影響世帯に対する収用、補償、回復に関する計画を今後作成する必要がある。既存 EIA では影響世帯や影響コミュニティに関する実態が適切に把握できていない。さらに土地収用に対する補償や移転、生活改善に関わる支援の費用は、あくまでも暫定的なものであり、今後作成する計画の中で、詳細な影響評価と費用の算出が必要不可欠である。
- 研修パッケージ以外、環境軽減策や改善策の費用は一括定額で見積もられている。これらの環境軽減策や改善策がどこで誰を対象に行うのかも含め、より詳細な計画を作成する必要がある。
- レポートの中には、整合性のないデータが随所に見られる。例えば、地滑りの危険がある地域を満水位より 10 m 高い地域と記載している箇所もあれば、貯水池から 100 m 離れた地域との記載もある。

(4) 住民との協議

政府の環境法規にしたがい、EIA 調査のスコーピング時と終了後に住民との協議を行う必要がある。既存 EIA レポートで記載されている住民との協議を以下に示す。

- スコーピングに関する協議は、15 日間の告知後に住民からの意見を書面で聴取する形で行われた。告知は、2001 年 2 月 4 日付けの Gorkapatra National Daily に掲載された。住民から集められた意見や懸念のうち、主なものが地滑りや影響を受ける土地や資産の補償問題、雇用機会や能力開発支援である。
- 2004 年 1 月 25 日に Damauli で住民を対象にした公聴会を開催した。事前告知は、公聴会前の Gorkapatra daily への掲載と、影響を受けると予想される VDC に直接広告を掲示する形をとって行われた。この公聴会では、住民から土地収用に伴う補償問題、移転のプロセス、漁業への影響や水質への影響、下流域への影響、雇用機会の提供など支援プログラムの内容などの懸念や関心が多く表明された。

既存 EIA レポートには、これらの住民からの懸念が最終的にレポートの環境軽減策や改善策に反映されたかどうかは明記されていない。

(5) 環境管理計画

ネパールの国内法規に則り、総合的な環境管理のアプローチやモニタリング、監査などが、既存 EIA の 9 章で議論されている。概要を以下に記す。

- すべての環境管理の責任は事業者であり、必要な環境費用の調達や入札にかける前段階で、契約に環境関連の条項を含めるなどの責任を負う。また事業者はネパールの土地収用法に基づき、土地収用価格を定める委員会の設定を主導的に行う責任を負う。
- プロジェクト実施期間中、アッパーセティ環境ユニットという別組織を設置し、同組織は提案されている環境影響軽減策の実施監理を担当することが期待される。この組織の下に、移転ユニット、環境影響軽減調整ユニット、補償ユニットを設置することを提案する。
- 基本状況を把握するベースモニタリング、様々な法規を遵守しているかどうかを確認するコンプライアンスモニタリング、効果の発現を測るインパクトモニタリングが提案されている。それぞれのモニタリング指標と場所、頻度、モニタリング方法なども提案されている。主要なベースモニタリングのパラメーターは流域管理、水力、水質、大気環境、森林被覆、居住状況や保健衛生状況である。インパクトモニタリングにおけるパラメーターは、EIA の規定や土地・資産収用手続きの遵守で、具体的には、流域管理、断面の安定、水質、大気環境、森林被覆、野生動物、漁業、影響コミュニティや影響世帯に対する補償状況、職業上の健康被害、コミュニティに蔓延する病気、秩序や社会規範の変化などである。ほとんどのパラメーターが質的な状況を把握するものである。環境モニタリングには、総額 1,463 万ルピーが必要であると試算されている。
- 事業者は、環境科学技術省や水資源省、森林・土壌保全省など関係政府機関と協力して、環境監査を実施する責務を負う。監査のパラメーターはモニタリングで使用するパラメーターと同じで、物理的、生物的、社会経済・文化的な環境面での影響の変化を把握することが求められている。監査はプロジェクト終了の 2 年後に 1 度行うことが予定されており、費用は 359.7 万ルピーと見積もられている。
- プロジェクトの環境管理全体にかかる費用は、72,062 万ルピーと見積もられている。
- 既存 EIA レポートでは、モニタリングと監査に関わる関係機関の役割が明示されていない。これらの役割は 1997 年の「環境保護規定」に以下のとおり規定されている。
- 水資源省はモニタリング活動の責任を負うことが期待され、環境科学技術省は主に監査の責任を負う。

9.2 JICA調査団による環境影響評価

9.2.1 JICA調査団による補足環境影響評価調査

上記レビュー結果とNEAカウンターパートとの協議結果、およびネパール国の基礎情報を基に詳細な調査計画を以下のように策定した。なお、本章では9.3章以降に本調査で実施した補足環境影響評価調査の結果概要を示し、別冊の環境社会配慮レポートに詳細を示す。

(1) 自然環境調査

1) 貯水池における富栄養化の可能性の調査

以下の調査により、貯水池の富栄養化の可能性について F/S 段階で可能な検討を行う。

- a. 既存水質データを収集する。
- b. 乾季（6月）と雨季（10月）の2回、Damauli下流、ダムサイトとMadi川合流点の間、ダムサイト、Bhimad Bajarの4箇所で、セティ川の水質調査を行う。調査項目は以下の通りとする。
 - pH
 - 濁度
 - 全溶解性物質
 - 懸濁物質
 - 沈殿性物質
 - 非沈殿性物質
 - 総アルカリ度
 - 総硬度
 - 溶存酸素（DO）
 - 化学的酸素要求量（COD）
 - 生物化学的酸素要求量（BOD）
 - 大腸菌群数
 - Ca、Mg、NH₃、PO₄、Cl、Na、K、Fe
- c. 貯水池の栄養塩バランス、魚養殖等利用計画、流入・流出量、回転率等を勘案した上で、富栄養化の判定基準として Vollenweider モデルを使用し、将来の富栄養化の可能性について検討する。

2) 水圏生態系と水産業の調査

水圏生態系と水産業への影響に関しては、既存 EIA においても乾季一度の捕獲調査に基づき検討されており、「Volume II – Fish and Aquatic Life Study Report (SRCL, 2004, NEA)」に取り纏めている。このレポートには魚類、水質、動植物プランクトンの調査結果および影響軽減策、影響改善策、漁師リスト等が記載されており、養殖や幼魚の放流もプロジェクトの影響を軽減する策として検討している。

また Begnas 水産研究所がこの地域にあり、以下の項目を行っている。

- Tor 属や Chinese Carp の繁殖（貯水池域の主要種である Snow Trout は含まない）
- ポカラ周辺の湖（Phewa 湖、Begnas 湖、Rupa 湖）での幼魚の放流と養殖
- 西部地域全ての水産業の管理

Kali Gandaki A や Marsyangdi プロジェクトではこの研究所と連携し、漁業計画の改善を実施しており、これらのプロジェクトは今後の EIA 調査の貴重な情報源となりえる。

本調査では乾季（6 月）と雨季（10 月）の両季において、魚類および水圏生態系のサンプリングを実施し、魚種、生物学的水質、藻類、プランクトン、底生生物、無脊椎動物を調査することで既存 EIA の知見を確認する。この調査は貯水池（Bhimad Bajar とダムサイト）およびダム下流域で行う。

3) 植生と森林の調査

既存 EIA 調査で植生と森林について 13 箇所でサンプリングを行った結果によると、155 ha の森林が失われることになる。またこのサンプリングにより以下の事項が確認されている。

- 計 59 種類の植物が確認され、ダム・発電所地点は 20 種、右岸側で 40 種、左岸側で 59 種存在する。
- 59 種のうち Khair（アセンヤクノキ）、Simal（キワタノキ）、Sal（沙羅双樹）の 3 種が絶滅危惧種に指定されている。
- 10 種が食料、9 種が燃料、38 種が飼料、15 種が木材、11 種が薬草として使用されている。

6 つの共有林が貯水池の範囲に存在し、本調査ではこれらが受ける影響を再確認する。計 199.5 ha、約 710 世帯が共有林 User Groups (CFUGs) のメンバーシップ制度を通してこの共有林に関心を示しており、天然林や植林地（例えば Bhimad Bajar 東部の Sisso プランテーション）の状況等に関する情報も必要である。

また、植生および森林の種類に関して、アクセス道路、土採り場、採石場、建材置き場、ベースキャンプ、土捨て場等の付随施設の場所については既存 EIA で確認されていない。影響を受ける植生・森林面積を完全に把握するために、これらの場所の評価が必要である。

4) 野生動物の調査

既存 EIA 調査の野生動物については、文献や現地住民からの聞き取りをもとに作成されているが、プロジェクトによる影響の詳細と評価についての記述が不十分であり、環境影響評価の国際基準を満たすには調査結果の修正が必要である。例えば、カワセミ、ワシ等の鳥類や、カワウソ、ミズオオトカゲ等の水生動物の存在についてはラフティングの観光案内に大きく取り上げられており、調査が必要である。また、峡谷における蝶や甲殻類等の生態調査が不十分である。Ghoral³ といった哺乳類が生息している可能性は低い、サンプリング調査を通じて再度確認が必要である。

³ Ghoral（ネパール語） = アンテロープの一種、アイベックスに似ている。

5) プロジェクトの設計・運用による環境影響評価

プロジェクトの設計・運用による環境影響評価は本調査の重要項目であり、下記の事項について調査・検討を行う。

- 既存 EIA にある維持放流量の妥当性を検証する。
- 発電所からの放流によって生じる下流域水位の日変動および季節変動の影響を調査し、Madi 川合流地点までの環境影響軽減策を提言する。
- ダム建設による、下流への土砂供給量の減少に伴う河岸浸食と河床低下の影響を評価する。
- Madi 川との合流点より下流において、河川事業や農業地域での浸食対策といった、現実的な予算内での影響軽減策を提案する。
- 貯水池周辺の大地や崖、特に貯水池上流端付近における水位変動による地滑りや斜面崩壊のリスクについて調査する。
- ダム建設中の廃棄物による下流域への影響と、ダム運用中の排砂操作や貯水池内浚渫等の堆砂対策による下流域への影響を調査する。

6) 流域管理についての調査

流域管理には以下の項目を考慮する必要がある。

- 貯水池沿岸における年間 55 m の水位変動
- 貯水池上流端の Bhimad Bajar、Chhari Patan、Khanialtar 地域の浸食土壌の存在
- 支流が貯水池へ流入する地点に形成される肥沃な Tar の存在
- ダムサイト下流（Damauli から Banchare、Simaswara 地域）の水位・流量変動の影響

デンマーク国際開発機構（DANIDA）は流域管理プログラムを Tanahu 郡で実施しており、貯水池の直上流地域（Khairentar 地域）でも取り組みがなされている。また共有林については多くの流域管理プログラムがあり、いくつかの援助機関と NGO がポカラ地域で実施している。これらはアッパーセティの流域内に含まれている。

セティ川の源流は Annapurna 保全地区（ACA）に発している。ACA は 1986 年に布告された最も古い保全地区であり、国際な NGO である Mahendra 国王自然保護トラスト（KMTNC）によって運営されている。ACA の入場料金の記録によると、年間 5 万人を超える人々がトレッキングで同地区を訪れており、ACA のコミュニティと KMTNC は流域管理を含めた保全計画を実施中である。

流域管理のための調査はセティ川流域全体について、GIS データと援助機関や NGO 等のプログラムを参照しながら実施する。調査には自然環境の観点から以下の項目を含める。

- 流域内の既存管理計画の詳細把握と GIS データを利用した流域全体の特性の把握
- GIS データと現地調査により、生態学的に影響を受けやすく、優先的に対策が必要と考えられる地域の把握
- 環境影響軽減対策と環境改善対策（特に貯水池周辺部とダム下流部）の立案

－ モニタリング実施計画の立案

(2) 社会経済・文化面に関する影響

前セクションで述べたとおり、既存 EIA レポートでは 45 世帯を移転世帯、324 世帯を土地や資産の面で影響を受ける影響世帯とみなし、土地収用面積は 917 ha と試算している。これらの試算は、縮尺 1:25,000 で 20 m 間隔の等高線の地図と、貯水池上流部の基準点と高度計を利用して推定された値である。さらにネパールの EIA 制度では、社会環境配慮がほとんど含まれていないため、既存 EIA では社会環境問題には触れていない。また、住民移転計画の枠組みも策定していない。既存 EIA レポートでは、具体的な住民移転計画案を詳細設計段階で作成することを提案している。2004 年に施行された JICA の環境社会配慮ガイドライン（JICA ガイドライン）や他の主要国際機関のガイドラインでは、十分な社会環境配慮やフィージビリティ調査における住民移転計画の枠組み策定を求めている。したがって、補足環境影響評価調査では詳細な社会経済調査を行い、既存 EIA レポートで不足しているデータを補ったうえで、JICA ガイドラインで求められている事項について対応する。

補足環境影響調査のスコーピング案は、影響項目を抽出した Leopold Matrix を活用し、NEA と協力のもと作成した。このスコーピング案は、JICA ガイドラインに従い、2006 年 6 月 2 日と 7 日 Damauli とカトマンズでそれぞれ開催されたステークホルダー協議の話し合いを通じて確定された。補足環境影響評価調査のうち、社会経済・文化面に関しては以下の項目について調査を行う。

- － 影響住民/世帯を対象にした社会経済調査
- － 住民移転計画の枠組み作成
- － 社会・文化面への影響評価
- － 社会的弱者への影響評価
- － 社会アクションプランの枠組み作成
- － 送電線の初期環境影響評価
- － 環境管理計画の枠組みの構築と費用の見直し

9.2.2 GISの利用

環境社会配慮に係る調査を行うには、貯水池周辺の地形図が必要不可欠である。現在、調査対象地域における入手可能な地形図は、1:50,000 の空中写真をもとに作成した 1:25,000 の地図であり、等高線間隔は 20 m である。既存の EIA では、この地形図を利用し調査を実施している。

地形調査では、流域全体の特性把握および貯水池周辺の詳細把握という二つの調査を実施する。調査結果はすべて地理情報システム（GIS : Geographic Information System）によって管理を行う。作成したデータは、GIS をベースとしたデジタルデータとして整備され、本プロジェクトを実施するうえで必要不可欠なデータとなる。以下に、各調査における調査対象範囲およびデータ作成精度について示す。

(1) 流域全体調査

本調査の調査対象は、ネパール国中部Tanahu郡に位置するセティ川およびMadi川の流域全体である。本調査対象範囲は、「流域全体調査」と示す。調査対象面積は 1,500 km²であり、本調査対象範囲は、以下に示す詳細調査対象範囲（貯水池周辺）を含むものとする。

本調査で作成するデータの精度は、1:25,000 とする。

(2) 貯水池周辺調査

本調査の調査対象は、セティ川とMadi川の合流地点を東端の境界とする貯水池、ダム、および付帯施設による影響地域である。本調査対象範囲は、「貯水池周辺調査」と示す。調査対象範囲は、セティ川沿いに長さ 30 kmで、調査対象面積は、150 km²とする。本調査で作成するデータの精度は、1:5,000 とする。

流域全体の特性を把握する調査には、人工衛星 ASTER を使用した。ASTER は、地上分解能 15 m の衛星画像であり、その最大の特徴は、各セルに標高値を保持するため、地形モデル（DEM : Digital Elevation Model）の作成が可能なことにある。その精度は最大標高誤差が 15 m 以下（公表値）であるため、流域全体調査に用いる地形図の図化縮尺 1:25,000 作成に必要な 20 m 間隔の等高線の作成が可能である。

貯水池周辺の特性を把握する調査には、人工衛星 QuickBird を使用する。本調査にて作成する貯水池周辺の地形図の主な用途は、貯水池が作られることにより影響を受ける範囲の把握である。すなわち、貯水池が作られることにより住民移転を強いられる住居数（住民数）および補償の対象となる用地面積の把握である。本調査は、貯水池の水位の設定により、これらの補償の対象となる用地面積も異なるため、正確な地形の把握が非常に重要な要素となる。したがって、等高線間隔が 20 m の既存地形図および ASTER から新規に作成する 1:25,000 の地形図では、本調査の社会環境配慮の評価を行うには精度が不十分と判断される。

本来であれば実測に基づく正確かつ詳細な地形データを調査に用いることが望ましい。しかしながら、調査期間や治安等の調査上の制約を考慮すると、すべての調査を測量もしくは航空機搭載型レーザープロファイラによって地形を測量し地形図を作成する作業は非現実的である。そこで調査団は、QuickBird 衛星画像を用いた地形図の作成を行い、貯水池周辺調査の基盤地図として用いることとした。QuickBird は、水平解像度 0.6 m という高分解能地球観測衛星であり、本調査で必要とされる等高線間隔 5 m、図化精度 1:5,000 の地形図を作成するために適したデータである。本調査では、撮影角度を変えた 1 対の QuickBird の標準オルソレディー画像を用い、地形データの作成を行った。

なお、本調査は衛星画像をもとに精度の異なる 2 種類のデータを作成するが、データの作成にあたっては、画像処理のみでの作成ではなく、作成したデータの精度管理にも注力し、現地の水準測量調査およびグランドトゥールース調査（土地利用確認調査）を行うことで、データの精度の確認および補正を行った。

本調査で作成するデータベースは、環境社会配慮調査全体を効率的に行うために活用されるものであり、さらに環境社会配慮に関する調査結果も同時に本データベースの一部に

組み込まれる。本調査は GIS を活用し、調査データを取りまとめるデータベースの構築を行う。作成するデータベースは、①流域全体を把握する小縮尺データベース（縮尺 1:25,000）、および②貯水池周辺を把握する大縮尺データベース（縮尺 1:5,000）の 2 種類とし、GIS データ作成作業は現地業者への再委託により実施した。データベースの主な仕様は下記のとおりである。

Table 9.2.2-1 Outline of GIS Database

Item	The Seti River Watershed Study Region	River Corridor Detailed Study Region
Uses of GIS	Assessment for conditions of watershed, Watershed management plan, Environmental management plan	Social impact assessment, Resettlement assessment, Compensation assessment for land losses, Preparation of resettlement plan
Coverage area	1,500 km ²	150 km ²
Map scale	1:25,000	1:5,000
Satellite images	ASTER	QuickBird
Other information	Existing topographical maps (1:25,000, 1:50,000), Soil maps, Geology maps, Land use maps	Cadastral maps, Aerial photograph, and existing geographical features survey
GIS data from satellite image analyses	Land use, 20 m interval contour lines, Vegetation, NDVI, Land slides/collapses, Glaciers	Land use, 5 m interval contour lines, Houses and architectural structures, Gradients, Gradient directions
GIS data from other information	Administrative boundaries, Roads, Rivers, Lakes, Gradients, Gradient directions, Soil classifications	Cadastrals, Roads, Rivers, Lakes, Houses, Architectural structures

本調査で作成したデータベースは、すべてデジタルフォーマットで整備し、あわせて作成したデータを組み合わせた複数の主題図の作成を行った。作成した主題図はネパールのアナログ地図の基準である A1 サイズにて整備するとともに、GIS ソフトウェアを持たなくても主題図の印刷が可能のように、画像ファイルとしても整備を行った。

本調査で作成した主題図を Table 9.2.2-2 に示す。

Table 9.2.2-2 List of Printed Maps

Target	Names of maps	No of maps	Scale
Watershed Study Region	Topographic Maps (Base Map)	16 map sheets	1:25,000
	Soil Map	16 map sheets	
	Geology Map	14 map sheets	
	Landuse Map	16 map sheets	
	Hazard Map	14 map sheets	
	ASTER CIR Image	1 map sheets	1:100,000
	ASTER Pseudo Natural Color Image	1 map sheets	
River Corridor Detailed Study Region	Topographic Maps (Base Map)	18 map sheets	1:5,000
	Cadastral Map	18 map sheets	
	Landuse Map	18 map sheets	
	Topographic map of Dam Site and Construction Site with design drawing layouts	5 map sheets	

9.3 自然環境への影響評価

9.3.1 物理環境への影響

9.3.1.1 物理環境ベースラインデータ

(1) プロジェクト範囲の土地利用状況

プロジェクト範囲の土地利用状況をTable 9.3.1-1とTable 9.3.1-2に示す。

Table 9.3.1-1 Land Use Reservoir Area

SN	Land Use Type	Land Use in the Reservoir Area (ha)						
		435	425	415	405	395	385	375
1	Cultivation	223.22	108.89	69.36	51.72	37.45	28.77	16.41
2	Built up	2.19	1.34	0.85	0.38	0	0	0
Total cultivation/built up		225.41	110.23	70.21	52.1	37.45	28.77	16.41
3.1	Grazing Land	125.21	102.56	84.59	70.03	47.87	32.25	17.62
3.2	Shrubs	34.53	28.18	17.94	11.07	4.84	2.64	0.82
Total grazing/shrub		159.74	130.74	102.53	81.1	52.71	34.89	18.44
3.3	Hil Sal Forest	64.32	43.64	29.46	20.40	11.75	7.29	3.17
3.4	Khair/Sisoo Forest	69.88	60.97	52.62	44.46	36.70	29.12	20.52
3.5	Mixed Open Forest	338.25	304.87	271.81	239.82	206.73	175.79	138.08
Total		472.45	409.48	353.89	304.68	255.18	212.2	161.77
4	Barren Land	5.05	1.43	0.28	0.01	0.03	0	0
5	Escarpment	13.17	8.70	5.38	2.14	0.07	0	0
6	River	109.74	98.45	91.44	87.49	81.50	75.31	65.39
7	Sand	164.58	128.54	111.74	101.19	92.57	82.85	69.12
Total		1150.14	887.57	735.41	628.71	519.51	434.02	331.13

Source: GIS Land Use Map, JICA Study Team, 2006

Table 9.3.1-2 Land Use Project Facility Sites

SN	Land Use Types	Land Use in Project facility sites - ha
1.	Cultivation	35.28
2.	Hill Sal Forest	44.46
3.	Khair/Sisoo Forest	0
4.	Mixed Open Forest	24.24
5.	Barren Land	0
6.	Built up Areas	0.245
7.	Escarpment	0
8.	Grazing Land	7.35
9.	River	7.01
10.	Sand	9.28
11.	Shrubs	4.67
Grand Total		132.54

Source: GIS Land Use Map, JICA Study Team, 2006

各水位に対し、貯水池地域のおよそ 58%を森林地域（灌木、草地を含む）が占めている。水位が下がるに従い、貯水池地域における森林地域の割合が増加する一方で、市街地地域の割合は減少する。

農地の割合は最も低い満水位（FSL.375 m）の 4%から最も高い場合（FSL.425 m）の 20%まで貯水池の水位によって変化する。貯水池の水位が高くなるにしたがい、水没する農地の割合も大きくなる傾向にある。川辺地域（流路や洪水敷）はそれぞれの満水位に対し、水没地域全体の 9%から 19%を占める。満水位が高いほど全水没地域に対する川辺地域の割合は小さくなる。

最適化の検討により選択された満水位 415 mに対し、Table 9.3.3-1に加えWantang川、Phedi川、およびTittuwaにおいて貯水池建設により浸食の恐れが大きくなる場所を「危険地域」として指定し、13.4 haの用地取得を考慮する必要がある。この地域は主に耕作地域（6.5 ha）、牧草地域（2.2 ha）、灌木地域（2.3 ha）、沙羅双樹林（2.3 ha）からなり、これら地域で約 90%を占める。プロジェクト施設エリアはほぼ 64%が森林（灌木、草地を含む）であり、残りの 46%は耕作地が占める。

(2) 水質

水質の確認のために 6 月と 10 月の 2 回にわたり、プロジェクト地域内の 4 箇所でサンプリング試験を実施した。本試験により溶存態リン、総リンのように貯水池の富栄養化の予測に必要なパラメータがはじめて測定された。Table 9.3.1-3に示すように乾季の終わり（6 月）から雨季（10 月）にかけての濁度、全浮遊物質、および沈澱性物質の値に変化が見られる。

Table 9.3.1-3 Water Quality Analysis Report of Main Parameters

S. N.	Parameters	Observed Values			
		Range 04-06-06		Range 09-10-06	
		Low	High	Low	High
1.	Water Temperature	20	24	20	22
2.	pH at 25°C	8.1	8.1	8.1	8.2
3.	Turbidity (NTU)	120	230	19	34
4.	Total Dissolved Solids (mg/l)	131	175	104	162
5.	Total Suspended Solids (mg/l)	206	501	33.6	66.8
6.	Settleble Solids (mg/l)	206	497	33.3	65.9
7.	Non Settleble Solids (mg/l)	<1	3.7	0.34	0.94
8.	Total Hardness as CaCO ₃ (mg/l)	135	149	90	160
9.	Total Alkalinity as CaCO ₃ (mg/l)	133	144	89	160
10.	Total Acidity (mg/l)	2.6	7.7	2.6	2.6
11.	Chloride (mg/l)	1.5	3.0	2.0	3.5
12.	Ammonia (mg/l)	0.10	0.14	<0.05	<0.05
13.	Sulphate (mg/l)	14.8	18.5	9.1	16.9
14.	Dissolved Phosphate (mg/l)	0.02	0.047	0.02	0.03
15.	Total Phosphate (mg/l)	0.21	0.36	0.07	0.13
16.	Calcium (mg/l)	35.3	37.7	22.4	38.1
17.	Magnesium (mg/l)	9.7	14.8	8.3	15.1
18.	Iron (mg/l)	2.31	6.07	0.78	1.0
19.	Sodium (mg/l)	1.93	2.14	2.21	2.99
20.	Potassium (mg/l)	2.02	2.14	2.13	2.73
21.	Dissolved Oxygen at 15°C, (mg/l)	8.6	8.8	7.3	7.8
22.	Chemical Oxygen Demand, (mg/l)	2.0	3.5	1.5	4.5
23.	BOD ₅ , (mg/l)	0.42	0.78	0.75	0.91

Note : Sample – 1 : Upstream Damsite
Sample – 3 : Upstream, Bhimad

Sample – 2 : Downstream, Bhimad
Sample – 4 : Seti-Madi Confluence

サンプリング試験の結果から、河川水に有毒な物質の混入は確認されなかった。また、BOD（生物化学的酸素要求量）および COD（化学的酸素要求量）は低い値を示しており、セティ川は有機汚濁物質により汚染されていない状態にある。アンモニアはダム上流で検出されているものの、0.04 mg/l から 0.12 mg/l と値は低く問題とはなっていない。

ネパール国内で河川およびその他の水源に関する水質基準は存在せず、唯一、工業用の放流水に対する基準が設定されているのみである。したがって、ここでは上下水局の飲料水基準と比較した結果を **Table 9.3.1-4** に示す。濁度と鉄分の値は基準値を越えているものの、セティ川の水を飲料水として使用しておらず、現在の河川水について水質上の問題はないものと考えられる。

Table 9.3.1-4 Comparison with Drinking Water Quality Standards

S.N.	Parameters	Desirable Limits	Water Quality Sample	
			Highest	Lowest
1	Turbidity (NTU, Max)	51 (10) ⁴	230	19
2	Total Dissolved Solids (mg/l, Max)	500 (1500)	175	104
3	pH value	6.5 – 8.5 (5.5-9.0)	8.2	8.1
4	Total Hardness (as CaCO ₃) (mg/l, Max)	250	160	90
5	Magnesium (as Mg) (mg/l, Max)	30	15.1	8.3
6	Iron (as Fe) (mg/l, Max)	0.3	6.07	0.78
7	Chlorides (as Cl) (mg/l, Max)	250	3.5	1.5
8	Sulphate, (as SO ₄) (mg/l, Max)	150 ⁵	18.5	9.1
9	Ammonia (mg/l, Max)	1.5	0.14	<0.05

Source: Standards adopted from Department of Water Supply & Sewerage

現在、貯水池周辺の地元住民はセティ本川の水を家庭用水として利用しておらず、支流および雨季の流出水を利用している。これら水源のいくつかはプロジェクト実施により水没等の影響を受ける。影響を受ける水源を **Table 9.3.1-5** に示す。これら水源への影響については社会アクションプランの中で影響緩和策が検討されている。ダム下流域においても同様に、セティ川の水は家庭用水源として利用されておらず、水浴、洗濯および、家畜の洗浄に用いられているのみである。

⁴ Value for turbidity is 5 in FAR(for mineral water), PFA, BS, WHO

⁵ Value for Sulphate BS:200, FAR(for mineral water) and PFA:250

Table 9.3.1-5 Water Sources Impacted by the Project

Group No.	Source Type	Source Name	Location	Beneficiary Household
Chhang 4 Chokre	Pond/Pokhari	Chokre Pokhari	Just below Chokre village	39
Chhang 5 Furbari Ghaeri	Pond/Pokhari	Chokre	Chokre	20
	Pipe water	Pipale	Pipale	15
Chhang 7 Jhakash Furbari	Pipe water	Chitung Khola	Jhakash-Fulbari	23
Bhimad-1, Khanaltar	-	-	-	-
Rani Pokhari-9 Rising Patan	Spring /Mulpani	Kumalpani	Rising Patan	50
	Spring /Mulpani	Amalapani	Rising Patan	50
	Spring /Mulpani	Dulegaunda	Rising Patan	40
	Spring /Mulpani	Dhunge Pandhero	Rising Patan	200
	Spring /Mulpani	Tarebhir	Rising Patan	70
Rani Pokari-9 Rishing Patan-Kharakhare	Stream	Bokse Chhahra	Sanutari	16
Kotdarbar-1 Median Swarna	Spring /Mulpani	Risini Khola	Ward-3	35
Kahun Sivapur-3 Bakle	Kuwa	Bakle Kuwa	Bansbot	4
	Kuwa	Sarki Kuwa	Kahun	50
	Pipe Water	Kheradi	Kahun Basti	20
	Kuwa	Gidha	Ranibari Gidha	5
Kahun Sivapur-1 Beltar	-	-	-	-
Vyas 7 Tallo Patan	-	-	-	-
Vyas-7 Beni Patan	Spring /Mulpani	Linde Dhara	Near School	25
	Water Tank	Dharakholsi and Asagurikholsi	Asaguri	45
	Pipe Water	Dharakholsi	Asaguri Puchhar	1
Totals Sources – All Non Sti River Sources		13 VDCs & 19 Sources		708 HHs

9.3.1.2 物理環境における影響

(1) 建設時の影響

1) 土地利用・地形

貯水池式のプロジェクトにおける最も大きな影響は湛水に伴う土地の水没である。この影響を完全に取り除くことは不可能である。しかしながら、経済的に可能な限り満水位を下げることで、その影響の最小限に抑えることが望ましい。

また、ダムサイト、およびプロジェクト施設エリアにおける、掘削、削孔、発破等の建設工事により、特に Betini、放水口、ダムサイト地域に新たな斜面の不安定化を引き起こす可能性がある。しかし、これらの地域はプロジェクト開始時に取得されるため、地元住民に対し影響を及ぼす可能性は低いものと考えられる。

2) 大気

大気に対する影響は、地上構造物建設に伴う掘削、埋め戻し、資材貯蔵、建設機械の移動、建設残土の土捨て場への運搬による粉塵の発生が考えられる。

3) 騒音

掘削、埋め戻し作業、地上構造物の建設、工事車両の通行に伴う騒音の影響が考えられる。ダム、地下発電所、トンネル掘削工事に用いられる発破作業に伴う振動の影響についても考えられるが、これら発破作業の行われる地域はコミュニティより離れているため、地域住民に対する影響は少ないものと考えられる。しかしながら、野生生物に対しては発破作業による影響が生じる可能性がある。

4) 水質

建設キャンプの衛生設備が不十分な場合、近傍河床がゴミ捨て場および、衛生施設の代わりとして利用される可能性がある。その結果、特に乾季において、有機物負荷の増加によりセティ川の水質を悪化させる。河川水に含まれる BOD、全浮遊性物質、溶解性物質、全リンおよびアンモニアが増加する一方、溶存酸素量は減少する。

工事中の掘削作業に伴い河川水の濁度、全浮遊性物質の増加が予想される。また、建設機械の事故によるオイルの流出、コンクリートプラントあるいは骨材プラントからの細粒分の流出は建設期間中の比較的短期間であるが水生動植物に影響を及ぼす可能性がある。

(2) 運転時の影響

1) 土地利用、地形

貯水池

貯水池上流部において段丘堆積物の斜面崩壊が広範囲に発生している。一方、貯水池下流部においては、崩積土の斜面崩壊が各所でみられる。貯水池下流部に確認された地すべりは小規模で満水位より高い位置にあることから、貯水池および、周辺環境に大きな影響及ぼす可能性は低いものと考えられる。従い、本調査においては貯水池運用による貯水池上流部に対する影響について検討する。

段丘の崩落は主に、河川流水により崖部表面が浸食され、オーバーハングが形成されることによって生じる。このような現象は Bhimad Bajar, Sanutar, Jhakas, Wantang 川および Phedi 川の地域で顕著に見られる。また、Tittuwa 地域下部の崩積土層において緩やかなクリープ性の地すべりが報告されているが、さらに確認が必要である。

満水位

NEA の既存フィージビリティスタディーにおいては 425 m の満水位が提案されている。本調査において新しく提案された満水位と土砂吐ゲートによる排砂の効果を考慮して、貯水池の背水の影響について検討を行った結果、以下の項目が確認された。

- 土砂吐による毎年の排砂操作により貯水池内の堆砂は効果的にコントロールされる。

- 満水位を 415 mにした場合、Bhimad Bajar 周辺において堆砂が生じない。
- 堆砂後の貯水池背水の影響は小さい。

ダム下流部

本プロジェクトはダム地点で取水された水を約 1 km の導水路トンネルで地下発電所に導き、ダム地点より 5.5 km、Madi 川合流地点から 3.3 km 下流に位置する放水口よりセティ川に放流する計画である。本計画実施により、ダム下流区間において排砂による土砂の堆積と、通常の発電運転時による河床低下が予想される。

