

令和2年度
先進的造林技術推進事業
(リモートセンシング研修)

実 施 報 告 書

2021年5月

ブルーイノベーション株式会社

目次

1. 事業の概要	4
1.1 事業の背景・目的	4
1.2 実施体制	7
2. リモートセンシング技術に関する研修の実施	9
2.1 研修の概要	9
2.1.1 全国研修	9
2.2 研修の実施状況	17
2.2.1 岐阜県	17
2.2.2 宮城県	18
2.2.3 岡山県	19
2.2.4 茨城県	20
2.2.5 岡山県	21
2.2.6 徳島県	22
2.2.7 宮城県	23
2.2.8 愛知県	24
2.2.9 福島県	25
2.2.10 大分県	26
2.2.11 茨城県	27
2.2.12 熊本県	28
2.2.13 埼玉県	29
2.2.14 長野県	30
2.2.15 埼玉県	31
2.2.16 福島県	32
2.2.17 愛知県	33
2.2.18 岐阜県	34
2.2.19 熊本県	35
2.2.20 大分県	36
3. 林業事業体等の個別要望に応じた研修の実施	37
3.1 概要	37
3.1.1 開催場所	37
3.2 林業事業体等の個別要望に応じて実施した研修の内容	38
3.2.1 富山県	38
3.2.2 千葉県	41
3.2.3 兵庫県	44
4. 林業事業体等へのサポート体制の整備	46
4.1 林業事業体等へのサポート体制の整備	46
4.2 研修受講者に対してサポート	54
4.2.1 アンケート・ヒアリングの実施内容	54
4.2.2 サポートの実施内容	54
4.2.3 サポートを実施した結果	55
4.2.4 技術の普及に関する課題及び解決法	55
5. 研修効果の検証	56
5.1 アンケートの実施内容	56
5.1.1 アンケート結果概要	58
5.1.2 アンケート（研修後）結果概要（第1講から第8講）	58
5.1.3 アンケート（研修後）結果概要（第9講から第10講）	62
5.1.4 アンケート結果概要（その他）	63

5.2	ヒアリングの実施内容	68
5.2.1	ヒアリング結果概要(第1講から第8講)	70
5.2.2	ヒアリング結果概要(第9講から第10講)	72
5.2.3	ヒアリング結果概要(実運用に向けてのヒアリング)	74
5.2.4	ヒアリング結果概要(今後のサポートに向けてのヒアリング)	76
5.3	受講者の意見(アンケート(研修後)及びヒアリングの集計結果より)	79
5.3.1	アンケート(研修後)	79
5.3.2	ヒアリングシート	80
5.4	省力化、低コスト化の効果	82
5.4.1	実施結果	82
5.4.2	考察	83
5.5	確定カリキュラム	84
6.	まとめ	88
6.1	総括	88
6.2	今後の課題及び解決策	89
6.3	今後の展開	90

巻末資料

1.	間伐検証の再検証	92
1.1	目的	92
1.2	調査地	92
1.3	調査日程	93
1.4	調査内容	94
1.5	実施結果	97
1.6	考察	98
1.7	今後の展開	98

用語集

用語	説明
SfM ソフト	SfM ソフトは、複数枚の写真から対象物の形状を復元する技術である SfM (Structure from Motion) を原理とした航空写真解析ソフトウェア。ソフト上で対象物の三次元モデルを作成し、オルソ画像の作成や面積の算出を可能にする。
GNSS	GNSS(Global Navigation Satellite System / 全球測位衛星システム)は、GPS(アメリカ)、GLONASS(ロシア)、Galileo(欧州)、QZSS(日本)など世界各国が運用している人工衛星を活用して位置測位を行うシステムのこと
非 GNSS 操縦	ドローンの位置制御に GNSS を用いない操縦方法のことで、GNSS の測位環境が悪い場合に測位誤差などに起因する誤動作のリスクが減る一方で、機体の安定性が下がるデメリットがある。
ATTI モード	DJI 製ドローンにおいて、非 GNSS 操縦を行う際の飛行モードの名称。

