



Title	ウキゴリの甲状腺の発生. : 組織形成とI131のとりこみ開始
Author(s)	高越, 哲男; TAKAGOSHI, Tetsuo
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 24(2), 59-62
Issue Date	1974-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23491
Type	departmental bulletin paper
File Information	24(2)_P59-62.pdf



ウキゴリの甲状腺の発生、組織形成と I^{131} のとりこみ開始

高越哲男*

Development of the Thyroid Gland in a Goby, *Chaenogobius urotaenia*. Histogenesis and Initiation of the Uptake of I^{131} .

Tetsuo TAKAGOSHI*

Abstract

The development of thyroid gland in a goby, *Chaenogobius urotaenia*, was examined histologically. The fertilized eggs required 18 to 19 days at about 15°C to hatch. The fry just, after hatching, were 5.4 to 5.5 mm in total length.

The thyroid anlage developed as an evagination from the ventro-medial floor of pharynx at 5 days after fertilization (2.3 mm embryo in total length). Continuously, the anlage was separated from the pharynx and grew into an epithelial cyst with a cavity. The cavity disappeared and the anlage was identified as a disk, somewhat spindle shape, when the embryo, 7 days after fertilization, reached 3.2 to 3.3 mm in length. Many follicular lumina appeared in the anlage of thyroid gland of the embryo (3.6 to 3.7 mm in length) at 8 to 9 days after fertilization. The eosinophilic colloid material however was not seen in the thyroid gland at this stage. The follicular lumina were filled with colloid material about the time of hatching.

Autoradiographs were obtained from an embryo kept for 1 hour or 3 hours in a solution containing 40 $\mu\text{Ci/ml}$ of I^{131} . The silver grains were not observed in autoradiographs obtained from section of the anlage of thyroid gland in the embryo (3.2 to 3.3 mm in length) at 7 days after fertilization. The silver grains were found mainly over the follicular lumen and the cells in autoradiographs obtained from section of the embryo (3.6 to 3.7 mm in length) at 8 to 9 days after fertilization. I^{131} -bound protein, probably thyroglobulin, is synthesized in the thyroid gland of the embryo reaching 3.6 to 3.7 mm in length. Furthermore, there is a possibility that the thyroid cells resorb the I^{131} -bound protein from the follicular lumen.

緒言

甲状腺は脊椎動物に存在する重要な内分泌器官の一つであり、多数の甲状腺濾胞よりなる。成魚では下顎の結合組織中に存在するが孵出の頃は腹大動脈の近くに見られる^{1)~4)}。

硬骨魚類甲状腺発生についてはサケ科で見られているが、Atlantic salmon では咽頭床の塊状瘤起として生じ⁵⁾又ブラウン・トラウトとニジマスでは咽頭床の肥厚部から由来する⁶⁾。

著者はウキゴリの甲状腺原基が咽頭床の膨出部として発生することを観察し、また I^{131} のとりこみ開始期に関して得た知見を報告する。

* 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)

現在 福島県水産試験場 Present: (Fukushima Prefectural Fisheries Experimental Station)

この研究を遂行するに際し終始御指導を頂いた新山英二郎教授、浜田啓助教授に厚く御礼申し上げます。山崎文雄博士、小野里坦修士には日頃御指導を頂き、そして放射性同位元素の取扱いに関しては、前本学部教授川原鳳策氏の御指導を頂いた、こゝに厚く御礼申し上げます。

料および方法

ウキゴリ *Chaenogobius urotaenia* の受精卵は 1969 年 5 月中旬に函館近郊の常盤川の砂礫床から採集した。石の下面に生みつけられた受精卵をていねいにはぎとり、合成樹脂製の網籠に入れガラス製水槽中で飼育した。水温は約 13°C および約 15°C に分け、エアレーションを行なった。

受精後、孵出稚仔まで 12 時間、または 24 時間間隔で固定した。固定にはブアン液、アレンブアン液を用い、通常のパラフィン法により厚さ 4, 6, および 10 μ の連続切片を作成し、それぞれデラフィールドヘマトキシリン、エオシン、アザン、アルデハイドフクシンで染色を行ない PAS 試験も行なった。

