

## 第IV章 接ぎ木キュウリ苗の奇形葉の発生に及ぼす接ぎ木法、 台木品種及びホウ素処理の影響

### 第1節 緒 言

千葉県におけるキュウリ (*Cucumis sativus* L.) の作付面積は全国6位の544 haで(農林水産省大臣官房統計部, 2010)、主な作型は促成栽培及び抑制栽培である(千葉県農林水産技術会議, 2007)。経済栽培に用いられる苗は、つる割病の被害回避、ブルームの発生防止、低温伸長性と耐暑性の付与を主な目的として、ほぼ100%接ぎ木を行っている(野菜・茶業試験場, 2001)。栽培に使用する苗はこれまでほとんど自家生産が行われてきたが、近年、規模拡大や労力不足などに伴って苗専門業者によって生産される苗、いわゆる購入苗の利用が拡大しており、千葉県では使用する苗の60~70%にまで達していると推定される(千葉県農林水産技術会議, 2007)。接ぎ木方法は、自家育苗の場合では呼び接ぎが多いが、購入苗では一般に接ぎ木の作業効率が高い断根挿し接ぎが行われている。このような購入苗において育苗中に奇形葉が多発して問題となり、原因究明と防止対策の確立が求められている。

問題となった奇形葉の症状は、葉身が縮れて凸凹になり、正常に展開しないもの(以下、縮葉とする)が主なものであったが、その他に葉身が萎縮する(以下、萎縮葉とする)、葉身が銀杏の葉身のような形状になったり部分的に欠落する、もしくは左右が非対称になるもの(以下、変形葉とする)がみられた(第15表)。

接ぎ木キュウリ苗の奇形葉は、1990年代半ば頃から長野県や愛知県、埼玉県、愛媛県などでも発生し、発生要因の究明と防止対策に向けた研究が行われてきた(大川・大竹, 2000; 山口, 1999; 大和, 1999; 野菜・茶業試験場, 2001)。

長野県や愛知県では、1996~1997年にかけて、挿し接ぎや断根挿し接ぎ、片葉切断接ぎ、幼苗接ぎで接ぎ木した苗の育苗中や定植後に3~13節の葉が奇形となり、同時に節間が詰まって生育が滞り、重症の場合、心止まりとなったり、収穫開始期が遅延する被害が発生した。これには台木

品種による発生差はみられず、接ぎ木直後にホウ砂0.05~0.2%液を葉面散布することにより被害を軽減できることが報告されている(大川・大竹, 2000; 山口, 1999)。その他、奇形葉の発生には、接ぎ木前後の温度も関係するとされる(浅尾ら, 2002; 大和ら, 1999b, 2000)。

しかし、千葉県で発生した接ぎ木苗の奇形葉の発生部位は主に第2~4葉で、定植後に展開する葉にはほとんどみられないこと、台木品種によって発生差のあることが観察され、これまで報告された奇形葉とは発生部位や発生の品種間差異などが異なった。また、奇形葉発生のメカニズムには不明な点が多い(渋谷, 2009)。

そこで本研究は、千葉県で問題となった接ぎ木キュウリ苗の奇形葉発生要因の究明と防止対策の資料を得るために、接ぎ木法と台木品種の影響を明らかにすることに加え、ホウ素処理の効果を確認することを目的とした。

### 第2節 材料及び方法

試験は、千葉県農業総合研究センター(現千葉県農林総合研究センター)生産技術部野菜研究室(千葉市)のガラス温室を使用して実施した。

#### 1. 接ぎ木法の違いが奇形葉の発生に及ぼす影響

穂木品種は現地で栽培される主要な品種の一つである‘はるか’((株)ときわ研究場)、台木品種は‘改良新土佐1号’((株)サカタのタネ)及び‘Newスーパー雲竜’((株)久留米原種育成会)を供試し、6種類の方法で接ぎ木をした。穂木品種はすべて2002年5月7日に播種した。断根挿し接ぎ、挿し接ぎ及び割り接ぎ用台木品種は5月7日、呼び接ぎ用台木品種は5月9日に、斜め合わせ接ぎ用台木品種は5月10日に播種した。播種箱の培養土は、穂木、台木品種ともに市販の培養土(げんきくん果菜200, 無機態窒素200 mg・L<sup>-1</sup>, コープケミカル社製)とモミガラくん炭を容量比で1:1に混合したものを使用した。接ぎ木は、断根挿し接ぎ、挿し接ぎ、割り接ぎ、斜め合わせ接ぎを5

第15表 現地において発生した接ぎ木キュウリ苗の奇形葉の種類と症状

種類	症状
縮葉	葉身が縮れて凸凹になり、正常に展開しない
萎縮葉	葉身が平滑で、最大葉の1/2以下になる
変形葉	葉身が銀杏の葉身のような形状になったり部分的に欠落する、もしくは左右が非対称になる

