

十和田湖資源生態調査事業

佐藤晋一・沢目 司・前田 穰・牛崎圭輔

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

2020年6月15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

2020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⁺、満2~3年を2⁺などと標記した。

5. 胃内容物調査

2020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5月及び6月に各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

2020年9月30日及び10月9日にヒメマスの種苗生産用親魚雌124尾、雄139尾の魚体測定を行った。なお、標識の確認は、採卵に供した雌756尾、雄616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、5月第1半旬、5月第6半旬及び8月中旬に低かったほかは全般に高めで推移し、特に6月下旬及び8月中旬は平年に比べて2度以上高くなっていた(図1)。

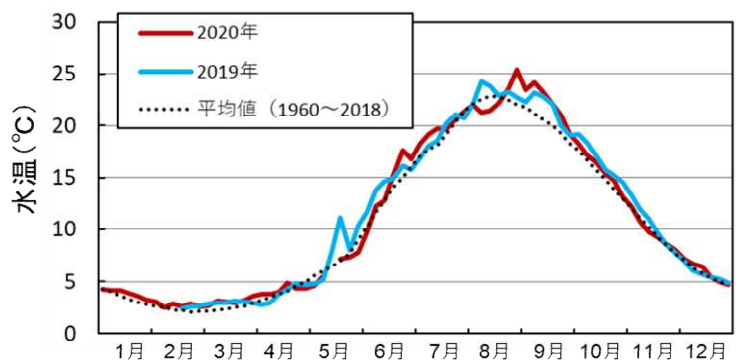


図1. 表面水温の推移(十和田湖ふ化場前)

2. 放流種苗調査

ヒメマス稚魚は、2020年3月28日に19.1万尾(平均体重0.52g)、4月4日に7.8万尾(平均体重0.38g)、6月17日に43.1万尾(平均体重3.85g)が放流された。そのうち、最も大型群の一部(55,866尾)に脂鰭カットの標識が施された。標識率は8.0%であった(表1)。

表 1. ヒメマス稚魚の放流状況(2020年春)

放流月日 令和2年	放流尾数 (尾)	標識尾数 (尾)	標識 有無	標識部位	平均尾又長 (cm)	平均体重 (g)
1 3月28日	191,000				-	0.52
2 4月4日	78,000				-	0.38
3 6月17日	431,000	55,866	○	脂	6.93	3.85
計	700,000	55,866				

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
2020	R2	3-6月	700,000	55,866	8.0	脂	4.7	2.6

※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¹⁾。

2020年のヒメマス漁獲量は8.3トン(対前年比72.0%)で、4年連続の減少となり、2008年以来13年ぶりに10トンを下回った(図2)。過去10年平均値との比較では57.3%となった。また、ワカサギは20.2トンで、前年の2倍を超えたが、過去10年平均値の87.9%であった。

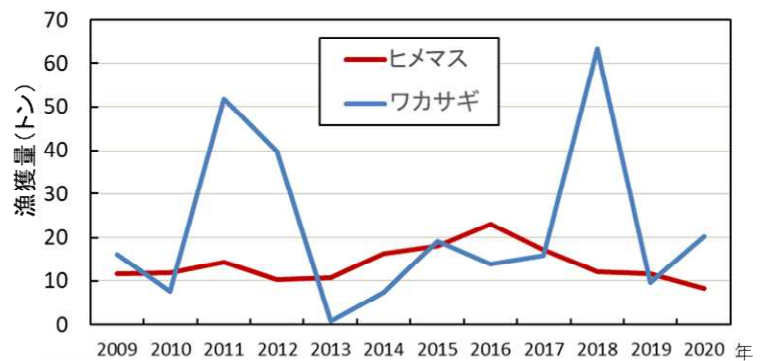


図 2. ヒメマスとワカサギ漁獲量の経年変化

ヒメマス漁獲量の月別変化をみると、例年みられる前半、中盤及び後半のピークが伸びず、全般に低調に推移した(図3)。また、ワカサギの月別漁獲量をみると5月は例年並み、6月はやや好調な漁獲をみせた(図4)。

