

養成マダイとインダイの血漿蛋白電気泳動像

依田勝雄*・山下秀夫**

Electrophoretic Patterns of Plasma Proteins Obtained from Artificially Reared Sea Bream, *Pagrus major*, and Striped Parrot Fish, *Oplegnathus fasciatus*

Masao YODA and Hideo YAMASHITA

近年、魚類の血清又は血漿蛋白の電気泳動像については多数の研究がなされ¹⁻⁵⁾、品種判別、生息環境による差異、雌魚の成熟なども密接な関係があることなどが明らかにされている。

著者らは、かん水養殖魚の病気診断の一助として、血漿蛋白の電気泳動像および血液諸要素が利用できるのではないかと考えて、まず、健康な養成マダイとインダイについて、その標準型を得ようとして本研究を試みたものである。

材料および方法

供試魚と供試期間：人工採苗したマダイ（1971年産）インダイ（1967～1971年産）を長崎県西彼杵郡野母崎町の長崎県水産試験場増養殖研究所の地先の小割生簀で、主餌料をサバでカタクチイワシ、イカナゴ、アジなどを与えて養成したもので、1972年3月から1973年4月まで、毎月1回、原則としてその月の20日に、20尾を小割生簀から取り上げて採血を行なった。供試魚の尾叉長の月別変化については図1（マダイ）、図7（インダイ）に示した。

血液採取：小割生簀から流水式コンクリート水槽へ移してから1日収容したものから、2.0 ml注射器を用い、キュービエ氏管より約1.5 mlの血液を採取した。抗凝固剤としてヘパリン0.2 mg/mlを用いた。なお、時刻による血液性状の変動を考慮し、採血は午前9時から午前11時の間に行なうように努めた。

全血液比重測定：比重1.030～1.060の範囲において0.002毎に調整した硫酸銅溶液を用いて測定した。

血漿蛋白量：血液を毛細管にとり、日立製血清蛋白計を用いて計った。

ヘマトクリット値：ヘパリンで処理した毛細管（7.5×1.25～1.50 mm）に採取した血液を、微量ヘマトクリット用高速遠心器（国産式H-25型B）にかけ、回転数10,000回で10分間遠心分離した後、ヘマトクリット計測板を用いて計った。

* 長崎県五島支庁水産課

** 西海区水産研究所

血漿蛋白電気泳動の方法：セパラックス微量分析泳動装置，塗付量は膜幅1cm当り0.0008~0.0010 mlとし，陽極側の膜の端から1.5cmのところになるべく幅狭く塗付した。**通電：**膜幅1cm当り0.8mAの定電流を50分通電した。**緩衝液：**ペロナール緩衝液PH8.6，イオン強度0.07，**染色：**ボンソー3R染色液で約1分30秒間行なった。**弁色：**1%氷酢酸溶液を用いた。**定量：**直接法によった。流動パラフィンで透明化した標本を波長500m μ で0.5×0.6mmのスリットを用い，中央部で吸光度を測定した。

本実験では，マダイ，イシダイの標準血漿，血清蛋白がないために，正常人血清（Moni-Trol 1）を標準体として同時に泳動し，便宜的に陽極側から陰極側へ順に数え，さらに塗付位置により陽極側にあらわれた成分の数をローマ数字で，陰極側のものを算用数字で表わした。

結果ならびに考察

マダイ この実験に用いた標本魚は図1に示したように，1972年3月の実験開始時は尾叉長16.0cmであったが，1973年4月の実験終了時には平均尾叉長30.0cm前後に成長し，この13月間の実験期間中に約2倍に成長している。

