

日本産軟骨魚類の脳下垂体に就いて

本 間 義 治

(新潟大学佐渡臨海実験所)

On the pituitary gland of some Japanese elasmobranchiate fishes

Yoshiharu HONMA

(Sado Marine Biological Station, Niigata University)

は し が き

さきに私は、日本産硬骨魚類30余種の脳下垂体について観察し、この動物の脳下垂体の構造が、基本的には少しも高等脊椎動物のそれと変つていない事を述べておいた(本間, '57, a. b. c)。一方日本産軟骨魚類の脳下垂体に関する研究は、全く行なわれていない様である。ところで、軟骨魚類の脳下垂体には、腹葉と呼ばれる独自の部分があつて、哺乳動物のそののいずれの部分とも相同でないと云われていた(STENDELL, '14; DE BEER, '26; HOWES, '36等)。この腹葉が、軟骨魚類に普遍的に存在するのかどうかについては、明確にされていない。また全く独自のものとすると、脊椎動物の系統発生上や、比較解剖学上の従来知識から云つて、問題にされなければならぬ。

このような点を明らかにするために、私は入手の容易な板鰐魚類若干種を材料として、脳下垂体の形態並びに組織を観察した。そして、多少纏まつた見解に到達したので、ここに報告したい。

稿を進めるに当り、御指導を賜つた佐渡臨海実験所長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。また有益な御教示をいただいた京都大学農学部水産学教室の松原喜代松教授にも感謝の意を表する。

材 料 及 び 方 法

本報に用いた種類は、次表(Table 1)の如くであつて、総て、佐渡臨海実験所所在地の沖合に設けられた大謀網によつて、漁獲されたものである。

採集した材料は、ブアン及びギルソン氏液で固定し、外部形態を観察後、8 μ のパラフィン切片を作り、主として、ハイデンハイン氏のアザン三重染色によつて、鏡検した。

Table 1. List of fishes used in this study.

| Species | Japanese name | Date of collection |
|---|-----------------|--------------------|
| 1. <i>Mustelus manazo</i> (TEMNICK et SCHLEGEL) | Hosi-zame | May 17, '55 |
| 2. <i>Mustelus griseus</i> (PIETSCHMAN) | Siro-zame | June 30, '55 |
| 3. <i>Isurus glaucus</i> (MÜLLER et HENLE) | Ao-zame | May 24, '55 |
| 4. <i>Squalus acanthias</i> LINNÉ = <i>Squalus suckleyi</i> (GIRARD) | Abura-tuno-zame | May 27, '55 |
| 5. <i>Squatina japonica</i> BLEEKER | Kasu-zame | July 13, '55 |
| 6. <i>Raja kenoei</i> MÜLLER et HENLE | Gangi-ei | May 17, '55 |
| 7. <i>Dasyatis akajei</i> (MÜLLER et HENLE) | Aka-ei | May 12, '55 |

観 察 結 果

1. 形態：一私の観察した材料では、脳下垂体は総て、視神経交叉部の後方の、両下葉の腹面正中線に発して、後方に延長している。下葉の後端の、丁度脳下垂体中葉の背面には、血管囊が存在しており、側方に張り出している事が多い。神経葉は、いずれの種に於ても、腹面の外部からでは見えない。一般に前葉は、下葉の腹面に棍棒状を呈しており、また中葉は、前葉の後方に膨大部を形成している。なお *Raja* を除けば大体左右相称形であつた。

1. 2. *Mastelus* spp. ホシザメもシロザメも、脳下垂体の外形は、お互いに良く似ている。これ等両種の前葉は、下葉の途中で起つた扁平で延長した舌状体であるが、前方程細くなつている。その後方は、中葉の中心部に達しているが、中葉はほぼ円状で、しかも下葉の後端に接している。血管囊は、扁平の三角体に近いもので、表面には、網目状のひだが発達している。下垂体は、全体が繊細な糸状の腺管の集合からなり、この腺管は、肉眼でも明瞭に認められる。なお前葉の尖端は、大きな個体程視神経交叉部に接近しているが、所謂腹葉は認められない (Fig. 1)。

