

2. 馬鈴しよ

5. コロラドハムシ (*Leptinotarsa decemlineata*)

ア 調査

【調査対象植物】

馬鈴しょ

【調査時期】

調査時期は地上部の生育期間中に、年1回以上実施する。

【調査方法及び調査内容】

- 1) 調査は、馬鈴しょの生産ほ場を対象に、各都道府県内で偏りが生じないように調査地点を設定する。
- 2) 成虫・幼虫ともに比較的大型、かつ植物体地上部を外部から加害するため、葉を中心に目視調査を実施する。また、葉の間などに隠れている場合でも振動を与えると植物体から落下するため、すくい網法（スウィーピング）や、ほ場の状況により叩き網法（ビーティング）による調査も有効である。
- 3) 設定した調査地点（ほ場）において、地上部（葉など）に食害が目立つ株があればそれらを主とし、食害等が無ければ無作為に10株を調査対象とする。
- 4) 疑わしい虫体が発見された場合は、成虫の外部形態の特徴により同定する。

【調査に当たっての留意事項】

- 1) 本種の成虫と幼虫は、外部から葉の辺縁部を摂食し、最終的にはすべての葉を食い尽くすこともある。被害株が若ければすぐに葉がなくなることがある（例外的に土壌表面に露出した塊茎を食害することもある）。また、特徴的な黒色で粘着性のある排せつ物を茎や葉上に残す。
- 2) 一方、我が国既存の馬鈴しょの害虫として、ニジュウヤホシテントウ、オオニジュウヤホシテントウ、ルイヨウマダラテントウ等、*Epilachna* 属、*Henosepilachna* 属テントウムシがあるが、これらの種の幼虫は葉の片側から葉脈を残して表皮を削り取るように食害するため、本種とは葉の食痕によって区別することができる。また、ナスノミハムシ *Psylliodes angusticollis* の成虫は黒色で小型（2mm程度）、葉に1～2mmの円形の食痕を残すことから容易に区別できる。

イ 同定診断手法

採取した疑義虫は実体顕微鏡を用いて、成虫の外部形態の特徴により同定を行う。

成虫：体長 8.5～11.5mm。体は半球形で、橙黄色だが部分的に黒～暗色。前胸に黒紋を有する。上翅は 5 対の黒色縦帯を有し、第 3 縦帯と第 4 縦帯間は黒みを帯びず明色。



図1 コロラドハムシの成虫（左：背面；中央：側面；右上：頭部，正面；右下：上翅，後正面）
©中原直子/Naoko Nakahara

幼虫：老熟幼虫の体長は約 15mm。体は背方に強く突出し、腹部は大きい。頭部両側の触角の後方に 3 対の単眼を有する。3 対の脚を有し、各脚は 3 節で爪をそなえる。腹部は 9 節。成長に伴って体色が変化し、初齢幼虫は鮮紅色で頭部と脚は光沢のある黒色だが、齢を重ねるごとに黄色味を増し、終齢幼虫は淡橙黄色。頭部と脚、前胸後部は黒色から暗褐色。中胸と後胸は背面に 2 つ、側面両側に 1 つずつ暗色紋を有する。腹部第 1～7 節の側面にはそれぞれ 2 つの顕著な暗色紋があり、上の紋は気門を囲む。腹部第 8・9 節の背面も暗色。

