

イチゴ親株用高設栽培装置の改良と 2段階増殖による効率的苗生産

藤田幸一・三井寿一・末吉孝行¹⁾・伏原肇²⁾
(園芸研究所)

イチゴ親株の高設栽培における給液管理の省力化を図るため、不織布を用いて補完的に底面給液を行うことができるよう栽培装置の改良を行うとともに、改良した栽培装置を用いた2段階増殖法による効率的な苗の生産技術を開発した。

高設栽培装置の改良は、イチゴの高設栽培用合成樹脂製栽培槽(ダブルベリーラックコンテナ)を用い、点滴型のかん水チューブで給液するとともに栽培槽底部に培養液を溜める湛液部を設け、溜まった培養液を不織布製揚水シートで親株の根部に補完的に給液するよう改良した。

2段階増殖法は、10月中旬に2℃で1カ月間冷蔵処理した株を、改良した高設栽培装置に定植し、1月に発生したランナーの子苗を、発根後、1月下旬に再度高設栽培装置に定植し、6月中旬に苗を採取する方法である。

2段階増殖により、10月に定植した親株1株から6月中旬に約250株の苗を生産することができ、従来の高設採苗と比べて親株数を約6分の1に節減できる。

[キーワード: イチゴ, とよのか, 親株, 高設栽培, 採苗]

Improvement of High Bench Culture System for Mother Plant of Strawberries and Development of Efficient Two-Step Multiplying Runner Plants. FUJITA Koichi, Hisakazu MITHUI, Takayuki SUEYOSHI, Hajime FUSHIHARA (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 21: 20-24 (2002)

For laborsaving in control of irrigation on the high bench culture system for the mother plants of strawberries, the culture system was improved so that the system is supplementally subirrigated with the use of non-woven fabric. More efficient two-step multiplication of runner plants was realised with this system.

This improved version of the high bench culture system makes use of a culture container made of synthetic resin (trade name 'DABURU-BERII-RAKKU-KONTENA'). The culture solution is fed by way of drip irrigation tubes in the upper bottom of the container.

Also, surplus culture solution is received by the lower bottom of the container and the pooled solution is supplementally subirrigated with fiber or siphoned to the roots of the mother plants by way of non-woven fabric.

In the two-step multiplication system the first mother plants are given cold storage treatment at 2℃ for a month and then planted in the improved system in the middle of October. Runner plants start growing in about January and, after rooting, they are planted as second mother plants in late January. These last runner plants are nursed again until mid-June and used as nursery plants.

This method makes it possible to multiply to about 250 runner plants from January to the middle of June from a single mother plant. Therefore the number of mother plants can be decreased to one-sixth the amount of the usual culture.

[Key words: strawberry, 'TOYONOKA', mother plant, high bench culture, runner plant production]

緒 言

イチゴの採苗は、従来、露地ほ場に植え付けた親株からランナーを伸ばし、ランナーから発生した子苗を採取する方法が行われてきたが、この方法では、本ほ10a当たりに必要な7,000~8,000株の苗を確保するために、800株の親株と約5aの親株床が必要¹⁾である。さらに、採苗作業は親株床に広がったランナーから子苗を採取するために、腰を屈めた姿勢を長時間強いられることから苗生産の効率化と軽労化が求められていた。

本県では、これらの問題を解決するため、高設栽培装

置を用いて親株から発生したランナーを下垂させ、狭い面積で立体的に多くの子苗を約40倍の効率で発生し、腰を屈めることなく採苗することができる高設採苗システムを開発した²⁾。このシステムは、培養土量を少なくして軽量化し架台構造を簡素化するとともに、給液方法はタイマー等による簡易な自動給液とし、装置のコストを低減した。しかしながら、培養土や親株からの蒸発散量は気象条件や生育量により大きく変化するため、このシステムのような少量の培養土では、経時的に乾湿の偏りが生じやすく、給液回数の調整や手動での補正的な給液が必要である。親株の生育が進む3月以降には頻繁な管理が必要となるが、果実収穫の最盛期と重なるため十分な管理を行うことは難しい。このため、管理に要する時間や頻度を減らすことが課題であるが、培養土の量や

