

論文の内容の要旨

水圏生物科学専攻
平成 20 年度博士課程入学
氏名 畑 正好
指導教員 大竹二雄

論文題目 三陸沿岸域におけるアユの生活史に関する研究

アユ *Plecoglossus altivelis altivelis* は我が国の内水面漁業における重要魚種の一つであり、その生理・生態、増養殖に関する知見の蓄積は大きい。しかし、その研究の多くは関東・中部以南の河川や河口沿岸域で行われたもので、東北以北に生息するアユに関する知見は少ないのが現状である。分布の北限に近い東北沿岸域に生息するアユは冬季の低水温という大きな減耗要因に曝されていることから安定した資源量を維持することが難しいといわれている。さらに 2011 年 3 月 11 日の東日本大震災で地震に伴って発生した津波により三陸沿岸域のアユ個体群が大きな影響を受けたことが予想された。そこで本研究は東北地方の三陸沿岸域におけるアユの生活史特性を明らかにすること、さらに東日本大震災直後の 2011 年 6 月に遡上したアユの初期生活史を震災前のものと比較することで津波がアユ個体群に与えた直接的影響を調べることを目的として行われた。本論文は 8 章で構成され、まず第 2 章で調査河川とした岩手県の鵜住居川と盛川、およびそれぞれの河川が流入する大槌湾と大船渡湾の地理的特徴について記述した。そして 2 河川におけるアユの孵化から河川生活を経て産卵加入するまでの生活史を流下仔魚期（第 3 章）、海域生活期（第 4 章）、河川遡上期（第 5 章）、河川生活期（第 6 章）に分けて記述した。さらに第 7 章では東日本大震災（津波）が三陸地域のアユの生態に及ぼした影響について記述した。総合考察（第 8 章）では三陸沿岸域のアユの生活史特性とそれに基づくアユ資源の保全・増殖方策について議論した。

1. 鵜住居川と盛川、および大槌湾と大船渡湾の地理的特徴

鵜住居川と盛川はそれぞれ大槌湾と大船渡湾に流入する流路延長 28 km と 17 km、流域面積 156 km² と 129 km² の二級河川である。両河川の年平均水温はそれぞれ 10.7°C（範囲：0.7～

22.2℃) と 11.3℃ (0.5~21.2℃) である。大槌湾と大船渡湾の年平均表層水温 (深度 5 m) はそれぞれ 12.4~13.1℃ (範囲 : 2.5~23.3℃) と 12.5~13.4℃ (4.8~23.4℃) であり、最低水温はそれぞれ 3.3~7.1℃、4.8~6.6℃ (いずれも 3 月~4 月)、また最高水温はそれぞれ 20.1~23.3℃、20.1~23.4℃ (8 月~9 月) であった。

2. 流下仔魚期

2008 年~2010 年の各年の 8 月あるいは 9 月~12 月あるいは 1 月に両河川の最下流の産卵場直下において 17 : 00~24 : 00 の毎正時にプランクトンネットを流心部に浸漬して流下仔魚を採集した。また、2008 年 11 月 7 - 8 日と 2010 年 10 月 28 - 29 日に鶴住居川で 24 時間採集を行い、2010 年には河川での採集に合わせて河口でも採集を行った。アユ仔魚の流下は両河川ともに 9 月上旬から 12 月下旬までみられ、そのピークは鶴住居川で 10 月上~中旬、盛川では 10 月上~下旬にあった。仔魚の流下は 17 : 00~24 : 00 に集中し、1 日に流下する仔魚の 85.3% がその間に流下した。調査した 3 年間における各年の流下仔魚総数は鶴住居川で 7 千万~4 億尾、盛川で 7 千万~4 億 5 千万尾と推定された。震災前に河口閉塞の状態にあった鶴住居川では、最下流の産卵場 (河口から 2.3 km) と河口の間での減耗率は 85.5% と高く、両地点で採集された仔魚の体長、日齢、卵黄指数に有意な差がなかったことから、河口までの間を一気に流下して河口を通過する個体以外は河川内で減耗するものと推察された。

