

2004~2005年の広瀬川における天然アユおよび人工放流アユの分布状況

熊谷 明*¹・三品祐輔*²・伊藤絹子*²

Distribution of Wild Ayu and Artificial Seed Produced Ayu *Plecoglossus altivelis* in the Hirose River in 2004-2005

Akira KUMAGAI *¹, Yusuke MISHINA *² and Kinuko ITO *²

キーワード：アユ, 投網 CPUE, 広瀬川

広瀬川は一級河川名取川の支川で、幹川は山形県境を源とし、仙台市中心部を経由し、名取川河口約7km地点で名取川に合流する。昭和49年に仙台市は「広瀬川の清流を守る条例」を制定し、アユが棲める水質管理基準を設け、水質保全に努めてきた。その結果、昭和60年には環境省により「名水百選」に指定され、現在でも市街地のBOD平均値が1mg/l前後¹⁾と大都市を流れる河川としては良好な水質を保っている。

広瀬川は宮城県を代表する河川として人々に広く親しまれ、毎年多くのアユ遊漁者が訪れているが、近年アユ遊漁の不振がいわれている。内水面水産試験場では1996年以降郡山堰よりも下流域を中心に天然稚アユの遡上状況を調査し、河川水温と遡上の時期やサイズの関係、一部魚道の機能の低下等が明らかにされた²⁻⁶⁾。しかしながら、中～上流域までの遡上状況については検討されなかった。本研究では近年のアユ不漁の原因究明の一助とすることを目的として、2004~2005年に郡山堰よりも上流域を含む流域におけるアユの分布状況を調査したので報告する。

材料と方法

サンプリング

2004年および2005年の5月中旬～8月中旬に広瀬川の各調査地点においてアユの捕獲を実施した。調査頻度は5月中旬～6月下旬が約10日に1回、それ以降は月に1回程度とした。調査地点は2004年には名取川合流点(St. 1)、郡山堰下(St. 2)、愛宕堰下(St. 3)、米ヶ袋(St.

4)、2005年にはこれら調査地点の上流域に開成橋(St. 5)および熊ヶ根(S. 6)を加えた(図1)。St. 2については、堰堤から下流35mに位置する魚道入り口周辺(St. 2-1)と堰堤直下のコンクリートのたたき(St. 2-2)でそれぞれ実施した。捕獲は広瀬名取川漁業協同組合の協力を得て、投網(目合い26節、長さ3m)を用い、1カ所につき約10回打網し、投網1回当たりの採捕尾数を記

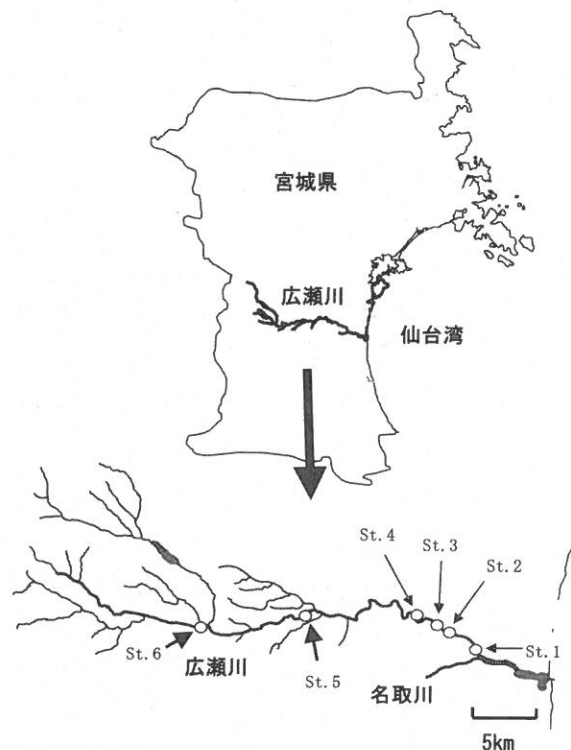


図1 広瀬川における調査地点位置図

*¹内水面水産試験場, *²東北大学大学院農学研究科

録した。なお、2005年7月中旬のSt. 2-2, St. 3, St. 5, St. 6の調査時のみ目合い13節、長さ3.5mの投網を用いた。

また、2005年7月上旬～8月上旬に合計4回、遊漁者から協力を得て、澱橋および牛越橋周辺(St. 4とSt. 5の間の地点)で友釣りにより捕獲されたアユ合計34尾(7～9尾/回)を入手した。