3. *Isurus*. アオザメの前葉は、ほとんど棍棒状であるが、その尖端は下葉の途中で起り、後端は中葉の中心部におさまっている。中葉はほぼ下葉と同形同大であり、1対の卵型に近いものより成るが、幾分縦扁している。血管囊は、下葉と中葉との中間辺に横たわつており、やゝ側方へ張り出している。下垂体の表面は、ホシザメ類におけると同様に糸状の腺管が集合しているのが見られるが、それ等よりも一層太い。腹葉は認められない (Fig. 2)。

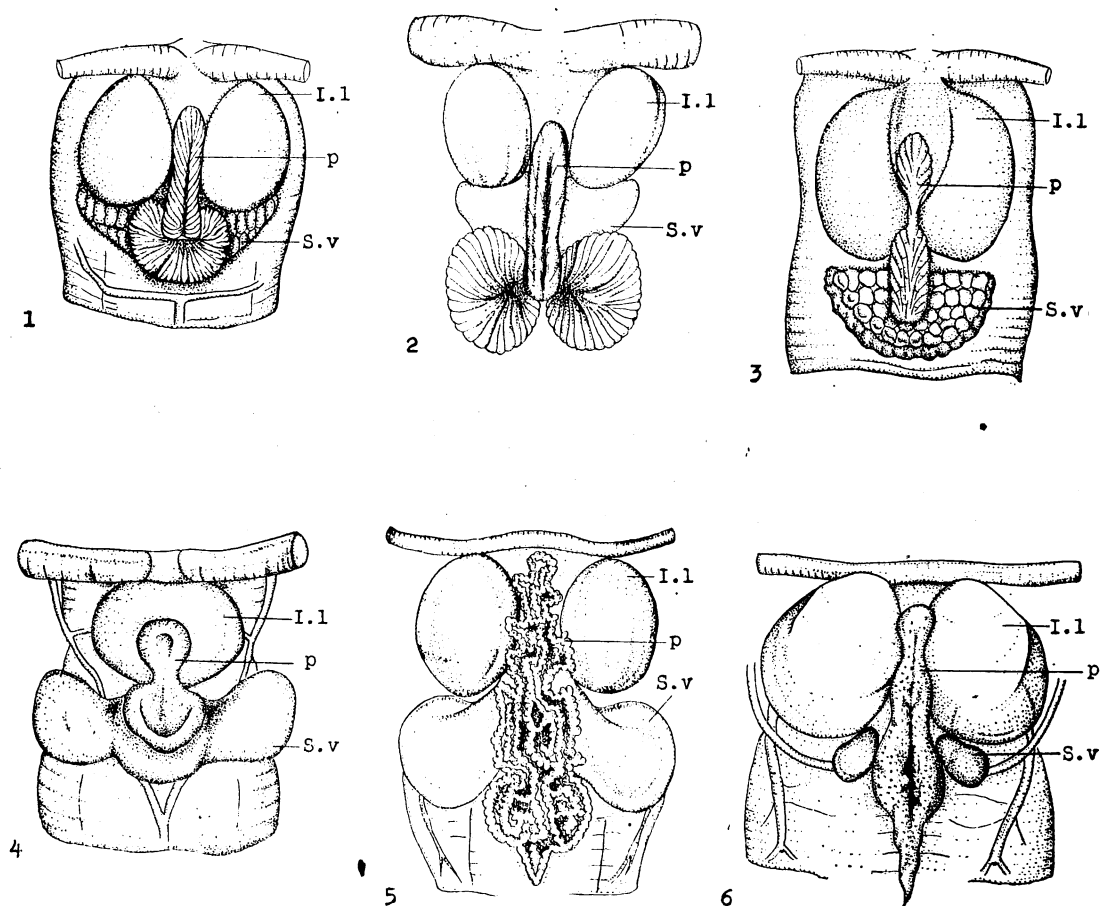
4. *Squalus*. アブラツノザメの下垂体の中央辺には、くびれがあり、前方も幾分膨大部を作つているが後方は遙かに太くて円柱状である。したがつて、外部からでは前葉と中葉との区別は容易でないが、下垂体の表面は、上述の3種における場合より円滑である。血管囊は、著しく大きくて半円形であり、表面は網目状乃至は泡状を呈する。腹葉は見られない (Fig. 3)。

