

東北研 ニュース

巻頭言

スマート技術で
Society5.0の深化と浸透を

農研機構理事長 久間 和生

巻頭言

農研機構理事長 久間 和生

研究の紹介

- ・真夏にイチゴ!? 四季成り性イチゴ新品種「夏のしずく」
- ・耐倒伏性品種の根出し種子を用いた水稲無コーティング種子代かき同時浅層土中播種栽培
- ・圃場の通気性を簡易に測れる装置を開発
- ・アルカリ資材の施用量を土壌の粘土含有量と炭素含有量から簡易に計算する方法

人

- ・新規採用者からのメッセージ

トピックス

- ・令和3年度文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞受賞、特許、受入研究員



スマート技術で Society 5.0の深化と浸透を

農研機構理事長
久間 和生（きゅうま かずお）

新年、明けましておめでとうございます。本年が皆様にとって輝かしい年となりますよう、また、社会がコロナ禍から脱却し「より良い復興」を遂げる年となりますよう、心よりお祈り申し上げます。加えて、農研機構が全国各地の地方創生につながる技術を開発・社会実装し、世界に冠たる研究機関になるための確実な一歩を踏み出す年となることを祈念します。

私は、2018年4月の理事長就任以来、農研機構の組織目標として、農業・食品分野における「Society 5.0」の実現によって、①「食料自給率向上と食料安全保障」、②「農産物・食品の産業競争力強化と輸出拡大」、③「生産性向上と環境保全の両立」に貢献することを掲げてきました。また、これらの目標達成のために、本部司令塔機能の強化、農業研究とAI・データ等のICTの融合、産業界・農業界との連携強化等の様々な面から、改革を進めてきました。特に、地方創生に貢献するため、九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクトを推進するとともに、北海道、茨城県、高知県等と連携を強化してきました。これらの改革に対して、昨年3月の農研機構の第4期中長期計画終了時には、主務大臣よりS評価を受けました。

2021年4月には、農研機構は第5期中長期計画を開始しました。第5期には、セグメント研究、プロジェクト型研究、基盤技術研究の3つのタイプの研究開発を推進しています。1番目のセグメント研究では、「アグリ・フードビジネス」、「スマート生産システム」、「アグリバイオシステム」、「ロボラスト農業システム」の4つのセグメントを設定しました。地域農業研究センターは、「スマート生産システム」セグメントにおいて、それぞれの地域の課題解決を図り、地方創生につなげる研究開発を推進しています。2番目のプロジェクト型研究では、分野横断的な研究開発に対して、機構内の異なる研究所が連携

した「NAROプロジェクト」を設定して、取り組みを強化しました。3番目の基盤技術研究については、基盤技術研究本部を創設し、AI、ロボティクス、バイオテクノロジー、精密分析等の研究基盤技術と、統合データベースや遺伝資源等の共通基盤を強化しました。

2022年の重点的な取り組みは以下の3点です。1点目は「みどりの食料システム戦略」^{*}の推進です。同戦略では、ゼロエミッション、化学農薬50%削減、化学肥料30%削減、有機農業拡大、フードロス削減によって、食料・農林水産業の持続的発展と地球環境の両立を実現することが目標に掲げられました。この目標は、これまで農研機構が掲げてきた目標とベクトルが完全に一致しており、農林水産省、都道府県、農業界、産業界等の皆様と連携して、目標達成に向けて総力を挙げたいと思います。特に、世界的関心事であるカーボンニュートラルについては、水田メタン削減などの開発技術の普及に加え、牛ゲップのメタン削減等に対する新技術開発を強力に推進します。

2点目はスマート農業の推進です。AI・データ、ICTを活用したスマート農業技術が次々と開発されています。現場でも普及が実感できるよう、ビジネスモデルの提案や普及活動を強化します。

3点目は国際連携・国際標準化の推進です。これがネックとなり優れた技術の実用化で遅れをとるのが我が国の弱点です。国際競争力のある技術を開発し、国際標準化を含めイニシアチブをとることを目指します。

農研機構は、皆様とともにイノベーションを創出し、農業食品分野の成長産業化と地球環境保全に貢献したいと思っています。地域の関係機関の皆様には絶大なご協力をお願いします。

