



---

---

# あたらしい 農業技術

---

---

No.642

イチゴ‘きらび香’土耕栽培にお  
ける連続畝を利用した未分化定植  
法の開発

平成30年度



## 要 旨

### 1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) 本技術は連続畝利用と未分化定植とかん水同時施肥技術を組み合わせた新しい栽培方法です。イチゴ「きらび香」に適した栽培方法です。土耕栽培の畝を崩さずに8月中にイチゴを未分化で定植を行います。定植後から花芽分化までは原水をかん水するようにします。花芽分化を検鏡で確認後養液をかん水します。花芽分化確認後は養液をかん水するようにします。
- (2) 収穫開始時期は慣行の普通ポット育苗と比較して10～14日程度遅くなりますが、年内から収穫が可能です。年内の収量は慣行より少なくなりますが、総収量は同等です。
- (3) 畝を崩す作業や育苗作業が軽減されることにより省力化を図ることができると共に定植作業や頂花収穫時期の分散化を図ることができ、規模拡大に適した作型です。
- (4) 土壌中の養液をモニタリングして養液をかん水するため、効率的な施肥ができます。土壌中の養分が多いと花芽分化が遅れるので、クリーニングクロープやかん水で除塩を行うようにします。

### 2 技術、情報の適用効果

「きらび香」は「紅ほっぺ」と同程度の収量が見込める品種で、10a 当たり 6 t を目標に設定します。

### 3 適用範囲

県内イチゴ産地全域の土耕栽培生産者

### 4 普及上の留意点

- (1) 品種は「きらび香」を用いた技術です。
- (2) 土壌中の養分を減らすように除塩を行ってください。
- (3) 畝が崩れやすい砂壤土では、連続畝が崩れやすい傾向にあります。
- (4) 堆肥を投入しない作型なので土壌中からの有機物由来 CO<sub>2</sub> の発生が少なくなることが想定されます。CO<sub>2</sub> 発生器を用いて積極的にハウス内に供給するようにします。

## 目 次

はじめに	1
1 概略	1
(1) 連続畝利用について	1
(2) 未分化定植について	2
(3) かん水同時施肥について	2
(4) 効果について	2
2 定植時期と利用ポット	2
3 肥培管理・土壌溶液把握方法	4
(1) 除塩方法	4
(2) 土壌中の肥料把握方法	5
(3) かん水方法	6
4 土壌消毒および病害虫管理	6
(1) 方法	7
(2) 時期	7
(3) 被覆除法	7
(4) 病害虫防除	8
5 省力化	8
6 CO <sub>2</sub> 施用	8
おわりに	9
付表	10

## はじめに

イチゴは栽培面積 308ha、産出額 109 億円（平成 28 年）で静岡県の野菜では最も生産額の多い特産品目です。高設栽培の普及など栽培技術の向上や多収性品種の導入により、栽培面積の減少にもかかわらず生産量はほぼ横ばいとなっています。

静岡県農林技術研究所では早生性、良食味で、果皮が硬く、収量性に優れる「きらび香」を育成しました。「きらび香」は育種選抜の過程で高設栽培における未分化定植栽培方法に対応できるか検討をしてきました。そして育苗が大幅に省力でき、定植および収穫時期をずらすことができる未分化定植技術を開発しました（井狩ら、新しい農業技術 No. 619）。また土耕栽培における省力化技術として畝の連続利用が一部の地域に普及されてきています。今回はこの連続畝利用と未分化定植と養液土耕技術を組み合わせて新しい栽培方法を開発したので紹介します。

## 1 概略

### （1）連続畝利用について

通常イチゴ土耕栽培では、収穫終了後株を片付け、畝を崩し、耕うん、除塩、土壤消毒を行った後耕うんを行い、堆肥を投入し、施肥、耕うん畝たて後定植します。連続畝利用方法とは、収穫終了後の株を片付けた後除塩、土壤消毒を行い畝の手直し、畝表面の耕うんで定植する方法です（図 1）。畝を崩さないため省力的です。耕うんしないため透水性が悪くなるように思われますが、透水性は悪くならず栽培に問題はありません。

