コイとフナの雑種 (F₁) の脳下垂体について

本 間 義 治

(1959 年 11 月 10 日受理)

THE MORPHOLOGY OF THE PITUITARY GLAND OF
CARP-FUNA HYBRIDS.

Yoshiharu HONMA*

The external morphology and the histology of the pituitary gland of the cyprinid fishes, carp (*Cyprinus carpio*) and funa (*Carassius carassius*), and the male carp-funa hybrids is described.

1. The pituitary of the carp is of caudo-lepto-basic type. The pituitary stalk enters the gland posteriorly and extends craniad. The glandular lobes of the pituitary, i. e., pars tuberalis, pars principalis, and pars intermedia, lie parallel to each other and obliquely to the body axis. The pars tuberalis is composed predominantly of acidophiles; the pars principalis of basophiles (cyanophiles), and abundant chromophobes are found in the pars intermedia.

2. The pituitary of the funa is of dorso-platy-basic type. The pituitary stalk enters the gland dorsally and extends ventrad. The glandular lobes are disposed parallel to each other and lie in the horizontal plane. The pars tuberalis is composed chiefly of acidophiles; the pars principalis of basophiles, and the pars intermedia of weak basophiles. In the pars principalis, many orange acidophiles may be recognized.

3. The pituitary of the carp-funa hybrids shows a condition intermediate between those of the parent species. The pituitary stalk penetrates into the gland obliquely from the dorso-caudal angle and extends ventro-craniad. The shape of the pituitary of the hybrid fish is rather similar to that of the funa, as is the arrangement of the glandular lobes which lie almost parallel to the horizontal plane. The pars tuberalis is composed of acidophiles; the pars principalis of basophiles, and the pars intermedia of weak basophiles. In the pars principalis there are no carmine acidophiles, although these are constantly seen in the pars principalis of each parent.

It seems that the pituitary of carp-funa hybrids is more or less intermediate between those of the parents, although there are some peculiarities.

は し が き

コイ *Cyprinus carpio* L. とフナ *Carassius carassius* L. という異属間の交雑は、相互交配ともに容易に正常な雑種ができる。そして雑種の♂が不妊であることや、染色体数、口鬚、側線鱗数、咽頭歯数とその排列、ビタミンAの含有量、細胞核内のDNA量や蛋白量、肝・脾臓の形態などが、両種の中間の状態を示すことが知られている。(松井, '33, '50¹⁾; 松井・牧野, '43; 牧野, '39, '41; 松井・牧野・小島, '56; 牧野・小島・松井, '55, '58²⁾; 小島, '57 など。)

脳下垂体についても、コイとフナとでは外形、組織、各腺葉や神経葉の配置などに著しい差異がみられ明瞭に区別できる。(STENDELL, '14³⁾; SCRUGGS, '39⁴⁾, '51⁵⁾。それで、コイとフナの雑種の下垂体がどのような発育状態にあるかを調べることは、単に雑種の形質に関する従来知見に新しい資料を加えるだけに留まらず、比較解剖学の立場からいつでも大変興味深い問題と考える。

* 新潟大学理学部生物学教室 (Dept. Biol., Fac. Sci., Niigata Univ., Niigata, Japan.).

私は、魚類の脳下垂体—甲状腺系について分析を進めており、コイ科魚類についても従来報告を再検討するために観察した。(本間, '57⁵⁾, '58a⁶⁾, b⁷⁾, '59⁸⁾。)このたび、日本真珠研究所長の松井佳一博士並びに関西学院大学の小島吉雄博士の御好意により、コイとフナ雑種の下垂体について調べる機会をえたので、その結果を報告したい。研究材料を御恵贈下さった上記両博士に心から感謝の意を表する。

