

研究分野	水産遺伝育種	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究課題名	売れるマス類生産技術開発事業		
予算区分	研究費交付金（産技センター）		
研究実施期間	H17～H25		
担当	前田 穰		
協力・分担関係	青森県養鱒協会、食品総合研究所		

<目的>

ニジマス、イワナ等のマス類について、バイオ技術の応用や肉質保持技術により、市場競争力の強い養殖魚の量産技術開発を行う。

<試験研究方法>

1. クローン魚の成熟コントロール

成長優良系クローン（11尾）に対し、長日処理及び短日処理による日周期コントロールを行い、早期成熟の有無を確認した。長日処理、短日処理ともに遮光設備の備えた屋内水槽で行い、長日処理は1日19時間、短日処理は1日4時間、蛍光灯で照明した。長日処理は12月15日から3月15日の3ヶ月間、短日処理は3月16日から排卵が確認できるまで行った。

2. クローン魚の性転換雄作出

成長優良系クローン魚2系統を用いて、雄性ホルモン（ 17α -メチルテストステロン）経口投与による性転換雄作出試験を行った。試験魚は当所で選抜した「ID10系統」と「0175系統」を親魚とする全雌2倍体魚を用い、雄性ホルモンの経口投与は餌付け開始から60日間行った。性転換の確認はふ化後314～331日に精液搾出により行った。

3. 鮮度保持技術の検討

0～10日間餌止めを行った全雌三倍体ニジマス、フェノキシエタノールで麻酔を掛けた後に即殺し、1%食塩水内で30分間血抜きを行ってから、3℃で貯蔵した。一定時間ごとに、尾藤らの方法による硬直指数の測定と背部普通肉の採取を行った。背部普通肉から、ATP関連化合物を測定し、K値およびIMP含有率を求めた。

<結果の概要・要約>

1. クローン魚の成熟コントロール

8月16日に10尾、9月1日に1尾が排卵しており、クローン魚においても日周期コントロールにより早期成熟が可能であることが確認できた。卵質を確認するためにヒメマス、ニジマス（アルビノ不活化精子）を用いて受精を行ったが、発眼卵は得られなかった。

2. クローン魚の性転換雄作出

ID10系統試験魚は、精液搾出の結果、97尾中30尾で放精し、クローン魚での性転換雄の作出が可能であることが確認できた。0175系統試験魚では、放精は認められなかった。ID10系統、0175系統ともに、未放精魚は未成熟であることも考えられることから、引き続き飼育し、来年度、再確認を行うこととした。

3. 鮮度保持技術の検討

硬直指数は、餌止め5・10日間の試験魚では即殺後の上昇が早く、餌止め0～3日間の試験魚では上昇が遅かった（図1）。また、K値は餌止め5・10日間の試験魚に比べ、餌止め0～3日間の試験魚で低い値で推移した（図2）。このことから、餌止め0～3日間のニジマスは、死後硬直の発生が遅く、鮮度保持期間も長くなることが明らかとなった。

餌止め0～3日間の試験魚は、硬直指数の結果から、即殺後36時間で完全硬直し、48時間から解硬したことが明らかになった。また、うまみ成分であるイノシン酸は即殺後36時間で最高値を示し、その後緩やかに減少した（図3）。餌止め0～3日間のニジマス、3℃で貯蔵した場合、即殺後36～48時間が食感、うまみのバランスがとれ、食味に優れることが示唆された。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 クローン魚性転換試験結果

	孵化日	試験魚尾数	放精尾数	偽オス化率(%)
ID10系統	H22/1/6	97	30	31
0175系統	H22/1/3	55	0	0
	H22/1/20	24	0	0

