

### 3. 全国の林業従事者向けアンケートの実施及び結果

#### 3.1 アンケートの実施目的・対象者・実施方法等

林業現場向けドローン研修の試行に先立ち、林業事業者等のドローンの活用状況、研修に対する要望等を把握するため、アンケートを実施した。

##### ・対象者

森林組合・林業事業者・都道府県・市町村職員。

##### ・実施方法

事業者であるブルーイノベーションがアンケート内容を検討・作成し、林野庁経由で各都道府県の林業事業者等へアンケートを配布し、回答を得ることとした。

回答方法は、Microsoft Excel または Google Form とし、回答は1団体あたり1回答とした。また、回答期間は2020(令和2)年5月8日～5月22日とした。

#### 3.2 結果

総計484件の回答が得られた。回答の内訳は、法人等118件(全体の22%)、森林組合186件(全体の38%)、市町村関係185件(全体の38%)であった。以下では、484件の単純集計の結果を記す。

質問1のドローンによる森林調査の経験の有無については、ドローンによる森林調査を行ったことがある(はい)と答えた団体は全体の約30%、行ったことがない(いいえ)と答えた団体は全体の約70%であった。

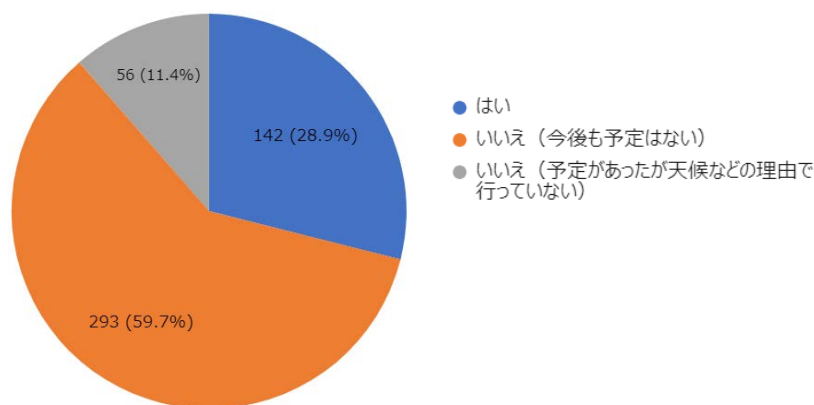


図 3-1 質問1 [ドローンによる森林調査の経験の有無]

質問2では質問1で「はい」と答えた団体を対象に、過去にドローンによる森林調査を行った際の目的を自由記述形式で調査し、151件の回答が得られた。

ドローンによる森林調査の目的としては、施業場所の測量や施業状況の確認など施業前後の調査が最も多く(約75%)、次いで風倒木被害や松くい虫被害など災害調査が多かった(約15%)。(図3-2)

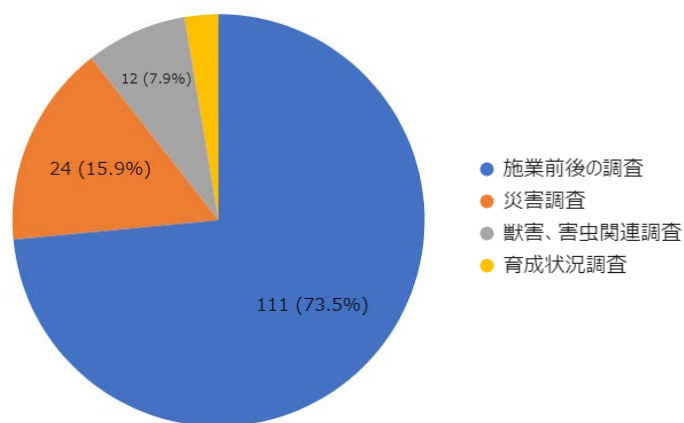


図3-2 質問2[ドローンによる森林調査の目的]

質問3では質問1で「はい」と答えた団体を対象に、ドローンによる森林調査を始めた時期と頻度を調査し、時期については106件、頻度については132件の回答が得られた。

開始時期は2019年以降が最も多く(約65%)、次いで2018年が多かった(約25%)。また頻度については約30%(40団体)が月1回以上運用しており、約20%(29団体)が半年に数回程度の運用としていた。(図3-3)

