
2. 事業進捗報告書（第一号～第五号）

独立行政法人 国際協力機構

ウズベキスタン国地すべりモニタリング
技術向上支援プロジェクト

事業進捗報告書
(第一号)

2008年5月

国際航業株式会社

目 次

第1章	はじめに.....	1
第2章	投入.....	2
2.1	日本側の投入.....	2
2.1.1	専門家の投入.....	2
2.1.2	供与機材.....	2
2.2	ウズベキスタン国側の投入.....	2
2.2.1	人的投入状況.....	2
2.2.2	物的投入状況.....	5
第3章	フェーズ1 技術移転の成果.....	6
3.1	PDM の検証.....	6
3.2	キャパシティアセスメント.....	12
3.2.1	キャパシティアセスメントの概要とその手法.....	12
3.2.2	キャパシティアセスメント結果.....	14
第4章	フェーズ2 に向けて.....	20
4.1	モニタリング計画（案）.....	20
4.2	モニタリングに必要な資機材（案）.....	21
4.3	計測機器設置方法（案）.....	22
4.4	ボーリング作業（案）.....	23
4.5	本邦研修の準備.....	25

APPENDIX

1. キャパシティデベロップメント調査票
2. キャパシティデベロップメント個人別集計表

第1章 はじめに

本報告書は、ウズベキスタン国地すべりモニタリング技術向上支援プロジェクトのフェーズ1 (2007年10月から2008年3月) の進捗状況を記載している。フェーズ1のおもな活動内容は以下のとおりである。

- 1) はじめに JICA 専門家チームは IC/R を作成し、その内容をカウンターパート機関である SMS (State Monitoring Service for Hazardous Geological Process) および HYDEOEGEO (Institute of Hydrology and Geological Engineering) と協議し、合意を得る。
- 2) JICA 専門家チーム、SMS および HYDEOEGEO は、地すべりモニタリングに必要な資機材、設置方法、観測方法、研修・教育プログラムを検討、協議し、フェーズ2の実施に備える。
- 3) JICA 専門家チーム、SMS および HYDEOEGEO は、地すべりモニタリング技術セミナーを開催し、多くの関係者にプロジェクトの理解を促進する。

第2章 投入

2.1 日本側の投入

2.1.1 専門家の投入

下記のとおり人員を投入した。

表 1：専門家の現地従事期間

担当分野	氏名	期間
Chief / Landslide Monitoring	市川建介 Kensuke Ichikawa	2007年10月19日-12月12日
Landslide Measuring	塚本 哲 Satoru Tsukamoto	2007年12月4日-12月28日
Boring Technique	船岡宏行 Hiroyuki Funaoka	2007年10月23日-12月8日

他に、通訳として、ウズベキスタン人のOlga Shavoyをフェーズ1の全期間雇用した。

2.1.2 供与機材

フェーズ1では供与機材はない。

2.2 ウズベキスタン国側の投入

2.2.1 人的投入状況

「ウ」国からは、専門家側からの要請に応じて、適宜職員を配置した。また、合同調整委員会（Joint Coordination Committee）、地すべりモニタリング技術セミナー、定例ミーティングなどに関係者が参加した。現地調査時には現地の観測所から必要な人員を投入した。また、関係機関の訪問の際には、常に同行した。

Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here.

表 2 : 「ウ」 国側職員の配置状況

氏名	役職	配属時期	活動内容
Mavlonov A. A.	Director of HYDROINGEO Institute	Oct.2007 to Mar.2008	プロジェクト計画、管理 定例ミーティング議長
Bazarov Sh. B.	Chief of SMS	Oct.2007 to Mar.2008	プロジェクト執務室の管理 技術情報提供 現地調査準備 定例ミーティング参加
Ahunjanov A.	Chief geologist of SMS	Oct.2007 to Mar.2008	プロジェクト執務室の管理 技術情報提供 現地調査準備 定例ミーティング参加
Dalimov	Chief of drilling section	Oct.2007 to Mar.2008	定例ミーティング参加
Niyazov R. A	HYDROINGEO Consultant	Oct.2007 to Mar.2008	技術情報提供 現地調査準備、参加 定例ミーティング参加
Turabbaev A. T	Chief of Bostanlik MS	Oct.2007 to Mar.2008	現地案内
Ubaydullaev A. A	Chief of Angren MS	Oct.2007 to Mar.2008	現地案内

Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here.

ウズベキスタン側のおもな人的投入は以下のとおりである。

表 3 : 「ウ」 国側のおもな投入

種類	年月日	内容	Input (both Japan side and Uzbekistan side)	
Joint Coordination Committee	26 October, 2007	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの年間活動計画の承認 プロジェクトの年間活動計画の進捗を確認 プロジェクト実施上の課題について協議 	16	
地すべりモニタリング技術セミナー	7 December 2007	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの概要、日本の地すべりモニタリング技術、インドネシアでの地すべり事例 HYDROENGEО の地すべり調査、SMS の活動、MES (緊急事態省) の役割 	発表者 10 名 参加者約 70 名	
定例ミーティング	31 October 2007	<ul style="list-style-type: none"> タシケント資材管理施設の訪問 各週ミーティング開催について サイト調査日程調整 	7	
	9 November 2007	<ul style="list-style-type: none"> 調達資材の検討 オフィスの電話回線等のアレンジ セミナーの準備 	9	
	16 November 2007	<ul style="list-style-type: none"> 地形図の提供要請 ボーリング資材の現地調達可能品目についての検討 技術移転セミナーの開催日程 キャパシティアセスメントのための質問事項に回答するよう要請 	11	
	23 November 2007	<ul style="list-style-type: none"> PDM の再検討 技術移転セミナーの準備作業 キャパシティアセスメント進捗 気象関連情報提供要請 	7	
	11 December 2007	<ul style="list-style-type: none"> タシケント資材管理施設の訪問 各週ミーティング開催について 	10	
	21 December, 2007	<ul style="list-style-type: none"> 大縮尺地形図の提供要請 伸縮計の安全対策 ニュースレターの発行について 	7	
	24 December 2007	<ul style="list-style-type: none"> 大縮尺地形図の提供要請 伸縮計の安全対策 ニュースレターの配布について 	7	
	28 December 2007	<ul style="list-style-type: none"> 第一次現地調査のまとめ 第二次現地調査までの作業 2008 年度のスケジュール 	6	
	11 January	<ul style="list-style-type: none"> Capacity Assesment の提出状況確認 	3	
	14 March	<ul style="list-style-type: none"> 日本研修の計画協議 	4	
	現地調査他	1 November 2007	<ul style="list-style-type: none"> Angren Station Area 	3
2 November 2007		<ul style="list-style-type: none"> Tashikent Expedition 機材調査 	4	
21 November		<ul style="list-style-type: none"> Piskent ボーリング現地視察 	2	

Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here.

	2007		
	28 November	• Bostanlyk Station Area	4
	2007		
	29 November	• Angren Station Area	2
	2007		
	14 December 2007	• Bostanlyk Station Area	4
	18 December 2007	• Angren Station Area	3

2.2.2 物的投入状況

「ウ」国からは、専門家側に対し、プロジェクト実施に必要な便宜供与がなされた。

- 専門家執務室
- 執務に必要な什器類
- プロジェクト実施に必要なローカルコスト
- プロジェクト実施に必要なデータや情報（ただし、地形図や航空写真、地すべり警戒態勢発動にかかる一連の流れ、危険地域の選定手法についての具体的な作業内容について、入手困難であった）

第3章 フェーズ1 技術移転の成果

3.1 PDMの検証

ICRにおいて合意されたPDMはフェーズ1の作業の最終段階において、専門家チーム及びC/Pスタッフとのミーティング時に再検証を行った。プロジェクトの管理・モニタリングにはPCM (Project Cycle Management) を活用した。PCM手法の利点は、PDM (Project Design Matrix) を用いて、目標や成果等を計画時に明確に効率的な運営管理、「ウ」国側との協働によるニーズに応じた立案が可能、援助の透明性の確保や、コミュニケーションの促進があげられる。すなわちプロジェクトの「進捗を把握」し、「計画との比較」から「分析」し、「対応 (必要に応じて修正)」することによってプロジェクトの質の向上を図った。

専門家チームは、事前専門家チームが「ウ」国側と協議して提示したPDM₁とその後の追加事項を検討した。その結果をPDM₂に示すとともに、実績グリッド案とPO (Plan of Operation) 案を作成した。フェーズ1では、ICR時に示されたPDM₂をたたき台として、「ウ」国側との協議、情報収集などを行った結果、フェーズ1では変更はないことで一致した (PDM₃)

表 4 : PDM₂

プロジェクト期間：2007年10月～2010年9月 対象地域：パスタナリンク、アングレン地域 ターゲットグループ：SMS、HYDROENGEEO 職員（技術者） 作成日：2007年9月3日

プロジェクトの要約	指標	入手手段	外部条件
<p><上位目標></p> <ul style="list-style-type: none"> 地すべり及びその影響に関する予警報が、適時・適切に発信され、人的・経済的被害が軽減される。 <p><プロジェクト目標></p> <ul style="list-style-type: none"> SMS およびHYDROENGEEO の地すべり計測及び危険度評価技術が向上する。 	<ul style="list-style-type: none"> 長期的観点において、地すべりによる人的、経済的被害が軽減される。 	<ul style="list-style-type: none"> SMS の活動記録 終了時評価もしくは事後評価時までに実施される地すべり計測及び危険度評価の結果 終了時評価までに実施される日本人専門家によるCPの技術査定結果 	<ul style="list-style-type: none"> SMS およびHYDROENGEEO が現状の職員規模を維持する。 SMS およびHYDROENGEEO が予算確保を政府から受け続ける。
<p><成果></p> <ol style="list-style-type: none"> モニタリングの実施準備が整う。 地すべりの地中調査・計測技術が向上する。 地すべりの地表計測の技術が向上する。 地すべりの挙動解析・危険度評価技術が向上する。 	<ol style="list-style-type: none"> SMS もしくはHYDROENGEEO において、下記を満たす人材が少なくとも二人育成されている。 <ul style="list-style-type: none"> ボーリング機を適切に利用、維持管理ができる。 コアサンプルを用いて、地すべり面を特定できる。 孔内傾斜計を設置し、地中の動きを計測できる。 SMS もしくはHYDROENGEEO において、下記を満たす人材が少なくとも二人育成されている。 <ul style="list-style-type: none"> 地表の動きを計測する機材を設置し、維持管理ができる。 設置された資機材を利用して、地球計測を行うことができる。 SMS もしくはHYDROENGEEO において、下記を満たす人材が少なくとも二人育成されている。 <ul style="list-style-type: none"> 地すべり移動土壌を調査することができる。 地すべり発生時のタイムミングを予測することができる。 土砂の振動強度を予想することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト記録 進捗報告書（各年次） SMS の活動記録及びHYDROENGEEO の活動記録 終了時評価までに実施される日本人専門家によるCPの技術査定結果 	<ul style="list-style-type: none"> 新たな技術を得たCPがSMS及びHYDROENGEEO を辞職しない。
<p><活動></p> <ol style="list-style-type: none"> パイロット・モニタリング候補サイトの調査を行い、モニタリングサイトを決定する。 各モニタリングサイトのモニタリング計画及び機材調査計画を作成する。 地すべり調査のためのボーリング技術に関する講習を行う。 調査地を選定し、ボーリング調査を実施する。 ボーリング孔に各種計測機器を設置し、計測を行う。 地すべり調査のための地表計測技術の講習を行う。 調査地を選定し、計測項目及び設置箇所を決定する。 各種計測機器を設置し、計測を行う。 地すべり予知・予測に関する講習を行う。 各種調査・計測で得られたデータを解析する。 調査地の地すべりの危険度を評価する。 	<p><投入></p> <p>日本国側</p> <ol style="list-style-type: none"> 専門家：チーフアドバイザー、地すべりモニタリング・解析、地すべり計測技術、ボーリング技術 資機材 研修員受入れ 費用の一部負担 <p>ウズベキスタン側</p> <ol style="list-style-type: none"> カウンタートパートの配置 管理事務担当者 プロジェクト実施に要する施設（専門家誘致室、その他業務に要する什器類） ローカルコスト負担 <ul style="list-style-type: none"> SMS 及びHYDROENGEEO 職員のための現地活動、講習参加費 ウズベキスタン側職員給与・日当 光熱費 通関費用、その他国内保管・運搬費用、資機材設置費用 施設・資機材維持管理費用 その他プロジェクト実施に要するローカルコスト負担 プロジェクト実施に必要なデータ・情報 	<ul style="list-style-type: none"> SMS 及びHYDROENGEEO が計測活動に必要な施設、資機材を適正に維持管理できる十分な予算を確保する。 関係機関からの支援、助言を得ることができる。 	<p><前提条件></p> <ul style="list-style-type: none"> ウズベキスタン政府によって本プロジェクトが承認される。

Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here.

表 5：実績グリット

プロジェクトの要約/計画活動	データ入手手段	活動のベースラインと現時点で想定した目標値
0-1 パイロット・モニタリング候補サイトの調査を行い、モニタリングサイトを決定する。	ウズベキスタン側との協議記録	SMS 及び HYDROENGEIO は、現況の地すべり地を把握し、モニタリングが必要ない地すべりについて検討しているが、具体的には日本側と技術的な協議が必要である。モニタリングサイトが決定し、今後の資機材の品目、仕様、数量の決定を行うことで、パイロット地すべり地が決定する。
0-2 各モニタリングサイトのモニタリング計画及び機材調達計画を作成する。	モニタリング計画、機材調達計画	SMS 及び HYDROENGEIO は、モニタリング計画や機材調達計画が予算不足もあり十分に実施できていない。モニタリングサイトの資機材の調達によって、C/P 側への技術支援対象サイトが決定される。
1-1 地すべり調査のためのボーリング技術に関する講習を行う。	進捗報告書(ボーリング技術)、講習記録(とくに技術者の成果)	講習開始以前に、参加技術者の力量を把握する必要がある。SMS 及び HYDROENGEIO には、ボーリング技術者がいないため、他からの技術者の投入が確定している。この講習を行う中で、地すべり地におけるボーリング掘削の実施方法や、地すべりの地質的な判定が養われる。
1-2 調査地を選定し、ボーリング調査を実施する。	進捗報告書(ボーリング技術)、ボーリング調査結果	参加するボーリング技術者は地すべり地の掘削の経験はないため、地すべり地のボーリング調査の方法を实地で学ぶ。目標は、オペレーターが地すべり地のボーリング調査ができるようになることである。
1-3 ボーリング孔に各種計測機器を設置し、計測を行う。	進捗報告書(ボーリング技術)、計測機器測定結果	C/P 側は、地すべり地におけるボーリング孔内の測定技術をほとんど学んだことがない。C/P 側が、計測機器の孔内への設置技術を学び計測が行えるようになることが目標である。
2-1 地すべり調査のための地表計測技術の講習を行う。	進捗報告書(地すべり計測技術)、講習記録(とくに技術者の成果)	SMS では、地すべり地の監視を実施しているが、地表の変位や GPS による変位の測定程度であり、十分とはいえない。地表計測技術の講習を受けることで、各種計測技術の講習が受けられるようになる。C/P 側は、地すべり地におけるボーリング孔以外の、実施不足である。C/P は、地すべり地の特性は把握しているため、今回の技術支援によって、C/P が、地すべり地の特徴にあった計測機器の選定や設置ができるようになる。
2-2 調査地を選定し、計測項目及び設置箇所を決定する。	進捗報告書(地すべり計測技術)、地すべり計測設置計画	C/P 側は、伸縮計の範囲や変位の測定以外は、実施不足である。C/P は、地すべり地の特性は把握しているため、今回の技術支援によって、C/P が、地すべり地の特徴にあった計測機器の選定や設置ができるようになる。
2-3 各種計測機器を設置し、計測を行う。	進捗報告書(地すべり計測技術)、計測機器測定結果	C/P 側は、伸縮計の範囲や変位の測定以外は、実施不足である。C/P は、地すべり地の特性は把握しているため、今回の技術支援によって、C/P が、地すべり地の特徴にあった計測機器の選定や設置ができるようになる。
3-1 地すべり予知・予測に関する講習を行う。	進捗報告書(地すべりモニタリング・解析)、講習記録(とくに技術者の成果)	HYDROENGEIO が、地すべり地のモニタリングによる危険性の評価判定、その他の解析を実施しているが、計測機器の不足のため、地すべり地における計測の基づくデータの解析は、主には簡易の伸縮計や表面の GPS 測定によるものであり、総合的な解析には至っていない。そのため、ここでは各種計測機器のデータの解析を学ぶ。
3-2 各種調査・計測で得られたデータを解析する。	進捗報告書(地すべりモニタリング・解析)、データ解析結果(とくに技術者の成果)	計測機器の不足のため、地すべり地における計測の基づくデータの解析は、主には簡易の伸縮計や表面の GPS 測定によるものであり、総合的な解析には至っていない。そのため、ここでは各種計測機器のデータの解析を学ぶ。
3-3 調査地の地すべりの危険度を評価する。	進捗報告書(地すべりモニタリング・解析)、危険度評価結果(とくに技術者の成果)	計測機器の不足から、総合的な地すべり地の解析が不足であり、そのため地すべりの評価も十分ではない。各種の計測結果のデータを解析し、地すべり地の評価と危険度判定を実施する。

Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here.

