

タイモ立枯細菌病の発生要因

沖縄県農業研究センター おお大 しろ城 あつし篤
た田 べ部 い井 だ大 すけ介
かわ河 の野 しん伸 じ二
 沖縄県農業研究センター名護支所
 沖縄県農林水産部営農支援課

はじめに

タイモ (*Colocasia esculenta* Schott) は、ミズイモともいわれ、サトイモの一種であり、サトイモ科に属する多年性草本で熱帯アジアに広く分布する。原産地はインドからマレーシアにかけての地域とされ、アジアや太平洋諸島地域では重要な作物となっている (飛高, 1971; 中尾, 1981)。南西諸島の各地で栽培されるタイモは、地域によって「ターム」、「タームン」、「ターウム」などと呼ばれており、古くから正月、旧盆等の行事、伝統的儀礼の供物や会食料理の一品として重要な役割を果たすとともに、近年は菓子類などの加工原料としても利用されている。2001年まではタイモの栽培面積は約70ha以上を維持していたが、2002年以降栽培面積は年々減少している (図-1)。この要因の一つにタイモ立枯細菌病の発生が考えられた。2000年に本病の発生調査が主要産地の宜野湾市大山で行われ、本病の発生面積は23ha中、約1.1haもあったことから (外間, 2007)、2002年以降本病の発生が全県的に拡大したものと推察される。本病は、洲鎌ら (1986) により *Erwinia chrysanthemi* による立枯細菌病として報告され、その後、土屋ら (2006) により同病の病原として *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* が追加報告された。水稻とタイモを輪作し、本病の発生が比較的少なかった沖縄県の北部地域 (金武町、名護市) においても、2009年ころから本病の発生が多くなってきている。そこで、本病の発生要因について検討し、新たな知見を得たので紹介する。

I 現地圃場調査

2009年5月に、沖縄県金武町のタイモ圃場で立枯細菌病罹病株の診断依頼があり、現地に赴いた。本圃場のタイモは2月上旬に植え付けられたが、その後、地上部の生育が不良となり、一部で立枯症状が生じたことであった。調査時には、他の隣接する圃場のタイモの地

上部と比較して、地上部の生育が抑制されており、株を掘り取ると、根が黒変し、腐敗が激しかった (口絵①)。

本圃場から採取された株の根を検鏡したところ、ネモグリセンチュウ類の一種と推察される植物寄生性センチュウと細菌が観察された。そこで、被害株の根5gから、ベルマン法によりセンチュウの分離を行った結果、ネモグリセンチュウ類の一種が多数分離された。また、病原菌については、黒く腐敗した罹病根の根片から定法に従って、病原細菌の分離を行った。分離された菌株はジャガイモ切片に接種し、病原性の確認を行った。その結果、腐敗根からはジャガイモを激しく腐敗させ悪臭を放つ病原細菌 (*Erwinia* spp.) が分離された。そこで1週間後、再度本圃場の調査を行った。サンプリングした立枯細菌病被害株3株の腐敗根から、立枯細菌病菌の分離を行った結果、それぞれの株から病原細菌 (*Erwinia* spp.) が分離され、また、ベルマン法によりそれぞれの株の根5gからネモグリセンチュウ類の一種が平均で15.7頭分離された。本邦では、タイモのネモグリセンチュウ類の発生は初報告であったことから、同定を那覇植物防疫事務所を通して横浜植物防疫所に依頼したところ、本センチュウはイネネモグリセンチュウ *Hirshmanniella oryzae* (口絵②) と同定された (井関, 2010)。

2009年12月に、立枯細菌病によるタイモのイモ腐敗が発生したとの情報を受け、金武町と名護市で現地調査を行った。金武町については、沖縄県で近年育成された品種である‘沖田香’ (照屋ら, 2010) と白系在来系統の2種類のタイモが圃場に植え付けられていた。本圃場内におけるタイモの地上部の生育は良好ではなく、株を採取する際には容易に抜き取れるほど根の張りが弱かった。また、圃場内から採取した株のイモで腐敗を示したイモは、口絵③に示すようにイモの下部から腐敗が進行し、さらに激しい腐敗臭を放ち、立枯細菌病特有の病徴を示した。

‘沖田香’ と白系在来系統の2種類の親イモと子イモについて、圃場の上部 (水口側)、中部、下部 (水尻側) のそれぞれの地点からランダムに10株を株ごと採取し、立枯細菌病の発生について調査した結果、‘沖田香’ の親イモと子イモのそれぞれの罹病イモ率は白系在来系統と

