

# 栃木県農業試験場ニュース

No.378 平成 30 年 12 月

## 研究成果

### 日中長時間の炭酸ガス施用が いちごの生育、収量に及ぼす影響

いちご栽培における炭酸ガス施用は、換気が始まる前の早朝に行うのが一般的ですが、日中にも炭酸ガスを施用することによって、光合成の促進が期待できます。そこで、より効果的な炭酸ガス施用技術を確立するため、「とちおとめ」及び「スカイベリー」を用いて日中の炭酸ガス施用の効果について検討しました。

炭酸ガス施用方法として液化炭酸ガスを用い、午前中の炭酸ガス濃度を 800 ppm 共通とし、それに加え午後 800ppm 施用する 800 ppm 区、600 ppm 施用する 600 ppm 区、午前中のみ施用する対照区の 3 試験区を設定し、冷房可能な閉鎖型ハウスで

試験を行いました(図1)。対照区と比較して、午後にも炭酸ガス施用を行った区では、株の生育が旺盛になり、2次腋花房の開花促進、収量の増加がみられました(表1、表2、図2)。また、午後の炭酸ガス濃度は800 ppmと600 ppmで、生育や収量に大きな差はなく、日中の炭酸ガス施用は低濃度でも効果が認められることが明らかになりました。  
(いちご研究所 開発研究室)

表1 生育

品種	処理	2月2日		
		葉柄 (cm)	葉身 (cm)	葉幅 (cm)
とちおとめ	800ppm	7.7	5.4	4.7
	600ppm	7.0	5.6	5.0
	対照	6.1	5.2	4.7
スカイベリー	800ppm	14.2	8.1	6.6
	600ppm	13.0	7.9	6.5
	対照	11.9	7.1	5.8

注. 炭酸ガス施用は11月25日から3月25日まで行った。

表2 平均開花日

品種	処理	平均開花日(月/日)		
		頂花房	1次腋花房	2次腋花房
とちおとめ	800ppm	11/9	12/22	2/16
	600ppm	11/9	12/19	2/14
	対照	11/9	12/23	2/23
スカイベリー	800ppm	11/12	12/18	2/4
	600ppm	11/12	12/18	2/1
	対照	11/12	12/20	2/12

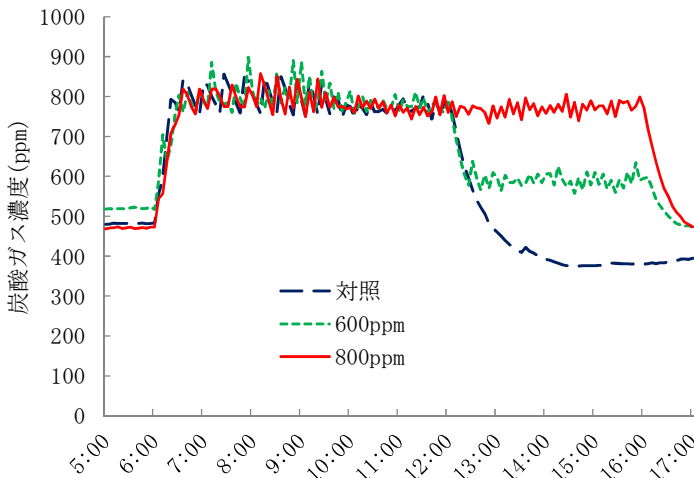


図1 各ハウスの炭酸ガス濃度推移

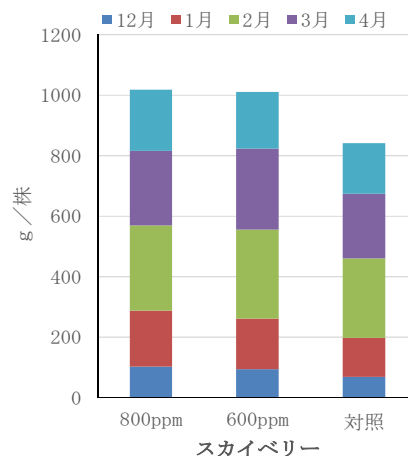
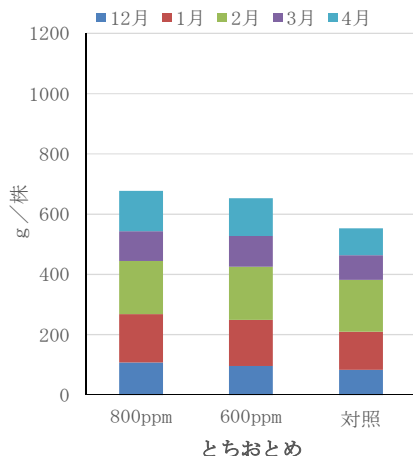