天然魚と放流魚の判別

1調査地点当たり最大約120尾を持ち帰り、標準体長、体重を測定した後、実体顕微鏡(40倍)を用い側線上方横列鱗数を計数し、天然魚か放流魚(人工種苗)を判別した。判別の基準は前年までの側線上方横列鱗数⁷⁾と下顎側線孔数⁸⁾を基にした予備調査により、背鰭基部を起点とした場合は20～24枚を天然魚、14～18枚を放流魚とし、第5軟条基部を起点とした場合は17～19枚を天然魚、13～15枚を放流魚とした。各調査時のアユ捕獲尾数と投網回数から、天然魚と放流魚のCPUE(投網1回当たりのアユ捕獲尾数)を算出した。調査1回当たりのサンプル

数とその合計数は、2004年が106～176尾/回、合計851尾(天然魚785尾、放流魚66尾)、2005年が7～175尾/回、合計961尾(天然魚885尾、放流魚76尾)であった。

なお、広瀬名取川漁業協同組合はアユ天然資源の不足を補うために、2004年および2005年にSt. 4の約1km上流地点からSt. 6までの流域に毎年合計1t(平均体重約10g/尾、約100,000尾)ずつ人工種苗を放流した。

魚道流速の測定と調整

2004年6～8月に10日に1回程度、電磁流向流速計(アレック電子(株) ACM200-D)を用い、St. 2およびSt. 3の魚道の上流側から3つのプールの隔壁切り欠部の流速を測定した。なお、6月中旬以降は両魚道の最上流部に堰板を設置し流量を減少させることにより、毎秒120cm前後の流速に調整した。

2005年にはアユ遡上前の4月中旬から前年と同様の方法で流速を調整し、さらにアユ遡上の障害となる剥離流⁹⁾を解消するために魚道出口の堰板の上に角度45°のスロープを設置した。5月中旬～6月中旬に両魚道の流

