

独立行政法人国際協力機構  
アルメニア共和国都市開発省

アルメニア国  
地すべり災害対策・管理計画調査  
最終報告書

Volume I  
和文要約

2006年2月

国際航業株式会社  
日本工営株式会社

## 最終報告書の構成

<b>VOLUME</b>	<b>REPORT</b>	<b>LANGUAGE</b>	<b>MEDIA</b>
Volume I :	SUMMARY	JAPANESE	Hard copy, Compact disk
Volume II :	SUMMARY	ARMENIAN	Hard copy, Compact disk
Volume III :	SUMMARY	ENGLISH	Hard copy, Compact disk
Volume IV :	MAIN REPORT	ENGLISH	Hard copy, Compact disk
Volume V :	SECTORAL REPORT-1 PRESENT CONDITIONS	ENGLISH	Compact disk
Volume VI :	SECTORAL REPORT-2 PILOT PROJECTS	ENGLISH	Compact disk
Volume VII :	SECTORAL REPORT-3 TECHNICAL BULLETIN With Landslide Map, Inventory	ARMENIAN/ENGLISH	Compact disk

本調査で使用した通貨換算率

USD 1.00	=	AMD 455
AMD 1.00	=	JPY 0.26
November 2005		

## 序 文

日本国政府は、アルメニア国政府の要請に基づき、同国の「地すべり災害対策・管理計画調査」にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成16年3月から平成17年12月までの間、3回にわたり、国際航業株式会社 塚本 哲氏を団長とし、同社ならびに日本工営株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。

また、渡辺正幸氏を委員長とする国内支援委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、アルメニア国関係者と協議を行うとともに、全国土の地すべりインベントリ一調査と、4箇所における地すべり管理についてのパイロットプロジェクトを実施し、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、本調査の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18年2月

独立行政法人国際協力機構  
理事 松本 有幸

## 伝 達 状

独立行政法人国際協力機構  
理事 松本 有幸 殿

「アルメニア国地すべり災害対策・管理計画調査」が終了しましたので、ここに最終報告書を提出し、報告申し上げます。

アルメニア国の山間地は降水量が少ないため、通常では地すべりは安定を保っています。しかし、表流水・排水の管理が悪いところでは、しばしば地すべりが活性化し、住民の生活に支障を来し、時には生命が危険な状態になっています。こうした地すべりは排水対策を適切に行うことにより、沈静化できる可能性があります。

コミュニティ長は、災害に対し、住民の命を守り、生活レベルを向上させる責務を負っています。しかし、約8割のコミュニティは投資的予算をもてず、災害防止対策の責務を果たせない状態にあります。本報告書では、国の技術支援・財政支援が不可欠であるとしつつも、現状のコミュニティの能力でも可能な地すべり管理・対策（コミュニティ・バイズド・アプローチ）を実施することが効率的・実地的であると記述しています。

アルメニア国の山村基盤整備における優先事業は、「道路整備、給水、灌漑」であり、その上位目標は貧困削減と考えられます。本調査では、コミュニティ発展（貧困削減）を上位目標とし、地すべり対策に資するコミュニティ基盤整備事業と事業の原資獲得（所得向上計画）に係るパイロットプロジェクトを実施し、その活動も本報告書に記述しました。

本調査の成果である「地すべり分布図を含む技術資料」が貧困削減のための優先事業計画に活用されれば、アルメニア国の山村の貧困削減と生活レベルの向上に少なからず役立つものと確信します。

本報告書を提出するにあたり、全調査期間に亘り多大なご支援とご助言を賜った貴機構、在ロシア日本大使館、在アルメニア諸国国際機関ならびにアルメニア国都市開発省をはじめとする政府諸機関、コミュニティ、NGO等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。

平成18年2月

アルメニア国地すべり災害対策・管理計画調査団  
総括 塚本 哲



調査位置図

アルメニア国  
地すべり災害対策・管理計画調査  
最終報告書  
第1巻  
和文要約

## 調査概要

## 調査概要

### I 地すべりに関わる基本条件

#### 1. 調査の目的

本調査の目的は次のとおりである。

- 地すべり分布図および地すべり台帳を整備し、アルメニア共和国（以下アルメニア国）全体の地すべり災害対策・管理のマスタープランを作成する。
- パイロットプロジェクトを実施し、アルメニア国での実施可能な対策手法を検討し、その結果をマスタープランに反映する。
- 地すべり災害対策・管理に係る技術移転を行う。

#### 2. 地すべり管理に係わる基本条件

##### 2-1. 地すべりの状況

調査団は、2,504 箇所の地すべりを GIS データベースとして登録した（地形図や空中写真では判読が困難な小さな地すべりで、かつ被害が報告されていないものは含まれていない）。このうち、被害が進行中の地すべりは 68 箇所（2,504 箇所中の約 3%）、被害が沈静化している地すべりは 77 箇所（同、約 3%）、被害が報告されていない地すべりは 2,359 箇所（同、約 94%）である。アルメニア国のコミュニティの 4 割以上がこの 2,504 箇所の地すべり地に立地している。

2,504 箇所の地すべりの移動塊面積と箇所数の相関分析から、地形図等からの判読が困難でデータベースに登録されていないものも含めた 1 ha 以上の地すべりは、53,000 箇所で、その総面積は国土面積の 8%に相当する 2,500km<sup>2</sup>と推定される。

地すべりの分布解析および動態観測結果から、降水が地すべりの主たる誘因と考えられる。本調査の地すべり動態観測では、降水の地盤への影響が集中する融雪時において、地すべりが顕著に活性化することが確認された。

アルメニア国の従来検討では、地震が地すべりの主たる誘因とされ、地震に伴い形成される活断層の周辺に地すべりが集中して分布しているとされてきた。本調査の解析結果では、地すべりの分布が活断層の周辺では、比較的疎らであることが明らかになった。活断層に接し相対的に沈降した地帯は、一般に土砂が堆積し、地すべりが分布しない平地や湖となっており、今後も地すべりが形成される危険性は無い。一方、相対的に上昇した地帯は、新しい斜面であり現在の地すべりの分布は疎らであるものの、地震活動等に伴い新たな地すべりが形成される可能性があることから、開発等にあたっては留意する必要がある。

##### 2-2. 地すべりに関わる経済・組織の状況

近年 3 ヶ年の地すべり対策関連予算は約 0.9 億-1.5 億 AMD（2,000-4,000 万円）であり、国

家予算の約 0.02-0.05% と非常に低い比率である。

アルメニア国の既往被害額（2004 年 8 月現在の被害額）は、213 億 AMD（55 億 6 千万円）、想定被害額（想定被害域に分布する被害対象物が全損した場合の被害額）は、268 億 AMD（70 億 2 千万円）と算出された。これらは、2005 年度国家予算のそれぞれ 5.3%、6.7% に相当する。また、2005 年の地すべり対策関連予算のそれぞれ約 230 倍、300 倍に相当する。

このように、地すべり対策・管理への投資は、アルメニア国の全体予算規模や地すべり被害額に対して低い水準に留まっている。一般に地すべり対策を単独目的とした場合、便益が小さく費用を上回らない。これが地すべり対策・管理への投資が低い水準に留まっている理由と考えられる。

2001 年に MoUD（都市開発省）が起草し政府決定として首相から発令された「地すべり対策基本プログラム」は、MoUD を地すべり対策に関わるプログラムの総括推進機関としている。

MoTA（地方自治省）は、コミュニティ支援・地域開発分野を管轄し、マルツ（地方行政府）と ARS（アルメニアレスキューサービス=旧緊急事態庁）を統括している。マルツ内の都市開発部は、MoUD と連携して地域の地すべり災害の管理を担当している。ARS は、自然災害・火災等におけるクライシス管理を担当し、マルツとは別に地域事務所を置いている。

一部の地域では、隣接コミュニティとの共同体（コミュニティユニオン）が形成されている。コミュニティユニオンの機能は、外助からプロジェクト資金の受け取り、コミュニティ間の優先プロジェクトの選別、会計を含めた事業の透明性確保、隣接コミュニティ間の環境問題等の利害調整、コミュニティの人材開発（教育・訓練）等である。

## II マスタープラン

### 3. 基本方針

上述のアルメニア国の財政状況等を踏まえ、下記の 3 点を基本方針とした地すべり・対策管理のあり方を示す。

**基本方針-1** コミュニティに被害を及ぼす地すべりへ焦点を当てる。各コミュニティは、政府から財政面・技術面の支援を受けつつ、上位目標をコミュニティ発展とした地すべり対策・管理プロジェクトを計画し実施する。

地すべりは被害対象により以下に大別される。

- (1) コミュニティに被害を及ぼす地すべり：被害対象がコミュニティ管理の社会基盤と私有資産である地すべり。



- (2) 広域社会基盤に被害を及ぼす地すべり：被害対象が鉄道や道路などの広域社会基盤である地すべり。

地すべりにより生ずる被害のうち、コミュニティに被害を及ぼす地すべりへの被害額は8割以上を占め、道路など広域社会基盤に対する被害額は2割に満たない。したがって、コミュニティに被害を及ぼす地すべりに焦点を当てる。

また、地すべり被害削減を単一目標とするプロジェクトは、経済的に妥当性が低く実行されにくいことから、排水路の整備による泥濘化したコミュニティ道路の車両走行の確保等のコミュニティ基盤整備に資する地すべり対策事業を計画・実施し、便益を拡大し、投資の妥当性を確保する。

各コミュニティは、政府から財政面・技術面の支援を受けつつ「コミュニティ発展（所得向上）事業」を計画し、この事業による収益を、「コミュニティ基盤整備および地すべり対策・管理事業」や、次段階の「コミュニティ発展事業」にあて除々に事業規模と効果を拡大していく。

プロジェクト目標（プロジェクト完成時の効果）は、下記の3点とする。

- 地すべり災害による人身損失の回避、物的被害の軽減
- コミュニティ生活・産業基盤の向上
- 住民所得の向上とコミュニティ予算の拡大

**基本方針-2 国家（管轄政府機関）は、国全体の地すべり管理に責任を負い、地すべりの日常管理・運営組織（コミュニティ・広域社会基盤の管理機関）に技術面・財政面の支援を行う。**

管轄政府機関と地すべりの日常管理・運営組織の関係を以下のとおり提案する。

保全対象		管轄政府機関 (技術面・財政面の 責任機関)	地すべりの日常管理・運営組織 (コミュニティ、広域社会基盤 管理機関)
コミュニティ・私財		MoUD、MoTA、 マルツの都市開発部	コミュニティ
広域社会基盤	地域間道路	MoTC	マルツの交通・通信部
	鉄道	MoTC	民間企業
	通信	MoTC	民間企業
	エネルギー	MoE（エネルギー省）	民間企業
	給水	MoTA・ State Water Committee（水委 員会）	民間企業
	河川	MoEP（環境保護省）	マルツの環境保護部

MoUD は、コミュニティに関わる地すべりに対する責任の他、すべての地すべりに関わる総合的な情報・技術管理について責任を負い、本調査で作成された技術資料に加え、新たな情報や技術を蓄積し、開示する。

### 基本方針-3 被害進行レベルに応じた地すべり管理を行う。

- a. 被害が報告されていない地すべり（2,359箇所）に対しては、MoUD は、新規開発に伴い新たな地すべりを誘発しないよう**情報・知識管理**を行う。

以下の b.および c.の地すべり管理の実施主体は地すべりの日常管理・運営組織（コミュニティと広域社会基盤の管理者）であるが、管轄政府機関が責任を負い、地すべりの日常管理・運営組織に技術面・財政面での支援を行う。

- b. 被害が沈静化している地すべり（77箇所）に対しては、上記 a.に加えて日常管理・運営組織（コミュニティと広域社会基盤の管理者）が、調査と将来の想定被害予測を行い、必要に応じ**地すべり被害軽減のための事前対策**を行う

- c. 被害が進行中の地すべり（68箇所）に対しては、上記 a.と b.に加えて、人身損失の軽減を目的とした**安全管理**を行う。

本調査において、68箇所のうち保全対象物の重要性から、12箇所が対策検討の優先地すべりとして抽出された。MoUD は当面この 12箇所の地すべりについてパイロットプロジェクトを計画し、地盤調査および対策工の材料調達・専門家派遣等の支援と、各マルツを介した計画作成・実行の技術面の指導を行う。

## 4. コミュニティに被害を及ぼす地すべりの管理計画

コミュニティは上記基本方針に基づき、「コミュニティ基盤整備および地すべり対策・管理事業」と「コミュニティ発展（所得向上事業）」を計画し、実行する。

コミュニティは、非常に限られた財政事情のなかで、地すべり対策・管理を行いつつコミュニティ基盤整備事業を実施・持続させるために、CBA(Community Based Approach)方式（コミュニティが計画し、住民参加により実行する）により事業を行う。この方式の利点は以下のとおりである。

- 住民は、当該地すべりの現象と被害状況、地すべり対策やコミュニティ発展に利用できる資源について精通している。
- 住民は、初期に専門家からの技術指導を受ければ、給排水施設等の生活基盤の点検・

維持管理作業や、地すべり動態観測作業を日常作業として実施できる。住民によるこれらの作業は効率的であり費用を圧縮する。

MoUD と MoTA は、財政公助を、下記のとおり段階的に充実していく方針とする。

- 短期措置：MoUD と MoTA は、パイロットプロジェクト（本調査パイロットプロジェクトの継続と数箇所の新規プロジェクト）を計画し、地盤調査と、地すべり・土木技術専門家、所得向上施策専門家の投入を行う。
- 中期目標：MoUD と MoTA は、コミュニティが申請する「コミュニティ基盤整備および地すべり対策事業」計画を審査・選別し、補助金を投入する。マルツの都市開発部は、コミュニティの事業計画作成を技術支援する。
- 長期目標：MoTA は、コミュニティ財政全般への支援（交付金）を充実する。コミュニティは、コミュニティ発展計画・策定し、コミュニティ発展計画の一部として地すべり管理を実施して行く。

## 5. 広域社会基盤に被害を及ぼす地すべりの管理計画

広域社会基盤の日常管理・運営組織が、その社会基盤に被害を及ぼす地すべりの対策・管理計画を策定する。管轄政府機関がその財政面・技術面の支援を行う。

同一地すべりが、複数の日常管理・運営組織および管轄政府機関に関わる場合は、MoUD が、調整を行い、地すべり対策・管理の重複を避け効率化を図る。

## 6. クライシス管理計画

### (1) コミュニティに被害を及ぼす地すべり

コミュニティ役場が、地すべり動態観測チームを組織して、災害予兆の早期発見を行う。コミュニティ長は、地すべり動態観測、雨量値、予兆現象の報告を受け、基準（しきい値）に従い住民へ警報・避難勧告を行う。災害発生時は、コミュニティ長が指揮し、住民と ARS、マルツが共同して被害者の保護と災害復旧を行う。

### (2) 広域社会基盤に被害を及ぼす地すべり

広域社会基盤の管理機関が、クライシス管理計画（地すべり動態観測および警報・道路通行規制等の施設使用制限、施設復旧体制、代替施設の確保体制）を策定し、地すべり動態観測および定期パトロールを行う。

地域間道路についてはマルツ長が、また、その他民間企業管理の社会基盤については民間企業の地方事務所長が、動態観測の結果や雨量値・パトロールの結果の報告を受けて、管理組織

に異常時パトロール・施設使用制限措置を発令し、同時に ARS に通報する。異常時パトロール、施設使用制限措置（道路へのバリケード設置等）は、ARS と広域社会基盤の管理機関職員が共同して行う。

地すべり災害発生時は、マルツ長が指揮を統括し、ARS、マルツ職員、管理する広域社会基盤に被害を受けた民間企業は、共同して被害者の保護と災害復旧を行う。

### (3) MoUD と ARS が実施する技術支援

MoUD と ARS は警報、異常時パトロール、避難勧告、施設使用制限の発令に供する動態観測移動量、雨量値および予兆現象に伴う発令基準（しきい値）の設定を、技術面で支援する。

## 7. 地すべり関連技術の普及計画

MoUD は、本調査で作成された地すべり分布図・台帳、地すべり対策事例含む技術資料に加え、災害等の新たな情報を逐次蓄積し、一般に開示し、地すべりに関わるニューズレターや技術情報誌の発行を継続する。

MoUD は、マルツの都市開発部を介し、コミュニティにおける適切な社会基盤や地すべりの管理を技術面で支援する。

広域社会基盤の整備・開発に伴う土木工事や導水は、新たな地すべりの活性を招く可能性がある。各開発分野の計画・実施組織（政府機関および民間）は、事業の計画・設計および施工に対し、MoUD が蓄積した地すべり関連技術情報を活用する。

各開発分野の計画・実施に関わる管轄政府機関は、事業に対し責任を負い、計画・実施組織を指導する。MoUD は、地すべり技術に関わる技術的責任機関として、各開発分野の計画を監視し、計画の修正等の指導を行う。

## 8. 環境影響評価

地すべり対策事業における環境への影響は、騒音・振動、地下水、水質、土地・資源の利用、利害関係者の対立等が想定される。

地すべりの管理機関（コミュニティ・広域社会基盤の管理機関）が、マルツの環境保護部の指導の下に環境影響評価および対処方法案の策定を行う。

コミュニティにおいては、下記により情報開示し、利害関係者の確認会議を行う。

- ニューズレターや掲示板（コミュニティ内、マルツ等の公共施設）を活用して情報を開示する。
- GA（村民集会）を、コミュニティの利害関係者会議として開催する。

マルツは、地域の利害関係者会議を招集し、管理主体が作成した環境影響評価および対処方法案に対する意見を集約し、調整を行なう。利害関係者会議の参加者は、地すべり管理機関（コミュニティ・広域社会基盤の管理機関）、マルツ、地域の ARS、影響が予想されるコミュニティ長、地域のコミュニティユニオンとする。環境保護省(MoEP)および管轄政府機関は、重要な環境課題がある場合に参加する。

マルツは、地域の利害関係者会議の結果を、管轄政府機関と MoEP に報告する。管轄政府機関と MoEP は、報告内容を吟味し、マルツを介し地すべり管理機関へ適切な指導を行う。

### III パイロットプロジェクト

#### 9. パイロット プロジェクトの成果および課題

##### 9-1. パイロットプロジェクトの成果

パイロットプロジェクトの目的は、CBA 方式の実効性を確認することにあつた。地すべり対策事業を多目的化させて、コミュニティ基盤整備に資する対策とし、コミュニティへの便益を拡大させるとともに、住民の参加を得ることで、工事にかかる費用を縮小した。この結果、便益が費用を上回るプロジェクトの形成事例を得ることができた。

コミュニティ内にワーキングコミッションが編成され、「地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画」および「コミュニティ発展概念計画」が策定された。また、計画の一部である道路排水路の整備、地すべり動態観測および警報管理が住民参加により着手された。住民の自助・互助の意識は、泥濘化していた道路の改善と地すべりの沈静化に伴い向上した。

MoUD を議長とする関係者会議（アドバイザーコミッティ）が開催されプロジェクトの技術支援と環境影響評価等の調整がなされた。

ゴッシュ村・マルチュニ村で計画された「コミュニティ基盤整備に資する地すべり対策計画」の実施は、本調査により、便益が費用に対し大きく経済的に妥当な事業と分析された。カパン市ハルチュンヤン通りの地すべりで提案された地すべり災害復旧対策（道路 2 車線確保計画）は、イランとの大型車両交通の基幹道路のボトルネックとなっている国道トンネル部の代替路を確保する効果があり、実施検討に値すると評価された。

地すべり動態観測は、調査団とコミュニティの共同実施を通じて、技術移転がなされ、継続

される体制が整った。ボーリング・GIS 機材は、地すべり地盤調査と情報・知識管理に供するために MoUD へ譲渡された。

## 9.2. パイロットプロジェクトで明らかになった課題およびマスタープランへの反映

これまでの地すべり対策は、安全性の向上のみをその目標としてきたため便益が小さく、国家財源も厳しいことから公助の投入が充分になされてこなかったことが課題である。本パイロットプロジェクトでは、コミュニティ基盤整備に資する多目的な地すべり対策により便益が拡大され、事業費も住民参加を主体として圧縮されたため、便益が費用よりも大きくなり得た。この経験が共有化され、新たなプロジェクトが形成され公助予算が措置されていくことが望まれる。

CBA 方式は、上述のように効率的なプロジェクトの形成に有効であるが、コミュニティの初期投資としての財源や技術者は乏しく、技術・財政面の支援がアルメニア国の公助あるいは外助として継続されない限り、本パイロットプロジェクトの継続や、新たなプロジェクトの開始は困難である。

よってマスタープランでは、CBA 方式と同時に国家（管轄政府機関）は、国全体の地すべり管理に責任を負い、地すべりの日常管理・運営組織（コミュニティ・広域社会基盤の管理機関）に技術面・財政面の支援を行うことを基本方針として示した。

アルメニア国  
地すべり災害対策・管理計画調査  
最終報告書  
第1巻  
和文要約

目 次

第I部 地すべり管理に関わる基本条件 .....	S-1
第1章 調査の概要.....	S-1
1.1 背景.....	S-1
1.2 目的.....	S-1
1.3 工程.....	S-1
第2章 地すべり管理に関わる基本条件.....	S-2
2.1 地すべり概要.....	S-2
2.2 被害進行レベルとリスク対象物の重要度レベル.....	S-3
2.3 地すべりの特性・誘因.....	S-5
2.3.1 地すべり災害の自然誘因.....	S-5
2.3.2 地すべり地の居住し易さと人的誘因による活性化.....	S-6
2.3.3 広域社会基盤施設に被害を及ぼす地すべりの誘因.....	S-6
2.3.4 地すべりと他の原因の混同.....	S-7
2.4 国家経済・予算と地すべりによる被害額.....	S-7
2.4.1 国家経済の概要.....	S-7
2.4.2 国家予算および地すべり対策関連予算の概要.....	S-7
2.4.3 外助の現況（ドナー、NGO、民間基金など）.....	S-9
2.4.4 地すべりによる被害額.....	S-10
2.5 地すべり関連組織・法制度.....	S-11
2.5.1 国家組織.....	S-11
2.5.2 法制度.....	S-12
2.5.3 地すべり対策事業関連の行政組織と役割.....	S-12
2.5.4 地すべり関連事業の執行体制.....	S-13
2.5.5 コミュニティにおける現況.....	S-14
2.5.6 コミュニティの連合組織.....	S-15

2.6	地すべり関連技術.....	S-15
2.6.1	地すべり関連技術の歴史.....	S-15
2.6.2	地すべり関連技術の現状.....	S-16
2.6.3	技術蓄積に係る課題.....	S-16
第II部 マスタープラン.....		S-17
第3章 基本方針.....		S-17
3.1	概要.....	S-17
3.2	コミュニティ発展を上位目標とした地すべり対策・管理.....	S-17
3.3.1	コミュニティに被害を及ぼす地すべりの管理を国家の責任とする必要性....	S-18
3.3.2	国家が地すべり管理を重要課題とする意義.....	S-18
3.4	被害進行レベルに応じた地すべり管理.....	S-20
第4章 コミュニティに被害を及ぼす地すべりの管理計画.....		S-22
4.1	目標および事業内容.....	S-22
4.2	CBA（コミュニティ ベイズド アプローチ）による実行.....	S-23
4.2.1	公助に関わる課題.....	S-23
4.2.2	自助・互助に関わる与条件・課題.....	S-24
4.2.3	外助に関わる与条件.....	S-24
4.2.4	CBAの合理性.....	S-25
4.3	計画・実行の手法.....	S-25
4.3.1	資源獲得計画.....	S-25
4.3.2	コミュニティの組織環境整備計画.....	S-30
4.4	公助のあり方.....	S-34
4.4.1	MoUDによるパイロットプロジェクトの継続・展開.....	S-34
4.4.2	技術支援の方法.....	S-34
4.4.3	アドバイザーコミッティによる技術支援.....	S-35
4.4.4	財政公助.....	S-35
第5章 広域社会基盤関連地すべり管理計画.....		S-37
第6章 クライシスマネジメント計画.....		S-39
6.1	コミュニティに被害を及ぼす地すべりのクライシスマネジメント計画.....	S-39
6.2	広域社会基盤に被害を及ぼす地すべりのクライシスマネジメント計画.....	S-39
6.3	都市開発省とARSが実施する技術支援に対するクライシスマネジメント計画.....	S-39



第7章 地すべり関連技術の普及	S-41
7.2.1 関連機関への技術資料の開示と技術指導	S-41
7.2.2 一般への情報サービス、防災教育	S-42
第8章 環境影響評価	S-44
8.1 スコーピングおよび対処方針	S-44
8.2 環境影響評価の手法	S-44
III パイロットプロジェクト	S-46
第9章 パイロットプロジェクトの成果および課題	S-46
9.1 パイロットプロジェクトの経緯	S-46
9.1.1 概要	S-46
9.1.2 実施体制	S-49
9.1.3 実施内容と達成度	S-51
9.1.4 パイロットプロジェクトの成果および課題	S-51
9.2 パイロットプロジェクトの事業評価	S-63
9.2.1 プロジェクトによる便益	S-63
9.2.2 プロジェクトコスト	S-64
9.2.3 対策工の経済評価結果	S-64
9.4 パイロットプロジェクトにおける環境影響評価	S-66
9.4.1 本パイロットプロジェクト事業に関する環境影響評価	S-66
9.4.2 今後の計画に関わる環境影響評価	S-66

