

飛ばさなければ始まらない！

【ドライアイス投入&赤外線撮影 編】

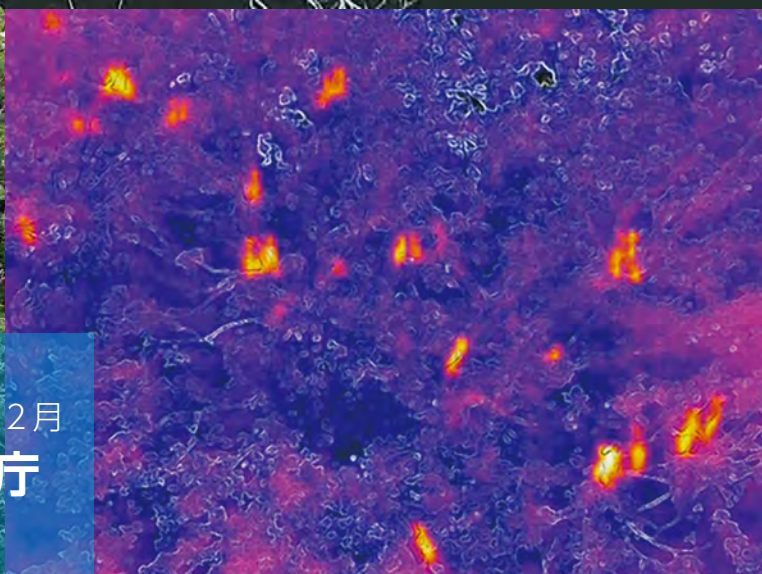
ver2020.1.22

Let's ドローンで

レッツ

カワウ対策

Vol.
3



令和2年2月
水産庁

はじめに

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 中央水産研究所と、国立大学法人長岡技術科学大学は、全国内水面漁業協同組合連合会と連携しながら、水産庁から委託された「先端技術を活用したカワウ被害対策開発事業」に取り組み、ドローンを活用したカワウ被害対策について研究開発を行ってきました。そして、今般、その成果の第三弾として、ドライアイス投入による繁殖抑制と、赤外線カメラによるカワウのモニタリングのマニュアルをまとめました。全国の漁業協同組合、市民団体、研究機関等がドローンを活用したカワウ被害対策活動を行う際の参考としていただければ幸いです。

編者：国研 水産研究・教育機構中央水産研究所
沿岸・内水面研究センター 漁場管理グループ主任研究員 坪井 潤一

本マニュアルについて

無人航空機（UAV、通称ドローン）を活用して、カワウ対策を行うためのマニュアルです。平成29年度から令和元年度まで、実証試験地の鬼怒川漁業協同組合、栃木県漁業協同組合連合会、両毛漁業協同組合、群馬県漁業協同組合連合会では、ドローンを使ったカワウ対策の技術開発に取り組んできました。

この結果、ドライアイス投入による繁殖抑制に加え、新技術である赤外線カメラを用いたカワウの個体数カウント手法、この2つのカワウ対策を、ドローンを使って、より安全に、効率的に行うやりかたを開発しました。できる限り平易な用語を使って説明しましたが、専門用語等、言葉が理解できない場合はパソコンの操作に慣れた方に聞いていただければと思います。

本マニュアルは、「カワウ等被害対策に無人航空機（ドローン）を利用する場合の指導指針（平成27年12月10日・平成29年3月31日一部改正 水産庁増殖推進部栽培養殖課長通知）」および前々作「Let's ドローンでカワウ対策 基礎編（平成30年3月）」、前作「Let's ドローンでカワウ対策2 自律飛行&ビニルテープ張り編」と併せてご活用ください。また、全国内水面漁業協同組合連合会主催の「ドローンでカワウ対策講習会」の受講についてもお勧めいたします。

なお、ドローンの技術等は、現在も発展途上にあり、本マニュアルに記載している事項であっても想定しえない問題や事故が発生する可能性はゼロではありません。不明な点があったり、少しでも異変に気づいた場合には、直ちに作業を中止し、ドローン販売店や関係機関にお問い合わせください。



注意

橋や建物の周辺30m、人口集中地区（通称DID）や空港の周辺など、航空法によって、ドローンの飛行が禁止されている場所があります。

前々作「Let's ドローンでカワウ対策 基礎編（平成30年3月）」では、これらの地域の上空を飛行させる場合の許可申請方法も紹介しています。ルールをしっかりと守って、ドローンを安全に飛行させましょう。

カワウ対策の基本は、①ねぐらや繁殖コロニーの位置を正確に把握し、②カワウの群れを適切に管理し、③被害地での飛来防除対策を、計画的に実施していくことです。そのための1つの道具としてドローンを活用することで、より省労力かつ効率的な対策の実施が期待されますが、その程度は地域の状況によって異なります。ドローンの活用にあたっては、事前に地元の関係者間で十分に相談してください。

ステップ 1

ドライアイス投入による繁殖抑制

2つの許可申請～①鳥獣捕獲許可	4
2つの許可申請～②危険物運搬	5
投入装置づくりは、3D プリンターで	6
投入装置を組み立てる	7
どんな機体が向いている？	8
コラム 1 自分の声でカワウを追い払う	9
バッテリーがたくさん必要	10
ドライアイス投入を効率的に行うには	11
まずは、模擬の巣で投入の練習	12
いよいよ本番	13
処理をした巣を見分けやすくする	14
実証試験の費用対効果	15
事前・事後のモニタリング（最重要）	16
対策を組み合わせる 1 ～ドローン + 木登りで繁殖抑制～	17
対策を組み合わせる 2 ～繁殖抑制 + 銃器捕獲～	18
コラム 2 ドローンでカワウ対策の普及状況	19