Factors Influencing the Occurrence of Bacterial Corm and Root Rot on Taro (*Colocasia esculenta* Schott). By Atsushi OOSHIRO, Daisuke TABEI and Shinji KAWANO

(キーワード: タイモ, 立枯細菌病, イネネモグリセンチュウ)

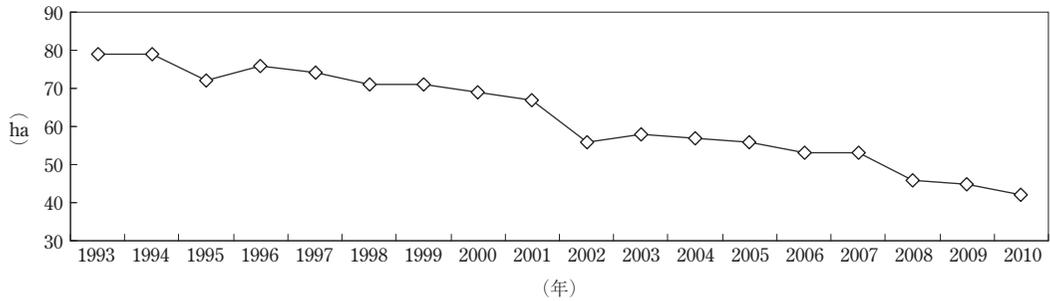


図-1 タイモ栽培面積の推移

表-1 タイモの各品種・系統における立枯細菌病の罹病イモ率

品種・系統名	イモ採取地点	親イモ			子イモ		
		健全イモ数	罹病イモ数	罹病イモ率 (%)	健全イモ数	罹病イモ数	罹病イモ率 (%)
沖田香	上部	5	5	50.0	37	19	33.9
	中部	9	1	10.0	54	7	11.5
	下部	8	2	20.0	44	4	8.3
	平均			26.7 a ^{a)}			17.9 a
白系在来系統	上部	3	7	70.0	30	17	36.2
	中部	2	8	80.0	19	29	60.4
	下部	9	1	10.0	57	6	9.5
	平均			53.3 a			35.4 a

a) アルファベットの同一文字間では、各品種・系統間の親イモと子イモの罹病イモ率において、5%水準で有意でないことを示す (Tukey-HSD Test)。

比較して、低くなる傾向が見られたが、有意な差はなかったことから、'沖田香'は白系在来系統と同程度に立枯細菌病に罹病することが示唆された(表-1)。

また、本圃場内から採取された白系在来系統の株の根から、イネネモグリセンチュウが検出されるか否かについて調査した結果、3株のそれぞれの根5gからベルマン法により、平均11.0頭のイネネモグリセンチュウが分離された。また、根および罹病イモからは病原細菌(*Erwinia* spp.)が分離された。また、名護市の調査圃場については、サンプリングされた3株のイモは親イモ、子イモともすべて腐敗しており、サンプリングされたそれぞれの株の根5gからベルマン法により平均23.0頭のイネネモグリセンチュウが分離された。また、根および罹病イモからは病原細菌(*Erwinia* spp.)が分離された。

以上の結果から、生育初期および収穫期にタイモ立枯細菌病に罹病した株で、イネネモグリセンチュウと病原細菌が同時に検出されたことから、立枯細菌病の発生に

イネネモグリセンチュウが関与している可能性が示唆された。

II ポット試験によるタイモ立枯細菌病の発生生態の解明

本病の発生にイネネモグリセンチュウの関与が疑われたため、ポット試験を行った。2010年2月16日に国頭マージ土壌をポット(直系45cm、深さ50cm)の深さ30cmまでつめた後に、立枯細菌病発生圃場(名護市)より採取した土壌をポット10cmの高さでつめた。同日、10ポットに1ポット当たり3株の'沖田香'の苗を植えつけた後に灌水した。植え付け2か月後から、1か月おきに株をランダムに3株採取し、根5gをサンプリングし、ベルマン法により分離されたイネネモグリセンチュウの頭数を計測した。病原細菌については、現地調査と同様な手法により、病原細菌の分離を行った。また、タイモのイモ腐敗については、9月から調査を行った。

