

Histological observation in the early regeneration  
of the introvert of *Siphonosoma cumanense*  
KEFERSTEIN

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/33338">http://hdl.handle.net/2297/33338</a>

## スジホシムシモドキ, *Siphonosoma cumanense*

### KEFERSTEIN, の吻の初期再生に関する組織学的観察

木戸 哲二・岸田 嘉一

Tetsuji Kido and Yoshikazu KISHIDA: Histological observation in the early regeneration of the introvert of *Siphonosoma cumanense* KEFERSTEIN

無脊椎動物の再生については古くから多くの研究がなされている。また、用いられた材料は分類学上のあらゆる分野にわたっているといても過言ではない。このような研究で再生と神経との関係が早くから注目されていて、木戸 (1958, 1961a, b) はプラナリアの咽頭再生においても神経が重要な役割を果していることを組織学的に確かめた。一方、Schleip (1934) はホシムシの再生について、この虫の上皮組織の再生が腹髄にある特殊の再生細胞によつて行われることを報告している。

われわれはこれまでのプラナリアにおける再生実験と関連して、ホシムシの再生と神経との関係に興味をもつて実験を行つてゐるが、本報では、その一部として、ホシムシの吻の初期再生を組織学的に観察した結果を報告する。

この実験を行うにあつて Schleip の論文を御教示いただいた国立科学博物館長・理学博士岡田要先生に深甚な謝意を表す。また、採集および組織標本作成に力をかけていただいた当教室の山田正明君に感謝する。

### 材料及び方法

材料としては、金沢大学能登臨海実験所附近で比較的容易に採集することができるスジホシムシモドキ, *Siphonosoma cumanense* KEFERSTEIN を用いた。この虫を採集後数日間、海水を流した容器中で飼育した後、吻の先端約 1cm を切りとり、再びもとの容器中にもどして飼育をつゞけた。飼育中の温度は 22~27°C であつた。吻を切断後、日単位で 2 個体の虫を拭き出して Bouin 氏液で固定をつゞけ、吻の部分のみを切りとつて常法により 10 $\mu$  のパラフィン切片をつくり、Delafield 氏ヘマトキシリン及びエオシンの二重染色をほどこして観察した。

### 観 察

生きた虫では少しの刺戟によつても吻を急激に胴の中へひきこむ。従つて吻を切りとつた場合にも吻は胴の中にひきこまれている。切断後 4 日目まで虫は吻を胴の中にひきこんだまゝ運動を殆んど行わないが、5~7 日目頃から再び吻を突出して運動を始める。固定材料の吻は胴中にひきこまれた状態のものであつて虫をそのまま固定した後、胴を切り開いて吻をとり出したのであるから、組織像ではすべて反転した吻の状態を示している。

切断後 1 日目 切断面はかなり厚い細胞層よりなる再生芽によつておゝわれている (図 1)。この再生芽の体腔に面した側では細胞は不規則な配列を示し、各々の細胞はたがいに遊離の状態にあつて、それぞれの細胞の輪廓を明瞭に知ることができる。図 2 に示すように、この部分を構成する細胞を、次の 4 種類に区別することができる。1) 比較的大きな球形細胞であつて、その細

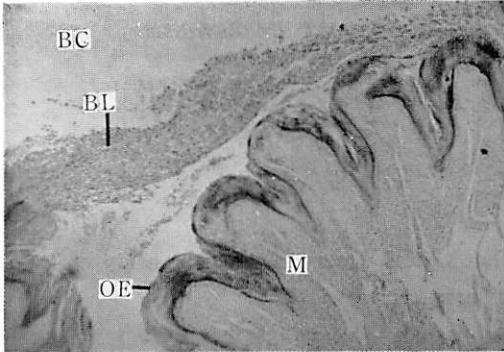


Fig. 1. Photomicrograph, showing the cut end of the introvert drawn into the body-cavity inverting itself at one day after operation. An opening of the introvert cavity is closed by the blastema. BC; body cavity, BL; blastema, OE; original epithel, M; original muscle layer.