下流部左岸にある農地は河川標高より十分に高い位置にあるため問題とはならない。右岸に農地が存在するが、この地域は本計画における建設工事用地として用地取得する必要がある、特別な護岸工事を必要としない。

下流域の浸食・堆砂パターンは、毎年の排砂操作と Madi 川から土砂流入の影響を考慮する必要がある、現時点では正確に評価できない。従い、少なくとも放水口より下流 10 km 地点までの区間に対し、堆砂パターンのモニタリングを実施すべきである。

2) 水質

貯水池の温度成層形成

水の密度は 3.98 度で最大であることから、気候により循環特性が異なる。本プロジェクト地域の 1987 年から 2004 年の気温の記録によれば、最高気温 38 度から最低気温 3 度と記録されており、貯水池の水温は 1 年を通じて 4 度以上に保たれる可能性が高い。このような水域における湖沼では、上層ほど高温の「正列成層（夏成層）」が夏季に形成され、冬季に自然対流により全層循環する。このような過程で形成される水温成層は自然湖沼では単純な形態となるが、ダム貯水池にはおいては気象要因に加え、流入流出要因が大きく影響するため自然湖沼に比べて複雑な形態となる。

貯水池の温度成層形成の可能性および特性は、次式で表される貯水池回転率によって示され、下表のように分類される。

$$[\alpha : \text{Run - over rate}(1/\text{year})] = \frac{[Q_0 : \text{Annual Inflow Volume}(\text{m}^3 / \text{year})]}{[V_0 : \text{Gross Reservoir Volume}(\text{m}^3)]}$$

$$[\alpha_8 : \text{Run - over rate in August}(1/\text{year})] = \frac{[Q_0 : \text{Inflow Volume in August}(\text{m}^3 / \text{year})]}{[V_0 : \text{Gross Reservoir Volume}(\text{m}^3)]}$$

Run-over rate (1/year)	α	α_8
成層が形成される可能性が十分にある	< 10	< 1
成層が形成される可能性がある程度ある	10~30	1~5
成層が形成される可能性がほとんどない	30 <	5 <

Run-over rate (1/year)	α
安定した水温成層が形成される (成層型)	< 10
一時的に弱い成層が形成されるが出水や風などの擾乱事象によって混合し成層が消滅する (中間型)	10~20
水温成層がほとんど形成されない (混合型)	20 <

本プロジェクトにおいては $\alpha = 12$ 、 $\alpha_8 = 3$ となり、“成層が形成される可能性がある程度はある”と判断される。成層の度合いは中間型と分類され、比較的弱い成層が形成されると予想されるものの、7、8月の受熱期は出水により成層が乱されるものと考えられる。

本貯水池は貯水池の回転率が高く、受熱期がモンスーンにあたるため貯水池内に安定した温度成層が生じにくい条件にある。更に温度成層の発達する受熱期の前に、排砂操作により貯水池を自然河川の状況に戻すため冷水が底にたまらず温度躍層の生じる可能性は低いものと考えられる。

貯水池富栄養化

ダム湖の富栄養化とは、ダム流域の主に窒素やリンなど藻類（植物プランクトン）の栄養塩となる物質が河川水とともに貯水池内に流入し、そこに生息する藻類の生産性が高まる現象である。流域が開発され、下水や農業用水のような住民の生活から生じる排水が河川に流出することにより、窒素・リンの河川水濃度が高まる。その結果、貯水池内の栄養塩が増加しアオコ発生の要因となる。

富栄養化現象は流入する栄養塩類の濃度だけでなく、滞留時間等の水理特性、気象条件等種々の要因が関係する。従い、富栄養化発生の可能性を確認するために、貯水池富栄養化の初期判定に一般的に用いられる Vollenweider モデルにより検討を行った。

$$L(P) = [\bar{P}] \lambda \cdot (V_p + H \cdot \alpha)$$

$L(P)$: Load of total phosphorus (g/m^2 / year)

$[\bar{P}] \lambda$: Annual average concentration of total phosphorus (mg/l)

V_p : Setting velocity of the phosphorus (10m/year)

H : Average water depth (40.65m)

α : Run - over rate (12 times/year)

水質サンプルの全リン濃度平均値は 0.186 mg/l であり、富栄養化判定の基準値 0.03 mg/l と比較してかなり大きい。Fig. 9.3.1-1 に水質試験の結果から得られた全リン濃度の平均値に対する解析結果を示す。

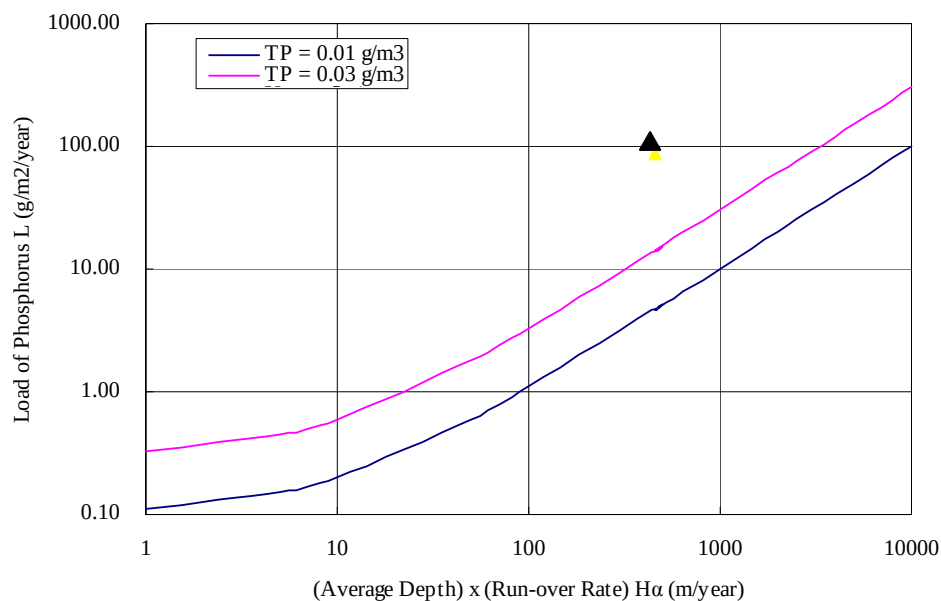


Fig. 9.3.1-1 Results of Vollenweider Model Analysis

今回採取されたデータは6月、10月の2回のみであるが、富栄養化判断基準となる全リン濃度 0.03 mg/l に比べはるかに高い値を示している。この解析結果から、現在セティ川に流入する河川水の水質によって、富栄養化が発生する可能性が高いと判断される。さらに、ポカラ市 Kaski 郡の Lenkha Nath 市では市街地が急速に拡大しており、この影響で上流からの流入水の負荷量は増加する傾向にある。さらにセティ川流域全体での都市化の進行や農地で使用される化学肥料の増加を考慮した場合、流入するリン負荷は将来的に増加することが予想される。

排砂操作

日本の出平ダムでの事例では、6年間にダム湖内に堆積し変質した落葉等の有機物を含んだ濁水を流量の少ない冬期に排砂したため、下流への水質悪化をさせたと考えられ、検討の結果、毎年出水期の6月から8月に排砂を実施することと改められた。排水の水質を悪化させないためには、排砂の頻度が多い方がよいと考えられる。また、海外の排砂の事例では、適切なモニタリングのもとに毎年排砂を行っている例が多い。一方、第6章に記したように、貯水池機能維持のためには毎年の排砂操作が必要であり、現時点では、毎年1度、雨期の初めの6月～7月に貯水池を空にして、ダムに設置された排砂設備から排砂を提案している。

さらに、排砂操作による水質悪化を防ぐために以下の操作を実施すべきである。

- 1) 排砂操作開始前に排砂ゲートを部分開放し、酸素を含んだ新鮮な水を貯水池底部に送ることにより底部水質を改善する。
- 2) 通常の排砂操作に加えて、8月および9月の出水時の余剰水を利用して、通砂操作（ダムの水位を低下させない状態で排砂ゲートを開ける操作）を行い、貯水池の堆砂の進行および下流の河床低下を抑制すると共に貯水池の水質改善を図る。

上記操作を実施することにより、これまでの事例から、著しい下流水質の悪化は緩和されるものと考えられる。また、雨季に排砂操作を実施することによりダム下流で合流するセティ川とほぼ同じ流域面積をもつ Madi 川からの流入水により影響が緩和されるものと期待される。

さらに詳しい排砂方法について、詳細設計時に検討を行う必要がある。排砂操作中には、下流河川の水質モニタリングを行うとともに排砂中止基準値を設け、環境への影響が懸念される場合には、排砂操作を中止する措置を取る必要がある。排砂操作終了後は、下流河川において水質・堆積物・生物の調査を行い、排砂による影響の程度を確認し、環境影響を最小化すべく排砂操作方法の改善検討のためにフィードバックする必要がある。

9.3.1.3 物理環境における影響緩和策

(1) 建設時

1) 土地利用

貯水池式水力プロジェクトにおいて、現在の土地利用状況に対する影響を完全に取り除くことは不可能である。しかしながら、満水位を可能な限り下げることにより、その影響を最小限に抑えることができる。プロジェクト実施による環境を含めた損失と、便益を比較することにより最適な貯水池満水位を決定することが望ましい（10 章“最適開発計画”参照）。

アクセスロードの線形等、プロジェクト施設の配置を注意深く選ぶことにより、土地利用状況への影響を緩和する事ができる。土地利用への影響を最小限にするために、プロジェクト施設、特に建設施設に関し、GIS 地図に基づいて、NEA と共に協議・検討を行った。検討の結果、Beni Patan および Shivapur のコミュニティへの影響を最小化するために建設施設の位置について以下の点について配慮した。

- 地元住民の交通の妨げにならないように発電所に向かうアクセスロードを Vyas-Shivapur を結ぶ吊り橋の下を通すように線形を変更した。
- 土捨て場の位置を河川側に移動し影響範囲を縮小した。
- ベースキャンプの位置を発電所に近い、平坦地の南端に移した。
- Beni Patan の既存道路に沿って点在する、学校、商店を避けて、ハイウエーからダムサイトに向かうアクセス道路の線形を丘側に移した。

2) 大気

建設中の大気に対する影響緩和策として以下の項目が考えられる。

- サイト内の車両スピードの制限、サイト外へ移動する際の車両洗浄
- 道路面からの粉塵発生を防ぐための散水
- 粉塵発生を防ぐための土捨て場および裸地への散水

3) 水質

- 作業キャンプ、現場への十分な水供給設備と衛生設備の設置
- 作業キャンプへの廃棄物収集設備の設置
- 沈殿槽の設置等、コンクリートプラント、骨材プラントから排水処理
- 作業員に対する衛生に関する啓発プログラムの実施
- 定められた廃棄場での建設廃棄物の処理

4) 騒音

工事中に発生する騒音に対し以下の対策が考えられる。

- 騒音を発生する設備の配置に対する配慮
- プラントおよび建設設備の定期的なメンテナンス
- 工事中の騒音に関する地元住民との情報共有

5) 土捨場

土捨場は河岸近くに設けられるために以下の浸食対策が必要となる

- 盛土法面周囲に蛇籠工を設置
- 山側斜面から流出する地表水に対する集水施設の設置
- 盛土表面への排水工の設置
- 植林あるいは植生工の実施

(2) 運転時

1) 貯水池沿岸崩壊地

貯水池満水位を 415 m とした場合、貯水池上流部の斜面の安定性に影響を及ぼす恐れがある。斜面保護工の必要な地域については、詳細設計時に再度詳細な検討を必要とするが、現時点において、以下の対策が必要と考えられる。

- Bhimad Bajar の近傍の斜面において表面をコンクリートブロックで覆った抑え盛土の建設
- 満水位から高さ 10 m の範囲において設定された危険地域の用地取得と安定化対策工
- セティ川支流流域において浸食の活発な地域への適切な植林と草本の植栽
- Watang 川、Phedi 川、Tittuwa 周辺の浸食の影響を受ける恐れのある地域の用地取得と適切な樹種の植林

貯水池内の詳細な地質データの不足により、斜面崩壊のリスクおよび対策工の正確な評価は困難である。したがって、上記の斜面崩壊地域と対策工については詳細設計実施時に土質および流域管理の専門家による包括的な検討が必要である。

2) 河川維持流量

NEAの作成した既存EIAにおいては、下流地域に必要な河川維持流量を $2.4 \text{ m}^3/\text{s}$ と評価している。これはKaligandaki Aプロジェクトにおいて適用された手法を参照し、月平均

流量の最小値の 10%を河川環境維持に必要な流量として算定した値である。一方、河川維持流量に関し、ネパール国における水資源利用方針が発行された。この方針は現時点では適切な法規制に組み込まれておらず実効性はないが、これによれば、必要な河川維持流量は各月ごとに月平均流量最小値の 10%として設定される。**Table 9.3.1-6**にNEAのEIAによる手法と、新方針に基づいて算定された河川維持流量を比較する。

Table 9.3.1-6 Comparison of Unregulated and Regulated Flows in the Seti & Madi River

Month	Unregulated Monthly Average Flows (m ³ /s)			NEA Riparian Releases Monthly Averages (m ³ /s)		Water Resource Policy Monthly Averages (m ³ /s)
	Madi River 1978-1999	Seti River 1966-1999	Total	Environmenta l Flow in NEA-EIA	Total Residual Flow in D/S of Confluence	Total Residual flow in the Downstream of Confluence
January	23.00	27.02	50.02	2.4	11.48	1.96
February	19.47	23.69	43.16	2.4	10.69	1.85
March	20.88	23.99	44.87	2.4	12.19	2.10
April	23.80	27.41	51.21	2.4	12.86	2.23
May	37.96	41.02	73.98	2.4	24.42	5.21
June	101.72	113.52	215.24	2.4	54.04	12.07
July	261.83	286.84	548.67	2.4	165.30	34.38
August	276.22	320.62	596.84	2.4	168.93	36.20
September	190.37	224.32	414.69	2.4	123.26	26.43
October	86.57	112.40	198.97	2.4	33.78	7.05
November	43.49	51.98	95.47	2.4	17.56	3.30
December	29.28	34.22	63.50	2.4	13.52	2.41

表に示すように、Madi 川からの流入量より、セティ川の流量減少は緩和され、季節による流量変化が再現されている。以下の観点から、NEA の提案する河川維持流量と新方針により定められる維持流量による影響緩和の程度には差がないものと判断される。

- 減水区間はダムから Madi 川合流地点までの 2 km に限られる。
- ダム建設によりブロックされるために、魚類のセティ川上流への移動は妨げられる。したがって、Madi 川合流地点までの減水区間において、雨季の魚類移動に必要な流量変化を再現する必要はない。
- プロジェクト地域周辺の住民は、セティ川の水を祭礼や家庭用水として利用していない。
- 合流地点における Madi 川からの流入量は、セティ川の流量の 75%である。したがって、下流域の減水による影響は Madi 川により十分に緩和される。

日本のガイドラインでは、河川維持流量は減水区間が 10 kmを越える場合に必要となる。この場合、流域 100 km²に対して 0.1～0.3 m³/sの維持流量を放流する必要がある。ダム上流のセティ川の流域面積は 1,502 km²であることから、必要な維持流量は 1.5 m³/s～3.0 m³/sと算定される。日本のガイドラインと比較した場合においても、NEAの提案する河川維持流量は妥当であると考えられる。

しかしながら、ダム下流区間の水環境や魚類への影響は避けられず、この影響を可能

な限り緩和する対策が必要である。影響緩和策については、9.3.2.1 (3) “魚類、水生生物”において述べる。

3) 富栄養化対策

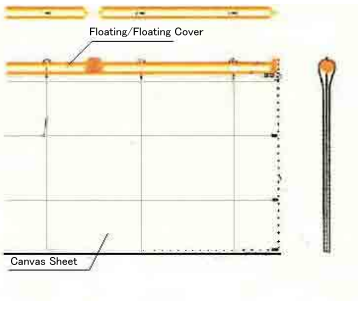
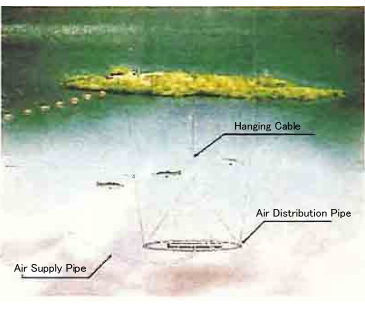
水質試験の結果より、貯水池上流部より流入する栄養塩濃度が高いこと確認され、将来において貯水池の富栄養化を引き起こす可能性があることが明らかになった。対策としては、上流からの栄養塩流入の抑制が効果的であるが、本プロジェクトの範囲においてそのような対策を実施することは現実的に不可能である。さらに詳細な検討を必要とするが、現時点で考えられる富栄養化対策としては、以下の方法が考えられる。

- 分画フェンスの設置
- 貯水池暴気循環装置の設置
- 植生浮島
- ミネラル剤の投与

Table 9.3.1-7に、上記代替案の比較検討を示す。比較検討結果より、本プロジェクトにおいては効果が高く、維持管理が容易で最も低コストである分画フェンスの適用を提案する。分画フェンスは日本国でもいくつかのダムに導入され、その効果が確認されている。これは貯水池の上下流方向を止水性のフェンスで仕切り、流入水を下方に迂回させることにより、河川水から栄養塩が供給される貯水池内の位置を深くすることを目的としている。その結果、光制限効果が働いて光合成量が減少し、藻類等の植物プランクトンの増殖が抑制される。特にセティ川はその名前の由来（ネパール語で白い川という意味）にもあるように、浮遊砂により白く濁り透明度が低いため、適切な深さまで分画フェンスを設置することにより植物プランクトンの発生に対する抑制効果が期待できる。また、取水口のある中間層へ流入水を送ることにより、栄養塩を含んだ水が毎日の発電操作により下流部に放流されることが期待される。

分画フェンスは河川流入水に対する対策であるが、一方で湖底に堆積した栄養塩の溶出について考慮する必要がある。これに対しては、年1回の排砂操作を実施し、底部の流入土砂と栄養塩を排出し、貯水池内への栄養塩の蓄積を防ぐ。

Table 9.3.1-7 Comparison of the Measures for the Eutrophication in the Reservoir

	Fraction Fence	Aeration	Vegetated Floating Inland	Input Minerals
Image				
Purpose	Restrict the photosynthesis of phytoplankton by nutrient salt flowing downward	Make circulation flow in the reservoir by supplying the air bubble. In addition to prevention of algae bloom, it is expected that DO in the reservoir will be improved.	Plants absorb the nutrient salt from the reservoir water. Furthermore, algae bloom is controlled since the floating inland shade the sun light on the surface of the reservoir.	Change the reservoir water into weak alkali condition by input the mineral. In the alkali condition, microbes actively resolve the organic material.
Specification	Float: Foam Polystyrene covered with rubber sheet Curtain: High strength polyester	Deep aeration system Shallow aeration system Total aeration system	Inside: Palm fiber Outside: Synthetic resin foundation with protection net	Main Ingredient: Magnesium Hydroxide
Features	- The effects appear soon - To removal easily - No maintenance - Durability 5 to 8 years	- To improve DO - Large system is required.	- More than 10 % of reservoir surface should be covered. - No maintenance - Impossible to provide in the fast flow area	- Deodorizing effect is expected. - To prevent elution of the phosphorus from the bottom of the reservoir - In the case that the reservoir volume and river discharge is large, large quantity of the minerals is required
Initial Cost	Low	Medium	High	High
Running Cost	No	Operation and maintenance costs are required.	No	Depend on the reservoir water condition
Total Estimation	Recommendable	Difficult	Impossible	Difficult

9.3.1.4 流域管理計画の枠組

(1) 流域管理計画

堆砂による貯水池容量減少のリスク軽減のために、貯水池上流域の流域管理計画が重要である。

セティ川流域全体の GIS マップを利用した土砂発生源の検討により、貯水池から 40 ~ 50 km 上流の流域北部が大きな土砂発生源として考えられる。しかし、貯水池までの距離が遠いので、この地域において発生した土砂は細粒分のみが河川流水により貯水池地点に運搬されると考えられる。また、この地域には小規模な氷河湖が見られたが、規模と貯水池までの距離から氷河湖決壊に起因する洪水と土砂流入が問題となる可能性は小さい。

貯水池の堆砂を念頭に置いた流域管理計画を考える上で重要な地域は、ポカラから下流のセティ川とその支川流域に広がるガリーの発達した沖積エリア（ネパール語で *Tar* と呼ばれる地域）である。この地点では、セティ川の支流に地すべり地が見られ、貯水池への流入する土砂の供給源となると考えられる。

上記の理由により Bhimad からポカラまでの貯水池上流域に対し、斜面保護のため小規模な土木対策工と植生工を実施すべきである。斜面保護のための植生工は、Table 9.3.1-8 に列記する。

Table 9.3.1-8 Proposed Bio-engineering Measures for Soil Erosion Control

System	Applications and Site Requirements	Time to Maturity
Grass planting	Wet condition, cut slope, S slope <45°	2 seasons
Grass seeding	Consolidated debris slopes, Slope <45°	3 seasons
Palisades	Small size and narrow galley, Slope <30°-45°, dry, erodible and consolidated debris	2 seasons
Brush layering	Wet condition, Rocky Slope, Slope <30°-45°	One season if planted early and watered
Fascines	Small Stream, Gully, Slope <45°	3 seasons
Shrub planting	Any slopes, Slope < 45°.	At least 4 seasons
Tree planting	Any debris slopes, Gully, Grazing land, Bad lands in the community or public area, Landslide area, Slope <45°	At least 5 seasons
Bamboo planting	Steep bank slope Gully, Base of slope, Slope <30°-45°	At least 5 seasons

浸食が活発で大量の土砂をもたらすガリーや河川支流に対しては、砂防ダムの構築が望まれる。蛇籠による砂防ダムは小規模なガリーや支流に適している。一方、大規模なものについては練り石積みによる砂防ダムの構築が望ましい。

地すべりとそれに伴う土石流の発生は、貯水池への流入土砂源となる。地すべり抑制



工として擁壁の建設、地表面と地下水の排水、暗渠設置が考えられる。また、降雨時における地すべり地域への地表水の流入を防ぐため、排水工を設置することが望ましい。設置位置が適していれば、水平ボーリングは深い地下水の排水に有効である。

放水口下流は狭い峡谷を形成しており、河床洗掘による地域社会への影響はほとんどないものと考えられる。

(2) 水質保全

富栄養化等の貯水池水質の悪化を防ぐためには、貯水池内対策とあわせて河川への汚濁負荷流入を防ぐための流域対策が重要である。しかしながら、これら流域対策は費用面および関連する実施・行政機関が多岐にわたることから、本プロジェクト内で実施することは困難と考えられる。したがって、今後、中央政府機関が中心となり本プロジェクトの実施機関である NEA、地方政府およびセティ川流域のコミュニティの連携のもとに、水質保全を目的とした流域管理計画について検討が必要である。流域対策について以下に述べる各施策の長所・短所を勘案し、流域の特性を踏まえたうえで、総合的な検討が必要とされる。

1) 下水道整備

人口約 20 万人のポカラ市をはじめとする都市部流域については、下水道整備事業の実施が望まれる。下水道整備事業の実施により、市街地の污水が面的に排除され確実な水質改善が期待できる。一方、処理場の建設と管渠の整備が必要となり、一定の時間を要する。

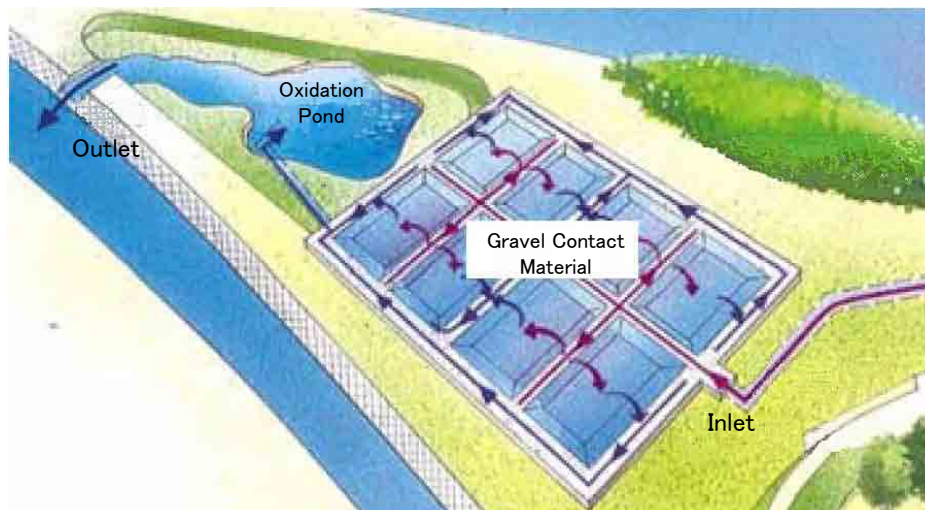
2) 合併処理浄化槽の整備

下水道が整備されない地域や当面の下水道整備が見込まれない地域においては、合併処理浄化槽による生活排水対策が考えられる。

合併処理浄化槽の整備は、郊外の人家のまばらな地域において効率的な場合が多く、一基あたりの整備は一般的に短期間で可能である。水質改善効果を発揮するためには、個人による浄化槽の維持管理が適切に行われる必要がある。

3) 河川浄化対策

下水道整備や合併処理浄化槽設置が計画されておらず、特に汚濁が著しい河川がある場合は、河川浄化対策の実施により、水質改善を図ることができる。実施可能な方法として、礫間接触酸化方式、植生浄化法、瀬や淵を利用した浄化方法が挙げられる。流域に特定の汚濁河川がある場合は、比較的短期間に水質改善を行うことができる。しかしながら、流域の下水道整備の進捗により浄化施設の流入水質が改善されると、削減できる汚濁負荷の総量が減少し、水質改善効果が少なくなる。



礫間接触酸化方式のイメージ図

4) 流域内コミュニティや関連機関の取り組み

以下の観点から流域内コミュニティおよび、関連機関の水質に対する意識を高め、水質保全への積極的な取り組みを促進することは、重要な対策のひとつと考えられる。

- 流域住民の関心を高めることにより、河川へのゴミ投棄を防ぐ。
- 水路等の清掃によるファーストフラッシュ対策
- 浄化槽の適正な管理
- ポカラ市で実施されている廃棄物管理行政の強化・拡張



ポカラのごみ収集車



セティ川と Phewa 川合流地点のポカラごみ処理場

5) 農業・畜産等の面源対策

農地、山林、畜産等の面源からの負荷について把握し、必要に応じて負荷削減対策を講じる必要がある。

9.3.1.5 影響緩和策費用

(1) 建設時

提案された緩和策の大部分は、ベストプラクティスマネジメントによるものである。土木工事費の中で明記されている以外に、追加の緩和策費用として必要な項目を**Table 9.3.1-9**に示す。

なお、土捨場のバイオエンジニアリングに対する費用は生物環境の環境費に含まれている

Table 9.3.1-9 Mitigation Cost for Physical Environment/Construction Phase

Environmental Impact	Mitigation Measures	NRs. million
Air Quality	Suppression of fugitive dusts by water sprinkling (2 tankers /day/245 days a year/5 year	4.9
	Dust masks to workers , twice a year (lump sum)/5 year	0.7
Water quality	Sanitation (toilet provisions) at all work and campsites (lump sum, about 100 toilets)	4.5
	Camp Solid waste collection management system and disposal facilities	2.8
	Sedimentation tank for batching discharges, tunnel discharges and aggregate crushing discharges and spoil disposal area	10.0
Land Instabilities and erosion	Bio-engineering of the cut batter slopes of the access roads (lump sum)	2.0
Construction Spoil Drainage	Dry gabion wall approximately 1,300 m (1.5m high and 1 m wide)	5.0
	Run off catch drainage of mountain slope (approximately 900 m)	3.2
Accidental costs	Vibration effects to houses, natural springs, and other unforeseen impacts	10.0
Total		43.1

(2) 運転時

貯水池沿岸の崩壊に対する緩和対策費の算定は、そのリスクの特性から非常に難しい。最も、危険状態にある Bhimad Bajar については、その地域の私有地、家屋、財産を守るために、法面をコンクリートブロックで保護した抑え盛土を建設する。この斜面对策工については 11 章のプロジェクトデザインの中で述べる。また、本工事費は土木工事の中に含まれる。

NEA の EIA と同様に、満水位から高さ 10 m の範囲を貯水池のリスクゾーンとし、植生工を施す。上記に加え、Wantang 川、Pedhi 川および、Tittuwa 近傍の急斜面地域についても同様に、リスクゾーンとして用地を取得し植生工を施す。上記に関わる用地取得費用は移転費用に含まれる。また、植生工についてはその費用を生物環境対策費に含める。

Table 9.3.1-10は放水口下流域のコミュニティを保護するための費用である。この費用は放流による急激な水位上昇による事故を防ぐためのサイレン・システムに対する費用である。

Table 9.3.1-10 Mitigation Costs for the Downstream Effects to Communities

Environmental Impact	Mitigation Measure	Million NRs.
Downstream impacts to community activities	Siren network along the Seti downstream tailrace (lump sum)	3.5
	Awareness training on the safety measures to downstream areas (lump sum)	0.3
Total		3.8

また、富栄養化対策として分画ネットの設置に US\$900,000 が必要である。

(3) 流域管理

流域管理にかかる費用を現時点で算定することは困難である。これらについては、さらに詳細な現場調査が必要となる。本調査においては主要な項目について算定を試みた。下表に流域管理に関わる費用を示す。

Table 9.3.1-11 Mitigation Costs for Watershed Management

SN	Measures	Million NRs.
1	Studies and planning	1.5
2	Bio-engineering Measures for Soil Erosion Control	25
3	Afforestation Programs in the watershed	15
4	River training works	25
5	Landslide Stabilization measures	10
6	Check dams in the tributary streams (draining to reservoir)	35
Total		111.5

9.3.1.6 物理環境に関わるモニタリングコスト

物理環境に関わるモニタリングコストをTable 9.3.1-12にまとめる。

Table 9.3.1-12 Monitoring Costs for the Physical Environment

SN	Particulars	Million NRs.
Construction Phase		
1.	Monitoring (air, water, noise, spoil management land erosion etc)	5.32
2.	Measures for downstream effect	3.8
Operation Phase		
3.	Monitoring of water quality for 20 years	3
4.	Monitoring of river bed sedimentation and erosion for 20 years	2
Grand Total		14.12

Note: Environmental impacts in the downstream area have uncertain, wide, and long term aspects. In addition, there is no experience and relevant monitoring data for similar project in Nepal. In these senses, the monitoring period for 20 years was proposed, though there is no designated monitoring period as per any norm in Nepal.

