

# 農業試験場ニュース 特別号 No.400



## 農試ニュース400号発刊にあたって

農業試験場長 植木与四郎

農業試験場の研究推進につきましては、日頃から御理解と御協力を賜り、厚くお礼申し上げます。

さて、「農試ニュース」は、昭和62年6月に本誌の前身である「農業試験場月報」として第1号が発刊されたのが始まりで、このたび400号の節目を迎えました。発刊の目的は、「必要な情報は待つだけでなく積極的に情報を提供し、農試の現状を理解していただくとともに情報を交換する」ことでした。今日までの33年間、関係者や農業者の方々と積極的に情報交換を行い、意見等を試験研究に反映することを目指し、毎月欠かさず研究成果や農試で行う行事、研究ほ場の見どころなどを紹介してまいりました。

現在、県では「成長産業として進化する農業・栃木」を基本目標に各種施策に取り組んでいます。特に、本県農政の大きな柱として「園芸大国とちぎ」づくりを推進しているところです。半世紀に渡り生産量日本一を誇るいちごをはじめ、トマト産地の競争力強化、新たな主力品目であるならやアスパラガス等の重点的な生産拡大を図っています。また、水田農業の改革を促進するため、主食用米から加工・業務用野菜等への作付転換を始め、麦、大豆、飼料用米の生産拡大を推進しています。農業試験場においても、気候変動やスマート農業などの新たな課題へも対応しながら、稼げる農業の一助となる試験研究に今後とも取り組んでまいります。

最近の品種開発においては、いちごの「とちあいか」や「ミルキーベリー」、吟醸酒向け酒米の「夢ささら」、食用大麦「もち絹香」、あじさい「エンジェルリング」、「プリンセスリング」等が誕生しており、これら新品種が一日でも早く県内に普及できるよう安定生産技術の確立に取り組むとともに、更なる品種開発も着々と進めているところです。

また、当場の研究成果については、研究員が現地において技術面のサポートを行う「技術支援プログラム」を引き続き実施し、新品種・新技術の迅速な普及定着と技術改善へのフィードバックを図っていきます。さらに、研究セミナー等によって農業者や関係者の方々へ直接研究成果の提供を行うとともに、農業試験場公開デーやホームページの充実を通じて開かれた農業試験場を目指します。

本号では、これまで農業試験場が開発した品種や技術等を振り返る特集号としましたが、改めて農業試験場の責務を痛感いたしました。これからも124年の歴史と伝統を受け継ぎながらも常にチャレンジし、農業者や消費者の目線で試験研究に取り組んでまいりますので、引き続き御支援をお願いいたします。

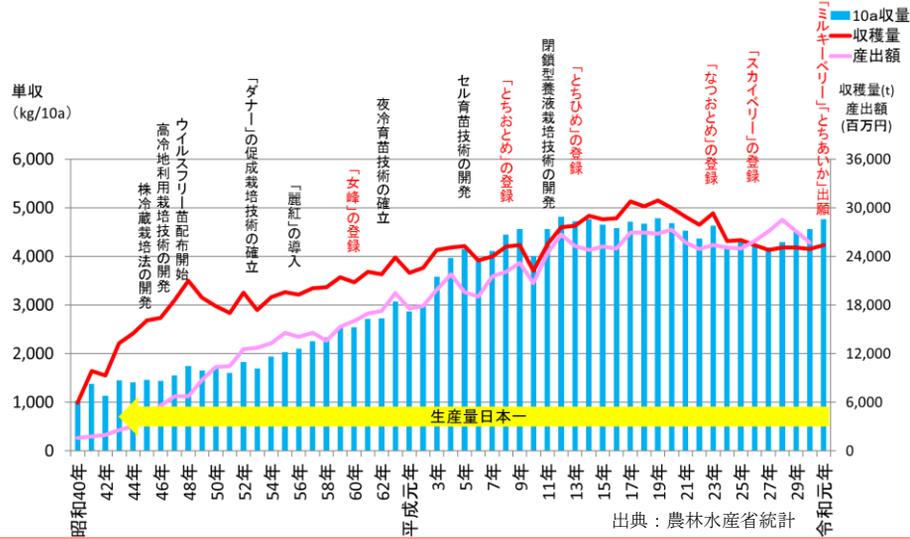
## も く じ

いちごの50年間生産量日本一を支えた品種・技術	・・・ 1
水稲の収量・品質向上に貢献した技術・品種	・・・ 6
ビール大麦生産量日本一を支える品種	・・・ 9
トマトの多収化に貢献した栽培技術の開発	・・・ 14
花き・果樹生産に貢献した栽培技術の開発	・・・ 17
放射性物質吸収抑制対策への取組	・・・ 21
栃木農試で開発した優れた品種	・・・ 23
栃木農試これまでのあゆみ	・・・ 25

# いちごの50年間生産量日本一を支えた品種・技術

●昭和30年代、収益性が高く水稲の裏作として栽培できるいちごは、急速に栽培が広がりました。

●生産量は1968年（昭和43年）に13,300tと初めて全国第1位となり、それ以降、50年以上生産量日本一の座を守り続けています。



## 1 促成品種の開発と収量の向上

- ▶ 本県がいちご生産量日本一になった当時、収穫期間は2～5月と、早春からの果物でした。
- ▶ クリスマスケーキの需要が増えたことなどから、より早く収穫できるように促成品種を開発しました。
- ▶ 「女峰」と「とちおとめ」は、日本を代表する品種になり、収量も飛躍的に増加しました。

### 女峰 1985年（昭和60年）品種登録

特別な処理をしなくても年内から収穫でき、その優れた特徴から急速に東日本各地にも広がりました。平成に入ると西の「とよのか」とともに東の「女峰」と日本のいちごを二分するまでになりました。



- 形は円錐形でケーキの上のいちごに適する
- 甘みと酸味の調和がとれている
- 萎黄病に強い

### とちおとめ 1996年（平成8年）品種登録

農試ニュース No.115(H9.1)

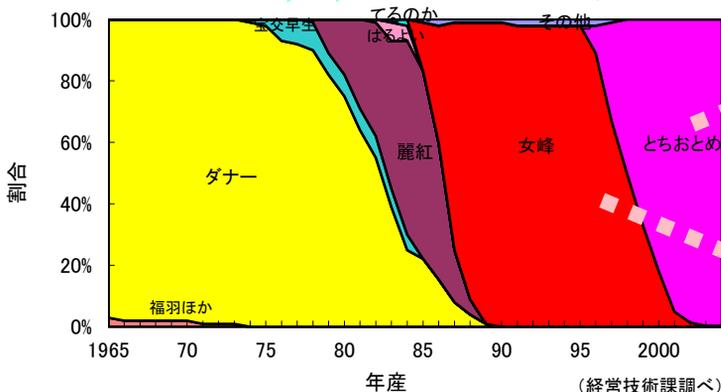
東の横綱であった女峰ですが、栽培の後半に酸味が強まり食味が低下し、果実が小玉化するなどの問題点がありました。このため、女峰より大果で多収性、糖度は常に9度以上で食味が良く、外観品質に優れ果肉も硬い促成品種を目標として新品種開発を行った結果、「とちおとめ」が開発されました。



- 女峰より10%以上多収
- 平均一果重は15g、女峰より大果
- 果実は硬く光沢に優れる
- 糖度と酸味のバランスがとれている
- 生食用から業務加工用まで広く活用されている

収量は大幅増！

2～2.5t/10a → 3～4t/10a → 4.5t/10a



開発の2年後には県作付面積の50%、平成13年には95%に！  
現在全国の約3割で作られています

開発の4年後には県作付面積の90%に増加！

県内品種作付割合の推移 (経営技術課調べ)

## 2 生産性向上のための技術開発

- ▶ 品種開発だけでなく、より多収に、より作りやすくするために技術開発も行ってきました。
- ▶ 出荷時期の拡大や省力化が進み、生産性が向上しました。

### 出荷時期の拡大〈夜冷育苗〉（研究開発期間 1985年～1992年）

それまでの出荷時期は、「女峰」でも12月上旬が限界でした。日長時間を8時間、夜冷蔵庫内の温度を12℃前後に保つことにより、1ヶ月～20日程度花芽分化を早め、11月上旬から出荷できる夜冷作型の技術を確立しました。

現在でも県内の主要な作型となっています。

農試ニュース  
No.85(H6.7)  
No.98(H7.8)



夜冷育苗

### 省力化〈セル育苗〉（研究開発期間 1991年～1994年）

昭和60年代、いちごは4寸(12cm)ポリポットに仮植し育苗するのが一般的でした。しかし、多くの培養土が必要であり、特に夜冷育苗では一度に多くの苗を夜冷蔵庫に入庫できない、ハンドリングが悪い、などの欠点があったため、連結トレイを用いたセル育苗の技術を確立しました。

これにより育苗作業が省力化され、現在も主要な育苗技術として広く普及しています。



セル育苗

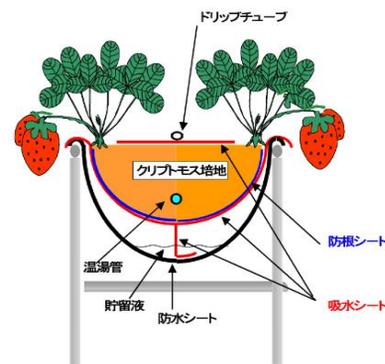
### 省力化〈閉鎖型養液栽培システム〉

農試ニュース  
No.124(H9.10)  
No.144(H11.6)

（研究開発期間 1996年～2010年）

いちご栽培の作業姿勢は中腰が多く重労働であり、高齢化や担い手不足の原因にもなっています。このことを解消するため、高設養液栽培が導入され始めました。

当時はロックウールを培地に用いていましたが、1997年（平成9年）には農地に還元することができる有機質培地(クリプトモス)を利用した養液栽培システムを開発しました。1999年（平成11年）には、排水を出さず環境に優しい閉鎖型養液栽培システムに改良しました。現在では、本ぽを始め空中採苗方式としての栽培技術を確立し、現地で親株床にも使われています。給液管理については、2004年（平成16年）までに定植～暖候期までの最適な管理技術を確立しました。



閉鎖型養液栽培システムの構造

## 3 多様なニーズに対応する品種バリエーション

- ▶ 女峰、とちおとめの他にも、様々なニーズに応えるための品種を開発しました。

### 観光農園用いちご：とちひめ

2001年（平成13年）品種登録

- 「とちおとめ」とは父母逆の交配により作出された
- 平均一果重は17g以上と、とちおとめよりさらに大きい
- 果形は円錐形で光沢があり、外観形質に優れ、果皮色は濃赤色で切断面も赤味がやや強い
- 果実は多汁質で食味はよい



果皮および果肉ともやや軟らかいため、県内の観光いちご園や直売限定の生産です

### 夏秋いちご：なつおとめ

農試ニュース  
No.272(H22.2)

2011年（平成23年）品種登録

- 四季成り性
- 収量性に優れ、業務用や生食用に利用可能で良食味
- 当初は県北部の高冷地主体で栽培されていたが、クラウン冷却などの暑熱対策をとることにより平場での栽培が拡大している



なつおとめを経営の一部に導入することにより、周年栽培が可能になりました

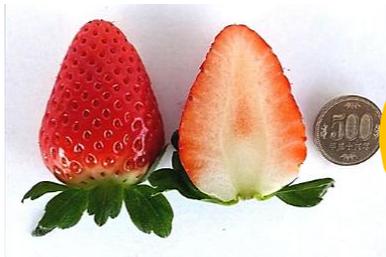
## 高級贈答用いちご：栃木i27号（商標：スカイベリー）

2014年（平成26年）品種登録

- 一般公募により「スカイベリー」の愛称（登録商標）で発表された
- 25g(3L)以上の果実の発生割合が約70%と極めて大果
- 果形はきれいな円錐形、果皮色は濃橙赤色でツヤがあり見た目がとても優れている
- 食味は糖度がとちおとめと同程度、酸度はやや低くまろやか、かつジューシーで上品な味わい

農試ニュース  
No.294(H23.12)

贈答向け需要に対応できる新たなとちぎいちごブランドとしての飛躍が期待されています！



## 白いちご：栃木iW1号（商標：ミルクベリー）

2018年（平成30年）品種登録出願

- 果皮、果肉とともに白さが際立つ
- ミルクのように白く、まろやかな食感と甘さを持つことから名称「ミルクベリー」（商標名）として発表された
- 「とちおとめ」より大果で、収量性に優れる
- 果形は円錐形で果皮色は白みの強い黄白色、果肉は白色で光沢がある

