

ネパール国 中南部地域激甚被災地区防災計画調査

最終報告書

要約報告書

1. はじめに

1.1 本調査実施の背景

1993年7月、ネパール国中南部地域は集中豪雨に見舞われ、死者、行方不明者1500名に達する大災害となった。多くの集落が壊滅的な被害にあい、発電施設、幹線道路などの主要なインフラが損壊した。調査対象地域では激甚な土石流、地滑り災害が発生し、人口のほとんどを占める農民の生活基盤を大規模に破壊した。

被災地区では多くの人々が生活の場とその手段を失い、今後の生活再建の目処が立たないまま、悲惨な生活を余儀なくされている。さらに、集落周辺の山腹や河床には不安定土砂が堆積し、小規模な降雨でも重大な災害を引き起こすきわめて危険な状態にある。また、ネパール国における発電設備容量の約40パーセントを占めるクリカニダムの貯水池は、1993年の災害による支流から流入する土砂の堆積が著しく、このまま推移するとダムの寿命が短くなることが懸念されている。幹線道路のトリバンハイウェイ、プリティビハイウェイ等も土石流、地滑りによって各地で寸断され、首都カトマンズへの物資補給に大きな支障をきたした。応急処置がなされてきたが再度被災する可能性がある箇所が多い。

このような状況を背景に1994年10月、ネパール国政府は日本政府に対し本件調査の実施に関する協力を要請してきた。災害が国および地域の発展を大きく疎外している実情に鑑み、国および地域住民の自助努力を基本としつつも、外部からの協力（政府、NGOs）を得て被災地の復興を通じて災害に対する安全度を向上させ、長期的な社会経済の発展に寄与したいとの主旨である。

1.2 本調査の目的

本調査の目的は1993年7月にネパール国中南部を襲った集中豪雨による激甚被災地のうち、バグマティ川、東ラプティ川およびトリスリ川の3河川の上流域を対象として防災計画を策定することにある。ただし防災計画の策定にあたっては、コミュニティ防災およびインフラ防災の二つの観点から、適正かつ実用的な方策を踏まえた防災計画を策定することが必要となる。

なお、コミュニティ防災およびインフラ防災とは次のように定義される。

コミュニティ防災

被災施設の復旧にとどまらず、コミュニティの社会状況に十分配慮し、コミュニティが災害に

対して強い抵抗力を持つことを可能にする計画をいう。防災のための諸施策を実施することを通じて、将来起こりうる加害現象に対するコミュニティの脆弱性が軽減され、住民の所得が増大し、経済的自立を可能にするような手法を検討する。この手法は住民参加と女性の役割を重視するものとする。

インフラ防災

ネパール国の経済発展および地域の経済振興に資するため、重要インフラについての復旧計画を策定することをいう。重要インフラの具体例としては、トリバンハイウェイ、プリティビハイウェイ等の幹線道路およびクリカニダム等が挙げられる。

具体的には以下の2つの項目を調査の目的とする。

- (1) 1993年7月災害で激甚な被害を被った調査対象地区より約15地区について調査し、この中から特にコミュニティ防災及びインフラ防災が緊急に必要とされている5地区についてフィージビリティ調査を実施する。
- (2) 本件調査を通じてネパール側カウンターパートに技術移転を行う。

1.3 調査対象地域

調査対象地区及び優先地区5地区は位置図に示すものとする。

選定された優先地区5地区は以下のとおりである。

- 1) フェディガオン/ファットバザールコミュニティ防災地区、
- 2) ナムタール/ティラールコミュニティ防災地区、
- 3) チサバニコミュニティ防災地区、
- 4) マハデブベシ橋インフラ防災地区、及び
- 5) クリカニ貯水池インフラ防災地区。

また、上記の優先地区5地区の他、シンズリ県サハン地区におけるコミュニティ防災計画の概略調査をネパール側政府の強い要望により実施した。

さらに、調査地域内のツチ災害難民キャンプにおける住民の悲惨な生活状況が調査の過程で明らかになり、災害難民キャンプにおける生活改善案を提案した。

2. 本調査の基本方針

2.1 基本方針

防災事業の実施に際して計画者が理解しておかなければならない最も重要なことは、防災ニーズは実際に災害を体験した人でないと理解しにくいという点である。即ち、災害を経験していない地域においては防災事業は定着しにくく、その効果を発揮しにくいという現状がある。ネパールにおいては防災活動を全国的に展開しようという動きがあるが、本調査においては災害を受けた地区において、その復旧活動を通じた防災事業を集中的に展開して行くことが最も効果的であることを強調した。この方針の下、将来の災害の発生に伴い順次防災活動を展開して行くことにより、長期的にも防災事業を全国的に展開することが可能となる。このような“災害を通じた防災事業の展開”を本調査の基本方針として掲げた。

現在のネパールにおいては、経済的な事情により大規模な構造物による防災対策が受け入れられない状況にある。一方、ネパールのような地形、地質的に災害ポテンシャルの高い地域でインフラ整備が進んでいる状況を考えると、ある程度の防護的防災対策を構造物により行うことは必要不可欠であると考えられる。このような状況を鑑み、必要最低限の構造物による防災対策について検討し、その経済性について出来る限り明らかにしてゆくことが必要と考えられる。すなわち、防災対策による経済的便益を算定し、事業実施の妥当性を経済的に説明することが現在のネパールにおいては重要であるとの観点から、“防災事業を通じた経済的効果”を追及することを基本方針として掲げた。

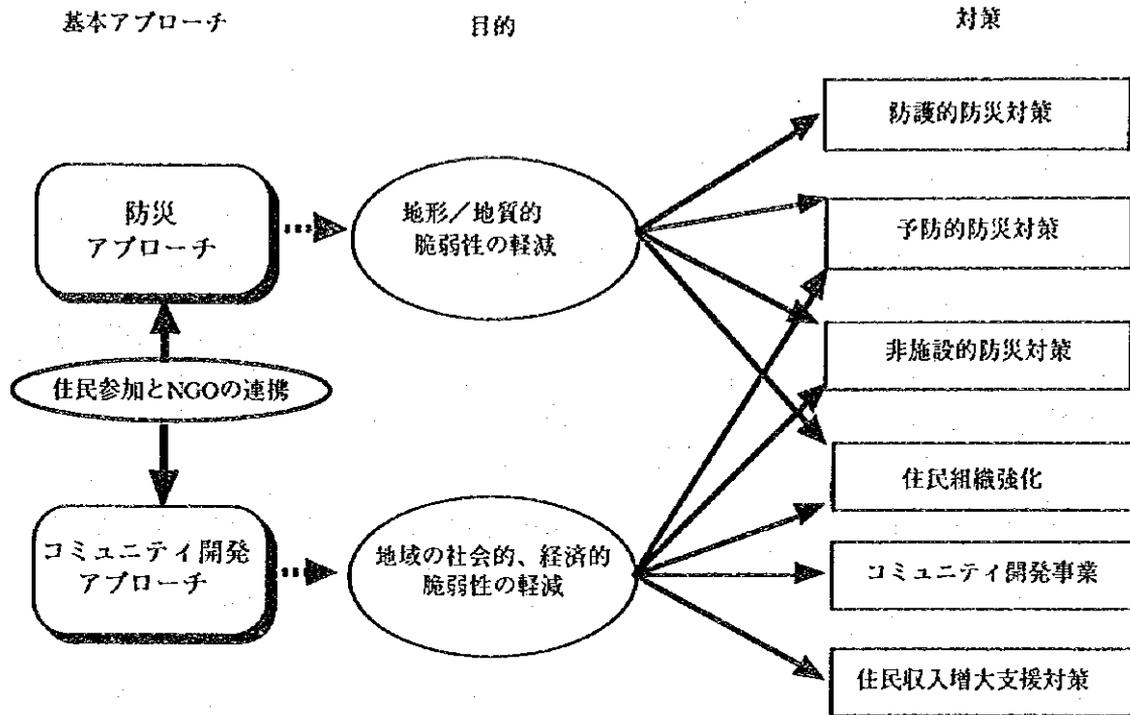
また、従来の防災事業のアプローチである災害を誘発する自然現象に対して対策を施すのみならず、災害の根源的な原因と考えられる“貧困”から来る“地域の社会的、経済的脆弱性の軽減を目的とした対策”を防災対策と平行して検討することを基本方針として掲げた。UNDPの防災マニュアルにある「A Strong Economy must be the best defence against disasters」という、途上国における防災計画の基本方針を本調査においても十分尊重するものとする。

