

UAV と目視を併用した砂防施設の点検評価事例

八千代エンジニアリング株式会社 ○横尾公博、宮原海、本屋敷涼、西ヶ谷友美、山田創太、花田隆元
国土交通省 北海道開発局 室蘭開発建設部 苫小牧砂防海岸事務所 岩田清徳、栗原章成、上原玲音、斎藤学斗

1. はじめに

砂防施設は出水や地震等の外的要因による損傷や経年劣化が生じることから、点検により施設状況を把握し、求められる機能・性能を長期に維持する必要がある¹⁾²⁾。砂防関係施設点検要領（案）¹⁾（以降、点検要領と記載）によれば、砂防施設の点検は定期点検、臨時点検、詳細点検に区分される。このうち、砂防施設の機能の低下や性能の劣化等は定期点検により把握され、定期点検の方法は、目視点検または UAV 点検が基本とされている¹⁾。

樽前山直轄火山砂防事業区域では、既存砂防施設（以降、直轄砂防施設）を対象に、平成 27 年度から継続的に目視調査による定期点検を実施し、点検結果に基づいて変状レベルや健全度を評価してきた³⁾⁴⁾。さらに、令和 4 年度からは定期点検の省力化や高度化を図るため、目視点検の代替または補助手段として UAV 点検を試行し、令和 7 年度より UAV と目視を併用した定期点検を実施している⁵⁾。本稿では、UAV 自律飛行を用いた点検概要並びに樽前山直轄火山砂防事業における砂防堰堤 12 基を対象とした UAV と目視を併用した定期点検結果について報告する。

2. 検討対象砂防施設の概要

本検討において対象とした直轄砂防施設は、表 1 に示す 12 基である。直轄砂防施設の主な構造型式は、12 基中 11 基を占める鋼製砂防堰堤であり、残り 1 基は土堰堤である。鋼製砂防堰堤の種類としては、鋼製セル型砂防堰堤、鋼製 DW（ダブルウォール）砂防堰堤が整備されている。

表 1 直轄砂防施設一覧表

施設名（構造型式）	堰堤長	堰堤高	竣工年度
覚生川 3 号遊砂地（鋼製セル+DW）	480.1m	14.5m	H14
錦多峰川 2 号遊砂地（鋼製セル+DW）	570.5m	14.5m	H17
有珠川砂防堰堤（鋼製セル+DW）	187.5m	6.5m	H19
小糸魚川遊砂地（鋼製セル+DW）	176.6m	6.0m	H21
小糸魚川砂防堰堤（鋼製DW）	45.9m	4.5m	H21
小泉の沢川遊砂地（鋼製セル+DW）	95.1m	5.0m	H22
小泉の沢川 1 号砂防堰堤（鋼製DW）	76.5m	4.5m	H22
覚生川 1 号砂防堰堤（鋼製セル）	342.6m	14.5m	H27
苫小牧川遊砂地（土堰堤）	1074.0m	3.0m	H28
覚生川 2 号砂防堰堤（鋼製セル）	234.0m	14.5m	H29
熊の沢川 2 号砂防堰堤（鋼製セル）	244.2m	14.5m	R4
覚生川 3 号砂防堰堤（鋼製セル）	235.4m	14.5m	R4

3. UAV と目視を併用した定期点検概要

UAV と目視を用いた砂防施設の定期点検方法を、次の①～④に示す。

- ①：UAV 自律飛行により砂防施設の周囲を空撮（図 1）
- ②：UAV 空撮画像を SfM 解析※して 3 次元モデルを作成

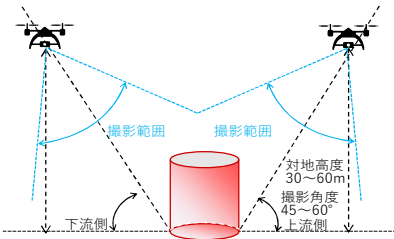


図 1 UAV 点検時の撮影方法

- ※SfM 解析：カメラで撮影した複数の画像から撮影位置を推定し、同一地点に対するそれぞれの画像の視差から対象物全体の 3 次元モデルを生成する技術
- ③：3 次元モデルから変状が生じている箇所の画像を切り出して変状レベルを評価
- ④：砂防施設は樹木に覆われている部位もあり、堰堤の全点検項目を UAV によって点検することは困難である。このため、UAV 点検による評価困難箇所は目視にて補足調査を行い、変状レベルを評価

4. 定期点検結果

4.1 点検手法毎の調査箇所数

点検項目毎の UAV と目視の点検箇所数を表 2 に示す。

表 2 UAV 及び目視の点検箇所数

施設名	R7年度定期点検		
	重点点検箇所数 (箇所)	重点点検箇所※の点検手法（箇所（％））	
		UAV点検数	目視点検数
小糸魚川遊砂地	10	6 (60%)	4 (40%)
小糸魚川砂防堰堤	9	3 (33%)	6 (67%)
小泉の沢川遊砂地	16	11 (69%)	5 (31%)
小泉の沢川1号砂防堰堤	5	2 (40%)	3 (60%)
覚生川1号砂防堰堤	16	6 (38%)	10 (63%)
苫小牧川遊砂地	70	67 (96%)	3 (4%)
覚生川2号砂防堰堤	10	7 (70%)	3 (30%)
熊の沢川2号砂防堰堤	14	7 (50%)	7 (50%)
覚生川3号砂防堰堤	12	8 (67%)	4 (33%)
覚生川3号遊砂地	12	0 (0%)	12 (100%)
錦多峰川2号遊砂地	15	0 (0%)	15 (100%)
有珠川砂防堰堤	8	0 (0%)	8 (100%)

