鶏の間脳における *Nucleus magnocellularis praeopticus et supraopticus* 及び *Nucleus magnocellularis paraventricularis* について

保 田 幹 男

(名古屋大学農学部畜産学教室)

Studies on the *Nucleus Magnocellularis praeopticus et supraopticus* and
Nucleus Magnocellularis paraventricularis in fowls

MIKIO YASUDA

(Department of Animal Science, Nagoya University)

魚類及び哺乳類における間脳の大型神経細胞については多くの報告が出されているが、鳥類に関するものは比較的少ない。E. SCHARRER¹⁾が魚類の *Elritze* において光の反応について研究中に間脳の *Nucl. praeopticus* の神経細胞内にヘマトキシリン・エオジン染色によつて赤く染まるコロイド様物質の存在を発表した。それ以後多くの研究者は脊椎動物全般にわたつてこの種の神経細胞について分泌物を認めて神経内分泌の現象が明らかになつて来た。しかしこの方面の研究が著しく展開したのは GOMORI の chrome alum hematoxylin-phloxine 法を用いた BARGMANN²⁾ の研究に負うところが大きい。

BODIAN & MAREN³⁾ は哺乳類の大型神経細胞の特異点の一つとして2つの核に分たれることを指摘してこれを次の学名に整理した。

Nucleus supraopticus

pars principalis

pars tuberalis

Nucleus paraventricularis magnocellularis

pars principalis

pars lateralis

鳥類において KUROTSU⁴⁾ はこれ等の諸核を爬虫類のものと比較考察して次の分類を試みた。

Nucleus magnocellularis praeopticus

pars medialis

pars dorsocaudalis 又は *pars ventrocaudalis*

pars lateralis

Nucleus supraopticus

Nucleus magnocellularis periventricularis

Hauptkern

Nebenkern

鶏については HUBER & CROSBY⁵⁾ が次のように記載

した。

Nucleus magnocellularis interstitialis

medialis

dorsalis

intermedius

lateralis

しかし鶏の大型神経細胞の記載には各研究者間で必ずしも同一でなく学名も不一致の点が少なくない。著者は鶏における間脳・下垂体について研究しつつある途中で、下垂体と深い関係を持つ間脳の神経核を明かにする必要にせまられた。本報告には主として細胞構築学的な面のみについて考えてみたい。

用いた材料は名古屋種である。染色及び固定は黒津・片山⁶⁾の石炭酸テオニン法と GOMORI⁷⁾の chrome alum hematoxylin-phloxine 法によつた。10 μ の前額断切片を主としたが一部は矢状断及び水平断の連続切片を作つた。

GOSLAR⁸⁾が魚類において詳細に報告したように魚類の *Nucl. praeopticus* は非常に発達している。KUROTSU⁴⁾によればこの *Nucl. praeopticus* は鳥類においては次の3方向即ち *ventrolateral*, *dorsocaudal* 及び *ventrocaudal* に向つて分化すると考えられている。この考えは鳥類の大型神経細胞の領域の区分及び学名の命名に好都合である。

一方間脳は哺乳類において脳底より眺めて視束交叉の吻端より乳頭体の尾端までにわたる。坂中⁹⁾が犬において試みた北山の区分に従うと *pars optica hypothalami*, *pars tuberalis hypothalami* 及び *pars mamillaris hypothalami* に分たれる。鶏においては勿論尾側の乳頭体の部分は認められないが別に吻側において視束交叉の前縁と *Tractus septo-mesencephalicus* が脳表面に白色

