

令和5年度
衛星画像等の活用による
森林変化と土砂流出の関連性に係る調査

調 査 報 告 書

令和6年3月

株式会社パスコ・一般社団法人日本森林技術協会
共同事業体

内容

1. 業務概要	1
1.1. 業務名	1
1.2. 業務目的	1
1.3. 契約金額	1
1.4. 契約日	1
1.5. 業務期間	1
1.6. 業務対象範囲	1
1.7. 業務数量	2
1.8. 発注者	2
1.9. 受注者	2
1.10. 成果品	2
1.10.1. 納入物品	2
1.10.2. 納入場所	2
1.11. 借用資料	3
1.12. 準拠資料	3
2. 実施方針	4
2.1. 対象地域	4
2.2. 業務実施フロー	5
3. 実施内容	6
3.1. 伐採等の森林変化と土砂流出発生の有無の関連性に係るデータ収集	6
3.1.1. 衛星画像等によるデータの収集	6
3.1.2. 画像選定方針	7
3.2. 森林変化箇所抽出/土砂流出箇所抽出	10
3.2.1. 森林変化ポリゴン抽出	14
3.2.2. 土砂流出箇所抽出	16
3.3. 航空レーザデータによる地形解析	18
3.3.1. 既存資料に基づく解析	18
3.3.2. 既存資料に基づく解析結果	19
3.3.3. 山腹崩壊危険度の算出	24
3.3.4. 路網分布図の作成	26
3.3.5. 源頭部の谷次数	27
3.3.6. 源頭部周辺の切り盛り土	27
3.4. 土砂流出に係る因子の分析	28
3.4.1. 分析方針	28
3.4.2. 分析手法	28
3.4.3. 土砂流出発生に係る因子の分析(令和4年度の分析手法)	31
3.4.4. 伐採面積と土砂流出発生・規模の関係	43
3.4.5. 伐採面積と土砂流出発生因子との関係	45
3.4.6. 土砂流出発生に係る因子の分析(令和5年度の分析手法)	54
3.4.7. 伐採地と土砂流出の関係	64
3.4.8. 特徴的(代表的)な土砂崩壊発生事例について	71
3.5. 土砂流出源頭部の発生に係る因子の分析	76
3.5.1. 分析手法	76
3.5.2. 分析内容詳細および結果	78

3.6.	土砂流出した影響度の分析.....	83
3.6.1.	土砂流出の規模と源頭部の解析要素(切土盛土、0次谷等).....	83
3.6.2.	土砂流出地の林種・齢級.....	89
3.6.3.	【追加検討】伐採規模と集中的な土砂流出発生の関係.....	95
4.	現地調査.....	97
4.1.1.	現地調査概要.....	97
4.1.2.	現地精通者との協議内容.....	99
4.1.3.	現地調査結果.....	101
5.	調査結果のまとめと今後の課題.....	113
6.	工程表.....	114

1. 業務概要

1.1. 業務名

令和5年度 衛星画像等の活用による森林変化と土砂流出の関連性に係る調査

1.2. 業務目的

ア) 背景

これまで表層崩壊等による土砂流出の要因については、個々に実施した現地調査を基にした要因の分析や、伐採された樹木の根の腐朽による根の引き抜き抵抗力の低下等の研究は行われているが、様々な林況を含む一定のエリアで発生した箇所と発生しなかった箇所の差異、発生した箇所における具体的な要因等に関する調査分析は十分に行われていない状況にある。林野庁の過年度業務では、土砂流出発生有無と林種・林齢・地形等との関係について分析を行い、急傾斜地、凹地、集材路等の因子が重なる箇所において一定程度土砂流出が発生しやすいことが明らかとなった。一方で、発生した土砂流出の発生箇所が詳細に把握できていなかった。これらを踏まえ、本年度においては集材路開設に伴う地形改変、あるいはその他の原因と土砂流出などの発生有無の関連性を明らかにするため、衛星画像や航空レーザ計測等の解析結果等を用いた調査・分析手法の一般化の検討を行った。

イ) 本業務の目的

本事業においては、航空写真、航空レーザ解析成果、衛星画像など対象となる森林の現況と過去を把握できる情報を最大限に活用して、時系列で森林変化を確認し、伐採等による森林の変化と集材路開設に伴う林地改変、土砂流出の発生等の有無等の関連性を明らかにするため、以下の方針に基づき実施した。また、地域間で比較するとともに、データを統合した分析結果を整理することにより、より一般的な土砂流出発生箇所の傾向を把握することによって林業専用道・作業道・集材路の開設の際に留意すべき内容等について検討を行った。

1.3. 契約金額

12,672,000 円 (税込み)

(うち取引に係る消費税及び地方消費税額 1,152,000 円)