オートラジオグラフの観察に供されたウキゴリの受精卵は 1970 年 6 月初旬に函館近郊の流溪川から採集した。受精 5~6 日後から約 100 個の卵を蒸溜水で飼育した。受精 7 日後の胚 (全長 3.2~3.3mm) と受精 8~9 日後の胚 (全長 3.6~3.7mm) とをそれぞれ 40 個体ずつ I¹³¹ の 40 μ Ci 濃度溶液中に入れた。1 時間または 3 時間飼育した後とり出しよく洗浄した後ブアン液で 5 時間固定し、通常のパラフィン法により厚さ 4 μ の切片を作成した。オートラジオグラフ用液体乳剤 NR-M2 を 1.8 倍に稀釈し 35~40°C に加温して使用した。乳剤をつけた標本は約 30 分間室内乾燥させた後暗箱に入れた。3 週間露出後 D-19 で現像し停止液、定着液を通して水洗後デラフィールドヘマトキシリンで弱染し、オートグラフの観察に供した。

結 果

組織形成 水温 15°C で飼育した卵は受精 18~19 日後 (全長 5.4~5.5 mm) に孵出した。

甲状腺原基の発生: 受精 4 日後の胚 (全長 1.8 mm) では体腔は見られない。レンズは眼盃に落ちこんでいるが上皮から分離していない。脊索の細胞は充実している。咽頭中央床は立方状細胞であり、内皮組織になる間充組織の細胞が接している (Fig. 1)。

受精 5 日後の胚 (全長 2.3 mm) では体腔が広がり、脊索細胞はすでに空胞化をはじめ。網膜に色素は見られず、レンズはすでに上皮から分離しているが細胞と核の形ははっきりと観察できた。心臓は搏動していない。咽頭上皮は扁平細胞であり、下床は立方状細胞であった。咽頭組織に光屈折性の小顆粒が散在した。第 1~第 3 内臓嚢は各々の内臓溝に達していた。甲状腺原基は第二内臓嚢の前部の咽頭中央下床の膨出として出現した。原基細胞は立方状あるいは柱状である。膨出部には内皮組織が密接していた (Fig. 2, 3, 4)。

受精 6~7 日後の胚 (全長 3.0 mm) では甲状腺原基と咽頭との間に間隙が見られ、原基は咽頭床から分離し内部に一つの腔をもつ上皮嚢となった。細胞は低い円柱状で核はいくぶん基底によっていた (Figs 5, 6)。この腔は受精 7 日後 (全長 3.2~3.3 mm) に消失し、幾分紡錘形の盤状の原基となり咽頭と囲心腔とはさまれていた (Fig. 7)。原基咽頭組織との間に内皮系組織が入っていた。

甲状腺濾胞腔の出現: 受精 8~9 日後の胚 (全長 3.6~3.7 mm) の甲状腺原基に初めて多数の濾胞腔が認められた (Fig. 8)。しかしこの濾胞腔中に PAS 試験に陽性のコロイド物質は見られなかった。受精 10 日後の胚 (全長 4.0 mm) の濾胞腔中に多数の微小滴コロイドが見られた (Fig. 9)。この時期の胚の咽頭組織は発達し、骨格系の一部と心臓の内壁とがアルシャンブルーに染まった。

孵出稚仔 (全長 5.4~5.5 mm) の甲状腺は動脈球の前部の腹大動脈の下側にあり、一つの塊状組織であるが、組織の前部で分離した濾胞が見られた。濾胞腔はこの頃コロイド物質で満たされた。しかし、濾胞および濾胞細胞は成体のものに比べ非常に小さい (Fig. 10)。脳下垂体に塩基性細胞は見ら

れなかった。

I^{131} のとりこみ開始 受精7日後の胚(全長3.2~3.3mm)の甲状腺原基には濾胞腔は形成されていず、銀粒子も認められなかった。受精8~9日後の胚(全長3.6~3.7mm)のオートラジオグラフでは、甲状腺に濾胞腔が形成され、甲状腺組織上に I^{131} の放射能による多数の銀粒子が認められた。とくに濾胞腔に多く見られ、細胞上にも多数見られた。他の組織上にも銀粒子が時々見られたが、その数は甲状腺組織上に比べ非常に少なかった(Fig. 11)。