月16日、呼び接ぎを5月17日に行い、接ぎ木後、播種箱と同じ培養土を詰めた9 cm黒色ポリポットに鉢上げした。接ぎ木後は厚さ0.02 mm透明ポリフィルムの小トンネル（幅60 cm×高さ15 cm）を設け、その上に保温資材のタイベック（デュポン社製）と遮光率50%の黒寒冷紗を二重にトンネル（幅1.2 m×高さ70 cm）被覆して日中25~30℃を目標に管理し、遮光状態を4日間保った。接ぎ木後4日目に小トンネルに換気口を開け、5日目にタイベックを除去し、5~6日目に換気口数を徐々に増した。7日目にポリフィルムを除去して黒寒冷紗のみとし、8日目に黒寒冷紗も除去して通常管理とした。供試株数は1区12~24株とし、奇形葉の発生は穂木品種播種後23日目の5月30日に、第1~3葉を症状別に5段階の発生指数（0：無発生~4：著しい奇形）を用いて評価した。発症度は $\Sigma$ （発生指数×発生指数別葉数）/（4×調査葉数）×100により算出した。

さらに呼び接ぎについては、接ぎ木後の穂木及び台木胚軸の切断の影響を検討した。試験区には、対照となる接ぎ木法として断根挿し接ぎを加えた。穂木品種は‘はるか’（(株)ときわ研究場）、台木品種は‘改良新土佐1号’と同系統の‘闘魂’、（(株)ときわ研究場）を供試した。穂木品種は2002年7月19日に、断根挿し接ぎ用台木品種は7月19日、呼び接ぎ用台木品種は7月21日に播種した。接ぎ木は断根挿し接ぎを7月18日、呼び接ぎを7月19日に実施した。培養土は前試験と同じものを使用し、接ぎ木後の管理も前試験に準じた。試験規模は1区8株、3反復とした。

## 2. 台木品種の違いが奇形葉の発生に及ぼす影響

ブルームレス台木4品種、セイヨウカボチャ1品種、ニホンカボチャ3品種、セイヨウカボチャ×ニホンカボチャ3品種、フィシフォリア1品種、ペポカボチャ2品種の合計14品種を用い、各台木に接ぎ木する穂木品種は‘はるか’（(株)ときわ研究場）を供試した。穂木、台木品種ともに2002年3月25日に前項と同様の培養土を詰めた播種箱に播種し、4月2日に断根挿し接ぎを行った後、播種箱と同じ培養土を詰めた9 cm黒色ポリポットに鉢上げした。その後、厚さ0.02 mmの透明ポリフィルムの小トンネル（幅60 cm×高さ15 cm）を設け、さらにその上に厚さ0.05 mmの透明ポリフィルムでトンネル（幅120 cm×高さ70 cm）被覆を行って日中25~30℃を目標に管理した。地温は温床線を使用して4日間30℃に設定し、その後25℃になるまで徐々に低下させた。接ぎ木後4日目に小トンネルに換気口を開け、5~6日目に換気口数を徐々に増し、7日目にポリフィルムを除去して通常管理とした。試験規模は1区8株、3反復とした。奇形葉の発生は、接ぎ木後25日目の4月19日に第2~4葉を前試験に準じて調査した。

## 3. ホウ素処理が接ぎ木苗の生育及び奇形葉の発生に及ぼす影響

### (1) ホウ砂葉面散布の影響

接ぎ木後のホウ砂の葉面散布が接ぎ木後のキュウリの生育及び奇形葉の発生に及ぼす影響を明らかにするため、接ぎ木直後に5水準の濃度のホウ砂溶液を葉面散布した。

穂木品種は現地で栽培される主要な品種の一つである‘シャープ1’（(株)埼玉原種育成会）、台木品種は‘改良新土佐1号’（(株)サカタのタネ）を供試した。台木品種は2005年2月18日に、穂木品種は2月23日に前試験と同様に播種し、3月2日に断根挿し接ぎを行った後、播種箱と同じ培養土を詰めた9 cm黒色ポリポットに鉢上げした。接ぎ木直後に0、0.01%（ホウ素濃度11 mg・L<sup>-1</sup>）、0.05%（ホウ素濃度57 mg・L<sup>-1</sup>）及び0.1%（ホウ素濃度113 mg・L<sup>-1</sup>）のホウ砂溶液を、0%区は脱塩水を各株当たり1 mL葉面散布した。処理後の管理は前述の台木品種に関する試験に準じた。試験規模は1区8株、3反復とし、接ぎ木22日後の3月24日にキュウリの生育及び奇形葉の発生を前試験に準じて調査した。

