

# 養殖環境の魚類等に及ぼす影響試験

蔵下 環・杉山 昭博

## 1. 目的

本県における水産養殖業はウナギ、クルマエビから近年、海産魚類へ質、量の拡大が見られる。しかし、それとともに周辺環境の影響と推測される事故等もしばしば発生している。

そこで本調査では、各種環境要因が養殖魚にどのような影響を与えるのか、また既存感染症感受性にどのような影響を与えるのかを検討することを目的として平成8年度から開始した。今年度は、養殖中のマダイ、ハマフエフキの通常な状態における、血漿化学成分値の分布範囲を把握することを目的として試験を行った。また、環境変化等の影響を受けた魚との比較対照とするための臓器組織を試料として蓄積した。

## 2. 材料及び方法

1997年4月から1998年1月の間に、養殖マダイ計65個体、養殖ハマフエフキ計53個体を糸満市と今帰仁村の特定の養殖業者から購入し供試魚とした(表1)。

供試魚は11時から12時の間に生け簀からたも網で取り上げ、その場で心臓穿刺により採血した。血液はヘパリン処理を施し、氷冷して試験場に持ち帰り、直ちに血漿分離を行い分析した。分析には臨床検査用の血液化学自動分析システム(SPOTCHEM SP-4410)を用いた。供試魚は水産試験場に持ち帰り尾叉長と体重を測定し、各臓器(心臓、肝臓、腎臓、脾臓、脳、腸管、胆嚢、鰓)については10% 磷酸緩衝ホルマリンで固定後、パラフィン包埋、ヘマトキシレン・エオシン染色の組織標本を作成し

た。

## 3. 結果及び考察

### (1) 血漿化学成分分析

分析を行った血漿化学成分17項目を表2に示した。尾叉長、体重、肥満度と血漿化学成分の各項目には相関は見られなかった。また各項目の季節変動は見られなかった。

各項目の成分値の分布範囲を把握するために、それぞれを度数分布図で表した(図1~17)。なお、測定可能範囲以下の個体は最小階級に含めた。

#### 1) ALP (アルカリ性ホスファターゼ)

マダイは100 IU/L以下の値を示した個体が検体数の80%以上を占め、150 IU/L以下では94.7%と分布が集中した(図1)。ハマフエフキは、マダイと同じく50~100 IU/Lでピークが現れたものの、分布は400~450 IU/Lにまで及び、マダイと比較して値に幅があった。

#### 2) GGT (γ-グルタミルトランスペプチダーゼ)

ハマフエフキ、マダイ共に25 IU/L以下の値を示した個体が多数を占め、それぞれ検体数の95.6%、86.8%であった(図2)。

#### 3) Amy (アミラーゼ)

ハマフエフキ、マダイ共に10~30 IU/Lでピークを示した(図3)。ハマフエフキについては130~150 IU/L間に1個体見られたが、その他の個体は両魚種通じて90 IU/L以下の成分量であった。

#### 4) Cre (クレアチニン)

両魚種とも0.3~0.6 mg/dlでピークを示した(図4)。ハマフエフキは成分量が0.3~0.6 mg/dl

表1 月別サンプル数

	4月	5月	6月	7月	9月	10月	11月	12月	1月	計
ハマフエフキ	5	10	5	9	14		5		5	53
マダイ	5	10	5	10	15	5	5	5	5	65

であった個体が検体数の26.4%であったのに対し、マダイは64.6%となっており、ハマフエフキと比較してマダイはピークが高かった。池田ら<sup>1)</sup>は、天然マダイのクレアチニン量は $0.44 \pm 0.15$  mg/dlとしており、分布に幅はあるものの類似した結果が得られた。測定可能上限である40 mg/dlを超える個体がハマフエフキで7個体、マダイで1個体見られた。