以上のように、本調査においては以下に示す3つの基本方針を掲げた。

- (1) 災害を通じた防災事業の展開、
- (2) 防災事業を通じた経済的効果の追及、
- (3) 住民参加を基本とした地域の社会的、経済的脆弱性の軽減を目的とした対策の提案。

2.2 計画立案の基本的アプローチ

上記の基本方針に沿って、以下に示す2つの観点からの計画立案を特にコミュニティ防災計画において行った。これは防災アプローチとコミュニティ開発アプローチの2つの観点であり、それぞれのアプローチから提案される対策とは以下に示す通りである。



コミュニティ防災の基本的対策

防災アプローチは主としてコミュニティにおける自然現象の災害ポテンシャルを対象とした方策である。対策は、地域の地形、地質、気候、土地利用状況等を踏まえた危険度分析の結果をベースに検討され、防護的対策、予防的対策及び回避的対策等により構成される。

一方、コミュニティ開発アプローチは、主として災害を受けたコミュニティの脆弱性を対象とした方策である。対策は、住民の経済的、社会的問題点、開発ニーズなどの観点から検討され、住民及び住民組織の経済/社会的自立を目的としたコミュニティ開発事業や組織強化対策により構成される。

それぞれのアプローチの詳細については以下に記述する。

2.2.1 防災アプローチ

調査対象地域における自然斜面では、地形や地質の状況に応じて山崩れ、地滑り、土石流等さまざまな土砂移動現象が発生する。これらの土砂移動現象は一括して“Mass Movement”と呼ばれる。この現象自体は山地の解体という斜面が安定へと向かう自然現象に過ぎない。しかし一度この現象が人間生活が展開される空間で発生し、人命や財産が失われるといった事態が生じる場合には災害 (Disaster)と呼ばれるようになる。

このような災害を回避するための方法には、基本的に次の2つの方法がある。

- (1) 将来災害へと発展するであろう自然の現象そのものの発生を防ぐ、あるいはその可能性や規模を縮小する方法。

(2) 自然現象が災害へと転化するのを防ぐ方法。

前者は予防的対策(Preventive Measures)あるいは間接的対策、後者は防護的対策(Protective Measures)あるいは直接的対策と呼ばれる。予防的対策とは災害が引き起こされる前に、災害の原因となる土砂の生産と流出を抑制するための対策で、溪流対策工や山腹工等の構造物による施設の予防対策と、植林や斜面段切り、及び斜面の利用規制等の非施設の予防対策がある。一方防護的対策とは、発生した崩壊や土石流等が保全対象に被害を及ぼす前にそれを力で防止するチェックダム等の施設の防護対策と、その力を回避する避難システムや災害保険等の非施設の防護対策がある。通常の防災計画はこの予防的対策と防護的対策の合理的な組み合わせにより構成され、災害を長期的観点から防止することを目的とした総合的な対策の提案が行われる。今回のコミュニティ防災計画においても、同様の観点から予防的対策、防護的対策による対策を組み合わせた計画立案を行うものとする。

ネパール政府においては、大規模砂防ダム等の構造物による防災対策は資金面での制約と維持管理の観点からその導入に消極的である一方、斜面の植林や斜面農地の整備さらには植生による護岸や法面保護等の植生工法(Bio-engineering Works)の導入に積極的である。このような相手国政府のニーズに鑑み、防災計画の立案にあたっては植林及び植生工法を出来る限り適用すべく配慮を行った。

しかしながら現地調査の結果、植林計画や土壌保全対策等の非施設の予防対策については非常に限られた地点でしか適用出来ないことが明らかとなった。即ち、斜面が安定しており、植林した樹木が根付くような比較的安定した斜面でない、このような対策の有効性は期待出来ない一方、対策が緊急に必要と考えられる殆どの斜面は既に荒廃が著しく、非施設の予防対策の適用が困難な状況である。したがって、このような斜面においては、植林や土壌保全対策等の緑化に先だって施設の対策による安定化対策が不可欠であり、ある程度斜面の安定化が達成された後にはじめて植林や土壌保全策による緑化対策が適用可能となる。

さらに、植林や土壌保全の対象となる森林や斜面農地は、コミュニティの生活手段の重要な資源となっており、住民の生活と密着している。これらの斜面に防災アプローチにより対策を施すことは住民の生活に直接影響を及ぼすこととなり、住民に受け入れられるものではないということが調査の過程において明らかとなってきた。この状況を鑑み、植林、土壌保全策等の非施設の予防対策については防災アプローチの検討対象からははずし、コミュニティ開発の一貫として検討を進めることとした。ただし、植生護岸や植生法面保護工などの植生工法については、構造物との組み合わせを前提として積極的に採用した。

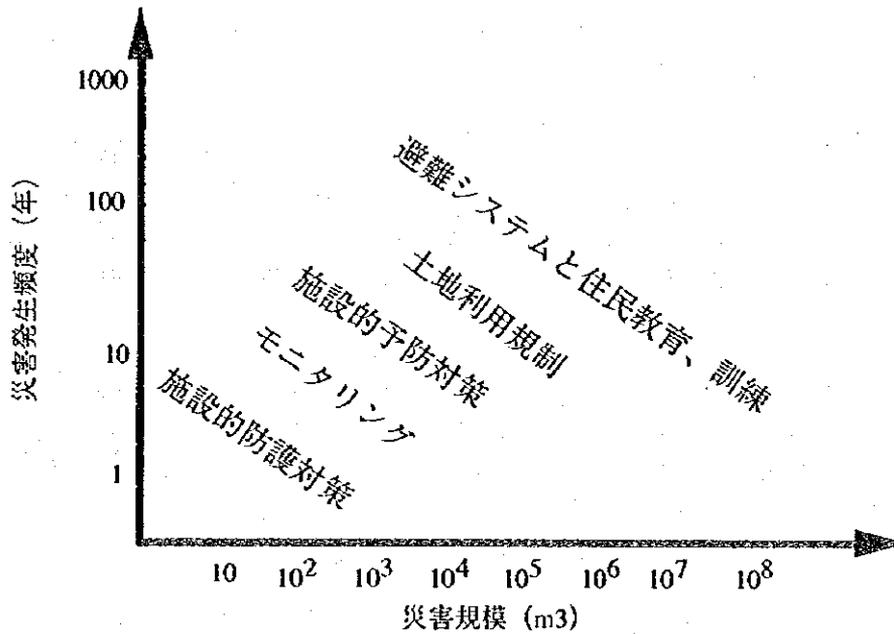
一方、災害ポテンシャルの高い地区での土地利用規制や災害時の避難システム等の非施設の防護対策については、施設配置のための費用的限界を考慮の上、その施設が対処可能な災害規模を上回る規模の災害への対策として積極的に取り入れるものとした。

このように本調査における防災対策は基本的に以下のような方針により提案するものとした。

- (1) 必要最低限の施設の防護対策(チェックダム、流路工等)の導入、
- (2) 避難システム等の非施設の防護対策の積極的提案、

(3) 植生工法や石積み工法等の適正技術を利用した施設の予防対策の積極的提案。

上記の3つの方針による災害への対処を模式的に示すと以下ようになる。



防災対策の模式図

2.2.2 コミュニティ開発アプローチ

防災計画におけるコミュニティ開発アプローチは、防災事業への住民参加を促すという限定的の方策と考えられる傾向にあるが、本調査においては、コミュニティ開発を防災対策と同様の独立した重要な対策として位置付けている。これは、地域開発が防災対策として非常に有効な対策であり、これを抜きにした防災計画は、おそらく持続性と経済性との観点から実現が困難であろうと、調査団は確信をもっているためである。また、災害の根源的な原因は“貧困”からくる“地域の社会的、経済的脆弱性”にあることは災害後3年が経過した現在においても復旧に至らないコミュニティの現状より明らかである。このような意味から地域及び住民の自立を目指したコミュニティ開発事業を重要な防災対策として位置付けることに議論の余地はないと考える。もし、住民が自分たち自身で被災した家屋や土地を復旧するだけの財力があれば、防災事業に対する政府の負担は小さいものとなる。また、住民が災害後の復旧のみならず、コミュニティの再開発を進めるまでの実行力があれば、もはや災害によって発展が疎外され、社会、経済的に後退し続けるという悪循環を断ち切ることが可能となろう。このような観点から、住民の生活を改善し社会経済的な脆弱性を軽減することは、重要な防災対策として位置付けられる。