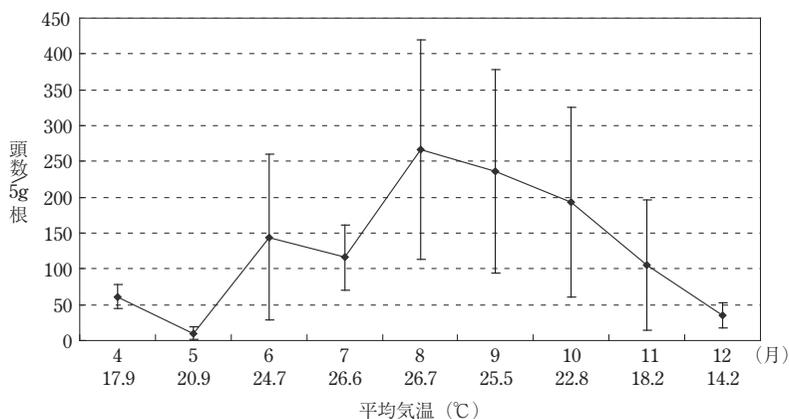


図-2 イネネモグリセンチュウのタイモ根からの分離頭数の推移

その結果、タイモの根からのイネネモグリセンチュウの分離頭数は平均気温が高くなる6月から増加し、8月にピーク(266.3頭/根5g)となり、その後漸減した(図-2)。イネネモグリセンチュウの分離頭数が増加するに伴い根の腐敗が激しくなり、根の腐敗部位からは病原細菌(*Erwinia* spp.)が毎月(4~12月)分離された。6月1日と7月5日に枯死株がそれぞれ1, 2株発生し、その腐敗した根からは病原細菌(*Erwinia* spp.)が分離された。また、イモの腐敗は9~12月まで毎月確認され、最終調査時(12月)には親イモおよび子イモのイモ腐敗における発病度がそれぞれ77.8, 61.9となり、激しく腐敗した(表-2)。

以上の結果から、タイモ立枯細菌病の発生には、イネネモグリセンチュウが関与している可能性が高いものと推察された。

III イネネモグリセンチュウと立枯細菌病菌の同時接種による病徴再現

タイモ立枯細菌病の発生には、イネネモグリセンチュウが関与している可能性が高いものと推察されたことから、イネネモグリセンチュウと立枯細菌病菌の同時接種を試み、立枯細菌病の発生にイネネモグリセンチュウが関与するかについて検討した。試験区は、①無接種区、②立枯細菌病菌単独接種区(以後、病原細菌単独接種区)、③イネネモグリセンチュウ単独接種区(以後、センチュウ単独接種区)、④イネネモグリセンチュウと立枯細菌病菌の同時接種区(以後、同時接種区)の4試験区を設けた。各試験区には4個のワグネルポット(1/5,000 a)を用いた。同時接種区については各ポットに育苗培土を半分程度つめた後にイネネモグリセンチュウ100頭を含む蒸留水50mlを滴下し、さらに病原細菌

表-2 タイモの親イモおよび子イモの立枯細菌病発病イモ率および発病度の推移

	9月	10月	11月	12月
親イモ	100 ^{a)} (33.3) ^{b)}	100 (55.6)	100 (33.3)	100 (77.8)
子イモ	80 (26.7)	100 (52.8)	100 (51.3)	100 (61.9)

a) 数値は発病率(%)を示す。

b) 数値は発病度を示す。発病度については、下記の基準に基づいて算出した。

1: イモ内部がわずかに腐敗する, 2: イモ内部が1/3程度腐敗する, 3: イモ内部が1/3以上腐敗する。

(*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*) を接種して腐敗したジャガイモ切片(1cm × 1cm × 1cm)を8個接種した。イネネモグリセンチュウと病原細菌を接種後、育苗培土をポット上部までつめた後に、「沖田香」の苗を2011年8月3日に植えつけた。病原細菌単独接種区とセンチュウ単独接種区については、同時接種区と同様な方法を用いて、病原細菌とイネネモグリセンチュウを接種した。12月13日に茎長、地上部重、根およびイモの発病程度について調査を行った後に、各試験区すべての株から根5gをサンプリングし、ベルマン法によりイネネモグリセンチュウの分離頭数を計測し、また病原細菌については現地調査と同様な手法により、病原細菌の分離を行った。