PDM2 及び PO を踏まえ、フェーズ 1 で検証したポイントは表 6 に示す通りである。

プロジェクトの要約	指標	検証結果
<p><上位目標></p> <ul style="list-style-type: none"> 地すべり及びその影響に関する予警報が、適時・適切に発信され、人的・経済的被害が軽減される。 	<ul style="list-style-type: none"> 長期的視点において、地すべりによる人的・経済的損害が軽減される。 	変更無し
<p><プロジェクト目標></p> <ul style="list-style-type: none"> SMS および HYDROENGENEO の地すべり計測及び危険度評価技術が向上する。 	<ul style="list-style-type: none"> SMS 及び HYDROENGENEO が本プロジェクトのパイロットサイト以外の場所で、習得した技術を用いて、地すべり計測及び危険度の評価を実施することが可能となる。 	変更無し
<p><成果></p> <p>0 モニタリングの実施準備が整う。</p> <p>1 地すべりの地中調査・計測技術が向上する。</p> <p>2 地すべりの地表計測の技術が向上する。</p> <p>3 地すべりの挙動解析・危険度評価技術が向上する。</p>	<p>0 3箇所のモニタリングサイトが選定され、各サイトにおけるモニタリング計画が策定されるとともに、日本側が供与する機材の品目、仕様、数量が決まる。</p> <p>1 SMS もしくは HYDROENGENEO において、下記を満たす人材が少なくとも二人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ボーリング機械を適切に利用、維持管理できる。 コアサンプルを用いて、地すべり面を特定できる。 孔内傾斜計を設置し、地中の動きを計測できる。 <p>2 SMS もしくは HYDROENGENEO において、下記を満たす人材が少なくとも二人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地表の動きを計測する機材を設置し、維持管理ができる。 設置された資機材を利用して、地表計測を行うことができる。 <p>3 SMS もしくは HYDROENGENEO において、下記を満たす人材が少なくとも二人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地すべり移動土塊を調査することができる。 地すべり発生タイミングを予測することができる。 <p>◆ 土砂の拡散範囲を予想することができる。</p>	<p>変更無し</p> <p>1. 一年次に実施されるべき成果 0 は達成された。指標に示す通り、</p> <p>0-1 モニタリングサイトが選定された (3ヶ所)</p> <p>0-2 モニタリング計画が策定された</p> <p>0-3 モニタリング計画に基づいて機材の品目、仕様、数量が決定された。</p> <p>2. 成果 1, 2, 3 をより具体化するため、指標の通り各成果を達成するための責任者を各分野より 2 名以上選任した。</p>
<p><活動></p> <p>0-1 パイロット・モニタリング候補サイトの調査を行い、モニタリングサイトを決定する。</p> <p>0-2 各モニタリングサイトのモニタリング計画及び機材調達計画を作成する。</p> <p>1-1 地すべり調査のためのボーリング技術に関する講習を行う。</p> <p>1-2 調査地を選定し、ボーリング調査を実施する。</p> <p>1-3 ボーリング孔に各種計測機器を設置し、計測を行う。</p> <p>2-1 地すべり調査のための地表計測技術の講習を行う。</p> <p>2-2 調査地を選定し、計測項目及び設置箇所を決定する。</p> <p>2-3 各種計測機器を設置し、計測を行う。</p> <p>3-1 地すべり予知・予測に関する講習を行う。</p> <p>3-2 各種調査・計測で得られたデータを解析する。</p> <p>3-3 調査地の地すべりの危険度を評価する。</p>	<p style="text-align: center;"><投入></p> <p style="text-align: center;">日本国側</p> <ol style="list-style-type: none"> 専門家： <ul style="list-style-type: none"> チーフアドバイザー/地すべりモニタリング・解析、地すべり計測技術、ボーリング技術 資機材 研修員受入れ 費用の一部負担 <p style="text-align: center;">ウズベキスタン国側</p> <ol style="list-style-type: none"> カウンターパートの配置 管理事務担当者 プロジェクト実施に要する施設 (専門家執務室、その他執務に要する什器類) ローカルコスト負担 <ul style="list-style-type: none"> SMS 及び HYDROENGENEO 職員のための現地活動、講習参加費 ウズベキスタン側職員給与・日当 光熱費 通関費用、その他国内保管・運搬費用、資機材設置費用 施設・資機材維持管理費用 その他プロジェクト実施に要するローカルコスト負担 プロジェクト実施に必要なデータ・情報 	<p>変更無し</p> <p><活動></p> <ol style="list-style-type: none"> モニタリングサイトを選定した。 モニタリング計画を策定し、機材調達計画 (仕様書) を作成した。 技術移転セミナーを実施して、基本的な地すべり技術の講習を行った。 成果の指標としてキャパシティアセスメントを実施した。 <p><投入></p> <p>フェーズ 1 における投入実績は日本側、ウズベキスタン側双方特に問題は認められなかった。ただし、モニタリング技術移転に必要不可欠な地形図や航空写真が依然極秘扱いにより提供がなされていない他、地すべり警戒態勢発動にかかる一連の流れ、危険地域の選定手法についての具体的な作業内容についても入手困難であった。これらの投入内容については、次年度以降再検証することとし、必要に応じて修正を行う。</p>

表 6 : PDM2 検証結果 (2007 年 10 月 30 日作成)

フェーズ 1 の活動内容はモニタリングサイトの選定、調達機材の種類、数量、仕様の決定及び技術移転セミナーが大部分であり、モニタリング技術に係る移転はその大部分がフェーズ 2 以降の作業となっているため、専門家チームと C/P チームとの協議の結果、現段階では PDM2 変更を行う必要性が認められないと判断した。検証した PDM2 は、そのまま PDM3 とした。

Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here.

