

繁殖期初期は、親鳥が多く大きな卵を産み、巣立たせる雛の個体数も多いことが明らかになっている (Tsuboi et al. 2011)。そのため、繁殖期初期にドローンを活用して繁殖抑制を行うことは、カワウの繁殖戦略に合致しており、水産被害の軽減もより一層期待できる。カワウの産卵に合わせ、タイミングよく対策を行うには、コロニーでのモニタリングが必要不可欠である。2週間に1度のペースで営巣状況、産卵状況をモニターすることが、繁殖抑制作業の費用対効果を最大にする秘訣である。

ドローンを使ったドライアイス投入は、全ての巣で行えるわけではない。タイミングが合わずにヒナがふ化してしまうこともあり得る。そもそも、枝が邪魔して、ドライアイス投入することが不可能な巣もある。今後、このコロニーでは繁殖期初期の繁殖抑制のみで、個体数や営巣数の減少がみられるかどうか、対策およびモニタリングを継続的に行っていく予定である。

4. 成果の公表

なし

坪井潤一（中央水産研究所）、山本麻希（長岡技術科学大学）

(5) 養殖池での飛来防除技術の開発

要旨

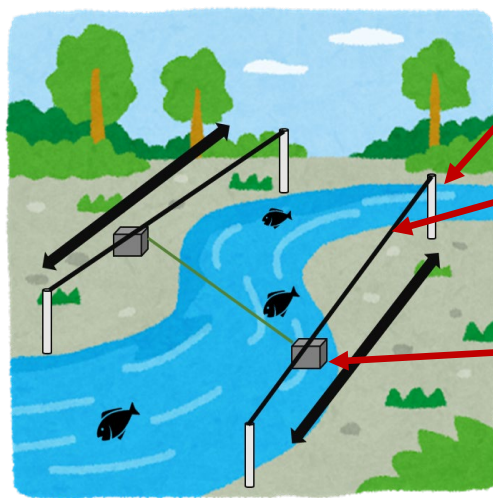
養魚池や釣り堀などのカワウの飛来を忌避する装置として動くテグスの開発を行った。本年度は、動くテグスを支柱の間に通したロープの上を移動するロープウェー型の機材として設計を行った。2つの動くテグスはお互いの位置を Bluetooth 通信によって認識し、常にテグスにテンションをかけながら支柱の間が移動できる仕組みとなっている。R2 年度中に機材の設計が終了し、試作機の開発を行った。R3 年度は試作機を用いて現地実証試験を行うことを予定している。

1. はじめに

小型の養殖池においてカワウの飛来を防止するためには、ネットで覆ったり、テグスを設置するのが効果的とされている。しかし、釣り堀や養殖池などでは、一度ネットやテグスで覆ってしまうと、釣り人が入れなくなったり、作業がしにくくなってしまうため、ネットやテグスを設置することができない場所がある。このような場所においてもカワウの飛来を防止するための器具として、テグスの糸自体を動かすことで、広範囲の養殖池や釣り堀からカワウの飛来を防止する装置の開発を目的とした。

2. 方法&結果

動くテグスの概要を図1に示す。当初、レールを敷いてその上をテグスを付けた動力のある車を走らせることを想定していたが、野外の河川などでは、レールの目詰まりが発生しやすいと考え、支柱に張ったロープの上をロープウェーのように動力のある機械でテグスを移動させる構造を考案した。ロープ場を移動する際、テグスに常にテンションをかけるため、2台の動くテグスは Bluetooth 通信を用いてお互いの位置を確認するシステムを導入することとした。



支柱

動くテグスが移動するためのロープを支える。ペグなどを利用して川に設置。

ロープ

動くテグスは支柱と支柱の間に張られたロープ上を移動する。

動くテグス

ロープ上を移動する機構とテグスを張る機構で構成される。

Bluetooth 通信でお互いの位置を確認する。

図 1. 動くテグスの概要図

動くテグスの完成図を図 2 に示す。

上下移動機構。

動くテグスの水面からの高さを微調整可能になっている。

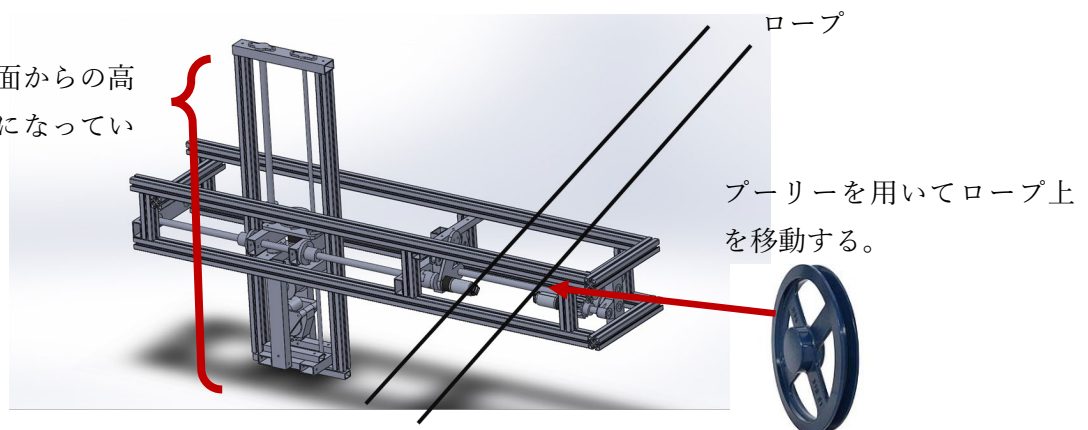


図 2 動くテグスの完成図

動くテグスには、上下移動機構が備え付けられ、水面から高さを微調整することが可能である。プーリーを用いてロープの上を移動する。

動くテグスの制御部には、メインのマイコンボードとして Arduino UNO を使い、センサからのデータを処理し、モーター回転の制御を行う。動くテグスがお互いの位置を認識するための Bluetooth 通信用シリアルボードとして、Raspberry Pi Zero を使用した。また、移動している動くテグスが支柱に到達したかどうかを判断するため、リミットスイッチを設置した。2 機の動くテグスのリミットスイッチが ON の際に、モーターを逆回転させ、移動を再開することができる。R2 年度は、動くテグスの設計が終了し、機体の制作に着手してい

