

## 線虫抵抗性原料用サツマイモとの輪作による 青果用サツマイモのネコブセンチュウ密度抑制

福永 求<sup>1)\*</sup>・岩堀 英晶<sup>2)</sup>

(<sup>1)</sup> 鹿児島県農業試験場大隅支場・<sup>2)</sup> 九州沖縄農業研究センター)

**Control of root-knot nematodes on sweet potato by crop rotation with resistant cultivar.** Motomu Fukunaga<sup>1)\*</sup> and Hideaki Iwahori<sup>2)</sup> (<sup>1)</sup> Osumi Branch, Kagoshima Agricultural Experiment Station, 4938, Hosoyamada, Kushira, Kagoshima 893-1601, Japan.  
<sup>2)</sup>National Agricultural Research Center for Kyusyu Okinawa Region, Nishigoshi, Kumamoto 861-1192, Japan)

**Key words:** crop rotation, resistant cultivar, root-knot nematodes, sweet potato

### 緒 言

青果用サツマイモではネコブセンチュウ *Meloidogyne* spp. による減収および品質低下が問題となっている(稻垣・百田, 1983a)。これらの線虫は、一般に土壤くん蒸剤などの化学農薬によって防除されているが、環境への負荷が懸念される。薬剤に頼らない、抵抗性品種や対抗植物を利用した耕種的な線虫防除法の開発が重要になっている。

対抗植物の線虫抑制効果については多くの報告がある(佐野, 1995; 佐野ら, 1983; 鳥越, 1992, 1996)。しかし、夏作のサツマイモとの組み合わせではサツマイモを1作休む必要があり、多くの対抗植物は換金作物ではないために、経済的に普及しにくいのが現状である。一方、サツマイモでは多くの抵抗性品種が育生されており、これらの栽培は、ネコブセンチュウ密度を低下させることが報告されている(井出ら, 1982; 田渕・坂本, 1983; 稲垣・百田, 1983a, 1983b)。

そこで、著者らは、鹿児島県が奨励品種としている原料用のネコブセンチュウ抵抗性品種(坂本ら, 1987)シロユタカの輪作によるネコブセンチュウの耕種的防除の可能性を検討した。ここでは、青果用サツマイモの土佐紅(ネコブセンチュウ感受性, 清水・後藤, 1979)の裁

培において、シロユタカとの交互作と3年1作体系の防除効果を調査したので、その結果を報告する。

### 材 料 お よ び 方 法

#### 1. 供試サツマイモ品種

サツマイモネコブセンチュウ *Meloidogyne incognita* に感受性の青果用品種の土佐紅(以下S)と抵抗性で原料用品種のシロユタカ(以下R)を供試した。

#### 2. サツマイモの栽培概要および輪作体系

試験は、鹿児島県串良町の鹿児島県農業試験場大隅支場内圃場において、1998年から2001年に実施した。サツマイモは、5月下旬~6月上旬植え、10月下旬~11月上旬収穫とし、慣行に準じて140日~150日間栽培した(1区29m<sup>2</sup>, 3回復, 黒ポリフィルム被覆)。

作付けは、①土佐紅とシロユタカの交互作(S-R-S-R), ②シロユタカの3年1作(S-S-R-S), ③土佐紅の連作(S-S-S-S), ④シロユタカの連作(R-R-R-R)の4体系とした。

#### 3. 調査項目および方法

ネコブセンチュウ2期幼虫数:植付時, 生育途中(7月下旬), 収穫時に株間の畦中腹(深さ約10cm)から移植ごと一差し分の土壤を区当たり4点採取, 混合し, ベルマン法(72時間分離)により土壤20g当たりの2期幼虫数を調査した。

ネコブセンチュウによる被害:収穫時に任意に20株を選び, 細根の根こぶの着生程度を甚, 多, 中, 少, 無の5段階に分別して100, 75, 50, 25, 0と点数化し, 同様に塊根(ひげ根基部の黒変, 亀裂, 裂開)を多・中・

\*現在 川薩農業改良普及センター 鹿児島県川内市隈之城 214

\* Present address: Sensatsu Agricultural Improvement and Advisory Center, Sendai, Kagoshima 895-0041, Japan

