

### 3. 林業事業体等の個別要望に応じた研修の実施

#### 3.1 概要

林業事業体等の個別の要望に応じて、Phantom4 RTK の自動飛行や写真解析の研修を実施した。

##### 3.1.1 開催場所

個別の要望に応じた研修は、富山県、千葉県、兵庫県で実施をした。

また、開催場所は、リモートセンシング技術に関する研修に参加された方より個別にメールもしくは電話で相談を受け、現状の課題や実施されたい内容から選定をした。

##### ①富山県

岐阜県で開催されたりモートセンシング研修（2020年11月10日～13日）にご参加いただき、その後メールで問合せをいただいた。既に Mavic 2 Pro を用いた自動飛行と Metashape を用いた写真解析は検討しており、機材は揃っていたが正確な実施方法（飛行経路の作成方法や写真解析の手順）は分からず、使用するにも出来ない状況であった。

今回の研修を機会に造林申請時のドローンと Metashape の活用を進めていきたいという意向があり、研修を実施することを決めた。

##### ②千葉県

茨城県で開催されたりモートセンシング研修（2020年12月1日～4日）に千葉県庁の職員1名に参加いただき、研修日前から個別の研修を実施してほしい旨を電話で相談いただいた。

県庁では Phantom4 RTK と Metashape を既に所持しているが、運用できる人員が少ないことと、今後千葉県としても森林調査等で活用していきたい意向を聞き、研修を実施することを決めた。

また Phantom4 RTK はリモートセンシング研修の中で取り扱わないため、応用的な研修の立ち位置にもなった。

##### ③兵庫県

岡山県で開催されたりモートセンシング研修（2020年12月24日～25日）に株式会社西村の方に参加いただき、研修中に個別での研修を実施してほしい旨の相談をいただいた。その後、研修の目的が自社で購入した山の管理をするためドローンを導入して実施されたいという内容であったため、研修実施を決めた。

今回の研修では自動飛行の実施方法を反復して学び、自社でドローンを購入し、伐採面積の測量や作業道の計画に活かすことが目的となる。

## 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

### 3.2.1 富山県

表 3.2-1 富山県個別研修概要

① 開催概要	<p>日時：2021年1月27日 10時～17時          場所：富山県西部森林組合の事務所（オンライン（リアルタイム））          受講者数：3名</p>
② 実施内容	<p>目的；</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ SfM ソフト「Metashape」の習得（富山県西部森林組合が事前に撮影した画像を使用した写真解析）</li> <li>・ QGIS の習得</li> <li>・ オンライン（リアルタイム）による実習の有効性を検証</li> </ul> <p>カリキュラム；</p> <p><b>午前 写真解析の実務①</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研修概要の説明</li> <li>・ ブルーイノベーションの会社紹介（自己紹介） 【SfM ソフト「Metashape」】</li> <li>・ 対空標識を使用した場合の写真解析方法</li> </ul> <p>休憩 1 時間</p> <p><b>午後 写真解析の実務②</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自社で撮影した写真を用いたオルソ画像の作成、写真解析にて点群データ等三次元解析、面積計測 【空間情報作成・編集ソフト「QGIS」】</li> <li>・ 上記加工画像の、地形図への重ね合わせ</li> <li>・ 質疑応答</li> </ul>
③ 実施成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事前に撮影した写真をしようした SfM 画像解析ソフト「Metashape」でのオルソ画像の並びに QGIS の重ね合わせは出来た（図 3.2-1）。</li> <li>・ オンライン（リアルタイム）を活用した座学研修を初めて実施したが、対面で実施するのと変わりなく、円滑に進められる印象を受けた。また、少数で実施することでレベルや理解力に合わせて研修が実施出来ると分かった。</li> <li>・ 受講者が普段使用しているデスクトップ PC を活用して実施出来るため、研修の成果を受講者の PC にも残せ、受講者にとって効果的な研修だと分かった。</li> </ul>

