

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）	水産技術研究所	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

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		

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	
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 水研、長岡技大
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。羽山委員長が座長となり進行した。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。

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）水産技術研究所担当分

～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、ドライアスを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、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よいと思う。

【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】まあまあよい。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。

【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】学術捕獲の許可申請はした。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い方については、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をお願いして、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。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、5mにしたら結果が出た。場所によっては3m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】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、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4Kなら充分、ただ首まで水に浸る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最大で50羽くらいだが日中にはかなりの数が飛来する。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、美峰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。これからの変化を追跡しないといけない。猟友会が150羽くらいの駆除予定で始まる。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。また、支流の源流部、標高1500~1600mまで入ってイワナを捕食しているのが見かけられる。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。

【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、例数も少なくても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るのは大変だったが、今回は1年に1マニュアルではないので、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。

【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】今日はこ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、また次も集まれ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お願ひしたい。

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。

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、ヤマメ等の溪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。

【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いので大変だった。

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、動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

【鬼怒川漁協福田氏】去年の台風 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。

【両毛漁協中島氏】川が濁っているが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等、バランス良くやらないといけない。

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

【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。

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依頼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やすいように、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いけな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。

～山本准教授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きたいくらい。

【羽山委員長】 大変興味深い内容。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、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かと思うが、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ふ弊害があるか。

【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イケ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つて転々と採食するのかと思つていたが、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のかとか分かるか
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】加速度はついているが、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 くらい離れた送電線に
いたりする。台風の影響もあり、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的に使えるようになると素晴らしい。

【坪井主任研究員】釣り針捕獲以外も検討する余地があると思っている。

【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、値段がいくらくらいかあれば知りたい。

【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まるまず張れる。

【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種類くらい出ている。「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。そうなる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

令和3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3年6月18日（金）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 課長
生駒 潔 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（欠席）
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
中村 智幸 （国研） 〃 水産技術研究所 環境応用部門 沿岸生態システム部 副部長
坪井 潤一 （国研） 〃 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
増田 賢嗣 （国研） 〃 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
関根 信太郎 （国研） 〃 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 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

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

庄司 亜香音 環境省 野生生物課 鳥獣保護管理室 感染症対策係長
福田 智之 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
村井 涼佑	栃木県水産試験場	技師
加賀 豊仁	栃木県漁業協同組合連合会	専務理事
下山 諒	長野県水産試験場	技師
松澤 峻	〃	諏訪支場 技師
藤澤 孝男	長野県漁業協同組合連合会	参事
鈴木 延幸	㈱ホビージャック	代表取締役
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、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。

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）水産技術研究所担当分

～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際に必要なドライアイスで卵を採捕する許可と、ドライアスをドローンで運ぶ許可について、国土交通省のDIPSサイトでの申請は最初は一手間かかるが一度やると次は更新するだけで済む。
- ・全国からの問い合わせも多く、普及を推進しているところ。
- ・鬼怒川漁協管内では、2機体制でドライアスを投入し、28巢107卵を処理できた。
- ・今年は暖冬だったためか、営巣数は多かったがふ化ヒナ数は抑えられた。
- ・高いところの巣はドローン、低いところの巣は木登りと釣り竿で処理を行った。

～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～

- ・網の運搬と回収はできるようになったが、カワウの反応も速いので、今の所実用化は極め

て困難な状況。

コメント

【ホビージャック鈴木氏】申請は4月からだと思うが、範囲は日本全国で出してくれという指示が来ている。おそらくその方が煩雑にならないため。3ヶ月に一度の報告もしなくてよくなった。何かあった時のため、飛行日誌は作成しておいたほうがよいだろう。

【坪井主任研究員】ドライアイスの申請の場合、どうやって落とすのかとか、投入装置はどんなものかという問い合わせが来るようなので、こちらでも必要な画像を提供する等、フォロー可能。担当者の裁量もあるようだ。

(2) 長岡技術科学大学担当分

～GPS データロガーによる行動追跡調査～

- ・鬼怒川漁協と栃木県水試の協力を得て実施。装着予定台数は7台（長岡技大5，栃木県水試2）で、5台が装着済み。主な場所はコリーナ矢板と東古屋湖と漁協の詰所。
- ・ロガーはロテック製。昨年度は10分に1回のサンプリング間隔だったが意外に移動してしまうので、最短の2分に見てみたがバッテリーの持ちが悪いので今は5分にしている。再捕獲しなくても遠隔（200m程）でデータをダウンロードできる。
- ・今年は成鳥のデータと昨年装着した鳥の1年分のデータが取れた。
- ・親鳥は餌をとりにはピストン輸送していた。
- ・昨年度装着した個体からのデータとしては、茨城、東京、千葉、群馬を移動していた。
- ・今後は採餌距離、採餌場所のカーネル推定を行いたい。

～ねぐら・コロニーのデータと飛来調査データを組み合わせたGIS分析～

- ・これまでの15キロ圏内のデータを使用から、40キロに変更したらどうなるか。
- ・ねぐら・コロニー生息数を従属変数として何が影響されるのか解析したい。
- ・解析はいきなり全国だとデータが埋もれてしまうので、東北からを考えている。

～ドローンを用いた漁場におけるカワウの採餌環境の調査～

- ・魚が逃げられない、溜まりやすい場所での食害がよく言われているが、より具体的にどういふ所で食べられているか、より詳しく調べる。昨年は新潟県内の調査で朝靄等の影響でドローンを飛ばせなかったことが多かったので今年は鬼怒川漁協や両毛漁協にも伺って調査を進めたい。
- ・河川横断物での調査は、昨年は定点調査をしたが、今年はラインセンサスでやる予定。宮中ダムの魚道や妙見堰での採餌をなんとかしたい。
- ・自然護岸の淵での採餌について、岸に近く、流れが穏やかである程度水深が深いところではないか。

～動くテグスの開発～

- ・試作が出来上がってきた。3Dプリンターで部品から作ってくれている。リフトのようなイメージ。試作が完成したら稼働試験、設置前後の効果検証を行う。

コメント

【坪井主任研究員】岸に近い淵にカワウが多いのは、そこに魚が多いから。有事の際に逃げ込める場所だと思われる。

【山本准教授】群れで来た時、岸側に寄る。粗朶みたいに逃げ込める場所があるとよい。

【坪井主任研究員】マイクロハビタットが分かると対策に濃淡が付けられてよい。魚道でも何段目とか分かってくるとそこだけテグスを張るとか。

GPS ロガーの報告もよかった。千葉では冬に多くなって春はほとんどいないようだ。ねぐらを4つ見つけてくれた。

【山本准教授】ロガーはもし生きたまま回収できたらまた付けられる。冬に内陸に多いのは何がいるのか。ため池とか。ブラックバスとかあるのかなど。

【坪井主任研究員】琵琶湖のデータを見ると冬は外来魚で凌いでいるようだ。

【山本准教授】あとエアタグを買ってみたが読み取る範囲が 10m だったので実用には向かない。ロガーは今年は繁殖期で成鳥にも取り付けたのでより厚いデータが取れると思う。

【坪井主任研究員】昨年付けた幼鳥では、早朝に長距離移動をしていたが、その時のリーダーの合図みたいなものがあるはず。

【山本准教授】4~6月に単体の親について行くやつはいないが、7月くらいになるとゾロゾロ付いていくようになり、秋になると大群が動く。

あと、国交省の方に川の GIS データを貰えないか聞いておいてほしい。

【両毛漁協中島組合長】ロガーのデータ素晴らしかった。坪井さんから話のあった、うちの管内の高津戸ダムや桐生ダムの周辺を通過してきて、その後うちの管内ではないが、乾谷沼がホットスポットになっているような感じがしたので見に行ってみた。地元の人は何となく鳥が来てるねという程度であったが、問題は山本先生からもあった、貯水池とかため池とかは基本侵入禁止とかになっているのでカワウにとっては楽園。

【坪井主任研究員】シャープシューティング（以下、SS）の件では群馬でもうまくいかなかったそうなので体制づくりが重要。急激に減らして繁殖抑制に移行していくとか、最初のメソッドとしては大切。

【両毛漁協中島組合長】エビデンスはあるので、個体管理はコロニーで行って、あとは採餌場は追い払い、もしくは撃てる場所は撃ったりしてますが、そういった中で中止になってしまい、その後やはり増えた。問題は SS ができないとなったなら次の策を考えないとならないが、そこが進んでないのが現状。できるようにするにはどうしたらよいか考えないといけない。200羽前後の羽数で減ったと言われるが相当な被害がある。

【坪井主任研究員】SS が効き過ぎて、できない場合の策が中々ないのが苦しいところ。

【両毛漁協中島組合長】行政職員の方は異動があり、継続的な対策が引き継がれないという問題が大きかったと思う。マニュアルを作っても伝わらないもどかしさがあるので引き続き連絡取っていききたい。

【坪井主任研究員】他の漁協の方々からもお話聞かせていただければ。

【鬼怒川漁協福田氏】山本先生の研究から鬼怒川の漁場におけるカワウの行動が明らかになってきているので対策ができつつあると考えている。先日組合長が県議会の方に交代し、カワウの駆除対策について県議会で質問した。特に銃による駆除もあるが、ドローンを使った駆除の促進について強く要望したところ。それにより県内のドローンを使った駆除が進むのではないかと。広域連携では千葉県まで移動しているということになれば、連携を取らないと効果的な駆除が進まないと思うのでその辺が課題と考えている。データ分析について、うちではアオサギがいるところにカワウも必ずいるとの話が出るので、この分析でアオサギがいることが要因に加えることができるのか検討いただければ。

【山本准教授】新竹君が採餌エリアで画像を集めているので、例えばカワウが単体の場合、群れの場合、そこにアオサギがいるかどうかとかは分析に加えられるのではないかと。共同で漁をしていることも多いようなので、どんな地形だと起こり易いとか、例数が集まってくれば分析対象になり得る。

【坪井主任研究員】広域連携については、これまで鬼怒川とか那珂川とか流域で考えていたが、千葉の方にも行っているとなるとより県の連携を強めていかないといけない。沿岸のビッグコロニーを持っている、東京、千葉、茨城のあたりとの連携を深めないといけない。ドローンによる駆除については、ドライアイスを使った繁殖抑制が現実的なところなので、より簡易的にできるような技術開発を進めたい。

【天竜川漁協平沢理事】琵琶湖の方の数が戻って来ているということで、この辺も琵琶湖から移動できる範囲のように思うので、是非琵琶湖での対策に力を入れて貰えるとよい。琵琶湖はアユの出荷も多いので、アユを守るという立場からすると重要と思う。ビワマスとかウグイも遡上時期に食害があると聞いていて心苦しい。天竜川でも本流の大きな魚が上るがそれが結構被害に遭っている。カワウの被害を半減させる目標は高いが頑張りたいと思う。

【坪井主任研究員】天竜川は琵琶湖から届く範囲。山梨で調べた時は、ほぼ愛知と琵琶湖の個体だった。天竜の下流域にあたる浜名湖と琵琶湖なんかは近いので対岸の火事ではない。全国の波及効果もあるので琵琶湖での対策は喫緊の課題になる。ヤマメなんかも食われているのでアユだけでない川の資源を守るという観点ではカワウは少ないに越したことはないので引き続き対策を展開いただきたいしこちらもサポートする。

【秋川漁協安永組合長】私のところは大都市の近くにある河川ということで、追い払いの条件が非常に厳しい中、河川にラインを張ったり障害物を置くとすぐに警察が見に来る。対策としては農業の方が使っている大きなワシの模型を河川に置いている。1つ2,900円で大きさは約1.5m。釣り竿に引っかけるような形。非常に効果があり続けている。ドローンも検討しているところ。台風19号の時から現在まで比較すると60%くらい漁獲と飛来数も減っている。今年も飛来数は減っているので東京の6漁協のカワウは他地域へ疎開しているのかもしれない。山本先生が対策を検討してくれている養沢のマス釣場でも

減っている。減った原因は東京都と一緒に調査中。

【坪井主任研究員】台風 19 号の影響はあると思うが、養殖場や釣場は営業中なのでそこまで餌が減っているわけでは無いにも関わらずいないというのはエアライフル捕獲の効果かもしれないし、対策がめぐりめぐって効果が出ていることもあるので悲観する必要はないと思う。猛禽類の吊り下げは慣れさせない必要があるので、動くテグスもどこかで試験的にやってみる価値があるのではないかな。

