

2.6 モニタリング計画

2.6.1 現行計画の考え方

＜平成 22 年度 第 4 回岩手・宮城内陸地震に係る荒砥沢地すべり対策と大規模な地すべりにより出現した地形・景観に関する検討会資料 p. 27 より＞

荒砥沢地すべりは、岩手・宮城内陸地震により誘起され、その規模は日本最大級であり、すべり面傾斜角が緩いにも関わらず移動距離が最大約 300m とたぐい希な地すべりである。保全対象である下流側の荒砥沢ダム、上流側の市道馬場駒の湯線と重要な保全対象に近接しているため、地すべり対策は安全確保を第一の目的とするが、一方では新たな地形、地質、水環境が創出され、それぞれが重要な環境資源でもあり、残された環境を環境・防災教育などに有効に活用することも重要である。

したがって、荒砥沢地すべり対策では、防災一辺倒とはせずに、現状を可能な限り保存し、あるいは創出された地形・景観を活用することなども配慮することとしている。

しかし、第一の目的である安全の確保がおろそかになっては本末転倒である。そこで、対策工を行いつつも、地すべりや拡大崩壊など、被害の原因となる事象や、地すべりの結果、創出された地形・地質、植生などの変化を追跡するモニタリングを併用することで対策工について必要最小限の規模にとどめることにしているものである。今後モニタリング等により新たな現象を捉えた場合には、これに即応して対策工を実施することとする。

5.1.1 追跡する現象

(1) 安全監視に関して（地すべり・崩壊に対応、及び下流域への影響に関するモニタリング）

- ① 全体ブロック（地すべり）
- ② 拡大崩壊（滑落崖と拡大亀裂間：陥没帯）
- ③ 地内の崖面の崩壊など
- ④ 流出土砂の補足状況など

(2) 環境変化の追跡に関して（地形・地質、植生に関するモニタリング）

- ① 創出された地形の変化（従順化）
- ② 植生の遷移

2.6.2 今後の計画の考え方

平成 20 年度に実施された「岩手・宮城内陸地震に係る山地災害検討会」、平成 21 年度に実施された「岩手・宮城内陸地震に係る荒砥沢地すべり対策と大規模な地すべりにより出現した地形・景観に関する検討会」の検討を踏まえ、荒砥沢地すべりでは、必要最小限の対策を行いつつ、被害の原因となる事象や地形・地質、植生などの変化を追跡するモニタリングを併用し、新たな現象を捉えた場合には、即応して対策を実施することとしている。

これまでに実施している対策は、末端ブロックにおける切土工、盛土工、杭打工、滑落崖上部に発生した拡大崩壊を抑制するための排土工、湛水を速やかに排除するための排水工、地すべりの右側壁部にあたるヒアヒクラ沢沿いの流路工や作業道作設などある。

平成 23（2011）年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋地震時には、築館で震度 7、栗駒地で震度 6 弱、4 月 7 日余震時には、築館で震度 6 強、栗駒で震度 6 弱と砥沢地すべり周辺も大きな震度域であった。

この地震により、懸念されていた拡大崩壊は既に形成していた亀裂に沿って変形が生じたものの大規模な崩壊には至らなかった。また、末端部東側に形成していた湛水域での決壊なども発生しなかった。既に施工されていた約 37 万 m³ の排土工や、縦坑を連結した湛水の排水施設の効果が発揮されたものであり、荒砥沢地すべりの対策方針と実態との間に乖離がないことが確認されたものと考えられる。

したがって、今後の荒砥沢地すべりのモニタリング計画にあたっては、これまでの基本方針を踏襲するとともに、新たな知見を追加した見直し案を提案する。

(1) 対象とするリスク（変化なし）

- ① 市道馬場駒の湯線の安全確保（拡大崩壊の監視）
- ② 荒砥沢ダムへの土砂流入防止対策（末端部の山腹工、湛水の速やかな排水）

(2) 監視対象（変化なし）

- ① 全体ブロック（地すべり）
- ② 拡大崩壊（拡大崩壊と拡大亀裂）
- ③ 地内崖面の崩落、落石
- ④ 流出土砂の補足状況など
- ⑤ 地形の変化
- ⑥ 植生の遷移

(3) 新たな知見

- ① 東北地方太平洋沖地震時に全体ブロックは、ひずみ変動はみられるものの全体が活動していない
- ② 同様に拡大崩壊が変位したが、大規模な崩落には至っていない
- ③ 土砂移動の有無