1. 事業の概要

1.1 事業の背景・目的

①事業の目的

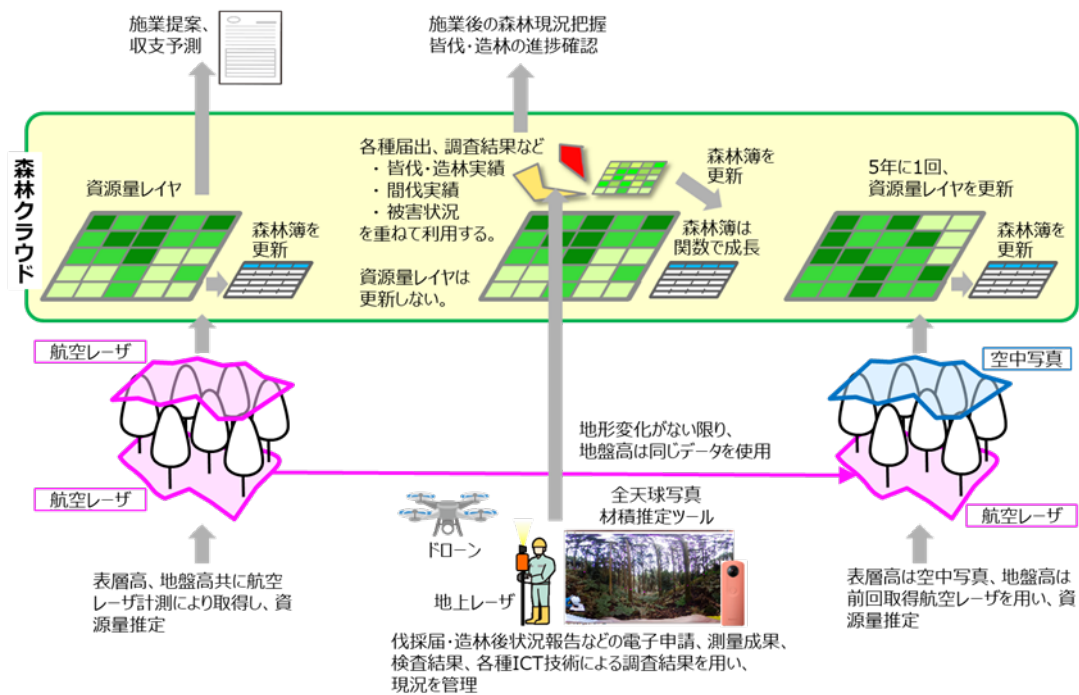
林野庁では、2020年4月より、森林整備事業の申請の際に提出する図面や写真について、施行地の周囲をコンパスで測量して作成した図面や現場で撮影した写真ではなく、施行地の位置や形状を示すシェープファイルやドローンで撮影したオルソ画像を用いることも可能としている。

2020年3月～2020年9月にかけて実施した令和元年度森林づくりへの異分野技術事業導入・実証事業（リモートセンシング研修）（以下「2020年度上半期事業」という。）においては、ドローン機種やオルソ化ソフトの選定、飛行高度や自動飛行の手法、オルソ画像の精度の確認など林業現場でのリモートセンシング技術の検証を行った上で、林業現場向けドローン研修の試行・研修カリキュラム及び研修テキストの作成を行った。

先進的造林技術推進事業（リモートセンシング研修）（以下、「本事業」という。）は、2020年度上半期事業で作成した研修カリキュラム及び研修テキストを用いて、ドローン等を利用した森林整備事業の申請・検査の実現をするとともに、**図 1.1-1** に示すように、リモートセンシング技術を利用した森林資源量情報（**図 1.1-2 目指すべき森林情報の管理体制**）及びドローン等を利用した施業情報（申請・検査も含む）が森林クラウド上で更新・利活用される体制の実現も視野に置きつつ、ドローン等を用いたリモートセンシング技術を森林整備事業に普及させることを目的とし事業を実施した。



