

## 江ノ島水族館で育成した若サケに生じた 腫瘍と内分泌腺の病理組織像

本間義治・広崎芳次  
(新潟大学理学部生物学教室・江ノ島水族館)

Histo-pathology on the tumors and endocrine glands of the immature chum-salmon, *Oncorhynchus keta*, reared in the Enoshima Aquarium

Yoshiharu HONMA and Yoshitsugu HIROSAKI  
(Department of Biology, Faculty of Science, Niigata University  
and Enoshima Aquarium)

### はしがき

回帰性回遊魚として知られているサケの一生については、その生活史上にまだ不明の点が多く、降海後再び河川へ戻ってくるまでの間の生態は、ほとんどわかっていない。繁殖のため遡上するようになった成魚は、斃死を目前に控え、摂餌もしないので、飼育は不可能に近く、単に短時日水槽へ収容しているにすぎない。

従来、降海性のサケの稚魚を、そのまま湧水を利用して淡水池や、網生簀を用いて河川に留めても、成長が悪いばかりか、生残率がきわめて低く(矢部, 1938; 松井・木暮, 1942; 小林・栗倉ら, 1963; 広崎, 未発表), 長時間の飼育なしし陸封化には、外部の環境因子のみでなく、内分泌学的な配慮が必要なことが示唆されている(ROBERTSON and WEXLER, 1962など)。一方、海水飼育も試みられ(栗倉・田村, 1961; 小林・栗倉ら, 1963; 広崎, 未発表), 水温が20°C以上になると全個体が斃死することがわかつてきた。

そこで、著者らのうち広崎は、将来への応用という観点を考慮して、夏季に飼育海水を冷却して、周年観覧用水槽内にサケ稚魚を育成したところ、その途上でいろいろな病魚が得られた。飼育方法やその結果については、改めて広崎が詳報することにして、今回はそれら病魚の中から、比較的興味深いと思われる腫瘍が発生した2個体に限り、組織学的に観察した結果を記述しておきたい。

### 材料および方法

使用したサケ *Oncorhynchus keta* WALBAUM は、1959年11月22日に北海道の千歳川で1腹を採卵授精したものを江ノ島水族館に空輸したものである。これら受精卵は、1960年1月20日から25日の間に孵化したが、孵出仔魚は同年5月7日まで淡水に飼育した。その後、5月9日までの間に徐々に海水を添加し、9日には約800尾を完全な海水に移した。このようにして、翌1961年9月2日に最後の1尾が倒れるまでの間には、1960年6月18日に大量の淡水が混入

して、海水の比重が著しく低下するなどの事故があり、一挙に 704 尾が死亡した。これらの全長は 47-108 mm に達しており、そのうちの 18 尾に腫瘍をはじめとする諸種の異状が認められたので、これについては別報の予定である。結局、1960 年 12 月 1 日の生存数は 39 尾にすぎず、その後もいろいろな病状を呈して斃死した。本報する 2 個体（頭腫にリンパ肉腫が生じていたものに A、腹鰓後方の腹腔壁に小円形細胞肉腫が生じていたものに B という記号を付して呼ぶことにする）は、1961 年 4 月 21 日と同じく 5 月 21 日に倒れたものである。体の計測値は表示したが（Table 1），B 標本は生前重態にかかわらず肥満していたのに、固定標本では、ひどく憔悴した態を現わしていた（Plate 6, Figs. 1, 2, 3）。

Table 1. Measurements and counts of the bodily parts in the tumorous chum-salmons, *Oncorhynchus keta* juv., reared in Enoshima Aquarium.