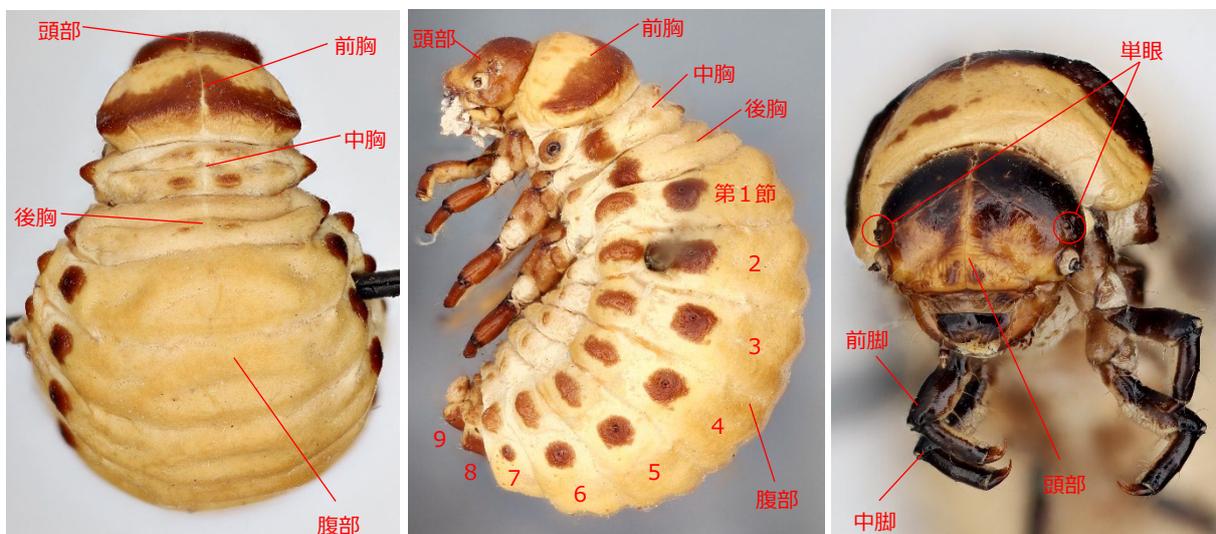


図2 コロラドハムシの幼虫標本（左：背面；中央：側面；右：頭部・胸部）

Photo credits: Alexander Konstantinov, Systematic Entomology Lab, USDA

卵：黄色または橙黄色の細長い楕円形で、長さ1 mm 強。馬鈴しょの葉下面に数十個の卵塊を形成する。卵塊中の卵は不規則な列状を呈し、各卵の一端が葉面に接着され、その長軸は葉面に対してほぼ垂直。



図3 コロラドハムシの卵塊

Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org (CC BY 3.0 US)

ウ 試料採取及び送付時の注意事項

- 1) 識別に適している成虫態を主として採取することとするが、同時に幼虫態等が見られた場合はそれらも併せて採取する。また、多数発見できた場合は可能であれば同一個体群から複数個体を採取する。
- 2) 採取に当たっては、採取データ等を記載した密閉容器（サンプル管等）を用い、採取後に散逸しないような方法をとる。可能であれば現地で殺虫処理（酢酸エチル殺虫管、70%エタノール液浸等）ができるとうい。
- 3) 採取した試料は、しっかり乾燥させた状態（成虫のみ：常温）またはガラス製のスクリー管瓶を用いた70%エタノール液浸状態（成虫、幼虫及び卵塊：冷蔵）で保管し、試料の確認に必要な事項（採取月日、採取場所等）を記載した試料採取票（別記様式）と合わせて保管する。
- 4) 試料を送付する際は、乾燥状態のものは虫体が破損しないようキムワイプ等で保護し、冷蔵で送付する。また、エタノール液浸状態のものは容器の破損や液漏れの無いような措置を講じた上で梱包し送付する。

エ 虫体写真等



図4 コロラドハムシ成虫
 Scott Bauer, U.S. Department of Agriculture; this work has been released into the public domain by its author (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colorado_potato_beetle_insect.jpg).



図5 コロラドハムシの成虫
 図コード番号 5178045-SMPT : David Cappaert, Bugwood.org (CC BY-NC 3.0 US)



図6 コロラドハムシの幼虫
 AnRo0002 (2014) This file is made available under the Creative Commons CC0 1.0 Universal Public Domain Dedication.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20140802Leptinotarsa_dececlineata3.jpg



図7 コロラドハムシの幼虫
 図コード番号 5381089-LGPT : David Cappaert, Bugwood.org (CC BY-NC 3.0 US)



図8 コロラドハムシの蛹
 図コード番号 (1243047-LGPT) : Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org (CC BY 3.0 US)



図9 コロラドハムシに食害された馬鈴しよ
 図コード番号 1148010-LGPT : USDA APHIS PPQ - Oxford, North Carolina , USDA APHIS PPQ, Bugwood.org (CC BY 3.0 US)

オ 対象病害虫解説

学名：*Leptinotarsa decemlineata* (Say)

