

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		

#### <目的>

ニジマスについて、バイテク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>

- 「成長優良系クローン魚（0175系）」の性転換雄の作出  
平成24年1月に採卵した全雌二倍体魚に、雄性ホルモン（17 $\alpha$ -メチルテストステロン）を経口投与することにより作出した。経口投与は餌付け開始時から60日間行った。平成26年1月に精液の試験搾出を行った。
- 「成長優良系クローン魚（0175系）」の採卵試験  
平成21年に作出した全雌二倍体魚を雌親魚とし、24年1月に作出した性転換雄を雄親魚とした採卵試験を行った。採卵は15尾から行い、30尾の性転換雄から得られた混合精子による受精を行った。受精後の卵管理は雌親魚別に行った。
- 「成長優良系クローン全雌二倍体魚（0175系）」の成熟状況の確認  
平成23年12月に作出した全雌二倍体魚と全雌三倍体魚について、26年2月に成熟状況の確認を行った。

#### <結果の概要・要約>

- 「成長優良系クローン魚（0175系）」の性転換雄の作出  
試験搾出により放精した個体は39%（76個体中30個体）であった。放精個体は未放精個体に比べて小型であり（図1）、成熟により成長が抑制されたものと思われた。「成長優良系クローン魚（0175系）」の性転換雄の作出が可能であることが確認できた。
- 「成長優良系クローン魚（0175系）」の採卵試験  
採卵の翌日に目視により死卵の発生状況を確認した。4個体の雌親魚から得られた受精卵の死卵はわずかであったが、11尾の雌親魚から得られた受精卵は半数以上が死卵であった。採卵翌日に死卵が少なかったものをA群、死卵の多かったものをB群として、平成21年度以降の「成長優良系クローン魚（0175系）」の発眼率を図2に示した。A群の発眼率は59%であり、B群の発眼率は4%、A群とB群をあわせた全体の発眼率は18%となった。「成長優良系クローン魚（0175系）」を大量生産する際には、雌親魚別の受精卵管理を行い、早期に死卵の多いものは処分することにより、卵管理と発眼卵選別作業を省力化できることが確認できた。
- 「成長優良系クローン魚（0175系）」の成熟状況の確認  
全雌二倍体魚の生殖腺には未成熟卵が見られた。ニジマス（青森系）の全雌二倍体魚の一部は2歳から成熟し抱卵するが、「成長優良系クローン全雌二倍体魚（0175系）」の全雌二倍体は2歳では成熟しないことを再確認した。「成長優良系クローン（0175系）」の全雌三倍体魚の生殖腺には卵が確認できず、三倍体化により不妊化されたものと思われた（表1）。

＜主要成果の具体的なデータ＞

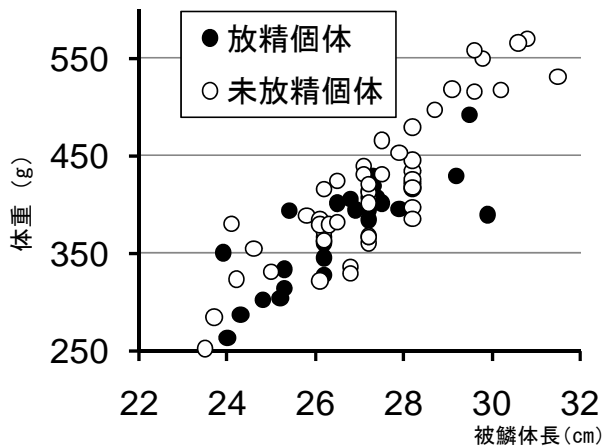


図1 成長優良系クローン性転換雄(0175系)の体長と体重

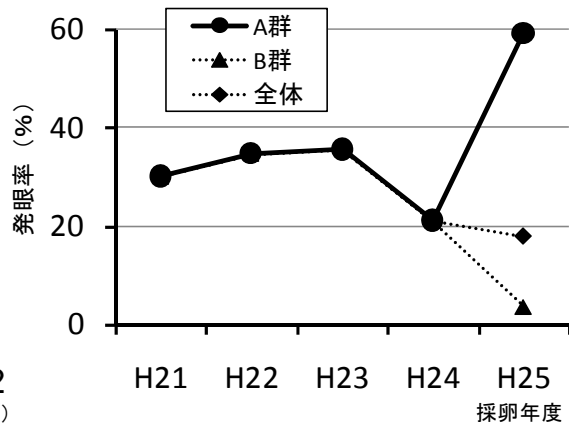


図2 成長優良系クローン魚(0175系)の平均発眼率の推移

表1 成長優良系クローン魚(0175系)の卵巣の状態(H26年2月)

	生殖腺の状態
二倍体魚	赤色の未成熟卵が観察される 重量は体重の1%以下
三倍体魚	白色透明 重量は体重の1%以下

＜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となる、「三倍体魚等の特性評価」の申請を行う。

＜次年度の具体的計画＞

「三倍体魚等の水産物の利用要領」に基づいた、成長特性試験を行う。

＜結果の発表・活用状況等＞

平成26年度青森県養鱒協会総会で報告予定。

研究分野	資源評価	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究事業名	十和田湖資源生態調査事業		
予算区分	研究費交付金（青森県）		
研究実施期間	S42～		
担当者	前田 穰		
協力・分担関係	十和田湖増殖漁協、秋田県水産振興センター		

