

根域制限による施設野菜の環境保全型栽培

第2報 トマト・キュウリ作付け体系における遮根シートの敷設方法に 対応した減肥栽培の実証

川上 敬志・松丸 恒夫

キーワード：トマト、キュウリ、遮根シート栽培、環境保全型、減肥

I 緒 言

近年、環境問題に対する関心が国際的に高まるなか、農業分野においても農業・化学肥料の使用量削減及び堆肥等有機物資源の有効活用を基本とした持続的生産方式への転換が求められている。それを支援する政策として、本県では2002年度から「ちばエコ農業」推進事業がスタートしたが、本県の主要果菜類であるトマト及びキュウリの認証件数は現在のところ少ない。トマト及びキュウリの施設栽培では栽培期間が長く、発生する病害虫の種類も多いため、高品質・多収穫を維持するためには農業及び肥料の使用量が多くなりがちである。加えて、連作に伴う土壌病害虫の発生も深刻な問題となっており、これらが認証要件の達成を困難にしている。

土壌消毒については、2005年に臭化メチルが全廃されることから、生産者の間では代替薬剤の検討とともに、薬剤を使用しない消毒法への関心が高まっている。前報(川上・松丸、2004)では、太陽熱土壌消毒を併用した半促成トマトの遮根シート栽培は、10t/10aの収量を確保し、しかも施肥窒素量は本県施肥基準(千葉県、1994)の37kg/10aより少ない20 kg/10aに削減できることを確認した。このことから、太陽熱消毒併用遮根シート栽培は、今後「ちばエコ農業」をも視点に据えた環境保全型農業を推進していく上での有力な手段といえる。

遮根シートの敷設方法は、溝敷設とハウス全面敷設に大別でき、前報の溝敷設栽培では基肥をシート内へ施用した後、土壌混和を行った。しかし、この作業は多大な労力とシートを破らないための気遣いを要する。また、現地では施設を有効利用するため、半促成トマト→抑制キュウリの作付け体系をとることが多く、次作との切り替え期間が短いことから、シート内の施肥・耕うん作業の省力化は重要な課題である。そこで、本試験の溝敷設栽培ではシート内を毎作不耕起とし、施肥は灌水同時施

肥法を採用した。灌水同時施肥法は、生育段階に応じた養水分供給により、収量の確保と減肥が可能であり(六本木、1995、玉井・大西、2002)、近年現地へも多く導入されている。しかし、前報に示したように、トマトの溝敷設栽培では、根群の形態が全面敷設或いは地床栽培とは異なったことから、灌水同時施肥法による収量及び品質への影響は、これまでの栽培事例とは多少異なることが予想される。

一方、遮根シートをハウス全面に敷設する場合は、敷設時に大量の土の出し入れを伴うが、敷設後は慣行栽培に準じた管理ができる。施肥に際しても全面施肥を行い、トラクタを用いたロータリ耕が可能である。

そこで、本稿ではトマト→キュウリ作付け体系において、溝敷設は灌水同時施肥、全面敷設は全面施肥により減肥栽培の実証を行った。その結果、両作物の収量性、土壌中の硝酸態窒素の消長及びトマトを中心とした場合の太陽熱土壌消毒効果についていくつかの知見を得たので報告する。なお、本試験において、当生産環境部応用昆虫研究室片瀬雅彦主席研究員には線虫の分離にご協力をいただいた。また、同部土壌環境研究室牛尾進吾主席研究員並びに当生産技術部生産工学研究室本居聡子主席研究員には窒素吸収量の測定をご指導いただいた。ここに記して謝意を表する。

II 材料及び方法

1. 試験場所及び試験区の構成

農総研環境機能研究室圃場内のポリエステルフィルム(商品名:シクスライト、大洋興業社製)を展張したハウス2棟(間口8m×奥行18m、1棟144㎡、表層腐植質黒ボク土)を用い、1998年6月、遮根シートを敷設した。敷設方法は前報(川上・松丸、2004)に示したとおりで、1棟のハウスを縦半分に区切り、一方に125cm幅の遮根シート(商品名:防根透水シート、東洋紡績社製)を3列溝敷設し、他方は遮根シートを敷設しない地床とした。溝敷設では、深さ30cm、幅40cmの溝に遮根シ-

トを敷設した溝Ⅰ区及び同深さで溝の上幅70cm、下幅50cmとした溝Ⅱ区を設けた。もう1棟は、ハウス全面から深さ30cmの土層をバックホにより搬出した後、遮根シートを全面に敷設した。

試験区の構成を第1表に示した。遮根シートの溝敷設では、土量の違いにより、溝Ⅰ区及び溝Ⅱ区を設け、ともに灌水同時施肥により減肥した。全面敷設では、全面施肥により、トマト及びキュウリとも約50%減肥した全面Ⅰ区及びトマトのみ約35%減肥した全面Ⅱ区を設けた。地床栽培の対照区は、トマト及びキュウリとも県施肥基準相当量を施肥した。試験規模は、1区20㎡(収量調査は20株)で反復なしとした。

2. 栽培概要

耕種概要を第2表に示した。1998年に遮根シートを敷設した後、半促成トマトを3作栽培し、2001年度抑制キュウリは第4作目となる。トマト及びキュウリの栽培管理法は、2001及び2002年度とも同様である。

半促成トマト栽培では、0.02mmの黒マルチでベッド及び通路を覆い、午前中24℃、午後は22~20℃で天窓換気し、最低温度を10℃に設定して温風暖房機を稼働させた。全面敷設両区及び対照区では深さ15cmに設置したテンシオメータのpF値2.5~2.7を灌水開始点とし、全面敷設両区は3.5ℓ/株、対照区は5ℓ/株灌水した。溝敷設両区は下記(施肥法)の灌水同時施肥とした。着果処理にはPCAを主成分とするトマトーン100倍液にジベレリン5ppmを添加し、各花へ噴霧した。栽植密度を畦幅130cm、株間35cmの1条植え(2,198株/10a)とし、2001年度は第8段果房、2002年度は第10段果房まで収穫した。

抑制キュウリ栽培では、マルチ被覆は行わず、昼温27℃、夜温13℃を目標に温度管理を行った。深さ15cmの灌水開始点をpF2.3とし、全面敷設両区は2.0ℓ/株、対照区は3.5ℓ/株灌水した。溝敷設両区は灌水同時施肥とした。栽植密度を畦幅130cm、株間50cmの1条植え(1,538株/10a)とし、主つるは24節、子づる及び孫づるは1節で摘芯した。両年度とも9月中旬~11月末日まで収穫した。

3. 施肥法

溝敷設両区は、希釈培養液を貯留するポリタンク(容量500ℓ)、24時間タイマー、ミニタイマー、水中ポンプ及び孔間隔20cmの点滴チューブ(商品名:スーパータイフーン100、NETAFIM製)で構成した給液装置を用い、第3表に示した給液方法により灌水同時施肥した。トマトでは、2001年度は300~1,000mℓ/株/日、2002年度は600~1,000mℓ/株/日、キュウリでは、両年度とも500~1,000mℓ/株/日を生育段階に応じて給液した。トマトの10a当たり窒素施用

量は対照区の31kgに対し、2001年度は約50%減の14.6kg、2002年度は43%減の17.6kgとなった。キュウリでは、対照区の19.9kgに対し、2001年度は約50%減の10.4kg、2002年度は約30%減の13.5kgとなった。

トマトの全面敷設両区及び対照区では、第4表に示した有機質肥料及び化成肥料を用い、全面Ⅰ、Ⅱ区及び対照区の10a当たり窒素施用量をそれぞれ15.9kg、20.6kg及び31.0kgとした。キュウリでは、磷硝安加里・被覆尿素的の混合肥料(商品名:ダブルパワー)及びもみがら牛ふん堆肥を用い、10a当たり窒素施用量を全面Ⅰ区は10kg、全面Ⅱ区及び対照区は19.9kgとした。

4. 調査方法

(1) 葉柄汁液中の硝酸濃度

トマトでは果実がピンポン球程度に肥大した時期から約20日間隔で4~5回測定し、果房別にその平均値を求めた。2001年度は各区の第1~8段果房、2002年度は溝Ⅰ区を除いた各区の第3~9段果房を対象とした。測定部位は、果房直上葉の基部から数えて3番目の小葉柄とし、測定日毎に各区10株から小葉柄を採集し、搾汁液を純水で100倍希釈した後、硝酸濃度を小型反射式光度計(RQフレックス)により測定した。キュウリでは、測定日毎に各区10株からほぼ同一節位(14~18節)の子づる第2葉葉柄を摘芯時に採集し、搾汁液の硝酸濃度をトマトと同様に測定した。

