

# 日本産硬骨魚類の甲状腺に就いて

本 間 義 治

(新潟大学佐渡臨海実験所)

On the thyroid gland of some Japanese teleosts

Yoshiharu HONMA

(Sado Marine Biological Station, Niigata University)

## は し が き

従来、硬骨魚類の甲状腺は、弥漫性で一定の形態を取らないと云われていた(MAURER, 1886<sup>11)</sup>; GUDERNATSCH, '11<sup>4)</sup>; HOAR, '39<sup>9)</sup>)。しかし、日本産の硬骨魚類の中に、完全別出が可能な塊状の緻密甲状腺を有つた種類がかなりある事については、すでに筆者が報告した通りである(本間, '56<sup>6)</sup>7<sup>8)</sup>)。しかし、前報した4種(マグロ、バショウカジキ、ブリ、ヒラマサ)の甲状腺は、総べて前後両葉より成り、他のより高等な脊椎動物のように左右一対になつた構造ではない。

筆者は、その後も若干の硬骨魚類について、甲状腺の形態を検べたところ、既述の如き前後両葉より成るものから、単に一塊に成つたものに到るまでを観察する事ができた。そこでこの論文では、前報したような形態の甲状腺の他、一塊になつたものについても記載し、あわせて、硬骨魚の甲状腺を手元の他の種の資料を加えて論じて見たい。

稿を進めるに当り、御指導と御鞭達を戴いた佐渡臨海実験所長の平坂恭介教授、並びに新潟大学理学部生物学教室の村川新十郎助教授に厚く御礼申し上げる。

## 観 察 結 果

**外部形態など：**ここに記載する6種の甲状腺は、夫々かなり形状が異なるので、各種類ごとに簡単に述べて見たい。

1) **マサバ** 本種の各鰓弓は、夫々の間がかなり離れており、従つて著しく延長した細目の腹動脈から分岐した第1、第2入鰓動脈の距離も非常に離れている。それ故、これ等両入鰓動脈の分岐基部の上に乗っている前・後の甲状腺塊も相当に離れている。甲状腺塊は、扁平状の類円体であり(第1図)、体重2kgと云う稀に見る大型魚にかゝらず、収量は極めて少なかつた。また前葉の重量は、後葉のその1/2であつた(第1表)。いずれにしても、この様な甲状腺の形態は、濾胞が散在しているものへの橋渡しになるものと思われる。

2) **キハダ** 本種の甲状腺の前葉は、卵形の2要素の合体から成りまた後葉は楕型であるが、全体としてはマグロの甲状腺によく似ている(第2図)。新鮮時の色合は、暗赤乃至は赤褐色を呈していた。腹方には、腹動脈に平行して下鰓動脈が走り、第2入鰓動脈の部域でループを作つた後、基鰓動脈となつて前方へ達する。しかし、甲状腺の収量は非常に少なく、また前・後葉の重量比は大凡3:7であつた

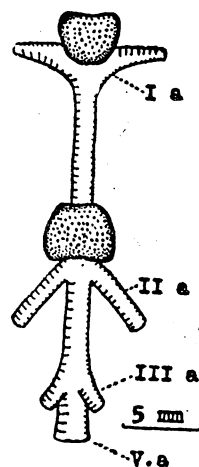


Fig. 1. Thyroid gland of mackerel, *Scomber japonicus*.

I a...First afferent branchial artery  
II a...Second a. b. a.  
III a...Third a. b. a.  
IV a...Fourth a. b. a.  
V a...Ventral aorta  
C...Cartilage

