

マサバの変形症に関する研究

窪田三朗・宮崎照雄・神谷憲一*

三重大学水産学部

A Study on Deformity of Chub Mackerel

Saburoh S. KUBOTA, Teruo MIYAZAKI and Kenichi KAMITANI*

Faculty of Fisheries, Mie University

Deformed chub mackerel (*Scomber japonica*) were caught at a ratio of about 10 % of a catch in Ise-bay in summer and autumn 1980. 22 deformed fish and 7 fish with a normal shape were investigated with radiographs and histopathological technics. The radiographs demonstrated spinal lordosis and kyphosis with vertebral deformity. Histopathological study on the central nervous system of all deformed fish confirmed massive infiltration of macrophages carrying parasitic microorganisms which were comma-shaped, measured 0.7~1.0 × 0.5 nm in size and unclassifiable, in the third ventricle, fourth ventricle, optic lobe, medulla oblongata and spinal cord. The microorganisms observed were a few or absent in the central nervous system of normal-shaped fish.

Based on the results, invasion of the unclassifiable microorganisms into the central nervous system was thought to be a cause of spinal deformity of chub mackerel.

Keywords; chub mackerel, deformity, Ise-bay, unclassifiable microorganism,

1980年の7月から11月にかけて伊勢湾内で漁獲されるマサバ (*Scomber japonica*) の当才魚に、体形が上下弯を呈する変形魚が約10%の出現率でみられた。筆者らはこれらを軟X線と病理組織学的手法により検索し、その原因を検討した。その結果、変形魚の中樞神経系に共通して未知の寄生体が観察され、寄生局所とその支配域に種々の異常がみられた。

材料および方法

供試魚は外見的に体形が上下弯している変形魚22尾と正常な体形を示す7尾で、いずれも1980年

* 現在、奈良県庁, (Nara prefectural office)

の8月から11月にかけて伊勢湾で採捕されたものである。供試魚の一部は採捕直後に10%ホルマリン水で固定し、他は軟X線観察後、脳の捺印標本作成とともに他の組織から摘出した生鮮標本を顕微鏡下で観察した後に10%ホルマリン水で固定した。固定標本は常法に従ってパラフィン切片とし、組織切片と捺印標本はいずれも目的に応じて染色を施した。

結 果

肉眼的および軟X線観察

肉眼的および軟X線観察の結果、変形魚は腹椎前半部に上弯、腹椎後半部から尾椎前半部に下弯を呈し (Plate I-1, 2), 顕著な変形例ではさらに尾椎後半部も上弯を示していた。変形局所の脊椎に脱臼や骨折などの顕著な障害はなく、脊椎々間線維輪の変形が主病徴であり、変形が高度な局所に限り椎体の変形が認められた。

肉眼的に体色の変化はなく、剖検的にも変形局所の脊椎周囲や内臓諸器官などに激しい異常はみられなかった。また、生鮮筋組織の圧扁標本の観察からも粘液胞子虫類などの寄生体の寄生は認められなかった。

病理組織学的所見

1. 脊 椎

脊椎の変形局所の上弯局部では、椎間円板の線維輪の血管極側部分が圧迫萎縮を受け、逆に神経極側部分は伸展していた (Plate I-3)。また脊椎椎帯の中心部も血管極側に弯曲していた。その反対の下弯局部では上記とは逆の異常が生じていた。

2. 中 枢 神 経 系

全ての変形魚の中枢神経系から特殊な染色反応を示す微小な寄生体が観察された。その微生物の特殊な染色反応は、H-E染色で難染、ギムザ染色で赤紫色、PAS反応強陽性、好アニリン系色素系でとくに弱塩基性色素 (例えばトルイジン青染色後 pH 2.0緩衝液処理で桃赤色、等電点 2.0 以下) によりメタクロマジーを呈する。ワイゲルト線維素染色とグッドパスチャー染色でグラム陽性、リケッチアのためのマキャベロ染色に陽性、核酸のためのホイルゲン反応に陽性、ピロニン・メチル緑染色で赤色に反応した (Table 1)。この微生物の特殊染色による可染部は楕円形で、長径約 0.7μ 前後、短径が 0.5μ 以下であり、不染部分も含めた全体の形状は短桿状ないし円弧状であり、その長さは

Table 1. Histochemical staining results of parasitic microorganisms in central nervous system.

