

有用資源生態系管理手法開発事業

誌名	栃木県水産試験場研究報告
ISSN	13408585
著者名	土居,隆秀
発行元	[栃木県水産試験場]
巻/号	47号
掲載ページ	p. 111-117
発行年月	2004年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



有用資源生態系管理手法開発事業

—イワナ、ヤマメ、ニジマスを対象とした釣獲比較試験—

(平成11年度～平成14年度)

土居 隆秀

目 的

最近の釣りは、溪流釣りも含めその手法も様々に変化しており、餌釣りに始まるミャク釣りや日本式毛鉤釣り、西洋からのフライフィッシングやルアーフィッシングなど、国内でも違うタイプの釣りが行われるようになってきた。

このような中で、釣った魚を返すというキャッチ&リリース(C&R)が一般的に行われるようになり、今では全国的に普及している。しかし、現時点では釣り師のレベルや魚の取り扱い方の違いなどから、ダメージを受けて死亡する個体も少なくないものと考えられる。これまでは、在来マス類におけるリリース後の魚の生残については、ほとんど報告がなかった。

今回、フッキングモータリティー試験を実施し、イワナ、ヤマメの死亡状況に関する情報を得たので、これらデータを基に、キャッチ&リリース実施時の資源量把握を目的として、当試験を実施した。

本試験では、イワナ、ヤマメ、ニジマス成魚を対象にキャッチ&リリースを行った時の釣られ易さや死亡状況等に関する試験研究を実施し、魚種間におけるリリース後の生残性と釣獲状況について調査を行った。

材料および方法

期 間 平成14年3月22日～平成14年6月25日までの3ヶ月間に、週1回の回数で計13回の釣獲試験を実施した。

供 試 魚 供試魚は、全て1歳魚で試験開始時の各魚種の魚体サイズは、試験開始時に、体長20cm前後、体重80～100gのサイズにあるイワナ、ヤマメ、ニジマス成魚を使用した(表1)。

供試魚は一池300尾とし、イワナ、ヤマメを試験実施10日前に、ニジマスは6日前に養殖業者から購入した。イワナ、ヤマメは5日前に、ニジマスは2日前に番号を記載したりボンタグを標識として打ち込み、3月27日に第1回目の釣獲試験を実施した。

釣獲試験は、地下水をかけ流しにした場内のコンクリート製8角池(縦5m、横5m、面積20㎡、水深80

表1 試験開発時の体長と体重 (n=100)

試験区	TL (cm)	FL (cm)	BW (g)
	ave.±S.D.	ave.±S.D.	ave.±S.D.
イワナ	22.2±0.51	19.7±0.48	97.8±6.29
ヤマメ	21.7±0.75	19.2±0.68	90.3±8.92
ニジマス	20.9±0.55	18.9±0.53	100.6±6.24
混養区			
イワナ	21.3±0.83	19.1±0.74	90.9±11.34
ヤマメ	21.0±0.63	19.1±0.59	101.1±7.87
ニジマス	22.0±0.52	19.8±0.49	99.9±6.37

cm)に各魚種300尾ずつを3池(3試験区イワナ、ヤマメ、ニジマス)、3種類の魚を各100尾ずつ混養した区1池(混養区)の4池に収容し実施した。

試験期間中は、各試験区とも総尾数の魚体重に対する2%の量を目安にマス用配合餌料(ペレット)を給餌し、釣獲試験前日及び土曜、日曜日は給餌を行わなかった。

釣獲方法 釣りは、餌釣りとし、2mの竿を用いた。餌は、人工飼料(カステラと卵の練り餌)と生餌(昆虫のブドウ虫やイクラ)を用い、鉤は(株)がまかつの溪流鉤(製品名「溪流」、サイズ7～8号、半かえし付き)を使用した。

釣獲は、一人一池20～25分間を釣獲時間とし、4池を順に回るように実施した。一回に釣り人4～5名で、半日(午前中一巡)もしくは1日(午前と午後の二巡)で実施した。

