

## 2.2 プロジェクト活動実施スケジュール

本プロジェクトのフローチャートを下図に示すとともに、次頁の表に Plan of Operation と活動実施スケジュールの実績を示す。

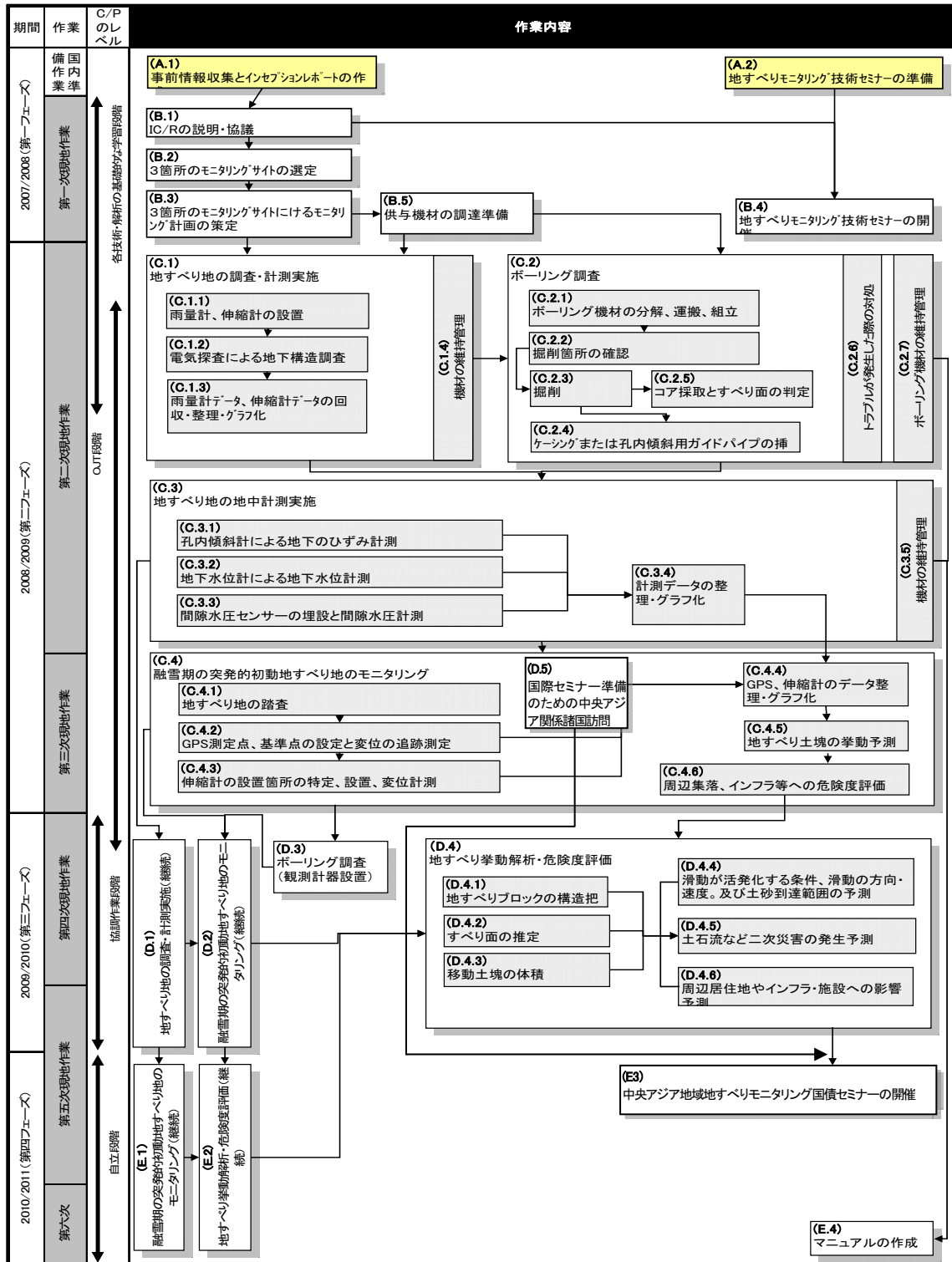
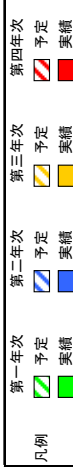


図 7: 調査計画フロー

2.2 プロジェクト活動実施スケジュール

表 21：プロジェクト活動実施スケジュール

年次 年度	第一年次 平成19年度												第二年次 平成20年度												第三年次 平成21年度												第四年次 平成22年度																																			
	10			11			12			1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			1			2			3			4			5			6			7			8			9		
	通算月			1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			1			2			3			4			5			6			7			8			9								
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																																																																							
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																																																																							
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なう																																																																							
1-2	調査地を選定し、ボーリング調査を実施する																																																																							
1-3	ボーリング孔に各種計測機器を設置し、計測を行なう																																																																							
2-1	地すべり調査のための地盤計測技術の講習を行なう																																																																							
2-2	調査地を選定し、計測項目及び設置箇所を決定する																																																																							
2-3	各種計測機器を設置し、計測を行なう																																																																							
3-1	地すべり予知・予測に関する講習を行なう																																																																							
3-2	各種調査・計測で得られたデータを解析する																																																																							
3-3	調査地の地すべりの危険度を評価する																																																																							



## 2.3 投入実績

本プロジェクトにおける投入実績を、専門家派遣実績、研修員受入実績、供与機材実績に分類して以下のとおり記載する。

### 2.3.1 専門家派遣実績

専門家の派遣実績（自社負担分も含む）は表 22 に示すとおりである。[ ]内は国内作業実績を示す。

表 22：専門家派遣実績

担当	氏名	派遣期間	
チーフアドバイザー／地すべりモニタリング・解析	市川 建介	2007年10月19日-12月12日(55日間、1.83MM)	
		[2008年2月4日-2月18日(15日間、0.5MM)]	
		[2008年5月26日-6月9日(15日間、0.5MM)]	
		2008年6月10日-6月29日(20日間、0.67MM)	
		2008年7月10日-8月19日(41日間、1.37MM)	
		2008年9月30日-11月14日(46日間、1.53MM)	
		2008年11月19日-12月24日(26日間、0.87MM)	
		2009年2月10日-2月24日(15日間、0.5MM)	
		2009年4月28日-7月11日(75日間、2.5MM)	
		[2009年9月10日-9月24日(15日間、0.5MM)]	
		2009年9月25日-10月24日(30日間、1.0MM)	
		2010年2月2日-2月16日(15日間、0.5MM)	
		2010年4月19日-5月18日(30日間、1.0MM)	
		[2010年8月28日-8月31日(4日間、0.13MM)]	
2010年9月1日-9月30日(30日間、1.0MM)			
[2010年10月1日-10月11日(11日間、0.37MM)]			
小計		383日間、12.77MM 国内作業[60日間、2.00MM]	
地すべり計測技術	塚本 哲	2007年12月4日-12月29日(26日間、0.87MM)	
		2008年6月24日-8月12日(50日間、1.67MM)	
		2008年11月7日-12月6日(30日間、1.0MM)	
		2008年6月10日-6月29日(20日間、0.67MM)	
		2009年5月25日-6月23日(30日間、1.0MM)	
		2009年12月25日-1月12日(19日間、0.63MM)	
	2010年4月16日-5月15日(30日間、1.0MM)		
2010年8月16日-9月14日(30日間、1.0MM)			
	池元 壮彦	2008年7月1日-8月2日(33日間、1.1MM)	
小計		268日間、8.93MM	
ボーリング技術	船岡宏行	2007年10月23日-12月8日(47日間、1.57MM)	
		2008年6月24日-8月22日(60日間、2.0MM)	
		2008年10月7日-11月26日(51日間、1.7MM)	
		中山 鉄雄	2009年5月18日-6月27日(41日間、1.37MM)
	2008年7月1日-8月9日(40日間、1.33MM)		
		桑野 健	2008年11月7日-11月22日(13日間、0.43MM)
2009年5月25日-6月23日(30日間、1.0MM)			
2010年9月1日-9月30日(30日間、1.0MM)			
小計		312日間、10.40MM	
業務調整	松本 亮平	2008年6月17日-7月4日(18日間、0.6MM)	
	石井 洋二	2009年3月3日-3月14日(12日間、0.4MM)	
		2009年6月5日-6月20日(16日間、0.53MM)	
	郷内 吉瑞	2010年2月2日-2月16日(15日間、0.5MM)	
	高橋 雅彦	2010年4月12日-5月4日(23日間、0.77MM)	
	高橋 雅彦	2010年4月26日-5月1日(6日間、0.2MM)	
2010年9月6日-9月18日(13日間、0.43MM)			
小計		103日間、3.43MM	
合計		1,066日間、35.53MM 国内作業[60日間、2.00MM]	

