

接ぎ木キュウリの奇形葉発生の原因と対策

野菜・茶業試験場 生理生態部生理機構解析研究室 大和陽一

1. はじめに

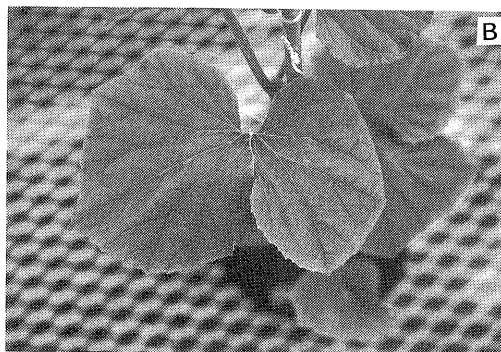
キュウリの栽培では、低温伸長性の賦与、土壌伝染性病害対策を目的に接ぎ木苗が広く用いられている。今日では、ブルームレス台木品種を用いたブルームレス果実の生産も接ぎ木栽培の主要な目的の一つであり、接ぎ木苗の利用はさらに高まってきている。しかし、接ぎ木苗の育苗は作業が煩雑であり、習熟した技術と労力を要することが問題であった。さらに農業労働者の高齢化が進み、接ぎ木苗の自家生産は難しくなりつつある。

近年、野菜栽培において育苗の分業化が進み、購入苗の利用が増加している。特に果菜類の接ぎ木苗は需要が大きく、苗生産業者などによる大量育苗が行われている。接ぎ木苗に限らず苗を大量生産する場合には、育苗の効率化や輸送の利便性を考慮してセルトレイが利用される。ウリ科野菜では接ぎ木苗をセルトレイに移植する際、作業の省力化のため断根挿しされることが多い。一方、接ぎ木育苗の自動化・システム化を目的として、接ぎ木を行うロボットや温度、湿度、光条件を調節して接ぎ木後の活着を促進する養生装置が開発されている。このように、キュウリでは台木品種、接ぎ木方法、あるいは養生方法などの接ぎ木育苗が変化してきた。最近になって接ぎ木苗を定植した後に奇形葉が発生することがあり、問題となっている（高橋、

1994）。

2. 奇形葉の症状

奇形葉は普通3～10葉くらいの葉位に数枚連続して発生する。個体あたりの奇形葉数はその症状の程度によって異なる。奇形葉の症状は、①葉の縦方向の生長が抑えられ、横に広がったように見える、これが奇形葉の典型的な症状であり、“コウモリが羽根を広げたような”と表現されるもの（写真－1A）や2枚の葉が癒合



写真－1 接ぎ木キュウリで発生した奇形葉

したように見えるもの（写真－1B）がある、また、それに伴って葉柄が太く短くなることもある、②葉の左右対称性がなくなり、部分的に縮れる、③極度に葉が小さくなり、極端な場合痕跡程度になるものなどが観察されている。さらに、節間が詰まって外観上ほとんど同一の節から数枚の葉が連続して発生したり、あるいは異常に節間が伸長するなど、節間伸長が不規則になる場合もある。奇形葉が発生すると主枝の生長は一時的に停滞することがあり、症状がひどい場合には生長が停滞したまま心止まりとなる。主枝の生長が抑えられる反面、低節位から強い側枝が発生する。また、奇形葉が発生した節位からは側枝が発生しにくいことがある。奇形葉とそれに伴う症状は特異なものであり、その発生は程度によっては生長に大きく影響し、収量への悪影響も考えられる。

3. 奇形葉発生の原因

1) 微量要素との関係

山口ら（1998）は接ぎ木苗にホウ素とカルシウムを散布し、奇形葉発生に及ぼす影響について調査した。

1997年10月から1998年4月にかけて4回の試験を実施し、1, 2回目は長野県南信農試内のガラス室で、3, 4回目はJA長野経済連種苗センターで行った。試験区は、ホウ砂0.2%液、塩化カルシウム0.5%液、2剤混合（ホウ砂0.2%＋塩化カルシウム0.5%）、微量要素剤（CaO：11%, B₂O₃：1.5%）500倍液（3回目は1000倍液）、水（1, 2回目は水道水、3, 4回目は蒸留水）を散布する5区である。用いた品種は、1, 2回目は穂木‘大吉’、台木‘ハリケーン2号’、3回目は穂木‘夏すずみ’、台木‘シェルパ’、4回目は穂木‘南極1号’、台木

