

ヒラメの貧血症に関する研究*

竹内 照文・服部 未夏

目 的

ヒラメは栽培漁業の対象種として全国的に大規模な種苗放流が行われ、各種の漁業振興策が講じられている。ところが、1995年頃より日本海に面した一部の海域で貧血症状を呈するヒラメが発見され、その後、このようなヒラメの発見される海域が拡大し、1998年には太平洋側でも確認された。また、当初、ヒラメの貧血症は天然海域で発見されたが、現在は種苗生産用親魚や養殖場でも発見されている。このヒラメの貧血症が発見された頃から、日本海側を中心にヒラメの漁獲量が減少し始め、この両者の関連性が危惧されて、重要な疾病であることが位置づけられている。

本県では1998年2月にヒラメの天然魚で貧血症状を呈するものが確認されたが、ヒラメは栽培漁業の対象種であることから分布状況等の実態を把握するとともに防除対策を確立することが急務である。

本疾病については今のところほとんど明らかでなく、原因についてはウィルスとネオヘテロボツリウムが疑われているが、特定されていない。また、簡易診断法として両端や一端の尖った赤血球の出現で行うことが提案されているが、確定診断法は開発されていない。

ここでは、ヒラメの天然魚と養殖魚の血液性状や血液像を観察するとともに貧血症状の認められる魚の混在した親魚とこの親魚から種苗生産された稚魚を追跡調査し、貧血症の初期診断法を確立することを試みた。

方 法

1 養殖魚の血液性状と血液像

1998年6, 8, 11月と12月に養殖中のヒラメ成魚

96尾と50g以下の稚魚34尾を買い上げ、尾柄部から採血し、血液性状(赤血球数, Ht. 値, Hb. 量)を測定するとともにメイグリュンワルド・ギムザ染色をした血液塗沫標本を作製した。血液性状と血液像の測定、観察方法は以下のとおりである。

赤血球数 動物用 Celltac 自動血球計数器(日本光電製)による。

Ht. 値 血液を毛細管に所定量入れ、ヘマトクリット用遠心分離器(国際遠心機社製)で6,000回転・5分間遠心分離し、血漿部分と血球部分の比率を測定した。

Hb. 量 改良ポンドサイドキットマニュアル(平成9年度版)¹⁾による。

両端と一端の尖った赤血球の出現率 血液塗沫標本を光学顕微鏡の1,000倍で検鏡し、正常な形態の赤血球500個を数えるうちに出現する両端や一端の尖った赤血球を計数し、各々が全体に占める比率を求めた。

幼若赤血球の出現率 血液塗沫標本を光学顕微鏡の1,000倍で検鏡し、成熟赤血球約2,000個を数えるうちに出現する幼若赤血球を計数し、全体に占める比率を求めた。ただ、幼若赤血球が多い標本では正常な赤血球100~500個を数えるうちに出現する幼若赤血球を計数した。

2 天然魚の血液性状と血液像

1998年4月と1998年12月~1999年2月に漁業協同組合から貧血症状を呈するヒラメを中心に正常なものを含め合計153尾買い上げ、外観症状を観察した後尾柄部から採血し、血液性状と血液像を観察した。

3 親魚の追跡調査

貧血症状の進行した個体を含む親魚82尾に個体識別のため標識を打ち、40トン水槽で飼育し、1ヶ月ごとに全数を外部観察するとともに尾柄部から採血

* 魚病対策技術開発研究事業費による。

し、血液性状と血液像を観察した。

4 稚魚の追跡調査

項目3の親魚から種苗生産された稚魚を50トンコンクリート水槽で通常飼育し、1ヶ月ごとに約10尾ずつ採血し、血液性状と血液像を観察した。

結 果

1 養殖魚の血液性状と血液像

ヒラメは病気の発生による斃死が見られない水槽のものを購入したが、採血後の外観症状や内臓観察からも全て健康であると考えられる。また、鰓の色調や無眼側体色から貧血症状と判断される個体は認められなかった。

50g以下の稚魚と100g以上の成魚に区分した血液性状と血液像の観察結果を表1に、また、魚体重と血液性状や血液像の関係を図1に示す。血液性状

表1 養殖ヒラメの成魚と稚魚の血液性状と血液像の観察結果

	供試尾数	赤血球数 $\times 10^4/\mu l$	Ht.値 %	Hb.量 g/dl	変形赤血球の出現率		幼若赤血球 の出現率 %
					両端 %	一端 %	
成魚	96	381 ± 90	25.2 ± 5.8	5.6 ± 1.2	0.17 ± 0.32	1.29 ± 1.31	0.05 ± 0.09
稚魚	34	286 ± 64	24.4 ± 5.4	4.0 ± 0.7	6.8 ± 12.3	8.8 ± 8.4	8.62 ± 4.88