る。R2 年度内に期待を完成させ、R3 年度は、野外の試験地に設置を行い、カワウの飛来を
防除できるかどうか、効果検証を予定している。

3. 成果

なし

山本麻希（長岡技術科学大学）、三栖誠司（全国内水面漁業協同組合連合会）

5) 成果検討会議の概要

令和2年度先端技術を活用したカワウ被害対策開発事業

第1回検討委員会 議事要録

開催日時：令和2年7月20日（月）午後3時15分～5時

開催形式：WEB会議

出席者

水産庁

櫻井 政和	増殖推進部	栽培養殖課	内水面漁業振興室長
染川 洋	増殖推進部	栽培養殖課	内水面指導班課長補佐
斉藤 伊織	増殖推進部	栽培養殖課	内水面増殖係

検討委員

羽山 伸一	日本獣医生命科学大学	教授
山本 圭介	特定非営利活動法人 甲斐けもの社中	理事長
安永 勝昭	東京都内水面漁連	代表理事会長（兼実証地域 秋川漁協組合長）

実施機関

坂井 貴光	(国研)水産研究・教育機構	西海区水産研究所	業務推進部	主任研究員
坪井 潤一	(国研)	中央水産研究所	沿岸・内水面研究センター	主任研究員
山本 麻希	長岡技術科学大学	工学研究科	技学研究院	生物機能工学専攻 准教授

准教授

実証地域漁協

中島 淳志	両毛漁業協同組合	代表理事組合長
福田 一	栃木県鬼怒川漁業協同組合	参事兼事務局長
平沢 正信	天竜川漁業協同組合	理事
北原 正	〃	理事
伊藤 伸一	〃	理事
井出 美知代	〃	事務局

オブザーバー

近藤 千尋	環境省	野生生物課	鳥獣保護管理室	感染症対策係
大山 雅司	農林水産省	農村振興局	鳥獣対策・農村環境課	課長補佐
小西 浩司	群馬県水産試験場	主席研究員		
高山 佳一	群馬県漁業協同組合連合会	専務理事		
武田 維倫	栃木県水産試験場	指導環境室長		

村井 涼佑	〃	技師
加賀 豊仁	栃木県漁業協同組合連合会	専務理事
斉藤 修二	東京都産業労働局 農林水産部水産課	漁業調整担当
下山 諒	長野県水産試験場	技師
藤澤 孝男	長野県漁業協同組合連合会	参事
鈴木 延幸	(株)ホビージャック	代表取締役
今村 舟	株式会社ういるこ	職員
事務局		
内田 和男	全国内水面漁業協同組合連合会	専務理事
三栖 誠司	〃	総務課長
師田 彰子	〃	業務課長補佐

議事次第

1. 開会 全内漁連
2. 挨拶 全内漁連、水産庁
3. 本年度事業実施状況の報告および検討 中央水研、長岡技術科学大学
4. その他

議事概要

全国内水面漁業協同組合連合会事務局の司会で開会。挨拶は前会議の冒頭で合同の挨拶があったため省略。羽山委員長が座長となり進行した。出欠状況を報告後、中央水産研究所の坪井主任研究員及び長岡技術科学大学の山本准教授より事業概略説明と今年度の事業計画等について資料をもとに報告があり、それぞれの検討を行った。

① 事業概略と本年度事業計画の検討（配布資料に基づき説明）

（１）中央水産研究所担当分

～ドライアイス投下による繁殖抑制技術の効率化と指導普及～

- ・ドローンでドライアイスを使用する祭は、ドライアイスで卵を採捕する許可と、ドライアイスでドローンで運ぶ許可が必要。国土交通省のDIPSサイトで申請可能になった。

（鬼怒川漁協での活動の動画紹介）

- ・鬼怒川漁協管内では、前年同時期の営巣数 193 巣から 138 巣に減り、効果が出てる。
- ・16 巣にドライアイスを投入できれば、ドローン導入にかかる費用の元が取れる。

～捕獲技術の開発 ドローン（＋刺し網）でカワウを捕獲できるか～

- ・アユ竿&刺し網（約 600 g）を吊してカワウがからんでテンションがかかると竿をリリー

スできるシステムとした。時速 50km で飛行可能。

(墜落時の動画紹介)

- ・墜落はクリップが原因と思われる。ドローンは止まったが網が止まらなかった。

コメント

【水産庁染川班長】空飛ぶ網について、カワウの認識や反応についてはどうか。これからの検証・開発に期待したい。

【坪井主任研究員】カワウはよけるのがうまい。網は見えてると思われる。下見の時に逃げてしまったかも。ドローンの止まる距離も必要なので中州とかがいいかも。対策としてインパクトはあるが、一筋縄ではいかない。

(2) 長岡技術科学大学担当分

～赤外線ドローンを用いたコロニー・ねぐらにおける個体数調査手法の開発、GIS を用いたカワウのねぐら・コロニーと採餌場所の関係について、カワウの採餌環境と人工構造物の関係について、動くテグス・ロボカカシの開発～

- ・学生を増員して（4名）取り組む。
- ・今年は、ねぐら・コロニーでのカウントを中心に実施し、将来的に漁場でのカウントに取り組む。
- ・ドローンの種類別の特性について（ファントム、マビック、インスパイア）
- ・ドローンによる個体数の調査地について（カワウだけの場所、カワウとサギが混ざる場所）は新潟県内で現在 5 か所実施予定だが、他地域でも候補地を探している。
- ・ドローンで撮影した合成について、ISO 感度を上げるとブレたのでアドバイスが欲しい。
- ・GPS ロガーは先日鬼怒川で装着を行った。ロテック社のタグで、ソーラーで電源が共有され、1 年はデータ取得が可能という実績あり。VHF の電波を用いて、データの回収を遠隔で実施する必要がある。
- ・全国の飛来調査結果とねぐら・コロニーデータの GIS 分析は丸山君の担当。環境省からいただいている全国の広域協議会のねぐら・コロニーデータの使用許可を水産庁さんから全国の都道府県に取ってほしい。
- ・コロニーの密度による採餌場の選択の違い、河川環境（人工護岸、河川横断物、自然護岸）による採餌選択の違いなどを比較したい。
- ・動くテグスについては、長岡高専と一緒に開発に取り組んでいるが、学生は現場を理解できていないのでまずは新潟の現場を見て、秋川漁協の釣り場の情報も得て試作機の作成を進めたい。
- ・AI ロボットカカシは、現在は、キャタピラタイプで自動運転させるものを試作予定。鳥類の忌避具としての刺激はレーザー光を使用予定。