(2) トマトの糖度及び硬度

各区から完全着色した平均的大きさの果実を10個体選定し、直径8mmの針頭を装着した引張圧縮荷重測定器(DPSⅡ、今田製作所製)により果実赤道面2ヶ所の硬度(貫入応力)を測定した。硬度測定後、果肉部とゼリー一部を含む縦8等分した果実を包丁で刻んだ後、ガーゼに包んで搾汁し、屈折式糖度計(ATAGO-N1、アタゴ社製)により糖度(可溶性固形物含量)を測定した。

(3) 土壌中の硝酸態窒素量

各作の施肥前及び栽培終了後、地表面から深さ30cm(対照区は60cm)までの土壌を1試験区当たり3カ所から採取し、それらを混ぜ合わせた試料から無機態窒素を純水で抽出した後、硝酸態窒素をオートアナライザ法(トラックス800、ブランルーベ社製)により測定した。

また、キュウリでは、溝Ⅱ区、全面Ⅰ、Ⅱ区及び対照区について、経時的にベッド面から15cm深の生土を1試験区当たり3カ所から採取し、無機態窒素を純水で抽出した後、硝酸態窒素を小型反射式光度計(RQフレックス)により測定した。

(4) トマトの窒素吸収量

トマトの窒素施用量と窒素吸収量との関係を明らかにするため、2002年度半促成トマトの溝Ⅱ区、全面Ⅰ区、

全面Ⅱ区及び対照区について、2月6日(第1段果房肥大期)、3月28日(第1段果房収穫期)、5月9日(第6段果房収穫期)、6月11日(第9段果房収穫期)及び6月30日(栽培終了時)にそれぞれ2株を抜き取り、茎葉、側枝、根及び果実の全窒素含有量を乾式燃焼法(SUMI GRAPH NC900、住化分析センター社製)により測定した。

(5) 土壌病害虫

各作の栽培終了後、地表面から深さ20cmまでの土壌を1試験区当たり3カ所から採取し、それぞれベルマン法(72時間、25℃、土20g)により線虫を分離して計数した。

2002年度半促成トマトの栽培終了後、全株を抜き取り、根こぶの着生程度、根の褐変、腐敗及び脱落程度を観察により調査した。また、地際から3cm上の茎を切断し、導管褐変の有無により根腐萎ちよう病を判定した。

第1表 試験区の構成と各試験区の施肥量

年度	作物名	試験区	栽培法	土量 (ℓ/株)	施肥法	施肥量(kg/10a)		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2001	抑制キュウリ	溝Ⅰ	遮根シート・溝敷設	64	灌水同時施肥	10.4	7.8	18.4
		溝Ⅱ	〃	86	〃	10.4	7.8	18.4
		全面Ⅰ	遮根シート・全面敷設	195	全面施肥	10.0	13.0	10.0
		全面Ⅱ	〃	195	〃	19.9	25.9	19.9
		対照	地床	∞	〃	19.9	25.9	19.9
	半促成トマト	溝Ⅰ	遮根シート・溝敷設	45	灌水同時施肥	14.6	8.7	15.5
		溝Ⅱ	〃	60	〃	14.6	8.7	15.5
		全面Ⅰ	遮根シート・全面敷設	150	全面施肥	15.9	10.8	15.7
		全面Ⅱ	〃	150	〃	20.6	16.1	16.9
		対照	地床	∞	全面+溝施肥	31.0	27.8	18.8
2002	抑制キュウリ	溝Ⅰ	遮根シート・溝敷設	64	灌水同時施肥	13.5	6.7	23.2
		溝Ⅱ	〃	86	〃	13.5	6.7	23.2
		全面Ⅰ	遮根シート・全面敷設	195	全面施肥	10.0	13.0	10.0
		全面Ⅱ	〃	195	〃	19.9	25.9	19.9
	半促成トマト	対照	地床	∞	〃	19.9	25.9	19.9
		溝Ⅰ	遮根シート・溝敷設	45	灌水同時施肥	17.6	8.7	30.2
		溝Ⅱ	〃	60	〃	17.6	8.7	30.2
		全面Ⅰ	遮根シート・全面敷設	150	全面施肥	15.9	10.8	15.7
		全面Ⅱ	〃	150	〃	20.6	16.1	16.9
		対照	地床	∞	全面+溝施肥	31.0	27.8	18.8

注)土量は遮根シート栽培における1株当たりの計算値を示す。トマトとキュウリでは株間が異なるため土量が異なるが、各試験区は同一ベッドである。

第2表 遮根シート栽培トマト及びキュウリの耕種概要

年度	作物名	作型	供試品種	台木品種	播種年月日	鉢上げ(接ぎ木)月日	定植月日	収穫期間
2001	キュウリ	抑制	アンコール8 (ときわ研究所)	ひかりパワー (ときわ研究所)	2001年 8月 1日	8月 9日	8月28日	2001年9月17日～ 11月30日
	トマト	半促成	桃太郎ヨーク (タキイ種苗)	-	2001年10月31日	11月21日	12月20日	2002年3月22日～ 6月14日
2002	キュウリ	抑制	アンコール8 (ときわ研究所)	ひかりパワーG (ときわ研究所)	2002年 8月 2日	8月 9日	8月23日	2002年9月17日～ 11月29日
	トマト	半促成	ハウス桃太郎 (タキイ種苗)	-	2002年10月29日	11月18日	12月18日	2003年3月24日～ 6月30日

注1) 太陽熱土壌消毒を2001年度は7月10日～8月17日、2002年度は7月11日～8月19日にかけて行った。

2) 両年度ともトマトは無接ぎ木とし、キュウリは呼び接ぎを行った。

第3表 溝Ⅰ、Ⅱ区における灌水同時施肥の給液法

給液法	2001年度		2002年度	
	抑制キュウリ	半促成トマト	抑制キュウリ	半促成トマト
給液量(mℓ/株/日)	定植～収穫始期：500 収穫期以降：700	定植～3段開花期：300 3段開花期以降：1,000	定植～収穫始期：500 収穫期以降：1,000	定植～3段開花期：600 3段開花期以降：1,000
給液濃度(倍)	全期間：1,000	定植～3段開花期：1,000 ～収穫初期：556～667 ～収穫期：1,000	全期間：1,000	定植～7段収穫期：1,000 7段収穫期以降：2,000
使用肥料名	養土5号 養土2号	養土5号 養土2号 千葉液肥2号	養液1号 養液5号 硝酸石灰	養液1号 養液5号 硝酸石灰

注)肥料の3要素成分(%)：養土5号(12：20：20)、養土2号(14：8：25)、千葉液肥2号(10：4：8)、養液1号(10：8：28)、硝酸石灰(11：0：0)、養液5号(微量要素のみ)。

第4表 全面I、II区及び対照区の肥料の現物施用量 (kg/10a)

作物名	肥料名(N:P ₂ O ₅ :K ₂ O)	全面I区	全面II区	対照区	
				全面部	溝部
半促成 トマト	なたね粕(5.3:2.0:1.0)	26	52	70	42
	発酵鶏ふん(1.8:5.1:2.4)	26	52	63	42
	かにがら粉末(4.0:4.0:0)	28	56	89	84
	IB化成(15.0:15.0:15.0)	7	14	18	13
	ロング140(14.0:12.0:14.0)	7	14	18	13
	苦土石灰	10	20	35	0
	もみがら牛ふん堆肥(0.9:0.9:0.9)	1,000	2,000	2,669	834
	千葉液肥2号(10.0:4.0:8.0)	35	25	0	0
	養土2号(14.0:8.0:25.0)	35	25	0	0
抑制	ダブルパワー(10:13:10)	76	153	153	—
キュウリ	もみがら牛ふん堆肥(0.9:0.9:0.9)	750	1,500	1,500	—

注) 千葉液肥2号及び養土2号は追肥として用いた。

III 結 果

1. トマトの生育

(1) 2001年度試験

第6段花房開花期における茎径及び葉身長は全面I、II区及び対照区間に差はなく、溝I及びII区はこれらより劣った(第5表)。溝I区の草丈は溝II区、全面II区及び対照区より低かった。栽培終了時の茎葉重は対照区が最も重く、遮根シート栽培各区には有意な差はなかった。総着果数は全面II区が30果と多く、他区は25~27果であった。

葉柄汁液中の硝酸濃度は各区とも果房段位が上がるにつれ漸減した(第1図)。第1~8段果房にかけて、全面II区及び対照区はそれぞれ12,500ppm及び約10,000ppmから4,000ppmへ低下したのに対し、溝I、II区及び全面I区は約11,000ppmから約2,000ppmへ低下した。第5段果房の硝酸濃度では全面II区は約9,000ppm、対照区は約6,000ppmであったが、溝I、II区及び全面I区は4,000ppmであった。

