

溪流漁場でのテグス張りがヤマメの残存を高める効果（令和7年度/国庫委託）

高木優也・森永大樹・竹中剛志・小堀功男・柴田豊¹・大塚守²

目 的

河川への防鳥糸設置は、カワウやサギ類によるアユへの食害防止策として県内の多くの漁協で実践されている。一方、溪流魚の食害防止のために設置している事例は少なく、確認されたのは1漁協のみであった。このことから、その効果が明らかとなれば、溪流漁場においても本手法の普及が進むものと考えられる。

そこで本研究では、防鳥糸の設置がヤマメの生息密度に及ぼす影響について検証した。

材料および方法

調査場所と方法 川に釣り人がおらず、鳥類による食害が懸念される3つの状況、すなわち①禁漁期、②ヤマメ成魚放流終了後からアユ解禁まで、③禁漁区について放流試験と操作実験から検証した（図1）。

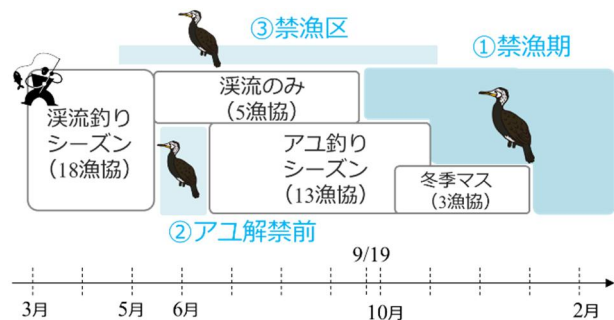


図1 栃木県の河川漁場利用状況と鳥類による食害リスクが高いと想定される時期や場所

禁漁期 県内では9月20日から翌年の2月末日以降までが禁漁となっている。禁漁となる期間もエリアも広いことから、この時期の減耗を改善することができれば効果が大きい。

そこで、3河川（黒川（黒川漁協）、東沢、西沢（西大芦漁協））の38カ所の淵で放流試験を実施した（図2）。潜水目視¹で先住魚の尾数、カバーの種類や面積を調査した上で2024年12月に平均32gのヤマメを各40尾ずつ放流し、そのうち半数の淵には5m間隔で防鳥糸（黒テグス）を設置した。この間隔は、溪流魚のための禁漁期の防鳥糸設置を実施している西大芦漁協の事例に合わせた。解禁前の2025年3月に残存尾数を潜水目視で調査し、防鳥糸の効果を評価した。

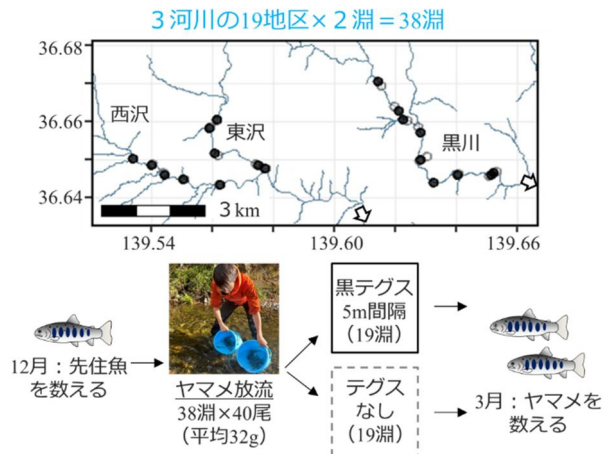


図2 調査場所と試験設定

（19地区[●]で各2淵を選定し、一方に黒テグスを設置）

ヤマメ成魚放流終了後からアユ解禁までおよび禁漁区 県内では、春にヤマメ成魚放流を集中的に実施して集客し、夏から秋はアユ釣りへと移行する漁場が多い。このような漁場において釣り人が最も少なくなる期間は、漁期中においては成魚放流が終わってからアユ釣りが解禁となるまでとなっている。また、禁漁区には当然釣り人がおらず、特にアユ釣り解禁以降はアユ漁場の釣り人を避けて飛来するカワウやサギ類が多くなるとの声がある。

