

果菜類の少量土壌培地耕に関する研究 (第4報) トマト栽培における培地の連用

猪田 有美・吉澤 克彦*・志和 将一**・大谷 博実***

Yumi Inoda, Katsuhiko Yosizawa*,
Shoichi Siwa**, and Hiromi Ohtani***

キーワード: トマト, 養液栽培, 培地の連用, 不耕起栽培

トマトの少量土壌培地耕における培地の使用年限について検討した。

- 1) 培地を長期連用 (14作) しても, 1作土壌に比べ生育・収量および品質の低下が認められなかった。
- 2) 連用培地で不耕起栽培を行っても, 耕起栽培と比較して, 生育・収量および品質の低下は認められなかった。
- 3) 連用土壌での見かけの吸収濃度は, $\text{NO}_3\text{-N}$, PおよびKにおいて, 1作土壌に比べやや低かった。

1. 緒 言

滋賀県農業試験場が開発した「少量土壌培地耕」は, 緩衝能に優れる土壌を培地に用いた養液栽培である。これまで少量土壌培地耕は, 従来の養液栽培では難しいとされていたキュウリの長期栽培を可能とし, 土耕栽培と同等以上の収量・品質が得られることを報告した¹⁾。また, キュウリおよびトマト栽培において培養液の循環施用が可能で, 施肥量がトマト栽培では約3割節減でき, 環境にやさしい栽培であることを報告した^{2, 3)}。

少量土壌培地耕は, 少量の土壌を培地とし, 定期的な土壌の交換を前提としているが, 培地土壌の交換は, 少量ながらも相当の労力を必要とし, 良質土壌の入手も容易でないため, 培地を連続使用することが望ましい。しかし, 培養液を循環施用する条件での培地の連用は, 土壌病害の蔓延や余剰肥料成分の集積が懸念される。

そこで本報では, トマトの少量土壌培地耕における培地の長期連用が, トマトの生育, 収量や果実品質に

及ぼす影響および培地土壌の化学性, 物理性に及ぼす影響について検討したので報告する。

2. 材料および方法

2. 1 栽培装置の構造

栽培床は, 幅25cm, 高さ10cmのぬき板の栽培枠にビニルシートを敷き, 水はけを良くするために底にもみがらを厚さ3cmに充填し, その上に蒸気消毒した施設土壌 (土質: 砂壤土) を7cm充填した。1992~1996年は, 水が滞留しないように栽培槽を片側にわずかに傾け, 傾けた側に1m間隔にビニルシートを切って長さ20cm程度の排水口を設けた。排液は, 栽培枠全体を覆ったビニルシートの片側にたるみを持たせ給液タンクに回収した (図1)。1997~1998年は, 底面中央に30cm間隔で1cm径の穴をあけ, ビニルチューブを差し込み排水口とし, その下に勾配を付けた樋を設置し, 排液を給液タンクに回収した (図2)。苗は1条ちどりに定植し, 定植株の間にかん水チューブ (エバーフローA型) を下向きに置き, 小型ポンプで培養液を給液

* 平成7年10月28日没 ** 現茶業指導所
*** 現今津県事務所農産課

した。給液は、生育初期が1日1～2回、収穫期が1日4～6回とし、排液を回収して再利用する培養液循環栽培を行った(1991年のみ非循環方式とした)。

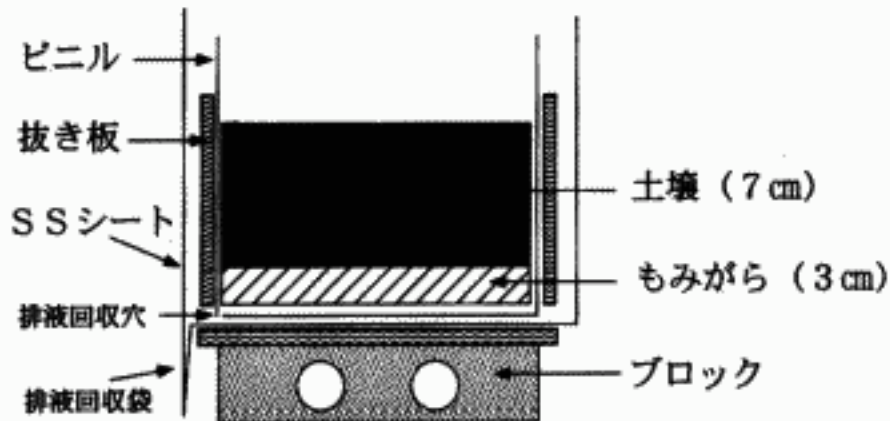


図1 栽培床の構造 (排液側面回収型)

