

# チャとツツジの *Exobasidium* 菌による肥大組織の 電子顕微鏡観察

野津 幹雄・山本 昌木

Mikio Nozu and Masaki Yamamoto

Electron-microscopy of Hypertrophied Leaf-tissues of  
*Thea sinensis* L. and *Rhododendron indicum* Sweet Caused  
by *Exobasidium* Fungi

## 緒 言

病原体の影響による植物組織の肥大は若い組織に起こることが多く、また肥大組織では病原体と感受体がともに比較的長い間生きていることが特徴である。筆者らは病原体の影響によって形成された異常組織における病原体と感受体の関係を形態の面から細胞レベルで把握しようとして企画している。本報はその一環をなすものであり、チャならびにツツジの餅病病患部において、とくに吸器状構造を想定して観察した。現在までに得られた両病の病患部に共通した結果について報告する。

## 材料および方法

観察された試料は *Exobasidium vexans* Masee に侵されたチャ (*Thea sinensis* L.) ならびに *Exobasidium japonicum* Shirai に侵にされたツツジ (*Rhododendron indicum* Sweet) で、1967年5月15日採集固定したもので、ツツジは葉の表と裏、チャは葉の裏の病患部が子実層でおおわれた状態になったもので、生葉徒手切片の光学顕微鏡による観察では褐変細胞が認められない。なお対照試料として病葉葉位に対応する健葉を用いた。組織片は1%オスミウム—リン酸緩衝液 (pH7.4) にて4時間低温固定し、水洗、アルコール系列による脱水後、プロピレンオキサイドを通して Epon 812 に包埋した。ガラスナイフを用い、UM—3型マイクロトームで超薄切片を作製し、HS—6型電子顕微鏡で観察した。

## 結 果

健葉の葉緑細胞は液胞 (V) が発達して細胞質は細胞壁 (CW) に近接してわずかに認められ、細胞壁の厚さよりも薄い場合もある (図2)。葉緑体はラメラ系が発達している。病患部の葉緑細胞では、健葉に認められる葉緑体 (図1) と違い、ラメラ構造が認められる場合は

少ない (図4)。病患部葉緑体は一般に正常な葉緑体まで発達しないでアミロプラストのような形 (図3) できるとなる場合が多く、図3では中央に澱粉あるいはそれに近い物質があり、ラメラ構造は認め難い。病患部組織には電子密度の高い小顆粒を充満させた細胞が点在しているが、この小顆粒は細胞壁 (CW) とトノプラスト (図1・6のT) の間には存在しないので、液胞に蓄積されたものであると判断した (図6・7)。高電子密度物質の蓄積が極度に進んだ細胞ではほとんど細胞質が認められない場合がある (図3・4・5)。

病患部組織中の菌糸 (H) は細胞間隙・中層に認められることが多い。菌糸は薄い細胞壁 (CW) に囲まれて細胞質が充満している。細胞質部分に低電子密度の胞状構造があり (図8)、幾重にもなった膜構造が認められる場合もある (図8中央H)。菌糸はその末端において直径  $m\mu$  単位の細い糸状を呈する場合が多い。この細い菌糸は細胞間隙、中層のみならず、細胞壁 (CW) そのものの中に伸長する (図9のH)。この細い菌糸は次第に細胞質を満たし、太くなり (図10)、菌糸を含んだ細胞壁部分は健葉細胞壁の数倍の厚さになり、図8の状態になるものと考えられる。なお図9・10はチャ葉の裏側の表皮細胞であり、元来細胞には葉緑体は存在せず、細胞壁 (CW) にはワックス、キチンを主とする電子密度の高い外層がある。現在までの観察では菌糸の感受体細胞に陥入した電子顕微鏡像を得ていない。

## 考 察

*Exobasidium* 菌の影響により、病患部組織の葉緑体はラメラ系の発達過程の中途において異常な方向に進み、ラメラを形成せず、澱粉あるいはそれに近い物質を蓄積するようである。また高電子密度の物質を持った細胞は菌糸の隣接、細胞への陥入とは関係なく組織中に点在し

