

植物防護基礎講座：線虫の見分け方(9)

ユミハリセンチュウ類

群馬県農業技術センター 宍田 幸男

はじめに

「ユミハリセンチュウ」は、Trichodoridae科に属する線虫類の総称で、現在の知見では4属を含み、有効種数はおよそ98種ほどと見積もられている。Trichodoridae科のうちで最も記載の古い *T. primitivus* は、1880年に *Dorylaimus primitivus* として記載されたが、これは土壤線虫としても古い方に属する。その後は特に関心をもたれることもなく経過したが、1956年に *Trichodorus* の一種（後に *Paratrichodorus minor* と判明）がフロリダで多種類の野菜類を加害していることが報告され（CHRISTIE and PERRY, 1956），これは移動性寄生線虫の高等植物への加害の最初の報告例となった。本科線虫は外部寄生虫で、寄生された植物の根が矮小化することから，“stubby root nematodes”と通称されるようになった。さらにまた1960年には、Trichodoridae科が高等植物のウイルスの媒介動物となることもわかり（SOL et al., 1960），その後本分類群の病理学的研究が盛んになり、また分類学的研究も急激に進展することとなった。我が国でのユミハリセンチュウによる直接害としては、長野県松代町のナガイモの黒点病が *P. porosus* の寄生によるものであること（NISHIZAWA, 1973），ウイルス媒介者としては *P. minor* がアスターの輪紋病の病原ウイルスであるTRVの媒介動物であること（KOMURO et al., 1970）が明らかにされている。媒介センチュウと植物ウイルスとは寄主特異性の強いことが多いので、ユミハリセンチュウ類の同定は特に厳密さが要求される。

I ユミハリセンチュウ類 (Trichodoridae : Nematoda) の分類

日本国内から知られるユミハリセンチュウ類については、すでに総説があり（宍田, 1992a），その後は山野における分布に関する若干の知見が追加された程度があるので、ここでは日本から知られる *Trichodorus* 3種と *Paratrichodorus* 2種の識別形質を中心に概説する。

Identification of Trichodoridae in Japan. By Yukio SHISHIDA

(キーワード：ユミハリセンチュウ，識別形質，同定)

1 ユミハリセンチュウ類の分類上の位置(表-1)

Trichodoridae科は、長い間ドリライムス目Dorylaimidaの一科として扱われてきたが、近年は多くの研究者が Diphtherophoroidea上科とともにトゥリプロンヒウム目Triplonchidaの一上科に位置させている。Trichodoroidea上科は、4属を含むTrichodoridaeのみからなる。

2 ユミハリセンチュウ類の一般形態

*Trichodorus*属では、ていねいに熱殺・固定すると、図-1 A, Dのような形になる。雄でSP1（総排出腔に最も近い，first supplement）辺りの湾曲が強いのは、交接刺を出し入れするのに必要な強い筋肉質の suspensor muscle（図-1；図-4）や、輸精管を取り囲む筋肉が萎縮するためで、雌では弱いながらも輸卵管を囲む筋肉が萎縮するためである。*Paratrichodorus*属ではこれらの筋肉が非常に弱いので、萎縮はほとんど起こらず、固定後も体全体がほとんど真っ直ぐである（図示せず）。

両属とも頭部の形態・口針の形と長さ・食道腺の形と長さ・食道腺核の位置等に雌雄間の違いはないが、雄では1対の lateral cervical pores（図-3）や、たいていはEP(excretory pore: 図-3)の前方に四つ以内の ventro-median cervical pores（図-3）をもつ点で異なる。また雌雄ともに、たいていは種特有の位置にEPをもつ。

両属とも両卵巢型で、雌の前部生殖枝と後部生殖枝とは同程度に発達し、陰門は体の中央部付近に位置する（図-1 D）。雄は精巢を1本もち、先端まで伸張し、決して折れ曲がることはない（図-1 A）。

雄は1対の交接刺をもち、その形態・縞模様や鱗状突起の有無と分布は、最も重要な識別形質の一つである。*Trichodorus*の雄は、たいていは三つの、ventro-median supplementsをもち、SP1と交接刺との相対的