【山本准教授】カワウはビビリなので、意外にタカカイトの効果があるかもしれない。ただ永遠には持たないと思うのでどの位持つか記録を取っておいてほしい。風が吹けばタカが飛んでるように見える。あんまり使っていないと持つが量が多すぎると慣れてしまうので、川でどれ位カワウが怖がっているか教えていただきたい。東京にはまだ奥多摩にはいるという話も聞いたので、いい場所があればまた教えてほしい。

【秋川漁協安永組合長】タカを飛ばす前に人間のカカシをいくつか作ったが 3 日でダメだった。タカは 1 ヶ月以上効いている。もう少し増やそうかと思っている。

【坪井主任研究員】これが来年も効くのか、置いたままにしておくのか、様子を見てみたい。

【秋川漁協安永組合長】カワウは全然いない訳でもなく、20 羽くらいのグループが来た。そこに流し針を緊急でかけて 4 羽をかけて 2 羽を確保したが大きい 2 羽はラインを切って逃げた。それ以降一切飛んでこない。痛みを覚えたリーダーが戻ってこないのか分からないがそういうことがあった。親分を捕獲できるのが一番よいのではないかな。

【坪井主任研究員】釣り針捕獲による寄りつかなくなる効果はあると思う。もしうまく捕獲できるようであれば、秋川でのロガー設置もありかと思う。

【秋川漁協安永組合長】技術面では進んでいると思う。漁業関係者が中心になっているので、できれば一般の自治体とか市町村も含めてウの被害をご理解いただいて、捕獲とか防除について協力してもらえよう体制を作らないと難しいと思う。

【坪井主任研究員】普及啓発についてはテレビのニュースに出るのが一番いいと思う。テレビ局は今 youtube のチャンネルを持っていてテレビ以上の時間を載せてくれる。

【農水省福田課長補佐】今日はカワウの関係で技術面とか状況を聞かせていただいた。カワウも数が増えているということなので対策は重要かと思しますので今後対策を進めていただき被害を減らしてほしいと思います。引き続きよろしくお願い致します。

【全内三栖】ありがとうございます。最後に水産庁からコメントいただければ。

【水産庁生駒課長補佐】突っ込んだ話ができてよかったですと思います。近年のリバウンドの話とか思っていた以上に広域な連携が必要であるとか、あと 2 年で目標に向けて活動していくにあたり大事な話だと思うが個別には難しい事情もあるようなので更にお話を伺いながらどうすればよいか考えていきたいと思う。ご協力よろしく申し上げます。

午後 5 時終了

令和3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3年11月15日（月）午後1時30分～5時

開催場所：東京都あきるの市養沢290-1 あきる野市自然休養村 養沢センター会議室

出席者

中嶋 博幸	あきる野市市議会議員	議長
水産庁		
生駒 潔	増殖推進部 裁培養殖課	内水面指導班 課長補佐
検討委員		
安永 勝昭	東京都内水面漁連	代表理事会長（秋川漁協 組合長）
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
関根 信太郎	〃	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
実施地域漁協		
渡邊 立美	栃木県鬼怒川漁業協同組合	理事
福田 一	〃	参事兼事務局長
郷間 康之	〃	主任
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
中村 明	秋川漁業協同組合	副組合長
野村 正雄	〃	監事
野村 雅巳	〃	監事
小山田 明	〃	理事
中村 和弘	〃	理事
峰岸 秀雄	〃	釣り場場長
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
小谷 英智	栃木県農政部農村振興課	水産資源担当課長補佐
吉田 豊	〃	係長

横塚 哲也	〃	主任
村井 涼佑	栃木県水産試験場	技師
高山 佳一	群馬県漁業協同組合連合会	専務理事
下山 諒	長野県水産試験場	技師
早川 浩一	東京都産業労働局農林水産部水産課	主任
鵜殿 謙二郎	〃	
青木 邦彰	あきる野市役所環境経済部農林課	課長
内海 房雄	東京都内水面漁業協同組合連合会	副会長
大久保 芳木	〃	理事
野村 福松	〃	理事
小峰 和美	〃	理事
須賀 一雄	〃	監事
須崎 隆	〃	監事
古山 勝也	〃	事務局
岡部 茂幸	小河内漁業協同組合	副組合長
木岡 徹也	奥多摩漁業協同組合	総代
鈴木 延幸	(株) ホビージャック	代表取締役
小林 宏行	〃	技術主任
事務局		
三栖 誠司	全国内水面漁連	総務課長

議事次第

1. 開会 全内漁連
2. 挨拶 全内漁連、秋川漁協、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 秋川国際マス釣場

議事概要

全内漁連理事及び秋川漁協安永組合長、水産庁栽培養殖課生駒課長補佐様より挨拶の後、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、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、ホビージャック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、秋川国際マス釣り場へ移動し、現地視察とドローンのテスト飛行を行った。

【坪井主任研究員】事業の概要について説明。ドローンを使ったコロニーの発見とか、ドラ

イアースを使った繁殖抑制についてはこれまでの実績として技術が確立できているので、その高度化と普及啓発を展開しているところ。最近の取り組みとしては、カワウの釣り針捕獲の技術が上がってきていて、釣ったカワウに GPS ロガーを取り付ける事ができるようになった。

残る課題としては、範囲が広い釣り場とか、養殖池のような場所での効果的な対策ができるようになることと考えている。

私の担当は、ドローンによる繁殖抑制の高度化のほか、威嚇や捕獲方法の検討があるが、捕獲は非常に厳しい事が分かってきた。

繁殖抑制について、前回の会議での報告以降としては、DIPS の申請について、申請を受け付ける担当次第で申請がうまくいかないと思われる事例があった。

飛行実績が少ないと引っかかる事があったようである。（ホビージャック鈴木氏補足：家の中でトイドローンを飛ばす時間も含めて良い。）

1 回申請が通れば、それ以降は更新が簡単にできるので粘り強くフォローしたい。また、今回の会場である秋川では台風 19 号の影響か不明だがなぜかカワウが減っているとのことでしたが、銃器駆除と流し針での駆除の実績が大きな原因かと思われる。

【長岡技大山本准教授】この事業での目的は、被害を与えるカワウの採餌の行動圏やねぐらコロニー間の移動を明らかにすることで、方法は、GPS データロガーによる行動追跡調査、ねぐらコロニーのデータと飛来調査データを組み合わせた GIS 分析の 2 つを行っているところ。

GPS データロガーによる行動追跡調査では、この事業予算で購入した 10 台と栃木県が購入したロガーの取り付けをしたが、カワウの捕獲が難しく、親鳥がなかなか獲れない。取り付けられたカワウの半数以上は今年生まれた個体だった。4 つ取り付けの事ができて、3 つからデータを回収できている。

4 月に付けた親鳥の行動記録を見ると、子育ての時期には巣と餌場の往復をしており、アユがいなくなると他の地域に移動したようで、魚の分布に合わせて移動している事が確認できた。

両毛漁協で取り付けしたロガーでは、幼鳥で取り付けられたのが余程嫌だったのか、10 月の 21～26 日までの記録のみで以降捕獲地点から戻ってきていない。

次に河川におけるカワウの採餌環境の選択については、カワウがどのような場所でエサをとるか、意外に明らかになっていない。集団でも単独でも獲る。巣立ち後の幼鳥は集団になりがち。食べやすい魚を捕る。これまで、新潟では堰の下流に飛来が多い傾向が出ている。ドローンを使って河川を横断しながら調査をした。結果としては堰直下より魚道内で集中的に食われていることが分かった。宮中ダムではプール型魚道があって、階段ごとにカワウやサギがいる。テープ張りをお願いしているがやってくれない。前から言われていることだがきちんとしたデータで言っていきたい。

調査の際はドローンだけでなく、目視との併用が必要となる。

ネットやテグスを張ることが釣り人向けに難しいことから、動くテグスを考えた。川の両脇にロープウェイのように移動する方法がよさそう。今後、室内で動作確認をしてから現地での試行を予定している。

【坪井主任研究員】ロガーについては、広域に移動することがまさに明らかになったと思う。今後の進展に期待したい。

実証地域漁協より

【東京都秋川漁協安永氏】令和元年 10 月の台風 19 号による甚大な被害により、環境が大きく変わり、秋川では飛来数が減っているようだ。10 月 27 日には多摩川下流に大群が着水したことが確認されており、このままだと増加が懸念される。秋川の上流では銃器で駆除、中下流では流し針で駆除を行っているところ。平成 31 年 4 月から令和 2 年 3 月まで、187 羽駆除（銃器 100、流し針 80、捕獲器 7）している。毎日 10 羽程度が飛来していると推測。数字で記録していくことが大切。

【栃木県鬼怒川漁協福田氏】アユの解禁以降、カワウの群れは常に 200 羽程いる。猟友会による駆除は今年 2 月から 7 月まで 721 羽、昨年が 1155 羽となっている。県の調査では今年 7 月で 1100 羽、昨年は 1500 羽程度だったので多くの駆除を行っているが被害は減らないので、他から来るのでこれまで以上に取組まないといけない。（坪井氏補足：福島県では生息数を捕獲数とした。それ位撃たないと減らない。）

【群馬県両毛漁協中島氏】追跡調査については、20 年くらい前はカワウ釣りがうまくいかなかったができるようになった。受信もうまくできた。その後も 2 回受信した。太田頭首工では水が多く、可動式でもあるのでカワウが寄りつかなかった。今は頭首工の 600m 位下流で、200 羽くらいが休憩している。追跡調査が面白い。想定内のことかもしれないが、なるほどと思うことがあった。信頼のおけるデータになる。（坪井氏補足：広域的なデータのほかに、細かい生息場所まで分かる（マイクロピタット）ので効果的な対策に繋がる。）

【長野県天竜川漁協平沢氏】10 月 20 日の時点でカワウいなくなった。昨年からは空気銃を使ったカワウ対策を練ってきた。7 月から毎週駆除を行った。始めるにあたって、春にねぐらの確認をして、6 箇所あった。一番大きいのは駒ヶ根のねぐらで 30 羽くらい。放流に伴って、100~200 羽が飛来した。吉瀬ダムに集めるようにして、以前は散弾銃で 200 名くらいで駆除したが絶対数が掴めなかったが空気銃を持っている人でカワウ対策に協力してくれる漁協組合員 6 名を集め、回収係も 6 名集めた。最初は簡単に撃てなかったが、徐々に経験も上がり、9 月には 1 日に 9 羽撃てることもあった。最終的に 10 月にはカワウを探すのが難しいようになった。サギとカワウで連携して動いているようで、危険を感じたのかと思う。アオサギの数も減って、フナ養殖の被害も減ったので効果を感じている。許可を取るのが結構大変なので、早めの準備をしていきたい。

次に、ホビージャックより先日発売されたマビック 3 について解説をいただいた。
(約40分の飛行時間、センサーの性能向上、カメラがこれまでのズームか画質優先のどちらかの搭載だったのが一体化した等。但しこれまでファントムで行ってきた、ドライアイズやスピーカーの吊り下げは無理。)

その後、秋川国際マス釣場へ移動し、現地視察と駐車場にてホビージャック所有の MATRICE 300 RTK (業務用、約 250 万円、通常カメラ・赤外線カメラが同時に撮影可能等、検査や捜索に適した機種とのこと。) を使った簡単な飛行を見学した。

午後 5 時頃終了

令和3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4年3月3日（木）午後3時～4時45分

開催形式：対面＋WEB会議

出席者

水産庁

柿沼 忠秋 増殖推進部 栽培養殖課 内水面漁業振興室長
生駒 潔 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
中村 智幸 (国研) 〃 水産技術研究所 環境応用部門 沿岸生態システム部 副部長
矢田 崇 (国研) 〃 水産技術研究所 環境応用部門 沿岸生態システム部
内水面グループ長
坪井 潤一 (国研) 〃 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

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 副組合長
平沢 正信 〃 理事
井出 美知代 〃 事務局

オブザーバー

庄司 亜香音 環境省 野生生物課 鳥獣保護管理室 感染症対策係長
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 特別研究員
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
下山 諒	長野県水産試験場	技師
松澤 峻	〃	諏訪支場 技師
藤澤 孝男	長野県漁業協同組合連合会	参事
鈴木 延幸	㈱ホビージャック	代表取締役
事務局		
三栖 誠司	全国内水面漁業協同組合連合会	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 水産庁、全内漁連
3. 本年度事業実施状況の報告および検討 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（水産庁の柿沼室長と全内漁連の安永理事より）。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。

