

マハタの血液性状の推移からみた健康診断の 可能性について

宮原 治郎

Possibility of hemochemical assessment by change of the blood condition in sevenband grouper *Epinephelus septemfasciatus*

Jirou Miyahara

The blood condition in the Sevenband grouper *Epinephelus septemfasciatus* was nearly monthly examined at Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries from April 2005 to March 2008. Body weight and condition factor were decreased from July to October, mortality were increased from August to December. The blood condition rather changed from July to December were Hematocrit value, Hemoglobin, Red blood cells, Total cholesterol, Triglyceride, Total protein, Albumin and Amylase. The blood condition of Glutamic oxaloacetic transaminase, Glutamic pyruvic transaminase, Alkaline phosphatase, Blood urea nitrogen, Creatinine, Glucose, Total bilirubin and Uric acid weren't index of hemochemical assessment on condition that the method of rearing on this time. These results suggested that possibility of index of hemochemical assessment by the blood condition in the Sevenband grouper from one-year-old fishes to three-year-old fishes were Hematocrit value, Hemoglobin, Red blood cells, Total cholesterol, Triglyceride, Total protein, Albumin and Amylase.

血液検査で養殖魚の健康度の基準値が確立できれば、状態に応じた飼育条件の改善を行い、健康な養殖魚の生産に繋がり、安定した養殖経営が期待できる。

舞田¹⁾の報告では、血液検査を用いて養殖魚の健康診断をするには、養殖魚が正常に摂餌して成長し、いかなる感染症にもかかっている状態であるものから採血して測定し、正常値としたい。しかし、実際には飼育環境や飼育管理等の問題から、外見的には正常に見えても病気にかかりやすい状態に陥っていることがあり、養殖魚の抗病性低下を診断するのに適した検査項目は何か、どのような場合に抗病性が低下していると判断すればよいかを明らかにすることが、健康診断を行う上で重要である。そこで、養殖魚の抗病性低下について、感染実験や自然発病による死亡率と発病前の血液検査結果との関連性が

ら解析を行い、貧血に対してヘマトクリット値 (Ht 値) および総コレステロール (TCHO) が、抗病性低下に対して Ht 値, TCHO, 尿素窒素 (BUN) およびアルカリ性ホスファターゼ (ALP) が、栄養状態に対して Ht 値, TCHO, トリグリセリド (TG), BUN, 総タンパク (TP) およびグルコース (GLU) が、ストレスに対して GLU が影響のある項目と整理した。²⁻⁴⁾ その内、養殖魚の抗病性低下を早期に察知するために最適な検査項目の一つとして、TCHO が有用であり、また、血液検査による養殖魚の健康診断の普及を図るには、普遍的な正常値が設定されるのが理想的であるが、それが実現するまでの間は、各養殖場で定期的に検査を行い、データを蓄積する必要があるとしている。

今回、新高級養殖魚種として期待が大きいマハタについて、当場の棧橋生簀で飼育し、成長、生残お

よび血液性状などを定期的に調査し、健康診断に繋がる項目の可能性を検討したので報告する。

材料と方法

供試魚は、当場で生産したウイルス性神経壊死症 (Viral nervous necrosis : 以下 VNN とする) に未感染の種苗を 2004 年 10 月 14 日に陸上水槽から当场棧橋生簀 (5 m×5 m×5 m) へ沖出し後、市販の EP を 2005 年 4 月中旬まで週 5~6 日給餌して継続飼育を行った。

1 歳魚の期間 (2005 年 4 月 20 日から 2006 年 2 月 16 日まで) は、2006 年 4 月 20 日に 136 尾を、2 歳魚 (2006 年 4 月 12 日から 2007 年 3 月 31 日まで) および 3 歳魚の期間 (2007 年 4 月 1 日から 2008 年 3 月 17 日まで) は、2006 年 4 月 12 日に 717 尾を小割生簀 (3 m×3 m×3 m) 1 面へ分養した。

給餌頻度は、2005 年 4 月 20 日から 5 月 5 日まで週 5 日給餌を行った後は、週 3 日給餌を基本としたが、VNN 対策として、1・2 歳魚の期間は水温 27°C 以上となつてから 22°C に下がるまでを目安に週 1~2 日の給餌制限を行った。⁵⁻⁶⁾ 飼料には、市販の EP を用い、飽食になるまで与えた。

