

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

中 村 薫*

Studies on the Neurosecretion of the Prawn, *Penaeus japonicus* B. —V

Correlations between Some Induced Damages of the Feeding and the Locomotive Organs and a Quantity of the PAS-Positive Granules in the PAS-Cells

KAWORU NAKAMURA*

Abstract

In the previous reports, it revealed that the definite cells in the ventro-posterior of the supraoesophageal ganglion of the prawn, *Penaeus japonicus* B., have a PAS-positive granular substance, and examined its physiological meaning.

As inherited examinations, such operations as ligature-fixation, ablation, cutting, piercing and scorching were performed, here, on the abdomen, the maxillipedes, the pereopods, the 1st and the 2nd antennals, the antennal gland, the labrum, the mandible, the carapace (the heart and the antero-lateral areas), the ventral and the circumoesophageal nerves. The PAS-positive granules in the cells were, then, compared quantitatively each other by transcription method, the same as in the previous reports.

The quantitative differences were not observed distinctly between the operated and the non-operated. On the other hand, in the non-operated, there existed non-negligible variations especially among the larger ones. From these points, it seems that the PAS-cells have no direct relationships with the above organs, but some other factor(s) may be concerning with their activities of the cells.

先に報告¹⁾したクルマエビの食道神経節の腹面後部においてPAS陽性顆粒を有する特殊細胞(PAS細胞)について、今回は頭胸甲、触角、触角腺、大顎、顎脚、歩脚、腹部、心臓等に位置する筋肉或いは該当部位に分布する神経に傷害を与える方法を用いて、各部位との相関性の有無を、PAS陽性物質の量的変動の測定より調べた。

実験方法

材料には体重2—16gのクルマエビ *P. japonicus* B. を用い、所定部位を結紮して不可動

* 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)

状態におく結紮固定, 焼灼した解剖刀により切除或いは切断する手術および焼灼した解剖針により穿刺或いは焼痕を与える焼灼手術等を下記の要領で行なった。

a) 結紮固定実験 1) 腹部屈曲区, 2) 腹部伸張区: 1)-2) 区は腹部を屈曲或いは伸張状態において各2日間放置。3) 第2, 第3顎脚結紮区, 4) 第3顎脚結紮区, 5) 第1, 第2, 第3歩脚結紮区: 3) -5) 区とも該当部位を結紮して各1日間放置。6) 第2触角外肢外転区, 7) 第2触角外肢内転区: 6)-7) 区は第2触角の外肢を外転或いは内転状態に結紮して各1日間放置。8) 第2触角内肢結紮区: 内転状態に結紮して1日間放置。9) 尾脚基部結紮吊下区: 尾脚基部を結紮して体を吊下状態におき1日間放置。10) 牢籠区: 体長にあわせた狭い円筒状の網に入れ, 游泳不能の状態におき10日間放置。

1)-5) 区および6)-10) 区は各々, 体重10-16gと2-4gの個体を用い, 前者は無給餌条件で1974年4月, 後者は給餌条件で1974年11月と1975年2月に分けて実施した。水温は各区とも $21.5 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ とした。

b) 切除・切断実験 11) 第1触角内, 外両肢切除区, 12) 第2触角内肢切除区: 11)-12) 区は脚基を残して切除後, 1日間放置。13) 第2触角外肢先端部切除区: 切除後, 1, 10日間放置の2区を設定。14) 腹髄神経切断区, 15) 囲食道神経連絡片側切断区: 14) 区は腹部第1筋節域の腹髄神経を切断。14)-15) 区とも切断後, 1, 7, 20時間放置の3区を設定。

