

植物防疫基礎講座：線虫の見分け方(5)

オオハリセンチュウ・ナガハリセンチュウ

農林水産省横浜植物防疫所調査研究部 平 田 賢 司

はじめに

オオハリセンチュウ (*Xiphinema* spp.) およびナガハリセンチュウ (*Longidorus* spp.) は、いずれもドリライムス目 (Dorylaimida), ナガハリセンチュウ科 (Longidoridae) に属する線虫で、その体長はオオハリセンチュウが1~6 mm ほど、ナガハリセンチュウは2~12 mm ほどでいずれも糸状の植物寄生性線虫で、両属線虫は微小な植物寄生性線虫の中では大型である。世界ではオオハリセンチュウ属が200種以上、ナガハリセンチュウ属が110種以上報告されており、これらの線虫は数多くの農作物を加害するとともに、植物ウイルスの *Nepovirus* 属を伝搬する種があり、被害をさらに大きくしている。

ナガハリセンチュウ科の両属線虫は、体前部に長い針状の歯針部と歯針担部からなる口針 (図-1のA, B) があり、本科の両属は口針導環の位置や双器開口部、歯針基部および歯針担基部の形態により識別される (表-1)。また、両属線虫のこれらの形態を図示した (図-1)。これらの識別点は雌成虫の他雄成虫や幼虫でも同様に用いられる。

日本産の両属線虫では、雄成虫の検出頻度がかなり低いか全く検出されないことから、ここでは雄成虫の説明を省略した。両属線虫は、卵からふ化した第1期幼虫が3回ないし4回の脱皮を経て成虫となる。幼虫では、歯針と歯針担部の口針のほかには替歯針を歯針担部の後方に保持している。替歯針は脱皮の際に歯針と入れ替わり、次の齢期の歯針となる。第1期幼虫では、替歯針の先端部が歯針担部内に挿入されており、第1期幼虫を区別する目安となる。

我が国から検出されたオオハリセンチュウやナガハリセンチュウを含めたドリライムス目の植物寄生性線虫の総説としては、宍田 (1992) がある。また、植物ウイルスの *Nepovirus* 属を伝搬する線虫については、亀谷 (1988) を参照願いたい。

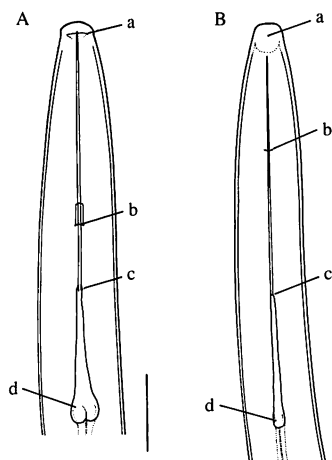


図-1 オオハリセンチュウおよびナガハリセンチュウの体前部形態

A: オオハリセンチュウ (ボンサイオオハリセンチュウ), B: ナガハリセンチュウ (バナナナガハリセンチュウ)。A-a: 双器開口部, A-b: 口針導環, A-c: 歯針基部, A-d: 歯針担基部, B-a: 双器開口部 (双器開口部不明瞭), B-b: 口針導環, B-c: 歯針基部, B-d: 歯針担基部。目盛: A, B=30 μm。

表-1 オオハリセンチュウおよびナガハリセンチュウの属の識別点

	オオハリセンチュウ属	ナガハリセンチュウ属
双器開口部	体幅に広がる裂け目	小さな孔*
口針導環の位置	歯針先端から2/3付近	1/3~1/2付近
歯針基部	叉状	叉状でない
歯針担基部	錨状に強く膨らむ	膨らみは弱い

* 生物顕微鏡では観察しづらいほど小さい。

本稿では、これまでに我が国から検出されたオオハリセンチュウ10種とナガハリセンチュウ6種について雌成虫の形態による見分け方を示した。

I 加害症状、分離法および標本作成法

1 加害症状

オオハリセンチュウやナガハリセンチュウは、いずれも寄主植物の根の中に線虫体が入らず、根の外部から口針を挿入して養分を摂取する線虫である。これらの線虫によって加害された根の先端部には、ゴール状の肥大や

Identification of Dagger Nematodes and Needle Nematodes in Japan. By Kenji HIRATA