5. *Squatina*. カスザメの下垂体は、腹面から見ると、ちょうどひょうたん型であるが、かなり縦扁して扁平気味である。そして、前葉と中葉の区別は容易であり、また表面はむしろ円滑である。血管囊は非常に大きく、あたかも翼の様に側方へ突出している。腹葉は見られない。(Fig. 4)。

6. *Raja*. ガンギエイの下垂体は、連続した糸状の腺管が複雑にもつれ合つたものから成り、起伏も多いので、一定の形態をとらない。しかし、全体としては、ほぼ楔形で、また所謂神経—中葉と前葉との区別は明瞭でない。この腺管のもつれは、大型魚程前方、すなわち視神経交叉部に接近する傾向がみられる。前葉の後方で、しかも神経—中葉の腹面には、所謂腹葉が突出している。この腹葉の大きさや長さは、個体の大きさに比例している。血管囊は、扁平で円形に近い1対の囊状体であつて、外耳のように、著しく側方へ張り出している (Fig. 5)。

7. *Dasyatis*. アカエイの下垂体も、一定の形態をとらない方である。そして前葉と中葉との区別が容易でないが、前葉の尖端部のくびれは、隆起部と考えられる。大型魚では、腹葉に似たものが、中葉の後腹方に延長している。しかし全体としては、やゝひょうたん型に近い。血管囊は、1対の卵型のもので割合小さく、大きな下葉の後方に、外耳状に接している (Fig. 6)。

2. 組織：一ほぼ正中面の切片についてみると、脳下垂体の各々の構成要素の配置は、いずれの種でもほぼ同様である。そして、従来の研究者による円口類の脳下垂体の構造と良く似ている。すなわち、最前方乃至は背方に前葉の隆起部、次に同じく主葉、さらに最後部の膨大部を中葉が占め、神経葉は、下垂体の背面を覆つているのが普通である。腺状部の細胞は、一般に腺管を作つているので、若魚では著しく索状であるが、大型成魚では、濾胞の形成が顕著である。しかし、細胞型は少ない。なお後述のように *Raja* に限り、上述の記載とは必ずしも一致しない。



External morphology of the pituitary glands of some elasmobranchiate fishes

Fig. 1. *Mustelus manazo* (TEMMINCK et SCHLEGEL)

Fig. 2. *Isurus glaucus* (MÜLLER et HENLE)

Fig. 3. *Squalus acanthias* LINNÉ=*S. suckleyi* (GIRARD)

Fig. 4. *Squatina japonica* BLEEKER

Fig. 5. *Raja kenoei* MÜLLER et HENLE

Fig. 6. *Dasyatis akajei* (MÜLLER et HENLE)

