

〔研究報告〕

那珂川のアユで見られる遡上の遅れが釣れ具合に及ぼす影響 (p5-12)

アユの遡上パターンはA(4月が最盛期)、B(5月が最盛期)、C(6月が最盛期)の3つに分類され、近年はCが多くなっていました。遡上群数と遡上パターンによる年間平均釣れ具合の推定値は実測値と良く一致(68%)しました。群数が多いほど釣れ具合は上昇しましたが、Cの年ではA、Bの年と比べて平均2.3尾釣れ具合が低下しました。これは、遡上の遅れによって釣獲対象サイズにまで成長する時期が遅くなっているためと考えられました。ただし、遡上の遅れによってアユの体サイズが小型化している傾向は見られませんでした。

〔水産研究部〕

周辺環境が魚類の放射性セシウム蓄積に及ぼす影響の
解明－中禅寺湖における放射性Cs汚染状況調査－
(p13-14)

中禅寺湖に生息する魚類の放射性セシウム濃度の推移を把握するため、魚類やその餌となる生物の放射性セシウム137濃度を調査しました。動物プランクトン食であるヒメマスとワカサギの放射性セシウム137濃度は、減少傾向にあり、生態学的半減期(魚体内の放射性セシウム137濃度が半減する期間)は、ヒメマスで1041日、ワカサギで929日と推定されました。その他の魚類や餌生物の放射性セシウム137濃度は、減少傾向にありませんでした。今後も放射性セシウム濃度のモニタリング調査を継続することが必要です。

周辺環境が魚類の放射性セシウム蓄積に及ぼす影響の
解明－中禅寺湖のサケ科魚類3種における放射性セシウム137濃度-原発事故1年後の汚染状況－ (p15-17)

魚類の放射性セシウム濃度の決定要因を検討するため、ヒメマス、ブラウントラウト、レイクトラウトの放射性セシウム137濃度と全長、胃内容物、安定同位体比の関係性を調査しました。胃内容物や安定同位体比の調査から、ヒメマスと他の2種では、食物連鎖系列が異なることが明らかになりました。ブラウントラウトとレイクトラウトでは大型魚ほど放射性セシウム137濃度が低い傾向が見られましたが、ヒメマスでは関係性は見られませんでした。以上のことから、サケ科魚類の放射性セシウム137濃度は、利用する餌や全長(あるいは代謝速度)によって決定されることが示唆されました。

周辺環境が魚類の放射性セシウム蓄積に及ぼす影響の
解明－中禅寺湖におけるサケ科魚類の食性調査－
(p18)

サケ科魚類への放射性セシウムの移行経路を把握するため、ブラウントラウトとレイクトラウトの胃内容物を調査しました。ブラウントラウトはヨシノボリをよく摂餌しており、その他巻貝や水生昆虫、陸生昆虫を摂餌する傾向が見られました。一方で、レイクトラウトはウグイやワカサギ、ヒメマスなどの魚類をよく摂餌しており、その他エビ類やユスリカ蛹を摂餌する傾向が見られました。以上のことから、これら2種は利用する餌生物が異なり、放射性セシウムの主要な移行経路が異なる可能性が考えられました。

周辺環境が魚類の放射性セシウム蓄積に及ぼす影響の
解明－中禅寺湖における陸域とトウヨシノボリの汚染
状況の関係－ (p19-20)

中禅寺湖周辺の陸域と魚類汚染の関係性を評価するため、湖岸の空間線量率とトウヨシノボリの放射性セシウム137濃度を比較しました。湖岸10カ所の空間線量率を計測したところ、南東部で比較的高い値を示しました。また、湖岸の空間線量率が高い地点ほど、トウヨシノボリの放射性セシウム137濃度も高い傾向が見られました。以上のことから、陸域由来の放射性セシウムが湖へ流入し、食物連鎖を介してトウヨシノボリへと移行していることが推測されました。

〔指導環境室〕

那珂川アユ遡上・放流状況調査 (p21-22)

平成25年度的那珂川におけるアユの遡上および放流状況について調査しました。アユの初遡上日は4月4日で、平年よりも2日早く確認されました。遡上群数は52群で、前年(33群)の約1.5倍、平年(45群)の約1.2倍となりました。放流状況は、重量が15.4t(平年の8割)、サイズが13.6g(平年の9割)、尾数が113万尾(平年の8割)で、解禁直前の成魚放流によりサイズが大きくなり、放流尾数は減少しました。

那珂川アユ漁獲量調査 (p23-24)

平成25年度的那珂川のアユ漁獲状況を調査しました。平均釣れ具合は5.7尾/人/日と昨年に続き平年値(9.9)よりも低調でした。また、釣獲尾数106万尾、釣獲重量91.7t、釣り入漁者数19.5万人と、過去最低の昨年よりは回復したものの低水準でした。釣獲魚体重は91gで過去最大でした。投網は、平均獲れ具合1.9

kg/人/日，漁獲重量35t，入漁者数1.8万人で，回復傾向ではありますが釣りと同様に低水準でした。

河川におけるエドワジエラ・イクタルリ感染症調査 (p25-26)