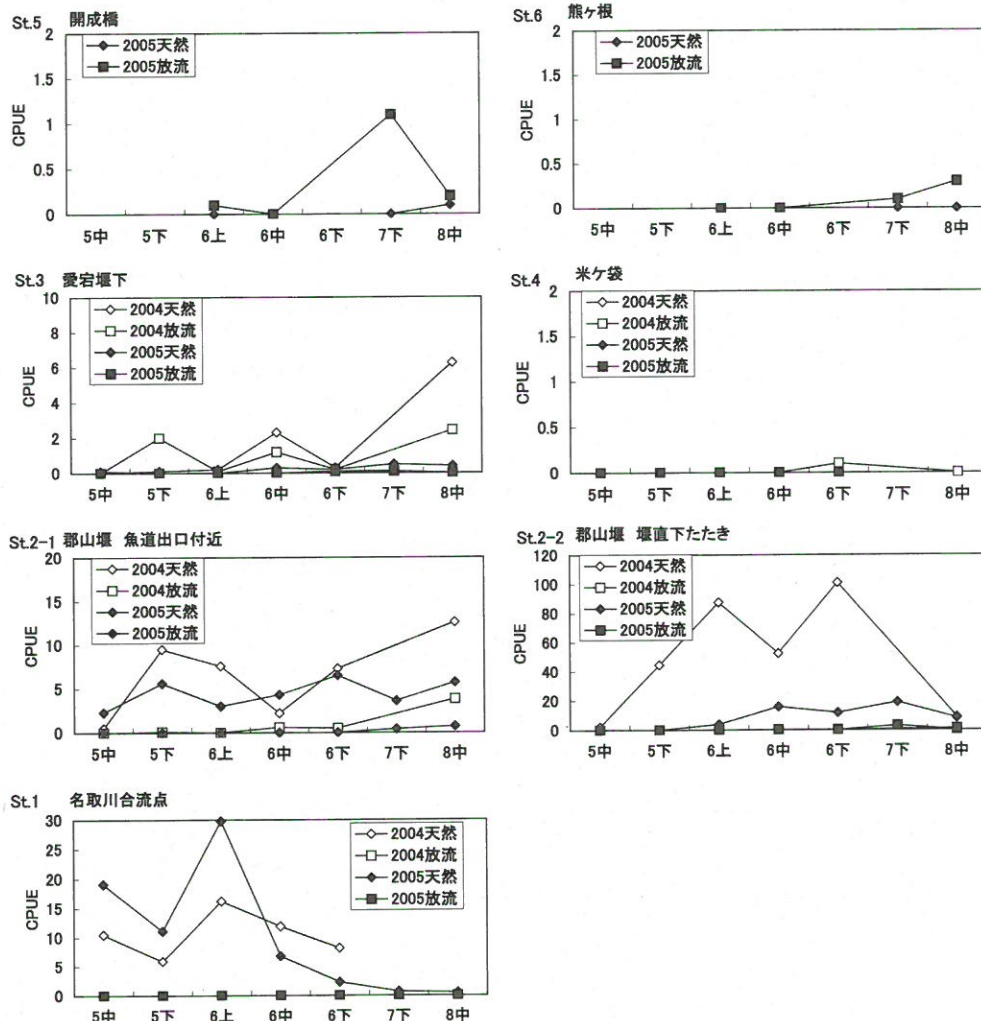


図2 各調査地点における投網のCPUEの推移

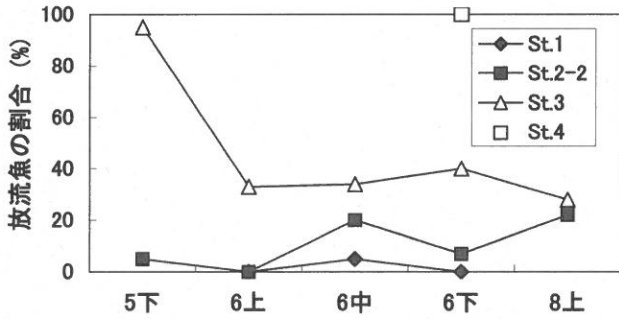


図3 各調査地点における放流魚の割合の推移

速を測定した。

結果および考察

投網の CPUE

(1) 2004年

①天然魚

最下流の St. 1 での CPUE は 5 月中旬から 6 月下旬まで 5.9~16.2 尾/網と大きな変化はなかった。郡山堰直下のコンクリートたつき部 (St. 2-2) では遡上開始直後の 5 月中旬には 2.3 尾/網であったが、5 月下旬に 44.6 尾/網と増加した後、6 月には 52.5~101 尾/網と急激に増加した。調査期間中の CPUE の最大値は 6 月上旬の 235 尾/網であり、多くのアユの滞留がみられた。一方、上流の St. 3 では 0~2.3 尾/網と極端に低下し、St. 4 では調査期間中 1 尾も捕獲されなかった (図 2)。

②放流魚

調査期間中の CPUE は、St. 1 で 0 尾/網、St. 2 で 0~1 尾/網、St. 3 で 0~2.4/網、St. 4 で 0.1 尾/網と低かった (図 2)。

5~6 月に採捕されたアユのうち、St. 1 では 0~5%，St. 2-2 では 0~22%，St. 3 では 28~95%，St. 4 では 100% が放流魚であり、上流ほどその割合が高くなった (図 3)。5 月下旬以降台風等による増水が多発したことから、中~上流域に放流されたアユが降河したと考えられた。

(2) 2005年

①天然魚

St. 1 における 5 月中旬から 6 月上旬までの CPUE は 11.1~29.8 尾/網と前年より高かったが、6 月中旬以降は 0.5~6.8 尾/網と低下した。St. 2-2 では 5 月にはほとんど捕獲されず、6 月中旬~7 月下旬には 11.8~19 尾/網とやや増加したものの、前年に比べ非常に低かった。これらの結果から、2005 年は天然アユの不漁年であったと考えられ、情報によると岩手県、福島県でも遡上が良

