

(3) 有害プランクトン動向調査試験

柘植朝太郎・大橋昭彦・山田 智・岩瀬重元
大澤 博・島田昌樹・平野祿之・古橋 徹

キーワード；有害プランクトン，モニタリング

目 的

Heterocapsa circularisquama, *Heterosigma akashiwo* やケイ藻類などが形成する赤潮により甚大な被害が発生している三河湾において、有害プランクトンの発生状況および海洋環境の調査を実施する。これにより、有害赤潮の発生環境や出現傾向を把握し、愛知県沿岸海域における有害赤潮の発生機構を解明する。

材料及び方法

図1に示した定点において、有害プランクトンの分布、計数を行うとともに、水質調査を行った。



図1 調査地点図 (A-5, K-5 は代表点)

結 果

栄養塩類

三河湾における栄養塩 (DIN, DIP, DSi) の変動を図2に示した。

知多湾

今年度の知多湾のDIN濃度は例年に比べ4, 7, 11月に高く、その他は平年並みか低かった。DIP濃度は4, 11, 1, 2, 3月に高く、その他は低かった。DSi濃度は5月に低く、11月以降徐々に減少していた。

渥美湾

今年度の渥美湾のDIN濃度は例年に比べ4, 11月に高く、その他は低かった。DIP濃度も4, 11月に高く、その他は平年並みか低かった。DSi濃度は5, 9, 2, 3月に低かった。

プランクトンの出現状況

知多・渥美湾におけるプランクトンの出現状況を図3

に示した。渥美湾, 知多湾ともに年間を通じて珪藻類が優占していた。また, 1~4月にかけては珪藻類に減少傾向がみられた。

また, *Heterocapsa circularisquama* が3年ぶりに確認された (図4)。また, 定期調査時以外では *Pseudochattonella verruculosa* (図5) の赤潮が発生した。

考 察

渥美湾, 知多湾ともに年間を通じて珪藻類が優占していたが, 冬季には減少した。また, 1~3月にかけてDSi濃度が低下していた。DSi濃度は珪藻類が優占する限界濃度として $2\mu\text{g-at/L}$ が提唱されている。¹⁾DSi濃度が $2\mu\text{g-at/L}$ を下回ったのは3, 5月の渥美湾のみであったが, 年間を通じてみると2・3月はかなり低い水準であった。これらのことから, 冬季の珪藻類の減少は水温低下によるプランクトンの活性低下と, DSi濃度の低下によるのではないかと考えられた。

今年度, 三河湾において3年ぶりに *Heterocapsa circularisquama* が出現した。発生した時期の前から, *Heterocapsa circularisquama* が周辺海域 (浜名湖, 英虞湾) で確認されていることや, 外海水の侵入が度々みられたことから, 本年度の発生は外海からの侵入によるのではないかと考えられた。また, *Heterocapsa circularisquama* は著しい高水温・高塩分環境下で発生しやすい傾向があり,²⁾今年度の夏季の高水温傾向も本種の出現に寄与したと考えられた。

今年度, 4月12日に愛知県海域においては初めて *Pseudochattonella verruculosa* の赤潮が発生した。この赤潮によって角建網 (小型定置網) の魚が死ぬ等の漁業被害が発生した。しかし *Pseudochattonella verruculosa* の赤潮は短期間で消滅し, 4月19日の調査では確認されなかった。 *Pseudochattonella verruculosa* は, 有害プランクトンの中では比較的低温域で増殖しやすく, 最も増殖しやすい水温は $15\sim 20^{\circ}\text{C}$, 塩分は $25\sim 28$ と報告されている。^{3) 4)}4月12日の日平均水温が 13°C , 日平均塩分が29.6

であり、*Pseudochattonella verruculosa* の最適増殖水温、塩分では無いものの比較的増殖に適した環境であったと考えられた。

引用文献

1) Egge, J.K. and Aksnes, D.L. (1992):Silicate as regulating nutrient in phytoplankton competition. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 83, 281-289.

2) 松山 幸彦 (2004) : 有害渦鞭毛藻ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマの発生および貝類斃死機構の解明に関する研究. *日本水産学会誌*, 70 (4), 504-507.

3) Yamaguchi, M., S. Itakura, K. Nagasaki, Y. Matsuyama, T. Uchida and I. Imai (1997):Effects of temperature and salinity on the growth of the red tide flagellates *Heterocapsa circularisquama* (Dinophyceae) and *Chattonella verruculosa* (Raphidophyceae). *J. Plankton Res.*, 19, 1167-1174.

4) 本田 恵二・吉松 定昭 (2009) : *Pseudochattonella verruculosa* (Y.Hara et Chihara) Tanabe-Hosoi, Honda, Fukaya, Inagaki et Sako の増殖に及ぼす水温、塩分、光強度の影響. *香川県赤潮研究所研究報告*, 7, 1-8.

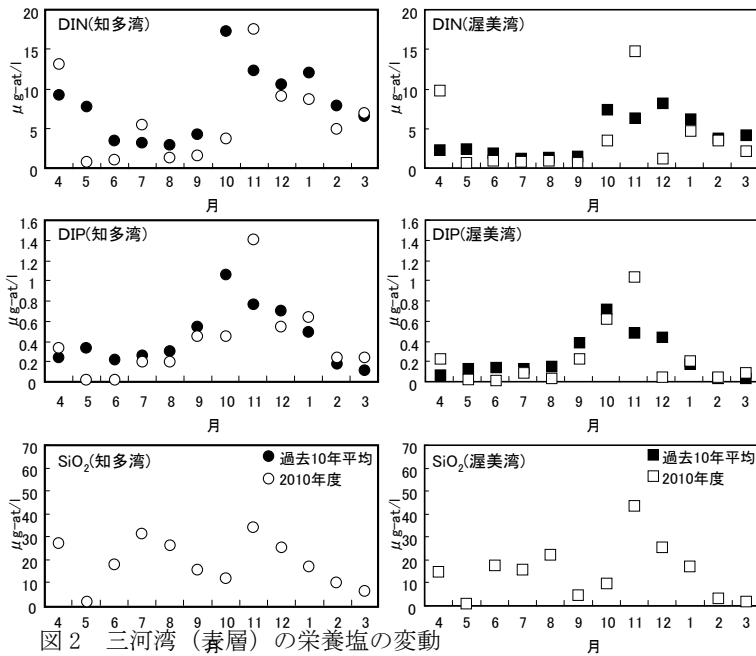


図2 三河湾(表層)の栄養塩の変動

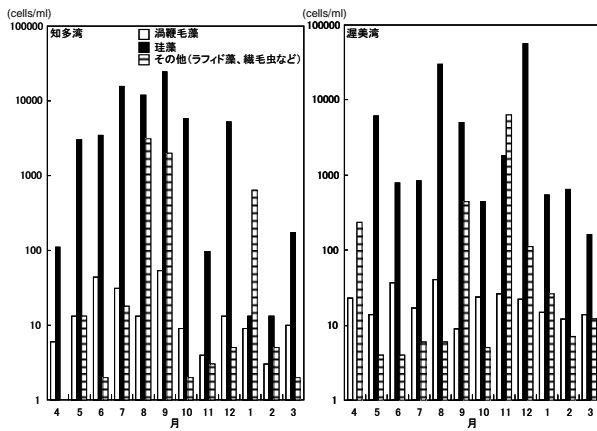


図3 知多・渥美湾(代表点)のプランクトン出現状況

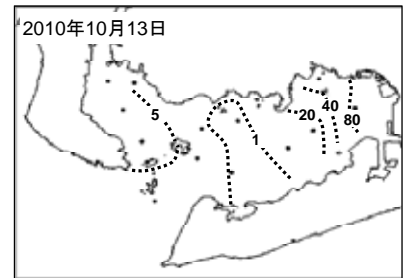


図4 *Heterocapsa circularisquama* の水平分布(cells/ml : 10月13日)

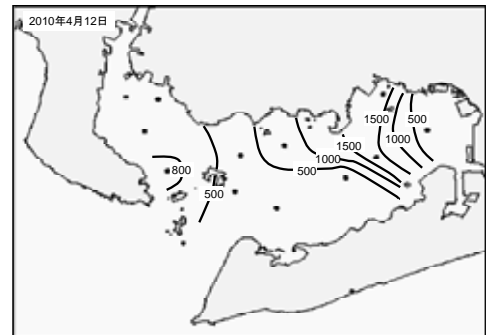


図5 *Pseudochattonella verruculosa* の水平分布 (cells/ml : 4月12日)

(4) 二枚貝類有害生物対策

村内 嘉樹・平井 玲

キーワード；アサリ，カイヤドリウミグモ，寄生確認率

目 的

カイヤドリウミグモ（以下ウミグモ）のアサリへの寄生による漁業被害は、平成19年4月に千葉県木更津市盤洲干潟における寄生確認から端を発し、同年6月末には同海域でウミグモの寄生によるアサリの大量へい死が発生して採貝漁業は休業に追い込まれた。¹⁾