## 表目次

表 1.1	調査の全体工程 .....	S-1
表 2.1	アルメニア国における地すべりの数と面積 .....	S-2
表 2.2	GIS 登録 2,504 地すべりと社会条件の位置関係 .....	S-2
表 2.3	GIS 登録 2,504 地すべりにおけるリスクレベル評価 .....	S-3
表 2.4	アルメニア国経済の成長指標 .....	S-7
表 2.5	MoUD 関連の地すべり執行予算の変遷 .....	S-9
表 2.6	地すべり関連予算 MTEF (2005-2007 年) .....	S-9
表 2.7	地すべりによる被害額 .....	S-11
表 2.8	地すべり事業に関わる法制度と課題 .....	S-12
表 2.9	地すべり対策事業の役割 .....	S-13
表 3.1	地すべりの管轄政府機関と日常管理・運営組織の関係 .....	S-19
表 3.2	被害進行レベルに応じた地すべり対策・管理方針 .....	S-21
表 4.1	コミュニティ関連地すべりの管理計画の目標および成果 .....	S-22
表 4.2	コミュニティ関連地すべりの概況 .....	S-23
表 4.3	コミュニティ社会基盤整備にも資する地すべり対策 .....	S-26
表 4.4	所得向上に資するコミュニティ資源 .....	S-27
表 4.5	所得向上に係る現況および将来目標 .....	S-28
表 4.6	コミュニティ関連地すべり管理における専門家・情報の活用 .....	S-32
表 4.7	コミュニティにおいて保持されるべき情報およびデータ .....	S-34
表 4.8	財政公助の段階的充実 .....	S-35
表 5.1	広域社会基盤に関わる優先的に検討すべき地すべり .....	S-37
表 5.2	地すべり関連業務の政府機関における分掌 .....	S-38
表 6.1	コミュニティ関連地すべりと広域社会基盤関連地すべりのクライシス管理 .....	S-40
表 6.2	警戒・避難勧告の手法 .....	S-40
表 7.1	実的な地すべり技術の導入・適用 .....	S-41
表 7.2	本調査地すべり技術資料の利用 .....	S-42
表 7.3	MoUD による広報活動 .....	S-43
表 8.1	マスタープランの実施に伴う環境影響(負あるいは未知の影響) .....	S-44
表 9.1	パイロットプロジェクトの概要 .....	S-50
表 9.2	パイロットプロジェクトの成果および課題 .....	S-51
表 9.3	ゴッシュ村の地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画 .....	S-52
表 9.4	マルチュニ村の地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画 .....	S-54
表 9.5	カパン市 ハルチュンヤン地すべりの管理計画 .....	S-56

表 9.6	エレバン市霊園地すべりのリスク評価および今後の技術普及方針.....	S-58
表 9.7	本調査で明らかになった技術課題と今後の技術確保方針.....	S-61
表 9.8	パイロットプロジェクトサイトの便益想定額.....	S-63
表 9.9	パイロットプロジェクトサイトにおける CVM 算定結果.....	S-83
表 9.10	対策工事コスト .....	S-64
表 9.11	パイロットプロジェクトの経済評価結果 .....	S-64

## 図目次

図 2.1	被害が進行中の地すべり（68 地すべり）の位置図.....	S-4
図 2.2	地すべり災害管理の予算 .....	S-7
図 2.3	小規模なコミュニティの組織 .....	S-15
図 4.1	地すべり対策に資する社会基盤整備概念図 .....	S-27
図 4.2	コミュニティにおける所得向上活動に資する概念計画.....	S-29
図 4.3	コミュニティにおけるプロジェクト形成・実行.....	S-31
図 9.1	パイロットプロジェクトの推進体制 .....	S-48
図 9.2	村落型パイロットプロジェクトの実行体制（ゴッシュおよびマルチュニ村）	S-49
図 9.3	都市型パイロットプロジェクトの実行体制（カパン市） .....	S-49
図 9.4	ゴッシュ村地すべりの二次ブロック分布図 .....	S-52
図 9.5	ゴッシュ村地すべり H ブロック全景写真 .....	S-53
図 9.6	ゴッシュ村地すべりの地盤図 .....	S-53
図 9.7	ゴッシュ村地すべりの地盤断面図 .....	S-53
図 9.8	マルチュニ村地すべりの全体概要 .....	S-54
図 9.9	マルチュニ村の二次地すべりブロックの分布図.....	S-54
図 9.10	マルチュニ村の A 二次地すべりの調査位置図.....	S-55
図 9.11	マルチュニ村 A ブロック地すべりの地盤断面図.....	S-55
図 9.12	カパン市ハルチュンヤン通り地すべりの全体写真および調査位置図.....	S-56
図 9.13	カパン市ハルチュンヤン通り地すべりの管理区域区分.....	S-57
図 9.14	カパン市ハルチュンヤン通り地すべりの地盤断面図.....	S-57
図 9.15	堆積岩の露頭と浸食されやすい堆積岩の風化土.....	S-58
図 9.16	エレバン市南東部-コタイクマルツの地盤図 .....	S-59
図 9.17	エレバン市霊園地すべりの地盤図 .....	S-60

## 略語 ABBREVIATIONS

AMD	Armenian Drams アルメニアドラム
ARS	Armenia Rescue Service アルメニア レスキュー サービス
CBA	Community Based Approach コミュニティ ベイズド アプローチ
CU	Community Union コミュニティユニオン
CVM	Contingency Value Method 仮想市場法
DCU	Dilijan Community Union デリジャン コミュニティ ユニオン
DfID	Department for International Development イギリス国際開発省
GDP	Gross Domestic Product 国内総生産
GIS	Geographic Information System 地理情報システム
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit ドイツ技術協力公社
ICU	Inter Community Union インター コミュニティ ユニオン
MoA	Ministry of Agriculture of the Republic of Armenia 農業省
MoFE	Ministry of Finance and Economics of the Republic of Armenia 財務経済省
MoEP	Ministry of Environmental Protection of the Republic of Armenia 環境保護省
MoTA	Ministry of Territorial Administration 地方自治省
MoTC	Ministry of Transport and Communication of the Republic of Armenia 交通通信省
MoUD	Ministry of Urban Development of the Republic of Armenia 都市開発省
MTEF	Medium Term Expenditure Framework 中期支出計画
NAS	Armenian National Academy of Science 国立科学アカデミー

NGO	Non-governmental Organization 非政府組織
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper 貧困削減方針報告書
WB	World Bank 世界銀行
WkC	Working Commission ワーキングコミッション

## 用語の説明

**仮想市場法** Contingency Value Method (CVM) 仮想市場法  
質問票を用いてプロジェクトに対する支払い意志額 “Willingness to pay (WTP)” を求める。

**コミュニティユニオン** ア国のコミュニティにかかる法律では、隣接するコミュニティは相互の合意に基づいて “Inter-Community Union (コミュニティ間連合:ICU)” を形成しても良いとしており、” Department for International Development (イギリス国際開発省: DfID) ではこの法律に基づいて ICU の形成を支援している。また、GTZ(ドイツ技術協力公社)では法律に基づく ICU の形成までの暫定的な活動として “Community Union (コミュニティ連合): CU” の形成支援と CU を通じて事業実施支援を進めている。

**アルメニアレスキューサービス** Armenia Rescue Service (ARS) 旧 EMA : Emergency Management Administration under the Government of the Republic of Armenia 危機管理庁と訳し独立組織だったが、2005年6月より(地方自治省 MoTA: Ministry of Territorial Administration) 内部局となった。2005年12月に Armenia Rescue Service と改名された。

**マルツ (Marz)** アルメニア国は、11 地域 (エレバン特別市と 10 マルツ) に区分される。マルツは、Regional Government Administration : 地域行政府であるが、議会をもたず、地域の行政方針や条例を策定する機能は無い。

## 単位 MEASUREMENT UNITS

### 面積 Area

cm<sup>2</sup> = square-centimeter(s) (1.0 cm x 1.0 cm)  
平方センチメートル

m<sup>2</sup> = square-meter(s) (1.0 m x 1.0 m)  
平方メートル

km<sup>2</sup> = square-kilometer(s) (1.0 Km x 1.0 km)  
平方キロメートル

ha = hectare(s) (10,000 m<sup>2</sup>)  
ヘクタール

### Length 距離

mm = millimeter(s)  
ミリメートル

cm = centimeters (cm = 10 mm)  
センチメートル

m = meters (m = 100 cm)  
メートル

km = kilometers (km = 1,000 m)  
キロメートル

### Currency 通貨

USD = United State Dollars  
アメリカ合衆国 ドル

JPY = Japanese Yen  
日本円

AMD = Armenian Drams  
アルメニア ドラム

### 体積 Volume

cm<sup>3</sup> = cubic-centimeter(s)  
(1.0 cm x 1.0 cm x 1.0 cm )  
立方センチメートル

m<sup>3</sup> = cubic-meter(s)  
(1.0 m x 1.0 m x 1.0 m )  
立方メートル

L = Liter (1,000 cm<sup>3</sup>)  
リットル

### Weight 重量

g = gram(s)  
グラム

kg = kilogram(s) (1,000 g)  
キログラム

t = metric ton(s) (1,000 kg)  
メートル トン

### Time 時間

s = second(s)  
秒

min = minute(s) (60 s)  
分

hr = Hour(s) (60 hr)  
時間

## 第 I 部 地すべり管理に関わる基本条件

### 第 1 章 調査の概要

#### 1.1 背景

アルメニア共和国（以下アルメニア国）は山岳国であり地すべり被害を多く受けてきた。本調査によれば、被害が報告されていないものや、かつ地形図や空中写真からの判読が困難でデータベースに登録されなかったものも含め、1 ha 以上の面積の地すべり地は、2,500km<sup>2</sup>で、国土の8%にも及ぶと算定された。また、山岳地に位置するコミュニティの約4割は地すべり地の上に分布していることが明らかになった。

#### 1.2 目的

本調査の目的は次の通りである。

- 地すべり分布図および地すべり台帳を整備し、アルメニア国全体の地すべり災害対策・管理のマスタープランを作成する。
- パイロットプロジェクトを実施し、アルメニア国での実施可能な対策手法を検討し、その結果をマスタープランに反映する。
- 地すべり災害対策・管理に係る技術移転を行う。

#### 1.3 工程

本調査は表 1.1 に示すように、2004年3月から2006年2月までの3年次に分けて実施した。

表 1.1 調査の全体工程

年	2004												2005												2006		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
年次	1年次						2年次						3年次														
	ベースライン調査						マスタープラン案作成						・パイロットプロジェクトの実施 ・パイロットプロジェクトを通じたマスタープランの検討、修正														
現地調査	第一次現地調査						第二次現地調査						第三次現地調査														
報告書	△ インセプション			△ プログレス1			△ インテリム			△ プログレス2			△ ドラフト ファイナル			△ ファイナル											

## 第2章 地すべり管理に関わる基本条件

### 2.1 地すべり概要

調査団は、既存の地すべり分布図を参考にし、地形図および空中写真の判読、MoUD（都市開発省）等が把握していた被害報告 162 箇所の現地確認調査（内 145 箇所が地すべりであり、17 箇所は他の原因による被害である）により 2,504 箇所の地すべりを GIS データベースとして登録した。この 2,504 箇所の地すべりの数と移動塊面積の相関分析では、20ha 規模未満の地すべりを除いた場合に、最も高い相関係数の相関式が得られる。被害報告がなく小規模な地すべりの中には、データベース登録されていないものがあると推定される。この相関式により推定される面積 1 ha 以上の地すべりは 53,000 箇所であり、総面積は、国土面積の 8% に相当する 2,500km<sup>2</sup> である。表 2.1 に地すべりの数と面積を示した。

表 2.1 アルメニア国における地すべりの数と面積

地すべり移動塊面積	個数	面積 (ha)	国土全体に対する地すべり面積の比率(%)
地すべりインベントリ調査における確認数と面積			
1000 ha 以上	7	42,428	1.4
100 ha 以上	276	68,442	2.3
50 ha 以上	582	89,678	3.0
20 ha 以上	1,296	111,780	3.8
GIS 登録 2504 箇所の地すべりの、数と面積の相関式から推算される値（20ha 未満で被害が報告されていない地すべりには、空中写真等でも把握できないものがある）			
10 ha 以上	3,500	140,000	4.8
5 ha 以上	8,000	170,000	5.8
2 ha 以上	23,000	210,000	7.1
1 ha 以上	53,000	250,000	8.2

表 2.2 には GIS 登録 2,504 箇所の地すべりと社会条件の位置関係についてまとめた。

表 2.2 GIS 登録 2,504 箇所の地すべりと社会条件の位置関係

地すべりの諸元	合計値
アルメニア国の地すべり数	2,504 箇所
地すべり地上の居住地(集落)数	234 集落
地すべり地上の住宅地面積	79.5 ha
地すべり地上の道路延長	238 km
地すべり地上の鉄道延長	4.05 km
地すべり地上の農地面積	10,819 ha
地すべり地上にある歴史的に重要な箇所	6 箇所



## 2.2 被害進行レベルとリスク対象物の重要度レベル

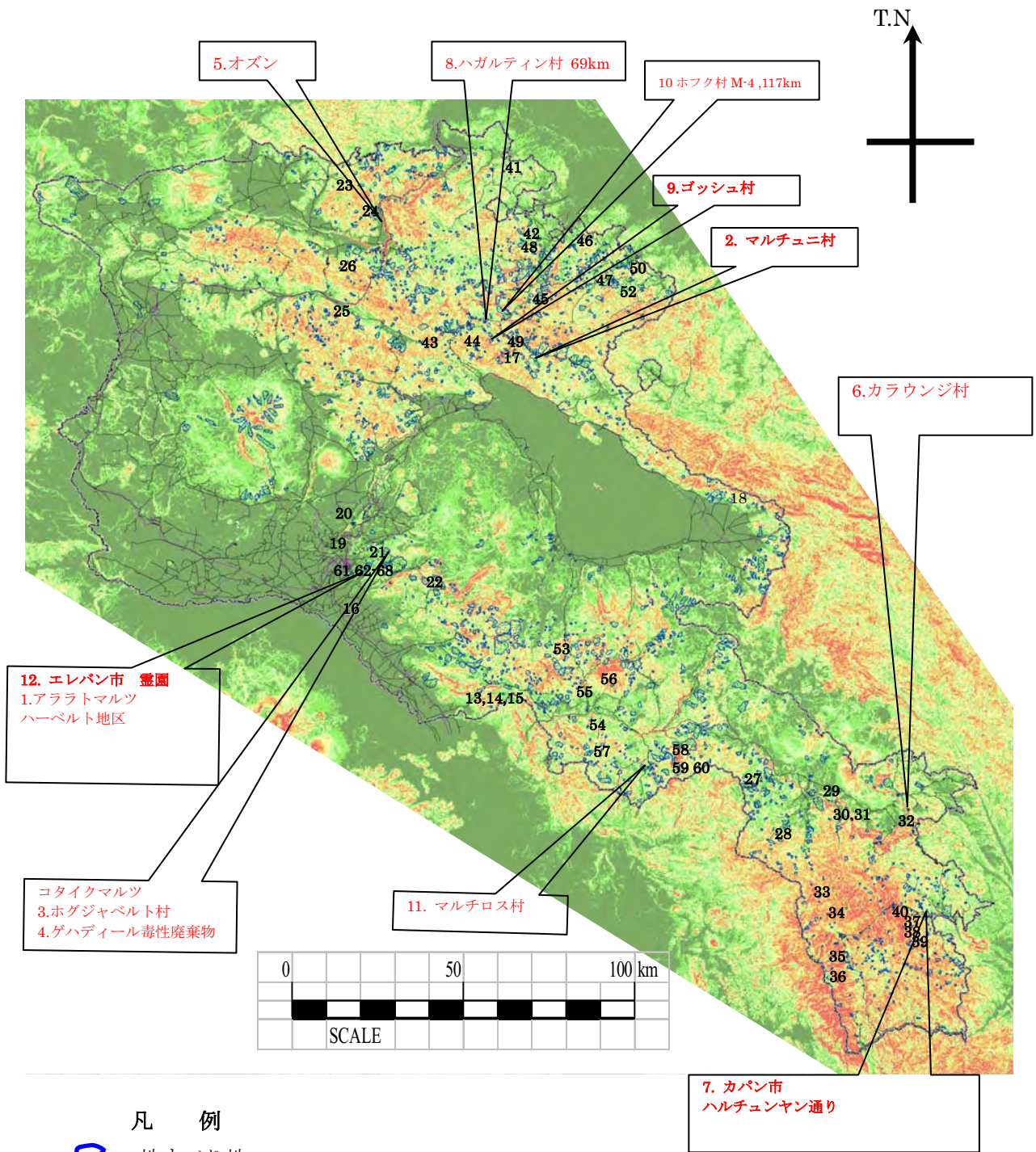
2,504 箇所の地すべりのうち、被害が報告されている 145 箇所の地すべりについて、現地調査により、被害の進行度とリスク対象物の重要度を確認した。また、被害報告の無い 2,359 箇所の地すべりについては、地形図と空中写真によってリスク対象物の重要度を判定した。これらの「被害進行レベル」と「リスク対象物の重要度レベル」をクロス評価し、管理検討の優先度評価を行った（表 2.3）。

「被害進行レベル」と「リスク対象物の重要度レベル」が伴に最高位となる 12 箇所の地すべりを、「優先して検討すべき地すべり」とした（図 2.1 参照）。

表 2.3 GIS 登録 2,504 箇所の地すべりにおけるリスクレベル評価

		被害進行レベル			合 計
		レベル I : 被害が進行 中	レベル II : 被害が沈静	レベル III : 被害報告は無い (地すべりが活動していないか、活 動していても保全対象物が存在し ないため被害が生じていない)	
リスク対象 物の重要度 レベル	大	12	45	0	57
	中	56	32	918	1,006
	小	0	0	1,441	1,441
合 計		68	77	2,359	2,504
被害進行レベル別の 箇所数の全地すべり に対する比率		3%	3%	94%	100%
リスク対象 大：多くの、あるいは重要なリスク対象物が存在する。 中：リスク対象物が少なく、かつ重要でない。 小：リスク対象物が殆ど無く、人間活動への影響も殆どない。					

図 2.1 には、現在被害が進行中である 68 箇所の地すべりを示した。



凡 例

地すべり地

地すべり番号

1 ～ 12 「優先して検討すべき地すべり」 (太字はパイロットプロジェクト対象地すべり)

13 ～ 68 他の被害進行レベル I (被害進行中) の地すべり

図 2.1 被害が進行中の地すべり (68 箇所の地すべり) の位置図

## 2.3 地すべりの特性・誘因

### 2.3.1 地すべり災害の自然誘因

#### (1) 降水および河川浸食

本調査で行った地すべりの分布解析および動態観測結果から、降水・河川浸食が地すべりの主たる誘因となっていることが推定される。

#### 【GIS登録2,504箇所の地すべりの分布解析】

- 1,000mm/年以上の多雨地域において地すべり分布密度が大きく、400mm/年以下の小雨地域で地すべり分布密度が小さい傾向が認められた。
- 約4割の地すべりが、(1/20万地形図に示されている)大河川の100m以内に分布している。被害報告がなされた145箇所の地すべりについて、現地調査を実施した結果、約6割が河川に接していることが確認された。

#### 【地すべりの動態観測結果】

- 過去のモニタリング結果には、多雨年に地すべりが活性化している事例がある。
- 本調査のゴッシュ村での地すべり動態観測結果では、降水の地盤への影響が集中する融雪時において、地すべりが顕著に活性化することが認められた。

#### (2) 地震・活断層

アルメニア国の従来の認識では、地震が地すべりの主たる誘因であり、地震に伴い形成される活断層の周辺に地すべりが集中して分布しているとされてきた。

1998年のスピタック地震における明瞭な地すべりの発生は1箇所であり、震源や地震に伴い生じた断層近傍でも、小規模な崩土が生じた程度と記録されている。735年と1139年のアルメニア南東部の地震に伴い、複数の地すべりが発生したとされている。しかし、これらは全地すべりに対しごく一部の事例である。

本調査においてGISに登録された2,504箇所の地すべりと活断層との距離の関係を解析した結果、地すべりの分布が活断層の周辺では、比較的疎らであることが明らかになった。活断層に接し、相対的に下降した地帯には、一般に土砂が堆積し、地すべりが分布しないアララト平野等の平地やセバン湖等の湖が形成されている。一方、相対的に上昇した地帯は、一般に急斜面であり、新しい斜面であるため風化程度が弱く、水系による開析も進んでおらず、地すべりは未発達である。

活断層近傍の斜面部は、地すべりは未発達であるが、今後発達していく地帯である。地震や活断層の活動は、地すべりの誘因のひとつであり、地震や活断層の活動時には、新た

な地すべりの発生や地すべりの再活動が生じる可能性がある。

### 2.3.2 地すべり地の居住し易さと人的誘因による活性化

山地のコミュニティの約4割が、GISに登録した2,504箇所の地すべり地上に分布しており、同じく約9割が比較的居住しやすい緩斜面(傾斜20度以下)に立地している。

地すべり現象は、丘陵・山岳地帯の水が集まり易い場所に卓越し、地盤を破壊(耕し)し、緩斜面を形成する現象である。ゆえに、地すべり地は、利用可能な水資源があり、土壌も肥沃である等、優良な農地としてのポテンシャルを有していると言える。地すべり地の殆ど(97%)が滑動を休止しているが、居住者の、地すべり地における不適切な人的活動(給水システムからの漏水、散水、地すべり頭部の盛土、地すべり脚部の切土等)が地すべりの活性化を招いている可能性がある。特に水供給は、アルメニア国の少ない降水量(200-1200mm/年)条件で安定化している地すべりに対して大きな負のインパクトを与えることになると考えられる。これらの水供給により活性化した地すべりは、給水システムからの漏水の低減、排水路整備等などの軽微な対策で沈静化させられる可能性がある。この事例として、イジェバン市では、精密機械工場の閉鎖に伴う給水量および漏水量の減少に伴い、地すべり活動が沈静化している。

マルチロス村等、地すべり回避のため住民移転した先で、再度地すべりを被災している事例もある。ここでも不適切な人間活動が地すべりの活性化を招いた可能性がある。

### 2.3.3 広域社会基盤施設に被害を及ぼす地すべりの誘因

地すべりが被害を及ぼしている広域社会基盤施設の多くは、道路、鉄道等の線形構造物である。代表例として、ラズダン-イジェバン鉄道のラズダンから69km地点(タブッシュマルツ、ハガルチン村)、M-4道路のエレバンから117km地点(タブッシュマルツ、ホフク村)、M-6道路とトビリシ-バナゾーラ鉄道のオズン村地点(ロリマルツ)等の地すべりがあげられる。

一般に線形構造物が地すべり地帯を通過する場合、河川に近い大規模地すべりの末端部が選択される場合が多く、この部分を切土することにより地すべりを誘発させるケースが多くみられる。

### 2.3.4 地すべりと他の原因の混同

被害があると報告されている 162 箇所を現地確認した結果、17 箇所は地すべりではないことが確認された。内 14 箇所は沈下・凍上・構造物劣化等（ほぼ水平地に分布）、2 箇所は土石・土砂流、1 箇所は落石・崩土による被害であった。このように、原因がよく検討されず地すべりが構造物へ被害の原因とされている事例がある。

## 2.4 国家経済・予算と地すべりによる被害額

### 2.4.1 国家経済の概要

アルメニア国の経済は、表 2.4 に示すように、過去 5 年において 1 年間当たり 6～13%で成長している。

表 2.4 アルメニア国経済の成長指標

経済指標	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
1 年間の経済成長率（%/年）	6	10	13	7	10
GDP（10 億 AMD）	1,031	1,176	1,363	1,623	1,893
（億円）	2,640	3,011	3,489	4,155	4,846
1 人当たり（千 AMD）	264	309	357	505	589
GDP（千円）	68	79	91	129	151

### 2.4.2 国家予算および地すべり対策関連予算の概要

地すべり災害管理や復旧工事の予算は、定常的予算と予備費から支出される。

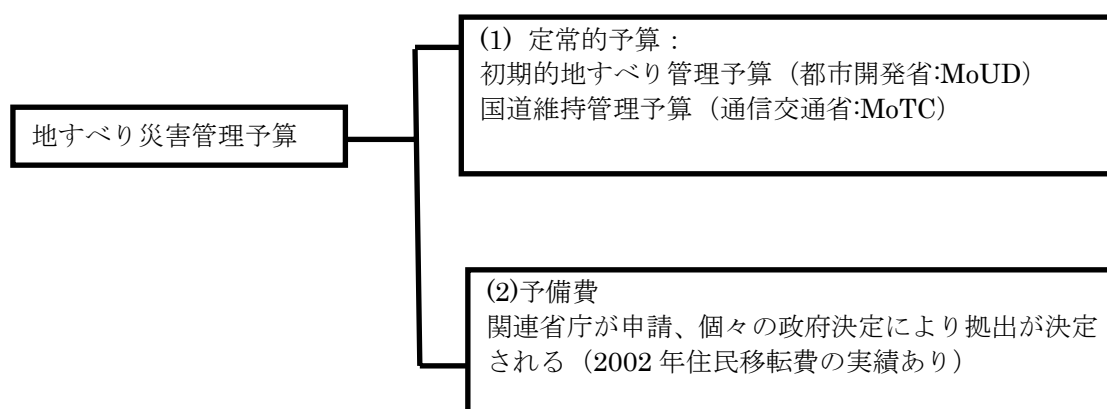


図 2.2 地すべり災害管理の予算

### (1) 定常的予算

政府決定 No. 1074 (2001 年 11 月 27 日)「アルメニア国の初期的地すべり災害対策プログラム」は、MoUD を地すべり災害対策の全体管理機関として指命している。この政策決定をもとに、地すべり対策・管理予算は、MTEF (Medium Term Expenditure Frame Work:中期支出計画) に組み込まれてきた。

従来、予算は住民移転や地すべり調査及び対策工事費として使われてきたが、2005 年は調査に特化して執行された。

この他、国道の維持管理費の一部として、MoTC (通信交通省) が地すべり災害に対する復旧を実施している。

### (2) 予備費

必要に応じて関係各省庁から首相府に申請がなされる。首相府は、個々の政府決定により予算と執行機関を指示する。リスク対象物の種類により、MoTC、MoUD、マルツ (地方行政府)、ARS (アルメニアレスキューサービス=旧緊急事態庁) 等が執行機関とされてきた。最近の実績には、2002 年の MoUD が執行した住民移転費、2004 年の ARS が執行したゲハディール毒性廃棄物埋め立て地の地すべり対策費がある。

