

(2) ウナギレプトケファルス育成技術試験

石田俊朗・鈴木貴志・中川武芳

キーワード；ウナギ，ビタミン，卵質

目的

ビタミンC (VC) 及びビタミンE (VE) を供試することにより，ウナギ雌親魚の栄養状態及び卵質を改善し，仔魚のふ化率及び生残率の向上を図ることができるのかを検討する。さらに，卵の栄養成分に関する情報を蓄積し，良質な卵の成分特性を明らかにする。

材料及び方法

(1) VC・VE注射試験（注射試験）

当研究所で養成した3歳雌親魚に，週1回，サケ脳下垂体抽出液（SPE）を20mg/尾注射して催熟させた。試験区は，第1～3回SPE注射時にSPEとともにビタミン混液（VC：30mg/ml，VE：30mg/ml）を合わせて注射する区（初期区），第4～6回SPE注射時にビタミン混液を合わせて注射する区（中期区）及びSPE注射のみでビタミン混液の注射を行わない区（無処理区）の3区を設けた。1試験区あたりの供試尾数は10尾とし，ビタミン混液注射量は，1ml/kg・BWとした。排卵後，得られた卵について，卵中のVC・VE含量や受精率，仔魚のふ化率，ふ化後8日目の生残率等の採卵成績を調べた。

(2) VE強化飼料給与試験（給与試験）

3歳親魚にVE濃度が異なる飼料を3ヵ月間給与した後，週1回SPE（15mg/尾）注射して催熟させ，得られた卵について，注射試験と同項目を調べた。なお，給与期間中は100尾/水槽で飼育し，各13尾を催熟に供した。試験区は，飼料1kgあたりVEを1,000mg含む区（高濃度区），250mg含む区（低濃度区）及び20mg含む区（対照区）の3区を設けた。

結果及び考察

(1) 注射試験

各試験区の採卵成績を図1に示した。

いずれの試験区でも採卵成績のばらつきが大きかった。

受精率は無処理区，中期区，初期区の順に高かったが，ふ化率，8日目生残率は，無処理区で低く，初期区，中期区は同程度であった。

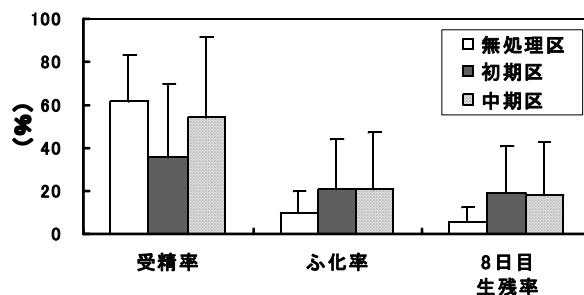


図1 注射試験の採卵成績

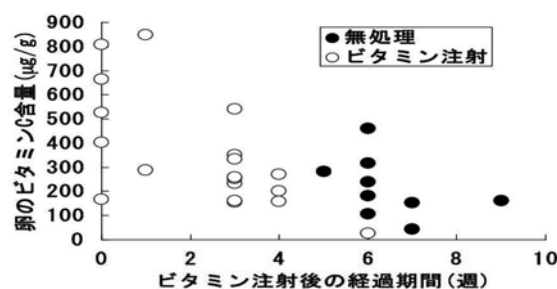


図2 注射試験における注射後の経過期間と卵中のVC含量（無処理区はSPE注射回数を示す。）

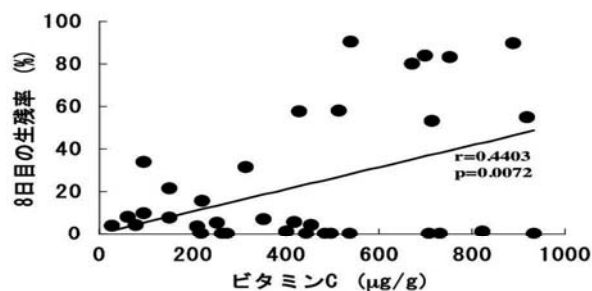


図3 卵中のVC含量と8日目生残率との関係

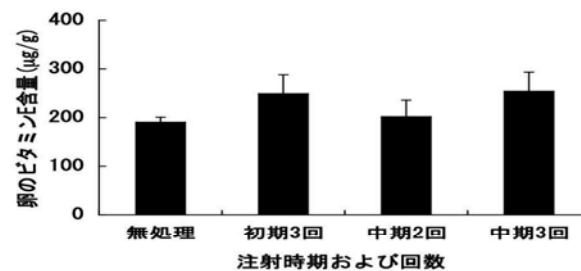


図4 注射試験における注射時期及び回数と卵中のVC含量

卵中のVC含量を分析した結果を図2及び3に示した。卵中のVC含量が多い卵は、注射後の経過期間が短い(0~3週)ものに多くみられた。また、8日目の生残率が高い卵は、VC含量が多い傾向がみられた。

注射時期及び回数と卵中のVE含量の関係を図4に示した。VE含量は、無処理区でも200 μ g/g程度含まれていたが、無処理区や注射回数2回区の含量よりも注射回数3回区の方が多かったことから、注射回数が多くなるほどVEが蓄積されると考えられた。

これらの結果から、簡便な方法として、催熟中の親魚にVC・VEを注射することにより卵質を改善することが可能であると考えられた。ただし、VCは注射後、魚体中から速やかに減少すること、VEは注射後も蓄積されていくため過剰となる恐れがあることが考えられるため、親魚に注射する場合には、適切な時期、回数を考慮する必要があると考えられた。

(2) 給与試験

各試験区の採卵成績を図5に示した。

採卵成績は注射試験と同様、いずれの試験区でもばらつきが大きかった。さらに、全般に低調で比較できるほどの結果ではなかったが、受精率、ふ化率及び8日目生残率は、いずれも高濃度区、対照区、低濃度区の順で高かった。

卵中のVE含量を分析した結果を図6に、親魚肝臓中のVE含量を分析した結果を図7に示した。

卵、肝臓のいずれにおいてもVE含量は、高濃度区、低濃度区、対照区の順に多く含まれており、給与した飼料中のVE量をよく反映していた。

本試験では、催熟処理により正常な体重増加が起こった個体数は、高濃度区では10尾、対照区では9尾であったが、低濃度区では5尾しか得られなかった。低濃度区では催熟処理への反応が悪く、採卵成績が最も劣っていた原因として、飼料給与期間中に設備の故障で一時的に異常高水温になったことがあったためと考えられた。

今回の結果からは、VE強化飼料による卵質への効果を明らかにすることができなかつたため、改めて確認する必要がある。また、VE以外のVC、アスタキサンチン等の成分についても検討し、効果的な卵質改善方法を探る必要がある。

