

# 十和田湖資源生態調査事業

前田 穰・成田 留衣・沢目 司・松田 忍・佐藤 晋一

## 目 的

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

## 材料と方法

### 1. 水温観測

十和田湖ふ化場前(係船ロープに垂下)に自記式水温計を設置し、表面水温を観測した。

### 2. 放流種苗調査

2019年3月19日、4月19日及び6月11日にヒメマスの放流種苗の魚体測定を行った。

### 3. 漁獲動向調査

宇樽部、休屋及び大川岱地区の3集荷場におけるヒメマス及びワカサギの毎月の取扱量を調べた。

### 4. 集荷場調査

2019年4月から11月に月1回、宇樽部集荷場においてヒメマスの魚体測定、採鱗及び標識の確認を1回につき60尾を目標として行った。年齢査定は、鱗輪紋の読み取りから推定し、標識魚(毎年、標識部位を変えて稚魚の一部に鱗カット標識を付して放流)の確認で補完した。年齢は満1~2年を1<sup>+</sup>、満2~3年を2<sup>+</sup>と標記した。

### 5. 胃内容物調査

2019年4月から11月に月1回、漁業者が刺網(目合1.7寸)で漁獲し内臓を除去する前のヒメマスを手し、魚体測定、採鱗及び標識の確認を行った。また、食性把握のための消化器官を取り出し10%ホルマリン固定した。

ワカサギは、主漁期の4月から6月に月1回、ふくべ網で漁獲された個体を手し、ヒメマスと同様に測定等を行った。ヒメマス、ワカサギとも1回につき20~30尾を目標として、取り出した胃内容物の分析用検体は、分析を担当する秋田県水産振興センターに送付した。

### 6. 親魚調査

2019年10月4日及び16日にヒメマスの種苗生産用親魚雌130尾、雄129尾の魚体測定を行った。なお、標識は、採卵に供した雌615尾、雄662尾の全個体について行った。

## 結 果

### 1. 水温観測

十和田湖ふ化場前沖での表面水温は、全般に高めで推移した。なかでも5月中旬は一時的に極めて高めで、9月中盤にも高めとなった。このほか、6月、8月、10月にも高めの時期がみられた。1月上旬から2月前半は機器不良のため欠測となった(図1)。

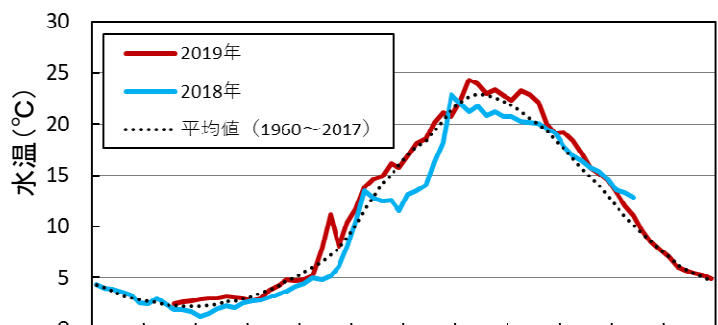


図1. 表面水温の推移(十和田湖ふ化場前)

## 2. 放流種苗調査

ヒメマス稚魚は、2019年3月19日に33万尾(平均体重0.34g)、4月19日に11万尾(平均体重1.27g)、5月9日に1万尾(平均体重1.80g)、6月11日に25万尾(平均体重4.25g)の計70万尾が放流された。そのうち、最も大型群の一部(43,600尾)に脂鰭+右腹鰭カットの標識が施された。標識率は

表 1. ヒメマス稚魚の放流状況(2019年春)

	放流月日 平成31年 令和元年	放流尾数 (尾)	標識尾数 (尾)	標識 有無	標識部位	平均被鱗体長 (cm)	平均体重 (g)
1	3月19日	330,000				3.01	0.34
2	4月19日	110,000				4.42	1.27
3	5月9日	10,000				-	1.80
4	6月11日	250,000	43,600	○	脂+右腹	7.03	4.25
	計	700,000	43,600				