英名：Colorado potato beetle

分布：中華人民共和国、イラク、イラン、トルコ、アゼルバイジャン、アルメニア、イタリア、ウクライナ、ウズベキスタン、英国（グレート・ブリテン及び北アイルランドに限る。）、エストニア、オーストリア、オランダ、カザフスタン、北マケドニア共和国、ギリシャ、キルギス、クロアチア、コソボ、ジョージア、スイス、スペイン、スロバキア、スロベニア、セルビア、タジキスタン、チェコ、デンマーク、ドイツ、ハンガリー、フランス、ブルガリア、ベラルーシ、ベルギー、ボスニア・ヘルツェゴビナ、ポーランド、ポルトガル、モルドバ、モンテネグロ、リトアニア、ルクセンブルク、ルーマニア、ロシア、アメリカ合衆国、カナダ、メキシコ

寄主植物：なす科植物、あざみ属植物及びもうずいか属植物の生茎葉

※なす科植物には馬鈴しょ、トマト、なす等のなす属植物、とうがらし属、たばこ属、ほおずき類、ちょうせんあさがおなど多くの種が含まれる。(CABI, 2021; UF/IFAS, 2021; 農林水産省, 1982)

生態：年間の発生回数は気温に左右され、年1～4回の発生である。成虫が土中（通常、深さ約25～40cm）で越冬する。越冬成虫は春から初夏にかけて、数週間にわたって土中から出現し、寄主植物を発見するために歩行または飛翔により分散する。成虫は通常、越冬前に交尾するが、越冬後、春に土中から出現した成虫も繰り返し交尾する。卵は10～30個から成る卵塊として寄主植物の葉裏に産卵される。雌成虫は通常、数週間にわたって産卵し、1頭の雌成虫の産卵数は2,000個以上に達することもある。卵期間は4～9日間、幼虫期間（1～4令）は14～21日間、蛹期間は5～10日間である。(CABI, 2021; 農林水産省, 1982)

分散：本種の原産地は、アメリカ合衆国の西部地方で、元来は野生のナス属植物を寄主としていたが、1850年代に西部の開拓地域へ導入された馬鈴しょへ寄主の転換が起り、猛烈ないきおいで馬鈴しょの栽培地帯へまん延していった。このような急速な分布の拡大は昆虫自身の移動力にもよるが、交通機関の発達に伴う人為的な分散によるところも大きく、1874年には大西洋岸にまで達した。この間の拡大の速度は年間約130kmであった（農林水産省, 1982）。また、新疆ウイグル自治区における標識再捕獲実験においては、16日間で最大115km移動した個体が確認されており、風の状態（強さ、向

き) と本種の分散との相関関係が示唆されている (Liu et al., 2012)。

防除 : 国外における過去の事例から、以下の方法が実行可能と思われる (Liu et al., 2012; Barčić et al., 2006; Gränsbo, 1980; Bejer・Esbjerg, 1980)。

- ・ 耕種的防除 : 発生源を中心に発生範囲内で目視およびすくい網法 (スウィーピング) や叩き網法 (ビーティング) によって発育段階を問わず可能な限り多くの個体を捕獲し、殺処分する。発生が確認された馬鈴しょのほ場では植物体を除去し、同時に寄主植物 (他の寄主となり得る作物、野生寄主) の除去をできる限り行う。この際、残さを適切に処分 (焼却または密封したうえで埋没) すること。
- ・ 薬剤散布 : 発生が確認された馬鈴しょほ場では、状況に応じて土中の新成虫や蛹の駆除を目的として粒剤を土壌混和し、さらに新成虫の脱出を阻むためポリフィルムシートなどの被覆資材で表面を覆う。同時に、周辺の馬鈴しょほ場での薬剤散布、野生寄主植物やその除去跡への除草剤散布、寄主となり得る他の作物の栽培圃場での薬剤散布もできる限り行う。

<参考文献>

- Barčić, J. I., R. Bažok, S. Bezjak, T. G. Čuljak & J. Barčić, 2006. Combinations of several insecticides used for integrated control of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*, Say., Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Pest Science*, 79: 223-232.
- Bartlett, P. W., 1980. Interception and eradication of Colorado beetle in England and Wales, 1958 - 1977. *EPP0 Bulletin*. 10 (4): 481-489.
- Bejer, B. & P. Esbjerg, 1980. Survey of insect pests in Denmark 171978 and 1979. *Entomologiske Meddelelser*, 47 (3): 110-114. (In Danish.)
- CABI (2022) *Leptinotarsa decemlineata* (Colorado potato beetle) (Invasive Species Compendium, CABI) <https://www.cabi.org/isc/datasheet/30380>
- Gränsbo, G., 1980. Control measures towards Colorado beetle eradication in Sweden. *EPP0 Bulletin*. 10 (4): 499-505.
- Jacques, R. L. Jr., 1988. *The Potato Beetles*. CRC Press, Boca Raton. 144 pp.
- Liu, N., Y.-C. Li & R.-Z. Zhang, 2012. Invasion of Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*, in China: dispersal, occurrence, and economic impact. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 143

(3): 207-217.