釣獲後の処理 鉤掛かりの部位は、「口腔」(咽頭部より手前)、「食道」(咽頭部より奥)、「鰓」の3通りに分けた。また、釣獲後の鉤の処理方法は、原則として「鉤除去」(鉤を外す)による処理を優先したが、完全に食道奥まで入り込んで取り除くことができなかったものは「鉤残留」(鉤を外さずにハリスを切る)とし、2通りに分けた。

釣獲後の魚体の取り扱いは、魚体を掴む前に手を水に浸す「濡れた手」で全て処理した。

全ての釣獲個体は、魚種、鉤掛かりの部位を確認した後、ハリを鉤はずしで外した。ハリを外した個体は、

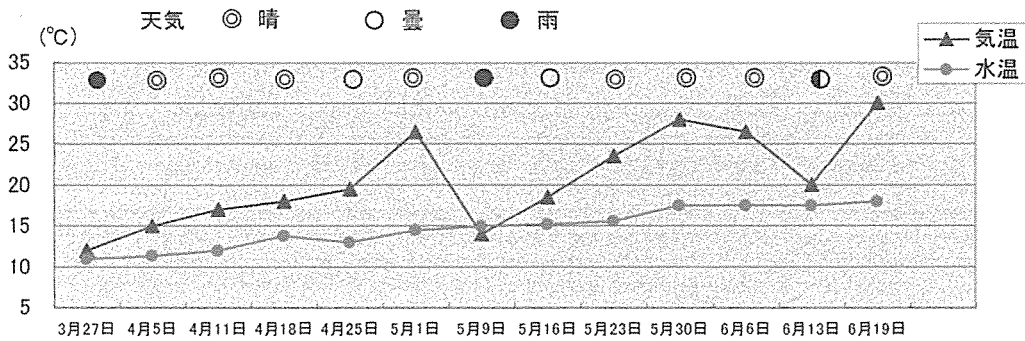


図1 釣獲試験期間の環境条件

出血の有無、標識番号の確認後、釣り上げた池へ即時に戻し、ふたたび釣獲試験に供した。また、月に一度、成長を把握するため、わずかに麻酔を掛けて体長、体重の計測を行った。

釣獲の状況 釣り上げた魚は、釣り上げた時刻、魚種(イワナ、ヤマメ、ニジマス)、鉤掛かりの部位(口腔上下、鰓、食道、体表)、月に一度体サイズの計測、鉤の処理方法(鉤除去、鉤残留)を含めた条件の違いや釣獲の回数、死亡魚の状況などから、各魚種間で違いが生じるかを調査した。また、これらの結果を基に、4試験区の生残率、釣獲による死亡率、釣獲経験個体の釣獲率など釣獲の状況について検討した。

結果

環境条件 釣獲試験を実施した期間の環境条件等は、図1の通りであった。

期間中は、気温が12.0~30.0℃、水温が11.0~18.0℃の間で変動した。天候については、実施期間中3度雨となったが、雨が降ると気温は6~11℃程度下がるのが確認された。しかし、水温は気温の上昇に伴い僅かな上昇を示しただけで、特に気温の大きな変化には影響を受けな

かった。

釣獲実施期間は、水温が7月に入ると20℃を超える為、6月下旬を試験終了とした。

釣獲状況 3ヶ月間に計13回の釣獲試験を行ったが、各試験区での釣獲経験尾数は、ほぼ300尾の個体数に対し、イワナ区183尾(60.8%)、ヤマメ区165尾(54.6%)、ニジマス区204尾(66.9%)、混養区では190尾(63.3%)と高い割合で釣り上げられた。また、混養区の内訳は、イワナ60尾(31.6%)、ヤマメ39尾(20.5%)、半分近くはニジマスの91尾(47.9%)であった(表2及び図2)。

