

# イチゴの隔離育苗，特にポット育苗が早期収量に及ぼす影響について

東上 剛・伊藤 重雄・庄下 正昭・福永 勉\*\*

Effects of Early Harvest by Isolated Nursery of Strawberry

Tsuyoshi TŌJŌ, Shigeo ITŌ, Masaaki SHŌKA  
Tsutomu FUKUNAGA

## 緒言

近年、イチゴの消費が年ごとに伸び、それにつれ県内のイチゴ栽培面積が増加傾向にあり、1981年現在ではほぼ180 haが主に中勢、南勢地方に栽培されている。品種のほとんどが宝交早生で、作型は電照促成栽培が大部分である。しかし、この作型だけでは、1～2月が収穫のピークとなり、販売価格が大巾に下がる結果となるので、収穫の前進化（12月収穫）対策として、断根、寒冷紗被覆、山上げ育苗を行って花芽分化を促進させているが、効果、労働面で問題がみられる。このように花芽分化の早晩に影響する要因は、温度、日長、栄養条件（特に窒素レベル<sup>9</sup>）であるが、平坦地の自然状態で調節できるものは栄養条件である。本多<sup>3</sup>)によれば、その方法の一つは、苗を大きくするために施した肥料を、花芽分化前に無くしてしまうことであり、もう一つは、苗が肥料を吸えないようにすることであると述べている。そこで、窒素中断が容易に行え、また、最近、土壌伝染性病害である萎黄病（<sup>2</sup>）特に断根時傷口より侵入しやすい）が急速に増えつつあるので、土壌病害回避対策として隔離育苗方法（平床育苗とポット育苗）をとりあげた。

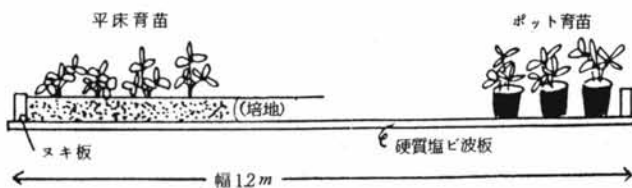


図1. 隔離育苗床の作成

今までのイチゴの試験成績の報告は数多くあるが、品

種、本ばでの栽培管理等がほとんどで、子苗仮植から定植まで（育苗期間）の成績が少なく、苗質の良否についても、一般にクラウンが太い、がっちりした苗という形態的表現しかなされていない。また、現地の農家では、ポット育苗により収穫が早期化した<sup>8</sup>が、収量減<sup>8</sup>、小玉化するという問題もみられる。

そこで、収穫の前進化と同時に全収量の増収、品質の向上をはかる目的で、イチゴの隔離育苗について種々の検討を行ったところ、若干の知見を得たので、成績をとりまとめ、ここに報告する。なお、この試験は、1977年より、中核試験<sup>7</sup>)として岐阜県農業試験場との共同研究で図2のような栽培ベンチを用い、労力節減と栽植株数の倍増をねらった立体栽培試験の一部分である。

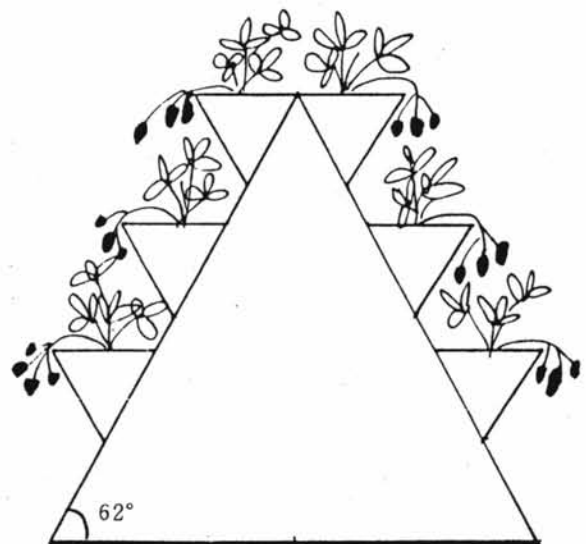


図2 イチゴの立体栽培（3段ベンチ）

\* 園芸部

\*\* 伊賀農業センター

### 材料および方法

本試験は、1977年から1980年の4年間、農業技術センター内育苗ほ場およびビニールハウス内で行った。

耕種概要については、品種は宝交早生を用い、作型は電照促成無加温栽培である。育苗中の管理として、灌水方法は1日1～2回を手灌水で行い、遮光は、黒寒冷紗#600を仮植後は5日間の活着促進と花芽分化促進のため、8月下旬～定植まで被覆した。