農試ニュース  
No.389(R1.11)

観光いちご園や直売所における新たなアイテムとして活用が期待されています！



## 消費拡大を目指すいちご：栃木i37号（商標：とちあいか）

2018年（平成30年）品種登録出願

- 早生で多収、大果で食味に優れ、病気にも強い
- 早生で「とちおとめ」に比べ収穫始期は2週間程度早い
- 収量はとちおとめより30～40%程度多い
- 平均一果重は20g程度と大果
- 果実はハート型で果皮色は鮮赤色で光沢に優れる
- 食味は、酸度が低く甘さが際立つ

農試ニュース  
No.379(H31.1)

### ●「いちご王国とちぎ」の品種ラインナップ

出荷期間	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
とちおとめ		←	←	←	←	←	←	←	←	←		
とちひめ			←	←	←	←						
なつおとめ	←	←									←	←
スカイベリー			←	←	←	←	←	←	←			
ミルクベリー			←	←	←	←	←	←	←			
とちあいか		←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←



2020年（令和2年）7月に「とち」ぎの“愛”される“果”実という意味を込めて「とちあいか」という愛称（登録商標）で発表されました！

品種	生食（流通）	加工・業務	観光・直売	贈答
とちおとめ	◎	◎	○	○
とちひめ	×	×	◎	△
なつおとめ	△	◎	○	
スカイベリー	○	△	◎	◎
ミルクベリー			☆	△
とちあいか	☆			△

## ●1969年（昭和44年）に育種を始めてから、およそ50年間で10品種を開発してきました。

品種・商標名	出願年	登録年	季性	早晩性	果形	果皮色	一果重	命名の由来	備考
女峰	S57	S60	一季	中	円錐	鮮紅	12g	日光を代表する山のように高くそびえるように	系統名：栃木2号
新女峰	S62	H1	一季	中	円錐	鮮紅	12g	「女峰」の培養系	系統名：C1
栃の峰	H2	H5	一季	やや晩	長円錐	濃紅	18g	県名と片親「女峰」の一字から	系統名：栃木11号
とちおとめ	H6	H8	一季	中	円錐	鮮赤	15g	県名と親しみを持たれる女性的印象	系統名：栃木15号
とちひめ	H10	H13	一季	中	円錐	濃赤	17g	「とちおとめ」と姉妹のイメージ	系統名：栃木13号
とちひとみ	H16	H19	四季	—	円錐	鮮赤	10g	県名とつぶらな瞳のイメージ	系統名：栃木18号
なつおとめ	H21	H23	四季	—	円錐	鮮赤	12g	夏秋どりと女性らしいイメージ	系統名：栃木25号
スカイベリー	H23	H26	一季	中	円錐	鮮赤	25g	すかい 皇海山と大空に届くようないちご	品種名：栃木i27号
ミルクベリー	H30	出願中	一季	中	円錐	黄白	20g	ミルクのような白さ、まろやかな食感	品種名：栃木iW1号
とちあいか	H30	出願中	一季	早	円錐	鮮赤	20g	“愛”される“とち”ぎの“果”実	品種名：栃木i37号

## 4 先端技術を利用した育種

- ▶ 優れた品種を効率的に開発するため、研究室を横断した取組を行ってきました。
- ▶ 品種の開発では、特に耐病性と四季成り性を持った品種の開発に力を入れてきました。近年では、DNAマーカーによる耐病性や四季成り性の検定を行うことにより、極めて効率的な選抜が可能になりました。

### 四季成り性品種

生物学研究室

農試ニュース  
No.396(R2.6)

一季成り性と四季成り性系統を交配すると、子世代で四季成り性になる確率は約半分です。そこで、子世代の段階で四季成り性の有無を判別できるDNAマーカーを開発しました。

2017年（平成29年）度からDNAマーカーを利用した四季成り性交雑実生の判別を育種に導入し、育種年限の短縮と選抜の効率化を図ることができました。



四季成り性判別 DNA マーカー検出の流れ

### 耐病性

病理昆虫研究室

農試ニュース  
No.281(H22.11)  
No.310(H25.4)  
No.319(H26.1)

生物学研究室

イチゴ萎黄病と炭疽病は、株を萎凋枯死させるいちごの重要病害であるため、両病害の耐病性品種の開発に取り組んでいます。

選抜3年目に病理昆虫研究室が耐病性検定を行っており、各系統に病原菌を接種し、発病の状況から耐病性の強弱を判定しています。

なお、交雑実生の段階で耐病性の有無を判別できれば効率的な育種が可能となることから、当場では接種検定に加え、2013年（平成25年）度からDNAマーカーを利用した耐病性の判別を育種に導入しました。

これによりほ場に定植する個体数を1/2に減らすことができます。

#### ？萎黄病

病原菌は糸状菌(かび)の一種で、発病すると葉の奇形や萎縮・株の萎凋枯死を伴い、本病が発生したほ場にいちごを連作すると被害が拡大する。

#### ？炭疽病

病原菌は糸状菌(かび)の一種で、「葉」と「葉柄」と「ランナー」などに局部的に黒色の病斑が発生し、株が萎凋枯死する。育苗期に感染した場合は潜在感染株となり、保温開始以降に発病し大きな被害をもたらすことがある。

### 品種識別

生物学研究室

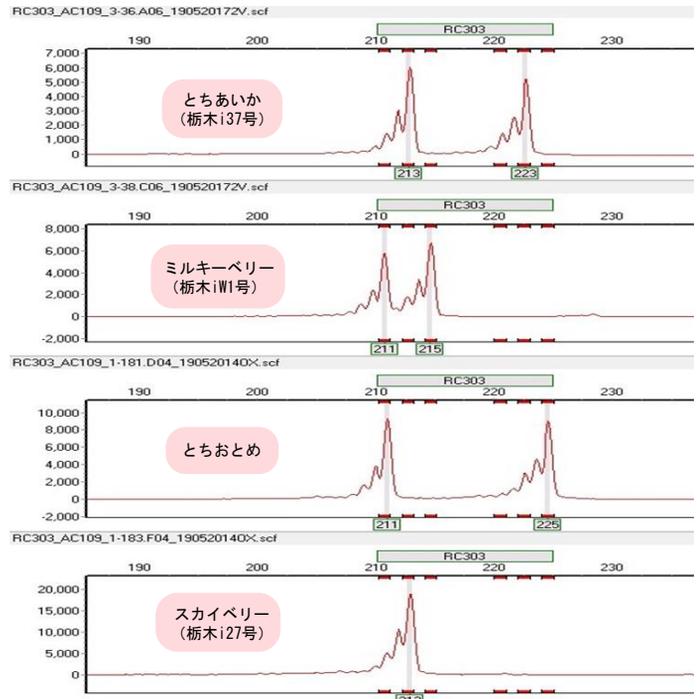
農試ニュース  
No.215(H17.5)  
No.300(H24.6)

他品種の混入防止や育成者権保護のためにを行っています。

生物学研究室では、2005年（平成17年）にマルチプレックスPCR法を利用した識別技術を開発し、特許を出願しました。

このことにより、県育成の品種を含む国内主要25品種の識別が可能となりました。

さらに、2012年（平成24年）には国内外181品種・系統を識別できる技術を開発し、現在では「ミルクベリー」や「とちあいか」を含む205品種・系統が識別できます。



DNAマーカーによる品種識別 (DNA断片の長さ)

## 5 先端技術を利用した栽培性の向上

### いちご病害の迅速診断

病理昆虫研究室

農試ニュース  
No.397(R2.7)

イチゴ炭疽病は主に育苗期に発生し問題となっていますが、発病が見られなくても潜在感染している場合があります。この潜在感染株を診断する方法として、これまでエタノール浸漬法や PCR 法が開発されていますが、これらの技術は検定に時間を要することや高額な専用装置が必要であることから普及が困難でした。

そこで、宇都宮大学と連携し、2016年（平成28年）度にLAMP法 によるイチゴ炭疽病の迅速診断技術を確立しました。本技術により100個体を約3時間で診断でき、従来よりも短時間で潜在感染株を検出でき、現在ではいちご苗の検定に活用されています。

#### LAMP法

LAMP：Loop-Mediated Isothermal Amplification の略。サンプルと試薬を混合し、一定温度で保温することによって反応が進み、検出までの工程を1ステップで行うことができる遺伝子診断法



- ・目視による判定
- ・高価な機器は不要  
⇒迅速で簡便！

### 吸肥特性や障害果対策

土壌環境研究室

農試ニュース  
No.351(H28.9)

新品種の生理生態的特性は未解明なことが多く、特に肥料の吸収特性は栽培技術を確立させる上で特に重要です。当場では、新品種が開発された際には、栽培指針作成のため、土壌肥料関係の研究室と連携し肥料の吸収量や吸収特性を解明してきました。

スカイベリーが現地生産され始めた段階で「先端まだら果」の発生が問題となりました。その際にも土壌肥料面から原因を究明することで、2016年（平成28年）度にアンモニア態窒素の過剰吸収が原因であること、またある種の無機養分や数種のアミノ酸との相関が高いことを突き止め、その後の対策を講じることができました。



先端まだら果

## 6 今後の取組について

いちご生産を取り巻く環境の変化や生産者、実需者、消費者の皆様の要望に応え、「いちご王国とちぎ」として日本一であり続けられるよう、いちご研究所と関係研究室が連携し、次のことに重点的に取り組みます。

- 周年生産用いちごの開発
- 多様なニーズに対応したいちごの開発
- 種子繁殖性いちごの開発
- 効率的な育種手法の開発
- スマート農業に対応した新技術の開発
- 効率的な病虫害診断及び防除技術の開発
- いちごに関するマーケティング等の調査研究



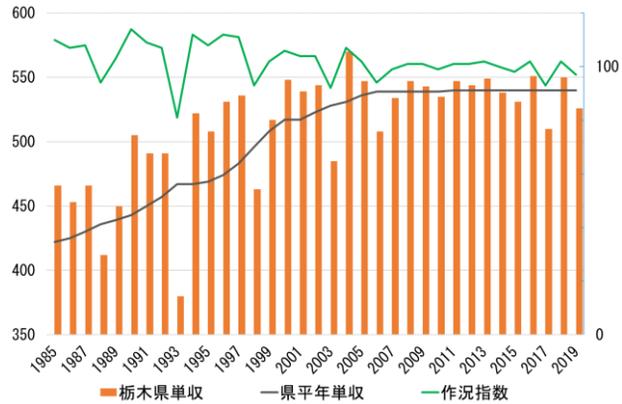
次世代型高機能施設

# 水稲の収量・品質向上に貢献した技術・品種

● 栃木県の水稲は2019年産で作付面積69,200ha、生産量31万1千t、産出額714億円と全国9位の米どころです。

● 水稲はこの30年間で、収量性や食味などが大幅に向上しています。

● 右のグラフは過去35年間の水稲単収、平年単収、作況指数を示しています。特に平年単収は、422kg（1985年（昭和60年））→517kg（2000年（平成12年））と2割増加しており、この間の向上率は日本一です。



## 1 収量向上への取組み 〈生育診断技術の開発〉（研究開発期間1982年～1985年）

本県の気候は内陸型で、夏は気温が高くなり雨が少なく日照時間が少ない傾向にあります。そのため、夏に稲体は大きくなりますが、穂が出てからの登熟期間の消耗が大きく、秋の日照不足と相まって、収量が非常に低く低迷していました。（1985年（昭和60年）当時全国36位）。

そこで、収量を向上させるために当時の施肥体系や水管理を見直し、本県の条件に合った栽培方法を検討しました。その結果、基肥窒素施用量を抑え、穂肥、実肥を施用する”じっくり型”とすることで、玄米収量が高まり、倒伏も軽減されることが分かりました。また、間断かん水により生育を抑えることで、コシヒカリの安定栽培が行えるようになりました。

これらの試験結果を基に、目標収量を得るための要因として、単位面積あたりの総粒数、倒伏程度を選定し、これらの要因と相関が高い葉色×莖数値を生育診断値として設定しました。この指標値を活用し診断を行うことで、出穂期等の予測や生育が適切か判断できるようになりました。

この成果を一般化し、現地の農家にどう伝え、実践してもらうかが問題でした。これを解決するため、当時北陸・東北で開始されていた「生育診断事業」を、本県でもスタートさせました。

### ❓ 栃木県生育診断事業

1986年（昭和61年）に、県内31カ所で1週間おきの同じ日に一斉に稲の生育調査を行うことで開始されました。調査されたデータはその日のうちに整理・解析し、生育にあった技術対策を直ぐに現場に返す仕組みです。