‘ひかりパワー’である。片葉切断接ぎした後セルトレイに断根挿しした。接ぎ木後に植物体が十分湿るようにそれぞれの液を散布した。接ぎ木後の養生は1, 2回目は簡易養生トンネル内で5日間、3, 4回目は養生室（ナエビット）内で5日間行った。育苗後鉢上げし、本葉10～13葉期に奇形葉の発生を調査した（各区10個体）。

奇形葉の発生率（主枝の3～10あるいは13節までの全葉数に占める奇形葉数の割合）は、塩化カルシウム散布区では1～3回目、水散布区では1, 3, 4回目で高かった（表－1）。

表－1 各処理区における奇形葉発生率
（山口ら, 1998）

試験区	奇形葉発生率 (%) ^a			
	1回	2回	3回	4回
ホウ砂0.2%	1	0	0	0
塩化カルシウム0.5%	55	41	44	6
2剤混合	0	1	5	0
微量要素剤	0	0	0	0
水	45	5	64	37

^a主枝の3～10あるいは13節までの全葉数に占める奇形葉の割合

ホウ砂、2剤混合および微量要素剤散布区では4回とも奇形葉の発生率は低かった。水散布区では、1回目2個体が、3回目5個体が心止まりとなった。以上のように、水や塩化カルシウム液を散布しても奇形葉は多く発生した。一方、ホウ素を含む液剤を散布することにより奇形葉の発生は低く抑えられた。また、ホウ砂を単独で散布した区では第1～2葉の葉縁にホウ素の過剰害と思われるクロロシスが見られたが、この症状は塩化カルシウムを同時に散布することでやや軽減された。

ホウ素を散布することにより奇形葉の発生は抑えられたことから、氏らはその発生にはホウ素が関与すると推察した。清水（1987）は、キュウリの栄養障害の特徴をまとめている。それ

によると、ホウ素欠乏では先端葉の生育が阻害されて枯死するが、ここで対象としている奇形葉と同様の症状については触れられておらず、奇形葉の発生に伴う心止まりでは生長点の枯死は見られない。また、他の養分の過不足によってもこのような症状は見られていない。奇形葉の症状は今までに観察されているホウ素欠乏などの栄養障害によるものとは異なり、ホウ素がどのように関与しているかは不明である。

2) 植物ホルモンとの関係

植物ホルモンであるオーキシンは頂芽優勢に、サイトカイニン側芽の生長に関与するとされている。奇形葉の発生に伴う心止まり、低節位からの側枝の発生、あるいは節間伸長の異常などから植物ホルモンの不均衡、特に内生サイトカイニンレベルの上昇が奇形葉の発生に関係しているのではないかと考え、断根した接ぎ木苗にBA(ベンジルアデニン)を散布し、奇形葉発生に及ぼす影響について検討した(大和ら, 1998b)。

穂木‘南極1号’、台木‘ひかりパワー’を人工気象室(明期25℃/暗期20℃, 12時間日長, $300 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}\text{PPF}$)内で播種した。播種8日後に片葉切断接ぎしてセルトレイに断根挿しした。接ぎ木0, 2および4日後にBAの0(水道水), 1, 10および100ppm液を接ぎ木苗の茎葉が十分濡れるように散布した。グロースチェンバ(25/20℃, 12時間日長, $30 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}\text{PPF}$)を用いて4日間養生した後、前述の人工気象室内で育苗した。鉢上げ後ガラス温室内で栽培した。鉢上げ25日後に奇形葉の発生を調査した(各区10個体)。