### (3) 地すべり関連予算

表 2.5 に、これまでの MoUD の地すべり管理予算の実績を示した。1996-1999 年にカパン市ハルチュニアン通りの災害復旧工事に多額の資金が投入されている。ただし、この復旧工事は未だ完成していない。

近年 (2002-2004 年) は、住民移転政策も行われているが、全体予算が不十分であり、ごく一部の住民の住民移転が行われたのみである。地元からは、住民移転施策の公平性について疑問が呈されている。

2005 年度の地すべり対策・管理関連予算は、住民移転政策を除外して、被害状況と地盤工学的調査、設計のみとし、AMD 92 百万 (23 百万円) が執行された。対象は 22 箇所、1 箇所あたり平均 AMD 4 百万 (百万円) であり、‘広く浅い施策’となっている。

表 2.5 MoUD 関連の地すべり執行予算の変遷

地すべり予算 (百万 AMD)										
年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
国家予算 *				242,585	222,886	244,381	263,912	312,698	364,70	397,700
地すべり予算の計	247	63	206	181	0	21	163	148	152	92
地すべり予算对国家予算比				0.07%	0.00%	0.07%	0.06%	0.05%	0.04%	0.02%
地すべり予算の内訳										
対策工費	247	63	192	181	0	0	19	8	0	0
設計・調査費	0	0	14	0	0	21	0	0	6	92
住民移転費	0	0	0	0	0	0	144	140	146	0

\*国家予算 1991- 2003 Statistical Yearbook of 2004 による実績値

近年3カ年の国家予算は、約3000億-4000億AMD(約770億-1020億円)であるのに対し、MoUDが執行した地すべり管理予算は約0.9億-1.5億AMD(2000-4000万円)であり、対国家予算の約0.02-0.05%と非常に低い比率である(参考:日本国の平成16年度治山治水対策事業費は国家予算の約2%)。中期支出計画:MTEF(2003-2005)は、戦略的重点分野に、教育、保険、社会安全(軍事)及び水供給を置いており、自然災害防災は含まれていない。

MTEF(2005-2007)では、表2.6に示すとおり地すべり対策関連予算が計上されていた。2005年は同額で執行されたが、2005年末にMoUDが提出した2006年予算は採択されず、政府からはゼロ回答となっている。

表 2.6 地すべり対策関連予算 MTEF (2005-2007年)

MTEF 2005-2007における地すべり対策関連予算 (百万 AMD)			
	2005年	2006年	2007年
合計	92	112	112
調査・設計	92	112	105
対策工事	0	0	7

#### 2.4.3 外助の現況(ドナー、NGO、民間基金など)

コミュニティの環境を保全するために必要となる資金は、外助からその多くがまかなわれている。基金としては主に以下がある。

1. Armenian Social Investment Fund (WB) – community infrastructure rehabilitation and development programs
2. Community Self Help Found (US Embassy)

DfID（イギリス国際開発省）は、3 マルツ（タブッシュ、ゲハルクニク、シュニク）に対し 2005 年までに地域開発計画の作成を支援した。これは、外助（公助も含まれる）の指針であり、コミュニティへの直接的な援助ではない。

#### 2.4.4 地すべりによる被害額

本調査により算出されたア国における地すべり被害額を、表 2.7 に示した。被害額は直接被害額と間接被害額に分かれる。

- 直接被害額：被害対象物の資産価値
- 間接被害額：被害対象物が被災から復旧される間の、事業者・利用者の経済活動・サービス受給に関わる損失（算定できる項目のみ）

表 2.7 には、発生確率と貨幣価値判断が難しく、発生が極めて稀な人身被害額と、貨幣価値に換算できない、不安感、不信感、悲観、経済波及被害等の損失は含まれていない。

アルメニア国における地すべり既往被害額（2004 年 8 月現在の被害額）は、213 億 AMD（55 億 6 千万円）、想定被害額（想定被害域に分布する被害対象物が全損した場合の被害額）は、268 億 AMD（70 億 2 千万円）と算出された。これらは、2005 年度国家予算 3,977 億 AMD/年（1050 億円）のそれぞれ 5.3%、6.7%に相当する。また、2005 年 MoUD 地すべり対策関連予算 92 百万 AMD（2 千 4 百万円）のそれぞれ約 230 倍、300 倍に相当する。このように、地すべり対策・管理への投資は、アルメニア国の全体予算規模や地すべり被害に対して低い水準に留まっている。一般に地すべり対策を単独目標とした場合、便益が小さく費用を上回らない。これが地すべり対策・管理への投資が低い水準に留まっている理由と考えられる。

地すべりによる死亡被害は、アルメニア国独立（1991 年）以降 14 年間で 3 名（カパン市ハルチュンヤン通り地すべり）と少なく、通常の場合は、家屋が崩壊する以前に住民移転・避難することにより人身被害を回避してきた。

表 2.7 に示したように、地すべりによる被害額は、管理主体により「コミュニティ・個人関連」、「民間企業関連」、「政府管理関連」に大別される。このうち、「コミュニティ・個人関連」への地すべり被害額は、全体被害額の 8 割以上を占める。



表 2.7 地すべりによる被害額

既往被害額：2004年8月現在の保全対象物の被害額（百万AMD）												
被害対象分野	コミュニティ・個人関連			民間企業管理関連			政府管理関連			合計		
	直接	間接	計	直接	間接	計	直接	間接	計	直接	間接	計
建築物	3,640	500	4,140	0	0	0	0	0	0	3,640	500	4,140
交通	6,870	450	7,320	0	0	0	1,590	630	2,220	8,460	1,090	9,550
水道・エネルギー・通信	0	0	0	1,000	40	1,040	950	40	1,000	1,950	90	2,040
農業	5,550	0	5,550	0	0	0	0	0	0	5,550	0	5,550
<b>合計</b>	<b>16,060</b>	<b>950</b>	<b>17,010</b>	<b>1,000</b>	<b>40</b>	<b>1,040</b>	<b>2,540</b>	<b>680</b>	<b>3,230</b>	<b>19,610</b>	<b>1,680</b>	<b>21,290</b>
想定被害額：想定被害域に分布する保全対象物が全損した場合の被害額（百万AMD）												
被害対象分野	コミュニティ・個人関連			民間企業管理関連			政府管理関連			合計		
	直接	間接	計	直接	間接	計	直接	間接	計	直接	間接	計
建築物	14,050	1,090	15,150	0	0	0	0	0	0	14,050	1,090	15,150
交通	6,090	590	6,680	0	0	0	2,590	720	3,320	8,690	1,310	10,010
水道・エネルギー・通信	0	0	0	500	0	500	680	40	720	1,180	40	1,220
農業	450	0	450	0	0	0	0	0	0	450	0	450
<b>合計</b>	<b>20,610</b>	<b>1,680</b>	<b>22,290</b>	<b>500</b>	<b>0</b>	<b>500</b>	<b>3,270</b>	<b>770</b>	<b>4,040</b>	<b>24,380</b>	<b>2,450</b>	<b>26,840</b>

注) 管理区分は、被害対象物種・規模により概略的に判断したもの。

## 2.5 地すべり関連組織・法制度

### 2.5.1 国家組織

アルメニア国組織は、大統領府の下に、首相府と15の省が存在する。

国土は11の地方行政府（エレバン特別市と10のマルツと称される地域）に区分されている。これらのマルツには議会は存在しない。

- 大統領は国民選挙で選出される。
- 大統領は首相を指名・解任する。また、閣僚を首相の勧告に従い指名・解任する。
- 大統領は、地方行政府長（エレバン特別市長、マルツ長）を指名・解任する。
- コミュニティ長（エレバン特別市を除く市長、村長、エレバン市内の区長）はコミュニティの選挙で選出される。

施策の決定は、大統領あるいは首相の署名による政府決定（Government Decision）という形態が取られている。

## 2.5.2 法制度

地すべり事業に関わる法制度の実態および課題は表 2.8 に整理される。

表 2.8 地すべり事業に関わる法制度と課題

法制度	実態および課題
<b>国の環境保全への責任</b> 憲法 第 10 条 国は環境を保全する責任を有する。 水法 第 91 条 洪水、土石流、地すべり等の被害を最小化するための水管理、その建設作業は政府により実行されなければならない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地すべり対策に関わる陳情に対し、MoUD が調査計画や住民移転計画案を作成し政府決定として交付される。しかし、予算が不十分、あるいは予算が執行されないため、実質的な対策が実行されていない。</li> </ul>
<b>コミュニティ長への土地保全の委任</b> 地方自治法第 45 条 コミュニティは国より、地すべり、洪水、化学汚染からの土地の保全を委任される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・財政、技術者が不足しており、国からの支援も得られないため、コミュニティ長は任務を実行できていない。</li> </ul>
<b>土地利用計画の作成・実行</b> 地方自治法第 37 条 コミュニティ長は、コミュニティの開発計画、土地利用区分をとりまとめ、地方行政府長の是認を受けた後コミュニティ議会へ提出しなければならない。 コミュニティ長は、建設許可を発行する権利を有する。 土地法 第 42 条 地方行政府長は、コミュニティの土地利用計画および実行を管理する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土地利用計画は、コミュニティ長が策定するが、一般に住民の意見が取り入れられていない。</li> <li>・専門家の意見のインプットがない。</li> <li>・小規模なコミュニティには一般に、土砂災害の危険性を判断し、建設許可発行可否を判断できる技術者がいない。</li> </ul>

## 2.5.3 地すべり対策事業関連の行政組織と役割

地すべり対策事業に関わる行政組織の役割は表 2.9 に整理される。

表 2.9 地すべり対策事業の役割

組織名	地すべり対策事業に関わる役割・機能
MoTA (地方自治省) および地方行政府 (エレバン特別市と 10 のマルツ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コミュニティの支援・地域開発分野を管轄している。</li> <li>・所管の ARS は、戦争・事故・自然災害に関わる非常時対応を行っている。住民の安全に関わる地すべり調査対策（例：ゲハディール毒性廃棄物）を担当する場合がある。独自に地すべりに関わる資料収集・データベース化を行っている。また、下部組織である CMI : Crisis Management Institute は防災教育を担当している。</li> <li>・水委員は、給水事業を監督している。（地すべりを含めた河川に関わる防災責任は、環境保護省 MoEP との間で不明確）</li> </ul>
MoUD (都市開発省)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2001 年政府決定 1074 号：地すべり対策基本プログラムで、地すべり対策に関わる統括的实施機関として任命されている。</li> </ul>
MoTC (通信交通省)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国管理の道路（国家間・地域間道路）、および鉄道に関わる地すべり対策を担当している。</li> </ul>
MoEP (環境保護省)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地すべりを含めた河川に関わる防災責任は、MoTA 所管の水委員会との間で不明確である。</li> </ul>
国立科学アカデミ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤工学的研究を行っている。（都市開発省の科学技術政策部とは連携が深い。）</li> </ul>
コミュニティ（エレバン特別市外の市・村・エレバン特別市内の区）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コミュニティ長は、コミュニティ内の地すべり等の自然災害対策について責任を持っている。</li> <li>・土地利用計画の実施主体である。</li> <li>・コミュニティ長には、建設許可の発行権限がある。</li> </ul>
ICU (コミュニティ間連合) CU (コミュニティ連合)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コミュニティが実施する事業に関する、周辺コミュニティ間の利害の調整（環境アセスメントにおける関係者調整会議の役割）機能を有する。</li> <li>・事業執行予算の透明性確保、専門家の組織、教育、経験共有機能を有する。</li> <li>・事業の実施機関（外助の窓口）としての機能を有する。</li> </ul>

#### 2.5.4 地すべり関連事業の執行体制

2001 年に MoUD が起草し政府決定として首相から発令された「地すべり対策基本プログラム」は、MoUD を地すべり対策に関わる全体プログラムの総括推進機関としている。

MoUD における地すべり災害管理の主務組織は、科学技術政策部、国土および施設保全・技術調査課（所属技術者 4 名）である。課長と及び 3 名の技術者が配属されている。また、地方行政府である各マルツには都市開発部 があり、地域内の地すべり災害管理を担当している。MoUD の地すべり予算は、MoUD 自ら、あるいは地域行政府（エレバン特別市と 10 のマルツ）へ移管された後、調査・観測・工事委託業務として競争入札により民間会社/NGO へ発注され、執行されている。発注書類は MoUD で作成される。これは、対象地域や大まかな目的、概略数量を示したものである。これを基に応札する機関が細部の仕様と見積もり書を作成している。

MoTA は、コミュニティ支援・地域開発分野を管轄し、マルツと ARS を統括している。マルツ内の都市開発部は、MoUD と連携して地域の地すべり災害の管理を担当している。ARS は、自然災害・火災等における危機管理を担当し、マルツとは別に地域事務所を置いている。

### 2.5.5 コミュニティにおける現況

地方自治法によれば、コミュニティ長は下記の責務を有すると定めている。

- コミュニティ住民ならびに経済資産の合法的な利権を保全する手段の執行権の行使
- 国家権限の委嘱による、人為・自然災害の防止ならびにその影響除去
- コミュニティ発展基本計画（マスタープラン）の編纂

一方、全国には1,006のコミュニティがあり、その約6割は人口千人以下の規模である。人口千人以下のコミュニティの年間予算は、平均7.5百万AMD（180万円）の規模であり、そのうち政府からの交付金（Subsidy）は40-50%を占めている（コミュニティの歳入は資産および所得税、土地所有税、および交付金からなる）。そのため、約8割のコミュニティは事業経費を持っておらず、全予算が職員の人件費に限られる場合もある。

コミュニティ長は、一般的に乏しい財政と専門技術者等の人的資源の不足から、現段階では法律で定められている土地保全に係る責務を履行することが極めて難しい状況にある。

互助によるコミュニティ改善活動は殆ど普及していない。祭り等の行事も乏しい。こうした、社会環境の中で、コミュニティによる実質的な土地保全管理は行われてきていない。

人口千人規模以下の小規模なコミュニティは一般に図 2.3 の体制で運営され、コミュニティ職員数は村長を含めて5-10名である。

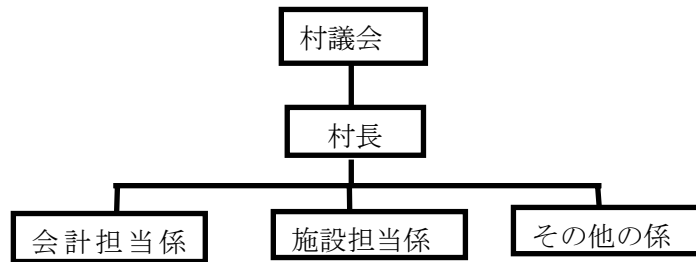


図 2.3 小規模なコミュニティの組織

### 2.5.6 コミュニティの連合組織

地方自治法では、隣接するコミュニティは相互の合意に基づいて ICU (Inter-Community Union: コミュニティ間連合) を形成しても良いとしている。DfID は、この ICU の形成を支援しているが 2005 年 12 月現在、1 組織も形成されていない。また GTZ (ドイツ技術協力公社) は、法律に基づく ICU の形成までの暫定的な活動として CU (Community Union: コミュニティ連合) の形成支援と CU を通じた事業実施支援を進めている。CU は、シュニクマルツ、タブッシュマルツや他マルツの拠点都市周辺で形成されている。

コミュニティの連合組織の機能は、コミュニティ間の優先プロジェクトの選別、会計を含めた事業の透明性確保、隣接コミュニティ間の環境問題等の利害調整、コミュニティの人材開発 (教育・訓練)、外助からプロジェクト資金の受け取り等である。

## 2.6 地すべり関連技術

### 2.6.1 地すべり関連技術の歴史

ソビエト連邦時代の 1950-80 年代は、農地開発や社会基盤整備等への投資が積極的に行われた。それらの事業の中で地すべり災害と遭遇し多くの地すべり調査が実施された。当時としては世界的に先進的な技術研究も行われている。また、全国的な土砂災害を管理するための総合的調査とマスタープラン作成も 1970-80 年代に実施されている。しかし、体系的な対策・管理指針は、整理されておらず、技術の普及・伝承がなされていない。

これらの研究・調査・計画を受けての対策工の施工事例は極めて少ない。大規模なものとしては、デリジャン市地すべりの排水トンネルの実施程度である。現在までの地すべり対策の主流は被害家屋の住民移転策にとどまっている。

1991 年アルメニア国独立以降の、政治・経済的混乱の中で、体系的な地すべり管理が行

われな状態が続いている。この間、オズン地すべり（ロリマルツ；1993）やイジェバン  
ーラズダン線鉄道 69km 地すべり（タブッシュマルツ；1993）、ハルチュニアン通り地すべ  
り（シュニックマルツ；1994）等大きな地すべり災害が発生した。異なる機関が、体系化  
されていない技術で対処したため実効に乏しいものとなっている。

### 2.6.2 地すべり関連技術の現状

上記のような地すべり管理の状況を改善する目的で 2001 年に、“地すべり管理基本プログ  
ラム；PROGRAM on Landslide Primary Countermeasure in RA Territory” が策定され、政  
府決定として公布された。このプログラムでは、地すべり調査を系統的に実施し有効な災  
害管理に結びつけることを目的としている。実質的に調査が始まったのは 2004 年からで、  
地形解析と動態観測のデータが蓄積されつつあるものの、有効な災害対策・管理の計画・  
実行には至っていない。

### 2.6.3 技術蓄積に係る課題

アルメニア国では、各省庁の技術関連部署の多くが民営化されており、省庁には実務に携  
わる技術者が少ない。このため、関連技術の蓄積と技術の伝承がなされておらず、担当省  
が発注する業務の技術および会計管理が適切になされていない。

## 第 II 部 マスタープラン

### 第 3 章 基本方針

#### 3.1 概要

アルメニア国の財政状況等を踏まえ、下記の 3 点を基本方針としたアルメニア国における地すべり対策・管理のあり方を示す。

- ・コミュニティ発展を上位目標とした地すべり管理
- ・国家の責任による地すべり管理
- ・被害進行レベルに応じた対応

#### 3.2 コミュニティ発展を上位目標とした地すべり対策・管理

**基本方針-1** コミュニティに被害を及ぼす地すべりへ焦点を当てる。各コミュニティは、政府から財政面・技術面の支援を受けつつ、上位目標をコミュニティ発展とした地すべり対策・管理プロジェクトを計画し、実施する。

地すべりは被害対象により以下に大別される。

- (1) コミュニティに被害を及ぼす地すべり：被害対象がコミュニティ管理の社会基盤と私有資産である地すべり。
- (2) 広域社会基盤に被害を及ぼす地すべり：被害対象が鉄道や道路などの広域社会基盤である地すべり。

地すべりにより生ずる被害のうち、コミュニティに被害を及ぼす地すべりへの被害額は 8 割以上を占め、道路など広域社会基盤に対する被害額は 2 割に満たない。また、特に山間部のコミュニティの約 4 割が地すべり地に立地しており、地すべりの問題は、アルメニア国の山村に関わる共通課題として捉える必要がある。したがって、コミュニティに被害を及ぼす地すべりに焦点を当てる。

また、地すべり被害削減を単一目標とするプロジェクトは、経済的に妥当性が低く実行されにくいことから、排水路を整備することによる泥濘化したコミュニティ道路の車両走行の確保等のコミュニティ基盤整備に資する地すべり対策事業を計画・実施し、便益を拡大し、投資の妥当性を確保する。

各コミュニティは、政府から財政面・技術面の支援を受けつつ「コミュニティ発展（所得向上）事業」を計画し、この事業による収益を、「コミュニティ基盤整備および地すべり

対策・管理事業」や、次段階の「コミュニティ発展事業」にあて除々に事業規模と効果を拡大していく。

プロジェクト目標（プロジェクト完成時の効果）は、下記の3点とする。

- 地すべり災害による人身損失の回避、物的被害の軽減
- コミュニティ生活・産業基盤の向上
- 住民所得の向上とコミュニティ予算の拡大

### 3.3 国家の責任による地すべり管理

基本方針-2 国家（管轄政府機関）は、国全体の地すべり管理に責任を負い、地すべりの日常管理・運営組織（コミュニティ・広域社会基盤の管理機関）に技術面・財政面の支援を行う。

#### 3.3.1 コミュニティに被害を及ぼす地すべりの管理を国家の責任とする必要性

アルメニア国の地方自治法において、「コミュニティ長は、国家権限の委嘱により、人為・自然災害の防止ならびにその影響除去の責務を負う」とされている。しかし、約8割のコミュニティは事業予算をもっておらずその責務を果たせる状況ではない。これを技術的・財政的に補助することは、国家の責任と位置づける必要がある。

#### 3.3.2 国家が地すべり管理を重要課題とする意義

##### (1) コミュニティに被害を及ぼす地すべりにおける意義

地すべり管理事業への予算は国家予算に対して低い水準に留まってきた。しかし、地すべり管理事業の上位目標をコミュニティ発展とし、地すべり管理事業をアルメニア国の最重要課題である貧困削減に資する多目的事業として実施することにより、国家的投資のコンセンサスが得られると考えられる。

水道・排水施設の老朽化は漏水や排水不良を生じ、地すべり地内に水を浸透させ地すべりを活発化させている。地すべりは、住宅は言うに及ばず、コミュニティ内道路や水道・エネルギー・通信関係基盤にも損傷を与えている。コミュニティ基盤の悪化は、農業等の生産作業効率の悪化や産業誘致の障害となっている。このように、貧困と地すべりの関係は悪循環を形成している。

この背景として、コミュニティでは、ソビエト連邦崩壊とともにコルホーズやソフホーズの集団・国営農業方式から個人営農方式への転換が行われた。この中で、資本の流入や蓄積のシステムが途絶え、貧困が進展した。家屋や社会基盤を維持するための可処分所得



が不足して諸施設の老朽化が進行していた。

このような悪循環をたちきり、資本の流入・蓄積を開始するために、まず、「地すべり対策に資するコミュニティ基盤整備（排水の整備、特に道路の走行性を改善する道路排水や給水の漏水対策）」から着手することがプロジェクトを多目的化して効率的である。

## (2) 広域社会基盤整備に被害を与える地すべりにおける意義

一方、PRSP 2003（貧困削減戦略ペーパー）では、次の3項目が最優先課題としてあげられている。

- 1) 地方道路の改善と建設
- 2) 飲料水給水
- 3) 農業生産の拡大のための灌漑

つまり、アルメニア国の優先課題は、社会基盤の整備であるにとらえることができる。これらの社会基盤開発は、新たな地すべり活性を招く可能性があり、これらの事業は、国家の責任として、地すべり管理の視点も含めて検討される必要がある。

### 3.3.3 地すべり管理機関と管轄政府機関の関係

地すべりの管轄政府機関と日常管理・運営組織の関係を以下のとおり提案する。

表 3.1 地すべりの管轄政府機関と日常管理・運営組織の関係

保全対象		管轄政府機関 (技術面・財政面の 責任機関)	地すべりの日常管理・運営組織 (コミュニティ、広域社会基盤 管理機関)
コミュニティ・私財		MoUD、MoTA、 マルツの都市開発部	コミュニティ
広域社会基盤	地域間道路	MoTC	マルツの交通・通信部
	鉄道	MoTC	民間企業
	通信	MoTC	民間企業
	エネルギー	MoE (エネルギー省)	民間企業
	給水	MoTA・ State Water Committee (水委員会)	民間企業
	河川	MoEP	マルツの環境保護部

MoUD は、コミュニティに関わる地すべりに対する責任の他、すべての地すべりに関わる総合的な情報・技術管理について責任を負い、本調査で作成された技術資料に加え、新た

な情報や技術を蓄積し、開示する。

### 3.4 被害進行レベルに応じた地すべり管理

#### 基本方針-3 被害進行レベルに応じた対応を行う。

地すべり対策は、被害進行レベルに応じた下記の対応を原則とする（表 3.2 参照）。

a. 被害が報告されていない地すべり（2,359 箇所）に対しては、都市開発省は、新規開発に伴い新たな地すべりを誘発しないよう情報・知識管理を行う。

以下の b. および c. の地すべり管理の実施主体は地すべりの日常管理・運営組織（コミュニティと広域社会基盤の管理者）であるが、管轄政府機関が責任を負い、地すべりの日常管理・運営組織に技術面・財政面での支援を行う。

b. 被害が沈静化している地すべり（77 箇所）に対しては、上記 a. に加えて日常管理・運営組織（コミュニティと広域社会基盤の管理者）が、調査と将来の想定被害予測を行い、必要に応じ地すべり被害軽減のための事前対策を行う

c. 被害が進行中の地すべり（68 箇所）に対しては、上記 a. と b. に加えて、人身損失の軽減を目的とした安全管理を行う。

本調査において、68 箇所のうち保全対象物の重要性から、12 箇所が対策検討の優先地すべりとして抽出された。都市開発省は当面この 12 箇所の地すべりについてパイロットプロジェクトを計画し、地盤調査および対策工の材料調達・専門家派遣等の支援と、マルツを介した計画作成・実行の技術面の指導を行う。

