



Title	函館湾のマハゼの皮膚腫瘍に関する研究
Author(s)	山崎, 文雄; YAMAZAKI, Fumio; 日比野, 利彦 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 29(4), 338-348
Issue Date	1978-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23662
Type	departmental bulletin paper
File Information	29(4)_P338-348.pdf



函館湾のマハゼの皮膚腫瘍に関する研究

山崎 文雄*・日比野利彦*・中村 仁子*

Studies on Epidermal Papillomas of the Goby, *Acanthogobius flavimanus* Inhabiting Hakodate Bay

Fumio YAMAZAKI*, Toshihiko HIBINO*, and Hitoko NAKAMURA*

Abstract

The present study was carried out to examine the skin tumors of gobies, *Acanthogobius flavimanus*, in Hakodate Bay, from the standpoint of their incidence in the Bay, distribution of the tumors on the body, histopathology and growth, and experimental implantation of the tumors.

The mean tumor prevalence in Hakodate Bay was 3.19% (86/2698) during the collecting period from November 1976 to December 1976. The prevalence showed seasonal changes, higher in late summer and autumn (2%–6.5%) than in spring and early summer (1%–4.4%). In September there were two modes in the body lengths of gobies collected from the Bay. One belonged to the 0 age group of less than 10 cm in body length, having a tumor prevalence of 6.5% (31/455), and the second to more than one age group having a prevalence of 3.5% (13/375). The prevalences were different in three different sampling locations in the Bay. The highest prevalence was recorded in Nanaehama (7.0%) close to Hakodate city and polluted by human wastes or ship oil and the lowest in Higashihama (1.5%) where fishermen engage in coastal fisheries.

The tumors found in fin regions were the most frequent (44.6% of the total tumors). The second in frequency was trunk and tail (29.1%) and the third was head (18.1%). The tumors were diagnosed as epidermal papillomas with no metastasis having typical X-cells in the lesions. The X-cells were surrounded by envelope cells with complicated cytoplasmic processes. During a rearing period in the laboratory of more than 40 days, two fish showed no increase in tumor size and two fish showed an increase to more than 3 times the initial size. One tumor-bearing fish which had been implanted with other tumorous tissue suggested that successful implantation might be possible.

魚類の皮膚腫瘍については種々の魚種について報告されているが、特に大平洋北部沿岸域に生息するカレイの乳頭腫については、アメリカ、カナダ、日本において様々な見地から報告されている¹⁻¹¹⁾。一方同じ沿岸域に生息し、底生生活をしているハゼ科魚類の表皮乳頭腫についてはヨーロッパ産の *Gobius blennioides* および *G. nigronotatus* の2種についての報告¹²⁾があり、本邦においては、東京湾^{13,14)}、三河湾¹⁵⁾、瀬戸内海¹⁶⁾、博多湾¹⁷⁾、有明海¹⁸⁾などに生息するマハゼについて乳頭腫の発生することが報告されている。沿岸底生魚の皮膚腫瘍の出現が沿岸汚染の指標となり得るのか否かについては多くの議論があるが無関係であるとは言い難い。このような観点から本研究では函館湾内に

* 北海道大学水産学部発生学遺伝学講座
(Laboratory of Embryology and Genetics, Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Japan)

生息するマハゼの皮膚腫瘍の出現状況を調査し、更に組織学的観察、飼育実験などを行なったのでその結果について報告する。

材料と方法

採集は1973年11月より1971年11月までの約1ヶ年間、Fig. 1に示す函館湾内の3地点で行なった。この内、東浜地点については漁業者のチカ網および底建網に混獲されたマハゼを採集した。七重浜地点と戸切地川下流および河口域地点については袖網9m、袋網4.4m、目合8mmの曳網を用いた。

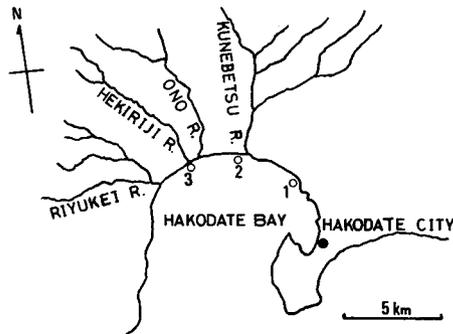


Fig. 1. Map showing the collecting sites in Hakodate Bay
1: Nanaehama, 2: Higashihama, 3: Hekiriji River (River mouth)

七重浜地点は函館市街地に近接し、下水を含む河川の流入する場でかなり汚染の進んだ場である。又、戸切地川は函館市街地より約5km離れた上磯町内を流れ、下水道流入の比較的少ない、中型河川である。東浜地点は上記2地点の中間に位置し、河川流入のない砂浜で数軒の漁業者が居住し、漁業に従事している地域である。