なお、本研究は「平成17年度農林水産技術会議委託プロジェクト研究 ウナギ及びイセエビの種苗生産技術の開発事業」により行われた。

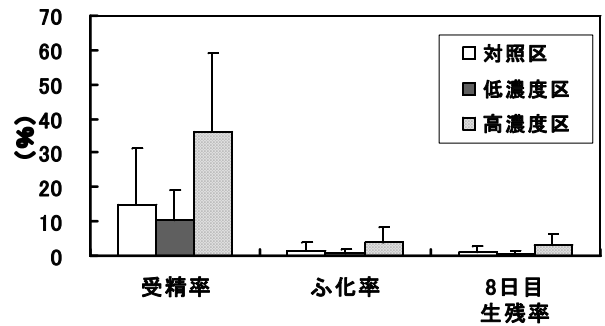


図5 給与試験の採卵成績

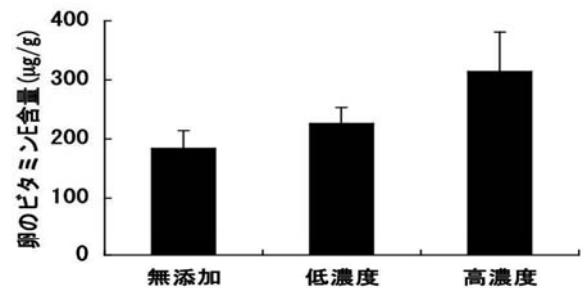


図6 卵中のVE含量

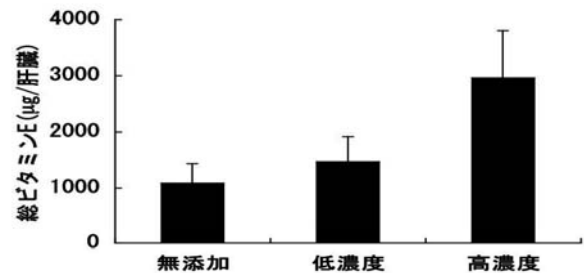


図7 親魚肝臓中のVE含量

(3) 内水面増養殖指導調査

河川生産力有効利用調査

山本有司・都築 基

キーワード；付着藻類，三態窒素，リン

目 的

アユを中心とした本県の河川漁業生産は昭和60年代から減少の一途をたどり，最盛期の3分の1程度にまで落ち込んでいる。このため，河川生産力の有効利用やアユ等の資源増殖を図るため，問題を抱えている河川漁場を対象に水質環境等の調査を行った。

材料及び方法

(1) 巴川漁場環境調査

① 調査地点

巴川上流部のアユ釣果が低調な羽布ダム下流 (St. 1) と野原川との合流点下流 (St. 2) の2地点，対象区としてアユ釣果が良好な足助川 (St. 3) と巴川中流 (St. 4) を定めた。

② 調査日

平成17年4月から12月まで月1回 (6月は月2回，11月は未実施)

③ 調査項目

水温，生物化学的酸素要求量 (BOD)，懸濁物質 (SS)，全窒素 (TN)，三態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$ ， $\text{NO}_2\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$)，全リン (TP)，リン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$)，溶存態珪素 (DSi)，マンガン (Mn)

(2) 名倉川環境調査

① 調査地点

名倉川の上流から下流に3定点 (アユ釣果好調：St. 1・St. 3 アユ釣果低調：St. 2) と小田木川に定点 (アユ釣果低調：St. 4) を設けた。

② 調査日

平成17年7月から9月まで月1回

③ 調査項目

【水質】 水温，全窒素 (TN)，三態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$ ， $\text{NO}_2\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$)，全リン (TP)，リン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$)，溶存態珪素 (DSi)

【付着藻類】 クロロフィルa (Chl. a) 現存量，強熱減量，種組成

(3) 振草川冷水病菌調査

① 調査地点

大千瀬川の上流から下流にSt. 1～5を設けた。

② 調査日

平成17年5月から7月まで及び9月に月1回

③ 調査項目

河川水と付着藻類について冷水病菌の保菌状況を調査した。方法は改変サイトファーガ培地で培養後，コロニーをPCR法で同定して判定を行った。

結果及び考察

(1) 巴川漁場環境調査

水温はSt. 1は他の調査地点と比較すると日変動が少なかった。また，水温の季節変動 (上昇と下降) が他の調査地点より遅れる傾向が認められた。

表 巴川の各月平均水温 (°C)

	St.1	St.2	St.3	St.4
5月	13.7	14.1	16.1	16.1
6月	19.4	19.3	20.6	21.4
7月	22.1	21.3	22.2	22.9
8月	24.7	23.5	23.7	24.6
9月	23.1	21.4	21.2	21.9
10月	19.9	17.3	16.8	17.1
11月	14.0	11.0	10.0	9.8

三態窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$ ， $\text{NO}_2\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$) では， $\text{NH}_4\text{-N}$ はSt. 1が常に高い傾向が認められ，5月から7月は他の調査地点の2～10倍程度の値を示した。特に6月6日は $151 \mu\text{g/L}$ ，6月17日は $208 \mu\text{g/L}$ と高い値を示し，6月17日はアユの忌避濃度 ($180 \mu\text{g/L}$)¹⁾を超えていた (図1)。TNは5月20日を除きSt. 1が常に高い値を示し，本流の調査地点では上流ほど高い値を示した。 $\text{NO}_2\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ は調査を通して顕著な傾向は認められなかった。

$\text{PO}_4\text{-P}$ とDSiは概ねSt. 3が最も高い傾向にあった。また，本流の調査地点では下流ほど高くなる傾向を示した。TPは明確な傾向は認められなかった。

SSおよびBODは明確な傾向は示されなかった。

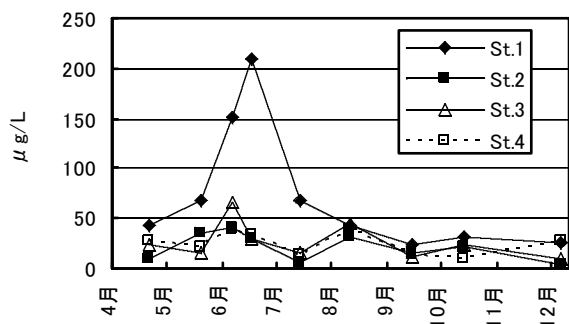


図1 巴川の河川水のアンモニア態窒素濃度

Mnは9月14日の調査を除き、St. 1が常に最も高い傾向にあり、特に6月から8月の期間は他の調査地点の1.7倍～13倍程度の高い値を示した。また、本流の調査地点では上流ほど高くなる傾向を示した。

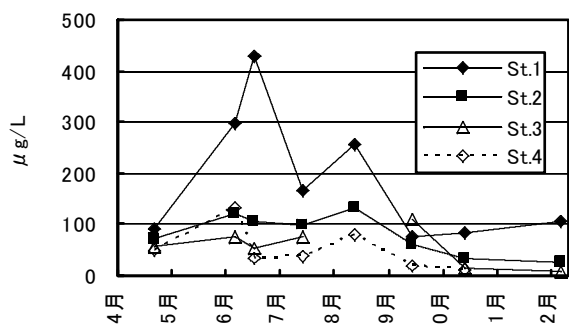


図2 巴川の河川水のマンガン濃度

これらの調査結果からSt. 1ではNH₄-Nは他の地点より高い傾向が認められ、最も高い6月はアユに影響を与えた可能性が考えられる。また、Mnも6月から8月に高い濃度を示したが、Mnはアユへの毒性や忌避濃度を調べた報告はなく、アユへの影響は明らかにできなかった。

(2) 名倉川環境調査

① 河川水

TNとNH₄-N・TP・PO₄-Pは8月の調査結果が全体的に高い傾向にあり、特にSt. 4はTNが高い値を示した。8月の調査は降雨直後に行ったため、陸上からの有機物の流入に

よる影響が増加したと推測される。NO₂-NとNO₃-Nは明確な傾向は認められなかった。

② 付着藻類

Chl. aは4地点で比較すると、多い順にSt. 3・St. 1・St. 2・St. 4となり、アユ釣果が好調な地区では 単位面積あたりの付着藻類現存量が多いことが示された。また、Pheo/Chl. a比からSt. 3とSt. 1は新しい藻類が多いことが示された。

強熱減量/乾燥重量比はSt. 1とSt. 3が高い値を示し、St. 2とSt. 4は低い値を示す傾向がみられ、St. 1とSt. 3は付着藻類中の砂などの残渣が少なく、St. 2とSt. 4は残渣が多いことが示された。

付着藻類の種組成はSt. 1とSt. 3では常に藍藻類の*Homoethrix janthina*が優占していた。St. 2とSt. 4では藻類よりも有機物や砂などが多く、藻類では珪藻類と緑藻類が多かった。

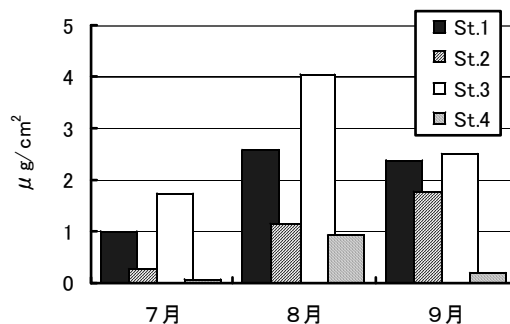


図3 名倉川の付着藻類現存量

(3) 振草川冷水病菌調査

今年度の調査では河川水と付着藻類から冷水病菌は検出できなかった。

引用文献

- 1) 松尾光郎・武下明義・関根雅彦・中島美行・浮田正夫 (2002) 水質汚濁がアユの行動に与える影響の定量解析. 第39回環境工学研究フォーラム講演集, 125-127.