の線維束として現れている部分によつて囲まれた三角形の領域が明かに区別出来る。この領域は中雛期に広く外表に現れているが成鶏においては視束が発達するためその前縁に被われて脳底の直下よりは認め難くなり *ventro-rostral* からでないと容易に区別し難くなる。この領域は視束交叉より吻側に位置し、しかもその細胞構築が特異であるのでこれを特に *pars praeoptica hypothalami* として区分した。この領域は間脳が脳底部で終脳中に入り込んだ部分である。故に鶏では次の4部分となる。これ等の関係位置は Fig. 1 に示すがこの内 *pars mamillaris hypothalami* のみは外部より明かに識別出来ない。

pars praeoptica hypothalami

pars supraoptica hypothalami

pars tuberalis hypothalami

pars mamillaris hypothalami

Nucleus magnocellularis praeopticus et supraopticus
魚類の *Nucl. praeopticus* から哺乳類の *Nucl. supraopticus* への移行型が鳥類のこの2核に表現されていると考えることも出来る。視束交叉との位置的関係によつて区分すれば視束より吻側にあり従つて *pars praeoptica hypothalami* にある核は *Nucl. magnocellularis praeopticus* で視束の直上にあるのは真の *Nucl. magnocellularis supraopticus* である。この2核は細胞構築から2核に分たれるけれども、その細胞形態は極めて類似のものである。従つて作用も同一と推定される。

最も吻側において大型細胞の出現する部位は *Tr. septo-mesencephalicus* と終脳の腹側に囲まれた非常に狭い部分である。この部分にある核を *pars medialis* と *pars ventrocaudalis* に区分する。(Figs. 2, 3, 4, 8, 9) *pars medialis* は最も吻側より出現して最も後方にまで延びて、この核の尾側に連続する *Nucl. magnocellularis supraopticus* の *pars medialis* の核に移行する。此の核の特異点は脳表面に対して極めて規則正しく軟膜下に配列することである。(Fig. 9) このように表面に並ぶ傾向は FRONTERNA¹⁰⁾ が両棲類の *Hyla* で大型神経細胞が表面に向つて移動することを指摘しているし、又哺乳類においても認められるところであるが、その生理学的な意味は不明である。*pars ventrocaudalis* は前者より更に内側にある細胞群である。細胞は間脳腹側の脳軟膜直下に比較的表在に散在する。その数も前者の核に比して少ない。この核は視束交叉の直上にまで連続せずに消失するのでこれのみが真の *Nucleus magnocellularis praeopticus* といえる。(Figs. 2, 3, 8) *Tr. septo-mesencephalicus* が外側に延びて *Tr. occipito-mesencephalicus* に近づく部分に極めて少数の大型神経細胞

が散在する。これを *pars lateralis* と命名する。この核は後方にまで延びて真の *Nucl. magnocellularis supraopticus* の *pars lateralis* に連続する。(Figs. 2, 3, 10) この核は哺乳類の *Nucl. supraopticus* の *pars principalis* の位置に見出される。(Fig. 10) けれども鶏においては *Nucl. magnocellularis supraopticus* の大部分は *pars medialis* に集合している。(Fig. 11) 故に *Nucl. magnocellularis supraopticus* は *Nucl. magnocellularis praeopticus* からつづいて来た *pars lateralis* と *pars medialis* の2群に区分される。

