親和性および不親和性組合せでのイネいもち病菌感染葉の電顕観察 (4)

誌名	日本植物病理學會報 = Annals of the Phytopathological Society of Japan
ISSN	00319473
著者名	古賀,博則 堀野,修
発行元	日本植物病理學會
巻/号	50巻3号
掲載ページ	p. 375-378
発行年月	1984年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

日植病報 50：375-378 (1984)
Ann. Phytopath. Soc. Japan 50：375-378 (1984)

短　報
Phytopathological Note

親和性および不親和性組合せでのイネいもち病菌感染葉の電顕観察
Ⅳ．葉鞘の表皮細胞質と侵入菌糸との接触界面

古賀博則*・堀野　修**

Hironori KOGA* and Osamu HORINO** : Electron Microscopical Observation of Rice Leaves Infected with *Pyricularia oryzae* Cav. in Compatible and Incompatible Combinations
IV. The Interface between Invading Hyphae and Host Cytoplasm in Epidermal Cells of Leaf-Sheath

Abstract

The fine structure of invading hyphae of *Pyricularia oryzae* Cav. and invaded inner epidermal cells of rice leaf-sheath, with a compatible combination of race 037 and var. Koshihikari, is observed. The cell wall of the invading hyphae was directly in contact with the cytoplasm of the epidermal cells, suggesting that the invading hyphae penetrated the plasma membrane of the host. Fibrillar structures were occasionally observed at the surface of the cell wall of the invading hyphae.

Key Words : host-parasite interface, ultrastructure, rice blast.

宿主—病原菌の接触界面（host-parasite interfaces）を明らかにすることは，宿主—病原菌相互作用を理解するために極めて重要であることが指摘されている[1]。宿主—病原菌の接触界面の微細構造については，すでに Ehrich and Ehrich[2] および Bracker and Littlefield[1] によって総説されており，宿主—病原菌の接触界面は宿主と病原菌との組合せの違いによって種々の型に類別されている。

イネいもち病に関する電子顕微鏡的研究はこれまで多数報告されており，いもち病菌の侵入様相[3] およびイネの抵抗反応[4-7] について観察が行われている。しかし，イネいもち病における宿主—病原菌の接触界面に関する記載は見られない。したがって本報では，イネいもち病菌の侵入菌糸と宿主表皮細胞質との接触界面を明らかにすることを目的とした。

供試菌としてイネいもち病菌菌株研60—19（レース037）を用い，オートミール寒天培地上に形成させた分生胞子を接種源とした。供試イネ品種として，上記の菌株に感受性のコシヒカリを用いた。イネ葉鞘の裏面表皮細胞に供試菌を高橋の方法[8] に従って接種し，

* 農林水産省北陸農業試験場　Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Joetsu, Niigata 943-01, Japan
** 現在：農林水産省東北農業試験場　Present address: Tohoku National Agricultural Experiment Station, Omagari, Akita 014-01, Japan

1) Bracker, C. E. and Littlefield, L. J. (1973). *In* Fungal Pathogenicity and the Plant's Response (Byrde, R. J. W. and Cutting, C. V. *eds.*). Academic Press, New York. pp. 159-317. 2) Ehrich, M. A. and Ehrich, H. G. (1971). Ann. Rev. Phytopath. 9：155-184. 3) Hashioka, Y., Ikegami, H. and Murase, T. (1968). Res. Bull. Fac. Gifu Univ. 26：23-30. 4) Hirai, T., Matsui, C. and Ono, K. (1956). Forsch. Gebiet Pflanzenkrankn., Kyoto 6：49-59. 5) 古賀博則・小林尚志・堀野　修 (1982). 日植病報 48：281-289. 6) 古賀博則・堀野　修 (1983). 同上 49：322-330. 7) 古賀博則・堀野　修 (1984). 同上 50：353-360.

接種後27時間目に接種した葉鞘裏面細胞を剝離した。原形質分離能の有無を確認するために，剝離した葉鞘細胞を 0.8 M ショ糖水溶液に浸漬して，2.5%グルタルアルデヒドで前固定を2時間行い，ついで1%オスミウム酸で後固定を40分間行った。固定後，試料をエタノール系列によって脱水し，プロピレンオキサイドに置換して，ゼラチンカプセル中のエポキシ樹脂(7 Epock 812：6 DDSA：4 MNA に DMP-30 を1.5%加えたもの)[9] に包埋した。超薄切片は酢酸ウラニルおよび Reynolds 法[10] で電子染色後，JEM 100B 型電子顕微鏡により観察した。

