

国際協力事業団

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

平成9年3月

JICA LIBRARY



J1133855 [5]

日本工営株式会社
株式会社アイ・エヌ・エー

社調

J R

97-034

国際協力事業団

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

平成9年3月

日本工営株式会社
株式会社アイ・エヌ・エー

ネパール国中南部地域激甚被災地区防災計画調査

英文報告書の構成

- Volume I : Executive Summary
- Volume II : Main Report
- Volume III : Supporting Report - I
Annex-1 : Disaster Analysis
Annex-2 : Disaster Prevention Plan
Annex-3 : Hydrology
- Volume IV : Supporting Report - II
Annex-4 : Preliminary Design for Disaster Prevention Measures
Annex-5 : Community Disaster Evacuation System
- Volume V : Supporting Report - III
Annex-6 : Participatory Community Development Plan
Annex-7 : Agriculture
- Volume VI : Supporting Report - IV
Annex-8 : Community Forestry
Annex-9 : Preliminary Design for Community Infrastructures
Annex-10 : Environmental Studies
- Volume VII : Data Book - I
1. Questionnaires and answers for Households Sampling
2. Minutes for Discussion with People
3. Report on Geological Investigation of Kulekhani Reservoir
4. Collected Meteo-hydrological Data
5. Material for Seminar
6. Manual for Mulberry Tree Plantation (Nepalese Version)
- Volume VIII : Data Book-II
1. Topographic Maps Produced by the Study

和文報告書の構成

1. 最終報告書 要約

通貨換算率

本調査においては、次の通貨換算率を用いた。

NRs.55.75 = US\$1.00 = ¥109.1

1996年6月現在



1133855 [5]

序 文

日本国政府は、ネパール王国政府の要請に基づき、同国の中南部地域激甚被災地区防災計画にかかるフィージビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成8年1月から平成9年1月までの間、3回にわたり、日本工営株式会社の寺井達郎氏を団長とし、同社及び株式会社アイ・エヌ・エーから構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ネパール政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成9年3月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

平成 9 年 3 月

国際協力事業団

総裁 藤田公郎 殿

伝 達 状

ネパール国中南部地域激甚被災地区防災計画調査の最終報告書を提出致しますのでよろしくご査収願います。

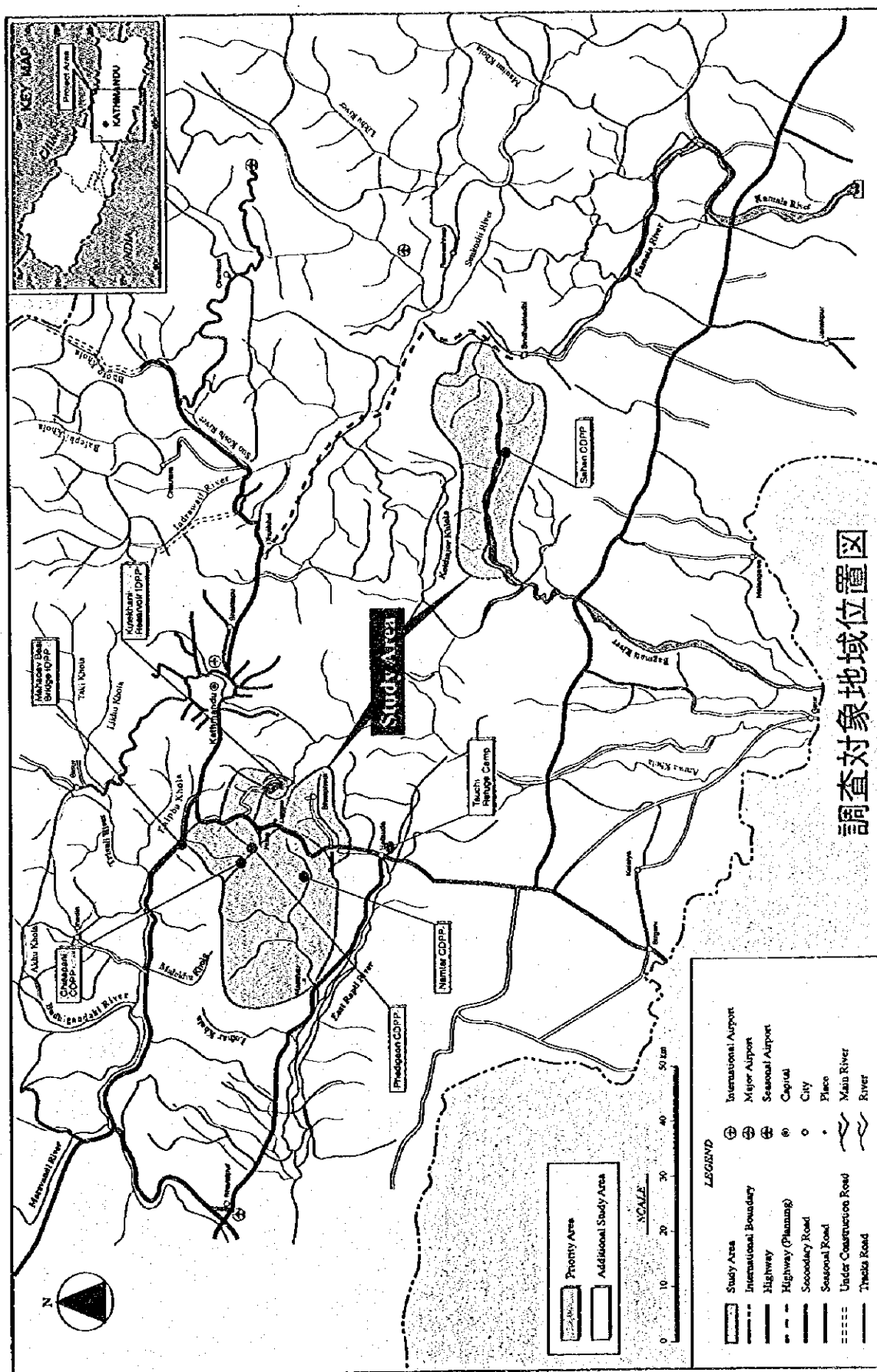
本報告書には、1993年7月に同地域において発生した集中豪雨により激甚な被害を被った3つのコミュニティ（フェディガオン、ナムタール、チサバニ）及び2つの主要インフラ（マハデブベシ橋、クリカニ貯水池）に対する調査結果及び防災計画を記述しております。コミュニティの防災計画立案にあたっては、構造物による防災対策のみならず、住民参加による計画立案を基本として災害の根源的原因である地域の社会／経済的脆弱性の軽減を目的としたコミュニティ開発事業を提案致しました。また、主要インフラの防災計画立案にあたっては、その対策がもたらす国家経済的インパクトを充分確保すべく努力致しました。

