

平成 25 年度

青森県産業技術センター  
内水面研究所  
事業報告

平成 28 年 8 月

地方独立行政法人 青森県産業技術センター  
内水面研究所



# 平成25年度 青森県産業技術センター内水面研究所 事業報告

## 目 次

### 生産管理部

1	売れるマス類生産技術開発事業	1
2	十和田湖資源生態調査事業	5
3	魚類防疫技術試験（魚病診断）	9
4	養殖衛生管理体制整備事業	11
5	海産魚類防疫巡回指導事業	13
6	ニンニク粉末添加飼料によるニジマスの肉質向上試験	15
7	千葉県への水槽展示用ヒメマスの活魚輸送試験	20
8	資源管理基礎調査事業（ワカサギ・シラウオ）	24

### 調査研究部

1	しじみ安定生産対策調査事業	27
2	さけ・ます資源増大対策調査事業（サケ）	28
3	さけ・ます資源増大対策調査事業（サクラマス）	42
4	漁業公害調査指導事業	49
5	東通原子力発電所温排水影響調査（海洋生物調査：サケ）	75
6	県産金あゆによる白神水系あゆの里づくり推進事業	76
7	しじみ資源の増大による小川原湖水質改善事業	80
8	資源管理基礎調査事業（ヤマトシジミ）	85

### 庶務担当

1	内水面研究所の沿革と組織	89
---	--------------	----

# 生產管理部



# 売れるマス類生産技術開発事業 大型ニジマスの鮮度保持

前田 穰

## 目 的

消費者が求める刺身用の大型ニジマスを高鮮度で出荷するために、餌止め期間と出荷前殺処理方法について検討する。

## 材料と方法

### 1. 殺処理前の餌止め期間の検討

餌止め期間 0 日、1 日、3 日、5 日、10 日間の 5 通りの餌止めを行った全雌三倍体ニジマス（平均体重 2,800g）を 5,000 倍希釈フェノキシエタノール液（飼育水・水温 12.5℃を使用）に 5 分間収容した後に頭部を殴打してから、脱血処理を行った（各 3 尾）。脱血処理は、腹大動脈と尾動脈を切断し、1%食塩水内に 30 分間静置することによって行った。脱血処理後に魚体をビニール袋に入れ、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<sup>1)</sup>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 値およびイノシン酸含有率を求めた。ATP 関連化合物の測定は、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）を用いた永峰らの方法<sup>2)</sup>により食品総合研究所が行った。

$$K \text{ 値} = \frac{HxR + Hx}{ATP + ADP + AMP + IMP \text{ (イノシン酸)} + HxR + Hx} \times 100$$

$$\text{イノシン酸含有率 (\%)} = \frac{IMP \text{ (イノシン酸)}}{ATP + ADP + AMP + IMP \text{ (イノシン酸)} + HxR + Hx} \times 100$$

### 2. 二酸化炭素ガスによる麻酔試験

200 リットルコンテナに 150 リットルの飼育水（水温 12.5℃）を入れ、10 分間二酸化炭素ガスを通気した後に、体重 2,450g の全雌三倍体ニジマス 1 尾を収容し、観察を行った。

### 3. 二酸化炭素麻酔を併用した殺処理の検討

1 日間餌止めを行った全雌三倍体ニジマスを即殺処理、苦悶死処理、二酸化炭素麻酔後の即殺処理、フェノキシエタノール麻酔後の即殺処理を行った後、3℃で貯蔵した（各 3 尾）。

即殺処理は、水槽から取り上げると同時に頭部を殴打し、上記と同じ脱血することにより行った（即殺処理区）。苦悶死処理は、水槽から取り出し、空気中に 30 分間放置することにより行った（苦悶死処理区）。二酸化炭素麻酔後の即殺処理は、10 分間二酸化炭素を通気した飼育水（水温 12.5℃）に 5 分間収容してから、上記と同じ即殺処理を行った（二酸化炭素麻酔併用区）。フェノキシエタノール麻酔後の即殺処理は、5,000 倍希釈フェノキシエタノール液（飼育水・水温 12.5℃を使用）に 5 分間収容した後に上記と同じ即殺処理を行った（フェノキシエタノール麻酔併用区）。それぞれについて一定時間ごとに尾藤らの方法による硬直指数の測定<sup>1)</sup>を行った。

## 結果と考察

### 1. 殺処理前の餌止め期間の検討

餌止め 0～3 日間区の硬直指数は、即殺後の増加が遅く、36 時間後で最大値となり、その後は減少した。

餌止め 5・10 日間区の硬直指数は、即殺後の増加が早く、餌止め 5 日間区では 12 時間、餌止め 10 日間区では 18 時間後で 75 を超え、36 時間後までは高い数値を示し、48 時間後以降は減少した。(図 1)。

K 値は餌止め 5・10 日間区に比べ、餌止め 0~3 日間区では低い値で推移した (図 2)。

餌止め 0~3 日間区のイノシン酸含有率は、36 時間後が最大値となり、その後減少した。餌止め 5・10 日間区のイノシン酸含有率は、24 時間後が最大値となり、その後減少した。

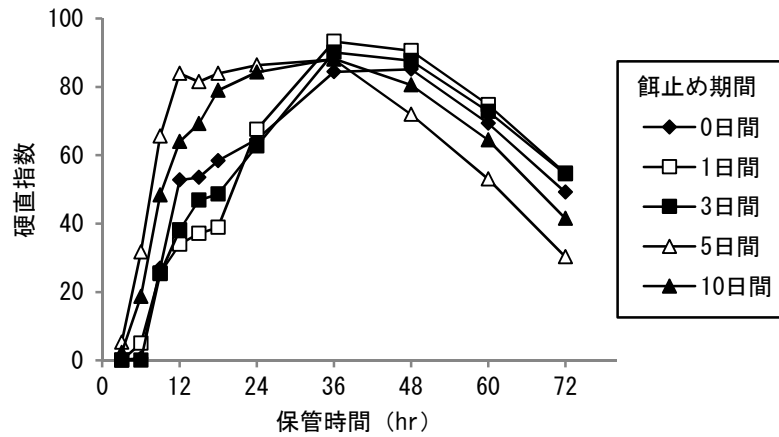


図1. 餌止めによる冷蔵保管ニジマスの硬直指数の変化

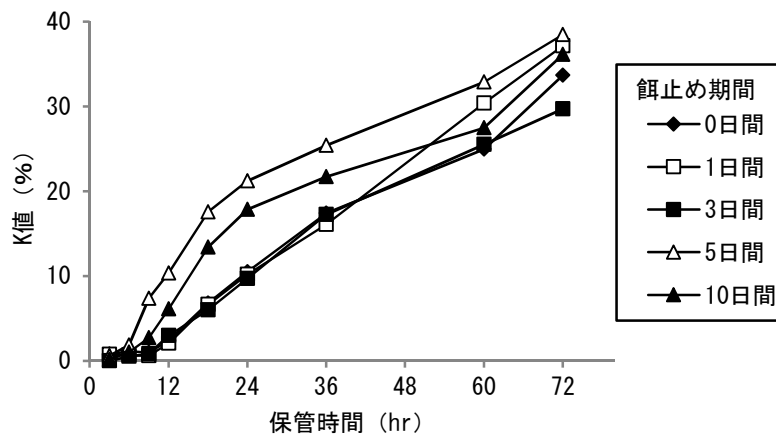


図2. 餌止めによる冷蔵保管ニジマスのK値の変化

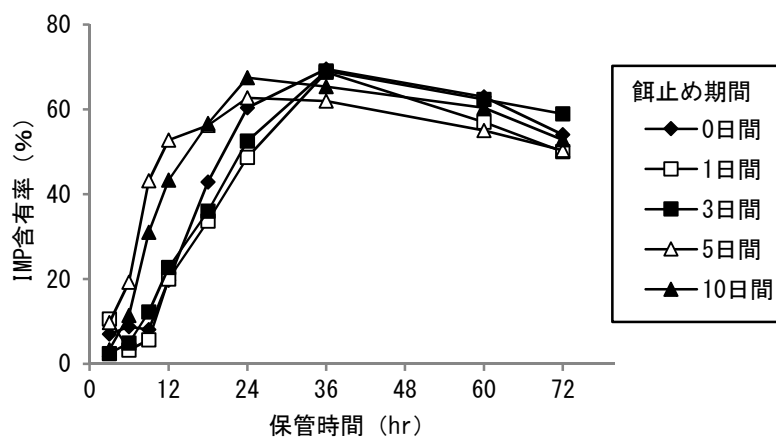


図3. 餌止めによる冷蔵保管ニジマスのIMP含有率の変化

## 2. 二酸化炭素ガスによる麻酔試験

コンテナ収容後の全雌三倍体ニジマスは、3分後に横転し、5分後には反転した（図4）。反転後の全雌三倍体ニジマスを飼育水に収容し観察したところ、5分後に正常に戻った。その後、1週間、通常の飼育環境に収容し観察したが、異常は認められなかった。

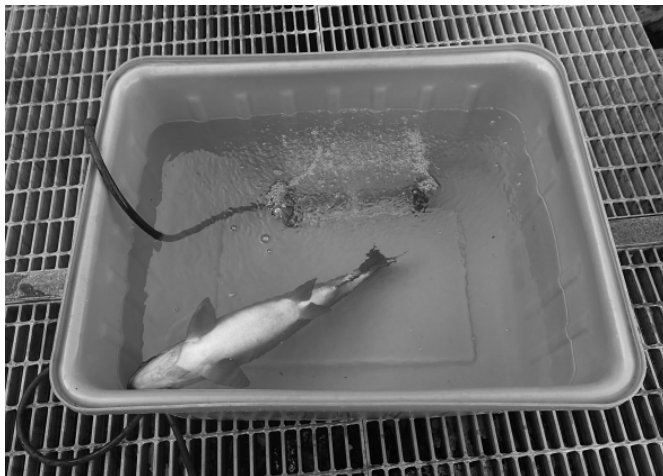


図4. 二酸化炭素ガスにより麻酔状態となった全雌三倍体ニジマス

## 3. 二酸化炭素麻酔を併用した殺処理の検討

二酸化炭素麻酔併用区の硬直指数は、即殺魚の硬直指数と同様に推移した。フェノキシエタノール麻酔併用区の硬直指数は、殺処理後の増加完了は30時間後、数値の減少の開始は54時間であり、どちらも即殺処理区に比べ遅かった（図5）。

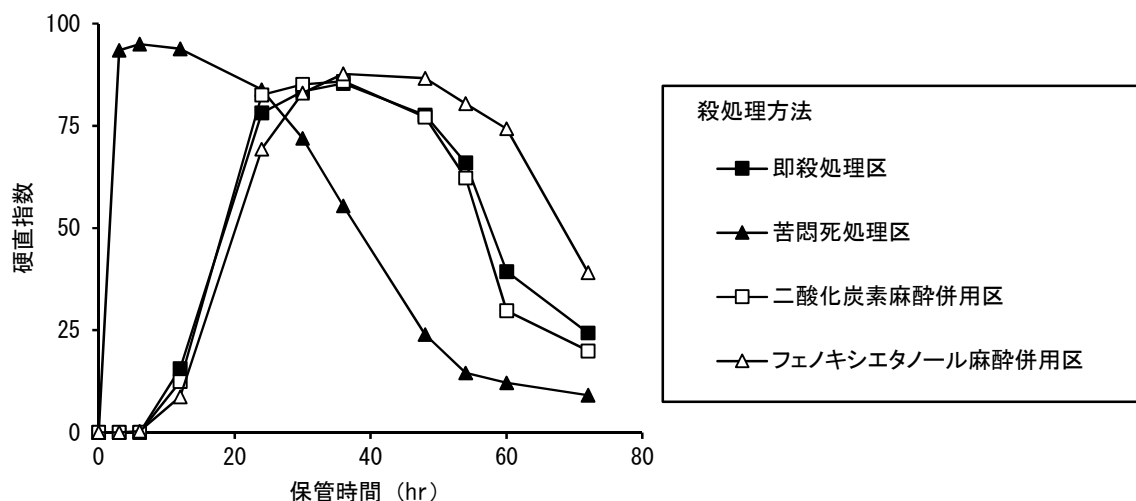


図5. 殺処理方法による冷蔵保管ニジマスの硬直指数の変化

即殺処理区：水槽から取り上げると同時に頭部を殴打し、即殺  
 苦悶死処理区：水槽取り上げ後、空气中に30分間放置し、苦悶死  
 二酸化炭素麻酔併用区：二酸化炭素麻酔後に即殺処理  
 フェノキシエタノール麻酔併用区：フェノキシエタノール麻酔後に即殺処理



## 考 察

殺処理後の魚体は、「死後硬直」、「完全硬直」、「解硬」という順序で変化し、一般的には「死後硬直」、「完全硬直」にあるものは生鮮魚として刺身にも利用されるが、「解硬」に至ったものは鮮魚として加熱調理用として利用される<sup>3)</sup>。

硬直指数の結果から、餌止め 0～3 日間区では、即殺後 36 時間で「完全硬直」となり、48 時間から「解硬」したと考えられた。また、餌止め 5・10 日間区では、即殺後 12～18 時間で「完全硬直」となり、48 時間から「解硬」したと考えられた。

硬直指数と K 値の推移から、餌止め 0～3 日間区の方が、餌止め 5・10 日間区に比べて鮮度保持期間が長いと考えられた。

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ことから、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。

魚類用麻酔として用いられているフェノキシエタノールは食用魚での使用が認められていないこと、FA 100(主成分オイゲノール)は食用とするまでに 1 週間の休薬期間を置くこととされていることから、どちらも即殺処理の際には成分が魚体に残留しているため利用できない。一方、二酸化炭素は残留性がないことから、食用魚の即殺時の補助麻酔として利用でき、大量に殺処理を行う場合でも、即殺処理と同等の鮮度保持が可能であることが確認できたことから、ニジマスに対して二酸化炭素ガスは麻酔として有効であると考えられた。

## 文 献

- 1) 尾藤方通・山田金次郎・三雲泰子・天野慶之(1983)魚の死後硬直に関する研究-1. 東海水研報, 109, 89-96.
- 2) 永峰文洋・福田裕・石川哲(1986)高速液体クロマトグラフィーによる K 値の測定. 昭和 60 年度青水加研法, 111-116.
- 3) 渡邊悦生・加藤登・大熊廣一・濱田奈保子(2007)魚の鮮度-おいしさと安全へのこだわり-. 12-14.

# 十和田湖資源生態調査事業

前田 穰

## 目 的

十和田湖におけるヒメマス漁業を安定維持するため、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。

## 材料と方法

### 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、標識確認を行い（5月から10月）、採取した鱗から年齢査定を行い、年齢構成を把握した。

### 4. 刺網試験

生出地先において刺網（目合16、23、30、38、51mm）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。また、ヒメマス採卵親魚の魚体測定、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、放流後の成育状況を把握した。

### 7. ワカサギ関連調査

主要河川において、ワカサギの遡上・産卵状況等を目視により調査した。

## 結 果

### 1. 水温観測

図1にふ化場前生出地先における2013年の表面水温の半旬平均値の推移を示した。

十和田湖の2013年の表面水温は、1月から5月下旬までは平年に比べて低く推移し、6月初旬から10月中旬にかけて高めで推移し、8月下旬にピーク（26.7℃）となった。その後、10月下旬からは平年並みに推移した。

### 2. 漁獲量調査

図2にヒメマスとワカサギの取扱量の経年変化を示した。3集荷場におけるヒメマス取扱量（内臓復元重量）は、10.8トンで前年比104%（前年10.4トン）であった。また、ワカサギの

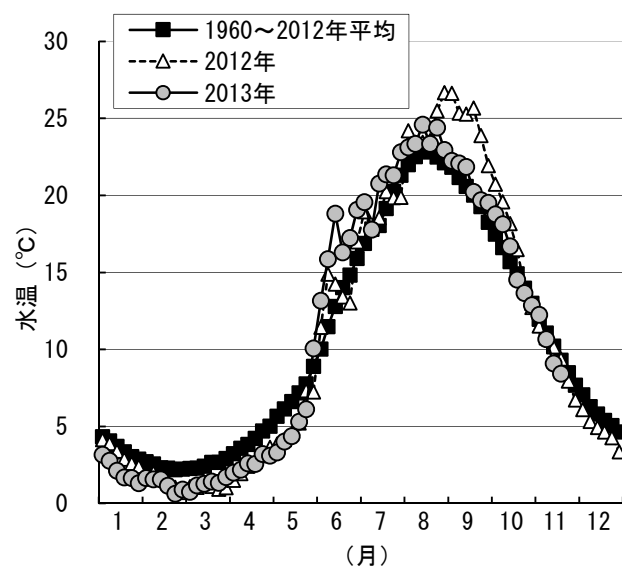


図1 十和田湖の表面水温の推移（半旬平均）

取扱量は 0.9 トンであり、2006 年以来の 1 トン以下の取扱量となった。

図 3 及び図 4 にヒメマスとワカサギの月別取扱量の推移を示した。ヒメマスの月別取扱量は、4 月から 7 月までは低調に推移したものの、8 月以降は増加し、昨年並みとなった。この「後半ピーク型」は 2009 年、2011 年にも見られたパターンで、その翌年である 2010 年、2012 年は「前半ピーク型」となった。

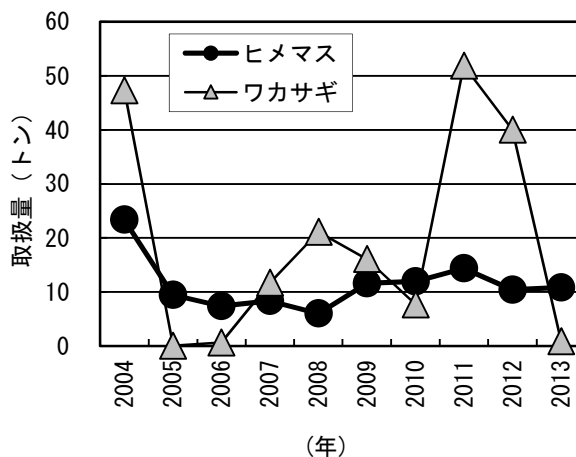


図2 ヒメマス・ワカサギ取扱量の推移

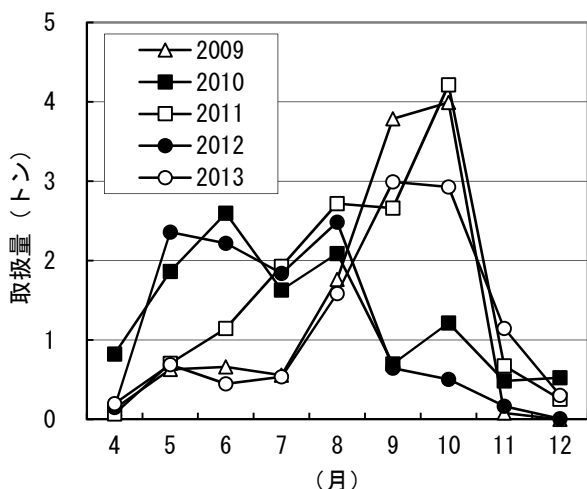


図3 ヒメマス月別取扱量

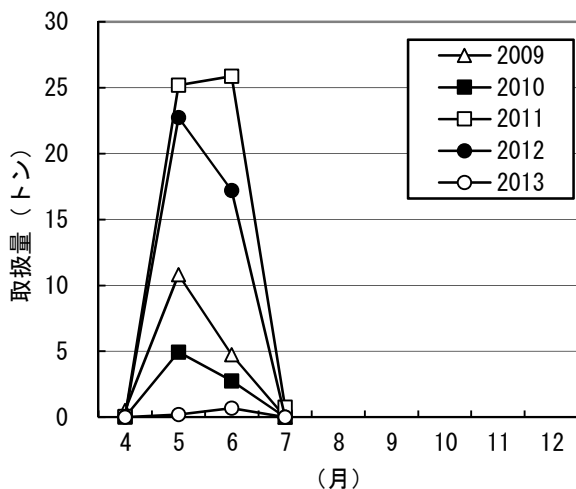


図4 ワカサギ月別取扱量

### 3. 年齢組成調査

図 5 にヒメマス年齢構成の推移について示した。また、図 6 に月別のヒメマス年齢構成の推移を示した。漁獲されたヒメマスの年齢は 1+から 5+で、2+魚が全体の 45% (前年 59%)、3+魚が全体の 53% (前年 38%) を占めた。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。

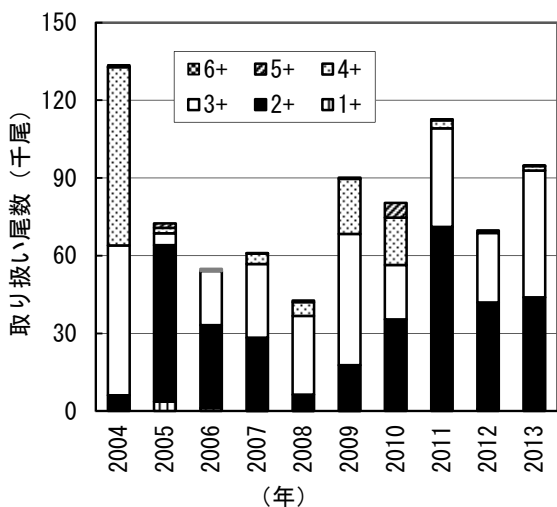


図5 ヒメマス年齢構成の推移

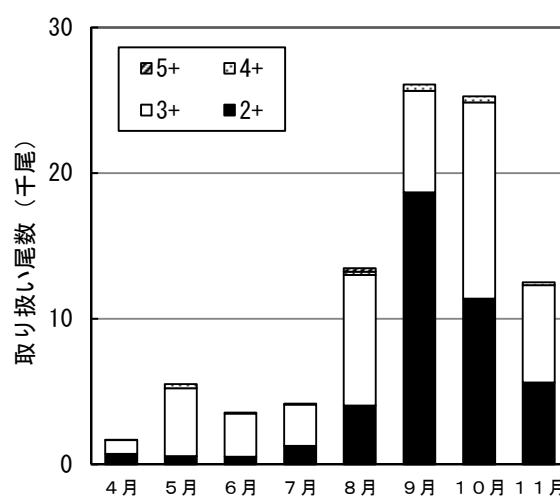


図6 ヒメマス月別年齢構成

4. 刺網試験

ヒメマスの魚体測定結果を表1に、ワカサギの魚体測定結果を表2に示した。期間中、4回の刺網試験を実施し、ヒメマス352尾、ワカサギ98尾を採集した。採集されたヒメマスのうち、鰭カット標識魚は左腹鰭5尾(1+魚)、脂鰭のみ9尾(2+魚)、右腹鰭16尾(3+魚)であった。得られた魚類の胃内容物は、胃内容調査を担当する秋田県水産振興センターに送付した。

表1 採集されたヒメマスの魚体測定結果

測定 個体数	体長(cm)			体重(g)			鰭カット標識尾数(尾)			標識率 %
	最大	最小	平均	最大	最小	平均	左	脂のみ	右	
352	30.6	6.2	19.2	411.3	3.1	105.3	5	9	16	8.5

表2 採集されたワカサギの魚体測定結果

測定 個体数	体長(cm)			体重(g)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
98	11.1	6.8	8.2	13.6	3.3	5.7

5. 回帰親魚調査

ヒメマスの採捕親魚は、雌18,276尾、雄16,023尾の合計34,299尾で昨年の14,739尾を上回った。

採卵に使用した親魚は、雌3,523尾、雄3,575尾で、採卵数は970千粒(昨年964千粒)であった。また、雌平均体重は144.1gであった(図7)。採卵親魚の体長は、雌では19.2~28.4cm、雄では18.3~30.6cm、標識率は雌が8.3%、雄が7.8%であった(図8、表3)。

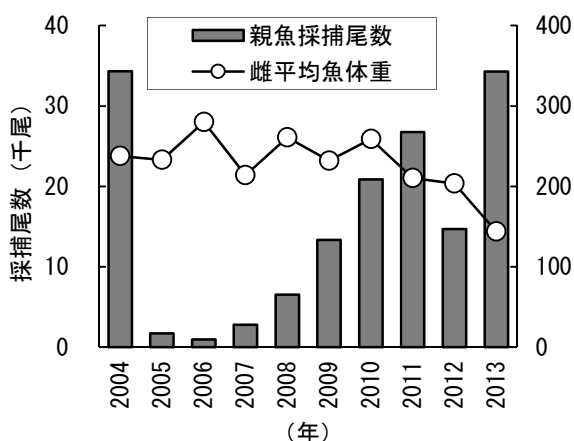


図7 親魚採捕尾数と雌平均体重の推移

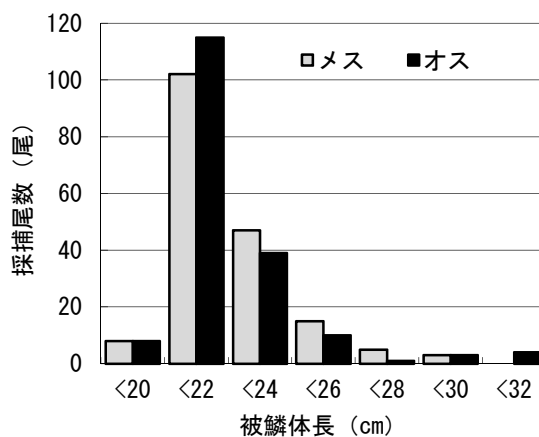


図8 採卵親魚の体長組成

表3 回帰親魚測定結果

測定 個体数	体長(cm)			体重(g)			鰭カット標識尾数(尾)				標識率 %	
	最大	最小	平均	最大	最小	平均	脂のみ	右	左	左右		
メス親魚	180	28.4	19.2	22.0	354.6	90.7	144.1	7	7	1	0	8.3
オス親魚	180	30.6	18.3	22.0	387.5	88.1	138.4	7	7	0	0	7.8

## 6. 放流稚魚調査

ヒメマス稚魚は、2013年4月2日～6月20日にかけて合計で700千尾(昨年700千尾)が放流された(表4)。6月20日に放流した稚魚は平均体長6.5cm、平均体重3.2gであった。

表4 放流稚魚測定結果

放流月日	放流尾数 (尾)	標識		平均体長 (cm)	平均体重 (g)	備考
		有無	種類			
2013/4/2	192,000			-	-	
2013/5/12	140,000			4.5	1.2	
2013/6/20	368,000	○	脂鰭+右腹鰭	6.5	3.2	内標識尾数25,624尾
合計	700,000					

## 7. ワカサギ関連調査

2013年4月25日から7月22日にかけて、宇樽部川、大川岱沢、銀山沢において、目視によるワカサギの産卵状況の調査を行った。大型魚の遡上は、5月28日から7月23日にかけて観察されたが、川底の石に付着した卵は見つけられなかった。今年の河川でのワカサギの産卵は、非常に少なかったと思われる。

## 考 察

2013年のヒメマスの漁獲の大部分は2+魚と3+魚で占められており、2011年、2012年と同じ傾向であった。また9月以降の漁獲においても、3+魚の漁獲割合が高くなったことから、3+魚の一部は成熟しなかったものと思われる。一方、回帰親魚数は過去10年で最も多く、標識から推定される回帰魚は、2+魚と3+魚が占めた。

2011年、2012年のワカサギの増加により、ヒメマス漁獲量が減少することが危惧されたが、2013年の漁獲量の減少は無かった。しかし2012年のヒメマスの餌環境は厳しく、2013年での2+魚と3+魚の小型化、3+魚の未成熟の原因となったものと思われる。

## 魚類防疫技術試験（魚病診断）

佐藤 晋一・松田 忍・前田 穰

### 目 的

青森県内における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。

### 材料と方法

#### 1. 魚病診断

内水面養殖業者や海産魚類増養殖場等から検査依頼があった検体について、定法により魚病診断を行った。

#### 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保菌検査

県内の施設で生産されたアユの種苗について、放流前に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保菌検査を行った。

### 結 果

#### 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。

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。

表.1 魚種別疾病別診断件数

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
せっそう病			1					1
A. ハイドロフィラ感染症					1		1	2
合併症								
①細菌性鰓病＋水腫症			1					1
②細菌性鰓病＋せっそう病			1					1
③ギロダクチルス症＋冷水病		2						2
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i> 感染症		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

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

## 2. アユの冷水病及びエドワジエラ・イクタルリ感染症の保菌検査

県内の施設で生産されたアユの種苗について、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。

## 考 察

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各県で発生が報告された。(独)水産総合研究センター増養殖研究所によると、本症は1970年代以来発症がみられなかったといわれている。組織学的診断では筋肉や真皮コラーゲン内に重篤な感染がみられた。さらに、好塩性のため塩水浴の効果はないといわれており、天然のそ上魚だけでなく、池産系の稚魚でも発症がみられている。菌の遺伝子型がすべて一致していることから再流行ではないとも報告されている。

このように、発生が広範囲にわたり重篤化することで、今後も発生が予想されることから、異常へい死が認められた場合には早期診断、対策により被害軽減に努める態勢をとっておくことが必要である。

# 養殖衛生管理体制整備事業

佐藤 晋一・前田 穰・沢目 司・松田 忍

## 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

### 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)、さらに、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、3)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所、(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所、(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 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

表.3 北部日本海ブロック地域合同検討会

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、現地及びアンケートで使用実態調査、現地指導を行った。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。

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
10月8日	三重県伊勢市	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

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

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。

## 考 察

養殖衛生管理体制の整備のためには引き続き、魚類防疫に関する情報収集及び養殖業者等に対する情報提供を継続し、魚病の発生防止、被害軽減に努めていくことが必要である。

# 海産魚類防疫巡回指導事業

佐藤 晋一

## 目 的

海産魚類等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。

## 材料と方法

### 1. 魚病診断（担当：内水面研究所）

海産の魚類及び貝類の増養殖場（以下、増養殖場という。）からの魚病相談及び検査依頼のあった検体について定法により魚病診断を行った。

### 2. 防疫指導（担当：内水面研究所・水産総合研究所）

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。

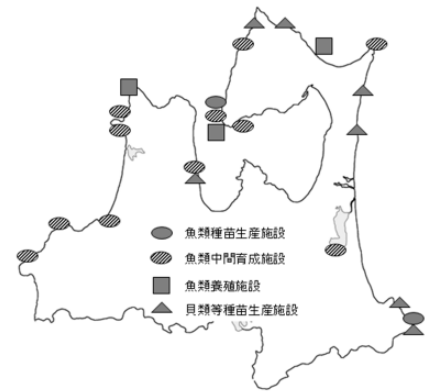


図1. 防疫指導対象の海産魚介類増養殖場

## 結 果

### 1. 魚病診断

平成25年の魚病診断件数は、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

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、水産用医薬品の使用については、毎年の巡回指導により適正に行われている。

### 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、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。

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
マナマコ						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

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

## 考 察

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。

アワビのキセノハリオチス感染症については、青森県栽培漁業協会で生産した稚貝と天然親貝を検査したところ陰性であった。国内では感染しても国外のように大量へい死は確認されていないが、今後も本症には十分注意する必要がある。

# ニンニク粉末添加飼料によるニジマスの肉質向上試験

前田 穰

## 目 的

ニンニク入り飼料を給餌することによるニジマスの成長促進、風味向上、及びビタミン B1 やアリシンなどの機能性成分増加について検討する。

## 材料と方法

### 1. ニンニク入りドライペレット飼料による肉質の向上

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 0.5%、1.0% 含むニジマス用飼料を製造し、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製造し、給餌した。

飼料の製法は、ドライペレット用造粒機で成型した後に、温風乾燥することとし、製造は農産工業株式会社水産技術センターに発注した。製造した「プレミアムにんにくパウダー入り」ドライペレット飼料（以下、ニンニク入り DP）のビタミン B1 含有量の測定は、社団法人青森県薬剤師会衛生検査センターに依頼した。

体重 210 g 前後のニジマス全雌三倍体魚を 3 つの 1 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 10 尾ずつを取り上げ、ビタミン B1 含有量の測定と食味試験を行った。各水槽の残り 10 尾についてはさらに 8 週間継続して給餌を行った後に、ビタミン B1 含有量の測定と食味試験を行った。

ニジマス全雌三倍体魚体中のビタミン B1 含有量の測定は、三枚下ろし身（皮を含む）について行うこととし、社団法人青森県薬剤師会衛生検査センターに測定を依頼した。

食味試験は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。

### 2. ニンニク入りエクストリュージョンペレットによる肉質の向上

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製造し、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製造し、給餌した。飼料の製法は、飼料用エクストルーダーで整形後にアスタキサンチン添加することとし、飼料の製造は農産工業株式会社水産技術センターに発注した。製造した「プレミアムにんにくパウダー」入りエクストリュージョンペレット飼料（以下、ニンニク入り EP）のニンニク由来成分の測定は、青森県産業技術センター農産物加工研究所が行った。

体重 1,300 g 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を行った。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、ニンニク由来成分の測定と食味試験を行った。

ニンニク由来成分の測定は、アリシン、ジアリルスルフィド、ジアリルジスルフィド、E-アホエン、Z-アホエン、2-ビニル- (4H) -1,3-ジチイン、2-ビニル- (4H) -1,2-ジチインを検出できる青森県産業技術センター農産物加工研究所が開発した HPLC 分析法<sup>1)</sup>によって行った。ニンニク入り EP からの成分抽出は、ミキサーで粉砕してからメタノールで行った。ニジマス全雌三倍体魚体からの成分抽出は、三枚下ろし身を凍結乾燥してからミキサーで粉砕し、メタノールで行った。得られたメタノール抽出液を SepPAK C18

を用いて洗浄し、HPLC 試料とした。

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。

## 結 果

### 1. ニンニク入りドライペレット飼料による肉質の向上

給餌期間中の平均体重の推移を図1に、体重増加率の推移を図2に示した。給餌4週間後では各試験区に成長の違いは見られなかったが、8週間以降は対照区に比べ、0.5%区、1%区の成長が良くなった。0.5%区と1%区には成長の差はなかった。

給餌4週間後と12週間後のビタミンB1含有量を表1に示した。いずれの試験区においてもビタミンB1含有量の顕著な増加は認められなかった。

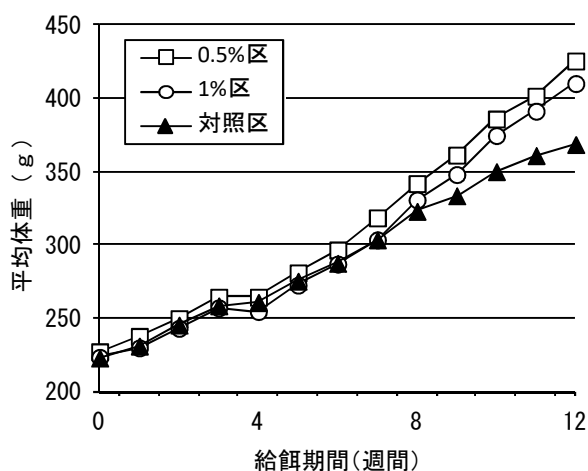


図1. ニンニク入りDPを給餌した小型ニジマスの平均体重の推移

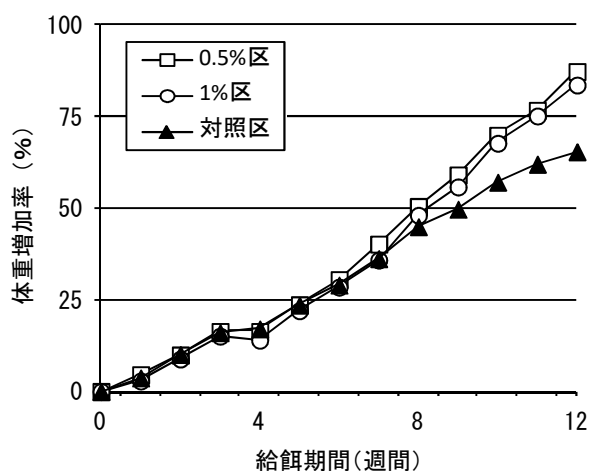


図2. ニンニク入りDPを給餌した小型ニジマスの体重増加率の推移

表1 ニンニク入りDP及びニジマス全雌三倍体魚中のビタミンB1含有量(mg/100g)

ニンニク入りDP	ニジマス全雌三倍体魚肉		
	給餌前	給餌4週間後	給餌12週間後
0.5%区	1.60	0.15	0.18
1%区	1.63	0.16	0.17
対照区	1.30	0.16	0.15

給餌4週間後と12週間後に調製した刺身についての食味試験結果を図3~4に示した。刺身においては、給餌12週間後においても変化は認められなかった。刺身の味については、給餌12週間後の0.5%区、1%区において「やや良い」が増加していた。

給餌4週間後と12週間後に調製した、焼き魚についての食味試験結果を図5~6に示した。焼き魚においては、給餌12週間後の0.5%区、1%区において「良い」が増加していた。焼き魚の味については、給餌12週間後の0.5%区、1%区において「良い」、「やや良い」が顕著に増加していた。

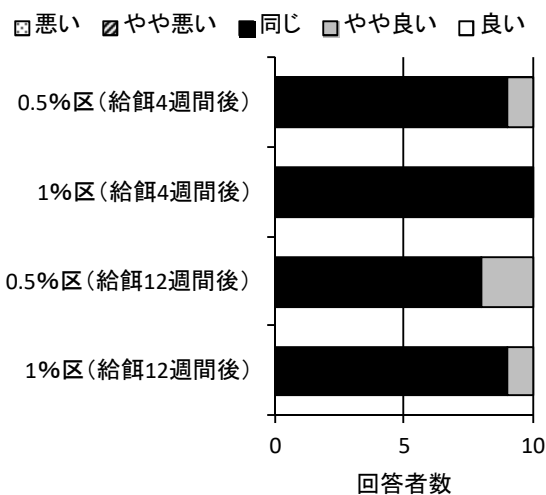


図3. ニンニク入りDPを給餌した小型ニジマスについてのアンケート結果（刺身・におい）

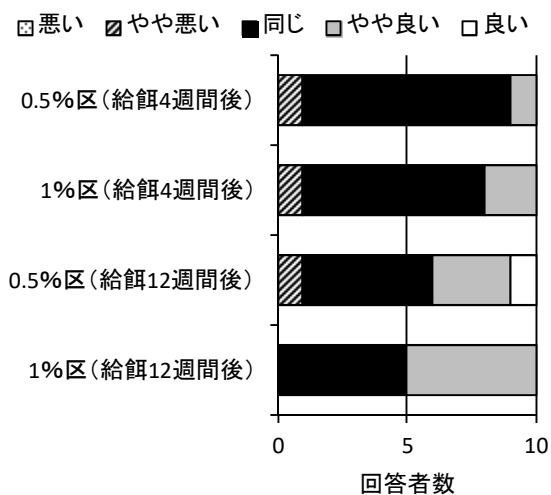


図4. ニンニク入りDPを給餌した小型ニジマスについてのアンケート結果（刺身・味）

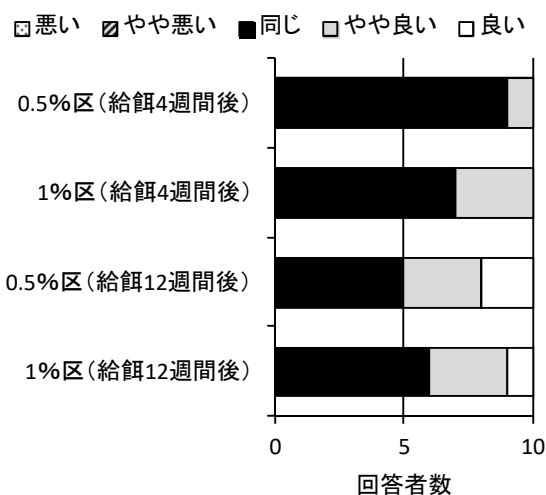


図5. ニンニク入りDPを給餌した小型ニジマスについてのアンケート結果（焼き魚・におい）

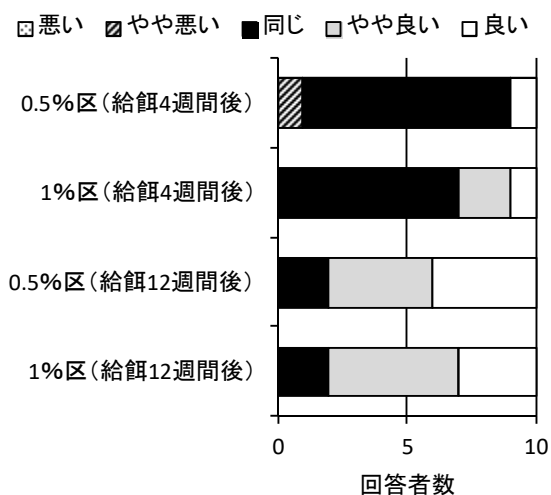


図6. ニンニク入りDPを給餌した小型ニジマスについてのアンケート結果（焼き魚・味）

## 2. ニンニク入りエクストリュージョンペレットによる肉質の向上

給餌期間中の平均体重の推移を図7に、体重増加率の推移を図8に示した。試験区と対照区における成長の差はなかった。ニンニク由来成分は、ニンニク入りEP、いずれの魚肉中からも検出できなかった。

給餌4週間後と14週間後に調製した刺身についての食味試験結果を図9に示した。刺身の味については、給餌4週間後において「やや良い」が40%を占め、給餌14週間後も同じであった。刺身のにおいについては、変化は認められなかった。

給餌4週間後と14週間後に調製した焼き魚についての食味試験結果を図10に示した。焼き魚の味については、給餌4週間後において「良い」「やや良い」が60%を占め、給餌14週間後は70%であった。焼き魚のにおいについては、給餌4週間後、給餌14週間後ともに「やや良い」が30%を占めた。

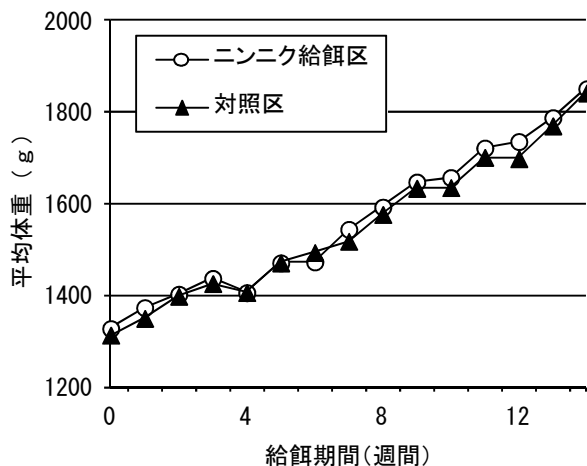


図7. ニンニク入り飼料EPを給餌した中型ニジマスの平均体重の推移

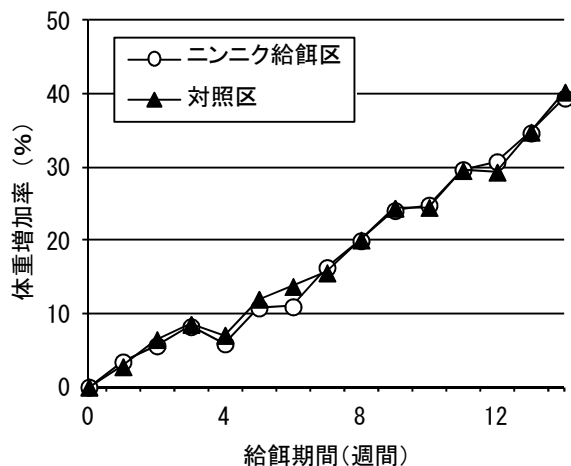


図8. ニンニク入り飼料EPを給餌した中型ニジマスの体重増加率の推移

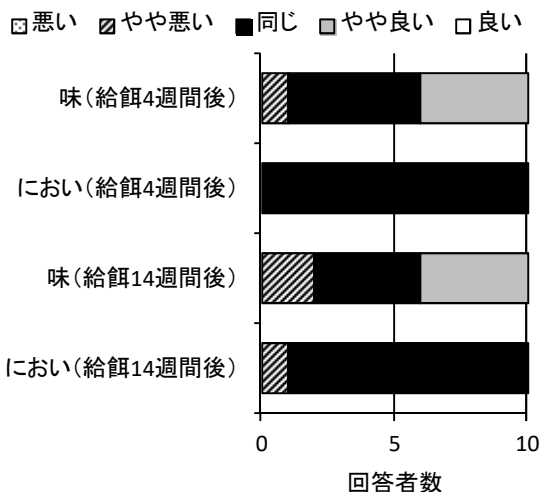


図9. ニンニク入りEPを給餌した中型ニジマスについてのアンケート結果（刺身）

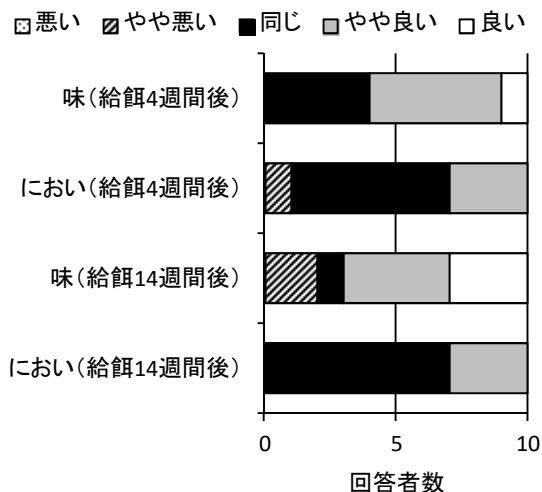


図10. ニンニク入りEPを給餌した中型ニジマスについてのアンケート結果（焼き魚）

## 考 察

ニンニク入り DP を小型魚に給餌することにより、成長率の向上と食味の向上が確認できた。食味の向上は焼き魚にした場合に顕著であった。

ニンニク入り DP に含まれるビタミン B1 は増加し、ドライペレット用造粒機で成型した後に、温風乾燥することにより、ニンニクに含まれるビタミン B1 を保持した飼料が製造できた。しかし、ニンニク入り DP を給餌しても、ニジマス全雌三倍体魚肉中のビタミン B1 含有量は顕著に増加しなかった。鶏においては飼料に 0.3% のニンニク粉末を加えることにより肉中のビタミン B1 含有量が 2.4 倍となることが報告されているが<sup>2)</sup>、ニンニクを給餌しない鶏の浅胸筋中のビタミン B1 含有量が 0.06mg/100g であるのに比べ、ニンニクを給餌しないニジマス全雌三倍体魚肉中のビタミン B1 含有量が 0.16mg/100g と高いことから、今回の添加量ではニジマス全雌三倍体魚肉中のビタミン B1 含有量を増加させるほどの効果はなかったものと考えられた。

ニンニク入り EP を中型魚に給餌しても、成長率の向上は認められず、食味の向上もニンニク入り DP を小型魚に給餌した場合ほどの食味の向上はなかった。

ニンニク入り EP からは、ニンニク由来成分が検出されず、製品から感じられるニンニク臭はニンニク入り DP に比べ弱かった。エクストリュージョンペレットは、製造の課程で、高温・高圧条件での原料混合がなされるため、その際にニンニク成分の分解等が起ったものと考えられた。ニンニク入り飼料を製造する場合は、エクストルーダーよりも、ドライペレット用造粒機で成型した後に、温風乾燥する方がニンニク由来成分を保持できるものと考えられた。

## 文 献

- 1) 山崎賀久・関みち子・八木橋明浩・岩崎和美・小田切理佳（2009）にんにくの機能成分を高めた加工品の開発．地方独立行政法人青森県産業技術センター農産物加工研究所農産加工試験成績書（平成 19 年度～平成 20 年度），48-49.
- 2) 西藤克己（2005）ガーリック粉末が青森シャモロックの産肉性及び肉質に及ぼす影響．青森県農林総合研究センター畜産試験場報告，20，20-24.