KUROTSU⁴⁾ が *Passer* において *Nucl. magnocellularis praeopticus* を *medial*, *dorsocaudal* と *lateral* に分けた。この *Passer* の *dorsocaudal* の部分は *Lacerta* では *ventro-caudal* として記載しているが鶏においては核の位置は *Lacerta* に類似する。鶏におけるこの核を *pars ventrocaudalis* と命名する。HUBER & CROSBY⁵⁾ は鶏において *Nucl. magnocellularis interstitialis* は視束交叉の前方領域に散在した大型神経細胞であつて、これは *Tr. septo-mesencephalicus* の内側にあつて之と深い関係があると記載している。HUBER & CROSBY⁵⁾ の *Nucl. magnocellularis interstitialis medialis* の一部が本報告の *pars ventrocaudalis* に相当すると考えられる。CRAIGIE¹¹⁾ は *Humming bird* において *Nucl. praeopticus* の学名を用いていないが視束交叉の吻側にあつて腹側に大型神経細胞のあることを認めている。この細胞群は鶏の *Nucl. magnocellularis praeopticus* を代表すると考えられる。WINGSTRAND¹²⁾ は鳥類において視束交叉の前方に大型神経細胞の分布を認めているが、この細胞は稀で著明な群を作らないとしている。しかしこの細胞群は下垂体と関係の深いことを指摘した。福原¹³⁾ は鶏において *Tr. septo-mesencephalicus* と視束交叉との間にあつて nucleus of the diagonal band of Broca のつづきに大型細胞の散在することを報告した。この福原¹³⁾ の細胞は Fig. 2 にみられる *Nucl. magnocellularis praeopticus* の *pars ventrocaudalis* に相当することはこの図に示した nucleus of the diagonal band of Broca の核との位置的關係より肯定出来る。KUHLENBECK¹⁴⁾ はこの細胞群を *Nucl. supraopticus* の comparatively large cell として記載している。KUHLENBECK¹⁴⁾ と WINGSTRAND¹²⁾ は共に *Nucl. supraopticus* の学名を大型神経細胞に向つて用いている。これと反対に HUBER & CROSBY⁵⁾ は *Sparrow* でこの同一学名を小型神経細胞に対して用いている。故に鶏における *Nucl. magnocellularis supraopticus* の *pars medialis* と *pars lateralis* は夫々 HUBER & CROSBY⁵⁾ の *Nucl. magnocellularis interstitialis* の *pars intermedius* と *pars lateralis* に

相当するものであつて *Nucl. supraopticus* とは異なる。同様に HUBER & CROSBY⁵⁾ は視束交叉前方にある小型神経細胞に *Nucl. praeopticus medialis* の学名を用いているがこれも鶏の *Nucl. magnocellularis praeopticus* の細胞とは別の核に対する学名である。

Nucleus magnocellularis paraventricularis

Nucl. magnocellularis の *praeopticus* の *pars ventrocaudalis* の細胞群は視束交叉が脳底に接近する前に消失するがその尾側において視束交叉と間脳腹面とが接触する部分の脳室上衣の直下に出現する大型神経細胞がみられる。この細胞群の中前半部のものは *Nucl. magnocellularis praeopticus et supraopticus* と類似の形態大きさであり又 GOMORI 法によつて染色される顆粒がみられる。後半のものは多少小型となりその形態も前半の円形のものに比してやや長形となり一極又は二極性の細胞である。(Figs. 7 (6)(7)) この細胞群を *pars principalis* とする。(Figs. 4, 5, 6, 12) この細胞群よりもやや尾側より出現し前者の核より後方に延びる中型神経細胞群がある。これは前者の核の外背側に位置する。GOMORI 染色によつて染まる顆粒は認められない。この核を *pars accessorius* とする。(Figs. 5, 6, 13) KUROTSU⁴⁾ は鳥類において *Nucl. magnocellularis periventricularis* を2つの核に分けた。即ち前方内側にある Hauptkern と後方外側にある Nebenkern である。この分類を WINGSTRAND¹²⁾ も用いて principal part と accessory part とに区分した。鶏における *pars principalis* は KUROTSU⁴⁾ が *Casuaris* で観察したものと極めて一致している。この細胞群は又 Huber & Crosby⁵⁾ の *Nucl. magnocellularis interstitialis medialis* の c 群に相当する。WINGSTRAND¹²⁾ は鳥類において *Nucl. magnocellularis supraopticus* の一部が KUROTSU⁴⁾ の *Nucl. magnocellularis periventricularis* に相当すると述べている。けれども鶏においては *Nucl. magnocellularis praeopticus* の *pars principalis* は前述のように *Nucl. magnocellularis paraventricularis* の *pars principalis* に連続しないので *Nucl. magnocellularis supraopticus* と *Nucl. magnocellularis paraventricularis* の *pars principalis* とは別個の核であろう。