水温測定は、供試魚の遊泳水深を考慮して 2 m 層を給餌日の 9~10 時に多項目水質計 U-21XD (HORIBA 社) を用いて行った。

魚体測定は、約 1 ヶ月毎に外見的には正常に見えた 10 尾の体重、体長および血液検査を行った。

採血は、ヘパリンナトリウム処理した 2.5 ml および 5 ml プラスチックシリンジ (20G および 19G 注射針) で尾柄部血管より実施し、全血の Ht 値、ヘモグロビン量 (Hb 量)、赤血球数 (RBC)、血漿の TCHO、TG、グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ (GOT)、グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ (GPT)、TP、アルブミン (ALB)、ALP、アミラーゼ (AMYL)、BUN、クレアチニン (CRE)、GLU、総ビリルビン (TBIL) および尿酸 (UA) を測定した。このうち Ht 値は、ヘマトクリット遠心分離機 MC-201 (日立互機社) で 12,000 rpm、

7 分間の遠心分離後、測定した。RBC は、0.85% 生理食塩水で 200 倍希釈後、トーマの血球計算盤で計数した。その他の項目は、生化学自動分析装置 富士ドライケム 3000V および 7000i (富士フィルム社) で測定した。

へい死および瀕死個体のうち VNN の疑いがあるものについては、polymerase chain reaction 法 (PCR 法) で確認を行った。

結果

水温と給餌制限期間

Fig. 1a に水温の推移を示した。1 歳魚の期間は、13.9~30.1°C で推移し、このうち水温がほぼ 27°C 以上であった 7 月 25 日から 9 月 6 日まで週 1 日の、ほぼ 27°C から 22°C であった 9 月 7 日から 10 月 30 日まで週 2 日の給餌制限を行った。2 歳魚の期間は、14.3~30.0°C で推移した。このうち水温がほぼ 27°C 以上であった 7 月 17 日から 9 月 10 日まで週 1 日の、ほぼ 26°C から 21°C であった 9 月 11 日から 11 月 19 日まで週 2 日の給餌制限を行った。3 歳魚の期間は、11.4~30.2°C で推移した。

成長と生残

Fig. 1b に体重の推移を示した。1 歳魚は 159.8 ± 24.7 (平均±標準偏差) ~403.9 ± 61.3 g、2 歳魚は 444.1 ± 92.2 ~785.3 ± 102.9 g、3 歳魚は 829.0 ± 123.8 ~1,271.9 ± 315.6 g で推移し、1 歳魚は 9 月、2 歳魚は 7~10 月、3 歳魚は 8~10 月に体重の減少がみられた。

Fig. 1c に肥満度の推移を示した。1 歳魚は 28.4 ± 1.9~32.9 ± 2.3、2 歳魚は 25.7 ± 1.6~32.6 ± 1.6、3 歳魚は 26.6 ± 2.2~32.6 ± 2.8 で推移し、1 歳魚は 7~8 月、2 歳魚は 7~9 月、3 歳魚は 7~10 月に大きな減少がみられたが、その後、回復して 12 月以降は 30 以上で推移した。

Fig. 1d に生残率の推移を示した。8 月から 11 月にかけて VNN およびネオベネデニア症が主因のへい死がみられ、生残率は、1 歳魚が 62.4%、2 歳魚が 85.6%、3 歳魚が 82.5% であった。