(第1表)。

3) **マカジキ** 本種の甲状腺は、ほぼ心臓型に近い前葉と楕円状の後葉とより成る。しかしこの標本では、前葉の左隅に斜め後方に突出する鎌状部のある事、及び後葉の左隅に窪みのある事など左右相称形ではない。甲状腺塊の表面には、結締組織が良く発達しており、前葉は網目状、後葉の後方は脂肪状を呈する他、後葉の背面正中線を走つて後方で分岐する一見蹼状の同組織が見られる。両葉を境している軟骨を取り除くと、其処にも網状に結締組織があり、前後両葉を連絡している。また前葉には腹動脈の貫通孔があり、後葉の腹面には脈管が発達していて、甲状腺内へ侵入しているのが見られる(第3図)。生鮮時の甲状腺は、暗赤乃至橙赤色で、全体はバシウカジキのそれの形状に良く似ていた。また前後両葉の重量に大差は無く、収量は割合多かつた(第1表)。

4) **イシダイ** 本種の甲状腺は、腹動脈、第1、第2入鰓動脈を蔽つて一塊になつている事が特徴で、この点サバ亜目やアジ亜目に属すものそれと異なっている。そして前方はひょうたん型で2要素より成り、後方は楕型を呈する(第4図)。甲状腺の表面は、僅かに泡状の粗面と成つており、各濾胞の存在は肉眼でも認められる程である。また、色調は明るい赤褐色であり、収量は比較的大きい(第1表)。

5) **コブダイ** 本種の甲状腺は、連続した前後両要素から成り、動脈の形状に応じて段丘を形成しているが、前葉の正中線には軽い groove が見られる(第5図)。これは、第1、第2入鰓動脈が太くて、お互いに接近しており、しかも前者が下方へ向つている為であろう。各濾胞は、肉眼でも認められる位なので、甲状腺の表面は泡状を呈していた。色調は明橙色で、収量は割合大きい値である(第1表)。

6) **ホテイウオ** 本種の第1、第2入鰓動脈は、互いに接して殆んど同所より派生しておる為、甲状腺は、これ等と腹動脈を取り囲んだほぼ方形の扁平体となつている。そして甲状腺の後方の腹動脈を蔽っている部分には、結締組織の発達が著しい(第6図)。また甲状腺の色合は、淡橙色で、表面は割合円滑に見えた。体重1kg当りの新鮮甲状腺重量比が、52.50mgと云う筆者が扱つた種類で最大の値を示した事は、注目して良い(第1表)。

組織構造など：一魚体より剔出した甲状腺は、主として BOUIN 氏液で固定し、8 $\mu$  の切片となし、DELAFIELD 氏のヘマトキシリン-エオシン； HEIDENHEIN 氏のヘマトキシリン-ライトグリーン；アザンの三重染色によつて鏡検した。本報する6種の甲状腺組織は、前報の4種同様いずれも緻密なもので、周囲は厚さの不定なゆるい結締組織の被膜で蔽われている。濾胞の分布は稠密で、各濾胞の間は大小の脈管や内皮性結締組織によつて埋められている。そして、濾胞上皮やコロイドの状態などには大体恒常的な傾向が伺えるので、本項では夫々の種に特徴的な事実につ

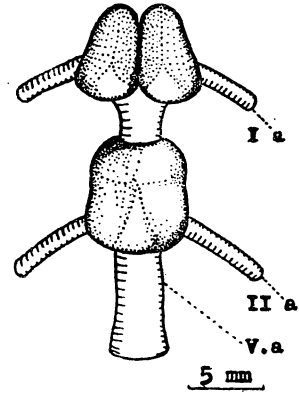
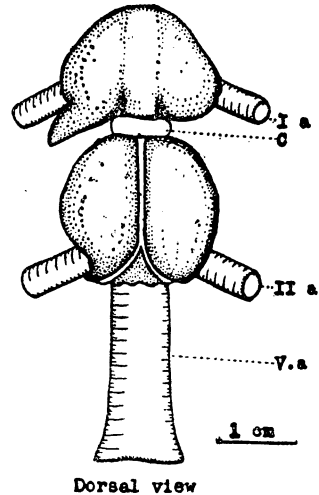
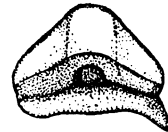


Fig. 2. Thyroid gland of yellow skin tuna, *Neothunnus albacora*.