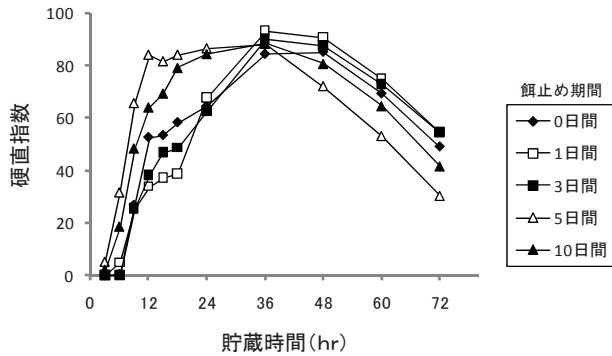


図1 貯蔵時の硬直指数の推移

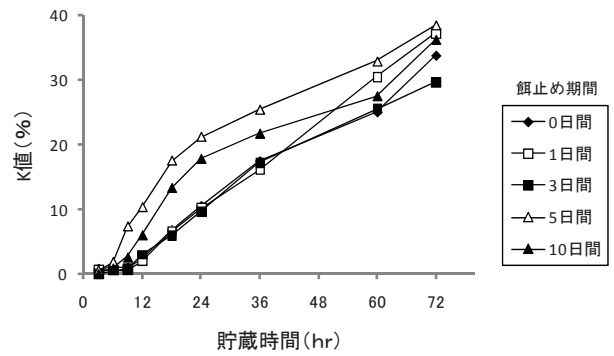


図2 貯蔵時のK値の推移

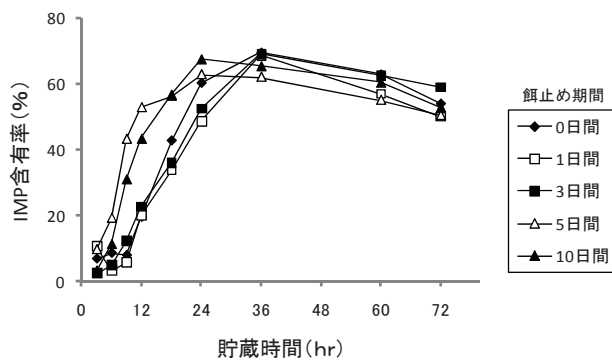


図3 貯蔵時のIMP含有率の推移

〈今後の問題点〉

バイオテクノロジーを用いた養殖魚の産業利用に必要な、「三倍体魚等の特性評価」の申請に用いるデータを収集する。

〈次年度の具体的計画〉

- ・クローン魚の量産化を図るため、性転換魚の作出並びに交配試験（二倍体魚・三倍体魚作出）を行う。
- ・クローン魚を親魚とする試験魚について、「三倍体魚等の水産物の利用要領」に基づいた、成長特性試験、環境特性試験、摂食特性試験を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成23年度青森県養鱒協会総会で報告予定

研究分野	病理	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究課題名	魚類防疫技術試験（魚病診断）		
予算区分	研究費交付金（産技センター）		
研究実施期間	H19～H28		
担当	榎 昌文・松田 忍		
協力・分担関係			

<目的>

青森県内における淡水魚類の魚病を診断し、魚病被害の抑制及び防疫対策に役立てることを目的とする。

<試験研究方法>

1. 魚病診断

内水面養殖業者及び海産魚類増養殖場から検査依頼があった病魚及び河川等でのへい死事故により持込みのあった検体について、病魚の外観症状、解剖所見並びに定法により病原体検査を行った。

2. アユ放流種苗の冷水病及びエドワジエラ・イクタルリ感染症の病原菌保菌検査

県内種苗生産施設で生産されたアユ種苗について、放流前に検体を採取し、PCR法による冷水病及びエドワジエラ・イクタルリ感染症の病原菌保菌検査を行った。

<結果の概要・要約>

1. 魚病発生時における診断

表1に魚種別疾病別診断件数を、表2に月別診断件数を示した。

平成22年の魚病診断件数は17件であった。

魚種別に見ると、アユが6件と多く、次いでイトウ3件、サクラマスが2件であった。

疾病別に見ると、不明が6件、冷水病3件であった。

月別では7月・8月の発生が多かった

2. アユ冷水病及びエドワジエラ・イクタルリ感染症の病原菌保菌検査

県内種苗施設で生産されたアユ人工種苗について、平成22年5月6～11日にかけて12検体（1検体5尾）の検査を行ったが、冷水病並びにエドワジエラ・イクタルリ感染症の病原菌は検出されなかった。

<主要成果の具体的なデータ>

表1 魚種別疾病別診断件数

（平成22年1月～平成22年12月）

疾病名	魚 種									合計
	ニジマス	イワナ	サケ	サクラマス	イトウ	アユ	ヒメダカ	コイ	ウグイ	
細菌性鰓病			1							1
冷水病						3				3
水カビ病						1				1
イクチオボド症							1			1
白点病				1						1
黒点病									1	1
水腫症					1					1
その他(飼育環境等)						1		1		2
不明	1	1		1	2	1				6
計	1	1	1	2	3	6	1	1	1	17