### (2) 接ぎ木前2日間の培養液ホウ素施与の影響

接ぎ木前のホウ素の施与が接ぎ木後のキュウリの生育及び奇形葉の発生に及ぼす影響を明らかにするため、台木と穂木それぞれについて接ぎ木前の2日間、培養液のホウ素濃度を2水準とした培養液で育苗した。

穂木品種は‘シャープ1’（(株)埼玉原種育成会）、台木品種は‘改良新土佐1号’（(株)サカタのタネ）を供試し、台木品種は2005年2月18日に、穂木品種は2月23日に前試験と同様に播種した。2月28日に台木と穂木の根部を丁寧に水で洗い流しながら掘り出した後、脱塩水を使用して作製した園試処方0.5濃度液にホウ素濃度が0及び1.0 mg・L<sup>-1</sup>になるようにホウ素を添加し、2日間水耕育苗した後、3月2日に断根挿し接ぎを行い、9 cm黒色ポリポットに鉢上げした。その後の管理は前述の台木品種に関する試験に準じた。試験規模は1区8株、3反復とし、接ぎ木6日目の3月8日に穂木の子葉が上を向いている株を健全、下垂している株を下垂、萎れ始めている株を萎凋として調査した。接ぎ木後22日目の3月24日に、キュウリの生育及び奇形葉の発生を前試験に準じて調査した。

### (3) 接ぎ木後の培養液ホウ素濃度の影響

穂木品種は‘シャープ1’（(株)埼玉原種育成会）、台木品種は‘改良新土佐1号’（(株)サカタのタネ）及び‘ひかりパワーゴールド’（(株)ときわ研究場）を供試し、接ぎ木後にホウ素濃度を5水準とした培養液で育苗した。台木品種は2003年9月19日、穂木品種は9月22日に播種し、9月30日に断根挿し接ぎを行った後、水耕で育苗した。10 Lのプラスチック容器にホウ素を除いた園試処方0.5濃度液

第16表 接ぎ木法の違いが接ぎ木キュウリ苗の奇形葉発生に及ぼす影響

台木 <sup>z</sup> 品種	接ぎ木法 <sup>y</sup>	症状別奇形葉発症度 <sup>x</sup>						奇形葉 <sup>w</sup> 発生株率 (%)
		第1葉		第2葉		第3葉		
		萎縮葉	縮葉	萎縮葉	縮葉	萎縮葉	縮葉	
改良新 土佐1号	断根挿し接ぎ	23	0	0	3	0	2	42
	挿し接ぎ	16	0	0	0	0	0	5
	割り接ぎ	34	0	0	0	0	3	46
	斜め合わせ接ぎⅠ	31	0	0	0	0	0	58
	斜め合わせ接ぎⅡ	23	0	0	0	0	0	50
	呼び接ぎ	0	0	0	0	0	0	0
New スーパー 雲竜	断根挿し接ぎ	23	0	0	0	0	0	13
	挿し接ぎ	8	0	0	0	0	3	4
	割り接ぎ	20	0	0	0	0	2	29
	斜め合わせ接ぎⅠ	19	0	0	0	0	0	25
	斜め合わせ接ぎⅡ	44	0	0	0	0	0	67
	呼び接ぎ	0	0	0	0	0	0	0

<sup>z</sup>穂木品種は‘はるか’を供試した

<sup>y</sup>斜め合わせ接ぎのⅠは台木を断根せず、Ⅱは台木を断根した

<sup>x</sup>発症度は各葉位の発生指数を0（無発生）～4（著しい奇形）の5段階評価し、次式で算出した  
発症度=Σ（発生指数×発生指数別葉数）/（4×調査葉数）

<sup>w</sup>奇形葉発生株率は、萎縮葉もしくは縮葉が発生した株の割合を示す

第17表 異なる接ぎ木法における胚軸の切断が接ぎ木キュウリ苗の奇形葉発生に及ぼす影響

接ぎ木法 <sup>z</sup>	胚軸の処理		接ぎ木後の 根の有無		縮葉 <sup>y</sup>	
	穂木	台木	穂木	台木	発生株率 (%)	発症度 <sup>x</sup>
	断根挿し接ぎ	切断	切断	無	無	40
呼び接ぎ	—	—	有	有	0	0
	切断	—	無	有	0	0
	—	切断	有	無	0	0
	切断	切断	無	無	0	0