表 3.2 被害進行レベルに応じた地すべり対策・管理方針

地すべり被害 進行レベル	地すべりリスク管理 <sup>1</sup> 方針		
<b>レベル I</b> 被害が進行 中である。 (68 箇所)	<b>【被害進行レベル I 地すべりへの対応】</b> 目標 人身損失の回避  対応方法 <b>安全管理：</b> 管理主体による動態観測等の監視および警戒・ 避難体制の構築（政府による技術・財政支援）  下欄 2, 3 に記した <b>被害軽減事前対策、情報・知            識管理</b> も実施する。		
<b>レベル II</b> 被害は沈静 している。 (77 箇所)	<b>【被害進行レベル I および II 地すべりへの対応】</b> 目標 建築物、社会基盤等の被害の減災  対応方法 <b>被害軽減事前対策：</b> 管理主体による地盤調査および被害対象物調査による地 すべりの機構・今後の活性度評価と被害範囲、被害対象 物・被害額の想定→対応方針策定→計画・設計→実行 （政府による技術・財政支援）  下欄 3 に記した <b>情報・知識管理</b> も実施する。		
<b>レベル III</b> 被害報告が 無い。 (2, 359 箇 所)	<b>【被害進行レベル I、II および III すべての地すべりに適用】</b> 目標 開発による新たな地すべり被害の回避  対応方法 <b>情報・知識管理：</b> - MoUD による情報・知識の蓄積、ニューズレター、技術情報誌等による情報・ 知識の普及 - 新規開発事業による適切な計画・設計		

<sup>1</sup> リスク管理： 潜在するリスク（被害規模と発生確率）に対する効果的な対処法の検討および実施と定義される。

## 第4章 コミュニティに被害を及ぼす地すべりの管理計画

### 4.1 目標および事業内容

地すべり対策により生活の安心・安全は向上するが、一方で水抜きボーリングなどの対策により、生活に使う湧水が減るなど負の効果が生じる場合もあり得る。地すべり管理を行うにあたり正負の効果を相殺し、更に正の効果を出す計画が必要である。

地すべりの対策がなされても貧困が改善されず、過疎化が進行するのでは意味がない。地すべり地は、一般に緩斜面で地盤が破碎された結果、土壌が厚くなっており、水も得られ易い等、生活や農業に適する性状を有する。そのため、過疎化の要因（貧困）を削減するために地すべりと共生する方策を積極的に検討する価値がある。

地すべり対策に資するコミュニティ基盤整備（道路排水整備）等は、地すべりリスク削減に加え、生活・産業基盤の整備に資するため、間接的な所得向上効果が期待できる。こうした多目的事業においては、受益者は地すべり被害者以外にも拡大されるため、投資者も拡大する。

以上の観点から地すべり管理の目標は表4.1の設定となり、「コミュニティ基盤整備および地すべり対策・管理事業」と「コミュニティ発展（所得向上事業）」を計画し、実行する。

表4.1 コミュニティ関連地すべりの管理計画の目標および成果

上位目標	コミュニティ発展（所得向上・貧困削減）
プロジェクト目標	<ul style="list-style-type: none"><li>● 地すべり災害の防災（人身損失の回避、被害の軽減）</li><li>● コミュニティ生活・産業基盤の向上</li></ul>
プロジェクト成果	<ul style="list-style-type: none"><li>● 「コミュニティ基盤整備および地すべり対策・管理計画」策定および実行</li><li>● 「コミュニティ発展（所得向上）計画」策定</li><li>● コミュニティにおけるWkC（計画作成・推進組織）形成</li><li>● コミュニティにおける地すべり動態観測と警報のための組織形成</li><li>● 地すべり対策工およびコミュニティ基盤整備</li><li>● コミュニティ基盤維持管理の組織形成</li></ul>

## 4.2 CBA（コミュニティ ベイズド アプローチ）による実行

### 4.2.1 公助に関わる課題

コミュニティに被害を及ぼす地すべりにかかる想定被害総額と管理予算は表 4.2 のとおり概観される。

表 4.2 コミュニティ関連地すべりの概況

地すべり被害が報告されているコミュニティ数(アルメニア国全体で1,017 コミュニティ)	121 コミュニティ (全コミュニティの12%)
コミュニティ関連の地すべりによる想定被害総額	59 億円 (223 億 AMD) 1 コミュニティ平均 49 百万円
MoUD の地すべり対策・管理関連予算 (2005 年)	2 千 4 百万円/年 (92 百万 AMD /年) コミュニティ関連の地すべりによる 想定被害総額の約 1/245

2006 年 MoUD の地すべり管理予算は、単年度としては 2005 年 11 月にゼロ査定された。2005 年 12 月に首相宛てに 28 百万 AMD (720 万円) を再要望した。予算の内容は、技術情報サービスによるアルメニア国コミュニティの支援と、選択された個別プロジェクトへの技術支援である。

このように、政府における地すべりリスクや対策・管理の効果の認識が十分でなく、投資についてのコンセンサスが得られていないことが課題である。本調査のパイロットプロジェクトの F/S では、コミュニティ基盤整備にも資する地すべり対策は、住民の支払い意欲額（コミュニティ基盤の整備効果）を便益に含めた場合、経済的に実施に値することが確認されている。

アルメニア国政府として、コミュニティにおける、地すべり管理・対策プログラムの作成し投資することは、検討に値すると考えられる。

調査団は、2005 年 10 月に MoUD を介し、MoTA にコミュニティへの「地すべり対策・管理、基盤整備サポートプログラム（補助金制度）」の創設を提案した。しかし、2006 年 2 月現在、この制度の具体的開設の動きはない。既往の制度としては、HEW (Honorarium For Work : 労働奉仕謝礼金制度) がある。これは住民による事業の住民の労働力に対し 1200 AMD/日 (310 円) が補助される制度である。この制度を発展させ、コミュニティ基盤整備にも資する地すべり対策プログラム（技術支援および財政公助）の創設が望まれる。

よって、今後の 3 年間程度の地すべり関連予算は、MoUD 予算として 7 百万円/年規模 (MoUD

がゼロ査定された 2006 年度予算に対し、2005 年 12 月に首相へ再要望した金額) がマスタープランにおける与条件となる。

地すべり被害があるコミュニティの大半が享受できる公助は、情報サービス支援と交付金である。アルメニア国のコミュニティの 6 割を占める 1000 人規模未満のコミュニティにおける交付金は、平均 3.4 百万 AMD/年：0.9 百万円/年である。主体は、職員の給料・退職準備金にあてられる。このため、大半のコミュニティはプロジェクトの実施が困難な状況にある。

#### 4.2.2 自助・互助に関わる与条件・課題

本パイロットプロジェクトにおいて、住民は、市価の 1/3 に相当する 1200 AMD/日 (310 円) で一般作業員として労働を投入した。技術作業員については、コミュニティ内および周辺都市から 8,000-10,000 AMD/日 (2000-2500 円/日) での投入が得られた。また、地すべり動態観測と土砂災害に対する警戒・避難のための活動を、一般住民を交えた観測チームとコミュニティ・学校職員が協力して行う体制が構築された。このようにコミュニティ・住民からの労働の投入はある程度可能である。

コミュニティでの課題は、限られた財政事情のなかで、地すべり対策・管理を初動し継続していくことである。

#### 4.2.3 外助に関わる与条件

コミュニティの自助・互助を支援する外助プログラムとしては、日本の「草の根・人間の安全保障無償技術協力」(1000 万円規模未満)、アメリカ (セーブザチルドレン) の Community Self Help Found (2000 USD 規模未満) 等がある。いずれもコミュニティあるいは NGO が企画し、審査のうえ補助される仕組みである。

GTZ は CU の形成の支援やその組織を通じたコミュニティ発展事業を支援している。CU は事業・会計の透明性確保や、近隣コミュニティ間との利害調整機能がある。外助機関の多くはこれらの機能を援助資金執行の与条件としていることから、CU がコミュニティに代わり外助資金の受領組織となっている事例が多い。

#### 4.2.4 CBA の合理性

コミュニティは、非常に限られた財政事情のなかで、地すべり対策・管理を行いつつコミュニティ基盤整備事業を実施・持続させるために、CBA方式（コミュニティが計画し、住民参加により実行する）により事業を行う。この方式の利点は以下のとおりである。

- 住民は、当該地すべりの現象と被害状況、地すべり対策やコミュニティ発展に利用できる資源について精通している。
- 住民は、初期に専門家からの技術指導を受ければ、給排水施設等の生活基盤の点検・維持管理作業や、地すべり動態観測作業を日常作業として実施できる。

### 4.3 計画・実行の手法

#### 4.3.1 資源獲得計画

##### (1) 資源獲得計画の種別と意義

コミュニティにおける地すべり対策・管理を支える基本的な要素として、資源を獲得する必要がある。

資源獲得手法は下記に2分される。

- 「地すべり対策にも資するコミュニティ基盤整備」の間接的効果としての資源の獲得
- 所得向上施策

所得の向上は各プロジェクトの資源獲得計画であると同時に、プロジェクトの上位目標でもある。

##### (2) 「地すべり対策に資するコミュニティ基盤整備」の計画・実行

###### 1) 意義

パイロットプロジェクトにおいて住民の「地すべり対策にも資するコミュニティ基盤整備」についての支払い意志額を調査した。コミュニティ全体での支払い意志額は、地すべりによる想定直接被害額の約1%に相当した。この支払い意志額は、プロジェクトの多目的な効果が認識されるに従いさらに拡大する余地があると考えられる。

限られた資源で初動したプロジェクトで得た可処分所得をプロジェクトへ継続して、再投入することでさらに高い目標に達することができる。

このため、地すべり管理は、コミュニティ基盤整備計画（道路整備計画、給排水整備計画、灌漑整備計画、農業開発計画）の中に位置づける必要がある。

2) 「地すべり対策に資するコミュニティ基盤整備計画」の例

コミュニティ地すべり地の多くには、流域外から導水している給水施設が普及しているが、老朽化しているために漏水が多い。また、農業用水、生活水の多くは、適切に排水されず、コミュニティ内に流入している。コミュニティ道路は一般に側溝が整備されておらず、降雨時、融雪時に路面が泥濘化している。本調査のゴッシュ村の動態観測では、融雪時に地すべり活動が活発化することが明らかになっている。

アルメニア国の地すべりは降水量が少ない気候条件で安定を保っているものが多いため、導水に伴う地すべりへの影響が大きいと考えられる。逆に排水工設置による地すべり活動の軽減効果も大きい可能性がある。

パイロットプロジェクトでは、排水工による地すべり沈静化と泥濘化していたコミュニティ環境の改善効果が確認されている。

以上の観点から、コミュニティ社会基盤整備にも資する地すべり対策の例は表 4.3、図 4.1 のとおり整理される。

表 4.3 コミュニティ社会基盤整備にも資する地すべり対策

	漸次改良（短期）	中期・長期	
コミュニティ道路	- 側（排水）溝の設置	- 地すべり地に適したコミュニティ道路の改良（石張道路が望ましい）	構造物は、地盤変位に伴う補修が簡易なものとする。 排水は地すべり域外への導水を徹底する。
給水設備	- 漏水修理・防止 - 貯水タンクの溢水の安全な排水	- 地すべり地に適した村内給水設備の補修、整備	
排水設備	- 家庭排水の道路側溝への導水	- 地すべり地に適した下水（排水）網の設置	
灌漑設備	- 漏水補修・防止 - 適切量の使用	- 地すべり地に適した灌漑整備	
村内排水	- 表面排水、暗渠排水、横ボーリング排水などの設置	- 地すべり地に適した総合的村内排水網の整備	



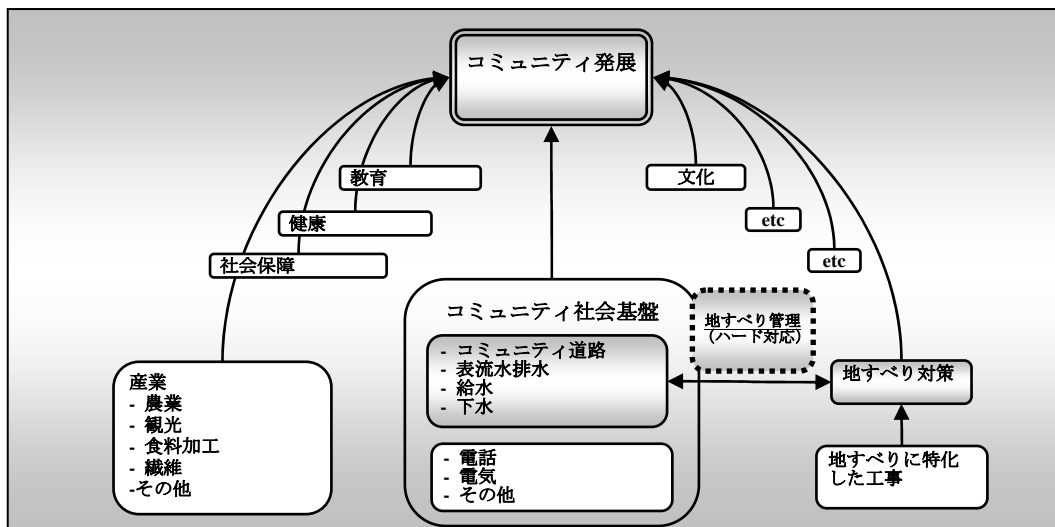


図 4.1 地すべり対策に資する社会基盤整備概念図

(3) 所得向上施策

地すべり問題のあるコミュニティでは以下の所得向上に資する資源が類型として観察された。

表 4.4 所得向上に資するコミュニティ資源

項目	資源
農林業	小麦、養蜂、果樹、野菜、糧秣、林業、薬草、薬木
畜産	牛、豚、山羊、羊、養鶏
食品加工	チーズ、牛乳、ジュース、小麦粉、食肉
観光	宿泊、エコツアーリズム、土産屋、ガイド
その他	採鉱、採石
ローカル雇用	キオスク、村役場、人夫

しかしながら、技術・スキルや投資資金の欠如、運搬・流通の問題等により、これらの資源は有効に活用されていない。

表 4.5 に所得向上に関わる現況および短期的・中長期的な将来目標の考え方の例を示す。

表 4.5 所得向上に係る現況および将来目標

現況	将来目標	
	短期的目標	中長期目標
<b>農業</b>		
・小規模な営農と生産性 ・自己消費に限定	-付加価値品目の試行生産	-加工品、付加価値品目へのシフト
	-生産増加の為の投資の漸増（自己資金、借入金） -土地保有の漸増	-信用組合の設立 -農業融資
個人営農のスキル技術不足	下記の開発・展開： -農業支援組織の発足 -公共サービスの拡大 -現有資源の有効利用	スキルの強化： -農業技術，水利用技術 -農業施設利用技術 -ビジネスプラン etc.
	漸次改良： -灌漑管理組合、一維持管理	-農業生産に適した水利用施設の整備
市場開拓不足	-仲買人、問屋	-新規市場開拓
	-農産物市場情報	-需要応答型生産への移行
	コミュニティ間道路の改良 地理的孤立の解消	-市場へのアクセスビリティの改善 -通信施設の整備
<b>雇用</b>		
農業以外の主要産業の欠如	-個人経営推進 -小規模事業の起業推進	-同左の強化
個人経営、小規模起業	-食品加工工場、地方加工工場への支援 -民間投資の促進	-小規模事業起業相談所、訓練所の開設 -新規産業誘致のためのインフラ整備

上述の類型化された既存資源、コミュニティの現況を考慮し、図 4.2 に示す所得向上に資する概念計画を提案する。

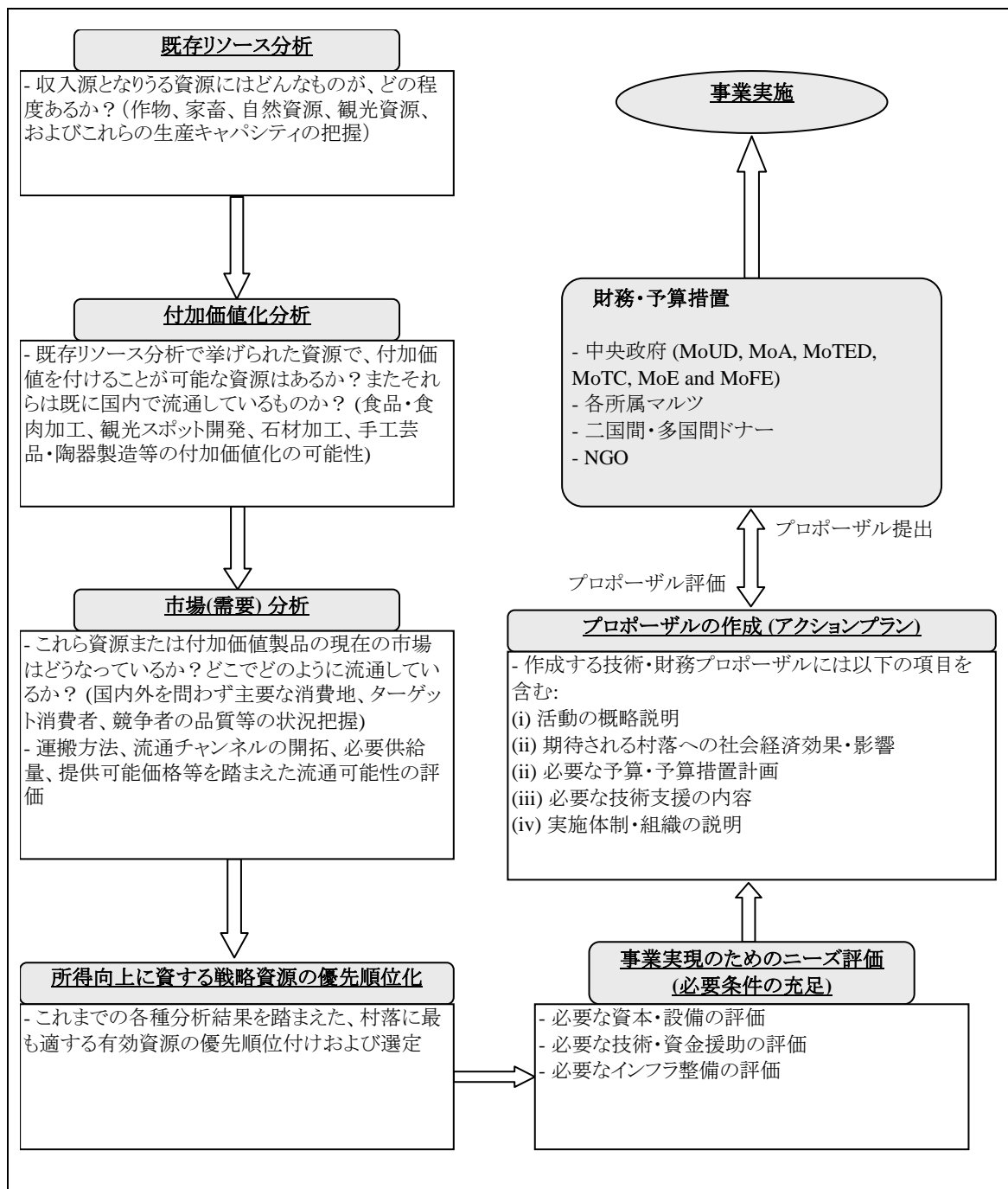


図 4.2 コミュニティにおける所得向上活動に資する概念計画

図 4.2 に示した各種分析および作業項目については、本来コミュニティが主導で実施することが望ましい。本調査におけるパイロットプロジェクトにおいて、調査団の支援のもと、コミュニティ発展概念計画の作成や、既存資源の状況分析、優先順位付け等が WkC で実施された。

今後の計画の具体化および実施にあたっては国内外の専門家の支援が必要である。専門家は、リソースの分析、流通・マーケティング分析とコミュニティの人的資源開発も行う必要がある。

#### 人的資源開発

所得向上に向けた各種活動の基礎となるコミュニティの人的資源の開発（キャパシティビルディング）とコミュニティにおける企業家精神の醸成が求められている。

所得向上に関わる専門家がコミュニティに投入される場合は、その専門家の役割のひとつは、コミュニティ内から有望な人材を発掘することである。日々の活動を通じた OJT(実地訓練)が必要となる。これにより、事業が持続的に発展する。

#### 所得向上施策の持続のための必要条件

- i) 活動を通じて得た余剰は、努力した者が報われるよう、貢献の度合いによって配分する（インセンティブの確保）。
- ii) 課税により、形成された基金または予算は、住民のコンセンサスに基づき防災およびコミュニティ基盤整備、所得向上施策の継続に活用する。
- iii) WkC が投資計画・予算配分案を作成しコミュニティ長、議会に提出する。
- iv) チェック機能として会計監査ユニット（外部/内部または両方）を設立し、税収・支出記録の定期モニタリングを実施しなければならない。

さらに、長期的には、コミュニティ信用組合あるいは信用金庫のようなものを設立し、住民や住民グループの様々な活動に融資・回収することで、回転基金として運用することも考えられる。

### **4.3.2 コミュニティの組織環境整備計画**

#### (1) 基本方針

地すべり管理およびコミュニティ基盤整備事業、資源獲得事業を持続するために必要となる地域社会の団結力・開発能力向上計画について以下に示す。

パイロットプロジェクトでは、住民参加型手法を実施し、地域社会団結の萌芽が認められたことから、この手法の継続と他コミュニティへの展開を図る。

MoUD は、本調査パイロットプロジェクトの継続・発展のためアドバイザーコミッティを組織し、技術情報サービスや他コミュニティへの経験共有化を図る。

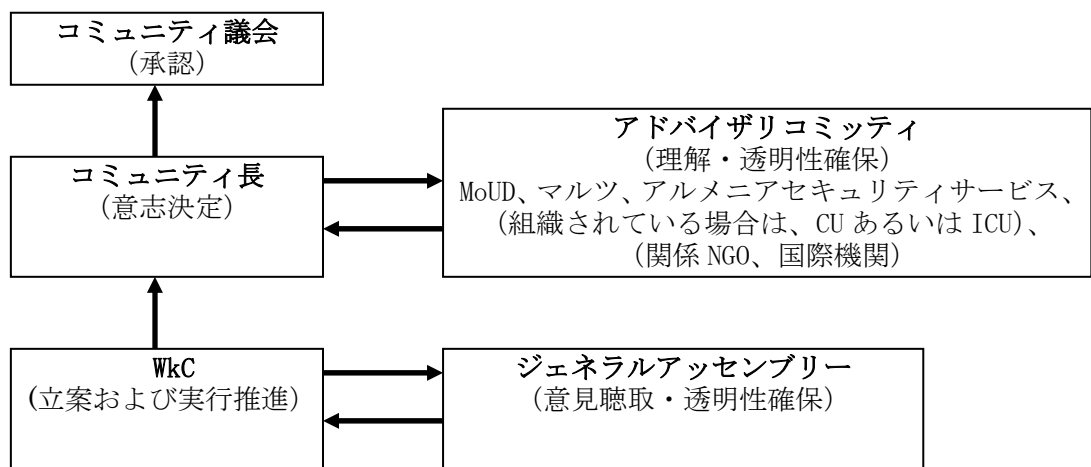


図 4.3 コミュニティにおけるプロジェクト形成・実行

## (2) 手法

### 1) WkC による計画作成・推進とコミュニティ議会での決定

地すべり管理計画およびコミュニティ基盤整備計画、その資源獲得計画としてのコミュニティ発展概念計画は、住民任意団体である WkC を組織して計画する。WkC では、コミュニティが直面する問題やコミュニティ発展に係る課題を、議論しつつ解決（案）を形成し、それを村で承認し実施に移していく。住民が自発的に意見・議論し、合議された内容を実行することにより共同体意識が向上するものと考えられる。

WkC は、同時に給水・排水路等のコミュニティ基盤維持管理の手法を定め、これを推進する。ソビエト連邦時代に行われた土曜奉仕活動の復活などを行い、幅広い住民参加を図る。

WkC の設立に当たっては、アルメニア国民は村長やマルツ関係者等の上位者の前では発言を控え反対意見を述べない文化があるので、コミッションメンバーにはこれらの上位者を含めないようにする。

これらの計画は、WkC からコミュニティ長に報告されコミュニティ議会で正式に決定される形とする。

### 2) GA（村民集会）による意見集約・透明性確保

GA や掲示板により村民の意見収集し、活動の透明性を確保するようにする。

### 3) 土砂災害動態観測チームおよび警戒・避難体制の構築

土砂災害の動態観測チームをコミュニティ内に編成する。チームは、住民、コミュニティ職員、コミュニティ長と連携して警報・避難の体制を構築する。(本調査パイロットプロジェクトでは、本邦機材を投入したが、新たなコミュニティでは、簡易板変位量計測：ぬき板等の導入から始める。)

住民は、警報・避難勧告を受けるだけでなく、予兆等を通報する役割を担う、これを確実化するために、住民から小崩壊や亀裂の発生等の予兆等が通報される仕組みの構築し、教育を行う。具体的には、情報監視の必要な斜面等の近隣住民を動態観測チームに委嘱する等の対応を行う。

### (3) 地すべり管理およびコミュニティ基盤整備とその資源獲得計画の策定・実行

#### 1) WkC による活動と専門家および情報の活用

計画の策定は WkC で行う。計画の実行は WkC とコミュニティ職員が管理し、広く住民の参加を受け入れて行う。専門家の投入が必要であるが、表 4.6 に示すように、公助が得られない場合は、コミュニティ内および近隣組織の活用を図る。全く専門家の支援が得られない場合は、MoUD からニューズレターや情報誌として提供されるパイロットプロジェクトの経験情報を活用する。

表 4.6 コミュニティ関連地すべり管理における専門家・情報の活用

投入与条件	専門家・情報の活用
公助として専門家が投入される場合(本調査パイロットプロジェクトの継続等の選択されたプロジェクト)	専門家の支援により WkC で計画を作成する。(専門家は、MoUD の入札による受託者が派遣する。)
公助として専門家が投入されず情報サービスに留まる場合(本調査パイロットプロジェクト以外の多くのコミュニティ)	コミュニティ内技術者(旧コルホーズの技術者等)が、簡易的(給水管維持修繕・道路排水路等)な計画を作成する。近隣の都市型コミュニティの技術者、CU や ICU 所属技術者の活用を図る。 全く専門家からの投入が得られない場合は、MoUD が発行するニューズレターや技術情報誌を参考とする。MoUD や、マルツの都市開発部は、ニューズレターに電話での相談に対応する意志を表明し、電話番号を付記する。

