

ネナシカズラ類の 寄生様式について

名古屋大学農学部資源生物環境学 前田英三

ナス・ネギ・キクなど種々の野菜類や花きがネナシカズラ類の寄生によって、近年著しい被害をうけている。高等植物に寄生するネナシカズラ類としては、マメダオシ(*Cuscuta australis*), ネナシカズラ(*Cuscuta japonica*), ハマネナシカズラ(*Cuscuta chinensis*)などがよく知られている²⁴⁾。最近ナスやジャガイモに寄生して、被害がしばしば報告される種類は、新しく日本に帰化したアメリカネナシカズラ(*Cuscuta pentagona*)であり、アメリカ合衆国から輸入された穀物や飼料などに混入してきたものと言われている^{2, 3)}。輸入飼料に混入した種子は、家畜のふんを通して野菜・花き農家の栽培地に伝播したものと考えられている²⁴⁾。ネナシカズラ類のうちの主要な17種については、その検策のために必要なプロフィールが詳細に紹介された¹³⁾。

Cuscuta 属はヒルガオ科(*Convolvulaceae*)に含まれる、つる性の植物で、世界に約150種が知られており、明瞭な一群を構成している。寄生はマメ科・キク科・イネ科など多種にわたる。双子葉植物でありながら子葉がなく、1株で3,000個以上もの種子を生産することがある。アメリカネナシカズラは1960年代になってから注目され、米名ではField dodderと呼ばれている²⁵⁾。

1. 発 芽

アメリカ合衆国でアルファルファの雑草として知られるネナシカズラ類には、大粒のLarge-seeded dodder (*Cuscuta indecora*)とField dodder (*Cuscuta campestris*)および小粒のSmall-seeded dodder (*Cuscuta approximata*)がある。*C. approximata*は低温発芽性で、春に発芽する。発芽率は2~7℃で25~30%である。*C. campestris*は16℃で発芽が良く、夏期のあいだ発芽が続く。*C. indecora*は2~7℃では1~4%の発芽率であるが、16~35℃では80%以上である¹⁾。なお*C. campestris*の花は2~3mmと大きい¹³⁾が、*C. pentagona*は1.5mm程度の花をつける¹³⁾。

*C. campestris*の種子は硬い種皮をもち、温室内では100週以上にわたって発芽する。アルファルファの生育地では2年間に種子の10%が発芽したのみで、多くの種子が未発芽の状態で長期間残っているものと考えられる⁵⁾。マメダオシの発芽率は25~28℃で高い³¹⁾。休眠覚醒に関する研究は、*C. approximata*で見られる²⁷⁾。*C. campestris*種子内のデンプン含量は、発芽後減少し8日目にほとんどなくなってしまう。種子のリン含量は変化しないが、フィチンは急速に加水分解される³⁸⁾。

2. 寄 生

ネナシカズラ類は我が国では北海道から沖縄まで分布しており、クロロフィルをわずかに含んでいるのみで、また空中窒素固定もおこなわないために、ほとんど従属栄養に近く、吸根(吸器)によって寄主の篩部から炭水化物や窒素を吸収する。吸根(吸盤)は、ネナシカズラ類のつる性の茎が寄主にまきついたとき、接触刺激で、その茎の上に生じる^{19, 20)}。

C. pentagona の茎の先端は、ジャガイモの寄生株から43 cmも伸長して⁹⁾、つぎの株へと移る。マメダオシの根端部には、根冠も根毛も認められない。茎の上の吸根は、多い場合には5 mmの間に5～6個形成される。茎の組織内には、でんぷんと考えられる顆粒が認められる。マメダオシの茎は、寄主の表皮に接触したとき膨大となり、初生吸根を発生する³¹⁾。

3. 吸器形成と植物ホルモン

C. lupuliformis の茎にIAAペーストを処理すると、茎の維管束内形成層が発達し、さらに維管束間形成層が発生する¹⁶⁾。*C. chinensis* の茎はベンジルアデニン(BA)処理によって、その伸長生長が遅くなりコイル状の生長を促し茎の直径が大きくなり、吸器を形成する²²⁾。*C. reflexa* でもカイネチン処理で茎の緑色が保持され、その伸長が阻害され、小乳頭状突起(papilla)が誘導される¹²⁾。