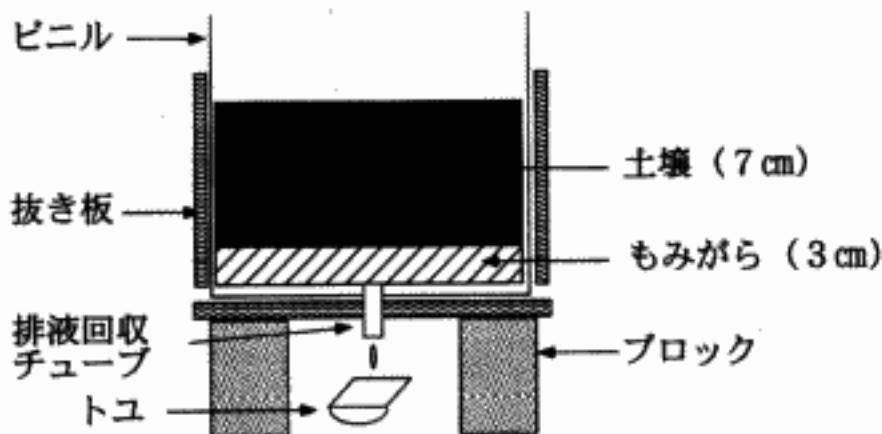


図2 栽培床の構造 (排液底面回収型)

2. 2 耕種概要

本試験は、1991～1998年の半促成・抑制栽培で検討した。供試施設は、1991年が鉄骨ガラス室(間口7.4m, 奥行き16m), 1992～1996年が単棟ビニルハウス(間口10m, 奥行き50m), 1997～1998は鉄骨ガラス室(間口7.4m, 奥行き34m)である。

供試品種および収穫段数は、表1のとおりであった。

うね幅は1991年が1.6mで、1992年以降は1.8m、株間は20cmで栽植密度は1991年が316株/a、それ以降が278株/aとした。いずれの作も自根苗を定植し、主枝1本仕立てで収穫果房上2葉を残し摘心した。半促成栽培は、1月中旬には種、2月中下旬に定植し、収穫期間は4月下旬から7月上旬であった。また、抑制栽培では7月上旬には種、8月上旬に定植し、収穫期間は9月下旬から12月下旬であった。

定植苗は、1991～1996年が12cmポット苗、1997～1998年が72穴のセル成型苗を用いた。

培養液処方、山崎処方トマト用の1～1.2単位を用いた。また、収穫終了時の約2週間前から水のみを給液し、培地内の肥料成分を除塩した。

収穫調査は、果重100g以上の正常果を上物、100g以上で軽度の生理障害で販売可能な物を trung 物、100g未満および極度の生理障害果を下物とした。

着果促進のため、合成オーキシシン剤(トマトラン500～1000倍またはトマトーン50～100倍液)と、ジベレリン10ppm水溶液を単花処理した。

表1 培地の連用年次と耕種概要

年次	連用回数	作型	供試品種	収穫段数
1990年	1作目	抑制	桃太郎	5
1991年	2作目	半促成	桃太郎	6
"	3作目	抑制	桃太郎	6
1992年	4作目	半促成	桃太郎	6
1993年	5作目	半促成	桃太郎	8
"	6作目	抑制	ハウス桃太郎	6
1994年	7作目	半促成	桃太郎	8
1995年	8作目	半促成	旭こまち	6
"	9作目	抑制	ハウス桃太郎	5
1996年	10作目	半促成	桃太郎	6
1997年	11作目	半促成	桃太郎	5
"	12作目	抑制	桃太郎8	6
1998年	13作目	半促成	桃太郎	6
"	14作目	抑制	桃太郎ヨーク	5

注) 1991年のみ培養液は非循環施用とし、他は循環施用で栽培。

2. 3 培地の長期連用

前作の培地をそのまま用いる連用区と、1作ごとに培地を新しい土壌に交換する1作区(ただし、3、6作目の単用区は2作目培地)を設けて試験した。1作区の土壌は、蒸気消毒済みの施設土壌(砂壤土)を用いたが、1997年以降は無消毒の水田土壌(砂壤土)を供試した。

連用区は、定植前に培地土壌の上部を移植ごてで耕起処理をした(1998年は不耕起栽培)。また、植え付け位置は、図3のように前作の株と株の間に植え付けた。

なお、土壌分析は、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 K_2O は小型反射光度計(メルコクェント社製)、および平板電極式携帯用イオンメータ(堀場製作所製)を用い、 P_2O_5 は、トルオーグ法で測定した。

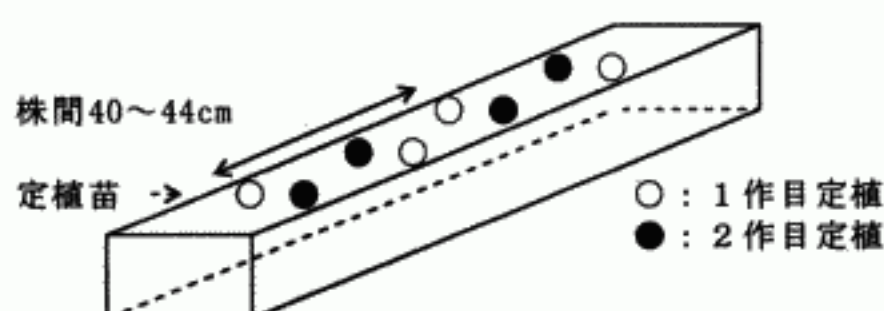


図3 定植位置

2. 4 培地連用における不耕起栽培

1993～1997年にかけて、連用培地において耕起区と不耕起区を設けて試験した。耕起区は、定植前に移植ごてで培地土壌の上部を軽く耕起し、不耕起区は、前作の株を地際で切り取ったままの状態、定植位置に植え穴を掘って定植した。