| Items                                       | Specimens | A          | B          |
|---|-----------|------------|------------|
| Total length                                |           | 275.0 (mm) | 184.0 (mm) |
| Standard length                             |           | 176.5      | 159.0      |
| Head  |           | 42.8       | 42.2       |
| Depth (greatest)                            |           | 47.1       | 36.9       |
| Depth (least at caudal peduncle)            |           | 12.6       | 12.7       |
| Upper jaw                                   |           | 19.5       | 18.7       |
| Eye diameter                                |           | 8.7        | 8.2        |
| Interorbital space                          |           | 18.4       | 14.3       |
| Snout                                       |           | 11.7       | 10.0       |
| Length of pectoral fin                      |           | 20.0       | 21.4       |
| Distance from tip of snout to dorsal origin |           | 88.0       | 82.3       |
| Distance from tip of snout to vent          |           | 125.8      | 111.4      |
| Number of                                   |           |            |            |
| Dorsal fin ray                              |           | 13         | 15         |
| Anal fin ray                                |           | 17         | 15         |
| Ventral fin ray                             |           | 9          | 12         |
| Pectoral fin ray                            |           | 13         | 13         |

両標本共、暫時ホルマリンで固定し、同年 6 月 15 日に BOUIN 氏液で再固定のうえ剖検した。さらに一部の器官は、摘出後パラヒン切片を作り、DELAFIELD 氏ヘマトキシリン・エオシンの二重染色、MALLORY 氏や HEIDENHAIN 氏の azan による三重染色、AF、CHP などによって鏡検した。

先述のように、飼育条件その他については別に広崎が取り纏める予定であるが、腫瘍発生の環境要因という観点から、ここでは、つぎのごとき事柄を略記するに留める。○水槽：125×251×106 (cm) のコンクリート製、一面のみガラス、底面濾過方式による単循環装置を設け、夏季は冷却装置を付ける。水面上 20 cm のところに 40 W 蛍光灯 2 本を毎日 9 時から 19 時までの間点灯。○餌料：魚肉（マアジ）、貝肉（ハマグリ）、イトミミズ、赤虫（ユスリカの幼虫）、牛豚の肝臓などを 1 日 1 回飽食する程度に給与。○その他毎日 15 時に測定した海水温、pH、比重は表示したごとくである（Table 2）。

Table 2. Summary of breeding conditions (Measured at 15 o'clock daily).

| Aquarium               | Year | Max.  | Min.  | Mean  |
|------------------------|------|-------|-------|-------|
| Water temperature (°C) | 1959 | 20.3  | 6.8   | 13.7  |
|                        | 1960 | 21.6  | 8.8   | 15.4  |
|                        | 1961 | 22.0  | 10.3  | 16.3  |
| pH                     | 1959 | 8.3   | 6.3   | 7.5   |
|                        | 1960 | 8.4   | 6.6   | 7.3   |
|                        | 1961 | 8.3   | 6.5   | 7.6   |
| Specific gravity       | 1959 | 26.49 | 10.17 | 21.43 |
|                        | 1960 | 27.45 | 19.18 | 23.75 |
|                        | 1961 | 28.62 | 19.70 | 24.70 |

### 観察結果

#### 1. 外部形態

標本 A。体はよく肥え、胸腹部は特に膨満している。吻は鈍端で終り、鼻孔位より上顎までの間は垂直形を呈する。眼には脂肪性眼瞼が発達し、眼球後方の一部分を覆っている。いずれにせよ、外見した限りでは特に異状は見当らない (Plate 6, Figs. 1, 2.)。

標本 B。生前は肥満型であったのに (Plate 6, Fig. 1), 固定標本では、胸腹部特に腹鰭基部前方が著しく痩せ、扁平に近く、体高も低くなっている (Plate 6, Fig. 3)。注目すべきことは、体の右側で、背・腹鰭の後方の側線下に一大腫瘍が存在することである。これは背鰭基部中央辺下に始まり、腹鰭と臀鰭との中間に終っており、側方だけでなく、下方へも著しく突出している。しかも、側線の直下には長径 14.9 mm, 短径 9.8 mm に及ぶ変性壞死をおこした一大潰瘍がみられ、外表層の筋肉壁を欠き内部が露出していた (Plate 6, Figs. 1, 3)。しかし、他の部位には全く異状は見当らなかった。