(キーワード: オオハリセンチュウ, ナガハリセンチュウ, 形態, 同定)

褐色の斑紋が生じる。その症状はその他の植物寄生性線虫によっても見られるため、両属線虫を診断するには、線虫自体を根や根回り土壌から分離することが必要である。

2 分離法

両属線虫などの大型な線虫の分離・検出率は、植物寄生性線虫で広く使用されているベルマン法では低く、ふるい分け法やふるい分け・ベルマン法（クリスティー・ペリー法）を用いることによって、分離・検出率の高くなることが知られている。特に、ふるい分け・ベルマン法は、これらの大型な線虫の分離には欠かせない手法である。その手法は、西澤（2002）に解説・紹介されているので、参照願いたい。

3 標本作成法

両属線虫の永久標本は、その他の植物寄生性線虫と同様に熱殺・固定・脱水処理を行いグリセリン中に封入して作成する。その一つの方法は、ほかの植物寄生性線虫でも広く利用されており、熱殺（65°C, 1分間）後TAF液による固定とセインホーストI液による脱水処理を行う。この方法では、特に両属線虫の口針部の形態等が明瞭に観察される。また、両線虫の生殖器官が特に明瞭に観察できる方法として、筆者は次の方法を用いている。約100°Cに熱したFP 4:1液（ホルマリン・プロピオン酸・蒸留水の混合液）を線虫懸濁液に入れ、熱殺と固定処理を行った後、セインホーストの迅速法（SEINHORST, 1959）で脱水処理を行う。両方法で作成したプレパラート標本は、微分干渉装置付き生物顕微鏡で観察する。

II オオハリセンチュウの見分け方

1 日本産線虫の種名

今回示した日本産のオオハリセンチュウは以下の10種である。

ボンサイオオハリセンチュウ *X. incognitum*, ヤマユリオオハリセンチュウ *X. insigne*, クワオオハリセンチュウ *X. bakeri*, サトウキビオオハリセンチュウ（新称）*X. elongatum*, コナラオオハリセンチュウ（新称）*X. chambersi*, オナガオオハリセンチュウ *X. simillimum*, ブラジルオオハリセンチュウ *X. brasiliense*, ユミオオオハリセンチュウ *X. arcum*, *X. sp. 1* および *X. sp. 2*。これらの線虫は、果樹やクワなどの特用作物、観賞用の木本植物などから検出されている。各種線虫の検出植物については、「農林有害動物・昆虫名鑑」（1987）を参照願いたい。*X. sp. 1*の線虫は、リンゴ、シラカシ、リュウキュウチクから検出され、*X. sp. 2*の線虫は、リュウキュウチクから検出される。

2 種の同定

今回示した日本産本属線虫の種の同定でポイントとなるのは、雌成虫生殖器官の前部生殖枝の発達程度、尾部の形態と長さである。オオハリセンチュウ属の子宮内にはZ器官や刺状突起の形態をもつ種があるが、日本産の本属線虫ではこれらの形態をもたない。

表-2に日本産本属10種の雌成虫の形態を比較した。雌成虫の生殖器官では、後部生殖枝がよく発達するが、前部生殖枝が大きく変異して、次の三つに区分される。1（表-2の略号）：前部生殖枝を欠く、2：痕跡的な子宮・輸卵管・卵巣をもつ、3：発達した子宮・輸卵管・

表-2 日本産オオハリセンチュウ雌成虫の形態比較

種名	前部生殖枝の発達程度	V 値	尾部形態	c' 値	尾長 (μm)	体長 (mm)	体形
コナラ	1	23~26	LCON	4.3~5.6	113~131	1.8~2.5	C
ブラジル	1	27~37	SCOND-DIG	1.1~1.6	34~48	1.3~2.4	S
<i>X. sp. 1</i>	1	23~30	COND-DIG	1.4~2.5	41~66	1.6~2.7	J~C
<i>X. sp. 2</i>	1	26~30	LCON-CLA	3.8~5.9	80~116	1.8~2.2	ST
オナガ	2	25~33	LCON	3.8~4.9	86~103	2.1~2.5	SC
ユミオ	2	32~35	HEM	0.8~1.1	—	2.3~3.3	SC
クワ	3	29~40	SCOND-DIG	1.3~1.6	45~70	2.7~4.7	J~C
サトウキビ	3	35~49	COND	1.6~3.3	46~88	1.7~2.8	J~C
ボンサイ	3	44~54	SCOND	0.9~1.3	25~38	1.5~2.1	S
ヤマユリ	3	28~39	LCON	3.0~8.0	101~156	2.3~3.1	SC~C