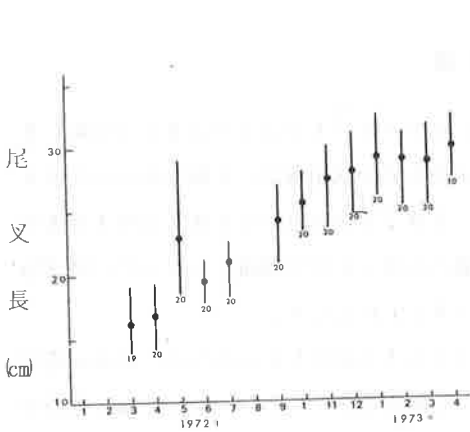


図1. マダイの尾叉長の月別変化
縦線：標本魚の尾叉長の幅
黒丸：標本魚の尾叉長の単純平均値
数字：標本尾数

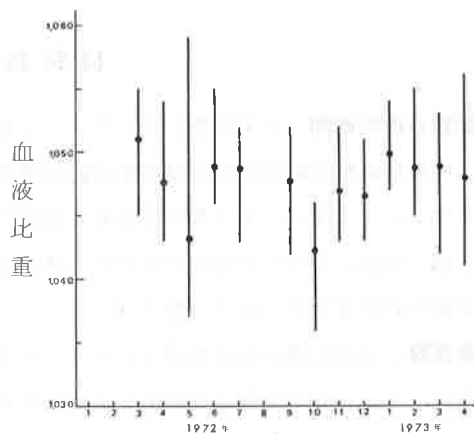


図2. マダイの血液比重の月別変化
縦線：標本魚の血液比重の幅
黒丸：標本魚の血液比重の単純平均値

図2に血液比重の月変化を示したが，同一群中での変化は大きく，なかでも5月と10月は，他の月に比べて平均値が低い。

図3にヘマトクット値の月変化を示したが血液比重と同様に同一群中での変化が大きく，1972年5月と10月の雨月では他の月に比較して低い。

図4に血漿蛋白量の月変化を示したが，春期から夏期に高く，秋期から冬期にかけて低い傾向があ

る。

図5に血液比重とヘマトクリット値，血漿蛋白量とヘマトクリット値，血漿蛋白量と血液比重の月別相関図を示した。

血液比重とヘマトクリット値との間では，1972年6月と11月の両月を除いた他の月は相関係数+0.7以上と大きな値が認められた。Yamashita¹⁻³⁾はマアジとカサゴでも同様な高い正の相関関係があることを報告している。血漿蛋白量とヘマトクリット値の間には，1972年7月，9月，10月，12月，1973年1月，4月の6か月は，相関係数+0.5以上であるが，他の月はそれより低い値を示し，特に1972年11月には-0.1であった。血漿蛋白量と血液比重との間には，1972年5月，7月，9月，1973年1月，4月は相関係数+0.5以上であるが，他の月はそれ以下の値を示している。

マダイの血漿蛋白電気泳動像は模式図(図6)に示したように5成分に分画され，陽極側から数えて，1番目成分34.8±3.8%，2番目成分34.6±1.0.3%，3番目成分19.7±8.2%，4番目成分7.8±3.2%，5番目成分4.6±2.6%であった。各成分濃度は時期，成長，栄養条件，雌雄による影響が考えられるが，同一槽内で，同一餌料で飼育されたものであるから，雌雄以外は同一条件で飼育されたものと考えた。解剖による雌雄の確認は行なわなかった。

Ishioka・Fushimi⁴⁾によると養殖マダイの電気泳動像は6成分に分画されると報告しているが，この成分数の差異については今後検討する必要がある。

長崎水試増養殖研究所の養成マダイの産卵期は3月末から6月始までで，5月に血液比重，血漿蛋白量，ヘマトクリット値などが低下し，血液比重，血漿蛋白量，ヘマトクリット値相互間の相関係数が6月に低下するのは，産卵と関係があると考えられる。このことについては，Ishioka・Fushimi⁴⁾の結果とも一致する。