図2 炭酸ガス濃度別の株当たり収量

# なし「おりひめ」に適した肥料の選定

なし新品種「おりひめ」は他の品種に比べ開花から収穫までの生育期間が短いことから、生育に適した肥料の選定が必要となります。そこで徐々に肥料成分が溶出する緩効性肥料（LP40（25℃の土壤中で窒素が80%溶出するまでに40日を要する）、LP70（25℃の土壤中で窒素が80%溶出するまでに70日を要する）の2種類）となし・りんご用肥料（有機質肥料40%含む）を催芽前（3月中下旬）に施肥し、肥料の溶出の違いが、樹の生育、果実品質に及ぼす影響について調査しました。

### (1) 雨よけ無加温ハウス根圏制御栽培法

土壤中の硝酸態窒素濃度は溶出期間の短いLP40区が処理40日後、LP70区が処理70日後（果実肥大がピークになる頃）に高くなりました。なし・りんご区も処理70日後にピークを迎え、その後減少しました。収穫時の果重は、LP70区が優れました（表1）。LP40・70区の窒素の溶出は調査した3年間を通して安定しており、果実肥大が優れることが明らかとなりました。

### (2) 露地地植え栽培

露地における肥料の溶出も、無加温ハウス根圏制御栽培法と同様の傾向となりました（図1）。若木における、平成29年の樹体特性及び果実品質（果重）は、ともにLP70区が優れました（表2、3）。成木樹の結果では、処理による差がみられませんでした。

### (3) 400ℓポット埋め込み試験

肥料の樹生育へ及ぼす影響を調査するため、植え付け3年後に掘り起こし解体調査を行いました。その結果、LP70区の樹の乾物重が優れ、3年間の窒素利用率も46%と高いことが明らかになりました。

以上の(1)～(3)の結果、LP区は肥料の溶出がなし・りんご用に比べ安定していること、移植3年目の樹体生育や果実品質がLP70区で良好であったことから、おりひめの肥料としては、基肥にLP70が適していると考えられました。

(果樹研究室)

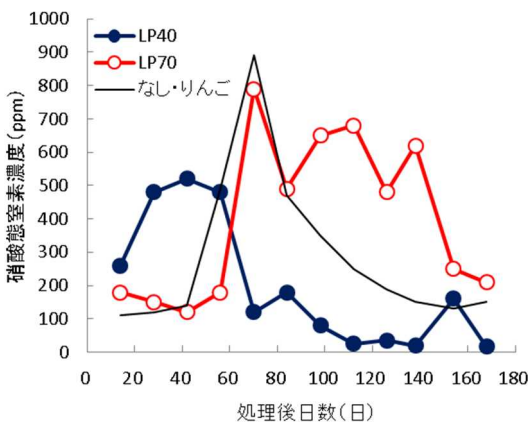


図1 雨よけ無加温ハウス根圏制御栽培法の土壤溶液中の硝酸態窒素濃度の推移 (H29年)

表1 雨よけ無加温ハウス根圏制御栽培法の収穫期および果実品質

処理区	収穫盛(月/日)			果重(g)			糖度(%Brix)		
	H27	H28	H29	H27	H28	H29	H27	H28	H29
LP40	7/24	7/28	7/29	348	361	364	11.8	11.8	11.4
LP70	7/25	7/30	7/30	362	390	367	11.7	12.5	11.8
なし・りんご	7/24	7/29	7/29	357	328	297	12.1	11.6	11.6
有意性 <sup>z</sup>	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	*	ns

<sup>z</sup> 有意性の\*は5%水準で有意.nsは有意差なし

表2 露地地植え栽培の収穫期および果実品質 (H29年)