1.4. 契約日

令和5年11月8日

1.5. 業務期間

令和5年11月8日～令和6年3月22日

1.6. 業務対象範囲

熊本県葦北郡芦北町南部、熊本県球磨郡球磨村南部

1.7. 業務数量

種 別	単位	計画数量	実施数量	備考
(1) 森林変化や地形等と土砂流出発生の有無の関連性に係るデータ収集	式	1	1	
①衛星画像等によるデータの収集	式	1	1	
②航空レーザによるデータ収集	式	1	1	
(2) 森林変化や地形等と土砂流出の関係に係る分析	式	1	1	
①土砂流出の発生に関する分析	式	1	1	
②森林変化（伐採）面積と土砂流出発生規模との関係	式	1	1	
③森林変化（伐採）面積と土砂流出に関する分析	式	1	1	
④本業務対象地と過年度作業した球磨村の調査結果と比較	式	1	1	
(5) 調査報告書の作成	式	1	1	
(6) 打合せ協議の実施	式	1	1	7回実施

1.8. 発注者

林野庁

1.9. 受注者

受注者 株式会社パスコ・一般社団法人日本森林技術協会共同事業体
主たる作業場所

受注者 株式会社パスコ 事業統括本部

住所 東京都目黒区下目黒 1-7-1 パスコ目黒さくらビル 4F

TEL 03-5435-3564

FAX 03-5435-3565

受注者 一般社団法人 日本森林技術協会

住所 東京都千代田区六番町 7 番地

TEL 03-3261-5281

FAX 03-3261-5393

1.10. 成果品

1.10.1. 納入物品

- ① 調査報告書 5部
- ② 電磁記録媒体（DVD-R） 2部

1.10.2. 納入場所

林野庁森林整備部計画課企画班（別館 7 階、ドア No. 別 714）

1.11. 借用資料

- ・令和3年度流域山地災害等対策調査成果物
- ・令和4年度衛星画像等の活用による森林変化と土砂流出の関連性に係る調査成果物
- ・令和2年度森林域における航空レーザ計測業務（その1） 成果データ
- ・熊本県中部航空レーザ計測業務 成果データ

1.12. 準拠資料

- ・林野庁測定規程
- ・森林整備保全事業測量業務等標準仕様書
- ・山地災害危険地区調査要領（平成28年7月）林野庁
- ・その他関係法令

2. 実施方針

本事業においては、航空写真、レーザ解析成果、衛星画像など対象となる森林の現況と過去を把握できる情報を最大限に活用して、時系列で森林変化を確認し、伐採等による森林の変化と集材路開設に伴う林地改変、土砂流出の発生の有無等の関連性を明らかにするため、以下の方針に基づき実施した。これらの調査・分析結果を整理することにより土砂流出の要因を明らかにし、森林変化や林地改変における留意すべき内容等について検討を行った。

① 精度の担保

伐採等の森林変化地の把握に当たっては、作業を効率的に行い森林変化地の確実性を担保するため複数時期の衛星画像の収集を行う。また航空レーザ計測成果を活用し、被災前後の2時期データで精度を高める手法により調査を実施する。さらに現地の状況についても調査し、機上での調査結果を確認する。

② 汎用性の確保

全国で計測が進む航空レーザや航空写真等、多様な空間情報を活用し精度を担保しつつ、今後他地域でも実施可能な効率的かつコストを抑えた調査を実施する。

2.1. 対象地域

対象地は、下記の条件から選定し熊本県芦北町南部と球磨村南部とした。森林変化や土砂流出判読、また航空レーザ計測データを用いた調査対象面積は、芦北町南部 3,600ha と球磨村南部 6,300ha の計 9,900ha とした（図1）。

- (1) 豪雨災害による被害報告があること。
- (2) 災害発生前後に点密度 1 点/㎡以上の航空レーザ計測データが揃うこと。
- (3) 伐採や路網整備の実績があること。
- (4) 上記基準を満たした上で昨年度対象とした球磨村と別事象の豪雨災害被災地かつ地質条件等が異なる地域であること。