# 千葉県への水槽展示用ヒメマスの活魚輸送試験

前田 穰

## 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により、水槽展示用ヒメマスの宅急便を利用した活魚輸送方法を検討する。

## 材料と方法

### 1. 梱包条件確認試験

平成 25 年 6 月 11 日に、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、酸素ガス 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 タイプについて、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を宅配業者のクール便で青森県十和田市から東京都まで輸送し、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を確認した。ヒメマスは内水面研究所で育成したもの（体重 170 g 前後）を用いた。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。

### 2. 横転個体の回復処置試験

梱包条件確認試験の東京都での開封時に横転していた個体の回復処置を試みた。回復処置は、鑑賞魚用エアープンプで通気し、飼育水中の溶存酸素量を低下させ、温度を上昇させることによって行った。温度と溶存酸素量は、HQ d ポータブル測定器により測定した。

### 3. ヒメマスの輸送と展示

平成 25 年 9 月 25 日から 10 月 1 日まで千葉県柏市にある百貨店で開催された「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、当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 8 箱を青森県十和田市から千葉県柏市まで輸送した。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。

### 4. 横転原因検討試験

梱包条件確認試験の際に観察されたヒメマスの横転の原因を確認するために、平成 25 年 10 月 22 日、当研究所において低温保管、酸素過飽和保管、低温・酸素過飽和保管を行った。低温保管、酸素過飽和保管、低温・酸素過飽和保管は、同じヒメマス（3 尾、体重約 130 g、内水面研究所育成）を用いた。低温保管から酸素過飽和保管の間には、6 時間の温度馴致を行い、酸素過飽和保管から低温・酸素過飽和保管は連続して行った。低温保管は、室温 4℃に設定した低温庫内に設置した水槽に、水温 11.6℃の飼育水 24L と一緒に収容し、十分に通気しながら 24 時間静置した。温度馴致は、水槽を低温庫から出し、水温 11.5℃の飼育水を注入し、6 時間をかけて、水槽内の水温を 11.5℃まで上昇させた。酸素過飽和保管は、水温 11.5℃の飼育水 12L と酸素 12L と一緒にヒメマスをビニル袋に入れて密封したものを水温約 11.5℃の飼育水を入れた水槽に浮かべ、24 時間静置した。低温・酸素過飽和保管は、水温 11.5℃の飼育水 12L と酸素 12L と一緒にヒメマスをビニル袋に入れて密封したものを、室温 4℃に設定した低温庫内に静置した。試験中の水温は、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。

## 結 果

### 1. 梱包条件確認試験

平成 25 年 6 月 11 日 12 時 30 分に十和田市から発送し、6 月 12 日 9 時 30 分に東京都で受け取った。

A 梱包で送ったヒメマスは、開封時に異常は認められなかった。B 梱包で送ったヒメマスは、開封時に水底で横転し、口と鰓蓋を激しく開閉しており、明らかに異常であった。C 梱包で送ったヒメマスは、横転はしていなかったが、口と鰓蓋を激しく開閉し、時折、体をくねらせるなど異常であった。輸送時の水温を図 1 に示した。輸送時の最低水温は、A 梱包では 4.0℃、B 梱包では 3.4℃、C 梱包では 3.8℃であった。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。

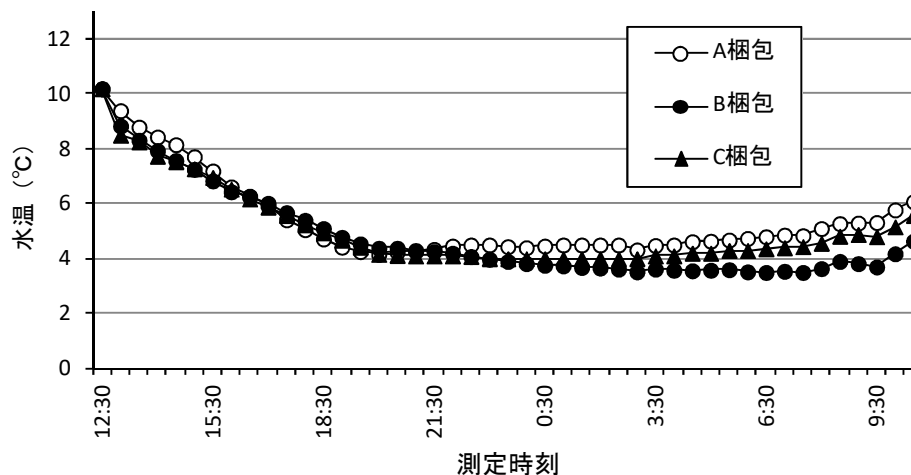


図1. 梱包条件確認試験時の水温の推移

## 2. 横転個体の回復処置試験

開封時の状態が最も悪かった B 梱包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)。

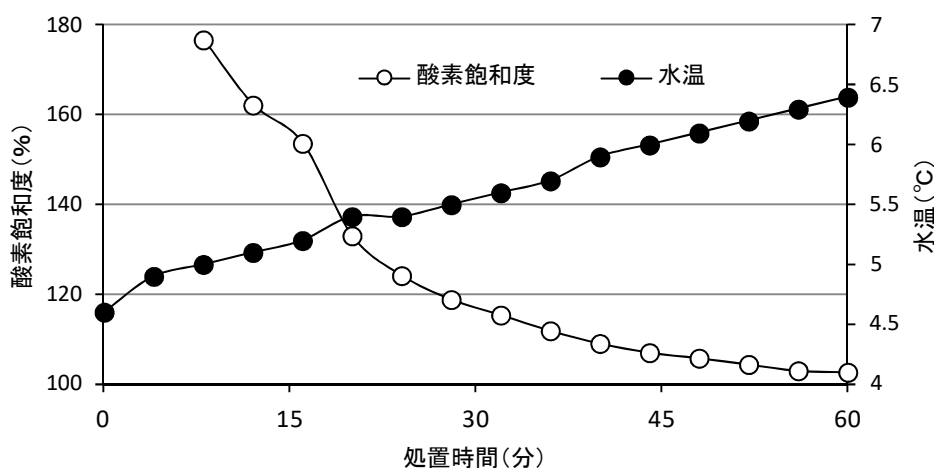


図2. 回復処置時の酸素飽和度と水温の推移

## 3. ヒメマスの輸送と展示

平成 25 年 9 月 23 日 15 時にヒメマス 16 尾を十和田市から発送し、9 月 24 日 18 時 30 分に千葉県柏市で受け取り、9 月 25 日 7 時 30 分に展示水槽に収容した。現地受け取り時の異常遊泳魚は 4 尾であったが、展示水槽収容時には 8 尾と 4 尾増加した。輸送時の水温は概ね 6~8℃の範囲で安定していた (図 3) が、

酸素飽和度は 200% を超え、過飽和の状態であった。異常遊泳魚のうち 5 尾は展示水槽への収容 30 分後には正常となったものの、残りの 3 尾は収容 12 時間後にも異常遊泳が続いたため、展示を中止した。収容時に正常であった 8 尾と収容 30 分で回復した 5 尾の計 13 尾は、10 月 1 日 20 時まで異常は認められず、水槽で展示された。

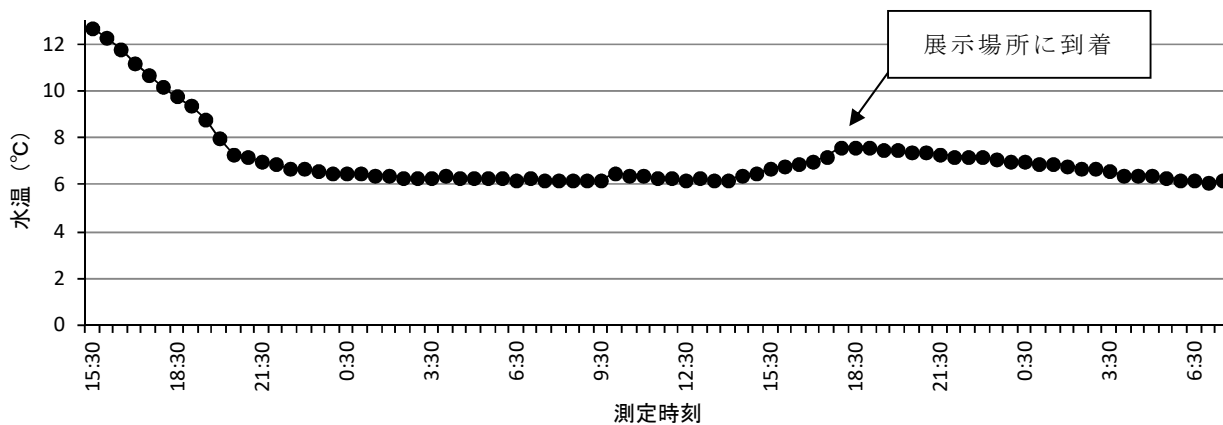


図3. 展示用ヒメマス輸送時の水温の推移

#### 4. 横転原因検討試験

低温保管終了時のヒメマスに異常は認められなかった。酸素過飽和保管終了時のヒメマスは口と鰓蓋をやや激しく開閉しており、軽度の異常が認められた。低温・酸素過飽和保管終了時のヒメマスも口と鰓蓋をやや激しく開閉しており、酸素過飽和保管終了時と同程度の異常が認められた。

試験時の水温の推移を図 4 に示した。低温保管時の温度は 11.5°C から緩やかに低くなり、最低温度は 4.0°C であった。酸素過飽和保管時の水温は、11.5°C から 12.1°C で安定していた。低温・酸素過飽和保管時の水温は 12.1°C から緩やかに低くなり最低温度は 4.0°C であった。

酸素過飽和保管終了時と低温・酸素過飽和保管終了時の溶存酸素は 200% を越えており、酸素過飽和状態であった。

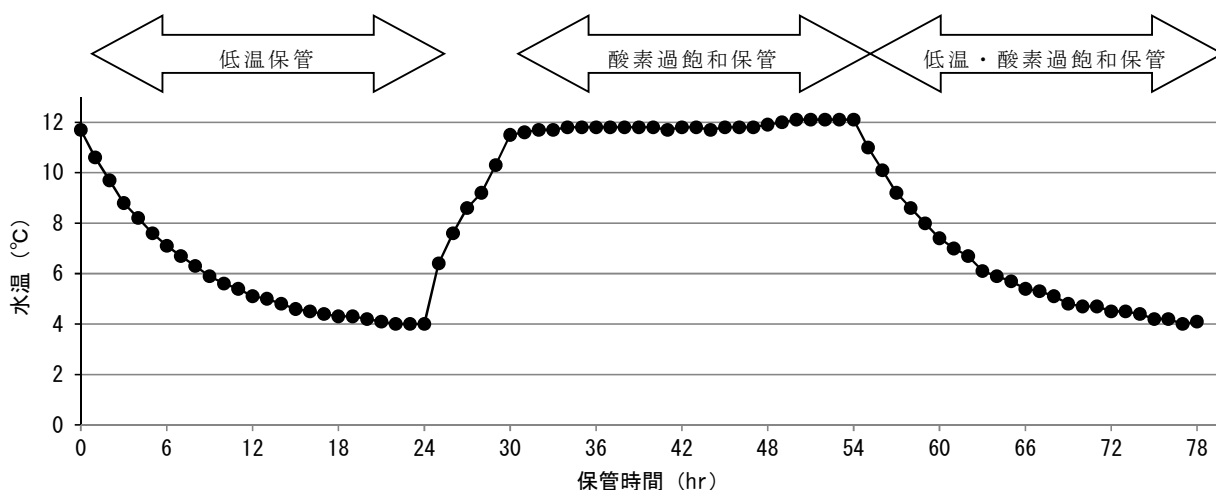


図4. 横転原因検討試験時の水温の推移

## 考 察

クール宅急便を用いることにより、青森県十和田市から千葉県柏市まで低温に保ちながら輸送できることが確認できた。また、十分量の酸素ガスをビニール袋内に封入することにより、酸欠は防止できることも確認できた。

梱包条件確認試験などで観察された異常遊泳については、低温と酸素過飽和が原因と考えられたため、原因検討試験を行った。その結果、異常遊泳までは再現できなかったものの酸素過飽和の状態で軽度な異常がみられたことから、水温変化に比べ溶存酸素量の影響が大きい可能性が示唆された。

異常遊泳個体の対処については、水温と溶存酸素量を正常に近づければ回復する場合もあることが確認できた。

# 資源管理基礎調査事業（ワカサギ・シラウオ）

前田 穰

## 目的

小川原湖での重要漁業対象魚種であるワカサギ及びシラウオの安定漁業に向けた資源管理のため、漁獲状況を明らかにする。

## 材料と方法

### 1. ワカサギの水揚げ状況

小川原湖漁協に水揚げされたワカサギについて漁協への聞き取りを行い、全漁獲量と船ヶ沢分場取扱数量を取りまとめた。

### 2. 水揚げされたワカサギの体長

4～6月、9～12月に船ヶ沢分場に水揚げされたワカサギについて標準体長を測定した。

### 3. 水揚げされたシラウオの体長

4～6月、9～1月に船ヶ沢分場に水揚げされたシラウオについて標準体長を測定した。8月に漁協が行った試験操業で得られたシラウオについても標準体長を測定した。

## 結果と考察

### 1. ワカサギの水揚げ状況

船びき網漁、ふくろ網漁、胴網漁があり、船びき網漁のものは小川原湖漁協船ヶ沢分場に水揚げされて入札にかけられる。また、ふくろ網漁と胴網漁のもの多くは相対取引により流通する。現在、資源保護のため内水面漁業調整規則により禁漁期間(3/16～4/20、6/21～8/31)が定められているほか、漁協により1日の漁獲制限数量が設けられている。漁獲量は平成16年に大きく落ち込んだが、直ぐに回復した(図1)。しかし以前より変動幅が大きい。平成24年は約360トンと低調で、H22年の異臭問題以降、ワカサギの価格が低迷していることを受けて、漁獲制限数量を低い水準で継続しているためである。平成25年の分場取扱数量は、約109トンと少なかったが、これも漁獲制限数量を低水準に維持していたことによるものである。

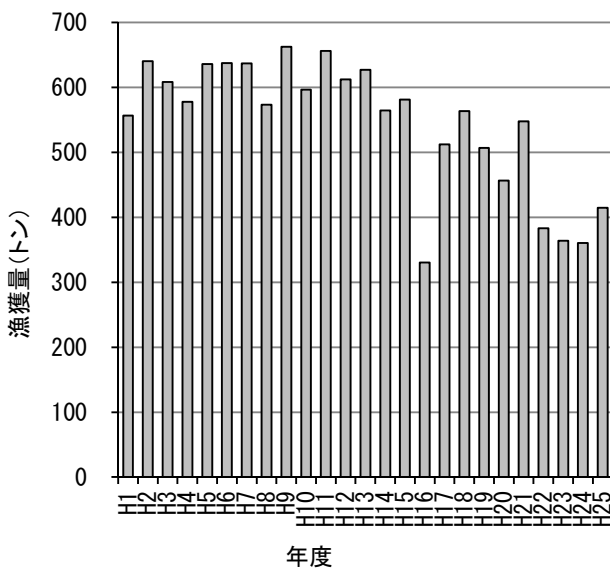


図1 小川原湖での年度別ワカサギ獲量の推移  
(4月から翌年3月で集計)

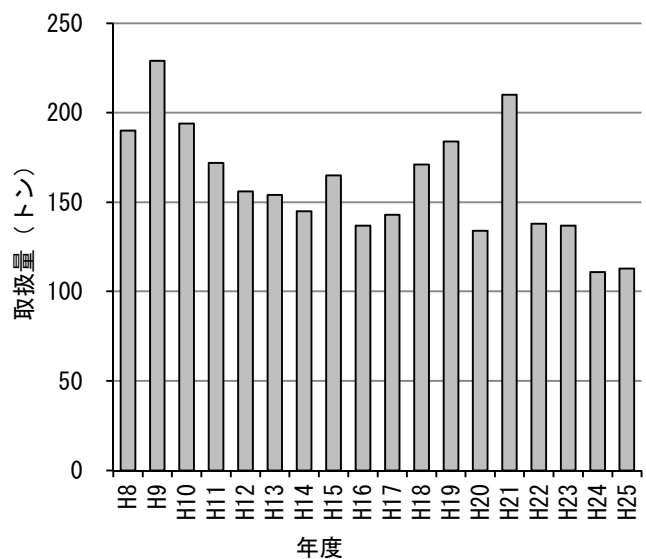


図2 船ヶ沢分場での年度別ワカサギ取扱数量の推移  
(4月から翌年3月で集計)

## 2. 水揚げされたワカサギの体長

5月の体長組成は8~9cmにモードを持つが、6月の体長組成は5~6cmにモードが移行し、小型化した(図3)。漁協職員からの聞き取りによれば、小川原湖及び流入河川でのワカサギの産卵は3~4月であり、産卵個体の斃死により、体長組成が小型化したものと考えられた。

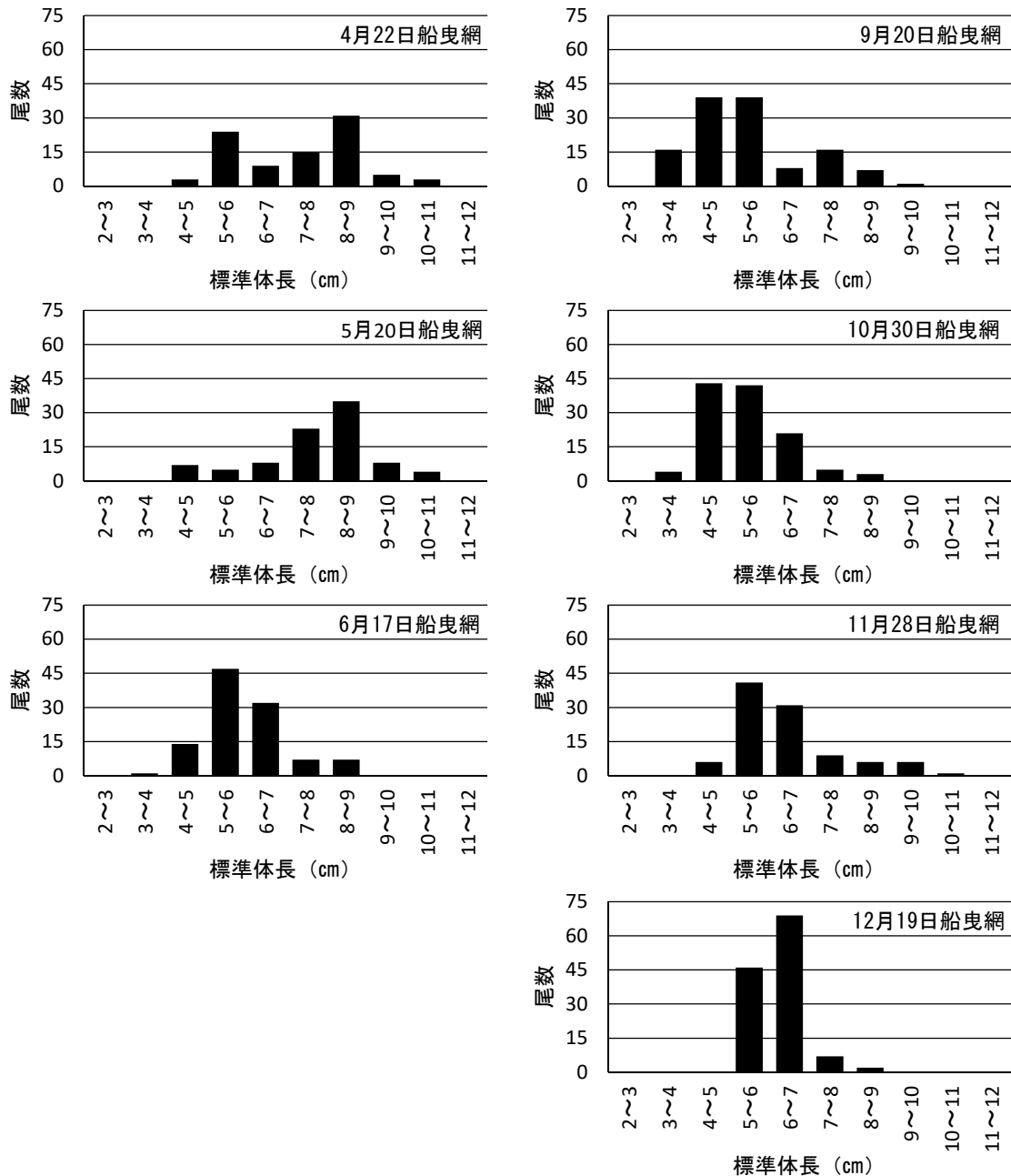


図3 ワカサギの体長組成

## 3. 水揚げされたシラウオの体長

いずれの月の体長組成も、1つのモードをもつ単峰型であった(図4)。

6月の体長組成は6.5~7.5cmにモードを持つが8月の体長組成は2.5~3.5cmにモードが移行し、小型化した。漁協職員からの聞き取りによれば、小川原湖及び流入河川でのワカサギの産卵は5~6月であり、産卵個体の斃死により、体長組成が小型化したものと考えられた。

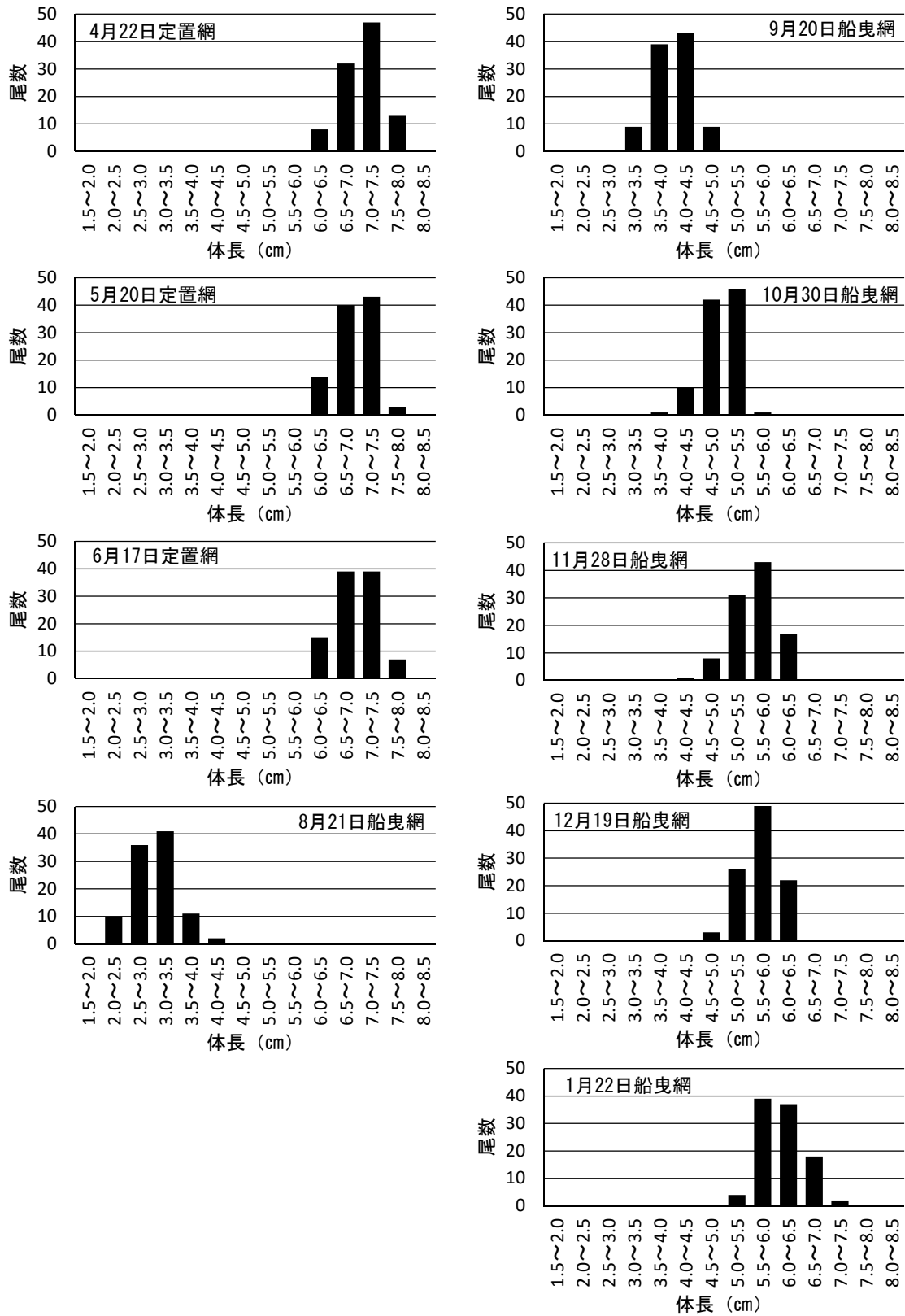


図4 シラウオの体長組成

# 調 査 研 究 部





# しじみ安定生産対策調査事業 ーヤマトシジミ現存量調査ー

(要約)

蛸名 政仁、相坂 幸二、静 一徳

## 目 的

本県内水面漁業の重要資源であるヤマトシジミの資源動向を把握する。

## 材料と方法

### 1. ヤマトシジミ現存量調査

平成 25 年 7 月から 9 月に小川原湖と十三湖、及び高瀬川において、ヤマトシジミ現存量調査を実施した。

## 結 果

### 1. ヤマトシジミ現存量調査

#### 1) 小川原湖

湖内全体の現存量は、漁獲サイズとなる殻長 18.5mm 以上の個体が約 7,700 トン(昨年 6,900 トン)、漁獲サイズに達しない殻長 18.5mm 未満の個体が約 15,700 トン(昨年 15,500 トン)、合計 23,400 トン(昨年 22,400 トン)と推定された。

#### 2) 十三湖

湖内全体の現存量は、漁獲サイズとなる殻長 18.5mm 以上の個体が約 800 トン(昨年 2,000 トン)、漁獲サイズに達しない殻長 18.5mm 未満の個体が約 5,700 トン(昨年 7,900 トン)、合計 6,500 トン(昨年 9,900 トン)と推定された。

#### 3) 高瀬川

調査水域全体の現存量は、漁獲サイズとなる殻長 18.5mm 以上の個体が約 133 トン(昨年 124 トン)、漁獲サイズに達しない殻長 18.5mm 未満の個体が約 162 トン(昨年 168 トン)、合計 295 トン(昨年 292 トン)と推定された。

## さけ・ます資源増大対策調査事業（サケ）

相坂 幸二

### 目的

さけ資源の増大及び回帰率の向上のため、県内ふ化場の増殖実態を把握し、適正な種苗生産及び放流の指導を行う。また、河川回帰親魚調査により資源評価及び来遊予測のための基礎資料を得る。

### 材料と方法

#### 1. 捕獲親魚調査

青森県農林水産部水産局水産振興課が各ふ化場から集計した平成25年9月から平成26年1月までの旬別サケ捕獲尾数を使用した。また、旬毎に雌雄各50尾の尾又長、体重測定及び採鱗を各ふ化場に依頼し、年齢査定を行った。なお、新井田川、追良瀬川、川内川については、(独)水研センター東北水研が査定したデータを使用した。

[調査対象河川]

太平洋：5河川（新井田川、馬淵川、五戸川、奥入瀬川、老部川（東通村））

津軽海峡：1河川（大畑川）

陸奥湾：3河川（川内川、野辺地川、清水川）

日本海：4河川（中村川、赤石川、追良瀬川、笹内川）

#### 2. 繁殖形質調査

平成25年11月25日、26日に馬淵川ふ化場において(独)水研センター東北水研が査定したデータを使用し、産卵親魚の年齢別平均尾又長、平均体重、孕卵数及び卵径について整理した。

#### 3. 増殖実態調査

各ふ化場で放流回毎に100尾の稚魚をサンプリングし、10%ホルマリン固定したものを回収し、魚体測定を行った。なお、川内川については、ふ化場担当者が測定したデータを使用した。

### 結果

#### 1. 捕獲親魚調査

河川別地域別の捕獲尾数を表1及び図1-1～1-4に示した。

県全体の河川捕獲親魚尾数は139,827尾(前年比55.5%)であった。地域別では太平洋が112,125尾(前年比49.9%)、津軽海峡(大畑川)が1,705尾(前年比86.4%)、陸奥湾が16,736尾(前年比77.6%)、日本海が9,261尾(対前年比236.9%)であった。

河川別では新井田川(前年比35.2%)、五戸川(前年比56.0%)、奥入瀬川(前年比47.9%)、野辺地川(前年比48.6%)で前年を大きく下回る捕獲尾数となっていた。一方、陸奥湾の川内川(前年比125.4%)、清水川(前年比146.1%)及び日本海の赤石川(前年比312.9%)、追良瀬川(前年比289.9%)、笹内川(前年比324.7%)と前年を大きく上回る捕獲尾数となっているが依然として自河川での種卵確保は難しい状況が続き、移入卵、海産卵で対応している。

10月16日に台風26号接近に伴う記録的な大雨の被害を受け、県内の河川では捕獲施設が冠水、破損するなどの被害が出て種卵の確保が厳しい状況であった。新井田川、馬淵川では捕獲施設に大きな被害を受け、特に馬淵川ではその後約1ヵ月間親魚の捕獲は出来なかった。

表1. 河川別捕獲親魚尾数

河川名	新井田川	馬淵川	五戸川	奥入瀬川	老部川	太平洋	大畑川 (津軽海峡)	川内川	野辺地川	清水川	陸奥湾	中村川	赤石川	追良瀬川	笹内川	日本海	全県
捕獲尾数(尾)	20,011	23,398	881	65,789	2,046	112,125	1,705	9,500	6,583	653	16,736	891	2,700	3,949	1,721	9,261	139,827
対前年比(%)	35.2	87.5	56.0	47.9	92.8	49.9	86.4	125.4	48.6	146.1	77.6	77.1	312.9	289.9	324.7	236.9	55.5

※追良瀬川には吾妻川を含む

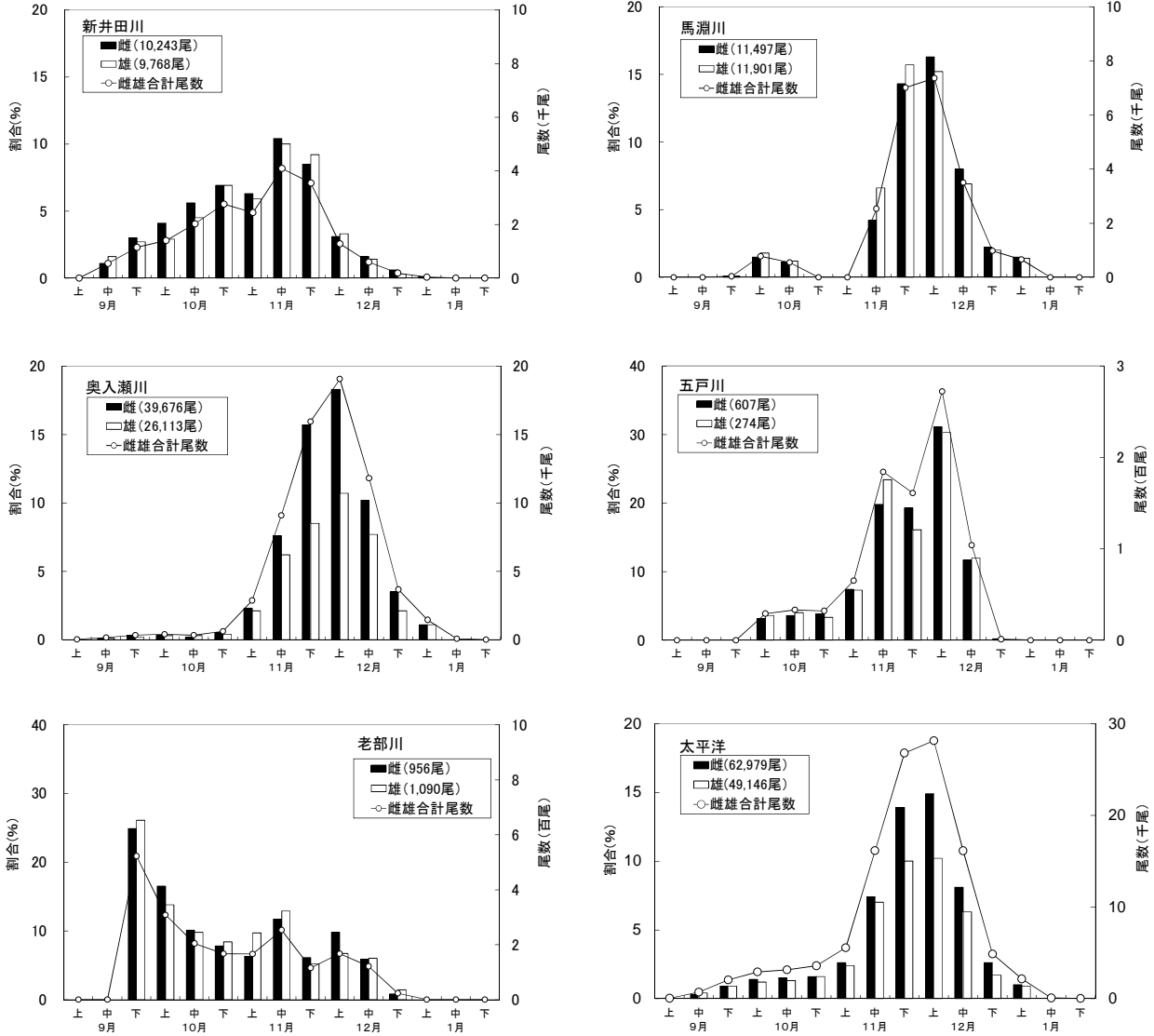


図1-1. 河川別捕獲親魚尾数(太平洋)

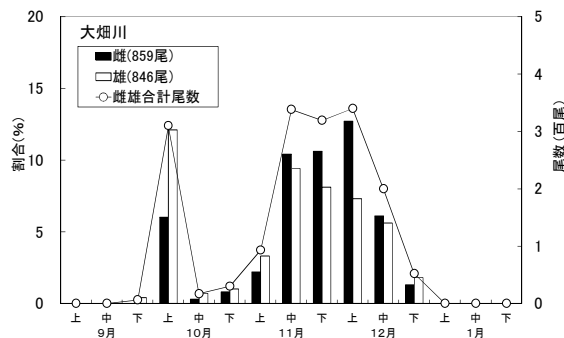


図1-2. 河川別捕獲親魚尾数(津軽海峡)

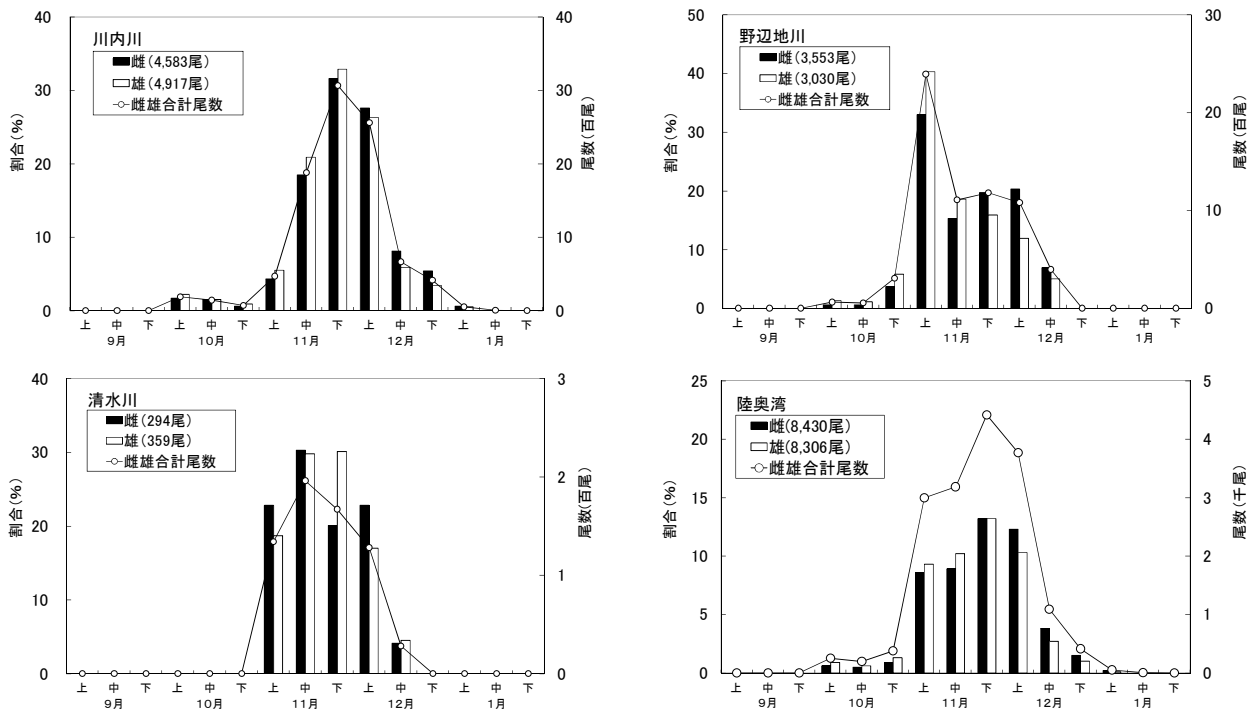


図 1-3. 河川別捕獲親魚尾数 (陸奥湾)

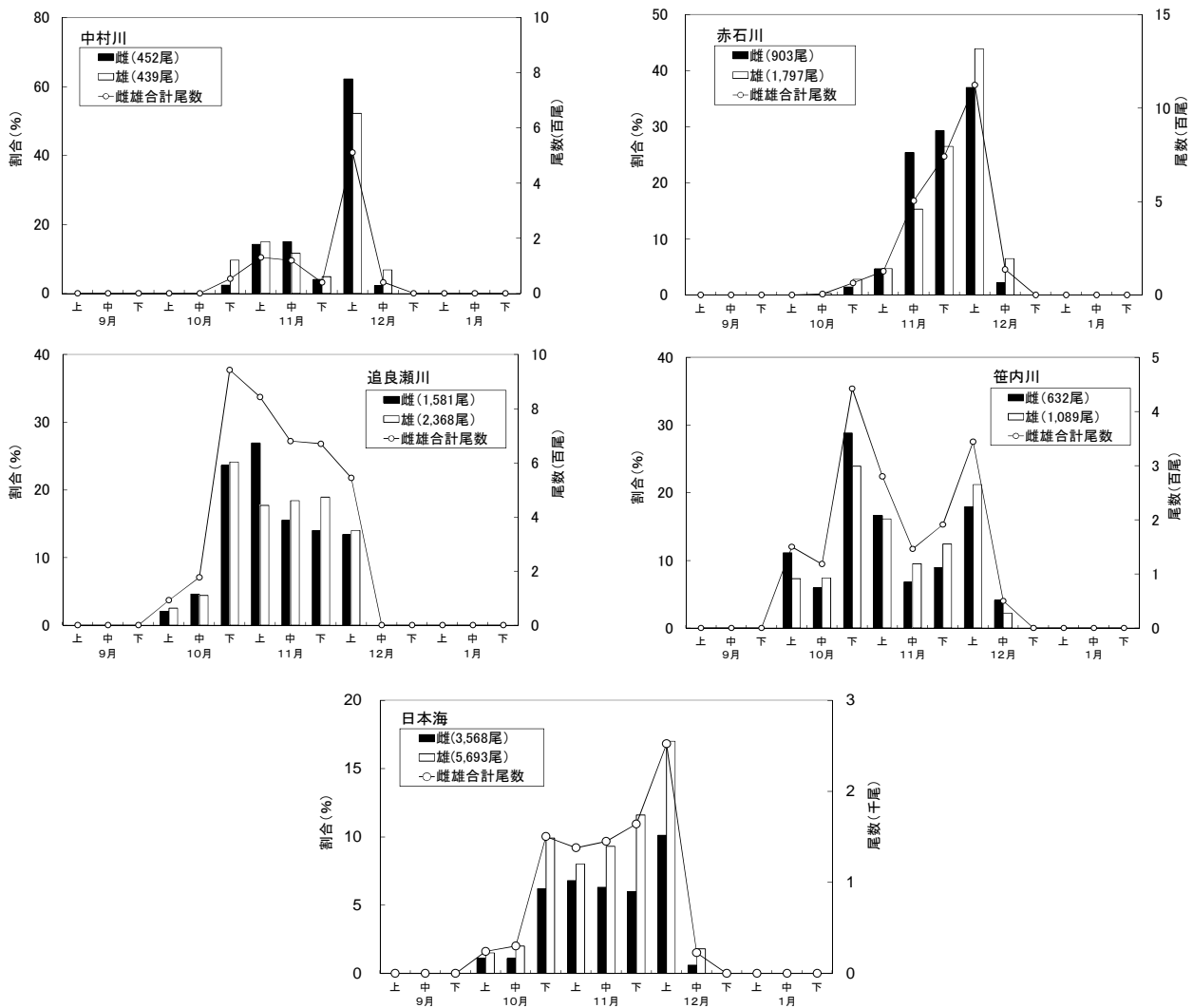


図 1-4. 河川別捕獲親魚尾数 (日本海)

平成25年度の河川別捕獲親魚年齢組成を表2に、また全県の年齢別河川捕獲親魚尾数の推移を図2に、地域別年級別河川捕獲尾数を表3に示した。

年齢組成を河川別にみると馬淵川、老部川、大畑川、川内川、野辺地川、清水川、赤石川、追良瀬川では4年魚>5年魚>3年魚の順、新井田川及び奥入瀬川では5年魚>4年魚>3年魚の順、笹内川では4年魚>3年魚>5年魚の順となっている。昨年度に比べて県全体の捕獲尾数は3年魚と4年魚で減少し、5年魚で増加している。このことから、平成26年度の河川捕獲尾数は回帰の主体となる4年魚と5年魚が減少し、平成25年度の捕獲尾数をやや下回るものと考えられる。

表2. 河川別捕獲親魚年齢組成

河川名	♀ (%)							捕獲尾数	♂ (%)							捕獲尾数	♀+♂ (%)						
	2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	2年魚		3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚	2年魚	3年魚		4年魚	5年魚	6年魚	7年魚			
新井田川	0.0	2.4	17.4	77.1	3.2	0.0	10,243	5.2	5.2	19.6	68.0	2.0	0.0	9,768	2.6	3.8	18.6	72.5	2.6	0.0			
馬淵川	0.0	5.0	68.4	23.9	2.6	0.0	11,497	0.7	12.7	64.8	19.9	1.9	0.0	11,901	0.3	8.7	66.7	22.0	2.3	0.0			
奥入瀬川	0.0	2.3	33.6	62.5	1.7	0.0	39,676	1.7	4.6	40.4	52.5	0.7	0.0	26,113	0.6	3.1	36.1	58.8	1.3	0.0			
老部川(東)	0.0	0.8	48.6	45.7	4.9	0.0	956	0.0	3.7	58.0	35.8	2.5	0.0	1,090	0.0	1.5	50.9	43.3	4.3	0.0			
太平洋計	0.0	2.8	37.6	57.5	2.2	0.0	62,372	2.1	6.7	42.7	47.3	1.3	0.0	48,872	0.8	4.2	40.4	52.7	1.9	0.0			
大畑川	0.2	2.3	55.6	37.0	4.8	0.0	863	1.1	8.0	59.9	30.3	0.7	0.0	842	0.7	5.1	57.8	33.7	2.7	0.0			
津軽海峡計	0.2	2.3	55.6	37.0	4.8	0.0	863	1.1	8.0	59.9	30.3	0.7	0.0	842	0.7	5.1	57.8	33.7	2.7	0.0			
川内川	0.0	4.5	63.0	31.3	1.2	0.0	4,583	0.2	10.7	68.1	19.6	1.4	0.0	4,917	0.1	7.7	65.6	25.4	1.3	0.0			
野辺地川	0.0	5.2	45.0	48.2	1.6	0.0	3,553	0.0	8.2	52.6	38.1	1.0	0.0	3,030	0.0	6.8	48.8	43.1	1.3	0.0			
清水川	0.0	9.8	58.2	30.7	1.3	0.0	294	5.8	14.3	54.5	24.3	1.1	0.0	359	3.2	12.3	56.1	27.2	1.2	0.0			
陸奥湾計	0.0	5.0	55.3	38.4	1.4	0.0	8,430	0.4	10.0	61.8	26.6	1.2	0.0	8,306	0.8	8.4	59.4	30.1	1.3	0.0			
※赤石川	0.0	5.6	73.7	20.1	0.7	0.0	1,355	2.4	12.5	73.0	12.1	0.0	0.0	2,236	1.2	8.9	73.4	16.2	0.3	0.0			
追良瀬川	0.0	9.6	63.6	23.9	2.9	0.0	1,580	0.8	17.2	60.2	19.6	2.2	0.0	2,369	0.4	13.3	61.9	21.8	2.6	0.0			
笹内川	0.0	18.9	68.5	12.6	0.0	0.0	632	1.8	42.9	50.0	5.4	0.0	0.0	1,089	0.6	26.9	62.3	10.2	0.0	0.0			
日本海計	0.0	9.7	68.3	20.5	1.5	0.0	3,567	1.6	20.2	63.2	13.9	0.0	0.0	5,694	0.7	13.1	66.5	18.3	1.4	0.0			
県計	0.0	3.3	41.0	53.6	2.1	0.0	75,232	1.9	8.3	46.8	41.5	1.3	0.0	63,714	0.8	6.6	50.4	40.4	1.8	0.0			

※五戸川は調査なし。赤石川には中村川、追良瀬川には吾妻川を含む

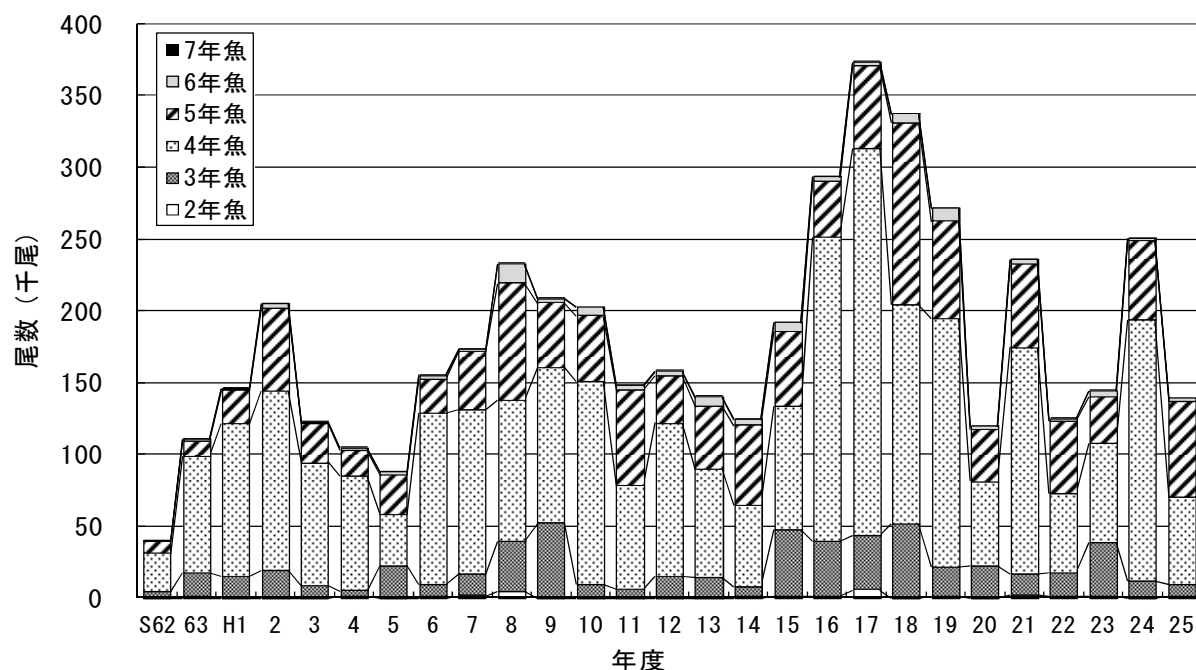


図2. 年齢別河川捕獲親魚尾数の推移(全県)

表3. 地域別年齢別推定捕獲親魚尾数 (S62~H25)

地域	年度	推定尾数(尾)						河川捕獲 親魚尾数	地域	年度	推定尾数(尾)						河川捕獲 親魚尾数	欠測
		2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚				2年魚	3年魚	4年魚	5年魚	6年魚	7年魚		
太平洋	S62	152	2,391	16,238	6,849	230	0	25,860	陸 奥 湾	S62	13	772	5,825	1,378	70	0	8,058	清水川・野辺地川 清水川 清水川 野辺地川
	S63	783	13,223	59,393	6,610	664	4	80,677		S63	7	1,763	11,337	3,111	114	8	16,340	
	H1	374	10,761	81,362	16,384	706	0	109,587		H1	136	1,246	11,708	3,799	336	0	17,225	
	H2	321	15,907	93,272	48,604	2,571	0	160,676		H2	78	1,591	10,737	2,975	127	0	15,508	
	H3	0	6,028	75,688	17,010	211	0	98,937		H3	3	1,757	6,567	4,822	163	8	13,320	
	H4	942	2,693	62,718	15,569	1,221	0	83,143		H4	4	1,043	12,520	1,883	150	1	15,601	
	H5	323	19,172	18,606	20,777	1,595	0	60,473		H5	3	1,183	9,914	5,996	584	15	17,695	
	H6	728	6,748	86,584	14,161	1,910	33	110,164		H6	6	405	13,484	5,937	378	0	20,210	
	H7	1,479	12,792	90,029	32,352	1,010	0	137,662		H7	0	398	7,627	4,112	203	0	12,341	
	H8	4,049	32,421	79,409	66,636	11,292	0	193,806		H8	123	803	7,521	6,265	954	6	15,672	
	H9	207	47,474	95,597	39,725	2,675	0	185,678		H9	0	2,728	6,857	3,168	188	0	12,941	
	H10	41	8,270	124,807	42,334	6,153	0	181,605		H10	0	429	11,012	2,683	131	0	14,255	
	H11	94	4,337	58,542	60,808	3,095	57	126,933		H11	0	1,054	8,589	4,601	3	0	14,247	
	H12	74	14,061	87,737	27,599	2,876	78	132,425		H12	0	548	13,847	3,194	286	0	17,875	
	H13	11	12,751	63,320	31,320	5,283	12	112,697		H13	3	483	7,845	8,961	1,039	48	18,380	
	H14	755	4,258	47,253	50,978	3,600	79	106,923		H14	21	1,674	6,218	3,216	159	0	11,288	
	H15	1,280	39,531	65,844	44,041	5,373	2	156,071		H15	15	3,374	14,787	5,076	226	24	23,502	
	H16	722	34,178	172,096	31,290	2,407	0	240,693		H16	174	2,273	22,500	6,731	145	0	31,823	
	H17	5,456	32,146	237,861	45,754	1,712	196	323,125		H17	53	2,987	21,357	6,272	741	0	31,410	
	H18	428	40,886	130,339	107,105	4,939	9	283,706		H18	49	6,750	13,194	12,392	406	0	32,791	
	H19	694	17,669	134,923	62,137	7,702	131	223,256		H19	105	1,165	24,064	3,049	441	0	28,824	
	H20	353	19,651	47,557	23,213	1,958	110	92,842		H20	35	986	4,426	10,486	153	66	16,152	
	H21	1,515	11,287	121,101	44,464	2,376	161	180,904		H21	326	2,436	23,369	8,884	1,051	0	36,066	
	H22	1,030	7,899	45,293	39,721	1,564	15	95,522		H22	0	6,205	6,242	5,258	65	0	17,770	
	H23	618	34,241	56,841	29,529	3,535	26	124,790		H23	64	2,730	7,296	1,828	167	0	12,085	
H24	0	7,274	165,960	48,808	1,027	66	223,135	H24	64	2,621	13,965	4,780	133	0	21,563			
H25	1,045	4,984	44,253	58,980	1,982	0	111,244	H25	32	1,251	9,794	5,440	219	0	16,736			
津 軽 海 峡	S62	0	104	422	77	5	0	608	日 本 海	S62	18	1,023	3,624	526	34	0	5,225	菅内川
	S63	3	94	2,030	224	6	0	2,357		S63	3	1,489	8,218	1,014	84	0	10,808	
	H1	0	133	1,584	543	9	0	2,269		H1	22	1,859	12,182	2,516	103	1	16,683	
	H2	0	149	3,708	1,983	91	3	5,934		H2	12	800	16,926	4,809	45	0	22,592	
	H3	0	226	913	358	39	0	1,536		H3	9	406	2,221	5,501	248	0	8,385	
	H4	0	34	1,060	178	2	0	1,274		H4	1	389	2,847	828	262	0	4,327	
	H5	0	31	598	317	14	0	960		H5	1	1,682	6,016	826	59	0	8,584	
	H6	2	26	1,748	649	47	6	2,478		H6	81	1,164	17,446	3,049	224	2	21,966	
	H7	0	26	263	880	45	1	1,214		H7	0	2,056	16,052	3,532	97	0	21,737	
	H8	6	94	807	731	133	0	1,771		H8	59	1,725	10,097	8,600	676	0	21,157	
	H9	0	54	424	168	22	4	672		H9	48	1,280	5,292	2,198	158	5	8,981	
	H10	0	32	271	93	4	0	400		H10	0	290	5,113	849	52	0	6,304	
	H11	0	21	174	101	1	0	297		H11	0	596	4,355	1,432	44	4	6,431	
	H12	0	76	256	82	5	0	419		H12	8	364	4,483	2,206	70	0	7,131	
	H13	0	60	239	128	19	1	448		H13	4	1,005	3,931	3,377	127	2	8,445	
	H14	0	4	194	63	0	0	261		H14	0	506	3,416	1,669	67	27	5,685	
	H15	0	96	394	179	13	0	682		H15	13	2,879	6,448	1,772	139	0	11,251	
	H16	0	81	939	427	18	0	1,465		H16	9	1,748	15,593	1,534	38	9	18,931	
	H17	0	210	1,301	610	44	5	2,170		H17	186	2,096	9,362	4,739	106	0	16,489	
	H18	9	210	895	839	44	3	2,000		H18	42	2,869	8,456	6,230	617	72	18,286	
	H19	0	238	1,375	522	88	0	2,223		H19	79	1,329	12,180	2,505	918	6	17,017	
	H20	8	292	1,334	421	19	5	2,079		H20	0	938	5,242	2,231	134	28	8,573	
	H21	132	129	1,545	516	8	0	2,330		H21	28	557	11,818	3,837	156	0	16,396	
	H22	4	719	1,133	1,251	41	4	3,152		H22	7	1,050	2,936	4,033	124	0	8,150	
	H23	26	193	1,982	442	54	0	2,697		H23	120	539	2,860	860	196	0	4,575	
H24	0	321	917	727	8	0	1,973	H24	11	947	1,579	830	10	3	3,380			
H25	12	87	985	574	47	0	1,705	H25	92	1,500	6,038	1,524	107	0	9,261			

※太平洋地域は五戸川を除く。

平成 25 年度河川別捕獲親魚の年齢別平均尾又長、平均体重、平均肥満度を表 4 に、平成 7 年から平成 25 年までの地域別雌雄別の平均尾又長と平均体重の推移を図 3-1、3-2 及び図 4-1、4-2 に示した。

平成 15 年度以降、平均尾又長、平均体重が小型化の傾向を示していたが、平成 25 年度の平均体重は雌雄ともに 5 年魚が平均体重 3.5kg、4 年魚が 3.0 kg、雌の 3 年魚が 2.6kg と平成 24 年度よりもやや大きくなっていった。

表 4. 河川別捕獲親魚の平均尾又長、平均体重及び平均肥満度

河川名	雌									雄								
	3 年魚			4 年魚			5 年魚			3 年魚			4 年魚			5 年魚		
	平均 尾又長 (cm)	平均 体重 (kg)	平均 肥満度	平均 尾又長 (cm)	平均 体重 (kg)	平均 肥満度	平均 尾又長 (cm)	平均 体重 (kg)	平均 肥満度	平均 尾又長 (cm)	平均 体重 (kg)	平均 肥満度	平均 尾又長 (cm)	平均 体重 (kg)	平均 肥満度	平均 尾又長 (cm)	平均 体重 (kg)	平均 肥満度
新井田川	59.3	2.3	10.7	65.5	3.1	11.0	67.9	3.5	10.9	58.8	2.2	10.7	67.1	3.2	10.5	70.1	3.7	10.6
馬淵川	61.8	2.6	11.2	66.1	3.1	10.6	69.7	3.5	10.2	60.5	2.3	10.3	66.5	3.1	10.4	69.9	3.6	10.4
奥入瀬川	63.1	2.6	10.3	67.2	3.0	9.8	71.2	3.5	9.8	59.9	2.0	9.2	66.2	2.8	9.5	70.2	3.3	9.5
老部川(東)	60.5	2.0	9.0	66.0	3.0	10.1	70.1	3.6	10.3	59.0	1.9	9.0	67.4	3.0	9.7	72.2	3.7	9.7
太平洋 計	62.1	2.6	10.7	66.7	3.0	10.2	70.3	3.5	10.1	60.0	2.2	9.9	66.4	3.0	9.9	70.2	3.5	9.9
大畑川(津軽海峡)	61.4	2.5	10.9	65.8	3.1	10.8	67.0	3.3	10.8	60.6	2.3	10.2	66.3	3.1	10.5	69.7	3.5	10.3
川内川	61.4	2.4	10.4	67.0	3.2	10.5	70.8	3.8	10.6	59.9	2.2	9.9	66.4	3.0	10.0	70.5	3.6	10.0
野辺地川	62.1	2.7	11.3	66.8	3.3	10.9	70.1	3.7	10.8	60.2	2.3	10.7	66.5	3.1	10.4	71.9	3.8	10.1
清水川	61.2	2.2	9.6	68.3	3.2	10.1	71.0	3.6	9.9	61.5	2.2	9.2	67.7	3.0	9.5	91.5	3.6	9.8
陸奥湾 計	61.7	2.5	10.7	67.0	3.2	10.6	70.4	3.7	10.7	60.1	2.2	10.1	66.5	3.0	10.1	72.2	3.7	10.0
赤石川	62.9	2.8	11.2	67.1	3.2	10.7	71.0	3.8	10.6	62.9	2.4	9.6	67.5	3.0	9.5	69.8	3.4	9.8
追良瀬川	62.7	2.5	10.4	67.3	3.2	10.4	69.7	3.6	10.5	61.9	2.3	9.7	67.8	3.1	9.7	71.2	3.5	9.7
笹内川	61.7	2.0	8.5	66.8	2.6	8.6	69.1	2.8	8.3	59.7	2.2	10.0	65.9	2.9	10.1	70.0	3.6	10.4
日本海 計	62.4	2.4	9.9	67.1	3.1	10.2	70.1	3.6	10.3	61.3	2.3	9.8	67.4	3.0	9.7	70.6	3.5	9.8
県 計	62.1	2.6	10.6	66.8	3.0	10.3	70.3	3.5	10.2	60.3	2.2	9.9	66.5	3.0	9.9	70.4	3.5	9.9