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）水産技術研究所担当分

～繁殖抑制技術の効率化と指導普及～

- ・DIPSの申請が劇的に改善した。手続き方法の動画も作成した。
- ・ドライアイス投入は卵を産みきったところで実施するのがベストなので、日頃の確認が大切。昨日も矢板コリーナで11巣40卵をやった。
- ・今後も効率化と指導普及を進めていく。

～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～

- ・実用化は困難であるが、網を怖がることは分かったので、水中での刺し網捕獲の追い込み

に活用できないかと思っている。17年前からの取組みが今に繋がっているのは感慨深い。

コメント（括弧内は坪井氏の回答）

【羽山委員長】水中の刺し網は親鳥も捕れるか？（無理、逃げてしまう。）

巣立ち後、何日位まで使えるか？（3月～7月位まで使えるはず。）

捕獲効率が問題になる。ヒナを獲ったらまた産むか？（そんなことはないと思う。）

個体数調整に使えるか。と。（効率は上がるはずなのでまた報告したい。）

(2) 長岡技術科学大学担当分

～ドローンを用いた漁場におけるカワウの採餌環境の調査～

- ・採餌場についてのデータがこれまで意外になかった。対策効果のある場所を明らかにしていきたい。
- ・赤外線カメラでの判別は厳しい。潜水後の温度低下による確認やサギとの区別が特に難しい。近接警戒距離として、新潟では4 mくらいだったが栃木では30mと聞く。20mくらい離れていれば大丈夫そう。
- ・信濃川は幅が広いので蛇行しながら調査した。河川横断物の150mくらいの魚道での被害が多かった。プール型魚道にカワウとサギが集まっているのでテグス張りが急務。コンクリート護岸のところも逃げ場がない。
- ・カワウは岸・中州などの陸地から5 m内での採餌を行う傾向が見られた。隠れ場がない場合は竹ぶせ等の設置が有効。

～GPS データロガーによる行動追跡調査～

- ・今年度は栃木で6個、群馬で3個取り付けられた。成鳥が3羽、巣立ちヒナが6羽。これまでの事業で取り付けたものと合わせると15個のロガーが装着され、9羽(巣立ちヒナ:7羽、成鳥2羽)からデータが回収できた。5分間隔の動きのデータが取れる。
- ・採餌は主にねぐら・コロニーから15 km圏内の場所で行われており、その範囲を大きく超える場合はねぐらを移動し、近いねぐらから採餌に行くことが判明した。
⇒ 被害地点から15 km圏内のねぐら・コロニーを管理し、より近いねぐら・コロニーから優先的に管理することが重要。
- ・繁殖期の親鳥による大量の放流アユを利用した採餌・育雛行動が確認された。
⇒ アユの放流時期・場所における徹底的な被害管理(追い払い・駆除)が重要。
⇒ コロニーにおける雛の繁殖抑制が効果的な被害軽減につながる。
- ・カワウの長距離移動の結果より、局所的な個体群管理をしても効果が薄い。
⇒ 今後は、より広域的な個体群管理を実施していく必要がある。
- ・食べた後は人のいないところを確認してから移動しているようだ。
- ・栃木→茨城→千葉という移動の記録では、千葉ではゴルフ場での越冬が多い。
- ・繁殖期の早くから対策するのが効果的。
- ・1日で200キロ動くこともあった。広域的な対策が大切。

～動くテグスの開発～

- ・試作機が重すぎたので、3Dプリンターで軽量化できた。ワイヤーの管理の改良、動作時間の短さが課題となっている。新たに2機の試作ができた。

コメント

- 【坪井主任研究員】岸から5 mというデータが良かった。効率化に繋がる。岸の率が高いというのは改めて紹介したい。コンクリート護岸は悪。魚側かあらの発信は続けないといけ

ない。広域移動の失敗とは？

【山本准教授】 巢立ちヒナなので、経験がない。ついて行っているだけかと。

【両毛漁協中島組合長】 昨日夜の 12 時頃受信しに行った。先程の横断物の話はその通りで、日頃管理者と話しをしている。前に作った鵜的ゾーニングに沿ってシステムチックに付けていると思う。

【坪井主任研究員】 改めて凄いデータになっている。

【羽山委員長】 鬼怒川の頻度分布（4～8月）の育巢は分かるか？

【山本准教授】 1日1回となると巢立ちは終わっている。

【羽山委員長】 4～5月は育巢しているころ。雄雌の区別をしていないので、今後差が分かるとよい。遠征距離やアユの放流時期との関係が分かるとよい。

【鬼怒川漁協福田氏】 大変分かり易い。理事会でも報告したい。

【栃木水試村井氏】 往復は 77 日だった。（4/26 に装着して 28 日から 77 日間）

【羽山委員長】 育巢も入るとよい。経時的に見ると分かる。

【栃木県漁連加賀氏】 これをどう使っていくか。良い案はあるか？

【坪井主任研究員】 県が入ってくれているので、広域協議会に報告、やる県が増えて連携できるきっかけになるとよい。

【山本准教授】 被害を減らすにはアユの放流時期に被害を減らすのが一番効果ある。幼鳥は分散があるので各地で頑張るのはコロニー。幼鳥が増えているところは対策強化して貰うとか、追い払いだけでなく、竹ぶせとか隠れ場所の確保も一緒にやるとよい。

【栃木県漁連加賀氏】 テグス張りは有効だと思っている。広域の対策が悩ましい。他県の事情もある。県のレベルで連携取れるようになるとよい。

【坪井主任研究員】 やるところとやらないところの差には今回のデータは有効。流域連携の呼び水にもなればよい。

【山本准教授】 来年はテグス張りの効果を調べたい。間隔とか色とか。

【両毛漁協中島組合長】 最初 15m 間隔でやったが効果なかった。最近 5 m にしたら効果出てきた。DIPS は皆様のお陰で無事に許可が出た。

【山本准教授】 動くテグスはまず池で、徐々に現場でやってみたい。

午後 4 時 45 分終了

令和4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4年7月28日（金）午後3時15分～5時

開催形式：会場＋WEB併用（会場：東京国際フォーラム 会議室 G402）

出席者

水産庁

横内 誠司 増殖推進部 栽培養殖課 内水面指導班課長補佐

久米 瑞樹 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 誉士 麻布大学 獣医学部 准教授（WEB）

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

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

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（WEB）

中島 奈緒美 // 総代（WEB）

福田 一 栃木県鬼怒川漁業協同組合 事務局長代理（WEB）

古山 勝也 秋川漁業協同組合 参事（WEB）

伊藤 伸一 天竜川漁業協同組合 代表理事組合長（WEB）

原 隆義 // 副組合長（WEB）

酒井 豪 // 漁場管理委員長（WEB）

井出 美知代 // 事務局（WEB）

オブザーバー

庄司 亜香音 環境省 野生生物課 鳥獣保護管理室 野生生物専門官（WEB）

福田 智之 農林水産省 農村振興局 鳥獣対策・農村環境課 課長補佐

堀澤 正一 // 鳥獣被害対策技術普及第1係

小西 浩司 群馬県水産試験場 主席研究員（WEB）

高山 佳一 群馬県漁業協同組合連合会 専務理事（WEB）

吉田 豊 栃木県水産試験場 主任研究員

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（WEB）

竹内 智洋	長野県水産試験場	技師 (WEB)
藤澤 孝男	長野県漁業協同組合連合会	参事 (WEB)
鵜殿 謙二郎	東京都産業労働局	水産課 主任
大久保 芳木	奥多摩漁業協同組合	代表理事組合長
見目 幸司	〃	副組合長 (WEB)
須崎 隆	〃	副組合長 (WEB)
木岡 和恵	〃	事務局長 (WEB)
鈴木 延幸	㈱ホビージャック	代表取締役
事務局		
中奥 龍也	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、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。

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) 水産技術研究所担当分

～事業概要～

今年度の事業は3年目。4カ年の事業で来年度はマニュアル作り等、取り纏めに向けて動いていくスケジュール。前の事業はドローンに特化してマニュアルも3年連続作成した。

さらに普及させていくことと他の技術も開発しているところ。

～繁殖抑制技術の効率化と指導普及～

- ・ 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、GPSロガー等を使った漁場にカワウを寄せ付けない技術の開発及び効果分析、コロニーでどうやって繁殖抑制をしていくか等のその他先端技術の活用を検討と効果分析、という大きく3つの課題になっている。
- ・ GPSロガーのデータから、アユ放流場所とコロニーを頻繁に往復している。内陸のカワウは全て被害を与える個体と言える根拠。繁殖期に子育て用に捕食されるアユを守るの

が繁殖抑制のポイント。

- ・繁殖期初期には強い個体が大きい卵をたくさん産んで子育て能力も高いので、前半の強い親の繁殖を効率的に抑制した。
- ・鬼怒川漁協管内のコリーナ矢板では、3月に3回、3機同時に飛ばして対策を行い、45巣166卵を処理できた。45巣×3.5万円=157.5万円分のアユを守った計算。
- ・ドローンを使わず、木登りでのドライアイス投入では、投入器にGoProを付けて、他のモニターにwifiで映像を飛ばして巣の状況を確認しながら指示して実施した。命綱を付ける等安全に気を付けてやっている。

～捕獲技術の開発 ドローン（+刺し網）でカワウを追い込めるかやってみる～

- ・カワウの捕獲は昨年度の取り組みで捕獲できないことが分かったので、追い込んで捕獲に繋がられないかやってみた。空中の刺し網と岸からは人力による追い払いをして、水中刺し網に追い込み捕獲成功した。ただ、全てのカワウに使える訳ではなく、まだ飛翔能力が低い若い個体のため成功したと考えられる。
- ・マスコミでも引き続き紹介されているので普及に努めている。
- ・コロニー発見から GooglePhoto で情報共有し、水試がダム管理者、自然環境課と調整し、テープ張りでもコロニー除去までスムーズにできるようになった。
- ・山梨でコロニーの場所を移動させたいという現場ニーズがあり、擬親+擬巣と擬音（ヒナの鳴き声）による擬コロニーを使って巣ができたので他の取り組みとして紹介。

（2）長岡技術科学大学担当分

～GPS 行動追跡調査及びモニタリング調査によるカワウの飛翔・採餌行動の解明～

- ・被害を与えているカワウがどこに戻ってどういう行動をしているかを調べるのがこの研究の大目的。これまで衛星追跡は他でも行われていたが、当時は GPS アルゴスを使っていたが、最短で6時間に1点の測位だったので時速 60 キロで飛ぶカワウの動きはよく分からない状態だったので、採餌の行動圏やねぐら・コロニー間の移動を明らかにする。
- ・もうひとつは環境省のねぐらコロニー調査のデータと漁協が実施している飛来調査のデータが溜まってきたのでこれらの GIS 分析も実施する。
- ・前回の会議（3月）以降の動きは、今年は7台ロガーを購入しており、昨年の残り1台と合わせて8台装着予定。場所は栃木と群馬の2箇所。
- ・ロガーの装着方法を改善した。ハーネス方式だと一生外れない可能性がある一方で、ランドセル方式を糸で縫って止めることで、糸が劣化によりそのうち取れるという仕組み。
- ・ロガーは Lotek 社の機種。冬に電池切れが起きたが、5分に1回の設定でデータ回収を行う。栃木県水試や群馬県の漁協の皆様にご協力いただいている。
- ・4個体ほど長期間のデータが出てきた。（データ回収状況：ロガー装着計17羽、データ回収計8羽、現在装着中計11羽、狩猟回収計5羽）
- ・コリーナ矢板の親個体は放流場所周辺のピストン移動を繰り返している。
- ・4月に鬼怒川で装着して6月にデータ回収した巣立ちヒナ個体は、鬼怒川だけでなくゴル

フ場の池や逆川を利用して、育雛行動はなく、ブラブラしているような記録。

- ・2月に桐生川で装着して4月にデータ回収した巣立ちヒナ個体は、渡良瀬川で県境をまたいで採餌していた。また、新しいねぐらを発見した。
- ・6月に桐生川で装着して7月に狩猟された幼鳥個体は、ねぐらではない河畔林のようなところで過ごしていたと推測。
- ・今後のGPSデータ解析で、河川での採餌環境を知るため、地形情報や魚種調査データを組み合わせる。