平均値と標準偏差で示す。

成魚は100g以上、稚魚は50g以下の個体で示す。

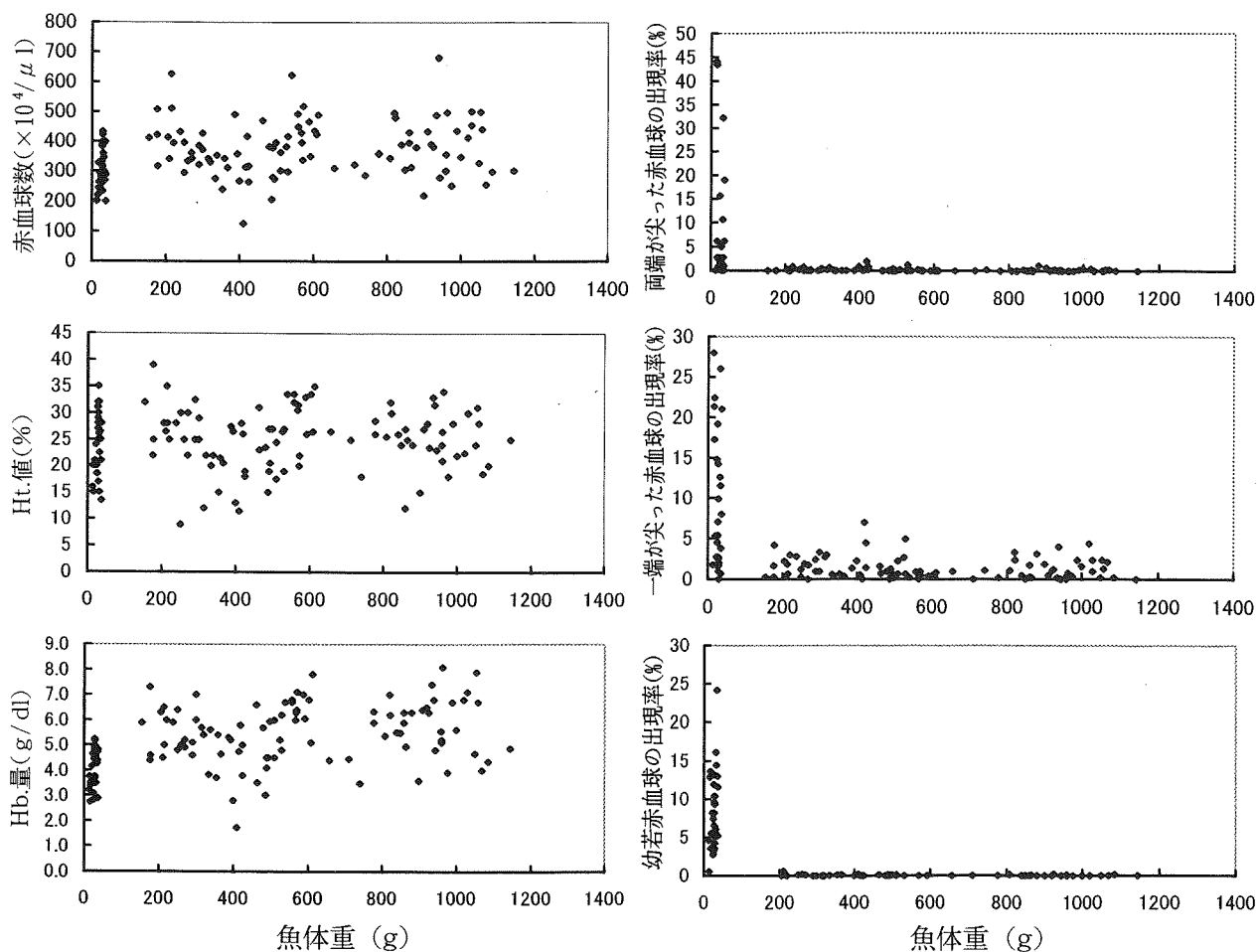


図1 ヒラメ養殖魚の魚体重と血液性状・血液像の関係

をみると、赤血球数とHt.値は大部分が $200\sim 500\times 10^4/\mu\text{l}$ と15~35%の範囲内にあり、魚体重による差は認められなかった。Hb.量は稚魚では3.0~5.0g/dlのものが多かったが、成魚では4.0~7.0g/dlのものが多く、いくぶん高くなった。また、血液像については、両端や一端が尖った赤血球は稚魚では各々10%以上を示す個体が多く、高い比率で出現していたが、成魚では5%以内のことが多かった。また、幼若赤血球の出現率は稚魚では5~10%であったが、成魚では変形赤血球と同様に殆ど出現することがなく、全く観察されない個体も多かった。

なお、一部の成魚ではHt.値やHb.量が低く、貧血症状を呈する個体が認められたが、いずれも変形赤血球や幼若赤血球の出現率は少なかった。

2 天然魚の血液性状と血液像

正常魚と考えられるヒラメは無眼側体色がやや赤みを帯びた白色で鰓が赤色を呈していたが、無眼側体色は青白色、鰓の色調はピンク色や白色に褪色した貧血症状の進んだ個体も観察された。そこで、鰓の色調と無眼側体色から、赤・赤、赤・白、ピンク・白と白・白個体の4段階に区分し、血液性状と血液像の関係について検討した。