表-1 ユミハリセンチュウ類の分類上の位置

Triplonchida COBB, 1920
Trichodoroidea (THORNE, 1935) SIDDIQI, 1974
Trichodoridae (THORNE, 1935) CLARK, 1961
<i>Trichodorus</i> COBB, 1913
<i>Paratrichodorus</i> SIDDIQI, 1974
<i>Monotrichodorus</i> AUDRASSY, 1976
<i>Allotrichodorus</i> RODRIGUEZ-M., SHER and SIDDIQI, 1978

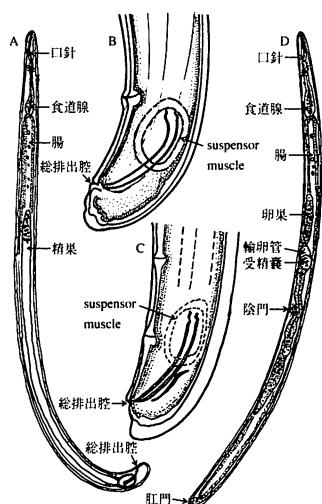


図-1 Trichodoridae 成虫の全形図
および雄成虫の尾部の形態

A・B: *Trichodorus aequalis*
雄, C: *T. cedarius* 雄, D: *T. aequalis* 雌. B・Cの生殖器の用語については、図-4を参照。

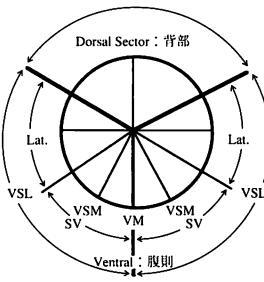


図-2 線虫のsector名
Lat: lateral, VSL: ventro-sublateral, SV: subventral, VSM: ventro-submedian, VM: ventromedian.

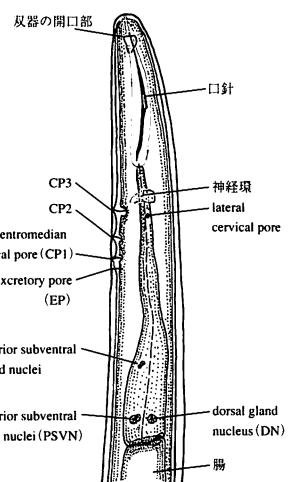


図-3 Trichodoridae 雄頭部の形態: *Trichodorus tricaulatus*

位置はやはり種により特有である。また導帯の形状も種の識別形質として重要である（図-1 B, C; 図-4）。雌では側面から見ると、陰門部を囲む refractive thickening (図-6 B) や壁（括約筋: sphincter muscle）などが種に特有の形をしていることがわかる。また雌では陰門の付近に、lateral body pores・ventrosubmedian pores・ventromedian poresなどの様々な pore をもち、これらは雌の同定の際に決定的な標徴となることが多い（図-6）。

3 ユミハリセンチュウ類の識別

(1) 他の土壤線虫類との識別

ユミハリセンチュウ類は成虫の体長 1 mm 内外の（日本から知られている種では、すべて 0.9 mm 以下）、小さなずんぐりした（日本から知られている種については、体長/最大体幅 = 12~26）グループで、和名の由来となった弓状の特異な形をした口針をもつために、低倍率顕微鏡観察下でも他の土壤線虫から容易に識別される（図-1）。なお、線虫類の体の sector 名については図-2 を参照のこと。

(2) ユミハリセンチュウ科における分類の基準となる形質

1) 属の分類（表-2）

ユミハリセンチュウ科の 4 属は、雌雄については食道腺核の位置、雄については尾翼の有無・supplements の位置、雌については後部生殖枝の有無・陰門後方の lat-

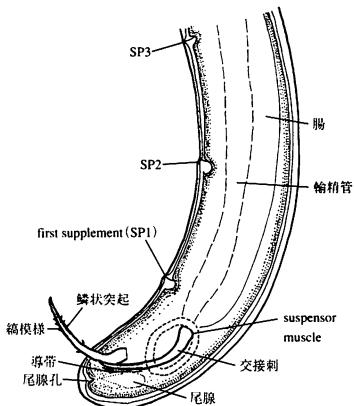


図-4 Trichodoriae 雄の生殖器の形態: *Trichodorus tricaulatus*

eral body pores の有無・陰門の位置 (V 値)・陰門の形状などで識別される。

2) *Paratrichodorus* 属の 3 亜属の分類（表-3）

SIDDIQI (1974) は、lateral body pores・caudal pores の有無、EP・PSVN の位置、supplements の数等により三つの亜属を創設し、その後、一般的に保守性が強いとされる生殖器官の、陰門の形状によっても特徴づけられることが示され (RODRIGUEZ-M. and BELL, 1978)，これらの亜属はより客觀性の高いものとなった。しかし *Paratrichodorus* を 3 亜属に分けることにはっきりと反対の立場をとる者が多勢であり（例えば、DECRAEMER

