

わが国で発見された *Verticillium tricorpus* 及び *Colletotrichum capsici* の各種植物に対する病原性

迫田 琢也・君島 悦夫*

横浜植物防疫所調査研究部

Pathogenicity of some isolates of *Verticillium tricorpus* and *Colletotrichum capsici* found in Japan. Takuya SAKODA and Etsuo KIMISHIMA* (Research Division, Yokohama Plant Protection Station, 1-16-10, Shin-yamashita, Naka-ku, Yokohama 231-0801, Japan. * Present address: Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, 1-2-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8950, Japan). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 39: 103-107 (2003).

Abstract: Inoculation tests with *Verticillium tricorpus* isolates from different 2 host plants (Delphinium and Potato) and *Colletotrichum capsici* isolates from different 7 host plants (Sweet pepper, Chrysanthemum, Japanese radish, Pumpkin, Statice, Papaya, Hibiscus) found in Japan were performed. *V. tricorpus* isolates were inoculated to seedlings of 4 Solanaceae (Tomato, Sweet pepper, Eggplant, Potato), and all were negative (not pathogenic). All *C. capsici* isolates were inoculated to seedlings of 7 family of plants (Solanaceae, Compositae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Plumbaginaceae, Caricaceae, Malvaceae) and also both pepper and sweet pepper fruits. All *C. capsici* isolates were pathogenic to both fruits. In the inoculation tests to seedlings, only 2 isolates from Japanese radish were pathogenic to Broccoli, each one isolate from Statice and Papaya was weakly pathogenic to Sunflower and Cosmos, respectively. Results suggested that *V. tricorpus* found in Japan were not regarded as pathogens of 4 Solanaceae crops at least and *C. capsici* isolates found in Japan were almost non-pathogenic to the seedlings of plants except original host plants and *Capsicum* spp. fruits.

Key words: *Verticillium tricorpus*, *Colletotrichum capsici*, pathogenic comparison

緒 言

Verticillium tricorpus ISSAC は、*V. dahliae* や *V. albo-trum* とともにトマトに萎凋症状を引き起こす *Verticillium* 属菌の 1 種として海外で報告された (ISSAC, 1953)。しかし、その後、ISSAC (1967) や SKOTLAND (1971) は、*V. tricorpus* は腐生性で、病原性は低い、あるいはないと報告している。最近、日本国内のジャガイモ、デルフィニウムなどから本菌が分離されているが、各分離菌株の数種ナス科作物への病原性については弱いかまたは、ほとんどないと報告された (海老原ら, 1999, 築尾ら, 2000)。一方、海外では、*V. tricorpus* がジャガイモ塊茎に腐敗症状を引き起こすとする報告 (THANASSOULOPOULOS and GIAPANOGLOU, 1994) やトマトへ強い病原性を持つとする報告 (DAVIS *et al.*, 2000) もある。そこで、わが国で発見された *V. tricorpus* をナス科の主要作物 4 種へ接種し、

各菌株の病原性を再検討した。

Colletotrichum capsici (SYDOW) BUTTER & BISBY は、トウガラシ炭そ病菌の一種であるが (SHEFF and MACNAB, 1986)、宿主範囲は広く、主に熱帯・亜熱帯地域並びに南部ヨーロッパに分布することが知られていた (MORDUE, 1971)。近年、わが国の西南暖地において、7 科植物の果実 (矢口ら, 1995, 1996, 1998) あるいは葉 (矢口ら, 1997; 野島ら, 1997; 佐藤ら, 2000) の病徴から本菌が分離された。そこで、各菌株の病原性の程度や分離源の異なる本菌の菌株間での寄生性の差異を調査するため、各菌株を 7 科植物の苗とトウガラシ属果実に接種し、それらの病原性を比較したのでここに報告する。

材料及び方法

供試菌

1995~2000 年にかけて日本国内各地の異なる植物より分離された *V. tricorpus* 及び *C. capsici* 合計 13 菌株、並びに、日本産 *C. capsici* の対照菌として、輸

* 現在、農林水産省生産局植物防疫課

Table 1. The origin of used isolates in this study.