9.3.2 生物環境への影響

9.3.2.1 生物環境における影響

(1) 森林・植生への影響

プロジェクト対象地域の森林、および植生状況を確認するため、27 箇所のサンプリングプロット (25 × 25 m) において調査を行った。プロットの位置を**Fig. 9.3.2-1**に示す。このうち 11 箇所については、植林地内 (Plot 1-11) にプロットを設けた。これらはDamauli、Huksetar、Patan、Gerwater、Risingpatan、およびBhimadに位置する全ての植林地を含んでいる。残りの 16 箇所は天然林内 (Plot 12-27) に設けた。

植林された樹木の大部分は、Sisso (シッソ) と Khair (アセンヤクノキ) である。樹木の最も多い地域は、Madi 川の合流地点に左岸に位置するプロット No.1 と Jhaputar への吊り橋付近に位置するプロット No.3 の地域である。

調査結果に基づき、プロジェクト対象地域に分布する森林を、次の 3 つのタイプに分類した。

沙羅双樹林 (Hill Sal Forest)

通常、海拔 400 m 以上に分布する。優先樹種 Shorea robusta (Hill Sal) が森林を構成し、Schima wallichii (Chilaune)、Lagerstroemia parviflora (Botdhyero)、Bauhinia vahlii (Bhorla) および Desmodium oojeinense (Sadan)、等もみられる。

混合林 (Mixed Open Forest)

比較的標高の低い河川沿いに見られる。優先樹種は、河岸丘の条件によって異なり、Terminalia alata (Saj)、Mallotus philippensis (Sindhure)、Albizia chinensis, Albizia lebbeck, Sapium insigne (Khirro)、Bamboo spp.、Lagerstroemia parviflora (Botdhyero)、Bauhinia vahlii (Bhorla)、および Desmodium oojeinense (sadan) などがみられる。その他に Murraya koenigii、Leea macrophylla、および Dioscorea bulbifera なども生育する。

アセンヤクノキ／シッソ林 (Khair/Sisso Forest)

Acacia catechu (Khair : アセンヤクノキ) がこの森林の優先樹種であり、セティ川の沖積地を中心に分布する。アセンヤクノキの他に、Bombax ceiba (Simal)、Dalbergia sisoo (Sisoo)、Sapium insigne (Khirro)、Murraya koenigii、等が生育する。Khair forest は、住民にとっての有用樹種であり天然更新も難しいことから、減少の危機に脅かされている。天然の Khair 主体の森林には、Dalbergia sisoo (Sisoo) が植えられている。

以上の主要な種類の森林の分布状況について、満水位 415 m において貯水池内で確認されたものを **Table 9.3.2-1**、プロジェクトの作業エリア内で確認されたものについて **Table 9.3.2-2** にそれぞれ示す。

Table 9.3.2-1 Forest Types in the Reservoir Area under Various FSL

SN	Types of Forests	Reservoir Area (ha)						
		435	425	415	405	395	385	375
1	Hardwood Sal Forest (Hill Sal Forest)	64.32	43.64	29.46	20.40	11.75	7.29	3.17
2	Hardwood Mixed Forest (Mixed Open Forest)	338.25	304.87	271.81	239.82	206.73	175.79	138.08
3	Kahir /Sisoo Forest	69.88	60.97	52.62	44.46	36.70	29.12	20.53
Total		472.45	409.48	353.89	304.68	255.18	212.2	161.78

Source: Field Survey of Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

Table 9.3.2-2 Forest Types in the Project Facility Sites

SN	Types of Forests	Area in ha
1	Hardwood Sal Forest (Hill Sal Forest)	44.46
2	Hardwood Mixed Forest (Mixed Open Forest)	24.24
3	Khair/Sisoo Forest	0
Total		68.7

Source: Field Survey of Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

プロジェクト対象地域において硬木の混合林（Hardwood Mixed Forest）が最も大きく影響を受け、満水位 415 m において貯水池内とプロジェクトの施設建設予定地内で 296.05 ha が失われるものと想定される。一方、同水位で Hill Sal（沙羅双樹）、および Khair（アセンヤクノキ）/Sisso（シッソ）林については、それぞれ 51.5 ha、58.2 ha が失われると予想される。

プロジェクトの範囲で確認された 209 種類の野生植物のうち、3 種類のネパール国保護種、6 種類のCITES保護種（4 種類のランを含む）、および 6 種類のIUCN保護種が確認されている。それぞれ、保護カテゴリに含まれる植物を**Table 9.3.2-3**に示す。

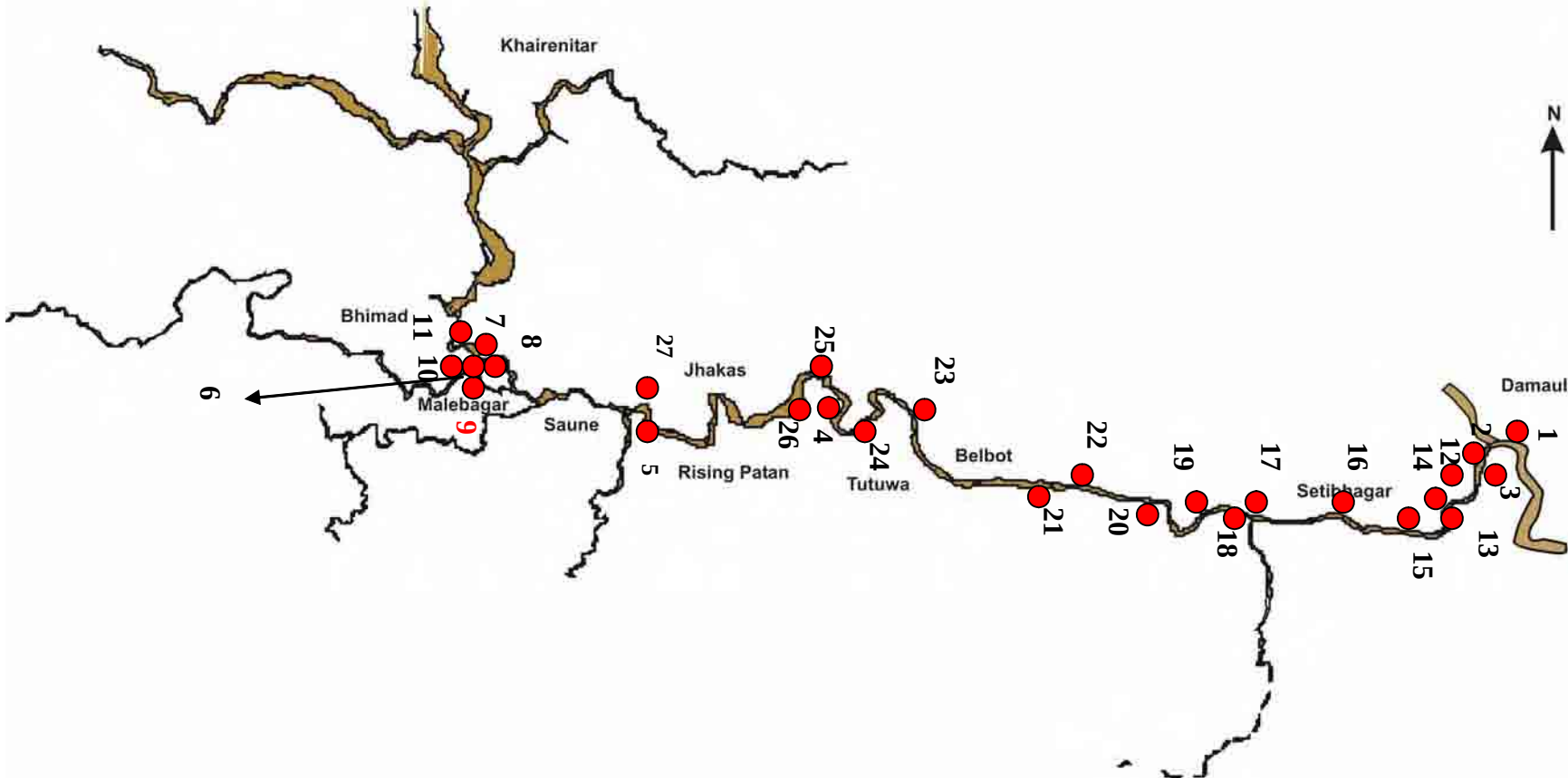


Fig. 9.3.2-1 Vegetation Study Plots Location

Table 9.3.2-3 Plants of Project Sites under Different Conservation Categories

SN	Species	Conservation categories		
		GON	CITES	IUCN
1	<i>Acacia catechu (L.f.) Willd.</i>	+		Threatened
2	<i>Alstonia scholaris (L.) R. Br.</i>			Rare
3	<i>Coelogyne sp.</i>		Appendix II	
4	<i>Dendrobium sp.</i>		Appendix II	
5	<i>Dioscorea deltoidea Wall. Ex Grises</i>		Appendix II	Threatened
6	<i>Habenaria sp.</i>		Appendix II	
7	<i>Oroxylum indicum (L.) Kurz.</i>			Vulnerable
8	<i>Pandanus nepalensis St. John</i>			(Locally) Threatened
9	<i>Rauvolfia serpentina (L.) Benth.</i>	+	Appendix II	Endangered
10	<i>Shorea robusta Gaertn.</i>	+		
11	<i>Vanda teres Lindl.</i>		Appendix II	

Fig 9.3.2-2に示すように、プロジェクト地域の植物は地域住民により様々な用途に用いられている。

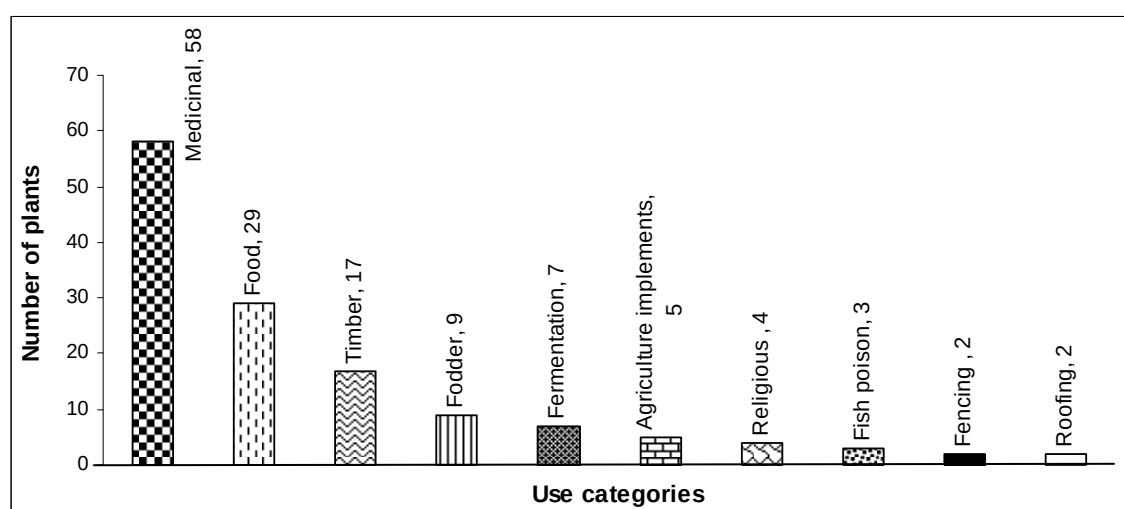


Fig. 9.3.2-2 Number of Plants with Different Use Values Recorded in Project Area

プロジェクト地域の森林の管理区分を、Table 9.3.2-4およびTable 9.3.2-5に示す。満水位 415 mで、88.8 haの共有林と 5.3 haの私有林が影響を受ける。影響を受ける森林の 75%が国有林であるが、これらの伐採については農業森林省（Ministry of Agriculture and Forests）の許可を必要とする。

Table 9.3.2-4 Forest Area Affected at FSL 415m in the Reservoir Area

SN	Management Types	Areas -ha
1	National Forest (Protection Forest)	259.83
2	Community Forest	88.77
3	Private Forest	5.29
Total		353.89

Source: Field Survey of Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

Table 9.3.2-5 Forest Area by Management Types in the Project Facility Sites

SN	Management Types	Areas -ha
1	National Forest (Protection Forest)	51.91
2	Community Forest	16.79
3	Private Forest	0.0
Total		68.7

Source: Field Survey of Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

(2) 野生動物への影響

1) インベントリ調査

a) 哺乳類

既存EIAの不足を補うために本補足EIAにおいて野生生物調査を行い、哺乳類、爬虫類、両生類、鳥類、蝶などの昆虫類のさらに包括的なリストが作成された。その結果、CITES、IUCNおよびネパール国政府リストに記載された多くの保護種が存在する可能性が確認された。この中には、**Table 9.3.2-6**に示すようにBengal Tiger、Sloth Bear、Himalayan Black Bear、Common Otterが含まれる。Bengal Tigerは、貯水池レベルより高い右岸高地で見られたと報告されているが、その存在については、はっきりしない。これら“絶滅の恐れのある状態”に分類される保護種の存在の可能性については、今後より詳細な調査が必要である。

Table 9.3.2-6 Mammals of the Project Area

SN.	Common Names	Scientific Names	Local Name	Conservation Status		
				CITES Annex	IUCN	GON
1	Rhesus monkey	<i>Macaca mulatta</i>	Bandar	2	LR/nt	
2	Assamese monkey	<i>Macaca assamensis</i>	Asami Bandar	2	VU	P
3	Jungle cat	<i>Felis chaus</i>	Ban Biralo	2	LR/lc	
4	Common leopard	<i>Panthera pardus</i>	Chituwa	1	LR/lc	
5	Golden Jackal	<i>Canis aureus</i>	Syal	3		
6	Clouded leopard	<i>Neofelis nebulosa</i>	Dhwanse Chituwa	1	VU	P
7	Rabbit	<i>Lepus nigricollis</i>	Kharayo			
8	Porcupine	<i>Hystrix indica</i>	Dumsi			
9	Barking deer	<i>Muntiacus muntjak</i>	Ratuwa Mirga			
10	Sloth bear	<i>Melursus ursinus</i>	Kathe Bhalu	1	VU	
11	Royal Bengal tiger	<i>Panthera tigris</i>	Bagh	1	EN	P
12	Mongoose	<i>Herpestes edwardsi</i>	Nyauri Musa			
13	Yellow throated martin	<i>Martes flavigula</i>	Malsapro	3		
14	Common rat	<i>Rattus rattus</i>	Musa			
15	Squirrel	<i>Funambulus sp.</i>	Lokharke			
16	Bats	NA	Chamera			
17	Common Otter	<i>Lutra lutra</i>	Ontt	1	VU	
18	Langur Monkey	<i>Semnopithecus entellus</i> Syn. <i>Presbytis entellus</i>	Langur (Kalo bander)	1	LR/nt	
19	Bengal Fox	<i>Vulpes bengalensis</i>	Fauro	3	DD	
20	Wild boar	<i>Sus scrofa</i>	Bandel			
21	Himalayan black bear	<i>Selenarctos thibetanus</i>	Kalo bhalu	1	VU	
22	Wolf	<i>Canis lupus*</i>	Byanso	I	Lr/ic	
23	Palm civet cat	<i>Pagume larvata</i>	Bharse			
25	Red fox*	<i>Vulpes vulpes</i>	Rato Fyauro	3	LR/ic	
26	Flying squirrel*	<i>Petaurista sp.</i>	Udne lokharke			
27	Leopard cat*	<i>Felis bengalensis</i>	Chari bagh	1	LR/ic	P

Note: EN = Endangered, VU = Vulnerable, LR/lc = Lower Risk/ least concern, LR/nt= Lower Risk/near threatened, P = Protected by law

Most species confirmed by several Discussion Groups * Reported but presence is doubtful

NA = Name not available

b) 爬虫類、両生類

貯水池下流部において 17 種の爬虫類、両生類の存在が確認されている。一方、貯水池上流部においては、House Lizard, Garden Lizard, Frog, Toad, Green or Bamboo Pit Viper、および Rat Snake が確認されている。報告された 17 種類のうち、Golden Monitor Lizard と Rat Snake が IUCN Red List に記載されている。これら 2 種類の生物は、ネパール国の法律によって保護が義務づけられている。加えて 2 種類が CITES Annex I、3 種類が CITES Annex II に記載されている。

c) 鳥類

62 種類の鳥類が確認されている。大部分の鳥類は、貯水池下流部の森林において観察されている。

記録された 62 種のうち、Vulture (*Gyps sp.*)はネパール国において“Globally Threatened”に分類されている。また、Spot Billed Ducks (*Anas poecilorhyncha*)が CITES

Appendix I、Eurasian Golden Oriole (*Oriolus oriolus*) が Appendix II にリストされている。

d) 蝶、蛾

44 種類の蝶と 2 種類の蛾が観察されている。これらの中には、保護種は含まれていない。

2) 影響

貯水池建設時と運転時に生じる野性動物への影響は次のとおりである。

- プロジェクト施設の建設予定地で地形が変えられることによる哺乳類と爬虫類への影響
- 森林の消失による影響
- 満水位 415 m 以下の河岸一帯分布する動物の生息場所への影響
- 発破や騒音、夜間の照明による野生動物の諸活動への影響
- 人口の流入による影響
- 道路の完成による密猟の増加

(3) 魚類および水生生物への影響

1) インベントリー調査

既存 EIA の魚類および水生生物に関する調査は十分なされているが、本補足 EIA 調査により、さらに多くの魚類とそれらへの様々な影響、その程度が明らかとなった。したがって、ここではさらに拡大した損失の評価と、影響緩和策およびモニタリングについて検討する。

セティ川のプロジェクト対象地域において、36 種類の魚類の生息が確認されている。高水位やモンスーン期の洪水によるクリーニング効果は、魚類の多様性と河川水系生態の維持に重要である。

セティ川と Madi 川では、様々な異なる生息環境が観察された。Madi 川の川幅はセティ川との合流点から 500 m 上流で大きく広がっており、河川は砂洲によって隔たれた小さな水路を形成している。洪水によって形成される平坦地は砂礫と小径の礫に覆われており、植生はまばらである。河床部は大部分が砂礫で構成されており、河岸近傍の砂礫表面には藻類の成育が確認されている。洪水による平坦地は、魚類の産卵、幼魚成長のための良好な生息地となっている。

7 月と 10 月に実施したサンプリング調査により確認された魚類のリストを Table 9.3.2-7 に示す。この内 23 種類の魚がセティ川に生息する。

Table 9.3.2-7 Fish Species Composition

S.No.	Scientific Name	English Name	Local Name	No. Fish Caught in July	No. Fish Caught in October	Total	%
1.	<i>Anguilla bengalensis</i>	Torrent catfish	Raj Bam				
2.	<i>Amblyceps mangois</i>	Fresh water Eel	Bidur	1		1	0.56
3.	<i>Barilius barila</i>	Minor carp	Faketa	22	8	28	15.00
4.	<i>Barilius bendilisis</i>	Minor carp	Faketa		13	13	7.30
5.	<i>Barilius barna</i>	Minor carp	Pate Faketa				
6.	<i>Bagarius bagarius</i>	Gaint Catfish	Gouch				
7.	<i>Botia almorhae</i>	Loach	Baghi	1	2	3	1.68
8.	<i>Chagunius chagunio</i>	Carp	Gadeni	5	5	10	5.61
9.	<i>Channa stritus</i>	Murrels	Hile				
10.	<i>Channa punctatus</i>	Murrels	Hile	1		1	0.56
11.	<i>Channa gachua</i>	Murrels	Hile		2	2	1.12
12.	<i>Crossocheilus latius</i>	Stone roller	Lohare				
13.	<i>Garra annandalei</i>	Stone roller	Lohari, Buduna	3		3	1.68
14.	<i>Garra goytila</i>	Stone roller	Buduna	2	11	13	7.30
15.	<i>Glyptothorax trilineatus</i>	Catfish	Kavre	1		1	0.56
16.	<i>Glyptothorax telchitta</i>	Catfish	Kotle	14		14	7.86
17.	<i>Glyptothorax cavia</i>	Catfish	Kataga	1		1	0.56
18.	<i>Glyptosternum blythii</i>	Catfish	Tilkabre				
19.	<i>Labeo dero</i>	Minor carp	Gardi	9	13	22	12.35
20.	<i>Labeo angra</i>	Minor carp	Gardi, Thed/Handey	2	3	5	2.80
21.	<i>Mastacembelus armatus</i>	Spiny eel	Bam	4	1	5	2.80
22.	<i>Mystus aor</i>	-	Tanger	1			0.56
23.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Copper Mahseer	Katle	13	11	23	12.92
24.	<i>Noemacheilus rupicola</i>	Stone loach	Gadela	8		8	4.49
25.	<i>Noemacheilus rupicola var inglish</i>	Stone loach	Gadela		2	2	1.12
26.	<i>Noemacheilus botia</i>	Stone loach	Gadela				
27.	<i>Noemacheilus bevani</i>	Stone loach	Gadela				
28.	<i>Pseudocheneis sulcautus</i>	Catfish	Katanga, Kabre	2		2	1.12
29.	<i>Puntius conchoniis</i>	Barbs	Karange	1	3	4	2.24
30.	<i>Clupisoma garua</i>	-	Jalkapoor	1	2	3	1.68
31.	<i>Semiplotus semiplotus</i>	-	Khurpe				
32.	<i>Schizothorax plagioustomus</i>	Snow trout	Buche Asala				
33.	<i>Schizothorachthys progastus</i>	Snow trout	Chuhhe Asala				
34.	<i>Schizothorax richarsonii</i>	Snow trout	Asala		1	1	0.56
35.	<i>Tor Putitora (Ham)</i>	Golden Mahseer	Pahelo Sahar	10	1	11	6.17
36.	<i>Tor Tor (Ham)</i>	Mahseer	Sahar	1*			
	Total			100	78	178	100

Source : Field Survey October 2006, Supplemental EIA Survey, 2006, JICA Study Team

* observed only

プロジェクト実施による主要な影響は、ダム建設による魚類の移動の妨げが考えられる。地域の漁師にとって経済的に重要な長距離遡上性の魚類の遡上パターンを下表に示す。同様のパターンが、中距離の遡上性魚類についても存在する。

Table 9.3.2-8 Migratory Life History of the Long Distance Migrant Fishes of the Project Area

Scientific Name	Migratory Pattern (Months)											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Tor Pititora</i> _(Golden Mahseer)					↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓
<i>Tor Tor</i> (Mahseer)					↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓
<i>Mystus aor</i> (Tangra)					↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓
<i>Clupisoma garua</i> (Jalkapoor)					↑	↑	↑	↑	↓		↓	↓
<i>Anguilla bengalensis</i> (Fresh water Eel)	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓					
<i>Bagarius bagarius</i> (Jalkapoor)				↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓

36 種類の魚のうち、現在公式の IUCN レッドリストに記載されているものはない。しかしながら、現在まで未承認ではあるが 1995 年に修正されたネパール国分類では、1 種類が “Endangered”、3 種類が “Valuable”、5 種類が “Rare” と分類されており、確認が必要である。

保護の観点から重要とされていない魚類であっても、地域の漁師の経済活動において重要な魚が数種類確認されている。漁業および経済的に重要な魚類を Table 9.3.2-9 に示す。

Table 9.3.2-9 Economic Value of the Fish Species of the Project Area

S.N	Scientific Name	English Name	Local Name	Economic important
1.	<i>Anguilla bengalensis</i>	Torrent catfish	Raj Bam	Oily fish 1,L, 3
2.	<i>Amblyceps mangois</i>	Fresh water Eel	Bidur	1,L
3.	<i>Barilius barila</i>	Minor carp	Faketa	1,M
4.	<i>Barilius bendilisis</i>	Minor carp	Faketa	1,M
5.	<i>Barilius barna</i>	Minor carp	Pate Faketa	1,M
6.	<i>Bagarius bagarius</i>	Gaint Catfish	Gouch	1,L
7.	<i>Botia almorhae</i>	Loach	Baghi	1,L
8.	<i>Chagunius chagunio</i>	Carp	Gadeni	1,M, 2 ,3
9.	<i>Channa stritus</i>	Murrels	Hile	1,L
10.	<i>Channa punctatus</i>	Murrels	Hile	1,L
11.	<i>Channa gachua</i>	Murrels	Hile	1,L
12.	<i>Crossocheilus latius</i>	Stone roller	Lohare	1,M
13.	<i>Garra annandalei</i>	Stone roller	Lohari, Buduna	1,M
14.	<i>Garra goytila</i>	Stone roller	Buduna	1,M
15.	<i>Glyptothorax trilineatus</i>	Catfish	Kavre	1,M
16.	<i>Glyptothorax telchitta</i>	Catfish	Kotle	1,M
17.	<i>Glyptothorax cavia</i>	Catfish	Kataga	1,M
18.	<i>Glyptosternum blythii</i>	Catfish	Tilkabre	1,L
19.	<i>Labeo dero</i>	Minor carp	Gardi	1,H
20.	<i>Labeo angra</i>	Minor carp	Gardi,Thed/Handey	1,M
21.	<i>Mastacembelus armatus</i>	Spiny eel	Bam	1,M
22.	<i>Mystus aor</i>	-	Tanger	1,H
23.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Copper Mahseer	Katle	1,H
24.	<i>Noemacheilus rupicola</i>	Stone loach	Gadela	1,L
25.	<i>Noemacheilus rupicola</i> var <i>inglish</i>	Stone loach	Gadela	1,L
26.	<i>Noemacheilus botia</i>	Stone loach	Gadela	1,L
27.	<i>Noemacheilus bevani</i>	Stone loach	Gadela	1,L
28.	<i>Pseudocheneis sulcautus</i>	Catfish	Katanga, Kabre	1,M
29.	<i>Puntius conchoni</i>	Barbs	Karange	1,M
30.	<i>Clupisoma garua</i>	-	Jalkapoor	1,H
31.	<i>Semiplotus semiplotus</i>	-	Khurpe	1,H
32.	<i>Schizothorax plagiostomus</i>	Snow trout	Buche Asala	1,H
33.	<i>Schizothorax richarsonii</i>	Snow trout	Asala	1,H
34.	<i>Schizothoracichthys progastus</i>	Snow trout	Chuhhe Asala	1,H
35.	<i>Tor Putitora (Ham)</i>	Golden Mahseer	Pahelo Sahar	1,H, 2, 3
36.	<i>Tor Tor (Ham)</i>	Mahseer	Sahar	1,H, 2, 3

Note: 1 = Food Value: L = Low food value H = High food value M = Medium food value
2 = Medicine 3 = Aquarium

植物プランクトン、動物プランクトン、昆虫類を含む水生の無脊椎動物についても調査を行った。植物プランクトン 70 種、動物プランクトン 19 種、水生昆虫 26 種が確認されている。確認された水生生物について、ネパール国分類で“Rare”あるいは“Endangered”と分類される種類は含まれていない。

2) 関連する作用と影響

魚類および水生生物への影響は、プロジェクトの建設時と運転時に生じると考えられる。影響として、以下の点が考えられる。

- 河川の転流や捨土のような建設時の影響および効果
- 本プロジェクトにおいて最も重大で不可逆的な影響と考えられるダム建設によるセティ川およびその流域の水産資源への影響
- ダムから発電所放水口までのセティ川の長期的な影響を含む減水区間の影響と、発電所放水口から Trisuli 川の合流点までの流況の変化による影響
- 貯水池の水位変動による魚類の生存、貯水池および下流域での漁業への影響
- 貯水池で適用可能な漁獲手法への変更
- 貯水池で季節的に発生するガスの魚への影響の可能性
- 貯水池からの排砂による影響

建設時および運転時に生じると考えられる影響は以下のとおりである。

- プロジェクト施設建設に伴う地形の変化による、特に、哺乳類、爬虫類への影響
- 森林の喪失による影響
- 川辺を棲家とする動物への貯水池による影響
- 発破、騒音、夜間の照明による野生動物の行動への影響
- プロジェクト地域への人口流入による影響
- アクセス道路建設にともなう密猟の増加

(4) プロジェクト対象地域の生物多様性とその保全

ネパール国政府は、1993 年に森林法を公布し、特定植物の採集と売買、輸出に関する規制を定めた。同様に、世界自然保護連合 (IUCN) は、全世界で重要な植物の保全に関わる方針を定めている。IUCN による稀少植物の分布域と生息数に関する大体的な調査によって、60 種類の植物が IUCN による保全リストに記載された。さらにネパールは 1993 年以来、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約 (ワシントン条約、CITES)」のメンバーでもある。CITES の保護リストには、ネパール国内に分布する 15 種類の植物が記載されている。

CITES リストとネパール国による保護リストに記載されている 11 種類の稀少植物が、プロジェクト対象地域に分布する。しかし同時に、これらの植物が生息するのと同様の自然環境が Madi 川や Trisuli 川流域や国内の他地域にも広がっており、そこにも保護リストに記載された 11 種類の植物が分布すると考えられる。したがって、ダムの建設によってこれらの稀少植物が種として絶滅する可能性はほとんど無いと考えられる。この点をさらに確認するために、稀少植物の分布域を詳細に調べるとともに、プロジェクト実施期間中の生息環境の変化をモニタリングする必要がある。

9.3.2.2 生物環境における影響緩和策およびその費用

(1) 森林

前節で述べたように、様々なタイプの森林が貯水池建設予定地に分布することが分かったが、同様の森林は調査対象地域だけでなく、隣接する周辺地域にも分布している。従って貯水池の建設により森林の一部が失われるが、それは森林を構成する樹種の絶滅を意味するものではない。従って、貯水池建設による環境への影響緩和策は、種レベルでの植物の保全というよりは、失われた森林に対する植林と林産物（木材・薪・飼葉）に対する補償が中心となる。

調査団は、補償金額に係る森林価値の算定について NEA と議論を行った。その結果、林地補償の算定は1本の伐採につき25本の植樹を行う現行の森林局の規定(2006年発行の「林地とその他の土地利用のための指針」)に基づくことで合意が得られた。満水位415 m時に影響を受ける樹木数は約16万本であり、代償としての植林木数は約400万本となる。

林地補償のための植林は、できる限り失われた森林と同じタイプの森林を再生し、地域の生物多様性と森林の経済的価値を維持することを目的とする。従って植林の技術的方針としては単一樹種の植林ではなく、地域に在来の樹種を数種類混植することを基本とする。例えば、混交疎開林の再生には、在来樹種である *Terminalia alata* (Saj) と早生樹種である *Albizia chinensis* を植林する。沙羅双樹林に対しては、*Schima wallichii* (Chilaune), *Bauhinia vahlii* (Bhorla) and *Desmodium oojainense* (Sadan) 等の在来樹種を植林する。アセンヤクノキ／シソ林に対しては、*Dalbergia sisoo* (Sisoo), *Acacia catechu* (Khair), *Bombax ceiba* (Simal), *Sapium insigne* (Khirro)等を植林する。植林木の総本数、植林面積と経費を、Table 9.3.2-10に示す。

私有林については、その木材量について補償することとした。さらに共有林については利用する住民への影響を考慮し、薪の費用と牧草地の費用を補償費として含めることとした。これらの森林の多くがセティ川沿いの低い場所に位置し、影響を受けるため問題である。満水位415 mでは影響の程度に違いはあるものの約900名のメンバーを有する7つの共有林が少なくとも影響を受ける。燃材と飼葉に対する補償は、森林局の規定に従う (Table 9.3.2-10)。

Table 9.3.2-10 Estimate of Forestry Loss due to Reservoir at FSL 415m and Associated Compensation

	Commercial Trees & Other Assets	Replacement at 1:25 Trees MOAF	Project Area Losses- ha (Area required for plantation 1:25, ha)	Reservoir Compensation NRs '000	Current Estimate Based on:
1. National Forest					- NRs 280,000/ha of Replacement Trees as per average of NESS Supplementary EIA & Sindhuli Roads Construction Project (SRCP) Agreement with Department of Forestry (DoF)
Timber – Tree Numbers	126,287	3,157,175	311.5 (717.5)	198,900	
Fuel Wood – m ³	-	-		-	
Fodder Resources -LU	-	-		-	
2. Community Forest					- NRs 5,500/m ³ of timber (DoF Reg'n)
Timber –Tree Numbers	33,025	825,625	105.6 (187.6)	52,014	- NRs 2,650/ m ³ of fuel wood (DoF Reg'n)
Timber Volume m ³	712	-		19,580	
Fuel Wood - m ³	469	-		6,214	- NRs 500 per Livestock Unit (LU)
Fodder Resources-LU	2,441	-		6,103	
3. Private Forest					- There is a need to consider Fuel wood & Fodder Resources in Community Forests
Timber – Tree Numbers	2,665	-	5.29	-	- Production loss for 5 years will be compensated.
Timber – Volume – m ³	623	-	-	3,427	
Fuel Wood – m ³	-	-	-	-	
4. Grass & Shrubland-LU	652	-	102.5	1,630	
5. Totals of All Lands					
Timber – Tree Numbers	159,703	3,982,800		250,914	
Timber – Volume –m ³	1,335	-		23,007	
Fuel Wood – m3	469	-		6,214	
Fodder Resources - LU	3,093	-		7,733	
Total Forest Land Losses				287,868	
6. TOTAL FOREST LANDS			422.39 (905.1)		

(2) 野生生物

現時点において、環境影響緩和策として以下の項目が考えられる。

- 森林伐採を極力避けるレイアウトを選択（特にダムサイトから貯水池下流部）
- 作業員に薪の代わりに灯油を供給する等、森林保護のための方策を実施
- 狩猟、わな猟地域の制限
- 湛水中の貯水池内に存在する保護種の捕獲、および同様の環境にある代替地への移動によるレスキュープログラムの実施

(3) 魚類と水生生物

魚類と水生生物に対する影響緩和策として以下の代替案が考えられる。

- a) 魚類の補足・運搬による緩和策
- b) 魚道設置による緩和策
- c) NEA が Kaligandaki A で実施している魚種飼育用の養魚場および孵化場の拡張

しかしながら、上記緩和策の有効性は現地の状況によって変わる。a) 補足・運搬による手法、および b) 魚道設置による方法、は本プロジェクトのようなダム構造物による影響を完全に補うことは困難である。本プロジェクトにおいては、c) 孵化場建設による緩和策が最も実行可能な対策として提案されるが、その実施においては十分な計画・検討が必要となる。

更に、孵化場建設の予定地としてセティ川（Damauli の下流）、Phedi 川（貯水池に流入する支川）、Madi 川（合流点直上流）の 3 箇所で比較した。5 年間の孵化計画検討を含む孵化場建設の費用は、上記候補地について US\$1.59 百万から US\$ 1.73 百万と想定される。さらに NEA との協議を基に、Kaligandaki A プロジェクトにおいて建設された孵化場を拡張する案についても検討した。孵化場では、セティ川に存在する魚種のうち 8～9 種の移動性の魚の孵化を行っている。検討した結果、Kaligandaki A 孵化場拡張案が US\$1.02 百万と最も安くなった。従い、本調査においては、魚類・水生生物に対する影響緩和策として Kaligandaki A プロジェクト孵化場を拡張することを提案する。

Table 9.3.2-11 にその概略費用を示す。

Table 9.3.2-11 Mitigation Costs for Fisheries

SN	Particulars	Unit cost (NRs.)	Million NRs.
1.	Financial and Technical Assistance to Kali Gandaki A hatchery for added production & facility development and research for Upstream & Downstream Stocking in Seti River system	As Per Estimate	73.6
2.	Annual release of purchased exotic carps to Seti reservoir	2/fishfry	1.9
3.	NEA Extension program for fisheries and mitigation to local fishermen	Lump sum	1.0
4.	Total Estimated Cost Million NRs		76.5
5.	Total Estimated Cost USD		1.02 million

Note: Cost breakdowns are based on local market price

孵化場の開発と調査の費用（上記表項目 1）は運転時の環境対策費用として積算されている。しかしながら、ダムの締め切り前に孵化場の建設と稚魚供給の準備が完了している必要があることから、これらの費用は建設開始時に準備されるべきである。

(4) モニタリングコスト

本プロジェクトの建設時および、運転開始時における様々なモニタリングプログラムにかかる費用を下表に示す。

Table 9.3.2-12 Monitoring Costs - Construction & Operation Phases

Monitoring Items	Million NRs
Aquatic ecology survey in the 7 Baseline stations twice a year for 5 years during construction phase @ 0.1 million/monitoring season Sub-Total for 5 years	1.0
Aquatic ecology survey in the 7 Baseline stations after two years of project operation for 10 years @ 0.15 million/monitoring Sub-Total Monitoring Cost for 10 years	3.0
Total Cost for Monitoring – Million NRs	4.0
Total Cost for Monitoring – USD	USD 53,400