<sup>z</sup>穂木品種は‘はるか’，台木品種は‘闘魂’を供試した

<sup>y</sup>第1～4葉を調査した

<sup>x</sup>発症度は第16表に準じて算出した

を6 L入れ、ホウ素濃度を0, 0.1, 0.3, 0.5及び1.0 mg・L<sup>-1</sup>の5水準設けた。希釈水は脱塩水を使用した。接ぎ木後、厚さ0.02 mmの透明ポリフィルムの小トンネル（幅60 cm×高さ15 cm）を設け、さらにその上に厚さ0.05 mmの透明ポリフィルムと遮光率50%黒寒冷紗でトンネル（幅120 cm×高さ70 cm）被覆を行って日中25～30℃を目標に管理した。接ぎ木5日目に小トンネルに換気口を開け、その後換気口数を徐々に増やし、0 mg・L<sup>-1</sup>区以外の試験区では9日目にポリフィルムと黒寒冷紗を除去して通常管理とした。0 mg・L<sup>-1</sup>区は接ぎ木後の活着が進まなかったため、接ぎ木20日後までポリフィルムと黒寒冷紗のトンネル被覆を続けて萎凋を防いだ。試験規模は、台木品種‘改良新土佐1号’は1区5株、‘ひかりパワーゴールド’は1区3株で、各3反復とした。接ぎ木8日目の10月6日に発根株率、萎凋株率、葉縁から溢液が認められた株の割合を示す溢液株率を、

接ぎ木20日目の10月20日に生育及び奇形葉の発生を前試験に準じて調査した。

### 第3節 結果

#### 1. 接ぎ木法の違いが奇形葉の発生に及ぼす影響

6種類の接ぎ木法を比較したところ、第1葉の萎縮は台木の種類にかかわらず呼び接ぎ以外の接ぎ木法で発生した（第16表）。縮葉は、‘改良新土佐1号’台では断根挿し接ぎと割り接ぎでわずかに発生し、‘Newスーパー雲竜’台では挿し接ぎと割り接ぎでわずかに発生した。一方、呼び接ぎでは、いずれの台木でも奇形葉が全く発生しなかった。

呼び接ぎで台木胚軸の切断の有無を組み合わせた試験では、断根挿し接ぎには縮葉が40%の株で発生したが、呼び接ぎでは穂木及び台木の胚軸を切断しても奇形葉が全く発



第18表 台木品種の違いが接ぎ木キュウリ苗の奇形葉発生に及ぼす影響

種 (グループ)	台木品種 <sup>z</sup>	症状別奇形葉発症度 <sup>y</sup>					
		第2葉		第3葉		第4葉	
		縮葉 <sup>y</sup>	変形葉 <sup>y</sup>	縮葉	変形葉	縮葉	変形葉
ブルームレス	ひかりパワーゴールド	0	0	0	0	0	0
	ゆうゆう一輝(黒)	0	0	0	0	0	0
	ゆうゆう一輝(白)	0	0	0	0	0	0
	Newスーパー雲竜	0	0	0	0	0	0
セイヨウカボチャ	デリシヤス	0	0	1	0	0	0
ニホンカボチャ	白菊座	0	0	0	0	0	0
	鹿が谷	0	0	0	0	0	0
	三毛門	0	0	0	0	0	0
セイヨウカボチャ ×ニホンカボチャ	新土佐1号	0	0	2	0	0	0
	改良新土佐1号	27	0	17	0	3	0
	闘魂	0	0	22	0	1	0
フィシフォリア	黒だね	0	31	0	29	0	0
ペポカボチャ	そうめん	0	0	0	0	0	0
	Golden Table	0	0	0	0	0	0

<sup>z</sup>穂木品種は‘はるか’を供試した

<sup>y</sup>発症度は第16表に準じて算出した

第19表 ホウ砂溶液の葉面散布が接ぎ木キュウリ苗の奇形葉発生に及ぼす影響

ホウ砂 処理濃度 (%)	症状別奇形葉発生率 <sup>y</sup> (%)				奇形葉 発生株率 <sup>x</sup> (%)
	第1葉		第2葉		
	萎縮葉	縮葉	萎縮葉	縮葉	
0	4	29	0	4	38
0.01	4	8	0	4	12
0.05	0	4	0	8	8
0.1	4	0	0	0	4

<sup>z</sup>穂木品種は‘シャープ1’，台木品種は‘改良新土佐1号’を供試した

<sup>y</sup>症状別奇形葉発生率は，各葉位に奇形葉が発生した葉の割合を症状別に示す

<sup>x</sup>奇形葉発生株率は，萎縮葉もしくは縮葉が発生した株の割合を示す

生しなかった(第17表)。

## 2. 台木品種の違いが奇形葉の発生に及ぼす影響

14品種の台木を供試して接ぎ木を行った結果，奇形葉は変形葉と縮葉が第2～4葉にみられた(第18表)。フィシフォリアの‘黒だね’には変形葉が，セイヨウカボチャとニホンカボチャの交雑種の3品種にはいずれも縮葉が発生し，特に‘改良新土佐1号’と‘闘魂’に多発した。セイヨウカボチャの‘デリシヤス’には縮葉がわずかに発生した。一方，ブルームレス台木，ニホンカボチャ，ペポカボチャの各グループでは，供試したすべての品種で奇形葉が発生しなかった。