#### 2. 内部形態と組織像

##### 視床下部一下垂体

A・B 両標本共、ほとんど同じ組織像を呈していたので、一諸にして記載を進めることにする。下垂体の形状はどんぐり型で、腹方は鈍端で終っており、最大径は 2.2 mm に達する。端葉嘴状部 (rostral pars distalis) は、OLIVEREAU (1954) が大西洋産サケで渦胞葉 (pars follicularis) と呼んだ部分で、特徴ある菊花状の渦胞が下垂体腺葉部の前腹縁をほぼ 1 列に並んで占めている。この渦胞は、高い柱状の酸好性細胞が放射状に配列したものからなり、細胞の基部に円い核を有する。渦胞腔側や腔内は、時にわずかにアニリン青で染まる物質で占められていることがある。各渦胞の間は、毛細管や結合繊が埋めている。端葉軸部 (Proximal pars distalis) は、主として酸好性細胞が索状に並び、著しく回旋状態を呈している。各細胞は高柱状のものが多く、核は基部に位置する。隣合った細胞索の間にコロイド状物質がたまっていることもある。しかし、この索中には塩基(青色)好性細胞がごく少数しか存在していない。腺葉の大半は弱塩基好性の低柱状ないし立方状細胞が索状に並び、複雑に回旋したもの、すなわち中間葉 (pars intermedia) からなる。この細胞の核は大きくて、不規則橢円形状である。神経葉の末端は、これら各腺葉構成要素の中へくまなく侵入しているが、その部分に貯蔵された神

経分泌顆粒の量は決して多くない。神経葉内には、時にはコロイドが大塊として、または滴状に存在することもあり、コロイド滴の中に血球がみられることがある。下垂体の背方すなわち第3脳室の漏斗陥凹底には、1列に上衣細胞が並んでいるが、この細胞の一部は遊離して神経葉中に散在している。一方、視束前核も隆起部外側核も、決して活潑に分泌している像を示さず、胞体内には顕著な顆粒はみられない。前者はCHやAFに、また後者はフロキシンやアゾカーミンに陽性であった。すなわち、まだ生殖腺刺激細胞の活動が不顕著で、下垂体全体の分泌機能も不活潑であるが、特に異状は見当らなかった。

### 甲状腺

甲状腺の小胞群は、腹動脈の前方で、第1および第2入鰓動脈の分岐部にかたまっている。本腺についても、A・B両標本共にほぼ同じ顕微鏡像を示した(Plate 6, Fig. 6)。すなわち、各小胞は小さくまるく、小胞上皮の高さは著しく低いものが多く、平均 $3.673\mu$ にすぎない。核は濃染され、その長軸を円周方向におき萎縮状態を示すが、細胞質が乏しいため核細胞質比は小さい。小胞腔内には、円滑なコロイドが充満している。コロイドは、時には濃淡の層状に染まることがある。いずれにせよ、甲状腺は機能低下状態にあったといえる。

### 生殖腺—卵巣

卵巣卵はほとんど後期周辺仁期に達しているが(Plate 6, Fig. 6), わずかに卵黄胞の形成が始まったものも少数ながらみられた。核は、大体円形を保っている。一部の卵では卵細胞質が液化して、黄体形成の $\alpha$ 相に似た像を示しているものや、顆粒層細胞の卵細胞質内への侵入の烈しいもの、すなわち $\beta$ 相や、さらには閉鎖黄体に近い像を示すものなどがみられた(Plate 6, Fig. 6)。このことは、卵黄形成がおこなわれないで退化してしもう兆候を示唆している。また、各卵母細胞と卵莢膜との間に空隙が生じていたのは、人工像でなく、異状とみなされよう。

### STANNIUS 小体

本小体は頭腎の十字状部の下方の腎本体の両側縁に付いており、長径 $2.0\text{ mm}$ 前後の扁平楕円球体である(Plate 6, Fig. 8)。これを構成する各細胞は高柱状であり、核はすべて自由表面(apical)側に位置し、円形もしくは楕円形で大きい。細胞質は緻密で、特に分泌顆粒の存在は見当らない。これら酸好性の細胞は索状に連なって複雑に回旋しているが、中央に渦胞腔様のものを形成している。すなわち、それぞれの細胞の基部は薄い疎性結合繊を取り巻いて仕切っているので、この細胞索は葉状ないし包囊状を呈し、これらはより厚い疎性結合繊によって区切られ、さらに全体が結合繊膜で包まれている。結合繊間には毛細管が走っていたり、時には酸好性のコロイド状滴が貯溜していることもある(Plate 6, Fig. 9)。つまり、STANNIUS 小体は腺細胞としての構造を有するが、分泌の本態は不明であり、また本組織像には別段異状がみられなかった。