(2) 2002年度試験

第7段花房開花期の草丈は溝II区が最も高く、次いで溝I区及び対照区であり、全面I及びII区は低かった(第6表)。茎径は全面II区が最も細く、他の区は差がなかった。葉の大きさは対照区が最も大きく、遮根シート栽培各区には差がなかった。溝I及びII区の総着果数は35及び36果で、全面I、II区及び対照区の約39果に比べて少なかった。

葉柄汁液中の硝酸濃度は各区とも第3段果房では約8,000~9,000ppmであった(第2図)。第4段果房では溝II区が約5,500ppmであり、他の区は約4,000ppmと差がなかった。第6段果房では全面I、II区及び対照区は約3,000~4,000ppmであったが、溝II区は2,000ppm以下となった。第7段果房以降では全面I区は1,000ppm以下となり、他区に比べて低かった。

10a当たりの窒素吸収量は溝II区が28kgと最も多く、全面I区及び対照区は26kg、全面II区は22kgであった(第7表)。溝II区は茎葉の吸収量が果実より多かった。全面I区及び対照区は茎葉と果実の吸収量が同程度であり、全面II区は果実の吸収量が茎葉より多かった。遮根シート栽培各区は施肥窒素量より窒素吸収量が多く、溝II区及び全面I区では、その差が10kg/10a以上であった。対照区は、施肥窒素量が窒素吸収量より約5kg/10a多かった。

2. トマトの収量・品質

(1) 2001年度試験

10a当たりの総収量は全面II区が12.4tと最も多く、次いで全面I区は11.6t、対照区は11.2tであり、溝I区及びII区は10.2tと少なかった(第8表)。上物収量は全面II区が最も多く、次いで対照区及び全面I区であり、溝I及びII区は少なかった。溝I及びII区は、条腐果は少なかったが、くず果及び裂果が多かった。平均1果重は溝I区が約180gで、他区の約190gより軽かった。溝I及びII区の糖度は5.6以上であり、他区の約5.1に比べて高かった。果実の硬さは4月22日に溝I区が対照区より硬かったのを除いて、試験区間差はなかった。

溝I及びII区は第3~4段及び第7~8段果房の収量が少なく、とくに第3~4段果房に変形果及びチャック果(窓あき果を含む;以下同様)が多かった(第3図)。対照区は第1~2段及び第5~6段果房の収量が少なかった。全面I及びII区は各果房均等な収量が得られたが、全面I区では第5段果房以降に空洞果が多かった。

(2) 2002年度試験

10a当たりの総収量は全面I区及び対照区が約12.0t、溝II区及び全面II区が約11.6t、溝I区が11.0tであり、試験区間差は小さかった(第9表)。上物収量では対照区>全面II区>全面I区の順に多く、溝I及びII区はこれらに比べて少なかった。平均1果重は溝I区が166g、溝II区が156gであり、全面I、II区及び対照区の約145gよ

り重かった。糖度は全面Ⅰ及びⅡ区が6.0以上で、溝Ⅰ区及び溝Ⅱ区の5.5及び5.3に比べて高かった。果実の硬さは試験区間で差がなかった。

溝Ⅰ区は低段果房の収量が少なく、第3～4段果房にはチャック果及び変形果が多かった(第4図)。溝Ⅱ区は第3～4段果房にチャック果及び変形果が、第5～6段

果房にチャック果及び屑果が多かった。全面Ⅰ区は第1～2段果房に空洞果及び条腐果が他区より多かった。全面Ⅱ区は各果房とも上物果が多かったが、第7段果房以降の収量が低下した。対照区は第1～2段果房にチャック果が多かったほかは、上物果が多かった。

第5表 遮根シート栽培トマトの6段花房開花期における生育 (2001年度)

試験区	草丈 (cm)	5段花房直上		栽培終了時の茎葉重 (g)	総着果数 (個)
		茎径 (mm)	葉身長 (cm)		
溝Ⅰ	170 b	12.8 b	32.6 b	1744 b	25.7 b
溝Ⅱ	180 a	12.9 b	35.5 b	1916 b	24.6 b
全面Ⅰ	177 ab	15.9 a	39.7 a	1867 b	27.2 b
全面Ⅱ	178 a	15.6 a	40.0 a	1819 b	30.0 a
対照	183 a	15.7 a	40.0 a	2116 a	27.3 b

注1) 調査年月日：2002年3月6日。

2) 異なる文字は5%水準で有意 (Tukey法)。

第6表 遮根シート栽培トマトの7段花房開花期における生育 (2002年度)

試験区	草丈 (cm)	5段花房直上			総着果数 (個)
		茎径 (mm)	葉身長 (cm)	葉身幅 (cm)	
溝Ⅰ	234 b	12.0 a	38.0 b	36.6 b	34.8 b
溝Ⅱ	243 a	12.3 a	39.1 b	36.3 b	36.4 b
全面Ⅰ	224 c	11.4 a	39.4 b	36.5 b	38.6 a
全面Ⅱ	226 c	10.5 b	37.1 b	34.5 b	39.0 a
対照	234 b	12.0 a	43.0 a	39.4 a	39.1 a

注1) 調査年月日：2003年4月2日。

2) 異なる文字は5%水準で有意 (Tukey法)。

第7表 遮根シート栽培トマトの施肥窒素量及び窒素吸収量 (2002年度)

試験区	施肥窒素量(a) (kg/10a)	窒素吸収量(kg/10a)				計(b)	(a)-(b) (kg/10a)
		根	茎葉	側枝	果実		
溝Ⅱ	17.6	0.5	12.5	6.1	9.3	28.4	-10.8
全面Ⅰ	15.9	0.4	9.7	7.0	9.5	26.5	-10.6
全面Ⅱ	20.6	0.5	7.3	5.1	9.0	21.9	-1.3
対照	31.0	0.6	9.8	5.6	10.0	25.9	5.1

第8表 遮根シート栽培トマトの収量及び品質 (2001年度)

試験区	総収量 (t/10a)	収量の内訳							
		上物果 (g/株)	空洞果 (g/株)	チャック果 ^Z (g/株)	変形果 (g/株)	条腐果 (g/株)	くず果 ^Y (g/株)	裂果 (g/株)	その他 ^X (g/株)
溝Ⅰ	10.2	2,683	185	261	881	72	131	285	131
溝Ⅱ	10.2	3,003	176	281	719	34	113	220	88
全面Ⅰ	11.6	3,307	865	241	637	115	29	27	60
全面Ⅱ	12.4	4,074	464	218	715	124	29	7	25
対照	11.2	3,408	387	251	654	105	43	129	115

試験区	平均 ^W 1果重 (g)	糖度(Brix %)			硬度(g/cm)		
		4/22	5/7	5/24	4/22	5/7	5/24
		溝Ⅰ	179	5.6 a	5.4 a	5.6 a	825 a
溝Ⅱ	191	5.4 b	5.6 a	5.8 a	773 ab	758 a	756 a
全面Ⅰ	192	4.7 c	4.8 b	5.1 b	761 ab	644 a	870 a
全面Ⅱ	187	4.9 c	4.9 b	5.2 b	780 ab	628 a	892 a
対照	190	5.1 bc	5.1 b	5.1 b	658 b	756 a	802 a

注1) Z: 窓あき果を含む、Y: 果重70g以下、X: 花落ち痕果、灰色かび病果、菌核病果、W: 上物果対象。

2) 異なる文字は5%水準で有意 (Tukey法)。

第9表 遮根シート栽培トマトの収量及び品質 (2002年度)

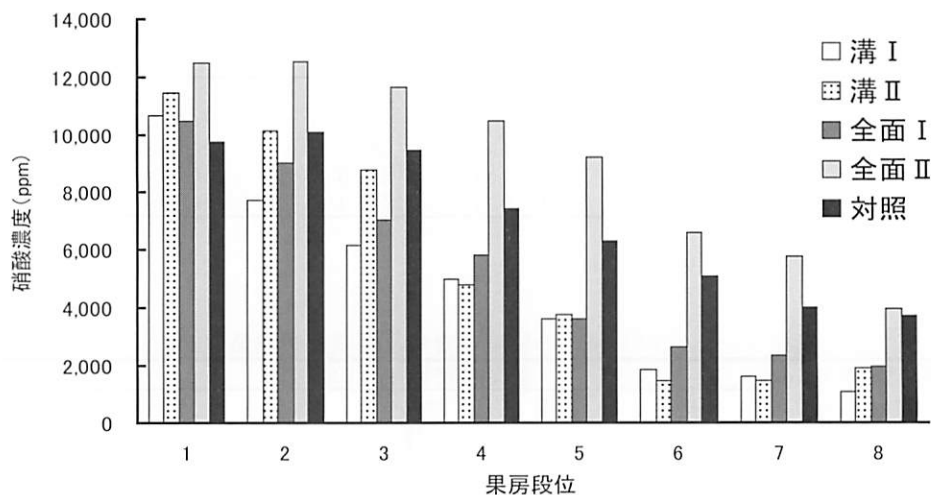
試験区	総収量 (t/10a)	収量の内訳							
		上物果 (g/株)	空洞果 (g/株)	チャック果 ^Z (g/株)	変形果 (g/株)	条腐果 (g/株)	くず果 ^Y (g/株)	裂果 (g/株)	その他 ^X (g/株)
溝 I	11.0	2,894	319	570	612	51	206	70	299
溝 II	11.7	2,719	335	740	674	114	265	75	382
全面 I	12.1	3,828	249	372	421	132	211	49	241
全面 II	11.6	3,918	61	298	420	31	245	100	210
対 照	12.0	4,031	192	472	405	40	167	42	105

