

イチゴ育苗に適用できる「愛媛農水研方式底面給水システム」の開発

安西昭裕 伊藤博章* 弓達隆**

Development of Simple Ebb and Flow Cultivation System for the Nursery Stage of Strawberry

ANZAI Akihiro, ITOU Hiroaki and YUDATE Takashi

要 旨

イチゴの小面積での育苗管理と炭疽病の伝染抑制を目的に水稲育苗箱や底面給水用マット等の市販製品を用いて、安価で組み立てが容易な底面給水システム（愛媛農水研方式）を開発した。2aの雨よけ条件において、育苗密度や給水管理を適正化することで約7,500株を、さらに植物成長調整剤を処理することで、約10,500株（本圃面積約13a分）の栽培株が確保できた。また、本システムによる炭疽病の伝染抑制効果も確認した。

キーワード：底面給水、水稲育苗箱、毛管現象、イチゴ炭疽病

1. 緒言

愛媛県内のイチゴ主要産地においても、イチゴ炭疽病の発生は育苗時に苗不足を生じる原因となり、保菌株が本圃に持ち込まれることで、萎凋症状や枯死被害を生じるなど大きな減収要因となっている。

炭疽病菌の分生子は粘質物に包まれており、雨滴等と一緒に飛散する（Fitt and McCartney, 1986）ため、本病の蔓延防止には、作物体に直接水滴を当てない雨よけ栽培と底面給水の組み合わせが有効とされている（石川ら, 1989；Okayama, 1993；石川ら, 1993）。しかし、イチゴの育苗に底面給水法を適用する時の問題点としては、年間100日程度の育苗期間に限られることから資材費が高価となり、夏季高温時には根腐れによる生育障害を生じ易いことが挙げられる。この問題解決のために、株元給水による育苗システムが開発されている（米本ら, 2008；奈尾, 2010）。

一方、越川ら（2003）は「ノンシャワー育苗」の名称を与えた底面給水によるイチゴ育苗法を開発しているが、現在、愛媛県内の多くのイチゴ農家で使われ、省力的な定植が可能なイチゴ育苗用小型ポットを利用することはできない。また、雨よけハウス内の限られた面積で必要な苗数を確保するためには、既存の露地栽培法よりも、育苗密度を高くすることは避けられな

い条件となる。

そこで、水稲育苗箱、底面給水用マット等の市販製品を用いた底面給水システムの確立を目的に、県内のイチゴ農家に広く普及しているイチゴ育苗用小型ポット等を活用できるイチゴの新たな育苗法（愛媛農水研方式底面給水システム）を開発した。

2. 材料および方法

2.1 愛媛農水研方式底面給水システムの製作と特徴

水稲育苗箱（300×600×35mm）を厚さ0.03mmのマルチフィルムで覆うことで排水穴を塞いで貯水槽とした。これに2本の灌水チューブを用いて給水するようにして、貯水槽の短辺から一部を垂らした底面給水用マットの毛管現象を利用して、数十分かけて貯水槽内の水を排出できる構造となるように底面給水システム（以下、本システム）を設計した。この時、専用架台も作成し、本システム導入時に必要な費用を算出した。給水量は2本の灌水チューブを貯水槽の短辺に渡して、給水圧を0.015から0.050MPaの範囲で8段階に設定し、3分間給水後の貯水槽当たりの給水量を測定した。また、排水特性を把握するため、貯水槽の短辺から垂らした底面給水用マットの長さ（以下、下垂長）を10から40cmの4段階に設定し、給水圧を0.025MPaに調整して20

* 現 南予地方局八幡浜支局産地育成室 ** 現 南予地方局産業振興課

分間給水した際の貯水槽当たり排水量を給水開始から5分毎に計測した。

2.2 本システムにおけるイチゴ炭疽病の伝染抑制効果

イチゴ炭疽病菌の接種は感染株からの間接接種で行った。本菌の AN-30 株 (MAFF241461) を本県育成品種の‘あまおとめ’ (伊藤・松澤, 2008) に接種して発病させ接種源とした。

‘あまおとめ’を38穴セルトレイ(8×3列と7×2列の配置)の奇数列24穴に挿し苗して株養成し、2007年9月17日に中列の3株を、本菌接種発病株に置き換え、本システム上と対照区となる露地・頭上灌水パネル上に1トレイずつ置いた。

雨よけ条件下の本システムでは1日3回、1回20分間の底面給水、対照区では1日2回、1回30分間のスプリンクラーによる頭上灌水を行った。

発病調査は試験開始10日後となる9月27日、同40日後の10月27日に全株を対象として発病指数で分別した。発病指数は、0:未発病、1:小葉または葉柄の病斑形成、2:葉柄の折損、3:株の萎凋・枯死の4段階とした。

2.3 イチゴの苗質と収量性に及ぼす給水回数と貯水槽の最大水深の影響

本システムを用いたイチゴ育苗時の給水管理法を確立するため、‘あまおとめ’を供試して給水回数や水深を育苗容器別に最適化した。

培養土は「イチゴ小型ポットソイル」(伊予木材株式会社製、原料:ココピート、パーミキュライト主体)、小型ポットはツイントレイ付属の専用ポット(高さ120mm、口径58mm、容量約150ml、以下、ツインポット)、セルトレイは38穴(1穴当たり容量約100ml、丸穴型)を用い、2008年6月11日に挿し苗し、14日間順化後の6月25日に、ツインポットは18株/貯水槽、38穴セルトレイは奇数列に24株/貯水槽の育苗密度で本システムに置床し育苗した。肥料はIB化成S1号(ジェイカムアグリ株式会社製、N:P:K=10:10:10)を6月29日より3回に分けて、合計窒素成分が360mg/株となるように施用した。