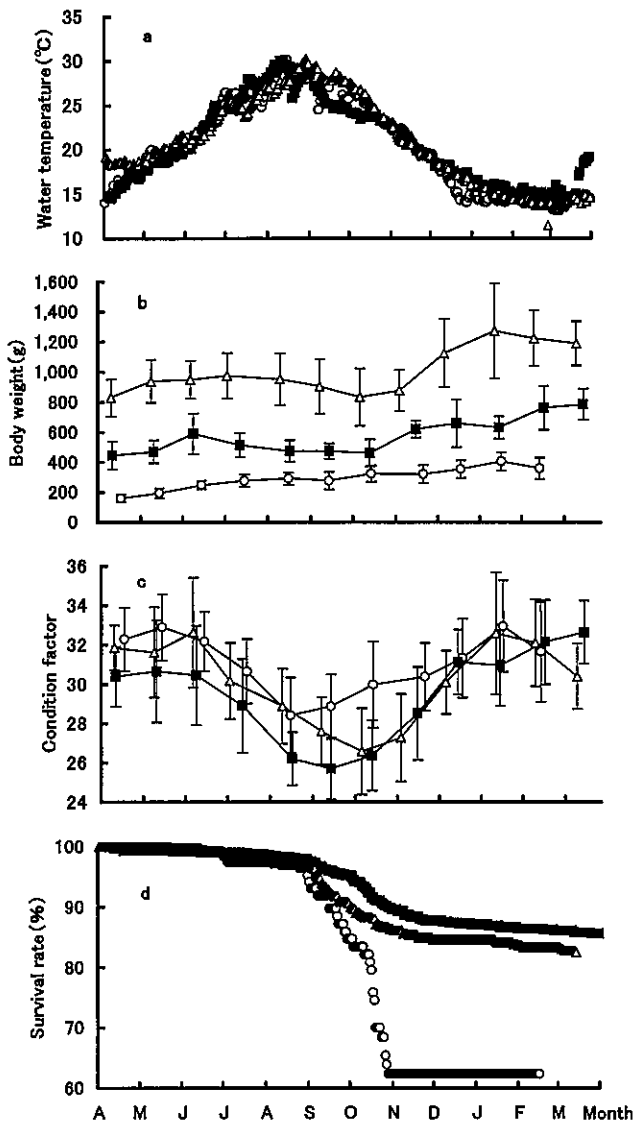


Fig.1. Changes in water temperature of 2m depth, body weight, condition factor and survival rate of sevenband grouper at Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries from April 2005 to March 2008. Open circle, closed square and open triangle indicate one-year-old fishes, two-year-old fishes and three-year-old fishes, respectively.

血液性状

Table 1 に血液性状の推移を示した。

Ht 値は、1 歳魚が 29.46~40.74%で、5 月から 8 月にかけて増加し、週 1 日給餌などの影響で 9 月に少し減少したが、概ね成長に伴い増加傾向を示した。2 歳魚は 29.79~40.07%で、週 1 日給餌などの影響で 7 月から 9 月にかけてかなり減少し、その後、給餌日数の増加に伴い増加した。3 歳魚が 31.96~43.55%で、9 月から 11 月にかけてかなり減少し、その後増加した。

Hb 量は、1 歳魚が 8.21~10.25 g/dl で、5 月に最も低かったが、その後増加して 7 月以降はほぼ 9.5 g/dl 以上で推移した。2 歳魚は 8.57~10.55 g/dl で、7 月に最も高かったが、週 1 日給餌などの影響で 9 月にかけてかなり減少し、週 2 日給餌であった 11 月までは 9 g/dl 以下であったが、週 3 日給餌になってからは 9.4 g/dl 以上で推移した。3 歳魚は 8.53~11.36 g/dl で、7 月に最も高かったが、11 月にかけてかなり減少し、12 月以降は 9.6 g/dl 以上で推移した。

Table 1. Results of blood condition of sevenband grouper for this experimental period (from April 26 in 2005 to March 14 in 2008)