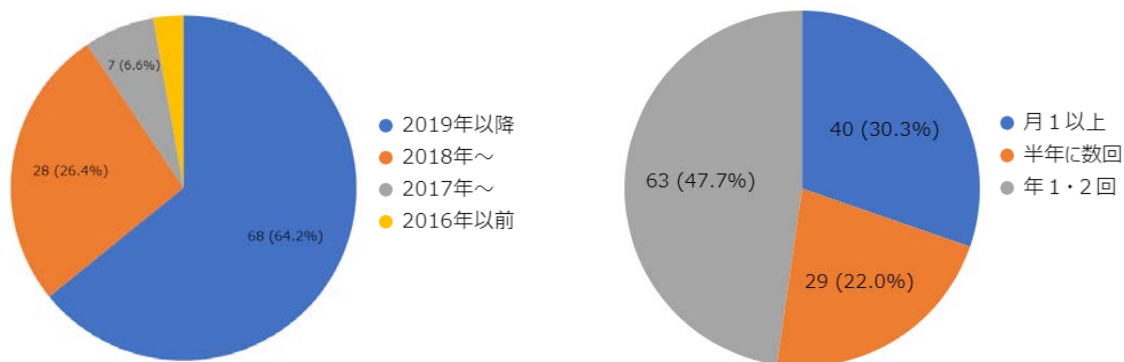


図3-3 質問3[ドローンによる森林調査を始めた時期と頻度]

質問4では質問1で「はい」と答えた団体を対象に、ドローンによる森林調査を行った際の操縦者の手配方法を調査し、139件の回答が得られた。

担当者自身が講習等を受講して操縦したケースが最も多く(約60%)、これに次いで担当者が講習等を受講せずに操縦したケースが見られた(約25%)。また専門業者に依頼するケースも見られた(約10%)。(図3-4)

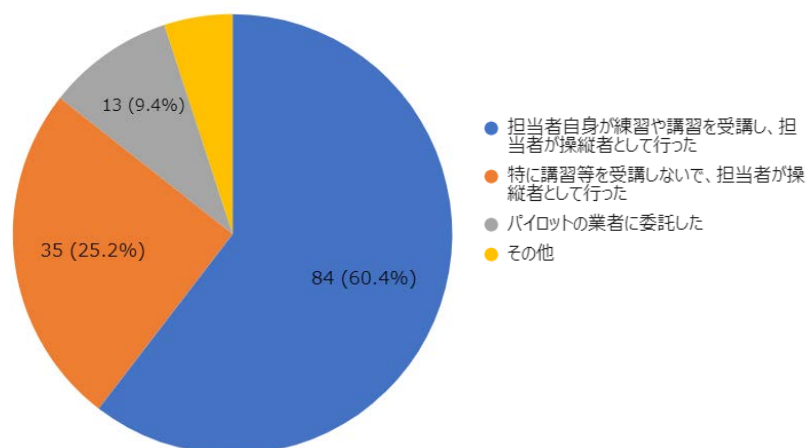


図3-4 質問4[ドローンによる森林調査を行った際の操縦者の手配方法]

質問5では質問4で最も多かった「担当者自身が練習や講習等を受講し、担当者が操縦者として行った」と答えた団体を対象に、練習方法と訓練時間を調査し、それぞれ82件の回答が得られた。

練習方法については、ドローン購入先が実施した講習会の受講や経験者による指導を受けるケースが最も多く(約35%)、ドローンスクールへ通うケースがこれに続いた(約20%)。また訓練時間については1~10時間程度が最も多く(約60%)、11~20時間程度がこれに続いた(約25%)。(図3-5)