まず、外観所見から貧血症状重度と考えられる白・白個体の血液性状と血液像を表2に示す。これらの魚は赤血球数が $175\times 10^4/\mu\text{l}$ 以下（最低値 $8\times 10^4/\mu\text{l}$ ）、Ht.値が10%以下（最低値0.5%）、Hb.量が2.5g/dl以下（最低値0g/dl：検出限界以下）で、血液性状の3項目からも重い貧血症状を呈

表2 貧血症状重度のヒラメの血液性状と血液像の一例

No.	体重 g	全長 cm	起源	赤血球数 $\times 10^4/\mu\text{l}$	Ht.値 %	Hb.量 g/dl	変形赤血球の出現率		幼若赤血球 の出現率 %
							両端 %	一端 %	
1	1,420	53.0	放流	59	3.5	0.3			
2	1,140	48.2	放流	73	4.0	0.6	23.6	23.9	45.7
3	765	43.5	天然	97	6.5	0.8	41.1	19.4	24.3
4	950	48.8	天然	165	9.5	2.1	3.1	8.9	1.2
5	700	42.0	天然	120	8.5	1.2	17.4	18.6	7.2
6	1,450	51.9	天然	111	6.5	1.1	24.5	21.6	13.9
7	860	43.8	天然	138	6.0	1.5	8.0	25.8	9.2
8	645	40.2	天然	175	9.0	2.5	2.0	7.0	2.3
9	570	38.8	天然	126	7.0	1.4	11.1	17.8	10.4
10	995	47.2	天然	127	6.5	0.9	2.5	7.9	70.3
11	1,740	53.8	天然	46	2.0	0.3	6.9	11.2	20.5
12	930	45.0	放流	143	8.0	0.2	12.6	18.3	37.2
13	1,000	45.8	天然	122	6.5	1.0	1.2	4.7	17.7
14	1,150	49.0	放流	112	3.5	0.7	0.0	0.6	16.7
15	850	46.2	天然	66	3.0	0.3	10.1	13.2	36.4
16	1,100	48.0	天然	94	5.0	0.8	3.3	7.2	24.0
17	760	42.6	天然	119	6.5	0.5	0.7	12.9	42.1
18		44.6	天然	129		1.1	9.7	8.3	24.8
19		50.0	天然	108	10.0	0.5	46.3	12.4	39.7
20	1,510	52.8	天然	8	0.5	0	0	4.7	17.7
21	950	46.4	天然	146	7.5	1.1	5.1	13.1	12.6
22	193	27.6	放流	61	2.0	0.2	41.2	28.1	66.0

鰓の色調が白で、無眼側体色が白色の個体で示す。

表3 ヒラメ天然魚の外観所見で区分した血液性状と血液像の観察結果

外観所見	尾数	赤血球数 $\times 10^4/\mu l$	Ht.値 %	Hb.量 g/dl	変形赤血球の出現率		幼若赤血球 の出現率 %
					両端 %	一端 %	
赤・赤	74	336±90	23.6±5.2	4.6±1.1	2.0±3.8	5.3±5.6	1.0±2.9
赤・白	24	318±121	19.1±5.8	3.9±1.4	2.9±5.6	5.7±5.1	3.2±5.9
ピンク・白	33	217±63	10.4±3.1	2.0±0.9	10.1±16.2	11.0±6.3	12.5±14.3
白・白	22	107±40	5.8±2.6	0.9±0.6	12.9±14.1	13.2±11.2	17.4±15.3

平均値と標準偏差で示す。

していることが判った。血液像では、両端や一端の尖った赤血球の出現率が増加し、10%以上を示す個体が半数以上で認められた。また、幼若赤血球の出現率も増加し、21個体中17個体で10%以上の出現率を示した。しかし、No.4, 8, 14のように変形赤血球や幼若赤血球の出現率が少ない個体も認められた。これらの標本では細胞質の色調が淡く、染色性の低下した赤血球がたくさん認められ、正常な個体の標本と区分された。また、白・白個体に区分されるヒラメは魚体重が193gの当歳魚から1,740gの大型魚まで広範囲に認められた。

ヒラメの状態を4段階に区分した時の血液性状と血液像の結果を表3に示す。赤・赤個体は赤血球数が $336 \pm 90 \times 10^4/\mu l$ 、Ht.値が $23.6 \pm 5.2\%$ 、Hb.量が 4.6 ± 1.1 g/dlで血液性状の3項目は表1に示した養殖魚に比べるといくぶん低かったが、正常と考えられる範囲内にあった。また、変形赤血球と幼若赤血球の出現率も養殖魚に比べるといくぶん高かった。赤・白個体ではHt.値とHb.量が低下し、幼若赤血球の出現率がいくぶん増加してきた。ピンク・白個体では血液性状の3項目が赤・赤個体の半分程度に低下するとともに変形赤血球や幼若赤血球の出現が増加していた。また、白・白個体では赤血球数が $107 \pm 40 \times 10^4/\mu l$ 、Ht.値が $5.8 \pm 2.6\%$ 、Hb.量が 0.9 ± 0.6 g/dlに低下し、前記したように貧血症状が著しく進行するとともに、変形赤血球や幼若赤血球の出現率が各々10%以上に増加していた。