水(0 ppm)を散布した場合には、いずれの散布時期でも奇形葉の発生は見られなかった。接ぎ木直後にBAを散布した(0日後散布)場合、1および10ppmの濃度で奇形葉の発生は多く、100ppmでは少なかった(図-1)。2日後散布では、10ppmの散布濃度で奇形葉の発生は最も多く(発生個体率100%)、100ppmでは0日後散布同様奇形葉の発生は少なかった。4日後散布

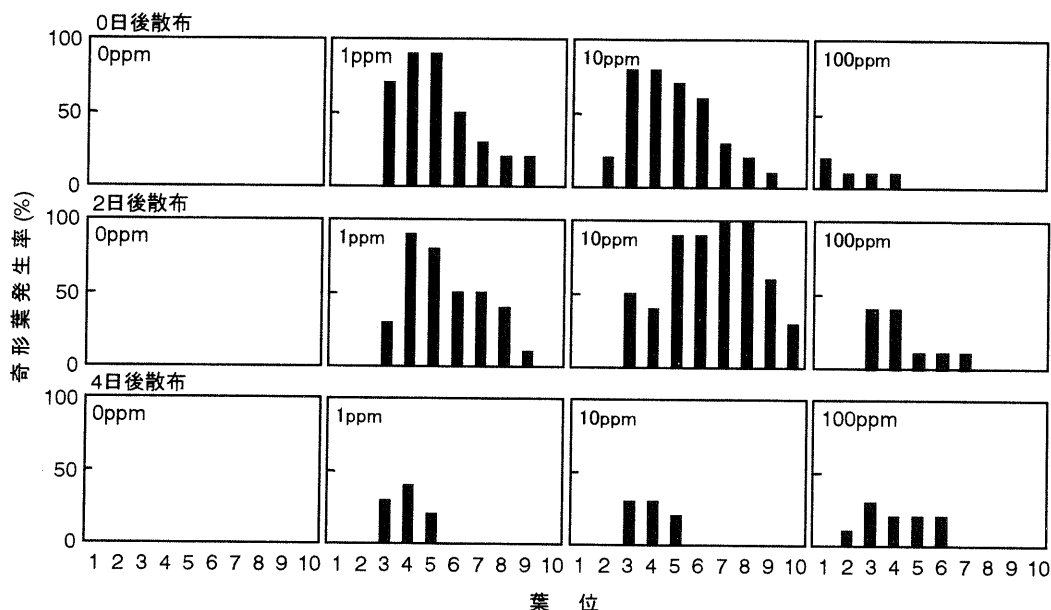


図-1 キュウリ接ぎ木苗の葉位別奇形葉発生率に及ぼすBA葉面散布の散布時期および濃度の影響(大和ら, 1998)

ではいずれの散布濃度でも奇形葉の発生は少なく、濃度による明確な差は見られなかった。BAの葉面散布により発生した奇形葉の症状は、接ぎ木栽培で問題となっているものと同様であった。しかし、0および2日後に1および10ppmの濃度で散布した場合には、一般に見られるより広い範囲にわたり奇形葉が発生した。

一方、同様の条件で育苗し接ぎ木して断根せずに移植した接ぎ木苗に、接ぎ木当日、2および4日後に、0、1、10および100ppmのBAを散布した。その結果、いずれの散布時期、散布濃度でも奇形葉の発生は見られなかった。さらに、同様の条件で育苗した播種8日後の自根のキュウリ実生に、0、1、10および100ppmのBAを散布しても奇形葉は発生しなかった。

以上のように、断根した接ぎ木苗にBAを葉面散布することにより奇形葉は発生すること、また散布時期と濃度がその発生に影響することが示された。

ホウ素は挿し穂の発根を促進し (JOSTEN and KUTSCHERA, 1999), 一方、サイトカイニンには挿し穂の発根を抑制する作用のあること (FABIJAN et al., 1981) が報告されている。断根した接ぎ木苗の発根が進んでいると考えられる4日後のBA散布ではいずれの濃度でも奇形葉の発生は少なく、断根していない接ぎ木苗や自根苗にBAを散布しても奇形葉は発生しなかった。これらのことから、ホウ素やBAは断根後の発根に及ぼす影響を通じて奇形葉発生に間接的に作用している可能性も考えられ、奇形葉発生のメカニズムを明らかにするにはさらに研究を行う必要がある。