本報告の *pars accessorius* の核は KUROTSU⁴⁾ の Nebenkern, WINGSTRAND¹²⁾ の accessory part に相当することは明かである。HUBER & CROSBY⁵⁾ のどの核に相当するかを決定することはむづかしいが位置からみて *Nucl. magnocellularis interstitialis medialis* の b 群に相当すると考えられる。他の研究者の論文にはこの核の記載は明かでない。

哺乳類における *Nucl. paraventricularis* と鶏のもの

を比較するため犬、ラットを用い GOMORI 法を試みた。犬においては坂中⁹⁾ の *Nucl. paraventricularis* も *Nucl. paraventricularis accessorius* も GOMORI 陽性であつた。又ラットについては BODIAN & MAREN³⁾ の *pars principalis pars lateralis* も共に GOMORI 陽性の細胞群であることを知つた。鶏における *Nucl. magnocellularis paraventricularis* では核の吻側にある細胞以外には GOMORI 顆粒を含むものを見出し難いので哺乳類の同学名の核と作用を異にするものと考えられる。

Nucl. magnocellularis praeopticus et supraopticus と *Nucl. magnocellularis paraventricularis* の *pars principalis* の前半部の細胞は大型であり NISSL 小体が濃染し細胞の表面に近く之が分布すること、(Figs. 7, (1) (2)(3)(4)(5)(6)) GOMORI 法により陽性顆粒が認められることから E. SCHARER¹⁾ や BARGMANN²⁾ が述べたように下垂体後葉に向つて内分泌物質を分泌する細胞群であることが推定される。これ等の細胞群の中で *Nucl. magnocellularis praeopticus* は *Tractus praeoptico-hypophyseus* を形成し *Nucl. magnocellularis supraopticus* は *Tr. supraoptico-hypophyseus* を形成する。そしてこれ等の線維束は更に *Nucl. magnocellularis paraventricularis* の *pars principalis* の一部より由来する線維を合して、視束交叉の直上の狭い通路を経て更にゆるい傾斜を median eminence に向つて降下して来る。この部分より下垂体後葉に近づくにつれて GOMORI 染色によると Weiss' theory of axoplasmic migration¹⁵⁾ を示す珠数状の神経線維が染色される。これに反して *Nucl. magnocellularis paraventricularis* の *pars principalis* の後半部の細胞及び *pars accessorius* の細胞は中型で NISSL 顆粒も少なく、二極性又は多極性細胞が多く出現する。この細胞群は又第Ⅲ脳室に近く位置する。(Figs. 7 (7)(8) (9)(10)(11), 13) このことから第Ⅲ脳室と深い関係にあることが肯定出来る。KUROTSU⁴⁾ は *Dammonia* と *Chelone* において MASAI¹⁶⁾ はヤモリで第Ⅲ脳室に近いこの種の神経細胞を受容器と考えている。けれども鶏においては爬虫類にみられる程著明な受容器としての形態はとらないようである。

これ等の大型神経細胞の分布する領域には血管の分布の多いことは CHARLTON¹⁷⁾ 及び ARIENS KAPPERS¹⁸⁾ によつて記載されているし KUROTSU⁴⁾ も鳥類においてこの事実を認めている。鶏においては *Nucl. magnocellularis praeopticus* の *pars medialis* と *Nucl. magnocellularis paraventricularis* の *pars principalis* の領域に血管の侵入の多いことが認められるが (Figs. 9, 12) その存在意義については明かでない。

大型神経細胞の数については哺乳類において既に多く

の発表がなされているが MERRICK¹⁹⁾ の報告によると人類 60,000, 犬 40,000, ラット 7,000 とされている。鶏において *Nucl. magnocellularis praeopticus et supraopticus* の総数は約 5,600 である。*Nucl. magnocellularis paraventricularis* の *pars principalis* は約 1,000 *pars accessorius* は約 4,600 程度である。大型神経細胞の数及び分布は名古屋種雌の No. 268 において 10 μ の連続切片により計数した一例を表示する。(Table 1) 雌雄による数の差及び品種間の差については別に発表する。

Table 1 Distribution of cells in fowl.