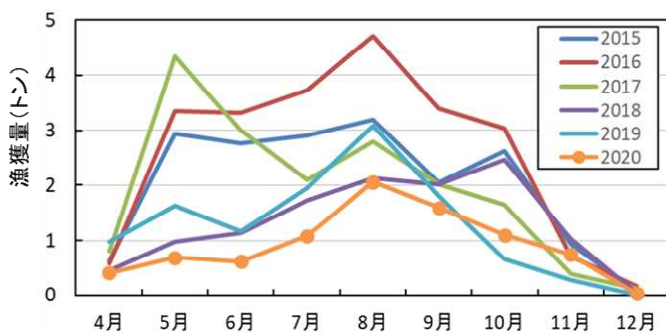


図 3. ヒメマス漁獲量の月別変化

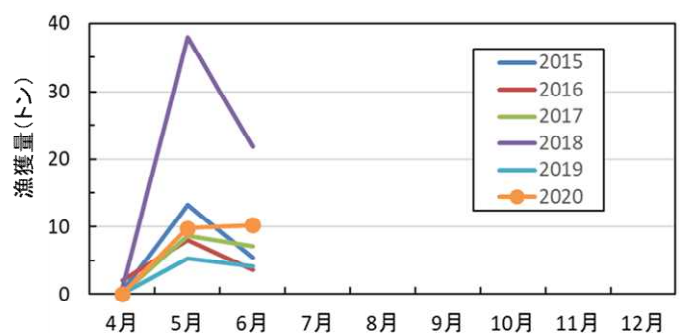


図 4. ワカサギ漁獲量の月別変化

4. 集荷場調査

(1) 魚体測定

4月から11月で合計433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227mm(最小204mm～最大291mm)、平均体重(内臓除去重量)138.0g(最小96.0g～最大300.3g)で、前年に比べてやや大きい傾向にあった(表3)。

被鱗体長のモードをみると

4月から6月は21cm台、7月は22cm台、8月から9月は21cm台、10月から11月は22～23cm台にあり、8月を除けば前年より1～2cm大きい傾向がみられた。全体を通してみるとモードは21cm台で、前年と同様であった(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43%)が主体で、4⁺魚が28%、2⁺魚が16%であった。前年に比べると2⁺魚の割合が13ポイント低下し、4⁺魚の割合が9ポイント、3⁺魚の割合が3ポイント上昇した(図6)。

月別変化をみると、4月から9月は3⁺魚の出現割合が高く、10月は4⁺魚、11月は3⁺魚の出現割合が高かった。また、4⁺魚は4月から8月と11月にも多く、2⁺魚は9月に比較的高い出現割合を示した。平均内臓除去重量は7月に最大の167g、9月に最小の125gとなった(図7)。漁期全体の平均内臓除去重量は前年に比べ9g増加した(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3.0%(433尾のうち13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5月の7.5%であった。また、標識部位別には「脂鱗」が最も多く、いずれも3⁺魚と

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	27	222	205	257	125.9	96.0	209.6
5月	53	226	208	269	131.7	96.5	238.2
6月	52	232	204	291	148.2	98.2	300.3
7月	60	240	209	288	166.6	103.6	292.1
8月	60	226	205	258	135.9	96.4	202.5
9月	60	221	204	247	125.4	100.7	190.7
10月	61	225	204	253	132.0	96.1	204.1
11月	60	229	206	268	142.6	102.9	235.6
計	433		204	291		96.0	300.3
2020年全体の平均		227			138.0		
2019年全体の平均		223			129.0		