給水は、6月25日(置床)から8月18日までは3回/日、8月19日から9月20日(育苗終了)までは4回/日に変更する少回数区と、置床から8月18日までは4回/日、8月19日から育苗終了までは6回/日に変更する多回数区を設け、貯水槽に渡す灌水チューブの本数を2本または3本として給水終了直後の最大水深を

15mmまたは20mmに制御して育苗容器毎に4処理区を設定した。

苗質の評価は9月13日にクラウン径と展開第3葉の葉長を調査し、9月20日に定植(ガラスハウス内の土耕栽培)して、11~5月までの月毎の株当たり収量を調査した。

2.4 本システムにおけるイチゴの花芽分化に及ぼす影響

2009と2010年に‘あまおとめ’を供試して、本システムでの出蕾・開花状況を慣行の露地・頭上灌水育苗と比較した。

2009年は6月15日に挿し苗し、10日間の順化後、本システム上に置床した。肥料はIB化成S1号を20日間隔で、2回に分けて、合計窒素成分が280mg/株となるように施用した。培養土はイチゴ小型ポットソイル、育苗容器はツインポット、38穴セルトレイの2種を供試した。クラウン径は短径を9月8日に測定した後、9月10日に定植(ガラスハウス内の土耕栽培)した。1区10株で出蕾および開花日を調査し、平均出蕾日および開花日を求めた。

2010年は6月14日、ツインポットに挿し苗し、前年と同じ条件で育苗管理を行い、愛媛農試方式イチゴ高設栽培システム(玉置・角田, 2003)に9月5日、10日、20日の3回に分けて定植し、前年と同様の調査方法で育苗方式別の出蕾・開花特性を把握した。

2.5 イチゴの苗質と収量性に及ぼす植物成長調整剤処理の影響

2010年6月30日に‘あまおとめ’を挿し苗し、14日間の順化後、本システム上に置床した。給水管理は下垂長を10cm、給水圧0.025MPaで1日3回(15から20分間)とし、肥料はIB化成S1号を2回に分けて、合計窒素成分が240mg/株となるように施用した。

育苗密度は25株/貯水槽として、育苗ポットはツインポットとスーパーアイポット(高さ100mm、口径40mm、容量約90ml)を使用した。

葉柄等の徒長抑制効果のある植物成長調整剤プロヘキサジオンカルシウム塩水和剤(1.0%)を、7月27日と8月6日に3段階(200, 500, 1,000倍)の濃度に希釈し、市販のハンドスプレーにより10ml/株量で散布した。生育調査は7月23日、8月20日、9月13日に、展開第3葉の葉長を測定し、9月13日にクラウン径の測定を行った。

次に、植物成長調整剤処理を行ったイチゴ苗の生産

性を調査するため、2011年6月13日に挿苗し、10日間の順化後、本システム上に置床し、育苗密度を18、25、30株/貯水槽の3区として、500倍希釈のプロヘキサジオンカルシウム塩水和剤（1.0%）を7月25日に10ml/株で散布した。肥料はIB化成S1号を3回に分けて、合計窒素成分が360mg/株となるように施用した。育苗後、9月14日に定植し、愛媛農試方式イチゴ高設栽培システムにおいて慣行法で栽培管理を行なった。調査は、育苗時に葉長、クラウン径の測定を、本圃栽培時に葉長、頂花房の出蕾日、開花日、花数を記録し、さらに、2012年1月末までの収量および秀品率を算出した。

3. 結果および考察

3.1 愛媛農水研方式底面給水システムの製作と特徴

本システムは底面給水マットを一端から下垂し排水する特徴を持つ（図1）。また、実際にイチゴ育苗に適用した際の管理状況を図2に示した。本システムでの作業性を向上させるとともに、貯水槽の水をハウス外へ速やかに排出するための直管パイプを用いた高設型の専用架台を例示した（図3）。本システムではこれらの仕様により、一般的な底面給水方式と異なり、貯水槽単位で水平を保つことができるため、生産者個人でも新規の組み立てが容易である。また、水稲育苗箱を調達すれば、50万円/2aの初期費用で安価に設置できる（表1）。