養殖技術指導

(内水面漁業研究所) 林 優行・都築 基・石田俊朗
山本有司・鈴木貴志・中川武芳
(三河一宮指導所) 岩崎員郎・石元伸一・岩田友三
(弥富指導所) 岩田靖宏・松村貴晴・五藤啓二

キーワード；技術指導，魚病診断，グループ指導，巡回指導

目 的

内水面養殖業においては，魚病による被害を始め様々な問題が発生しており，近年これらは複雑化・多様化の様相を呈している。

これらの諸問題に対処するため，飼育管理による病害防除，魚病診断による適切な治療処置等，養殖全般にわたる技術普及を，グループ指導，巡回指導，個別指導等により実施した。

方 法

内水面養殖業に関する技術指導は，内水面漁業研究所がウナギ，アユ等を主体に西三河，東三河地域を，三河一宮指導所がマス類を主体に三河山間地域を，弥富指導所が観賞魚を主体に海部地域をそれぞれ担当した。これら技術の指導は，来所相談を始め研究会等のグループ指導及び巡回指導等により実施した。また，一般県民からの内水面増養殖に関する問い合わせについても対応した。

結 果

技術指導の項目別実績は表1のとおりであった。このうち魚病診断結果については表2にとりまとめた。

機関別に実施した指導概要は次のとおりであった。

(内水面漁業研究所)

ウナギ，アユ等の温水魚を対象に養殖技術指導を行った。魚病診断については，ウナギ5件，アユ4件，タナゴ3件を診断した。魚病の内訳は，ウナギではパラコロ病2件，不明3件であり，アユでは冷水病3件，冷水病及びエロモナス症の混合感染1件であり，タナゴでは不明3件であった。

また，ウナギの養魚用水の分析を12件行った他，一色うなぎ漁協等で実施している水産用医薬品簡易残留検査に用いる*Bacillus subtilis* ATCC6633の芽胞希釈液60ml（600検体分）を配布した。この他，毎月開催される一色うなぎ研究会に出席し，助言指導及び技術の普及伝達に努めた。本年度の一般県民からの問い合わせは6件で，その内訳は，ウナギ・アユの飼育技術に関するもの2件，食の安心・安全に関する問い合わせ2件，ウナギ・アユの病気等に関するもの2件であった。

(三河一宮指導所)

主に，ニジマス及び在来マス等の冷水魚を対象に養殖技術指導を行った。マス類の魚病診断件数は57件で，診断結果はIHNと冷水病の混合感染が8件と最も多く，次いで，冷水病およびビブリオ病の単独感染がそれぞれ5件および4件であった。養鱒研究会に3回出席し，防疫対策，医薬品の適正使用等について助言指導を行った。また，巡回指導は延べ46件行った。

(弥富指導所)

主に，キンギョ等の観賞魚を対象に養殖技術指導を行った。魚病診断結果では，細菌によるものが79件中27件（34.2%）と最も多かった。巡回指導は22回行い，その他，金魚研究会に6回，婦人部総会に1回出席し，情報交換，技術の伝達等を行った。また，愛・地球博にて9月9日から11日にかけて行われた「弥富町の日」では，金魚飼育相談コーナーを開設し，3日間で270件の相談が寄せられた。相談内容は，飼育方法や病気についてがほとんどであった。

表1 養殖技術指導実績

	内水面漁業研究所	三河一宮指導所	弥富指導所	計
魚病診断	12	57	79	148
巡回指導	141	46	22	209
グループ指導	12	3	7	22
一般問合わせ	6	2	329*	337*
計	171	108	437*	716*

* 愛・地球博相談コーナーに寄せられた相談を含む

表2 魚病診断結果

(件)

	内水面漁業研究所				三河一宮指導所			弥富指導所			計
	ウナギ	アユ	その他	小計	マス類	その他	小計	キンギョ	その他	小計	
ウイルス	—	—	—	—	2	—	2	15	2	17	19
細菌	2	3	—	—	17	5	22	24	3	27	54
真菌	—	—	—	—	2	—	2	—	—	—	2
鰓異常	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
混合感染*	—	1	—	1	11	—	11	10	1	11	23
寄生虫	—	—	—	—	2	—	2	19	1	20	22
水質・環境	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	2
その他	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
異常なし	—	—	—	—	3	—	3	—	—	—	3
不明	3	—	3	6	6	9	15	1	1	2	23
計	5	4	3	12	43	14	57	71	8	79	148

* : 鰓異常+細菌, ウィルス+細菌 他

海部郡養殖河川水質調査

五藤啓二・松村貴晴・岩田靖宏

キーワード；海部郡，養殖河川，水質

目 的

海部郡では河川水域の利用度が高く，区画漁業権による内水面での養殖業が古くから行われている。しかし近年，周辺域の都市化に伴う水質の悪化が進んでおり，水質環境の保全が強く求められている。このため，海部農林水産事務所農政課及び弥富指導所が主体となり，海部郡の養殖河川について定期的に水質調査を実施した。併せてその結果について，関係機関及び漁業者等に周知し，養殖生産の向上と河川環境の保全に努めた。

材料及び方法

調査の時期及び内容については，昨年度と同様とした（表1）。

(1)水質測定は以下の機器により行った。

- ・ pH 横河電機製 MODEL PH81
- ・ 溶存酸素，水温 飯島電子工業製 MODEL F101
- ・ 塩分 積水化学工業製 MODEL SS31A
- ・ COD 共立理化学研究所 パックテスト

(2)調査項目

- ・ 水色 目視観察
- ・ 透明度 直径 5cm の白色磁器製円盤
- ・ 水深 採水器ロープ長
- ・ 水温 表層・底層
- ・ pH 表層・底層
- ・ 溶存酸素量 表層・底層
- ・ 塩分 底層（冬季，筏川のみ）
- ・ COD 表層（鵜戸川のみ）

結果及び考察

調査結果を表2に示した。佐屋川の底層においては夏季の調査3回とも，溶存酸素量が少なくなった。また，水温が下がってきた秋季の2回目の調査時にも佐屋川のプール前、鵜戸川の役場前で溶存酸素量が少なくなった。冬季の1回目，2回目の調査においては平年よりも水温が低くなった。これは平年より冷え込みが厳しかったためと思われる。冬季の2回目の調査時，筏川で低水温が原因と思われるボラの斃死がみられた。

表1 調査河川の地点数，調査回数及び時期

河川名	筏川	佐屋川	大膳川	宝川	善太川	鵜戸川
調査地点数	2	2	1	2	1	2
夏季(6~8月)	3	3	3	3	3	3
秋季(9~10月)	2	2	2	-	2	2
冬季(1~2月)	3	3	-	3	-	3