and DE WAELE, 1981), ここでも亜属には触れないこととする。詳細は宍田 (1992 a) を参照のこと。

3) ユミハリセンチュウ科における種の識別形質

ユミハリセンチュウ科においては, De Man's formulae のすべてが多くの種でほぼ同じ値を示し, 種の識別には全く役に立たない。本科においては, 以下に挙げる質的形質 (qualitative characters) や数的形質 (meristic characters) の方がより安定しており, 識別形質として重要である (SHISHIDA, 1979)。①食道腺後部の形状 (雌・雄), ②EP の食道腺に対する相対的位置 (雌・雄), ③交接刺および導管の形, 交接刺の縞模様の有無と分布パターン, 交接刺表面の鱗状突起の有無と分布 (雄), ④supplements の位置, 特に SP 1 の交接刺に対する相対的位置 (雄), ⑤ventromedian cervical pores の数と位置, 特に口針に対する相対的位置 (雄), ⑥陰門の型, 膀胱の形 (雌), ⑦陰門部を囲む refractive thickening を側方から見た形 (雌), ⑧陰門後方の ventrosubmedian pores の有無 (雌), ⑨陰門付近の ventromedian pores の有無 (雌), ⑩lateral body pores の数 (雌)。

II 日本産ユミハリセンチュウ類の種の識別

日本産ユミハリセンチュウ類では, 低倍率 (200~400 倍) の検鏡で識別・同定の可能な場合もあるが, 後記す

るよう, 若干の微細な形態だけが識別形質である場合は, 最高倍率 (1,000~1,500 倍) 下での観察が必要である。もちろん, 上記①から⑩までのすべての形質を確認しなければならない。そのためには, 線虫類の熱殺・固定・永久プレパラートの作成をしていねいに行う必要がある。これらのうち, 特に熱殺は重要な過程で, これをうまく行わないと不規則な形で硬化してしまい, 上記の種の識別形質のほとんどについて正しい観察ができなくなる。熱殺・固定の過程で生じた萎縮の程度の激しいものは, 誤同定を避けるために, 同定の試料にしない方がよい。

日本産ユミハリセンチュウ科の確認されている 3 種のうち 2 種は *Trichodorus aequalis* 種複合体に属す。*T. aequalis* 種複合体の雄は, 二つの ventromedian cervical pores をもち, 交接刺の概形・交接刺と SP 1 の相対的位置などの形態がよく似ている。雌は 2 対の lateral body pores をもつ。雄の識別には一見酷似する交接刺の厳密な形, 交接刺の縞模様および表面の鱗状突起の有無と分布の確認などにより, 雌では, 食道腺後部の形態で区別することがある。

1 *Trichodorus aequalis* ALLEN, 1957 (図-1 A, B, D; 図-5 A, B; 図-6 A)

(1) 計測値

雄 体長: 620~891 μm , 口針長: 41.4~79 μm , 交

表-2 Trichodoridae 4 属の識別

	<i>Trichodorus</i>	<i>Paratrichodorus</i>	<i>Monotrichodorus</i>	<i>Allotrichodorus</i>
雌 雄	食道腺核の位置 PSVN は食道腺と腸との接続部より少し前方で, DN と同じ位置	表-3 を参照	PSVN は DN より後方で同じ大きさ	PSVN は DN より後方で同じ大きさ
	固定時の角皮 膨れない	膨れる	膨れない	膨れる
雄	尾翼 なし	あり	なし	あり
	Supplement ほとんど等間隔で配置: SP 2・SP 3 は交接刺より前方	SP 1 と SP 2 とは近接し, 交接刺の範囲内: もしくは SP 1 しかもたない	少なくとも一つは交接刺の前方	三つとも交接刺の範囲内
	Suspensor muscles 顯著, 卵形	目立たない	顯著, 卵形~細長型	目立たない
	固定時の尾 腹側に曲がる	真っ直ぐ	腹側に曲がる	腹側に曲がる
雌	生殖腺 両卵巣型	両卵巣型	単卵巣型	単卵巣型
	陰門後方の lateral body pores 普通はあり	なし	あり	なし
	腔壁末端の硬化 強い	弱い	強い	強い
	陰門の位置 V=50~60	V=50~60	V=85	V=85