## 2.3.2 研修員受入れ実績

C/Pの本邦研修の目的は、日本における地すべりモニタリングの先進事例に直接触れ、「ウ」国の地すべりと比較し、自国でのモニタリング体制や解析手法のあり方を検討してもらう機会である。地すべりタイプ、その活動性、保全対象物によって様々なモニタリング手法が採用されていることなど、「ウ」国の地すべり分類を念頭に置き、先進的なモニタリング手法を自国に導入できるよう学習する機会となるよう、計画し、実施した。

研修生受け入れは、国際航業株式会社と京都大学防災研究所が中心となって行った。国土交通省の地すべり担当事務所、独立行政法人土木研究所、砂防広報センターなどは、国レベルでの地すべりモニタリング、地すべり対策、広く防災政策、防止にかかる住民等への広報活動例の紹介をしていただいた。また、ボーリングマシンメーカー、地すべり計測機器メーカー等においては、機材の操作方法などの指導をしていただいた。

研修期間、訪問先：表 23 のとおり（2008年5月6日～5月30日）

研修員：

- HYDROENGEО 所長 マブロノフ氏
- SMS 所長 バザロフ氏
- SMS ポスタンリーク支所長 トラバエフ氏
- SMS ボーリング部長 ダリモフ氏

主な研修依頼先：

1. 京都大学防災研究所
2. 国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所
3. 国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所
4. 国土交通省近畿地方整備局大和川河川事務所
5. 長野県土木部砂防課
6. 独立行政法人土木研究所
7. 財団法人砂防・地すべり技術センター
8. NPO 砂防広報センター
9. 国際航業株式会社
10. 株式会社ワイビーエム
11. 坂田電機株式会社
12. オサシテクノス株式会社ほか

表 23 : 本邦研修の内容

研修項目	内容(割当日数)	研修依頼先
オリエンテーション・プリーフィング	研修プログラム、日本滞在等に関するオリエンテーション(1日)	JICA 国際航業株式会社
日本の地すべり対策	日本の地すべり対策の概要について講義を行った(2日間)	独立行政法人土木研究所 財団法人砂防・地すべり技術センター 砂防広報センター
地すべり現場視察	日本の地すべりの現場を視察し、モニタリング手法や対策工法について理解を深めた(5日間)	国土交通省北陸地方整備局湯沢砂防事務所 国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所 国土交通省近畿地方整備局大和川河川事務所 長野県土木部砂防課
地すべりボーリング技術・機材	地すべり調査の重要なツールであるボーリング技術及びボーリングマシンについて理解を深めた(5日間)	株式会社ワイビーエム 坂田電機株式会社 オサンテクノス株式会社
グループ別研修	地すべり計測・危険度評価技術	京都大学防災研究所
	ボーリング技術	株式会社ワイビーエム
評価会	研修コースの評価を行うとともに、研修成果の今後のプロジェクトへの活用方法について議論した(1日間)	JICA 国際航業株式会社

2.3 投入実績

表 24 : 「ウ」 国 C/P 本邦研修日程案

日付	曜日	訪問先・活動	研修項目	研修担当	宿泊地
1	5月7日	水	タシケント着 成田着(午前着) JICA(TIC)でのブリーフィング 国際航空でオリエンテーション	JICA(TIC) 国際航空	東京
2	5月8日	木	GPSによる地すべり観測 日本の地すべり対策	斜面ネット 砂防広報センター	東京
3	5月9日	金	国際航空 砂防広報センター		東京
4	5月10日	土	休日		東京
5	5月11日	日	休日		東京
6	5月12日	月	土木研究所 【東京・つくば・東京】	土木研究所	東京
7	5月13日	火	現地視察(群馬県) 【東京・高崎・長野】	国土省関東地方整備局	長野
8	5月14日	水	現地視察(長野県) 【長野・湯沢】	長野県砂防課	湯沢
9	5月15日	木	現地視察(新潟県) 【柏崎・山古志・湯沢】	国土省北陸地方整備局	湯沢
10	5月16日	金	現地視察(新潟県) 【湯沢・東京】	国土省北陸地方整備局	東京
11	5月17日	土	休日		東京
12	5月18日	日	休日		東京
13	5月19日	月	【東京・唐津】 YBM株式会社	YBM株式会社	唐津
14	5月20日	火	YBM株式会社	YBM株式会社	唐津
15	5月21日	水	YBM株式会社-京都大学防災研究所(徳島県の地すべり視察) 【唐津・徳島・京都】	京都大学防災研究所	京都
16	5月22日	木	京都大学防災研究所	京都大学防災研究所	京都
17	5月23日	金	現地視察(奈良県、大阪府の地すべり)	国土省近畿地方整備局	東京
18	5月24日	土	休日		東京
19	5月25日	日	休日		東京
20	5月26日	月	オサンテックス株式会社 坂田電機株式会社	オサンテックス(株) 坂田電機株式会社	東京
21	5月27日	火	国際航空株式会社	砂防地すべり技術センター 国際航空株式会社	東京
22	5月28日	水	JICA 東京 成田発	JICA	東京
23	5月29日	木	タシケント着		

## 2.3.3 供与機材実績

本プロジェクトでは表 25 に示した機材を本邦で調達し、携行した。

表 25：地すべりモニタリング調査調達資機材リスト

優先順位	機材名	機材の用途	特に必要な仕様（機材調達に当たり重要となる機能）	特別付属品	数量	単位	調達地
				（取扱説明書他必須書類）			
1	ボーリングマシン	地すべり調査のためのコアボーリング及び孔内傾斜計の設置のため(当該国では小型の機材がない)	掘進能力100m以上、最大重量450kg以下、100kg以下のパーツに分解可能。水平掘削可能。100m掘削に必要なすべての資機材（ポンプ、ロッド、ビット、コアチューブ、やぐら、工具等）及び3年分（2ヶ月に1回一本100m孔掘削を想定）の消耗品一式	操作マニュアル（ロシア語又は英語） パーツカタログ（ロシア語又は英語）	1	式	日本
2-1	孔内伸縮計	地すべり土塊の変位方向及び変位量を測定する。	測定範囲：±30°内径59mmのケーシングに挿入出来ること。対防錆性。ケーブル100m以上(ケーブルローラー付)、ケーブルホルダー及びアダプタ、データロガー（メモリー内蔵しPCにUSB、RS232又はメモリーカード経由で転送可能）。AC220V、50Hz対応もしくはウズベキスタンで購入可能な電池駆動、3年分以上の消耗品一式	操作マニュアル（ロシア語又は英語）、パーツカタログ、及びメンテナンスマニュアル（ロシア語又は英語）	2	台	日本
2-2	孔内傾斜計用ケーシングパイプ	孔内傾斜計測定専用のボーリング孔挿入用ケーシングパイプ	材質：防錆 外形：70mm以下 内径：59mm(上記の孔内傾斜計が挿入可能な径) 長さ：3m ケーシング上下キャップ（20個） カプラー（310）	操作マニュアル（ロシア語又は英語）	300	本	日本
3-1	伸縮計	地すべり地表面の変位を測定する機材	計測範囲：0～300mm以上 解像度：0.1mm以上 記録間隔：1分～1時間以上任意本体に6ヶ月以上データ蓄積可能なもの アラーム発信機能含む。 現場にて移動量が把握可能なもの（LCD又は記録紙）。 ウズベキスタン内で調達可能な電池駆動（一回の交換で3ヶ月以上駆動）データ転送用ポート実装 3年分以上の消耗品一式	操作マニュアル（ロシア語又は英語） 30mインバー線各1セット データ解析用ソフト一式（2式）含む	20	台	日本
3-2	伸縮計用データ収集機	伸縮計本体からデータを収集してPCに転送する機材	CF、SD、Flash ATAもしくは他のメモリー記憶媒体にてPCに転送が可能なもの。 RS232C又はUSBにてPCに転送	操作マニュアル（ロシア語又は英語）	2	台	日本
3-3	伸縮計用アラームシステム	伸縮計内蔵のアラームファンクションをリレーして一定の時間で設定変位を超えるとアラームが鳴るシステム	AC220 50Hzもしくはウズベキスタンで調達可能なバッテリー駆動(DC12V)。	操作マニュアル（ロシア語又は英語）	3	台	日本
3-4	(超スパン計測用インバー線)	100m以上離れた位置にて大きな土塊の移動量を把握	150m、径1.6mmのインバー線	不要	2	セット	日本
4	4WD車両	地すべり地内への人及び計測器の搬入、移動	4WD、左ハンドルの、マニュアルトランスミッション、乗車定員8名以上	マニュアル、ユーザーズガイドスベア パーツカタログ；ロシア語	1	台	日本
5-1	パーソナルコンピュータ（デスクトップ）	地すべり解析、データ収集	CPU：コアデュオ2.2GHz以上、HDD80GB、メモリー512MB以上、電源220V50Hz	マニュアル、ユーザーズガイド；ロシア語 OS：WINDOWS XPロシア語 キーボード：ロシア語用 RS232Cインターフェースを装着する	1	セット	日本
5-2	パーソナルコンピュータ（ラップトップ）	地すべり計測器データの取り込みとデータ整理	CPU：コアデュオ1.8 GHz以上、HDD80GB、メモリー512MB以上、電源220V50Hz	マニュアル、ユーザーズガイド；ロシア語 OS：WINDOWS XPロシア語 キーボード：ロシア語用 RS232Cインターフェースを装着する	2	セット	日本
6	電気探査機	地すべり地内垂直方向の地層の比抵抗を測定して地下の地層状況を調査	測定深度150m以深、プースター使用可。内蔵メモリーを搭載しPCにデータ転送可能（USB又はRS232C）。 3年分以上の消耗品一式	操作マニュアル、パーツカタログ（ロシア語又は英語） 英語版2次元解析ソフト、 コードリール、深度150測定用電線及び電極	1	セット	日本
7	地下水水位測定器	地すべり地内の水位測定	巻き尺式水位測定器。メジャー付、水位到達時にブザー警報又はライト点灯、100m以上測定可能。 3年分以上の消耗品一式	操作マニュアル（英語）	4	台	日本
8	雨量計	地すべり計測エリア管轄のステーションにて雨量を観測	転倒弁式パルス伝達方式。雷雨兼用（ヒーター内蔵） データ記録及びPC転送可能、警報装置、0～1000mm測定可能3年分以上の消耗品一式	操作マニュアル（英語） AC220V50Hz対応 ケーブル20m インジケーター（警報、精度0.5mm、メモリー内蔵）	2	台	日本
9	温度計	地すべり計測エリア管轄のステーションにて温度を観測	レンジ：-20～80°C、データ記録及びPC転送可能	操作マニュアル（英語）	2	台	日本
10	簡易水質分析機器	地すべり地の地下水位の源が表層水と関連しているかを調査	計測パラメーター：pH、濁度、電気伝導度、温度、塩分 3年分以上の消耗品一式	操作マニュアル（英語）	2	台	日本