※サクラマス(ヤマメ含む)

表2 魚種別月別診断件数

(平成22年1月～平成22年12月)

魚種	診 断 月												計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
ニジマス	1													1
イワナ												1		1
サケ			1											1
サクラマス						1	1							2
イトウ							2	1						3
アユ		1		1	1		1	2						6
ヒメダカ								1						1
ウグイ									1					1
コイ							1							1
計	1	1	1	1	1	1	5	4	1	0	1	0		17

〈今後の問題点〉

引き続き、問題となっているウイルス病等の発生防止に努めるとともに、異常へい死が発生した場合は、早期診断・対策により被害軽減に努める必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

魚病診断、防疫指導、魚病情報収集・技術指導を今年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

県養殖衛生管理推進会議、東北・北海道内水面魚類防疫地域合同検討会で魚病診断に係る内容を報告した。

研究分野	病理	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究事業名	養殖衛生管理体制整備事業		
予算区分	受託研究（青森県）		
研究実施期間	H19～H22		
担当者	榊 昌文・前田 穰・沢目 司・松田 忍		
協力・分担関係	なし		

〈目的〉

県内の養殖生産者等に対し、養殖衛生管理及び疾病対策に関する技術・知識の普及、指導等を行い、健全で安全な養殖魚の生産を図る。

〈結果の概要・要約〉

1. 総合推進対策

養殖衛生対策を具体的に推進する上で必要な事項について検討する全国養殖衛生管理推進会議(表1)、更に、隣接する複数の道県等で構成される地域合同検討会(表2)に出席した。また、県内の内水面養殖業者等を対象とした青森県養殖衛生管理推進会議(表3)に出席した。

表1 全国養殖衛生管理推進会議

開催時期	開催場所	構成員(参加者)	議 題
10月21日	東京都	都道府県、農林水産省消費安全局、東北農政局、関東農政局、水産庁、内閣府沖縄総合事務局、(独)水産総合研究センター養殖研究所、(社)日本水産資源保護協会 (100名)	1 01E 総会の報告について 2 コイヘルペスウイルス (KHV) 病への対応について 3 水産防疫対策について 4 平成23年度予算要求について 5 平成22年度養殖衛生対策関連事業について 6 最近の魚病関連情報 7 その他

表2 東北・北海道内水面魚類防疫地域合同検討会

開催時期	開催場所	構成員(参加者)	議 題
11月1日 ～2日	秋田県 秋田市	北海道・東北6県、新潟県、東京海洋大学、農林水産省、(社)日本水産資源保護協会、(独)水産総合研究センター養殖研究所 (16名)	1 講演「サケ科魚類の細菌性腎臓病原菌のPCR法による検出」について 2 各道県における魚病発生状況について 3 話題提供・魚病研究及び症例報告 4 ブロック内における魚病問題について

表3 青森県養殖衛生管理推進会議

開催時期	開催場所	構成員(参加者)	議 題
1月25日	青森市	水産振興課、水産総合研究所、水産事務所、水産業改良普及所、栽培漁業振興協会、県営浅虫水族館、県内水面漁業協同組合連合会、県養鱒協会、内水面研究所 (47名)	1 平成22年度養殖衛生管理体制整備事業について 2 平成21年度・22年度の魚病発生状況について 1) 内水面関係 2) 海面関係 3 魚病に係る情報提供 1) ニジマス・在来マス類等の疾病実態調査(全国) 2) 平成21年度魚病発生の概要と特徴(東北・北海道、北部日本海) 4 水産用医薬品の適正使用について 5 その他

表 4 養殖衛生管理技術者等育成研修

開催時期	開催場所	内 容
11月1日～2日	秋田県秋田市	魚類防疫士連絡協議会 東北ブロック研修会
12月2日～12月3日	三重県伊勢市	平成22年度魚病症例研究会

2. 養殖衛生管理指導

水産用医薬品等の適正使用を図るため、使用実態調査^(※1)及び指導^(※2)を行った。また、養殖衛生管理技術等の向上を図るため、研修会等(表4)へ参加した。

3. 養殖場の調査・監視

水産用医薬品等の養殖資機材の使用状況調査^(※1)を行った。

※1 調査：現地調査及びアンケート調査

※2 指導：現地指導及び会議(青森県養殖衛生管理推進会議)において指導

4. 疾病対策(平成22年1月から12月末までの集計)