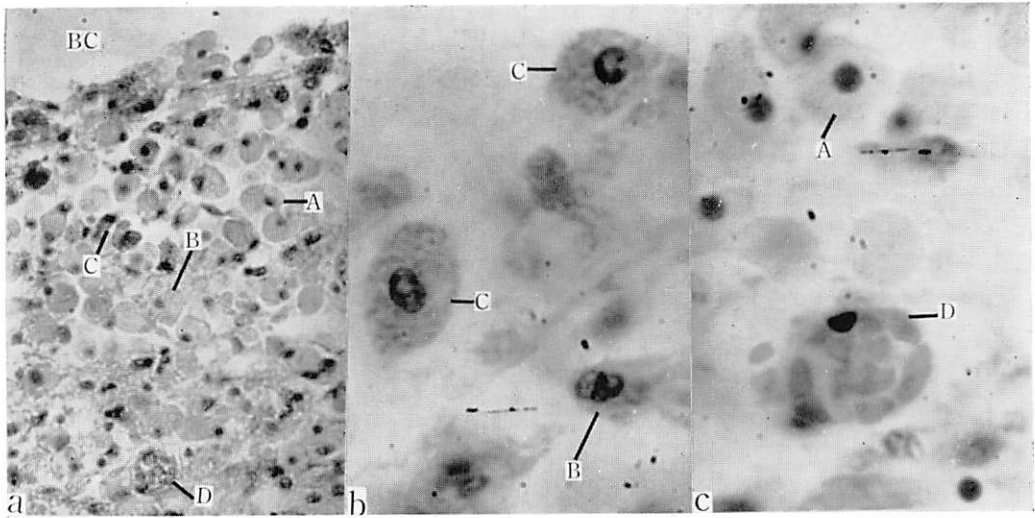


Fig. 2. Photomicrographs, showing the enlargement of a part of the blastema at one day after operation. a; showing the blastema formed by accumulation of four kinds of cells named as A-, B-, C- and D-cells. A; A-cell, B; B-cell, BC; body-cavity, C; C-cell, D; D-cell. b; showing enlargement of B- and C-cells. c; showing enlargement of A- and D-cells.

胞質はヘマトキシリン及びエオシンに染まるので、淡紫色を表している。細胞質中に染色性顆粒が認められないので均質に見える。核は小球形であつてヘマトキシリンよりもむしろエオシンに染まる傾向が強く赤紫色に見える。これをA細胞と名づけることにする。2) 大きさは大体A細胞と同様であるが形は不整形で、細胞質中に淡紫色に染つた顆粒を含んでいる点でA細胞と区別することができる。同様にB細胞と名づける。3) C細胞と名づけて区別できる細胞であつて、前二者より小形で、細長い形から球形まで種々の形を示し、細胞質中にはB細胞と同様に染色性顆粒を含むが、この顆粒は強い好酸性を示し、エオシンによくそまる。4) 極めて大形の細胞で細胞質中に粗大な顆粒を含み、核は楕円形である。D細胞とする。

これら4種類の細胞のうち、A, B細胞は明らかに傷つけられない正常な虫の体腔内又は組織間隙中に、しばしば見られるのであるから、体腔液中の細胞が切断面に移動集積したものであると思われる。

再生芽の体外に面した側では、細長い分枝のある細胞が互に結合して網状組織をつくつて再生芽の表面をおもつている。この細胞の核は小形の長楕円形である。この網状組織の間に上記のAおよびC細胞が点在している。

再生芽と接する旧組織の上皮細胞は切断端に近づくほど配列がみだれ、相接する細胞の核の距離が大きく開いて、結局、上記の網状組織と連絡している。切断端の筋肉はその実質が収縮、後