1) 現生産環境研究所

2) 現KKニューアグリネットワーク 前園芸研究所

質を高めたり、高度機器を利用した給液管理を行うことは、コストの増加や管理の煩雑化を招くため、装置の改良にあたっては、毛管力等の単純な物理現象を活用し、高コスト・煩雑化を回避した技術の確立が必要である。

また、今後イチゴの生産性や経営を安定させる上で、病害対策としての無病苗への更新、栽培品種の転換及び育苗の分業化などを行う場合、苗を多量に増殖することが必要であるが、高設採苗システムの約40倍の増殖率ではまだ不十分である。増殖率を高めるためには、低温短日期の生育を促進するための加温、電照による生育促進が有効であるが、ランナーや子苗が低温期から発生することになり、子苗の老化による栄養状態の不良や加温不足による低温への感応を起こした場合、育苗期に不時出蕾の発生を助長することが考えられる。一方、セル成型苗やメリクロンなどの稚苗での増殖技術が開発されているが、促成栽培での利用には供給面や苗の品質に問題が残されている。このため、'とよのか'において、促成栽培での適用性が高い増殖法の開発が必要となっている。

これらのことから、給液管理の省力化を図るため毛管力を給液に応用した低コストな装置改良を行うとともに、高設栽培装置への親株の植え付け時期や冬季の親株増殖が、その後の子苗の発生数に及ぼす影響を明らかにし、採苗に適した時期までに子苗を効率的に生産することができる2段階増殖法を開発した。

材料及び方法

1 親株用高設栽培装置の改良

高設栽培装置の改良の詳細については次項で述べる。

2 改良した栽培装置の栽培適性と水分蒸発散量

(1) 改良した栽培装置の栽培適性

改良した栽培装置と栽培槽の全容量に培養土を充填した慣行の栽培装置を供試して、ポット育苗した'とよのか'を1998年10月7日から11月5日まで2.5℃の暗黒条件下で冷蔵処理した苗と冬季の自然低温に遭遇させた苗を各々1998年11月5日と1999年2月26日に定植した。栽培槽への栽植様式は、8株の苗を条間18cm、株間30cm2条千鳥植えとした。定植後は栽培槽を無加温ガラス室内の高さ150cmの架台上に設置し、発生したランナーを空中に下垂させた。定植後は、培養液(OK-F-1, 1,500倍液, 肥料成分含有量; N100mg/L, P₂O₅53mg/L, K₂O113mg/L)をタイマーで自動的に1日3回施用し、余剰な給液は廃液管で回収して循環使用し、100Lタンク内の培養液が1/5程度に減少した段階で補充した。なお、対照の慣行の栽培装置は、同様に1日3回の自動給液を行うとともに、1日3回培養土の乾湿を点検し、乾燥の場合は手で補正の給液を行った。親株から発生したランナーと子苗の数を2月16日と4月28日に調査した。

(2) 改良した栽培装置の水分蒸発散量

'とよのか'を供試し、2000年12月15日に定植し、無加温ガラス室内で高さ180cmの架台上に設置して栽培管理し、2001年5月までに発生したランナーを摘除後、再

度新しいランナーが発生した後、2001年7月2日から7月16日まで台秤上で栽培管理し、24時間の天候が一定した晴天日及び雨天日の9時、13時、17時に栽培槽の全重を測定し、測定時刻間の減量を水分蒸発散量とした。給液は、測定開始前に栽培槽内の湛液部を満水にするとともに測定期間中に湛液部に補充した。補充前後には栽培槽の全重を測定して補充重量を求め、測定時刻間の減量算出に加えた。