コメント

【坪井主任研究員】QGIS データの解析では、今回微増になってしまっているがまた減少に転じさせるヒントがあったらいいなと思う。

【羽山委員長】GPS ロガーは10分に1地点とるということだが、ヒット率（データ取得率）はどれくらいか。

【山本准教授】まあまあいい。ロテックのもの。夜間もデータを取っているが、データの容量を考えると夜の計測は切ったほうがいいかもしれない。遠隔で設定は変えられる。カワウが潜る水深での使用は問題ない。

【坪井主任研究員】捕獲と装着は大変だった。10年くらい前のロガーは付けた後、再び個体を捕獲して回収しないといけなかった。技術革新により無線でデータを回収できるようになったので、精度の高いデータが得られるとよい。

【水産庁染川班長】GPS は効率的な個体数管理に繋がるものとして期待している。ハーネスはどれ位もつのか。

【山本准教授】他の鳥でも使っているので、1年くらいはもつと思う。

（坪井さんからハーネスの取り付け動画の紹介。）

【長野県水試下山氏】カワウのカウントする場所について、長野県では新潟県に隣接している千曲川のほうでコロニーが確認されている。2箇所あるのでもし調査する場合は協力する。150と50羽くらい。

【坪井主任研究員】長野も広いので全体像の把握が難しいと思う。ダム湖も多いのでドローンを使って状況把握して対策に繋げてもらいたい。

【両毛漁協中島組合長】GPS ロガーは取付けに許可がいるか。動きが分かると話が進みやすい。

【山本准教授】許可は学術捕獲の申請はした。足環装着はライセンスがいるが、ロガー装着はライセンスはいらない。

【坪井主任研究員】労力がかかるのと、1つ18万円くらいするので費用もネック。

【環境省近藤氏】GPS ロガーを付けるカワウの年齢は決まっているか。6羽で充分なのか。

【山本准教授】年齢は成鳥に付けたいが、現在は最初の段階で捕まえやすかった幼鳥になっている。6羽では充分ではない。予算に合わせている。環境省のデータの使用については、水産庁経由でのお願いでよいか。

【環境省近藤氏】環境省からは協議会にお願いして、協議会を通して各県にお願いする形になると思うので水産庁と一緒に進めたい。

【坪井主任研究員】6羽については足りなく一端が見えるという程度だが、カワウは群れるという習性があるのでたとえ1羽のみの捕獲でも、複数の動きとして見ることもできる。と捉えられるので、サンプル数が少なくてもやっていこうというのが動機です。逆探知ができるようになったので、水産サイドとしても対策をするための有益なデータが得られるのがよいと考える。

続けて、実証地域の各漁協より、現状等について発言をお願いしたい。

【両毛漁協中島組合長】 コロナの関係では釣り人は減っている。山奥や溪流は人はいるが、渡良瀬川の本川あたりは人がいないのでカワウの独壇場みたいになっている。それに対する追い払い等の経費がかかっている。黒テグスをかなり密に張った。昨年 10m 間隔では出入りしてしまったので、5 m にしたら結果が出た。場所によっては 3 m くらいにしたらその部分はかなり効果があった。プラス監視や追い払いもやっている。釣りを解禁してテグスをとったら釣り人がいなくなるとカワウは来る。こういったことをカワウはどうやって察知して動いているかを知ることができれば対策を効率的にできると思うので GPS ロガーは期待している。

【坪井主任研究員】 サンプル数の話とも関連するが、鬼怒川で技術開発しても鬼怒川だけの傾向と言われてしまうので被検数も大事。両毛漁協など、他の実証試験地でも展開できればと思うので予算の制約もあるが相談したい。

【鬼怒川漁協福田氏】 3 月くらいからアユの放流をしたが、放流前日までいなかったカワウが放流したとたん多数押し寄せた。今年は 200~300 羽の単位で飛び回っている。矢板コリーナでは春先少なかったのが今は 300~400 羽近い数が集まっている。GPS ロガーの装着に着手できたことは嬉しく思う。これからどのような結果が出るか楽しみ。

【秋川漁協安永組合長】 2 つお話する。1 つは台風とコロナです。昨年の台風 19 号で秋川流域は壊滅的な打撃を受けた。コロナでは漁協の管理釣り場がダメージを受けて 4~6 月は売上がゼロに近い状況ですが立ち直りの努力をしているところ。次にドローンについては、両毛漁協に昨年伺った時にドローンを有効に使っていることを確認できたので、秋川漁協でも流域でドローンを使ってカワウの飛来数を確認したい。ドローンで写真を撮った場合、高度はどれくらいまで使えるか、魚がどれくらい見えるか、カワウとサギがいるので、人工知能で判別できるようになるとよい。GPS を使った追跡調査は是非我々もやってみたい。

【山本准教授】 高度について、巣で見ようと思ったら 10m くらい。河川で飛来している鳥であれば 30m くらいでもある程度は識別可能。昼間、ファントムの 4 K なら充分、ただ首まで水に浸かっちゃうと識別は難しいかもしれない。水中の魚を見る場合は偏光レンズをかけるとよく見えるが、濁りがあると見えない。

(坪井さんから水中を映した動画の紹介。)

【坪井主任研究員】 秋川漁協にあるマビックミニでもフルハイビジョンで撮れるので、角度を調整すれば解像度高く撮れると思う。

【天竜川漁協平沢理事】 今年は 2 月からカワウのねぐらで 3 回ほどドローンを使ったテープ張りをした。効果が出てねぐらが移動した。天竜川漁協は諏訪湖から始まって下伊那の境までトータル 50 キロくらいあるが最下流のほうに移動した。250~300 羽くらいいる。上伊那の上流部のアユ放流地点までは小さな群れで飛んでくる。朝の観察では最大で 50 羽くらいだが日中にはかなりの数が飛来する。距離があるためか、小さな群れでの移動が