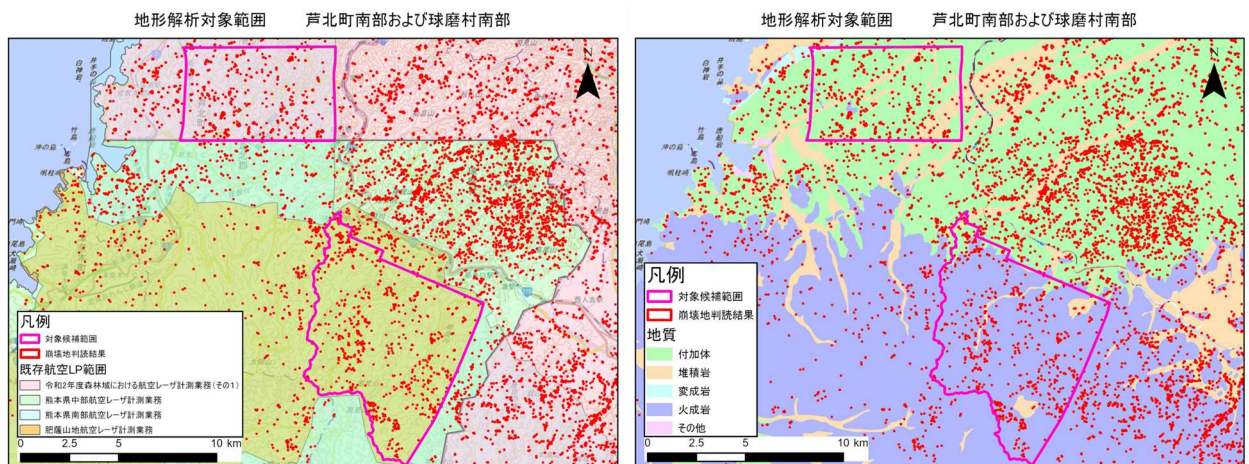
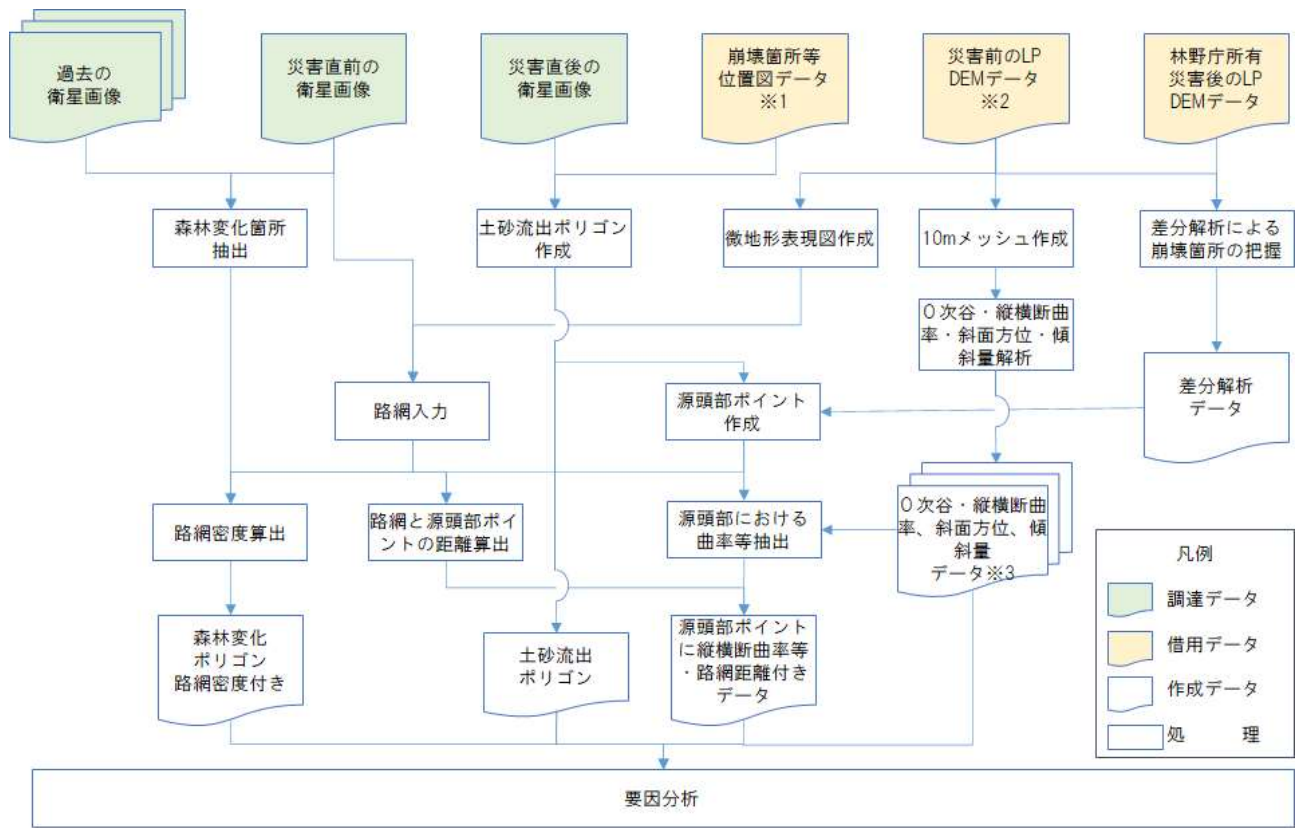


図1 対象範囲（左図：航空レーザ計測区分 右図：地質区分）

2.2. 業務実施フロー

本業務は下記のフローに基づき、円滑かつ効率的に業務を遂行した。



※1 整備していない場合もある
 ※2 他の計画機関から借用
 ※3 個別のデータファイル

図 2 本業務のフロー