3) 環境要因との関係

奇形葉は接ぎ木苗を断根挿しした場合に発生すると言われているが、接ぎ木苗を断根挿ししても必ず発生するとは限らない。同じ品種を用いて同じように接ぎ木を行っても、100%近くの個体に奇形葉が発生する場合や、逆に全く発生しない場合がある。このことから、我々の研究グループは、奇形葉の発生には環境条件が関係しているものと想定し、奇形葉の発生に及ぼす温度などの環境条件の影響について調査・検討を行っている (大和ら, 1998a ; 1999 ; 2000)。奇形葉発生の原因となる環境条件が明らかになれば、接ぎ木育苗における環境を制御することにより奇形葉発生を低減化することができると考えられる。

4. その他接ぎ木栽培で見られる類似症状

1) キュウリ接ぎ木苗の縮葉症状

実際のキュウリの接ぎ木育苗において、育苗中に縮葉となる生理障害が見られている (写真-2)。これまで対象としてきた奇形葉は3~10葉に発生するのに対し、この縮葉症状は1~3葉に発生する。その後に展開する葉は正常となるが、縮葉が数枚連続して発生し、展開中の葉が異常を示す場合、その接ぎ木苗は出荷できない。葉脈の生長が抑えられ、葉脈間が凹凸になることで、縮葉症状を示す。縮葉となるのに伴い、葉の形が異常となることもある。現在のところ、数カ所の育苗現場で発生したことが確認されており、今後問題になると考えられる。この縮葉は季節的に発生の多い時期があることから、環境条件の関与が予想される。また、台木品種によってもその発生頻度は異なると言われ、養分吸収特性や環境耐性が関係する可能性も考えられる。

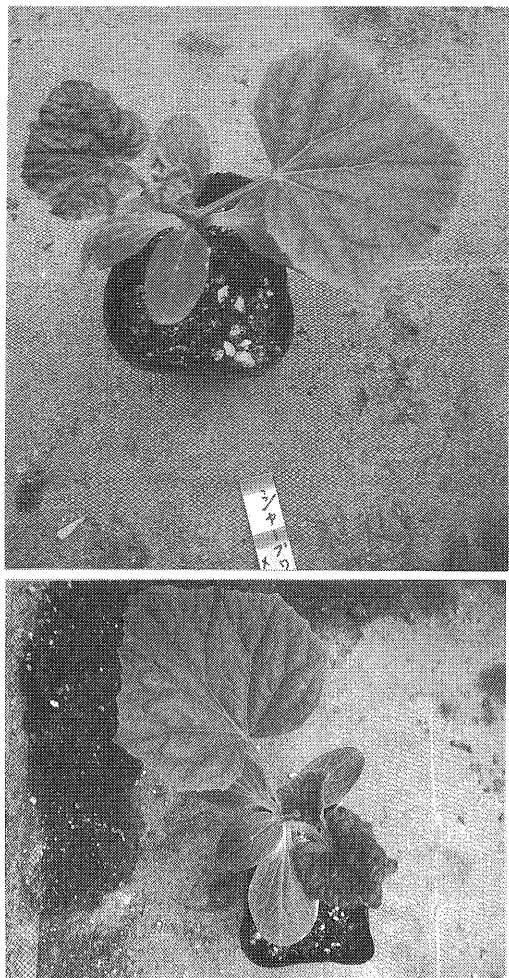


写真-2 キュウリの接ぎ木育苗で見られる縮葉症状

2) スイカ接ぎ木苗の生育停止

スイカの接ぎ木苗で、接ぎ木部分は活着するが、定植後地上部、地下部ともにほとんど生長しなくなることがある。接ぎ木口ポットによる接ぎ木苗（片葉切断接ぎ）をセルトレイに断根挿して育苗した場合に見られ、多いときには全体の1～3割程度発生すると言われる。発生の条件やそのメカニズムについてはわかっていない。