C. campestris の茎を屈曲させると、茎の内側に初生吸器(prehaustorium)を発生する。さらに接触傾性刺激(Thigmonastic stimulation)が与えられると吸器となる。BAを含む木綿糸に茎をまきつけると、小乳頭状の初生吸器を生じ、さらに初生吸器の先端がやぶれてクッション状構造を周囲にもった吸器が形成され、その中央に仮導管が発生する。小

乳頭状突起は、アブシジン酸(ABA)を含んだ系にからまった茎にも生じる²⁸⁾。*C. reflexa* の吸根内のサイトカイニン活性物質は、寄主となったソラマメの茎内含有量より少なく¹²⁾、*C. reflexa* には高濃度の生長阻害物質、特にABAが含まれている¹⁴⁾。以上の研究から、ネナシカズラ類の吸器は、寄主との接触刺激またはサイトカイニン処理によって形成されることができる。

4. 寄生様式

ネナシカズラの寄生根に見られる通導組織のパラフィン切片による観察は、顕微鏡観察事典²¹⁾にも見ることができるが、プリムラの茎に寄生した*C. odorata* の組織切片観察では、吸器内の仮導管とプリムラの篩管の関係を示し、さらに細胞の微細構造も明らかにされている⁶⁾。寄主の通導組織に接触する以前の吸根の細胞は、原形質に富み多くの細胞内小器官をもっている⁷⁾。多くの滑面小胞体も吸器細胞に見られる⁸⁾。

図1.にはDörrが画いた寄生様式の概略図を示した。Hは、寄主の篩管(SR)に接触した*C. odorata* の細胞である。接触部では、多数の細胞壁突起(WP)が見られる。Gは伴細胞であ

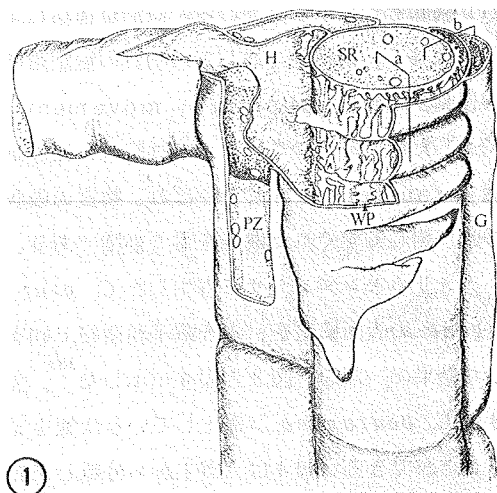


図1. 寄生様式の概略図

{Dörr 1972 による、a面およびb面で切断した切片についても観察されている。}

り、PZは柔細胞である。接触部では *C. odorata* の細胞の細胞壁が迷路 (wall labyrinth) のように発達することによって、寄主の篩管からの物質吸収表面を6倍から20倍にも増加させている。

図2は、この部分の細胞の概略図である⁸⁰⁾。

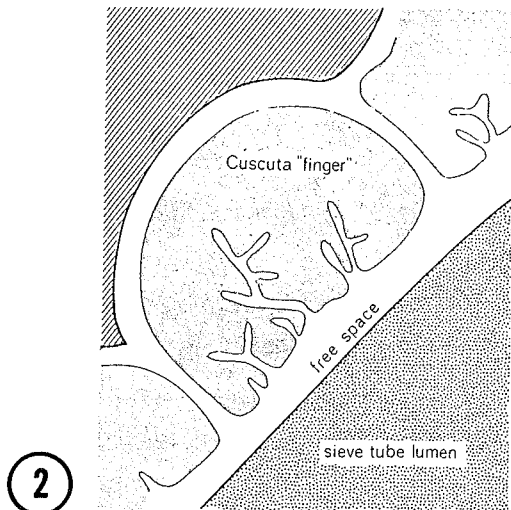


図2. ネナシカズラ類の転送細胞の概略図
(Wolswinkel, 1974による)

C. odorata の細胞は、決して寄主の篩管内に侵入しない。篩管に面した細胞壁に著しい ingrowth が見られ、この図では Cuscuta finger として示されている。原形質連絡によるのではなく、細胞壁を通しての物質の短距離間の移動すなわち apoplastic movement に適した構造をもつこのような細胞は、転送細胞 (transfer cell) と呼ばれ、物質の吸収移動に関してすぐれた機能をもつ細胞である。