Note: Cost breakdowns are based on local market price

9.3.3 下流域への影響

貯水池の建設により、下流域では水位と水質の変化、排砂による土砂の堆積や河床の浸食が予想される。その規模と生息する動植物に及ぼす影響、さらに河川を利用する住民の諸活動（ラフティングや漁業）に対する影響については、現時点では正確に評価できない。そのため、流況の変化を予想するための地形調査や、流量・流速の変化を把握する排水実験を今後実施する必要がある。さらにダム運転期間中には、下流域において水位・水質の変化や、排砂による堆砂・浸食パターンをモニタリングする必要がある。一方現時点では、影響に対する対策として、水位の変化を住民に知らせるサイレン・システムの導入が考えられる。

さらにセティ川下流の国際河川水系内において、本事業の実施に起因する影響や、流域内でのその他の原因に基づく複合的・累積的な影響については、流域に含まれる近隣諸国を交えた

国際的な取組みも含め、関連河川のモニタリングを広域・長期的に実施していく必要がある。

9.4 社会経済・文化面への影響評価

9.4.1 目的

社会経済・文化面の補足 EIA 調査を、以下に述べる 4 つの目的に沿って行う。

- プロジェクト実施郡、影響 VDC と村落の社会経済・文化面の現況をレビューする
- 郡、VDC、村落レベルでプロジェクト活動がもたらす社会経済・文化面への影響を調査する
- 住民移転計画の枠組みと社会アクションプランを作成する
- 環境管理計画の枠組みを作成する

9.4.2 調査手法

Fig. 9.4.2-1に示すとおり、上記目的を達成するため、文献調査や現地調査、世帯調査とフォーカスグループ・ディスカッションの調査手法を用いた。

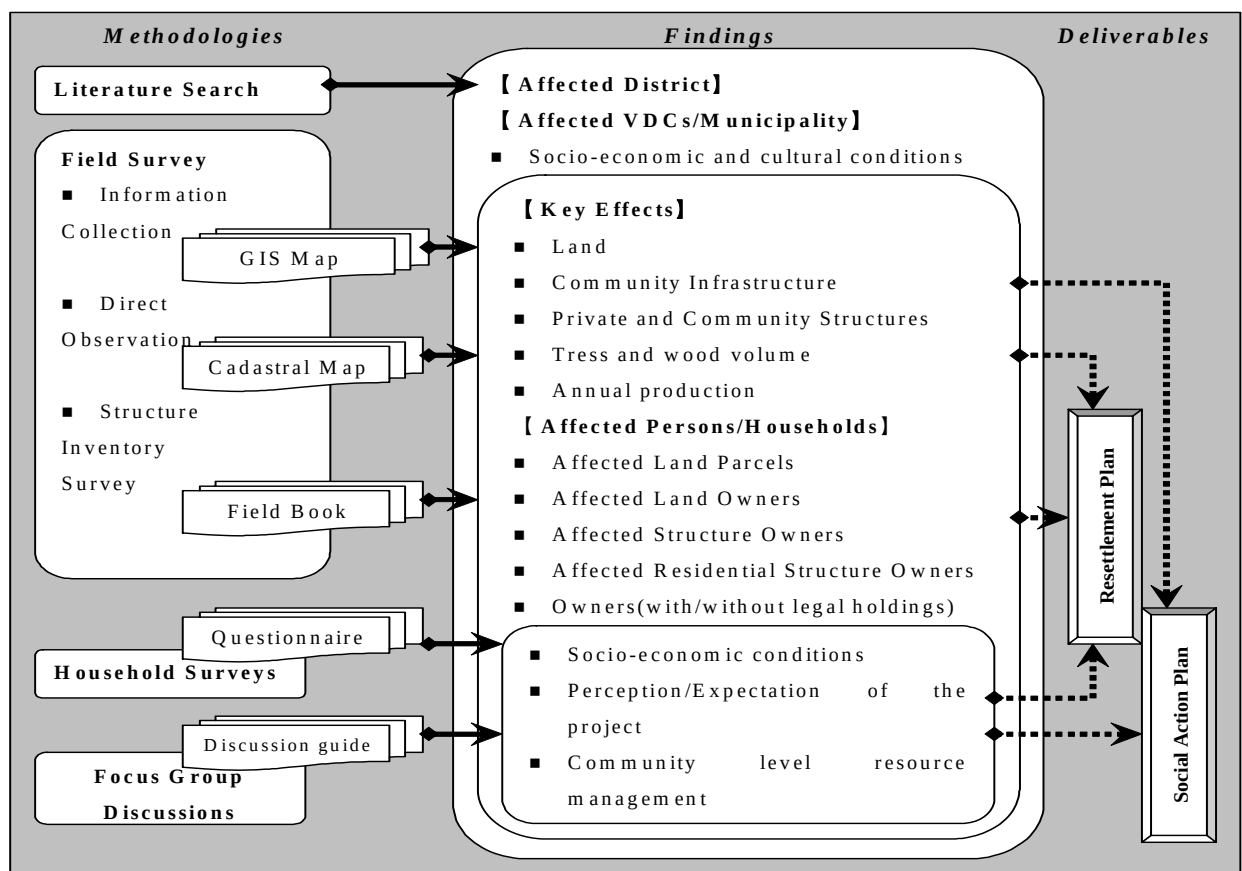


Fig. 9.4.2-1 Methodologies, Expected Findings and Deliverables

(1) 文献調査

現地調査に先立ち、Tanahu 郡と影響 VDC の社会経済・文化状況を把握するために 2001 年の国勢調査 (CBS, 2001) や Tanahu 郡プロフィール (DDC, 2001)、貧困マップレポート (DDC, 2001)、その他の 2 次情報データによる文献調査を行った。文献調査は、いくつかの統計データが出版によってその値が異なる問題や、影響 VDC のものは入手できるが Vyas 市に関する同じ統計データが入手できないなどの制約もあった。

(2) 現地調査

文献調査を補完するため、調査団とローカルコンサルタントは Tanahu 郡にある政府関係省庁の出先事務所やその他の関係組織を訪問し、2 次情報データを収集した。

地籍図は土地区画と区画番号が地図上に示されている土地利用・土地管理登録の公的な地図で、GIS コンサルタントを通じて郡測量事務所から入手した。この地籍図は 30～35 年前に作成されたもので、分譲された土地などの新規登録が 5 年ごとに更新される。地籍図には森林や荒地、低木林、草地などの情報は表示されていない。このように、地籍図はタイムリーに現況を正確に反映していないのが実態である。これらの問題に対処するため、入手した地籍図と GIS 地図と重ねて、土地区画を含め影響地域を正確に特定することを試みた。さらに、地籍図にある土地区画番号のリストが記載されているフィールドブックを参照して、土地所有形態と土地所有範囲を確認した。これら GIS 地図、地籍図、フィールドブックを活用して、構造物のインベントリー調査を行い、構造物の数や材質、所有の形態の確認など影響を受ける構造物の詳細情報を集めた。これら構造物のインベントリー調査結果は、影響構造物の損失を算出する際に活用し、地籍図と GIS 地図、実際に現場で確認できた事項の比較は、法的所有権のない影響家屋数や法的土地所有権のない耕作地の特定や算出に役立てた。

しかし現地調査にはいくつかの制約事項もあった。調査期間中、不在住民が多く、すべての土地区画を検証することはできなかった。また多くの土地が耕作されているのを現場では確認しているが、これらすべての土地が法的に登録されているものかどうかの確認はできていない。このほか Jamune VDC の居住家屋を含め構造物については、構造物のインベントリー調査を通じて所在と所有の確認を行ったが、地籍図を入手できなかったため、土地区画や土地の所有者に関する情報を得ることはできなかった。さらに Wantang Khola と Phedi Khola、Tittuwa の 3 ヲ所に関しては、現地調査がすべて終了した後の NEA と調査団の協議により、リスクゾーンと特定したため、これらの地域は基本的に構造物調査の対象に含まれていなかった。そのため GIS 地図だけを用いて、構造物と所有者数を推算した。同様にプロジェクト付帯施設建設予定地についても、現場調査終了後に一部デザインが見直し・変更されたため、構造物のインベントリー調査の対象に含まれていない場所がある。これらの点については、詳細設計調査の際に、十分に配慮して新たに調査することを提案する。

(3) 世帯調査

影響世帯の社会経済状況やプロジェクトに対する考えなどを明らかにするため、社会学

やエンジニアの専門チームで構成されるローカルコンサルタントチームが、調査団と協力して質問票を作成した。Tanahu郡の影響VDCと市に住む世帯のうち、貯水位 425 m以下に土地や財産を所有する世帯に限定し、この中から無作為に抽出された 399 世帯を調査対象にした。各世帯を訪問し、構造化された質問票を用いてインタビューを実施した (Table 9.4.2-1 参照)。法的所有権を持たない世帯も排除せずこの世帯調査の対象に含めた。Jamune VDC については、調査期間中、住民のほとんどが不在のためインタビューを実施できなかった。しかしながら、全体として標本数は 425 m以下に土地や財産を所有し⁶、プロジェクトから影響を受ける全世帯の約 50%を占めている。

Table 9.4.2-1 Sample of Household Survey

Bhimad	Chhang	Majkot	Rising Ranipokhari	Kotdurbar	Kahun Shivapur	Vyas (Damauli)	Total
4	85	47	137	17	21	88	399

Note: The sample households were selected from those who have land or assets in the area below 425m of FSL reservoir and presented during the period of the survey. In other words, some unidentified owners of land or assets in the Field Book and the absentees during the survey were excluded. Thus, the number of sample households varied from one VDC to another.

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

Table 9.4.2-2 Ethnic/Caste Division

Ethnicity/Caste	Caste Name	Frequency	Percent	
Brahmin/Chhetri/Thakuri	Brahmin	63	15.79	19.0
	Chhetri	13	3.26	
Adibasi/Janjati ⁷	Magar	204	51.13	69.7
	Gurung	34	8.52	
	Newar (Shrestha)	23	5.76	
	Majhi, Bote	17	4.26	
Dalit ⁸	Sarki	9	2.26	8.0
	Kami	17	4.26	
	Damai	6	1.50	
Other	Sanyasi	13	3.26	3.3
	Grand Total	399	100	100

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

(4) フォーカスグループ・ディスカッション

フォーカスグループ・ディスカッションを、村落レベルでの自然資源の利用状況や女性のエンパワーメントの度合いなどを調べるため、Table 9.4.2-3 に示す 13 の異なるコミュニティで行った。これらグループ・ディスカッションの結果は、社会アクションプランを作成する上での基礎情報としても用いられた。

⁶ プロジェクトにより影響を受ける土地所有者数は、推定 838 人と算出された (Table 9.4.5-6 を参照)。

⁷ About 60 indigenous tribes of Nepal are defined as Adibasi/Janjati by the Nepal Government.

⁸ Mainly three castes, such as Shoe Maker (Sarki), iron-workers (Kami) and tailors (Damai) are included in the Dalit caste.

Table 9.4.2-3 Focus Group Discussion

SN	Areas	VDC, Group Discussion Place	Ward No.	Covered Village	No. of Participants		Ethnic and Caste Group
					M	F	
1	Inside Reservoir Area	Chhang, Chokre	4	Chokre, Piple	6	0	Magar, Newar
2		Chhang, Fulbari	5	Ghaderibesi, Chokre	2	5	Magar, Gurung
3		Chhang, Jhakash-Fulbari	7	Jhakash,-Fulbari	0	13	Gurung, Newar,
4		Bhimad, Khanaltar	1	Khanaltar, Bhimad Birta	0	5	Brahmin
5		Rising Ranipokhari, Rising Patan	9	Rising Patan, Wantang, Saune	7	7	Brahmin Chhetri
6		Rising Ranipokhari, Khakahre	9	Bhainsikile, Amdanda, Bandarkuna	5	16	Magar, Dalit, Newar, Gurung
7		Kotdurbar, Maidan Swanra	1	Ward No.1 & 2	0	32	Magar
8		Khaun Shivapur, Bakle	3	Bakle, Kahun Shivapur, Ranidanda, Tallo Setang	0	15	Magar
9	Outside Reservoir Area/Soil Dumping Site	Kahun Shivapur, Beltar	1	Mathillo Jhapu, Tallo Jhapu, Dharapani, Bharkeni Beltar	0	21	Magar, Dalit
10		Vyas Municipality, Tallo Patan	7	Tallo Patan (Close to Batching Yard)	9	5	Brahmin, Chhetri
11		Vyas Municipality, Beni Patan	7	Beni Patan (Batching Yard Site)	15	0	Gurung, Brahmin, Magar, Newar.
12		Vyas Municipality, Beteni	7	Beteni	0	11	Magar
13		Vyas Municipality, Bairenitar	7	Botegaun, Kumaltari, Atrauli Birenitar	14	2	Bote, Darai

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

9.4.3 プロジェクト影響地域の特定

プロジェクトによる影響地域は以下 3 つのグループに大別できる。

- **グループ 1:** 貯水池、ダム、発電所、放水路、開閉所の建設予定地と、土地や資産の収用、自然資源や村落の共有財産の損失で影響を受ける地域。

さらにグループ 1 は補足 EIA 調査で次の 2 つのグループに分けられた。

(1) 貯水池エリア 一満水位 415 m

水没する貯水池エリア。最適開発計画を検討したところ、貯水池の水位は 415 m が最適であるという結果が導かれた（詳細は 10 章を参照）。

(2) リスクゾーン II —Wantang Khola、Phedi Khola、Tittuwa の 3 地域

調査団は NEA との協議の結果から、Wantang Khola、Phedi Khola、Tittuwa の 3 地域については段丘堆積物が垂直な崖を形成しており、徐々に浸食が始まっていることから、リスクゾーンとみなすこととした。これらの地域では既に崖部表面に亀裂の発生が確認できる場所もあり、プロジェクト実施によって浸食崩壊の危険性がさらに高まるため、崖から水平最大 50 m の区域をリスクゾーンと設定している。3 つの地域のほか、満水位から高さ 10 m の区域については斜面崩壊が考えられるため、NEA がこれまでとってきた方法にしたがい、

リスクゾーンと位置づけることにした。リスクゾーン内の土地、構造物、農産物の損失は、補償の対象とみなされる。

貯水池上流端に位置する Bhimad Bajar については、貯水池の満水位を 415 m に下げた場合にはプロジェクトによる直接的な影響は少ないと予想され、この分類には含めていない。しかし、洪水や大雨などにより浸食の進行が予想されることから、適切な対策を講じる必要がある（11 章プロジェクト設計を参照）。

- グループ 2: 工事用道路やベースキャンプ用地、コンクリートプラントヤード、土捨て場などプロジェクト付帯施設建設予定地と、土地や資産の収用、自然資源や村落の共有財産の損失で影響を受ける地域。
- グループ 3: ダムおよび発電所からの放流により影響を受ける可能性がある下流域。土地や資産の損失の恐れはないが、1 日 2 回河川の流量が変化するため、自然資源の利用には影響を及ぼす可能性もある。

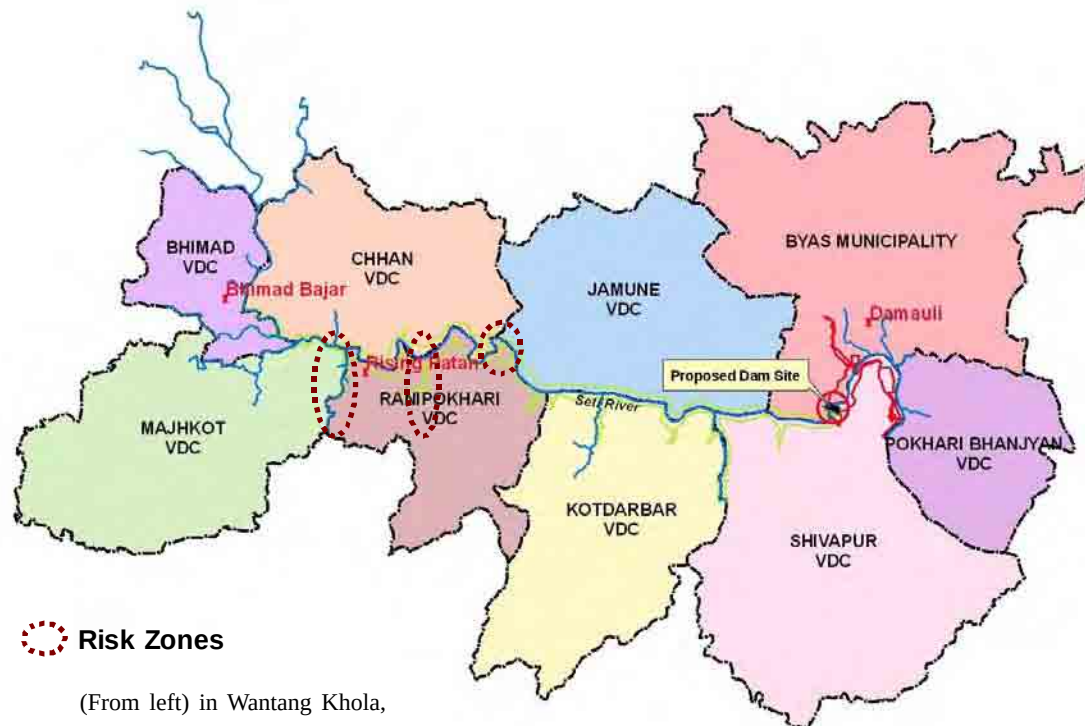
プロジェクトによって影響を受ける VDC と市を、各分類にしたがって Table 9.4.3-1 と Fig. 9.4.3-1 に示す。

Table 9.4.3-1 VDCs/Municipality Affected by the Project Components

Group 1	Reservoir Areas (FSL 415 m)	Bhimad, Chhang, Majkot, Rising Ranipokhari, Kotdurbar, Jamune, Kahun Shivapur VDCs, Vyas Municipality
	Risk Zones	i) Wantang Khola (Majkot-Rising Ranipokhari), ii) Phedi Khola (Rising Ranipokhari), iii) Tittuwa (Rising Ranipokhari) and iv) a 10 m vertical distance from FSL 415 m (Bhimad, Chhang, Majkot, Rising Ranipokhari, Kotdurbar, Jamune, Kahun Shivapur VDCs, Vyas Municipality)
Group 2	Project Facility Sites	Kahun Shivapur VDC, Vyas Municipality
Group 3	Downstream Areas	Kahun Shivapur, Pokhari Bhanjyang, Keshavtar, Dharampani, Baidi, Chhipchiipe, Devghat, Deurali VDCs

Note: [Dashed Box] is hereinafter referred to "Affected VDCs and Municipality" in this report and Environmental and Social Consideration Report.

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006



Note: Pokhari Bhanjyan VDC regarded as one of the affected VDCs by NEA in existing EIA was categorized into Group 3 in this report and Environmental and Social Consideration Report.

Source: GIS Map, JICA Study Team, 2006

Fig. 9.4.3-1 VDCs/Municipality Affected by the Project (Group 1 and Group 2)

「影響 VDC と市」とは、プロジェクトが実施された場合、グループ 3 に該当する他の VDC に比べ深刻な影響を受けることが予想される地域を指す。本レポートと補足 EIA 調査結果をとりまとめた環境社会配慮レポートでは、Bhimad、Channg、Majkot、Rising Ranipokhari、Kotdurbar、Jamune、Kahun、Shivapur VDC と Vyas 市を「影響 VDC と市」と呼ぶ。

9.4.4 社会経済状況

(1) Tanahu 郡の社会経済状況

アッパーセティ水力発電開発プロジェクトは、ネパールの西部開発区Tanahu郡に位置する。2001 年の国勢調査によると、Tanahu郡の広さは 1,546 km²で人口は 31 万 5,237 人。人口密度は 1 km²あたり 204 人と、丘陵郡の中でも高い値を示している。郡内で人口の最も多い民族が、MagarとGurungである。6 歳以上の郡内の識字率はおおよそ 70%近くで、国全体の平均識字率 60.2%を上回る。郡内の 67%にあたる人々が農業に従事しており、稲作、トウモロコシ、麦、雑穀、換金作物などを栽培している。文献調査を通じて明らかになったTanahu郡の社会経済状況を、Table 9.4.4-1に要約する（詳細は環境社会配慮レポートを参照）。

Table 9.4.4-1 Summary of Socio-Economic Situation in Tanahu District

1	District population and House holds (2001)	315237 (Male: 146788, Female 168,449), 62898 households
2	Average Family Size (2001)	5.01
3	Population Density (2001)	202 persons/km ²
4	Ethnic/Caste Composition	Magar (27%), Gurung (13%), Newar (8%), Dalits (14%), Chhetri/Thakuri (14%), Brahmin (13%), Kumal (2.4%), Dairai (1.2%), Brahm (0.4%), Dura (0.3%), Jirel(0.1%)
5	Languages	Nepali (63%), Magar (16%), Gurung (10%), Newari (5%), Rai/Rirat (2%).
6	Religion	Hindu (91%), Buddhist (7%), Muslim (1.7%) and Christian (0.2%)
7	Literacy rate (above 6 years)	70% (Male: 79%, Female 56%)
8	Gross Enrollment Ratio (2004/05)	Primary (Male: 120.4, Female: 118.50) Lower Secondary (Male: 95.2, Female 80.8), Secondary (Male: 61.8, Female 51.6)
9	Net Enrollment Ratio (2004/05)	Primary (Male: 91.0, Female: 90.4) Lower Secondary (Male: 54.9, Female 45.9), Secondary (Male: 32.5, Female 29.2)
10	Top 10 Diseases	1. Skin diseases, 2. ARI, 3. PUO, 4. Diarrhea, 5. Intestinal Worm, 6. Gastritis, 7. Injury/Fracture, 8. COPD, 9. Ear Infection, 10. Abdominal Pain
11	Drinking Water Sources	Pipe (74%), Well (20%), Rain Water (4%), Other (2%)
12	Electricity	Approximately one third of the population
13	Economically active (10 years and above)	Male: 70,171(29.9%), Female: 80,006(34%), Total: 150,177 (63.9%)
14	Occupation among economically active populations	1. Farm Workers (67.1%), Elementary occupations (9.48%), Craft Trade Workers (8.76%), Service Workers (8.12%), Professionals (2.55%), Clerks (1.6%), Technicians (1.42%), Plant machine Operators (0.74%), Legislator/Officials (0.23%), Not stated (0.09%)
15	Landless	Approximately 1% (499 households)
16	Average land holding size	0.54 ha
17	Average number of parcels	2.9
18	Average per capita income (2004)	218US \$ (NRs 16,071)

Source: 1-7, 10, 13- 14 Population Census, 2001, CBS
8-9 Annual Report, District Health Profile, Tanahu, 2004/2005
11-12 District Development Committee, 2006
15-17 Agricultural Census, 2001, CBS
18 Nepal Human Development Report, 2004, UNDP

(2) 影響 VDC と市の社会経済状況

既述のとおり、プロジェクトはTanahu郡のBhimad、Chhang、Majkot、Rising Ranipokhari、Kotdurbar、Jamune、Kahun ShivapurとVyas市に影響をもたらすことが予想される。文献調査は基本的にこれら7つの影響VDCとVyas市を対象に行われた。Pokhari Bhanjyang VDCは、NEAが実施した既存 EIAでは影響VDCの1つとして特定されていることと、プロジェクト付帯施設建設予定地に隣接していることから、情報やデータが入手できるものについては補足EIA調査の文献調査の対象に含めた。2001年の国勢調査の結果によれば、これらの地域の世帯数は1万6,512世帯、人口は8万884人で、人口密度は影響VDCと市によって相当な違いがみられる。郡庁所在地であるVyas市は、1平方あたりの人口密度が409人で人口が

最も多く、一方、Kahun Shivapur VDCの人口密度は低く、1 km²あたり 92 人である。主要な居住区域や商業区域は、このVyas市とBhimad VDCにあるBhimad Bajarである。影響VDCと市の人口における民族・カーストの構成は、Magar族が 36%と最も多く、続いてBrahmin (14%)、Dalit (12%) の順となっている。平均識字率は 61%であるが、識字率をはじめその他の教育・保健指標に関して、影響VDCと市では場所によってそれぞれの指標の値も異なる。10 才以上の人口のうち 68%が経済的稼働状態にある人口で、依然として住民の多くが家畜飼育と農業を行っている。Table 9.4.4-2に、これら影響VDCと市の社会経済状況を、統計データをもとに示す（詳細は環境社会配慮レポートを参照）。

Table 9.4.4-2 Summary of the Socio-Economic Situation in the Affected VDCs/Municipality

1	Population and House holds (2001)	80884(Male: 38037, Female 42847), 16152 households (Bhimad 1382, Chhang 1318, Majhkot 1378, Ranipokhari 740, Kotdurbar 975, Jumune 1929 Kahun Shivapur 1087, Pokhari Bhanjyang 832, Vyas 6511)
2	Average Family Size (2001)	5.0
3	Population Density (2001)	215 persons/km ²
4	Ethnic/Caste Composition	Magar (36%), Brahmin (14%), Dalit (12%), Newar (9%), Chhetri (8%), Gurung (5%), Darai (3.7%), Thakuri (2.8%) Muslim (0.7%), Others (7.1%)
5	Religion	Hindu (91%), Buddhist (8%), Muslim (0.7%) and Christian (0.1%)
6	Average Literacy rate (above 6 years)*	Male 37.1%, Female 24.08%
7	Average Net Enrollment Ratio at primary level (2006)	Male: 95.0, Female: 81, Total: 88
8	Health Related Institution and Facilities	1 hospital, 1 Primary Health Center, 1 Health Post, 6 Sub-Health Posts
9	Average people lacking a hospital within 3km*	35.81%
10	Average Accessibility of Water Supply*	52.15%(79.46%<1Hrs,3.64%1<3Hrs,1.94%3<5Hrs,14.96%>5Hrs)
11	Average % Without Access to Safe Drinking Water*	47.82%
12	Average % Without Access to Latrine*	77.12%
13	Average Accessibility of Electricity*	13.3% (Bhimad 41.7, Chhang 13.4, Majhkot 7.2, Ranipokhari 0.5, Kotdurbar 0.4, Jumune 37.5 Kahun Shivapur 0, Pokhari Bhanjyang 6)
14	Average % of Economically Active Population (10 years of age and over)	67.8%
15	Average % of income from Agriculture and Livestock	14.3 %
16	Below Poverty Line (<NRs3000/household/year to meet 2256 Kcal)*	77.95%
17	Above Poverty Line (<NRs3000/household/year to meet 2256 Kcal)*	22.05%

Note: * Vyas Municipality is not included due to the lack of data.

Source: 1-5 Population Census, 2001, CBS

6-7 DEO Tanahu, 2006

8 DHO, Tanahu, 2006

9-12, 14-15 Poverty Mapping Report, 2001

13 Periodic District Plan (2001/02-2006/07)

(3) 影響を受ける人々と影響世帯の社会経済状況

世帯調査は、影響VDCと市内の貯水位 425 m以下に土地や財産を所有し、調査期間中に在宅だった住民から無作為に抽出した 399 世帯を対象に、影響を受ける人々と影響世帯の社会経済状況を把握する目的で実施された。Jamune VDCの世帯は、調査時に住民が不在であったことからこの調査の対象に含まれていない。調査対象となった 399 世帯の総人口は 2,839 人、平均世帯規模は 7.1 人/世帯で、影響VDCの平均 5.0 人/世帯や郡平均世帯規模の 5.01 人/世帯より多い。民族はMagarが最も多く調査対象世帯の 51%を占め、続いてBrahmin (15.8%)、Gurung (8.5%)、いわゆる不可触民のSarki (皮職人)、Kami (鍛冶屋)、Damai (仕立て屋) などDalit (8%) の順となっている。調査対象世帯の約半数が、2 世代前からこの地域に居住していると回答している。およそ 80%近くにあたる世帯が、読み書きができると回答しており、影響VDCの平均識字率 (61%) や郡平均 (71%) より高い水準である。60%以上の世帯が電化されていると回答し、85%が飲料水の水源は水道配水管と回答している。調査対象世帯の主な職業は、農業 (56%) が多く、サービス業 (15%)、ビジネス (13%) が続く。生活の質は調査対象世帯によっても異なるが、BrahminとChhetriのほうがDalitやSanyashiより、質の高い生活をしている傾向がうかがえる。インタビューに応じた世帯のうち、90.2%がプロジェクトに対して好意的な考えを表明している。補償のあり方については、78%の世帯が現金での補償を希望し、14%の世帯が土地による補償を希望すると回答している。プロジェクトによって移転せざるをえない場合、61%の世帯が自身で選んだ近隣への移住、35%が自身で選んだプロジェクト地域外への移住をそれぞれ希望している。4%の世帯がプロジェクト側で用意したプロジェクト地域近隣への移住を希望すると回答している。Table 9.4.4-3に社会経済状況の概要を示す (詳細は環境社会配慮レポートを参照)。

**Table 9.4.4-3 Summary of the Socio-Economic Situation of Affected Persons/Households
(N=399)**

1	Population and House holds	2839 (Male: 1485, Female 1344), 399 households (Male: 322, Female 77)
2	Average Family Size	7.1 (Male Headed 7.3, Female Headed 6.3)
3	Ethnic/Caste Composition	Magar (51%), Gurung (8.52%), Dalit (8.0%),
4	Period of Settlement	2 generations before (46.9%), 1 generation before (29.6%), Recent-Within past 30 years (29.6%)
5	Religion	Hindu (86.2%), Buddhist (13.5%), Christian (0.3%)
6	Literacy Rate	79.2 % (Male 86.6%, Female 70.9%)
7	Electricity services	64 %
8	Drinking Water Sources	Pipe (84.5%), MUL (1%), Stream/River (0.5%) Rain Water (4%), Well/Pond (14.0%)
9	Having Toilet	62.9%
10	Major Occupation of HH	Agriculture (56.4%), Service (14.7%), Study (16.0%), Business/Wage/Others (13.0%)
11	HH Owning Different Type of Land	Khet Land (55.1%), Bari Land (92.2%), Kharbari (8.5%), Private Forest (2.5%), Orchard (2.0%)
12	Average Land holding Size	0.685 (ha/household)
13	Reporting Various Sources of Income	Agriculture (94.5%), Livestock (56.4%), Wage earning (32.1%), Salary/Pension (32.8%), Remittance (32.1%), Loan (38.1%), Business (8.8%), Interest/Sell (1.0%)
14	Perception about the Project	Like (90.2%), Do not like (9.8%)
15	Desired Compensation	Cash for house/land (77.7%), Land for land (13.5%), House for house (0.5%), Land for house/land (3.5%), Other (2.5%), Not stated (2.3%)
16	Type of Resettlement Plan Preferred	Self rehabilitation nearby (60.8%), Project rehabilitation nearby (3.8%), Self-rehabilitation outside project area (35.4%)

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

(4) 村落の資源・財産と影響

13カ所の異なる村落で実施したフォーカスグループ・ディスカッションの結果から、森林や水資源などの村落資源が、住民の日常生活に欠かせないことが明らかになった。これらの村落資源は大抵の場合、村落の共同資源・財産として住民自身によって管理されている。**Table 9.4.4-4**に、村落の資源と財産の概要を示す（詳細は**環境社会配慮レポート**を参照）。

Table 9.4.4-4 Summary of Community Resources and Properties

1	Forest Resource Use	Sources of fodder are mainly government forest, secondly community forest, while private forest and cultivated land are both scarce. Those beneficiary households, who have a food shortage of more than 6 months from their own products, are not using biogas and fully dependent upon fuel wood. A very small number of households, residing in relatively remote villages, planted or kept a small number of trees within their premises, but otherwise the majority of households were reportedly dependent on the forest. Within the project area, open space for livestock grazing has been observed to be insufficient for the number of livestock held in the area and the forest has been reportedly more actively used for the grazing of cattle and small ruminants. For about two or three months the practice of fallow grazing after crop harvesting was reported. Natural roofing materials are still used by the general population, particularly economically weak households, although the total consumption may be in decline due to the changing customs.
2	Water Resource Use	The sources of drinking water differ from one community to another. They include ponds, pipe water, water tanks, springs and streams. In most of the venues for the focus group discussions, irrigation water from the stream was available.
3	Cemetery and Cremation Ground	Most communities have their own cremation grounds near the river, which lack tangible structures. In several cases, it emerged that different ethnic groups use the same venue.
4	Temple or Religiously/culturally Significant Spots	Some communities have a temple or other religious sites for gathering. Some of them may be used by only specific ethnic groups while others are open to all ethnic and caste groups.
5	User's Group	There are various types of user groups in the communities. 8 community forest users' groups, 13 water users' groups, 2 irrigation water users' groups, 3 livestock raising group, 7cereal farms groups, 13 women groups, and 7 saving credit groups have been identified by community people who participating in this focus group discussion.