図 1.1-1 森林整備事業へのリモートセンシング技術導入のイメージ



「平成 29 (2017) 年度森林情報高度活用技術開発事業のうち森林クラウド実証システム開発事業報告書」
 (平成 30 (2018) 年 3 月 一般社団法人日本森林技術協会、パシフィックコンサルタンツ株式会社、株式会社パスコ)
 に加筆

図 1.1-2 目指すべき森林情報の管理体制

②事業の概要

(1) 全国研修

2020 年度上半期事業※ 1により作成したカリキュラム及び研修テキストを用いて、各地域の研修機関が主体となって研修を実施できるような仕組み、教育体制の構築を視野に入れつつ、ドローン未体験者からすでに活用している林業従事者に至る幅広い対象を想定して、林業現場に特化した研修を全国 20 か所で実施した。

(2) 林業事業体等の個別の要望に応じた研修

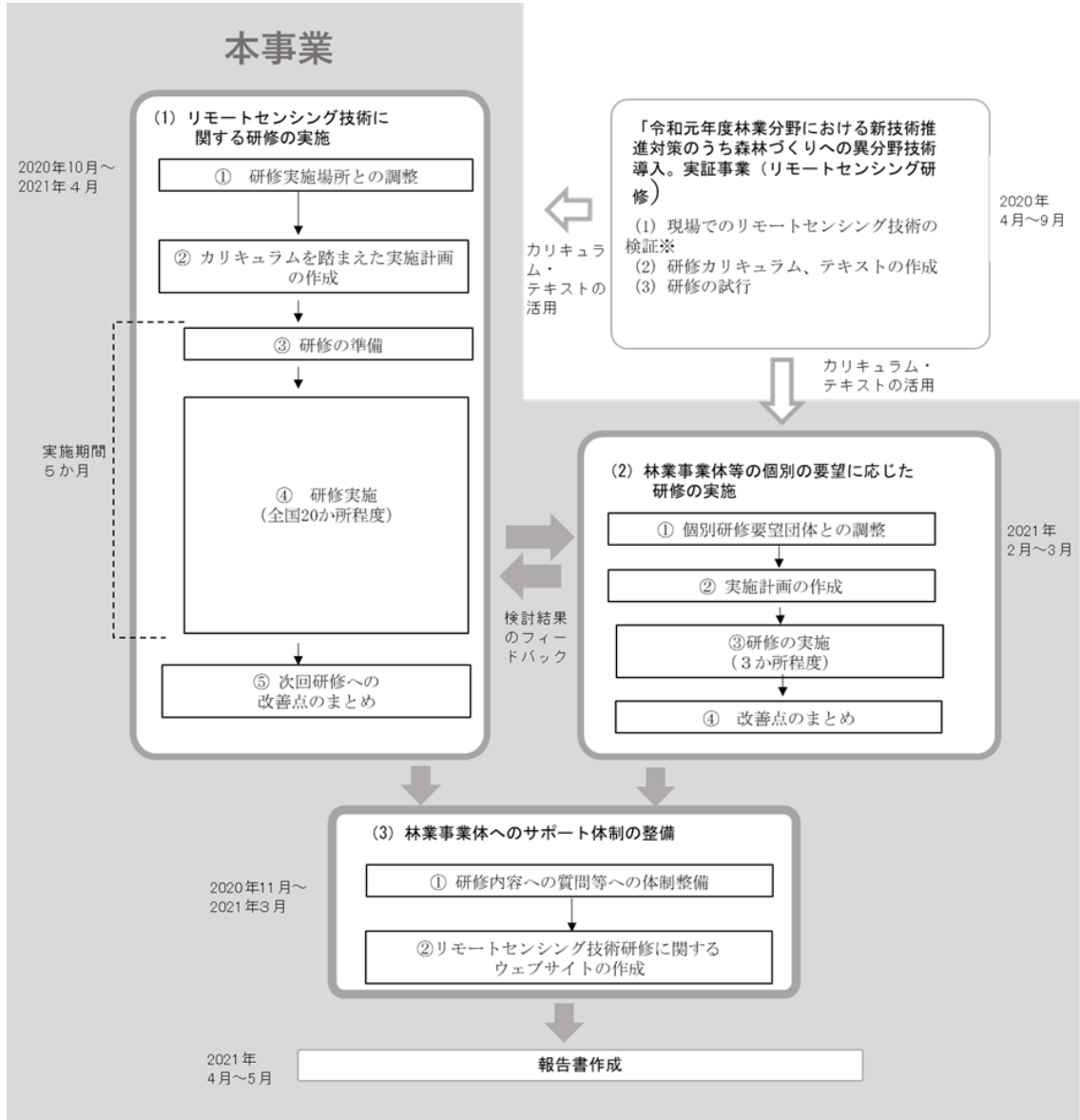
林業事業体等の個別の要望に応じ、研修カリキュラム外の先進的な内容 (DJI Phantom4 RTK、長距離自動飛行、写真解析) について、個別に研修を 3 か所で実施 (富山県、千葉県、兵庫県) した。