#### 2) 基本条件の調査・評価(リスク・リソースアセスメント)

地すべり移動体の輪郭の特定や、将来の被害域、その被害の進行速度予測には、専門知識が必要となる。しかし、現況では選択された数箇所のコミュニティにのみ MoUD の発注業務として地盤調査の投入が得られている状況である。

公助技術支援が得られない状況においては、WkC で下記の作業を行い、計画作成の基本資料とする。

- a. 被害を生じている構造物、地盤中の亀裂等の、地図への図示（リスクマップ）
- b. 想定被害域内の被害対象物一覧表の更新（2004年7-8月に本調査インベントリーサーベイとしてコミュニティがMoUDに提出した一覧表の更新）
- c. 地図にコミュニティの公共施設や、農地、湧水等のリソースの図示（リソースマップ）と、一覧表作成
- d. 開口化が著しい亀裂への簡易計測板（ぬき板）の設置と、計測結果（月次の移動量）の図示

### 3) 計画策定・実行

WkCは、原案を作成し、コミュニティ行政組織と共に実行を組織する。

コミュニティで行う地すべり対策工としては、その財政的・人的資源に限られることから下記が基本方針となる。

- 排水路工や給水の維持修繕等、住民自らで実行できる簡易的・単純な手法（公共施設・共用施設の維持管理や小規模簡易な対策工）とする。
- 事業に対する受益者（財源提供者）が拡大する、コミュニティ基盤整備にも資する事業から着手する。
- 人身損失の回避のための地すべり動態観測および警報チームを編成し、予兆現象の集約、簡易観測板（ぬき板）計測を行う。
- 給排水システムからの漏水が地すべりの誘因となっていることから、コミュニティ基盤修繕チームを立ち上げる。
- これらの事業のための資源獲得計画（所得拡大）計画も作成し・実行する。

### 4) コミュニティ内の広報教育活動

作成されたリスク・リソースマップ、地すべりモニタリング結果、計画案は、コミュニティ役場等に掲示し、住民が認識し、広く住民の計画に対する意見を集約するようにする。

### 5) コミュニティでの情報管理

地すべり管理は、過去の経験を考慮することにより効率化する。データは保存し、計画見直し時の参考とする。保持されるべきデータを表4.7に示す。

表 4.7 コミュニティにおいて保持されるべき情報およびデータ

情報/データ	データ形態	
	ハードコピー	電子ファイル
「地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画」と「コミュニティ発展計画」	○	○
地すべり被災および対策の記録	○	○
季別及び豪雨・融雪後の目視観測記録	○	○
地すべり動態観測データ	—	○
その他の観測データ（降水量、積雪量、湧水量）	—	○
その他、MoUD や地方行政府による調査報告書等	○	—

#### 4.4 公助のあり方

##### 4.4.1 MoUD によるパイロットプロジェクトの継続・展開

パイロットプロジェクトサイトでは、いまだ自助努力の萌芽が認められている段階である。また、計画は作成されたが、一部の実行に留まっている。現パイロットプロジェクトの継続あるいは、新規のコミュニティでプロジェクトを立ち上げるためには、MoUD の指導および支援が必要である。

MoUD がすすめるパイロットプロジェクトの主目的は、

- 現パイロットプロジェクトを継続し、コミュニティの自助意識と能力を高め、成功事例を拡大する。
- 成功事例・経験を他のコミュニティと共有化する。
- 「地すべり対策にも資するコミュニティ基盤整備事業」の優先性について国家的コンセンサスを得る。

##### 4.4.2 技術支援の方法

コミュニティにおけるプロジェクトの初動あるいは成功経験の共有化にあたり、公助がまず果たすべき役割は、情報サービスにより、コミュニティを技術支援することである。ニューズレター、技術情報誌の発行を継続し、地すべり対策計画およびコミュニティ基盤整備に生せる情報の普及を行う。

次に、本調査パイロットプロジェクトの継続を中心として、選択・集中した個別プロジェクトへの技術支援を行う。具体的には、地すべり動態観測の継続、地盤調査（調査ボーリング等）、対策工としての水平水抜きボーリング等である。MoUD は、これらを、民間への委託業務として、本調査で調達し譲渡した GIS・地すべり動態観測・ボーリング機材等も活用して実施する。



#### 4.4.3 アドバイザリコミッティによる技術支援

MoUD は、マルツ、ARS、コミュニティユニオン（ICU、CU）等の関連 NGO、国際機関等から構成されるアドバイザリコミッティを編成する。その機能は、技術アドバイス、事業の透明性確保（負環境影響の軽減、コミュニティ間の利害対立の調整）である。

MoUD の現体制から考えて、MoUD が直接議長として参加するプロジェクトは、現パイロットプロジェクト 3 箇所（ゴッシュ村、マルチュニ村、カパン市）に限られる。その他のプロジェクトへのアドバイザリコミッティでの支援は、MoUD および MoTA の指導の下、マルツあるいは、CU、ICU が議長を担うこととなる。

アドバイザリコミッティは、プロジェクトの成果がある程度得られた段階で、近隣コミュニティに参加を呼びかけ、セミナーや現地見学会を行い経験の共有化を図る。

#### 4.4.4 財政公助

##### (1) 財政公助の段階的充実

MoUD と MoTA は、財政公助を、表 4.8 の段階により充実していく。

表 4.8 財政公助の段階的充実

時系列	財政公助の段階的あり方		
	公助	自助・互助	外助
短期措置	- MoUD と MoTA は、パイロットプロジェクト（本調査パイロットプロジェクトの継続と数箇所の新規プロジェクト）を計画し、地盤調査と、地すべり・土木技術専門家、所得向上施策専門家の投入を行う。	- パイロットプロジェクトにおいて、コミュニティは MoUD と MoTA の支援により「コミュニティ基盤整備および地すべり対策・管理事業」と「コミュニティ発展（所得向上事業）」を計画し、実行する。	- 外助として専門家・材料費等が投入される。
中期目標	- MoUD と MoTA は、コミュニティが申請する「コミュニティ基盤整備および地すべり対策事業」計画を審査・選別し、補助金を投入する。	- 自助・互助意識がパイロットプロジェクトサイトにおいて定着する。成功事例として普及され、他のサイトにおいても自助・互助意識の萌芽がある。	
長期目標	- 地方自治省は、コミュニティへの財政支援（交付金）を充実する。（上記特定プロジェクトへの財政補助金の役割は小さくなる。）	- コミュニティは、発展計画の一部として地すべり管理を実施していく。	- 外助は役割を終えている。

注) 短・中・長期の段階はスピードの予測が困難で明確な境界も設定できないため、年次を数字として与えない。

(2) パイロットプロジェクトサイトへの地盤調査の実施と、地すべり・土木技術と（プロジェクト原資獲得のための）所得向上施策専門家の投入（短期措置）

現在のコミュニティには、リスクリソース評価や計画を策定する能力が不足しているため。MoUD は、現パイロットプロジェクトコミュニティ等の選択されたコミュニティに、地盤調査や専門家を入札・委託の形態で投入する。

- 「地盤調査や水平水抜きボーリング等の工事」
- 「コミュニティで実施する対策工の材料調達、建設機械、特殊作業員、コミュニティ作業員奉仕料」

また、新規プロジェクトの自発的立ち上げ支援として情報サービスを行う。（7 章地すべり関連技術の普及 に詳述）。

(3) 優先プロジェクトの選択及び、プロジェクトに対する補助金制度の確立（中期目標）

調査団は、2005 年 10 月に、コミュニティの計画推進を財政的・技術的に確実化するための補助金制度として「地すべり管理およびコミュニティ基盤整備支援プログラム」の導入を、MoUD を介し MoTA に提案した。これは、コミュニティで作成された「地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画」を審査し、地すべりの地盤工学的調査、材料、建設機械、技術作業員、コミュニティ普通作業員（報奨金）を補助するものである。補助金は直接コミュニティに提供されず、入札により民間企業・NGO を介して供給する形とする。

MoTA および MoUD は、各コミュニティへの本プログラムの説明会を行い、パイロットプロジェクトの成功事例を提示し、計画作成を促す。中央政府は、提案書の審査、マルツによる提案書作成支援を介しコミュニティを技術支援する。

この段階では、国家財政事情に応じ、計画の重要性・効率性によりプロジェクトが選別される。

(4) コミュニティに対する目的を特定しない交付金の充実（長期目標）

中央政府からの一方的な資本の投資は、コミュニティの中央政府依存体質を保持することになり、持続的コミュニティ発展の基礎とはなり得ない。よって、財政支援策の長期目標は、使用目的を特定しない交付金の充実となる。

## 第5章 広域社会基盤関連地すべり管理計画

広域社会基盤の日常管理・運営組織が、その社会基盤に被害を及ぼす地すべりの対策・管理計画を策定する。管轄政府機関がその財政面・技術面の支援を行う。

同一地すべりが、複数の日常管理・運営組織および管轄政府機関に関わる場合は、MoUDが、調整を行い、地すべり対策・管理内容の重複を避け効率化を図る。

広域社会基盤関連の地すべりにおいては、基盤の直接被害に加え、被害を受けた社会基盤が復旧される間に、多くのサービスや交通の遮断に伴う間接被害額が多く発生し、国家経済活動への影響も大きい特徴がある。よって国家が、優先的に検討すべき地すべりを抽出して、事前対策計画を策定する必要がある。本調査インベントリーサーベイの結果、優先的に対応を検討すべき地すべりとして抽出された12箇所の地すべり（第2章）のうち、広域社会基盤にも係わるものは、表5.1のとおりである。

表 5.1 広域社会基盤に係わる優先的に検討すべき地すべり

地すべり/ コミュニティ名	面積 (ha)	広域社会基盤にかかる想定被災
カパン、ハルチュンヤン通り地すべり	15	鉄道 600m、国家基幹道路 M-2 の迂回路 800m <sup>2</sup> (M-2 道路のカパントンネルが、イランーエレバン市間大型車両交通のボトルネックとなっていることから、この代替路としてハルチュンヤン通りの整備が効果的)
ホグジャベルド村	287	地域間道路 H-3、18,000m <sup>2</sup> 、8 橋梁 広域ガス管等
オズン (トビリシーバナドゾーラ鉄道・道路)	1	鉄道 100m、国家基幹道路 M-6、2,000m <sup>2</sup>
ハガルティン(イジエバンラズダン鉄道 69 km)	49	鉄道 95m、アグステブ川 120m
ホフク村 M-4 道路 117km	628	国家基幹道路 M-4 : 1,000m <sup>2</sup> 、1 橋梁
エレバン霊園	11	国家基幹道路 M-15: 5,000m <sup>2</sup>
ゲハディール毒性廃棄物埋め立地	10	首都エレバン市上流部のシアン化合物による汚染

アルメニア国ではセクター別の地すべり対処に関わる担当省庁が、法律で明確に規定されていない。アルメニア国の場合、“地すべり問題は災害対応”の問題であるという観点からはARSが担当し、一方“地すべり問題は住宅問題である”という観点からはMoUDが担当するなど、この原則が明確でない。責任機関は、その都度“政府決定”で適宜決められている。このことが政策の持続性の障害となっている。

また、鉄道、水道・送電・ガス供給・通信関係の広域社会基盤の管理者は、民間企業である。

こうしたなかで「2001年政府決定1074号：初期的地すべり対策プログラム」では、地すべり対策に関わる統括的实施機関としてMoUDが任命されている。担当は科学技術政策部内、国土および施設保全・技術調査課（所属技術者4名）である。

広域社会基盤にかかる地すべりは、その所轄組織が責任を持つという原則に沿って、表5.2に示す役割分担を提案する。同一地すべりが、複数の管理組織に関わる場合は、MoUDが情報の共有化や事業の調整を行う。

表 5.2 地すべり関連業務の政府関連機関による分掌

保全対象	役割分担		
	危機管理	計画・予算措置 (事業主)	事業主からの委託による 技術業務執行
鉄道	ARS, (MoTCが連携)	MoTC	MoUD
国家基幹道路、 地域間道路、 コミュニティ間道路		MoTC	MoUD
河川	ARS (MoEPが連携)	MoEP	MoUD
コミュニティ 基盤・資産、 私有資産	コミュニティ (ARS, MoTA, MoUDが支援)	コミュニティ, (MoTA, MoUDが支援)	コミュニティ (MoTA, MoUDが支援)

マルツには、交通通信部、環境保護部、都市開発部等がある。マルツ内の各部署は、それぞれ中央省のMoTC、MoEP、MoUDと連携をとって具体的な対応を行っている。

関連技術の蓄積・活用については、第7章に詳述する。

## 第6章 クライシス管理計画

### 6.1 コミュニティに被害を及ぼす地すべりのクライシス管理計画

コミュニティ役場が、地すべり動態観測チームを組織して、災害予兆の早期発見を行う。コミュニティ長は、地すべり動態観測、雨量値、予兆現象の報告を受け、基準（しきい値）に従い住民へ警報・避難勧告を行う。災害発生時は、コミュニティ長が指揮し、住民と ARS、マルツが共同して被害者の保護と災害復旧を行う。

### 6.2 広域社会基盤に被害を及ぼす地すべりのクライシス管理計画

広域社会基盤の管理機関が、クライシス管理計画（地すべり動態観測および警報・道路通行規制等の施設使用制限、施設復旧体制、代替施設の確保体制）を策定し、地すべり動態観測および定期パトロールを行う。

地域間道路についてはマルツ長が、また、その他民間企業管理の社会基盤については、民間企業の地方事務所長が、地すべりの動態観測結果や、雨量値・パトロールの結果の報告を受け、管理組織に異常時パトロール・施設使用制限措置を発令し、同時に ARS に通報する。異常時パトロール、施設使用制限措置（道路へのバリケード設置等）は、ARS と広域社会基盤の管理機関職員が共同して行う。

地すべり災害発生時は、マルツ長が指揮を統括し、ARS、マルツ職員、管理する広域社会基盤に被害を受けた民間企業は、共同して被害者の保護と災害復旧を行う。

### 6.3 都市開発省と ARS が実施する技術支援に対するクライシス管理計画

MoUD と ARS は警報、異常時パトロール、避難勧告、施設使用制限の発令に供する動態観測移動量、雨量値および予兆現象に伴う発令基準（しきい値）の設定を、技術面で支援する。

地すべり現象には前兆現象が観察されることが多いため、地震災害とは異なり、適切な警報・避難によって、ある程度被害の拡大を最小限にすることが可能である。表 6.1 に、コミュニティ関連地すべりと広域社会基盤関連地すべりの特徴と、それに応じた危機管理の方法を示す。

表 6.1 コミュニティ関連地すべりと広域社会基盤関連地すべりのクライシス管理

	コミュニティ関連地すべり	広域社会基盤関連地すべり
管理機関	コミュニティ	公的機関・民間企業
クライシス管理の目的	人身損失の回避 被災者の保護	人身損失の回避、被災者の保護 広域基盤機能の早期回復
主な対応方法	コミュニティ内地すべり動態観測チーム・コミュニティ役場による警戒／避難の管理 被災後、コミュニティによる救助・救護活動、ARS による支援	管理機関とARS との連携による警報・施設使用制限措置、施設復旧あるいは代替施設の確保

コミュニティ地すべりでは、これまでの対応として「ARS への通報」が指導されていた。しかし、予兆の早期発見と迅速な対応が人身災害を軽減する主要な要素であることを鑑みれば、「ARS への通報」に加えてコミュニティにおける動態観測チームとコミュニティ役場の連携による警報・避難、災害復旧体制の構築が必要となる。

警報・避難勧告の発令に供する動態観測値等の指標値（しきい値）は、政府機関（MoUD およびARS）による技術支援の下、表 6.2 の方針により策定する。

警報および、避難勧告の発令者は、コミュニティにおいてはコミュニティ長、広域社会基盤整備においては各管理者となる。

災害データ、時間雨量データが蓄積される 10 年後には、政府機関が中心となり見直しを行う。

これら、警報・避難勧告の発令に供する動態観測値等の指標値（しきい値）の設定手法は、本調査団が都市開発省と共同で作成した、地すべり技術情報誌（第 1 巻アルメニア国の地すべり、2005 年 12 月、付録 7 地すべり動態観測マニュアル集、警報マニュアル）に示されている。

表 6.2 警戒・避難勧告の手法

	指標値（しきい値）の設定手法
地すべり動態観測による指標値（しきい値）	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 警報発令： 日移動量 1mm、月間移動量 10mm</li> <li>- 避難（住民移転）勧告： 日移動量 2mm、月間移動量 500mm</li> </ul>
雨量計による指標値（しきい値）	<p>現況では、信頼できる災害データベースがなく、都市での日雨量データしか得られてない。よって、日本の気象庁の統計解析結果「過去 10 年間の 1 位の雨量指標値以上の豪雨で、約 9 割の人身被害が発生している」を根拠に、過去 10 年の近隣都市の雨量データを元に下記の設定とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 警報発令雨量：24 時間雨量が、過去 10 年間の最大日雨量の 1/2 に達した場合</li> <li>- 避難勧告雨量：24 時間雨量が、過去 10 年間の最大日雨量の 2/3 に達した場合</li> </ul>

## 第7章 地すべり関連技術の普及

### 7.1 実際の地すべり関連技術の導入・適用

MoUD は、本調査で作成された地すべり分布図・台帳、地すべり対策事例含む技術資料に加え、災害等の新たな情報を逐次蓄積し、一般に開示し、地すべりに関わるニューズレターや技術情報誌の発行を継続する。

地すべり管理に関わる技術・知識(現与件の下でも実行可能な手法)を普及することはMoUD の役割として重要である。

表 7.1 にパイロットプロジェクトにおける検証結果と今後の適用方針を示す。

表 7.1 実際の地すべり技術の導入・適用

項目	パイロットプロジェクト等での検証結果	今後の適用方針
地すべり計測関係		
地すべり 動態観測 機材と雨量計	本件導入した観測機器は、パイロットプロジェクトで有効に活用され、計器を用いた警戒避難体制も構築された。	パイロットプロジェクトにおける警報管理体制を継続し、1年後をめどに見直しを行う。パイロットプロジェクトサイト以外への適用は、機材が高価でコミュニティは修理経費を支払え無い現況が改善されるまでは控える。
簡易移動 板計測 (ぬき板)	パイロットプロジェクトのサイトの他、国道や、MoUD 資金による別サイトへの調査へも適用された。	安価で実際の計測手法として普及する。
対策工関係		
排水工	明暗渠排水工、ボーリング機械による水平水抜き工が適用され、地すべり活性の低減およびコミュニティ道路の泥濘化の改善効果が得られた。	ニューズレター、技術情報誌で経験共有化を図る。
土工技術	災害復旧土工が、中途半端に施工されているケースが認められる。	カパン ハラチュンヤンパイロットプロジェクトの排土工時には、専門家が指導にあたる。

### 7.2 情報サービスと技術指導

#### 7.2.1 関連機関への技術資料の開示と技術指導

本調査では、アルメニア国全土を包括し、かつ同一精度の地すべり分布図および関連斜面データを整理した。これらのデータは、2005年12月に技術情報誌の一部として関係各所に配布されたほか、ウェブでの公開も予定されている。

MoUD は、マルツの都市開発部を介し、コミュニティにおける適切な社会基盤や地すべり管理を技術面で支援する。

広域社会基盤の整備・開発に伴う土工事や導水は、新たな地すべりの活性を招く可能性がある。各開発分野の計画・実施組織（政府機関および民間）は、事業の計画・設計および施工に対し、MoUD が蓄積した地すべり関連技術情報を活用する。

各開発分野の計画・実施に関わる管轄政府機関は、事業に対し責任を負い、計画・実施組織を指導する。MoUD は、地すべり技術に関わる技術的責任機関として、各開発分野の計画を監視し、計画の修正等の指導を行う。

2006 年から F/S が始まる、Millennium Challenge of Armenia の地域間道路、灌漑整備事業においてのこの資料の活用が予定されている。

利用方法の一例を表 7.2 に示す。

表 7.2 本調査地すべり技術資料の利用

省庁	利用方法の例
MoUD (都市開発省)	- 住宅政策・土地利用施策の策定
MoEP (環境保護省)	- 浸食防止施策の策定 - 森林保護政策の策定
MoTC (交通通信省)	- 地すべり地帯を通過する道路・鉄道地点の点検 - 新規道路建設、道路改良にかかる計画、F/S
MoAG (農業省) MoTA (地方自治省)	- 灌漑、給水事業計画、F/S
ARS (アルメニアレスキューサービス)	- 緊急対応にかかる予備訓練 - 緊急対応施策の立案
教育機関	- 地すべりに係る教育

### 7.2.2 一般への情報サービス、防災教育

コミュニティでの地すべりの活性は無警戒な導水によるものが多い。生活の場として適する緩斜面や水が集まりやすい地形は地すべり地であることが多いことや、降水量の少ないアルメニア国では、導水や漏水により水が付加されることが地すべり活性化に鋭敏に影響することが認識される必要がある。

アルメニア国の自然災害に関する教育は小学校低学年から始まり、社会人になっても適



宜実施されている。地すべり被害関しても、情報公開の仕組みを広げることにより、さらに地すべり災害に対する理解が深まり、地すべりとの共生が図られていくことが期待できる。

表 7.3 の広報活動はパイロットプロジェクトで実施した情報サービスであるが、今後は、パイロットプロジェクト成功事例を加えて MoUD により継続されることが望まれる。

表 7.3 MoUD による広報活動

項目	内容
ニューズレター、 技術情報誌（ウェブ公開）	-パイロットプロジェクトで展開された地すべり対策・管理の成功事例
地すべり物理モデル	-コミュニティの学校等での教材（導水・漏水と地すべり活性化の関係認識）
地すべり管理・対策小冊子	-地すべりと共生するための留意点

コミュニティからの情報サービス・相談窓口をマルツの都市開発部とし、MoUD は重要課題については、マルツからの報告を受け対処することとする。

## 第 8 章 環境影響評価

### 8.1 スコーピングおよび対処方針

提案したマスタープランの実行にあたって生じると考えられる影響を、JICA の環境社会配慮ガイドライン(2004)とアルメニア国における関連法規を参照して検討した。

表 8.1 に抽出された負の影響が予想される項目とその影響を軽減する手法を示した。

**表 8.1 マスタープランの実施に伴う環境影響（負あるいは未知の影響）**

プロジェクト名		アルメニア国 地すべり災害対策・管理計画ファイナルレポート		
予想される影響	評価	影響の程度	予測手法	軽減手法
土地利用および地方資源の利用	C/+,-	利用形態により地すべりは活性/沈静する。	地すべり地盤調査	地すべり安全率を低減させる土工・排水対策が重要。
利害関係者との対立	C/-	利害関係者のリソースを侵す可能性あり。	利害関係者会議(アドバイザーコミッティ)での確認	利害関係者会議による調整
水利用・水理権・共有権	C/+-	工事中に、地下水位低下、水質汚濁の影響が発生し、工事後にも影響が残存する可能性がある。	-水理調査および解析 -水質等の調査	利害関係者会議での調整、他水源の活用
衛生	C/+-			浄水施設の導入
地下水	B/-			他水源の活用、井戸施設整備
水質汚濁	C/+-			浄水施設の導入
騒音・振動	B/-	土木工事中に騒音・振動が一時的に発生する可能性がある。	-工事近隣の家屋調査 -施工機械の発生振動・騒音実績資料確認	-施工時間枠の制限 -施工箇所移動

注：カテゴリー区分。A：重大な影響、B：影響、C：最小限の影響 の可能性がある。  
+正の影響、-負の影響

### 8.2 環境影響評価の手法

地すべりの管理機関（コミュニティ・広域社会基盤の管理機関）が、マルツの環境保護部の指導の下に環境影響評価および対処方法案の策定を行う。

コミュニティにおいては、下記により情報開示し、利害関係者の確認会議を行う。

- ニューズレターや掲示板（コミュニティ内、マルツ等の公共施設）を活用して情報を開示する。
- GA を、コミュニティの利害関係者会議として開催する。

マルツは、地域の利害関係者会議を招集し、管理主体が作成した環境影響評価および対処方法案に対する意見を集約し、調整を行なう。利害関係者会議の参加者は、地すべり管

理機関（コミュニティ・広域社会基盤の管理機関）、マルツ、地域の ARS、影響が予想されるコミュニティ長、地域のコミュニティユニオンとする。環境保護省および管轄政府機関は、重要な環境課題がある場合に参加する。

マルツは、地域の利害関係者会議の結果を、管轄政府機関と環境保護省に報告する。管轄政府機関と環境保護省は、報告内容を吟味し、マルツを介し地すべり管理機関へ適切な指導を行う。

### III パイロットプロジェクト

## 第9章 パイロットプロジェクトの成果および課題

### 9.1 パイロットプロジェクトの経緯

#### 9.1.1 概要

##### (1) 対象および目的

アルメニア国の地すべり被害額の約 8 割は、コミュニティや個人が所有管理する財産に生じていることから、コミュニティにおける地すべり管理を、パイロットプロジェクトの主要対象とした。

住民の自助・互助の意識と機能を最大化する手法：CBA を模索・試行し、その実効性を確認することをパイロットプロジェクトの目的とした。

##### (2) 成果の概要

パイロットプロジェクトにおいては、地すべり対策事業を多目的化させて、コミュニティ基盤整備にも資する対策とし、コミュニティへの便益を拡大させると共に、住民の参加を得ることで工事にかかる費用を縮小化した。この結果、便益が費用を上回るプロジェクトの形成事例を得ることができた。

コミュニティ内に WkC が編成され、「地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画」および「コミュニティ発展概念計画」が策定された。また、計画の一部である道路排水路の整備、地すべり動態観測および警報管理が住民参加により着手された。住民の自助・互助の意識は、泥濘化していた道路の改善と地すべりの沈静化に伴い向上した。