### 頭腎ならびに副腎

B標本の頭腎は、多くのサケ型魚類のそれと同様に剣十字状の扁平体として腎本体(体腎)に続いている、その色調は暗褐色であった。一方、A標本の頭腎部は著しく肥厚肥大し楕円球(ないし菱面体)状を呈し、腫瘍化していることが歴然としていた。正常標本では剣十字状であるべき前方の部分はほとんど白色(蛋白色)で、翼状に張り出した両側方のわずかな部分のみ暗褐色を呈している。後述するように、この暗色部のみ組織は健全な状態を保っていた(Plate 7, Fig. 1)。

正常なB標本の場合、副腎皮質組織は頭腎内各所を走っている静脈分岐の周辺に塊まってい

る。細胞は立方状から多角状の形で、索状に連なっており、核は比較的大きくて細胞の一隅にあることが多い。細胞質は緻密性で、酸好性を示す。それぞれの細胞索は複雑に回旋しているが、それらの間には毛細管が走っている。いずれにせよ、特に肥厚ないし肥増殖した異常な兆候は見当らない。

ところが、A標本では頭腎部に顕著なリンパ肉腫が発生しており、尿細管の断面は頭腎周辺のこと、ことに側方にごく小数認められるにすぎない(Plate 7, Fig. 1)。腫瘍部の最外層にはまだ健全なリンパ球が存在しているが、その内方は膠原線維が走り、随所で渦巻いたりして退化崩壊過程にあるリンパ球を包んでいる。この中には、細網線維と思われるものも渦巻いており、特に頭腎後部では随所に多量の漿液状物が藏され小空洞化しているのもみられる。これは、光学顕微鏡では無構造に近いコロイド状物質であるが、泡状を呈するものもあり、酸性色素によって淡染される(Plate 7, Figs. 2, 3, 4)。副腎皮質組織は全く認めがたかったが、本腫が腎以外の他器官へ転移した兆候はうかがえなかった。

#### 体幹筋に発生した小円形細胞肉腫

B標本の右体側で肛門の前上方には、先述のごとく(外部形態の項)変性壊死に基づいた一大潰瘍を伴のうかなり膨張性の腫瘍が存在していた。本腫は腹腔後端壁に生じ、凹面をもって仕切られている。この凹面下には著しく圧迫されて縮少した孔道がみられるが、これは直腸管であって、肛門へ通じている(Plate 6, Figs. 4, 5)。本腫の背面にはまだ犯されていない腎があり、この腎を覆っている筋肉壁の右側はすでに述べたような潰瘍となり、左側は鞍状を呈し、腫瘍全体としてはボール状となって他から区別できた。ところで、内部には一大空洞が形成されており、その大きさは長径 22 mm, 短径 16 mm であった。空洞内には、乳糜物が詰まっており、壁面に付着していたり、または浮遊した状態にある(Plate 6, Figs. 4, 5; Plate 7, Fig. 8)。

組織学的には、空洞部に退化崩壊組織に由来すると思われる円滑な、ないしは泡状な乳糜物が大きな場所を占め、その周辺には細網線維が散在していたり、円形細胞が埋めている(Plate 7, Figs. 7, 9)。この円形細胞の大きさは 7~11 $\mu$  で、円、橢円ないし鎌状や分葉性を呈し、径が 3 $\mu$  ほどの核をもち、細胞質は弱酸好性に染まる。核内は網様クロマチンに富むが、分裂像は認めがたく、また無核の退化細胞も多い。これらは梁柱性な無核の上皮様構造を介して結合織層に接しており、ここにも壊死に陥入った円形細胞が多数認められる(Plate 7, Fig. 5)。これら腫瘍円形細胞は、退化過程にある筋肉束の間へあまねく侵入して犯しており、筋の結合織化をまねいている(Plate 7, Fig. 6)。すなわち筋の退化ないし退化中の層は完全に腫瘍細胞で占められ、細胞間には間質結合織が介在しており、また血管も分布していた。しかし、健全な筋組織との境界は全く不明瞭であって、概して外側ないし背方の筋束ほど健全で、内部ほど退化し結合織化し、さらには全く変性壊死に陥っているといえる(Plate 7, Figs. 5, 6)。なお、本腫には寄生虫は認められず、また他臓器へ転移した形跡もなかった。