本システムにおいて、給水を開始してから3分間の灌水チューブの給水圧と給水量の関係は給水圧の増加に伴って給水量は増加し、両者には正の相関が認められた（図4）。

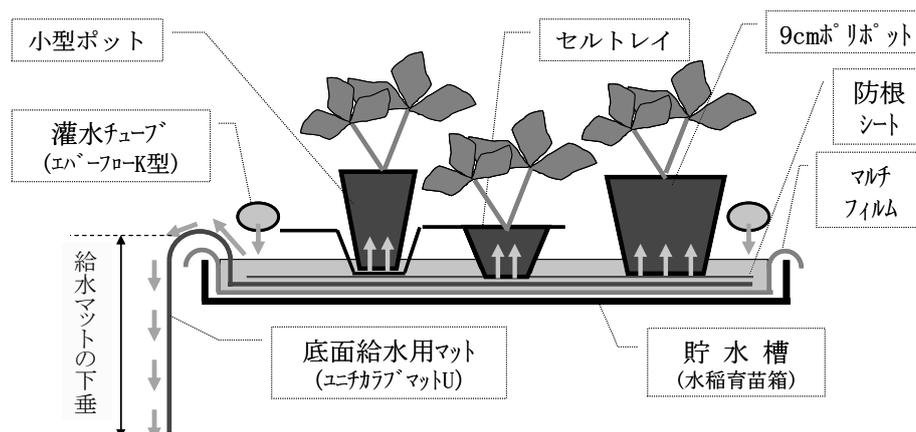


図1 愛媛農水研方式底面給水システム（模式図）
貯水槽は 300×600×35mm、→ は水の動きを示す。



図2 本システムでの育苗状況（2008）
左：挿苗，右：直受け苗。
ハウス内(雨よけ条件)で育苗。

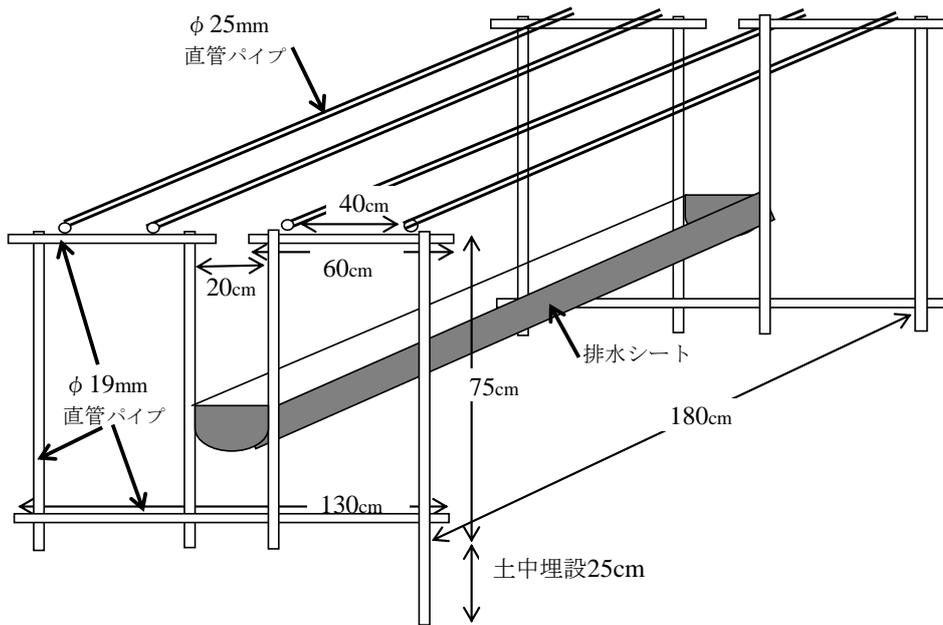


図3 専用架台の構造例(模式図)
直管パイプをクロスランで組み合わせて製作.

表1 「本システム」の導入試算

区分	使用資材	価格(税込・円)
架台部分	直管パイプ	85,600
	クロスラン	34,560
貯水槽 給排水部	底面給水用マット	45,938
	防根シート	22,932
	灌水チューブ	17,010
	水稻育苗箱	101,430
	排水シート	10,140
	セルトレイ	79,800
	シルバーマルチ	7,320
	配管・制御	タイマ、ポンプ、タンク、配管等
合計		500,000

(注) ハウス面積 2a, 水稻育苗箱(貯水槽)420 枚分とした。
イチゴ育苗用容器, 雨よけハウス, 遮光用寒冷紗および
設置費用は除く。2010年6月の製品購入価格で試算。

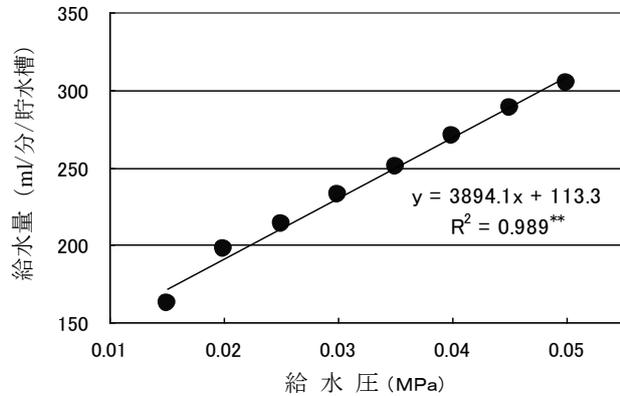


図4 本システムにおける給水圧と給水量の関係
(注) 給水は3分間実施。3反復の平均値。

図5に示す通り, 底面給水マットの下垂長と排水量の関係および計測した排水量から算出した水深の推移は, 全区で時間当たりの排水量が給水開始後に急速に多くなり, 給水終了直後に最大となった。特に下垂長10cm区では初期20分間の排水量が多く, 20cm区よりも早く排水を終えた。下垂長にかかわらず, 給水終了約1時間後には貯水槽の貯水は無くなり, 底面給水マット内に水分が残るまで排出された。

2008年に本システムにより, 下垂長を10cm, 給水圧0.025MPa, 1日3回, 1回15分間で給排水を管理して,

‘あまおとめ’を育苗したところ, 県内で慣行的に行われている露地・頭上かん水育苗と比較して, ポットやセルトレイの種類にかかわらず, 根は鉢底に多く分布し, 根量はやや少なく, 葉柄は徒長する傾向が認められた(図6)。しかし, ポリポット, ツインポットおよびセルトレイでは, 盛夏期でも株元の培養土まで揚水が認められ, クラウンの肥大を確認したことから, 本システムによるイチゴの育苗は可能であると判断した。