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

9.4.5 社会経済・文化面での主要な影響

本プロジェクトにおいて、ダムの建設時と運転時に社会経済および文化面での様々な負の影響が生じる。これらの影響は、i) 土地や資産の損失、ii) 世帯に与える直接的な影響、iii) 建設時の社会経済・文化面での影響、iv) 運転時の社会経済・文化面での影響に大別できる。ここでは、貯水池エリアとリスクゾーン、プロジェクト付帯施設の建設予定地で発現する社会経済・文化面での影響について述べる。

(1) 土地と資産の損失

1) 耕地

耕地は地元住民の所有である。Table 9.4.5-1に示したとおり、プロジェクトが影響を及ぼす耕地面積は 151.22 haである。

プロジェクトが影響を及ぼす耕地面積を、GIS地図と郡測量事務所から入手した地籍図からそれぞれ算出した。その結果を、Table 9.4.5-2に示す。耕地は、Rising Ranipokhari VDCのRising Patan、Majhokot VDCのSamuneやChhore Patan、Bhimad VDCのBhimad Bajarやその周辺に広がる。GIS地図と地籍図を比較したところ、GISによる耕地面積が地籍図から算出した面積よりも広いことが明らかになった。このことは、貯水地付近では多くの土地が耕地として使用されているが、郡土地登記事務所あるいは郡測量事務所には登記されていないことを示唆している。



Table 9.4.5-1 Cultivated Areas in the Reservoir Site as per GIS and Cadastral Maps

Type of Land Use	Reservoir FSL415+10m	Risk Zones (Wantang Khola, Phedi Khola, and Tittuwa)	Project Facility Sites	Grand Total
Cultivated areas (ha)	108.89	6.51	35.82	151.22

Source: GIS Map, JICA Study Team, 2006

Table 9.4.5-2 Cultivated Areas in the Reservoir Site as per GIS and Cadastral Maps

Affected VDC	Cultivated land (ha)		Estimated cultivated land without legal registration
Reservoir FSL 415+10m	GIS Map	Cadastral Map	
Bhimad	4.18	1.39	2.79
Chhang	26.61	22.09	4.52
Majhokot	12.76	15.28	-2.52
Rising Ranipokhari	28.37	38.75	-10.38
Kotdurbar	14.74	6.00	8.74
Jamune	11.46	0	11.46
Kanhun Shivapur	10.76	10.11	0.65
Total	108.89	93.62	15.26

Note: The Geruwatar area is currently under grassland, but is registered as agricultural land. The GIS map has recorded this area as grassland. It is because of this that the actual cultivated land in Rising Ranipokhari VDC is less than the cultivated land indicated in cadastral maps.

Source: GIS Map, JICA Study Team, 2006, and Cadastral maps. District Survey Office

2) 農作物

プロジェクトによる農地収用に伴う農産物の損失は、Table 9.4.5-3のとおりである。試算によれば、農産物の損失の合計は 660 トンになる。稲の平均収量をhaあたり 3.15 トンで試算すると、プロジェクトによって損失すると考えられる年間の稲の収量は、全体の損失の 43%を占め 285 MTに達する。影響地域の住民の多くが農業を営んでいることから、プロジェクトがもたらす影響は大きいと考えられる。

Table 9.4.5-3 Annual Production Loss of the Agricultural Land

Loss Type		Production losses in metric tons (1000 kg)				
		Reservoir FSL415+10m	Risk Zones (Wantang Khola, Phedi Khola, and Tittuwa)	Project Facility Sites	Grand Total	Percent
Irrigated land	Paddy	205.8	12.30	67.7	285.8	43.25
	Wheat	24.83	1.48	8.17	34.48	5.22
	Maize	43.12	2.58	14.18	59.88	9.06
	Early paddy	52.66	3.15	17.32	73.13	11.07
Upland	Maize	108.89	6.51	35.82	151.22	22.89
	Millet	20.91	1.25	6.88	29.04	4.39
	Pulses	19.60	1.17	6.45	27.22	4.12
Grand Total		475.81	28.45	156.52	660.78	100

Cropping intensity and production per ha of land in irrigated khet land			Cropping intensity and production per ha of land in upland (bari land)		
Crop Type	Cropping % in the land	Production/ha (MT)	Crop Type	Cropping % in the land	Production/ha (MT)
Paddy	100	3.15	Maize	100	2.5
Wheat	20	1.9	Millet	40	1.2
Maize	33	2	Pulses	50	0.9
Early paddy	26	3.1			

Note: Estimated upland and irrigated land in the reservoir/project facility site area = 60 percent irrigation khet land, and 40 percent upland (bari land) based on the Tanahu district average. Since the compensation for loss of agricultural products is officially estimated based on the unit yield of district average data, it was used here.

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

3) 森林

影響を受ける森林の多くは、森林局の管轄地域であり政府が管理している。これら政府が管理する森林の一部は、持続可能な活用を目指して村落に移管されている。個人が所有する森林についても、プロジェクトの影響を受けると予想される。貯水池とプロジェクト付帯施設周辺付近で影響を受けるそれぞれの森林の種類と面積について、Table 9.4.5-4に示す。

Table 9.4.5-4 Forest Area by Management Types in the Project Area

	Reservoir	Project Facility Sites	Grand Total
National Forest (Protection Forest)	259.84	51.91	311.75
Community Forest	88.77	16.79	105.56
Private Forest	5.29	0	5.29
Total (ha)	353.89	68.7	422.59

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006, and GIS Map, JICA Study Team, 2006

国有林が多く、続いて共有林で、個人の所有林は6 haに満たない。満水位415 mと10 mのリスクゾーンには、7つの共有林がある。とりわけ3つの共有林（Kahun Shivapur VDC ワード1のSalbas 共有林、Jamune VDC ワード6のShidhabatasan 共有林、Rising

Ranipokhari VDC ワード 9 の Ghunmanune Danda 共有林) は、森林面積の 20% から 45% 近くが水没すると予想される。プロジェクト付帯施設の建設予定地では、土捨場 (セティ川の右岸) の予定地である Beltar から Huksetar までの地域に沿って、Beltar-Bachanganda 共有林が広がる。森林面積は 5.1 ha で、120 世帯 616 人の住民が利用している。住民の多くは、日常生活の中で家畜の飼料や薪など森林資源に大きく依存しているため、プロジェクト地域の森林の水没はこうした住民の生活に負の影響を及ぼすことが想定される (詳細は環境社会配慮レポートを参照)。

(2) 世帯に与える直接的な影響

暫定的あるいは恒常的に土地や財産を収用される人々や世帯を、プロジェクトによって影響を受ける人々や影響世帯という。影響を受ける人々、影響世帯は、事業者と交渉の際に一時的に土地を失う人もいれば、プロジェクト対象地域で生活しており、プロジェクトの構造物や付帯施設の建設や解体、貯水池による浸水などによって、移転を余儀なくされる人々も含まれる。受ける影響の深度は世帯によっても異なり、また損失する土地や財産、現在置かれている社会経済的な状況、土地や財産の収用により将来直面するであろう状況などによっても異なる。ここではそうした世帯に与える直接的な影響を述べる。

1) プロジェクトにより影響を受ける土地区画

地籍図は、プロジェクトの影響を受ける土地を特定するための基本情報である。影響を受ける人々を対象にした世帯調査では、調査期間中不在の住民が多く、全ての土地区画を検証することはできなかった。また耕作されているものの、法的に登録されている土地なのかどうか確認ができない土地については、影響を受ける土地に含めていない。さらに地籍図は農地のみを対象に 35 年程前に作成され、現在に至るまで僅かに更新を加えているに過ぎず、森林や荒地、河川沿いの土地、低木林、放牧地などは示されていない。地籍図から割り出したプロジェクトにより影響を受ける土地区画数を、Table 9.4.5-5 に提示する。

Table 9.4.5-5 Number of Land Plots Affected by the Project

Affected VDCs/Municipality (FSL 415+10 m)	Number of land plots
Bhimad	21
Chhang Bazaar	116
Majkot	134
Rising Ranipokhari	252
Kotdurbar	68
Kahun Shivapur	52
Total land plots affected (Reservoir)	643
Kahun Shivapur VDC	
Access road	24
Spoil disposal (Beltar)	317
Base camp (Huksetar)	55
Vyas Municipality	
Access road (Benipatan and Betini)	130
Total land plots affected (project facility sites)	526
Grand Total Land plots affected Project	1,169

Source: Cadastral maps of the affected area in Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

2) プロジェクトにより影響を受ける土地所有者

Table 9.4.5-6は、郡測量事務所から入手したフィールドブックを基に割り出し検証した実際の土地所有者数である。試算によれば、合計 838 人の私有地所有者がプロジェクト実施により影響を受けると予測される。

Table 9.4.5-6 Number of Affected Land Owners of the Project Area

Particulars	Reservoir area FSL 415+10 m	Project Facility Sites
Owners identified plots	471	662
Owner unidentified plots	113	55
Government plots	59	9
Estimated private owners of unidentified plots	70	34
Private owners of identified plots	275	405
Total arable land unregistered (ha)	16.6	
Estimated private owners of the unregistered plots	54	
Total owners	839	
Total Private Owners	838	
Government Owner	1	

Note: Estimation of owners of unidentified plots and areas is based on the total identified owners Vs identified plots areas for 435 m levels.

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

プロジェクト対象地域には小作人として登録されている人はいないが、今後事業者が行う調査の中で土地所有者と小作人の数を最終的に確認していく必要がある。

3) 私有構造物

プロジェクトは、個人で所有している構造物と村落で所有している構造物の 2 種類の構造物に影響を与える。個人所有の構造物は、家屋や牛舎、トイレ、その他の付帯施設である。**Table 9.4.5-7**が示すとおり、合計 306 の私有構造物が影響を受ける。そのうちおよそ 55%の構造物が、Damauliへのアクセスがよく集落が密集しているプロジェクト付帯施設の建設予定地内にある。

Table 9.4.5-7 Affected Private Structures

	Affected VDCs/Municipality	Number of Affected Private Structures
Reservoir Area (FSL 425+ 10 m)	Bhimad,	0
	Chhang	31
	Majkot,	4
	Rising Ranipokhari	82
	Kotdurbar	5
	Jamune	18
	Kahun Shivapur	0
	Vyas Municipality	0
	<i>Total</i>	140
Project Facility Sites	Kahun Shivapur-Beltar (for Spoil disposal)	64
	Kahun Shivapur-Huksetar (for base camp)	41
	Vyas Municipality- Lower terrace (for access road Benipatan-Dam right bank of Seti)	68
	<i>Total</i>	173
Grand Total		313

Source: Supplemental EIA, Survey, JICA Study Team 2006

4) プロジェクトにより影響を受ける構造物の所有者

一般的に 1 人の所有者は構造物を複数所有している。プロジェクトにより影響を受ける構造物の所有者数を、Table 9.4.5-8に示す。貯水池エリアとプロジェクト付帯施設では、所有者の名前も調査している。Wanta KholaとPhedi Khola、Tituwaのリスクゾーン 3 ヲ所については、構造物のインベントリー調査の対象外であったため、GIS地図の情報をもとに、構造物所有者は 20 人と推定した。

Table 9.4.5-8 Structure Affected Owners of the Project area.

Affected VDCs/Municipality	Reservoir Area 415+ 10m	Risk Zone* (Wantang Khola, Phedi Khola, and Tittuwa)	Project Facility Sites		Grand Total
Bhimad,	0	0			0
Majkot,	3	0			3
Chhang	8	0			8
Rising Ranipokhari	11	20			31
Jamune	12	0			12
Kotdurbar	5	0			5
Kahun Shivapur	0	0			
			Spoil disposal (Beltar)	22	22
			Base camp (Huksetar)	8	8
Vyas Municipality	0	0	Access road	21	21
Total	39	20		51	110

Note: For the Risk Zones, it was assumed that all structures belong to different 20 people due to the lack of an inventory structure survey.

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006 and *GIS Map, JICA Study Team, 2006

5) 居住家屋の所有者

Table 9.4.5-9は、影響を受ける居住家屋の所有者数を示す。これらの住民は現在の居住地から新しい場所に移転せざるをえなくなるいわゆる移転世帯で、プロジェクト実施と同時に深刻な影響を受けることになる人々である。

Table 9.4.5-9 Residential Structure Affected Owners of the Project Area

Affected VDCs/Municipality	Reservoir Area 415+ 10 m	Risk Zone* (Wantang Khola, Phedi Khola, and Tittuwa)	Project Facility Sites		Grand Total
Bhimad,	0	0			0
Majkot,	0	0			0
Chhang	7	0			7
Rising Ranipokhari	4	20			24
Jamune	9	0			9
Kotdurbar	0	0			0
Kahun Shivapur	0	0	Spoil disposal (Beltar)	18	18
			Base camp (Huksetar)	7	7
Vyas Municipality	0	0	Access road	21	21
Total	20	20	46		86

Note: For the Risk Zones, it was assumed that all structures might be residential structures due to the lack of an inventory structure survey.

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006 and *GIS Map, JICA Study Team, 2006

6) 法的所有権を持たない居住家屋の所有者

居住家屋所有者の中には、法的所有権を持たない住民も含まれている。その多くは政府が所有する土地に居住している。またある地域では、学校周辺など政府が所有する土地を分割し、学校への寄付と称して住民に売却している例もみられた。売却された土地は登記されていないため、これらの土地を購入した住民に法的所有権はない。このような土地に居住家屋を持つ住民は、Rising Ranipokhari VDCのWantang Kholaや、Kahun Shivapur VDCのBeltarにみられ、一方土地だけの所有者は Bhimad VDC、Chhang VDC、Rising Ranipokhari VDC、Jamune VDCにいたことが明らかになった。これとは別に、所有権を持たずに他人の土地に居住家屋を建て住んでいる住民もいる。以上、こうした法的所有権を持たない居住家屋の所有者数を**Table 9.4.5-10**に示す。

Table 9.4.5-10 Residential Structure Affected Owners without Legal Holdings

Particulars	Number
<i>Reservoir Area FSL 415+10 m</i>	
Residential Structures in government land without legal holdings	29
<i>Project Facility Sties</i>	
Residential Structure in others land	1
Grand Total	30

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

7) プロジェクトの影響を深刻に受ける家族とプロジェクトの影響を受ける家族

プロジェクトによる用地収用や他の資産収用に伴う影響の度合いは、影響を受ける人々の中で決して一律ではない。莫大な土地や居住家屋をプロジェクトにより損失する住民もいる一方、僅かな土地や所得など最小限の影響を受けるだけですむ住民もいる。移転を余儀なくされる世帯であっても、影響を受けない他の地域に土地などを多く所有していれば、経済的観点から深刻な影響を受けるとは言えない場合もある。郡やVDC内の世帯レベルの社会経済状況に関する信頼できるデータがないため、プロジェクトにより影響を受ける人々のそれぞれの影響の度合いを客観的に特定することは非常に困難である。ネパールでは、標準的な基準を設けていないので、プロジェクトごとに異なる基準を設置して使用している⁹。

世帯調査の対象となった 339 世帯は、影響世帯の中から無作為に標本として選ばれた世帯である。これらの世帯のうち、生活再建プログラム実施期間中に特別な配慮が必要となる社会的弱者に関する実態を把握することは、詳細設計調査時と社会アクションプランの実施に対して有益である。ここでは 2 つの貧困関連の基準を用いて、世帯調査の対象家族を「プロジェクトの深刻な影響を受ける家族 (Seriously Project Affected Families:SPAF)」と「プロジェクトの影響を受ける家族 (Project Affected Families: PAF)」に分類した。プロジェクトの影響を深刻に受ける家族の基準は次のとおりである。

- 所有する土地が 5 ropani (0.25 ha)以下の世帯、あるいは
- 1 人あたりの年間所得がNRs 8,902¹⁰以下の世帯

上記の基準に照らし合わせて分類したところ、計 263 世帯、全体の 66%が土地所有面積の定義によるプロジェクトの深刻な影響を受ける家族に該当し、年間所得の分類ではわずか 30 世帯、全体の 7.5%がプロジェクトの影響を深刻に受ける家族に該当した (Table 9.4.5-11)。

⁹ Kaligandaki A プロジェクトでは、損失する土地面積でプロジェクトの影響を受ける世帯を分類した。土地所有面積に関わらず 50%以上を損失する世帯と、農地から稼ぐ所得の損失する住民を深刻な影響を受ける家族とそれ以外の家族に分けた。なおこれらの評価基準は、世帯調査の結果に基づいている。

¹⁰ Nepal Living Standard Survey 2003/04 が定義した西部丘陵地農村部の貧困ライン

Table 9.4.5-11 SPAF and PAF by VDC

Affected VDCs/ Municipality	By Land Ceiling <5 Ropani						By < NRs 8902 Per Capita Annual Income						% of Total (N=399)
	SPAF		PAF		Total		SPAF		PAF		Total		
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	%
Bhimad	1	25.0	3	75.0	4	100	0	0	4	100	4	100	1.0
Chhang	24	51.1	23	48.9	47	100	3	6.4	44	93.6	47	100	11.8
Majhkot	8	38.1	13	61.9	21	100	3	14.3	18	85.7	21	100	5.3
Rishing Rani Pokhari	51	58	37	42	88	100	2	2	86	98	88	100	22.1
Kotdurbar	7	41.2	10	58.8	17	100	4	23.5	13	76.5	17	100	4.3
Kahun Shivapur	108	78.8	29	21.2	137	100	11	8.0	126	92.0	137	100	34.3
Vyas	64	75.3	21	24.7	85	100	7	8.2	78	91.8	85	100	21.3
Grand Total	263	65.9	136	34.1	399	100	30	7.5	369	92.5	399	100	100

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

民族・カースト別でみたプロジェクトの影響を深刻に受ける家族は、土地所有面積の基準では不可触民のDalit (78%)が最も多く、所得の基準ではMargar族やGurung族が属するAdibashi/ Janjati (9%)が最も多い (Table 9.4.5-12)。

Table 9.4.5-12 SPAF and PAF by Cast/Ethnicity

Caste/ Ethnicity	By Land Ceiling <5 Ropani						By < NRs 8902 Per Capita Annual Income						% of Total (399)
	SPAF		PAF		Total		SPAF		PAF		Total		
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	%
Brahmin/Chhetri/Thakuri	39	51.3	37	48.7	76	100	5	6.6	71	93.4	76	100	19.0
Adibasi/ Janajati	190	68.3	88	31.7	278	100	24	8.6	254	91.4	278	100	69.7
Dalit	25	78.1	7	21.9	32	100	1	3.1	31	96.9	32	100	8.0
Other (Sanyasi)	9	69.2	4	30.8	13	100	0	0	13	100	13	100	3.3
Grand Total	263	65.9	136	34.1	399	100	30	7.5	369	92.5	399	100	100

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

(3) 建設時の社会経済・文化面での影響

土地や資産の収用、住民移転などは、プロジェクトによって直接もたらされる重大な負の影響である。この他、ダム建設期間中に生じる可能性のある社会経済・文化面の影響として、負と正の影響がある。

1) 社会基盤

ダム建設に伴う貯水池の湛水は、様々な村落の社会基盤に影響を及ぼす。Table 9.4.5-13は影響が及ぶと予測される主要な社会基盤を示す。車道や吊り橋、歩道、灌漑水路、電線などである。車道は、DamauliやBhimad Bajarなどバザール地区から各村落に人や物資を運ぶ重要な交通・輸送手段の1つである。浸水すると予想される吊り橋は全部で6カ所あり、これらの吊り橋はセティ川の両岸の集落のライフラインとも言える交通・輸送、

通信手段で、住民の日常生活に深刻な影響を及ぼすと考えられる。歩道は集落と集落を結び、散在する集落と郡庁所在地のあるDamauliやBhimad Bajarをつなぐ社会基盤であり、セティ川の両岸の集落の住民にとって、非常に重要な交通・輸送経路である。灌漑水路はRising Ranipokhariにある1つが水没すると予想される。配電線は2カ所、このほか水道の配管システム3カ所、池2カ所、自然泉11カ所が影響を受ける（詳細は環境社会配慮レポートを参照）。



Table 9.4.5-13 Project Affected Main Infrastructures

Type of Infrastructure	Affected Main Infrastructures		
Name of Structure	Length (m)	Reservoir FSL 415 m	Location VDC/Municipality
Motorable road gravel	300	2 motorable roads	Majkot, Rising Ranipokhari
Bridge, Causeway, Culvert and Suspension bridge	740	6 suspension bridges	Rising, Ranipokhari, Jamune, Kotdurbar, Kahun Shibapur, Jamune
Foot Trails	31,945	20 foot trails	Chhang, Rising, Ranipokhari, Jamune, Kotdurbar, Vyas Municipality, Kahun Shivapur
Irrigation Canals	3,000	1 irrigaction canal	Rising Ranipokhari
Electricity Distribution	2,100	2 electricity dsitribution	Majkot, Rising Ranipokhari

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

2) 村落所有の構造物

ダム建設時には、村落が所有する構造物も影響を受ける。BhimadにあるGurung族が建設・使用している火葬場（有形）やChhang VDCにあるMahadev寺院、その他5つの休憩所が影響を受けると考えられる。とりわけ寺院や火葬場は、地元の住民には宗教上、文化に関わる重要な構造物であり、これらの損失に対して適切な補償措置を講じる必要がある（Table 9.4.5-14を参照）。

Table 9.4.5-14 Affected Community Structures

	Affected VDCs/Municipality Reservoir FSL 415+ 10 m	Affected Community Structures	
		Number	Type of Structures
Reservoir Area	Bhimad,	2	Ghat 1, Resting place 1
	Chhang	1	Temple 1
	Majkot	0	
	Rising Ranipokhari	2	Resting places 2
	Kotdurbar	2	Resting places 2
	Jamune	0	
	Kahun Shivapur	0	
	Vyas Municipality	0	
	<i>Total</i>	7	
Project Facility Sites	Kahun Shivapur-Beltar (for <i>Spoil disposal</i>)	0	
	Kahun Shivapur-Huksetar (for base camp)		
	Vyas Municipality- Lower terrace (for access road Benipatan-Dam right bank of Seti)		
	<i>Total</i>	0	
Grand Total		7	

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006



3) 浸食と斜面崩壊の危険

貯水池エリアでは全体的にその地質から、長期的にみれば浸食や斜面崩壊の恐れがある。こうした危険性は、ダム建設によってさらに高まると考えられる。このような理由から、満水位から高さ 10 m の範囲をリスクゾーンとし、斜面安定させるための植生工などを行う必要がある。Wanttan Khola や Pedhi Khola、Tittuwa の 3 地域は、貯水池エリア内で斜面崩壊の危険性が最も高い地域である。これらのリスクゾーンに対しては、植生工や護岸工事を行うことはコストもかかる上、またそうした措置を講じても長期的にみると斜面浸食や崩壊を防ぐことは困難と考えられる。

4) 水供給や衛生、健康

建設期間中の一連の建設活動やそれに伴う人口の大幅な流入は、既存の水供給制度に負荷を与えることになり、飲料水の不足をもたらすと考えられる。さらにこうした水道を長年使ってきた地元の使用者と新規使用者との間で、利害対立や不満などが生じる可能性もある。このほか、大量の労働人口の流入は、既存の衛生状況を潜在的に悪化させ

ることも考えられる。適切な衛生対処法が不十分で、水質汚染や廃棄物の増加により、腸チフスやコレラ、下痢などの疫病が蔓延することも予想される。大量の労働者が狭い建設現場に住むことになれば、性感染症や HIV などの感染症も起こるだろう。こうした性感染症については一般的に知らない人が多いため、啓発や教育プログラムなど、適切な対策を実施していく必要がある。



5) 事故や業務上の健康被害

建設期間中には、業務に関連して労働者のケガや事故などが起こりうる。また建設現場で働く労働者だけでなく居住区域が隣接しているため、近隣住民も事故に遭う危険性がある。

6) 社会的弱者グループ

他のプロジェクトの経験からも明らかなように、女性と子供は一般的にプロジェクトから負の影響を受けやすい社会的弱者グループに該当する。少女の人身売買や性的搾取、労働搾取などが、建設期間中に起こる可能性がある。またネパールの法律では禁じられているものの、子どもが石切やその他の単純労働で働かされるケースが多い。女性や子どものほかに、プロジェクトの建設に伴う事故の危険や健康被害にさらされている点では、老人も社会的弱者と言えるだろう。また、長い間に培われた村落の住民とのつきあひがあり、居住家屋や村落自体にも愛着があることから、とりわけ老人にとって、住み慣れた地域から新しい場所に移転することは容易なことではない。

7) 漁民の生活への影響

アッパーセティ水力発電プロジェクトが、Kaligandaki A プロジェクトのように、特定の漁村に対して直接的な負の影響をもたらすことは考えにくい。というのは、セティ川と Madi 川には現在、漁業を専業とする漁民はほとんどいないからである。もともと Bote 族がセティ川や Madi 川の渡し舟の船頭などに従事し、漁業をしながら生計を立てていた。しかし、吊り橋が掛けられるようになったことに伴い、こうした伝統的な渡し舟は徐々に衰退していった。Bote 族は、現在は農業やその他の経済活動に従事し、時間のある時だけ時々魚釣りをする生活を送っている。このほかの民族である Magar や Gurung、Kumal についても、余暇活動として時々魚釣りをを行う程度で、専業の漁師ではない。つまり、プロジェクトが特定の漁民や漁村に多大な被害を与える可能性は低い。一方で、セティ川の流域の変動により、プロジェクト地域の漁業資源に影響をもたらす、魚釣りにある程度の影響が出ることが予想される。

8) 経済活動への便益

プロジェクトの建設が始まれば、プロジェクト地域の地元経済に大きな目に見える影響をもたらすことが予想される。プロジェクト付帯施設の近い居住地域では、経済活動

が好転し、就業機会も増加すると考えられる。

(4) 運転時の社会経済・文化面での影響

1) 下流域への影響

電力のピーク需要期には、1日2回のセティ川の放流によって、下流域の住民や家畜に事故が起きる危険性がある。また突然の放流は、急流でのラフティング活動に影響を及ぼすことが考えられる。その一方で、下流域ではブート川などの支流から農業用水を取水しており、セティ川を農業用水あるいは飲料用水としては利用していないことから、同地域の農業活動に深刻な影響を及ぼすことは考えられにくい。

安全の確保

下流域の安全性については、地形測量、水理現象が確認されていないため、環境面からの詳細な評価はできない。現時点では 1/25,000 地形図と踏査から判断する限り放水口下流域は深い峡谷を形成しており、河床付近での灌漑等村人の活動は確認されていない。従い、サイレンシステムの設置はダムから、放水口までの区間を対象としている。今後、下流地形測量、水面の放流時の下流水面上昇速度等の水理的検討に基いた詳細な検討が必要と考えられる。

ラフティングへの影響

ラフティングについては、①非発電時における放流量の制限によるダム下流での流量不足によって、水深不足や流速不足の区間が発生し水上でのラフティング活動そのものを阻害（ダムサイトより上流部では現在ラフティングは行われていないので影響なし）、②発電時の放流によりダム下流での増水に伴うラフティング活動の危険、およびラフティングツアー用の河川敷のキャンプ地への危険の発生、等が想定される。しかし、上記の安全性と同様に下流域の状況とラフティング活動の実態の情報不足のため、影響の内容や程度は現時点では不明である。また、朝と夜の時間帯の発電時の放流に伴う危険性については、この時間帯を避けたラフティングの実施可能性など、今後詳細な検討と必要に応じてラフティング運営業者とのコンサルテーションが必要と考えられる。

2) 経済活動の衰退

運転時で一番に考えられる最も大きな影響は、建設時期に栄えた経済活動が建設作業の撤収に伴い衰えることである。しかしながら、プロジェクト地域は Damauli や Bhimad Bajar に近く比較的便利な立地条件に恵まれていることから、経済活動の中には継続していくものもあると考えられる。この点を考慮すると、運転時の経済活動の衰退の影響は、低から中程度と予想される。

9.4.6 住民移転計画の枠組み

(1) 住民移転による影響と緩和策案

補足 EIA 調査によって、プロジェクトが一連の住民移転による影響を VDC と Vyas 市にもたらすことが明らかになった。貯水池周辺地域とプロジェクト付帯施設建設予定地では、用地収用により住民移転を余儀なくされる家族もいる。また土地や家屋、所得源、生活基盤など生産的資産を損失することにもなる。こうした移転による影響を回避あるいは緩和するために、本調査では住民移転計画の枠組みを作成した。

Table 9.4.6-1に、プロジェクトにより影響を受ける人々や世帯への移転に関する影響と、緩和策・改善策案を提示する。なおこれら緩和策は 現行の住民移転に関する法規やネパールで行われているKaligandaki A プロジェクト、Middle Marsyangdiプロジェクトなど水力発電の類似案件をレビューし、それをもとに作成した。さらにNEAとその他の関係者との協議の結果も、これらの緩和策や改善策案に取り込んだ。

Table 9.4.6-1 Major Resettlement Effects on APs and Possible Mitigating Measures

Effects	Possible Mitigation Measures
Loss of land due to permanent acquisition for project components project facility sites	Landowners of the permanently acquired lands of project components and project facility sites will be compensated in cash for the replacement cost. The Compensation Fixation Committee, in consultation with local government and APs, shall decide on the replacement costs of the land.
Loss of land due to permanent acquisition in erosion-prone areas, i.e., Risk Zones	Landowners of the risk zone, which is a 10 m vertical distance from the FSL and three Risk Zones, namely Wantang Khola, Phedi Khola, and Tittuwa, will be compensated in cash at the replacement cost as per NEA's practices. The Compensation Fixation Committee, in consultation with local government and APs, shall decide on the replacement costs of the land.
Damage to crops/plants/trees during construction/operation	- Any loss of crops shall be paid to landowners of the permanently acquired area, based on the evaluation norms of the District Agricultural Office - Any loss of forest resources, particularly Government Forest and Private Forest, shall be compensated for as per the prevailing forest policy. Meanwhile, it is proposed that the Community Forest be compensated according to the production loss of forest resources such as timber, fuel wood (See the Biological Environment Section).
Dismantling of the house and other structures and Utilities	House and other structures and utilities in the project affected areas shall be compensated at replacement costs, based on the evaluation norms of the District Development Committee. Depreciation shall not be accounted for.
Need to transport the salvaged materials of house structure and utilities	All the APs whose house structure is occupied permanently will be given a transportation allowance of NRs. 18,000 to transport the salvaged materials to the new place. The rate of transportation allowance was set based on that taken by the Middle Marsyangdi Hydro Electric Project in consideration with price boost.
Disturbance to APs who are relocated	- A grant of disturbance compensation shall be payable to APs, who lose their residential houses, to tide them over during reconstruction of their houses and/or adjusting to their new environment. The amount shall be no more than 180 days multiplied by the daily minimum wage in the project-affected area. - House rental allowance to APs for a period of 180 days @ NRs. 200/day - A grant of disturbance compensation shall be payable to APs, who lose their residential house structure due to shoreline erosion, to tide them over during reconstruction of their houses and/or adjusting to their new environment. This shall be payable in cash to a sum not exceeding 180 days, multiplied by the daily minimum wage in the project-affected area (district rate).
Adverse economic impacts upon APs who are relocated due to loss of residential structures	A gift land plot in the adjacent area or cash compensation equivalent to the cost of the above land size will be given to APs whose residential houses are affected by the project. Concerning the relocation destination, there are no appropriate large areas within or near the sites affected by the project. Furthermore, the relocation of APs, who used to live in different areas, into one area is envisaged as having the potential to spark social conflict. Besides, a majority of the people would prefer cash compensation and wish to relocate themselves in areas of their choice. Accordingly, a gift plot equivalent to one Ropani land (508 m²) is proposed for households who will lose their residential plots, irrespective of the size of the residential land plot.

(2) 影響を受ける人々と世帯に対する補償と便益

影響を受ける人々と世帯に対しては、以下の補償と便益を提供することを提案する。骨子は **Table 9.4.6-2** のとおりである。

Table 9.4.6-2 Proposed Compensation and Benefits of APs

Affected Households/Persons /Community	Compensation and Benefits
Land owner/ legal title holder and occupier of the land during the cut off date.	1. 100% payment on market-based rates of the permanent land occupancy for the project components and project facility sites 2. 100% payments of the agricultural production for one year of the agricultural lands
Structure owner other than residential (registered or unregistered or in others land) at the time of the cut off date.	1. Replacement cost of structure/associated utilities 2. Transportation allowance
Residential structure owner (registered or unregistered or living with a structures in others land) at the time of the cut off date.	1. Replacement cost of house structure/associated utilities without deducting depreciation 2. Disturbance compensation allowance for 180 days for one person at the minimum district wage rate for one person of the house 3. Transportation allowance (lump sum) NRs. 18,000 4. House rental allowance for 180 days @ of NRs. 200 per day 5. Gift land plot or equivalent cost of the gift land plot (508m²) in the adjoining area of the residential structure
Community structure	1. Replacement cost of structures and facilities without depreciation 2. Transportation allowance (lump sum) NRs. 18,000

(3) 影響を受ける人々と世帯に対する補償と便益の費用積算

影響を受ける人々と世帯に対する補償と便益について、**Table 9.4.6-3** のとおり費用を算出した。

Table 9.4.6-3 Cost Summary

Reservoir FSL (m) + Risk Zones	415 + 10 m
Cost Estimation for the Private Land*	999.51
Cost Estimation for the Structures**	33.972
Cost Estimates for Agriculture Production Equivalent to One Year Production***	0.647
Other Rehabilitation Compensation to Relocatee****	44.95
Transportation Allowance to affected Structure Owners Other than the Affected Residential Structure Owners*****	0.56
Monitoring for 10 years*****	1.80
Grand Total	1,081.4

Note

- * Land areas identified by the GIS map were accounted for in the cost estimation. The land cost obtained from focus group discussion i.e. NRs.250,000/Ropani (0.051ha) for reservoir area and NRs 600,000/Ropani (0.051ha) for project facility sites was used.
- ** Structures cost, including private and community structures and utilities, has been estimated on a per district basis and based on Government of Nepal norms.
- *** An estimated 40% for up and 60% for rain-fed irrigated land in the project area. The cropping intensity and production per ha are based on the Tanahu district average.
- **** Other rehabilitation includes disturbance compensation, house rental compensation, transportation allowance, and a gift house plot.
- ***** This transportation allowance is provided to private and community structure owners, who need not be relocated but can move the salvaged structural materials from the current site to elsewhere. It is estimated at NRs 18,000 (lump sum) per owner.
- ***** This cost for 10 years or 5 times monitoring is estimated.