採集は12月～3月までは、3地点いづれにおいても海が荒く、天候の回復した日を見計らって数回採集を行なったが、マハゼは全く採集出来なかった。したがって本格的採集は4月～12月の期間に行なった。

採集されたマハゼは全数実験室に持ち帰り、体長、体重を測定し、腫瘍の有無を外見的に調査し、見出された腫瘍魚は、腫瘍数、腫瘍発生部位を調べ、一部は光顕および電顕観察のために固定した。光顕用固定には Bouin 氏液を用い、Tissue Prep に包埋後5~7 μ の切片として Delafield's hematoxylin-eosin の2重染色、および Azan 染色を施して組織標本を作成した。電顕標本作成には3%グルタルアル固定後、1%オスミック酸で後固定を行ない、エポン包埋後、超薄切片を作り、ウラニウム染色後、日立HS-7およびHU-12型電子顕微鏡で観察した。

結 果

函館湾内の腫瘍魚の出現頻度 1975年11月より1976年12月までの期間に函館湾内の3地点で採集されたマハゼの全数は2,698尾であった。この内腫瘍魚は86尾でその比率は3.19%であった。これらの腫瘍魚の内、皮膚、鰭などの体表面に腫瘍が見られた個体は、81個体で全体の94%を占めていた。その他、鰓とその周辺組織に腫瘍のみられた個体4尾、口腔内上皮に腫瘍のみられた個体1個体が発見された。

したがって全体として皮膚腫瘍魚の出現率は 3%, 鰓腫瘍魚の出現率は 0.15%, 口腔内腫瘍魚の出現率は 0.04% であった。尚こゝで腫瘍と判断した規準は, 正常状態から逸脱した隆起があるもので, 寄生虫による反応性の組織増生と認められるものは資料から除いた。

腫瘍出現率の季節的変動 函館湾内の 3 地点で採集された腫瘍魚を月毎に合計して腫瘍魚の出現頻度を求めて Table 1. に示した。この表によると 4 月~6 月の腫瘍出現率は 1.0~1.7%, 7 月~10 月の期間では 2~5.3% であった。11 月では, 1975 年が 6.5% であったが, 1976 年では腫瘍魚が採集されなかった。11 月のハゼの全採集個体が両年とも少なく, 年度の比較が出来ないので両年の個体数を総計すると 11 月の腫瘍魚の出現頻度は 5.3% となり, 4 月~6 月までの頻度より高い頻度となる。

Table 1. Monthly samples and prevalence of tumor-bearing gobies, *Acanthogobius flavimanus*, in Hakodate Bay.

Year	Month	No. of tumor bearing gobies	Total catch of gobies	Prevalence (%)	
1975	11	7	107	6.5	
1976	4	7	681	1.0	
	5	2	116	1.7	
	6	2	207	1.0	
	7	8	184	4.4	
	8	4	200	2.0	
	9	44	830	5.3	
	10	12	290	4.1	
	11	0	24	0.0	
	12	0	59	0.0	
	Total		86	2,698	3.19

いずれにしても函館湾のマハゼの腫瘍魚の出現頻度は春から夏にかけては 1~2% と比較的小さく, 夏から秋にかけては 2~6% と高い値になる。したがって函館湾ではマハゼ腫瘍の出現頻度には明らかな季節的変動があり, 秋には春の腫瘍魚出現頻度の 2~3 倍の高い値を示すことが分った。

しかし, 本研究で採集された腫瘍はいずれも良く発達した腫瘍であることから判断すると, 腫瘍の発生が秋に起ることを示すものでない事は明らかである。

腫瘍魚の体長組成別出現頻度 3 地点で採集された全個体について腫瘍魚の体長組成別出現頻度を月毎にみると Fig. 2 に示される通りである。

この図でわかるように 4 月~8 月の間では体長 10cm 以下の小型のマハゼは比較的少なく, 腫瘍魚も 10cm 以上の個体に点在している。9 月になると, その年の産卵仔魚群が, 小型魚として集団内に加わり, 10cm 以下の当才魚が曳網によって多数採集されるようになる。

したがって 9 月の正常なマハゼの体長別頻度には当才魚群とそれ以上の年令の 2 つのモードがみられる。腫瘍魚は当才魚群中に多く出現し, この群内の腫瘍魚の出現率は 6.8% (31/455) であるのに対して, 年令が 1+ 以上の個体内の腫瘍魚の出現率は 3.5% (13/375) となっている。又, 9 月の当才魚の腫瘍がかなり発達した状態にあり, 発生初期の腫瘍が少ないことから判断すると, 腫瘍の発生は春の孵出した稚魚期に起るものと推定される。

採集地点による腫瘍出現頻度の相違 函館湾内の採集地点別腫瘍魚の出現頻度を Table 2. に示した。3 地点で各月毎の全採集個体数が異なり, 東浜地点の採集方法が他の 2 地点と異なっているので, 3 地点を単純に比較することは出来ないが, 得られた資料では, 七重浜の腫瘍出現頻度が 0~9.3%,