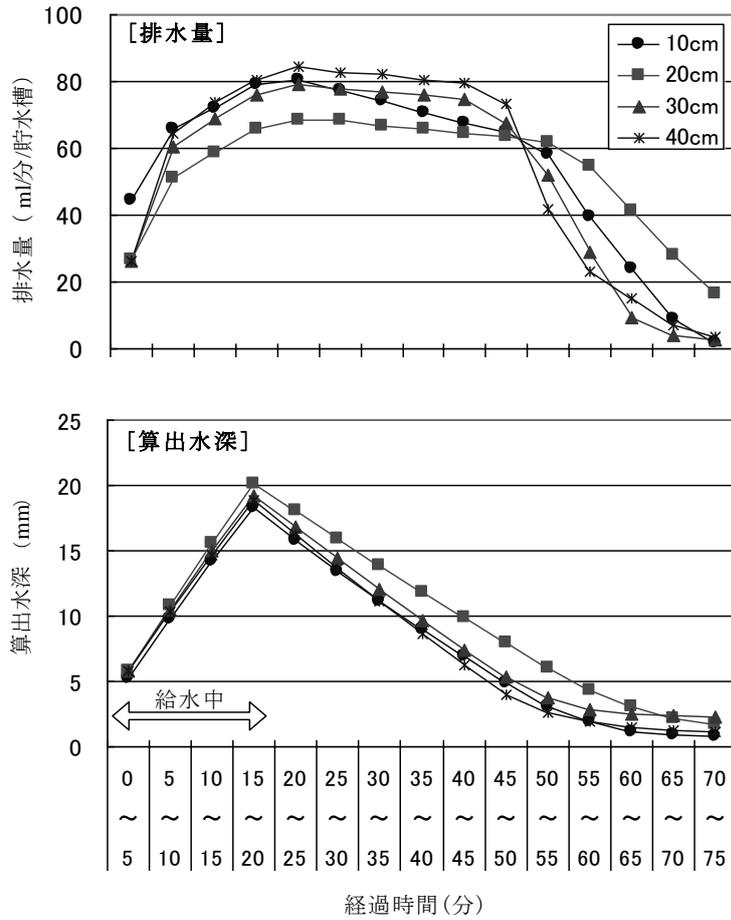
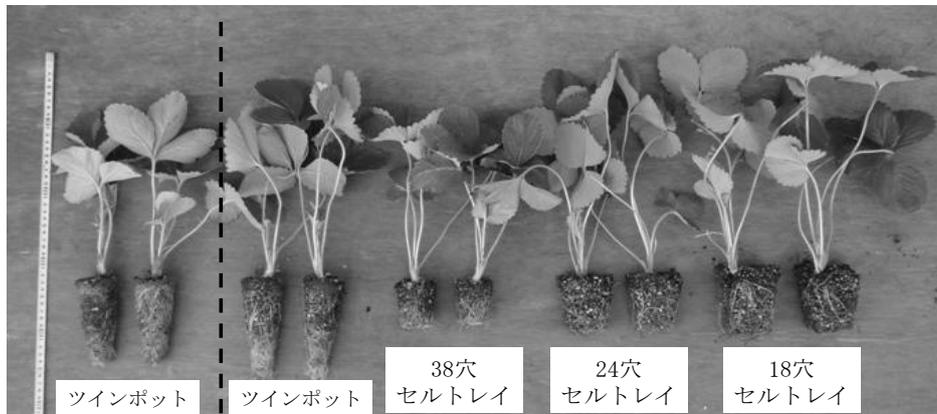


図5 底面給水用マットの下垂長別排水量と算出水深
 (注) 給水圧は0.025MPa, 給水は20分間, 3反復の平均値.
 算出水深は貯水槽容量における計測給水量と計測排水量の差より算出した.



露地・頭上灌水 | 雨よけハウス・愛媛農水研方式底面給水システム

図6 育苗方式の違いと容器別のイチゴの草姿 (2008)

3.2 本システムにおけるイチゴ炭疽病の伝染抑制効果

図7に示す通り、対照区では本病発病株配置10日後に隣接4株で、小葉や葉柄に複数の病斑を生じ、同40日後には、全株が萎凋・枯死した。これに対し、本システムの雨よけ・底面給水区では周辺株への感染は試験期間中を通して認められなかった。

以上の結果から、本システムにおけるイチゴ炭疽病の伝染抑制効果を確認することができた。

3.3 イチゴの苗質と収量性に及ぼす給水回数と貯水槽の最大水深の影響

表2に示す通り、ツインポット区のイチゴ苗の生育は、給水回数と水深に有意に影響を受け、クラウンは水深が同じであれば、少給水区で、給水回数が同じであれば水深20mm区で肥大が進むことが判明した。一方、セルトレイ区のイチゴ苗の生育は、水深に有意に影響を受けるが、給水回数には影響されなかった。このことはセルトレイを用いれば水深を20mm確保することで、さらに少ない給水回数で良質苗を育成できる可能性が示唆されたことになる。なお、ツインポット、セルトレイともに給水回数と水深の間に交互作用はなかった。

以上のことから、本システムにおいて、ツインポットとイチゴ小型ポットソイルを使用する場合、給水は1日3回(育苗後半は4回)、水深は20mmで管理することで最良の苗を育成できることが明らかとなった。

露地・頭上灌水の苗は、クラウン径が長径11.8mm、短径10.5mmとなったことに対して、本システムで育苗した苗は、クラウン径が有意に小さくなった。肥料の溶出を促進するため、培養土表面への揚水確保を優先すると、培養土内に水が常時停滞して根腐症状を生じ、結果としてクラウンの肥大が抑制されることになるため、育苗容器や培養土の種類によっては、給水管理(給水回数と水深)の調整が必要である。