防災計画の究極的目標は、災害からの被害を軽減するにとどまらず、よりよい生活環境を作りあげることにある。コミュニティ開発は住民の生活水準の向上に直接的に寄与し、住民の防災力の向上に大きく貢献するものである。社会経済的に安定したコミュニティの形成は、将来の災害に対して住民が住民自身で対処する能力の強化に大きく貢献する。例えば収入の増大は、ケロシンの購入を可能とし、森林資源への依存度が軽減され、それにより自然斜面の緑化が維

持され、災害ポテンシャルが軽減される。同時に女性の薪拾いや水汲みの時間が短縮されることは、女性の社会進出の機会増大に繋がり、防災活動への積極的参加が可能となる。このようにコミュニティ開発アプローチにおいても自然災害ポテンシャルを直接軽減することに結びつき、さらには保全対象となるコミュニティが災害に対しより大きな抵抗力を持つことを可能とする。ただし、コミュニティ開発を考える際には、地域経済のみならず、これまでのコミュニティ形成の基礎となっている社会的背景や人類学的背景（民族やカースト等）を十分理解したうえで検討する必要があることはいうまでもない。

コミュニティ開発計画の策定にあたっては、特に地元住民のニーズを重視し、上記に示した地域の社会／経済的脆弱性の軽減に資するべく配慮した。具体的には以下に示すようなコミュニティ開発計画を提案した。

- (1) 住民の組織化（農業協同組合を含む）、
- (2) 灌漑水路の復旧、水供給網の開発、
- (3) 換金作物作付けの奨励（にんにく、生姜、果物など）、
- (4) 村落道路の建設、無線電話の導入、
- (5) 被災農地の耕地復旧、
- (6) 植林、アグロフォレストリー、コミュニティフォレストリーの実施、
- (7) 砂防ダムを利用した小水力発電、
- (8) 種芋貯蔵庫を兼ねた多目的シェルターの建設、
- (9) 女性を対象とした養蚕事業等。

対象となるコミュニティの主要産業が農業であることを鑑み、農業生産性の改善に資する対策が復旧の初期段階では重要となる。例えばフェディガオンにおける耕地復旧は、災害で被害を受けたコミュニティの中で最も悲惨な住民を対象とした事業である。またチサパニにおける水供給網の開発は、限られた水源を有効に各戸で貯留し利用することで、住民ニーズの高い飲料水の供給はもとより、余った水をスプリンクラーで灌漑利用することによりカリフラワーの2期作が可能となる。さらに、農村道路の建設は農作物を市場へ運搬することを可能とすることから自給中心の農業活動から換金作物作付けへの転換を可能とする。

植林、アグロフォレストリー及びコミュニティフォレストリー事業は斜面を安定化させるのみならず、森林資源の持続的有効利用を可能とする。種芋貯蔵庫を兼用した多目的シェルターについても、防災に直接貢献する生活改善策といえる。さらに、今回ナムタールにおいて提案した女性を対象とした養蚕事業は植林の促進、女性開発と農村における新たな雇用機会の創出と収入の増大が期待できる有効な提案である。

これらのコミュニティ開発計画の実施にあたって、最も重要なことは住民の組織化である。何故ならば、地元の復旧／開発ニーズを地方政府や中央政府に伝えるためには組織による大きな声が不可欠であり、この組織化なくしてプロジェクトの実施はありえないからである。また、住民が組織化され共通のニーズを認識することにより、一部の事業は住民自身で実施することも可能になる。このように住民の組織化は地域の脆弱性の軽減の大きな鍵を握っているといえる。

対策の持続性という観点が計画立案においては重要である。住民参加型事業は持続性という観点から非常に有効なアプローチであることが知られている。しかしながら、本調査のような

“トップダウン”型の住民参加方式を採用する場合、この持続性という観点に細心の注意を払う必要がある。したがってコミュニティ開発事業を提案するにあたっては、施設の維持管理の方法、住民組織による資金調達能力を十分に考慮のうえで提案することが重要となる。

ネパールにおいて問題なのは、国民が援助されることに慣れ切ってしまうという援助依存の体質である。現状においてはこの援助体質を脱却するための道は見えず、将来の自立の姿が描けないといった状況である。このような依存的体質を助長することのないよう、コミュニティ開発アプローチにおいては、住民自身で実施可能な対策を中心に提案するものとする。このためには住民組織の強化が不可欠であり、住民の組織化及び組織強化をコミュニティ開発事業の中心的課題として提案するものとする。

上記のような方針でコミュニティ開発計画を防災事業の1つの柱として提案した。なお、コミュニティ防災計画の計画骨子を図2.2.1に示すものとする。

2.2.3 住民参加とNGOとの連携

本調査の実施にあたっては、住民参加による計画の立案及び事業の実施を前提とする。コミュニティ開発において住民参加は不可欠であることは、既に当然のこととなっている。しかしながら本調査における“住民参加”は、通常いわれる住民参加とは若干異なる取り扱いをしている。通常の住民参加事業とは、計画の初期の段階より住民組織がイニシアチブをとって計画を立案し、実施へと進めて行くことを意味し、計画立案者及び事業実施者が住民組織自体であることが通常である。

一方本調査においては、このような“ボトムアップ”型計画立案方式をとらず、計画立案者たる調査団が住民ニーズを出来る限り取り入れた計画立案を行い、住民組織との協議を通じて計画の説明、改善を行っていくという“トップダウン”型の計画立案手法を採用した。このような“トップダウン”方式を基本とし“ボトムアップ”方式を最大限取り入れるといった、ある意味では消極的な住民参加手法を採用した背景には、調査の時間的制約によるものが大きい。過去20年程度の間、UNDPや世界銀行等で住民参加型開発についての様々な研究が行われて来たが、これらによれば通常ボトムアップ型の住民参加型開発事業を実施するには5年から10年程度を要するといわれている。本調査においては計画立案期間が1年であり、しかも現地調査期間は半年程度という限られた期間で実施することが要求されているため、ある程度トップダウン型の住民参加方式を取らざるをえない状況であった。この傾向は、本調査以外の2国間援助による開発調査案件においても同様であると考えられる一方、社会開発調査案件における住民参加の重要性は今後ますます大きくなることを考えると、住民参加に対する取組みをどのように開発調査において行うか、という問題は今後の課題となろう。本調査結果は、今後の社会開発調査における住民参加への取組みを考える上で、貴重な経験であると思われる。

本調査において採用した住民参加の手法/手順及び入手された情報等は以下に示す通りである。

番号	調査時期	調査手法	対象地区	対象住民	入手情報等
1	1996年2月	質問票によるアンケート調査	調査地区9地区	各地区30世帯	生活水準、教育水準、収入、就業状況、災害被害状況、生活改善ニーズ等
2	1996年3月	住民代表グループとの協議	優先地区3地区 追加調査地区1地区	村長、学校の先生、保健婦、農夫、女性代表等	村の社会的背景、問題点、開発ニーズ等
3	1996年5月	簡易社会調査	優先地区3地区	住民グループ別に協議（代表、男性、女性、農民等）	各グループにおける問題点と開発ニーズ
4	1996年6月	暫定計画案説明会	優先地区3地区	住民代表及び参加希望者	暫定計画案に対するコメント、質疑応答
5	1996年9月	住民参加事業に関する協議	優先地区3地区	住民代表及び参加希望者	事業における住民の役割に関する協議
6	1996年10月	災害時行動パターン調査	優先地区3地区	各地区50世帯	災害時の避難場所及びタイミング等
7	1997年1月	技術移転セミナー	優先地区2地区	各地区500名前後 (全ての参加希望者)	事業実施のための指導

質問票によるアンケート調査は、優先地区選定を目的として実施した。各調査地区における生活水準や災害被害の度合、将来の災害ポテンシャルなどを比較して優先対象地区の3地区を決定した。また、このデータは各村の世代別教育水準や農業収入、生活ニーズを把握する上でも有効であった。

住民代表グループとの協議及び簡易社会調査は、優先地区3地区において実施した。特に村の社会的背景、問題点、開発ニーズについて村の様々なグループと別々に議論することにより問題点やニーズの分析を行い、各グループのニーズを最大限に反映出来るようなコミュニティ開発計画の立案に努めた。特に簡易社会調査は各地区1週間程度、調査団専門家が現地のNGOより雇用した社会専門家と共に現地に滞在し、継続的な調査を実施し、各グループのニーズを満たすような開発案の抽出に努めた。その結果、例えばナムタールにおける村落道路の整備は、代表グループや農民グループにとっては農作物の市場への運搬、女性グループにとっては町へ移住した子供が帰りやすくなる、急病人をタイムリーに町の病院へ運べる等、異なった観点から共通の開発に結び付くといったニーズの発掘を可能にした。

