



# 「はれわたり」特A品種 割れにくい

県内の広い地域で栽培可能な、極良食味で割れにくい「はれわたり」を開発しました。令和4年に県の奨励品種に指定され、日本穀物検定協会の食味ランキングで「特A」評価を取得しました。

要約

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

青森県では「つがるロマン」が広く栽培されてきましたが、近年の夏の暑さにより、割れ粒（お米にひびが入る現象）の発生が問題となっていました。また、「青天の霹靂」は栽培地域が限られているため、栽培できない地域でも「特A」評価の取得が可能な品種が望まれていました。

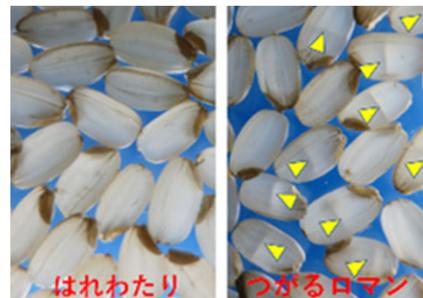
そこで、暑くても割れにくく、県内の広い地域で栽培可能な極良食味品種の開発に取り組みました。



「はれわたり」の草姿

### 2 内容

- ・「まっしぐら」と同じ「中生の早」熟期で、栽培特性が優れ、割れにくい「はれわたり」を開発しました。
- ・稈長は「まっしぐら」よりやや長く「つがるロマン」並、収量は両品種並かやや少ないです。
- ・食味は、粘りが強く、軟らかく、食感が滑らかで、総合的に高い評価を得ています。



割れ粒発生状況（令和元年産米）

「はれわたり」の主な特性

品種名	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	稈長 (cm)	玄米 収量 (kg/a)	対まっ しぐら 収量比	玄米		割れ粒 発生 割合(%)	いもち病抵抗性		耐冷性
						千粒重 (g)	品質		葉いもち	穂いもち	
はれわたり	8/1	9/11	79	62.2	99	22.8	上中	9.8	強	かなり強	やや強
つがるロマン	8/2	9/12	78	64.0	102	23.1	上中	35.3	やや強	中	中
まっしぐら	7/31	9/11	75	62.9	(100)	23.1	上下	20.9	強	やや強	中

### 3 活用等

- ・美味しくて品質の良いお米を生産するための「はれわたり良食味・高品質栽培マニュアル」が作成されました。
- ・令和4年に県の奨励品種に指定され、令和6年は約6,000ha作付けされました。

## 関連情報

- ・「はれわたり」の名前は「青森の晴れ渡る空から恵みを受けた、清々しく輝くお米」をイメージして命名されました。
- ・令和4年産米は、日本穀物検定協会の食味ランキングで参考品種として「特A」評価を取得し、令和5年産米も、高温年にもかかわらず「特A」評価を連続取得しました。

農林総合研究所 水稲品種開発部

Tel. 0172-52-4346

E-mail nou\_souken@aomori-itc.or.jp



青森産技

あomorいの未来  
技術でサポート

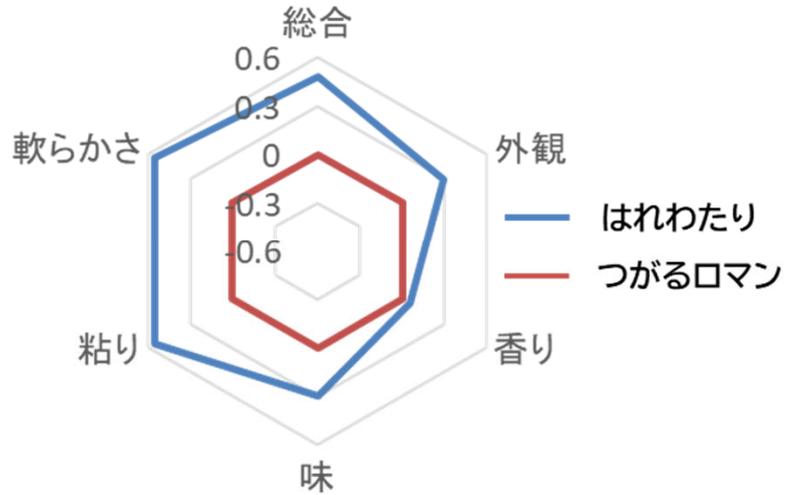


## その1 「はれわたり」の美味しさのポイント

「はれわたり」のご飯は、「つがるロマン」と比べて外観が白く、粘りが強く、柔らかいことが特徴です。その上、米つぶがしっかりとし、滑らかな食感、それが美味しさのポイントです。



「はれわたり」の炊飯米



「はれわたり」の食味評価  
(つがるロマンとの比較)

## その2 「はれわたり」の美味しさのヒミツ

「はれわたり」の粘りが強く、柔らかい食味は、お米の中の粘らないデンプンである、アミロースの含有率が若干低いことが要因となっています。アミロースが低すぎるとベチャついた食感となり、高いとパサついた食感となります。

「はれわたり」のアミロースはちょうど良いあんばい、それが美味しさのヒミツです。

品種名	白米アミロース含有率 (%)
はれわたり	16.5
つがるロマン	18.3
まっしぐら	17.5

## その3 「はれわたり」を美味しく炊くコツ

「はれわたり」は軟らかめに炊きあがるので、最初は炊飯時の水の量を少し減らして炊いてみてください。そしてお好みに合わせて水の量を加減し硬さを調整する、それが美味しく炊くコツです。



4合炊飯時の水加減

### 📖 コラム 開発よもやま話 ✍️

イネは穂が出て10日くらい経つとモミの中に実が詰まり始め、穂が垂れてくるのですが、「はれわたり」はなかなか垂れてきません……。最初のうちはちゃんと実っているのか心配でしたが、安心してください、ちゃんと垂れてきます！

なかなかこうべ（頭）を垂れない、頑固な一面があるようです（笑）。



なかなか垂れてこないなあ



ちゃんと垂れてー安心



# 短めで平いものが少ないナガイモ「夢雪」

## 要約

青森県内で一般的に作付けされているナガイモよりも、コンパクトな形状で平いものが少ない新品種「夢雪」を開発しました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

現在、県内で一般的に栽培されているナガイモは、栽培地や気象経過によっては、平いもの発生や長大になりすぎる等の問題が見られていました。そのため、従来のもものより外観品質が優れるとともに、掘り取り労力軽減のため、いも長の短い品種の開発が求められていました。

### 2 内容

- いもの長さは、県内で多く栽培されている園試系6や庄司系より10%程度短くなります。
- いも1本あたりの重さは両系統より10%程度軽く、10aあたりの収量も同程度少なくなります。
- 平いもの発生が少ないため、上位等級であるA・B品の割合は園試系6よりやや高く、庄司系と同等になります。



収穫したいもの比較  
「夢雪」(左) 園試系6(右)

### 「夢雪」と他の系統のいもの形質・収量・品質(令和2~5年)

品種・系統	全長(cm)	いも長(cm)	いも径(cm)	いも重(g)	総収量(kg/10a)	等級別割合(%)			
						A・B品	C品	平品	D品
夢雪	75.1	56.3	6.5	1,283	4,254	68	13	3	16
園試系6	82.1	62.2	6.6	1,418	4,759	60	12	13	14
庄司系	85.4	64.7	6.2	1,326	4,495	70	13	6	11

### 3 活用等

- 平いもの発生が少なく整った形状のいもが多いため、品質向上が期待されます。
- コンパクトな形状により、収穫時の折れ・破損等の軽減や掘り取り労力の軽減が期待されることから、それらについて実証を進めています。
- 県と連携して、県内各地で試験栽培等を行い、各地域での栽培特性を調査しています。

## 関連情報

- 令和6年7月10日に品種登録出願公表となりました(第37359号)
- 収量性の低さをカバーする栽培法等について、現在、試験を進めています。
- 県内への普及に向けて、ウイルスフリー種苗の増殖を進めています。

野菜研究所 品種開発部

Tel. 0176-53-7171

E-mail nou\_yasai@aomori-itc.or.jp



青森産技

あomorいの未来  
技術でサポート

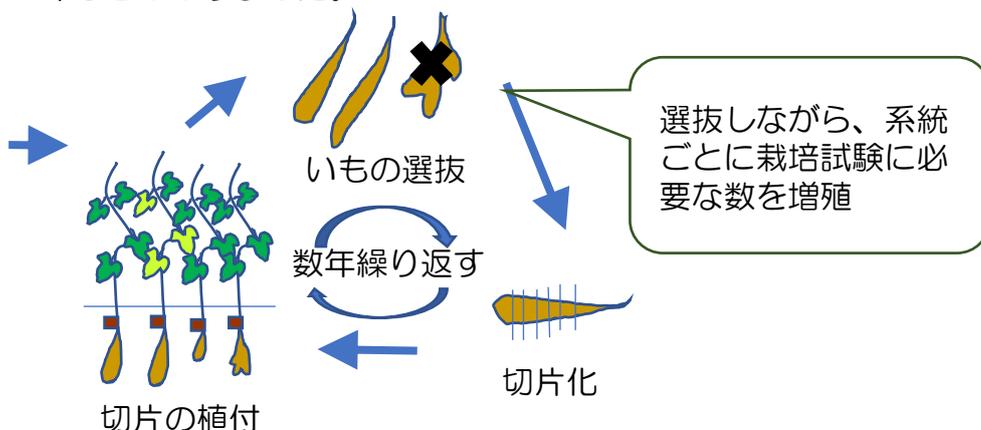


## その1 「夢雪」の開発方法

「夢雪」は、園試系6に人為的に突然変異を起こさせたものの中から選抜し、開発しました。育成開始から完了まで10年ほどかかりました。



- ・ ナガイモのむかごにガンマ線を照射
- ・ 照射むかごを植付



新品種候補1（「夢雪」）



新品種候補2



園試系6

所内や現地ほ場に植付け、収量・品質を評価

品種登録に必要な調査を行い、違いを明らかにする

品種登録出願

## その2 葉の形状の違い

3年間調査したところ、「夢雪」はどの年も葉が小さめでした。

品種・系統	葉の長さ (cm)	葉の幅 (cm)	葉のくぼみ (cm)	葉のくびれ (cm)	葉柄長 (cm)
夢雪	9.1	6.5	1.55	0.64	2.81
園試系6	9.6	6.9	1.69	0.73	3.20
あおもり短八	10.2	6.5	2.00	0.56	2.97



左から「園試系6」、「夢雪」、「あおもり短八」

### コラム 開発よもやま話

品種開発の目標はいも形状の改良でした。その目標に見合った新系統を育成したところまでは良かったのですが、品種登録するには、葉などの地上部も含めて、既存のものとの明らかな違いを示さなければなりません。そこで、いもの形状から新品種候補を2系統まで絞り込んだ時点から、地上部の詳細な調査を行いました。

特に葉の形状については、新品種候補・既存のもの合わせて4品種・系統について、各40株から1株当たり3枚の葉、合計480枚を採取し、3年間、安定して違いが見られるか調査しました。その結果、新品種候補2については残念ながら安定した違いが見られませんでした。新品種候補1（のちの「夢雪」）については安定して違いが見られたため、品種登録を出願することができました。



# リンゴ黒星病を抑え込む春季の新たな防除体系

黒星病の重点防除時期に治療効果のある薬剤を配置して黒星病対策を強化した新たな防除体系を開発しました。現在、青森県のりんご栽培はこの体系に基づいて防除を行っており、高品質なりんごの安定生産に貢献しています。

要約

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

平成28年にステロール脱メチル化阻害（DMI）剤耐性菌の出現によりリンゴ黒星病が大発生しました。翌年からはDMI剤の使用を中止し、予防効果主体の防除体系に切り替えましたが、その後の防除も困難を極めたことから治療効果のある薬剤の採用を含めた強化策が求められていました。そこで、黒星病に対して治療効果のある薬剤を重点防除時期に配置して黒星病対策を強化した新たな防除体系を開発しました。

### 2 内容

- DMI剤耐性菌が蔓延している中、春季に使用する殺菌剤の中から黒星病に対する予防効果はもちろんのこと治療効果のある薬剤も選抜しました。これらを散布することで黒星病の感染後でも防除効果を発揮します。
- 同じ効き方の農薬を繰り返し使うことで生じる「薬剤耐性の発達」を回避するために、効き方（FRACコード）の異なる農薬を配置した防除体系を開発しました。
- 平成30年に結果樹面積の7割（14,584ha）で発生がみられた被害は、黒星病対策の強化により、令和5年には298ha（1.5%）まで減少しました。



リンゴ黒星病の果実被害

### 3 活用等

- 病害虫防除指針やりんご病害虫防除暦に反映し、すみやかに普及したことで、持続的なりんごの安定生産を実現しました。
- 県内の指導機関では、この防除体系をベースにりんごの生産指導を行っています。

#### 春季の新たな防除体系

回数	散布時期	基準薬剤(殺菌剤)	希釈倍数	FRACコード
1	展葉1週間後頃	ベフラン液剤25	1,000倍	<b>M7</b>
2	開花直前	SDHI剤*		<b>7</b>
3	落花直後	ミギワ20フロアブル	4,000倍	<b>52</b>
		+ デランフロアブル	1,500倍	<b>M9</b>
		又はチウラム剤 又はマンゼブ剤	500倍 600倍	<b>M3</b> <b>M3</b>
4	落花10日後頃	ユニックス顆粒水和剤47	2,000倍	<b>9</b>
		+ チウラム剤 又はマンゼブ剤	500倍 600倍	<b>M3</b> <b>M3</b>
5	落花20日後頃	デランフロアブル	1,500倍	<b>M9</b>
		又はチウラム剤 又はマンゼブ剤	500倍 600倍	<b>M3</b> <b>M3</b>

※SDHI剤：ネクスターフロアブル1,500倍、フルーツセイバー2,000倍、ロンセラーフロアブル3,000倍、カナメフロアブル4,000倍、パレード15フロアブル2,000倍  
※表中の太字は治療効果のある薬剤を示す