～ねぐら・コロニーのデータと飛来調査データを組み合わせたGIS分析～

- ・これまでの15キロ圏内のデータだとその場所の環境で左右されてしまうので、県単位でデータが揃っているところでやってみる。
- ・最大数と平均飛来数をもとに、ねぐらコロニーとの関係を分析する。
- ・周囲の河川のポイント数や海の面積との関連等を分析したい。

～カワウに対する忌避効果の高い防除方法の確立～

- ・魚沼試場でテグスとレーザーの試験をやっている。
- ・テグスの張り方について、全国の漁協へアンケート調査をしたい。どこにどの様に張る、苦勞する点、テグスの素材、設置間隔、設置時の課題、効果の有無等を聞きたい。できれば河川だけでなく、養鱒の団体にも聞いてみたい。
- ・低出力レーザーについて、オルサという会社のレーザーが意外とよい。昼間は効かないと考えていたが効いている。クラス2という目に入っても安全という規格。緑と赤で360度回り昼間でも20～30mは届いている。夜は200～300m。釣り堀や池等に効果ありそう。野外用の仕様になっていないので、対策をして6月に20日間程使ってみた。元々カワウが少ない時期だったがカモには効いていたように見えた。防水や湿度対策をして再度テストしてみる。

～動くテグスの開発～

- ・試作機の改良を続けている。防水対策等現場で動せるようにして、実証試験を行う。

コメント

【坪井主任研究員】レーザーは人命救助用等で結構出ているが基準を超えてそうなものもある。

【山本准教授】間違っただけで空に向けると航空機への影響等も懸念される。低出力でも効くのがよい。色々効果の宣伝があるが実際見ないと分からないのでまずはテストを重ねる。

【坪井主任研究員】東電の鉄塔にいるカワウにレーザーを使った。忌避はするが段々戻ってくる時間間隔が短くなっていた。

【山本准教授】慣れる予測はあるが、飛来防除として何%減らせるかという見方を数値化したい。

【坪井主任研究員】現場ではレーザーは期待が高い。

- 【山本准教授】これまでは高出力でないと効かないと考えられていた。今回、低出力で細かく動いてくれるレーザーが出てきたので期待したい。
- 【坪井主任研究員】長野水試の竹内様から。価格はどれ位か？
- 【山本准教授】赤緑のタイプで 30 万円、赤緑青で 40 万円と聞いている。新潟県内の養鱒場で被害があるので導入予定。
- 【坪井主任研究員】養鱒場では鳥が病気を持ってくることもあるので、飛んでくることを避けたい。
- 【秋川漁協安永組合長】山本先生にお願いして釣り場のカワウを追い払う動くテグスも考えてくれているが、若干時間がかかるので、飛行場で使うレーザー（日本通信エレクトロニクス）があり、その商品は防水対策もしてあるので、購入を検討している。
- 【山本准教授】そのレーザーは高出力で網膜が切れる位なので、気を付けてほしい。
- 【秋川漁協安永組合長】秋川ではなく、多摩川の堰の上にいる鳥を狙ってみたいが今日の話があったのでよく検討したい。
- 【坪井主任研究員】テグスは私も期待しているが、各地で様々やり方があるのでどんなか。
- 【山本准教授】アンケートはどういう方法がよいか。Google フォームとかは。
- 【全内三栖】ネットを使った方法だと限られるかも。
- 【山本委員】GPS について。今基礎生態を追跡するのが重要だと思うが、追跡しながら対策してその効果を調べるということはされないのか。
- 【山本准教授】それも考えていて、鬼怒川と両毛漁協でできると思う。実際装着した個体が対策している場所を避けているかとかは見れると思う。
- 【山本委員】色々な対策をされているので、それぞれの共通項とかを見つけ出していくと定量的な評価に繋がると感じた。
- 【山本准教授】その観点も是非見ていきたい。
- 【坪井主任研究員】東京都でも GPS ロガーを始めたそうなので、情報提供いただければ。
- 【東京都鶴殿主任】都の単独事業で GPS の調査をする。多摩川と秋川の流域で GPS を装着して 3 年間位様子を見ていく計画。群馬や栃木の取組みについて伺うこともあるかと思う。レーザーの話ではカワウ対策で音を使う対策に苦情が多いのでお知恵を拝借したい。
- 【坪井主任研究員】ドローンに取付けられるなら何かできそう。
- 【山本准教授】軽いのでできると思う。
- 【両毛漁協中島組合長】テグスはきっちり張らないと効果がなさそう。垂れてきて流されたりすると管理が大変。今は 2 ミリくらいの太さを張っている。間隔は最初 30m 位だったが効果少なく、10m 位でより細かく張ると降りてこなくなった。釣り人に見えるように目印は貼っている。レーザーは昔ミラーでやったのは効果があったが手間がかかった。ドローンでフラッシュを付けて飛ばしてやったが個体差があるようだ。今日の話から危険のないレーザーをぶら下げてやるとよいかと思った。あとロガーの報告の中で、桐生川で狩猟された個体があったが、ちょうど記録された場所はアユがたくさんいた場所。たくさん

食べられる所だったので帰らなかったのかと考える。カワウ釣りでは頑丈に設置したはずの支柱が引きづられて流心に移動して回収不能になったりしたので改良を考えている。

【坪井主任研究員】カワウ釣りは今後データが溜まってくると思う。山本委員の意見もデータが集まると新たな発見があると思うので期待したい。テグス張りは古くて新しいトピックで、カワウ対策でテグス張りしてない漁協の方が少ないと思う。季節や採餌場としての魅力度によっても変わるので黄金比のような共通の答えはないと思うが成功事例を共有できるとよい。レーザーは安全が担保されているもので効果を出して情報発信できたらよい。

【山本准教授】ファントムのバッテリーを自動充電するニュースを聞いたのだがそれができるなら対策の労力が減るのでは。

【ホビージャック鈴木氏】あれだけの容量は置いただけでは充電できないはず。そういうニュースは色々出るがその後実用されているとは限らない。普通の充電でも目は離せないなので、自動でやるとなると火事等の危険がとても高い。

【栃木県漁連加賀専務】栃木県では知事の肝入りでデジタルを使って様々な課題を解決しようという事業があって、カワウ関係で2つ事業が動いている。1つは安価でデータの回収が簡単なGPSロガーを作ろうというもの。今試作中で10月位には約20台できる。栃木県の中だけで使うのは難しいので、半分位関東中心に試作してみて貰えないかという話がある。詳細はHPに。<https://www.tochigi-digitalhub.jp/project/>

今までは近くに行ってデータを回収しないとイケないが、LTEの技術を使ってクラウドに送信して回収するというようなもの。皆さんの意見も聞きながらやっていきたい。もう1つはフィッシュパスのアプリの話があったが、もう少し簡単にできないかというもので、漁協だけでなく釣り人や一般の方にも協力いただいて調査ができないかというアプリ開発を進めている。LINEを使ってやるというもので10月位に試作ができる。県内で試作してみて来年4月位には規模を広げて実証試験をしたい。簡単にデータが収集できるものにしたいがアプリを使用するにはサーバー使用料が必要になるので、そこをどう手当てしていけばよいか今後相談したい。

【坪井主任研究員】私も参加させていただいている。カワウの専用アプリを作っても中々開かない。LINEなら使い慣れているので、写真を送ると何羽いたとか自動で質問が来るような感じ。それをビッグデータにしていく。

【栃木県漁連加賀専務】アプリはデータの記録もできるようにして、事務局の仕事も楽になるようになればと考えている。

【坪井主任研究員】天竜川漁協の様子はどうか。

【天竜川漁協伊藤組合長】うちの方は今ねぐらからカワウがいなくなっているが、月1回5漁協で調査は継続している。

【鬼怒川漁協福田氏】最近の鬼怒川の状況はカワウの数は減っている。追払いでは年間100

万円程買っていた中国製の花火が音が出てよかったが、マイクロプラスチックの関係で輸入が禁止になって、今は効果の少ない花火になってしまっている。今年は100万尾のアユを放流したが釣り客も少ない状況があって、カワウ対策も必要だが集客も問題になっている。今後はレーザーの利用に興味を持っている。湖等もあるので効果的に使えるようになるとうい。

【坪井主任研究員】 この事業が始まって6年目で、まだまだできることがあると思う。今後も思いついたことがあれば連絡ほしい。

午後5時終了

令和4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4年12月15日（木）午後1時30分～5時

開催場所：栃木県矢板市石関 1121-107 コリーナ矢板

出席者

水産庁

横内 誠司 増殖推進部 栽培養殖課 内水面指導班 課長補佐

検討委員

安永 勝昭 東京都内水面漁連 代表理事会長（秋川漁協 組合長）

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

福田 野歩人 // 主任研究員

関根 信太郎 // 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 // 大学院生

実施地域漁協

渡邊 立美 栃木県鬼怒川漁業協同組合 理事

福田 一 // 事務局長代理

郷間 康之 // 主任

深澤 裕介 // 技術担当

柳田 朱美 // 事務担当

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

伊藤 伸一 天竜川漁業協同組合 組合長

西村 満美 // 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

吉田 豊 栃木県水産試験場 主任研究員

村井 涼佑 // 技師

片平 篤行 群馬県農政部鳥獣被害対策支援センター 調査研究係長

下田 優 // 主幹

渡丸 敬美 // 副主幹

竹内 智洋 長野県水産試験場 技師

上島 剛	〃	環境部長兼佐久支場長
鵜殿 謙二郎	東京都産業労働局農林水産部水産課	主任
鈴木 延幸	(株) ホビージャック	代表取締役
小林 宏行	〃	技術主任
西谷 明	有限会社オルサ	代表取締役
事務局		
中奥 龍也	全国内水面漁連	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、秋川漁協、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 コリーナ矢板敷地内の池

議事概要

全内漁連の中奥専務理事、鬼怒川漁協の福田事務局長代理、水産庁栽培養殖課横内課長補佐様より挨拶の後、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並びに丸山様、オルサの西谷代表取締役、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、天竜川漁協の伊藤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、敷地内の池へ移動し、現地視察とドローンのテスト飛行を行った。

【坪井主任研究員】事業概要説明。来年度のマニュアル作成に向けてドローン以外の取組も柔軟にやる。繁殖抑制は時期が大切で、近くの人（漁協）でないと難しい。前半の繁殖力が強い個体の対策が必要で栃木だと3月～。どんどんやりにくい場所へ移るが腕と根性でやっている。コリーナでは3日の割には上々。那珂川北部では木登りでやっている。

ドローンを使った捕獲は水中刺し網も使って挟み撃ちでやってなんとか成功した。オルサより提供のあったレーザーについては、3Dプリンターでドローンに取り付ける台を制作できた。ファントム4は500gまでは持てる。レーザーは288g。

ドローンを使った対策は業者委託では難しい。アユを守りたい人がやるのがよい。

【長岡技大丸山氏】GPS データロガーによる行動追跡調査については、群馬県の桐生川でカワウ釣りを実施したが、捕まったカワウが溺死する等あってなかなかうまくいかなかった。栃木水試で自動回収装置を作ってくれた。取れたデータからカワウがどれ位どこで

食べたか採餌環境を調べていく。国交省から貰ったデータと合わせて解析予定。Sentinel-2の画像も使ってみる。今後1～3月で成鳥に付けたい。

GISデータ分析では2018～2022は集計終了。次は統計解析。東京都の秋川でもGPSロガーを取り付けることができ、50羽位のコロニーを見つけられたので、被害を与えるカワウを見つけて数えることに繋がっている。

【長岡技大山本准教授】動くテグスの改良を重ねている。カワウにとって絶対嫌なのは接触刺激。ゴンドラของบริษัทに行ってイチから設計し直して、防水対策等も行い進化中。設置試験でいくつか課題も見つかったので再試験予定。

テグス張りは全国でやっているがマニュアルがなく、効果あるやり方が分かっていないのでアンケートをやる予定。マニュアルにも反映させる。

レーザーはアグリレーザーでやっていたが、100mWで失明する危険があり危ない。オルサのハードシールドレーザーは緑と赤の本数が多く、目に当たっても大丈夫。今後テストしていく。