(1) 疾病監視対策及び発生対策

養殖場等で現地指導(4月13日～12月21日：19箇所、20回)を行ったほか、検査依頼のあった病魚の診断(17件)を行った。

(2) 特定疾病対策及びアユ冷水病対策

コイヘルペスウイルス(KHV)は、天然水域(河川)1箇所から1回、1検体をPCR法により検査したが、陰性であった。

冷水病及びエドワジエラ・イクタルリ感染症の原因菌は、県内1河川で採取した検体計60尾を培養法・PCR法により検査したが、検出されなかった。

〈今後の問題点〉

引き続き、魚類防疫に関する情報提供及び魚病の発生防止、被害軽減に努める必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

今年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県養殖衛生管理推進会議で、内水面研究所が収集した魚病関連情報を提供、さらに、養殖衛生管理指導状況(水産用医薬品の実態調査、指導)、養殖場等での防疫指導及び魚病診断に係る内容等について、青森県内の内水面養殖業者等の関係者に対して報告した。また、会議及び研修会等で得られた情報は魚病診断技術の向上及び巡回指導時に事例紹介し、防疫対策に活用した。

研究分野	病理	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究事業名	海産魚類防疫巡回指導事業		
予算区分	研究費交付金（産技センター）		
研究実施期間	H13～H23		
担当者	榎 昌文・*高橋 宏和		
協力・分担関係	*青森県産業技術センター水産総合研究所		

〈目的〉

海産魚類の増養殖場における魚病被害の軽減とその蔓延防止を図るため、魚病発生時の早期診断及び治療等対策を行うとともに、増養殖場を巡回し防疫指導を行う。

〈試験研究方法〉

1. 魚病診断（内水面研究所）
海産魚介類増養殖場からの魚病相談及び防疫巡回指導時の依頼により病魚の外観症状、解剖所見並びに定法により病原体検査を行った。
2. 防疫指導（内水面研究所・水産総合研究所）
海産魚介類増養殖場22ヶ所(図1)を対象に巡回し、魚病の発生状況、水産用医薬品の使用状況、防疫対策状況等を調査するとともに防疫指導を行った。
3. 魚病情報収集・技術研修
魚病関連の会議や研修に参加し、情報交換及び収集を行った。

〈結果の概要・要約〉

1. 魚病診断
平成22年12月末現在の魚病診断件数は、表1に示すとおり合計8件で、前年度と同じであった。魚種別に見ると、例年同様、栽培漁業対象種が大部分を占めており、キツネメバルが3件と、もっとも多かった。疾病別では、滑走細菌症が7件とその大半を占めていた（表2）。
2. 防疫指導
海産魚介類増養殖場を巡回した結果、使用できる水産用医薬品が限られていることや例年顕著な疾病の発生が少ないことから、水産用医薬品を保有している施設は少なく、使用しているところも少なかった。また、水産用医薬品の適正使用については、毎年の巡回指導により周知されてきている。
3. 魚病情報収集・技術研修
県養殖衛生管理推進会議、全国養殖衛生管理推進会議、魚類防疫体制整備事業北部日本海ブロック地域合同検討会、水産増養殖関係研究開発推進特別部会「魚病部会」等で情報交換を行った。

〈主要成果の具体的なデータ〉

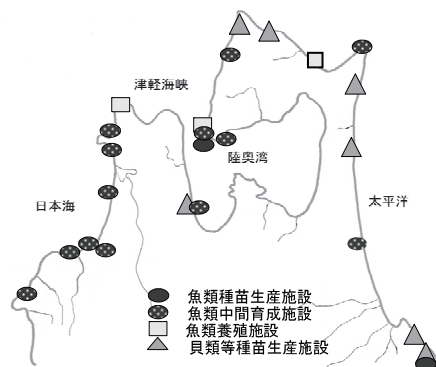


図1 防疫指導対象の海産魚介類増養殖場

表1 年別魚種別魚病相談、診断件数の推移

魚種名	17年	18年	19年	20年	21年	22年	合計
ヒラメ	2	3	4	4	3	0	16
クロソイ	3	7			1	1	12
マコガレイ	5	1	4	2	1	2	15
マダラ			1				1
ウスメバル	7	3	4	2	1	1	18
キツネメバル	1		3	3	2	3	12
ニジマス	2	1		1			4
エゾアワビ							0
マツカワガレイ						1	1
ヌマガレイ	2						2
合計	22	15	16	12	8	8	81