ステップ 2

赤外線ドローンによる個体数カウント

赤外線カメラ～どんなときに使える？	20
赤外線撮影のやりかた	21
コラム 3 墜落事例～だれでも墮とすリスクはある～	22
カワウ対策に役立つウェブサイト	23

2つの許可申請 ～①鳥獣捕獲許可

野生鳥獣の卵の採取又は損傷は、都道府県知事（権限移譲されている場合は市町村長、国指定鳥獣保護区の場合は環境大臣）の許可を受けた場合などを除き原則禁止されています。



ドライアイス投入等による繁殖抑制は、卵の損傷にあたるため、対策を実施する際は都道府県等の鳥獣行政担当部局へお問い合わせください。

また、ホームページに鳥獣捕獲許可について掲載している都道府県もありますので、そちらもご活用ください。

申請例

様式1号

令和2年 1月 8日

住所 法人にあっては、主たる事務所の所在地	(〒321-1661) 栃木県日光市中宮祠 2482-3 電話:0288 (55) 0055
氏名 法人にあっては、名称及び代表者の氏名	坪井潤一 (印) (本人署名の場合は押印省略可)
職業	水産研究・教育機構中央水産研究所 主任研究員
生年月日	昭和54年 1月 18日生

鳥獣の捕獲等及び鳥類の卵の採取等の許可申請書

鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律第9条第2項の規定（並びに同法第9条第8項及び同法施行規則第7条第7項の規定）により、鳥獣の捕獲等及び鳥類の卵の採取等の許可を受けたいので、次のとおり申請します。

捕獲等しようとする鳥獣又は採取等しようとする鳥類の卵の種類及び数量	カワウ卵 600 個（5月11日までの推定産卵数）
捕獲等又は採取等の目的	学術研究のための採取
捕獲等又は採取等の期間	令和2年2月12日から 令和2年5月11日まで
捕獲等又は採取等の区域	別添研究計画書のとおり
捕獲等又は採取等の方法	ドローンにより、巣内にドライアイス投入し、冷却によりふ化を抑制する
捕獲等又は採取等をした後の処置	孵化しないことを確認するまで巣のモニタリングを一定期間行う
学術研究を目的とした場合にあっては、研究の事項及び方法	ドローンを活用した巣内へのドライアイス投入のための技術開発 （詳細は別添研究計画書のとおり）
愛がん飼養の場合、現に飼養している鳥獣の種類及び数量等	該当なし
鳥獣保護区等において、捕獲等又は採取等しようとする場合にあってはその旨	該当なし
狩猟免許を受けている場合は当該免許の種類、免許を与えた知事名、に狩猟免許の番号及び交付年月日	銃器は使用しない
銃器を使用する場合は、猟銃・空気銃所持許可証の番号及び交付年月日	該当なし
備考	

2つの許可申請 ～②危険物運搬

ドローンで危険物を輸送したり物を投下する場合は国土交通大臣の承認が必須です。ドライアイスもこれに該当しますので、忘れないよう注意しましょう。

危険物運搬の許可申請窓口



スマホでピッ

<https://www.dips.mlit.go.jp/portal/>



注意

航空法では、飛行が禁止されている空域があります。これらの空域においてドローンを飛行させる場合にも、あらかじめ国土交通大臣の許可を受ける必要があります（Let's ドローンでカワウ対策「基礎編」P5 参照）。



注意

繁殖コロニーが河畔にある場合は河川管理者に、また、溜め池のすぐ横にある場合は、**地権者の確認と、その方に飛行の許諾をとってから、対策を行いましょう。**

申請例

（様式1）

令和2年1月7日

無人航空機の飛行に関する許可・承認申請書

■新規 □更新 □変更

東京航空局長殿

□代行申請（本人申請以外） 氏名 水産研究・教育機構中央水産研究所 坪井潤一
■本人申請 及び住所 栃木県日光市中宮祠 2482-3 印
(連絡先) 0288-55-0055

航空法（昭和27年法律第231号）第132条ただし書の規定による許可及び同法第132条の2ただし書の規定による承認を受けたいので、下記のとおり申請します。

飛行の目的	☐ 業務 ☐ 空撮 ☐ 報道取材 ☐ 警備 ☒ 農林水産業 ☐ 測量 ☐ 環境調査 ☐ 設備メンテナンス ☐ インフラ点検・保守 ☐ 資材管理 ☐ 輸送・宅配 ☐ 自然観測 ☐ 事故・災害対応等
	☐ 趣味 ☐ その他（ ）
飛行の日時	令和2年2月13日から令和3年2月12日までの7時から16時の間において、反復継続的に飛行予定
飛行の経路（飛行の場所）	別添実施計画書のとおり
飛行の高度	地表等からの高度 30m 海拔高度 飛行禁止空域の飛行（第132条関係） ☐ 進入表面、転移表面若しくは水平表面若しくは延長進入表面、円錐表面若しくは外側水平表面の上空の空域又は航空機の離陸及び着陸の安全を確保するために必要なものとして国土交通大臣が告示で定める空域（空港等名称） ☐ 地表又は水面から150m以上の高さの空域 ☐ 人又は家屋の密集している地域の上空 （飛行禁止空域を飛行させる理由） 飛行の方法（第132条の2関係） ☐ 夜間飛行 ☐ 目視外飛行 ☐ 人又は物件から30m以上の距離が確保できない飛行 ☐ 催し場所上空の飛行 ☒ 危険物の輸送 ☐ 物件投下 （第132条の2各号に掲げる方法によらずに飛行させる理由） カワウ繁殖抑制の技術開発のため

（注）氏名を記載し、押印することに代えて、署名することができる。

投入装置づくりは、 3D プリンターで

3D プリンターで投入装置を作成することが可能です。3D プリンターについては、本体が3万円程度、フィラメント (PLA 樹脂) は2,000 円程度です。フィラメント1 巻で、7 個の投入装置を作成することができます。