Factor	Month	Year-old fishes			Factor	Month	Year-old fishes		
		one	two	three			one	two	three
Hematocrit value (%)	Apr.	31.30±2.95	37.35±1.81	40.11±2.51	Albumin (g/dl)	Apr.	1.22±0.13	1.42±0.21	1.41±0.13
	May	29.46±2.22	35.50±2.93	39.62±1.20		May	0.95±0.05	1.44±0.23	1.43±0.18
	Jun.	32.36±2.89	35.12±1.35	39.49±2.10		Jun.	0.92±0.12	1.53±0.15	1.42±0.12
	Jul.	34.09±4.22	37.84±3.28	42.95±1.03		Jul.	1.01±0.09	1.62±0.27	1.42±0.13
	Aug.	38.47±4.86	35.33±2.28	38.93±3.24		Aug.	1.44±0.25	1.23±0.24	1.33±0.13
	Sep.	34.00±3.04	29.79±4.84	40.13±2.40		Sep.	1.07±0.15	0.98±0.15	1.44±0.16
	Oct.	35.51±1.90	32.13±2.82	33.18±2.21		Oct.	1.22±0.13	0.99±0.20	1.08±0.19
	Nov.	38.49±3.65	35.14±3.70	31.96±4.41		Nov.	1.76±0.30	1.33±0.28	1.16±0.19
	Dec.	38.00±3.42	36.75±4.20	38.59±3.45		Dec.	1.71±0.21	1.44±0.24	1.80±0.27
	Jan.	40.74±2.41	38.57±2.89	43.55±1.80		Jan.	1.77±0.23	1.40±0.12	2.21±0.32
	Feb.	38.13±2.96	40.07±1.87	38.84±3.04		Feb.	1.76±0.24	1.76±0.17	2.09±0.43
	Mar.		39.87±2.41	39.89±3.41		Mar.		1.48±0.12	2.11±0.47
	Hemoglobin (g/dl)	Apr.	9.00±0.71	9.50±0.36		10.15±0.85	Alkaline phosphatase (IU/l)	Apr.	189.5±14.7
May		8.21±0.46	9.72±0.66	10.46±0.47	May	231.3±11.9		244.7±43.4	241.2±18.7
Jun.		8.88±0.61	9.85±0.53	10.18±0.61	Jun.	282.5±21.6		244.7±30.7	241.9±20.6
Jul.		9.59±1.00	10.55±0.65	11.36±0.34	Jul.	392.2±59.6		340.1±47.1	282.3±25.4
Aug.		9.53±0.89	9.46±0.61	9.96±0.93	Aug.	673.3±96.4		337.9±25.8	335.5±49.8
Sep.		9.63±0.48	8.57±1.25	9.73±0.75	Sep.	422.6±60.1		336.7±43.3	361.1±95.2
Oct.		10.25±0.50	8.61±0.87	9.07±0.58	Oct.	410.6±45.1		294.8±31.4	335.3±48.8
Nov.		9.58±0.83	8.86±0.91	8.53±1.09	Nov.	294.2±35.0		258.6±27.7	287.8±41.0
Dec.		9.68±0.78	9.35±0.99	9.64±1.06	Dec.	252.8±27.2		253.7±27.8	221.9±22.1
Jan.		9.83±0.70	9.62±0.70	11.09±0.71	Jan.	250.2±22.0		242.4±24.5	212.8±18.7
Feb.		9.47±0.82	9.84±0.60	9.82±0.66	Feb.	224.2±25.9		233.1±19.8	191.5±20.1
Mar.			9.94±0.55	10.11±1.10	Mar.			232.9±16.1	194.9±20.2
Red blood cells (10 ⁶ cells/mm ³)		Apr.	1.98±0.25	1.91±0.23	1.87±0.16	Amylase (IU/l)		Apr.	270.9±46.6
	May	1.91±0.22	2.00±0.29	1.78±0.09	May		289.1±36.2	358.8±72.2	589.8±108.4
	Jun.	1.87±0.25	1.97±0.21	1.77±0.14	Jun.		320.6±62.7	416.9±58.0	560.4±110.8
	Jul.	2.00±0.30	2.14±0.20	1.94±0.15	Jul.		523.7±70.5	520.2±89.3	687.8±133.2
	Aug.	1.85±0.30	1.80±0.15	1.83±0.19	Aug.		569.1±98.0	407.1±49.9	722.6±135.8
	Sep.	1.97±0.24	1.66±0.27	1.82±0.16	Sep.		522.5±65.8	334.1±77.6	743.6±102.6
	Oct.	2.29±0.20	1.78±0.13	1.83±0.12	Oct.		561.9±52.4	398.4±124.6	530.0±130.8
	Nov.	2.17±0.45	1.71±0.22	1.67±0.21	Nov.		478.8±80.1	430.7±122.0	376.0±127.3
	Dec.	2.33±0.24	1.79±0.12 ¹	1.75±0.18	Dec.		439.3±53.1	528.5±79.8	481.0±127.7
	Jan.	2.25±0.28	1.77±0.15	1.99±0.14	Jan.		401.0±82.4	489.0±79.8	800.2±73.7
	Feb.	2.26±0.29	1.82±0.17	1.77±0.17	Feb.		377.8±57.9	560.7±89.7	579.3±142.8
	Mar.		1.88±0.15	1.82±0.19	Mar.			480.2±140.1	574.2±123.7
	Total cholesterol (mg/dl)	Apr.	257.3±48.9	278.1±85.5	290.3±43.0		Blood urea nitrogen (mg/dl)	Apr.	2.71±0.37
May		212.3±26.0	246.2±32.9	263.5±48.6	May	4.74±0.51		5.84±2.00	3.90±1.00
Jun.		217.0±29.5	210.2±27.8	254.5±41.2	Jun.	4.68±0.84		5.45±1.66	4.97±0.60
Jul.		225.6±39.8	255.9±61.2	258.5±42.3	Jul.	6.11±0.97		4.35±0.76	5.66±0.48
Aug.		228.5±40.5	183.1±35.0	303.9±43.8	Aug.	6.53±0.54		2.58±0.94	5.37±1.12
Sep.		269.6±38.9	148.9±40.2	261.8±60.1	Sep.	5.23±0.46		4.24±0.56	5.14±1.18
Oct.		271.3±31.5	183.1±46.5	227.5±62.3	Oct.	5.38±0.40		2.56±0.51	2.60±1.04
Nov.		267.9±29.9	204.2±45.9	198.9±21.8	Nov.	2.35±0.27		2.32±0.61	2.16±0.80
Dec.		271.0±30.2	261.3±51.8	238.8±49.2	Dec.	1.74±0.16		1.66±0.81	1.25±0.34
Jan.		313.0±30.7	270.5±28.8	298.8±29.7	Jan.	2.01±0.18		1.42±0.68	0.80±0.30
Feb.		325.1±45.1	334.4±44.6	300.8±58.2	Feb.	1.93±0.09		0.95±0.47	0.74±0.39