ところで、本腫のために圧迫縮少された直腸は、管壁を包む一層の柱状上皮は健全で、そのまわりに粘膜下組織があり、その背方は発達した結合織で覆われていた。

#### 考 察

サケを淡水または海水中で飼育すると、①眼球陥没、白浊失明、眼球脱落、②内臓の腫張ないし腹部の膨化、③上・下顎の欠損や腫瘍化、飼育槽壁への衝突による紹頭化、④脊体化など

のほかに、⑤栄養性疾患にもとづく鰓くされ病や、⑥細菌性疾患として癆瘍病などが生じ、その他原因不明の斃死個体も多数あり、長く生存させることはきわめて困難である（栗倉・田村、1962；小林・栗倉ら、1963；広崎、未発表）。ところで、広崎はその後1963年11月22日にも北海道千歳川で採卵授精した卵を江ノ島水族館へ空輸し、本報したのと同一条件で飼育してみた。すなわち、1月21～26日に孵化したものを徐々に海水飼育に切り換えたが、この方は1965年5月15日現在も21個体が全長220～280mmに達して生存している（広崎、未発表）。したがって、本報したサケ稚魚が大量斃死したのは、明らかに1960年6月8日におこった塩分濃度の急変に起因しているらしい。このことは、小林・栗倉（1963）や小林（未発表）が、サケ稚魚が孵化後90～150日の間に海水に対する抵抗力が著しく弱くなり、斃死すると述べていることと機を一にしており、注目されてよい。

さて、今回とりあげた2尾の病魚のうち、A標本の頭脳には顕著なリンパ肉腫が発生していた。従来魚類や両生類で報告されたリンパ肉腫の原発部は、腎がもっとも多いが、これはこれら動物ではリンパ節を欠くため、血球生成が脾、腎、腸管粘膜下組織など、特に発生期の中脳で行なわれていることに起因しているらしい。（NIGRELLI, 1947；SCHLUMBURGER and LUCKÉ, 1948；BALL, 1962）。著者らのうち本間（1966）は、光週期を人為的に変更した条件で飼育した越冬アユの卵巣にリンパ肉腫が発生していた事実を報告した。したがって、魚類においてもリンパ肉腫は稀ならず発生するものと思われるが、その病因についてはほとんどわかつておらず、議論も充分なされていない。

一方、B標本の体幹筋には顕著な円形細胞肉腫が生じていたが、このような悪性侵潤性の腫瘍については日本でもすでに高橋（1929）がカラフトマスやイゴダカホテリ<sup>\*</sup>で、また保科（1952）がカワマスで報じている。一方、原発部域の極めて類似した症例としては、風間（1922）がサケで、また高橋（1929）がサケやスケトウダラで観察した紡錘状細胞肉腫のそれが挙げられよう。いずれにせよ、本腫はいわゆる間充織性の腫瘍に属するものの、実質細胞は未熟な円形細胞からなり、特定組織に分化しておらず、また悪性腫瘍化した部分と健康なそとの区分ははっきりしないことなどにより、一応未分類（全く未熟な単純肉腫）の段階にあるといえる。その形成場所は、多分筋肉間結合織であろうと推測されるだけで、形成因ないし転機については全く不明である。

つぎに、降海後、再び産卵のために回遊してくるまでの間のいわゆる海洋中のサケの内分泌腺については、あまり知られていない。したがって、今回観察した水槽飼育魚の組織像を自然に成育しているものそれと比較対照してみることはできない。それだけに、病魚とはいえ、海水飼育の1例として記録に留めておくことは意義が大きいと考える。たとえば、下垂体の端葉軸部にはまだ生殖腺刺激細胞と目される青色好性の細胞がほとんど出現していなかつたが、一方、卵巣卵にも卵黄形成が始まっていなかった。このような両者の関係については、すでに本間（1960）がアユの場合の観察結果を報告している。