上記 QR コードから具体的な作り方の動画をご覧ください。

データ (無償) や投入装置 (有償) を提供可能です。全国内水面漁業協同組合連合会まで、お問い合わせください。

3D プリンターで投入装置のパーツづくり
の動画



<https://vimeo.com/372798879>



<https://vimeo.com/372804108>



スマホでピッ

作成には、16時間ほどかかり、
1日1個のペースで作成できます。



表. 3D プリンターによる作成時間 (目安)

パーツNo.	パーツ名	パーツ説明	所要時間 (分)	(時間)
1	matsutake_head	T字の棒 上部	35	0.6
2	matsutake_jiku	T字の棒 下部	20	0.3
3	kawau_bottom_left	底ふた左	65	1.1
4	kawau_bottom_right	底ふた右	65	1.1
5	kawau_top	上ふた	170	2.8
6	kawau_side78mm	箱の部分	600	10.0
total			955	15.9

注：所要時間は目安であり機器等によって差異があります

投入装置を組み立てる

できるだけ軽く作るために、テープや釣り糸を使って、組み立てます。
 実際の組み立てに要する時間は1時間程度です。
 組み立て方については、下記QRコードから動画がご覧いただけます。

ステップ 1



ステップ 1

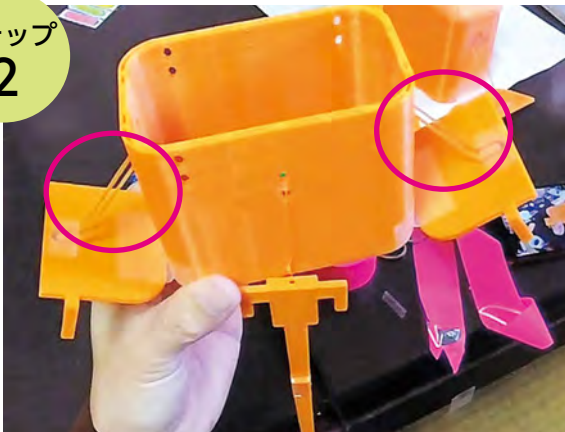
底ふたを開けるためのT字の棒を取り付けます。
 テグスを短めにすると、現場で使うときにトラブルが少なくなります。

ステップ 1 の動画



<https://vimeo.com/372808275>

ステップ 2



ステップ 2

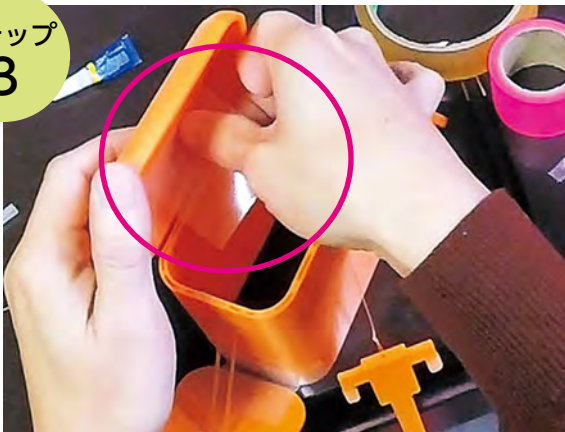
観音開きの底ふたを取り付けます。ぱっと開くように、輪ゴムで吊ります。

ステップ 2 の動画



<https://vimeo.com/372838438>

ステップ 3



ステップ 3

上ふたをテープで取り付け、ドローンからの風で、ドライアイスが気化するのを防ぎます。

ステップ 3 の動画



<https://vimeo.com/372846221>



開発秘話

この投入装置は、最初、宇都宮工業高校の高舘一幸先生のアイデアで、木材を使って製作されました。

その後、長岡技術科学大学3DプリンターLabo（顧問：高橋一匡先生）によって、簡単に制作することが可能になり、また、大幅な軽量化も実現しました。

どんな機体が 向いている？

2020 年現在、DJI 社製の**ファントム 4** シリーズ（写真左）が、ドライアイスの投入に最適です。

同じく DJI 社製の折りたたみ式のドローン マビック 2 エンタープライズ（写真右）でも対策が可能です。

マビック 2 エンタープライズでの
ビニルテープ張り



<https://vimeo.com/374632413>



マビック 2 エンタープライズでの
ドライアイス投入



<https://vimeo.com/374646994>



▶
ファントム 4



▶
マビック 2 エンタープライズ



▲ iPad の
アタッチメント

モニターとして使うタブレット PC は **iPad** が最適です。画面も大きく、操縦のためのアプリとの相性が良いためです。

なお、マビックで iPad を使うためには、専用のアタッチメントを別途購入する必要があります（4,000 円程度・写真右上）。

機種	参考価格（円）		機能		
	機体本体 (バッテリー 1個含む)	バッテリー	録音機能付き スピーカー	カメラの ズーム	赤外線 カメラ
Phantom 4 Pro V2.0 ファントム4 プロ バージョン2.0	208,000	21,000	×	×	×
Mavic 2 Enterprise Zoom マビック2エンタープライズ ズーム	320,000	22,000	○	○	×
Mavic 2 Enterprise Dual マビック2エンタープライズ デュアル	450,000	22,000	○	×	○