Mar.			310.4±40.2	305.1±52.6	Mar.			0.80±0.34	0.67±0.29
Triglyceride (mg/dl)		Apr.	202.1±34.4	186.5±51.2	240.2±81.0	Creatinine (mg/dl)		Apr.	0.25±0.07
	May	167.7±23.6	248.9±49.7	205.5±53.2	May		0.38±0.08	0.21±0.06	0.29±0.06
	Jun.	263.3±66.4	182.4±28.9	199.7±63.5	Jun.		0.41±0.06	0.19±0.03	0.34±0.08
	Jul.	157.9±73.0	140.0±33.8	95.9±25.6	Jul.		1.01±0.28	1.06±0.37	0.57±0.11
	Aug.	128.5±47.2	205.8±69.6	140.8±78.4	Aug.		1.19±0.24	1.27±0.21	0.96±0.34
	Sep.	134.8±23.2	229.6±77.9	102.8±23.3	Sep.		0.73±0.12	0.50±0.11	1.38±0.33
	Oct.	110.1±40.2	178.1±41.3	142.0±50.5	Oct.		0.50±0.12	0.97±0.17	0.72±0.28
	Nov.	151.3±29.5	141.5±30.0	272.4±149.8	Nov.		0.91±0.50	0.51±0.21	0.55±0.18
	Dec.	165.9±24.2	141.3±28.3	214.1±48.9	Dec.		0.47±0.17	0.39±0.12	0.60±0.22
	Jan.	200.1±46.4	208.0±68.4	183.2±40.7	Jan.		0.28±0.15	0.42±0.13	0.21±0.11
	Feb.	215.4±43.9	245.9±48.7	172.3±31.5	Feb.		0.21±0.03	0.37±0.12	0.14±0.07
	Mar.		307.0±103.9	146.4±52.4	Mar.			0.30±0.05	0.10±0.00
	Glutamic oxaloacetic transaminase (IU/l)	Apr.	125.3±37.9 ¹	82.3±30.0 ¹	47.1±18.0		Glucose (mg/dl)	Apr.	51.7±13.7
May		102.4±24.1 ^{1*}	121.4±25.3 ¹	68.7±33.4	May	54.5±11.0		64.1±22.7	78.0±34.2
Jun.		109.0±36.5 ¹	161.5±42.5	88.9±37.4	Jun.	74.9±6.3		73.4±20.4	91.4±29.4
Jul.		59.3±27.6	112.2±55.1	83.5±20.1 ²	Jul.	109.3±37.7		107.4±31.8	108.0±31.0
Aug.		75.0±26.1 ¹	96.2±37.3	68.1±24.6	Aug.	78.2±31.1		86.9±21.3	103.3±45.8
Sep.		41.8±14.3	57.9±17.6 ¹	83.1±24.6	Sep.	100.6±23.9		74.6±19.1	111.8±37.1
Oct.		36.3±15.8	101.0±29.3	74.6±43.5	Oct.	84.8±22.3		68.3±21.6	110.0±17.4
Nov.		46.2±14.9	87.6±27.1	69.5±24.2	Nov.	52.9±16.1		54.1±20.7	65.0±26.5
Dec.		29.3±8.0	63.3±21.4	77.6±21.0	Dec.	49.4±16.1		49.7±20.9	41.6±11.4
Jan.		38.0±14.1 ¹	69.0±38.0	45.4±14.3	Jan.	39.4±11.0		38.5±13.7	34.5±7.5
Feb.		45.4±15.2	87.8±43.9	39.5±18.8	Feb.	36.1±9.7		41.1±14.8	31.1±5.2
Mar.			44.7±22.8	43.9±21.8	Mar.			55.1±20.0	29.0±6.9
Glutamic pyruvic transaminase (IU/l)		Apr.	789 ^{3*}	>1,000	2,332.3±1,071.1	Total bilirubin (mg/dl)		Apr.	0.21±0.03
	May	>1,000	>1,000	2,247.0±1,821.0	May		0.21±0.03	0.11±0.03	0.17±0.07
	Jun.	623.0±41.0 ^{5*}	>1,000	1,945.5±1,053.3	Jun.		0.29±0.07	0.15±0.05	0.24±0.05
	Jul.	580.0±265.8 ^{2*}	823 ^{6*}	1,510.0±960.2	Jul.		0.30±0.05	0.19±0.07	0.18±0.04
	Aug.	621.4±139.9 ^{2*}	550 ^{4*}	957.0±653.5	Aug.		0.31±0.07	0.17±0.05	0.24±0.05
	Sep.	951.5±45.2 ^{3*}	625.8±336.5 ^{2*}	1,029.5±490.4	Sep.		0.28±0.04	0.13±0.05	0.22±0.04
	Oct.	593.2±248.3 ^{2*}	>1,000	733.0±509.2	Oct.		0.20±0.05	0.14±0.05	0.15±0.05
	Nov.	408.0±39.6 ^{3*}	376 ^{4*}	1,056.5±590.2	Nov.		0.14±0.05	0.18±0.04	0.20±0.05
	Dec.	458.3±84.2 ^{3*}	935 ^{4*}	1,770.9±929.6	Dec.		0.11±0.03	0.10±0.00 ¹	0.21±0.03
	Jan.	703.7±280.0 ¹	837.5±130.2 ^{3*}	729.6±325.9	Jan.		0.13±0.09	0.10±0.00	0.22±0.04
	Feb.	544.8±117.3 ^{3*}	514.7±368.9 ^{4*}	943.5±815.8	Feb.		0.10±0.00	0.15±0.07	0.21±0.03
	Mar.		606.5±390.7 ^{3*}	886.9±562.7	Mar.			0.15±0.05	0.28±0.07
	Total protein (g/dl)	Apr.	4.92±0.30	5.48±0.40	5.80±0.22		Uric acid (mg/dl)	Apr.	0.19±0.03
May		4.64±0.17	5.17±0.26	5.71±0.23	May	0.16±0.05		0.40±0.24	0.50±0.34
Jun.		4.97±0.29	5.41±0.28	5.70±0.24	Jun.	0.85±0.36		0.41±0.22	0.50±0.11
Jul.		5.06±0.37	5.37±0.55	5.73±0.26	Jul.	0.49±0.26		0.33±0.14	0.59±0.19
Aug.		5.80±0.51	5.01±0.29	5.73±0.30	Aug.	0.60±0.16		0.19±0.09	0.62±0.22
Sep.		4.83±0.41	4.29±0.36	5.41±0.24	Sep.	0.64±0.33		0.18±0.04	0.50±0.11
Oct.		5.03±0.18	4.48±0.50	4.68±0.50	Oct.	0.15±0.07		0.44±0.20	0.38±0.14
Nov.		5.18±0.31	5.01±0.47	4.69±0.43	Nov.	0.14±0.05		0.22±0.10	0.28±0.06
Dec.		5.25±0.36	5.67±0.35	5.16±0.32	Dec.	0.13±0.05		0.23±0.09	0.25±0.07
Jan.		5.43±0.20	5.68±0.34	5.87±0.29	Jan.	0.15±0.05		0.28±0.06	0.11±0.03
Feb.		5.41±0.31	6.12±0.32	5.59±0.37	Feb.	0.11±0.03		0.29±0.03	0.14±0.07
Mar.			6.05±0.32	5.80±0.43	Mar.			0.33±0.09	0.18±0.07