**2.3.4 携行機材購入**

本プロジェクトでは「ウ」国側より要望のあった水圧式水位計とそれに付属する機材を購入した。

表 26 : 携行機材 (水位計関係)

品目	仕様	数量
水位データ収録装置	NetLG-001E	3
水圧式水位検出器	Ds-1 (0-50m計 ケーブル長60m)	3
ネットワークコントローラ	NetCT-1E(専用ケースつき)	1
CFカートセット	PCカードアダプタつき(32MB)	1
NetLG-001用収容箱	プラボックス-12	3
ケーブル止め金具		3



## 2.4 現地業務費実績

本プロジェクトにおける業務費実績は以下に示すとおりである。

	第一年次	第二年次	第三年次	第四年次	合計
第一年次	19,288,000 円				
第二年次		56,166,000 円			
第三年次			33,030,000 円		
第四年次				30,305,000 円	
合計					138,789,000 円
<b>I. 直接費</b>					
1. 直接経費	10,693,000 円	31,153,000 円	17,732,000 円	20,096,000 円	79,674,000 円
(1) 契約に含まれる旅費(航空費)	6,560,000 円	19,127,000 円	10,377,000 円	15,187,000 円	51,251,000 円
(2) 契約に含まれる旅費(その他)	1,002,000 円	4,231,000 円	3,891,000 円	2,464,000 円	11,588,000 円
(3) 一般業務費(研修・管理以外)	2,086,000 円	7,138,000 円	4,381,000 円	3,708,000 円	17,313,000 円
(4) 一般業務費(研修・管理以外)	2,443,000 円	5,705,000 円	2,105,000 円	9,015,000 円	19,268,000 円
(5) 供与機材購入費	0 円	0 円	0 円	0 円	0 円
(6) 供与機材輸送費	0 円	0 円	0 円	0 円	0 円
(7) 携行機材購入費	0 円	692,000 円	0 円	0 円	692,000 円
(8) 携行機材輸送費	0 円	0 円	0 円	0 円	0 円
(9) その他の機材購入費	1,020,000 円	0 円	0 円	0 円	1,020,000 円
(10) その他の機材輸送費	0 円	0 円	0 円	0 円	0 円
(11) 報告書作成費(印刷製本費)	9,000 円	0 円	0 円	0 円	9,000 円
(12) 報告書作成費(印刷製本費を除く)	0 円	0 円	0 円	0 円	0 円
(13) ローカルコンサルタント契約	0 円	0 円	0 円	0 円	0 円
(14) ローカルNGO契約	0 円	0 円	0 円	0 円	0 円
(15) 工事費	0 円	0 円	0 円	0 円	0 円
(16) 会議費	0 円	0 円	0 円	0 円	0 円
(17) 契約に含まれる国別研修	0 円	1,361,000 円	0 円	0 円	1,361,000 円
2. 直接人件費	4,133,000 円	12,026,000 円	7,355,000 円	4,909,000 円	28,423,000 円
<b>II. 間接費</b>					
会社	8,595,000 円	25,013,000 円	15,298,000 円	10,209,000 円	59,115,000 円
1. 諸経費	8,646,000 円	25,003,000 円	15,298,000 円	10,209,000 円	59,156,000 円
2. 技術経費	4,959,000 円	14,431,000 円	8,826,000 円	5,890,000 円	34,106,000 円
個人コンサル	3,636,000 円	10,582,000 円	6,472,000 円	4,319,000 円	25,009,000 円
1. 諸経費	0 円	0 円	0 円	0 円	0 円
2. 技術経費	0 円	0 円	0 円	0 円	0 円
<b>III. 合計</b>	<b>19,288,000 円</b>	<b>56,166,000 円</b>	<b>33,030,000 円</b>	<b>30,305,000 円</b>	<b>138,789,000 円</b>

## 2.5 プロジェクト実施運営上の工夫

本プロジェクトは、相手国機関 (SMS、HYDROENGEО) にとって最初の日本の援助であったこと、またロシア語とウズベキ語が公用語であることから、お互いのコミュニケーションを十分に図り、意志疎通に努めた上で技術移転を進めることに特に注意を払った。また、技術移転をより確実にこなうための技術移転セミナーの開催、近隣諸国 (具体的にはキルギス、タジキスタン及びカザフスタン) との地すべりモニタリング技術の共有のための中央アジア地すべりモニタリング技術国際セミナーの開催を実施したほか、地すべり防災のための一般住民や政府関係者への広報活動として、上記セミナーのマスコミの取込みや広報を行なった。また各フェーズにおいてニュースレターを作成し配布した。以下にそれぞれの活動の概要と成果について示す。

### 2.5.1 隔週ミーティング

プロジェクト期間中はC/Pとの連携をより密に行なうために隔週ミーティングを実施した。主要な議題は次のとおりである。

- ・ 専門家の出入りとその予定、C/Pの予定確認
- ・ 技術的な質問、要望事項のヒアリング及び協議、進捗状況の確認
- ・ 次週以降のスケジュールの確認とイベントの調整
- ・ その他 (車の手配、許認可など)

「ウ」国の組織は、総じてトップダウンの運営形式をとることが多いため、行動を事前に予告して必要な許認可を得ること、C/Pに専門家の活動を十分把握してもらうこと、が極めて重要である。この隔週ミーティングはこれらの目的のために有効であったと判断している。また同ミーティングで技術的な諸問題についての確認、協議を行なったことは、C/Pへの地すべり技術の理解促進に寄与したと考えられる。

### 2.5.2 技術移転セミナー

技術移転セミナーは全5回開催した (そのうち、第4回目は国際セミナーとの共催)。セミナーについても、技術移転の進捗状況に合わせて各段階でセミナーのテーマを設定した。各回ともに参加者は40名を上回り、関心の高さをうかがわせた。