3. 海域生活期

大槌湾では 2008 年~2010 年の各年の 10 月~12 月まで河口から沖に向けて 50、100、250、500、1000 m の距離に設けた測線で稚魚ネットや稚魚用ソリネットの曳網、また各年の 10 月~翌年 6 月まで鶴住居川河口周辺の碎波帯で碎波帯ネットと小型地曳網を用いた仔稚魚の採集を行った。大船渡湾では 2008 年の 10 月~翌年 1 月に湾奥から湾口に向けて設けた 5 測線での稚魚ネットと稚魚用ソリネットの曳網、各年 10 月~翌年 3 月まで湾内 5 カ所の碎波帯において碎波帯ネットを用いた仔稚魚の採集を行った。大槌湾の鶴住居川河口沖で採集された仔稚魚の体長範囲は 5.0~18.5 mm (3~28 日齢) で、その内、表層で採集されたのは体長 6.5 mm 以下 (7 日齢以下) の流下直後の個体のみでそれ以外は全て底層 (稚魚用ソリネット) で採集された。碎波帯への仔稚魚の出現は 10 月下旬から 6 月初旬までみられ、その体長範囲は 5.5~57.5 mm (4~222 日齢)、孵化日は 9 月 11 日~12 月 27 日であった。10 月~翌年 2 月までは 9 月中旬~11 月中旬生まれの個体が採集され平均体長も経月的に増加したが、3 月以降は 9 月中旬~10 月上旬の早生まれ個体が消え、平均体長の増加もみられなくなった。このことは早生まれの大型個体が碎波帯から河口汽水域に移動したことによるものと推察された。大船渡湾では、碎波帯以外で仔稚魚が採集されなかったものの、碎波帯で 10 月中旬~翌年 2 月下旬まで体長 11.0~47.5 mm (12~144 日齢、孵化日 9 月 13 日~11 月 14 日) の個体が採集され、各月の平均体長は経月的に増加した。これらの調査結

果は、降海した仔魚は体長 10 mm (16 日齢) で砕波帯に接岸し、その後体長 20mm (35 日齢) 頃から河口汽水域への来遊を繰り返しながら、体長 40~50 mm (130~140 日齢) で汽水域に移動し、遡上に備えることを示唆する。

4. 河川遡上期

鵜住居川では 2009 年と 2010 年の 6 月、盛川では 2009 年の 5 月~6 月と 2010 年 6 月に投網により遡上魚を採集した。採集されたアユ (2008 年級、2009 年級) について耳石輪紋解析から日齢と孵化日を求め、耳石 Sr:Ca 比から遡上魚と未遡上魚を判別し、遡上魚については遡上日齢、遡上日を特定するとともに遡上体長をバイオロジカルインタセプト法により推定した。鵜住居川の遡上魚の日齢と孵化日はそれぞれ 251 日~278 日 (2008 年級と 2009 年級の平均: 263 日、262 日)、9 月 18 日~10 月 21 日 (2008 年 9 月 25 日、2009 年 10 月 1 日) で遡上日齢と遡上日はそれぞれ 219 日~259 日 (223 日、240 日)、孵化翌年の 4 月 28 日~6 月 14 日 (2009 年 5 月 6 日、2010 年 5 月 29 日) であった。また、遡上体長は 55.7~110.7 mm (64.3mm、97.6 mm) と推定された。盛川の遡上魚の日齢と孵化日はそれぞれ 220 日~278 日 (2008 年級と 2009 年級の平均: 243 日、252 日)、9 月 1 日~10 月 20 日 (2008 年 9 月 26 日、2009 年 9 月 28 日)、遡上日齢と遡上日はそれぞれ 203 日~260 日 (231 日、230 日)、孵化翌年の 4 月 17 日~6 月 7 日 (2009 年 5 月 14 日、2010 年 5 月 15 日) であった。遡上体長は 62.1~107.6 mm (84.1mm、84.9 mm) と推定された。両河川における仔魚流下のピークが 10 月上旬~中・下旬だったのに対し、遡上魚の平均孵化日が 9 月下旬~10 月上旬と早い時期に移行する現象が認められた。しかし、同時に採集された未遡上魚では体長、体重、日齢、海域での成長が遡上魚より小さく、孵化日も遅いことから遅れて遡上する遅生まれの個体群の存在を窺わせる。

