

マス類養殖場における黒色防鳥糸とタイムラプスカメラを用いたサギ類対策

三浦正之・谷沢弘将

養殖場におけるサギ類の侵入は飼育魚の捕食による直接的な損害を与えるだけでなく、他の水域からの病原体の持ち込みにより甚大な被害をもたらすおそれがある。このため、養殖経営の観点から敷地内へのサギ類の侵入は限りなくゼロに近づけるべきである。サギ類の侵入に対しては、飼育池ごとにネットや防鳥糸を直接設置することで捕食を防ぐことができるが、池での作業の際に毎回撤去が必要など作業効率の面で課題が残されている。また、養殖施設全体を囲う形で防護ネットを敷設する方法も考えられるが、この場合高額な費用が必要となる。

本研究では設置後の作業性やコストを考慮し、防鳥対策として養殖場の上面に防鳥糸を張る方法を基本に、数秒単位で静止画の撮影を自動的に行い、撮影した画像をつなげた動画として確認できるカメラ（以下、タイムラプスカメラ）を併用しサギ類の侵入をゼロに近づけるための可能性を検証した。なお、農業の分野ではカラスに対しては視認性が高い糸よりも黒色のような視認性が低い防鳥糸の方が侵入防止効果が高いことが確認されている^{1,2)}。その後、水産の分野でもこのような糸のサギ類に対する類似の効果が確認されつつあるため^{3,5)}、本研究では黒色の糸を防鳥用の糸として用いた。

材料及び方法

試験は都留漁業協同組合が放流用種苗の生産を行っている屋外のマス類養殖場の一部のエリア（図 1、以下試験エリア）において実施した。試験エリアには年間を通じて、サギ類が捕食可能なサイズのヤマメ *Oncorhynchus masou* が飼育されており、防鳥対策を施さない限りサギ類の侵入が頻繁にみられる。サギ類の種類はほとんどがアオサギ *Ardea cinerea* で、まれにダイサギ *Ardea alba*、ゴイサギ *Nycticorax nycticorax* が確認される。本研究ではこれらをサギ類としてまとめて扱う。また、侵入状況については、試験エリアをエリア 1~4 に分けて評価した。

防鳥糸には市販の釣り用黒色 PE ライン（Frwanf 社製、5 号、φ0.382mm、引張強度 27.2kg）（以下、防鳥糸）を使用した。設置後の作業性を踏まえて、敷地内の建物の屋根などを利用し主に地上から約 3.5m の高さに平行に糸を張った。サギ類の侵入状況の確認は 2023 年 2 月 7 日から 2024 年 2 月 12 日までの 371 日間のすべての時間で行い、侵入状況に応じて糸の設置本数を増やす、設置間隔を狭めるなどの対応を行った。また、歩行での侵入が確認された場合には侵入ルート上にロープ（直径 10mm の標識ロープ）を 40cm、80cm の高さに 2 本設置した。なお、最初の防鳥糸設置前の 1 週間は、飼育池のネットなどすべてのサギ類対策をなくし、サギ類の侵入を誘発した状態から試験を開始した。

試験エリアへのサギ類の侵入状況の確認は赤外線レンズ 13FM28I（TAMRON 社製）を取り付けたタイムラプスカメラ TLC200 Pro（brinno 社製）で撮影して行った。設定については、Scene は日中、夜間問わず Daylight とした（本機種は電源につないで起動させることもできるが、今回は充電式乾電池 enloop（Panasonic 社製）を用いて運用したため、電池持ちを優先しこの設定とした）。また、Frame Rate は 10 FPS とした。試験エリアには夜間の撮影を行うために、2 台の赤外線ライト（12V、1A）を照射した。タイムラプスカメラは侵入状況に応じて、図 1 に示す位置に適宜同時に 1~3 台設置した。撮影間隔は 2~10 秒とした。

サギ類の侵入状況の確認はタイムラプスカメラによって作成された動画をフリーソフト Media Player Classic を用いて再生しパソコン上で行った。本ソフトでは倍速再生により 1 日分の映像を数分で確認できる。なお、倍速再生でサギ類の侵入が確認された場合には、コマ送り機能を用いて侵入ルートを推定した。