都市開発省を議長とする関係者会議（アドバイザリコミッティ）が開催されプロジェクトの技術支援と環境影響評価等の調整がなされた。

ゴッシュ村・マルチュニ村で計画された「コミュニティ基盤整備に資する地すべり対策計画の実施」は、本調査により便益が費用に対して大きく経済的に妥当な事業と分析された。カパン市ハルチュンヤン通り地すべりで提案された地すべり災害復旧対策（道路 2 車線確保計画）は、イランとの大型車両交通の基幹道路のボトルネックとなっている国道トンネル部の代替路を確保する効果があり、実施検討に値すると評価された。

地すべり動態観測は、調査団とコミュニティの共同実施を通じて、技術移転がなされ、継続される体制が整った。ボーリング・GIS 機材は、地すべり地盤調査と情報・知識管理に供するために都市開発省へ譲渡された。

### (3) パイロットプロジェクトの活動項目

計画作成主体としての WkC の活動、GA の適宜招集により、下記を策定し、着手した。

- a. 上位目標をコミュニティ発展とし、プロジェクト目標は、地すべり災害の減災とコミュニティ基盤の整備とし、コミュニティ基盤整備にも資する多目的な地すべり対策から着手する基本方針
- b. 地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画
- c. コミュニティ発展概念計画（プロジェクト資源獲得計画）
- d. コミュニティ内の活動システムの編成（地すべり活動動態観測および警報体制、コミュニティ基盤維持管理の体制、および小規模対策作業班の編成）

### (4) パイロットプロジェクトの推進体制

パイロットプロジェクトは、コミュニティの自主性を促進する立場から図 9.1 の体制により実施された。

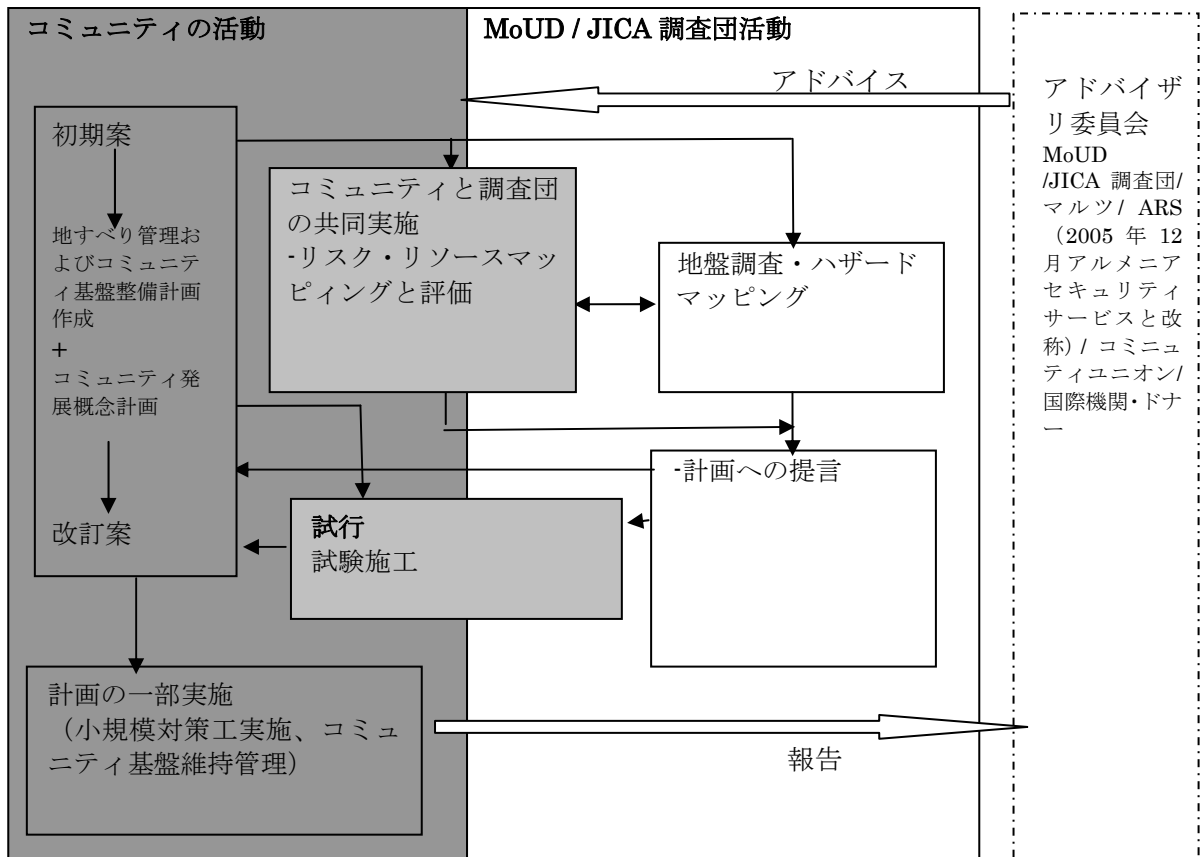


図 9.1 パイロットプロジェクトの推進体制

### 9.1.2 実施体制

住民による計画・実行推進主体として WkC を中心とする体制で取り組んだ。

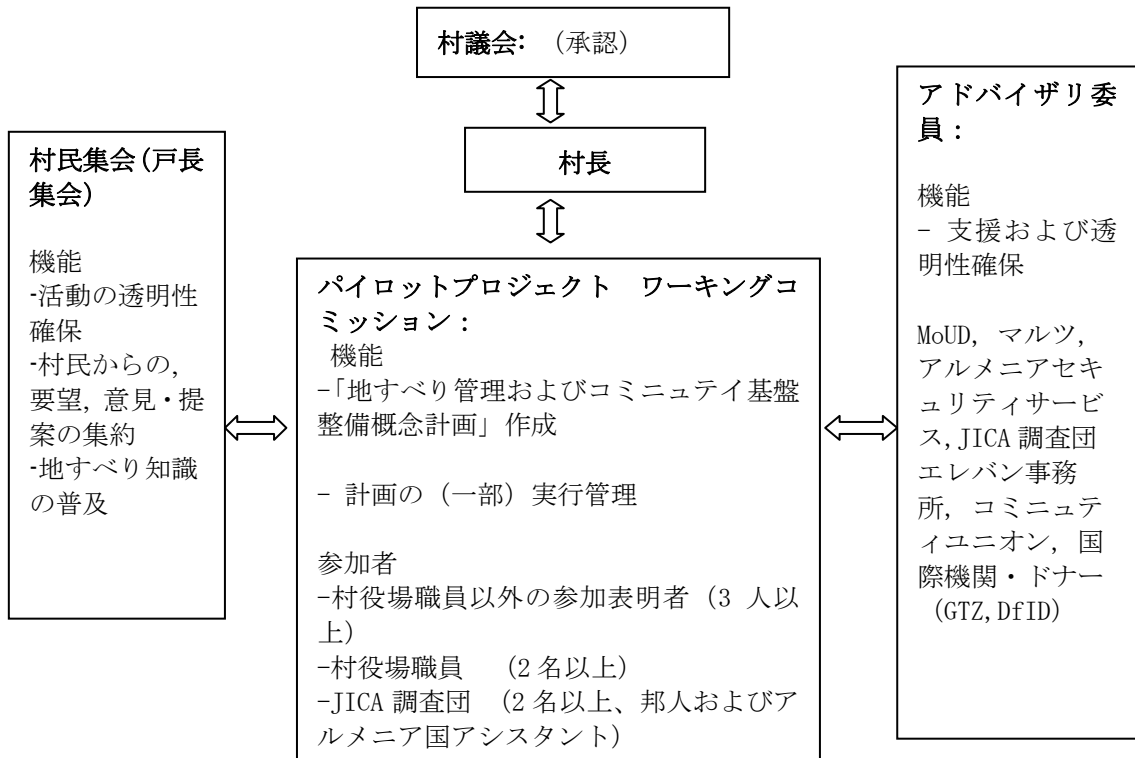


図 9.2 村落型パイロットプロジェクトの実行体制 (ゴッシュ & およびマルチュニ村)

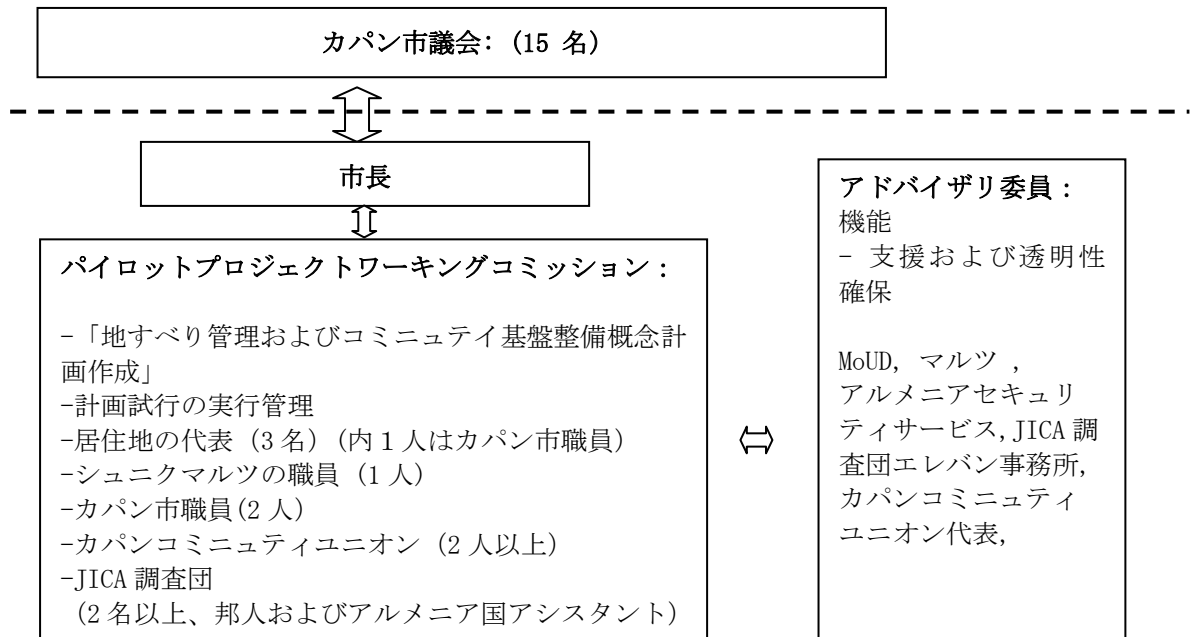


図 9.3 都市型パイロットプロジェクトの実行体制 (カパン市)

### 9.1.3 実施内容と達成度

各パイロットプロジェクトの実施内容および目標達成度を表 9.1 に示す。

表 9.1 パイロットプロジェクトの概要

プロジェクト名	実施内容	目標	達成度
カパン市ハルチュンヤン通り地すべり	-地盤調査・リスク評価 (MoUD/ JICA 調査団) -地すべり対策・管理計画の作成	上位目標： カパン市の発展。 プロジェクト目標： -ハンチュンヤン通りの 2 車線交通確保 -裸地景観改善 -人身損失の回避 成果： -リスク評価 -地すべり対策・管理計画	-当該地すべり対策は、M-2 道路の大型車交通のボトルネックとなっているカパントンネル部の代替路を確保し、カパン市の交通拠点都市としての発展効果があることが関係者で確認された。 -雨量計および地すべり動態観測により警報を発する体制を作った。 -アルメニア国技術者との共同作業により、リスク評価が行われ、地すべり対策・管理計画が作成された。
ゴッシュ村地すべりとマルチュニ村地すべり	-地盤調査・リスク評価 (MoUD/ JICA 調査団) -地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画の作成 -コミュニティ発展概念計画 -小規模対策工事 (道路排水工の実施)	上位目標： -コミュニティ発展。収入の増加 プロジェクト目標： -生活産業基盤の改善 -地すべりリスク削減 -人身損失回避 成果： -地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画 -コミュニティ道路排水整備 -共有施設の維持管理体制確立 -地すべり動態観測および警報システムの確立	-コミュニティ発展計画および、地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画を策定した。 -小規模対策工の実施や村内の維持管理・観測体制の確立により、左記目標は達せられた。 - いずれも本パイロットプロジェクトで達成した。
エレバン市霊園地すべり	-地盤調査・リスク評価 (MoUD/ JICA 調査団)	上位目標： -類型地すべりに関わる技術が都市/地域計画への反映 プロジェクト目標： -類型地すべりに関わる技術・情報の関連機関・技術者における共有化 成果： -地すべり調査・動態観測に係る技術移転 -技術調査結果およびその情報誌の発行	-本調査の成果を技術情報誌に掲載しエレバン市および関係機関に配布した。 -地盤調査および動態観測は、民間企業 (国立科学アカデミの外部団体である閉塞型株式会社) との共同実施により技術移転を行った。
情報サービス	ニューズレター 技術情報誌 その他	地すべり関連情報の普及 (関連行政機関、国際機関、コミュニティ・住民)	4 回発行した。MoUD へコミュニティからの問い合わせがあった。 年刊を計画し、2005 年 12 月に初回発行を実施した。(本調査結果：地すべり分布図、インベントリー調査結果、パイロットプロジェクト調査結果を網羅している。) 以下を関係機関に実施・普及した。 -地すべり実体モデル・実験ビデオ -地すべり管理プロシージャ -地すべり動態観測および警報マニュアル (技術情報誌付録) -技術移転・経験共有セミナー (エレバン市、イジェバン市、ガバル市) -スタディツアー (エレバン霊園地すべり、マルチュニ村地すべり)



### 9.1.4 パイロットプロジェクトの成果および課題

#### (1) 社会・組織面

WkC を中心とした議論により、「地すべり対策・管理およびコミュニティ基盤整備計画」とその資源獲得計画としての「コミュニティ発展概念計画」が策定された。住民参加により道路側溝、暗渠・明暗渠工が実施された。日本側・現地再委託投入として水抜きボーリング工が実施された。地すべり動態観測チームが組織され、警報の仕組みが作られた。コミュニティ基盤の維持管理の方法が話し合われて機能しはじめた。また、コミュニティ発展のための観光資源の共同作業による清掃活動が計画された。

これらの小規模で簡易な対策工により、地すべり活動が緩和される事が、住民参加による地すべり動態観測活動を通じて確認された。また、道路の泥濘化が解消されるなど生活・産業基盤が改善された。コミュニティは、これらの効果と必要性を認識するに至った。自らによる計画策定・実行により課題が村民に共有され、かつ、実施の優先順位にかかる合意をえる過程で、コミュニティの自助・互助意識が醸成されてくる効果が認められた。

パイロットプロジェクトの社会・組織的成果および課題は、表 9.2 に整理される。

表 9.2 パイロットプロジェクトの成果および課題

項目	成果・実態	課題
WkC (ワーキング コミッション)	-エレバン市以外の 3 パイロットプロジェクトにおいて組織され、計画策定の役割を果たした。 -多様なニーズが出やすいようにコミュニティ長は、正式メンバーに加えられなかった。コミュニティ職員以外も、WkC に参加した。当初はオブザーバー参加のコミュニティ長の発言が主体であったが、オブザーバー参加を控えるに従い、少しずつ多様な意見が得られるようになった。	-計画の継続実行のため、WkC は解散せず継続する必要がある。 -公助・外助への要請提案書が WkC で作成される必要がある。
GA (村民集会)	-計画の透明性確保と多様な意見の集約を目的とした。また WkC メンバーの公募・承認を行った。 -ゴッシュ・マルチュニ村、両村とも 30 名未満の参加であり、ゴッシュ村では、発言も活発ではなく機能を果たしたとはいえない。	-計画の一部の利害への偏りを避けるため、初期の意見集約と最終案作成前の GA の実施が必要である。 -GA の機能を実際的にするため、掲示板や回覧を利用した事前の通知が必要である。
アドバイザー コミッティ	-MoUD を議長とし、マルツ、ARS の地方事務所、コミュニティユニオン、国際機関が参加した。 -プロジェクトに関わる責任と役割に関わる確認を文書で行った。 -プロジェクトの初期環境アセスメントのステークホルダー会議に位置づけた。	-MoUD の支援による必要に応じた開催が必要である。
地盤調査および リスク・リ ソースアセ スメント	-地盤調査は、調査団が民間企業に委託した。 -リスク評価のためアルメニア国の専門家をアシスタントとして家屋被害調査を実施した。地すべり動態観測の設置は民間企業への委託によったが、計測は住民で観測班を組織して実施した。調査団は、観測班へパソコンによるデータ管理までを技術移転した。 -リソースアセスメントは、リソース項目の列挙を C で行った。	-今後の他地域への展開にあたっては、MoUD による調査費（委託業務）による投入が不可欠である。
小規模対策工	-ゴッシュ村においては排水工と水抜きボーリングの効果により活性ブロックの動きが沈静化した。この効果が実感されたことにより工事参加住民が増える等のモチベーションが向上した。 -ゴッシュ・マルチュニ両村においては道路排水により道路の走行利便性が向上した	-コミュニティ作業員・近隣都市の技術作業員への報酬と材料費の公助・外助による支援が必要である。

(2) 地すべり対策・管理およびコミュニティ基盤整備計画

1) ゴッシュ村

表 9.3 ゴッシュ村の地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画

項目	概要
地すべりの特徴・リスクリソース評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体として幅 1000m 延長 500m である。15 の二次ブロックに分かれる。被害対象物は家屋および村内道路である。</li> <li>・Hブロック（延長 100m、幅 50m）が活性化している。4 軒の家屋と村内道路に影響している。Hブロックを横断する道路は牧草地へのアクセス、観光ハイキングルートとして重要である。2005 年 1 月-9 月の小規模対策工（明暗渠排水路）施工前は、10mm/日以上動きを観測した。2005 年 3 月の融雪時には、75mm/日の動きを観測した。</li> <li>・CブロックとJブロックにも活性（1mm/日から 10mm/日）が認められる。</li> <li>・他のブロックは 1mm/日以下の動きである。</li> <li>・積雪時には各家庭が水道凍結防止のため、水道栓を閉めずたれ流していることが、活性化を助長している。</li> <li>・WkC は、リソースとして、農地、土取り場、岩石山、観光資源としての修道院や湖を認識した。</li> </ul>
策定された「地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地すべりの主要誘因と考えられる降水、融雪水、たれ流されている生活用水の適切な排水を計画した。村内道路排水として整備することにより、道路の泥濘化を防止し、通年の車両走行を可能とする。</li> <li>・本パイロットプロジェクトおよび将来計画として、明暗渠工 770m、暗渠工 160m、明渠工 1,480m、水平水抜きボーリング 570m、道路石張舗装 1,830m を計画した。</li> <li>・「地すべり管理およびコミュニティ基盤整備」の実行のため、地すべり動態観測チーム、WkC、コミュニティ職員からなる体制を構築した。</li> <li>・WkC は、事業の資源獲得項目として、観光開発（民宿整備・エコツーリズム）、農業・産業開発（肉加工、乳製品加工）を挙げた。</li> </ul>
計画の一部実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2005 年 9-12 月に H ブロックを対象に明暗渠工 470m、暗渠工 160m、水平水抜きボーリング工 400m を実施した。この結果 H ブロックの活動は沈静化した。</li> <li>・ボーリング・材料調達は日本側資金による民間企業への委託により実施した。</li> <li>・ゴッシュ村は、一般作業員（日本側から市価の 1/3 程度の AMD1200:310 円/日を支給）、補足材料（土砂等）を投入した。</li> </ul>

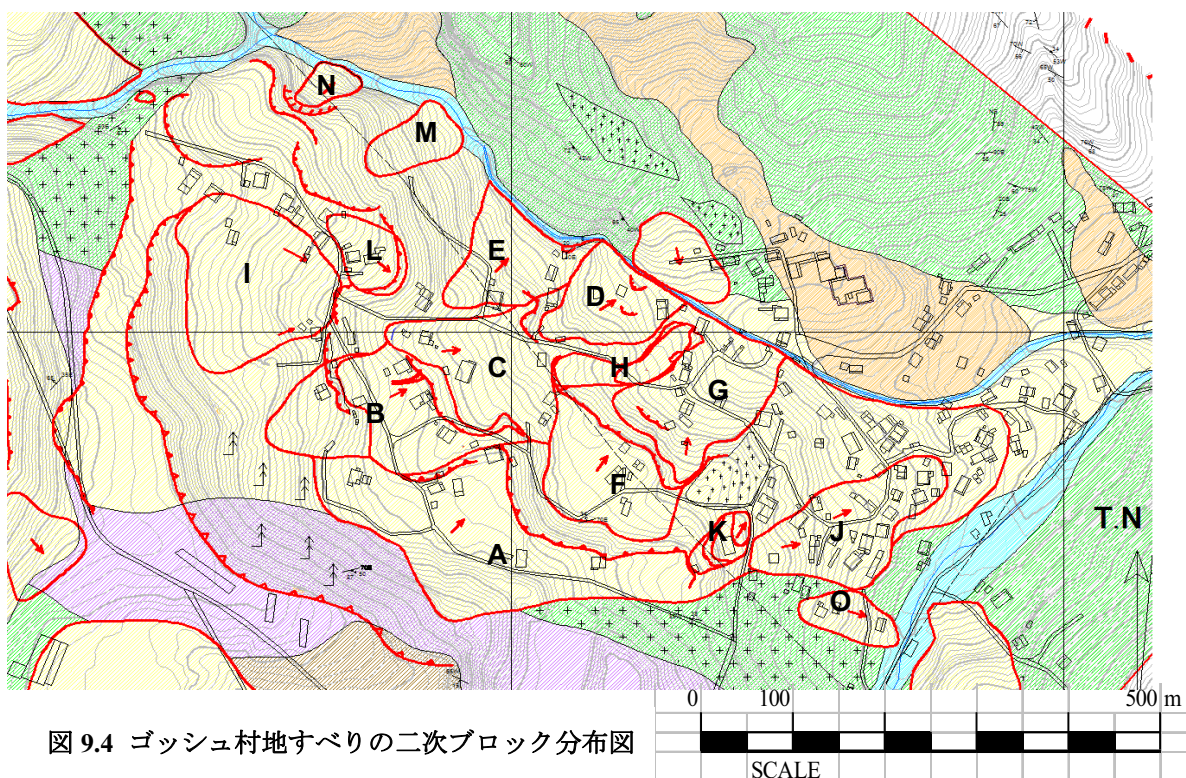


図 9.4 ゴッシュ村地すべりの二次ブロック分布図



図 9.5 ゴッシュ村地すべり H  
ブロック全景写真

	Landslide deposit	Tuffish Clay and clayey Sand with crystalline or gabbro gravel
	River deposit	Sand with gravel
	Talus deposit	Sand with gravel
	Old river deposit	Silt and sand with gravel
	Gabbro	Partially clayey caused hydrothermal metamorphic
	Pyroclastic Rock	Tuff breccia, Tuff, lapilli Tuff, intrusive Gabbro-porphyrite
	Hydrothermal metamorphic rock	Clayey rock or Crystalline rock