【オルサ西谷代表取締役】元々は光通信の計測器が専門。このレーザーは焦点が合わないことも特徴。JRに頼まれた時、昼間効かないのが問題だった。このレーザーなら昼間でも100～200m位でも効いた。3タイプあって、イノシシ対策として茨城のレンコン農家で2冬目のテスト中。鳥の両目に当てれば太陽があってもいけると考えた。レーザーの本数も1本だと慣れてしまうことが分かった。〔動画紹介〕夜の方が効き目が高い。

実証地域漁協より

【鬼怒川漁協福田氏】今年夏に298羽有害鳥獣で駆除した。猟期は昨年11月から2月にかけて422羽、合計720羽を駆除した。自然環境課が7月の県内3箇所を調査した数は1090羽だった。そのうち鬼怒川漁協管内は845羽で全体の77%。鬼怒川以外の小さなコロニーは少なくなっているが、鬼怒川は変わらない模様。アユは大きな個体が増えた。

【栃木県水試村井技師】令和3年の生息調査では1931羽と推定しているのに対し、駆除は1645羽実施しているが被害は大きく減っていない。GPSロガーはこれまでに12羽付けて、7羽分のデータを回収できている。そのうち、令和2年7月～令和3年4月の幼鳥の行動は、栃木、茨城、東京、群馬、千葉の間を広域で移動していた。成鳥は栃木、群馬、埼玉を移動していて、2回子育てをしていると考えられる。この結果から広域対策が改めて必要で、餌場等を見極めてポイントを絞って行うことが省力化に繋がる。新型のロガーについては、SIMカードを使用して2時間に1回の計測になるが、移動の記録は分かり、データ回収に行かなくてもよいのが利点。20個作り、15個は県内で取付けて5個は他県でも協力いただければ提供したい。

(コメント)

【坪井主任研究員】今回のデータでは福島には行っていないので、この辺りのカワウの北限と考えられ、広域協議会の対策に繋がるものとなる。

【両毛漁協中島氏】群馬への移動は日帰りか？(9月に行っていくつかのねぐらを使ってい

るので季節移動と考える。)

【両毛漁協中島氏】カワウ釣りを動画で紹介。適した条件が難しい。サギ類が届かない、魚が適度に泳ぐとか程よい場所がある。夜のデータ回収は危ないが楽しみながらやりたい。

【秋川漁協安永氏】令和元年10月の台風19号の前は1人100羽捕ったりしたが、今はカワウが減っている。都の事業でGPSロガーによる追跡を行っている。

【東京都水産課鵜殿氏】衛星通信でデータ回収できるモデルを2台、これまでのデータ回収が必要なモデルを5台の計7台を取り付ける。3年間の実施予定。

(コメント)

【坪井主任研究員】色々広がっている。GPSは基礎の部分であるので、被害減少に繋げたい。

【天竜川漁協伊藤氏】毎月第1日曜日に定点観測をしている。カワウ釣りには看板設置等が必要か？前夜仕掛けて朝に捕るとか。(溺死等もあるので基本は見ておく必要がある。)冬には飛来が減るがアユを放流すると来る。上流の諏訪湖ではなく、下流から来ていると思うので連携したい。先程紹介のあったレーザーに興味を持った。

(コメント)

【坪井主任研究員】レーザーに限らずだが、海外製は価格高騰しているのでは、国産利用は良い取組。オルサのレーザーは鳥の目側からの仕組みから考えられたもので効果ありそう。天竜川の下流の浜名湖からの飛来も考えられるので、逆探知が早い。その他の場所でも琵琶湖とかでも付けられるとよい。エビデンスができて波及していく。

その後、コリーナ矢板の施設内の池へ移動し、現地視察と水研の坪井氏による、ファントム4にオルサのレーザー機器を取り付けてテスト飛行を行った。池の周辺の樹木は所々巢も見られ、糞により枯れている箇所もあったが、あいにくカワウはその時間池に戻って来ていなかった。また、ホビージャックの小林氏による、マビック2のテスト飛行も行った。

午後5時頃終了

令和4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5年3月7日（火）午後3時15分～5時

開催形式：会場+WEB併用（会場：TKP神田駅前ビジネスセンター5階 会議室5C）

出席者

水産庁

横内 誠司 増殖推進部 栽培養殖課 内水面指導班課長補佐
久米 瑞樹 増殖推進部 栽培養殖課 内水面増殖係
鈴木 聖子 増殖推進部 栽培養殖課 栽培養殖専門官（WEB）

検討委員

羽山 伸一 日本獣医生命科学大学 教授
山本 誉士 麻布大学 獣医学部 准教授
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

児玉 真史 （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

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（WEB）
中島 奈緒美 // 総代（WEB）
福田 一 栃木県鬼怒川漁業協同組合 事務局長代理（WEB）
峰岸 秀雄 秋川漁業協同組合 参事（WEB）
伊藤 伸一 天竜川漁業協同組合 代表理事組合長（WEB）
酒井 豪 // 漁場管理委員長（WEB）

オブザーバー

村上 靖典 環境省 野生生物課 鳥獣保護管理室 室長補佐（WEB）
庄司 亜香音 // 野生生物専門官（WEB）
堀澤 正一 農林水産省 農村振興局 鳥獣対策・農村環境課 鳥獣被害対策技術

普及第1係長

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（WEB）
小西 浩司 群馬県水産試験場 主席研究員（WEB）
高山 佳一 群馬県漁業協同組合連合会 専務理事（WEB）
村井 涼佑 栃木県水産試験場 技師

加賀 豊仁	栃木県漁業協同組合連合会	専務理事 (WEB)
藤澤 孝男	長野県漁業協同組合連合会	参事 (WEB)
龍 岳比呂	東京都産業労働局 水産課	課長代理 (WEB)
鵜殿 謙二郎	東京都産業労働局 水産課	主任
齋藤 宏和	三重県内水面漁業協同組合連合会	構造改革コーディネーター (WEB)
鈴木 延幸	㈱ホビージャック	代表取締役
事務局		
中奥 龍也	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、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。

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

～事業概要～

今年度は3年目。4カ年事業でこれまではドローンが主体でやってきたが他にも様々な技術が出てきた。来年度はカワウ対策DX（Digital Transformation / デジタルトランスフォーメーション）として取り纏めのマニュアル作りをする他、技術普及の横展開を進めたい。

～繁殖抑制技術の効率化と指導普及～

- ・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、GPSロガー等を使った漁場にカワウを寄せ付けない技術の開発及び効果分析、コロニーでどうやって繁殖抑制をしていくか等のその他先端技術の活用を検討と効果分析、という大きく3つの課題になっている。
- ・鬼怒川漁協管内のコリーナ矢板では、年々対策しづらい場所に巣ができるが、3機同時に飛ばして対策を行ったことで3回の活動で45巣166卵を処理できた。45巣×3.5万円＝157.5万円分のアユを守った計算。この3月も毎週ドライアイスの対策をする予定。早期の対策が大切で、現場に行ってみてもうヒナがいる状況だと厳しい。

- ・DIPS2.0の申請について、これまでのウェブサイトと互換性がゼロで大変だった。水産庁から国土交通省へ声がけいただいたお陰で何とかできた。
- ～捕獲技術の開発 ドローン（+刺し網）でカワウを追い込めるかやってみる～
- ・カワウの捕獲は空中の刺し網と岸からは人力による追い払いをして、水中刺し網に追い込み捕獲成功した。
- ・山梨でコロニーの場所を移動させたいという現場ニーズがあり、擬親+擬巣と擬音（ヒナの鳴き声）による擬コロニーを使って巣ができたので他の取り組みとして紹介。
- ・レーザーを使った対策では、安全性をクリアした2ミリワットの機器をドローンに取り付けて対策できるようになった。
- ・エアライフル射手の育成事例では、岐阜県の郡上漁協で若手がいたが多忙により辞めてしまった。

（2）長岡技術科学大学担当分

- ～GPS 行動追跡調査及びモニタリング調査によるカワウの飛翔・採餌行動の解明～
- ・被害を与えているカワウがどこに戻ってどういう行動をしているかを調べるのがこの研究の大目的。これまで衛星追跡は他でも行われていたが、測位精度が低かった。技術の進歩により GPS ロガーでより詳しい行動追跡ができるようになった。
- ・環境省のねぐらコロニー調査のデータと漁協が実施している飛来調査のデータを合わせた GIS 分析はまだあまり良い結果が出ていないので今回は割愛する。
- ・捕獲場所は栃木と群馬の2箇所。装着台数は18台。機種はSolar PinPoint VHF-L Tag。データの回収に約200m範囲内にいないといけない。測位間隔は5分に1回程度の設定が最適。ただ、栃木県の予算で今と同じ位のサイズで4G回線の電波が入るエリアであれば自動でデータを送信してくれロガーが開発されている。
- ・採餌トリップの行動範囲を算出してみた。カワウは採餌にかけている時間が短く、GPSの測位データだと巣や羽を休めているところで過ごす時間が多く見積もられてしまうため、日の出から2時間（採餌が多い）における、カワウのカーネル密度が高いメッシュにおいて、測位点がある場所の環境を抽出、判定した。（データ回収状況：ロガー装着計18羽、1週間以上のデータ回収は幼鳥5、成鳥3の計8羽、狩猟計7羽、データ未回収3羽）
- ・結果、カワウは、ねぐら・コロニーから約15km圏内で行動する個体が多い。
- ・コロニー周辺では、繁殖期間は成鳥についていって採餌している幼鳥がいる。カワウの採餌トリップは、非繁殖期間では、日の出30分前に出発して日の出後30分位で帰ってくることが多い。
- ・トリップ回数から、繁殖期の成鳥が1日500g採餌しているという推定は過少評価と考えられる。飛翔による移動速度は、時速50～60kmが実質的なところ。
- ・採餌場所については、魚が溜まりやすい淵が多い。個体差はある。時期による変化もあり。魚が多くいる川には集まってしまう。
- ・繁殖期間にベテランの親のヒナを育てさせないことが大切。

- ・コロニー間移動の記録では時速 90km を超えた例が 3 例あった。追い風の条件等が加わったと推測されるが驚きの記録。
- ・結論として、被害地点から 15km 圏内のねぐら・コロニーを優先的に管理することが大切。放流時期・場所における徹底的な追い払い・駆除のほか、繁殖コロニーでのドライアイスを用いた繁殖抑制を行う。河川の淵での対策（テグス張り）。県を超えた広域的な管理体制を作り、連携強化が必要。

コメント

- 【坪井主任研究員】トリップ長について、相当よい結果と思う。
- 【山本准教授】13 頁の単位 (min) は (h) の誤り。ねぐら・コロニーの往復だけでなく、いい餌場に行っているデータも含まれる。
- 【山本誉士委員】生態を知るにはとてもよい表が出ていると思う。これをどのように管理にいかすか。採餌場所の検証はどこかでした方がよいのではないか。GPS の時間帯も。
- 【山本准教授】昨年度、岸から 5m 以内で採餌が多いというような結果は出た。時間帯については、朝 2 時間以外の時間も比較したい。管理に繋げるには地域ごとに違う動きをすることが新たに分かったので、地域のカワウの動きを把握することも大切。
- 【山本誉士委員】エース級の親はどう見分けるのか。
- 【山本准教授】早期に産卵する個体でよいかと思う。今回のデータからは分からないが推測的に間違いないかと思う。

～自走式ロボットとテグスを組み合わせた鳥害対策技術の検討～

- ・これまでの様々な対策から、慣れないものとして接触刺激を嫌がることからスタートした企画。不規則な動きを目指し、新潟県内水試の試験池でテストをした。マイカ線（主に農業用に使われているヒモ、結束や補強用）上を自走する方式。0.2m/s の早さが適当。連続 8 h の使用に耐えうる仕様を目指しているが、テストの結果モーターが焼けてしまったので要改良。

～テグスアンケートとレーザーによる防除装置の効果検証～

- ・アンケートを実施して集計中。デジタル回答は 50 漁協であとは紙。
- ・低出力レーザーによる忌避装置を使用する上では、2 ミリワット以内の安全規格内であることが必要。秋川と奥多摩でテストしてみたが、あまり効果がなかった。低い位置からレーザーを当てる必要がある模様。引き続きテストを行っていく。