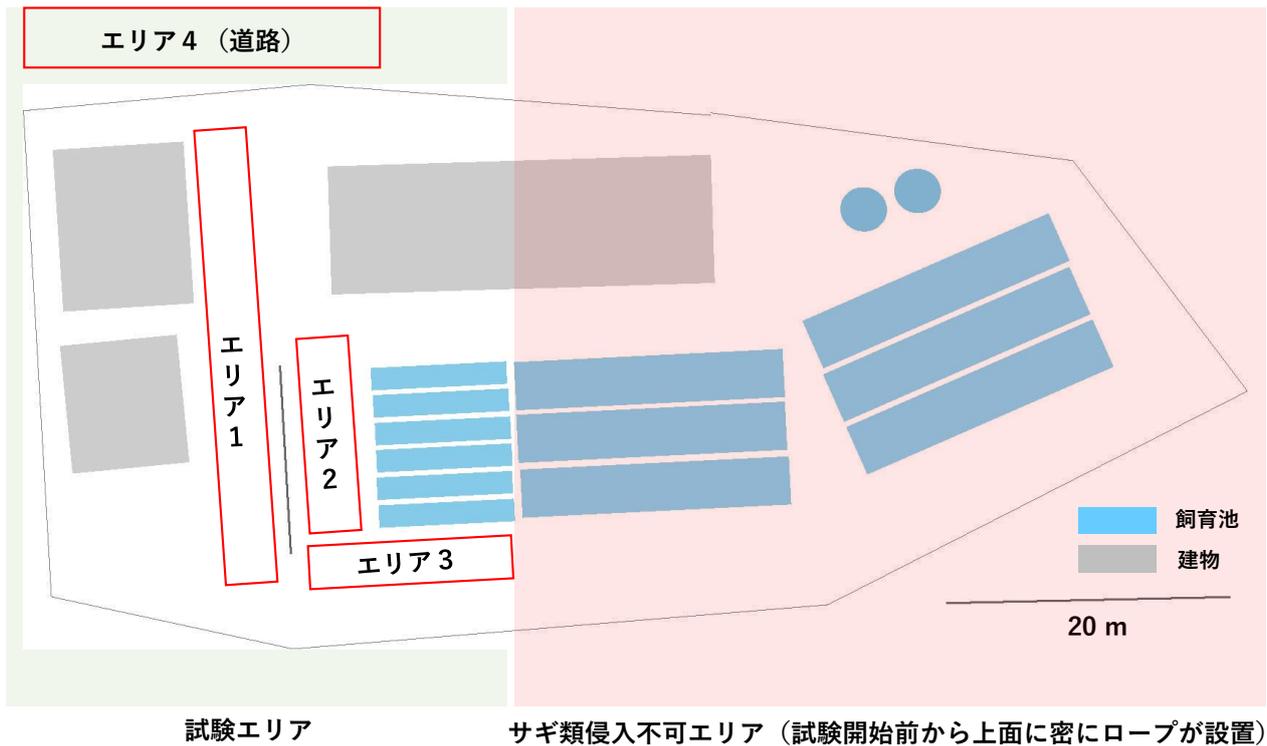


図1 マス類養殖場（都留漁協）における実験エリア

結果

結果を図2に示す。サギ類に対する対策がとられていない期間の1週間の侵入回数の合計値は20回を超えており、試験期間を通じて最もサギ類の侵入回数が多かった（図2、矢印①）。

サギ類の侵入が確認されるようになったことからまずは、エリア1～3上面全体に約2～5mの間隔でまばらに防鳥糸を設置した。その結果、上空からエリア1への着地は激減したが、エリア2及び3への着地は継続した（図2、矢印①）。

その後、エリア1～3上面全体で防鳥糸の設置間隔を約60cmとした。その結果、一時的に上空からの侵入はなくなったが、エリア4（道路）から歩行での侵入が開始した（図2、矢印②）。そこで歩行での侵入を防ぐために、侵入するルート上に40cmと80cmの高さにロープを1本ずつ設置した結果、歩行での侵入はなくなった（図2、矢印③）。

数日後、再び上空からエリア3へ着地するようになったことから、エリア3上面のうち侵入が疑われる箇所の防鳥糸の設置間隔を約30cmとした結果、試験エリアへのサギ類の侵入はなくなりこの状態が約2ヵ月間継続した（図2、矢印④）。しかし、再度上空からエリア3への着地が始まったことから、エリア2及び3上面全体で防鳥糸の設置間隔を約30cmとした。その後、試験エリア全体で侵入回数は激減し、単発的な侵入がしばらく続いた後に最終的に侵入は全くなくなり、試験終了までの約5ヵ月間サギ類の侵入は確認されなかった。