考 察

道津⁷⁾によると、水温15°C前後で飼育したウキゴリ卵は受精14日後に孵出し全長4.1mmである。またHamada⁸⁾によると孵出稚仔は全長約5mmである。今回の著者の結果では、水温15°Cで受精18~19日後に孵出し、全長5.4~5.5mmであった。

この観察でウキゴリの甲状腺原基は他の多くの脊椎動物と同様に内胚葉起源であることが明らかにされた。受精4日後の全長1.8mmの胚では、咽頭中央床が立方状細胞であったが、この部位は受精5日後の全長2.3mm胚で膨出しているのが認められ、甲状腺原基は第2内臓囊の前部の咽頭中央床の膨出として発生することが明らかになった。膨出部には内皮組織に発達する間充組織が密接していた。甲状腺の発生部位と血管の対応関係はニジマス及びブラウントラウトで指摘されているが⁹⁾、甲状腺発生に内皮組織が何らかの誘導的作用をしていることが予想される。

全長3.0mm胚では、この膨出部はその基部がくびれ咽頭床から分離し中に一つの腔をもつ上皮嚢になった。中の腔は間もなく消失し、原基と咽頭組織との間に内皮組織が入り原基は咽頭と開心腔とにはさまれて盤状となる。甲状腺原基中に一時的にみられる小腔についてはシロネズミの甲状腺発生⁹⁾とウサギの甲状腺発生¹⁰⁾で見られ、また、ネズミでも甲状腺が咽頭床の膨出として発生し、腔をもつ囊状の盲管である¹¹⁾。一方、ネコでは甲状腺原基は長円あるいは円形の細胞塊である¹²⁾。魚類の観察ではAtlantic salmonの甲状腺は咽頭床の塊状瘤起として発生する⁹⁾。また、ブラウントラウトとニジマスでは咽頭床の肥厚部として発生する⁹⁾。甲状腺原基中の小腔は一時期に出現し、すぐに消失するものである。サケ科3種とネコの甲状腺発生過程中的腔の有無について、観察する必要があるだろう。

甲状腺濾胞腔は受精8~9日後の全長3.6~3.7mm胚で出現した。PAS試験に陽性のコロイド微小滴は受精10日後の全長4.0mm胚の甲状腺濾胞腔中に初めて見られた。オートラジオグラフの観察から、全長3.6~3.7mm胚の甲状腺が初めて I^{131} をとり込むことが明らかにされた。

甲状腺細胞で合成された甲状腺蛋白の灰化は濾胞腔内の周囲で行われると考えられている¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾。このことから今回オートラジオグラフで観察された甲状腺細胞内の銀粒子は濾胞腔から再吸収された I^{131} 結合蛋白による可能性がある。この時期の甲状腺細胞は成体のものに比べ非常に小さい。甲状腺機能の分化を知るために微細構造の観察が必要とされよう。

要 約

ウキゴリの甲状腺原基発生を組織学的に観察し、次のような結果を得た。なお、水温15°Cで飼育した受精卵の孵化日数は18~19日間で孵出稚仔の全長は5.4~5.5mmであった。

1. 甲状腺原基は受精5日後の胚(全長2.3mm)の咽頭中央床の膨出部として発生した。続いて咽頭から分離して一つの腔をもつ上皮嚢となった。
2. 受精7日後の胚(全長3.2~3.3mm)では、腔が消失し、いくぶん紡錘形の盤状原基となった。
3. 濾胞腔は受精8~9日後の胚(全長3.6~3.7mm)の原基に初めて出現した。
4. コロイド物質は受精10日後の胚(全長4.0mm)の甲状腺濾胞腔中に多数の微小滴として見られた。孵出の頃に濾胞腔はコロイド物質で満たされた。