くなかったということであった。さらに、St. 3 でも調査期間中を通して 0~0.5 尾/網と前年に比べ低く、St. 4~St. 6 では 8 月中旬に St. 5 で 1 尾 (CPUE:0.1 尾/網) 捕獲されたのみであった (図 2)。

②放流魚

調査期間中の CPUE は、St. 1 で 0 尾/網、St. 2-2

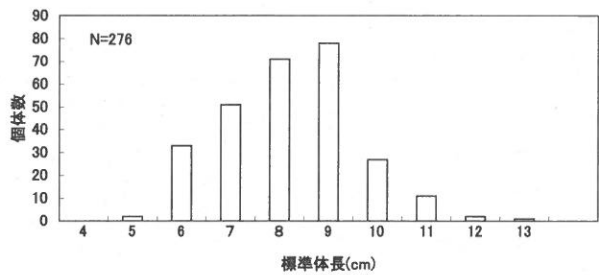


図4 2004年5~6月にSt.2-2に滞留したアユの体長

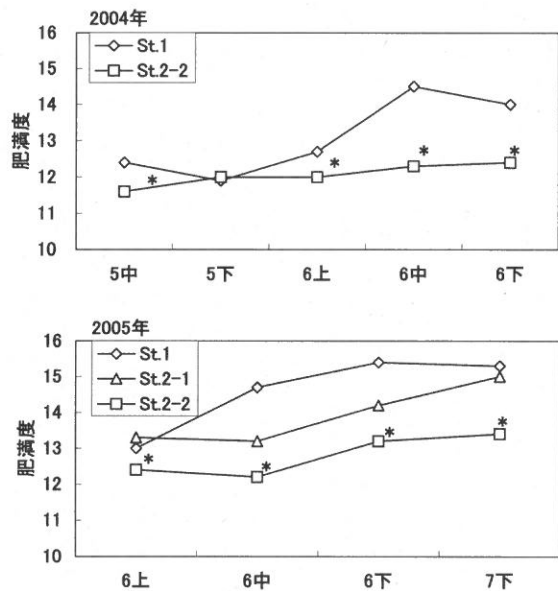


図5 2004年, 2005年に St. 1, St. 2 で捕獲されたアユの肥満度の推移
* : St. 1 (2004年), St. 2-1 (2005年) に対し有意差 (t 検定, $p < 0.05$) あり

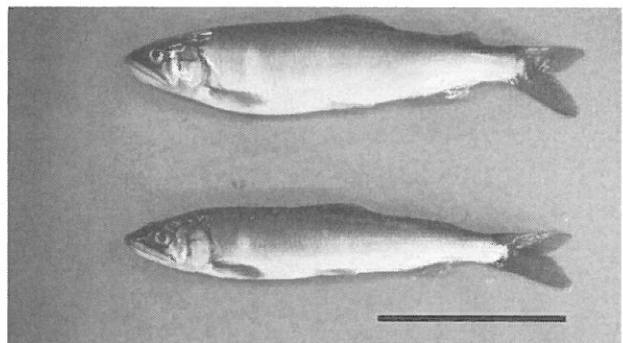


図6 St. 1 と St. 2-2 で捕獲されたアユの肥満度の比較
写真上: St. 1, 写真下: St. 2-2
バー = 5 cm

で0~3尾/網, St. 3で0~0.1/網, St. 4で0尾/網, St. 5で0~1.1尾/網, St. 5で0~0.3/網と全体的に低かった(図2)。

なお, 7月上旬~8月上旬にSt. 4とSt. 5の間の地点で友釣りによって捕獲されたアユ34尾も全て放流魚であった。

郡山堰直下に滞留したアユのサイズ

2004年5月上旬~6月下旬にSt. 2-2に大量に滞留していたアユの体長は主に6~9cm(平均8.8cm)の小~中型群主体であった(図4)。2004年5~6月にSt. 1およびSt. 2で捕獲されたアユの肥満度(体重/(体長)³×1000)の経時変化を比較すると, St. 1では12から14まで経時的に増加したのに対し, St. 2では6月下旬まで約12とほとんど変化せず, 5月下旬を除き両者には有意差(t検定, p<0.05)が見られた(図5)。St. 2-2に高密度で滞留しているアユは痩せており, 餌不足によるものと思われた(図6)。