これにより、それまで普及員がバラバラにつかんでいた稲の生育が客観的に分かるようになりました。さらに、普及員は講習会やFAXを使って現地に情報を浸透させ、一般の農家でも適正な追肥時期や量等を判断できるようになりました。

生育診断事業は現在も継続して行われ、食味や品質の向上に貢献しています。

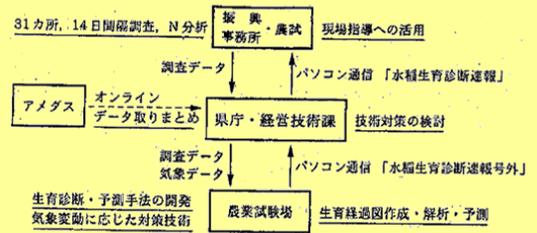
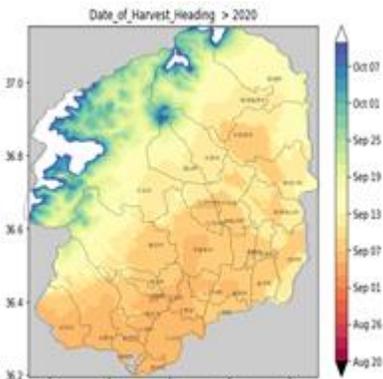


図 生育診断事業の流れ



メッシュ農業気象データシステムを活用した出穂時における収穫適期予測

農試ニュース No.131(H10.5)

		(県平均単収)
● 1985年	試験で単収600kg/10aを達成	422 kg/10a
● 1986年	生育診断事業スタート	
● 1990年	作況指数日本一（114）	505 kg/10a
● 2000年	1987年からの単収の増加率日本一	517 kg/10a
★ 2019年産の県平均単収は540kg/10a、さらに単収を伸ばしています！		

## 2 水稲の全量基肥栽培技術の開発〈省力化技術の開発〉（研究開発期間1987年～）

水稲栽培において、夏場の追肥作業は大いに手間のかかる作業です。担い手の高齢化や経営の大規模化が進む中、この追肥作業を省略できる水稲の全量基肥栽培技術を開発しました。

農試ニュース  
No.108(H8.6)

上記の目的が得られるよう、緩効性肥料の種類や速効性肥料との配合割合を変え、当場の黒ボク土水田において栽培試験を行いました。その結果、早植コシヒカリを対照にした速効性窒素肥料とシグモイドタイプの窒素溶出特性を示す被覆尿素（LPS100タイプ）を2～3：4の成分割合とし、20%程度減肥する全量基肥施肥が最も適していました。

この肥料は「ひとふりくん」の名称でJA全農とちぎにより販売が開始され、安定した水稲収量および玄米品質の維持が可能となりました。

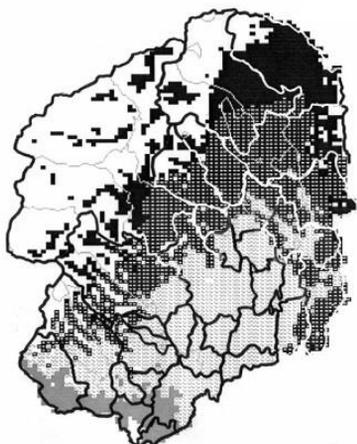
### ●現地に普及するために

さらに、肥料の溶出は地温の影響を大きく受けるため、地域ごとの地温と被覆尿素的溶出特性との関係を把握しました。LPS100タイプより溶出がやや遅いLPSS100タイプを新たにラインアップし、さらに速効性窒素肥料との配合割合を組み合わせることにより、県内4地域に適合した肥料の開発につなげました。

また、従来とは葉色等が異なる肥料であったため、普及当初は現場での十分な理解が得られず、減肥されずに倒伏するなど効果が十分に得られない事例もありました。

そこで、全量基肥栽培の適切な生育過程（生育パターン）を明らかにし、生育診断値を確立することで、現場での理解を高めていきました。

作付け面積から計算した「ひとふりくん」の普及率



栃木県の平均気温: 年積算値  
5月1日～7月31日

ひとふりくん Sタイプ	ひとふりくん 1号	ひとふりくん 2号	ひとふりくん 3号
N < 1750	1750 ≤ n < 1850	1850 ≤ n < 1950	1950 ≤ n
速効性 : LPS100 : LPSS100			
Sタイプ 4 : 8 : 0			
1号 4 : 4 : 4			
2号 2.5 : 3.75 : 3.75			
3号 2 : 4 : 4			

「ひとふりくん」のタイプ別栽培適地図

水稲の生育にあわせて溶出するため環境への負荷の低減もできる効果もあり、県内における水稲の全量基肥栽培は増加し、現在の普及率は50%以上になっています。

## 3 良食味で栽培しやすいお米を目指して〈水稲品種開発〉（研究開発期間1987年～）

世代促進温室の整備と昭和62年に育種部が創設され、水稲の新品種育成が始まりました。現在にいたるまで、本県の栽培条件に適合し、「コシヒカリ」に替わる極良食味品種の育成に力を入れてきました。

また、ビール麦の生産量日本一である本県は、麦と稲を好む害虫が媒介するウィルス病「イネ縞葉枯病」に苦しんでいたことから、イネ縞葉枯病抵抗性品種の育成を最大の育種目標としています。



世代促進温室

1年に3回稲を育てることができます

### ？イネ縞葉枯病

ヒメトビウンカなどによって伝搬される。葉および葉鞘に黄緑色または黄白色の縞状の病斑を生じる。発病株は生育が不良となり、分けつが少なくなり、その後枯れる。

これまで、主食用米3品種、酒造好適米2品種を開発しました。2007年（平成19年）に品種登録された「なすひかり」は、（一財）日本穀物検定協会が実施した「米の食味ランキング」で、最高ランクの特Aを過去8回獲得しているほどの良食味品種です。

2015年（平成27年）に品種登録された「とちぎの星」も過去4回特Aを獲得している良食味米で、昨年、皇位継承にともなう「大嘗祭」で供納された米として注目を集めました。



斎田抜穂の儀



とちぎの  
おいしいお米



農試ニュース  
No.202(H16.4)

### なすひかり

平成19年2月20日 品種登録

- 倒伏に強い
- 玄米がやや大粒で多収、品質が良い
- 食味が良い
- 作付面積 2,500ha (2019年（令和元年）産)



農試ニュース  
No.292(H23.10)

### とちぎの星

平成27年3月26日 品種登録

- 玄米が大粒で多収
- 高温登熟性に優れる
- 食味が良い
- 作付面積 6,100ha (2019年（令和元年）産)



## 4 今後の取組みについて

基幹的農業従事者の減少により、水稻生産者は経営の大規模化が進んでいます。また、米の消費量は年々減少し、昨年1年間で22万t減少したという報告もあります。これは、栃木県全体の主食用米の生産量のおよそ3分の2が1年で消えたこととなります。

とちぎの米作りを変えた生育診断技術も、収量・品質・食味だけでなく、より省力・低コストで生産性の高い栽培技術、さらには気象変動や災害に強い技術が求められています。

- ドローンや衛星などのICT技術やロボット技術などの先端技術を活用したスマート農業への対応
- 地球温暖化などの環境変化への対応
- 輸出への対応

等を視野に入れながら、「なすひかり」、「とちぎの星」に続く新品種開発等を行い、より魅力ある栃木県産米、水稻生産者の所得向上を目指して試験研究を進めていきます。

# ビール大麦生産量日本一を支える品種

● 栃木県の2019年産（令和元年産）の麦類生産量は二条大麦が全国2位、六条大麦が同3位、小麦と裸麦を含めた4麦合計が同4位で、全国有数の麦作県に数えられます。

● 中でもビール用二条大麦（ビール大麦）は生産を始めてから今年で113年目、初めて生産量日本一に躍進した103年前から、ほぼ毎年“日本一”の座を維持しています。

● この30年間では、ビール需要の減少で全国的に生産量が減少する中、本県では関係機関が一丸となって良質麦生産の振興を図り微減にとどめています。その結果、国内シェアは徐々に向上して50%に達し、実需からの評価も高く、国産麦における本県の立場は益々重要になっています（図1）。

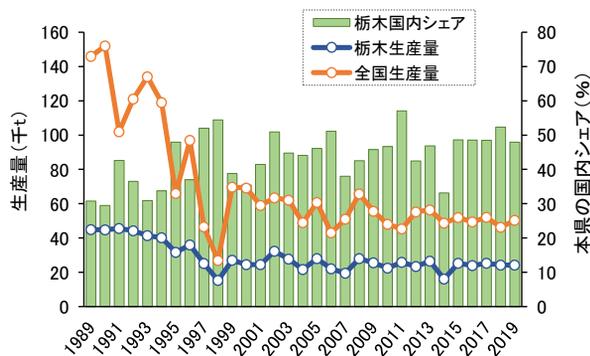


図1 栃木県のビール大麦生産量と国内シェアの年次推移

## 栃木県ビール大麦栽培の今昔物語

今では水田高度利用作物として定着していますが、高度経済成長期頃までは水田と畑の両方で作付けされていました。当時は晩生・長稈で栽培しにくかったはずですが、ビール会社との契約取引が経営的に魅力だったのか、広く栽培されていました。1978年（昭和53年）に「水田利用再編対策」事業がスタートし、水田転作作物の主力になりました。この頃には育種によって2週間の早生・30cmの短稈化が達成され、随分と栽培しやすくなりました。

## 1 多収と良質の両立と縞萎縮病の克服に向けて（研究期間1988年～）

### ● 一長一短の「ミサトゴールデン」と「ミカモゴールデン」

昭和60年代に育成された「ミサトゴールデン」は早生・多収でしたがビール醸造品質が不十分、「ミカモゴールデン」は品質が優れますが栽培特性に問題がありました。したがって、育種目標は多収と良質の両立を図ることでした。平成になり、多収で栽培性が優れる「ヤチホゴールデン」と「タカホゴールデン」を育成しましたが、品質の問題点が表面化し、普及には至りませんでした。

結果的に「ミカモゴールデン」の作付けが増加し、現場には栽培性が劣る品種の生産を強いることになってしまいました。

### ❶ 挫折を経験し、育種に大なたを振るう決断を

「ヤチホゴールデン」と「タカホゴールデン」の挫折を経て、分析項目を増やすなど品質選抜を強化しました。

また、系譜を辿ると、それまでは比較的狭い遺伝変異の中での改良でした。しかも、「はるな二条」の交配が良質化に大いに貢献したことを認めつつも小粒化の傾向にありました。そこで、大粒とさらなる良質の交配親を求めて変異拡大を図ることにしました（図2）。

### ● 縞萎縮病抵抗性育種に激震が走る

世界に先駆けて抵抗性品種「ミサトゴールデン」を開発しましたが、抵抗性遺伝子 *rym5* を打破するウイルスⅢ型系統が茨城県で見つかりました。本県でも1991年（平成3年）に発病が認められ、その2年後には被害が拡大していることが確認されました。縞萎縮ウイルスⅢ型抵抗性品種の開発という新たな使命が課せられました。

### 縞萎縮病と抵抗性遺伝子

オオムギ縞萎縮ウイルスはネコフカビ類の媒介で土壌伝染し、大麦に感染すると重大な被害を及ぼします。現在ウイルスはⅠ～Ⅴ型に大別されています。一方、抵抗性遺伝子は栽培品種や近縁野生種から22種類が見出され、*rym1* から *rym19* まで報告されています。

### ❶ *rym1* か *rym3* か？ 育種方針の岐路

*rym5* ドナーの「木石港3」はウイルスⅢ型に罹りません。遺伝解析の結果「木石港3」は *rym1* と *rym5* の2種類以上を有し、「ミサトゴールデン」から「タカホゴールデン」までの品種には *rym5* のみが遺伝したことが判りました。ここでⅢ型抵抗性育種の実践にあたり、*rym1* を追求する選択肢もありましたが、「はがねむぎ」の持つ *rym3* もⅢ型抵抗性であることが判り、既に交配親として使用していたこともあって、この抵抗性遺伝子に活路を求めることにしました（図2）。

この方針は、上述した遺伝変異を拡大する路線にも合致していたのです。



写真1 現地の縞萎縮が発病した畑（左）と健全な畑（右）。



写真2 縞萎縮ウイルスⅢ型抵抗性の選抜。

### ● 連鎖の壁が立ちはだかる

Ⅲ型抵抗性の品種開発の道のりは平坦ではありませんでした。なぜなら、*rym3* の近傍に農業形質を劣悪にする遺伝子ブロックが連鎖していると推測されたからです。そのため、*rym3* を持つ実用的な系統を長い間育成できずにいました。それでも諦めずに地道な交配と選抜を繰り返しました。