5. I^{131} によるオートラジオグラフの観察により, 受精 8~9 日後の胚 (全長 3.6~3.7 mm) の甲状腺組織上に多数の銀粒が見られ, 濾胞腔に特に多かった。

6. 受精 8~9 日後の胚の甲状腺は沃化蛋白の合成を行っており, また, 甲状腺細胞が濾胞腔内の沃化蛋白を再吸収している可能性がある。

文 献

- 1) Irikhimovich, A.I. (1948). The development of the hypophysis and of the thyroid gland of the bream and sevruga. *Dokl. Akad. Nauk., USSR*, **60**, 133-136.
- 2) Tavalga, W.N. (1949). Embryonic development of the platyfish (*Platypoecilus*), the swordtail (*Xiphophorus*), and their hybrids. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **94**, 161-229.
- 3) Kajishima, T. (1960). Analysis of gene action in the transparent-scaled goldfish, *Carassius auratus*. II. The effects of pituitary and thyroid on gene action. *Embryologia*, **5**, 127-138.
- 4) Baker, B.I. (1964). Pituitary-thyroid relationship during development in the teleost, *Herichthys cyanoguttatus*. A histophysiological study. *Gen. Comp. Endocrinol.*, **4**, 164-175.
- 5) Hoar, W.S. (1939). The thyroid gland of the Atlantic salmon. *J. Morph.* **65**, 257-295.
- 6) Thomopoulos, T. (1949). Ebauche et morphogenese embryonnaire de la glande thyroïde chez la truite *Salmo irideus* Gib. et *Salmo trutta* (Fario) L. *Arch. Anat. Micr. Morph. Exp.* **38**, 216-254.
- 7) 道津喜衛 (1952). ウキゴリの生活史. 九州大学学芸雑誌 **15**, 367-374.
- 8) Hamada, K. (1968). Development of a goby, *Chaenogobius urotaenia*, with special reference to the gill and the chloride cell. *Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* **19**, 185-197.
- 9) 杉山鉦一 (1939). 白鼠甲状腺の発生学的殊に組織学的研究. 名古屋医界誌 **50**, 1171-1245.
- 10) Waterman, A.J. and Gorbman, A. (1956). Development of the thyroid gland of the rabbit. *J. Exp. Zool.* **132**, 509-538.
- 11) Phillips, J. and Schmidt, B. (1959). A comparative study of the developing pituitary and thyroid glands of the fetal rat. *Ibid.* **141**, 499-517.
- 12) 寺田幸 (1954). 猫甲状腺の発生学的研究特に限外鰓弓体, 甲状腺内外の上皮小体及び胸腺と甲状腺との相互関係について. 医学研究 **24**, 81-106.
- 13) Wollman, S.H. and Wodinsky, I. (1955). Localization of protein-bound I^{131} in the thyroid gland of the mouse. *Endocrinology* **56**, 9-20.
- 14) Stein, O. and Gross, J. (1964). Metabolism of I^{125} in the thyroid gland studied with electron microscopic autoradiography. *Endocrinology* **75**, 187-198.
- 15) Ekholm, R. and Smeds, S. (1966). On dense bodies and droplets in the follicular cells of the guinea pig thyroid. *J. Ultrastruc. Res.* **16**, 71-82.

Explanation of Plates

PLATE I

Fig. 1. Median sagittal section through the pharyngeal region of a 1.8 mm embryo. p; the ventro-median floor of the pharynx. $\times 430$