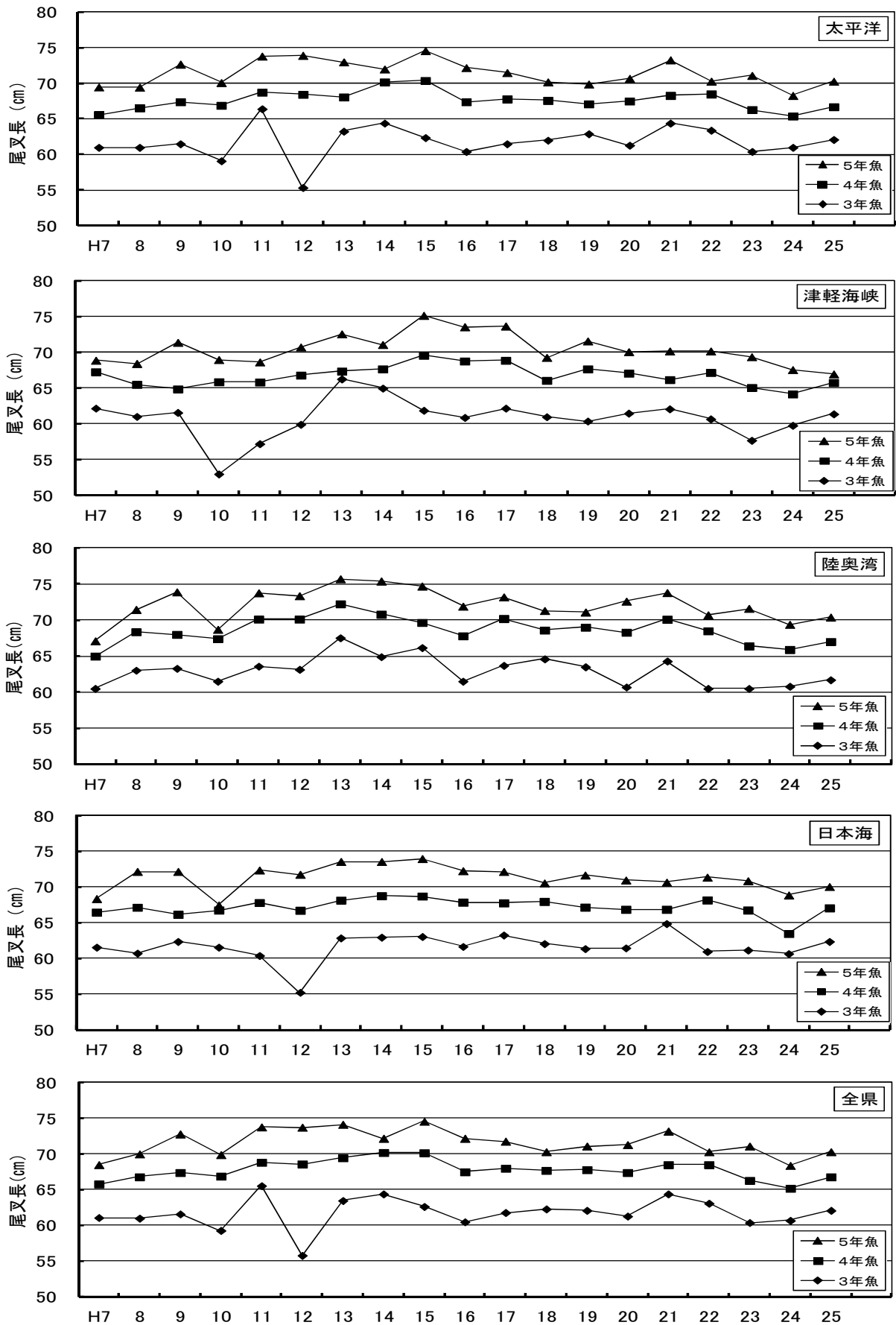


図3-1. 地域別捕獲親魚平均尾叉長の推移 (雌)

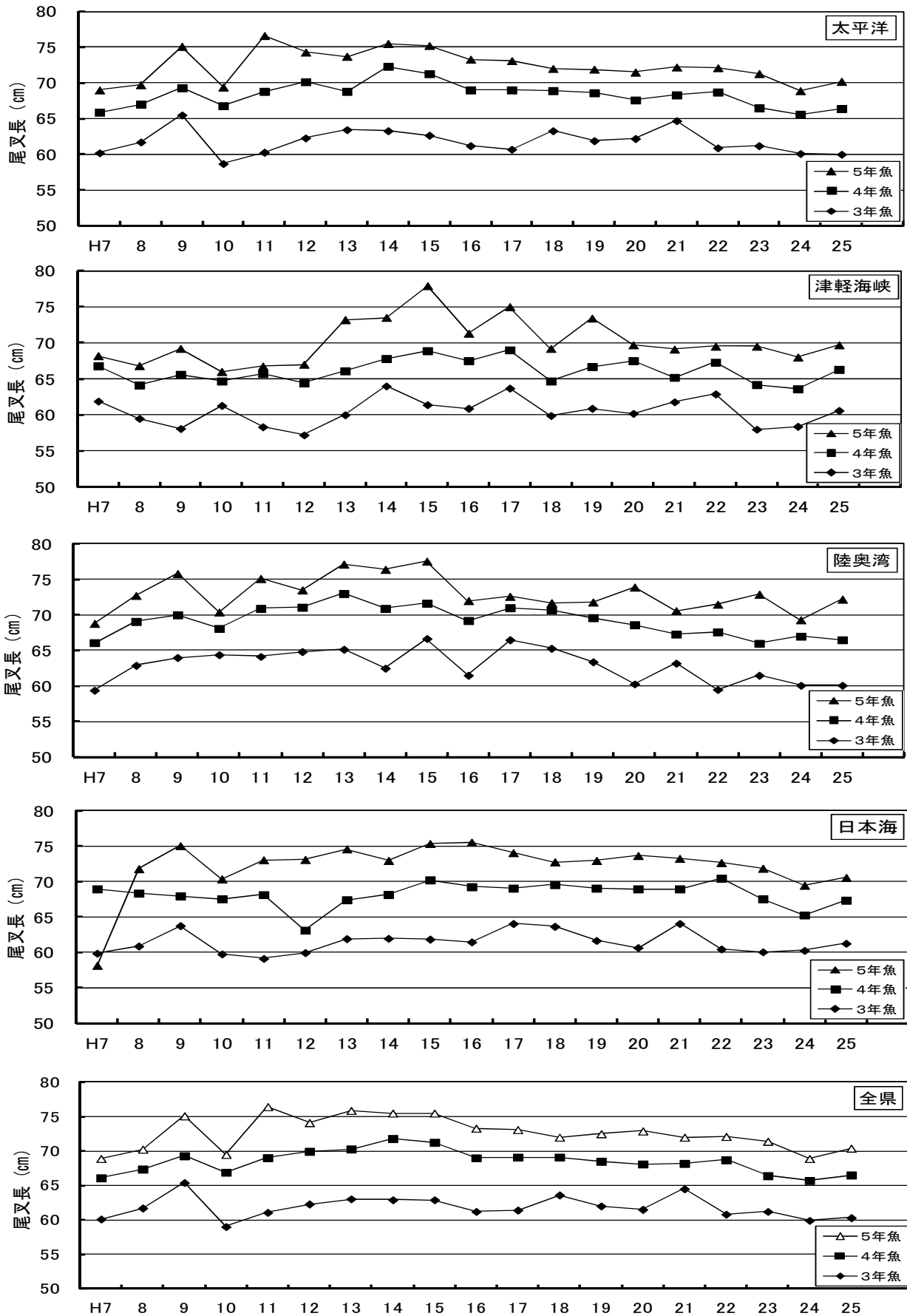


図3-2. 地域別捕獲親魚平均尾叉長の推移 (雄)

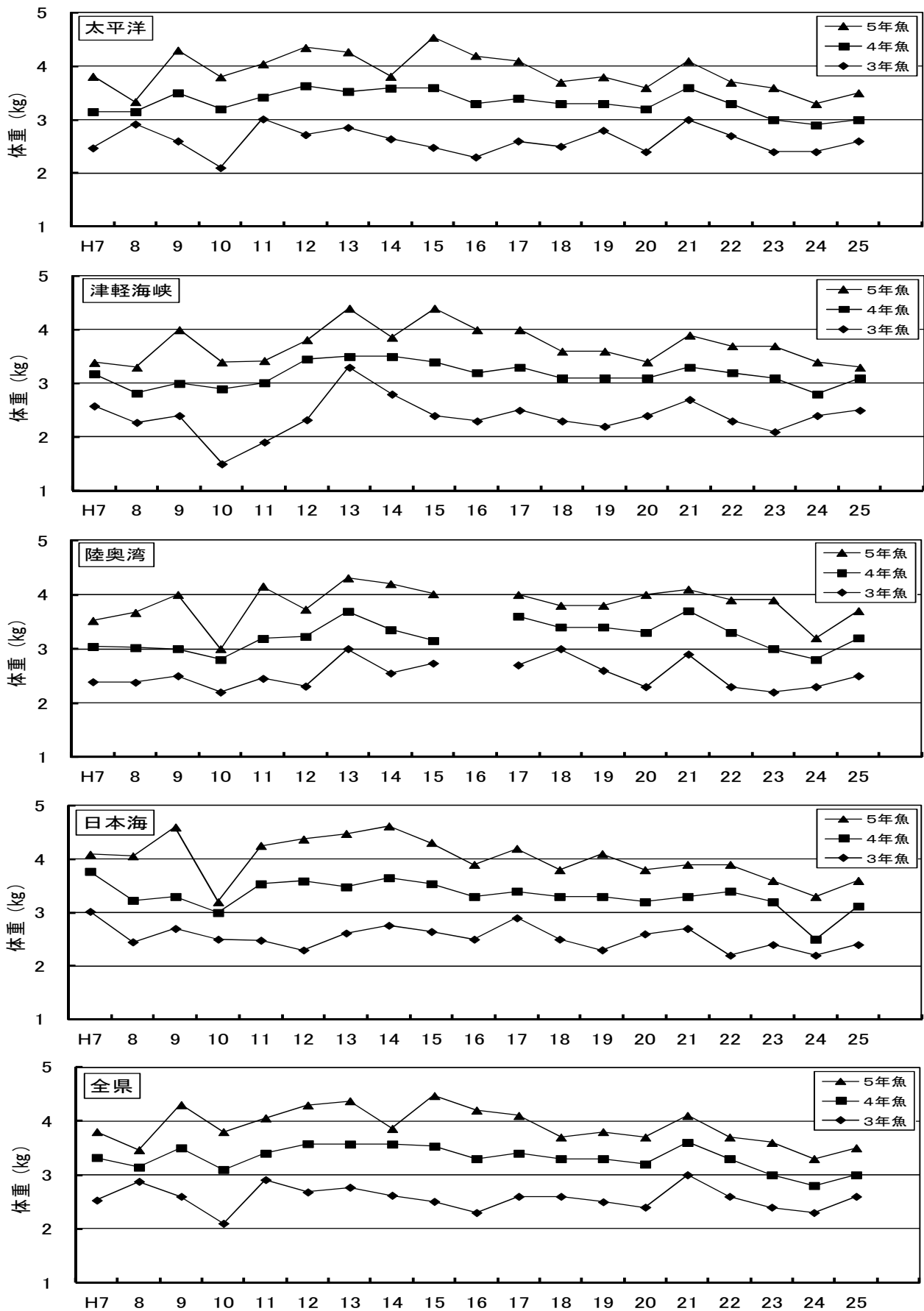


図4-1. 地域別捕獲親魚平均体重の推移 (雌)

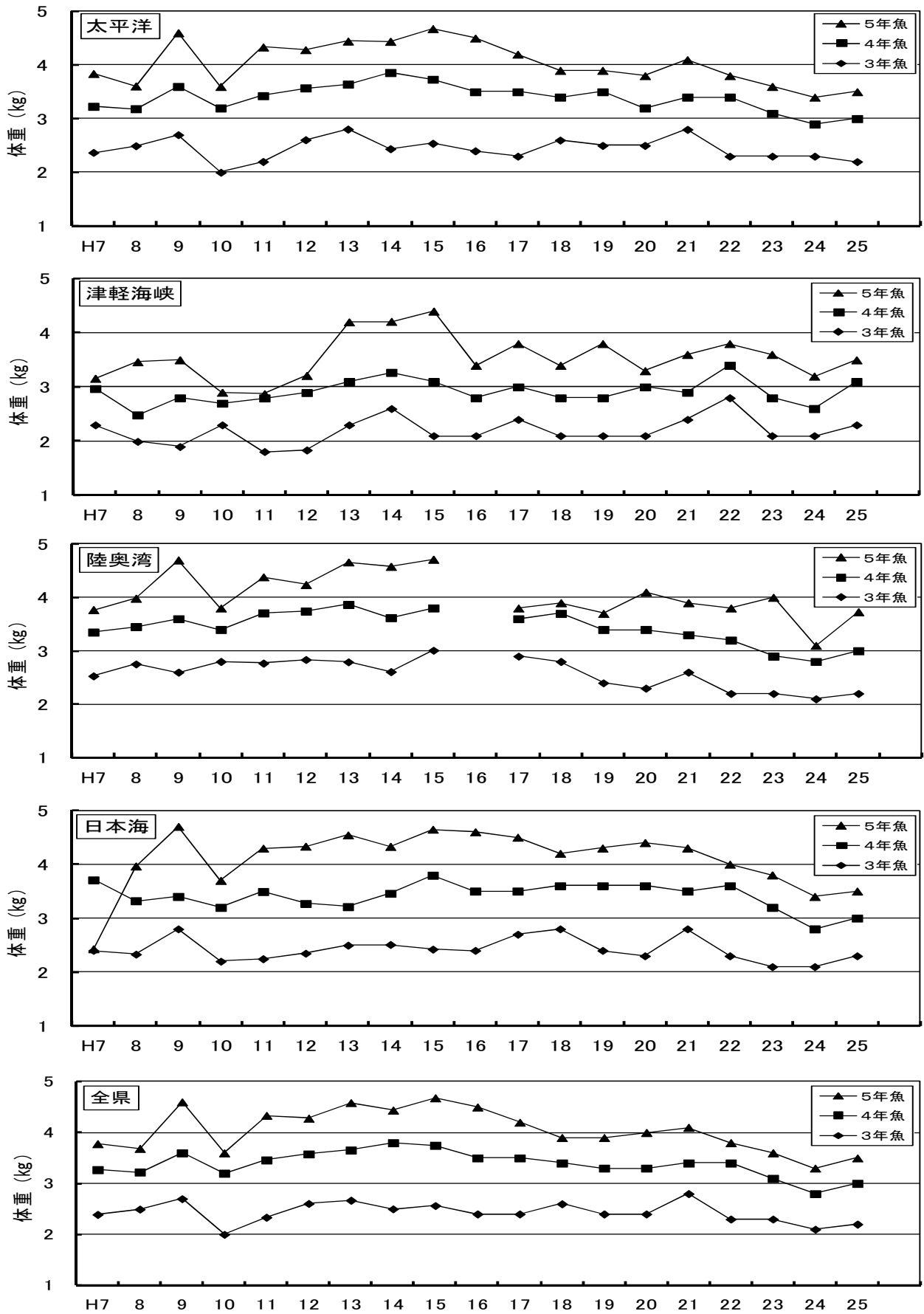


図4-2. 地域別捕獲親魚平均体重の推移 (雄)

## 2. 繁殖形質調査

馬淵川の採卵親魚の年齢別平均尾又長、平均体重、孕卵数及び卵径の調査結果を表5に示した。平成24年度の調査結果と比較すると4年魚（対前年比平均尾又長：+5.5 cm、平均体重：+0.9 kg、孕卵数：+836粒）、5年魚（対前年比平均尾又長：+2.7 cm、平均体重：+0.6 kg、孕卵数：+678粒）とも平均尾又長、平均体重は大きく、孕卵数も増加していた。

表5. 繁殖形質調査結果

調査名	年魚	測定尾数 (尾)	尾又長 (cm)				体重 (g)				孕卵数 (粒)				卵サイズ (mm)			
			最大	最小	平均	偏差	最大	最小	平均	偏差	最大	最小	平均	偏差	最大	最小	平均	偏差
馬淵川	3	2	65.0	58.5	61.8	3.3	2.7	2.1	2.4	0.3	2,637	1,722	2,180	458	7.5	7.3	7.4	0.1
	4	75	75.0	61.0	68.1	3.1	4.7	2.4	3.4	0.6	4,450	1,450	2,701	517	9.6	7.0	7.9	0.4
	5	12	74.0	64.0	70.1	2.7	4.7	2.6	3.7	0.5	4,012	1,928	2,892	588	8.5	7.6	8.0	0.3
	6	2	74.0	69.0	71.5	2.5	4.7	3.2	3.9	0.8	2,771	1,641	2,206	565	8.5	8.2	8.3	0.2

## 3. 増殖実態調査

地域別放流稚魚の測定結果を表6に、体重組成を図5、尾又長組成を図6に示した。

平均体重は太平洋で1.0 g、津軽海峡で1.1 g、陸奥湾で1.1 g、日本海で1.1 gとなっていた。

1 g以上の割合は、太平洋が42.5%（前年37.8%）、津軽海峡が74.2%（前年59.1%）、陸奥湾が57.8%（前年37.8%）、日本海が49.8%（前年32.6%）となっていた。

地域毎の適期・適サイズ放流モデル（山日ら<sup>1)</sup>作成）へ平成25年度放流種苗がどの程度適合していたかを図7に示した。適期・適サイズで放流された割合は（放流尾数データが不明のものは除く）、太平洋が6.4%（前年12.4%）、津軽海峡10.2%（前年0%）、陸奥湾18.3%（前年13.4%）、日本海12.5%（前年0%）と依然低い状況となっていた。

表 6. 地域別放流稚魚体重組成

地域	年度	放流尾数 (千尾)	体重組成(%)		平均体重 (g)	平均尾叉長 (mm)	放流時期	適期適サイズ 放流割合
			0.7g 以上	1g 以上				
太平洋	H15	74,163	69.5	44.0	1.1	48	1/21 ~ 5/19	12.3
	16	76,369	80.1	49.0	1.1	49	1/20 ~ 5/25	16.5
	17	77,793	81.8	55.2	1.1	49	1/15 ~ 5/30	23.1
	18	79,977	78.7	44.5	1.1	49	1/6 ~ 5/31	44.5
	19	76,442	72.6	43.9	1.1	49	1/20 ~ 5/28	21.8
	20	69,868	68.5	43.7	1.0	48	1/15 ~ 5/15	30.4
	21	75,747	63.0	36.3	1.0	47	1/6 ~ 5/14	0.0
	22	69,099	80.6	52.5	1.1	48	1/27 ~ 5/18	4.4
	23	61,687	70.6	31.1	0.9	46	1/20 ~ 5/24	1.2
	24	69,955	71.1	37.8	1.0	47	1/24 ~ 5/17	12.4
	25	61,219	76.2	42.4	1.0	46	1/17 ~ 5/13	6.4
津軽海峡	H15	4,570	68.0	38.0	0.9	50	3/16 ~ 4/30	31.9
	16	4,369	85.0	46.3	1.1	49	3/4 ~ 4/29	13.7
	17	4,598	88.9	54.5	1.1	50	3/7 ~ 4/30	27.9
	18	4,460	87.7	53.5	1.1	50	3/9 ~ 4/30	53.5
	19	4,675	97.1	59.5	1.1	50	3/25 ~ 4/30	47.3
	20	3,400	87.1	42.4	1.1	50	3/27 ~ 4/28	31.5
	21	4,702	95.1	59.5	1.1	48	3/16 ~ 4/26	9.5
	22	4,623	98.7	66.2	1.2	50	3/31 ~ 4/30	69.9
	23	3,817	97.1	61.4	1.2	51	3/17 ~ 5/16	16.4
	24	3,250	90.3	59.1	1.0	48	3/26 ~ 4/30	0.0
	25	2,515	99.1	53.5	1.1	48	3/21 ~ 5/2	10.2
陸奥湾	H15	27,773	89.3	63.2	1.2	51	1/17 ~ 4/19	54.8
	16	31,947	83.6	48.1	1.1	52	1/7 ~ 4/21	22.2
	17	28,400	93.9	70.1	1.2	52	2/11 ~ 4/28	20.0
	18	27,608	89.6	70.7	1.4	51	1/30 ~ 4/25	70.7
	19	25,676	84.7	59.7	1.1	51	3/6 ~ 4/28	64.0
	20	22,124	86.3	53.3	1.1	51	1/23 ~ 4/24	55.4
	21	29,821	86.9	67.3	1.2	52	2/7 ~ 4/26	21.6
	22	26,854	91.1	66.0	1.2	51	2/8 ~ 4/19	41.9
	23	20,775	66.2	36.8	0.9	46	1/27 ~ 5/2	16.9
	24	23,016	78.0	37.8	1.0	47	1/29 ~ 4/26	13.4
	25	20,120	92.9	57.7	1.1	49	2/11 ~ 4/26	18.3
日本海	H15	27,902	52.9	22.4	0.8	48	3/4 ~ 4/13	10.0
	16	30,351	83.3	43.4	1.1	50	2/2 ~ 4/30	21.4
	17	28,778	85.4	59.0	1.2	50	2/9 ~ 4/11	34.3
	18	30,302	78.6	49.1	1.1	50	1/10 ~ 4/13	49.1
	19	29,097	70.6	44.6	1.0	49	2/4 ~ 4/15	15.1
	20	23,446	87.9	65.6	1.2	48	2/14 ~ 4/22	20.8
	21	30,589	74.0	43.7	1.0	47	2/1 ~ 4/16	9.3
	22	28,670	72.3	40.1	1.0	47	2/8 ~ 4/18	9.4
	23	22,641	86.4	44.5	1.0	48	2/21 ~ 4/20	6.2
	24	20,873	64.6	32.6	0.9	45	2/26 ~ 4/22	0.0
	25	18,577	86.1	49.4	1.1	48	3/4 ~ 4/18	12.5

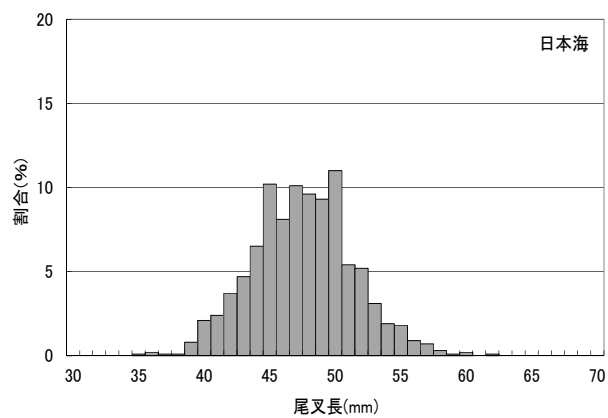
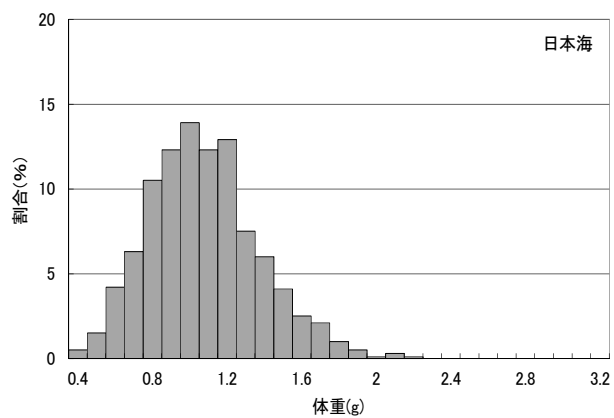
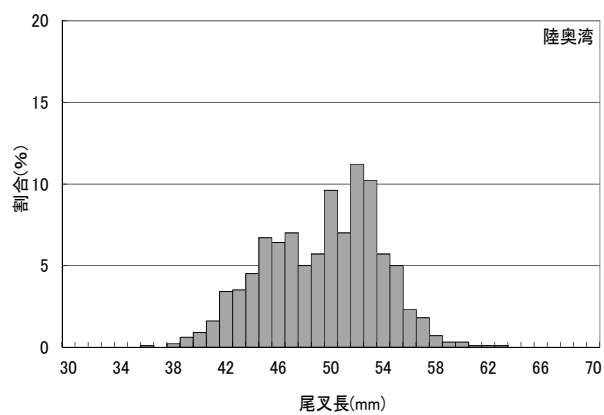
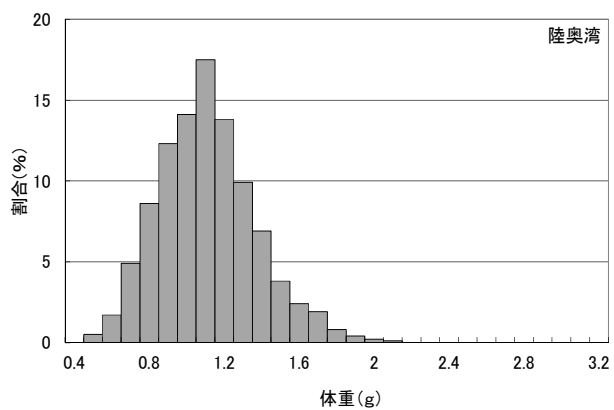
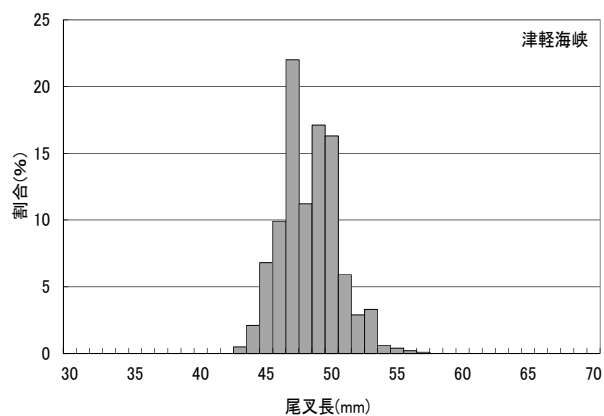
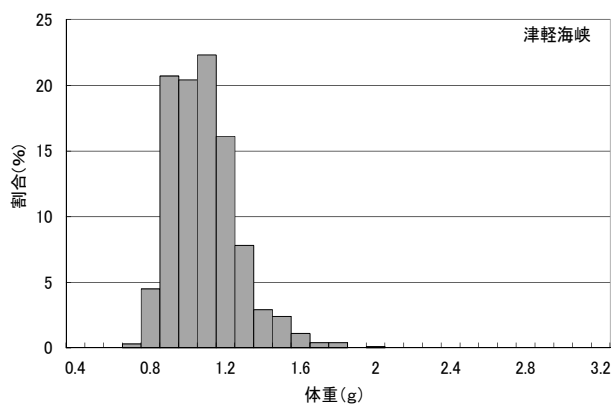
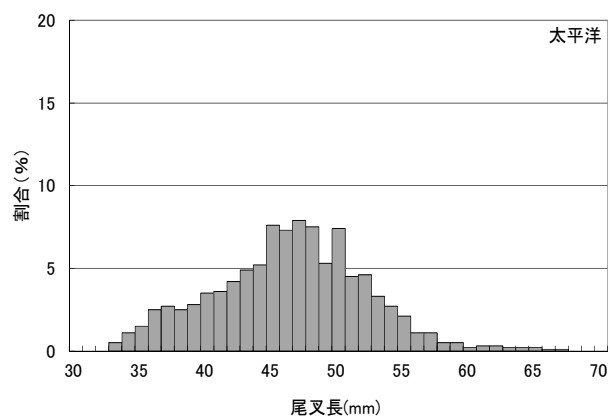
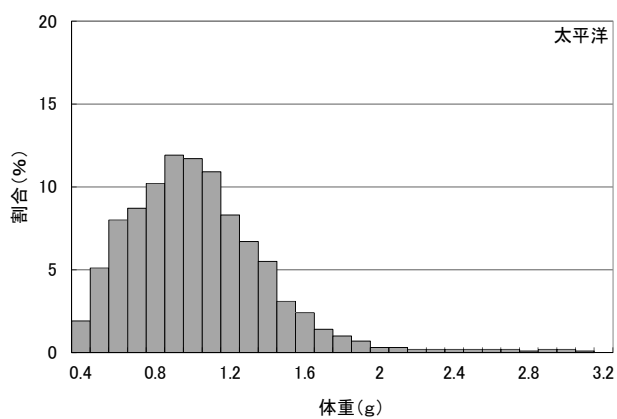


図5. 地域別放流稚魚の体重組成

図6. 地域別放流稚魚の尾叉長組成

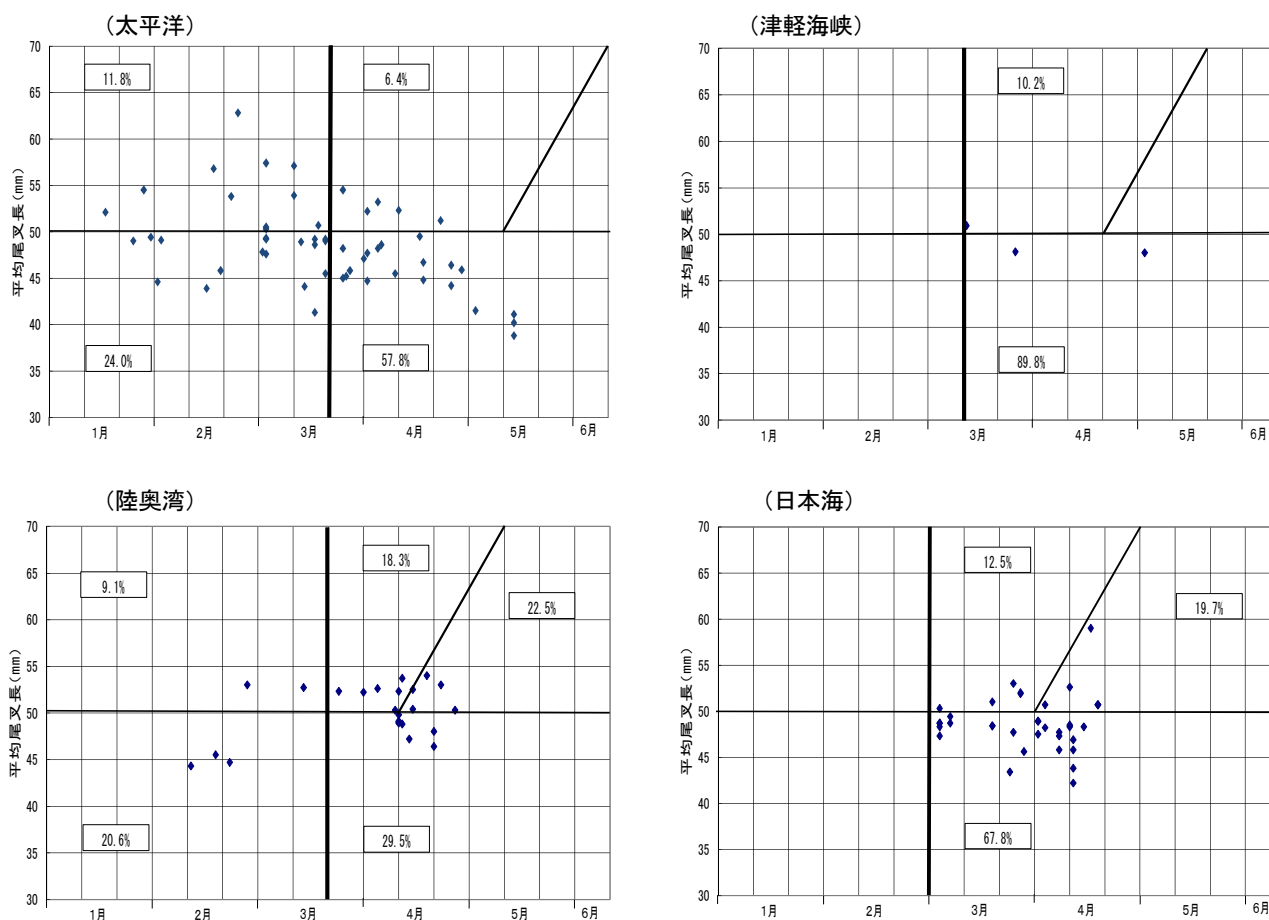


図 7. 平成 25 年度地域別稚魚放流状況

## 考察

太平洋側の飼育水温が高いふ化場では1月下旬には1ラウンドの種苗が放流サイズに達し、適期前に順次放流しているため、適期での放流は少ない。また、奥入瀬川ふ化場では捕獲が11月中旬から12月中旬に集中することから早期卵の移入等により、11月以前の資源を造成していく必要がある。

太平洋側の老部川、陸奥湾の野辺地川第2ふ化場、日本海側の追良瀬川、笹内川のふ化場は飼育水温が低いため、11月下旬から12月上旬以降に採卵したものは成長が遅く、適期・適サイズでの放流となっていない。自河川の早期群の再構築や太平洋からの早期卵の移入により、適期・適サイズでの放流に向けた対策に取り組む必要がある。

## 文献

- 1) 山日達道・山内壽一：平成6年度さけ・ます資源管理・効率化推進事業調査報告書 青森県、1995
- 2) 高橋宏和：平成12・13年度さけ・ます増殖管理推進事業調査報告書 青森県、2003
- 3) 白取尚実：平成16・17年度水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業（サ・マスブランド推進型）調査報告書 青森県、2007



さけ・ます資源増大対策調査事業（サクラマス）

静一徳・相坂幸二・蛭名政仁

目 的

サクラマス資源維持のため、放流効果の把握と増殖技術の向上を図る。

材料と方法

1. 河川秋期放流効果調査（0+秋放流魚）

2012年10月～11月に鱗切除(脂鱗)した0+秋放流魚を、老部川に55,625尾、川内川に55,625尾、及び追良瀬川に69,200尾の合計180,450尾放流した(図1、表1)。その後、2012年11月～翌年6月まで老部川(中ノ又沢)で5回、追良瀬川(オサナメ沢)で4回、川内川(八木沢)で4回追跡調査を行い、放流後の成長過程及びスモルト化状況等について調査した。採捕は電気ショッカーにより行った。スモルトの判定は杉若・小島(1984)<sup>1)</sup>を参考に、パー(P)、前期スモルト(PS)、中期スモルト(MS)、後期スモルト(LS)の区分で判定した。採集した全0+秋放流魚のうち、MS、LSをスモルトとし、個体数割合をスモルト率(%)として算出した。

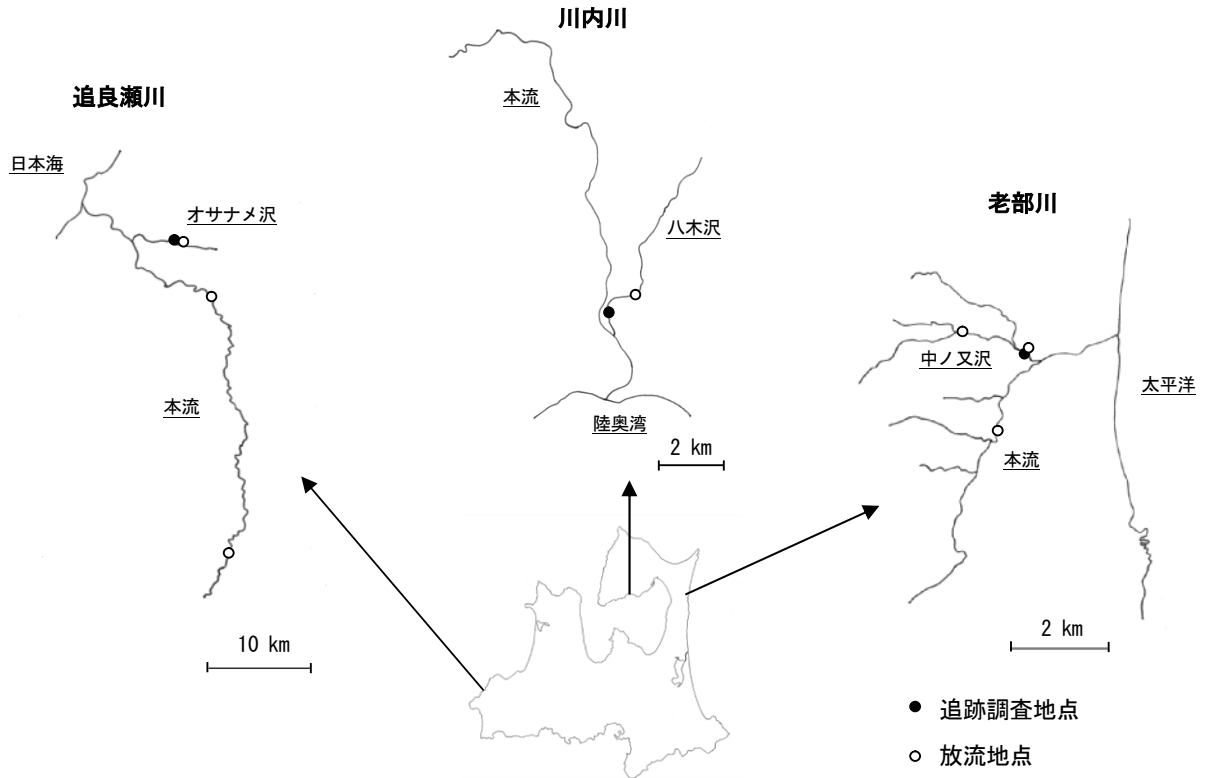


図1. サクラマス0+秋放流魚の放流地点及び追跡調査地点.

表1. 河川秋期放流効果調査における0+秋放流魚の標識放流結果.

ふ化場名	履 歴	採卵年	放流河川	放流場所	放流年月日	放流数 (尾)	放流魚体		標識部位
							平均尾叉長 (cm)	平均体重 (g)	
老部川内水面漁協	遡上系	2011	老部川	本流	2012年10月12日	20,000	9.4	10.5	脂鱗
	遡上系	2011	老部川	中ノ又沢	2012年10月12日	20,000	9.4	10.5	脂鱗
	遡上系	2011	老部川	中ノ又沢	2012年10月12日	15,625	9.4	10.5	脂鱗
川内町内水面漁協	池産系	2011	川内川	八木沢	2012年11月27日	44,625	10.9	13.3	脂鱗
	池産系	2011	川内川	八木沢	2012年11月30日	11,000	10.9	13.3	脂鱗
追良瀬内水面漁協	池産系	2011	追良瀬川	本流	2012年10月10日	35,700	10.1	11.0	脂鱗
	池産系	2011	追良瀬川	本流	2012年10月17日	28,500	10.1	11.0	脂鱗
	池産系	2011	追良瀬川	オサナメ沢	2012年10月18日	5,000	10.1	11.0	脂鱗

## 2. ふ化場生産技術調査

老部川、川内川、追良瀬川の各ふ化場において0<sup>+</sup>秋放流および1<sup>+</sup>スモルト放流のために飼育している幼魚の魚体測定(尾叉長、体重)を行なうとともに飼育状況等のデータを収集した。

## 3. 海域移動分布調査

サクラマス幼魚回遊生態調査として、2013年1月～5月にかけて、尻労、関根浜、牛滝、黒崎で、定置網へ入網するサクラマス幼魚を回収し、標識の確認と、尾叉長、体重を測定した(図2)。

サクラマス標識魚混獲調査として、2013年1月～5月に白糠漁協、大畑町漁協、新深浦町漁協、深浦漁協の4荷捌所において水揚げされたサクラマスの標識別部位別尾数を確認した(図2)。

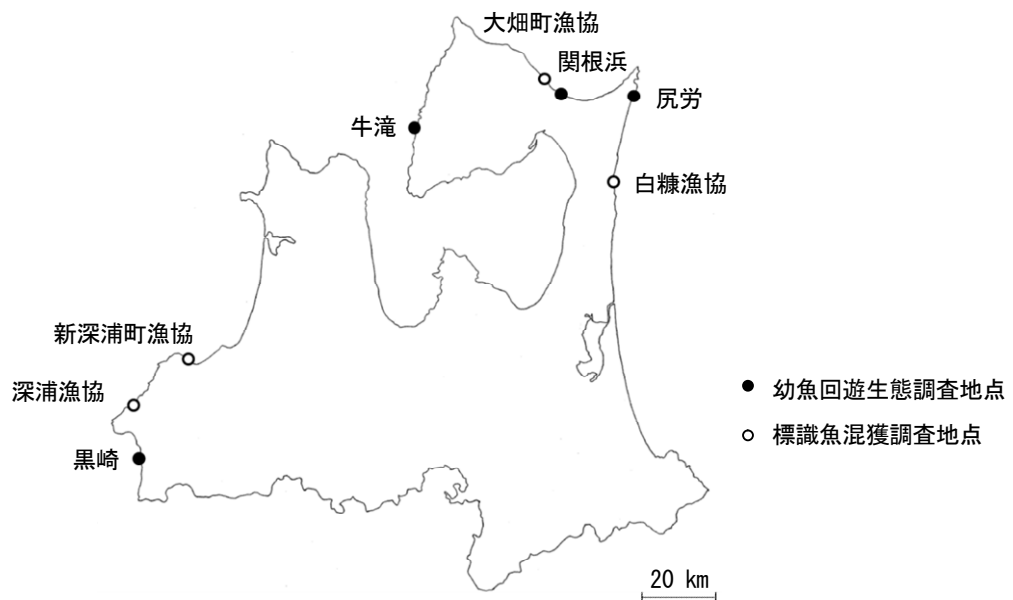


図2. サクラマスの海域移動分布調査地点.

## 4. 河川採捕親魚調査

老部川、川内川、追良瀬川、奥入瀬川の4河川において、採捕されたサクラマス回帰親魚の魚体測定(尾叉長、体重)、標識部位、捕獲数及び採卵数等のデータを集計した。

## 結果及び考察

### 1. 河川秋期放流効果調査(0<sup>+</sup>秋放流魚)

老部川で10月12日に平均尾叉長9.4cmで放流された0<sup>+</sup>秋放流魚は、11月中旬に9.9cmであり、放流からの成長は緩やかであったが、4月下旬には11.1cm、5月下旬に11.8cmであり、水温が上昇を開始した初春以降、大きく成長したものと考えられた(表2)。4月下旬の調査からスモルトが確認され、5月下旬にはスモルト率が77.3%であり、0<sup>+</sup>秋放流魚の高い割合がスモルト化したことが確認された。スモルト率が5月下旬に最も高かったことから、降海盛期は5月中旬～5月下旬と推定された。

川内川で11月27日、30日に平均尾叉長10.9cmで放流された0<sup>+</sup>秋放流魚は12月に10.7cmで成長はみられなかったが、4月下旬に11.3cm、5月下旬に12.4cmであり、水温が上昇を開始した初春以降、大きく成長したものと考えられた(表3)。4月下旬の調査からスモルトが確認され、5月中旬にはスモルト率が45.5%であり、0<sup>+</sup>秋放流魚の約半数がスモルト化したことが確認された。スモルト率が5月上旬に最も高かったことから、降海盛期は5月上旬～5月中旬と推定された。

追良瀬川で10月10日、17日、18日に平均尾叉長10.1cmで放流された0<sup>+</sup>秋放流魚は11月中旬に10.1cmであり、10月中旬の放流からの成長はほとんどなかったが、5月上旬に11.6cm、6月上旬に13.2cmであり、水温が上昇を開始した初春以降、大きく成長したものと考えられた(表4)。5月上旬の調査からスモルトが確認され、5月下旬にはスモルト率が85.7%であり、0<sup>+</sup>秋放流魚の高い割合がスモルト化したことが確認された。スモルト率が5月下旬に最も高かったことから、降海

盛期は5月中旬～5月下旬と推定された。

これまでの調査同様、老部川、追良瀬川、川内川のいずれの河川でも0+秋放流魚は高い割合でスマルトへ移行することが確認された。今後、放流の効率化のためには、放流数当たりの冬期間の生残数、春期の降海数、親魚回帰数といった放流後の数量的な追跡とともに、放流時期、放流場所、放流密度、放流サイズ等の放流条件、放流後の環境データを蓄積していくことが不可欠であり、持続可能なモニタリング体制の確立が必要である。

表 2. 老部川におけるサクラマス 0+秋放流魚の測定結果.

調査日	2012年11月16日	2013年4月25日	2013年5月9日	2013年5月27日	2013年6月13日
捕獲尾数	196	53	37	22	19
測定尾数	75	53	37	22	19
平均尾叉長 (cm)	9.9±1.2	11.1±1.5	11.3±1.7	11.8±0.7	11.4±1.0
平均体重 (g)	10.3±4.4	17.4±6.8	19.0±8.1	18.0±2.7	18.9±4.5
スマルト率 (%)	0.0	11.3	56.8	77.3	10.5

表 3. 川内川におけるサクラマス 0+秋放流魚の測定結果.

調査日	2012年12月12日	2013年4月22日	2013年5月10日	2013年5月28日
採捕尾数	146	29	22	13
測定尾数	100	29	22	13
平均尾叉長 (cm)	10.7±0.8	11.3±0.9	11.3±1.0	12.4±1.3
平均体重 (g)	13.5±3.1	15.5±4.6	15.4±5.6	22.4±8.9
スマルト率 (%)	0.0	10.3	45.5	30.8

表 4. 追良瀬川におけるサクラマス 0+秋放流魚の測定結果.

調査日	2012年11月19日	2013年5月1日	2013年5月24日	2013年6月3日
採捕尾数	36	37	7	3
測定尾数	36	37	7	3
平均尾叉長 (cm)	10.1±0.9	11.6±1.2	12.1±0.8	13.2±1.0
平均体重 (g)	10.4±2.7	17.4±6.7	20.1±2.2	30.1±3.7
スマルト率 (%)	0.0	64.9	85.7	66.7

## 2. ふ化場生産技術調査

老部川ふ化場における2011年秋産サクラマス幼魚の平均尾叉長は、2012年11月に9.7 cm、2013年5月下旬には14.1 cmに成長し、5月下旬のスマルト率は100%であり、全てがスマルト化していた(表5)。

川内川ふ化場における2011年秋産サクラマス幼魚の平均尾叉長は、2012年11月に10.0 cm、2013年4月下旬には10.8 cmであり、一部スマルト化していることが確認された(表6)。

追良瀬川ふ化場における2011年秋産サクラマス幼魚の平均尾叉長は、2012年11月に10.3 cm、2013年4月上旬には11.4 cmであった(表7)。

各ふ化場において飼育した1+スマルトは、2013年4月～7月に鱭切除(脂鱭と左腹鱭)し、老部川に66,987尾、川内川に50,000尾、追良瀬川に51,900尾の合計168,887尾放流された(表8)。

スマルト放流されたサクラマスのサイズは、ふ化場によりばらつきがあった。北海道では、放流時の平均体重が20～30 gの範囲では、大型の放流群ほど沿岸漁業における回収率が高くなると報告されており<sup>2)</sup>、大型スマルトの生産について検討する必要がある。

表 5. 老部川ふ化場におけるサクラマス幼魚の測定結果.

調査日	2012年9月28日	2012年10月11日	2012年11月16日	2013年4月23日	2013年5月27日
測定尾数	60	60	60	60	60
平均尾叉長 (cm)	9.4±0.7	9.4±0.6	9.7±0.9	11.6±0.8	14.1±0.7
平均体重 (g)	9.9±2.1	10.5±2.2	10.0±2.6	16.0±3.3	29.9±4.5
スマルト率 (%)	0.0	0.0	0.0	13.3	100.0

表 6. 川内川ふ化場におけるサクラマス幼魚の測定結果.

調査日	2012年9月25日	2012年10月29日	2012年11月28日	2013年4月22日
測定尾数	120	120	120	120
平均尾又長 (cm)	8.6±1.2	9.8±1.2	10.0±1.3	10.8±1.4
平均体重 (g)	7.9±3.2	10.4±4.0	10.7±4.1	13.0±5.5
スマルト率 (%)	0.0	0.0	0.0	6.7

表 7. 追良瀬川ふ化場におけるサクラマス 0+秋放流魚の測定結果.

調査日	2012年9月4日	2012年10月2日	2012年11月20日	2013年4月9日
測定尾数	180	180	120	120
平均尾又長 (cm)	8.6±0.9	9.9±0.8	10.3±1.1	11.4±0.8
平均体重 (g)	7.3±2.3	11.5±3.1	11.3±3.6	14.2±3.4
スマルト率 (%)	0.0	0.0	0.0	-

表 8. ふ化場別サクラマス放流結果.

ふ化場名	履歴	採卵年	放流河川	放流場所	放流年月日	放流数 (尾)	放流魚体		標識部位
							平均尾又長 (cm)	平均体重 (g)	
老部川内水面漁協	遡上系	2011	老部川	本流	2012年10月12日	20,000	9.4	10.5	脂鱭
	遡上系	2011	老部川	中ノ又沢	2012年10月12日	20,000	9.4	10.5	脂鱭
	遡上系	2011	老部川	中ノ又沢	2012年10月12日	15,625	9.4	10.5	脂鱭
	遡上系	2011	小老部川	本流	2012年10月12日	1,960	9.4	10.5	なし
	遡上系	2011	老部川	本流	2013年5月17日	46,987	14.1	29.9	脂鱭+左腹鱭
	遡上系	2011	小老部川	本流	2013年5月17日	5,653	14.1	29.9	脂鱭
	遡上系	2011	老部川	本流	2013年5月29日	10,000	14.1	29.9	脂鱭+左腹鱭
	遡上系	2011	泊・馬門川	本流	2013年6月5日	5,500	14.1	29.9	脂鱭+左腹鱭
川内町内水面漁協	遡上系	2011	老部川	本流	2013年6月6日	10,000	14.1	29.9	脂鱭+左腹鱭
	池産系	2011	川内川	八木沢	2012年11月27日	44,625	10.9	13.3	脂鱭
	池産系	2011	川内川	八木沢	2012年11月30日	11,000	10.9	13.3	脂鱭
	池産系	2011	川内川	本流	2012年11月29日	27,750	11.8	16.7	なし
	遡上系	2011	川内川	本流	2013年5月30日	9,000	13.6	25.3	左腹鱭+脂鱭
	池産系	2011	川内川	本流	2013年5月30日	4,000	13.6	25.3	左腹鱭+脂鱭
	遡上系	2011	川内川	本流	2013年6月14日	4,000	12.7	22.6	左腹鱭+脂鱭
	池産系	2011	川内川	本流	2013年6月14日	25,000	12.7	22.6	左腹鱭+脂鱭
	池産系	2011	川内川	七畑養魚場～本流	2013年7月18日	5,000	11.8	20.3	なし
追良瀬内水面漁協	池産系	2011	川内川	本流	2013年7月22日	8,000	12.2	20.3	左腹鱭+脂鱭
	池産系	2011	追良瀬川	本流	2012年10月10日	35,700	10.1	11.0	脂鱭
	池産系	2011	追良瀬川	本流	2012年10月17日	28,500	10.1	11.0	脂鱭
	池産系	2011	追良瀬川	オサナメ沢	2012年10月18日	5,000	10.1	11.0	脂鱭
	-	2011	追良瀬川	-	2012年秋	13,575	-	-	記録なし
	海産系	2011	追良瀬川	追良瀬川	2013年4月17日	200	12.9	23.2	脂鱭+左腹鱭
	遡上系	2011	追良瀬川	追良瀬川	2013年5月2日	4,800	12.5	21.3	脂鱭+左腹鱭
海産系	2011	追良瀬川	追良瀬川	2013年5月2日	46,900	12.9	23.2	脂鱭+左腹鱭	
奥入瀬川鮭鱒増殖漁協	池産系	2011	奥入瀬川	本流	2012年9月30日	65,000	11.0	15.0	なし
	池産系	2011	奥入瀬川	本流	2013年4月6日	50,000	14.0	19.0	なし
大畑町漁協	池産系	2011	大畑川	本流 (ソコベ)	2013年6月18日	2,500	13.0	24.8	なし

### 3. 海域移動分布調査

サクラマス幼魚回遊生態調査として2013年1月～6月に尻労、関根浜、牛滝、黒崎の定置網で採集されたサクラマス幼魚は、尻労で231尾(標識魚9尾)、関根浜で33尾(標識魚2尾)、牛滝で15尾(標識魚0尾)、黒崎で22尾(標識魚0尾)であった(表9)。尻労では4月中旬までは尾又長20cm以上の大型の個体がほとんどであったが、4月下旬以降、尾又長20cm以下の小型個体が多く採捕された(図3)。尻労で採集された脂鱭+左腹鱭標識魚(6尾)は、平均尾又長14.4cm(±0.6)と小型であり、6月1日～6月6日に採集されたことから、本県からのスマルト放流魚と推定された。牛滝でも5月中旬を境に同様の傾向がみられた。関根浜、黒崎では採集サイズと時期に明確な関係はみられなかった。サクラマスの海域での減耗段

階として幼魚の北上期が注目されており、さらなる生態的解明が必要と考えられている。今後はこれまでの調査結果も合わせて解析を行い、沿岸環境と回遊の関係や食性について詳細な調査が必要である。

サクラマス標識魚混獲調査として、2013年1月～5月に白糠漁協、大畑町漁協、新深浦町漁協、深浦漁協で水揚げされたサクラマスの標識魚の混獲割合を調べた結果、本県から放流した0+秋放流魚が含まれる脂鰭標識魚の割合は、白糠漁協で0.00%、大畑漁協で0.21%、新深浦町漁協で0.30%、深浦漁協で0.23%であった（表10）。本県から放流したスマルト放流魚が含まれる、脂鰭+右・左腹鰭標識魚の割合は、白糠漁協で0.00%、大畑漁協で0.01%、新深浦町漁協で0.05%、深浦漁協で0.05%であった。しかし、従来から使用してきた標識（脂鰭カット、脂鰭+腹鰭カット）は、他道県と重複しており、標識魚の混獲状況から漁業による本県産放流魚だけの回収率を推定することは困難である。回収率推定のためにはリボンタグの二重標識や耳石温度・化学標識、CWT、遺伝標識等の新たな標識方法を検討しなければならない。

表9. 2013年1月～6月に尻労、関根浜、牛滝、黒崎の定置網で採集されたサクラマス幼魚の標識別尾数.

