

Physoden の研究 (その1)

安藤芳明*

Y. ANDŌ: Studies on Physodes I.

緒言

褐藻類の細胞中に普遍的に存在し、屈光性を有して良く輝く大小様々の小胞——今日“Physoden”又は“Fucosanblasen”と呼ばれている**——に関してはかなり古くから知られており、その本体についても種々論議されてきた。すなわち、REINKE (1876), HANSEN (1893) 等による脂肪滴説、SCHMITZ (1883), HANSTEEN (1892) 等による炭水化物粒説、BERTHOLD (1882), CZAPEK (1913), KYLIN (1912) 等によるタンニン胞説、CRATO (1892), HUNGER (1902) 等によるフロログルチン系物質含有胞説等々がこれである。

CRATO (1892) は小胞に初めて“Physoden”という名称を与え、その形態学的並びに細胞化学的観察を行つた。その結果によると、Physoden は通常の vacuole とは異なり原形質系に沿うて絶えずアメーバ様運動を行つており、またその内容物はワニリンと塩酸により赤色を呈する事から、フロログルチン又はその類似物質であろうと考えた。

然るに、これと同年 HANSTEEN (1892) は化学的研究の結果、小胞内容物は1種の同化産物で、彼により分離命名された多糖質“Fucosane”であると主張し、その小胞を“Fucosankörnchen”と呼んでいる。

その後 KYLIN (1912, 1913) は、当時までの植物学的及び化学的研究を整理し、CRATO の Physoden は結局1種のタンニン様物質——之を“Fucosan”と命名した——を含有する特殊な小胞であるとし、この小胞を“Fucosanblasen”と呼ぶ事を提唱した。また彼 (1918) は HANSTEEN の Fucosane について調べた結果、これはラミナリンと同一物質と考えられ、Physoden の内容物とは本質的に異なるものである事を指摘した。

爾来 Physoden の研究についてみるべきものはなかつたが、近年フランスの植物学者間において、主に細胞学的立場より再検討された。

* 北海道立衛生研究所

** 著者は形態的に広義の Physoden を用いた。

MANGENOT (1926) は、Physoden は vacuole 中に沈澱する1種のフェノール系物質より成るとし、これを“grains de fucosane”と呼んでいる。

CHADEFAUD (1932, 1935) は Physoden の細胞学的形態について詳細に研究し、その結果クレジル青染色により次の4つの型に分別した。

1. Fucosan を含有し、小胞全体が青色に染色される型。
2. Fucosan を含有し、部分的顆粒状に青色に染色される型。
3. Fucosan を含有せず、メタクロマジーを呈し紫色に染色される型。
4. Fucosan を含有せず、全く染色されない型。

なお、KYLIN (1938) はこれらの研究に対して批判的見解を述べている。

以上の如く、Physoden は研究者によつてその形態が幾分相違しており、またそれらの内容物の性状も未だ明らかでない。従つて Physoden の細胞学的意義も今日なお判然としない。

著者は Physoden の分別に当り、その内容物質の化学的性質の相違に基づいて行うのを妥当であると考え、先ず Physoden のいろいろな形態を数種の褐藻類について観察し、これらを細胞化学的に分別した。次いでそれらの内容物質を化学的に分別抽出してその化学的性質を調べ、細胞化学的性状と比較検討した結果、Physoden はその内容物の性状により、少なくとも3種の型に大別される事を認めた。

Physoden の細胞化学的証明

KYLIN (1913) 及び CHADEFAUD (1932) の方法により、次の3項を有する小胞を検出した。然しながら、後述の如く1)及び2)の両方を示すが、3)を示さない小胞でも Physoden の1種と考えた。

- 1) ワニリンと濃塩酸により赤色を呈す。
- 2) オスミウム酸により黒変する。
- 3) クレジル青により通常青色に染色されるが、時として赤紫色を呈する。

Physoden の形態的観察

ホソメコンブ *Laminaria religiosa* MIYABE 図1, 2, 3 参照。

新鮮な若葉の表面観では、クレジル青により青色に染まる小型球状の Physoden が無数に存在し、原形質中に散在するか、又は珠数状に連結して

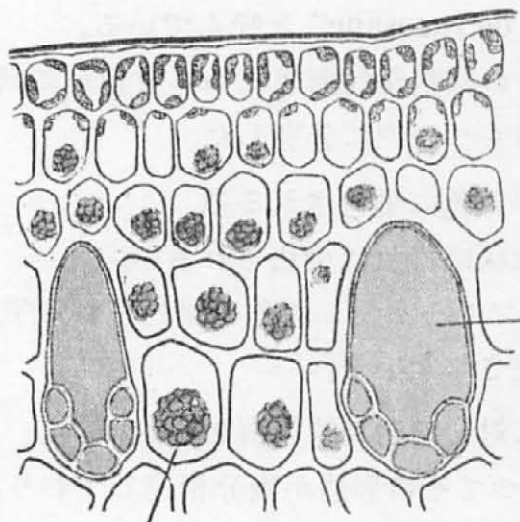


Fig. 1.