2. 5 培地連用における見かけの吸収濃度

1998年の半促成栽培において、連用区と1作区で見かけの吸収濃度について検討した。苗は72穴トレイで育苗したセル苗を用いた。給液管理は、定植後2週間は水のみ、その後は山崎処方0.5単位（EC値0.5～0.7 dS/m）、第1花房開花期から1単位（EC値0.8～1.2 dS/m）とし、第3花房開花期以降1.2単位（EC値1.2～1.5 dS/m）を給液した。給液タンクは、フロートバルブで水位を一定に保ち、山崎処方10倍濃縮液をECセンサーによる自動養液コントローラーを用いて

混合し給液した。見かけの吸収濃度（ n/w ）は、処理前養液量を Y （ℓ）、処理前水量を W （ℓ）、原液タンク1の養液量を B_1 （ℓ）、養液濃度を Y_a （me/ℓ）、原液タンク2の養液量を B_2 （ℓ）、養液濃度を Y_b （me/ℓ）、入水量を a （ℓ）とし、 Y （処理前濃度） $> Y_1$ （処理後濃度）の時、 $n/w = (WY - WY_1 + B_1 Y_a + B_2 Y_b) / (a + B_1 + B_2)$ 、

$Y_1 > Y$ の時、

$$n/w = \{B_1 Y_a + B_2 Y_b - (WY_1 - WY)\} / (a + B_1 + B_2) \text{ により算出した。}$$

なお、培地への肥料成分の蓄積および培地上からの蒸散量は無視した。培養液の NO_3-N 、 P の濃度は小型反射光度計、 K 濃度は、平板電極式携帯用イオンメータを用いて測定した。

3. 結 果

3. 1 培地の連用とトマトの生育および収量

培地を14作連用しても、土壌病害の発生や生理障害の発生は認められなかった。

収穫終了時の生育相は、半促成栽培では、連用区で茎径がやや太く、草丈（摘心長）は、1作区よりも低くなる傾向が認められ、連用区の方が生育がやや旺盛であった。一方、抑制栽培では、生育相に大差は認められなかった（表2）。

表2 収穫終了時の生育相

試 験 区 年次	草 丈 (cm)	半 促 成 最大茎径 (mm)			試 験 区 年次	草 丈 (cm)	抑 制 最大茎径 (mm)		
		1 段	3 段	5 段			1 段	3 段	5 段
1 作 区 1995	207	15.7	15.5	12.8	1 作 区 1993	196	15.8	12.7	10.6
8 作連用区	200	15.2	16.6	12.2	6 作連用区	201	15.0	14.4	11.9
1 作 区 1996	194	14.3	14.9	12.5	1 作 区 1995	198	13.4	11.7	10.2*
10 作連用区	190	15.3	15.7	14.3	9 作連用区	193	13.4	10.6	9.9*
1 作 区 1997	167	12.6	12.6	11.8	1 作 区 1997	217	11.3	9.7	9.4
11 作連用区	164	15.0	13.7	13.2	12 作連用区	223	10.5	10.1	10.7

注) 最大茎数は、果房直下で測定した（抑制9作時の最大茎径は果房上で測定）。*は、6段果房で測定した。

収量は、半促成・抑制栽培ともに、連用区で1作区と比較して同等かそれ以上の収量が得られ、培地を長期連用しても収量の低下は認められなかった。

また、果実糖度については、連用区がBrix4.9～5.8

%に対し、1作区は5.1～5.9%であり、差は認められなかった（表3）。

表3 培地連用と収量および果実糖度

試験 年次	連用数	作型	連 用 区						1 作 区					
			総 収 量		上 物 収 量		糖度 Brix%	総 収 量		上 物 収 量		糖度 Brix%		
			個/株	ml/m ²	1果重g	ml/m ²		上物率	個/株	ml/m ²	1果重g		ml/m ²	上物率
1993	5	作 半促成	35.2	17.7	182	14.5	87	5.6	35.1	16.8	176	14.9	86	5.7
"	6	作 抑 制	26.3	9.5	141	8.4	88	5.5	23.9	8.8	141	7.3	84	5.5
1994	7	作 半促成	34.5	18.3	190	15.2	83	5.6	34.2	16.7	176	13.9	83	5.7
1995	8	作 半促成	23.3	14.6	233	12.8	89	4.9	26.7	16.6	206	12.9	88	5.1
"	9	作 抑 制	19.1	6.6	118	4.5	69	5.8	19.6	7.9	121	3.7	53	5.9
1996	10	作 半促成	25.6	11.9	173	8.7	73	5.3	23.9	10.4	172	8.4	81	5.9
1997	11	作 半促成	16.5	9.1	203	7.4	81	5.3	14.1	6.5	166	5.0	78	5.5
"	12	作 抑 制	22.3	8.6	150	7.5	87	5.6	23.6	8.6	140	7.5	87	5.6
1998	13	作 半促成	19.5	10.4	201	9.9	95	5.3	17.6	10.2	193	9.3	91	5.5
"	14	作 抑 制	14.1	5.7	164	4.9	85	5.1	12.8	5.2	162	4.5	87	5.4