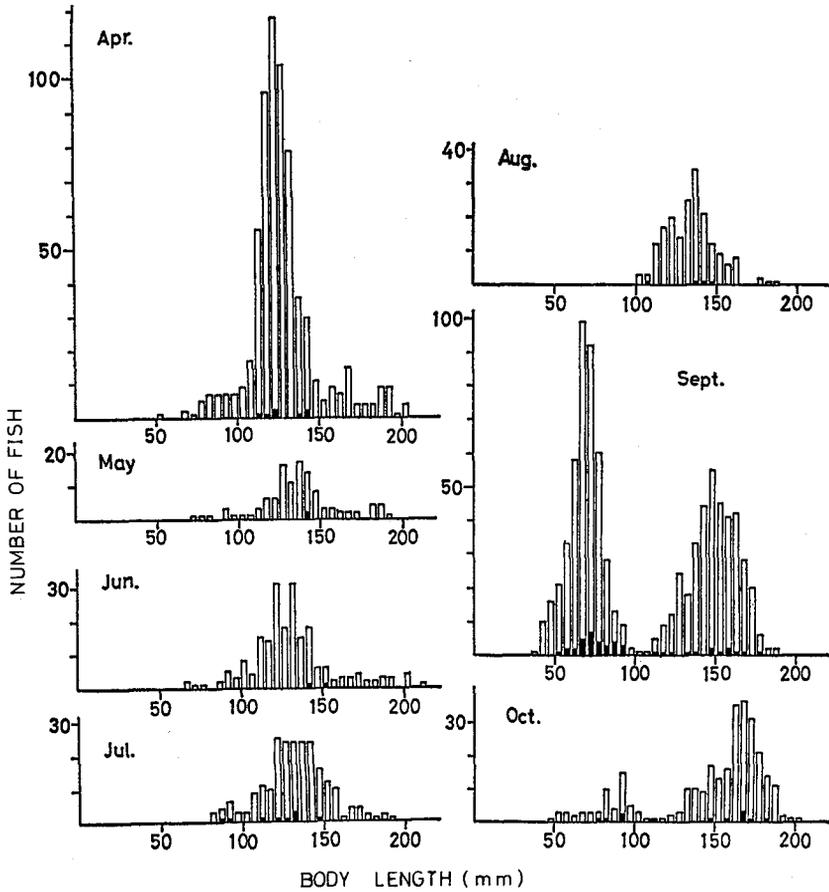


Fig. 2. Graph of body length frequency distributions of normal and tumor-bearing gobies collected from Hakodate Bay during the periods from April to October 1975 and 1976. Black bar represents tumor-bearing fish, white bar: normal fish.

戸切地川河口域では 0~6.1%, 東浜では 0~3.1% の範囲であった。

全採集個体数から求めた腫瘍魚の出現頻度は七重浜で 7.0%, 次いで戸切地川河口域が 2.4% であり、東浜が最も小さく 1.5% であった。

七重浜と東浜とは距離的には 3km, 東浜と戸切地川河口域とは 2km より離れておらず、各々の地域で腫瘍魚の出現頻度が異なることは極めて興味深い。

腫瘍の発生部位とその発生率 採集された腫瘍マハゼ 86 個体について、腫瘍の発生部位をまとめると Table 3. のようになる。この表からも明らかのようにマハゼ腫瘍の罹患部は両体側の軀幹および尾部が最も多く、次いで、頭部、胸鰭、尾鰭と続いている。又、胸鰭は 1 尾を除いて殆んどが左右対で腫瘍になる傾向が認められた。これらの部位はいずれもマハゼが海底の砂泥に身をかくす時重要な役割をはたす部位であり、底質に直接触れる点では興味深い事実である。更に鰭に形成される腫瘍が全体の 44.6% を占めている点は、腫瘍形成と鰭の機能又は組織と相関を示唆していると考えられる。

Table 2. Frequency of tumor-bearing gobies in three different sites in Hakodate Bay. Parenthesis represents tumor-bearing fish per total catch.

Year	Month	Nanaehama (%)	Higashihama (%)	Hekiriji River (River mouth) (%)	
1975	11	6.5(7/107)	—	—	
1976	4	—	1.0(7/681)	—	
	5	—	0(0/29)	2.3(2/87)	
	6	1.7(2/115)	0(0/60)	0(0/32)	
	7	6.4(5/78)	0(0/57)	6.1(3/49)	
	8	0(0/12)	2.7(4/188)	—	
	9	9.3(34/364)	2.4(7/291)	1.7(3/175)	
	10	6.2(6/97)	3.1(5/163)	3.3(1/30)	
	11	—	0(0/17)	0(0/7)	
	12	—	0(0/54)	—	
	Total		7.0(54/773)	1.5(23/1545)	2.4(9/380)

Table 3. Regions of the body on which tumor grows and frequency of the tumor development in each region of the gobies.