9.4.7 社会アクションプランの作成準備

(1) 村落への社会経済的影響と軽減策案

住民移転計画はプロジェクトにより、影響を受ける人々のうちどのような人々が、どのような種類の補償や便益を受けることができるかを示している。しかしこの移転計画では、村落資源や財産など村落に与える社会経済的影響について対応策は講じられていない。プロジェクトによって引き起こされるこれらの影響回避、緩和のため、社会プログラムのパッケージである社会アクションプランを、本調査で実施した補足EIA調査結果をふまえて作成する。Table 9.4.7-1に、村落への社会経済的影響と考えられる環境影響緩和策を示す。

Table 9.4.7-1 Socio-economic Effects on Communities and Possible Mitigating Measures

Effects	Possible Mitigation Measures
Loss of Infrastructures (motor roads, foot trails, suspension, irrigation canals, electricity distribution lines etc.)	The infrastructures affected by the project during the construction and operation phases shall be reinstalled by the project as a separate package of Social Action Program (Restoration of Project Impacted Infrastructure).
Loss of Community Structures (Temples, Pati and built cremation grounds etc.)	Community structures and utilities in the project affected areas shall be compensated for replacement costs, based on the evaluation norms of the District Development Committee. Depreciation shall not be accounted for. The loss of community structures and utilities due to shoreline erosion during operation shall be paid to the respective owners as above. The loss of community structures shall be compensated for the respective communities at replacement costs, based on the evaluation norms of the District Development Committee. Depreciation shall not be accounted for. A transportation allowance of NRs. 18000 shall be provided to the communities to transport the salvaged materials to the new place
Loss of forest resources	Any loss of forest resources, particularly Government Forest and Private Forest shall be compensated as per prevailing forest policy. Meanwhile, it is proposed that the Community Forest be compensated according to the production loss of forest resources, such as timber, fuel wood (See the Biological Environment Section).
Deterioration of health and education conditions in affected communities due to the inflow of a large number of workers	Efforts to maintain the community health and education shall be carried out under separate packages of the Social Action Program (Community/Public Health & Education Enhancement).
Deterioration of occupational health of workers during the construction and the operation phases	Project contractors in the construction phase and project operators in the operation phase will be made responsible for the occupational health of workers.
Adverse impacts on vulnerable groups due to the inflow of a large number of workers	Efforts to assist vulnerable groups will be carried out under separate packages of the Social Action Program (Women Development Program etc).

(2) 社会プログラム案

社会プログラムは、主に現地調査や世帯調査、フォーカスグループ・ディスカッションを通じて影響を受ける人々と村落への社会経済的影響を評価し、それらを基に作成した。プロジェクトにより影響を受ける VDC と、市の 13 カ所で実施したフォーカスグループ・ディスカッションでは、村落の住民に地域で優先的な開発ニーズを 3 つ挙げてもらった。開発ニーズは村落によって異なるが、それぞれの上位 2 つの優先的なニーズを **Table 9.4.7-2** にまとめた。

Table 9.4.7-2 First and Second Priority Needs and Proposed Social Action Programs¹¹

S.N.	First Development Priorities		Proposed Social Action Programs
1	Motor road linking to Damauli from the project sites		
2	Clean drinking water supply at the community level	⇒	2. Community's Initiative Support
3	School buildings and improvements in the school facilities	⇒	5. Community/Public Health and Education Enhancement
4	Employment opportunities	⇒	3. Skill Enhancement and Employment
5	Irrigation facilities at the tar areas	⇒	2. Community's Initiative Support
6	Motor bridge over Seti River		
7	Training on herbal farming and processing	⇒	4. Agricultural Development
8	Rural Electrification	⇒	8. Rural Electrification
9	Tourism development		
S.N.	Second Development Priorities		5. Community/Public Health and Education Enhancement
1	Health Posts and health service facilities	⇒	5. Community/Public Health and Education Enhancement
2	School buildings and improvements in the school facilities	⇒	2. Community's Initiative Support
3	Irrigation schemes	⇒	3. Skill Enhancement and Employment
4	Employment opportunities	⇒	3. Skill Enhancement and Employment
5	Skill development training	⇒	1. Replacement of Affected Infrastructures
6	Foot trail development	⇒	5. Community/Public Health and Education Enhancement
7	Clean drinking water supply at the community level	⇒	1. Replacement of Affected Infrastructures
8	Restoration of religious places	⇒	7. Watershed Management
9	Protection from river erosion	⇒	8. Rural Electrification
10	Rural electrification	⇒	1. Replacement of Affected Infrastructures
11	Suspension bridges across Seti	⇒	2. Community's Initiative Support
12	Community buildings	⇒	
13	Tourism development		
14	Barbed weir fencing of the community forests	⇒	2. Community's Initiative Support

Source: Supplemental EIA Survey, JICA. 2006

上記に挙げられた村落のニーズは優先順位に関わらず、すべて日常生活や生活改善に関するものである。これらのニーズのほか、影響を受けると考えられる地元の女性達からは、生活に必要な役立つ知識や技術、女性の社会・経済的立場の向上につながる活動を実施してほしいと要望があげられた。こうした開発ニーズに応えるために活動を実施している政府機関や国内外の NGO も多い。しかし、プロジェクト地域でこれらのサービス提供は十分とは言えず、地域の住民もプロジェクト側に何らかの開発ニーズを満たしてくれることを期待している。以上の点をふまえ、社会プログラムを貧しく社会的不利な立場にいる弱者に配慮して作成した。

プロジェクトによって影響を受ける村落や住民の社会経済的な影響を緩和することと、これらの村落や住民の生活が再建されることを目的に、Table 9.4.7-3 に示す 8 つの社会プログラムを実施することを提案する。

¹¹ Regarding the upgrading of affected stretches of road, further examination is needed. The construction of new roads outside the affected areas is out of scope of the project.

Table 9.4.7-3 Proposed Social Programs

S.N.	Name of Program	Target Group of Programs	Program Components
1	Restoration of Project Impacted Infrastructure Program	Affected local communities in which infrastructure, except for the irrigation canals, will be affected	Affected infrastructure such as motorable roads, bridges, suspension bridges, causeways, foot trails, and electricity distribution lines, will be restored.
2	Affected Community's Initiative Support Program	Affected communities of the 7 project-affected VDCs of the Reservoir area, namely, Bhimad, Majkot, Rising Ranipokhari, Chhang, Kotdurbar, Jamune, Kahun Shivapur and Vyas Municipality	Some development funds will be allocated to each of the affected VDCs. Each VDC will provide these funds to the affected ward communities and select programs. With the objective of enhancing a sense of ownership for the program, the local affected VDCs or ward are expected to contribute 25% of the estimated cost in cash or in kind for the selected program. Under this program, small- and medium-scale community infrastructure development programs can be carried out.
3	Skill Enhancement and Employment Program	Local interested and eligible people from affected people and communities. The priority should be given to the poor, destitute and disadvantaged people.	Training will be carried out at least 6 months before the start of the construction works focusing on enhancement of skills required for the project employment.
4	Agricultural Development Program	Affected persons and affected communities, particularly in Majkot, Rising Ranipokhari, Jamune, Chhang, Kotdurbar, Kahun Shivapur	It includes agricultural, horticultural and herbal and vegetable farming development by providing practical training and improved seeds or samplings.
5	Community/Public Health and Education Enhancement Program	One program is targeted near the construction sites such as Benitar, Huksetar, Jhaputar, Betini and Belatar areas The other is targeted in the close vicinity of the reservoir affected VDCs	It focuses on the improvement of public health, sanitation, water supply, health and education institutions. Various public awareness and education activities, focusing on environmental sanitation, HIV/AIDS, STI and other communicable diseases, and prevention, will be also undertaken.
6	Women Development Program	Women in the affected VDCs and municipality, namely Bhimad, Majkot, Rising Ranipokhari, Chhang, Kotdurbar, Jamune, Kahun Shivapur and Vyas Municipality	With the objectives of enhancing the quality of life of women, the program includes income generation skills, education on HIV/AIDS, STI, family planning, and girl trafficking, and micro-credit funds.
7	Community-based Watershed Management Program	Affected communities located close to the reservoir in affected VDCs and municipality, namely Bhimad, Majkot, Chhang, Rising Ranipokhari, Kotdurbar, Kahun Shivapur, and Vyas municipality	With the technical support of the watershed management experts in the detailed design phase, the program will be launched and managed by the affected communities.
8	Rural Electrification Program	Unconnected part of the affected VDCs and municipality namely Bhimad, Majkot, Chhang, Rising Ranipokhari, Kotdurbar, Kahun Shivapur, and Vyas municipality	It is designed to meet the electricity connection needs of the local communities.

(4) 社会プログラムの費用積算

提案している社会プログラムの費用の概算は **Table 9.4.7-4** に示すとおりである。

Table 9.4.7-4 Cost Summary

SN	Proposed Social Programs	Million NRs.
1	Restoration of Project Impacted Infrastructures Program	85.5
2	Affected Community's Initiative Support Program	52.13
3	Skill Enhancement and Employment Program	10.14
4	Agricultural Development Program	27.51
5	Community/Public Health and Education Enhancement Program at the Project Construction sites	9.66
	Community/Public Health and Education Enhancement Program at the Reservoir affected VDCs	6.27
6	Women Development Program	13.03
7	Community-based Watershed Management Program	12.31
8	Rural Electrification Program	19.55
Total		236.10

Note: The above cost estimates are based on lump sum from the experience of the Middle Marsyangdi Hydropower Project.

9.5 ステークホルダー協議の開催**9.5.1 ステークホルダー協議の概要**

プロジェクトの初期段階で地元関係者との協議を持つことは、環境面や社会面での配慮を行う上で、また開発事業の成功を確保する上でも重要である。JICA ガイドラインは、カテゴリ A 案件（環境や社会に著しい負の影響を及ぼすことが想定される案件）については、フィージビリティ調査期間中に相手政府が一連の関係者との協議を 3 回、JICA の支援により行うことを要求している。この JICA ガイドラインに沿って、本調査では NEA が調査団の支援の下、ステークホルダー協議を開催することになっている。スコーピング案の作成時、インテリウムレポートの提出時、ドラフトファイナルレポートの提出時の合計 3 回の協議が、Damauli とカトマンズで開催された。

9.5.2 第 1 回ステークホルダー協議—スコーピング案作成時**(1) 事前告知**

Damauliでの第 1 回ステークホルダー協議開催前に、事前告知は全国紙のGorkapatraや地方紙のBhanjangへの広告掲載、地元FM プログラムMachhapuchhreと地元テレビ番組での告知など、様々な方法を使って行われた。協議の招待状は、影響VDCや関係省庁、地元政府関係機関、政党、関連NGOや報道機関、大学、その他の関係者あてに送付された。またNEAと調査団が直接影響VDCのいくつかの集落に広告を掲示し、住民に参加を呼びかけた（環境社会配慮レポートAnnex 9: Advance notificationとList of invited institutions/personsを参照）。

(2) Damauli での協議

2006 年 6 月 2 日、第 1 回ステークホルダー協議が郡開発委員会で、以下の目的で開催された。

- プロジェクトの背景と内容、JICA 調査の目的と範囲、作業工程、環境社会配慮の調査対象などに関する説明と情報普及を行う。
- 議論を通じて、様々な関係者から意見や提言、懸案事項、フィードバックを得る。

ステークホルダー協議は、影響VDCやVyas市、その他のVDCの住民や地元政府関係機関、NEA、調査をはじめとする約 450 人（443 人登録）の参加を得て開催された。地元参加者の大半が農民で、他は商売やサービス業を営む住民、学生、社会活動や報道機関に従事する住民などである（**環境社会配慮レポートAnnex 9: List of participants**を参照）。参加者の農民の中には、早朝村を出て、徒歩 5 時間かけて協議に参加してくれたことも明らかになった。参加者数は予想をはるかに上回ったが、女性の参加は全体の 10%程度にとどまった。協議開催が田植えの時期と重なったため、農作業や家事に多忙のため参加できなかった女性が多くいたのではないかと考えられる。このような女性や参加できなかった住民の意見を聴取するため、協議とは別に、補足EIA調査のフォーカスグループ・ディスカッションと世帯調査の際、ローカルコンサルタントによってフォローアップを行った。影響VDCと市ごとのステークホルダー協議の参加者の内訳を、**Fig. 9.5.2-1** に示す。

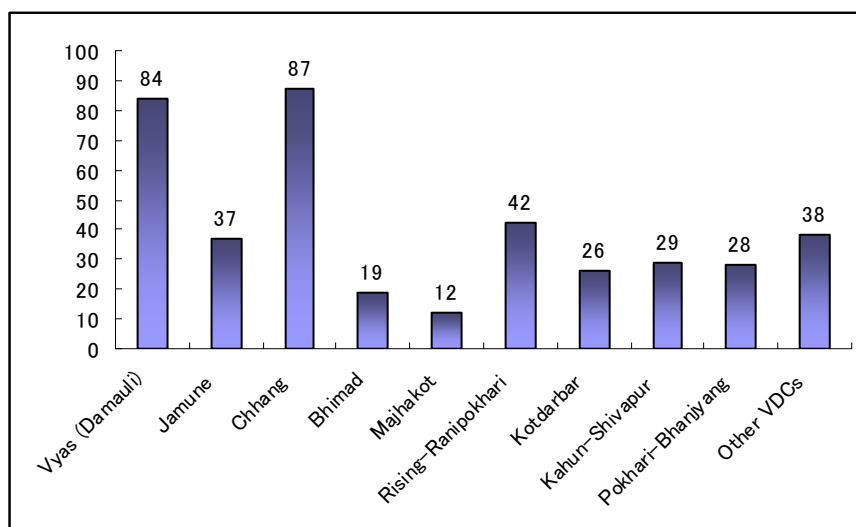
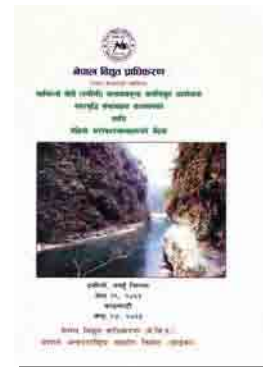


Fig. 9.5.2-1 Participants from Affected Municipality/VDCs

協議は経験のあるNEA職員が進行役を務め、現地の参加者が発表の内容を理解し積極的に議論に参加できるよう、ネパール語で行われた（環境社会配慮レポートAnnex 9: Program Scheduleを参照）。ネパール語でプロジェクトの概要を記した小冊子も参加者に配布された（右写真と環境社会配慮レポートAnnex 9: Brochureを参照）。協議の冒頭、NEAからアッパーセティ水力発電プロジェクトの背景や目的などを説明した。またNEAが行った既存EIA調査の概要を、2004年1月25日に開催した公聴会を含めて説明した。さらに調査団から、調査の背景やプロジェクトのレイアウト、補足EIA調査のスクーピングに関する発表がなされた（環境社会配慮レポートAnnex 9: Presentation materialsを参照）。



説明と発表の後に、郡開発委員会のメンバーである政党代表者4人からの挨拶があり、この中でプロジェクトがTanahu郡のみならず、ネパール全体の水力発電計画にとって必要不可欠な事業である点が強調された。同時に将来のプロジェクト実施を見据えて、影響を受ける世帯や地域に十分な補償や雇用機会の提供、対象地域での電化など、プロジェクトの便益を優先的に地元還元するよう要請がなされた。一般住民からのコメントや意見表明でも、全般的にプロジェクトを歓迎する一方で、プロジェクトの影響を受ける世帯や地域の特定をはじめ、自然環境や社会環境に与える各種インパクトを早く正確に知りたいという要望が出された。また補償や雇用・研修機会の提供、代替交通手段をはじめとするインフラストラクチャー建設に関する要望、



第1回ステークホルダー協議

地滑りや森林への影響を懸念する意見が出された（環境社会配慮レポートAnnex 9: Meeting of Minutesを参照）。

より多くの参加者からのフィードバックやコメントを得るため、協議の最後のセッションでコメント記入用紙が配布された。読み書きができない参加者には、NEA職員や調査団が雇用しているローカルコンサルタントが彼らの意見やコメントを代筆

した。協議終了後、127人の参加者からコメントやフィードバックが寄せられた。これらの意見や懸念、要望は Table 9.5.2-1 のように大別できる。

Table 9.5.2-1 Suggestions, Feedback and Comments from the Participants¹²

1	The propose project is requisite and essential in terms of development in the country as well as in Tanahu District. The development of this project is very crucial to meet ever increasing demand for electricity.
2	The information disclosure and the consultation with the affected areas and local people are very important. For interaction with the local people, VDC Specific Cooperation Committee should be formed as a focal point of the Project. It is necessary to continue to ensure transparency of the progress of project including the Study.
3	The proposed project needs to provide the maximum benefits to the local society.
4	The affected and inundated areas need to be urgently specified.
5	Due consideration should be given to the compensation and resettlement issues including identification of the entitlement and the timing for the compensation, the formation of compensation fixing committee, and the amount of compensation.
6	The priority for provision of employment opportunities should be given to, particularly the directly affected families and the affected VDC people.
7	The provision of training on agriculture development and capacity building need to be considered.
8	Priority consideration needs to be given to the road construction during the construction phase of dam as one of the alternative mode of transportation.
9	The newly constructed suspension bridges in replacement of the inundated bridges and other alternative mode of transportation need to be explored.
10	The environmental mitigation and countermeasures to erosion and landslide that are likely to take place in potentially affected areas need to be planned and carried out.
11	Adverse impacts on forests and specific areas should be assessed. Mitigation measures should be considered seriously.
12	Adverse impacts on aquatic ecology and fisheries should be assessed. Support program related to fisheries development needs to be planned and implemented to assist the affected fishermen.
13	Impacts on biological diversity should be further studied.
14	Electricity facility should be given to affected people and local people in Tanahu District at subsidized rate or cheaper rate.
15	Support program for promoting tourism in Tanahu District needs to be considered.
16	Various development needs should be met by the project. They include construction of irrigation facilities, supply of drinking water, women development activities, and improvement of school infrastructure.

(3) カトマンズでの協議

Damauli での協議に続いて、第 1 回ステークホルダー協議が 6 月 7 日カトマンズで開催された。関係政府機関、知識人、援助機関、NGO、報道機関、NEA 職員、調査団を含め 56 人が参加した（環境社会配慮レポート Annex 9: List of invited institutions/persons と List of participants を参照）。協議当日が「環境の日」に関連したイベントの開催と重なったためか、援助機関や NGO の参加者は少なかった。協議は英語で行われ、議題は Damauli と同じ内容で行われた（環境社会配慮レポート Annex 9: Program Schedule と Presentation materials 参照）。

プログラムの後半は、前職・現職の Tanahu 郡選出の国会議員からの挨拶で始まり、電力需要と地方電化が遅れている事情から、プロジェクトへの期待が述べられた。同時に、効

¹² Regardless caste and ethnic groups, these suggestions, feedback and comments were made by participants.

プロジェクト計画を策定し、負の影響を最大限抑えるための対策を検討するよう要請があった。また Tanahu 郡の現地関係者との協議を重視し、地方電化事業をはじめプロジェクトの便益を地元優先で検討すべきという意見が出された。

参加者からは、魚類をはじめとする生態系や地すべりなどへの影響が懸念されるため適切な調査を希望する声や、過去の類似案件を十分レビューし、補償のあり方や雇用機会の提供などの経験や教訓を活かすべきだという意見が出された。その他、JICA調査結果は承認を待っているEIAに反映されるのかという質問や、Damauliでの現地ステークホルダー協議の内容に関する質問が出され、それぞれについてNEAや調査団から回答した（環境社会配慮レポートAnnex 9: Meeting of Minutesを参照）。

(4) 協議に関する報道

Damauliとカトマンズでのステークホルダー協議はTable 9.5.2-2 に示した新聞で報道された（環境社会配慮レポートAnnex 9: Media Coverageを参照）。

Table 9.5.2-2 Stakeholder Meetings Covered by Print Media

S.N.	Print Media	Date
1-1	Gorkapatra (Nepali)*	May 24
1-2	Gorkapatra (English)/translation*	May 24
2-1	Bhanjang National Daily	June 1
2-2	Bhanjang National Daily (English)/translation	June 1
3	The Rising Nepal (English)	June 3
4-1	Gorkapatra (Nepali)	June 4
4-2	Gorkapatra (English)/translation	June 4
5-1	Rajdhani (Nepali)	June 4
5-2	Rajdhani (English)/translation	June 4
6	The Rising Nepal (English)	June 8
7	The Kathmandu Post (English)	June 8

Note: * public announcement before 1st Stakeholder Meetings

9.5.3 第2回ステークホルダー協議

(1) 事前告知

基本的には第1回ステークホルダー協議とほぼ同じ方法—①招待状発送、②各メディアを通じての広告、③影響VDCでのちらし掲示により事前告知を行った。メディアは、全国紙のKathmandu Postや地方紙Bhanjang、地元FMプログラムMchhapurchhre、地元テレビ番組を活用した。影響VDCには特にMagar 族やGurung族が多く居住していることから、これらの民族に人気があるラジオの歌番組前にも協議の事前告知を行った。また、前回女性の参加者が少なかったことから、各影響VDCの書記と地元の関係機関に対して、女性住民にも協議への参加を呼びかけるように依頼した（環境社会配慮レポートAnnex 9 Advance notification and List of invited institutions/personsを参照）。

(2) Damauli での協議

第2回ステークホルダー協議は、2006年12月1日、Damauliの郡開発委員会のミーティングホールにて開催された。協議の目的は次のとおりである。

- 本調査およびプロジェクトに関する説明と情報普及を行う。特に以下の項目に関して、住民・関係者を対象に説明を行う。
 - 調査進捗の状況とプロジェクトの必要性
 - プロジェクトのレイアウトを含め開発計画の最適化
 - 自然環境面の影響（補足 EIA 調査結果）
 - 社会経済・文化面の影響（補足 EIA 調査結果）
- 議論を通じて、様々な関係者から意見や懸案事項、フィードバックを得る

ステークホルダー協議は、影響VDCの住民（大部分が農民、一部に学生やサービス業従事者）、マスコミ、地元関係機関、関係者を含め約 600 人の参加を得て開催された。登録した参加者数は、第 1 回ステークホルダー協議を大きく上回った。参加者の民族・カーストの構成については、記名した参加者のうち Magar が 164 人と最も多く、続いて Bhraman 69 人、Newar 60 人、Chhetri 34 人、不可触民である Dalit 23 人、Gurung 20 人の順になっている。第 1 回ステークホルダー協議に続いて、女性の参加者は、事前告知に力を入れたものの、約 50 人と、全参加者の 1 割弱にとどまった（環境社会配慮レポート Annex 9: List of participants を参照）。

Table 9.5.3-1 Participants of 2nd Stakeholders Meeting

	Municipality/VDC 名	2 nd Meeting	1 st Meeting
1	Vyas (Damauli)	176	84
2	Jamune	52	37
3	Chhang	35	87
4	Bhimad	43	19
5	Majhakot	10	12
6	Rising-Ranipokhari	57	42
7	Kotdarbar	18	26
8	Kahun-Shivapur	82	29
9	Pokhari-Bhanjyang	22	28
10	その他	79	38
Total excluding the Study Team, NEA and JICA		574	402

前回のステークホルダー協議と同様、補足環境影響調査の結果や開発計画の最適化を要約した小冊子をネパール語で作成し、参加者に配付した（右記、環境社会配慮レポート Annex 9: Brochure を参照）。協議は 11 時から NEA の部長による開催の辞で始まり、その後 NEA からアッパーセティ水力発電プロジェクトの背景や目的について説明がなされた（環境社会配慮レポート Annex 9: Program Schedule を参照）。調査団からは、本調査の進捗状況とプロジェクトの必要性、自然環境、社会経済環境面からの影響について補足 EIA 調査の結果、プロジェクトのレイアウトや規模を含む開発計画の最適化について発表を行った。開発計画の最適化では、満水位は 420 m が最適だろうと協議時点での結果が発表されたが、今後さらに環境面での影響やプロジェクト全体の実行可能性を検討して、それらの結果によっては変更もありうる事が指摘された（環境社会配慮レポート Annex 9: Presentation materials を参照）。



協議の後半、Tanahu 郡選出の国会議員やカトマンズから参加した水資源省、様々な政党

協議の後半、Tanahu郡選出の国会議員やカトマンズから参加した水資源省、様々な政党代表者から、挨拶やプロジェクトに対する意見が表明された。その多くは、プロジェクトがTanahu郡のみならずネパール全体の水力発電計画にとって必要不可欠な事業であり、プロジェクトを歓迎するものであった。各VDCから複数の住民が代表者として意見や懸念、要望を発言し、その中では環境への影響を最小限に抑え、プロジェクトの便益を優先的に



地元に還元することを希望する内容が目立った。また要請の多くは、すぐにでも事業化されることを前提に住民移転計画の補償制度や雇用対策の詳細な内容、影響を受ける範囲に関する詳細な情報を求めるものであった。さらに、マスミーティングではなくVDCレベルの住民との意見交換を実施してほしいという意見が、前回以上に多く出された。そのほか事業化に際しては、現在実施中でコストが膨れ上がり進捗が芳しくないミドルマーシャンディ水力発電プロジェクトのようにならないよう、即座にまた効率的に取り組むべきだという指摘も多かった（環境社会配慮レポートAnnex 9 Meeting of Minutesを参照）。¹³。

協議終了後、約 60 人の参加者から「コメント・フィードバックスリップ」が、また影響を受けるコミュニティ単位で要望書や意見書が提出された。これらの概要を Table 9.5.3-2 に示すが、ほとんどが第 1 回に示されたものと同じ内容であった。

¹³ 2006 年 11 月末に、同プロジェクトが、マオイスト系の労働組合との交渉が決裂したことに端を発し、何度も作業が中断しているため期限どおりに工期が終わらない旨や、プロジェクトコストが当初の見積りの 130 億ルピーから既に 260 億ルピーに膨れ上がっている旨が、連日報道された。

Table 9.5.3-2 Suggestions, Feedback and Comments from the Participants¹⁴

1	The propose project is requisite and essential in terms of development in the country as well as in Tanahu District. The project should be implemented smoothly without any disturbances observed in Middle Marchyangdi Hydro Electric Project.
2	Consultation meetings should be carried out in each affected VDCs to provide more specific and detailed information on the inundated areas, the exact location and compensatory and employment measures. Other environmental mitigations should be provided in next stakeholder meeting.
3	The proposed project needs to provide the maximum benefits to the local society.
4	Due consideration should be given to the compensation and resettlement issues including identification of the entitlement and the timing for the compensation, the formation of compensation fixing committee, and the amount of compensation and measures for those who have no legal titles.
5	The priority for provision of employment opportunities should be given to, particularly the directly affected families and the affected VDC people. The detailed information should be provided as soon as possible.
6	As one of the alternative mode of transportation for inundated roads, due consideration should be given to the road construction. The road from Bhimad or Rising Patan to Damsite, or Damauli needs to be constructed.
7	New suspension bridges should be constructed or other mode of transportation should be considered for inundated suspension bridges.
8	The mitigation measures to protect Bhimad Bajar from erosion should be seriously considered and undertaken. The information about whether gabion walls will be constructed in the possible hazardous areas during the project construction should be provided to the local people.
9	The affected community forest and grazing lands need to be delineated. The mitigation measures should be provided to the affected Forest User Groups.
10	Electricity facility should be given to affected people and local people in Tanahu District at subsidized rate or cheaper rate.
11	Mitigation measures for fisheries should be addressed. Particularly fishery development activities should be carried out in reservoir areas
12	Various development needs such as support for water drinking and schools should be considered and undertaken.

上記住民からの意見に対して、協議終了後 NEA が調査団との話し合いを基に見解書を取りまとめた（環境社会配慮レポート Annex 9: Reply to comments and issues を参照）。

(3) カトマンズでの協議

カトマンズでの第 2 回ステークホルダー協議は、2006 年 12 月 6 日に開催され、74 人が参加した。参加者の多くは、政府関係者、マスコミ、政党関係者、NGO、知識人、NEA 職員と調査団である（環境社会配慮レポート Annex 9: List of invited institutions/persons and List of participants を参照）。協議は Damauli と同じ議事にしたがって、進められた（環境社会配慮レポート Annex 9: Program Schedule and Presentation materials を参照）。

プログラムの後半、参加者からのコメントや意見表明の中で、水資源省や IUCN からは JICA で実施した補足 EIA の内容を NEA は既存 EIA に反映すべきだという意見が出された。また環境科学技術省からは補足 EIA の結果をどのように承認プロセスにある EIA に取り込むのか明らかでないため、さらに承認手続きの遅れなどの懸念が表明された。その他の議

¹⁴ There were no significant differences of suggestions, feedback and comments among different caste and ethnic groups.

開発と環境保全をいかに両立するかという点に集中し、1つのプロジェクト単位ではなく国家計画委員会のイニシアティブの下、政策レベルで検討されるべきという意見や、各セクター間の調整メカニズムを構築しないと、開発推進派と環境保全派の間の利害の対立が解消されないという意見などが出された（環境社会配慮レポートAnnex 9: Meeting of Minutesを参照）。

(4) 協議に関する報道

第2回協議の様子は、Table 9.5.3-3に示した新聞で報道された（環境社会配慮レポートAnnex 9: Media Coverageを参照）。

Table 9.5.3-3 2nd Stakeholder Meetings Covered by Print Media

S.N.	Print Media	Date
1	The Himalayan Times (English)	Dec 7
2	The Rising Nepal (English)	Dec 7

9.5.4 第3回ステークホルダー協議

(1) 協議開催方法

第2回目のステークホルダー協議の際、多くの住民からNEAと調査団にマスメETINGではなく、より相互に意見交換がしやすいように小規模なミーティングスタイルで実施するよう要望が寄せられた。したがって、招待客を対象にしたステークホルダー協議をDamauliで開催する以外に、プロジェクト付帯施設建設予定地のBeltarと貯水池上流部のRising Patanの村落2カ所で住民を対象にしたステークホルダー協議を行うこととした。

(2) 事前告知

事前告知は、メディアを通じた方法と影響VDC内にちらしを掲示する方法で行った。新聞広告は地元紙Seti Madi Dailyに掲載し、また地元ラジオ番組Annapurnaでの告知と3つのテレビ番組でも字幕広告を放映した。Damauliでの協議の事前告知は、NEAから政党や政府行政機関、その他関係機関に招待状を発送した（環境社会配慮レポートAnnex D: Advance notification and List of invited institutions/personsを参照）。

(3) Beltar、Rising Patan と Damauli

村落現場での協議を含め第3回ステークホルダー協議は、以下の目的で2007年5月4日から5月6日まで開催された。

- 本調査およびプロジェクト、ドラフトファイナルレポートに関する説明と情報普及を行う。特に以下の項目に関して、住民・関係者を対象に説明を行う。
 - 満水位 415 m の影響地域の特定
 - 住民移転計画の枠組み（補償・便益の受給資格など）
 - 社会アクションプランの枠組み
 - 事業開始までのスケジュール

住民以外の関係者を対象にした Damauli ステークホルダー協議では、上記以外に調査全体の結果概要についても説明する。

- 議論を通じて、様々な関係者から意見や懸案事項、フィードバックを得る

Table 9.5.4-1 Participants for the 3rd Stakeholder Meeting

	Name of Municipality/VDC	3rd Meeting in Beltar and Rising Patan
1.	Vyas (Damauli)	116
2.	Jamune	12
3.	Chhang	48
4.	Bhimad	13
5.	Majhkot	15
6.	Rising-Ranipokhari	262
7.	Kotdurbar	7
8.	Kahun-Shivapur	210
9.	Pokhari-Bhanjyang	37
10.	Other	34
Total excluding the Study Team, NEA and JICA		754

ステークホルダー協議は、NEA や JICA 本部・事務所、調査団関係者を除き、ベルタールで 394 人（男性 272 人、女性 122 人）、リシンパタン 360 人（男性 261 人、女性 99 人）、双方の協議でおよそ 750 人の住民の参加を得た。住民の居住地域により近い影響 VDC 市内で実施したこともあり、参加者数は第 1 回、第 2 回をさらに上回り、これまで全体の約 1 割弱にとどまっていた女性の参加者数の割合も約 3 割近くに増加した。参加者の職業は大半が農民で、その他は学生や教師、ビジネスやサービス業であった。カーストは回答した参加者のうち、Magar が 294 人と最も多く、続いて Brahmin 197 人、Newar 89 人、不可触民であるダリット 81 人、Chhetri 40 人、Gurung 35 人となっている。



Damauliでのステークホルダー協議は、政党関係者、地元政府・行政機関、NGOの代表やマスコミなど、関係者を含め 68 人が参加した（環境社会配慮レポート Annex D: List of participantsを参照）。



協議で配布するため、小冊子をネパール語と英語で作成した。これらには、プロジェクトと調査の概要、開発計画の最適化、ダムの設計構造、自然環境、社会経済・文化面の影響、環境影響緩和策、今後のスケジュール、FAQなどを記載した（上記、環境社会配慮レポート Annex

D: Brochureを参照)。

ベルタールとリシンパタンの協議では、プログラム前半、調査団に代わりローカルコンサルタントがネパール語で、住民移転計画の枠組みと社会アクション計画の枠組みを説明した（環境社会配慮レポートAnnex D: Program Scheduleを参照）。補償・便益の受給資格と今後のスケジュールは、拡大コピーした図を使いながら、また満水位 415 m の位置を示した複数の写真をみせながら、水没する影響範囲の説明を行った。Damauliでのミーティングでは、コンピューターを用いて調査団から発表を行った（環境社会配慮レポートAnnex D: Presentation materialsを参照）。これまでのステークホルダー協議と異なり、プログラムの後半になるべく多くの時間を割り当て、参加者から質疑や意見、懸念、提言を表明できる機会とした。発言内容はこれまでのステークホルダー協議で出されたものと、さほど違いはみられなかった（環境社会配慮レポートAnnex D Meeting of Minutesを参照）。Table 9.5.4-2に出された意見や質問、提言を要約する。

Table 9.5.4-2 Suggestions, Feedback and Comments from the Participants¹⁵

1	The decision whether or not the Project will be implemented should be made as soon as possible. After the Upgrading Feasibility Study, will JICA implement the Project?
2	The proposed project needs to provide the maximum benefits to the local society. Some portion from NEA royalty should be handed over to Tanahu District. How much can Tanahu District receive royalty?
3	Due consideration should be given to the compensation and resettlement issues including identification of the entitlement and the members of compensation fixing committee, and compensation at replacement costs and measures for those who have no legal titles.
4	The priority for provision of employment opportunities should be given to, particularly the directly affected families and the affected VDC people. How many workers will be involved in the project construction works on a daily basis?
5	Electricity facility should be given to affected people and local people in Tanahu District.
6	Motorable roads should be built from Bhimad, Rising Patan to dam site, and Damauli.
7	For inundated suspension bridges, the alternatives need to be arranged.
8	Some mitigation measures for the possible hazardous areas including Bhimad Bajar should be provided by the Project.
9	The affected community forest and grazing lands need to be properly compensated. Newly registered community forest in Jamune VDC needs to be compensated.
10	Mitigation measures for fisheries should be undertaken by incorporating the good practices from other hydropower projects such as Kaligandaki A and Kulekhani.
11	Job opportunities, skill training and awareness raising program for avoiding girl trafficking should be given to the local women in affected VDCs.
12	More focus should be given to health education including prevention of communicable diseases.
13	Is there a possibility that a dam will collapse? Is there a possibility that the reservoir areas will be filled with sediments?