これらの調査結果を踏まえて各地区の暫定計画案を策定し、1996年6月に住民グループに対する説明/協議を実施した。この時点では既に住民ニーズをほぼ把握していたため、住民から大き

な異論は出なかったものの、一部を除き住民グループの自主的な事業参加への意思は見られなかった。そのため計画案の事業化にあたり、住民が出来ることは何かということを住民自身が考え、調査団に対し提案してもらうこととし、次回の協議において住民の役割と責任を明確にすることになった。

9月の協議においては、住民がどのような形で事業参加が可能かという点を住民グループから調査団に対し提案するという協議がなされた。この結果、住民グループからは単純労働力の提供、地域周辺で調達可能な建設材料の提供、土地の提供等の資金の拠出を伴わない限られた内容の参加形態が提案されるに止まった。

「住民が主体的に事業を実施し、それでも出来ない部分は外部からの協力を求める。」という本調査団が提案する住民参加事業とは程遠い提案であることが明らかとなった。このため調査団の方針を住民グループに伝えることを目的に、1997年1月に技術移転セミナーを開催した。セミナーにおいては、現地の劇団にストリートドラマを委託し、劇を通じて調査団のメッセージを伝えるといった方法をとった。「外部から来た調査団や政府による協力は一時的なもので、あとに残されるのはこの村とそこに住む住民だけである。この村の防災や開発に対する責任は住民にあり、自分たちが主体的に動かない限り、村の自立や生活改善は難しい。」といったメッセージを調査団よりストリートドラマを通じて住民に伝えた。参加者は各村とも500名前後と非常に好評であり、調査団としてはこのメッセージを住民が理解したものと信じている。

上記のように、本調査においては住民参加による計画立案及び事業の実施を特に重視した。また、調査期間を通じてこの手法に精通している様々なNGOとの連携を図った。1996年2月及び5月にはNGOセミナーを開催し、調査手法に対するアドバイスを受けたり、NGOの住民参加事例の報告を受け、調査の参考とした。また、1997年1月に開催した第3回NGOセミナーにおいては、いくつかの国際的NGOから本調査により提案されたコミュニティ防災計画に対する賞賛と実施段階での協力の申し出を受ける結果となっている。

3. 防災計画の立案

3.1 優先地区における防災計画

3.1.1 フェディガオン／ファットバザールコミュニティ防災計画

背景

フェディガオンは人口約2,600人、約300世帯の山腹斜面及び扇状地からなる面積約5.6km²のフェディガオン川流域内に広がる集落である。集落は大きく分けて下流側より、パルンバザール、ファットバザール、フェディガオンに分けられる。フェディガオンを含むパルンバレーは、有利な市場へのアクセスと高原で冷涼な気候条件の下、換金作物、特にカリフラワーの生産が盛んで、高い農業生産性を達成していた。一方これと平行して人口も増大し、耕地も年々山腹斜面へ広がり、その結果として森林資源は減少を続けて来た。特に集落西側の山腹斜面一帯は地質構造的要因もあり、93年災害の際には大きな土石流の発生源となった。この山腹を源とするダウンガカテ、ガッテコーラの溪流は激しく浸食し、それらの両岸は深刻な斜面崩壊地帯となっている。

防災計画の目的

本地区におけるコミュニティ防災計画の目的は、1993年災害において58名が土石流の犠牲になったフェディガオン地区における砂防及び耕地復旧である。土石流被害を受けた約30haの耕地を復旧することにより、約50世帯の土地を失った住民の生活基盤を復旧させることが最も重要な事業となる。この扇状地の復旧には、ダウンガカテ、ガッテコーラ両河川の流路工事業が不可欠となる。また、扇状地上流域の山腹斜面の荒廃状況が著しく、将来土石流が再び発生する可能性が大きいことから、ダウンガカテ川の扇状地出口付近に2基のチェックダム、及びガッテコーラの3溪流の出口に各1基のチェックダムを緊急に建設することが必要となる。さらには、上流域の溪流浸食を防止するための溪流対策（連続床固め工群）と山腹工を施すことが長期的防災の観点から重要である。

上流域の斜面における森林資源の減少は著しく、住民は早急な森林保全対策の必要性を強調している。しかしながら、この斜面一帯は前述のように荒廃が著しく、植林事業の直接的実施はもはや困難な状況となっている。このような状況を鑑み、植林事業に先だってまず溪流対策と山腹基礎工を施すことが重要となる。また、既存の森林については、コミュニティに移管し、その維持を行うことが重要である。

フェディガオン／ファットバザールコミュニティ防災計画

フェディガオン／ファットバザールにおいて提案されたコミュニティ防災計画は図3.1.1に示すとおりである。また、防災計画を構成するサブプロジェクトの名称、事業実施形態及び事業費の内訳を以下に示すものとする。

番号	サブプロジェクト名	セクター	位置	積算基準	事業費(NRs.)
1	フェディガオン基幹砂防事業				53,018,600
	a) ドウンガカテコーラ砂防ダム 2基、導流堤、護岸工	砂防	Dh-1D, 2D Ph-3D, 7D	国際基準	40,909,400
	b) ガッテコーラ溪流最下流地点 床固め工(3基)及び締切導 流堤	砂防	Gh-4D~6D, Ph-2D	国際基準	12,109,200
2	フェディガオン住民参加型防災 事業				44,969,500
	a) 扇状地における流路工	砂防	Ph-3D~6D	国内基準	9,226,600
	b) ドウンガカテ/ガッテコーラ 溪流連続床固め工群	砂防	Dh-3D~7D, Gh-1D~3D	国内基準	29,489,600
	c) ドウンガカテ/ガッテコーラ 植生山腹工事	植生砂防	Dh-8D~10D, Gh-4D, 5D	国内基準	6,253,300
3	フェディガオン地区災害避難シ ステム及び多目的シェルター (1基)	防災/農業	Ph-8D	住民参加基 準(*)	3,000,000
4	住民組織の形成	組織強化	Ph-1C	住民参加基 準(*)	500,000
5	扇状地における耕地復旧事業	災害復旧	Ph-6C	住民参加基 準(*)	5,000,000
6	5地区におけるコミュニティフ ォレストリー事業	森林	Ph-7C~11C	国内基準(*)	1,500,000
7	民有地におけるアグロフォレス トリー事業	農業/森林	Ph-14C	国内基準(*)	3,500,000
8	石材採取地の管理	環境	Ph-13C	住民参加基 準(*)	200,000
	総事業費				111,688,100

(*)は推定。

上記に示すようにフェディガオン/ファットバザール地区においては地域防災及び災害復旧に直接的に貢献する事業が中心であり、コミュニティ開発に関するサブプロジェクトは少ないことが特徴となっている。これは同地区における災害が特に激甚であり、その復旧事業が依然として進んでいないことを反映している。住民のニーズ分析の結果を見ても、森林保全、石材採取の規制及び防災がニーズの上位を占めており、防災事業の重要性を住民が十分に認識をしていることを示している。

3.1.2 ナムタール/テイラールコミュニティ防災計画

背景

ナムタール集落は人口816人、136世帯により構成されるナムタールVDC（人口約6,000人）の中心となっている集落である。マクワンプール県の中央部に位置し、マンハリ川の中流部の河岸段丘上の標高約800メートルに広がる農村で、米、麦等の穀物の他、キャベツ、じゃがいも、にんにく、トマト等の野菜、なし、みかん、レモン等の果物等多様な農業生産を展開している。市場へのアクセスが確保されていないため、農業は自給自足的傾向が強い。

この地区の住民はコミュニティ開発事業に対し非常に積極的な動きをみせている。本調査の現地調査においても、住民は直ちに組織を作り、コミュニティ防災計画立案へ積極的に参加し、住民の開発ニーズを熱心に訴えてきた。このような住民の組織力と行動力を反映して、アクセスが悪いという不利な状況でありながら、災害後にはいくつかのNGOによる学校建設やつり橋の復旧事業を実施されている。このようにナムタールにおける住民参加によるコミュニティ開発は、実現可能性が高いと判断される。