3 苗の2段階増殖

(1) 一次増殖での親株の冷蔵処理が子苗の発生株数に及ぼす影響

改良した栽培装置と、対照として栽培槽の全容量を培養土で充填した慣行の栽培装置を用い、'とよのか'と'さちのか'を供試して1999年6月25日に採苗、ポット育苗した苗を1999年9月11日から10月14日まで2℃の暗黒条件下で冷蔵処理した。対照として冷蔵処理を行わず露地ほ場で管理した苗を供試し、親株として10月14日に条間18cm、株間30cmの2条千鳥で栽培槽当たり8株定植した。定植後は栽培槽を無加温ガラス室内で高さ150cmの架台上に設置し、活着後に培養液(OK-F-1, 1,500倍液, 肥料成分含有量; N100mg/L, P₂O₅53mg/L, K₂O113mg/L)を1日3回施用して、発生したランナーを空中に下垂させ、発生した子苗の株数を2000年1月14日、1月31日、2月10日に調査した。なお、子苗は完全展開した本葉数が1枚以上のものを計数し、調査は、1試験区当たり1栽培槽8株の3反復で行った。

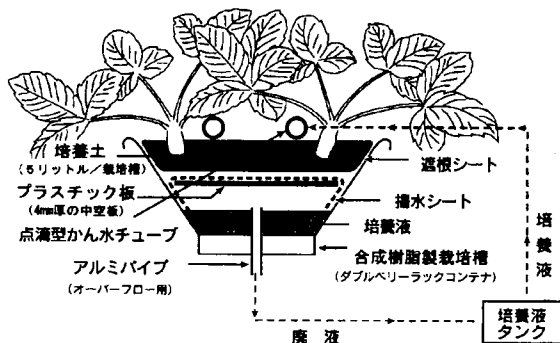
(2) 二次増殖の定植時期が子苗の発生株数に及ぼす影響

'とよのか'と'さちのか'を供試し、一次増殖で発生した子苗に伏原の方法⁹⁾により発根促進用の不織布(ベル開発社製, つる-07)を2000年1月14日、1月31日、2月10日に付着させ、毎日散水を行って適湿を保ち発根させた。発根した子苗をそれぞれ1月29日、2月9日、2月18日の3時期にランナーから切り離し、二次増殖用の親株として一次増殖と同様に栽培槽に定植した。定植後は、5月9日、5月25日、6月13日に発生した子苗の株数について一次増殖と同様に調査し、また、生育不良株、欠株の発生数についても調査した。調査は、1試験区当たり1栽培槽8株の2反復で行った。

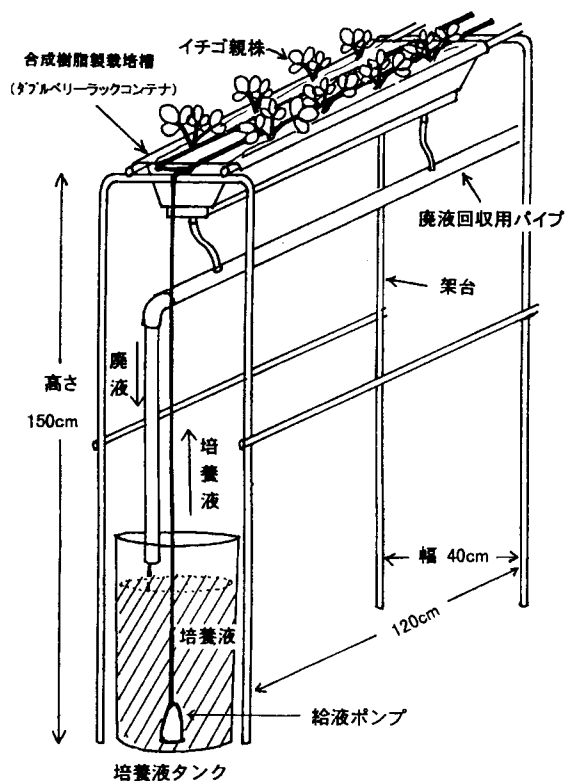
結果及び考察

1 親株用高設栽培装置の改良

高設栽培装置の改良は、合成樹脂製栽培槽(ダブルベリーラックコンテナ, 容量17L, 矢崎化工社製: GFT-17)を使用し、栽培槽内に培地と湛液部を分離するためのプラスチック板(4mm厚の中空板)を設け、栽培槽内部が培養土部と湛液部の2段の構造とした。栽培槽内部は、湛液部への根の侵入を阻止するために培養土を遮根シートで包み、プラスチック板と湛液部の間には不織布製の揚水シートを設置し、湛液部の培養液が揚水シートの毛管力で遮根シートで包んだ培地底面へ補足的に給液される仕組みとした。培養土の量は、栽培槽あたり5L