技術移転セミナーの運営方針として、こちらから一方的に話をするのではなく、各テーマについてC/P側からも必ず発表することとし、技術の相互理解という観点を重視した。また、第二年次からは座学で長時間講習を行なうだけでなく、地すべりサイトで実際にC/Pに模擬作業を行なってもらい、それについて参加者からの質問に専門家やC/Pが答えるという形式にした。現地セミナーは本プロジェクトのように具体的な計測機の操作に関わるものについては、実地訓練の効果も期待できるため有

効であった。本プロジェクトで開催したすべての技術セミナーの概要を表 27 に示す。

表 27：地すべりモニタリング技術セミナー

回	実施時期	目的	内容	人数
1	2007年12月	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本プロジェクトの理解</li> <li>● 両国の地すべりの理解</li> <li>● 日本のモニタリング技術紹介</li> <li>● モニタリングサイトの選定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本プロジェクトの概要</li> <li>● 日本の地すべり技術、ボーリング技術紹介</li> <li>● 地すべり調査法</li> <li>● 「ウ」国の地すべりと対策</li> </ul>	70
2	2008年7月	<u>モニタリングサイトでの開催</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ボーリング技術の習得</li> <li>● モニタリング機器の設置・取り扱い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ボーリングサイトの選定</li> <li>● ボーリング機材のオペレーション</li> <li>● コア採取とすべり面の判定</li> <li>● モニタリング（特に地表変位計測）機器の取り扱い方法</li> </ul>	53
3	2009年5月	<u>モニタリングサイトでの開催</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● SMS 支所間の地すべり技術移転</li> <li>● 昨年実施した技術移転の再習得</li> <li>● 突発生地すべりモニタリング技術の習得</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 気象データの収集、整理方法</li> <li>● 突発的初動地すべりのモニタリング方法</li> <li>● 現場での危険性評価方法と緊急的処置方法</li> </ul>	50
4	2010年4月	<u>国際セミナーとの共催</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● データ整理とまとめ</li> <li>● 挙動解析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 観測データの収集、整理</li> <li>● 観測データの分析</li> <li>● 地すべり挙動分析</li> </ul>	94
5	2010年9月	<ul style="list-style-type: none"> <li>● プロジェクト全体の総括</li> <li>● マニュアルの理解</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● マニュアルの内容についての学習</li> <li>● 継続的なモニタリング体制の確立</li> <li>● 危機管理体制</li> </ul>	45

### 2.5.3 中央アジア地すべりモニタリング技術国際セミナー

第4回技術移転セミナーとの共催であった「中央アジア地すべりモニタリング技術国際セミナー」は本プロジェクトにおいて、特に大きな成果であったと考える。以下にその概要を示す。

#### 1. 開催趣旨

本プロジェクトの活動の一環として、当該プロジェクトでの技術移転の内容を中央アジア諸国研究者、技術者と共有するとともに、各国の斜面災害に対する取り組みと日本やロシアの先進的な技術を紹介することを目的として実施した。

#### 2. 開催日程

2010年4月28日（水曜日）～4月30日（金曜日）

#### 3. 参加国

日本、ウズベキスタン、カザフスタン、キルギス、タジキスタン、チェコ、ロシアの7カ国、全参加者94名（「ウ」国外からの招待者16名）

#### 4. セミナー内容

##### 【1日目午前】

オープニングではトラムラドフ地質鉱物資源委員会委員長の挨拶に始まり、平岡在ウズベキスタン大使の開催挨拶、江尻 JICA ウズベキスタン事務所長挨拶が行なわれた。

国際地すべりコンソーシアム（International Landslide Consortium、以下 ILC）代表（前京都大学防災

研究所教授) 佐々先生から「地震と降雨が誘発した地すべりの評価」と題するキーノートレクチャーが実施された。

その後のテーマは各国の地すべりモニタリング、斜面災害対策についての現況と対策についての発表で、主に中央アジア各国の地すべりへの取り組みについての紹介があった。

### 【1日目午後】

午後のテーマは地すべりモニタリング技術で、京都大学防災研究所福岡准教授から衛星画像による降雨と地すべり解析の後、ロシアやチェコなどの研究者他から新しい技術を用いた地すべりの評価法などの発表があった。

### 【2日目午前】

本プロジェクトの成果について、C/P 機関である HYDROENGEO と SMS から発表された。

この発表の後、各国の主要技術者から本セミナーについてのレビューが発表され「中央アジアの斜面災害は、基本的には同じ天山（テンシャン）山脈に派生しているものであり、国は異なっても対応策や研究は同じスタンダードで実施すべきものであり、各国の連携した共同対応が不可欠である」という認識で一致した。

### 【2日目午後】

本プロジェクトでモニタリングを実施した、アングレン地域の地すべりサイトにおいて日本の計測機材が紹介され、C/P が操作のデモンストレーションを実施した。

### 【3日目午前】

同様にボスタンリーク地域の地すべりサイトにおいて現地視察と、供与機材であるボーリング機械のデモンストレーションが実施された。

## 5. 開催の意義

本セミナーの開催は中央アジアと日本との関連において、日本からの援助を広く中央アジアに知らしめる機会となった。日本がイニシアチブをとって開催された本セミナーを通じて中央アジアの技術者の交流が行なわれたこと、またこれによってさらに関連技術者のネットワークが広がることが期待できる。

## 6. 参加者の意見

技術者・研究者にとって国境はなく、それぞれが抱えている問題の根源が同じであるにもかかわらず、各国の協力体制が十分とられていない点について、今後はお互いに協力し合いたいといった意見が多く出された。また、この分野でイニシアチブをとった日本政府・JICA の活動に感謝すると同時に今後を期待しているというコメントが出された。



写真 11：国際セミナー参加者の集合写真



写真 12：ICL 佐々会長による地すべり 3 次元解析



写真 13：日本の伸縮計の説明を聞く参加者

#### 2.5.4 ニュースレター（プロジェクトの広報）

すべての技術移転セミナー、国際セミナーにおいてマスコミ（テレビ局、新聞）が取材にあたり、地すべり防災の重要性や日本の援助についての番組が組まれた。さらに、地域住民、地方政府及び中央諸官庁にプロジェクトの実施内容を周知するため、年次毎にプロジェクトニュースレターを発行した。総発行枚数はロシア語 100 部、英語 25 部とし、C/P の関連機関の窓口などに配布した。その他 JICA のホームページにプロジェクトの概要を掲示するとともに、国際会議実施ホームページも独自に立上げ、本プロジェクトの広報に努めた。

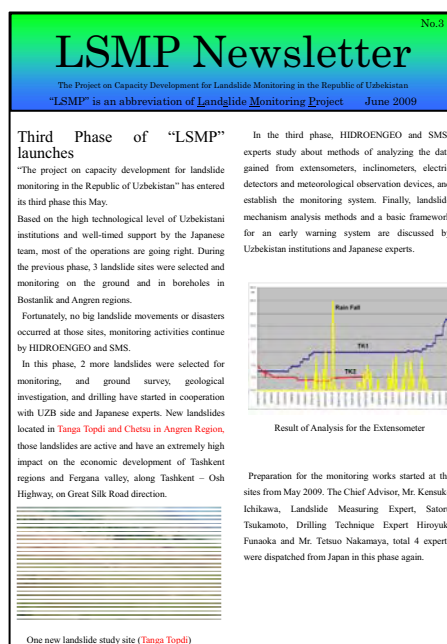


図 8：ニュースレターの例

### 2.5.5 プロジェクトの教訓

本プロジェクトは旧ソビエト連邦から独立した国々（CIS）において実施された技術移転プロジェクトである。1991年に独立国となった「ウ」国は未だに旧ソ連時代の負の遺産を多く抱えているといえよう。組織体制はトップダウンで縦割り行政であり、組織的な柔軟性はほとんどない。

キャパシティ・デベロップメントでの組織・社会の開発は、プロジェクト実施にあたって当該国の状況を十分に踏まえた活動が必要である。また独立後は国家財政が厳しい状況にあるため、十分な予算がプロジェクトに充ててられず、プロジェクト実施上の足かせとなることもあった。これは特にC/Pの person 費にかかるものが多かった（現地で十分な作業員が揃わない、C/Pが他の作業に忙しく定期的な参加が困難など）。しかし、今回のSMS及びHYDROENGEIOのC/Pは技術力が高く、新しい技術に対する吸収力があり、かつプロジェクトに対して終始協力的であった。