1993年の災害による被害は、本流マンハリ川の洪水と河床上昇と、左支川のサルセ川からの土石流の発生が重なり、洪水流が右岸側に押し出され、右岸沿いのバザール71軒が全て流失したものである。しかしながら、事前の避難活動により人的被害はなかった。災害前は40m程度であったマンハリ川の川幅は現在約200m程度にまで拡大されている。

防災計画の目的

河川を放置しておけば、将来同様の災害により、右岸の河岸段丘上の集落の流失が危惧されることから地先砂防による早急な対策が必要である。住民との協議において、ナムタールにおける災害のメカニズムを説明し、砂防工事の必要性を住民は十分に理解している。また、災害により壊れた農村道路や灌漑網の復旧及び小水力発電開発に繋がる多目的砂防事業への期待は大きく、住民参加事業として実施が可能である。自立的農村の発展は、将来のネパールの安定的発展及び持続的な経済発展に繋がるものであり、その基礎作りとしての砂防事業の意義は全国へ広がることと期待される。

ナムタール/テイラールコミュニティ防災計画

ナムタール/テイラールにおいて提案されたコミュニティ防災計画は図3.1.2に示すとおりである。また、防災計画を構成するサブプロジェクトの名称、事業実施形態及び事業費の内訳を以下に示すものとする。

番号	サブプロジェクト名	セクター	位置	積算基準	事業費(NRs.)
1	ナムタール多目的基幹砂防事業				271,845,500
	a) 多目的砂防ダムNa-1	砂防/小水力/灌漑	Na-1D	国際基準	47,141,000
	b) 多目的砂防ダムNa-2	砂防/道路	Na-2D	国際基準	55,079,800
	c) 砂防ダムNa-3	砂防	Na-3D	国際基準	77,613,800
	d) マンハリ川床固め工	砂防	Na-4D	国際基準	39,708,400
	e) マンハリ川流路工	砂防	Na-5D	国際基準	52,302,500
2	住民組織の形成	組織強化	Na-1C	住民参加基準(*)	500,000
3	農村道路整備	道路/植生 防災	Na-2C	国内基準	4,739,000
4	ナムタール灌漑網復旧事業	災害復旧/ 農業	Na-3C	国内基準	5,026,000
5	換金作物普及事業	農業	Na-7C	住民参加基準(*)	2,500,000
6	VHF無線電話導入事業	通信	Na-11C	住民参加基準	50,000
7	えり蚕事業普及を通じた女性開発	小規模産業/ 女性開発	Na-12C	住民参加基準(*)	1,000,000
8	小水力発電事業	農村電化	Na-8C	国内基準	7,836,000
	総事業費				293,496,500

(*)は推定。

ナムタール/テイラール地区においては、様々なセクターの防災、開発のサブプログラムを含んだコミュニティ防災計画を提案した。これは、ナムタール地区における高度な住民のポテンシャルを鑑み、住民の主体的な活動に基づく地域の経済的自立への期待が大きいことから提案されたものである。特にえり蚕事業普及を通じた女性開発プログラムは、地元の学校の9年生と10年生の女学生を対象とした女性開発と小規模産業の育成を目指したものであり、女子の教育水準が高いこの村でこそ実施可能なサブプログラムであると思われる。また、小水力発電による農村電化プログラムについても適切な技術指導により住民による維持管理が可能になると思われる。

このような開発ポテンシャルの高い農村における基幹砂防事業は、地域の健全な発展の第1歩であり、適切な基礎作りを中央政府の主導により実施することは、地方の安定のためにも重要なことであろう。

3.1.3 チサパニコミュニティ防災計画

背景

チサパニ集落はマクワンプル県の北西部アグラ川流域の最上流域の斜面に位置する人口約500人の集落である。標高は約2,000mで、カリフラワー、人参、じゃがいも等の高原野菜の生産が盛んな山岳農村であり、住民は主として山岳民族であるタマン族とグルン族で占められる。この地における高原野菜は肥沃な土地であること、カトマンズ市場へ近いこと、標高が高いため市場の端境期に作物の収穫が可能なることから生産性が高く、住民の収入も比較的高い。一方、農地は急斜面に広がっているため、毎年雨期になると、豪雨や洪水による土壌流亡、農地流失が著しく、既に農地全体の半分程度は地滑りや斜面崩壊により失われてしまっている。調査団と住民との協議において住民の約3分の2は「出来ることなら移住したい。」と表明しており、今後の集落の存亡に関して住民は悲観的である。

防災計画の目的

チサパニ地区のような災害ポテンシャルの高い集落においては、防災事業の代替案として移住政策をとることも考えられる。しかしながら現況の移住事業においては、移住した住民のほとんどが土地も仕事もない状況に陥り、結局もとの村に戻るケースが多い。このように移住においては住民がある程度経済的に自立している場合でないと成功しないと考えられるため、本調査では検討の対象とはしないこととした。

一方、集落周辺を調査団の地滑り、砂防専門家により詳細に調査した結果、現在残されている耕地は適度な溪流対策、斜面对策及び山腹対策を施すことにより、少なくともあと数十年は比較的安全に利用可能であることが明らかとなった。適度な農地保全対策と、災害時の避難システムを整備することにより、肥沃な耕地を保全し、利用することが可能となる。また住民の収入増大を図り、経済的な自立を目指すことが、将来的に移住が必要となった場合でも、住民自身の力で移住地での生活を開拓することが可能となると思われる。

このように、まずは既存の農地を保全すること、それに自分たちの身を自分たちで守る哲学の下、災害避難システムによる防災事業によりコミュニティの持続的活動を行うことを防災計画の目的とする。

チサパニコミュニティ防災計画

チサパニにおいて提案されたコミュニティ防災計画は図3.1.3に示すとおりである。また、防災計画を構成するサブプロジェクトの名称、事業実施形態及び事業費の内訳を以下に示すものとする。

番号	サブプロジェクト名	セクター	位置	積算基準	事業費(NRs.)
1	チサバニ基幹砂防事業				42,985,500
	a) チサバニ川砂防ダム	砂防/防災	Ch-1D	国際基準	15,522,200
	b) ダラバニ川最下流床固め工	砂防/農地 保全	Dr-1D, 2D	国際基準	27,463,300
2	チサバニ住民参加型農地保全事業				19,175,800
	a) ダラバニ川本川連続床固め工群	砂防/農地 保全	Ch-6D	国内基準	7,988,100
	b) ダラバニ川左2支川連続床固め工群	砂防/農地 保全	Ch-7D, 8D	国内基準	5,491,800
	c) 農地斜面山腹工事	農地保全	Ch-10D	国内基準	5,695,900
3	住民組織の形成	組織強化	Ch-1C	住民参加基準(*)	500,000
4	災害避難システム及び多目的シエルトター (種芋貯蔵庫2基) 建設	防災/農業	Ch-12D	国内基準(*)	4,500,000
5	コミュニティ水供給網開発事業	上水供給/ 灌漑	Ch-2C	国内基準	3,070,000
6	チュリバン地区コミュニティフォレストリー	森林	Ch-4C	住民参加基準(*)	1,000,000
7	斜面農地改善事業	農業/土壌 保全	Ch-13C	住民参加基準(*)	2,500,000
8	農地斜面におけるアグロフォレストリー	農業/土壌 保全	Ch-14C	住民参加基準(*)	3,500,000
	総事業費				77,231,300

(*)は推定。

チサバニ地区においては、持続的な農業活動を目指したコミュニティ防災計画を提案した。これにより住民の移住指向は軽減され、村落発展のための活動にも積極的に参加することが期待される。しかし、その前提には住民がチサバニにおける高い災害ポテンシャルを理解し、如何に自分の命を災害から守るかという心構えが重要となる。その意味からも、チサバニにおける災害避難システムの導入は大きな意味を持つサブプログラムである。また、種芋貯蔵庫を兼ねた避難システムの建設により、ジャガイモの生産コストは大幅に軽減され、水供給網整備によりカリフラワーの2期作が可能になる等、農業セクターにおける改善案を積極的に提案した。

3.1.4 マハデブベシ橋防災計画

背景

カトマンズとテライ平野及びインドを結ぶプリティビ道路は、日交通量約3,000台のネパール第一の幹線道路であり、カトマンズ市民の食料、物資及び燃料の供給ルートとなっている。プリティビ道路には、マハデブベシ、ベルク、マレクと3つの土石流河川を横断する橋梁が存在するが、1993年の災害においては3橋梁全てが土石流により流失した。このため、プリティビ道路は緊急復旧までの約3週間不通となり、カトマンズ市民の生活に大きな被害をもたらした。3橋梁は現在世銀の援助により復旧中であり、上部工のかさ上げ、橋脚の形状の改善等の防災上の措置がとられてはいるものの、将来の土石流に対して十分な安全性があるとは言えない状況である。