自分の声でカワウを追い払う

マビック 2 エンタープライズには、専用のスピーカーがついています。

機体に接続して、録音、再生すれば、自分の声でカワウの追い払いができます。

録音のやり方



スマホでピッ

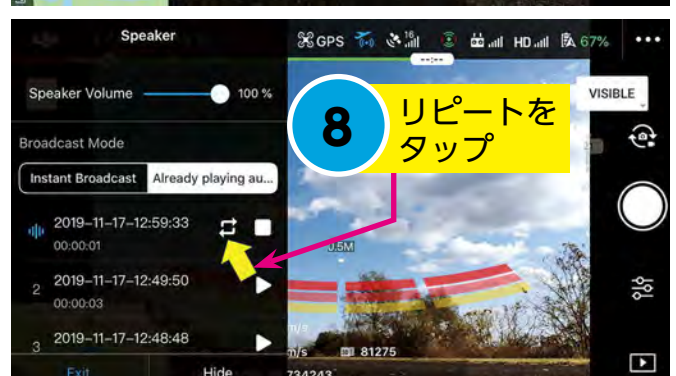
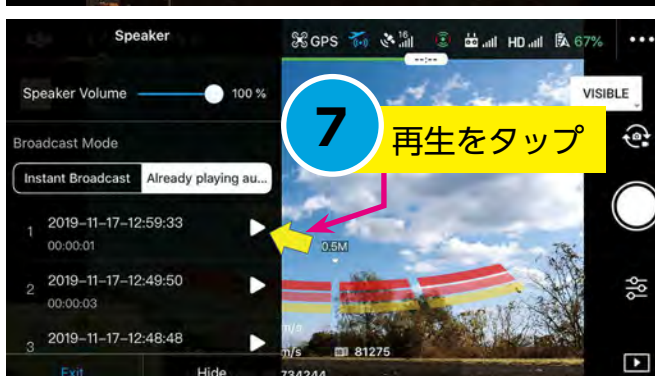
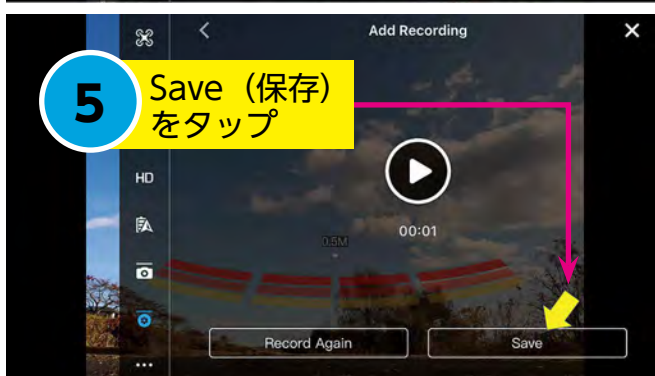
<https://vimeo.com/376297491>

実際のカワウ追い払い



スマホでピッ

<https://vimeo.com/374634577>



バッテリーがたくさん必要

- ドライアイスを持ち上げながら飛ぶので、その分、バッテリーの消費量も多くなります。
- ファントムでもマビックでも、1つのバッテリーで処理できるのは3巣程度です。
- 実証試験では、フル充電のバッテリーを10個程度用意し、使い終わったバッテリーを発電機を用いて充電しながら、作業を行いました。
- 一方で、長時間の作業は集中力が低下し、墜落リスクが高まります。また、カワウを長時間にわたって、かく乱することになり、コロニー分散のリスクも高まります。
- 実証試験では、1日におよそ3時間程度の作業を行いました。



▲ファントム



▲マビック

実証試験で使用した発電機



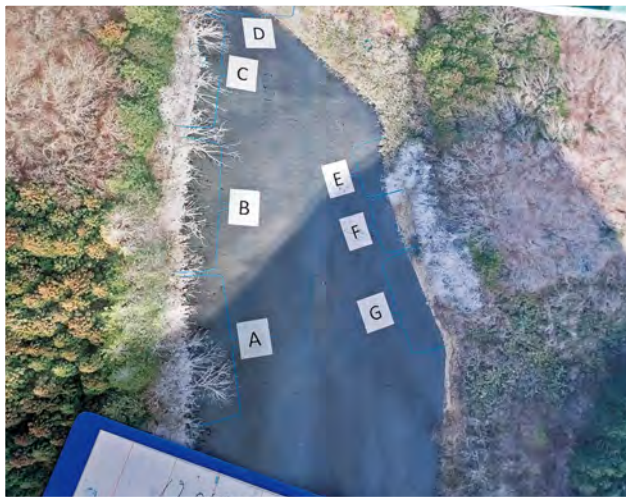
注意

アウトドア用のポータブルバッテリーではドローンのバッテリーを充電できないことがあります。



ドライアイス投入を効率的に行うには

- 枝が**平面的に広がっている**コロニーが向いています。
しかし、地形や樹種などによって、作業効率はさまざまです。
- 繁殖状況の確認も兼ねて、予備的にドローンを飛ばし、作業のしやすさを確認すると良いでしょう。
- 作業がしにくい場合でも、樹木の上のほうにある巣ほど、ドローンに向いている場合が多いです。
- 高い巣はドローン、低い巣は木登りまたは三脚を使って投入等、手法を組み合わせると効率アップが期待できます（P17 参照）。
- 実証試験では、繁殖コロニーを7区画にわけ、産卵の早かったA区画の巣から、作業を行いました。