現地では連続畝を十数年続けている生産者もいます。

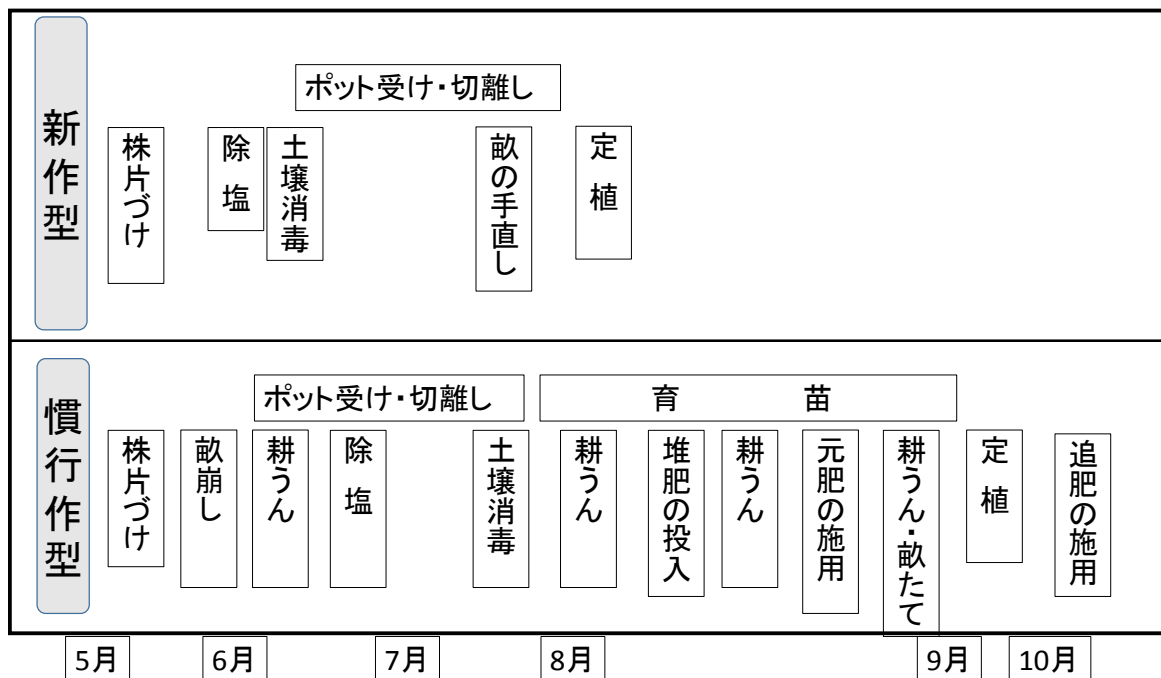


図 1 新作型の作業体系

## (2) 未分化定植について

イチゴ栽培では通常は花芽分化を確認後定植しますが、未分化定植では花芽分化前に本ぽに定植し、そこで花芽分化をさせる栽培方法です。「紅ほっぺ」では鶏冠果や多芽株の発生が多発しますが、「きらび香」ではこれらの発生が少ない傾向です。収穫時期は慣行の定植と比較すると2週間程度遅くなります。これにより年末年始に大玉を狙って出荷する作型に向いています。

頭上かん水の回数が少なくなることから炭疽病の発生は減少します。また心止まり株の発生もほとんどありません。

## (3) かん水同時施肥について

養液を点滴チューブで株元に施用する栽培方法です。適期に肥料を与えることができます。通常のかん水システムに養液を混ぜる機器を取り付けます。

## (4) 効果について

これらの3つの技術を組み合わせた新作型では、頂花房の収穫開始時期は慣行の栽培方法より遅くなりますが、総収量は慣行と同等になります(図2)。定植時期がずれることにより、労働が分散化されると共に頂花房の収穫時期もずれることから規模拡大に向けた作型です。土壌をモニタリングしながら養液による施肥を行うので、過剰な施肥や塩類集積を軽減することが可能になります。