	Regions	Number of tumors	Frequency	
			Each	Total
Inside of body	Gill	4	3.6	8.1
	Inside of operculum	4	3.6	
	Epithelium of oral cavity	1	0.9	
Head	Dorsal side	14	12.7	14.5
	Chin	1	0.9	
	Isthmus	1	0.9	
Body (except head)	Nape	4	3.6	32.7
	Left side	12	10.9	
	Right side	18	16.4	
	Both sides	2	1.8	
Fin	Left	10	9.1	44.6
	Pectoral fin	11	10.0	
	Right	3	2.7	
	1st dorsal fin	6	5.5	
	2nd dorsal fin	2	1.8	
	Ventral fin	5	4.6	
	Gaudal fin	12	10.9	
Total		110		100

本研究では内部腫瘍として、鰓、鰓蓋内面、口腔内上皮に腫瘍が発見された。これらの腫瘍はいずれも外観上は褶曲を有する乳頭腫と診断され、組織学的にも上皮の増生による肥厚である。又、鰓の腫瘍は4個体に発見されたがいずれも鰓上皮の異常増生により鰓弁の癒着が起り腫瘍塊を形成しているが、この4個体は共に腫瘍塊に接する鰓蓋内面にも重なる状態で腫瘍が形成されていた。

尚本研究で採集された腫瘍魚の1個体当りの腫瘍数は86個体について調べた結果、腫瘍を1個持った個体が59尾で全体の68.6%を占め、2個持った個体が22尾で全体の25.6%を占めていた。その他に3個持った個体が4尾、4ヶ所に腫瘍を持った個体が1尾観察された。

組織観察 腫瘍の顕微鏡観察には39個体用いた。これらの個体の腫瘍組織には共通した組織像が観察され、いずれも上皮細胞の異常増殖により表皮が褶曲盤状に広がり、乳頭腫と診断された (Fig. 3)。