防災計画の目的

マハデブベシ橋の架かるアグラ川最下流域周辺の河道を詳細に調査した結果、橋の約500m上流にある蛇行部より橋の下流マヘッシュコーラとの合流点に至る河道の状況が平面的、縦断的観点から非常に不安定であることが明らかとなった。このような状況の河道を放置しておけば、河川の蛇行、アンバランスな土砂流送が促進され、橋梁の安全に極めて大きな影響を及ぼすことが危惧される。このような状況を踏まえ、この河道区間の安定化を図るべく対策を施すことが、橋梁の防災に大きく寄与するであろうとの見解が得られた。したがって、マハデブベシ橋における防災計画の目的は、橋梁付近の河道の平面、縦断的な安定を目的とすることとする。

マハデブベシ橋インフラ防災計画

マハデブベシ橋におけるインフラ防災計画の概要を図3.1.4に示すものとする。また対策概要を以下に要約する。

- a) 橋梁地点の約500m上流の蛇行部直下流に床固め工No.1を設け、上流側勾配を約1.3%に固定させ、土砂流下量を調整する。
- b) 橋の直上流に床固め工No.2を設け、その上下流の河床勾配を1.3%に固定させ、土砂流送バランスを整える。また、洪水流の流向を橋に対して直角に流下させ、洪水流の橋に対する影響を軽減する。
- c) 橋の上下流の右岸側にスパークダイクを連続的に設け、洪水の流向を制御し、橋への影響を軽減する。

なお、これらの対策による事業費は以下のように見積られる。

a) 床固め工No.1	国際基準	NRs. 47,755,700
b) 床固め工No.2	国際基準	NRs. 42,082,100
c) スパークダイク及び河川公園	国内基準	NRs. 2,409,400
総事業費		NRs. 92,247,200

3.1.5 クリカニ貯水池インフラ防災計画

背景

クリカニ貯水池における1981年から1995年までの15年間における堆砂量は以下のように推移していることが調査の結果明らかとなった。

クリカニ貯水池における堆砂量の推移

年月	総貯水容量 (百万.m ³)	有効貯水容量 (百万.m ³)	堆砂容量 (百万.m ³)	累積堆砂量 (百万.m ³)
1981年	85.0	73.0	12.0	0.0
1993年3月	74.7	64.0	10.7	10.3
1993年12月	67.9	62.5	5.4	17.1
1994年9月	68.0	62.6	5.4	17.0
1995年11月	67.3	62.7	4.6	17.7

Source: DOSCとNEAの測量結果より調査団により推定。

上記の結果より過去15年間における総堆砂量は17.7百万m³であることが明らかとなっている。これは総貯水容量の約20%に相当する。過去15年間の年間平均堆砂量は1.18百万m³であり、これは流域平均生産土砂量に換算すると9.37mm/年と、極めて高い流域生産土砂量となっている。

防災計画の目的

クリカニ貯水池の堆砂問題は様々な要因と問題が複雑に絡み合っており、対策の立案が簡単でない。本調査においては、問題点の整理と対策の目的を明らかにするため、PCM手法による問題分析/目的分析を行った。その結果、クリカニ貯水池の堆砂に伴い以下に述べる3つの問題が存在することが明らかとなった。

- 1) 堆砂容量が約4百万m³残されているのみであり、発電所取水口が堆砂により閉塞されることが危惧される。これは、クリカニ発電所の持続的な運転の継続を脅かすものである。
- 2) クリカニ発電所の本来の役割である、乾期における4時間ピーク発電に必要な有効貯水容量を2010年以降確保出来ないことが予想される。
- 3) 流域の住民がクリカニ貯水池の堆砂軽減に有効な流域管理事業に協力的でなく、生産土砂量の軽減対策の実施に支障をきたしている。

したがって、クリカニ貯水池におけるインフラ防災計画の目的は上記の3つの問題を解決することにある。

クリカニ貯水池インフラ防災計画

上記に示した3つの問題点のうち1)については、既に電力庁がOECFの資金協力により対策を実施中である。また、3)の問題については、フェディガオン/ファットバザールにおいて提案されたコミュニティ防災のアプローチを順次流域内の他の地域へ広げてゆくことにより対処が可能であると考えられる。したがって、インフラ防災計画は、上記問題点の2)に焦点を絞り提案を行った。

提案された対策は、貯水池から直接砂を掘削し、その砂を建設材料としてカトマンズ盆地へ輸送するという砂資源開発アプローチである。その概要を図3.1.5に示すものとする。対策には掘削のための機材の購入と砂の輸送ルートとしてのクリカニ・ダクシンカリ道路の整備により構成される。この対策の事業費は、詳細な測量作業を実施していないため、極めて大まかではあるが以下のように見積られる。

a) 掘削機材の購入	国際基準	NRs. 139,298,000
b) クリカニ・ダクシンカリ道路の整備	国内基準	NRs.152,017,000
c) 住民参加によるクリカニ・ダクシンカリ道路建設	住民参加基準	NRs. 60,946,700
総事業費		NRs. 352,261,700

上記の砂資源開発アプローチはクリカニ貯水池における容量確保のみならず、運搬路の整備に伴う近隣農村の発展、さらには過度な砂の採取による橋梁基礎洗掘が深刻な問題となっているカトマンズ盆地における砂の代替供給地として利用が可能となる等、効果が多岐に互る対策である。

3.2 調査対象地区及び周辺地域の防災計画

本章において紹介する防災計画については、本来本調査における調査項目には含まれていなかった。しかしながら、調査を実施してゆく過程において、相手国政府の強い意向があったり、今後のネパールにおける防災事業を推進してゆくにあたり、非常に重要と考えられる項目について、今後のネパール側による活動の参考となるべく概略検討を行った。

3.2.1 サハンコミュニティ防災計画

調査対象地区シズリ県マリンコーラ流域に位置するサハン村は、1996年2月に実施された比較検討業務において優先地区として選定されなかった。その主たる理由は、地方政府が防災事業に関し興味を示していなかったこと、93年災害によるコミュニティに対する被害が比較的小さかったこと等である。しかしながら、相手国政府カウンターパートである土壤保全局の強い要望があり、追加調査地区として概略検討を行うこととなった。

背景

サハンは、シンズリ県のマリナー川中流の左岸に位置する人口631名、96世帯から成る集落である。シンズリ県の中心都市であるシンズリマディーから西へ25kmの所に位置し、乾期であれば、マリナー川の川沿いを車で約3時間で到着するものの、河川が増水する5月から1月にかけては、車の通行は不能であり、シンズリマディーから徒歩で約8時間の行程である。周辺はチュリア山脈に囲まれた丘陵地帯であり、産業は農業で主として米、麦、とうもろこし、ジャガイモ等の穀物を中心に、マスタード、にんにく、たまねぎ、きゃべつ等も生産している。また、牛、山羊、鶏などの畜産業も盛んであり、村落96世帯で牛424頭、山羊140頭等を所有している。近隣に市場はなく、住民はほとんど自給自足に近い生活を営んでいる。

サハンを含むシワリク丘陵地帯は、地質構造が原因で特に生産土砂量が多く、マリナー川を含むシワリク丘陵の河川は大量の土砂流出による河川の網状化、河道の拡大及び河岸の浸食等が著しい。

防災計画の目的

サハンにおける問題は、洪水時におけるマリナー川及び支流ブルバリ川における河岸の浸食とそれに伴う農地の流失である。また、この問題はサハンに限らずマリナー川中流域の村落の共通の問題であることが明らかとなっている。この根源的な原因は流域全体を含むシワリク丘陵における地質的脆弱性にあり、これに伴う過度の土砂生産にある。この根源的問題に対処するには、溪流における砂防事業及び土壌保全対策や植林活動等を、地道に実施することが必要である。一方、地元住民が直面している恒常的な河岸浸食に伴う農地流失の問題に緊急に対処する必要がある。

上記のようにサハンにおける防災計画の目的は、緊急対策として河岸浸食による農地流失の防止、また長期的対策として流域における生産土砂量の軽減が挙げられる。

サハンコミュニティ防災計画

サハン地区において提案されたコミュニティ防災計画の概要を以下に要約する。

(1) 農地流失防止対策

農地流失防止対策として以下のような対策を提案する。

- a) マリナー川、ブルバリ川合流地点におけるギャビオンによる導流堤の建設。
- b) マリナー川右岸におけるギャビオン及び植生工法によるスパークダイクの建設。