生殖のため遡河中のサケ型魚類の甲状腺が、機能亢進像を示すことはよく知られている（HOAR and BELL, 1950；本間, 1960）し、産卵場へ向かっている北欧産のタラ類でも同様な事実が確かめられている。（WOODHEAD and WOODHEAD, 1964）。一方、日本海を索餌回遊中のサクラマス、カラフトマス、オショロコマの甲状腺では普通の状態にあった（本間, 1960）。し

\* 学名は *Lepidotrigla alata* と付してあるが、多分カナドカキヌ（オニ）カナガシラとの同定上の誤まりであろう。高橋が材料を得た新潟近海では、イゴダカホテリはまだ生息分布することが確認されていない。

たがって、ほぼ一定の環境条件を保っている狭い水槽内で育成した幼鯉の甲状腺が不活潑であることは、容易に肯定できよう。

最近、FONTAINE 一門は大西洋産サケの STANNIUS 小体に性ステロイドを検出したり (CÉDARD and FONTAINE, 1963), あるいはウナギでは aldosterone と相似の生物学的作用をもつ物質を分泌するのではないかと論じたり (LELOUP-HATEY, 1964), 本小体が無機水分代謝に関係するのではないかと推察したり (OLIVEREAU, 1963) しているが、ウナギやアナゴの 1 種ではステロイドが組織化学的に検出できないという報告 (CHEFFI and BOTTE, 1963) もあり、混沌としている。したがって、今回著者らが観察したサケの STANNIUS 小体の組織像をどのように解釈したらよいのかは、今後に残された問題である。

いずれにせよ、海水槽内にサケを収容して育成する試みは、今後共繰返し続ける予定であり、それと併行して病理・組織学的観察も進め、サケの生活史の一断面を捕えてみたい。

## 要 約

北海道千歳川で採卵授精のうえ空輸し、江ノ島水族館で孵化させたサケ幼魚を冷却海水を用いて飼育したところ、その途上で多数の個体が斃死した。比較的後期まで生存しておったもののうち、2 尾 (A および B) には顕著な腫瘍が発生していたので、剖検のうえ組織学的に観察し、同時に該魚の主要内分泌腺も調べてみた。

両標本共、下垂体の端葉軸部は酸好性細胞が優勢で、生殖腺刺激細胞と目される塩基(青色)好性細胞はきわめて少ない。したがって、大多数の卵巣卵はまだ卵黄形成がはじまっていた。頭部神経分泌細胞の分泌活動は低く、神経葉への神経分泌物質の貯蔵量も少なかったが、甲状腺も機能低下像を示している。なお、STANNIUS 氏小体ならびに B 標本の副腎皮質組織には、異状がみられなかった。

A 標本の頭腎は著しく膨化しており、肉眼でも腫瘍発生の事実が明瞭に察知できる。これは、多数のリンパ球の増殖と、渦巻いた膠原線維ならびに細網線維からなり、また随所に壊死崩壊して漿液状となり、小空洞化した傾向がうかがえた。

B 標本の右体側後方には、消化管を圧迫する一大膨化部があり、側線直下の該部は変性壊死に基づく潰瘍が生じており、内部が露出状態にあった。これは体幹筋肉間結合織に発生した小円形細胞肉腫であって、腫瘍細胞は筋肉束中へあまねく侵入して結合織化を来たしている。腫瘍部の内部には一大空洞が形成されており、変性壊死に陥入った組織が乳糜物として詰まっていた。

## References

- 栗倉輝彦・田村正, 1961: サケ稚魚の海水飼育試験. 水産増殖, 10 (2), 123-132.
- BALL, M., 1962: Spontaneous neoplasms in Amphibia: a review and description of six new cases. Cancer Res., xxii(10), 1142-1154, 4 pls.
- CÉDARD, L., and M. FONTAINE, 1963: Sur la présence de stéroïdes sexuels dans les corpuscules de Stannius du Saumon atlantique (*Salmo salar* L.). Compt. Rend. Séan. Acad. Sc., ccvii(21), 3095-3097.
- CHEFFI, G., and V. BOTTE, 1963: Histochemical reaction for steroid-3-ol-dehydrogenase in the interrenal and the corpuscles of *Anguilla anguilla* and *Conger conger*. Nature, cc(4908), 793-794.
- FONTAINE, M., 1956: The hormonal control of water and salt-electrolyte metabolism in fish.