処理区	収穫日	地色	果重	糖度	硬度
	月/日	cc	g	%Brix	lbs
LP40	8/15	1.7	368	11.4	4.5
LP70	8/15	1.8	459	11.4	4.6
なし・りんご	8/15	2.0	402	11.5	4.5
有意性 <sup>z</sup>	ns	ns	*	ns	ns

<sup>z</sup> 有意性の\*は5%水準で有意.nsは有意差なし

表3 露地地植え栽培の若木樹体生育

処理区	主幹径(落葉後, mm)				地上部体積(落葉後, cm <sup>3</sup> )				体積増加率(%)		
	H26	H27	H28	H29	H26	H27	H28	H29	H27	H28	H29
LP40	16.5	31.8	42.0	62.1	260	2,115	3,533	4,809	813	167	136
LP70	17.7	32.5	48.2	63.0	304	1,900	3,084	5,762	625	162	187
なし・りんご	20.6	36.0	45.2	64.2	402	2,439	4,353	5,112	607	178	117
有意性 <sup>z</sup>	*	ns	*	*	ns	ns	*	*	+	ns	*

<sup>z</sup> 有意性の\*は5%, +は10%水準で有意.nsは有意差なし

# 有機水田における休閑期雑草のすき込み継続は 土壌中のリン酸の可給性を高める

本県南部の黒ボク土有機水田では、堆肥等をほとんど施用せず、その代わりに有機物の補給源として、春に生えた雑草をすき込む事例があります。このような水田では、雑草のすき込みを長年継続すると土壌中の可給態リン酸量が高まることが分かりました。そこで、詳しい関係とその要因を調査しました。

対象は有機栽培を0~22年間継続している水田84ヶ所です。有機栽培の主な肥料源は、スズメノテッポウを主体とする雑草（休閑期雑草）と稲わらでした。また、年により米ぬかとグアノを施用していました。土壌中リン酸の可給性は、水稻有機栽培年数がおおよそ8年まで一定でしたが、それ以降は増加する傾向が見られました（図1）。

このような現象は、休閑期雑草のすき込みに関係していると考えられたため、次の試験を行いました。水稻有機栽培年数10年と18年の各3ほ場ずつを使用し、休閑期雑草をすき込む処理と、持ち出す処理を2年間継続しました。水稻2作後の土壌中の可給態リン酸量を比較すると、持ち出し区よりもすき込み連用区の可給態リン酸量が有意に高くなりました（表1）。また、休閑期雑草のすき込みによる可給態リン酸の増加量は、休閑期雑草の全リン酸量の4.9倍でした（表2）。

このように、土壌中リン酸の可給性を高める手段の一つとして、休閑期雑草を継続してすき込むことが有効であることが示されました。

（土壌環境研究室）

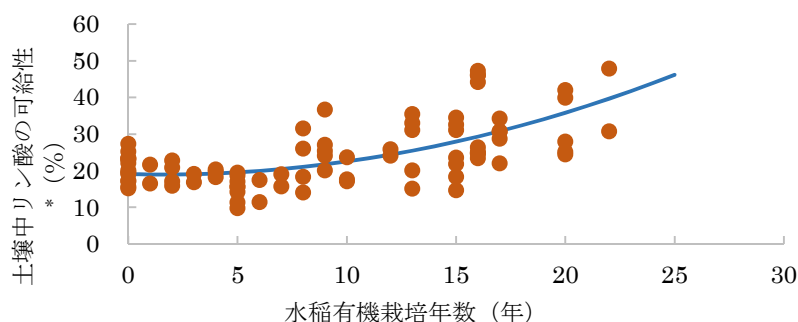


図1 有機栽培継続年数が土壌中リン酸の可給性に及ぼす影響

注1 \*土壌中リン酸の可給性＝可給態リン酸（ブレイⅡリン酸）量/全リン酸量を示す。

注2 一般に、リン酸は土と強く結合するため、植物が吸収しにくい（可給性が低い）状態で存在する。

表1 休閑期雑草のすき込み連用の有無による可給態リン酸（ブレイⅡリン酸）量

試験区名	ブレイⅡリン酸 mgP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g
休閑期雑草すき込み連用区	421*
休閑期雑草持ち出し区	393