11)-13) 区および14)-15) 区は各々, 体重9-16gと3-7gの個体を用い, 13) 区を除き無給餌条件で, 前者は1974年4-5月, 後者は1974年9-10月に実施した。水温は各区とも $22.0 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ とした。

c) 焼灼実験 16) 腹部背側穿刺区: 腹部第2或いは第3筋節の背側筋を穿刺。17) 大唇焼灼区: 大唇腹面を焼灼。18) 大顎焼灼区: 先端部位を焼灼破壊し, 基部筋肉に強制的振れを与えた。19) 触角腺開孔部焼灼区, 20) 触角腺開孔部封鎖区: 開孔部位に楔形の栓を挿入。21) 頭胸甲心臓部位焼灼区: 背面正中線の心臓部位甲殻を焼灼。22) 頭胸甲頭前部・背甲連絡筋部位焼灼区: 前方側面甲殻を焼灼。23) 頭胸甲第2触角基部焼灼区。

16)-18) 区および19)-23) 区は各々, 体重8-16gと2-5gの個体を用い, 無給餌条件で1日間放置した。但し, 21) と22) の両区は手術後, 1, 7, 20時間放置の3区を設定した。16)-18) 区は1974年5月, 19)-23) 区は1974年10-11月に実施した。水温は各区とも $24.0 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ とした。

対照区(無手術区)には実験区とほぼ同一体重の個体を用いた。なお給餌にはアサリ *Tapes sp.* とクルマエビ用配合飼料を適宜与えた。

実験終了の後, 食道上神経節を組織標本とし, 複写計量法によりPAS陽性物質量を求めた。方法は先報²⁾と同様である。

結 果

1974年4-5月に実施した実験結果をTable 1に示した。又, 1974年9-11月と1975年2月に実施した実験結果をTable 2に示した。

Table 1. Examinations of the ligature-fixation, the ablation, the piercing and the scorching effects on the quantity of the PAS-positive granules in the PAS-cells.

No.	Ligature-fixation										Ablation					
	Abdomen		Abdomen extending		2nd and 3rd maxillipedes		3rd maxillipede		1st, 2nd and 3rd pereopods		1st antennal endo- and exopodites		2nd antennal endopodite		2nd antennal exopodite	
	bending	2.4	2.7	0.2	0.9	2.4	3.8	4.1	0.0	0.3	3.3	0.1	0.3	2.6	0.4	0.1
1	2.4	2.7	0.2	0.9	2.4	3.8	4.1	0.0	0.3	3.3	0.1	0.3	2.6	0.4	0.1	0.1
2	1.9	3.7	0.9	2.4	3.8	4.1	0.7	3.7	0.8	0.2	0.3	0.1	4.2	4.1	4.1	0.4
3	5.3	0.3	2.4	3.8	4.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	3.6	0.0	0.0
4	2.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	0.0	0.1	1.9	1.9	4.3	3.7	3.7	3.7	0.4	0.4
5	0.2	0.5	9.1	9.1	11.9	11.9	4.8	4.8	6.2	6.2	4.8	14.5	5.0	5.0	5.0	5.0
Total	12.7	9.1	9.1	9.1	11.9	11.9	4.8	4.8	6.2	6.2	4.8	14.5	5.0	5.0	5.0	5.0
Average	2.5	1.8	1.8	1.8	2.4	2.4	1.0	1.0	1.2	1.2	1.0	2.9	1.0	2.9	1.0	1.0

No.	Piercing and scorching									
	Abdomen		Labrum		Mandible		Control			
	dorso-lateral	ventral	dorso-lateral	ventral	dorso-lateral	ventral	dorso-lateral	ventral	dorso-lateral	ventral
1	0.1	3.4	0.7	0.7	0.7	7.3	0.3	0.3	0.3	0.3
2	1.2	0.8	0.0	0.1	0.1	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
3	1.9	2.5	2.8	1.7	1.7	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1
4	3.1	0.1	0.1	1.1	1.1	1.9	0.2	0.2	0.2	0.2
5	0.2	4.7	0.2	0.3	0.3	1.8	0.1	0.1	0.1	0.1
Total	6.5	11.5	3.8	3.9	3.9	12.9	0.7	0.7	0.7	0.7
Average	1.3	2.3	0.8	0.8	0.8	2.6	0.1	0.1	0.1	0.1

Table 2. 2nd examinations of the ligature-fixation, the cutting and the scorching effects on the quantity of the PAS-positive granules in the PAS-cells.