(4) 監視頻度

- ① 2011 年東北地方太平洋沖地震は地すべりにとって最大級のインパクトであり、この下で上記知見が得られている。
- ② 細大漏らさぬ配慮をしつつ、安全側へ過分に偏ることを避ける配慮も必要。

表 2.18 モニタリング計画表

種別	区分	目的	対象	手法	No.(箇所)	H22	H23	H24	H25	H26						H32							
						2010	2011	2012	2013	2014	2020	6	12	6	12	6	12	6	12				
地すべり・崩壊対応	当面の監視	地すべり動態監視	地すべり移動体	ひずみ計	半自動	BV-7, 10, 12, 13, 14, 18 K-1(67孔)	→																
				水位計			定期	GP.1(20-1), 5(2点)	6	12	6	12	6	12	6	12	6	12					
				GPS					6	12	6	12	6	12	6	12	6	12					
		拡大崩壊の動態監視と機構把握	拡大亀裂～滑落崖	GPS	定期	GP.10, 11, 12, 15, 16	6	12	6	12	6	12	6	12									
				新規ボーリング			BVK-1, 2(新規, 2孔)																
	効果把握	滑落崖の変形	地上LP	定期	主滑落崖	6	12	6	12	6	12	6	12										
			緑化工			サンプリング調査	定期	施工箇所	6	12	6	12	6	12									
	長期的な監視	気象データ	全体	雨量/気温/融雪量	全自動	地すべりブロック内～周辺	→																
				GPS自動			GP.8, 9, 7B, 7C, 固定点1 (GP.4,13) (7点)	→															
				拡大亀裂～滑落崖				伸縮計	S-1(既設), 2, 3(新設)	→													
新規ボーリングの観測(歪計, 地震計)								BVK-1, 2(新規, 2孔)		→													
滑落崖				地上LP					定期	主滑落崖													
地形・植生等に関する	長期的な監視	地形変化遷移の追跡	地形	LP	イベント発生後に実施																		
			微地形・植生	航空高解像度画像(DMCなど)	定期	地形の従順化と植生の遷移	6	12	6	12	6	12	6	12									
			地形・植生	モニタリングカメラ	常時	画像情報の配信	→																
			植生	全方位写真		地形・地質の画像データ	6	12	6	12	6	12	6	12									
下流への影響等	ダム湖への影響調査	流出土砂量調査	湛水池での深淺測量			6	12	6	12	6	12	6	12										
		水質調査				6	12	6	12	6	12	6	12										

種別	区分	目的	対象	手法	No.(箇所)	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	~	H37	~						
						2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2025	2025					
地すべり・拡大崩壊	H27以降	地すべり動態監視	地すべり移動体	ひずみ計・水位計観測	半自動	BV-10, 13, 14(3孔)	→																	
				ひずみ計再設置用ボーリング			定期	BV-14(Bor長L=110, 再設置区間70~110m, 1mP)	→															
				GPS観測					固定点1, 2, GP-4, 5, 6, GP-12, 19, 20	→														
				移動杭観測						6測線×3点=18点	→													
		拡大崩壊の動態監視	拡大亀裂～滑落崖	伸縮計	自動	S-4	→																	
				雨量計	半自動	R-1	→																	
				ひずみ計再設置用ボーリング		BVK-1	→																	
				ひずみ計・水位計観測	定期	BVK-1	→																	
全体	地形変化・遷移の追跡土砂移動等	滑落崖の変形	地上LP→UAV/SfM, (レーダ)	滑落崖	→																			
		植生回復・地形変化	UAV/SfM	全域	→																			
		サンプリング調査	定期	原稿13箇所+排土面1箇所	→																			
		湛水池水位観測	半自動		→																			