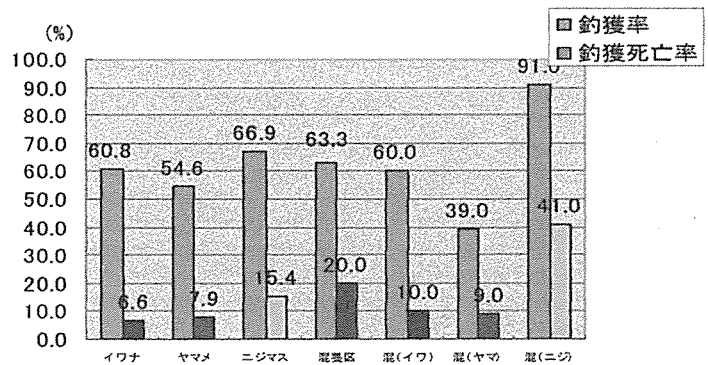


図2 試験終了時の釣獲率と釣獲による死亡率

表2 釣獲状況取りまとめ

試験区	供試尾数 (尾)	釣獲経験尾数 (尾)	釣獲経験率 (%)	釣獲生残尾数 (尾)	釣獲死亡尾数 (尾)	釣獲死亡率 (%)	釣獲不明尾数* (尾)	釣獲不明率 (%)	未釣獲尾数 (尾)	未釣獲率 (%)
イワナ	301	183	60.8	160	20	6.6	3	1.0	118	39.2
ヤマメ	302	165	54.6	129	24	7.9	12	4.0	137	45.4
ニジマス	305	204	66.9	153	47	15.4	4	1.3	101	33.1
混養	300	190	63.3	125	60	20.0	5	1.7	110	36.7
内訳	イワナ	100	60	60.0	48	10	2	2.0	40	40.0
	ヤマメ	100	39	39.0	28	9	2	2.0	61	61.0
	ニジマス	100	91	91.0	49	41	1	1.0	9	9.0

*：不明魚には、標識脱落魚及び未確認魚が含まれる。

まず、総数に対する釣獲による死亡尾数(率)は、イワナ区20尾(6.6%)、ヤマメ区24尾(7.9%)、ニジマス区47尾(15.4%)、混養区60尾(20.0%：内訳はイワナ10尾、ヤマメ9尾、ニジマス41尾)であった。釣獲による死亡率は、混養区で一番高く続いてニジマス区、ヤマメ区、イワナ区の順に少なくなった。

これに対し釣獲経験尾数に対する釣獲後の死亡率も混養区で高く、31.6%を示していた。以下ニジマス区が23.0%、ヤマメ区14.5%、イワナ区が10.5%を示していたが、逆に釣獲後の生残率ではイワナ区が最も高く87.4%、続いてヤマメ区78.2%、ニジマス区75.0%、混養区の65.8%の順であった。混養区の内訳としては、イワナ80.0%、ヤマメ71.8%、ニジマス53.8%と単独区に比べ、ニジマスの生残率の低下が一際目立つ結果となった(図3)。

単位時間当たりの釣獲率として、CPUEを求めたが、期間を通して高かったのは、単独ニジマス区の18.7(ave.)であった(図4)。この区では、釣獲期間内にほぼ12~24の範囲内にあった。続いて、混養区の18.4(ave.)で単独イワナ、ヤマメの区では、5~19の範囲内で変動していた。単独イワナ、ヤマメの区では、当期間を通してほぼ横ばい状況であったのに対し、ニジマス、混養区では、やや増加する傾向を示していた。

釣獲された魚の釣獲回数の割合を、図5に示した。各試験区における釣獲された魚全てについて調査し、1回、2~4回、5~7回、8回以上に分けて比較した。グラフから、各単独魚種の試験区では、イワナで1回だけの釣獲が54%と高かったのに対し、ヤマメ、ニジマス、混養区では、2回以上釣られた割合が50%以上を占めていた。特に混養区では、1回しか釣り上げられなかったイワナ、ヤマメの割合が高かったのに相反してニジマスでは5回以上が20%以上を占める傾向が見られた。そこで、釣獲された回数と尾数を乗じて、各回数ごとの値を全て加え、釣獲された総尾数で除すると試験期間内に釣り上げられた一尾当たりの回