Isolates designation	Origin			
	Hosts	Cultivars	Isolated from	Location* ¹
<i>Verticillium tricorpus</i>				
99041415	Delphinium (<i>Delphinium</i> sp.)	Pacific-Giant	Stem	Miyagi, Japan
99033005	Delphinium (<i>Delphinium</i> sp.)	Pacific-Giant	Stem	Miyagi, Japan
CE98Vt-1	Potato (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	—* ²	Tuber	Japan
CE98Vt-2	Potato (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	—	Tuber	Japan
<i>Colletotrichum capsici</i>				
CPI-52	Sweet pepper (<i>Capsicum annuum</i> L.)	—	Fruit	Kagoshima, Japan
CCH-39	Chrysanthemum (<i>Chrysanthemum morifolium</i> R.)	—	Leaf	Okinawa, Japan
MAFF 238713	Japanese radish (<i>Raphanus sativus</i> L.)	—	Leaf	Kagoshima, Japan
MAFF 238705	Japanese radish (<i>Raphanus sativus</i> L.)	Taibyousoubutori	Leaf	Miyazaki, Japan
CK-17	Pumpkin (<i>Cucurbita maxima</i> D.)	Kuriaji	Fruit	Okinawa, Japan
CSU-33	Statice (<i>Limonium</i> sp.)	Sazanpink	Leaf	Kagoshima, Japan
CP-9	Papaya (<i>Carica papaya</i> L.)	Dainounigou	Fruit	Okinawa, Japan
CH-20	Hibiscus (<i>Hibiscus</i> sp.)	—	Leaf	Okinawa, Japan
C-5301* ³	Red pepper (<i>Capsicum annuum</i> L.)	—	Fruit	Dem. People's Rep. of Korea

*¹ The location of *V. tricorpus* CE98Vt-1 and CE98Vt-2 is unknown in detail.

The isolates of *C. capsici* except MAFF238713, MAFF238705 and C-5301 were found in some south western islands in Japan.

*² Unknown

*³ This isolate was intercepted at import plant quarantine in Japan, used as positive control.

Table 2. Pathogenicity of isolates of *V. tricorpus* from two original hosts to 4 plants of Solanaceae.

Isolates	Reaction* ¹ of each plant			
	Tomato	Sweet pepper	Egg plant	Potato
99041415	—	—	—	—
99033005	—	—	—	—
CE-98Vt-1	—	—	—	—
CE-98Vt-2	—	—	—	—
Control* ²	—	—	—	—

*¹ Vascular discoloration of stem and tuber of potato, yellowing of leaves or wilt of plant were researched.

*² Sterile distilled water was used.

Table 3. The pathogenicity of *C. capsici* to the fruits of *Capicum* spp. and seedling of various plants.

Inoculated plants	Cultivars	Pathogenicity of isolates* ³									
		CPI-52	CCH-39	MAFF 238713	MAFF 238705	CK-17	CSU-33	CP-9	CH-20	C-5301	Control* ⁵
Fruit* ¹											
Solanaceae											
Sweet pepper (<i>Capicum annuum</i> L.)	—	NT* ⁴	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Red pepper (<i>Capicum annuum</i> L.)	—	+	+	+	+	+	+	+	+	NT	—
Seedling* ²											
Solanaceae											
Sweet pepper (<i>Capicum annuum</i> L.)	Suigyoku-nigou	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Red pepper (<i>Capicum annuum</i> L.)	Suishin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eggplant (<i>Solanum melongena</i> L.)	Kokuteinasu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tomato (<i>Lycopersicon esculentum</i> MILL.)	Odoriko	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Petunia (<i>Petunia</i> × <i>hybrida</i> VILM.)	Bakararose	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Compositae											
Chrysanthemum (<i>Chrysanthemum morifolium</i> R.)	Nihon kogiku	—	NT	—	—	—	—	—	—	—	—
Chrysanthemum (<i>Chrysanthemum</i> sp.)	Juerugurori	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sunflower (<i>Helianthus annuus</i> L.)	Moon light	—	±	—	—	—	+	—	—	—	—
Cosmos (<i>Cosmos bipinnatus</i> CAV.)	White berusaiyu	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Edible burdock (<i>Arctium lappa</i> L.)	Takinokawa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lettuce (<i>Lactuca sativa</i> L.)	Emurappu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cruciferae											
Japanese radish (<i>Raphanus sativus</i> L.)	Tenpou	—	—	NT	NT	—	—	—	—	—	—
Broccoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> PLEN.)	Gurieru	—	—	+	+	±	—	—	—	—	—
Cucurbitaceae											
Pumpkin (<i>Cucurbita maxima</i> D.)	Shintosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cucumber (<i>Cucumis sativus</i> L.)	Aonagazihai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Watermelon (<i>Citrullus lanatus</i> (THUNB.) MATSUM. & NAKAI)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Plumbaginaceae											
Statice (<i>Limonium</i> sp.)	—	—	—	—	—	—	NT	—	—	—	—
Caricaceae											
Papaya (<i>Carica papaya</i> L.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Malvaceae											
Hibiscus (<i>Hibiscus</i> sp.)	President	—	—	—	—	—	—	—	NT	—	—

*¹ Fruits were inoculated.*² Seedling at the stage of 3–5 leaves were inoculated.*³ +: pathogenic, ±: pathogenicity was not clear, —: non-pathogenic, NT: not tested.*⁴ Pathogenicity of each isolate to original host was confirmed by original authors described in references.*⁵ Sterile distilled water was used.

