

## 4. 林業事業体等へのサポート体制の整備

### 4.1 林業事業体等へのサポート体制の整備

#### 4.1.1 HP の開設

「森林整備事業におけるドローン活用に関する研修」の受講希望者に対して適切な情報の提供および受講申し込みの窓口としてホームページ（以下、本 HP）を開設する。なお、本 HP は、受講後のサポート窓口も兼ねる。対象者は、森林・林業関係者や自治体を想定している。また、本 HP は、以下の項目によって構成されている。

- ・本取り組みについて：本事業の概要、目的
- ・お知らせ：研修が可能な場所、日程
- ・研修概要：研修の概要、期待される効果
- ・研修内容：実技研修・座学研修の内容、開催場所
- ・よくある質問：受講前および受講後に問い合わせの多かった質問および回答
- ・飛行する前に確認すること：飛行申請、ドローン保険、機体のメンテナンス
- ・申し込みフォーム：受講希望者から事務局への受講申し込みフォーム

#### ・HP の掲載内容

よく見られる「研修のポイント」「研修内容」「よくある質問」にすばやくアクセスできるボタンを左下部分に配置し、「すでに受講された方へ 飛行する前に確認すること」を右下に配置した。また、それ以外の項目へのリンクを右上の MENU に配置した。トップページのキャプチャ画像を図 4.1-1、右上の MENU を開いた状態のキャプチャ画像を図 4.1-2 に示す。



図 4.1-1 トップページキャプチャ画像



図 4.1-2 ページ内リンクの MENU を開いた状態のキャプチャ画像

・林業向けリモートセンシング研修とは？  
 本研修の概要および研修で取得可能な技能について簡潔に記載した。記載内容は図 4.1-3 の通り。

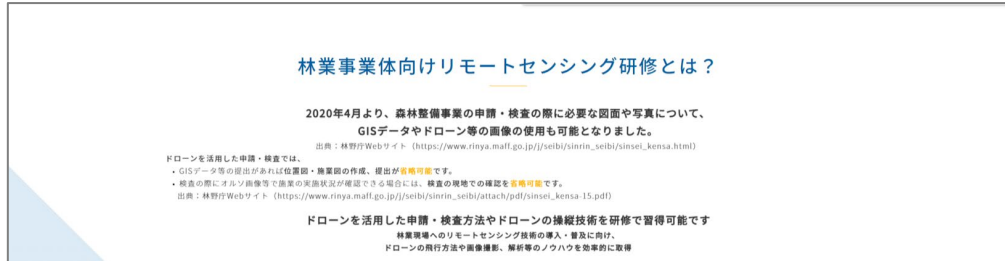


図 4.1-3 「林業事業体向けリモートセンシング研修とは？」のキャプチャ画像

・研修のポイント  
 研修のメリット、特徴を記載した。記載内容は図 4.1-4 の通り。

**研修のポイント**

**ドローンの構造**

最新システム  
GPSアンテナ  
カメラ  
障害物検知センサー  
モーター  
プロペラ  
動力用電池

最大飛行時間: 31分  
最大速度: 72 km/h (98-F)  
最大飛行距離: 18 km  
最大飛行高度: 6 km

動作温度範囲: -10℃~40℃  
防水・防塵性能あり  
動作性能: 8~10m/s

**ドローンに関する基礎知識の習得**

ドローンの操縦方法、飛行に係る関係法令や航空法に基づく許可承認申請手続き、安全管理について、基本的な内容を学ぶことができます。

**林業現場でのドローンの飛行方法**

山間地における自動飛行アプリを用いた飛行計画の作成方法や、谷部や樹木に覆われることによりGNSSの受信ができず安定した飛行が難しい環境下での操縦技術について学ぶことができます。

**ドローンによる写真測量**

ドローンにより撮影した写真からオルソ画像を作成するために必要となるSIMソフト（本研修ではMetashapeを用います。）の操作方法や、GISソフト（本研修ではQGISを用います。）による写真測量（面積計算）について学ぶことができます。

**森林整備事業の補助金申請への活用**

オルソ画像やGISデータ（シェープファイル）により苗木の植付状況の確認や植栽本数、下刈り作業における根伐の確認等、業務の実施状況を確認することができます。これらのデータを森林整備事業の補助金申請に活用することにより、現場の確認作業を省略することができます。

**施業図** → **GISデータ (シェープファイル)**

図 4.1-4 「研修のポイント」のキャプチャ画像

・研修内容  
 具体的なカリキュラムの内容やカリキュラムの日程、開催場所について記載した。記載内容は図 4.1-5 の通り。



研修内容

### 座学研修

座学ではドローンに関する法規や安全知識の習得、業務で使える飛行方法・撮影方法や撮影した写真の解析方法についての習得いただける講座をご用意しております。

**輸出が必要となるデータ**



申請書類を提出する際やクラウド上で代送する場合、届出が必要となるデータ形式、撮影結果のフォーマットや出力形式（解像度、画質）は撮影機、機材では撮影機材の仕様）によって異なる。

