

レンコンネモグリセンチュウ *Hirschmanniella diversa* の雑草への寄生状況

植松 繁^{1,2}・藪 哲男^{1*}・八尾 充睦¹・古賀 博則²

Shigeru UEMATSU^{1,2}, Tetsuo YABU^{1*}, Mitsuyoshi YAO¹ and Hironori KOGA² :

Weed species parasitized by *Hirschmanniella diversa* in Indian lotus fields

Abstract

Blackening (*Kokuhi*) caused by *Hirschmanniella diversa* is a major threat to Indian lotus cultivation in Japan. The aim of the present study was to identify the weed species in Indian lotus fields that are parasitized by *H. diversa*. Nine weed species belonging to five families were investigated, and the following seven species belonging to four families were parasitized by *H. diversa*: *Monochoria korsakowii* (family Pontederiaceae), *Callitriche palustris* (family Callitrichaceae), *Leptochloa chinensis*, *Echinochloa oryzoides* and *E. crus-galli* var. *caudata* (family Gramineae), and *Fimbristylis miliacea* and *Cyperus difformis* (family Cyperaceae). The highest parasite density was observed in *M. korsakowii* plants. These seven weed species should be removed from Indian lotus fields to minimize the chances of parasitization by *H. diversa*.

Key words : レンコンネモグリセンチュウ, 寄主植物, 雑草管理, 被害拡大防止対策, *Hirschmanniella diversa*, host plants, weed management, prevention of damage expansion

緒言

近年、日本国内のレンコン栽培圃場において、線虫の寄生によって引き起こされる「黒皮症」の発生が問題になっている。黒皮症は、線虫の加害によって黒褐色の斑点が肥大塊茎の表皮に多数生じるもので、品質を著しく低下させる要因となっている^{3,4)}。黒皮症を引き起こす線虫種は、水久保⁵⁾により、レンコンネモグリセンチュウ *Hirschmanniella diversa* であると同定されている。

石川県内においては、2012年にレンコンネモグリセンチュウおよび黒皮症の初発生を確認し、現在までに計2 haの圃場で本種の発生が確認されている(植松, 未発表)。また、被害圃場では品質低下による出荷量の減少によって、経済的な損失が生じている。こうした現状の中で、本種の発生生態を明らかにし、防除対策を確立することが強く求められている。

レンコンネモグリセンチュウの寄主植物を明らかにす

ることは、防除対策を確立するための第一歩として位置づけられる。しかしながら、本種の寄主植物については、高木ら⁷⁾が2種の植物を報告しているのみであり、その他の報告事例は見当たらない。

そこで、本研究では、石川県内のレンコンネモグリセンチュウが発生しているレンコン圃場およびその周辺に自生する雑草で本種の寄生状況を調査したので、その結果を報告する。

なお、本研究を行うに当たり、本種の形態的特徴および同定法についてご指導いただいた農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センターの水久保隆之氏、本種の発生生態について有益なご助言を頂いた茨城県農業総合センター園芸研究所の高木素紀氏、久恒和雅氏、雑草の採集にご協力頂いた石川県農林総合研究センター農業試験場の卜部裕之氏、高山友美氏に心から感謝の意を表する。

¹石川県農林総合研究センター農業試験場 Ishikawa Agriculture and Forestry Research Center Agricultural Experiment Station Saida bo 295-1, Kanazawa, Ishikawa 920-3198

²石川県立大学 Ishikawa Prefectural University Suematsu1-308, Nonouchi, Ishikawa 921-8836

*現在 : 石川県農林水産部生産流通課 Present address : Division of Production and Distribution, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Ishikawa Prefecture Kuratsuki1-1, Kanazawa, Ishikawa 920-8580

材料および方法

1. 雑草の採集

2014年10月7日と24日に、黒皮症による被害が甚大な石川県金沢市湖南町のレンコン栽培圃場および隣接する休閒圃場で雑草を採集した。レンコンネモグリセンチュウは、植物体の根部から分離されることが知られているため⁵⁾、根部は特に丁寧に掘り取った。採集した雑草種は、第1表に示す5科9種で、ミズアオイについては4株、他は種毎に3株ずつ採集した。

2. レンコンネモグリセンチュウの分離

ベールマン法によって⁶⁾、雑草の根部からレンコンネモグリセンチュウの分離を行った。根部の表面に付着した土壌から線虫が分離されるのを防ぐため、採集した雑草の根部から土壌を流水で丁寧に洗い流した。その後、地上部から切除した根部を、20~30mmの長さに切断して、ベールマン法(25℃, 72h)に供試した。分離した線虫を光学顕微鏡下で観察し、レンコンネモグリセンチュウのみを計数した。