I.l. Inferior lobe; p. Pituitary; S.v. Saccus vasculosus

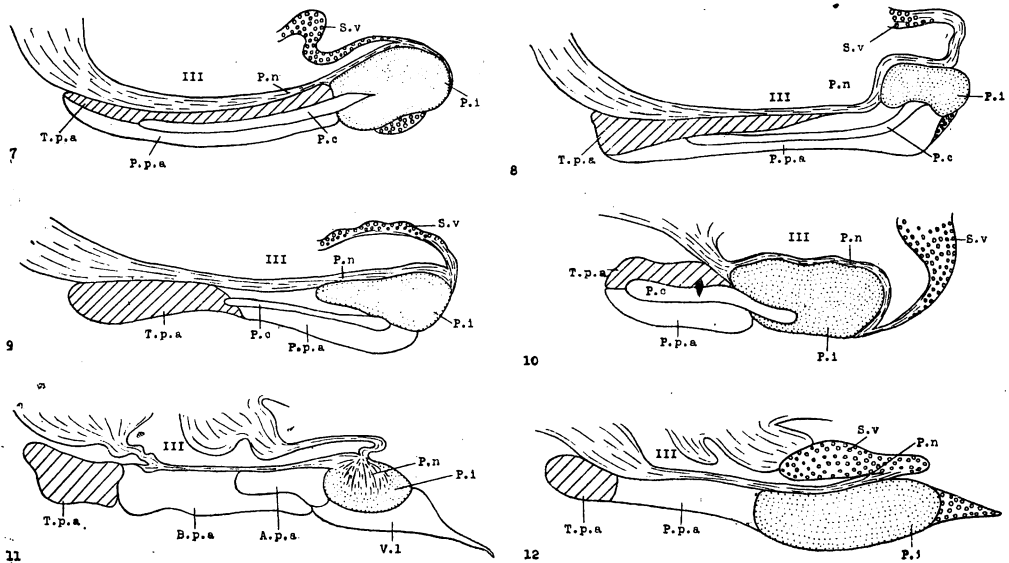
1. 2. *Mustelus* spp. 下垂体の中心部には、縦走する下垂体腔がある。この下垂体腔を取り囲んで、ほぼ円形の濾胞が1~数列の厚さで覆っているが、この濾胞は、恐らく糸状の小腺管の断面であろう。そして、下垂体腔の背方は、高い柱状の塩基好性細胞より成るが、腹方は立方状か低い柱状の酸好性細胞より成る。これ等前葉の組織の中で、背方が隆起部に相当するのかも知れない。中葉細胞は、ほぼ一様に多角状の酸好性細胞より成り、背腹軸に長い cystの中へ入っている。しかし中葉の後方部は、ほとんど同形状の塩基好性細胞より成る。神経葉は発達が貧弱で単に濾斗の肥厚した延長が、腺状部の屋根を形成しているに過ぎない。そして、中葉附近で血管叢と連絡している (Fig. 7)。

3. *Isurus*. 本種の脳下垂体にも、前種同様に中央を走る下垂体腔が顕著に認められる。前葉は総べて、高い柱状細胞が放射状に配列した濾胞によつて占められ、前方かつやや背方の塩基好

性細胞域と、腹方の酸好性細胞域に分けられる。中葉は、幾分多角状から柱状に至る小型の酸好性細胞より成り、緻密な部分である。神経葉の状態は、前種のそれとほぼ同様である (Fig. 8)。

4. *Squalus*. 本種にも、下垂体腔が見られる。前葉は、前後2部に分かれ、前方の隆起部に相当すると思われる部分は、低い柱状の塩基好性細胞が、多数の濾胞を形成している。濾胞腔は大きくてアニリン青を適度に摂取した非等質で網目状に近い分泌物で占められている。後方主葉部に当たると考えられる部分は、高い柱状の酸好性細胞が旋回状態を示している。中葉は、主葉の背方を一部分覆いながら、その後方に位置している。そして輪廓の明瞭な、高い柱状の酸好性細胞が、顕著に旋回状に配列したものより成る。神経葉については、前記3種のそれとほぼ同様である (Fig. 9)。

5. *Squatina*. 本種の前葉の背方を占める弱塩基好性細胞は、柱状であつて、ほぼ1列に索状に配列しており、しかも烈しく上・下行している。腹方域は、高い柱状の酸好性細胞が濾胞を作っており、濾胞腔内には、アニリン青で染まつたコロイドが貯蔵されていて、空胞も見られる。また濾胞細胞は、基底の方が濃く染まり、腔側が淡いが、核の位置も腔側に寄っている事が特徴である。中葉の細胞は、酸好性で高い柱状であり、細胞質は等質に見える。細胞は、背腹軸方向に



Representative median divisions of the pituitary glands of elasmobranchiate fish in sagittal section.

Fig. 7. *Mustelus griseus* PIETSCHMAN

Fig. 8. *Isurus glaucus* (MÜLLER et HENLE)

Fig. 9. *Squalus acanthias* LINNÉ = *S. suckleyi* (GIRARD)

Fig. 10. *Squatina japonica* BLEEKER

Fig. 11. *Raja kenojei* MÜLLER et HENLE

Fig. 12. *Dasyatis akajei* (MÜLLER et HENLE)

III. Third ventricle; S. v. Saccus vasculosus; P. c. Pituitary cavity; T. p. a. Tuberal part of pars anterior; P. p. a. Principal part of pars anterior; P. i. Pars intermedia; P. n. Pars nervosa; B. p. a. Basophilic region of pars anterior; A. p. a. Acidophilic region of pars anterior; V. l. Ventral lobe = Pars ventralis.