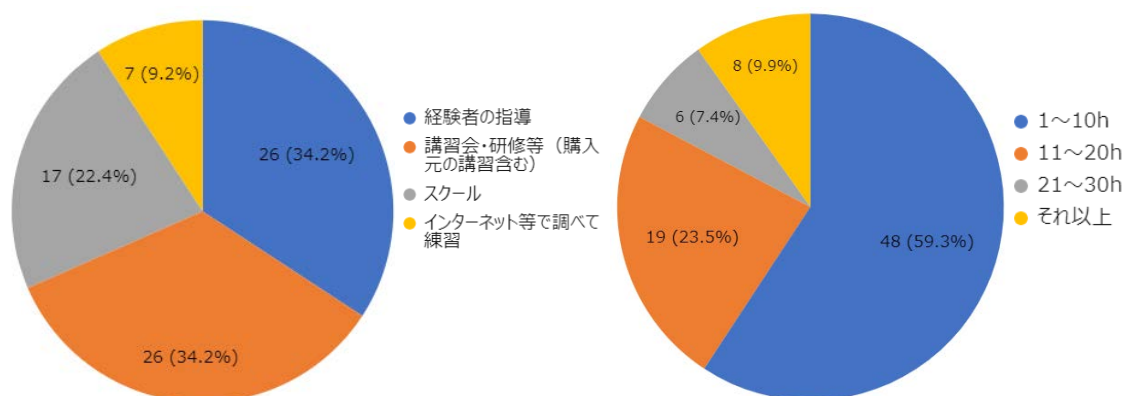


図3-5 質問5[操縦者の練習方法と訓練時間]

質問 6 では質問 1 で「はい」と答えた団体を対象に、ドローンで撮影・取得した成果物（空撮画像・オルソ画像等）が満足いくものだったかどうかを調査し、139 件の回答が得られた。

全体の約 85%が「満足」と答え、約 15%が「不満足」と答えた。（図 3-6）

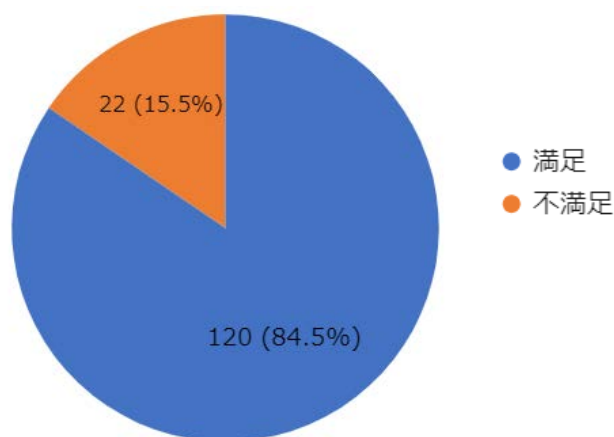


図 3-6 質問 6 [ドローンで撮影・取得した成果物は満足いくものだったかどうか]

質問 7 では質問 6 で「満足」と答えた団体を対象に、どのような点に満足したかを自由記述形式で調査し、177 件の回答が得られた。

満足した点については、施業前後に林業現場の状況把握が可能な点、高画質の画像が得られる点を挙げる団体が多く（それぞれ約 30%程度）、次いで測量作業の効率化（時間短縮・労力削減）が挙げられた（約 15%）。（図 3-7）

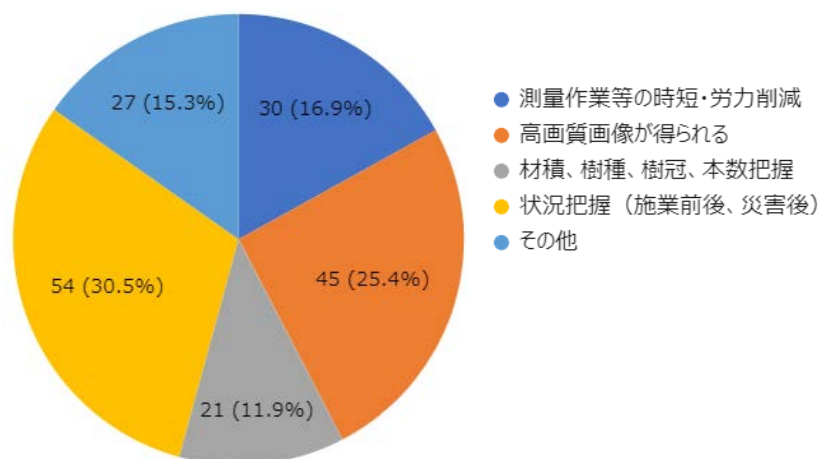


図 3-7 質問 7 [ドローンで撮影・取得した成果物はどのような点で満足したか]

質問 8 では質問 6 で「不満足」と答えた団体を対象に、どのような点が不満足だったのかを自由記述形式で調査し、21 件の回答が得られた。

ドローンでは林内の様子が分からないことや測量精度が悪いことなど成果物の品質が不足していた点が不満足と答えた団体が最も多く(約 45%)、次いでオルソ画像の作成に失敗したことや手間がかかるなどオルソ画像の作成作業に関して不満足と答えた団体が多かった(約 30%)。(図 3-8)

