

モモ縮葉病罹病組織の電子顕微鏡による観察

野津 幹雄[※]・山本 昌木[※]

Mikio NOZU and Masaki YAMAMOTO

Electron-Microscopical Studies on the Leaf-curl
of Peach Caused by *Taphrina deformans*

緒 言

病原体の影響により感受体組織細胞の分裂や肥大を起こし、植物に異常組織が形成される場合、感受体細胞と病原体細胞は相互に隣接していても比較的長い期間双方とも生きていと想像される。筆者らは病原体による植物細胞の変化と病原体の存在場所との関係を、形態の面から把握しようと考えているが、本報告もその一環をなすものである。モモ縮葉病菌は感受体細胞に分裂や肥大を起こさせ、ある期間は病原体が組織へ侵入しても、感受体組織の褐変が起こらないものの一例であるが、電子顕微鏡による観察結果の報告はない。本報ではモモ縮葉病罹病組織の超薄切片の観察結果を述べる。

実験材料と方法

Taphrina deformans (BERKELEY) TULASNE の影響によるモモ (品種 天津) 縮葉病病患部組織を供試した。組織片を 6% グルタルアルデヒド-リン酸緩衝液 (pH 7.4)¹⁾ により 4 時間低温固定し、リン酸緩衝液で 6 時間洗った。その後 1% オスミウム酸-リン酸緩衝液 (pH 7.4) で 4 時間固定し、エタノール系列で脱水し、エポンに包埋した。ガラスナイフを用い、日立 UM-3 型マイクロトームで超薄切片を作製し、酢酸ウラニルで切片染色²⁾ し、日立 HS-6 型電子顕微鏡で観察した。

結果と考察

菌の存在場所：病原体 (H) *Taphrina deformans* は罹病組織の細胞間隙 (図 1, 4. CS), 中層 (図 2), 細胞壁 (図 3. CW) に認められるが、感受体細胞内に存在する像は得られなかった。細胞間隙に認められる菌体 (図 1, 4. H) は、菌体が感受体細胞壁に接触した像だけしか得られず、このことから菌体は組織内で感受体細胞に接しながらまん延すると考えられる。菌の細胞

壁 (HW) と感受体細胞との接触部には低電子密度の物質 (MU) が観察できる (図 1, 4)。この物質は附着器が感受体細胞に接した場合に現われる粘液物質様のものであろうと思われる。また本菌が感受体細胞の細胞壁にはいることは、葉組織への侵入、子のうや脚胞の形成などから当然考えられるが、細胞壁に菌がはいっている証明³⁾ は少ない。本菌が感受体細胞壁にはいるのは表皮細胞や表皮細胞に近い細胞に多い。菌が細胞壁に存在する場合は、菌周辺部の感受体細胞壁は厚くなり (図 3), 子のうや脚胞は表皮細胞の細胞壁で形成されると思われる。細胞壁内菌体と感受体細胞とが連絡していることを示す像はまだ得られない。菌体が中層や細胞壁に認められるにもかかわらず、感受体細胞壁や細胞膜の陥入は認められない。したがって *Taphrina deformans* 菌は感受体細胞膜 (図 2, 3. CM) に接することもなく、感受体細胞の外に存在すると考えられる。

感受体組織の細胞：本病罹病組織は肥大細胞 (図 1, 6, 7), 分裂したばかりの細胞 (図 8, 15), 健全細胞に近い細胞 (図 13, 14) などの異なる細胞からできている。肥大した細胞の大部分は液胞 (図 1, 4, 5, 6, 7. V) で占められ、細胞質は細胞壁に沿って薄い層で存在する。図 6・7 で示されるように細胞質の層は細胞壁の厚さ程度になることもある。しかし細胞が肥大していても細胞膜は細胞壁に密着しており (図 2, 3. CM と CW), 細胞壁だけでなく、細胞膜やトノプラストの表面積の増大が推察できる。肥大細胞の核は仁を 2 個もつこともあり (図 5), 葉緑体のラメラ系は未発達で図 7 のような葉緑体 (CH) をもつ細胞もある。しかしほとんどの肥大細胞の葉緑体は澱粉粒 (S) が充滿し、ラメラやゲラナの構造は見られず (図 6. CH), アミロプラストに近い構造になる。*Taphrina deformans* 菌の影響により分裂した直後と考えられる細胞 (図 8, 15) の細胞壁 (CW) の電子密度は低く、中央液胞また

※ 植物病理学研究室

はそれに類似の液泡はなく、細胞質でみだされてお
り、細胞質にはゴルジ体 (G), 小胞体 (ER), プロプラ
スチッド (P) などが認められる。このプロプラ
スチッドは本来葉緑体になるべきものと考えられるが、このよ
うなプロプラスチッドをもつ細胞は同時期の健葉組織には
認められない。大きさはミトコンドリアに近くても好オ
スミウム顆粒 (OS) を持っている。図5-15で示され
るように種々のプラステッドを含んだ細胞が存在してい
ることは事実である。健葉細胞に近い細胞 (図13) で
も、葉緑体にはグラナはほとんどなく、葉緑体内にすき
ま (図14, VS) がある。なお若い細胞で指紋状の電子
顕微鏡像を得たが (図9, 15, FP), この構造につ
いての性質はわかっていないし、植物細胞内での類似構造
についての報告はみあたらない。