→ : 当初計画の実施
- - - - - : 当初計画の予定
→ : 当初計画未実施
→ : 今後計画
- - - - - : 将来計画

表 2.19 モニタリング種ごとの目的

種別	区分	目的	対象	手法	No.(箇所)	目的	
地すべり・ 拡大崩壊	H 27 以降	地すべり 動態監視	地すべり移動体	ひずみ計・水位計観測	半自動	BV-10	全体ブロック下部(末端ブロック上方)のすべり面変位監視
						BV-13	全体ブロック上部のすべり面変位監視
						BV-14	全体ブロック外, ブロックの拡大を監視
				ひずみ計再設置用ボーリング		BV-14 (Bor長L=110, 再設置区間70~110m, 1mP)	劣化してノイズが増えた区間のひずみ計の再設置(専用孔仕立て)
				GPS観測	定期	固定点1, 2	移動点観測の基準点として観測, (UAVのGCPとしても活用)
						GP-4, 5, 6	地すべり移動体内の地表面変位(量, 方向)を監視, (UAVのGCPとしても活用)
		GP-12, 15	全体ブロック縁辺部(滑落崖上部), (UAVのGCPとしても活用)				
		GP-19, 20	排土工切土法面上部, 切土面移動杭観測の基準点, (UAVのGCPとしても活用)				
		移動杭観測	定期	6測線×3点=18点	拡大崩壊の変位(量, 方向)観測		
		伸縮計	自動	S-4	拡大崩壊の変位観測, 自動観測により通報機能あり		
		雨量計	半自動	R-1	気象データを蓄積する		
		ひずみ計再設置用ボーリング		BVK-1	劣化してノイズが増えた区間のひずみ計の再設置(専用孔仕立て)		
		ひずみ計・水位計観測	定期	BVK-1	拡大崩壊内の地中変位, 水位の観測		
		滑落崖の変形		地上LIP→UAV/SfM, (レーダー) UAV/SfM	滑落崖	拡大崩壊の発生を滑落崖の変形により追跡する。初年度は地上LP, UAV/SfMのダブルチェックを行い, その後はUAV/SfMに移行する 全域の植生の遷移を画像データとして追跡する 裸地部での土砂移動を追跡し, 土砂収支検討の基礎データを得る	
		全体	地形変化・ 遷移の追跡 土砂移動等	植生回復・地形変化		全域	
対策工効果	サンプリング調査			定期	現行13箇所+排土面1箇所	緑化工の効果を追跡する	
	湛水池水位観測			半自動		湛水地対策が完了するまでの間, 工事効果判定のため水位観測を行う	
		GPS観測		盛土部	盛土部の安定監視		