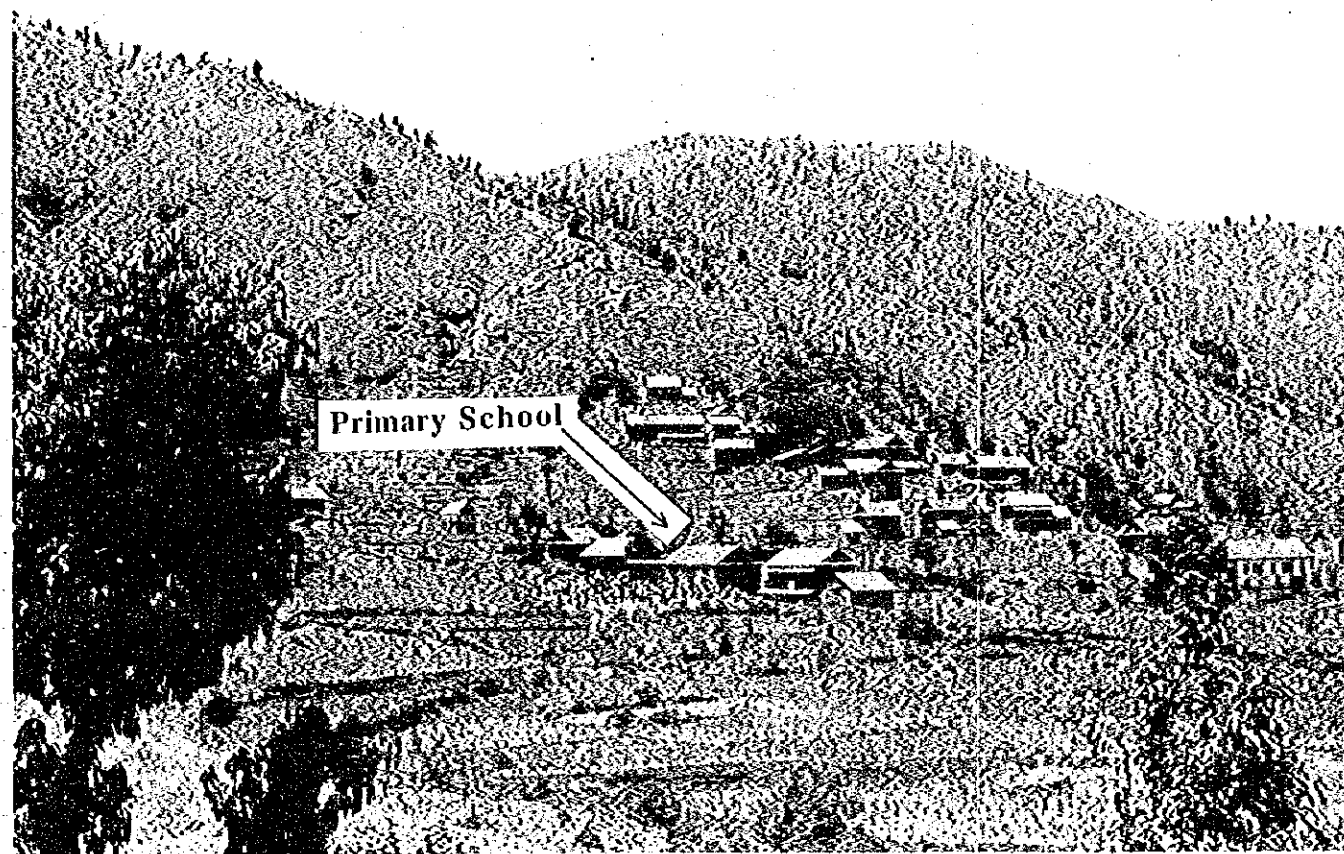
本報告書は、要約、主報告書、付属報告書および資料集から構成されております。要約は調査結果の概要、主報告書は各地区の調査結果および同防災計画の詳細、付属報告書には各専門分野で実施された調査の内容、方法および基礎資料を記載しました。また、資料集には、現地調査において実施した基礎調査により得られた資料を掲載しております。