表 7 : PDM3

プロジェクト期間：2007年10月～2010年9月 対象地域：バスタンリーク、アングレン地域 ターゲットグループ：SMS、HYDROENGEEO 職員（技術者） 作成日：2007年10月30日

プロジェクトの要約	指標	入手法	外部条件
<p><上位目標></p> <ul style="list-style-type: none"> 地すべり及びその影響に関する予警報が、適時・適切に発信され、人的・経済的被害が軽減される。 <p><プロジェクト目標></p> <ul style="list-style-type: none"> SMS およびHYDROENGEEO の地すべり計測及び危険度評価技術が向上する。 	<ul style="list-style-type: none"> 長期の観点において、地すべりによる人的・経済的被害が軽減される。 SMS 及びHYDROENGEEO が本プロジェクトのパイロットサイトの以外の場所でも、習得した技術を用いて、地すべり計測及び危険度の評価を実施することが可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> SMS の活動記録。 終了時評価もしくは事後評価時までに実施される地すべり計測及び危険度評価の結果。 終了時評価までに実施される日本人専門家によるCOPの技術査定結果。 	<ul style="list-style-type: none"> SMS およびHYDROENGEEO が現状の職責範囲を維持する。 SMS およびHYDROENGEEO が予算確保を政府から受け續ける。
<p><成果></p> <p>0 モニタリングの実施準備が整う。</p> <p>1 地すべりの地中調査・計測技術が向上する。</p> <p>2 地すべりの地表計測の技術が向上する。</p> <p>3 地すべりの挙動解析・危険度評価技術が向上する。</p>	<p>0 3箇所のモニタリングサイトが選定され、各サイトにおけるモニタリング計画が策定されるとともに、日本側が供与する機材の品目、仕様、数量が決まる。</p> <p>1 SMSもしくはHYDROENGEEO において、下記を満たす人材が少なくとも二人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> モニタリング機材を適切に利用、維持管理できる。 コアサンプルを用いて、地すべり面を特定できる。 孔内傾斜計を設置し、地中の動きを計測できる。 <p>2 SMSもしくはHYDROENGEEO において、下記を満たす人材が少なくとも二人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地表の動きを計測する機材を設置し、維持管理ができる。 設置された装置機材を利用して、地表計測を行うことができる。 <p>3 SMSもしくはHYDROENGEEO において、下記を満たす人材が少なくとも二人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 地すべり移動土塊を調査することができる。 地すべり発生時のダイミニングを予測することができる。 土砂の拡散範囲を予測することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト記録 進捗報告書（各年次） SMSの活動記録及びHYDROENGEEOの活動記録 終了時評価までに実施される日本人専門家によるCOPの技術査定結果。 	<ul style="list-style-type: none"> 新たな技術を得たCOPがSMS及びHYDROENGEEOを辞職しない。
<p><活動></p> <p>0-1 バイロット・モニタリング候補サイトの調査を行い、モニタリングサイトを決定する。</p> <p>0-2 各モニタリングサイトのモニタリング計画及び機材調達計画を作成する。</p> <p>1-1 地すべり調査のためのボーリング技術に関する講習を行う。</p> <p>1-2 調査地を選定し、ボーリング調査を実施する。</p> <p>1-3 ボーリング孔に各種計測機器を設置し、計測を行う。</p> <p>2-1 地すべり調査のための地表計測技術の講習を行う。</p> <p>2-2 調査地を選定し、計測項目及び設置箇所を決定する。</p> <p>2-3 各種計測機器を設置し、計測を行う。</p> <p>3-1 地すべり予知・予測に関する講習を行う。</p> <p>3-2 各種調査・計測で得られたデータを解析する。</p> <p>3-3 調査地の地すべりの危険度を評価する。</p>	<p><投入></p> <p>日本国側</p> <ol style="list-style-type: none"> 専門家： <ul style="list-style-type: none"> チームアドバイザー 地すべりモニタリング・解析、地すべり計測技術、ボーリング技術 資機材 研修員受入れ 費用の一部負担 <p>ウズベキスタン国側</p> <ol style="list-style-type: none"> カウンタートーパートの配置 管理事務担当者 プロジェクト実施に要する施設（専門家事務所、その他務所に要する什器類） ローカルコスト負担 SMS 及びHYDROENGEEO 職員のための現地活動、講習参加費 光熱費 通関費用、その他国内保管・運搬費用、資機材設置費用 施設・資機材維持管理費用 その他プロジェクト実施に要するローカルコスト負担 プロジェクト実施に必要なデータ・情報 	<ul style="list-style-type: none"> SMS 及びHYDROENGEEO が計測活動に必要な施設、資機材を適正に維持管理できる十分な予算を確保する。 関係諸機関からの支援、助言を得ることができるとができる。 	<p><前提条件></p> <ul style="list-style-type: none"> ウズベキスタン政府によって本プロジェクトが承認される。