## 関連情報

- 小型温湿度計を改良した黒星病感染予測法を開発・普及しました。
- 伝染源である被害落葉を省力的で効率的に収集できる落葉収集機を開発・市販化しました。
- 一連の黒星病防除技術開発に関する取り組みは、令和6年度若手農林水産研究者表彰をはじめ、さまざまな機関から高い評価をいただき、表彰されました。
- 農薬を使用する場合は、必ず最新の農薬登録情報を確認して、使用者の責任で使用してください。

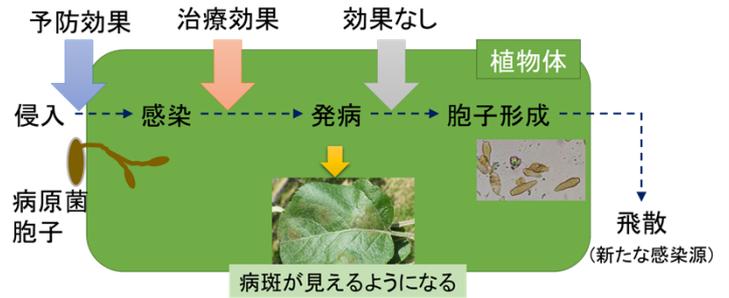
りんご研究所 病害虫管理部

Tel. 0172-52-2331

E-mail nou\_ringo@aomori-itc.or.jp

## その1 薬剤の予防効果と治療効果

- 予防効果：病原菌の侵入前に植物体に薬剤を散布することで、感染を防ぐ効果。
- 治療効果：病原菌の感染後に薬剤を散布しても植物体内に浸透して、病原菌を殺菌する効果。但し、発病後の散布では効果はありません。



殺菌剤の予防効果と治療効果(模式図)

## その2 黒星病に対する殺菌剤の予防効果と治療効果

- 春季に使用する殺菌剤はいずれもDMI剤耐性菌に対して高い予防効果があります。
- ベフラン液剤25、ロンセラーフロアブル、カナメフロアブル、ミギワ20フロアブル、ユニックス顆粒水和剤47は治療効果もあります。
- 黒星病対策を強化した防除体系は効き方の異なる治療薬剤を配置したことで、耐性菌の発達を回避しながら安定した防除効果を維持できます。

黒星病に対する殺菌剤の予防効果と治療効果

薬剤名	耐性菌リスク	黒星病に対する効果		
		予防効果	治療効果	
ベフラン液剤25	低	○	○	
SDHI剤	ネクスターフロアブル	○		
	フルーツセイバー	○		
	ロンセラーフロアブル	○	○	
	カナメフロアブル	○	○	
パレード15フロアブル	○			
DHODHI剤	ミギワ20フロアブル	中～高	○	○
AP剤	ユニックス顆粒水和剤47	中	○	○
チウラム剤	チオノックフロアブル	低	○	
	トレノックスフロアブル	低	○	
マンゼブ剤	ジマンダイセン水和剤	低	○	
	ペンコゼブ水和剤	低	○	
デランフロアブル	低	○		

○:効果あり、空欄:効果なし

## その3 強化した防除体系を補完する様々な防除技術を開発



- 小型温湿度計を改良した黒星病感染予測法を開発。
- JAを中心に指導場面で活用中。



- 黒星病の伝染源である被害落葉を省力的で効率的に収集できる落葉収集機を開発。
- 令和4年より市販化。

### 📖 コラム 開発よもやま話 🖋️

思い起こせば、平成28年5月にかかってきた「黒星病、たんげ出でらよ！」という一本の電話が始まりでした。現地に行ってみるとまるで薬剤散布していないような壊滅的な被害であり、(発病葉率80%!）、このような状況が4年程続きました。現在は黒星病の発生は殆どみられません。これも生産者の地道な努力はもちろん指導・研究等関係機関が丸となって取り組んだ結果だと思えます。今後も生産現場と向き合いながら、よりよい研究を続けて行きます。



# 県基幹種雄牛に4頭指定、良質な肉質が期待

ただみつやす さきはな としゅうふく かめはなくに

「忠光安」、「幸紀花」、「寿優福」、「亀花邦」が肉質や発育等の成績が高く評価され、新たな県基幹種雄牛に指定されました。

## 要約

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

青森県の和牛は、県基幹種雄牛（県が奨励する種雄牛）「第1花園」の能力が全国的に高く評価され、子牛市場で高値で取引されるようになりました。

その後、全国的に高能力な種雄牛が相次いで作出され、本県においても「第1花園」の能力を超える新たな種雄牛の作出が求められてきました。

### 2 内容

- ・「忠光安」は、肉質だけではなく、肉量に秀でており、口どけの良い脂肪を生産する能力が高いのが特徴です。
- ・「幸紀花」は、体幅が充実しており、特にめす子牛の肉質が優れています。
- ・「寿優福」は、優れた霜ふり牛肉を生産する能力が非常に高く、青森県のエース種雄牛として活躍しています。
- ・「亀花邦」は、「第1花園」の子どもで、肉質だけではなく、体型面にも優れています。

### 3 活用等

- ・これらの基幹種雄牛の凍結精液を製造し、県内を中心に供給しています。
- ・「忠光安」、「幸紀花」、「寿優福」の子ども達は、県子牛市場に上場され、特に「寿優福」の子どもが多数取引されています。
- ・「亀花邦」の子どもは令和7年から、市場に上場されません。



上から順に「忠光安」、「幸紀花」、「寿優福」、「亀花邦」

## 関連情報

- ・凍結精液は、JA全農あおもりを通じて販売しています。
- ・その他の県基幹種雄牛や能力検定中の種雄牛については、畜産研究所和牛改良技術部ホームページを御確認ください。（[https://www.aomori-itc.or.jp/soshiki/nou\\_chikusan/](https://www.aomori-itc.or.jp/soshiki/nou_chikusan/)）

畜産研究所 和牛改良技術部

Tel. 0173-26-3153

E-mail nou\_kairyougijutu@aomori-itc.or.jp



青森産技

あおもりの未来  
技術でサポート



## その1 種雄牛とは？

和牛において雄牛は、ほとんどが肉用として去勢（子どもを作れなくする処置）後、肥育・出荷されますが、優れた遺伝子を持つ、ごく一部の雄牛のみが「種雄牛」として、子牛を生産するための凍結精液の供給に利用されます。

種雄牛の能力は、和牛の改良と生産者の所得向上に大きく影響するため、より能力の高い種雄牛の早期作出が求められています。

畜産研究所では、受精卵移植や最新の遺伝子解析等の技術を活用しながら、県や県内の和牛改良組合（生産者団体）と一体となって、県基幹種雄牛の作出に取り組んでいます。



「第1花国」



牛の受精卵

精液の活力検査

## その2 種雄牛づくりの流れとは？

項目	子牛誕生	直接検定 (畜産研究所で実施)	種雄候補牛の選定	現場後代検定 (県内肥育農場で実施)				
				精液採取	精液配布	計画交配	子牛生産	肥育と殺*
種雄牛月齢	0か月齢	8か月齢 ← 112日間実施 → 12か月齢	県和牛改良推進協議会	22か月齢 (1.8歳)	23か月齢 (1.9歳)	24か月齢 (2.0歳)	33か月齢 (2.8歳)	63か月齢 (5.2歳)

※食肉にするために殺すこと

### ・直接検定

生後約8か月齢の種雄候補牛を畜産研究所で適正に飼育し、検定期間112日間の増体量、飼料摂取量、飼料効率等を計測します。

### ・現場後代検定

直接検定で選定された種雄候補牛の子どもを県内の生産者が肥育・出荷し、その枝肉情報をもとに種雄牛の産肉能力を推定します。

優れた種雄牛は県基幹種雄牛に指定されます。



直接検定牛の体の大きさを測定

## 🍷 コラム 開発よもやま話 🍷

畜産研究所では候補牛（直接検定牛、現場後代検定牛）を含め、種雄牛を30頭ほど飼育しています。

種雄牛は、体重800kg以上と大きく、取り扱いに危険を伴います。また、雄同士は闘争するため、群での飼育はできず、1頭ごとに単房（個別の飼育房）で飼育し、牛舎からの移動も1頭ずつ引き出します。

牛と人の事故防止のため、候補牛のときから、つなぎ運動や追い運動など調教を重ね、牛と人が互いに信頼関係を築くことで、効率的な凍結精液の製造につなげています。

これからも、種雄牛づくりの「技」で、県内の肉用牛生産を支えます。



種雄牛の引き出し



# 花粉飛散量ZEROの青森不稔スギ

花粉症発生源対策として、花粉が飛散しない無花粉（不稔）スギを育成しました。特に成長が良好で、材質が通常のスギと遜色ない3品種が、国の機関から優良品種として認定を受けています。

要約

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

県土面積の約2割がスギ林である本県では、県民の約3割の方々がくしゃみ・鼻水などのスギ花粉症に苦しんでいます。

そこで、花粉飛散量の低減を目的に、花粉を全く飛散させず、本県の造林に適した無花粉スギの育成に取り組みました。

### 2 内容

- 日本で最初に発見された富山県の無花粉スギと県内から選抜された優良個体を人工交配し、無花粉スギ90個体を作成しました。
- 作出した無花粉スギを実際に植えてみて、5年後に樹高・材質・花粉の再確認調査を行い、成長が早く材質に問題が無い無花粉スギを20個体選抜しました。
- 選抜した個体を用いて、採種園（種子を生産するための樹木園）と採穂園（挿し木用穂木を生産するための樹木園）を整備しました。



スギ分布図  
(環境省第2~5回植生調査より)



スギ雄花(雄性花序)



雄花殴打試験(左:通常、右:無花粉)

### 3 活用等

- 採種園では、ジベレリンという着花促進剤を使用して種子生産を行っており、令和4年度から、県内の苗木生産事業者に種子を販売しています。
- 採穂園から挿し木苗を養苗し、県内での適応を実証するため、造林試験を行っています。



育苗中の無花粉スギ(東北町森林組合)

## 関連情報

- 特に成長形質が優れた無花粉スギ3個体は、『優良品種』として国の機関からお墨付きを貰いました。
- 無花粉スギの苗木は、花粉の有無の確認調査等の費用が加算されるため、通常のスギ苗木価格の3倍になりますが、令和6年度から販売されています。

林業研究所 森林環境部

Tel. 017-755-3257

E-mail nou\_ringyo@aomori-itc.or.jp



青森産技

あomorいの未来  
技術でサポート



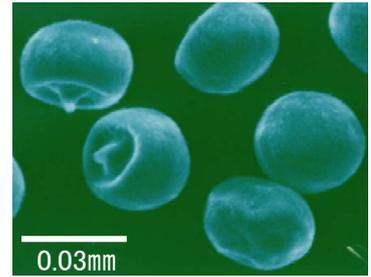
## その1 通常のスギの雄花と花粉



スギ雄花  
(雄花1個に花粉約30万個)

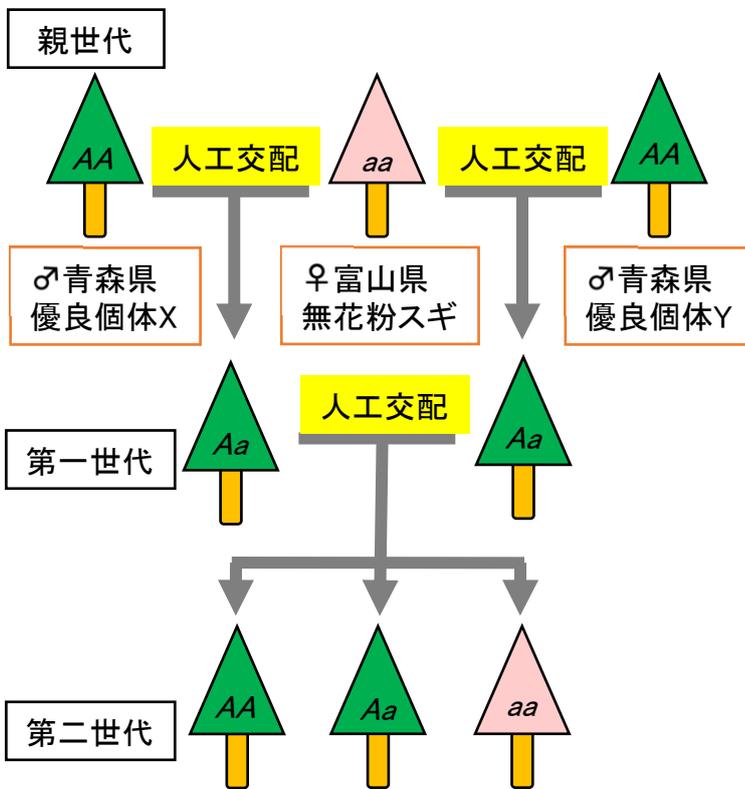


スギ雄花縦切断面  
(白色の花粉囊内に花粉)



スギ花粉粒  
(走査型電子顕微鏡撮影)

## その2 無花粉スギ作出のための人工交配



- ※1 【A】と【a】は花粉形成に参与する遺伝子型で、【A】が顕性(優性)、【a】が潜性(劣性)
- ※2 赤木:無花粉スギ、緑木:有花粉スギ

## その3 優良品種3個体

令和4年度に優良品種の認定を受けた3個体は、『青森不稔5号』、『青森不稔38号』、『青森不稔46号』になります。



青森不稔38号

### 📖 コラム 開発よもやま話 🖋️

最初の人工交配から、無花粉スギの種子が取れるようになるまで22年かかりました。特に交配用の花粉採取や無花粉スギと有花粉スギの判別作業に当たって、大量の花粉を吸い込み、担当者がスギ花粉症になってしまいました。ずるずる。

また林業研究所では、「無花粉スギ」のほかにも、花粉量が通常のスギの1%以下の「少花粉スギ」や、通常のスギに比較し成長量が150%、花粉量が50%以下の「スギ特定母樹」の種子も生産しています。



採種園での交配作業

「はれわたり」の品種特性を發揮した美味しくて品質の良いお米を、生産者が自信を持って生産するための栽培マニュアルを作成しました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

「はれわたり」は、高温年に問題になることが多い胴割粒の発生が少なく、食味にも優れた品種です。農林総合研究所では、「はれわたり」の品種特性を發揮したブレのない良食味・高品質米生産を支援するため、栽培マニュアルを作成しました。