長い cyst の隔壁に沿って索状に並び、著しく上・下行して旋回状態を示している。神経葉については、ほぼ前述の4種のそれと同様である (Fig. 10)。

6. *Raja*. 本種の脳下垂体は、私の観察した種類の中で、最も多くの細胞型より成り、前葉も4つの部分に区切られている。そして大綱は、ほぼ Howes ('36) の記載と一致している事が判つたが、一応述べて置く。まず前葉は、中央辺の弱塩基好性部が最も優勢であつて、柱状細胞が放射状に配列して濾胞腔を囲んでいる。その後方のやゝ背部には、幾分低めの酸好性細胞が、同様に濾胞を形成している。また前葉の尖端の隆起部に相当する部分は、若魚では総べて塩基好性細胞が索状に並んでいる。一方大型魚では、円味のある立方状に近い酸好性細胞も相当混入して来ており、著しい旋回状態を示している。また若魚に限り、下垂体腔が明瞭に縦走しているのが見られる。脳下垂体腺状部の最後部には、所謂腹葉が見られ、大型成魚程後方かつ腹方へ延長している。本部には、高い柱状の塩基好性細胞が、整然と索状に並んでいる。この腹葉の細胞索は、普通2列で、内方に位置した核がお互いに隣接する様に並んで、1つの閉じられた cyst を形成している。そして腹葉は、前葉の連続で、前葉に含まれると考えた方が妥当であり、中葉との関係は明確でない。この事は、若魚では一層はつきりと指摘できる。中葉は、高い柱状の酸好性細胞より成り、やはり索状に並んでいるが、本報の他の種類とは異なつて、完全に神経葉の膨大部を包んでおり、これと密接な関係を保っている。したがつて、所謂神経—中葉の形式をとつており、他種より神経葉がまとまつた部分となつている点で、やゝ硬骨魚に似ている (Fig. 11)。

7. *Dasyatis*. 本種の脳下垂体尖端部の隆起部に相当する部分は、低めで小型の柱状細胞が、割合広い濾胞腔を囲んでいる。この細胞は酸好性であるが、濾胞腔内には、アニリン青で染まつたコロイド様物質が見られる。主葉に相当する部分は、立方状からむしろ多角状に近い輪廓の不明瞭な弱塩基好性細胞から成る。そしてむしろ多層となつて、濾胞腔を囲んでいる。また核が円くて割合大きいため、全般的には密集したように見える。中葉は、高い柱状の塩基好性細胞より成る事が特色で、巾の広い細胞の紐が複雑に旋回している。なお大型成魚の中葉の後方には多量の結締組織や血球細胞の他、大型多角状の色素非好性細胞塊より成る突出部が見られる。これは不完全ながら、腹葉に当るものらしい。神経葉については、サメ類とほぼ同様である (Fig. 12)。

論 議

軟骨魚類の脳下垂体の構造は、硬骨魚類のそれよりも、むしろ既往の研究者の円口類の記載によるそれと良く似ている (TILNEY, '11; STENDELL, '14; 坪井 '53)。従つて、脳下垂体構成要素の配置も、円口類と殆んど同様である。まず神経葉は発達が貧弱であつて、決して纏まつた膨大部を形成しておらず、単に濾斗床の延長した肥厚部に過ぎない。たゞ *Raja* に限り、神経葉が部分的に中葉に取り囲まれて、これと密接な関係を保つていた。この様に、神経—中葉の形式をとつて、硬骨魚に似た状態を示していたが、この点については Howes ('36) も記述している。次に腺状部は、*Raja* を除けば、大凡3部に区分できた。そして、最後部の膨大部が中葉である事は、従来の研究者も述べており、また本部が専ら酸好性細胞より成る点も一致している。(TILNEY, '11; STENDELL, '14; BAUMGARTNER, '16; HOWES, '36)。しかし、*Dasyatis* においては、塩基好性細胞より構成されていたが、DE BEER ('26) も本部が専ら塩基好性細胞よりなると述べている。なお中葉細胞は、柱状上皮の様に配列して cyst の中へ入っている事が多いが、*Mustelus* や *Isurus* では、内部の細胞が多角状に見えた。この点については STENDELL ('14) も触れている。