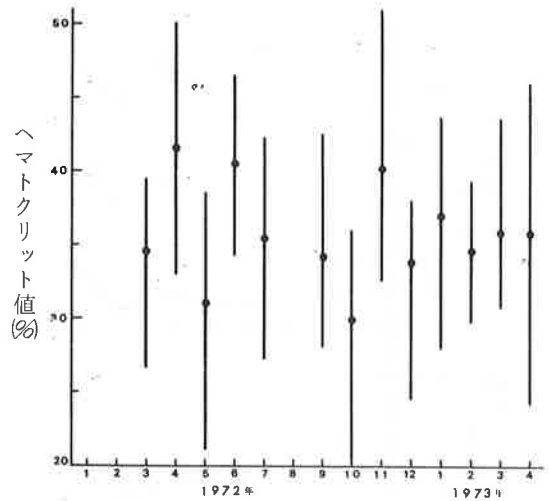


図3. マダイのヘマトクリット値の月別変化
縦線：標本魚のヘマトクリット値の幅
黒丸：標本魚のヘマトクリット値の単純平均值

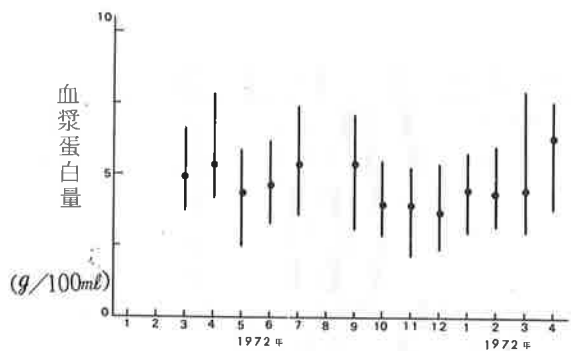


図4. マダイの血漿蛋白量の月別変化
縦線：標本魚の血漿蛋白量の幅
黒丸：標本魚の血漿蛋白量の単純平均值

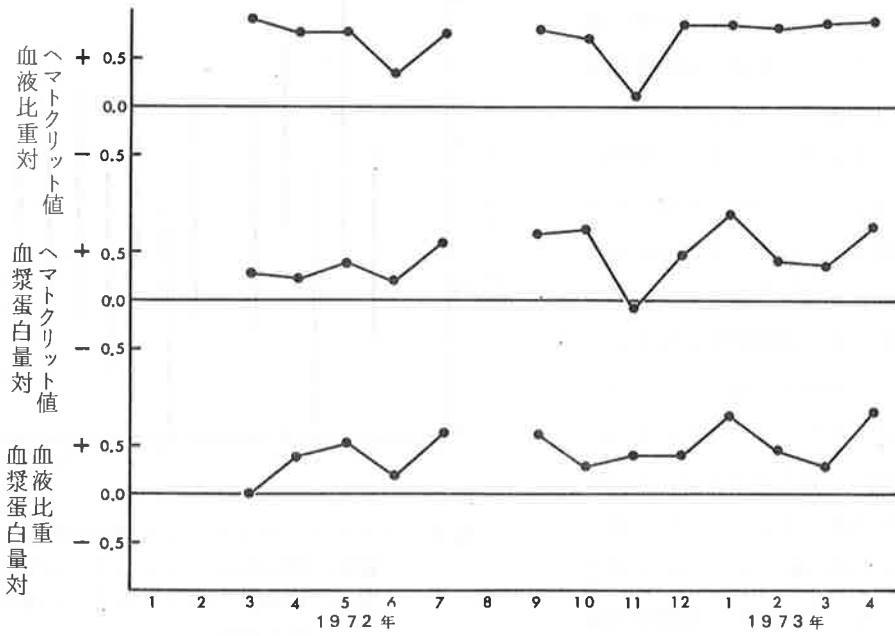


図5. マダイの血液要素間の月別相関係数

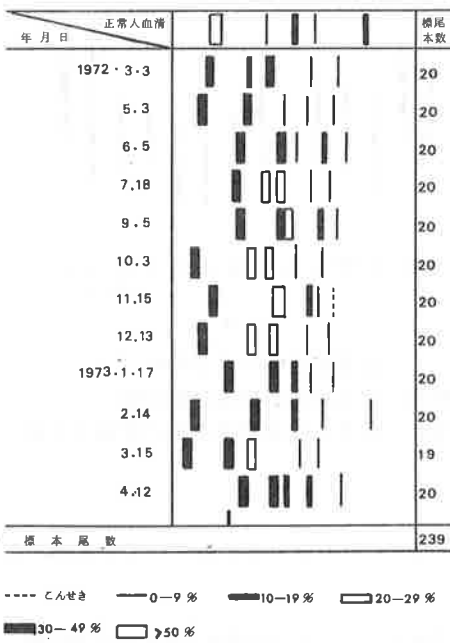


図6. マダイの血漿蛋白電気泳動像の模式図

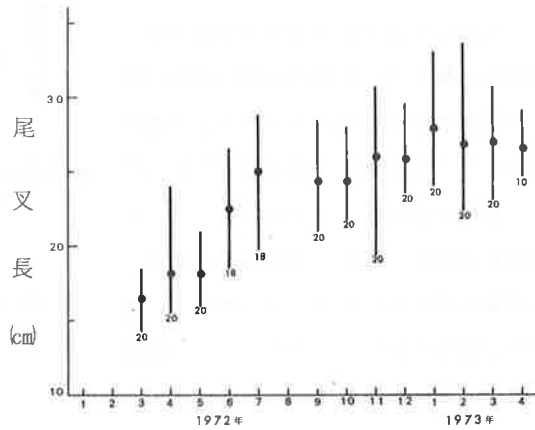


図7. イシダイの尾叉長の月別変化
縦線：標本魚の尾叉長の幅
黒丸：標本魚の尾叉長の単純平均値
数字：標本尾数

イシダイ イシダイ尾叉長の月別変化は図7にしめしたように、1972年3月の実験開始時は平均尾叉長16.5cmを示したが、1973年4月の実験終了時の平均尾叉長26.5cmで、この間13か月の期間で約1.6倍の成長を示し、マダイに比べて本種はやや成長速度が遅い傾向がみられる。