6.2%であった

(表 1)。

近年の標識放流の概要は表 2 のとおり。

表 2. ヒメマス稚魚の放流状況の推移(2009年～)

放流年	放流月	放流尾数 (尾)	標識尾数 (尾)	標識率 (%)	標識部位	平均被鱗体長 (cm)	平均体重 (g)	
2009	H21	5-6月	600,000	41,099	6.8	脂+左腹	7.0	3.3
2010	H22	4-6月	700,000	43,797	6.3	脂+右腹	5.7	2.7
2011	H23	3-6月	700,000	55,032	7.9	脂	5.3	2.1
2012	H24	3-6月	700,000	45,992	6.6	脂+左腹	5.6	2.6
2013	H25	4-6月	700,000	25,624	3.7	脂+右腹	5.3	2.7
2014	H26	4-6月	700,000	43,312	6.2	脂	4.6	1.5
2015	H27	4-6月	700,000	26,111	3.7	脂+左腹	5.6	2.5
2016	H28	3-6月	700,000	31,636	4.5	脂+右腹	5.7	2.4
2017	H29	3-6月	700,000	46,764	6.7	脂	5.2	2.1
2018	H30	3-6月	700,000	28,240	4.0	脂+左腹	5.6	2.3
2019	H31R1	3-6月	700,000	43,600	6.2	脂+右腹	4.7	1.9

※平均体長、平均体重は全放流回数(3~4回)の平均値

## 3. 漁獲動向調査

集荷場では、内臓を除去したヒメマスを取り扱うことから、集荷量を1.1倍に換算し漁獲量とした<sup>1)</sup>。

2019年のヒメマス漁獲量は11.6トン(対前年比96.8%)で、3年連続の減少となったものの、前年とほとんど同程度であった(図 2)。これを過去10年平均値と比較すると79.5%となった。また、ワカサギは9.7トンで、きわめて好漁だった前年の15%となった。これは過去10年平均値の40.9%であった。

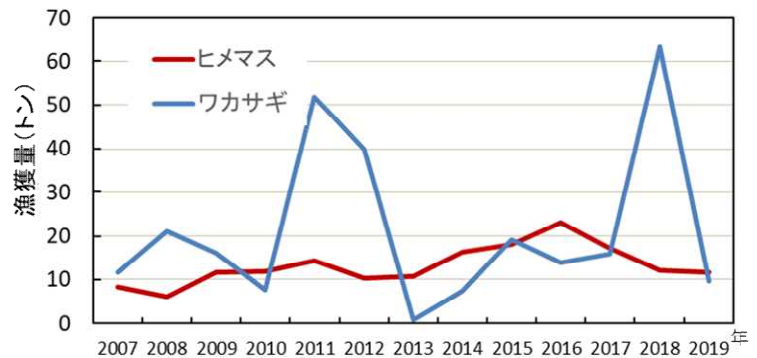


図 2. ヒメマスとワカサギ漁獲量の経年変化

ヒメマス漁獲量の月別変化をみると、6月までの前半は1~2トン程度と低調に推移し、その後持ち直したものの、10月には漁獲の伸びがみられなかった(図 3)。また、ワカサギの月別漁獲量は4月から6月までの漁期中、低調に推移した(図 4)。