-：未実施

表2-1 筏川, 佐屋川, 大膳川における水質調査結果

筏川(鎌島橋)

調査年月日	2005/6/30	2005/7/25	2005/8/18	2005/9/15	2005/10/21	2006/1/6	2006/1/26	2006/2/21
調査時間	9:55	9:35	9:46	9:50	9:30	9:45	9:53	9:40
天候	晴れ	曇り・小雨・晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り後晴れ	晴れ	曇り
水色	緑褐色	緑褐色	緑褐色	深緑色	深緑色	緑褐色	茶褐色	緑褐色
透明度(cm)	80	65	70	40	100	70	50	100
水深(m)	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9	1.9	1.8	1.5
水温(°C)表層	28.8	28.5	29.5	27.1	20.2	3.6	4.1	6.6
水温(°C)底層	27.2	28.2	29.2	27.1	20.0	3.6	4.2	7.4
pH表層	8.36	8.42	8.35	8.30	8.43	8.64	9.00	8.67
pH底層	8.31	8.54	8.30	8.34	8.34	8.66	9.06	8.70
DO(mg/l)表層	6.5	7.3	7.2	8.0	9.1	13.4	13.4	10.0
DO(mg/l)底層	5.6	6.8	6.6	8.0	9.1	13.6	15.0	11.5
塩分量(%)底層						ND	ND	ND

筏川(築止橋)

調査年月日	2005/6/30	2005/7/25	2005/8/18	2005/9/15	2005/10/21	2006/1/6	2006/1/26	2006/2/21
調査時間	10:12	9:50	10:08	10:10	9:45	10:00	10:15	9:56
天候	晴れ	曇り・小雨・晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り後晴れ	晴れ	曇り
水色	緑褐色	緑褐色	緑褐色	深緑色	深緑色	緑色	緑色	緑褐色
透明度(cm)	80	70	40	50	70	100	150	160
水深(m)	2.5	2.5	3.0	3.5	3.0	3.2	3.2	3.0
水温(°C)表層	28.8	29.3	30.1	28.5	21.0	3.6	3.8	6.6
水温(°C)底層	27.6	29.1	29.9	28.5	20.3	5.0	4.6	8.0
pH表層	8.13	8.15	7.99	8.11	8.29	8.56	8.81	8.54
pH底層	8.06	8.10	7.87	8.08	8.27	8.38	8.70	8.35
DO(mg/l)表層	6.0	3.7	5.5	5.5	7.2	12.0	12.1	9.8
DO(mg/l)底層	3.0	2.4	5.0	4.7	6.4	12.5	10.2	8.7
塩分量(%)底層						ND	ND	ND

佐屋川(夜寒橋)

調査年月日	2005/6/30	2005/7/25	2005/8/18	2005/9/15	2005/10/21	2006/1/6	2006/1/26	2006/2/21
調査時間	11:00	10:55	11:03	10:30	10:10	10:32	11:00	10:35
天候	晴れ	曇り・小雨・晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り後晴れ	晴れ	曇り
水色	緑褐色	緑褐色	緑褐色	茶褐色	緑褐色	褐色	深緑色	暗褐色
透明度(cm)	70	30	50	40	40	50	70	40
水深(m)	2.2	2.3	2.5	2.5	2.0	2.0	2.1	2.3
水温(°C)表層	29.6	29.4	30.3	28.6	20.5	4.0	4.7	7.3
水温(°C)底層	27.7	28.7	29.9	28.1	20.1	4.0	4.5	6.9
pH表層	8.24	9.00	8.31	8.41	8.59	9.30	8.91	9.13
pH底層	8.01	8.46	8.25	8.34	8.53	9.44	8.70	9.26
DO(mg/l)表層	6.5	8.2	7.0	8.0	5.8	14.5	6.1	21.3
DO(mg/l)底層	1.2	0.2	3.0	4.5	4.9	14.8	7.1	20.0

佐屋川(プール前)

調査年月日	2005/6/30	2005/7/25	2005/8/18	2005/9/15	2005/10/21	2006/1/6	2006/1/26	2006/2/21
調査時間	11:15	11:10	11:14	10:45	10:20	10:40	11:11	10:44
天候	晴れ	曇り・小雨・晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り後晴れ	晴れ	曇り
水色	茶褐色	緑褐色	緑褐色	茶褐色	茶褐色	褐色	茶褐色	暗褐色
透明度(cm)	60	40	50	50	40	40	40	30
水深(m)	2.2	2.3	2.1	2.3	2.0	2.0	2.0	2.1
水温(°C)表層	29.5	30.6	29.8	29.0	23.2	8.8	8.7	11.1
水温(°C)底層	27.7	29.5	29.1	28.0	21.7	7.6	8.4	10.2
pH表層	7.92	8.72	8.03	8.19	8.40	9.15	8.92	8.87
pH底層	7.80	8.35	7.79	8.09	8.35	9.10	8.92	8.80
DO(mg/l)表層	7.0	4.5	5.8	9.0	6.0	16.4	18.8	12.6
DO(mg/l)底層	0.7	1.6	2.4	4.9	2.5	13.6	17.9	9.7

大膳川(排水機前)

調査年月日	2005/6/30	2005/7/25	2005/8/18	2005/9/15	2005/10/21
調査時間	11:25	11:21	11:30	10:55	10:30
天候	晴れ	曇り・小雨・晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
水色	緑色	緑褐色	緑褐色	茶褐色	緑褐色
透明度(cm)	50	45	40	30	30
水深(m)	1.0	0.9	1.1	0.8	0.8
水温(°C)表層	29.5	29.2	29.3	27.5	21.2
水温(°C)底層	29.4	28.7	28.7	27.6	21.1
pH表層	8.35	9.09	8.61	8.86	9.65
pH底層	8.49	9.22	8.60	9.10	9.80
DO(mg/l)表層	15.5	9.6	10.0	12.4	16.2
DO(mg/l)底層	14.8	7.5	6.4	11.0	15.4

表2-2 宝川, 善太川, 鶴戸川における水質調査結果

宝川(子宝橋)

調査年月日	2005/6/30	2005/7/25	2005/8/18	2006/1/6	2006/1/26	2006/2/21
調査時間	10:40	10:15	10:37	10:20	10:48	10:22
天候	晴れ	曇り・小雨・晴れ	晴れ	曇り後晴れ	晴れ	曇り
水色	深緑色	緑褐色	緑色	緑褐色	黄褐色	黄褐色
透明度(cm)	60	45	40	40	30	50
水深(m)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
水温(°C)表層	29.2	28.6	28.6	4.4	4.6	7.3
水温(°C)底層	26.9	28.6	28.5	4.1	4.6	7.3
pH表層	7.98	8.16	7.97	8.18	8.21	8.07
pH底層	7.86	8.17	7.84	8.16	8.11	8.03
DO(mg/l)表層	8.9	7.6	5.0	15.1	11.3	5.6
DO(mg/l)底層	1.9	7.1	4.5	13.0	11.4	4.3

宝川(ちの割)

調査年月日	2005/6/30	2005/7/25	2005/8/18	2006/1/6	2006/1/26	2006/2/21
調査時間	10:24	10:03	10:28	10:10	10:41	10:08
天候	晴れ	曇り・小雨・晴れ	晴れ	曇り後晴れ	晴れ	曇り
水色	灰緑褐色	黄緑褐色	灰黄緑色	灰黄緑色	灰青色	灰青色
透明度(cm)	60	30	40	40	40	50
水深(m)	1.3	0.8	0.5	0.5	0.9	1.0
水温(°C)表層	28.9	29.1	29.5	4.0	4.5	7.7
水温(°C)底層	27.4	28.9	29.2	4.1	4.5	7.6
pH表層	7.92	8.06	8.00	8.53	8.63	8.41
pH底層	7.87	8.03	7.95	8.46	8.59	8.30
DO(mg/l)表層	5.9	4.1	6.5	15.2	13.2	9.7
DO(mg/l)底層	2.6	3.0	5.2	13.2	14.1	8.9