前回の協議と同様、NEAは上記のような意見や提言に対する見解書を取りまとめた（環境社会配慮レポートAnnex D: Reply to comments and issuesを参照）。

(4) カトマンズ

第3回カトマンズでのステークホルダー協議は、2007年5月10日に開催され、政党の代表者、森林土壌保全省の代表、関係機関の代表、メディア、NEAの職員と調査団など53

¹⁵ There were no significant differences of suggestions, feedback and comments among different caste and ethnic groups.

人が参加した（環境社会配慮レポートAnnex D: List of invited institutions/persons and List of participantsを参照）。協議は、Damauliでの協議と同じ方法で行われた（環境社会配慮レポートAnnex D: Program Schedule and Presentation materialsを参照）。

議論や質問が集中したのは、現時点の積算で約 340 万ドルというプロジェクト予算に関してであり、ドナーへ依存するのではなくネパール政府の負担や国民の投資で一部賄うべきではないかといった意見や、プロジェクト予算が事業開始後に膨れ上がらないように、現実的な積算とメカニズムが必要ではないかという意見が出された。背景には 2 年近くも遅れが生じている建設中のミドルマーシェンディ水力案件が、事業の遅れはもとより事業費が増加し続けていると批判的な報道が頻繁になされているためではないかと考えられる。また膨大な費用がかかる貯水池式ダムが必要なのかという意見が一部の参加者から出され、これについてはNEAの総裁が、増え続ける電力需要に現状では応えられない状況を説明し、案件の必要性を訴えた。このほかNEAの総裁からは、開発の可能性が潜在的には高いにも関わらず水力発電の開発が遅れている点に関連して、長期的視野にたった政治のコミットメントの必要性や、セクター間での整合性がとれずに一部に問題がある現行の政策の見直し、さらには必要な法規定の整備を政府関係者が早く進めるべきだという点が協調された（環境社会配慮レポートAnnex D: Meeting of Minutesを参照）。



第3回ステークホルダー協議
(カトマンズ)

(5) 協議についての報道

第3回ステークホルダー協議は、Table 9.5.4-3に示した新聞で報道された（環境社会配慮レポートAnnex D: Media Coverageを参照）。

Table 9.5.4-3 3rd Stakeholder Meetings Covered by Print Media

S.N.	Print Media	Date
1	Nepal Samachar Patra (Nepali)	May 7
2	The Himalayan Times (English)	May 11
3	The Rising Nepal (English)	May 11

9.6 送電線（Damauli—Bharatpur）の初期環境影響評価（IEE）

9.6.1 目的

アッパーセティ水力発電所は開閉所位置から Bharatpur のサブステーションまでの区間に建設される 220 kV 送電線を通じて、国家グリッドシステムと接続される。本送電線計画案は現在、異なる実行可能な案を評価するためにフィージビリティレベルでの検討を行っている。

この初期環境影響評価（IEE）の目的は、詳細検討および、設計に先立ち最適な代替ルート案を選択するために、生物環境、自然環境および、社会環境に対する影響を評価することである。

9.6.2 送電線ルートと影響範囲

選定された 220 kV 送電線は Tanahu 郡の Kahun Shivapur、Pokhari Bhanjyang、Keshavtar、Dharamapani および、Devghat の 5 つの VDC、Citawan 郡の Kabilas VDC と Bharatpur 行政市を横切る。

上記の Tanahu 郡と Chitwan 郡の VDC および行政市において、60 m 幅の送電線用地内の生物、自然環境、社会資源は直接影響を受けるもの、用地外の資源に間接的に影響を与えるものと分類される。計画された送電線の緒元を以下に示す。

電圧：	220 kV
回線数：	2 回線
送電線延長：	38.42 km
スパン：	300 m
鉄塔数：	約 130 基
送電線用地幅：	60 m
鉄塔基礎用地：	5.2 ha（農業用地：1.76ha、森林 3.44 ha）
送電線用地として制限を受ける面積：	193.02 ha

9.6.3 送電線ルート代替案

送電線ルートは以下の判断基準を考慮して選定される。

- 送電線用地の環境影響最小化
- 電力システムの信頼性改善
- 廉価な電力供給による電力市場での競争力の増加

NEAは上記基準に基づき、アッパーセティ水力発電所からBharatpurのサブステーションまでの3種類の送電線ルート代替案を選択した（NEA, 2006 年 5 月）。送電線ルート代替案の線形をFig 9.6.3-1に示す。

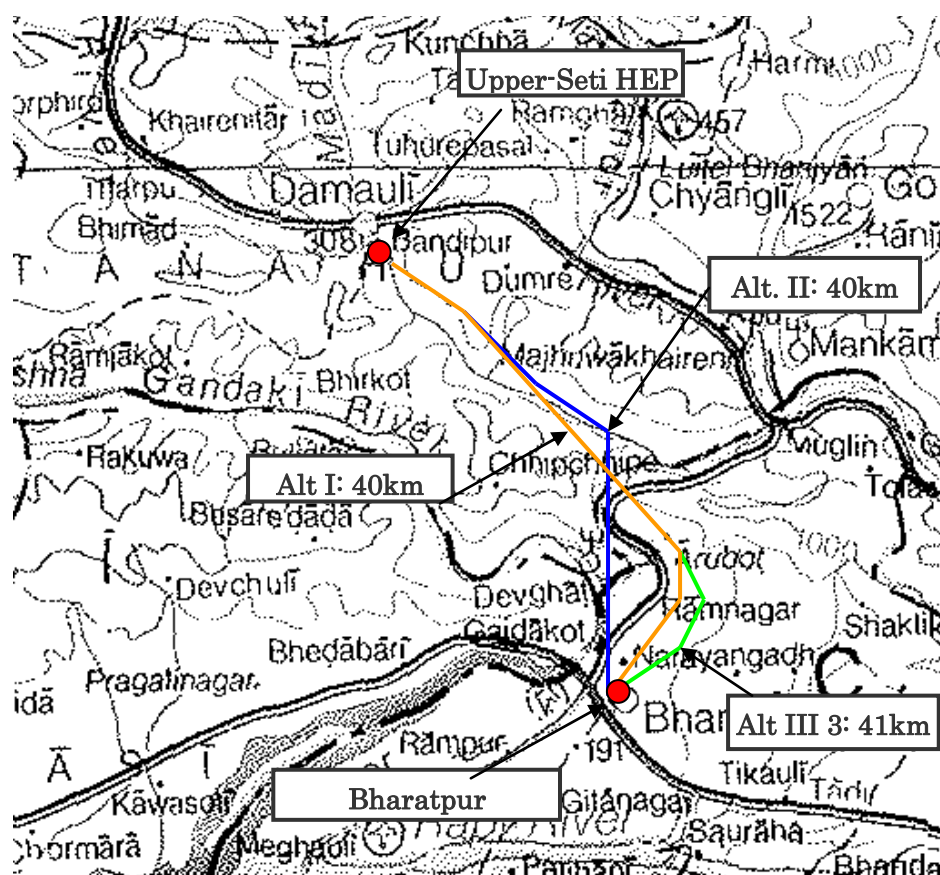


Fig. 9.6.3-1 Alternative Route of Transmission Line

Table 9.6.3-1からTable 9.6.3-3に3種類の送電線ルート of 土地利用状況と供に、送電線用地において必要とされる土地収用および土地利用制限域の面積を示す。

Table 9.6.3-1 Land Use along Transmission Line Alternative Alignment I

District	VDC	Land Use								Total Length (m)	Total Area (ha)	Structures	Streams	Settlement/ village
		Forest		Agriculture		River		Others						
		Length (m)	ROW (sq.m)	Length (m)	ROW (sq.m)	Length (m)	ROW (sq.m)	Length (m)	ROW (sq.m)					
Tanahu	Kahun Shivapur	675	40,500	675	40,500	125	7,500	0	0	1,475	8.85	0	Seti	Banchare
	Pokhari Bhanjyang	50	3,000	4,500	270,000	15	900	0	0	4,565	27.39	7	Khirkhadi Khola	Simalswara, Chhaphdanda, Arkhale Pani
	Keshavtar	2,000	120,000	3,725	223,500	15	900	0	0	5,740	34.44	3	Dhad Khola (2)	Guwandanda, Maraoto
	Dharampani	4,850	291,000	1,775	106,500	125	7,500	0	0	6,750	40.5	1	Bagar Khola, Seti	Huslan, Bagarkhola, Setigaon
	Devghat	0	0	2,270	136,200	125	7,500	2,575	154,500	4,970	29.82	4	Bar Khola, seti	Bargaon, Chaughare, Duighare
Chitwan	Kabilas	9,200	552,000	3,675	220,500	0	0	1,375	82,500	14,250	85.5	4	Das Khola	Duighare, Upper syalni, Tandran, Devitar
	Bharatpur	0	0	2125	127,500	0	0	0	0	2,125	12.75	0		
Total		16,775	1,006,500	1,8745	1,124,700	405	24,300	3,950	197,500	39,875	239.25	19	8	16

Source: Based on the measurements in 1:25000 Topographic Maps of the Area, Transmission Line ROW = 60 m

Table 9.6.3-2 Land Use along Transmission Line Alternative Alignment II

District	VDC	Land Use								Total Length (m)	Total Area (ha)	Structu res	Streams	Settlement/ village
		Forest		Agriculture		River		Others						
		Length (m)	ROW (sq.m)	Length (m)	ROW (sq.m)	Length (m)	ROW (sq.m)	Length (m)	ROW (sq.m)					
Tanahu	Kahun Shivapur	675	40,500	675	40,500	125	7,500	0	0	1,475	8.85	0	Seti	Banchare
	Pokhari Bhanjyang	50	3,000	4,500	270,000	15	900	0	0	4,565	27.39	7	Khirkhadi Khola	Simalswara, Chhappanda, Arkhale Pani
	Keshavtar	2,000	120,000	3,725	223,500	15	900	0	0	5,740	34.44	3	Dhad Khola (2)	Guwandanda, Marauto
	Dharampani	4,850	291,000	1,775	106,500	125	7,500	0	0	6,750	40.5	1	Bagar Khola, Seti	Huslan, Bagarkhola, Setigaon
	Devghat	0	0	2,270	136,200	125	7,500	2,575	154,500	4,970	29.82	4	Bar Khola, Seti	Bargaon, Chaughare, Duighare
Chitwan	Kabilas	8,375	502500	4,000	240,000	875	52,500	1,375	82,500	14,625	87.75	6	Das Khola, Narayani	Duighare, Upper syalni, Tandran, Devitar, Jugedi Bazzar
	Bharatpur	0	0	1,625	97,500	0	0		0	1625	9.75	3		Ganeshsthan, Barmelichouk , Baseni
Total		15,950	957,000	18,570	1,114,200	1,280	76,800	3,950	237,000	39,750	238.5	24	9	20

Source: Based on the measurements in 1:25000 Topographic Maps of the Area, Transmission Line ROW = 50 m

Table 9.6.3-3 Land Use along Transmission Line Alternative Alignment III

District	VDC	Land Use								Total Length (km)	Total Area (ha)	Struct ures	Streams	Settlement/vill age
		Forest		Agriculture		River		Others						
		Length (m)	ROW (sq.m)	Length (m)	ROW (sq.m)	Length (m)	ROW (sq.m)	Length (m)	ROW (sq.m)					
Tanahu	Kahun Shivapur	1,250	75,000	0	0	125	7,500	0	0	1.375	8.25	0	Seti	Banchare
	Pokhari Bhanjyang	4,750	285,000	0	0	15	900	0	0	4.765	28.59	0	Khirkhadi Khola	Simalswara Chhapdanda, Arkhale Pani
	Keshavtar	4,325	259,500	1,175	70,500	20	1,200	0	0	5.52	33.12	0	Dhad Khola (2)	Guwandanda, Marauto
	Dharampani	10,800	648,000	575	34,500	90	5,400	0	0	11.465	68.79	5	Bagar Khola, Seti	Huslan, Bagarkhola, Setigaon
	Devghat	5,075	304,500	2,450	147,000	340	20,400	3,500	210,000	11.365	68.19	9	Bar Khola, Narayani	Bargaon, Chaughare, Duighare
Chitwan	Kabilas	4,875	292,500	250	15,000	10	600	0	0	5.135	30.81	0	Das Khola	Duighare, Upper syalni, Tandran, Devitar
	Bharatpur	0	0	1,500	90,000	0	0	0	0	1.5	9	3		Ganeshsthan, Barmelichouk, Baseni
Total		31,075	1,864,500	5,950	357,000	600	36,000	3,500	210,000	41.125	246.75	17	8	19

Source: Based on the measurements in 1:25000 Topographic Maps of the Area, Transmission Line ROW = 60m

各代替案ルート用地の土地利用状況は以下のとおり。

- 代替案 I と II は代替案 III に比較して主に農地と放牧地を通る。
- 代替案 I は代替案 II、III に比較して用地内の森林が最小となる。
- 代替案 I、II および III において影響を受ける建物の数はほぼ同じである。その数は代替案 III の 17 に対し代替案 II、III はそれぞれ 19 と 24 となる。
- 代替案 III は代替案 I、II に比較して送電線延長が長くなる。代替案 I と II の長さはほぼ同じである。

影響を最小にするという環境面から考えた場合、以下の理由により代替案 I が最も望ましいと考えられる。

- 送電線用地に広がる森林の伐採面積が、Narayani 保護林を通過する他の 2 案比べて小さい。
- 代替案 I は約 11 km の区間において既存送電線の用地と重なるため、必要な用地を最小にできる。また、伐採される森林面積も減らすことできる。
- 送電線用地に沿った農地は建設後も利用可能なために、地域社会経済への影響は最小限に抑えられる。

9.6.4 物理環境への影響

送電線の詳細な現地調査により、全長は約 40 km となることが確認された。1.7 km が河川、沢、小川および道路を通過する。森林、放牧地、耕作地を通過する延長はそれぞれ約 21.6 km、2.1 km、12.9 km である。220 kV 送電線に対し、用地幅を 60 m とした場合、計画された送電線ルートに対し必要な用地は 230.5 ha となる。河川、沢、小川、道路は土地収用の必要がないため、必要な用地は 220.3 ha と想定される。

送電線始点より距離 29,210 m の地点から Bharatpur の Substation まで提案された送電線ルートの用地は、既存の 132 kV 送電線と共有するために、新規に必要とされる土地収用、土地利用制限地域の面積は 197.4 ha となる。その内訳は、73.7 ha が農地、12.8 ha が放牧地、そして 110.9 ha が森林からなる。

9.6.5 生物環境への影響

(1) 森林と植生

生物地理図 (NARMSAP, 2002) において、送電線ルートは Schima-Castanopsis 林ゾーン、沙羅双樹林ゾーン、低地熱帯沙羅双樹林ゾーンが広がる中央ネパール地域を横切る。

送電線ルート上で上記森林ゾーンの明確な区分はないが、標高 1,000 m から 2,000 m の間は通常 Schima – castanopsis ゾーンに位置する。1,000 m 以下では、Schima wallichii と落葉性の沙羅双樹林が混在している。送電線ルートは、Tanahu 郡の Dharampani, と Keshavatr VDC の位置で、このゾーンに沿って建設される。沙羅双樹林は通常、標高 300 m から 1,000 m の

間に存在する。蘭がこの地域の豊かな峡谷部で見られる。

一方、*Cycas pectinanta*, *Gnetum montanum*, *Cyathea spinulosa* のような絶滅危惧種が、*Shorea robusta* と共にこの地域で見ついている。*Acacia catechu* や *Bombax cieba* のようなネパール国の森林法によって保護種に指定されている樹木もこの地域で見られる。

(2) 野生生物

送電線のルートは、北の中部丘陵地帯から南の Dun 峡谷（Siwalik や Terai を構成する）まで広がっている。この地域は低地域から中部丘陵地帯への遷移域にあたり、生息する動物相は多様である。送電線ルートの森林は、低地熱帯性の沙羅双樹、山地性の沙羅双樹、*Schima castonopsis* が優先し、中央ネパールの熱帯・亜熱帯の生態種からなる。野生生物、鳥類の中で IUCN、CITES、ネパール国保護規定に含まれている種がいくつかある。これらの種で、送電線プロジェクトの実施によって、その生息状態が脅かされる可能性は低いと考えられる。

9.6.6 社会経済・文化面への影響

(1) 影響を受ける VDC

入手可能な 2 次情報データを基に、Tanahu 郡と Chitwan 郡の影響を受けるであろう VDC に関する現況を述べる。アッパーセティ発電所と NEA の送電システムを結ぶ 220 kV 送電線ルートが通過する両郡の人口統計的特性を Table 9.6.6-1 に示す。人口密度は 1 km² あたり約 210 人、平均世帯規模は 5 人、男性人口より女性人口の方が圧倒的に多い。

Table 9.6.6-1 Demographic Characteristics of the Affected Districts

District	Chitawan	Tanahu
Total Population	472,048.00	315,237.00
Male	235,084.00	146,788.00
Female	236,964.00	168,449.00
Number of Households	92,863.00	62,898.00
Average Household Size	5.08	5.01
Area in km ² .	2,218.00	1,546.00
Population Density Person/km2.	213.0	204.00

Source: CBS, 2001

影響 VDC と市に関する人口統計的特性を、Table 9.6.6-2 に示す。平均世帯規模は、Bharatpur 市に比べ丘陵地の VDC のほうがやや大きいことが明らかである。

Table 9.6.6-2 Population Distribution in the Affected VDCs and Municipality

Village Development Committee/ Municipality	Total Population	Total Household	HH size	Male	%	Female	%	M:F
Kahun Shivapur (T)	8,066	1,087	7.4	4,031	50.0	4,035	50.0	1 : 1
Pokhari Bhanjang (T)	4,082	832	4.9	1,902	46.6	2,180	53.4	0.87 : 1
Kesavtar (T)	5,423	1,054	5.1	2,513	46.3	2,910	53.7	0.86 : 1
Dharmapani (T)	3,914	709	5.5	1,780	45.5	2,134	54.5	0.83 : 1
Devghat (T)	7,620	1,666	4.6	3,691	48.4	3,929	51.6	0.94 : 1
Kabilas (C)	5,513	985	5.6	2,765	50.2	2,748	49.8	1.008 : 1
Bharatpur NP (C)	89,323	19,922	4.5	45,858	51.3	43,465	48.7	1.05 : 1
Total Affected Population	123,941	26,255	4.7	62,540	50.5	61,401	49.5	1.02 : 1

Source: CBS, 2001 Note (T) = Tanahu; (C) = Chitawan

影響 VDC と Bharatpur 市の主な民族カーストの構成は、最も多いのが Magar、続いて丘陵地方の地方部は Gurung、都市部である Bharatpur 市は他のグループより Brahmins と Chettris が多い。Kami や Damai、Sarki (KDS) など、いわゆる社会的不利な立場にある民族も数は多くないが、各影響 VDC に分布している。彼らは、Chitwan 郡に比べて丘陵地帯の Tanahu 郡に比較的多く住んでいる。

(2) 影響を受ける人々と資産

プロジェクトによって影響を受ける人々の詳細な情報は入手できておらず、今後詳細な調査を行う必要がある。しかしながら、潜在的に影響を受ける土地と構造物については、詳細調査の入手可能なデータベースからおよその概要が把握されている (Masina Continental Associates et.al, July 2006)。

送電線ルート沿いには合計 32 の構造物があり、うち 18 が居住家屋、14 は牛舎や収穫期に使用される小屋などである (Table 9.6.6-3 を参照)。影響を受ける農地は 77.5 ha と見積もられ、送電線鉄塔の設置に必要な土地はわずか 1.76 ha、残りの 75.73 ha の農地は植林や構造物の建設などある程度は土地利用が制限されることになる。

恒常的な土地収用に必要、あるいは土地利用の制限を受ける農地区画は、補足環境影響評価に示すが、20 の地籍図上の合計 447 土地区画が影響を受けるだろうと特定されている。これらの土地所有者の特定や彼らの社会経済的な現況の詳細については、NEA の環境部が行う EIA で質問票を使って行われるであろう。これら地籍図で確認できる土地とは別に、農地として使われているが法的な登記手続きがなされていない土地もあり、こうした土地と所有者は詳細な現地調査で特定する必要がある。

Table 9.6.6-3 Houses & Other Structures and Features along 220 kV Transmission Line

Drawing Number	Approx. Distance (m)	Village	No of Houses	No of Sheds	Total Structures	Feature	Along RoW C/L	Within T/L RoW	Outside T/L RoW	RoW Width (m)	Comments
2	230	Dharapeni	1	-	1	-	-	-	1R	60	
2	785	Banchare	1	2	3	-	-	1L	2L	60	
2	935	Banchare	1	1	2	-	-	-	2L	60	
2	1,365	-	-	-	-	Seti River	-	-	-	-	40m wide
3	1,425	-	-	-	-	Road to Belbas	-	-	-	60	
3	1,545	-	-	3	3	-	2	1R	-	60	
3	1,710	Majhkot	1	1	2	-	-	2R	-	60	
4	3,800	-	-	-	-	Gagate Khola	-	-	-	60	20m wide
4	4,127	-	-	-	-	Kirandi Khola	-	-	-	60	40m wide
5	4,555	-	-	-	-	Chisopani Khola	-	-	-	60	5m wide
5	5,126	Kukurdhunge Gudi	1	1	2	-	1	1L	-	60	
5	5,445	-	1	2	3	-	1	2L	-	60	
6	6,027	-	-	-	-	Khirekhadi Khola	-	-	-	60	
7	7,051	-	-	1	1	Road to Kesabata	1	-	-	60	
7	7,693	Guwan-danda	1	1	2	-	-	2R	-	60	
7	8,195	-	-	-	-	Road to Kesbata	-	-	-	60	
8	8,605-8,901	-	-	-	-	Sukaura Khola	-	-	-	60	300m along valley
9	9,854	No Name	1	-	1	-	-	1L	-	60	
9	10,380	-	-	-	-	Danda Kho;a	-	-	-	60	
9	10,685	No Name	1	-	1	-	-	1R	-	60	
9	10,835	No Name	1	-	1	-	-	1R	-	60	Track to Sukaura
10	11,781	-	-	-	-	Dhada Khola	-	-	-	60	30m wide
11	14,915	-	-	-	-	Bakse Khola	-	-	-	60	15m wide
14	17,935	Kesartar	1	-	1	Bagar Khola	-	1L	-	60	110m wide
15	18,285	Kesartar	1	-	1	-	-	1L	-	60	
15	18,578	-	-	-	-	Seti River	-	-	-	-	120m wide
15	19,010-19,245	Serenghat	2	-	2	Boad Khola	-	2R	-	60	235m wide
16	20,045	-	-	-	-	Daduwa Khola	-	-	-	60	30m wide

Drawing Number	Approx. Distance (m)	Village	No of Houses	No of Sheds	Total Structures	Feature	Along RoW C/L	Within T/L RoW	Outside T/L RoW	RoW Width (m)	Comments
18	23,460-23,620	-	-	-	-	Narayani River	-	-	-	-	160m wide
18	23,697	-	-	-	-	XXHighway	-	-	-	60	Mugling-Bharatpur
19	23,940	No Name	1	-	1	-	-	1R	-	60	
19	24,360	-	-	-	-	Parallel 132kV T/L	-	-	-	60	
19	24,600	-	-	-	-	Bench Mark 788	-	-	-	45	132kv T/L adjacent to East
21	27,450	-	-	-	-	Das Khola	-	-	-	45	25m wide
21	27,880	No Name	1	1	2	Tandrang Kholsi	2	-	-	45	80m wide junction
22	28,915	-	-	-	-	Khahare Khola	-	-	-	45	52m wide
22	29,210	No Name	2	1	3	-	1	2R	-	45	Crossing 132kV T/L
23	29,617	-	-	-	-	Bharlang Khola	-	-	-	30	For 160m follows Bharlang valley
23	29,990	-	-	-	-	Jugedi Khola	-	-	-	30	220m wide valley
23	30,415	-	-	-	-	Crossing of 132 kV T/L	-	-	-	30	
24	30,948	-	-	-	-	Bhateri Kholsi	-	-	-	30	30m wide + landslide
24	31,789	-	-	-	-	Sal-National Forest	-	-	-	45	Bench Mark 827 & reserve boundary
26	34,786	-	-	-	-	Ramnagar Khola	-	-	-	45	40m wide
27	36,200	-	-	-	-	Jal Binayak Khola	-	-	-	45	20m wide
28	37,858	Chihan	-	-	-	Temple Complex	1	-	-	45	80m long
29	38,151	-	-	-	-	132kV T/L exits	-	-	-	60	-
29	38,415	Ganesh sthan	-	-	-	Bench Mark 900	-	-	-	60	End of T/L _ Substation adjacent
TOTAL	38.42 km	8 Villages	18	14	32		8 + 1	14	5 +5		

Note:

- 1) Approximately 1702 m of river, creek and road crossing
- 2) Approximately 21614 m of Forest crossing;
- 3) Approximately 2138 m of grazing and scattered tree area crossing
- 4) Approximately 12916 m of cultivated land area crossing
- 5) ROW area required for restriction on land use in the grazing and agricultural land = 86.484 ha
- 6) ROW area required for forest clearance = 110.94 ha
- 7) ROW area under rivers, streams, creeks and road not required for acquisition = 10.212 ha

9.6.7 環境影響と緩和策

送電線ルートは長距離に及ぶが、一定の限られた地域に影響を及ぼすという特徴がある。道路建設事業等とは異なり、その影響はルート沿いのわずかな地域に限られる。また建設や事業実施に関わる活動についても、道路事業のように膨大な掘削作業や砕石、排水路の変更など、大幅に現地の土地利用を変えるようなことはない。送電線事業により土地利用に及ぼす変化は、主に自然環境や社会経済面での影響であることが予想される。これらは、深刻な影響とそれ以外に分けることができるが、**Table 9.6.7-1**には深刻な影響について示す。

Table 9.6.7-1 Environmental Impact and Mitigation Measure Matrix for Significant Adverse Environmental Impacts of the 220 kV Transmission Line Project

SN	Environmental Issue	Environmental Impact	Stage of Project	Mitigation Measures
1. Physical Environment				
1.1	Soil erosion	Land degradation and landslides	Construction phase	- Ground clearance should not be carried out by uprooting of trees and ground vegetation - Tower foundation excavation should be minimized to required levels and spoil should be properly placed and compacted in designated areas
1.2	Land Use*	Change in land use	Construction & operation phases	Reduction in ROW width
2. Biological Environment				
2.1	Terrestrial forests and vegetation*	Loss of forests and vegetation	Construction and operation phases	- Reduction in ROW width - Restriction on illegal felling of trees in areas other than required for ROW and T L itself
2.2	Wildlife and wildlife habitat*	Loss of wildlife habitat and wildlife	Construction phase	- Reduction in ROW width - Restriction on hunting of wildlife by the construction workforce
2.3	Avian Fauna*	Loss of avian fauna	Operation phase	
3. Socio-economic and Cultural Environment				
3.1	Telephone/electric lines and built structures*	Disruption of services and losses of built structures	Construction phase	- Adequate clearance height of the conductors above the telephone and electrical lines - Information to local people for the service disruption during construction - Adequate compensation to the owners of built structures without deduction of depreciation costs - Resettlement and rehabilitation package to the affected structure owner
3.2	Public Health and safety*	Risks to public health and safety	Operation phase	- Bill boards and hoarding boards with information about the hazards - Public awareness programs on measures for public health and safety in the TL corridor
3.3	Agricultural production	Loss of Agriculture production due to disruption	Construction phase	- Adequate compensation of the loss of agricultural produce - Scheduling of the construction activity such that the agricultural fields are without crops during construction period.
3.4	Loss of Land and Property*	Livelihood and future opportunity	Construction & Operation phase	- Reduction in ROW width - Adequate compensation to the affected land and property owners with permanent occupation of areas affected - Adequate compensation for the affected land under ROW for restriction considering the future opportunity of the agricultural land - Resettlement and rehabilitation package to the affected population
3.5	Tourism and Aesthetics	Loss of tourism and aesthetic value	Construction and operation phases	- Restriction on haphazard storage, camp managements, and disposal of spoils - Design the tower structures that complements to the natural background
3.6	Occupational Health	Risks to the health of construction and operation workforce	Construction and operation phases	- Provision of appropriate protective equipment and gear to the construction and operational workforce - Trainings on the possible occupation hazards to the construction and operation workers

Note: * Irreversible impacts

9.6.8 環境モニタリングプログラム

NEA は、ネパールの他の組織と異なり、環境調査や環境モニタリングを行う部署、環境部がある。しかし事業に必要な環境モニタリングを効果的に行えるだけの熟練の職員数が不足しており、モニタリング実施に必要な能力向上の観点から環境部の強化が必要である。とりわけ送電線ルート設置の建設時の自然環境および社会的側面のモニタリングはきわめて重要である。

9.6.9 初期環境影響評価の結果と結論

本 IEE では、提案されている 220 kV 送電線ルートによる主要な環境面での影響を特定してきた。自然環境では、一部浸食など地盤の弱い問題以外は大きな影響はないと考えられる。しかし保護林を伐採しなければならない懸念がある点については、EIA の中で一層その影響を明らかにしていく必要がある。また送電線鉄塔設置のための掘削や土捨場の管理については注視が必要である。不可逆な影響を及ぼすと思われるのは森林地帯の生物環境である一方、21.6 km 沿いに広がる森林地域の野生生物の生態にはほとんど影響がないと思われる。1.76 ha ほどの農地は送電線鉄塔設置のために収用せざるをえないと予測され、またルート沿いでは一部の土地利用が制限される可能性が高い。合計 18 の居住家屋と 14 の付帯施設が土地収用のため影響を受けると考えられる。

森林や農地、資産の損失による影響の度合いは、まだ十分に評価していない。さらに地域ごとに必要な軽減策や自然や社会基盤の損失を回復するための方策を計画することが不可欠である。事業の中で特別な軽減策を含めたプログラムとモニタリングプログラムを作成していく必要があり、また環境管理計画も含めるべきである。

本 IEE は、提案されている 220 kV 送電線ルートが他の送電線ルートよりも適している点を説明できており、今後詳細設計調査にむけて必要な手続きを進められることが望まれる。また調査の中では予測できる負の環境影響を挙げており、これらの点については詳細な EIA で十分分析されることが期待される。最後に、選択した送電線ルートは、ネパール政府の Environmental Protection Rule (1997) と JICA ガイドライン(2004)の規定に照らし合わせて適切と判断できる。

9.7 環境管理計画の枠組み

環境管理に必要な事項を特定し、補足環境影響評価調査で提案している環境影響軽減策やモニタリングが、プロジェクト実施時期中に確実に行われるよう、必要な枠組みを確保するため、本プロジェクトの環境管理計画が作成された。本環境管理計画は、過去の類似水力発電プロジェクトの経験や既存 EIA の結果をはじめ、社会アクション計画や住民移転計画、そのほかの環境管理計画、水力発電プロジェクトに対するネパール政府の法令や規則、ガイドラインをレビューし、それらをもとに作成された。

9.7.1 環境管理計画の概要

影響緩和策・改善策と実施スケジュール、必要なインプット、各組織の任務等を含む環境管理計画の概要を**Table 9.7.1-1**に示す。ここに示される費用はあくまで概算であり、詳細設計作成段階で精査する必要がある。

Table 9.7.1-1 Summary of Environmental Impacts and their Corresponding Mitigation/Enhancement Measures and Environmental Management Plan