表2 魚種別疾病別診断件数

(平成22年1月～12月)

疾病名	マツカワ ガレイ	マコガレイ	ウスメバル	キツネ メバル	クロソイ	合計
滑走細菌症	1	2	1	3		7
寄生虫症(カリグス)					1	1
合計	1	2	1	3	1	8

〈今後の問題点〉

魚病診断については水産総合研究所と連携を図り、魚病発生時の迅速な対応に努める必要がある。また、キツネメバル等の中間育成において夏季に滑走細菌症が多発し、被害が大きかったことから、夏季の滑走細菌症対策について検討する必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

確定診断が必要な魚病診断については内水面研究所が中心となって実施し、水産総合研究所は簡易な魚病検査等を実施する。海面の防疫指導、魚病情報収集・技術研修等については今年度と同様に実施する。

〈結果の発表・活用状況等〉

青森県養殖衛生管理推進会議、魚類防疫体制整備事業北部日本海ブロック地域合同検討会で魚病診断に係る内容を報告した。なお、全国会議及び研修会等で得られた情報は魚病診断技術の向上及び巡回指導時に事例紹介し、防疫対策に活用した。

研究分野	増養殖技術	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究事業名	県産あゆ資源造成事業		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	H21～H22		
担当者	前田 穰・松田 忍		
協力・分担関係	県、県栽培漁業振興協会、鱒ヶ沢町		

〈目的〉

安心・安全な県産アユ種苗の生産を存続させ、アユ資源の造成をはかるために、効率的で安全性の高い種苗生産方法を検証する。今年度は、短日処理による早期成熟、ハッチングジャー（円筒型孵化器）による卵管理、卵からの冷水病菌除去手法を検討した。

〈試験研究方法〉

1. 短日処理による早期成熟試験

鱒ヶ沢町あゆ養殖場内に遮光シート及び蛍光灯を備えた円型3tキャンバス水槽を設置し、鱒ヶ沢町から提供を受けた種苗生産用アユを収容して、短日処理（明4時間、暗20時間）を行った。対照は自然日長下で飼育を行い、生殖腺指数の変化及び放精排卵個体割合を比較した。期間は、平成22年7月31日～9月10日の計42日間で、飼育水は鱒ヶ沢町あゆ養殖場施設で用いられている赤石川からの取水を用いた。餌はアユ用配合飼料を用い、給餌量は1日あたり体重の6%とし、3回に分けて8月10日まで毎日与えた。

2. ハッチングジャーによる卵管理試験

平成22年9月12日に鱒ヶ沢町で採卵した卵を青森県栽培漁業振興協会（階上町）に搬入し、8角型20tコンクリート水槽内に設置したハッチングジャー（アース社製MPC-6 容量6L）に収容、ふ化までの管理を行った。

3. 冷水病フリーアユ種苗の生産試験

鱒ヶ沢町で種苗生産用の採卵に使用したアユ親魚及び受精卵について冷水病保菌検査を実施した。親魚は雌雄各30尾ずつから鰓を採取し6尾分を1検体とし、受精卵は10粒を1検体として検査を行った。受精卵は、冷水病菌の消毒効果があるとされるプロノポール製剤による消毒の効果を確認するために、プロノポール製剤処理後についても検査を行った。冷水病原因菌の検出にはPCR法を用い、検出方法は「アユ冷水病防疫に関する指針」で定めた方法に従った。なお、受精卵はサランロック及びハッチングジャーにより発眼までの管理を行った。

〈結果の概要・要約〉

1. 短日処理による早期成熟試験

試験結果を図1、表1に示した。雌の生殖腺指数及び排卵割合は、対照魚雌に比べて短日処理魚で高くなった。雄の生殖腺指数及び放精割合は、短日処理魚と対照魚に差はなかった。短日処理を行った雌雄を用いて8月30日に採卵を行った結果、発眼率は64%であり、種苗生産用として十分な卵質であった。今年度の種苗生産用の採卵は9月8日から行なったが、短日処理することにより採卵時期を9日間早め、8月30日に採卵できることが確認できた。

例年、種苗生産に必要な雌は150尾にもかかわらず、1200尾程度を確保しているが、採卵を行う9月初旬での排卵率が10%程度と低いことにも起因している。短日処理魚雌の9月10日での排卵割合が88.6%と高いことから、短日処理を行うことにより種苗生産用親魚尾数を減らせる可能性が示唆された。