#### 〈目的〉

十和田湖におけるヒメマス漁業の安定に資するため、ヒメマス及びワカサギの資源状態及び生態に関するデータの収集と取りまとめを行う。

#### 〈試験研究方法〉

- 1 水温観測：ふ化場前生出地先における午前10時の表面水温観測データ（自記温度計：Titbit）を整理した。
- 2 漁獲量調査：宇樽部、休屋、大川岱の3集荷場におけるヒメマス及びワカサギの日別取扱量を漁協から入手し、取りまとめた。
- 3 年齢組成調査：大川岱集荷場において、ヒメマスの魚体測定、採鱗、標識確認を5～10月に行い、採取した鱗から年齢査定を行った。
- 4 刺網試験：生出地先において刺網（目合16、23、30、38、50mm）を設置し、採捕したヒメマス等の魚体測定を行った。
- 5 回帰親魚調査：ふ化場前沖等で採捕したヒメマス親魚データを漁協から入手し整理した。採卵時にヒメマス親魚の魚体測定、標識確認を行った。
- 6 放流稚魚調査：放流稚魚の測定を行い、放流状況を把握した。
- 7 ワカサギ関連調査：4月25日から7月22日にかけて、主要河川におけるワカサギの遡上・産卵状況等を目視により調査した。

#### 〈結果の概要・要約〉

- 1 表面水温は1月から5月上旬まで平年より低く推移したが、6月中旬から10月中旬にかけては高めで推移し、10月下旬からは平年並みに推移した（図1）。
- 2 集荷場におけるヒメマス取扱量（内臓復元重量）は10.8トンと、対前年比104%（前年10.4トン）となった。ワカサギの取扱量は0.9トン（前年40.0トン）となった（図2）。
- 3 漁獲されたヒメマスは1+魚から5+魚で、2+魚が45%、3+魚が53%を占めた（図3）。月別に見ても、3+魚の漁獲が27～85%を占め、9月以降も漁獲があったことから、前年とは異なり今年の3+魚の一部は成熟しなかったものと思われた（図4）。
- 4 試験刺網は4月～10月に4回実施し、ヒメマス352尾、ワカサギ98尾を採捕した。
- 5 親魚採捕尾数（曳網及び遡上）はメス18,276尾、オス16,023尾の合計34,299尾であった（図5）。採卵に使用した親魚はメス3,523尾、オス3,575尾で、97.0万粒を採卵した（昨年96.4万粒）。親魚（雌雄各180尾を測定）は、雄が体重88～388g（平均138g）、雌が体重91～355g（平均144g）であった。採卵親魚の標識率は8.0%であった。

- 6 ヒメマス稚魚の放流は4月2日、5月12日、6月20日の計3回で、合計700千尾が放流された。6月20日に放流した稚魚は平均体重3.2gであった。
- 7 ワカサギの河川への遡上はあったが、産卵は確認できなかった。