このように無眼側体色と鰓の色調が褪色するとと

もに血液性状が低下し、変形赤血球や幼若赤血球の出現率が増加する傾向が認められた。そこで、個体単位に検討するため、外観症状を4段階に区分した時のHb.量、両端が尖った赤血球と幼若赤血球の出現率の頻度分布を図2, 3, 4に示す。Hb.量は

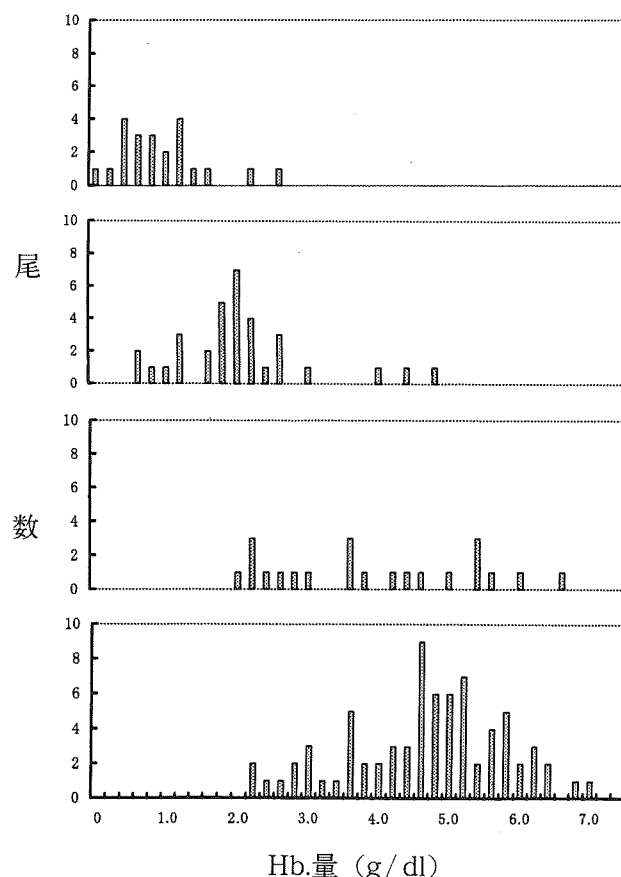


図2 外観所見から4段階に区分したときのHb.量の頻度分布

上段から鰓の色調と無眼側体色が各々、白・白、ピンク・白、赤・白と赤・赤個体で示す。

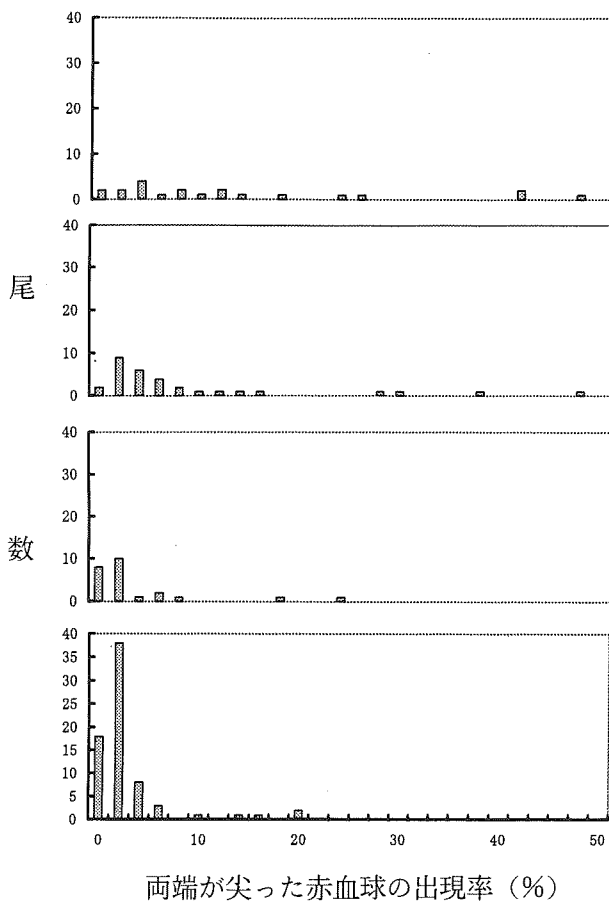


図3 外観所見から4段階に区分したときの両端が尖った赤血球の頻度分布

上段から鰓の色調と無眼側体色が各々、白・白、ピンク・白、赤・白と赤・赤個体で示す。

赤・赤個体と赤・白個体では2.0~7.0 g/dlの範囲ではほぼ重複していたが、分布傾向が異なっていた。ピンク・白個体では一部前2者と重複していたが、2 g/dl以下の個体が増加していた。また、白・白個体では2 g/dl以下のものが多く、赤・赤個体や赤・白個体とは大部分が区分された。両端が尖った赤血球は、赤・赤個体では5%以下の出現率のものが大部分で、他の3段階の魚でも出現率の重複するものが多かったが、ピンク・白個体と白・白個体では10%以上の出現率を示す個体が多くみられた。幼若赤血球は、赤・赤個体では殆ど4%以下の出現率であったが、赤・白個体では5~10%、ピンク・白個体では10~30%、また、白・白個体では20%以上の出現率のものが多く、段階的に出現率の高い個体

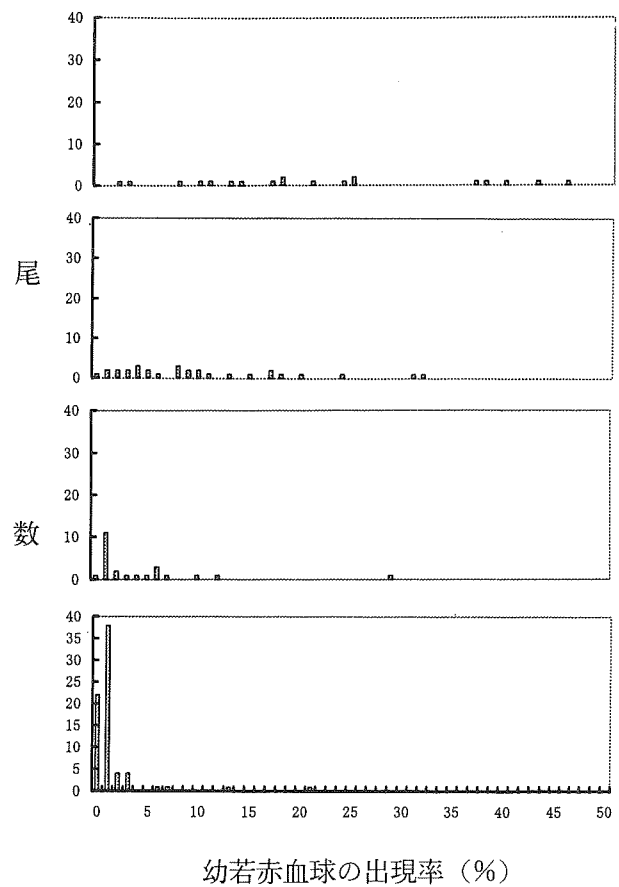


図4 外観所見から4段階に区分したときの幼若赤血球の頻度分布

上段から鰓の色調と無眼側体色が各々、白・白、ピンク・白、赤・白と赤・赤個体で示す。

が増加していた。