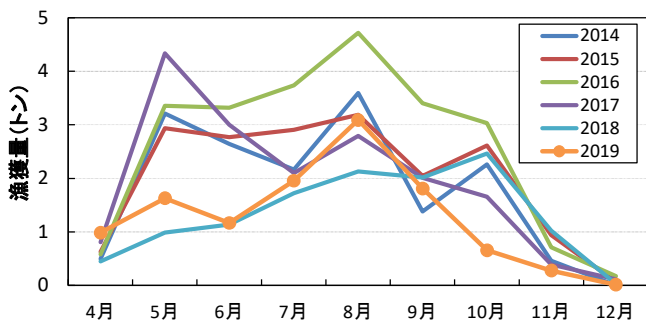


図 3. ヒメマス漁獲量の月別変化

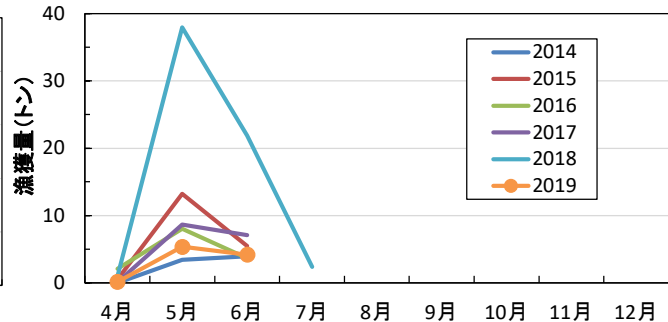


図 4. ワカサギ漁獲量の月別変化

#### 4. 集荷場調査

##### (1) 魚体測定

4月から11月で合計418尾のヒメマス測定した。漁獲されたヒメマスの平均被鱗体長は223mm(最小198mm～最大298mm)、平均内臓除去重量128.4g(最小82.1g～最大299.4g)で、前年に比べて小さい傾向にあった(表3)。

被鱗体長のモードは4月は20cm台、5月から7月は21cm台、8月は22cm台、9月から11月は21cm台にあり、前年より1～3cm小さい傾向がみられた。全体を通してみるとモードは21cm台で、こちらも前年より1cmほど小さくなっていた(図5)。

なお、体重がほぼ90g以上なのは、集荷場での取扱いサイズを内臓除去重量で90g以上としていることによる。

##### (2) 年齢組成

漁獲されたヒメマスの年齢組成は3+魚(出現割合40%)が主体で、2+魚が29%、4+魚が17%であった。前年に比べると2+魚の割合が24ポイント低下し、3+魚の割合が18ポイント、4+魚の割合が14ポイント上昇した(図6)。

月別変化をみると、4月から5月は2+魚の出現割合が高く、6月から9月は3+魚、10月は2+魚、11月は3+魚の出現割合が高かった。また、4+魚は7月、1+魚は4月に比較的高い出現割合を示した。平均体重は変化の幅が小さく、6月に最大の144g、9月に最小の114gとなった(図7)。漁期全体の平均体重は前年に比べ21gも減少した(表3)。

##### (3) 標識魚の出現状況

集荷場調査の際の標識魚の出現割合は3.3%(418尾のうち14尾)であった(表4)。

月別に最も標識魚の出現割合が高かったのは7月の6.3%であった。また、標識部位別には「脂+右腹鰭」が最も多く、いずれも3+魚と判定された。

表3. 集荷場調査でのヒメマス測定結果

調査月	測定尾数	被鱗体長(mm)			体重(g)		
		平均	最小	最大	平均	最小	最大
4月	41	217	198	272	114.5	82.1	248.0
5月	61	226	202	298	134.3	98.0	299.4
6月	61	228	203	293	144.3	95.3	297.6
7月	63	228	200	269	141.0	96.9	265.1
8月	60	223	202	268	127.2	95.8	245.0
9月	60	218	203	258	114.4	92.1	205.1
10月	60	221	206	273	120.2	94.4	248.1
11月	12	223	198	248	131.0	90.1	184.5
計	418						
2019年全体の平均		223			129.0		
2018年全体の平均		239			150.1		

※年間の平均被鱗体長は各月の取扱量から漁獲尾数を推定し、加重平均して求めた  
 ※年間の平均内臓除去重量は平均体重に換算したうえで各月の取扱量から漁獲尾数を推定し、加重平均して求めた