本県では、平成20年4月に初めて寄生を受けたアサリが確認されており、寄生確認海域の拡大及び漁業被害の深刻化が懸念されている。そこで本業務では、ウミグモのアサリへの寄生状況を監視した。

材料及び方法

寄生状況の監視調査は、概ね月1回、県内の複数の漁場（図1）からアサリの提供を受け、水産試験場本場及び漁業生産研究所において実施した。各地点のアサリ100個体について、軟体部に寄生しているウミグモ幼生の有無を肉眼視で確認し、寄生確認率を以下のように求めた。

$$\text{寄生確認率} = (\text{被寄生アサリ数} / \text{供試アサリ数}) \times 100$$

結果及び考察

平成22年度にウミグモの寄生が確認された海域は、三河湾西部知多半島東岸のみだった（図1）。この寄生確認海域における平均寄生確認率（図2）は、5～7月にかけて上昇し8.2%に達したが、その後低下し、9月以降は低く推移した。9月以降の寄生確認率の低下は、平成21年度に見られなかったが、平成20年度とは同様の傾向であった。今後、寄生確認率の年変動の要因を環境との関係で明らかにする必要がある。

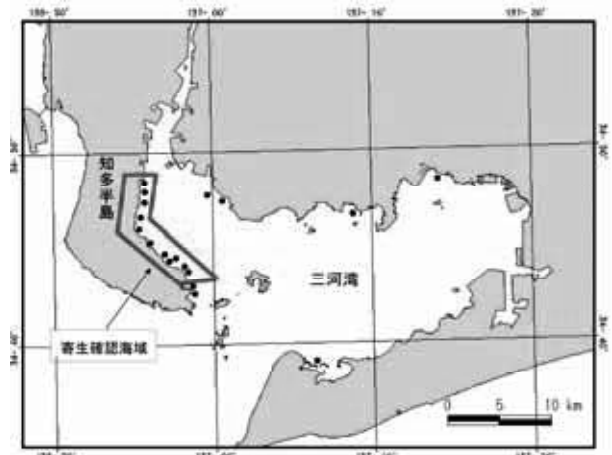


図1 寄生確認海域（打点部は平成22年3月モニタリング実施漁場）

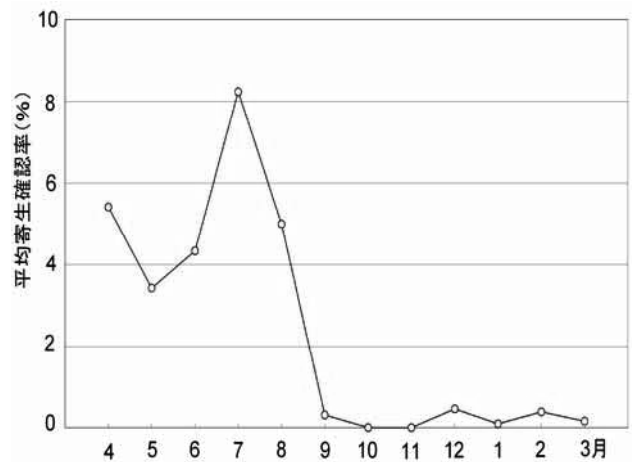


図2 平成22年度の知多半島東岸における平均寄生確認率

引用文献

- 1) 多留聖典・中山聖子・高崎隆志・駒井智幸（2007）カイヤドリウミグモ *Nymphonella tapetis* の東京湾盤洲干潟における二枚貝類への寄生状況について．うみうし通信，56，4-5.

8 三河湾生物回復調査

和久光靖・本田是人・蒲原聡

キーワード；デッドゾーン，影響評価，環境改善策

目 的

三河湾沿岸域の埋め立て地周辺の水路，入り江，泊地や窪地等においては局所的な環境悪化が顕在化しており，生物がほとんど生息しない場(デッドゾーンと呼ぶ)になっていることが疑われる。当事業でこれまで分布実態が明らかとなったデッドゾーンについて，環境悪化が全湾の水質環境に与える影響評価，および環境改善のための方策検討を行った。

材料及び方法

当事業でこれまで行われた現場観測によって得られた詳細な情報を基に，デッドゾーンの物質循環を再現する数値計算モデルを構築した。これまでの当事業の研究によって，デッドゾーンと判定された73水域を，地形と利用形態から，①入江(14水域，計121ha)，②小規模泊地(16水域，計77ha)，③窪地(7水域，計127ha)，④大規模泊地(36水域，計2,077ha)の4つに類型化し，それぞれから抽出した代表水域(図1)について上記の数値計算モデルによる計算を行い，全湾の水質環境への影響および環境改善策の評価を行った。

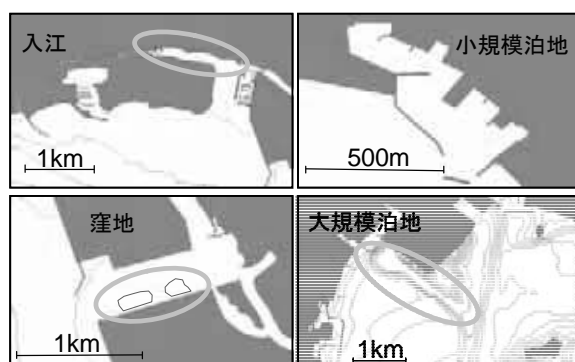


図1 数値計算の対象としたデッドゾーン代表水域

結果及び考察

(1)環境悪化による全湾への影響評価

入江，小規模泊地に分類されたデッドゾーン(計198ha)からは，6月から9月までの間に懸濁態有機窒素8.7tonNが放出されると推定された。つまり，本来であれば水質浄化を担っている筈の場が，逆に湾全体の水質悪化を助長していることになる。ちなみに，この懸濁態有機窒素を取り除くためには，一

色干潟並に水質浄化機能を有する場が46ha必要となる。また，窪地と大規模泊地に分類されたデッドゾーンに蓄積される，ODU(硫化水素をはじめとする潜在的酸素消費物質)が0.1mg/L以上である海水の体積を試算し，その最大値を合計すると，66,530,000m³と莫大な量となった。これは，修復が進められた御津沖及び大塚沖浚渫窪地の容量の21倍に相当する。つまり，これらの場は，底生動物が生息できないだけでなく，周辺浅場への潜在的な脅威となっていることが強く示された。

(2)環境改善のための方策検討

類型化されたデッドゾーンごとに，環境改善策を実施した場合の効果の評価した。環境改善策としては，入江については開削・導水と，二枚貝類(ろ過食者)の添加，小規模泊地については泊地内浅海部への二枚貝類(ろ過食者)の添加，窪地については埋め戻し，大規模泊地については貧酸素水の遮蔽に配慮した構造物の配置を想定した。環境改善策の実施により，入江，小規模泊地に分類されたデッドゾーンについては，6月から9月までの間に供給される懸濁態有機窒素の総量8.7tonNから4.2tonNへ52%低減できると推算された。また，窪地に分類されたデッドゾーンについては，窪地の埋め戻しにより，そこに蓄積されるODU(硫化水素等の潜在的酸素消費物質)が0.1mg/L以上である海水の最大体積を，修復前の1,422,000m³から295,000m³へ79%に削減できると計算された。しかしながら，大規模泊地に分類されたデッドゾーンについては埋め戻しができないことから，そこには依然として大量のODUが蓄積される。このため，周辺浅場への貧酸素水流出防除の観点からの対策が必要である。

一般にデッドゾーンは，多様な利用形態，多様な管理者，利害関係者によって特徴付けられる。従って，修復事業の実施にあたっては，各省庁，地方，企業，NPO等が連携し，行動することが必須といえる。そのためには合意形成のための情報，問題意識の共有が不可欠である。

9 干潟・浅場造成材適性実証事業

瓦リサイクル材適性実証事業調査

本田是人・和久光靖・蒲原 聡

キーワード；干潟・浅場，造成材，瓦リサイクル材，アサリ

目 的

三河湾では赤潮，貧酸素水塊の発生が日常化し，漁場環境の悪化が顕著となっている。漁場環境を改善するためには，高い水質浄化機能を有する干潟・浅場の修復が有効であるが，現在，造成用海砂の入手は，全国的な海砂採取の規制もあり困難になっている。このため，海砂に替わる新たな干潟・浅場造成用人工砂として瓦リサイクル材の適性を評価する。

材料及び方法

(1) 海域における瓦破碎材の適性実証試験

三河湾の浅海域において平成 22 年 8 月に試験造成された瓦リサイクル材区（30m×80m）と近傍の原地盤区（対照区）において，両区で 3 点ずつクロロフィル a，TOC，TN，底生生物（マクロベントス，メイオベントス）とアサリ稚貝の出現動向を 8 月 13 日，11 月 22 日，2 月 17 日に調査した。ただし，8 月は事前調査であり，瓦リサイクル材造成予定の原地盤を調査区域とした。