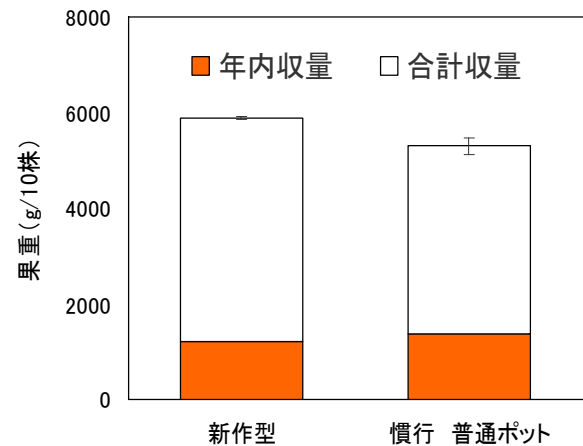


図2 新作型の収量性  
10株あたり収量

## 2 定植時期と利用ポット

試験では小型ポット(約100ml)と3号ポット(約315ml)と定植時期で成育、花芽分化、収量について比較検討を行いました(表1)。

表1 ポットの大きさと定植時期

要因	上旬3号	上旬小型	中旬3号	中旬小型	下旬3号	慣行
ポットの大きさ	3号	小型	3号	小型	3号	3号
定植日	8/1	8/1	8/15	8/15	8/25	9/23 (分化後)

採苗日 8/1。8/15、8/25 区は8月1日に施肥(N-120mg/株)を行った。

ポットの大きさ、定植時期を変えても9月中旬には、クラウン径は同等になりました(図3)。

10月上旬までは、慣行よりも葉柄長、葉面積が大きい傾向にありますが、11月上旬からは同等になります(図4、5)。

頂花房開花日は慣行が 11 月 3 日に対し、未分化定植処理区は 11 月 15 日～18 日で 12～15 日ほど遅くなりました。未分化定植処理区間に差は認められませんでした。同様に頂花房初収日も未分化定植処理区間に差はありませんでした。頂花房第 1 果の乱形果の発生は慣行に対し未分化定植区は多い傾向でした(表 2)。収量は果重、果数とも区間差が認められませんでした(図 6、7)。収量性に差がないことから小型ポットの方が定植しやすくまた培土量が少ないことからコスト面、労力面から優れていると考えられます。また根鉢が形成されやすく定植がスムーズに進みます。未分化定植では、根鉢がある程度できあがっている方が定植しやすいです。小型ポットの方が、早く根鉢が堅くなるので定植しやすくなります(図 8)。