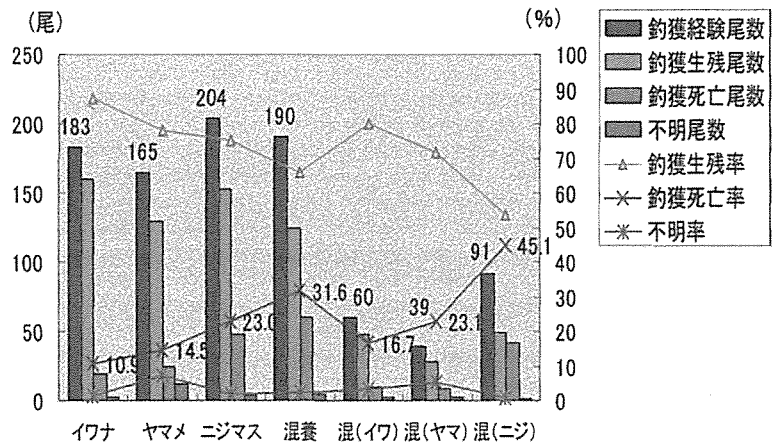


図3 釣獲経験魚取りまとめ

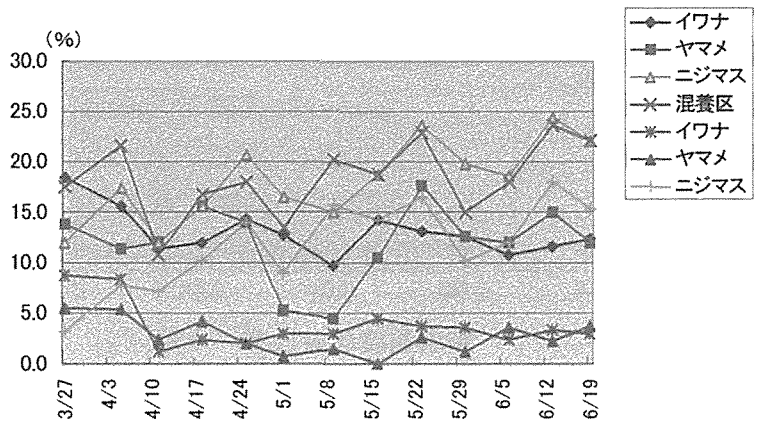


図4 CPUEの推移

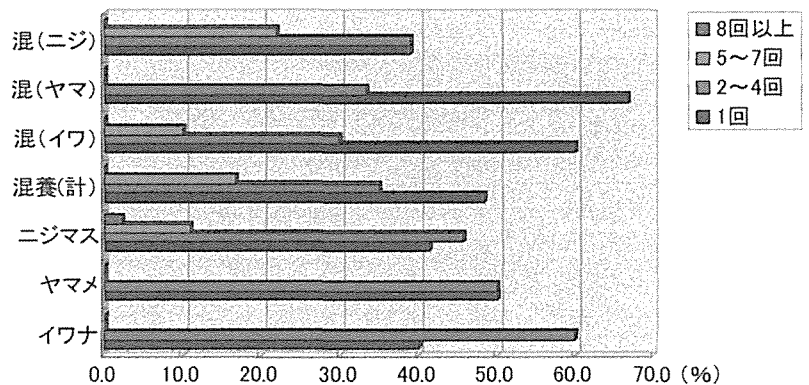


図5 死亡魚の釣獲回数

数となる。これで計算すると、イワナ区では1.7回、ヤマメ区1.9回、ニジマス区2.2回、混養区2.4回という回数となる。さらに混養区の内訳を計算するとイワナ1.5回、ヤマメ1.6回、ニジマス3.2回とニジマスの釣れ易いことが示された。このことから、全般的に釣り上げ回数の多かった試験区はニジマスで、最も多く釣

り上げられた魚種もニジマスの8回(2%)であった。

各試験区の死亡個体だけを対象とした釣獲回数を、図6に示した。死亡個体の釣上げ尾数、回数が共に一番多かった試験区は、ニジマスであった。

各試験区別に見ると、1回の釣上げで死亡したイワナは、40.0%、2~4回で60.0%、5回以上は0%であった(以下順に記述)。ヤマメでは、50.0%、50.0%、0%で、ニジマスでは、41.3%、45.7%、13.0%であった。また、混養区では、48.3%、35.0%、16.7%であった。混養区の内訳は、イワナ、ヤマメが1回で60~66.7%の死亡率を占めていたことから、2回目以降の値はニジマスの影響を受けて高い値を示していることが分かる。