Data are the Mean ± Standard deviation (n=10).

Red blood cells: *1 n=1(abnormal value)

Glutamic oxaloacetic transaminase: *1 n=1 (abnormal value), *2 n=2 (abnormal value), *3 n=3 (abnormal value)

Glutamic pyruvic transaminase: *1 n=4 (>1,000IU/l), *2 n=5 (>1,000IU/l), *3 n=6 (>1,000IU/l), *4 n=7 (>1,000IU/l), *5 n=8 (>1,000IU/l), *6 n=9 (>1,000IU/l)

Total bilirubin: *1 n=1(abnormal value)

Table 1. Results of blood condition of sevenband grouper for this experimental period (from April 26 in 2005 to March 14 in 2008)

RBC は、1 歳魚が $1.85\sim 2.33 \times 10^6$ cells/mm³ で、週 1 日給餌などの影響で 8 月にやや減少したが、概ね成長に伴い増加傾向を示した。2 歳魚は $1.66\sim 2.14 \times 10^6$ cells/mm³ で、7 月に最も高かったが、週 1 日給餌などの影響で 9 月にかけてかなり減少し、その後は給餌日数の増加に伴い増加傾向を示した。3 歳魚は $1.67\sim 1.99 \times 10^6$ cells/mm³ で、11 月にやや低かったが、概ね $1.8\sim 1.9 \times 10^6$ cells/mm³ 前後で推移した。