見られる。大きな変化としては、天竜川本流は雨の影響で増水している他、壬生川では白く濁っていて、細かな支流にカワウが入るようになってしまったのが今年の変化点。ねぐらの移動により数が減っていればいいが、小さなねぐらが2箇所ほど出来ている。そこがこれからどのように変化するか追跡しないといけない。これから猟友会が入って150羽くらいの駆除予定で始まるのでどのような効果が出るかということが昨年までと違う点と思う。あとは昨年までの大きな群れではアオサギが一緒だったが、今年はアオサギがついて行くことが少なくなった。アオサギは小さな沼とか田んぼ、民家の池あたりについて被害があるようです。また、支流の源流部、標高1500～1600mまで入ってイワナなんかを捕食しているのを見かけられる。これからねぐら対策でドローンを使って住み着かないようにしたい。

【坪井主任研究員】天竜川はダムが多い。入り組んだ見えない場所にカワウがねぐらやコロニーを作ってしまう。長野県水試と協力してどのようにカワウが動いたのか、記録をお願いしたい。美峰川の濁りについてはドローンで撮れると思うので本流との合流点で水の色を比較する等、説明資料用に撮っておくと良い。あとサギ類についての被害もあるが、まずは捕食量の多いカワウに注力してほしい。

【山本准教授】ねぐらコロニーを潰せたあと、カワウがどこに新しい巣を作るかは皆知りたいところ。近くにできるのか、遠くに行かせられるのか、環境省でもデータを集めているが、例数も少なくてまだよく分からない。例数を集めてきちんと分析したい。

【坪井主任研究員】静岡の天竜川との連携もあると思うので参考にさせてもらいたい。

【羽山委員長】この事業は3年の初年度だが、今年度末の達成目標は何か設定しているか。

【坪井主任研究員】まだ設定していない。3年で色んな技術ができればと思うが、先が見えない部分もあるので、完成次第普及していきたい。

【羽山委員長】前年度までの事業の進め方が良かったので、今回マイルストーン的に時期は区切らなくても第一段階をどこまで達成するかももう少しクリアにしておくとうい。

【坪井主任研究員】エクセルの工程表だと思う。スケジュールに合わせて動くのは大変だったが、今回は1年に1マニュアルということはないので、山本先生ともやり取りして作成する。

【山本准教授】学生がいるので必然的に決まってくる。赤外線は今年中にやる。来年は環境について、どういうところで食べているか。最後は3年分のGPSのデータを分析する。ロボカシとGPSが最終年度となる予定。

【全内三栖】検討委員の皆様からご意見いただきたいので、甲斐けもの社中の山本理事長と東京都内水面漁連の安永会長からコメントいただきたい。

【山本委員】山本先生の説明の中で、0ルクスでの撮影については真っ暗に近いと思う。何ルクスになると営巣地に戻るとか、本来測らないといけない時間が分かればよい。カワウの追い払いとかについては面白い。コメントとしては、テグスが絡まったことについて以前私が農協と一緒にやった時にテグスを常に真下に向けるツールを作ったことが

あるので、使えるかも。

【坪井主任研究員】また日を改めて、ZOOM 会議等で色んなツールを教えてほしい。

【山本准教授】前に 100 ルクスでダメだったのが 0 までいったが、日の入り時と 20～30 分後のルクスをもう一度見てどうなっているか確認する。

【安永委員】今日の会議は有意義であった。ドローンについては日々進歩しているので有効に使いたい。漁協関係者は平均年齢が高いので疲れも大きいのでドローンに仕事をしてもらって成功したい。

【全内三栖】今年度から新しく 2 漁協に加わっていただいたので、連絡を取り合って進めたい。

【羽山委員長】今日はどうやって皆さん集まって議論もできてよかった。段々この形式にも慣れてくると思うので、また次も集まらない場合はこの方式でも仕方ないかなと思うが今後ともよろしく願いたい。

午後 5 時終了

令和2年度先端技術を活用したカワウ被害対策開発事業

現地検討会 議事要録

開催日時：令和2年12月7日（月）午後1時30分～5時

開催場所：長野県伊那市荒井3500番地1 伊那市生涯学習センター 701-702 会議室

出席者

水産庁

斉藤 伊織 増殖推進部 栽培養殖課 内水面指導班 内水面増殖係

検討委員

安永 勝昭 東京都内水面漁業協同組合連合会 代表理事長

実施機関

坪井 潤一 (国研)水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門
沿岸生態システム部 内水面グループ 主任研究員

山本 麻希 長岡技術科学大学 工学研究科 技学研究院 生物機能工学専攻 准教授

丸山 拓也 " 工学研究科 技学研究院 生物機能工学課程

学院生

実施地域漁協

福田 一 栃木県鬼怒川漁業協同組合 参事兼事務局長

中島 淳志 両毛漁業協同組合 代表理事組合長

中島 奈緒美 " 総代

平沢 正信 天竜川漁業協同組合 副組合長

井出 美知代 " 事務局

オブザーバー

加賀 豊仁 栃木県漁業協同組合連合会 専務理事

藤澤 孝男 長野県漁業協同組合連合会 参事

竹花 孝太 長野県農政部園芸畜産課 水産係

下山 諒 長野県水産試験場 技師

星河 廣樹 " 研究員

今村 舟 (株) ういるこ 専門員

事務局

内田 和男 全国内水面漁業協同組合連合会 専務理事

三栖 誠司 " 総務課長

議事次第

1. 開会 全内漁連

- 2. 挨拶 全内漁連、天竜川漁協、水産庁
- 3. 事業の実施状況について 水研、長岡技科大、
実証地域（鬼怒川漁協、両毛漁協、秋川漁協、天竜川漁協）
- 4. 現地視察 高遠ダム湖

議事概要

本会内田専務、天竜川漁協平沢副組合長、水産庁斉藤様より挨拶の後、水産技術研究所の坪井主任研究員、長岡技術科学大学の山本准教授ならびに丸山様、鬼怒川漁協の福田参事兼事務局長、両毛漁協の中島組合長、秋川漁協の安永組合長、天竜川漁協の平沢副組合長より、資料等に基づいて事業の実施状況について報告があった。その後、高遠ダム湖へ移動し、現地視察とファントム及びスピーカーを使ったマビックの飛行を行った。