これらのことから、全魚種間でみると1回の釣上げで死亡する率は、40.0~50.0%、2回以上では50.0~60.0%となる。このため、釣獲を経験した個体の半数以上は、2回以上釣獲を経験した個体が死亡したものと分かった。

特に、イワナ区とニジマス区では、2回以上釣上げられた割合が60%程度と多かったが、イワナ区では2回目ですのほとんどが死亡していたのに対し、ニジマス区では2回目以降もコンスタントに回数を伸ばし、イワナ、ヤマメ区では見られなかった5回以上(5~8回)でも13.1%を占めた。

次に鉤掛かりの部位を、図7に示した。各試験区とも口腔上顎に掛かる割合が一番多かったが、特にイワナでは食道に掛かる率(33.4%)が高かったために、出血する率も高く、対照的にヤマメでは食道に掛かる率(17.2%)が低かったことから、出血の割合も低く抑えられていた。

このことは、各魚種における餌の取り方に違いが見られるようで、イワナの場合は、多くのケースでアタックと同時に飲み込んでしまう動作を取るのに対し、ヤマメでは一度口腔で餌を確かめてから、飲み込む動作に移るなどの行動の違いが考えられ、ニジマスについてはイワナに近い行動を取っているものと想定され

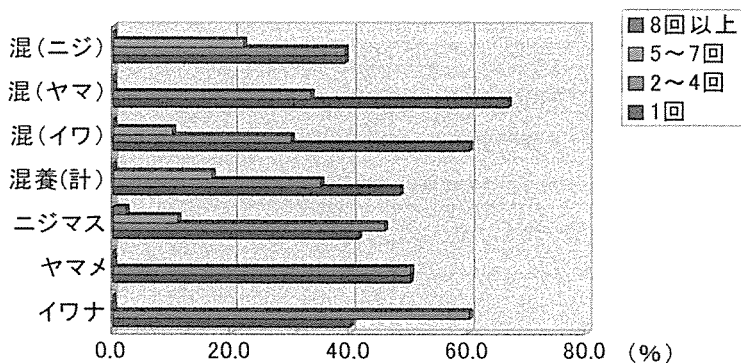


図6 死亡魚の釣獲回数

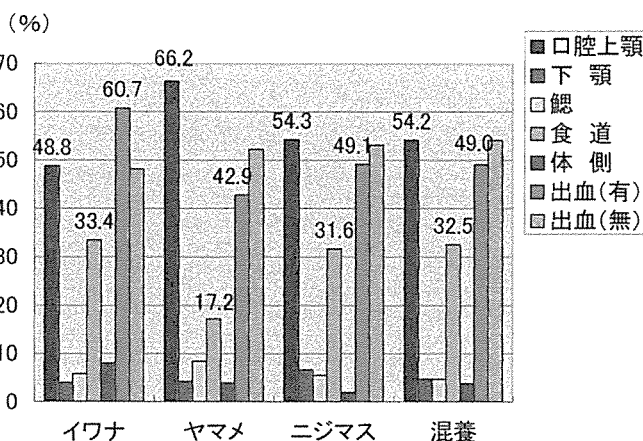


図7 釣獲魚の鉤掛かりの部位

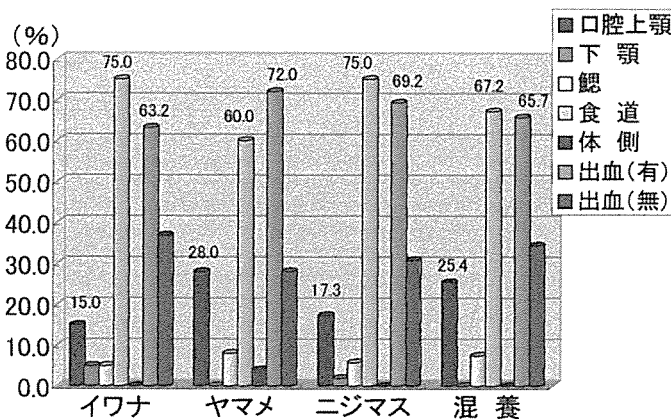


図8 鉤掛かりの部位による死亡状況

た。

さらに死亡魚の鉤掛かりの部位を、図8に示した。死亡した152個体全てのデータについて調べたものであるが、一日に2度、3度と連続して釣れた個体も存在したため、重複するものが十数個体含まれており、必ずしも致命傷となる数値とは言えないかもしれない。