注) 糖度は、上物収量の果実糖度を示す。

3. 2 培地の連用と土壌の化学性および物理性

培地土壌の化学性の変化は、栽培によってNO₃-N, P₂O₅, K₂O含量がやや増加するが、給水除塩により低下した。給水除塩によってNO₃-Nおよび

K₂Oは作付け前の値にほぼ低下するが、P₂O₅については除塩効果は低かった。培地連用によるNO₃-N, P₂O₅およびK₂Oは1作区と比較してやや高くなるが、過度の集積は認められなかった(表4)。

表4 培地の連用と土壌の化学性

試験 年次		作 付 け 前					栽 培 期 間 中					給 水 除 塩 後				
		pH	EC (dS/m)	NO ₃ -N (mg/100g乾土)	K ₂ O (mg/100g乾土)	P ₂ O ₅ (mg/100g乾土)	pH	EC (dS/m)	NO ₃ -N (mg/100g乾土)	K ₂ O (mg/100g乾土)	P ₂ O ₅ (mg/100g乾土)	pH	EC (dS/m)	NO ₃ -N (mg/100g乾土)	K ₂ O (mg/100g乾土)	P ₂ O ₅ (mg/100g乾土)
1995	1作土	6.6	0.4	36	10		6.6	0.4	46	14		6.8	0.2	41	3	
	8作土	6.4	0.1	23	1		6.5	0.6	40	13		6.6	0.3	33	3	
"	2作土	6.8	0.2	41	3		7.2	0.7	24	5						
	9作土	6.6	0.3	33	3		7.2	0.7	34	6						
1996	1作土	6.8	1.0	20	20		6.8	1.0	35	1						
	10作土	6.9	0.7	22	32		6.9	1.2	31	1						
1997	1作土	5.8	0.2	4	7		6.2	0.5	7	14		6.4	0.5	2	7	
	11作土	5.7	1.7	43	20		6.0	0.8	12	27		6.1	0.4	4	2	
"	1作土	7.1	0.2	2	3	11	7.3	0.4	3	7	25	7.4	0.1	0	4	24
	12作土	6.6	0.2	1	7	39	7.3	0.4	2	1	36	7.3	0.3	0	1	36
1998	1作土	6.3	0.1	2	2	21	6.2	0.4	15	9	33	6.6	0.2	5	5	24
	13作土	7.3	0.2	4	5	46	6.4	0.4	15	29	61	6.9	0.3	11	12	27
"	1作土	6.4	0.0	2	2	10	6.4	0.2	5	9	17	6.3	0.2	5	7	18
	14作土	6.9	0.3	11	12	27	6.6	0.4	12	13	41	7.1	0.3	8	7	34

表5 収穫終了時の連用土壌の物理性

試験区	気相率 (%)	液相率 (%)	固相率 (%)	全炭素*) (%)
連 用 区	18.3	59.1	22.6	5.5
1 作 区	18.1	46.5	35.4	1.6

注) 三相分布は1998年半促成栽培終了後、全炭素は1998年抑制栽培終了後に調査した。*) CNコーダーによる測定値。

また、連用区と1作区の土壌の3相分布を測定した結果、連用区は、固相率は22.6%となり1作区の35.4%に比べ著しく低かったが、気相率では差はなく、液相率は連用区で高まった。また、連用区と1作区の培地土壌の全炭素量をCNコーダーで測定した結果、連用区の全炭素量は5.5%と1作区の1.6%に対し約3倍多かった(表5)。

3. 3 不耕起栽培における生育、収量、培地土壌の化学性

収穫終了時の不耕起区の草丈は、耕起区に比べやや低くなる傾向が認められたが、その差はわずかであっ

た。茎径は、半促成栽培の不耕起区で生育初期にやや細くなったが、生育中期以降や抑制栽培では、耕起区との差は認められなかった(表6)。

表6 収穫終了時の生育相

試 驗 区	半 促 成				試 驗 区	抑 制			
	草 丈 (cm)	最 大 茎 径 (mm)				草 丈 (cm)	最 大 茎 径 (mm)		
		1 段	3 段	5 段			1 段	3 段	5 段
10 作 耕 起 区	190	15.3	15.7	14.3	9 作 耕 起 区	193	13.4	10.6	9.9*
10 作 不 耕 起 区	187	14.9	15.8	14.0	9 作 不 耕 起 区	192	13.4	11.8	9.9*
11 作 耕 起 区	164	15.0	13.7	13.2	12 作 耕 起 区	223	10.5	10.1	10.7
11 作 不 耕 起 区	160	13.6	13.2	11.8	12 作 不 耕 起 区	219	11.0	11.0	10.6