UF/IFAS (University of FLORIDA) (2021) Featured Creatures: Colorado
Potato Beetle - *Leptinotarsa decemlineata* (Say)

https://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/potato_beetles.htm

農林水産省 (1982) 主な未侵入病害虫の解説. 植物防疫病害虫情報, (8): 6-7.

8. ネコブセンチュウ類

①コロンビアネコブセンチュウ (*Meloidogyne chitwoodi*)

②*Meloidogyne enterolobii*

〔※ ネコブセンチュウ類は調査方法が似ているため、ここではコロンビアネコブセンチュウと*Meloidogyne enterolobii*をまとめて記述する。〕

ア 調査

【調査対象植物】

- ①馬鈴しょ、トマト
- ②トマト

【調査時期】

調査は、対象植物の生育期間中に年1回以上実施する。

【調査方法及び調査内容】

- 1) 調査は、上記の調査対象植物の中から選定した上で、調査地点を設定する。なお、調査地点は各都道府県内で偏りが生じないように留意する。
- 2) 設定した調査地点当たり10株の十分生育した植物体を対象に、生育不良等の異常株がないか目視で調査する。
- 3) 異常株があった場合は、異常を示す株の抜き取り又は周囲を掘り返すことにより、根系への根こぶの有無を確認し、根系にこぶが形成され、他の病害や生理障害の関与がないか目視で確認する。なお、基本的に植物の生育期間中に異常株の抜き取り等を行うこととするが、生育期間中の抜き取り等が難しい場合には、栽培終了直後の抜き取りでも確認可能である。寄生が疑わしい場合は、症状を示している部位や株全体、周囲の様子等をデジタルカメラ等で撮影した上で、試料を採取する。
- 4) また、馬鈴しょ塊茎を用いた調査を行う場合は、調査対象の地域やほ場から収穫し貯蔵中の塊茎について、ほ場当たり10株分程度を確認し、病徴写真を参考にして、寄生による症状の有無を確認する。寄生が疑わしい症状があった場合は、デジタルカメラ等で撮影した上で、塊茎の皮をむいて線虫を採取する。

【調査に当たっての留意事項】

- 1) 発見のポイント

地下部の特徴的な病徴である根こぶの観察からネコブセンチュウの寄生を確認する。特に在来のネコブセンチュウ種が寄生しにくい馬鈴しょで被害症状が発生した場合は本種の寄生を疑う。

ア) 馬鈴しょ：塊茎表面に小さな吹き出物のような多数の隆起を引き起す。

寄生が多いと地上部に生育不良が出る。

- イ) トマト : 寄生が著しい場合、地上部に生育不良、萎ちょう、葉の黄化が見られる。

イ 同定診断手法

採取または送付された試料について、以下の手順で検定を実施する。なお、寄主植物での症状及び線虫の形態的特徴はネコブセンチュウ種間で類似するため、簡易同定法として遺伝子診断（PCR検定）を行う。

また、雌成虫の会陰門や第2期幼虫の形態によっても同定が可能であるが同定には熟練を要するため、線虫の専門知識を有する者に同定を依頼する。

1) 線虫の分離

調査によって得られた線虫寄生根の根こぶ部分をメス等を用いて解剖して雌成虫を取り出すか、根に付着した卵のうを25℃程度の水中に保存してふ化させて第2期幼虫を得る。馬鈴しょ塊茎では、線虫が小さな吹き出物のような多数の隆起を引き起こすので、当該部分をメス等で解剖して雌成虫を取り出す。根等が利用できない場合は、土壌からベルマン法で第2期幼虫を分離する。