試験区	平均 ^W 1果重 (g)	糖度 (Brix %)	硬度 (g/cm)
溝 I	166	5.5 cd	847 a
溝 II	156	5.3 d	839 a
全面 I	146	6.0 ab	913 a
全面 II	145	6.3 a	874 a
対 照	144	5.7 bc	781 a

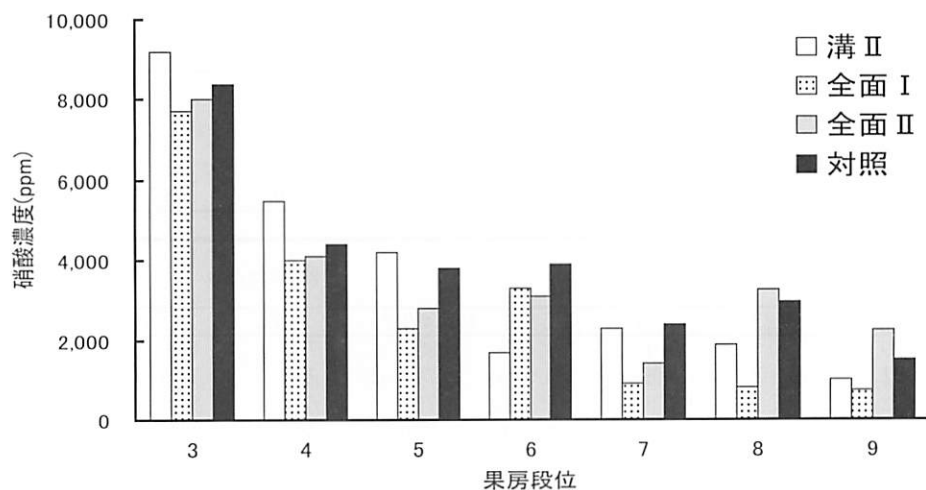
注1) Z:窓あき果を含む、Y:果重70g以下、X:花落ち痕果、灰色かび病果、菌核病果、W:上物果対象。

2) 糖度及び硬度は2003年5月12日に第6段花房果実を測定。

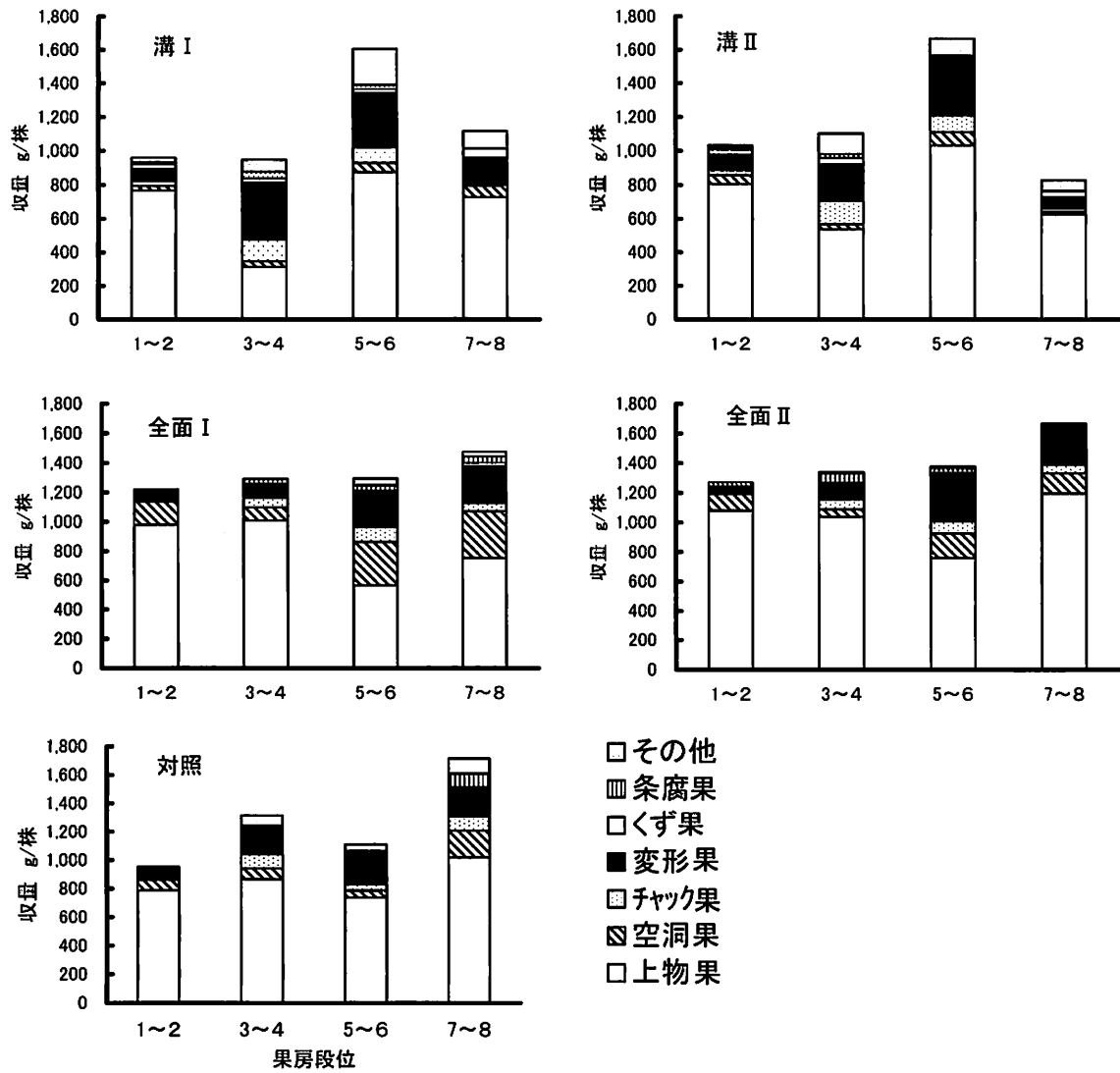
3) 異なる文字は5%水準で有意 (Tukey法)。



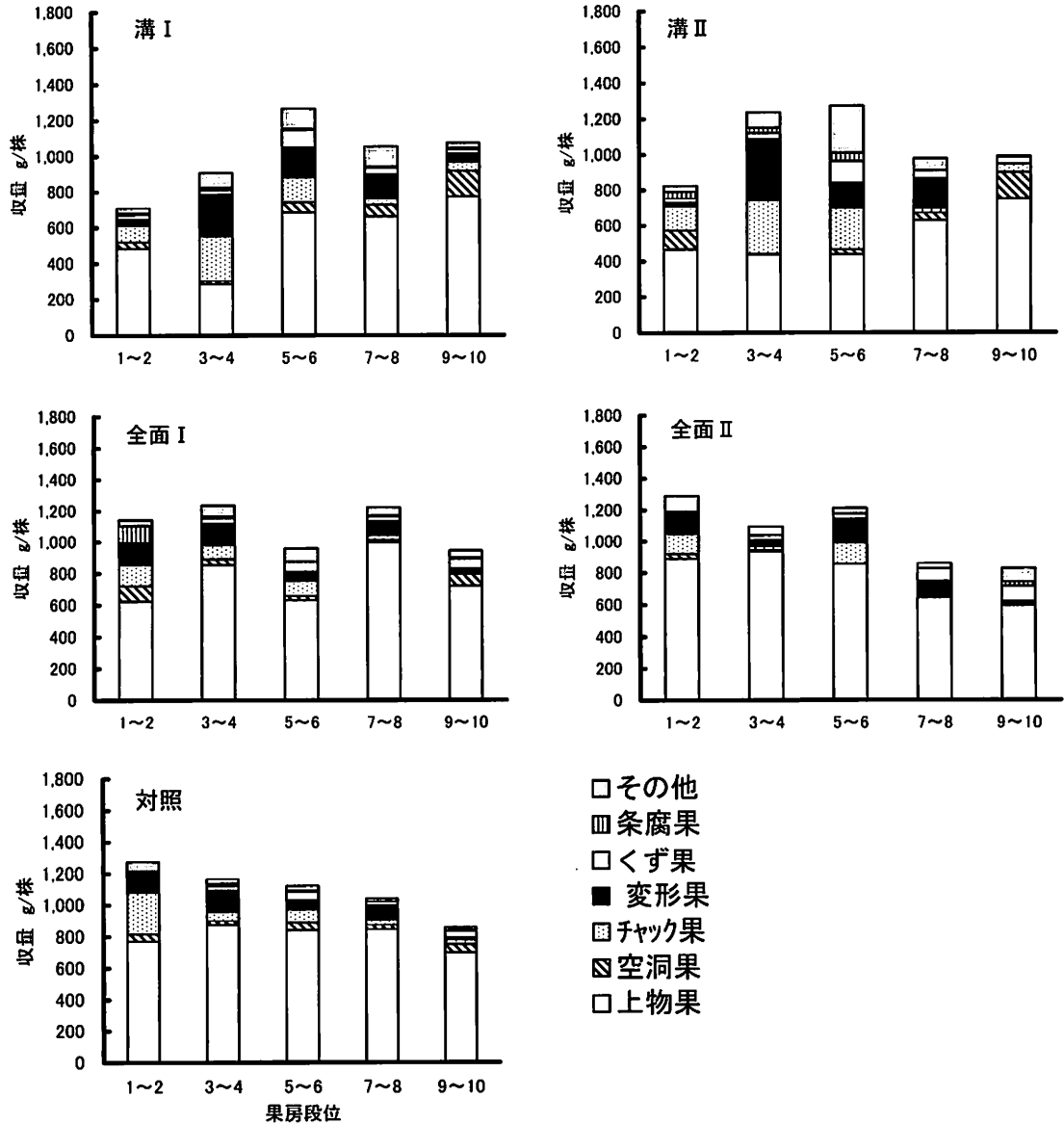
第1図 遮根シート栽培トマトの果房段位別葉柄汁液中硝酸濃度 (2001年度)