- Mem. Soc. Endocrin., (5), 69-81.
- 藤田経信, 1936: 鮎の陸封に就て. 鮎彙, viii(23), 5-8.
- 本間義治, 1960: 日本産魚類および円口類の内分泌腺に関する形態学的ならびに実験的研究. 139pp. (新潟).
- HONMA, Y., 1966: Studies on the endocrine glands of the salmonoid fish, the Ayu, *Plecoglossus altivelis* TEMMINCK et SCHLEGEL. VI. Effect of artificial controlled light on the endocrines of the pond-cultured fish. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., xxxii(1), 32-40.
- HOAR, W., and G. M. BELL, 1950: The thyroid gland in relation to the seaward migration of Pacific salmon. Canad. J. Res., D, xxviii: 126-136.
- 保科利一, 1952: 魚類の腫瘍四例に就いて. 魚雑, ii(2), 81-88.
- 犬飼哲夫, 1936: 鮎稚魚の海水放流試験. 動雑, xlvi(8-10), 907-910.
- 風間美顕, 1922: 鮎の肉腫に就て. 癌, xvi(1), 31-36.
- 小林哲夫・栗倉輝彦・本間馨・田村正, 1963: サケの飼育に関する研究. 水産解研報, (18), 11-26.
- LELOUP-HATEY, J., 1964: Influence d'un apport sodique et de l'aldostérone sur le déséquilibre minéral consécutif à l'ablation des corpuscules de STANNIUS chez l'Anguille (*Anguilla anguilla* L.). Compt. Rend. Soc. Biol., clviii(5), 991-994.
- 松井魁・木暮岳彦, 1942: 水産生物の生長度の研究. 第三報, 淡水飼育に依る鮎稚魚の生長度. 水研誌, xxxvii(3), 42-50.
- NIGRELLI, R. F., 1947: Spontaneous neoplasms in fishes. III. Lymphosarcoma in *Astyanax* and *Esox*. Zoologica, N.Y., xxxii(2), 101-108, 11 pls.
- OLIVEREAU, M., 1963: Action de l'aldactone sur les corpuscules de STANNIUS de l'Anguille. Compt. Rend. Sean. Academ. Sc., cclvii(25), 4035-4038.
- ROBERTSON, O. H., and B. C. WEXLER, 1962: Histological changes in the organs and tissues of senile castrated kokanee salmon (*Oncorhynchus nerka kennerlyi*). Gen. Comp. Endocrin., ii(5), 458-472.
- SCHULUMBERGER, H. G., and B. LUCKÉ, 1948: Tumors of fishes, amphibians and reptiles. Cancer Res., viii(12), 657-753.
- AKAHASHI, K., 1929: Studie über die Fischgeschwülste. Zeit. Krebsforsch., xxix(1/2), 1-73.
- WOODHEAD, A. D., and P. M. J. WOODHEAD, 1964: Seasonal changes in the physiology of the cod in relation to its environment. I. Seasonal changes in the physiological reactions of the Barents Sea cod, *Gadus morhua*, L., particularly affecting migration and maturation. Internat. Commiss., Northwest Atlantic Fish., Environmental Symposium, Sec. F., pp. 1-27.

### Summary

This paper deals with a macroscopical and histological description of the tumors and endocrine glands of two individuals of immature chum-salmon, *Oncorhynchus keta* (WALBAUM), which were obtained in the course of breeding experiment. The salmon eggs inseminated on November 22nd, 1959 in the Chitose-river, Hokkaido, were transported by air to the Enoshima Aquarium, and reared with cold sea-water until the most of individuals have died of various kind of diseases and accidents.