(2) 室内水槽での瓦リサイクル材と自然砂の混合試験

①アサリ稚貝着底試験

表 1 に試験区を示した。平成 22 年 10 月 14 日に 1 m×1m の格子状に仕切られた干潟実験水槽に 5cm 厚で瓦リサイクル材 (A)，瓦リサイクル材 75%+浚渫土 25% (B)，瓦リサイクル材 50%+浚渫土 50% (C)，瓦リサイクル材 25%+浚渫土 75% (D)，浚渫土 (E) 及び天然砂 (F) の試験区を 2 区ずつ造成した。

表 1 干潟実験水槽における試験区

試験区	造成材料
A	瓦100%
B	瓦75%+浚渫土25%
C	瓦50%+浚渫土50%
D	瓦25%+浚渫土75%
E	浚渫土100%
F	天然砂

10 月 26 日に三河湾産アサリを用いて採卵し，幼生飼育した後，11 月 13 日，15 日にフルグロウン期幼生

計 1,050 万個体を均一になるよう干潟実験水槽に収容した。着底後の 11 月 30 日，1 月 12 日，3 月 1 日にコア（内径 27.3mm）を用いて表層の土砂とともに各区画で 5 回ずつ採取した。

②生物生息機能試験

アサリ稚貝着底試験と並行して底生生物の加入，生息状況を調べた。実験期間中，底生生物の人為的な移植は行わず貯水槽経由の無処理海水中の生物による自然加入に任せた。平成 23 年 1 月 12 日にマクロベントスとメイオベントスを採取した。マクロベントスは 10cm×10cm の方形枠を用いて底泥とともに 3 回採取して，種別に個体数と湿重量を求めた。メイオベントスはコア（内径 27.3mm）を用いて底泥とともに採取し，個体数を計数した。

③底質調査

平成 23 年 1 月 12 日に各試験区の底泥をコア（内径 27.3mm）により採取し，クロロフィル a，COD，TOC，TN を分析した。

結果及び考察

(1) 海域における瓦リサイクル材の適性実証試験

表 2 に底質の変化を示した。瓦リサイクル材造成前（8 月 13 日）と造成後（11 月 22 日）を比べると，COD，TOC，TN はいずれの項目についても造成後の方が低く，造成による短期的な底質改善が認められた。今後は調査を継続し，長期的な底質改善効果の評価する必要がある。瓦リサイクル材区と対照の原地盤区を比べると，11 月 22 日，2 月 17 日の調査時ともクロロフィル a は瓦リサイクル材区が高く，COD，TOC，TN では瓦リサイクル材区が低い傾向にあり，底質改善効果が認められた。

表 2 瓦リサイクル材区と対照区の底質

	8月13日		11月22日		2月17日	
	K	K	N	K	N	
Chl.a(μg/dg)	0.00	0.19	0.00	0.61	0.10	
COD(mg/dg)	22.77	0.90	6.27	1.23	16.97	
TOC(mg/dg)	22.33	0.86	8.25	13.50	14.54	
TN(mg/dg)	2.87	0.17	1.05	1.63	1.86	

K；瓦リサイクル材区 N；対照区

表3にマクロベントス個体数と湿重量を示した。個体数では11月は対照区が多く、2月は瓦リサイクル材区が多い傾向にあった。湿重量は個体数と同様、11月は対照区が多く2月は同程度であった。

表3 マクロベントス個体数(個体/m²)と湿重量(g/m²)

	K		N	
	個体数	湿重量	個体数	湿重量
8月31日	128	9	—	—
11月22日	203	12	4,235	97
2月17日	411	8	187	10

K; 瓦リサイクル材区 N; 対照区

表4にメイオベントス個体数を示した。11月、2月とも対照区が瓦リサイクル材区よりやや多く、瓦リサイクル材区では造成前に比べ増加する傾向にあった。

表4 メイオベントス個体数(個体/cm²)

	K	N
8月31日	23	—
11月22日	149	177
2月17日	118	160

K; 瓦リサイクル材区 N; 対照区

表5にアサリ着底稚貝の変化を示した。11月に瓦リサイクル材区で1,206個体/m²の稚貝が出現したが、2月は確認できなかった。瓦リサイクル材造成前の8月と対照区ではいずれも稚貝は出現しなかった。

表5 アサリ稚貝個体数(個体/m²)

	K	N
8月13日	0	—
11月22日	1,206	0
2月17日	0	0

K; 瓦リサイクル材区 N; 対照区

(2)室内水槽での瓦破砕材と自然砂の混合試験

①アサリ稚貝着底試験

各試験区における着底稚貝の平均を図に示した。11月30日の着底密度は天然砂区(F)が15,552個体/m²と最も高く、その他の区では5,068~6,640個体/m²で浚渫土の混合率と着底密度との関係は明瞭でなかった。1月12日は瓦リサイクル材区(12,582個体/m²)と天然砂区(9,960個体/m²)の着底密度は同程度であった。混合率をみると、瓦リサイクル材75%(B)が6,640個体/m²、50%(C)が2,272個体/m²、25%(D)では699個体/m²で浚渫土の割合が高い程着底密度が低下する傾向にあった。3月は1月と類似した傾向を示したものの、混合率と着底密度との関係は明瞭でなくなった。

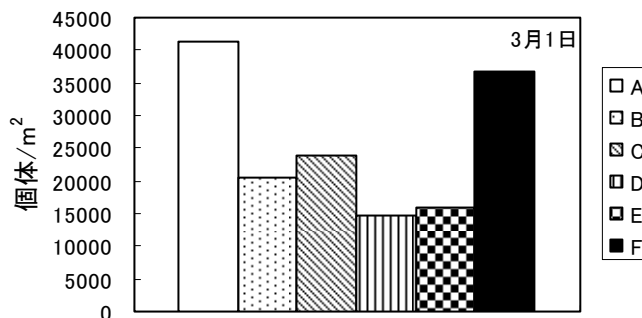
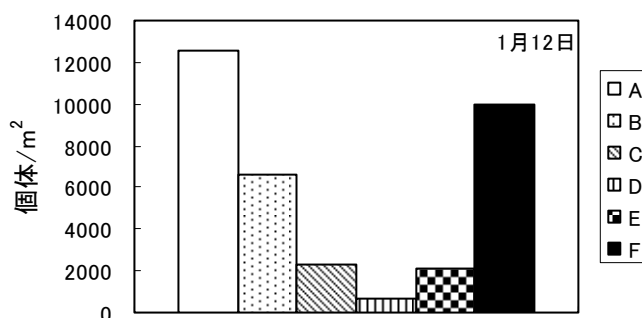
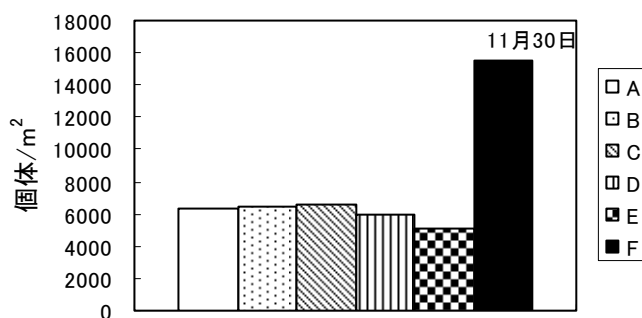


図 各試験区のアサリ着底稚貝の推移

②生物生息機能試験

1月12日のマクロベントス個体数、湿重量を表6に、メイオベントス個体数を表7に示す。マクロベントス個体数、湿重量は天然砂区(F)で最も多く、瓦リサイクル材に対する浚渫土の混合率と現存量の間には明瞭な関係はみられなかった。メイオベントス個体数もマクロベントスと同様に天然砂区(F)で最も多かったが、浚渫土の混合割合が高くなる程少なくなる傾向がみられた。しかし、浚渫土100%区(E)が浚渫土75%区(D)に比べて多く、この原因は不明である。

表6 マクロベントス個体数(個体/m²)と湿重量g/m²)

	A	B	C	D	E	F
個体数	217	250	117	367	83	683
湿重量	3.6	4.7	0.6	3.1	1.3	8.7

表 7 メイオバントス個体数 (個体/cm²)

	A	B	C	D	E	F
個体数	98	93	74	33	68	156

③底質調査

各試験区の底質を表 8 に示した。COD, TOC, TN は瓦リサイクル材区 (A) で最も低く、浚渫土の混合割合が高くなる程高くなる傾向にあった。

表 8 各試験区の底質

	A	B	C	D	E	F
Chl.a(μ g/dg)	2.99	3.83	1.93	4.17	1.53	3.55
COD(mg/dg)	0.80	1.85	5.40	6.80	9.65	2.60
TOC(mg/dg)	0.13	1.24	6.07	8.12	11.18	1.95
TN(mg/dg)	0.06	0.15	0.53	0.71	0.90	0.34