※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

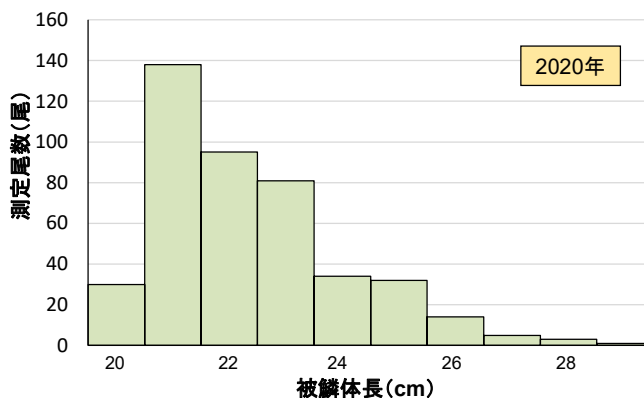


図5. 集荷場ヒメマスの被鱗体長別組成

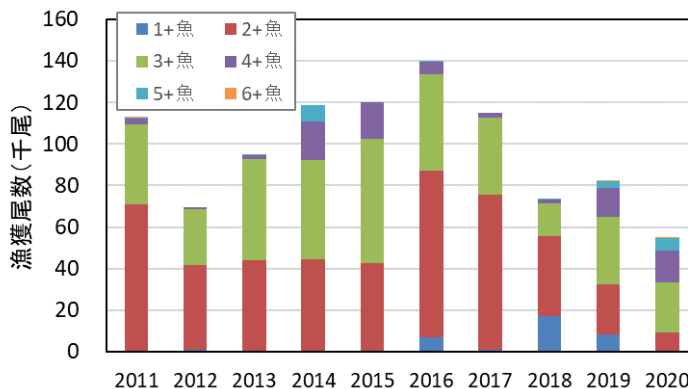


図6. ヒメマス年齢組成の経年変化

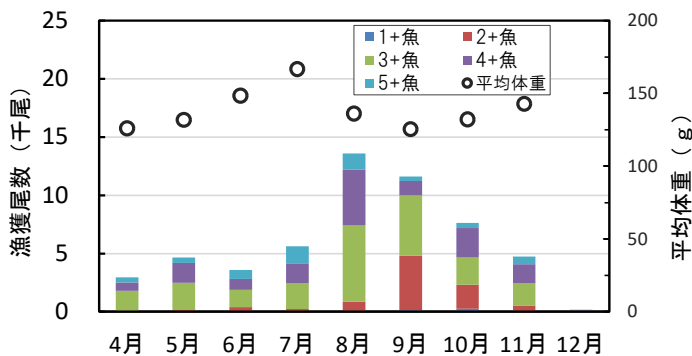


図7. ヒメマス年齢組成の月別変化(2020年)

判定された。

表 4. 標識魚の出現状況(集荷場調査)

年月日	標識魚(尾)			調査計	標識魚 (%)
	脂+左腹鰭	脂+右腹鰭	脂鰭		
2020/4/22				27	0.0
2020/5/22			4	53	7.5
2020/6/15		1	1	52	3.8
2020/7/22			1	60	1.7
2020/8/18			2	60	3.3
2020/9/18	1		1	60	3.3
2020/10/16	1		1	61	1.6
2020/11/4	1		1	60	1.7
計	3	1	9	433	3.0

5. 胃内容物調査

(1) ヒメマス

4月から11月で合計173尾を測定し、全数の胃内容物分析用サンプルを秋田県へ送付した。

ヒメマスの被鱗体長は141mm～315mm、体重は34.0g～480.1gで、前年に比べて平均被鱗体長、平均体重ともにやや大きい傾向にあった。

表 5. 胃内容物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)			胃内容物 分析数
		平均	最小	最大	平均	最小	最大	
4月	14	220	203	252	142.1	102.0	241.1	14
5月	8	218	213	227	135.5	115.6	146.4	8
6月	20	239	207	315	198.8	101.5	480.1	20
7月	20	228	187	261	170.3	98.3	265.8	20
8月	20	216	177	255	142.6	72.7	256.9	20
9月	35	217	192	259	144.9	95.4	289.2	35
10月	28	208	141	242	130.0	34.0	209.5	28
11月	28	222	195	250	159.4	95.4	253.9	28
計	173	221	141	315	153.0	34.0	480.1	173
2019年		219			143.7			

月ごとの平均体重でみると、6月が198.8gで最も大きく、10月が130.0g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7月に最も高く、4月から5月及び10月から11月に低かった。また、雌も7月に最も高く、10月に最も低くなっていた(図8)。