材料および方法

コイとフナの雑種(ゲンゴロウブナ♀×マゴイ♂のF₁♂)の材料は、小島が不妊について細胞学的な研究を行うため、1957年5月頃産卵期前に精巣を摘出した魚体から頭部を断ち、BOUIN氏液で固定したものをを用いた。これらは兵庫県水産試験場山田養魚場に数年前から飼育されていたものである。そして8μのパラヒン切片を作り、Azanの三重染色によつて鏡検した。なお同様にしてほぼ同大のマゴイ、マルブナ、ヒブナの3年魚を比較対照のために観察した。

観 察 結 果

コイとフナの下垂体については、すでに STENDELL ('14)³⁾, BELL ('38)⁹⁾, SCRUGGS ('39⁴⁾, '51) によつて記載され、私も簡単に触れたが(本間, '57a⁵⁾, b), 本報でも私の材料に基づいて、上記兩種について雑種の下垂体の外形形態と組織像につき、それぞれ簡単に述べておきたい。

コ イ

外形: 本種の下垂体は、少し縦扁した椎の実型のものが多く、あたかも長目の心臓のような形で大きい。そして広い漏斗から比較的鋭い三角状の下垂体索によつて吊下つており、尖端部(=中葉部)がもつとも頭端すなわち視束交叉部にあり、それと平行している。しかし漏斗陥凹は決して深くなく、本種の下垂体索はきれ易い。下垂体の中央位にはくびれがあり、前葉(隆起葉と主葉)と中葉を分けている。すなわちコイの下垂体型は *caudo-lepto-basic* に属するもので、下垂体索の侵入は後方から前方へ向つている。そして神経葉は独自な大部とならず、太い神経幹として各腺状部を走り、周辺へその分枝を良く侵入させている。つぎに、本種下垂体の隆起葉は、下垂体の背方に屋根状に位置し、下垂体索、視床下部、視束交叉部の辺に拡がった板状の浅層である。主葉は、隆起葉の下方から頭方にわたる広い中軸の部分を含め、中葉は先述のようにもつとも尖端の頭方部に位置している。このように、各腺葉は斜めから垂直の方向に平行状態にある。なお、下垂体の後方で両下葉の膨部が接する付近に小さい長卵形の血管囊がある(Fig. 1a, Fig. 2a)。

組織: まず隆起葉には、やや小形で細胞質に乏しい多角状の酸性細胞が密集している。核の大きさや形は不定であるが、核質が橙色に染まり、中にはかなりカーミンを取るものもある。主葉は、大形多角状で細胞質の豊富な青色(塩基)好性細胞が優勢な部分で、この細胞群の中へ長目の多角形のカーミン(強酸)好性細胞が、列島状ないしは地峡状に随所に塊まつている。この細胞の特徴は、核が細胞の一隅に局在し、神経幹の付近に少くて隆起葉の辺に多くみられることである。中葉

Fig. 1. General morphology of pituitary gland ($\times 2$).
a. carp; b. funa; c. carp funa hybrid (F₁). (Left, ventral view; Right, side view)

の尖端部には、やや小形で細胞質に乏しい多角状の色素非好性細胞が多量に存在している。そして主葉との境界には、これと同形状の酸好性細胞が、神経葉を取囲みながら塊まっている。また、中葉は細網繊維によつて多数の cyst に分けられている。

フナ

外形：本種の下垂体は、ダルマ型に近い心臓型で、前葉と中葉との間にみられる体軸に平行なくびれが非常に明瞭である。2年魚の下垂体はまだ縦扁した卵形であるが、3年魚では著しく高さを増して膨大化してくる。下垂体索は、下垂体の背面中央位よりわずかに後方から入つており、短かく太くしかも漏斗陥凹も浅いので、本種の下垂体型は *dorso-platy-basic* に分類される。漏斗は三角状に膨化して大きい。下垂体に覆われて、血管囊とともに腹面からではみることができない。神経葉は大部とならず、太い神経幹として前葉を通過し、中葉の中に良く分岐している (Fig. 1b)。