サメ類 (Selachii) の前葉は、総て2部に大別できて、前方または背方の塩基好性細胞が優勢な区域と、後方または腹方の酸好性細胞が優勢な区域とに分けられる。一方 *Dasyatis* でも前後

2 部に大別されたが、細胞の色素好性がこれ等とは逆であつた。そして *Raja* に限り、3 部並びに腹葉とから出来ていた。それにもかかわらず、いずれの種に於ても、恐らく最前方乃至は背方の部分が隆起部に相当するものであり、他の部分は主葉に相当するものであろう。そして若魚では、前葉は専ら柱状細胞が索状に並んで下垂体腔を囲んでいるが、大型成魚では、濾胞形成が顕著となる。この濾胞腔内には、コロイド状等質物質か、細網繊維状の物質が見られた。

ところで、私の観察した材料では、*Raja* にのみ問題の腹葉が明瞭に発達していた。この事は、NORRIS('36)も板鰓類脳下垂体を広範に研究した際、腹葉が極めて高度に発達したのから、退化したものに至るまで、種々の段階がある事を述べており、私の技術上の欠陥ではない。それ故従来のように、一律に“板鰓類には腹葉がある”と云えない事を示している。この葉類はHOWES('36)も述べているように前葉と連絡しているものの、中葉とはむしろお互いに独立のものであろう。結論的には、発生学的に追求しない内は断言し難いが、濾斗や視床下部と無関係に腹方及び下方へ伸長して行く部分を隆起部と相同であるとする(ROMEIS, '40等)事には賛成できない。

しかしながら、一般的には板鰓類の脳下垂体も、口板外胚葉に由来する隆起部、主葉、中葉及び間脳底に由来する神経葉の4部から形成されている事は明らかである。そして、中葉が割合発達し、隆起部も大きな部分を占めているのに反し、神経葉の分化が低い事が原始的な特徴と云えよう。

要 約

日本産軟骨魚類7種の脳下垂体の形態と組織を観察して、次のような結果を得た。

1. 軟骨魚類の脳下垂体も、基本的には前葉(①隆起部、②主葉)、③中葉、④神経葉の4要素から構成されている。しかし *Raja* に限り、前葉は3部並びに顕著に発達をしたいわゆる腹葉から成つていた。腹葉は前葉の延長であるが、決して隆起部と相同のものではない。
 2. 軟骨魚類の脳下垂体の形態や構造は、硬骨魚類よりも、むしろ円口類のそれに似ている。そして、中葉は脳下垂体の最後部に膨大部を形成して、最大の範囲を占めている。これに反して、神経葉は発達が悪くて濾斗部の延長肥厚したものに過ぎず、腺状部の背方に位置して屋根を形成している。しかし、*Raja* に於ては、神経葉が中葉に取り囲まれて膨大部となり、いわゆる神経—中葉を作つていた。
 3. 前葉は若魚では、柱状細胞が索状に配列しているが、大型成魚では、この細胞が濾胞を形成している。そして隆起部は、主として塩基好性細胞、主葉は主として酸好性細胞より成るが、*Dasyatis* では、細胞の色素好性がこれとは逆であつた。また *Raja* の腹葉は、索状の組織であつて、塩基好性細胞より成る。
- 中葉は、酸好性細胞が索状に並び、著しい旋回状態を示していたが、*Dasyatis* では、専ら塩基好性細胞から構成されていた。

文 献

1. ALEXANDER, C., 1927: Zur Anatomie der Hypophyse und des Infundibulum Diencephali der Selachier. Anat. Anz., lxvi, 213-235.
2. BAUMGARTNER, E. A., 1915: The development of the hypophysis in *Squalus acanthias*. Jour. Morph., xxvi, 391-446.
3. BRETSCHNEIDER, L. H. and J. J. DUYVENÉ DE WIT, 1947: Sexual endocrinology of nonmammalian vertebrates. Monog. Prog. Res. Holland, 146 pp.
- *4. DE BEER, G. R., 1926: The comparative anatomy, histology and development of the pituitary body. 108 pp.
5. HOWES, N. H., 1936: A study of the histology of the pituitary gland of the skate. Quart. Jour.