コメント

- 【安永委員】懐中電灯の方が効果あった場合もあった。鳥によって違うのかも。
- 【山本准教授】光は慣れる。レーザーは効果が続く評価がある。今後もテスト続ける。
- 【東京都鶴殿氏】夕方、光があるとレーザーは届かなかった。
- 【山本准教授】昼は 30m、夜は 300m であとは出力次第だが、高出力なものは管理できる場所でやっている。
- 【坪井主任研究員】山梨でも誘因→追い出しのため、高出力のものを使って効果があった。

【山本准教授】100mW なら昼でもカラスが逃げたが鳥の目に当たると網膜を傷つける恐れがある。ネット等で簡単に危険な規格のレーザーが買えてしまうのでルール作りが必要。

【山本准教授】テグス張りについては、河川の流れに垂直ではなく平行でもいいはず。

【安永委員】流し針の効果が上げる方法を開発した。評価できる方法はないか。特許とか。

【山本准教授】実用新案とかよいかも。

【全内漁連師田】自走式ロボットはいくらくらいか。

【山本准教授】まだ分からないが3Dプリンタを使っているのでそんなにならないはず。

【坪井主任研究員】養殖池での網だと糞から魚病が出ることがあるので、自走テグスができるとよい。

【両毛漁協中島組合長】テグス張りは占有許可取っているか。

【坪井主任研究員】正式に聞くと必要と答えざるを得ないだろう。日頃の付き合いや信頼によってやり易くなる。

【鬼怒川漁協福田氏】事務所の担当者によって変わる。

【坪井主任研究員】案山子を打ち込む場合は河川占有許可をきちんと取得した上でやる。

(3) その他

【坪井主任研究員】各地域の最近の状況はいかがか。

【安永委員】秋川の場合、釣り人が入るとカワウがいなくなる。

【鳥取県佐藤会長】テグス張りは現在は電話して伝えている。以前は届出の話もあったが話し合いで解決した。

【坪井主任研究員】先週鳥取県へ伺った。土木側の河川環境への配慮がかなりされている。

【鬼怒川漁協福田氏】これまでに比べると減っている模様。対策をしてきたお陰だと考えている。

【坪井主任研究員】やった甲斐があったと思ってくれることも大切で、鬼怒川は本流でヤマメがよく釣れている。

【両毛漁協中島組合長】コロニーの個体群管理は行政対応してほしい。群馬では実績のあった対策（シャープシューティング等）ができなくなる事例が出ている。環境学習もやっていて、カワウの話もしている。釣り人や地域の人にも漁協のことを知ってもらおうようにしていくべき。テグスのことも同じ。

【天竜川伊藤組合長】2月16日に本流で45~50センチのイワナとかアマゴの大きいものを放流した。甲斐があつてか解禁から人が入っている。インスタで調査結果を載せたりしているので、普及も進めている。

【坪井主任研究員】釣り人を呼ぶことで案山子的な対策になることについては、最初はたしか富山の田子さんが言い始めたはずだが、大河川の生きる道とも思うので是非継続していただきたい。

午後5時終了

令和5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5年6月22日（木）午後3時10分～4時50分

開催形式：会場+WEB併用（会場：エッサム神田ホール2号館 地下・中会議室(2-B01)）

出席者

水産庁

松永 啓志 増殖推進部 栽培養殖課 内水面指導班課長補佐

日野石 峻 増殖推進部 栽培養殖課 内水面増殖係員

検討委員

羽山 伸一 日本獣医生命科学大学 教授

山本 誉士 麻布大学 獣医学部 准教授（WEB）

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

清水 大輔 （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

福田 野歩人 （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（WEB）

関根 信太郎 （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 研究員（WEB）

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

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（WEB）

中島 奈緒美 // 総代（WEB）

福田 一 栃木県鬼怒川漁業協同組合 事務局長代理（欠席）

峰岸 秀雄 秋川漁業協同組合 事務局

伊藤 伸一 天竜川漁業協同組合 代表理事組合長（WEB）

原 隆義 // 副組合長（WEB）

酒井 豪 // 漁場管理委員長（WEB）

オブザーバー

村上 靖典 環境省 野生生物課 鳥獣保護管理室 室長補佐

岩本 千鶴 環境省 野生生物課 鳥獣保護管理室 室長補佐（WEB）

木富 正裕 環境省 野生生物課 鳥獣保護管理室 野生生物専門官

谷川 智雄	農林水産省 農村振興局	鳥獣対策・農村環境課	課長補佐 (WEB)
堀澤 正一	〃		鳥獣被害対策技術普及第1係長 (WEB)
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 (WEB)
鈴木 紘子	群馬県水産試験場		主任 (WEB)
高山 佳一	群馬県漁業協同組合連合会		専務理事 (WEB)
吉田 豊	栃木県水産試験場		主任研究員 (WEB)
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
竹内 智洋	長野県水産試験場		技師 (WEB)
藤澤 孝男	長野県漁業協同組合連合会		参事 (WEB)
鵜殿 謙二郎	東京都産業労働局	水産課	主任
鈴木 延幸	(株)ホビージャック		代表取締役
事務局			
中奥 龍也	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、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。

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）水産技術研究所担当分

～事業概要～

両毛漁協ではカワウのゾーニングを設定している。今後はよりメリハリをつけた対策を展開しないとイケない。飛来数に関しては、栃木県でラインで報告するアプリを開発されていて、来年度以降何か形にして全国展開してイケたらよいと考えている。こういったことに今後取り組んで行けたら現場の負担・心労が軽減されると思う。

守れないマニフェストや達成できない目標は現場を意気消沈させるだけ。

今年度の事業は4年目で最終年度。今年度はマニュアルを作る。これまでのマニュアル3冊以降、ドローンが買いにくいとか廃番になる機種もあった。ドローンやカワウの研修会で配って、現場で使って貰えるような代物にしたい。

～繁殖抑制技術の効率化と指導普及～

- ・今年の春、鬼怒川漁協管内のコリーナ矢板では、3つの巣でしか繁殖抑制できなかった。昨年度は45巣とこれまでの最高記録を出していたが、近くのゴルフ場へ分散してしまった。銃器での駆除を行ったことが影響している。
- ・毎年5月1日に確認をしていて、コリーナの営巣数はこれまでの約200から約100になって減った。ゴルフ場は5年前はほとんどいなかったが、杉林が糞で白くなる程ひどい状態。段々になっていて上部しかドローン使えないので繁殖抑制不可能な状態。
- ・ゴルフ場の方では、木をうまく切る事等で対策を進めている。
- ・コリーナでの銃器使用の背景として、鬼怒川の他の地域で駆除が出来なくなってきて、コリーナであれば撃てるという、猟友会の中で事情が分からない人達の動きがあると考えられたので、対象の支部に対し説明会を行い、看板の設置もした。

～捕獲技術の開発 ドローン（+刺し網）でカワウを追い込めるかやってみる～

- ・6月21日に実施してきたが、繁殖時期が遅れていて、捕れるレベルのカワウがまだいなかったため、7月5日に再度実施する予定。

～マニュアルについて～

- ・題名は「カワウ対策DX（デジタルトランスフォーメーション）」と考えていて、現場で使って貰えるようにしたい。
- ・目次も大体決めていて、以下のとおり。
 - 釣り針捕獲からのGPSロガー装着
 - ラインによる飛来数等カウントアプリ
 - 糞のDNAからの食性分析
 - レーザーを使った対策
 - 動くテグス
 - ドローンによるドライアイス対策
 - デコイを使った誘引
 - 墜落事例
 - 各種手続き・申請
- ・今までは24ページ構成が多かったが読みやすくなるよう短くしたい。

コメント

【安永委員】GPSロガーについて、リアルタイムで追跡できないか。

【坪井主任研究員】技術的にはできなくはないと思うが、その先に新しいねぐらコロニーを見つけないということであれば、夜のうちに記録されて次の日には分かる。

【安永委員】追って行って捕獲の場所を決めるのに、漁協の高齢者が効率よく動けるとよいのだが。

【坪井主任研究員】これまでのロガーだとデータの回収までに時間がかかったが今はほぼリアルタイムのロガーがある。今後も装着していくので乞うご期待を。

【安永委員】ロガーの防水性もしっかりしたものでお願いします。

【東京都鵜殿氏】少し補足を。昨年からロガーを使った調査をしていて、昨年衛生回線のを2台付けたが1台は1週間位でデータが来なくなり、もう1台は再度流し針に引っかかってしまって、ロガーが取れてそこで終わってしまったということがあった。普通のVHFのものもやっているがまだデータが取れていないので、先程のような話があったかと思う。今年度は山本先生のところにも相談しながら15台を装着する予定。

【坪井主任研究員】先日、ゴルフ場で1年半ぶりにデータが取れた個体があった。データの容量もほぼ一杯だった。これまでは千葉の方まで移動している個体のデータがあったが、この個体は20km範囲内でほぼ収まっているようなデータだった。近くの山田川に通っていた。今後も色んなデータが取れてくると思う。被害があることを一般の方にも知ってもらうにも良い材料になるはず。今後は沿岸でもつけられるとよい。

(2) 長岡技術科学大学担当分

～カワウの採餌行動パターンの解明～

- ・ロガーがこれまでの手動受信から自動取得になってデータ回収が進化している。データの隔はLotekのロガーは5分に1回だったが、新しいBiologing Solutionsのロガーは約2時間に1回程度となる。朝と夜の居場所のデータがしっかり分かるように設定している。Lotekのロガーは帰ってくるコロニーがはっきりしている群馬や栃木で装着し、Biologing Solutionsのロガーは行動範囲がよく分からない個体に付けたい。
- ・長期でデータが取れている個体がまだ少ない。地域や個体によって多くのデータを集め、傾向を掴みたい。
- ・対策の傾向も把握して、実際に避けていたのか、カワウの行動変化も分析したい。

～被害地における効率的な飛来防除手法の検証～

- ・テグス張りについて、効果のある張り方を突き詰めていくのと、レーザーの効果を検証しているところ。
- ・テグスについては全内漁連に協力いただいて実施したアンケートの回答があったので、その結果をまとめたい。
- ・テグス張りの効果検証は秋の落ちアユの時期に行いたい。
- ・レーザーは河川だと広すぎてカワウの飛来をカメラで捉えられないので、魚道や鯉の養殖池で実証実験を行う。
- ・テグス張りアンケートの結果の概要は以下のとおり。
 - ・テグス張りによる対策を行っている漁協は全体で3割。張っていない理由は川幅の広さ等の物理的に張れない、労働力・資金力の不足、人為的な理由等が挙げた。
 - ・使用しているテグスの色は白色・透明が一番多く、黒色は意外と少ない。テグス以外の

素材（麻ひもやキラキラテープ）も使われている。

- ・テグスの太さも 0.35 号～5 mm まで幅が広い。10 号が多く使用されている。
- ・総延長距離は 1～2 km が多い。
- ・張る間隔は 0～5 m が多い。
- ・張る高さは 1～2 m が多い。
- ・柱は竹や鉄の柱や杭が多い。
- ・張り方は川を横断する張り方が多い。その他ではジグザクに斜めが多い。
- ・効果はあるという答えが多い。テグスを張ると、飛来する頻度が減ったと感じている。
- ・効果がないという回答では、川全体に張ることが出来ない、釣り人に切られる等の回答があった。
- ・生じている課題として、対策を行っている場合は、労働力不足・錯誤捕獲の意見が多い。対策をしていない場合は、労働力不足・河川環境の意見が多い。
- ・総合的な意見では、川に魚がいない、放流のタイミングで来る、高齢化・資金不足、銃器捕獲ができない、全国一体での取組が必要といった意見があった。
- ・結果から、張り方は河川を横断させる方法が主流で、主な課題は、川が広すぎて張れない、広いが故に設置の労働力が足りない、釣り解禁時の付け外しや見回り等の管理が大変、という意見が多かった。縦に張る効果がまだ分からないので今後比較したい。

～低出力レーザーによる忌避効果の検証～

- ・新潟県内水面水産試験場魚沼支場にてテストを行ったが効果はよく分からなかった。今後は、池に魚を放流し、レーザーで忌避した日に捕食された魚の被害数を数えると同時に、現場の映像の録画方法と設置位置を変更して再度テストしている。