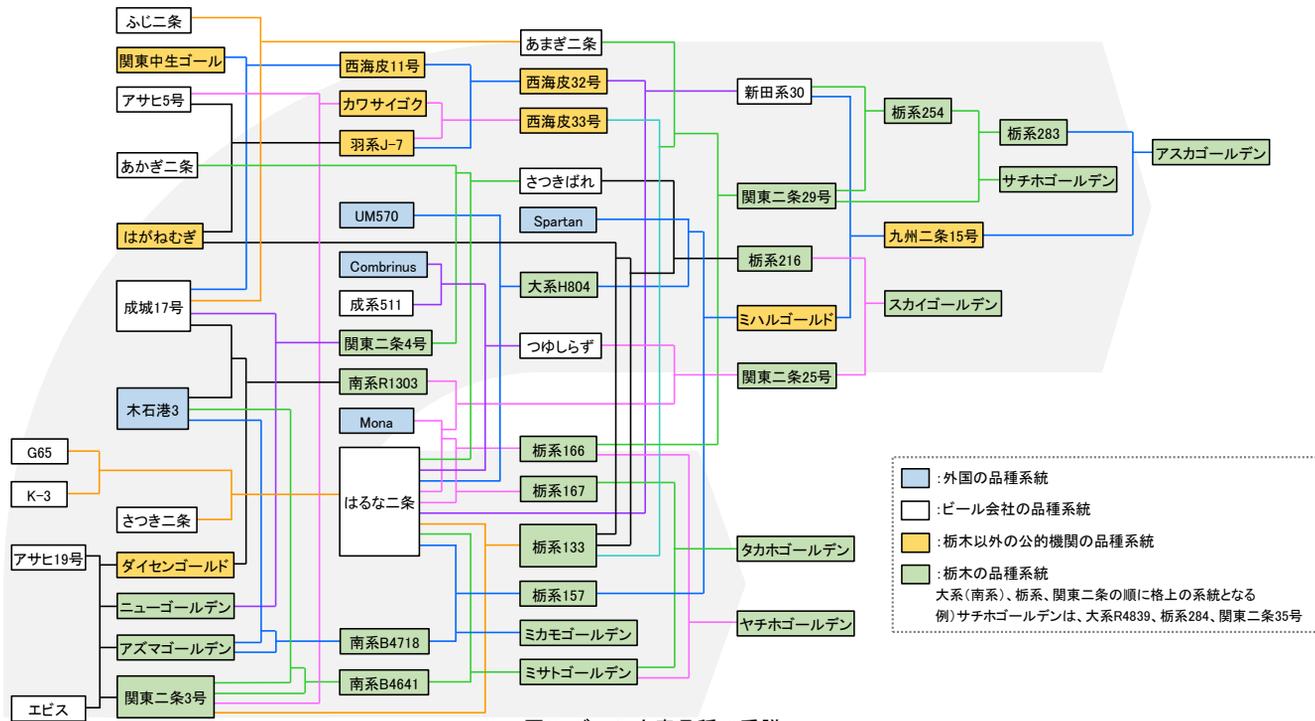


図2 ビール大麦品種の系譜

❶ 「栃系216」と「関東二条29号」の登場で育種が加速化

ようやく *rym3* を持つ「栃系」が育成できました。「栃系216」と品質が優れて *rym5* を持つ「関東二条25号」との組合せから「スカイゴールデン」が育成されました(図2)。「関東二条29号」は *rym3* と育種上不利な遺伝子ブロックとの連鎖が打破され、有利な遺伝子ブロックに組換わった系統です。そこから育種は一気に加速し、「関東二条29号」を交配親に使った組合せから多くの有望系統が誕生しました。その代表格が「サチホゴールデン」と「アスカゴールデン」です(図2)。

● 「スカイゴールデン」「サチホゴールデン」「アスカゴールデン」へ

縞萎縮ウイルスⅢ型が本県で見つかったから9年後に、世界初のウイルスⅠ～Ⅴ型抵抗性品種「スカイゴールデン」が誕生しました。品質(エキス)は最高水準と言われてきた「ミコモゴールデン」を上回りました。実需からビール製造時の麦芽の溶けが進み過ぎると指摘されましたが、何とか及第点をもらいました。

その後、麦芽の溶けがより適正值に近い「サチホゴールデン」を、次いで適正範囲に収めやすい「アスカゴールデン」を育成しました。この2品種のエキスはほぼ同等で「スカイゴールデン」を軽く超越します。収量性は「サチホゴールデン」が穂重型、「アスカゴールデン」が穂数型とタイプが異なりますが、どちらも多収です。「ミサトゴールデン」の収量とエキスを各々100とすると、収量は113に、エキスは104に改良されました(図3)。

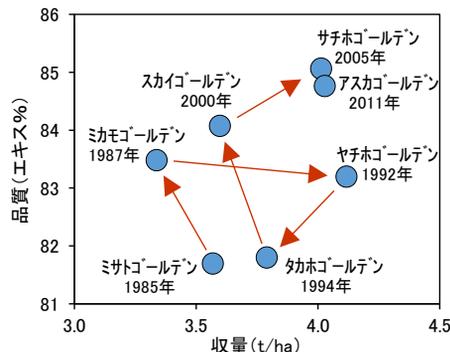


図3 育成品種の収量と品質の改良の経過

**スカイゴールデン**  
農試ニュース No.165(H13.3)  
2003年(平成15年)品種登録  
● 縞萎縮ウイルスⅠ～Ⅴ型抵抗性  
● 麦芽の溶けが進み過ぎてビール大麦合同比較試験の品質評価基準を改正するきっかけになった



写真3 縞萎縮ウイルスⅢ型圃場で健全に生育するスカイゴールデン(右)。ミコモゴールデンは萎縮症状が見られる

**サチホゴールデン**  
農試ニュース No.223(H18.1)  
2009年(平成21年)品種登録  
● 大粒で多収、良質、縞萎縮ウイルスⅠ～Ⅲ型抵抗性  
● 九州まで普及し、最大で国内ビール大麦の65%を占めた



写真4 登熟期のサチホゴールデン(左)。芒が長いため、ミコモゴールデン(右)よりも穂が緑色に見える

**アスカゴールデン**  
農試ニュース No.298(H24.4)  
2013年(平成25年)品種登録  
● 穂数多で多収、良質、縞萎縮ウイルスⅠ～Ⅴ型抵抗性  
● 麦芽の溶けの絶妙なバランスの良さはビール会社から高く評価されている



写真5 登熟期のアスカゴールデン(左)。サチホゴールデン(右)よりも穂数が多い

## ● ついに縞萎縮病の被害がゼロに

育種の成果が本県に及ぼした経済効果を30年間積み上げると、多収化の効果は「サチホゴールデン」の普及拡大と同調しながら向上し、70億円と算出されます。また、良質化（高エキス化）の効果は「スカイゴールデン」が普及拡大してから顕著に向上し、16億円になります（図4）。2011年（平成23年）に県内全てが縞萎縮ウイルスⅢ型抵抗性の品種になり、厄介だった縞萎縮病の被害をゼロにすることができました。それは同時に「ミカモゴールデン」の生産からようやく“卒業”できたことを意味します（図5）。（しかし、令和2年産でサチホゴールデンの後継のニューサチホゴールデンに感染例が確認されました。まだ縞萎縮病との闘いは続きます）

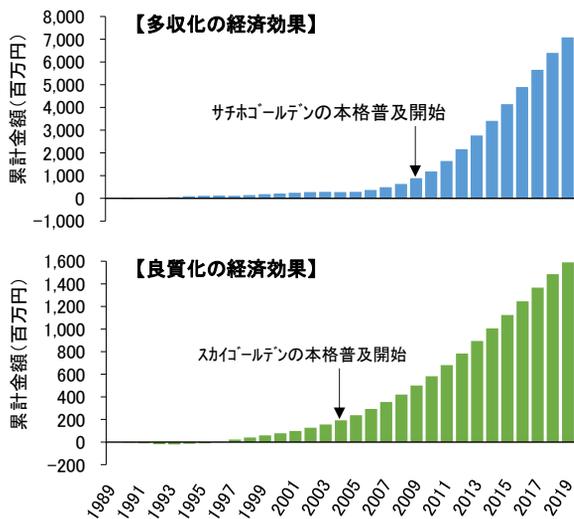


図4 育種の成果が栃木県に及ぼす経済効果

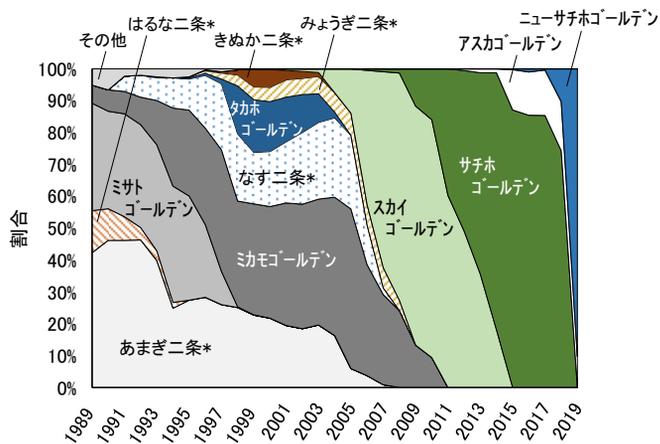


図5 栃木県における品種作付割合の推移

\*:ビール会社の育成品種



写真6 間もなく収穫となる収量試験の圃場。



写真7 収量試験のプロットコンバイン収穫。



写真8 ビール醸造品質を分析する機器。

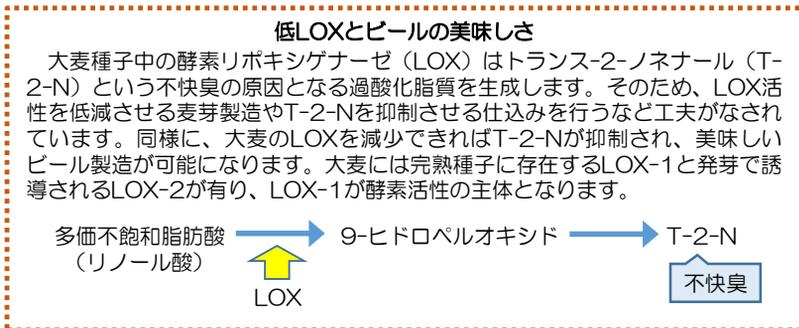
## 2 より美味しいビールを目指して（研究期間2003年～）

### ● 低LOXで美味しいビール製造が可能に

「サチホゴールデン」が開発された頃、大麦のLOXを減少させて過酸化脂質の生成を抑制できれば、より美味しいビール製造が可能になるという論文が発表されました。

サッポロビールが先行して研究していましたが、2003年（平成15年）に栃木県でも低LOX大麦育種の研究を開始しました。

農試ニュース  
No.265(H21.7)



### ● オリジナルの低LOX大麦を作りました

アメリカ六条大麦「Kari」にアジ化ナトリウムによる突然変異誘発処理を行い、幸運にもLOX-1活性欠失個体を見出すことができました。これに「大系LM1」の系統名を付けました。「サチホゴールデン」にも同様の処理を行い、LOX-1活性欠失個体を見つけ、「大系LM2」と名付けました。両系統の *Lox-1* 遺伝子を解析したところ、既報の遺伝子とは異なる新規の対立遺伝子ということがわかり（図6）、各々を *lox1-2005* および *lox1-785* と呼ぶことにしました。

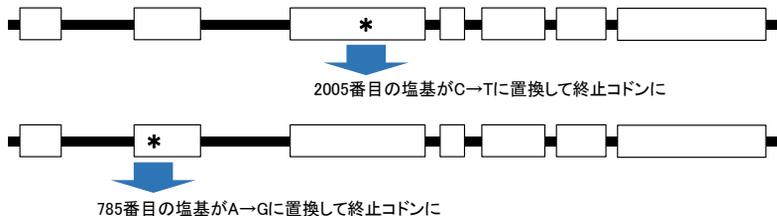


図6 LOX-1活性欠失突然変異系統「大系LM1」、「大系LM2」の遺伝子構造

- 1) 上が「大系LM1」、下が「大系LM2」の構造
- 2) □はエクソン、—はイントロンを表す
- 3) \*は塩基置換の位置

## ● 低LOX品種「ニューサチホゴールデン」の誕生

「大系LM1」に「サチホゴールデン」を5回戻し交配した中から、低LOX品種の育成に成功しました。低LOX以外の特性は「サチホゴールデン」と全く同じであったことから（図7）、「ニューサチホゴールデン」と名付けました。この品種はイノベーション創出強化研究推進事業としてビール会社、福岡県、農研機構との共同研究の成果でもあり、醸造過程でLOX活性やT-2-Nの生成が減少することを確認するとともに、一定期間保存後のビール香味が優れることを立証しました。