育苗培地の主材は、第3紀層の山砂で土性は細砂壤土であり、PHはやゝ酸性で扱いやすく、県内では多く産し、これに混入する有機資材は、主としてモミガラ牛糞堆肥である。この製造方法は、<sup>10)</sup>モミガラ(3)に対し乾燥牛糞(商品名ジョアソイル)を(1)の容量比で混合したものを3か月以上堆積したものである。ここでは、山砂(2)に対してモミガラ牛糞堆肥(1)の容量比で混合したものをモミガラ堆肥培地として利用した。

本ほの管理については、ビニール被覆(保温開始)は10月25日頃、電照は16時間日長、ジベレリン処理は11月1日頃とはほぼ1週間後の2回、それぞれ10ppmと7.5ppm、株当たり各5mlである。栽植密度は、畦巾125cm、株間16cm2条植えて10a当り1万株定植である。施肥量は、年度によりごくわずかの違いがあるが、ほぼ表1の通りである。

#### 試験1. 育苗方法試験(1977年)

隔離栽培であるポット育苗、平床育苗と慣行の地床育苗の生育、収量の特性について比較検討した。子苗仮植は7月24日、定植は9月22日である。隔離育苗の培地は

表1. 本ほ施肥量(10a当り)

肥料名	施肥量	成分量		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
元肥	kg			
苦土石灰	150	—	—	—
熔 磷	50	—	10	—
油 カ ス	100	5	25	1
I B S - 1	100	10	10	10
追肥				
イチゴ配合液肥	45.5	3.64	4.09	3.64
	5.5	5.5	2.2	4.4
計	—	24.1	28.8	19.0

表2. 施肥量および施肥切り上げ時期別試験

区番号	試験区	施肥量(株当りN成分)	施肥月日
1.	少肥 8/15 施肥切上区	0.25gを分施	7/23, 7/31, 8/5, 8/10, 8/15
2.	〃 8/25 〃	〃	上記の外8/25切上区の場合8/20, 8/25まで。
3.	中肥 8/15 〃	0.35g 〃	7/23は元肥分とし、また、株当り過石1g、硫加0.2g施用。
4.	〃 8/25 〃	〃	施肥は液肥(10:4:8)を使用。
5.	多肥 8/25 〃	0.45g 〃	

モミガラ堆肥培地、地床育苗は洪積層堆積土であり、施肥量はN成分で株当り0.2gとし、なお、慣行地床育苗区の断根は9月6日とした。

#### 試験2の1. 育苗培地の種類試験(1977年)

山砂(2)に対し、モミガラ堆肥、クンタン、キノックス(パーク堆肥)、ピートモス、圧砕モミガラをそれぞれ(1)の容量比に混合した培地を用い、平床育苗法で培地の特性について検討した。なお、参考として慣行の地床育苗をとりあげた。仮植、定植月日、施肥量は試験1と同様。

#### 試験2の2(同上)ポット利用(1978年)

試験2の1から有望なる培地(モミガラ堆肥、キノックス、ピートモス)を選び、ポット5号を用いて検討した。また、参考として、地床育苗と比較した。仮植は7月24日、定植は9月25日である。

#### 試験3の1. 施肥量、施肥切り上げ時期別試験(1978年)

培地は、山砂(2):ピートモス(1)を用い、平床育苗で行った。仮植、定植月日は試験2の2と同様

#### 試験3の2 ポット育苗による施肥量試験(1980年)

試験3の1を参考にし、施肥方法、施肥量が生育、早期収量に与える影響について検討した。仮植7月17日、定植9月25日。

#### 試験4. ポットによる育苗培地量試験(1979年)

ポット4号(0.7l)、ポット5号(1.5l)の培地量の違いが、生育・収量に与える影響について検討した。仮植7月23日、定植9月24日。

### 試験結果

#### 試験1.

定植苗では、地床育苗が葉数、葉柄長、地上部重の生育が特に良く大苗となったが、これに比べて、平床育苗、

表3. ポット4号による施肥量・施肥方法別試験

肥料の種類(施肥法)	施肥量	N/株当り
元肥(IB 604)	0.2g	0.3g
追肥(液肥,住友2号)	〃	〃
元肥+追肥	〃	〃

表4. 定植時の苗および開花調査

項目 区	葉数	葉柄 長	茎径	地上 部重	根重	開花数(20株当り)		
						11/7	11/11	11/21
ポット	枚 5.0	cm 8.8	cm 1.13	g 10.5	g 16.0	コ 24	コ 55	コ 171
平床	4.7	10.0	1.15	10.4	11.5	9	32	133
地床	5.2	18.0	1.30	23.8	6.4	0	0	15

