

コロニーが横に長い半島部分に形成されていたため、合計 2 本のビニルテープを設置することを試みた。最初の 1 本テープを張ったところで、もう 1 本テープを付け替えて 2 度目のテープを張ろうとしたところ、テープの先につけている木の枝と石でつくった重石が重すぎたため、テープが長く出てきてしまった。そこで、一度、ドローンを戻し、テープを巻き取ろうとしてドローンの操作者のところに戻したところ、Inspire2 の羽の風圧が下にある雪に当たり、ビニルテープが舞い上がり、羽に絡みつく事故が発生した（図 8）。幸い、近くの雪の土手に機体が刺さった状態で固定されたため、機体の本体に損傷はなかったが、テープが羽に絡みついてしまったため、この後の作業は、もう一機持参した Phantom4 をつかって 2 機での設置を実施した。

今回の事故から、ビニルテープを少し出した状態で飛行する際は、テープが巻き上がる危険性があるため、ドローンを操作者の近くに戻した時点で、垂れ下がっているテープをもう 1 名の操作者が先につかんで、テンションをかけてからドローンを帰着させる必要があることがわかった。



図 8. ビニルテープが絡まり、ドローンが落下した直後の様子

皆瀬ダムのコロニーはテープ設置後、カワウの営巣は認められなかった。秋田県におけるドローンによるビニルテープ張りの実施状況を表 3 にまとめた。

表 3. 秋田県でのドローンによるビニールテープ張りの実施状況のまとめ

使用機体	inspire2	Phantom4Pro
時刻	11:20	11:20
最大風速 (m/s)	1.6	1.6
最低風速 (m/s)	0.3	0.3
確認個体数	4	4
総飛行時間(分)	15	12
消費バッテリー	1 セット	1 本
使用 100m 巻テープ本数(本)	3 (※)	1
テープ張った場所までの距離 (m)	550	550
作業人員(人)	3	3
備考	※300m巻のテープを使用した。	

5. 山形県におけるドローンを用いたビニールテープ張りの効果検証

山形県山形市船町付近にある須川右岸・左岸と天童市蔵増付近の最上川右岸のカワウのコロニーにおいて 2018 年 3 月 14 日にドローンを用いたテープ張りを実施した（図 9）。須川については、コロニーのすぐ脇の空き地から Inspire2 1 機を用いて実施した。最上川のコロニーも同様にコロニーのすぐ脇の空き地から Phantom4 を用いてテープ張りを実施した。



図 9. 山形県山形市船町（上）と天童市蔵増（下）のカワウコロニー 赤い丸がコロニーの位置を示し、黄色い丸が操作者の位置を示す。

船町のコロニーは、須川の河畔林にあり、すでに巣が形成されていた。巣のエリアが拡大傾向にあったため、ドライアイスを入れられるエリアにカワウを戻すことを目的として、コロニーが拡大しているエリアにテープを設置した（図 10、表 4）。最大風速が 9.2m/sec と比較的強かったため、Inspire2 を用いてテープ張りを実施した。風が強くテープが巻きあがってくるといけないため、もう 1 名がビニルテープの下の端を手で引っ張りながら、もう 1 名の操作者がテープを設置した。テープ設置後、カワウは営巣を放棄し、もとのカワウの繁殖コロニーで営巣を行う様子が確認された。

蔵増付近の最上川の村山橋下流にあるコロニーは、営巣が始まっていた。このコロニーは須川のコロニーから分散して作られたと考えられるため、もとの須川コロニーにカワウを戻す目的でテープ張りを行った。最大風速は船町のコロニーより弱く 3.4m/sec であったが、念のため、Inspire2 を用いてテープを設置した。このコロニーも河畔林の樹木に作られたコロニーで、巣の有る樹木のすぐ脇まで歩いて行けるため、先ほどの船町のコロニー同様、1 名がビニルテープの下の端を手でもちながら、もう 1 名の操縦者がテープ張りを実施した(図 11)。テープ設置後、カワウはみられなくなり、コロニーを除去できたことが確認された。