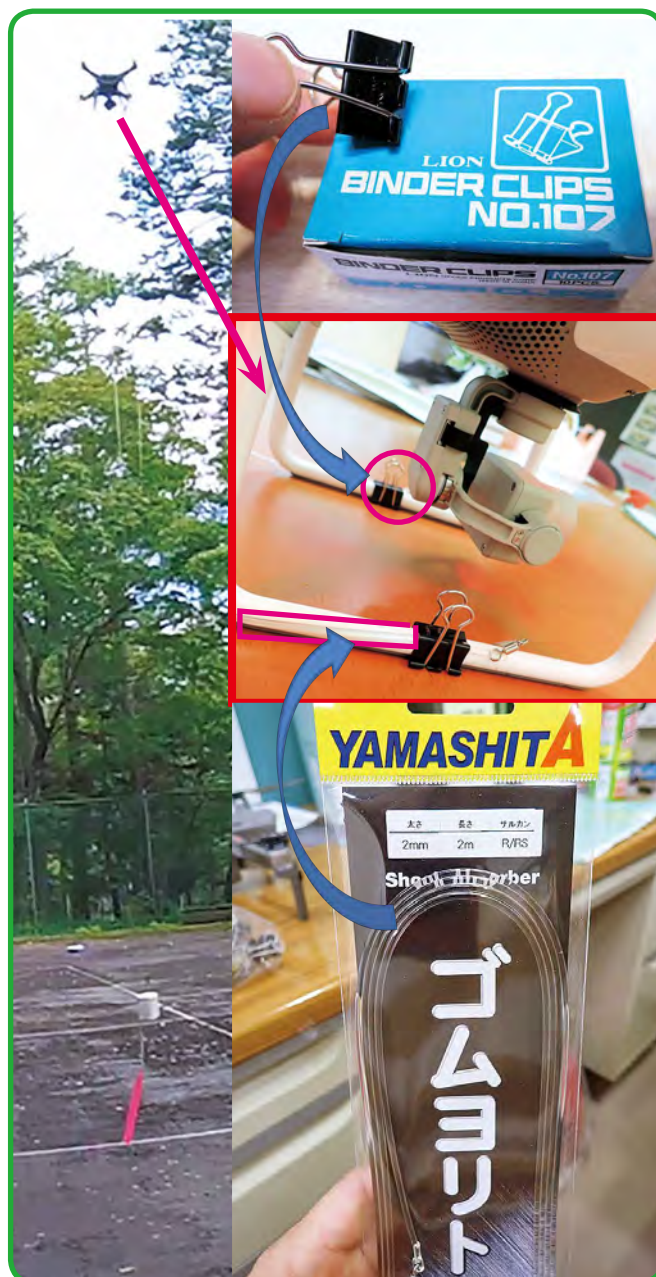
2019/2/14 栃木県矢板市の実証試験を行った繁殖コロニー
巣では抱卵する親鳥が確認できました（黄色矢印）

まずは、模擬の巣で投入の練習

水辺の樹木にあるカワウの巣で、いきなり作業するのは、墜落のリスクが大きいです。だれもいない広い場所で、練習をしてから、本番に臨みましょう。

また、巣や枝に投入装置がからんでしまう恐れがあります。万一来に備え、ファントムでは、クッションゴムをクリップで固定します。マビックではスキット（脚）が無いので、テープで固定します。練習では、からむことを想定し、ドローンのモーターがフル回転すると、クッションゴムが外れるか、テストしましょう。

ファントム



マビック



ドライアイス投入の際はクッションゴムを真下に垂らし（写真上）、ビニルテープ張りでは、斜め後ろにします（写真下）。

いよいよ本番

複数人で作業を行うようにしましょう。周囲に人がいないか確認したり、ドライアイス投入装置に入れたり、ドローンの操縦者以外に、最低2人が必要になります。

実際の繁殖抑制作業の動画



<https://vimeo.com/326527798>

実際の作業の様子を、上記QRコードから、動画でご覧ください。

ステップ 1



ステップ 1

投入する巣を決めます。ドローンがもう1機あると、どこの巣に卵が多くあるかわかり、作業効率が上がります。

ステップ 2



ステップ 2

投入装置にドライアイスを入れます。吊るすクッションゴム（直径2mm×長さ2m）は、巣と枝との距離に応じ、本数を増減させます（実証試験では4～8本を連結して使用）。

ステップ 3



ステップ 3

ドローンに投入装置を吊るし、巣まで運びます。

ステップ 4



ステップ 4

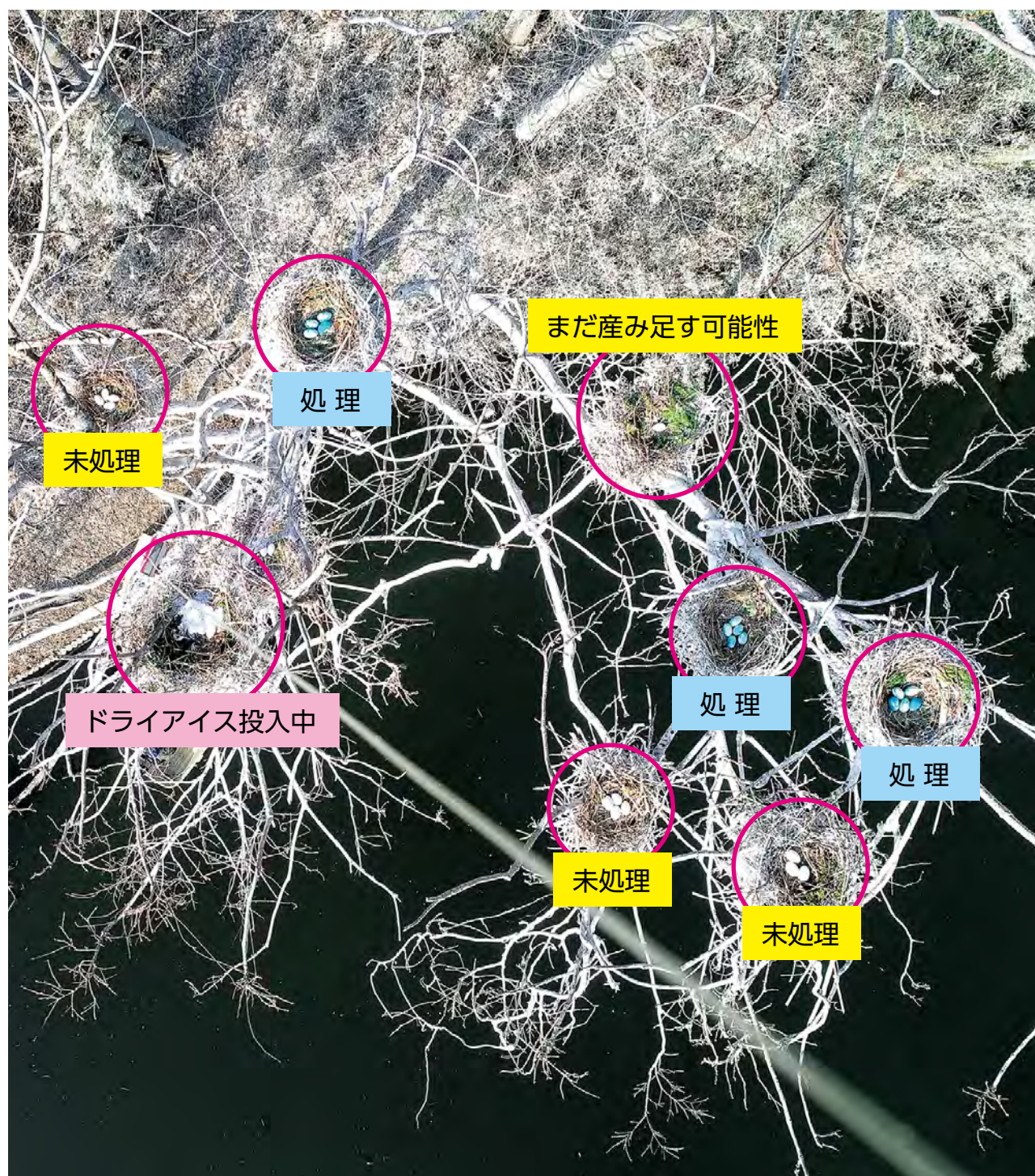
モニターで投入装置が卵の真上にくるように慎重に操縦し、巣に投入装置を着地させます。