その結果、各試験区におけるタイモ植物体の茎長、地上部重および乾燥根重は、同時接種区では他の試験区と比較して低い値を示した(表-3)。親イモと子イモの発病イモは同時接種区でのみ確認され、また同時接種区の根は発病度68.8と高い数値を示し腐敗が激しかった。腐敗部位からは病原細菌が分離され、また根からイネネモグリセンチュウが分離された。センチュウ単独接種区

においても根の腐敗が確認されたが、その発病度は同時接種区と比較して25.0と低く、その腐敗部位からは病原細菌が分離されなかったことから、イネネモグリセンチュウの加害により根腐が生じたものと考えられた。病原細菌単独接種区の根は無接種区と同様に健全であったことから、立枯細菌病の発生にはイネネモグリセンチュウの存在が鍵となることが明らかとなった(表-3; 図-3)。

おわりに

植物病原菌の病徴発現と植物寄生性センチュウとの関連については、これまでに多くの研究蓄積があり、例えばトマトでは青枯病菌および萎凋病菌の病徴発現に関

し、サツマイモネコブセンチュウとの関連性を証明した事例がある(桂・植村, 1963; 平野, 1983)。今後、各種土壌病害発生と植物寄生性センチュウとの関連性について明らかにされることを期待したい。近年、ネモグリセンチュウ類の加害によるレンコンの表皮が黒化する被害が発生している(藍澤ら, 2002)。現在、ネモグリセンチュウ類の防除に有効な防除手段がないのが現状であり、今後、耕種的防除技術や還元土壌消毒等による防除法を検討し、ネモグリセンチュウ類の防除技術を開発する必要がある。

謝辞 本研究の実施にあたり、イネネモグリセンチュウの同定を行っていただいた那覇植物防疫事務所および横浜植物防疫所の関係各位に厚くお礼を申し上げます。

表-3 各試験区におけるタイモ植物体と発病に関する調査結果およびイネネモグリセンチュウの分離頭数

試験区	茎長 ^{a)} (cm)	地上部重 ^{a)} (g)	乾燥根重 ^{a)} (g)	発病イモ率(%) ^{a)}		発病度 ^{a)}			センチュウ分離頭数 (頭/5g根) ^{a)}
				親イモ	子イモ	根	親イモ	子イモ	
無接種区	64.0	176.6	21.8	0	0	0	0	0	0
病原細菌単独接種区	62.5	203.4	22.0	0	0	0	0	0	0
センチュウ単独接種区	66.3	198.1	23.3	0	0	25.0	0	0	38.5
同時接種区	52.8	112.5	13.3	75.0	31.0	68.8	25.0	11.5	35.3