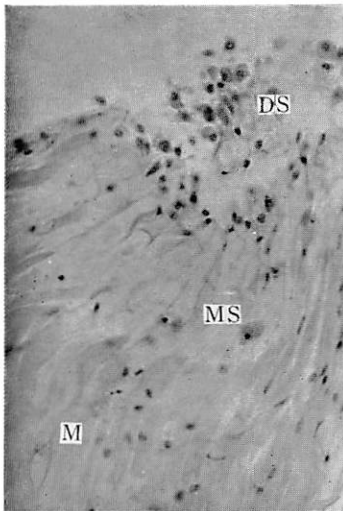


Fig. 3. Photomicrograph, showing muscle layer sectioned longitudinally at one day after operation. A-cells are looked in front of the cut end of the muscle layer retracted backwards leaving the muscle sheath. M; muscle layer, MS; muscle sheath, DS; dispersion of A-cells.

退して、筋鞘だけがそのまま残り、筋鞘の切断端附近に A細胞が再生芽の方向へむかつて散在しているのが見られる (図 3)。

腹髄の切断端附近には再生芽で見られた好酸性顆粒を含む C細胞が認められる。このような組織像は切断端から離れた後方の部分では見られず、また、正常な腹髄でも観察されなかつた。

切断後 2 日目 再生芽は切断後 1 日目の場合と同様に切断面全体をおよびつていて、それを構成する細胞の種類も前と変化はない。しかし、切断面の古い組織に接している再生芽の部分の細胞群だけは異つている。即ち、楕円形で染色質の少い核をもつた細胞が、細胞の形を個々に識別することができないほど密集している。このような細胞の細胞質は均質で、エオシンによく染まる。これに反し、再生芽の正中線附近では細胞の配列は乱れ、切断後 1 日目のものよりもかえつて疎になつているが、これらの細胞は切断後 1 日目に見られたと同様の種類として認めることができる。

再生芽の体腔に面する側には無構造の均一な層が現れている。この層は細胞崩壊によつてできたとするより、むしろ細胞から分泌されたものであろうが、その再生に対する役割については不明である。

切断後 4 日目 切断面正中線附近の再生芽は、きわめてうすくなり、細胞配列もまばらであるが、切断部の古い組織に接した部分では、ぼろぼらになつた筋細胞が混在している。この筋細胞は切断後 2 日目にすでにみられた切断部附近の密集した細胞から分化したものか、または、切断部の旧組織の筋細胞が流出して混在したものかは不明である。

切断された旧上皮細胞層について細長い細胞の配列よりなるうすい一層の細胞層が認められるが、これは、切断後 1 日目に見られた、いわゆる網状組織から分化したものかどうか、その過程を明らかにすることはできなかつた。

切断後 5 日目 切断面正中線附近の再生芽は全く消失している。すなわち、切断された吻の開口が行われたわけである。切断部の古い組織に接する再生芽の上皮細胞は大形の染色性の少い核をもち、上皮性の配列をしているが、その配列は稠密ではない。この再生上皮細胞の下には切断後 1 日目の再生芽細胞の中にみられた A細胞が集合していて、皮下筋層との間をへだてている。また、この上皮細胞の中に好酸性顆粒をもつた C細胞が間在しているのがみられる。皮下筋層は再生上皮の切断端に近い部分では旧組織と同じように分化した筋組織があり、これは旧筋組織の伸展したものと考えた方が妥当であろう。再生上皮の先端に近い部分の下層では筋層は発達していないで、繊維性の、疎な組織によつて占められている。この疎な組織は切断された古い筋組織に接続している。体腔壁をおよび体壁は伸長しているが、いまだ、上皮と結合していない。

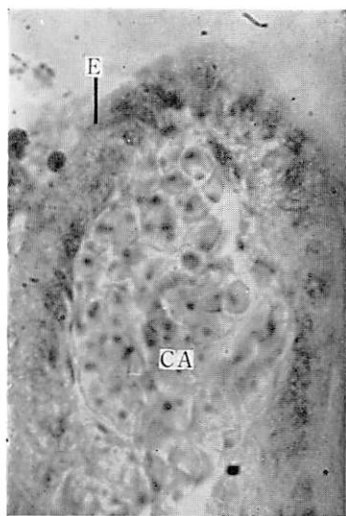


Fig. 4. Photomicrograph, showing the newly formed epithel at five days after operation. A-cells aggregate below the new epithel. E: new epithel, CA; aggregation of A-cells.