〈主要成果の具体的なデータ〉

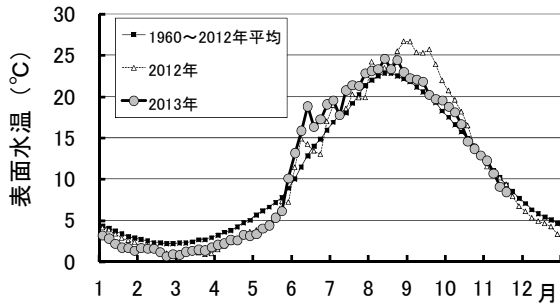


図1 十和田湖における表面水温の推移

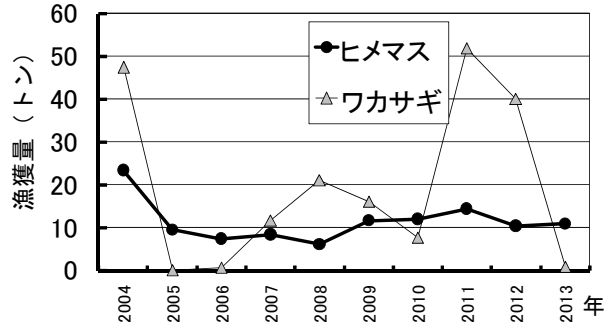


図2 ヒメマス・ワカサギ漁獲量の推移

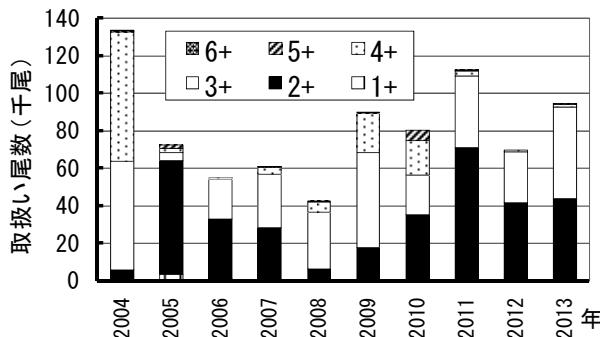


図3 ヒメマス年齢組成の推移

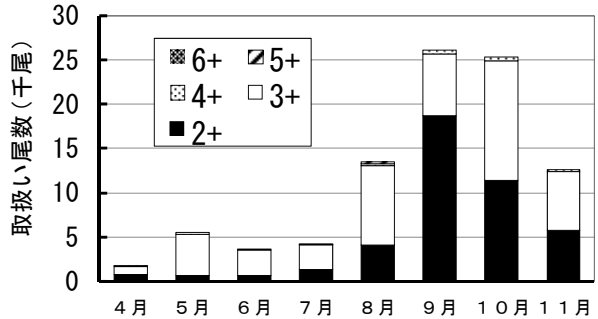


図4 ヒメマス月別年齢組成

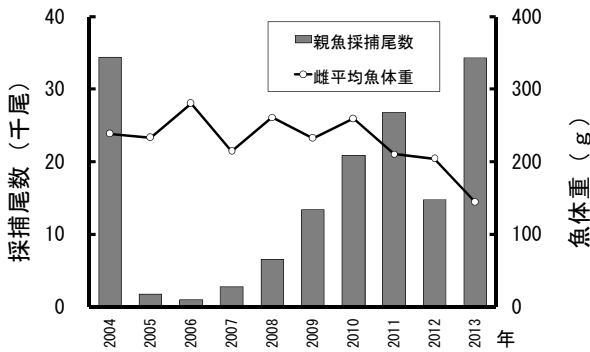


図5 親魚採捕尾数と雌平均体重の推移

〈今後の問題点〉

今後も年齢組成解析を中心とした調査を継続し、ヒメマス稚魚の適正放流数、適正サイズについての検証を行う必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

平成25年度と同様。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成25年度十和田湖資源対策会議で発表した。

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	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～H25		
担当者	佐藤 晋一・松田 忍・前田 穰		
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 25 年の魚病診断件数は 14 件であった。

魚種別にみるとアユとイワナが 3 件と多く、次いでサクラマス、コイ、イトウがそれぞれ 2 件であった。

疾病別では冷水病が 2 件、冷水病とギロダクチルス症の合併症が 2 件あった。アユの *Pseudomonas anguilliseptica* 感染症は 2 月から 5 月に青森から富山までの日本海側で発生が報告された。

月別では例年同様、春から夏期にかけての発生が多い傾向にあった。

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 25 年 5 月 8 日に採取された 60 検体（1 検体 6 尾プール）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25年1月～12月)

疾病名	魚種名							合計
	サクラマス	アユ	イワナ	ニジマス (トナルドソン)	コイ	イトウ	キンギョ	
細菌性鰓病	1							1
腸管鞭毛虫症	1							1
冷水病				1		1		2
せつそう病			1					1
A. ハイドロフィラ					1		1	2
合併症								
①細菌性鰓病＋水腫症			1					1
②細菌性鰓病＋せつそう病			1					1
③ギロダクチルス症＋冷水病		2						2
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>		1						1
不明					1	1		2
計	2	3	3	1	2	2	1	14

表2 魚種別月別診断件数

(平成25年1月～12月)

魚種名	診断月												合計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
サクラマス		1	1											2
アユ		1					1	1						3
イワナ			1		1		1							3
ニジマス (ドナルドソン)			1											1
コイ					1							1		2
イトウ							1	1						2
キンギョ									1					1
計		2	3		2		3	2	1			1		14

〈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	H17～H26		
担当者	佐藤 晋一・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。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は開催されなかった。

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25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、(社)日本水産資源保護協会 (101名)	1 水産防疫対策について 2 養殖衛生対策関連事業について 3 最近の魚病関連情報 4 その他
3月7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 (113名)	1 平成25年度の疾病発生状況等について 2 平成25年度の防疫対策の実施状況等について 3 平成25年度予算 4 その他

表2 地域合同検討会

東北・北海道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14日～15日	宮城県 仙台市	北海道・東北6県、新潟県、(社)日本水産資源保護協会、(独)水産総合研究センター増養殖研究所 (23名)	1 講演「 <i>Xenohaliotis californiensis</i> 感染症アワビに対するOTC投与試験について」 2 講演「KHV病診断における同居法の信頼性」 3 各道県における魚病発生状況について 4 話題提供・魚病研究及び症例報告 5 不明病等の発生事例紹介

北部日本海ブロック地域合同検討会

開催場所	開催場所	構成員（参加者）	議 題
11月7日	石川県 金沢市	青森県、秋田県（欠）、山形県（欠） 新潟県、石川県、農林水産省 (独)水産総合研究センター増養殖研究所 (9名)	1 各県の海面増養殖における魚病発生状況等について 2 講演「アワビのキセノハリオチス症に関する情報」 3 話題提供「定置網で漁獲された傷のついたフクラギについて」 4 情報交換・総合討論