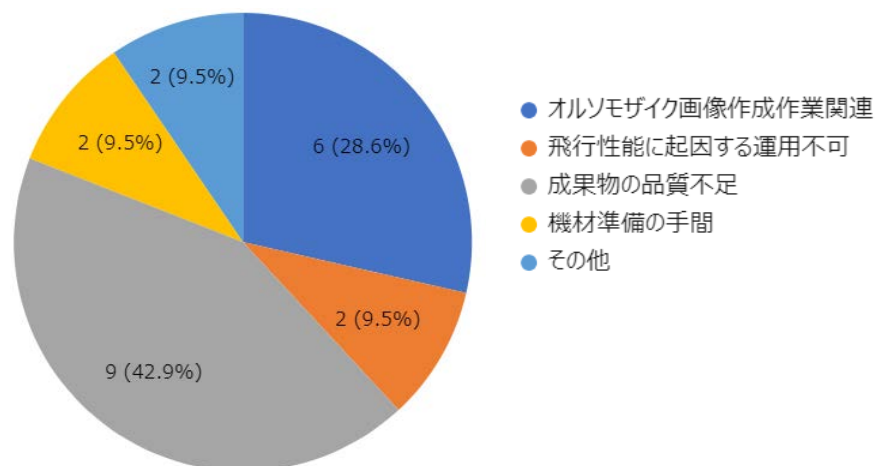


図 3-8 質問 8[ドローンで撮影・取得した成果物はどのような点で不満足したか]

質問 9 は全員を対象に、ドローンによる森林調査を実施した際に効率が上がると思うかどうかを調査し、484 件の回答を得られた。

上がると思う(はい)と答えた団体が全体の約 70%で、上がると思わない(いいえ)と答えた団体が約 5%であった。また、わからないと答えた団体が約 25%であった。(図 3-9)

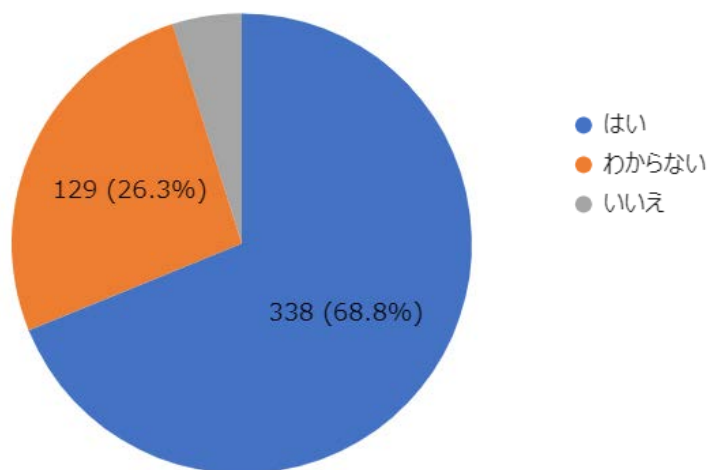


図 3-9 質問 9[ドローンによる森林調査を実施した際に効率が上がると思うかどうか]

質問 10 は質問 9 で「はい」と答えた団体を対象に、どのような点が効率化しているのか自由記述形式で調査し、340 件の回答が得られた。

測量や状況把握など作業全般の効率化ができると回答した団体が全体の約 90%を占めた。(図 3-10)

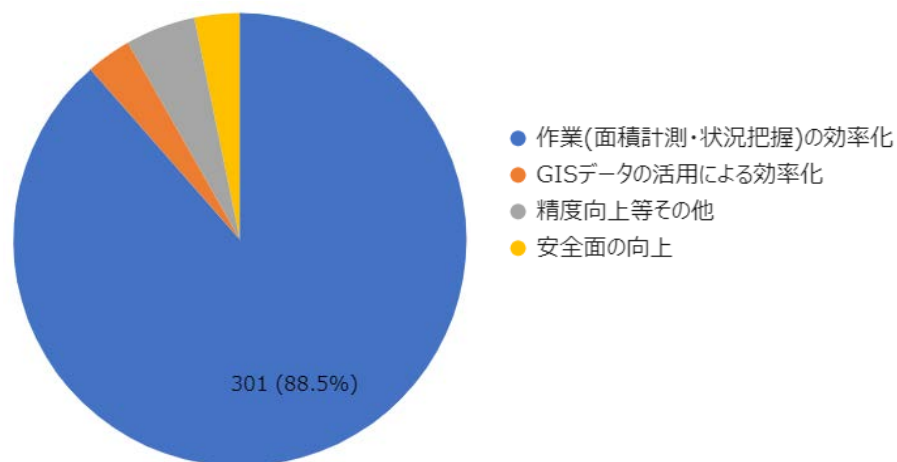


図 3-10 質問 10[ドローンによる森林調査を実施した際にどのような点が効率化するか]