注) 最大茎径は、果房下で測定した(9作の最大茎径は果房上で測定)。*は6段果房で測定した。

収量は、栽培年次によって差はあるものの、不耕起区、耕起区ともほぼ同等であった。また、上物率もほ

とんど差はなかった(表7)。

表7 不耕起栽培と収量

試験年次	品 種	段 数	作 型	耕 起 区					不 耕 起 区				
				総 収 量		上 物 収 量			総 収 量		上 物 収 量		
				個/株	kg/m ²	1果重g	kg/m ²	上物率	個/株	kg/m ²	1果重g	kg/m ²	上物率
1994	桃 太 郎	8	半促成	34.5	18.3	190	15.2	83	35.2	19.2	197	15.9	83
1995	旭こまち	6	半促成	23.3	14.6	233	12.8	88	25.9	16.3	235	14.5	89
"	ハウス桃太郎	5	抑 制	19.1	6.6	118	4.5	69	20.7	7.3	125	5.5	75
1996	桃 太 郎	6	半促成	25.6	11.9	173	8.7	73	25.4	10.8	164	7.9	73
1997	桃 太 郎	5	半促成	16.5	9.1	203	7.4	81	14.3	7.2	190	6.0	83
"	桃 太 郎	8	抑 制	22.3	8.6	150	7.5	87	23.1	8.8	148	7.7	88

果実糖度についても不耕起区と耕起区に差は認められなかった(表8)。

表8 不耕起栽培と果実糖度

試験年次	品 種	段 数	作 型		1段	2段	3段	4段	5段	6段	7段	8段	平均
					耕 起	不耕起	耕 起	不耕起	耕 起	不耕起	耕 起	不耕起	
1994	桃 太 郎	8	半促成	耕 起	5.6	5.4	5.3	5.5	—	5.7	—	6.0	5.6
				不耕起	5.5	5.1	5.3	5.4	—	5.9	—	6.0	5.5
1995	旭こまち	6	半促成	耕 起	4.6	4.9	4.8	4.7	5.4	5.2			4.9
				不耕起	4.5	4.7	4.8	4.7	5.4	5.1			4.9
"	ハウス桃太郎	5	抑 制	耕 起	5.2	5.6	6.1	6.0	6.2				5.8
				不耕起	5.2	5.6	6.1	6.0	6.2				5.8
1996	桃 太 郎	6	半促成	耕 起	—	5.6	5.3	5.1	5.4	4.9			5.3
				不耕起	—	6.1	6.0	5.7	5.5	4.9			5.6
1997	桃 太 郎	5	半促成	耕 起	5.5	5.4	5.4	5.0	5.4				5.3
				不耕起	5.4	5.5	5.6	5.0	5.4				5.4
"	桃 太 郎	8	抑 制	耕 起	6.1	5.6	5.5	5.3	5.5	5.8			5.6
				不耕起	6.0	5.7	5.0	5.3	5.6	5.3			5.5

培地の化学性については、PHやEC、NO₃-N、P₂O₅およびK₂O含量ともに不耕起区と耕起区間に

ほとんど差は認められなかった(表9)。

表9 不耕起栽培と土壌の化学性

試験 年次		作 付 け 前					栽 培 期 間 中					給 水 除 塩 後				
		pH	EC (dS/m)	NO ₃ -N (mg/100g乾土)	K ₂ O (mg/100g乾土)	P ₂ O ₅ (mg/100g乾土)	pH	EC (dS/m)	NO ₃ -N (mg/100g乾土)	K ₂ O (mg/100g乾土)	P ₂ O ₅ (mg/100g乾土)	pH	EC (dS/m)	NO ₃ -N (mg/100g乾土)	K ₂ O (mg/100g乾土)	P ₂ O ₅ (mg/100g乾土)
1995	耕 起	6.4	1.0	22	1		6.5	0.6	40	13		6.6	0.3	33	3	
	不耕起	6.6	0.4	28	2		6.3	0.5	38	13		6.5	0.3	24	2	
"	耕 起	6.6	0.3	33	3		7.2	1.1	34	6						
	不耕起	6.5	0.3	24	2		7.0	0.7	21	7						
1996	耕 起	6.8	1.0	20	20		6.9	1.2	31	1						
	不耕起	6.9	0.7	22	32		6.8	0.8	37	1						
1997	耕 起	5.8	0.2	4	7		6.0	0.8	12	27		6.1	0.4	4	2	
	不耕起	5.7	1.7	43	20		6.1	1.1	10	27		6.2	0.3	6	4	
"	耕 起	7.1	0.2	2	3	11	7.3	0.4	2	1	36	7.3	0.3	0	1	36
	不耕起	6.6	0.2	1	7	39	7.2	0.7	2	4	37	7.1	0.4	1	4	37

3. 4 培地の連用と見かけの吸収濃度

連用区の1株・1日当たりの吸液量は、第3花房開花期が400ml程度、摘心時が約1ℓで1作区の吸液量に比べやや多く推移した。平均吸液量は、連用区で500ml、1作区で400mlであった(図4)。