本報告書を提出するにあたり、全調査期間にわたり、多大なご支援とご助言を賜った貴事業団、作業監理委員会、駐ネパール日本大使館、ならびにネパール政府諸機関の関係者各位に対し、心から感謝の意を表するものであります。本調査の結果がネパールの今後の発展のために少しでも貢献できることを切に願う次第であります。

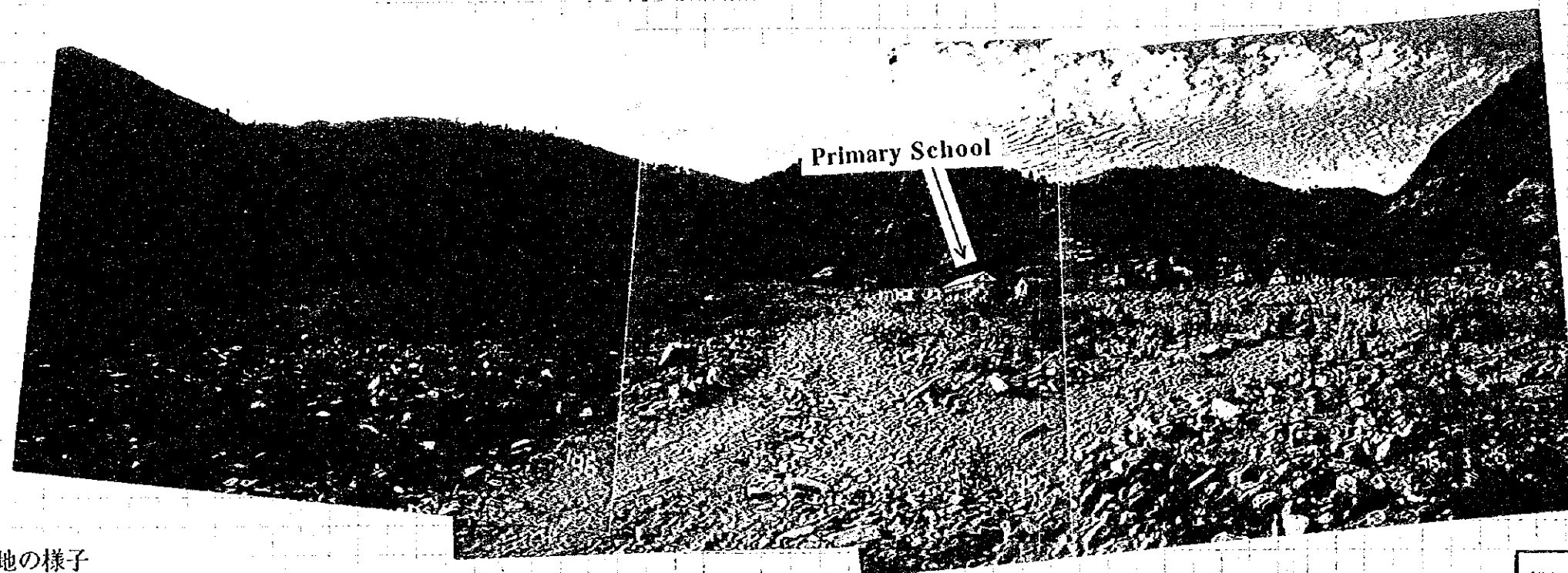
寺 井 達 郎

ネパール国中南部地域激甚被災地区防災計画調査団長





災害前の扇状地の様子
(1991 年、住民により撮影)