10 種苗放流事業

アユ種苗放流方法等の検討 (天然遡上のある漁場における効果的な放流方法の検討)

小椋友介・宮本淳司・中川武芳

キーワード；天然アユ，人工アユ種苗，くみ上げ放流，放流効果

目的

アユは本県の河川漁業を支える重要な魚種であるが、近年漁獲量は減少傾向にある。天然遡上のある河川では年により遡上量の変動するため、漁獲量に大きな影響を与える。そこで、河川に遡上する天然アユを有効活用し、さらに人工アユ種苗を放流することにより、安定的な漁獲を得ることが望まれる。

現在、矢作川水系では関係漁協が協力して、ダムや堰堤によって遡上が制限される上流漁場へ、下流で特別採捕した天然アユをくみ上げ放流している。しかし、今まで人工アユ種苗とくみ上げ天然アユを組み合わせた場合の放流効果については検証されていなかった。そこで、平成22年度のアユ種苗放流試験では、閉鎖的な試験区へ人工アユ種苗とくみ上げ天然アユを放流し、効果的な人工アユ種苗の放流と天然アユの活用について検討した。

材料及び方法

試験漁場は下流に堰堤があり、放流したアユ種苗が他のアユ種苗と混じることがない男川漁協管内の男川上流部にある乙女川に設定した。

試験に用いた人工アユ種苗は愛知県栽培漁業センターで生産した海産系F1人工アユ種苗（以下、人工アユ）で、5月14日に150.0kg（平均体重14.6g）、5月27日に50.0kg（平均体重15.4g）を試験区へ放流した（表1）。また、天然アユは矢作川下流部の藤井床固工で特別採捕許可を得て採捕したもので、1回目の放流は4月7日に8.7kg（平均体重5.0g）、2回目の放流は5月9日から5月14日にかけて30.6kg（平均体重1.2g）を試験区へ放流した（表1）。調査は、網取り調査を解禁前と解禁後に1回ずつ、友釣り調査を解禁前に1回、解禁後に3回実施した。

結果及び考察

(1) 漁獲割合

6月22日に実施した解禁前の友釣り調査では、天然アユのほうが多く釣れており、その後、その割合は徐々に

少なくなるが、全漁期にわたり漁獲に貢献していた（図1）。人工アユは解禁前の友釣り調査では天然アユより釣果は少なかったが、その後の調査では多く漁獲された。この理由として、天然アユが釣られて空いた場所に、人工アユが入り替わって縄張りを持ち、そこで成長したものが釣られたと考えられた。

(2) 平均体重の推移

人工アユと天然アユの平均体重は、7月上旬に一時的に低下したが、徐々に増加する傾向がみられ、8月上旬に最も大きくなった（図2）。また、全期間を通じて人工アユの方が大きかった。友釣りによる解禁前の漁獲魚の平均体重は、人工アユは約36gであり、比較的大型の個体が選択的に漁獲されたと考えられた。友釣りでも漁獲された天然アユの体重は、大型個体（約30gから60g）と小型個体（約5gから11g）の2群に分けることができ、前者は4月に放流した天然アユ、後者は5月に放流した天然アユだと考えられた。しかし、友釣り調査における小型個体の数はわずかであり、釣獲されたほとんどの天然アユは大型個体であった。

(3) 再捕率

釣獲尾数と放流尾数から再捕率をもとめたところ、人工アユは天然アユの約2.7倍の再捕率であった（表2）。放流尾数が多いにもかかわらず、天然アユの再捕率が低い理由として、天然アユのほとんどを占める5月放流分が、調査期間中に釣獲されるサイズまで達しておらず、釣れた天然アユのほとんどが4月放流分だったためと考えられた。

今回の調査から、くみ上げ放流した天然アユの放流効果が明らかとなり、さらにその放流時期と放流サイズによって漁獲への貢献が異なることが推察された。しかし、くみ上げ放流した天然アユに標識を施すことが出来なかったため、4月に放流した天然アユの効果が過小評価されている可能性がある。また、ほとんど釣獲されなかったと考えられた5月に放流した天然アユでも、10月まで友釣り可能な漁場においては、漁獲へ貢献する可能性

は十分に考えられた。今後は、いつまでに、もしくはどのサイズまでをくみ上げ放流すれば効果があるのかについて、調査を行う必要がある。人工アユの放流については、それぞれの漁協で遊漁者を集客する戦略が異なるため、放流方法を標準化することは難しく、河川の特徴(河川規模、水量、日照、水温、河川生産力、天然遡上アユの有無等)や遊漁実態(解禁日、遊漁者数、主な漁法等)

を考慮して、それぞれの河川あるいは漁場ごとに放流計画を立てる必要がある。

安定した漁獲を得るために、河川の生産力に応じた種苗放流量を求める試みや放流した種苗が漁獲される時期に着目して、くみ上げ天然アユと人工アユを組み合わせた放流方法について検討する必要がある。

表1 各種苗の放流情報

種苗	放流日	平均体重(g)	放流量(kg)
人工アユ	5月14日	14.6	150.0
	5月27日	15.4	50.0
天然アユ	4月7日	5.0	8.7
	5月9日~14日	1.2	30.6

表2 各種苗の再捕率

種苗	釣獲尾数(A)	放流尾数(B)	再捕率 (A/B × 100)
人工アユ	69	13,538	0.51
天然アユ	51	27,293	0.19

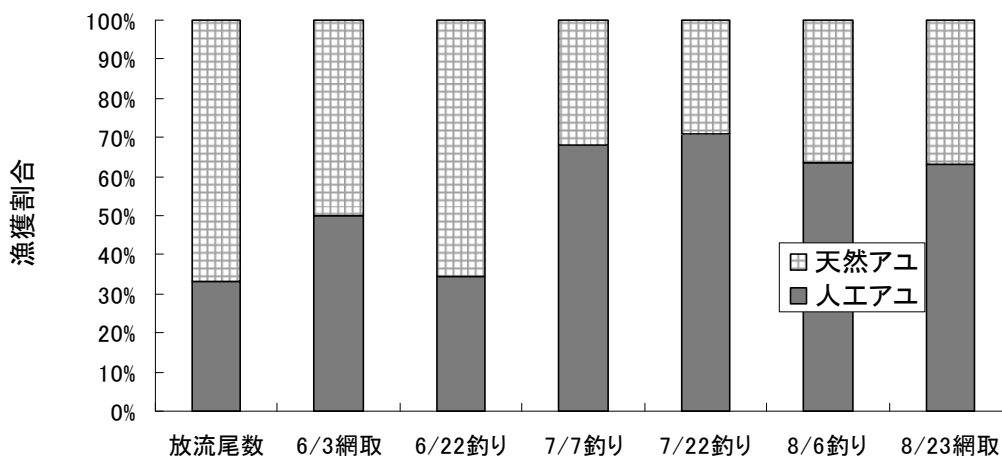


図1 漁獲割合の推移

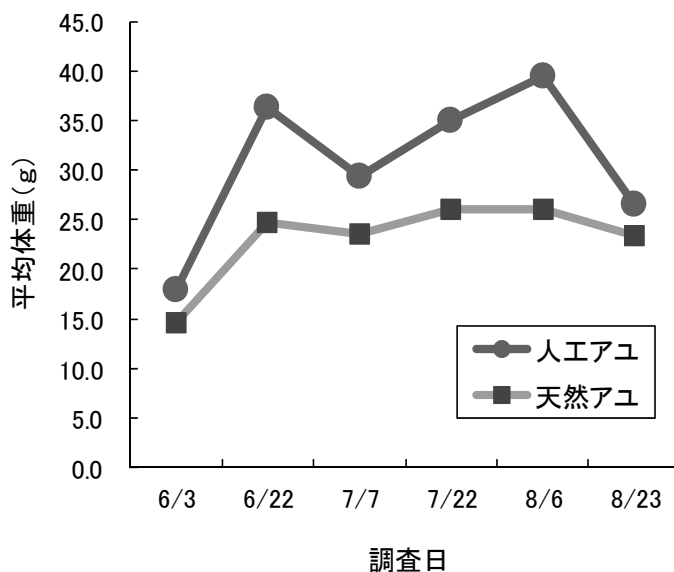


図2 漁獲魚の平均体重推移

アユ種苗放流方法等の検討 (矢作川系アユ人工種苗の冷水病感受性)