調査地点	無標識魚(尾)	脂鰭(尾)	脂鰭+左腹鰭(尾)	右腹鰭(尾)	合計(尾)
尻労	222	2	6	1	231
関根浜	31	2	0	0	33
牛滝	15	0	0	0	15
黒崎	22	0	0	0	22

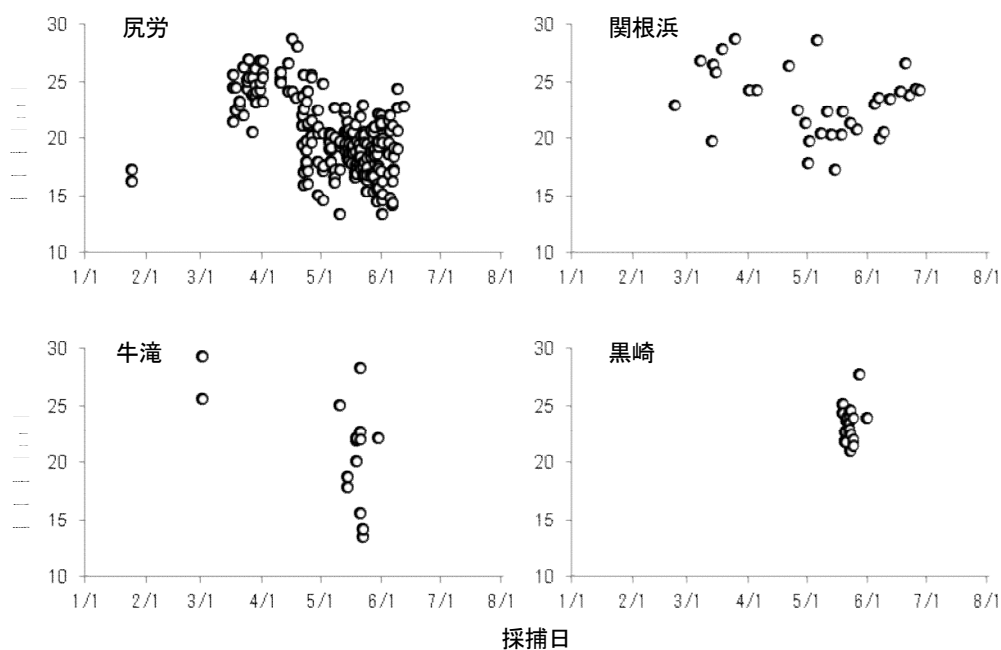


図3. 2013年1月～6月に尻労、関根浜、牛滝、黒崎の定置で採捕されたサクラマス幼魚の採捕日と尾叉長.

表10. 2013年1月～5月に白糠漁協、大畑町漁協、新深浦町漁協、深浦漁協で水揚げされたサクラマス回帰魚の標識調査結果.

	調査尾数 : A	全標識魚尾数 : B (B/A × 100)	脂鰭の標識尾数 : C (C/A × 100)	脂鰭+右・左腹鰭の 標識尾数 : D (D/A × 100)
白糠漁協	20,979	5 (0.02)	0 (0.00)	0 (0.00)
大畑町漁協	43,084	190 (0.44)	91 (0.21)	2 (0.01)
新深浦町漁協 (大戸瀬)	4,052	22 (0.54)	12 (0.30)	2 (0.05)
深浦漁協	3,917	16 (0.41)	9 (0.23)	2 (0.05)

#### 4. 河川採捕親魚調査

河川採捕親魚数と採卵数は、老部川が281尾で43.4万粒(表11)、川内川が9尾で1.7万粒(表12)、追良瀬川が16尾で2.3万粒(表13)、奥入瀬川が16尾で1.9万粒(表14)であった。各河川における標識部位別の尾数、魚体サイズは表15のとおりであった。

河川回収率は老部川では0<sup>+</sup>秋放流魚が0.08%、1<sup>+</sup>スマルト放流魚が0.32%と他河川と比較して高かったが、他河川では0<sup>+</sup>秋放流魚、1<sup>+</sup>スマルト放流魚ともに0.00%~0.01%と低かった(表16)。追良瀬川、川内川ではサクラマス回帰親魚の河川回収率が非常に低い、両河川では雪解けによる増水のためヤナ設置時期が年により遅れることや、増水時にヤナを超えるサクラマスが多くいると考えられるため、河川回収率をもって放流効果の指標とすることは適当でないと考えられる。一方、老部川は河川規模が小さく、他河川と比較してヤナと曳網による採捕効率が高いと考えられることから、年ごとの親魚捕獲数から算出される河川回収率は、放流効果の目安として有効と考えられる。ただし、出水により親魚がヤナを越えた場合は曳網により採捕しているものの、全数を採捕することはできておらず、また遡上量が多く、必要量の親魚が確保できた場合には親魚の採捕を中止する年もあったため、それらの状況も考慮する必要がある。現在、沿岸での放流魚の漁獲実態の把握が難しく、河川回収率が放流効果の唯一の指標である。これまでの親魚捕獲数データを有効に利用するとともに、今後は河川回帰率の精度を向上させるため、捕獲しきれなかった親魚についてピーターセン法等により別途推定し、親魚の全遡上数を把握する必要がある。

老部川では0<sup>+</sup>秋放流魚の河川回収率が1<sup>+</sup>スマルト放流魚の河川回収率と比較して例年低い。これは放流後の河川での死亡と、翌春にスマルト化しなかった個体が一定割合いるためである。0<sup>+</sup>秋放流魚は1<sup>+</sup>スマルト放流魚と比較して生産コストは抑えられるが河川回収率は低い。サクラマスの増殖効果向上のためには、各種増殖方法(天然魚、0<sup>+</sup>春放流、0<sup>+</sup>秋放流、1<sup>+</sup>スマルト放流)の技術向上を図るとともに、増殖コスト当たりの親魚回帰数といった費用対効果を重視し、天然魚の増殖も含めた、各種増殖方法の組み合わせを検討する必要がある。

表 11. 老部川のサクラマス親魚採捕及び

採卵結果(2013年)

月日	親魚採捕(尾)				採卵(尾)		
	♂	♀	不明	計	♂	♀	採卵数(千粒)
8月18日	65	105	0	170			
9月8日	19	23	0	42			
9月26日					7	20	51
9月29日	10	51	0	61			
10月1日					12	55	146
10月2日	1	1	0	2			
10月6日	2	4	0	6			
10月7日					8	37	88
10月11日					8	36	82
10月15日					4	17	40
10月21日					3	10	27
計	97	184	0	281	42	175	434

表 13. 追良瀬川のサクラマス親魚採捕及び

採卵結果(2013年)

月日	親魚採捕(尾)				採卵(尾)		
	♂	♀	不明	計	♂	♀	採卵数(千粒)
6月21日	0	0	1	1			
7月4日	0	0	9	9			
7月7日	0	0	1	1			
7月12日	0	0	2	2			
7月22日	0	0	2	2			
8月4日	0	0	1	1			
10月7日					0	3	8.8
10月11日					0	2	6.1
10月29日					1	3	8.2
計	0	0	16	16	1	8	23.1

表 12. 川内川のサクラマス親魚採捕及び

採卵結果(2013年)

月日	親魚採捕(尾)				採卵(尾)		
	♂	♀	不明	計	♂	♀	採卵数(千粒)
9月25日	1	3	0	4	1	3	10.6
9月28日	0	2	0	2	0	2	3.7
10月1日	0	2	1	3	0	1	2.7
計	1	7	1	9	1	6	17.0

表 14. 奥入瀬川のサクラマス親魚採捕及び

採卵結果(2013年)

月日	親魚採捕(尾)				採卵(尾)		
	♂	♀	不明	計	♂	♀	採卵数(千粒)
7月4日	1	0	0	1			
7月6日	0	2	0	2			
7月8日	1	3	0	4			
7月14日	0	1	0	1			
7月28日	0	2	0	2			
9月4日	1	1	0	2			
9月5日	0	1	0	1			
9月6日	1	0	0	1			
9月8日	0	1	0	1			
9月27日	0	1	0	1			
11月4日					3	3	7.6
11月18日					3	3	11.5
計	4	12	0	16	6	6	19.1

表 15. 河川別の標識部位別サクラマス親魚数と体サイズ (2013 年) .

河川名	標識部位	尾数				平均尾又長 (cm) ±標準偏差			平均体重 (kg) ±標準偏差		
		♀	♂	不明	計	♀	♂	全個体	♀	♂	全個体
老部川	無	21	7	0	28	53.0±4.6	52.7±5.6	53.0±4.7	1.7±0.5	1.4±0.5	1.6±0.5
	脂鳍カット	28	8	0	36	52.3±4.4	50.9±3.7	52.0±4.3	1.7±0.4	1.3±0.3	1.6±0.4
	脂鳍+右腹鳍カット	120	33	0	153	52.0±3.7	51.3±3.1	51.9±3.6	1.6±0.4	1.4±0.3	1.6±0.4
	計	169	48	0	217	52.2±3.9	51.4±3.6	52.0±3.9	1.6±0.4	1.4±0.3	1.6±0.4
追良瀬川 (遊上系)	無	10	2	0	12	55.8±3.4	-	55.8±3.4	2.0±0.4	-	2.0±0.4
	脂鳍カット	2	1	0	3	47.5±2.1	66.0	53.7±10.8	1.5±0.1	3.3	2.1±1.1
	脂鳍+右腹鳍カット	1	0	0	1	50.0	-	50.0	1.5	-	1.5
	計	13	3	0	16	53.0±4.8	66.0±0.0	54.4±6.2	1.8±0.4	3.3	2.0±0.6
追良瀬川 (海産系)	無	45	9	-	54	-	-	-	-	-	-
	脂鳍カット	3	1	-	4	-	-	-	-	-	-
	脂鳍+左腹鳍カット	0	1	-	1	-	-	-	-	-	-
	計	48	11	7	66	-	-	-	-	-	-
川内川	無	2	0	-	2	37.6±0.4	-	37.6±0.4	1.0±0.0	-	1.0±0.0
	脂鳍カット	1	1	-	2	42.6	34.0	38.3±6.1	1.3	0.9	1.1±0.3
	脂鳍+右腹鳍カット	3	0	-	3	49.5±3.8	-	49.5±3.8	1.1±0.1	-	1.1±0.1
	脂鳍+左腹鳍カット	1	0	-	1	52.9	-	52.9	1.1	-	1.1
	計	7	1	1	9	45.6±6.7	34.0	44.1±7.4	1.1±0.1	0.9	1.1±0.1

※老部川、川内川は全数ではなく、一部抽出して調査

表 16. 河川別のサクラマス放流魚の回収率 (2013 年) .

河川名	放流魚	放流数 (2011-2012年)	親魚採捕数 (2013年)	河川回収率 (%)
老部川	0 <sup>+</sup> 秋	55,625	47 <sup>※</sup>	0.08
	1 <sup>+</sup> スモルト	62,331	198 <sup>※</sup>	0.32
追良瀬川	0 <sup>+</sup> 秋	56,550	3	0.01
	1 <sup>+</sup> スモルト	50,500	1	0.00
川内川	0 <sup>+</sup> 秋	55,625	2 <sup>※</sup>	0.00
	1 <sup>+</sup> スモルト	50,000	3 <sup>※</sup>	0.01

※採捕親魚全数を調べていないため、採捕親魚全数/標識確認親魚数で拡大した。

## 謝 辞

現場での作業やデータ提供にご協力いただいた老部川内水面漁業協同組合、追良瀬内水面漁業協同組合、川内町内水面漁業協同組合、奥入瀬川鮭鱒増殖漁業協同組合、むつ水産事務所、鯡ヶ沢水産事務所、新深浦町漁業協同組合岩崎支所の佐藤恭三様、佐井村漁業協同組合牛滝支所の太石支所長、関根浜漁業協同組合の高橋専務、尻労漁業協同組合の吉田漁業部、市場調査にご協力いただいた新深浦町漁業協同組合、深浦漁業協同組合、大畑町漁業協同組合、白糠漁業協同組合に御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 杉若圭一・小島博 (1984) 厚田川におけるサクラマス幼魚のスモルト化に及ぼす生息密度の影響. 水産孵化場研究報告, 39, 19-37.
- 2) 宮腰靖之 (2006) 北海道におけるサクラマスの放流効果および資源評価に関する研究. 北海道立孵化場研究報告, 60, 1-64.

# 漁業公害調査指導事業

静一徳・相坂幸二・蛭名政仁

## 目的

小川原湖及び十三湖において良好な漁場環境を維持するため現況を把握する。本調査は平成8年度から実施している。

## 材料と方法

### 1. 水質及び底質調査

#### (1) 調査地点

小川原湖内7定点、十三湖内6定点(図1)

#### (2) 調査回数

4月から11月まで月1回の計8回(底質は5月、7月、9月に月1回の計3回)

#### (3) 観測項目及び方法

観測方法は漁場保全対策推進事業調査指針(平成9年3月、水産庁)に従った。

- ① 水温：機器測定 (YSI Model 85)
- ② 風速：機器測定 (testo410-2)
- ③ 水深：錘測 (レッド測深)
- ④ 透明度：透明度板
- ⑤ DO (溶存酸素量)：機器測定 (YSI Model 85)
- ⑥ pH：機器測定 (YSI Model 60)
- ⑦ 塩分：機器測定 (YSI Model 85)
- ⑧ 粒度組成：水質汚濁調査指針 (使用フルイ：1mm、0.5mm、0.25mm、0.125mm、0.063mm)
- ⑨ 強熱減量 (IL)：550℃・6時間

なお、図表中の平年値は、本事業の平成8年から平成24年の観測データから求めた。

### 2. 湖沼生物モニタリング調査

#### (1) 調査地点

小川原湖内6定点 (St. 中央以外)、十三湖内6定点 (図1)

#### (2) 調査回数

5月、7月、9月に月1回

#### (3) 調査項目及び方法

エクマン・バージ型採泥器 (15×15cm) により各地点2回採泥し、1mm目合いの篩にかけた残りをサンプルとした。

また、サンプルは選別した後、ホルマリン固定し、同定及び秤量を行った。



図1 小川原湖及び十三湖の調査地点



## 結果と考察

### 1. 水質及び底質調査

#### (1) 小川原湖（表 1-1～表 1-3、表 2-1～表 2-3、図 2、図 3）

##### ① 水温

2013年の小川原湖の水温は、調査期間を通して平年値に近い値で推移した。最高値は8月のSt.5の水深0m層における27.2℃、最低値は4月のSt.中央の水深16m層における6.2℃であった。

##### ② DO（溶存酸素量）

2013年の小川原湖のDOは、調査期間を通して平年値に近い値で推移した。最高値は4月のSt.3、St.中央の水深0m層における14.3mg/l、最低値は4月から7月の、St.中央の水深15m以深において点在した0.0mg/lであった。

##### ③ pH

2013年の小川原湖のpHは、表層で5月、7月を除く月、5m層で5月、7月、8月を除く月に、平年値より高い値で推移した。最高値は6月のSt.1、St.3、St.4の水深0m層における9.6、最低値は8月のSt.1の水深5m層における5.3であった。

##### ④ 塩分

2013年の小川原湖の塩分は、表層で4月から8月、5m層で4月から7月に平年値より高い値で推移し、その後は平年値に近い値で推移した。最高値は4月のSt.中央・水深24m層における11.7、最低値は9月のSt.1の水深5m層、10月のSt.1、St.2の水深0m層における0.2であった。

##### ⑤ 強熱減量・粒度組成

強熱減量は7月にはSt.4で高く、9月にはSt.1で高かった。9月の粒度組成はSt.1で泥の割合が高かった。それ以外の調査地点では泥の割合は非常に少なかった。

表 1-1 小川原湖水質観測結果（2013年4月、5月）

観測月日		4月18日						5月16日					
定点		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6
時刻		8:46	9:04	9:36	10:28	10:43	11:14	8:32	9:00	9:39	10:13	11:13	12:14
天候		曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り
気温(℃)		6.3	6.7	6.6	6.7	6.4	6.1	10.1	10.2	9.2	9.3	8.8	10.1
風向(8方位)		東	東	東	南東	東	東	北東	北東	北東	北東	東	東
風速(m/s)		0.5	4.1	4.9	2.0	4.8	5.0	1.6	3.4	3.0	1.6	0.8	0.7
水深(m)		11.0	9.0	9.0	10.0	11.0	7.0	10.5	9.9	8.7	11.0	10.7	9.7
透明度(m)		2.5	2.3	2.2	1.8	2.1	2.1	1.7	1.5	3.1	3.1	3.2	2.7
水温(℃)	0m	6.3	6.8	6.5	6.8	6.7	6.8	9.9	10.7	9.9	10.1	10.0	10.1
	5m	6.7	7.1	6.5	6.5	6.7	6.8	9.8	10.4	9.9	10.1	9.9	10.0
	10m	6.5	-	-	-	-	-	9.3	-	-	9.9	9.9	-
	B-1m	-	6.3	6.4	6.5	6.5	6.8	-	9.4	9.8	-	-	10.1
DO(mg/l)	0m	13.4	13.6	14.3	13.7	13.3	13.4	11.2	11.2	11.2	11.4	11.4	11.6
	5m	13.4	13.6	14.0	13.2	13.3	13.5	11.0	10.9	11.0	11.0	11.1	11.5
	10m	13.4	-	-	-	-	-	10.0	-	-	10.9	10.9	-
	B-1m	-	11.9	13.8	13.2	13.1	13.5	-	9.8	11.0	-	-	11.5
DO(%)	0m	110.0	112.7	117.3	113.8	110.0	111.2	100.5	101.0	99.6	102.4	101.8	104.3
	5m	109.4	112.3	115.4	108.7	109.7	112.3	98.0	98.4	99.2	98.7	99.3	103.2
	10m	111.5	-	-	-	-	-	88.0	-	-	97.1	97.0	-
	B-1m	-	97.3	113.5	108.3	107.6	112.1	-	87.4	97.7	-	-	103.0
pH	0m	8.2	8.5	8.7	8.9	8.8	8.8	7.7	7.7	7.9	8.0	8.0	8.1
	5m	8.5	8.5	8.7	8.8	8.8	8.8	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	8.1
	10m	7.7	-	-	-	-	-	7.3	-	-	7.6	7.7	-
	B-1m	-	7.7	8.6	8.7	8.7	8.8	-	7.1	7.7	-	-	7.8
塩分	0m	0.9	1.4	1.8	1.9	1.9	1.9	1.2	0.7	1.6	1.7	1.7	1.7
	5m	1.7	1.6	1.8	1.9	1.9	1.9	1.6	1.4	1.6	1.7	1.7	1.7
	10m	1.8	-	-	-	-	-	1.7	-	-	1.7	1.7	-
	B-1m	-	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	-	1.7	1.6	-	-	1.7

※B-1m：湖底から1m上の層

表 1-2 小川原湖水質観測結果 (2013年 6月~11月)

観測月日	6月11日						7月30日						
定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	
時刻	8:43	9:00	9:31	10:30	10:42	11:28	8:04	8:25	8:55	9:54	10:20	10:49	
天候	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	
気温 (°C)	15.3	15.2	15.1	14.8	14.3	16.0	22.0	22.1	22.7	-	22.0	21.3	
風向 (8方位)	東	東	東	南東	東	東	東	東	東	東	東	東	
風速 (m/s)	2.4	2.9	3.0	2.1	5.2	3.0	1.8	2.2	2.9	2.9	2.3	2.7	
水深 (m)	10.8	10.3	9.7	10.7	11.1	8.1	10.9	10.9	8.2	8.1	9.7	9.1	
透明度 (m)	1.5	2.0	2.0	2.2	2.0	2.1	1.8	1.9	5.6	5.9	6.7	5.7	
水温 (°C)	0m	21.5	20.1	20.5	20.4	19.5	20.5	21.9	21.8	21.7	21.5	21.2	22.2
	5m	15.6	13.9	17.7	18.5	18.2	20.2	20.3	20.5	21.0	20.8	20.6	21.6
	10m	11.7	11.4	-	12.8	14.1	-	-	-	-	-	-	-
	B-1m	-	-	13.9	-	-	17.6	13.0	13.2	20.6	19.6	17.9	17.6
DO (mg/L)	0m	12.0	12.0	12.1	11.9	11.0	9.4	10.3	10.2	9.0	9.2	8.9	8.8
	5m	6.8	6.5	9.7	11.0	10.4	9.5	8.1	8.1	8.5	8.2	8.1	8.7
	10m	6.4	5.7	-	8.3	8.5	-	-	-	-	-	-	-
	B-1m	-	-	8.6	-	-	9.7	0.5	0.3	7.2	7.1	4.9	3.9
DO (%)	0m	135.2	130.7	133.8	131.5	119.8	104.2	117.5	116.6	102.7	104.4	101.0	102.0
	5m	57.0	62.0	101.6	117.1	109.3	105.5	89.9	92.5	96.3	92.5	90.6	98.7
	10m	58.4	52.0	-	77.4	82.0	-	-	-	-	-	-	-
	B-1m	-	-	82.1	-	-	100.4	4.8	2.8	81.0	77.5	52.1	40.6
pH	0m	9.6	9.5	9.6	9.6	9.3	9.1	8.0	8.3	7.9	8.1	7.5	8.3
	5m	6.1	7.3	8.8	9.2	8.9	9.1	7.3	7.3	7.7	7.6	7.5	7.7
	10m	5.8	7.1	-	7.7	7.8	-	-	-	-	-	-	-
	B-1m	-	-	7.7	-	-	8.5	6.5	7.1	7.5	7.4	6.8	7.3
塩分	0m	1.1	1.2	1.2	1.4	1.5	1.5	0.5	0.7	1.1	1.3	1.4	1.3
	5m	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4
	10m	1.8	1.9	-	1.7	1.7	-	-	-	-	-	-	-
	B-1m	-	-	1.6	-	-	1.6	1.9	1.9	1.3	1.4	1.6	1.7
観測月日	8月23日						9月18日						
定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	
時刻	8:41	8:43	9:16	10:22	10:35	11:13	8:42	9:03	9:42	10:31	10:48	11:44	
天候	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	
気温 (°C)	28.4	26.5	27.2	26.4	-	27.8	22.8	22.1	22.3	22.4	21.4	24.9	
風向 (8方位)	-	南西	南	南	南	南	北西	北西	西	北西	西	北西	
風速 (m/s)	0.0	1.0	3.0	3.2	12.9	2.0	0.8	1.6	3.3	2.6	5.5	3.0	
水深 (m)	10.8	9.7	12.7	10.8	10.6	9.6	10.0	9.5	10.2	8.0	8.0	7.6	
透明度 (m)	1.3	3.0	5.5	7.0	4.5	4.4	0.6	0.4	1.4	1.5	1.6	1.5	
水温 (°C)	0m	26.9	26.4	26.7	27.1	27.2	27.1	20.5	19.9	21.7	21.6	21.2	21.5
	5m	24.4	24.7	26.1	26.8	26.9	26.8	18.3	20.1	21.7	21.6	21.3	21.1
	10m	18.1	19.5	16.8	15.9	15.4	-	18.0	-	20.0	-	-	21.2
	B-1m	-	-	14.7	-	-	20.7	-	19.1	-	21.6	21.2	-
DO (mg/L)	0m	9.6	9.0	7.9	7.4	7.8	7.4	8.5	8.0	9.1	8.7	8.3	8.1
	5m	7.2	7.5	6.7	7.4	7.6	7.0	7.9	7.7	8.1	8.8	8.2	7.0
	10m	0.8	1.5	0.6	0.6	0.3	-	4.2	-	5.3	-	-	7.1
	B-1m	-	-	0.2	-	-	2.3	-	6.2	-	8.9	8.1	-
DO (%)	0m	113.3	110.0	99.0	93.3	98.4	93.2	94.1	87.5	103.6	99.5	93.3	91.5
	5m	84.5	88.2	81.3	92.7	95.1	88.2	83.5	85.9	91.5	100.3	92.8	79.3
	10m	8.3	15.1	6.2	6.0	3.4	-	44.7	-	58.2	-	-	80.0
	B-1m	-	-	1.5	-	-	25.3	-	66.4	-	101.5	91.6	-
pH	0m	8.0	8.5	8.5	8.6	8.7	8.5	7.2	7.4	8.7	8.8	8.6	8.6
	5m	5.3	7.4	7.8	8.5	8.1	8.3	6.1	7.4	8.3	8.8	8.5	8.1
	10m	6.8	7.3	6.9	7.0	7.0	-	7.0	-	7.6	-	-	8.1
	B-1m	-	-	7.1	-	-	7.1	-	7.2	-	8.9	8.5	-
塩分	0m	0.9	0.9	1.1	1.1	1.2	1.2	0.6	0.4	0.9	1.0	1.2	1.2
	5m	0.6	0.6	1.1	1.1	1.2	1.2	0.2	0.5	1.1	1.0	1.2	1.3
	10m	1.7	1.6	1.9	2.0	2.1	-	1.2	-	1.5	-	-	1.3
	B-1m	-	-	2.3	-	-	1.7	-	1.0	-	1.0	1.2	-
観測月日	10月23日						11月12日						
定点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	
時刻	8:29	8:39	9:03	9:40	9:49	10:15	8:40	8:53	9:25	10:20	10:31	11:05	
天候	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	晴れ	雪	雪	晴れ	雪	雪	
気温 (°C)	12.6	13.0	14.4	15.3	15.1	14.6	1.7	1.8	1.2	1.3	1.2	2.0	
風向 (8方位)	東	東	東	東	東	東	西	西	北	西	西	西	
風速 (m/s)	0.7	10.6	4.3	1.8	5.4	5.5	2.5	3.0	4.0	6.2	5.2	1.7	
水深 (m)	11.3	8.5	9.8	11.0	9.5	10.0	10.9	8.5	15.3	10.0	10.0	10.3	
透明度 (m)	1.2	1.0	1.9	2.1	2.1	1.6	1.5	1.8	1.8	1.7	1.8	1.9	
水温 (°C)	0m	12.5	12.7	14.9	15.2	15.1	15.1	9.7	10.8	11.3	11.6	11.0	11.6
	5m	14.7	13.4	15.1	15.2	15.1	15.0	10.0	10.8	11.3	11.6	10.9	11.5
	10m	15.3	-	-	-	-	-	10.3	-	11.2	-	-	-
	B-1m	-	14.0	15.2	15.1	15.1	15.0	-	10.6	11.3	11.5	10.7	11.4
DO (mg/L)	0m	9.4	9.6	8.6	7.8	7.8	8.1	7.0	9.5	8.8	8.2	8.4	8.1
	5m	8.7	9.2	8.8	8.2	8.1	8.4	7.4	9.7	9.1	8.4	8.7	8.4
	10m	8.4	-	-	-	-	-	7.9	-	9.4	-	-	-
	B-1m	-	8.9	8.7	8.3	8.2	8.4	-	9.9	9.2	8.5	8.9	8.3
DO (%)	0m	89.2	90.6	85.7	79.1	78.7	80.6	62.1	86.7	81.4	76.1	77.5	75.7
	5m	86.7	88.6	88.4	82.1	81.5	83.3	66.2	88.7	84.1	78.5	79.6	77.7
	10m	86.1	-	-	-	-	-	71.5	-	85.9	-	-	-
	B-1m	-	86.5	87.6	82.7	81.9	84.2	-	89.8	84.3	78.5	80.5	76.8
pH	0m	7.4	7.3	7.7	7.7	7.7	7.7	7.8	7.8	7.9	7.9	8.0	7.9
	5m	7.6	7.4	7.7	7.7	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.9	8.0	7.9
	10m	7.5	-	-	-	-	-	7.8	-	7.8	-	-	-
	B-1m	-	7.4	7.6	7.7	7.7	7.8	-	7.8	7.8	8.0	8.0	7.9
塩分	0m	0.2	0.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.1	1.3	1.3	1.4	1.3	1.4
	5m	1.0	0.5	1.3	1.3	1.4	1.4	1.1	1.3	1.3	1.4	1.3	1.4
	10m	1.5	-	-	-	-	-	1.2	-	1.3	-	-	-
	B-1m	-	0.8	1.3	1.3	1.4	1.4	-	1.2	1.3	1.4	1.3	1.4

※B-1m: 湖底から1m上の層

表 1-3 小川原湖最深部（中央）における水質観測結果（2013 年）

観測月日	4月18日					5月16日					6月11日					7月30日					
時刻	9:50					9:54					9:50					9:08					
天候	曇り					曇り					曇り					曇り					
気温(°C)	6.7					9.6					15.1					22.1					
風向(16方位)	東					北					東					東					
風速(m/s)	3.3					1.5					2.6					2.8					
水深(m)	24.7					24.0					24.0					24.0					
透明度(m)	2.4					3.1					2.2					7.5					
水深	水温(°C)	DO(mg/l)	DO(%)	pH	塩分	水温(°C)	DO(mg/l)	DO(%)	pH	塩分	水温(°C)	DO(mg/l)	DO(%)	pH	塩分	水温(°C)	DO(mg/l)	DO(%)	pH	塩分	
0m	6.6	14.3	118.2	8.7	1.8	10.0	11.2	100.0	7.9	1.6	20.0	11.9	130.1	9.6	1.3	21.7	8.8	101.2	7.8	1.3	
1m	6.6	14.3	118.2	8.8	1.8	10.0	11.2	100.3	7.9	1.6	20.0	11.9	130.4	9.6	1.3	21.6	8.8	100.5	7.7	1.3	
2m	6.6	14.3	118.2	8.6	1.8	10.0	11.2	99.7	7.9	1.6	20.0	11.9	130.0	9.6	1.3	21.6	8.7	99.8	7.7	1.3	
3m	6.6	14.3	117.6	8.7	1.8	10.0	11.1	99.6	7.9	1.6	19.8	11.4	126.1	9.5	1.4	21.4	8.7	99.3	7.7	1.3	
4m	6.6	14.3	118.1	8.7	1.9	10.0	11.1	99.2	7.9	1.6	19.5	11.5	124.2	9.4	1.5	21.3	8.6	98.2	7.7	1.3	
5m	6.6	14.2	117.4	8.7	1.9	10.0	11.1	99.2	7.9	1.6	18.7	10.8	114.6	9.1	1.5	20.9	8.3	94.0	7.4	1.3	
6m	6.6	14.2	117.0	8.7	1.9	10.0	11.0	98.8	7.8	1.6	17.1	9.8	100.6	8.7	1.5	20.0	7.8	86.3	7.4	1.3	
7m	6.6	14.2	117.1	8.7	1.9	9.9	11.0	98.0	7.8	1.6	14.8	8.9	86.9	7.5	1.6	19.6	7.4	80.8	7.2	1.4	
8m	6.6	14.1	116.8	8.7	1.9	9.9	10.8	96.8	7.7	1.7	13.6	8.7	83.2	7.3	1.6	17.6	5.0	53.1	7.0	1.5	
9m	6.6	14.2	116.9	8.7	1.9	9.9	10.8	96.8	7.7	1.7	13.2	8.6	81.3	7.3	1.7	15.4	2.4	24.5	6.8	1.7	
10m	6.6	14.1	116.5	8.7	1.9	9.9	10.8	96.0	7.7	1.7	13.0	8.5	79.4	7.2	1.7	13.2	1.3	13.2	6.8	1.9	
11m	6.6	14.1	116.4	8.7	1.9	9.8	10.5	94.0	7.5	1.7	12.9	8.4	78.5	7.2	1.7	12.7	0.9	8.5	6.8	2.0	
12m	6.6	14.1	116.5	8.7	1.9	9.7	10.2	91.2	7.5	1.8	12.3	8.0	74.3	7.1	1.7	12.4	0.3	3.1	6.8	2.2	
13m	6.6	13.3	108.7	8.6	1.9	9.7	10.1	90.1	7.4	1.8	11.8	7.1	64.6	7.0	1.9	12.2	0.1	0.6	6.9	2.4	
14m	6.5	13.6	111.6	8.5	1.9	9.4	9.5	83.6	7.3	1.9	11.5	4.8	43.5	6.8	2.2	12.4	0.1	0.5	6.9	2.9	
15m	6.5	13.7	112.5	8.6	1.9	9.4	8.9	78.3	7.0	2.0	11.4	3.8	34.6	6.8	2.3	12.3	0.0	0.4	6.9	3.2	
16m	6.2	0.1	0.5	7.0	5.6	9.2	6.9	60.0	6.5	2.3	11.1	4.6	14.2	6.7	2.6	11.8	0.0	0.3	7.2	6.8	
17m	6.6	0.1	0.4	6.9	9.3	7.5	0.0	0.2	6.7	9.4	9.6	0.0	0.2	6.7	9.5	10.2	0.0	0.3	7.0	9.5	
18m	7.7	0.0	0.4	6.9	10.1	7.6	0.0	0.2	6.7	10.1	9.1	0.0	0.2	6.7	10.1	9.3	0.0	0.3	6.9	10.1	
19m	8.3	0.0	0.4	6.9	10.6	8.1	0.0	0.2	6.6	10.6	9.6	0.0	0.4	6.6	10.9	8.5	0.0	0.3	6.8	10.5	
20m	8.5	0.1	0.4	6.9	10.9	8.4	0.0	0.3	6.9	10.9	9.7	0.0	0.4	6.7	11.1	8.5	0.0	0.3	7.1	10.9	
21m	8.6	0.0	0.5	6.9	11.1	8.5	0.0	0.3	6.7	11.2	9.8	0.0	0.4	6.7	11.3	8.5	0.0	0.3	7.0	11.0	
22m	8.5	0.0	0.4	7.0	11.4	8.5	0.0	0.3	6.8	11.4	9.9	0.1	0.5	6.7	11.3	8.6	0.0	0.4	6.8	11.2	
23m	8.4	0.1	0.5	6.9	11.6	8.5	0.0	0.4	6.7	11.4	9.9	0.1	0.5	6.8	11.3	8.6	0.1	0.5	6.4	11.2	
24m	8.3	0.1	0.6	6.9	11.7	8.5	0.0	0.5	6.5	11.4											
25m																					
観測月日	8月23日					9月18日					10月23日					11月12日					
時刻	9:26					10:00					9:11					9:40					
天候	曇り					晴れ					曇り					雪					
気温(°C)	25.7					23.0					14.8					3.1					
風向(16方位)	南					西					南東					北					
風速(m/s)	2.5					2.4					3.5					6.3					
水深(m)	25.0					24.1					25.0					24.7					
透明度(m)	5.9					1.3					1.8					1.8					
水深	水温(°C)	DO(mg/l)	DO(%)	pH	塩分	水温(°C)	DO(mg/l)	DO(%)	pH	塩分	水温(°C)	DO(mg/l)	DO(%)	pH	塩分	水温(°C)	DO(mg/l)	DO(%)	pH	塩分	
0m	27.0	7.5	93.4	8.6	1.1	21.9	9.3	105.4	9.0	0.9	15.0	7.8	79.7	7.7	1.2	11.6	8.2	76.0	8.0	1.4	
1m	26.9	7.5	93.3	8.6	1.1	21.8	9.3	106.0	8.9	0.9	15.2	8.0	79.9	7.7	1.2	11.6	8.2	76.1	8.0	1.4	
2m	26.9	7.5	93.1	8.6	1.1	21.6	9.1	103.4	8.9	0.9	15.0	8.0	80.2	7.7	1.2	11.6	8.3	76.8	7.9	1.4	
3m	26.9	7.5	93.4	8.6	1.1	21.5	9.0	101.6	8.9	0.9	15.0	8.1	80.4	7.7	1.2	11.7	8.3	78.3	7.9	1.4	
4m	26.8	7.4	92.2	8.5	1.1	21.5	8.8	99.6	8.8	0.9	15.0	8.1	81.5	7.7	1.2	11.7	8.4	78.3	7.9	1.4	
5m	26.5	7.0	86.2	8.3	1.1	21.5	8.5	97.0	8.8	0.9	15.0	8.2	82.1	7.7	1.2	11.7	8.5	78.7	7.9	1.4	
6m	24.2	5.0	58.8	7.2	1.2	21.5	8.1	91.7	8.7	1.0	15.1	8.3	82.9	7.7	1.2	11.7	8.6	79.6	7.9	1.4	
7m	22.5	4.1	47.9	7.1	1.3	21.5	7.9	89.8	8.6	1.0	15.2	8.3	83.6	7.8	1.3	11.7	8.7	80.3	7.9	1.4	
8m	19.0	1.9	20.4	6.9	1.6	21.3	7.6	86.7	8.5	1.0	15.2	8.4	84.3	7.7	1.3	11.7	8.7	80.6	7.9	1.4	
9m	17.2	0.8	7.7	6.7	1.8	20.3	6.0	67.3	7.6	1.3	15.2	8.4	83.9	7.7	1.3	11.7	8.7	81.4	7.9	1.4	
10m	16.1	0.6	5.4	6.7	2.0	19.3	5.0	54.6	7.4	1.6	15.2	8.4	84.2	7.7	1.3	11.7	8.8	81.6	7.9	1.4	
11m	15.3	0.3	2.9	6.8	2.0	18.1	3.4	36.2	7.2	1.8	15.2	8.3	83.7	7.7	1.3	11.7	8.8	81.6	7.9	1.4	
12m	15.0	0.2	2.1	6.7	2.2	16.1	0.9	9.0	7.1	2.4	15.3	8.2	82.4	7.7	1.3	11.7	8.8	81.4	7.9	1.4	
13m	13.5	0.1	0.8	7.0	2.5	14.7	0.1	1.2	7.1	2.8	15.5	2.2	22.6	7.2	2.5	11.6	8.7	80.9	7.9	1.4	
14m	13.4	0.1	0.8	7.1	2.7	14.1	0.1	1.2	7.1	2.9	14.9	0.2	2.2	7.2	3.2	11.7	8.6	79.7	7.8	1.4	
15m	13.8	0.1	0.7	7.0	3.9	13.7	0.1	1.1	7.1	3.5	13.9	0.2	2.1	7.2	4.5	12.3	0.2	2.2	7.3	2.9	
16m	13.5	0.1	0.6	7.0	5.1	13.1	0.1	1.1	7.2	4.3	13.3	0.2	2.1	7.2	5.4	12.9	0.2	2.2	7.2	5.3	
17m	12.8	0.1	0.6	6.8	8.8	11.7	0.1	0.9	7.1	7.4	12.8	0.2	2.0	7.2	6.1	11.7	0.2	2.1	7.2	7.9	
18m	11.4	0.1	0.6	6.7	10.1	11.1	0.1	1.0	7.1	8.5	11.1	0.2	1.9	7.2	8.9	11.2	0.2	2.1	7.2	8.6	
19m	11.2	0.1	0.6	6.9	10.5	10.0	0.1	0.9	7.1	10.0	10.7	0.2	1.9	7.2	9.7	10.7	0.2	2.2	7.2	9.3	
20m	9.6	0.1	0.5	7.0	10.9	9.9	0.1	0.9	7.1	10.2	9.8	0.2	1.9	7.2	10.6	10.1	0.2	2.1	7.2	9.9	
21m	9.5	0.1	0.6	7.0	11.0	9.7	0.1	1.0	7.1	10.4	9.6	0.2	1.9	7.2	10.7	9.8	0.2	2.2	7.2	10.0	
22m	10.4	0.1	0.6	6.9	11.1	9.5	0.1	1.0	7.1	10.6	9.5	0.2	2.0	7.2	10.8	9.8	0.2	2.3	7.2	10.1	
23m	9.6	0.1	0.6	7.0	11.1	9.5	0.1	1.0	7.2	10.6	9.6	0.2	2.1	7.2	10.8	9.7	0.3	2.3	7.2	10.0	
24m	10.9	0.1	0.6	6.7	11.1	9.5	0.1	1.2	7.2	10.6	9.5	0.2	2.1	7.8	10.8	9.7	0.3	2.4	7.1	10.0	
25m	9.6	0.1	0.8	7.1	11.1																

※B-1m：湖底から1m上の層

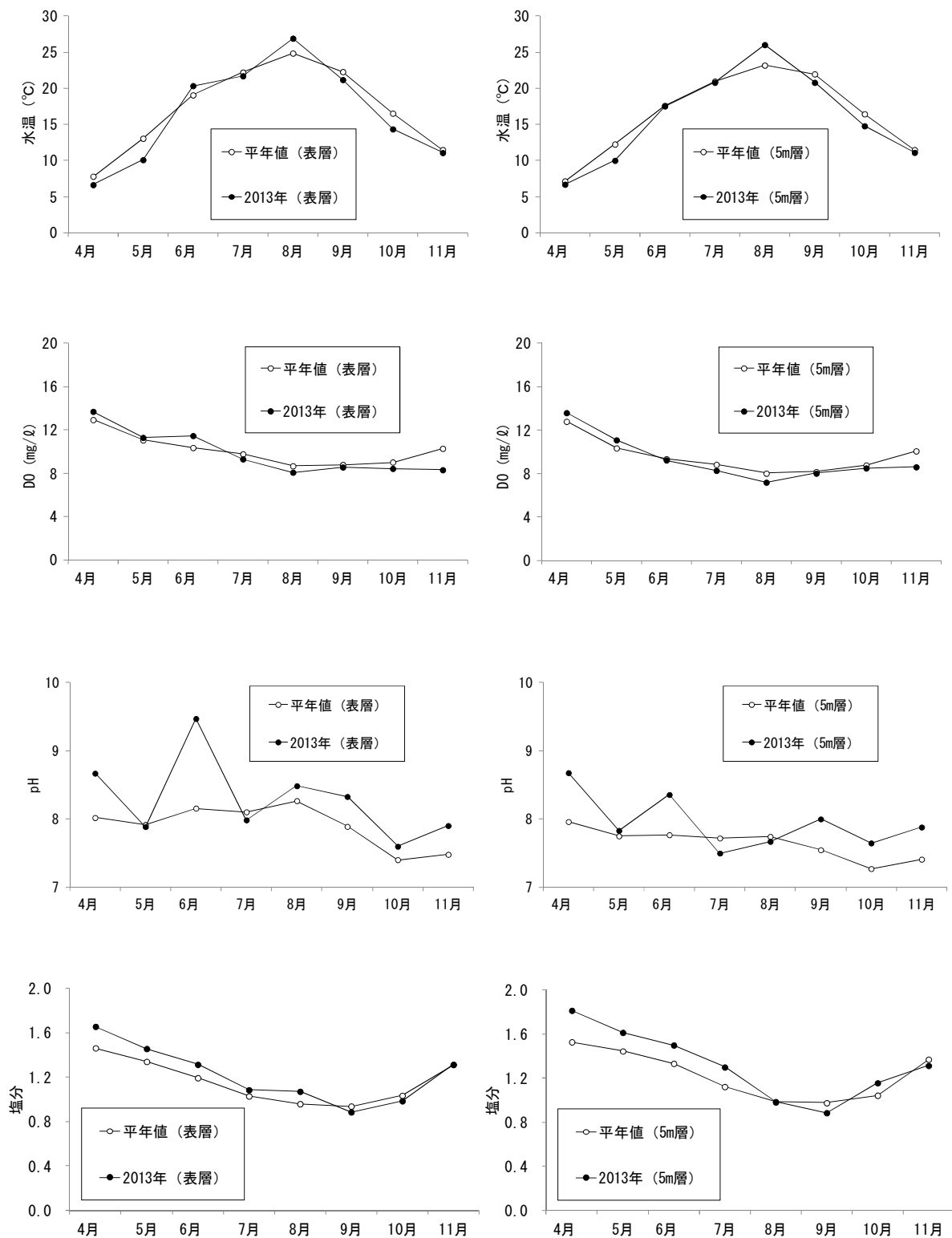


図2 2013年の小川原湖における水質項目別の水深別観測値と平年値

表 2-1 小川原湖底質分析結果 (2013 年 7 月)

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
水深 (m)	1.0	0.6	2.0	0.5	1.0	0.7
含水率 (%)	-	24.8	24.3	26.5	27.2	26.7
乾泥率 (%)	-	75.2	75.7	73.5	72.8	73.3
強熱減量 (%)	0.9	0.7	0.8	4.9	0.7	1.1

表 2-2 小川原湖底質分析結果 (2013 年 9 月)

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
水深 (m)	9.0		3.8	6.3	3.3	1.4
含水率 (%)	76.2		25.1	24.3	24.6	25.7
乾泥率 (%)	23.8		74.9	75.7	75.4	74.3
強熱減量 (%)	17.0		0.4	0.7	0.8	0.9
粒度組成 %	礫、極粗粒砂	0.1	8.1	2.0	4.4	0.3
	粗粒砂	0.1	23.9	8.4	7.1	2.8
	中粒砂	0.6	53.2	45.7	31.4	78.5
	細粒砂	5.0	14.6	42.8	56.5	18.3
	微細粒砂	16.4	0.2	1.1	0.6	0.2
	泥	77.7	0.0	0.0	0.0	0.0

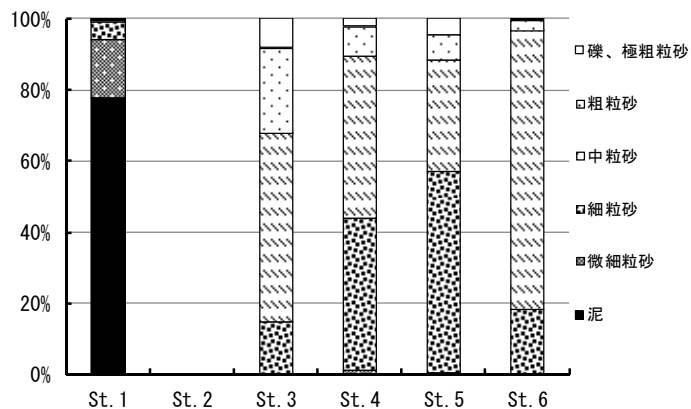


図 3 小川原湖底質分析結果 (2013 年 9 月)

(2) 十三湖 (表 3-1、表 3-2、表 4-1～表 4-3、図 4)

① 水温

2013年の十三湖の水温は、調査期間を通して平年値に近い値で推移した。最高値は8月のSt.1の水深0m層、B-0.1m層(湖底から10cm上の層)における27.5℃、最低値は11月のSt.5の水深0m層における4.1℃であった。

② DO (溶存酸素量)

2013年の十三湖のDOは、調査期間を通して平年値に近い値で推移した。最高値は11月のSt.6の水深0m層、B-0.1m層(湖底から10cm上の層)における13.1mg/ℓ、最低値は10月のSt.3の水深B-0.1m層(湖底から10cm上の層)における5.0mg/ℓであった。

③ pH

2013年の十三湖のpHは、5月、8月、9月に平年値より低い傾向にあった。最高値は6月のSt.5の水深0m層における8.9、最低値は5月のSt.2の水深0mにおける6.1であった。

④ 塩分

2013年の十三湖の塩分は、表層で10月以外に低い値で推移し、底層で6月、10月以外に低い値で推移した。最高値は10月のSt.3の水深B-0.1m層(湖底から10cm上の層)における29.9、最低値は5月のSt.2の水深0m層、B-0.1m層(湖底から10cm上の層)における0.0であった。

⑤ 強熱減量・粒度組成

強熱減量は5月、7月、9月のSt.1、St.3で高く、また9月のSt.2で高かった。

表 3-1 十三湖水質観測結果 (2013年4月、5月)

観測月日		4月16日						5月14日					
定点		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
時刻		14:45	14:33	14:22	14:14	14:05	13:54	15:16	14:55	14:45	14:37	14:21	14:00
天候		晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り
気温 (°C)		11.8	12.0	13.9	13.2	12.9	12.9	12.6	11.6	11.7	12.0	12.1	12.2
風向 (8方位)		北東	北東	南西	-	南西	南西	北	北西	北西	西	南西	南西
風速 (m/s)		4.8	2.2	0.5	0.0	0.7	0.5	1.6	3.0	1.5	3.4	3.0	1.2
水深 (m)		1.1	1.0	2.2	1.1	1.5	0.7	0.7	0.8	2.0	1.0	1.8	0.6
透明度 (m)		0.3	0.5	0.4	0.3	0.4	0.3	0.5	0.7	0.5	1.0	0.7	0.5
水温 (°C)	0m	9.4	7.6	8.9	7.9	7.4	8.3	11.8	10.6	10.6	12.3	10.3	11.5
	B-0.1m	9.3	7.6	8.4	7.8	7.5	8.2	10.8	10.6	10.6	12.3	10.3	11.6
DO (mg/ℓ)	0m	12.0	11.5	11.4	12.0	12.2	11.8	11.0	10.4	11.1	11.1	11.5	11.0
	B-0.1m	11.9	11.4	11.2	11.8	12.1	12.2	10.9	10.4	11.1	11.1	11.5	11.1
DO (%)	0m	104.7	96.2	98.0	100.8	102.0	100.7	101.5	93.8	95.8	102.6	102.7	100.9
	B-0.1m	101.3	95.4	96.1	99.7	100.2	103.0	100.8	93.9	95.7	102.4	103.0	101.9
pH	0m							7.4	6.1	6.7	8.0	7.0	7.3
	B-0.1m							7.3	6.3	6.9	8.0	6.9	7.3
塩分	0m	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
	B-0.1m	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1

※B-0.1m: 湖底から10cm上の層

表 3-2 十三湖水質観測結果 (2013 年 6 月~11 月)