Dorsal view



Ventral view

Fig. 3. Thyroid gland of Pacific marlin, *Makaira mitsukurii*.

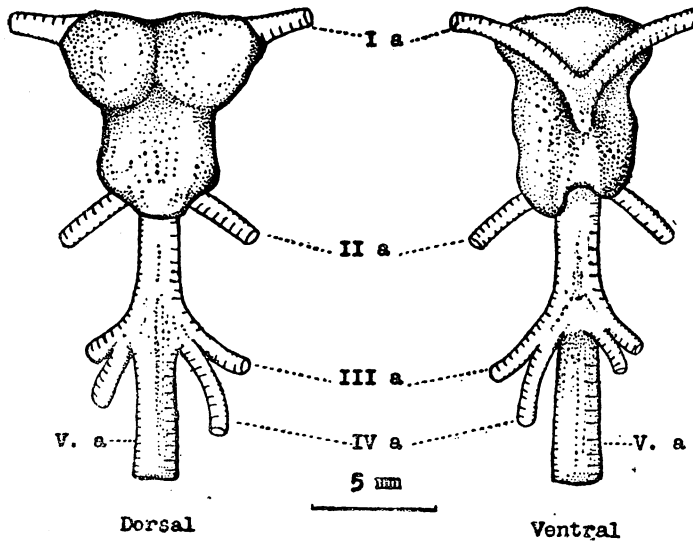


Fig. 4. Thyroid gland of Japanese parrot fish, *Oplegnathus septemfasciatus*.

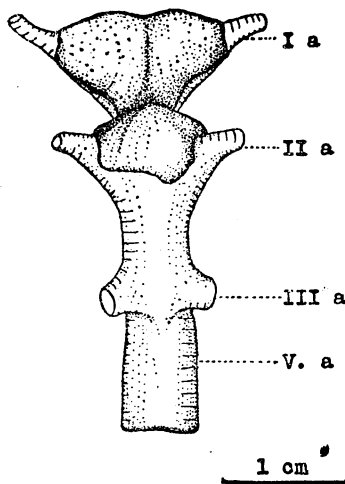


Fig. 5. Thyroid gland of cold porgy, *Semicossyphus reticulatus*.

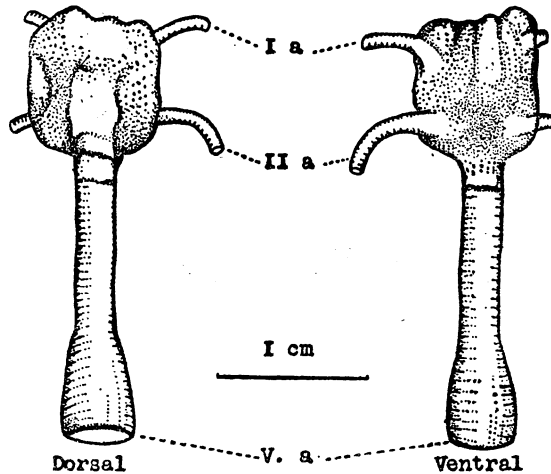


Fig. 6. Thyroid gland of smooth lump sucker, *Aptocyclus ventricosus*.

いては、適宜触れる程度に留めたい。

先ず濾胞の形は、大体楕円状のものを主としているが(キハダ、コブダイなど)、いびつで周縁の起伏が烈しいものもある(マサバ、ホテイウオ)。各々の濾胞は、周囲の脈管や内皮性結締組織の中へ適度に分散しているもの(キハダ、マカジキ)から、互いに接し合つて入り組んだもの(マサバ、ホテイウオ)に到るまで、色々の状態が見られる。濾胞の大きさは様々であるが、それでもほぼ 100 $\mu$ 前後のものが最も多く、中にはマカジキ、ホテイウオのように、巨大濾胞が散在しているものもある(第2表)。ホテイウオでは、血管壁の周りに特に小型の濾胞が稠密に取り囲んでいるのが見られた。濾胞の上皮は、大体低い柱状かまたは立方状のもので、割合高さが

Table 1. Wet weight of thyroid glands of some Japanese teleosts.

