

# 十和田湖資源生態調査事業

佐藤晋一・牛崎圭輔・沢目 司・前田 穰

## 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(係船ローブに垂下)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

2021年6月14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

2021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>などと標記した。

### 5. 胃内容物調査

2021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

2021年9月27日及び10月6日にヒメマスの種苗生産用親魚雌124尾、雄117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476尾、雄521尾の全個体について行った。

## 結 果

### 1. 水温観測

1月から11月までのデータを取得した。

十和田湖ふ化場前沖での表面水温は、1月から4月は平年並みで推移したものの、6月後半から8月上旬にかけて平年より2度以上高めの期間が続いた。また、11月上中旬や10月中旬もかなり高めとなった。一方、5月第6半旬、6月第2半旬、8月第4半旬にはかなり低めとなっていた(図1)。

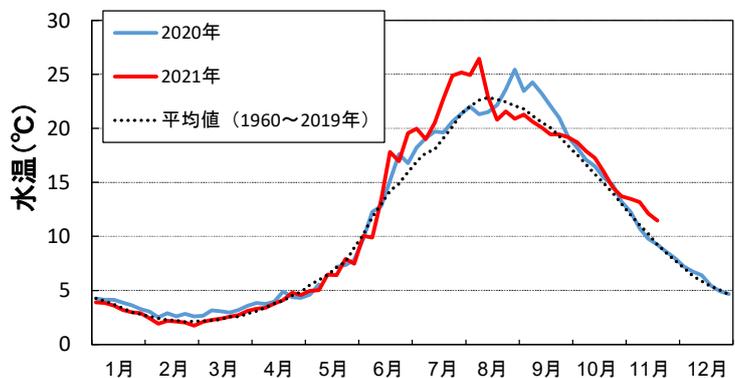


図1. 表面水温の推移(十和田湖ふ化場前)

## 2. 放流種苗調査

ヒメマス稚魚は、2021年3月17日に21.8万尾(平均体重0.39g)、4月27日に18.2万尾(平均体重1.46g)、6月16日に30.0万尾(平均体重3.84g)が放流された。そのうち、最も大型群の一部(45,178尾)に脂鰭+左腹鰭カットの標識が施された。標識率は6.5%であった

表 1. ヒメマス稚魚の放流状況(2021年春)

	放流月日 令和3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17日	218,000				-	0.39
2	4月27日	182,000				-	1.46
3	6月16日	300,000	45,178	○	脂+左腹鰭	7.14	3.84
	計	700,000	45,178				2.15

(表 1)。

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	6.0	2.6
2021	R3	3-6月	700,000	45,178	6.5	脂+左腹	6.6	2.1

※平均体長、平均体重は全放流回数(3~4回)の平均値

近年の標識放流の概要は表2のとおり。

## 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>。

2021年のヒメマス漁獲量は8.4トン(対前年比100.5%)となり、2年連続で10トンを下回った(図2)。過去10年平均値との比較では59.0%となった。また、ワカサギは5.1トンで、前年の25.1%、過去10年平均値の20.9%であった。

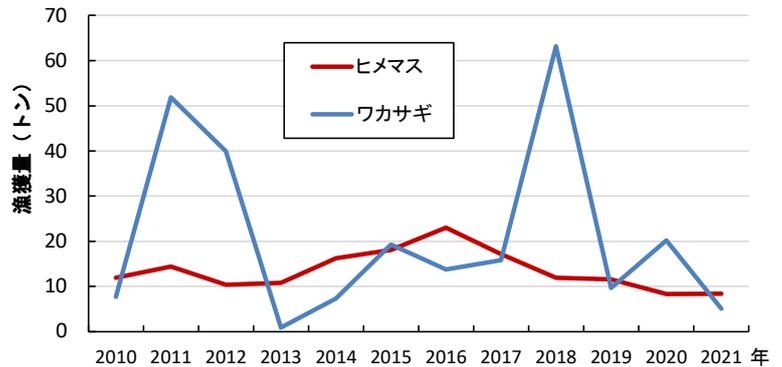


図 2. ヒメマスとワカサギ漁獲量の経年変化

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、4月から6月の全般にわたって低調な漁獲をみせた(図4)。