#### 5) CPK (クレアチン・フォスフォキナーゼ)

ハマフエフキは成分量が100~250 IU/Lの範囲内にあった個体が全体の58.1%を占めており、測定可能上限である2000 IU/L以上の値を示した個体を除くと、100~1700 IU/Lの範囲で分布していた(図5)。マダイもハマフエフキと同じ階級でピークを示したが、その範囲内にあった個体は検体数の32.7%となっており、ハマフエフキに比べて低い割合であった。また0~100 IU/Lの範囲内にあった個体が、マダイでは測定数の21.8%にあたる12個体であったのに対し、ハマフエフキでは見られなかった。

#### 6) Glu (グルコース)

両魚種とも30~60 mg/dlでピークを示し、分布のパターンも類似していた(図6)。

グルコース値は食餌摂取により上昇し、絶食や運動によって低下するとされている<sup>2)</sup>。本試験では取り上げ時の供試魚の運動制限や食餌制限を厳密に指定しなかったため、その影響で値がばらついている可能性がある。

#### 7) T-Cho (総コレステロール)

両魚種とも150~200 mg/dlにピークを持ち、正規分布に近い分布パターンを示した(図7)。

しかしながら、この成分もグルコース同様、食餌条件(量、質または絶食)による影響が大きい<sup>2)</sup>、なんらかの影響が現れた可能性がある。

#### 8) BUN (尿素窒素)

両魚種とも5 mg/dl以下でピークを示した(図8)。ハマフエフキに比べてマダイのピークは低く、大きな値に分布が広がっていた。

#### 9) T-Bil (総ビリルビン)

両魚種とも0.2 mg/dl以下でピークを示した(図9)。ハマフエフキでは測定数の79.2%の個体が、マダイでは89.2%の個体が0.5 mg/dl以下の値を

示した。

#### 10) GOT (グルタミン酸オキザロ酢酸トランスアミナーゼ)

ハマフエフキでは検体数の81.0%の個体が、マダイでは78.5%の個体が50 IU/L以下の値を示したが、かなりの高値を示す個体も見られた(図10)。GOTは筋肉中に多量に含まれているため、採血の際に注射針を何回も刺し替えると組織中のGOTが流出混入し高値を招く恐れがある<sup>1)</sup>。高値を示した個体は、試験開始当初の採血に不慣れな時期の個体が大半であったことから、筋肉中のGOT流出により高値を示した可能性がある。

#### 11) GPT (グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ)

両魚種とも10 IU/L以下でピークを示し、その範囲内で値が得られた個体の割合は、ハマフエフキが88.7%、マダイが60.0%であった(図11)。

#### 12) T-Pro (総蛋白)

ハマフエフキは3.0~5.0 g/dl、マダイは3.0~6.0 g/dlの範囲内の値を示す個体が多かった(図12)。総蛋白量は食餌、気温、運動などの影響を受けるとされていることから<sup>2)</sup>、これらの影響も考慮にいれる必要がある。

#### 13) Alb (アルブミン)

両魚種とも検体数の約80%にあたる個体が1g/dl以下の値であった(図13)。この成分の測定範囲下限は1g/dlであるため、その値以下の個体については正確な成分量を知ることができなかった。

#### 14) Ca (カルシウム)

ハマフエフキは16.0~18.0 mg/dl、マダイは14.0~16.0 mg/dlでピークを示した(図14)。天然マダイのCa量は $14.8 \pm 6.6$  mg/dlとされており<sup>1)</sup>、今回の試験では分布に幅はあるもののこれと類似した結果が得られた。

#### 15) TG (トリグリセライド)

ハマフエフキは25~75 mg/dl、マダイは75~125 mg/dlでピークが見られたものの、両魚種共通して値にはかなりのばらつきがあった(図15)。天然マダイのTG量は $175 \pm 31$  mg/dlとされており<sup>1)</sup>、本試験の結果はそれと比較して低い値である。