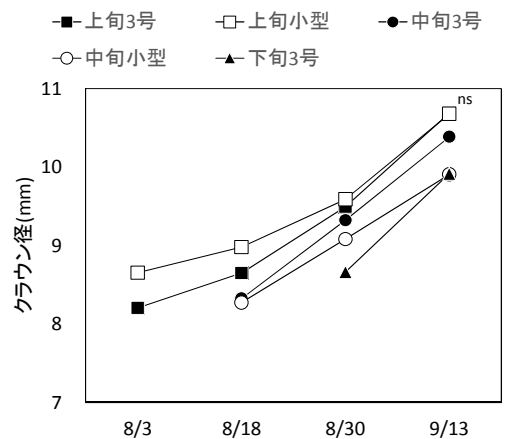


図 3 ポットの大きさ定植日がクラウン径に及ぼす影響

ns : 有意差なし

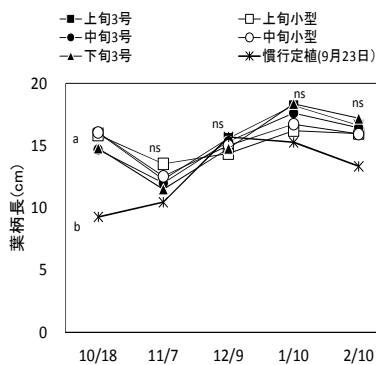


図 4 ポットの大きさ定植日が葉柄長に及ぼす影響

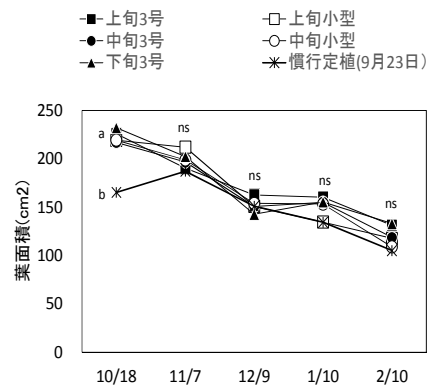


図 5 ポットの大きさ定植日が葉面積に及ぼす影響

表 2 ポットの大きさ定植日が頂花房・一次腋花房の開花日に及ぼす影響

	頂花房				一次腋花房		芽数 (2月8日) (本)
	開花日 (月/日)	初収日 (月/日)	分枝数 (本)	乱形果 (%)	開花日 (月/日)	初収日 (月/日)	
上旬3号	11/18	a 12/27	a 2.2	71	12/8	1/25	2.2 ab
中旬3号	11/17	a 12/25	a 2.1	66	12/6	1/23	2.1 ab
下旬3号	11/16	a 12/24	a 2.2	62	12/7	1/22	2.3 ab
上旬小型	11/18	a 12/25	a 2.0	51	12/10	1/27	2.0 ab
中旬小型	11/17	a 12/23	a 2.1	39	12/8	1/22	2.3 a
慣行定植 (9月23日)	11/3	b 12/8	b 2.2	14	12/2	1/15	1.7 b
分散分析	*	*	ns	—	ns	ns	*

1区16株3反復平均。乱形果は頂花房第1果発生率、\*: 5%水準で有意差あり、ns: 有意差なし、同一英小文字間に Tukey の多重検定による有意差なし

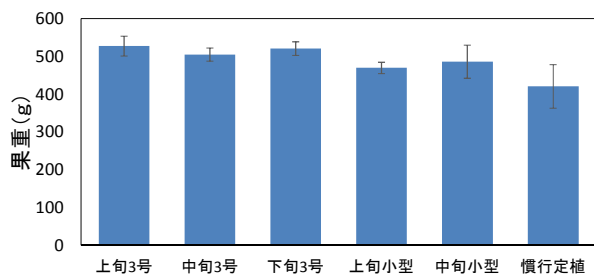


図6 ポットの大きさ定植日が収穫果重に及ぼす影響

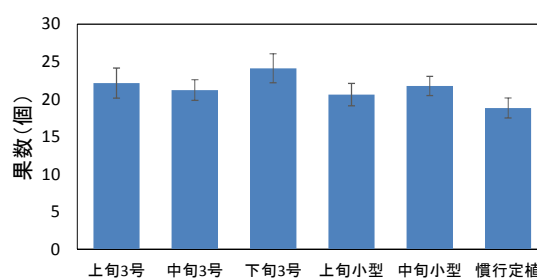


図7 ポットの大きさ定植日が収穫果数に及ぼす影響

△-小型ポット 上部    ○-小型ポット 中部    □-小型ポット 下部  
 ▲-3号ポット 上部    ●-3号ポット 中部    ■-3号ポット 下部

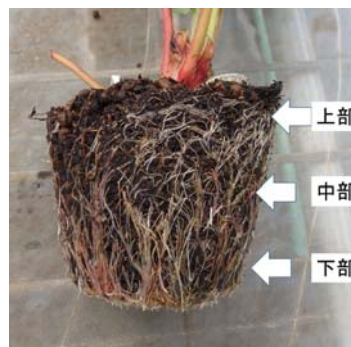
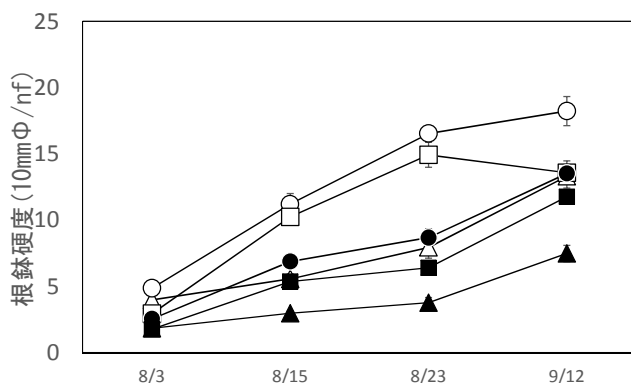


図8 ポット別根鉢硬度の推移と測定部位

根鉢硬度（イマダ社製 ZP50N の直径 10mm ブランジャーを用いて鉢の上部、中部、下部を測定した。かん水 2 時間後に測定を行った。根鉢硬度は 7N 以上あると鉢土が崩れにくく定植が容易であった（達観による）。