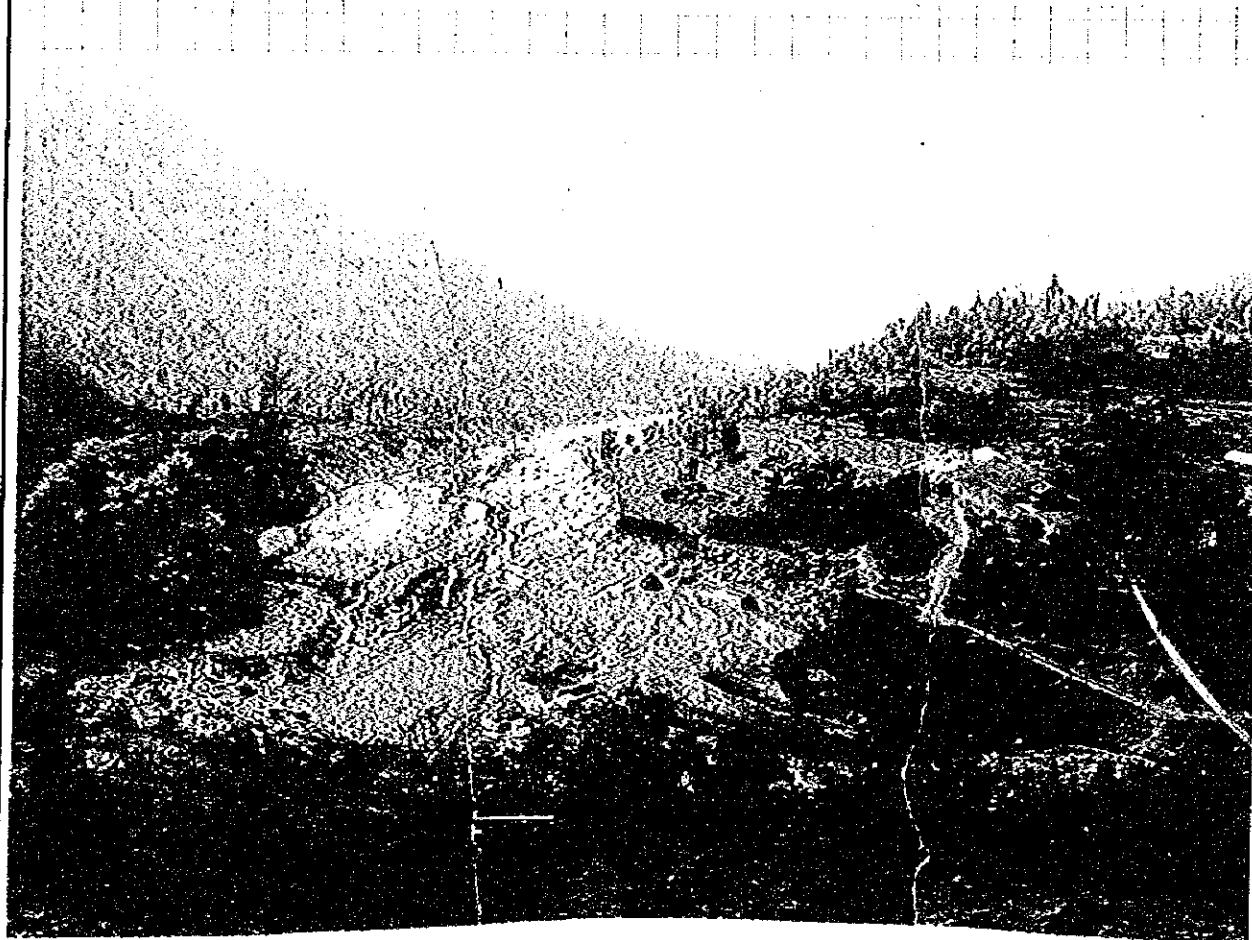


災害後の扇状地の様子
(1996 年、調査団により撮影)

写真1 フェディガオン村落の災害前後の比較



災害前のコミュニティ中心部の様子



災害後のコミュニティ中心部の様子
(1996年、調査団により撮影)

写真2 ナムタール村落の災害前後の比較

His Majesty's Government of Nepal
Ministry of Forest and Soil Conservation/Department of Soil Conservation
THE STUDY ON THE DISASTER PREVENTION PLAN
FOR SEVERELY AFFECTED AREAS BY 1993 DISASTER
IN THE CENTRAL DEVELOPMENT REGION OF NEPAL
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

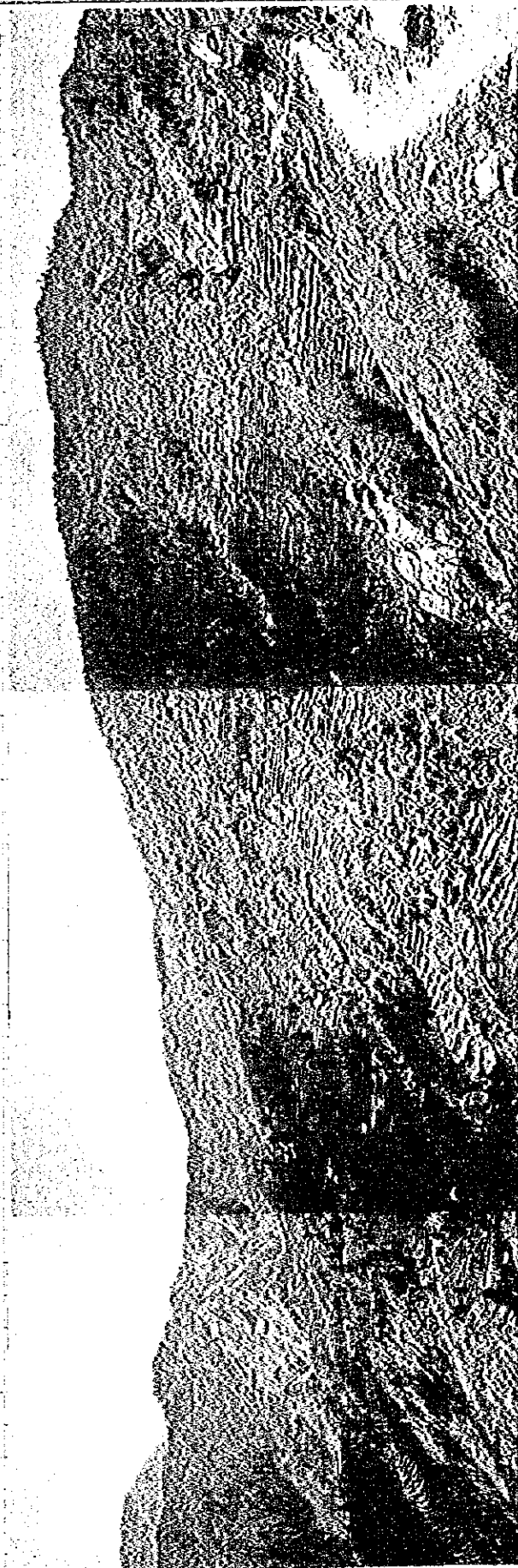
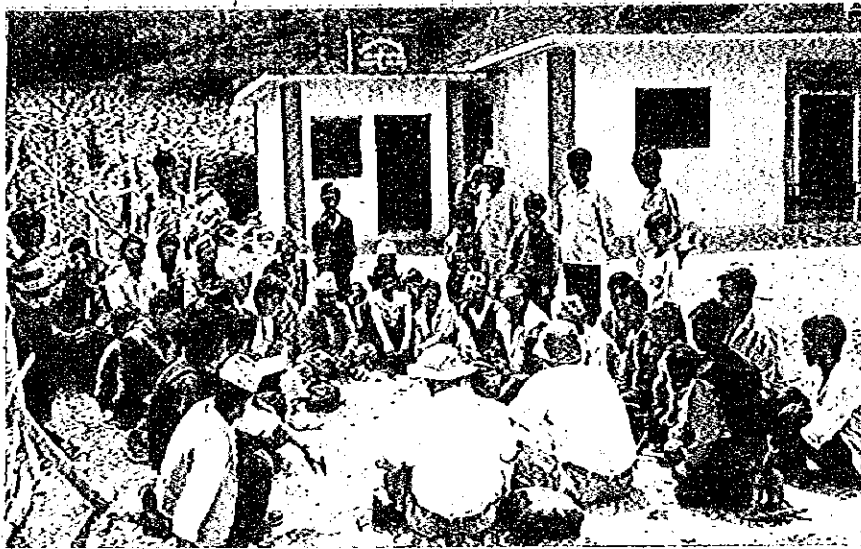