^{a)} 各数値は各試験区の反復区の平均値を示す。根およびイモの腐敗については、下記の基準に基づいて算出した。

根の腐敗指数 1: 25%未満の根が腐敗, 2: 25%以上50%未満の根が腐敗, 3: 50%以上75%未満の根が腐敗, 4: 75%以上の根が腐敗。

イモの腐敗指数 1: イモ内部がわずかに腐敗する, 2: イモ内部が1/3程度腐敗する, 3: イモ内部が1/3以上腐敗する。

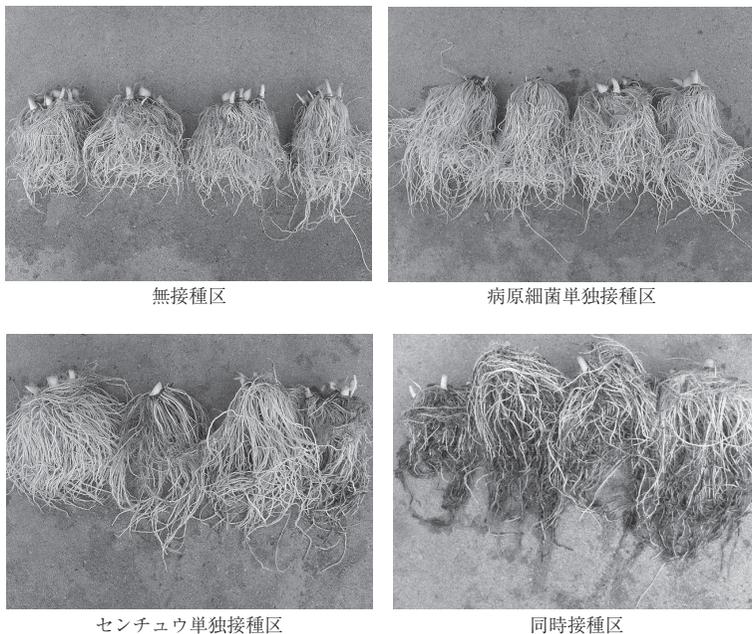


図-3 各試験区における根の概観

引用文献

- 1) 藍澤 亨ら (2002): 第 46 回応動昆講要: 32.
- 2) 飛高義雄 (1971): 農業技術 26: 80 ~ 86.
- 3) 平野和弥 (1983): 千葉大学園芸学部学術報告 32: 129 ~ 206.
- 4) 外間数男 (2007): 沖縄農業 40: 27 ~ 39.
- 5) 井関 崇 (2010): 第 54 回応動昆講要: 87.
- 6) 桂 琦一・植村則大 (1963): 京都府立大学学術報告 15: 33 ~ 36.
- 7) 中尾佐助 (1981): タローイモの起原と文化, 育種学最近の進歩 第 22 集, 日本育種学会編集, 啓学出版, 東京, p. 75 ~ 85.
- 8) 洲鎌栄徳ら (1986): 日植病報 52: 505 ~ 506 (講要).
- 9) 照屋寛由ら (2010): 沖縄県農研報 4: 12 ~ 26.
- 10) 土屋健一ら (2006): 日植病報 72: 306 (講要).

農林水産省プレスリリース (25.9.16 ~ 25.10.15)

農林水産省プレスリリースから, 病害虫関連の情報を紹介します。
<http://www.maff.go.jp/j/press/syouan> の後にそれぞれ該当のアドレスを追加してご覧下さい。

◆「平成 25 年度 病害虫発生予報第 7 号」の発表について (9/19) /syokubo/130919.html

登録が失効した農薬 (25.9.1 ~ 9.31)

掲載は, **種類名**, 登録番号: **商品名** (製造者又は輸入者) 登録失効年月日。

「殺虫剤」

- イソプロチオラン水和剤
20690: ツリーセーブ (住化グリーン) 13/9/3
- ペルメトリン乳剤
21343: 花ベジタ 100 (住化グリーン) 13/9/8
- シフルトリン液剤
22012: ケムシムシ AL (レインボー薬品) 13/9/19

「殺虫殺菌剤」

- エトフェンプロックス・ジクロシメット水和剤
21351: デラウストレボンエアー (三井化学アグロ) 13/9/22

「殺菌剤」

- ペフラゾエート水和剤
17389: ホクコーヘルシード水和剤 (北興化学工業) 13/9/27
- 17390: UBE ヘルシード水和剤 (エス・ディー・エス バイオテック) 13/9/27
- オキシリニック酸・ペフラゾエート水和剤
19060: 住化ヘルシードスターナフロアブル (住友化学) 13/9/27

- 19061: UBE ヘルシードスターナフロアブル (エス・ディー・エス バイオテック) 13/9/27

「除草剤」

- グルホシネート液剤
20033: ザッソージ (バイエルクロップサイエンス) 13/9/25
- オキサジクロメホン・クロメプロップ・ピラゾルスフロニエチル粒剤
20694: JA トレディプラスジャンボ (全国農業協同組合連合会) 13/9/13
- オキサジクロメホン・クロメプロップ・ダイムロン・ベンスフロニメチル粒剤
21350: JA ミスターホームラン DL ジャンボ (全国農業協同組合連合会) 13/9/22

「誘引・誘殺・交尾阻害剤」

- アルミゲルア・ウワバルア・ダイアモルア・ビートアーミルア・リトルア剤
21341: コンフューザー V (信越化学工業) 13/9/1

発生予察情報・特殊報 (25.9.1 ~ 25.9.30)

各都道府県から発表された病害虫発生予察情報のうち, 特殊報のみ紹介。発生作物: 発生病害虫 (発表都道府県) 発表月日。都道府県名の後の「初」は当該都道府県で初発生の病害虫。

※詳しくは各県病害虫防除所のホームページまたは JPP-NET (<http://www.jpnp.net/>) でご確認下さい。

- トマト: トマトモザイク病 [ToMV 抵抗性遺伝子 *Tm-2^a* 打破系統] (福岡県: 初) 8/28
- トマト: トマトモザイク病 [ToMV 抵抗性遺伝子 *Tm-2^a* 打破系統] (広島県: 初) 9/6
- トマト: トマト黄化葉巻病 (長野県: 初) 9/13
- トマト: タバココナジラミ [バイオタイプ Q] (長野県: 初) 9/13