第1図 底面給液を付加して改良したイチゴ親株の高設栽培の構造



第2図 改良したイチゴ親株用高設栽培装置の概要

使用し、改良前の17Lの全量を培養土で充填したものと比較して約30%の量とした。培養液は、点滴型かん水チューブを用いて栽培槽上面から給液し、余剰の培養液は湛液部に溜まり、さらに余剰の培養液は栽培槽に設置したオーバーフロー用パイプから培養液タンクへ排出し、再度利用できることとした。(第1図、第2図)

培養土には、イチゴ小型ポット専用培土(チッソ旭社製:イチゴ小型ポット専用培土与作, 培養土1L当たり肥料成分含有量; N150mg, P₂O₅500mg, K₂O150mg)と粉碎スギ皮(日田資源開発事業協同組合製, スギ皮を粉碎し, 発酵処理後2~3年堆積したもの)を容積比で1:1に混合し, CDU複合燐加安S555を培養土1L当たり2g(肥料成分量; 3要素とも300mg/L)施用したものをを用いた。

第1表 改良したイチゴ親株用高設栽培装置による親株から発生したランナー数, 子苗株数

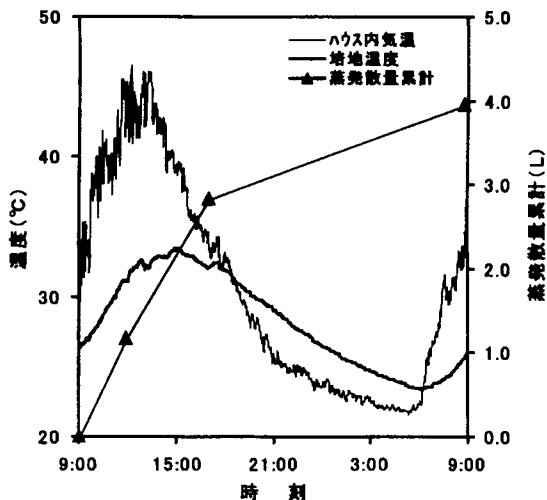
定植	調査日	改良した栽培装置 ¹⁾		慣行の栽培装置 ²⁾	
		ランナー数 本/1親株	子苗株数 株/1親株	ランナー数 本/1親株	子苗株数 株/1親株
11月 ³⁾	1999年2月16日	5.0	7.0	7.4	8.5
	1999年4月28日	10.3	15.5	-	-
2月 ⁴⁾	1999年4月28日	6.1	2.1	5.5	2.1
	1999年5月28日	8.1	13.3	9.1	16.3

- 1) 底面給液の付加と培養液を循環するよう改良したイチゴ親株用高設栽培装置。培養土は、小型ポット専用培土と粉碎スギ皮の1:1混合物を親株1株当たり625ml充填。第2表も同様。
- 2) 栽培槽全体に上記1:1混合物の培養土を親株1株当たり2,125ml充填。第2表も同様。
- 3) 親株は、1998年10月7日から11月5日まで2.5℃の暗黒条件で冷蔵処理し、1998年11月5日に定植して無加温ガラス温室で栽培し、培養液はOK-F-1の1,500倍液を施用。
- 4) 親株は、1999年2月26日に定植して上記同様に栽培。

2 改良した栽培装置の栽培適性と水分蒸発散量

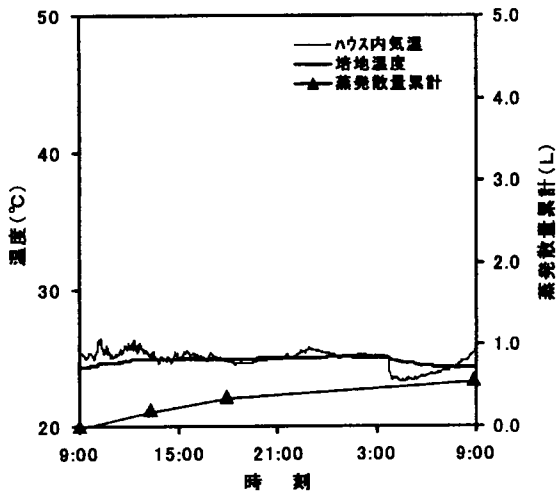
11月5日及び2月26日に親株を定植して栽培した場合のランナー及び子苗の発生数を第1表に示した。改良した栽培装置における子苗の発生株数は、11月及び2月の異なる定植時期においても慣行の栽培装置と同程度であり、親株の栽培に十分に利用可能と考えられた。