また、本システムで育成した苗は、容器の種類にかかわらず、露地・頭上灌水の苗と比べて、5月までの全収量はほぼ同等であったが、年内収量は少なくなった(図8)。これは、クラウン径が小さいだけでなく、根群分布が容器の底面に偏っていることや、根量が少ないことによる定植後の活着や初期生育の遅れなどが影響しているものとみられた。

このため、ハウス内での栽培法にかかわらず、定植後2週間は、発根を促すため、こまめに手灌水を行なうなどの丁寧な給水管理が必要となってくる。

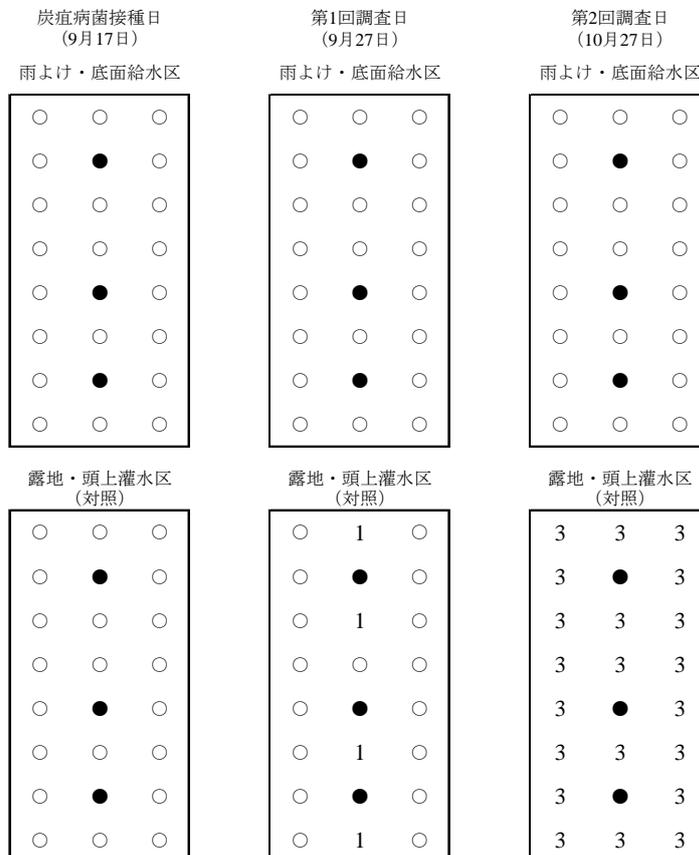


図7 本システムにおけるイチゴ炭疽病の発病分布(2007)

(注) ●は接種株, 数字は発病指数, ○: 未発病, 1: 小葉または葉柄の病斑形成, 2: 葉柄の折損, 3: 株の萎凋・枯死.

表2 イチゴ苗質に与える給水管理の影響

育苗容器	試験区		クラウン径(mm)		葉長 (cm)
	給水回数	水深(mm)	長径	短径	
ツインポット	少給水 (3→4回)	20	10.3	9.1	29
		15	8.8	7.8	31
	多給水 (4→6回)	20	8.9	8.3	30
		15	7.8	7.0	33
	給水回数 ^z		**	**	**
	水深 ^z		**	**	**
給水回数 × 水深 ^z		n.s.	n.s.	n.s.	
セルトレイ	少給水 (3→4回)	20	8.7	8.1	30
		15	8.0	7.0	31
	多給水 (4→6回)	20	8.9	7.9	31
		15	8.2	7.3	33
	給水回数 ^z		n.s.	n.s.	n.s.
	水深 ^z		**	**	*
給水回数 × 水深 ^z		n.s.	n.s.	n.s.	

(注) z : 分散分析により,**は 1%水準で,*は 5%水準で有意差あり.供試品種 : あまおとめ,挿苗日は 6月 11日,給水回数の変更は 8月 19日,調査日は 9月 13日,葉長は展開第 3葉を測定.

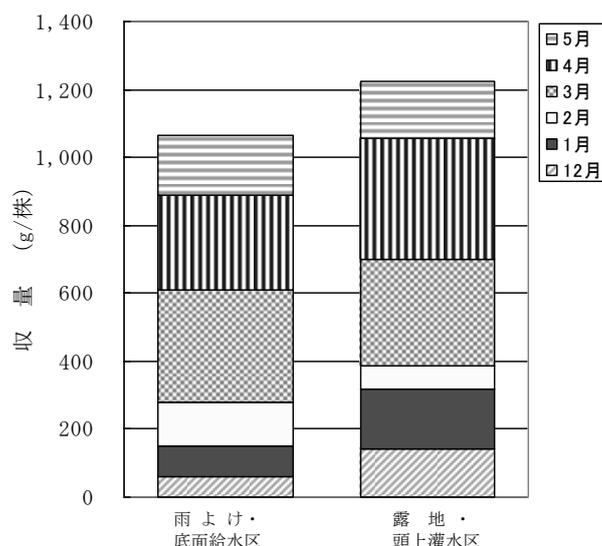


図 8 本システムで育苗した栽培株の時期別収量 (2008)
(注) 育苗容器はツインポットを使用

3.4 育苗方法と花芽分化の関係

‘あまおとめ’は、花芽分化が比較的早く、適期に定植すると 12月上旬に収穫可能な品種である (伊藤・松澤, 2008)。しかし、本システムでは、雨よけハウス内で育苗するため、花芽分化時期の 9月上旬の気温低下幅が小さく、開花や収穫時期の遅延が懸念された。そこで、本システムと慣行の露地・頭上灌水育苗を比較し、出蕾開花の状況を検討した。