観測月日		6月19日						7月17日						
定点		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	
時刻		11:28	11:12	11:05	10:58	10:48	10:40	11:55	11:34	11:18	11:03	10:47	10:37	
天候		雨	雨	雨	雨	雨	雨	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	
気温 (°C)		20.0	19.2	20.0	20.7	21.4	21.0	20.3	22.1	21.1	21.9	23.6	-	
風向 (8方位)		北東	東	東	東	南東	東	東	東	東	東	東	南東	
風速 (m/s)		3.8	4.2	4.0	3.8	2.2	3.0	8.4	6.3	7.2	6.4	6.4	5.6	
水深 (m)		0.4	0.4	1.7	0.6	1.1	0.5	1.0	0.6	2.0	0.5	1.0	0.7	
透明度 (m)		水深以上	水深以上	1.1	0.6	1.0	水深以上	水深以上	0.5	0.4	水深以上	0.5	0.5	
水温 (°C)	0m	22.7	22.3	22.4	22.0	22.3	22.2	24.0	22.4	23.4	23.9	23.6	23.8	
	B-0.1m	23.1	22.6	20.4	22.0	21.6	22.2	24.0	22.3	23.5	23.8	23.5	23.8	
D0 (mg/l)	0m	8.4	8.3	10.3	10.3	11.5	10.9	8.2	7.9	9.2	9.0	10.3	9.2	
	B-0.1m	8.4	9.2	5.7	10.3	7.3	10.9	8.3	7.9	9.2	9.1	10.0	9.1	
D0 (%)	0m	97.9	95.4	119.5	118.8	134.8	128.0	98.8	90.8	109.2	108.7	123.5	110.2	
	B-0.1m	99.5	108.2	75.5	118.5	91.3	126.7	99.2	90.4	108.4	108.5	121.3	110.2	
pH	0m	7.3	7.5	8.5	8.6	8.9	8.8	7.3	6.9	8.0	8.0	8.8	8.3	
	B-0.1m	7.5	8.0	7.8	8.6	8.0	8.8	7.3	7.2	8.1	8.0	8.7	8.3	
塩分	0m	4.6	2.2	3.2	3.1	3.5	3.4	1.8	0.1	0.2	1.4	2.0	1.4	
	B-0.1m	6.7	5.7	29.0	3.2	19.5	3.4	1.8	0.1	0.2	1.3	2.3	1.4	
観測月日		8月12日						9月19日						
定点		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	
時刻		11:11	11:00	10:54	10:47	10:39	10:32	13:58	13:44	13:35	14:20	13:06	12:58	
天候		晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	曇り	曇り	
気温 (°C)		26.8	26.5	27.8	27.4	28.5	26.8	21.2	21.4	21.5	21.0	21.2	26.7	
風向 (8方位)		西	西	西	西	西	西	北西	北西	西	北西	西	西	
風速 (m/s)		5.3	5.3	3.5	3.7	2.5	3.6	2.1	3.5	3.5	3.3	2.3	2.1	
水深 (m)		1.3	1.0	2.2	1.1	1.5	0.7	1.0	0.7	2.0	1.0	1.3	0.7	
透明度 (m)		0.8	0.2	0.1	0.6	0.5	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	
水温 (°C)	0m	27.5	24.9	24.9	26.3	26.3	26.5	20.9	18.4	19.1	18.9	20.2	21.3	
	B-0.1m	27.5	24.9	24.2	26.2	25.9	26.5	21.0	18.5	18.3	18.9	19.1	21.2	
D0 (mg/l)	0m	6.5	6.9	7.6	8.1	8.6	8.8	7.5	7.6	7.7	7.3	7.8	7.6	
	B-0.1m	6.3	6.7	5.7	8.2	7.1	8.8	7.4	7.6	7.5	7.3	7.6	7.4	
D0 (%)	0m	82.8	83.1	92.5	100.8	107.4	110.6	83.8	80.3	81.3	77.5	84.6	84.3	
	B-0.1m	80.1	81.5	63.0	103.4	87.5	111.0	83.4	80.4	78.3	77.9	82.1	82.9	
pH	0m	6.9	6.7	7.2	7.0	7.5	7.5	7.1	6.9	6.9	6.8	6.8	6.9	
	B-0.1m	6.8	6.9	7.2	7.1	7.3	7.3	7.2	7.0	6.8	6.8	6.8	6.8	
塩分	0m	0.8	0.1	0.1	0.7	1.3	1.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
	B-0.1m	0.8	0.1	1.3	0.7	2.3	1.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
観測月日		10月8日						11月14日						
定点		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	
時刻		13:35	13:20	13:15	13:07	13:00	12:55	欠測	欠測	13:31	13:28	13:20	13:00	
天候		雨	雨	雨	雨	雨	雨			曇り	曇り	曇り	曇り	曇り
気温 (°C)		20.4	20.8	20.3	20.6	21.9	21.8			6.0	6.2	5.7	5.7	
風向 (8方位)		西	西	西	南西	南西	南西			南東	南東	南東	北東	
風速 (m/s)		2.8	2.5	3.4	2.4	1.9	1.1			2.0	2.0	2.0	2.0	
水深 (m)		0.9	0.7	2.0	1.0	1.6	0.5			1.5	0.5	1.4	0.4	
透明度 (m)		水深以上	0.4	0.8	0.6	0.6	0.5			0.6	水深以上	0.5	水深以上	
水温 (°C)	0m	19.5	18.6	19.0	19.5	19.4	19.8			5.1	5.1	4.1	4.5	
	B-0.1m	19.6	18.5	20.6	19.5	20.2	19.9			5.1	5.1	4.2	4.5	
D0 (mg/l)	0m	7.1	7.7	8.4	7.5	8.1	8.3			11.9	12.0	12.9	13.1	
	B-0.1m	7.0	7.9	5.0	7.1	6.3	8.2			12.0	12.1	12.9	13.1	
D0 (%)	0m	83.8	85.4	94.2	86.4	92.4	95.3			93.2	94.2	98.7	101.0	
	B-0.1m	81.8	83.8	64.4	82.6	77.2	95.5			93.6	94.6	98.5	101.1	
pH	0m	7.9	7.8	8.3	8.0	8.2	8.2	7.3	7.5	7.7	7.8			
	B-0.1m	7.8	7.9	8.2	8.0	8.0	8.1	7.4	7.5	7.7	7.8			
塩分	0m	11.8	0.7	6.3	10.5	9.6	10.2	0.1	0.1	0.2	0.3			
	B-0.1m	12.5	0.8	29.9	10.6	18.6	11.0	0.1	0.1	0.2	0.3			

※B-0.1m : 湖底から10cm上の層

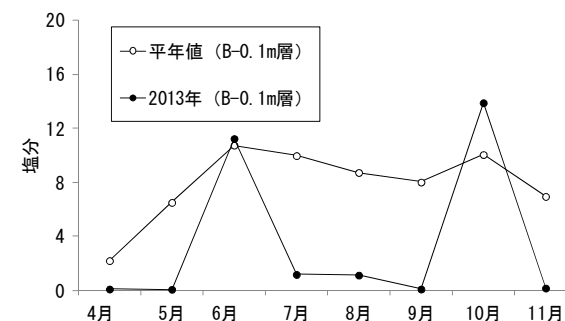
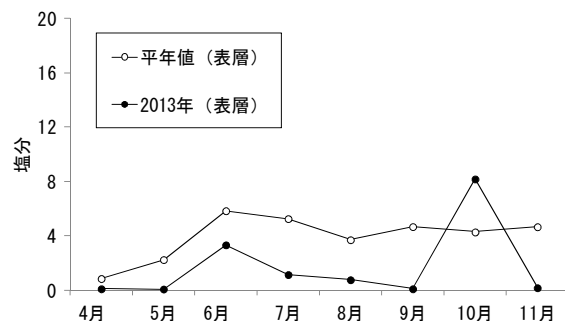
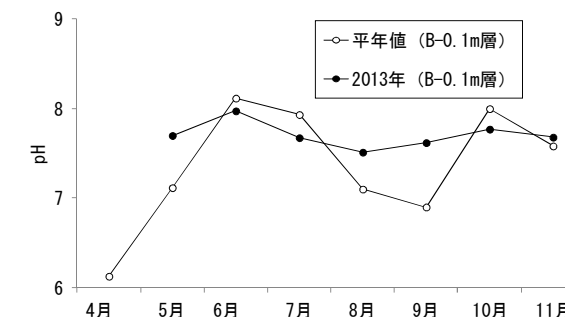
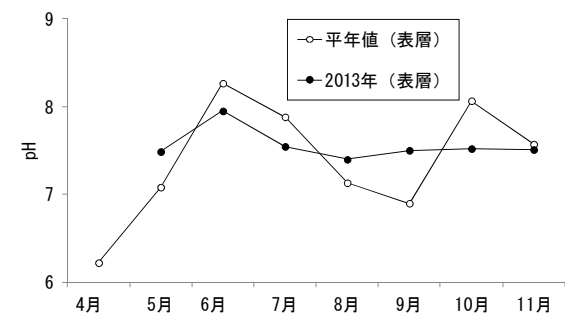
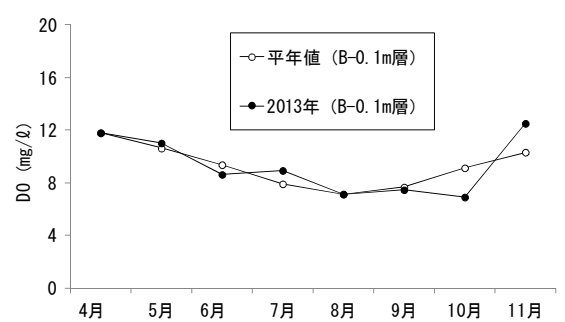
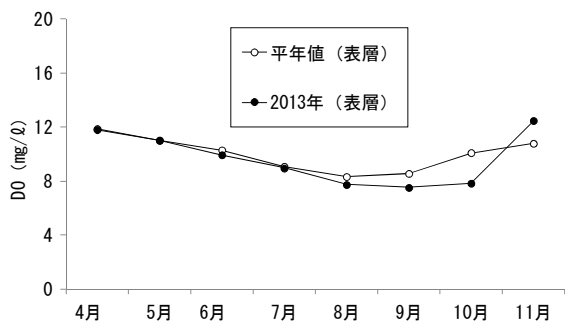
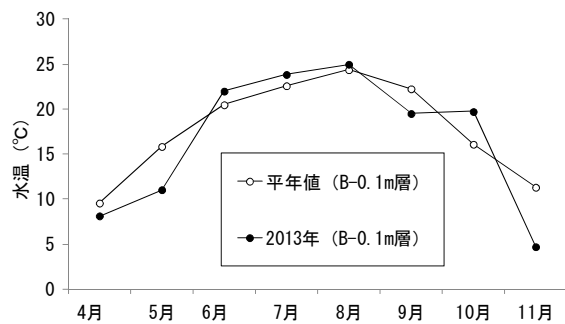
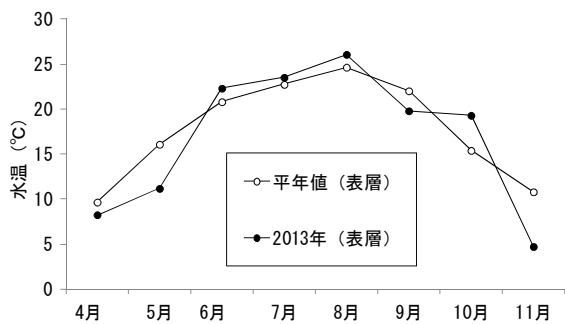


図4 2013年の十三湖における水質項目別の水深別観測値と平年値



表 4-1 十三湖底質分析結果 (2013 年 5 月)

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
水深 (m)	0.7	0.8	2.0	1.0	1.8	0.6
含水率 (%)	41.2	33.4	50.8	26.1	22.5	25.1
乾泥率 (%)	58.8	66.6	49.2	73.9	77.5	74.9
強熱減量 (%)	3.6	1.9	5.0	1.2	1.0	1.2

表 4-2 十三湖底質分析結果 (2013 年 7 月)

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
水深 (m)	1.0	0.6	2.0	0.5	1.0	0.7
含水率 (%)	44.8	37.5	51.6	24.6	23.3	24.5
乾泥率 (%)	55.2	62.5	48.4	75.4	76.7	75.5
強熱減量 (%)	4.4	0.1	5.2	1.3	1.5	1.5

表 4-3 十三湖底質分析結果 (2013 年 9 月)

調査地点	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
水深 (m)	1.0	0.7	2.0	1.0	1.3	0.7
含水率 (%)	48.8	54.1	59.2	26.6	23.0	26.7
乾泥率 (%)	51.2	45.9	40.8	73.4	77.0	73.3
強熱減量 (%)	6.1	9.1	13.4	2.2	1.1	1.6

2. 湖沼生物モニタリング調査

(1) 小川原湖 (表 5-1~表 5-3)

採取した底生動物では、5月、7月、10月において二枚貝綱 (ヤマトシジミ) が優占していた。その他は、5月に貧毛綱、甲殻綱タナイス目、昆虫綱ユスリカ科が多く、7月は貧毛綱、10月に貧毛綱と腹足綱が多かった。

(2) 十三湖 (表 6-1~表 6-3)

5月、7月、9月において二枚貝綱 (ヤマトシジミ) が優占していた。その他は、5月、7月、9月において貧毛綱と多毛綱が多かった。

表 5-1 小川原湖底生動物調査 (2013 年 5 月)

調査月日		5月16日														
調査地点		St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 6		エグマンバージ2回分 (0.045m) 当たりの個体数と湿重量		
水深 (m)		6.9		5.0		5.0		6.5		5.3		5.3		合計	平均	
ベントス現存量		個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	
扁形動物	渦虫綱	—	0	0.00	0	0.00	2	0.00	10	0.00	0	0.00	0	0.00	12	0.00
軟体動物	腹足綱	—	1	0.01	4	0.04	4	0.03	24	0.24	0	0.00	0	0.00	33	0.32
	二枚貝綱	ヤマトシジミ	41	23.10	34	6.97	48	0.47	77	20.10	59	24.65	31	44.32	290	119.61
環形動物	多毛綱	—	2	0.01	3	0.05	1	0.01	5	0.01	9	0.06	24	0.03	44	0.17
	貧毛綱	—	22	0.02	22	0.02	43	0.03	0	0.00	1	0.00	132	0.07	220	0.14
節足動物	甲殻綱	等脚目	1	0.00	2	0.02	3	0.02	9	0.01	2	0.01	3	0.02	20	0.08
		端脚目	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	タナイス目	0	0.00	0	0.00	9	0.00	37	0.01	2	0.00	136	0.04	184	0.05	
	昆虫綱	ユスリカ科	3	0.01	12	0.03	2	0.00	1	0.00	3	0.00	135	0.11	156	0.15
その他		0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.00	

注：湿重量の0.00は0.005g未満を示す。

表 5-2 小川原湖底生動物調査 (2013 年 7 月)

調査月日		7月30日														
調査地点		St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 6		エグマンバージ2回分 (0.045m) 当たりの個体数と湿重量		
水深 (m)		3.0		4.8		4.5		3.1		5.0		4.0		合計	平均	
ベントス現存量		個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	
扁形動物	渦虫綱	—	0	0.00	1	0.08	2	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.08
軟体動物	腹足綱	—	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.90	0	0.00	0	0.00	2	0.90
	二枚貝綱	ヤマトシジミ	80	102.07	85	56.63	115	93.65	52	48.50	80	68.23	43	71.90	455	440.98
環形動物	貧毛綱	—	33	0.02	122	0.09	7	0.05	1	0.01	9	0.09	42	0.10	214	0.36
節足動物	甲殻綱	等脚目	2	0.00	0	0.00	8	0.09	0	0.00	1	0.01	1	0.01	12	0.11
		端脚目	0	0.00	0	0.00	2	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.00
	タナイス目	0	0.00	0	0.00	1	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.00	

注：湿重量の0.00は0.005g未満を示す。

表 5-3 小川原湖底生動物調査 (2013 年 10 月)

調査月日			10月23日												エグマンバーJ2回分 (0.045m)当たりの個体数と湿重量			
調査地点			St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 6		合計		平均	
水深 (m)			4.3		5.3		4.9		3.4		4.5		3.5					
ベントス現存量			個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)
扁形動物	渦虫綱	ウズムシ目	0	0.00	0	0.00	2	0.00	10	0.00	0	0.00	0	0.00	12	0.00	2	0.00
ひも形動物	—	—	1	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.01	1	0.03	5	0.04	1	0.01
軟体動物	腹足綱	—	7	0.02	7	0.08	2	0.00	2	0.00	43	0.36	2	0.00	63	0.46	11	0.08
	二枚貝綱	ヤマトシジミ	157	140.43	48	14.90	53	44.38	183	65.88	69	46.31	69	61.17	579	373.07	97	62.18
		その他二枚貝綱	3	0.54	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.54	1	0.09
環形動物	多毛綱	—	0	0.00	11	0.04	0	0.00	1	0.01	0	0.00	0	0.00	12	0.05	2	0.01
	貧毛綱	—	27	0.02	15	0.01	26	0.02	1	0.00	1	0.00	34	0.04	104	0.09	17	0.02
節足動物	甲殻綱	等脚目	0	0.00	3	0.01	17	0.04	2	0.01	9	0.02	1	0.00	32	0.08	5	0.01
		タナイス目	0	0.00	0	0.00	2	0.00	1	0.00	0	0.00	19	0.01	22	0.01	4	0.00
	昆虫綱	ユスリカ科	0	0.00	0	0.00	1	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.01	5	0.00	1	0.00
		その他	0	0.00	0	0.00	1	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.02	0	0.00

注: 湿重量の0.00は0.005g未満を示す。

表 6-1 十三湖底生動物調査 (2013 年 5 月)

調査月日			5月14日												エグマンバーJ2回分 (0.045m)当たりの個体数と湿重量			
調査地点			St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 6		合計		平均	
水深 (m)			0.6		0.5		1.8		0.8		1.1		0.4					
ベントス現存量			個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)
扁形動物	渦虫綱	—	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.00	1	0.00	2	0.00	0	0.00
軟体動物	腹足綱	—	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00
	二枚貝綱	ヤマトシジミ	19	0.84	19	19.12	1	0.27	157	6.05	2	0.88	20	49.24	218	76.40	36	12.73
環形動物	多毛綱	—	16	0.01	2	0.00	0	0.00	11	0.01	8	0.01	11	0.02	48	0.04	8	0.01
	貧毛綱	—	13	0.00	1	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9	0.04	23	0.05	4	0.01
節足動物	甲殻類	等脚目	2	0.03	0	0.00	0	0.00	4	0.03	0	0.00	2	0.01	8	0.06	1	0.01
		端脚目	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.00	0	0.00	2	0.00	0	0.00

注: 湿重量の0.00は0.005g未満を示す。

表 6-2 十三湖底生動物調査 (2013 年 7 月)

調査月日			7月17日												エグマンバーJ2回分 (0.045m)当たりの個体数と湿重量			
調査地点			St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 6		合計		平均	
水深 (m)			0.8		0.7		2.0		0.9		2.0		0.7					
ベントス現存量			個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)
扁形動物	渦虫綱	—	0	0.00	6	0.00	0	0.00	1	0.00	0	0.00	0	0.00	7	0.00	1	0.00
軟体動物	二枚貝綱	ヤマトシジミ	94	11.80	60	171.85	2	0.46	293	38.00	9	3.00	16	52.70	474	277.81	79	46.30
環形動物	多毛綱	—	22	0.01	14	0.02	8	0.00	28	0.04	15	0.02	10	0.02	97	0.11	16	0.02
	貧毛綱	—	23	0.02	8	0.02	56	0.04	24	0.02	7	0.00	6	0.01	124	0.11	21	0.02
節足動物	甲殻綱	等脚目	6	0.02	0	0.00	0	0.00	1	0.01	3	0.02	1	0.01	11	0.06	2	0.01
		端脚目	5	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	0.01	1	0.00
	昆虫綱	ユスリカ科	0	0.00	6	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.00	1	0.00

注: 湿重量の0.00は0.005g未満を示す。

表 6-3 十三湖底生動物調査 (2013 年 9 月)

調査月日			9月19日												エグマンバーJ2回分 (0.045m)当たりの個体数と湿重量			
調査地点			St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 6		合計		平均	
水深 (m)			1.0		1.1		2.3		1.4		1.6		0.8					
ベントス現存量			個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)	個体数	湿重量 (g)
軟体動物	二枚貝綱	ヤマトシジミ	62	11.50	31	28.97	0	0.00	602	199.15	1	0.50	5	4.78	701	244.90	117	40.82
環形動物	多毛綱	—	1	0.00	4	0.02	0	0.00	1	0.00	0	0.00	3	0.00	9	0.03	2	0.00
	貧毛綱	—	6	0.01	17	0.06	1	0.00	14	0.03	0	0.00	20	0.06	58	0.16	10	0.03
節足動物	甲殻綱	等脚目	3	0.04	0	0.00	0	0.00	1	0.00	0	0.00	2	0.01	6	0.05	1	0.01
	昆虫綱	ユスリカ科	0	0.00	1	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.00	0	0.00

注: 湿重量の0.00は0.005g未満を示す。

## 謝 辞

現場での調査やデータ提供について小川原湖漁業協同組合、十三漁業協同組合、車力漁業協同組合、鯨ヶ沢水産事務所からご協力をいただきました。感謝申し上げます。

付表1 小川原湖の水温観測結果 (2008-2012)

年	St.	1				2				3				4				5				6				中央					
	水深	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	15m	20m	B-1m
2008	4/16	10.7	7.5	6.8	6.8	9.7	8.3	6.8	6.8	8.8	7.9	-	7.9	8.8	7.7	-	7.6	8.2	8.2	-	8.1	8.2	7.8	-	7.0	9.3	7.5	7.0	6.3	10.3	10.5
	5/22	13.9	12.9	-	12.9	13.4	13.4	-	13.2	14.0	13.2	-	13.2	14.7	14.2	-	14.2	15.6	14.4	-	14.4	14.6	14.0	-	14.1	13.7	13.2	13.4	10.0	10.0	10.3
	6/17	17.9	17.6	-	13.5	17.8	17.4	-	13.6	18.0	17.4	-	17.4	18.2	17.7	14.1	13.7	17.6	17.4	-	17.1	18.3	-	-	18.1	18.5	17.4	14.2	12.3	9.9	10.2
	7/17	23.9	19.4	-	15.0	23.9	21.6	-	15.8	23.7	20.5	-	19.9	23.6	23.1	-	17.0	23.6	-	23.0	22.0	24.1	-	-	24.0	24.1	22.8	14.9	12.8	9.9	10.0
	8/22	20.5	19.4	-	15.1	20.8	20.3	-	15.0	21.6	21.5	-	21.4	21.7	21.5	-	18.1	21.3	21.0	-	20.8	21.5	-	-	21.3	21.6	21.5	16.0	13.5	10.0	10.0
	9/22	21.5	21.1	-	18.4	21.7	21.2	-	18.6	21.8	21.6	-	18.9	21.8	21.1	-	20.0	22.1	21.5	-	19.8	22.2	-	-	22.1	22.0	21.6	17.7	13.2	10.2	10.1
	10/23	15.9	16.2	-	16.0	16.0	16.2	-	16.2	16.5	16.4	-	16.2	16.7	-	-	16.6	16.7	16.6	-	16.6	16.7	16.7	-	16.6	16.5	16.5	16.4	13.4	10.4	10.9
	11/17	10.5	10.6	-	11.1	10.4	10.3	-	10.4	11.1	11.0	-	11.0	11.1	10.9	-	10.9	11.2	11.1	-	11.1	11.2	11.1	-	11.1	11.0	10.9	11.0	13.0	10.7	11.9
2009	4/24	9.0	8.8	-	8.9	8.8	8.7	-	8.7	9.6	9.2	-	9.1	9.4	9.3	-	9.3	9.3	9.1	-	9.0	9.5	-	-	9.1	9.4	9.2	9.1	9.0	9.3	9.4
	5/22	16.3	12.8	-	12.1	16.1	14.1	-	12.8	15.1	12.9	-	12.8	14.9	13.8	-	13.6	14.6	13.5	-	12.1	17.1	-	-	13.0	14.5	13.4	12.0	11.5	9.3	9.5
	6/26	19.2	16.5	-	13.6	18.8	17.4	-	16.4	18.9	16.9	14.3	13.4	20.2	18.8	-	16.0	20.3	18.4	-	16.4	21.2	17.0	16.8	16.0	19.9	18.4	14.8	12.5	9.4	9.6
	7/21	21.1	21.0	-	18.0	21.3	21.0	-	19.4	21.3	21.3	-	21.1	21.2	21.0	-	20.5	21.2	21.0	18.8	17.8	21.7	-	-	21.6	21.2	21.1	17.9	12.9	10.0	9.9
	8/24	22.0	21.7	18.9	17.9	21.8	21.9	-	21.0	22.4	22.2	19.2	18.0	23.0	23.0	-	22.9	23.1	22.9	-	22.8	22.9	22.2	18.5	17.3	22.9	22.8	19.2	13.7	10.3	10.2
	9/25	20.1	19.9	-	19.7	20.5	19.6	-	19.6	20.7	20.1	-	20.0	21.0	20.1	-	19.7	21.1	20.4	-	19.5	21.7	-	-	21.6	21.0	19.9	19.5	13.0	10.3	10.0
	10/27	15.1	15.1	-	15.3	14.7	14.7	-	14.7	15.1	15.1	-	15.1	15.1	15.1	-	15.0	15.0	15.0	-	15.0	14.9	14.9	-	14.9	15.2	15.2	15.2	14.4	11.0	10.4
	11/12	11.4	12.2	-	12.2	11.5	11.8	-	11.8	12.3	12.3	-	12.2	12.3	12.2	-	12.1	12.4	12.3	-	12.2	12.4	12.4	-	12.3	12.4	12.4	12.4	14.2	11.2	10.5
12/17	5.3	5.4	-	6.1	4.6	4.5	-	4.5	5.4	5.9	6.1	6.5	5.4	5.3	-	5.3	4.9	4.9	-	4.8	5.9	5.9	-	6.2	5.4	5.5	5.5	10.1	11.0	10.3	
2010	1/20	0.9	0.8	-	1.0	0.7	1.2	-	1.1	0.7	0.8	0.8	1.1	0.5	0.6	-	-	0.7	0.6	0.7	0.9	0.9	0.8	-	1.0	0.5	0.4	0.7	5.0	10.2	8.2
	2/19	1.0	0.9	0.8	0.8	1.1	0.5	-	-	0.5	0.6	0.3	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3/15	2.2	2.2	-	2.4	2.1	2.2	-	2.2	2.0	2.1	-	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	-	2.1	2.1	2.1	-	2.1	2.1	2.0	2.0	2.2	9.8	9.3
	4/22	6.7	6.4	-	6.4	7.0	6.7	-	6.5	6.7	6.4	-	6.4	6.6	6.6	-	6.5	6.9	6.7	6.6	6.6	6.8	6.8	-	6.7	6.7	6.6	6.5	6.6	9.4	9.5
	5/19	15.3	11.3	-	10.0	13.6	10.4	-	10.0	15.4	10.4	-	10.4	12.4	10.3	-	10.0	12.5	10.9	-	10.2	16.6	15.8	-	15.5	13.3	10.4	10.2	9.3	9.3	9.5
	6/21	21.0	14.9	-	11.8	20.8	17.6	-	11.7	20.7	16.6	11.1	11.2	20.6	19.1	-	12.0	20.7	18.6	-	12.2	20.7	17.1	-	13.5	21.1	15.9	11.0	10.6	9.2	9.8
	7/20	22.0	19.3	-	15.3	23.2	21.9	-	16.0	24.0	22.7	-	12.6	24.3	23.9	-	14.1	24.3	24.1	-	13.6	22.8	20.1	-	11.7	24.2	22.2	11.8	11.1	9.6	9.8
	8/20	26.3	21.8	13.7	-	26.1	23.7	-	13.5	25.8	25.3	-	16.9	26.2	25.4	12.8	12.9	26.0	24.6	-	13.4	27.3	26.9	-	-	26.4	25.0	12.7	11.5	9.8	9.8
9/24	19.8	19.5	-	14.5	20.3	19.9	-	16.6	20.5	20.1	13.9	12.2	21.2	21.1	-	21.0	21.1	20.6	-	17.5	21.1	-	-	20.9	21.2	21.0	13.3	11.7	10.1	10.0	
10/28	14.2	14.2	14.3	-	14.0	13.9	-	13.8	14.2	14.2	14.9	15.0	14.5	14.4	-	14.2	14.4	14.3	-	14.3	14.4	14.3	-	-	14.7	14.7	14.6	12.0	10.3	11.0	
11/24	9.4	9.5	9.8	-	9.4	9.3	-	9.2	9.4	9.5	9.5	12.3	9.5	9.4	-	9.4	9.6	9.5	-	9.4	9.7	9.6	10.1	10.3	9.4	9.4	9.6	12.3	10.8	10.9	
2011	1/12	1.2	1.8	-	2.0	1.0	1.2	-	1.8	1.4	1.7	1.8	4.4	1.2	-	-	1.2	1.4	-	-	1.3	1.6	2.0	2.2	-	1.3	1.4	1.6	5.5	9.8	8.3
	3/15	3.2	2.7	2.6	-	3.0	3.0	2.7	-	2.6	2.5	-	2.3	2.2	2.2	-	2.3	2.9	2.6	-	2.5	2.4	2.2	-	2.2	2.6	2.5	2.3	3.3	8.8	-
	4/18	7.8	7.0	-	7.1	7.5	7.1	-	6.9	8.0	7.3	-	7.0	8.0	7.7	-	7.5	7.8	7.7	-	7.7	7.9	7.3	-	7.2	8.3	7.2	7.2	7.3	8.6	8.6
	5/17	13.5	12.4	-	11.6	13.5	12.3	-	11.7	13.3	12.0	-	-	13.2	11.5	-	11.6	12.4	11.8	-	11.7	12.9	12.5	-	-	12.4	11.7	11.6	10.5	8.7	8.8
	6/15	19.1	18.7	-	13.6	19.4	19.4	-	17.5	18.9	18.5	-	12.9	18.3	18.2	-	-	18.1	18.1	-	18.1	18.1	14.8	-	13.8	18.5	18.4	13.4	12.4	8.5	8.8
	7/12	25.6	22.3	-	17.6	26.4	22.2	-	17.9	26.1	23.2	-	22.8	25.6	21.2	15.4	-	24.9	21.2	15.2	-	26.8	22.4	-	-	26.8	22.3	13.7	12.1	8.9	-
	8/10	27.6	21.9	-	15.5	26.8	21.7	-	17.9	26.9	21.8	16.8	13.2	27.6	27.2	-	18.8	27.3	25.8	-	22.1	27.2	22.2	20.3	19.6	27.6	23.6	15.2	12.1	9.0	9.1
	9/13	20.7	22.1	-	19.1	21.7	21.2	-	21.3	22.7	22.7	-	22.5	22.9	22.9	-	22.7	22.9	22.8	-	20.2	22.8	22.6	-	22.5	22.7	22.6	20.7	13.1	9.3	9.3
10/12	15.4	15.6	-	16.0	15.6	15.6	-	15.6	16.1	16.2	-	16.1	16.5	16.4	-	16.3	16.7	16.6	-	16.5	16.7	16.5	16.5	16.5	16.3	16.2	16.2	14.2	10.5	-	
11/10	13.2	13.1	-	13.2	12.8	12.8	-	12.8	13.2	13.2	-	13.1	13.5	13.5	-	13.4	13.3	13.3	-	13.2	13.5	13.5	13.3	13.5	13.4	13.4	13.4	14.0	10.5	9.8	
12/14	5.0	6.0	-	6.2	5.3	5.4	-	5.4	5.2	5.3	5.8	5.9	5.3	5.3	-	5.2	5.0	4.9	-	4.9	5.5	5.5	-	5.6	5.3	5.3	5.6	8.0	10.1	-	
2012	1/19	0.3	0.4	0.7	0.5	0.3	0.6	-	0.6	0.3	0.4	0.4	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.2	0.4	10.1	9.9
	4/20	6.5	4.7	4.2	4.3	7.3	5.0	4.5	4.5	5.5	5.4	4.9	4.3	6.7	6.0	4.8	4.4	6.1	5.8	-	4.8	6.8	6.9	-	6.9	6.6	6.0	4.6	2.7	8.4	8.0
	5/17	11.5	10.9	-	10.6	12.6	11.6	-	10.5	13.0	12.9	-	12.1	13.9	12.5	-	12.6	14.4	12.2	-	11.5	14.3	12.2	-							

付表2 小川原湖の塩分観測結果 (2008-2012)

年	St	1				2				3				4				5				6				中央						
		水深	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	15m	20m	B-1m				
2008	4/16	1.0	2.0	2.2	2.2	1.5	1.7	2.2	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	7.1	11.8	12.1
	5/22	2.1	2.2	-	2.2	2.2	2.2	-	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	-	2.3	2.3	2.3	-	2.3	2.2	2.3	-	2.3	2.2	2.2	2.2	7.4	12.0	12.5
	6/17	1.8	1.9	-	2.5	1.9	2.0	-	2.5	2.0	2.2	-	2.2	2.2	2.2	2.4	2.6	2.2	2.2	-	2.2	2.2	-	-	2.2	2.1	2.2	2.3	5.0	12.0	12.5	
	7/17	1.1	2.0	-	2.6	1.2	1.8	-	2.4	1.6	2.0	-	2.1	1.8	1.8	-	2.3	1.9	-	1.9	1.9	1.8	-	-	1.8	1.7	1.8	2.6	5.4	11.7	12.4	
	8/22	1.0	0.8	-	2.8	1.1	1.0	-	3.0	1.6	1.6	-	1.6	1.7	1.7	-	2.4	1.8	1.9	-	1.9	1.8	-	-	1.8	1.6	1.6	2.6	4.9	11.6	12.1	
	9/22	0.9	1.1	-	2.0	0.9	1.0	-	2.0	1.1	1.1	-	1.9	1.2	1.4	-	1.7	1.2	1.3	-	2.2	1.2	-	-	1.2	1.1	1.1	2.2	5.7	11.6	12.0	
	10/23	1.3	1.6	-	1.7	1.3	1.6	-	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	-	1.6	1.7	1.7	-	1.7	1.6	1.6	-	1.6	1.6	1.6	2.6	6.8	11.8	13.2	
	11/17	2.0	2.1	-	2.5	1.9	2.0	-	2.1	2.2	2.2	-	2.2	2.2	2.2	-	2.2	2.2	2.2	-	2.2	2.2	2.2	-	2.2	2.2	2.2	2.2	8.3	12.0	15.1	
	4/24	2.4	2.6	-	2.7	2.5	2.5	-	2.5	2.5	2.6	-	2.7	2.8	2.8	-	2.8	2.8	2.8	-	2.8	2.8	-	-	2.8	2.6	2.6	2.7	2.8	12.4	14.1	
	5/22	2.1	2.6	-	2.7	2.0	2.6	-	2.6	2.5	2.6	-	2.6	2.6	2.6	-	2.6	2.6	2.6	-	2.8	2.5	-	-	2.6	2.6	2.6	2.8	3.0	12.9	13.7	
6/26	2.0	2.2	-	3.0	2.0	2.1	-	2.3	2.1	2.2	2.8	3.3	2.1	2.1	-	2.4	2.1	2.1	-	2.6	2.1	2.2	3.3	3.4	2.1	2.0	2.7	5.7	12.3	13.4		
7/21	2.0	2.0	-	2.6	2.0	2.0	-	2.2	2.1	2.1	-	2.1	2.2	2.2	-	2.2	2.2	2.2	2.5	2.8	2.2	-	-	2.2	2.1	2.1	2.6	5.1	12.2	13.0		
8/24	1.4	1.4	2.3	2.8	1.2	1.2	-	1.8	1.4	1.4	2.4	2.8	1.6	1.6	-	1.6	1.6	1.6	-	1.6	1.6	1.7	2.5	3.1	1.5	1.5	2.3	4.8	11.9	12.7		
9/25	1.0	1.5	-	1.6	1.1	1.2	-	1.4	1.4	1.5	-	1.5	1.4	1.5	-	1.9	1.5	1.5	-	2.1	1.5	-	-	1.5	1.4	1.4	1.8	5.9	12.3	12.7		
10/27	1.8	1.8	-	2.1	1.6	1.7	-	1.7	1.9	1.9	-	1.9	1.9	1.9	-	1.9	1.9	1.9	-	1.9	1.9	1.9	-	1.9	1.9	1.9	1.9	5.6	11.9	12.5		
11/12	1.5	1.9	-	1.9	1.6	1.8	-	1.8	2.0	2.0	-	2.0	2.0	2.0	-	2.1	2.0	2.1	-	2.1	2.0	2.0	-	2.0	2.0	2.0	2.0	5.9	11.8	12.4		
12/17	2.1	2.1	-	2.3	2.1	2.1	-	2.1	2.2	2.3	2.3	2.5	2.3	2.3	-	2.3	2.4	2.4	-	2.4	2.4	2.4	-	2.5	2.2	2.2	2.2	6.1	11.9	14.5		
1/20	2.4	2.6	-	2.7	2.4	2.6	-	2.7	2.5	2.6	2.7	2.7	2.5	2.5	-	-	2.5	2.5	2.6	2.7	2.7	2.7	-	2.7	2.4	2.4	2.5	5.5	11.8	14.6		
2/19	2.4	2.6	2.6	2.6	2.3	2.7	-	-	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3/15	2.3	2.6	-	2.6	2.3	2.6	-	2.6	2.5	2.5	-	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	-	2.7	2.7	2.7	-	2.7	2.5	2.5	2.5	2.5	12.0	13.3		
4/22	2.0	2.5	-	2.5	2.1	2.3	-	2.4	2.4	2.5	-	2.5	2.5	2.5	-	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	-	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	11.8	12.9		
5/19	1.7	2.4	-	2.5	2.0	2.4	-	2.5	2.3	2.5	-	2.5	2.3	2.5	-	2.5	2.4	2.5	-	2.6	2.4	2.4	-	2.4	2.2	2.5	2.5	2.7	12.2	12.7		
6/21	0.8	2.2	-	2.4	0.7	1.8	-	2.5	1.5	2.1	2.6	2.7	1.7	2.0	-	2.4	2.0	2.0	-	2.4	1.9	2.3	-	2.5	1.5	2.1	2.5	3.3	11.9	13.1		
7/20	1.1	1.5	-	2.1	0.9	1.0	-	2.0	1.3	1.4	-	2.5	1.4	1.4	-	2.4	1.6	1.6	-	2.4	1.6	1.7	-	2.7	1.3	1.3	2.5	3.2	12.2	12.4		
8/20	0.9	1.7	2.5	-	0.9	0.9	-	2.6	1.1	1.2	-	2.3	1.3	1.3	2.7	2.8	1.4	1.5	-	2.9	1.3	1.3	-	-	1.3	1.3	2.6	4.2	11.9	12.2		
9/24	0.8	0.8	-	2.6	0.9	0.9	-	2.4	1.2	1.2	2.7	4.0	1.4	1.4	-	1.4	1.4	1.4	-	2.5	1.3	-	-	1.3	1.4	1.4	2.8	4.0	11.7	12.0		
10/28	1.6	1.6	2.7	-	1.6	1.6	-	1.7	1.5	1.5	2.0	3.0	1.7	1.7	-	1.7	1.7	1.7	-	1.7	1.7	1.7	-	-	1.3	1.6	1.7	4.7	11.1	14.2		
11/24	1.7	1.7	1.9	-	1.7	1.7	-	1.7	1.8	1.8	1.8	5.0	1.9	1.9	-	1.9	1.9	1.9	-	1.9	1.9	1.9	2.8	3.2	1.8	1.8	1.9	5.5	11.7	13.3		
1/12	2.2	2.6	-	2.6	2.5	2.5	-	2.7	2.5	2.5	2.6	4.9	2.5	-	-	2.5	2.7	-	-	2.7	2.7	2.7	2.8	-	2.5	2.5	2.6	5.3	11.4	13.5		
3/15	2.2	2.6	2.6	-	2.2	2.4	2.7	-	2.6	2.6	-	2.6	2.6	2.6	-	2.7	2.6	2.6	-	2.6	2.7	2.7	-	2.7	2.6	2.6	2.6	5.4	11.8	-		
4/18	2.1	2.3	-	2.4	1.9	2.3	-	2.4	2.4	2.4	-	2.4	2.4	2.4	-	2.4	2.4	2.4	-	2.4	2.4	2.5	-	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	11.6	13.2		
5/17	1.5	2.1	-	2.3	1.5	2.1	-	2.2	2.1	2.1	-	-	2.4	2.3	-	2.3	2.3	2.3	-	2.3	2.3	2.3	-	-	2.2	2.2	2.2	2.5	12.5	13.0		
6/15	1.7	1.8	-	2.3	1.5	1.6	-	1.8	1.9	1.9	-	2.7	2.0	2.1	-	-	2.1	2.1	-	2.1	1.6	2.2	-	2.3	1.9	1.9	2.4	3.0	11.1	12.9		
7/12	1.1	1.6	-	2.0	1.2	1.6	-	2.0	1.8	1.7	-	1.8	1.8	1.7	2.3	-	1.9	1.8	2.5	-	1.8	1.9	-	-	1.7	1.7	2.6	4.1	11.8	-		
8/10	1.1	1.7	-	2.5	0.9	1.8	-	2.2	1.7	1.8	2.6	3.1	1.6	1.6	-	2.2	1.8	1.9	-	1.9	1.8	1.8	2.8	3.2	1.5	1.8	2.6	4.5	12.0	12.3		
9/13	0.8	1.4	-	2.4	1.2	1.2	-	1.2	1.6	1.6	-	1.6	1.6	1.6	-	1.6	1.6	1.7	-	2.3	1.6	1.6	-	1.6	1.6	1.6	2.0	4.5	11.8	12.0		
10/12	1.0	1.1	-	1.2	1.0	1.0	-	1.1	1.2	1.3	-	1.3	1.4	1.3	-	1.3	1.4	1.4	-	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.2	1.2	1.2	4.2	10.5	-		
11/10	1.3	1.3	-	1.3	1.2	1.2	-	1.2	1.3	1.4	-	1.4	1.4	1.4	-	1.4	1.5	1.5	-	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.4	1.4	4.4	10.7	11.7		
12/14	1.4	1.8	-	1.8	1.7	1.7	-	1.7	1.6	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7	-	1.7	1.7	1.7	-	1.7	1.7	1.7	-	1.8	1.6	1.6	1.6	3.1	11.2	-		
1/19	1.4	1.7	1.7	1.8	1.6	1.7	-	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	1.7	1.7	1.8	11.2	11.4		
4/20	0.4	1.5	1.6	1.6	0.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.4	1.5	1.6	1.6	1.5	1.5	-	1.6	1.4	1.4	-	1.4	1.2	1.4	1.6	2.9	10.5	12.2		
5/17	0.9	1.0	-	1.1	0.8	1.0	-	1.2	0.9	0.9	-	1.0	1.0	1.0	-	1.0	1.0	1.1	-	1.2	1.0	1.1	-	1.3	0.9	0.9	1.3	3.9	11.0	11.6		
6/19	0.9	0.9	-	1.0	0.6	0.9	1.1	1.1	0.9	0.9	-	0.9	1.1	1.1	1.2	1.3	1.1	1.1	-	1.3	0.8	1.1	1.2	1.2	0.9	1.0	1.2	3.7	10.6	11.5		
7/18	0.5	0.4	1.6	1.7	0.6	0.7	-	0.7	0.9	0.9	-	0.9	0.9	1.0	1.4	1.4	1.0	1.0	-	1.1	1.0	1.1	1.2	1.2	0.7	0.9	1.4	4.5	10.8	11.7		
8/6	0.5	0.9	1.5	1.4	0.5	0.5	-	1.1	0.7	0.9	1.4	1.3	0.8	0.9	1.2	1.2	0.9	1.0	1.5	1.5	0.8	0.9	1.1	1.4	0.8	0.8	1.3	4.6	10.7	11.1		
9/10	0.6	0.6	1.0	1.0	0.6	0.6	1.2	1.1	0.7	0.7	1.3	1.4	0.8	0.8	-	1.1	0.8	0.8	-	0.8	0.8	0.8	-	1.0	0.7	0.7	1.7	4.2	9.1	9.8		
10/10	0.6	0.5	1.5	1.6	0.6	0.6	1.8	1.7	0.7	0.9	1.6	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-		
10/20	1.0	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	-	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3	1.1	-	1.1	1.2	1.2	-	1.2	1.1	1.2	1.3	1.3	1.0	1.1	1.2	5.7	10.2	10.2		
11/14	1.4	1.5	1.7	1.6	1.3	1.3	-	1.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	-	1.5	1.5	1.5	-	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	5.4	9.8	9.9		
12/12	1.5	1.6	1.6	-	1.5	1.5	-	1.5	1.7	1.7	1.7	-	1.8	1.8	-	1.8	1.9	1.9	-	1.9	1.8	1.9	1.9	2.0	1.7	1.7	1.7	4.2	9.3	9.5		

付表3 小川原湖の溶存酸素観測結果 (2008-2012)

年	St	1				2				3				4				5				6				中央							
		水深	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	15m	20m	B-1m	
2008	4/16	13.0	14.2	12.8	12.8	14.3	14.8	11.5	11.5	14.6	14.5	-	14.2	14.3	13.8	-	13.7	14.1	14.0	-	13.9	14.3	13.8	-	12.4	14.4	14.0	13.1	0.1	0.1	0.0	0.0	
	5/22	10.2	9.7	-	9.0	10.1	10.0	-	9.4	10.2	10.0	-	9.9	10.2	9.9	-	9.8	10.1	9.8	-	9.7	10.2	9.6	-	9.6	10.1	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	6/17	10.6	9.9	-	5.2	10.1	9.5	-	6.6	10.4	8.9	-	8.9	11.4	10.4	7.5	6.8	10.6	10.3	-	9.5	9.7	-	-	9.6	11.3	9.9	7.6	0.8	0.0	0.0	0.0	
	7/17	9.7	7.5	-	0.0	9.8	7.8	-	0.0	9.9	7.6	-	7.9	9.9	9.7	-	2.4	9.9	-	-	9.6	9.3	9.7	-	-	9.6	9.6	9.8	0.1	0.0	0.0	0.0	
	8/22	8.2	8.1	-	0.1	8.2	8.1	-	0.0	7.6	7.2	-	7.1	7.8	7.8	-	0.4	7.9	7.7	-	7.3	7.7	-	-	7.8	7.4	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0		
	9/22	9.5	7.6	-	1.2	9.6	8.1	-	1.4	9.2	9.3	-	1.9	9.0	6.8	-	4.2	9.2	8.0	-	3.6	9.0	-	-	8.9	9.2	9.2	0.3	0.0	0.0	0.0		
	10/23	9.5	8.5	-	5.5	10.7	8.2	-	6.1	9.0	8.7	-	8.5	9.3	-	-	9.1	9.4	9.3	-	9.3	9.8	9.7	-	9.6	9.3	9.2	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	11/17	11.5	10.9	-	8.1	12.1	10.6	-	10.2	10.9	10.7	-	10.4	10.8	10.3	-	9.8	10.8	10.6	-	10.5	10.8	10.5	-	10.2	10.8	10.5	10.2	0.0	0.0	0.0	3.8	
	2009	4/24	11.8	10.6	-	10.4	11.5	11.3	-	11.2	12.3	11.6	-	11.3	12.0	12.2	-	12.2	11.8	11.7	-	11.5	12.2	-	-	11.3	12.0	11.4	11.1	10.4	0.0	0.0	0.0
		5/22	14.9	9.3	-	7.5	14.3	12.9	-	9.4	14.3	8.9	-	8.1	14.1	11.7	-	10.8	13.0	10.6	-	5.2	14.5	-	-	7.8	14.8	11.1	8.3	7.0	0.0	0.0	0.0
6/26		11.3	8.6	-	0.8	11.6	7.8	-	6.6	11.1	9.6	3.2	0.5	12.0	10.4	-	6.0	12.3	11.7	-	5.1	12.2	9.0	6.4	4.4	11.9	11.1	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
7/21		8.6	8.6	-	2.7	8.7	8.1	-	3.7	8.7	8.7	-	7.9	8.5	8.0	-	6.6	8.3	8.2	2.8	1.2	8.7	-	-	8.8	8.4	8.3	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
8/24		8.7	8.2	0.0	0.0	9.3	9.0	-	3.0	9.1	8.8	0.1	0.1	8.9	8.9	-	8.8	8.7	8.3	-	8.4	9.0	6.5	0.0	0.0	9.3	9.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
9/25		11.2	7.5	-	5.4	11.2	7.9	-	5.1	10.1	8.9	-	8.3	10.5	9.1	-	2.5	10.0	9.8	-	4.8	9.9	-	-	9.8	10.5	8.9	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	
10/27		9.7	9.5	-	8.2	11.0	10.9	-	10.7	10.1	9.9	-	9.8	10.5	10.4	-	10.4	10.1	10.0	-	10.0	10.0	9.9	-	9.8	10.0	9.9	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
11/12		10.0	10.1	-	10.2	10.2	10.0	-	10.0	10.7	10.8	-	10.8	10.6	10.5	-	10.5	10.7	10.7	-	10.5	10.6	10.6	-	10.5	10.1	10.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12/17		13.3	13.2	-	11.6	13.8	13.7	-	13.6	13.5	12.8	12.4	9.3	13.8	13.6	-	13.5	13.8	13.7	-	13.7	13.1	12.6	-	12.0	13.5	13.3	13.2	0.0	0.1	0.1	0.1	
2010		1/20	14.6	14.7	-	13.6	14.8	14.2	-	13.6	15.3	14.8	14.6	12.4	15.2	15.1	-	-	15.3	15.2	14.9	14.7	15.2	14.8	-	14.6	15.5	15.2	14.5	0.1	0.0	0.0	0.0
	2/19	14.7	14.5	14.3	14.2	16.0	14.3	-	-	14.9	14.5	14.2	14.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	3/15	13.9	13.6	-	13.3	14.3	13.6	-	13.4	14.4	14.3	-	9.3	14.5	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	-	14.2	14.5	14.2	-	14.1	14.4	14.3	14.1	13.5	0.0	0.1	0.1	
	4/22	13.7	13.1	-	11.9	13.8	13.1	-	12.4	14.4	13.7	-	13.4	14.2	13.8	-	13.1	14.2	14.0	13.7	13.4	14.4	14.3	-	14.1	14.6	13.9	13.7	13.2	0.0	0.0	0.0	
	5/19	10.6	8.7	-	5.6	10.2	7.1	-	5.7	11.0	7.5	-	7.6	10.7	8.0	-	7.2	10.6	9.1	-	7.2	9.8	11.4	-	10.1	11.2	8.3	7.8	5.9	0.0	0.0	0.1	
	6/21	12.1	3.1	-	3.0	11.6	4.5	-	1.4	11.9	5.9	3.5	2.0	12.5	10.7	-	3.9	11.9	8.4	-	3.3	11.3	5.5	-	2.5	13.1	5.0	4.0	0.1	0.0	0.0	0.0	
	7/20	8.5	4.9	-	0.7	10.6	8.3	-	0.8	10.5	9.9	-	0.1	10.0	9.8	-	0.2	9.6	9.5	-	0.1	9.2	6.2	-	0.1	10.4	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	8/20	10.0	0.7	0.0	-	10.3	5.4	-	0.1	8.9	8.3	-	0.1	8.9	8.6	0.0	0.1	8.8	8.0	-	0.2	8.7	8.1	-	-	8.7	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	9/24	8.7	8.1	-	0.1	8.8	8.2	-	0.1	8.6	8.4	0.0	0.0	8.5	8.5	-	8.5	8.6	8.3	-	0.2	8.6	-	-	8.2	8.4	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10/28	8.3	7.9	0.2	-	8.6	8.4	-	7.6	9.2	9.0	6.1	1.1	9.3	9.3	-	9.3	9.3	9.3	-	9.3	9.3	9.3	-	-	9.1	9.1	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11/24	10.8	10.7	10.0	-	10.5	10.4	-	10.4	11.0	10.9	10.6	0.0	11.2	11.2	-	11.1	11.2	11.2	-	11.3	11.2	11.1	10.4	8.8	11.0	11.0	10.8	0.0	0.0	0.0	0.0		
2011	1/12	12.4	12.0	-	11.7	12.9	12.4	-	11.9	12.3	11.9	10.7	0.5	13.1	-	-	13.0	12.8	-	-	12.7	12.0	11.4	11.0	-	12.8	12.7	12.3	0.1	0.1	0.1	0.1	
	3/15	14.6	14.8	14.6	-	14.5	14.2	13.5	-	15.2	15.1	-	15.0	15.3	15.2	-	15.1	14.9	15.1	-	15.0	15.5	15.3	-	15.1	15.2	15.0	15.1	0.1	0.1	-	-	
	4/18	13.1	13.6	-	12.9	13.2	13.2	-	13.4	14.5	13.7	-	13.7	14.0	13.7	-	13.8	14.0	13.9	-	13.9	14.7	13.9	-	13.6	14.5	13.7	13.6	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	5/17	13.5	12.0	-	10.1	12.6	11.3	-	9.4	14.1	11.2	-	-	11.7	10.5	-	10.5	12.0	11.4	-	11.2	13.3	12.5	-	-	12.7	10.7	10.4	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	6/15	8.9	8.4	-	3.9	9.1	9.0	-	6.7	8.3	8.1	-	3.0	8.4	8.3	-	-	8.5	8.4	-	8.2	8.3	6.2	-	4.2	8.5	8.4	4.7	1.9	0.0	0.0	0.0	
	7/12	10.1	8.3	-	0.3	10.4	7.7	-	0.8	10.5	10.4	-	8.6	10.7	7.4	0.0	-	10.5	7.7	0.0	-	10.4	8.7	-	-	10.1	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	-	
	8/10	10.8	7.3	-	0.0	10.9	6.2	-	0.0	10.2	7.5	0.0	0.0	9.6	9.5	-	0.0	9.7	8.0	-	5.9	9.8	9.6	1.4	0.7	10.2	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	9/13	8.9	8.4	-	0.1	9.5	9.2	-	6.9	8.5	8.5	-	8.0	8.5	8.1	-	7.5	8.6	8.2	-	0.5	8.1	8.0	-	7.3	8.8	8.7	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10/12	8.4	8.3	-	7.2	8.5	8.4	-	7.8	9.3	9.2	-	9.0	9.6	9.5	-	9.5	10.0	9.7	-	9.6	9.7	9.2	9.1	9.1	9.7	9.5	9.3	0.0	0.0	-	-	
	11/10	9.2	9.1	-	9.1	9.2	9.1	-	9.1	9.4	9.3	-	9.3	9.3	9.3	-	9.3	9.2	9.2	-	9.2	9.2	9.1	9.0	8.3	9.3	9.2	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
12/14	11.0	10.6	-	10.3	10.6	10.7	-	10.7	11.3	11.2	10.9	10.7	11.2	11.2	-	11.1	11.6	11.5	-	11.6	11.3	11.2	-	11.0	11.5	11.2	10.8	0.1	0.0	-	-		
2012	1/19	13.8	13.5	12.8	13.1	14.1	13.3	-	13.0	14.0	13.9	13.6	13.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.2	13.9	13.7	13.1	0.1	0.1	0.1	
	4/20	12.4	12.6	12.3	12.7	12.2	12.6	11.5	11.7	13.5	13.5	13.1	12.8	14.3	13.8	13.7	13.3	14.2	14.1	-	13.4	14.9	15.1	-	15.0	13.5	13.6	13.5	6.4	0.0	0.0	0.0	
	5/17	10.9	11.0	-	10.8	10.																											