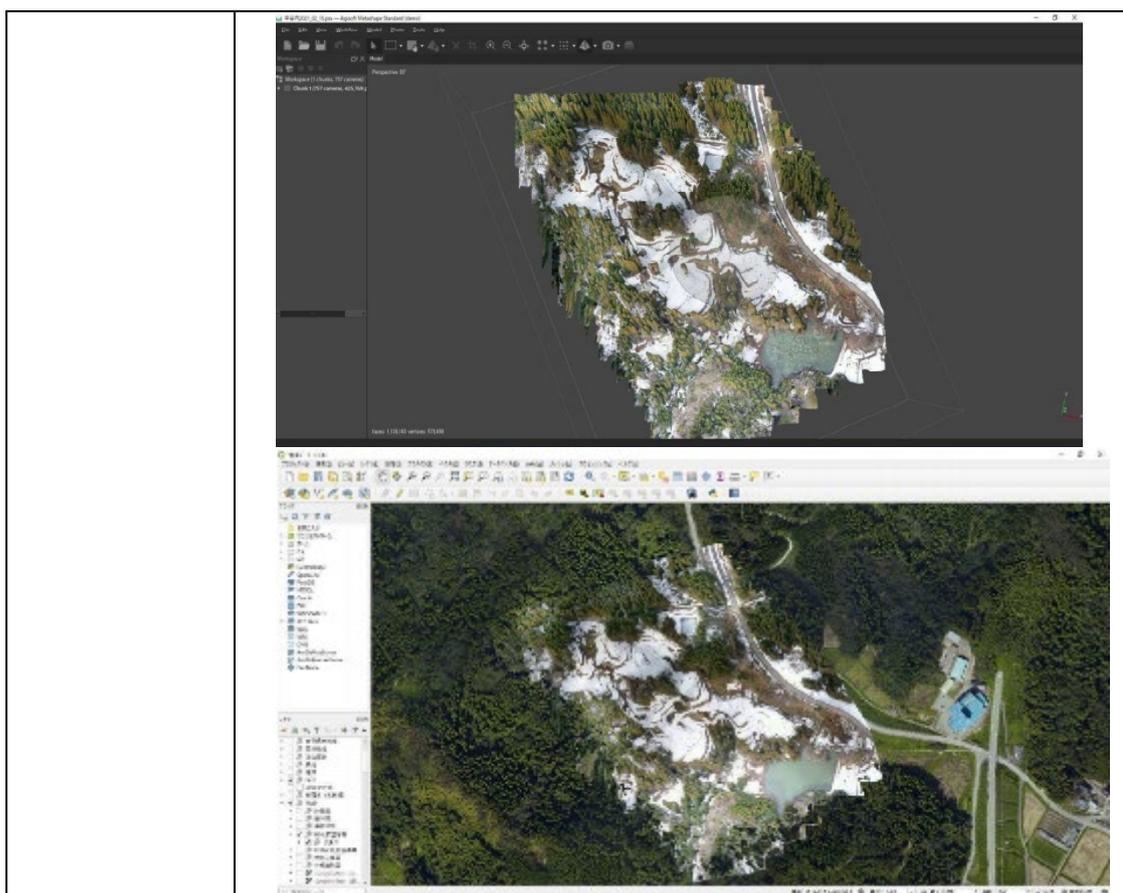
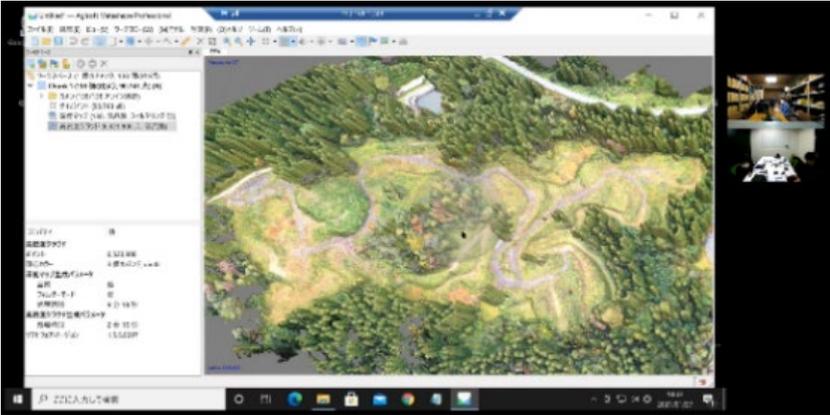