3.2 キャパシティアセスメント

3.2.1 キャパシティアセスメントの概要とその手法

SMSは地すべりを観測・監視する組織であり、地すべりボーリング技術、地すべり計測技術を個人だけでなく組織内でも向上させる役割を持っている。一方HYDROENGEОは主にSMSから取得したデータを解析し、地すべりの評価・解析を行う研究機関である。地すべり挙動解析、危険度評価の専門家集団といえる。専門家であるがゆえ、個人、組織のキャパシティのあり方が、今後のモニタリング計画立案に弊害になる場合もあり、プロジェクト開始、途中、最終段階のキャパシティアセスメントが必要になる。

本プロジェクトにおいては、C/Pのキャパシティを知るため3つの階層（個人、組織、社会）において検討を行った。ただし、検討対象とするキャパシティの種類は、あくまで今回の技術支援で実施する活動項目に関するものである。当初のキャパシティアセスメントのチェックリストを表8に示した。このチェックリストをベースに、実績グリッドも考慮しながら、業務の各段階でチェックリストの確認事項を実態に照らして修正し、C/Pとともにキャパシティを評価しながら研修内容も検討した。

表8：キャパシティアセスメントのチェックリスト

キャパシティの内容		個人	組織	社会システム (キャパシティ主体：国、社会)
		地すべり技術と解析（ボーリング技術、計測及び解析・評価）に関する自らの知識と技能を用いて行動目標を達成する意志と能力	地すべり技術と解析（ボーリング技術、計測及び解析・評価）という目的を達成するために必要な意志決定プロセスやマネジメントシステム、組織、体制	個人や組織レベルの能力が発揮されるために必要な環境や条件、一組織を超えた政策や戦略策定・実施にかかる意志決定プロセスやシステム、遂行のための枠組
キャパシティ・デイベロプメントの課題と確認する事項	地すべりボーリング技術 (キャパシティ主体：SMS)	<ul style="list-style-type: none"> 地すべりに関する知識 調査のためのボーリング技術に関する知識 調査用掘削作業の技能 地すべり地でのボーリングを実施するという意志・姿勢 地すべりの調査、保全に関する問題意識・責任感 	<ul style="list-style-type: none"> 組織内の実施職員数、適切な配置の有無 地すべりの掘削機械の適切な配置、数量、整備状況 掘削班への指揮系統 地すべりボーリング調査マニュアルの有無 組織内の地すべり保全に関する問題意識・責任感 	<ul style="list-style-type: none"> 地すべり防止・対策に関する法律の有無、それらの実効性および効力 地すべり保全にかかる具体的な国家政策
	地すべり計測技術 (キャパシティ主体：SMS)	<ul style="list-style-type: none"> 地すべりに関する知識 地すべり計測機器の原理に関する知識 計器設置の技能 計測の技能 地すべり地の計測を実施するという意志、姿勢 地すべりの調査、保全に関する問題意識・責任感 	<ul style="list-style-type: none"> 組織内の実施職員数(実質)、適切な配置の有無 計測機器の適切な配置、数量、整備状況 地すべり計測班への指揮系統 トラブル発生時後の組織としての対応 	

Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here.

キャパシティの内容	個人	組織	社会システム (キャパシティ主体: 国、社会)
	する問題意識・責任感	<ul style="list-style-type: none"> 計測機器設置班の組織としての地すべりに関する問題意識・責任感 	
地すべり 挙動解析・危険度評価 (キャパシティ主体: HYDROENGEО)	<ul style="list-style-type: none"> 地すべりに関する知識 データ入手方法の知識 解析能力 危険度評価の分析能力 地すべり地の解析と危険度評価を行うという意志・姿勢 地すべりの解析、保全に関する問題意識・責任感、村民への地すべり普及指導の意志 	<ul style="list-style-type: none"> 組織内の実施職員数、適切な配置の有無 組織としての解析・危険度評価の整備、管理 地すべり解析、評価への指揮系統 組織として地すべりに対する取り組み(予算確保など) 解析、評価を実施する組織としての地すべり保全に関する問題意識・責任感 	

HYDROENGEО と SMS は、ともに地すべりに関するある程度の知識は保有するものの、本件業務を通じて新しく導入する地すべり地のボーリング技術(地すべり調査用のボーリング機械)、地すべり計測機器の使い方およびそれから得られるデータ解析結果を用いての地すべり挙動解析、危険度評価を新たに行うことになる。これらの技術支援を行うにあたり、表9に示すように、フェーズ1からフェーズ4までの間、キャパシティ・ディベロップメントを段階的に発展させる。

発展段階	プロジェクト年次	キャパシティ・ディベロップメントの方法
①各技術・解析の基礎的な学習段階	フェーズ1 フェーズ2	新しく導入するボーリング機械、計測機器の基礎的な知識を専門家チームがリーダーシップを取りながら技術指導する。実施内容は、機械・機器の基本的な取り扱い、原理、特性などで、講習、セミナー、本邦研修などの方法を用いる。
②OJT段階	フェーズ2 フェーズ3	この段階では、専門家チームの指導のもと、CPが現地におけるボーリング技術、地すべり計測機器の経験と地すべり解析・評価の基礎的な知識を得ていく。解析作業は、基礎的な知識を学ぶ。経験の成果は、技術移転セミナー等で行う。
③協働作業段階	フェーズ3	ボーリング技術については、専門家の指導を受けずにボーリング掘削を実施するが、トラブル発生に遭遇した場合は、支援を得る。計測機器測定や解析技術に関しては、代表的なモニタリングサイトでの測定やデータ解析を専門家チームのアドバイスを受けながらほぼ同等の立場で実施する。
④自立の段階	フェーズ4	ボーリング掘削は独自に実施、地すべり計測や解析、危険度評価も独自に行う。独力で実施した事例やトラブルの発生した段階をセミナー等で討議し、キャパシティの向上に努める。