2. ハッチングジャーによる卵管理試験

卵は、表2の手順により白陶土処理及び搬送を行い、2基のハッチングジャーに50万粒ずつ収容した。発眼率は34.2%、66.2%であり、サランロックでの管理（通常85%以上）と比べて

低くなったものの、発眼卵の孵化率は98.8%と高かった(表3)。死卵はハッチングジャー収容の翌日から観察されたため、死因は白陶土処理または搬送の手順が不適切なためと思われる。多くの死卵が発生したにもかかわらず、飼育水の循環が均一であるハッチングジャーの特性によりプロノポール製剤の効きが良く、水カビの発生はなかった。

3. 冷水病フリーアユ種苗の生産試験

アユ親魚の保菌検査では、10検体中9検体がPCR陽性であった。受精卵についてはPCR陰性(0/10)となったが、経過観察のため、プロノポール製剤による消毒処理を行った。結果、サラロックで管理した受精卵ではすべての処理区で陰性であり、ハッチングジャーで管理した受精卵では1回処理区で陽性(1/10)確認されたのみで他は陰性となった(表4)。今回は親魚から受精卵への冷水病感染が軽微であったため、消毒効果は確認できなかった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

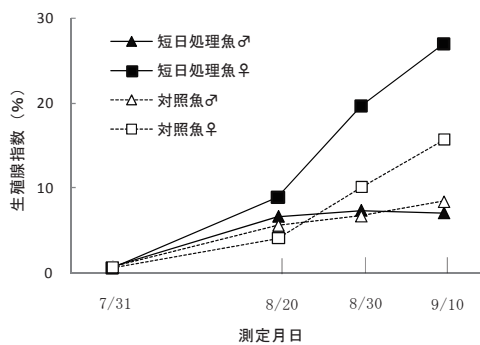


図1 生殖腺指数の推移

表1 放精した雄の割合及び排卵した雌の割合

		8月30日	9月10日
短日処理区	♂	98.9% (93/94尾)	100.0% (30/30尾)
	♀	30.8% (32/104尾)	88.6% (39/44尾)
対照区	♂	—	100.0% (200/200尾)
	♀	—	10.5% (126/1200尾)

表2 ハッチングジャー管理用卵の処理手順

手順1	5リットルの飼育水に白陶土1kgを加え、攪拌し、均一に懸濁
手順2	媒精後のあゆ卵(50万粒)を少量ずつ流し入れ、45分間、静かに攪拌
手順3	観賞魚用網で受精卵を漙し取り、飼育水を上からかけ、余分な白陶土を除去
手順4	飼育水で濡らした布で受精卵塊を包み、水冷したクーラーボックスに入れ搬送

表3 ハッチングジャーによる卵管理結果

	収容卵数	発眼率	孵化率 [※]
ハッチングジャーA	50万粒	34.2%	98.8%
ハッチングジャーB	50万粒	66.2%	

※A、B合計の発眼卵に対する孵化率

表4 冷水病PCR検査結果

産卵親魚		プロノポール製剤処理回数				
		0回	1回	2回	3回	4回
サラロック	♂ 陽性(4/5)	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性
ハッチングジャー	♀ 陽性(4/5)	陰性	陽性(1/10)	陰性	陰性	— [※]

※ハッチングジャーで管理した卵は、管理4日目で発眼したため、4回目のプロノポール製剤処理は行えなかった

〈今後の問題点〉

- ・ハッチングジャー収容時での死卵発生を抑えるために、運搬方法の検討、改良が必要である。
- ・親魚養成(河川水飼育)時における冷水病防疫体制について検討を行う必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

なし

〈結果の発表・活用状況等〉

平成22年12月3日に青森県庁で開催された県産あゆ資源造成事業第3回打合せで報告した。

研究分野	飼育環境	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究事業名	研究所の気温・水温・水量（平成22年）		
予算区分	その他（内水面研究所）		
研究実施期間	H22.1.1～H22.12.31		
担当者	松田 忍		
協力・分担関係	なし		

〈目的〉

所内における気温、水温の観測及び飼育水量の測定を行い、飼育魚等の飼育管理に資する。

〈観測・測定方法〉

- ・ 気温：(株)ティアンドディ製温度記録計（おんどとり Jr. TR-52）を百葉箱中に設置して、5分間隔の観測データを記録した。
- ・ 水温：(株)ティアンドディ製温度記録計（おんどとり Jr. TR-52）のセンサー部を給水管中に設置して、1時間間隔の観測データを記録した。
- ・ 水量：平成22年10月中旬から月3回（旬毎）、ポータブル電磁流速計を用いて断面流速を測定し、1時間あたりの水量を求めた。