**航空法による定義**



無人航空機（航空法）

事前配布されるテキストをベースに講師が詳しくお伝えします。

ソフトの使い方も実演しながら学べます。

複数の講師が各専門分野を担当します。  
 （※現在、新型コロナウイルス感染症対策のためオンライン動画形式で受講いただけます）

### 実技研修

ドローンの基本的な操縦方法から測量に必要な操縦方法まで、実地に近い環境で実技を学ぶことができます。





機材の取り扱い方など実地研修を行います。

実地研修を通して操縦方法を学べます。

ドローンが撮影した画像を確認。

### 研修日程

| 研修項目              | 実施方法              | 内容                                                                                                | 時間                        |
|-------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Web座学研修<br>（1日）   | オンライン<br>（動画配信）   | 第1講 無人航空機概論<br>第2講 航空法と許可申請<br>第3講 運用<br>第4講 撮影編<br>第5講 安全管理について<br>第6講 林業におけるドローンを活用した航空写真測量について | 合計約6時間                    |
| 実地研修<br>（2日）      | 対面                | 【1日目】<br>ドローンを安全に運用していくための、基礎的なマニュアル操縦や非GNSS環境下でも安全に操縦が出来るようになるための実技研修となる。                        | 1日目 9:00-17:00<br>（休憩1時間） |
|                   |                   | 【2日目】<br>林業現場でドローンを活用する際の操縦方法を習得する。自動飛行の実践から林業現場特有の飛行方法を習得する。                                     | 2日目 9:00-17:00<br>（休憩1時間） |
| Web座学研修<br>（0.5日） | オンライン<br>（リアルタイム） | • オルソ画像の作成と出力<br>• 高精度計測<br>• QGISの操作                                                             | 合計4時間                     |

### 全国で開催

下記の都道府県で受講可能です。



申込可能

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 北海道 | 岐阜県 | 徳島県 | 熊本県 |
|-----|-----|-----|-----|

準備中

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 秋田県 | 宮城県 | 新潟県 | 栃木県 |
| 茨城県 | 千葉県 | 山梨県 | 長野県 |
| 愛知県 | 岡山県 | 広島県 | 京都府 |
| 奈良県 | 高知県 | 大分県 | 沖縄県 |

図 4.1-5 「研修内容」のキャプチャ画像

48

・よくある質問

アンケートや口頭でいただいた質問からよくある質問集を作成し記載した。質問は「受講前にいただく内容」と「受講後にいただく内容」のカテゴリで分けられ表記している。また、本項目内で知りたい事が記載されていない場合の導線として問い合わせ連絡先を記載した。質問や回答の記載内容については表 4.1-1 の通り。



図 4.1-6 「よくある質問」のキャプチャ画像

表 4.1-1 よくある質問 一覧

| 質問                                     | 回答                                                                                                   |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>受講前のよくある質問</b>                      |                                                                                                      |
| 研修当日の持ち物                               | (1) ヘルメット<br>(2) 昼食<br>(3) iPad (お持ちの方)<br>(4) 動きやすい靴<br>(5) 服装<br>※必要であればサングラス など<br>※新型コロナ対策としてマスク |
| 研修時の機体について                             | 機体はこちらで用意しますのでお持ちいただく必要はございません。Phantom4 Pro、Mavic2 proを使用いたします。                                      |
| オンライン (動画配信またはリアルタイム) 座学研修に必要なものは何ですか？ | (1) 映像を見る事ができる PC や携帯端末<br>※オンライン (動画配信) 座学研修の際は、ビデオを視聴いただく形なのでカメラやマイクは不要<br>(2) 受講用のテキスト (郵送します)    |