表 9 : プロジェクトの進行に応じた CD の方法

3.2.2 キャパシティアセスメント結果

初期アセスメントは、技術移転セミナー実施直前に questionnaire を配布し、C/P 全員の地すべりに関する基礎的な知識、調査技術及び地すべり対策等の考え方を把握するために実施した。この結果を初期値として、今後はプロジェクトの進行とともに、各人の CD を定点観測する。今回のキャパシティアセスメントに使用した質問表を巻末 APPENDIX に示す。今後は初期調査をもとに、各人についての CD を定量的に把握することとし、アセスメントに用いた質問表についても、必要に応じて変更する。

初期アセスメントでは主に個人が今後技術移転を行う上で必要となる基礎知識を持っているかどうかについての質問票をアンケート方式で配布し、カウンターパート全員から回答を得た。以下、回答を踏まえ C/P の現有キャパシティの傾向の概要を示す。

(1) キャパシティアセスメントの結果 (回答者 16 名)

1) ボーリングについて

質問	A (見たことない)	B (知っている)	C (手伝った)	D (作業経験あり)	E (熟練)	無回答
ボーリング機械について (質問 1-1)	2	6	1	1	5	1
Mud rotary circulation (質問 2-1)	0	10	1	1	4	1
All core drilling (質問 2-2)	2	8	1	0	2	3
標準貫入試験 (質問 3-1)	3	6	1	1	3	2
Thin wall sampling (質問 3-2)	4	6	2	0	2	2
垂直ボーリング (質問 4-1)	1	9	1	1	3	1

・地すべり地でのボーリングの特徴 (質問 5-1)

アクセス困難、ロータリーコアボーリング、孔径と掘削深度、地下水位の確認、すべり面の確認など

・地すべり地でのボーリングの目的 (質問 5-2)

地質断面図作成、すべり面の特定、土質試験サンプリング、土質特性把握、地下水位の確認、計器の設置など

・計器のメンテナンスの責任 (質問 5-6)

SMS タシケント、各観測所、GOST、現地部隊

2) 地すべり調査一般について

質問	A (見たことない)	B (知っている)	C (手伝った)	D (作業経験あり)	E (熟練)	無回答
地形図による調査 (質問 1-1)	1	5	1	4	3	2
航空写真による調査 (質問 2-1)	2	3	1	5	2	3

Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here.

現地地質調査 (質問 2-2)	1	1	1	6	4	3
地形の異常調査 (質問 3-1)	1	3	1	3	4	4

3) モニタリング機材について

質問	A (見たことない)	B (知っている)	C (使った)	D (設置した)	E (データを取得)	無回答
孔内傾斜計 (質問 2-1)	1	5	5	2	0	3
パイプひずみ計 (質問 2-2)	2	3	1	6	0	4
伸縮計 (質問 2-3)	2	1	2	5	2	4
ロングスパン伸縮計 (質問 2-4)	4	3	3	1	0	5
傾斜計 (質問 2-5)	1	6	4	2	0	3
地下水位計 (質問 2-6)	0	3	2	5	5	2
GPS (質問 2-7)	2	5	2	1	3	3

・その他の機材の経験 (質問 2-9~12)

Girkon 土塊変位計、電気式タコメータ、測地計、間隙水圧計などの使用経験がある。

4) データ収集について

質問	A (やったことがない)	B (知っている)	C (マニュアル)	D (マニュアル+PC)	E (PC を使用)	無回答
データの編集 (質問 2-1)	2	2	1	6	1	4
データの分析 (質問 2-2)	2	2	3	5	2	3

5) 機材の設置について

・モニタリング計画の立案 (質問 5-1)

16人中10人が経験有

・機材の設置における重要なポイント (質問 5-2)

適切な設置場所、正しい機械設置、マニュアルに基づく設置など

・メンテナンスの責任 (質問 5-5)

管理者、ハイドロジオロジストなど

・メンテナンスの場所 (質問 5-7)

SMS タシケント、各観測所、サイト、Leika ワークショップなど

・地すべりモニタリングの目的 (質問 6-1)

先進的な地すべりモニタリング、保全対象物への地すべりの限界パラメータ、地すべりのダイナミクス、警報体制、地すべりの評価、人的・物的被害の削減など

・地すべりモニタリング機材の修理 (質問 6-6)

小さな修理はサイト・大きな修理は SMS タシケント、Gidrogeotechnica Co.,Ltd.、教育を受けた専門家を

雇う、ほか

- ・地すべりモニタリング機材の安全確保 (質問6-7)

地中埋設、適切な操作と適度なメンテナンス、正しいポジショニング、地域社会の理解、いたずら防止策、住民による安全確保

6) 地すべり安定解析について

質問	A (見たことない)	B (知っている)	C (手伝った)	D (作業経験あり)	E (熟練)	無回答
Minimum safety factor (質問1-1)	4	4	1	0	1	5
Circular slip analysis (質問1-2)	4	3	0	1	1	4
Simplified method (Fellenius' method) (質問1-3)	8	2	0	1	0	4
Bishops Method (質問1-4)	10	0	0	1	0	5
Jambu's simplified method(質問1-5)	10	0	0	1	0	5
FEM (finite element method) (質問1-6)	10	0	1	0	1	4
3D FEM (質問1-7)	10	0	1	0	0	5

- ・その他の安定解析の経験 (質問1-8~10)

circular, cylindrical surface Vnimu method、Maslov-Berer、slope equal-in-strength method Maslov の経験・知識がある技術者がいる。