実証試験では、産卵状況の確認をしながら、1週間に1度、ドライアイス投入作業を行いました。

処理をした巣を見分けやすくする

何度か対策を行うと、ドライアイス処理をした巣かどうか、わからなくなってきました。

そこで、食品添加物の青色1号を、投入するドライアイスに、ごく少量混ぜることで、卵を青く染色することができ、処理済みの巣と未処理の巣を容易に判別することができます。



実証試験の費用対効果

優秀な親鳥は、繁殖期初期に、大きめの卵を多く産んで、ヒナの巣立ち率も高いことが知られています。

そのため、実証試験では、繁殖期初期にあたる3月初旬から4月初旬にかけて、5日間、ドライアイスの投入作業を行いました。

かかった費用はドローンやバッテリー等で、53.1万円でした。

40巣171卵を処理しました。そのうち、産み足しにより3巣でヒナが確認されました。37巣で繁殖を完全に抑制できたため、下記の式から、**128万円分のアユを守ることができた**と推定されました。

そのため、実証試験では、**費用に対し、2倍以上の効果**があったことになります。

品名	費用（万円）
ドローン（ファントム4プロ）	20.8
バッテリー10個	21.0
ドローン保険	2.3
3Dプリンター	3.0
3Dプリンター フィラメント	0.2
ペレット状ドライアイス (12kg入り1箱 × 5回)	5.8

計 **53.1万円**

1巣にドライアイスを入れると
3.5万円分のアユを守れる

2羽 × 386g × 0.25 × 45日 × 4,000円

1巣あたり
2羽が巣立つ

ヒナの1日の
捕食量
(0.386kg)

そのうち
25%がアユ

ふ化
～
巣立ち

アユ種苗
のキロ単価

事前・事後のモニタリング

最重要

実証試験では、繁殖期初期のわずか5回の繁殖抑制作業でしたが、**早期に産卵する親鳥の繁殖を抑えたことで、アユ解禁時まで、その効果が継続**しました。

事前

対策を行う直前の2019年**3月7日**には、実証試験を行ったコロニーでは、すでに**119 巣**が確認されました（多くの巣では抱卵前のステージ）。



その後、4月5日まで5回の繁殖抑制作業を行いました。



事後

産卵からふ化までは28～30日間なので、繁殖抑制をしなければ、多くのヒナがみられると考えられた**5月1日**に、巣内の状況を空撮しました。

繁殖抑制を行った40巣のうちヒナがふ化していたのは3巣のみで、処理を行っていない巣と合わせても、**ヒナは29羽**でした。

なお、5月1日時点では、鬼怒川漁協のアユ放流はほぼ終了していました。

つまり、漁協にとって最も大切な時期に、119巣からふ化したヒナをわずか29羽に抑えたことは、**ヒナを育てるために親鳥が食べるアユの量を最小限に抑えることができた**といえます。