ポット育苗は小さかった。また、根重では、ポット育苗が最も重く、次に平床育苗であり、地床育苗が最も軽かった。開花の早晚については、ポット育苗が最も早く開花株数、開花数も多かった。次に、平床育苗が早く、地床育苗は、11月21日頃に開花がみられるようになり、ポット育苗に比べて約2週間の遅れとなった。この影響で、12月中の早期収量は、ポット育苗が最も多く10a換算で700kgの収量があり、次に平床育苗の500kgとなり、地床育苗は100kg程度の収量となった。1月末までの収量では、ポット育苗は約2,000kgであったが、平床育苗、地床育苗とも1,000kgとポット育苗の約半量であった。

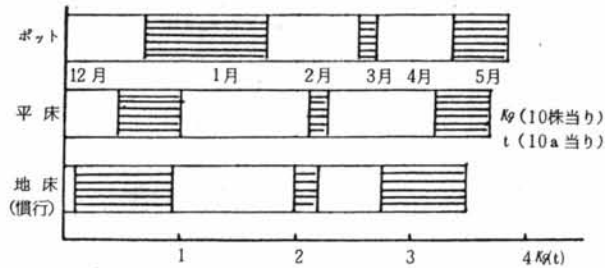


図3. 育苗法別収量

表6. 培地を異にしたpF値と水分との関係(育苗跡地)

区No	培地	pF										
		1.0	1.5	1.8	2.0	2.3	2.7	3.2	1.5~1.8	1.5~2.0	1.5~2.7	
1.	山砂+モミガラ堆肥	52.7	35.9	32.3	30.3	27.9	26.1	23.4	3.6	5.6	9.8	
2.	山砂+クンタン	52.5	36.8	32.3	30.1	26.6	24.	20.4	4.5	6.7	12.8	
3.	山砂+キノックス	54.9	41.5	38.2	36.5	33.8	31.8	28.5	3.3	5.0	9.7	
4.	山砂+ピートモス	53.9	42.2	37.1	33.6	28.4	24.1	19.2	5.1	8.6	18.1	
5.	山砂+圧砕モミガラ	55.3	37.5	32.9	30.5	27.7	25.6	22.7	4.6	7.0	11.9	
6.	慣行(地床)	47.8	33.8	31.3	30.1	28.7	27.4	25.6	2.5	3.7	6.4	

注) 培地 100ml 中の水分量 ml (%)

表7. 培地の無機養分

No	育苗前(肥料他無添加)				育苗後			
	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	me	me	me	mg/100g	me	me	me	mg/100g
1.	1.60	1.13	1.46	10.0	1.06	4.02	2.55	20.0
2.	1.42	0.35	0.39	1.3	0.68	2.96	1.90	4.1
3.	0.68	3.73	1.01	5.0	0.61	7.40	2.30	11.1
4.	0.16	0.20	0.31	tr	0.21	2.48	1.88	2.5
5.	0.97	0.26	0.51	3.0	0.84	3.15	2.04	2.5
6.	-	-	-	-	1.61	6.53	2.94	14.0

また、前期、後期を加えた全収量でもポット育苗の収量が最も多く、次に平床育苗、地床育苗の順であった。

試験2の1.