- Microscop. Sci., lxxviii, 637-651.
- *6. MAY, M. and C. VEIL, 1938 : L'hypophyse de la torpille (*Torpedo marmorata*). Bull. Sc. Zool. France, lxiii, 269-276.
7. NORRIS, H. W., 1936 : The hypophysis of the tiger shark. Proc. Iowa Acad. Sci., xliii, 351-352.
8. POKORNY, F., 1926 : Zur vergleichenden Anatomie der Hypophyse. Zeit. deu. ges. Anat., Abt. I, lxxviii, 308-331.
- *9. RANZI, 1936 : Ipofisi e gestazione nei selaci. Atti Accad. naz. Lincei, vi, 365-368.
10. ROMEIS, B., 1940 : Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. vi, Hypophyse. 625 pp.
11. STENDELL, W., 1914 : Die Hypophysis Cerebri. OPPEL'S Lehrbuch vergl. mikroskop. Anat., viii, 162 pp.
12. TILNEY, F., 1937 : The hypophysis cerebri in *Petromyzon marinus dorsatus* WILDER. Bull. Neur. Inst. New York, vi, 70-117.
13. WENIG, J., 1928 : Über die normale und abnormale Hypophyse der Selachier. Anat. Anz., lxvi, 81-109.
14. 本間義治. 1957 : 北日本産底魚ナガズカの脳下垂体について. 魚雑, v. (印刷中)
15. —. 1957 : 日本産硬骨魚類の脳下垂体について. 同上, v. (印刷中)
16. HONMA, Y., 1957 : A revision of the pituitary glands found in some Japanese teleosts. Jour. Fac. Sci. Niigata Univ., Ser. II, (in press).
17. 坪井清禎. 1953 : 円口類脳下垂体の細胞組織学的研究. 新潟医大解剖輯報, (25), 97-145.

R é s u m é

The morphology, histology and the sub-division of the pituitary gland of seven species of Japanese elasmobranchiate fish were described in this paper. And the following results were obtained.

1. The pituitary gland of the elasmobranchiate fish consists of four components as is the case with the higher vertebrates essentially. They are the pars anterior, which is subdivided into (1) the pars tuberalis and (2) the pars principalis, (3) the pars intermedia and (4) the pars nervosa respectively. In *Raja*, however, the pars anterior is divided into four parts, and so called the "ventral lobe" (the pars ventralis) is well developed. Although the pars ventralis is a elongate part of the pars anterior, but not homologous to the pars tuberalis of others.

2. The general structure of the pituitary of the elasmobranchiate fish is more similar to the pituitary of the cyclostomata rather than that of the teleost.

The pars intermedia lies in the most posterior part, and occupies largest area of the pituitary. On the contrary, the development of the pars nervosa is very poor, forming merely an elongation and expansion of the infundibulum, and it lies in the dorsal roof of the glandular parts. However, in *Raja* the pars nervosa is surrounded by the pars intermedia, and these two parts make up so called the "neuro-intermediate lobe."

3. In the young fish the pars anterior is constructed from the cord of the columnar cells, while in the adult fish these cells are arranged in the follicles.

In general the part which homologous to the pars tuberalis and also the pars principalis composed of the basophiles and the acidophiles respectively only with the exception of *Dasyatis* in which the reversal of the chromophilic nature of the cells is recognized. The pars ventralis of *Raja* consists of the convoluting cord of the basophiles. In the pars intermedia the acidophiles arranged in the remarkable convoluting cord commonly, but in *Dasyatis* the basophiles are recognized in this part.

* The writer was difficult in accession of these papers.