#### 16) UA (尿酸)

表2 測定項目と測定数

	ALP	GGT	Amy	Cre	CPK	Glu	T-Cho	BUN	T-Bil	GOT	GPT	T-Pro	Alb	Ca	TG	UA	LDH
測定可能範囲	50-1500 IU/L	10-1500 IU/L	10-800 IU/L	0.3-40.0 mg/dl	50-2000 IU/L	20-450 mg/dl	50-400 mg/dl	5-100 mg/dl	0.2-25 mg/dl	10-1000 IU/L	10-1000 IU/L	2-11 g/dl	1-6 g/dl	3-20 mg/dl	25-500 mg/dl	1-20 mg/dl	100-4000 IU/L
ハマフエフキ																	
検体数 <sup>*1)</sup>	49	44	48	53	43	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	43
測定数 <sup>*2)</sup>	42	37	34	43	40	49	51	18	32	33	6	48	15	50	53	17	20
%	(85.7%)	(84.1%)	(70.8%)	(81.1%)	(93.0%)	(92.5%)	(96.2%)	(34.0%)	(60.4%)	(62.3%)	(11.3%)	(90.6%)	(28.3%)	(94.3%)	(100.0%)	(32.1%)	(46.5%)
測定上限以上	0	0	0	7	3	2	1	5	4	0	0	5	0	3	0	8	5
測定下限以下	7	37	14	3	0	2	1	30	17	20	47	0	38	0	0	28	18
マダイ																	
検体数	65	65	64	65	55	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	64	60
測定数	39	13	50	60	51	61	65	37	48	38	26	58	13	61	61	13	47
%	(60.0%)	(20.0%)	(78.1%)	(92.3%)	(92.7%)	(93.8%)	(100.0%)	(56.9%)	(73.8%)	(58.5%)	(40.0%)	(89.2%)	(20.0%)	(93.8%)	(93.8%)	(20.3%)	(78.3%)
測定上限以上	0	0	0	1	2	0	0	3	1	0	0	4	0	1	3	4	3
測定下限以下	26	52	14	4	2	4	0	25	16	27	39	3	52	3	1	47	10

