

クルマエビの神経分泌に関する研究—VI
体重、性別および触角の長さ等と PAS 陽性物質ととの
相関性の検討

中 村 薫*

Studies on the Neurosecretion of the Prawn, *Penaeus japonicus* B. —VI
Correlations between the Body Weight, the Sex Difference, the Antenna
and a Quantity of the PAS-Positive Granules in the PAS-Cells

Kaworu NAKAMURA*

Abstract

Examinations were carried out to clarify the relationships of the PAS-cells, located on the ventro-posterior of the supraoesophageal ganglion of the prawn, *Penaeus japonicus* B., with the body weight, the sex and the antenna (the endopodite of the 2nd antenna). The analytical methods were the same as in the previous reports. For the antenna, the 2 indexes, such as ASI (antennal-somatic index) and AL (antennal length), were introduced.

No relationship was found between the sex difference and the quantity of the PAS-positives in the cells. But for the body weight, the larger the weights, the higher the values were observed with a high frequency, and it seems that the PAS-cells would be under the influence of unknown factor(s) more severely in the larger ones.

No correlations were found, too, between the ASI, the AL and the quantity of the PAS-positives. It seems, therefore, that the PAS-cells may have no physiological relationship with the antenna.

For the specimens in which the high values were observed, the index of the secretory activities in the cells was calculated, and it revealed that the secretion would become more active according to body growth.

先の実験¹⁾において個体間のPAS陽性物質の量的差異は、個体の大きい程、著しいことが示された。今回は当該物質が体重、或いは性別とどの様な量的関連をもっているかに関して調べ、加えてクルマエビの健康状態を知る上で一つの指標ともされる触角の長さとの関連性を検討した。

実 験 方 法

材料には1974年7-10月に予備飼育したクルマエビ、*P. japonicus* B. より体重が0.8-13.1

* 鹿児島大学水産学部増殖生理学研究室 (Lab. of Propagation Physiology, Fac. of Fisheries, The Univ. of Kagoshima, Kagoshima, Japan)

Table 1. Relationships between the body weight, the sex and a quantity of the PAS-positive granules in the PAS-cells.

