

九州・沖縄地域のサツマイモおよびサトイモ圃場における 主要有害線虫

3. 北部九州(福岡県・佐賀県・長崎県・大分県)における調査

岩堀 英晶・佐野 善一
(九州沖縄農業研究センター)

Distribution of main plant-parasitic nematodes in sweet potato and taro fields in Kyushu and Okinawa, Japan. 3. Survey in the northern part in Kyushu Island (Fukuoka, Saga, Nagasaki and Ohita Prefs.). Hideaki Iwahori and Zen-ichi Sano (National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, Kumamoto 861-1192, Japan)

Plant-parasitic nematodes were surveyed in sweet potato and taro fields in the northern part of Kyushu, Japan. Soil samples were collected from 56 sweet potato and 20 taro fields. Nematodes were extracted by the Baermann funnel technique. Species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) and root-lesion nematodes (*Pratylenchus* spp.) were identified by PCR-RFLP analysis. Root-knot nematodes were detected from 55.4% of sweet potato fields and 93.5% of them were identified as *M. incognita* and the rest as *M. arenaria*. Root-knot nematodes were found from 50.0% of taro fields, and the incidence rate of *M. incognita* and *M. arenaria* was the same. Root-lesion nematodes were detected from 5.4% of sweet potato fields and 35.0% of taro fields. All of them detected in taro fields were identified as *P. coffeae*, but *P. penetrans* was detected in two sweet potato fields. Reniform nematode (*Rotylenchulus reniformis*) was detected from 44.6% of sweet potato fields and 25.0% of taro fields.

Key words : distribution, *Meloidogyne* spp., PCR-RFLP analysis, *Pratylenchus* spp., sweet potato, taro

九州沖縄地域における主要有害線虫相調査の多くは断片的なものであり、また30年近く前に行われたものがほとんどである。従って、現在主体となっている作物や品種に特徴的な有害線虫の分布について最新の情報を収集することが必要である。

本報告では、これまで著者らによって行われた中南部九州における調査(岩堀ら, 2000)と九州島嶼部および南西諸島における調査(岩堀ら, 2001)に続き、北部九州(福岡・佐賀・長崎・大分各県)のサツマイモ圃場およびサトイモ圃場における調査結果を報告する。

報告にあたり、線虫採集に多大なるご協力をいただいた佐賀県上場営農センターの善正二郎氏、大分県農業技術センターの甲斐伸一郎氏、大分県病害虫防除所の小野元治氏、大分県大野および大分地方振興局農業振興普及センターの方々、宮崎県農業試験場茶業支場の佐藤邦彦氏、長崎県病害虫防除所の寺本健氏、徳嶋知則氏に厚く御礼申し上げる。

材料および方法

1. 土壌採取

土壌の採取は、2001年および2002年に、福岡・佐賀・長崎(離島を除く)・大分各県のサツマイモ圃場56筆、およびサトイモ圃場20筆、計76筆において行った(第1表)。各圃場の10カ所程度から、移植こてを用いて、深さ5~15cmの土壌を約2kgずつ採取した。作物が生育中の場合は、それらの根周辺より土壌を採取した。

2. 主要有害線虫の分離および同定

線虫の分離にはベルマン法を用いた。土壌20gを供試し、20℃以上の室温下で3日間、2反復で分離した。主要有害線虫として、ネコブセンチュウ類、ネグサレセンチュウ類、ニセフクロセンチュウ、ラセンセンチュウ類を形態的に識別・計数し、検出圃場率を作物別に算出した。

ネコブセンチュウ類とネグサレセンチュウ類について

第1表 調査地域、土壌採集時期および調査圃場数

調査地域	土壌採取時期	調査圃場数	
		サツマイモ圃場	サトイモ圃場
福岡県 (福岡市, 津屋崎町, 玄海町, 勝山町, 行橋市)	2002年10月	11	3
佐賀県 (鎮西町, 唐津市)	2001年3月	7	—
長崎県 (愛野町, 小浜町, 南申山町, 加津佐町, 口之津町, 南有馬町, 西有家町, 有家町, 布津町, 深江町, 島原市, 瑞穂町, 国見町, 西海町, 大瀬戸町, 外海町, 諫早市)	2002年10月	26	8
大分県 (宇佐市, 清川村, 大野町, 緒方町, 犬飼町)	2001年11月	12	9
合 計		56	20

は、1頭の線虫を用いたPCR-RFLP法により種の同定を行った。ネコブセンチュウ類は第2期幼虫、ネグサレセンチュウ類は第3期以降の線虫を供試した。PCR-RFLP法による種の同定は、既報(岩堀ら, 2000)に従った。