しかし、死亡個体の傾向は示すものと考えられた。

ほとんどの死亡魚は、食道に鉤掛かりしたケースで60.0～75.0%を占めていた。次に上あごに掛かった場合が15.0～28.0%、因みに掛かると高い率で死亡すると考えられていた鰓においては、5.0～8.0%であった。鰓に掛かった場合は、多くのケースで鉤を外す時に鉤先端部の返し部位で鰓の組織を傷つけ、崩壊させることが多かったことから、かなりのダメージを与えたことには間違いない。ただし、想定していたほど鰓に掛かる魚は多くなく、死亡する率も低く抑えられていた。

各部位で釣上げられた魚は、どれ程の割合で死亡するかを図9に示した。この図から食道に鉤掛かりした場合は、混養区を含めたヤマメ、ニジマスにおいて25%以上の高い割合で死亡することが確認されたが、イワナでは13.8%と低い死亡率になることが分かった。このことは、同じように釣り上げられた場合でも、イワナの死亡する割合が低くなることを表している。

口腔に掛かった死亡については、イワナ下顎の7.7%が最高で、通常のケースでは5%以下になることが分かった。イワナの下顎で特に高かった理由としては、他の魚種よりも骨まで刺さるケースが多かったことと鉤を取り外す際に魚体を押し戻す力が他の部位よりも必要以上に強くなるため、力を加えすぎたことによる口腔付近の骨や組織の破損や変形が原因となって死亡した個体が増えたものと考えられた。

また特記すべきことは、ヤマメの体側で8.3%の個体が死亡したことから、体表が受けるダメージに対しては他の魚種よりも弱いものと判断された。

さらにリリースした魚は、何日後に死亡するのかを調べるために、釣獲後の死亡日数を図10に示した。どの試験区でも、釣獲当日に死亡する割合が最も高く、その後翌日以降はほぼ横這い状態で推移することが分かった。