【坪井主任研究員】これまでの3年間の事業で毎年度マニュアルも作り、普及を進めていくところ。今年から3年間の事業では最終年にマニュアルを作る予定。

先日、省庁で使っている中国製のドローンを日本製に入れ替えるというニュースについては、カワウ対策では重要機密事項には当たらないが、コンプライアンスは大切である。

また、機体の重量規制が200グラムから100グラムに下がること、2022年までに機体登録やライセンス制度が出てくる予定。

各地の取り組み状況として、栃木県の鬼怒川では繁殖抑制の効果が出ている。ロガーをつけて今後データが回収できれば行動範囲がより詳しく分かってくる。山梨では水試にあった営巣地が近くの畜産試験場へ移動した。鉄塔や電線もあるが対策を進めている。

赤外線を使つての撮影では、奄美のリュウキュウアユをカウントした際に野鳥の会の人が数えたより80羽多くカウントできた。

その他の話題として、アユの放流については利益を出す事が難しく、ヤマメ等の渓流魚は利益が出ているというデータが出ている。釣れる釣り場を作る事が目的である。

【長岡技大山本准教授】マビック2よりインスパイア1の方が精度が良い。画像処理は長岡高専に協力してもらっている。撮影によるカウントでは日没から暗くなるまでの増加率を出したい。

魚道の上流と下流でカワウの数の違いを比較したい。小根岸のコロニーの500～600羽が河川工事の影響で移動した。サギとカワウが混ざっている場合、ノーマルでの撮影が一番カウントしやすい。魚道の中や下流での採餌が多い。今年は朝もやで自然環境下の調査ができなかった。

【長岡技大丸山氏】GPSデータロガーをつける為の捕獲は、死んでしまわないように張り付いて見ていないといけなかったので大変だった。

受信機をドローンにつけて飛ばせればとデータ回収が楽になりそう。5 台中 3 台のデータ回収に成功している。

全国から集まった調査結果を GIS 分析すると、冬に数が増えている。北海道もしくはサハリンあたりから来ているかもしれないが、データが重くなって今回はまだできていない。

【長岡技大山本准教授】高専の生徒等に刈谷田漁協の管理釣り場を見せた結果、うごくテグスの構造を考え直してくれた。糸を張ってその上を滑車で走らせるようなタイプを作成中。東京の秋川か新潟で試作を動かすところまでやりたい。

【安永委員】近くの小さいコロニーか遠くの大きいコロニー、どちらを対策するのがいいのか。

【坪井主任研究員】近くからやるべきではないかと考えている。この事業で行っている GPS ロガーを装着したカワウの行動追跡で、そういったことも明らかになると思う。

実証地域漁協より

【栃木県鬼怒川漁協福田氏】昨年台風 19 号により環境がかなり変わった。大きな石の間が詰まって隠れ場がなくなっているのではないかと。

【群馬県両毛漁協中島氏】川が濁っているけどカワウは食べている。立派な魚道ができて魚道に魚がいてはダメ。対策を集中する場所を決める等、バランス良くやらないといけない状況である。

【東京都秋川漁協安永氏】昨年台風 19 号による環境変化に合わせて進めていく必要がある。

【長野県天竜川漁協平沢氏】天竜川は 8 市町村を流れており、6 区に分けて調査を行い、LINE のグループを作る等、連携して情報共有し対策を行っているところ。

その後、車で高遠ダム湖へ移動。ファントムで営巣・飛来状況を確認した。営巣跡はわずかにある程度であったほか、水面近くに 5～6 羽がとまっていた。マビックにスピーカーをセットして、音声を発生させて飛行し、追い払いを試みたが、濁った水中に潜る等、逃げるまでこれまでの事例より時間がかかった。

午後 5 時頃終了

令和2年度先端技術を活用したカワウ被害対策開発事業

第2回検討委員会 議事要録

開催日時：令和3年2月24日（水）午後3時15分～5時

開催形式：WEB会議

出席者

水産庁

櫻井 政和	増殖推進部	栽培養殖課長
染川 洋	増殖推進部	栽培養殖課 内水面指導班課長補佐
斉藤 伊織	増殖推進部	栽培養殖課 内水面増殖係

検討委員

羽山 伸一	日本獣医生命科学大学	教授
安永 勝昭	東京都内水面漁連	代表理事会長（兼実証地域 秋川漁協組合長）

実施機関

坂井 貴光	(国研)水産研究・教育機構	水産技術研究所 企画調整部門 研究開発コーディネーター
坪井 潤一	(国研)水産研究・教育機構	水産技術研究所 環境・応用部門 沿岸生態システム部 内水面グループ 主任研究員
山本 麻希	長岡技術科学大学	工学研究科 技学研究院 生物機能工学専攻 准教授
丸山 拓也	〃	工学研究科 技学研究院 生物機能工学課程

実証地域漁協

中島 淳志	両毛漁業協同組合	代表理事組合長
中島 奈緒美	〃	総代
福田 一	栃木県鬼怒川漁業協同組合	参事兼事務局長
平沢 正信	天竜川漁業協同組合	理事
井出 美知代	〃	事務局

オブザーバー

近藤 千尋	環境省	野生生物課 鳥獣保護管理室 感染症対策係
大山 雅司	農林水産省	農村振興局 鳥獣対策・農村環境課 課長補佐
佐藤 英夫	鳥取県内水面漁業協同組合連合会	代表理事会長
小西 浩司	群馬県水産試験場	主席研究員
高山 佳一	群馬県漁業協同組合連合会	専務理事
武田 維倫	栃木県水産試験場	指導環境室長
村井 涼佑	〃	技師
加賀 豊仁	栃木県漁業協同組合連合会	専務理事

齊藤 修二	東京都産業労働局	農林水産部水産課	漁業調整担当
下山 諒	長野県水産試験場	技師	
星河 廣樹	〃	研究員	
藤澤 孝男	長野県漁業協同組合連合会	参事	
鈴木 延幸	(株)ホビージャック	代表取締役	
今村 舟	株式会社ういるこ	専門員	
事務局			
内田 和男	全国内水面漁業協同組合連合会	専務理事	
三栖 誠司	〃	総務課長	
師田 彰子	〃	業務課長補佐	