中嶋康生・鈴木貴志・服部克也

キーワード；アユ，矢作川系，木曽川系，人工種苗，冷水病，感染試験

目 的

矢作川系アユ人工種苗は、平成 21 年度において矢作川の早期遡上アユを採捕し、養成した親魚から生産された人工種苗である。¹⁾ この種苗について、従来から放流されている木曽川系（木曽川下流域で産卵のために増集した海産系天然親魚から生産した種苗¹⁾）との冷水病感受性を比較した。

材料及び方法

供試魚の矢作川系及び木曽川系種苗には、財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部で種苗生産¹⁾され愛知県鮎養殖漁業協同組合で中間育成されたものを用いた。

供試魚は表 1 に示したように脂鰭切除標識により区別し、2 トン容水槽（水量 0.8 トン）3 つに 2 種苗各々 30 尾（計 60 尾/水槽）を混合して収容した。収容後、攻撃区 A、攻撃区 B の 2 水槽には、冷水病の感染源として、前年度の感染試験²⁾でへい死した冷水病のアユを冷凍保存（-80℃）していたものを用い、これを 1 日間浸漬した。試験期間中（1 カ月間）は、アユ用配合餌料（日清丸紅飼料株式会社、あゆ育成用 PC3）を給餌率 4% で与え、用水には紫外線処理冷却地下水（15.7～16.4℃）を用い、注水量 15 L/min で管理した。へい死魚は、症状の観察や細菌検査を行い、冷水病による死亡か否かを判定した。

表 1 各試験区に混合収容した種苗の脂鰭切除標識の有無

試験区	系統	木曽川系	矢作川系
攻撃区 A		脂鰭切除	標識なし
攻撃区 B		標識なし	脂鰭切除
対 照 区		標識なし	脂鰭切除

結 果

感染試験結果を表 2 に示した。攻撃区では、試験開始 11 日後からへい死が始まり、へい死魚は体軀の穴あきや下顎の出血等の典型的な冷水病の症状を示し、細菌検査でも冷水病菌が検出された。攻撃区 A、B とも木曽川系と矢作川系の累積へい死率は同程度であり、有意な差は認められなかった（Fisher の直接確率計算法）。

表 2 木曽川系及び矢作川系の冷水病感染試験結果

試験区	系統	木曽川系	矢作川系
攻撃区 A		10.0 % 3/30	6.7 % 2/30
攻撃区 B		10.0 % 3/30	10.0 % 3/30
攻撃区平均値		10.0 % 6/60	8.3 % 5/60
対照区		0 % 0/30	0 % 0/30

試験開始時の供試魚平均体重；木曽川系 12.0 g，矢作川系 11.3 g
上段，へい死率（%）；下段，へい死魚/供試魚（尾）

考 察

今回の試験結果から、矢作川系の冷水病感受性は、感受性が低い種苗として評価^{2~4)}されている木曽川系と同程度であった。したがって、矢作川系も木曽川系と同様に冷水病被害を低減させる系統として有効であると考えられた。

引用文献

- 1) 河根三雄・高須雄二・岩田友三・山本直生・曾根亮太(2010)種苗生産の概要 アユ.平成 21 年度財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部業務報告, 5-14.
- 2) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也(2010)豊川系アユ人工種苗の冷水病感受性.平成 21 年度愛知県水産試験場業務報告, 117.
- 3) 中嶋康生・岩田友三・都築基(2007)揖保川系人工種苗, 木曽川系人工種苗及びその交雑種苗の冷水病感受性.平成 18 年度愛知県水産試験場業務報告, 101-102.
- 4) 中嶋康生・曾根亮太・都築基(2008)木曽川系人工種苗の冷水病感受性.平成 19 年度愛知県水産試験場業務報告, 113.

アユ種苗放流方法等の検討 (豊川系 F2 アユ人工種苗の冷水病感受性)

中嶋康生・鈴木貴志・服部克也

キーワード；アユ，豊川系 F2，木曽川系，人工種苗，冷水病，感染試験

目 的

豊川系 F2 アユ人工種苗は，平成 20 年 5 月に豊川で友釣りにより捕獲した海産系天然アユに由来する系統¹⁾の 2 世代目である。この種苗について，従来から放流されている木曽川系（木曽川下流域で産卵のために蝟集した海産系天然親魚から生産した種苗²⁾）との冷水病感受性を比較した。

材料及び方法

供試魚の豊川系 F2 及び木曽川系種苗には，財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部で種苗生産²⁾され愛知県鮎養殖漁業協同組合で中間育成されたものを用いた。

供試魚は表 1 に示したように脂鰭切除標識により区別し，2 トン容水槽（水量 0.8 トン）3 つに 2 種苗各々 40 尾（計 80 尾/水槽）を混合して収容した。収容後，攻撃区 A，攻撃区 B の 2 水槽には，冷水病の感染源として，前年度の感染試験³⁾でへい死した冷水病のアユを冷凍保存（-80℃）していたものを用い，これを 1 日間浸漬した。試験期間中（1 カ月間）は，アユ用配合餌料（日清丸紅飼料株式会社，あゆ育成用 PC3）を給餌率 4% で与え，用水には紫外線処理冷却地下水（15.9～16.2℃）を用い，注水量 15 L/min で管理した。へい死魚は，症状の観察や細菌検査を行い，冷水病による死亡か否かを判定した。

表 1 各試験区に混合収容した種苗の脂鰭切除標識の有無

試験区	系統	木曽川系	豊川系 F2
攻撃区 A		脂鰭切除	標識なし
攻撃区 B		標識なし	脂鰭切除
対 照 区		標識なし	脂鰭切除

結 果

感染試験結果を表 2 に示した。攻撃区では，試験開始 13 日後からへい死が始まり，へい死魚は体軀の穴あきや下顎の出血等の典型的な冷水病の症状を示し，細菌検査でも冷水病菌が検出された。攻撃区 A，B とも木曽川系と豊川系の累積へい死率は同程度であり，有意な差は認められなかった（Fisher の直接確率計算法）。

なお，対照区でも試験開始 4～18 日後にかけて数尾のへい死があったが，冷水病の症状は認められず，原因菌も検出されなかった。

表 2 木曽川系及び豊川系 F2 の冷水病感染試験結果

試験区	系統	木曽川系	豊川系 F2
攻撃区 A		7.5 % 3/40	15.0 % 6/40
攻撃区 B		12.5 % 5/40	12.5 % 5/40
攻撃区平均値		10.0 % 8/80	13.8 % 11/80
対照区		7.5 % 3/40	5 % 2/40

試験開始時の供試魚平均体重，木曽川系 11.4 g，豊川系 F2 14.3 g
上段，へい死率（%）；下段，へい死魚/供試魚（尾）

考 察

今回の試験結果から，豊川系 F2 の冷水病感受性は，感受性が低い種苗として評価^{3～5)}されている木曽川系と同程度であった。したがって，豊川系は 2 世代目も冷水病耐性が損なわれず，冷水病被害を低減させる系統として有効であると考えられた。

引用文献

- 1) 中嶋康生・曾根亮太・服部克也 (2009) 友釣りで釣れたアユの親魚養成. 平成 20 年度愛知県水産試験場業務報告, 119-120.
- 2) 河根三雄・高須雄二・岩田友三・山本直生・曾根亮太 (2010) 種苗生産の概要 アユ. 平成 21 年度財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部業務報告, 5-14.
- 3) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也 (2010) 豊川系アユ人工種苗の冷水病感受性. 平成 21 年度愛知県水産試験場業務報告, 117.
- 4) 中嶋康生・岩田友三・都築基 (2007) 揖保川系人工種苗，木曽川系人工種苗及びその交雑種苗の冷水病感受性. 平成 18 年度愛知県水産試験場業務報告, 101-102.
- 5) 中嶋康生・曾根亮太・都築基 (2008) 木曽川系人工種苗の冷水病感受性. 平成 19 年度愛知県水産試験場業務報告, 113.