そこで、黒川において操作実験を実施した。アユ放流エリア（実験1）、禁漁区（実験2）に計10区間を設定し、それぞれに黒テグス設置、黄色テグス設置、設置なしの3つの処理を設けた（図3）。1処理あたりの流程は50mとし、テグスの間隔は黒川漁協がカワウ対策として通常実施している10m間隔とした。また、カワウ対策としては黒テグスの効果が高いとされているが、黒川漁協では安全性（黒テグスは見えにくく釣り人等が接触する）やコスト（黒テグス：500mで1600円、黄色テグス：500mで400円）を考慮して黄色テグスをメインに使用しているとのことであったため、黄色テグスについても検証した。アユ放流エリアについては成魚放流終了からアユ解禁直前までの29日間（5月20日から6月17日まで）、禁漁区については131日間（6月12日から10月20日まで）の設置とし、初日と最終日のヤマメの数を潜水目視で調査した。

1 西大芦漁業協同組合 2 黒川漁業協同組合

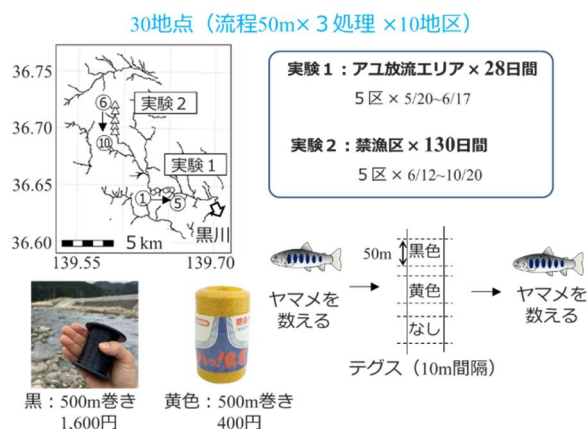


図3 調査場所と試験設定

(10 地区[○が実験 1, △が実験 2]に 3 水準を設定)

統計解析 禁漁期における解析では、ポアソン分布を仮定した一般化線型モデルを用いた。3 月のヤマメの数を目的変数、黒テグスの有無、水中カバー面積(石のえぐれや倒木等)、標高、河川を説明変数、12 月のヤマメの数(先住魚+放流個体数)をオフセット項、連結関数を log とし、得られた係数から IRR (3 月のヤマメの数が何倍になるか)を算出した(表 1)。

表 1 一般化線形モデルによる解析結果(禁漁期)

説明変数	IRR	p値
黒テグスの有無	1.303	0.001 **
水中カバー面積	1.147	3.367×10^{-4} ***
標高(100mあたり)	0.832	0.022 *
河川:東沢	5.708	
河川:西沢	9.489	2.2×10^{-16} ***

IRR: 面積あたりのヤマメの数が何倍になるかを示す。P値は尤度比検定から。

ヤマメ成魚放流終了後からアユ解禁までおよび禁漁区においては、調査終了時のヤマメの数を目的変数、実験、処理、水深 1m 以上の淵の有無、それらの交互作用項を説明変数、調査開始時のヤマメの数をオフセット項、地区をランダム効果、連結関数を log とし、ポアソン分布を仮定した一般化線形混合モデルで解析した(表 2)。また、実験と処理に交互作用が認められたため、実験ごとに IRR (事前、事後の比較でヤマメの数が何倍になるか)の値を比較した(図 4)。

解析には、統計ソフト R (version4.5.1) を用いた。

表 2 一般化線形モデルによる解析結果
(ヤマメ成魚放流終了後からアユ解禁までおよび禁漁区)

説明変数	χ^2	p値
処理	9.541	0.008 **
実験 1 or 2	0.026	0.872
淵の有無	0.100	0.752
処理×実験 1 or 2	14.498	0.001 ***
処理×淵の有無	10.565	5.763×10^{-6} ***