### 3 肥培管理・土壌溶液把握方法

#### (1) 除塩方法

初年度は残った肥料を除塩し、土壌中の肥料分を減らしておくことが必要です。残存肥料が多い場合やや花芽分化が遅れる可能性があります、「きらび香」の場合では年内に収穫開始は可能です。次年度以降は無駄な施肥を行わないため土壌中に肥料は多く残りません。

除塩はかん水をする方法（写真1）とソルゴーなどを播種し、茎葉をほ場の外に持ち出すことにより行う方法があります（写真2）。

かん水による除塩は畝の上から多量の水をかん水します。



写真1 かん水による除塩風景



写真2 ソルゴーによる除塩風景



1回あたり100mm以上のかん水を2～3回以上行います。最低200mmは必要です。処理が不十分だと下層から再び肥料成分が上昇してくる場合があります。

ソルゴー等のクリーニングクロップを栽培する際は、イチゴの株を除去し、かん水チューブは残しておきます。5月中旬までに播種を行います。かん水チューブで適宜かん水を行い、ソルゴーの成育を促します。ハウス内は温度を高めを保つ方が、ソルゴーの成育が優れます。1ヶ月半くらいで抜き取るようにします。抜き取ったソルゴーはハウスの外に持ち出します。根は多少残っていても問題はありません。

基本は無駄な施肥を行わず、収穫終わりには残存肥料がないようにします。

## (2) 土壌中の肥料把握方法

ポーラスカップ、ECセンサー、土壌を直接採取し重量法で測定などがあります。

ここではポーラスカップでの測定法を紹介します。

ポーラスカップは(写真3)のように土中に埋没設置します。採水量はばらつくので複数箇所に設置することが望ましいです。

設置する深さは10cmが最も採水がしやすくまたECの変化を捉えやすいです(図9、10)。マルチ前は採水ができない場合があります。マルチ後は土壌中の水分が安定するので採水がスムーズに行うことができます。

採水方法は毎回同じように行います。研究所ではシリンジを設置し24時間後に採水量、および採水液中のECを測定しました。

採水された溶液中のECは、硝酸イオン濃度と相関が高い傾向にありました(図11)。

採水溶液は、最低でも週1回程度採水し、ECを測定するようにします。



写真3 ポーラスカップによる採水風景

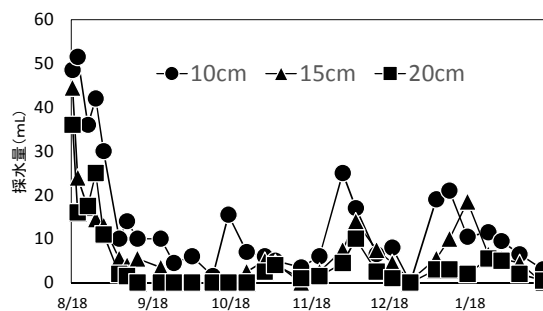


図9 深さ別採水量の推移

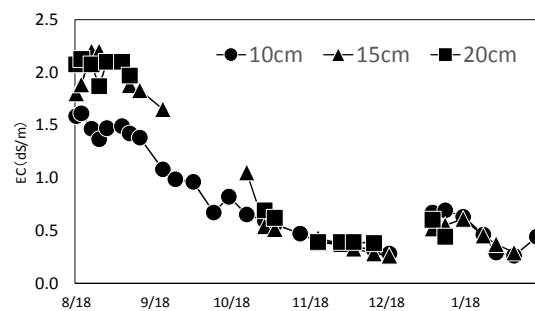


図10 深さ別ECの推移

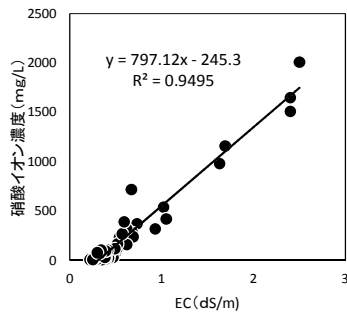


図 11 ECと硝酸イオン濃度の  
相関

### (3) かん水方法

花芽分化までは、原水のみをかん水するようにします。原水をかん水した方が、花芽分化がやや早くなります(図12)。

花芽分化後は、徐々にECをあげていきます。ECは0.6ds/m程度まであげます。ポーラスカップ等で週1回土壌溶液を採水し、確認しながらかん水します。採水ECが高くなりすぎるとチップバーン(写真4)の発生を助長します。給液ECよりも採水した溶液のECが高くなったなら、ECを下げるか、原水をかん水するようにします。採水ECが低くなったなら再び養液をかん水するようにします。