培地のPHは、モミガラ堆肥区が6.4と区間の中で上限を示し、ピートモス区では、4.7と最も低かった。仮植前(無施肥)の培地中の無機態Nは、キノックス区、モミガラ堆肥区が多く含み、他区は全くなかった。また、生育期間中の無機態Nは、ピートモス区、クンタン区が他区よりやや多い目に推移した。培地の固相率は、地床区が35%に対し、平床育苗の各培地は30%前後であった。

表5. 固相率の変化(%)

区名	モミガラ堆肥	クンタン	キノックス	ピートモス	圧砕モミガラ	慣行(地床)
定植前	25.7	29.2	29.0	26.6	27.9	-
育苗跡地	29.5	33.5	29.0	30.2	28.4	35.7

育苗期間中の固相率の変化は、モミガラ堆肥区、クンタン区、ピートモス区では培土が緊まり、やや固相率が増加した。培地のpF値から求めた保水量は、ピートモス区の有効水分が最も多く18.1ml含み、次にクンタン区の12.8mlとなり、キノックス区、モミガラ堆肥区が10ml未満で最も少なかった。また、地床区は、平床育苗培地よりさらに少なかった。

培地中の無機養分は、苦土石灰や肥料分無施用の状態では、ピートモス区が各養分とも最も少なく、クンタン区、圧砕モミガラ区では次に少ない傾向がみられた。モミガラ堆肥区は、培地の中で各養分とも比較的多くまたバランスよく含まれていた。育苗後の養分は、カリ分を

除いて育苗前よりそれぞれ増加した。定植時の苗は、地床区に比べて、平床育苗の各培地とも、葉長、茎径、地上部重では劣ったが、根重ではまさり、かつ根色も良好であった。また、平床育苗の培地間では、ピートモス区の苗が大きく、次にクンタン区であった。

表 8. 定植時の苗および開花調査

No.	定 植 時 の 苗							開花数(20株当り)		
	葉数	葉柄長	葉 長	茎 径	地上部重	根 重	根 色	11/7	11/11	11/21
	枚	cm	cm	cm	g	g		コ	コ	コ
1	4.7	10.0	6.1	1.15	10.4	11.5	3.5	9	32	133
2	4.0	12.6	7.7	1.04	12.4	9.2	3.5	13	24	126
3	4.2	8.7	6.7	1.08	9.7	8.5	3.5	1	21	101
4	4.6	12.2	7.3	1.15	14.2	14.0	4.0	0	15	101
5	4.5	9.7	6.0	1.03	9.4	10.7	4.0	4	33	103
6	5.2	18.0	9.6	1.30	23.8	6.4	2.0	0	0	15

注) 根色 白(5)~褐色(1)

開花調査では、平床育苗の各培地とも地床区に比べて開花が早くまた揃いも良好であった。培地間では、モミガラ堆肥区が最も早く、次に圧砕モミガラ区で、ピートモス区は最も開花が遅れた。早期収量では、モミガラ堆肥区が他区より若干多い傾向を示し、平床育苗の培地間ではピートモス区が最も少なく、地床区では、さらに早期収量が落ちこんだ。全収量では、平床育苗の各培地間、地床区で大きな差はないが、わずかながらモミガラ堆肥区が多い傾向がみられた。

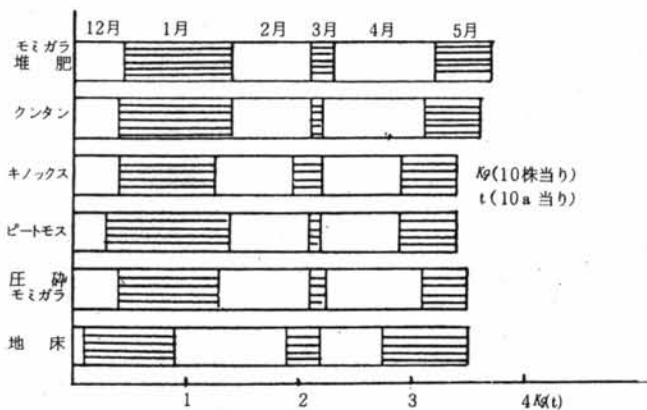


図 4. 培地別収量(平床)

試験 2 の 2.

定植苗は、地床区の地上部が最も大きく、葉数も多かったが、茎径、根重は最も劣った。また、モミガラ堆肥区の地上部は小さかったが、根重、茎径が最も充実していた。葉色は、地床、ピートモス、キノックス、モミガ

表 9. 定植時の苗および開花調査

項目	定 植 時 の 苗					開花数(10株当り)		
	葉数	葉柄長	茎径	地上部重	根重	11/12	11/17	11/27
区	枚	cm	cm	g	g	コ	コ	コ
モミガラ堆肥	5.5	11.8	1.22	17.1	19.3	5.5	22.5	20.4
キノックス	5.6	15.6	1.22	21.7	13.6	0.5	10	6.1
ピートモス	6.1	16.1	1.09	20.0	16.5	0.5	12	9.0
地床	7.0	13.1	1.04	27.2	5.1	0	1	1.9