## 3. ホウ素処理が接ぎ木苗の生育及び奇形葉の発生に及ぼす影響

### (1) ホウ砂葉面散布の影響

前試験の結果から，奇形葉の発生しやすい台木を供試して断根挿し接ぎ後にホウ砂の葉面散布を行った。奇形葉は

軽度の縮葉と萎縮葉が発生し，ホウ砂0%区では38%の株に奇形葉が発生したのに対して，ホウ砂を散布した区では濃度が高いほど発生率が低下し，ホウ砂0.1%区では萎縮葉が4%発生したのみであった(第19表)。

なお，接ぎ木22日後のキュウリの生育には，処理区間にほとんど差が認められなかった。

### (2) 接ぎ木前2日間の培養液ホウ素施与の影響

接ぎ木6日後の穂木のキュウリは，ホウ素濃度1.0 mg・L<sup>-1</sup>区ではほとんどの株で子葉が正常な展開を示したのに対し，0 mg・L<sup>-1</sup>区ではすべての子葉が下垂または萎凋していた(第20表)。

接ぎ木22日後の穂木の生育は，ホウ素濃度0 mg・L<sup>-1</sup>区では展開葉数，葉身の大きさ，茎葉重のいずれも1.0 mg・L<sup>-1</sup>区と比較して著しく劣った(第21表)。0 mg・L<sup>-1</sup>区では萎縮葉，縮葉及び変形葉が認められ，すべての株に奇形葉が発生した。これに対して1.0 mg・L<sup>-1</sup>区では，縮葉が4%発

第20表 接ぎ木前2日間の培養液ホウ素濃度が接ぎ木キュウリ苗の生育に及ぼす影響<sup>2</sup>

接ぎ木前2日間の 培養液ホウ素濃度 (mg・L <sup>-1</sup> )	キュウリ子葉の症状別株率 (%) <sup>y</sup>		
	健全	下垂	萎凋
0	0	83	17
1.0	92	8	0

<sup>2</sup>穂木品種は‘シャープ1’，台木品種は‘改良新土佐1号’を供試し，2005年3月8日（接ぎ木6日後）に調査した

<sup>y</sup>子葉が垂れていないものを健全，垂れているものを下垂，萎れ始めているものを萎凋とし，症状別の株の割合を示す

第21表 接ぎ木前2日間の培養液ホウ素濃度が接ぎ木キュウリ苗の生育に及ぼす影響<sup>2</sup>

接ぎ木前2日間の 培養液ホウ素濃度 (mg・L <sup>-1</sup> )	展開 葉数 (枚)	茎長 (cm)	葉身の大きさ (cm)				茎葉重 (g)	根重 (g)
			第1葉		第2葉			
			縦	横	縦	横		
0	1.7	2.7	3.9	4.1	4.0	4.4	1.1	3.3
1.0	4.0	11.0	7.9	9.0	10.1	10.2	7.9	3.4
	** <sup>y</sup>	**	*	**	**	**	**	ns

<sup>2</sup>穂木品種は‘シャープ1’，台木品種は‘改良新土佐1号’を供試し，2005年3月24日（接ぎ木22日後）に調査した

<sup>y</sup>t検定によりnsは有意差がないことを，\*は5%レベルで，\*\*は1%レベルで有意差があることを示す

第22表 接ぎ木前2日間の培養液ホウ素濃度が接ぎ木キュウリ苗の奇形葉発生に及ぼす影響<sup>2</sup>

接ぎ木前2日間の 培養液ホウ素濃度 (mg・L <sup>-1</sup> )	症状別奇形葉発生葉率 <sup>y</sup> (%)						奇形葉 発生株率 <sup>x</sup> (%)
	第1葉			第2葉			
	萎縮葉	縮葉	変形葉	萎縮葉	縮葉	変形葉	
0	71	0	13	29	29	0	100
1.0	0	0	0	0	4	0	4

<sup>2</sup>穂木品種は‘シャープ1’，台木品種は‘改良新土佐1号’を供試し，2005年3月24日（接ぎ木22日後）に調査した

<sup>y</sup>症状別奇形葉発生葉率は，各葉位に奇形葉が発生した葉の割合を症状別に示す

<sup>x</sup>奇形葉発生株率は，奇形葉のいずれかの症状が発生した株の割合を示す

生したのみであった（第22表）。

### (3) 接ぎ木後の培養液ホウ素濃度の影響

接ぎ木6日後の台木の発根株率は，‘改良新土佐1号’ではホウ素濃度0 mg・L<sup>-1</sup>区で13%と著しく低かったが，ホウ素処理効果は顕著で，0.5 mg・L<sup>-1</sup>以上では100%であった（第23表）。一方，‘ひかりパワーゴールド’では，いずれの濃度でも全株で発根が認められた。接ぎ木8日後の溢液は，‘改良新土佐1号’では0 mg・L<sup>-1</sup>区で全く認められず，ホウ素濃度が高いほど溢液がみられる株の割合が高くなった。‘ひかりパワーゴールド’では，0 mg・L<sup>-1</sup>区でも台木で78%，穂木で33%の株に溢液が認められ，台木では0.1 mg・L<sup>-1</sup>以上の区で100%，穂木では高濃度なほど溢液株率