付表4 小川原湖の溶存酸素飽和度観測結果 (2008-2012)

年	St.	1				2				3				4				5				6				中央						
		水深	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	15m	20m	B-1m	
2008	4/16	118.0	120.5	106.0	106.0	126.3	126.7	94.8	94.8	126.4	123.9		-121.2	124.0	116.9		-115.6	119.9	120.4		-118.4	122.2	117.7		-103.2	127.1	119.0	109.8	109.8	1.0	0.5	0.4
	5/22	99.5	92.5		-86.7	97.6	97.0		-90.8	99.9	96.3	95.7	95.7	101.8	97.0		-96.5	102.9	97.6		-96.0	101.2	94.6		-94.5	99.2	96.7	96.8	0.7	0.0	0.0	
	6/17	113.4	105.2		-50.9	107.4	99.9		-64.6	111.6	94.7	0.0	93.5	122.6	110.4	73.6	66.7	112.3	109.5		-102.0	104.6			-102.6	122.2	104.0	75.2	7.7	0.0	0.0	
	7/17	115.8	81.9		-0.2	116.8	88.5		-0.1	117.5	85.1	0.0	88.5	118.6	114.8		-25.0	118.2		-113.4	105.8	117.0			-114.9	115.0	114.4	1.5	0.0	0.0	0.0	
	8/22	92.1	89.0		-0.3	92.1	89.1		-0.3	87.2	82.8	0.0	81.5	89.2	89.1		-4.2	89.9	87.6		-83.2	88.2			-88.5	84.4	87.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
	9/22	108.5	85.8		-11.7	109.5	91.5		-15.0	106.0	106.5	0.0	20.6	102.9	76.7		-46.7	105.8	91.5		-40.4	103.6			-103.2	105.6	105.3	3.0	0.0	0.0	0.0	
	10/23	96.8	87.8		-57.1	109.3	84.6		-62.3	93.3	89.9	88.3	88.3	95.7			-94.2	97.9	96.6		-97.3	101.6	100.5		-100.4	96.3	94.5	92.7	0.0	0.0	0.1	
	11/17	103.9	99.2		-75.0	108.7	95.8		-92.6	103.5	98.2	0.0	95.6	98.7	94.7		-90.3	100.4	97.3		-96.5	101.7	96.2		-94.0	101.0	97.2	93.4	0.0	0.1	39.4	
2009	4/24	103.1	92.6		-90.8	100.6	98.4		-97.6	109.5	101.6		-99.8	107.2	108.1		-108.2	104.8	103.0		-101.3	108.4			-100.3	106.8	101.4	97.4	89.7	0.2	0.4	
	5/22	154.4	91.7		-70.5	146.7	127.3		-90.0	143.5	85.4		-78.3	142.1	113.6		-105.2	130.2	103.5		-49.3	152.7			-76.7	146.9	107.6	78.3	65.8	0.2	0.4	
	6/26	123.8	88.9		-6.8	125.5	81.1		-68.2	121.3	100.2	31.6	5.4	133.7	113.9		-61.6	138.7	125.7		-53.9	138.1	94.4	67.5	46.7	132.7	120.5	45.4	0.0	0.0	0.1	
	7/21	98.4	97.6		-29.4	99.9	92.2		-39.9	100.1	98.9		-87.8	96.8	90.6		-73.4	94.9	93.9	30.9	-101.2	96.1	101.8			-101.2	96.1	94.8	20.1	0.0	0.0	0.2
	8/24	100.3	93.7	0.3	0.4	106.1	103.5		-33.4	106.3	101.8	1.5	0.7	105.4	104.8		-103.7	101.9	97.9		-98.6	106.4	76.6	0.2	0.3	109.5	109.1	2.5	0.0	0.0	0.2	
	9/25	124.1	82.8		-60.2	125.7	86.7		-56.2	113.7	99.0		-92.0	118.9	101.8		-26.8	113.9	109.3		-52.3	113.5			-112.2	118.2	98.0	41.1	0.0	0.0	0.0	
	10/27	97.5	96.2		-82.7	109.1	107.8		-105.8	101.2	98.9		-98.4	105.0	104.5		-104.4	101.5	100.6		-100.6	99.7	98.9			-98.1	101.0	99.7	98.9	0.0	0.1	0.3
	11/12	92.9	95.2		-95.7	94.2	93.4		-93.4	101.5	101.4		-101.8	100.2	99.2		-98.7	102.0	100.9		-98.9	100.6	100.1			-99.9	96.1	95.5	95.0	0.2	0.3	0.5
	12/17	106.6	105.6		-94.3	108.1	107.1		-105.9	108.3	103.7	101.1	68.6	110.5	109.2		-107.3	109.5	108.6		-108.4	106.4	101.9			-97.9	108.6	107.1	105.8	0.3	0.4	0.6
	1/20	103.5	104.4		-97.0	105.3	102.3		-97.8	108.3	105.0	103.7	88.6	106.7	106.5		-108.4	107.7	105.6	105.6	-104.2	108.2	105.4			-104.0	109.0	107.3	102.6	1.2	0.3	0.4
2/19	104.9	102.8	101.5	101.0	114.3	100.9		-104.9	102.6	99.6	97.2																					
3/15	102.4	100.3		-98.6	104.9	99.9		-98.6	106.3	105.5		-105.3	106.1	104.6	104.8		-104.8	105.6	105.3		-104.8	106.3	104.8		-104.2	106.0	105.3	103.5	99.8	0.4	0.8	
4/22	113.2	107.9		-99.2	114.5	107.6		-103.0	119.0	112.1		-110.1	118.3	114.7		-108.5	118.5	116.4	114.4	-111.2	119.7	119.3			-117.5	120.5	115.1	113.2	109.2	0.2	0.3	
5/19	107.3	79.3		49.0	100.4	65.1		-51.6	114.8	67.3		-67.7	101.6	72.5		-63.3	101.4	83.2		-64.8	102.2	116.8			-103.9	108.9	75.3	70.6	51.9	0.2	0.7	
6/21	132.4	31.1		-27.7	130.2	47.9		-13.0	133.5	62.1	32.2	18.3	143.0	117.7		-37.1	135.3	83.3		-31.2	127.0	57.4			-24.6	148.9	50.3	36.9	0.9	0.0	0.3	
7/20	98.1	52.6		-7.4	123.7	91.1		-9.1	126.3	91.1		-9.1	120.6	118.3		-1.8	114.9	113.8		-1.4	107.4	67.5			-0.5	124.3	108.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
8/20	124.5	9.0	0.1		-127.1	67.5		-1.0	109.2	100.7		-0.7	110.5	105.5	0.4	1.4	108.9	96.6		-2.2	109.9	102.9			-108.4	84.5	0.0	0.0	0.0	0.0		
9/24	96.1	88.0		-0.6	98.1	90.5		-1.5	95.8	92.7	0.3	0.3	96.3	95.7		-95.7	97.2	93.3		-3.8	96.6			-92.9	95.0	95.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
10/28	81.1	77.3	2.1		-84.2	81.6		-73.5	89.9	88.3	56.5	10.8	91.7	92.0		-91.2	92.4	91.4		-91.7	91.4	91.8			-90.7	89.9	88.9	0.0	0.0	0.0		
11/24	95.6	94.4	88.5		-92.2	91.2		-91.0	96.8	96.0	93.5	0.3	99.2	98.6		-98.2	99.8	99.5		-99.5	99.8	98.1	94.3	77.5	97.4	96.6	95.4	0.0	0.1	0.3		
2011	1/12	89.3	87.8		-85.5	92.1	88.7		-87.4	88.8	86.1	76.5	5.4	94.1			-93.5	93.0		-92.5	87.2	82.8	81.5		-92.7	91.5	88.7	1.1	0.8	0.9		
	3/15	110.7	110.4	107.9		-109.1	106.4	100.3		-113.7	111.9		-111.5	113.4	111.8		-112.2	112.6	112.6		-112.2	115.2	112.5		-111.0	113.6	111.4	112.8	0.4	0.5		
	4/18	111.7	112.9		-108.4	111.5	110.0		-111.6	123.2	115.1		-115.0	120.5	116.5		-116.8	119.4	118.5		-118.3	125.6	116.5		-113.8	124.2	115.4	114.5	115.6	0.1	0.1	
	5/17	130.5	113.5		-93.9	121.9	106.5		-87.9	135.8	105.0			-113.1	97.3		-96.8	113.9	106.2		-102.8	126.7	120.0			-120.8	99.7	96.8	62.5	0.0	0.0	
	6/15	96.8	90.5		-37.5	99.1	98.3		-70.5	90.0	87.2		-29.9	90.1	88.9			-90.8	89.3		-87.7	89.0	61.5			-40.7	91.3	89.9	46.0	17.6	0.0	0.0
	7/12	124.8	95.8		-3.4	129.8	89.2		-8.7	130.9	122.5		-97.1	132.6	82.9	0.1		-128.5	85.9	0.2		-130.7	100.9			-128.0	107.6	0.0	0.0	0.0		
	8/10	136.7	84.8		-0.2	137.1	71.8		-0.4	128.8	85.5	0.1	0.2	122.8	123.5		-0.3	123.6	102.2		-68.3	126.2	111.5	15.1	7.5	130.3	136.5	0.0	0.0	0.0	0.0	
	9/13	99.7	96.5		-0.4	109.2	105.5		-77.7	99.8	98.8		-92.8	100.5	95.3		-87.6	100.6	98.1		-5.9	95.7	93.2			-84.9	102.6	101.3	25.9	0.0	0.0	0.0
	10/12	84.9	83.5		-71.8	86.0	85.0		-79.2	94.8	94.2		-92.1	99.0	98.3		-97.8	103.9	100.4		-98.6	100.2	95.0	93.5	93.7	99.5	97.0	95.7	0.0	0.0		
	11/10	87.9	87.5		-87.4	88.3	87.6		-86.9	89.9	89.3		-88.9	89.7	89.9		-90.2	89.0	88.8		-89.1	89.3	87.8	87.1	79.8	89.5	88.9	89.1	0.0	0.0	0.0	
	12/14	88.3	85.7		-83.8	85.0	85.1		-85.6	90.1	89.3	88.1	85.8	89.5	89.1		-88.6	91.6	90.7		-91.3	90.4	89.6			-88.6	91.3	89.4	87.2	0.6	0.2	
	2012	1/19	96.0	93.9	90.3	91.8	97.8	93.8		-91.2	97.9	96.8	95.5	96.3													-99.5	96.7	95.6	95.4	0.5	0.5
4/20		100.5	98.5	94.8	98.6	101.3	99.3	90.6	91.1	108.1	107.3	103.1	99.6	11																		

付表5 小川原湖のpH観測結果 (2008-2012)

年	St.	1				2				3				4				5				6				中央						
		水深	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	B-1m	0m	5m	10m	15m	20m	B-1m
2008	4/16	8.5	8.6	8.2	8.2	8.7	8.6	8.0	8.0	8.7	8.7	-	8.7	8.5	8.5	-	8.5	8.6	8.7	-	8.7	8.6	8.6	-	8.3	8.7	8.6	8.3	7.0	6.8	6.8	
	5/22	8.3	8.0	-	7.8	8.3	8.3	-	8.1	8.6	8.5	-	8.4	8.5	8.2	-	7.9	8.5	8.3	-	8.1	8.7	8.5	-	8.5	8.5	8.4	8.5	7.1	6.8	6.8	
	6/17	8.5	8.1	-	6.9	8.3	8.0	-	7.1	8.6	7.8	-	7.7	8.9	8.5	7.2	7.2	8.7	8.5	-	8.2	8.3	-	-	8.2	8.9	8.3	7.1	6.9	6.7	6.6	
	7/17	8.5	7.7	-	6.8	8.7	8.6	-	6.8	8.9	8.2	-	-	9.1	9.1	-	6.9	9.2	9.1	-	8.9	9.1	-	-	9.2	9.1	9.1	6.8	6.9	7.1	7.1	
	8/22	7.9	7.3	-	6.6	8.0	7.7	-	6.7	8.3	8.1	-	7.9	8.6	8.5	-	7.2	8.5	8.3	-	8.0	8.5	-	-	8.4	8.4	8.3	6.6	6.8	6.6	6.5	
	9/22	8.6	7.4	-	4.8	8.8	8.0	-	7.1	8.9	8.6	-	7.2	8.9	7.6	-	7.5	9.0	8.4	-	7.4	8.9	-	-	8.7	8.9	8.6	6.5	6.4	5.3	3.1	
	10/23	7.9	7.1	-	6.1	8.4	7.5	-	6.2	8.0	7.8	-	7.7	8.2	-	-	8.1	8.3	8.2	-	8.2	8.5	8.4	-	8.3	8.1	8.0	7.9	7.0	6.8	6.3	
	11/17	8.1	7.8	-	6.8	8.3	7.7	-	7.2	8.1	8.0	-	7.9	8.1	8.0	-	7.8	8.2	8.0	-	8.0	8.2	8.0	-	7.9	8.1	8.0	7.8	7.0	6.9	7.0	
2009	4/24	8.9	8.7	-	8.6	8.8	8.7	-	8.7	9.2	8.9	-	8.9	9.2	9.2	-	9.2	9.1	9.1	-	9.0	9.1	-	-	8.9	9.1	9.0	8.9	8.8	7.0	6.9	
	5/22	9.1	8.1	-	7.1	9.0	8.7	-	8.1	9.2	8.4	-	8.0	9.2	8.9	-	8.8	9.1	8.8	-	7.7	9.2	-	-	8.1	9.3	8.7	7.6	7.3	6.9	6.7	
	6/26	8.0	7.3	-	5.6	8.2	7.3	-	7.2	8.1	7.6	6.9	6.9	8.6	7.7	-	7.4	8.7	8.4	-	7.4	8.6	7.5	7.2	7.2	8.6	8.0	6.9	6.6	6.3	6.3	
	7/21	7.7	7.5	-	5.1	7.7	7.2	-	5.3	7.9	7.7	-	7.5	7.8	7.6	-	7.3	7.8	7.6	6.9	6.9	8.0	-	-	7.9	7.9	7.7	6.7	6.7	6.5	5.7	
	8/24	7.8	7.2	3.6	3.9	8.0	7.8	-	6.9	8.4	8.0	6.5	6.7	8.8	8.6	-	8.5	8.6	8.4	-	8.4	8.7	7.5	6.7	6.8	8.8	8.6	6.4	5.7	4.8	4.6	
	9/25	8.7	7.9	-	5.5	8.8	7.8	-	7.2	8.7	8.4	-	8.3	8.9	8.6	-	7.3	8.8	8.7	-	7.5	8.8	-	-	8.8	8.9	8.5	7.0	6.3	6.0	5.8	
	10/27	7.6	7.3	-	6.6	8.2	8.2	-	8.1	8.0	7.9	-	7.9	8.2	8.1	-	8.1	8.1	8.0	-	8.0	8.1	8.0	-	8.0	8.1	8.0	8.0	6.9	6.6	6.5	
	11/12	7.9	7.9	-	7.5	7.9	7.7	-	7.4	8.5	8.4	-	8.1	8.4	8.3	-	8.3	8.5	8.4	-	8.3	8.5	8.4	-	8.4	8.2	8.2	8.2	7.0	6.8	6.7	
	12/17	7.8	7.7	-	7.6	8.0	7.9	-	7.8	8.1	7.9	7.7	7.4	8.2	8.2	-	8.1	8.2	8.1	-	8.1	8.1	7.9	-	7.8	8.1	8.1	8.0	7.1	7.0	7.0	
	1/20	7.7	7.6	-	7.4	7.8	7.7	-	7.6	8.0	7.9	7.8	7.5	8.0	8.0	-	-	8.0	8.0	8.0	8.0	7.9	8.0	8.0	-	7.9	8.0	7.9	7.7	7.1	7.0	6.9
2010	2/19	7.7	7.6	7.4	7.4	8.2	7.7	-	-	7.9	7.7	7.7	7.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3/15	7.6	7.6	-	7.5	7.7	7.6	-	7.5	7.9	7.8	-	7.8	7.9	7.9	7.8	7.9	7.9	7.9	-	7.8	7.9	7.9	-	7.9	7.9	7.8	7.8	7.6	7.0	7.0	
	4/22	8.3	8.1	-	7.7	8.3	8.1	-	8.0	8.5	8.4	-	8.3	8.4	8.3	-	8.2	8.7	8.6	8.5	8.5	8.7	8.7	-	8.7	8.7	8.6	8.5	8.4	6.8	6.6	
	5/19	8.3	7.8	-	6.6	8.3	7.4	-	7.3	8.7	8.1	-	8.0	8.6	8.1	-	7.7	8.6	8.3	-	7.9	8.6	8.7	-	8.6	8.7	8.1	8.0	7.0	6.5	6.5	
	6/21	7.5	4.7	-	5.3	8.6	6.4	-	6.8	9.2	7.2	6.8	7.0	9.5	9.1	-	7.4	9.3	8.5	-	7.4	9.3	7.4	-	7.5	9.5	6.7	6.3	5.9	6.0	6.0	
	7/20	7.3	6.8	-	6.8	8.2	7.3	-	7.1	8.6	8.3	-	7.2	8.2	8.2	-	7.2	8.3	8.3	-	7.1	8.0	6.9	-	6.6	8.4	5.1	4.2	4.8	5.8	6.4	
	8/20	8.3	6.7	7.0	-	8.4	7.3	-	7.4	8.5	8.2	-	7.6	8.5	8.3	7.5	7.7	8.5	8.1	-	7.7	8.6	8.4	-	-	8.0	6.2	5.1	5.6	5.8	6.0	
	9/24	7.1	6.9	-	6.5	7.4	7.2	-	6.8	7.6	7.2	6.6	6.5	8.3	8.2	-	8.1	8.1	8.0	-	7.5	8.3	-	-	8.2	8.2	7.7	6.3	6.3	6.1	6.1	
	10/28	6.9	6.7	6.4	-	7.1	7.1	-	7.0	7.4	7.3	7.1	7.0	7.7	7.7	-	7.6	7.7	7.7	-	7.7	7.8	7.7	-	-	7.7	7.5	7.2	6.7	6.5	6.6	
	11/24	7.3	7.2	7.1	-	7.4	7.4	-	7.3	7.4	7.3	7.3	6.8	7.7	7.7	-	7.7	7.8	7.9	-	7.9	7.9	7.8	7.7	-	7.7	7.6	7.4	6.9	6.8	6.8	
	2011	1/12	7.1	7.1	-	7.0	7.2	7.2	-	7.2	7.5	7.4	7.4	7.2	7.4	-	-	7.5	7.5	-	-	7.5	7.5	7.5	7.5	-	7.4	7.4	7.4	7.2	7.1	7.1
3/15		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4/18		8.5	8.5	-	8.4	8.4	8.4	-	8.5	8.8	8.6	-	8.6	9.0	8.9	-	8.8	8.9	8.9	-	8.8	8.9	8.7	-	8.6	9.0	8.7	8.7	8.7	6.6	6.6	
5/17		8.7	8.5	-	8.2	8.5	8.3	-	7.8	8.8	8.4	-	-	8.6	8.4	-	8.4	8.6	8.5	-	8.5	8.9	8.8	-	-	8.7	8.3	8.2	7.3	6.6	6.6	
6/15		8.4	8.1	-	6.8	8.4	8.3	-	7.3	8.2	8.1	-	6.8	8.1	8.0	-	-	8.1	8.0	-	8.0	8.1	7.1	-	7.0	8.2	8.1	6.8	6.6	6.4	6.3	
7/12		8.2	7.6	-	6.8	8.4	7.3	-	6.8	8.7	8.3	-	8.0	8.6	7.1	6.6	-	8.6	7.6	6.7	-	8.7	7.9	-	-	8.7	7.8	6.3	6.3	6.1	-	
8/10		8.4	7.4	-	6.7	8.5	7.1	-	7.3	8.6	7.2	6.6	6.6	8.6	8.4	-	7.3	8.6	8.1	-	7.4	8.4	7.9	6.7	6.9	8.5	8.0	6.0	5.9	5.9	6.0	
9/13		6.5	6.5	-	5.8	7.7	7.5	-	7.2	7.3	7.1	-	6.8	8.3	8.1	-	7.9	8.1	8.2	-	7.4	7.3	7.0	-	6.8	7.3	7.0	5.7	5.6	5.3	5.3	
10/12		6.9	6.8	-	6.8	7.0	7.0	-	6.9	7.4	7.3	-	7.2	7.7	7.7	-	7.7	8.0	7.9	-	7.8	7.9	7.7	7.7	7.7	7.7	7.5	7.4	6.8	6.7	-	
11/10		7.2	7.1	-	7.1	7.2	7.2	-	7.1	7.3	7.3	-	7.3	7.4	7.4	-	7.4	7.4	7.4	-	7.3	7.4	7.3	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.3	6.9	6.7	6.6
12/14		7.2	7.1	-	7.0	7.2	7.2	-	7.2	7.4	7.4	7.3	7.3	7.3	7.3	-	7.3	7.4	7.3	-	7.4	7.4	7.4	-	7.4	7.4	7.4	7.4	7.1	6.9	-	
2012		1/19	7.2	7.2	7.1	7.1	7.3	7.3	-	7.3	7.4	7.4	7.5	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.5	7.5	7.5	7.5	6.9	6.9
	4/20	7.9	7.7	7.7	7.7	8.0	7.8	7.6	7.6	8.4	8.4	8.2	8.1	9.1	8.8	8.5	8.3	9.0	8.9	-	8.5	9.2	9.3	-	9.3	8.7	8.5	8.2	7.4	7.4	7.4	
	5/17	7.8	7.8	-	7.8	7.9	7.8	-	7.8	8.2	8.1	-	7.8	8.2	8.1	-	8.0	7.9	7.8	-	7.9	8.2	8.0	-	7.9	8.2	8.0	7.5	7.1	7.2	7.3	
	6/19	8.4	8.3	-	7.7	8.1	8.1	7.6	7.7	8.6	8.6	-	8.6	8.2	7.9	7.6	7.6	8.0	8.0	-	7.6	8.3	8.0	7.6	7.6	8.5	8.3	7.4	6.8	7.0	7.0	
	7/18	7.3	7.2	6.8	6.9	7.7	7.5	-	7.1	7.8	7.4	-	7.3	7.4	7.2	7.1	7.1	7.6	7.5	-	7.2	7.6	6.9	7.1	7.0	7.9	7.8	7.0	6.6	6.6	6.7	
	8/6	7.5	6.1	7.1	7.1	8.5	7.4	-	6.0																							

付表6 小川原湖透明度観測結果 (2008-2012)

St.	1	2	3	4	5	6	中央	
2008	4/16	2.2	2.6	2.2	2.8	2.5	2.4	2.5
	5/22	1.6	1.4	1.8	1.8	1.7	1.8	1.7
	6/17	1.8	1.8	2.0	2.1	2.3	2.8	1.9
	7/17	2.1	2.1	2.2	2.1	2.2	2.3	2.5
	8/22	2.0	2.1	3.3	3.6	3.1	3.4	3.4
	9/22	2.4	2.5	3.7	4.2	3.6	3.8	3.4
	10/23	2.8	1.9	3.1	2.8	2.9	2.9	2.9
	11/17	2.1	1.9	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	4/24	1.4	1.5	1.7	1.6	0.0	1.5	1.7
	5/22	0.6	0.5	0.8	1.4	1.8	2.0	0.9
6/26	1.5	1.5	1.9	2.1	1.9	2.0	1.9	
7/21	1.9	2.1	2.3	2.5	2.3	2.6	2.4	
8/24	2.2	2.1	2.3	2.6	2.6	2.7	2.7	
9/25	2.3	2.0	2.3	2.5	2.7	2.7	2.4	
10/27	2.0	1.6	1.8	2.0	2.0	1.9	2.1	
11/12	1.6	1.4	1.6	1.7	1.6	1.7	1.7	
12/17	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	
1/20	1.8	1.7	1.7	1.8	1.7	1.6	1.7	
2/19	1.6	1.0	1.6	-	-	-	-	
3/15	1.7	1.9	2.1	1.9	1.9	1.8	1.9	
4/22	1.8	1.5	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6	
5/19	1.8	2.0	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2	
6/21	1.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	
7/20	2.0	1.7	2.1	2.1	2.3	2.7	1.9	
8/20	1.5	1.8	2.2	2.5	2.5	2.6	2.3	
9/24	1.8	1.8	1.9	2.5	2.3	2.3	2.8	
10/28	2.1	1.9	2.0	1.8	1.8	1.9	2.0	
11/24	1.2	1.9	1.8	1.9	2.0	1.9	1.9	
1/12	2.2	2.5	2.5	2.6	2.4	2.5	2.6	
3/15	1.6	1.5	3.0	1.8	1.6	1.7	1.8	
4/18	1.4	1.3	0.9	1.2	1.4	1.3	1.4	
5/17	0.9	0.6	1.3	1.7	1.3	1.3	0.8	
6/15	2.0	1.8	2.2	2.0	2.5	2.5	2.6	
7/12	1.8	1.6	1.6	1.7	1.9	1.7	1.6	
8/10	2.1	1.8	2.5	2.5	2.6	2.3	2.3	
9/13	1.7	1.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	
10/12	2.0	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.9	
11/10	3.0	2.2	3.0	3.5	3.5	4.1	3.6	
12/14	3.0	3.3	2.5	3.1	3.0	3.2	2.8	
1/19	3.0	3.1	3.0	-	-	-	2.8	
4/20	1.8	2.0	3.2	2.3	2.5	1.8	2.4	
5/17	2.2	2.1	2.6	2.6	2.9	2.7	2.5	
6/19	2.3	2.1	2.2	2.6	2.9	2.7	2.5	
7/18	1.1	1.8	4.3	4.2	4.1	4.0	4.0	
8/6	1.9	2.0	3.9	5.0	5.0	4.5	3.9	
9/10	2.7	2.5	4.2	4.8	5.0	5.0	4.6	
10/10	2.4	2.8	3.3	-	-	-	3.3	
10/20	3.1	2.4	3.8	4.7	4.2	4.6	4.1	
11/14	2.6	2.4	3.3	3.8	3.3	3.2	3.1	
12/12	2.8	2.7	2.7	2.8	2.7	2.6	2.8	

付表7 小川原湖の風向観測結果 (2008-2012)

St.	1	2	3	4	5	6	中央	
2008	4/16	南東	北西	南	西	北西	南東	南東
	5/22	南東	西	南西	南西	南西	南西	南西
	6/17	南	南西	南東	南東	南東	南東	南西
	7/17	東	東	南東	南東	南東	南東	南東
	8/22	北	南	南	南東	南	南	南西
	9/22	南東	南	南東	東	南東	南東	南
	10/23	北西	北西	南	南	南東	南東	南
	11/17	西	北西	北	北	北	北	北
	4/24	西	北西	北東	北北西	北北西	北北西	北北西
	5/22	北	-	北	北東	北東	北東	北東
6/26	南	南	南南東	南	南	南	南	
7/21	東	南東	東	南東	南南東	南南東	東南東	
8/24	北西	北西	北西	北西	北西	北西	北西	
9/25	北西	北西	北	北	北東	北東	北北西	
10/27	北西	西	北	北西	北西	西	北西	
11/12	北西	北西	北	北	北	北	北	
12/17	北西	西	西	北	西	西	北西	
1/20	南東	南	南	南西	-	南	南西	
2/19	北西	北西	北西	-	-	-	-	
3/15	北西	北西	西	東	東	東	西	
4/22	北西	-	東	東	東	北東	北東	
5/19	東	東	東	東	東	東	東	
6/21	-	-	西	南	南	-	南	
7/20	北西	北北西	北	西	北西	北西	北西	
8/20	南	南東	南東	南東	東	東	南東	
9/24	北西	北西	北	北西	北西	北西	北西	
10/28	南	南	南	南	南	南	南	
11/24	北西	北西	北西	西	西	西	北西	
1/12	-	南	南西	南	南	南南西	南西	
3/15	東	東	-	西	西	南	南西	
4/18	南	南	東	北西	西	西	-	
5/17	北西	北西	北西	北西	西	北東	北西	
6/15	西	西	北西	北西	北西	北西	北西	
7/12	東	北東	北東	北北東	北東	北東	北東	
8/10	南	南西	南西	南	南	南	南	
9/13	-	-	-	南東	-	南東	南東	
10/12	南	南	南	南西	南	南西	南西	
11/10	南西	南西	南	西	西	西	南西	
12/14	西	西	南	南	南	南	南南西	
1/19	西	西	-	-	-	-	南西	
4/20	南東	東	南南東	東南東	東	南南東	南東	
5/17	東	南東	北西	北	北	北	西南西	
6/19	南東	南東	南東	南東	南東	南東	南東	
7/18	-	西	北西	西	西	西	北	
8/6	-	-	-	西南西	-	北北西	-	
9/10	西	南西	南南西	南西	西南西	東南南	南西	
10/10	無	南	南	-	-	-	南東	
10/20	南南西	南	南西	南西	南西	西	南西	
11/14	西	南西	西	北北西	西	西	西	
12/12	南西	西	南西	北西	西	西	西	

付表8 小川原湖の風速観測結果 (2008-2012)

St.	1	2	3	4	5	6	中央	
2008	4/16	0.7	2.2	0.9	5.2	6.6	3.0	2.3
	5/22	2.7	7.6	4.3	4.1	6.1	5.2	5.5
	6/17	0.4	1.8	0.9	1.7	0.9	1.7	1.1
	7/17	2.2	2.2	2.6	2.2	3.1	3.0	1.5
	8/22	4.1	3.1	2.0	2.8	3.0	2.5	4.0
	9/22	2.4	1.0	1.3	1.8	1.4	2.2	1.8
	10/23	0.4	1.2	1.0	4.2	6.4	6.2	4.7
	11/17	1.8	3.9	6.9	3.2	3.9	5.1	6.0
	4/24	2.4	1.9	3.6	5.0	3.6	3.5	2.7
	5/22	0.8	-	0.0	0.0	1.6	1.2	2.1
6/26	6.4	6.3	4.8	4.7	6.6	7.3	6.1	
7/21	3.1	5.4	4.0	4.4	7.6	7.3	5.5	
8/24	5.8	5.5	3.1	3.8	3.6	5.2	5.7	
9/25	2.0	2.1	5.1	1.8	2.4	3.5	0.5	
10/27	2.5	5.6	5.6	5.0	3.9	3.0	4.9	
11/12	1.1	4.8	5.3	4.9	4.0	2.7	5.3	
12/17	3.4	1.5	4.8	3.7	3.6	1.8	3.1	
1/20	-	-	-	-	-	-	-	
2/19	4.3	3.4	3.2	-	-	-	-	
3/15	-	-	-	-	-	-	-	
4/22	1.7	-	2.1	1.0	1.8	3.9	0.9	
5/19	3.8	2.9	3.3	4.2	4.1	3.0	3.1	
6/21	-	-	-	1.3	2.9	-	-	
7/20	4.3	2.8	4.1	1.7	4.3	3.3	4.9	
8/20	1.6	3.8	5.5	2.3	5.1	4.2	4.1	
9/24	2.7	4.1	6.5	2.9	2.8	3.1	5.6	
10/28	3.7	5.9	3.7	4.5	4.4	1.9	4.9	
11/24	2.8	3.5	5.0	5.3	7.5	3.7	5.8	
1/12	-	1.7	2.7	5.4	2.2	4.4	3.9	
3/15	1.4	0.8	-	1.2	1.2	0.7	0.9	
4/18	1.7	0.8	0.7	3.2	2.6	5.0	0.0	
5/17	2.7	3.2	2.5	2.0	3.1	1.4	2.3	
6/15	4.5	6.7	3.7	4.5	6.4	6.9	6.1	
7/12	4.7	4.0	1.3	1.7	3.2	4.1	0.9	
8/10	6.7	5.0	4.8	3.9	4.5	1.0	4.5	
9/13	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0	1.9	
10/12	2.9	4.8	0.6	4.7	5.4	6.0	2.4	
11/10	3.1	3.4	2.0	6.0	4.1	4.5	2.2	
12/14	1.2	1.3	4.0	2.0	3.0	2.5	1.8	
1/19	0.8	1.5	0.6	-	-	-	1.6	
4/20	3.6	3.9	3.3	4.8	4.7	4.5	4.3	
5/17	2.6	0.8	0.8	2.4	1.3	2.1	0.7	
6/19	2.7	1.5	2.4	2.3	4.7	3.9	3.4	
7/18	0.0	1.2	4.5	3.3	2.8	2.7	2.9	
8/6	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.6	0.0	
9/10	1.1	1.5	2.1	2.1	1.7	1.3	1.3	
10/10	0.0	4.1	7.6	-	-	-	8.9	
10/20	2.1	2.0	4.1	2.4	2.8	4.1	2.2	
11/14	2.3	3.9	3.6	5.8	7.3	4.6	6.3	
12/12	3.9	4.7	5.5	4.4	6.2	4.0	4.0	

付表9 小川原湖の気温観測結果 (2008-2012)

St.	1	2	3	4	5	6	中央	
2008	4/16	13.4	16.8	13.9	14.5	16.0	18.8	14.7
	5/22	-	-	-	20.9	-	-	20.9
	6/17	16.9	17.9	17.2	18.5	17.8	18.7	17.4
	7/17	22.7	24.7	24.8	25.2	22.5	24.2	25.7
	8/22	18.9	18.7	19.3	18.9	18.7	19.3	18.5
	9/22	21.7	21.7	23.4	21.3	21.4	21.6	21.5
	10/23	13.8	15.3	16.9	17.5	18.0	16.8	17.3
	11/17	10.8	11.6	10.6	10.3	11.4	10.8	10.3
	4/24	10.9	10.3	8.2	9.1	11.1	12.5	8.8
	5/22	17.4	16.2	14.8	14.8	14.3	15.9	14.6
6/26	28.7	27.5	28.9	28.7	28.6	28.8	29.2	
7/21	18.0	18.2	18.2	19.3	19.5	19.8	18.2	
8/24	22.0	22.4	21.4	20.7	21.6	22.5	18.8	
9/25	21.4	21.1	21.5	23.8	23.6	21.9	22.1	
10/27	12.5	13.1	13.6	12.2	12.5	12.6	13.3	
11/12	5.6	6.3	6.6	6.0	6.5	6.9	6.6	
12/17	-1.2	-1.4	-1.0	-0.9	-0.1	-1.4	-1.4	
1/20	0.6	1.9	4.9	4.3	5.2	5.7	3.3	
2/19	0.1	0.4	0.1	-	-	-	-	
3/15	1.3	0.5	1.1	1.9	1.9	1.9	1.6	
4/22	10.9	13.0	9.1	9.7	7.7	6.7	9.6	
5/19	13.6	11.5	11.8	-	11.1	11.2	11.4	
6/21	23.5	22.7	23.1	23.0	21.0	27.1	23.8	
7/20	26.0	27.0	27.4	29.4	28.1	28.4	27.8	
8/20	29.3							



付表10-1 小川原湖St. 中央における水温観測結果 (2008-2012)

年	水深(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	B-1m		
2008	4/16	9.3	8.5	7.9	7.8	7.7	7.5	7.3	7.1	7.1	7.1	7.0	6.8	6.5	6.5	6.3	6.3	7.6	9.1	9.7	10.1	10.3	10.4	10.5	10.5	10.5	-	-	10.5	
	5/22	13.7	13.6	13.5	13.6	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	13.3	13.4	13.3	13.4	13.3	12.5	10.0	8.5	8.7	9.0	9.4	10.0	10.1	10.1	10.3	-	-	-	10.3	
	6/17	18.5	18.4	18.4	18.2	17.6	17.4	17.1	16.8	16.1	14.9	14.2	13.9	13.4	13.2	13.0	12.3	10.4	9.4	9.4	9.7	9.9	10.0	10.1	10.1	10.1	10.1	-	-	10.2
	7/17	24.1	24.0	23.5	23.3	23.2	22.8	18.0	17.2	16.4	15.7	14.9	14.6	14.1	14.0	13.4	12.8	11.2	10.3	9.8	9.8	9.9	9.9	10.0	10.0	10.0	10.0	-	-	10.0
	8/22	21.6	21.6	21.6	21.6	21.5	21.5	21.5	21.4	21.1	18.6	16.0	15.6	14.7	14.3	13.8	13.5	12.3	11.1	10.5	10.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	-	-	10.0
	9/22	22.0	21.9	21.9	21.8	21.7	21.6	21.5	20.2	19.2	18.6	17.7	16.9	16.3	14.3	13.9	13.2	12.5	11.3	10.8	10.4	10.2	10.1	10.0	10.0	10.0	10.0	-	-	10.1
	10/23	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.7	15.4	14.9	14.4	13.4	12.3	11.5	10.9	10.5	10.4	10.3	10.3	10.9	-	-	10.9	
11/17	11.0	11.0	-	11.0	-	10.9	10.9	-	10.9	10.9	11.0	11.1	11.4	12.2	12.9	13.0	12.4	11.5	11.1	10.9	10.7	10.8	11.4	11.8	11.9	-	-	11.9		
2009	4/24	9.4	9.4	9.4	9.3	9.3	9.2	9.2	9.2	9.2	9.1	9.1	9.1	9.0	9.0	9.0	8.2	7.9	8.8	9.2	9.3	9.5	9.5	9.5	9.5	9.4	-	-	9.4	
	5/22	14.5	14.4	13.9	13.8	13.5	13.4	13.2	12.5	12.3	12.2	12.0	11.9	11.9	11.8	11.7	11.5	9.3	8.9	8.7	9.1	9.3	9.4	9.4	9.4	9.4	9.5	-	-	9.5
	6/26	19.9	19.9	19.7	19.3	18.7	18.4	18.1	16.5	15.5	15.1	14.8	13.9	13.8	13.0	12.5	12.5	11.4	10.3	9.6	9.5	9.4	9.4	9.5	9.5	9.6	-	-	9.6	
	7/21	21.2	21.2	21.2	21.1	21.1	21.1	21.1	20.9	20.5	19.5	17.9	17.3	16.8	15.3	13.8	12.9	12.1	11.6	10.8	10.1	10.0	9.9	9.8	9.8	9.8	-	-	9.9	
	8/24	22.9	22.9	22.9	22.8	22.8	22.8	22.7	22.7	22.4	20.4	19.2	17.9	16.8	15.4	14.6	13.7	12.8	11.6	10.8	10.6	10.3	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	-	-	10.2
	9/25	21.0	20.6	20.5	20.3	19.9	19.9	19.9	19.9	19.7	19.6	19.5	18.8	17.0	15.6	14.2	13.0	12.4	11.8	11.2	10.5	10.3	10.2	10.1	10.0	10.0	-	-	10.0	
	10/27	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.7	15.3	14.4	13.5	12.7	12.3	11.6	11.0	10.7	10.5	10.4	10.4	-	-	10.4
	11/12	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.5	12.5	14.2	14.2	13.6	12.9	12.2	11.6	11.2	10.8	10.5	10.5	-	-	10.5	
	12/17	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.6	6.2	10.1	11.3	11.8	11.6	11.4	11.0	10.7	10.5	10.4	10.3	-	-	10.3
	1/20	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.7	0.9	1.6	2.0	2.2	5.0	8.6	9.8	10.4	10.4	10.2	9.4	9.0	8.3	8.2	-	-	8.2	
2/19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3/15	2.1	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	2.2	3.6	7.0	8.9	9.7	9.8	9.7	9.5	9.4	-	-	9.3		
4/22	6.7	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	7.4	8.9	9.4	9.6	9.6	9.6	9.5	-	-	9.5	
5/19	13.3	13.3	13.3	13.2	12.8	10.4	10.2	10.2	10.2	10.3	10.2	10.0	9.9	9.8	9.6	9.3	9.0	8.7	8.3	8.8	9.3	9.5	9.5	9.5	9.5	-	-	9.5		
6/21	21.1	20.9	20.8	20.5	19.4	15.9	13.2	12.4	11.3	11.1	11.0	10.8	10.8	10.7	10.6	10.6	11.2	10.5	9.5	9.2	9.2	9.3	9.5	9.6	9.8	-	-	9.8		
7/20	24.2	24.1	24.0	23.9	23.6	22.2	17.9	14.9	13.3	12.6	11.8	11.4	11.1	11.1	11.1	11.1	10.9	10.3	9.9	9.6	9.6	9.6	9.7	9.7	9.8	9.9	9.8	-	9.8	
8/20	26.4	26.3	26.1	26.0	25.7	25.0	21.3	17.8	15.6	13.1	12.7	12.1	11.8	11.7	11.6	11.5	11.4	11.1	10.7	10.1	9.8	9.8	9.7	9.7	9.8	-	-	9.8		
9/24	21.2	21.1	21.1	21.1	21.0	21.0	20.9	20.8	20.5	16.3	13.3	12.6	12.3	12.0	11.9	11.7	11.5	11.0	10.4	10.1	10.1	10.0	10.0	10.0	10.0	-	-	10.0		
10/28	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.6	14.6	14.4	12.8	12.4	12.3	12.0	12.0	12.1	11.5	10.5	10.3	10.2	10.3	10.8	11.0	-	-	11.0		
11/24	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.5	9.5	9.5	9.5	9.6	9.7	9.9	11.5	12.0	12.3	12.2	11.7	11.4	11.1	10.8	10.8	10.8	10.8	10.9	-	-	10.9		
1/12	1.3	-	-	-	-	1.4	-	-	-	-	1.6	-	-	2.3	3.5	5.5	7.6	-	-	-	9.8	-	-	8.3	-	-	-	8.3		
3/15	2.6	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	3.3	5.2	8.0	8.8	8.7	8.8	8.9	8.9	8.6	8.2	7.8	-	-	8.6	
4/18	8.3	8.2	7.4	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	7.3	7.3	6.0	7.6	8.4	8.6	8.7	8.7	8.6	-	-	-	8.6		
5/17	12.4	12.2	12.0	11.7	11.7	11.7	11.7	11.6	11.6	11.6	11.6	11.5	11.5	10.9	10.6	10.5	9.5	7.6	7.8	8.3	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8	-	-	8.8		
6/15	18.5	18.5	18.5	18.5	18.4	18.4	18.3	18.2	16.6	14.0	13.4	13.2	13.0	12.9	12.8	12.4	11.9	11.2	10.0	8.6	8.5	8.6	8.8	8.8	8.8	-	-	8.8		
7/12	26.8	26.3	25.5	24.7	23.5	22.3	20.9	19.7	17.8	15.9	13.7	13.3	12.9	12.5	12.3	12.1	11.3	10.2	9.0	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	9.3	-	-	-	
8/10	27.6	27.5	27.5	27.4	27.1	23.6	22.5	21.6	19.4	17.0	15.2	14.5	13.1	12.7	12.4	12.1	11.9	11.1	10.2	9.3	9.0	9.0	9.0	9.0	9.1	-	-	9.1		
9/13	22.7	22.7	22.7	22.7	22.7	22.6	22.6	22.5	22.4	21.8	20.7	17.1	14.4	13.9	13.7	13.1	12.4	11.6	10.9	10.0	9.3	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3	-	-	9.3	
10/12	16.3	16.3	16.3	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	15.7	14.4	14.2	13.7	12.5	11.5	11.1	10.5	10.0	9.8	9.7	9.6	9.6	-	-	-	
11/10	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	13.5	13.5	13.5	14.2	14.0	13.2	12.3	11.9	11.0	10.5	10.1	9.9	9.8	9.8	9.8	9.8	
12/14	5.3	5.3	5.3	5.3	5.2	5.3	5.3	5.3	5.4	5.4	5.6	5.6	5.6	5.7	5.9	8.0	10.7	11.3	11.0	10.5	10.1	10.1	10.0	9.9	9.9	-	-	-		
1/19	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	3.5	8.9	10.2	10.3	10.1	10.0	9.9	-	-	-	-	9.9		
4/20	6.6	6.6	6.6	6.6	6.3	6.0	5.5	5.3	5.1	4.9	4.6	4.3	3.9	3.7	3.5	2.7	3.4	4.6	6.3	7.5	8.4	8.6	8.6	8.4	8.1	7.7	-	-	8.0	
5/17	13.5	13.4	13.0	12.5	12.4	12.3	12.2	12.1	11.0	10.2	9.7	9.0	7.5	6.6	6.2	5.5	5.2	5.6	7.1	8.3	8.4	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	-	-	8.5	
6/19	17.1	17.1	17.0	16.9	16.7	16.5	16.2	16.1	16.0	15.5	13.3	12.5	10.3	9.6	9.1	8.5	7.7	6.9	7.3	8.3	8.4	8.5	8.7	8.8	9.1	-	-	8.8		
7/18	21.9	21.9	21.5	21.5	21.0	20.5	20.2	19.4	19.1	17.5	15.8	13.6	12.7	11.8	10.6	9.7	9.4	8.5	8.1	8.4	8.6	8.6	8.8	8.9	9.1	9.2	-	-	9.2	
8/6	25.1	24.7	24.5	24.2	23.7	21.8	20.5	19.8	19.3	17.6	16.2	13.8	11.7	10.8	10.2	9.7	8.9	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	8.9	8.9	9.0	-	-	9.0		
9/10	25.8	25.8	25.8	25.7	25.7	25.6	25.6	24.5	22.6	18.0	15.6	15.0	13.8	12.6	11.4	10.4	9.4	8.8	8.7	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.7	8.9	-	-	8.8	
10/10	19.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10/20	16.6	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.6	16.5	16.5	16.4	16.3	14.7	13.2	12.0	11.3	10.5	9.8	9.3	9.0	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	-	8.9	
11/14	12.0	12.0	12.0	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	12.0	12.0	12.0	12.1	12.4	12.6	12.1	11.0	10.6	9.9	9.6	9.5	9.4	9.4	9.4	9.			