第2図 遮根シート栽培トマトの果房段位別葉柄汁液中硝酸濃度 (2002年度)



第3図 遮根シート栽培トマトの果房別収量の内訳 (2001年度)



第4図 遮根シート栽培トマトの果房別収量の内訳 (2002年度)

3. キュウリの生育

(1) 2001年度試験

孫づる発生期の主つる葉の大きさは全面 I 及び II 区が同程度で、他区より大きかった(第10表)。子づる葉は全面 I 及び II 区が溝 I 及び II 区より大きく、孫づる葉は試験区間差がなかった。収穫終了時の茎葉重は対照区 ≥ 全面 I 及び II 区 ≥ 溝 II 及び I 区の順に重かった。

(2) 2002年度試験

孫づる発生期の子づる葉の大きさは全面 I 区、全面 II 区及び対照区間に差がなく、溝 I 及び II 区は全面 I 及び II 区より小さかった(第11表)。孫づる葉の大きさ及び孫づるの長は全面 I、II 区及び対照区間に差がなく、溝 I 及び II 区はこれらより劣った。孫づるの発生率は試験区

間で差がなかった。

葉柄汁液中の硝酸濃度は各区とも9月20日(収穫直前)~10月8日(収穫初期)にかけて約3,000→5,000ppmに上昇した(第5図)。その後は、10月25日の溝 II 区が4,500ppmであったほかは、各区1,000~3,000ppmで上下したが、全面 I 区は1,800→1,200ppmへと漸減した。

栽培期間中の土壌中硝酸態窒素量は溝 I、II 区及び全面 I 区では乾土100g 当たり10mg以下で推移し、11月25日以降は5mg以下となった(第6図)。これに対し、全面 II 区及び対照区では10月25日の全面 II 区が10mg以下であったほかは、30mg以上で推移した。栽培終了時は対照区では40mg以上であったが、全面 II 区は約10mgとなった。

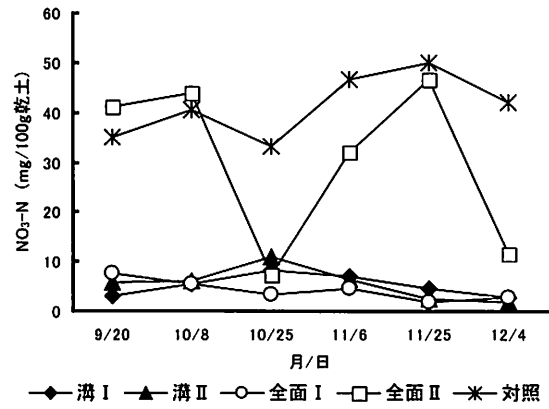
4. キュウリの収量・品質

(1) 2001年度試験

10a当たりの総収量は対照区が7.1tと最も多く、次いで全面Ⅰ及びⅡ区は6.9t、溝Ⅰ及びⅡ区は約6.5tであった。各区の上物収量は4.7~5.0tの範囲で試験区間差は小さく、また、曲がり果及び変形果収量にも大差なかった(第7図)。

(2) 2002年度試験

各区の10a当たり総収量は6.7~7.0t、上物収量は4.6t~5.0tの範囲であり、試験区間差は小さかった。また、曲がり果及び変形果収量也大差なかった(第8図)。



第6図 遮根シート栽培キュウリの土壌中硝酸態窒素量の推移(2002年度)

第10表 遮根シート栽培キュウリの孫づる発生期における生育(2001年度)

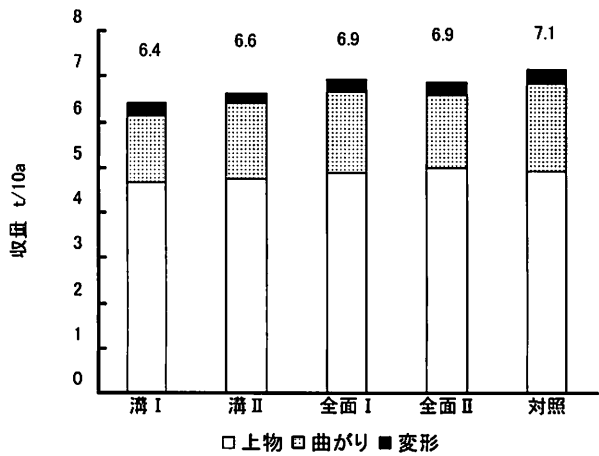
試験区	葉の大きさ(縦×横) ^Z			収穫後の茎葉重(g)
	主つる(cm ²)	子づる(cm ²)	孫づる(cm ²)	
溝Ⅰ	610 b	358 d	262 a	912 b
溝Ⅱ	639 b	370 cd	245 a	933 b
全面Ⅰ	691 a	464 a	279 a	1,027 ab
全面Ⅱ	684 a	446 ab	292 a	1,007 ab
対照	645 b	409 bc	286 a	1,110 a

注1) 調査年月日: 2001年10月23日(茎葉重は12月3日)。
 2) Z: 子づるの発生している15節前後の葉を測定。
 3) 異なる文字は5%水準で有意(Tukey法)。

第11表 遮根シート栽培キュウリの孫づる発生期における生育(2002年度)

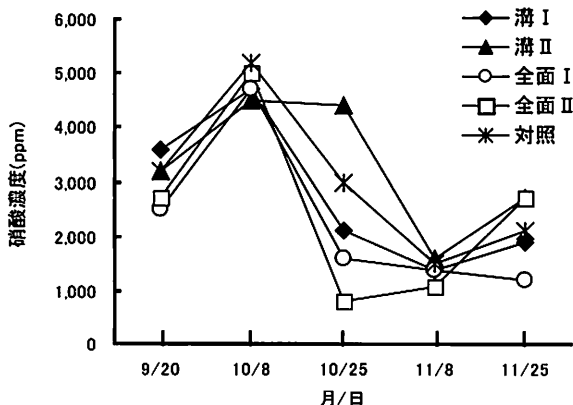
試験区	葉の大きさ(縦×横) ^Z			孫づる発生率 ^Y (%)
	子づる(cm ²)	孫づる(cm ²)	孫づるの長 ^Z (cm)	
溝Ⅰ	584 c	233 b	12.1 b	89.0 a
溝Ⅱ	623 bc	207 b	11.7 b	89.5 a
全面Ⅰ	729 a	307 a	17.0 a	84.8 a
全面Ⅱ	725 a	302 a	16.4 a	79.5 a
対照	691 ab	302 a	16.3 a	84.5 a

注1) 調査年月日: 2002年10月23日調査。
 2) Z: 11~20節間で孫づるが最も長い節の葉を測定。
 Y: 11~20節の平均。
 3) 異なる文字は5%水準で有意(Tukey法)。