<参考情報>

ネコブセンチュウの解剖方法

- ① 肉眼又は実態顕微鏡を用いて、根こぶ（ゴール）のある根や塊茎のこぶの部分を解剖ばさみやメスで切り取り水を入れたシャーレやシラキウス時計皿等に移す。
- ② 雌成虫は根こぶの組織内部に埋まった状態に入っている。メスとピンセットを用いて根こぶの入った組織を少しずつ切開して、1mm弱（0.43～0.74mm）の乳白色で洋ナシ形をした雌成虫を摘出する。

2) 遺伝子診断

調査によって得られた線虫からDNAを抽出しPCR等の遺伝子調査によって種を判別する。尚、同定診断については専門家あるいは最寄りの植物防疫所に相談すること

ウ 試料採取及び送付時の注意事項

- 1) 採取した試料は、試料の確認に必要な事項（採取月日、採取場所、写真等）を記録した試料採取票（別記様式）を添付した上で、ビニール袋に入れ、輸送するまでクーラーボックス等（10℃）もしくは冷暗条件で保管する。
- 2) 試料の採取部位、病徴及び採取票に記録した内容等は、別途、調査野帳等に記録する。
- 3) 採取した試料は、散逸しないように厳重に梱包し、保冷剤を入れて低温に保った保冷箱等に収容して冷温のまま速やかに送付する。

エ 病徴写真等

1) 寄主植物における病徴

ア) コロンビアネコブセンチュウ

a) トマト



図1. 根上の卵のう (スケールは最小メモリが0.5mm)
(防疫指針委託事業成果)



図2. 根上の根こぶ
(防疫指針委託事業成果)



図3. 根上の卵のう (ブリリアントブルーで染色)
(防疫指針委託事業成果)

b) 馬鈴しょ



図4. 塊茎での症状 (右: 健全サンプル)
(NPP0 of the Netherlands、EPP0 より)



Meloidogyne chitwoodi (MELGCH) - <https://gd.eppo.int>

図5. 塊茎の表皮下の寄生痕
(NPP0 of the Netherlands、EPP0 より)

イ) *Meloidogyne enterolobii*

a) トマト



図6



図7

*Meloidogyne enterolobii*による根こぶ（こぶが大きく発達する）
(龍谷大学岩堀英晶教授提供)