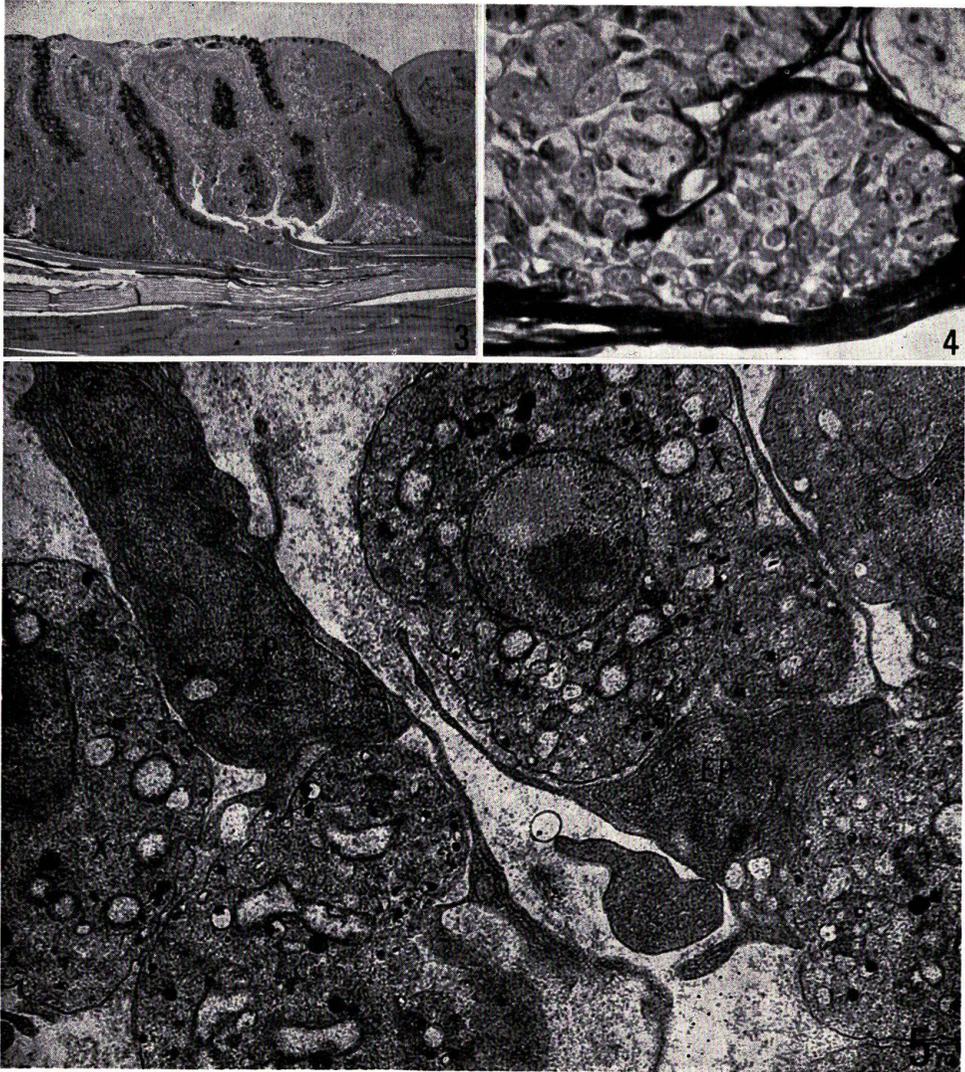


Fig. 3. Section of the epidermal papilloma of a goby, *Acanthogobius flavimanus*. $\times 70$
Fig. 4. Photograph of the epidermis occupied by X-cells in the papillomatous lesion. $\times 570$
Fig. 5. Electron micrograph showing X-cells (X) and envelope cells (EP) found in the lesion. $\times 9,000$

表皮には Brooks⁹⁾らの云う特徴的な X 細胞が単独又は塊状に存在し、発達した腫瘍中には表皮の大部分がこの細胞によって占められているのが観察された (Fig. 4)。

この X 細胞は正常魚には全く認められない細胞で光顕観察では直径 5~25 μ の円形又は楕円形の細胞で、細胞径が一定せず、明らかに細胞が成長していると考えられる。細胞の特徴は核質が明調で粗網状を呈し、核内に直径 1~1.5 μ の大型の仁が 1 個観察されること、核膜は染色性に富む小顆粒状を呈し、細胞質中には小空胞が発達して染色性が弱い点にある。又、この細胞は発達すると細胞質が著しく肥大し、染色性が著しく減じて液胞状を呈し、核は偏在してついには崩壊像を呈する場合もある。

真皮は下層の緻密層には変化が殆んど認められないが上層の疎性結合織は樹枝状に発達し褶曲盤状に広がった表皮の裏うちをしているの観察される。結合織中には毛管が発達し様々な結合織細胞が観察され、黒色素細胞の増殖も認められる。表皮と真皮を境する基底膜は正常魚と比較すると極めて薄く、一部では結合織細胞が表皮基底部に認められる。

真皮の肥厚した部分には X 細胞がしばしば単独で又は数個が近接点にして観察された。X 細胞内には、様々な型をした多数の空胞と顆粒が認められた (Fig. 5)。主な顆粒は次のようである。

1. なめらかな表面を持った円形で非常に電子密度が高い顆粒、大きさは 200~400 $m\mu$ 。
2. 不規則な表面を持った電子密度の高い顆粒、大きさは 200 $m\mu$ 程度。
3. 限界膜で囲まれて、内部に電子密度がやゝ高い顆粒を有する。大きさは約 400 $m\mu$ 。

これらの顆粒中で最も多く出現する顆粒は 1 の顆粒で、細胞質の周辺部に多くみられた。

X 細胞には、しばしば包囲細胞が観察された (Fig. 5)。この細胞の核は不定形で、細胞質は膜状に長く突出して X 細胞を包囲している像が観察された。

飼育実験 1975 年 9 月~10 月の期間函館湾で採集された 8 尾の腫瘍魚を生かしたまま実験室にもち帰り、実験室内水槽で飼育した。飼育には横 45 cm, 縦 80 cm, 深さ 35 cm の冷却装置付飼育水槽、および、横 30 cm, 縦 60 cm, 深さ 30 cm のステンレン枠付ガラス水槽を使用した。餌には生又は塩エラコを細片にして与えた。飼育開始時に体長、体重を測定し、腫瘍部位を記録し、長径、および短径を測定した。測定はおおよそ 2 週間毎とし、2 尾を除いて、全て死亡時まで測定した。腫瘍の面積は便宜的に短径×長径とし、体表面積は、体長×体高として求めて、体表面積に対する割合を算出した。

結果は Fig. 6 に示した。飼育途中で固定した 2 個体を除くと他の 6 個体はいずれも、体表面積に対する腫瘍の割合が増加している。この事実は、腫瘍の増加の割合が、体表面積の増加の割合より大きい事を示している。又、今回の飼育実験では、腫瘍魚は飼育開始後 7 日から 102 日間生存した。死亡時の腫瘍の大きさは最も大きい個体で体表の 28.5% であったが、他は殆んどが 20% 以下であり、天然で採集される腫瘍魚の腫瘍と比較して、特別に大きいとは考えられなかった。固定した 2 尾は、腫瘍の大きさに顕著な増加がなく、更に長期の生存が期待された個体である。2 ヶ月以上生存した個体は 8 個体中 3 個体で、この 3 個体はいずれも飼育開始当初には、腫瘍の増殖が認められないか認められてもわずかであるのに対して、2 ヶ月以内に死亡した個体は、飼育開始当初の腫瘍の大きさが急激に増加している傾向が認められ、中には死亡時の腫瘍の大きさが飼育期間内に 3 倍以上に増加している個体もあった。