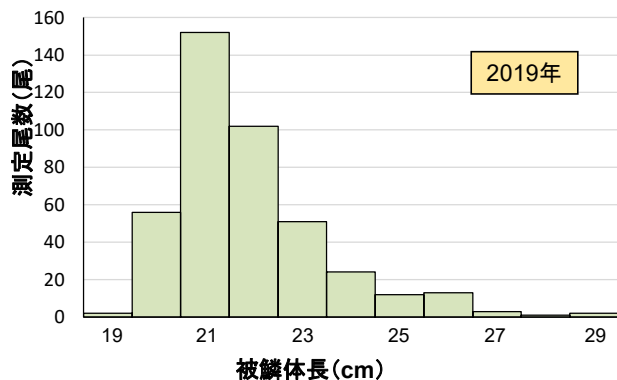


図5. 集荷場ヒメマスの被鱗体長別組成

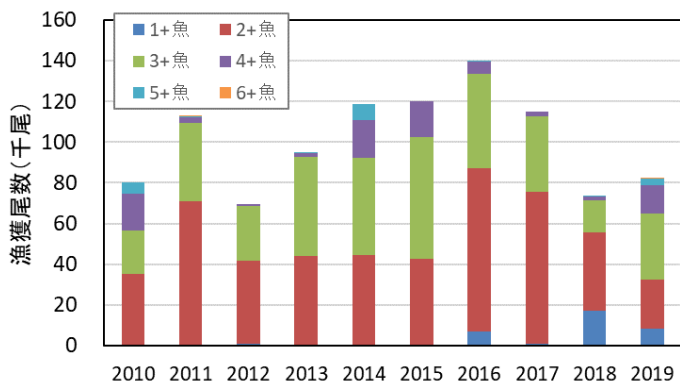


図6. ヒメマス年齢組成の経年変化

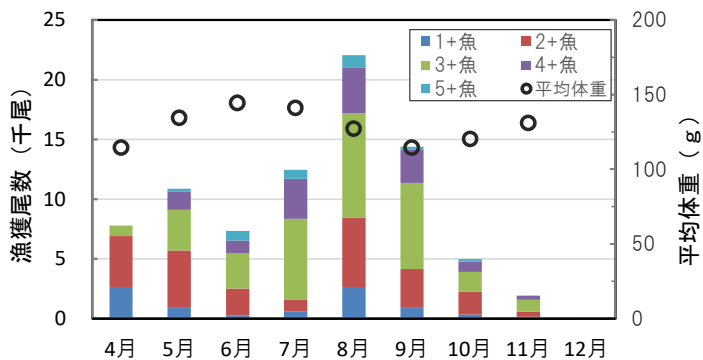


図7. ヒメマス年齢組成の月別変化(2019年)

表 4. 標識魚の出現状況(集荷場調査)

年月日	標識魚(尾)			計	調査計	標識魚 (%)
	脂+左腹鰭	脂+右腹鰭	脂鰭			
2019/4/22				0	41	0.0
2019/5/22	2		1	3	61	4.9
2019/6/11		2		2	61	3.3
2019/7/17		4		4	63	6.3
2019/8/21	1	2		3	60	5.0
2019/9/27		1		1	60	1.7
2019/10/15		1		1	60	1.7
2019/11/14				0	12	0.0
計	3	10	1	14	418	3.3

5. 胃内容物調査

(1) ヒメマス

表 5. 胃内容物調査でのヒメマス測定結果

4月から11月で合計169尾を測定し、そのうちの168尾の胃内容物分析用サンプルを秋田県へ送付した。

ヒメマスの平均被鱗体長は149mm～356mm、体重は42.3g～638.1g)で、前年に比べて

調査月	測定尾数	被鱗体長(mm)			体 重(g)			胃内容物 サンプル数
		平均	最小	最大	平均	最小	最大	
4月	20	216	202	242	121.0	95.6	165.0	20
5月	22	230	196	356	172.8	88.9	638.1	22
6月	21	224	176	305	152.6	59.1	337.0	21
7月	23	225	166	312	174.8	52.3	549.0	23
8月	26	220	197	284	139.9	84.3	298.2	25
9月	21	212	190	246	129.0	76.2	193.8	21
10月	13	215	184	246	134.9	74.1	200.5	13
11月	23	213	149	266	124.5	42.3	233.7	23
計	169		149	356		42.3	638.1	168