少・無の4段階に分別してそれぞれ100, 66.7, 33.3, 0と点数化し、下記に示す式で表示した。

$$\text{根こぶ指数} = \Sigma \text{点数} \times \text{株数} / \text{調査株数}$$

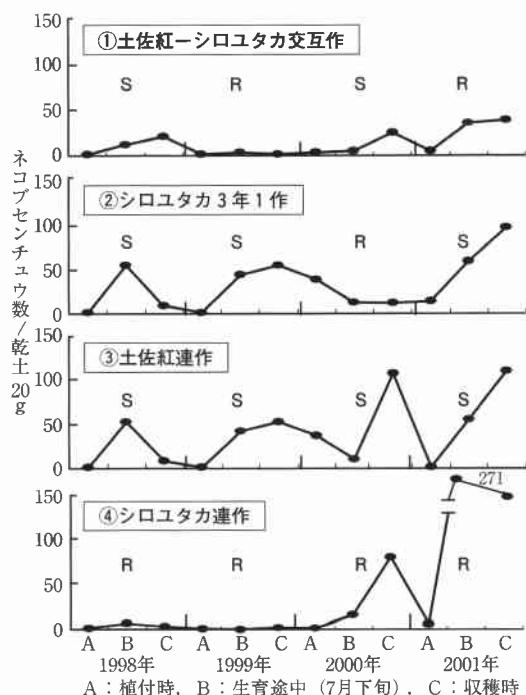
$$\text{塊根被害度} = \Sigma \text{点数} \times \text{塊根数} / \text{調査塊根数}$$

シロユタカ連作区のネコブセンチュウ種：シロユタカ4年連作後にペルマン法で分離された2期幼虫を無作為に10頭選び、岩堀ら(2000)のPCR-RFLP法を用いて種の同定を行った。

## 結果

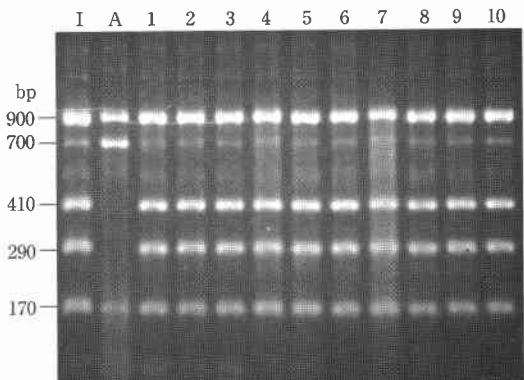
### 1. 各輪作体系におけるネコブセンチュウ2期幼虫数の推移

輪作期間のネコブセンチュウ2期幼虫数の推移を第1図に示した。土佐紅の連作体系では、年次間差は見られたものの、継続して栽培することによって2期幼虫数が増加した。これに対して、シロユタカとの交互作や3年1作体系では、シロユタカの栽培によって線虫数が低下し、あるいは低く維持された。交互作体系では、シロユタカ後作の土佐紅においても線虫数の増加は小さかった。シロユタカの連作体系でも、2年目までは線虫がほとんど検出されることはなく、明らかに線虫の増殖が抑えられていた。しかし、3年目以降急激な増加に転じた。シ



第1図 土佐紅(S)とシロユタカ(R)の連・輪作におけるネコブセンチュウ2期幼虫数の推移  
図は3区の平均値を示す。

ロユタカの連作により増殖したネコブセンチュウは、連作4年後の試験区からペルマン法によって分離された2期幼虫をPCR-RFLP法により同定した結果、サツマイモネコブセンチュウであることが確認された(第2図)。



第2図 シロユタカ連作区のネコブセンチュウ種の同定  
1頭の2期幼虫を用いてPCRにより増幅したミトコンドリアDNAの一部に対する制限酵素 *HinfI* 处理後の電気泳動パターン。左より、I:サツマイモネコブセンチュウ、A:アレナリアネコブセンチュウ、1~10:シロユタカ連作区から無作為に選んだネコブセンチュウ。

