

南九州の促成ピーマン産地の現地圃場におけるネコブセンチュウ密度

赤木 功[†]・橋木直也

(植物栄養・肥料学研究室)

平成25年9月30日 受理

要 約

鹿児島県および宮崎県の促成ピーマン産地では、ネコブセンチュウ (*Meloidogyne spp.*) による被害が多発している。本研究では、当地域の現地圃場のネコブセンチュウ密度について調査するとともに、土壤理化学性とネコブセンチュウ密度との関係性について検証した。ネコブセンチュウ密度は4~5321頭/20gと幅広い範囲にあったが、調査圃場の48%が1000頭/20gを超える高密度圃場であった。特に、砂丘未熟土の土壤型からなる圃場でネコブセンチュウ密度が高い圃場が多くみられた。一方、灰色低地土からなる圃場では、土壤pHが高い圃場ほどネコブセンチュウ密度が高い傾向にあった。

キーワード：ピーマン (*Capsicum annuum*), ネコブセンチュウ (*Meloidogyne spp.*) 密度, 土壌物理性, 土壌pH

緒 言

宮崎県および鹿児島県はピーマン生産量（出荷量）国内第2位および4位（平成23年産）に位置し、冬春ピーマンの国内出荷量の約45%を占める国内有数の促成ピーマン産地である[12]。近年、本地域では、植物寄生性線虫の一種であるネコブセンチュウ (*Meloidogyne spp.*) による被害が多発している。ネコブセンチュウの寄生を受けたピーマンは、葉の黄化、しおれ、枯れ上がりなどの症状を発現し、生育の停滞、果実収量の低下を招く。また、二次的な被害として、青枯病などの土壤病害の発生を助長する、いわゆる複合病害を引き起こすことが知られている。ネコブセンチュウによる被害は、モントリオール議定書の発効により土壤病害虫防除に広く用いられてきた土壤くん蒸剤臭化メチルの使用が段階的に規制（土壤くん蒸利用2012年末全廃）されたことでより深刻化しつつあるといわれている。しかしながら、ピーマン産地の現地圃場におけるネコブセンチュウ被害の実態に関する調査報告はほとんどなされていない。

著者らは、2011年に鹿児島県および宮崎県の促成ピーマン産地でネコブセンチュウ被害の実態調査を行う機会を得た。本報告では、実態調査によって得られた促成ピーマン産地の現地圃場のネコブセンチュウ密度について、また、土壤理化学性とネコブセンチュウ密度との関係性について報告する。

材料および方法

1. 供試土壤

鹿児島県および宮崎県の促成ピーマン産地において、2011年5月中旬~6月上旬（促成ピーマン栽培終了時）に、

現地圃場25地点で調査および土壤採取を実施した（Fig.1）。土壤は各圃場のハウスサイド側から中央部に向かって5列目の畦までの範囲内の10ヶ所から、ピーマンの根が分布している部位の深さ約15cmまでを採取した。採取した土壤はポリエチレン袋に詰め、静かに混和した後、線虫密度の調査を行う直前まで冷暗所に保存した。また、採取土壤の一部は風乾し、2mmのふるいを通して後、土壤の化学分析に供した。一方、現地圃場6ヶ所（My1, My2, Ky1, Ky2, Ky5およびKy6）では、株間の土壤を土壤構造が崩