実務面では、例えば地形図や断面図の確保に困難を極めた。これは「ウ」国ではいまだに1:100,000より詳細な地形図並びに航空写真は極秘扱いとなっている。実際、地すべりの調査において詳細な地形図がないというのは致命的な点であり、本プロジェクトでは座標を抜いて地形図の部分コピーを用いたり、ハンディGPSによって部分的にコンターを書いたりする工夫をした。実際C/Pはこれらの地形図は、現在では衛星写真から容易に作成できることを知ってはいるが、国の旧態依然とした対応が今もって秘密主義を維持させる結果となっていると判断される。

なお、地すべりに関わる技術協力プロジェクトを実施していくにあたり、「ウ」国だけでなく中央アジアの国では、次のような課題を克服する必要があると考えられる。

**課題1:** 地すべり技術者、防災担当者の意識を高めることからスタートし、その後、政府や関係省庁の関与を引き出す。このための広報活動、情報交換を進める必要がある。

**課題2:** 地すべり災害の重要性を共有した後、まず自国の技術レベルの確認と意識改革から始め、その後、技術レベルに応じた組織を形成する必要がある。責任母体ができれば、活動方針に対する技術支援を行い、予算が少なくても実施可能なモニタリング技術の技術移転を行うことができる。

**課題3:** 維持・管理能力の向上と既存技術と最新技術を組み合わせた独自のモニタリング体制を作り上げる技術力が必要である。このため、維持・管理能力を高めるための方策の実施が不可欠である。特にタジキスタンやキルギスなど相対的に、斜面災害に関わる政府機関が崩壊しつつある国々では、ソ連時代の成果にいつまでも頼ることなく、独自のアプローチで災害防止を進めるための基盤整備が必要である。

**課題4:** 技術者レベルでも政治的な観点から、「ウ」国、キルギス、タジキスタンが不和であることが伺えた。異なる各国の技術者としてではなく、同じ流域に住む人間として共通の課題に取り組むという姿勢を醸造する必要がある。国際セミナーの場で各国の技術者にも発表の機会を設けると同時に、世界的にモニタリング技術が進んだ国から講師を招き、現在の世界的な防災の潮流を認識してもらうことが肝要である。

## 2.6 PDM 評価

専門家は、事前調査団が「ウ」国側と協議して提示した PDM<sub>1</sub> とその後の追加事項を検討し、第二年次終了時に PDM<sub>3</sub> を作成した。さらに、第二年次の作業を通じて、実績グリッド案と PO (Plan of Operation) 案を作成した。

2.6 PDM 評価

表 28 : PDM0~3

プロジェクト期間：2007年10月～2010年9月 対象地域：バスターリンク、アングレン地域 ターゲットグループ：SMS、HYDROENGEIO 職員（技術者） 作成日：2008年2月25日

プロジェクトの要約	指標	入手手段	外部条件
<p>&lt;上位目標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul> <p>&lt;プロジェクト目標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SMSおよびHYDROENGEIOの地すべり計測及び危険度評価技術が向上する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>長期的視点において、地すべりによる人的・経済的被害が軽減される。</li> <li>SMS及びHYDROENGEIOが本プロジェクトのハイロケ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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SMSの活動記録。</li> <li>終了時評価、しくは事後評価等までに実施される地すべり計測及び危険度評価の結果。</li> <li>終了時評価までに実施される日本人専門家によるC/Pの技術査定結果。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SMSおよびHYDROENGEIOが現状の職員規模を維持する。</li> <li>SMSおよびHYDROENGEIOが予算確保を政府から受け続ける。</li> </ul>
<p>&lt;成果&gt;</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HYDROENGEIOにおいて、下記を満たす人材が少なくとも2人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ボーリング機械を適切に利用、維持管理でき</li> <li>周辺の地質状況及び孔内傾斜計測結果から、すべり面を推定できる。</li> </ul> <p>2 SMSもしくはHYDROENGEIOにおいて、下記を満たす人材が少なくとも2人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地表の動きを計測する機材を設置し、維持管理ができる。</li> <li>設置された観測機材を利用して、地表計測を行うことができる。</li> </ul> <p>3 SMSもしくはHYDROENGEIOにおいて、下記を満たす人材が少なくとも2人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地すべり発生のタイミングを予測することができる。</li> <li>地すべり移動の挙動を調査することができる。</li> <li>地すべり発生時のタイミングを予測することができる。</li> <li>土砂の取除計画を予想することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト記録</li> <li>進捗報告書(各年次)</li> <li>SMSの活動記録及びHYDROENGEIOの活動記録。</li> <li>終了時評価までに実施される日本人専門家によるC/Pの技術査定結果。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たな技術を得たC/PがSMS及びHYDROENGEIOを辞職しない。</li> </ul>
<p>&lt;活動&gt;</p> <p>0-1 ハイロケット・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>&lt;投入&gt;</p> <p><b>日本国側</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>専門家、チームアドバイザー</li> <li>機材</li> <li>研修員受入れ</li> <li>費用の一部負担</li> </ol> <p><b>ウイ国側</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>カウンターパートの配置</li> <li>管理事務担当者</li> <li>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)</li> <li>ローコスト負担</li> <li>SMS及びHYDROENGEIO職員のための現地活動、講習参加費</li> <li>ウイ国側職員給与・日当</li> <li>光熱費</li> <li>通関費用、その他国内保管・運搬費用、資機材設置費用</li> <li>施設・資機材維持管理費用</li> <li>その他プロジェクト実施に要するローコスト負担</li> <li>プロジェクト実施に必要なデータ・情報</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SMS及びHYDROENGEIO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。</li> <li>関係諸機関からの支援、助言を得ることができる。</li> </ul> <p>&lt;前提条件&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ウイ国政府によって本プロジェクトが承認される。</li> </ul>	<p>&lt;前提条件&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ウイ国政府によって本プロジェクトが承認される。</li> </ul>



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 パレット・モニタリング底層サイトの調査を行い、モニタリングサイトを決定する。	「ウ」国側との協議記録	SMS 及び HYDROENGEО は、現状の地すべり地を把握し、モニタリングが必要な地すべりについて検討しているが、具体的に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の決定、今後の資機材の品目、仕様、数量の決定を行うことで、パレ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 HYDROENGEО 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 HYDROENGEО 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現地でする。目標は、オペレーターが地すべり地における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、地表の変位の測定は、簡易の伸縮計や 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、各種計測技術を学び、地すべり地のモニタリングに利用できるようになる。
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 機関は、伸縮計の観測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 機関は、伸縮計の観測や変位の測定以外は、さほど実施していない。C/P が、地すべり地の特性に合わせて選定、設置した計測機器を実際に計測することによって、C/P 自身の計測の選定や設置が問題なかったことを学ぶことができる。
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)	HYDROENGEО が、地すべり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、計測データの不足もあり十分ではない。そのため今回、新しく導入する予定の計測器の利用方法も学びながら、地すべりの発生予測等を身につける。
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)	計測データの不足のため、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層の 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)	計測データの不足から、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。

PDM<sub>3</sub> および PO を踏まえ、第二年次プロジェクト実施期間で検証したポイントは表 29 に示すとおりである。

表 29 : PDM 検証結果 (作成 2009 年 2 月 25 日)