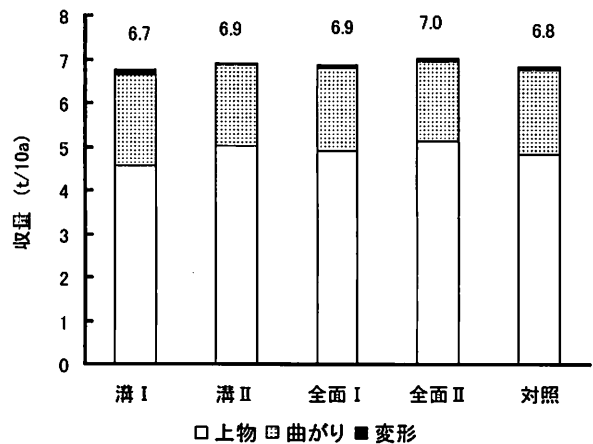


第7図 遮根シート栽培キュウリの収量(2001年度)

注) 図中の数字はキュウリの収量(t/10a)



第5図 遮根シート栽培キュウリの葉柄汁液中硝酸濃度の推移(2002年度)



第8図 遮根シート栽培キュウリの収量(2002年度)

注) 図中の数字はキュウリの収量(t/10a)

5. 土壌中の硝酸態窒素量

2001年度キュウリ施肥前の土壌中硝酸態窒素量は、溝I及びII区の0～30cm層が10～15mg(乾土100g当たり;以下同様)、全面I及びII区の0～15cm層が10～15mg、15～30cm層が5～10mgであった。対照区の0～30cm層は15～20mgと他区より多かった(第9図左上)。

2001年度トマト施肥前(2001年度キュウリ栽培後)は、対照区の15～45cm層が15mg以上であったのに対し、全面I区は2mg以下、全面II区は4mg以下に減少した。溝I及びII区は、キュウリ施肥前より減少したが、溝II区の0～15cm層では12mgであった(第9図右上)。

2002年度キュウリ施肥前(2001年度トマト栽培後)は、対照区の30～45cm層には25mg残存したが、遮根シート栽培各区では5mg以下であり、とくに全面I及びII区は1mg以下であった(第9図左下)。

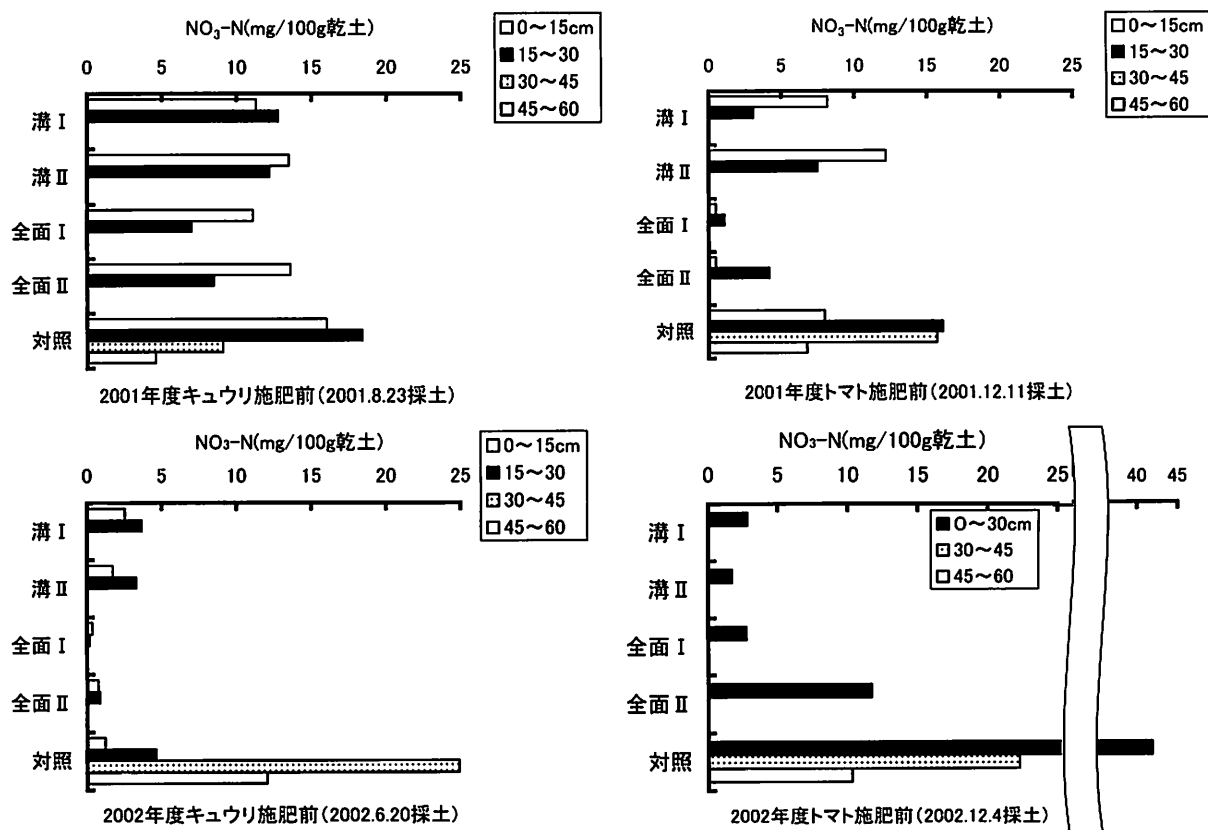
2002年度トマト施肥前(2002年度キュウリ栽培後)は対照区の0～30cm層に40mg以上、30～45cm層に20mg

以上残存した。溝I、II区及び全面I区では3mg以下であったが、全面II区は10mg以上であった(第9図右下)。

6. 土壌病害虫の発生状況

2001年太陽熱土壌消毒後(2001年度抑制キュウリ栽培前)は各区ともネコブセンチュウは検出されず、自活性センチュウが2～8頭検出された(第12表)。2001年度抑制キュウリ栽培後は各区ともネコブセンチュウは検出されなかったが、溝I及びII区では自活性線虫が約200頭に増加した。2001年度半促成トマト栽培後は各区とも自活性線虫が増加したが、ネコブセンチュウは全面II区のみ1頭検出された。

2002年度半促成トマト栽培後の根部には、対照区のみネコブセンチュウによる根こぶの着生が5.6%認められた(第13表)。褐色根腐病及び根腐萎ちょう病の罹病株率は、遮根シート栽培各区が対照区に比べて低かったが、後者は遮根シート栽培各区でも25%以上認められた。



第9図 遮根シート栽培トマト及びキュウリ施肥前の土壌中硝酸態窒素量

第12表 太陽熱土壌消毒後の線虫密度の推移 (深さ0~20cm)

採土時期 (採土年/月/日)	試験区	自活性セン チュウ数	ネコブセン チュウ数
2001年度太陽熱 土壌消毒後 (2001/8/24)	溝 I	8	0
	溝 II	3	0
	全面 I	7	0
	全面 II	2	0
	対 照	3	0
2001年度抑制 キュウリ栽培後 (2001/12/10)	溝 I	209	0
	溝 II	197	0
	全面 I	88	0
	全面 II	110	0
	対 照	88	0
2001年度半促成 トマト栽培後 (2002/6/13)	溝 I	663	0
	溝 II	1,560	0
	全面 I	342	0
	全面 II	463	1
	対 照	430	0

注) 分離方法：ベルマン法 (土壌20g、25℃、72時間)。

第13表 遮根シート栽培トマト収穫終了後の土壌病害の発生状況 (2002年度)

試験区	根こぶの着生		褐色根腐病		根腐萎ちょう病	
	着生株率 (%)	着生程度 ^Z	罹病株率 (%)	根の褐変 程度 ^Z	罹病株率 (%)	根の腐敗 程度 ^Z
溝 I	0	0	5.1	1.0	25.3	10.3
溝 II	0	0	3.2	0.6	45.2	9.0
全面 I	0	0	5.3	1.1	30.6	8.3
全面 II	0	0	4.2	1.1	44.4	13.9
対 照	5.6	1.2	15.9	3.5	78.3	23.8

注1) 調査年月日：2003年7月8日。

2) Z: $\frac{\sum(\text{程度} \times \text{株数})}{5 \times \text{調査株数}} \times 100$ {程度：甚5、多4、中3、少2、微1}。

IV 考 察

1. トマトの生育、収量及び品質

2001年度「桃太郎ヨーク」栽培では、溝 I、II 区の生育及び収量は全面 I、II 区及び対照区に比べて劣ったが、糖度は高かった。その原因として、この年の溝 I、II 区の灌水同時施肥法は、第3段花房開花期までの給液量を300mℓ/株/日とし、その後、収穫開始期にかけて肥料濃度を1.8倍に高め、給液量も約3倍の1,000mℓ/株/日に増やしたが、この給液法が生育前半の水分ストレス或いは果実肥大期の塩類ストレスを与えた可能性が考えられた。