注1 数字は水稻有機栽培年数10年と18年の各3ほ場ずつ、計6区の平均値を示す。

注2 \*は5%水準で有意差があったことを示す。

表2 休閑期雑草の全リン酸量と土壌中可給態リン酸の増加量の関係

休閑期雑草の全リン酸量 (gP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /m <sup>2</sup> )	土壌中可給態リン酸の増加量 (gP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /m <sup>2</sup> )
5.77	28.4*
4.9倍	

注1 数字は水稻有機栽培年数10年と18年の各3ほ場ずつ、計6区の平均値を示す。

注2 \*土壌中可給態リン酸の増加量は作土層を15cm、仮比重0.67と仮定して算出した。

# にら「ゆめみどり」の1年1作連続収穫栽培に適する栽培方法

農業試験場ニュース No.353 で紹介した1年1作連続収穫栽培は、従来の栽培方法より早期から連続収穫を行える利点があります。しかし、収穫を重ねるごとに品質の低下、特に葉幅の細いにらの割合が多くなる課題があるため、葉幅や収量を維持して連続収穫を行う栽培方法について検討してきました。平成29年度は、これまでの試験成果のまとめとして、播種時期および植溝の深さについて改良を加えた改善区、当初の栽培方法の対照区を設定し（表1）、平成29年10月から翌年4月まで6回連続収穫を行いました。

改善区は、対照区より茎数が少なく推移し、6回を通じて一茎重が重くなりました（図1、図2）。6回の合計収量は、改善区と対照区で大きな差はありませんでしたが（図3）、葉幅8mm以上の茎数

の割合（以下、AL率）は、改善区の方が対照区より高く推移しました（図4）。

以上から、1年1作連続収穫栽培において高品質化を図るためには、①2月播種とし育苗期間を長くとり、圃場での短い株養成期間を補うこと、②植溝の深さを15cmと深くし、分げつを抑制することがポイントと考えられます。  
**（野菜研究室）**