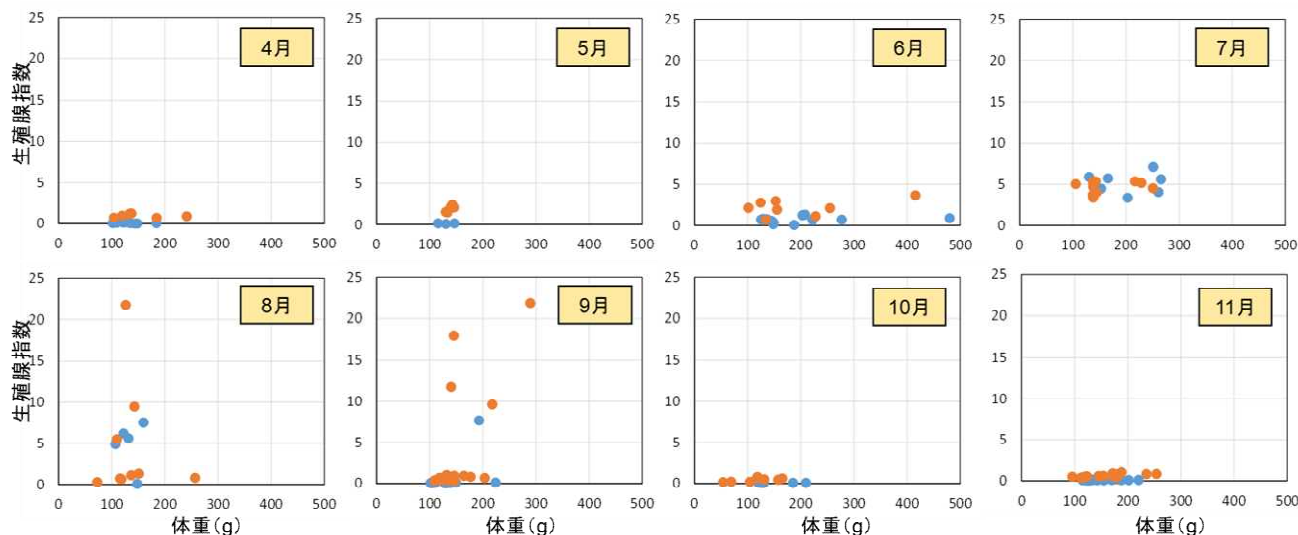


図 8. ヒメマス生殖腺指数の推移(胃内容物調査)(赤丸:雌 青丸:雄)

(2) ワカサギ

5月から6月で合計40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。

ワカサギの被鱗体長は

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 分析数
		平均	最小	最大	平均	最小	最大	
5月	20	79	48	92	4.2	0.7	6.1	20
6月	20	75	59	95	3.1	1.8	5.6	20
計	40	77	48	95	3.7	0.7	6.1	40

48 mm～95 mm、体重は 0.7g～6.1g であった (表 6)。また、ワカサギの生殖腺指数をみると雌は 5 月から 6 月にかけてわずかに低下したが、雌は 6 月に高い個体がみられた (図 9)。

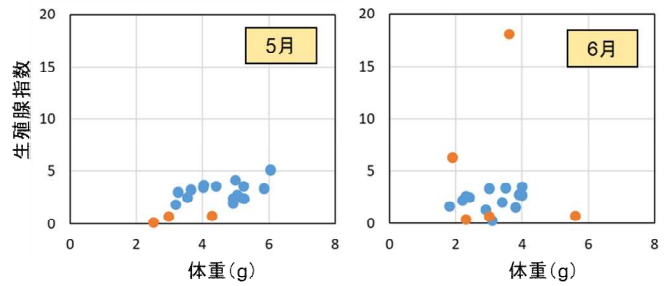


図 9. ワカサギ生殖腺指数の推移 (胃内容物調査)
(赤丸：雌 青丸：雄)

6. 親魚調査

ヒメマスの親魚採捕は 9 月 15 日から 10 月 21 日まで行われ、雌 9,651 尾、雄 6,773 尾の計 16,424 尾が採捕された (図 10)。

採卵は 9 月 27 日から 10 月 18 日の期間に計 8 回行い、採卵に用いたヒメマス親魚は、雌 2,823 尾、雄 2,382 尾の計 5,205 尾で前年 (4,813 尾) を上回り、採卵数も前年の 1,129 千粒をやや上回る 1,140 千粒となった。採卵した雌の平均体重は 268g と前年 (234g) より大きく、過去 10 年平均 (222g) より大きかった

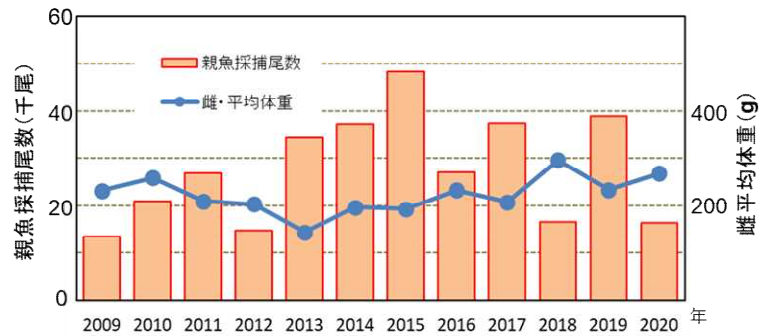


図 10. 親魚採捕数と雌平均体重の経年変化

(121%)。1 尾当たりの採卵数は 404 粒で、過去 10 年平均 (421 粒) と同程度 (96%) となった。

雌は平均被鱗体長 265 mm (最小 216 mm～最大 334 mm)、平均体重 268.1g (最小 136.0 g～最大 500.1g)、雄は 251 mm (最小 198 mm～最大 340 mm)、平均体重 226.8g (最小