善太川(排水機前)

調査年月日	2005/6/30	2005/7/25	2005/8/18	2005/9/15	2005/10/21
調査時間	10:50	10:45	10:53	10:20	10:00
天候	晴れ	曇り・小雨・晴れ	晴れ	晴れ	晴れ
水色	緑褐色	緑褐色	緑褐色	茶褐色	緑褐色
透明度(cm)	50	40	40	30	40
水深(m)	1.3	1.1	2.0	0.9	1.1
水温(°C)表層	30.7	29.2	29.9	28.2	21.9
水温(°C)底層	29.3	27.6	28.6	28.2	20.6
pH表層	8.51	9.02	8.5	8.48	8.67
pH底層	8.76	9.07	8.49	8.52	8.71
DO(mg/l)表層	18.5	15.0	13.0	10.8	10.3
DO(mg/l)底層	17.6	4.2	3.3	10.6	5.4

鶴戸川(役場前)

調査年月日	2005/6/30	2005/7/25	2005/8/18	2005/9/15	2005/10/21	2006/1/6	2006/1/26	2006/2/21
調査時間	11:45	11:47	12:00	11:20	11:00	11:08	11:40	11:07
天候	晴れ	曇り・小雨・晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り後晴れ	晴れ	曇り
水色	茶褐色	緑褐色	淡緑褐色	茶褐色	緑褐色	緑白色	緑白色	緑白色
透明度(cm)	50	50	50	30	50	50	50	40
水深(m)	1.5	1.8	1.9	1.9	1.6	1.6	1.4	1.6
水温(°C)表層	28.7	28.1	29.2	26.9	20.4	6.6	7.2	8.6
水温(°C)底層	25.9	26.7	27.5	26.2	19.3	6.5	7.1	8.6
pH表層	8.01	8.64	8.30	8.56	8.74	8.46	8.21	8.15
pH底層	7.68	8.40	8.10	8.30	8.60	8.40	8.15	8.27
DO(mg/l)表層	4.5	9.4	5.8	11.0	3.0	7.8	7.1	4.1
DO(mg/l)底層	1.3	3.9	1.8	7.3	2.0	7.7	6.2	4.0
COD(mg/l)表層	16	15	16	20	15	8	13	8

鶴戸川(排水機前)

調査年月日	2005/6/30	2005/7/25	2005/8/18	2005/9/15	2005/10/21	2006/1/6	2006/1/26	2006/2/21
調査時間	11:55	12:04	12:17	11:31	11:15	11:22	11:49	11:19
天候	晴れ	曇り・小雨・晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り後晴れ	晴れ	曇り
水色	茶褐色	緑褐色	緑褐色	茶褐色	茶褐色	緑白色	緑白色	緑白色
透明度(cm)	50	50	50	40	30	50	50	50
水深(m)	1.8	1.9	2.0	1.7	1.2	1.6	1.4	1.4
水温(°C)表層	29.0	29.7	30.2	27.6	20.9	5.7	5.9	8.5
水温(°C)底層	26.5	27.8	28.4	26.6	19.8	5.7	6.0	8.5
pH表層	7.80	8.45	7.67	8.17	8.23	8.17	8.26	8.01
pH底層	7.60	8.15	7.65	8.09	8.04	8.15	8.13	8.00
DO(mg/l)表層	12.0	13.6	8.0	14.0	7.6	6.8	7.0	4.3
DO(mg/l)底層	3.7	3.1	2.9	9.5	5.3	6.4	6.6	4.3
COD(mg/l)表層	20	15	16	20	15	11	15	13

(4) 河川環境影響物質循環調査

山本有司・都築 基

キーワード；矢作川，アユ，漁獲量，資源量，窒素

目 的

窒素やリン等の環境影響物質は河川において生態系を通じて循環・消費されている。河川水中の石や砂に付着する付着藻類は環境影響物質を体内に取り込んで固定する。さらに、アユは付着藻類を摂餌し、付着藻類が取り込んだ環境影響物質はアユの体内に取り込まれ、漁獲によって河川の循環系内から取り上げられる。この循環の動態の解明は河川の自然循環機能を管理し、機能を高度に発揮させるために重要である。昨年度までに矢作川の年間を通じた付着藻類の現存量及び生産力、窒素の取り込み量を把握したので、本年度はアユによる窒素の取り込みの解明を試みた。

材料及び方法

(1) 付着藻類の生産力と付着生物膜の窒素取り込み量

河床から10個の石を採取し、それぞれ付着藻類を含む付着生物膜を採取した後、再び河川に戻し、2日後に残りの部分から付着生物膜を採取した。採取した付着生物膜はクロロフィルa量と窒素含有量を測定し、阿部ら¹⁾の手法に従って面積当たりの日間増殖率と日間増殖量を求め、ロジスティックモデルから内的自然増加率と環境収容力を推定した。調査は上流部の淵と中下流部の瀬で春季に行った。なお、クロロフィルa量は付着藻類の現存量、窒素含有量は付着生物膜中の窒素量と定義した。

(2) アユ釣獲量と釣獲による河川からの窒素の取り上げ

矢作川の上流部から中下流部で解禁後から9月までに友釣りで釣獲されたアユの体長と体重・側線上方鱗数を測定して、アユの系統判別と日間成長量を推定した。さらにアユの全魚体の窒素含有量を測定し、窒素換算計数を求めた。矢作川の上流から中下流部で友釣りの入漁者への聞き取り調査によりCPUEを求め、入漁者数からアユ釣獲量と河川からの窒素の取り上げ量を推測した。

(3) アユ資源量とアユによる窒素の取り込み

矢作川の天然遡上アユの遡上尾数（矢作川天然アユ調査会調べ）と人工産アユ放流量と解禁前の生存率と解禁後の生存率からアユ資源量を推定し、アユ成長量からアユの窒素取り込み量を推定した。

結果及び考察

(1) 付着藻類の生産力と付着生物膜の窒素の取り込み

瀬と淵の付着藻類の単位面積当たりクロロフィルa量から付着藻類の最大日間増殖量（生産力）を推定した。その結果、春季の生産力は瀬と淵は昨年度求めた夏季の生産力と同等の高い値を示した。付着生物膜の窒素含有量から求めた最大日間窒素取り込み量は生産力と同様に昨年度の夏季の最大日間窒素取り込み量と同程度の高い値を示した。さらに、単位面積当たりの付着藻類生産力から求めた春季の矢作川全体の付着藻類生産力は5.39kg Chl. a/dayと推定された。矢作川から知多湾への年間の日平均クロロフィルa負荷量は43kgChl. a/dayを示し、矢作川全体の付着藻類生産力は負荷量の12.5%に相当した。同様に春季の付着生物膜の最大窒素取り込み量は77.3kg N/dayと推定された。矢作川から知多湾への日平均全窒素負荷量は6tN/dayを示し、最大窒素取り込み量は負荷量の1.3%に相当した。