プロジェクトの要約	指標	検証結果
<p>&lt;上位目標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	変更なし
<p>&lt;プロジェクト目標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SMS および HYDROENGEО の地すべり計測及び危険度評価技術が向上する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SMS 及び HYDROENGEО 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。</li> </ul>	変更なし
<p>&lt;成果&gt;</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 HYDROENGEО 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"> <li>ボーリング機械を適切に利用、維持管理できる。</li> <li><del>コアサンプルを用いて、地すべり面を特定できる。</del></li> <li>孔内傾斜計結果及び周囲の地質状況からすべり面を推定できる。</li> <li>港内傾斜計を設置し、地中の動きを計測できる。</li> </ul> <p>2 SMS もしくは HYDROENGEО 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"> <li>地表の動きを計測する機材を設置し、維持管理ができる。</li> <li>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。</li> </ul> <p>3 SMS もしくは HYDROENGEО 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"> <li>地すべり移動土塊を調査することができる。</li> <li>地すべり発生のタイミングを予測することができる。</li> <li>土砂の拡散範囲を予想することができる。</li> </ul>	<p>0. 第一年次に実施されるべき成果0は達成された。指標に示すとおり、</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>1. 第二年次に実施されるべき成果1は達成された。指標に示すとおり、</p> <p>1-1 各分野より責任者を2名以上選任した。</p> <p>1-2 ボーリング機材の基本的な取り扱いができるようになった</p> <p>1-3 孔内傾斜計が設置され、地中の観測が開始された</p> <p>2. 第二年次に実施されるべき成果1は達成された。指標に示すとおり、</p> <p>2-1 各分野より責任者を2名以上選任した。</p> <p>2-2 地盤伸縮計、GPSの基本的な取り扱いができるようになった</p> <p>2-3 モニタリング機材が設置され、地表の変動観測が開始された</p>
<p>&lt;活動&gt;</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;">&lt;投入&gt;</p> <p style="text-align: center;">日本国側</p> <p>1. 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</p> <p>2. 資機材</p> <p>3. 研修員受入れ</p> <p>4. 費用の一部負担</p> <p style="text-align: center;">「ウ」国側</p> <p>1. カウンターパートの配置</p> <p>2. 管理事務担当者</p> <p>3. 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)</p> <p>4. ローカルコスト負担</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SMS 及び HYDROENGEО 職員のための現地活動、講習参加費</li> <li>「ウ」国側職員給与・日当</li> <li>光熱費</li> <li>通関費用、その他国内保管・運搬費用、資機材設置費用</li> <li>施設・資機材維持管理費用</li> </ul> <p>5. その他プロジェクト実施に要するローカルコスト負担</p> <p>6. プロジェクト実施に必要なデータ・情報</p>	<p>変更なし</p> <p>&lt;活動&gt;</p> <p>1. モニタリングサイトを選定した。</p> <p>2. モニタリング機材調達し、設置計画を作成した。</p> <p>3. 技術移転セミナーを実施して、基本的な地すべりモニタリング技術の講習を行った。</p> <p>&lt;投入&gt;</p> <p>第二年次における投入実績は日本側、「ウ」国側双方、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対象となるスタッフの人事異動により、技術移転作業が増加した。これらの投入内容については、次年次以降再検証することとし、必要に応じて修正を行う。</p>

## 2.6.1 PDMの変更

第三年次の活動内容は、モニタリングサイト機材調達、設置技術移転、継続的観測および技術移転セミナー等による広報活動などである。専門家とC/Pチームとの協議の結果、PDM変更の必要性が認められ、第三年次終了時点で、PDM<sub>3</sub>のうち、「コア観察によるすべり面の推定」を削除し、「周辺の地質状況及び孔内傾斜計観測結果からすべり面を推定する」に変更した（表30赤字）。検証したPDMはPDM<sub>4</sub>として表30に示した。

表 30 : PDM4

プロジェクト期間：2007年10月～2010年9月 対象地域：バスターリンク、アングレン地域 ターゲットグループ：SMS、HYDROENGEIO 職員（技術者） 作成日：2010年2月25日

プロジェクトの要約	指標	入手手段	外部条件
<p>&lt;上位目標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul> <p>&lt;プロジェクト目標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SMSおよびHYDROENGEIOの地すべり計測及び危険度評価技術が向上する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>SMS及びHYDROENGEIOが本プロジェクトのハイロットサイトの場所以外で、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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SMSの活動記録。</li> <li>終了時評価もしくは事後評価等までに実施される地すべり計測及び危険度評価の結果。</li> <li>終了時評価までに実施される日本人専門家によるC/Pの技術査定結果。</li> </ul>	<p>外部条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SMSおよびHYDROENGEIOが現状の職員規模を維持する。</li> <li>SMSおよびHYDROENGEIOが予算確保を政府から受け続ける。</li> </ul>
<p>&lt;成果&gt;</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。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HYDROENGEIOにおいて、下記を満たす人材が少なくとも2人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ポーンリング機械を適切に利用、維持管理できる。</li> <li>孔内傾斜計を設置し、地中の動きを計測できる。</li> <li>孔内傾斜計結果及び地質状況から、地すべり面を推定できる。</li> </ul> <p>2 SMSもしくはHYDROENGEIOにおいて、下記を満たす人材が少なくとも2人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地表の動きを計測する機材を設置、維持管理ができる。</li> <li>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。</li> </ul> <p>3 SMSもしくはHYDROENGEIOにおいて、下記を満たす人材が少なくとも2人育成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地すべり移動土塊を調査することができる。</li> <li>地すべり発生タイミングを予測することができる。</li> <li>土砂の拡散範囲を予想することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト記録</li> <li>進捗報告書(各年次)</li> <li>SMSの活動記録及びHYDROENGEIOの活動記録。</li> <li>終了時評価までに実施される日本人専門家によるC/Pの技術査定結果。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たな技術を得たC/PがSMS及びHYDROENGEIOを辞職しない。</li> </ul>
<p>&lt;活動&gt;</p> <p>0-1 ハイロット・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ポーン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、ポーンリング調査を実施する。</p> <p>1-3 ポーン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>&lt;投入&gt;</p> <p>【日本国側】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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、ポーンリング技術</li> <li>資機材</li> <li>研修費受入れ</li> <li>費用の一部負担</li> </ol> <p>【ウ】国側</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>カウンタートパーツの配置</li> <li>管理事務担当者</li> <li>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)</li> <li>ローカルコスト負担       <ul style="list-style-type: none"> <li>SMS及びHYDROENGEIO職員のための現地活動、講習参加費</li> <li>「ウ】国側職員給与・日当</li> <li>光熱費</li> <li>通関費用、その他国内保管・運搬費用、資機材設置費用</li> <li>施設、資機材維持管理費用</li> </ul> </li> <li>その他プロジェクト実施に要するローカルコスト負担</li> <li>プロジェクト実施に必要なデータ・情報</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SMS及びHYDROENGEIOが計測活動に必要な施設、資機材を適時に維持管理できる十分な予算を確保する。</li> <li>関係機関からの支援、助言を得ることができる。</li> </ul>	<p>&lt;前提条件&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>「ウ】国政府によって本プロジェクトが承認される。</li> </ul>

## 2.6.2 技術移転の達成度

技術移転内容は、モニタリング技術、ボーリング技術の向上と、新規の突発性地すべりでのモニタリングの開始及び得られつつあるデータをもとに地すべりの挙動解析・危険度判定を行なうことである。達成すべき成果と指標及び、移転の成果については次に示すとおりである。

### (1) 達成すべき成果

- 1) 地すべりボーリング担当 C/P が、特殊なトラブルに遭遇しない限り独力で地すべりボーリング調査を実施する技能を修得する
- 2) 地すべり計測担当 C/P が、融雪期の突発的初動地すべり地における計測を経験する
- 3) 地すべり挙動解析・危険度評価担当 C/P が、実測データを用いて地すべり挙動解析・危険度評価の作業を経験する

### (2) 指標と移転の成果

#### 指標 1 地すべりボーリング担当 C/P が、複数本のボーリング孔掘削を実施する

技術移転の成果：第二年次にティクステルシク（5本）とウチテレック（3本）において、第三年次にはタンガトプティ（3本）においてボーリングが実施された（具体的なボーリング延長や掘削担当は表8参照）。またタンガトプティではC/P内で新規の掘削担当に対して技術移転が行なわれた。実施時には専門家の立合のもと、設置、掘削及び孔内傾斜計の設置は問題なく完了した。ただし、本プロジェクトのサイトは、礫を多く含んだ地層であったため、有効な掘削方法を模索しつつ掘削することとなった。なお第三年次以降、供与されたボーリングマシンを用いて、ボーリング担当 C/P が本プロジェクト以外のサイトにおいても、問題なく掘削作業を実施している。

#### 指標 2 2箇所以上の突発的初動地すべりのモニタリングサイトで、地すべり計測担当 C/P が、計測機材の設置、計測機材による計測を実施する

技術移転の成果：第二年次にティクステルシク（孔内傾斜計3箇所、地表伸縮計5箇所）とウチテレック（孔内傾斜計3箇所、地表伸縮計3箇所）、ベトレンゲット（地表伸縮計2箇所）において、第三年次にはタンガトプティ（孔内傾斜計2箇所、地表伸縮計3箇所）、チェツ（地表伸縮計2箇所）においてモニタリング機器を設置し、計測を開始した（表10、表11参照）。第三年次にはC/P内（ポスタンリークステーション技術者からアングレンの技術者へ）の技術移転を行なわれた。実施時には専門家の立合のもと、機材の設置、計測方法の理解について技術移転は完了した。

#### 指標 3 地すべり挙動解析・危険度評価担当 C/P が、モニタリングサイトの計測データを用いて、地すべり挙動解析・危険度評価を実施する

技術移転の成果：地すべりの挙動解析については、第二年次の雨期（2009年2月～）以降の計測データを用いて実施することを試みたものの、計測期間が1～2年未満と短いこと、観測ミスがあったことなどから、実質的な挙動解析を行なうための十分なデータが収集されていない。また、モニタ