## 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<sup>(※1)</sup>及び指導<sup>(※2)</sup>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3)へ参加した。

※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

表3 養殖衛生管理技術者等育成研修

開催時期	開催場所	内 容
10月8日	三重県伊勢町	養殖衛生管理技術者養成特別コース研修
11月14日～15日	宮城県仙台市	魚類防疫士連絡協議会 東北ブロック研修会

## 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(現地調査及びアンケート調査)を行った。

## 4. 疾病対策(平成25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(7月1日～11月8日:16箇所、18回)を行ったほか、検査依頼のあった病魚の診断(内水面関係:13件、海面関係4件)を行った。

### (2) 特定疾病対策及びアユ疾病対策

コイヘルペスウィルス(KHV)は、天然水域(河川)2箇所のサンプルをPCR法により検査したが、馬淵川で10月に採捕された個体が陽性が確認された。

5月に県内1施設で採取した放流前のアユ種苗検体計60尾を培養法・PCR法により検査したが、冷水病及びエドワジエラ・イクタルリ感染症の原因菌は検出されなかった。

### 〈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〉

内水面研究所が収集した魚病関連情報、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～H25		
担当者	佐藤 晋一・前田 穰・松田 忍・*菊谷 尚久		
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まん延防止を図るため、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21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25年12月末現在の魚病診断件数は、表1に示すとおり合計10件であった。  
魚種別にみると、例年同様、栽培漁業対象種が大部分を占めており、ウスメバルが7件と最も多く、ヒラメ、マコガレイ、エゾアワビが各1件であった。  
疾病別では、滑走細菌症が6件と最も多かった（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、東北・北海道魚類防疫地域合同検討会、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〉

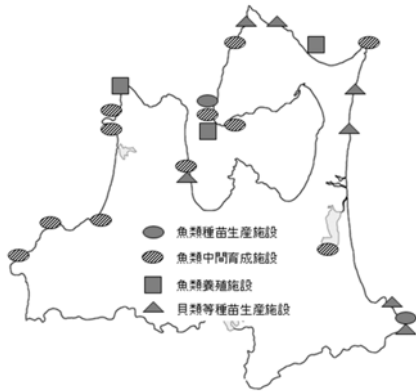


図1 防疫指導対象の海産魚介類増養殖場

表1 年別魚種別魚病相談、診断件数の推移

魚種名	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年	25年	合計
ヒラメ	3	4	4	3		4	7	1	26
マコガレイ	1	4	2	1	2	2		1	13
マダラ		1				1	1		3
キツネメバル		3	3	2	3	3	4		18
ウスメバル	3	4	2	1	1		4	7	22
クロソイ	7			1	1	1			10
ニジマス	1		1			1	1		4
エゾアワビ						1	1	1	3
マツカワガレイ					1		1		2
ヌマガレイ									0
マナモコ						1	1		2
アユ						1			1
合計	15	16	12	8	8	15	20	10	104

表2 魚種別疾病別診断件数

(平成25年1月～12月)

疾病名	魚種名				合計
	ヒラメ	マコガレイ	ウスメバル	エゾアワビ	
滑走細菌症		1	5		6
不明	1		2	1	4
計	1	1	7	1	10

〈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いことから、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	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	スーパートラウト作出試験		
予算区分	その他（内水研）		
研究実施期間	H23～H25		
担当	前田 穰		
協力・分担関係	青森県養鱒協会		

＜目的＞

内水面研究所で保有するマス類と深浦町で保有するイトウを用いた交配試験を行い、スーパートラウトを作出する。

＜試験研究方法＞

- 同質三倍体魚の作出試験  
ヤマメ、イワナ、ヒメマスを親魚とした同質三倍体魚 3 系統を作出し、浮上率等を把握した。
- 異質三倍体魚の作出試験  
ニジマス、ヤマメ、イワナ、ヒメマス、イトウを親魚とした異質三倍体魚 10 系統を作出し、浮上率等を把握した。

＜結果の概要・要約＞

- 同質三倍体魚の作出試験  
浮上率は、ヤマメでは 59.2%、イワナでは 2.0%、ヒメマスでは 1.2%であった（表 1）。  
内水面研究所で保有しているマス類を親魚として、ヤマメ、イワナ、ヒメマスの同質三倍体魚を生産できることが確認できた。
- 異質三倍体魚の作出試験  
浮上率は、「ニジマス♀×イトウ♂」では 7.0%、「ニジマス♀×ヤマメ♂」では 23.3%、「ヤマメ♀×イワナ♂」では 8.6%、「イワナ♀×ヤマメ♂」では 2.3%であり、残りの 6 系統では 0.1%以下であった。  
異質三倍体魚については、「ニジマス♀×イトウ♂」では、今まで作出例の報告がなく、浮上率や浮上後の生残も良いことから、青森県オリジナルのスーパートラウトになる最有力候補と思われた。また、「ヤマメ♀×イワナ♂」、「ニジマス♀×ヤマメ♂」および「イワナ♀×ヤマメ♂」も、ふ化率、新規性、親魚確保の容易さから、スーパートラウトの候補になりうると思われた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