Staining	Stamp	Tissue section
Hematoxylin		—
Eosin		—
PAS		red
Giemsa		violet
Weigert's fibrin stain	Gram positive	Gram positive
Goodpasture	Gram positive	Gram positive
Macchiavello	violet	
Toluidine blue		
pH 2.0	pink	pink
pH 4.1	violet	violet
pH 7.0	violet	violet
Cristal violet	dark violet	dark violet
Dahlia violet	violet	violet
Gentian violet	dark violet	dark violet
Hoffman's violet	pink	pink
Feulgen	violet	
Pylonine and methylgreen	red	

0.7~1.0 μ である。また、その内部構造は光学顕微鏡では観察できない (Plate I-4)。

この微生物は主にマクロファージ内に存在し (Plate II-1)、微生物を宿したマクロファージが集塊を形成して、第3脳室内 (Plate II-2)、第4脳室内 (Plate II-3) およびシルビウス水道 (Plate II-4) に大規模に現われていた。マクロファージ集塊は脳室内に浮遊するように存在したり、脳室内壁に付着するほか、肉芽組織を伴って脳室内壁に付着することもあった。当該微生物を宿したマクロファージの集塊がみられた部分の脳組織はわずかに圧迫を受けているが、神経細胞や神経線維には著変は認められなかった。また、視葉 (Plate III-1)、小脳弁 (Plate III-2)、延髄および脊髄の組織内には、上述のようなマクロファージの集塊がしばしば小規模ではあるが観察された。マクロファージの集塊周囲組織には神経線維の走向の乱れがうかがえるが、神経細胞には著変がなかった。その他、嗅葉や視蓄周囲の髄膜中 (Plate III-3) にも上述のマクロファージの集塊がみられた (Table 2)。

Table 2. Distribution of parasitic microorganisms in central nervous system

No of Fish	Men	OIL	OpL		Cer		MO	3 Ven	4 Ven	SC		
			Tec	Tha	VC	CC						
Deformed	1	++	+	++	-	+	-	+	+++	+	+	
	2	++	+	++	+	+	-	+	+	+		
	3	+	-	+	-	+	-	-	+++	-	-	
	4	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	
	5	+	-	+	+	+	-	+	++	+		
	6	+	-	++	+	+	-	++	++	++	-	
	7	++	+	+	-	+	-	+	+	++	-	
	8	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	
	9	+	-	++	-	+	-	+	++	++	-	
	10	+	-	+	-	-	-	+	+	++	-	
	11	-	+	+	+	-	-	+	+	+++	-	
	12	+	-	++	+	-	-	+	+++	+++	-	
	13	+	-	+++	-	+	-	+	+	+	-	
	14	++	+	+	+	-	-	+	++	++	-	
	15	++	+	-	++	++	-	+	++	++	-	
	18	-	-	+	-	-	-	+	++	-		
	19			-	-	+	-	-	-			
	20	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
	Normal	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2		-	-	-	-	-	-	-		
3		+	-	-	-	-	-	+	+	-		
4		-	-	+	-	-	-	-	-			
5				-	-	-	-	-	-	-		
6		-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7		-	-	-	-	-	-	-	-			

Microorganisms infection was confirmed with stamp from brain of deformed fish No. 16, 17, 21 and 22.

Men : Meninx, OIL : Olfactory lobe, OpL : Optic lobe, Tec : Tectum, Tha : Thalamus, Cer : Cerebellum, VC : Valvula cerebelli, CC : Corpus cerebelli, MO : Medulla oblongata, 3 Ven : Third ventricle, 4 Ven : Fourth ventricle, SC : Spinal cord.

- : no infection, + : a few, ++ : considerable number, +++ : extensive

肉眼的に変形を呈していない正常魚7尾中2尾の中樞神経系にも当該微生物を宿したマクロファージが微小集塊となって観察された。しかし、他の個体からは詳細な観察にもかかわらず、当該微生物の寄生は認められなかった。

3. 内臓諸器官

この微生物を宿したマクロファージが肝臓の被膜、腹膜、心外膜(Plate III-3)内に散見された。しかし肝臓や腎臓などの実質組織中からはこの微生物の寄生像が認められなかった。