3 親魚の追跡調査

飼育水温と斃死率の推移を図5に示す。水温は試験開始時から上昇し始め30日を過ぎた頃から25℃また、50日頃から27℃を超えた。ヒラメは開始当初殆ど斃死することがなかったが、2回目の採血をした30日頃に15尾程斃死した。40日から60日頃には殆ど斃死することがなかったが、3回目の採血をした60日過ぎから急激に斃死し始め、飼育開始79日目で全て斃死した。ただ、斃死は血液性状が低下した個体から始まるといったことはなく、貧血との関係は認められなかった。

このようにヒラメが短期間で斃死したり、標識が脱落したのもあったが、72尾で血液の変化を見る

表4 親魚の血液性状と変形赤血球の出現率の追跡調査結果

時 期	尾数	赤血球数 $\times 10^4/\mu l$	Ht.値 %	Hb.量 g/dl	変形赤血球の出現率	
					両端 %	一端 %
5月14, 15日	82	390 \pm 107	18.9 \pm 4.7	4.4 \pm 1.2	1.09 \pm 2.76	3.77 \pm 3.25
6月10, 11日	74	390 \pm 106	18.5 \pm 5.0	4.2 \pm 1.2	0.9 \pm 2.76	2.44 \pm 4.09
7月15, 16日	53	409 \pm 107	19.0 \pm 4.9	4.6 \pm 1.1	1.7 \pm 4.60	3.60 \pm 5.70
5月14, 15日	40	398 \pm 97	19.5 \pm 4.5	4.7 \pm 1.2	1.28 \pm 3.69	3.50 \pm 3.13
6月10, 11日	40	386 \pm 107	19.0 \pm 5.3	4.3 \pm 1.5	0.49 \pm 1.55	1.73 \pm 2.49
7月15, 16日	40	403 \pm 108	19.2 \pm 5.0	4.6 \pm 1.2	1.97 \pm 5.20	3.77 \pm 6.21