2001年7月2~3日の晴天日と7月11~12日の雨天日における栽培槽からの水分蒸発散量を第3図、第4図に示した。栽培槽からの水分蒸発散量は、7月の晴天日の9時から17時までの日中8時間にかけて約3Lであり、24時間で約4Lであった。雨天日では、日中約0.4L、24時間で約0.6Lであり、6~8倍の差がみられ、1栽培槽当たりの日中の給液量は、1回当たり0.5Lとすると雨天日では1日に1回で十分であるが、晴天日には6回以上は必要であると考えられた。また、改良した栽培装置の湛液量は理論上4.9L、廃液の排出を促すために装置を軽く傾けた場合でも3L程度は溜めることができるため、1日であれば晴天日の気温が高い9時~17時にかけての蒸発散量を補うことも可能と考えられた。



第3図 改良したイチゴ親株用高設栽培装置での7月の晴天日における栽培槽1槽からの水分蒸発散量

1) 晴天日の2001年7月2日9時から7月3日9時までの期間測定した。



第4図 改良したイチゴ親株用高設栽培装置での7月の雨天日における栽培槽1槽からの水分蒸発量

1) 雨天日の2001年7月11日9時から7月12日9時までの期間測定した。

以上のことから、改良した栽培装置は、慣行の栽培装置と同様の親株の生育量の確保が可能であり、不織布の毛管力を利用した底面給液は、栽培槽底部の湛液量が高湿時の水分蒸発量に十分対応できる容量を持つために、培養土の経時的な乾湿の差を少なくすることができると考えられ、給液管理に要する時間や頻度を減らすことができると考えられた。

また、改良した栽培装置の資材費を、第2表に示した。本ほ10a分の子苗8,000株を得るために必要な資材費は204,000円となり、従来の高設栽培装置と同等に安価であるため、コスト面からも普及性を備えている。

3 苗の2段階増殖

親株の冷蔵処理が一次増殖での子苗の発生株数に及ぼす影響を第3表に示した。子苗の発生株数は、冷蔵処理したものが有意に多く、10月15日に定植した場合、1月下旬までに親株1株から子苗が約7株発生した。

1月から2月に定植した二次増殖での親株の活着割合を第4表に示した。改良した栽培装置での活着割合は、不織布による底面給液により乾湿の差が改善されることにより、94~100%と慣行の栽培装置と比較して安定して高く、特に‘とよのか’は‘さちのか’に比べてその傾

第2表 改良したイチゴ親株用高設栽培装置の設置に要する資材費の試算例 (本圃10a分の採苗当たり)

品名	価格	耐用年数	資材の内訳
合成樹脂製栽培槽	48,500円	10年	「ダブルベリーラックコンテナ」33槽、アルミパイプ
プラスチック板	5,200円	3年	4mm厚中空板 780円/90cm×180cm
揚水シート	2,800円	1年	140円/㎡ (幅1m)
遮根シート	3,000円	1年	130円/㎡ (幅1m)
培養土	3,500円	1年	小型ポット専用培土：粉碎スギ皮=1:1
給液装置	42,000円	5年	養液タンク、ポンプ、タイマー
〃	29,000円	3年	点滴型かん水チューブ、配管 等
廃液回収装置	10,000円	3年	配管 等
架台	60,000円	8年	直管パイプ 等
計	204,000円		(消費税を除く)