が高い傾向が認められた。

接ぎ木20日後の生育量は，‘改良新土佐1号’の穂木の場合，0 mg・L<sup>-1</sup>区では接ぎ木直後とほとんど変わらず，0.1 mg・L<sup>-1</sup>区では生育が進んだものの展開葉数，茎長，茎葉重とも0.3 mg・L<sup>-1</sup>以上の区より劣り，0.3 mg・L<sup>-1</sup>以上では生育量に有意な差がなかった（第24表）。‘ひかりパワーゴールド’の穂木は，0 mg・L<sup>-1</sup>区で劣ったものの，その他の区ではほぼ同等であった。

また，両品種とも0 mg・L<sup>-1</sup>区では根長，根重が著しく劣り，‘改良新土佐1号’では接ぎ木20日後でも60%の株で発根しなかったが，両品種とも0.1 mg・L<sup>-1</sup>以上ではほぼ同等で，健全な生育を示した（第25表）。葉身の異常は，両品

第23表 培養液のホウ素濃度が接ぎ木キュウリ苗の発根、萎凋及び溢液に及ぼす影響<sup>2</sup>

処理区	ホウ素濃度 (mg・L <sup>-1</sup> )	台木の根長別株率 (%)			萎凋株率 <sup>y</sup> (%)		溢液株率 <sup>x</sup> (%)	
		0	~5 cm未満	5 cm以上	台木	穂木	台木	穂木
改良新 土佐1号	0	87	13	0	73	93	0	0
	0.1	13	33	54	13	40	60	13
	0.3	7	40	53	13	20	67	47
	0.5	0	27	73	0	13	80	60
	1.0	0	0	100	0	0	100	80
ひかりパワー ゴールド	0	0	22	78	0	22	78	33
	0.1	0	0	100	0	11	100	33
	0.3	0	0	100	0	0	100	89
	0.5	0	0	100	0	0	100	78
	1.0	0	0	100	0	0	100	100

<sup>2</sup>穂木品種は‘シャープ1’を供試し、2003年10月6日（接ぎ木6日後）に調査した

<sup>y</sup>萎凋株率は、子葉が萎れている株の割合を示す

<sup>x</sup>溢液株率は、葉縁から溢液が発生している株の割合を示す

第24表 培養液のホウ素濃度が接ぎ木キュウリ苗の地上部生育に及ぼす影響<sup>2</sup>

台木品種	ホウ素濃度 (mg・L <sup>-1</sup> )	展開 葉数 (枚)	茎長 (cm)	最大葉(cm)		茎葉重 (g)			
				縦	横	台木		穂木	
						新鮮重	乾物重	新鮮重	乾物重
改良新 土佐1号	0	0.1 a <sup>y</sup>	0.6 a	0.5 a	0.4 a	2.3 a	0.35 a	0.1 a	0.02 a
	0.1	2.4 b	5.2 b	6.7 b	8.7 b	6.4 b	0.55 b	5.4 b	0.54 b
	0.3	3.6 c	11.1 c	11.1 c	14.7 c	6.8 b	0.45 ab	10.9 c	1.08 c
	0.5	3.8 c	11.4 c	10.7 c	13.9 bc	7.2 b	0.48 b	10.5 c	1.01 c
	1.0	4.3 c	15.9 c	11.6 c	14.6 c	6.8 b	0.45 ab	13.9 c	1.33 c
ひかり パワーゴールド	0	1.2 a	1.7 a	3.4 a	4.1 a	6.3 a	0.65 a	1.7 a	0.28 a
	0.1	3.9 b	11.5 b	11.7 b	14.3 b	6.0 a	0.46 a	12.7 b	1.32 b
	0.3	4.3 b	16.7 bc	13.2 bc	15.4 b	7.1 a	0.52 a	17.2 b	1.76 b
	0.5	4.0 b	15.2 bc	11.7 bc	14.0 b	6.7 a	0.49 a	16.8 b	1.48 b
	1.0	4.5 b	20.3 c	14.0 c	15.8 b	5.3 a	0.52 a	20.3 b	1.87 b
分散分析 <sup>x</sup>	品種	**	**	**	**	ns	**	**	**