アユ種苗放流方法等の検討 (矢作川系アユ人工種苗のなわばり性)

中嶋康生・鈴木貴志・服部克也

キーワード；アユ，矢作川系，木曽川系，人工種苗，なわばり，体重

目 的

矢作川系アユ人工種苗は、平成 21 年度において矢作川の早期遡上アユを採捕し、養成した親魚から生産された人工種苗である。¹⁾ この種苗について、従来から放流されている木曽川系（木曽川下流域で産卵のために蟄集した海産系天然親魚から生産した種苗¹⁾）とのなわばり性を比較した。

材料及び方法

供試魚の矢作川系及び木曽川系種苗には、財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部で種苗生産¹⁾され、愛知県鮎養殖漁業協同組合で中間育成されたものを用い、各々100尾を平成 22 年 5 月 12 日に当所へ移送した。移送後、背鰭基部ヘリボンタグ(矢作川系；青，木曽川系；赤)で標識し、地下水(水温 18±1℃)を注水(注水量 40 L/min)した屋内設置の 10 トン容水槽(水量 6 トン)に混合収容した。収容後はアユ用配合飼料(日清丸紅飼料株式会社，あゆ育成用 PC3)を与えて飼育した。

なわばり性の評価試験は既報²⁾に準じて行った。

結 果

なわばり性の評価試験は、平成 22 年 5 月 24 日から 8 月 6 日にかけて行った。試験期間中の水温は 16.4～23.6℃で推移した。

なわばり性の優劣と体長又は体重の関係を図 1 及び 2 に示した。矢作川系は 54 戦中 18 勝，木曽川系は 54 戦中 17 勝，引き分けは 19 組であった。

木曽川系の体重を矢作川系の体重で除した値を用いてなわばり性の優劣を表した(図 3 及び 4)。既報³⁾での系統差の優劣を求める方法は、○印(矢作川系の勝ち)と●印(木曽川系の勝ち)の線形判別分析を行っていた。しかし、○印と●印はデータの正規性に問題があり、データの取り方によっては誤った判別結果になる場合が想定された。そこで、×印(引き分け)の平均値を用いてなわばり性の優劣を判別することとした。すなわち、×印は○印と●印の中間に分布すると考えられ、×印の平均値は○印と●印を偏りなく判別できると考えられたた

めである。

図 3 及び 4 から×印の平均値を求めると、体長では 0.99，体重では 1.00 であった。

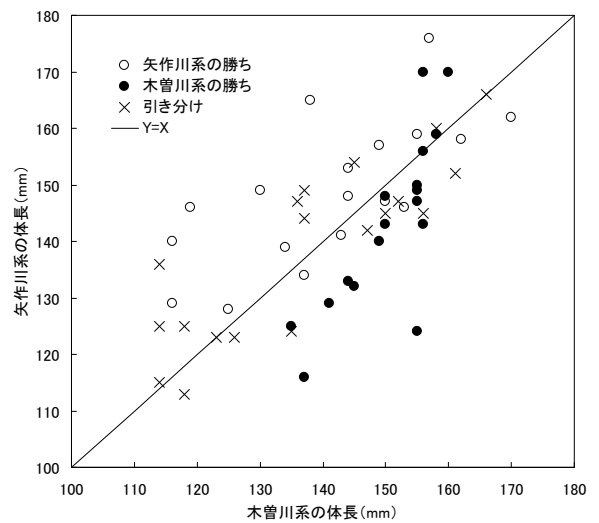


図 1 2 系統のなわばり性の優劣と体長の関係

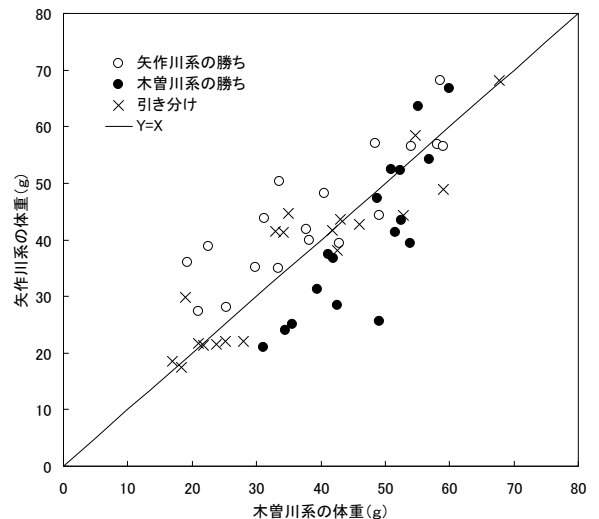


図 2 2 系統のなわばり性の優劣と体重の関係

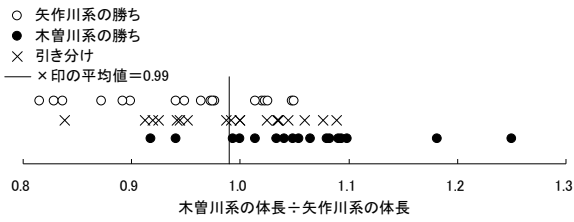


図3 木曽川系の体長を矢作川系の体長で除した値を指標としたなわばり性の優劣

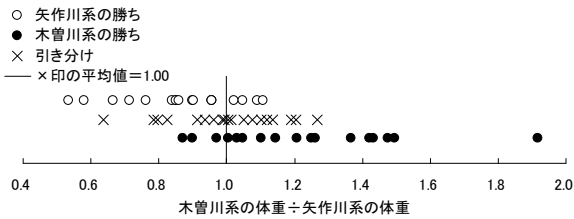


図4 木曽川系の体重を矢作川系の体重で除した値を指標としたなわばり性の優劣

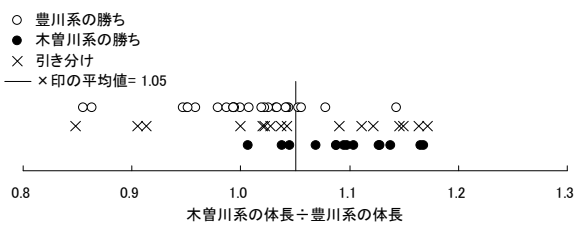


図5 木曽川系の体長を豊川系の体長で除した値を指標としたなわばり性の優劣

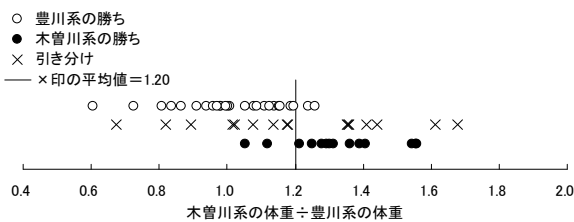


図6 木曽川系の体重を豊川系の体重で除した値を指標としたなわばり性の優劣

考 察

なわばり性を評価するために求めた×印の平均値から、矢作川系のなわばり性は、木曽川系と同程度であることがわかった。また、前項の冷水病感染試験結果で矢作川系の冷水病感受性は木曽川系と同様に低かったことから、矢作川系は木曽川系と同じ特性を持つ種苗であると考えられた。

なお、既報³⁾では豊川系と木曽川系のなわばり性を評価したが、今回と同様に×印の平均値で再評価すると体長で1.05、体重で1.20となった(図5及び6)。これは豊川系のなわばり性が木曽川系より優れていることを示しており、木曽川系を基準にして考えた場合、矢作川系は豊川系よりなわばり性が劣っていると考えられた。

(なわばり性；矢作川系＝木曽川系<豊川系F1)

引用文献

- 1) 河根三雄・高須雄二・岩田友三・山本直生・曾根亮太(2010)種苗生産結果の概要 アユ.平成21年度財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部業務報告,5-14.
- 2) 中嶋康生・服部克也・曾根亮太・河根三雄(2009)木曽川由来の海産系人工産アユ種苗における体サイズとなわばり性.愛知水試研報,15,21-24.
- 3) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也(2010)豊川系アユ人工種苗のなわばり性.平成21年度愛知県水産試験場業務報告,118-119.

アユ種苗放流方法等の検討 (矢作川系及び木曽川系アユ人工種苗の背鰭の大きさの比較)

中嶋康生・鈴木貴志・服部克也

キーワード；アユ，矢作川系，木曽川系，人工種苗，背鰭基底長，背鰭長

目 的

矢作川系アユ人工種苗は、平成 21 年度において矢作川の早期遡上アユを採捕し、養成した親魚から生産された人工種苗である。¹⁾ この種苗について、平成 22 年度に試験放流を実施したが、放流に際し、背鰭が大きい個体が観察された。そこで、従来から放流されている木曽川系（木曽川下流域で産卵のために蟄集した海産系天然親魚から生産した種苗¹⁾）との背鰭の大きさを比較した。

材料及び方法

供試魚の矢作川系及び木曽川系には、前項で実施したなわばり性評価試験に使用しなかった予備の個体を用いた。つまり、両系統各 100 尾（計 200 尾）を平成 22 年 5 月 12 日に当所へ移送し、このうち各 54 尾（計 108 尾）をなわばり試験に供した後、残りを平成 22 年 8 月 10 日まで継続して飼育した。継続飼育終了後に各系統 33 尾を取り上げ、雌雄の別、全長、体長、体重、背鰭基底長、背鰭長を測定した（図 1）。なお、継続飼育中の飼育条件は、なわばり性試験と同様であった。

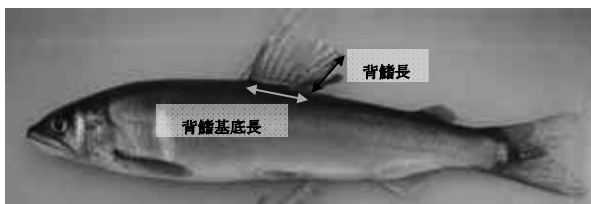


図 1 背鰭基底長と背鰭長の測定部位

結 果

測定結果を表に示した。相対的な背鰭の大きさの指標として、既報²⁾ のとおり背鰭基底長比と背鰭長比を求めた（図 2 及び 3）。背鰭基底長比及び背鰭長比とも雌雄間で有意な差が認められたため、両系統を雌雄別に検定したところ背鰭基底長比に有意な差が認められた（*Mann-Whitney* の U 検定）。