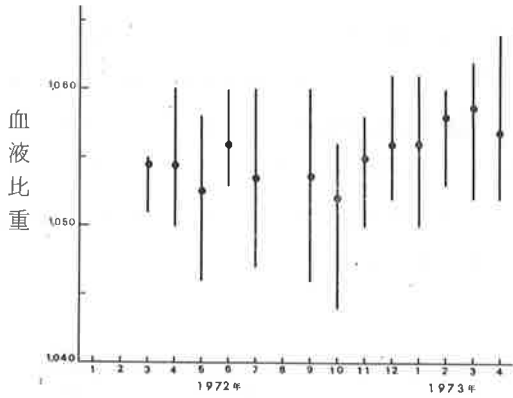


図8. イシダイの血液比重の月別変化
縦線：標本魚の血液比重の幅
黒丸：標本魚の血液比重の単純平均値

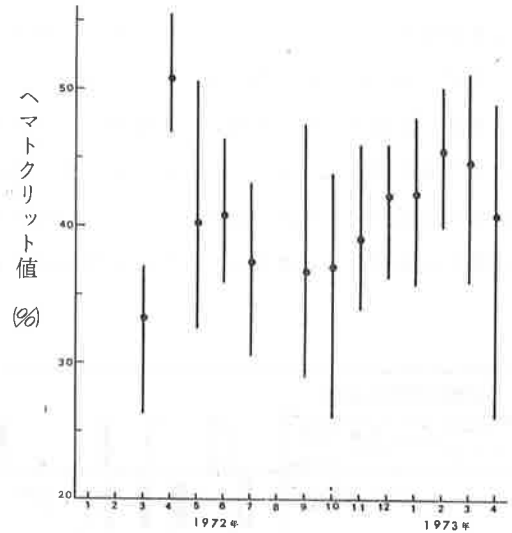


図9. イシダイのヘマトクリット値の月別変化
縦線：標本魚のヘマトクリット値の幅
黒丸：標本魚のヘマトクリット値の単純平均値

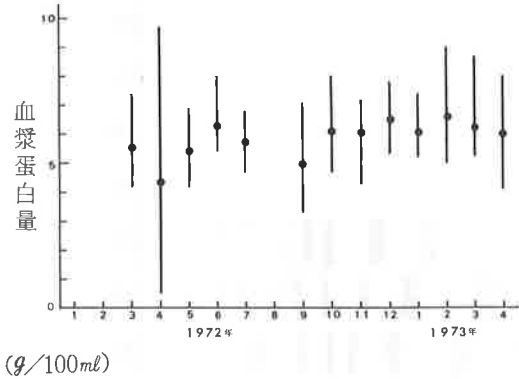


図10. イシダイの血漿蛋白量の月別変化
縦線：標本魚の血漿蛋白量の幅
黒丸：標本魚の血漿蛋白量の単純平均値

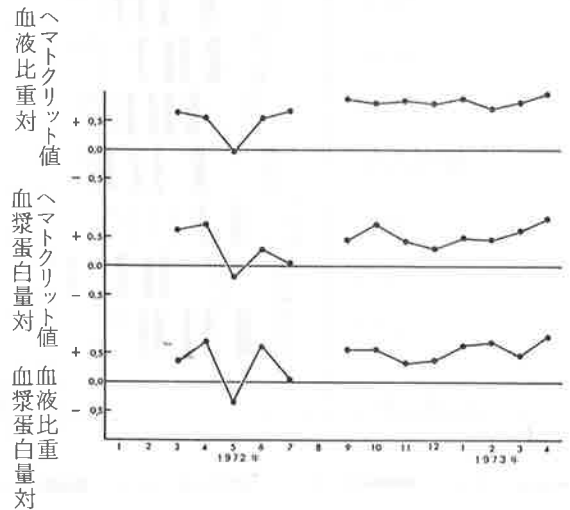


図11. イシダイの血液要素間の月別相関係数

図8に血液比重の月変化を示したが、同一群中での変化も大きく、5月と10月は他の月に比べて平均値が低い。図9にヘマトクリット値の月変化を示したが、1972年3月の平均値は43%で他の月に比較して低いが、これを除くと春期に高く、夏期低い傾向がある。図10に血漿蛋白量の月変化を示したが、前2要素に比べ変化が少ない。

図11に血液比重、ヘマトクリット値、血漿蛋白量相互間の月別相関図を示した。

血液比重とヘマトクリット間の相関係数は1972年5月は-0.04で負であるが、その他は+0.5~+0.7であった。血漿蛋白量とヘマトクリット値の間には、1972年5月は相関係数-0.2、6月+0.3、7月0.0であるが、その他の月は+0.5前後である。血漿蛋白量と血液比重との間には、1972年5月は-0.4、7月0.0であるが、他の月は+0.5前後であった。