7) 地すべり対策について

質問	A (見たことない)	B (知っている)	C (手伝った)	D (作業経験あり)	E (熟練)	無回答
Groundwater lowering method (質問2-1)	0	7	1	2	3	3
Slope protection (質問2-2)	2	8	2	1	2	2
Crest excavation (質問2-3)	2	4	0	4	4	2
Toe embankment (質問2-4)	2	6	0	2	4	2
Piles (質問2-5)	2	9	1	0	1	3
Anchors (質問2-6)	2	5	1	0	1	7

- ・その他の対策の知識・経験 (質問2-7~10)

擁壁、テラス化、植林など

8) リスクアセスメントについて

- ・地すべりのリスクとは (質問3-1)

地すべりの大きさと被害の可能性、人的損失、斜面状態のチェック、モニタリングの実施、地すべりの現状を基にした地すべりの発達ダイナミクス、地すべりのプロセスとその結果

- ・リスクアセスメントのシステムはあるか (質問 3-2)

16名中、8名が yes、2名が no、6名が無回答

- ・経済的リスクはどのように計るか (質問 3-3)

経済損失・人的損失・施設被害程度、予想される施設被害程度など

9) 緊急事態対応について

- ・地すべりの緊急事態とはいつか (質問 4-1)

限界値を超えた動き、住民の認知、地すべり活動度の非常な高まり、公共への影響が懸念される時、被害発生、異常降雨、地下水位の急上昇、湧水の増加、秋から冬にかけての雨量が 400mm を超えた時・3,4 日雨量が 30-40mm になった時、家が壊れ人的影響が出る可能性が出た時

- ・地すべりの緊急対応のために優先すべき行動とは (質問 4-2)

警報システムの常時メンテナンス、装置を正しく設置し保護すること、夜間は照明・昼間は音声での警報、警報装置を適切な場所に設置すること

- ・地すべりの緊急事態に求められる行動とは (質問 4-4)

住民への避難呼びかけ、落ち着くこと、住民・地方自治体・MES への報告、文書連絡、勧告に従うことなど

10) 電気探査について

質問	A (見たことない)	B (知っている)	C (手伝った)	D (作業経験あり)	E (熟練)	無回答
Wenner method (質問 1-1)	7	0	0	0	2	7
Shulumberger method (質問 1-2)	7	0	0	0	2	7
dipole-dipole method (質問 1-3)	7	0	0	0	2	7
2D Resistivity Tomography (質問 1-4)	7	1	1	0	0	7
手計算 (質問 2-1)	4	2	0	1	7	3
ソフトによる解析 (質問 2-2)	4	2	3	0	2	5

- ・その他の電気探査手法の知識・経験 (質問 1-5~6)

X-ray dosimetry、penetration、caliper logging など

(2) キャパシティアセスメント結果の検討

- ・地すべり全般・ボーリング、地すべり機材についての知識

C/P のほぼ 70%が日本の測定機材か否かにかかわらず内容を知っている、もしくは実際に設置作業を経験、熟練している。また、モニタリング計画についても 60%以上が計画立案の経験を有していることから、地すべりモニタリング技術に関しての基礎的な知識は十分身につけていると判断される。

これらの項目における技術移転の焦点は高度な日本の機材の設置操作・計測技術の確実な移転と、修得不足のメンバーの底上げであると判断される。

- ・ メンテナンス・維持運営管理

メンテナンスの責任者、場所、機材の修理については、ほぼ明瞭な回答が得られており、実際に現地にて現況調査で把握したとおり、維持運営管理体制にかかるインフラは整っていると判断される。しかしながら、技術者の不足から、必ずしも有効に機能していないことも事実であり、今後はより効率的な運用が出来る組織体制やシステムを確立する必要があると考えられる。また、地すべりモニタリング機材の現地設置に関して盗難等の懸念が払拭できないことから、機材の安全確保に関して様々な意見が見られた。

- ・ 安定解析・地すべり対策工法・リスクアセスメント

安定解析については経験のある C/P はほとんどいない。この事から現在のリスクアセスメントにはすべり土塊の安定性が考慮されていないと判断される。SMS の主要な活動は、地すべり危険エリアにて地すべり土塊にすでになんらかの変状が目視等によって確認されたときにその対応を迅速に行う事が主要な作業であることがうかがえる。また、安定解析を実施する経験が少ない事から、対策工を行うことはほとんどなく、主に現地からの避難勧告が主要な活動であることがうかがえる。避難・退避勧告は、SMS、HYDROENGEО、国家非常事態省を主要メンバーとする会議によって決定されており、そのプロセスは現在のところ極秘となっているため、今後のモニタリング評価と「ウ」国側のアセスメント方法との連動に関して十分な協議が必要となると考えられる。

- ・ 電気探査

選定された C/P のほとんどに経験が無いため、技術移転の方法論を検討する必要がある。また、地すべり地帯において電気探査の結果を過度に地すべりに応用しようとするメンバーもいるため、調査の限界や利用方法などを技術移転する必要があると考えられる。

- ・ 総論

初回のアセスの結果と、各週ミーティングにおける協議の内容から判断すれば、全体的に配属部門による知識の偏りが認められるものの、総じて技術レベルは高いと判断される。従って、今後の技術移転の方法については特に問題はない。地すべり地域の地形図や地すべり防止の組織体制、その判断の方法などについての情報は閉鎖的であり、十分に情報を共有されているとは判断しがたく、組織的な CA や CD を行うためには依然として壁が存在する。しかし、本プロジェクトの C/P は総じて協力的、友好的であり、まず、個人の CD を優先し、プロジェクト実施中に随時組織的・社会制度的な部分を理解し、適切に対応していく。

Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here. Error! Use the Home tab to apply 見出し 2 to the text that you want to appear here.