No.	Ligature-fixation						Cutting					
	2nd antennal exopodite abduction	2nd antennal exopodite adduction	2nd antennal endopodite	Body suspended	Body enclosed	Body	Ventral nerve		Circumoesophageal nerve		Control	
							1 hr.	7 hrs.	20 hrs.	1 hr.	7 hrs.	20 hrs.
1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0	0.5	0.2	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.9	0.1	0.4	0.3	0.0	0.1
4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0
5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	0.7	0.0	0.4	0.5	0.0	0.0	3.3	2.5	0.6	0.8	0.2	0.1
Average	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.7	0.5	0.1	0.2	0.0	0.0

No.	Scorching						Control					
	Antennal gland pore	Antennal gland pore blocked	Carapace heart area		Carapace antero-lateral area		Carapace 2nd antennal area		Carapace 2nd antennal area		Control	
			1 hr.	7 hrs.	20 hrs.	1 hr.	7 hrs.	20 hrs.	1 hr.	7 hrs.	20 hrs.	
1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2
4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1
5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
Total	0.2	0.2	0.3	0.0	0.8	0.7	0.0	0.0	0.0	0.2	1.3	0.4
Average	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1

Table 1 において、結紮固定、除去および焼灼の各手術区は概して対照区より測定値に高い傾向が認められる。特に腹部屈曲区と第2触角外肢先端部除去区とにおいては著明である。又、後者については手術後の経過日数が短い（1日間）区の方に高い値が示される。ところで対照区には著しい区内変動が存在する。

Table 2 において、結紮固定、切断および焼灼の各手術区は対照区と比較して測定値に著しい差異は認められない。ところで腹髄切断区については手術後の経過時間とともに値の減少的傾向が示される。対照区の区内変動は概して少ない。

考 察

各実験区の中でPAS陽性物質に明瞭な変化の認められた区は、体重8-16gの個体を用いた腹部屈曲・結紮固定区と第2触角外肢先端部切除区であり、両区とも量的増加の傾向がみられた。しかし、対照区における測定値が平均して低いとは云え個体による変動は大きく、又、上記両区についても測定値は個体により一定しておらず、手術が直接PAS陽性物質に量的増加を生じさせたとは考え難い。一方、体重2-7gの対照区では測定値に個体の変動は小さく、以上の点から考えると、クルマエビは個体が大きい程、各個体の生理状態の差により何らかの因子がPAS陽性物質に大きく影響を与えることが推察される。

第2触角外肢先端部切除区、腹髄切断区については手術後の時間経過が短かい程、PAS陽性物質が多いことが示される。他の実験区をも含めて、手術後の放置時間の設定に関しては、なお今後の問題を残し、又、各器官・組織とPAS陽性物質の関連を調べる上で今回実施した方法が最適なものとは云えず、異なった技法を用いた再検討の余地がある。

要 約

1. クルマエビの食道神経節腹面後部のPAS細胞と器官・組織との関連性を頭胸甲、触角、触角腺、大顎、顎脚、歩脚、腹部、心臓等に関して検討した。該当部位に分布する筋肉或いは神経に結紮固定、切除・切断および焼灼等の損傷手術を与え、これがPAS陽性物質に及ぼす度合を複写計量法により調べた。

2. 腹部屈曲・結紮固定区と第2触角外肢先端部除去区とにPAS陽性物質の量的増加傾向が認められたが、区内の個体による変動も大きく、手術による効果とは考え難い。

3. 対照区には個体の大きさの相違によりPAS陽性物質に差異があり、大きい個体ほど個体間の量的変動が著しく、これよりPAS細胞は上記設定条件以外の別の要因により直接的な作用を受けていることが推察される。

文 献

- 1) 中村 薫 (1974) : クルマエビの神経分泌に関する研究—I. 食道および眼柄内神経節に分布する神経節細胞集団の位置的関係。鹿大水紀要, 23, 173-184.
- 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陽性物質との相関性の検討。同上, 23, 195-200.