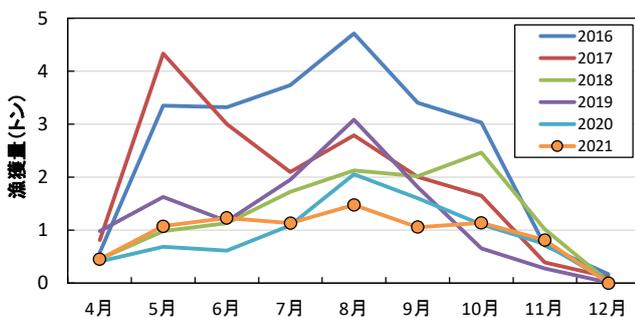


図 3. ヒメマス漁獲量の月別変化

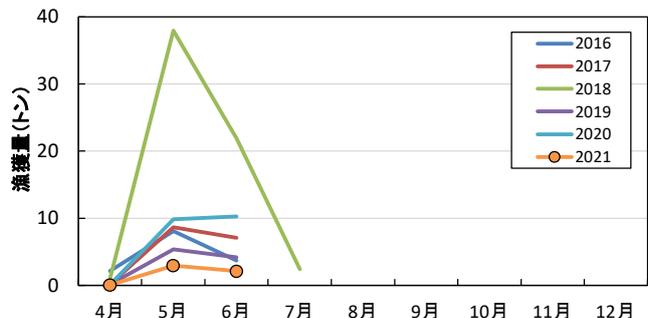


図 4. ワカサギ漁獲量の月別変化

#### 4. 集荷場調査

##### (1) 魚体測定

4月から11月で合計449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230mm(最小197mm～最大310mm)、平均体重(内臓除去重量)146.8g(最小85.7g～最大395.0g)で、前年に比べてやや大きい傾向にあった(表3)。

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。

被鱗体長のモードをみると4月は22cm台、5月は23cm台、6月は22～23cm台、7月から9月は22cm台、10月から11月は21cm台にあり、7月を除く4月から9月は前年より1～2cm大きく、10月から11月は1～2cm小さい傾向がみられた。全体を通してみるとモードは22cm台で、前年より1cm大きくなっていった(図5)。

##### (2) 年齢組成

漁獲されたヒメマスの年齢組成は4<sup>+</sup>魚が主体(出現割合30%)で、3<sup>+</sup>魚が27%、5<sup>+</sup>魚が21%であった。前年に比べると3<sup>+</sup>魚の割合が16ポイント低下し、5<sup>+</sup>魚の割合が10ポイント、4<sup>+</sup>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4<sup>+</sup>魚の出現割合が高く、10月は3<sup>+</sup>魚、11月は2<sup>+</sup>魚の出現割合が高かった。また、3<sup>+</sup>魚は4月、6月と8月にも多く、5<sup>+</sup>魚は5月と7月から9月にも比較的高い出現割合を示した。平均内臓除去重量は5月に最大の179g、10月に最小の126g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2.0%(449尾のうち9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8月の5.0%であった。また、標識部位別

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)			内臓除去重量(g)		
		平均	最小	最大	平均	最小	最大
4月	36	229	204	292	138.8	95.8	312.3
5月	60	242	204	310	178.9	105.1	395.0
6月	60	232	203	274	152.1	101.2	272.6
7月	60	239	204	283	170.6	94.7	301.0
8月	60	228	200	253	138.4	94.2	187.7
9月	57	226	200	260	139.9	95.9	199.3
10月	55	221	197	256	125.8	85.7	194.4
11月	61	225	201	258	131.7	88.4	203.9
計	449		197	310		85.7	395.0
2021年全体の平均		230			146.8		
2020年全体の平均		227			138.0		