図 3.2-1 Metashape と QGIS の実施成果

<p>④ 技術の普及に向けた課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Metashape を購入してから半年間、活用が出来ていない状況であり、理由は使用方法が分からないという事であった。今回のような座学研修がないと独自で活用をしていくことは困難な印象を受けた。</li> <li>・ 受講者が講師の話を理解出来ているのか、それとも困ってオルソ作成の作業が止まっているのか、オンライン（動画配信）の研修では捉えることが困難だった。</li> <li>・ 講師の画面を共有して指導していたため、受講者側のオルソ作成作業の進捗状況が伺うことが難しい。</li> </ul>
<p>⑤ 今後の研修やサポート体制の構築に向けた改善点</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 講師側の PC 画面を共有するのではなく、受講者側の PC 画面を共有いただいた方が、進捗状況の確認や講師からの指示が的確に出せると分かった。</li> <li>・ 今回は問題なくオルソ画像の生成が出来たが、今後オルソ画像の生成が出来ないケースも考えられる。その際、どのような事（撮影方法なのか、SfM ソフトの設定が違うのか）が原因であるか特定をし、改善させることは重要であると分かった。</li> </ul>

<p>⑥ アンケート結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オンライン（リアルタイム）での写真解析研修は有効的であると3名中3名が回答いただいた。</li> <li>・継続的な研修を3名中3名が希望された。特に写真測量（解析）には3名全員が希望をしていた。</li> <li>・オンライン（リアルタイム）であれば、場所問わず実施することが可能なため、今後の研修にオンライン（リアルタイム）での写真解析研修を導入することも検討する。</li> </ul>
<p>⑦ カリキュラムやテキストへのフィードバック</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・座学研修と実技研修とは別に、オンライン（リアルタイム）の SfM ソフトの活用研修を半日もしくは1日実施する方針に変更する。</li> <li>・各森林組合事務所より参加することで、複数人数の受け入れも可能と考える。</li> <li>・地域特性（豪雪地域や快晴の多い地域）に沿って、飛行の方法やカメラの設定等を伝えることでオルソ画像の生成に影響の少ない写真を撮影することができることが分かったのでテキストに記載した。</li> </ul>
<p>⑧ 開催状況</p>	 

### 3.2.2 千葉県

表 3.2-2 千葉県個別研修概要

① 開催概要	<p>日時：2021年2月12日（金） 10時～17時          場所：千葉県農林総合研究センター森林研究所（千葉県山武市埴谷1887-1）          受講者数：15名</p>
② 実施内容	<p>目的；</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Phantom4 RTK を使用した自動飛行（GS RTK）の習得</li> <li>・ 撮影した写真を活用した Metashape の習得</li> </ul> <p>カリキュラム；</p> <p><b>午前 航空写真測量撮影の実務</b>          使用機材：Phantom4 RTK 及び基地局（モバイルステーション）          撮影場所：森林整備事業 特殊地拵え施行地（山武市椎崎）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研修概要の説明</li> <li>・ ブルーイノベーションの会社紹介（自己紹介）</li> <li>・ 県所有機 機能の解説</li> <li>・ 自動飛行アプリ GS RTK による自動飛行計画の作成</li> <li>・ 現地にて自動撮影（基本 Phantom4 RTK にて飛行）</li> </ul> <p>休憩 1 時間</p> <p><b>午後 写真解析</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 航空写真測量概論</li> <li>・ 撮影した写真の活用</li> </ul> <p>【SfM ソフト「Metashape」】          午前中に撮影した写真を用いて、オルソ画像の作成、写真解析にて点群データ等三次元解析を実施</p>

<p>③ 実施成果</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GS RTK を利用した Phantom4 RTK の自動飛行を実施する事が出来た。</li> <li>撮影した写真を用いて Metashape を活用した、オルソ画像作成まで実施する事が出来た (図 3.2-2)。</li> </ul> <div data-bbox="635 421 1241 840" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">図 3.2-2 Metashape の実施成果</p>
---------------	--