やや小さい傾向にあった。月ごとの平均体重でみると、7月が174.8gで最も大きく、4月が121.0gで最も小さかった(表5)。

ヒメマスの生殖腺指数をみると雄は8月に最も高く、個体数は少ないが10月に最も低かった。また、雌は9月に最も高く、11月に最も低かった(図8)。

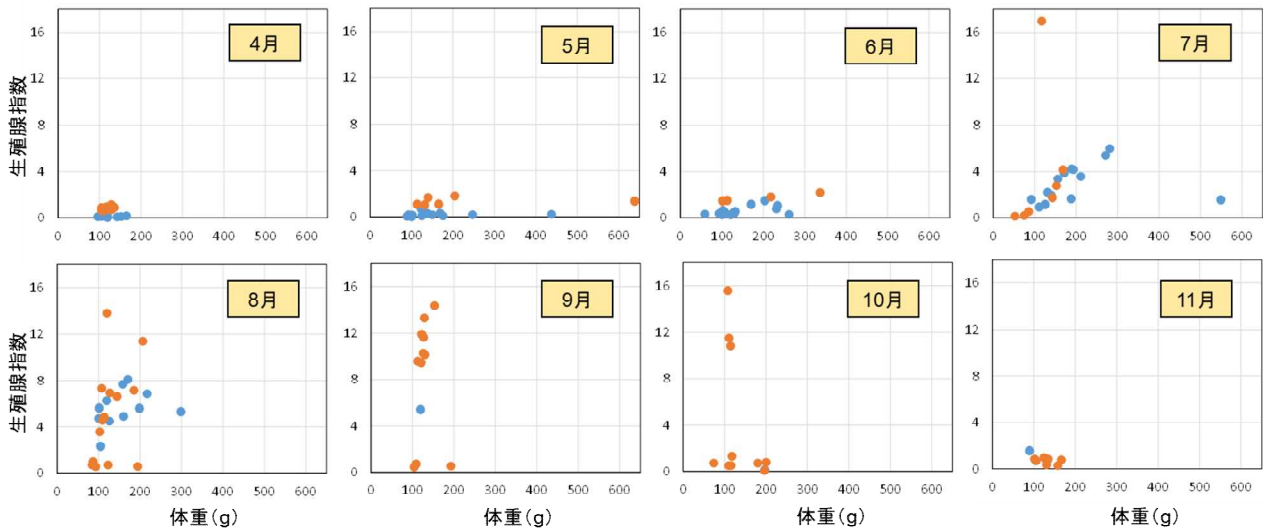


図 8. ヒメマス生殖腺指数の推移(赤丸:雌 青丸:雄)

(2) ワカサギ

4月から6月で合計62尾を測定し、胃内容物分析用サンプルを秋田県へ送付した。

測定結果は表6のとおり。ま

表 6. 胃内容物調査でのワカサギ測定結果

調査月	測定尾数	被鱗体長(mm)			体 重(g)			胃内容物 サンプル数
		平均	最小	最大	平均	最小	最大	
4月	20	85	55	101	5.2	1.0	9.3	20
5月	22	86	68	104	4.8	1.5	10.8	22
6月	20	91	77	105	5.0	3.5	7.5	20
計	62		55	105		1.0	10.8	62

た、ワカサギの生殖腺指数をみると雄は4月から6月の期間を通して変化は少なかったが、雌は6月に低

くなっていた (図 9)。

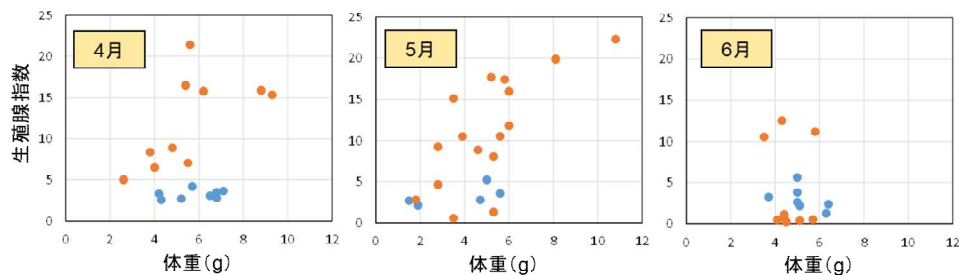


図 9. ワカサギ生殖腺指数の推移 (赤丸：雌 青丸：雄)