結果および考察

北部九州4県それぞれのサツマイモ圃場およびサトイモ圃場における主要有害線虫の発生状況を第2表に、ネコブセンチュウ類の種構成を第3表に、ネグサレセンチュウ類の種構成を第4表に示した。これらをもとに、以下各線虫の分布および種構成などの特徴について述べる。九州沖縄の他地域との比較に用いた数値は、岩堀ら(2000, 2001)に拠った。

1. ネコブセンチュウ類

北部九州4県のサツマイモ圃場におけるネコブセンチュウ類の平均検出圃場率は55.4%で、中南部九州における調査結果(97.6%)に比して1/2程度であり(第2表)、島嶼部(44.4%)や南西諸島(60.6%)とほぼ同程度であった。中南部九州に比して検出圃場率が低かった理由としては、本地域が島嶼部や南西諸島と同様、大きなサツマイモの産地がないため、栽培歴が比較的短く、慢性的な発生には至っていないことが考えられる。

加えて、中南部九州では線虫の増殖に好適な黒ボク土(佐野, 1992)が主体である(鈴木(編), 1982)のに対し、北部九州では沖積土が主に分布していることも原因の一つであると考えられる。今回の調査地域でも、大分県中南部には黒ボク土地帯が広がり、そこではサツマイモやサトイモの生産に力が注がれている。大分県のサツ

第2表 北部九州4県のサツマイモ圃場およびサトイモ圃場に発生する主要有害線虫^{a)}

調査圃場および調査地域	ネコブセンチュウ	ネグサレセンチュウ	ニセフクロセンチュウ	ラセンセンチュウ
サツマイモ圃場				
福岡県	5/11 (45.5)	0/11 (0.0)	3/11 (27.3)	5/11 (45.5)
佐賀県	4/7 (57.1)	0/7 (0.0)	5/7 (71.4)	4/7 (57.1)
長崎県	13/26 (50.0)	2/26 (7.7)	17/26 (65.4)	16/26 (61.5)
大分県	9/12 (75.0)	1/12 (8.3)	0/12 (0.0)	2/12 (16.7)
計	31/56 (55.4)	3/56 (5.4)	25/56 (44.6)	27/56 (48.2)
サトイモ圃場				
福岡県	0/3 (0.0)	1/3 (33.3)	0/3 (0.0)	1/3 (33.3)
佐賀県	— ^{b)}	—	—	—
長崎県	5/8 (62.5)	3/8 (37.5)	5/8 (62.5)	4/8 (50.0)
大分県	5/9 (55.6)	3/9 (33.3)	0/9 (0.0)	0/9 (0.0)
計	10/20 (50.0)	7/20 (35.0)	5/20 (25.0)	5/20 (25.0)

a) 数値は、検出圃場数/調査圃場数(検出圃場率, %)を示す。

b) 調査圃場なし。

マイモ圃場においてネコブセンチュウの検出圃場率が75.0%と比較的高い(第2表)のは、大分県の調査地が黒ボク土地域中心であったことによると考えられる。

サトイモ圃場においては、平均検出圃場率は50.0%であり(第2表)、中南部における調査結果(59.1%)と同程度であったが、島嶼部(31.3%)や南西諸島(25.6%)に比べると、やや高かった。こうした傾向も、大分県における今回の調査地が、主に黒ボク土地帯で行われたことが一つの要因と考えられる。

サツマイモ圃場で検出されたネコブセンチュウ類の種構成は、同定された種のほとんどがサツマイモネコブセンチュウであり(93.5%)、アレナリアネコブセンチュウは、ネコブセンチュウ類が検出された31圃場中、2圃場(6.5%)から検出されただけであった(第3表)。この種構成は、九州沖縄の他地域における調査結果と類似した傾向であった。

サトイモ圃場におけるネコブセンチュウ類の種構成は、サツマイモ圃場とは異なり、アレナリアネコブセンチュウとサツマイモネコブセンチュウの検出頻度は同程度であった(第3表)。この結果は、調査圃場が少なく判定困難な島嶼部を除く、九州沖縄の他地域における調査結果と同様であった。

今回の調査では、ジャワネコブセンチュウとキタネコブセンチュウは、サツマイモ圃場、サトイモ圃場のいずれからも検出されなかった。これは、ジャワネコブセン

チュウがサツマイモに対してほとんど寄生性を持たず、また、キタネコブセンチュウも線虫の侵入や侵入後の初期肥大が遅い(佐野・岩堀, 2001)ことから、サツマイモがこれらのネコブセンチュウの好適な寄主ではないためと考えられる。

2. ネグサレセンチュウ類

北部九州においては、ネグサレセンチュウ類は、サツマイモ圃場(5.4%)に比して、サトイモ圃場(35.0%)でより多く検出された(第2表)。サツマイモ圃場における検出圃場率は、九州沖縄の他地域に比べてもやや低かったが、この理由については、本調査から原因を解明することはできなかった。