|                                          |                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | <p>(3) PC (写真解析実習用)<br/> 推奨スペック : CPU Intel Core i7 以降、メモリ 4GB 以上、ストレージ 20GB 以上の空き、OS Windows7/8/10<br/> 32bit/64bit Mac OS X Mountain Lion (10.8) 以降</p> |
| 雨の場合はどうなりますか？                            | 延期または屋内での操縦訓練も織り交ぜて実施いたします。事前にご連絡いたします。                                                                                                                   |
| 座学研修はいつ受講できますか？                          | オンライン (動画配信) のためご案内メールをお送りした後は、視聴期限までいつでもどこでもご覧いただけます。<br>※視聴期限は約 2 週間、24 時間視聴可                                                                           |
| 実技研修だけ受講できますか？                           | 実技研修を受講するためには最低限のドローンや安全の知識が必要となるため、座学研修の受講とオンラインにて確認テストに合格された方のみ実技研修を受講いただけます。                                                                           |
| 同じ会社で受講希望者が複数名いますが一緒に受講できますか？            | 可能です。定員がございますのでお早めにお申し込みください。                                                                                                                             |
| 座学を受講し終わったが、急用で実技研修に参加できない場合はどうしたらよいですか？ | 今後、近隣で開催される実技研修会にご参加ください。<br>(座学の終了後は、どこで実技を受けても構いません)                                                                                                    |
| PC は Mac を使用してもよいですか？                    | 使用可能です。                                                                                                                                                   |
| 研修は見学できますか？                              | 可能です。<br>※全日見学いただいても資格取得はできません。                                                                                                                           |
| 研修で使っている SfM ソフトは何でしょうか？                 | Agisoft の Metashape というソフトを使用しています (無料版)                                                                                                                  |
| オルソ画像と単写真で入手できる情報にどのような違いがありますか？         | それぞれ、入手できる情報は下記の通りです。オルソ画像 : 実施面積<br>単写真で分かるものすべて + 面積<br>単写真 : 施業の状況、苗木の本数や枯損率                                                                           |
| <b>受講後、よくある質問</b>                        |                                                                                                                                                           |
| 森林や山間部でドローンを飛行させる際にはどのようなことに注意すればよいですか？  | 樹木に覆われている場合や谷地形の場所では GNSS の受信状態が悪いことから安定した飛行ができない状態で離着陸を行う必要があるため、操縦者には高い操縦技術が求められます。また、傾斜があることから真横に飛行させるだけで斜面に追突し墜落する恐れがあり、衝撃でバッテリーから発火した場合には林野火災も       |

|                                    |                                                                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | 引き起こされることから、十分な安全管理を行うことが重要です。                                                                                                        |
| ドローンを飛行させるためには資格等は必要ですか？           | ドローンを飛行させるためには、必ずしも資格は必要ありません。                                                                                                        |
| 資格取得について                           | JUIDA の操縦技能証明を取得できます（有料）<br>※全日程参加の方に限ります                                                                                             |
| オルソ画像を作成する際にはラップ率をどの程度で設定すれば良いですか？ | 通常、平地であればラップ率は 60 から 80%とされており、撮影した単写真からオルソ画像を作成することができるが、森林のような起伏があり特徴点が少ないもの撮影する場合はオルソ画像の作成に失敗する可能性が高いことから 80~90%以上の高いラップ率を推奨しています。 |
| ドローンを紛失した場合はどうすればいいですか？            | 土地所有者に届け出て遺失物届を提出してください。                                                                                                              |
| 写真データはどのように保管すればいいですか？             | NAS により独自に管理する方法もありますが、森林クラウドサービスを活用する方法もあります。                                                                                        |

・本取り組みについて

研修の背景部分にあたる本取り組みについて記載した。記載内容は図 4.1-7 の通り。



図 4.1-7 「本取り組みについて」のキャプチャ画像

・飛行する前に確認すること  
 研修後にドローンを扱ううえで参考になるリンク集をカテゴリ別に記載した。記載内容は図 4.1-8 の通り。



図 4.1-8 「飛行する前に」のキャプチャ画像

・申込フォーム  
 右下に常時表示されているアイコン図 4.1-9 をクリックすると表示され、開催場所と開催日時を選択し、申し込みすることができる。記載内容は図 4.1-10 の通り。



図 4.1-9 アイコン（右下）

### お申し込み

| 開催場所 | 開催日                                             | 参加申込                    | 申込締切          |
|------|-------------------------------------------------|-------------------------|---------------|
| 北海道  | 実技研修：7月29日（木）～30日（金）<br>Web座学研修（リアルタイム）：8月3日（火） | <a href="#">参加を申し込む</a> | 6月30日（水）18:00 |
| 岐阜県  | 実技研修：7月20日（火）～21日（水）<br>Web座学研修（リアルタイム）：8月3日（火） | <a href="#">参加を申し込む</a> | 6月30日（水）18:00 |
| 徳島県  | 実技研修：7月20日（火）～21日（水）<br>Web座学研修（リアルタイム）：8月3日（火） | <a href="#">参加を申し込む</a> | 6月30日（水）18:00 |
| 熊本県  | 実技研修：7月29日（木）～30日（金）<br>Web座学研修（リアルタイム）：8月3日（火） | <a href="#">参加を申し込む</a> | 6月30日（水）18:00 |