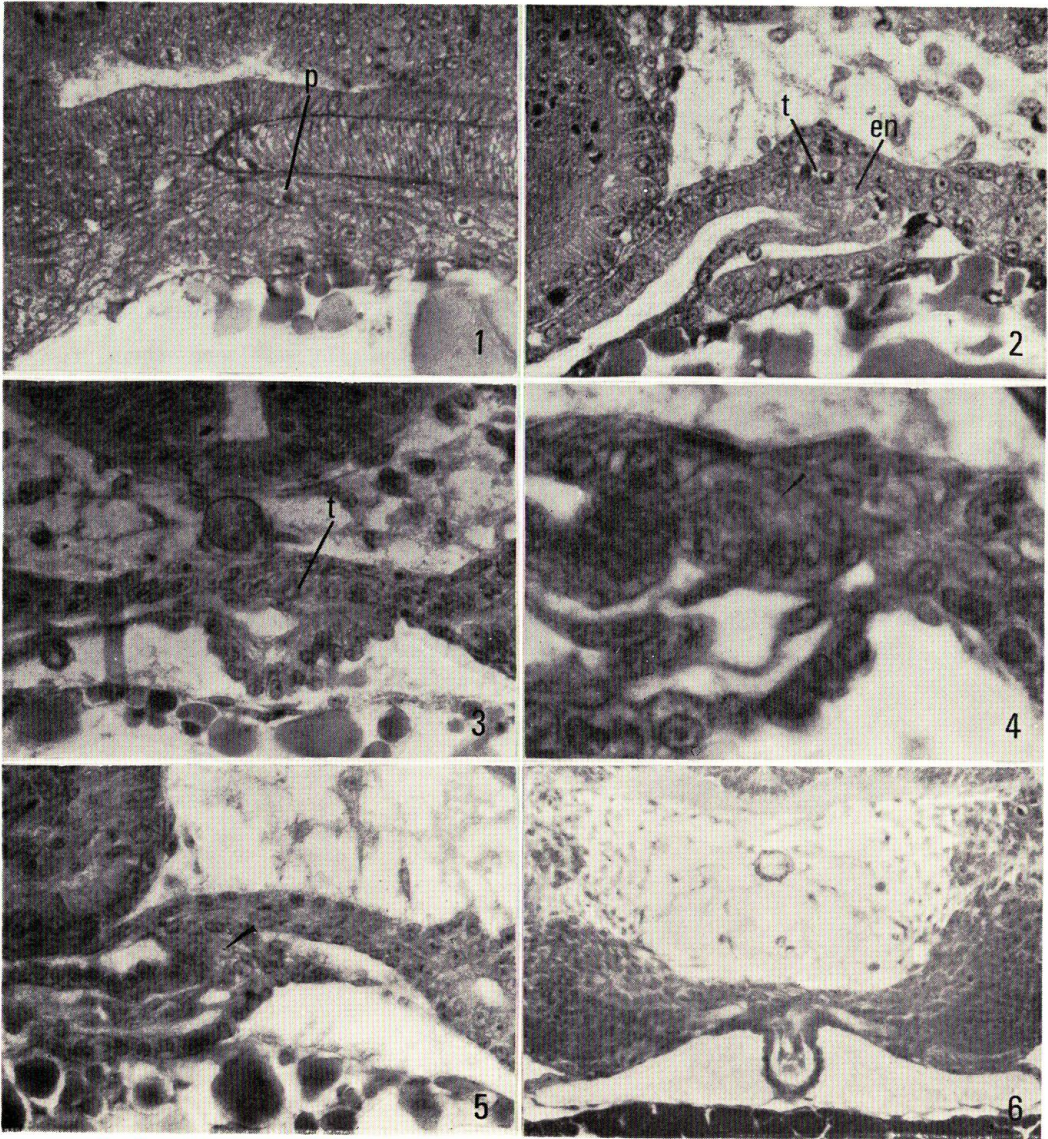
Fig. 2. Median sagittal section through the pharyngeal region of a 2.3 mm embryo. t; primary thyroid anlage, en; endothelium. $\times 370$

Fig. 3. Transverse section through the pharyngeal region of a 2.3 mm embryo. t; primary thyroid anlage. $\times 430$

Fig. 4. Sagittal section of the thyroid anlage of a 2.6 mm embryo. The arrow indicates the location of the cavity in the thyroid anlage. $\times 1000$

Fig. 5. Sagittal section of the pharyngeal region of a 3.0 mm embryo. The arrow indicates the location of the cavity in the thyroid anlage. $\times 430$

Fig. 6. Transverse section of the pharyngeal region of a 3.0 mm embryo. $\times 215$