(Nagoya No. 268 ♀)

Every 5th section 10 μ	NUCLEUS PRAEOPTICUS ET SUPRAOPTICUS						NUCLEUS PARAVENTRI- CULARIS					
	<i>pars</i> ventro- caudalis		<i>pars</i> media- lis		<i>pars</i> later- alis		<i>pars</i> princip- alis		<i>pars</i> access- orius			
	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R
1			0	1								
2			3	16	0	3						
3	0	11	25	23	2	12						
4	3	29	62	69	4	4						
5	14	8	67	67	4	12						
6	10	8	55	82	3	5						
7	7	3	52	70	1	7						
8			46	35	3	6						
9			52	40	6	3	3	2				
10			44	34	8	4	6	6	2	3		
11			72	42			10	8	29	13		
12			20	8			10	15	35	25		
13			9	0			15	28	24	47		
14							27	35	58	52		
15							27	17	73	45		
16							14	5	89	95		
17							14	0	86	13		
18									10	2		
19									2	0		
Total	34	59	507	487	31	56	126	116	408	295		
Total	L+R $\times$ 5											
	493		4819		367		1113		4626			

要約すれば 1) 鶏における大型神経細胞は次の諸核に分類することが出来る。

Nucl. magnocellularis praeopticus et supraopticus

pars ventrocaudalis

pars medialis

pars lateralis

Nucl. magnocellularis paraventricularis

pars principalis

pars accessorius

2) 以上の諸核の内 *Nucl. magnocellularis praeopticus et supraopticus* と *Nucl. magnocellularis paraventricularis* の *pars principalis* の前半部の大型神経細胞よりの線維が集り、下垂体後葉に向つて *Tractus praeoptico-supraoptico-hypophyseus* を形成する。

本報告は東京大学名誉教授増井清博士の御指導の下で

行われている「鶏における間脳下垂体に関する研究」の一部である。恩師の導きと御校閲を深謝致します。小著をまとめるにあたり鳥類の間脳領域に入る手引と絶えざる励しを与えて下さった大阪大学教授黒津敏行博士に感謝を捧げたい。(1954, 4, 15. 受付)

文 献

- 1) SCHARRER, E., (1928) : Z. vergl. Physiol., 7; 1
- 2) BARGMANN, W., (1949) : Zeitsch. f. Zellforschung, 34; 610.
- 3) BODIAN, D. and T. H. MAREN (1951) : J. Comp. Neur., 94; 485
- 4) KUROTSU, T., (1935) : Proc. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, 38; 784
- 5) HUBER G. C. and E. C. CROSBY (1929) : J. Comp. Neur., 48; 1
- 6) 黒津敏行, 片山勇 (1933) : 解剖誌 6, 4
- 7) GOMORI, G., (1941) : Am. J. Path., 17; 375
- 8) GOSLAR, H. G., (1953) : Acta Neuroveg., 4; 381
- 9) 坂中只一 (1939) : 精神神経誌, 43; 396
- 10) FRONTERA J. G., (1952) : J. Comp. Neur., 96; 1
- 11) CRAIGIE, E. H., (1931) : Proc. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, 34; 1038
- 12) WINGSTRAND, K. G., (1951) : The structure and development of the avian pituitary. Lund (C. W. K. Gleerup)
- 13) 福原玄 (1952) : 新潟医科大学解剖学教室輯報 28; 1
- 14) KUHLENBECK, H., (1937) : J. Comp. Neur., 66; 23
- 15) WEISS, P., (1944) : Biol. Bull., 87; 160
- 16) MASAI, H., (1951) Med. J. Osaka Univ., 2; 185
- 17) CHARLTON, H. H., (1932) : J. Comp. Neur., 54; 237
- 18) KAPPERS, C. U. ARIËNS, (1934) : Zeitsch. f. mikr-anat. Forschung, 36; 497
- 19) MERRICK, R. L., (1944) : Anat. Rec., 88; 446

Résumé

The so-called "nuclei magnocellularis hypothalami", i.e. the supraoptic and paraventricular nuclei, in the fowls are the most prominent nuclei in the hypothalamus.