※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

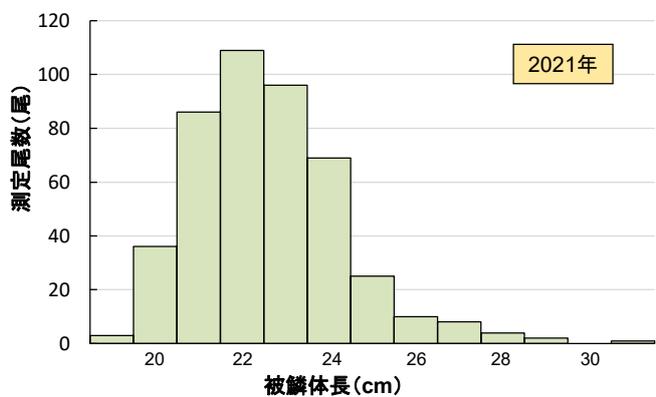


図5. 集荷場ヒメマスの被鱗体長別組成

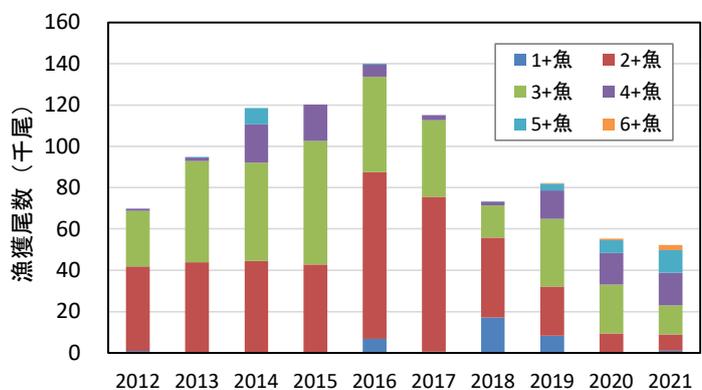


図6. ヒメマス年齢組成の経年変化

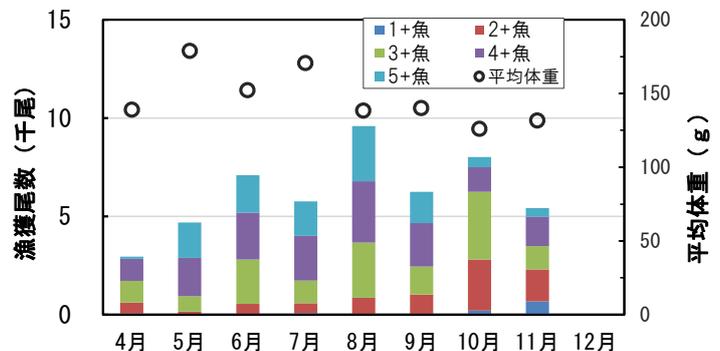


図7. ヒメマス年齢組成の月別変化(2021年)

には「脂鱈」が最も多く、いずれも4<sup>+</sup>魚と判定された。

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+左腹鱈	脂+右腹鱈	脂鱈		
2021/4/26	1			36	2.8
2021/5/21			2	60	3.3
2021/6/17	1			60	1.7
2021/7/19			1	60	1.7
2021/8/27			3	60	5.0
2021/9/21			0	57	0.0
2021/10/20			0	55	0.0
2021/11/12	1			61	1.6
計	3	0	6	449	2.0

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184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152mm~301mm、体重は41.3g~354.9g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。

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	13	217	152	268	144.2	41.3	257.8	13
5月	11	244	207	301	208.2	120.4	350.8	11
6月	21	246	204	292	213.5	126.3	354.9	21
7月	24	236	205	291	195.3	131.9	272.5	24
8月	30	232	202	278	182.0	114.9	347.1	30
9月	30	225	191	271	165.9	104.4	341.5	30
10月	25	217	190	242	132.8	83.4	176.1	25
11月	30	220	192	278	147.1	91.8	312.9	30
計	184		152	301		41.3	354.9	184

月ごとの平均体重でみると、6月が213.5gで最も大きく、10月が132.8g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では7月に高くなり、8月が最も高かった。4月及び10月から11月は低かった。雌では8月に最も高く、9月も高かった。4月及び10月から11月は低くなっていた(図8)。