TCHO は、1 歳魚が 212.3~325.1 mg/dl で、成長に伴い増加傾向を示した。2 歳魚は 148.9~334.4 mg/dl で、週 1 日給餌などの影響で 7 月から 9 月にかけてかなり減少し、その後は給餌日数の増加に伴い増加傾向を示した。3 歳魚は 198.9~305.1 mg/dl で、8 月に高かったが、11 月にかけてかなり減少し、その後増加した。

TG は、1 歳魚が 110.1~263.3 mg/dl で、6 月に最も高かったが、10 月にかけてかなり減少し、その後増加した。2 歳魚は 140.0~307.0 mg/dl で、7 月に最も低く、9 月にかけて増加し、11~12 月も低かったが、その後かなり増加した。3 歳魚は 95.9~272.4 mg/dl で、7 月と 9 月が低く、11 月に最も高くなったが、その後減少した。

GOT は、1 歳魚が 29.3~125.3 IU/l で、4~6 月では 100 IU/l 以上だったが、その後減少傾向を示した。2 歳魚は 44.7~161.5 IU/l で、4 月から 6 月にかけて高くなり、その後減少傾向を示した。3 歳魚は 39.5~88.9 IU/l で、4 月から 6 月にかけて高くなり、その後減少傾向を示した。

GPT は、1・2 歳魚が各区とも全ての測定月で測定範囲の 1,000 IU/l を超える個体が 4 尾以上みられた。3 歳魚では蒸留水で希釈して測定を行い、729.6~2,332.3 IU/l で、4~5 月が高く、その後減少傾向を示した。

TP は、1 歳魚が 4.64~5.80 g/dl で、8 月に最も高く、週 1 日給餌などの影響で 9 月にかなり低くなったが、その後増加した。2 歳魚は 4.29~6.12 g/dl で、4~7 月は 5.4 g/dl 前後で推移したが、週 1 日給餌などの影響で 9 月にかけてかなり減少し、週 2 日給餌であった 10 月までは 5 g/dl 以下であったが、週 3 日

給餌になってからは 5.0 g/dl 以上で推移した。3 歳魚は 4.68~5.87 g/dl で、4~8 月は 5.7 g/dl 前後で推移したが、10 月にかけてかなり減少し、11 月まで 5 g/dl 以下であったが、その後 5.1 g/dl 以上で推移した。

ALB は、1 歳魚が 0.92~1.78 g/dl で、6 月から 8 月にかけて高くなったが、週 1 日給餌などの影響で 9 月に少し減少し、その後増加した。2 歳魚は 0.98~1.76 g/dl で、5 月から 7 月にかけて高くなったが、9 月にかけてかなり減少し、10 月まで 1 g/dl 以下であったが、その後 1.3 g/dl 以上で推移した。3 歳魚は 1.08~2.21 g/dl で、4~9 月が 1.4 g/dl 前後で推移し、10 月に少し減少し、11 月もやや低かったが、その後増加した。

ALP は、1 歳魚が 189.5~673.3 IU/l、2 歳魚が 220.7~340.1 IU/l、3 歳魚が 191.5~381.1 IU/l で、1~3 歳魚とも 4 月から 7~9 月にかけて増加し、その後減少傾向となる季節的变化を示した。

AMYL は、1 歳魚が 269.1~569.1 IU/l で、5 月から 8 月にかけて増加し、その後減少傾向を示した。2 歳魚は 334.1~560.7 IU/l で、5 月から 7 月にかけて増加したが、9 月にかけて減少し、その後増加傾向を示した。3 歳魚は 376.0~743.6 IU/l で、9 月に最も高かったが、11 月にかけてかなり減少し、その後増加傾向を示した。

BUN は、1 歳魚が 1.74~6.53 mg/dl で、4 月から 8 月にかけて高くなり、その後減少傾向を示した。2 歳魚は 0.80~5.84 mg/dl で、5 月に最も高く、その後減少傾向を示した。3 歳魚は 0.60~5.88 mg/dl で、4 月から 7 月にかけて高くなり、その後減少傾向を示した。

CRE は、1 歳魚が 0.21~1.19 mg/dl、2 歳魚が 0.18~1.27 mg/dl、3 歳魚が 0.10~1.38 mg/dl で、1~3 歳魚とも 6 月から 8~9 月にかけて増加し、その後減少傾向となる季節的变化を示した。

GLU は、1 歳魚が 36.1~109.3 mg/dl、2 歳魚が 38.5~107.4 mg/dl、3 歳魚が 29.0~111.8 mg/dl で、1~3 歳魚とも 4 月から 7 月にかけて増加し、1・2 歳魚ではその後減少傾向を示し、3 歳魚では 10 月まで高かったが、その後減少した。