※Web座学研修（オンライン動画配信）については、参加申し込みをされた方に順次ご案内いたします。

図 4.1-10 申込みフォーム



## 4.2 研修受講者に対してサポート

### 4.2.1 アンケート・ヒアリングの実施内容

#### ①アンケート（事前）の実施内容

対象者：研修に参加した受講者

目的：受講者のスキルの把握

実施方法：参加の申し込みは、アンケート集計ソフト Google form または参加申込書（Excel）を提出する方法で受け付けていたため、申し込みをする際の記入事項として、ドローンの操縦経験有無と所有機体の種類を設けた。詳細は「2.1.1 全国研修（表 2.1-1）」を参照。

#### ②アンケート（研修後）の実施内容

対象者：座学と実技の両方に参加した受講者

目的：実運用に向けての懸念事項や、サポートの必要性の有無と研修に対する受講者からの評価の把握

実施方法：ブルーイノベーションがアンケート内容を検討・作成し、研修終了後の翌日に受講者に向けてメールにてアンケートへの回答を依頼した。回答方法はアンケート集計ソフト Google form またはアンケートシート（Excel）とした。回答期限は基本1週間以内とし、〆切2日前にリマインドを実施した。

#### ③ヒアリングの実施内容

対象者：座学と実技の両方に参加した受講者

目的：実運用に向けての懸念事項や、サポートの必要性の有無と研修後のドローン利用状況の把握。

実施方法：ブルーイノベーションがヒアリング内容を検討・作成し、研修終了から2～3週間後に受講者に向けてメールにてヒアリングシートへの回答を依頼した。回答方法はアンケート集計ソフト Google form またはアンケートシート（Excel）とした。回答期限は基本1週間以内とし、〆切2日前にリマインドを実施した。

### 4.2.2 サポートの実施内容

対象者：座学のみまたは座学と実技の両方に参加した受講者

実施方法：

- ①オンライン座学の案内メールや、確認テストに質問やサポート依頼用のメールアドレス・質問フォームを明記。希望者には個別に電話やメールでのコンタクトを取り、質問内容に回答した。受講前に回答が必要な内容に関しては、研修前に回答した。
- ②研修会場にて受講者に直接サポート依頼について聞き取り調査を行った。回答できる内容に関しては、その場でまたは後日電話やメールなどで個別に回答した。
- ③前述のアンケートやヒアリングの結果より、ブルーイノベーションへの質問やサポート依頼の内容を抽出。個別に電話やメールでのコンタクトを取り、質問内容に回答した。
- ④研修後の質問やサポート依頼も受け付けている旨はメール等で適宜周知

#### 4.2.3 サポートを実施した結果

比較的簡単に回答できる内容に関しては電話やメール等を利用して回答した。

- ・機体に関するサポート 例：Phantom4 pro+にDJI GSProをインストールしたい
- ・飛行アプリに関するサポート 例：連続での自動飛行ができるかどうか知りたい
- ・SfMソフトに関するサポート 例：Macbookを使用した場合の操作の違いについて
- ・その他 例：研修内容の詳細について問い合わせ、他県のドローンを使用した林業に関する資料を読みたいので紹介して欲しい

一方、実証実験や実習などのサポートが必要となる質問に関しては個別研修へ誘導を行った。個別研修実施県：千葉県、富山県、兵庫県（計3県）

※詳細は「**3. 林業事業者等の個別要望に応じた研修の実施**」参照

個別研修の開催には至らなかったものの、その他のサポートが必要となると考えられる要望のあった主な内容を次に記載する。

- ・単一林層での検査について
- ・害獣対策ネットの延長確認の飛行計画プランの作成
- ・材積や枯れ木の本数の計測
- ・座標の精度の検証
- ・私有林の施業地の進捗管理サポート
- ・森林作業道の縦断・横断測量

#### 4.2.4 技術の普及に関する課題及び解決法

運用時の課題として、機材の使用方法やトラブル発生時に利用できるサポートセンターが必要との意見があった。解決策として、引続きメールや、6月より開設予定のHPの問い合わせフォームによる対応を実施することを周知する。運用当日のサポートなどは個別で電話対応などを受け付ける。

林業事業者がドローン導入検討時の課題として、造林申請時のみの利用では高コストという印象を持たれる傾向がある。解決策として、造林申請以外の作業でもドローンの利用用途がある旨を周知し、各用途に関して新たなカリキュラムを作成し、教育・普及を図る。

申請に関しては各県の規定が定まっていなため、申請側が導入に踏み出せないという課題がある。（例：機材やソフトの指定などがある場合を考え現段階で購入に至らない）解決策として、県職員を対象とした個別研修を実施するなどして、県の規約の策定をブルーインベーションがサポートする。