各腺葉の配置について述べると、まず隆起葉は下垂体索の侵入点より前方の下垂体背面を占める浅層で、本葉の下方の中軸部は広大な主葉となつている。主葉の下方すなわち下垂体の腹面の大部は中葉であり、前葉とは明瞭なくびれによつて区別できる。このように、コイとフナの下垂体は、外部形態のみならず、下垂体索の侵入方向や、腺葉の配置によつて容易に区別することができる (Fig. 2b)。

組織：隆起部には、中等大で円味のある橙色の酸好性細胞が敷石状に密集しているが、同形状の色素非好性細胞も随所にみられ、青色好性細胞も少数散在している。主葉は大きな多角状の青色ならびに強青色細胞が優勢な部分であるが、同形状の酸好性ならびに強酸好性細胞も小塊となつて、群がつている。これら色素好性細胞は、いずれも顆粒に富み、細胞の一隅に円形の核が局在していることが特徴である。また神経幹の基部には、これを取囲んで小形の細胞質に乏しい色素非好性に近い細胞が壁を作っている。中葉は、小形で明るい弱青色好性系の細胞に富み、さらに小さい酸好性細胞も随所にみられる。そして、主葉との境界にはやや

Fig. 2. Diagrams of pituitary in median sagittal section ($\times 15$).

a. carp; b. funa; c. carp-funa hybrid (F_1).
T. Pars tuberalis; P. Pars principalis; I. Pars intermedia; N. Pars nervosa; O. Optic chiasma; III. Third ventricle.

Fig. 3. Photomicrograph of section of principal part of carp-funa hybrid pituitary ($\times 300$).

つて突出しているので注目される。下垂体全体はいじけて小さい感じをもたせる。下垂体索は、下垂体の背面と後方との中間辺から斜めに侵入しており、神経葉は太い神経幹として前葉に多少分枝をだし、中葉においては、神経膠質も発達して顆粒状である。また両下葉の接合部には、小さい血管囊がみえる。

切片で観察すると、隆起葉はもつとも背方に位置した板状部で、その下に広大な主葉があり、もつとも腹方には、大きな湾入部をもつた中葉が斜め腹方に突出しているのがみられる。このように、雑種の下垂体は形状が奇異であるものの、下垂体索の侵入方向はもちろん腺葉の配置状態も、まずコイとフナの間中型を示しているといえよう。(Fig. 1c, Fig. 2c)

組織： まず隆起葉は、比較的大きい橙色の酸性細胞が敷石状に密集した部分であり、核は細胞の中央に位置している。そして神経幹の周囲には、色素非好性に近い弱青色好性細胞が塊まっている。一般に隆起葉と主葉との境界部は、橙色の細胞が移行し合っており、しかも隆起葉の中にも青色好性細胞が散在しているので、両葉の区別はフナのように明確でない。主葉には、大形多角状の強青色好性ならびに青色好性細胞が適度に混在していて、排列に一定の規準が認められない。これらの細胞の核は局在しており、また強青色好性細胞の細胞質中に透明の小胞がみられることがある。同形状の橙色の酸性細胞は、これら両青色細胞群中に、小塊となつて散在している。中葉は、細胞質に乏しいしたがって小さい弱青色好性細胞が、索状に連なつて複雑にひだうつたものからなる。主葉との接触部すなわちくびれの部分には、やや小形の橙色酸性細胞が板状に塊まっている。このように、コイとフナの雑種の下垂体は、細胞の輪廓が非常に明瞭であるが、主葉にはカーミン好性細胞がみられず、また隆起葉と主葉との区別が容易でない。(Fig. 3)