### 2 内容

「良食味・高品質栽培マニュアル」では、種籾の準備や苗づくり、肥料のやり方、水管理、病気や害虫の防除方法、刈取り等一連の栽培方法のポイントを解説しています。

例えば、「はれわたり」は種子の休眠が深く、浸種時の水温が低いと出芽が不揃いになりやすいという品種特性があります。これを防ぐためには、種籾の芽だしを促す浸種時の水温が10℃以下とならないように温度管理することが必要です。

刈取りでは、出穂時の高温や刈り遅れで問題になる胴割粒の発生が少ないため、「はれわたり」は従来品種よりも刈取り適期が長くなります。

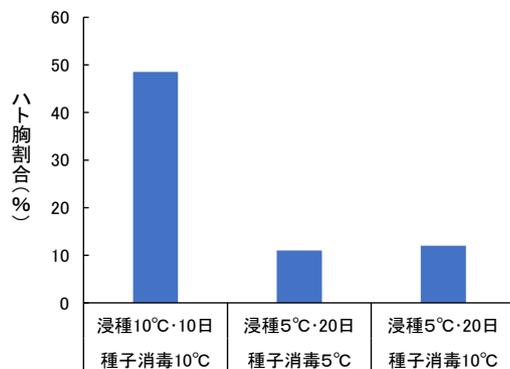
また、近年は農家当たりの経営面積が拡大しており、省力的な栽培技術が求められていることから、「はれわたり」による高密度播種苗栽培（より少ない苗箱数で田植えできる技術）や直播栽培（田んぼに直接種籾をまく技術）についても紹介しています。

### 3 活用等

「はれわたり」の普及指導情報として活用されています。



良食味・高品質栽培マニュアル



浸種条件とハト胸割合  
※ハト胸割合が高いほど出芽揃いが良好になる

## 関連情報

- 農林総合研究所のホームページでは、水稻作況試験圃での「はれわたり」などの生育状況を、随時情報提供しています。



作況圃生育状況のQRコード



経費の削減や作業の軽減が期待できる「高密度播種苗」の栽培上のポイントを解説したマニュアルを作成しました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

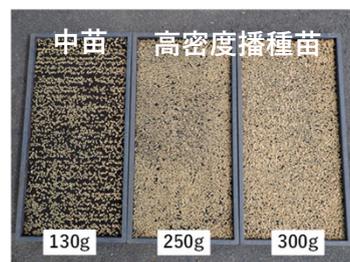
水稻高密度播種苗栽培では必要苗箱数が慣行の中苗栽培より大幅に少なくなるため、育苗に要する経費の削減や播種・田植え作業の軽減に繋がるほか、育苗ハウスを新設せずに作付面積を拡大することができます。寒冷地である青森県に対応した水稻高密度播種苗栽培の安定生産技術を確認するため、育苗技術や生育の特性把握について検討しました。

### 2 内容

- 慣行の中苗では播種量が130g程度、育苗日数は30～35日程度ですが、高密度播種苗は箱当たりの乾籾播種量を250～300gと多くし、育苗日数は20～25日程度で10日以上短くなります。
- 厚播きした苗を田植機で小さく掻き取って移植するため、中苗よりも必要苗箱数が減少し、育苗経費削減や田植え作業が軽減されます。
- 高密度播種苗は中苗より草丈が約4cm短く、葉齢が1枚ほど少なく、苗質を表す充実度（苗の地上部の風乾重÷草丈）が低いという特性があります。
- 農林総合研究所における試験事例（平成30～令和2年度）では、高密度播種苗栽培の収量と玄米品質は中苗栽培と同等でした。

### 3 活用等

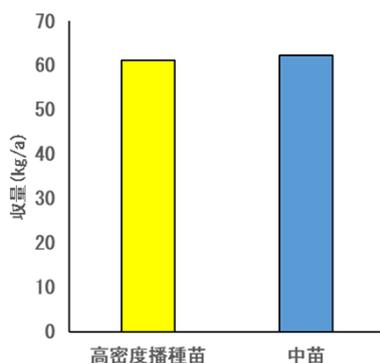
水稻高密度播種苗栽培のポイントをまとめた「水稻高密度播種苗栽培マニュアル」を農林総合研究所のホームページで公表していますので、ダウンロードしてご利用ください。



播種量の違い

#### 移植苗の生育

苗の種類	草丈 (cm)	葉齢 (数)	充実度 (mg/cm)
高密度播種苗	14.0	2.1	0.7
中苗	18.2	2.9	1.2
中苗との差・比	-4.2	-0.8	63%



10a当たりの収量



「水稻高密度播種苗栽培マニュアル」

## 関連情報

- 「水稻高密度播種苗栽培マニュアル」は、令和6年3月に「はれわたり」及び飼料用米品種「ゆたかまる」の試験結果を追記し、Ver.2に改訂しています。



# 飼料用米「ゆたかまる」で多収を得る方法

牛や鶏などの家畜のエサとなる飼料用米「ゆたかまる」を省力的に、たくさんの収量を得るための栽培方法を開発しました。この技術は、「ゆたかまる」の栽培指導で活用されており、生産者の収益向上・労働負担軽減に貢献しています。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

飼料用米には、多収であるほど多くの交付金が支払われる制度があります。また、最近では生産者の労働負担を軽減できる省力的な栽培方法が求められています。

そこで、通常より株間を広くして田植えをし、使う苗を少なくする疎植栽培と、苗作りをせずに乾いた水田に種を直接播く乾田直播栽培の効率的な施肥技術の開発に取り組みました。

### 2 内容

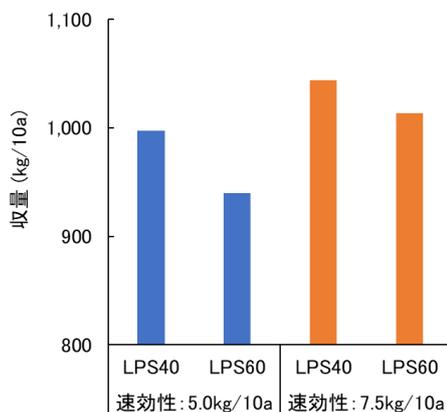
- 疎植栽培では、肥料成分がすぐに溶け出す速効性肥料を7.5kg/10a、ゆっくりと溶け出す緩効性肥料の中でも溶出パターンがシグモイド型（下図参照）のLPS40やLPS60を5kg/10aを混ぜて施用すると、収量が増えて多収につながります。
- 乾田直播栽培では、LPS40またはLPS60を7kg/10a、緩効性肥料の中でも溶出パターンがリニア型のLP100を7kg/10aで混ぜて施用すると収量が増えて多収につながります。
- LPS肥料は、溶け出しピークが幼穂形成期（追肥の適期）頃となるよう、圃場の地力や地域の気象条件に応じた溶出パターンのものを選択します。

### 3 活用等

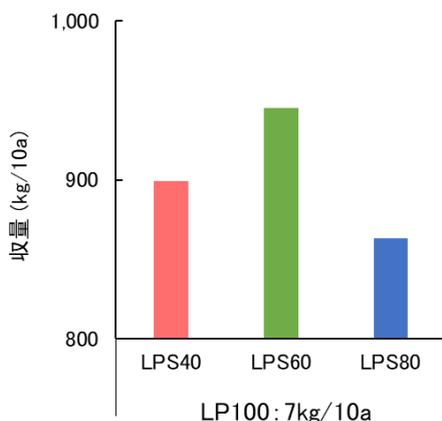
- 研究成果は飼料用米「ゆたかまる」の生産指導に活用されています。



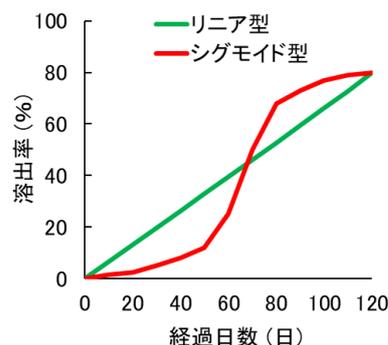
収穫間近の「ゆたかまる」



疎植栽培に適した肥料の組み合わせ



乾田直播栽培に適した肥料の組み合わせ



緩効性肥料の溶出パターン

## 関連情報

- 飼料用米の移植栽培については、参考となる研究成果『飼料用米品種「ゆたかまる」における疎植栽培の収量性（令和3年度）』も参考にしてください。



大豆の収量が少なくなる主な3つの原因について、対策技術を開発しました。生産現場で抱えている課題を省力的に解決します。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

青森県産大豆は豆腐などの加工に向いており、加工業者からの評価は高いのですが、毎年の収量が不安定であることが課題となっています。

大豆の収量が少なくなる原因は、①雑草、②病害、③地力低下が大きく影響するため、これらの対策技術の開発に取り組みました。

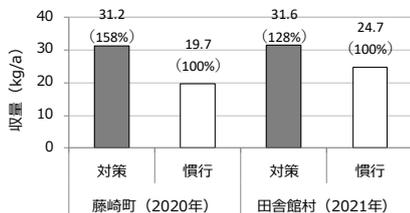
### 2 内容

#### ①難防除雑草対策技術

現地で問題となっている「ツククサ」対策を開発しました。



収穫前の雑草発生状況



収量の増加程度

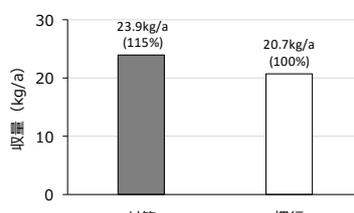
大豆の播種方法や除草剤の使用方法を改善することで、雑草の発生が抑えられて収量が増加しました。

#### ②病害対策技術

現地で問題となっている「黒根腐病」対策を開発しました。



黒根腐病の発生状況



収量の増加程度

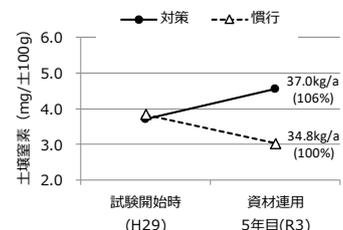
大豆6葉期から開花期までの間に液状亜リン酸肥料を散布することで、黒根腐病の被害が軽減されて収量が増加しました。

#### ③地力低下対策技術

現地で問題となっている「土壌窒素」低下対策を開発しました。



堆肥とその散布状況



土壌窒素と収量の推移

化学肥料を一般的な農機で散布が可能な堆肥に代えることで、地力が維持されました。

### 3 活用等

研究成果は「令和4年度指導参考資料」として、大豆の生産指導に活用されています。

### 関連情報

・各対策技術の詳細については、下記URL・QRコードを参照してください。

[https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/hukyuugijutu\\_hatamokuji.html](https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/hukyuugijutu_hatamokuji.html)



多収で栽培特性に優れ、良質な米粉の生産が可能で、米粉麺や米粉パンに向く「あおりっこ」を開発しました。令和4年に県の認定品種に指定されました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

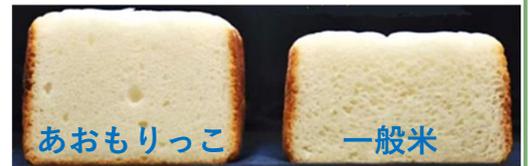
世界的に小麦価格が上昇し、日本国内では麺・パン用途向けの米粉の需要が高まっています。また、小麦粉に含まれるグルテンは、パンの膨らみ等に必要な成分ですが、アレルギーの原因になるため、グルテンが添加されていないグルテンフリー素材が注目されています。そこで青森県で栽培可能な、米粉に向く品種の開発に取り組みました。

### 2 内容

- ・「まっしぐら」と同じ「中生の早」熟期で、栽培特性が優れ、米粉に向く「あおりっこ」を開発しました。
- ・稈長は「まっしぐら」よりやや長く、収量は「まっしぐら」より多いです。
- ・玄米品質は乳白や腹白（お米の全体や一部が白く濁る現象）が多く劣りますが、このことにより損傷デンプン※が少ない良質な米粉が生産できます。
- ・お米の中の粘らないデンプンである、アミロースの割合が高いことにより、米粉麺や米粉パンに向きます。



「あおりっこ」3割配合の米粉麺



米粉100%(グルテンフリー)パン

※製粉により傷ついたデンプンのことで、少ないとパンの膨らみが良いといわれている。

#### 「あおりっこ」の主な特性

品種名	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	稈長 (cm)	玄米 収量 (kg/a)	対まっ しぐら 収量比	玄米		葉 いもち病 抵抗性	耐冷性	白米 アミロース 含有率 (%)	損傷 デンプン 割合 (%)
						千粒重 (g)	品質				
あおりっこ	8/1	9/12	77	64.0	105	22.7	中下	強	やや強	26.7	0.56
まっしぐら	8/1	9/13	74	61.0	(100)	23.9	上下	強	中	17.8	0.94

### 3 活用等

- ・令和4年に県の認定品種に指定され、令和6年は約15ha作付けされました。
- ・県内のパン屋さんやお菓子屋さんで「あおりっこ」を使用した商品が販売されています。
- ・県南地域の一部の小・中学校では米粉を配合した麺が学校給食に提供されています。

## 関連情報

- ・「あおりっこ」の名前は「青森生まれの米粉用品種で作った米粉麺や米粉パンを食べて健やかに育つ子どもたち」をイメージして命名されました。
- ・「あおりっこ」の米粉は県内のスーパー等で購入することができます。
- ・「あおりっこ」をご飯として食べると、残念ながらパサパサして美味しくありません。



# 極多収な飼料用稲「ゆたかまる」「あおばまる」

極多収な、飼料用米品種「ゆたかまる」・稲発酵粗飼料（WCS）用品種「あおばまる」を開発しました。前者は令和2年、後者は令和3年に県の飼料作物奨励品種に指定されました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

米の消費量が減少するなか、水田の有効活用のため、国は飼料用稲の作付けを推奨しています。また、近年の畜産用飼料の高騰により、畜産農家からは良質で価格が安定した国産飼料の増産が望まれています。