ただし混養区の内訳では、ヤマメが4～6日目あるいは10日目以降に死亡する割合が高くなっており、他とは違う傾向を示していた。

10日目以降の死亡については、4～9日目よりも数

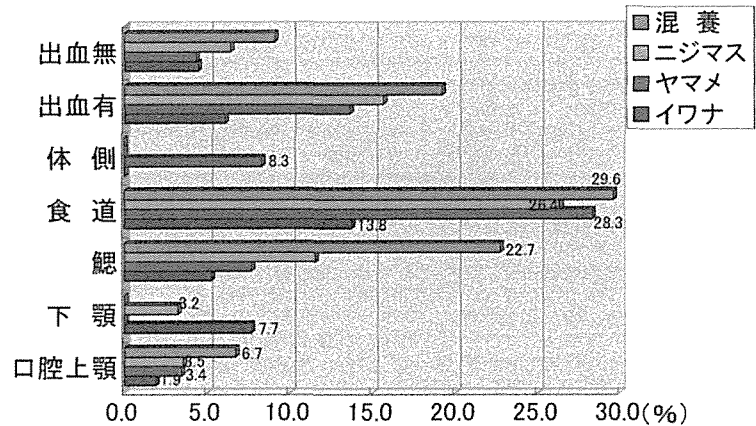


図9 釣獲総数に対する死亡割合

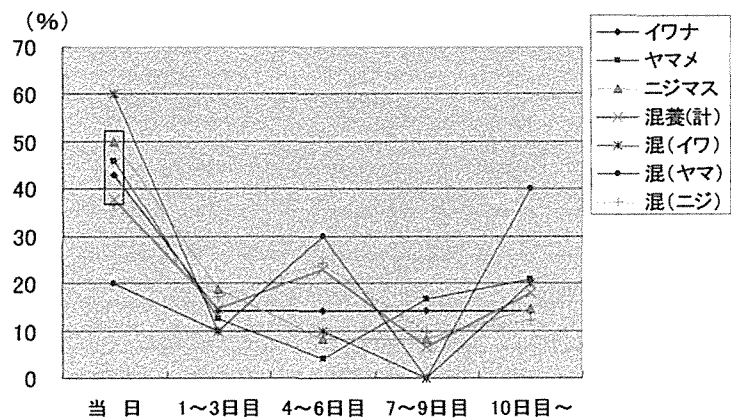


図10 釣獲後の死亡日数

値の高くなる傾向が認められたが、試験実施中に釣り損じる回数（手元まで釣上げられずにバレてしまったり、ハリスが切れて鉤の残留するケース）も多かったことから、数値には現われてこないダメージが加わり死亡しているケースもあると想定された。

釣獲経験個体 キャッチ&リリースを想定した場合に、水産資源として回数多く利用されることが理想的な条件であると考え、前回までに釣獲を経験した個体数を分母に、その内再度釣れた個体数を分子として、その時点の2回以上釣れた個体の釣獲率を計算した(図11)。

このグラフは、1回以上釣獲を経験した個体が再度釣れる率を表しているが、試験区の比較では、グラフが上下に複雑に変動するため規則性は見いだせなかった。ただし、イワナを除いた試験区において、右肩上がりの緩やかな釣獲率の増加が見られ、一度釣獲を経験した個体が再び釣り上げられる重複釣獲個体の割合が徐々に上がることが明らかとなった。

さらに、混養区とニジマス区では、試験終了に近い

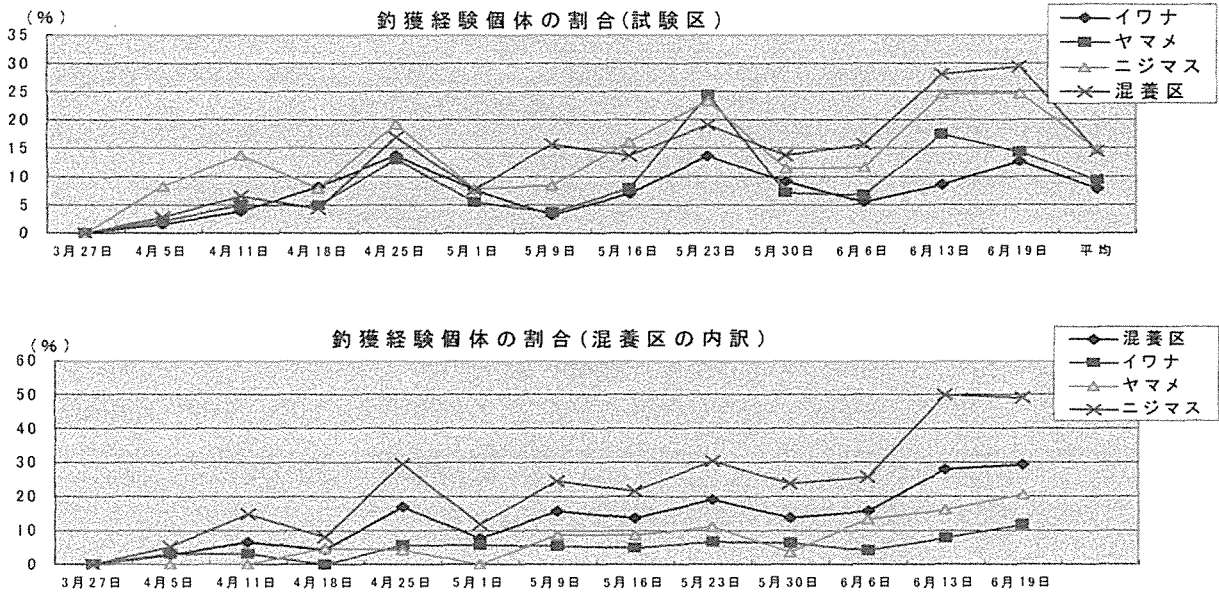


図11 釣獲経験個体の割合

6月6日から6月19日に一挙に10%以上も高くなっており、重複釣獲の急激な高まりを明確に示していた。下図の混養区グラフでは、3魚種の平均よりも、常に高い位置にあるニジマスの直線グラフは、イワナ、ヤマメに比べて、明らかに釣られやすいことを表わしているものと考えられた。

