

# ドローンの自動飛行による防鹿柵管理手法の検証

塩那森林管理署 須賀川森林事務所 荒井 亮一  
総務グループ 三浦 晃

## 1 課題を取り上げた背景

塩那森林管理署では、特に日光森林管理署と隣接する塩原・矢板地区においてニホンジカ（以下、「シカ」という。）が増加したことにより、再造林地に植えられた苗木がシカに食べられる被害が多く発生しています。その対策の一つとして、防鹿柵（以下、「柵」という。）の設置が挙げられます。

当署では、主にネット製の柵を設置していますが、ネットの破れ等の補修のために、定期的に見回りが必要で、毎年多くの維持管理費用がかかっている現状にあります。今後も再造林箇所の増加により柵の新設が見込まれており、維持管理費用も比例して増加していくことになります。その対応策として、ドローンを柵の見回りに活用することで、維持管理コストの削減及び効率的な維持管理の可能性を検証しました。

## 2 具体的な取組

### (1) 調査地の概況

調査地は、栃木県矢板市下伊佐野字タゲ国有林に設定しました。標高 680m から 730m のなだらかな斜面に位置し、平成 29 年度にスギを再造林した現在 4 年生の面積 6.25ha の小班です。再造林時に、小班内を横断している沢を避けて柵が 2 ヶ所に分かれて設置されており、そのうちの小さい方の区域を対象に検証を行いました。調査地の面積は 1.50ha、柵延長は 800m で、そのうち沢沿いが 250m、残りの 550m は 50 年生前後の人工林に隣接しており、下層植生は腰高程度のササとなっています（図－1）。検証期間は、令和元年 8 月から令和 2 年 11 月としました。



(図－1) 調査地

### (2) 検証の方法

まず現在の管理方法である人力による見回りでの問題点を把握し、その上で、ドローンの活用により見回り時間の短縮や作業の効率化ができるか検討しました。

当署では、人力による見回り作業については外部委託を行っているため、受託事業者の作業に同行し、見回り時間の計測、作業内容の確認、聞き取り調査を行いました。ドローンによる見回りでは、自動飛行による見回り時間の計測、カメラ映像による破損箇所の確認など作業内容の確認を行いました。今回の検証では、自動飛行の設定ができるドローンとして DJI 製の Mavic2 Pro を使用しました。

ドローンの自動飛行の設定には、「DJI GS Pro」というアプリケーションを使用しました。まず、柵の周囲を一周手動で飛行させます。その際に、経路上の曲がり角（ウェイポイント）の位置情報と高度を記録させることができます。記録したウェイポイントをつなぎ合わせた一つの経路を実行させることで、手動で飛行させた経路と同じように自動飛行を行うことができます。この方法により、柵の見回りのような反復的作業の効率化が期待されると考えました。

### 3 取組の結果

#### (1) 人力による見回りの結果

人力による見回りは、延長 800m の柵の見回りと補修に 3 人で 80 分かかりました（写真－1）。作業内容は、ネットの破れの補修、支柱や杭が抜けている箇所への打ち込み直す補修、シカの引っ掛かりを取り除く補修などでした。このうち、シカが突っ込んだり、噛み切ったりすることによるネットの破れの補修が一番多く、今回同行した調査地では数十箇所確認され、一つずつ結束バンドで止めて直していきます。特に、本調査地のようにササなどによってネットが隠れている部分は手探りでネットの破れを確認するため手間がかかります。いずれの補修作業も 1 箇所当たり数十秒から数分程度で終わる容易な作業でしたが、柵延長 100m 当たり約 10 分を要する結果でした。

#### (2) ドローンによる見回りの結果

ドローンによる見回りは、設定したコース上を時速 18km、高度は柵の支柱より 2～5m 上空を飛行させました（写真－2）。なお、飛行速度は自由に設定することができます。操作は 1 人で行い、延長 800m の柵の飛行にまず、コースを記録させるための手動飛行で 10 分、コース記録後の自動飛行で 7 分かかりました。飛行中に送信機の画面上で柵の様子を確認することはできませんが、現況を把握するために飛行中に録画した映像を見直すことも考えられるため、飛行後の映像確認や飛行前のドローンの組み立て等の準備時間も含めると、見回り時間としては約 30 分かかると考えられます。