## 6. 親魚調査

ヒメマスの親魚採捕は9月16日から10月27日まで行われ、雌14,899尾、雄23,935尾の計38,834尾が採捕された (図 10)。

採卵は9月28日から10月19日の期間に計8回行い、採卵に用いたヒメマス親魚は、雌2,264尾、雄2,549尾の計4,813尾で前年(4,482尾)をやや上回り、採卵数も前年の1,089千粒をやや上回る1,129千粒となった。採卵した雌の平

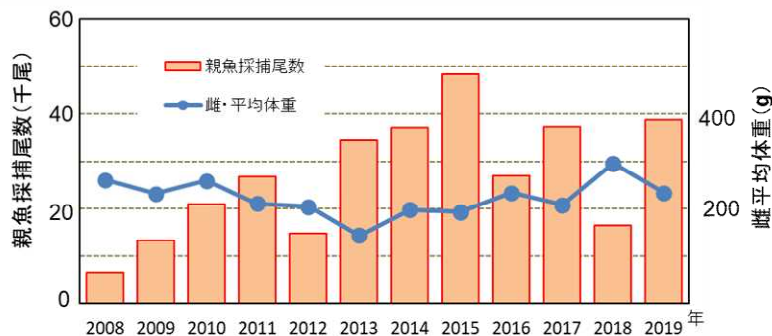


図 10. 親魚採捕数と雌平均体重の経年変化

均体重は234gと前年(296g)よりかなり小さかったが、過去10年平均より大きく(107%)、1尾当たりの採卵数も過去10年平均より多く(121%)となった。

表 7. 種苗生産用ヒメマス親魚の測定結果

	測定尾数	被鱗体長(mm)			体重(g)			標識魚(尾)	標識率(%)
		平均	最小	最大	平均	最小	最大		
雌	130	255	196	363	233.7	103.9	635.4	24	3.9
雄	129	239	206	328	178.9	103.4	450.3	9	1.4

※標識魚の確認尾数は雌615尾、雄662尾

雌は平均被鱗体長255mm(最小196mm～最大363mm)、平均体重233.7g(最小103.9g～最大635.4g)、雄は239mm(最小206mm～最大328mm)、平均体重178.9g(最小103.4g～最大450.3g)で、標識魚の混入率は雌3.9%(615尾のうち24尾)、雄1.4%(662尾のうち9尾)であった(表7)。親魚の体長組成を図11に示した。