アユの細菌性疾病であるエドワジエラ・イクタルリ感染症について、県内河川に生息する魚類を対象に保菌および発症状況を調査しました。鬼怒川水系では保菌・発症は確認されませんでした。那珂川水系のアユは、8月に保菌が、9月上旬には発症が確認されました。この結果から、鬼怒川水系では原因菌を持ち込まない、那珂川水系では原因菌を持ち出さないような対策が必要であると考えられます。

アユ種苗生産効率化技術の開発－LEDを用いた長日処理による成熟抑制試験－ (p27-28)

アユは日長の短縮に伴い成熟が進行します。そのため養殖生産の現場では、白熱電球や水銀灯などの人工照明を使って成熟を抑制していますが、近年では省エネルギーの観点から、より消費エネルギーの少ない人工照明が求められています。そこで、今年度は事業ベースでのLEDの利用可能性を検討しました。その結果、LED光源は池表面の平均照度が12.8Luxでも成熟抑制効果を示すことが確認されました。また、LEDと白熱電球について1灯あたりのトータルコストを比較したところ、使用開始から15年目でLEDのトータルコストは白熱電球を下回ることが判明しました。

放流用種苗育成手法開発事業－ヤマメの成魚放流による溪流魚場運営の有効性の検証－ (p29-30)

大量に放流して大量に集客するヤマメの成魚放流により、溪流魚場運営が可能であるかを検証しました。調査した漁場では、1) 平均67gのやや小型のヤマメ成魚を、2) 釣り人の数とポイントに応じて放流尾数を細かく調整して、バケツで広範囲に放流し、3) 追加放流の回数も年7回と多くすることで、1人に大釣りされるのを防いでいました。この3点を満たす漁場であれば、釣り人も満足し、かつ漁協も黒字の漁場運営が可能であると考えられました。このような漁場には高齢で溪流釣りを始めた釣り人を集客しやすいという特徴が見られました。

放流用種苗育成手法開発事業－ヤマメの成魚放流による増殖効果の検証－ (p31-32)

おもに成魚放流によってヤマメの資源増殖を行って

いる漁場において、遊漁期間中と禁漁後にヤマメの生息密度を調査しました。これらから、ヤマメの成魚放流による増殖効果を検証しました。成魚放流によるヤマメの増殖は、産卵親魚の増加につながっておらず、放流直後を除けば漁期中のヤマメ生息密度の増加にもつながっていないと考えられました。一方で、ヤマメの成魚放流は短期的に入漁者数や釣獲尾数を増加させる手法としては非常に効率的だと考えられました。

放流用種苗育成手法開発事業－溪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－ (p33-35)

複数河川で電気ショッカーを用いた個体数推定と潜水目視調査を行いました。この結果から、簡便かつ広く溪流漁場に適用できる潜水目視による個体数推定とサイズ推定の精度、およびそれに影響を与える要因について検証しました。目視発見個体数のみでイワナ推定生息個体数の88%、ヤマメ推定生息個体数の96%が予測されました。全長組成の推定精度も高かったことから、潜水目視による個体数推定やサイズ推定は十分に可能であると考えられました。

放流用種苗育成手法開発事業「小溪流における長期資源モニタリング調査Ⅰ」－サイズによる資源量変動の違いとその要因－ (p36-39)

輪番禁漁制が導入された漁場における10年間の長期資源モニタリング調査から、小溪流におけるイワナ・ヤマメの資源量変動をサイズごとに検証しました。15cm以下のサイズで特に変動が激しく、最も変動が大きかった本沢のイワナでは、少ない年と多い年の差は85倍に達しました。15cm以下のサイズの生息密度の変動は河川・魚種を問わずに類似しており、広域的な環境変動の影響を強く受けていることが示唆されました。また、餌環境も生息密度ではなく、広域的な年変動によって変化していることが推察されました。

放流用種苗育成手法開発事業「小溪流における長期資源モニタリング調査Ⅱ」－釣獲がない場合のイワナ・ヤマメの成長と成熟－ (p40-42)

小溪流におけるイワナ・ヤマメの成長と成熟について調査しました。イワナでは2歳の春、ヤマメでは1歳の秋に平均全長が15cm超となり、いずれも寿命はおよそ2年で、3年以上生きる個体はかなり少ないと考えられました。イワナ・ヤマメともに1歳の秋から産卵に参加するものが出始めるものの、産卵のメインは2