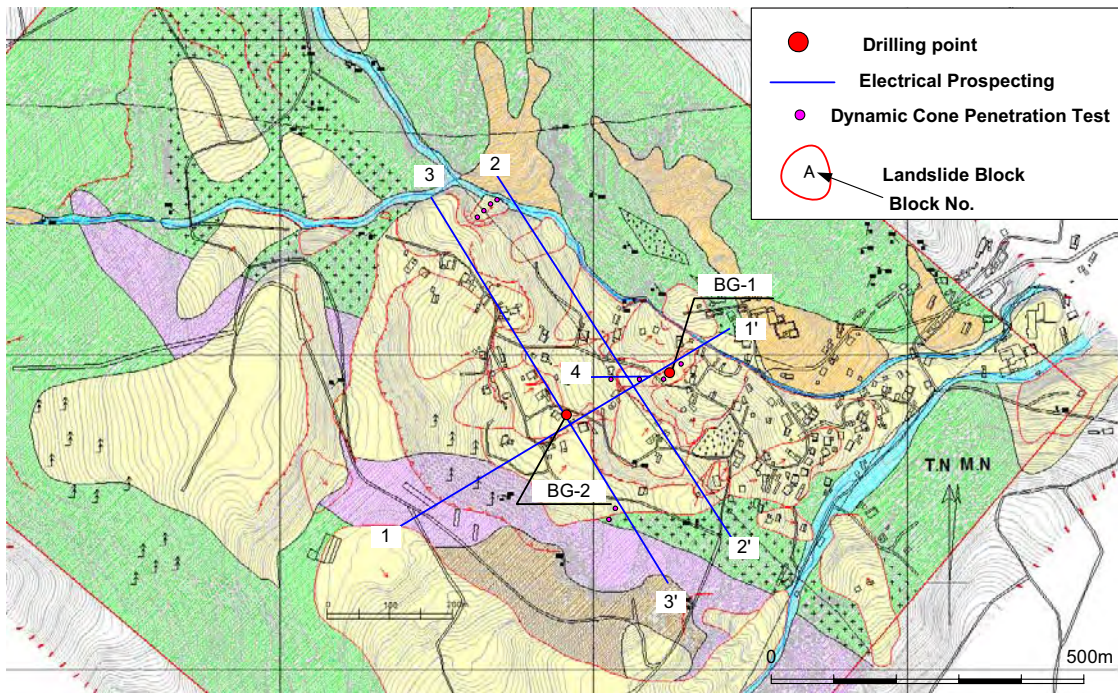


図 9.6 ゴッシュ村地すべりの地盤図

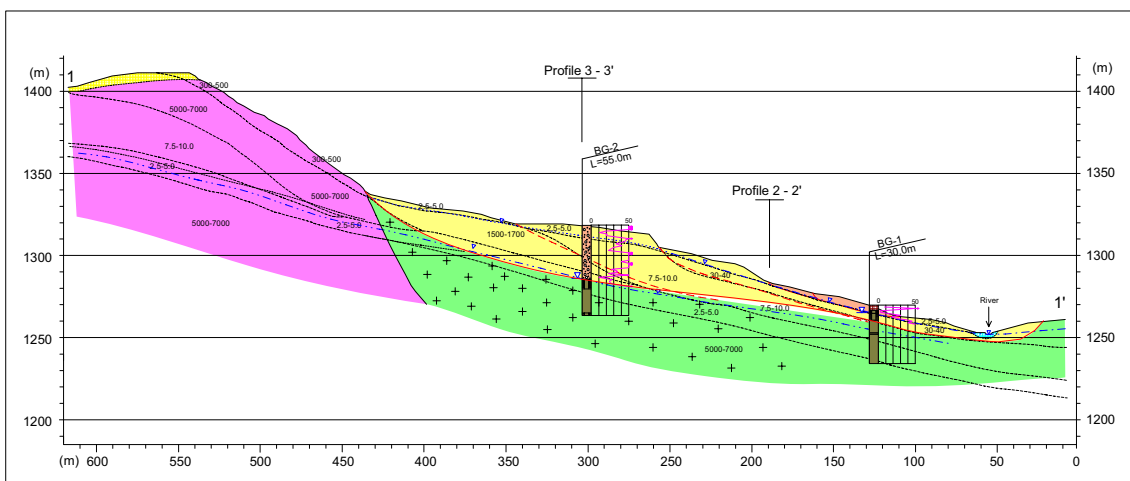


図 9.7 ゴッシュ村地すべりの地盤断面図

2) マルチュニ村

表 9.4 マルチュニ村の地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画

項目	概要
地すべりの特徴・リスクリソース評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マルチュニ村は巨大（延長 8km、幅 1.5km）地すべりの最下部に位置している。地すべりは、ゲティク川を押しだしている。基盤岩として安山岩および凝灰角礫岩が分布する。地すべり体は粘性土、礫、巨礫からなる崩積土である。</li> <li>・8つのサブブロックが近年、家屋等に変状をもたらしている。本調査では全村 196 軒のうちの 108 軒に変状が確認された。このうち、被害対象物が多い A ブロックを中心に調査を行った。2005 年 8 月から 12 月までの地すべり動態観測では、観測を実施したすべてのブロックにおいて降雨時等に局所的な動きはあるものの累積的な地盤変位は認められなかった。</li> <li>・地すべりの誘因は、雨期や融雪時に給水タンクや沢をオーバーフローして地すべり体に流入する水と考えられる。また、村の下部にある排水路は、素掘りの水路であり排水能力も小さい。そのため、排水は地すべりの活性化のみならず村内道路を泥濁化させ、車両交通を困難にしている。</li> <li>・村の中央の A ブロックを縦断する村内道路は村の共有牧草地に到る道路、村内唯一の教会・墓地に到る道であり共通使用性が高い。</li> <li>・WkC は、リソースとしては農地、牧草地、観光資源としての遺跡を把握した。</li> </ul>
策定された「地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地すべり対策にも資するコミュニティ基盤整備として排水路の整備と、洪水および地すべり抑制のための護岸工事（コンクリート壁およびフトン竈工）を村全体にわたり計画し、優先順位を設定した。</li> <li>・本パイロットプロジェクトおよび将来計画として、明暗渠工 54,400m、暗渠 11,000m、明渠 790m、水平水抜きボーリング 400m、コーンクリート壁護岸 8,100m、フトン籠工 2,470m、小橋梁 1 箇所、押さえ盛土堤 200m を計画した。</li> <li>・地すべり動態観測チームを編成し警戒・避難の体制を作った。施設維持管理は、村長の責任とした。</li> <li>・WkC は、事業の資源獲得計画として、小麦製粉所整備、コミュニティ道路整備（産業基盤改善）を項目として挙げた。</li> </ul>
計画の一部実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2005 年 10-12 月に明暗渠工 400m、水平水抜きボーリング工 400m を実施した。</li> <li>・A ブロックを縦断する道路は、排水路の整備により走行性が向上した。</li> <li>・ボーリング・材料調達は日本側資金による民間企業への委託により実施した。</li> <li>・村は一般作業員（日本側から市価の 1/3 程度 1200 AMD:310 円/日を支給）、補足材料（土砂等）を投入した。</li> </ul>



図 9.8 マルチュニ村地すべりの全体概要（北東から望む）

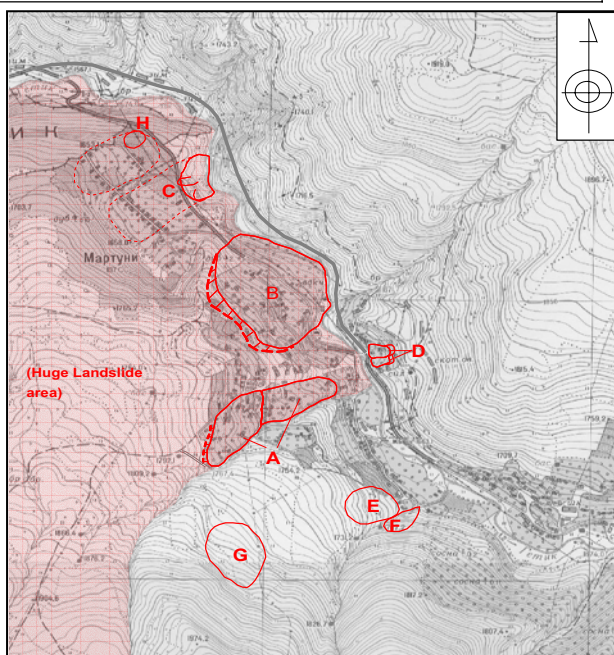


図 9.9 マルチュニ村、二次地すべりブロックの分布図

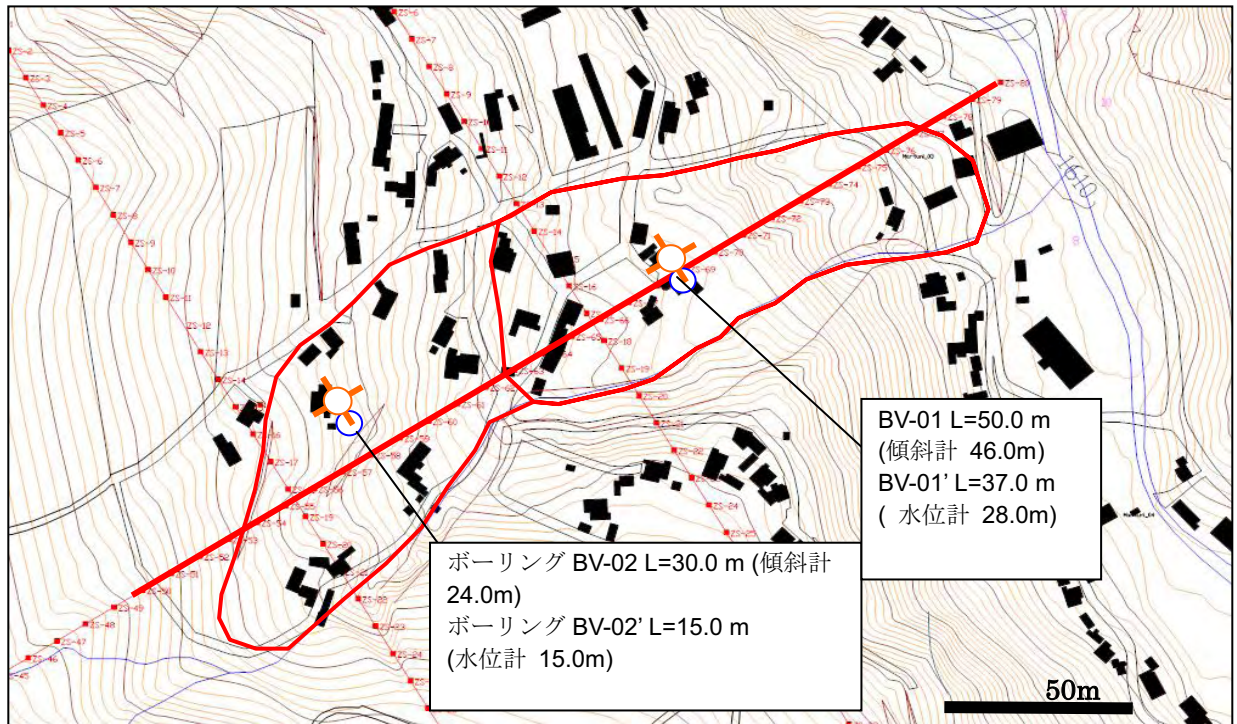


図 9.10 マルチュニ村 A 二次地すべりの調査位置図

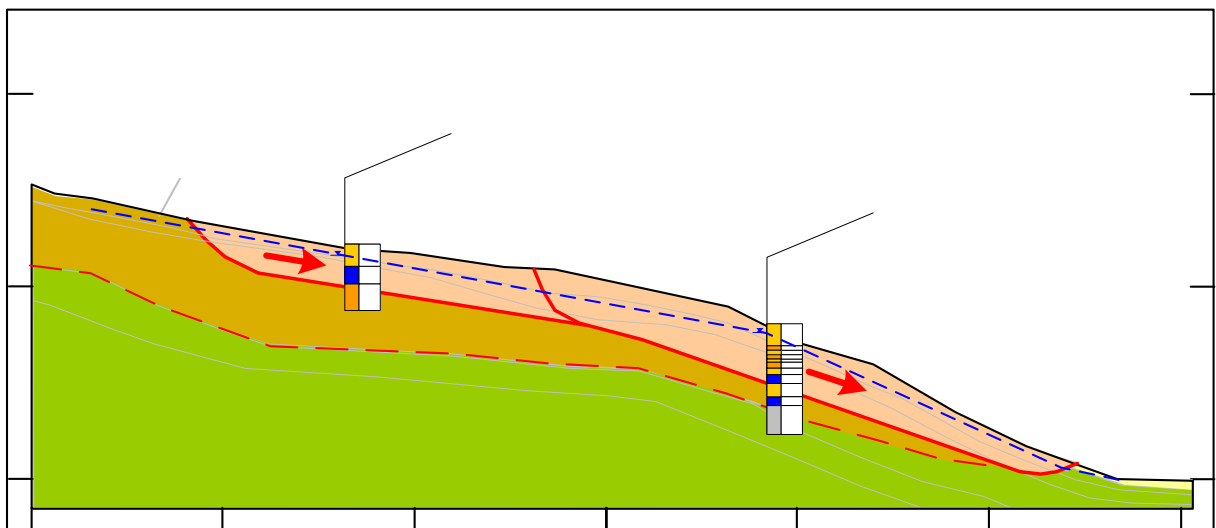


図 9.11 マルチュニ村 A ブロック地すべりの地盤断面図

3) カパン ハルチュンヤン地すべり

表 9.5 カパン市 ハルチュンヤン地すべりの管理計画

項目	概要
地すべりの特徴・リスクリソース評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・幅 200m、延長 400m である。</li> <li>・1994 年に 40 万 m<sup>3</sup> の地すべり崩壊が、被覆層である風化火砕屑堆積物内で発生した。</li> <li>・3 名が死亡した。</li> <li>・予兆として湧水が認められていた（灌漑水の影響の可能性が高い）。</li> <li>・上部斜面で 2005 年 8-12 月に、0.1-0.2mm/日の亀裂拡大（表層部変位）を確認した。</li> <li>・上部斜面 B-1 ボーリングで深度 8m、B-3 ボーリングで深度 3m においてすべり面を把握した。</li> <li>・下部斜面（崩積土堆積斜面）には、2005 年 8-12 月には動きが認められていない。しかし、新鮮な浅いすべりに伴う滑落崖や土砂流の跡があり、崩積土砂はハルチュンヤン通りを約 800m に渡り片側 1 車線閉塞している。豪雨時や雪解け時には表層崩壊・浅いすべりや、土砂流の発生が懸念される。</li> <li>・西側に隣接するイエレクガハイン集落は、潜在的な地すべり地である。現況の住宅被害は散在的であり、地すべり活動によるものではなく、基礎不良・不同沈下等によるものと評価される。</li> <li>・イランとの通商上重要な国際道路 M-2 道路は、カパントネル部の内空断面が小さく、大型車両交通のボトルネックとなっている。ハルチュンヤン通りは、2 車線を確保することにより M-2 道路の代替路の機能を果たす。</li> <li>・市民は、放置されている当該地すべり崩土裸地が、カパン市の玄関としての景観を損ねていると考えている。</li> </ul>
策定された地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画の概要	<p>比較案</p> <p>I: 1 車線確保（迂回路整備）、1,800m<sup>3</sup>の排土、および、フトン籠工、排水工等の付帯工事</p> <p>II: 2 車線確保、8,300m<sup>3</sup>の排土、および、フトン籠工、排水工等の付帯工事</p> <p>III: 崩土の完全除去、139,200m<sup>3</sup>の排土、およびフトン籠工、排水工等の付帯工事</p> <p>WkC は、財政上の実現性から、道路の 2 車線機能確保案（国際道路 M-2 道路の迂回路確保）である II 案を選択した。</p>
計画の一部実施内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害対策協議会（議長市長）が編成された。</li> <li>・地盤伸縮計および雨量計によるハルチュンヤン通り事前通行止め措置の敷居値および運用体制編成された。</li> </ul>

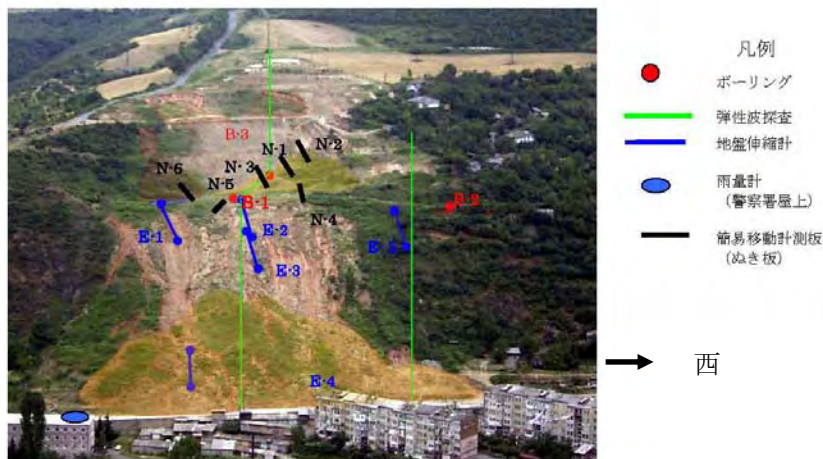
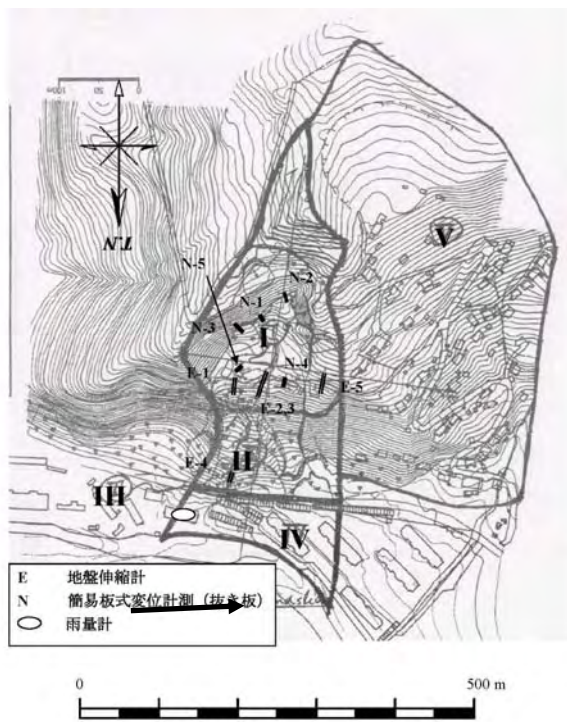


図 9.12 カパン市ハルチュンヤン通り地すべりの全体写真および調査位置



地域区分	ハザードとリスク	必要となる対策・管理
I: 上部斜面	約 6 万 m <sup>3</sup> の土砂が現在滑動中(最大 0.2mm/日の動き)	-動態観測および危機管理(警報・道路の事前通行規制) -表流水排水工
II: 下部斜面	約 6 万 m <sup>3</sup> の崩土分布している。現況で動きは観測されない。新鮮な、表層崩壊、浅い小規模なすべり、土砂の土砂流化跡が認められる。	-表流水排水工 -土砂の除去
III: 道路	上記下部斜面崩土が道路 1 車線を 80m 区間閉塞している。	-動態観測および危機管理(警報・道路の事前通行規制)
IV: 高層住宅	土砂流化した濁水の道路・高層住宅敷地への(700 世帯)流入が懸念される。	
V: 集落	51 世帯の居住地である。潜在的な地すべり地であるが、現況被害は地すべりによりものではなく、基礎不良、不同沈下による。	-年 2 回の定期点検 -排水路の改善

図 9.13 カパン市ハルチュンヤン通り地すべりの管理区域区分

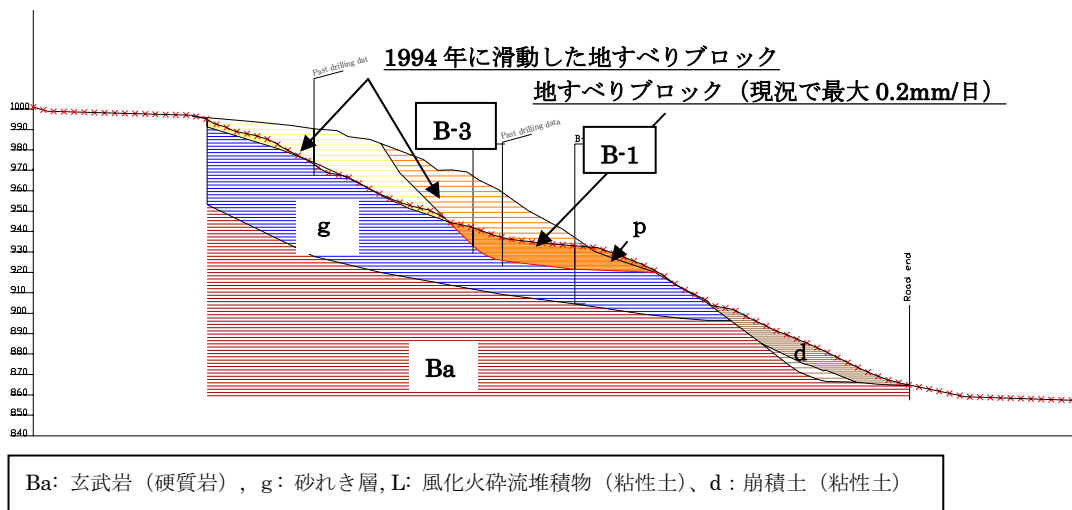


図 9.14 カパン市ハルチュンヤン通り地すべりの地盤断面図

4) エレバン 霊園地すべり

表 9.6 エレバン霊園地すべりのリスク評価および今後の技術普及方針

項目	概要
地すべりの特徴・リスク評価	<p>(エレバン市霊園地すべり)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・エレバン市霊園の地すべりは、幅 500m 延長 1000m である。</li> <li>・一帯は、軟質堆積岩を基盤としている。地すべりは、風化岩および旧崩積土内に生じている。本調査において、ボーリングおよび歪み計計測で確認された地すべり面深度は、頭部 24m、中央部 14m、末端部 8m である。</li> <li>・地すべりの素因：堆積岩の風化岩および風化土は、膨潤性粘土鉱物を含んでいる。この粘土鉱物は、層理面等に集積することにより潜在的すべり面を形成する。また、風化土はパイピングや浸食されやすい性状がある。当該地においては 20 度の層理面傾斜であり流れ盤構造となっている。南東方、上方斜面一帯は、透水性の高い段丘砂礫層が分布しており、表面流出が少なく地下水が供給されやすい地質構造となっている。</li> <li>・地すべりの誘因：地すべり頭部には給水管が横断しているが、複数箇所漏水 (30L/min) している。供給源である段丘砂礫層部には灌漑水が散水されている。</li> </ul> <p>(エレバン南東からコタイクマルツ一体の類型地すべり)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・M-15 道路 (エレバンバイパス道路) は、霊園から約 2km の区間が、地すべりの被害により、車両通行不能となっておりサマーハウスに被害が認められる。</li> <li>・地すべりは砂礫層と堆積岩あるいは凝灰角礫岩の境界部で発生している。この傾向は堆積岩分布域でより顕著である。これは均質な凝灰岩に対し堆積岩は層理面等のすべり面に移行する地質的弱線が存在するためと考えられる。</li> <li>・凝灰岩の風化土は、赤色土壌であり、堆積岩と同様に膨潤性粘土鉱物を含む他、さらに飽和時に土粒子が分散し、パイピングや浸食を受けやすい分散性粘土である。この土を土工に用いる場合は、締め固め管理を厳しくするなどの対応が必要である。</li> <li>・これらの地すべりの誘因は地下水が供給されやすい地質構造に加えて、水道管からの漏水、果樹灌漑、排水路が整備されていない生活排水の影響も考えられる。</li> </ul>
今後の技術普及方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術情報誌に掲載し、関係機関に普及する。特にエレバン市の都市計画へのとりこみを働きかける必要がある。</li> <li>・エレバン市、2006 年予算で霊園整備 (給水と霊園内道路舗装) が計画されており、本調査成果を提供し活用を図る。</li> <li>・エレバン市霊園地すべりで用いた、水位計、孔内ひずみ計等の関連機材は国立科学アカデミーが管理し活用する。</li> </ul>



図 9.15 堆積岩の露頭と浸食されやすい堆積岩の風化土



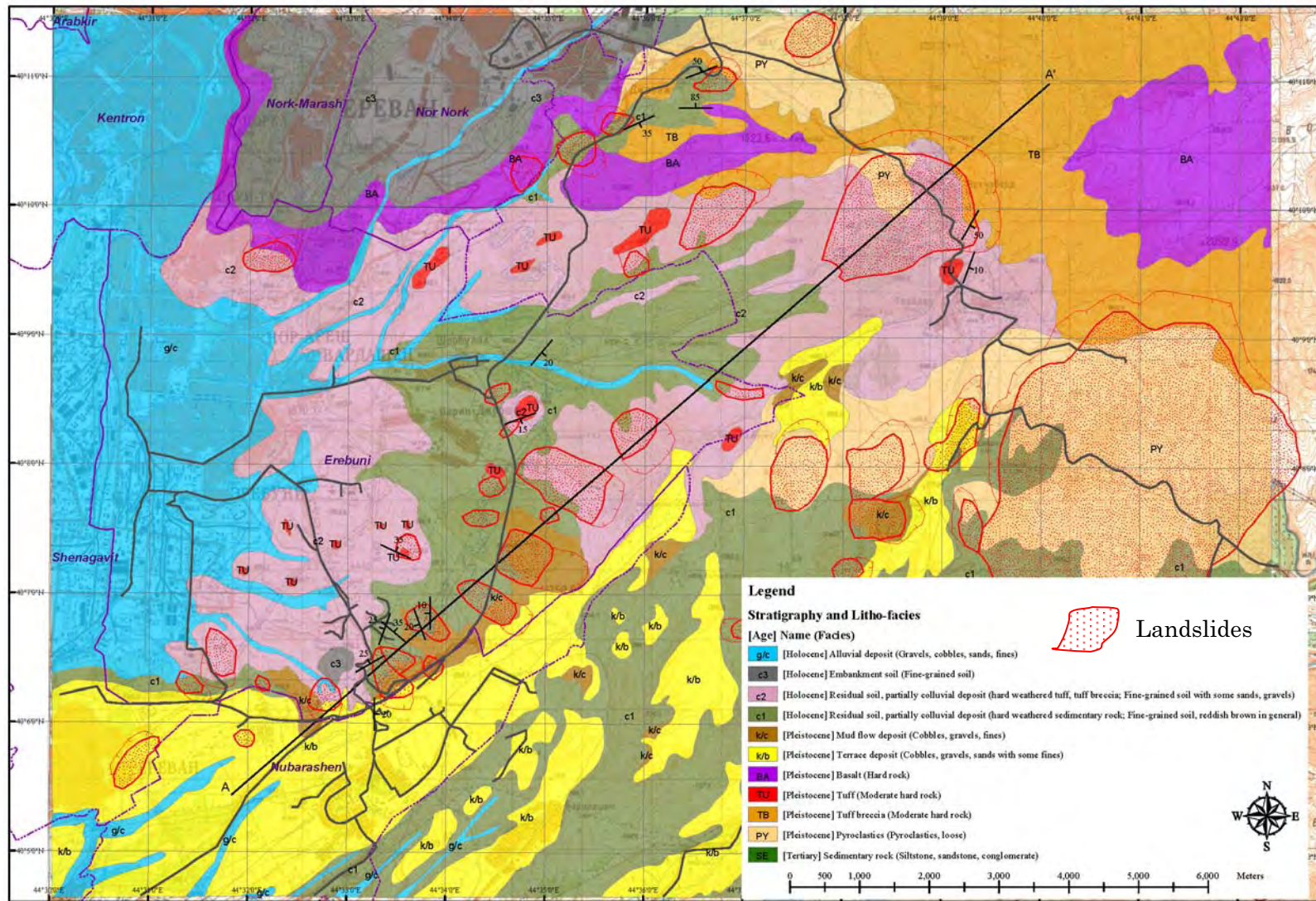
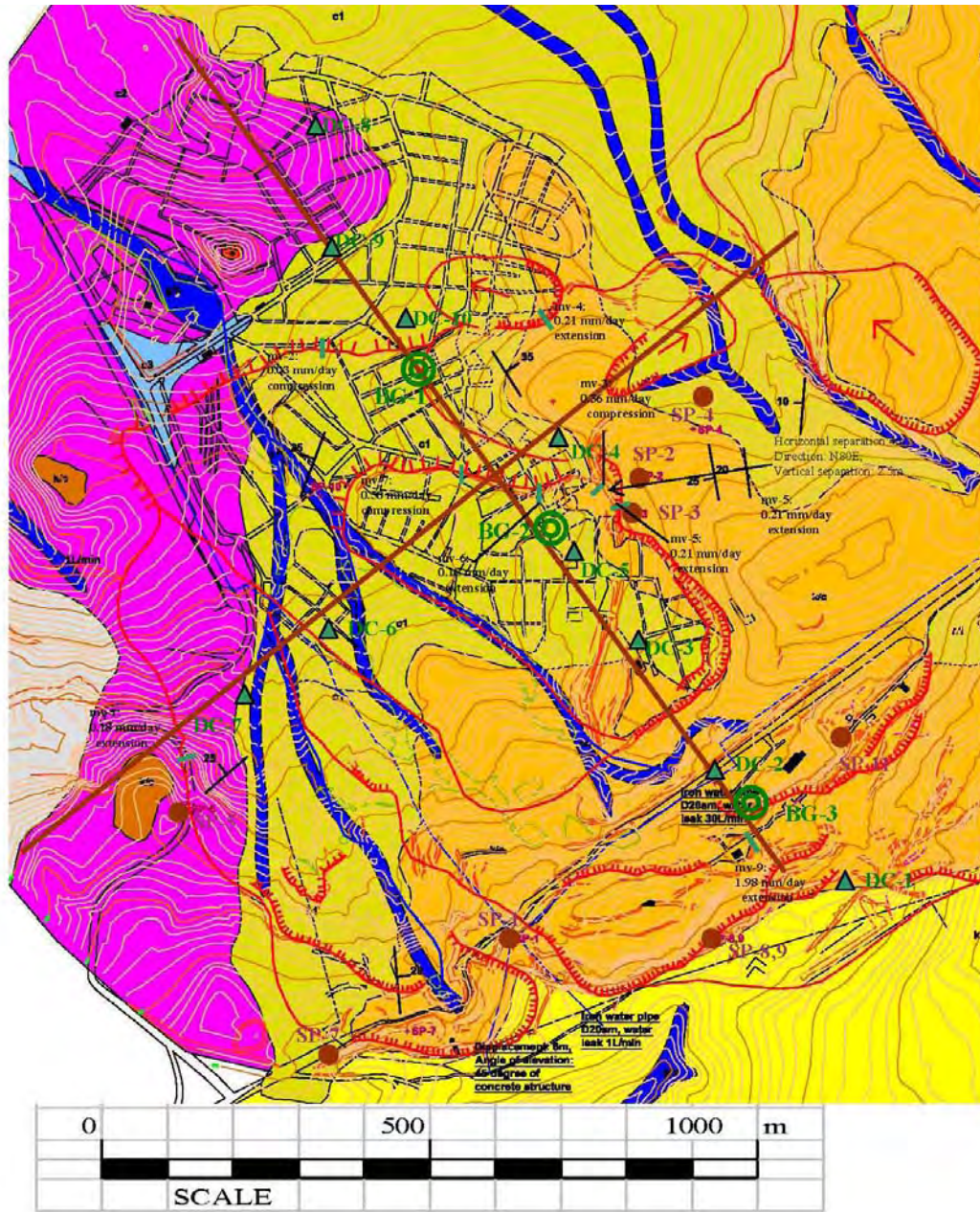