表 1 同質三倍体魚の作出結果

親 魚	発眼率 (%)	ふ化率 (%)	浮上率 (%)
ヤマメ	73.0	63.5	59.2
イワナ	12.4	3.9	2.0
ヒメマス	9.6	3.3	1.2

表 2 異質三倍体魚の作出結果

♀親	♂親	発眼率 (%)	ふ化率 (%)	浮上率 (%)
ニジマス	イトウ	13.1	12.2	7.0
	ヤマメ	31.1	29.8	23.3
	イワナ	3.4	3.1	0.1
	ヒメマス	2.2	0.4	0.1
イトウ	ニジマス	0.2	0.1	0.1
ヤマメ	イワナ	42.2	37.9	8.6
	ニジマス	1.4	0.0	0.0
イワナ	ヤマメ	13.5	4.5	2.3
	ニジマス	2.1	0.0	0.0
ヒメマス	ニジマス	2.8	0.6	0.0

〈今後の問題点〉

異質全雌三倍体魚の安定生産技術の確立。

〈次年度の具体的計画〉

ヤマメ、イワナ、ヒメマス、イトウの性転換雄の作出を行う。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成 25 年度青森県水産試験研究成果報告会及び平成 25 年度内水面研究所研修会で発表した。

研究分野	魚類栄養	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究課題名	ニンニク粉末添加飼料によるニジマスの肉質向上		
予算区分	その他（内水研）		
研究実施期間	H25		
担当	前田 穰		
協力・分担関係	青森県産業技術センター農産物加工研究所		

#### <目的>

ニンニク粉末を添加した飼料を給餌することにより、食品機能性と食味の向上を試みる。

#### <試験研究方法>

十和田おいらせ農業協同組合が製造販売している「プレミアムにんにくパウダー」を1%含むニジマス用飼料を調製し、給餌した。対照区には、「プレミアムにんにくパウダー」を含まないニジマス用飼料を調製し、給餌した。飼料の調製は農産工業株式会社水産技術センターに依頼した。

体重1300g前後のニジマス全雌三倍体魚を2つの5.5トン水槽に20尾ずつ収容し、それぞれの水槽にライトリッツの給餌率に従って各飼料を給餌し、1週間ごとに体重を測定した。

給餌4週間後に各水槽から5尾ずつを取り上げ、ニンニク由来成分の測定と食味試験とを行った。ニンニク由来成分の測定は三枚下ろし身（皮を含む）について行い、測定は青森県産業技術センター農産物加工研究所に依頼した。食味試験は背肉の刺身と焼き魚について、内水面研究所職員をパネラーとしたアンケートによって行った。アンケートは対照区に対する比較として、「良い」、「やや良い」、「同じ」、「やや悪い」、「悪い」の5段階評価で行った。

各水槽の残り15尾についてはさらに10週間継続して給餌を行った後に、5尾ずつを取り上げ同様の試験を行った。

#### <結果の概要・要約>

給餌期間中の体重増加率を図1に示した。試験区と対照区の成長の差はなかった。

ニンニク由来成分は、いずれの魚肉中からも検出できなかった。

刺身についての食味試験結果を図2に示した。刺身の味については、4週間給餌後において「やや良い」が40%を占め、14週間給餌後も同じであった。刺身のにおいについては、変化は認められなかった。

焼き魚についての食味試験結果を図3に示した。焼き魚の味については、4週間給餌後において「良い」「やや良い」が60%を占め、14週間給餌後は70%であった。焼き魚のにおいについては、4週間給餌後、14週間給餌後ともに「やや良い」が30%を占めた。

ニンニク粉末を含む飼料を4週間給餌することによる食味の向上が確認できた。

〈主要成果の具体的なデータ〉

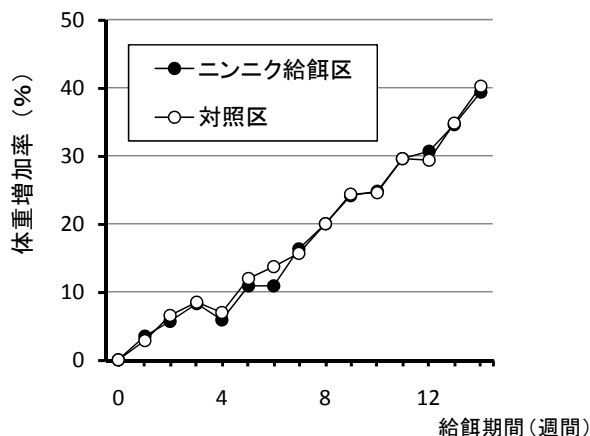


図1 ニンニク粉末添加飼料を給餌した場合の体重増加率

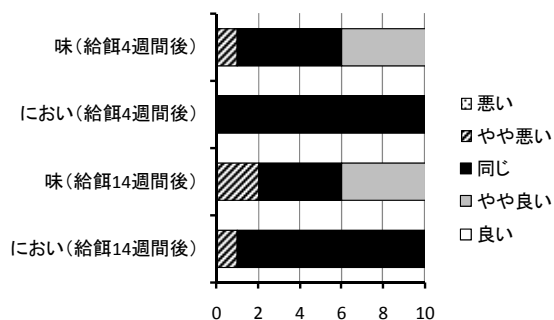


図2 食味試験結果 (刺身)

