

The effectiveness of catch and release fishing in sustainable use of stream-dwelling salmonids populations

(河川性サケ科魚類におけるキャッチアンドリリースの資源維持効果に関する研究)

坪井潤一

Contents

1. Preface.....	3
2. Exploitation rates and relationships between catch per unit effort and abundance of salmonids in a mountain stream	10
3. Effects of catch and release fishing on growth, survival, and vulnerability to fishing for white-spotted charr	23
4. Selectivity effects on white-spotted charr during catch and release fishing.....	39
5. Fate of deep-hooked white-spotted charr with line-cut release during catch and release fishing.....	55
6. General Discussion.....	64
7. References.....	72

論文要旨

遊漁は、商業漁業と同様に、魚類資源に大きな影響を与えうる要因である。釣っても持ち帰らずに生きたまま放流するキャッチアンドリリースは、魚類資源維持のための遊漁ルールとして定着しつつある。しかし、キャッチアンドリリースは魚に対し、針を刺す、針を外すまで暴れさせる、体を干出させる等、様々なストレスを与えるため、リリースされた全ての個体が生き残るとは限らない。

遊漁が魚類資源に与える影響や、キャッチアンドリリースが個体に与える影響を調べた研究は多いが、ほとんどは、リリース後の追跡調査が容易であり、環境を自由に設定できるいけすや人工池を対象地としていた。釣獲後に人工池で高密度に飼育すると、釣り針による傷から病気が発生しやすく、死亡率が過大推定される可能性がある。そのため、自然環境で釣獲実験を行い、リリース後の成長、生残、および釣られやすさを調査することは、キャッチアンドリリースの資源維持効果を正當に評価する上で、さらには、これまで人工環境で行われた研究の妥当性を検討する上で重要である。

本研究では、河川性サケ科魚類であるイワナ *Salvelinus leucomaenis* およびアマゴ *Oncorhynchus masou ishikawae* を対象として、遊漁が魚類資源に与える影響、キャッチアンドリリースの資源維持効果を評価するために、1) 単位努力当り漁獲尾数（以後 CPUE）の資源量指標としての有効性、2) キャッチアンドリリースが成長、生残、および釣られやすさに与える影響、3) 釣られやすい個体の特徴と釣獲に対する学習効果、4) 釣り針を食道や胃まで飲み込んだ個体に対する釣り糸切除を行った後のリリースが、生残に与える影響、および残留針の動態を明らかにすることを目的とした。

1) CPUE の資源量指標としての有効性

2004年5月8日から6月6日に、山梨県を流れる富士川水系荒川の88ヶ所の淵でイワナおよびアマゴを対象に、釣獲実験を行った。淵全体で餌釣りをを行い、淵ごとの釣獲圧を等しくするため、釣獲時間を淵面積1m²当り30秒とした。同日に、潜水目視により淵内の種別個体数を計数した。予備調査では、潜水目視尾数と電気ショッカーを用いた捕獲から算出された推定尾数に、有意差が認められなかったため、潜水目視尾数を淵内の生息尾数（以後、

資源尾数, N)とした。本研究では CPUE (淵ごとの釣獲尾数)はポアソン分布に従うと仮定した。CPUE と資源尾数の関係 $CPUE = aN^b$ が、直線モデル ($b = 1$) と得られたデータからパラメータ b を推定した曲線モデルのどちらに相応しいか AIC (赤池情報量規準) を用いて解析を行った。

調査を通じての漁獲率(総漁獲尾数 / 総資源尾数)は、イワナで 17.9 % (46 / 257 尾)、アマゴで 10.8 % (90 / 830 尾)であり、イワナのほうが有意に釣られやすかった ($p = 0.001$)。1 回の釣獲実験で 10 % 以上の資源が漁獲されたため、これら河川性サケ科魚類の資源量は遊漁によって減少しやすいことが明らかになった。また、CPUE と資源尾数には正の相関があり、種間でも有意差がみられた ($p < 0.001$)。そのため、CPUE と資源尾数の関係を種ごとに解析したところ、イワナでは直線モデル、アマゴでは曲線モデル (上に凸) が選択された。同所的に生息するイワナ、アマゴを対象に、同じ方法で釣獲を行っても、CPUE と資源尾数の関係は種ごとに異なったため、CPUE の資源量指標としての有効性については、資源ごとに検討する必要があると示唆された。

2) キャッチアンドリリースがイワナの成長、生残、および釣られやすさに与える影響

2000 年 5 月 23 日から 8 月 5 日に、北海道南部の 4 河川において 2 回の釣獲実験を行い、1 回目の釣獲実験で釣られたグループと釣られなかったグループに分けた。調査エリア全体で餌釣りをを行い、4 河川合計で 282 個体を釣った。その後、釣られなかった個体を電気ショッカーによりできる限り捕獲し (376 個体)、コントロール個体とした。釣獲個体およびコントロール個体の尾叉長を計測後、個体識別が可能であるアンカータグを取り付け放流した。なお、本実験では釣り針を食道や胃まで飲み込んだ個体についても、糸を切らず針を外して放流した。1 回目の約 50 日後に行った 2 回目の釣獲実験では、標識個体の再捕獲を目的として、釣獲後に電気ショッカーによる捕獲を行った。