| No. | Male | | Female | |
|-----|----------|----------------|----------|----------------|
| | Body wt. | PAS-positives* | Body wt. | PAS-positives* |
| 1 | 1.0 | 0.0 | 0.8 | 0.0 |
| 2 | 1.1 | 0.0 | 0.9 | 0.0 |
| 3 | 1.1 | 0.2 | 1.1 | 0.4 |
| 4 | 1.2 | 0.0 | 1.2 | 0.0 |
| 5 | 1.2 | 0.0 | 1.2 | 0.0 |
| 6 | 1.4 | 0.1 | 1.2 | 0.3 |
| 7 | 1.5 | 0.0 | 1.2 | 1.1 |
| 8 | 1.5 | 0.0 | 1.3 | 0.0 |
| 9 | 1.5 | 0.1 | 1.3 | 0.0 |
| 10 | 1.5 | 0.4 | 1.3 | 0.8 |
| 11 | 1.7 | 0.0 | 1.4 | 0.2 |
| 12 | 1.7 | 1.0 | 1.4 | 0.4 |
| 13 | 1.8 | 0.0 | 1.4 | 0.6 |
| 14 | 1.9 | 0.0 | 1.5 | 0.0 |
| 15 | 2.0 | 0.0 | 1.5 | 0.1 |
| 16 | 2.0 | 1.7 | 1.7 | 0.1 |
| 17 | 2.2 | 0.0 | 1.7 | 0.6 |
| 18 | 2.2 | 1.0 | 1.8 | 0.0 |
| 19 | 2.6 | 0.2 | 1.8 | 1.1 |
| 20 | 2.8 | 0.0 | 1.9 | 0.0 |
| 21 | 3.0 | 0.0 | 1.9 | 0.1 |
| 22 | 3.5 | 0.0 | 2.0 | 0.1 |
| 23 | 3.5 | 0.0 | 2.0 | 2.1 |
| 24 | 3.6 | 0.0 | 2.1 | 0.0 |
| 25 | 3.9 | 0.0 | 2.1 | 0.1 |
| 26 | 4.1 | 0.1 | 2.1 | 1.3 |
| 27 | 4.9 | 0.0 | 2.3 | 0.0 |
| 28 | 4.9 | 0.0 | 2.3 | 0.1 |
| 29 | 5.0 | 0.1 | 2.3 | 1.1 |
| 30 | 5.1 | 0.6 | 3.1 | 0.0 |
| 31 | 5.2 | 0.2 | 3.8 | 0.0 |
| 32 | 5.2 | 0.4 | 4.0 | 0.0 |
| 33 | 5.4 | 0.3 | 4.1 | 0.1 |
| 34 | 5.5 | 0.1 | 4.4 | 0.3 |
| 35 | 5.7 | 1.3 | 4.7 | 0.0 |
| 36 | 6.1 | 0.4 | 4.7 | 0.2 |
| 37 | 6.6 | 0.2 | 4.8 | 0.7 |
| 38 | 7.5 | 0.3 | 5.5 | 0.1 |
| 39 | 7.8 | 3.0 | 5.7 | 0.3 |
| 40 | 9.0 | 7.1 | 5.8 | 0.0 |
| 41 | 9.2 | 0.4 | 6.1 | 0.0 |
| 42 | 9.7 | 1.8 | 6.2 | 0.1 |
| 43 | 9.7 | 4.1 | 6.4 | 0.4 |
| 44 | 10.8 | 1.5 | 9.2 | 4.8 |
| 45 | 10.8 | 4.9 | 10.4 | 1.8 |
| 46 | 11.4 | 0.7 | 10.5 | 1.9 |
| 47 | 11.9 | 0.1 | 11.0 | 0.3 |
| 48 | 12.0 | 1.7 | 11.3 | 3.4 |
| 49 | 12.2 | 1.1 | 11.7 | 0.9 |
| 50 | 12.4 | 1.7 | 12.0 | 3.9 |

*: A value of the weight converted from the magnified volume of the histological specimen by transcription (unit: g)

g の個体を選び、性別を照合して早合各 50 個体を組織標本とした。又、各体重における PAS 細胞の分泌活性を把握する目的で、特に PAS 陽性物質の多く認められた個体について、体重を考慮して 10 個体を選び、細胞中に占める当該物質の容積的割合（分泌指数）を求めた。以上の諸操作は先報²⁾と同様に PAS（過沃素酸 SCHIFF）染色処理の組織標本より食道神経節腹面後部の該当部位を拡大複写して、その複写像を比較計量する方法に従った。触角に関しては第 2 触角内肢の鞭状節を基部切断し、その重量と長さを各々両側合計した値を求め、触角指数 antennal-somatic index, ASI（触角重×100/体重）および触角長 (mm) antennal length, AL を算出した。なお食道神経節より派出する主な神経に関してその同定をおこない、特に触角へ分布する分枝に留意した。

結 果

体重、性別と PAS 陽性物質との関係を Table 1 に示した。個体が大略同じ大きさであれば早合の当該物質に差は認められない。一方、個体が大きいく程、当該物質の出現頻度は高く、且つその量も多いことが示される。

PAS 陽性物質の多く認められた、体重の異なる 10 個体に関して PAS 細胞と当該物質との容積計量値を Table 2 に示した。当該物質は早合に関わらず、個体の大きさに依ってのみ、その値（絶対値）は決まり、且つ個体が大きいく程、高い値を示す傾向が認められる。しかし当該物質の、細胞に対する容積比（この場合、近似的に最大分泌指数を意味すると考えられる）は個体の大きさとは前者（絶対値）程の関係は無く、体重 2 g の個体で 2.8-7.3%、11-13 g の個体では 7.3-13.8% の値となる。しかし個体が大きいく程、指数が高くなる傾向は認められる。