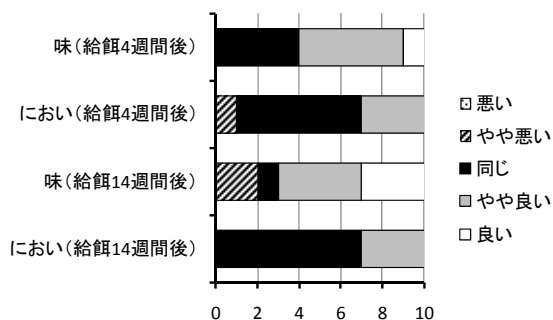


図3 食味試験結果 (焼き魚)

〈今後の問題点〉

ニンニク粉末添加飼料を給餌したニジマスの腹身肉について食味試験を行う必要がある。ニンニク粉末添加飼料を給餌したニジマス肉中へのニンニク由来成分の蓄積について確認する必要がある。

〈次年度の具体的計画〉

ニジマス肉中に含まれるニンニク由来成分の定量方法を検討する。

〈結果の発表・活用状況等〉

平成26年度青森県養鱒協会総会で報告予定。

研究分野	飼育環境	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究課題名	海面養殖ニジマスの採卵試験		
予算区分	その他（内水研）		
研究実施期間	H24～H25		
担当	前田 穰		
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>

海面ニジマス養殖業者からの依頼により、海水で育成されたニジマスからの採卵試験を行った。

#### <試験研究方法>

- 淡水育成魚の輸送と海水育成  
内水面研究所で育成した海水耐性系ドナルドソンニジマス 79 尾（1+魚、体重 760～1515 g）を、水産総合研究所内の 15 トン水槽に収容し、海水育成を行った。輸送は平成 24 年 11 月 6 日と平成 24 年 12 月 13 日に行い、運搬用 1 トン水槽に 14～25 尾を収容して行った。海水育成は平成 25 年 6 月 27 日まで行った。
- 麻酔方法の検討  
FA100、フェノキシエタノール、二酸化炭素を用いた麻酔方法について検討を行った。
- 海水育成魚の輸送と淡水育成  
海水育成を終えた海水耐性系ドナルドソンニジマス 20 尾を、水産総合研究所から輸送し、内水面研究所の 3 トン水槽に収容し、淡水育成を行った。輸送は平成 25 年 6 月 27 日に行い、運搬用 1 トン水槽に 10 尾を収容して行った。
- 海水育成魚の採卵試験  
海水育成魚を親魚とした採卵試験を行った。受精卵は雌親魚別に管理し、発眼率等を把握した。

#### <結果の概要・要約>

- 淡水育成魚の輸送と海水育成  
海水への馴致は、表 1 に示した手順で行った。輸送時及び海水馴致中の斃死は無かった。平成 24 年 12 月 13 日と平成 25 年 3 月 25 日の体重測定の際に、麻酔方法の不具合により 42 尾が斃死した（詳細後述）。海水育成期間の麻酔以外の原因による斃死は 6 尾であった。海水育成終了時まで生き残った 31 個体の成長率は-30%～145%とバラツキが大きく、5 尾の体重は減少していた。海水育成終了時の 11 尾について、雌雄と生殖腺指数を確認した。雄は 4 尾で生殖腺指数は 0.0～0.4%であり、♀は 7 尾で生殖腺指数は 0.2～0.6%であった。
- 麻酔方法の検討  
平成 24 年 12 月 23 日の体重測定の際に、50 尾のうち 25 尾が斃死した。麻酔は定法に従い FA100 を溶かした麻酔液に試験魚を浴することによって行ったが、麻酔状態が通常よりも長引き、翌日には斃死が確認された。  
平成 25 年 3 月 25 日の体重測定の際には、FA100、フェノキシエタノール、二酸化炭素を用いて麻酔を行った。FA100 を用いた試験魚での斃死は 20 尾中 17 尾となり、フェノキシエタノール、二酸化炭素麻酔を用いた試験魚の斃死はなかった（表 2）。
- 海水育成魚の輸送と淡水育成  
海水育成終了時の水槽の水温は 17.6℃であり、内水研到着時の運搬用水槽の水温は 17.0℃であった。淡水馴致は満水量が 2.5 トンになるように調整した水槽に、輸送時に用いた海水 2 トンを入れ、十分にエアレーションを行った状態で毎分 4.5L の淡水を加えることにより行った。馴致の際の塩分と温度の推移は図 1 のとおりとなった。輸送時の斃死は無く、淡水馴致中の斃死は 3 尾で、淡水育成期間の斃死は無かった。淡水馴致時の斃死魚は全て雄であり、生殖腺指数は 0.0～1.9%であった。