アメリカセンダングサに寄生した *C. pentagona* の表面構造を、走査電子顕微鏡で観察した結果の一部を、図3と図4に示した¹⁸⁾。図3に *C. pentagona* が寄生している状態を見ることができる。図4は、寄主から分離したのち、吸盤を拡大して観察したものである。吸盤は、その周囲に多数の球形または楕円形の構造

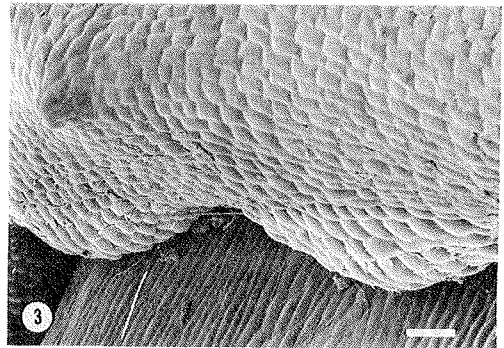


図3. 寄生様式の走査電顕像(バーの長さは100 μm)

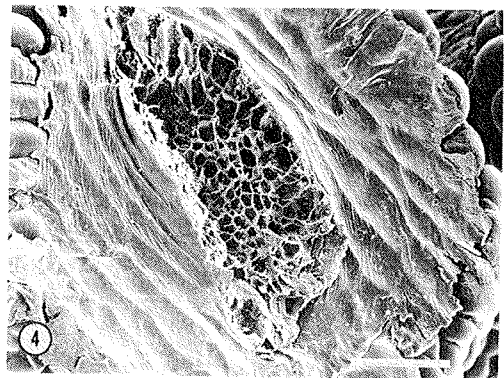


図4. 寄生の茎に接触した部分のネナシカズラ (*C. pentagona*) の走査電顕像
(バーの長さは100 μm)

からなるクッションをもち、寄主にじかに接する面は薄膜でおおわれている。この薄膜の中央部が裂け、内部が露出している。この部分が、*C. pentagona* の細胞が寄主に侵入する吸根となる。

5. 寄生による物質吸収など

寄主ソラマメに処理された糖の75~90%は24時間後に、寄生している *C. reflexa* に吸収される¹¹⁾。*C. reflexa* 体内における Invertase²³⁾、同化産物の吸収²⁴⁾ などに関する研究がある。体内に無機のポリリン酸の存在を指摘した研究は²⁶⁾、高等植物体内に広く分布しているフィチン態リン酸との対比から興味深い。

C. reflexa は暗処理によって花成が誘導さ

れる短日植物であり¹⁰⁾、無菌培養も可能なので^{4, 17, 32)}、実験材料としても興味深い植物である。

テンサイに寄生した *C. pentagona* は IPC 乳剤処理などで、その茎が肥大し寄生能力を失う。DNBP 乳剤で *C. pentagona* の発生は、完全に抑制された。なお巻きつくための寄主がないと、*C. pentagona* は 10～15 日で枯死する¹⁵⁾。

6. お わ り に

ネナシカズラ類の寄生様式を中心に、発芽・日長性などについても紹介した。この植物は発芽直後に根が消失するので、近くに寄主植物がなければ、そのまま枯死する。イネ科・マメ科・キク科・ナス科など広範囲にわたる寄主のいずれかが近くに生育しているとき、発芽したネナシカズラ類は茎の上に吸器を発生して、寄生することができる。

初生吸器および吸根は接触刺激によって形成

されるが、吸器形成機構にサイトカイニン類が重要な役割を荷っている。サイトカイニンを与えると吸器が形成されるが、吸根内のサイトカイニン含量は低い。したがって、サイトカイニンの役割の詳細は、いまだ不明である。

形成された吸根細胞は、寄主植物の通導組織に侵入し篩管壁に達する。篩管壁に接した吸根細胞は、篩管内に侵入して直ちに寄主植物を枯死させてしまうことなく、篩管内物質や水分を効率的に吸収するような構造すなわち転送細胞となる。このようにしてネナシカズラ類は、長期間にわたり寄主植物から炭素および窒素化合物を奪うことによって繁茂する。このような寄生様式を十分に認識した上で、ネナシカズラ類の防除を有効におこなう必要がある。