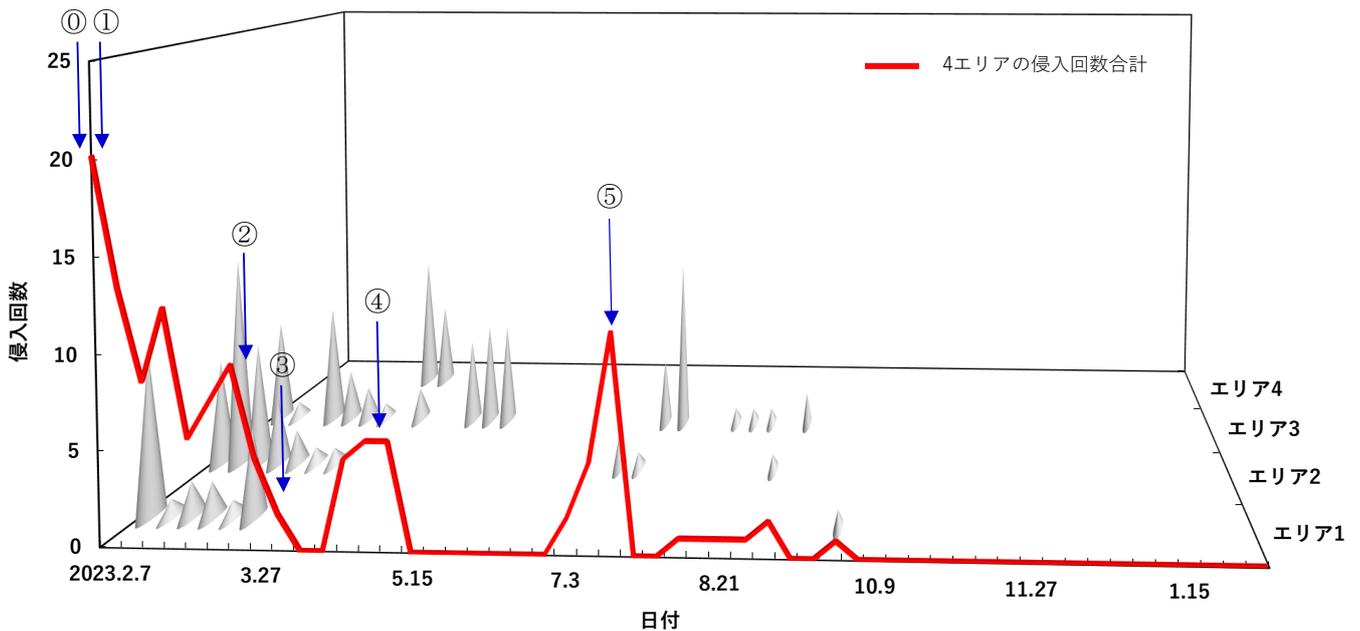


図2 試験エリアにおける週ごとのサギ類の侵入回数（エリア1～3は上空からの着地地点、エリア4は歩行による侵入地点）

考察

カラスやサギ類など知能が高い鳥には、視認性が低く鳥の接触を誘発できる黒色の糸が通常のものよりも防鳥糸として適していると考えられている^{1,2)}。カラスに対しては、直径0.3mm程度のカラス用の黒色ワイヤーやナイロン糸が市販されている一方で、サギ類用の商品は販売されていない。サギ類はカラスよりも大型であるため、カラス用の商品を用いる場合は接触時の切断対策として弾性のポール等を用いる必要があり設置の煩雑さという点で課題がある。また、サギ類は歩行時や飛行速度が出ていない場合には視認性が低い糸であっても避けて侵入できる可能性も指摘されており、防鳥糸をより高所に設置することで飛行速度が出た状態での接触を促す方がよい。このような理由で、接触による切断されにくさは養殖場における防鳥糸に求められる重要な要素であるため、本研究ではサギ類衝突時に切れにくい釣り用の黒色PEラインを用いた。また、より手間のかからない形を想定し、防鳥糸は建物の屋根のボルト等に直結し、上面3.5mの高さに設置した。なお、防鳥糸を高所に設置することでその後の業務への影響や、人が糸に接触しけがをするリスクも少なくなる。また、黒色PEラインを用いた場合でも、カラス用に市販されている防鳥糸に準じたサギ類への防鳥効果が確認されている⁵⁾。

さて、黒色防鳥糸の効果が確認されている一方で、その池に対するサギ類の執着心の度合いによって効果が異なるという声も聞かれている。本研究では、糸の設置強度を変えながらタイムラプスカメラでサギ類の侵入状況を追跡し、執着心の違いによる効果の違いを検討した。その結果、エリア1では2～5m間隔で防鳥糸を設置した場合でも明らかな侵入防止効果が見られた。その一方で、エリア3では60cmまで間隔を狭めても侵入が継続した。このとき、防鳥糸への羽の付着、すなわち糸への接触の事実を複数回確認しているため、エリア3のように執着心が強い場所では、接触による恐怖心だけでは侵入を防げない可能性が示唆された。

