

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

調 査 報 告 書

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

令和5年3月



# 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	2
1.12.	準拠資料	2
2.	実施方針	3
2.1.	対象地域	3
2.2.	業務実施フロー	4
3.	実施内容	5
3.1.	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方法の検討	5
3.1.1.	衛星画像等によるデータの収集	5
3.1.2.	画像選定方針	6
3.2.	森林変化抽出/土砂流出箇所抽出	9
3.2.1.	森林変化ポリゴン抽出	9
3.2.2.	土砂流出箇所抽出	13
3.2.3.	高次元・高解像度データによる検証	14
3.3.	航空レーザデータによる地形解析	17
3.3.1.	航空レーザデータを用いた地形解析	17
3.3.2.	調査で使用したデータ	19
3.3.3.	集材路分布図の作成	19
3.3.4.	調査結果	20
3.3.5.	山腹崩壊危険度判定の結果	22
3.3.6.	土砂流出箇所の考察	23
3.3.7.	土砂流出箇所の考察まとめ	26
3.4.	土砂流出の分類	26
3.5.	土砂流出の要因に係る分析	27
3.5.1.	分析方針	27
3.5.2.	分析手法	27
3.5.3.	土砂流出発生に係る因子の分析	30
3.5.4.	伐採面積と土砂流出発生・規模の関係	36
3.5.5.	伐採面積と土砂流出発生因子との関係	36
3.6.	現地調査	40
3.6.1.	現地調査概要	40
3.6.2.	森林組合との協議内容	41
3.6.3.	現地調査結果	41

3.7.	調査結果のまとめと今後の課題 .....	49
3.8.	調査計画(案)の作成 .....	50
3.8.1.	調査手法の整理 .....	50
3.8.2.	近年の豪雨災害について .....	50
3.8.3.	林野庁における航空レーザデータ整備 .....	52
3.8.4.	豪雨災害前の航空レーザデータ整備状況 .....	53
3.8.5.	調査における注意点 .....	54
3.9.	調査報告書の作成 .....	54
4.	工程表 .....	55
5.	業務実施体制 .....	56

# 1. 業務概要

## 1.1. 業務名

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

## 1.2. 業務目的

近年、令和2年7月豪雨、平成30年7月豪雨など林業の盛んな地域を含めて豪雨災害が頻発する中、林業生産活動を通じて、森林が伐採された箇所等での表層崩壊等による土砂流出の発生も報告されている。これらの事象は、地形・地質、雨量等が複合的に関係していると考えられる一方、林業生産システムそのものが大きな要因の一つであるとする見解も出ているところ。

一方で、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。このため、林野庁の過年度業務において豪雨被害により森林で表層崩壊等による土砂流出が発生した地域において、発生有無と齢級の特性について分析を行い、若齢級において一定程度これらの事象が起りやすくなっている可能性が示唆されたが、あくまで齢級をパラメーターとした結果であり、これが伐採等、林業生産システムによる影響であるかまでは分からなかった。これらを踏まえ、令和4年度においては伐採した森林における土砂流出を最小限にする観点から、伐採等による具体的な森林変化と集材路開設に伴う地形改変、土砂流出の発生有無等の関連性を明らかにするため、モデル的な調査と分析を行うこととする。

本業務においては、将来的に伐採等の森林変化が土砂流出に与える影響を分析し、施策に反映させるため、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・分析手法の検討を行う。

## 1.3. 契約金額

11,440,000円（税込み）

（うち取引に係る消費税及び地方消費税額1,040,000円）

## 1.4. 契約日

令和4年11月30日

## 1.5. 業務期間

令和4年12月1日～令和5年3月10日

## 1.6. 業務対象範囲

熊本県球磨村

## 1.7. 業務数量

種 別	単位	計画数量	実施数量	備考
(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方法の検討	式	1	1	
①衛星画像等によるデータの収集	式	1	1	
②高次元・高解像度データによる検証	式	1	1	
(2) 土砂流出の分類	式	1	1	
(3) 林況と土砂流出の関係に係る分析	式	1	1	
(4) 調査計画（案）の作成	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	

## 1.8. 発注者

林野庁

## 1.9. 受注者

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（A4版カラー）
- ② 電磁記録媒体（DVD-R） 5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 一式
- ・その他既往の航空レーザ成果

## 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、森林におい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する。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

伐採跡地の把握に当たっては、伐採跡地の確実性を担保するため伐採届等の行政資料の収集を行う。またレーザ計測成果を活用し、伐採前後の2時期データにより精度を高める手法を検討する。さらに現地の状況についても調査し、手法の確からしさを確認する。