そこで極多収で青森県で栽培可能な、飼料用品種の開発に取り組みました。

### 2 内容

- 米をエサとして利用する飼料用米品種「ゆたかまる」、茎葉を含めた稲全体を発酵させ粗飼料として利用するWCS用品種「あおばまる」を開発しました。
- 「ゆたかまる」は「まっしぐら」と同じ「中生の早」熟期で、耐倒伏性（倒れにくさ）やいもち病抵抗性が強いいため、多肥栽培が可能な極多収品種です。
- 「あおばまる」は「中生の晩」熟期で、前のWCS用品種である「うしゆかた」より極めて多収な品種で、飼料としての成分は「うしゆたか」と同じです。



「ゆたかまる」はトリやブタのエサとして



「あおばまる」はウシのエサとして

#### 「ゆたかまる」の主な特性

品種名	出穂期 (月/日)	稈長 (cm)	玄米 収量 (kg/a)	対まっ しぐら 収量比	耐倒伏性	穂いも ち病 抵抗性
ゆたかまる	8/2	84	81.1	108	かなり強	極強
まっしぐら	8/4	74	75.2	(100)	強	やや強

#### 「あおばまる」の主な特性

品種名	出穂期 (月/日)	黄熟 期※ (月/日)	稈長 (cm)	黄熟期 全重 (kg/a)	対うし ゆたか 収量比
あおばまる	8/6	9/9	96	155.2	125
うしゆたか	7/31	8/30	90	123.9	(100)

※出穂期から30日後程度の成熟前の時期。

### 3 活用等

- 「ゆたかまる」は令和2年に県の飼料作物奨励品種に指定され、令和5年は約4,700ha作付けされました。
- 「あおばまる」は令和3年に県の飼料作物奨励品種に指定され、令和5年は約150ha作付けされました。

## 関連情報

- 「ゆたかまる」の名前は「家畜が丸々と太り農家が豊かになるように」と願いを込めて命名されました。
- 「あおばまる」の名前は「大きく成長した青葉（茎葉）を食べて、家畜が丸々と太るように」と願いを込めて命名されました。



メロン炭腐病に対して、農薬を使わずに被害を軽減する方法が明らかになるとともに、農薬による防除も行えるようになりました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

すみぐされびょう  
平成29年に、本県では初めて、メロン炭腐病（写真1）の発生が確認されました。

当時、使用できる農薬が全くなかったため、農薬を使わずに被害を軽減する方法を開発するとともに、新規に農薬登録するための試験を行いました。



写真1 炭腐病による被害の様子

### 2 内容

#### ・農薬を使わずに被害を軽減する方法

①有用微生物入り土壌改良資材の灌注処理：資材名「トリコ デソイル」を、鉢上げ時のポットに1回灌注するとともに、定植前又は定植後のうねに1回灌注する。

②作期の移動：病原菌（写真2）の活動が活発になる盛夏期（高温期）をなるべく避けるため、栽培適期のうちでも定植時期をできるだけ早める。

③緑肥のすき込み：からしな「辛神（からじん）」を9月上旬までに播種し、約2か月後の着蕾期～開花期にすき込み、被覆又は鎮圧する。

④湛水処理（水稲栽培）：転換畑では水田に戻して水稲を4年以上栽培する。

⑤作物の転換：被害発生の可能性が低い作物に転換する。

※注意点：以上の方法は、一般的に、農薬を使った場合よりも効果が劣ります。そのため、発生圃場で導入可能な方法を組み合わせます（図1：①～③の組み合わせの例）。

#### ・農薬による防除の方法

農薬名「キルパー」が、令和4年12月に本病では初めて農薬登録され、使用可能となりました。

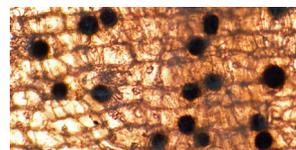


写真2 病原菌

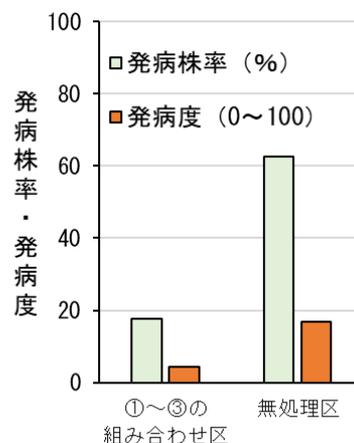


図1 農薬を使わない方法によるメロン炭腐病の被害軽減効果  
(注)発病度:0(無発生)~100(全滅)

### 3 活用等

- 「令和5、6年度参考となる研究成果」に掲載され、本病の対策に活用されています。

## 関連情報

- 詳細については、普及に移す研究成果・参考となる研究成果を参照してください。  
[https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/hukyuugijutu\\_yasaimokuji.html](https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/hukyuugijutu_yasaimokuji.html)
- 本県ではメロン炭腐病以外に、キュウリ炭腐病（平成29年）とスイカ炭腐病（令和元年）の発生が確認されています。



# 夏秋トマトの熟練のかん水技術をデータ化

夏秋トマトの熟練生産者が経験や知識に基づいて行っているかん水技術をデータ化しました。熟練生産者は、かん水量を日射量に応じてこまめに調整して、土壤水分を適正に保っていることがわかりました。

## 研究成果の概要

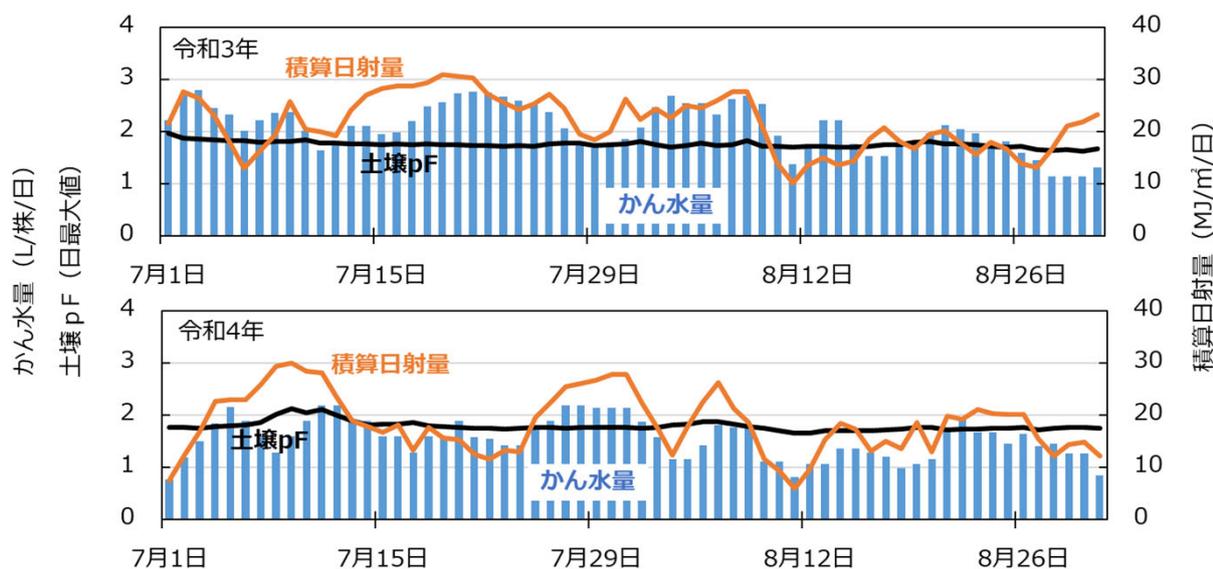
### 1 背景・目的

夏秋トマト栽培において、かん水はトマトの収量や品質を大きく左右する重要な技術です。生産者はかん水量を天気や気温に応じて日々調整して、土壤水分を適正に維持しようとしています。これには豊富な経験や知識が必要です。

そこで、経験が浅い生産者でも適正なかん水ができるように、熟練生産者のかん水技術をデータ化しました。

### 2 内容

- 1日当たりのかん水量は、1日の総日射量（積算日射量）と同じような推移をしました。
- 土壤水分（土壤pF）は変動が小さく、適正域（1.8～2.0）付近で推移しました。



かん水量、土壤水分および日射量の推移(値は、3日移動平均値)

### 3 活用等

- 生産現場での指導などに活用されています。
- 日射量に応じた自動かん水技術などスマート農業技術への活用も期待されます。

## 関連情報

- 本研究は県重点事業「スマート農業技術」実装加速化推進事業」で実施しました。
- 詳細については、令和6年度普及に移す研究成果・参考となる研究成果を参照してください。

<https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/files/R6-ys3.pdf>



# イチゴ「よつぼし」の安定多収生産

県内のイチゴ主要品種である「とちおとめ」や「さちのか」よりも低温条件に強く、プラグ苗を利用することで省力化が期待できる「よつぼし」を安定して生産する栽培技術を明らかにしました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

県内のイチゴ主要品種は「とちおとめ」や「さちのか」ですが、燃料価格の高騰や不安定な天候のために生産が難しくなっています。これらの対策として従来の品種よりも収益性が高く、安定して生産できる品種への切り替えが望まれています。そこで、近年育成された種子繁殖型イチゴ品種「よつぼし」の本県に適した栽培方法と収量性を明らかにしました。

### 2 内容

- 「よつぼし」は、種苗業者から購入した406穴プラグ苗を6月上旬頃に鉢上げして大きな苗に育て、9月中旬頃に定植して加温栽培すると12月中旬頃に収穫が始まり、翌年6月まで連続して収穫・出荷することができます。
- 冬期間の暖房費を節約するために、ビニールハウス内の最低気温を従来より低い3℃設定で管理し、「とちおとめ」、「さちのか」との収量比較をしたところ、「よつぼし」の収量が最も多くなりました。



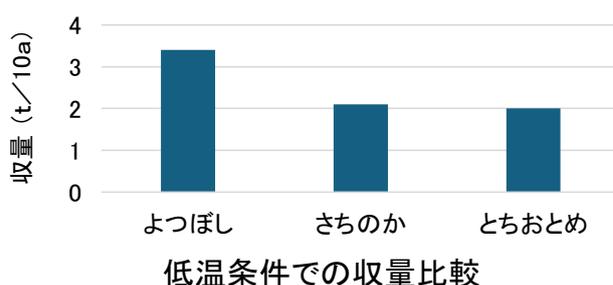
写真1 「よつぼし」のプラグ苗と鉢上げ



写真2 開花期と収穫始めの「よつぼし」

### 3 活用等

- プラグ苗の購入により、健全な苗の確保が容易になり省力化が期待されます。
- 三八地域や中南地域で「よつぼし」の栽培が始まっており、食味が良いため、観光イチゴ園や産直などで人気の品種になっています。



## 関連情報

- 「よつぼし」のプラグ苗を種苗業者から購入する際には事前予約が必要になります。
- 種子繁殖型イチゴ研究会ホームページに栽培技術の要点（全国版）が掲載されています。
- 詳細については、参考となる研究成果を参照してください。

<https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/files/R6-ys4.pdf>



夏から秋にかけて栽培されるトルコギキョウは、厳しい暑さにより早期開花や品質低下しやすい問題を抱えており、対策として、夜間に赤色LED電球を点灯し、成長をコントロールすることで、品質の良い切り花が収穫できます。

## 要約

## 研究成果の概要

## 1 背景・目的

トルコギキョウは花の色・形がバリエーションに富み、季節や用途を問わず幅広く使われる切り花です。しかし、夏から秋の気象条件は成長に適さず、目標収穫期より早期に開花しボリュームも得られないため、需要の高い秋季に、安定的に品質の良い切り花を得るための省力的な栽培技術が求められていました。



トルコギキョウ(青森県花の共進会にて)

## 2 内容

- ・ビニールハウス内に農業用赤色LED電球を2m間隔で吊り、毎日午後4時から翌朝8時まで点灯し、夜間に赤い光を当てます。
- ・この処理を行うと収穫時期を遅くすることができ、より大きくボリュームのある切り花が収穫できるようになります。
- ・電球の点灯と消灯はタイマー制御により自動化できるため、従来行われていた短日処理（毎日午後5時に光を通さないシートを被せ、翌朝8時に取り除く）より省力的です。

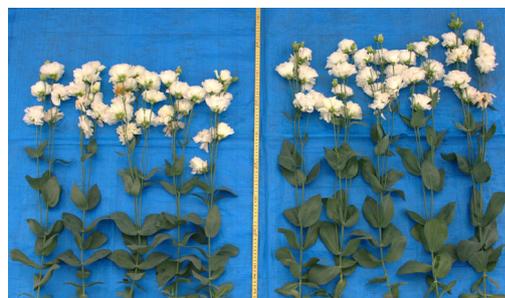


試験の状況

品種	月/日	9/5	9/10	9/15	9/20	9/25	9/30
ミンクグリーン		○	● (+7日)				
ミンクリップス		○	● (+6日)				
カリブマリン		○	● (+8日)				
パレオピンクフラッシュ		○	● (+3日)				
フィーノライトピンク		○	● (+4日)				
プライムホワイト				○	● (+5日)		
ファイナルホワイト					○	● (+11日)	

品種ごとの赤色LED点灯による収穫時期の違い

○: 無処理の収穫期、●: 赤色LED点灯時の収穫期



左: 無処理、右: 赤色LED点灯

## 3 活用等

- ・令和3年度から中南・西北・三八地域で実証栽培が展開されています。各年度の結果は「青森県花のくにづくり推進協議会」発行のパンフレットに掲載され、現場で活用されています。

## 関連情報

- ・初期導入コスト低減のため、使用電球数の削減や代替となる電球の可能性について試験を継続しています。



# 冷蔵庫を使った花きの収穫を早める方法

デルフィニウムは暑さに弱く、高温期に種をまいても芽が出ません。しかし、種まき後に冷蔵庫へ入れて寒さに遭わせると芽が出やすくなります。この手法を使うと、これまでよりも早い時期から栽培を開始でき、収穫も早まりました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

本県が育成したデルフィニウムの品種は、右写真のように花色が鮮やかで草姿も大きいことから、高い市場評価を得ています。県内での一般的な栽培方法では、切り花の収穫は7月以降となるため、これを前進化する方法を開発しました。



デルフィニウム  
(青森県花の共進会にて)