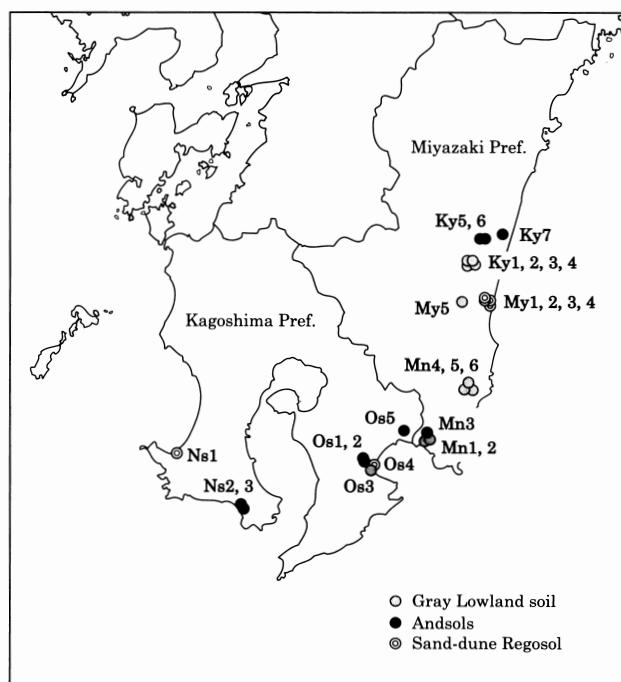


Fig. 1 Location map of the surveyed fields

[†]：連絡責任者：赤木 功（生物資源化学科植物栄養・肥料学研究室）

Tel(Fax): 099-285-8663, E-mail: akagi046@chem.agri.kagoshima-u.ac.jp

れないように採土管（100ml容）を用いて採取し、土壤物理的分析のための試料として用いた。

2. 線虫密度の調査

線虫はベルマン法（土壤20g、室温、3日間、2反復）により土壤から2令幼虫を分離した[13]。分離された2令幼虫を顕微鏡下で形態学的特徴に基づいて、ネコブセンチュウ (*Meloidogyne*属) とネコブセンチュウ以外のもの（以下、自活性線虫）に分けて計数し、土壤20gあたりの2令幼虫密度（頭/20g）をそれぞれ求めた。

3. 土壤の理化学性

土壤の物理性として、粒径組成、三相分布・容積重および団粒構造について分析した。いずれも常法に従い、粒径組成はピペット法[9]、三相分布・容積重は採土管を用いた実容積法[2]、団粒構造は湿式篩別法[15]によって求めた。また、土壤の化学性として、土壤pH、電気伝導率(EC) および全炭素含有率を測定した。いずれも常法に従い、土壤pHはガラス電極法[4]、電気伝導率は1:5水浸出法[4]、全炭素含有率は乾式燃焼法[3]によって求めた。

結果および考察

1. 現地圃場におけるネコブセンチュウおよび自活性線虫の密度

各調査圃場のネコブセンチュウおよび自活性線虫の密度をTable 1に、また、ネコブセンチュウ密度のヒストグラムをFig.2に示した。ネコブセンチュウは東串良の1圃場(Os3)を除く、すべての調査圃場で検出された。これらの圃場のネコブセンチュウ密度は4～5321頭/20gと幅広い範囲にあったが、全25圃場のうち12圃場が1000頭/20gを超えていた。一方、自活性線虫の密度は、208～3586頭/20gの範囲にあった。ネコブセンチュウ密度と自活性線虫の密度との間には、明瞭な関連性は認められなかった。

施設野菜の栽培圃場におけるネコブセンチュウ密度は、おそらく現地レベルで個々に調査が実施されていると思われるが、その結果についてはほとんど報告・公表がなされていない。したがって、我が国の促成ピーマン産地の栽培圃場におけるネコブセンチュウ密度の水準についても参考となる知見は示されていない。他方、サツマイモでは圃場条件下におけるネコブセンチュウ密度に関する調査・研究事例がいくつか報告されている。例えば、南九州におけるサツマイモ露地野菜体系での圃場試験の事例によれば、

Table 1. Population densities of *Meloidogyne* spp. and non-*Meloidogyne* spp. in sweet pepper fields

Sample code	Locality	Soil type	Population density of nematodes ^z	
			<i>Meloidogyne</i> spp.	non- <i>Meloidogyne</i> spp.
Ns1	Minami-Satsuma, Kagoshima	Sand-dune Regosol	5321	751
Ns2	Minami-Kyushu, Kagoshima	Andosol	4	1383
Ns3	Minami-Kyushu, Kagoshima	Andosol	36	1264
Os1	Higashi-Kushira, Kagoshima	Andosol	1313	854
Os2	Higashi-Kushira, Kagoshima	Andosol	1346	772
Os3	Higashi-Kushira, Kagoshima	Gray Lowland soil	0	996
Os4	Higashi-Kushira, Kagoshima	Sand-dune Regosol	575	602
Os5	Shibushi, Kagoshima	Andosol	229	1530
My1	Miyazaki, Miyazaki	Sand-dune Regosol	1444	328
My2	Miyazaki, Miyazaki	Sand-dune Regosol	38	576
My3	Miyazaki, Miyazaki	Sand-dune Regosol	2017	952
My4	Miyazaki, Miyazaki	Sand-dune Regosol	3314	2862
My5	Kunitomi, Miyazaki	Gray Lowland soil	3452	1602
Ky1	Saito, Miyazaki	Gray Lowland soil	784	1222
Ky2	Saito, Miyazaki	Gray Lowland soil	1821	1240
Ky3	Saito, Miyazaki	Gray Lowland soil	91	210
Ky4	Saito, Miyazaki	Gray Lowland soil	316	208
Ky5	Kawaminami, Miyazaki	Andosol	1845	3586
Ky6	Kawaminami, Miyazaki	Andosol	3488	660
Ky7	Kawaminami, Miyazaki	Andosol	669	558
Mn1	Kushima, Miyazaki	Gray Lowland soil	1997	876
Mn2	Kushima, Miyazaki	Gray Lowland soil	1099	458
Mn3	Kushima, Miyazaki	Andosol	571	656
Mn4	Nichinan, Miyazaki	Gray Lowland soil	29	268
Mn5	Nichinan, Miyazaki	Gray Lowland soil	760	406
Mn6	Nichinan, Miyazaki	Gray Lowland soil	568	1716