ラ堆肥区の順に淡かった。葉柄汁中のNO<sub>3</sub>-Nは、地床区の減少が最も遅く、モミガラ堆肥区、キノックス区は早く減少した。また、出蕾開花は地床区が最も遅れ、ポット育苗区が早かったが、とりわけモミガラ堆肥区が早かった。12月中の早期収量は、モミガラ堆肥区が最も多く、地床区が少なかった。また、3月までの前期収量でも地床区が最も少なかった。全収量は、各区にほとんど差がなかったが、上物収量(大中果合計)では、モミガラ堆肥区がやや多かった。

表 10. 葉柄汁中のNO<sub>3</sub>-Nの推移

(ppm)

区	月日	9.1	9.9	9.16	9.25
モミガラ堆肥		233	300	50	30
キノックス		500	233	15	11
ピートモス		500<	500<	250	67
標準		-	500<	500	280

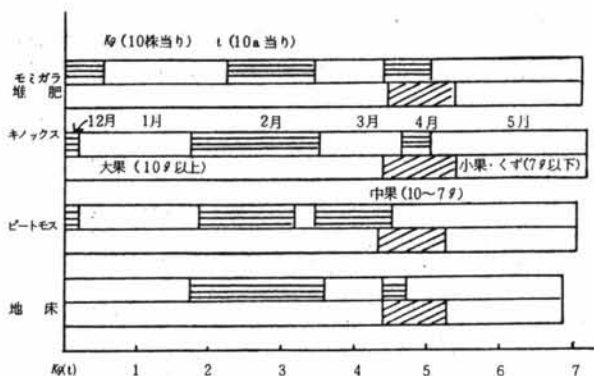


図5. 培地別収量(ポット)

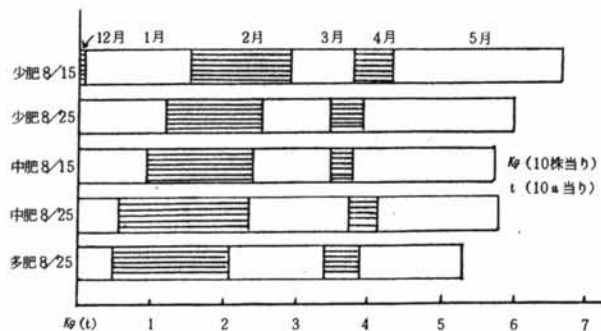


図6. 施肥量，施肥切り上げ時期別収量

試験3の1.

苗の生育は，全区共やや徒長ぎみになり，施肥量が増加するほど旺盛であった。葉柄汁中のNO<sub>3</sub>-Nは，少肥区，または追肥早期切り上げ区ほど減少が早かった。定植苗は，施肥量の多い方が，また，後期切り上げ区が地上部の生育は良かった。根重，茎径では，中肥区が最も良好であった。育苗中の土壤中の無機態N含量は，中肥区，多肥区共，後期切り上げ区が，施肥切り上げ後も多く9月中旬頃まで残存した。出蕾開花は，少肥区ほど，

また，早期切り上げ区ほど早かったが，施肥量による差の方がより影響は大きかった。施肥時期別では，少肥区，中肥区共早期切り上げ区が早かった。収穫時期は，施肥量が少ない程，また，早期切り上げ区程早く始まり，早期収量も多かった。全収量は，施肥量別では少肥区が多く，多肥になるほど少なくなる傾向がみられ，施肥時期別では，少肥区は早期切り上げ区が多いが，中肥区では後期切り上げ区の方がやや多い傾向であったが，上果物の収量では差はなかった。

表11. 葉柄汁中のNO<sub>3</sub>-N，定植時の苗および開花調査

区別	項目	葉柄汁中のNO <sub>3</sub> -N (ppm)				定植時の苗調査 9/25					開花調査(10株当たり)		
		9/1	9/9	9/16	9/25	葉数	葉柄長	茎径	地上部重	根重	11/13	11/17	11/27
1	少肥 8/15	470	460	300	44	5.6	15.9	1.16	19.0	10.7	2	21	80
2	少肥 8/25	480	480	400	170	6.0	18.7	1.10	25.8	12.2	0	4	49
3	中肥 8/15	500<	500	450	104	7.0	15.5	1.24	32.0	19.1	0	0	21
4	中肥 8/25	500<	500	450	224	7.8	19.9	1.38	39.3	15.9	0	0	20
5	多肥 8/25	500<	500	500	380	6.4	20.7	1.18	31.2	12.6	0	0	0