### 2 内容

- セルトレイ（苗づくり専用の容器）に土を詰め、ここに種をまいて水やりをしたら、冷蔵庫（切り花生産農家が切り花の一時保管用に保有しているもの）で2週間冷蔵します。冷蔵後は通常の栽培管理を行います。
- この冷蔵処理を行うことで芽が出やすくなり、健全な苗を作ることができます。
- 8月中旬～9月上旬に種をまき、苗を10月末までに植え付けると、翌春の5月に切り花を収穫できます。



冷蔵処理あり(生育良好)



冷蔵処理なし(生育不良)

作型	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
(慣行) 春植え夏収穫		種まき	← 苗づくり →	定植	← 生育期間 →			収穫				
(新作的) 秋植え春収穫							← 収穫時期が前進 →	種まき	冷蔵	← 苗づくり →	定植	← 生育期間(越冬) →

慣行(上段)と新たな栽培方法(下段)の比較

### 3 活用等

- この研究成果は研修会や各種情報紙を通じて普及を図っています。

## 関連情報

- 本県で育成したデルフィニウム「スピーアシリーズ」は6品種あり、現在は「ブルースピアー」「スカイスピアー」「なつぞらスピアー」「ピンクスピアー」の4品種について種子の生産と供給を行っています。



# 稲作でスマート農機を体系利用したときの作業性

稲作の移植栽培と乾田直播栽培において、すべての作業をスマート農機で行うと、年間の作業時間が70~78%削減され、特に自動水管理装置の省力性が高いことが明らかとなりました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

スマート農機をすべての作業で体系的に利用した場合、どれくらい作業時間が削減されるのかを、稲作の移植栽培（苗を植える栽培方法）と乾田直播栽培（乾いた水田に種を直接まく方法）で調査しました。

### 2 内容

- 移植栽培では、スマート農機の作業時間の合計は慣行機より70%削減され（図1）、乾田直播栽培ではスマート農機の作業時間の合計は78%削減されました（図2）。また、両方の栽培方法で、ロボットトラクタ、ロボット田植機を利用すると作業者が操作する時間を削減できました。

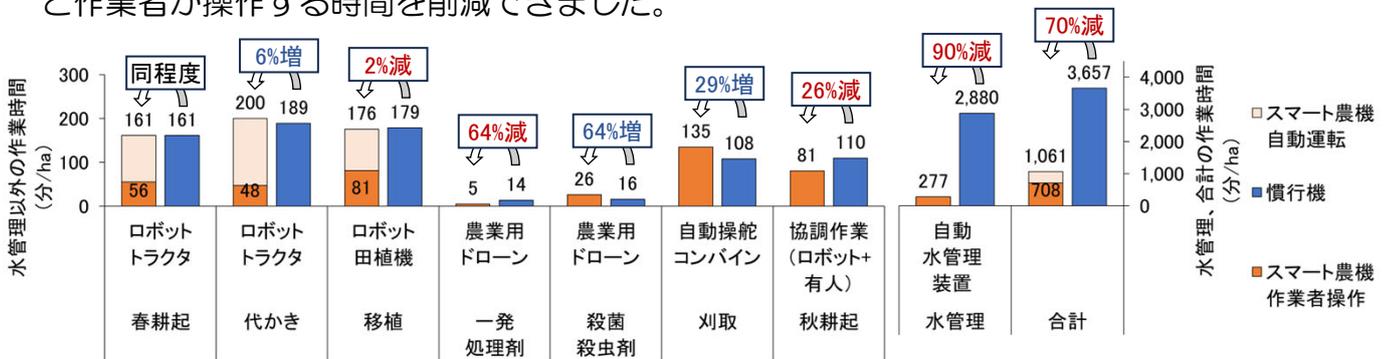


図1 移植栽培の作業時間

慣行機はスマート農機を手動操作したもの、農業用ドローン（一発処理剤散布）は投込み散布、殺菌殺虫剤散布は無人ヘリコプター、協調作業は有人トラクタの単独作業（図2も同様）

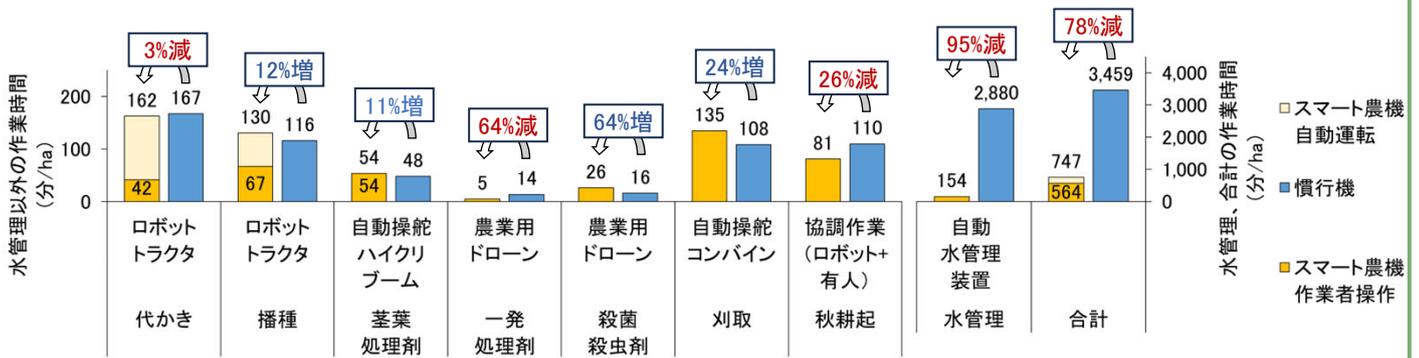


図2 乾田直播栽培の作業時間

### 3 活用等

- スマート農機導入の際の参考にしてください。

## 関連情報

- 作業時間の他、スマート農機の導入の指標として、農機ごとの損益分岐点面積（機械の利用経費を回収するために作業すべき面積）や、体系利用した場合にどれくらいの経営面積になるのかについても評価しています。詳細について知りたい場合は、農林総合研究所スマート農業推進室（下記の連絡先を参照）までご連絡ください。



水稲栽培において、農業用ドローン（農業用マルチローター）を用いて、自己拡散型の一発処理除草剤を散布する方法を開発し、マニュアルを作成しました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

自己拡散型粒剤の一つである「豆つぶ剤」（写真1）は水面を自ら動き回り、除草成分を拡散するため、水田全体に均一に散布する必要がなく、散布量も250g/10aと少ないことから、効率的に作業できます。

農薬散布作業のさらなる省力化を目的に、農業用ドローンを用いた「豆つぶ剤」の水稲一発処理除草剤（田植え後に散布する除草剤）の効率的な散布方法を開発しました。



写真1 豆つぶ剤の形状 (クミアイ化学工業(株)提供)

### 2 内容

- 農業用ドローンで農薬散布を行う際の手続きと豆つぶ剤散布時の機体の設定方法を記載したマニュアルを作成し、農林総合研究所のホームページ上で公開しました（図1、右のQRコード）。
- 農業用ドローンを用いた散布は、手散布に比べて作業時間を78～80%削減することができます（図2）。

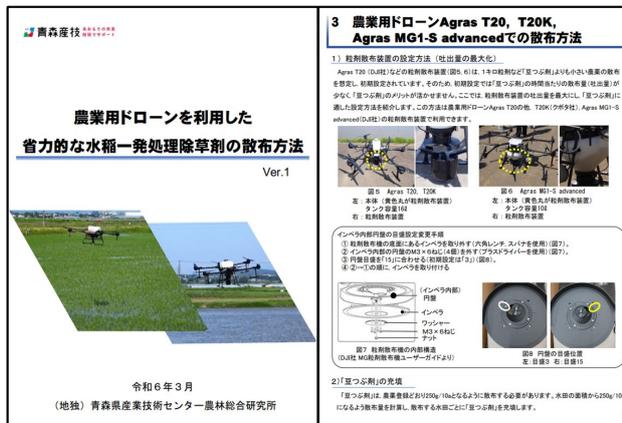


図1 農業用ドローンを利用した省力的な水稲一発処理除草剤の散布方法

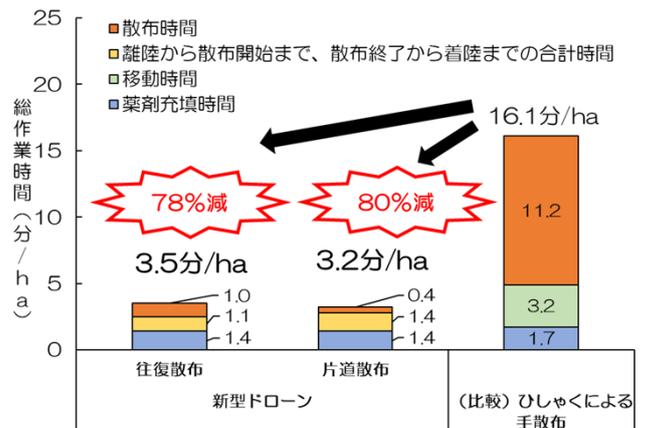


図2 作業時間

### 3 活用等

農業用ドローンによる省力的な除草散布により、軽労化や圃場毎の適切な時期における防除が容易となり、米の生産性の向上につながることを期待されます。

## 関連情報

- 農業用ドローンで農薬を散布する際は、「無人マルチローターによる農薬の空中散布に係る安全ガイドライン（右のQRコード）」を必ず読むようにしてください。
- 農林総合研究所では農業用ドローンを用いた農薬散布の他、肥料散布や播種作業の試験にも取り組んでいます。



# 稲の生育に合わせた自動水管理

稲の生育を予測し、これに連動させて自動で水管理をする高機能な自動水管理システムを開発しました。この水管理システムは自動かつ遠隔操作ができるため、水管理の労働時間を71～83%削減することができます。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

米づくりは5月中下旬に田植えをして、9月中旬ごろに刈取りをします。その中で水管理は、田植えから8月いっぱいまで続くため、最も労働時間を要する作業です。

そこで、農業の人手不足を解消するために、稲の生育と気温に合わせて自動で水管理をしてくれる機能を、販売されている水管理装置に組み込んで、より高機能な自動水管理のシステムを開発しました。

### 2 内容

- システムの概要 (図1)
  - ① 気温の経過と予報から、稲の幼穂（穂の子ども）ができる日（幼穂形成期）と、稲の穂が出る日（出穂日）を、アプリが自動で予測
  - ② 予測した幼穂形成期と出穂日から、水管理のスケジュールを稲の生育に合わせて調整
  - ③ 調整した水管理スケジュールを自動水管理装置に送信し、自動で水管理



稲の生育に合わせた水管理スケジュールを送信

- 冷害対策機能 (図2)
 

気温がかなり低い場合、稲の生育や収量に悪い影響を与える冷害が発生することがあります。冷害が起こり得る低温の日を予測して、3日前に水田の水位を自動で上げる（深水管理）ことで、稲への影響を抑える機能も開発しました。

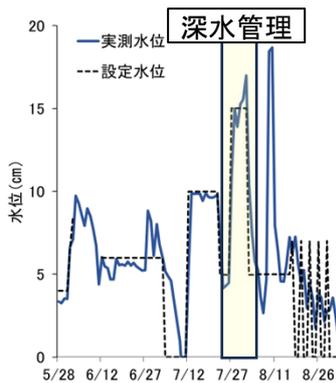


図2 自動水管理による水位の変動

- 水管理の労働時間を71～83%削減 (図3)

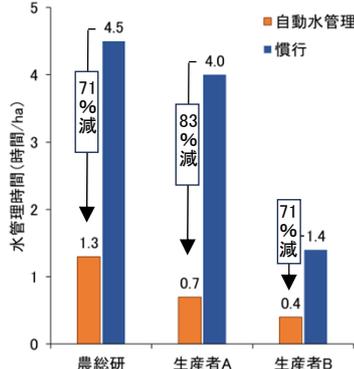


図3 水管理の労働時間

### 3 活用等

- 近年、問題となっている高温にも対応できるように、飽水管理の試験研究を進めています。

## 関連情報

- 本システムは、自動水管理装置メーカーと協力して開発し、特許出願しました。



# 追肥がいらない、ナガイモの全量基肥栽培

ナガイモ栽培において、肥料が徐々に溶け出す特性を持つ肥効調節型肥料を用いることで、追肥作業を省略することができ、作業時間を最大で10a当たり2.8時間削減できる上、従来の栽培方法と同等レベルの収量が確保できます。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

ナガイモ栽培では、近年、高齢化等により生産者が減少しており、労働力不足に対応した省力技術が求められています。

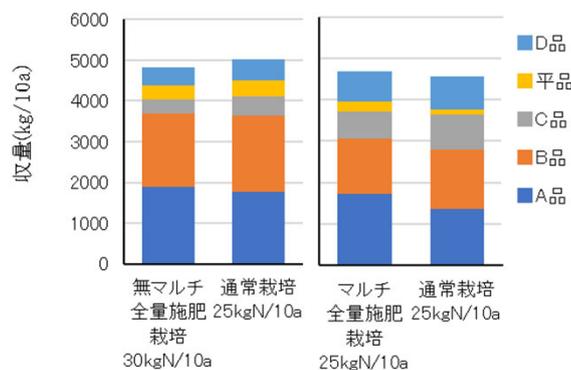
そこで、通常は生育途中に3回程度行う追肥作業をせずに、植付前にすべての肥料を施用する全量基肥栽培について、施肥方法と省力程度、収量性を研究しました。



施肥機(左)と覆土畝成形機(右)

### 2 内容

- 施肥方法は、窒素肥料にはLPコートS60（肥効調節型肥料）を用い、肥料全量を種芋の植付時に畝の肩にあたる部分に施し、種芋にかぶせる土と混ぜ合わせます。
- 施肥量は、マルチシートを使わない無マルチ栽培では窒素肥料を通常栽培より2割程度増やし、マルチ栽培では通常と同量程度とすることで、通常栽培と同程度の収量が得られることがわかりました。
- 作業時間は、通常栽培に比べて、無マルチ栽培では追肥作業がなくなるため2.8h/10a減少し、マルチ栽培ではマルチを張る作業と片付ける作業が増えるものの、0.6h/10a減少しており、いずれの栽培方法も省力化できることがわかりました。