前年度の結果を基に、2002年度「ハウス桃太郎」栽培の溝 I、II 区では、第3段花房開花期までの給液量を600mℓ/株/日に増やし、肥料濃度も第7段果房収穫期まで一定とした。その結果、給液法の改善により根のストレスが緩和されたためか、溝敷設両区の生育は全面 I、II 区よりまさったが、糖度は高くなかった。溝敷設両区間では、草丈及び総収量は溝 II 区が溝 I 区よりまさり、灌水同時施肥においても土量は60ℓ/株がよかった。溝 II 区の総収量は全面敷設両区及び対照区と同等であり、

平均1果重ではむしろまさったことから、溝敷設・灌水同時施肥栽培の生産力は十分あるものと判断された。

溝敷設両区では両年度とも、第3~4段果房を中心に変形果及びチャック果が多く発生した。変形果及びチャック果は、花芽分化期前後の低温遭遇により、花器の発達が一時的に停滞するために発生するといわれている(村松・神谷、1967、豆塚ら、1990)。2002年度は若苗定植を行ったため、第1段花房の開花期が定植3週間後の1月中旬となり、第3~4段花房の花芽分化期と一致した。しかし、育苗条件及び定植後の設定夜温(10℃)は各区同じであったことから、これが原因とは考えにくい。むしろ、溝敷設両区と対照区及び全面敷設両区では養水分の供給方法及び前報に示したように根群の形態が異なったことから、栄養生長と生殖生長のバランスや同一花房内での養分競合の程度が異なり、花器の発達過程に影響を与えたと思われる。また、本試験では施肥窒素量の削減に重点を置いたため、リン酸等ほかの肥料成分の施用量及びバランスは考慮しておらず、その影響についても今後検討の余地があろう。

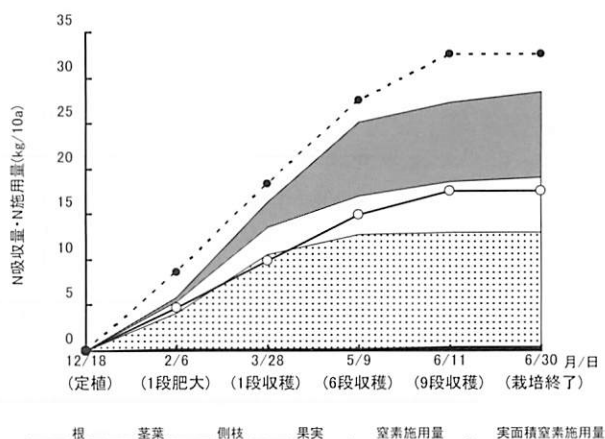
このように、半促成トマトの溝敷設・灌水同時施肥栽培

培は、変形果及びチャック果が発生しやすいという問題点は残ったが、溝Ⅱ区では窒素吸収量(28kg/10a)より少ない17.6kg/10aの施肥窒素量で対照区と同等の総収量が得られ、43%の減肥となった(第7表)。これは、残存窒素が利用された可能性もあるが、点滴給液による養水分の浸透範囲が70cm幅のシート内に集中し、それを吸収する根群もシート内のみが存在することから、供給した窒素が有効に利用されたためと考えられた。このことは、70cm幅のみを実面積として施肥量を10a換算すると、溝Ⅱ区の施肥窒素量は吸収量より多い31kg/10aに相当し、さらに減肥が可能であることを示唆している(第10図)。

遮根シートの全面敷設栽培では、対照区に対して全面Ⅰ区は約50%、全面Ⅱ区は約25%減肥した。2001年度「桃太郎ヨーク」栽培中の葉柄汁液硝酸濃度は、全面Ⅱ区>対照区>全面Ⅰ区=溝Ⅱ区=溝Ⅰ区の順に高く、ある程度施肥窒素量と対応したが、生育量との関連性はなかった。また、全面Ⅰ、Ⅱ区及び対照区の総収量もほとんど差がなかったが、全面Ⅰ区では第5段果房以降に空洞果が多かった。空洞果の発生誘因として、不適切なホルモン処理(山崎ら、1961、藤村ら、1965、金目ら、1969)、日照不足及び胎座部組織への同化産物の転流量不足(Harison、1963)等が報告されている。全面Ⅰ区の第3段果房以降の葉柄汁液硝酸濃度は全面Ⅱ区及び対照区に比べて明らかに低く、この窒素栄養状態の差が上段果房の空洞果の発生と関連があることも考えられた。葉柄汁液中の硝酸濃度は追肥の要否を化学的に判断するための手法として、半促成トマトでは追肥開始時の基準値を2,000~3,000ppmとした報告がある(山田ら、1995)。しかし、基準値より高い低~中段果房肥大期における葉柄汁液硝酸濃度の相違が収量・品質に及ぼす影響やその適正值の品種及び台木間差異等の知見は少なく、今後の検討が必要となろう。なお、空洞果の発生はマルハナバチの利用等で解消できる可能性もあり、この場合、「桃太郎ヨーク」を用いた全面敷設栽培では、施肥窒素量を50%削減できると判断された。

2002年度「ハウス桃太郎」栽培では、葉柄汁液硝酸濃度の試験区間差は小さく、また、第6段花房までは、施肥窒素量との関連性も明確ではなかった。これは、品種による吸肥力の違いが、施肥窒素量と葉柄汁液硝酸濃度との関係に反映されたためと考えられ、「桃太郎ヨーク」は「ハウス桃太郎」に比べて吸肥力が強い或いは窒素の要求度が高い品種であったといえよう。また、全面Ⅰ、Ⅱ区及び対照区の総収量及び上物収量にはほとんど差がなかったことから、「ハウス桃太郎」を用いた全面敷設栽培では、施肥窒素量を対照区の50%に削減できると判断された。

以上のように、全面敷設栽培では50%の減肥が可能であったが、これは削減した施肥窒素が0~30cm層に集積し、それが主に水平方向へ発達した根群によって効率的に吸収され、施肥窒素の利用率が高かったためと考えられた。



第10図 遮根シート栽培トマト溝Ⅱ区における器官別窒素吸収量と窒素施用量の推移(2002年度)

2. キュウリの生育、収量及び品質

溝Ⅰ、Ⅱ区の葉の大きさは、両年度とも全面Ⅰ、Ⅱ区及び対照区に比べて小さかった。その原因として、抑制キュウリ栽培は生育初期が高温期にあたり、また無マルチであったことから、土壌からの蒸発量が多く、半促成トマトの第3段花房開花期以降に準じた700~1,000ml/株/日の給液量では不足ぎみであったことが考えられた。しかし、総収量では両年度とも目標水準の5t/10a(千葉県・千葉県農林技術会議、1996)を上回り、また上物収量にも試験区間で差が小さかったことから、葉の大きさの相違が収量に及ぼす影響はなかった。このように、この作型のキュウリは、生育前半の気・地温が好適であり、また収穫期間も2ヶ月半と短かったため、半促成トマトに比べて栽培は容易と思われた。

以上のことから、抑制キュウリの溝敷設・灌水同時施肥栽培では、施肥窒素量を30~50%削減しても慣行栽培と同等の収量が得られると判断された。

全面敷設栽培の窒素施用量を全面Ⅰ区は10kg/10a、全面Ⅱ区は対照区と同様約20kg/10aとした。両年度とも、全面Ⅰ、Ⅱ区及び対照区の生育には区間差が小さく、施肥窒素量と葉柄汁液硝酸濃度との間にも一定の関係は認められなかった。栽培期間中の土壌中硝酸態窒素量は、全面Ⅱ区及び対照区では乾土100g当たり30mg以上で推移したのに対し、全面Ⅰ区では3mgと低かった。5t/10aの収量を得るためのキュウリの窒素吸収量は12kg/10a程度(山崎、1992)といわれているが、全面Ⅰ、

Ⅱ区及び対照区の総収量に差は小さかったことから、全面Ⅱ区及び対照区に施用した約20kg/10aの窒素は、キュウリに必要な量が吸収されたほかは、土壤中に残存したと考えられた。

以上のことから、全面敷設栽培の施肥窒素量は対照区の50%削減した10kg/10aでよいと判断された。

3. 土壤中の硝酸態窒素量

試験開始前(2001年度抑制キュウリ栽培前)の土壤中硝酸態窒素量は各区とも10mg/100g乾土以上であり、施設圃場でもやや多いと思われた。このような土壤条件で、対照区ではトマト及びキュウリ栽培とも窒素吸収量を約10kg/10a上回る施肥を計4作続けた。一方、遮根シート栽培では、全面Ⅱ区の抑制キュウリ栽培が対照区と同量であったほかは、対照区の30~50%減肥した。その結果、2002年度抑制キュウリ栽培後(第3作)は、対照区の土壤中に40mg/100g乾土以上の硝酸態窒素が残存したのに対し、減肥率の高い溝敷設両区及び全面Ⅰ区では3mg/100g乾土以下に低下した。このことから、降雨のない施設圃場では、窒素吸収量を大きく超えた施肥を毎作続けることにより、土壤中の硝酸態窒素量が年々増加することが確かめられた。この対策の一つとして湛水除塩が考えられるが、これを行うことにより溶脱した硝酸態窒素による地下水汚染の危険性が懸念される。これに対し、遮根シート栽培は、根域に施用された養分吸収量相当の窒素が効率よく吸収されるため、土壤中に残存する硝酸態窒素量は3mg/100g乾土以下と次作に影響を与えない低いレベルに保つことができ、環境保全的な技術であると位置づけられる。