2) 線虫

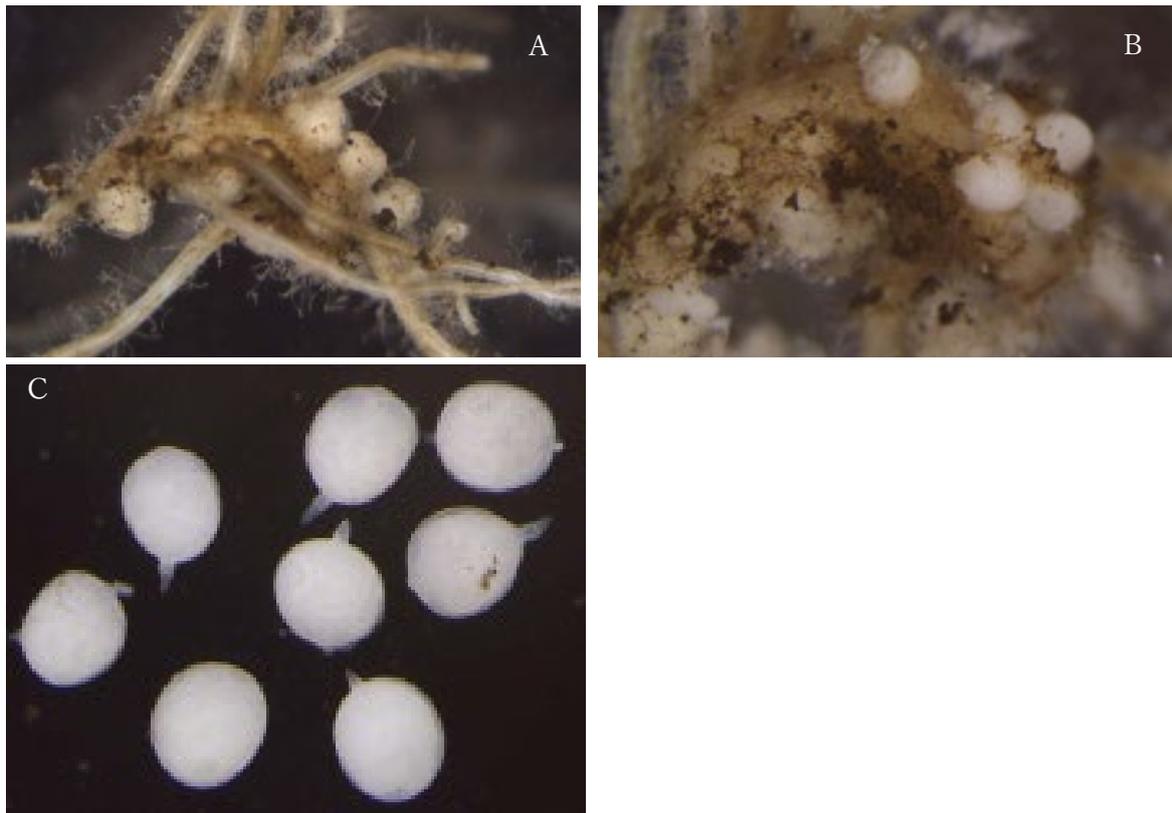


図8. コロンビアネコブセンチュウ (植物防疫所原図)

A: コブのできた被害根 (コブの上に卵のうが見られる)、B: 雌成虫 (卵のうを除去したところ)、
C: 根から摘出した雌成虫



図9. *M. enterolobii* の第2期幼虫
(龍谷大学岩堀英晶教授提供)

オ 対象害虫の解説

①コロンビアネコブセンチュウ

学名：*Meloidogyne chitwoodi* Golden, O'Bannon, Santo & Finley, 1980

英名、和名等：Columbia root-knot nematode

分布：トルコ、オランダ、スウェーデン、ドイツ、フランス、ベルギー、ポルトガル、南アフリカ共和国、アメリカ合衆国、アルゼンチン、メキシコ

寄主植物：テンサイ、ドイツアヤメ、エンバク、オオムギ、コムギ、トウモロコシイロハモミジ、コブカエデ、ヨーロッパカエデ、ヨーロッパシラカンバ、キクゴボウ、キミキフガ・ラケモサ、ケマンソウ、ハナケマンソウ、ロニケラ・クシロステウム、ニンジン、エリカ・キネレア、トマト、バレイショ、ポテンティラ・フルティコサ、アルファルフア、インゲンマメ、エンドウなど

形態：雄成虫と第2期幼虫は糸状、雌成虫は特徴的な洋なし型をしており、真珠光沢のある白色を示す。雌は体長430~740 μm 、体幅344~518 μm である。第2期幼虫は、体長336~417 μm 、体幅12.5~15.5 μm 、尾は短く39~47 μm で、先端部分は透明な円筒状である。雄は体長887~1268 μm 、体幅は22~37 μm で両端は次第に細くなっている。尾は短く4.7~9.0 μm で先端は丸くなっている。体環は明瞭である。卵は、長さ79~92 μm 、幅40~46 μm である。

生態：雄成虫と第2期幼虫は運動性があるが、雌成虫は寄主植物の根に定着して寄生する。適切な環境下であれば、1世代は約3~4週間であり、年間3~5世代の発生であると考えられている。*Meloidogyne*属の幼虫は寄主植物なしでも1年以上生き続けることができる。本種は卵または幼虫で越冬し、氷点下でも生き残ることができる。本種はふ化及び根へ入り込むには最低4℃の温度が必要で、発育のためには最低6℃が必要である。

(Inserra et al., 1985 ; Charchar and Santo, 2001)

分散：

1) 自然分散 (CABI, 2019)

土壌伝搬する。本種の移動分散能力は非常に限定されている。第2期幼虫及び雄成虫は移動能力を有するがその距離は数十cmほどである。灌漑水により線虫が移動する。

2) 人為分散 (CABI, 2019)

本種が新しい地域へ侵入するための主な方法は、被害を受けた植物又は汚染された培養資材の移動によるものであり、本種が寄生した球根や

地下茎又は生産物により運ばれる。更に、非寄主植物の苗類や農機具等に当該線虫の汚染土壌が付着して移動することによっても、本種は分散する。

防除：クロルピクリン、DD 剤、ダゾメット粒剤、イミシアホス剤などの土壌くん蒸剤などによる防除及び非宿主作物の3年以上の栽培等、他のネコブセンチュウ種に準じた防除を行う。また、発生ほ場からの土壌の持ち出しを防ぐため、使用農機は移動前に当該ほ場で付着土壌を確実に落とす、作業者はオーバーシューズを着用するなどの措置を講じる。線虫汚染の可能性のあるほ場資材、植物残渣などは焼却処分する。