第3表 イチゴ苗の2段階増殖における一次増殖での親株の冷蔵処理が子苗の発生株数に及ぼす影響

栽培装置	冷蔵処理	品 種	2000年		
			1月14日	1月31日	2月10日
			株 ¹⁾	株	株
改良した栽培装置	処 理	とよのか	5.5	6.8	9.0
	無処理	とよのか	1.9	2.2	1.6
慣行の栽培装置	処 理	とよのか	7.7	10.0	10.3
	無処理	とよのか	2.4	2.3	2.4
改良した栽培装置	処 理	さちのか	8.3	10.3	12.4
慣行の栽培装置	処 理	さちのか	6.6	7.9	10.3
冷蔵処理 ²⁾			**	**	**
栽培装置 ³⁾			ns	ns	ns
品 種 ⁴⁾			ns	ns	ns
栽培装置 ⁵⁾			ns	ns	ns

1) 親株1株当たりの子苗の発生株数。

2) 3) ‘とよのか’の冷蔵処理、栽培装置について二元配置の分散分析を行い、**は1%水準で有意差があることを示す。

4) 5) 冷蔵処理した株の品種、栽培装置について二元配置の分散分析により検定した。

第4表 イチゴ苗の2段階増殖における二次増殖での親株の活着割合

定植時期	とよのか		さちのか	
	栽培装置		栽培装置	
	改良	慣行	改良	慣行
	%	%	%	%
2000年 1月29日	94	88	100	100
〃 2月 9日	100	69	94	88
〃 2月18日	100	69	100	100

向が大きかった。

二次増殖での定植時期の違いが、親株から発生する子苗の発生株数に及ぼす影響を第5表に示した。親株1株当たりの子苗の発生株数は、品種により異なり‘とよのか’に比べ‘さちのか’が多かった。子苗の発生株数は‘とよのか’では、慣行の栽培装置で5月9日に、1月29日定植で8.2株、2月9日定植で6.7株、2月18日定植で2.5株であったが、改良した栽培装置では、それぞれ8.7株、8.7株、5.2株と増加した。‘さちのか’でも同様に慣行の栽培装置では8.9株、7.6株、5.3株であったが、改良した栽培装置では13.8株、8.6株、6.8株と増加した。定植は、早いほど子苗の発生株数が増加する傾向がみられたが、1月29日と2月9日定植とでは子苗の発生株数に有意な差が認められず、2月18日定植では有意に少なくなった。

以上のことから、二次増殖での親株の定植時期は、2月上旬までに行い、6月中旬まで栽培することにより親株1株から約35株の子苗を発生させることが可能であることが明らかとなった。

二次増殖用の親株苗を2月上旬までに定植するためには、一次増殖で発根するまでの期間を考え1月下旬までに親株用の子苗を発生させておく必要があるが、冷蔵処理した親株を一次増殖に用いること

第5表 イチゴ苗の2段階増殖における二次増殖での親株の定植時期が子苗の発生株数に及ぼす影響

品種	栽培装置	定植時期	2000年		
			5月9日	5月25日	6月13日
とよのか	改良した栽培装置	1月29日	8.7a ^b	19.7a	34.5a
		2月9日	8.7a	19.4a	35.0a
		2月18日	5.2bc	12.4ab	26.4ab
	慣行の栽培装置	1月29日	8.2ab	17.0ab	30.9ab
		2月9日	6.7ab	17.3ab	33.7a
		2月18日	2.5cd	9.3b	22.2b
さちのか	改良した栽培装置	1月29日	13.8a ^b	24.3a	43.4a
		2月9日	8.6b	17.6bc	40.0ab
		2月18日	6.8b	16.4bc	35.0bc
	慣行の栽培装置	1月29日	8.9b	17.6bc	31.8c
		2月9日	7.6b	20.0ab	38.1abc
		2月18日	5.3b	14.2c	30.6c