図の説明

- 図1 細胞間隙 (CS) における菌糸 (H) は感受体細胞壁 (CW) に接触して存在し、接触部には粘液様物質 (MU) が認められる。菌の細胞壁 (HW) は感受体細胞壁 (CW) より電子密度が低い。肥大細胞には巨大な液泡 (V) がある。
×8000
- 図2 中層部の菌糸 (H)。感受体の細胞壁 (CW) と細胞膜 (CM)。 ×19000
- 図3 表皮細胞の細胞壁 (CW) 中の菌体 (H)。 ×19000
- 図4 細胞間隙 (CS) 内の菌糸 (H) と粘液様物質 (MU)。 ×8000
- 図5 肥大細胞の核 (N) は2個の仁 (NO) をもつことがある。プロプラステッド (P) ×9000
- 図6・7 肥大細胞にはまれに澱粉粒のない葉緑体もあるが (図7, CH), ほとんどの葉緑体 (CH) には澱粉粒 (図6, S) が存在する。 ×9000
- 図8 罹病組織の若い細胞にはゴルジ体 (G), 小胞体 (ER), 好オスミウム顆粒 (OS) を含むプラステッド (P) が認められる。細胞壁 (CW) は低電子密度である。
- 図9・10・11・12 若い細胞のプラステッド (P, CH) には好オスミウム顆粒 (OS) が存在するが、大きさはミトコンドリア (図12, M) 大のものからラメラのある葉緑体 (CH) まで種々の形を示す。澱粉が蓄積しているものは認められない。 ×17000
- 図13・14 罹病組織には健葉組織細胞に近いと考えられる細胞もあるが、このような細胞の葉緑体には澱粉粒は認められない。ラメラはあっても、グラナ

は少なく、葉緑体 (CH) にはすきま (VS) があり、好オスミウム顆粒 (OS) がストロマ内にあることが明確である。 図13 ×12000

図14 ×23000

- 図15 若い細胞内の指紋様の電子顕微鏡像 (FP)。図9にも類似構造が認められる。 ×26000

図中の略号

- CH chloroplast
- CM cell membrane of the suscept
- CS inter-cellular space of the suscept
- CW cell wall of the suscept
- ER endoplasmic reticulum
- FP finger print like pattern in the suscept
- G Golgi body
- H hypha
- HW cell wall of the pathogen
- M mitochondrion
- MU mucilaginous substance
- N nucleus
- NO nucleolus
- OS osmiophilic granule in the chloroplast
- P proplastid
- S starch grain
- V central vacuole
- VS vacant space in the chloroplast

摘 要

Taphrina deformans (BERKELEY) TULASNE によるモモ縮葉病罹病組織の超薄切片を電子顕微鏡で観察した。本菌は罹病組織の細胞間隙、中層、細胞壁に認められ、吸器様構造もなく、菌体は感受体細胞の外に存在する。罹病組織は肥大した細胞、分裂したばかりの若い細胞などから成っており、肥大した細胞は大きな液泡をもち、細胞質は細胞壁に沿って薄い層として存在し、ほとんどの葉緑体には澱粉が蓄積し、ラメラやグラナは認めがたい。まれに澱粉蓄積のない葉緑体があってもラメラのみでグラナは認められない。肥大細胞の核は仁を2個もつことがある。異常分裂したばかりの若い細胞は液泡もなく、細胞質には小胞体、ゴルジ体、プロプラステッドなどのほかに指紋様の像を観察した。澱粉が蓄積していない葉緑体内にはすきまが認められることがある。葉緑体あるいはアミロプラストへの発達段階の異なったプラステッドを含む細胞が同一組織に存在することから、モモ縮葉病罹病組織はかなり異質な細胞からできた組織であると考えられる。

引用文献

1. MILLONING, G.: J. Appl. Physics **32**: 1967, 1961
2. WATSON, M. L.: J. Biophys. Biochem. Cytol. **4**(4): 475-478, 1958
3. 野津幹雄・山本昌木：島大農研報 **2**: 18-21, 1968

Summary

Ultra-thin sections of the leaf curl tissue of peach (*Prunus persica* SIEB. et ZUCC. var. *vulgaris* MAXIM.) infected with *Taphrina deformans* (BERKELEY) TULASNE were investigated by means of an electron-microscope.

Pathogens (Figs. 1-4. H) were recognized in inter-cellular spaces (Figs. 1-4. CS), middle lamella (Fig. 2) and cell walls (Fig. 3. CW) of the susceptible tissue. Cell wall and cell membrane of the susceptible cell was not invaginated and also haustorial structure was not observed. Susceptible tissue consists of hypertrophied cells and young cells. Hypertrophied cell had a central vacuole (Figs. 1, 4, 5, 6, 7. V) and a thin peripheral layer of cytoplasm. Sometimes, nucleus had two nucleoli (Fig. 5). Starch grains (S) and rarely, lamellar structures were recognized in the chloroplasts (Figs. 6, 7. CH) of the hypertrophied cells. On the other hand, young cell had not a central vacuole. Golgi bodies (Figs. 8, 9. G), finger-print like pattern (Figs. 9, 15. FP) and various plastids, i. e. proplastid (P) and chloroplasts (CH) were found in the cytoplasm. Osmiophilic granules (OS) were observed in all plastids (P, CH) and sometimes, vacant spaces (VS) were found in the chloroplasts (Figs. 13, 14).