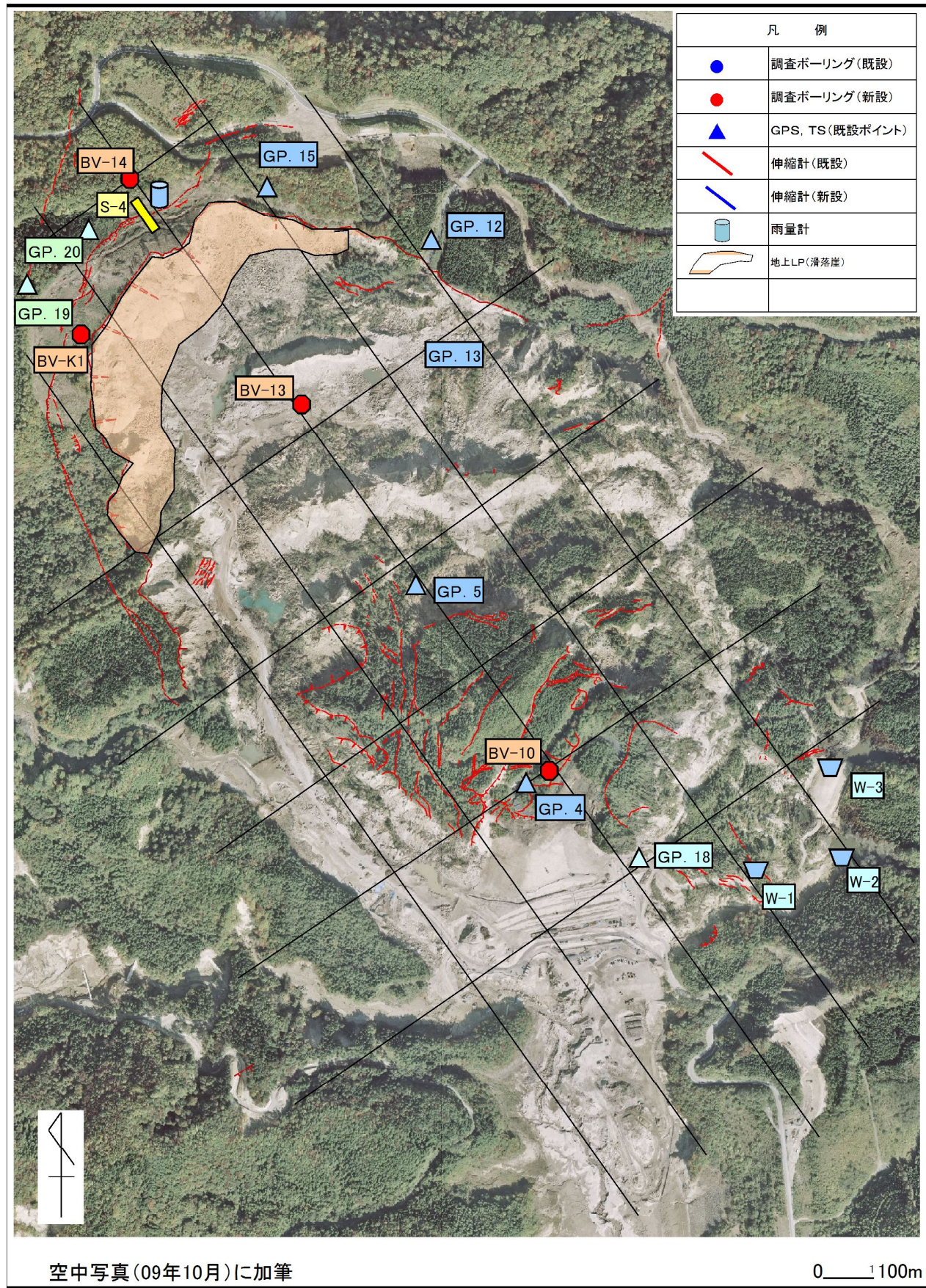


図 2.49 モニタリング計画-1/2 (案)