現地において利用可能な材料は、豊富な木材資源、竹、及び石、砂のみである。但し石については、村より約5キロ上流の本流沿いにおいて調達が可能である。また、ギャビオンワイヤーについては政府により支給されるが、各村からのニーズが高く、十分に支給されないのが現状である。これらの制約条件を考慮し、牛車を利用した石の運搬、木枠によるギャビオンワイヤーの代替、また砂袋による石の代替、竹の建材利用、及び河

岸における竹林の導入等、現地材料を最大限に利用した護岸対策を検討することが望ましい。

(2) コミュニティ開発

サハンにおけるコミュニティ開発事業として以下のサブプログラムを提案する。

- a) 簡易灌漑システムの建設、
- b) 飲料水開発、
- c) バイオガスプラントの導入。

上記のa)及びb)については、特に村のニーズが高く、現在村より地方政府に対して事業補助の申請を行っている。また、バイオガスプラントについては、集落の家畜の数を考慮に入れると、各世帯において約6m³のバイオガスプラントの導入が可能であり年間36kgのメタンガスが各戸において利用可能となる。これにより各戸におけるガスランプ及びガス調理が可能となる。

(3) 長期的アプローチ

マリン川流域における過度の土砂生産に対処するためには、流域全体によるアプローチが必要となる。この問題及び将来の開発方針の立案に対処すべく、砂防、河川、農業開発、交通網整備等を含んだ総合的な流域マスタープランの策定が重要である。

3.2.2 ツチ災害難民キャンプにおける職業訓練所の設立

背景

ツチ災害難民キャンプは1993年7月災害の後、台湾のNGO（宗教団体）によってマクワンプール県ヘタウダ市近郊に設立された。キャンプには現在約300世帯の住民が、主としてマクワンプール県の被災地（本調査優先地区を含む）より移住してきている。キャンプにおいては、煉瓦作りの家が各世帯に与えられているものの、ほとんどの住民は職業がないうえに、耕作地を持たない状況である。

本調査において何度か現地を訪問した結果、このキャンプにおける生活状況は被災地における生活以上に悲惨なものであることが判明した。生活の改善を早急に行うとともに、キャンプに居住する住民が自立する道を模索することが重要であるとの判断のもと、ツチ難民キャンプにおける対策を提案するに至った。

問題点と課題

ツチ難民キャンプにおける最も深刻な問題は、住民の多くが職業及び耕作地をもっていないことにある。近隣にはヘタウダセメント工場のほか商業都市のヘタウダ市があるものの、災害難民にとっては雇用機会がほとんどないというのが現状である。このままこの問題を放置しておけば、災害難民キャンプの解消は望めないばかりでなく、頻繁に発生するネパールにおける災害を鑑みると、災害難民キャンプは今後とも増え続け、全国的な問題へと発展することが容易に想像される。

災害難民キャンプにおいて労働集約的な産業を興し、そこでの労働活動を通じて生活の維持と技術の習得を行い、将来的にはキャンプから離れ、自立することを目的とした方策について防災活動の一環で検討を行うことが今後の課題となる。

えり蚕紡績職業訓練所設立の提案

上記の問題点に鑑み、ツチ災害難民キャンプにおけるえり蚕紡績職業訓練所の設立を提案する。なおこの提案については、『米と絹の文化の見直しによる食糧不足の緩和と貧困の解消』（産業能率大学教授：吉田昭彦、「人口と開発No.56」1996年7月、（財）アジア人口・開発協会（APDA）発行）を参考とした。

現在ネパールにおいては、政府の主導による養蚕開発が積極的に行われている。全国8カ所に養蚕センターがあり、その1つであるバンダラ養蚕センターがヘタウダの約70km西に存在する。このバンダラ養蚕センターを本調査団の紹介で日本の民間専門家（（株）野蚕開発センター、群馬県養蚕試験場）が独自で調査したところ、以下のような調査結果が得られ、調査団に対し報告がなされた。

- (1) ネパールにおける養蚕は、絹紡績の質的問題が主たる原因で国際市場における競争力が不足しており、生産したまゆの在庫が増え続けているのが現状である。
- (2) 一方、桑ではなくヒマの葉を与えるえり蚕（野蚕）においては、絹の品質は低下するものの、近年の加工技術の発展は著しく、その使用用途も急速に拡大している。
- (3) バンダラ養蚕センターにおいては、簡易紡績機械により地元住民の紡績訓練を実施しているが、この技術水準はえり蚕の生糸を素材製品化するために十分な水準といえる。
- (4) ある程度安定的にえり蚕による絹製品の素材が生産されれば、その材料を買い付け、中国において製品化するという事業化が民間主導により可能である。
- (5) えり蚕飼育に必要なヒマの木は、ツチ及びバンダラ周辺のテライ平野において自生していることが確認された。河岸等の広大な土地においてヒマの木の植林を行うことにより、同地域におけるえり蚕の生産は、拡大/安定化し、商業化することが可能となる。
- (6) ツチ災害難民キャンプにおいて簡易紡績機械を導入し、同地の難民に紡績技術を移転することにより、えり蚕紡績を行うことが可能である。これにより住民は賃金を得、同時に紡績技術の習得が可能となる。なお、この技術訓練は、バンダラ養蚕センターの職人による技術指導で可能である。
- (7) ある程度の資金と技術を習得した後、難民キャンプを出て紡績技術を使って生計をたてることにより、災害難民の自立が可能となる。また、難民キャンプは将来の災害難民のために利用することが可能となる。

このような調査結果に基づき、ツチ災害難民キャンプにおいてえり蚕紡績職業訓練所の設立を提案するに至った。難民自立のためのアクションプランとして以下の手順により事業展開を行うことを提案したい。

- Action1: ツチ難民キャンプに職業訓練所を設立し、簡易紡績機械を導入する。(政府/NGO主導)
- Action2: バングラ養蚕センター他において生産された繭をツチ職業訓練所において買い上げ、ツチキャンプ住民を雇用し、絹製品の素材を生産する。(政府による技術指導、民間による素材の買い付け)
- Action3: ある程度、紡績技術が確立された段階で、周辺地域にてヒマの木の植林を積極的に行い、えり蚕の生産拡大を行う。(政府主導)
- Action4: ツチ職業訓練所にて技術習得と基本的な生活整備が完了した住民を雇用する民間紡績会社を設立し、えり蚕繭の集荷と素材製品化、素材販売システムを確立する。(民間主導、政府により法的規制の解除)
- Action5: バングラ養蚕センターにおいてえり蚕により発生したさなぎを利用した養鶏、養殖漁業技術をえり蚕農家に紹介する。(政府/NGO主導)

4. 環境影響評価

各コミュニティ防災計画およびインフラ防災計画における環境影響評価の検討結果は以下のよう
に要約される。

番号	パラメータ	フェディ ガオン CDPP	ナムター ル CDPP	チサパニ CDPP	マハデブ ベシ橋 IDPP	クリカニ 貯水池 IDPP
1	物理化学的環境					
	地形					
	河川動態	-L	-L	-L	-L	-M
	地質					
	水質	-L	-L	-L	-L	-L
	気候					
2	生態環境					
	野性動物	+L	+L	+L		
	鳥類	+L	+L	+L		
	魚類		-M		-L	+M
	森林	+M		+M		+L
	草地	+L				
3	社会/経済環境					
	人口分布			+L	+L	
	雇用機会	+L	+L	+M	+M	+M
	識字/教育					
	生活水準	+M	+M	+M	+M	+L
	安全性	+M	+M	+M	+L	
	土地利用	+M	+M	+M		
	経済活動	+M	+M	+M	+M	+L
	文化/宗教					
景観						

L: 影響 (小)、M: 影響 (中)、+: ポジティブな影響、-: ネガティブな影響、+: 両方の可能性

(1) フェディガオン/ファットバザールコミュニティ防災計画

すでに滑落の恐れがあるフェディガオン上流域での植林計画は、将来滑落が発生した場合、植
林事業が無駄になる恐れが懸念される。したがってこの地区一帯における新規植林事業は、斜
面安定化のための基礎的工事を施した後に実施することが望ましい。