〈結果の概要・要約〉

- ・ 観測及び測定地点：図1に示した。

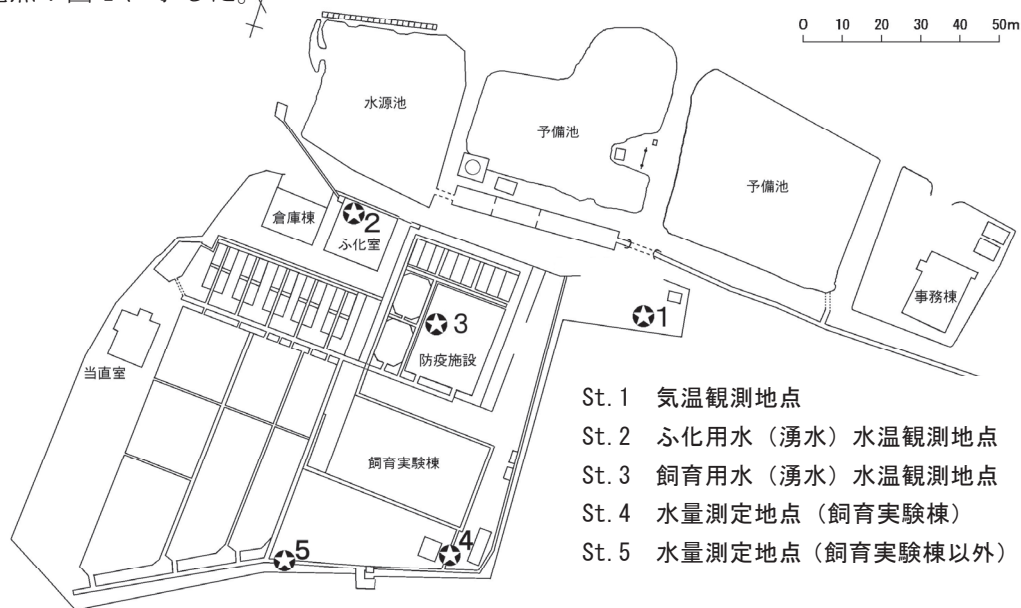


図1 観測点の位置

- ・ 観測・測定結果

(1) 気温

期間中の旬毎の極値、午前10時の平均値、過去の午前10時の平均値を表1及び図2に示した。なお、過去の午前10時の平均値は、平成15年～平成21年の値を用いた。

最高値は35.8℃（8月6日）で、観測方法を変更した平成15年以降最も高かった。最低値は-12.7℃（1月17日）だった。

(2) ふ化用水温及び飼育用水温

期間中の旬毎の午前10時の平均値を表1及び図3に示した。

(3) 水量測定

St. 4及び5で測定した水量の合計値を表1に示した。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表1 旬別気温・水温・水量の推移（平成22年）