長崎水試増養殖研究所におけるインダイの産卵期は5月~7月中旬であるが、本種もマダイと同様、産卵期には血液要素の各値は低下し、各要素間の相関係数も低くなる。

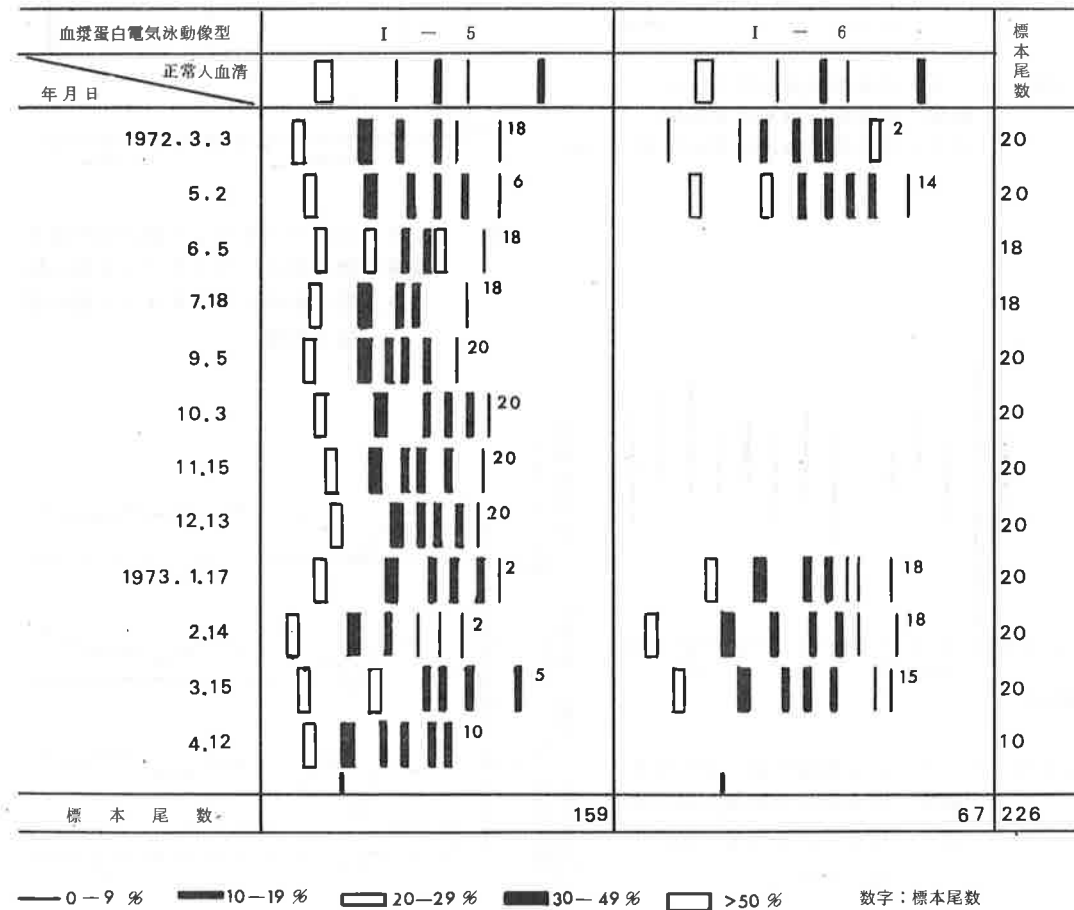


図12. インダイの血漿蛋白電気泳動像の模式図

図12にインダイの血漿蛋白電気泳動像の模式図を示したが、6成分と7成分に分画される2つの型になる。6分画されるI-5型は、各月ともみられ、陽極側から数えて1番目成分 $24.0 \pm 2.5\%$ 、2番目成分 $33.1 \pm 4.8\%$ 、3番目成分 $12.6 \pm 2.3\%$ 、4番目成分 $13.9 \pm 3.8\%$ 、5番目成分 $13.2 \pm 4.7\%$ 、6番目 $5.6 \pm 3.2\%$ である。7分画されるI-6型は、1972年3月、5月と1973年1月、2月、3月にみられた。1番目成分 $24.8 \pm 1.2\%$ 、2番目 $30.9 \pm 2.2\%$ 、3番目 $13.9 \pm 1.5\%$ 、4番目 $12.1 \pm 0.9\%$ 、5番目 $14.3 \pm 3.7\%$ 、6番目 $7.5 \pm 5.0\%$ 、7番目 $4.3 \pm 0.9\%$ である。

本種では同一群中に異った2つの電気泳動型があらわれるが、その原因については明らかにすることはできなかった。

要 約

長崎県水産試験場増養殖研究所において人工採苗され、その後同所の小割生簀で養成中のマダイおよびインダイについて、1972年3月から、1973年4月まで、毎月採血を行ない血液比重、ヘマトクリット値、血漿蛋白量の測定を行ない、血漿蛋白電気泳動像の解析を行った。

- 1) マダイ、インダイの血液比重、ヘマトクリット値、血漿蛋白量については、図2~4、8~10に示した。
- 2) マダイ、インダイ両種ともに産卵期には、血液比重対ヘマトクリット値、血漿蛋白量対ヘマトクリット、血漿蛋白量対血液比重の各相関係数が低下する(図5、11)。
- 3) 血漿蛋白電気泳動像は、マダイは5成分に分画され(図6)、インダイは6成分と7成分の2つの分画の型がある(図12)。