#### 4 海水育成魚の採卵試験

採卵結果を表3に示した。海水育成したニジマスからも採卵できることが確認できた。

#### <主要成果の具体的なデータ>

表1 海水馴致手順

40%海水	17時間
↓	
50%海水	7時間
↓	
60%海水	17時間
↓	
70%海水	7時間
↓	
80%海水	17時間

表2 麻酔方法の検討結果

麻酔の種類	希釈倍率	麻酔浴時間(分間)	処理尾数	斃死尾数	斃死率(%)
FA100	6000	5	5	4	80
		10	5	4	80
	3000	5	5	5	100
		10	5	4	80
フェノキシエタノール	6000	5	5	0	0
		10	5	0	0
	3000	5	5	0	0
		10	5	0	0
二酸化炭素	—	10	10	0	0

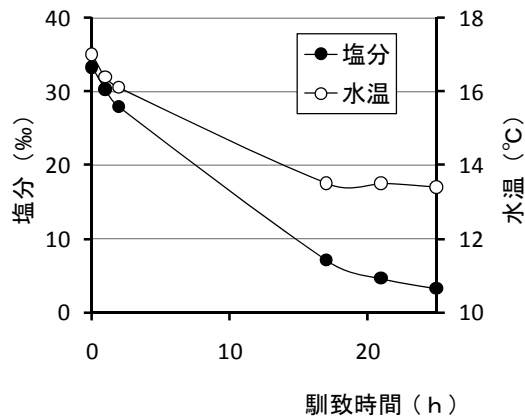


図1 淡水馴致時の塩分と水温の推移

表3 採卵結果

雌雄	個体番号	体重(g)	採卵日	抱卵数(粒)	受精卵の発眼率(%)
♀	4216143934	3085	H25/12/12	5369	91.0
	42162A6C4D	2456	H25/12/12	5954	17.5
	1F26405625	2410	H25/12/12	7143	0.2
	1F273C2559	1786	H25/12/16	3653	63.4
	42162E4E76	2785	H25/12/24	5442	99.1
♂	4216105104	2467	—	—	—
	42162C607A	2415	—	—	—
	42161D5A1A	3361	—	—	—

#### <今後の問題点>

なし。

#### <次年度の具体的計画>

なし。

#### <結果の発表・活用状況等>

平成26年度青森県養鱒協会総会で報告予定。



研究分野	飼育環境	機関・部	内水面研究所・生産管理部
研究課題名	千葉県へのヒメマス活魚輸送試験		
予算区分	その他（内水研）		
研究実施期間	H25		
担当	前田 穰		
協力・分担関係	十和田市農林部とわだ産品販売戦略課		

#### <目的>

千葉県柏市でのヒメマスの水槽展示を企画した十和田市からの依頼を受け、宅急便を利用した展示用ヒメマスの輸送を検討行った。

#### <試験研究方法>

##### 1 ヒメマス活魚梱包保管試験

内水面研究所で育成したヒメマス 2 尾（体重 170 g、178 g）と飼育水 9L、酸素ガス 16L をビニル袋に入れ、密封した。これを 45×35×30 センチの発泡スチロール箱に、氷（500ml ペットボトル 2 本）と一緒に梱包し、内水面研究所内冷蔵室（室温 4℃）に保管した。28 時間後に開封し、飼育水の溶存酸素量測定とヒメマスの状況確認を行った。溶存酸素量は、HQ d ポータブル測定器（HACH 社製）により測定した。開封後にヒメマスを通常の水槽（水温 12℃）に収容し、1 週間、無給時での観察を行った。

##### 2 ヒメマス活魚輸送試験

平成 25 年 6 月 11 日に、内水面研究所で育成したヒメマス（体重 170 g 前後）を東京都まで宅配業者のクール便で活魚輸送し、輸送時の温度測定、到着時の溶存酸素量測定とヒメマスの状況確認するとともに、横転個体の回復処理を試みた。温度測定は、おんどとり Jr（T&D 社製）により測定した。溶存酸素量は、HQ d ポータブル測定器により測定した。横転個体の回復は、鑑賞魚用エアープンプによる通気によって行った。

輸送時の梱包方法は、A 梱包（ヒメマス 2 尾、飼育水 12L、酸素 3L をビニル袋に密封）、B 梱包（ヒメマス 2 尾、飼育水 12L、酸素 6L、空気 6L をビニル袋に密封）、C 梱包（ヒメマス 2 尾、飼育水 12L、酸素 12L をビニル袋に密封）の 3 タイプを、氷（500ml ペットボトル 2 本）と一緒に 45×35×30 センチの発泡スチロール箱に入れたものについて検討した。

##### 3 ヒメマス活魚梱包輸送試験

千葉県柏市にある百貨店で平成 25 年 9 月 25 日から 10 月 1 日まで開催された「フードフェスタ・十和田奥入瀬特集」での水槽展示のために、内水面研究所で育成したヒメマス（体重 200 g 前後）16 尾を、上記 A 梱包で活魚輸送した。