リングサイトのうち地すべり挙動が確認されている箇所は現在3ヶ所であるが、降雨量等との相関が明確に理解できるほどの大きな変動は発生しておらず、今後のさらなるデータの蓄積が必要であると判断された。以上から、本プロジェクト終了時点で、地すべりの危険度評価の案を作成するには時期尚早との専門家とC/Pの協議に従って、当面はSMSの現況の危険度評価基準をもとに地すべり災害評価を実施していくこととした。ただし、日本の地すべりの挙動解析や危険度評価の手法論と実例を、C/Pに十分に理解してもらったうえで、今後、本プロジェクトの成果を実際の評価に取り入れていく流れを議論し、技術移転とした。

表31に各細目についての達成度、達成状況をまとめる。

表 31 : 技術移転の達成状況

技術移転項目		達成度	達成状況
1) 地すべりボーリング	マシンの設置、撤去	A	設置、撤去は問題なく行なうことができる。また、自主的にそりタイプの鋼製架台を開発し、設置が容易になった。
	掘削	B	掘削は問題なく行なうことができる。また機材の開発なども、自主的に行なわれている。ただし地質状況により、困難な場合があり、今後も技術移転されたノウハウを活用し自己研鑽する必要がある。
2) 地すべり計測	融雪期突発地すべり地のモニタリング計画	A	C/Pは計測器の特性を理解し、機材設置についても自主的に行なえるレベルになった(C/Pと協議の上、アングレン観測所管内で活発化した2地すべり地を選定し、モニタリングとボーリング箇所を選定した)。
	地盤伸縮計	A	設置、観測、機材維持管理を自主的に問題なく行なえる。
	孔内傾斜計	A	設置、観測、機材維持管理を自主的に問題なく行なえる。また、活発な箇所とそうでない箇所での観測方法についても指導し、十分に理解した。
	電気探査	A	現地調査はC/Pらが今まで使用してシュランベルジャー法を用いた。技術移転が完了し、地すべりに関する探査も自主的に問題なく行なえる。
	気象観測	A	技術移転が完了し、雨量観測、気温観測は問題なく実施されている。
3) 地すべり挙動解析・危険度評価	ブロックの把握	A	地すべり計測機器を用いたデータ収集、まとめ、解析はすでにC/Pが自主的に行なっており、ブロック構造の考え方を技術移転したことにより、地すべりブロックを的確に把握することができる。
	すべり面の推定	A	孔内傾斜計の観測結果と周辺部の地質状況、変状からすべり面の判定を行なうことができる。
	滑動土塊体積計算	B	もともと土塊の移動体積の計算はC/P自ら行なっていたが、今回新たに安定計算の仕方について技術移転を行なった。今後は「ウ」国内の多様な地すべり地で計算を実施し、理解を深めて行くことが望ましい <sup>注1</sup> 。
	活発化条件、滑動状況、土砂到達範囲の予測	B	日本で行なわれている予測手法の技術移転を行い、「ウ」国での応用について議論した(計測結果に基づいて、地すべりの動態、誘因との関係を考察したが、パイロットサイトが少ないため、現状では「ウ」国のすべての地すべりに適用できるわけではなく、今後のデータ蓄積が必要 <sup>注1</sup> )。今後はC/Pによるモニタリング技術の水平展開が行なわれ、より精度の高い予測を行なう。
	二次災害の予測	B	災害予測手法の検討方法を技術移転した。現況では予測を実施するための十分なデータが得られていないため、今後はデータ蓄積により、高精度化が必要となる <sup>注2</sup> 。
	周辺への影響予測	B	災害予測手法の検討方法を技術移転した。現況では予測を実施するための十分なデータが得られていないため、今後はデータ蓄積により、高精度化が必要となる <sup>注2</sup> 。

---

注：達成度A：十分に技術移転された。

達成度B：十分に技術移転されたが、引き続きカウンターパートによる研鑽やデータ蓄積が必要である。

注1：パイロットサイトが危険度高い200ヶ所以上の地すべりのうちわずか5ヶ所である。

注2：地すべり評価は日本においても通常5年以上の観測を行いそのメカニズムを解明したうえで実施する場合が多い。

2.7 キャパシティ・アセスメント

2.7.1 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。これらの機関はいずれも地すべり挙動解析、危険度評価の専門家集団といえる。しかしながら専門家であるがゆえに、固有の専門性ばかりに着目して地すべり調査・解析の全体を俯瞰することができないなどといった個人や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。

表 32：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	制度・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、組織文化、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・デベロッ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"> <li>地すべりに関する知識</li> <li>調査のためのボーリング技術に関する知識</li> <li>調査用掘削作業の技能</li> <li>地すべり地でのボーリングを実施するという意志・姿勢</li> <li>地すべりの調査、保全に関する問題意識・責任感</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>組織内の実施職員数、適切な配置の有無</li> <li>地すべりの掘削機械の適切な配置、数量、整備状況</li> <li>掘削班への指揮系統</li> <li>地すべりボーリング調査マニュアルの有無</li> <li>組織内の地すべり保全に関する問題意識・責任感</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>地すべり保全にかかる具体的な国家政策</li> </ul>
	地すべり計測技術 (キャパシティ主体: SMS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>地すべりに関する知識</li> <li>地すべり計測機器の原理に関する知識</li> <li>計器設置の技能</li> <li>計測の技能</li> <li>地すべり地の計測を実施するという意志・姿勢</li> <li>地すべりの調査、保全に関する問題意識・責任感</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>組織内の実施職員数(実質)、適切な配置の有無</li> <li>計測機器の適切な配置、数量、整備状況</li> <li>地すべり計測班への指揮系統</li> <li>トラブル発生時後の組織としての対応</li> <li>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</li> </ul>	
	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"> <li>地すべりに関する知識</li> <li>データ入手方法の知識</li> <li>解析能力</li> <li>危険度評価の分析能力</li> <li>地すべり地の解析と危険度評価を行うという意志・姿勢</li> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>組織内の実施職員数、適切な配置の有無</li> <li>組織としての解析・危険度評価の整備、管理</li> <li>地すべり解析、評価への指揮系統</li> <li>組織として地すべりに対する取り組み(予算確保など)</li> <li>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</li> </ul>	



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32に示した。このチェックリストをベースに、実績グリットも考慮しながら、プロジェクト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。

HYDROENGEOとSMSの二つの組織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、本プロジェクト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、本プロジェクトでは表33に示すように、第一年次から第四年次までのキャパシティ・デベロップメント方法を段階的に発展させながら進めることとした。

表 33：プロジェクトの進行に応じたキャパシティ・デベロップメントの方法

発展段階	プロジェクト年次	キャパシティ・デ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	第一年次 第二年次	専門家がリーダーシップを取りながら、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技術移転する。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	第二年次 第三年次	この段階では、C/Pが、専門家の指導のもと、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。解析作業では、基礎的な知識を学ぶこととし、その成果は、技術移転セミナー等で共有する。
③協働作業段階	第三年次	ボーリング技術については、C/Pが、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専門家の支援を得る。計測機器測定や解析技術に関しては、C/Pが、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	第四年次	ボーリング掘削はC/Pが独自に実施し、地すべり計測や解析、危険度評価も独自に行う。C/Pが独力で実施した事例やトラブルの発生した段階を、専門家とC/Pがセミナー等で討議し、C/Pのキャパシティの向上に努める。

### 2.7.2 キャパシティ・アセスメント結果

第一年次では技術移転セミナー実施直前に初期アセスメントを実施し、C/P全員の基礎的な知識及び地すべりに対する考え方を把握した。第二年次で同一の質問表を用いて再度、アセスメントを実施した。それ以降は実際にサイトで実施が可能な能力が付与できているかどうか、また実際に各項目について自らの判断でボーリング機材、計測機測定、結果解析が行なわれているかどうかについて検証することとした。またこのとき、C/Pはすべての項目について、最低2名の技術者に対して技術移転

## 2.7 キャパシティ・アセスメント

を実施した。

キャパシティ・アセスメントはマークシート式と記述式があり、1) 地すべり全般・ボーリング、地すべり機材についての知識、2) 安定解析・地すべり対策工法・リスクアセスメント、3) 電気探査についてその基礎知識の有無を確認した（質問表は別冊巻末資料参照）。

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。なお、ここでの%とはマークシート式の有効回答 16 名のうち回答者が何名その項目にチェックを付けたかの割合を示している。また、記述式の回答欄の答えは箇条書きとした。