～その他～

- ・先程の坪井さんの説明であった、LINE を用いた飛来数調査について、最近市民参加型の調査が流行っている。できるだけ多くのデータが集まることで精度が上がる。

コメント

【坪井主任研究員】ラインのアプリは投稿者がリアルタイムで状況を確認できる。GPS ロガーの記録を重ねることもできる。対策にも活かせると思うので、予算獲得の材料としても筋がよい。

【山本准教授】GPS はニホンザル・ツキノワグマ・イノシシ・ニホンジカのデータで分析してきたが、カーネル分析すると餌場で長時間滞在することが多い。カワウは、採餌時間自体は短く、餌場には短時間しか滞在しない。一方、羽を広げて乾かしている休憩時間とコロニーに滞在している時間が長く、データから採餌エリアを抽出することが難しかった。コロニーについてはコロニーから 300m 以内のポイントを除去するなどの方法で除くことはできるが休憩時のデータの判断が難しい。加害個体を撃つ技術開発をするためには、休憩時の場所を特定するとか、ニホンジカのシャープシューティング（誘引狙撃）に似ているが餌付けさせて撃つとかデータを元にするより筋のよい解析ができると思った。

【坪井主任研究員】加害個体をいかにエアライフルでうまく撃つかについては、岐阜県郡上の白滝組合長がトップランナーだと思うが、撃ちやすい餌場とかを熟知している。そういったところを技術展開できるか分からないが大切なトピックのひとつと思う。

【羽山委員長】新しいロガーはポイント間隔は短くできないのか。また水深のセンサーは付いてないのか。

【山本准教授】30分に1回くらいの精度はとれる可能性がある。ソーラー電池がどれ位もつかによろと考える。これまでの Lotek のロガーは時間間隔を途中で変えることができるが、Biologing Solutions のロガーは途中でサンプリングインターバルを変えられない。水深のセンサーは付いてない。

【栃木県漁連加賀専務】軽くするのを優先して開発した。

【坪井主任研究員】今まさに試行錯誤中なのでいいものができるとうい。

【ホビージャック鈴木氏】川にテグスを張るのはどのようにしているか。

【山本准教授】大体は歩いてが多いと思う。

【ホビージャック鈴木氏】ドローンが一番得意な分野だと思う。山から山に電線を張る時に最初にドローン使ってテグスを張る。この図を見ると簡単にできそう。

【坪井主任研究員】ドローンでテグス張りはこれまでマニュアルには載せてない。栃木の那珂川や広島の大田川でもやっている。現場では意外と知られていないのかもしれないので紹介したい。細すぎて舞い上がるがビニルテープより空気抵抗は少ない。

【坪井主任研究員】ドローンについて、最近の流通状況と今後のお薦めの機種等についてアドバイスをいただきたい。

【ホビージャック鈴木氏】ファントムシリーズについては生産中止と言われてきたがたまに出てきたりしていた。ただここ2年位は出てきてないので生産中止だろうと思う。今はマビック3に力を入れていて、性能もファントムよりかなり上がっている。カメラ・飛行・センサーの性能が上がっているのをどうにか使えないか。問題は脚と思う。ファントムはないと思って進めるべき。ただ、修理に出すと部品交換して返ってくるので、現在利用されている機体に何かあった際は声がけしてほしい。マビックの加工や改造については坪井さんと一緒に取り組みたい。マビック3のセットは30万円位。飛行時間は40分以上。

【坪井主任研究員】マビック3はマビック2と互換性はあるか。

【ホビージャック鈴木氏】ない。一部の部品はあるようだがバッテリーも違う。

【水産庁松永課長補佐】ドローンを買ってよいのに買えないのはおかしい状態になる。マビックは耐荷重のところに不安がある。現状として、ドライアイスの投下等に使用されることの方が多いいのか。

【全内漁連三栖】ドライアイスはやってみたいけど落ちたら困る、保険についても現状では積極的に使えないので今は飛ばして撮影するということが多いと思う。

【坪井主任研究員】来月静岡にも行く予定だが、人が入って行くことが難しいところにカワ

ウが居るか居ないかを確認したいという希望がある。それなら飛ばすだけなのでマビックでも問題はない。スピーカーは付いていないようなのでテグスやテープ張り、ドライアイスに使っていく。一番リスクが低いのはドライアイス。重量がある分舞い上がらない。テグスやテープは舞い上がってプロペラに絡まる恐れがある。落ちても大丈夫な状態にしておかないと使って貰えないので保険と代替機は大切。まずマビック3の耐荷重を調べたい。

【水産庁松永課長補佐】状況を踏まえテストの検討をして改善できるよう進めたい。

【坪井主任研究員】マビック2はあるので、2でいければ3でもいけると考えてよいか。

【ホビージャック鈴木氏】大丈夫です。

【坪井主任研究員】脚を購入したが2用なので3に付くか分からないがテストしてみる。

【農水省堀澤係長】前半の会議で質問のあった、カワウの広域の捕獲活動等については、市町村で作成いただく被害防止計画に基づく支援として、鳥獣被害防止総合対策交付金というものをやっている中で、カワウの広域捕獲活動に対する支援も可能となっている。被害防止計画は市町村で作るものになっているので、市町村の鳥獣対策担当の方に一度ご相談いただければと思う。

【山本准教授】各市町村が防止計画でカワウを対象種にしており、なおかつその市町村がいくつか集まって広域協議会を作ると交付金が1市町村あたり20万円の増額になって、他の鳥獣で既に予算があっても増額分を使えるようになるため、新潟ではその予算を使ってカワウ対策をやっている。市町村でやる気があることは少ないので、県の水産課が市町村を呼んで対応した。猟友会のエリアの問題もあったが新潟の場合はそれが良い方向に県を動かした。

【坪井主任研究員】関係者を集めて協議することが大切。巻き込む力も必要。県の職員の力量が大切。マスコミ等の第三者からの声が行政には影響する。今年最終年度なので、多くの方に使って貰えるようなよいマニュアルを作りたい。事務局にお返しする。

【全内漁連三栖】検討委員の皆様からコメントいただければ。

【山本委員】多角的に取り組まれていてよい。特にLINEのアプリがよいと思った。今後新たな取り組みとか必要なことはあるのか伺ってみたい。

【坪井主任研究員】技術は揃いつつあるが、何をどうしたらよいか分からない漁協もまだ多くある。対策メニューの整理について情報発信をしたい。

【安永委員】レーザーの話の中で、今の出力はカワウにダメージを与えるものか。自分達が実験してサギ類にやってみたがあまり効果がない。あと、池で実験した際、水とレーザーの位置がどうかなと思った。水に入って首を上げていた高さ(30~40cm)にセットしたのか。

【山本准教授】まずレーザーの出力ですが、おそらく目に入っても目を痛めないような出力になっている。だからこそ、効果が弱いというのはある。以前に使っていたアグリレーザーのものは100ミリワット位でクラス2以上なので、人が管理しないとイケない。ただ、

それが効果があるかというとは分からない。内水面で設置する場合、公の水面なので、人の目に入ってはいけないという条件があるので、出力の高い機器はあるが安全であるものを使っているという現状がある。高さの問題は三脚を使ったことで高くなってしまったので、もう少し下げてやってみる。ただ水中に逃げるとなるとうまく届かない。新潟ではサギにはカワウより結構効いているので、目線によるものなのか、検討が必要。

【坪井主任研究員】レーザーの出力についてマニュアルに記載するには、経産省の上限値を記載するしかないと思う。

【羽山委員長】坪井さんと山本さんの大変な努力で技術確立されてきて大変素晴らしいことだと思う。多分鳥獣害対策全般にも言えると思うが、次のフェーズは社会実装システムのようなことで、どうやって実装するかというのは凄く大変で、技術として浸透させていくことをやっていたら研究ができなくなってしまう。それは全体的に見ると損失になる。社会実装の担い手をどう育て確保するか、そこに一定の予算なり人材を確保する仕組み作りをしていくのが肝になると思っている。是非次の段階としてご検討いただければと思う。

午後4時50分終了

令和5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5年11月15日（水）午後1時30分～5時

開催場所：新潟県十日町市上山己2133番地 中里公民館

出席者

水産庁

久米 瑞樹 増殖推進部 栽培養殖課 内水面指導班 内水面増殖係員

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（秋川漁協 組合長）

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

関根 信太郎 // 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

東 隆佑 // 大学院生

実施地域漁協

渡邊 立美 栃木県鬼怒川漁業協同組合 理事

郷間 康之 // 参事

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

中村 明 秋川漁業協同組合 副組合長

小峯 和美 // 副組合長

峰岸 秀雄 // 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

小林 孝好 那珂川北部漁業協同組合 場長

村井 涼佑 栃木県水産試験場 技師

下田 優 群馬県農政部鳥獣被害対策支援センター 主幹

白川 博 // 副主幹

藤澤 孝男 長野県漁業協同組合連合会 参事

竹内 智洋 長野県水産試験場 技師

鶴殿 謙二郎 東京都産業労働局農林水産部水産課 主任

皆川 雄二 新潟県内水面漁業協同組合連合会 代表理事会長

小日山 かおる	〃	主任
山口 裕昭	新潟県水産課	副参事
伊藤 陽人	新潟県内水面水産試験場	主任研究員
村山 徹	中魚沼漁業協同組合	代表理事組合長
鈴木 延幸	(株) ホビージャック	代表取締役
小林 宏行	〃	技術主任
西谷 明	有限会社オルサ	代表取締役
廣井 晃	株式会社広井工機	代表取締役
事務局		
三栖 誠司	全国内水面漁連	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. 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）
4. 現地視察 宮中取水ダムの魚道

議事概要

全内漁連の理事であり新潟県内水面漁連の皆川代表理事会長、水産庁栽培養殖課久米係員様より挨拶の後、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並びに東様、鬼怒川漁協の郷間参事、両毛漁協の中島組合長、秋川漁協の安永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、宮中取水ダムの魚道へ移動し、低出力レーザー光照射による忌避効果実験の現地視察を行った。

【水研坪井氏】事業の概要について資料をもとに説明。マニュアル作成予定に向けてドローン以外の取組も柔軟に取り入れていく。事業最終年度に作成するマニュアルの構成を中心に説明。群れの管理が大切で対策がやり易いコロニーを残しておくことよい。空中で刺網を使った捕獲や追い込みについてはテクニカルなのでマニュアルには載せないが何か生きていくはず。GPS ロガーは注目度が高い。

新しいトピックとしては、定点カメラを活用した飛来数計測（静岡の狩野川漁協と国交省の間で実現）、ドライアイスの投入にはファントムの購入が困難なことから Mavic を推すこと、その関連として Mavic の仕様に合わせて方法の提案（マスキングテープの利用等）、宮崎県では県の担当者により格段に対策が進んだこと、技術だけでなくカワウ対策の体制づくりの進んだ事例（県、流域）、銃声タイプの花火の紹介（サル対策で品不足

ではあるが) など。来年度以降の目標についてはロードマップが必要となる。

【長岡技大東氏】GPS ロガーを装着したカワウの移動追跡状況の報告 (15 キロ圏内での採餌、淵での採餌、今後の更なるデータの蓄積、河川の GPS データとの比較)、10 月に渡良瀬川で1羽装着できた。高津戸ダムをねぐらとしている。

低出力レーザー光照射による忌避効果実験については、レーザー光照射装置の実機持ち込みによる説明 (回転装置付き、曇り防止対策、風対策で約 10 キロ)。実験場所は新潟県内水試の魚沼支場。センサーや定時の録画ではカワウの姿をとらえるのは難しかったので録画方法を「連続」に変更して現在映像を解析中。

宮中ダムでの実験はまず許可申請が大変だった。橋が氏道、設置場所は河川区域内、JR 信濃川発電所の私有地。3 つの許可申請 (設置書願、河川占有許可、道路使用許可) が必要だった。電源はソーラーパネルをレンタルして設置。実験は 11 月までの予定。

(コメント)

【水研坪井氏】レーザーの忌避効果実験はどのように効果を測るのか。

【長岡技大東氏】レーザーが当たる部分が魚道の一部なので、照射している期間と照射していない期間のカワウの出入りの数で比較しようと考えている。照射時間が長いので、どのような反応をしているかも観察できると思う。

【秋川漁協安永組合長】大変な労力でエールを送ります。レーザーのグリーンとレッドの色はカワウにとって有効な色か。昨日 5 時半頃カワウが 60 羽位来るところで現場検証してきた。その時に管理釣り場の方達がレーザーポインターで追ってたが、サギは逃げたがカワウは逃げないという情報がある。また、どのような出力だと有効か。