※機能・性能の喪失に直結する重要度の高い点検項目

4.2 定期点検結果

UAVによる3次元モデル及び目視点検結果から、各部位の変状レベルを評価した。変状の大きな部位の代表箇所として、苫小牧川遊砂地、覚生川1号砂防堰堤の2基について述べる。

【苫小牧川遊砂地】

苦小牧川遊砂地は、本体法面と天端において変状が確認された。当該施設は、堤頂長が1kmを超える大規模な土堰堤であり、点検箇所ほとんど（約95%）をUAVによって点検可能であった。UAV点検の結果、法面の変状を広範囲にわたり正確に把握することができたことから、大規模な土堰堤におけるUAV点検の有用性が高いことが明らかとなった。



図 2 法面の変状（UAV による確認）

【覚生川1号砂防堰堤】

覚生川1号砂防堰堤は、C10セル（袖部）において沈下（必要とする袖天端高より沈下）が確認された。当該箇所はUAV点検の対象範囲であったが、過年度と比較して植生が繁茂していたため、3次元モデルでの変状把握が困難であった。このため、部分的に目視による補足調査を実施して変状レベルを評価した。このことから、UAV点検においては、植生の影響により判断が難しい箇所が生じる可能性があり、目視点検による補足が不可欠であることが再確認された。



図 3 C10セル天端（UAV・目視で評価）

5. 点検手法が健全度評価に与える影響の考察

本稿ではUAVと目視を併用した定期点検結果を報告した。UAVや目視といった点検手法の違いが健全度評価に与える影響を評価するため、「目視点検のみ」、「UAV・目視点検併用（補足調査あり）」、「UAV・目視点検併用（補足調査なし）」、「UAV点検のみ」の4手法について、定期点検を実施し、砂防施設の健全度を評価した（目視点検のみの施設は除く）。

点検手法別の健全度を評価した結果を表3に示す。健全度評価が「不可」となった主な要因別で網掛けして整理した。UAV・目視点検併用（補足調査なし）では、3施設の健全度評価が「不可（植生影響）」となった。また、UAV点検のみの場合、9施設の健全度評価が「不可」であり、このうち6基は植生、3基は3次元モデルの精度による影響が原因であった。「目視点検のみ」と「UAV・目視点検併用（補足調査あり）」は健全度評価が同等であり、UAV点検を組み合わせることで、効率化を図りつつ健全度を適確に評価可能であると考えられる。

表 3 点検手法別の健全度評価結果

施設名称	健全度評価			
	目視点検のみ	UAV点検・目視点検併用		UAV点検のみ
		補足調査あり	補足調査なし	
小糸魚川遊砂地	A	A	A	不可
小糸魚川砂防堰堤	B	B	B	不可
小泉の沢川遊砂地	B	B	不可	不可
小泉の沢川1号砂防堰堤	A	A	不可	不可
覚生川1号砂防堰堤	B	B	不可	不可
苦小牧川遊砂地	C	C	C	不可
覚生川2号砂防堰堤	B	B	B	不可
熊の沢川2号砂防堰堤	B	B	B	不可
覚生川3号砂防堰堤	B	B	B	不可
備考				
□ : 健全度評価可能				
■ : 植生による影響				
■ : 3次元モデルの精度による影響(変状箇所が計測・確認不可)				

6. おわりに

本稿では、令和7年度に実施したUAVと目視を併用した定期点検の結果を報告した。砂防施設の定期点検において、UAV点検と目視点検を併用することで健全度評価が可能であるため、UAV点検の有用性を改めて確認した。一方、UAVは効率的かつ安全な点検が可能であると同時に、現地条件によっては点検可能な箇所が左右されることが改めて明らかとなった。現地条件を抜本的に改善するためには、周辺植生の伐採が必要となるが、これを定期的に行うには時間と費用を必要とする。また、植生は時期によっても異なるため、予めUAV点検項目と目視点検項目を切り分けておくことは難しいといえる。このため、UAV点検の実施時期を固定せず、UAV点検を優先しつつ、重点点検箇所の確認不可項目が抽出された場合、目視による補足調査を行うことが望ましいと言える。

本研究発表会では、苦小牧川遊砂地（土堰堤）を対象として、UAVを用いた点検の高度化に関する報告を行っている。詳細は「宮原ら、砂防施設点検の高度化に向けた3次元計測手法の検討事例」を参照されたい。

今後は、本検討の定期点検計画を具体的に運用し、PDCAサイクルによって砂防施設の防災機能の維持に資する検討に加え、目視では把握不可能な変状をUAVにより適確かつ効率的に把握可能な手法についても検討を実施したいと考える。

参考文献

- 1) 国土交通省砂防部保全課（令和7年4月）、砂防関係施設点検要領（案）
- 2) 国土交通省砂防部保全課（令和4年3月）、砂防関係施設の長寿命化計画策定ガイドライン（案）
- 3) 篠原他、UAV自律飛行を用いた砂防施設点検と目視による点検の比較・検証、2023年度砂防学会研究発表会概要集、P.321～322 R5.5.
- 4) 本屋敷他、UAV自律飛行を用いた砂防施設点検と目視による点検の比較・検証、2024年度砂防学会研究発表会概要集、P.319～320 R6.5.
- 5) 齋藤他、樽前山における砂防設備を対象としたUAVを活用した点検の実施及び今後の活用策について—UAV点検と目視点検を組合せた点検とさらなる高度化—、第69回（2025年度）北海道開発技術研究発表会論文、R8.2.