接種後27時間目のイネいもち病の親和性組合せでは，侵入菌糸はいずれも原形質分離能を保持している表皮細胞の細胞質に取り囲まれており（Figs. 1, 3），侵入菌糸の細胞壁は表皮細胞の細胞質と直接接触していた（Fig. 2)。侵入菌糸の細胞壁と表皮細胞質との間には，宿主原形質膜は認められなかった（Fig. 2)。表皮細胞質と接触している侵入菌糸の細胞壁表面には繊維状構造（Figs. 1, 3）がまれに観察された。繊維状構造は Fig. 1 と Fig. 3 とでは異なって観察されたが，この差異は切断角度の違いによるもので，同一構造と思われる。繊維状構造の起源および機能については明らかでなかった。また，侵入菌糸の細胞壁の内側には原形質膜が認められ，その内側には細胞質基質が密に詰っていた（Fig. 2)。一方，菌糸細胞壁を直接包囲している宿主細胞質の外側には，宿主原形質膜があり，その外側には宿主細胞壁が観察された（Fig. 1)。したがって，本病における侵入菌糸と宿主細胞質の接触界面の型（interface type）は，Bracker and Littlefield[1] が類別したいずれの型にも該当しなかった。この理由として，これまでの宿主—病原菌接触界面の観察はほとんどが絶対寄生菌についてなされており，条件的寄生菌については観察が少ないことが挙げられる。

病原菌が宿主細胞質と接触している例は，ダイコンべと病において報告されている[11]。Asada and Shiraishi[11] はべと病菌の吸器が，ダイコン細胞の原形質膜を貫通し，宿主細胞質と接触していることを電顕観察した。さらに彼らは，吸器によって原形質膜が貫通された宿主細胞が原形質分離能を保持していることから，宿主原形質膜の貫通部位は吸器によって密栓をされていると推測した。本報告の観察結果で明らかとなったように，イネいもち病の親和性組合せにおいても被侵入表皮細胞は，原形質分離能を保持していた（Fig. 1)。したがって，イネいもち病においてもダイコンべと病の場合と同様に宿主原形質膜の貫通部位は侵入菌糸によって密栓されているものと推察される。

上記の親和性組合せにおける被侵入表皮細胞の観察結果は，既報[7] の不親和性組合せの観察結果と著しく異なっていた。すなわち，接種後27時間目の不親和性組合せでは被侵入表皮細胞の原形質膜は寸断されており，宿主細胞は原形質分離能を喪失し，過敏感死を起こしていた。その結果，不親和性組合せでは親和性組合せで観察された宿主細胞質と侵入菌糸細胞壁との接触界面は認められなかった。

また本病の不親和性組合せでは，いもち病菌は表皮細胞への侵入直後に伸展を停止するのに対し，親和性組合せでは侵入菌糸は表皮細胞内で著しく伸展することが報告されている[12-14]。宿主—病原菌接触界面の存在と表皮細胞における侵入菌糸伸展との関係については，今後さらに追究する必要があろう。

本研究を行うに当り，当場病害第2研究室小林尚志前室長に終始御教示をいただいた。また当場病害第2研究室吉野嶺一室長に本稿の御校閲をいただいた。記して深謝の意を表する。

（昭和59年1月4日受理）

8) 高橋喜夫（1951)．北海道立農試報 3：1-61．　9) 堀野　修（1973)．東近農試研報 25：65-97．
10) Reynolds, E. S. (1963). J. Cell Biol. 17：208-211.　11) Asada, Y. and Shiraishi, M. (1976). *In* Biochemistry and Cytology of Plant-Parasite Interaction. (Tomiyama, K., Daly, J. M., Uritani, I., Oku, H. and Ouchi, S. *eds.*). Kodansha/Elsevier：Tokyo/Amusterdam. pp. 32-34.　12) 古賀博則・小林尚志（1982)．日植病報 48：506-513.　13) 古賀博則・小林尚志（1982)．北陸病虫研報 30：12-18.
14) 富田啓文・山中　達（1983)．日植病報 49：256-258.

Explanation of plate

Plate I

Figs. 1-3. Electron micrographs of invaded hypha of *Pyricularia oryzae* Cav. in the epidermal cells of rice leaf-sheath in the compatible combination of race 037 and var. Koshihikari. The specimens were plasmolyzed in 0.8 M sucrose solution and fixed with gultaraldehyde and osmium tetroxide. Each bar in the micrographs represents 1 μm.

Fig. 1. An invaded hypha (IH) surrounded by the cytoplasm (HCP) of the epidermal cell. The invaded hypha is filled with cytoplasmic matrix and cell organelles. Fibrillar structures (FS) are partially observed at the surface of the cell wall of the invaded hypha. HCW : host cell wall, PM : plasma membrane.

2. Magnification of host-parasite interfaces at the portion indicated by the rectangle in Fig. 1. Note that the fungal cell wall (FCW) is directly in contact with the cytoplasm of the epidermal cell.