その後、6月2日に散弾銃によるヒナの捕獲が行われましたが、昨年と同程度の営巣数であったにもかかわらず、捕獲されたヒナは32羽と前年の66羽から半減しました。

◀ 5月1日の空撮で確認されたカワウのヒナ

対策を組み合わせる 1

～ドローン + 木登りで繁殖抑制～

ドローンを使って、全ての巣で繁殖抑制ができる可能性はとても低いです。

木の低い部分に営巣している場合、上部をおおっている枝が邪魔で、作業がしにくくなるからです。

そのため、**高い巣はドローンで、低い木は木登り**または三脚を使って、というハイブリッド作戦が有効です。

那珂川北部漁協では、ダム湖にある繁殖コロニーでハイブリッド作戦を展開しています。

Let's カワウ対策



http://www.naisuimen.or.jp/jigyuu/kawau/letskawau_A4.pdf

ドローンを使わない繁殖抑制は、「Let's カワウ対策」を参考にしてください(上記QRコードからご覧いただけます)。



高い巣はドローン



低い巣は木登り

対策を組み合わせる 2

～繁殖抑制 + 銃器捕獲～

鬼怒川漁協では、繁殖期初期の3月から4月にかけて繁殖抑制を行い、6月に散弾銃によるヒナの捕獲を行っています。

優秀な親鳥が繁殖する初期に繁殖抑制、後期にヒナを撃つという**ハイブリッド作戦**です。

ただし、銃器捕獲によるかく乱により、コロニーが分散するリスクを伴うため、ヒナの捕獲は1～2回程度にしています。

分散したら、速やかにビニルテープによってコロニーを除去することが大切です。

そのためにも、**ねぐら・コロニーの生息数や餌場での飛来数を、日頃からモニタリング**することが欠かせません。

マニュアル「カワウを数える データをまとめる 地図化する」



<http://www.naisuimen.or.jp/jigyoku/kawau/kawau201701.pdf>

モニタリングについては、マニュアル「カワウを数える データをまとめる 地図化する」をご覧ください（上記QRコードからご覧いただけます）。





ドローンでカワウ対策の普及状況

カワウの追い払いやビニルテープ張り（Let's ドローンでカワウ対策 2 を参照）は、実証試験地以外でも、全国に普及しつつあります。

群馬県では、ロケット花火をあげることができなかった住宅密集地を流れる川で、ドローンによる追い払いが飛来防除に威力を発揮しています。

広島県では、天然アユの産卵場の近くにあるねぐらで、ドローンを使ってビニルテープを張り、瀬戸内海により近いねぐらへ移動させることに成功しました。

2019 年までに、**ドローンを使った追い払いは 6 県、ビニルテープ張りは 11 県、ドライアイス投入は 2 県**で行われた実績があり、今後もさらに普及すると期待されます。



◀写真左

マビックに搭載されたスピーカーから出る声に驚き、飛び去るカワウ

2019/6/24

群馬県 渡良瀬川にて
(両毛漁協提供)

▼写真下

ファントムで張った
ビニルテープ

2019/10/4

広島県 太田川にて
(広島県水産課提供)



赤外線カメラ ～どんなときに使える？

ねぐらや繁殖コロニーで、カワウの数を数える際、葉が生い茂る季節になると、正確なカウントが難しくなります。

赤外線カメラによる撮影を行うことで、これまで見落としていたカワウまで数えることができるようになりました。繁殖期後期の葉が生い茂ったコロニーで、ヒナの数进行数える際、特に威力を発揮します。

写真上▶

通常のカメラで撮影した画像。

カワウの存在が分かりにくい。



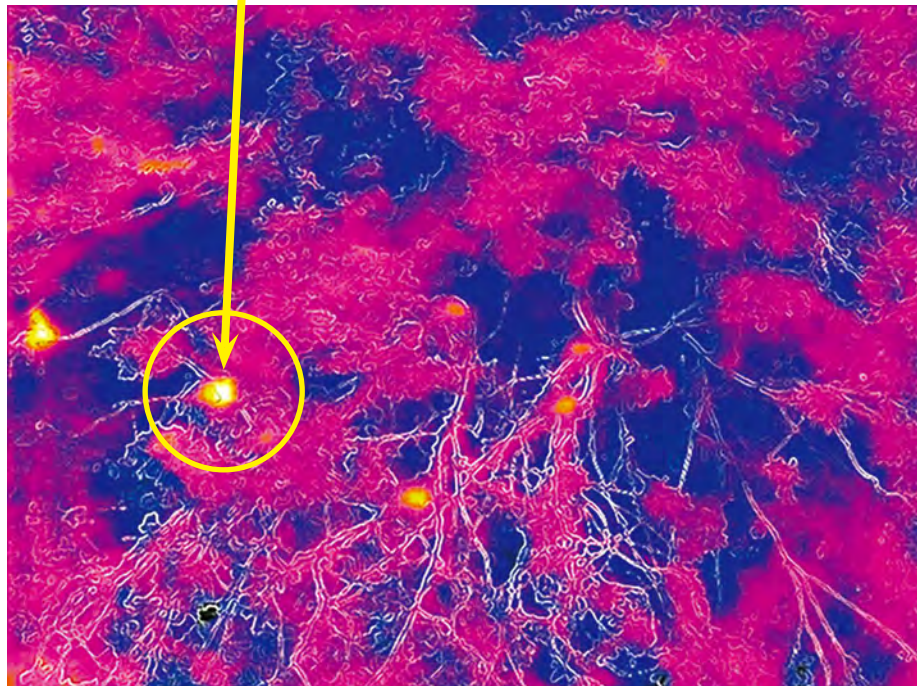
注意

赤外線カメラにはカワウ以外の鳥類等も写ることから、注意が必要です。

写真下▶

赤外線カメラで撮影した画像。

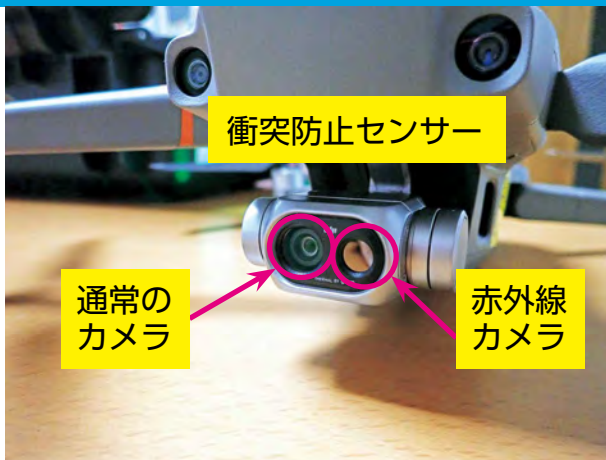
カワウの存在が分かりやすい。



注意

直径 1cm 程度の木の枝は、細すぎて、衝突防止センサーで、反応しないことが多いので、注意が必要です。

赤外線撮影のやりかた



赤外線撮影方法の動画



スマホでピッ

<https://vimeo.com/373692891>

赤外線撮影のやり方は、QRコードから、動画でご覧ください。

通常のカメラと赤外線カメラが一体化したものが装着されているドローンとして DJI 社製のマビック 2 エンタープライズデュアルがあります。

ステップ 1

タブレット PC やスマートフォンに、wi-fi を利用してインターネットに接続し、操縦するためのアプリ、DJI Pilot (パイロット) をインストールします。