議事次第

1. 開会 全内漁連
2. 挨拶 全内漁連、水産庁
3. 本年度事業実施状況の報告および検討 水産技術研究所、長岡技術科学大学
4. その他

議事概要

全国内水面漁業協同組合連合会事務局の司会で開会。挨拶は前会議の冒頭で合同の挨拶があったため省略。羽山委員長が座長となり進行した。出欠状況を報告後、水産技術研究所の坪井主任研究員及び長岡技術科学大学の山本准教授より事業概略説明と今年度の事業実施状況等について資料をもとに報告があり、それぞれの検討を行った。

① 事業概略と本年度事業実施状況の報告および検討（配布資料に基づき説明）

（１）水産技術研究所担当分

- ・事業概略としては、ア）赤外線カメラを活用したカワウ個体数把握技術の開発及び効果分析、イ）漁場にカワウを寄せ付けない技術の開発及び効果分析、ウ）その他先端技術の活用の検討と効果分析、となる。これまでの取組は第１回検討委員会と１２月に行った現地検討会で報告しており、その後の取組状況も含めて報告書を作成する。普及啓発がここへ来て水平展開が進んでいる。３月も鬼怒川で対策を予定している。
- ・環境省のカワウ会議では、WEB形式の効果もあり、都道府県のカワウ担当者の参加人数が増えたが、技術指導は現地で行う必要がある。
- ・国土交通省のDIPSサイトで許認可申請がより迅速化されている。１０日かからない位。ドライアイスを使った繁殖抑制を含む飛行許可を１年間、栃木県全域でできる包括申請が

できた。

- ・捕獲技術の開発では、ドローン（＋刺し網）でカワウを捕獲できるか山梨でやってみる。
- ・ドローンでビニルテープ張りは鬼怒川漁協をはじめ、技能習得者が増殖中。
- ・実証試験地での個体群管理では、群馬、栃木、埼玉、茨城の県境辺りで今年コロニーができたので、長岡技大の山本先生と一緒に対策を提案している。
- ・GPS ロガーの装着では、本年度、5 個すべてを無事に装着できた。カワウの生け捕りが一番大変。釣り針捕獲の技術も普及させていきたい。来月から神奈川県酒匂川でも有害捕獲をする予定。

コメント

【鬼怒川漁協福田氏】酒匂川のアユの遡上が悪いのは、下流側の土砂堆積が一番大きいと思う。鬼怒川漁協では下流に堆積した土砂を国土交通省にお願いして撤去が始まったところ。

【坪井主任研究員】酒匂川漁協も浚渫の作業と一緒に、写真の場所でアユが少しでも登り易いように、河川工作物のメンテナンスも含めて対策をしている。

（２）長岡技術科学大学担当分

～赤外線ドローンを用いたコロニー・ねぐらにおける個体数調査手法の開発、GIS を用いたカワウのねぐら・コロニーと採餌場所の関係について、カワウの採餌環境と人工構造物の関係について、動くテグス・ロボカカシの開発～

- ・今年は学生が 3 人動いてくれてたくさんの結果が出た。その他にも長岡高専の 2 人の先生も協力してくれた。
- ・ドローンの赤外線とノーマルのカメラを両方使って、ねぐらコロニーのカウントをするという手法の確立については、カワウは高さの違う樹木にとまるのと、サギ類も混じるので難易度が高い。コントラストも背景が樹木なのにカワウが黒いのでかなり低い。こういう状況でもカウントできるか検証した。労働力と調査の予算を削減することを目的として、目視とドローンを使った時の比較、自動カウントアプリも作ってみた。
- ・生息数調査手法の確立についてはこれまでも中間報告しているが、日没後 15 分、照度 10 ルクスくらいまでならノーマル（ファントム 4）でなんとか撮れる。
- ・赤外線ドローンではインスパイアでないと厳しいことが分かってきた。マビック 2 だと 10m くらい近づかないとならず、逃げてしまうことがある。解像度の違いもある。
- ・新潟県内の 6 コロニーと栃木のコリーナ矢板、群馬の高津戸ダムで全 21 回、ドローンと手のカウント比較を行った。
- ・結果、目視よりドローンのほうが個体数は多かった。目視では死角になっているところがドローンではカウントされたり、合成した後に丁寧にカウントしていることで判別精度が上がっていると思う。目視のほうが多かった地点では羽数が多く、旋回している個体も

多いので、ダブルカウントもあるかと思われる。

- ・自動カウントアプリは、長岡高専の協力を得てできたもの。エッジ検出という方法でカウントするが、まだミスが多い。手動カウントのほうが多い。
- ・斜面にカワウがいる場合もあるので、奥行きのある立体的な配置の巣を撮るためには工夫が必要。
- ・航空法に抵触するか、カワウのみか、観察地点までの到達が困難か、死角があるか、によって、赤外線、任意の調査、赤外線&ノーマル、目視のどれがいいか分けられる。
- ・目視のみとドローンと目視について、新潟県内の試算ではドローンを使ったほうが予算と時間は半分くらいになるとの結果になった。ただし、ドローンを使った場合の人数が1人になっていることは考慮すべき。
- ・GPS ロガーについては、コリーナ矢板でつけた。夜中にデータを回収。今は違う場所に行っていると思われるが、春には戻ってくるはず。その間もソーラー電池によりデータを蓄積している。現在は6台装着中、3台のデータ回収に成功している。
- ・データを分析すると約15キロ圏内での移動をしており、コリーナ矢板の場合では、夏は鬼怒川、秋は箒川に採餌しに行っている。より餌の魚があるところに行っており、採餌を行っている時間帯に注目すると、基本的には朝と夕方、採餌を行っていない時間帯はコロニーにいることが確認された。
- ・ビッグデータと個体データの分析の結果、春は、15キロ圏内のうち内陸にあるねぐらコロニーの生息数が多いほど、箇所数が少ないほど多くのカワウが飛んでくる傾向があるが、点で見ているので、川のような線で見ると違う結果が出てくるだろう。
- ・春は、生息数を減らさないといけない、被害エリアを広げないために散らすことは良くない、と分析できる。
- ・夏と冬は、15キロ圏内のうち内陸にあるねぐらコロニーの生息数が多いほど、箇所数が少ないほど、被害発生場所との平均距離が近いほど多くのカワウが飛んでくる傾向がある。
- ・夏と冬は、近所のねぐらから除去することが有効と分析できる。
- ・季節を通じて、内陸にいるカワウが被害を与える。
- ・河川におけるカワウの採餌環境の選択について、人工護岸とか河川横断物が魚にとって悪い影響があることは周知かと思うが、意外とカワウがそういう場所のどこで食べているかちゃんとした論文がない。