3. An invaded hypha surrounded by the cytoplasm (HCP) of the epidermal cell. Fibrillar structures (FS) are observed at the surface of the cell wall of invaded hypha.
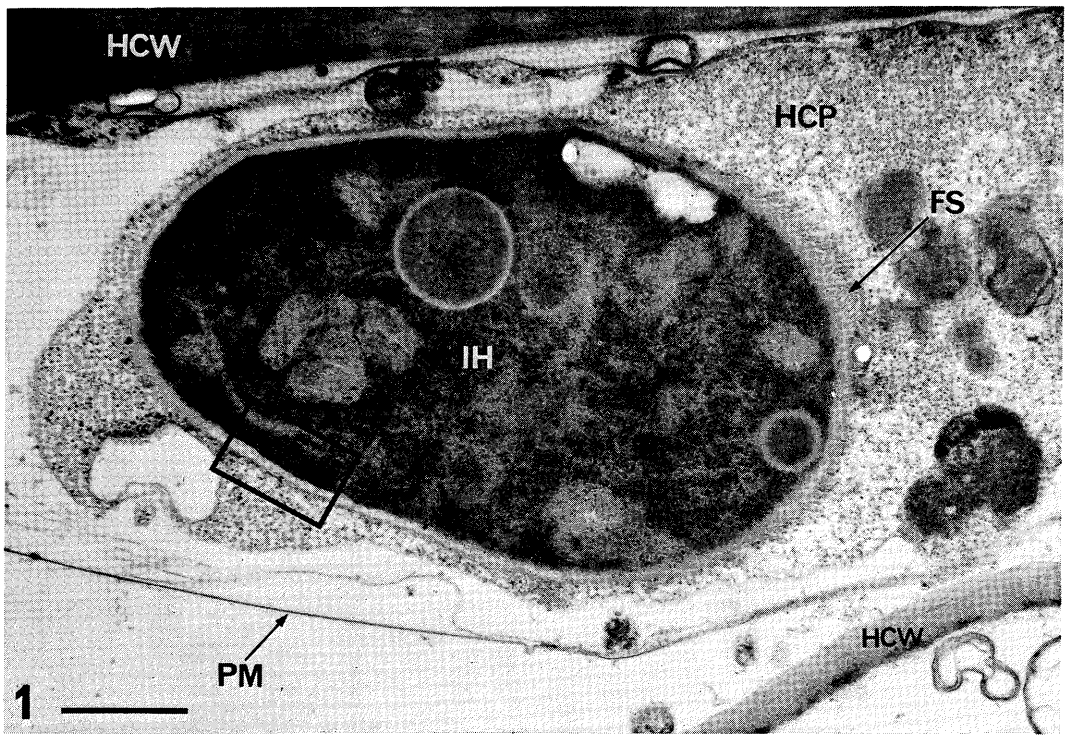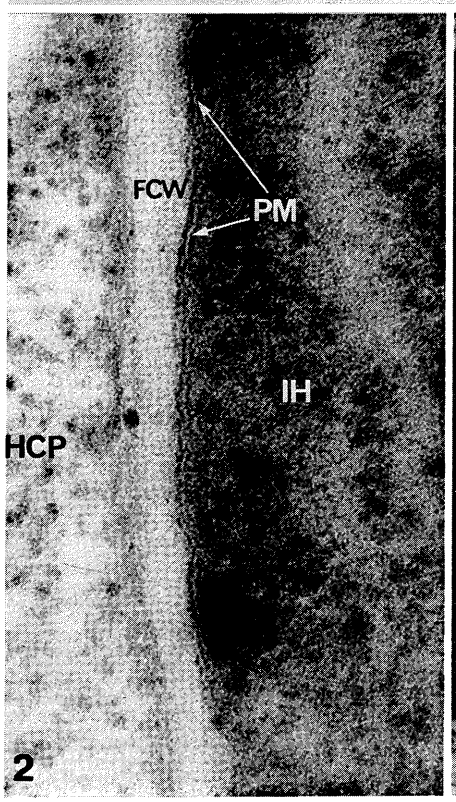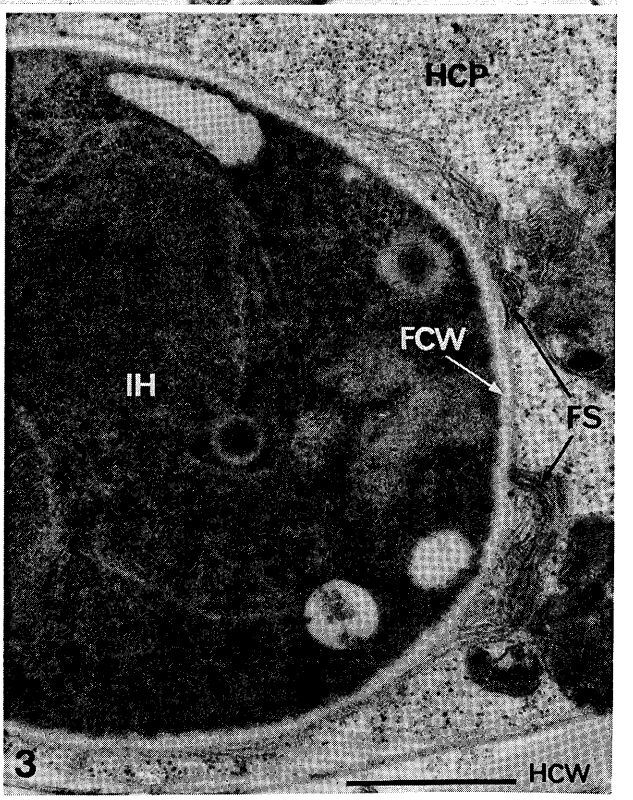
Plate I