かん水頻度は数日に1回ではなく、毎日行うようにします。少量多かん水を心がけます。

高設栽培では植物に吸収されなかった養水分は排水という形で排出されますが、この作型では、畝の中に残ります。この養水分の動態については不明な点も多く、再び地表面に上がってくる等が考えられています。モニタリングをしないと土壌溶液のECがどんどん高くなり成育が悪くなってしまいます。

図13は、研究所で行った試験のかん水量のデータです。おおむね150~300mL/株/日です。土壌によって増減するようにします。

## 4 土壌消毒および病害虫管理

土壌消毒には薬剤による消毒方法と太陽熱消毒があります。ここでは、太陽熱消毒方法について説明を行います。太陽熱消毒は一般には日平均地温が40℃以上の日が20日以上あると効果が高いとされています。ハウスの被覆ビニールはとらないようにします。梅雨明

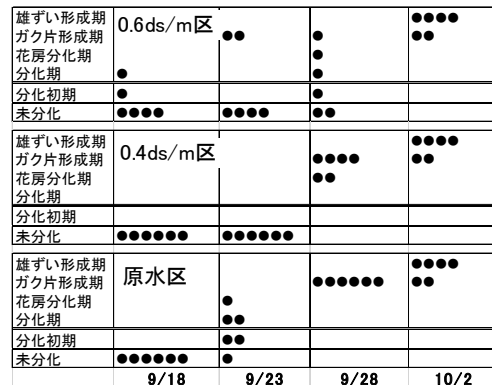


図 12 養液濃度が花芽分化  
に及ぼす影響

● : 1株を示す

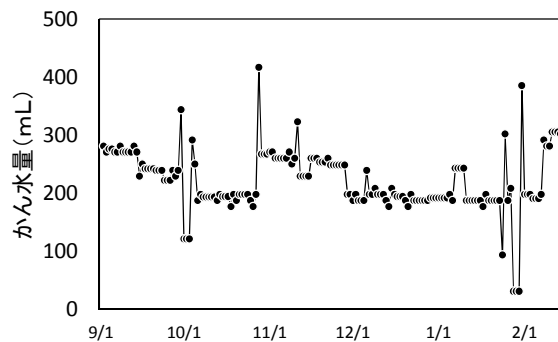


図 13 研究所かん水量の推移



写真4 チップバーン

けの時期は平均で7月21日（静岡气象台）です。

消毒後に、耕うんを行わないために土を動かすことが少ないので効果は高いと考えられています。また太陽熱消毒で温度が上がりにくいハウスサイド部の土が動かないので効果が高いです。定植部分畝の部分はきちんと消毒できます。

### 土壌消毒

#### (1) 方法

十分なかん水を行い、畝をしめさせます。その上から透明ビニールフィルムで被覆を行います（写真5）。

太陽熱消毒時はハウス内温度を上げることが必要ですが、高温になりすぎないようにします。60℃以上の高温は、かん水配管のパイプの曲がりや計測機器などの故障原因になります。



写真5 太陽熱消毒風景

#### (2) 時期

収穫終了後除塩を行いその後実施します。6月中旬には実施するようにします。地温が40℃以上になるのは6月下旬からでした。梅雨明け後は地下40cmの地点も40℃以上になりました。深さ別の温度を（図14）に表します。1cmの部分はすぐに高温になり消毒ができます。深さ20cm部分は日の平均温度が40℃以上の日が20日以上確保できました。