(2) アユ釣獲量と釣獲による窒素の取り出し

平成17年の矢作川でのアユの釣獲尾数は上流部では62,775尾、上中流部は39,891尾、中下流部は166,145尾で、上流部が人工産アユが主体、上中流部と中下流部は天然遡上アユが主体だった（図1）。漁獲重量では上流部は4,058kg、上中流部は3,188kg、中下流部は3,559kgであり、中下流部は他の地区よりアユが小型だった（図2）。アユの窒素換算計数は0.0215と推定し、漁獲重量から窒素換算で各月の日平均漁獲窒素量を推定すると、0.8~3.5kgN/dayを示し、矢作川から知多湾への負荷量の0.013~0.058%に相当した。

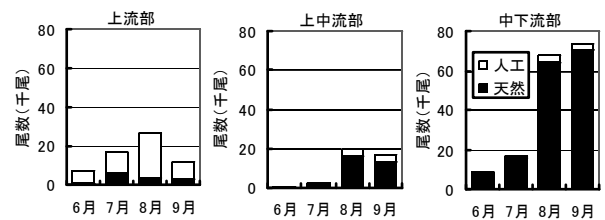


図1 H17矢作川のアユ漁獲尾数

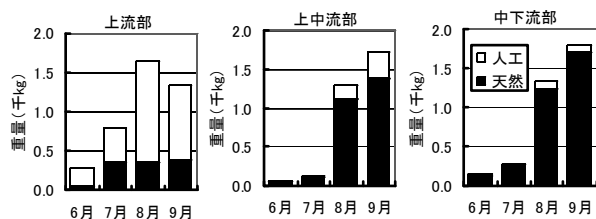


図2 H17矢作川のアユ漁獲重量

(3) アユ資源量とアユによる窒素の取り込み

平成17年の矢作川は天然アユが4月から7月に557,370尾(明治ダム)遡上し,人工アユは557,900尾が放流された。アユの解禁までの1日あたり減耗率は既存の文献^{2,3)}を参考に人工アユを3%に設定し,さらに天然アユについては調べられた例がないので1.5%と仮に設定した。また,解禁後の1日あたり減耗率は1.7%に設定し,平成17年のアユの資源尾数を推定した(表1)。アユの月平均窒素取り込み量は4月から9月の期間に0.4~3.6kgN/dayと推定され,矢作川から知多湾への負荷量の0.006~0.060%に相当した。

表1 H17矢作川のアユ資源尾数

	上流部および上中流部		中下流部	
	天然	人工	天然	人工
4月	65,121	49,565	140,830	0
5月	62,738	128,313	117,427	79,736
6月	48,454	95,864	184,643	45,406
7月	96,681	109,293	118,603	33,251
8月	70,800	80,036	86,853	24,350
9月	52,371	59,202	64,245	18,012

矢作川の中下流部のアユは平均魚体重(図3)の推移から推定した日間成長量が上流部や上中流部の1割程度だった。この理由としては餌不足が考えられ,平成17年の中下流部のアユの最大資源尾数は約23万尾,重量では約9kgと推定された。アユが順調に成長するのに必要な付着藻類量は体重の4.8%(強熱減量)とされることから⁴⁾,クロロフィルaに換算した矢作川の中下流部のアユに必要な餌料は最大で2.85kgChl. a/dayと推定されたが,中下流部の付着藻類生産量は0.48kgChl. a/dayであり,大幅に不足した。この問題を改善する方法としては,人工産アユを中下流部には放流しないこと,次に河川流量を増加させることが考えられた。河床の石部分の面積は明治ダム流入量が平時(18m³/s)には102万m²,増水時(58m³/s)には122万m²と推定され,維持流量の増加によりアユの環境収容力は増大すると考えられた。また,天然遡上アユが順調にダムを遡上することにより,

河川のアユ資源が分散され,環境収容力が十分に活用される。平成17年は明治ダムの放流量が8~10m³/sで天然遡上アユの遡上尾数が最も多かったことから,維持流量としては8m³/s以上が望ましいと考えられた(図4)。

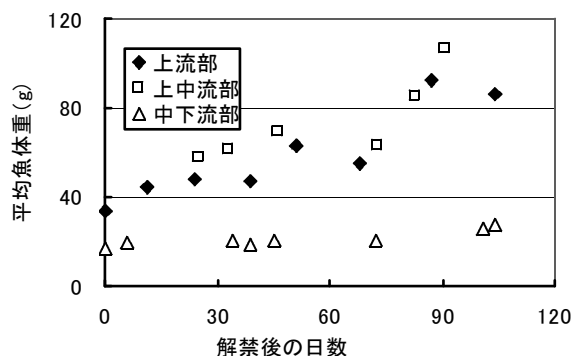


図3 矢作川のアユの平均魚体重

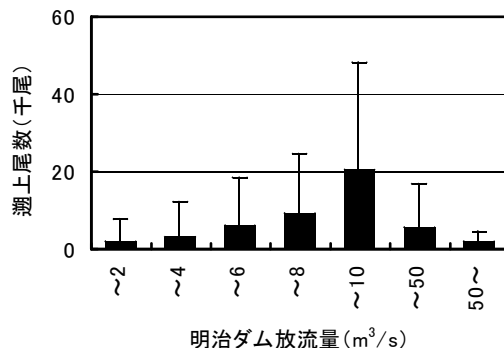


図4 明治ダムのアユ遡上尾数とダム放流量

なお,本事業は環境研究「森林・農地・水域を通ずる自然循環機能の高度な利用技術の開発」に関するプロジェクト研究であり,結果の詳細は「同研究成果報告書」に記載した。

引用文献

- 1)阿部信一郎・南雲保・田中次郎(2002)ロジスティックモデルによる河川付着藻類群落の量的動態の解析.陸水学雑誌,63,209-213.
- 2)山本聡・松宮義晴(2001)千曲川におけるDeLury法によるアユの資源尾数推定.日本水産学会誌,67(1),30-34.
- 3)吉村祐一・石田敏一・岡部健一(2002)アユ資源増大対策委託事業.平成14年度福井県内水面総合センター事業報告書,44-532.
- 4)愛知県内水面漁業協同組合連合会(1998)矢作川漁業協同組合管内の調査結果について.平成9年度河川実態調査報告書,7-15.

(5) アユ冷水病感染環解明調査

都築 基・山本有司

キーワード；アユ，冷水病，感染環，発症率

目的

河川でのアユ放流試験の実施に合わせて，冷水病の感染源や感染ルート，発症過程や発生時の環境条件，アユの系統差による発症率などを調査し，放流試験の効果を科学的に検証する一方，冷水病の具体的かつ詳細な感染環を解明して，より効果的な冷水病対策技術を確立する。

材料及び方法

矢作川水系の巴川（巴川漁業協同組合管内，図1）を主対象河川にして，4月以降，各種，各段階のアユ（海産遡上稚アユ，放流種苗，漁獲魚，おとりアユ）とオイカワ等の常在魚を採集し，冷水病菌の保菌状態を調査した。さらに，調査河川内に5定点（図1）を設けて，4～12月に月1～2回の頻度で，河川水と河床の付着藻類を採取し，冷水病菌の存在状況を調査した。