写真9 世代促進冷温室で生育中の大麦。交配した穂には袋掛けしてある

**ニューサチホゴールデン**  
農試ニュース No.332(H27.2)

2018年（平成30年）品種登録

- 低LOXで多収、良質、縞萎縮ウイルスI～Ⅲ型抵抗性
- 本県では2020年産（令和2年産）より全てのビール大麦が本品種に切り替わった

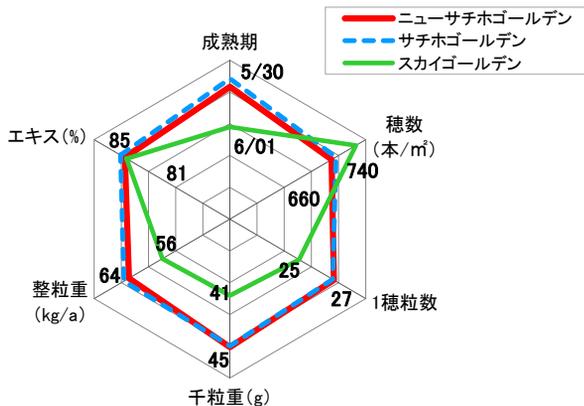


図7 「ニューサチホゴールデン」の特性

### ❶ 通常より短い年数で開発に成功

低LOX品種の育種には、「大系LM1」等の突然変異系統を1回親、「サチホゴールデン」等を反復親とする戻し交配の戦術をとりました。交配と選抜を、世代促進冷温室を利用して実行すれば早期に品種育成できると考えたからです。狙い通りに「ニューサチホゴールデン」は通常では12年かかるところを9年で開発できました。

## 3 機能性を追求した食用大麦の育種（研究期間1994年～）

### ● ビール大麦の品質研究が活かされました

大麦種子に含まれるポリフェノール的一种であるプロアントシアニジンはビールの濁りの原因となるので、プロアントシアニジンフリー（PAF）突然変異系統を外国から取り寄せて交配しました。その中からPAF系統を選抜しましたが、穂発芽耐性が劣るため一旦育種を中断しました。2002年（平成14年）に農林水産省高度化事業に参画し、民官共同研究として育種を再開しました。その結果、PAF系統はビール用としては不適格でしたが、炊飯後に褐変しにくいなど食用としての適性を備えていたので、最良の系統を「とちのいぶき」として育成しました（図8）。

### ● 低LOXにして美味しさを追求しました

ビール用で実用化された低LOX特性の食用への応用を目指しました。麦ご飯が敬遠される一因の「麦臭」が低LOXにすることで低減できると考えたからです。また糯（もち）性にすると機能性のβ-グルカン含有率が高まり、食感も良くなるので、糯性を育種目標にしました。国産の糯性品種を望む声が強まり、各地で新品種が育成される中、栃木県でも「もち絹香」を育成しました。3種類の突然変異系統（四国裸97号、ant28-494、大系LM1）を組合せ、糯性、PAF、低LOXの3拍子を揃えた品種は、数ある糯性品種の中で「もち絹香」をおいて他にはありません（図8）。

### とちのいぶき

農試ニュース No.256(H20.10)

2012年（平成24年）品種登録

- うち性の食用二条大麦
- 炊飯後に変色しにくい特長がある
- 縞萎縮ウイルスI～V型抵抗性



写真10 とちのいぶきの炊飯麦の色相。24時間経過しても変色程度が少ない

### もち絹香

農試ニュース No.370(H30.4)

2018年（平成30年）品種登録出願公表

- もち性の食用二条大麦
- 炊飯後に変色しにくく、麦特有の臭いが少なく、食味が優れる
- 縞萎縮ウイルスI～V型抵抗性



写真11 登熟期のもち絹香(左)、とちのいぶき(中)やサチホゴールデン(右)より短秆なので多収をねらった多肥栽培が可能

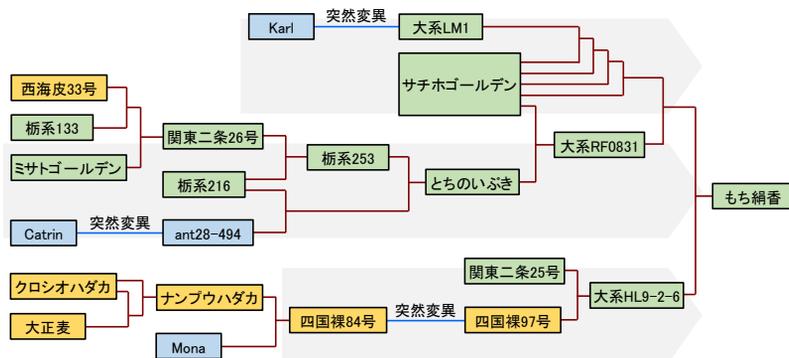


図8 食用大麦品種の系譜

■ : 外国の品種系統   ■ : 栃木以外の公的機関の品種系統   ■ : 栃木の品種系統

表1 栃木県農業試験場で育成した大麦品種

品種名	登録申請年	用途	最大普及面積 (ha)	コメント	現況
ニューゴールドデン	1965	ビール用	32400	宮城から島根まで11県に普及し、全国シェアは最大で40%	
アズマゴールドデン	1971	ビール用	16900	機械化栽培適性が求められた時代にマッチして関東東山に普及	
ミホゴールドデン	1975	ビール用	2477	育種事業開始当初からの早生化と短稈化の目標を達成	
ヤシオゴールドデン	1984	ビール用	600	品種登録後に品質の問題が表面化し、試作段階で撤退	
ミサトゴールドデン	1985	ビール用	9551	縞萎縮病の壊滅的な被害から産地を救った	
ミカモゴールドデン	1987	ビール用	6306	栃木県での普及期間は23年、長期にわたって麦作を支えた	群馬県で作付
ヤチホゴールドデン	1992	ビール用	200	品種登録後に品質の問題が表面化し、試作段階で撤退	
タカホゴールドデン	1994	ビール用	1538	普及の道半ばで品質の問題が表面化し、段階的に削減	
スカイゴールドデン	2000	ビール用	7228	縞萎縮ウイルスⅢ型の被害を終結させた	岡山県で作付
サチホゴールドデン	2005	ビール用	18200	最大で8県に普及して全国シェアは65%、今でも作付面積No.1	佐賀県など7県で作付
とちのいぶき	2008	食用	224	実需から評価され、一定の需要がある	本県で作付
アスカゴールドデン	2011	ビール用	1390	実需が求める品質特性は今後のスタンダードになる	群馬県で作付
ニューサチホゴールドデン	2014	ビール用	7640	現在の栃木県の主力品種、他県でも採用の動き	本県で作付
HQ10	2014	工業用	20	アマラーゼ活性が通常品種の3倍、現在は作付け無し	
もち絹香	2017	食用	150	県内実需の要望から誕生した、もち性品種	本県で作付

## 4 今後の大麦研究の方向性

### ● 安定生産型の多収・良質品種を育成します

- 気候変動でクローズアップされる穂発芽や凍霜害などに備えるため、穂発芽耐性、秋播性、日長反応性などを付与します
- 現在の品種よりも収量を10%以上アップします
- 機能性成分の含有量を高め、美味しさも追求します
- エネルギーコスト削減が可能な品質特性を持たせます

### ● 育種の効率化を図ります

現在、種子休眠（穂発芽耐性）遺伝子 *qsd1* など13種類のマーカーを使用しています（表2）。今後も多くの形質について関連遺伝子のDNAマーカー化を進め、育種の効率アップを図ります。また、自動的に高速な遺伝子型評価法などの整備も必要と考えます。

表2 現在、育種に使用しているDNAマーカー

遺伝子	表現型
<i>qsd1</i> ( <i>AraAT</i> )	種子休眠
<i>qsd2</i> ( <i>MMK3</i> )	種子休眠
<i>Vrn-H2</i> ( <i>ZCCT-H</i> )	秋播性
<i>PhyC</i> ( <i>HvPhyC</i> )	日長感応性
<i>rym3</i> 連鎖マーカー	縞萎縮ウイルス抵抗性
<i>rym5</i> ( <i>HvEIF4E</i> )	縞萎縮ウイルス抵抗性
<i>rym1</i> ( <i>HvPDIL5-1</i> )	縞萎縮ウイルス抵抗性
<i>mlo</i>	うどんこ病抵抗性
<i>11-2</i> 連鎖マーカー（仮称）	ムギ類萎縮ウイルス抵抗性
<i>lox1-785</i>	リボキシゲナーゼ-1欠失
<i>ant28-494</i>	プロアントシアニジンフリー
<i>wax-b</i> ( <i>HvGBSS</i> )	アミロースフリー
<i>amo1</i>	高アミロース

### ● スピード育種に挑戦します

上述の目標を達成するためには今よりも遺伝変異を拡大させる必要があります。しかし、そうすると育種年数がかかってしまいます。そこで、複数の有用な品種系統を同時に混植し、他殖を毎世代繰り返すことで遺伝的組換えを促進させ、その後DNAマーカーを駆使するなどして、多くの優良遺伝子が集積した品種を効率よく育成する育種法に挑戦しています。より効果的にするには、超世代短縮、遺伝子同定、育種データベースなどの技術的支援も重要になります（図9）。

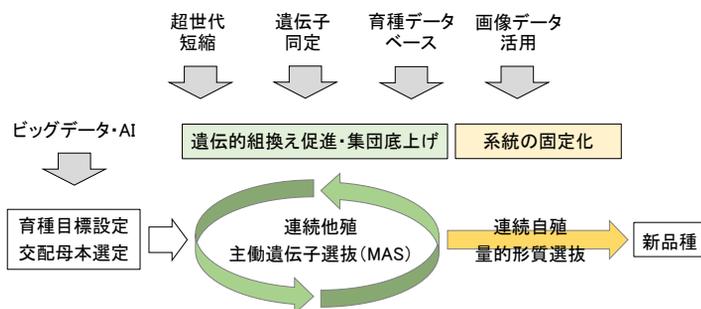


図9 これからの育種のイメージ

### ● スマートな生育診断・安定生産技術の確立を目指します

栽培面ではマルチスペクトルカメラによる生育診断と、それに則した追肥をスマートに実践できる技術体系を確立するための試験に取り組んでいます。

麦作農家の経営安定化と栃木麦ブランド力向上のために、これらのことにスピーディーに取り組み、一日でも早く現地に役立つ技術の開発を目指します。

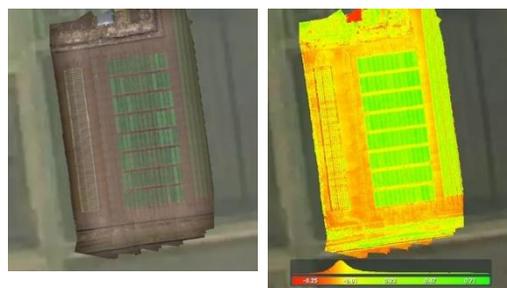


写真12 ドローンを活用した生育診断イメージ。  
（左）RGBカメラ、（右）マルチスペクトルカメラ。

# トマトの多収化に貢献した栽培技術の開発

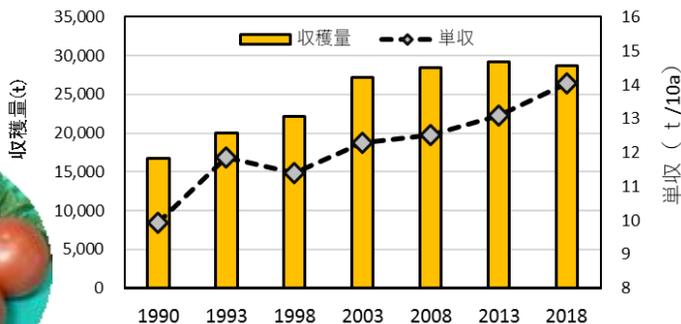
●栃木県の冬春トマトは作付面積204ha、収穫量28,600 tで、面積と収穫量ともに全国で第4位の主産県です（2019年（令和元年）産）。