考 察

矢作川系と木曽川系の背鰭の大きさを比較した結果、矢作川系の背鰭基底長比は木曽川系より大きく、有意な

差が認められた。既報²⁾ では豊川系と木曽川系の背鰭を比較し、豊川系も木曽川系に比べ背鰭基底長比が大きいことが認められた。このことから、矢作川系の背鰭に認められた特徴は豊川系に近似しているものと考えられた。

表 矢作川系及び木曽川系の測定結果

項目	矢作川系		木曽川系	
	オス	メス	オス	メス
検体数	15	18	15	18
全長(mm)	197.3±6.5	198.8±4.6	196.7±5.8	195.0±6.4
体長(mm)	169.1±5.5	171.2±3.9	168.1±5.0	166.3±5.8
体重(g)	69.8±6.9	69.3±4.3	68.0±6.5	65.6±7.0
背鰭基底長(mm)	25.7±1.1	24.6±1.1	24.3±1.6	22.8±1.3
背鰭長(mm)	23.9±2.8	18.3±2.0	23.5±2.5	18.7±2.6
背鰭基底長比*	15.2±0.4	14.3±0.6	14.5±0.8	13.7±0.7
背鰭長比*	14.1±1.5	10.7±1.1	14.0±1.2	11.3±1.5

平均値±標準偏差，*；体長に対する背鰭基底長又は背鰭長の百分率

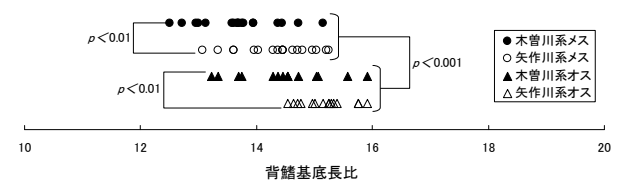


図 2 矢作川系及び木曽川系の背鰭基底長比

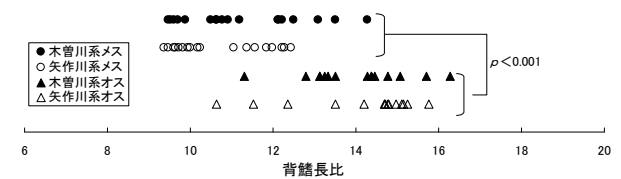


図 3 矢作川系及び木曽川系の背鰭長比

引用文献

- 1) 河根三雄・高須雄二・岩田友三・山本直生・曾根亮太(2010) 種苗生産の概要 アユ.平成 21 年度財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部業務報告, 5-14.
- 2) 中嶋康生・鈴木貴志・服部克也(2010) 豊川系及び木曽川系アユ人工種苗の背鰭の大きさの比較.平成 21 年度愛知県水産試験場業務報告, 120.

アユ種苗放流方法等の検討 (矢作川系アユ人工種苗の釣獲特性)

中嶋康生・鈴木貴志・服部克也

キーワード；アユ，人工種苗，矢作川系，木曽川系，友釣り，釣果，再捕

目 的

矢作川系アユ人工種苗は、平成 21 年度において矢作川の早期遡上アユを採捕し、養成した親魚から生産された人工種苗である。¹⁾ この種苗について、従来から放流されている木曽川系（木曽川下流域で産卵のために蟄集した海産系天然親魚から生産した種苗）との混合放流を実施し、友釣りでの釣獲尾数割合等を比較することにより矢作川系の釣獲特性を調べた。

材料及び方法

試験放流魚の矢作川系と木曽川系種苗には、財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部で種苗生産¹⁾され愛知県鮎養殖漁業協同組合で中間育成されたものを用いた。

試験漁場は、寒狭川中部漁協管内の巴川(漁場名は大和田川。以下、大和田川とする)を設定した。試験漁場は最上流にあり下流部が堰堤で区切られて下流から他の種苗が遡上できない漁場である。この試験漁場に脂鱗を切除した試験種苗(矢作川系)と切除しない対照種苗(木曽川系)を同日に放流した。試験種苗と対照種苗の放流量は同量とし、これを合計した総放流量は、例年行われている量とした(表)。

解禁後、友釣りによる 5 回の釣獲調査と友釣り漁期末の網捕り調査を実施した。釣果の評価にあたっては、対照種苗と試験種苗の「友釣りでの釣獲時期」「友釣りでの釣られやすさ(再捕)」を以下の方法で比較した。

釣獲時期の評価は、下式①により釣獲調査時の試験種苗と対照種苗の生息尾数割合を推定し、この推定値に基づき、どちらの種苗が有意に釣獲されたかを二項分布の正規近似により検定した。また、再捕結果の評価は、下式②による指数を求め、対照種苗の再捕率との相対的な比較を行った。

表 試験漁場(大和田川)への放流量及び平均体重

放流日	試験種苗；矢作川系 放流量 kg(平均体重 g)	対照種苗；木曽川系 放流量 kg(平均体重 g)
5月26日	150(12.4)	150(9.7)

結 果

試験種苗の釣獲尾数割合及び平均体重を図 1 に示した。釣獲調査 1 回目から 4 回目までは、放流尾数割合と同程度の釣獲尾数割合であり、試験種苗と対照種苗の釣果に偏りはなかった。釣獲調査 5 回目は、対照種苗である木曽川系が有意(選択的)に漁獲されていた。各種苗の平均体重は、放流から釣獲調査 3 回目までは試験種苗である矢作川系が上回っていたが、釣獲調査 4 回目から網捕り調査までは、対照種苗である木曽川系の平均体重が上回っていた。つまり、矢作川系は木曽川系より大きなサイズを放流したにもかかわらず、釣獲調査 4 回目以降は木曽川系より小さかった。

再捕指数の結果を図 2 に示した。比較のため図 2 には木曽川系大型種苗を試験種苗とし木曽川系を対照種苗として行った再捕指数の結果²⁾も併記した。矢作川系の再捕指数は 1.14 であり、木曽川系より 1.28 倍大きい種苗を放流したにもかかわらず低い再捕指数であった。

考 察

矢作川系は、対照種苗である木曽川系より大きなサイズを放流したにもかかわらず、釣獲調査では有意(選択的)に釣れることはなかった。この原因としては、矢作川系と木曽川系の体重差が 1.28 倍と小さいため、サイズの優位性が働かなかつたためと考えられる。前々項の試験において矢作川系と木曽川系のなわばり性は同一であると結論づけた。また、なわばり性が同一である系統に

$$\text{釣獲調査時の試験種苗尾数割合} = \frac{\text{試験種苗の放流尾数割合} - \left(\frac{\text{試験種苗の放流尾数割合} - \text{試験種苗の網捕り調査時の尾数割合}}{\text{網捕り調査日} - \text{解禁日}} \right) \times (\text{釣獲調査日} - \text{解禁日}) \dots \text{①}$$

$$\text{再捕指数} = \frac{\text{釣獲調査による試験種苗の総友釣り尾数} \div \text{試験種苗の放流尾数}}{\text{釣獲調査による対照種苗の総友釣り尾数} \div \text{対照種苗の放流尾数}} \dots \text{②}$$

において、なわばり性の優劣が生じるためには、体重差1.42倍以上が必要³⁾とされている。これらのことから、漁期初期から中期における矢作川系の釣獲特性は、木曾川系に近いものであると考えられる。

一方、漁期後半の釣獲調査5回目においては、木曾川系が有意(選択的)に釣獲されている。網捕り調査において、矢作川系が漁場に残っていることがわかっているので、5回目の釣獲調査の結果は矢作川系が友釣り釣られにくい状況にあったと思われる。釣られにくい状況とは、矢作川系がなわばりを持たず、群れアユとなっていたのではないかと推定される。一般的に群れアユはなわばりアユより小型であること⁴⁾が知られており、矢作川系と木曾川系の平均体重が逆転していることから、この推定が正しいものであると考えられる。漁期後半において矢作川系が群れアユとなっていたことは、再捕指数が低くなった主因であり、なぜ、矢作川系が漁期後半

に群れアユとなるかについては、系統差によるものではないかと考えられるがその詳細は不明である。

引用文献

- 1) 河根三雄・高須雄二・岩田友三・山本直生・曾根亮太(2010)種苗生産結果の概要 アユ.平成21年度財団法人愛知県水産業振興基金栽培漁業部業務報告,5-14.
- 2) 中嶋康生・曾根亮太・服部克也(2009)木曾川系種苗と木曾川系大型種苗の混合放流の効果.平成20年度愛知県水産試験場業務報告,121-122.
- 3) 中嶋康生・服部克也・曾根亮太・河根三雄(2009)木曾川由来の海産系人工産アユ種苗における体サイズとなわばり性.愛知水試研報,15,21-24.
- 4) 石田力三(1964)友釣りにかかるアユの大きさ.淡水研報,14(1),29-36.