写真3 チサパニ村落、斜面耕作地の様子
(1996年、調査団により撮影)

His Majesty's Government of Nepal
Ministry of Forest and Soil Conservation/Department of Soil Conservation
THE STUDY ON THE DISASTER PREVENTION PLAN
FOR SEVERELY AFFECTED AREAS BY 1993 DISASTER
IN THE CENTRAL DEVELOPMENT REGION OF NEPAL
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



フェディガオン村落



ナムタール村落



チサパニ村落

写真4 住民と調査団の協議の様子

His Majesty's Government of Nepal
Ministry of Forest and Soil Conservation/Department of Soil Conservation
THE STUDY ON THE DISASTER PREVENTION PLAN
FOR SEVERELY AFFECTED AREAS BY 1993 DISASTER
IN THE CENTRAL DEVELOPMENT REGION OF NEPAL
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



フェディガオン (1997年1月16日)



ナムタール (1997年1月17日)

写真5

第2回技術移転セミナーの様子

His Majesty's Government of Nepal
Ministry of Forest and Soil Conservation/Department of Soil Conservation
THE STUDY ON THE DISASTER PREVENTION PLAN
FOR SEVERELY AFFECTED AREAS BY 1993 DISASTER
IN THE CENTRAL DEVELOPMENT REGION OF NEPAL
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

ネパール国中南部地域激甚被災地区防災計画調査 調査概要

1. 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会い、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、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。

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、トリブバンハイウェイ、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なとされている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。

3. 調査対象地域

選定された優先地区5地区は以下のとおりである。

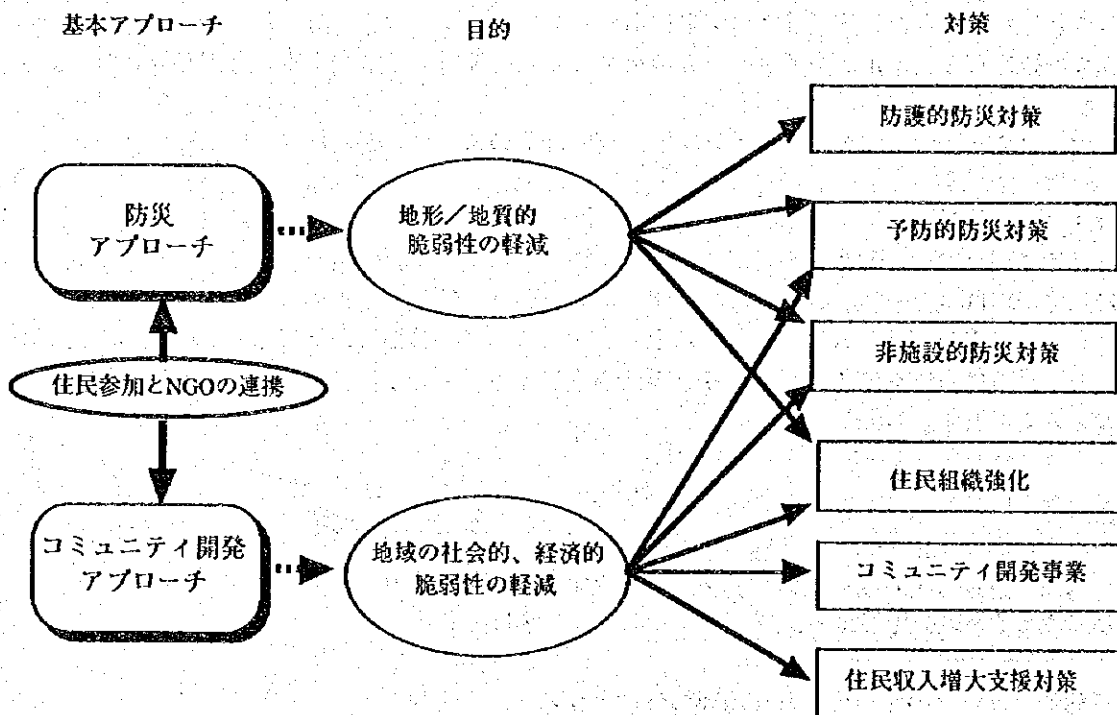
- 1) フェディガオン/ファットバザールコミュニティ防災地区、
- 2) ナムタール/ティラールコミュニティ防災地区、
- 3) チサパニコミュニティ防災地区、
- 4) マハデブベシ橋インフラ防災地区、及び
- 5) クリカニ貯水池インフラ防災地区。