表中の略号：前部生殖枝の発達程度：1（前部生殖枝を欠く）、2（痕跡的な子宮・輸卵管・卵巣をもつ）、3（発達した子宮・輸卵管・卵巣をもつ）；尾部形態：COND（円錐形）、COND-DIG（円錐形で尾端部に指状突起）、HEM（半球形）、LCON（長い円錐形）、LCON-CLA（長い円錐形で尾端部がこん棒状）、SCOND（短い円錐形）、SCOND-DIG（短い円錐形で尾端部に指状突起）；体形：ST（ほぼ真っ直ぐ）、SC（わずかに湾曲する）、J（'J'字形）、C（'C'字形）、S（らせん形）。

卵巣をもつ (図-2)。また、表-2 に示した種のうち、主な尾部形態を図-3 に示した。

3 雌の形態による検索表

本属 10 種の雌成虫の形態に基づいた検索表を以下に示した。

- (1) 尾は短い円錐形, 円錐形, 半球形……………(2)
 - 尾は細長い……………(3)
- (2) 尾先端には指状突起をもつ……………(4)
 - 尾先端には指状突起をもたない……………(5)
- (3) 前部生殖枝を欠く……………(6)

- 前部生殖枝は痕跡的またはよく発達した子宮・輸卵管・卵巣をもつ……………(7)
- (4) 前部生殖枝は子宮・輸卵管・卵巣をもち, よく発達する……………クワオオハリセンチュウ
 - 前部生殖枝を欠く……………(8)
- (5) 尾は短い円錐形……………ボンサイオオハリセンチュウ
 - 尾は円錐形……………サトウキビオオハリセンチュウ
 - 尾は半球形……………ユミオオオハリセンチュウ
- (6) 尾は先細りとなる……………コナラオオハリセンチュウ
 - 尾端は膨れこん棒状……………X. sp. 2
- (7) 前部生殖枝は痕跡的な子宮・輸卵管・卵巣をもつ……………オナガオオハリセンチュウ
 - 前部生殖枝は子宮・輸卵管・卵巣をもち, よく発達する……………ヤマユリオオハリセンチュウ
- (8) 尾の先端部は大きくくびれ, 指状突起となる……………ブラジルオオハリセンチュウ
 - 尾の先端部は大きくくびれず, 湾曲して指状突起をなす……………X. sp. 1

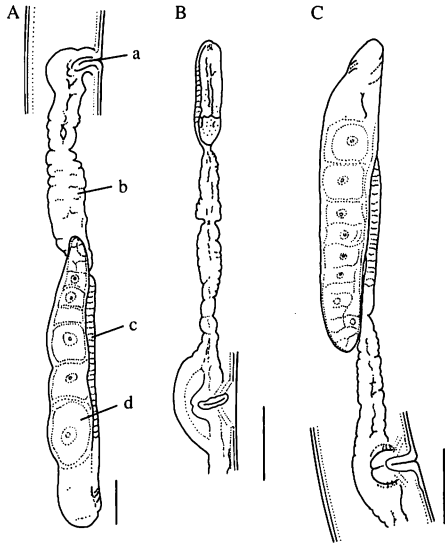


図-2 オオハリセンチュウ雌成虫の前部生殖枝の形態
A: 前部生殖枝を欠く, B: 痕跡的な子宮・輸卵管・卵巣, C: 発達した子宮・輸卵管・卵巣. A-a: 陰門, A-b: 子宮, A-c: 輸卵管, A-d: 卵巣, 目盛: A~C=30 μ m.