Date of collection	Species	Items	Body weight of fish (kg)	Wet weight of thyroid (mg)			Ratio of wet thyroid weight 1 kg. of body weight (mg)
				Total	Anterior	Posterior	
May 29, 1956	<i>Scomber japonicus</i> (Ma-saba)		2.0	18.0*	6.0	12.0	9.00
Aug. 10, 1956	<i>Neothunnus albacora</i> (Ki-hada)		4.9	78.0*	23.0	55.0	15.92
July. 26, 1956	<i>Makaira mitsukurii</i> (Ma-kaziki)		52.5	2,000.0*	970.0	1,030.0	38.10
Sept. 16, 1956	<i>Oplegnathus septemfasciatus</i> (Isi-dai)		1.4	51.0*	—	—	36.43
Sept. 15, 1956	<i>Semicossyphus reticulatus</i> (Kobu-dai)		7.2	235.0**	—	—	32.64
Feb. 4, 1957	<i>Aptocyclus ventricosus</i> (Hotei-uo)		0.4	21.0***	—	—	52.50

\* Fresh sample.

\*\* Fixed with BOUIN's solution.

\*\*\* Fixed with 10% formol.

Table 2. Size of follicles and height of epitheliums of some Japanese teleosts.

Species	Items	Size of follicles ( $\mu$ )				Height of epithelium ( $\mu$ )	
		Common follicles		Giant follicles		Longer axis	Shorter axis
		Longer diameter	Shorter diameter	Longer diameter	Shorter diameter		
<i>Scomber japonicus</i> (Ma-saba)	Range	50.0-225.0	37.5-150.0			6.7-15.6	4.4-11.1
	Average	125.00	82.50			10.45	6.88
<i>Neothunnus albacora</i> (Ki-hada)	Range	75.0-100.0	50.0-75.0	137.5-150.0*	112.5-137.5*	11.1-11.1	8.9-11.1
	Average	80.00	60.0	143.75	125.00	11.10	10.22
<i>Makaira mitsukurii</i> (Ma-kaziki)	Range	87.5-175.0	75.0-112.5	275.0-800.0	175.0-625.0	8.9-17.8	6.7-13.3
	Average	116.25	86.25	460.00	305.00	12.45	9.56
<i>Oplegnathus septemfasciatus</i> (Isi-dai)	Range	87.5-237.5	75.0-162.5			4.4-15.6	4.4-11.1
	Average	140.00	103.75			10.45	8.2
<i>Semicossyphus reticulatus</i> (Kobu-dai)	Range	125.0-200.0	62.5-100.0			20.0-26.7	15.6-20.0
	Average	143.75	81.25			21.99	18.24
<i>Aptocyclus ventricosus</i> (Hotei-uo)	Range	125.0-162.5	87.5-137.5	312.5-550.0	175.0-500.0	8.9-20.0	6.7-15.6
	Average	147.50	105.50	430.00	301.25	13.33	9.79

\* Rather rare or extraordinary follicles.

一定しており(第2表),上皮細胞の基部の方には淡く染まったほぼ円い核(ホテイウオ)か,乃至は濃染されたいびつでくびれた核(マサバ,キハダ,マカジキ,インダイ)が位置している。しかしコブダイのみは,高い柱状細胞より成る上皮をもち,濾胞腔側に円い核が位置していて,バショウウカジキ(本間, '56)<sup>7)</sup>の像に良く似ていた。各細胞の輪郭は比較的明瞭で,ホテイウオを除けば細胞質は余り染まらないが,マサバ,キハダの如く基部の方のみ濃染されているものもある。しかしマグロのように,ヘマトキシリンで濃染される等質の針状物質(本間, '56)<sup>6)</sup>は見られなかった。なおコブダイの上皮には,処々明るくて殆んど染まらない空胞状のものがある他,エオシンで染まる紡錘状の細胞があり,特異な様相を示している。