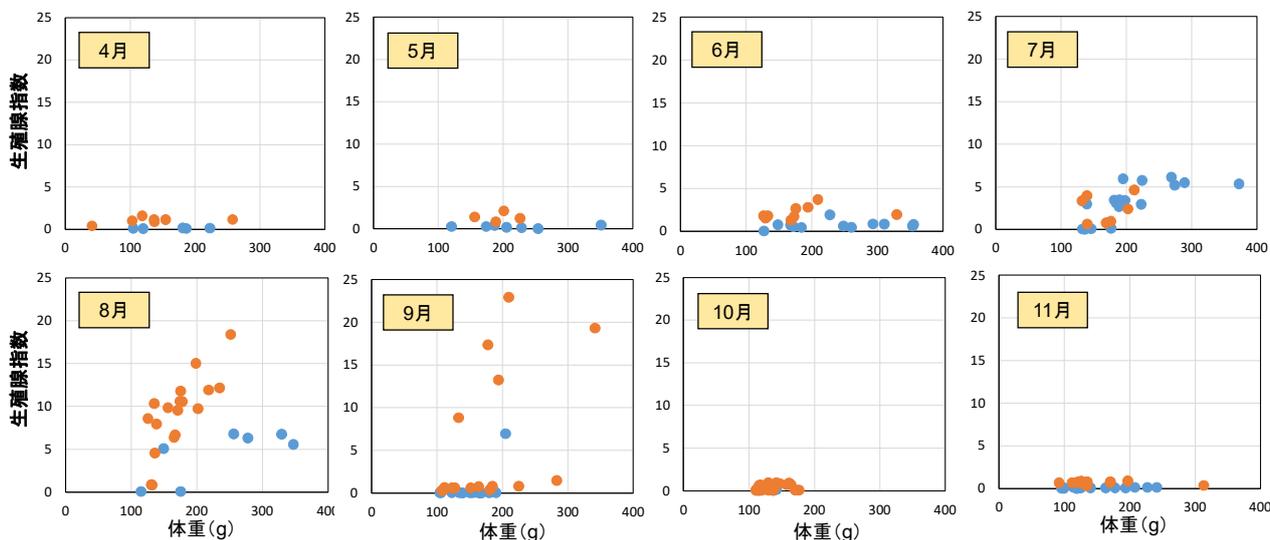


図 8. ヒメマス生殖腺指数の推移(胃内容物調査)(赤丸:雌 青丸:雄)

(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70mm

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	85	76	92	5.5	3.4	7.0	20
6月	20	82	70	89	3.6	2.5	4.9	20
計	40	84			4.6			40

～92 mm、体重は 2.5g～7.0g 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 月に高く、6 月になると指数の高い個体は少なくなっていた。雄も 5 月から 6 月にかけて平均指数はやや低下していた(図 9)。

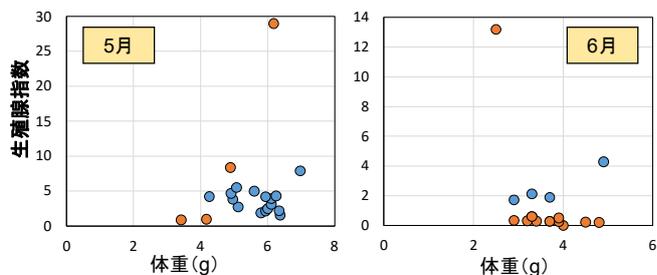


図 9. ワカサギ生殖腺指数の推移(胃内容物調査)  
(赤丸：雌 青丸：雄)

## 6. 親魚調査

ヒメマス親魚の採捕は 9 月 10 日から 10 月 28 日まで行われ、雌 5,911 尾、雄 5,938 尾の計 11,849 尾が採捕された(図 10)。

採卵は 9 月 24 日から 10 月 15 日の期間に計 8 回行い、採卵に用いたヒメマス親魚は、雌 2,283 尾、雄 1,803 尾の計 4,086 尾で前年(5,205 尾)を下回り、採卵数も前年の 1,140 千粒をやや下回る 1,125 千粒となった。採卵した雌の平均体重は 260g と前年(268g)よりやや小さかったが、過去 10 年平均(223g)より大きかった(117%)。1 尾当たりの採卵数は 493 粒で、過去 10 年平均(421 粒)より多く(117%)になった。