このことから判断すると、腫瘍魚の飼育可能な期間は個体により大きな差があり、死亡に関係する要因としては、腫瘍の絶対量又は大きさだけではなく、腫瘍の増大の割合も考慮する必要があると考えられる。

移植実験 1976 年 10 月 28 日函館で採集された体長 11.3 cm で尾柄部に腫瘍を持つ個体が採集された。この個体の腫瘍面積 (長径×短径) は 3.8 cm² で、体表面積 (全長×体高) に対する割合は

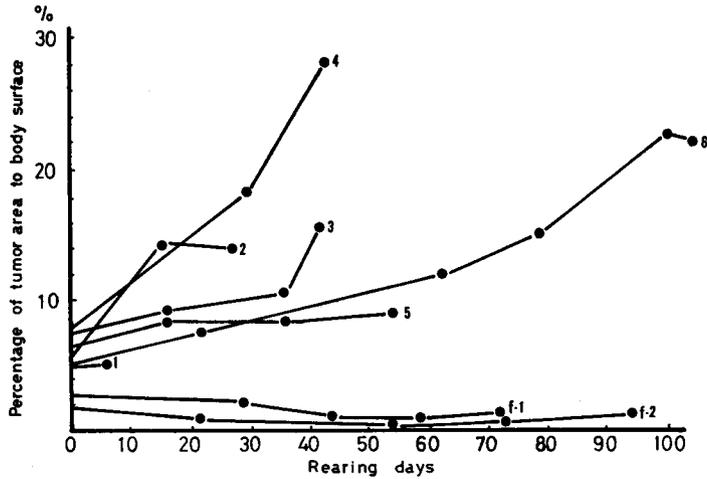


Fig. 6. Changes in percentage of tumor area (long axis \times short axis) to body surface (body height \times total length \times 2) of the tumor-bearing gobies reared in an aquarium. No. 1 - No. 6 fish died, f-1 and f-2 were sacrificed for histological observations.

6.5%であった。この腫瘍魚を腫瘍組織の供与魚として使用した。移植は12月13日に行なった。尚この個体は移植時点で腫瘍は5.72 cm²、体表に対する割合は8.6%に成長していた。移植はTable 4.に示す3個体に行ない、第1背鰭と第2背鰭の中間背部左体側筋中に組織片0.015~0.019 gを移植した。同時に0.01 gの腫瘍組織を0.15 mlのRingerに細片懸濁し、細胞浮遊懸濁液0.1 ccを右の背部体測筋中に注射した。

Table 4. Measurements of fish used in implantation experiments and weight of tumor tissue implanted.

Host	At implantation			55 days after implantation	
	Body length (cm)	Body weight (g)	Weight of tumor tissue implanted (g)	Body length (cm)	Body weight (g)
Tumorous fish	12.4	28.0	0.019	12.4*	22.6*
Normal fish	14.6	29.1	0.018	15.0	37
Tumorous fish	10.1	13.4	0.015	10.4	8

*: Measurements of the fish which died on Dec. 26, '76.

移植と注射はいずれも12月13日MS222 1:8000で麻酔して行ない、同時に60 \times 30 \times 30 cmのガラス製水槽に移して飼育を開始した。

腫瘍供与魚は移植後13日目に死亡した。他の2個体は2月5日まで55日間飼育したが、正常魚に移植した腫瘍組織は、増殖することなく、正常に治癒した。

移植組織片は解剖学的に認められず、拒絶排除したものか、吸収したものが確かめることができなかった。又、腫瘍組織の懸濁液注射部位にも何ら異常は認められなかった。

一方、腫瘍魚においては腫瘍組織の懸濁液注射部位は正常な外見を呈し、剖見上も異常はなかった

が移植組織は筋肉中に隆起を形成し、移植部位には外見上明らかな膨出が認められた。この個体は移植後45日程から摂餌せず、急激に体重が減少して、頭部が大きく pin head 状を呈して肥満度 (BW/BL³×100) が移植時の 1.33 から 0.71 に低下した。尚この腫瘍魚が頭部に有していた腫瘍は移植時体表面積 (BL×BH×2) に対する割合が 0.4% であったが55日後には約4倍の 13% に増大していた。この結果から腫瘍を有する個体に腫瘍組織を移植した際には、移植の可能性のあることが示唆された。