次に,コブダイとホテイウオ以外はコロイドは,大体上皮と離れており,周縁が波状かまたは割合円滑であつた。キハダのコロイドは,比較的エオシンを良く摂つていたが,他のそれは余り染まらず,ガラス体や空胞,血粒子などが散在している。ところがホテイウオに於ては,コロイドが濾胞腔内に充満し,エオシンで淡く染まっているが,高倍率で鏡検すると胞状に見えた。またコブダイではエオシンと殆んど染まらないで,胞状のものや液状化したもの,更には小塊状に散らばつたものが見られた。

以上の所見を総括すると,機能亢進状態にあるのはコブダイの甲状腺のみで,他は総べて正常の活動状態にある像と考えられる。更に組織像全体の感じについて云えば,マグロとキハダ,バショウウカジキとマカジキのそれが極めて良く似ており興味深い。

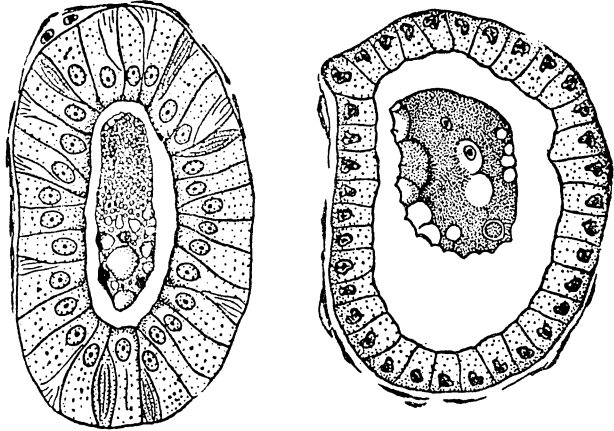


Fig. 7. A hyper active follicle of cold porgy, *Semicossyphus* (left) and a normal active follicle of Japanese parrot fish, *Oplegnathus* (right).

## 論 議

硬骨魚類の甲状腺の形態については, MAURER(1886)<sup>11)</sup>の先駆的な研究を始めとし, GUDERNATSCH('11)<sup>4)</sup>によつて 29 種と云う多数の種類に亘つて詳細に検討されたが,いずれも濾胞が周囲の組織へ散らばつた弥漫性のものが多かつた。その後 ADDISON and RICHTER('31)<sup>1)</sup>が,メカジキで始めて 4 要素から成る塊状甲状腺を発見し,更に MATTHEWS ('48)<sup>10)</sup>が Bermuda 産の parrot fish 類の 3 種で,ダルマ型に一塊となつた甲状腺を認めるに到つた。そして MATTHEWS や SMITH が,これを実験材料として取り上げるまでは,今まで供用された硬骨魚の甲状腺は,外科的剔出が不可能と考えられていた。一方本邦に於ては,筆者の報告('56)<sup>6)7)8)</sup>以前には魚類の甲状腺が殆んど研究されていない(外村・宇津, '33)<sup>12)</sup>\*。その上,本邦の魚類学に関する著述中に,この動物の甲状腺の形態を正しく紹介していないもの(末広, '51; 蒲原, '55)のある事については,前報した通りである。

筆者等の研究室で手掛けた材料でも,サケ(本間・村川, '55),金魚(本間,村川, '57)を始

\* 彼等は,サケの発生段階の記載に誤りを犯しているようで,彼等の云う孵化後と云う語は,恐らく媒精後と云う語で置き換えられるべきであろう。

めとして、カムルチー（大橋，未発表），朝鮮ブナ，メダカ，ドジョウなどは，いずれも第1・第2入鰓動脈の附近で濾胞が散在しており，ウナギのそれがかなり纏まつて一塊になつていた（HONMA, '56）<sup>9)</sup> に過ぎない。これ等の諸例より伺える事は，大体ニシン目など系統的に原始的なものを除く他の海産魚類が緻密な塊状甲状腺を有つているらしい。一方コイ目など多くの淡水魚類が弥漫性の甲状腺を有ち，更には頭腎附近に甲状腺濾胞が存在している例すら知られている（BAKER et al, '55; CHAVIN, '56）<sup>2)3)</sup> またシイラ，マルソウダなどは，いずれも筆者の前報及び本報したサバ亜目やアジ亜目の魚類の甲状腺と大同小異の形態であつた。