4. 太陽熱土壌消毒の防除効果

本試験では、1998年に遮根シートを敷設し、翌年から2002年夏まで4年連続して太陽熱消毒を実施した。シート敷設前は、コカブ及びコマツナを栽培していたこともあり、ネコブセンチュウ密度は元来低かったと考えられる。シート敷設後、半促成トマト及び抑制キュウリを5年間に7作連続栽培した結果、2002年度半促成トマト終了時のネコブセンチュウによる根こぶの着生は、対照区のみ5.6%認められ、遮根シート栽培と太陽熱消毒の併用効果が再確認された。太陽熱消毒によりシート内のネコブセンチュウは死滅するが、シート下では十分な致死温度が得られず、ネコブセンチュウは生存していた可能性がある。本試験に用いた遮根シート資材は最大孔隙が0.03mmであり、室内実験ではこの孔隙をネコブセンチュウが通過したことから(データ省略)、キュウリまたはトマト栽培期間中にシート下のネコブセンチュウがシートを通過して根に寄生し、シート内で再増殖するこ

とは十分考えられた。しかし、遮根シート栽培では、シート内で再増殖したネコブセンチュウは再度の太陽熱消毒により死滅し、シート下では寄生対象となる根が存在しないため、ネコブセンチュウ密度の自然低下が起り、これが繰り返されることで防除効果が発現したと考えられた。したがって、遮根シート栽培では、太陽熱消毒を毎年継続することが肝要である。

なお、本試験では遮根シート敷設時のネコブセンチュウ密度は低かったが、現地ではすでに高密度となっている施設も多い。このような施設において防除効果の発現年数を予測するためには、ネコブセンチュウの動態をより詳細に解明しておく必要がある。

遮根シート栽培各区の褐色根腐病及び根腐萎ちよう病に対する防除効果は、対照区と比べていずれも高かった。しかし、溝Ⅱ区及び全面Ⅱ区の根腐萎ちよう病罹病株率は約45%であったことから、*Fusarium*菌に対する太陽熱消毒の防除効果は十分ではない。小玉ら(小玉・福井、1979)が行った植物病原菌致死温度試験では、自然病土中の*Fusarium oxysporum*菌は45℃の恒温条件でも5日間生存した。このことから、根腐萎ちよう病の多発圃場では、抵抗性品種の導入、抵抗性台木への接ぎ木等、他の防除法との併用が必要と判断された。

IV 摘 要

トマト及びキュウリの遮根シート栽培において、慣行栽培と同等の収量・品質を得ることを目的に、遮根シートの敷設方法に対応した施肥法による減肥栽培を行った。

1. 遮根シートを溝敷設した場合の施肥法は不耕起灌水同時施肥とした。この施肥法により、半促成トマトでは43%の減肥が可能であったが、変形果及びチャック果が多かった。抑制キュウリでは約50%の減肥が可能であり、品質も同等であった。
2. 遮根シートを全面敷設した場合の施肥法は全面施肥とした。この栽培では、半促成トマト及び抑制キュウリとも約50%の減肥が可能であったが、トマトでは「桃太郎ヨーク」を用いた場合、後半に空洞果が多かった。
3. 抑制キュウリ及び半促成トマトを計3作栽培した後の土壤中硝酸態窒素の残存量は、対照区の40mg/100g乾土以上に対し、30~50%減肥した遮根シート栽培各区では3mg/100g乾土以下と少なかった。
4. 遮根シート栽培と太陽熱土壌消毒を組み合わせた土壌病害虫に対する防除効果は、ネコブセンチュウ及び褐色根腐病には高かったが、根腐萎ちよう病には不十分であった。

V 引用文献

- 藤村良・森俊人・伊藤純吉・藤本治夫(1965). トマトの奇形果に関する研究(第4報)着果ホルモン剤の処理時期および高温が空洞果の発生に及ぼす影響. 兵庫農試研報. 15: 63-68.
- Harison D.J.(1963). Incidence of hollow fruit on tomatoes under glass. Exp.Hort. 8: 12-18 園学雑. 32-4 抄録.
- 金目武男・板木利隆・望月正之(1969). トマトの奇形果対策試験(第2報)開花期前後の日照量が空どう果発現に及ぼす影響. 神奈川園研報. 17: 52-57.
- 川上敬志・松丸恒夫(2004). 根域制限による施設野菜の環境保全型栽培(第1報)遮根シート栽培トマトの土量と生産力及び全面敷設栽培の施肥法. 千葉農総研報. 3: 37-43.
- 小玉孝司・福井俊夫(1979). 太陽熱とハウス密閉処理による土壌消毒法について I. 土壌伝染性病原菌の死滅温度の設定とハウス密閉処理による土壌温度の変化. 奈良農試研報. 10: 71-82.
- 豆塚茂実・山本幸彦・柴戸靖志(1990). 完熟型トマトの異常果発生防止に関する研究(第1報)育苗時の栽培夜温と窓あき果、チャック果の発生. 福岡農総試研報. B-10: 1-6.
- 村松安男・神谷円一(1967). トマトの奇形果に関する研究(第1報)乱形果の発生条件について. 静岡農試研報. 12: 70-79.
- 六本木和夫(1995). 養液土耕による施設栽培キュウリの養水分管理. 農及園. 70-8: 67-70.
- 玉井光秀・大西健二(2002). キュウリ・トマトのかん水施肥栽培技術. 土肥誌. 73-3: 311-314.
- 千葉県・千葉県農林技術会議(1996). 野菜栽培標準技術体系(経営収支試算表). 215-220.
- 山田良三・加藤俊博・井戸豊・関稔・早川岩夫(1995). リアルタイム土壌・栄養診断に基づくトマトの効率的肥培管理(第1報)葉柄汁液の硝酸濃度に基づく診断基準の作成. 愛知農総試研報. 27: 205-211.
- 山崎肯哉・堀裕・東隆夫(1961). トマト空洞果の発生と空洞果抑制に対するジベレリンの効果. 東海近畿農試研報(園芸). 6: 38-47.
- 山崎浩司(1992). 農業技術体系1 キュウリ-施肥. 345-348. 農山漁村分化協会. 東京.

Sustainable Cultivation of Greenhouse Fruit Vegetables Using Root-Zone Restriction

2. Actual Proof of Cultivation that Reduced the Amount of Fertilizer Application Corresponding to Methods of Root-zone Restriction Using Polyester Sheets on Tomato and Cucumber Rotation.

Takashi KAWAKAMI and Tuneo MATUMARU

Key words : tomato, cucumber, restricted root-zone culture,
sustainable agriculture, low fertilizing

Summary

In the restricted root-zone cultivation using polyester sheet (sheet culture) on tomato and cucumber rotation, we examined the reduced amount of fertilizer application that was accomplished by the method of laying sheets underground. The following were obtained as the results.

1. The method of fertilizer application when the sheets were laid in a ditch about 30 cm deep and about 40–50 cm wide, was a drip fertigaion system without cultivating the soil encompassed in the sheets. As a result, the amount of nitrogen fertilizer application in this culture method was decreased 43% from the conventional tomato semi forcing culture. However, there were a lot of irregular fruit. In the cucumber retarding culture, the amount of nitrogen fertilizer application was decreased by about 50%, and the quality was also equal to the conventional culture.
2. The method of when the sheets were laid in the whole of the greenhouse at a depth of 30 cm was overall application. In this case, the amount of nitrogen fertilizer application in this culture method was decreased by 50% composed to conventional culture of tomatoes and cucumbers. However, there were a lot of puffy fruit in the latter half in tomato semi forcing culture that used the cultivar "Momotaro york".
3. After growing the cucumber and the tomato three times in total, nitrate-nitrogen density was a low in the soil of the sheet cultures, each district following 3 mg/100g of dry soil. That of the district of conventional culture was more than 40 mg/100g of dry soil compared with this.
4. The technology that combined the sheet culture with the soil solarization was effective for southern root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) and brown root rot of tomato (*pyrenochaeta lycopersici*), but insufficient for Fusarium wilt of tomato (*fusarium oxysporum f.sp.lycopersici* race 3).