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。

4. 防災計画の概要

4.1 本調査の基本方針

本調査の計画立案にあたっては、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、予防的対策及び非施設の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。

4.2 提案された防災計画

各地区における防災計画は、

- 1) 基幹防災事業、
- 2) 住民参加型防災事業、
- 3) コミュニティ開発事業、

により構成されている。

基幹防災事業は災害からの復旧と、将来災害に強いコミュニティ形成のために欠かせない骨格となる事業であり、主として防護的防災対策により構成される。事業の規模が比較的大きくなるため、政府主導により事業を実施することが必要となる。この骨格形成なしで災害に強いコミュニティの形成はありえない。このような基幹防災事業を政府主導によりまずは実施することを提案する。

住民参加型防災事業は、各地区の骨となる基幹防災事業をベースに溪流／斜面／山腹の安定化を図る予防的対策、また災害を回避する避難対策により構成される。これらの構造物は永久構造物として設計していないので、壊れたら作り直すという前提で、住民組織により地道に維持管理することが必要である。この予防的対策は骨格を覆う筋肉のような存在であり、この事業は住民参加で地道に継続することにより病氣（災害）に強い身体（コミュニティ）を作ることが可能となる。すなわち、斜面や溪流を安定化に導き、森林の回復や斜面農地の保全が可能となる訳である。この事業実施にあたっては、政府資金をはじめ、NGO等の民間援助資金に広くアプローチすることが望ましい。

コミュニティ開発事業は、身体（コミュニティ）を循環する血液のような存在である。開発事業により地区の住民の生活水準が改善され活性化することが、上記の住民参加型防災事業の実施の活性化に繋がることとなる。地域住民の生活改善なくして、防災事業の活性化はありえない。これらのコミュニティ開発事業は、住民参加による実施を基本とし、NGO等から適切な指導を受けることを前提に住民組織自らの主導により実施することが望ましい。

上記のような方針により各地区において提案された防災計画をサブプロジェクトについて以下に示すものとする。

番号	地区	基幹防災事業	住民参加型防災事業	コミュニティ開発事業
1	フェディガオン/ ファットバザール CDPP	a) ドウンガカテコーラに おける砂防ダム2基、 導流堤、護岸工 b) ガッテコーラにおける 砂防ダム3基及び締切 導流堤	a) 上流域溪流におけ る連続床固め工群 b) 上流域斜面におけ る山腹工 c) 扇状地における流 路工 d) 避難システムと多 目的シェルター	a) 住民組織の形成 b) 5地区におけるコミュ ニティフォレストリー c) 農地斜面におけるアグ ロフォレストリー d) 扇状地における耕地復 旧
2	ナムタール/ ティラールCDPP	a) マンハリ川における多 目的砂防ダム2基 b) サルセ川における砂防 ダム c) マンハリ川における床 固め工及び流路工	なし	a) 住民組織の形成 b) 農村道路の改善 c) 灌漑水路復旧 d) 無線電話の導入 e) えり養蚕による女性開 発 f) 換金作物の生産 g) 小水力開発
3	チサバニCDPP	a) チサバニ川における砂 防ダム1基 b) グラバニ川における砂 防ダム2基	a) グラバニ川及び支 流における連続床 固め工群 b) 山腹工 c) 避難システムと多 目的シェルター	a) 住民組織の形成 b) 種芋貯蔵庫 c) 水供給網開発 d) チュリバンにおけるコ ミュニティフォレスト リー e) 斜面農地改善事業 f) 斜面農地におけるアグ ロフォレストリー
4	マハデブベシ橋 IDPP	a) 床固め工2基	a) 植生工法によるス パーダイク b) 河川公園	なし
5	クリカニ貯水池 IDPP	a) 貯水池砂掘削機材の購 入	a) クリカニ・ダクシ ンカリ道路の改善	a) クリカニ・ダクシンカ リ道路の建設