触角指数 (ASI)、触角長 (AL) と PAS 陽性物質との関係を Table 3 に示した。両指数とも当該物質との間に相関性は認められない。なお触角付近へ分布する、食道神経節派出の神経を Fig. 1 に示した。第 2 触角内肢には外肢神経の分枝が認められる。

Table 2. Index of the approximate maximal secretion of the PAS-cells.

| No. | Body wt. | PAS-positives* | PAS-cells** | Index*** |
|-----|----------|----------------|-------------|----------|
| 1 | 1.7♂ | 1.0 | 35.7 | 0.028 |
| 2 | 2.0♂ | 1.7 | 30.1 | 0.056 |
| 3 | 1.2♀ | 1.2 | 33.4 | 0.033 |
| 4 | 1.8♀ | 1.1 | 29.0 | 0.038 |
| 5 | 2.0♀ | 2.1 | 28.7 | 0.073 |
| 6 | 9.0♂ | 7.1 | 67.0 | 0.106 |
| 7 | 10.8♂ | 4.9 | 67.0 | 0.073 |
| 8 | 11.3♂ | 6.2 | 68.2 | 0.091 |
| 9 | 12.1♀ | 6.0 | 67.7 | 0.089 |
| 10 | 13.1♀ | 9.1 | 65.9 | 0.138 |

*, **: Values of the weights converted from the magnified volumes of the histological specimens by transcription

***: A weight-ratio of the PAS-positive granules to the PAS-cells.

Table 3. Relationship between the 2 indexes of the 2nd antenna and a quantity of the PAS-positive granules in the PAS-cells.

| | | Body wt. | ASI* | AL** | PAS-positives*** |
|--------|------|----------|------|------|------------------|
| Male | No. | | | | |
| | 1 | 2.05 | 0.30 | 93 | 1.1 |
| | 2 | 2.36 | 0.41 | 91 | 0.1 |
| | 3 | 2.44 | 0.47 | 105 | 0.1 |
| | 4 | 2.51 | 0.18 | 24 | 0.0 |
| | 5 | 2.88 | 0.11 | 30 | 0.3 |
| | 6 | 3.25 | 0.13 | 25 | 2.1 |
| | 7 | 3.27 | 0.40 | 119 | 0.5 |
| | 8 | 3.31 | 0.16 | 30 | 0.8 |
| | 9 | 3.64 | 0.10 | 21 | 0.0 |
| 10 | 3.92 | 0.13 | 26 | 0.2 | |
| Female | 11 | 2.17 | 0.18 | 37 | 2.8 |
| | 12 | 2.28 | 0.33 | 84 | 0.3 |
| | 13 | 2.53 | 0.26 | 42 | 0.0 |
| | 14 | 2.67 | 0.17 | 27 | 0.0 |
| | 15 | 2.85 | 0.20 | 33 | 0.0 |
| | 16 | 3.03 | 0.21 | 35 | 1.3 |
| | 17 | 3.10 | 0.19 | 34 | 0.8 |
| | 18 | 3.60 | 0.16 | 32 | 0.0 |
| | 19 | 3.70 | 0.31 | 104 | 0.9 |
| | 20 | 4.20 | 0.42 | 149 | 0.0 |