The proximal pars distalis of the hypophysis of both specimens (A and B) is composed chiefly of acidophils, and the basophils (cyanophils) which seem to be the gonad stimulating cells are meager in number. Accordingly, there found no indication of the yolk formation (vitellogenesis) in the majority of ovarian eggs. The secretory phase of the hypothalamic neurosecretory cells is in a state of low activity, and the amount of neurosecretory substance stored into the neurohypophysis is small. The thyroid gland shows a hypofunctioning figure, and the normal appearance of the corpuscles of STANNIUS is detected. In the B-specimen the normal feature of the

adrenal cortical tissue is also encountered.

It is very interesting to find a remarkable swelling in the head kidney of the A-specimen, macroscopically. This tumorous development is constructed from a great deal of lymphocytes which have derived from multiplication of the parenchymatous cells, curled collagenous fibers and reticulum. In several places the tumorous tissues are collapsed owing to the necrosis and changed into serous or lacteal substance, and, finally, an indication of formation of cystic spaces and lacunae, varying in size, are detected.

A large tumorous growth is also found in the right side of posterior part of the B-specimen, which suppresses the digestive tracts, particularly the rectum, markedly. Just beneath the lateral line of the fish, a severe ulcer which is due to the degeneration and necrosis of the growth is produced. Accordingly, the inside of the growth is exhibited. This tumor is diagnosed as the small round-cell sarcoma developed in the inter-trunk-muscular connective tissue. The tumorous cells, round in shape, invade everywhere into the bundles of muscles, and brought about the transformation of muscles into connective tissues. In the inside of the growth a large lacuna is produced, containing the lacteal substance under the degeneration and necrosis of the tissues.

### Explanation of Plates

#### Plate 6.

- Fig. 1. Immature chum-salmon, *Oncorhynchus keta*, breeding in a sea-water tank of Enoshima Aquarium. A and B indicate the specimens examined in the present study.
- Fig. 2. Specimen A just after death, 275.0 mm in total length.
- Fig. 3. Specimen B immersed in 10% formalin solution, 184.0 mm in total length. A severe ulcer is noticed on the tumorous growth.
- Fig. 4. Right side view (outer side) of the tumorous growth (=round cell sarcoma) of the B-specimen showing an ulcerous part. A wire indicates an intestinal tract. ( $\times 2$ )
- Fig. 5. Left side view (inside) of the growth of the B-specimen showing a large lacuna. ( $\times 2$ )
- Fig. 6. Thyroid gland of the fish in a condition of inactivity. ( $\times 120$ )
- Fig. 7. Oocytes in the late perinucleolus stage. An oocyte under the course of degeneration is seen in the left corner of the picture. ( $\times 120$ )
- Fig. 8. General appearance of the corpuscle of STANNIUS locating on the edge of the kidney. ( $\times 30$ )
- Fig. 9. Higher power view of the corpuscle of STANNIUS. A colloid like substance is stored in the left corner of the picture. ( $\times 120$ )

#### Plate 7.

- Fig. 1. Lymphosarcomatous growth in the head kidney of A-specimen. A normal appearance lymphoid tissue containing a few isolated sections of nephrons are still retained. ( $\times 120$ )
- Fig. 2. Section through the nodules of lymphosarcomatous growths showing extensive development of swirled fibrous tissue. ( $\times 120$ )
- Fig. 3. Another nodule of lymphosarcomatous growth containing a serous substance. The formation of small lacuna resulting from degeneration of the lymphoid tissue is indicated. ( $\times 120$ )
- Fig. 4. Higher power view of a part of Fig. 3, showing extensive development of fibrous tissue and lymphocytes under the degeneration. ( $\times 300$ )

- Fig. 5. General appearance of the round cell sarcoma developed in a posterior part of the trunk muscle of B-specimen. ( $\times 120$ )
- Fig. 6. Higher power view of the round cell sarcomatous growth showing infiltration of the tumorous cells into the muscle bundles. Note development of the connective tissue in the muscular layer. ( $\times 300$ )
- Fig. 7. Higher power view of the round cells in the necrotic region. ( $\times 300$ )
- Fig. 8. A mass of lacteal substance that is contained within the lacuna. ( $\times 2$ )
- Fig. 9. Section of the lacteal substance, showing reticular tissue under the degeneration. ( $\times 120$ )