2009年に行った育苗方法別の育苗容器と出蕾開花の状況を表 3 に示したが、雨よけハウス内で本システムにより育苗したものは、露地・頭上灌水区に比べて、出蕾・開花が 1 週間以上早くなる傾向がみられた。但

し、容器の違いではツインポットとセルトレイの開花・出蕾時期には有意な差異は認められなかった。

2010年にツインポットによる育苗株を用い、9月 5日から 21日まで異なる時期に定植を行った結果、花芽分化時期の 9月上旬のハウス内平均気温は、外気温より高い条件 (表 4) にもかかわらず、9月 10日定植区の平均開花日が 10月 30日となり、露地・頭上灌水と比較して約 20日早まることが認められた (表 5)。

これらのことから、雨よけハウス内において、‘あまおとめ’を本システムで育苗することにより、慣行育苗と比較して花芽分化が早くなることで早期の 11月下旬収穫が期待できる。

3.5 イチゴの苗質と収量性に及ぼす植物成長調整剤処理の影響

表6に示す通り、本システムではツインポット、スーパーアイポットともに、育苗密度が18株/貯水槽を超えると葉柄は徒長し、特にツインポットの25株/貯水槽では、育苗開始約1カ月後の8月20日には展開第3葉の葉長が27.1cmとなった。すなわち、育苗密度を高くすると、葉柄は徒長して隣接株と絡まるため、葉かぎ作業に多くの時間を要した。このことは、育苗作業を行う際の看過できない障害となる。また植物体への採光が悪くなり、クラウン部の生育が抑制されることも認められた。

しかし、イチゴに適用登録のある植物成長調整剤のプロヘキサジオンカルシウム塩水和剤(1.0%)500倍希釈以上の7月27日散布区では、栽植密度を低くした9株/貯水槽の葉長よりも、ツインポットの500倍希釈で8月20日に2cm以上短い19.6cmとなるなど、顕著な徒長抑制効果が認められた。なお、同剤の散布時期を約10日遅らせた8月6日散布区では、8月20日では処理濃度にかかわらず、徒長抑制効果はあまり認められず、9月13日にスーパーアイポットでの500倍希釈以上の散布で認められた。

2011年には、植物成長調整剤処理苗の苗質、定植後の生育および1月末までの初期収量を調査した(表7)。

植物成長調整剤の処理は25株/貯水槽の密植育苗でも、無処理区と比べて葉長を4cm以上短くし、定植まで葉柄の絡まりもなく、葉かぎ等の作業性も改善された。

一方、30株/貯水槽でも同処理により展開葉の伸長は抑制されたが、栽植密度が極めて高いため処理前の7月中旬で徒長状態となり、作業性が低下する期間が認められた。30株/貯水槽以上の密植をする際には植物成長調整剤の処理時期を早くすることや、散布回数を再検討する必要があると思われる。なお、2カ年の結果から18株/貯水槽の育苗密度は、若干の徒長はみられるが、植物成長調整剤を使用しなくても育苗は可能であった。

定植前の草姿を図9に示したが、本試験では、植物成長調整剤の処理を行っても、開花日、花数および初期収量はいずれも無処理区との差異は認められなかった。すなわち、植物成長調整剤の処理はハウス内での増収よりは育苗管理を改善する目的を持つ。このことから、本システムでは育苗容器の種類にかかわらず、7月下旬のプロヘキサジオンカルシウム塩水和剤(1.0%)500倍希釈液の散布で、葉柄の徒長が抑制されるため、さらに多くの25株/貯水槽の育苗が可能となった。ちなみに、この結果は、面積2aの雨よけハウスで本圃13a分(10,500株)の苗数を確保できることを示す。

表3 育苗方法別の出蕾・開花・収穫開始日(2009)

育苗方法	育苗容器	クラウン径(mm)	出蕾日	開花日	収穫開始日
雨よけハウス 底面給水	ツインポット	7.1	10月14日 ±0.9	10月26日 ±1.1	11月23日 ±1.5
	セルトレイ(38穴)	7.4	10月16日 ±0.8	10月27日 ±0.8	11月25日 ±1.3
露地・頭上灌水	ツインポット	7.6	10月23日 ±3.6	11月4日 ±3.9	12月6日 ±5.6

(注)クラウン径は9月8日に短径を調査。定植日は9月10日、出蕾日、開花日および収穫開始日は10株平均±標準誤差。

表4 試験期間中のガラスハウス内の気温と外気温の推移(2010)

月	旬	雨よけハウス内気温			外気温		
		最高	平均	最低	最高	平均	最低
7	上	37.2	26.6	20.5	30.3	24.8	20.5
	中	39.1	27.2	21.9	32.8	25.5	21.4
	下	40.5	29.2	21.8	32.1	26.8	21.6
8	上	40.9	29.5	22.3	34.7	27.6	22.0
	中	42.6	30.9	23.9	36.6	28.7	23.6
	下	41.6	30.1	23.1	35.4	27.9	22.1
9	上	40.5	29.5	22.2	34.3	27.4	22.0

(注)雨よけハウス内気温はカードロガー(chino製MR5320)で30分毎に計測、外気温は本研究所気象観測データより算出。

表 5 育苗方法別の定植時期と出蕾・開花日の関係 (2010)

育苗方法	定植日	クラウン径 (mm)	出蕾日	開花日	頂花数
雨よけハウス 底面給水	9月5日	7.2	10月28日 ±3.4	11月8日 ±3.6	17 ±1.4
	9月10日	7.8	10月19日 ±0.6	10月30日 ±1.2	15 ±0.9
	9月21日	-	10月25日 ±1.7	11月7日 ±1.9	15 ±0.9
露地 頭上灌水	9月5日	8.7	11月9日 ±1.5	11月22日 ±1.7	14 ±1.1
	9月10日	9.4	11月5日 ±3.3	11月19日 ±3.7	19 ±1.3
	9月21日	-	10月25日 ±1.2	11月8日 ±1.7	16 ±1.2

(注) 育苗容器はツインポットを使用.クラウン径は定植前日に短径を調査.出蕾日,開花日および頂花数は10株平均±標準誤差.