考 察

魚類の変形症には種々の症例が知られている。そのうち寄生性のものとしては、マス類の *Myxosoma cerebralis* による旋回病 (YASUTAKE *et al.*, 1970, ROGERS *et al.*, 1975), スズキの粘液胞子虫脳内寄生 (塩満ら, 1981), ブリの *Myxobolus buri* の脳内寄生 (江草ら, 1982) などがあげられる。細菌感染性のものにはブリの連鎖球菌脳内感染 (宮崎, 1982) がある。栄養性ものとしては、マス類のビタミンC欠乏症 (ASHLEY *et al.*, 1975), 栄養性ミオパチー症のニジマス (KING, 1975) とトラフグ稚魚 (延東ら, 1979), アメリカナマズの脊柱骨折性症候群 (broken-back syndrome) (MEYER, 1975) などがあげられる。その他有機燐系農薬中毒症 (窪田ら, 1982) でも脊椎骨の脱臼骨折後、変形が生じる。粘液胞子虫類の頭蓋や脳内への寄生では、その栄養体の発育により、また連鎖球菌症では炎症反応によりそれぞれ脳組織が圧迫障害を受けたため脊柱の変形が起こると考えられている。栄養性ミオパチーでは体側筋組織の退行性病変が、ビタミンC欠乏症や有機燐系農薬中毒症では脊椎骨折が変形の原因とみられている。

今回、変形マサバの脳には未知の微生物を宿したマクロファージの集塊形成が共通して認められた。当該マクロファージの集塊形成は特にシルビウス水道から第4脳室内に顕著であり、延髄の圧迫障害が発現していたことは疑えない。このような延髄の圧迫障害により脊髄神経系が機能障害に陥り、脊柱変形をひき起こしたと考えられる。同じ変形マサバにおいて、松里ら (1981) は神経線維束 (特に眼球周囲の筋肉内) 中に粘液胞子虫の栄養体の寄生を認めている。筆者らも生鮮材料の押しつぶし標本やスタンプ標本で観察したがその松里らのいう寄生体は確認できなかった。

変形マサバの中樞神経系中にみられた微生物の形態は微胞子虫として扱われた *Toxonema vibrio* (KUDO, 1924) と類似するが、両者の大きさは著しく異っている。また、当該微生物の大きさおよびマキャロ染色陽性性およびギムザ染色性からリケッチア (医科研, 1973) にも類似するが、グラム反応が陽性を示し、その点が全く異なる。以上の事実から変形マサバの原因と考えられる微生物は現在のところ分類位置の不明な未知の生物と考えざるを得ない。今後、この寄生体が入手された折には改めて分類学的位置等についても検討する予定である。

文 献

- ASHLEY M. L., J. E. HALVER and R. R. SMITH, 1975. Ascorbic acid deficiency in rainbow trout and coho salmon and effects on wound healing. 769-786. *Pathology of Fishes* edited by RIBELIN E. W. and G. MIGAKI, The University of Wisconsin Press, U.S.A., 1,004 pp.
- 江草周三・塩満捷夫・丸万田一己・窪田三朗, 1982. 養殖魚の脳の病変について—Ⅲ. 粘液胞子虫類の分類について, 日本魚病学会講演要旨.
- 延東真・宮崎照雄・窪田三朗・大林萬鋪・長野泰三・松本紀男, 1979. 養殖魚の栄養性ミオパチー症候群に関する研究—Ⅱ. 種菌生産中に発生したトラフグの栄養性ミオパチー症について, 魚病研究. 13(4): 183-187.
- 医科学研究所学会, 1973. 細菌学実習提要, 丸善株式会社, 東京, 日本, 478 pp.

- 窪田三朗・宮崎照雄・江草周三・1982. 魚病アトラス, 新水産新聞社, 東京, 日本, 212 pp.
- KUDO R., 1924. A biologic and taxonomic study of the microsporidia. *Illinois Biological Monographs* edited by FORBES A. S., W. TRELEASE and H. B. WARD. The University of Illinois, U.S.A., 85-344.
- 松里寿彦・阪口清次, 1981. 伊勢湾産マサバの神経組織内にみられた *Kudoa* sp. について, 日本水産学会講演要旨.
- MEYER P. F., 1975. The pathology of the major diseases of catfish. 275-286. *Pathology of Fishes* edited by RIBELIN E. W. and G. MIGAKI, The University of Wisconsin Press, U.S.A., 1,004 pp.
- 宮崎照雄, 1982. 連鎖球菌症の病理学的研究, 病魚の病理組織像, 魚病研究, 17(1) (印刷中).
- 塩満捷夫・九万田一己・福富己樹夫・窪田三朗・宮崎照雄, 1981. 養殖魚の脳の病変について, 日本水産学会講演要旨,
- ROGERS A.M. and J. L. GAINES, 1975. Lesions of protozoan diseases in fish. 117-142. *Pathology of Fishes* edited by RIBELIN E. W. and G. MIGAKI, The University of Wisconsin Press, U.S.A., 1,004 pp.
- YASUTAKE W. T. and H. WOLF, 1970. Occurrence of whirling disease of trout in western United States. *J. Fish. Bd. Canada*, 27: 955-956.