<sup>2</sup>穂木品種は‘シャープ1’を供試し、2003年10月20日（接ぎ木20日後）に調査した

<sup>y</sup>異なるアルファベットは、各品種内においてTukeyの多重検定により5%レベルで有意差があることを示す

<sup>x</sup>分散分析により品種間で、nsは有意差がないことを、\*\*は1%レベルで有意差があることを示す

種の0 mg・L<sup>-1</sup>区で先端葉の葉縁が枯死する症状のみで、縮葉などの奇形葉はみられなかった。

#### 第4節 考 察

山口 (1999) 及び大和ら (1999a) が報告しているように、奇形葉の発生は接ぎ木法によって大きく異なり、断根挿し

接ぎや割り接ぎでは奇形葉が発生したが、呼び接ぎでは全く認められなかった。また、片葉切断接ぎや挿し接ぎで断根をすると奇形葉の発生が助長されると報告されているように (山口, 1999; 大和ら, 1998, 1999a), 本試験においても挿し接ぎでは断根をすることによって奇形葉の発生率が高まった。

さらに本試験では、呼び接ぎにおいて、穂木及び台木の

第25表 培養液のホウ素濃度が接ぎ木キュウリ苗の根部生育と奇形葉発生に及ぼす影響<sup>z</sup>

台木品種	ホウ素濃度 (mg・L <sup>-1</sup> )	根長別株率 (%)			根長 (cm)	根重 (g)		症状別奇形葉発生株率 <sup>y</sup> (%)	
		0	~2 cm 未満	2 cm 以上		新鮮重	乾物重	葉縁枯死	縮葉
改良 新土佐 1号	0	60	7	33	4.8 a <sup>x</sup>	0.1 a	0.01 a	100	0
	0.1	0	0	100	62.7 b	5.5 b	0.20 b	0	0
	0.3	0	0	100	69.0 b	6.4 b	0.23 b	0	0
	0.5	0	0	100	68.2 b	6.4 b	0.22 b	0	0
	1.0	0	0	100	74.5 b	6.4 b	0.22 b	0	0
ひかり パワー ゴールド	0	60	7	100	18.9 a	1.7 a	0.10 a	67	0
	0.1	0	0	100	53.4 b	4.7 b	0.22 b	0	0
	0.3	0	0	100	57.2 b	7.2 c	0.28 b	0	0
	0.5	0	0	100	58.3 b	6.1 c	0.27 b	0	0
	1.0	0	0	100	48.0 b	4.1 b	0.22 b	0	0
分散分析 <sup>w</sup>	品種	—	—	—	**	ns	ns	—	—

<sup>z</sup>穂木品種は‘シャープ1’を供試し、2003年10月20日（接ぎ木20日後）に調査した

<sup>y</sup>症状別奇形葉発生株率は、奇形葉が発生した株の割合を症状別に示す

<sup>x</sup>異なるアルファベットは、各品種内においてTukeyの多重検定により1%レベルで有意差があることを示す

<sup>w</sup>分散分析により品種間で、nsは有意差がないことを、\*\*は1%レベルで有意差があることを示す

胚軸を切断しても奇形葉が全く発生しないことを明らかにした。呼び接ぎの場合、他の接ぎ木法とは異なり、接ぎ木直後に台木、穂木ともに根が付いていることから、接ぎ木後も穂木に対する養水分の供給が行われるために奇形葉が発生しないのではないかと考えられる。そこで、台木として奇形葉の発生が‘改良新土佐1号’と同程度の‘闘魂’を供試し、穂木及び台木の胚軸切断の有無を組み合わせで検討したところ、前試験同様、断根挿し接ぎでは奇形葉が多発したが、呼び接ぎではいずれの胚軸を切断しても奇形葉が全く発生しなかったことから、胚軸の接合方法、接合部位、接合部面積などの要因も考慮する必要があると考えられる。

山口（1999）及び大和ら（1999c）は、台木品種及びブルーム発生の有無にかかわらずいずれも奇形葉が発生したことから、台木の品種間差異はないとしている。しかし、本試験において接ぎ木苗の奇形葉発生程度には、台木の品種間差異が認められた。苗としての商品価値を最も低下させている縮葉は、台木としてセイヨウカボチャ×ニホンカボチャの系統、特に‘改良新土佐1号’と‘闘魂’を、変形葉はフィシフォリアの‘黒だね’を使用すると特異的に発生した。大和ら（1999c）の試験では、供試した台木13品種のすべてで奇形葉が発生したが、本試験では大和ら（1999c）が供試したのと同じ6品種のうちで、奇形葉が発生したのは‘黒だね’と‘新土佐1号’のみであった。両者における試験方法の主な相違点は接ぎ木法で、山口