上記以外の点については特にマイナスの影響はなく、計画全体は経済復興計画としてプラスの
影響が多いといえる。

(2) ナムタール/テイラールコミュニティ防災計画

本流マンハリ川に砂防ダムを建設することにより、河川に生息する魚類の移動が妨げられる恐れがある。対策としては、上流域で年1-2回程度幼魚の放流を行うことが考えられる。また魚類のモニタリングを行い、幼魚の放流が効果をあげているか否かを調査することが考えられる。

上記以外については環境に対する目立った影響はなく、いずれの計画も環境に対しプラスの影響が大きいと考えられる。

(3) チサパニコミュニティ防災計画

自然環境及び社会環境に大きなマイナスの影響を及ぼす項目はなく、計画全体は経済復興計画としてプラスの影響が大きいと考えられる。

(4) マハデブベシ橋インフラ防災計画

橋付近に計画されている床固め工群が自然環境に与える影響は少ないと思われる。また、近隣の農村に対するマイナスの影響を及ぼす範囲は僅少であると考えられる。

(5) クリカニ貯水池インフラ防災計画

貯水池の水の混濁が養殖に与える影響についてはデータが存在しないため、プロジェクトが実施される場合には、現地にて詳細なモニタリング計画を実施し漁業局との共同調査が必要と思われる。また、事業の実施においては養殖事業に対する影響を慎重に検討することが必要となる。

5. 事業評価

5.1 経済評価

提案された防災計画の経済評価の指標として、内部経済収益性(EIRR)、純便益(NPV)、及び費用便益率(B/C)の観点から検討を行った。なおプロジェクトの初期投資は1年目に全てが発生するものと仮定し、また便益は2年目から20年間発生するものと仮定した。また年間割引率は10%と仮定した。経済評価結果は以下に示すとおりである。

S.N.	地区	EIRR (%)	純便益 (NRs.)	B/C
1	フェディガオン	4.35	-31,273,944	0.71
2	ナムタール	5.21	-76,331,197	0.76
3	チサパニ	-2.25	-41,379,935	0.37
4	マハデブベシ橋	14.90	27,992,616	1.49
5	クリカニ貯水池	24.67	628,296,112	3.61

上記のようにチサパニ地区を除きコミュニティ防災計画においては最低限の経済性が得られることが確認された。一方、インフラ防災計画においては比較的高い経済的収益性が期待出来ることが明らかとなった。各地区における経済評価の結果を以下に要約する。

(1) フェディガオン/ファットバザール

主たる便益は、扇状地の耕地復旧に伴うカリフラワーの生産による収益である。これは扇状地における流路工と上流域の砂防工事によってもたらされる便益であると考えられる。内部収益率は4.35%と算定され、収益性は大きいとは言えないものの、その他の換算不可能な様々な効果を考慮すれば、投資妥当性のある計画であると考えられる。特に扇状地の耕地復旧がコミュニティにおいて土地のない最も貧しい層の住民の便益に繋がることを考えると、コミュニティの公平化の観点からも是非とも実施すべき対策であると考えられる。

(2) ナムタール/テイラール

主たる便益は、換金作物生産への転作による農業収入増大の収益である。内部収益率は5.21%と算定され、コミュニティ防災計画の中で最も高い収益性が期待出来る。ナムタール地区においては、砂防工事の費用が2億ルピーを超える大きなものとなっているが、それにも拘わらず比較的高い内部収益性が期待出来ることは注目に値する。

(3) チサパニ

主たる便益は、水供給網開発事業によりカリフラワーの2期作が可能になることである。しかしながら、この純便益は農地保全のための砂防事業なしでは持続的なものではなく、砂防事業の費用を上乗せしたうえで評価することが必要である。このような仮定により算定された内部収益率は-2.25%であり、経済的収益性は得られない見通しである。しかしながら、チサパニ地区において防災対策を実施しない場合、住民は移住することが考えられ、これによって近い将

来チサバニ集落が消滅することも考えられる。これによりこの地で生産される市場性の高いカリフラワーによる便益はゼロになることとなり、失われる便益の大きさは無視出来ないものである。また、移住に伴う様々な影響も負の便益として考慮されるべきであろう。

(4) マハデブベシ橋

ネパール第一の主要幹線道路であることを考えると、この橋に対する防災対策は国家経済的観点から必要不可欠なものである。従って、河道安定化対策の代替対策案として1スパンのトラス橋を検討し、この代替費用を河道安定化対策の便益として考え経済評価を行った。このような仮定によって得られる内部収益率は14.90%と比較的高いもので、経済的観点から妥当な対策であることが確認された。ただし、代替案として選定された1スパンのトラス橋と河道安定化対策の効果は必ずしも同一ではないことに留意する必要がある。

(5) クリカニ貯水池

主たる便益は、砂資源輸送ルートの整備による近隣農村の換金作物生産による便益である。クリカニから直接カトマンズ盆地へ入るルートが整備されることによる近隣農村に対する効果が非常に大きいことは、トリブバン道路沿いに広がるバルン村やダマン村の目覚ましい開発の実績より明らかである。これは貯水池の堆砂対策が近隣農村へ大きな便益をもたらすことを意味しており、流域住民へのインパクトの大きな貯水池堆砂対策として地域に歓迎される対策であることが強調される。内部収益率は24.67%と非常に高い値を示している。

5.2 事業効果分析

コミュニティ防災計画においては、経済的便益よりもむしろ金銭に換算不能な社会的効果の方が重要であり、これらの社会的効果分析を行うことが、事業実施を検討するにあたってより重要であると考えられる。貧困の救済、環境保全、女性開発効果等の様々な効果について検討し、総合的観点から事業評価を行うことがコミュニティ防災計画においては不可欠である。

コミュニティ防災計画の事業効果分析については、調査団専門家による協議により、様々な項目について5段階で評価し、効果の度合を推定するという形で実施した。検討結果は以下に示すとおりである。

No.	分析項目	フェディガオン	ナムタール	チサバニ
1.	コミュニティ			
	a) 強化	3	5	3
	b) 効率性	2	4	2
	c) 自立性	4	5	3
	d) 地域内協力体制	3	4	2
2	女性			
	a) 労働負荷	1	3	4
	b) 教育水準	2	3	2
	c) 出産	3	3	3
	d) 出産の安全性	3	3	3
	e) 雇用機会	1	2	2
3.	子供			
	a) 労働負荷	1	3	4
	b) 教育水準	2	3	2
	c) 幼児虐待	2	3	2
4	一般事項			
	a) 移住	3	5	5
	b) 土地無し	4	3	2
	c) 人口増大	2	2	2
	d) 環境保全	2	1	3
	e) 持続的開発	2	3	3
	f) 収入公平化	3	3	3
	g) 成長不均衡	3	3	3
5	防災			
	a) 人命への危険	4	3	2
	b) 財産へのダメージ	4	3	2
6	経済			
	a) 地域開発	2	4	3
	b) 企業化	2	3	1
	c) 市場経済	1	3	1
	d) 雇用機会	3	3	2
7	情報			
	a) 情報網	2	4	1
	b) 情報不平等	2	4	1
8	健康/衛生			
	a) 公衆衛生	1	3	1
	b) 個人衛生	3	3	3

Note : score 1は効果小, score 5 は効果大

上記のように8つの観点の29項目に関して事業効果の検討を行った。検討結果の詳細については、表5.2.1にフェディガオン/ファットバザール、表5.2.2にナムタール/テイラール、表5.2.3にチサパニについてそれぞれ示すものとする。

フェディガオンにおいては、特に防災と土地無し住民への便益配分という観点では大きな効果が期待される。ナムタールにおいてはコミュニティの強化と自立性の促進及び他の地域との情報網の改善という効果が大きいと推定される。また、チサパニにおいては移住指向の軽減、女性の労働負荷軽減効果が期待できる防災計画であるとの評価を得た。

5.3 総合事業評価

優先地区5地区において提案された防災計画を経済事業効果及び環境の3つの観点からそれぞれ評価を行ったが、この結果に基づき総合的な事業評価を行った。

コミュニティ防災計画の3地区については期待される経済的效果は小さいものの、被災者及び貧困層や女性に便益が配分される配慮を計画立案において行っている。また、環境に対するネガティブな影響もほとんどなくむしろポジティブな面が大きいことから環境/人間開発型の事業として積極的に実施することを勧告する。

また、インフラ防災計画についても事業実施決定にふさわしい経済的效果が期待できるため、事業の積極的実施が望まれる。ただし、クリカニ貯水池における砂資源の掘削については貯水池における魚の養殖及び水質への影響が懸念されるため事業実施前に環境調査を行い、関係機関との十分な議論が必要となろう。