なお、文献の収集に関して、和田富吉博士のご協力をいただいた。記して感謝いたします。また、種子と文献のご恵与をいただき、ご教示いただいた高林 実氏に深謝申し上げます。

引 用 文 献

- 1) Allred, K. R. and D. C. Tingey 1964. Weeds 12 : 45～48.
- 2) 浅井康宏 1975. 植物研究雑誌 50 : 238～242.
- 3) 浅井康宏 1978. 採集と飼育 40 : 578～582.
- 4) Baldev, B. 1962. Ann. Bot. 26 : 173～180.
- 5) Dawson, J. H. 1965. Weed 13 : 373～374.
- 6) Dörr, I. 1968. Protoplasma 65 : 435～448.
- 7) Dörr, I. 1969. Protoplasma 67 : 123～137.
- 8) Dörr, I. 1972. Protoplasma 75 : 167～184.
- 9) 藤本 晃 1979. 雑草研究 24 : 107～109.
- 10) Jacob, F. 1966. Flora Abt. A. 156 : 558～572.
- 11) Jacob, F. und S. Neumann 1968. Flora Abt. A. 159 : 191～203.
- 12) Jacob, F. et al 1975. Biochem. Physiol. Pflanzen 168 : 349～359.
- 13) 橋本昭彦 1981. 雑草研究 26 : 44～51.
- 14) Ihl, B. und F. Jacob 1980. Biochem. Physiol. Pflanzen 175 : 611～620.

- 15) 井見敬太郎・西 静雄 1980. 雑草研究 25 : 212 ~ 214.
- 16) Libbert, E. und I. Urban 1967. Flora Abt. A. 157 : 454 ~ 466.
- 17) Loo, S. W. 1946. Amer. J. Bot. 33 : 295 ~ 300.
- 18) 前田英三 1980. 雑草研究 25 別号 : 61 ~ 62.
- 19) 中山 包 1970. 農業および園芸 45 : 1425 ~ 1426.
- 20) 中山 包 1970. 遺伝 24(3) : 39 ~ 44.
- 21) 岡田 要監修 1965. 顕微鏡観察事典 保育社
- 22) Paliyath, G. et al 1978. Current Sci. 47 : 427 ~ 429.
- 23) Strobel, U. et al 1969. Flora Abt. A. 160 : 415 ~ 421.
- 24) 高林 実・中山兼徳・古谷友男・小山 勇 1978. 雑草研究 23 : 134 ~ 135.
- 25) 高橋秀男 1979. 遺伝 33(4) : 39 ~ 44.
- 26) Tewari, K. K. and M. Singh 1964. Phytochemistry 3 : 341 ~ 347.
- 27) Tingey, D. C. and K. R. Allred 1960. Weeds 9 : 429 ~ 436.
- 28) Tsivion, Y. 1978. Bot. Gaz. 139 : 27 ~ 31.
- 29) Tsivion, Y. 1978. Aust. J. Plant Physiol. 5 : 851 ~ 857.
- 30) Wolswinkel, P. 1974. Acta Bot. Neerl. 23 : 177 ~ 188.
- 31) 山本昌木・野津幹雄・今野清隆・長谷川恵子 1975. 島根大学農学部研究報告 9 : 30 ~ 34.
- 32) Zimmermann, C. E. 1962. Crop Sci. 2 : 449 ~ 450.
- 33) Charles, D. J. et al 1982. Physiol. Plant. 56 : 211 ~ 216.

イヌスギナの生態と防除

埼玉県農業試験場作物部 渡辺耕造

1. はじめに

埼玉県内で河川敷内の牧草（イタリアンライグラス）を乳牛に与えると、下痢症状を呈することが知られたのは、昭和45年頃であった。この採草地は、昭和44年に江戸川の河川敷を近くの農家が牧野造成し利用していたもので、このとき、久喜農業改良普及所と杉戸家畜保健衛生所が調査に当たったが、原因がわからなかった。

その後、同様な被害が増加したので、昭和47年に大宮家畜保健衛生所と埼玉県農業試験場が加わり調査した結果、牧草中に含まれるイヌスギナが中毒の原因であることが判明した。

大宮家畜保健衛生所で実施した再現調査の結果、乳牛は乾草イヌスギナ 100 g 前後で下痢症状をおこし、乳量は10~15%減少し、回復までに1週間以上を要することがわかった（昭和48