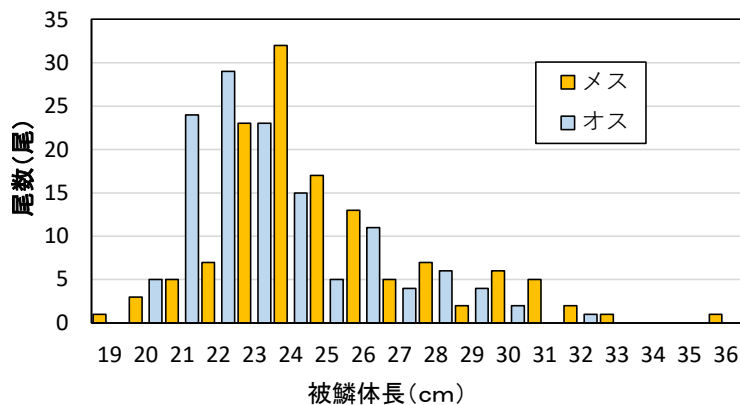


図 11. 親魚の体長組成

標識部位から推定したヒメマス親魚の雌雄別年齢組成(満年齢)をみると、雌雄ともに

4歳魚が主体で、雌では次いで5歳魚、雄では次いで3歳魚が多くみられた (表8)。

前年は雌雄ともに4～5歳魚の出現が多かったことから、今年の雌は前年と同一の年級群が多く、雄は比較的若齢魚の出現が多かったものと思われた。

表 8. 標識部位から推定したヒメマス親魚の雌雄別年齢組成

満年齢	標識部位	雌	雄
3歳魚	脂	1尾	4尾
4歳魚	脂+右腹	15尾	5尾
5歳魚	脂+左腹	8尾	-
6歳魚	脂	-	-
計		24尾	9尾

## 考 察

ヒメマスの生殖腺指数は雄では8月に最大、10月に最小、雌では9月に最大、11月に最小となった。生殖腺指数の高い雌個体は雄では10月にはみられなくなり、雌では11月にはみられなくなったことから、10月下旬から11月上旬には産卵に加入する個体は漁場から移動したか、天然水域での産卵盛期を過ぎたものと考えられた。前年は9月には生殖腺指数の高い個体はほぼみられなくなっていたことから、本年は産卵行動が1月ほど遅くまで続いたことが窺われた。

ヒメマスの胃内容物調査では150g未満の小型個体で夏～秋(8～10月)はハリナガミジンコが重要な餌となっており、150g以上ではヨコエビ類の重要度が高かった<sup>2)</sup>。これに対し、前年は150g未満の小型個体では春～初夏(5～6月)はヨコエビ類、夏～秋(7～10月)はハリナガミジンコが重要な餌となっており、150g以上でも春～夏(5～8月)はヨコエビ類、夏(7～8月)はハリナガミジンコが重要な餌となっていた<sup>3)</sup>。本年のヒメマス胃内容物の特徴としてはヨコエビ類が5～6月に少なかったことと、ハリナガミジンコが7～11月にヒメマスの胃内容物として多くみられなかったことであった。

集荷場調査、胃内容物調査、親魚調査の結果から本年のヒメマスの平均体重を前年と比較してみると、集荷場調査(内臓除去重量)では81.9%、親魚調査では雌が79.1%、雄が62.0%とかなり小さい結果となった。集荷場調査及び胃内容物調査の結果から年齢ごとの月別平均体重を前年と比較してみると、本年は全般に小さく、1+魚から3+魚の平均体重は5月から10月までの全期間において前年よりかなり小さくなっていたことから、不良な餌環境がひとつの原因と考えられた。ヒメマスにとって重要な餌生物のひとつであるハリナガミジンコについては、本年は前年にみられたような8月の大増殖がみられなかったこと(表9)がヒメマスの平均体重低下の原因と考えられた。

表 9. ハリナガミジンコの出現数(プランクトン調査結果)

・10地点平均				・St.5						単位: 個体/ℓ	
	6月20日	8月20日	10月8日	4月22日	6月18日	6月20日	8月20日	8月26日	10月8日		
2019年	0.09	4.08	3.89			0.19	5.54	6.92	6.94		
2018年	6月25日 0.06	8月20日 22.75	10月23日 2.97	4月23日	6月19日 0.24	6月25日	8月20日 76.31	8月21日 55.91	10月23日 3.95		

資料: 秋田県水産振興センター業務報告書より作成

ヒメマス漁獲量は稚魚放流数が2010年から70万尾を維持して以降、10トン以上と安定した漁獲量となっている。2019年漁期は約12トンと3年続きの減少となったものの、過去10年平均の80%と、この10年間では中位の漁獲を維持した。近年、漁獲量が安定傾向にあるのは、環境収容力の範囲内でヒメマス稚魚が放流されていることが最も大きな要因と考えられている。今後も安定した健苗放流に努め、継続して動向を注視していく必要があると思われる。

## 文 献

- 1) 兜森良則ら(2017) 十和田湖資源生態調査事業. 平成26年度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事業報告, P8-15.
- 2) 高田芳博ら(2020) 湖沼河川における水産資源の安定化と活用に関する研究(十和田湖ヒメマスの資源対策調査). 令和元年度秋田県水産振興センター業務報告書, P121-131.
- 3) 高田芳博ら(2019) シジミなど湖沼河川の水産資源の維持、管理、活用に関する研究(十和田湖のヒメマスの増殖、管理手法). 平成30年度秋田県水産振興センター業務報告書, P131-140.