図 9.16 エレバン市南東部-コタイクマルツの地盤図



走行・傾斜	30 N50E	滑落崖	
圧縮リッジ		湧水	20L/min
表流水	20L/min	簡易板変位量測定 (ぬき板) (Aug-Oct, 2005)	mv-1
ボーリング	BG-1	サンプリング	SP-1
簡易動的コーン貫入 試験	DC-1		

図 9.17 エレバン市霊園地すべりの地盤図

(3) パイロットプロジェクトで明らかになった技術課題

表 9.7 に本調査によって明らかになった技術課題と今後の技術確保方針を示す。

表 9.7 本調査で明らかになった技術課題と今後の技術確保方針(1/2)

項目 作業区分	技術課題等	関連日本 調達機材	今後の技術確保 方針案等
地形 解析	空中写真・地図判読等の地形解析を適切に実施できる技術者は民間に少数存在する。こうした技術が生される機会が少ないことから技術の継承・普及が進展していない。	実態視鏡	技術情報誌等での普及
測量	アルメニア国業者の現況機材で、適切に協議すれば必要な成果を得うる。	無し	無し
土質 試験	特に問題無し。 X線粘土分析等も可能。 力学試験機材は一般に普及していない。	無し	長期課題として、 MoUD・学術機関を中心に力学試験機材の整備・技術者育成を行う。
物理 探査	ロシア製の測定器・解析ソフトを使用している。解析がブラックボックス的になっている。アルメニア国では弾性波探査で火薬が使えないため、30m以深の探査は不可能である。限られた民間企業が機材を所有している。政府機関にその成果の審査を行うシステムがない。	無し	MoUD等が民間に委託する場合の成果の確認・蓄積(MoUDが中心となり、科学アカデミ・国立地震研究所等と協力し実施)を行う。
地表 動態 観測 機器 設置	-調査団、調査団アシスタント、再委託先、コミュニティ担当者の共同作業として実施し、同時に技術移転を行った。計測主体は、ゴッシュ・マルチュニ村は、コミュニティ、カパン市はコミュニティユニオン、エレバン市は調査団アシスタントが実施した。 -2005年現在アルメニア国で実施されているGPS移動杭の測定精度は水平方向1cm以内、鉛直方向5cm以内である。このため年4回の観測が実質的とし、実行されている。 -簡易板(抜き板)計測は、2004年以来、本調査で適用され、2005年からは、アルメニア国独自の調査でも適用され始めた。	動態観測 機材	本調査機材をMoUD譲渡しコミュニティでの継続計測を行う。MoUDは予算を確保しこの支援を行う。

表 9.7 本調査で明らかになった技術課題と今後の技術確保方針(2/2)

項目 作業区分	技術課題等	関連日本 調達機材	今後の技術確保 方針案等
調査ボーリング	アルメニア国は、ロシア製の老朽化した、トラックマウントの機械を使用している。故障が多く進捗が悪い。送水ボーリングの経験が無い。 アルメニア国では、一般に無水コアリングを行ってきた。本調査の再委託においてコアの乱れの少ない送水ボーリングを指導した。	ボーリングマシン機材・孔内試験機材	-MoUD は本邦調達ボーリングマシンを委託業者に貸与する形で活用する。 -日本で発展した地すべり地のような脆弱地盤に対応する調査ボーリング技術の、民間業者へ継続的普及が必要。(専門家派遣+機材)。
孔内試験・孔内モニタリング設置	-委託業者が孔内傾斜計、歪計の設置し、コミュニティの計測班が継続計測をしている。 -アルメニア国においてもエネレギー省所管のフィルダム堤体の動態観測において、インサイト型孔内傾斜計の適用は行われてきた。 -孔内試験(標準貫入試験機・地下水検層)の経験が無い。試験機は、日本調達機材の他、イランから調達し、調査団員からの指導により実施した。		-マルチュニのような玉石混じり土分布地の水平ボーリングでは、今回調達したロータリー式ではなくロータリパーカッション式の導入が必要。
水抜きボーリング工	-ゴッシュ村においては、アルメニア国でも数少ない分解運搬可能型ボーリングマシンにより順調に施工された。 -マルチュニ村においては本邦マシンで調査ボーリング等の成果から位置を選点し 10 月上旬より開始、掘削が困難な玉石混じり土が分布している為進捗が悪くビットの損耗も激しい。本邦マシンの JIS 規格に併せたスペアパーツ(ビット+ケーシング)はアルメニア国内で作成・調達の対応がされた。		
GISデータ整備	GIS は政府および学術研究機関で普及しており、各機関に少数の技術者がいる。 地すべりで今回整備したデータベースを基にした技術資料(地すべり分布図)等はアルメニア国各機関が必要としている。2005 年 12 月に技術情報誌として印刷・配布した。インターネットで公表する方針(MoUD 予算約 50 万円も使用)。	GIS 関連機材・ソフトウェア	MoUD は GIS を活用し地すべり関連データの蓄積し、年刊の技術情報誌を作成する。

## 9.2 パイロットプロジェクトの事業評価

### 9.2.1 プロジェクトによる便益

防災プロジェクトという性格上、便益はプロジェクト実施により回避される想定被害額として算定される。被害額は以下のような項目（セクター）別に算定した。

(i) 建物, (ii) 交通網, (iii) 水供給・エネルギー・通信, (iv) 農業及び (v) その他。

さらに(a) 直接的被害と(b) 間接的被害の別に算定した。

(a) 直接的被害 - 建築物・土地及び家具等、交通及び水供給・エネルギー・通信関係の施設に関わる復旧費等

(b) 間接的被害 - 直接的被害から派生する道路交通の迂回損失等の経済活動と、サービス受給の阻害に関わる損失

便益は、(i)回避される直接的被害と (ii) 回避される間接的被害と (iii) コミュニティ全体の支払い意志額の総額として表 9.8 のとおり求められた。

表 9.8 パイロットプロジェクトサイトの便益想定額

(単位：千 AMD)

項目	カパン	ゴツシュ	マルチュニ
直接被害額	0	235,905 (60,392,000 円相当)	482,506 (123,522,000 円相当)
間接被害額	3,300 (845,000 円相当)	41,155 (10,536,000 円相当)	61,613 (15,773,000 円相当)
コミュニティ全体の 支払い意志額	14,411 (3,689,244 円相当)	2,375 (608,000 円相当)	1,463 (375,000 円相当)
合計	17,711 (4,534,000 円相当)	279,435 (71,535,000 円相当)	545,582 (139,668 円相当)
市または村全体の支 払い意思額の対直接 被害額比	-	1.2%	1.1%

表 9.8 中に示した「市または村全体の支払い意志額」とは、CVM（簡易的な仮想市場法）つまり、WPV (Willingness to pay : 質問票を用いたプロジェクトに対する支払い意志額) により求めた。結果を表 9.9 に示す。

CVM 算定結果は、「土地利用の高度化、土地利用範囲の拡大、地域道路の整備等の地すべり対策の地域経済への影響を定量化した結果」としてプロジェクトによる便益に含めて評価した。

CVM 調査は、各プロジェクトの意義が WkC や GA で協議され、小規模対策工の効果が目に見え始めた 2005 年 11 月に実施された。よって、プロジェクトの意義の浸透と自助意識がある程度高まった段階で実施されたものである。しかしながら、意義や自助意識の浸透はいまだ途上であり、CVM 算定値はさらに大きくなる余地を残している。

表 9.9 パイロットプロジェクトサイトにおける CVM 算定結果

(単位：AMD)

項目	カパン	ゴッシュ	マルチュニ
1 世帯あたり年平均所得 (2004 年推定値)	882,000 (225 千円相当)	582,000 (149 千円相当)	576,000 (147 千円相当)
1 世帯あたり支払意志額 (加重平均値)	1,550,000 (397 円相当)	5,951,000 (1,523 円相当)	8,083,000 (2,070 円相当)
年平均所得に対する支払意志額割合	0.2%	1.0%	1.4%
市または村全体の支払い意思額	14,411,110 (3,689,244 円相当)	2,374,504 (607,873 円相当)	1,462,937 (374,512 円相当)

### 9.2.2 プロジェクトコスト

コミュニティで計画された「地すべり管理およびコミュニティ基盤整備計画」のうち土木工事項目について表 9.10 に対策工事コストを算定した。

表 9.10 対策工事コスト

(単位：千 AMD)

	カパン*	ゴッシュ	マルチュニ
対策工事 コスト	Plan II: 98,293 (25,163 千円相当) Plan III: 344,549 (88,205 千円相当)	115,579 (29,588 千円相当)	628,796 (160,971 千円相当)

\*注：カパンでの工事案のうち、Plan II はハルチュウニアン通りの 2 車線確保を保証し、Plan III も同様であるが地すべり土塊の完全除去を想定しているため事業費が割高となっている。

### 9.2.3 対策工の経済評価結果

算定した便益とコストを用いて対策工の経済評価を行った。結果を表 9.11 に示す。

表 9.11 パイロットプロジェクトの経済評価結果

(単位：千 AMD)

	カパン	ゴッシュ	マルチュニ
経済内部収益率	算出不能*	12.2%	10.2%
純現在価値	Plan II: - 62,005 (15,873 千円相当) Plan III: -280,861 (71,900 千円相当)	15,766 (4,036 千円相当)	7,383 (1,890 千円相当)

\*注：純便益が内部収益率算定範囲に満たないため算出不能

表 9.11 結果から、ゴッシュおよびマルチュニについては、割引率 10%を用いた純現在価値がプラス、内部収益率がそれぞれ 12.2 および 10.2%を得た。したがって、これらの事業は経済的に妥当である。これら二村においては、経済的損失の予防的軽減とコミュニティ発展の観点から、早急な事業実施が望まれる。

カパンについては、経済内部収益率が得られず、かつ純現在価値がマイナスという結果ではある。カパン市はイランを通じた貿易・流通経路上、重要な拠点となっている。事業実施により、大型車両交通のボトルネックとなっている国道 M-2 カパン市トンネル部の代替路（迂回路）を確保することが可能となるため、その経済効果は計り知れない。よって、同事業も経済効果および国家的交易の戦略上、充分実施が検討されるべきである。

### 9.3 パイロットプロジェクト成果の考察とマスタープランへの反映

本パイロットプロジェクトでは、コミュニティ基盤整備に資する多目的な地すべり対策により便益が拡大され、事業費も住民参加を主体として圧縮されたため、便益が費用よりも大きくなり得た。この経験が共有化され、新たなプロジェクトの形成と公助予算が措置されていくことが望まれる。

CBA 方式（コミュニティが計画し、住民参加により実行する）は、上述のように効率的なプロジェクトの形成に有効である。しかしコミュニティの財源や技術者が乏しいため、新たなプロジェクトの開始にあたっては、技術支援とともにコミュニティへの初期投資が必要である。また、プロジェクトの終了後の段階においても、計測・維持管理のための運営費用が必要となる。アルメニア国の公助あるいは外助として、このような支援が継続されない限り、本方式でのプロジェクトの開始や継続は困難であると考えられる。

よって CBA 方式と同時に国家（管轄政府機関）は、国全体の地すべり管理に責任を負う

とともに、技術面・財政面の支援が地すべりの日常管理・運営組織（コミュニティ・広域社会基盤の管理機関）に継続的に実施されることを基本方針として示した。

#### **9.4 パイロットプロジェクトにおける環境影響評価**

##### **9.4.1 本パイロットプロジェクト事業に関する環境影響評価**

ゴッシュ・マルチュニ村では、計画工事内容について、着手前にGAで協議し、利害対立や、重要な負の環境影響が生じないことを確認した。また、アドバイザリコミッティにおいて、政府および地域ステークホルダーに同様の確認をとった。

工事中は、ボーリング孔内水位、湧水量をモニタリングした。事前・事後の水質分析（既往湧水および、本調査水抜きボーリング孔からの湧水）を実施した。工事による、ボーリング孔内水位の低下影響が確認された。周辺の井戸利用や湧水への量の減少や水質悪化の影響は生じなかった。また、圧密沈下も生じなかった。マルチュニ村の水抜きボーリング孔の水質は、飲用基準値を越えるイオウ分があり、基準内であるがヒ素が検出され、飲料水としては不適であることが明らかになった。

##### **9.4.2 今後の計画に関わる環境影響評価**

将来の工事計画について、ゴッシュ・マルチュニ村では、GAで協議し、利害対立や、重要な負の環境影響は生じないことを確認した。

また、ゴッシュ・マルチュニ村、カパン市のアドバイザリコミッティにおいて、政府および地域ステークホルダーに同様の確認をとった。



アルメニア国  
地すべり災害対策・管理計画調査  
最終報告書  
第1巻  
和文要約

## 参考文献

## 参考文献

### 1. **Landslide and Natural Hazard** (地すべりおよび自然災害)

A. Karakhanyan, R. Djrbashian, V. Trifonov, H. Phillip, S. Arakelian, A. Avagiyan, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 113 (2002) 319-344, Holocene-historical Volcanism and Active Faults as Natural Risk Factors for Armenia and Adjacent Countries

A. Karakhanyan, R. Jrbashyan, V. Trifonov, H. Phillip, S. Arakelian, A. Avagiyan, H. Baghdassaryan, V. Davitan, Yu. Ghoukassyan, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 126 (2003) 31-64, Volcanic Hazards in the Region of the Armenian Nuclear Power Plant

Arkady S. Karakhanyan, Vladimir G. Trifonov, Here Philip, Ara Avagyan, Khaled Hessami, Farshad Jamali, M. Salih Bayaraktutan, H. Bagdassariyan, S. Arakelian, V. Davtian, A. Adilkhanyan, *Tectonophysics* 380 (2004) 189-219, Active faulting and natural hazards in Armenia, earstan Turkey and northwestern Iran

Armenian Academy of Science, *Problems of Geo-mechanics* (1982) No.8, Geological and Rheological Premises of Landslide Mechanism

Armenian Academy of Science, *Problems of Geo-mechanics* (1982) No.10, Deformation of Soils and Slopes

Georisk (xxxx), Landslide Map by Spitak Earthquake

H. Phillip, E. Rogozhin, A. Cisternas, C. Bousquet, B. Borisov and A. Karakhanyan, *Geophys. J. Int.* (1992) 110, 141-158, The Armenian Earthquake of 1988 December 7; Faulting and Folding, Neotectonics and Palaeoseismicity

R.N. Arutjunyan, Scientific Research Institute for Construction and Architecture, Yerevan, USSR  
A.A. Balkema/ Rotterdam/ Brookfield/ *Landslides Glissements De Terrain* (1988), Prevention of Landslide Slope Process by Vacuuming Treatment of Deconsolidated Soils

Territories in Armenia Subject to Desertification

The World Bank (May 25, 1999) Report No. 1963 AM, Project Appraisal Document on a Proposed Credit in the Amount of US\$SDR 19.7 Million (US\$ 26.6 Million Equivalent) to the Government of Armenia for Dam Safety Project

UNDP/ georisk (2000), Landslide Hazard and Risk, Geographic Information System for the Assessment of Landslide Hazard and Risk in the Republic of Armenia

United Nations Center for Regional Development (UNCRD) Kobe, Japan (December 2003), Guidelines and Tools for Sustainability in Community Based Disaster Management, Draft Version. 2

石井靖雄 独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ 地すべりチーム主任研究員、財団法人 土木研究センター 月刊 土木技術資料 平成 16 年 2 月

山口真一、地すべり Vol.12、 No.4 通巻 第 44 号、George Ter-Stepanian 教授の論文

渡正亮、地すべり Vol.12、 No. 4 通巻 第 44 号、ソ連邦の地すべり地を視察して

## **2. Environment (環境)**

MoEP (2002), National Action Programme to Combat Desertification in Armenia

MoEP(2003), Ministerial Report from Aarhus to Kiev

RA (2002), World Summit on Sustainable Development Johannesburg Republic of Armenia National Assessment Report

## **3. Finance and Economic (財務・経済)**

Ministry of Finance and Economy of the RA (2003), Armenia Budget Fiscal year 2003, a Citizen's Guide to the Budget

The World Bank (2003), a World Bank Country Study, Public Expenditure Review of Armenia

UNDP(2002), Growth, Inequality and Poverty in Armenia, a Report of a UNDP mission led by Keith Griffin on the Impact of Macroeconomic Policy on Poverty

Urban Institute Local Government Program (February 28,2004), Memo, Trends in Local Government Tax Collection in 2000-2003

RA (2002), RA Medium Term Expenditure Framework 2003-2005

RA(2003) RA 2004-2006 Medium-Term Public Expenditure Framework

#### **4. Organization / Institution (組織・社会)**

Communities Finance Officers Association (2005), Local Self – Government in Armenia: Development Imperatives (2005)

Communities Finance Officers Association (2005), The way of Local-Self Government System Development in The Republic of Armenia, Optimization of Territorial and Administrative Division of Armenia and Local Self-Government Development, Communities Financial Viability in Armenia, the Strategy of Formation and Strengthening of Local Self-Government Capacities in Armenia, Policy Papers of the Armenian Team in the Framework of the South Caucasus Regional Project (2002-2004), Edited by David Tumanyan

DfID(2005), Armenia Regional Development Project, Participatory Poverty Assessment Policy Briefing Note

FRCS/GTZ (August 2004), Community Unions Tavush Marz PART I

Irina Grigoryan, Analysis of the Survey of Ten Poorest Communities in Lori Marz

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2003), Appeal 2003-2004, Appeal no. 01.77/2003

Kapan Community Union (xxxx), General Provision etc.

Local Government In Armenia

(<http://www.eurashianet.org/departments/election/armenia/arlocal121419.html>)

National Statistical Service of the Republic of Armenia (2000), Statistical Booklet, Family and Children in Armenia

National Statistical Service of the Republic of Armenia (2002), Report on the Sample Survey of Financial Results of the Non-Profit Institutions Activity During 2001

National Statistical Service of the Republic of Armenia (2003), Report, Demographic Outline Southern Caucasus (1958-1999)

National Statistical Service of the Republic of Armenia (2003), Report on Sample Survey of the Health Care Organizations and Drugstores and the Households Expenditures on Health Care Services

National Statistical Service of the Republic of Armenia (2003), Report on Sample Survey of Passenger Turnover (Migration) at the Border Guarding Posts of the Republic of Armenia

National Statistical Service of the RA (2003), Income and Expenditure and Food Consumption of Population of RA

UN Department of Humanitarian Affairs (DHA) (31 December 1997), Armenian Situation Report No.18

UNDP (2001), 10 years of Independence and Transition in Armenia

UNDP (2002), Assessment of Capacity Building Needs for Biodiversity of Armenia

SECO (2002), Swiss Programme for the South Caucasus 2002-2006

SHEN(2005), SHEN Non-governmental Organization

Statistical Yearbook of Armenia, Year (2002)

マルガリヤン・サルキス 都市開発省、科学技術政策部 副部長 (2004) , アルメニア共和国都市開発省の形成と相応する構成部門による国土の技術的保全と地質工学探査分野での作業の調整についての経年概説参考資料 (原文露文、高野義治通訳が和文翻訳)

## **6. Law (法律)**

Constitution (1995)

Civil Code (2002)

Land Code (2001)

Law on Automobile Roads (1996)

Law on Civil Defense (2002)

Law on Civil Defense Troops

Law on Control Chamber of National Assembly of the RA

Law on Fire Security (2001)

Law on Geodesy and Cartography (2001)

Law on Local-Self Government (2002)

Law on Protection (1997)

Law on Seismic Protection (2002)

Law on State Service (2002)

Law on State Statistics (2000)

Law on State Registration of Rights to the Property

Law on Urban Development (1998)

Law of the Republic of Armenia on Population in Emergency Situations (1998)

The Act of the Republic of Armenia on Environmental Impact Assessment (1998)

Water Code (2002)

## **7. Government Decree/ Resolution (政府決定/決議)**

Resolution of the Armenian Government N 156-N (February 20, 2003)

The Government Decision of the RA on Conception State Interference Policy in Case of Natural Disaster (1998)

The Government Decision of the RA, No.1074, about the Approval of Landslide Primary Preliminary Countermeasures Program on RA territory (November 07, 2001)

The Government Decision of the RA, No.1992 A (December 13, 2002), about the State Assistance in Resettlement (migration) of Inhabitants of Voghjaberd Village of Kotayk Marz of the RA

The Government Decision N67-D on the Confirmation of Structure and Charter of the Emergency Management Administration under the Government of the Republic of Armenia (2003)

The Government Decision about the Transfer of State-owned Land, Located within the Administrative Territory of Norashen Village Community of Lori Marz, to the Community by the Right of Gratuitous Ownership (2003)

## **8. 政策資料、技術指針**

Administration of Dimitrov Community (2004), Strategy Development Plan 2004-2008, Dimitrov Community, Ararat Marz (Artashat Region) Republic of Armenia

Approved by Decision of the State Committee of USSR for Construction No.255 (December 29, 1979), Official Edition, Instruction for Design and Building of Counter-Landslide and

Counter-Collapse Protective Constructions

Approved at General Meeting of Dilijan Community Union (April 04,2003), Regulations

Conception State Interference (Mediation) Policy in Case of Natural Disaster

Gegharkunik Marz (July 2005), Regional Development Plan, A Draft Synthesis

Head of Tavush Marz Dilijan Community Mr. J. Sahabalyan (September 16, 2004), Act Investment of Community

Ministry of Water Management Construction of USSR Moscow (1990), State Normative Documents, Contents: Procedure for Elaboration, Concordance and Approval of Schemes for Engineering Protection of Territory from Dangerous Geological Processes (Mudflows, Landslides, Collapses, Debris)

MoUD (1997), Purpose program on complex study of basic issue on protection from dangerous geological processes”

MoUD (2002), Program of Landslide Prevention in territory of Armenia for 2002-2004

MoUD (2002), Norm of Construction Works

MoUD (xxxx), Provision for Definition of Damage Level of Dwelling and Public Buildings

State Agro-Industrial Committee of the Armenian SSR ARMGIPROZEM (1986), State Design Institute of Land Planning, General Layout of the Protection of Rural Settlements, Enterprises, Buildings, Structures, and Land Plots Against Landslides, Rock Falls, Snow Avalanches, and Mudflows in the Territory of the Armenian SSR until the Year of 2000.

Tavush Marz (July 2005), Regional Development Plan: a Draft Synthesis

Tavush Marz Dilijan (2003), Regional Development Found of Tavush Marz Dilijan, RDF, Operational Manual

UN World Food Programme, Food for Work in Armenia, Guidelines for Implementing Partners

USAID (November 1999), a New Housing Strategy for the Earthquake Zone the Republic of Armenia

USAID (May 2002), USAID Assistance Program ARMENIA