【長岡技大山本氏】色についてカワウは見えている。鳥は 4 色を認識する。レッド、グリーン、ブルー、パープル全て見えている。カワウにも効くはずで、あとは目に入るかどうか。ポインターだと目に入りにくく嫌がりにくいかも。サギも巣作り中はどかなくなるので見えてはいて嫌がってはいるが光線が多いほうが効果があるというのが個人的な感想。高出力のものは動物愛護の視点からするとかなり危険。コンプライアンスの時代なので気を付けてほしい。長岡駅でのカラス対策は照射した場所では効果出てる。

【オルサ西谷氏】カワウの場合は照射する角度が問題。上から照射するとカワウは空からの光が目に入らないような構造になっているので、水平か下から当てるとうまくいくのと、昼間明るいところでは単独の照射ではきかない、2 方向より 30 度位で両目に当たるようにすると結構効くと思います。

【長野県漁連藤澤氏】カワウのカメラでの調査期間ですが、設置してから警戒すると思うがどれ位の期間で行ったか。

【長岡技大東氏】レーザーを置いただけの状態を 1 週間設けてから試験を行った。

【水産庁久米氏】このレーザー機器はどれ位もつものか。可能連続稼働時間。

【オルサ西谷氏】一応、5 千時間としておきます。10 年以上持っているものもある。

【長岡技大山本氏】アグリレーザーは数年でダメになった。意外と光源は早くダメになった。

実証地域漁協より

【栃木県鬼怒川漁協郷間氏】配付資料に基づき説明。銃器による駆除の状況は昨年度とほぼ同じ（約700羽）、繁殖抑制の状況、漁協支部ごとのカワウ対策の状況等について説明。繁殖抑制は猟友会と連携を図っていきたい。また、漁連と水試で実施しているカワウアプリによる飛来状況調査の結果（表、50羽以上）から、今年はアユの天然遡上が豊富だったことから、下流で捕食して中流まで来なかった、あるいは上流まで遡上したので上流で捕食していたなどが考えられるが、今になって中流にカワウが見え始めたのは上流・下流で食い尽くしたからかもしれない。

【群馬県両毛漁協中島氏】カワウ釣りでは、スッポンやナマズが混獲された。カワウの生きたまの捕獲は難しい。データ回収と新たなロガー装着の試みも継続する。

（コメント）

【羽山座長】捕獲時の自動通報システムを使ったらどうか。

【長岡技大山本氏】他の動物用で類似の機器があるので活用を考えてみる。

【東京都秋川漁協安永氏】平成31年4月から令和2年8月までで187羽捕獲、流し針で80羽、捕獲器で7羽、銃器で100羽。年が変わっても捕獲方法の比率は変わらない。100羽を銃器で捕獲したところに現在は来ず、カワウも学習していると思われる。令和4年度は106羽を捕獲し、流し針44羽、捕獲器ゼロ、銃が62羽。年が変わっても比率は変わらない。捕獲に対して銃を使用する場所の選定と範囲を広げる論議をした方が効率的な捕獲ができるのではないか。

（コメント）

【長岡技大山本氏】今年の市街地に出て来る野生動物の件から200m以内10軒ルール（判例）について議論されると思うが、緩和されるかどうかは不明。

【水研坪井氏】来年度の事業があればその中でも取り組みたい。

【羽山座長】環境省に言っても無駄、警察との協議が重要。住宅が近いところでの発砲許可は警察しか出せないなので粘り強い交渉が必要。

その後、車で宮中取水ダムへ移動。設置されているレーザー光照射装置および設置状況を視察。日中なのでレーザー光が照射されている様子は見えなかった。

午後4時頃終了

令和5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5年12月22日（金）午後3時30分～4時50分

開催形式：会場＋WEB併用（会場：エッサム神田ホール2号館 地下・中会議室(2-B01)）

出席者

水産庁

松永 啓志 増殖推進部 栽培養殖課 内水面指導班課長補佐

久米 瑞樹 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 誉士 麻布大学 獣医学部 准教授（WEB）

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

清水 大輔 （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

中村 智幸 （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 副部長（WEB）

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

関根 信太郎 （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 研究員（WEB）

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

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（WEB）

中島 奈緒美 // 総代（WEB）

郷間 康之 栃木県鬼怒川漁業協同組合 参事兼事務局長（WEB）

梶田 朱美 // 事務局（WEB）

峰岸 秀雄 秋川漁業協同組合 事務局

オブザーバー

村上 靖典 環境省 野生生物課 鳥獣保護管理室 室長補佐（WEB）

木富 正裕 環境省 野生生物課 鳥獣保護管理室 野生生物専門官

谷川 智雄 農林水産省 農村振興局 鳥獣対策・農村環境課 課長補佐

堀澤 正一	〃	鳥獣被害対策技術普及第1係長
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 (WEB)
鈴木 紘子	群馬県水産試験場	主任 (WEB)
高山 佳一	群馬県漁業協同組合連合会	専務理事 (WEB)
吉田 豊	栃木県水産試験場	主任研究員 (WEB)
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
竹内 智洋	長野県水産試験場	技師 (WEB)
藤澤 孝男	長野県漁業協同組合連合会	参事 (WEB)
鵜殿 謙二郎	東京都産業労働局	水産課 主任
鈴木 延幸	(株)ホビージャック	代表取締役
事務局		
中奥 龍也	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、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。

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）水産技術研究所担当分

～事業概要とマニュアル作成～

- ・区切りの年度としてマニュアルと報告書を作成中。
- ・追い払い用の花火について、効果が高い笛ロケット花火が買えなくなっている。
- ・マニュアルについては、3月の対策に間に合うよう、2月中に完成させて漁協に届けたい。
- ・対策を始める前に（基本的な考え方）、モニタリング、飛来防除、個体群管理、の大きく4つの枠に分けて作成中。

(2) 長岡技術科学大学担当分

～テグスを用いたカワウの忌避効果の検証～

- ・テグス張りのアンケート結果の集計について、508 件の回答中、テグス張りをしている漁協は 166 組合 (32. 7%)、テグス張りをしていない漁協は 342 組合 (67. 3%) だった。テグス張りをしている漁協の 87%は効果があるとの回答だったので、効果的な方法等について引き続き検証する。

～GPS データロガーによるカワウの行動追跡～

- ・GPS ロガーは装着が難しい。ワナ用発信器や受信器が活用できるとよい。セットで 10 万円前後で買える。追跡データは貴重なので多くの場所で行き止めるとよい。

～低出力レーザーによる忌避効果の検証～

- ・レーザーによる対策は安全面が一番心配。ガイドラインが必要。
- ・動画を保存していたハードディスクが壊れ、一部のデータを復旧中。

(3) その他

【鬼怒川漁協郷間氏】案山子の設置については、河川法第 24 条に基づいて許可を得て行う必要がある時と簡易的に済む場合とある。

【両毛漁協中島氏】書類は細かく色々ある。手続きとは別に日頃の付き合いも大切。

【ホビージャック鈴木氏】ドローンの利用について、ドライアイス等の作業用にはモバイルモニターが便利。15.6 インチで 2～3 万円。三脚に立てて HDMI で送信機と繋げる。ipad より遅延が少ない。

(意見交換)

【山本委員】GPS ロガーはどのような管理に繋がるか。

【長岡技大山本氏】GPS ロガーは、個体群管理や広域移動の管理の主に 2 つの対策の効果検証に使える。

【羽山委員長】これまでマニュアルもたくさん作ってきた。テーマを絞ってバージョンアップしていければよい。様々な経験があったと思うので、本でも出版して今後の対策や後輩への教育にも使っていってほしい。

午後 4 時 50 分終了

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

成末雅恵、 松沢友紀、 加藤七枝、 福井和二. (1999) : “内水面漁業におけるカワウの食害アンケート調査”、 *Strix*、 17、 p. 133-145

https://www.wbsj.org/nature/public/strix/17/Strix17_15.pdf

福田道雄・成末雅恵・加藤七枝(2002) : “日本におけるカワウの生息状況の変遷” . 日本鳥学会誌、 51(1)、 p. 4-11

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo1986/51/1/51_1_4/_pdf/-char/ja

福田道雄(2002) : “日本におけるカワウの繁殖生態”、 日本鳥学会誌、 51(2)、 p. 116-121

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo1986/51/2/51_2_116/_pdf/-char/ja

亀田佳代子・松原健司・水谷広・山田佳裕. (2002) : “カワウの基礎研究と応用研究 日本におけるカワウの食性と採食場所選択”、 日本鳥学会誌、 51(1)、 p. 12-28.

https://web.archive.org/web/20181103064419id_/https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo1986/51/1/51_1_12/_pdf

Roport-Coudert・ Y.Grémillat D・Kato、 A. (2006) : “Swim speeds of free-ranging great cormorants”、 *Marine Biology*、 149(3)、 p. 415-422.

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00227-005-0242-8.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/
- 井口恵一朗・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
- 田中英樹(2010) : “I-3. カワウの餌魚種選好性—飼育実験から—”、日本水産学会誌、76(4)、p. 711-711.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan/76/4/76_4_711/_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
- 山本麻希・桑山大実・鈴木誠治・高橋晃周・加藤明子 (2012) : 心拍数を指標としたカワウに効果的な心理的ストレスの評価、日本鳥学会誌 61 巻 (2012) 1 号 p. 29-37. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo/61/1/61_1_29/_pdf/-char/ja
- 日野 輝明・石田 朗 (2012) : GPS アルゴス追跡による東海地方のカワウの行動圏と季節移動、日本鳥学会誌、61 巻 1 号 p. 17-28.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo/61/1/61_1_17/_pdf
- Fijn, Theo J. Boudewijn and Martin J. M. Poot (2012) : Long-term attachment of GPS loggers with tape on Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* proved unsuitable from tests on a captive bird. *Seabird* 25, 54 - 60.

<https://doi.org/10.61350/sbj.25.54>

熊田 那央, 藤岡 正博, 本山 裕樹. (2014) : アユの大量放流はカワウのねぐらやコロニーの分布に影響するか、日本鳥学会誌 63 巻 1 号、p.23-32.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo/63/1/63_23/_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>

Kei' ichiro Iguchi, Hideki Tanaka, Takushi Shinagawa, Tetsuya Tsuruta, Takaharu Natsumeda, Koji Konish & Shin-ichiro Abe (2015) : Differing Wariness for Approaching Humans among Cormorant Migrants Advancing into Rural or Urban Habitats、Journal of Agricultural Science、Vol. 7、No. 11. <https://pdfs.semanticscholar.org/7905/f3eea6dc2ce89cb581041b6da76b8e2f8777.pdf>

Jarrold C. Hodgson, Rowan Mott, Shane M Baylis, Trung T Pham, Simon Wotherspoon, Adam D Kilpatrick, Ramesh Raja Segaran, Ian Reid, Aleks Terauds, Lian Pin Koh (2018) Drones count wildlife more accurately and precisely than humans Methods in Ecology and Evolution Volume、9、Issue 5、p. 1160-1167. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/2041-210X.12974>

福田道雄. (2020) 関東南部で標識したカワウの回収記録. 日本鳥類標識協会誌 32, 53-64.

須藤明子. (2020) カワウにおける広域管理とローカル被害対策の整合性：ねぐら・コロニーの配置計画に基づく重層的管理. 保全生態学研究 25 (2) ID1931.

<https://doi.org/10.18960/hozen.1931>

石田 朗. (2021). カワウの生態とコロニー・ねぐら問題への対応の考え方. 樹木医学研究 25 (4), 138-146. https://doi.org/10.18938/treeforesthealth.25.4_138

Fijn, Ruben C., de Jong, Job W., Adema, Jeroen, van Horssen, Peter W., Poot, Martin J.M (2022) : GPS-Tracking of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* Reveals Sex-Rubens C. Ardea, 109(3) :491-505. <https://doi.org/10.5253/arde.v109i2.a19>

・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/jigyuu/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).
水産庁. カワウ対策 DX. 水産庁 (2024).

・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
加藤ななえ (2014) : かわうのほん~共生ってなんだろう?~, NPO 法人バードリサーチ
(電子出版) http://www.bird-research.jp/1_katsudo/kawau/kawaunohons.pdf