入検疫で発見された *C. capsici* C-5301 株を供試した (Table 1)。

接種植物

V. tricolorpus については、トマト、ピーマン、ナス及びジャガイモの苗 (3~5 葉期)、各 5 本に接種した。また、*C. capsici* については、Table 2 に示したシシトウ及びピーマン果実 2 個、並びに病原性の確認されている各菌株の原宿主を除く、7 科 18 種の植物 (3~5 葉期) の苗、各 15 本に接種した。

接種方法及び病原性調査

$5 \times 10^{4-5}$ 孢子/ml に調製した孢子懸濁液を接種源とし、*V. tricolorpus* では根部浸漬 (約 20~30 分) 後定植した。*C. capsici* では束針による有傷及び無傷でシシトウ及びピーマン果実並びに各植物の葉へ噴霧接種した。対照として、滅菌蒸留水を用いた。接種後、植物体は一晩、加湿条件下に置き、その後、約 1~2 カ月間隔離温室内 (約 20~32°C) で管理し、果実は容器に入れ、室内で管理した。

V. tricolorpus では、接種約 2 カ月後に接種植物の黄化、地上部の萎凋、及び茎部維管束、並びにジャガイモについては形成された塊茎維管束の褐変の有無を、また、*C. capsici* では、接種後 1 カ月間、接種果実の表面あるいは接種苗の葉における褐変の有無を調査した。なお、褐変等の異常が認められた場合には、接種菌の再分離を行った。

結果及び考察

V. tricolorpus

いずれの接種植物においても地上部の萎凋、茎部及び塊茎維管束の褐変は認められず、供試した日本産 *V. tricolorpus* のナス科植物 4 種に対する病原性は確認できなかった (Table 2)。

C. capsici

トウガラシ属果実と各種作物の苗に対する接種試験結果を Table 3 に示した。すべての菌株がシシトウ及びピーマン果実に病原性を示した (Plate I. 1, 2)。苗への接種ではダイコン由来の 2 菌株がブロッコリーの葉を褐変させ、病原性が認められた (Plate I. 3)。また、スターチス及びパパイア由来株がそれぞれヒマワリとコスモスへわずかに病原性を示した。他の植物由来の *C. capsici* 5 菌株は病原性がほとんど認められなかった。これらの結果より、日本産 *C. capsici* 菌株はシシトウ及びピーマン果実への病原性をほぼ同様に有して

いること、また、原宿主以外の植物苗に対する病原性はほとんど有さないことが示唆された。

謝 辞

本試験を行うにあたり、供試菌を快く分譲していただいた東京農業大学 矢口行雄博士、独立行政法人農業技術研究機構 野菜茶業研究所 築尾嘉章博士並びに独立行政法人生物資源研究所 佐藤豊三博士、千葉県農業総合研究センター 海老原克介氏に感謝申し上げます。

引用文献

- ISSAC, I. (1953) A further comparative study of pathogenic isolates of *Verticillium*: *V. nubileum* PETHRDR. and *V. tricolorpus* sp. nov. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 36: 180-195.
- ISSAC, I. (1967) Speciation in *Verticillium*. *Ann. Rev. Phytopathol.* 5: 201-222.
- SKOTLAND, C. B. (1971) Pathogenic and Nonpathogenic *Verticillium* species from south central Washington. *Phytopathology* 61: 435-436.
- THANASSOULOPOULOS, C. C. and E. GIAPANOGLOU (1994) Two new and unusual dry rots of stored potatoes in Greece. *Plant Disease* 78: 924.
- DAVIS, J. R., D. O. EVERSON, L. H. SORENSEN and A. T. SCHNEIDER (2000) Association of *Verticillium tricolorpus* with soil suppressiveness of *Verticillium* wilt of potato. (TJAMOS, E. C., R. C. ROWE, J. B. HEALE and D. R. FRAVEL, eds.), In *Advances in Verticillium*. Amer. Phytopathol. Soc., Minesota, pp. 347-351.
- 海老原克介ら (1999) ジャガイモ塊茎から分離された *Verticillium tricolorpus* ISSAC. 日植病報 65(3): 399 (講要).
- 築尾嘉章ら (2000) *Verticillium tricolorpus* によるデルフィニウム半身萎凋病 (新称). 日植病報 66(3): 303 (講要).
- SHERF, A. F. and A. A. MACNAB (1986) Vegetable diseases and their control second edition. John Wiley and Sons, New York, pp. 512-515.
- MORDUE (1971) C. M. I Descriptions of pathogenic fungi and bacteria No. 317. Commonwealth Mycol. Inst., England.
- 矢口行雄ら (1995) *Colletotricum capsici* によるパパイア炭そ病. 日植病報 61(3): 222 (講要).
- 矢口行雄ら (1996) カボチャ果実より分離された *Colletotricum capsici*. 日植病報 62(3): 262 (講要).
- 矢口行雄ら (1997) *Colletotricum capsici* によるハイビスカスとキクの炭そ病. 日植病報 63(3): 199 (講要).
- 野島秀伸・矢口行雄 (1997) *Colletotricum capsici* によるスターチス炭疽病. 日植病報 63(3): 199 (講要).
- 矢口行雄ら (1998) *Colletotricum capsici* によるピーマン炭そ病. 日植病報 64(4): 432 (講要).