^z Number of nematodes were extracted from 20 g soil by Baermann funnel technique.

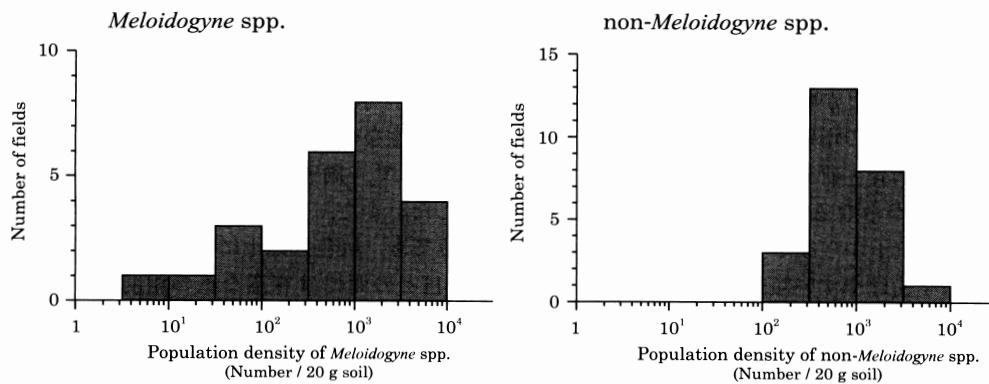


Fig. 2 The histogram of population densities of *Meloidogyne* spp. and non-*Meloidogyne* spp. in sweet pepper fields

最も密度が高まつたサツマイモ収穫時において500~800頭/20g（線虫感受性品種栽培区）のレベルであったと報告されている[14]。また、千葉県における抵抗性作物—サツマイモ体系の圃場試験の事例では、殺線虫剤処理をしないサツマイモ連作区において、150~300頭/20gのレベルにまで達したことが示されている[1]。これらサツマイモのデータと比較すると、調査圃場の48%が1000頭/20gを超えた南九州の促成ピーマン栽培圃場のネコブセンチュウ密度は、かなり高い水準にあると言える。

なお、生産者への聞き取りによれば、今回、調査を行つた圃場の多くは、ピーマン定植前に何らかの線虫防除が行われている。例えば、ネコブセンチュウ密度が1000頭/20gを超えたMy4圃場ではD-D剤による薬剤防除、また、Ky6圃場では太陽熱利用による物理的防除および薬剤防除（カーバムナトリウム塩液剤）をそれぞれ実施している。このように、定植前の線虫防除が実施されているにもかかわらず、栽培終了時においてネコブセンチュウ密度が高いレベルにある原因として、定植前の線虫防除が十分な効果を發揮していないこと、あるいは栽培期間におけるネコブセンチュウの増殖率が高いことなどが予想されるが、未だ十分な解明はなされていない。この原因を明らかにすることは、促成ピーマン栽培におけるネコブセンチュウ防除技術の開発・体系化を進める上で極めて重要である。そのためには、一連の栽培体系、すなわち、定植時から収穫終了時までの栽培期間、そして次の栽培を開始するまでの圃場整備期間を通してのネコブセンチュウ密度の推移に関する知見が不可欠であるが、促成ピーマン栽培において調査した事例は報告されていない。これについては、今後、取り組まなければならない課題の一つであると考える。

2. 土壌型別のネコブセンチュウ密度

土壌型によって植物寄生性線虫による被害に違いがあることは経験的に広く知られている。九州地域に分布する土壌（黒ボク土、赤黄色土、灰色低地土、火山放出物未熟土、砂丘未熟土）の中でも黒ボク土および砂丘未熟土で被害が大きいことは、ポットを用いたトマトへのサツマイモネコブセンチュウの接種試験によても明らかにされている[10, 11]。そこで、本調査で得られた結果について、土壌型別に分けてネコブセンチュウ密度の比較を行つた。

土壌型別のネコブセンチュウ密度の範囲および中央値をTable 2に示した。今回調査を行つた圃場は、灰色低地土（11圃場）、黒ボク土（9圃場）、砂丘未熟土（6圃場）のいずれかの土壌型に分類されるものであった（Table 1記載の‘soil type’を参照）。表に示されるように、中央値は砂丘未熟土で最大（1730頭/20g）であったが、これら3つの土壌型間のネコブセンチュウ密度に統計的な有意差は認められなかった（Kruskal-Wallis検定、 $P=0.341$ ）。3つの土壌型をあわせたネコブセンチュウ密度の中央値（772頭/20g）以上の高密度圃場の割合について土壌型別に見たところ、灰色低地土は11圃場中4圃場、黒ボク土は11圃場中4圃場、砂丘未熟土は6圃場中4圃場であり、砂丘未熟土では中央値を超える圃場の方が多かった。また、土壌20g中ネコブセンチュウ5321頭という極端に密度が高い圃場（ $T_{(N_{S1})}=2.998$, $P<0.05$ ）は砂丘未熟土であった。現地調査の際に、ネコブセンチュウによるピーマンの被害は砂丘未熟土からなる圃場で激しい傾向にあることが経験的に感じられるという意見を営農指導関係者から聞くことができたが、ここで得られた結果はこれを裏付けるものであると考えられた。

以上に見てきた3つの土壌型の間で大きく異なる土壤学的性質として土壤物理性があげられる。それぞれの土壌型に分類される圃場（灰色低地土：Ky1, Ky3、黒ボク土：Ky5, Ky6、砂丘未熟土：My1, My2）の粒径組成、三相分布・容積重および団粒百分率をTable 3に示した。砂丘未熟土に分類される圃場は砂画分の粒径比率が高く（87~88%）、粗粒質な土性（砂壤土：Sandy Loam）であること、土壤三相における気相率が高いこと（41~45%）、また、

Table 2. Comparison of population densities of *Meloidogyne* spp. between the fields classified as Gray Lowland soil, Andosol and Sand-dune Regosol

Soil type	Number of fields	Population densities of <i>Meloidogyne</i> spp. ^z	
		Range (min. - max.)	Median
Gray Lowland soil	11	0 - 3452	760
Andosol	9	4 - 3488	669
Sand-dune Regosol	6	38 - 5321	1730
Kruskal-Wallis test p-value			$P = 0.341$

^z Number of nematodes were extracted from 20 g soil by Baermann funnel technique.

団粒構造の発達程度は必ずしも良好ではないものの(250μm以上:35~36%), 250~1000μmにおける団粒百分率が他の土壤と比較して高いことが特徴として示された。土壤物理性がネコブセンチュウの増殖あるいは生存に及ぼす影響については数多くの調査・研究が行われている。川島は[5, 6], 砂壤土の土性からなる土壤、また、42~80mesh(約180~355μm)の砂粒子からなる土壤がネコブセンチュウによる寄生の被害を受けやすい傾向にあることを、ポットを用いた試験によってそれぞれ明らかにしている。今回調査した砂丘未熟土はこれらの点、すなわち、砂壤土の土性をもち、200~1000μmの小さいサイズの団粒に富むという点で一致しており、このような土壤物理性が砂丘未熟土でネコブセンチュウ密度の高い圃場が多い傾向にあることに関与しているのかもしれない。

3. 土壤化学性とネコブセンチュウ密度との関連性

本調査で得られた結果によれば、土壤型を同じくする同一地域内の圃場間でもネコブセンチュウ密度に大きな差異が見られた。例えば、砂丘未熟土からなる宮崎地域(My1, My2, My3, My4)の圃場におけるネコブセンチュウ密度は38~3314頭/20gと幅広い範囲にわたっていた。このようなネコブセンチュウ密度の違いの原因の一つとして、生産者の土壤施肥管理を反映した土壤化学性の違いが予想される。そこで、土壤施肥管理によって影響を受ける土壤pH, ECおよび全炭素含有率の3つの土壤化学性を示す指標とネコブセンチュウ密度との関連性について検討を加えた。

調査圃場の土壤pH, ECおよび全炭素含有率をTable 4に示した。土壤pHは4.7~6.8, ECは0.17~1.31dS/m, 全炭素含有率は16.2~119.4g/kgの範囲にあり、個々の圃場によって土壤化学性が異なることが示された。ただし、土壤型別に見ると、灰色低地土、黒ボク土および砂丘未熟土に分類される圃場の土壤pHはそれぞれ4.7~6.5, 5.1~6.6, 5.2~6.8, ECはそれぞれ0.18~1.31dS/m, 0.24~0.93dS/m, 0.17~0.77dS/m, 全炭素含有率はそれぞれ18.4~35.8g/kg, 34.8~119.4g/kg, 16.2~55.7g/kgの範囲にあり、黒ボク土の全炭素含有率がやや高い傾向にあることを除けば、それらの値の範囲は土壤型間で大きな違いは認められなかった。

線虫密度(ネコブセンチュウ密度および自活性線虫密度)と土壤pH, ECおよび全炭素含有率との間の相関係数をTable 5に示した。単相関において、ネコブセンチュウ密度と有意な相関関係が認められたのは灰色低地土における土壤pHで、両者は高い正の相関($r=0.820, P=0.002$)を示した。また、それぞれ他の2要素の影響を除いた偏相関でみても、灰色低地土におけるネコブセンチュウ密度と土壤pHとの間には有意な正の相関($r=0.901, P=0.001$)が示された。なお、この灰色低地土における土壤pHと線虫密度との間の有意な相関は自活性線虫においては認められなかった。

土壤pHがネコブセンチュウの増殖あるいは生存性に及ぼす影響については、これまでにも検証がなされてきたが、両者に明瞭な関係性が認められた事例は少なく、土壤pHが及ぼす影響は大きくないとみなされている。しかしながら、これらの事例の多くは、本研究のように土壤型別に、あるいは、土壤物理性が類似する土壤毎にそれぞれを分類して検証を行ったものではなく、土壤物理性の違いという要因によって土壤pHの影響を十分に評価できていなかつた可能性があると考えられる。

灰色低地土において、ネコブセンチュウ密度と土壤pHとの間に正の相関が認められた原因については、現時点では明らかではない。なお、土壤病害の一つであるジャガイモそうか病は土壤pHが高いほど被害が多発することがよく知られており、その原因として低pH土壤条件下において増加するアルミニウムイオンによるジャガイモそうか病菌(*Streptomyces scabies*)の生育抑制が報告されている[7, 8]。ネコブセンチュウに対するアルミニウムイオンの毒性についての報告は見られないが、低pH土壤条件下でのアルミニウムイオンの存在がネコブセンチュウの生育を抑制している可能性があるかもしれない。しかし一方、自活性線虫ではこの関係性が見られず、植物寄生性のネコブセンチュウでのみ認められたことは、例えば、高pH土壤条件下で生育したピーマンの栄養状態がネコブセンチュウの増殖に好適であったために生じたという可能性も考えられる。本研究は現地圃場を対象とした調査であることからサンプル数に限界がある。ネコブセンチュウ密度と土壤pHとの関

Table 3. Soil physical properties of the fields classified as Gray Lowland soil, Andosol and Sand-dune Regosol

Sample code	Particle size distribution (%)			Soil Texture ^z	Three phases ratio			Total porosity (%)	Bulk density (g/kg)	Aggregate percentage (%)	
	Sand	Silt	Clay		Gaseous	Liquid	Solid			250 μm~1000 μm	1000 μm≤
Gray Lowland soil											
Ky1	47.0	29.1	23.9	CL	28.7	29.3	42.0	58.0	1.14	11	31
Ky3	49.1	24.2	26.7	LiC	30.9	21.0	38.0	62.0	1.01	6	41
Andosol											
Ky5	56.9	21.6	21.4	CL	34.5	42.6	22.9	77.1	0.56	17	46
Ky6	57.3	25.5	17.2	CL	32.1	41.2	26.7	73.3	0.66	25	38
Sand-dune Regosol											
My1	88.2	8.1	3.7	SL	44.7	20.8	34.5	65.5	0.97	32	4
My3	87.2	8.8	4.1	SL	41.3	27.4	31.3	68.7	0.87	23	12

^z SL: Sandy Loam, LiC: Light Clay, CL: Clay Loam.

Table 4. Soil chemical properties in sweet pepper fields

Sample code	Soil type	pH	EC ^z (dS/m)	Total C ^y (g/kg)
Ns1	Sand-dune Regosol	6.1	0.45	35.8
Ns2	Andosol	5.5	0.27	50.5
Ns3	Andosol	5.7	0.54	34.8
Os1	Andosol	5.1	0.93	54.2
Os2	Andosol	5.5	0.45	82.6
Os3	Gray Lowland soil	5.2	0.64	55.7
Os4	Sand-dune Regosol	4.7	0.35	24.7
Os5	Andosol	6.6	0.24	43.7
My1	Sand-dune Regosol	6.5	0.25	18.4
My2	Sand-dune Regosol	4.9	1.31	32.7
My3	Sand-dune Regosol	6.0	0.35	20.3
My4	Sand-dune Regosol	5.7	0.18	18.4
My5	Gray Lowland soil	6.8	0.77	44.0
Ky1	Gray Lowland soil	5.4	0.44	16.8
Ky2	Gray Lowland soil	6.4	0.32	33.6
Ky3	Gray Lowland soil	5.7	0.44	26.6
Ky4	Gray Lowland soil	5.9	0.40	26.1
Ky5	Andosol	5.3	0.46	93.1
Ky6	Andosol	5.4	0.39	87.6
Ky7	Andosol	5.1	0.76	119.4
Mn1	Gray Lowland soil	6.2	0.33	21.3
Mn2	Gray Lowland soil	6.2	0.17	20.1
Mn3	Andosol	5.6	0.28	47.6
Mn4	Gray Lowland soil	5.8	0.39	34.7
Mn5	Gray Lowland soil	5.6	0.35	16.2
Mn6	Gray Lowland soil	6.1	0.17	33.8

^z EC: electric conductivity.^y Total C: total carbon contents.Table 5. Correlation coefficient between population densities of nematodes (*Meloidogyne* spp. and non-*Meloidogyne* spp.) and soil chemical properties

	pH	EC ^z	Total C ^y
Simple correlation			
<i>Meloidogyne</i> spp.			
Gray Lowland soil	0.820(0.002)**	0.310(0.353)	0.059(0.862)
Andosol	-0.337(0.317)	0.106(0.787)	0.515(0.155)
Sand-dune Regosol	0.569(0.239)	-0.448(0.373)	0.219(0.677)
non- <i>Meloidogyne</i> spp.			
Gray Lowland soil	0.375(0.256)	0.189(0.577)	0.379(0.250)
Andosol	0.082(0.834)	-0.186(0.633)	0.058(0.882)
Sand-dune Regosol	0.027(0.959)	-0.487(0.487)	-0.384(0.453)
Partial correlation			
<i>Meloidogyne</i> spp.			
Gray Lowland soil	0.901(0.001)**	0.705(0.034)*	-0.488(0.182)
Andosol	-0.213(0.646)	-0.189(0.684)	0.390(0.387)
Sand-dune Regosol	0.612(0.388)	-0.754(0.246)	0.814(0.186)
non- <i>Meloidogyne</i> spp.			
Gray Lowland soil	0.384(0.307)	-0.029(0.941)	0.335(0.378)
Andosol	0.010(0.984)	-0.168(0.719)	0.115(0.806)
Sand-dune Regosol	-0.193(0.807)	-0.223(0.777)	-0.208(0.792)

Number in parentheses indicates p-value (* : P < 0.05, ** : P < 0.01).

^z EC: electric conductivity.^y Total C: total carbon contents.

係性を解明するには、ポットを用いた室内試験等により、さらに詳細なデータの集積が必要である。これらについて明らかにすることは、ネコブセンチュウ抑制のための土壤施肥管理技術の開発あるいは最適化を図る上で重要な情報となりうるものと考える。

謝 辞

本研究は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「ピーマン産地の連携による線虫抵抗性選抜システムの開発と土壤病害虫複合抵抗性台木品種の育成」(農林水産省)によって得られた成果の一部である。現地調査の機会を与えて頂いた鹿児島県農業開発総合センター、宮崎県総合農業試験場をはじめとする共同研究機関の皆様、また、論文作成にあたり貴重なご助言を頂いた生物生産学科害虫学研究室の坂巻祥孝准教授に深く感謝の意を表します。

文 献

- [1] 千吉良敦史・高野幸成・鈴木健司：対抗植物及び品種「べにはるか」の導入によるサツマイモの線虫被害低減効果。千葉県農林総研研報, 5, 75-83 (2013).
- [2] 長谷川周一：土壤環境分析法、土壤環境分析法編集委員会編。p.21-24, 博友社, 東京 (1997).
- [3] 日高伸：土壤環境分析法、土壤環境分析法編集委員会編。p.222-231, 博友社, 東京 (1997)
- [4] 亀和田國彦：土壤環境分析法、土壤環境分析法編集委員会編。p.195-197, 202-204, 博友社, 東京 (1997).
- [5] 川島嘉内：土壤条件と線虫寄生との関係 1. 土壤の種類とネコブセンチュウの寄生について。北陸病害虫研究会年報, 12, 95 (1961).
- [6] 川島嘉内：土壤条件と線虫寄生との関係 2. 土壌粒子の大きさとネコブセンチュウの寄生について。北陸病害虫研究会年報, 12, 95-96 (1961).
- [7] 水野直治・吉田穂積：土壤pH, 置換酸度y1とバレイショそうか病との相互関係。日本土壤肥料学雑誌, 65, 27-33 (1994).
- [8] 水野直治・吉田穂積・山本和宏：ジャガイモそうか病菌発生に対するイオン強度および施肥法の影響。日本土壤肥料学雑誌, 66, 639-645 (1995).
- [9] 中井信：土壤環境分析法、土壤環境分析法編集委員会編。p.24-29, 博友社, 東京 (1997).
- [10] 中園和年・佐野善一・荒城雅昭・伊藤祐二郎：土壤型とトマトのサツマイモネコブセンチュウ被害(1)。日本線虫研究会誌, 18, 45-53 (1989).
- [11] 中園和年・佐野善一・荒城雅昭・伊藤祐二郎：土壤型とトマトのサツマイモネコブセンチュウ被害(2)。日本線虫研究会誌, 20, 37-43 (1990).
- [12] 農林水産省：平成23年産野菜生産出荷統計。
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do> : 2013年9月閲覧)。
- [13] 佐野善一：線虫学実験法、線虫学実験法編集委員会編。p.87-88, 日本線虫学会, 茨城 (2004).
- [14] 鈴木崇之・佐野善一・小林透・安達克樹・持田秀之・岩堀英晶・立石靖：サツマイモ-露地野菜体系下におけるサツマイモネコブセンチュウ密度の推移と作物の収量および品質。日作九支報, 71, 44-46 (2005).
- [15] 田中樹：土壤環境分析法、土壤環境分析法編集委員会編。p.40-43, 博友社, 東京 (1997).

The Density of Root Knot Nematodes in the Sweet Pepper Fields in the Southern Region of Kyushu, Japan.

Isao AKAGI[†] and Naoya CHISHAKI

(*Laboratory of Plant Nutrition and Fertilizers*)

Summary

Root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) cause serious damage to the production of sweet peppers in Kagoshima and Miyazaki prefectures; famous for the production of sweet peppers in Japan. In this study, we surveyed sweet pepper fields in these areas to determine the density of root knot nematodes, taking into consideration the relationship between the density of root knot nematodes and the soil's physico-chemical properties. Utilizing the Baerman funnel technique, the density of root knot nematodes was found to range from 4 to 5321 per 20grams of soil. The high-density fields in which the population density exceeds 1000 per 20grams of soil occupied about 48 percent of the surveyed fields. Most of the fields surveyed can be classified as Sand-dune Regosol. In the fields classified as Gray Lowland soil, a significant positive correlation was observed between the soil pH and the density of root knot nematodes.

Key words: Sweet pepper (*Capsicum annuum*), population density of root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), soil physical property, soil pH

[†]: Correspondence to: Isao AKAGI (Laboratory of Plant Nutrition and Fertilizers, Department of Biochemical and Technology)

Tel(Fax): 099-285-8663, E-mail: akagi046@chem.agri.kagoshima-u.ac.jp