サツマイモ圃場では、長崎県の2つの圃場からキタネグサレセンチュウが検出された(第4表)。本種はきわめて寄主範囲が広く、ダイコン、ニンジン、ゴボウ、フキなどで問題となっているほか、ジャガイモにも被害を及ぼす(大林・三井, 1992)。サツマイモではほとんど増殖しないことから、検出された圃場では前作にこれらの作物が作付けされていた可能性が高い。

サトイモ圃場で検出されたネグサレセンチュウ類の種は全てミナミネグサレセンチュウであり(第4表)、九州沖縄の他地域における調査結果と同じ傾向であった。本種はサトイモの連作障害の大きな要因であり、減収や品質低下をもたらすため、最も重要な線虫となっている(小芦, 1984)。

第3表 北部九州4県のサツマイモ圃場およびサトイモ圃場におけるネコブセンチュウ類の種構成^{a)}

調査圃場および調査地域	サツマイモネコブセンチュウ	アレナリアネコブセンチュウ
サツマイモ圃場		
福岡県	5 / 5 (100.0)	0 / 5 (0.0)
佐賀県	3 / 4 (75.0)	1 / 4 (25.0)
長崎県	13 / 13 (100.0)	0 / 13 (0.0)
大分県	8 / 9 (88.9)	1 / 9 (11.1)
計	29 / 31 (93.5)	2 / 31 (6.5)
サトイモ圃場		
福岡県	0 / 0	0 / 0
佐賀県	- ^{b)}	-
長崎県	3 / 5 (60.0)	2 / 5 (40.0)
大分県	2 / 5 (40.0)	3 / 5 (60.0)
計	5 / 10 (50.0)	5 / 10 (50.0)

a) 数値は各種の検出圃場数/ネコブセンチュウ検出圃場数(%)を示す。種の同定は全て1頭の線虫を用いてPCR-RFLP法により行った。

b) 調査圃場なし。

第4表 北部九州4県のサツマイモ圃場およびサトイモ圃場におけるネグサレセンチュウ類の種構成^{a)}

調査圃場および調査地域	ミナミネグサレセンチュウ	キタネグサレセンチュウ
サツマイモ圃場		
福岡県	0 / 0	0 / 0
佐賀県	0 / 0	0 / 0
長崎県	0 / 2	2 / 2
大分県	1 / 1	0 / 1
計	1 / 3 (33.3)	2 / 3 (66.7)
サトイモ圃場		
福岡県	1 / 1	0 / 1
佐賀県	- ^{b)}	-
長崎県	3 / 3	0 / 3
大分県	3 / 3	0 / 3
計	7 / 7 (100.0)	0 / 7 (0.0)

a) 数値は各種の検出圃場数/ネグサレセンチュウ検出圃場数(%)を示す。種の同定は全て1頭の線虫を用いてPCR-RFLP法により行った。

b) 調査圃場なし。

3. ニセフクロセンチュウ

ニセフクロセンチュウは、サツマイモ圃場の44.6%から検出された(第2表)ものの、大分県からは検出されなかった。大分県では、サツマイモ圃場以外ではハウス栽培のシソ圃場で検出されている(岩堀ら, 2003)。本種は年平均気温14℃を分布の北限としているため(中園, 1992)、今回、大分県で調査を行った県中南部の標高の高い地域には分布していなかった可能性が考えられる。九州沖縄地域全体でも、南部ほど検出率が高い。

サトイモ圃場では、本種の検出圃場率は25.0%とサツマイモ圃場の1/2程度であり(第2表)、九州沖縄の他地域においても同様の傾向であった。

4. ラセンセンチュウ類

サツマイモ圃場での平均検出圃場率は48.2%、サトイモ圃場では25.0%で、共に大分県では低かった(第2表)。この理由としては、ニセフクロセンチュウ同様、低温地域では分布が少なかったためか、あるいは、中南部九州においても検出圃場率は低かったことから、黒ボク地帯との関連も示唆されるものの、本調査からその要因を特定することはできなかった。

5. 九州沖縄地域全体の総括

中南部九州(岩堀ら, 2000)、九州島嶼部および南西諸島(岩堀ら, 2001)に続く、北部九州の本調査により、九州沖縄地域のサツマイモ圃場とサトイモ圃場に発生する主要有害線虫の地理的分布を明らかにすることができた。これら一連の調査により、断片的かつ古い情報しかなかった九州沖縄地域の線虫相についての最新の情報が得られた。今後、新たな線虫種が侵入し問題化した場合、本調査はその侵入・拡大経路の解明や被害解析のための基礎資料として有用となるであろう。