上段は全測定魚、下段は全期間追跡できた40尾の平均値と標準偏差で示す。

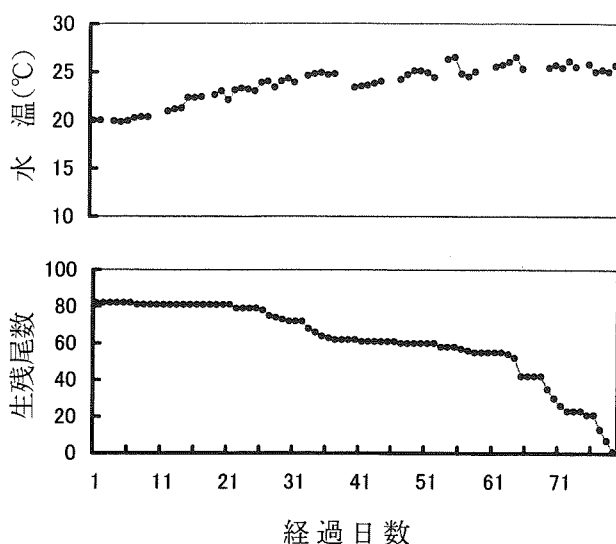


図5 飼育水温とヒラメの生残尾数の推移

ことが出来た。その結果、変形赤血球の出現率に注目すると、出現率に変化が認められなかった個体が54尾、出現率が増加した個体が11個体、また、出現率が減少した個体が7尾みられた。

また、採血した全尾数と全期間追跡できた40尾に区分して血液性状と血液像（変形赤血球）の推移を表4に示す。血液性状では概ね赤血球数が $400 \times 10^4/\mu l$ 、Ht.値が19%、Hb.量が4.5 g/dl程度で推移し、測定した各項目に大きな変化は認められなかった。

次に、変形赤血球の出現率が増加した6個体の追跡結果を表5に示す。変形赤血球の増加とともに血

液性状が低下した個体（No. 610, 627）や血液性状に変化の認められないもの（No. 609, 633, 670）など必ずしも一定の傾向が見られなかった。

4 稚魚の追跡結果

血液性状と血液像の追跡結果を表6に示す。血液性状では赤血球数が $300 \sim 480 \times 10^4/\mu l$ 、Ht.値が20~40%、Hb.量が4.0~8.0 g/dlの範囲で推移し、水温の低下に伴って3項目ともいくぶん低下していたが、11ヶ月経過時まで貧血症状と考えられるような低い値は見られなかった。両端や一端が尖った赤血球の出現率は8月8日に増加していたが、この時には幼若赤血球の出現が少なく、9月になると急速に減少していた。また、6月3日に幼若赤血球の増加した個体が観察されたが、この時には変形赤血球の出現率が少なく、7月には急速に減少して殆ど出現することがなかった。

次に、測定した全てを用いて魚体重と血液性状や血液像の関係を図6に示す。血液性状の3項目では1個体でHt.値やHb.量の低い個体が認められたが、殆ど貧血症状の進行した個体は見られなかった。変形赤血球は前述したように夏季に増加したため、50~300 gの個体でいくぶん高い値を示したが、これらの個体では幼若赤血球の出現が少なかった。また、幼若赤血球は50 g程度の個体で2~6%出現していたが、これらは変形赤血球の出現が少なかった。300 g以上の個体では変形赤血球や幼若赤血球の出現率がきわめて少なかった。

表5 変形赤血球の出現率が増加した個体の血液性状と変形赤血球の観察結果

No.	項目	4.28	5.14,15	6.10,11	7.15,16	備考
609	赤血球数	370	340	434		
	Ht.値	20	9	14		
	Hb.量	3.9	1.8	2.6		
	両端	0.61	2.78	20.15		
	一端	0.2	11.39	26.04		
610	赤血球数	195		227	148	死亡
	Ht.値	12	10	11	9	7.24
	Hb.量	2.3	2.6	2.1	2.13	
	両端	0	1.91		27.37	
	一端	1.22	7.18		31.98	
627	赤血球数		323	326	162	死亡
	Ht.値		14	10	5	7.17
	Hb.量		3.8	2.3	1.57	
	両端		0	1.66	8.93	
	一端		0	4.57	17.41	
633	赤血球数		177	226	323	死亡
	Ht.値		16	13	11	7.29
	Hb.量		2.4	2.5	2.58	
	両端		0.47	1.81	16.96	
	一端		1.4	3.62	16.57	
659	赤血球数		365	324	死亡	
	Ht.値		14	7	7.1	
	Hb.量		3	1.3		
	両端		1.11	6.27		
	一端		2.67	11.81		
670	赤血球数		356	387	死亡	
	Ht.値		22	20	6.19	
	Hb.量		1.6	5		
	両端		0	4.22		
	一端		1.69	13.9		