2005年6月上旬~7月下旬にSt. 1, St. 2-1およびSt. 2-2で捕獲されたアユの肥満度を比較すると, St. 1とSt. 2-1ではいずれも13から15まで経時的に増加したのに対し, St. 2-2では12から13と小幅な増加に留まった。St. 2-2の肥満度はSt. 2-1に比べ全調査日で有意に小さく(t検定, p<0.05), 堰堤直下のたたきに溜まったアユは移動せず, 長期間そこに滞留している可能性がある。また, St. 2-2の肥満度は2004年よりわずかながら高く, さらに経時的に増加しており, 低密度

のために餌条件が多少良かったことが考えられる(図5)。

魚道内の流速と流速調整効果

2004年6月上旬および中旬にSt. 2の魚道の平均流速は, 毎秒150cm(105~150cm)であり, また, 同時期のSt. 3の魚道では毎秒180cm(120~220cm)であった。アユが魚道を通る際の遊泳速度の目安となる突進速度は, 小型魚(体長7cm)が120cm/秒, 中型魚(同14cm)が180cm/秒であり¹⁰⁾, 魚道の流速は少なくともこれ以下にする必要がある。St. 2に滞留しているアユの体長が6

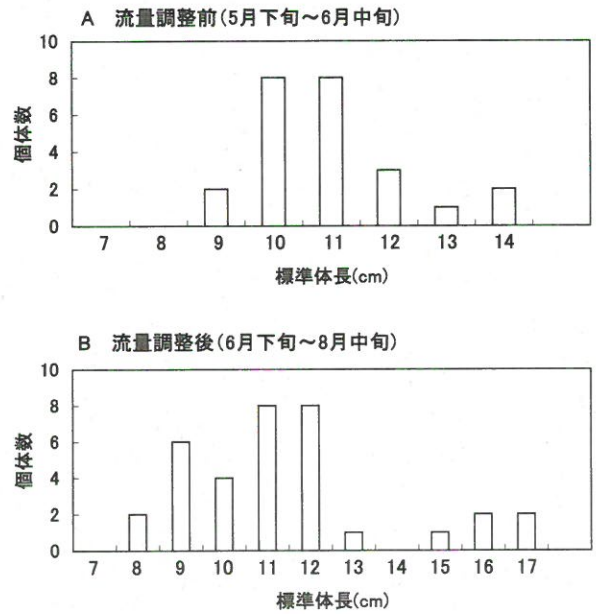


図8 2004年のSt. 2の魚道の流量調整前後においてSt. 3で採捕されたアユの体長組成

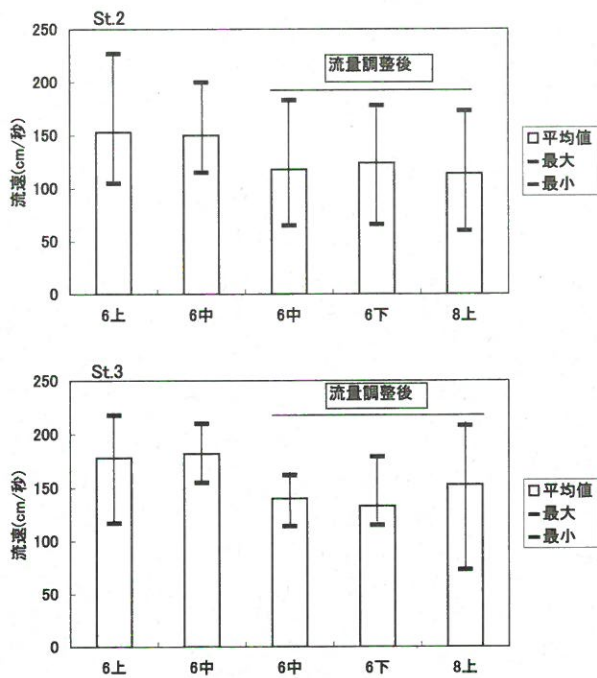


図7 2004年のSt. 2, St. 3の魚道の流速

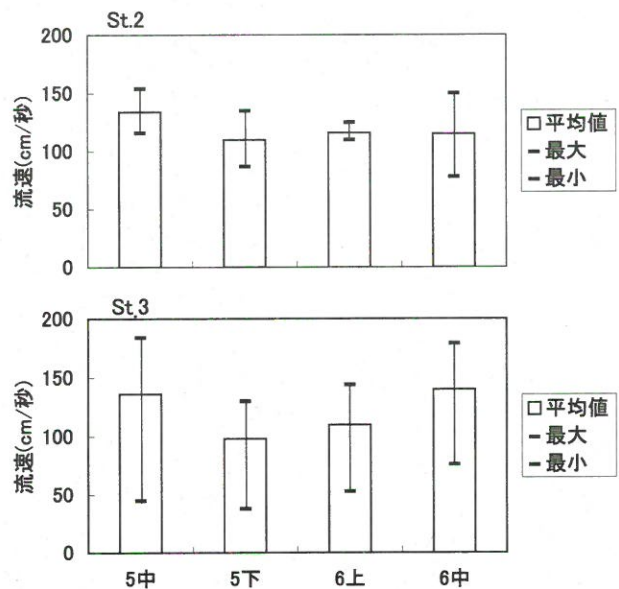


図9 2005年のSt. 2, St. 3の魚道の流速

～9 cmであることから、両魚道の流速では一部の中型魚以上のサイズのアユしか遡上できないと考えられた。そこで、6月中旬に両魚道の最上流部に堰板を設置し、流量を減少させることにより、St. 2の魚道で毎秒120cm (60～180cm)、St. 3の魚道で毎秒130～140cm (110～180cm)と流速を減少させた(図7)。