### (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

小型過半式ボーリングマシン	掘削機材		掘削方法		試験・コア採集		機械の操作	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
A(見たことはない)	38.18%	8.18%	14.77%	2.27%	18.18%	1.13%	13.63%	2.27%
B(メカニズムを知っている)	27.27%	73.63%	36.36%	51.13%	43.63%	50.9%	31.81%	52.27%
C(操作を手伝ったことがある)	9.09%	1.81%	6.81%	0%	10.9%	5.45%	4.54%	4.54%
D(操作した・行なった)	9.09%	7.27%	4.54%	9.09%	0%	10.9%	2.27%	6.81%
E(熟練している)	10.09%	9.09%	7.95%	5.68%	16.36%	14.54%	4.54%	2.27%

#### 〔記述式の答え〕

- ・ 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、すべり面の確認等
- ・ 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・観測機材に関する調査

地すべり調査	解析一般		動体観測機材		データ取得方法		データ取得頻度	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
A(見たことはない)	3.03%	0%	3.78%	0.75%	0%	0%	2.27%	0%
B(メカニズムを知っている)	15.15%	53.03%	12.87%	41.66%	18.18%	15.9%	34.09%	38.63%
C(操作を手伝ったことがある)	3.03%	4.54%	12.87%	21.21%	15.9%	18.18%	25%	38.63%
D(操作した・行なった)	31.81%	25.75%	21.96%	12.87%	43.18%	20.45%	34.09%	2.27%
E(熟練している)	24.24%	15.15%	6.06%	8.3%	2.27%	9.09%	13.63%	18.18%

\*データ取得方法の分類は(C(手動取得)、D(手動+PC)、E(PCにダウンロード))

\*\*データ取得頻度の分類は(A(皆無)、B(毎年)、C(毎月)、D(毎週)、E(毎日))

## 〔記述式の答え〕

- ・ 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
- ・ 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、Gidrogeotecnica 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

## 3) 安定解析・対策工法・電気探査

地すべりリスクアセスメント	安定解析		対策工法		電気探査方法		電気探査解析	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
A(見たことはない)	31.4%	18.18%	2.72%	0.9%	24.24%	30.30%	12.12%	15.15%
B(メカニズムを知っている)	9.91%	23.96%	31.81%	35.45%	6.06%	24.24%	15.15%	21.21%
C(操作を手伝ったことがある)	2.47%	0	4.54%	4.54%	3.03%	0	6.06%	6.06%
D(操作した・行なった)	3.3%	5.78%	8.18%	14.54%	0	0	9.09%	6.06%
E(熟練している)	5.78%	2.47%	10.9%	1.81%	9.09%	1.51%	27.27%	12.12%

## 〔記述式の答え〕

- ・ 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
- ・ その他の地すべり対策の知識・経験（質問 2-7～10）：擁壁、テラス化、植林など
- ・ 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

- ・ 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
- ・ 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 等

### (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、熟練していた。また、モニタリング計画についても 70%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。そのため、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。

第一年次と第二年次の差異に関しては、ほぼ 80%以上の C/P が最低でも機材のメカニズムを知っていると回答しており、第一年次から第二年次に至る間の技術移転の結果、C/P の技術の底上げが行なわれたことを意味している。

#### 〔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でき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〕

現在、SMS では地すべり危険エリアにおいて、目視等によって地すべり土塊に変状が確認されたときになんらかの対応をするといったリスクアセスメント手法を用いており、すべり土塊の安定性は考慮されていない。そのため当初、安定解析については経験のある C/P はほとんどいなかったが、第一

年次と第二年次の間に行なわれた技術移転の結果、70%以上のC/Pが解析のメカニズムを理解した。今後は、避難勧告を出すにあたって利用してきた従来の評価基準に、本プロジェクトにて得られた解析に関わる新たな知見を踏まえ、より正確な避難勧告発令体制を構築することが、課題となると考えられる。

#### 〔電気探査〕

選定されたC/Pには、電気探査の経験がほとんどないため、技術移転の方法論を検討する必要があった。また、地すべり地帯における電気探査の結果を、過度に地すべりに応用しようとするメンバーもいたため、調査の限界や利用方法などを適切に技術移転する必要があった。2007年と2008年には現地セミナー等によって、より多くのC/Pが電気探査の知識を把握するようになった。

#### 〔総論〕

初回、第二回のキャパシティ・アセスメントの結果と、各週ミーティングにおける協議の内容から判断すると、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た。しかしながら、一部のC/Pのメンバーの中には旧ソビエト連邦時代に高いポジションにいた経験を持つものもあり、我々の実施するアセスメントに対して非協力的であったり、回答結果についてすべて「熟練」とマークしてくるメンバーも存在した。また、いまだに地すべり地域の地形図や地すべり防止の組織体制、その判断基準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、組織的なキャパシティ・アセスメントやキャパシティ・デベロップメントを行うためには、当初、壁が存在すると考えられていた。

しかし、最終的には本プロジェクトのC/Pは総じて協力的、友好的であったことから、本プロジェクトにおけるキャパシティ・アセスメントやキャパシティ・デベロップメントは成功したと考えられる。具体的には、個人のキャパシティ・デベロップメントを優先して実施し、その後プロジェクト実施中に避難勧告など技術的な諸問題によって正確さが期待できる分野において、組織的・社会制度的な提言を行なった。

## 2.8 JCC の開催記録

JCC（合同調整委員会）は以下の表のとおりプロジェクトを通じて3回行なわれた。JCCでは主に年間活動計画や調達にかかる承認と内容の確認および協議である。3回のJCCの概要を以下に示す。

表 34：第一回合同調整委員会（JCC）の概要

項目	第一回合同調整委員会
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトの年間活動計画の承認</li> <li>プロジェクトの年間活動計画の進捗を確認</li> <li>プロジェクト実施上の課題について協議</li> <li>他プロジェクトの円滑な実施のために必要な事項の協議</li> </ul>
参加メンバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト・ダイレクター（議長、HYDROENGEО Head）</li> <li>プロジェクト・マネジャー（SMS Chief Geologist）</li> <li>HYDROENGEО 代表</li> <li>国家地質・鉱物資源委員会代表</li> <li>JICA ウズベキスタン事務所代表</li> <li>日本人専門家サイド（市川チーフアドバイザー、塚本、船岡）</li> </ul>
開催日	2007年10月26日
開催場所	HYDROENGEО 事務所会議室
参加人数	14名

表 35：第二回合同調整委員会（JCC）の概要

項目	第二回合同調整委員会
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトの年間活動計画の進捗を確認</li> <li>プロジェクト実施上の課題について協議</li> <li>他プロジェクトの円滑な実施のために必要な事項の協議</li> </ul>
参加メンバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト・ダイレクター（議長、HYDROENGEО マプロノフ所長）</li> <li>プロジェクト・マネジャー（SMS バザロフ所長）</li> <li>HYDROENGEО（ニヤゾフ氏(コンサルタント)、ミンチェンコ氏（ジオダイナミックス研究所所長）、アブドラエフ氏（水利物理学研究所所長）、シュディエフ氏（掘削技師））</li> <li>SMS（アフンジャンノフ氏（主任地質技師））</li> <li>国家地質・鉱物資源委員会（ベグマトフモニタリング部部長）</li> <li>JICA ウズベキスタン事務所（江尻所長、園山職員）</li> <li>日本人専門家サイド（市川チーフアドバイザー、塚本、オルガシヤバイ、タニヤツオイ）</li> </ul>
開催日	2008年12月4日
開催場所	JICA Study Team プロジェクトオフィス
参加人数	15名

表 36：第三回合同調整委員会（JCC）の概要

項目	第三回合同調整委員会
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトのラップアップ</li> <li>プロジェクト事業完了報告書の内容の承認</li> <li>プロジェクトの総括とその他引き渡し（</li> </ul>
参加メンバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト・ダイレクター（議長、HYDROENGEО マプロノフ所長）</li> <li>プロジェクト・マネジャー（SMS トラバエフ所長）</li> <li>HYDROENGEО（ニヤゾフ氏(コンサルタント)、ミンチェンコ氏（ジオダイナミックス研究所所長）、カダルジョン氏（水利物理学研究所所長））</li> <li>SMS（アフンジャンノフ氏（主任地質技師））</li> <li>JICA ウズベキスタン事務所（戸塚職員）</li> <li>日本人専門家サイド（市川チーフアドバイザー、桑野、オルガシヤバイ、タニヤツオイ）</li> </ul>
開催日	2010年9月24日
開催場所	JICA Study Team プロジェクトオフィス
参加人数	15名