質問 11 では質問 9 で「いいえ」と答えた団体を対象に、効率化しないと思われる理由を調査し、14 件の回答が得られた。

品質や精度が不足していることや、解析に手間がかかること、またドローンが飛行できる範囲が限られている点などが理由として挙げられた。(図 3-11)

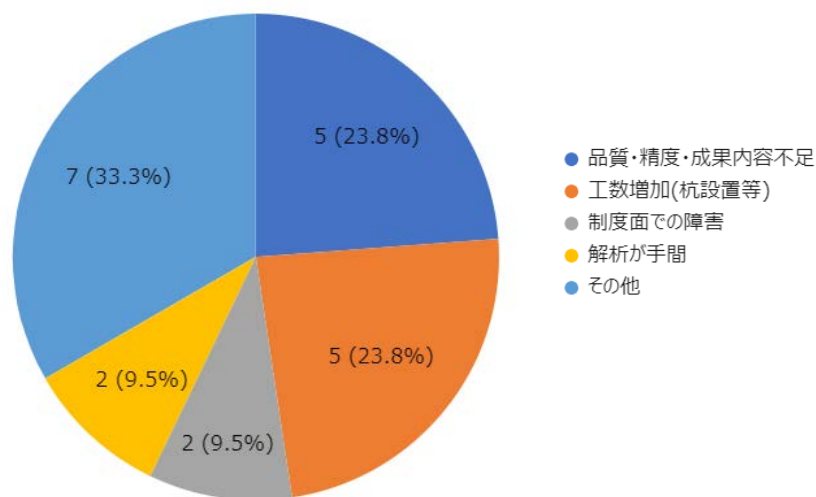


図 3-11 質問 11[ドローンによる森林調査を実施した際に効率化しない理由]

質問 12 ではドローンで撮影した写真のオルソ化を行ったことがある団体を対象に、使用した SfM ソフトの種類を調査し、47 件の回答が得られた。

Agisoft Metashape が最も多く(約 55%)、そのほかジツタ Assist Z や Pix4Dmapper 等が数%程度使用されていることが分かった。(図 3-12)

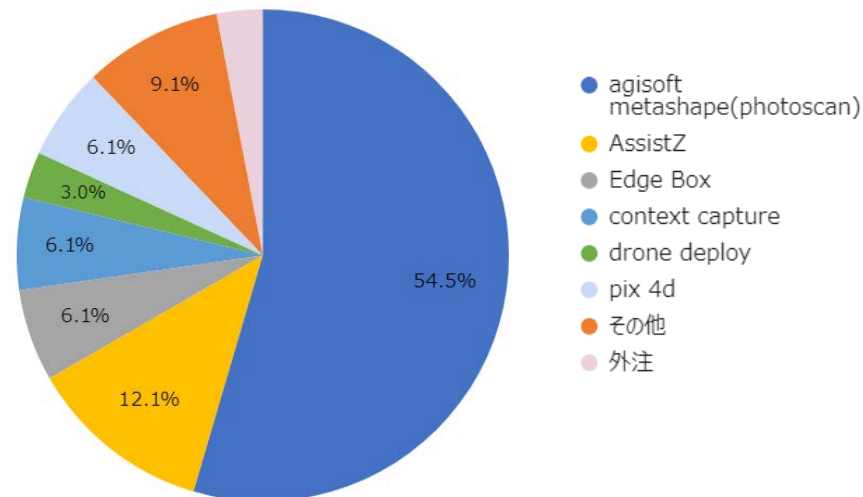


図 3-12 質問 12[ドローンで撮影した写真のオルソ化を行った際の SfM ソフト]