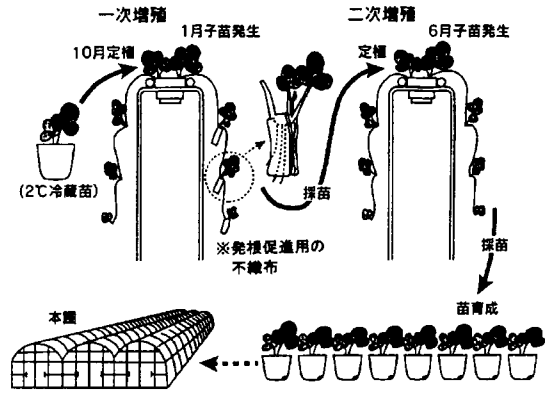
- 1) 健全に生育した親株1株当たりの子苗の発生株数。
- 2) 'とよのか'について、Tukeyの検定により異符号間に5%水準で有意な差があることを示す。
- 3) 'さちのか'について、Tukeyの検定により異符号間に5%水準で有意な差があることを示す。

で、1月下旬までに親株1株から約7株の子苗が確保することができた。さらに、二次増殖で不織布で発根させた苗を定植する場合、改良した栽培装置は、慣行の栽培装置に比べて活着割合が高く、容易な管理で欠株や生育不良株の発生を抑え効率的に苗を増殖することできた。

2段階の増殖により、一次増殖で約7株、二次増殖でそれぞれの株から約35株の苗が増殖可能であり、10月中旬に定植した親株を約250倍に増殖することができ、本ば10a分の8,000株の採苗に必要な親株数を、約35株に減少させることができた(第5図)。

'とよのか'の促成栽培では、花芽形成を安定させ収量を上げるためには花芽形成15~20日前に苗のクラウン径を1~1.2cm以上に養成する必要がある⁸⁾、育苗は、低温暗黒処理促成栽培の場合6月10日頃から、夜冷短日処理促成栽培の場合は6月下旬頃から開始する必要があるとされている⁷⁾。本報における'とよのか'の2段階増殖の結果でも、子苗の確保は6月中旬までに可能であり、普通促成栽培や夜冷短日処理促成栽培にも適用できると考えられる。

また、近年、炭そ病などの病害が多発傾向にあり¹⁾、新しく発生した *Colletotricum acutatum* によるイチゴ炭そ病についても、従来の *Gromerella cingulata* と同様にイチゴ植物体上で越冬し、翌年の感染源となることが明らかとなっている⁹⁾。イチゴ炭そ病 *G. cingulata* を保菌した株の簡易な判別法も開発されている^{2) 3)} が、露地の土耕栽培では本ば10a分の苗を採苗するために800



第5図 イチゴ苗の2段階増殖法の概要

株、従来の高設栽培でも250株の親株が必要であり、検定には多くの労力を要する。本報における2段階増殖法では、当初に必要な親株数が約35株であることから、親株を全て検定することも可能であり、健全株を親株として効率的に健全な苗を得ることが可能と考えられる。

引用文献

- 1) 池田哲也・平嶋隆祥・國武孝浩・河口道功・草野成夫(2000)講演要旨・福岡県における *Colletotricum acutatum* によるイチゴ炭疽病の発消長. 九病虫研 会報 **46** : 146
- 2) 石川成寿(1993)イチゴ炭そ病潜在感染株の簡易判別法. 農薬研究 **40** (2) : 44 - 47
- 3) 岡山健夫(1993)加温によるイチゴ炭そ病潜在感染株の検定. 奈良農試研報 **24** : 41 - 46
- 4) 新開隆博(1988)農業技術体系野菜編3.とよのか・電照促成栽培. 精農家のイチゴ栽培技術: 福岡・樋口6
- 5) 築尾嘉章(1994) *Colletotricum acutatum* によるイチゴ炭そ病の伝搬方法. 九病虫研会報 **40** : 47 - 50
- 6) 伏原 肇・三井寿一(1997)イチゴ高設採苗における不織布付着による発根促進法. 園学雑 **66** (別2) : 450 - 451
- 7) 伏原 肇(1997)農業技術体系野菜編3.とよのかの生理・生態と栽培技術 310 - 311
- 8) 本多藤雄・岩永喜祐・松田照男・森下昌三・伏原肇(1985)イチゴ新品種'とよのか'の育種に関する研究. 野菜試報告 **C8** : 39 - 57
- 9) 三井寿一・伏原 肇(1998)イチゴ親株の高設栽培における子苗の発生・生育と栽培装置の開発. 福岡農総試研報 **17** : 78 - 82