●特に単位あたり収穫量は県平均14,000kg/10aで、全国の上位10県のトマト主産地の中でトップの実績を誇ります。

●大玉トマトに関しては、この30年間で、収穫量は171%、単位あたり収量は141%と飛躍的に向上しており、その原動力として当場の数多くの研究成果が活用されています。



栃木県の大玉冬春トマトの生産経過



## 1 トマトの品質向上のための技術開発（研究開発期間1989年～）

平成初期の頃、トマト品種は、完熟系品種「ハウス桃太郎」が全国を席卷し、栃木県でも主力品種となっていました。この品種は食味が優れ、消費者や市場からの評価が高いものの、栽培面では、空洞果や窓あき果、スジ腐れ果など生理障害の発生が多く、生産者は多くの苦勞を強いられていました。

そこで、当場では、障害果を減少させる技術として、育苗中の夜間温度管理技術や、本ぼでのかん水、葉面散布技術を確立するとともに、曇雨天日の屋間に15～20℃設定で4時間暖房を行うことが収量や品質向上に有効であることを明らかにしました（1989年（平成元年）、1991年（平成3年）、1992～1994年（平成4～6年））。

この生理障害防止や蒸散促進を狙った屋間加温技術は、現在でもトマト栽培の基本として受け継がれています。



## 2 環境に優しいトマト栽培と施肥方法の構築（研究開発期間 1995年～）

農試ニュース  
No.225(H18.3)

1995年（平成7年）度から、環境にやさしいトマト栽培技術として、有機物（杉の皮）を培地に活用し、廃液を出さない養液栽培技術の確立に取り組みました。

その一環として、トマト栽培における施肥方法の重要な成果を見出しました。それは、トマトの必要な肥料成分は、促成トマトでは、果実生産1トン当たり全窒素量2.2kg、促成長期栽培では2.4kgが必要であり、更に加里成分は窒素成分の倍量以上の投入が必要であることを明らかにしました。

この知見は、現在、本県のトマト栽培体系に欠かすことができない施肥の基本指針となっています。



## 3 独自の研究で収穫時期を前進化（研究開発期間 2000年～）

農試ニュース  
No.221(H17.11)

従来、本県のトマト定植は11月が一般的でしたが、トマトの多収化を図るためには、作型の前進化が必要と考え、平成12年から促成長期どり作型の開発に取り組みました。

この作型では、11月の寡日照期に、トマトの収穫が始まり、着果負担が大きいので、栽培を安定させるには、まず寡日照期を乗り越えるトマトの受光体勢を改善する必要がありました。

当時、全国的に先駆けとなった軒高ハウスが整備されていました。この利点を生かして、ハイワイヤー誘引法（高さ3m以上から茎を釣り下す方法）の開発に取り組み始めました。



この取り組みによって、トマトの光利用効率が格段に向上し、従来より大幅な増収となる30トン/10a以上を確保、更に作業姿勢についても改善されることを証明しました。

農試ニュース  
No.221(H17.11)  
No.340(H27.10)

#### 4 収量増加のための環境制御技術の開発（研究開発期間 2005年～）

トマトの施設栽培における環境制御は温度管理が中心の制御となっていました。短期作型では温度のみの制御でも問題はなかったのですが、作型の前進化、長期化に対応するには、前述のハイワイヤー誘引に加えて、光合成促進を狙った環境制御技術開発に取り組む必要がありました。

2005年（平成17年）には、細霧システムを活用した湿度制御技術開発に取り組み、加湿の結果、光合成が促進され、一果重が増加し、可販果収量が増すことを明らかにしました。

2007年（平成19年）からは、炭酸ガス施用技術の開発に取り組みました。屋間を外気並みの炭酸ガス濃度400ppmで管理、且つ転流促進を狙った屋間28℃の高温管理をすることで、光合成促進の相乗効果が引き出され、慣行に比べ約3割の増収が可能であることを明らかにしました。



温度管理について、従来は、最低、最高だけを目安に管理していましたが、2008年（平成20年）からの当場の研究により、トマトの生育に重要なのは平均温度であり、日平均温度の操作によって、生育速度や草勢の制御が可能となり、さらに、この応用によって暖房費のコスト低減も可能であることを明らかにしました。

また当場は、非常に高価な光合成測定装置（Li-Cor, LI-6400）を有していました。この装置を活用し、光強度や飽差、炭酸ガス濃度等と光合成速度の関係を明らかにしました。

これらの環境制御と光合成に関する知見は、現在のICTを活用した施設園芸のスマート農業技術に応用されています。

#### 5 従来のハウスでも多収化できる技術（研究開発期間 2005年～2007年）

高軒高ハウスは県内各地に導入され増加傾向であるものの、従来型の軒の低いハウスが県内トマトハウス全体の約2/3を占めています。

そこで地域資源でもある従来ハウスを活用し、多収化を狙える誘引方法の開発に取り組みました。

これにより開発されたNターン誘引法は、高さ1.8m程度の従来の誘引線を活用し、茎をローマ字のN型に誘引することで、24トン/10aとハイワイヤー誘引法に迫る高い収穫量を確保でき、さらに高所作業がなくなるため作業時間も大幅に省力されました。

現在、このNターン誘引法は、県中、県南地区、更には県外にも普及し、収益性の高い生産が実践されています。



農試ニュース  
No.259(H21.1)

#### 6 育苗・定植作業の省力化技術（研究開発期間 2008年～2010年）

2005年（平成17年）からは、育苗や定植作業の省力化を狙ってセル成型苗の直接定植について研究を行いました。現在、栽培現場では、展開葉5～6枚の中苗といわれる若苗の利用が増えていますが、当場のセル苗直接定植技術の知見は、若苗・省力化技術の基礎として生かされています。

## 7 さらに多収化を目指すために（研究開発期間 2015年～）

2015年（平成27年）には、光反射資材を床面に展張するとともに、LED（ミックス波長の低コスト電球を供試）を条間株元から上部に照射することで果重が大きくなり、収量が増すことを明らかにしました。

また2016年（平成28年）、ハイワイヤー誘引法における誘引線の幅を80cmと広めに確保し、太陽光を無駄なく受光する草姿とすることで、収量は10%以上増収する好成績を得ました。同時に、根域（培地）を18℃に加温すること、草勢を強く維持できる海外の台木品種を活用すること、太陽光が強まる年明け以降に側枝を利用して増枝することで収量増加につながることを明らかにしました。



## 8 超多収50トンどり栽培技術の構築（研究開発期間 2016年～2019年）

農試ニュース  
No.391(R2.1)

平成に入って以降、研究を積み重ねてきたトマト多収化技術を総合的に組み合わせ、令和元年に超多収を目指した実証栽培を敢行しました。

下記の技術を組み合わせ、8月28日にロックウール培地に定植、収穫を11月～6月まで実施しました。

- 高軒高ハウスでのハイワイヤー誘引
- 炭酸ガスの昼間400ppm施用
- 飽差6g/m<sup>3</sup>管理（湿度管理）
- 光反射マルチ
- LED補光
- 培地18℃加温
- 強草勢台木利用
- 条間幅広
- 年明け側枝利用

複合環境制御モニタリング装置を用いて日々、慎重に確認、植物の反応を念入りに調査・観察、各機器の微調整を積み重ね、その結果、目標を超える**52トン/10a**を達成することができました。



## 9 試験成果の早期普及に向けて

当場では、主に野菜担当の普及指導員を対象としたほ場検討会を年に1～2回、また生産者やJA指導員等を対象にした野菜研究セミナーを開催して、試験成果の早期普及を図ってきました（写真1）。

また、当場の現地支援プログラムの一環として参加させていただいたゆめファーム全農の月例会議では、当場の成果をいち早く情報提供してきました。このように関わったゆめファーム全農は、県内でも栃木県の目指すべき高収益モデルとして、土耕ハイワイヤーの長期どり栽培技術を確立し、取組み初年度の平成26年度から安定して40トン/10a以上の高い収量実績を上げています。ゆめファームの成功事例が、今後、県内各地に展開されることを切に望みます。

令和元年、当場に新たにトマト次世代型ハウスを導入しました。この施設は、光合成植物生育診断装置やグローパイプ（局所加温装置）、LED補光装置等を備えた最新鋭の施設です（写真2）。現在、これら施設を活用した新たな栽培技術の開発に取り組んでおり、新しい研究成果の発出に日々、邁進しています。



写真1 野菜セミナー



写真2 次世代型ハウス

# 花き・果樹生産に貢献した栽培技術の開発

●栃木県では四季折々に多彩な花きが生産されており、シクラメンは全国3位、スプレーぎくは4位、きく全体では9位と全国でも上位の出荷量があります。

●なしは収穫量が全国3位で、特に「にっこり」は海外での人気が高まっています。

●栃木県農業試験場で開発された花き・果樹の画期的な技術が、全国に広がり活躍しています。



## 1 花きの連作障害を回避する画期的な技術開発（点滴かん水装置）（研究開発期間1989年～2004年）

### ● 生理障害の発生が問題でした

本県の花き生産は、1975年（昭和50年）前後に大型のガラス温室等の栽培施設が整備・導入され周年出荷を可能にしました。きく、バラ、カーネーションを中心に生産は拡大され、花の消費も年々伸びてきました。しかし、1985年（昭和60年）頃から築後10年以上経過した施設では、堆肥の多投と生理障害が多発し、収量低下が問題になっていました。

農試ニュース  
No.62(H4.7)  
No.211(H17.1)

### ● 点滴かん水装置を製作

生産現場で発生している生育障害の問題を解決するため、平成元年から植物の生育に合わせた養水分管理を行う栽培法の開発に取り組みました。そして、イスラエル製のパーツを中心に根域制限を可能にする点滴施肥かん水装置を製作しました。かん水チューブの等間隔の穴から養水分を滴下すると、浸潤域が作土表層にマット状に形成されることを明らかにし、キク、バラ、カーネーションを始め多くの品目で栽培の有効性を実証しました。

この栽培法には主に次の3つの特徴があります。

1. かん水施肥管理が自動化かつプログラム化された省力的な栽培法
2. 肥料成分の過剰吸収や欠乏が回避され、植物の健全な発育を促す
3. 肥料の流亡がなく地下水汚染が軽減できる環境保全型の技術



### ！ 解決策のヒントは乾燥したビニールハウスに生えていた雑草

当時の研究員は次のように振り返っています。「乾燥したビニールハウス内の除草中にたぐり寄せたカーテンにたまった水が、小さな穴から滴下し、土壌が所々円形に湿り、土壌表面が乾いていても雑草が旺盛に繁茂していることに気づきました。しかも、引き抜いた根域はしっかり湿り、湿っている方向に真っ白で健全な根が発達していたのです。このとき、必要とする水と肥料を土壌表層に制限して与えれば吸収機能をもつ根がそこに発達するという発想が生まれ、土耕栽培における点滴施肥かん水法の開発に取り組むことにしました。」



現在の点滴施肥かん水システム

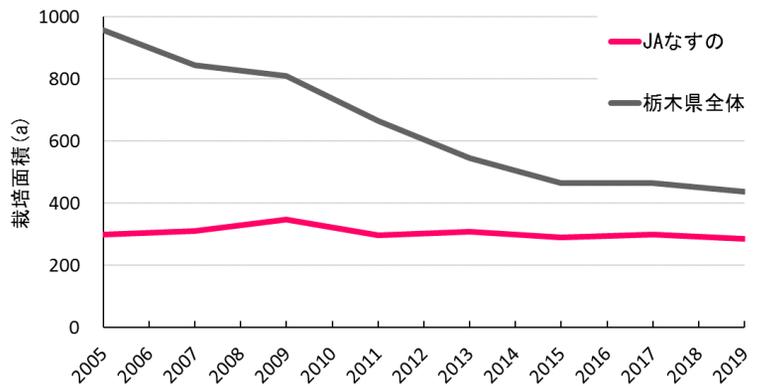


点滴施肥かん水栽培の状況（輪菊）

## ● 現地でも活躍しています！

開発された点滴施肥かん水栽培は、カーネーション、きく、バラ等の約20戸の生産者に導入されました。

特にJAなすのカーネーション部会（部会員11名全員が導入）は導入から25年以上経過しましたが、全国的にカーネーション生産が減少する中、約3haの栽培面積を維持し、安定した実績を上げています。開発の理念であった連作障害を回避する栽培技術として生産性向上に貢献してきました。