歳魚であると考えられました。釣人による釣獲が無い場合でも、尺イワナの採捕確率は約360分の1、尺ヤマメでは約1,230分の1と非常に低い確率でした。

放流用種苗育成手法開発事業「小溪流における長期資源モニタリング調査Ⅲ」－釣獲がイワナ・ヤマメの全長組成と推定産卵量に及ぼす影響－ (p43-44)

イワナやアマゴではより大型の個体から釣られる傾向があることが知られています。そこで、釣獲が全長組成と産卵量に及ぼす影響について検証しました。禁漁にすると、平均全長がイワナで5mm、ヤマメで9mm大きくなり、成熟雌1尾当たりの抱卵数は、イワナで8粒、ヤマメで30粒増加したと考えられました。ヤマメでは、特に秋の20cm超の割合が増加しました(5%→21%)。一方、イワナではそのような傾向は見られませんでした。

放流用種苗育成手法開発事業「小溪流における長期資源モニタリング調査Ⅳ」－イワナ・ヤマメの全長と体重の換算式－ (p45)

放流がなされていない小溪流において、1歳魚以上のイワナ3,205個体、ヤマメ1,729個体を採捕し、全長と体重の換算式を作成しました。

放流用種苗育成手法開発事業「効果的な輪番禁漁制の実施に向けて」－輪番禁漁制に適した河川の検討－ (p46-47)

イワナが生息する8河川の禁漁後4カ年の調査から、解禁する漁場を時間的に交代させる漁場管理手法である輪番禁漁制に適した河川について検討しました。イワナの寿命は、おおむね2年であり、大型魚は成長速度の早い河川で多いと考えられました。また、1歳魚以上のイワナの生息密度には、河川ごとの環境収容力が大きく影響していました。これらから、輪番禁漁制には"生息密度が高く、成長が早い河川"が適していると考えられました。

水生生物の移動および繁殖生態の解明 (p48-49)

圃場整備が行われた農業水路内におけるヒガシマドジョウの生息状況を把握するために6月から12月まで採捕調査をしました。その結果、本種の調査水路での生息密度は、6月で26.4尾/m³に最高となり、その後は9月で9.1尾/m³、12月には1.8尾/m³と生息密度が低下する傾向が見られました。この情報から、6月から11月は農業水路内が本種の成育の場となり、この期

間を避けて圃場整備を実施することが望ましいと考えられます。

希少魚を含めた水生生物の生息状況調査－ミヤコタナゴ生息状況調査－ (p50-51)

ミヤコタナゴの生息状況を把握するため県内4カ所の生息地において調査を行いました。羽田生息地では2013年3月から4月にかけて羽田系統飼育個体1,000個体を試験的に放流しました。その結果、放流個体の成長と二枚貝への産卵が確認されたことから、自然環境下で繁殖に参加できるまでに十分成長していたと考えられます。また、同年11月の生息数は推定277個体と放流時の1/3以下に減少していました。滝岡生息地では、泥上げ作業の際にミヤコタナゴ成魚17個体と当歳魚25個体が確認されたため、再生産しているものと考えられます。A生息地の生息数は水路全体で推定170個体、環境改善を実施した上流部で推定95個体と安定的な生息が確認されました。矢板生息地の生息数は326個体と、前年と同様の生息数を維持していました。今後もミヤコタナゴの生息数の推移を注意深くモニタリングしていく必要があると考えられます。

二枚貝の導入方法の検討－グロキディウム幼生の流下時期および宿主魚類の特定－ (p52-53)

ミヤコタナゴの産卵母貝である二枚貝の保全策を確立するため、A生息地において二枚貝3種(ヨコハマシジラガイ、マツカサガイ、ドブガイ類)のグロキディウム幼生の流下時期および野外における宿主魚類について調査しました。グロキディウム幼生の流下時期は、ヨコハマシジラガイが4月から7月(流下ピーク:6月上旬)、マツカサガイが6月から10月(流下ピーク:7月上旬)、ドブガイ類が4月と6月から7月(流下ピーク:4月上旬)であり、3種の流下が重なる時期は6月から7月であることが明らかとなりました。また、二枚貝3種のグロキディウム幼生は、いずれもホトケドジョウとトウヨシノボリに多く寄生が確認され、二枚貝の再生産への貢献度が高い魚種であると考えられます。

二枚貝の導入方法の検討－二枚貝の宿主適合性の検証と稚貝の導入の試み－ (p54-55)

ミヤコタナゴの産卵母貝である二枚貝の保全策を確立するため、A生息地に生息する二枚貝の宿主魚類として適合性が高い魚種(稚貝変態割合が高い魚種)を明らかにするとともに、野外水路への稚貝導入の方法について検討しました。タモロコ、オイカワ、ドジョ