5. 今後の課題

キュウリの接ぎ木は、*Cucurbita*属を台木と

した属間接ぎ木である。また、接ぎ木苗は断根挿しされることが多い。周年栽培のため、接ぎ木苗の育苗は年間を通じて行われ、不適時期での育苗も必要となる。そのため、育苗時期の環境条件と接ぎ木・断根の影響が、奇形葉などの生理障害の原因となる生理的变化を引き起こすと推測される。それぞれの生理障害で症状が異なれば、原因も異なると考えられる。その原因に応じた対策を講じるために、接ぎ木に伴う種々の生理障害の症状とその原因について整理する必要がある。また、接ぎ木の活着における親和、不親和の問題も含め、接ぎ木に関する基礎的な研究は遅れている。今日、育苗の分業化が進み、生産物としての苗の品質が問われ、生理障害の発生は今後大きな問題となるであろう。高品質な接ぎ木苗を安定的に供給するためには、接ぎ木苗の生理的变化に及ぼす接ぎ木前後の環境条件の影響についての研究を進める必要があると考えられる。

参考文献

- FABIJAN, D., J. S. TAYLOR and D. M. REID. 1981. Adventitious Rooting in Hypocotyls of Sunflower (*Helianthus annuus*) Seedlings. II. Action of Gibberellins, Cytokinins, Auxins and Ethylene. *Physiol. Plant.* 53: 589-597.
- JUSTEN, P. and U. KUTSCHERA. 1999. The Micronutrient Boron Causes the Development of Adventitious Roots in Sunflower Cuttings. *Annals of Botany* 84: 337-342.
- 清水 武. 1987. 肉眼観察による作物の栄養診断技術－キュウリの栄養障害特徴－. *土肥誌* 58: 82-85.
- 高橋秀生. 1994. きゅうり一手が届くところま

できたセル成型苗の直接定植法開発。グリーン
レポートNo.216:6-8.

山口秀和・丸山 進・木下義明. 1998. 接ぎ木
キュウリの奇形葉発生に及ぼすホウ素および
カルシウムの影響. 園学雑67(別2):305.

大和陽一・濱野 恵・山崎博子・三浦周行.

1998a. 接ぎ木キュウリの奇形葉発生に及ぼ
す2, 3の要因. 農気東海誌56:19-22.

和陽一・山崎博子・濱野 恵・三浦周行.

1998b. BAの葉面散布による接ぎ木キュウリ

の奇形葉の発生. 園学雑67(別2):119.

大和陽一・濱野 恵・山崎博子・三浦周行.

1999. 断根挿しした接ぎ木キュウリの奇形葉
発生に及ぼす接ぎ木前の育苗温度の影響. 農
気東海誌57:21-24.

大和陽一・濱野 恵・山崎博子・三浦周行.

2000. 接ぎ木キュウリの奇形葉発生に及ぼす
接ぎ木前の穂木/台木の育苗温度の影響. 農
気東海誌58:9-12.

オキサジクロロゲン
MY-100
含有剤

水稲用初・中期一発処理除草剤

ホームラン剤新登場!!

ミスター・ホームラン®
フロアブル/Lフロアブル

① ノビエ2.5葉期まで効果がある。
② ノビエに対する効果がながく持続する。
③ 稲への安全性が高い。

ホームラン®
A1キロ粒剤36/1キロ粒剤51

北興化学工業株式会社 〒103-8341 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

®は登録商標

— 防除指導手帳 —

企画・編集/JA全農肥料農薬部
B6判(ポケット判) 350頁 3,500円(税込)

主要作物(稲、麦、豆類、芋類、野菜、果樹)の病気・害虫・
雑草をカラー写真で掲載し、病徴と診断。害虫の形態・生態
と被害、雑草の形態及び防除のポイントと適用薬剤を解説。

全国農村教育協会

〒110-0016 東京都台東区台東1-26-6
Tel.03-3833-1821 Fax.03-3833-1665