試験3の2

葉柄汁中のNO<sub>3</sub>-Nは，9月上旬で0.3g区に多く含まれ，また，追肥区が他区よりやや多い傾向がみられた。

育苗中の土壤中の無機態N含量は，0.3g区がやや多く，追肥区，元肥+追肥区が比較的多かった。

表12. 定植時の苗および開花調査

区名	月日・項目	定植時						開花数調査(10株当たり)	
		葉数	葉柄長	葉長	茎径	地上部重	根重	11/18	11/28
1.	ポット 元肥	4.4	9.0	8.1	9.4	11.4	6.0	4.5	54.5
2.	ポット 追肥	5.5	14.6	9.5	10.8	20.2	7.6	0	42.5
3.	N-0.2g 元肥+追肥	5.7	15.2	9.8	10.9	16.2	5.6	1.0	46.0
4.	ポット 元肥	6.4	13.5	9.6	12.2	20.2	9.0	5.5	51.5
5.	ポット 追肥	6.8	13.5	7.8	12.1	23.8	9.8	0	39.0
6.	N-0.3g 元肥+追肥	5.8	12.3	9.9	11.7	16.6	8.2	1.0	43.5

定植苗は、0.3g区あるいは追肥区の生育が良かった。出蕾開花は、元肥区が最も早く、追肥区が遅れ、また0.2g区が若干早い傾向がみられた。12月の早期収量は0.2

g区が多く、また、追肥区が最も少なかった。全収量は0.3g区が多く、また、元肥区がやや多い傾向がみられた。

表 13. 上物収量調査

No	12月	1月	2月	3月	4月	5月	合計	前期(12~3月)		後期(4~5月)		くず果 全収量	くず果 割合 (重量)
								重量	1果重	重量	1果重		
1	347	1,104	1,283	476	651	1,578	5,439	3,210	12.8	2,229	9.3	5,786	6.0
2	224	1,101	1,109	659	633	1,267	4,993	3,093	13.6	1,900	8.8	5,433	8.1
3	306	1,130	1,229	744	698	1,243	5,350	3,409	13.5	1,941	8.4	5,748	6.9
4	233	1,221	1,422	869	557	1,859	6,161	3,745	13.4	2,416	9.4	6,580	6.4
5	167	1,358	1,385	840	592	1,762	5,904	3,550	13.7	2,354	8.9	6,318	6.5
6	235	1,211	1,351	636	520	1,385	5,338	3,433	13.7	1,905	8.8	5,736	6.9

注) 大 $\geq$ 10g>中 $\geq$ 7g>小 $\geq$ 5g くず果, 10株当り

試験 4

定植苗は、4号ポット区より5号ポット区の方がやや大苗となり、茎径、根量も多かった。出蕾開花は4号ポット区がやや早く、早期収量も若干多かった。しかし、全収量は、5号ポット区がやや多く、大果率もわずかに良かった。

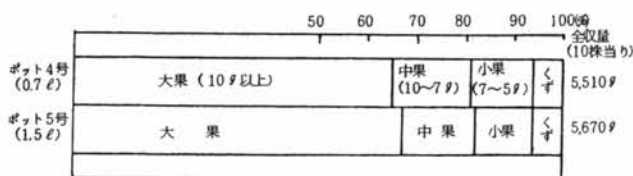


図 7. 培地量による品質別収量割合

考 察

促成栽培での早期収量をあげるためには、まず花芽分化を早め開花を促進せねばならない。このため、体内の窒素レベルを少なくするため、施肥窒素のコントロールを行わねばならない。そこで、培地中の無機態N含量の推移をみると、慣行の地床育苗は、施用された窒素は相当の降雨量がない限り、ほ場外へ流亡しにくく、そのため体内へとりこむ窒素が多くなり、また吸収期間も長く大苗になりやすい。これに対して、ポット育苗は施肥を切り上げれば、灌水、降雨で流亡し簡単に窒素分の減少をはかれる。また、平床育苗についても同様の傾向であるが、ポット育苗に比べれば、平面に広くて排水しにくく、ポット育苗より溶脱しにくいものと思われる。