付表10-3 小川原湖St. 中央における溶存酸素観測結果 (2008-2012)

年	水深 (m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	B-1m		
2008	4/16	14.4	14.5	14.7	14.5	14.3	14.0	13.9	13.7	13.5	13.5	13.1	12.9	12.2	12.1	11.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	-	0.0	
	5/22	10.1	10.2	10.2	10.1	10.1	10.0	10.0	10.0	10.1	10.1	10.0	10.0	10.0	9.8	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	6/17	11.3	11.4	11.3	11.1	10.6	9.9	9.6	9.1	8.9	7.8	7.6	7.5	6.9	6.3	5.7	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
	7/17	9.6	9.6	9.9	10.0	9.9	9.8	5.8	4.0	2.7	1.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	8/22	7.4	7.5	7.6	7.7	7.7	7.6	7.6	7.6	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	9/22	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	8.9	5.7	3.5	2.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	10/23	9.3	9.3	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.1	9.1	9.1	9.0	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	
11/17	10.8	10.8	-	10.7	-	10.5	10.5	-	10.4	10.3	10.2	9.4	8.6	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.5	3.8	-	3.8		
2009	4/24	12.0	12.0	12.0	11.8	11.5	11.4	11.4	11.3	11.3	11.2	11.1	10.9	10.7	10.6	10.7	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	5/22	14.8	13.8	11.8	11.8	11.3	11.1	10.6	8.8	8.4	8.2	8.3	7.9	7.8	7.8	7.6	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	6/26	11.9	11.9	11.9	11.6	11.3	11.1	10.6	8.3	6.0	5.2	4.5	2.8	2.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	7/21	8.4	8.4	8.4	8.3	8.4	8.3	8.3	7.9	7.4	5.5	1.9	1.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	8/24	9.3	9.3	9.3	9.4	9.2	9.3	9.3	9.2	8.6	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	9/25	10.5	10.6	10.5	10.5	9.5	8.9	8.3	7.6	5.4	5.1	3.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	10/27	10.0	10.0	10.0	10.0	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.8	9.7	9.5	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	11/12	10.1	10.2	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.0	10.1	10.0	10.0	10.0	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	12/17	13.5	13.4	13.4	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.2	13.2	13.2	13.1	12.9	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.1	
2010	1/20	15.5	15.4	15.4	15.4	15.3	15.2	15.2	15.1	15.0	14.7	14.5	14.4	12.8	11.0	9.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	2/19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3/15	14.4	-	-	-	-	-	14.3	-	-	-	-	14.1	-	-	-	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	-	-	-	0.1	
	4/22	14.6	14.6	14.5	14.3	14.1	13.9	13.6	13.8	13.5	13.8	13.7	13.7	13.6	13.7	13.7	13.2	13.6	13.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	5/19	11.2	11.1	11.3	11.3	10.9	8.3	7.7	7.7	7.9	8.0	7.8	7.4	7.3	7.1	6.7	5.9	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-	0.1	
	6/21	13.1	13.4	12.9	12.8	11.9	5.0	3.3	3.8	4.1	4.0	4.0	3.6	3.2	3.0	1.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	7/20	10.4	10.3	10.4	10.4	10.3	9.4	3.1	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	8/20	8.7	8.6	8.8	8.8	8.7	6.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	9/24	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.3	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	10/28	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.0	9.0	9.0	9.1	9.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	11/24	11.0	11.0	10.9	10.9	10.9	11.0	10.9	10.9	10.9	10.9	10.8	10.7	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
2011	1/12	12.8	-	-	-	-	12.7	-	-	-	-	12.3	-	-	10.4	7.1	0.1	0.2	-	-	-	0.1	-	-	0.1	-	-	0.1	-	
	3/15	15.2	15.1	15.1	15.0	14.9	15.0	14.9	14.8	14.8	14.9	15.1	15.1	15.0	14.3	13.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-	0.0	
	4/18	14.5	14.5	14.7	13.9	13.7	13.7	13.5	13.6	13.7	13.6	13.6	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	5/17	12.7	12.5	11.9	11.3	10.9	10.7	10.6	10.6	10.6	10.5	10.4	10.4	10.3	7.9	7.1	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
	6/15	8.5	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.3	8.3	6.5	5.0	4.7	4.5	4.1	3.9	3.7	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
	7/12	10.1	10.6	10.9	11.4	11.2	9.3	6.3	3.9	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
	8/10	10.2	10.2	10.3	10.2	10.3	11.5	9.9	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
	9/13	8.8	8.8	8.8	8.8	8.7	8.7	8.5	8.5	7.8	6.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10/12	9.7	9.6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.4	9.4	9.4	9.3	9.3	9.4	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
	11/10	9.3	9.2	9.2	9.3	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.1	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	12/14	11.5	11.4	11.4	11.3	11.3	11.2	11.2	11.2	11.1	11.0	10.8	10.8	10.7	10.6	10.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-
	2012	1/19	14.2	14.2	14.2	14.0	13.9	13.8	13.8	13.7	13.7	13.7	13.8	13.8	13.8	13.7	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	0.1
4/20		13.5	13.2	13.4	13.5	13.3	13.6	13.2	13.2	13.7	13.8	13.5	12.9	12.5	12.2	11.8	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5/17		11.2	11.1	11.3	11.0	10.4	10.6	10.8	10.7	10.3	10.2	10.4	10.4	9.9	8.2	6.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/19		10.2	10.1	10.0	9.9	9.9	9.7	9.7	9.6	9.4	9.0	7.8	7.4	6.1	5.4	4.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
7/18		8.9	8.8	8.9	9.0	8.9	8.6	8.3	7.2	7.0	6.0	4.9	2.9	2.1	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
8/6		8.0	7.9	8.0	8.0	8.1	7.6	7.5	6.9	6.0	3.5	3.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
9/10		7.2	7.4	7.4	7.0	7.2	7.2	7.3	5.4	3.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
10/10		9.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/20		8.5	8.3	8.1	8.3	8.0	7.9	8.1	7.9	8.1	8.0	7.9	7.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11/14		9.7	9.6	9.5	9.6	9.5	9.6	9.6	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.4	9.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
12/12		12.7	12.6	12.6	12.5	12.5	12.5	12.3	12.3	12.3	12.2	12.4	12.2	12.3	12.2	12.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	-	0.1	

付表10-4 小川原湖St.中央における溶存酸素飽和度観測結果(2008-2012)

年	水深(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	B-1m		
2008	4/16	127.1	126.0	126.0	123.4	121.4	119.0	117.0	115.0	113.2	112.7	109.8	107.1	105.0	101.0	95.3	1.0	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	-	0.4		
	5/22	99.2	99.1	98.7	98.7	97.0	96.7	96.7	96.9	97.5	97.4	96.8	96.7	96.7	94.5	84.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0		
	6/17	122.2	122.4	122.0	120.1	112.5	104.0	100.6	95.6	91.4	78.7	75.2	73.8	67.7	60.8	54.8	7.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	7/17	115.0	115.1	117.9	118.2	117.1	114.4	62.2	41.5	27.9	13.6	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0		
	8/22	84.4	85.5	86.4	87.8	88.0	87.1	86.6	87.2	86.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0		
	9/22	105.6	105.8	105.9	105.7	105.7	105.3	101.3	63.7	38.5	23.8	3.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0		
	10/23	96.3	95.9	95.3	9.5	94.8	94.5	94.7	94.1	94.3	94.2	92.7	81.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.1		
11/17	101.0	98.2	-	97.2	-	97.2	96.0	-	95.0	95.1	93.4	85.3	80.3	44.8	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	1.2	26.0	39.4	-	39.4		
2009	4/24	106.8	106.5	105.7	104.6	102.6	101.4	100.6	99.8	99.7	98.4	97.4	95.5	94.5	93.8	94.2	89.7	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	-	0.4		
	5/22	146.9	136.8	116.9	116.6	110.0	107.6	102.5	83.8	79.4	78.1	78.3	74.7	74.0	72.8	71.5	65.8	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	-	0.4		
	6/26	132.7	132.6	132.4	127.4	123.6	120.5	113.7	85.6	61.2	52.4	45.4	27.3	25.2	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.1		
	7/21	96.1	95.7	95.6	95.3	95.2	94.8	94.6	89.7	83.0	61.1	20.1	12.3	7.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-	0.2		
	8/24	109.5	109.4	109.4	109.3	108.5	109.1	108.3	108.6	99.6	19.4	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.2		
	9/25	118.2	118.5	117.9	116.7	104.4	98.0	92.1	85.5	59.3	55.9	41.1	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0		
	10/27	101.0	100.8	100.4	100.2	99.8	99.7	99.5	99.5	99.5	99.3	98.9	97.8	95.2	11.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	-	0.3		
	11/12	96.1	96.1	96.0	95.5	95.7	95.5	95.8	95.5	95.5	95.3	95.0	94.9	94.8	92.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5	-	0.5		
	12/17	108.6	107.4	107.7	107.2	107.0	107.1	106.7	106.6	106.5	106.1	105.8	105.8	104.9	103.3	71.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	-	0.6	
	1/20	109.0	108.7	108.8	108.3	107.9	107.3	107.0	107.1	106.9	104.6	102.6	102.4	93.4	80.8	74.0	1.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	-	0.4	
2/19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3/15	106.0	-	-	-	-	-	105.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99.8	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	-	-	0.8		
4/22	120.5	121.2	120.3	118.6	116.1	115.1	115.0	114.4	111.5	114.3	113.2	113.8	112.4	113.4	112.7	109.2	112.7	110.5	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	-	0.3		
5/19	108.9	109.0	109.4	109.0	104.9	75.3	69.6	70.0	71.5	72.5	70.6	66.2	65.5	63.7	60.2	51.9	32.9	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.7	-	0.7			
6/21	148.9	151.6	145.8	143.1	131.2	50.3	32.8	35.8	37.5	37.2	36.9	32.4	29.3	27.3	13.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	-	0.3			
7/20	124.3	124.3	123.4	124.4	122.5	108.4	33.4	11.5	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0		
8/20	108.4	107.6	107.8	108.8	107.0	84.5	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0			
9/24	95.0	94.9	94.8	94.9	95.0	95.0	94.7	93.8	88.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0			
10/28	90.7	90.1	90.4	90.3	89.8	89.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	79.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0		
11/24	97.4	97.0	96.6	96.8	96.7	96.6	96.2	96.2	96.0	96.1	95.4	94.8	61.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	-	0.3	
2010	1/12	92.7	-	-	-	-	91.5	-	-	-	-	88.7	-	-	74.9	54.5	1.1	2.1	-	-	-	0.8	-	-	0.9	-	-	0.9		
	3/15	113.6	113.0	112.0	111.9	110.9	111.4	111.0	110.4	111.3	111.5	112.8	112.1	110.8	104.5	100.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.6	0.5	0.5	0.4	0.6	0.7	0.5	-	-	
	4/18	124.2	126.8	121.4	116.9	115.0	115.4	113.5	113.9	114.1	114.5	114.5	116.0	115.8	115.8	116.0	115.6	111.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	-	-	0.1		
	5/17	120.8	118.4	102.1	105.5	101.1	99.7	99.1	98.7	98.5	97.5	96.8	96.6	96.2	72.7	65.2	62.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	6/15	91.3	90.5	90.2	90.1	89.3	89.9	89.1	88.3	67.6	49.3	46.0	43.6	39.1	37.4	35.9	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0		
	7/12	128.0	132.2	134.5	136.9	132.9	107.6	71.4	42.7	7.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	8/10	130.3	130.1	130.7	130.3	130.4	136.5	115.3	85.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0		
	9/13	102.6	102.7	102.8	102.3	101.9	101.3	99.7	98.7	90.6	69.0	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	10/12	99.5	98.0	97.6	97.5	96.8	97.0	95.5	95.9	96.5	95.3	95.7	95.8	93.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	11/10	89.5	89.3	89.1	89.3	89.1	88.9	89.0	89.1	88.5	89.2	89.1	89.3	88.2	88.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
	12/14	91.3	91.0	90.6	90.0	89.8	89.4	88.9	89.1	88.4	87.9	87.2	86.6	86.1	85.5	84.5	0.6	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	-	-	
	2011	1/19	99.5	99.4	99.2	98.9	97.5	96.7	96.1	95.9	95.8	95.8	95.6	96.2	96.2	96.3	95.8	95.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	-	-	-	0.5	
4/20		110.8	108.8	110.1	110.8	109.2	110.9	105.7	106.1	108.5	108.6	105.3	99.8	96.3	93.2	90.2	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.1	
5/17		107.7	107.2	108.1	102.5	97.3	100.5	101.9	100.6	94.1	90.9	92.6	90.8	83.6	66.9	55.2	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
6/19		106.6	105.0	104.1	103.2	102.6	100.4	100.7	97.3	97.6	90.6	75.4	70.6	55.6	47.5	36.3	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	
7/18		102.0	100.0	101.2	101.7	99.5	94.8	91.8	77.8	76.5	62.8	49.9	27.8	19.7	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-	0.1		
8/6		96.9	95.9	96.1	96.1	95.1	86.0	83.1	75.7	65.1	36.8	30.9	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0		
9/10		89.3	91.0	90.8	86.3	89.1	88.6	88.9	64.9	43.8	6.6	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0		
10/10		99.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10/20		88.1	85.0	84.0	86.1	82.6	82.1	83.4	81.4	84.3	81.9	81.4	78.6	0.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
11/14		90.6	89.7	88.6	90.0	89.1	89.7	89.5	89.0	88.9	88.2	88.8	88.3	84.7	48.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	-	0.1	
12/12		99.8	99.0	99.0	98.1	98.4	97.6	96.3	96.0	95.9	95.3																			



付表11 十三湖の水温観測結果 (2008-2012)

年	St.	1		2		3		4		5		6	
	水深	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m
2008	4/14	8.9	8.9	8.8	8.8	7.8	7.8	8.1	8.0	9.2	9.6	9.3	9.3
	5/16	18.3	18.3	16.2	16.3	15.6	14.3	15.0	15.0	17.7	13.9	18.4	16.3
	6/13	21.7	21.6	21.9	21.7	20.6	17.8	20.5	20.4	20.4	19.1	20.0	19.8
	7/10	22.9	22.7	24.0	23.9	22.6	20.9	22.7	22.5	22.5	22.2	22.7	22.7
	8/11	26.1	24.9	26.8	26.7	26.8	25.3	26.3	25.5	26.5	26.0	26.7	26.8
	9/16	24.2	24.1	24.0	24.0	23.3	24.5	23.4	23.4	24.6	24.8	24.3	24.3
	10/16	18.3	18.3	18.1	18.1	17.8	18.9	17.5	17.5	18.3	19.5	17.6	17.6
	11/14	10.3	10.3	10.4	10.4	10.1	15.7	10.1	9.9	15.0	16.0	9.3	9.3
	4/16	12.2	12.0	9.6	9.5	9.3	9.3	10.0	9.9	10.4	10.6	11.1	11.1
5/15	15.4	15.2	15.0	15.0	13.7	13.8	13.9	13.9	15.4	15.3	15.2	15.2	
6/15	18.6	18.5	18.4	18.4	17.9	17.7	17.9	17.7	18.6	18.6	19.5	19.5	
7/17	25.1	25.0	21.7	21.7	22.8	22.3	22.7	21.8	22.8	21.8	21.1	21.1	
8/20	23.6	23.2	24.2	24.1	23.7	21.8	23.8	23.7	23.0	22.2	23.5	22.7	
9/16	20.8	20.7	20.3	20.3	20.1	21.7	20.0	20.0	20.3	21.9	20.5	20.9	
10/16	15.6	15.7	14.7	14.7	14.6	14.9	15.2	15.1	17.0	17.7	16.5	16.6	
11/9	14.0	14.0	12.6	12.7	11.8	14.3	12.3	12.4	12.9	13.0	13.9	13.9	
4/19	10.6	10.5	7.4	7.4	7.7	7.7	8.5	8.3	8.2	8.4	8.8	9.2	
5/17	19.7	19.1	17.1	17.0	15.4	12.4	17.0	16.7	14.1	13.5	16.3	15.0	
6/15	22.5	21.0	25.1	24.6	23.1	19.1	23.9	23.1	19.2	19.0	20.5	19.9	
7/14	21.3	21.0	18.6	18.7	18.7	18.7	19.7	20.4	20.7	21.1	20.9	20.8	
8/18	28.0	27.8	25.4	25.4	24.9	24.5	25.9	25.3	26.6	25.9	28.0	28.0	
9/15	23.3	22.7	20.1	20.5	20.9	22.3	21.2	21.2	21.7	21.6	22.6	22.7	
10/13	19.9	19.8	18.0	18.1	18.6	20.8	18.9	19.2	19.0	18.8	19.0	19.1	
11/8	11.6	11.6	11.3	11.3	11.3	13.7	10.9	10.9	11.2	11.4	11.4	11.4	
4/14	12.2	12.3	9.7	9.6	9.0	9.1	8.9	8.8	8.9	8.7	9.7	9.5	
5/16	14.1	14.0	12.6	12.6	12.8	12.7	13.0	13.0	14.9	12.0	14.5	12.7	
6/16	22.8	22.7	21.4	21.4	20.7	17.8	20.7	20.6	17.0	16.7	18.7	-	
7/13	30.5	30.4	28.8	28.8	28.9	28.7	28.8	28.8	28.9	27.0	28.6	28.6	
8/24	22.6	22.3	21.1	21.1	22.5	21.4	22.4	22.0	22.2	22.3	22.7	22.7	
9/20	17.1	17.0	16.0	16.0	16.3	16.3	16.7	16.7	16.9	16.8	17.5	17.5	
10/13	15.6	-	15.0	15.0	14.4	14.7	14.8	14.7	14.5	17.3	15.2	-	
11/8	11.6	11.6	11.5	11.5	12.1	12.1	12.0	12.0	15.7	16.0	15.6	15.6	
4/17	8.9	9.0	6.6	6.6	7.6	7.3	7.7	7.5	7.8	7.9	8.3	8.4	
5/14	18.3	18.3	15.9	16.0	13.9	12.7	14.5	14.6	14.8	14.8	17.0	17.0	
6/14	17.1	17.1	18.8	18.7	16.6	16.5	17.2	17.2	17.4	16.7	17.7	17.9	
7/11	23.9	23.8	25.0	24.9	24.0	21.7	24.2	24.2	24.0	24.1	24.8	24.9	
8/9	26.0	26.3	25.2	24.6	24.7	24.5	24.9	24.9	24.2	24.2	24.1	24.1	
9/13	26.4	26.4	26.4	26.3	24.6	24.5	25.4	25.4	25.0	26.2	25.6	25.7	
10/12	15.8	15.8	15.8	15.8	16.2	16.2	16.4	16.3	19.0	19.5	17.6	17.6	
11/5	9.7	9.6	10.1	10.2	10.1	9.6	9.5	9.5	9.3	9.3	9.2	9.4	

付表12 十三湖の塩分観測結果 (2008-2012)

年	St.	1		2		3		4		5		6	
	水深	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m
2008	4/14	1.0	1.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	18.9	32.3	3.5	3.5
	5/16	5.3	5.4	5.3	6.2	5.9	8.8	8.1	8.1	9.8	15.5	8.0	8.9
	6/13	8.2	8.2	3.2	3.6	7.6	30.9	9.9	10.8	10.9	21.1	12.4	14.6
	7/10	10.6	18.7	4.3	4.5	8.2	31.7	9.2	10.2	7.7	9.6	5.5	6.3
	8/11	5.1	9.9	0.3	0.4	1.5	29.0	1.7	2.6	3.8	4.0	4.2	4.3
	9/16	3.2	3.2	2.3	2.3	4.4	30.4	3.3	3.3	32.9	32.8	29.6	29.6
	10/16	4.5	9.0	10.0	10.0	11.0	31.7	7.8	7.8	21.2	30.8	11.5	11.5
	11/14	11.1	11.1	6.2	6.2	6.7	32.5	4.5	5.2	26.3	31.0	5.8	5.8
	4/16	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
5/15	1.9	2.0	0.2	0.2	0.9	1.7	1.3	1.3	2.2	2.2	1.7	1.7	
6/15	6.9	6.9	0.2	0.2	0.6	0.8	0.5	0.6	2.0	2.1	2.0	2.0	
7/17	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
8/20	7.9	17.1	1.0	1.6	2.0	30.9	2.3	2.9	19.2	33.1	6.7	27.3	
9/16	2.4	2.4	1.6	1.6	2.8	30.3	2.8	4.1	3.7	30.8	5.1	13.3	
10/16	0.5	0.6	0.6	0.7	1.0	6.0	1.4	1.4	8.3	30.7	2.4	2.4	
11/9	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2	28.4	0.3	0.3	0.5	0.8	0.7	0.7	
4/19	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	4.5	0.2	0.3	
5/17	0.2	0.2	0.1	0.1	0.6	27.7	0.8	0.8	27.9	30.8	7.7	24.5	
6/15	25.7	28.5	6.5	10.4	11.9	30.7	11.2	19.0	31.1	31.5	29.6	30.5	
7/14	1.5	1.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	1.1	1.0	14.8	0.8	0.8	
8/18	0.8	0.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.8	0.2	0.3	0.6	0.7	1.1	
9/15	2.7	6.9	0.1	0.1	0.1	12.0	0.2	0.1	0.3	0.3	0.5	0.5	
10/13	2.7	2.7	0.3	0.3	1.3	28.7	1.3	6.2	1.2	3.5	1.4	1.4	
11/8	3.3	18.8	0.5	0.5	0.9	29.2	1.0	1.0	1.0	1.2	1.3	1.3	
4/14	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
5/16	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.4	30.1	1.2	20.0	
6/16	1.1	1.1	2.1	2.1	4.1	28.7	6.5	6.5	30.4	31.6	24.8	27.7	
7/13	0.8	0.8	0.2	0.2	1.3	1.3	1.8	1.8	3.8	16.1	4.4	4.3	
8/24	0.5	2.9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.8	0.8	0.7	0.7	
9/20	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.8	0.3	0.3	
10/13	0.3	-	0.1	0.2	0.9	12.4	0.9	1.0	2.1	21.4	1.4	-	
11/8	6.3	6.3	6.2	6.2	10.3	10.4	12.7	12.8	31.2	32.3	30.9	31.0	
4/17	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	
5/14	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.4	0.1	0.3	
6/14	7.2	7.2	2.6	2.6	3.7	3.9	4.9	4.9	9.4	10.6	13.0	12.9	
7/11	24.5	24.4	5.0	5.1	8.4	28.9	4.9	5.4	5.1	6.7	8.1	8.0	
8/9	17.0	22.9	5.7	29.7	6.0	29.8	7.4	28.3	10.5	10.8	13.1	13.3	
9/13	0.4	0.4	0.1	0.1	0.4	10.8	0.2	0.4	0.7	23.4	0.8	0.8	
10/12	9.9	10.0	8.4	8.4	12.1	12.2	11.5	11.8	23.4	25.3	18.5	18.5	
11/5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.4	1.0	0.3	0.3	0.6	0.6	0.7	0.7	

付表13 十三湖の溶存酸素観測結果 (2008-2012)

年	St.	1		2		3		4		5		6	
	水深	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m
2008	4/14	11.7	11.8	11.0	11.0	11.1	11.1	11.1	11.0	10.0	9.1	12.3	12.2
	5/16	14.8	15.0	14.6	14.6	14.9	13.1	15.4	15.5	13.9	13.9	14.3	14.2
	6/13	9.4	9.3	11.3	11.3	12.0	5.2	10.6	10.0	9.5	8.0	9.6	9.3
	7/10	12.0	9.2	7.8	7.7	10.0	4.9	7.9	6.3	9.1	7.9	10.7	9.5
	8/11	10.2	10.4	12.4	11.9	11.3	5.1	11.9	10.4	10.7	8.4	9.1	8.9
	9/16	12.6	12.4	13.4	13.4	15.2	6.1	13.5	13.3	6.9	6.8	6.8	6.8
	10/16	15.5	15.4	14.9	14.9	14.7	6.2	15.2	15.2	10.0	8.1	12.0	12.0
	11/14	14.2	14.2	12.1	12.1	11.9	6.9	15.5	13.4	9.0	8.2	13.8	13.8
	4/16	13.2	13.3	12.0	12.1	12.2	12.2	12.7	12.7	12.8	12.7	13.3	13.3
5/15	14.3	14.3	10.4	10.4	11.5	12.3	12.0	12.0	11.5	11.6	11.3	11.3	
6/15	9.9	9.8	8.9	8.8	9.8	9.9	10.1	9.6	12.3	12.2	10.9	10.9	
7/17	8.1	8.2	9.0	9.0	9.2	9.2	8.6	8.0	8.7	8.6	8.5	8.3	
8/20	9.2	6.0	7.6	8.0	8.3	6.5	8.1	8.1	8.1	7.0	7.7	6.7	
9/16	12.7	12.7	9.2	9.1	11.9	5.3	12.1	11.3	10.6	5.9	9.8	7.1	
10/16	10.6	10.6	10.7	10.7	11.0	9.2	11.1	11.0	9.6	8.3	10.5	10.5	
11/9	14.3	14.2	10.2	10.2	10.2	6.2	11.6	11.5	11.0	10.7	10.0	10.0	
4/19	12.8	12.8	11.1	11.0	11.2	11.5	12.0	12.1	11.3	14.7	11.2	11.1	
5/17	12.6	12.8	9.9	9.9	10.5	6.0	10.3	10.3	9.5	9.3	9.1	8.8	
6/15	8.4	8.9	10.3	10.22	11.1	8.7	10.4	8.9	8.6	8.7	8.1	8.1	
7/14	7.4	7.3	8.1	8.1	8.6	8.3	8.1	5.8	7.5	6.4	7.2	7.1	
8/18	7.4	7.4	6.5	6.4	6.7	5.2	6.9	6.7	9.1	7.8	6.6	6.5	
9/15	8.1	6.3	8.1	7.9	8.1	0.9	8.1	8.1	7.7	7.6	7.5	7.3	
10/13	12.2	12.1	8.1	7.8	8.2	3.9	9.4	7.2	8.8	7.5	6.6	6.5	
11/8	10.8	8.0	10.2	10.3	9.9	6.6	11.0	11.0	10.6	10.4	10.3	10.3	
4/14	11.9	11.9	11.7	11.7	12.1	12.1	12.2	12.3	12.6	12.4	12.2	12.5	
5/16	10.4	10.5	10.3	10.3	10.5	10.6	10.1	10.1	9.6	9.5	10.2	7.1	
6/16	11.0	10.8	13.8	13.8	14.4	10.2	13.0	13.0	10.4	10.3	11.3	-	
7/13	8.9	8.8	7.1	7.2	13.3	13.3	13.8	13.9	12.2	9.1	12.1	11.5	
8/24	7.4	7.5	6.5	6.4	6.7	6.6	6.8	6.6	7.3	7.2	7.4	7.5	
9/20	8.2	8.4	7.9	7.9	7.9	7.5	7.3	7.3	7.2	4.3	7.6	7.6	
10/13	10.5	-	9.8	9.8	10.1	8.6	10.3	10.1	9.7	7.8	9.7	-	
11/8	12.0	11.9	11.5	11.5	11.5	11.6	11.3	11.3	8.0	7.9	7.9	7.9	
4/17	11.8	11.8	11.9	12.0	11.6	11.5	11.6	11.6	11.6	11.7	12.1	12.1	
5/14	11.4	11.4	9.9	9.9	10.9	10.2	10.7	10.2	10.6	10.8	10.7	10.6	
6/14	10.3	10.3	9.4	9.4	10.0	10.0	10.1	9.9	9.7	9.5	9.3	9.2	
7/11	8.7	8.9	8.5	8.7	11.5	6.0	11.1	11.4	12.8	11.7	8.8	8.7	
8/9	7.0	6.9	8.6	4.0	9.0	5.1	8.2	4.7	7.8	7.6	6.6	6.5	
9/13	6.0	6.0	5.6	5.5	5.9	1.1	5.7	5.3	6.4	5.2	5.4	5.3	
10/12	9.1	9.1	9.3	9.2	9.9	9.2	10.6	10.6	5.3	5.1	7.4	7.4	
11/5	10.5	10.4	10.1	10.1	10.1	9.8	10.1	10.0	10.5	10.4	10.4	10.5	

付表14 十三湖の溶存酸素飽和度観測結果 (2008-2012)

年	St.	1		2		3		4		5		6	
	水深	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m
2008	4/14	101.5	102.7	95.2	94.6	93.5	93.0	93.8	93.4	97.9	98.1	109.3	108.5
	5/16	162.8	163.6	153.4	154.2	154.6	120.6	160.2	160.7	154.1	147.5	160.2	154.8
	6/13	112.2	110.3	130.5	131.1	139.5	66.4	124.7	118.0	112.1	96.6	113.7	112.8
	7/10	148.6	119.0	95.3	94.0	120.6	66.0	98.0	75.8	111.6	99.5	127.5	115.8
	8/11	129.4	143.8	154.8	148.5	142.4	74.0	148.6	132.0	135.6	106.0	115.7	114.6
	9/16	153.0	151.4	161.3	160.5	182.2	87.8	160.2	160.6	101.0	100.2	97.5	97.5
	10/16	173.6	172.8	167.4	167.4	164.8	81.1	166.5	166.4	121.0	105.7	136.4	136.4
	11/14	135.8	135.8	113.3	113.3	109.3	85.0	141.5	122.4	103.8	99.5	124.9	124.9
	4/16	123.6	123.4	106.0	105.9	106.7	106.1	112.0	111.7	115.1	114.8	120.4	120.4
5/15	145.8	145.7	103.0	103.4	111.8	120.6	117.5	117.4	112.5	119.3	117.0	117.0	
6/15	110.5	109.6	94.5	94.7	103.8	104.7	107.2	102.4	132.8	131.4	119.7	119.7	
7/17	98.2	99.0	102.4	102.3	107.2	106.2	100.3	91.5	102.0	98.2	95.7	93.4	
8/20	113.5	76.5	90.6	95.3	98.3	88.5	96.8	96.6	104.3	97.5	95.1	89.8	
9/16	143.3	143.1	102.7	100.4	133.4	70.4	135.4	127.4	119.3	81.7	110.6	84.4	
10/16	107.6	107.2	105.4	105.7	109.3	93.8	111.2	110.8	106.6	104.5	109.7	108.9	
11/9	138.4	137.7	95.9	95.9	94.3	72.8	108.6	108.2	105.3	102.4	97.7	97.7	
4/19	113.8	115.5	92.8	91.1	92.5	96.3	101.4	103.1	95.1	129.9	97.0	97.3	
5/17	139.8	139.6	102.6	103.3	103.5	66.7	107.0	107.5	110.7	108.0	98.5	100.4	
6/15	113.7	118.4	130.0	127.5	138.2	114.0	132.7	115.7	113.2	112.7	108.3	104.6	
7/14	83.5	83.1	87.5	86.0	92.2	90.4	88.5	72.0	83.5	76.4	80.8	81.2	
8/18	95.3	93.7	79.5	78.1	80.6	62.2	85.1	83.0	113.7	95.9	87.4	79.6	
9/15	95.8	76.0	89.5	86.4	90.8	10.4	91.2	89.9	87.7	86.2	85.1	84.9	
10/13	135.0	130.9	85.7	80.9	87.6	52.2	100.7	76.2	95.0	82.5	71.5	71.1	
11/8	100.5	83.3	93.2	92.8	86.7	77.2	100.1	99.9	96.5	95.7	95.3	94.4	
4/14	110.9	111.0	102.1	101.2	104.1	104.7	105.6	104.8	107.8	106.8	108.2	109.2	
5/16	101.5	101.9	96.6	96.3	98.3	99.2	95.9	95.8	95.2	103.6	100.4	7.6	
6/16	127.9	124.7	157.3	156.4	162.3	126.7	150.1	149.6	129.7	127.8	124.6	-	
7/13	120.8	120.0	92.4	92.8	173.8	171.8	178.0	183.4	160.6	124.9	159.1	141.5	
8/24	86.0	87.7	72.5	72.0	76.7	74.0	78.5	75.4	83.3	83.1	86.3	87.5	
9/20	85.5	86.9	80.2	79.4	79.8	74.6	74.4	75.3	73.3	45.2	78.9	79.7	
10/13	105.2	-	96.8	96.8	99.1	92.3	102.0	100.7	96.7	92.4	98.3	-	
11/8	114.5	111.9	109.7	108.9	114.3	114.6	113.0	113.5	96.5	96.9	95.9	96.0	
4/17	101.5	102.1	96.7	97.6	96.8	94.2	96.4	96.3	97.1	98.2	103.0	102.0	
5/14	122.3	120.8	100.9	102.0	105.8	96.0	104.9	100.1	106.6	106.5	110.2	110.0	
6/14	112.3	112.3	103.0	103.0	105.4	104.2	106.9	107.4	106.5	104.5	105.5	104.0	
7/11	118.6	120.6	107.2	107.4	142.6	80.3	137.1	140.3	157.6	143.9	110.7	109.9	
8/9	95.9	96.7	108.1	57.4	112.5	71.7	102.7	66.5	99.2	95.5	83.1	83.0	
9/13	75.1	75.6	69.5	69.2	71.1	14.9	71.4	64.5	78.4	73.8	66.4	64.8	
10/12	98.1	97.6	98.9	97.5	108.6	101.4	116.6	116.7	65.1	64.7	86.7	86.7	
11/5	92.7	91.9	89.8	98.8	89.7	87.1	88.9	88.6	92.4	91.2	90.9	92.8	

付表15 十三湖のpH観測結果 (2008-2012)

年	St.	1		2		3		4		5		6	
	水深	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m	0m	B-0.1m
2008	4/14	7.7	7.8	6.9	7.0	7.0	6.8	7.2	7.2	8.4	8.4	8.4	8.2
	5/16	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.1	8.8	8.8	8.8	8.7	8.8	8.6
	6/13	8.2	8.1	8.4	7.9	8.8	8.1	8.8	8.4	8.8	8.4	8.8	8.6
	7/10	8.4	7.8	7.4	7.4	8.0	8.1	7.8	7.4	8.2	7.9	8.3	8.2
	8/11	8.2	7.4	8.4	8.4	8.6	8.2	8.8	8.4	8.0	7.4	7.6	7.6
	9/16	8.2	8.4	8.4	8.2	8.2	8.4	8.6	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
	10/16	9.1	9.1	9.0	9.0	9.0	8.4	9.0	8.6	8.8	8.4	8.8	8.6
	11/14	8.7	8.7	8.1	8.1	7.8	8.4	8.5	8.6	8.2	8.4	8.5	8.5
	4/16	8.6	8.7	6.8	6.8	6.7	6.7	7.3	7.2	7.6	7.4	7.6	7.7
	5/15	8.9	8.8	6.9	6.9	7.1	7.4	7.3	7.2	7.5	7.6	7.3	7.4
6/15	7.3	7.3	6.9	6.9	7.1	7.1	7.3	7.3	8.2	8.3	7.7	7.7	
7/17	6.8	6.8	6.6	6.8	6.9	6.7	6.8	6.8	7.0	7.0	6.9	7.0	
8/20	7.8	7.5	7.0	7.4	7.3	8.2	7.2	7.1	7.8	8.4	7.3	8.4	
9/16	9.0	9.0	7.3	7.3	8.8	8.4	8.8	8.1	8.4	8.2	8.4	8.1	
10/16	7.5	7.4	7.1	7.1	7.3	7.5	7.4	7.4	7.5	8.4	7.4	8.3	
11/9	8.2	8.3	6.9	7.1	6.9	8.0	7.3	7.3	7.2	7.2	7.2	7.2	
4/19	8.8	8.7	7.3	7.4	7.4	7.6	7.9	7.8	7.9	8.0	7.5	7.5	
5/17	9.0	9.0	7.2	7.4	7.8	7.5	7.6	8.0	8.0	8.0	7.9	8.0	
6/15	7.8	7.8	8.1	7.7	8.4	7.9	8.4	7.9	8.1	8.0	8.0	8.0	
7/14	6.8	6.7	6.8	6.8	6.9	7.0	7.2	7.1	7.7	7.8	7.0	7.0	
8/18	6.9	6.9	6.9	7.0	7.0	6.8	7.2	7.2	7.4	7.2	7.1	7.0	
9/15	7.0	6.7	7.2	7.2	7.5	6.6	7.2	7.2	7.3	7.3	7.3	7.3	
10/13	7.9	7.8	7.6	7.7	7.9	7.1	7.4	6.8	7.3	7.0	7.2	7.2	
11/8	7.8	7.3	8.0	8.0	8.3	7.2	7.3	7.3	7.2	7.1	7.3	7.2	
4/14	7.4	7.5	6.7	6.7	6.7	6.7	7.1	7.0	7.1	7.1	7.3	7.1	
5/16	7.0	6.9	6.7	6.8	7.0	7.1	7.3	7.4	7.9	8.2	7.7	7.6	
6/16	7.6	7.8	8.6	8.6	8.8	8.0	8.6	8.6	8.2	8.2	8.0	-	
7/13	7.3	7.5	7.1	7.2	9.1	9.1	9.0	9.0	9.0	8.2	8.8	8.3	
8/24	6.2	6.5	6.6	6.6	7.0	7.4	6.8	6.9	6.7	6.7	6.9	6.9	
9/20	6.7	6.6	6.3	6.4	6.7	6.9	6.6	6.6	6.5	6.6	6.9	7.0	
10/13	7.7	-	7.5	7.6	8.1	7.6	7.8	7.8	8.3	8.0	7.2	-	
11/8	8.3	8.3	8.3	8.3	8.4	8.3	8.6	8.5	8.2	8.2	8.2	8.2	
4/17	7.2	7.4	7.1	7.0	7.1	7.1	7.1	7.0	7.2	7.2	7.3	7.2	
5/14	8.8	8.8	7.6	7.6	7.8	7.7	8.0	8.0	8.3	8.3	8.0	8.1	
6/14	8.4	8.3	8.0	8.0	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3	8.3	8.2	8.2	
7/11	7.9	7.9	7.6	7.5	8.5	7.9	8.9	8.9	9.0	8.8	8.1	8.0	
8/9	7.6	7.6	8.1	7.9	8.2	8.1	7.9	8.0	7.8	7.9	7.7	7.5	
9/13	7.1	7.1	6.8	6.9	7.4	7.1	6.3	6.5	7.9	8.1	7.3	7.5	
10/12	7.4	7.4	7.3	7.3	7.8	7.6	7.9	7.9	7.6	7.6	7.4	7.4	
11/5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

付表16 十三湖の透明度 (2008-2012)

年	St.	1	2	3	4	5	6
2008	4/14	0.7>	0.5>	1.1	0.6>	2.3>	0.4>
	5/16	0.8>	0.5>	0.8	0.7>	0.8	0.6>
	6/13	0.9>	0.6>	1.4	0.9>	1.5>	0.5>
	7/10	0.9>	0.6>	1.4	0.8>	1.3>	0.5>
	8/11	1.0	0.7>	1.0	0.9	1.3>	0.5>
	9/16	1.0>	0.6>	1.2	0.8>	1.4>	0.4>
	10/16	0.5>	0.6>	1.4	0.8>	1.2>	0.3>
	11/14	0.5>	0.5>	1.7>	0.8>	1.1>	0.3>
	4/16	0.6>	0.7>	1.1	0.9>	1.0>	0.4>
	5/15	0.4	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5
6/15	0.5>	0.7>	1.1	1.0	0.9	0.5>	
7/17	0.7	0.8>	0.7	0.7	0.6	0.7>	
8/20	0.9>	0.9>	1.6	1.1>	1.2>	0.6>	
9/16	0.8	0.8	1.2	1.2>	1.0	0.7>	
10/16	0.5	0.7>	0.8	1.0>	1.3>	0.5>	
11/9	0.7	0.7>	1.5	0.9	0.7	0.5>	
4/19	0.8>	0.5>	0.9	0.9>	0.9	0.6>	
5/17	0.3	0.2	0.3	0.1	1.1>	0.3>	
6/15	0.9>	0.7>	1.3	1.0>	1.2>	0.4>	
7/14	0.7>	0.2	0.1	0.6	0.5	0.5>	
8/18	0.5>	0.6>	1.9	0.9>	1.2	0.6>	
9/15	0.1	0.2	0.2	0.1	0.8	0.5>	
10/13	0.5>	0.7>	0.8	0.4	1.3>	0.4>	
11/8	0.3	0.5>	1.1	0.8>	0.9	0.3>	
4/14	0.2	0.3	0.2	0.4	0.6	0.5	
5/16	0.3	0.2	0.2	0.1	1.3	0.4	
6/16	0.7>	0.7>	1.2	0.7>	1.5>	0.5>	
7/13	1.0	0.9	1.2	1.1	0.5	0.6	
8/24	0.5	0.5	0.8	1.1	1.2	0.8	
9/20	0.9	0.2	0.2	0.2	0.4	0.6	
10/13	0.2	0.7	0.3	0.3	0.3	0.4	
11/8	0.5	0.3	1.0	0.9	1.0	0.6	
4/17	0.9>	0.3	0.6	1.0>	0.3	0.7>	
5/14	0.6>	0.5>	0.2	0.7	0.8	0.4>	
6/14	0.3	0.6>	0.2	0.4	0.8	0.3	
7/11	0.8>	0.6	1.2	0.9>	2.0>	0.7>	
8/9	0.8	1.1	1.0	1.5	1.5>	0.5>	
9/13	0.3	0.5	0.9	0.9	0.3	0.8>	
10/12	0.1	0.1	0.6	0.8	1.4>	0.9>	
11/5	0.2	0.8	0.6	0.2	0.2	0.1	

付表17 十三湖の風向観測結果 (2008-2012)

年	St.	1	2	3	4	5	6
2008	4/14	東北東	東北東	東北東	東北東	東北東	東北東
	5/16	北東	北西	南西	南西	北東	東
	6/13	北東	北	南	南	北東	北
	7/10	北西	北	北東	北	東	北
	8/11	東北東	北北東	北北西	北西	北北西	北西
	9/16	北西	北西	北	北西	北西	北
	10/16	南西	西	西	南西	北西	南西
	11/14	北西	北西	北西	北西	北西	-
	4/16	北	西	北西	西	北西	北東
	5/15	北西	北西	北西	北西	北西	北西
6/15	南西	北西	北北西	西南西	南西	南西	
7/17	北西	北北西	北北西	北北西	北北西	北北西	
8/20	北東	北東	北東	北東	北東	北東	
9/16	西	西	西	西	西	西	
10/16	南西	南	南西	南西	南	南	
11/19	西	北西	北西	西北西	南西	西	
4/19	北東	北西	南西	北西	西	北	
5/17	北西	北西	西	北西	北西	東	
6/15	南東	東	北東	北東	北東	南東	
7/14	東	東	東	東	東	東	
8/18	西北西	北西	西北西	西	西	西	
9/15	東	南東	東	東	南東	東	
10/13	北西	北北西	西北西	西北西	北西	北西	
11/8	東	東	東	東	東	東	
4/14	西南西	西	南西	南西	南西	南	
5/16	西	西	西	西	西南西	西	
6/16	北西	北西	北西	北西	北西	西	
7/13	西	西	北西	北西	西	西	
8/24	西	西	南西	南西	北西	北西	
9/20	東	南東	東	東	南東	南東	
10/13	西北西	西北西	西北西	西北西	西北西	西北西	
11/8	北西	北北西	北北西	北北西	北北西	北北西	
4/17	西北西	南	南南東	南	南	南南西	
5/14	北	北	北	北	北北東	西	
6/14	東	東	東南東	東	東北東	東	
7/11	東	東	東	東	南	南西	
8/9	東	東	東	東	東	北東	
9/13	北	北	北北西	北北西	北西	北西	
10/12	西	西	西	西	西	西	
11/5	東	東	東	東	東	東	



付表18 十三湖の風速観測結果 (2008-2012)

年	St.	1	2	3	4	5	6
2008	4/14	7.1	7.8	6.2	7.5	8.6	4.5
	5/16	4.3	4.2	3.3	4.0	3.7	3.2
	6/13	6.4	2.6	0.9	1.5	1.5	3.8
	7/10	1.4	1.0	1.4	1.2	1.2	1.0
	8/11	2.3	1.3	0.9	3.5	2.7	2.0
	9/16	2.4	3.1	2.8	3.1	2.3	3.0
	10/16	4.2	6.1	5.0	4.3	4.6	4.7
	11/14	4.4	5.3	4.0	3.0	0.5	0.0
2009	4/16	3.6	3.3	2.1	4.3	3.9	2.1
	5/15	4.0	4.2	4.0	-	-	1.8
	6/15	3.6	3.1	2.9	2.0	3.5	2.5
	7/17	2.8	2.5	3.1	4.3	5.3	4.5
	8/20	3.8	4.1	3.5	2.7	1.9	1.8
	9/16	3.9	6.2	5.1	5.0	3.6	5.5
	10/16	1.5	0.7	1.3	2.0	3.3	1.6
	11/19	3.3	3.5	3.2	3.5	2.7	3.9
2010	4/19	0.9	0.4	1.9	2.3	1.8	0.8
	5/17	6.4	3.6	3.9	5.3	4.5	2.5
	6/15	3.0	4.1	3.1	4.2	5.1	4.6
	7/14	1.7	4.1	6.9	4.1	4.3	4.7
	8/18	3.7	3.2	3.7	3.9	3.3	3.2
	9/15	5.6	3.9	4.4	3.3	3.9	3.4
	10/13	3.7	5.2	4.2	4.2	3.0	3.8
	11/8	6.0	3.8	4.5	5.8	5.5	5.6
2011	4/14	14.0	8.0	9.0	8.1	7.0	6.1
	5/16	6.1	4.9	6.7	5.0	6.0	2.7
	6/16	5.0	5.0	4.5	5.0	3.0	3.3
	7/13	2.9	4.5	2.2	3.7	1.7	1.5
	8/24	1.1	1.1	1.1	0.4	0.9	1.2
	9/20	1.2	2.9	3.4	3.3	4.0	3.1
	10/13	2.9	4.2	4.6	3.6	4.6	4.0
	11/8	5.5	8.5	8.3	4.7	4.0	5.1
2012	4/17	0.8	0.9	1.1	1.0	0.4	0.4
	5/14	1.3	3.3	2.1	4.1	2.8	2.5
	6/14	7.1	2.5	4.5	3.9	5.9	5.9
	7/11	7.7	7.8	9.5	4.6	6.7	2.3
	8/9	6.6	3.5	5.7	9.0	6.6	1.6
	9/13	3.3	4.2	4.2	3.7	1.6	3.5
	10/12	9.9	8.1	7.4	8.9	7.3	8.4
	11/5	6.5	5.2	4.5	4.1	4.1	5.5

付表19 十三湖の気温観測結果 (2008-2012)

年	St.	1	2	3	4	5	6
2008	4/14	9.3	10.0	8.9	9.1	8.5	8.5
	5/16	16.5	16.0	15.6	16.7	16.5	21.1
	6/13	18.2	19.1	20.1	18.8	20.5	18.7
	7/10	22.4	21.5	22.4	21.3	21.5	23.2
	8/11	27.0	27.8	26.0	26.7	28.0	27.1
	9/16	23.8	24.2	24.1	25.2	27.3	27.6
	10/16	19.5	20.5	20.1	19.9	20.1	20.5
	11/14	14.8	13.8	13.5	15.0	15.1	12.8
2009	4/16	8.8	11.7	7.9	9.5	8.2	10.1
	5/15	12.0	13.0	13.3	13.6	15.9	14.8
	6/15	19.2	19.9	18.8	19.5	26.0	22.4
	7/17	24.7	24.6	24.9	25.2	25.3	25.3
	8/20	24.0	23.9	24.7	25.0	25.3	24.9
	9/16	21.0	22.7	21.6	22.7	23.9	25.1
	10/16	17.8	18.5	18.3	19.1	19.3	18.9
	11/19	14.8	15.5	15.6	16.9	18.2	17.2
2010	4/19	7.1	8.5	9.0	9.1	11.2	14.0
	5/17	17.0	16.4	17.6	18.0	17.3	19.4
	6/15	25.1	26.7	25.1	24.8	27.1	28.4
	7/14	21.4	20.7	20.2	21.8	21.3	21.4
	8/18	30.2	29.5	28.0	28.0	28.9	28.7
	9/15	25.4	24.4	24.5	25.3	25.4	26.5
	10/13	20.3	22.0	21.5	23.9	21.3	23.5
	11/8	14.4	14.0	14.1	13.8	15.8	14.2
2011	4/14	12.1	11.1	10.5	11.7	12.2	13.3
	5/16	15.3	15.8	16.0	16.7	16.8	18.5
	6/16	20.6	18.7	18.3	18.3	19.3	18.4
	7/13	28.5	27.1	26.0	26.4	27.7	28.3
	8/24	25.5	26.7	25.8	26.7	29.0	26.7
	9/20	15.0	15.3	15.5	15.9	16.3	16.1
	10/13	16.8	17.1	16.9	17.3	17.7	18.0
	11/8	10.6	10.9	10.9	11.1	11.4	10.3
2012	4/17	10.5	8.8	10.0	10.0	12.0	10.6
	5/14	16.7	18.9	18.9	18.0	20.9	15.9
	6/14	16.6	17.9	17.7	17.0	18.3	18.8
	7/11	24.3	24.4	24.7	24.0	24.9	25.1
	8/9	25.0	27.1	24.6	24.3	25.1	26.2
	9/13	28.2	27.4	27.5	27.4	29.8	27.5
	10/12	13.8	15.7	16.4	16.1	16.1	18.4
	11/5	12.7	13.0	12.4	13.2	12.8	13.0

# 東通原子力発電所温排水影響調査

(海洋生物調査：サケ)

(要約)

相坂 幸二

## 目的

東北電力東通原子力発電所の温排水が、周辺海域のサケ漁業に与える影響を把握する。

## 材料と方法

### 1. 定置網水温観測

平成 25 年 9 月～平成 26 年 1 月に施設周辺海域の定置網に自記式水温計を設置して水温を観測した。

### 2. 漁獲動向調査

平成 25 年漁期のサケ沿岸漁獲尾数を調べた。

### 3. 標本船調査

平成 25 年 9 月～平成 26 年 1 月に白糠漁業協同組合所属船 4 隻を標本船とし、日別のサケ入網状況を調べた。

### 4. 標識放流調査

平成 25 年 10 月 31 日に白糠地先の定置網で採捕されたサケ 30 尾に標識（ロガー+ディスクタグ 15 尾、ディスクタグ 15 尾）を装着し、同水域で放流した。

平成 25 年 11 月 1 日に小田野沢地先の定置網で採捕されたサケ 30 尾に標識（ロガー+ディスクタグ 15 尾、ディスクタグ 15 尾）を装着し、同水域で放流した。

## 結果

### 1. 定置網水温観測

9 月の水温は 20.5℃～23.2℃（前年 22.2℃～24.9℃）、10 月は 17.5℃～21.0℃（前年 18.0℃～22.8℃）、11 月は 15.1℃～17.4℃（前年 14.2～18.2℃）、12 月は 11.6℃～15.0℃（前年 10.2℃～13.9℃）、1 月は 8.5℃～11.6℃（前年 8.9℃～10.7℃）であった。

### 2. 漁獲動向調査

平成 25 年漁期のサケ沿岸漁獲尾数は青森県全域で 114 万尾（前年比 130.9%）、そのうち太平洋側が 80.6 万尾（前年比 130.1%）であった。また、また、白糠漁協と小田野沢漁協の合計値は 16.2 万尾（前年比 145.6%）であった。

### 3. 標本船調査

日別入網尾数が最大となったのは 11 月 11 日であった。

### 4. 標識放流調査

標識放流した 60 尾のうち、10 月 30 日放流群が 4 尾、11 月 1 日放流群が 3 尾の合計 7 尾が再捕された。

---

発表誌：東通原子力発電所温排水影響調査報告書（平成 25 年度第 3 四半期報），平成 26 年，青森県

# 県産金あゆによる白神水系あゆの里づくり推進事業

相坂 幸二、静 一徳

## 目的

県産アユ種苗を白神水系に放流し、県産種苗の放流効果を把握する。

## 材料と方法

鯉ヶ沢町で生産した平均全長 10.0 cm、平均体重 8.5 g (表 1. 図 1) のアユ種苗に外部標識として脂ビレを切除し、平成 25 年 6 月 3 日に岩木川 (図 4、城北大橋から水道ラバー堰堤までの区間)、平成 25 年 6 月 4 日に赤石川 (図 3、鯉ヶ沢町一ツ森地区) 及び追良瀬川 (図 5、オサナメ沢合流点から見入観音堂までの区間) に各 2 万尾、計 6 万尾を放流した。

6 月下旬に各河川で解禁日 (7 月 1 日) 前の標識魚の成長、移動を把握するために友釣りによる追跡調査を行った。また、7 月から 9 月までの間は、赤石川 (赤石清流会)、岩木川 (岩木川漁業協同組合)、追良瀬川 (追良瀬内水面漁業協同組合) の遊漁者 3 名に、採捕日ごとの採捕場所、採捕尾数、標識の有無の記録を依頼した。

表 1. 放流時の標識魚側定結果

測定尾数	全長 (cm)			体重 (g)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
60	12.3	7.2	10.0	17.9	4.0	8.5

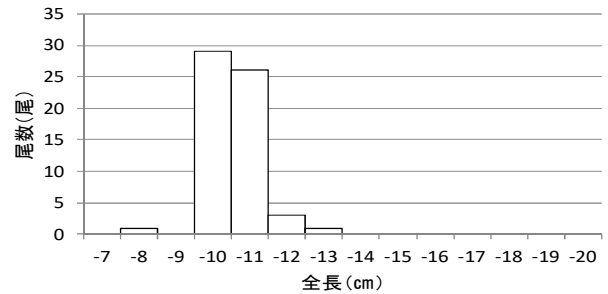


図 1. 標識魚放流時の全長組成

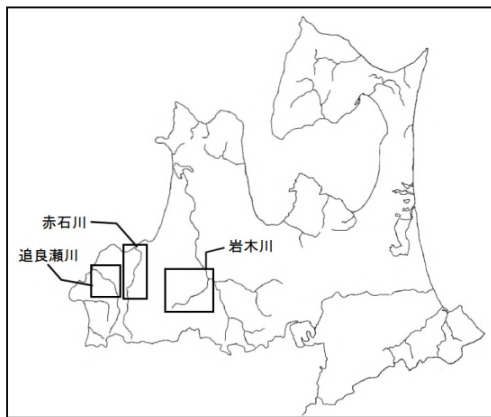


図 2. 調査河川位置図

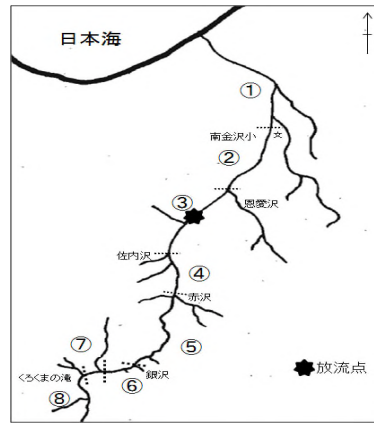


図 3. 赤石川調査地点図

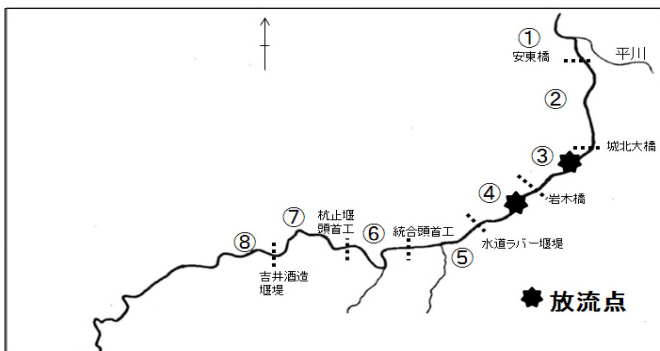


図 4. 岩木川調査地点図

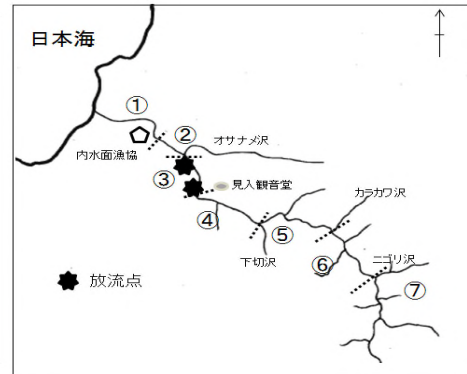


図 5. 追良瀬川調査地点図

## 結果

### 1. 赤石川

解禁日前の6月24日の調査で46尾を採捕し、うち標識魚は11尾であった。標識魚の平均全長は13.2cm、平均体重は21.8gであった。標識魚は放流地点の梨中橋付近で多く釣られており、解禁直前では放流点付近に残留する傾向がみられた。

解禁後の月別の釣獲調査結果を表3に示した。7月の採捕尾数は1,094尾、うち標識魚は17尾、8月の採捕尾数は635尾、うち標識魚は3尾、9月の採捕尾数は231尾でうち標識魚は0尾であった。

標識魚の移動を調査点でみると7月は調査点②から調査点⑤の間で採捕され、8月は調査点③から調査点⑤の間で採捕されていた。また9月は採捕なしとなっていた。上流部の調査点⑥から調査点⑧では標識魚の採捕がなかった。このことから赤石川での標識魚は放流後、そのほとんどが放流点付近に残留していたと考えられた。