切断後6日目 再生上皮細胞は一層の整つた細胞層に配列され、旧組織に近い部分では円柱上皮になつてゐるが、それより反極に向つた再生先端では扁平上皮で、体腔壁組織と連絡するようになる。再生した上皮では、キチン質は分泌されていない。上皮の下層には切断後5日目で見られたA細胞の集合がいちじるしく、筋層と上皮とを離してゐて、新上皮と体腔壁組織とが連絡する附近では筋組織の分化は不十分で、疎な筋細胞によつて占められてゐる。

## 論 議

W. Fischer (1925) はホシムシの吻を除去すると、この虫は死んでしまうとのべているが、われわれの実験で用いたスジホシムシモドキ *Siphonosoma cumanense* では、吻の先端約1cmのところまで切断して、その先を除去しても死ぬようなことはなく、失われた部分の再生が行われた。

Schleip (1934) はホシムシの一種、*Phascolion strombi* の吻の再生を研究し、再生のすべての時期において、外胚葉性要素をもつた細胞と中胚葉性要素をもつた細胞を明らかに区別することができたとのべている。われわれの行つた実験で、切断後1日目で、再生芽の表面が、古い上皮組織から由来したと思われる網目状の組織によつて蔽われ、その下の再生芽は4種類(A, B, C, およびD細胞と名づけた。)に区別される細胞が集つてゐるのがみられた。網状の新生表皮はそのまま正常な表皮にまで発達するのか、または、Lindh (1957) がプラナリアの表皮の再生について、最初、古い上皮組織から由来した細胞でつくられた組織を仮表皮とし、真の表皮はその後、間充織中にあつた再生細胞と置きかわることによつてできるとのべているような経過をとるのか、今回の観察ではわからない。しかし、網状組織の網目の間に、体腔液中でよく見られるA細胞や、また別にC細胞が、しばしば介在してゐるのがみられたことは、いわゆる Lindh の意見を考慮する必要があるかも知れない。

次に、外胚葉性要素をもつた細胞は腹髄中に存在する再生細胞層(Regenerationsstrang)から由来する(Schleip, 1934) という意見は、少なくとも、われわれが材料としたスジホシムシモドキに関しては妥当でなかつた。すなわち、スジホシムシモドキの腹髄中に再生細胞層と思われるような組織像を発見できなかった。Schleip は、種または個体の相異によつても、この細胞層に変化があるとのべていることから、われわれの観察に誤りがないといえそうである。

再生芽を構成する4種の細胞について、少なくともA細胞とB細胞は正常な虫の体腔液中にしばしば発見されるもので、Schleip のいう中胚葉性要素(mesodermal element) というのは、おそらくこれらの細胞をさしているのであろう。

切断後4日目で新生上皮組織の下にA細胞が多く集つてゐるのが見られたことは、少なくともA細胞は皮下結組織か筋層の細胞に分化することが十分考えられる。佐藤(未発表)が、巻貝の一種の