Ph. AY.

Ph. AY.

Ph. A.

M.C.

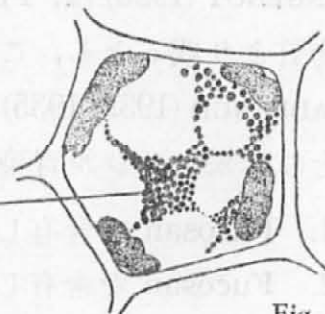


Fig. 2.

N.

Ph. A.

Ph. AY.

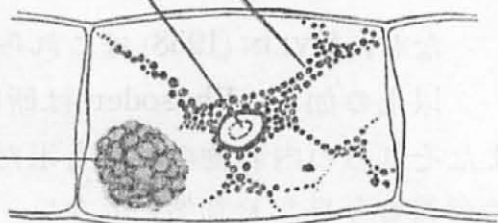


Fig. 3.

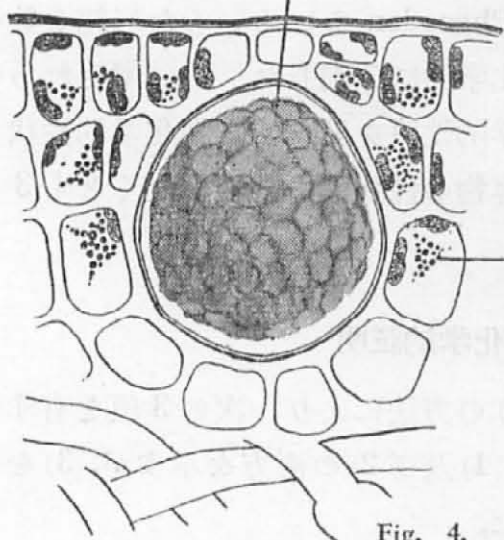


Fig. 4.

Ph. C.

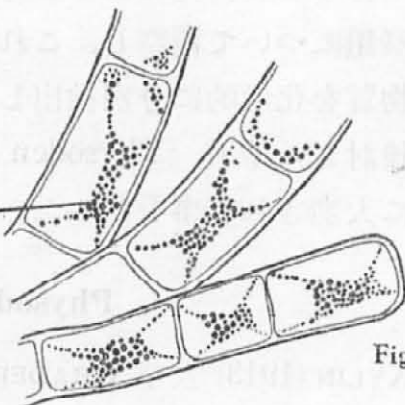


Fig. 5.

Ph. A.

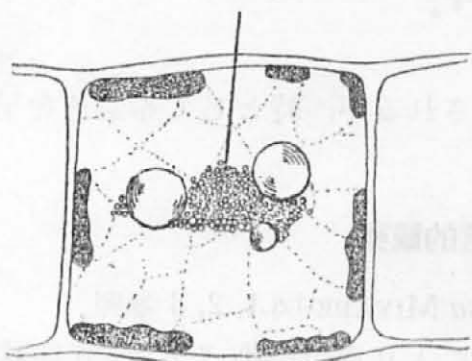


Fig. 6.

N.

Ph. C.

Ph. B.

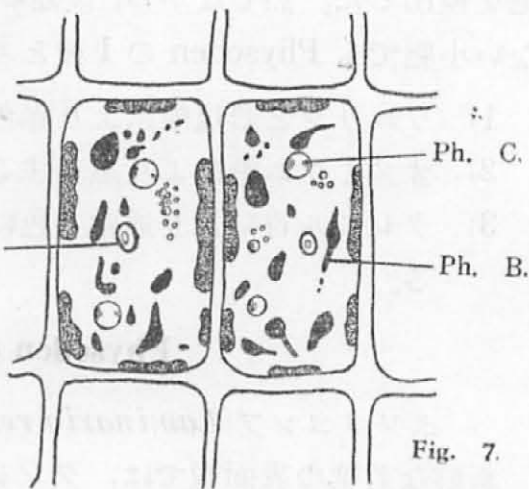


Fig. 7.