次に，体重 1kg 当りの甲状腺重量の比は，筆者が検べたサバやキハダのように非常に収量の少ないもののある一方，ホテイウオのようにかなり多いものもあり，報告した 10 種の平均は 29.07mg となつた。しかし parrot fish では，平均 179.83mg と云う極めて大きい値を示しており驚異的である（MATTHEWS, '48）<sup>10)</sup> いずれにしても，日本産の咽頭類でも塊状甲状腺が見付かつた事は，これ等が比較的飼育が容易な種類だけに，今後の実験的分析が期待されて良い。

硬骨魚類の甲状腺組織を，他の脊椎動物のそれと比較した場合，一律には論じられない。それは，弥漫性のものは系統的に原始的な種に多いのに，これ等は軟骨魚類の甲状腺とは似ておらず，一方塊状緻密性のもは，多くの点で他の有脊椎動物のそれに一致している。一部の硬骨魚類の甲状腺原基は，内胚葉性で咽頭から outgrowth したもので，これが徐々に濾胞としての形態を取り，更に増殖して一時心臓の前方に達した後，頭方へ伸長分化するのだと云われている（GUDERNATSCH, '11<sup>4)</sup>; HOAR, '39<sup>5)</sup>; 大橋，未発表）。これ以後は，腹動脈と入鰓動脈の前方への伸長に伴つて移動するわけである。この際，濾胞群を包む結締組織の被膜が生じない種に於ては，当然濾胞が分散する事になる。しかし従来甲状腺の発生を研究する為に用いられた材料は，殆んど弥漫性のもはの種類について行なわれており，緻密な塊状甲状腺を有つたものに関する知見が無い。それ故，硬骨魚の甲状腺が塊状となる為に，果して被膜の発生状態や時期のみが，決定的な役割を持つているのか，それ其他の原因によるのかは不明である。また硬骨魚の甲状腺には，一応①濾胞の散在性のもは②塊まつて前後両葉となつているもの③両葉が合して一塊になつているものと云う傾向が見られる。一方両棲類以上の有脊椎動物の甲状腺は，左右対となつているのであるから，当然この対在性の機構も解明される必要がある。

最後に，濾胞が散在している種類では，濾胞上皮やコロイドの状態が，同一個体ではほぼ一定していた。ところがマグロなどでは，同一材料中に様々の状態の濾胞が観察される。夫故魚類の塊状甲状腺は，組織像だけに基つて活動状態を判断する事に問題があり，他の手段を加える事が望ましい。

## 要 約

新たに日本産硬骨魚類 6 種（マサバ，キハダ，マカジキ，イシダイ，コブダイ，ホテイウオ）の甲状腺を記載し，更に他の資料を加えて，硬骨魚類甲状腺の形状や組織構造について議論した。

1. キハダとマカジキの甲状腺の形態は，夫々既報のマグロとバシウカジキのそれに似ており，腹動脈上，第1，第2入鰓動脈の分岐部に位置して，前後両葉より成る緻密な軟塊である。この様な形態の甲状腺は，マサバ，マルソウダ，シイラ，ブリ，ヒラマサなどに見られる。

2. イシダイとコブダイの甲状腺は，前後両要素の区別が明瞭のまま一塊となつており，ホテイウオでは，完全に一葉から成つている。これ等の事実は，腹動脈より派生する入鰓動脈の状態に支配されているものと思われる。