（1999）及び大和ら（1999c）は断根を伴う片葉切断接ぎで接ぎ木をしたのに対して、本試験は断根挿し接ぎであり、前者は台木の子葉が1枚しかついていないために子葉の数も異なる。Asahinaら（2002）は、キュウリの接ぎ木の際に台木の子葉を切除すると、胚軸切断面付近の細胞分裂が強く阻害されて台木と穂木との組織癒合・接着が不良になることを報告しており、これには子葉で産生するジベレリンが関与していると推察している。このようなことから、子葉が1枚しかついていない片葉切断接ぎでは台木と穂木の組織癒合・接着が不良になり、断根挿し接ぎよりも奇形葉が発生したものと考えられる。

大川・大竹（2000）及び山口ら（1998）が指摘しているように、奇形葉の発生は接ぎ木後にホウ素0.05~0.1%溶液を葉面散布することによってかなり防止できた。さらに本試験においては、接ぎ木前の2日間、ホウ素1.0 mg・L<sup>-1</sup>の培養液で育苗するだけで接ぎ木後の活着が早まり、奇形葉の発生を防止できることを明らかにした。このことから実際の育苗場面においては、播種床培養土のホウ素含量も奇形葉発生に影響を及ぼすものと考えられ、この点については今後さらに検討を要する。

ホウ素は植物体内で再移動ができないため、欠乏症は根端や茎頂などの細胞分裂の盛んな細胞・組織に発現し、これらの組織の伸長停止や壊死として現れるといわれるように（Kouchi・Kumazawa, 1975；間藤, 1997）、本試験においても接ぎ木後、培養液にホウ素を無施与の場合には根

の伸長が阻害されたが、その程度には顕著な品種間差異が認められた。

また、本試験において、接ぎ木前後に与えるホウ素が台木と穂木の活着に強い影響を与えていることが示唆された。接ぎ木の活着は、台木と穂木間への細胞物質の凝集、接ぎ木面でのカルス細胞の増殖、接ぎ木境界面を横切る維管束の再分化が重要な要件とされ（中山，1989）、維管束が連絡して台木と穂木間に養水分の移行が認められ、穂木が生長し始めることが活着の指標とされる（小田，1992）。本試験においてホウ素を接ぎ木前後に施与すると、無施与に比べて接ぎ木活着の外観的な指標とされる穂木における子葉の展開や溢液の始まる時期が早く、ホウ素が活着を促進したものと考えられる。Asahinaら（2006）は、キュウリ切断胚軸の皮層の組織癒合に対して、根から導管液を通じて供給されるマンガン、亜鉛及びホウ素が関与している。Iwaiら（2002）が、細胞接着性を失って不定芽を形成できない変異体の細胞壁を調査した結果では、植物の細胞接着にホウ素が関与することを示唆しており、これらから本試験におけるホウ素無施与区で認められた生育不良は、接ぎ木後の台木と穂木の細胞接着が阻害されたことによるものと推察された。また、ホウ素無施与下での台木と穂木の活着は、'改良新土佐1号'が'ひかりパワーゴールド'より強く阻害され、顕著な品種間差異が認められた。

大川・大竹（2000）は奇形葉の発生防止対策として、接ぎ木前日の最低気温を15℃から20℃に高める、播種から接

ぎ木までの期間を6日から12日と長くする、接ぎ木後にホウ砂を葉面散布することを挙げたが、試験結果をみると、これらの処理によっていずれも接ぎ木後の生育が促進されており、接ぎ木後の活着が良好であったものと推察される。接ぎ木法でみると、本試験で奇形葉の発生が多かった断根挿し接ぎ法や割り接ぎ法は、接ぎ木後活着して通常の管理ができるまでの養生期間を7～10日要するのに対して、奇形葉が全く認められなかった呼び接ぎでは、接ぎ木後2日程度と短期間に通常管理に戻すことができ、接ぎ木後の活着が早いという特徴がある（崎山，2001）。台木を断根すると、活着の遅延とともに奇形葉の発生が助長される。本試験において、奇形葉が発生しなかった'ひかりパワーゴールド'は奇形葉が発生した'改良新土佐1号'に比べて、ホウ素が少ない状態でも発根と根の伸長及び接ぎ木後の穂木の生育が優れた。分裂組織における細胞接着にホウ素が関与しており（Asahinaら，2006；Iwaiら，2002）、ホウ素が十分ある条件下では接ぎ木後の細胞接着・組織癒合、すなわち活着が順調に進むと考えられる。以上の点には、接ぎ木後の活着が早い条件下では奇形葉の発生が少ないことが共通しており、これらのことから接ぎ木後に発生する奇形葉は、活着するまでの養水分不足に起因するものと推察された。このため、接ぎ木後のホウ素の施与や接ぎ木前後の適温・適湿度管理などにより、台木と穂木の活着を早めることによって奇形葉の発生を防止できるのではないかと考えられるが、この点については今後さらに検討を要する。