表1 処理内容

処理	品種	処理内容	
		育苗方法	植溝深さ
改善	ゆめみどり	2月下旬播種	15cm
対照	ゆめみどり	3月下旬播種	10cm

注1. 育苗方法は、2月下旬播種は128穴セルトレイを雨よけハウス内土壌に密着させた。3月下旬播種は同トレイを育苗ベンチに設置した。

注2. 定植は株間25cmの4本植えとし、6月上旬に行った。7月上旬に土戻し、10月上旬に捨刈り、保温を開始した。

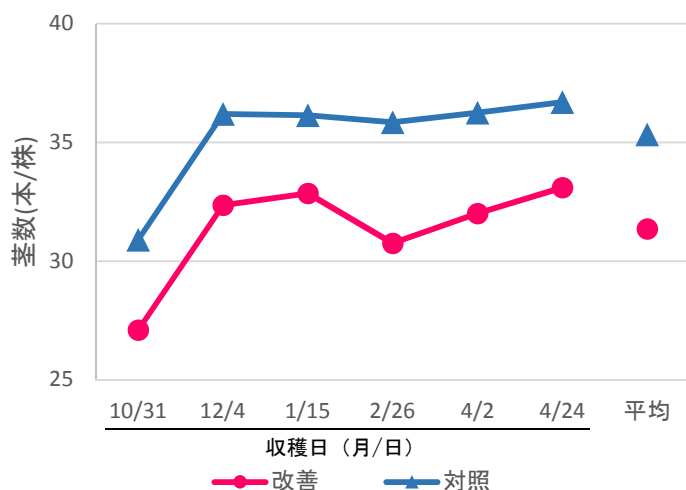


図1 茎数の推移

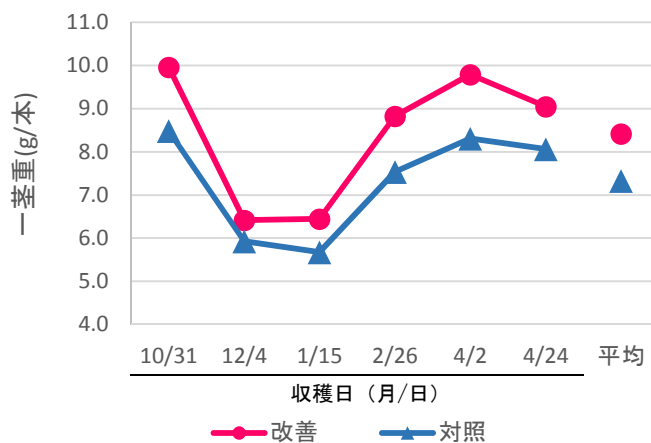


図2 一茎重の推移

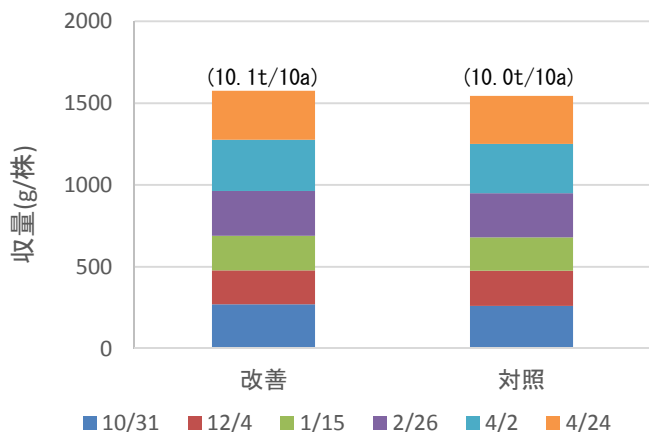


図3 株当たり収量

注. ( )内は換算単収 (未調整重)

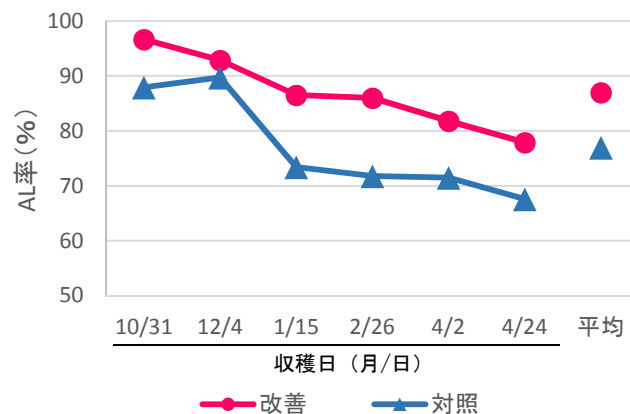


図4 AL率の推移

## 試験の紹介

# 緑肥作物(えんばく)の利用によるレタス減肥技術

県南部の主要レタス産地では、春レタスと秋レタスの間作に緑肥作物のえんばくが導入され、出穂期ごろにすき込まれます。平成29(2017)年度の調査では、すき込み時のえんばく10aあたりに窒素12kg、リン酸4kg、加里20kgが含まれていました(参考:県のレタス施肥基準量10aあたり窒素15kg、リン酸20kg、加里15kg)。

現在、このえんばく由来成分を活用した秋レタスでの減肥技術の開発に向けて、えんばくのすき込み適期や分解に要する期間、レタス収量への影響などを調査しています。(土壌環境研究室)



写真 すき込み直前の緑肥作物(えんばく)

## 試験の紹介

# トマトかいよう病防除試験(抵抗性誘導資材)

近年、トマトの促成栽培や越冬長期栽培において、トマトかいよう病(*Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*)の発生が問題となっています。本病が発病すると葉のしおれ、巻き上がりや株全体の萎凋等がおこり、最終的に枯死してしまうため収量に大きな影響を及ぼします。そこで、当研究室では本病の総合的な防除技術を開発するため試験を行っています。

現在、減農薬や薬剤耐性菌への対策として注目されている各種抵抗性誘導資材の、本病に対する防除効果を明らかにするための検討を進めています。(病理昆虫研究室)