考 察

コイとフナの下垂体は、古くから研究の対象とされ、その形態や構造は STENDELL, '14³⁾; CHARIPPER, '37; BELL, '38⁹⁾; SCRUGGS, '39⁴⁾, '51 らによつて詳細に記載されている。しかし彼らの間には、両種の下垂体腺状部の名称について一致がみられず、他の高等脊椎動物にない独自の部分として STENDELL が提唱した *übergangsteil* (移行葉) を認める者が多かつた。しかし、移行葉がより高等な動物の主葉に相当するものであることについては、私が再三指摘した。(本間, '57 a⁵⁾, b; '58 a⁶⁾, b⁷⁾。) 今回私が観察した材料でもコイ・フナの下垂体は隆起葉、主葉、中葉、神経葉の4要素から構成されていることが明らかである。両種の雑種 (F₁) の下垂体も4構成要素からなるが、中葉部の形状が特異であつたことや、全体がいじけて小さい感じをもたせる点に発達の異常がうかがえる。

コイの下垂体型は、*caudo-lepto-basic* に属するため、腺葉や神経葉の配置も同型のナガズカ *Stichaeus grigorjewi* に似ていた。(本間, '57 b₀。) 一方フナのそれは、*dorso-platy-basic* に属するため、外観のみならず、下垂体索の侵入方向や腺葉の配置がコイと著しく相違していた。ところで、雑種下垂体においては、下垂体索の侵入点や方向が両種の間であつたが、各腺葉の配置状態はフナに近いふしがある。

つぎに細胞組織について述べると、隆起葉と中葉については、コイ、フナ、雑種の3者間に大差が認められない。しかし雑種の主葉は両親であるコイおよびフナより一層明確な輪廓をもった細胞からなるのに、カーミン好性細胞を欠いていたので興味深い。これらのことが、どのような理由によつてなのかについては今後他の雑種を含むもつと沢山の材料について究明したい。

いずれにしても、コイとフナの雑種の下垂体は、かなりの特異性を示しているが、まず両親のその中間の状態をとるように発達を遂げたものであろう。それゆえに、従来の松井・牧野・小島の諸報告に、さらに同系列の資料を加えることになる。雑種下垂体の分泌活動の季節的变化や、甲状腺の形態と活動などについては、さらに分析を進める予定である。

要 約

コイとフナおよびそれらの雑種 $F_1(\delta)$ の下垂体の外部形態や組織像を観察して、つぎのような結果をえた。

1. コイの下垂体は、caudo-lepto-basic型で、下垂体索は後方から入り前方へ向い、各腺葉は斜めの方向に平行して配置されている。隆起葉は酸好性、主葉は青色好性、中葉は色素非好性の細胞が優勢である。

2. フナの下垂体は、dorso-platy-basic型で、下垂体索は背面の中央辺から入り腹方へ向い、各腺葉は水平の方向に平行して配置されている。隆起葉は酸好性、主葉は青色好性、中葉は弱青色好性細胞が優勢であるが、主葉は橙色の酸好性細胞にも富む。

3. 雑種の下垂体は、コイとフナの中間の状態を示し、下垂体索は背面の後方から入り腹面の前方へ達する。外形はわずかにフナに似ているが、各腺葉の配置も少し似ており、3葉はほぼ水平方向に平行してなっている。隆起葉は酸好性、主葉は青色好性、中葉は弱青色好性の細胞からなるが、主葉はカーミン好性細胞に欠ける。

コイとフナの雑種の下垂体は、かなりの特異性を示しているが、まず両親の中間の状態へと発達を遂げたらしい。

文 献

- 1) 松井佳一：現代生物学の諸問題，152 (1950)，京都。
- 2) MAKINO, S., Y. OJIMA and Y. MATSUI: *Nucleus*, I, 153 (1958).
- 3) STENDELL, W.: *OPPEL's Lehrb. vergl. mikroskop. Anat.*, 8, 1 (1914).
- 4) SCRUGGS, W. M.: *J. Morph.*, 65, 187 (1939).
- 5) 本間義治：魚雑，5, 175 (1957).
- 6) ————：魚雑，7, 109 (1958).
- 7) ————：*J. Fac. Sci., Niigata Univ.*, Ser. II, 2, 189 (1958).
- 8) ————：本誌，25, 620 (1959).
- 9) BELL, W. R.: *Zoologica*, 23, 219 (1938).