5. 河川生活期

2008 年と 2009 年の 9 月下旬~11 月中旬に盛川の産卵場で友釣り、あるいは投網で採集された産卵加入個体の体長、日齢、孵化日を調べ、耳石解析により遡上日齢、遡上日、遡上体長を推定した。各月の体長は 81.7~186.0 mm であり、早期に産卵加入した個体ほど大型である傾向があった。また、それらの遡上体長は 60.0~108.8 mm と推定され、体長と遡上体長の間には正の相関がみられた。孵化日は前年の 9 月 28 日~12 月 29 日、遡上日は 4 月 9 日~8 月 7 日と推定され、早期に産卵加入した個体ほど早生まれで早期に遡上した傾向がみとめられた。これらのことは、アユでは個体の孵化時期が遡上時期や遡上体長だけでなく産卵時期や産卵体長にも影響を与えることを示唆する。

6. 東日本大震災が三陸地域のアユの生態に及ぼした影響

東日本大震災の津波と地盤沈下の影響により鵜住居川では河口を閉塞していた砂州が消失したことにより河川内汽水域が失われ、盛川ではその流入湾である大船渡湾の湾口防波堤

が崩壊した。このように大きな攪乱が、地震・津波発生時に河口から碎波帯に分布していたと考えられるアユ仔稚魚に与えた影響も大きかったものと推察される。震災3ヶ月後の6月に鵜住居川と盛川で遡上魚を投網により採集し、日齢、孵化日、遡上日齢、遡上日、遡上体長を調べた。鵜住居川ではそれぞれ239日、2010年10月16日、221日、2011年5月25日、96.5 mmであり、盛川ではそれぞれ229日、2010年10月20日、210日、2011年5月18日、76.2 mmであった。いずれの河川でも平均遡上日に震災前後の年（2008年級・2009年級と2010年級との間）で大きな変化はなかったものの、孵化日が遅くなり、遡上日齢と遡上体長が減少した。また、遡上個体の耳石の3月11日に当たる部分のSr:Ca比が震災前に比べて有意に高かった。これらのことは、その時期にすでに河口汽水域に移動していた早生まれ個体（9月生まれ）が津波の影響を受けて選択的に減耗し、まだ海域に分布した遅生まれ個体（10月中・下旬生まれ）が遡上の主体となったことを示唆する。震災前の遡上魚の主体が早生まれ個体であったことから、早生まれ個体の消失が三陸地域のアユ資源に及ぼす影響は大きいものと推察された。

三陸沿岸域のアユの生態特性として9月～12月まで続く孵化時期の中の早生まれ個体が早期の遡上魚の主体を形成することを示した。このような生態特性は、土佐湾などで知られる早生まれ個体が海域で大きく減耗する現象とは対照的である。また、河口閉塞が進行した河川では、河川内での仔魚の減耗が非常に大きいことを具体的に示した。さらに、東日本大震災の津波がアユ個体群に与えた顕著な影響として、本来遡上魚の主体となっていた早生まれ個体が選択的に減耗したことを明らかにした。今後、この生態攪乱に対してアユ個体群がどのように応答し、どのように回復していくかについて明らかにしていく必要がある。本研究の成果から、三陸地域のアユ資源の増殖・保全の取り組みとして重要と考える5項目を提案した。