結果および考察

雑草へのレンコンネモグリセンチュウの寄生状況調査

の結果を第2表に示す。5科9種の雑草を調査した結果、4科7種の雑草種で本種が分離された(第2表)。寄生が確認された雑草種は、ミズアオイ *Monochoria korsakowii* (ミズアオイ科)、ミズハコベ *Callitriche palustris* (アワゴケ科)、アゼガヤ *Lepochloa chinensis*, タイヌビエ *Echinochloa oryzoides*, イヌビエ *Echinochloa crus-galli* var. *caudata* (以上、イネ科)、ヒデリコ *Fimbristylis miliacea*, タマガヤツリ *Cyperus difformis* (以上、カヤツリグサ科)であった。特に、本田内に自生するミズアオイでは他の雑草種と比較して分離頭数が有意に多く、本種にとって好適な寄主植物であることが示唆された。また、各雑草種から分離された本種の発育ステージは、2~4期幼虫・成虫と様々であった。このことから、本種が雑草の根部内でも生活史を全うできることが示唆された。一方で、キク科のアメリカセンダングサ *Bidens frondosa* およびセイタカアワダチソウ *Solidago canadensis* var. *scabra* では、本種の寄生が全く認められなかった。

今回の調査で、レンコンネモグリセンチュウの寄生が確認された雑草種のうち、ミズアオイおよびイヌビエについては、高木ら⁷⁾によって既に寄生することが確認されている。しかし、ミズハコベ、アゼガヤ、タイヌビエ、ヒデリコ、タマガヤツリに関しては未報告で、本報告が初めてである。他方、アゼガヤ、イヌビエおよびタ

第1表 黒皮症発生レンコン圃場および休閒圃場で採集した雑草種

科	種 ^{a)}	採集月日	採集場所 ^{b)}
ミズアオイ科 <i>Pontederiaceae</i>	ミズアオイ <i>Monochoria korsakowii</i>	10月7日	栽培圃場内
アワゴケ科 <i>Callitrichaceae</i>	ミズハコベ <i>Callitriche palustris</i>	10月24日	栽培圃場内
イネ科 <i>Gramineae</i>	アゼガヤ <i>Lepochloa chinensis</i>	10月7日	栽培圃場内 (畦畔際)
	タイヌビエ <i>Echinochloa oryzoides</i>	10月24日	休閒圃場内
	イヌビエ <i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>caudata</i>	10月24日	休閒圃場内
カヤツリグサ科 <i>Cyperaceae</i>	ヒデリコ <i>Fimbristylis miliacea</i>	10月24日	休閒圃場内
	タマガヤツリ <i>Cyperus difformis</i>	10月24日	休閒圃場内
キク科 <i>Compositae</i>	アメリカセンダングサ <i>Bidens frondosa</i>	10月7日	栽培圃場内 (畦畔際)
	セイタカアワダチソウ <i>Solidago canadensis</i> var. <i>scabra</i>	10月24日	休閒圃場内

a) ミズアオイについては4株、他は種毎に3株ずつ採集した。

b) 栽培圃場内は、レンコンの作付けを行っている圃場、休閒圃場内は、落水して休閒を行い、線虫密度の低減を図っている圃場を示す。

第2表 ベールマン法によって各雑草種から分離されたレンコンネモグリセンチュウ *Hirschmanniella diversa* の頭数

科	種	分離頭数 ^{a)} (頭±SE/根5.0g)
ミズアオイ科 <i>Pontederiaceae</i>	ミズアオイ <i>Monochoria korsakowii</i>	63.3±11.7 a
アワゴケ科 <i>Callitrichaceae</i>	ミズハコベ <i>Callitriche palustris</i>	3.3±1.9 b
イネ科 <i>Gramineae</i>	アゼガヤ <i>Lepochloa chinensis</i>	3.7±2.3 b
	タイヌビエ <i>Echinochloa oryzoides</i>	5.0±2.3 b
	イヌビエ <i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>caudata</i>	7.3±4.4 b
カヤツリグサ科 <i>Cyperaceae</i>	ヒデリコ <i>Fimbristylis miliacea</i>	5.7±0.9 b
	タマガヤツリ <i>Cyperus difformis</i>	12.3±3.2 b
キク科 <i>Compositae</i>	アメリカセンダングサ <i>Bidens frondosa</i>	0.0±0.0 b
	セイタカアワダチソウ <i>Solidago canadensis</i> var. <i>scabra</i>	0.0±0.0 b