<p>④ 技術の普及に向けた課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>受講者の持参したノート PC のスペックが低く、オルソ作成までの処理に時間を要したり、PC がフリーズを起こしたり、結局処理が終わらないという事態が起きた。これでは研修後に自身でオルソ作成をすることが難しい。</li> <li>GS RTK を活用した研修を行うには、タブレット画面を拡大する必要があると分かった。画面が解説をするのにやりづらく、受講者も文字が小さく見えないとの声があった。</li> </ul>
<p>⑤ 今後の研修やサポート体制の構築に向けた改善点</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GS RTK を活用した自動飛行の研修を行う際は、外部モニターを持参し、大きく拡大した</li> <li>SfM ソフトでのオルソ作成に関しては基礎知識に個人差があるため、集合での研修ではなく、少人数で実施をした方がレベルに合わせた進行が出来るため、効果的であると考えます。</li> </ul>
<p>⑥ アンケート結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>航空写真測量についてと GS RTK を活用した自動飛行について参加者全員が「理解できた」と回答をした。</li> <li>ドローンで取得したデータを森林整備事業の申請・検査に活用出来ると思うかという問いには全員が「思う」と回答をした。活用していくためには、継続して研修を実施していき、活用領域を広げて行くことが重要だと分かった。</li> <li>継続した研修会やサポートを希望するかという問いには全員が「希望する」と回答し、特に写真測量 (解析) 分野への希望が最多であった。</li> </ul>
<p>⑦ カリキュラムやテキストへのフィードバック</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RTK に関する情報を研修テキストへ盛り込む必要がある。</li> <li>Phantom4 RTK は Mavic 2 Pro や Phantom4 Pro に比べて機体の金額高額なため導入している事業体は少ないが、RTK を利用した測量は林業分野では効果的なため、テキストや動画で内容の追加を実施し、また個別の要望に応じた研修としても対応をしていくことが良いと分かった。</li> </ul>

⑧ 開催状況



### 3.2.3 兵庫県

表 3.2-2 兵庫県個別研修概要

① 開催概要	<p>日時：2021年3月16日（火）9:00～16:30          場所；兵庫県神戸市北区淡河町（株式会社西村所有山林）          受講者数：5名</p>
② 実施内容	<p>目的；</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自社所有山林にて GS Pro を使用した長距離自動飛行の習得</li> <li>・ 補助者の役割を理解する</li> </ul> <p>カリキュラム；</p> <p><b>午前 航空写真測量撮影の実務①</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研修概要の説明</li> <li>・ ブルーイノベーションの会社紹介（自己紹介）</li> <li>・ 手動操縦の復習</li> <li>・ 飛行経路の確認</li> <li>・ 自動飛行のデモフライト</li> <li>・ 自動飛行の実践</li> </ul> <p><b>休憩 1 時間</b></p> <p><b>午後 航空写真測量撮影の実務②</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自動飛行の実践</li> <li>・ 長距離飛行時の補助者の役割</li> <li>・ Google earth から GS Pro へ飛行範囲のインポート方法</li> </ul>
③ 実施成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今後は講師がいなくても自身で自動飛行の作成から実地での飛行まで行えるレベルまで到達することができた。</li> <li>・ 目視外飛行になる可能性を認知していただき、目視外飛行時の注意点も理解いただけた。</li> <li>・ Google earth から GS Pro へ飛行範囲のインポート方法を習得出来た。</li> </ul>
④ 技術の普及に向けた課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 反復で自動飛行練習をすることで、実務で実施する際の不安を払拭できることが分かった。</li> <li>・ 自動飛行の実施方法と同時に重要なことは補助者の立ち位置をどこにするかであると分かった。目視外飛行になる可能性が多いことから、目視外飛行の飛行申請手続きの記載方法についての研修を取り入れて実施することも受講者にとって効果的であると分かった。</li> </ul>
⑤ 今後の研修やサポート体制の構築に向けた改善点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自動飛行の研修としても、手動操縦の重要性は伝える。緊急時（強風時、鳥が接近した時、飛行を取りやめたい時）は手動で機体を帰還させる必要があるため、手動操縦の練習も冒頭に実施する。</li> <li>・ 目視外飛行での手動操縦訓練を取り入れることで、手動操縦で離着陸地点まで戻せるようにする。</li> </ul>

<p>⑥ アンケート結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・航空写真測量についてと GS Pro を活用した自動飛行について参加者全員が「理解できた」と回答をした。</li> <li>・今後のドローンの活用の中で「森林の二酸化炭素吸収評価（ISO14065）の面でもキーとなる技術」という記載もあった。</li> <li>・スキルアップ研修会や写真解析研修があった場合参加を希望されますかという問に全員が「参加したい」と答えた。また「特に広範囲のドローン自動飛行撮影」という希望をいただいた。</li> </ul>
<p>⑦ カリキュラムやテキストへのフィードバック</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目視外飛行の操縦練習を実技カリキュラムに反映させる。</li> <li>・林業現場では目視外飛行になる可能性が非常に高く、またその分リスクも伴うため研修の中に目視外飛行の操縦練習を導入し、目視外飛行時の安全対策や注意点を伝えていく。</li> </ul>
<p>⑧ 開催状況</p>	 