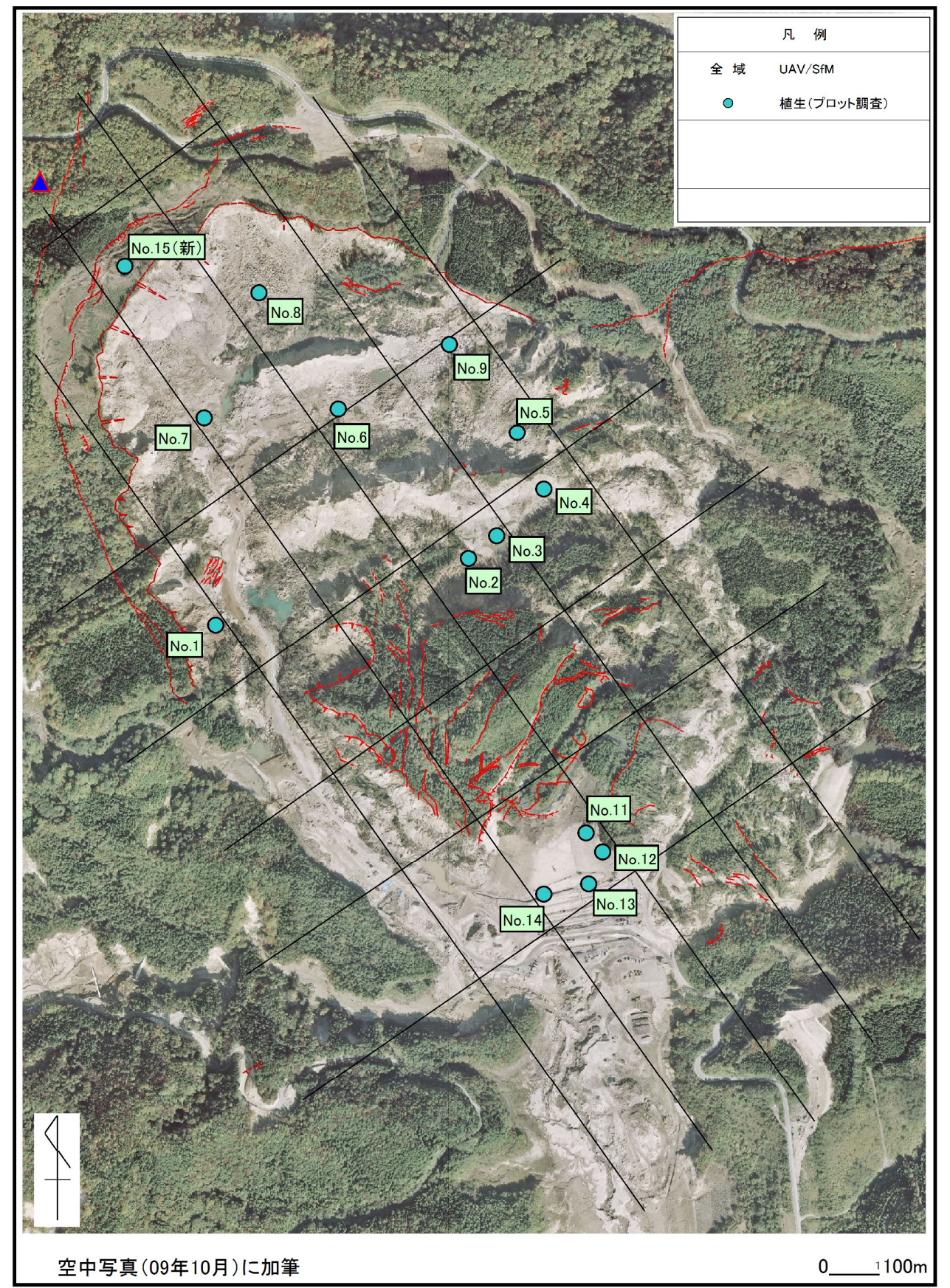
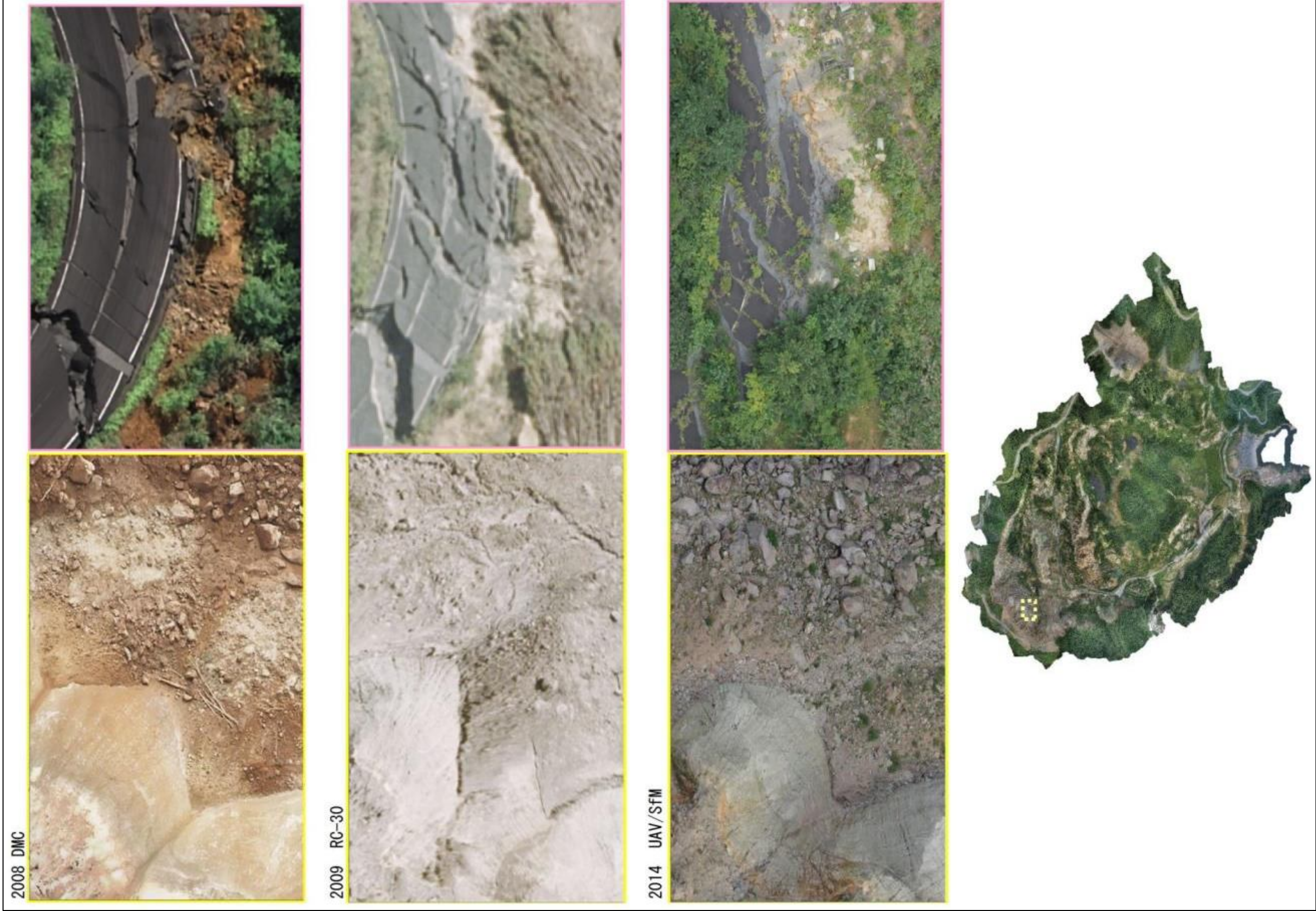


図 2.50 モニタリング計画-2/2 (案)



2008 DMC

2009 RC-30

2014 UAV/SfM