この影響で地床育苗では、体内窒素レベルが長期間高く、葉柄汁中のNO<sub>3</sub>-N濃度が高く現われている。

棚田<sup>9)</sup>らによれば、葉柄汁中のNO<sub>3</sub>-N濃度の減少が早い程花芽分化が早まるので、ポット育苗では比較的短

期間でNO<sub>3</sub>-N濃度の減少が始まり、花芽分化が促進されたものと思われる。また、ポット育苗はそのまま定植するので根のいたみもなく活着が良好で、分化後の肥料の吸収も早く、花芽<sup>5)</sup>の発達が促進され、さらに早期開花へつながったといえる。

施肥量については、施肥増により地上部の生育が促進されたが、N 0.45g区では、生育が抑制ぎみとなっている。これは、施肥期間がほぼ30日までの短期間に多くの肥料を少量の培地に与えた結果、濃度障害となり、かえってマイナス要因になったと思われる。施肥量も0.3gまでである。ポット4号に対する施肥量については、少肥(0.2g)の方が早期収量があがり、施肥方法では、元肥として比較的緩効性の化成肥料を施用すれば、育苗前期に吸収、溶脱され、液肥の追肥方法より土壤中の窒素含量が速かに低下するものと思われる。

培地の種類によっても、特に保水力の差が窒素溶脱の多少に影響し、保水力の少ないモミガラ堆肥、キノックス培地で開花が比較的早くなった。しかし、新井<sup>1)</sup>らによれば、培地の乾燥は開花を遅らすようであり、灌水には充分留意する必要がある。

また、ポット苗は、分化前の窒素不足により栄養生長が抑えられ<sup>4)</sup>分化後、定植時の活着が良いために体内の栄養状態が良くなり着花数が増加したと考えられ、さらに根群<sup>6)</sup>の発達が良いため収量保持が出来たといえる。

今後、親株へのビニールトンネル被覆、ジベレリン散布によりランナー発生を早めて子苗を確保し、さらに収穫の前進化をはかりたい。

摘 要

イチゴの隔離育苗(主にポット育苗)により、早期収

種と全収量の増収をはかるため，培地の種類，施肥量，施肥切り上げ時期，ポットの大きさ等について検討した結果，次のような成績を得た。

1. ポット育苗による定植苗は，地床育苗に比べて，地上部の生育が劣ったが，根重，茎径ではまさり，T・R率の小さい苗となった。
2. ポット育苗では，地床育苗，平床育苗より出蕾，開花が早く，その影響で早期収量が多く，また全収量も多かった。
3. 培地の種類では，モミガラ堆肥を利用すれば，窒素の溶脱も早く，早期収穫につながる。
4. 施肥量は，ポット当り窒素0.3gまでで良い。0.2gでは，より早期収量があがるが，全収量では若干減収する。また，施肥切り上げは早い方が，施肥方法では，元肥のみの方が早期収量があがる。
5. ポットの大きさでは，5号ポットは若干の増収や大果率の向上につながるが，資材，労力等を考えると，4号ポットで充分と思われる。

#### 謝 辞

本研究を実施するにあたり，御指導，御助言をいただいた農林水産省野菜試験場久留米支場栽培研究室長新井和夫博士，当農技センター片岡虎夫園芸部長に深甚の謝

意を表する。

#### 引用文献

- 1) 新井和夫，松尾誠介，松田照男：農業および園芸 第55巻第4号81.
- 2) 本多藤雄（1977）：生理生態からみたイチゴの栽培技術 誠文堂新光社 125.
- 3) 本多藤雄（1977）：生理生態からみたイチゴの栽培技術 誠文堂新光社 127.
- 4) 川里宏，赤木博：農業および園芸 第56巻第8号 69.
- 5) 木村雅行：イチゴ宝交早生の栽培 誠文堂新光社 45.
- 6) 木村雅行：イチゴ宝交早生の栽培 誠文堂新光社 144.
- 7) 桑原輝夫：農業および園芸 第56巻第2号63～68.
- 8) 松田照男，猪崎政敏：農業および園芸 第55巻第5号82.
- 9) 棚田一治，峰岸正好，木村雅行，内藤潔：昭和50年度春季園芸学会発表要旨 192～193.
- 10) 三重農技センター土壤肥料研究室：50，51年土壤肥料に関する試験成績書 36～38.