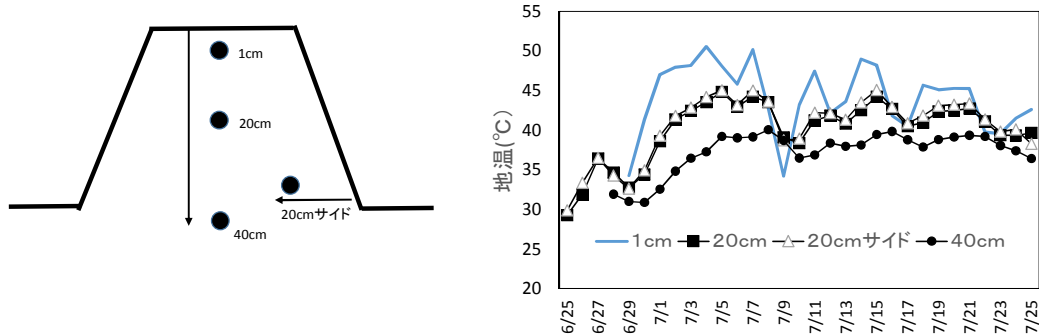


図14 温度測定部位と日平均地温の推移

#### (3) 被覆除去

被覆資材除去後は1週間程度地温が高い状態が続きます。定植する1週間前には被覆資材を除去するようにします。なお十分なかん水を行うことにより、地温をやや早く低くすることができます（図15）。

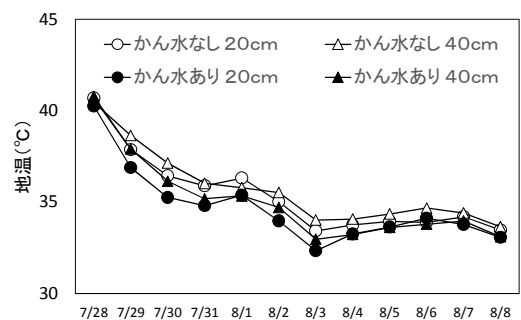


図15 かん水が地温変化に及ぼす影響

#### (4) 病虫害防除

この作型により頭上かん水の頻度が減るため、イチゴ栽培で問題となる炭疽病の発生は減少することが予想されますが、その他の病虫害については慣行栽培と差がありません。天敵利用や耕種的防除を考えて防除を行います。

#### 5 省力化

労働時間は10aあたりで、育苗が106時間、施肥で7時間、耕うんで14時間、畝たてで12時間、片付けで23時間減少させることができます。合計では育苗からの合計では161時間減少しました（育苗時間は東部園芸試験結果、施肥～片付けは技術原単位から算出、図16）。

未分化定植を行うことにより採苗後すぐに定植を行います。そのため育苗時におけるかん水時間が大幅に減少します。同様に施肥、畝たてを行わないので時間が減少し省力的になります。

#### 6 CO<sub>2</sub>施用

土耕栽培では毎年堆肥を2t程度投入されています。この投入された堆肥が分解されることによりハウス内にCO<sub>2</sub>が供給されています。今回開発した栽培方法では堆肥は投入されません。そこでCO<sub>2</sub>の施用を行う必要があると考えられます。

表3、図17は時期別のCO<sub>2</sub>濃度です。葉面積が大きくなるにつれて日平均CO<sub>2</sub>濃度、日中（日出～日入）平均CO<sub>2</sub>濃度は低くなります。特に日射が強い9時～15時は400ppm以下になります。400ppm以下になる時間が短くなるようにCO<sub>2</sub>施用を行います。

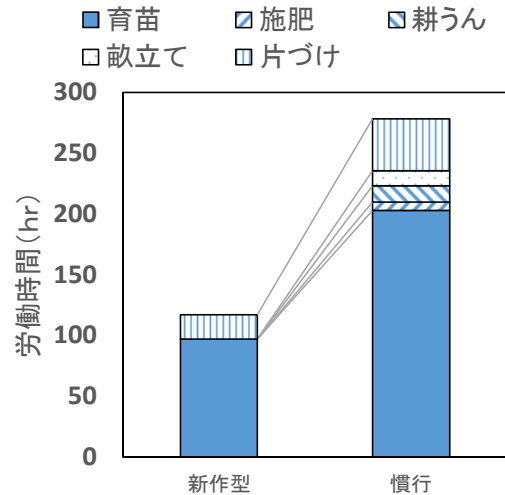


図16 新作型の労働時間

育苗時間は東部園芸分場の試験結果を利用した

表3 各時期におけるCO<sub>2</sub>濃度

	最高濃度 (ppm)	最低濃度 (ppm)	日平均 (ppm)	日中 平均 (ppm)	9-15時 平均 (ppm)	日出時間	日入時間
11月1日	715	375	542	448	388	6:07	16:57
12月1日	624	363	512	436	387	6:36	16:39
1月1日	503	350	448	395	367	6:54	16:49
2月2日	578	360	471	422	386	6:46	17:19
3月1日	465	350	409	375	357	6:17	17:46