TAKAGOSHI: Development of the thyroid gland in a goby

PLATE II

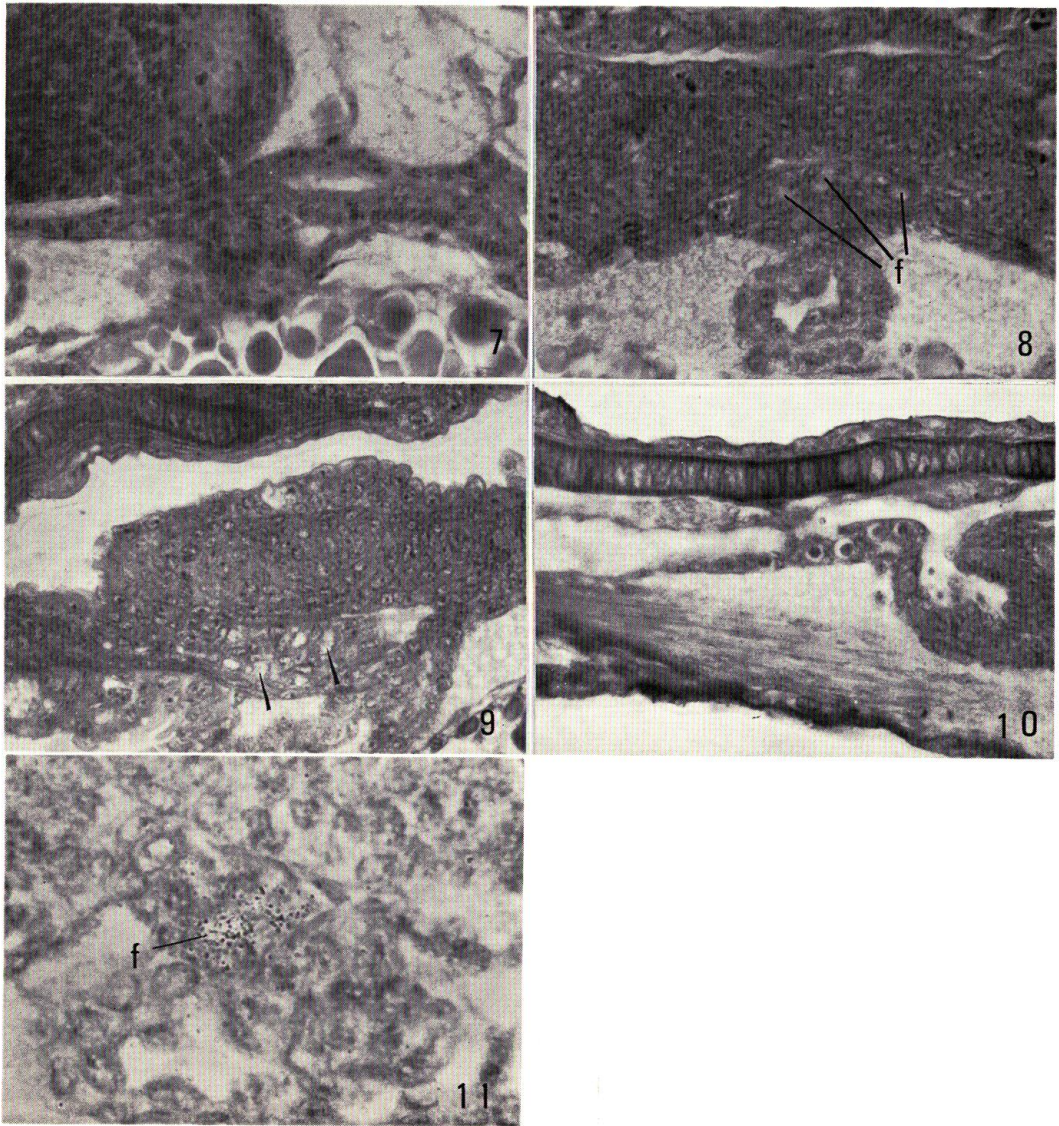
Fig. 7. Sagittal section of the pharyngeal region of a 3.2 to 3.3 mm embryo. $\times 430$

Fig. 8. Transverse section of the pharyngeal region of a 3.6 to 3.7 mm embryo. f; follicular lumina. PAS method and Delafield's hematoxylin stain. $\times 430$

Fig. 9. Sagittal section through the pharyngeal region of a 4.0 mm embryo. The many minute droplets of colloid material are seen in the follicular lumen (arrows). PAS method and Delafield's hematoxylin stain. $\times 430$

Fig. 10. Sagittal section through the pharyngeal region of a fry (5.4 to 5.5 mm) after hatching. $\times 370$

Fig. 11. Autoradiograph of the pharyngeal region of a 3.6 to 3.7 mm embryo, showing the initiation of the I^{131} uptake of the thyroid anlage. f; follicular lumen. $\times 880$



TAKAGOSHI: Development of the thyroid gland in a goby