いる。これらは横断面において表皮細胞中に見出されるものと同一である。一方成体茎部の横断面では、主に粘液腔道の周辺細胞中に、大型で葡萄状集塊をなす球状の Physoden が多数みられる。これらは半流動性で、やや成型性を有し、運動性をもたない。この Physoden は CHADEF AUD (1935) により *Laminaria cloustoni* において観察された “physodes à Yendo type” と同一と考えられる。髓組織の hypha 中にも大型及び小型の球状を呈する Physoden がみられる。これらの Physoden はクレジル青の他、メチレン青や 2,6-ジクロールフェニールインドフェノール色素により純青に染まり、之に対して vacuole は一般に赤紫色に染まるから容易に区別され得る。然しながら、hypha 中に往々赤紫色を呈する小型の Physoden をも見出した。CHADEF AUD によると、これはメタクロマジーに依るもので、青色を呈するものと区別しているが、メタクロマジーは元来色素と Physoden 内容物質との結合によつて起り、しかも種々の物理化学的条件によつて変化し易いものであるから、著者はあえてこれを区別しない事とした。

以上の観察により、本種の Physoden は細胞化学的に全く同一の性質を示し、ただその形の大いさのみ異なる 2 種の型が存在する。著者は便宜上小型のものを Physoden “A” とし、大型のものを Physoden “AY” と呼ぶ事とする。

Plate (All the figures show the materials after staining with cresyl blue)

Ph. A: Physode type A. Ph. AY: Physode type AY. Ph. B: Physode type B. Ph. C: Physode type C. N: Cell nucleus. M. C.: Mucilage canal.

Fig. 1-3, *Laminaria religiosa* MIYABE; Fig. 1, transverse section through the stipe, showing the cells containing physode AY, and the mucilage canals with secreting cells in the outer cortex. Physodes are stained blue, whereas inner substances of mucilage canals red-violet. Fig. 2, showing physode A in a epidermal cell of a thallus. Fig. 3, showing both physode A and AY in a hypha of a stipe.

Fig. 4 and 5, *Undaria pinnatifida* (HARV.) SUR.; Fig. 4, transverse section through the frond, showing the epidermal cells containing physode A, and YENDO'S mucilage gland in which a large cluster of physode AY is filled. Fig. 5, showing physode A in cells of the hairs.

Fig. 6 and 7, *Dictyopteris divaricata* OKAM.; Fig. 6, surface view of a frond, showing the cells containing both physodes B with various shapes and phsodes C in different sizes. Fig. 7, showing physode C in a rhizoidal cell.

ワカメ *Undaria pinnatifida* (HARV.) SUR. 図 4, 5 参照。

本種における Physoden の種類及び分布は、前記ホソメコンブと略同一であるが、Physode AY は hypha のみならず、遠藤氏 (1909) により見出された粘液腺細胞中にも存在する。ワカメ属の粘液腺の内容物に関しては、既に SAUVAGEAU (1916) により Fucosan の存在が認められ、また前述の如くコンブ属に存在する Physoden とその形態の類似性が指摘された。著者 (1955) は両者の粘液分泌器官を細胞化学的に検討した結果、コンブ属では粘液質フコイジンのみから成り、ワカメ属では Physoden AY の含有される事を認めた。しかもクレジル青によるメタクロマジーが酸性域 (pH 2.2-2.6) において解消する事、またその細胞化学的性状などから推すと、Physoden AY 及び A は粘液質としてアルギン酸を含み、更に通常は之がフェノール系物質 (Fucosan) とコロイド状に結合して存在するものと考えた。

エゾヤハズ *Dictyopteris divaricata* OKAM. 図 6, 7 参照。

新鮮な葉状体の表面観では、クレジル青により青色に染まる無数の小胞が存在する。その形態は Physoden A とは明らかに異なり、成型性を有さず、その形状・大きさも一定しない。球状・洋梨状・剝筆状・有尾状・糸状等種々の形を示し、これらは原形質流動により運動性を示す。vacuole に近似するが、メタクロマジーを呈さない点において異なる。この Physoden を著者は Physoden "B" と呼ぶ事とする。

葉状体横断面において、Physoden B は主として表層細胞にのみ見出されるが、一方中層細胞には Physoden A 及び AY も見出し得る。2,6-ジクロールフェニルインドフェノール色素により染色すると、Physoden A 及び AY は良く青色を呈するが、Physoden B は殆んど染色されない。これは次報において述べるように、その内容物質 (Fucosan B) の化学的性質の相違によるものである。KYLIN (1938) は *Fucus vesiculosus* の Fucosan は著しい還元力を有し、これがインドフェノール色素を還元して褪色せしめる事を認めている。従つて著者の Physoden B は彼の Fucosanblasen と全く同一と考えられる。