3. 体重 1kg 当りの甲状腺重量は，マサバの 9.00mg を最低に，ホテイウオの 52.5mg を

最大とし、既報の4種を加えた10種類につき平均すると29.07 mgとなる。

4. 本報した6種の魚類中、機能亢進の甲状腺組織像を示したのはコブダイのみで、他の5種はいずれも正常の活動状態にあつたと考えられる。塊状の甲状腺を有つ魚類では、組織像のみによつて機能の状態を正しく判断する事は困難である。

### 引用文献

1. ADDISON, W. H. F., and M. N. RICHTER, 1932: A note on the thyroid gland of the sword fish (*Xiphias gladius* L.). Biol. Bull., lxiii, 472-476.
2. CHAVIN, W., 1956. Thyroid distribution and function in the goldfish, *Carassius auratus* L. Jour. Exp. Zool., cxxxiii, 259-279.
3. ———, 1956: Thyroid follicles in the head kidney of the goldfish, *Carassius auratus* L. Zoologica, xli, 101-104.
4. GUDERNATSCH, J. F., 1911: The thyroid gland of the teleosts. Jour. Morph., xxi, 709-782.
5. HOAR, W. S., 1939: The thyroid gland of the Atlantic salmon. *ibid.*, lxv, 257-296.
6. 本間義治, 1956: マグロ *Thunnus thynnus* (LINNÉ) の甲状腺について. 日本水産学会誌, xxi, 1011-1015.
7. ———, 1956: バシヨウカジキ *Histiophorus orientalis* (TEMMINCK et SOHLEGGEL) の甲状腺について. 同誌, xxi, 1016-1018.
8. ———, 1956: プリ属 (*Seriola*) の甲状腺について. 同誌, xxi, 1019-1021.
9. HONMA, Y., 1956: Another catadromous eel from the Sea of Japan. Jour. Fac. Sci., Niigata Univ., Ser. II, ii, 95-99.
10. MATTHEWS, S. A., 1948: The thyroid gland of the Bermuda parrot fish, *Pseudoscarrus guamaia*. Anat. Rec., ci, 251-263.
11. MAURER, F., 1886: Schilddrüse und Thymus der Teleostier. Morph. Jahrb., xi, 129-175.
12. 外村三義・宇津猷彦, 1933: 邦産鮭に於ける甲状腺の発生に就て. 解剖学雑誌, vi, 350-360.

### Résumé

In this paper, the author has newly described on the thyroid gland of Japanese teleosts, mackerel, yellow skin tuna, Pacific marlin, Japanese parrot fish, cold porgy and smooth lump sucker. Moreover, the external morphology and histology of some Japanese teleosts have been discussed including the data of other fish.

1) The external morphology of thyroids of yellow skin tuna and Pacific marlin were closely similar to those of tuna and sail fish reported in the previous paper, respectively. The thyroids of these fish lied on the bifurcated regions of the 1st and 2nd afferent branchial arteries which derive from the ventral aorta, and were the compact masses consisting of anterior and posterior lobes. A nearly identical shape of thyroid was observed in the glands of mackerel, frigate mackerel, dolphin (or dorado), yellow tail, etc.

2) The thyroids of Japanese parrot fish and cold porgy existed as a single mass and both of anterior and posterior lobes were distinguished clearly. In smooth lump sucker the thyroid consisted of only a single mass. It has been considered that these matters are under the control of the condition of afferent branchial arteries which derive from the ventral aorta.

3) The wet weight of thyroid mass per 1 kg of body weight ranged from 9.00 mg (minimum) of a mackerel to 52.50 mg (maximum) of a smooth lump sucker and represented 29.07 mg as an average value of ten species of fish; namely, tuna, sail fish, yellow tail, Hiramasa, mackerel, yellow skin tuna, Pacific marlin, Japanese parrot fish, cold porgy and smooth lump sucker.

4) Among six species of fish reported in this paper, only the thyroid of cold porgy showed a hyperfunctioning figure. On the other hand, the thyroids of remaining five species of fish appeared to be in the condition of normal activity. In some fish which have compact masses of thyroid, the state of their thyroid activity could not be decided only by their histological figures.