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	124	265	216	334	268.1	136.0	500.1	15	2.0
雄	139	251	198	340	226.8	116.9	585.0	20	3.2

※標識魚の確認尾数は雌756尾、雄616尾

116.9g～最大 585.0g) で、標識魚の混入率は雌 2.0% (756 尾のうち 15 尾)、雄 3.2% (616 尾のうち 20 尾) であった (表 7)。親魚の体長組成を図 11 に示した。

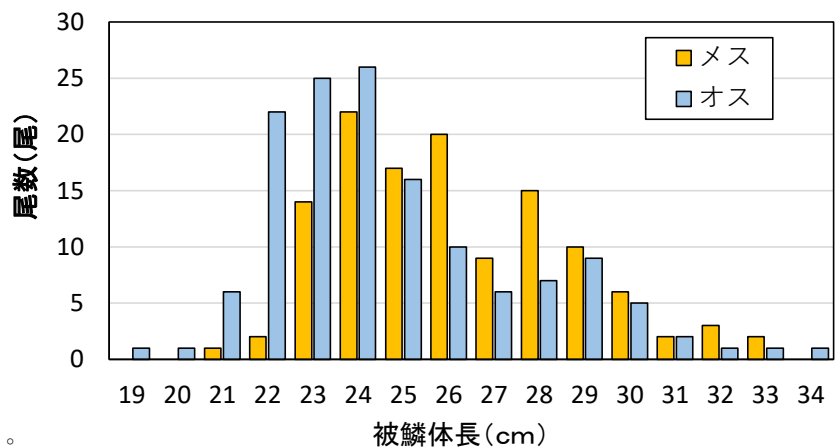


図 11. 親魚の体長組成

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、次いで 5 歳魚がみられた (表 8)。今年は 3 歳魚の出現がみられなかったことから来年の親魚の回帰が懸念される。

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+左腹	-	-
4歳魚	脂	13尾	19尾
5歳魚	脂+右腹	2尾	1尾
6歳魚	脂+左腹	-	-
計		15尾	20尾

考 察

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、10～23トンと安定した漁獲量を維持してきたものの、2020年漁期は4年連続の漁獲減となり、10トンを超える8.3トンとなった。漁獲魚の年齢構成をみると、ここ数年漁獲の主体となってきた3⁺魚が主体であることに変化はないものの、4⁺魚の比率が高くなり、次年度の漁獲の主体となる2⁺魚の比率が低下してきていることは懸念される。

今後も安定した健苗放流に努め、漁獲の動向を注視していく必要がある。

ヒメマスの胃内容物調査では250g未満の個体では4月にヨコエビ類、5～7月魚類、7～10月ハリナガミジンコ、8～10月ヨコエビ類が重要な餌となっており、250g以上の大型個体では4, 6, 8月にヨコエビ類、7月に魚類の重要度が高くなっていた²⁾。前年も概ね同様の傾向を示していたものの、本年のヒメマス胃内容物の特徴としては150g未満個体の5月の陸生昆虫類、6月のユスリカ類、150～250g個体の6～7月及び9月のヨコエビ類、250g以上個体のヨコエビ類が胃内容物として多くみられなかったことであった。これらは餌料環境に左右されていることが示唆される。

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107.0%、胃内容物調査では106.6%、親魚調査では雌が114.7%、雄が126.8%とやや大きい結果となった。しかし、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、本年も全般に小さく、3⁺魚から5⁺魚の平均体重は各月前年よりかなり小さいなど、年齢ごとの平均体重が小さくなっていることは、餌環境が悪化していることがひとつの原因と考えられる。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、本年は前々年にみられたような大増殖がみられなかったこともヒメマスの年齢別平均体重低下の原因と考えられた。

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書, P8-15.
- 2) 高田ら（2021）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）. 令和2年度秋田県水産振興センター業務報告書, P140-149.