ウ、トウヨシノボリ、ホトケドジョウの稚貝変態割合を比較したところ、ホトケドジョウが85%から100%と高く、適合性が高い魚種であることが分かりました。また、ドジョウ、ホトケドジョウ、トウヨシノボリに野外水路でグロキディウム幼生を寄生させ稚貝を導入する方法と、室内で人為的にホトケドジョウにグロキディウム幼生を寄生させ野外水路に稚貝を導入する方法を試み、それぞれ99個体、1,082個体の稚貝を導入し、4ヶ月後に生息状況を調査したところ、前者の方法では稚貝は確認されず、後者では2個体が確認されました。今後、稚貝の導入をはかる場合には、宿主適合性の高いホトケドジョウを宿主魚類とし、人為的にグロキディウム幼生を寄生させることでより効率的に増殖できると考えられます。

県内の農業用水路に生息する二枚貝の生息環境の特徴 (p56-57)

栃木県内においてミヤコタナゴの生息が確認されている2生息地（A生息地、羽田生息地）と二枚貝が生息する3水路（B水路、K水路、I水路）において二枚貝の生息環境を調査しました。その結果、二枚貝は、水深が比較的浅く、流れが緩やかで、底質が砂や細礫で構成される堅すぎない河床に生息していることが明らかとなりました。また、A生息地では二枚貝の若齢個体が多数確認され、そのうち94.4%は抽水植物であるマコモの生息範囲で確認されました。他の生息地では若齢個体がほとんど確認できなかったことから、マコモなどの抽水植物の存在が、稚貝の好適な生息環境を創り出していることが考えられます。本種を長期的に保全するためには、適度な水深と流速を確保し、砂や細礫が定期的に堆積する固すぎない水路底を維持すること、さらには抽水植物の生育を維持管理していくことが重要と考えられます。

二枚貝の生息環境評価モデルの構築と応用 (p58-59)

A生息地において、二枚貝の生息環境条件の把握と生息環境評価モデルの構築を行い、生息地内に好適な生息環境がどの程度存在するかを評価しました。水路内で二枚貝の生息する水深、流速、河床の柔度、底質、陸上・抽水植物の有無を調べ、二枚貝の"いる・いない"における関係を統計モデルにより解析したところ、二枚貝のいる環境として浅い水深、適度な流速、抽水植物の存在が重要であることが分かりました。この条件を基に、生息環境評価モデルを構築し水路内の二枚貝の生息確率を算出したところ、実際の二枚貝の分布

を反映していることから、二枚貝の生息環境をきちんと評価できているものと考えられます。今後、本モデルを用い、二枚貝の生息環境を評価することで、①二枚貝の生息確率が高い好適な環境であるが、実際には二枚貝が生息していない箇所を抽出し、二枚貝を導入することで分布域の拡大および個体数の増大を図ることや、②二枚貝の生息確率が低い箇所に重点をおいて泥上げやマコモの導入等の環境改善を実施し、二枚貝の好適な生息環境を創出することに活用できると考えられます。

ミヤコタナゴ稚魚の生息環境評価モデルの応用ー県内2水路におけるミヤコタナゴ稚魚の生息適性評価ー (p60-61)

県内の二枚貝が生息する2水路（K水路とI水路）において、ミヤコタナゴ稚魚の生息適性を評価するため、A生息地と滝岡生息地における稚魚の生息環境データから汎用性のある稚魚の生息環境評価モデルを構築し、稚魚にとって好適な生息環境がどの程度存在するかを調査しました。その結果、K水路とI水路には、ミヤコタナゴの稚魚が確認されているA生息地と同程度に好適な生息環境が存在していることが明らかとなりました。ミヤコタナゴの生息地は数少なく、現在も生息地消失の危険性が高い状況にあります。本種の野生絶滅を防ぐためには、生息地の復元に加え、新たな生息地の創出も一手法と考えられます。本手法は、ミヤコタナゴ稚魚の好適な生息環境が備わっているかどうかの判断をするうえで活用可能と考えられます。

ミヤコタナゴ稚魚の生息環境評価モデルの応用ー羽田ミヤコタナゴ生息地保護区における稚魚の生息環境評価と環境改善手法の検討ー (p62-63)

ミヤコタナゴの再導入を成功させるためには、ミヤコタナゴの稚魚期における生息環境の存在が必要不可欠であり、その存在量の把握と改善方法を検討することが必要です。そこで、汎用性が確認されているミヤコタナゴ稚魚の生息環境評価モデルを用い、現状の羽田生息地における稚魚の生息環境の評価と、生息環境改善手法を検討しました。その結果、水路上流部で稚魚の生息場が少ないことが明らかとなりました。また、水深を15cm深くし、かつ植物帯の維持・導入を仮定した場合に稚魚の生息確率が高く見積もられたことから、水路の掘削により水深を大きくすること、水際の陸上植物や抽水植物の被覆を残すこと、あるいは導入するといった環境改善により、稚魚の生息場を造成することができるものと考えられます。