a) 3株または4株調査の平均値。表中の異なる小文字を付した平均値には、5%水準で有意な差異があることを示す (Tukey-Kramer法)。

マガヤツリについては、近縁種のイネネモグリセンチュウ *Hirschmanniella oryzae* でも寄生が確認されている¹⁾。しかしながら、ヒデリコとミズハコベにはレンコンネモグリセンチュウが寄生するのに対し、イネネモグリセンチュウの寄生が確認されておらず、両種の寄主植物には相違があると考えられる。さらに、ミズアオイはレンコン栽培における難防除雑草の一つであり、レンコン田の本田に自生する最も重要な雑草種である。今回の調査で、ミズアオイでの寄生頭数が他種の雑草と比較して有意に多かったことから、レンコン栽培を行う本田内において、雑草としてはミズアオイが本種の重要な増殖源になっている可能性が高い。

一方で、石川県内では線虫密度の低減を目的とし、レンコンネモグリセンチュウが多発している圃場を落水し、休閑させてきた。しかし、このような圃場内での雑草の繁茂は、本種の増殖を促している可能性がある。また、黒皮症発生圃場において駆除された雑草の残渣が圃場周辺に放置されることで、被害が拡大する可能性もあり、被害圃場における雑草の適切な処分は被害拡大防止のために非常に重要である。

レンコンネモグリセンチュウでは、これまでにレンコン根部内での寄生状況について、光学顕微鏡および電子顕微鏡観察がなされている⁸⁾。また、種特異的なプライ

マーが開発され、土壤中密度と被害程度の関係から、経済的被害許容水準の策定が試みられている²⁾。しかしながら、レンコン根部内への寄生と塊茎での黒皮症発生のメカニズムの関係など、不明な点が多い。今後は、本種の発生生態をさらに解明するとともに、レンコン黒皮症の発生と本種の寄生との関係を明らかにする必要がある。

摘 要

レンコン黒皮症を引き起こすレンコンネモグリセンチュウが、レンコン圃場に自生する雑草のどの種に寄生しているかを調査した。石川県内で黒皮症の発生しているレンコン圃場およびその周辺に自生する5科9種の雑草を調査した結果、4科7種の雑草で本種が分離された。特に本田内に自生するミズアオイでは他の雑草と比較して分離頭数が多く、本種の増殖源になっている可能性がある。今回の調査結果から、休閑圃場における雑草の駆除が線虫密度の低減のために非常に重要であることが示唆された。

引用文献

- 1) 川島嘉内 (1963) *Hirschmannia oryzae*に関する研究 (II) 雑草に対する寄生性について. 北日本病虫研報14: 112~113.
 - 2) Koyama, Y., Thar, S. P., Kizaki, C., Toyota, K., Sawada, E. and Abe, N. (2013) Development of specific primers to *Hirschmanniella* spp. causing damage to lotus and their economic threshold level in Tokushima prefecture in Japan. *Nematology* 15: 851~858.
 - 3) 三平東作・永井充明 (1996) レンコン黒皮症の発生とイマムラネモグリセンチュウの寄生性. 関東東山病虫研報43: 261~263.
 - 4) 三平東作 (2002) イマムラネモグリセンチュウの寄生によるレンコン黒皮線虫病 (新称) の発生. 千葉農総研研報 1: 121~124.
 - 5) 水久保隆之 (2002) 植物防疫基礎講座: 線虫の見分け方 (3) ネグサレセンチュウ・ネモグリセンチュウ. 植物防疫56: 531~536.
 - 6) 佐野善一 (2014) 3. 土壌からの線虫分離法. 線虫学実験 (水久保隆之・二井一禎編), 192~193, 京都大学学術出版会, 京都.
 - 7) 高木素紀・後藤万紀・鹿島哲郎 (2011) レンコンネモグリセンチュウ *Hirschmanniella diversa* の圃場周辺雑草及び水田作物への寄生について. *Nematological Research*41: 53 (講要).
 - 8) 植松 繁・高原浩之・栗原孝行・藪 哲男・古賀博則 (2014) レンコン組織内に侵入したレンコンネモグリセンチュウ *Hirschmanniella diversa* の光顕および電顕観察. *Nematological Research*44: 55 (講要). (2015年9月8日受理)
-