質問 13 では GIS ソフトを用いたことがある団体を対象に、使用した GIS ソフトの種類を調査し、173 件の回答を得られた。

フリーソフトの QGIS が最も多く(約 30%)、そのほか ESRI ArcGIS やジツタ Assist7 等が使用されていることが分かった。(図 3-13)

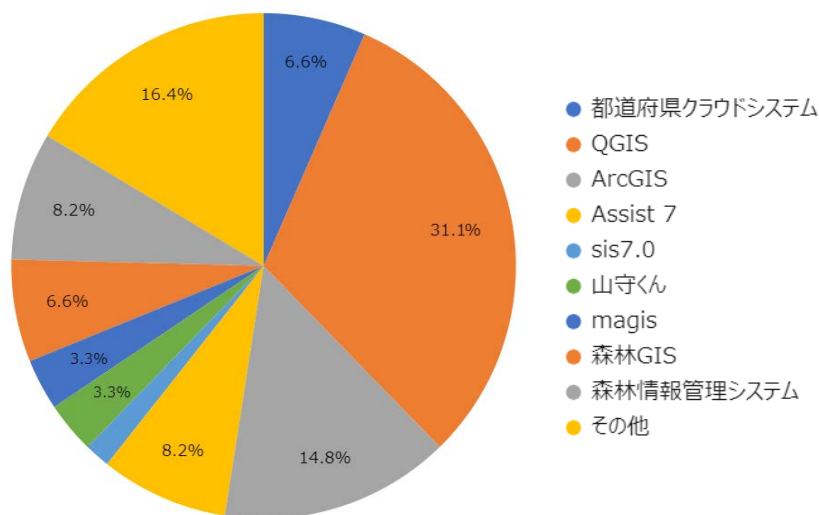


図 3-13 質問 13[使用したことがある GIS ソフト]



質問 14 では全員を対象に、ドローンによる森林調査を実施した際の課題・懸念事項について自由記述形式で調査し、331 件の回答を得られた。

ドローンの飛行時間が短い点や雨天時・強風時に飛行できない点など飛行性能(環境条件)に関することが課題とする回答が最も多く(約 25%)、次いで面積計測時の精度等、成果物の品質を心配する回答が多かった(約 20%)。また、機材の費用や、操作方法等の技能習得に関して懸念する回答も多数見られた。(図 3-14)

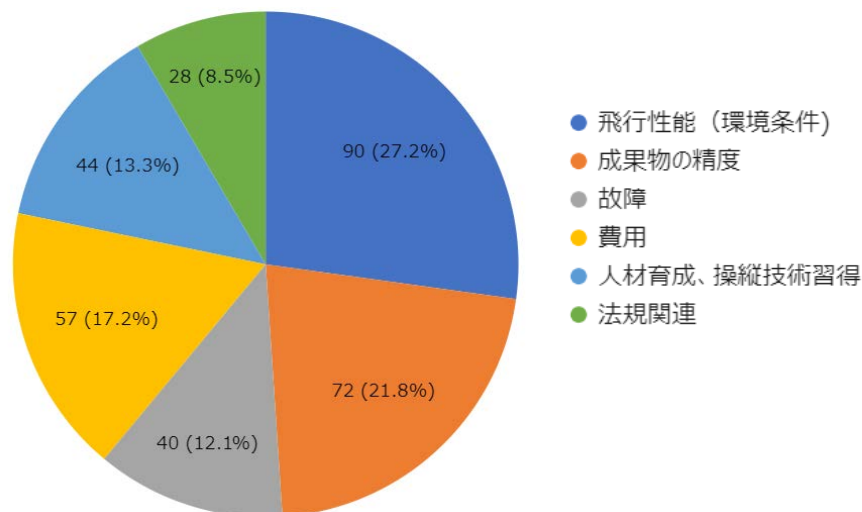


図 3-14 質問 14[ドローンによる森林調査を実施した際の課題・懸念事項]

質問 15 では全員を対象に、所有しているドローンの種類とその台数を調査し、152 件の回答を得られた。なお複数台所有している場合はその台数分カウントして集計した。

DJI phantom4 が最も多く(135 台)、次いで Mavic 2 pro が多かった(43 台)。

(図 3-15)