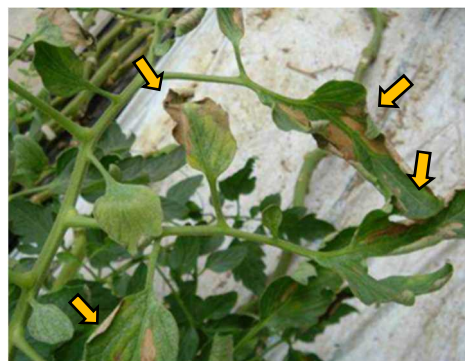


写真 トマトかいよう病症状(葉のしおれ・巻き上がり)

## 試験の紹介

# 新たな環境制御、草姿管理によるトマトの超多収50トンどり生産技術の開発(実証2年次)

先月号のとおり、栽培実証1年次は、実証区:43.7トンの収量で、参考区:34.0トンと比較し129%増となりましたが、目標の10アール50トンに届きませんでした。実証2年次の本作では、作型をやや前進化し、低温耐性のある強草勢台木を追加して試験

を行っています。

現在、12月上旬現在で、第3花房以上まで収穫しており、生育は順調に推移し、目標を達成できるよう検討していきます。(野菜研究室)

## ぶどう短梢栽培による 高品質安定生産技術を確立します

ぶどうの平行整枝短梢栽培（以下、短梢栽培）は、写真のように直線上に伸ばした主枝から果房の着果する新梢を直角方向に配置します。それぞれの新梢は平行となるため、果房管理や新梢管理などの作業動線を単純化でき、雇用労働の活用による規模拡大に有効です。一方で本県に広く分布する黒ボク土での短梢栽培は樹勢が強くなりやすく、新梢の徒長的伸長による果粒の肥大不良や糖度不足等の問題が発生しやすいなどの課題があります。そこで、黒ボク土での短梢栽培において、安定的な収量、品質を確保するための樹体、着果、新梢および芽座管理の方法を検討しています。

(果樹研究室)

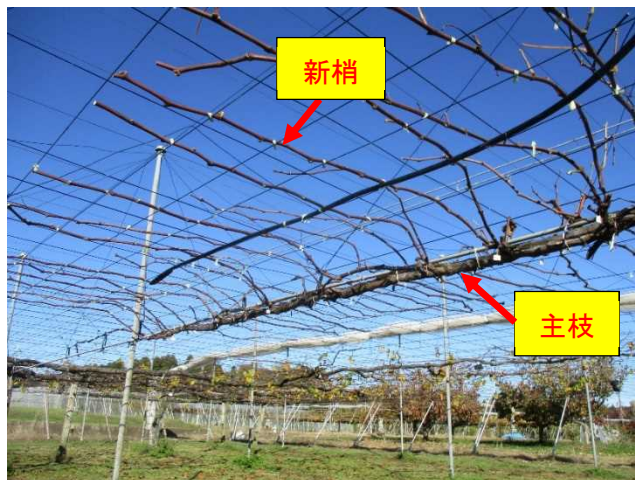


写真 落葉後のぶどう短梢栽培の主枝と新梢  
(品種はクイーンニーナ)

### トピックス

## 大麦の一斉播種が行われました

10月30、31日に一斉播種が行われました。両日とも天気に恵まれ、総勢51名で約1.5haの播種を行いました。約2,200種類もの品種・系統（育成途中の新品種候補）の種をまくため機械化が難しく、手で1粒ずつまく必要があることから、全場を挙げての“一斉播種”として取り組んでいます。

この一斉播種ののち、11月上旬にかけて収量調査の圃場で機械による播種を行いました。本年から新しいプロットシーダーが導入され、無事にすべてのほ場の播種を終えることができました。これから収穫までの間に生育調査を行い、系統の選抜に取り組んでいく予定です。

(麦類研究室)



写真1 一斉播種の様子



写真2 新プロットシーダー

皆様の声をお聞かせ下さい!!

発行者 栃木県農業試験場長  
発行所 〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町1,080  
Tel 028-665-1241 (代表) Fax 028-665-1759  
MAIL [nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp](mailto:nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp)

発行日 平成30年12月1日  
事務局 研究開発部  
Tel 028-665-1264 (直通)  
当ニュース記事の無断転載を禁止します。

農業試験場ホームページ <http://www.pref.tochigi.lg.jp/g59/index.html>