日中平均：日出時間～日入時間までの平均

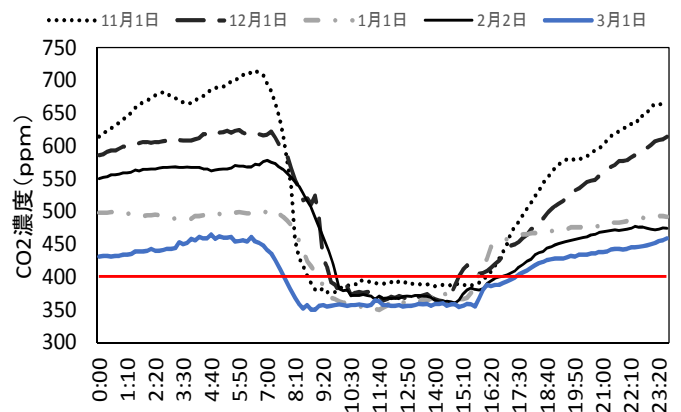


図17 各時期における1日のCO<sub>2</sub>濃度推移

## おわりに

「きらび香」は高品質果実が注目されていますが、多様な作型に対応できる品種として選抜を行いました。今回の技術は土耕栽培で省力化、作型の分散化を図ることが可能です。イチゴ産地の発展に寄与できれば幸いです。

農林技術研究所野菜科 上席研究員 井狩徹  
(現 中部農林事務所)  
研究員 松田考平

付表

# 「きらび香」の土耕栽培における未分化定植栽培指針

月	3~4			5			6			7			8			9			10~5		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
(品種)	きらび香																				
栽培のポイント	親株管理			【除塩方法】			【土壌消毒】			【定植】			【養液管理】			【栽培管理】					
	<p>4月上旬までに親株を定植します。</p>			<p>イチゴ収穫出荷終了後株を片づけかん水除塩もしくは、ソルゴー等を播種し除塩を行います。</p> <p>・土壌ECもしくは硝酸イオン濃度を測定し肥料成分が減少したことを確認します。</p>			<p>畝を崩さずにビニールを被覆することにより太陽熱消毒を行います。</p> <p>【ポット受け】</p> <p>・小型ポットにポット受けをします。</p>			<p>8月上旬~中旬に切り離し、その後定植を行います。</p> <p>・高温の時期なので株のしおれに注意します。</p> <p>・ハウスには50%程度の遮光を行います。また風通しを良くしてハウス内の昇温防止に努めます。遮光は花芽分化確認後は取り外すようにします。</p>			<p>花芽分化前までは、かん水には原水を施用します。</p> <p>・土壌中の硝酸イオン濃度が高いと花芽分化が遅れそれに伴い頂花房の開花日、初収日が遅くなるので注意します。</p> <p>・定植後から花芽分化期までは暑い時期でもあらかん水量はやや多めに少量かん水を行います。</p> <p>・花芽分化を鏡で確認後0.6dS/m程度まで養液濃度をあげていきます。</p>			<p>ポーラスカップ等で採水を行い、土壌溶液中のEC濃度を把握します。給液ECより採水溶液中のECが高くなるか、原水をかん水するようにします。</p> <p>・炭疽病の発生は減少しますが、その他の病害虫発生は慣行と同等なので計画的に防除します。</p>					
備考	農林技術研究所（磐田市富丘）で行った試験をもとに作成しています。																				

発行年月：平成31年2月  
編集発行：静岡県経済産業部産業革新局研究開発課

〒420-8601  
静岡市葵区追手町9番6号  
TEL 054-221-3643

この情報は下記のホームページからご覧になれます。  
<http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-130a/>