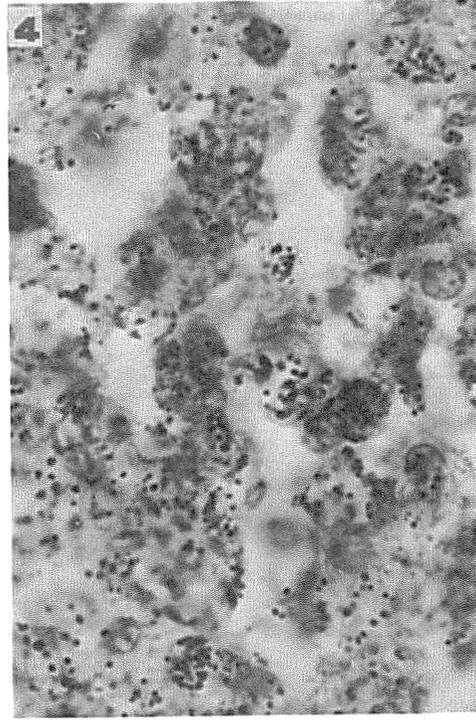
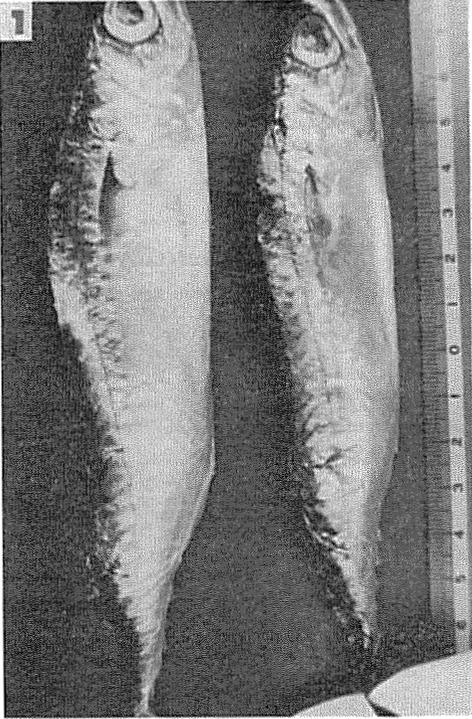
Explanation of plate I

Fig. 1. Chub mackerel with spinal deformity. Both fish exhibit lordosis at the trunk and kyphosis at the tail.

Fig. 2. Radiograph of deformed fish. Both fish display lordosis at the trunk and kyphosis and lordosis at the tail.