NO₃-Nの平均吸収量は、連用区で約58mg/日・株、1作区で約61mg/日・株と連用区でやや少なかった(図5)。Pの平均吸収量は、連用区で約4.9mg/日・株、1作区で約5.6mg/日・株と連用区でやや少なかった(図6)。Kの平均吸収量は、連用区で約75mg

/日・株、1作区で約70mg/日・株と連用区でやや多かった(図7)。

連用区の見かけの吸収濃度は、1作区に比べ相対的に低く推移した。特に1作区では、定植50~70日後のNO₃-N吸収濃度が高く、平均でも山崎処方より約50%高まった。連用区のNO₃-NとKの見かけの吸収濃度の平均は山崎処方と同程度であるが、Pの吸収濃度は、1/2程度であった。1作区の見かけの吸収濃度の平均は、山崎処方に比べNO₃-Nは著しく高いが、Pはやや低く、Kは同程度であった(表10)。

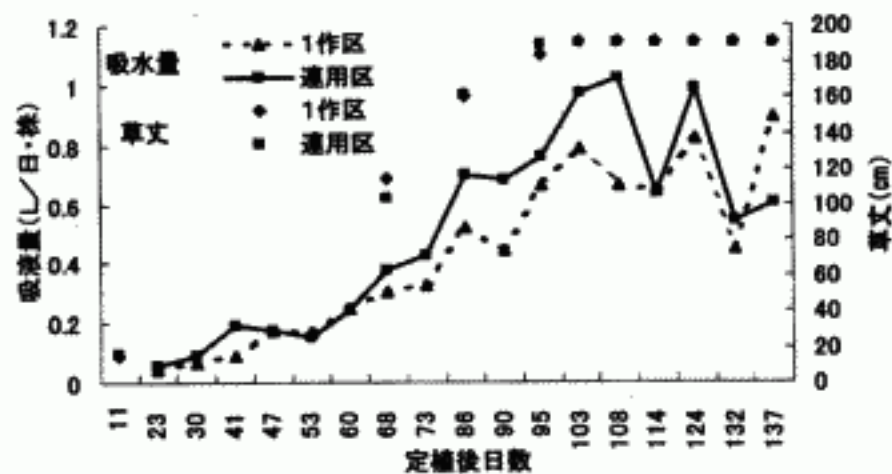


図4 吸液量および草丈の推移

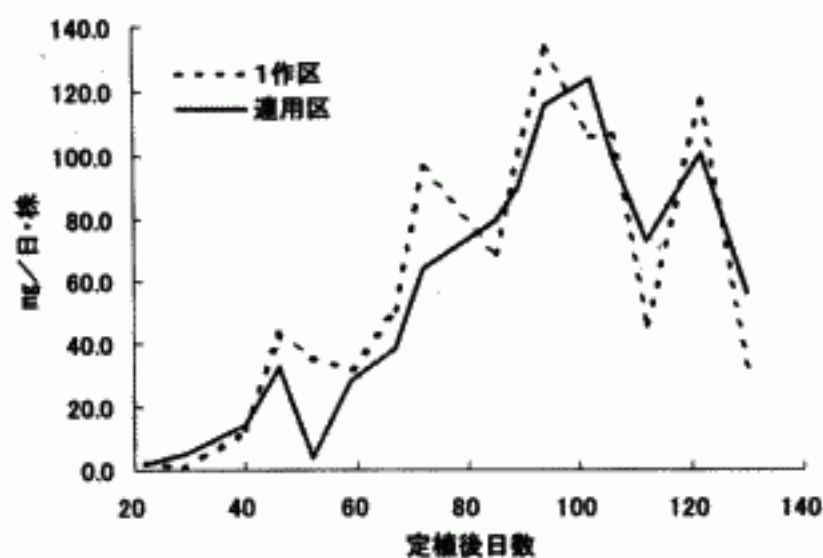
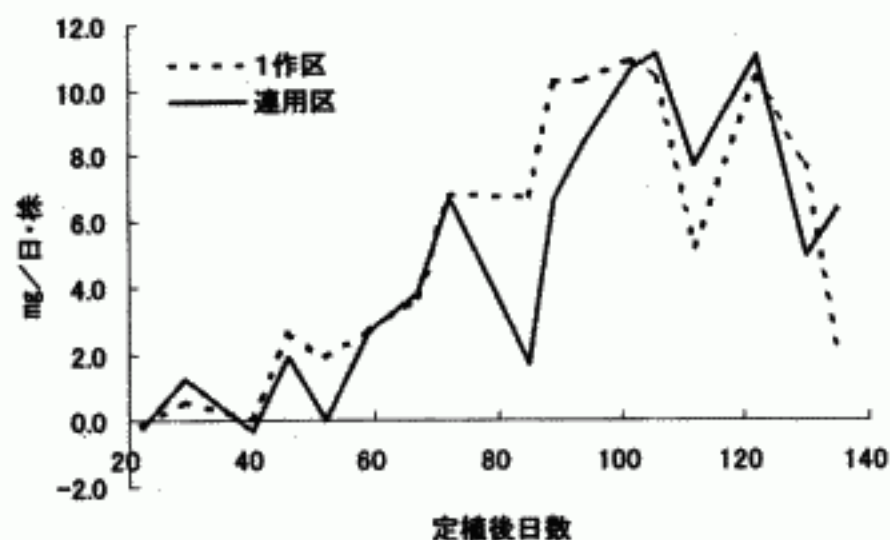
図5 NO₃-Nの吸収量