III ナガハリセンチュウの見分け方

1 日本産線虫の種名

今回示した日本産のナガハリセンチュウは以下の6種である。

クワナガハリセンチュウ *L. martini*, カラマツナガハリセンチュウ (新称) *L. laricis*, プナナガハリセンチュウ (新称) *L. naganensis*, リウキュウチクナガハリセンチュウ (新称) *L. ishigakiensis*, *L. sp. 1* および *L. sp. 2*。

これらの線虫の検出植物は, 果樹やクワなどの特用作物, 林木などの木本である (表-3)。

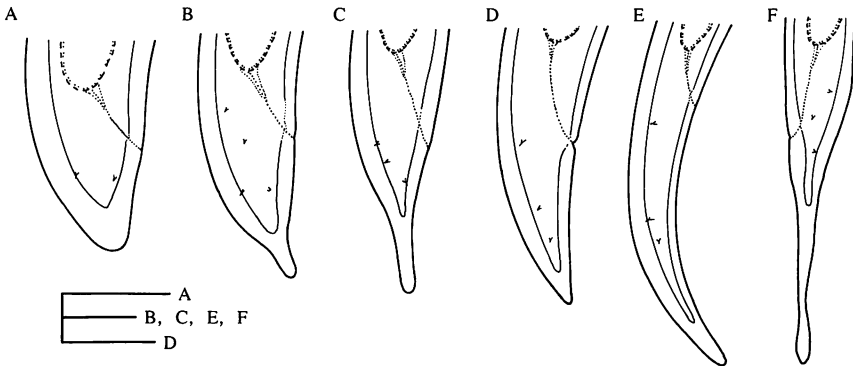


図-3 日本産オオハリセンチュウ雌成虫の尾部形態
A: ボンサイオオハリセンチュウ, B: クワオオハリセンチュウ, C: X. sp. 1, D: サトウキビオオハリセンチュウ, E: ヤマユリオオハリセンチュウ, F: X. sp. 2. 目盛: A~F=30 μ m.

2 種の同定

日本産本属6種の雌成虫の形態等について比較した(表-3)。種の識別形質は、唇部形態、頭端から口針導環までの長さ(GR)、尾部形態、c'値、歯針長などである。また、本属6種の頭部および尾部形態を示した(図-4)。

3 雌の形態による検索表

日本産本属6種の雌成虫の形態に基づいた検索表を以下に示した。

- (1) 口針導環は、頭端から 30 μm 以内に位置し、歯針長は 90 μm 以下 ……………(2)
- 口針導環は、頭端から 50 μm 以上に位置し、歯針長は 90 μm 以上 ……………(3)
- (2) 口針導環は、頭端から 24~30 μm に位置し、歯針長 69~85 μm ……………*L. sp. 2*
- (3) 唇部には明瞭なくびれがある……………(4)
- 唇部には明瞭なくびれがなく、わずかにくびれるかまたは後方の体部になめらかに続く……………(5)

表-3 日本産ナガハリセンチュウ雌成虫の形態等の比較

種名	唇部形態	GR (μm)	尾部形態	c' 値	歯針長 (μm)	体長 (mm)	体形	幼虫齢期数	主な検出植物
クワ	FLT-OFF	56~62	SCOND	0.8~1.2	97~114	2.9~4.7	し	3	クワ, ケヤキ, ブドウ
カラマツ	FLT-OFF	84~101	HEM	0.6~0.9	160~183	4.7~6.0	J~C	3	カラマツ, ダケカンバ
ブナ	SRND-SOFF, RND-CON	77~89	HEM	0.7~0.9	141~160	3.8~5.2	C~S	3	ブナ
リュウキュウチク	RND-CON	83~95	HEM	1.0~1.2	158~181	5.3~6.9	C~S	3	リュウキュウチク
<i>L. sp. 1</i>	SRND-CON	70~81	HEM-STRC, HEM	0.7~0.9	130~150	3.9~5.3	S	—	コナラ
<i>L. sp. 2</i>	FLT-SOFF, SRND-SOFF	24~30	COND	1.4~2.0	69~85	3.8~5.3	S	4	ケヤキ, ミズナラ

表中の略号：唇部形態：FLT (先端部が平ら), RND (先端部が丸い), SRND (先端部がわずかに丸い), CON (体部と連続する), OFF (体部とくびれる), SOFF (体部とわずかにくびれる)；尾部形態：COND (円錐形), HEM (半球形), HEM-STRC (半球形でわずかに方形に切れる), SCOND (短い円錐形)；体形：し (「し」字形), J ('J' 字形), C ('C' 字形), S (らせん形)。