#### <結果の概要・要約>

##### 1 ヒメマス活魚梱包保管試験

開封時の氷残量は 1/2、飼育水の水温は 1.5℃、酸素飽和度は測定器の測定上限である 200% を超えていた。開封以降のヒメマスの状態を表 1 に示した。異常遊泳魚も通常の飼育環境に戻すことにより、回復できることが示唆された。異常遊泳の原因として「低水温」と「溶存酸素の過飽和」が疑われた。

##### 2 ヒメマス活魚梱包輸送試験

輸送時の水温は 4.5～9.4℃であった（図 1）。全ての梱包において、開封時の氷残量は 1/10 程度で、飼育水の酸素飽和度は 200% を超えていた。開封時のヒメマスの状態は梱包 A が最も良かった（表 2）。

開封時の状態が最も悪かった梱包 B のヒメマスについて回復処置として、通気による酸素飽和度の低減と室温放置による昇温を行った。16 分後から正常遊泳と異常遊泳を交互に行うようになり、48 分後からは正常遊泳で安定した。16 分後の酸素飽和度は 154%、水温は 5.2℃であった。48 分後の酸素飽和度は 106%、水温は 6.1℃であった（図 2）。

宅急便を利用することにより、展示用ヒメマスの輸送が可能であることが確認できた。

### 3 ヒメマス活魚梱包輸送試験

23日15時に16尾のヒメマスを内水面研究所から発送し、24日18時30分に現地で受け取り、25日7時30分に展示水槽に收容した。收容時の飼育水の酸素飽和度は200%を超えており、異常遊泳尾数は8尾であった。異常遊泳魚のうち5尾は、展示水槽への收容30分後には正常となった。残りの3尾は收容12時間後にも異常遊泳が続いたため、展示を中止した。收容時に正常であった8尾と收容30分で回復した5尾は、10月1日20時まで、水槽展示された。

#### <主要成果の具体的なデータ>

表1 活魚梱包保管試験時のヒメマスの状態

	ヒメマスの状況
開封時(梱包28時間後)	1尾は正常。 1尾は口を激しく開閉し、腹部を上にして水面に浮いている状態、腹部膨満が著しい。
水槽收容直後	異常遊泳魚は、水槽に收容の数分後に口から泡を吐き出した。約10分後には正常に遊泳し、腹部も正常に戻った。
水槽收容1週間後	2尾とも、正常。

表2 活魚輸送試験時のヒメマスの状態

	ヒメマスの状況
梱包A	2尾とも、正常。
梱包B	2尾とも、口を開閉し、水底に横たわっている。
梱包C	2尾とも、口を激しく開閉する。

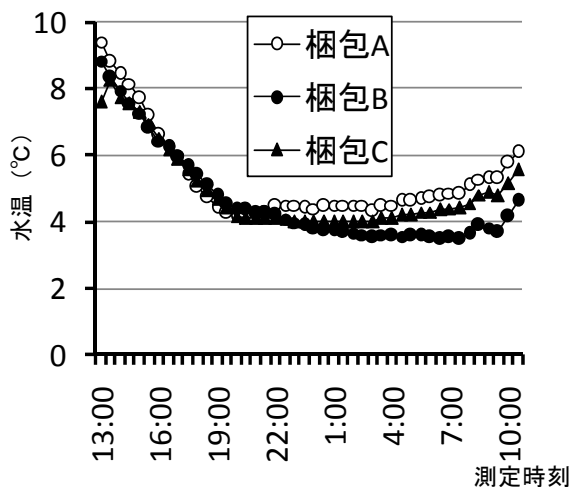


図1 活魚輸送試験時の水温の推移

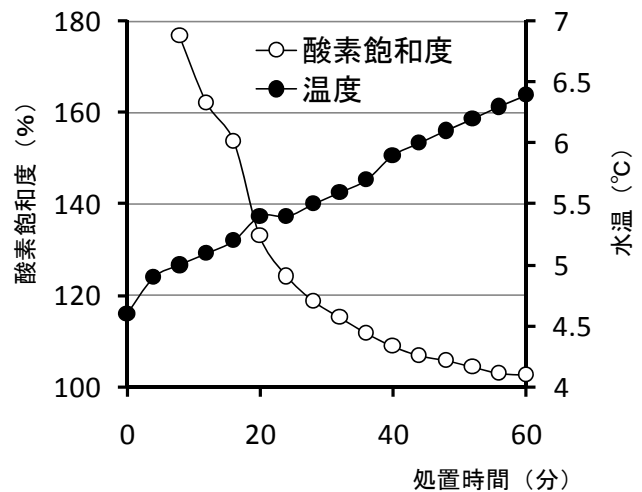


図2 回復処置時の酸素飽和度と水温の推移

#### <今後の問題点>

輸送時に発生する異常遊泳の原因究明。

#### <次年度の具体的計画>

なし。

#### <結果の発表・活用状況等>

十和田湖増殖漁協に技術移転する。