図6 Pの吸収量

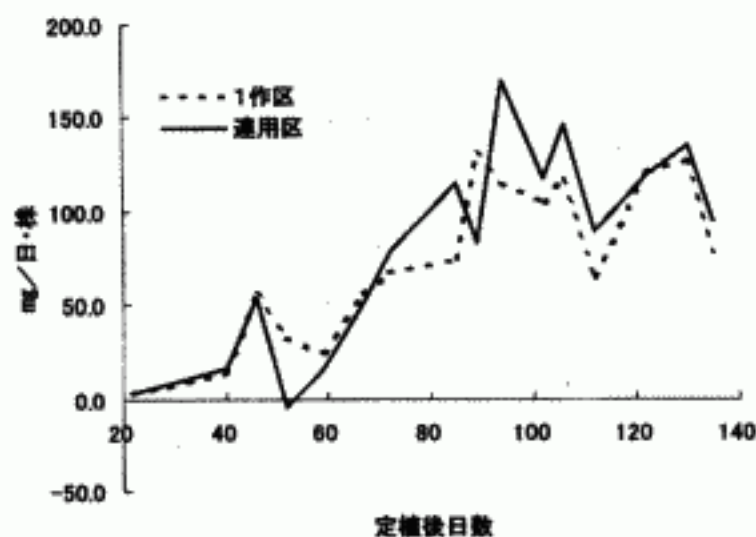


図7 Kの吸収量

表10 見かけの吸収濃度 (n/w)

(1998年 半促成栽培)

試験区	成分	見 か け の 吸 収 濃 度 (me/l)						平均**)	山崎処方
		30日*)	50日	70日	90日	110日	140日		
連用区	NO ₃ -N	2.9	7.0	8.8	8.8	10.0	7.4	7.7	7
	P	0.5	0.3	1.2	0.6	1.1	1.1	0.8	2
	K	1.8	3.2	3.3	3.7	4.4	4.2	3.5	4
1作区	NO ₃ -N	2.0	14.4	14.1	12.8	12.0	8.0	10.7	
	P	0.3	0.9	1.4	1.8	1.4	1.3	1.2	同上
	K	2.1	5.8	4.2	5.6	4.0	4.5	4.4	

* は定植後日数。値は給液開始～30日までの平均値 (50日は、31～50日までの平均値、以下同様)。

** は給液開始時後 (定植17日目) から140日後までの平均値。

4. 考 察

施設栽培は、降雨の影響を受けないため、塩類が集積しやすく、また、同一植物を連作することが多いため土壌病害が蔓延するなどの連作障害が問題視されている。連作障害の対策としては、施設内の土壌の入れ替えが最も理想的な方法であるが、現実的には困難である。そこで滋賀農試では自作可能で、緩衝能の高い土壌を用いた養液システムである少量土壌培地耕を開発した。少量土壌培地耕は、少量の土壌 (トマト栽培で約4 l/株) で栽培が可能となるため、連作障害が発生しても培地土壌を入れ替えることで対処できる。しかし、入れ替え作業は少量であっても相当の労力を必要とし、また、培地土壌の入手も容易ではないため、培地土壌はできるだけ連用することが望ましいと考える。

第1報では、キュウリ栽培について3作の培地連用が可能なることを明らかにしたが、培養液は非循環施用であった¹⁾。本県は琵琶湖を抱えており、環境に配慮した培養液循環施用が求められる。そこで、第3報では、少量土壌培地耕で培養液の循環施用が可能であることを明らかにした²⁾。しかし、培養液を循環施用する条件下で培地の連用を行うことは、土壌病害の蔓延や土壌への塩類の集積が懸念された。そこでトマト栽培において培養液循環施用による培地の長期連用の可能性について検討した。

培地の長期連用での生育・収量の関係については、連用区が1作区に比べ生育がやや旺盛で、上物収量は1作区と同等かそれ以上であった。また、果実品質や糖度についても、1作区とほとんど差は認められなかった。この傾向は、作型や連用回数による変化はなく、

また、すべての栽培期間において土壌病害の発生も認められなかった。このことから、トマト栽培において、培養液を循環施用した長期の培地連用が可能であると考えられた。しかし、培地を包むフィルムや栽培枠の耐用年数から、5年程度を目安に交換する必要があると考えられる。

次に培地連用における改植作業の省力化を図るために、定植前に培地土壌を耕起しない不耕起栽培を検討した。不耕起区は、耕起区に比べやや生育が抑えられる傾向が見られたが、収量・果実品質に差は認められないため、不耕起栽培は可能であり、定植は前作の株と株の間に差し込むだけでよく、改植作業の省力化につながる技術であると考えられた。