試験期間中に1度だけ歩行での侵入が確認されるようになったが、侵入ルートへのロープ設置により侵入はみられなくなり、歩行ルートへのロープ設置の有効性が確認された。この養魚場では歩行で侵入できるルートは他にも存在するが、それらからの侵入は確認されていない。すなわち、歩行での侵入ルートにも好みがあり、そのエリアは限定的であると言える。このためタイムラプスカメラ等を使えば、歩行での侵入を防ぐことは十分可能

であると考えられた。

本研究において同じ養殖場内であっても、侵入に対する執着が強い場所とそうでない場所があることが明らかとなった。最終的にエリア 3 では防鳥糸の間隔を約 30cm まで狭めることでサギ類の侵入を完全に防ぐことができている。サギ類ではないが、カワウ対策のマニュアルでは、養殖場においてテグスの間隔は 30cm が効果の分かれ目と記載されている⁶⁾。マニュアル作成の時期からこれは黒色ではない糸を想定した記述で、視認性に関係なく物理的に侵入を防ぐことができる間隔と考えられる。今回侵入の主体となったアオサギはカワウと同等以上のサイズであるため、設置間隔約 30cm で侵入を防げたのは視認性の低さ以外に物理的な要因が効いていたものと考えられる。また、今回の結果から執着心によらずサギ類の侵入を防げる間隔は 30~60cm の間に存在することが示唆された。実際に本県内の養殖場において、45cm 程度の間隔で高所にワイヤーを設置したところ、サギ類の侵入を大幅に抑制できたという情報があることからこのことが裏付けられる。

以上の結果から、接触により切れにくく視認性が低い糸を可能な範囲で上面に設置した上で、タイムラプスカメラ等で侵入ルートを特定しながら設置強度を高めていくことが養殖場におけるサギ類の侵入を限りなくゼロに近づけられる方策であると考えられる。タイムラプスカメラはごく短時間でサギ類の侵入状況を確認できるため非常に便利である。また、執着心が強く、接触による忌避効果が低い場所では設置間隔を狭めることによる物理的な防除を行わざるを得ないため、安易に鳥を傷つけないようあえて視認性が高い防鳥糸を設置しても良いと思われる。

なお、積雪がみられる地域では、着雪による糸のたるみや切断、建物への荷重を考慮したうえで糸を選定する必要があるため注意を要する⁷⁾。

謝 辞

試験に協力していただきました都留漁業協同組合の宮下信彦氏、山岡周平氏、奥秋末帆氏に心から感謝申し上げます。

要 約

1. 民間のマス類養殖場の一部エリアにおいて、地上から約 3.5m の高さに防鳥糸として黒色 PE ライン (5 号) を張り効果を検証した。
2. 効果の検証は、タイムラプスカメラにより 2023 年 2 月から 2024 年 2 月まで全時間行い、サギ類の侵入状況を確認しつつ、糸の本数を増やすなどの対応を行った。
3. 用いたタイムラプスカメラは赤外線用レンズ、赤外線ライトを用いることで夜間の撮影にも対応でき、フリーソフト Media Player Classic の倍速再生により 1 日分の映像を数分で確認できる。
4. 侵入への執着は場所により異なり、単純に防鳥糸の間隔に依存しなかった。執着が強い侵入箇所では 60cm 間隔でも侵入したが、30cm 間隔にすると侵入がなくなった。
5. 歩行での侵入も確認されたが、侵入ルートにロープを設置することで侵入がなくなった。
6. 有効なサギ類対策として、まずは敷地全体に可能な範囲で密に視認性が低い糸を張り、その後タイムラプスカメラ等でサギ類の動向を確認し、補強することでサギ類の侵入をゼロに近づけられる。

文 献

- 1) Honda, H. (2012): Line color affects the collision risk and deterrence of crows. *Journal of Ethology*, 30, 11-14.
- 2) 本田剛 (2016) : 総合的な鳥獣害防止に関する研究. 山梨科学アカデミー会報, 42, 8-15.
- 3) 谷沢弘将 (2015) : 養殖池にサギ類が飛来しなくなる黒糸を用いた防止策の開発. *養殖ビジネス*, 55, 17-20.

- 4) 青柳敏裕・芦澤晃彦（2020）：黒色防鳥糸による養殖池の鳥類被害軽減について. 山梨県水産技術センター事業報告書, 47, 29-33.
- 5) 青柳敏裕・三浦正之（2021）：黒色防鳥糸による養殖池の鳥類被害軽減について－II～黒色 PE 釣糸による大型サギ類の飛来抑制効果. 山梨県水産技術センター事業報告書, 48, 46-52.
- 6) 山本麻希(2009)：カワウに立ち向かう. 全国内水面漁業協同組合連合会 東京, 19.
- 7) 三浦正之（2025）：サギ類等対策用糸への積雪の影響. 山梨県水産技術センター事業報告書, 52, 27-30.