飛行映像を確認すると、ネットの破れのような小さな破損を画面上で確認することは困難でした。特に、ササなどの下草に覆われた部分については破れや杭が抜けている等の状況を確認することはできませんでした。一方で、柵の支柱が倒れているような大きな破損は、上空の映像から、その範囲や程度を概ね明瞭に確認することができました。

なお、2 回目以降の見回りは、自動飛行させるだけでするので、見回り時間は自動飛行の 7 分を含め約 10 分で行うことができます。



(写真－１) 人力による見回り作業



(写真－２) ドローンで撮影した柵  
(大規模な破損箇所)

### (3) 現在の防鹿柵の管理状況

現在、当署で行っている柵の管理状況ですが、通常点検の見回り作業は、3人1組で月に1回行っています。3(1)に示したようにネットの破れのような小さな破損であっても、放置したままだと破損箇所からのシカ等の侵入につながることから、月1回の補修作業が不可欠です。

また、大雨やシカの衝突、倒木などが原因で支柱が倒れるような大規模な破損は、年数回発生しています。このような大規模な破損の補修は、通常の見回りとは別に外部委託を行っており、補修に必要な資材の把握のために現地確認に3人1組で1日、補修作業に3人1組で2日程度と非常に時間のかかる作業が発生します。そこで、必要資材の把握をドローンで行うことで、コストの削減ができると考えました。

### (4) 考察

以上の結果を踏まえて、人力による見回りとドローンによる見回りの外部委託にかかる人件費の比較を行いました(図-2)。

通常点検の場合、人力とドローンで見回り時間に差がありますが、ドローンではネットの破損箇所の把握や補修作業ができないため、人力による補修作業が必要であり、いずれの見回り方法も3人で月1回の作業を1年間行くと36人工必要となります。

一方で、大規模破損の補修の場合、双方の見回り方法で差が生じると考えられました。1年間に2回破損が起きたと想定すると、人力による見回りでは、補修資材の事前確認に1回につき3人で1日かかるため、6人工必要となります。補修作業は、1回につき3人で2日かかるため、12人工で事前確認と合わせて18人工必要となります。これに対し、ドローンによる見回りでは、補修作業は人力と同様に12人工必要ですが、事前確認は3(2)に示したように、職員実行によりドローンで確認できる作業なので、人力では必要となる6人工が削減できると考えられます。よって人件費全体で見ると、人力では54人工、ドローンでは48人工となり、ドローンの活用により1年間で6人工、外部委託費用に係る人件費の約11%の削減効果があると考えられます(図-2)。

以上のことから、ドローンの活用により通常点検ではコスト削減は見込めないものの、大規模破損時の補修資材把握のための事前確認で、コスト削減効果が期待できると考えられました。



(図-2) 本調査地における見回りにかかる人件費の比較 (1年あたり)

また、ドローンの自動飛行の利点として、自動飛行は記録した経路に従って飛行させるため、誰が操作してもいつでも同様の経路で見回りすることができ、効率的な維持管理につながる事が挙げられます。さらに、ドローンで事前に現場の状況を把握した上で実際の補修作業に取りかかることができることから、安全作業にもつながります。

このようにドローンは、コスト面だけではなく安全面等においても活用する価値があると考えます。

#### 4 まとめ

柵の見回りにドローンを活用することによって、コスト削減や効率的な維持管理がある程度は可能であることがわかりました。さらに、ドローンの自動飛行によって誰でも簡単に見回りができることや、ドローンで事前に現地全体の状況を把握することで安全に見回り作業ができるなど、効率化のみならず安全の確保にもつながると考えます。特に最近では集中豪雨が増えており、災害直後に安全を確保しつつ大規模な破損を迅速に見つけて補修していくためにもドローンの活用は不可欠であると考えます。

今後、より簡単な設定での自動飛行やドローンによる補修資材の運搬などドローン自体の性能が向上すれば、更なる柵の維持管理の効率化が期待できると考えます。

また、ドローンの自動飛行は同じ経路を繰り返し飛行させることであり、今回取り組んだ柵の見回り作業だけではなく、柵内の植栽木の被害や生育状況の確認、下刈実行状況の確認や、民有地との境界巡視など様々な業務にも活用できると考えられます。