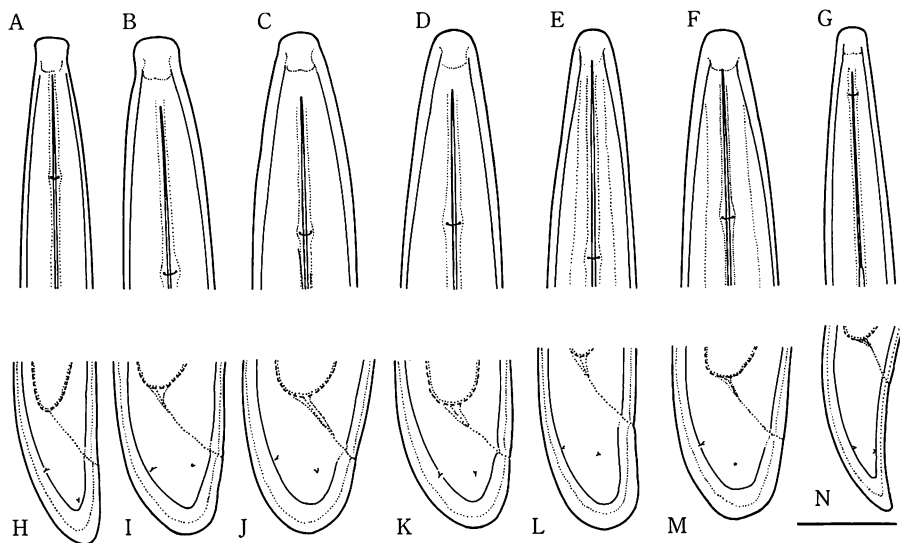


図-4 日本産ナガハリセンチュウ雌成虫の頭部および尾部の形態

A, H：クワナガハリセンチュウ, B, I：カラマツナガハリセンチュウ, C, D, J, K：ブナナガハリセンチュウ, E, L：リュウキュウチクナガハリセンチュウ, F, M：*L. sp. 1*, G, N：*L. sp. 2*。目盛：A~N=40 μm。

- (4) 口針導環は、頭端から 56~62 μm に位置し、歯針長は 97~114 μm ……クワナガハリセンチュウ
- 口針導環は、頭端から 84~101 μm に位置し、歯針長は 160~183 μm ……カラマツナガハリセンチュウ
- (5) c' 値が 1.0 以上……………(6)
- c' 値が 1.0 未満……………(7)
- (6) 歯針長は 158~181 μm, 唇部体幅 13~14 μm, 導環部体幅 32~36 μm, c' 値 1.0~1.2 ……リュウキュウチクナガハリセンチュウ
- (7) 歯針長は 141~160 μm, 唇部体幅 16~18 μm,

- 導環部体幅 39~47 μm, c' 値 0.7~0.9 ……ブナナガハリセンチュウ
- 歯針長は 130~150 μm, 唇部体幅 14~16 μm, 導環部体幅 34~38 μm, c' 値 0.7~0.9 ……L. sp. 1

引用文献

- 1) 亀谷満朗 (1988): 植物防疫 42(9): 5~9.
- 2) 日本応用動物昆虫学会 (1987): 農林有害動物・昆虫名鑑, 日本植物防疫協会, 379 pp.
- 3) 西澤 務 (2002): 植物防疫 56(9): 27~33.
- 4) SEINHORST, J. W. (1959): Nematologica 4: 67~69.
- 5) 穴田幸男 (1992): 線虫研究の歩み, 日本線虫研究会, つくば, pp. 55~63.

(31 ページからの続き)

サ (北海道)・アオミドロ・藻類による表層はく離: 移植後 5~15 日 (ノビエの 2.0 葉期まで): 湛水散布: 北海道, 東北

●メタミトロン水和剤

メタミトロン 70%

《ハーブラック顆粒水和剤》(20978: バイエルクロップサイエンス) 2002/12/24

てんさい (移植栽培): 畑地一年生広葉雑草: 移植活着後 (雑草発生始期~発生揃期) (但し, 収穫 60 日前まで): 3 回: 雑草茎葉散布又は全面土壌散布