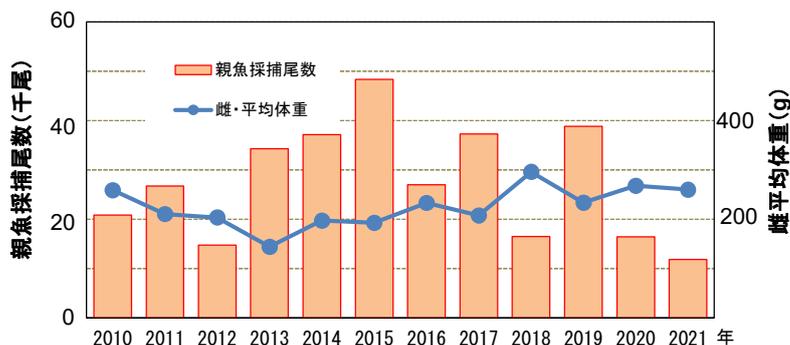


図 10. 親魚採捕数と雌平均体重の経年変化

雌は平均被鱗体長 259 mm (最小 223 mm～最大 338 mm)、平均体重 260.0g(最小 173.8 g～最大 460.0g)、雄は 262 mm(最小 216 mm～最大 344 mm)、平均体重 257.7g(最小

125.0g～最大 519.2g)で、標識魚の混入率は雌 2.3%(476 尾のうち 11 尾)、雄 1.5%(521 尾のうち 8 尾)であった(表 7)。親魚の体長組成を図 11 に示した。

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、雌は 5 歳魚が主体で次いで 4 歳魚、雄は 4 歳魚が主体で次いで 5 歳魚となっていた(表 8)。今年も前年度に引き続き、3 歳魚の出現がみられなかった。

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	124	259	223	338	260.0	173.8	460.0	11	2.3
雄	117	262	216	344	257.7	125.0	519.2	8	1.5

※標識魚の確認尾数は雌476尾、雄521尾

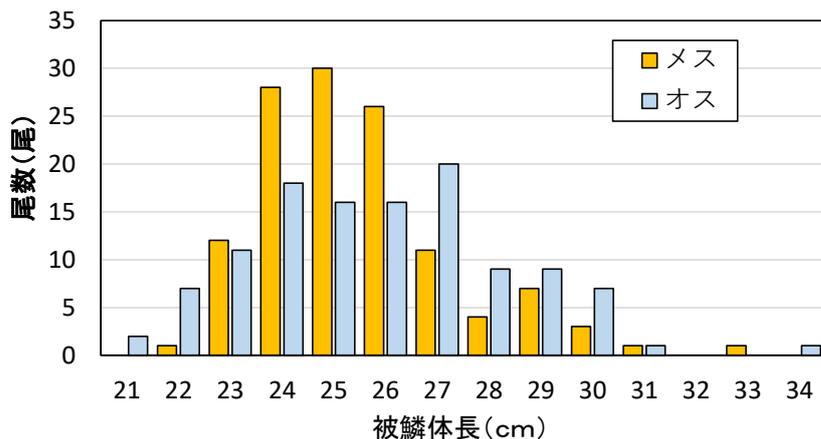


図 11. 親魚の体長組成

表 8. 標識部位から推定したヒメマス親魚

満年齢	標識部位	雌	雄
3歳魚	脂+右腹	-	-
4歳魚	脂+左腹	2尾	5尾
5歳魚	脂	9尾	3尾
6歳魚	脂+右腹	-	-
計		11尾	8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、2021年漁期は前年に引き続き10トンを超える8.4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2+魚や3+魚に代わって4+魚が主体となり、次年度の漁獲の主体となる2+魚や3+魚の比率が低下してきていることは懸念される（図12）。