#### 収量の比較

試験年は左：R3～5年、右：R元～3年  
通常栽培は基肥に加え、追肥を3回行った。

### 3 活用等

- 今後、青森県のナガイモ生産現場ではますます高齢化や労働力不足が危惧されていることから、この技術の導入による軽労化が期待されます。

## 関連情報

- 詳細については、令和6年度普及に移す研究成果・参考となる研究成果「ながいもにおける全量基肥栽培の省力効果及び施肥方法」を参照してください。

[https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/hukuuugijutu\\_yasaimokuji.html](https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/hukuuugijutu_yasaimokuji.html)



# 大玉でひび・割れが少ないニンニク「青森福雪」

ひび・割れが少なく形状良好で、青森県産ニンニクの主力品種「福地ホワイト」や「白玉王」の「大玉でりん片が大きい」特性をより強化した新品种「青森福雪」を開発しました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

国産ニンニクの需要増加により、全国的に栽培面積が増加していることから、近い将来、産地間競争が激化することが予想されます。そのため、国内生産量の約70%を占める日本一の座を盤石とするため、青森県オリジナル品種の開発が求められていました。



「青森福雪」のりん球

### 2 内容

- 1球あたりの大きさと重さは、「福地ホワイト」よりやや大きく、「白玉王」と同等です。
- 10aあたり収量は、「福地ホワイト」よりやや多く、「白玉王」と同等です。「福地ホワイト」よりひび・割れ等が少ないため、上位等級であるA品の収量は「福地ホワイト」より50%程度多く「白玉王」と同等です。
- 「福地ホワイト」・「白玉王」より1球中のりん片の数は1～2個程度少なく、りん片1つあたりの重さは1.2～1.4倍程度になります。



りん片の大きさの比較  
青森福雪(左) 福地ホワイト(右)

球の大きさと収量、りん片の数と重さの比較(令和元～3年)

品種	球径 (mm)	球重 (g)	収量 (kg/10a)			りん片数 (片/球)	りん片重 (g/片)
			総収量	A品	B・C品		
青森福雪	68.7	93.2	1,650	1,219	431	6.1	15.6
福地ホワイト	65.6	86.3	1,530	828	702	7.9	10.8
白玉王	68.2	92.5	1,642	1,270	372	7.3	13.2

### 3 活用等

- 「福地ホワイト」から栽培品種を転換することで、品質・収量の向上が期待されます。
- 「大玉でりん片がより大きい」特性により、海外産や他県産との差が明確になり、青森県産ニンニクの市場競争力が向上すると期待されます。
- 県と連携して、県内各地で試験栽培等を行い、各地域での栽培特性を調査しています。

## 関連情報

- 令和4年10月17日に品種登録出願公表となりました(第36372号)
- 「青森福雪」の栽培方法の詳細について、現在、試験を進めています。
- 県内への普及に向けて、ウイルスフリー種苗の増殖を進めています。



有翅アブラムシ類の飛来抑制効果が知られている反射マルチを利用したところ、ニンニクにおけるアブラムシ伝染性ウイルスの感染を低減することができました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

ニンニクは、ウイルス病にかかると被害が大きくなります。その対策としてこれまでウイルスフリー株の生産・増殖・配布を進めてきました。しかし、被害の多くを占めるリーキ黄色条斑ウイルス（LYSV）はアブラムシ伝染性のため、再感染することにより被害が減りにくい現状があります。そこで、有翅アブラムシ類の飛来抑制効果が知られている反射マルチを利用し、ニンニクにおけるLYSV感染が低減するかを調査しました。

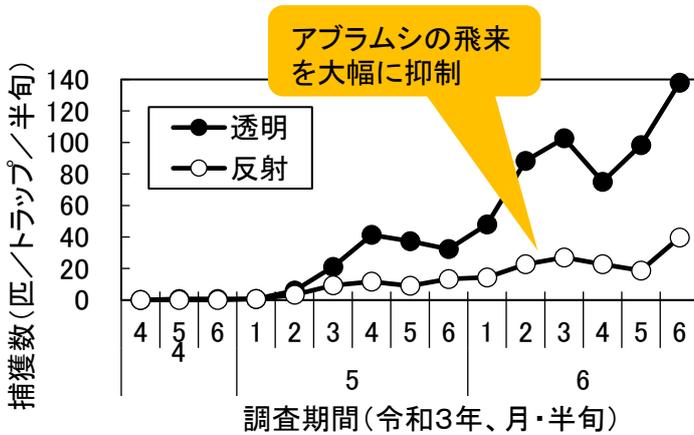
### 2 内容

反射マルチを使用することで、透明マルチ使用に比べ、

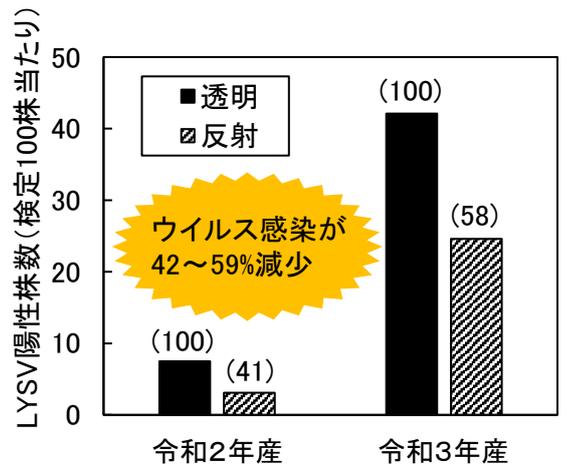
- 有翅アブラムシの飛来が大幅に抑制されました。
- LYSV感染が42～59%程度減少しました。
- 生産球は小ぶりになりますが、球の割れが少なくなりました。



反射マルチ 透明マルチ  
(黄色の容器は、アブラムシ捕獲用の黄色水盤トラップ)



黄色水盤トラップによる有翅アブラムシ類の捕獲消長



反射マルチによるLYSV感染低減効果

括弧内は、透明マルチ区を100とした場合の比数を示す。試験区の隣接畝にウイルス感染源を植え付けた条件で栽培し、収穫されたニンニクについてウイルス検定を行った。

### 3 活用等

ウイルス感染を避けなければいけない種苗用圃場での普及を主に進めていく予定です。

## 関連情報

- 詳細については、令和4年度指導参考資料「にんにく種苗生産に反射マルチを利用した場合の有翅アブラムシ類の飛来抑制効果及びリーキ黄色条斑ウイルス（LYSV）感染低減効果」を参照してください。

[https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/hukyuugijutu\\_yasaimokuji.html](https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/hukyuugijutu_yasaimokuji.html)



# 早期多収が見込めるりんごの「高密植栽培」

りんご高密植栽培は慣行のわい化栽培（以下、密植栽培）の3倍に当たる10a当たり300本もの樹を密植することで、早期多収が見込めます。また、幅の狭い樹が整然と並ぶため農作業機械を導入しやすい園地となり、省力化が期待されます。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

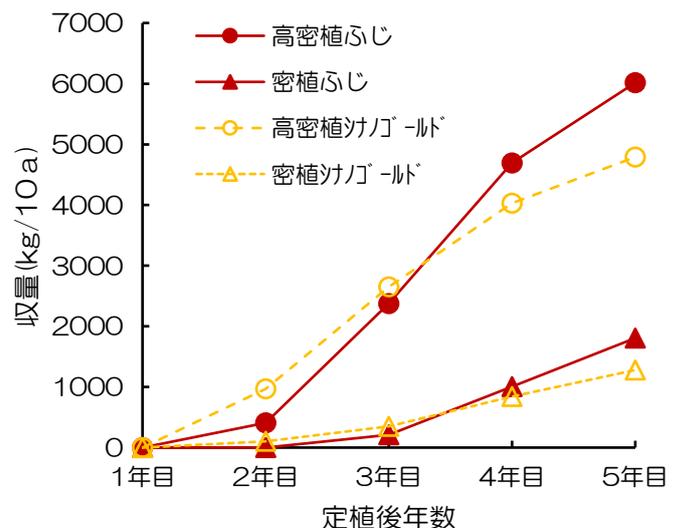
労働力不足の課題を解決するためには生産性の高い園地へ更新していく必要があります。しかし、りんごは苗木を植えてから果実が収穫できるまで3年程度、成木になり収量が最大になるまでは早くも8年程度かかります。そこで、早期多収で農作業機械を導入しやすい栽培方法である高密植栽培について、定植5年目までの収量や作業性等を明らかにしました。

### 2 内容

- 高密植栽培では、専用の苗木を植え付けるため2年目から収穫でき、5年目には10a当たり5～6tもの収量が得られました。これは、慣行の密植栽培の3倍以上の収量です。
- 高密植栽培の収量当たりの作業時間（りんご1個当たりの管理時間）は、慣行の密植栽培と比較して同等～少ない結果となりました。今後、作業機械を組み合わせることで更なる省力化が期待されます。



定植5年目の高密植栽培  
(左:シナノゴールド、右:ふじ)



10a当たり収量の推移

### 3 活用等

- 生産者が高密植栽培の導入を検討する際や、指導員が生産指導を行う際の参考にされています。

## 関連情報

- 本研究では、高密植栽培の樹の生育や各管理作業毎の作業時間、経済性等も調査しています。
- 果樹園での機械導入による省力化を目指し、機械の試験研究も同時に進めています。
- 今後も高密植栽培に関する研究を継続し、成果を公表していく予定です。



要約

病害虫の被害を防ぎ、品質の良い「シャインマスカット」を生産するため、専用の防除暦を作成しました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

「シャインマスカット」の病害虫防除は、これまで「スチューベン」の防除暦を参考に行っていました。

しかし、「スチューベン」より開花日が遅いため、実際の散布時期が防除暦で示す時期と一致しないことや、果粒に変色被害をもたらすチャノキイロアザミウマの防除が特に重要であること等から、専用の防除暦が求められていました。

### 2 内容

- 防除は4月中旬から開始し、その後新梢が伸びた時期に「スチューベン」より1回多い2回（新梢の長さが約15cmと約30cmの時）薬剤散布を行います。

また、開花直前の薬剤散布を「スチューベン」より7日程度遅い6月下旬に設定しました。

- チャノキイロアザミウマの特に重要な防除時期は、果粒の大きさが大豆粒大となる7月中旬頃からであり、その後袋かけ前まで10日間隔での薬剤散布が必要です。

また、防除剤を散布してから袋かけまでの日数を空けると被害が多くなります。そのため、袋かけは薬剤散布後に薬液が乾いてから速やかに行います。

### 3 活用等

「シャインマスカット」に適した防除作業ができ、高品質安定生産につながります。

令和6年 ぶどう病害虫防除暦 シャインマスカット基準

月	日	防除対象	薬剤名	散布時期	散布量	防除作業上の注意事項
4	15	新梢	アザミウマ駆除剤	新梢長約15cm時	1000g/ha	...
4	25	新梢	アザミウマ駆除剤	新梢長約30cm時	1000g/ha	...
5	15	開花前	アザミウマ駆除剤	開花前	1000g/ha	...
6	25	開花前	アザミウマ駆除剤	開花前	1000g/ha	...
7	15	果粒	アザミウマ駆除剤	果粒大豆粒大時	1000g/ha	...
7	25	果粒	アザミウマ駆除剤	果粒大豆粒大時	1000g/ha	...
8	15	果粒	アザミウマ駆除剤	果粒大豆粒大時	1000g/ha	...
8	25	果粒	アザミウマ駆除剤	果粒大豆粒大時	1000g/ha	...
9	15	果粒	アザミウマ駆除剤	果粒大豆粒大時	1000g/ha	...

シャインマスカットの病害虫防除暦



チャノキイロアザミウマによる果粒の被害(茶色い変色)

## 関連情報

- 詳細については令和6年度普及に移す研究成果を参照してください。  
<https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/nosui/hukyuugijutu.html>
- ぶどう病害虫防除暦（シャインマスカット基準）は毎年更新されています。



一卵性双子の牛は、種雄牛生産や比較試験※への活用が期待されます。そこで、性別の選択まで行った上で人為的に一卵性双子を生産する技術を開発しました。

## 研究成果の概要

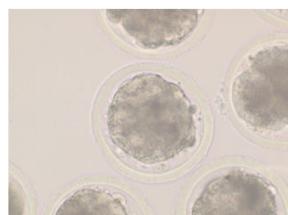
### 1 背景・目的

遺伝的に同一であるという一卵性双子の特徴を、種雄牛生産や比較試験に役立てるため、一卵性双子の牛を人為的に生産する技術を開発してきました。しかし、これまでは双子の性別（雄か雌か）を選択して生産することはできませんでした。

そこで、胚（受精卵）の時点で遺伝子を検査して性別を明らかにし、希望する性別の一卵性双子を生産する技術の開発に取り組みました。

### 2 内容

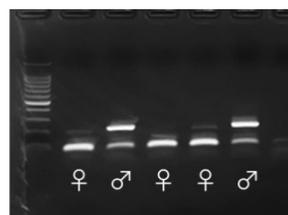
- 体外受精から5日目の胚の細胞を一度ばらばらにし、数個の細胞を性別の検査用に採取し、遺伝子検査します（①、②、③）。
- 残りの細胞を2つの胚として再構成し、さらに培養します（④、⑤）。
- 性別の検査結果を基に選んだ双子胚を受卵牛に移植し、希望する性別の一卵性双子を生産します（⑥）。
- この方法による胚の生産効率は、これまでの双子生産方法と同程度であり、また、誕生した子牛の性別は検査結果と一致していました。



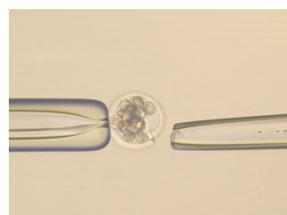
①受精後5日目の牛胚



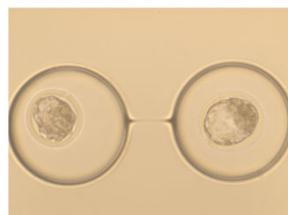
②細胞を一度分散



③数個の細胞で性別を検査



④残りの細胞を2つの胚に再構成



⑤受精後7日目まで培養



⑥2胚とも移植して一卵性双子を生産

### 3 活用等

- 種雄牛の生産  
雄双子の一方を肥育して産肉成績を調査する「双子検定」により、他方の種雄牛としての能力を早期に把握できます。
- 比較試験へ活用  
一卵性双子を比較試験に用いることで、遺伝的な条件を揃えた結果が得られることが期待されます。