### ②汎用性の確保

今後全国的な調査を実施することを念頭に、航空写真等多様なデータを活用し、汎用性について検討を行う。また、AIによる森林変化情報の把握について検討を行う。

### ③経済性

今後全国的な調査を実施することを念頭に、精度を担保しつつ、効率的かつコストを抑えた手法の検討を行う。

## 2.1. 対象地域

対象地は、令和2年7月豪雨で大規模な土砂災害が多発した熊本県球磨村（対象面積：約16,500ha）を対象とした。森林変化や土砂流出判読は球磨村全域で実施し、航空レーザ計測データを用いた調査対象面積は、球磨川右岸の約7,000haとした。



図1 業務対象面積

## 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。

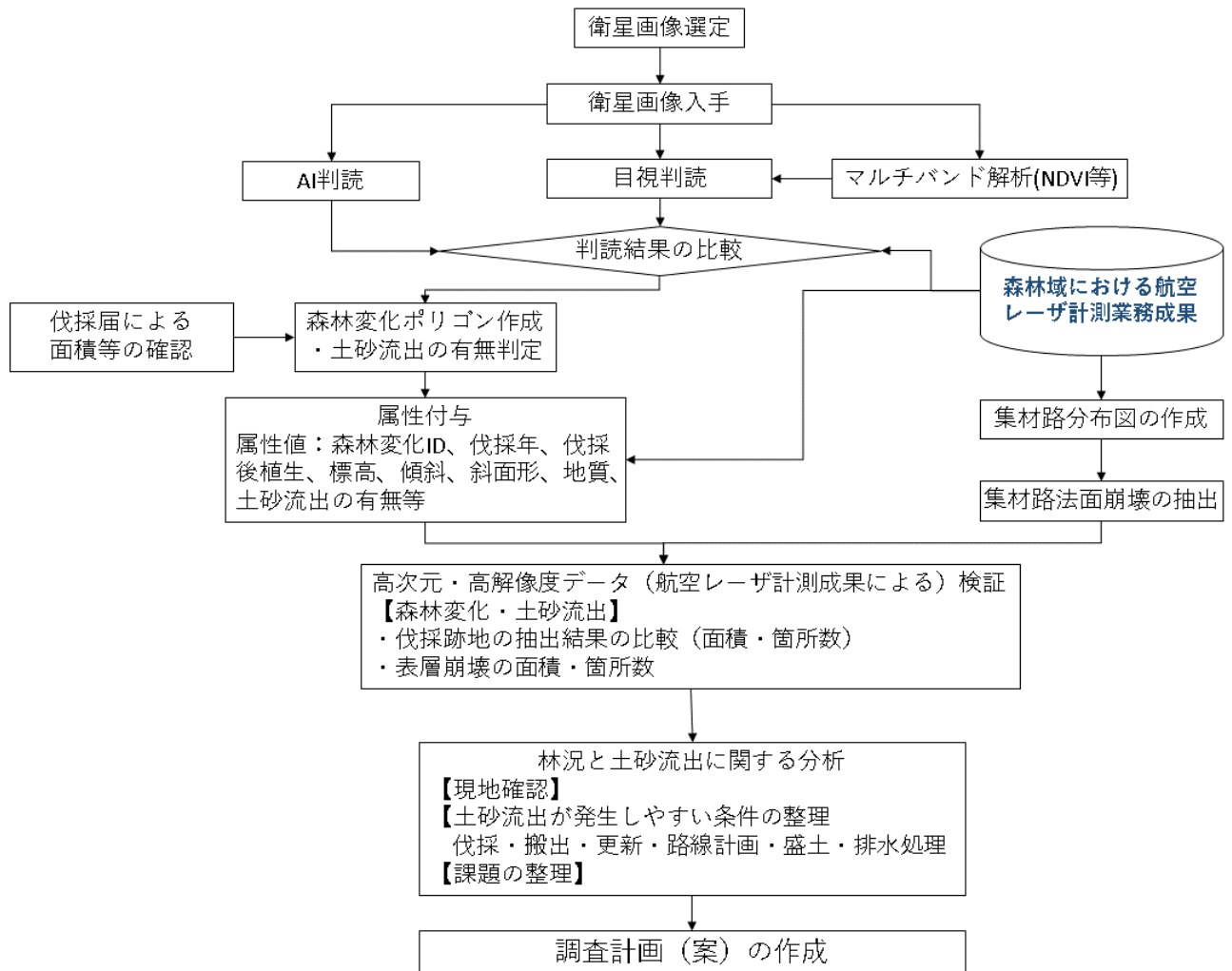


図 2 本業務のフロー