### 2. サツマイモ細根および塊根の被害

シロユタカ栽培後の土佐紅の根こぶ指数は、交互作区が3年1作区に比べて明らかに低かった( $P < 0.01$ ; Tukey's test)が、3年1作区と土佐紅連作区では差異は見られなかった。被害塊根率や塊根の被害度にも、有意差は見られなかったものの根こぶ指数と同様の傾向が認められた(第1表)。

第1表 シロユタカ(R)後作における土佐紅(S)の被害状況

区	根こぶ指数 <sup>b</sup>	被害塊根率(%)	塊根被害度 <sup>c</sup>
①交互作	28.8 ± 4.3 <sup>a</sup>	30.9 ± 11.5 <sup>a</sup>	12.1 ± 3.2 <sup>a</sup>
②シロユタカ3年1作	46.7 ± 5.0 <sup>b</sup>	42.5 ± 6.7 <sup>a</sup>	17.2 ± 4.1 <sup>a</sup>
③土佐紅連作 <sup>a)</sup>	43.3 ± 3.2 <sup>b</sup>	42.4 ± 8.2 <sup>a</sup>	17.6 ± 2.9 <sup>a</sup>

数値は3回復の平均値±標準偏差を示す。  
異なる英文字を付した根こぶ指数にはTukeyの方法による有意差(1%)があることを示す。  
同一英文字にはTukeyの方法による有意差(5%)がないことを示す。

a) 3年目の土佐紅における被害状況を示す。

b) 細根の根こぶ着生程度を甚、多、中、少、無に分別し、それぞれ100, 66.7, 33.3, 0と点数化して下記の式で示した。

c) 塊根の被害程度を多、中、少、無に分別し、それぞれ100, 66.7, 33.3, 0と点数化して下記の式で示した。

$$\text{根こぶ指数} = \Sigma \text{点数} \times \text{株数} / \text{調査株数}$$

$$\text{塊根被害度} = \Sigma \text{点数} \times \text{塊根数} / \text{調査塊根数}$$

シロユタカにおいても連作4年目の根こぶ指数は、交互作区に比べ有意に高く ( $P < 0.05$ ; t-test), 同様に、塊根の被害も有意差は見られなかったものの、連作が交互作より高い傾向を示した(第2表)。

第2表 連作および交互作における4年目の  
シロユタカの被害状況

区	根こぶ指数 <sup>a)</sup>	被害塊根率(%)	塊根被害度 <sup>b)</sup>
①交互作	10.0 ± 2.7 <sup>a</sup>	7.1 ± 1.8 <sup>a</sup>	3.2 ± 0.7 <sup>a</sup>
④シロユタカ連作	17.9 ± 5.0 <sup>b</sup>	13.3 ± 8.5 <sup>a</sup>	8.4 ± 6.7 <sup>a</sup>

数値は3反復の平均値±標準偏差を示し、異なる英文字にはt-検定による有意差(5%)があることを示す。

a) 第1表のb) 参照

b) 第1表のc) 参照

### 考 察

サツマイモの抵抗性品種、農林2号、5号および関東84号では栽培期間中の線虫密度が非常に低い(田渕・坂本, 1983; 稲垣・百田, 1983b)。本試験で用いた抵抗性品種シロユタカでも同様の結果となり、抵抗性品種の栽培は線虫密度の抑制に効果があることが確認できた(第1図)。抵抗性品種を栽培した後作の感受性品種では、サツマイモネコブセンチュウ密度の回復が、感受性品種の連作よりも遅いと報告されており(稻垣・百田, 1983b), 本試験の土佐紅とシロユタカの交互作でも同様の傾向が認められた。

以上のように、抵抗性のサツマイモ品種にはネコブセンチュウ防除効果が期待できる。青果用の土佐紅と抵抗性のシロユタカの組み合わせでは、塊根の被害も軽減されたことから耕種的防除法としての利用も可能と考えられる。今後、こうした耕種的対策の普及を図るために、原料用より収益性の高い青果用や加工用の抵抗性品種を導入することも検討する必要があろう。