TBIL は、1 歳魚が 0.10~0.31 mg/dl, 2 歳魚が 0.10~0.19 mg/dl, 3 歳魚が 0.10~0.26 mg/dl で、全体的に低く推移した。

UA は、1 歳魚が 0.11~0.65 mg/dl で、6~9 月が高かったが、10 月以降減少した。2 歳魚は 0.18~0.44 mg/dl で、5~7 月および 10 月がやや高かった。3 歳魚は 0.11~0.62 mg/dl で、4 月から 8 月にかけて増加し、その後減少した。

考 察

マハタの 1~3 歳魚の期間に、外見的には正常に見えたものを約 1 ヶ月毎に 10 尾ずつ測定し、体重や肥満度の減少がみられたのは 7~10 月、へい死が多かったのは 8~11 月であった。これらの期間である 7~11 月が外見的には正常に見えても病気にかかりやすい状態に陥っているとした場合、水温変動の影響を受けてもかなり変動する血液性状項目が、健康診断に繋がると考えられる。

7~11 月あるいはその前後の期間にかけてかなり変動した血液性状項目は、Ht 値、Hb 量、RBC、TCHO、TG、TP、ALB および AMYL と考えられた。

GOT は、4~6 月が高く、BUN および UA は、5~9 月が高く、ALP、CRE および GLU は、7~9 月が高く、その後、減少傾向を示すことから、TBIL は変動が小さかったことから健康診断の指標にはならないと判断された。

GPT は、測定範囲の 1,000 IU/l を超える個体が多く、蒸留水希釈を行った 3 歳魚でも 729.6~2,332.3 IU/l (体重 829.0~1,271.9 g) と高く、健康診断の指標にはならないと判断された。当场で飼育した健康なブリでは採血に手間取らない限り 20 IU/l 以下であり、測定装置の異常ではない。尾鷲市水産課のマハタ養殖試験での GPT は約 40~350 IU/l (体重約 1,100~1,900 g)⁷⁾ であり、その差は大きく、魚体の大きさや測定装置の違いだけでは説明が難しいと考えられ、引き続き知見を重ねることによりその原因を明らかにしていきたい。

以上のことから、マハタの 1~3 歳魚の期間では、

水温変動の影響を受けてもかなり変動する血液性状項目は、Ht 値、Hb 量、RBC、TCHO、TG、TP、ALB および AMYL の 8 項目であり、Ht 値は 35%以上、Hb 量は 9 g/dl 以上、TCHO は 200 mg/dl 以上、TP は 5 g/dl 以上が望ましく、健康診断の指標値の可能性があると考えられた。RBC、TG、ALB および AMYL は、7~11 月以外の期間でも同様の値を示したことから指標値を示すまでには至らなかった。筆者ら⁸⁾がマハタの 1 歳魚の高水温期 (25°C 以上) における VNN 対策として給餌頻度を週 1 日に抑えたときの血液性状で、生残が良かった週 3 日給餌を基本とし、Ht 値は 40%以上、Hb 量は 10 g/dl 以上、RBC は 1.9×10^6 cells/mm³ 以上、TCHO は 250 mg/dl 以上、TP は 5.6 g/dl 以上、ALB は 1.5 g/dl 以上、AMYL は 600 IU/l 以上、CRE は 0.7 mg/dl 以上が望ましいと考えたが、このように飼育条件に応じて、望ましい血液性状値は変わってくると思われ、今後は飼育症例を重ねることにより、これら 8 項目が健康診断に関する指標に適しているか検討していきたい。

文 献

- 1) 舞田正志：アクアネット。湊文社，109，18-21 (2007)。
- 2) M. Maita, T. Oshima, S. Horikuchi and N. Okamoto : *Fish Pathology*, 33, 53~58 (1988)。
- 3) M. Maita, K. Satoh, Y. Fukuda, H. Lee, J. R. Winton and N. Okamoto : *Fish Pathology*, 33, 129~133 (1988)。
- 4) M. Maita, J. Maekawa, K. Satoh, K. Futami and S. Satoh : *Fisheries Science*, 72, 513~519 (2006)。
- 5) 松田正彦, 宮原治郎: マハタの海面養殖試験-II。長崎水試事報, 154-155 (2006)。
- 6) 松田正彦, 宮原治郎: マハタの海面養殖試験-II。長崎水試事報, 160-161 (2007)。
- 7) 尾鷲市水産課: II。マハタ養殖実験事業の経過。マハタ養殖実験事業, 平成7年度年間レポート, 12-29 (1996)。
- 8) 宮原治郎, 松田正彦: 長崎水試研報, 34, 1-8 (2009)。