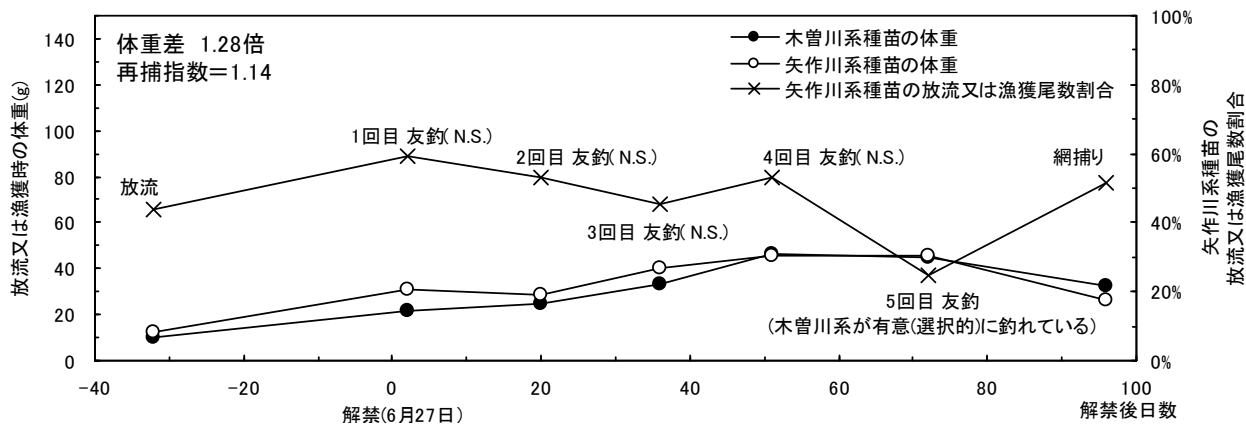


図1 釣獲調査の結果 (図中の N.S. は、釣獲尾数割合に偏りが無いことを示す)

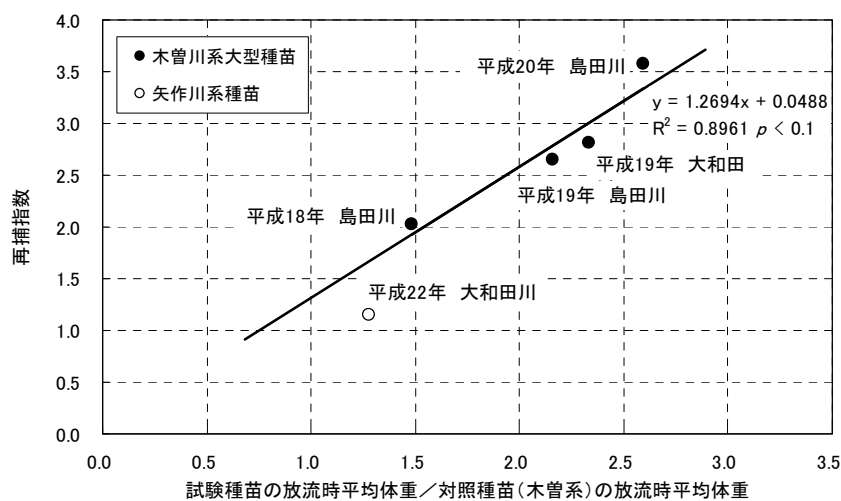


図2 再捕指数の結果

1 公害苦情処理

山田 智・柘植朝太郎

キーワード；公害，苦情，水産被害

目 的

水質汚濁に係わる公害の苦情，陳情等に対して水質調査等を行い，その処理や解決を図るとともに水産被害防止対策の基礎資料とする。

結 果

本年度の対応処理した件数は0件であった。

方 法

電話及び来場による苦情等に対応し，必要に応じて試料搬入に伴う水質調査，魚体検査等を実施する。

2 水質汚濁調査

(1) 水質監視調査

柘植朝太郎・大橋昭彦・山田 智・岩瀬重元
大澤 博・島田昌樹・平野祿之・古橋 徹

キーワード；水質調査，伊勢湾，三河湾

目 的

水質汚濁防止法第 15 条（常時監視）の規定に基づき，同法第 16 条（測定計画）により作成された「平成 22 年度公共用水域水質測定計画」に従い，海域について実施した。

方 法

「平成 22 年度公共用水域水質測定計画」に基づき，一般項目，生活環境項目，健康項目，特殊項目，その他の項目について，漁業取締・水質調査兼用船「へいわ」により測定を実施した。

通年調査は 4 月から翌年 3 月まで月 1 回各調査点で行い，通日調査は 6 月に調査点 A-5 で行った。

結 果

調査結果については，「平成 22 年度公共用水域等水質調査結果」として環境部水地盤環境課から報告された。

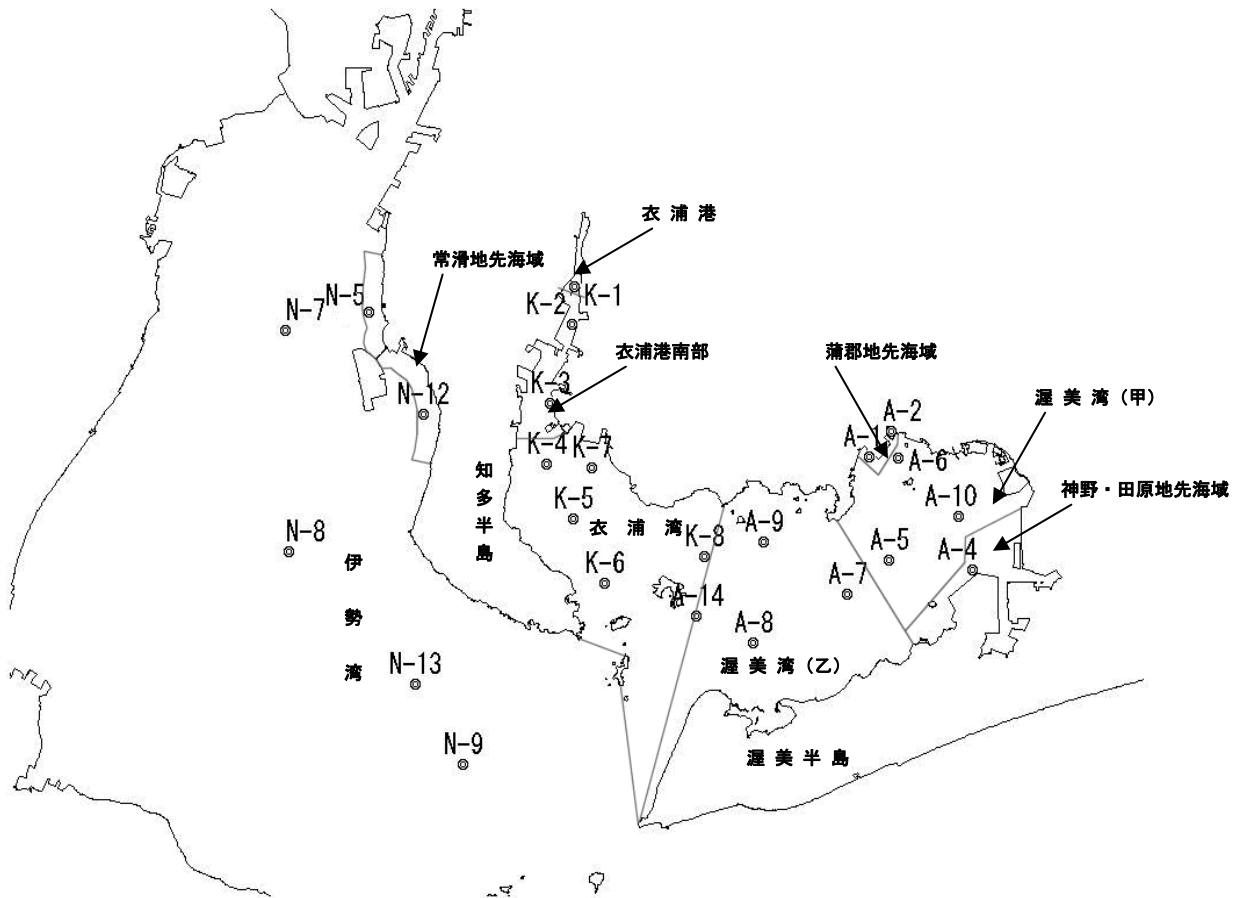


図 水産試験場調査担当地点