眼の再生において血球が切断面に集合して中胚葉性要素となることと、他の動物に例のないことではない。残りのC細胞とD細胞は再生芽中には、あまり多くは発見されないし、また、正常な虫の体腔液中に必ず発見されるともいゝ難い（これには体腔液細胞の検鏡をもつと詳しく行う必要がある）。また、中胚葉性細胞であるかどうかも決定しがたい。C細胞は切断後4日目の組織像で、腹髄の切断端に集合しているのがみられたと同時に、新生上皮細胞の間にも存在したことは、神経の再生と関係があるのかもしれない。この細胞が体腔液中に存在しないとすれば、神経組織由来の再生細胞と考えることもできる。D細胞にいたっては今のところ、その由来も発生運命もわからない。今後、以上4種の再生芽細胞について更に詳しい研究が必要である。しかし、木戸(1958, 1961, a, b)はブラナリアの再生芽中の細胞は全く未分化な全能性の細胞の単一な集合ではなくて、それぞれ将来の分化に関する特殊性をもつ細胞によつて構成されていると述べている。本実験における再生芽細胞の構成も、この見解にあてはまるように思われる。

## 要 約

スジムシモドキ, *Siphonosoma cumanense* KEFERSTEIN, の吻の先端から約1cmのところを切りすて、残りの吻からの再生を組織学的に観察した。

切断後1日目で、円筒状の吻の切口は再生芽によつて蔽われ、吻口の開口を閉ぢてしまった。古い上皮組織から由来した網状の組織が再生芽の表面をおもつているのを認めた。この新生上皮の下の再生芽は異なる4種の細胞(A, B, CおよびD細胞と名づけた)によつて構成された。そのうちAおよびB細胞は正常な虫の体腔液中で、しばしば見られた。CおよびD細胞については詳しいことはわからないが、この時期にC細胞が腹髄の切断端に集合しているのが見られた。

切断後4日目で、吻の開口をおもつていた再生芽の中央部はうすくなつた。切断後5日目で、吻の切断端は開口し、吻腔と通じるようになった。この時期には、A細胞が新生上皮下に多く集つており、外に上皮細胞の間に、時として、C細胞が介在しているのがみられた。

切断後6日目で、新生上皮細胞の配列はやゝ整つたが、キチン質層はまだ見られない。上皮下輪走筋の形成はまだ不完全であつた。

## 文 献

- |               |        |                                   |
|---------------|--------|-----------------------------------|
| Fischer, W.:  | 1925,  | Die Tierwelt der Nord-und Ostsee. |
| 池田岩治:         | 1905,  | 動雉, 17, 325.                      |
| 池田岩治:         | 1907a, | 動雉, 19, 9.                        |
| 池田岩治:         | 1907b, | 動雉, 19, 115.                      |
| 木戸哲二:         | 1958,  | 実形誌, 12, 66.                      |
| Kido, T.:     | 1961a, | Sci. Rep. Kanazawa Univ., 7,      |
| Kido, T.:     | 1961b, | ibid. 7,                          |
| Lindh, N. O.: | 1957,  | Arkiv. Zoologi. 11, 89.           |
| 佐藤磐根:         | 未発表    |                                   |
| 佐藤隼夫:         | 1930,  | 動雉, 42, 314.                      |
| Schleip, W.:  | 1934,  | Z. wiss. Zool., 145, 462.         |

### Summary

Cutting off was made at distance of 1 cm from the distal end of the introvert of *Siphonosoma cumanense*, and early regeneration of the remaining introvert was histologically observed.

At one day after cutting regeneration blastema appeared in the cut end of the cylindrical introvert, so that an injured opening of the introvert-cavity was closed by the blastema. The newly formed epithelial tissue derived from the old one spreaded forming a net-work over the blastema, and in the blastema below the new epithel four kinds of cell-types named as A-, B-, C- and D-cells accumulated. A- and B-cells were frequently found in the body-liquid. We now cannot trace the origin and development of C- and D-cells, but at this time gathering of C-cells was found in front of the cut end of the ventral cord.

At four days after cutting the blastema which closed the opening of the introvert-cavity became thinner at median part of it.

At five days after cutting median part of the blastema was opened to communicate the introvert-cavity with the outside. At the same time there were observed that A-cells accumulated markedly below the new epithel and C-cell lied between epithelial cells.

At six days after cutting arrangement of the epithelial cells was a little set in good order, but cuticle was not yet produced. Development of circular muscle layer below the new epithel was incomplete.