1 回目の釣獲実験では、釣獲直後からリリースする前までの死亡率は 6.7% (19 / 282 個体) であり、過去の研究結果 (Muoneke and Childress 1994) に近い値であった。また、全ての死亡個体は、釣り針を食道や胃まで飲み込んだ個体であり、針を外した後、多量の出血がみられた。一方、釣獲後生存していた 263 個体とコントロール個体を放流したところ、約 50 日後の再捕率 (生残率の指標、全体で 75.7%) および成長量は釣獲個体とコントロール個体で有意差がみられなかった。また、2 回目の釣獲実験では、大型個体および成長量が大きい個体が釣られやすい傾向がみられたが、実験 1 回目の釣獲個体が釣られる確率とコントロール個体が釣られる確率に有意差はみられなかった。

3) 釣られやすいイワナの特徴と釣獲に対する学習効果

2001 年 6 月 1 日から 8 月 15 日に、北海道南部を流れる汐泊川の支流において複数回の釣獲実験を行った。実験を行う前に、電気ショッカーを用いて調査エリアに生息する 1 歳以上のほとんどのイワナ (415 個体) を捕獲し、尾叉長を測定した後、標識放流を行った。その後、11 週間にわたり毎週 1 回の釣獲実験を行った。2) と同様に餌釣りをを行い、釣られた個体はタグ番号を確認した後に再放流した。釣獲 11 回目の終了後、電気ショッカーにより 366 個体の標識個体を再捕獲した (再捕率: 88.2%)。

11 回の釣獲実験で 1 個体あたり 0.7 回、平均で 2.15 回釣られ、オスはメスよりも釣られた回数が有意に多かった。多重ロジスティック回帰分析により、釣獲 11 回目における釣られる確率を説明する要因を検討したところ、尾叉長および 10 回目までの釣獲経験数が選択され、大型個体ほど、過去に釣られた回数が多いほど釣られやすかった。そのため、イワナでは、釣られやすさの個体差は、釣獲経験がもたらす学習の効果よりも大きく、キャッチアンドリリースされた個体は繰り返し釣られる傾向がみられた。

4) 釣り糸を切ってリリースされたイワナの動態

3) の野外調査では、釣り針を深く飲み込んだのべ 88 個体 (11 個体は 2 度) で、釣り糸を切ってキャッチアンドリリースを行った。糸切りリリースされ実験終了時に再捕獲された個体について X 線撮影を行い、体内に残留している針の動態を調査した。糸切りリリースされた日から再捕獲日までの日数を算出し、残留した針の腐食率および脱落率の経時変化について、ロジスティック回帰分析を用いて解析を行った。腐食率および脱落率がそれぞれ 50 % になる日数を、腐食開始および脱落までの推定時間とした。

針を飲み込んだ個体についても無理に針を外した1)の野外実験では、リリース前の死亡率は6.7%であったのに対し、本実験ではわずか0.14% (1 / 735 個体)であった。糸切りリリースをされた個体とされなかった個体で、尾叉長および性比に有意差は認められず、針を飲み込みやすい個体の特徴は検出されなかった。糸切りリリースをされた後、68.8% (53/77 個体)が再び釣獲され、93.5% (72/77 個体)が再捕獲された。さらに、体内に残留した針は、時間が経つにつれて腐食、脱落する傾向が認められ、平均で22日後に針の腐食が始まり、53日後に脱落すると推定された。そのため、糸切りリリースは針を飲み込んだ個体のリリース方法として優れていることが明らかになった。

以上の結果より、CPUEと資源尾数の関係はイワナとアマゴで異なり、アマゴでは比例関係ではなかったため、CPUEを資源量の指標とした場合、資源量の過大評価により乱獲に陥りやすいことが示唆された。アマゴよりも漁獲率が高かったイワナを対象としてキャッチアンドリリースの野外実験を行ったところ、釣獲経験は再放流後の成長、生残、釣られやすさに影響を与えず、キャッチアンドリリースは資源量および釣獲量の維持に有効であることが明らかになった。また、イワナでは釣獲経験による学習効果は低く、釣られやすい個体は繰り返し釣られる傾向がみられたため、キャッチアンドリリースは遊漁資源として価値の高い個体を保護する観点からも、有効な対策であると結論づけられた。キャッチアンドリリースの資源維持効果をさらに高めるためには、針を飲み込んだ個体について糸を切って放流することが有効であった。

本学位論文については、目次及び論文要旨のみを掲載し、本文は当センターのホームページ上に掲載した。