Impact Items/ Project Activities	Potential Environmental Impacts	Degree /type of Impact	Mitigation/Enhancement Measure	Cost	Responsible Institution	Guarantees/ Agreements
1. Pre-Construction/ Construction Period						
<i>A. Physical Environment</i>						
(1) Land Use and Topography						
Inundation of the land for reservoir	Loss of current land use opportunity for villagers, and loss of habitat for wildlife and vegetation	S, P (negative)	Unavoidable impact, but selection of lower reservoir Full Supply Level could minimize existing land use changes drastically.	n/a	NEA	n/a
Construction activities of various types in the dam site and project facility sites involving excavations, drilling, blasting and material removals	Land instabilities	NS, T (negative)	- Locating the access road route under the Vyas-Shivapur footbridge rather than through the village, with associated benefits of traffic separation; - Shifting the spoil bank to the river side to reduce the affected area; - Locating the permanent NEA camp at the southern end of the flat area and close to the power station; - Shifting the main access road to uphill from the present road so that project-related traffic is separated from schools and shops along the existing road in Beni Patan.	Bio-engineering of the cut batter slopes of the access roads (lump sum): 2.0 million NRs	Contractor, NEA	Part of contractor's contract
Spoil bank to be constructed along with the right bank of the Seti River	Soil erosion	NS, P (negative)	- Construction of a dry stone gabion structure at the toe of the spoil bank; - Construction of a water collection system for the spoil bank to avoid free flow of the run off from the mountain slope over the spoil material; - Proper grading of the spoil surface with adequate drainage provisions after the closure of spoil disposal at the site; - Afforestation and bioengineering of the spoil area after proper grading and drainage management.	- Dry gabion wall approximately 1,300 m (1.5m high and 1m wide): 5.0 million NRs - Run off catch drainage of mountain slope (approx. 900m): 3.2 million NRs	Contractor, NEA	Part of contractor's contract

Impact Items/ Project Activities	Potential Environmental Impacts	Degree /type of Impact	Mitigation/Enhancement Measure	Cost	Responsible Institution	Guarantees/ Agreements
(2) Air Quality						
Dust generated from excavation, filling, stockpiling and construction vehicle movements associated with the construction of the various surface and sub-surface structures and transportation of the spoil materials to the spoil bank.	Increase in particulates and gaseous emissions	MS, T (negative)	- On-site vehicle speed restrictions and vehicle washing before leaving the site; - Frequent watering of the road in the dry season ensuring that the road surface does not generate dust. - Frequent watering of the dusty barren areas or spoil disposal areas.	- Water sprinkling: 4.9 million NRs (2 tankers /day/245 days a year/5 year) - Dust masks to workers: 0.7 million NRs (twice a year (lump sum)/5 year)	Contractor, NEA	Part of contractor's contract
(3) Noise/Vibration Level						
- Noise generated from cut-and-cover activities, excavation, back filling and construction of above ground structures and transportation of the construction vehicle. - Vibration generated from and drill & blast activities in the dam, tunnel and powerhouse.	Increase in noise and vibration levels It is not expected to effect communities living away from source. However, impacts to wildlife are expected.	MS, T (negative)	- Care in the placement and orientation of noisy plants away from sensitive receivers; - Use and correct fitting of silencers, mufflers and acoustic shields; - Regular maintenance of plant and equipment; - Awareness programs and information sharing with the communities on the noise related issues	Part of construction cost	Contractor, NEA	Part of contractor's contract
(4) Water Quality						
Poor sanitation facilities to construction workforce at the construction camps and construction areas may promote the use of the adjacent river bed areas for open defecation dislodging of solid waste and other sanitation uses.	Changes in river water quality Such uses of the river area, especially in the dry season, may substantially degrade the water quality in the Seti River due to discharges of organic load.	MS, T (negative)	- Establishment of good water supply and sanitation facilities in the construction work camps, at actual construction sites; - Establishment of effective solid waste collection facilities in the construction work camps; - Public awareness program to the construction workforce and the construction on good health and sanitation practices	- Sanitation (toilet provisions) at all work and campsites 4.5 million NRs (lump sum, about 100 toilets) - Camp solid waste collection management system and disposal facilities: 2.8 million NRs	Contractor, NEA	Part of contractor's contract

Impact Items/ Project Activities	Potential Environmental Impacts	Degree /type of Impact	Mitigation/Enhancement Measure	Cost	Responsible Institution	Guarantees/ Agreements
Excavation works are expected to increase the turbidity and total suspended solids in the flowing water. Besides, accidental oil spills of the operating equipment will be released to the flowing water. And also, discharge of concrete plants, aggregate washing plants etc. provide huge amount of fine sediment to the receiving water bodies.	Changes in river water quality	MS, T (negative)	- Discharge of batching plant, aggregate washing plant, and tunnel seepage waters only after appropriate treatment (sedimentation facility) to the natural water bodies; - Public awareness program to the construction workforce and the construction on good health and sanitation practices; - Disposal of construction related spoils only into defined and well protected spoil disposal sites approved by concerned authorities.	Sedimentation tank for batching discharges, tunnel discharges and aggregate crushing discharges and spoil disposal area: 10 million NRs	Contractor, NEA	Part of contractor's contract
<i>B. Biological Environment</i>						
(1) Terrestrial						
Forest and vegetation clearing, excavation and grading and other construction activities	Loss, disturbance and damage to existing vegetation; Habitat degradation of dependent species	MS, P (negative)	<u>Forest and vegetation</u> - For every tree cut, the compensatory plantation at 1:25 trees must be made - Secure necessary permit for tree cutting - Implement tree balling where practicable - Immediate revegetation - To provide alternatives of kerosene rather than fuel wood <u>Wildlife</u> - Selecting the appropriate layout to minimize the cutting trees (especially from the dam site to the lower reservoir area) - To restrict hunting and trapping - To save endangered animals by a rescue operation using boats during the filling of the reservoir and relocating them to compatible ecosystem in nearby forests.	Part of construction cost	Contractor, NEA	Part of contractor's contract

Impact Items/ Project Activities	Potential Environmental Impacts	Degree /type of Impact	Mitigation/Enhancement Measure	Cost	Responsible Institution	Guarantees/ Agreements
<i>C. Socio-economic Environment</i>						
Inundation by reservoir development	Inundation of existing infrastructure facilities of the communities such as motorable roads, suspension bridges, foot trails, irrigation canals, and electricity distribution.	MS, T (negative)	- Implementation of restoration of project impacted infrastructure program under social program of the project - Implementation of rural electrification program under social program of the project	- Restoration of project impacted infrastructure program: 85.5 million NRs - Rural electrification program: 19.6 million NRs	Contractor, RSISU-PMO -NEA, local government	Social program of the project
	Inundation of existing community built structure (cremation, resting places etc.).	MS, T (negative)	- Provision of compensation for affected community structures under the framework of Resettlement Plan - Implementation of affected community's initiative support program under social program of the project	- Compensation for community structures : 0.39 million NRs - Affected community's initiative support program: 52.1 million NRs	Contractor, RSISU-PMO -NEA, local government	Social program of the project
	Inundation of land, loss of yield, involuntary resettlement, and impact on the livelihood of Affected Persons (APs)	MS, P (negative)	- Land acquisition, and provision of compensation including the affected private land, the affected structures, loss of agricultural production equivalent to one year production, and other rehabilitation compensation fees for relocatee - Implementation of separate package programs for restoration of livelihood and enhancement of quality of life. They include agricultural development program, skill enhancement and employment program, affected community's initiative support program, women development program, and community-based watershed management program.	- Compensation and relocation costs: 1,080 million NRs - Agricultural development program: 27.51 million NRs - Skill enhancement and employment program: 10.14 million NRs - Women development program: 13.03 million NRs - Watershed management program: 12.31 million NRs	Contractor, RSISU-PMO -NEA, local government	- Resettlement action plan - Social program of the project

Impact Items/ Project Activities	Potential Environmental Impacts	Degree /type of Impact	Mitigation/Enhancement Measure	Cost	Responsible Institution	Guarantees/ Agreements
	Risk of shoreline erosion and land failure, where the people often utilize the edge of land for cultivation and other purposes	MS, P (negative)	- Acquire land as risk zones by delineating a 10 m vertical height from the FSL with measures such as planting work - Implementation of community-based watershed management program and community's initiative support program	- Included in the land acquisition cost and in the mitigation cost for forest and vegetation - Included in community-based watershed management program, and community's initiative support program	RSISU-PMO -NEA	Social program of the project
Influx of large number of workers	Shortages of drinking water	NS, T (negative)	- Provide water supply for construction workers by contractors - Implementation of community/public health and education enhancement program under social program of the project including the support for water supply taps	- Part of construction cost - Community/public health and education enhancement program: 15.9 million NRs	- Contractor, NEA - Contractor, RSISU-PMO -NEA, local government	- Part of contractor's contract - Social program of the project
	Deterioration of the existing sanitation conditions and break of the epidemics such as typhoid, cholera, and diarrhea and other communicable diseases like STD and HIV	MS, T (negative)	Implementation of community/public health and education enhancement program under social program of the project	Included in community/public health and education enhancement program cost	Contractor, RSISU-PMO -NEA, local government	Social program of the project
Land clearing within project facility site; site grading, excavation, hauling/stockpiling of excavated and construction materials including land acquisition for project site	Total or partial loss of land/farm area, properties and crops, involuntary resettlement, impacts on the livelihood of APs including loss of income due to land acquisition	S, P (negative)	- Negotiate with PAFs/PAPs for an acceptable compromise on valuation and compensation - Finalize the RAP incorporating therein the agreements reached during public consultations - Land acquisition and provision of compensation as stated previously - Implementation of several social programs for restoration of livelihood and enhancement of quality of life as stated previously	- Included in compensation and relocation costs - Included in social action program costs	RSISU-PMO -NEA	- Resettlement action plan - Social program of the project

Impact Items/ Project Activities	Potential Environmental Impacts	Degree /type of Impact	Mitigation/Enhancement Measure	Cost	Responsible Institution	Guarantees/ Agreements
Construction activities for the project	Work related injuries and accidents	MS, T (negative)	Project contractors will be responsible for the occupational health of workers.	n/a	Contractor	Part of contractor's contract
	Girl trafficking, and sexual and labor exploitation, child labor	S, T (negative)	Implementation of women development program under social program of the project, including education on HIV/AIDS, STD, family planning, and girl trafficking.	Women development program: 13.0 million NRs	Contractor, RSISU-PMO-NEA, local government	Social program of the project
	Increase in employment opportunities	MS, T (positive)	- Require contractors to source workforce from qualified locals - Contractors to orient workers on desirable working relationship especially if there are non-resident workers - Implementation of skill enhancement and employment program under social program of the project	- n/a - Skill enhancement and employment program: 10.1 million NRs	- Contractor, RSISU-PMO-NEA - Contractor, NEA, local government	- Part of contractor's contract - Social program of the project
	Increase in livelihood and business opportunities	MS, T (positive)	- Priority to be given to local subcontractors - Priority to be given to local suppliers of construction materials and equipment - Supply of food and catering to be preferentially awarded to local suppliers - Implementation of skill enhancement and employment program, agricultural development program, and women development program including income generation and micro credit funds	- n/a - Included in social action program costs	Contractor, RSISU-PMO-NEA	- Part of contractor's contract - Social program of the project
	Potential health, sanitation and safety problems including accidental risks for local community people	NS, T (negative)	- Contractor to provide construction camp as temporary housing facilities for workers equipped with adequate water and sanitation facilities - Contractors to implement proper solid waste management in the work site, workers will be oriented to observe proper hygiene and sanitation practices and provided with appropriate protection gears while working - Construction areas to be enclosed as necessary and provided with appropriate signage to avoid accidents	Part of construction cost	Contractor, RSISU-PMO-NEA	Part of contractor's contract

Impact Items/ Project Activities	Potential Environmental Impacts	Degree /type of Impact	Mitigation/Enhancement Measure	Cost	Responsible Institution	Guarantees/ Agreements
2. Operations and Maintenance Period						
<i>A Physical Environment</i>						
(1) Land Use and Topography						
Failure at the terrace breaks associated with the toe cutting by the stream, caving and overhanging	Soil slides associated with the terrace materials in the upper reservoir area	S, P (negative)	- Completion of protection embankment works with concrete blocks cover in the vicinity of Bhimad Bajar - Land acquisition program and stabilization of erosion prone in the risk zone area from Full Supply Level to 10m high above - Selective planting of ground cover and trees at the base of areas susceptible to erosion in tributary stream leading into the Seti River - Land acquisition program and stabilization of erosion prone areas with suitable tree species in the vicinity of the Wantang Khola, the Pedhi Khola and Tittuwa	Part of construction cost	Contractor, NEA	Part of contractor's contract
Full supply level at 415m and flushing operation	Backwater effects of the reservoir	NS, T (negative)	- The annual flushing of the reservoir at FSL 415 m will effectively control any sedimentation. - In the case that nominated Full Supply Level is 415 m, the sedimentation will not happen around the Bhimad Bajar. - The backwater effect after the sedimentation is minor.	n/a	NEA	n/a
Diverted water flowing out from tailrace outlet and immediate increase of downstream water level by dam operation	Impact to agricultural land in the downstream of the dam	NS, P (negative)	- The agricultural land on the left bank appears to be high enough that it would not be affected. - The agricultural land on the right bank will be acquired for the construction. - The permanent river protection work will not be required in this section. - Monitoring of sedimentation patterns should be undertaken in this zone for at least 10 km below the outlet.	Land acquisition cost for agricultural land on the right bank	NEA	n/a
(2) Water Quality						
Environmental flow	Changes in river water quality and flow volume	S, P (negative)	- The mitigating effects of joining the Madi River downstream which has a flow regime equivalent to 75% of the Seti River flows. - Impacts on the river's aquatic ecology and fish resources are unavoidable in the section of the Seti River immediately downstream of the dam and must be mitigated to the fullest extent possible.	n/a	NEA	n/a

Impact Items/ Project Activities	Potential Environmental Impacts	Degree /type of Impact	Mitigation/Enhancement Measure	Cost	Responsible Institution	Guarantees/ Agreements
Eutrophication of the reservoir	Changes in river water quality	S, P (negative)	- Installation of Fraction Fence system in the reservoir - Development of sewerage system in the upstream urban area to prevent waste water with nutrient salt flowing into the river	- n/a - To be estimated, but not be covered by the project	- NEA - Local government	- Part of contractor's contract - n/a
Sediment flush operation	Changes in river water quality	S, P (negative)	Optimum operation to minimize environmental impact based on experiences of operation in Japan	n/a	NEA	n/a
<i>B. Biological Environment</i>						
(1) Freshwater						
Change of flow regime due to dam	Local aquatic habitat alteration and permanent/temporary displacement of species	MS, P (negative)	Fish hatchery backed with open water stocking of suitable fish species, as is being done at NEA's Kali Gandaki A HEP.	- Financial and Technical Assistance to Kali Gandaki A hatchery for added production & facility development and research for Upstream & Downstream Stocking in Seti River system: 73.6 million NRs - NEA Extension program for fisheries and mitigation to local fishermen: 1.0 million NRs	NEA	n/a

Impact Items/ Project Activities	Potential Environmental Impacts	Degree /type of Impact	Mitigation/Enhancement Measure	Cost	Responsible Institution	Guarantees/ Agreements
<i>C.Socio-economic Environment</i>						
Downstream safety						
Immediate increase of water level in power generation and just after the sediment flushing operation	Danger in downstream communities and river users	S, P (negative)	- Installation of siren system - Public awareness on safety for downstream communities	- Siren network along the Seti in the downstream of dam (lump sum): 3.5 million NRs - Awareness training on the safety measures to downstream areas (lump sum): 0.3 million NRs	Contractor, NEA	Part of contractor's contract for installation
White water rafting in the downstream of the dam						
Decrease of flow volume in non-power generation period, and immediate increase of water level in power generation and just after the sediment flushing operation	Danger of the rafting activity in the river and camp site at the riverside for the rafting participants	S or MS, P (negative)	- Scheduled rafting activity to avoid immediate increase of water level - Public awareness on safety for both rafting operators and participants - Select safe location of the camp site for the rafting participants	n/a	NEA	n/a

9.7.2 環境管理計画における関係者・関係機関

環境管理計画では、既存の法令や規則に従い、プロジェクトの様々な関係者が建設・運転期間にそれぞれどのようにプロジェクトの環境管理に関わる必要があるかを提示している。プロジェクトの総合的な環境管理の責任の所在は、プロジェクト、つまりNEAのプロジェクト管理事務所にあるが、プロジェクトの環境・社会管理には多くの関係者・関係機関が関与することが予想される。Table 9.7.2-1に、主な関係機関とそれぞれの主な責任と役割を示す。

Table 9.7.2-1 Environmental Management Roles and Responsibilities

Organizations	Roles and Responsibilities
MOEST	- Ensure that the environmental measures and cost are included in the project documents and tender clauses prior to the final project approval - Monitoring of the overall project once a year during construction - Auditing of project performance during the operational phases two years after project completion
MOWR/ DOED	- Ensure that the environmental measures and cost are included in the project documents and tender clauses prior to final project approval - Monitoring of the overall project twice a year during construction and once during operation
NEA Board / NEA/ NEA-ESSD/ Upper Seti Hydroelectric Project- PMO	- Ensure that the EIA and EMP measures are incorporated into the final project design and costs. - Acquire the necessary permits and approval for project construction and operation. - Ensure that the project construction activities are in accordance with legislative requirements. - Implementation of repair and maintenance of project components, including environmental safeguards, as recommended by the EMP, MOWR, DOED and MOEST - Monitoring and record keeping regarding environmental measures and impacts as per EMP - Ensure public participation and involvement in all phases of project implementation
Panel of Experts (POE)	- Review and recommend the final project design and ensure that the EMP measures are included in the design and tender - Review the monitoring and auditing reports of the supervising consultants and Project- Environmental Monitoring Sub-unit (ESMU) and recommend corrective measures to meet the EMP objectives
Detailed Design Consultants	- Incorporate environmental mitigation measures as per POE recommendation in the design, project cost and tender documents - Include EIA recommendations in the design, project cost and tender documents
EIA Consultant	- Verify and improve upon the earlier EIA reports and EMP and recommend environmental measures to the Detailed Design Consultants - Verify and prepare detailed programs for Affected Persons/Affected Families and communities and recommend the final RP costs to Detailed Design engineers - Verify and complete RP and recommend final RP measures and costs to Detailed Design Consultants
Supervising Engineers	- Approval to civil construction as per design - Monitoring of civil construction as per the detailed design - Ensure that the EMP provisions are implemented and recorded - Ensure that the Project corrective actions are duly implemented.

Organizations	Roles and Responsibilities
Upper Seti Hydroelectric Project - EMSU	RSISU: - Implementation, and supervision of land acquisition, compensation and resettlement as per the RP, and record keeping of the same - Implementation, and supervision of SAP as per SAPF - Liaison with other Nepalese authorities for the EMP/RP/SAPF items - Information Dissemination through the Public Information Center and other media and collection of feed back through regular consultation with various stakeholders - Distribution of the Project's bimonthly monitoring reports of EMSU to different central and local level stakeholders - Project grievance and complaint handling EMSU: - Monitoring of natural environmental, RP and SAP mitigation measures as per EMP/RP/SAPF by EMSU and recommend concerned engineers and sections for corrective actions and bi-monthly report preparation - The environmental impact and compliance monitoring of construction works as per EMP by EMSU and recommend corrective actions to supervising engineers and bi-monthly report preparation.
Construction Contractor	- Implement civil construction, as approved by supervising engineers - Implement mitigation measures, as specified in EMP and recommended by supervising engineers - Front Line Monitoring and record keeping of environmental mitigation measures as per EMP through a special monitoring unit - Maintain a good public relationship with the project area people
NGOs, CBOs, VDCs, / Municipality and DDCs and other stakeholders	- Monitor implementation of all environmental and social mitigation measures in all stages of the project as per EMP, RAP, SPAF - Ensure that the public participation and involvement in the project implementation is maximized by the project owner, consultants and contractors.

9.7.3 プロジェクト環境管理事務所

ネパールの” Environmental Protection Rules”に、プロジェクトの環境管理は事業者の責任の下で行うことが規定されている。本プロジェクトでは、NEA と NEA のプロジェクト管理事務所が環境管理の責任を負うことになる。NEA には、プロジェクトの環境全般に関する計画や実施、運営を管轄する環境部がある。しかしプロジェクトの環境管理をすべて実施するには、環境部の人的資源が限られているため非常に難しい。

補足 EIA 調査で提言した環境影響軽減策や改善策を着実に実施、モニタリング、評価し、さらにフィードバックやプロジェクトの改善に役立つ意見を聴取する関係者を対象に情報普及を行うことが重要である。これらの業務を行うには、プロジェクトの管理事務所内に環境社会モニタリング・ユニットを設置すべきである。他の類似案件、実施中の水力案件でも同様に、別組織を設置している。この環境社会モニタリング・ユニットの中に、2つのサブユニットー“住民移転・社会アクション実施・サブユニット”と“環境モニタリング・サブユニット”を設置すべきである。前者は、過去の類似案件の経験を持つ NEA の職員が配置されることを想定しており、住民移転計画と社会アクション計画の実施を担うユニットである。後者は、過去の水力発電プロジェクトで環境モニタリングの業務経験のあるコンサルタントが配置されるべきで、少なくとも土木工事が開始される 8 ヶ月前にはユニットを設置すべきである。環境モニタリング・サブユニットはプロジェクトマネージャーの下で直接業務を担うが、プロジェクトの監督エンジニアとも緊密に連携調整していく責任を負う。住民移転・社会アクション実施

サブユニットは、NEA の環境部や地元の VDC、郡開発委員会、NGO や CBO、影響を受ける関係機関や関係者、電力開発局、水資源省、環境科学技術省などと調整していくことが望まれる。

9.7.4 環境社会モニタリング・ユニットの業務管理費

環境社会モニタリング・ユニットの事務所は、土木工事が行われるエンジニアのキャンプ内に設置されるべきである。このユニットの業務管理費は、住民移転・社会アクション実施・サブユニットの職員のほとんどがNEAから配置されることを想定して積算した。つまり追加のプロジェクトコストはこのサブユニットには必要ないが、環境モニタリング・サブユニットのコンサルタント費用が必要となり、主な業務管理費になる。下の表に業務管理費を記す（費用の明細は環境社会配慮レポートを参照）。

Table 9.7.4-1 Summary of Administrative and Management Costs for ESMU

SN	Particulars	NRs. Million
1.	Consultant Remuneration	17.34
2.	Support facilities	32.47
3.	Information Dissemination and Feedback	1.70
Grand Total		51.51

Source: Supplemental EIA Survey, 2006, JICA Study Team

9.7.5 環境モニタリングプログラム

環境モニタリングを以下の要領で実施する。

- 提案された影響緩和策や改善策を環境管理計画に具体化する。
- 既存の環境基準に従ったパラメーターを用いて定期的なモニタリングを実施する。
- 環境管理計画の有効性を判定し他の緩和策に対する提案を行う。

放置すれば、重大な結果をもたらすと考えられる影響に対する緩和策・改善策に基づいて、モニタリング計画を策定する。主要なパラメーターを含んだ環境モニタリング計画を、**Table 9.7.4-1**に示す。この計画は、建設工事前と建設中、さらに運転期間も対象としている。EIA調査で収集されたベースライン情報は、計画の実施状況を判定する指標となる。

Table 9.7.5-1 Environmental Monitoring Plan

Project Phase	Method and Scope	Parameter	Location	Frequency	Responsibility	Cost (NR)
1. Pre-Construction/ Construction Period						
A. Physical Environment						
▪ Land acquisition ▪ Vegetation clearing/tree cutting ▪ Excavation works ▪ Foundation works	▪ Measurement of ambient air quality	▪ Dust (TSP/PM10)	▪ Jhaputar and Damauli (close to the District Public Health Office)	Three times a year in dry season (Nov., Feb., and May). Baseline data shall be taken before construction in dry season (April/May)	Contractor	NRs 5.3 million (lump sum including air, water, noise, spoil management, land erosion, etc.)
	▪ Compliance of mitigation measures for air pollution	a) Graveling of road and its maintenance b) Control on vehicle speed c) Watering of roads d) Careful handling the contaminant or dumping of dusty materials e) Covering of exposed areas and site restoration f) Provision of dust mask to drivers and workers	a) Along the construction road b) Along the construction road c) Along the construction road d) Temporary waste stock facility and disposal site e) Excavated area f) Construction sites	a) Once a three months b) Once a day c) Once a day d) Once a week e) Once a week f) Once a week	Contractor	Part of contractor's contract
	▪ Water sampling and analysis	▪ Flow velocity, discharge, water temperature, pH, conductivity, total suspended solids (TSS), total phosphorous (T-P), Total Kjeldahl Nitrogen (TKN), ammonia (NH₃), nitrate, nitrite, dissolved oxygen (DO), and BOD₅	1) upstream of the reservoir, 2) reservoir area (close to dam site), 3) confluence with the Madi River, 4) immediate downstream of the tailrace outlet	4 times a year in 4 seasons (November, March, June, and September)	Contractor/EMSU-PM O-NEA	Included in the lump sum cost mentioned in air quality (dust) measurement.

Project Phase	Method and Scope	Parameter	Location	Frequency	Responsibility	Cost (NR)
	Compliance of mitigation measures for water pollution	a) Adequacy and operation of water supply and sanitation facilities at engineers camps, construction camps and construction sites b) Collection of solid waste and safe disposal practices at engineers camps, construction camps and construction sites c) Awareness program on health and sanitation d) Prohibition on open defecation and solid waste disposal e) Storage facilities for fuel, lubricants, spent oils, and toxic chemicals f) Treatment facilities for waste water of batching plant, aggregate washing and tunnel seepages and its effective operation g) Water quality test for discharge of treated wastewater from batching plant aggregate washing plant, and tunnel discharges h) Disposal of construction spoils only in designated areas	a) Engineers camps, construction camps and construction sites b) Engineers camps, construction camps and construction sites c) All over the construction site d) All over the construction site e) Storage facilities f) Treatment facilities g) Batching plant aggregate washing plant, and tunnel discharges h) All over the construction site	a) Before project and every 3 month b) Once a week c) Every six month d) Once a week e) Before project and every 3 month f) Before project and every 3 month g) Once a three months h) Once a day	Contractor	Part of contractor's contract
	Measurement of noise level	Noise level	Jhaputar and Damauli (close to District Public Health Office), and Beltar (near the school)	- Twice a year - Baseline data shall be taken before the construction.	Contractor/ EMSU-PMO-NEA	Included in the lump sum cost mentioned in air quality (dust) measurement.

Project Phase	Method and Scope	Parameter	Location	Frequency	Responsibility	Cost (NR)
	Compliance of mitigation measures for noise	a) Placement of noise arresting equipment b) Correct fitting of silencers, mufflers and acoustic shields c) Maintenance of plant and equipment d) Blasting restriction provisions as negotiated e) Blasting design and follow ups	a) Construction site near the residential area b) Construction vehicles and machineries c) All over the construction sites d) Blasting site e) Blasting site	a) Once before construction b) Once a three months c) Once a three months d) Once a day e) Once a three months f) Once a week	Contractor	Part of contractor's contract
	Compliance of mitigation measures for land instability and erosion	a) Vegetation clearance only to required limits b) Excavation works only to required limit by the design c) Side casting of excavated earth d) Management of spoil in the designated area e) Maintenance of toe protection structure, and drainage structure at spoil disposal; and sedimentation tank at batching yard, spoil disposal area and tunnel discharge areas f) Civil and bio-engineering protection works and their maintenance (including side drains) at access roads	a) Along the project boundary such as FSL 415m area for the reservoir, dam site, and project facility sites. b) All over the construction site c) All over the construction site d) All over the construction site e) Batching yard, spoil disposal area and tunnel discharge areas f) Along the access roads	a) Once a month b) Once a week c) Once a day d) Once a day e) Once a month f) Once a month	Contractor	Part of contractor's contract
<i>B. Biological Environment</i>						
- Land acquisition - Vegetation clearing/tree cutting - Excavation works - Foundation works	Compliance of mitigation measures for illegal tree cutting and poaching through frequent patrol activity	Identification of illegal tree cutting and poaching	All over the construction site and adjacent area	Frequent and at random patrol	Contractor	Part of contractor's contract
	Habitat loss around the project sites	Number of habitat loss identified before construction	All over the construction site and adjacent area	Every four months	Contractor/ EMSU-PMO-NEA	NRs 1 million

Project Phase	Method and Scope	Parameter	Location	Frequency	Responsibility	Cost (NR)
	▪ Species occurrence around project sites	▪ Number of wildlife species	▪ All over the construction site and adjacent area	Every four months	Contractor/ EMSU-PMO-NEA	
	▪ Construction disturbances around project sites	▪ Damage to habitat and/or death of wildlife due to construction activity	▪ All over the construction site and adjacent area	Once a week	Contractor/ EMSU-PMO-NEA	
	▪ Mitigation measures compliance for wildlife conservation	▪ Implementation of the proposed measures based on designated schedule	▪ All over the construction site and adjacent area	Every four months	Contractor/ EMSU-PMO-NEA	
	▪ Aquatic life and ecology survey (fish, phytoplankton, zooplankton and aquatic insects)	▪ Identification of aquatic species	▪ 7 baseline stations	Every six months (dry season and wet season) for 5 years	Contractor/ EMSU-PMO-NEA	NRs 1 million
	▪ Observation of compliance of contractual mitigation clauses	▪ Adequate implementation of the mitigation measures	▪ At the designated location of the measures	Every three months	Contractor	Part of contractor's contract

Project Phase	Method and Scope	Parameter	Location	Frequency	Responsibility	Cost (NR)
2. Operation and Maintenance Period						
<i>A. Physical Environment</i>						
Operation and maintenance of dam	Water sampling and analysis (except reservoir area)	Flow velocity, discharge, water temperature, pH, conductivity, total suspended solids (TSS), total phosphorous (T-P), Total Kjeldahl Nitrogen (TKN), ammonia (NH₃), nitrate, nitrite, dissolved oxygen (DO), and BOD₅	1) Upstream of the reservoir, 2) Confluence with the Madi River, 3) Immediate downstream of the tailrace outlet	5 times a year in 4 seasons (November, March, beginning of June before the sediment flushing operation, end of July after the sediment flushing operation, and September)	EMSU-PMO-NEA	NRs 3 million for 20 years
	Water sampling and analysis (reservoir area: close to the dam site)	a) Water temperature, turbidity, DO b) pH, BOD/COD, SS, coliform counts, chlorophyll a, Pheophytin, inorganic nitrogen (I-N), inorganic phosphorus (I-P) c) Ingredient of bottom sediment d) Phytoplankton e) Heavy metals, hazardous substances, carcinogenic substance	a) 0.1 m from the water surface, 0.5 m from the water surface, 1 m interval from the water surface to the bottom b) Surface layer (0.5 m from the water surface) Middle layer (half of the water depth) Bottom layer (1 m above from the bottom) c) First surface layer of the sediment d) Surface layer of water e) Surface layer of water	a) Once a month b) Once a month c) Twice a year (End of May just before the sediment flushing operation, and November after stabilizing the bottom condition) d) Once a month e) Twice a year in dry season and rainy season)	EMSU-PMO-NEA	Included in the above.
	Monitoring of riverbed sedimentation and erosion	Riverbed sedimentation and erosion	Several designated locations in the downstream riverbed	Once a year in dry season	EMSU-PMO-NEA	NRs 2 million for 20 years

Project Phase	Method and Scope	Parameter	Location	Frequency	Responsibility	Cost (NR)
<i>B. Biological Environment</i>						
▪ Operation and maintenance of dam	▪ Transect survey for wildlife	▪ Wildlife species and population, habitat condition	▪ All over the construction site and adjacent area	Every 3 years for 20 years	EMSU-PMO-NEA	NRs 1.2 million
	▪ Aquatic ecology survey for impact analysis	▪ Species composition	▪ 7 baseline stations	Every six months after 2 years of the project operation, Once a year for 10 years	EMSU-PMO-NEA	NRs 3 million
	▪ Compliance of mitigation measures for aquatic lives	a) Compliance to release of environmental flows at Seti b) Compliance to restriction of fishing activities below tailrace c) Compliance to fish stocking, fish release in the reservoir and downstream area	a) Dam site b) Downstream area of the tailrace c) reservoir and downstream area	a) Daily b) Daily c) Once a year for project life	EMSU-PMO-NEA	Part of project operation cost

9.7.6 記録と是正措置

環境管理計画を順守するためにも、建設業者は、建設期間中の環境影響軽減策や改善策の実施、モニタリング状況について毎日記録を保持する必要がある。環境モニタリング・サブユニットは、建設期間中、監督エンジニアと共にモニタリング業務を行い、隔月のモニタリング報告書を作成することになる。同サブユニットも、建設業者に対して提言した是正措置や業務の遂行状況の記録をとる必要がある。同サブユニットが住民移転・社会アクション実施・サブユニットと協力して作成した隔月のモニタリング報告書は、プロジェクトマネージャーの承認後に、コメントや提言を得るために関係者に配布される。環境社会モニタリング・ユニットは、プロジェクトの建設が完了してから3ヵ月以内に最終環境モニタリング報告書を取りまとめ、プロジェクトに提出する必要がある。プロジェクトは、フィードバックを得るために関係者に回覧し、将来のプロジェクトに活用できるよう、環境管理業務のデータベースを提供することが求められている。

9.7.7 環境監査

“Environmental Protection Rules”の規定では、環境科学技術省がプロジェクトの運用2年後に、環境監査の報告書を準備しなければならない。この監査は、環境社会モニタリング・ユニットや監督エンジニア、有識者で構成される専門家委員会が、現場踏査結果や回収されたデータを用いて作成した、一連のモニタリング報告書をもとに行われる。プロジェクトの監査報告書の中では、提案されていた環境面の要求に対してどの程度プロジェクトが対応できているかが最終評価されるほか、環境軽減策・改善策や制度開発の有効性の検証、さらにはプロジェクト活動によって予期せぬ影響がもたらされていないかなどが評価、議論される。監査は環境科学技術省の業務であるが、十分な予算措置がされていないことが多いため、事業者は監査費用としておよそ35万ルピーをあらかじめ確保すべきである。