栃木県内のカーネーション栽培面積の推移

## ● 他作物での応用も

花き類で始まったこの点滴施肥かん水栽培法は、愛知県・長野県・宮城県をはじめ、連作障害に悩む全国の産地に注目され導入されてきました。また、根域を制限できる特徴を生かし、果樹、野菜、いちごなど様々な作物の栽培技術に応用され広がりを見せています。

## 2 今後の取組について（花き）

近年、ICT技術の進展とともにリアルタイムで作物の栄養条件の診断が可能となってきました。これにより、センサーと養水分管理を連動したプログラムを構築できる点滴施肥かん水栽培法が注目され、天候条件やハウス環境の変化に対応した栽培技術としての進展が期待されています。

## ● 高樹齢化が問題でした

なしの主要品種である「幸水」「豊水」の多くの園地で高樹齢化、生産性の低下傾向が明確になる中、生産性の向上のためには、植え替えが有効な対策になります。一方で、植え替えを行うと、苗木からの再スタートとなりますので、植え替え前の収量を回復させるためには、10年程度の長い年月がかかります。また、植え替えの際には、土壌病害である紋羽病等によりせっかく植えた苗が枯れてしまう恐れもあるため、改植はなかなか進まず、高樹齢化が改善されない状況が続いてきました。



そこで、未収益の期間を短縮して早期に収量をあげる技術の確立を目指して、これまでの概念にとらわれない、新しいなしの栽培法「盛土式根圏制御栽培法（以下、「根圏」といいます。）の開発に取り組みました。

農試ニュース  
No.117(H9.3)  
No.346(H28.4)

### ？ 盛土式根圏制御栽培法

地面にビニールを敷き、その上に根を通さない遮根シートに土を盛って苗木を植え付け、生育時期や樹の成長に合わせてかん水量を管理して、なしを栽培する方法です（図1）。

通常のなし栽培では、1.8m程度の高さの棚に枝を固定し、樹の骨格を整えながら枝を横に拡大していくため、成園になるまでに長い年月を要します。根圏では、植え付けた盛り土から50cmの位置で枝を横に固定し、そこからV字型に枝を配置し、実を成らせます。しかも、土とかん水量を制限することにより、樹体はコンパクトなまま早期に実を成らせることが可能になりました。

二年成り育成法を開発したことにより、植付け翌年から収穫が可能で、通常の2倍以上の苗木を植えるため、順調にいけば植付け3年目には、成園並みの収量を確保し、5年目以降には、通常の2倍の収量を実現しました（図2）。さらに、地面から隔離されるため、紋羽病の被害を受けた園地でも影響を受けることなく、栽培をすることができます。

#### 仕立て方：簡易な樹形

- 2本主枝1文字仕立て。
- 結果枝を約45度に誘引

#### かん水・施肥：自動制御

- 生育に適した養水分供給

#### 盛土：150ℓ

- 赤玉 2:パーク堆肥 1

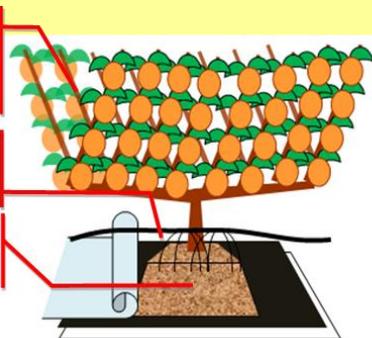
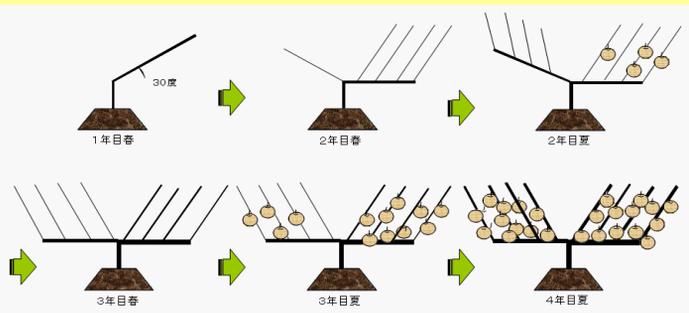


図1 根圏のイメージ図



農試ニュース  
No.239(H19.5)

### 図2 二年成り育成法

- 1年目 栽植本数は10a当たり200本とし、植付け時に苗を150cmに切り戻し、主枝を30度に誘引する。夏期に側枝8本程度を発生させ50度斜め上方に誘引するとともに、反対側に主枝候補を養成する。
- 2年目 1樹当たり25果を着果させる。また、反対の主枝から側枝8本程度を発生させ50度斜め上方に誘引する。
- 3年目 樹形が完成。

## ● うまくいかずに試行錯誤も

この技術開発に至るまでには、多くの研究者の発想の積み重ねがありました。1990年（平成2年）にポットを使用して根の張る範囲を制限して栽培を始め、平成8年になし・ぶどうでビニールシートの上に土を盛り、そこに苗木が植え付けられ、現在の根圏に近い形で試験が開始されました。ポットやコンテナで根の張る範囲を制限し、樹体をコンパクトにして、より品質の高い果実を生産しようとして、様々な方法が試行錯誤されていた時代でしたが、なかなか決め手となる方法が見つかっていませんでした。

## ● 花きの研究が開発のヒントに

試験を開始するにあたっては、当場の花き部（現在の花き研究室）で開発し、切り花を中心に発展を遂げていた「養液土耕栽培」の取組から、根域を制限しても十分に植物が生育している姿や、ドリップ式のかん水チューブなどの先端的な灌水装置の存在も新たな試験を後押ししました。

## ● 問題点を解決し、ついに完成

根圏では、地植え栽培と同様の普通の果実を成園並みの普通の量をとるだけでは、設備費用の採算が合いません。たくさんの収量を確保して品質の高い果実を生産することを目標とし、様々な方法を試みていきましたが、なしでは通常の地植え栽培に比べると大きい果実を成らせることができませんでした。

そこで、基本に立ち返り、樹体が必要とする水分を時期別に測定し、その量に合わせるようにかん水量を調節しました。さらに、果実が大きくなるために必要な葉の枚数のほか、最適な肥料の種類や量を明らかにするなど、一つ一つ課題を解決していきました。その過程で、かん水設備も進化していき、よりきめ細やかにかん水量を制御できるようになり、新しい栽培体系として完成を見ることになりました。

## ● 現地でも活躍しています！

現在、県内では、なしでの利用が最も多く、約5haの面積で根圏が導入されています。そのほかにも、ぶどうやももで導入している生産者もいます。設備代などの初期投資が必要な面や水が安定供給できる場所に限られるという制約はありますが、植付けの翌年から収穫が可能で収量が多いという魅力から、導入した生産者の皆さんから高く評価されています。

## 2 今後の取組について（果樹）

現地に導入されて十数年が経ち、花芽がつきにくなったり、枝が発生しにくくなったり、新たな課題も見えてきています。今後は、これらの課題解決に引き続き取り組みながら、直線的に枝が配置された樹形に着目し、機械化も見据え、より安定した効率的な栽培方法として定着を目指していきます。



# 放射性物質吸収抑制対策への取組

●2011年（平成23年）3月11日の東日本大震災後に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故により放射性物質が放出され拡散しました。

●安全な農産物を供給するために、農産物等の放射性物質モニタリング検査に加え、拡散された放射性物質の濃度分布の把握や作物別の吸収抑制対策等、継続して様々な試験研究を行ってきました。

## 1 栃木県内農地土壌の放射性セシウム濃度分布の把握

まず取り組むべき事は、農地土壌がどの程度放射性物質に汚染されているか、県内農地土壌の放射性セシウム濃度分布を把握することでした。

計画停電や燃料不足の影響のある3月末に水田土壌を中心に14地点を緊急調査しました。職員は空間放射線量等の情報収集にあたる一方、現地で土壌をサンプリングし、分析機関に試料を届けて数字を確認していきます。さらに、6月にも農林水産省と連携しながら34地点の調査を行い、10km×10kmメッシュベースで県内全域の放射性セシウム濃度分布を把握することができました。

その後、農林水産省、農政部経営技術課、各農業振興事務所等が中心となり、県内全域を10km四方のメッシュに区切った農地土壌調査、さらには2.5kmメッシュの農地土壌詳細調査（667地点）と、県内の土壌調査が行われていきました。

その結果、稲の作付制限の対象となる土壌中放射性セシウム濃度が5000 Bq/kg を超える地点はありませんでしたが、北部および北西部で1000 Bq/kg を超える地点があることがわかり、作物の安全性を守るための技術開発や検証が進められていきました。

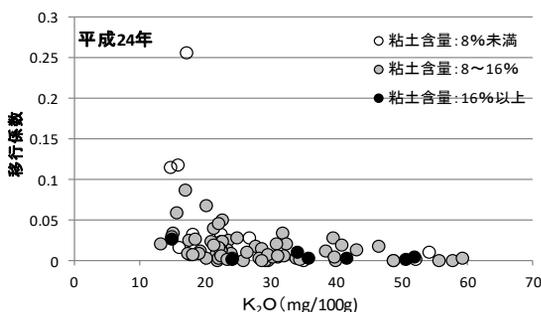
## 2 作物別の吸収抑制対策

当場は、放射性物質が農地へ与えた影響を把握し、その対策技術の開発を行うため、2011年（平成23年）から水稲、麦類、野菜、果樹、花き、病理昆虫、土壌環境研究室およびいちご研究所において、各研究室が扱う作物や資材等を対象に研究に取り組みました。

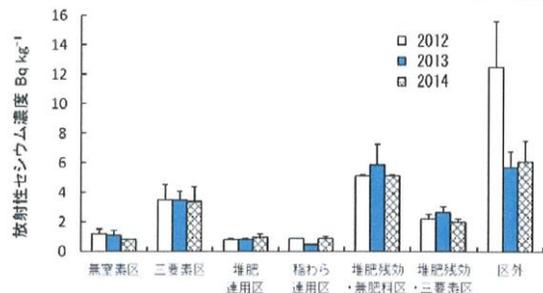
カリウムはセシウムと理化学性が類似しているため、植物による放射性セシウムの吸収を抑制する働きがあるとの知見がありました。このため、カリウム施用による各種作物の放射性セシウム吸収低減を中心に研究を進めました。

### 水稲

カリ増施による玄米への放射性セシウム吸収を抑制する技術を開発するために様々な検討が行われました。その結果、多湿黒ボク土水田において、①水稲移植から最高分け時期まで土壌中交換性カリ含量を20 mg / 100g 以上に維持すると玄米への放射性セシウムの移行係数が小さくなること、②そのカリ含量は、堆肥や稲わらの長期連用により高く維持されること、③水稲生育前半に交換性カリウムが高いほうが吸収抑制効果は高いこと、④放射性セシウムの吸収にはカリウムに次いでセシウムを吸着する粘土の影響が大きいこと、等がつぎつぎと確認されていきました。



土壌の交換性カリ含量と放射性Cs移行係数との関係（粘土含量別）



有機物の連用が玄米中放射性セシウム濃度に及ぼす影響  
※堆肥残効区では数年間堆肥の施用を中止している。交換性カリウム含量が小さくなり、玄米の放射性セシウム濃度も三要素区と同等又はそれ以上となった。

## 大豆・そば

水稻と同様にカリウムの施用効果が大きいことが示されました。

これらの研究結果は、モニタリング結果とともに、県北部を中心とした放射性セシウム対策でのカリ質肥料の施用量に反映されています。

## 野菜

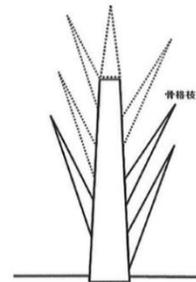
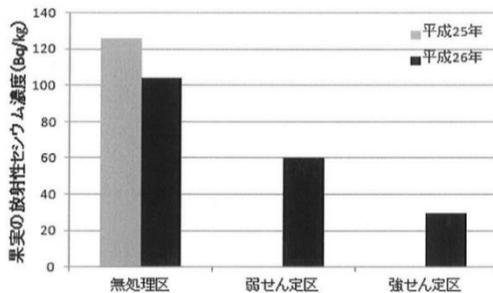
野菜については、モニタリング調査において事故後に栽培された品目での検出はほとんどありませんでした。土壌改良資材（カリ、ゼオライトや大谷石粉末）施用による効果試験が設定されたものの、効果検証には至りませんでした。

また、暫定許容値400Bq/kg程度の堆肥をほ場へ投入した場合の農作物への影響について検討しましたが、にらおよびトマトへの吸収移行は認められませんでした。

## なし・ぶどう

福島第一原発事故により降下し枝幹に付着した放射性セシウムが果実へ移行するリスク対策が試験されました。結果として、事故後に発生した枝や果実への移行がきわめて少ないものの、放射性セシウムは、樹体粗皮に蓄積することから、粗皮削りおよびせん定により、ほ場内の放射性セシウムの除去が可能であること、クリではカットバックなど強いせん定により放射性セシウムの果実への移行を低減でき、せん定強度が強いほど低減効果が大きいことを明らかにしました。