ステップ 2

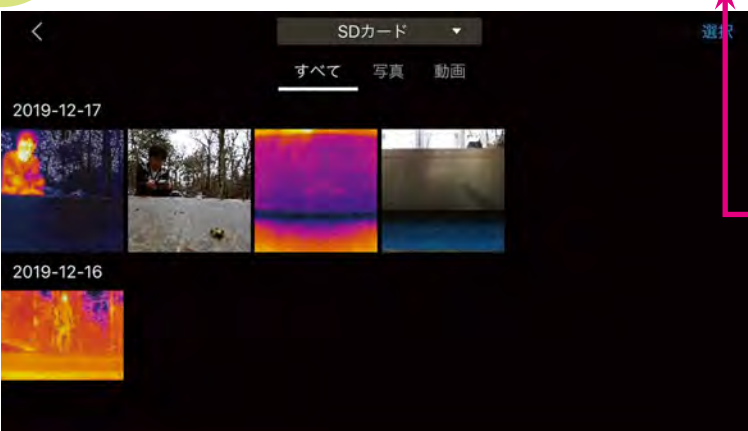


ステップ 2

赤外線カメラが温度を感知しやすいように、カワウやカワウの巣といった被写体に 20m 以内、**できれば 10m 以内に接近**し、シャッターを押します (右の写真は、デモンストレーションで、人間を撮っています)。

カワウは 10m 程度の距離であれば逃げることはありません。

ステップ 3



ステップ 3

画面右下の ボタンをクリックし、きちんと撮影されているか、確認します。

左の写真のとおり、1 度のシャッターで赤外線画像と通常の画像が、記録されていることがわかります。



注意

日没後の夜間飛行は禁止されています。申請すれば飛行許可を取得できますが、危険なのでおすすめできません。日没までのフライトにとどめましょう。



墜落事例 ～だれでも墮とすリスクはある～

「ドローンでカワウ対策講習会」で、ファントム 4 が墜落しました。

講師が操縦中でしたが、コントロールが全く効かなくなり、墜落しました（右記、QR コード参照）。

この動画は、ウェアラブルカメラ（右写真）でたまたま撮影されたものですが、飛行の様子や万一の墜落の記録に、とても役立ちます。

カワウ対策は、基本的には人のいないところで行うことが多いですが、万一の墜落に備えて、細心の注意を払いましょう。また、ドローン保険の加入も忘れずに行い、安心・安全な活動を心がけましょう。

墜落回避策

初心者の方は、特に墜落リスクが高いです。

実際に、いくつかの公設研究機関では、ドローン購入後、最初のフライトで墜落させてしまった事例があります。

人生最初のフライトは、専門家のサポートが必要不可欠です。

全国内水面漁業協同組合連合会が開催している「ドローンでカワウ対策講習会」に、ぜひご参加ください。

墜落の様子の動画



スマホでピッ

<https://vimeo.com/365732875>

墜落の様子は、上記QRコードから、動画でご覧ください



基礎知識を学んだ後（写真上）、1人ずつ練習します（写真下）

カワウ対策に役立つウェブサイト

カワウ問題

内水面漁業に被害を与えるカワウの個体数及び被害金額の推定について (PDF) NEW

カワウの全国一斉対策の取組みについて (PDF)

●報告様式等 (クリックするとデータがダウンロード出来ます)

・カワウ報告様式 (令和元年度版)

●カワウ食害調査

平成18年度カワウ食害調査 (PDF)

平成16年度カワウ食害調査 (PDF)

●カワウ対策冊子 (表紙をクリックするとPDFデータが開きます)



カワウってどんな鳥



カワウ食害防止の手法



カワウに立ち向かう



Let'sカワウ対策



カワウに立ち向かう2

(注意)
「カワウに立ち向かう2」のP35、37、38鳥獣被害防止特措法については、機関誌「ぜんない」25号P20～22が最新の情報となります。PDFのデータを参照下さい。



機関誌「ぜんない」25号P20～22データ



Let's ドローンでカワウ対策



カワウを数えるデータをまとめる地図化する!
平成29年4月一部改訂版



Let's ドローンでカワウ対策 Vol.2

全国内水面漁業協同組合連合会
ホームページ
カワウ問題に関するサイト



スマホでピッ

<http://www.naisuimen.or.jp/jigyoku/kawau.html>

これまでに公表されてきた多くの**対策マニュアル**や、資料が掲載されています。

また、2019年にとりまとめられた「**内水面漁業に被害を与えるカワウの個体数及び被害金額の推定について**」も閲覧できます。

ぜひご覧ください。



実証試験地（両毛漁業協同組合）でのカワウ追い払い風景

参考

- 1 ドローンや、周辺機器、ドローン保険等の購入先、価格等については、中央水産研究所沿岸・内水面研究センター又は全国内水面漁業協同組合連合会にお問い合わせください。
- 2 本マニュアルに掲載した図表や写真を転載する場合には、中央水産研究所沿岸・内水面研究センターに許諾をお求めください。
- 3 完全版マニュアルは、令和 2 年 4 月以降に水産庁ホームページに掲載される予定です。

Let's ドローン で カワウ対策 Vol.3

【ドライアイス投入&赤外線撮影 編】 ver2020.1.22

令和 2 年 2 月発行
水産庁