考 察

本研究により函館湾に生息するマハゼに乳頭腫が初めて確認された。この乳頭腫がいつ頃から湾内に出現しはじめたのか明かではないが、漁業者の聞き込み調査ではかなり以前から発生していた事は明かである。本研究で調査した湾内の3地点間で乳頭腫の出現頻度が異なっていたが、東浜地点は主に漁業者のチカ網により採集したため魚体も他の二地点より若干大きく、又距離的にもお互いに近いことから出現頻度の大きさを単純に比較することは出来ない。しかし本研究において汚染の最も進んだ七重浜で採集された当才魚と判断される 10 cm 以下の小型のマハゼに頻度が高かった事から判断すると乳頭腫の出現と海域の汚染との関係は否定出来ない。Brown¹⁰⁾ は汚染河川中の腫瘍魚の出現率が非汚染河川中の出現率より約4倍も高い事を報告している。しかし現在のところ汚染の実体と魚の腫瘍出現との関連については明かでなく、今後生物学的要因、化学的、物理的要因など様々な角度から解明する必要がある。

マハゼの乳頭腫が当才魚に多発する点は、カレイ類の乳頭腫と共通した現象であり、正確な発生時期を知るためには函館湾内のマハゼの生活史全体についての詳細な研究が必要である。マハゼの孵出稚魚は 13mm 前後で浮游生活から底生生活に入るとされており²⁰⁾、この点はカレイが同様に 10mm 前後で底生生活に入ると共通しており、生活様式が変化して、泥染物質を濃縮し多くの有機要因を含んだ砂泥と接触する影響は無視出来ないと考えられる。

本腫瘍の実質をなす細胞はX細胞であり、腫瘍発生の解明はこの細胞の起源を明らかにする点にある。この細胞は Brooks⁹⁾ が初めて詳細に記載した細胞で北海道沿岸で採集されるカレイ類の乳頭腫にも共通してみられる細胞である¹¹⁾。組織中には正常細胞がX細胞へ移行する像と考えられる像は観察されず、この細胞が独自に増殖していることは疑いないと云えよう。又、正常組織中には全く観察されない細胞であり、上皮細胞が脱分化して生じた細胞か否かについても今後更に検討を加える必要がある。カレイではX細胞が 3 μ m から 20 μ m まで形態的に変化することが知られているが¹¹⁾、この点はマハゼのX細胞でも全く同様であった。又X細胞にはこれを取り囲む包囲細胞がカレイの場合にもマハゼの場合にも観察されるがこの包囲細胞はX細胞を完全に包囲し、排除又は崩壊に導く機能を有していると考えられる。この事実はX細胞が生体にとって不都合な細胞であり、生体にはこれを認知し、識別する機構が働いているものと推察される。

本腫瘍が接触感染する可能性のある事を示唆する事実として本研究により発見された鯛の腫瘍とそれに接する鯛蓋内壁部の腫瘍が、お互に接触対合した例を上げることが出来よう。4個体に発見された鯛腫瘍はいずれも、それに接する鯛蓋内壁に腫瘍がみられ、鯛だけに又は鯛に接する鯛蓋内壁だけに腫瘍のある個体は1尾も発見出来なかった。この事は、一方の腫瘍が組織内を転移して対岸の部位に移ったとは考え難く、明らかに接触によるものと推定出来る。

マハゼ乳頭腫の増殖の速さは個体によって極めて異なり、40日の飼育期間内に殆んど増殖を示さない個体から3倍以上に増殖する個体もあり、本病の場合にも個体防禦としての免疫機構が働いている可能性が示唆される。移植実験の結果からもこの点が示唆された。即ち、正常魚に腫瘍塊を移植した場合には移植後55日で移植組織は完全に排除されたが、腫瘍魚に移植した場合には移植組織が隆起状に残り、しかもこの間被移植魚自体の腫瘍が約4倍にも増加した事実は自己防禦力の低下によっても

たらされたことを示すものと理解出来る。

要 約

(1) 1976年11月から1977年12月の期間函館湾内の3地点でマハゼを採集し、皮膚腫瘍魚の出現頻度を調べた。その結果、3地点平均の腫瘍魚出現頻度は3.19% (86/2698)であった。

(2) 腫瘍魚の出現頻度には季節的変動がみられ、秋の出現頻度は春、夏の出現頻度の2~3倍高い値を示した。

(3) 湾内3地点での平均腫瘍出現頻度は七重浜7.0%、戸切地川河口2.4%、東浜1.5%であった。

(4) 9月に採集された当才魚の腫瘍出現頻度は、6.8% (31/455)で1年魚以上の群の出現頻度3.5% (13/375)と比較すると有意に高い値を示した。

(5) 腫瘍の発生は鱗の部位に多く次いで体幹、尾柄部、頭部の順であった。

(6) 本腫瘍は組織学的には乳頭腫と診断され腫瘍にはX細胞が観察された。又、X細胞が包囲細胞(envelope cell)によって包囲された像が多数観察された。

(7) 7~102日の飼育期間内に腫瘍の増生を示さない個体または3倍以上の増生を示す個体があった。又、移植実験によって腫瘍の移植の可能性が示唆された。

謝 辞

本研究の機会を与えられた東大農学部、江草周三教授、愛知ガンセンター、木村郁夫博士、科学技術庁、牧戸宏二技官に深謝する。本稿の御校閲並びに御助言を戴いた本学浜田啓吉教授に深甚なる感謝の意を表す。又、本研究に終始御助力を戴いた本学、小野里坦博士、後藤晃博士に感謝する。マハゼの採集には漁業者、堂端明氏に御協力を戴いた。記して厚くお礼申し上げる。尚、本研究の一部は科学技術庁特別研究促進調整費による。