	月 旬	1月			2月			3月			4月			5月			6月		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
気温 (°C)	最低	-7.0	-12.7	-6.7	-12.1	-11.3	-10.0	-6.6	-5.5	-7.5	-3.5	-2.8	-2.2	2.2	4.4	3.7	6.8	11.9	13.8
	最高	5.5	10.5	8.5	8.3	6.0	16.8	10.3	13.2	11.5	18.6	16.9	20.5	26.3	26.9	25.5	25.7	27.3	33.1
	※1 午前10時	2.2	-0.1	2.3	-0.5	0.2	5.3	2.7	4.9	4.3	11.5	8.4	10.6	16.8	14.6	14.3	20.0	21.5	23.5
	※2 過去平均	1.2	0.4	0.8	1.2	0.9	1.6	3.3	5.1	6.7	9.5	12.1	13.3	16.8	16.1	17.5	18.8	20.0	21.9
ふ化用水 (°C)	午前10時	12.2	12.2	12.4	12.3	12.4	12.5	12.4	12.5	12.4	12.6	12.5	12.6	12.7	12.7	12.7	13.0	13.1	13.4
飼育用水 (°C)	午前10時	12.6	12.6	12.6	12.5	12.5	12.6	12.5	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.7	12.7	12.8
	月	7月			8月			9月			10月			11月			12月		
	旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
気温 (°C)	最低	17.6	16.7	20.0	19.0	15.6	19.4	12.6	13.0	7.5	7.7	1.5	0.9	-4.7	-2.0	-2.5	-2.8	-9.3	-5.9
	最高	28.3	33.7	33.2	35.8	33.0	35.5	35.2	27.5	26.6	24.6	26.1	22.2	15.2	17.4	18.0	14.8	12.0	10.4
	※1 午前10時	23.0	25.0	28.6	29.7	28.4	29.7	28.4	22.3	18.3	20.1	17.5	12.8	8.9	7.3	8.1	6.7	3.3	1.7
	※2 過去平均	21.0	22.1	23.2	26.5	24.8	23.9	23.1	22.4	20.0	17.9	17.2	14.9	9.1	7.7	7.6	5.4	3.4	1.9
ふ化用水 (°C)	午前10時	13.3	13.3	13.6	13.5	13.5	13.6	13.5	13.5	13.3	13.1	13.0	12.8	12.8	12.7	12.7	12.7	12.6	12.5
飼育用水 (°C)	午前10時	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.9	12.9	12.9	12.8	12.8	12.8	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.6	12.6
飼育水量 (トン/時)											301.8	342.3	386.2	315.2	342.3	319.8	331.1	326.8	

(※1 旬の平均 ※2 平成15年～平成21年の旬平均値)

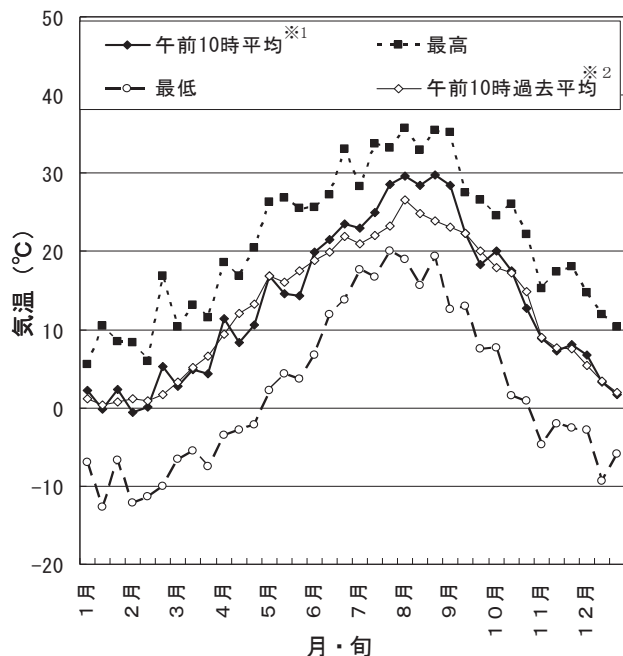


図2 旬別気温の推移（平成22年）

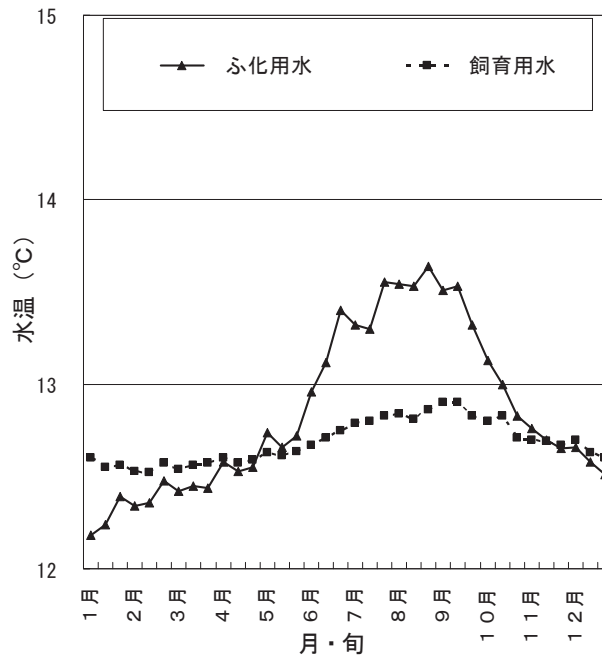


図3 旬別水温の推移（平成22年）

〈今後の問題点〉

特になし

〈次年度の具体的計画〉

今年度同様

〈結果の発表・活用状況等〉

飼育管理作業に活用