今後も安定した健苗放流を継続し、漁獲の動向を注視していく必要がある。

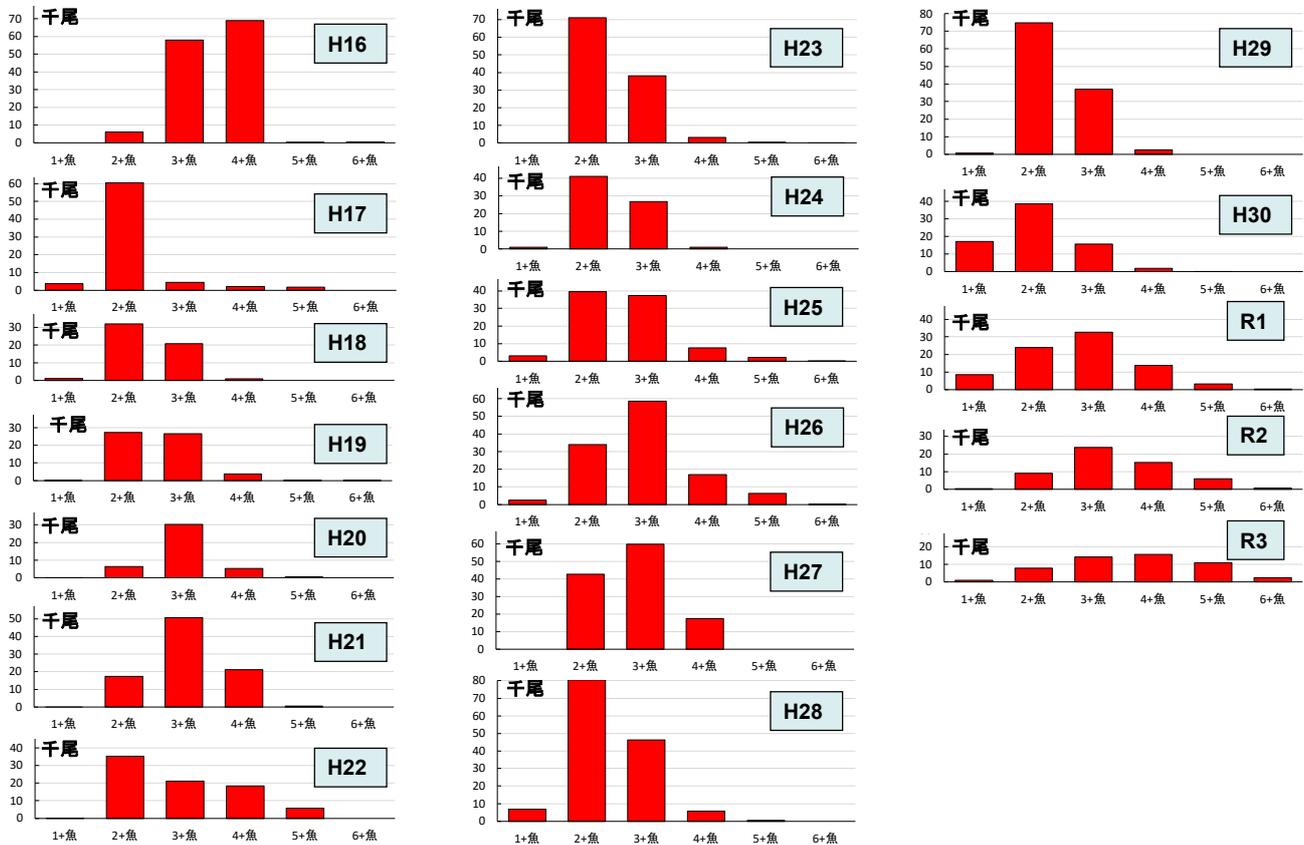


図 12. 年齢別漁獲尾数の推移（ヒメマス）

※各月の年齢査定結果を漁獲尾数に換算し、  
年間の計で示した

ヒメマスの胃内容物調査では150g未満の個体では5月に陸生昆虫、6月に魚類、7月にヨコエビ類、8～10月にハリナガミジンコが、150～250g個体では4月にヨコエビ、6月に魚類、7月と10月にヨコエビ、8～9月にハリナガミジンコが、250g以上の個体では6月に魚類、7～9月にヨコエビ類が重要な餌となっていた<sup>2)</sup>。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は6月にほぼすべての摂餌個体で魚類（ワカサギ）がみられ、重要度も高かったことであった。このことから、ヒメマスの摂餌行動は餌料環境により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106.4%、胃内容物調査では113.7%、親魚調査では雌が97.0%、雄が113.6%と、全般に