抵抗性品種シロユタカの連作区では、3年目および4年目に線虫の増加が観察された。この原因として、ネコブセンチュウの種構成の変化が考えられたが、試験区の線虫種はサツマイモネコブセンチュウであった(第2図)。この線虫ではシロユタカで増殖できるレースが存在することが確認されている(佐野・岩堀, 2000)。また、サツマイモ畑から採取し、感受性トマトで増殖させたサツマイモネコブセンチュウが、30°C前後の高温条件下ではサツマイモの抵抗性品種農林2号に寄生したという事例も報告されてる(岡本・三井, 1977)。本試験でも、シロユタカの連作と諸々の環境要因が相まって、ごく低

密度で存在していた強病原性のレースが増加したか、あるいは病原性の変異により新たな抵抗性打破レースが出現したことが推察される。

本試験により、サツマイモの抵抗性品種は、実用的な耕種的防除対策を開発するための重要な素材であることが示された。しかし、抵抗性品種の連作は新たなレースの発生を促す危険性があり、今後、線虫密度を低水準に維持するための作付け方法を検討する必要がある。

### 摘要

1. ネコブセンチュウ抵抗性の原料用品種、シロユタカの輪作によるネコブセンチュウの耕種的防除の可能性を検討するために、青果用サツマイモの土佐紅(感受性)との交互作および3年1作体系による線虫防除効果を検討した。
2. シロユタカとの交互作や3年1作体系では、シロユタカの栽培によって線虫数が低下し、あるいは低く維持され、交互作体系では、シロユタカ後作の土佐紅においても線虫数の増加は小さかった。
3. シロユタカ栽培後作の土佐紅での被害状況は、交互作で低く、3年1作は土佐紅連作と同程度に高かった。
4. 抵抗性品種のシロユタカを利用した輪作体系として、交互作は線虫防除効果が認められ、耕種的防除として利用できると考えられた。
5. ネコブセンチュウ抵抗性のシロユタカでも、連作3、4年目にはネコブセンチュウ密度が増加に転じた。これらのネコブセンチュウはサツマイモネコブセンチュウと同定され、抵抗性打破レース発生の可能性が考えられた。

### 引用文献

- 井出義人・田渕尚一・坂本 敏(1982)サツマイモネコブセンチュウに対するカンショ及び野生種の抵抗性. 九病虫研会報 28: 181-182.
- 稻垣春郎・百田洋二(1983a)サツマイモの塊根異常症と線虫の関連性. 関東病虫研報 30: 185-186.
- 稻垣春郎・百田洋二(1983b)線虫抵抗性サツマイモ品種によるサツマイモネコブセンチュウの防除とその効果の持続性. 関東病虫研報 30: 183-184.
- 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.

- 岡本好一・三井 康（1977）サツマイモネコブセンチュウの寄生性に対する温度の影響。日線虫研誌 7:10-13.
- 坂本 敏・丸峰正吉・井手義人・山川 理・久木村久・吉田智彦・田渕尚一（1987）甘しょ新品種シロユタカについて。九州農業試験場報告 24: 279-305.
- 佐野善一（1995）サツマイモネコブセンチュウの密度抑制に有効な輪作用植物の検索。九州農業試験場報告 3(3): 175-193.
- 佐野善一・岩堀英晶（2000）サツマイモの線虫抵抗性に基づくサツマイモネコブセンチュウのレース判別。日本線虫学会誌 30: 60-61 (講要)。
- 佐野善一・中園和年・荒城雅昭（1983）数種対抗植物における線虫密度抑制機構：サツマイモネコブセンチュウの侵入及び発育反応。九病虫研会報 29: 132-136.
- 清水 啓・後藤 昭（1979）サツマイモネコブセンチュウおよびキタネグサレセンチュウの各種作物における寄生性。関東病虫研報 26: 139-140.
- 田渕尚一・坂本 敏（1983）カンショ品種のサツマイモネコブセンチュウ抵抗性と線虫密度との関係。九病虫研会報 29: 126-129.
- 鳥越博明（1992）黒ボク土壤での線虫対抗植物の検索。九病虫研会報 38: 105-108.
- 鳥越博明（1996）南九州のサトイモおよびサツマイモ栽培圃場における数種対抗植物の線虫密度回復抑制効果の検討。九病虫研会報 42: 83-88.

(2002年4月30日受領；7月25日受理)