(3) 林業事業体等へのサポート体制の整備

研修において出された質問に対する個別の対応 (サポート) を研修後に継続的に行った。また、林業事業体等向けに、全国研修等の内容や研修において寄せられた質問に対する回答等を取りまとめるウェブサイトを作成した。更に研修を受講した林業事業体等にアンケートとヒアリングを実施し、全国研修及び個別研修の改善点を収集した。

※1 「令和元年度森林づくりへの異分野技術導入・実証事業（リモートセンシング研修）実施報告書」（2020）

図 1.1-3 本事業と2020年度上半期事業の実施フロー



1.2 実施体制

本事業は、以下の体制で実施した。

①ブルーイノベーション株式会社

業務管理	那須 隆志	業務管理責任者
実施担当	酒井 和也 (JUIDA 認定講師 (ドローン講習))	研修の統括
	柴崎 誠 (JUIDA 認定講師 (ドローン講習))	(1) リモートセンシング技術に関する 研修の実施 (2) 林業事業体等の個別の要望に応じた 研修の実施 (3) 林業事業体等へのサポート体制の 整備
	前川 淳 (JUIDA 認定講師 (ドローン講習))	同上
	津田 真弓 (JUIDA 認定講師 (ドローン講習))	同上
	田上 周 (JUIDA 認定講師 (ドローン講習、測量士 補))	同上
	遠藤 将利	(3) 林業事業体等へのサポート体制の 整備
	伊藤 琢矢	同上
	奥 由美子	同上

②一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会

業務管理	熊田 知之	責任者
実施担当	奥田 央	(1) リモートセンシング技術に関する 研修の実施 (2) 林業事業体等の個別の要望に応じた 研修の実施 (3) 林業事業体等へのサポート体制の 整備

③一般社団法人日本森林技術協会

業務管理	宗像 和規 (測量士、森林情報士 (森林 GIS1 級))	責任者
実施担当	大萱 直花 (技術士 (森林、総合技術監理)、測量士、森林情報士 (GIS1 級、航測 1 級))	(1) リモートセンシング技術に関する研修の実施
	篠原 正太 (森林情報士 (森林 GIS1 級))	同上
	塔筋 太郎 (無人航空従事者試験 (2 級)、測量士、森林情報士 (森林航測 1 級))	同上
	鏡内 康敬 (無人航空従事者試験 (マルチコプター) 1 級)	同上
	瀬戸 智大 (無人航空従事者試験 (マルチコプター) 1 級、森林情報士 (森林航測 2 級))	同上