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を使って年齢ごとの月別平均体重を前年と比較してみると、本年も概して小さく、2+魚、4+魚、5+魚の平均体重は各月とも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る傾向が続いているとみられる（図13）。これに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、ヒメマスにとって重要な餌生物のひとつで

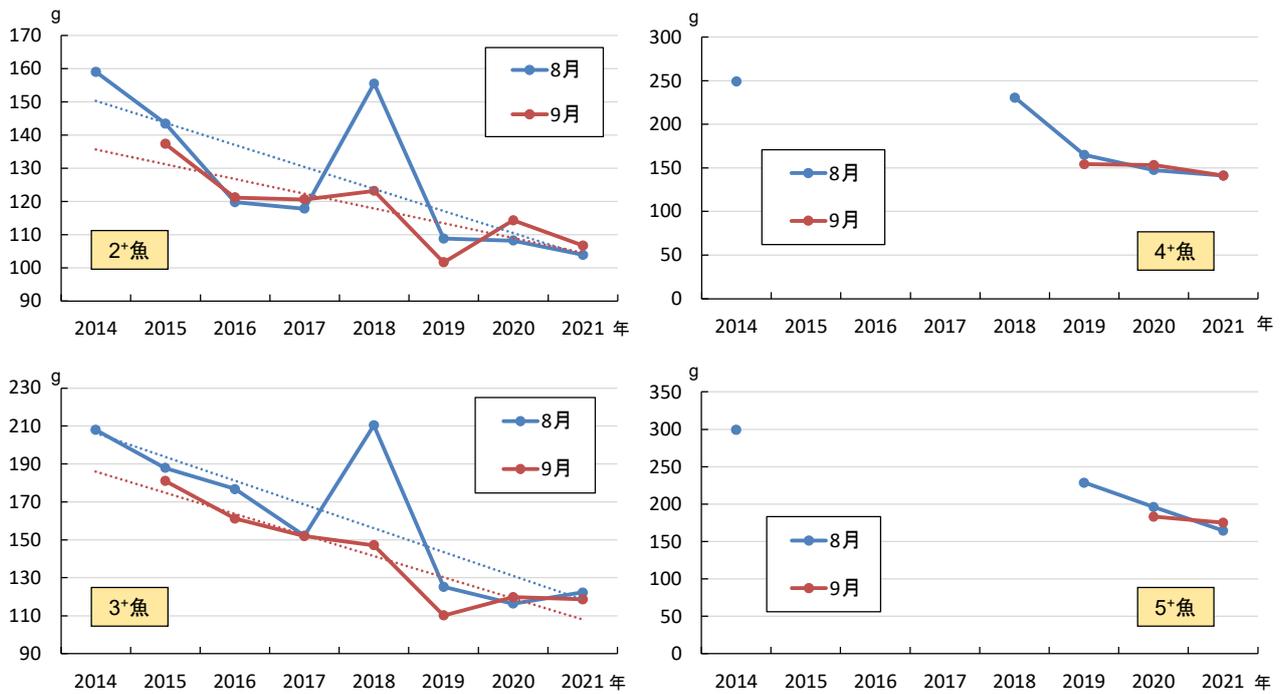


図 13. 年齢別平均体重の推移(ヒメマス)

※比較的数据のそろっている8月と9月について示した

あるハリナガミジンコが2018年にみられたような大増殖がみられなかったことも影響していると考えられる。

## 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書, P8-15.
- 2) 高田ら (2022) 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 3 年度秋田県水産振興センター業務報告書, P132-142.