\*1) 供試魚のうち、分析中に機械の故障等なんらかのトラブルが起り測定不可能であった個体をのぞいた数を検体数とした。

\*2) 測定数は測定可能範囲内で値が得られた個体数を示す。

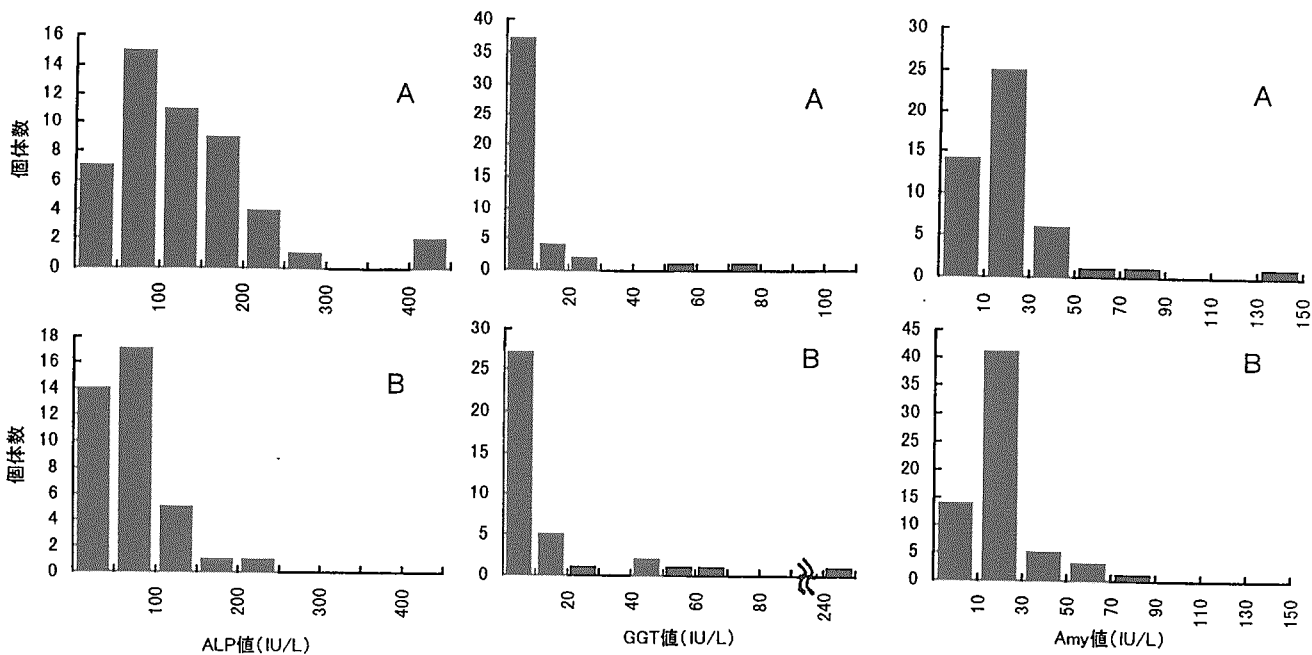


図1 ALPの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

図2 GGTの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

図3 Amyの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

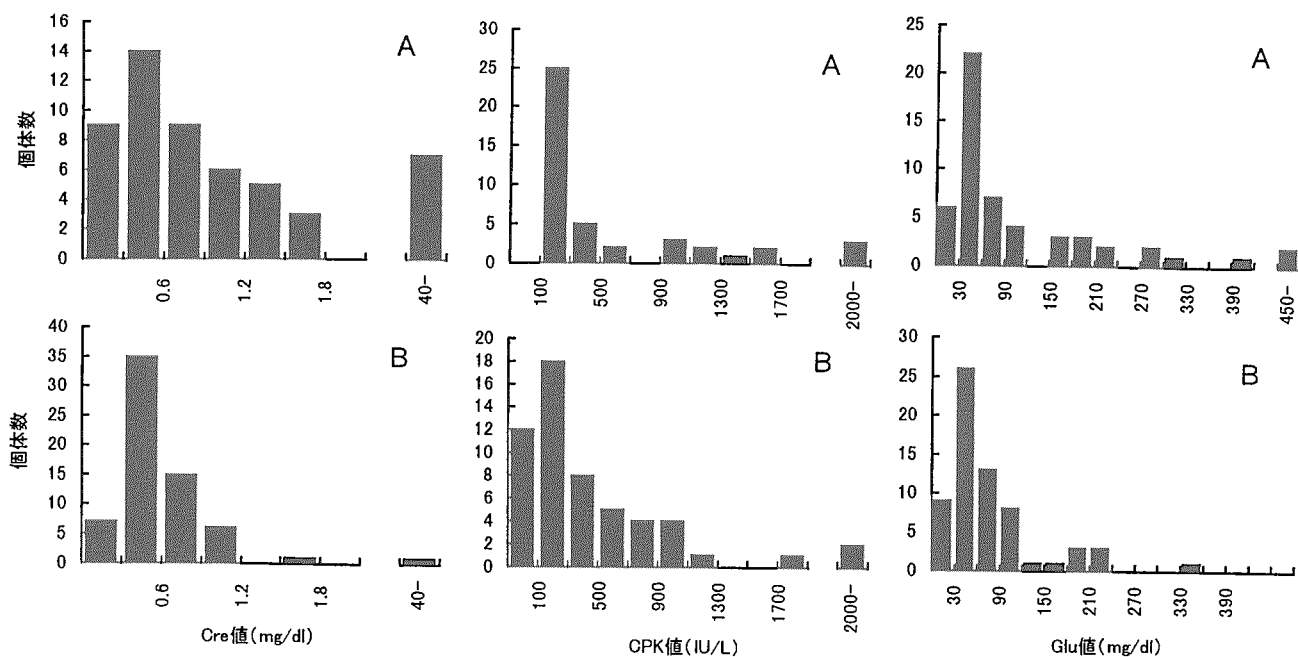


図4 Creの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

図5 CPKの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

図6 Gluの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

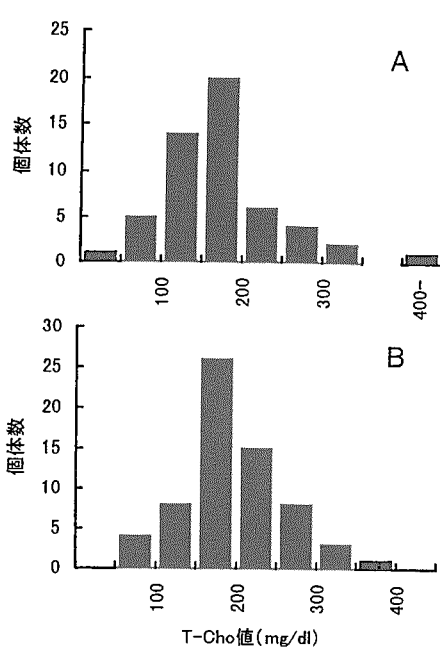


図7 T-Choの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

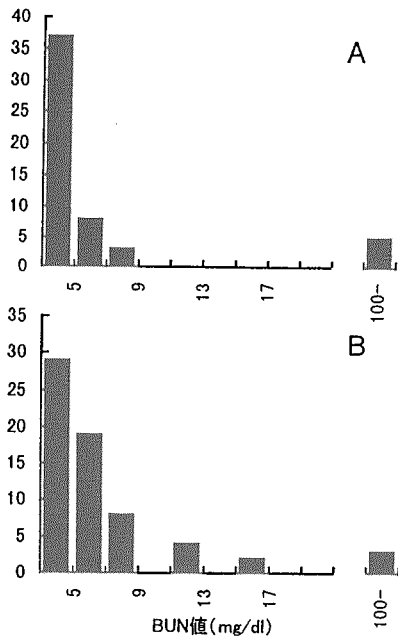


図8 BUNの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

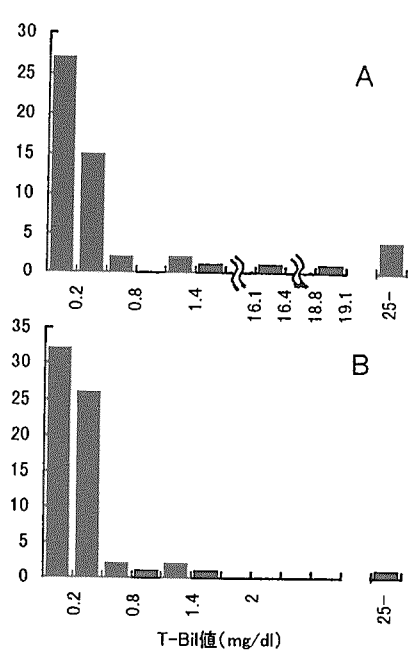


図9 T-Bilの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

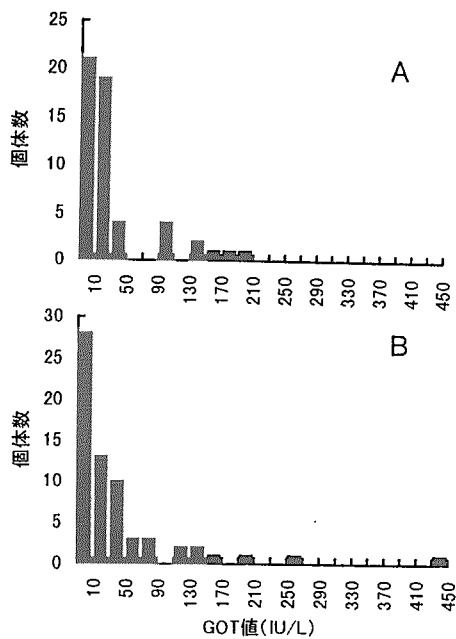


図10 GOTの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

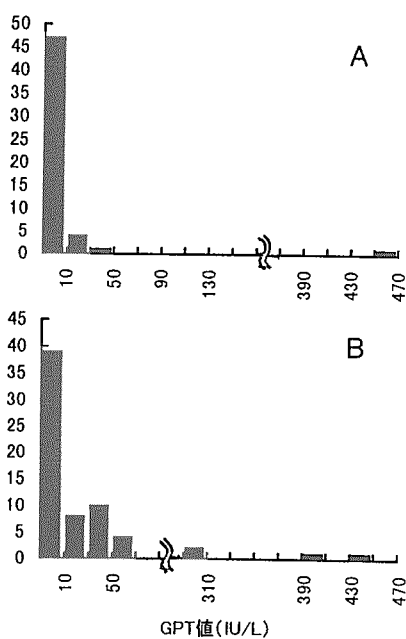


図11 GPTの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

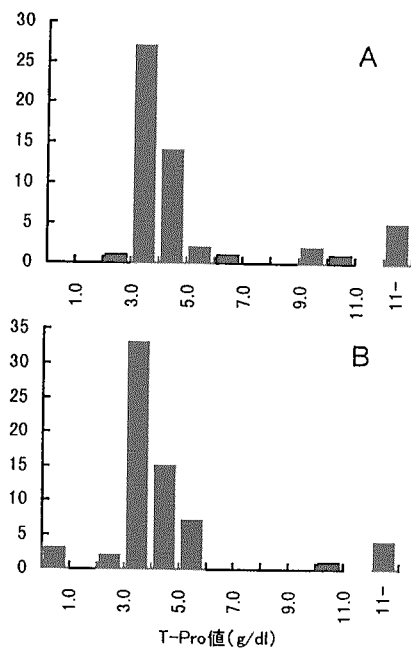


図12 T-Proの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

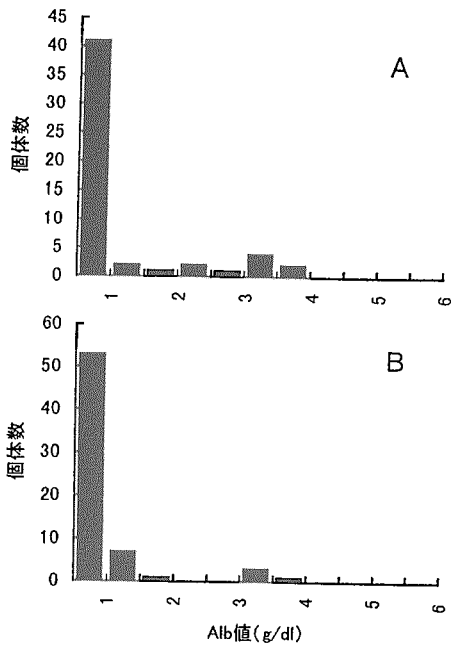


図13 Albの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

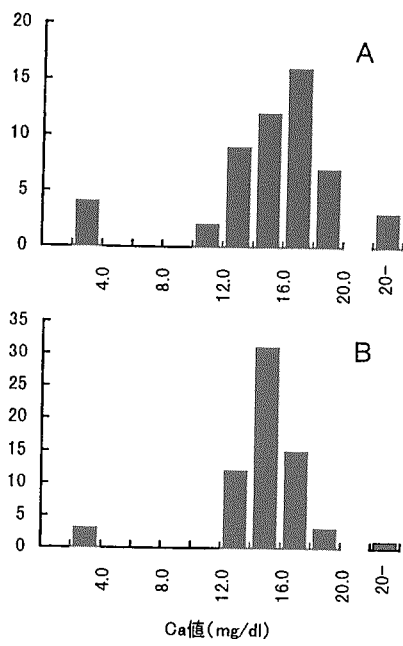


図14 Caの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

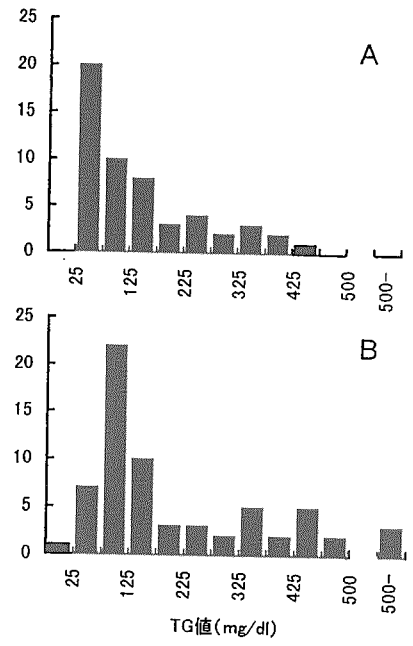


図15 TGの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

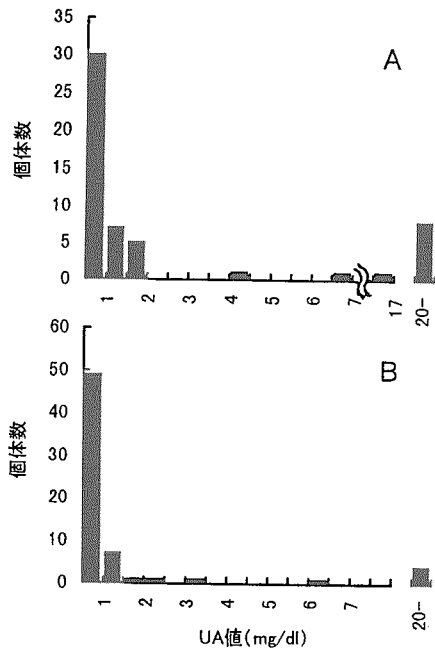


図16 UAの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

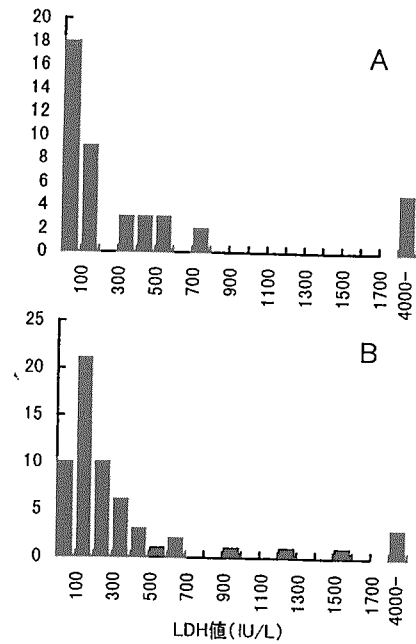


図17 LDHの階級別出現個体数  
A：ハマフエキフキ B：マダイ

ハマフエフキは2mg/dl以下、マダイは1.5mg/dlの値を示す個体が多かったが、両魚種とも測定範囲上限の20 mg/dlを超える個体も得られた（図16）。

#### 17) LDH（乳酸脱水素酵素）

ハマフエフキは100mg/dl、マダイは100～200 mg/dlでピークが見られたものの、両魚種とも値はかなりばらついた（図17）。

全血のまま長時間放置しておく、赤血球LDHが血清中に遊出して高値を示すため、採血後30分ほど静置して直ちに血清分離を行うこととされているが<sup>2)</sup>、サンプリング地域の都合上、場合によっては2～3時間後に血漿分離を行うこともあった。このことが値に影響を与えた可能性もある。

### (2) 臓器組織像観察

各臓器については組織標本を作成し観察中である。今後、環境変化等の影響を受けた魚の組織標本を作成し比較観察した上で、改めて報告する予定である。

### 4. 今後の課題

今回の試験では供試魚の取り上げ時に、運動及び食餌条件を厳密に指定しなかったため、項目によってはその影響と考えられる測定値のばらつきが見られた。今後はこの点を改めて取り扱う必要がある。また設定環境下での個体別の血漿化学成分の経時変化についても併せて調べていく予定である。

### 5. 文献

- 1) 池田彌生, 尾崎久雄, 瀬崎啓次郎: 魚類血液図鑑, 第1版, 緑書房, 東京, 1986, pp. 237-326.
- 2) 友田勇: 臨床血液化学検査V, 第1版, 学窓社, 東京, 1996, pp. 2-83.