●ピラゾスルフロンエチル・ピリフタリド・プレチラクロール粒剤

ピラゾスルフロンエチル 0.3%

ピリフタリド 1.8%

プレチラクロール 1.8%

《アピロスター 1 キロ粒剤》(20981: シンジェンタ, 20982: 日産化学) 2002/12/24

移植水稻: 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ (北海道を除く)・ヘラオモダカ (東北)・ヒルムシロ (北陸, 関東・東山・東海の早期を除く)・セリ・アオミドロ (北陸を除く)・藻類による表層はく離 (北陸を除く): [北海道: 移植後 5~25 日 (ノビエ 3 葉期まで)] [東北, 北陸, 関東・東山・東海の早期栽培地帯, 関東・東山・東海, 近畿・中国・四国の普通期栽培地帯及び九州の早期栽培地帯, 九州の普通期栽培地帯: 移植後 5~20 日 (ノビエ 3 葉期まで)]: 1 回: 湛水散布

●ピラゾスルフロンエチル・ピリフタリド・プレチラクロール水和剤

ピラゾスルフロンエチル 2.1%

ピリフタリド 18%

プレチラクロール 18%

《アピロファイン顆粒》(20983: シンジェンタ, 20984: 日産化学) 2002/12/24

移植水稻: 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ (北海道を除く)・ヘラオモダカ (東北)・ヒルムシロ (北陸, 近畿・中国・四国を除く)・セリ (北陸を除く)・アオミドロ (東北を除く)・藻類による表層はく離 (東北を除く): , 北陸, 関東・東山・東海の早期通栽培地帯, 関東・東山・東海の普通期栽培地帯, 近畿・中国・四国, 九州の普通期栽培地帯: 移植後 5~20 日 (ノビエ 3 葉期まで): 1 回: 湛水散布

●ピリフタリド・プレチラクロール・ベンスルフロンメチル粒剤

ピリフタリド 1.8%

プレチラクロール 1.8%

ベンスルフロンメチル 0.51%

《アピロトップ 1 キロ粒剤 51》(20985: シンジェンタ) 2002/12/24

移植水稻: 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ (九州の早期)・ヒルムシロ (北陸を除く)・セリ (北陸を除く)・アオミドロ (北陸, 九州の普通期を除く)・藻類による表層はく離 (北陸, 九州の普通期を除く): [関東・東山・東海の早期栽培地帯, 九州の早期栽培地帯: 移植後 5~15 日 (ノビエ 2.5 葉期まで)] [北陸, 関東・東山・東海, 近畿・中国・四国の普通期栽培地帯, 九州の普通期栽培地帯: 移植後 5~20 日 (ノビエ 3 葉期まで)]: 1 回: 湛水散布

●アジムスルフロン・ピリフタリド・プレチラクロール・ベンスルフロンメチル粒剤

アジムスルフロン 0.06%

ピリフタリド 1.8%

プレチラクロール 1.8%

ベンスルフロンメチル 0.3%

《アピロトップ A1 キロ粒剤 36》(20987: シンジェンタ) 2002/12/24

移植水稻: 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ (東北)・ヘラオモダカ (東北)・ヒルムシロ・セリ・アオミドロ・藻類による表層はく離: [北海道: 移植後 5~25 日 (ノビエ 3 葉期まで)] [東北: 移植後 5~20 日 (ノビエ 3 葉期まで)]: 1 回: 湛水散布

●イマゾスルフロン・カフェンストロール・ダイムロン・ピリフタリド水和剤

イマゾスルフロン 1.7%

カフェンストロール 2.8%

ダイムロン 18%

ピリフタリド 2.8%

《アピロイーグルフロアブル》(20991: 住化武田, 20992: エスディーエス) 2002/12/24

移植水稻: 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ (北海道を除く)・ヘラオモダカ (北海道, 東北, 九州)・ヒルムシロ (北陸を除く)・セリ (北陸を除く)・アオミドロ (北海道, 東北, 近畿・中国・四国)・藻類による表層はく離 (北海道, 東北, 近畿・中国・四国): [北海道: 移植後 5~25 日 (ノビエ 3 葉期まで)] [全域 (北海道, 九州を除く) の普通期栽培地帯: 移植後 5~20 日 (ノビエ 3 葉期まで)] [九州の普通期及び早期栽培地帯: 移植後 5~17 日 (ノビエ 3 葉期まで)]: 1 回: 原液湛水散布