赤血球数： $\times 10^4/\mu l$, Ht.値：%, Hb.量：g/dl
 両端、一端：両端や一端が尖った赤血球の出現率%

表6 稚魚の血液性状と血液像の追跡調査結果

月日	尾数	魚体重 g	赤血球数 $\times 10^4/\mu l$	Ht.値 %	Hb.量 g/dl	変形赤血球の出現率		幼若赤血球 の出現率 %
						両端 %	一端 %	
5.13	20					0.08±0.16	1.91±1.32	
6.03	10	28	424±77	31.5±3.5	5.6±0.5	0.09±0.17	2.54±1.50	4.1±0.80
7.01	5	34	481±70	32.8±2.9	5.6±0.7	0	0.51±0.48	
7.09	10					0.27±0.38	1.89±1.31	0.76±0.65
8.08	10	73	441±63	33.3±5.7	8.0±0.7	5.42±7.59	12.18±8.20	0.38±0.69
9.02	10	151	392±66	38.2±6.6	6.5±1.2	1.01±1.08	5.98±2.86	
9.10	10	126	342±40	23.0±3.9	5.6±0.7	1.03±0.99	4.59±3.14	0
10.22	10	164	346±74	22.9±3.5	4.9±0.7	0.02±0.07	1.23±0.58	0.03±0.06
11.05	10	242	374±72	22.3±3.7	5.3±1.0	0.19±0.44	1.36±1.41	0.04±0.07
12.15	10	253	301±43	22.0±2.1	5.0±0.8	0.67±0.71	4.23±3.44	0.12±0.08
1.06	10	336	323±51	18.9±3.8	4.1±0.8	0.44±0.42	2.93±2.50	0.11±0.21
2.16	10	483	356±71	19.7±1.3	4.1±0.2	0.25±0.25	2.4±1.20	0

平均値と標準偏差で示す。

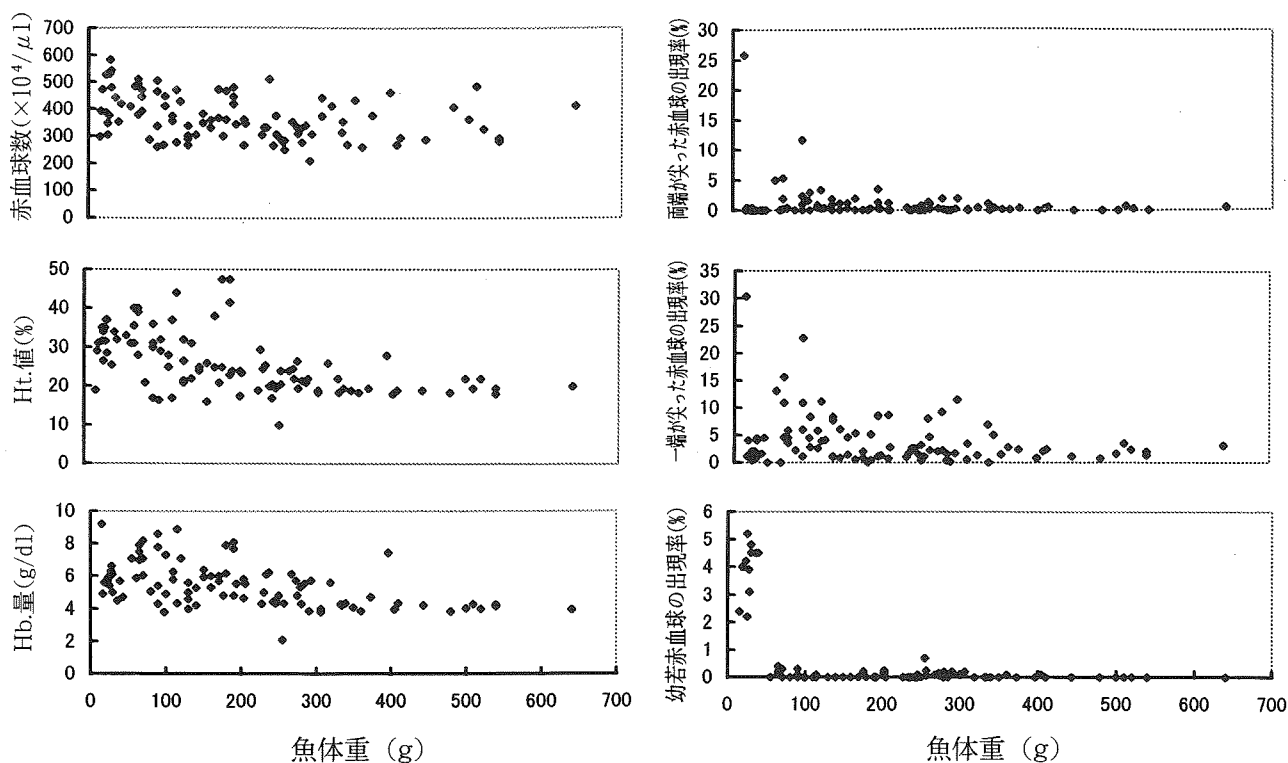


図6 稚魚の追跡調査におけるヒラメの体重と血液性状・血液像の関係。

考 察

ヒラメ貧血症の簡易診断法としては、当初、血液塗沫標本を作成し、一端や両端の尖った赤血球の出現を診断基準にすることが提案された。その後、Hb.量が低下し、かつ変形赤血球や幼若赤血球が増加するものまた、細胞質の色調が淡く、染色性の低下した赤血球の出現するものを診断基準にすることが指摘されている。しかし、変形赤血球や幼若赤血球の出現については数値の基準が示されていない。