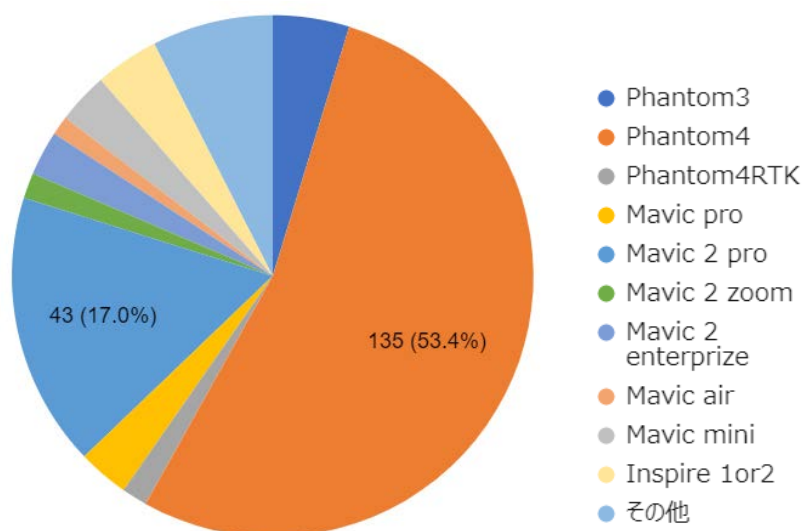


図 3-15 質問 15[所有しているドローンの種類と台数]



質問 16 では全員を対象にドローンによる森林調査研修を受講したいと思うかどうかを調査し、484 件の回答が得られた。

受講したいと思う（はい）と答えたのは全体の約 90%で、受講したいと思わない（いいえ）と答えたのは全体の約 10%であった。（図 3-16）

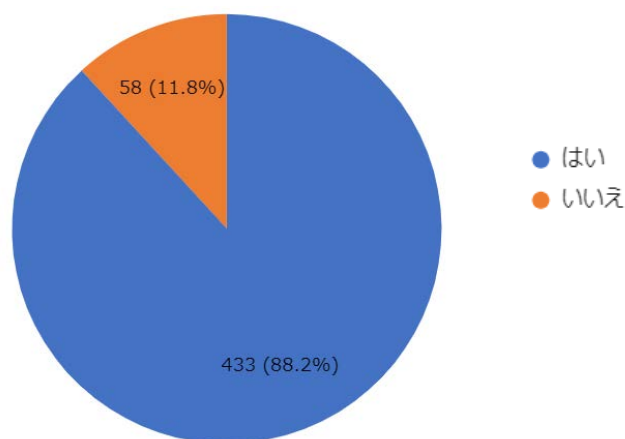


図 3-16 質問 16[ドローンによる森林調査研修を受講したいと思うかどうか]

質問 17 では全員を対象にドローンによる森林調査研修で習得したいことを質問し、484 件の回答が得られた。なお回答は「ドローン関連法規」「操縦技術」「機体性能」「安全知識」「ドローン活用事例」「オルソ写真測量の現場撮影方法」「オルソ写真測量の解析方法」「ドローンの飛行に関する諸手続き(目視外飛行時、落下時など)」から選択形式(複数回答可)とした。