次に著者 (1951) は本種根部の仮根細胞中に、上記 Physoden とは種々の点において全く異なる小胞を見出した。これは 1 種の精油小胞に属し、蛍光性を有するので他と区別され得る。クレジル青では全く染色されないが、ワニリンと塩酸により紅赤色を呈し、オスミウム反応を呈する。よつて著者はこの型のものを Physoden "C" と呼ぶ事とする。

以上著者は Physoden を3種の型に分別したが、これらは更に次報に述べられる各 Physoden 内容物質の化学的性状により、一層明確に区別され得る。またこれら3種の Physoden は他の属種の褐藻についても観察されたが、その中 Physoden A は全ての種に共通して存在する事が判明した。最近 CHADEF AUD (1950) は淡水産褐藻 *Heribaudiella fluviatilis* について Physoden の存在を認め、これが環境によらず、褐藻という因子型の形質であると述べているのは興味深い。

Summary

On the basis of cytochemical observations by the author, physodes, the highly refractive vesicles widespread in cells of Phaeophyceae, were divided into the following three types:

1. Physode type A; in this type are included the small globular vesicles with some plasticity, which are found in cells of all tissue regions, scattered or combined with each other like beads.

As for the larger ones, which are found in the cells around mucilage canals, or hyphal cells of *Laminaria religiosa* MIYABE, they were designated as type "AY" for the reason of their identity with the vesicles in YENDO's glandular cells of *Undaria*.

Both type A and AY are stained with cresyl blue, pure blue, and often red-violet responsible for metachromasy.

2. Physode type B; this type comprises the vesicles, which are found in large quantities, as a rule, in the cells of cortical tissues. These vesicles appear to be a kind of vacuoles varying in size and shape according to the protoplasmic movement.

This type differs from type A in that it can hardly be stained with indophenol blue on account of its reducing power for this dye.

3. Physode type C; this type comprises the small vesicles with much iridescence, which have been observed in the rhizoidal cells of *Dictyopteris divaricata* OKAM. by the author.

They contain a kind of essential oil consisting of the terpene compounds, on which chemical studies have already been done by the present author and others.

引用文献

- BERTHOLD, G.: Jahrb. f. wiss. Bot., 13, 1882.
 CHADEF AUD, M.: C. R., 194, 1932.
 —————: Thèses, Paris, 1935.
 —————: Bull. de. SC. Bot. Fr. 97, 198, 1950.
 CRATO, E.: Ber. d. deut. bot. Ges., 10, 1892.
 CZAPEK: Biochemie der Pflanzen, I, 393, 1913.

- HANSEN, A.: Mitth. aus d. Zool. St. z. Neap., 11, 1893.
 HANSTEEN, B.: Jahrb. f. wiss. Bot., 24, 1892.
 HUNGER, F. W.: *ibid.*, 38, 1902.
 KYLIN, H.: Arch. f. Bot., 11, 1912.
 ———: Z. f. phys. Chem., 83, 1913.
 ———: Ber. d. deut. bot. Ges., 36, 1918.
 ———: Kungl. Fys. Säll. Lund. Förh., 8, 1938.
 MANGENOT, G.: C. R., 172, 1926.
 SAUVAGEAU, C.: *ibid.*, 162, 1916.
 YENDO, K.: Ann. of Bot., 23, 1909.
 安藤芳明: 植物学雑誌, 64, 1951.
 ———: 医学と生物学, 37, 1955.

海龜の甲の上に見出された *Gelidiella ramellosa*

一木明子

M. ICHIKI: *Gelidiella ramellosa* found on
the carapace of a sea turtle

藻類は岩の上ばかりでなく、動物の体の上にも生えることは周知のとおりである。たとえば軟体動物の貝殻の上などには普通に見出され、よく記載されている。ところが亀の甲ということになると、ずつと珍しいことになりあまり記載もない。有名な例としては、淡水産の *Basycladia* がクサガメの甲に着生して、いわゆる蓑亀の尾を形成していることが記述されている。

ここに報告するシマテングサの一種は、アカウミガメの甲に見出された場合である。調べた結果、*Gelidiella ramellosa* (KÜTZING) FELDMANN et HAMEL にあててさしつかえないと思われたので、ここに報告する。

この紅藻は対島の佐須奈で九大・農・水産学教室の道津喜衛氏によつて、1954年12月採取されたもので亀の甲の上にじゆうたん状にすきまなく密生していたのを、メスでけずりとつて持ち帰つたものである。亀はかなり大きいもので甲長が60~70 cm 位のものだつたそうで、ブリの落とし網の二重落とし部に入りこんでいたという。この紅藻の色は黒ずんだ赤褐色であつたので、材料の提供を受けた時は紅藻の感じは全くうけなかつた。