文 献

- 1) YAMASHITA, H. 1974: Electrophoretic Pattern of Plasma Proteins and Blood Elements of Jack Mackerel, Collected Along the Western Coast of Kyushu. *Bull. Japan. Soci. Sci. Fish.* 40 (6), 561-570.
- 2) 山下秀夫, 1967: カサゴの血液学的研究-II 潰瘍による血液水分量・比重・血清蛋白量・ヘマトクリット値および血清中尿素窒素量の変化, 日水誌, 33 (11), 995~1,001.
- 3) YAMASHITA, H. 1970: Blood Characteristics of Marine Fish in Relation to the Change of Osmotic Pressure of Sea Water - I. Changes of Osmotic Pressure of Serum and the Electrophoretic Pattern of the Serum Protein of Rockfish. *Bull. Japan. Soci. Sci. Fish.* 36 (5), 439-449.
- 4) ISHIOKA, H. and T. FUSHIMI 1975: Some Haematological Properties of Matured Red Sea Bream, *Chrysophrys major* TEMMINCK et SCHLEGEL. *Bull. Nansei Reg. Fish. Res. Lab.* (8), 11-20.
- 5) YAMASHITA, H. 1968: Electrophoretic Patterns of Serum Proteins in the

Blood of Four Species of Puff-fish, Genus *Fugu*, and Their F1 Hybrids.
Marine Biology 1(4), 277-281.