文 献

- 1) Wellings, S.R., Chuinard, R.G. and Bens, M. (1965). A comparative study of skin neoplasms in four species of pleuronectid fishes. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, **126**, 479-501.
- 2) McArn, G.E., Chuinard, R.G., Miller, B.S., Brooks, R.E. and Wellings, S.R. (1968). Pathology of skin tumors found on English sole and starry flounder from Puget Sound, Washington. *J. Nat. Cancer Inst.*, **41**, 229-242.
- 3) Brooks, R.E., McArn, G.E. and Wellings, S.R. (1969). Ultrastructural observations on an unidentified cell type found in epidermal tumors of flounders. *J. Nat. Cancer Inst.*, **43**, 97-109.
- 4) Wellings, S.R., McCain, B.B. and Miller, B.S. (1976). Epidermal papillomas in pleuronectidae on Puget Sound, Washington. *Prog. Exp. Tumor Res.*, **20**, 55-74.
- 5) Nigrelli, R.F., Ketchen, K.S. and Ruggieri, G.D. (1965). Studies on virus diseases of fishes. *Zoologica. N.Y.*, **50**, 115-122.
- 6) Stich, H.F., Acton, A.B. and Forrester, C.R. (1976). Fish tumors and sublethal effects of pollutants. *J. Fish. Res. Board Can.*, **33**, 1993-2001.
- 7) Stich, H.F. and Acton, A.B. (1976). The possible use of fish tumors in monitoring for carcinogens in the marine environment. *Prog. Exp. Tumor Res.*, **20**, 44-54.
- 8) Kimura, I., Sugiyama, T. and Ito, Y. (1967). Papillomatous growth in sole from Wakasa Bay area. *Prog. Soc. Exp. Biol. Med.*, **125**, 175-177.
- 9) Honma, Y. and Kon, T. (1968). A case of the epidermal papilloma in the witch flounder from the sea of Japan. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* **34**, 1-5.
- 10) Oishi, K., Yamazaki, F. and Harada, T. (1976). Epidermal papillomas of flatfish in the coastal waters of Hokkaido, Japan. *J. Fish. Res. Board Can.* **33**, 2011-2017.

- 11) Yamazaki, F., Hibino, T., Oishi, K., Harada, T., Stich, H.F. and Acton, A.B. (1978). X-cell morphology in the epidermal papillomas of flatfish collected from coastal waters of Hokkaido, Japan. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* **44**, 407-413.
- 12) Anitschkow, N. and Pawlowsky, E.N. (1923). Über die Hautpapilloma bei Gobius und ihre Beziehung zur normalen Struktur der Fischhaut. *Zeitscher Krebsforsch.* **20**, 128-147.
- 13) 太田邦夫 (1952). 魚類 (マハゼ) の流行性腫瘍表皮増殖について (1). *癌*, **43**, 264-265.
- 14) 市川龍資 (1954). 腫瘍に依る鱗の異常について, *魚雑*, **3**, 188-192.
- 15) 木村郁夫・三宅恭司・伊藤洋平 (1971). マハゼの乳頭腫様増殖, *魚病研究*, **5**, 85-99.
- 16) 藤岡義隆・桐本孝次 (1978). 呉市周辺の魚介類腫瘍の疫学的生態学的研究, 沿岸魚介類の腫瘍等の発生機序に関する総合研究成果報告書, 科学技術庁, 89-97.
- 17) Imai, T. and Fujiwara, N. (1959). An electron microscopic study of a papilloma-like hyperplastic growth in a goby, *Acanthogobius flavimanus*. *Kyushu J. Med. Sci.*, **10**, 135-147.
- 18) 中務康生 (1977). アカハゼとマハゼに発生した乳頭腫, *医学と生物学*, **94**, 279-281.
- 19) Brown, E.R., Hazdra, J.J., Keith, L., Greenspan, I. and Kwapinski, J.B.G. (1973) Frequency of tumors found in a polluted watershed as compared to nonpolluted Canadian waters. *Cancer Res.*, **33**, 189-198.
- 20) 宮崎一老 (1940). マハゼに就いて. *日水誌*, **9**, 159-180.