表 6 イチゴの苗質に及ぼす育苗密度と植物成長調整剤散布の影響 (2010)

育苗容	育苗密度 (株/貯槽)	植物成長調		展開葉の葉(長m)			クラウン径 (mm)
		処理有無 [散布日]	希釈 倍率	7月27日	8月20日	9月13日	
スーパーアイポット	9	無	—	14.9	18.6	18.5	7.8
		18	無	—	14.5	23.4	22.0
	24	無	—	13.6	23.3	22.6	7.4
		有	200	15.8	15.2	14.3	7.1
		有	500	16.1	17.0	18.2	7.2
		[7/2]	1,000	16.9	19.8	19.4	7.3
		有	200	15.2	21.0	12.8	7.1
	[8/]	有	500	15.6	21.5	14.7	7.3
		有	1,000	15.8	22.7	18.1	7.5
ツインポット	9	無	—	15.1	22.2	21.3	7.8
		18	無	—	16.3	27.1	23.0
	24	無	—	20.3	32.5	28.4	7.8
		有	200	16.3	18.0	21.4	7.4
		有	500	16.8	19.6	23.4	7.1
		[7/2]	1,000	19.3	25.1	26.5	7.5
		有	200	18.5	28.0	20.1	7.5
	[8/]	有	500	17.7	26.7	21.5	7.2
		有	1,000	16.4	28.2	23.0	7.6
9cポット	9	無	—	15.8	22.1	21.0	8.1
	18	無	—	21.7	31.2	27.9	8.8

(注)植物成長調整剤のプロヘキサジオンカルシウム塩水和剤(商品名:ビビフルフロアブル)は10m¹/株を散布.クラウン径は9月13日に調査(数値は長径と短径の平均値).

表7 本システムにおけるイチゴの生育と収量性に及ぼす植物成長調整剤の影響 (2011)

育苗容器	育苗密度 (株/貯水槽)	植物成長調整剤		展開第3葉の葉長 (cm)			クラウン	頂花房	
		処理有無 [散布日]	希釈 倍率	7月25日	8月19日	9月7日	径 (mm)	開花日	花数
スーパーアイポット	18	無	—	19.1	25.2	24.4	7.3	10月19日 ±0.8	15.2 ±1.0
	25	無	—	20.8	26.3	24.7	7.2	10月22日 ±0.6	15.6 ±0.8
	25	有	500	20.8	21.7	18.2	7.3	10月18日 ±1.2	14.9 ±0.9
	30	無	—	24.7	26.1	25.5	7.2	10月21日 ±0.8	16.1 ±1.0
	30	有	500	24.2	21.8	18.2	7.3	10月19日 ±1.5	14.1 ±0.8
9cmポリポット	18	無	—	20.6	29.0	27.7	8.1	10月18日 ±1.4	15.1 ±0.8

育苗容器	育苗密度 (株/貯水槽)	植物成長調整剤		展開第3葉の葉長 (cm)				収量 (1月末まで)	
		処理有無 [散布日]	希釈 倍率	10月5日	10月18日	11月2日	11月16日	(g/株)	秀品率%
スーパーアイポット	18	無	—	15.3	23.0	33.6	39.1	213	53
	25	無	—	16.5	22.9	32.7	38.6	207	55
	25	有	500	13.9	21.6	34.0	39.5	200	55
	30	無	—	15.1	22.6	31.9	37.2	227	53
	30	有	500	13.2	19.7	30.0	37.2	203	55
9cmポリポット	18	無	—	16.2	22.1	31.2	36.1	197	56

(注)植物成長調整剤のプロヘキサジオンカルシウム塩水和剤 (商品名:ピピフルフロアブル) は 10m l /株を 7月 25 日に散布. クラウン径は 9月 7 日に調査 (数値は長径と短径の平均値). 定植は 9月 14 日. 開花日および花数は 10 株平均±標準誤差.



図9 植物成長調整剤の処理効果 (2011)

調査月日: 9月 14 日 (プロヘキサジオンカルシウム塩水和剤 (1.0%) 500 倍を 7月 25 日に散布.
育苗容器: スーパーアイポット.
育苗密度: 25 株/貯水槽.

4. 総合考察

本研究所では 2008 年から 2013 年の 6 年間で合計約 2.5 万株の栽培株を本システムにより育苗している. この期間, 炭疽病の発生は確認されていない. これに対し, 2012 年現在, 本県で本圃面積約 10ha 分のイチゴ苗が本システムを含む底面給水法で育苗されているが, 炭疽病感染株から生育したランナーが隣接する貯水槽

に伸長し, 発病した事例が数件確認されている. 本システムのような底面給水法による育苗はイチゴ炭疽病の蔓延を抑制するが, 持ち込みによる感染株の発病を抑制するものではない.