② *Meloidogyne enterolobii*

学名：*Meloidogyne enterolobii* Yang & Eisenback, 1983

英名、和名等：Pacara earpod tree root-knot nematode, Guava root-knot nematode

分布：インド、スリランカ、タイ、中華人民共和国（香港を除く。）、台湾、ベトナム、スイス、ポルトガル、コートジボワール、セネガル、ブルキナファソ、マラウイ、南アフリカ共和国、ケニア、ナイジェリア、ニジェール、アメリカ合衆国（ハワイ諸島を含まない。）、グアテマラ、コスタリカ、ブラジル、ベネズエラ、メキシコ、キューバ、トリニダード・トバゴ、プエルトリコ、マルティニーク

寄主植物：アラビアコーヒー、クチナシ、スイカ、キュウリ、ペポカボチャ、アセロラ、ナツメ、パラミツ、ショウガ、ニンジン、キャッサバ、トウガラシ、トマト、タバコ、ナス、サツマイモ、バンジロウ、ダイズなど

形態：第2期幼虫は細長く、環状で両方の先端はさらに細くなっている。体長は250～700 μm 、体幅は12～18 μm 、尾の長さは15～100 μm で、尾端透明部長が5～30 μm である。雌は洋梨型の球状、真珠のような白色を示す。体長は400～1,300 μm で、体幅300～700 μm である。雄は細長く、体長700～2,000 μm 、体幅25～45 μm である。

生態：雌成虫は400～600 個の卵を産む。なお、本種の単為生殖に関する情報はないが、他の *Meloidogyne* 属はほぼ単為生殖である。

1世代の期間は好適環境下で4～5週間。幼虫は成虫になるまで、3回脱皮を繰り返す(EPP0, 2014a)。20°Cの環境の場合、1世代6週間となる(Karssen & Moens, 2006)。

分散：

1) 自然分散

土壌伝搬する。土壌中における線虫自身の移動は数十cm 程度に限られる (EPP0, 2014a) が、年間で数m との報告もある。(EPP0, 2011)

2) 人為分散 (EPP0, 2014a)

主要な分散方法は、汚染された園芸資材や土、寄主となる根付き植物や、車両、機械、植物に付着した土壌、灌水である。

防除：寄主でない植物の栽培又は休耕を実施することが、密度の低減に最も効果的である。一般的に侵入したネコブセンチュウの根絶は困難である。

<参考文献>

EPP0 文書、<https://gd.eppo.int/taxon/MELGCH/documents>、PM9/017(1)

Meloidogyne chitwoodi and *Meloidogyne fallax*

EPP0 文書、<https://gd.eppo.int/taxon/MELGCH/documents>、Data sheet on *Meloidogyne chitwoodi*

EPP0 文書、<https://gd.eppo.int/taxon/MELGCH/documents>、PM3/069(2)

Meloidogyne chitwoodi and *M. fallax*: sampling potato tubers for detection

EPP0 文書、<https://gd.eppo.int/taxon/MELGCH/documents>、PM7/041(3)

Meloidogyne chitwoodi and *M. fallax*

日本植物防疫協会ウェブサイト JPP-NET、<http://web1.jppn.ne.jp/member/EPP0> (2014) *Meloidogyne enterolobii*. EPP0 Bulletin, 44 (2), 159-163.

Cetintas, R, Kaur R, Brito JA, Mendes ML, Nyczepir AP and Dickson DW (2007) Pathogenicity and reproductive potential of *Meloidogyne mayaguensis* and *M. floridensis* compared with three common *Meloidogyne* spp. *Nematropica*, 37, 21-31.

EPP0 (2018) Pest Risk Analysis report for *Meloidogyne enterolobii* (10-16246rev). <https://pra.eppo.int/prab3f5ee8e-0551-4c8f-84fc-2fb729bb3dd8> ※出版年は左記ページの記載に従ったが、内容は2019年に一部改訂されている。

Kiewnick S, Frey JE and Braun-Kiewnick, A (2015) Development and validation of LNA-based quantitative real-time PCR assays for detection and identification of the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* in complex DNA backgrounds. *Phytopathology*, 105, 1245-1249.