考 察

まとめとして、以下のことが推察された。

- ニジマス区及び混養区のニジマスについては、CPUEと釣獲経験個体の割合が徐々に上昇することから、高い率での釣果が期待できる魚であると言える。
- ヤマメは、CPUE、釣獲経験個体の割合共に同様な傾向を示しており、その変動が大きく変化することから気象条件あるいは環境条件など、他の要因も釣果に関わっているものと判断された。
- イワナでは、CPUE、釣獲経験個体の割合共に横這い状態にあり、あまり釣果の期待できない魚種であると判断された。
- 各魚種間で比較すると、単独の魚種に比べて混養区では死亡率が高まり、特にニジマスでは、2倍以上の死亡になることが分かった。このことは、魚種間における摂餌への競争原理が働くためか、単独魚種よりも餌を取る時のダメージが大きくなるものと予想された。
- イワナ、ヤマメでは、釣獲による一度の釣上げによる死亡率の増加が、またニジマスでは、未釣獲魚の大幅な減少(35%→4%)と釣獲を繰り返すことによる死亡数(率)の増加が確認された。

以上のことから、キャッチ&リリースを実施することによって、途中で死亡しない限り2回以上釣れる魚は確実に増えていくことが予想され、リリース行為は、現実的に釣獲率を増加させるものであり、資源を維持するための有効な手段になりうると考えられた。

今回食道に鉤掛かりした魚では、食道を裂いてしまうケースもたびたび見られ、出血度合もかなり高かった。食道に鉤掛かりした場合には、これまでのフッキングモータリティー試験で報告しているようにイワナ、ヤマメ成魚では30~45%と高い率で死亡することが分かっている。これに対し口腔では、1回の鉤外し行為であったが、疾病の併発したイワナでは餌釣り15%、疾病の発生しなかったヤマメでは0%という結果になった。

フライ釣りでもイワナで5%の死亡率を示しただけで、ヤマメでは0%と死亡は見られなかった。このことから、今回の釣獲試験による死亡率が、イワナ区6.7%、ヤマメ区9.0%、ニジマス区15.7%、混養区21.3%(イワナ9.0%、ヤマメ11.0%、ニジマス44.0%)という結果は、フッキングによる食道の死亡率67.5%、口腔による死亡率23.8%に比べ、非常に低い値であったと考えられた。

特に今回の試験釣獲では、素人の方(初心者を含む)も含めて実施したこともあり、食道に掛かった個体が多かったにもかかわらず、その後の死亡率をかなり低く抑えることのできたことは、キャッチ&リリース導入時の資源維持や活用等に大いに役立つものと期待できる。

ただし今回の試験は、週一回の釣獲間隔で実施したため、魚がダメージを受けた場合に、回復する時間を十分に与えていたこと、一般漁場のように常に釣り人が入っている状態で魚にストレスやプレッシャーを掛け続けなかったこと、自然界ではあり得ない定期的な給餌がなされていたこと、河川水とは条件の違う地下水で飼育していたことなど、魚が生存するのに有利となる条件も多かったものと考えられた。

これらのことから、河川内で資源量を維持するには、漁場が持つ環境条件に左右されるところが大変大きいものと思われる。水温変動が少なく、より低水温下の条件では、イワナの単独放流が適しているものと考えられた。このような水域でキャッチ&リリースを併用して実施した場合には、イワナの釣れづらさと死亡率の低さから、長期間に渡った釣獲の機会を確保することができるものと考えられた。

また、水温の高くなる漁場では、生息適水温の面からニジマスの放流が適当であると考えられ、水温の上昇と共に釣れ上がる尾数は増えるものと想定された。しかし、日数の経過に合わせて死亡率の増加も予想されることから、資源維持のためには定期的な追加放流などの付加条件が必ず必要であると考えられた。

ヤマメについては、両魚種の中間的な結果を示したため、状況に合わせた放流が必要であると考えられた。

(水産技術部)