～山本先生の接続が一時中断の間～

【安永委員】秋川ではカワウの飛来数が減っている。管理マス釣り場では前年比95%減となっている。河川に飛来する数は昨年10月以降、ほとんど確認できない状態。秋川だけでなく、全国にもそのようなところがあるか。

【坪井主任研究員】おそらく台風の影響はピンポイントであると思う。滋賀や広島では増え

ているようなので、全国的に減っているという感じはしない。

- ・ 宮中ダムで調査したところ、魚道の入り口で大量に食べられていたほか、階段型の魚道で 1 個の小部屋のように分かれているところにカワウが 1 羽ずつで食べていた。
- ・ 妙見堰では、上流より下流に多くカワウがいた。
- ・ 自然護岸では、岸に近くて淵で流れがゆるいところで食べているようである。
- ・ 被害対策として、魚道周辺ではのテグス張りなど、飛来防除が有効。自然護岸では竹束の設置など、魚の隠れ家を提供することが有効。
- ・ 今後は他地域でも調査して、カワウが採餌しやすい環境要因を評価したい。
- ・ 動くテグスについては、下で動かさずに、ロープウェー方式が適していると思われるので 3 月中旬頃に試作機が完成する予定。
- ・ AI ロボットカカシは、レーザーで検証しているがまだ良い結果はない。動かさないで当てても効果がないので、レーザーを動かすことを想定している。

コメント

【坪井主任研究員】かなり盛りだくさんでしたし、初年度にどれも進展が見られている。特に赤外線はデータの厚みもあって集大成になっている。ビッグデータについては解析がついに進んで、内陸のカワウの悪さが明らかになった。GPS も今後のデータが楽しみ。魚道も残された課題で、高性能な魚道ほど魚が集まってしまうという残念な状況。

【山本准教授】宮中ダムに動くテグスつけたいくらい。

【羽山委員長】大変興味深い内容でした。43 枚目か、GPS のデータで鬼怒川で四方八方へ飛び出しているようなスライドがあるが、10 分ごとの点と点を線で繋いでいるので、もしかすると、細かく見るとこういう飛び方ではなくて、まず川へ向かって飛んで、それから川沿いに移動するような、一定のルートがあるのではと思うが、その辺りを解析できる可能性はないか。

【坪井主任研究員】10 分に一回ではなく、5 分に一回とかにするとどういった弊害があるか。

【長岡技大丸山氏】データ量が多くなって吸い出しが大変、電池は大丈夫、最短は 2 分に一回までできる。

【坪井主任研究員】コリーナ矢板は窪地みたいになっていて、実際に見るとたしかに四方八方から飛んでくる。

【羽山委員長】そうすると、今日は鬼怒川のここへ行こうとか、心を決めて飛び立っているのか。

【坪井主任研究員】狙い撃ちで行っていると思います。

【羽山委員長】それならそれで重要なエビデンスだと思う。つまり対策するうえで、これだけの数キロにわたる範囲を防衛しないといけないということになる。

【山本准教授】15 キロ圏内もれなく来てしまう感じです。

- 【羽山委員長】一定のルートを飛んで鬼怒川に行って転々と採食するのかと思っていたが、そうじゃないとするとそれはそれで対策が大変だなという印象を持った。
- 【坪井主任研究員】たしかにそう見える絵だが、3ヶ月まとめた絵であり、夏になるにつれ北の箒川のほうへ飛んで行く、箒川は那珂川北部漁協のエリア。鬼怒川の管内でのテープ張りに那珂川北部漁協の方がなぜいるかといえ、箒川にも飛んでいっているから一緒にやろうという話になって連携が深まった。
- 【羽山委員長】行きと帰りが区別されてないので、法則性があるのかないかとか分かったと分析のしようがあるかと思った。いずれにせよ10分間隔はちょっと厳しいかと思った。
- 【山本准教授】海鳥屋は解析する時、よく1トリップという解析をする。今の所そういう解析はしていないので、目的地に向かって探索しながら行くのかとか今後やりようがあると思う。
- 【坪井主任研究員】行き方帰り方は興味がつきないが、いくつかは10分間隔を2分間隔にしてもいいかもしれない。成鳥が捕れたらやってみるとよいかも。
- 【羽山委員長】猿につけるGPSだと、姿勢とか加速度が分かるがこれはどうか。
- 【長岡技大丸山氏】加速度はついてるが、データがかなり重くなる。
- 【山本准教授】まだ数が少ないから難しいところ。
- 【坪井主任研究員】5台付けられたことが奇跡のようなものだし、初年度なので120点をあげたい。また来年に向けて面白いことが分かってくるだろう。
- 【鬼怒川漁協福田氏】絵について、前半の鬼怒川方面と後半の箒川を違う色で表示することはできるか。
- 【長岡技大丸山氏】たぶんできると思う。
- 【坪井主任研究員】漁協に見せる用のデータとして時期を分けてみるとよい。
- 【羽山委員長】もう一点、ドローンのカウントの件で、時給計算しているが、映像を分析する時間も含まれているか。
- 【山本准教授】含まれている。ただ、目視を2人でやっている計算で、ドローンは1人でやっている計算だが、ドローンを1人でやってもいいのか悩みはある。
- 【羽山委員長】映像解析はそんなに時間はかからないのか。
- 【山本准教授】今は自動で合成してくれた画をカウンターアプリで数えている。目視とそんなに変わらないこともあるが、精度は上がる。
- 【両毛漁協中島組合長】GPSは素晴らしいと思う。コロニーの追い払いをする前にやりたい。カワウの釣りはやったことがあるが難しかった。カワウを効率的に獲る方法があれば助かる。魚道とか河川横断工作物のことでは、今年度来て貰ったがタイミングが合わなくてカワウがいなかった。次年度またお願いしたい。うちの管内の魚道は魚がいらないような状況。通過もほとんどしない。魚道の上にカワウがいつも休んでいる場所がある。すぐ下ではなく、300mくらい下にいたりとか、カワウがさらに頭良くなったような印象。桐生川と渡良瀬川の合流点に落ち鮎の時期に待ち構えてる。そこは100mくらい離れたところに