培地連用における培地土壌への塩類集積については、作付け期間中に培地土壌のNO₃-N、P₂O₅およびK₂O含量が増加するが、栽培終了の約2週間前から培養液を水に変えることで、トマトによる肥料成分の吸収によりNO₃-NやK₂Oについては、ほぼ栽培前の土壌肥料成分含量までに低下した。しかし、P₂O₅については、土壌に吸着され易いため、給水除塩後もある程度培地土壌に残存するが、連作しても最大で36 mg/100 g乾土であったため、トマト栽培においてリン過剰症が発現することはないと考えられた³⁾。

培地土壌の物理性を比較すると、土壌の3相分布は連用区が1作区と比較して固相率が低く液相率が高くなった。土壌の全炭素量は、連用区が1作区に比べ著しく高く、連用区で腐植量が増加していると考えられた。少量土壌培地耕では、排水性を良くするため培地の低層3 cmにもみがらを用いるが、培地を連用することで分解され原形をとどめなくなる。しかし、連用区では培地内に張り巡らされた前作の根が排水性をよく

し、また、これらが分解されて腐食となり培地土壌の物理性の改善に役立てられ、培地の連用が可能と考えられた。

また、連用培地を用いた場合の培養液管理を検討するため $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 P および K の見かけの吸収濃度を測定した。連用区は1作区に比べ生育前期の吸収濃度が低い傾向があったが、これは連用区で、前作の肥料成分が残存しているためと思われる。また、単用区の土壌には水田土壌を用いたため肥料成分が連用区に比べ少なく、培地土壌に肥料成分が吸着され栽培初期の見かけの吸収濃度や吸収量が高まるものと考えられた。

このことから、連用培地では1作区に比べ、生育初期の培養液濃度をやや低く管理するのがよいと考えられた。また、連用培地では前作の P が培地内に残存しており、見かけの吸収濃度も1作区に比べ低いので、山崎処方よりもやや P 濃度を低くすることができると考えられた。

以上の結果より、トマトの少量土壌培地耕は培養液循環栽培で、14作連用しても土壌病害や生理障害が発生することなく、収量の低下も認められないため、培地の長期連用が可能であった。また、自根苗が利用でき、定植前の耕起や土壌改良が不要なため、省力栽培が可能であると考えられた。

しかし、本試験は限られた面積であったため、土壌病害の発生は認められなかったが、栽培にあたっては、苗からの病原菌の持ち込みや、培地交換時の土壌からの持ち込みには注意が必要である。土壌病害が発生した場合の対処法としては、培地量が少ないため太陽熱による土壌消毒が有効と思われる。特に、トマト栽培で問題となる土壌病害は、地温を 50°C 程度に上げることで、発病抑制効果や被害軽減効果があるとされている⁶⁾。培地を包む PO フィルムに20cm程度の余裕を持たせておけば、夏期にフィルムで土壌表面を覆うことによって、容易に培地温を 50°C 以上に上げることができ、太陽熱消毒が可能である。しかし、本試験

ではこれまでに土壌病害が発生していないため、太陽熱消毒による土壌病害の発病を抑制する効果があるかについては確認できておらず、今後の検討課題である。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、栽培部谿英則野菜係長および藺田慶蔵氏、中嶋利幸氏から始終ご指導とご協力を賜った。また、土壌分析等には環境部の方々にご協力を賜った。ここに記して、深く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 吉澤克彦・岡本将宏・志和将一：果菜類の少量土壌培地耕に関する研究 (第1報) キュウリの生育収量に及ぼす土壌の種類、定植法および培地の連用の影響園学雑60、別2、340-341, 1991
- 2) 浜中正人・吉澤克彦・岡本将宏・大谷博実：果菜類の少量土壌培地耕に関する研究 (第2報) キュウリ・トマトにおける培養液管理法 滋賀研報38、33-41, 1997
- 3) 浜中正人・吉澤克彦・大谷博実：果菜類の少量土壌培地耕に関する研究 (第3報) キュウリおよびトマト栽培における培養液循環施用が生育・収量・品質ならびに見かけの吸収濃度に及ぼす影響 滋賀研報 39、7-19, 1998
- 4) 安田環・藤井義晴：培地のリン濃度とトマトの生育および体内りん濃度との関連性について 土肥誌 54、406-409, 1983
- 5) 山崎肯哉・鈴木芳夫・篠原温：そ菜類の養液栽培 (水耕) に関する研究、特に培養液管理と見かけの吸収濃度 (n/w) について 東教大農紀要22、53-100, 1976
- 6) 渡辺文吉郎：土壌病害-発生・生態と防除- 全国 農村教育協会、78-79

Summary

Service life of soil substrates used in small amounts for tomato culture was investigated.

- 1) Even when the substrate was continuously used for a long time (14 successive crops), no reduction was observed in plant growth, fruit yield, or fruit quality, as compared with single-crop soil.
- 2) Even in the case of non-tillage cultivation using a continuously used substrate, no reduction was observed in plant growth, fruit yield, or fruit quality, as compared with tillage cultivation.
- 3) The apparent absorbed nutrient concentrations of $\text{NO}_3\text{-N}$, P and K were slightly lower in continuously used soil than in single-crop soil.