すべての選択項目に対して約 70%以上の団体が習得したいと答え、「オルソ写真測量の現場撮影方法」については習得希望が特に多かった(約 85%)。（図 3-17）

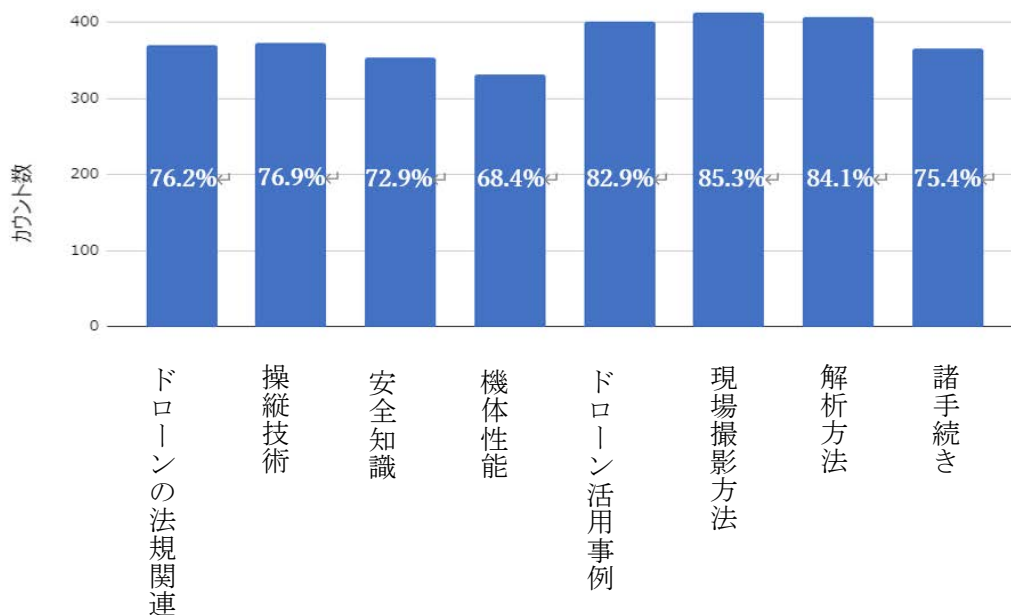


図 3-17 質問 17[ドローンによる森林調査研修で習得したい内容]

### 3.3 結果分析

まず林業現場におけるドローンの利活用の状況について、質問 1 の結果によると、過去にドローンによる森林調査の経験があると答えた団体は全体の 3 割程度であり、多くの団体がドローンを未活用であることが分かった。またドローンの使用目的について、質問 2 の結果によると施業前後の状況確認が最も多かったが、質問 12 (SfM ソフトの種類) の回答件数が 47 件と、かなり少ないことを考慮すると、現状ドローンを林業現場に導入はしていても、主に空撮画像の確認がメインであり、SfM ソフトを用いた空撮画像のオルソ化や GIS を用いて管理等を行っている団体は非常に少ないと考えられる。

ところで林業現場においてドローンの利活用が進んでいない一方で、ドローンを用いることで効率化が図れると考えている団体は全体の約 70% に上り (質問 9)、特に測量や現場の状況把握で活用する期待が高い (質問 10)。

このように、多くの団体がドローンを用いるとことで効率化が図れると考えているにもかかわらず、未だ林業現場における利活用が進んでいない背景には、質問 14 の結果が示す課題や懸念事項が関係していると思われる。

### 3.4 研修内容への反映

全国の林業従事者向けアンケート結果を踏まえ、林業現場向けドローン研修に反映すべき内容について検討を行った。

まず質問 16 の結果を見ると研修開催のニーズは大きく、早急に実施することが望まれている。研修のメインのターゲットとしては 3.3 節で指摘したように多くの団体がドローンを未導入であり、数少ない導入済みの団体の多くも訓練時間が 1～10 時間と短いことから、ドローンを初めて用いる「初心者」をメインの対象とすることが適当である。

研修のカリキュラムとしては質問 17 のとおり、林業現場においてドローンを運用する上で必要な知識を万遍なく盛り込む必要があるが、特に初心者を対象とする際には、ドローン関連法規や機体構造について十分に時間をとって説明する必要がある。

また操縦技術については質問 14 の懸念を解消できるようドローンの飛行性能を正しく伝え、ドローンを実際に操縦して技術を習得できるカリキュラムにすべきである。

写真測量については、質問 8 の示すとおり、既に導入している団体も苦勞している部分であり、初心者が時間をかけて学ぶべき内容であるため、写真測量の基本原則を十分理解したうえで、林業現場に適したドローン写真測量を行うための飛行方法、解析方法を習得可能なカリキュラムにする必要がある。具体的には、林業現場においてドローンを飛行させて画像を取得し、SfM ソフトを実際に使いながら講習するのが最適と考えられる。

なお、使用するドローンについては、初心者にも取り扱いが容易で、かつ必要機能が備わっている Phantom 4 Pro や Mavic 2 Pro 等の DJI 製品を操縦技能訓練で用いるのが適しており、また既にドローンを導入している団体にとって、所有している機体と同じ機種で実技講習を受けられるほうが都合がよいと考えられる (質問 15)。SfM ソフトについても、操作が比較的容易で、既に SfM ソフトを導入している団体の中で最もシェアの高い (質問 12) Agisoft Metashape を用いて講習を行うのが適切である。

質問 14 の結果で費用面の懸念を感じている団体が一定数存在していることを踏まえて、複数のドローン機種・ソフトの価格と、それぞれの特徴や性能の概要も説明し、受講者が適切な機材を選定できるようにすることも必要である。