土壌に降下した放射性セシウムは、時間の経過とともに土壌に固定されます。一方、果樹類等の多年生作物では、放射性セシウムが樹体内を長い間循環するため、カットバックのように放射性セシウムの存在量を減らすことが有効です。



クリの剪定強度が果実の放射性セシウムに及ぼす影響と剪定のイメージ

## 3 農産物等モニタリング検査

農試ニュース  
No.305(H24.11)

こうした生産現場の現状把握と対策技術に関する研究が開始される一方、研究開発本部および生物工学研究室と土壌環境研究室は、農政課、経営技術課、農業振興事務所等と一体となって、モニタリング検査のマネジメント業務を行いました。

事故発生直後、全ての農作物に出荷制限がかかり、食品衛生法に基づく放射性物質の暫定規制値および基準値（以下基準値）以下であることを検査で確認することにより出荷が可能となる措置が取られました。

そこで、県検査計画に基づく農産物等放射性物質モニタリング検査を行うために、当場にゲルマニウム半導体測定機が導入されました。

初めて扱う測定項目を初めての機器で測定することになり、当時の限られた時間の中で適正な検査が行えるように測定体制を整えるとともに、検査としての適正さを確保するための試験が行われました。試料の前処理法も含めて、現在、使用している詳細な手順書に反映され、測定体制が確立されました。

測定点数は2012年（平成24年）度7,235点（試験研究含む）にもなり、試験場研究員全員が交代で測定業務にあたりました。この9年間の測定点数は23,272点（2011年（平成23年）～2019年（令和元年）度）になります。

土壌に蓄積したセシウム134とセシウム137の合計は、事故当時の半分以下となりましたが、今後は半減期の長いセシウム137が少しずつ減少する状態になります。今後も、食の安全性を守り続けるための努力は続きます。



# 栃木農試で開発した優れた品種

栃木農試ではこれまでたくさんの品種を開発してきました。ここでは前のページで紹介していない、比較的最近開発した優れた品種を紹介します。

**酒米** **夢ささら** (平成29年11月30日 品種登録出願公表) 農試ニュース  
No.371(H30.5)

● 県内の普及状況：21ha/300ha（夢ささら/県内の酒米）、県内生産者11名（令和元年産）

県内蔵元からの要望に応じて13年の歳月をかけて開発された。

イネ縞葉枯病抵抗性を有しており、耐倒伏性にも優れる。

心白発現が良好で、大吟醸の醸造に向いている。

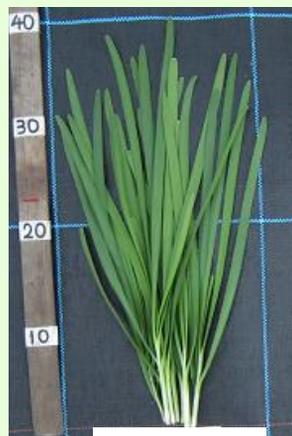


**にら** **ゆめみどり** (2017年(平成29年)2月22日 品種登録) 農試ニュース  
No.331(H27.1)

● 県内の普及状況：29ha/231.6ha（2019年(令和元年)度経営技術課調べ）

高品質で多収性のにら。葉が厚く、幅も広い。収穫を重ねても葉幅が細くなりにくい。

葉が直立し、株の広がりが小さく、葉鞘（茎状の部分）が長いので収穫・調制作業が容易。



**栃木芳香1号・2号** **うど** 農試ニュース  
No.290(H23.8)

(2012年(平成24年)4月25日 品種登録)

● 県内の普及状況：栃木芳香1号 26.6ha/104.8ha

栃木芳香2号 48.9ha/104.8ha

(2019年(令和元年)度経営技術課調べ)

【栃木芳香1号】

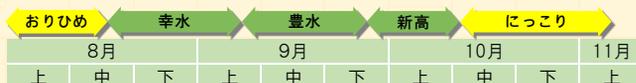
軟化栽培向き。茎が白くアントシアニンが少ない。茎の曲がりが少ないので外観が優れる。

【栃木芳香2号】

緑化栽培向き。茎が白くアントシアニンが少ない。軟化茎が太く極めて多収。

**なし**

「おりひめ」と「にっこり」をあわせて、お盆から晩秋までの長期間にわたり、栃木県産のおいしいなしを消費者に届けられるようになりました。



**にっこり** (1996年(平成8年)8月22日 品種登録) 農試ニュース  
No.112(H8.10)

● 県内の普及状況：栽培面積：83.8ha/564.5ha(14.9%)

(2020(令和2年)度経営技術課調べ)

果重800~1000gと大玉で、糖度12%程度と食味も優れる。

収穫期が10月中旬から11月上旬で、他品種と収穫期の分散が図られる。

貯蔵性が良いため輸出にも向いている。



**おりひめ** 農試ニュース  
No.314(H25.8)

(2015年(平成27年)6月19日 品種登録)

● 県内の普及状況：栽培面積：1.7ha/564.5ha(0.3%)

(2020(令和2年)度経営技術課調べ)

8月上中旬(お盆の前)に収穫できる極早生タイプで、食味が良好。

果重は平均で370gと、極早生タイプでは大果。

果肉は緻密で柔らかく果汁が多くジューシー。

りんどう

## 栃木r2号・r3号 (2018年(平成30年)1月29日 品種登録)

愛称: りりおとめ 月あかり・りりおとめ 星あかり

農試ニュース  
No.350(H28.8)

● 県内の普及状況: りりおとめシリーズ生産面積1.8ha/7ha

栃木r3号 (りりおとめ 星あかり)



高貴な青紫のりんどう品種

花段数は6~7段で、切り花として草姿が優れる。

下位段から上位段まで一斉開花で日持ちが良い。

### 【栃木r2号 (りりおとめ 月あかり)】

開花期は7月下旬~8月上旬 (8月お盆の頃) で、

花色は鮮青紫色。

開花タイプはシングル咲き。

### 【栃木r3号 (りりおとめ 星あかり)】

開花期は8月上旬 (8月お盆の頃) で、花色は濃い青紫色。

開花タイプはダブル咲き。

栃木r2号 (りりおとめ 月あかり)



あじさい

八重咲きでオリジナル性が高い本県の品種は、母の日のプレゼント用などに4月下旬から出荷されています。

## きらきら星 (2015年(平成27年)4月14日 品種登録)

農試ニュース  
No.288(H23.6)

● 県内の普及状況: 鉢物研究会12名 出荷鉢数12,000鉢 (2020年(令和2年))

八重のガクあじさいで、装飾花は大型。青色またはピンク色の花に

白い縁どりが入る。装飾花のがく片に縁の切れ込みを有する。



農試ニュース  
No.382(H31.4)

## パラソルロマン (2018年(平成30年)11月13日 品種登録出願公表)

● 県内の普及状況: 鉢物研究会12名 出荷鉢数5,200鉢 (2020年(令和2年))

八重の手まり咲きのあじさいで、装飾花の数が多く

ボリューム感がある。淡いピンク色が美しく華やか。



農試ニュース  
No.396(R2.6)

## エンジェルリング・プリンセスリング (2019年(令和元年)11月19日 品種登録出願公表)

● 県内の普及状況: 鉢物研究会12名 2021年(令和3年)出荷開始

### 【エンジェルリング】

八重のコンパクトなガクあじさいで、花色は赤紫に白い覆輪が入る。

### 【プリンセスリング】

八重のガクあじさいで、白い覆輪が多く入る。エンジェルリングより装飾花が大きい。



エンジェルリング



プリンセスリング

※八重咲き: がく片 (小さい花の花びらに見えるもの) が8枚以上  
ガクあじさい: 花序の周りだけ (額縁のように) 装飾花を咲かせるあじさい  
手まり咲き: 花序の全体に装飾花が手まりのように丸く咲くもの  
装飾花: 小さな花に見えるもの  
がく片: 装飾花の花びらに見えるもの

# 栃木農試これまでのあゆみ

〈農業試験場ニュース発行開始以前の主なできごと〉

- 明治28年 栃木県立農事試験場（現栃木県農業試験場）発足
- 大正6年 ビール大麦生産量 日本一
- 昭和43年 いちご生産量 日本一
- 昭和60年 女峰 品種登録

年度  
62 栃木県農業振興計画  
63 元 2  
3  
4 ときぎ新農業プラン  
5  
6  
7  
8 首都圏農業推進プラン  
9  
10  
11  
12  
13 首都圏農業推進計画21  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23 ときぎ農業成長プラン  
24  
25  
26  
27  
28 “と進化ち”  
29  
30 躍ぎ農  
元 2 業

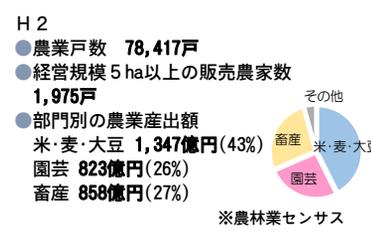
【基本方向(施策の体系)】  
1 生産性の高い農業の確立  
2 地域に根ざした農業生産の振興  
3 農産物の安定供給体制の整備  
4 活力ある豊かなむらづくり

★農業試験場「月報」(現農業試験場ニュース)発行開始 ★水稻世代促進温室 整備



昭和62年6月から毎月発行しています!

●水稻作況指数初の日本一



【基本方向】  
1 米麦、園芸、畜産の3部門のバランスのとれた生産構造の実現を目指す「首都圏農業の確立」  
2 活気とゆとりのある農村の形成

●ときぎ花センターオープン  
●UR交渉妥結、MA米受入 ●米の大幅作、タイ米を緊急輸入

★トマト次世代型土耕栽培施設 整備

【基本目標】  
国際化に対応した首都圏農業の確立

★野菜硬質フィルム温室、果樹ボックス生産システム 整備 ★とちおとめ・つつこり 品種登録  
★炭そ病防除効果を示す新規微生物 特許出願  
★花き温室 整備 ★集落排水汚泥の肥料作成システム 特許出願

★とちひめ 品種登録



屋根はいちごをイメージした赤色です!

【基本目標】  
1 地域が輝く首都圏農業の確立

★いちご品種識別用プライマーセット及びこれを用いたいちご品種識別方法 特許出願

【基本目標】  
1 創意工夫と意欲に富んだ農業

★なすひかり 品種登録



平成23年12月に完成記念式典が行われました!

2 活力ある美しい農村の創造  
3 健康的で豊かな食の提供

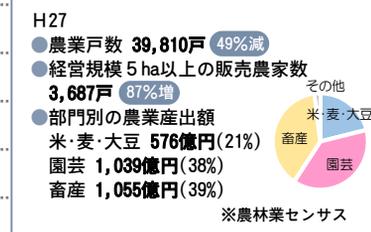
★いちご研究所設立 ●リーマンショック  
★サチホゴールデン 品種登録  
★なつおとめ 品種登録 ●東日本大震災

★本館完成 ★生産物の放射性物質モニタリング調査開始

【基本目標】  
成長産業として発展する農業の実現に向けて、農業の新たな魅力と価値を創造する、「進化する農業・栃木」を推進

★栃木芳香1号・2号・とちのいぶき・アスカゴールデン 品種登録

★栃木i27号(スカイベリー) 品種登録



★とちぎの星・きらきら星 品種登録

★ゆめみどり 品種登録

【基本目標】  
成長産業として進化する農業・栃木

★麦世代促進・特性検定温室 整備 ★夢ささら・もち絹香 品種登録出願公表  
★栃木r2号・r3号(るりおとめ 月あかり・るりおとめ 星あかり) 品種登録  
★トマト次世代型養液栽培・育苗施設、果樹クローン苗実験施設 整備 ★ニューサチホゴールデン 品種登録  
★栃木i37号(とちあいか)・栃木iW1号(ミルキーベリー)・パラソルロマン 品種登録出願公表 ●TPP・EPA発効  
★エンジェルリング・プリンセスリング 品種登録出願公表  
●とちぎの星が大嘗祭に供納

●とちあいか名称決定 ●新型コロナウイルス(COVID-19)の流行



発行者 栃木県農業試験場長  
発行日 令和2(2020)年10月30日  
発行所 〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町1080  
Tel 028-665-1241(代表)  
Fax 028-665-1759  
MAIL [nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp](mailto:nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp)