

養殖環境の魚類等に及ぼす影響試験

蔵下 環・杉山 昭博

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、当試験場内で種苗生産し中間育成したスギと、養殖業者から購入した養殖ヤイトハタ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主な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。

材料及び方法

(1) スギ、ヤイトハタの血漿化学成分分析

1998年6月19日に当試験場で産したスギを場内陸上池で中間育成し、同年12月に池から取り上げた15個体を供試魚とした。また1999年3月に石垣市登野城の養殖業者から、海上生け簀で飼育したヤイトハタ12個体を購入し供試魚とした。

スギは陸上1t池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。ヤイトハタは取り上げ作業を簡便にするために、あらかじめ海上生け簀から陸上池に移しておいてもらい、陸上池からたも網で取り上げスギ同様に採血を行った。スギの血液は採血後直ちに分析を行った。ヤイトハタの血液は採血後水冷し、同日中に八重山支場にて分析を行った。両サンプルともヘパリン処理を施し、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。

(2) 臓器組織像観察

供試魚の各臓器 (心臓、肝臓、腎臓、脾臓、脳、

腸管、胆嚢、鰓) については10%リン酸緩衝ホルマリン溶液で固定後、パラフィン包埋、ヘマトキシリン・エオシン染色の組織標本を作成した。

(3) マダイ、ハマフエフキの血漿化学成分値の経時的変化

環境変化による血漿化学成分値の変動を観察するための予備試験として、カニューレション法を用いてマダイ、ハマフエフキの血漿化学成分値の経時的変化を調べることを試みた。

養殖業者から体長約35cmのマダイとハマフエフキを生きのまま20~30尾程度順次購入し、試験場内の陸上池に1週間程度馴致させた後、供試魚として用いた。

陸上池からたも網で1個体ずつ取り上げ、2-フェノキシエタノールを入れた海水をポンプで絶えず鰓にかけることにより麻酔を施した。その間に供試魚の口を開け、上顎から背大動脈に向けて外径約1.4mmのステンレスパイプを突き刺し、その中を通して血管内に0.965mmポリエチレンチューブを挿入した。チューブ内にはヘパリンを加えた生理食塩水を満たし、端を火であぶって閉じた。施術後は再び場内の陸上池に戻した。なお、これらの方法はGeorge K. Iwama¹⁾の方法を参考に行った。

結果及び考察

(1) スギ、ヤイトハタの血漿化学成分分析

分析を行った血漿化学成分17項目を表1に示した。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)

スギはすべての個体が測定範囲下限値である50 IU/L以下であった (図1)。ヤイトハタは50 IU/Lでピークが現れたものの、分布は400 IU/Lまで及び、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)

スギはすべての個体が測定範囲下限値である10 IU/L以下であった(図2)。ヤイトハタも10 IU/L以下でピークが現れたが、648 IU/Lの値を示す個体も見られた。その個体は、他の成分値や外観に特に以上は無かった。

3) Amy (アミラーゼ)

スギはすべての個体が測定範囲下限値である10 IU/L以下であった(図3)。ヤイトハタも10 IU/L以下でピークが現れ、1個体を除いては50 IU/Lの値を示した。その個体はCre、T-Bil及びAlbの値が他の個体と比較して高かった。

4) Cre (クレアチニン)

スギは0.3~0.6mg/dlでピークを示し、全ての個体が0.6mg/dl以下であった(図4)。ヤイトハタは0.3mg/dl以下でピークを示し、0.6mg/dl以下の個体がほとんどであったが、6.0~7.8mg/dlの値を示す個体も見られた。

5) CPK (クレアチン・フォスフォキナーゼ)

スギは測定範囲下限値である50 IU/L以下でピークを示し、ほとんどの個体が100 IU/L以下であった(図5)。ヤイトハタも同様に50 IU/Lでピークを示したが、測定可能上限である2000 IU/L以上の値を示した個体が30%も占めており、分布にかなり幅があった。

6) Glu (グルコース)

スギは30~40mg/dlでピークを示し、すべての個体が20~50mg/dlの範囲内にあった(図6)。ヤイトハタは20mg/dl以下でピークを示したものの、100mg/dlまでの範囲で値にばらつきがあった。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²⁾。ヤイトハタを取り上げるときに収容していた陸上水槽が大きかったため、スギと比べて取り上げに手間取ったことも値がばらついた原因の1つとして考えられる。

7) T-Chol (総コレステロール)

スギはほとんどの個体が50~100mg/dlの値を示した(図7)。ヤイトハタは測定範囲下限値の50 mg/dl以下でピークが見られ、350mg/dlまでの範囲内で値がばらついていた。

8) BUN (尿素窒素)

両魚種とも5mg/dl以下でピークを示しており、個体差がほとんど無かった。(図8)。

9) T-Bil (総ビリルビン)

スギはすべての個体が測定範囲下限値である0.2 mg/dl以下であった(図9)。ヤイトハタは0.2 mg/dlでピークが現れ、1個体を除いては0.5 mg/dl以下であった。

10) GOT (グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ)

スギは1個体が16 IU/Lの値を示したが、それ以外の個体は全て10 IU/L以下の値であった(図10)。ヤイトハタは10 IU/L以下でピークが現れたが、測定範囲上限値である1000 IU/L以上の値を示す個体も多く見られ、分布の範囲は広がった。

11) GPT (グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ)

スギはすべての個体が測定範囲下限値である10 IU/L以下であった(図11)。ヤイトハタは10 IU/L以下と、測定範囲上限値である1000 IU/L以上の範囲でピークを示し、分布範囲が広がった。

12) T-Pro (総蛋白)

スギは2.0~3.0g/dlでピークを示し、全ての個体が4.0g/dl以下の範囲内で分布していた(図12)。ヤイトハタは4.0~5.0g/dlでピークを示した。成分値は7.0g/dl以下の範囲内で分布しており、スギと比較して値の分布に幅があった。

13) Alb (アルブミン)

スギは全ての個体が測定範囲下限値である1 g/dl以下の値であった(図13)。ヤイトハタは1個体が1.4g/dlであったが、それ以外の個体は1 g/dl以下の値であった。

14) Ca (カルシウム)

スギは9.0~15.0mg/dlの範囲内で分布していた(図14)。ヤイトハタは13.0~15.0mg/dlでピークを示したが、測定範囲下限値である3.0mg/dl以下の値を示す個体も多く見られた。

15) TG (トリグリセライド)

スギは25~125mg/dlの範囲内で分布していた(図15)。ヤイトハタは測定範囲下限値である25 mg/dl以下の値でピークを示し、成分値は185 mg/dlまでの範囲内に分布していた。スギと比較し

て分布範囲が広がった。

16) UA (尿酸)

スギは全ての個体が測定範囲下限値の1 mg/dl以下であった(図16)。ヤイトハタは測定範囲上限値である20mg/dl以上でピークが見られ、次いで1 mg/dl以下の値が多く、分布範囲にはかなりのばらつきがあった。

17) LDH (乳酸脱水素酵素)

スギは全ての個体が110 IU/L以下の範囲内で値を示した(図17)。ヤイトハタも同様の値を示す個体がほとんどであった。

ヤイトハタの血漿化学成分値は全体的に個体差が大きかったのに対し、スギの成分値は全体的に低い値を示したものの、個体差はほとんど見られなかった。今後、スギについては設定環境要因下での血漿化学成分値の変動について試験を行う予定である。

(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。

(3) マダイ、ハマフエフキの血漿化学成分値の経時的变化

マダイ、ハマフエフキでカニューレーション施術を行い、再び陸上池に戻したところ、麻酔が覚めて再び泳ぎだした個体がマダイで2尾いたものの、ハマフエフキは全て死亡した。泳ぎだしたマダイのうち、1個体は体内に挿入したポリエチレンチューブが施術の翌日に抜け落ちてしまい、残る1個体も約2週間で死亡したため試験を中止した。

マダイ、ハマフエフキを試験に用いる前にテトラピアで練習を行ったが、その際はカニューレーション施術も比較的容易で、池に戻した以後も生存していた。このことから、今後カニューレーション法を用いて試験を行う場合、魚種別の血管の太さと位置、骨の形状やチューブを挿入する場所等をさらに詳細に検討する必要があると考えられる。また、魚種によって取り扱いに対する強さが違うため、弱い魚種を用いる場合には作業をより効率よく行う必要がある。

また、採血手法や測定項目の再検討及び他の生理学的手法を用いた検査法の検討を継続して行う必要がある。

5. 文献

- 1) George K. Iwama(1994): Cannulation of Blood Vessels, Techniques in Fish Immunology, 3, 1-16.
- 2) 池田彌生、尾崎久雄、瀬崎啓次郎(1986): 魚類血液図鑑、緑書房、pp. 237-326。

表1. 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
検体数 ^{*1)}	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
測定数 ^{*2)}	0	0	0	9	4	15	14	5	0	1	0	14	0	15	15	0	1
測定数/検体数(%)	(0.0%)	(0.0%)	(0.0%)	(60.0%)	(26.7%)	(100.0%)	(93.3%)	(33.3%)	(0.0%)	(6.7%)	(0.0%)	(93.3%)	(0.0%)	(100.0%)	(100.0%)	(0.0%)	(6.7%)
測定上限以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
測定下限以下	15	15	15	6	11	0	1	10	15	14	15	1	15	0	0	15	14
ヤイトハタ																	
検体数	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
測定数	5	1	5	7	3	7	7	2	5	4	2	8	1	7	7	3	3
測定数/検体数(%)	(41.7%)	(9.1%)	(41.7%)	(58.3%)	(25.0%)	(58.3%)	(58.3%)	(16.7%)	(41.7%)	(33.3%)	(16.7%)	(66.7%)	(8.3%)	(58.3%)	(58.3%)	(25.0%)	(25.0%)
測定上限以上	0	0	0	0	4	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0
測定下限以下	7	10	7	5	5	5	5	10	7	5	5	4	11	5	5	4	9

*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こ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。

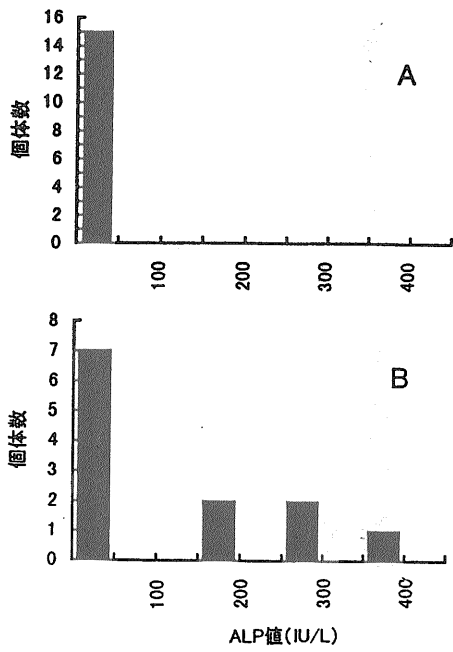


図1. ALPの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

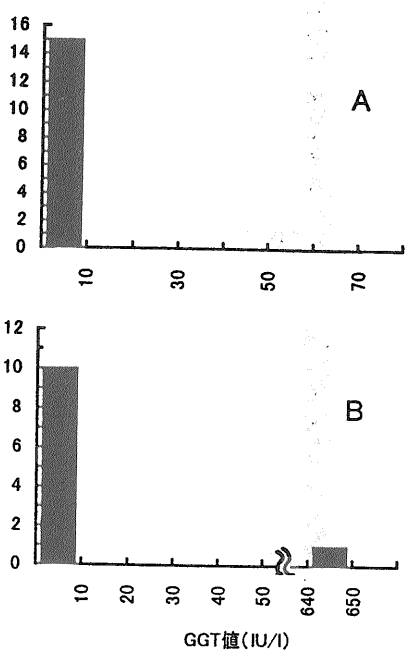


図2. GGTの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

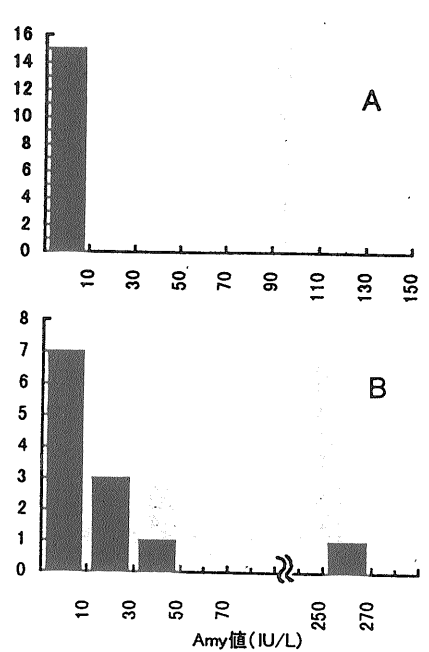


図3. Amyの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

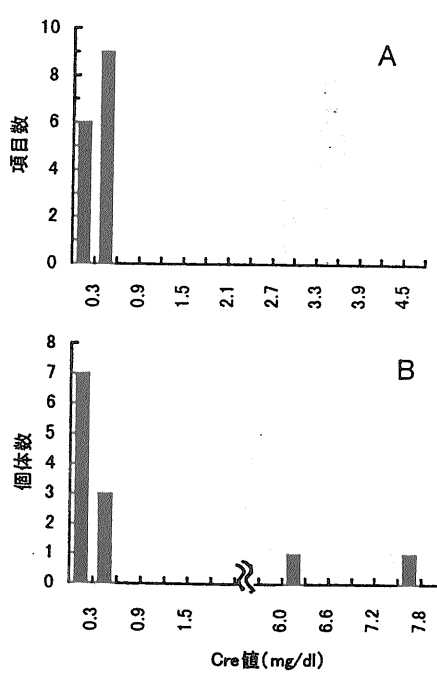


図4. Creの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

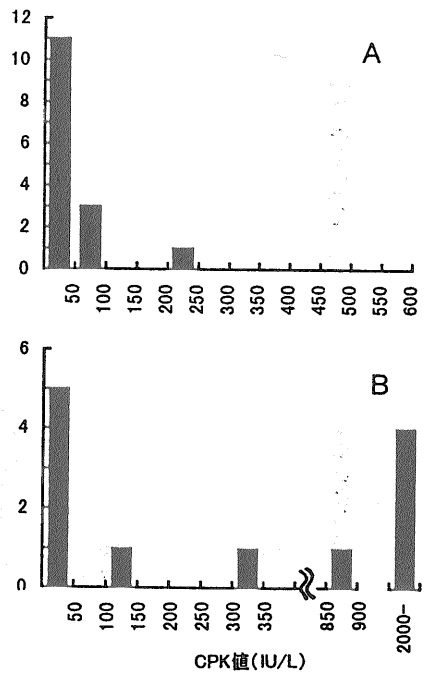


図5. CPKの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

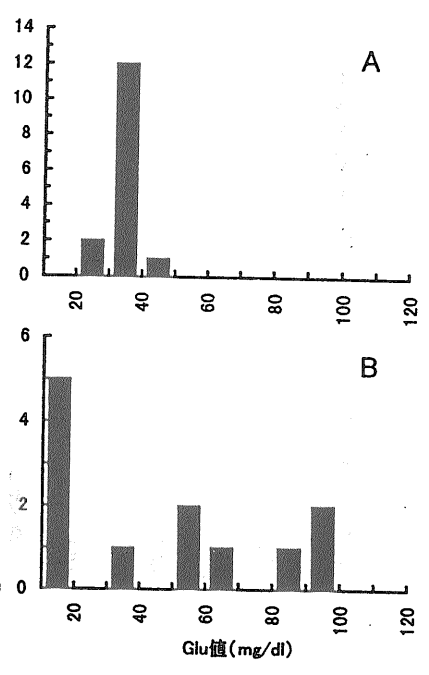


図6. Gluの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

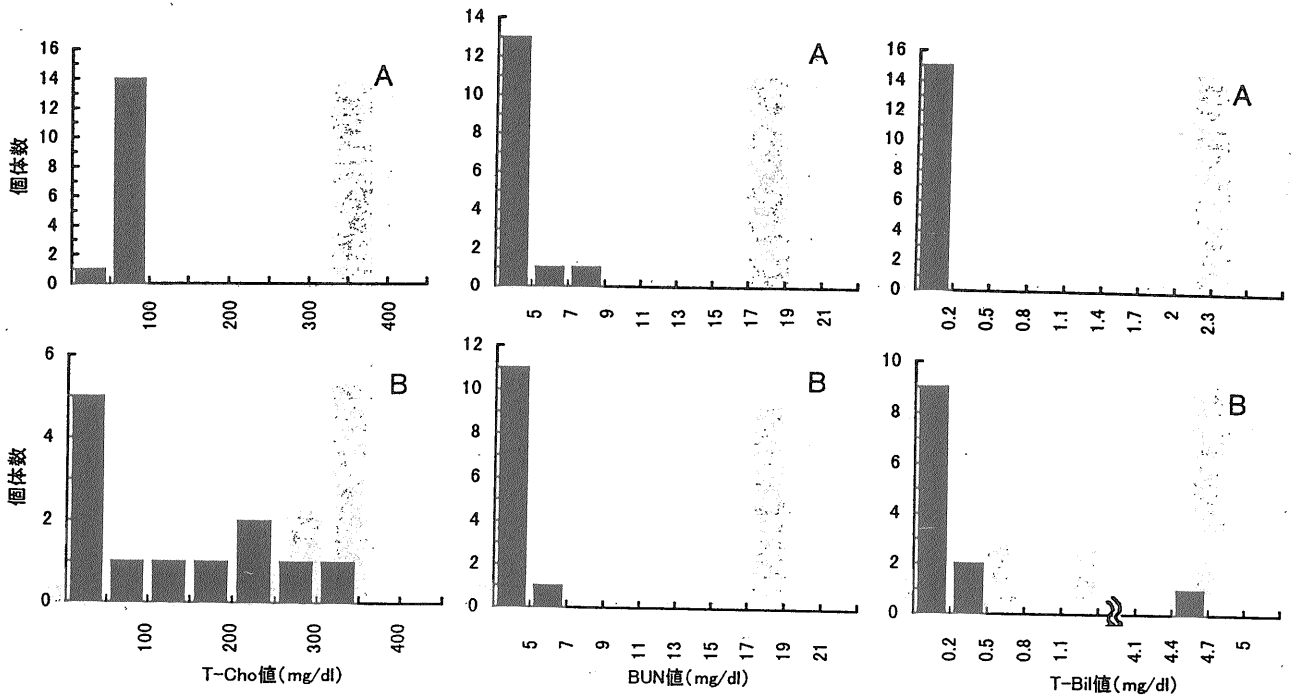


図7. T-Choの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

図8. BUNの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

図9. T-Bilの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

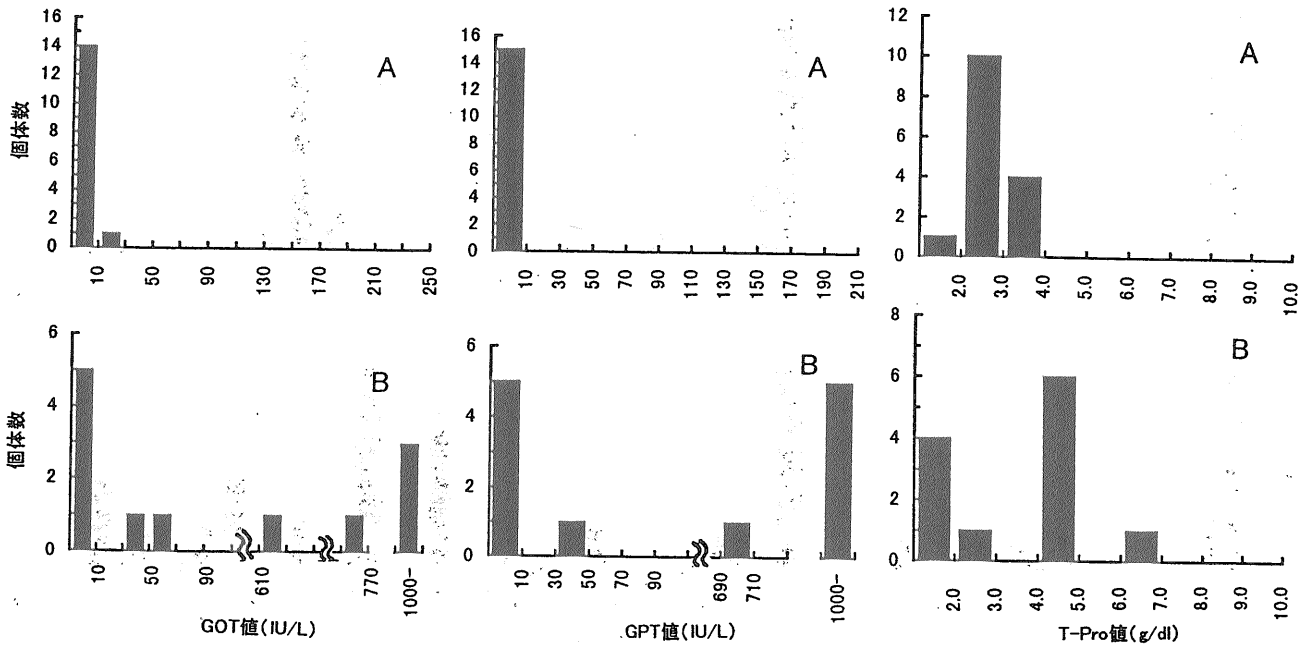


図10. GOTの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

図11. GPTの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

図12. T-Proの階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

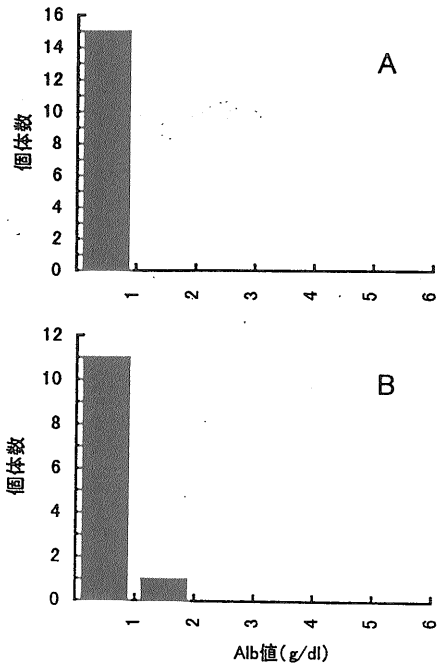


図 13. Alb の階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

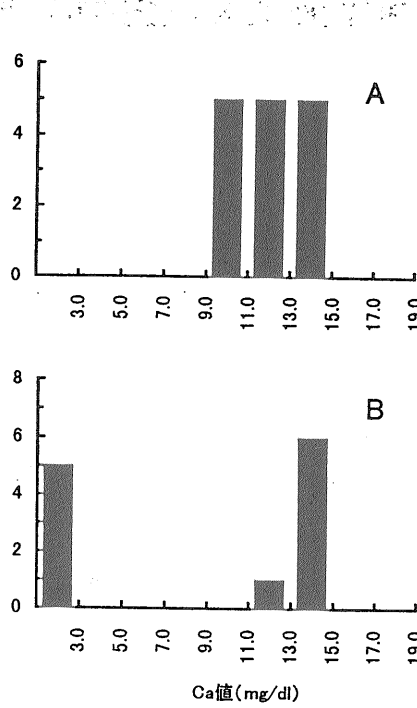


図 14. Ca の階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

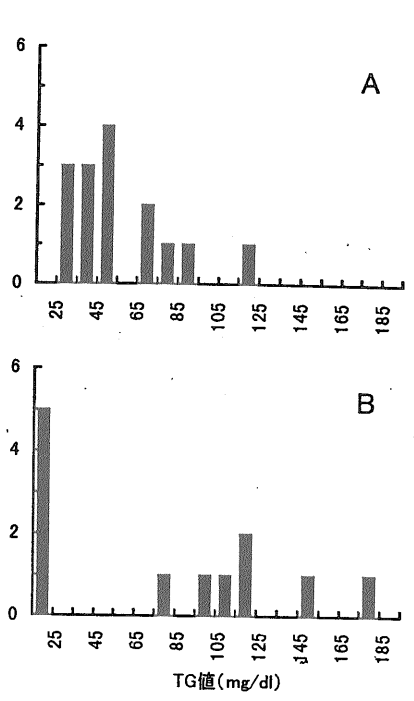


図 15. TG の階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

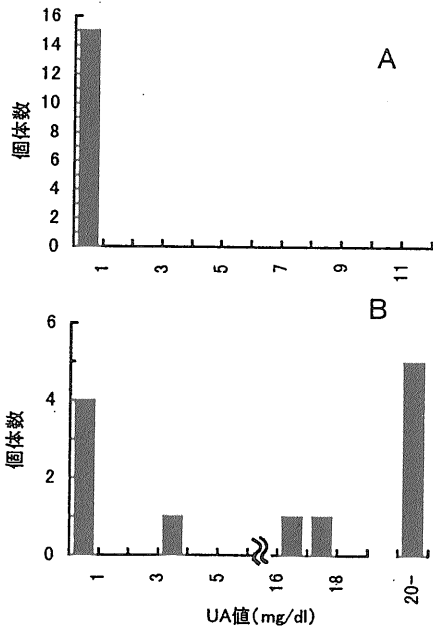


図 16. UA の階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ

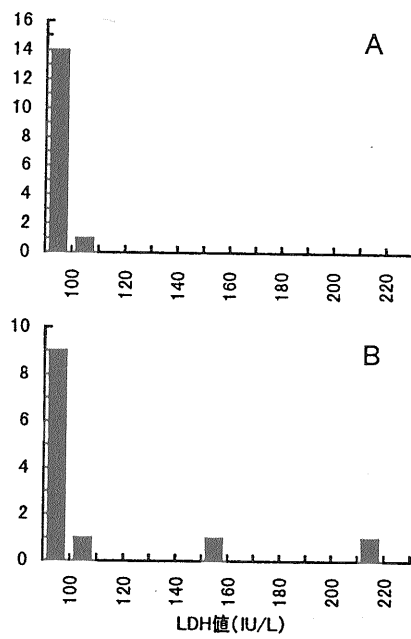


図 17. LDH の階級別出現個体数
A: スギ B: ヤイトハタ