また、ヒラメの血液性状、特に、赤血球の形態変化については殆ど明らかにされていない。そこで、養殖魚や天然魚の血液性状を調べるとともに、赤血球の形態変化について観察した。

まず、養殖魚については既知の疾病がなく、外観所見から鰓の色調や無眼側体色が褪色していないものを用いたことから、表1に示した血液性状が正常

魚の値を捉えたものと考えられるが、変形赤血球や幼若赤血球は、稚魚期の個体では多く、100g以上の成魚でもごくわずかに出現していることが確認された。しかし、養殖魚の標本では細胞質の色調が淡く、染色性の低下した赤血球は認められなかった。

天然魚は、外観所見から無眼側体色が赤みを帯びた白色から青白色、鰓の色調が赤色からピンク色、白色へと褪色した様々な個体が観察された。そこで、鰓の色調と無眼側体色が各々、赤・赤、赤・白、ピンク・白と白・白個体の4つに区分して血液性状と変形赤血球や幼若赤血球の出現率の関係について検討した。このうち、外観所見から貧血症の認められない赤・赤個体では、養殖魚に比べると血液性状の3項目がいくぶん低かったが、正常と考えられる範囲内にあった。また、変形赤血球や幼若赤血球の出現率がやや高かった。この天然魚は刺網や底曳き網で漁獲されたので、赤・赤個体を天然の

正常魚として扱うには今後、漁獲時のストレスの影響について検討することが必要である。ただ、赤・赤個体を基準に考えると同じように漁獲されたヒラメの中に鰓の色調と無眼側体色が各々、白色をした個体があり、これらはHt.値、Hb.量と赤血球数がいずれも低下し、血液性状からも貧血症が極めて進行していることが判った。また、これらの個体では両端や一端の尖った赤血球や幼若赤血球の出現率の高い個体が多く、養殖魚(表1)や天然魚の赤・赤個体(表2)と区分されるものが多く、白・白個体が貧血症に入るものと考えられる。しかし、表2に示したように血液性状から貧血症の進んでいることが明らかな個体でも変形赤血球の出現率の少ない個体が認められた。これらの個体ではいずれも細胞質の色調が淡く、染色性の低下した赤血球が多く認められた。一般に、細胞質の色調変化はHb.量の指標となるので、Hb.量でおき替えることが出来る。そこで、貧血症の簡易診断法としては現在指摘されている項目で適切と考えられるが、数値の目安としては赤血球の機能を示すHb.量が2.0g/dl以下で、両端が尖った赤血球や幼若赤血球の出現率は各々10%程度と考えられる。また、この数値を基準にするとここで区分したピンク・白個体の中にも貧血症と判断されるものが多かった。更に、赤・白個体では変形赤血球や幼若赤血球の出現率では基準を超える個体もあったが、Hb.量では基準を満たす個体はなく、貧血症として判断できないであろう。ただ、ヒラメの血液性状については不明なことが多く、天然魚では漁獲時のストレス、また、養殖魚では各種の疾病時の変化を観察し、ここで認められた変化がヒラメ貧血症の時に特異的に現れる変化であるのかを検討する必要がある。また、確定診断法が開発された時点で簡易診断法との対応を試み、現在指摘されている項目やここで提案された数値が簡易診断法として利用できるかを検討すべきである。

また、外観所見から白・白個体が193gのものから1740gの個体に認められたことから、ヒラメ貧血

症は若齢魚から大型魚まで幅広く罹病しているものと考えられる。

親魚の追跡調査ではヒラメが短期間のうちに全滅し、十分に観察することができなかったが、今回の結果からは群全体として貧血症の進行が認められず(表4)、個体単位にみても急速に貧血症が進行したのは数個体だけであった(表5)。このことにより、ヒラメの貧血症は連鎖球菌症やエドワジェラ症等の既知のヒラメの疾病のように短期間のうちに伝染・拡大するといった病気でないものと推察される。

今年度の結果から、ヒラメの天然魚では鰓がピンク～白色、無眼側体色が青白色の個体が観察され、これらの血液性状を調べたところ貧血症を呈している個体のあることが判った。また、これらの個体では両端や一端の尖った赤血球と幼若赤血球が高い出現率を示す個体が多かった。そこで、前記したように外観所見にこれらの項目を組み合わせで診断が出来るものと考えられる。今後、この診断基準を用いて発病機構を検討するとともに防除対策を確立することが重要である。

文 献

- 1) 日本水産資源保護協会(1998):平成9年度バイオディフェンス機能活用健康魚づくり技術開発事業研究成果実績報告書, pp.140.