特に重要なネコブセンチュウ類、ネグサレセンチュウ類については、PCR-RFLP法を利用して種レベルの同定を行い、詳細な分布を明らかにした。ただし本調査では、1圃場1頭の線虫を用いて調査を行っているため、実際には同一圃場に複数種が共生している可能性もあり、無作為に選ばれた個体が1つの圃場を代表しているに過ぎない可能性もあるものの、線虫分布の作物別および地域の全体的な傾向は表されていると考えられる。

九州沖縄地域のサツマイモおよびサトイモ圃場における主要有害線虫の発生状況について、既報および本調査の要点を総括すると、サツマイモ圃場ではサツマイモネコブセンチュウを主とするネコブセンチュウ類が高頻度で検出され、産地が集中する中南部九州ではきわめて高く(97.6%)、防除対策が不可欠である。奄美諸島を含む鹿児島県においては、ミナミネグサレセンチュウが高

頻度に検出された。ニセフクロセンチュウは、中南部九州と沖縄県で高頻度に検出されたが、被害との因果関係は明らかではない。

サトイモ圃場では、サトイモの連作障害の要因であるミナミネグサレセンチュウの検出頻度が高く、輪作等による対策が必要と考えられる。サツマイモネコブセンチュウおよびアレナリアネコブセンチュウは、北部および中南部九州では比較的多く検出されたが、土壌からの分離第2期幼虫数は概して少なく、根に卵嚢が観察されることも少なかったため、サトイモの生育に対する影響は少ないものと考えられる。しかし南西諸島のごく一部で検出されているジャワネコブセンチュウは、サトイモに対する被害が報告されており(Sipes et al. 1995)、本種の分布域拡大を防止するためにも、種芋の移動には注意を要する。

摘 要

- 1) 北部九州の4県、福岡・佐賀・長崎(離島を除く)・大分各県のサツマイモ圃場56筆、およびサトイモ圃場20筆、計76筆の主要有害線虫を調査した。
- 2) ネコブセンチュウ類の検出圃場率は、サツマイモ圃場(55.4%)、サトイモ圃場(50.0%)で、ほぼ同程度であった。サツマイモ圃場から検出されたネコブセンチュウのほとんどはサツマイモネコブセンチュウであり(93.5%)、アレナリアネコブセンチュウは少なかった(6.5%)が、サトイモ圃場では、サツマイモネコブセンチュウとアレナリアネコブセンチュウが同率(50.0%)で検出された。
- 3) ネグサレセンチュウ類の検出圃場率は、サツマイモ圃場(5.4%)よりもサトイモ圃場において高かった(35.0%)。サトイモ圃場から検出されたネグサレセンチュウは全てミナミネグサレセンチュウであった。サツマイモ圃場では前作で増殖したと考えられるキタネグサレセンチュウが検出された。
- 4) ニセフクロセンチュウの検出圃場率は、サツマイモ圃場(44.6%)の方が、サトイモ圃場(25.0%)よりも高かった。検出圃場率は長崎県、佐賀県が高かった。大分県では検出されなかった。

引 用 文 献

岩堀英晶・佐野善一・小川哲治(2000)九州・沖縄地域のサツマイモおよびサトイモ圃場における主要有害線虫 1. 中南部九州(熊本県・宮崎県・鹿児島県)における調査とDNA解析による効率的な線虫種判別法の開発. 九病虫研会報 46:112-117.

- 岩堀英晶・佐野善一・鳥越博明 (2001) 九州・沖縄地域のサツマイモおよびサトイモ圃場における主要有害線虫 2. 九州本土付近の島嶼部および南西諸島における調査. 九病虫研会報 47: 112-117.
- 岩堀英晶・甲斐伸一郎・佐野善一 (2003) 大分県におけるシンの線虫調査. 九農研 65: (印刷中)
- 中園和年 (1992) ニセフクロセンチュウ. 線虫研究の歩み (中園和年編). 日本線虫研究会 (つくば), pp. 167-171.
- 小芦健良 (1984) 南九州におけるサトイモのミナミネグサレセンチュウによる被害と生態的防除法. 日線誌 14: 61-62.
- 大林延夫・三井 康 (1992) キタネグサレセンチュウ. 線虫研究の歩み (中園和年編). 日本線虫研究会 (つくば), pp. 148-151.
- 佐野善一 (1992) 土壌の物理・化学的要因と植物寄生性線虫の行動・生存. 線虫研究の歩み (中園和年編). 日本線虫研究会 (つくば), pp. 77-81.
- 佐野善一・岩堀英晶 (2001) 4種ネコブセンチュウのサツマイモに対する寄生と増殖. 日線誌 31: 37-42.
- Sipes, B. S., S. C. Nelson and A. Arakaki (1995) *Meloidogyne javanica* damage to dryland taro cultivars. Afro - Asian J. Nematol. 5: 141-147.
- 鈴木 皓 (編) (1982) あるいて見る九州の土壌. 九州農試研究資料, 62: pp. 310.
(2003年4月28日受領; 6月10日受理)