ているもので、この物質は菌の影響により感受体細胞が産出し、液胞に蓄積するものと想像されるが、植物細胞にしばしば見られるリポド顆粒とは様相を異にするものである。

組織内菌糸は  $m\mu$  単位の細胞壁をもち、細胞質部分には澱粉を含んでいると思われる胞状構造が認められる。病原体の感受体細胞への侵入に関する電子顕微鏡による研究は *Albugo candida*<sup>(1)</sup>, *Erysiphe graminis*<sup>(2)</sup>, *Puccinia graminis*<sup>(4)</sup> など報告されており、これらはいずれも感受体細胞壁と細胞膜を陥入させているが、チャとツツジに対する *Exobasidium* 菌の場合にはこのような状態をした像を得るには至らなかった。*Exobasidium* 菌や、マメ科植物に根瘤を形成させる *Rhizobium*<sup>(3)</sup> 菌では病原体が組織内にまん延しても感受体細胞にはいらぬいはななかうか。

### 図の説明

- 図1・2 チャ健康葉葉緑細胞  $\times 14,000$   
 図3 ツツジ病患部細胞の葉緑体  $\times 14,000$   
 図4 チャ病患部細胞の葉緑体  $\times 7,000$   
 図5 ツツジ病患部・高電子密度物質 (D) の充満した細胞  $\times 18,000$   
 図6 チャ病患部・高電子密度物質 (D) の充満した細胞  $\times 18,000$   
 図7 ツツジ病患部・高電子密度物質の蓄積  $\times 14,000$   
 図8 ツツジ細胞間隙の *Exobasidium* 菌  $\times 16,000$   
 図9 チャ葉裏面表皮細胞、細胞壁 (CW) 中の菌糸 (H)  $\times 7,600$   
 図10 チャ葉裏面表皮細胞、細胞壁の厚さの増大と細胞

壁中の菌糸  $\times 7,600$

### 図中の略号

Ch chloroplast CW cell wall of the suscept cell wall of *Exobasidium*-fungus D electron dense material in vacuole H hypha M mitochondrion NO nucleolus T tonoplast V vacuole

### 摘要

*Exobasidium* 菌によって侵されたチャとツツジの病患部組織を電子顕微鏡によって観察し、つぎのような結果を得た。病患部細胞の葉緑体はラメラ構造の発達が認められず、葉緑体の大部分は澱粉様物質で充され、アミロプラストの様相を呈する。組織には高電子密度物質が液胞に充満した細胞が点在する。菌糸は細胞間隙、中層のみならず伸長発育するが、感受体細胞には侵入しないようである。菌糸には澱粉様物質を含んだ胞状構造、幾重にもなった膜構造が認められる。菌糸は末端において  $m\mu$  単位の直径を呈することがある。

### 引用文献

1. BERLIN J. D. and BOWEN C. C. : Amer. Jour. Bot. 51(4) : 445~452, 1964
2. BRACKER C. E. : Phytopathology 58(1) : 12~30, 1968
3. 野津幹雄 : 島根大農研報 1 : 38~42, 1967
4. SHAW M. and MANOCHA M. S. : Canad. Jour. Bot. 43 : 1258~1292, 1965
5. TÔYAMA S. and UEDA R. : The Science Report of the Tokyo Kyoiku Daigaku Sec. B. : 12(177) : 21~29, 1965

### Summary

Hypertrophied leaves of *Thea sinensis* L. and *Rhododendron indicum* Sweet infected by *Exobasidium spp* were studied under electron microscope. These leaves were fixed in 1 per cent OsO<sub>4</sub>-phosphate buffer (pH7.4) and embedded in Epon 812. Sections were made with Hitachi UM-3 ultratome with glass knives and examinations were carried out with HS-6 electron microscope. The results were shown in Figs. 1~10. In the hypertrophied tissues, lamella structures of chloroplasts did not develop and chloroplasts became to the amyloplast-like structures (Figs. 3, 4). High electron-dense parts in vacuoles were consisted of fine granulars (Figs. 5, 6, 7). Hyphae were recognized in inter cellular space, middle lamella and cell wall of the susceptible cells (Figs. 8, 9, 10) but were not invaginated to the plant cell. Frequently, fine filamentous hyphal tips were observed in the cell wall of susceptible tissues. Starch like material and peculiar membrane structure were recognized in the hyphae as shown in Fig. 8.