St. 2の魚道の流量調整前(5月下旬～6月中旬)と調整後(6月下旬～8月中旬)において、St. 3で採捕されたアユの体長の分布を比較すると、調整前には9 cm以下のアユの割合は全体の8%であったが、調整後には24%に増加した(図8)。流量調整によって流速が抑えられ、これらの小型アユも郡山堰魚道を通してきたことが明らかとなった。

2005年には4月中旬から流量を調整し、5～6月のSt. 2の魚道の流速は毎秒110～130cm、St. 3のそれは毎秒100～140cm (110～180cm)であった(図9)。しかしながら、前述のとおりSt. 3のCPUEは2004年に比べ低下した。このことは、2005年の天然遡上数が少なかったことによるものと考えられる。

今後の課題

採捕手法が投網主体であり漁法上の制限はあるものの、St. 2より下流では天然魚のCPUEが5～30尾とかなり高密度に分布していたのに対し、St. 3では天然魚が少

なく、さらにSt. 3より上流では天然魚の密度は極めて低く、釣りのサンプルを含めても2ヵ年間の調査でわずか1尾しか確認されなかった。St. 3より上流域では、アユの漁場として環境的に問題ないにもかかわらず、ほとんどの天然アユが遡上できず、放流アユにしか生息域として利用されていないと考えられる。

St. 3より上流において天然魚の密度が極端に低い原因として、St. 2およびSt. 3の両堰堤に付設されている魚道の機能が低下していることが考えられる。St. 2の左岸側魚道は魚道下部が著しく破損し、全く機能していない。一方、右岸川魚道の入口は堰堤から35m下流に設けられており、堰堤本体からの越流水量が多い年は多くのアユは魚道の入口を見つけられず、堰直下まで遊泳している。そこは水深が10cm以下のコンクリートのたたきであり、アユは高さ1.5mの堰を越えられず、多くが堰下に留まり、最終的には痩せて鳥類の食害を受けていると考えられる。St. 3の魚道も入口が10m下流に設置されている上、老朽化が進んでいる。また、プールの形状が横長であるため常に乱流や気泡流が生じ、アユの遡上に悪影響を与えている(図10)。両魚道の早急な改修が必要である。