※ 比較試験：異なる餌や環境の影響を比較する試験。一卵性双子を用いることで牛の体質や能力の差の影響を受けずに比較でき、精度の高い試験結果が得られる。

## 関連情報

- 本技術により生産された受精卵を移植した母牛の妊娠期間は平均的であり、生まれた子牛の体重もその後の発育も標準的でした。



# 牛体温を利用した体外受精卵生産方法

専用の培養器を使用し生産される牛体外受精卵ですが、簡易化と低コスト化を目指し、高価な培養器を使わず、牛の体温を利用した新しい受精卵生産方法を開発しました。手軽に受精卵を生産でき、受精卵移植技術のさらなる普及が期待されます。

## 研究成果の概要

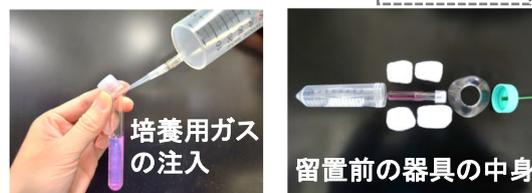
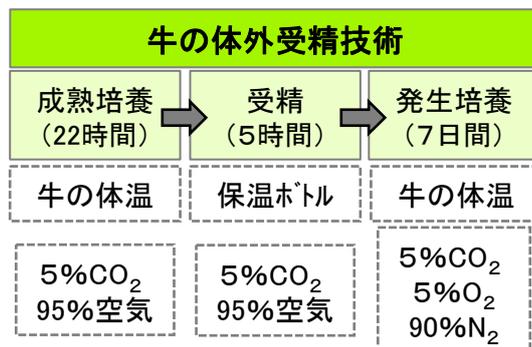
### 1 背景・目的

短期間で多くの受精卵を生産できる牛の体外受精技術には、高価な専用の培養器でガス濃度と温度をコントロールするとともに、衛生的な操作が必要でした。

そこで、体外受精卵生産の簡易化と低コスト化を目的として、培養器を使わずに、受精卵の発育に適したガス濃度と温度を保つことができる簡易な器具と牛の体温を利用した新しい受精卵生産方法の開発に取り組みました。

### 2 内容

- 開発した体外受精卵生産方法
  - ①卵子和培養液を入れた試験管に、携帯型ガススプレー缶（CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>）と空気を用いて作製した培養用ガスを注入します。
  - ②50mL遠心管をベースとした器具に収納し、牛腔内へ留置します（成熟培養、発生培養）。  
※受精はお湯を入れた保温ボトルで代用します。
- この方法で行った成熟培養→受精→発生培養後の発生率（受精卵移植できる正常な受精卵の割合）は、培養器による通常の体外受精技術と同等でした。
- 生産された受精卵を移植したところ、正常な子牛が誕生しました。



開発した受精卵生産方法の流れ

### 3 活用等

- 培養器がなくても手軽に受精卵を生産できます。
- 培養器等の準備が不要なため、獣医師の体外受精技術のトレーニングとしても有効です。
- 受精卵生産に活用されることで、受精卵移植の普及が進み、生産者の収益向上や肉用牛の能力向上が期待されます。



生産した受精卵と誕生した子牛

## 関連情報

- 培養器を使わずに牛体温を利用し、より手軽に体外受精卵の生産を可能とする世界初の試みとして、令和4年1月に特許出願（特開2023-100120）をしています。
- 新しい受精卵生産方法の詳細は、青森県HP「令和5年度普及に移す研究成果・参考となる研究成果（畜産）」に掲載されています。



青森シャモロック種鶏の飼育方法が記載しているマニュアルを最新の試験結果に基づき改訂しました。青森シャモロックひなの効率的な生産を後押しします。

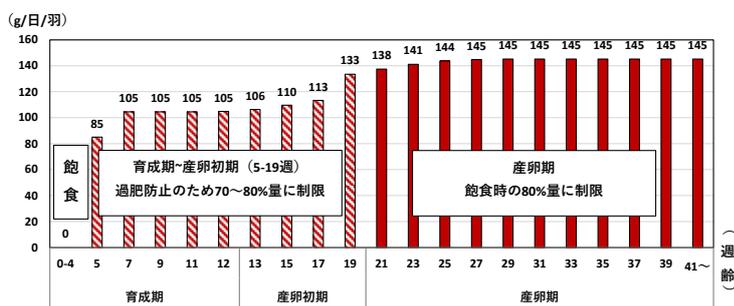
## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

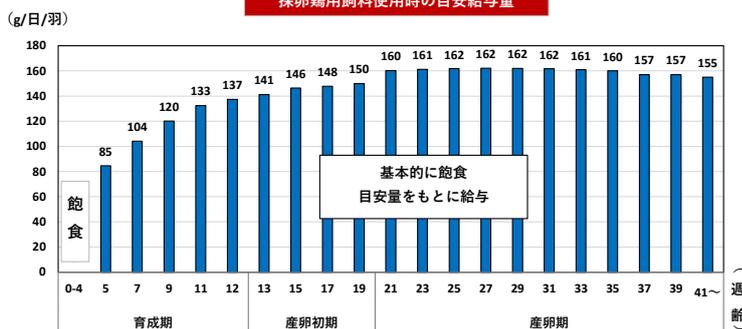
青森県の特産地鶏である「青森シャモロック」のひなを生産する「種鶏」の飼養管理マニュアルは平成24年に作成されていましたが、現在の種鶏の能力にあった内容への更新が求められていました。そこで、飼料の給与体系を見直したほか、青森シャモロック種鶏の標準成績を追記し、マニュアルを改訂しました。

### 2 内容

- 栄養価の高い採卵鶏用飼料を使用する場合、太りすぎによる産卵の低下を防ぐために育成期で飽食（制限なく食べること）時の70-80%、成鶏期で80%に給餌量を制限します。
- プロイラー種鶏用飼料を使用する場合、飼料給与量の強い制限を必要としないので、目安給与量を参考に給与します。
- これまでのマニュアルに記載されていなかった青森シャモロック種鶏の標準的な成績（体重や産卵率）を新たに記載しました。
- マニュアルを参考に、飼育規模や飼育する季節、鶏の状態を考慮して柔軟に対応してください。



採卵鶏用飼料使用時の目安給与量



プロイラー種鶏用飼料使用時の目安給与量

### 3 活用等

- 改訂内容は青森シャモロックブランド化協議会で共有され、マニュアルは各民間種鶏場で活用されています。
- ひなの効率的な生産と、生育の揃いが良くなることが期待されます。

※育成期 …ひよこから卵を産むまでの期間

※産卵初期…卵を産み始める時期

※産卵期 …本格的に卵を産む期間

## 関連情報

- 本内容の詳細は、青森県HP「令和6年度普及に移す研究成果・参考となる研究成果（畜産）」に掲載されています。
- 青森シャモロックのひなは畜産研究所のほか、民間種鶏場2社で生産されています。



近年の温暖化によって、県内においても夏季の気温が上昇しています。特に暑さに弱い乳牛の飼養管理において、暑熱ストレスを軽減させるためのミストノズルの設置方法を明らかにしました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

乳牛は暑さに弱く、暑熱ストレスによって乳量の減少や繁殖機能の低下などが問題となっています。送風機による牛舎内の暑熱対策は一般的ですが、送風機だけの対策では近年の温暖化による夏季の気温上昇には対応できない状況です。

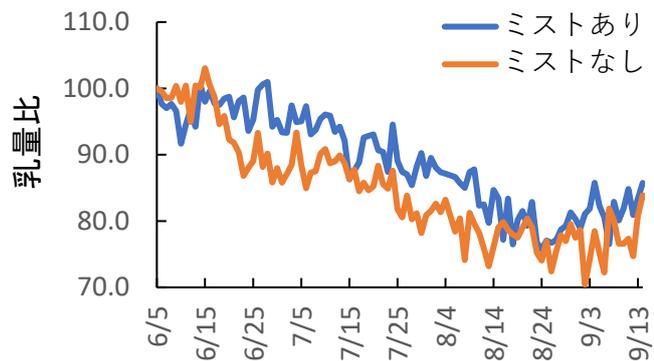
そこで、簡易にできる暑熱対策の1つであるミスト噴霧において、効果的なミストノズルの設置方法を明らかにしました。

### 2 内容

- ミストノズルは、牛にミストが当たるように設置すると、ミストと送風機の効果によって暑熱ストレスによる乳量の低下が軽減できることがわかりました。
- 令和5年度の試験成績では、試験期間（6/5～9/13）の乳量比<sup>※</sup>での比較で、ミストによって4.7%乳量の減少を抑えることができました。



牛舎でのミスト噴霧



乳量比の比較(令和5年度)

### 3 活用等

ミストノズルの設置方法を県の指導機関に公表し、技術指導に活用されています。

※ 乳量比：試験開始時の乳量を100としたときの指数

## 関連情報

- ミスト噴霧により湿度が上昇するため、降雨時などには注意が必要です。
- 暑熱対策には牛舎屋根の断熱など様々な方法があり、各牧場にあった対策を選択する必要があります。



# 短草・若刈りによる牧草の高栄養化

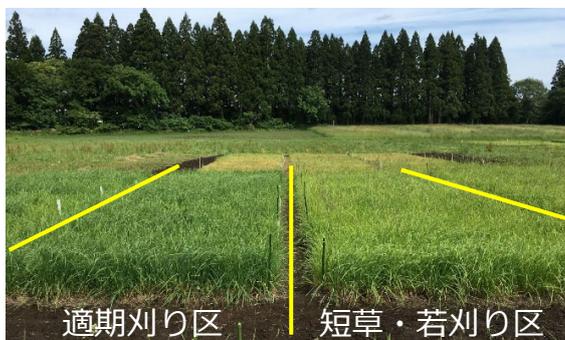
牧草を通常の収穫タイミングよりも早期に若刈りを繰り返す多回刈り収穫が、牧草の栄養価や収量、作業時間に与える影響を調査し、高栄養牧草の生産が可能であることを明らかにしました。高栄養牧草生産の参考にして下さい。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

配合飼料価格が高騰していることから、高栄養な牧草を生産し、牧草からの牛の栄養摂取量を高め、配合飼料の給与量を抑えることが重要です。

そこで、通常の収穫タイミングよりも早期に若刈りを繰り返す多回刈り収穫方法について、牧草の収量、栄養成分、作業時間を明らかにしました。



適期刈り区(左)と短草・若刈り区(右)

### 2 内容

短草・若刈り（年6回刈り）では、通常刈り（年3回刈り）よりも、作業時間が1.5倍となり、乾草収量は14%減るものの、牛の栄養成分として重要である粗タンパク質（CP）含量は3.4ポイント、CPと乾物収量を掛け合わせたCP収量は9%高くなります。一方、消化性が低い繊維成分である酸性デタージェント繊維（ADF）含量は4.6ポイント、繊維成分の総量を示す中性デタージェント繊維（NDF）含量は7.9ポイント低くなり、高栄養・高消化性になることが確認されました。

短草・若刈りによる収量及び飼料成分、作業時間への効果

	刈取回数	草丈 (cm)	乾物収量 (kg/10a)	CP (%)	ADF (%)	NDF (%)	総作業時間 (分/10a)
短草・若刈り	6	54	709 (86)	13.4	27.6	48.6	18.9
適期刈り	3	86	825 (100)	10.0	32.2	56.5	11.8

( )内は適期刈りを100とした場合の比率

注 CP:粗タンパク質、ADF:酸性デタージェント繊維(消化されにくい繊維成分)、

NDF:中性デタージェント繊維(総繊維成分)

### 3 活用等

- ・ 県関係機関に成績を公表し高栄養牧草生産の技術指導に活用されています。

## 関連情報

- ・ 高タンパク飼料である大豆かすを始めとする購入飼料が高騰している状況下で、高タンパク飼料を自給する有効な方法の一つです。



畜産の省力化と効率化を推進するため、近年製品化されたスマート農業機械を導入、評価を行い、生産者がスマート農機を導入する際の指標を明らかにしました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

スマート農機の導入には、省力化の程度、経済性等を参考に判断する必要があります。そこで、畜産に関するスマート農機である自動運転トラクタ、餌寄せロボット、発情発見装置、自動給餌機（餌やり機）を実際に使用しながらその指標づくりに取り組みました。

### 2 内容

- トラクタ2台で行う牧草収穫作業では、先行する1台を自動運転トラクタにすることで1人で2台分の作業が可能になり、人員削減が可能になります。230ha以上の大規模な飼料畑を所有している場合に導入効果が見込まれます。
- 餌寄せ作業の自動化により、餌寄せ回数を増やすことが可能となり、飼料摂取量（餌を食べる量）が増え、乳量が増加します。また、労働力が軽減されます。搾乳牛（牛乳を出す牛）39頭以上の経営体で導入効果が見込まれます。
- 発情発見機により発情の見逃しが減少し、繁殖の損失が軽減されます。また、異常牛の早期発見にも効果を発揮します。搾乳牛30頭以上の経営体で導入効果が見込まれます。
- 飼料自動給餌機で1日4回の飼料給与を行い、人力による1日2回給与と比較したところ、労働費が年間1頭当たり13,023円削減され、また、枝肉成績が良好でした。年間108頭以上の出荷で導入効果が見込まれます。



自動運転トラクター  
(前車:無人、後車:有人)



餌寄せロボット



発情発見装置



飼料自動給餌機

### 3 活用等

- 生産者や畜産関係者を対象とした自動運転トラクタの作業実演会を開催しました。
- スマート農機導入の指標となるよう、経済効果や労働力の軽減量を試算し、県指導機関に公表しました。

## 関連情報

- スマート農機は各メーカーから様々なタイプのものが販売されているので、各経営体にあった機器を選定することが重要です。

畜産研究所 酪農飼料環境部・和牛改良技術部

Tel. 0175-64-2231 Tel. 0173-26-3153

E-mail nou\_chikusan@aomori-itc.or.jp



青森産技

あomorいの未来  
技術でサポート



# ドローン写真を活用した森林資源調査方法

森林資源情報を把握するため、ドローンによる空撮写真から立木の本数や樹高、直径、材積等を計測する方法を開発しました。この技術を使うことで、スギ人工林の森林資源情報を効率的に把握することができるようになります。