*: A value of the weight ratio, antennae \times 100/body

**: The sum of the each antennal length (unit: mm)

***: The same as in Table 1

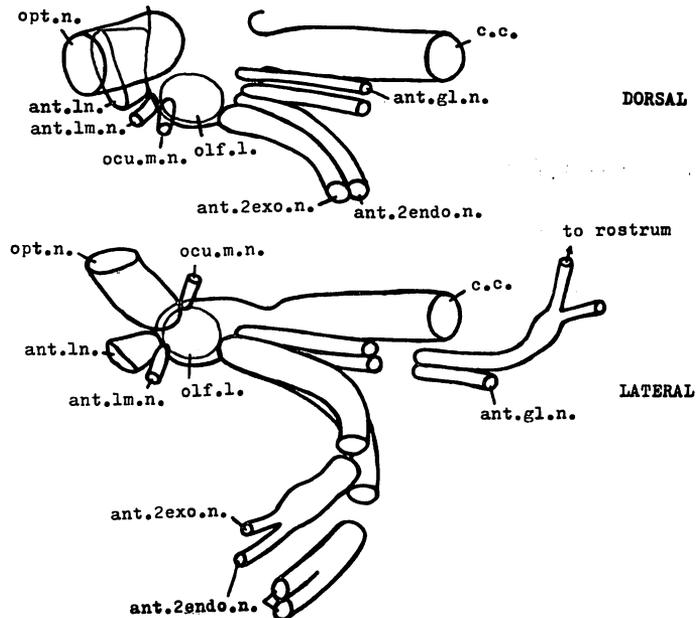


Fig. 1. Diagram of the main nerves sent out from the supraoesophageal ganglion. Abbrev., ant.lm.n.: 1st antennal motor nerve, ant.ln.: 1st antennal nerve, ant.2endo.n.: 2nd antennal endopodite nerve, ant.2exo.n.: 2nd antennal exopodite nerve, ant.gl.n.: antennal gland nerve, c.c.: circumoesophageal connective, ocu.m.n.: oculomotor nerve, olf.l.: olfactory lobe, opt.n.: optic nerve.

考 察

PAS陽性物質の最高値（絶対量）が体重の相違により左右されることは器官・組織の成長の側面より考えて当然なことと云える。しかし、その出現頻度が個体の大きい方に高いことは何らかの要因、生理的内因或いは環境条件等の外因、によってPAS細胞が特に成長に付随して影響を受け易くなることを示唆するものと考えられる。分泌指数に関しては、PAS細胞に関連した作用因子が未知状態である点を考慮すると、得られた値は最高の分泌時を意味するものではない。しかし、ここに示された値は経験上の判断によると、近似的に最大分泌活性（与えられた体重における）を示すと解釈してよく、個体が大きい程指数は高くなる傾向をもつことから、当該細胞には成長に伴った分泌活動の亢進が推察される。

触角指数或いは触角長はいづれも第2触角内肢が正常であるか否かを示し、値が低い程損傷を受けている度合いが大きいことを意味する。又、一般に飼育管理の悪い条件下では触角の短化現象がおこることが知られている。ところで両指数の値とPAS陽性物質との間には量的相関が認められず、この点よりPAS細胞は触角の損傷と直接関係ないものと考えられる。

要 約

1. クルマエビの食道上神経節腹面後部に所在するPAS細胞について体重・性別および第2触角内肢との関連性の有無を調べた。後者に関しては指標として触角指数（触角重×100/体重）と触角の長さを用い、複写計量法によって求めたPAS陽性物質量との相関性を上記3項目について検討した。

2. PAS陽性物質量と性別の間には相関が認められず、一方体重の間には、個体が大きい程、その出現量・出現頻度が高くなる関係が認められ、この点からPAS細胞は成長に付随して何らかの作用を受け易くなることが推察される。

3. 多量にPAS陽性物質の認められた個体に関して、PAS細胞の分泌活性を指数により表現する方法を試みた。その分泌活性は成長に付随して亢進する傾向をもつことが示唆された。

4. 触角指数或いは触角長とPAS陽性物質量の間には明瞭な相関が認められず、この点からPAS細胞は触角と生理的関連性がないものと考察された。

文 献

- 1) 中村 薫 (1975) : クルマエビの神経分泌に関する研究—V. 摂餌・運動器官の損傷手術と PAS 陽性物質量との相関性の検討. 鹿大水紀要, **24**, 13-17.
- 2) 中村 薫 (1974) : クルマエビの神経分泌に関する研究—III. 環境条件と PAS 陽性物質量との相関性の検討. 同上, **23**, 195-200.