表 4. 山形県でのドローンによるビニルテープ張りの実施状況のまとめ

場所	須川	最上川
時刻	13:20	14:40
最大風速 (m/s)	9.2	3.4
最低風速 (m/s)	3	1.1
確認個体数	38	-
巣数	28	23
総飛行時間(分)	10	6
消費バッテリー	1 セット	1 セット
使用 100m 巻テープ本数(本)	2	2 (※)
テープ張った場所までの距離 (m)	0	0
作業人員(人)	3	3
備考		※ 300m巻のテープを 200m 使用した。



図 10. 船町におけるカワウコロニー（上）とテープ張りの様子（下）



図 11. 蔵増付近の最上川にある村山橋下流のコロニーでのテープ張りの様子

6. 新潟県におけるドローンを用いたビニルテープ張りの効果検証

十日町市宮中ダムコロニーにおいてビニルテープ張りを行った(図 12)。宮中ダムコロニーは、2018 年春季に行われたカワウの個体数カウントにおいて 57 羽の利用が確認されていた。このコロニーは、近接する新潟県内最大の十日町市小根岸コロニーの個体が分散して作られた新しいコロニーであり、再度、小根岸コロニーに戻すためにビニルテープ張りを実施した。2018 年 7 月 20 日にテープを張り、2018 年 8 月 10 日にその後の経過観察を実施した(図 13)。使用したバッテリーは計 2 本、合計飛行時間は約 40 分であった。

ビニルテープ張り実施の 3 週間後、午後 3 時から午後 7 時 30 分まで観察を行ったが、カワウの利用は確認されなかった。一方、以前より利用されていたサギ類のコロニーにおいては、ビニルテープ張り実施後も利用を確認することができた(図 14)。そのため、ビニルテープ張りはカワウのねぐら・コロニー除去にのみ効果的であること、また、同所的に生息するアオサギなどのサギ類の営巣、繁殖を妨害しないことが示唆された。



図 12. 宮中ダムにおける埤コロニーの位置を赤枠で示し、ドローンの操作者の位置を黄色枠で示した。



図 13. 張られたテープの様子(上)と対岸（コロニー側）からみたテープの様子(下)



図 14. テープ張りから 3 週間後の宮中ダムコロニーの様子(上)と事後モニタリングの際に確認したサギ類の営巣、繁殖の様子(下、上の写真を拡大したもの)。

以上のように、3 カ年で 6 カ所のねぐら・コロニーにおいて、ビニルテープ張りの実証試験を実施した。特に秋田県の皆瀬戸板ダムのコロニーのように、奥行きがあり、遠方に位置するコロニーについては、ドローンを 2 台使った実施が有効であった。新潟県宮中ダムのように、急傾斜の断崖絶壁にあるコロニーについても、人力で張ることが困難な環境であり、ドローンを用いて設置が可能になった。特に、カワウは 3 月などの早春からダム湖の樹木で営巣を開始する例は非常に多い。ねぐらやコロニーをビニルテープで除去するためには、繁殖開始のタイミング（雄が枝で巣を作っている時期）にタ

イミングよくビニルテープを設置することが大切である。これまで、秋田県、山形県、新潟県など積雪が深いエリアにおける早春のビニルテープ張りは、現地に到達することが非常に難しく実施が困難であった。しかし、ドローンによるテープ張り技術が開発されたことで、積雪期においても、また、ダム湖の対岸のような 500m 程度離れた場所であってもビニルテープを設置することが可能となった。

2018 年にビニルテープがドローンのプロペラに巻き付くことで落下する事故があった。この経験を活かし、これ以降は、人が先にドローンから下がっているビニルテープを手で保持し、テンションをかけながらドローン本体を操作者のもとに戻すということを徹底したところ、この事故は防げることが明らかとなった。

6. 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）、三栖誠司（全国内水面漁業協同組合連合会）