These nuclei are the ones which have been shown to be nuclei of origin of hypothalamo-hypophysial fibers.

In the fowls, the cell groups are as follows :

Nucleus magnocellularis praeopticus et suprao-

pticus

pars ventrocaudalis (figs. 2, 3, 7(1)(2)(3), 8)

pars medialis (figs. 2, 3, 4, 5, 7(4)(5), 9, 11)

pars lateralis (figs. 2, 3, 10)

Nucleus magnocellularis paraventricularis

pars principalis (figs. 4, 5, 6, 7(6)(7), 12)

pars accessorius (figs. 5, 6, 7, (8)(9)) 10(11),
13)

Cell counts were made on every 5th section for the supraoptic and paraventricular nucleus. Table 1

gives the cell population and number in these nuclei.

The praeoptico-hypophyseal tract and the supra-optico-hypophyseal tract arise from the praeoptic nucleus and supraoptic nucleus respectively. These tracts, perhaps together with a few fibers of the *nucleus magnocellularis paraventricularis pars principalis*, form a distinct tract which can be followed to the neurohypophysis. This tract is therefore called *tractus praeoptico-supraoptico-hypophyseus*.

Fig. 1.

Ventral view of the fowl diencephalon.

Abbreviations: PP, *pars praeoptica hypothalami*; PS, *pars supraoptica hypothalami*; PT, *pars tuberalis hypothalami*.

Fig. 1

Five successive levels. Fig. 2. Through the anterior part of the diencephalon. Fig. 3. 65μ caudal to Figure 2. Fig. 4. 377μ caudal to fig. 3. Fig. 5. 104μ caudal to fig. 4. Fig. 6. 351μ caudal to fig. 5. Abbreviations: 1, *Nucl. praeopticus pars medialis*; 2, *Nucl. praeopticus pars ventrocaudalis*; 3, *Nucl. praeopticus pars lateralis*; 4, *Nucl. paraventricularis pars principalis*; 5, *Nucl. paraventricularis pars accessorius*; 6, *Nucl. supraopticus pars medialis*; 7, *Nucl. of the diagonal band of Broca*; 8, *Tr. septo-mesencephalicus*; 9, *Tr. occipitomesencephalicus*; 10, forebrain bundles; 11, lateral forebrain bundles; 12, *Commissura anterior*, 13, *Decussatio supraoptica dorsalis*.

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5.

Fig. 6

7

Fig. 7. Nerve cells of the *nucleus magnocellularis* showing Nissl granules, Thionin stain. (1) (2) (3): Nerve cells of the *nucleus magnocellularis praeopticus pars ventrocaudalis*. (4) (5): Nerve cells of the *nucleus magnocellularis praeopticus pars medialis*. (6) (7): Nerve cells of the *nucleus magnocellularis paraventricularis pars principalis*. (8) (9) (10) (11): Nerve cells of the *nucleus magnocellularis paraventricularis pars accessorius*.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Explanation of figures. Fowl hypothalamus. Thionin stain.

- Fig. 8. Nerve cells of the *nucleus magnocellularis praeopticus pars ventrocaudalis*.
- Fig. 9. Nerve cells of the *nucleus magnocellularis praeopticus pars medialis*.
- Fig. 10. Nerve cells of the *nucleus magnocellularis supraopticus pars lateralis*.
- Fig. 11. Nerve cells of the *nucleus magnocellularis supraopticus pars medialis*.
- Fig. 12. Nerve cells of the *nucleus magnocellularis paraventricularis pars principalis*.
- Fig. 13. Nerve cells of the *nucleus magnocellularis paraventricularis pars accessorius*.