5. 事業費

事業費については3つの異なる調達形式を想定してサブプロジェクトごとに見積りを行った。想定した調達形式は、国際入札調達（ICB）、ローカル入札調達（LCB）及び住民参加事業（PPP）の3つの形式である。サブプロジェクトのうち基幹防災事業については全て国際入札価格に費用を見積り、住民参加型防災事業についてはローカル入札価格による費用見積りを行った。またコミュニティ開発事業については、サブプロジェクトごとにローカル入札価格と住民参加事業に分けて積算を行った。各地区の総事業費は以下のように見積られた。なお、換算レート1996年6月中旬のレートを適用し、1US\$ = 55.75NRs. = 109.1円とした。

No.	地区	総事業費
1	フェディガオン/ファットバザールCDPP	NRs. 111,688,100
2.	ナムタール/テイラールCDPP	NRs. 293,496,500
3.	チサパニCDPP	NRs. 77,231,300
4	マハデブベシ橋 IDPP	NRs. 92,247,200
5	クリカニ貯水池IDPP	NRs. 352,261,700

6. 事業評価

6.1 経済評価

経済評価は内部経済収益率(EIRR)、純便益(NPV)、及び費用便益率(B/C)の観点から各地区ごとに評価を行った。なお、初期投資は全て1年目に発生し、便益は2年目より20年間発生するものと仮定した。年間割引率は10%と仮定した。結果は以下に示すとおりである。

S.N.	地区	内部経済収益率 (%)	純便益 (NRs.)	費用便益率(B/C)
1	フェディガオン	4.35	-31,273,944	0.71
2	ナムタール/テイラール	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を除き、全ての地区においてある程度の経済性が見込まれることが確認された。また、インフラ防災計画においては比較的高い収益性が期待できることが明らかとなった。

6.2 事業効果分析

コミュニティ防災計画においては、経済的便益のみならず、様々な事業効果について検討した上で、事業総合評価を行うことが重要であるとの観点から、以下に示すように5段階評価による事業効果分析を行った。

分析の結果、フェディガオンにおいては防災効果や土地無し等の貧困層への効果、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、またチサパニにおいては移住指向の軽減、女性の負荷軽減に効果があることが明らかとなった。

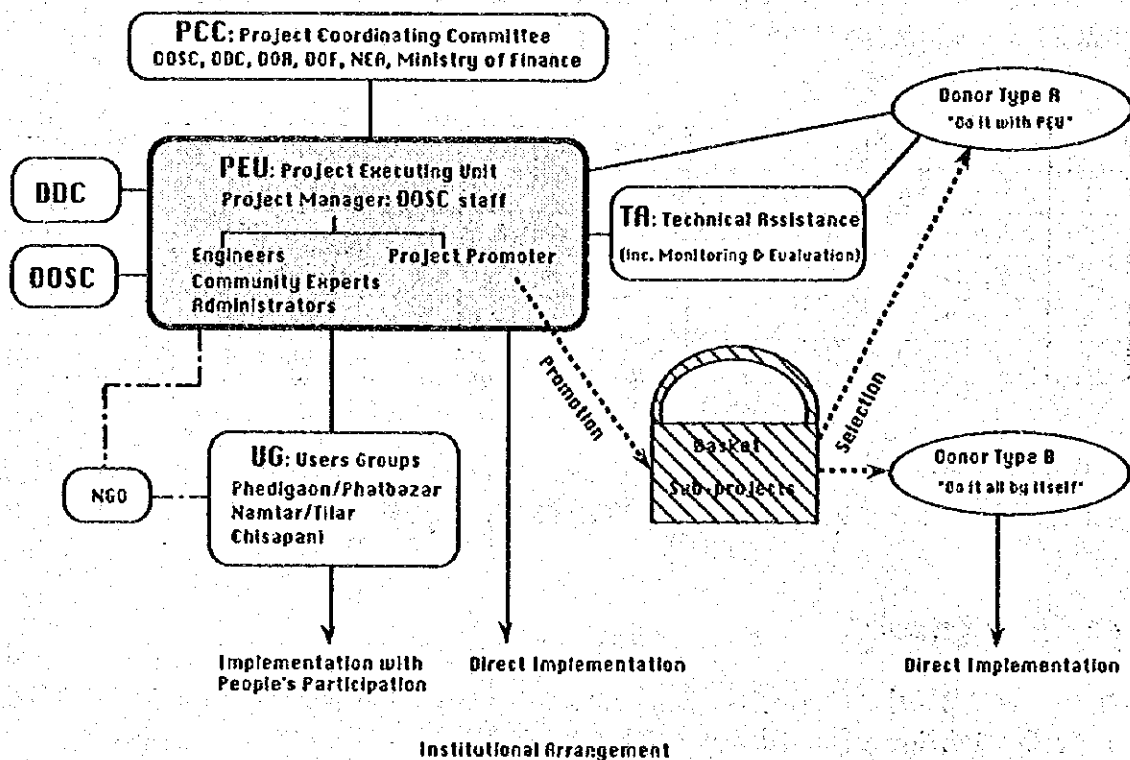
6.3 環境影響評価

各コミュニティ防災計画およびインフラ防災計画においては、一部の環境調査項目を除き、悪影響が懸念される項目はなく、むしろ社会環境、森林環境等でプラスの影響が大きいという調査結果を得た。但し、事業の実施にあたっては、以下のような環境対策の実施が望まれる。