また，6月上旬に調査河川内で冷水病によると思われるへい死事故が発生時に，被害アユを採集して，冷水病菌の感染状況と系統差による発症率等を調査した。

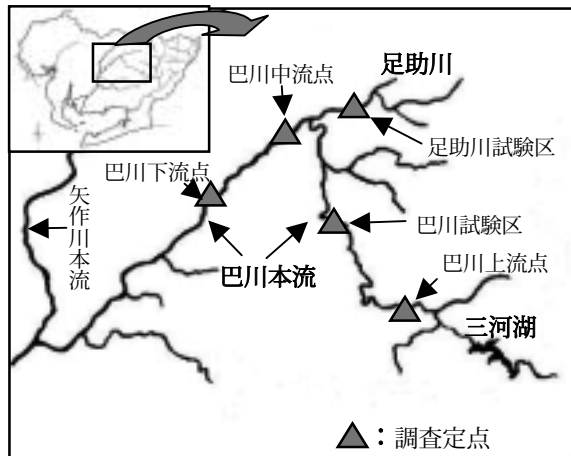


図1 調査河川図

結果及び考察

調査の結果，海産遡上アユ及び放流種苗からは冷水病菌は検出されず，漁獲アユにおいて，漁期始めから漁期

終盤かけて採捕した検体のいくつかから菌が検出され，おとりアユでは，8月に足助町内のおとり販売店で入手した検体から菌が検出された（表1）。また，6月の被害アユからは高比率で冷水病菌が検出され（表2），冷水病が死因と判断された。検出菌の遺伝子型は被害アユからの菌（14株）と漁獲アユからの菌（14株）は全てAS型であったが，おとりアユからの菌（3株）のみAR型であった。

オイカワ等の常在魚については，種苗放流前から終漁後まで，全魚種とも冷水病菌は検出されず，河川水と付着藻類についても，4月から12月までの全検体とも冷水病菌は検出されなかった。

これらの調査結果から，17年度の巴川の中・下流域や足助川においては棲息するアユに冷水病菌が広く感染していたと推察された。また，付着藻類や常在魚からは冷水病菌は検出されず，放流種苗も陰性だったことから，冷水病の感染源は明らかにできなかった。

なお，おとりアユから冷水病菌が検出されたが，漁獲アユからの菌と同じ遺伝子型のものがないことやおとりアユの調査回数（2回）が少なかったことから，感染等の影響を明らかにできなかった。

一方，巴川上流部（試験区を含む上流部）では冷水病の発生もなく，漁獲魚からも冷水病菌は検出されなかった。この理由として，下流域境界部にアユが遡上できない堰堤のある閉鎖的な河川であるうえ，冷水病菌フリーの人工産種苗のみを放流したことによる効果と考えられた。

また，6月のへい死事故発生時に足助川下流部で採集した被害アユと解禁直後に同河川上流部で漁獲したアユの系統割合を検査した結果，被害アユの系統割合は人工産が83%，天然産が14%であったのに対して，漁獲魚は人工産が54%，天然産が42%であった（図2）。この結果，足助川における漁獲魚の系統割合が同河川での棲息アユの系統割合と大差は無いと判断されるため，人工産の方が天然産よりも被害率（≡冷水病発症率）が高い傾向にあることが示唆された。

表1 各種アユの冷水病菌保菌検査及び遺伝子型検査結果

検体名	採取日	採取場所	検体数	冷水病菌検査部位別検出数		検出個体数	菌遺伝子型
				鰓	腎臓		
海産遡上アユ	H17.4.20	矢作川下流部・藤井	30	0	0	0	
"	H17.5.6	"	20	0	0	0	
"	H17.5.10	巴川下流部・細川	20	0	0	0	
放流種苗(民間産)	"	足助町内(放流現場)	20	0	0	0	
" (")	H17.5.20	"	20	0	0	0	
漁獲アユ	H17.7.3	足助川・中橋	10	0	1	1	AS型
"	H17.7.11	巴川・試験区内	6	0	0	0	
"	"	足助川・試験区内	6	4	0	4	全てAS型
"	H17.8.9	巴川・八幡裏禁漁区	6	0	0	0	
"	"	巴川・試験区内	7	0	0	0	
"	"	足助川・試験区内	12	0	0	0	
"	H17.9.15	巴川・試験区内	8	0	0	0	
"	H17.9.20	巴川・香嵐溪	9	3	0	3	全てAS型
"	H17.9.21	足助川・試験区内	9	2	1	3	全てAS型
"	H17.10.20	巴川・松平	9	2	1	2	全てAS型
おとりアユ	H17.6.26	足助町内おとり販売店	5	0	0	0	
"	H17.8.1	"	5	3	0	3	全てAR型

表2 被害アユの冷水病菌検査結果

採取日	採取場所	検体数	冷水病菌検査部位別検出数		検出個体数	菌遺伝子型
			外患部	腎臓		
H17.6.5	巴川・巴橋	2	0	-	0	
H17.6.6	巴川・足助八幡裏	1	1	1	1	全てAS型
H17.6.10	足助川・中橋	7	2	1	2	全てAS型
"	巴川・川端橋	4	2	1	2	全てAS型
"	巴川・川見堰堤	1	1	0	1	全てAS型
"	巴川・巴橋	1	0	0	0	
"	巴川・足助川合流下	6	4	1	4	全てAS型

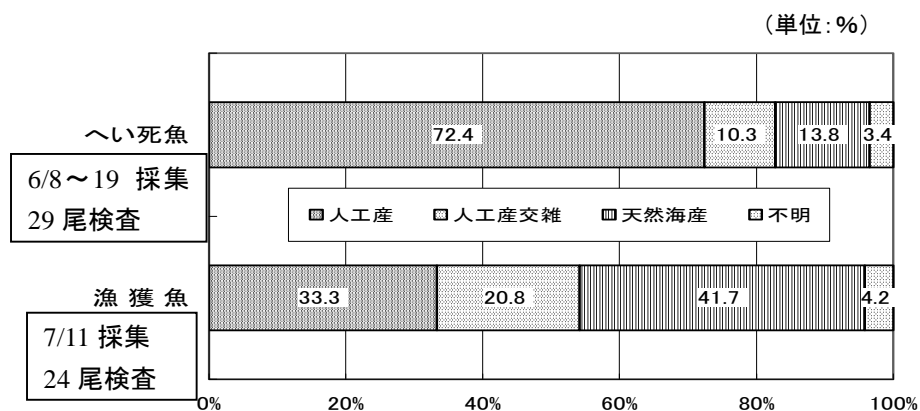


図2 足助川での冷水病へい死アユと漁獲アユの系統割合

(6) 冷水魚養殖技術試験

マス類増養殖技術試験 (アマゴ性転換偽雄精子の凍結保存方法の検討)

石元伸一・岩田友三・岩崎員郎

キーワード；マス類，性転換偽雄精子，凍結保存

目 的

全雌異質三倍体ニジアマ（絹姫サーモン）を作出する場合，雄親魚には性転換偽雄アマゴの精子を使用する。性転換偽雄アマゴの成熟期は10月から12月頃であるため，全雌異質三倍体ニジアマの作出は，雌親魚に使用するホウライマスの秋採卵期のみに限られているが，春採卵期での作出が可能になれば，生産量の増加と安定が期待できると考えられる。このため，アマゴの性転換偽雄精子の凍結保存を利用した有効利用が必要である。

ニジマスでは，牛精液凍結用ストロー管を利用し，予備凍結のあと液体窒素で凍結保存する2段階凍結法が検討され，保存が可能であることが知られている。¹⁾しかし，ストロー管法では1mlが保存1ロットあたりの最大量となり，生産に使用できる量を保存する手法には適しないと考えられる。

そのため，今回大量保存を目的とした予備凍結方法として，ストロー管より直径の大きい保存容器での凍結速度について検討した。

材料及び方法

1ml容量のバイアルチューブ（内部直径10mm）の中心部に温度計のセンサーを固定した温度測定用容器を作成した。その中に人工精しょう（表）に凍結防御剤のDMSO(dimethyl sulfoxide)を7.5%濃度で添加した溶液を保存精液の代わりに充填し用いた。

予備凍結用のエチルアルコールにドライアイスの小片を適宜添加し，-30℃，-40℃，-50℃，-60℃に温度設定した後，温度を10℃に維持していた測定容器をいれ，容器中の保存溶液の温度変化を1秒間隔で記録した。