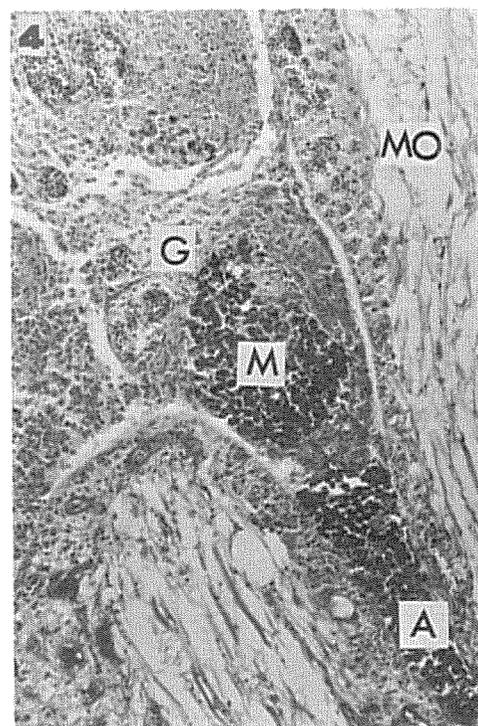
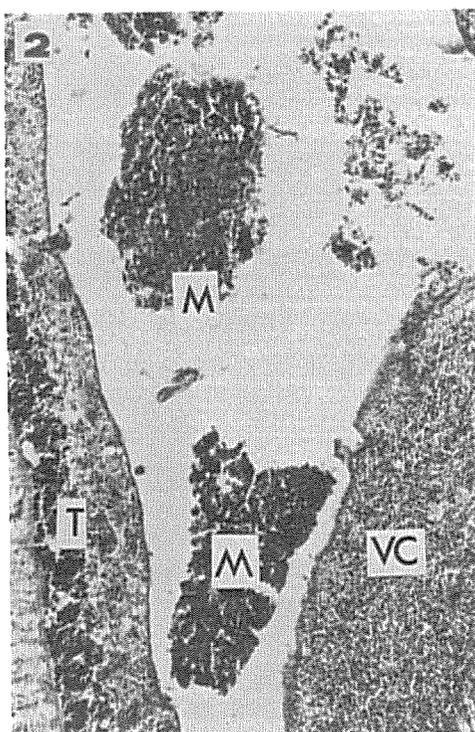
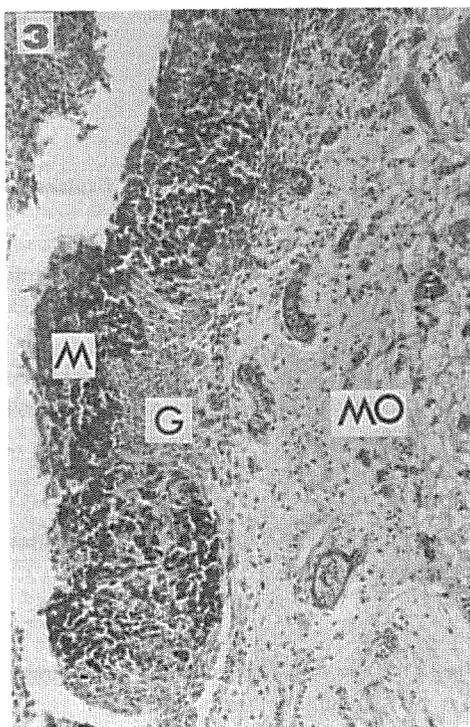
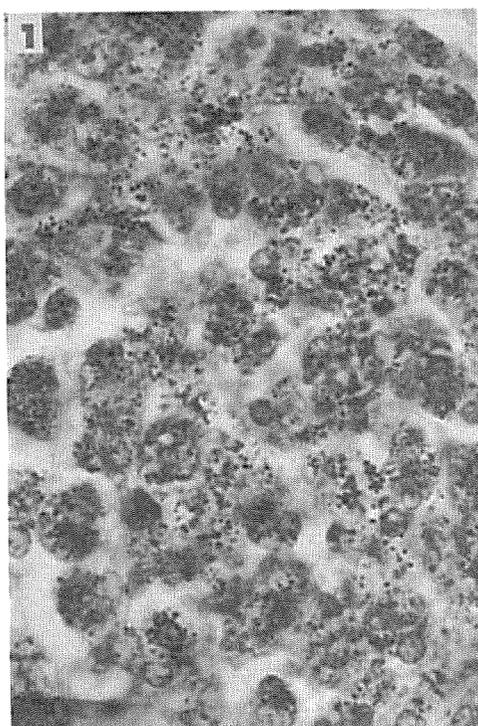
Fig. 3. Abdominal vertebrae of the spine with lordosis. The disci intervertebrales has been elongated at the neural side (arrow) and pressed shrunk at the hemal side. Each centrum has been deformed at the middle. Giemsa, $\times 20$.

Fig. 4. A high magnification view of parasitic microorganisms. They are found within macrophages. PAS, $\times 1000$



Explanation of plate I

- Fig. 1. Macrophages carrying parasitic microorganisms. Many macrophages carrying a lot of microorganisms within the cytoplasm are accumulated. Some of them are degenerated. PAS, $\times 800$.
- Fig. 2. Third ventricle. Macrophages carrying parasitic microorganisms (M) appear in the ventricle. T : Tectum, VC : Valvula cerebelli. PAS, $\times 80$
- Fig. 3. Fourth ventricle. Macrophages carrying parasitic microorganisms (M) attach with granulation tissue (G) on the surface of medulla oblongata (MO) around the ventricle, in which blood vessels are engorged with the blood. PAS, $\times 100$
- Fig. 4. Aqueduct of Sylvius and fourth ventricle. The aqueduct (A) is full of macrophages with parasitic microorganisms (M). Granulation tissue (G) is produced walling off the macrophages in the fourth ventricle. MO : Medulla oblongata. PAS, $\times 100$



Explanation of plate II

- Fig. 1. Tectum. Macrophages carrying parasitic microorganisms (M) are accumulated in the tectum. PAS, $\times 160$.
- Fig. 2. Valvula cerebelli. Macrophages carrying parasitic microorganisms (M) infiltrate into the valvula (VC). Giemsa, $\times 160$.
- Fig. 3. Meninx. Macrophages with parasites (M) are accumulated in the meninx beside olfactory lobe (O). PAS, $\times 50$.
- Fig. 4. Epicardium. Macrophages with parasites (M) appear in the epicardium of ventricle. PAS, $\times 160$.