本システムでは, ココピートを一定量混合した培養土を用いることで, ココピートの繊維が揚水を増加させる (データ略). このため, セルトレイ, ポリポット (φ9cm) だけではなく, ツインポット, スーパーアイ

ポットなどの短形小型ポットが利用可能となる。しかしながら、ポットの高さが 150mm 以上のアイポット、ニラポット、Uポットなどの細長形小型ポットには、揚水が不十分で培養土の表面が乾燥し、枯死株が発生するため利用できない。培養土の配合試験等を 2011、2012 年の 2 年間実施したが、枯死しないまでも、置肥の溶出が少なく、十分にクラウン径を確保できないことから、予め適量の肥料を培養土に混合したり、揚水を高める対策が別途必要となる。

本システムではハウス内の高温下での育苗にもかかわらず、毎年、‘あまおとめ’では花芽分化が他の育苗方式に比較して早くなる傾向が見られている。この理由には、根に何らかのストレスを受け、結果として、宝交早生の「断根ずらし」に見られる花芽分化促進効果（藤本，1971）を生じていることが考えられる。

本システムは構成が簡易で安価に組み立てられるため、イチゴ育苗以外にも、野菜苗の生産や野菜の栽培へ適用できる。現在もこの研究は継続しており、数種のアブラナ科野菜については、栽培する品目と時期により、培養土に混合する緩効性肥料の施肥量や肥料溶出タイプを最適化することで、周年栽培が可能となり、一定の収量を得ることを確認している（安西ら，2008；安西ら，2009）。このことから、イチゴの育苗時期以外にも本システムの利用率向上を図りながら野菜等の生産が可能と判断している。

イチゴ炭疽病の防除は雨よけ底面給水法で育苗した場合でも、健全親株の確保、迅速な感染株の除去並びに適期の農薬散布は不可欠な対策である。このことを踏まえた上で今回開発した本システムが県内生産地にさらに普及することで炭疽病の発生に悩むイチゴ農家の打開策となり、本県の主要品目となるイチゴの安定生産と農業経営の改善につながることを切望している。

謝辞

本試験を行うにあたり、前愛媛県農林水産研究所の河野靖博士（現愛媛県農林水産部農産園芸課）には試験設計のアドバイスを、奈尾雅浩博士（現愛媛県病害虫防除所）にはイチゴ炭疽病の県内情勢や試験遂行並びに取りまとめの注意点等を頂戴した。記して謝意を表す。

引用文献

安西昭裕，伊藤博章，石々川英樹（2008）：野菜苗・花き類栽培における‘簡易エブ・アンド・フロー方式’給水システムの適用（第 3 報）冬季における数種葉

菜類の収量に及ぼす施肥量の影響，園芸学研究第 7 巻別冊 2，232.

安西昭裕，伊藤博章，石々川英樹，弓達 隆（2009）：野菜苗・花き類栽培における‘簡易エブ・アンド・フロー方式’給水システムの適用（第 5 報）夏季における数種葉菜類の収量に及ぼす施肥量の影響，園芸学研究第 8 巻別冊 1，159.

Fitt, B. D. L and McCartney, H. A. (1986) : Spore dispersal in splash droplets. In : Ayres, P. G. and Boddy, L. (ed) Water, fungi and plants, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. p.87-104.

藤本幸平（1971）：イチゴ宝交早生の生理生態的特性の解明による新作型開発に関する研究，奈良農試特別研報，1-151.

石川成寿・中山喜一・常見謙史（1993）：ポット育苗時の底面給水法によるイチゴ炭そ病の蔓延抑制効果及び本病菌分生胞子の飛散に及ぼす風と水の影響，関東東山病虫研報，40，63-68.

石川成寿・田村恭志・中山喜一・大兼善三郎（1989）：イチゴ炭そ病の育苗期の雨よけ栽培による防除効果，関東東山病虫研報，36，87.

伊藤博章・松澤光（2008）：イチゴ品種‘あまおとめ’の育成，愛媛農試研報，41，16-20.

越川兼行・天野昭子・長谷部健一・安田雅晴・下畑次夫（2003）：イチゴの底面給水による雨よけ高設ベンチ育苗「ノンシャワー育苗」の開発，岐阜農技研報，3，9-17.

奈尾雅浩（2010）：傾斜させたイチゴ育苗用パネルにおける灌水法並びに炭疽病の発病とイチゴの生育，愛媛農林水研報，2，13-21.

Okayama, K. (1993) : Effect of rain shelter and capillary watering on disease development of symptomless strawberry plant infected with *Glomerella cingulata* (*Colltotrichum gloeosporioides*) , Ann. Phytopath. Soc. Japan. 59, 514-519.

玉置学・角田和利（2003）：イチゴのハンモック式簡易高設栽培システムの開発，愛媛農試研報，37，13-19.

米本謙悟・三木敏史・広田恵介・坂東一宏（2008）：親水性不織布を利用した灌水法のイチゴ炭疽病に対する防除効果，日植病報，74，328-334.

Abstract

We developed a new nursery system which combined a nursery box for paddy rice, subirrigation mat and other manufactured goods with easy assembly and low cost on the strawberry cultivation. This system, simple ebb and flow cultivation ‘Ehime research institute of agriculture, forestry and fisheries method’ was attempted to suppress the spread of strawberry anthracnose (*Glomerella cingulata*) and the strawberry seedlings were grown in a small area. Under rain shelter conditions, 7,500 of nursery plants could secure in 2a of nursery greenhouse area by adjusting the density of seedlings and irrigation management. The additional application of the plant growth regulator, 10,500 of nursery plants (number of plants required for apporoximately 13a of greenhouse cultivation) were secured. We also confirmed that the spread of strawberry anthracnose was suppressed.