送電線があって、そこにいたりする。台風の影響もあったりして、去年はカワウの動きも変わったようだ。分からないことも多くあるので、そういったところをデータの使えるようになると素晴らしいなと思った。

【坪井主任研究員】釣り針捕獲以外にも検討する余地があると思っている。

【全内三栖】天竜川漁協からも何か近況いただければ。

(接続状況改善していないようでパス)

【両毛漁協中島組合長】山本先生の発表でテグスが映っていたが、あのテグスは特に効率的でいいとか、値段がいくらかいかにあれば知りたい。

【山本准教授】まだ何を使うか決めていないが、いつも防鳥用に使っているのは「カラス入れません」を使っている。ワイヤーのほうが絡まりにくいのとたるまず張れる。

【坪井主任研究員】最近安くなってる。キロあたり1万円するが小巻タイプが3種類くらい出ていた。「エベレスト」というのはただのテグス。

【両毛漁協中島組合長】テグス張るのはほんとに細かく張らないといけない。そうになるとより安いものがほしい。

【山本准教授】山本圭介委員からカラス対策で使っているのは「ダイワの3号黒テグス」と聞いている。

【坪井主任研究員】3号だと切れてしまうこともありそう。テクニカルな問題もあるので、また情報を出せるようにしたい。

午後5時終了

6) カワウ被害対策に関する参考資料

・論文

- Platteeuw M., Koffijberg K., Dubbeldam W. Growth of cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* chicks in relation to brood size, age ranking and parental fishing effort. *Ardea* 83: 235-245 (1995).
https://www.researchgate.net/profile/Maarten_Platteeuw/publication/272152957_Growth_of_Cormorant_Phalacrocorax_carbo_sinensis_chicks_in_relation_to_brood_size_age_ranking_and_parental_fishing_effort/links/58d01e3aaca27270b4ace7aa/Growth-of-Cormorant-Phalacrocorax-carbo-sinensis-chicks-in-relation-to-brood-size-age-ranking-and-parental-fishing-effort.pdf
- Tetsumi Takahashi, Kayoko Kameda, Megumi Kawamura, Tsuneo Nakajima. Food habits of great cormorant *Phalacrocorax carbo hanedae* at Lake Biwa, Japan, with special reference to ayu *Plecoglossus altivelis altivelis*. *Fisheries Science* 72: 477-484 (2006).
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1111/j.1444-2906.2006.01175.x.pdf>
- 坪井潤一・桐生 透. 卵の置き換えがカワウの繁殖成功および個体数に与える影響. *日本鳥学会誌* 56: 33-39 (2007).
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo/56/1/56_1_33/_article/-char/ja/
- 井口恵一郎・坪井潤一・鶴田哲也・桐生 透. アユを食害するカワウの摂餌特性. *水産増殖* 56 (3) : 415-422 (2008).
https://www.jstage.jst.go.jp/article/aquaculturesci/56/3/56_415/_pdf
- 坪井潤一・福田道雄・加藤ななえ・斉藤成人・石田 朗・須藤明子. 標識されたカワウの本州内陸部への移入. *日本鳥学会誌* 58(2): 171-178 (2009).
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo/58/2/58_2_171/_article/-char/ja/
- 佐藤真衣・井上裕紀子・石垣麻美子・山脇諒子・中川靖大・新妻靖章. 愛知県二地域におけるカワウの食性. *日本鳥学会誌* 58(2): 196-200 (2009).
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo/58/2/58_2_196/_pdf/-char/ja
- Jun-ichi Tsuboi and Akihiko Ashizawa. Seasonal decline of investment in egg production with increasing food abundance on the Great Cormorant in a riverfront colony. *Ornithological Science* 10: 113-118 (2011).
https://www.jstage.jst.go.jp/article/osj/10/2/10_2_113/_article/-char/ja/
- Nao Kumada, Tomoko Arima, Jun-ichi Tsuboi, Akihiko Ashizawa, and Masahiro Fujioka. The multi-scale aggregative response of cormorants to the mass stocking of fish in

rivers. Fisheries Research 137, 81–87 (2012).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165783612002743>

坪井潤一・芦澤晃彦. 山梨県におけるカワウ繁殖コロニー管理. 日本鳥学会誌 61(1): 38–45 (2012).

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo/61/1/61_1_38/_pdf

熊田那央. 日本の河川におけるアユ放流がカワウの採食行動や分布に及ぼす影響. 筑波大学博士論文 (2014).

<http://hdl.handle.net/2241/00123153>

・対策マニュアル

(下記マニュアルは、全国内水面漁業協同組合連合会ウェブサイト

<http://www.naisuimen.or.jp/jigyoku/kawau.html> より、閲覧ダウンロード可能)

山本麻希. カワウってどんな鳥? 全国内水面漁業協同組合連合会 (2008).

山本麻希. カワウに立ち向かう. 全国内水面漁業協同組合連合会 (2009).

山本麻希. カワウに立ち向かう 2. 全国内水面漁業協同組合連合会 (2010).

坪井潤一. Let's カワウ対策. 全国内水面漁業協同組合連合会 (2010).

坪井潤一・山本麻希・加藤ななえ. カワウを数える データをまとめる 地図化する!
全国内水面漁業協同組合連合会 (2017).

水産庁. Let's ドローンでカワウ対策 基礎編. 水産庁 (2018).

水産庁. Let's ドローンでカワウ対策 Vol.2 ～自律飛行&ビニルテープ張り 編～. 水産庁 (2019).

水産庁. 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～. 水産庁 (2020).

・書籍

坪井潤一. 空飛ぶ漁師カワウと人との上手な付き合い方. 成山堂書店, 東京 (2013).

www.amazon.co.jp/dp/442585411X