- (1) ナムタールコミュニティ防災計画における本流マンハリ川における砂防ダム計画は、河川に棲息する魚類の移動を妨げることが懸念されるため、対策として年1 - 2回程度の幼魚放流を砂防ダム上流域において行い、定期的なモニタリングを行うことが望ましい。
- (2) クリカニ貯水池における砂資源の掘削を実施する際には、水の混濁による貯水池の魚の繁殖に影響を及ぼすことが懸念されるため、詳細なモニタリングを行うことが望ましい。

7. 実施計画

コミュニティ防災計画の実施にあたっては、以下に示すような実施組織を土壌保全局において設立し、関係各省庁の協力体制の下、サブプロジェクトを各々プロモート、実施し、効果をモニタリングしてゆくことを提案する。



各地区の復旧及び防災の要となる基幹防災事業については、土壌保全局が実施機関となり以下のような実施計画のもと、早急に事業を実施に着手することが望まれる。

フェーズ	事業名	実施期間	事業費(NRs.)
フェーズ1	フェディガオン/チサパニ基幹防災事業	1997 - 2000	96,004,200
フェーズ2	ナムタール基幹防災事業	1999 - 2004	271,845,500
合計		1997 - 2004	367,849,700

住民参加型防災事業、及びコミュニティ開発事業については、土壤保全局が関連政府機関、外国援助機関及びNGO等に幅広く情報公開し、事業参加、技術、資金協力を求めてアプローチすることが望まれる。

また、インフラ防災計画の実施にあたっては、監督省庁である道路局、電力庁においてそれぞれ実施することを提案する。

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
530 N. Dearborn St., Chicago, Ill. 60610-5708

For a complete list of titles published by the University of Chicago Press, please contact your bookseller or write to the University of Chicago Press, 530 N. Dearborn St., Chicago, Ill. 60610-5708.

For more information on the University of Chicago Press, please visit our website at <http://www.uchicago.edu>.

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

目次

	<u>ページ</u>
1. はじめに	1
1.1 本調査の背景	1
1.2 本調査の目的	1
1.3 調査対象地域	2
2. 本調査の基本方針	3
2.1 基本方針	3
2.2 計画立案の基本的アプローチ	3
2.2.1 防災アプローチ	4
2.2.2 コミュニティ開発アプローチ	6
2.2.3 住民参加とNGOとの連携	8
3. 防災計画の立案	11
3.1 優先地区における防災計画	11
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	11
3.1.2 ナムタール／ティラールコミュニティ防災計画	13
3.1.3 チサパニコミュニティ防災計画	15
3.1.4 マハデブベシ橋インフラ防災計画	17
3.1.5 クリカニ貯水池インフラ防災計画	18
3.2 調査対象地区及び周辺地域の防災計画	19
3.2.1 サハンコミュニティ防災計画	19
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	21
4. 環境影響評価	24
5. 事業評価	26
5.1 経済評価	26
5.2 事業効果分析	27
5.3 総合事業評価	29

	<u>ページ</u>
6. 事業実施計画	30
6.1 事業実施のための組織整備	30
6.2 事業実施のための戦略	30
6.2.1 コミュニティ防災計画の実施	30
6.2.2 インフラ防災計画の実施	34

図表

	ページ
図 2.2.1 コミュニティ防災計画構成要素.....	35
図 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優先計画.....	36
図 3.1.2 ナムタール／ティラールコミュニティ防災優先計画.....	37
図 3.1.3 チサバニコミュニティ防災優先計画.....	38
図 3.1.4 マハデブベシ橋インフラ防災計画.....	39
図 3.1.5 クリカニ貯水池インフラ防災計画.....	40
表 5.2.1 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における事業効果分析.....	41
表 5.2.2 ナムタール／ティラールコミュニティ防災計画における事業効果分析.....	42
表 5.2.3 チサバニコミュニティ防災計画における事業効果分析.....	43
図 6.1.1 事業実施体制の提案.....	44
図 6.2.1 コミュニティ防災事業実施戦略概念図.....	45
図 6.2.2 CDPPIにおける基幹砂防事業の実施計画.....	46
図 6.2.3 CDPPIにおける住民参加型防災事業の実施計画.....	47
表 6.2.1 コミュニティ防災における住民参加型防災事業リスト.....	48
表 6.2.2 コミュニティ防災におけるコミュニティ開発事業リスト.....	49

添付 プロジェクト概要表

1. コミュニティ防災基幹防災事業フェーズ1 (1/2)
2. コミュニティ防災基幹防災事業フェーズ1 (2/2)
3. コミュニティ防災基幹防災事業フェーズ2
4. マハデブベシ橋インフラ防災プロジェクト
5. クリカニ貯水池砂資源開発事業
6. 住民参加型防災事業（優先案件）
災害避難システム及び多目的シェルターの建設
7. 住民参加型防災事業（優先案件）
フェディガオン地区扇状地流路工整備事業
8. 住民参加型防災事業（長期計画）
フェディガオン集落上流域住民参加型防災プロジェクト
9. 住民参加型防災事業（長期計画）
チサバニ住民参加型農地保全防災プロジェクト
10. コミュニティ開発事業（優先案件）
ナムタール農村道路防災及び改善プロジェクト
11. コミュニティ開発事業（優先案件）
チサバニ水供給網開発プロジェクト