なお、2004年7～9月に広瀬川と同様の河川規模の鳴瀬川の、河口からおおよそ約30km以上離れた加美町等(1250

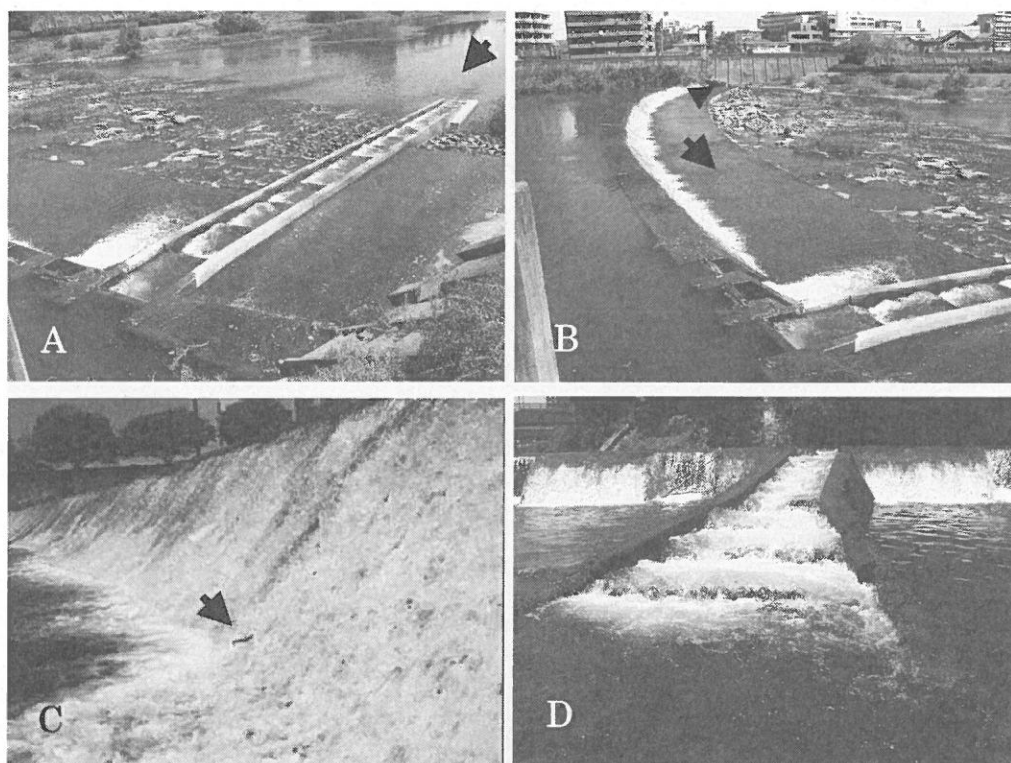


図10 郡山堰 (St. 2) と愛宕堰 (St. 3)
 A: 郡山堰の右岸側魚道, 入り口 (矢印) が堰堤から35m 下流に設置されている。
 B: 郡山堰の堰堤直下のコンクリートのたたき (矢印大)。破損している左岸側魚道 (矢印小)。
 C: 郡山堰を遡上しようとしているアユ (矢印)。高さ1.5mの堰を遡上できない。
 D: 愛宕堰の魚道, プールの形状が横長であるため乱流や気泡流が生じている。

kgの人工種苗を放流)において、鳴瀬吉田川漁業協同組合員等が遊漁(釣り、投網等)で捕獲したアユ約350尾を調査した結果、天然魚の割合は63%であった¹¹⁾。河口からアユ漁場までの間に設置されている魚道が十分に機能していれば、天然魚の割合は人工放流魚を上回る可能性が高い。