結果及び考察

-30～-60℃のエタノールで予備凍結した場合の容器中の保存溶液の温度変化を，図に示す。温度効果から求めた予備凍結速度は，-30℃のエタノールの場合で約-7℃/minとなり，同様に-40℃では約-11℃/min，-50℃では約-18℃/min，-60℃では約-20℃/minであった。

ストロー管を用いた場合の予備凍結速度は，-30℃のエタノールの場合で約-40℃/min，同様に-40℃では-80℃/min，-50℃では約-85℃/min，-60℃では約-116℃/minとされており，¹⁾今回の実験ではこれらを大きく下回った。

精子凍結保存では，その予備凍結速度が精子の生残に大きく影響するとされている。マス類の精子凍結保存に適した凍結は-80℃/min前後とされており，今回検討した方法では十分な予備凍結速度は得られなかった。

保存溶液の容積の増加による凍結速度の低下，保存容器の厚みや材質の熱伝導性による影響等が考えられ，今後は，液体窒素に保存容器を直接入れる方法や保存容器の改良による検討が必要であろう。

表 人工精しょうの組成

NaCl	7.60 g/L
KCl	2.98 g/L
CaCl ₂ ·2H ₂ O	0.37 g/L
MgCl ₂ ·6H ₂ O	0.31 g/L
NaHCO ₃	0.21 g/L
pH7.8～8.2	

引用文献

1)川嶋尚正(1987)ニジマス精液の凍結，解凍時の温度変化が精子の生残に及ぼす影響。静岡水試研報，22，61-70.

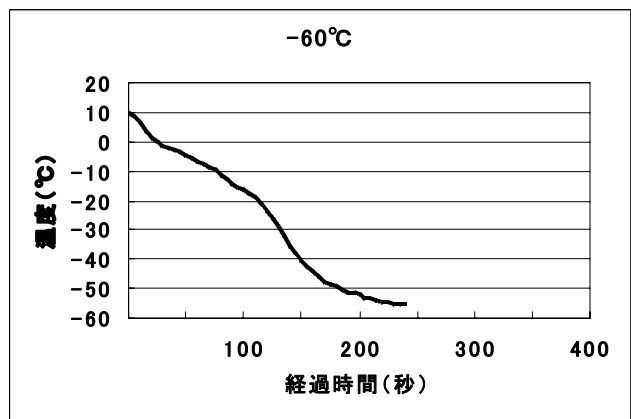
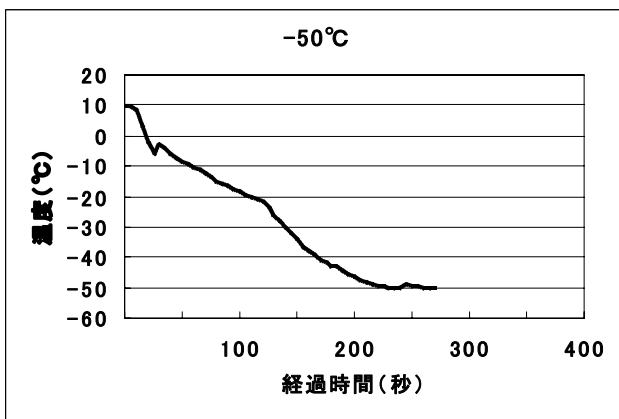
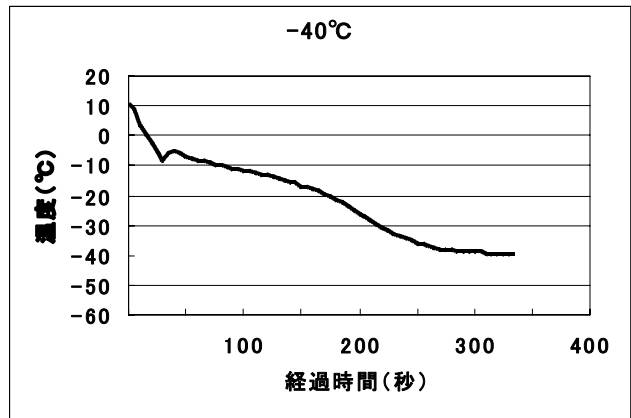
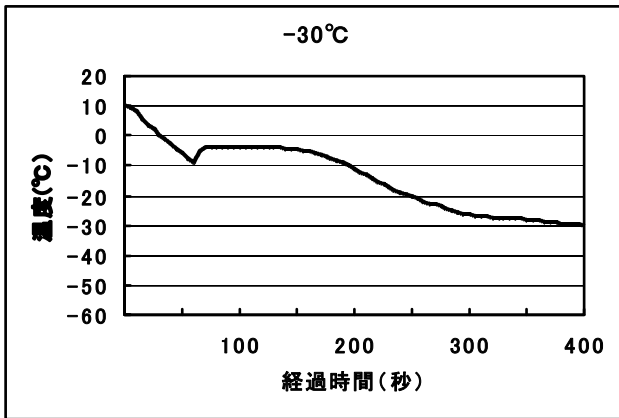


図 各温度で予備凍結した時の容器中の保存溶液の温度変化

マス類増養殖技術試験 (イワナ性転換雄の作出試験)

石元伸一・岩田友三・岩崎員郎

キーワード；イワナ，性転換雄，浸漬法，処理開始時期

目 的

山間地養殖業の新たな養殖品種である絹姫サーモン（全雌異質三倍体ニジイワ）の生産を行うためには，雄親魚であるイワナ性転換雄の安定的な供給が必要である。そのため，性転換雄作出手法の確立を目的に，イワナ稚仔魚に対する雄化ホルモンの浸漬処理開始時期について検討した。

材料及び方法

平成15年度に，全雌イワナ稚仔魚に対して性転換雄作出のための雄化ホルモン（ 17α -Methyltestosterone）浸漬処理を実施した。ふ化後10日目，ふ化後20日目，ふ化後30日目，ふ化後40日目から開始する5試験区を設定し，得られた試験魚は同条件で約2年間飼育を継続した後，平成17年度の成熟期に開腹・目視での生殖腺観察による雌雄判定を行い，雄化率を求めた。

結果及び考察

試験魚の雌雄判定結果を表に示す。

雄化率は0.0%～39.4%となり，ふ化直後から浸漬処理を開始した区が最も高い雄化率を示した。ふ化後20日目以降に開始した区では，性転換雄は確認できず，昨年度と同条件での試験結果と同じであった。

このことから，全雌イワナ稚仔魚に対して雄化ホルモン浸漬処理（濃度 $0.5\mu\text{g/L}$ ，隔日間隔で1日2時間，ふ化後90日目まで実施）をする場合，ふ化直後から浸漬処理を開始する方法が，最も高い雄化率が得られ，40%前後の雄化率を安定的に得ることができると考えられる。

ただ，今回の実験設定では終了時期を統一したため，試験区により浸漬処理の延べ回数が異なっている。浸漬処理終了時期を延ばすことにより，ふ化後10日目以降の開始でも，より高い雄化率が得られる可能性が残されており，今後検討が必要である。

表 平成15年度試験魚の雌雄判定結果

区No.	浸漬処理開始時期	雄 (%)	雌 (%)	不明 (%)
56	ふ化直後から	39.4	51.5	9.1
57	ふ化後10日目から	26.9	57.7	15.4
58	ふ化後20日目から	0.0	83.9	16.1
59	ふ化後30日目から	0.0	96.6	3.4
60	ふ化後40日目から	0.0	96.8	3.2

区No. は今までの試験区の通番

雌雄同体個体は，雄として雄化率を求めた

浸漬濃度は各区とも $0.5\mu\text{g/L}$ ，隔日間隔で1日2時間，ふ化後90日目まで実施
処理期間中の水温は $10\text{--}11^\circ\text{C}$