表2. 赤石川における解禁前の釣獲魚測定結果

測定尾数	全長(cm)			体重(g)			
	最大	最小	平均	最大	最小	平均	
標識魚	11	15.0	12.0	13.2	32.0	12.9	21.8
標識魚以外	35	15.6	11.5	13.7	36.6	12.1	24.7

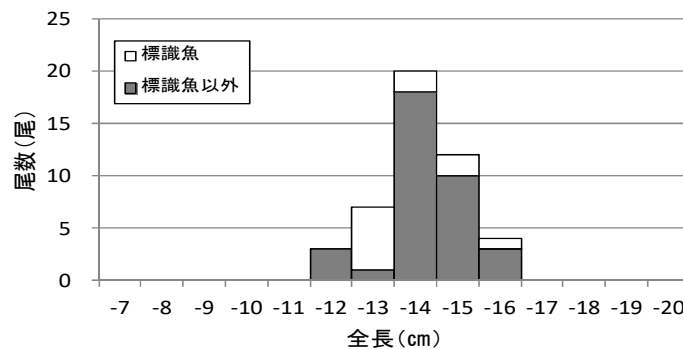


図6. 赤石川における解禁前の全長組成

表3. 赤石川におけるアユ釣獲調査結果 (尾)

調査点	標識	7月	8月	9月	計
①	標識魚	0	—	0	0
	標識魚以外	44	—	118	162
②	標識魚	1	—	—	1
	標識魚以外	29	—	—	29
③	標識魚	7	1	0	8
	標識魚以外	244	96	17	357
④	標識魚	6	1	0	7
	標識魚以外	314	116	72	502
⑤	標識魚	3	1	0	4
	標識魚以外	446	281	24	751
⑥	標識魚	—	0	—	0
	標識魚以外	—	75	—	75
⑦	標識魚	—	0	—	0
	標識魚以外	—	31	—	31
⑧	標識魚	—	0	—	0
	標識魚以外	—	33	—	33
計		1,094	635	231	1,960

\*—は調査実績なし。 調査点の網掛け部は放流点を示す。

2. 岩木川

解禁直前の6月27日の調査では60尾を採捕し、うち標識魚は13尾であった。標識魚の平均全長は14.2cm、平均体重は24.8gであった。標識魚は放流地点の③と④で多く釣られており、解禁直前では放流点付近に残留する傾向がみられた。

解禁後の月別の釣獲調査結果を表8に示した。7月の採捕尾数は263尾、うち標識魚は38尾、8月の採捕尾数は100尾、うち標識魚は5尾、9月は増水等により調査は行わなかった。

標識魚の移動を調査点でみると7月は調査点②から調査点④の間で採捕され、8月は調査点③から調査点④の間で採捕されていた。これは調査点④にある水道ラバー堰堤の魚道が機能していないことから、標識魚が上流部に移動出来なかったため標識魚の採捕がなかったためと考えられた。

表4. 岩木川における解禁前の釣獲魚測定結果

測定尾数	全長(cm)			体重(g)			
	最大	最小	平均	最大	最小	平均	
標識魚	13	17.0	12.8	14.2	38.0	13.0	24.8
標識魚以外	47	17.4	12.3	15.1	49.8	14.5	31.4

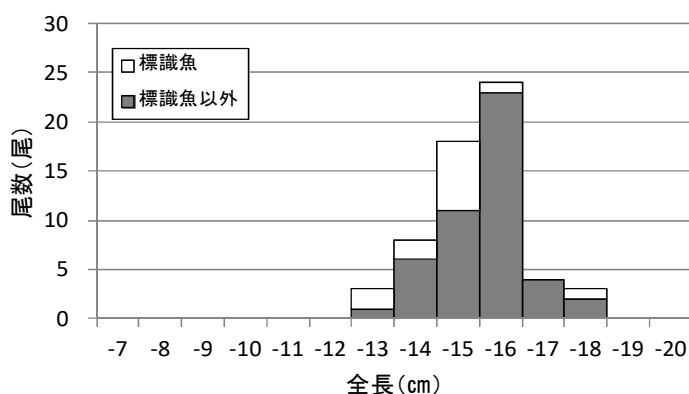


図7. 岩木川における解禁前の全長組成

表5. 岩木川におけるアユ釣獲調査結果 (尾)

調査点	標識	7月	8月	9月	計
①	標識魚	—	—	—	0
	標識魚以外	—	—	—	0
②	標識魚	9	—	—	9
	標識魚以外	78	—	—	78
③	標識魚	22	2	—	24
	標識魚以外	111	12	—	123
④	標識魚	7	3	—	10
	標識魚以外	36	80	—	116
⑤	標識魚	0	0	—	0
	標識魚以外	0	3	—	3
⑥	標識魚	—	—	—	0
	標識魚以外	—	—	—	0
⑦	標識魚	0	—	—	0
	標識魚以外	0	—	—	0
⑧	標識魚	—	—	—	0
	標識魚以外	—	—	—	0
計		263	100	0	363

\*—は調査実績なし。 調査点の網掛け部は放流点を示す。

### 3. 追良瀬川

解禁日前の6月28日の調査では1尾を採捕し、内標識魚は0尾であった。

解禁後の月別の釣獲調査結果を表8に示した。7月の採捕尾数は169尾、うち標識魚は51尾、8月の採捕尾数は63尾、うち標識魚は13尾、9月の調査は増水等により調査は行わなかった。

標識魚の移動を調査点でみると7月は調査点①から調査点③の間で採捕され、8月は調査点③で採捕されていた。

表6. 追良瀬川における解禁前の釣獲魚測定結果

測定尾数	全長(cm)			体重(g)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
標識魚	0					
標識魚以外	1	12.5	12.5	12.5	21.1	21.1

表7. 追良瀬川におけるアユ釣獲調査結果 (尾)

調査点		7月	8月	9月	計
①	標識魚	3	—	—	3
	標識魚以外	24			24
②	標識魚	15	—	—	15
	標識魚以外	39			39
③	標識魚	33	13	—	46
	標識魚以外	55	50		105
④	標識魚	—	—	—	0
	標識魚以外				0
⑤	標識魚	—	—	—	0
	標識魚以外				0
⑥	標識魚	—	—	—	0
	標識魚以外				0
⑦	標識魚	—	—	—	0
	標識魚以外				0
計		169	63	0	232

\*—は調査実績なし。 調査点の網掛け部は放流点を示す。

### 考察

平成26年8月5日から8月8日までの4日間、8月31日から9月2日までの3日間は大雨が続き、9月16日から9月17日に台風18号が通過し鯉ヶ沢町、弘前市及び深浦町では平年を上回る降水量となっていた。これらの要因で河川の増水、濁水が長く続き、岩木川及び追良瀬川では9月に遊漁は行われなかった。

遊漁者から放流魚は釣れないと指摘されるが、本調査では標識魚がよく釣られており、今回の放流魚は遊漁の対象として特に問題ないと考えられた。赤石川では放流魚に占める標識魚の数が少なかったことから、放流効果を把握するに至らなかった。

これまで他県産のアユ種苗を放流していた岩木川漁業協同組合でも平成23年度、平成24年度の調査結果を受けて、すべて県産種苗を放流するようになり、県内のすべての河川で県産種苗が放流されることになった。県産種苗放流により県外からの魚病の持込みのリスクは軽減されるものと考えられた。

# しじみ資源の増大による小川原湖水質改善事業

蛸名 政仁、相坂 幸二、静 一徳

## 目 的

ヤマトシジミ（以下、シジミという）が有するろ過機能による浮遊懸濁物（プランクトン）等の除去効果を把握し、小川原湖の水質改善効果を検証する。また、これまでの浮遊幼生よりも放流後の生残率が高い大型稚貝を生産するための中間育成試験を行い、漁業安定に寄与する。

## 材料と方法

### 1. シジミの浮遊懸濁物（プランクトン）等の除去効果試験

8月から12月に当研究所内で小川原湖産のシジミを用いてサイズ別、水温別に試験を実施した（表1）。シジミをサイズ別に容量12.5ℓの容器（25×37×13.5cm）に収容した後、当研究所の1号池から採水した池水（鯉鮒や水生昆虫の他に水草類も生息し十分に懸濁した状態の水）をヒーターにより試験水温（20℃、30℃）まで調温して10ℓを注入し、弱い通気を行った。

試験開始から4時間後まで30分間隔で（株）佐藤商事製の濁度計TU-2016を用いた濁度の計測と栄養塩分析用の採水を行った。採水したサンプルは直ちに凍結保存した後、（地独）青森県産業技術センター水産総合研究所に送付し分析を依頼した。

### 2. シジミ浮遊幼生（殻長0.2mm）からの中間育成試験

小川原湖漁業協同組合（以下、漁協という）が生産したシジミ浮遊幼生を用いて漁協敷地内の仮設倉庫内で試験を実施した（写真2）。シジミ浮遊幼生を容量4ℓのトスロンタンクに塩分濃度6psu程度に調整した飼育水と共に収容し、止水で弱い通気を行った。餌料には市販のキートセロスとクロレラを混合して毎日、朝と夕方2回に分けて給餌した。

飼育水はウォーターバス方式で24℃に調整し、4日から6日間隔で全換水した。試験1回目は、浮遊幼生77.4万個体を用いて7月24日から9月30日までの69日間、2回目は浮遊幼生252万個体を用いて8月20日から10月15日までの67日間実施した。

### 3. シジミ稚貝からの中間育成飼育試験

8月から9月に小川原湖産のシジミ稚貝を用いて、漁協敷地内と当研究所敷地内で試験を実施した（写真3）。稚貝を容量25ℓの円形水槽（高さ30cm×底面直径33.2cm、底全面は目合い500ミクロンの網地張り。その上部に2mmの篩を通した小川原湖の砂を厚さ1cmで敷いた。）に、サイズ別、収容密度別、成長促進剤（ケアシエル、HPで検索可能）別に収容した後、飼育水別（小川原湖水、淡水：当研究所の1号池の池水）にシジミを収容し、ダウンウエリング方式による40日間の無給餌かけ流し飼育を行った。

## 結果と考察

### 1. シジミの浮遊懸濁物（プランクトン）等の除去効果試験

シジミ収容時には試水は懸濁してシジミを目視で確認できない状態であったが、水温30℃と20℃とも、試験開始直後から透明度が高まり、60分後には全てのシジミが目視で確認できるようになった。90分以降には浮遊懸濁物を肉眼で確認できない程度まで透明度は高まった（写真1）。濁度の値も試験開始直後から低下し、わずか30分後には30℃区が開始時の濁度9.26NTUから5.40NTUに、20℃区では8.94NTUから5.74NTUとなった。その後、90分後の濁度は30℃区が1.9NTU、20℃区が1.8NTUまで低下し、以降、横ばいとなった（図1）。

シジミは水温が10℃以下になると深く潜り、代謝が低下し成長しないことが知られており、今後、水温10℃以下についての検討が必要である。

表1 シジミの浮遊懸濁物（プランクトン）等の除去効果試験実施状況（漁協の銘柄はL・2L・3Lの3区分）

試験月日	水温 (°C)	試験用(小サイズ区)		銘柄(L区)		銘柄(2L区)		銘柄(3L区)	
		個体数 (個)	殻長(mm) 平均±SD	個体数 (個)	殻長(mm) 平均±SD	個体数 (個)	殻長(mm) 平均±SD	個体数 (個)	殻長(mm) 平均±SD
H25. 8. 21	30°C	1,792	11.5±1.05	380	21.3±1.32	192	26.1±1.06	92	33.7±2.14
H25. 10. 10	20°C	881	11.8±1.02	343	21.5±1.66	173	26.6±1.70	112	30.1±2.02

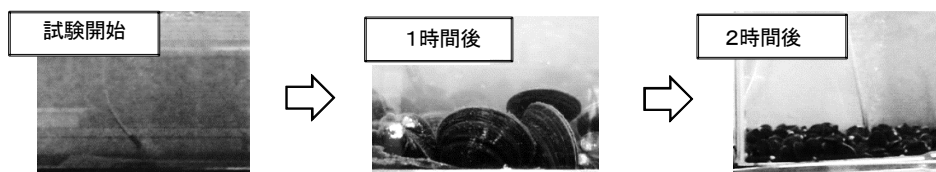


写真1 シジミ浮遊懸濁物除去試験における透明度の変化

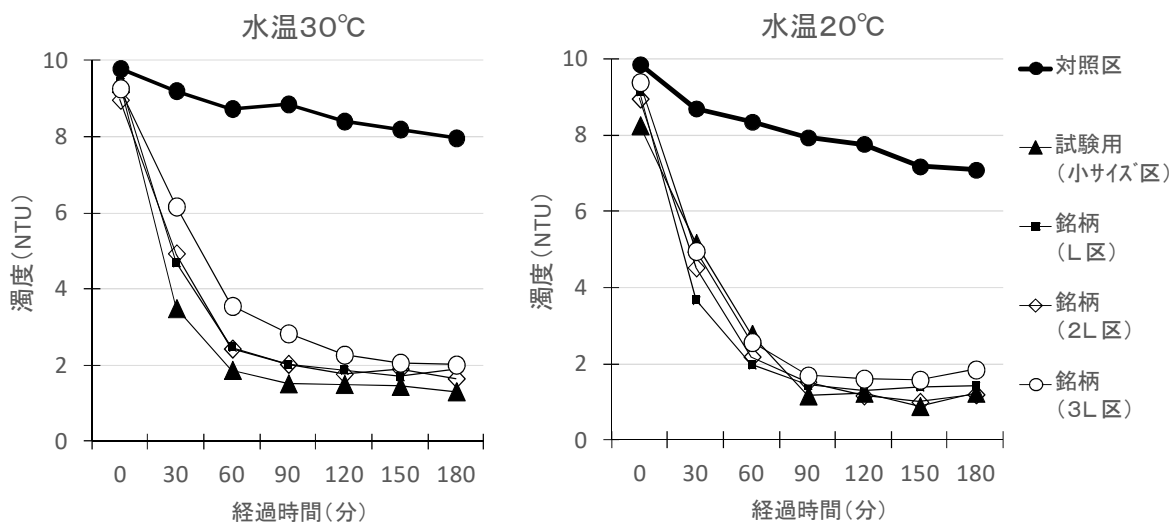


図1 シジミの浮遊懸濁物（プランクトン）等の除去効果試験における濁度の変化

試水中の窒素、リンを、浮遊懸濁物（プランクトン）等粒子性とシジミの尿等溶解性に区分して分析するため、試水を粒子径0.40 μmのガラスフィルターで濾過して測定した。

全窒素、全リン、溶解性の窒素とリンは、シジミ収容後の時間の経過とともに濃度が対照区に比べ増加した。粒子性有機物由来の窒素とリンの割合は時間経過とともに減少していた（図2）。

シジミの呼吸によって試水の透明度が高まり、濁度が低下することが分かった。一方、水質の指標となる窒素やリンの濃度はシジミを入れた試験区で高い値を示していた。これは、シジミが試水中の浮遊懸濁物（プランクトン）等を取り込むが、自らの代謝に伴い尿や糞を排出し窒素やリンが試水中に溶け出ることにより、試水中の窒素とリンの濃度が高くなった結果と考えられる。



今回の試験では窒素やリンの濃度は増加したが、小川原湖には大量のシジミが生息し、プランクトンを餌として成長し、その後、漁獲により湖から取り出される。この過程で湖中の窒素やリンの循環に大きな役割を果たしていると考えられることから、今後もシジミの水質改善効果について検証する必要がある。

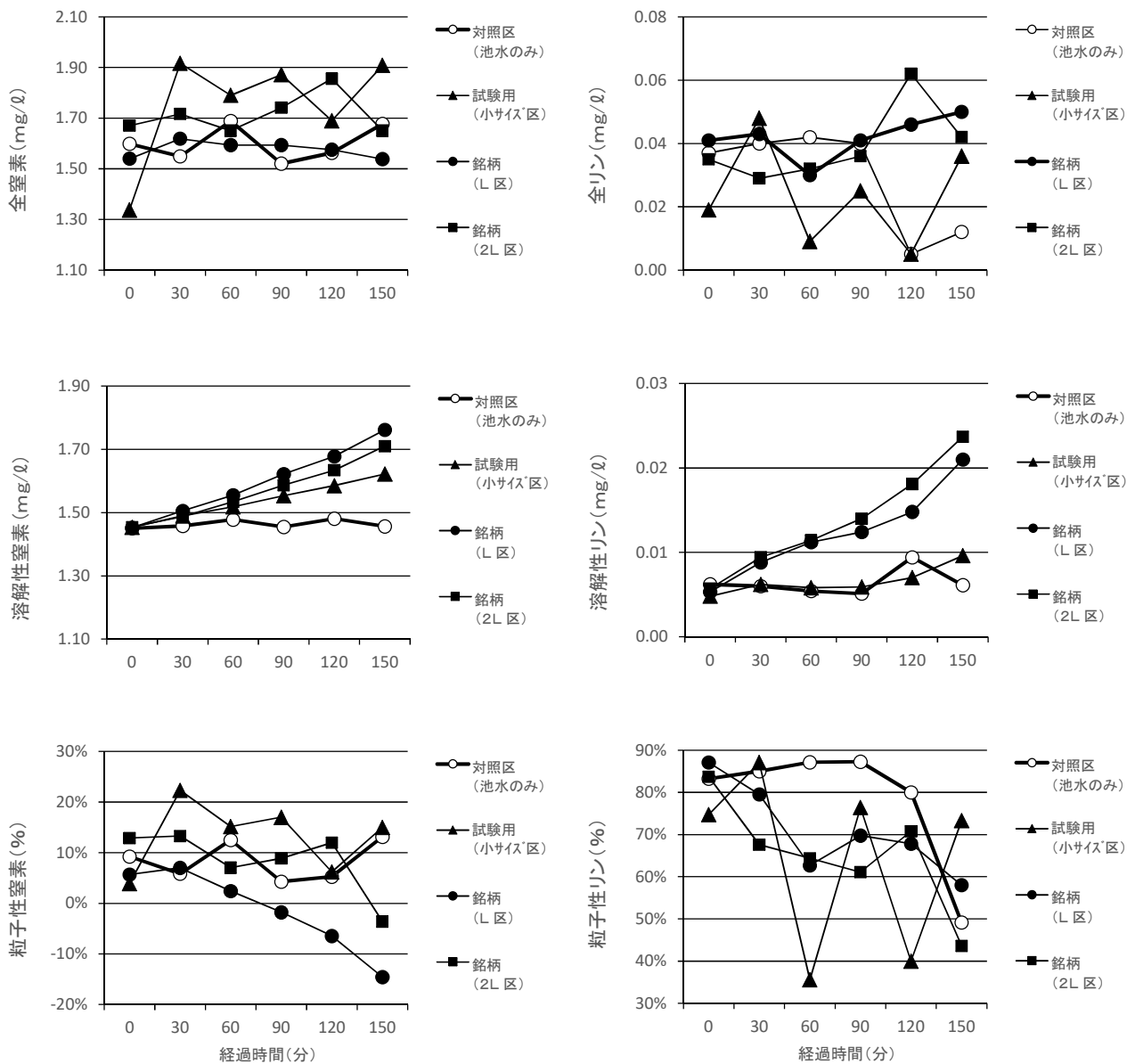


図2 シジミの浮遊懸濁物（プランクトン）等の除去効果試験における栄養塩濃度の変化

## 2. シジミ浮遊幼生（殻長0.2mm）からの中間育成試験

試験1回目（7月24日）には、1水槽に4.8万個の浮遊幼生を收容して殻長1mmの稚貝を20万個体生産し、生残率は26%であった。試験2回目（8月20日）には、1水槽に15.8万個收容し、殻長1mmの稚貝を103.2万個体生産し、生残率は41%であった（写真2、表2）。生産した計123.2万個の稚貝を10月8日と10月15日の2回に分けて湖内に放流した。

天然水域では殻長1mmまで成長するには約1年かかるが、本中間育成試験では約2ヶ月で殻長1mm以上にすることができた。今後は省コスト化を考慮しながら、生産数の増大を目指す予定である。

表2 シジミ浮遊幼生（殻長0.2mm）からの中間育成試験結果

開始月日	浮遊幼生数(合計)	水槽数(槽)	1槽当り収容数(個)	収容密度(個/m <sup>3</sup> )	終了月日	中間育成終了時		平均殻長(mm)	放流月日	放流個体数(個)	生残率(%)
						総重量(g)	平均重量(mg)				
7月24日	774,000	16	48,375	200万	9月30日	117.6	0.58	1.038*	10月8日	200,000	25.8
8月20日	2,520,000	16	157,500	600万	10月15日	626.8	0.50	1.038*	10月15日	478,000	41.0
							0.70	1.038*		554,000	
計	3,294,000									1,232,000	37.4

餌料は、市販のキートセロス（細胞径4μm、約5,000万細胞/ml）とクロレラ（細胞径4μm、約5,000万細胞/ml）を同量混合し、試験開始後から1週間は1日当り4ml/槽与えた。その後、摂餌状況に合わせて増量し、試験終了時は300ml/槽与えた。  
\*10月2日に全水槽の稚貝を1水槽にまとめた後、測定した。

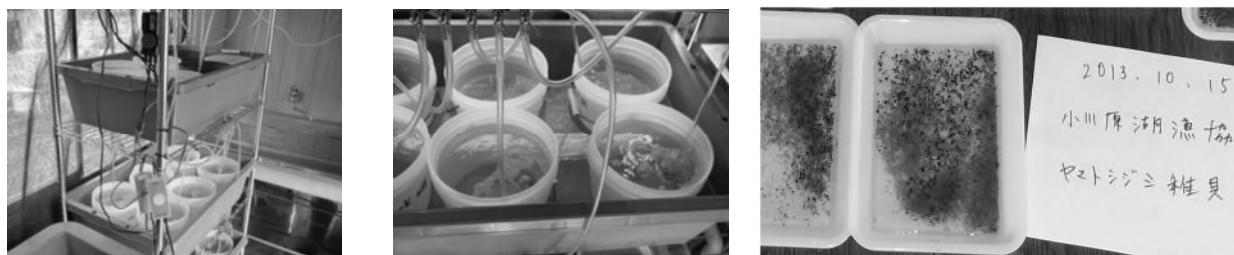


写真2 シジミ浮遊幼生（殻長0.2mm）からの中間育成試験（左、中は育成飼育水槽、右は育成後の稚貝。）

### 3. シジミ稚貝からの中間育成試験

試験期間中の生残率は、開始から中間までが98.1%から100%、中間から終了までが92.1%から99.9%の範囲であった。うち、生残率が92.1%の最低となった試験区では、中間測定作業直後にへい死する稚貝が多く出現したことから、測定作業中のハンドリングに原因があったと考えられた。この試験区を除いた生残率は、98.1%から99.9%の範囲と高く、差はなかった（表3）。

表3 シジミ稚貝からの中間育成試験結果

シジミ貝サイズ	飼育水条件	収容個数(個)	収容密度(個/cm <sup>3</sup> )	開始:(8月2日)	中間:27日後(8月28日)			終了:42日後(9月12日)		
				平均殻長(mm)	生残率(%)	平均殻長(mm)	成長量(mm)	生残率(%)	平均殻長(mm)	成長量(mm)
4mm	(湖水) 対照区	1,000	1.156	3.93	99.7	4.71	0.78	99.9	4.77	0.84
"	(湖水) 対照区	2,000	2.312	3.93	99.5	4.21	0.28	99.6	4.31	0.38
"	(湖水) ケアジェル区	1,000	1.156	3.93	99.9	4.53	0.60	99.9	4.56	0.63
"	(湖水) ケアジェル区	2,000	2.312	3.93	99.7	4.42	0.49	99.4	4.51	0.58
"	(池水) 内水研区	1,000	1.156	3.93	99.9	5.88	1.95	98.9	5.91	1.98 ** : P<0.01
9mm	(湖水) 対照区	500	0.578	9.09	99.7	9.35	0.26	96.8	9.63	0.54
"	(湖水) 対照区	1,000	1.156	9.09	98.4	9.18	0.09	92.1	8.89	-0.20
"	(湖水) ケアジェル区	500	0.578	9.09	99.4	8.81	-0.28	99.2	9.43	0.34
"	(湖水) ケアジェル区	1,000	1.156	9.09	98.1	8.74	-0.35	98.2	9.21	0.12
"	(池水) 内水研区	500	0.578	9.09	100.0	9.68	0.59	98.1	10.31	1.22 ** : P<0.01

成長は殻長4mmと9mmの試験ともに、当研究所の1号池の淡水を用いた試験区で最も大きく（有意差あり、Tukey-Kramer法による多重比較検定）、収容密度の低い試験区の成長量が大きかった。

小川原湖の湖水を用いた試験では、殻長4mmと9mmの試験区ともに収容密度が低い試験区で成長量が大きく、また、成長促進剤であるケアジェルを投入した区では、殻長4mmと9mmの試験区ともに異なる収容密度でも成長差は認められなかった（有意差なし、同上の検定）。

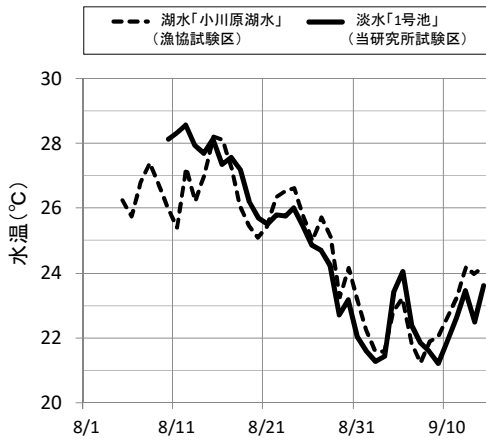


図3 シジミ稚貝からの中間育成試験中の飼育水温の変化



写真3 シジミ稚貝からの中間育成試験  
(左2枚：当研究所試験区での1号池の淡水飼育  
右：漁協試験区での小川原湖水飼育)

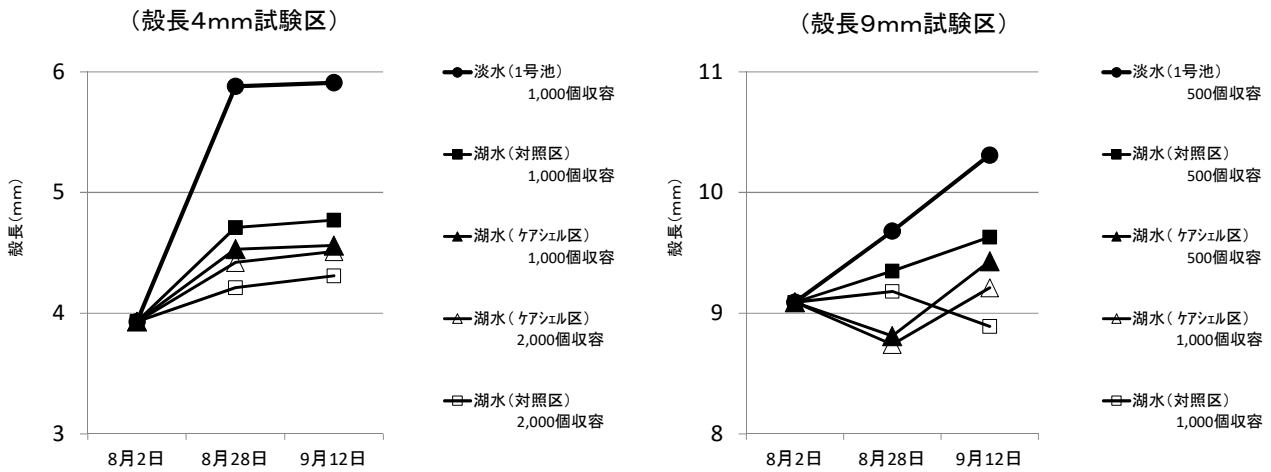


図4 シジミ稚貝からの中間育成試験における稚貝の成長

今回の試験でシジミが最も成長したのは、シジミが生息する小川原湖水ではなく、当研究所の1号池の淡水を用いた試験区であった。この池には鯉鮒や水生昆虫の他に水草類も生息しており、小川原湖よりも餌料環境が良いため、成長が促進されたと考えられた(図5)。

このことから、小川原湖周辺の水田など餌料環境のよい水域において比較的大きな規模でシジミ中間育成が可能であろうと考えられた。

今後は、漁協が生産したシジミ着底稚貝(200ミクロン)を用いた中間育成試験を検討する必要がある。

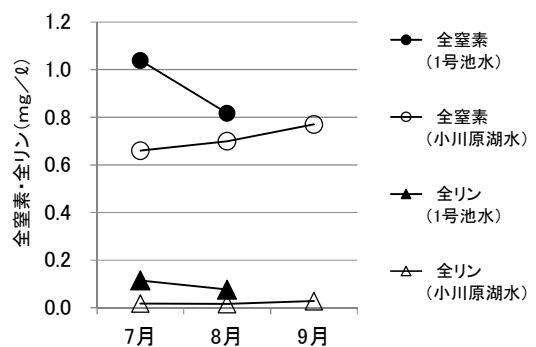


図5 小川原湖水と1号池水の栄養塩濃度

1号池水採水日=H25年7月25日、8月9日  
小川原湖水採水日=H25年7月3日、8月7日、9月24日  
(小川原湖NoG点: 国交省高瀬川河川事務所観測値)

# 資源管理基礎調査事業（ヤマトシジミ）

蛸名 政仁、相坂 幸二、静 一徳

## 目的

本県内水面漁業の重要資源であるヤマトシジミの安定漁獲に向けた資源管理のため、漁獲状況及び資源量を明らかにする。

## 材料と方法

### 1. 漁獲量調査

小川原湖漁業協同組合における平成25年4月から平成26年2月までのシジミ水揚げ日報を集計した。

### 2. 銘柄測定調査

平成25年4月から平成26年2月まで毎月1回、小川原湖漁業協同組合からシジミを銘柄別に購入し、魚体測定した。

### 3. 現存量調査

8月から9月に小川原湖と十三湖のヤマトシジミ現存量調査を実施し、資源動向を把握した。（詳細については平成25年度ヤマトシジミ現存量調査報告書 平成26年3月 内水面研究所 参照）

## 結果

### 1. 漁獲量の状況

#### 1). 小川原湖におけるこれまでのシジミ漁業について

昭和初期に操業開始した上北鉾山の鉾排水のために、一時は湖北部にわずかの分布をみるだけという状態であったが、昭和24年の小川原沼漁業協同組合設立後にヤマトシジミの移殖事業（年表に昭和29～31、34年に実施記載あり）を繰り返した結果、湖内の全湖棚にシジミの生息域が拡大した「小川原湖と漁業協同組合の歩み（平成2年 小川原湖漁協）から抜粋、一部改変」。

その後、昭和54年には3,000トン近くまで急増し、昭和55年以降は3,000トンを超え、平成4年には最高の3,650トンを記録した（図1）。

しかし、平成6年には3,000トンを切り、その後は落ち込みをみせた。平成13年には一時3,000トンを上回ったものの、その後は減少傾向となっている。平成24年度は1,321トン、平成25年度は2月末までで1,114トンの漁獲量となっている。

#### 2). 平成25年度の漁獲状況

期間中の漁獲量は1,114トンであった（2月末現在、前年比97.5%）。6月と7月に160トン台でピークがみられた（図2）。

銘柄別の内訳をみると、L（平均殻長18～22mm）は95.9%、2L（平均殻長26～27mm）は3.5%、3L（平均殻長31～32mm）は0.7%であった。2Lは12月に7トン台で、ピークがみられた。また、3Lは4月から5月及び12月に1,000キロ以上で多かった。

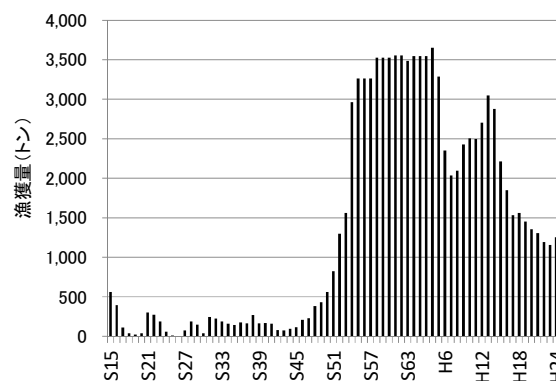


図1 小川原湖漁協のヤマトシジミ漁獲量の推移

（資料）昭和15～26年：水産情報 第4号 昭和27年9月 青森県水産試験場  
昭和29～33年：小川原湖地域の開発事情 昭和35年6月 青森県  
昭和38～43年：漁場環境保全基礎調査報告書 昭和44年6月 青森県水産商工部  
昭和34～46年：小川原湖淡水化対策事前調査報告  
昭和48年3月 小川原湖淡水化対策調査委員会  
昭和49年～：小川原湖漁業協同組合業務報告書

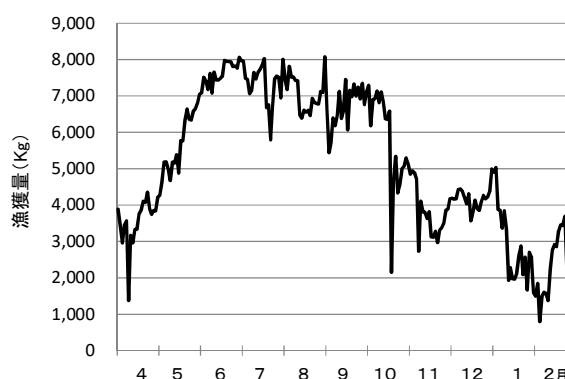


図2 小川原湖漁協のヤマトシジミ日別漁獲量

月平均単価の高かったのは銘柄Lが7月(1,022円)、銘柄2Lが2月(1,712円)、銘柄3Lが4月(2,193円)であった。安かったのは銘柄Lが10月(572円)、銘柄2Lが5月(798円)、銘柄3Lが5月(1,069円)であった。水揚げ金額は7月が1億6,423万円で最も多く、次いで8月と9月が8,100万円前後であった。

## 2. 銘柄の状況

漁獲の主体である銘柄Lでは、平均殻長の最小は4月15日の18.12mm、最大は12月3日の22.86mmであった。

表1 銘柄別測定結果(上段:平均値、下段:標準偏差)

月日	銘柄(L)			銘柄(2L)			銘柄(3L)		
	殻長 (mm)	体重 (g)	軟体部 重量(g)	殻長 (mm)	体重 (g)	軟体部 重量(g)	殻長 (mm)	体重 (g)	軟体部 重量(g)
4月15日	18.12 1.63	3.19 1.01	0.40 0.09						
5月20日	19.36 1.54	3.22 1.24	0.41 0.12	26.56 1.22	6.85 1.01	0.98 0.38	31.40 2.02	9.65 2.41	1.38 0.36
6月26日	21.55 1.84	3.42 0.08	0.59 0.18						
7月20日	22.11 1.62	4.11 1.38	0.72 0.09						
8月26日	21.81 1.54	4.28 1.33	0.61 0.15	27.35 1.31	6.97 1.24	1.18 0.38	31.81 2.17	12.06 2.84	1.76 0.65
9月25日	20.67 2.24	4.19 1.56	0.51 0.11						
10月8日	21.65 1.34	4.11 1.42	0.49 0.24						
11月18日	22.03 1.94	4.22 0.92	0.47 0.22						
12月13日	22.86 2.61	4.14 1.22	0.44 0.14	27.01 1.20	7.11 1.37	1.07 0.52	32.20 2.33	11.80 3.12	1.57 0.55
1月11日	21.78 1.98	3.69 0.88	0.35 0.15						
2月4日	21.87 2.03	2.98 1.05	0.32 0.17	26.95 2.03	6.11 1.38	0.83 0.21	31.96 2.63	8.55 3.68	1.49 0.46

殻長組成のモードをみると、4月の18mmから12月の23mmと大型化する傾向がみられたが、翌1月以降はモードが小さくなった。平均体重では、最小は2月4日の2.98g、最大は8月4日の4.28gで7月から12月までは体重が増加する傾向がみられた。軟体部重量では、最小は2月4日の0.32g、最大は7月20日の0.72gであった。

銘柄2Lの平均殻長は、26.56mmから27.35mm、平均体重は6.11gから7.11g、平均軟体部重量は0.83gから1.18gであった。

また、銘柄3Lの平均殻長は31.40mmから32.20mm、平均体重は8.55gから12.06g、平均軟体部重量は1.38gから1.76gであった。

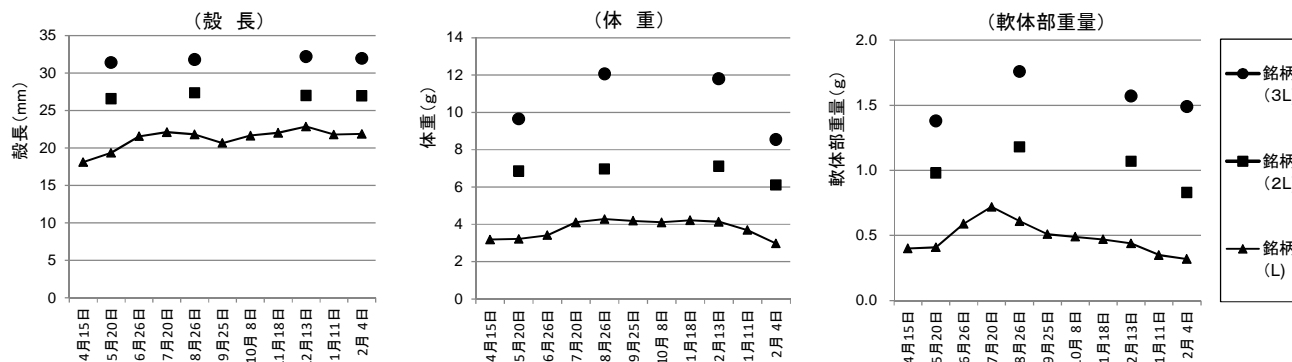


図3 銘柄別殻長・体重・軟体部重量の推移

表 2 銘柄別殻長組成

銘柄(L)												
殻長 (mm)	4月 15日	5月 20日	6月 26日	7月 20日	8月 26日	9月 25日	10月 8日	11月 18日	12月 3日	1月 11日	2月 4日	
15												
16	5							1				
17	9	1						1	1			
18	19	4	1	1	1	4	3	3	0	2	3	
19	12	12	7	7	7	17	6	6	2	2	5	
20	1	10	15	10	15	17	11	12	2	7	13	
21	2	9	13	17	13	7	14	3	7	7	12	
22	2	7	11	8	11	1	5	7	9	15	7	
23		3	1	5	1	3	8	6	18	3	5	
24		4	2	2	2	1	2	6	7	7	1	
25							1	3	4	7	3	
26								2			1	
27												
28												
29												
30												
計(個)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	

銘柄(2L)				
殻長 (mm)	5月 20日	8月 26日	12月 3日	2月 4日
15				
16				
17				
18				
19				1
20				1
21	1	1		1
22	3	3		4
23	2	9	3	9
24	9	10	1	10
25	11	11	13	11
26	9	6	11	6
27	9	9	13	5
28	5	1	5	1
29	1		4	1
30				
計(個)	50	50	50	50

銘柄(3L)				
殻長 (mm)	5月 20日	8月 26日	12月 3日	2月 4日
25				
26	1		1	1
27	2	2	2	3
28	11	4	10	4
29	13	2	9	12
30	5	14	11	9
31	6	3	7	10
32	8	9	4	5
33		5	2	3
34	2	5	1	1
35	1	3	1	
36	1		1	1
37		1		
38		1		1
39			1	
40		1		
計(個)	50	50	50	50

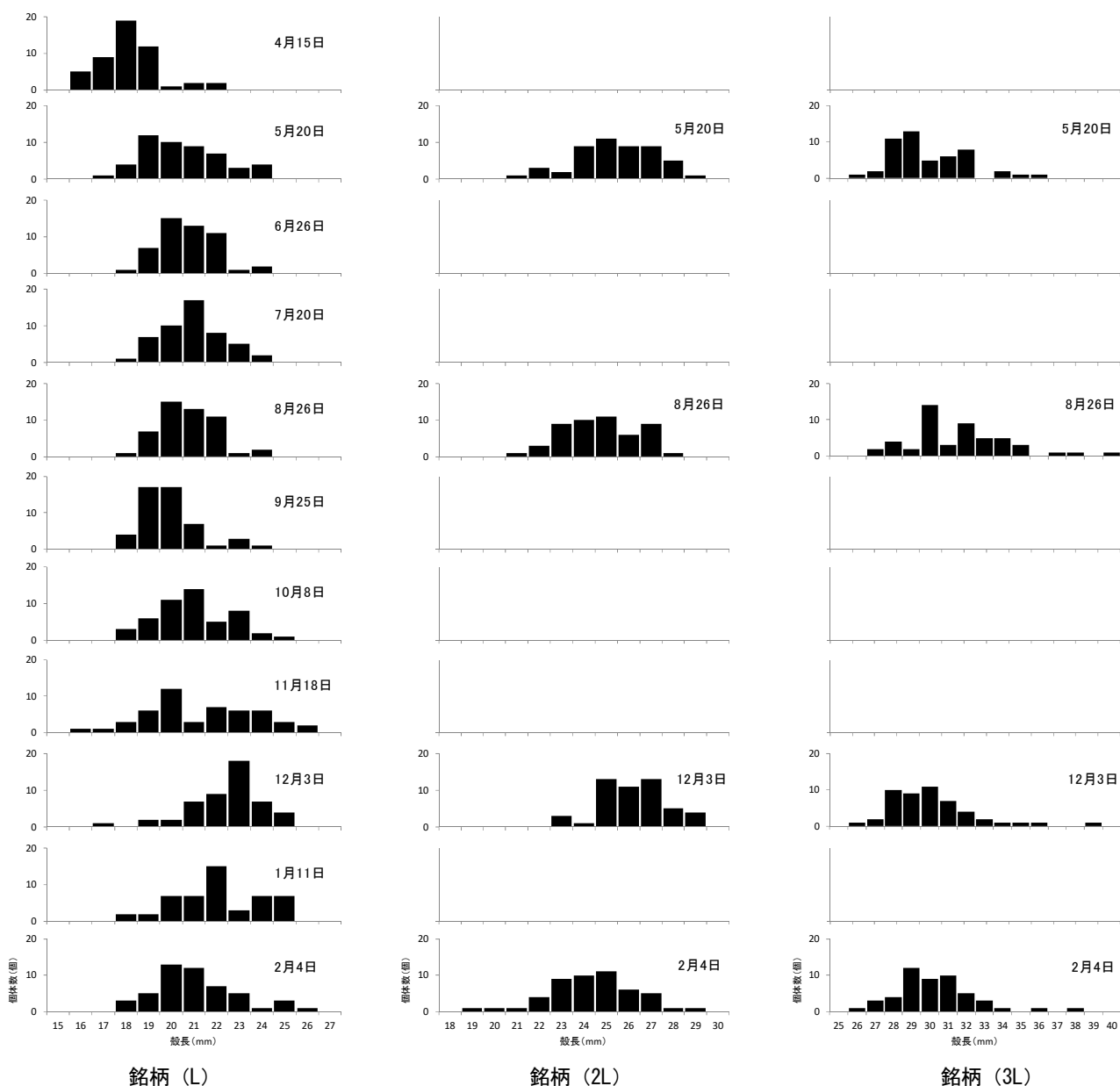


図 4 銘柄別殻長組成の推移

### 3. 現存量の状況

#### 1). 小川原湖

湖内全体の現存量は、漁獲サイズとなる殻長 18.5mm 以上の個体が約 7,700 トン(昨年 6,900 トン)、漁獲サイズに達しない殻長 18.5mm 未満の個体が約 15,700 トン(昨年 15,500 トン)、合計 23,400 トン(昨年 22,400 トン)と推定された。

現存量は平成 20 年以降、ゆるやかな減少傾向にあるものの、前年に比べると約 1,000 トン増加し、過去 5 年間の平均値と同等の水準となった(図 5)。

殻長 18.5mm 以上の漁獲サイズの現存量は、平成 16 年以降、低位横ばい傾向で推移していることから、安定漁獲に向けた資源管理のため、現行の漁獲制限を維持することが必要と考えられた。

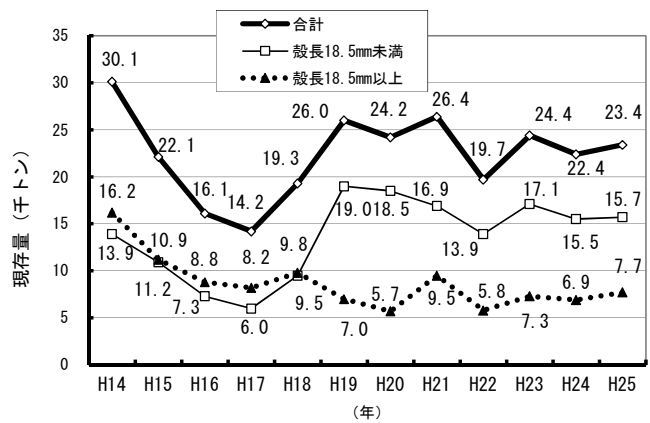


図 5 小川原湖ヤマトシジミ現存量の推移

#### 2). 十三湖

湖内全体の現存量は、漁獲サイズとなる殻長 18.5mm 以上の個体が約 800 トン(昨年 2,000 トン)、漁獲サイズに達しない殻長 18.5mm 未満の個体が約 5,700 トン(昨年 7,900 トン)、合計 6,500 トン(昨年 9,900 トン)と推定された(図 6)。

現存量が 2 年連続して減少した他、昨年は秋以降に一部でへい死もみられたことから、今後も数年後の資源について注視していくことが必要と考えられた。

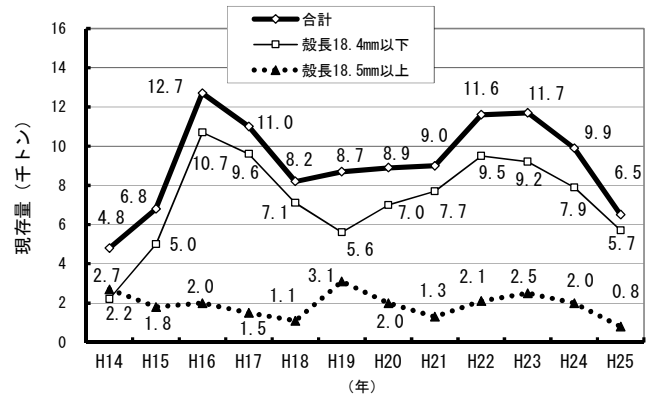


図 6 十三湖ヤマトシジミの現存量の推移

# 庶務担当





# 1 内水面研究所の沿革と組織

## (1) 位 置

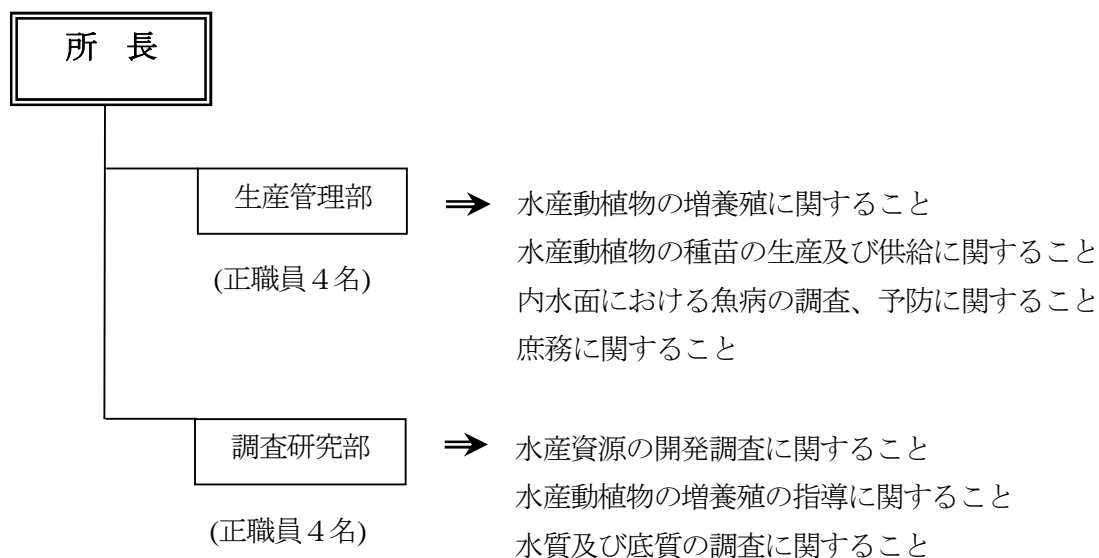
青森県十和田市大字相坂字白上3 4 4-1 0

(〒034-0041 TEL 0176-23-2405 FAX 0176-22-8041)

## (2) 沿 革

明治34年6月	相坂鮭鱒人工ふ化場を上北郡藤坂村に設置
昭和2年9月	青森県水産試験場相坂養魚場に改称
昭和23年5月	青森県水産試験場黒石養魚場を南津軽郡中郷村に設置
昭和36年4月	青森県水産試験場黒石養魚場を黒石市大字石名坂に移転
昭和50年9月	オームリ展示室を西津軽郡岩崎村の十二湖に設置
昭和55年2月	県営赤石川さけます実験ふ化場を西津軽郡鱒ヶ沢町赤石に設置
昭和56年4月	青森県水産試験場より独立し、青森県内水面水産試験場と改称 黒石養魚場、赤石川さけます実験ふ化場及びオームリ展示室を引き継ぐ 青森県魚病指導総合センターを併設
昭和58年5月	オームリ展示室を西津軽郡岩崎村へ譲渡
昭和60年4月	黒石養魚場を黒石市へ譲渡
平成5年～6年	飼育実験棟の新設
平成8年4月	青森県魚病指導総合センターを青森県内水面水産試験場に統合
平成13年4月	青森県水産部が農林部と統合して青森県農林水産部に改称
平成13年11月	青森県内水面水産試験場の創立100周年記念式典
平成15年4月	青森県水産試験場が組織統合により青森県水産総合研究センター 内水面研究所に改称
平成21年4月	地方独立行政法人青森県産業技術センター内水面研究所と改組・改称

## (3) 機 構 (平成25年度)



## (4) 施 設

名 称	構 造	規 模	内 容
① 庁 舎	鉄筋コンクリート造・2階建て	425 m <sup>2</sup>	事務室、会議室、ウイルス検査室、生物測定室等
② 宿 直 室	木造・平屋	114 m <sup>2</sup>	宿直室
③ 飼 育 実 験 棟	鉄骨造・平屋	769 m <sup>2</sup>	生物工学実験室、生物環境実験室、屋内飼育室、光周期実験室、隔離実験室、採卵魚体処理室、冷凍室、冷蔵室、排水処理室、機械室等
④ ふ 化 室	鉄骨造・平屋	207 m <sup>2</sup>	ふ化水槽、浮上水槽、餌付槽等
⑤ 倉 庫 棟	鉄骨造・半2階建	140 m <sup>2</sup>	飼料保管庫、車庫、工作室
⑥ 倉 庫	鉄骨造・平屋	22 m <sup>2</sup>	
⑦ 車 庫	鉄骨造・平屋	22 m <sup>2</sup>	
⑧ ポ ン プ 舎	コンクリートブロック・平屋	15 m <sup>2</sup>	取水ポンプ2.2kw/h 0.1~0.2 m <sup>3</sup> /m 2台
⑨ 倉 庫	鉄筋コンクリート造・平屋	16 m <sup>2</sup>	
⑩ 屋 外 試 験 池	コンクリート	2,749 m <sup>2</sup>	試験池 185~521 m <sup>2</sup> 7面 試験池 35 m <sup>2</sup> 1面 試験池 16.5 m <sup>2</sup> 20面
⑪ 防 疫 施 設	コンクリート	1,020 m <sup>2</sup>	試験池 200 m <sup>2</sup> 2面 試験池 16~21 m <sup>2</sup> 9面 FRP水槽 0.5~5ト 63面
⑫ 1号、2号池	素掘り		1号池 2号池
⑬ 取 水 ポ ン プ			15kw/h 三相式 1.5~3 m <sup>3</sup> /m 1基
⑭ 揚 水 ポ ン プ			7.5kw/h 三相式農業用水用 1基
(飼育実験棟内設備) 淡水温度調整装置 自家発電施設 排水除濁ろ過装置 特殊排水処理装置			15t/h 5系統 149kVA 2基 20 m <sup>3</sup> /h 3 m <sup>3</sup> /h

平成 25 年度 青森県産業技術センター内水面研究所事業報告

発 行 平成 28 年 8 月

発行所 地方独立行政法人 青森県産業技術センター内水面研究所

〒034-0041 青森県十和田市大字相坂字白上 344-10

TEL 0176-23-2405 FAX 0176-22-8041

<http://www.aomori-itc.or.jp>