本研究において2004年にSt. 2の魚道の流速を調整した結果、小型群の遡上が確認された。また、1999年の内水面水産試験場の調査においても、同魚道の流量を0.1 t/秒、流速を1.2 m/秒に調整した結果、24時間で800尾以上のアユが遡上したことが確認されている⁶⁾。これらのことから、魚道の入り口を見つけたアユは、魚道内の流速さえ適当であれば遡上することは明らかで、流速を適切に管理することも必要である。

河川工作物の課題の外に、種苗放流についても注意を要する。種苗放流には外来魚や冷水病等の病害の持ち込みのリスクがある¹²⁾。また、現在広瀬川には他県の河川由来の人工種苗が放流されているが、地場系群と異なる種苗を放流する場合は、河川に対する適応性が不明であるだけでなく、天然魚集団に与える遺伝的リスクも懸念される。したがって、アユ資源増大のためには遺伝的にその環境に適応している地場系群を増大させることが重要である。アユは河川を遡上しながら珪藻を食べて成長し、また、大型のアユほど産卵数が多い。毎年遡上してくるアユにこの2つの堰を通過させることにより、でき

るだけ上流域まで遡上させて、成長させることが、アユ資源の増大を図る上で重要であろう。

要 約

2004年および2005年の5月中旬～8月中旬に広瀬川の名取川合流点から熊ヶ根までの6地点において10日～1ヶ月に1回の頻度で投網によりアユを捕獲し、天然魚と人工放流魚別にCPUEを求めた。郡山堰より下流では天然魚のCPUEが5～30尾/網とかなり高密度に分布していたのに対し、上流の愛宕堰下では0～2尾/網に低下し、さらに上流では天然魚の密度は極めて低く、2ヵ年間の調査でわずか1尾しか確認されなかった。また、2004年6月には郡山堰直下において天然魚のCPUEが100尾/網以上と多くのアユが滞留していた。以上のことから、広瀬川の中～上流において天然魚の密度が極端に低い原因として、郡山堰および愛宕堰の両堰堤に付設されている魚道の機能が低下していることが考えられた。

謝 辞

調査の際に多大な御協力を頂いた広瀬名取川漁業協同組合の方々に厚く御礼申し上げます。本研究は魚影の郷整備調査事業(県単事業)により実施した。

参考文献

- 1) 宮城県(2003)平成14年度公共用水域及び地下水水質測定結果報告書, 19-21
- 2) 宮城県(1997)魚影の郷整備調査事業, 宮城県内水面水産試験場, 平成8年度宮城県内水面水産試験場事業報告書, 28-34
- 3) 宮城県(1998)魚影の郷整備調査事業, 宮城県内水面水産試験場, 平成9年度宮城県内水面水産試験場事業報告書, 26-35
- 4) 宮城県(1999)魚影の郷整備調査事業, 宮城県内水面水産試験場, 平成10年度宮城県内水面水産試験場事業報告書, 46-60
- 5) 宮城県(2000)魚影の郷整備調査事業, 宮城県内水面水産試験場, 平成11年度宮城県内水面水産試験場事業報告書, 33-37
- 6) 伊藤 貴(2002)広瀬川郡山堰魚道改修による天然アユ遡上状況の変化, 宮城水産研報, (2), 59-65
- 7) 全国内水面漁業協同組合連合会(2002)アユの横列鱗数を数えてみよう, ないすいめん, 28, 25-28
- 8) 清田季義(2002)海産系人工生産アユの下顎側線孔の欠損について, 熊本県水産研究センター研報, 5, 39-41
- 9) 和田吉弘(2003)魚道見聞録, 199PP, 東京, 山海堂
- 10) 広瀬利雄・中村俊六(1993)関係魚類の生理生態, (財)ダム水源地管理整備セター, 魚道の設計, 170-171, 376pp, 東京, 山海堂
- 11) 宮城県(2005)魚影の郷整備調査事業, 宮城県内水面水産試験場, 平成16年度宮城県水産試験研究成果要旨集, 49-50
- 12) 井上 潔(2000)アユの冷水病, 海洋と生物, 126, 35-38