佐藤豊三ら (2000) *Colletotricum capsici* によるダイコ

ン炭疽病の発生. 日植病報 65(3): 406 (講要).

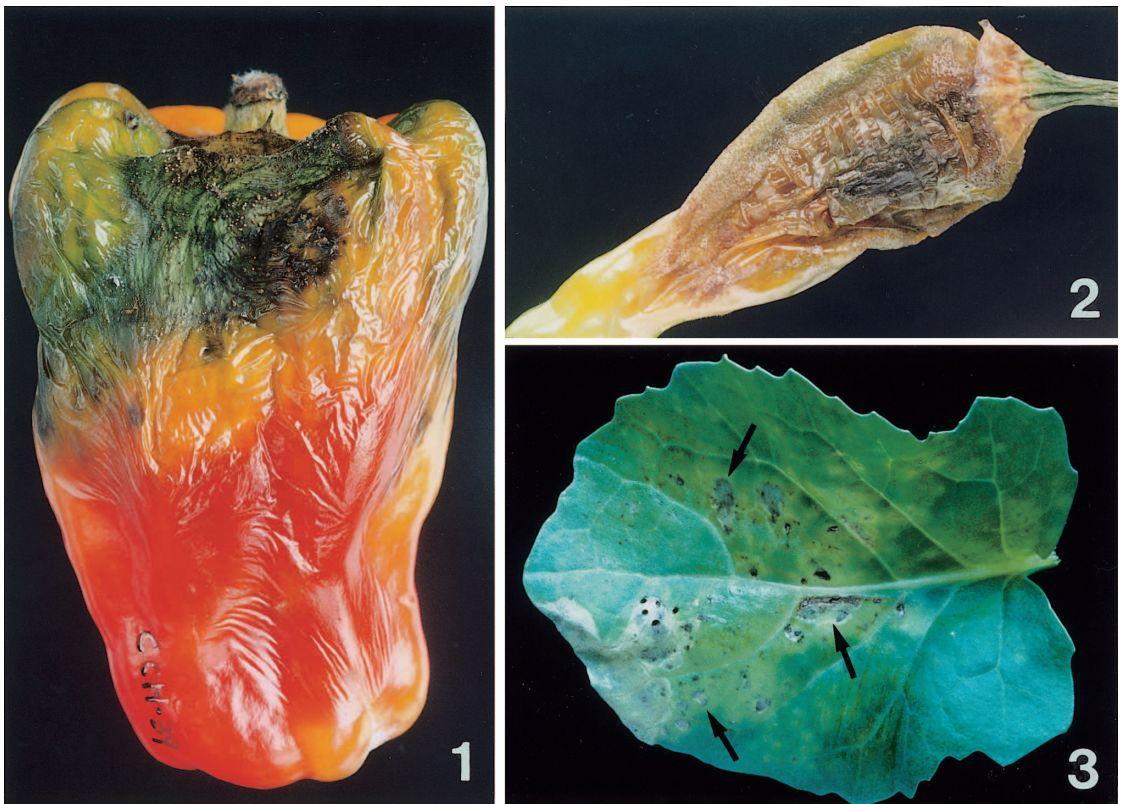


Plate I. 1. Symptom on sweet pepper fruit 30 days after inoculation with *C. capsici* CCH-39.
2. Symptom on pepper fruit 30 days after inoculation with *C. capsici* CCH-39.
3. Symptom (arrow) on broccoli 7 days after inoculation with *C. capsici* MAFF238713.