## 研究成果の概要

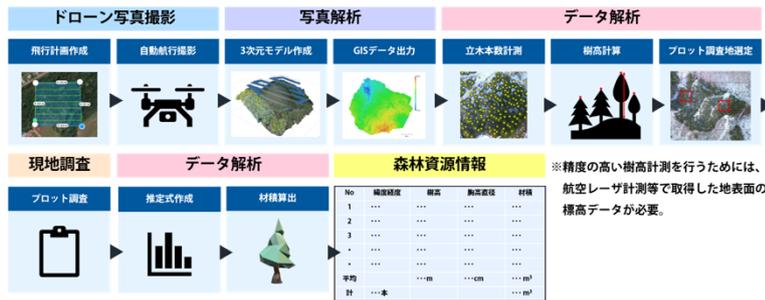
### 1 背景・目的

森林管理や立木販売を行うためには、立木の本数や樹高、直径、材積等の森林資源情報の把握が必要です。森林資源調査は、現地で人が立木を1本ずつ計測していますが、人手不足が進行している近年では、多くの面積を調査することが難しくなっています。

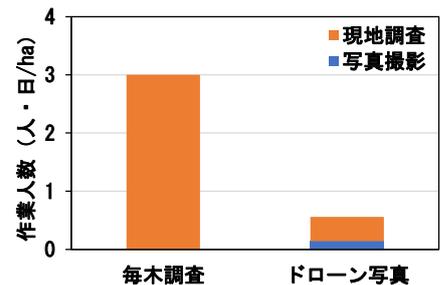
そこで、ドローンによる空撮写真から森林資源情報を把握する手法の開発に取り組みました。

### 2 内容

- ドローンの空撮写真から3次元モデルを作成し、地理情報ソフトで立木本数や樹高等を解析します。
- 直径を推定するために現地調査は必要ですが、全体面積の一部（プロット調査）の計測で十分であり、現地作業が軽減されます。
- この調査方法は、スギ人工林の調査において精度が高い結果を得ることができます。



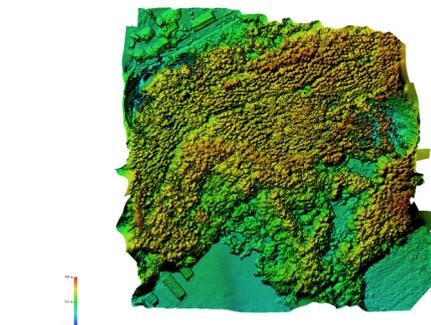
ドローン写真を活用した森林資源調査方法の流れ



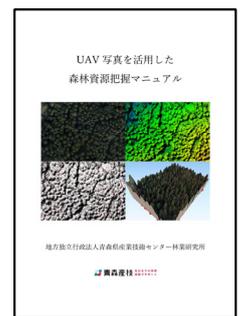
ドローン写真による現地調査の軽減

### 3 活用等

- ドローンによる写真撮影からプロット調査、データ解析までの流れをまとめ、マニュアル化するとともに、林業関係者の研修会等で普及を図っています。
- マニュアルの概要版をホームページ上で公開しています。



ドローンの写真から作成した標高データ



マニュアル

## 関連情報

- スギ林は比較的計測が容易ですが、樹形等の異なるアカマツ林や広葉樹林の調査手法開発にも取り組んでいます。



# 製材の効率化のための簡易的な丸太測定技術

丸太の強度と含水率を推定するため、フォークリフトとスマホアプリを活用して簡易的に測定する技術を開発しました。この技術を使うことで、丸太を選別し、用途に応じた製材や乾燥を効率的に進めることができますようになります。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

製材品の強度は丸太の強度を反映することから、丸太の強度を推定することで効率的に製材を進めることができます。木材の乾燥においても、丸太の含水率を推定して乾燥を進める方が効率的です。しかし、丸太の強度や含水率の推定には重量測定や分析技術の課題があり、製材工場の生産現場では行われていません。

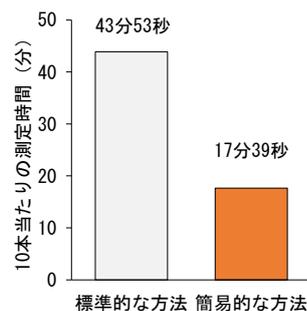
そこで、生産現場で取り組みやすい簡易的な丸太測定技術の開発に取り組みました。

### 2 内容

- 丸太の測定は、クレーンによる重量測定や周波数分析機器を用いるのが標準的な方法です。
- 開発した測定方法は、フォークリフト荷重計を使用して重量を、スマートフォンのアプリを使用して直径や打撃音（固有振動数）を測定します。
- 簡易的な方法では、標準的な方法に比べ、測定時間が約半分で済みます。



簡易的な丸太測定技術



測定時間の比較

### 3 活用等

- 簡易的な丸太測定技術をまとめた手引きを作成し、林業研究所ホームページ上で公開しています。
- 製材部門をもつ森林組合などを対象にした検討会で技術の普及を図りました。



検討会の様子



簡易的な丸太測定方法の手引き

## 関連情報

- 丸太の測定は、直径が概ね30cm以上の大径丸太を選別する場合に有効です。
- 強度や含水率の確かな製材品を製造することは、学校など公共施設の建築への県産材供給に役立つと考えています。



# きのこの有用成分を増加させる栽培方法

県産きのこの付加価値を高めるため、健康に有用な成分である「青森きくらげ」に含まれるビタミンDやタモギタケに含まれるオルニチンを増加させる栽培・処理技術を開発しました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

きのこの成分には、健康に良い効果を示すことが医学的に確認されているものがあり、健康志向の高まりを受け、消費者の関心が高くなっています。

そこで、「青森きくらげ」をはじめとする県産きのこの付加価値向上に向け、きのこの有用成分を増加させる栽培・処理技術の開発に取り組みました。



**青森きくらげ**  
アラゲキクラゲ品種  
「青森きくらげ」

### 2 内容

#### ＜青森きくらげのビタミンD増加方法＞

- ビタミンDは紫外線が当たることで作られる性質があります。
  - 殺菌灯を使用し、収穫後の青森きくらげに紫外線を照射することで、ビタミンD量を増加させる効果があります。
  - また、屋外で直接日光に当てることでも、ビタミンD<sup>\*</sup>量を増加させる効果があります。
- ※ビタミンDは骨の形成を助ける栄養素です。



青森きくらげへの殺菌灯照射

#### ＜タモギタケのオルニチン増加方法＞

- タモギタケは、木材を粉砕したおが粉に、栄養分の小麦フスマなどを添加した培地で栽培します。
  - 小麦フスマをナタネ油かすに置き換えることで、収穫量を維持しながらオルニチン<sup>\*</sup>含有量を増加させる効果があります。
- ※オルニチンはストレス軽減や睡眠の質の改善が報告されているアミノ酸です。



ナタネ油かす

培地材料

### 3 活用等

- 開発した栽培・処理技術をまとめたリーフレットと手引きを作成し、県内のきのこ生産者に情報提供を行っています。



栽培したタモギタケ

## 関連情報

- きくらげのビタミンD量は時間が経つと減少していきませんが、遮光性の高い容器で保管することで、減少を抑えることができます。
- 県内ではナタネ油かすの利用があまり進んでいないことから、きのこ栽培での利用を提案していきたいと考えています。



# 健全なカラマツ人工林を育てる方法

カラマツの植栽増加に対応するため、県内のカラマツ林の生育状況等の調査により、生育の適地や施業技術（育て方）を明らかにし、「施業技術マニュアル」などを作成しました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

カラマツは、青森県において、スギ、ヒバに次ぐ重要な樹種で、近年、木材価格が高いことから、植栽の面積が増加しています。しかし、県内での生育適地や施業技術は明らかになっていません。

そこで、県内各地域のカラマツ林の生育状況や立地環境などを調査し、カラマツ人工林の施業技術に関する研究に取り組みました。



健全なカラマツ林

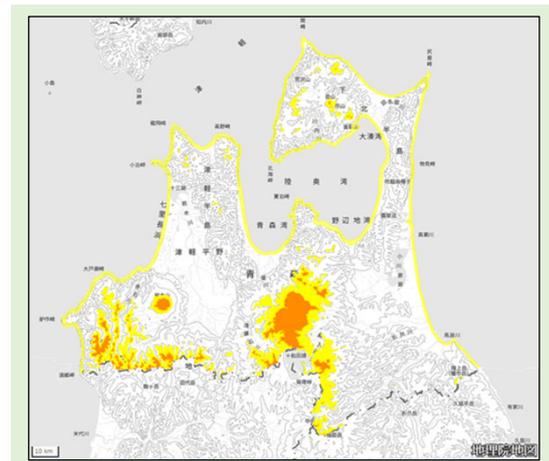
### 2 内容

#### <カラマツ造林注意エリアマップ>

- ・カラマツは県内全域で生育は概ね良好ですが、生育不良となる地域や場所があることが分かりました。  
【標高が高い地域、常に同じ方向に吹く風のある場所、谷地形で湿気が多い場所など】  
これらをマップとして整理しました。

#### <カラマツ施業技術マニュアル>

- ・カラマツの生育特性を踏まえた保育や間伐などの施業方法、病虫獣害や気象害などを整理し、林業関係者向けにマニュアル化しました。



※出典：地理院タイル「白地図」に注意エリアを追記して掲載

#### 【凡例】

- …注意エリア(標高 750m 以上)
- …やや注意エリア(標高 500m 以上、海岸周辺)
- ◎その他留意する地域
  - ①尾根筋など常風のある風衝地※
  - ②河川上流部や集水地形など谷地形で湿気が多い箇所
  - ③過去にカラマツ先枯病被害が多かった地域

### 3 活用等

- ・「カラマツ造林注意エリアマップ」及び「カラマツ施業技術マニュアル」を林業研究所ホームページに公開するとともに、林業関係者に情報提供して現場での活用を進めています。
- ・今後、林業経営に必要な収穫予想表の作成に取り組んでいきます。

カラマツ造林注意エリアマップ

※風衝地：継続的に風の吹き付ける場所

## 関連情報

- ・ 生育適地への造林や適切な施業方法の周知・普及により、カラマツ人工林の健全な育成が期待されます。



森林に大きな被害をもたらすナラ枯れについて、原因となる昆虫の生態調査の結果や気温データなどを基にして、ナラ枯れ被害ハザードマップを作成しました。

## 研究成果の概要

### 1 背景・目的

近年、青森県でナラ枯れ※被害が拡大しつつあり、貴重な巨樹・巨木や広葉樹資源の保全、観光産業への影響が懸念されています。そこで、効果的にナラ枯れ被害の防除を行うために、継続的な被害発生等の危険度が一目でわかるようなハザードマップを作成しました。

※ナラ枯れは、昆虫が運ぶ菌類によって、コナラやミズナラなどのブナ科樹木が枯れる伝染病です。感染したナラ類は葉が褐色に変色し枯れてしまいます。



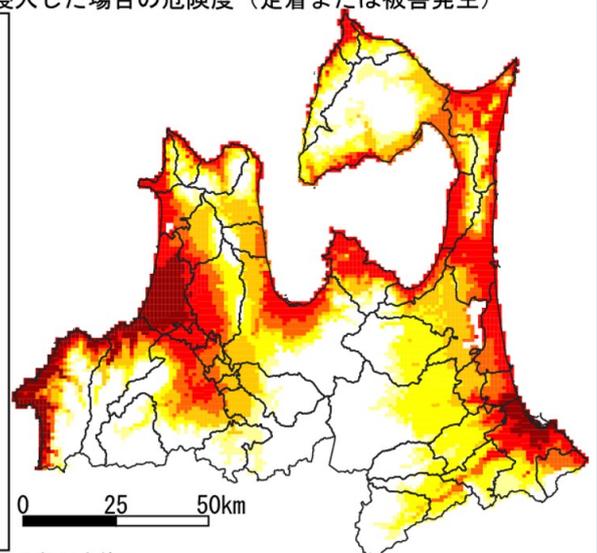
ナラ枯れ被害林

### 2 内容

- ナラ枯れの原因となる菌類を樹木に感染させる「カシノナガキクイムシ」の生息に必要な温度を、様々な温度条件で飼育試験を行って調べました。
- 飼育試験の結果と、県内の気温データを基にして、①成虫まで成長可能な地域と、②厳しい冬を越えて翌年以降も発生可能な地域を求め、ハザードマップを作成しました。

カシノナガキクイムシが侵入した場合の危険度（定着または被害発生）

■ 危険度：極めて高い	(氷点下日数55日以上が0年かつ 1.175日°Cが7~8年)
■ 危険度：非常に高い	(氷点下日数55日以上が0年かつ 1.175日°Cが1~6年)
■ 危険度：とても高い	(氷点下日数55日以上が1~2年かつ 1.175日°Cが7~8年)
■ 危険度：高い	(氷点下日数55日以上が0年かつ 1.175日°Cが1~2年かつ 1.175日°Cが1~6年)
■ 危険度：やや高い	(氷点下日数55日以上が3~4年かつ 1.175日°Cが1~6年)
■ 危険度：中	(氷点下日数55日以上が5~6年かつ 1.175日°Cが0年)
■ 危険度：低	(氷点下日数55日以上が7~8年かつ 1.175日°Cが1~8年)



※2015年7月1日~2023年6月30日の気温を使用

※「温量によるブナ科樹木萎凋病ハザードマップ」には農研機構メッシュ農業気象データ (The Agro-Meteorological Grid Square Data, NARO) (大野ら、2016) (<https://amu.rd.naro.go.jp/>) 及びそのマニュアル (小南ら、2019) を利用した。

ナラ枯れ被害ハザードマップ

### 3 活用等

- 被害対策関連会議や研修会等で林業事業者、市町村、県等の担当者にハザードマップが周知され、被害対策の参考として利用されています。

## 関連情報

- 林業研究所のホームページ上で、ナラ枯れ被害ハザードマップの詳細な内容のほか、防除暦、「ナラ枯れ被害木を利用した原木きのこ栽培方法」についての情報も公開しています。