宍田, 1992 a; SIDDIQI, 1974; LOOF, 1975; RODRIGUEZ-M. et al., 1978 より作成。

表-3 *Paratrichodorus* 属の3亜属の識別

		<i>P. (Paratrichodorus)</i>	<i>P. (Atlantadorus)</i>	<i>P. (Nanidorus)</i>
雌・雄	EP の位置	神經環の近く、食道基部よりずっと前方	神經環の近く、食道基部よりずっと前方	食道基部のすぐ前、あるいは後方
	PSVN の位置	食道と腸との接続部の近くで、DN のずっと後方	食道と腸との接続部よりずっと前方で、DN 近く	DN のずっと後方
雄	supplements の数	3	3	1
	lateral cervical pores	普通はなし	あり	あり
雌	lateral body pores	あり、またはなし	あり	なし
	caudal pore	あり	あり	なし
	陰門の型	縦裂型	小孔型	横裂型

宍田, 1992 a; SIDDIQI, 1974; LOOF, 1975; RODRIGUEZ-M. et al., 1978 より作成。

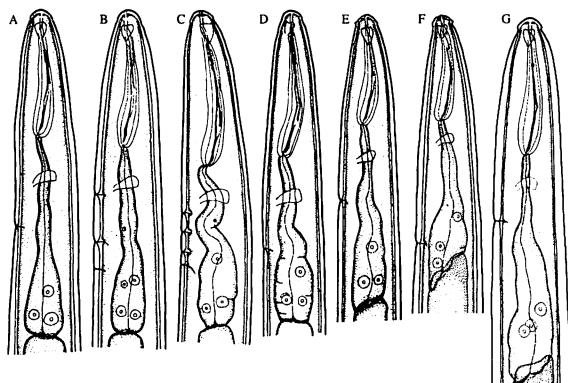


図-5 Trichodoridae 成虫の頸部の形態

A: *Trichodorus aequalis* 雌, B: *T. aequalis* 雄,
C: *T. cedarus* 雄, D: *T. cedarus* 雌, E: *T. tricaulatus* 雌, F: *Paratrichodorus minor* 雌, G:
P. porosus 雌。

接刺長: 35~47 μm, 導帶長: 12~23 μm, EP-CP 1: 4.9~17 μm, CP 1-CP 2: 14~25 μm, Cloaca-SP 1: 32~37 μm, SP 1-SP 2: 30~40 μm, SP 2-SP 3: 32~46 μm, 体の先端から EP まで: 91~112 μm, 同値/neck: 69~85%。

雌 体長: 601~821 μm, 口針長: 42.3~74 μm, V 値: 49~56, 体の先端から EP まで: 80~111 μm, 同値/neck: 54~93% (以上, SHISHIDA, 1979 および DECRAEMER, 1995 による)。

(2) 識別点

雄 固定すると, 体の前方半分ほどはほぼ真っ直ぐであるが, 後方に向かうにつれて少しづつ腹側に湾曲し, SP 1 付近で最も湾曲する。角皮の膨潤はわずかである。EP は, 食道と腸との接続部よりもはるか前方の, 食道

腺が急に細くなる辺りに位置する。EP より前に二つの ventromedian cervical pore をもつが, それらの間隔は極めて変異が大きい。本種と他の 2 種の日本産 *Trichodorus* との最もわかりやすい, 決定的な識別点は, 食道腺後端部も腸前端部も丸く, 両者は最少限の面積で接していること, 図-1, 図-4 に見るように 3 種の交接刺は形が似ており, 特に本種と *T. tricaulatus* は酷似し, 低倍率での検鏡では識別できないが, 高倍率で観察すると本種の交接刺には縞模様や鱗状突起などは一切ないことで識別される。

雌 固定すると, 体全体がごくわずかに腹側に曲がる。陰門は体のほぼ中央付近に位置し, 膜の深さは体幅の 40~50%。壁はいちじく状。ほとんどすべての識別形質で *T. tricaulatus* に酷似し, 本種では食道腺前端部も後端部も丸いことでしか区別できない。

2 *Trichodorus cedarus* YOKOO, 1964 スギユミハリセンチュウ (図-1 C; 図-5 C, D; 図-6 B, C)

(1) 計測値

雄 体長: 510~899 μm, 口針長: 41~70 μm, 交接刺長: 36~53 μm, 導帶長: 14~24 μm, EP-CP 1: 2.2~14.7 μm, CP 1-CP 2: 4.2~16.1 μm, CP 2-CP 3: 3.6~15.4 μm, Cloaca-SP 1: 14~36 μm, SP 1-SP 2: 17~39 μm, SP 2-SP 3: 18~52 μm, 体の先端から EP まで: 65~115 μm, 同値/neck: 72~114%。

雌 体長: 494~897 μm, 口針長: 45~70 μm, V 値: 53~61, 体の先端から EP まで: 72~114 μm, 同値/neck: 63~93% (SHISHIDA, 1979 および DECRAEMER, 1995 より)。

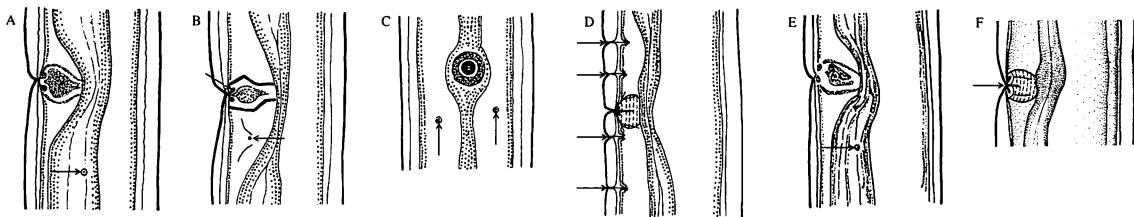


図-6 膜壁の形態と陰門付近の様々な pores (矢印)

A: *Trichodorus aequalis* (側面図), lateral body pore, B: *T. cedarus* (側面図), ventrosubmedian pore, 破線の矢印は refractive thickening, C: *T. cedarus* (腹面図), ventrosubmedian pore, D: *Paratrichodorus porosus* (側面図), ventromedian pore, E: *T. tricaulatus* (側面図), lateral body pore, F: *P. minor* (側面図), 陰門。

(2) 識別点

雄 固定すると体全体が腹側に曲がるが、*T. tricaulatus* に比べるとはるかに弱い(図-1C)。ventromedian cervical pores を基本的には二つもつが、数に若干の変異がある(SHISHIDA, 1979)。また ventromedian precloacal supplements の数にも若干の変異がある。食道腺と腸との接し方は日本産 *Trichodorus* では3種ともそれぞれに特有であり、本種では、食道腺が腸にオーバーラップすることはないがかなり広い面で接し、その幅は、該当部体幅の40~50%に相当する。SP 1 は交接刺の基部よりもずっと後方の、交接刺の中央から40%ほどのところに位置する。交接刺は一見すると他の2種の交接刺に似るが、他の2種よりも湾曲が弱く、高倍率で観察すると、全体に縞模様が認められることで、本種であることが確認される。

雌 *T. cedarus* 雌は体幅の2分の1ほど陰門の後方に、1対の ventrosubmedian pores をもち、lateral body pores を一切もたないことを最大の特徴とする。ventrosubmedian pores が陰門のすぐ近くにあるために、図-6 B のように角皮が特有のくぼみを呈するので、200倍程度の倍率での側面からの観察でも、本種であることの見当は容易につく。本種雌では lateral body pores を欠くが、ventrosubmedian pores は lateral body pores の相同器官であると思われる。なお、ventrosubmedian pores をもつ種にはほかに *T. eburneus* De WAELE and CARBONELL (1983) がある。

3 *Trichodorus tricaulatus* SHISHIDA, 1979 (図-3; 図-4; 図-5 E; 図-6 E)

(1) 計測値

雄 体長: 583~827 μm , 口針長: 38.6~51 μm , 交接刺長: 35~44 μm , 導帶長: 11~19 μm , EP-CP 1: 2.1~7 μm , CP 1-CP 2: 3.9~10.5 μm , CP 2-CP 3: 8.1~14 μm , Cloaca-SP 1: 32~43 μm , SP 1-SP 2: 29~46 μm , SP 2-SP 3: 29~49 μm , 体の先端から EP

まで: 81~115 μm , 同値/neck: 55~91%。

雌 体長: 602~785 μm , 口針長: 38.6~44 μm , V 値: 52~56, 体の先端から EP まで: 77~95 μm , 同値/neck: 58~85% (SHISHIDA, 1979 より)。

(2) 識別点

雄 固定状態での体全体の概形は *T. aequalis* によく似る。EP の位置もほとんど同じである。EP より前方に種小名の由来となった三つの ventromedian cervical pores をもつが、それらの間隔や数は極めて変異が大きい。したがって、本種と他の2種の日本産 *Trichodorus* との識別は ventromedian cervical pores のみでは無理で、*T. cedarus* とは、本種では食道腺が腹側で腸にオーバーラップすることで、*T. aequalis* では食道腺後端部も腸前端部も丸いことで識別される。さらに、本種と *T. aequalis* の交接刺は酷似し(図-1; 図-4), *T. aequalis* では縞模様や鱗状突起などは一切ないことで、識別される。

雌 固定すると、体全体がごくわずかに腹側に曲がる。陰門は体のほぼ中央付近に位置し、膜の深さは体幅の40~50%。膜壁はいちじく状。ほとんどすべての識別形質で *T. aequalis* に酷似し、*T. aequalis* では食道腺後端部も腸前端部も丸いことでしか区別できない。

4 *Paratrichodorus minor* (COLBRAN, 1956) SIDDIQI, 1974 (図-5 F; 図-6 F)

(1) 計測値

雌 体長: 440~1,530 μm , 口針長: 26~47 μm , V 値: 50~64, 体の先端から EP まで: 89~123 μm , 同値/neck: 87~98% (SHISHIDA, 1979 および DECRAEMER, 1995 のとりまとめによる)。

雄 日本からは未知であるので、省略する。

(2) 識別点

雌 固定すると、体全体が中央部付近でわずかに腹側に曲がるだけで、ほぼ真っ直ぐになり、角皮が目立って膨潤する。EP は、食道と腸との接続部付近に位置す

る。食道腺は腹側および亜腹側で腸とオーバーラップする。腔の深さは体幅の4分の1程度と、極めて浅い。その他に本種特有の形態形質をいくつかもつが、単に種の識別をするためには、以上の点が確認できれば十分である。

5 *Paratrichodorus porosus* (ALLEN, 1957)

SIDDIQI, 1974 (図-5 G, 図-6 D)

(1) 計測値

雌 体長: 420~867 μm , 口針長: 39~58.1 μm , V 値: 51~59, 体の先端から EP まで: 70~108 μm , 同値/neck: 57~80%, (SHISHIDA, 1979 および DECRAEMER, 1995 のとりまとめによる)。

雄 日本からは未知であるので、省略する。

(1) 識別点

雌 固定すると全体がほぼ真っ直ぐになり、角皮が目立って膨潤する。EP は、食道と腸との接続部よりもはるか前方の、食道腺が急に細くなる辺りに位置する。陰門は体の中央から 60%付近に位置し、腔の深さは体幅の4分の1程度と、極めて浅い。陰門の前後に、基本的には二つずつ、計四つの ventromedian pores があり、これはよく目立つので、100倍程度の倍率の検鏡で同定できる場合もある。ただしこの pore の数には変異がある (SHISHIDA, 1979)。

III 日本産ユミハリセンチュウ類の検索表

日本から知られている3種の *Trichodorus* は、いずれも雄が高頻度で出現し (雌雄ほぼ同数)、かつ雄のみでも雌のみでも同定が可能である。一方、*Paratrichodorus* の2種の日本の集団からは、現在まで雄は報告がない。

1 雌の形態に基づく検索

- (1) 固定すると角皮は膨れ、体はほとんど真っ直ぐになる。陰門の前後にいくつかの ventromedian advulvar pores をもつ *Paratrichodorus porosus*
- 固定状態で角皮はそれほど膨れず、体はやや腹側に曲がる (2)
- (2) EP 是食道腺基部に近い *Paratrichodorus minor*
EP 是食道腺基部よりもずっと前方にある (3)
- (3) 陰門のすぐ後方に1対の ventrosubmedian pores がある。lateral body pores はない *Trichodorus cedarus*
- 陰門後方に ventrosubmedian pores はない。2対の lateral body pores がある (4)
- (4) 食道腺基部は丸く、腸によりかからない

- *Trichodorus aequalis*
- 食道腺基部は腸にべったりと接する *Trichodorus tricaulatus*
- 2 雄の形態に基づく検索
- (1) SP 1 は交接刺の中ほどに位置する *Trichodorus cedarus*
- SP 1 は交接刺の基部に位置する (2)
- (2) 交接刺は縞模様をもたない *Trichodorus aequalis*
- 交接刺は先端を除く前半部に縞模様をもつ *Trichodorus tricaulatus*

IV 地理的分布

ユミハリセンチュウ類の種は、局地的にしか検出されていない種の割合が多い (DECRAEMER, 1995)。現在、日本国内で生息が確認されている種のうち、*Trichodorus* 3種は局地的に分布し、*Paratrichodorus* 2種は汎世界的に分布する。

T. aequalis はこれまでに、アメリカ合衆国の一州 (ALLEN, 1957 ほか)、日本 (SHISHIDA, 1979) および中国の一州 (WANG and Wu, 1991) から報告があり、日本の集団は人為的にもち込まれたと考える研究者が多かったが、逆に、北アメリカから報告される寄主は栽培植物が多いのに対して、日本ではユミハリセンチュウ類のうち山野から最も高頻度で検出されるのは *T. aequalis* であり (宍田, 1988; 1992 b; 1998; 2001; 2002)，また台湾の山林からも検出されており (宍田, 1991)，筆者は本種が東アジアでは土着のものであろうと考えている。

T. cedarus は、日本 (SHISHIDA, 1979)・南朝鮮 (LEE, 1976)・中国 (XU and DECRAEMER, 1995) および台湾 (宍田, 1991) と、極東からのみ報告があるが、MEAD (1974) はアメリカ合衆国のフロリダから本種を報告している (寄主植物等、一切不明)。本種は九州のスギ根辺から記載され、その後全国各地の林業苗畑のスギから高頻度で検出されているが (MAMIYA, 1967)，スギ林での検出率も、他のユミハリセンチュウに比べると高い (宍田, 1993)。*T. tricaulatus* は 1979 年に東京都内明治神宮境内林の複数の樹種の根辺から記載されたが、その後全くほかの地域からの報告がない。

汎世界種である *Paratrichodorus* の2種は、日本国内に広く分布し、かつ寄生範囲も広く、*P. porosus* の山林からの検出率は *T. aequalis* に次いで高い (宍田, 2001)。

引用文献

- 1) ALLEN, M. W. (1957) : *Nematologica* 11: 32~62.
- 2) CHRISTIE, J. R. and PERRY, V. G. (1956) : *Science* 113: 491~493.
- 3) DECRÄMER, W. (1995) : *The Family Trichodoridae: Stubby Root & Virus Vector Nematodes*. Kluwer Academic Publishers, p. 360.
- 4) DECRÄMER, W. & D. DE WAELE (1981) : *Nematologica* 27: 82~94.
- 5) KOMURO, Y. et al. (1970) : *Ann. Phytopathol. Soc. Japan* 36: 17~36.
- 6) LEE, Y. (1976) : *Kor. J. Plant Protect.* 15: 75~78.
- 7) LOOF, P. A. A. (1975) : In: *Nematode Vectors of Plant Viruses* (F. LAMBERTI, C. E. TAYLOR, and J. W. SEINHORST, eds.), Plenum Press, London, pp. 103~127.
- 8) MAMIYA, Y. (1967) : *Appl. Ent. Zool.* 2: 61~68.
- 9) MEAD, F. W. (1974) : Bureau of Nematology. *Tri-ology* 13: 9. (DECRÄMER, 1995より間接引用)
- 10) NISHIZAWA, T. (1975) : *Jpn. J. Nematol.* 3: 33~37.
- 11) RODRIGUEZ-M. R. and A. H. BELL (1978) : *J. Nematol.* 10: 132~141.
- 12) ——— et al. (1978) : *ibid.* 10: 141~152.
- 13) SHISHIDA, Y. (1979) : *Jpn. J. Nematol.* 9: 28~44.
- 14) 宮田幸男 (1988) : 関東東山病虫研報 35: 203~204.
- 15) ——— (1991) : 第14回日本土壤動物学会大会講演要旨集 3.
- 16) ——— (1992 a) : 線虫研究の歩み, 日本線虫研究会, つくば, pp. 55~63.
- 17) ——— (1992 b) : 谷川連峰学術調査報告書, 群馬県林務部 pp. 213~218.
- 18) ——— (1993) : 長野原町の自然, 長野原町, pp. 357~371.
- 19) ——— (1998) : 尾瀬の総合研究, 尾瀬学術調査団, 前橋, pp. 717~723.
- 20) ——— (2001) : 茨城県自然博物館第2次調査報告書, ミュージアムパーク茨城県自然博物館, pp. 326~327.
- 21) ——— (2002) : とちぎの土壤動物, 栃木県林務部自然環境課, pp. 29~50.
- 22) SIDDIQI, M. R. (1974) : *Nematologica* 19: 259~278.
- 23) SOL, H. H. et al. (1960) : *Tijdschrift Plantenziekten* 66: 228~231.
- 24) WANG, S. H. and X. Y. WU (1991) : In: *Thesis on the first Symposium of All-China Young-Middle Age's Scientification Plant Protection*. (HUANG, K. X. ed.), Science & Technology Press, Peijin, China, pp. 212~219.
- 25) XU, J. and W. DECRÄMER (1995) : *Fund. and Appl. Nematol.* 18: 454~464.

中央だより

○食品安全基本法の公布について

国は、平成15年5月23日付で「食品安全基本法」を公布した。なお、同法の附則の中で「独立行政法人農業技術研究機構法の一部を改正する法律の一部改正」が盛り込まれており、「独立行政法人農業技術研究機構法」は「独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構法」に改められた。

○水質基準（水道法）の改正について

厚生労働省は、平成15年5月30日付で水質基準に関する省令を定めた。この省令は平成16年4月1日から施行される。また、平成4年厚生省令第69号の「水質基準に関する省令」は廃止した。

○食品衛生法等の一部を改正する法律について

国は、平成15年5月30日付で「食品衛生法」、「食品安全基本法」などを一部改正する法律を公布した。

名称変更・所在地変更

福岡県植物防疫協会は、平成15年4月1日付けで福岡県農業生産資材協会として発足した。所在地・電話などは変更なし。

鳥取県植物防疫協会は、平成15年5月から事務所を全国農業協同組合連合会鳥取県本部営農・資材部営農指導課内に移転した。新住所は、〒680-8502 鳥取市末広温泉町724, TEL(0857)27-2729, FAX(0857)27-2861。

理化学研究所植物科学センター環境植物研究グループGDは、和光市の研究所から横浜研究所へ移転した。移転先の住所は、〒230-0045 横浜市鶴見区末広町1-7-22, 理研横浜研究所（中央研究棟C714号室）, TEL(045)503-9488, FAX(045)503-9489, 山口 勇氏 (E-mail: yamaism@postman.riken.go.jp)

発行図書

農薬散布技術

同書編集委員会 編 A5判 本文310頁
定価3,150円税込み(本体3,000円) 送料310円

農薬の散布技術に関する基礎的、共通的、作物別、施設内、航空機を利用した場合等での実際的な処理方法を解説したガイドブックです。最新技術については項目別に解説を付記し、巻末には名簿・索引も収録されており、農業大学校・農業高校の参考書としても利用できます。

お申し込みは直接当協会へ、前金（現金書留・郵便振替）で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込1-43-11

郵便振替口座 00110-7-177867 TEL(03)3944-1561(代) FAX(03)3944-2103 メール: order@jppa.or.jp