P値は尤度比検定から。

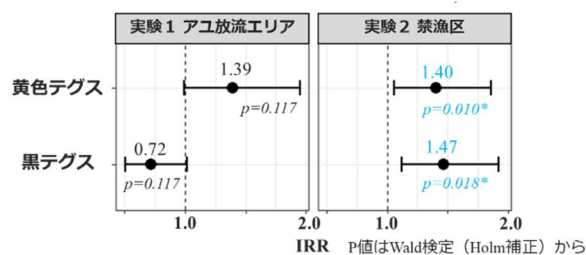


図 4 実験ごとの処理効果と 95%信頼区間
(テグスなしとの比較)

結果および考察

禁漁期 一般化線型モデルによる解析から、黒テグスの設置によって 3 月のヤマメ残存数が 1.3 倍に増加したことが明らかとなった。また、IRR の比較から、その効果は水中カバー面積を 1.93 m^2 ($\ln(1.303)/\ln(1.147)$) 増やすことに等しいと見積もられた。

したがって、元々の生息密度や標高によって効果の大きさは異なるものの、淵に黒テグスを 5m 間隔で設置することで水中カバー 1.93 m^2 を造成することと同等の効果が得られ、禁漁期間中のヤマメの減耗を抑えることができると考えられた。ただし、標高によって効果が異なることが示唆されており、どのような場所で効果的なのかについて引き続き検証が必要である。

ヤマメ成魚放流終了後からアユ解禁までおよび禁漁区 一般化線形混合モデルでの解析と実験ごとの IRR の比較から、禁漁区では黄色テグスや黒テグスの設置によって無処理の場合よりもヤマメの数が 1.4 から 1.47 倍残存するものと推計された(表 2, 図 4)。

一方、アユ放流エリアでは防鳥糸の設置による効果は認められなかった。これは、禁漁区と比べて設置期間が短いことやヤマメの密度が低いことで効果が小さくなり、設置効果を識別することが難しかったためかもしれない。また、今回の試験では 1 処理あたり流程 50m としているため、テグスを設置した場所に周囲のヤマメが集まっていた可能性も想定される。1.4 倍から

1.47 倍という推定値については、さらなる検証が必要である。

流程 10km にテグス設置する場合の費用対効果 テグス張りによってヤマメの減耗を抑えることが明らかとなったが、漁協にとって実施すべきかどうかの判断には費用対効果が重要である。

そこで、溪流魚の食害防止のためにテグスを設置している西大芦漁協の事例から流程 10km の溪流漁場でテグス張りを実施した場合の必要経費を算出した。また、県内の溪流漁場での潜水調査の結果から平均的なヤマメ生息数を算出し、本調査で推計した効果量（1.3 から 1.47 倍）を乗じることで残存するヤマメの尾数を試算した。

これらから、残存するヤマメの数は平均 1,201 尾と推定された。ヤマメ成魚 1 尾の放流コストを 100 円と仮定すると、少なく見積もっても 12 万円分のヤマメの減耗を抑えることができると推定され、おおむね必要経費を上回ると考えられた。一方で、銃器や釣りなどでの駆除が可能な漁場では、カワウやサギ類の駆除に経費を回した方が、根本的な対策となるという場合もあり得る。

テグス張りの実施にあたっては、その川の資源量、カワウやサギの飛来状況、駆除とテグス張りにかかる経費の比較、駆除可能なエリアかどうかなどを総合的に判断する必要がある。

必要経費

	人員	テグス	コスト
禁漁期 (淵のみ～5m間隔)	12人 (設置10人 回収 2人)	7km	65,600～82,400円
禁漁区 (全流程～10m間隔)	18人 (設置14人 回収 4人)	10km	98,000～122,000円
算出条件：日当5千円 黒テグス1,600円、黄色テグス400円			

増えるヤマメの数

$$4,005\text{尾} \times 1.3\text{倍} = 5,206\text{尾 (増加1,201尾)}$$

流程10kmあたりの平均生息数

7漁協管内124地点での潜水調査（R6～7）から

図 5 流程 10km にテグス設置する場合の費用対効果の試算

引用文献

- 1) 高木優也・綱川孝俊・久保田仁志. 渓流域におけるイワナ・ヤマメの潜水目視による個体数推定とサイズ推定の精度. 栃木県水産試験場研究報告 2015; 58: 33-35

(水産研究部)