Braun-Kiewnick A, Viaene N, Folcher L, Ollivier F, Anthoine G, Niere B, Sapp M, van de Vossenberg B, Toktay H and Kiewnick S (2016)

- Assessment of a new qPCR tool for the detection and identification of the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* by an international test performance study. *European Journal of Plant Pathology*, 144, 97-108.
- EPP0 (2013) PM 9/17(1) *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax*. *EPP0 Bulletin*, 43(3), 527-533.
- Quesada-Ocampo (2018) Sweetpotato Root Knot Nematode, Vegetable Pathology Factsheets. <https://content.ces.ncsu.edu/sweetpotato-root-knot-nematode>.
- EPP0 (2018) Pest Risk Analysis record for *Meloidogyne enterolobii*. <https://pra.eppo.int/pra/b3f5ee8e-0551-4c8f-84fc-2fb729bb3dd8>
- Gamon A and Lenne N (2012) *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax* in France: initial management experiences. *EPP0 Bulletin*, 42, 122-126.
- DeBrida AL, Castro BMC2, Zanuncio JC, Serrao JE and Wilcken SRS (2018) Oat, wheat and sorghum cultivars for the management of *Meloidogyne enterolobii*. *Nematology*, 20, 169-173.
- Guimaraes LMP, Moura RM de and Pedrosa EMR (2003) *Meloidogyne mayaguensis* parasitism on different plant species. *Nematologia Brasileira*, 27, 139-145.
- Hajihassani A, Rutter WB, Schwarz T, Woldemeskel M, Emran Ali ME and Hamidi N (2020) Characterization of resistance to major tropical root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in *Solanum sisymbriifolium*. *Phytopathology* 110, 666-673.
- Rodriguez MG, Sanchez L & Rowe J (2003) Host status of agriculturally important plant families to the root-knot nematode *Meloidogyne mayaguensis* in Cuba. *Nematropica*, 33, 125-130.
- Tiango M, de Siqueira K, Castagnone-Sereno P, Mulet K, Queiroz P, dos Santos M, Teixeira C, Almeida M, Silva J and Carneiro R (2010) Genetic diversity of the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* and development of a SCAR marker for this guava-damaging species. *Plant Pathology* 59, 1054-1061
- Orui Y (1998) Identification of Japanese species of the genus *Meloidogyne* (Nematoda: Meloidogynenidae) by PCR-RFLP analysis. *Applied Entomology and Zoology* 33, 43-51.
- 水久保隆之・二井一禎 (編) (2014) 線虫学実験. 京都大学学術出版会、京都、 324 pp.
- Hu MX, Zhuo K and Liao JL (2011) Multiplex PCR for the simultaneous

- identification and detection of *Meloidogyne incognita*, *M. enterolobii*, and *M. javanica* using DNA extracted directly from individual galls. *Phytopathology* 101, 1270-1277.
- EPP0 (2016) PM 7/103 (2) *Meloidogyne enterolobii*. EPP0 Bulletin, 46, 190-201.
- Plant Pests and Diseases Programs / Golden Nematode.
<https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/plant-pest-and-disease-programs/pests-and-diseases/golden-nematode/nematodes>
- Plant Pests and Diseases Programs / Pale cyst Nematode.
<https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/planthealth/plant-pest-and-disease-programs/pests-and-diseases/nematode/pcn>
- EPP0 (2018) PM 9/26 (1) National regulatory control system for *Globodera pallida* and *Globodera rostochiensis*. EPP0 Bulletin 48 (3), 516-532.
- 農林水産省 (2020) *Meloidogyne chitwoodi* (コロンビアネコブセンチュウ) に関する病害虫リスクアナリシス報告書
- 農林水産省 (2020) *Meloidogyne enterolobii*に関する病害虫リスクアナリシス報告書
- EPP0 (2011) *Meloidogyne enterolobii*. Bulletin OEPP/EPP0 Bulletin, 41, 329-339
- CABI (2019) *Meloidogyne chitwoodi*. In: Crop Protection Compendium. CAB International, Wallingford, UK. (Online) available from <<https://www.cabi.org/cpc/datasheet/33235>> (Last modified: 2019-11-22)