※2021年、農林水産省策定

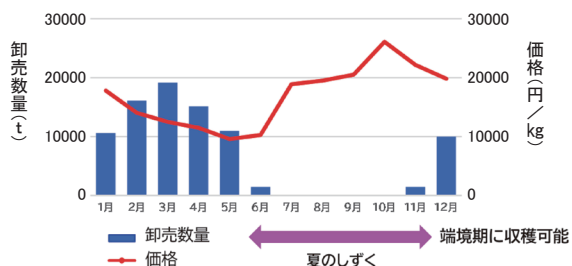


真夏にイチゴ！？ 四季成り性イチゴ新品種「夏のしずく」

畑作園芸研究領域
本城 正憲（ほんじょう まさのり）

夏や秋でも収穫できる四季成り性イチゴ

冬から春にかけて、お店にはたくさんの種類のイチゴが並びます。ところが春を過ぎると、店頭に並ぶイチゴは少なくなります。なぜなら、「とちおとめ」など普段よく見かける品種は、気温が高く日が長くなると、花が咲かず、その結果、果実も実らないからです。現在、6月から11月にかけての夏秋期は生産量が落ち込み、端境期となっています（図）。



農林水産省令和2年青果物卸売市場調査（産地別）のデータをもとに作図
▲図／日本の主要都市における月別イチゴ卸売数量と価格

しかし、イチゴは夏から秋にもケーキ用として確実な需要があります。需要に供給が追いついていないため、夏秋期にはアメリカ合衆国などから約3000トンが輸入されていますが、ケーキ店等の実需者からは、新鮮で高品質な国産イチゴが欲しいとの要望があります。これらの要望に応えるべく東北地方や北海道などの寒冷地や高冷地では、その冷涼な気候を活かし、四季成り性イチゴ品種を用いて夏秋期に果実を出荷する夏秋どり栽培が行われ、高単価販売による高収益経営を実現しています。四季成り性品種は、その名の通り、夏や秋でも花が咲き、果実を収穫できます。

四季成り性イチゴ新品種 「夏のしずく」

しかし、四季成り性品種の改良の歴史は浅く、収量性や日持ち性、輸送性などの改良が求められてきました。

そこで、農研機構東北農業研究センターは、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県との共同研究により、6月～11月に収穫できるイチゴ新品種「夏のしずく」を育成しました（写真）。



▲写真／「夏のしずく」

「夏のしずく」は、寒冷地や高冷地における夏秋どり栽培に適する四季成り性の品種で、端境期である夏秋期に収穫できます（図）。既存の四季成り性品種である「なつあかり」や「サマーベリー」より収量が多く、夏期冷涼な地域ではこれらの品種の1.4～2.4倍となる3t/10a以上の商品果収量が見込めます（表）。輸送性や日持ち性に関わる果実硬度は「なつあかり」や「サマーベリー」より高く（表）、また、糖度、酸度ともに高く爽やかな食味で、夏秋期におけるケーキ等の業務需要に適します。

品種名	商品果収量				商品果率 (%)	硬度 (g/φ2mm)	糖度 (°Brix)	酸度 (%)
	果数 (x千個/a)	果重 (t/10a)	標準比	平均果重 (g)				
夏のしずく	32.5	3.32	242	10.2	76.8	44.9	9.7	0.91
なつあかり	12.7	1.37	100	10.9	69.5	34.5	10.1	0.73
サマーベリー	21.1	2.38	173	11.2	75.6	29.5	9.9	1.02

岩手県盛岡市において2014～2018年に行った夏秋どり栽培（6～11月）における平均値。栽植密度571株/a。商品果は、小果（6g未満）や奇形果を除いた、6g以上の果実。標準品種は「なつあかり」。

▲表／「夏のしずく」の収量および果実特性

「夏のしずく」の品種名は、夏にとれるみずみずしいイチゴのイメージから命名されました。今後、東北地方などの寒冷地や高冷地で行われている夏秋どり栽培産地への普及が期待されます。



耐倒伏性品種の根出し種子を用いた 水稲無コーティング種子代かき同時浅層土中播種栽培

水田輪作研究領域
白土 宏之（しらつち ひろゆき）

はじめに

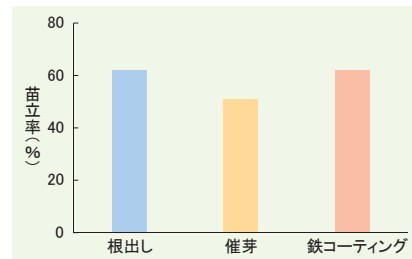
水稲無コーティング種子代かき同時浅層土中播種（写真1）は、浅い土中に播種することによりこれまで必要だった種子コーティングをしなくても芽がでる播種法で、東北・北陸を中心に広がりつつあります。しかし、本播種法を採用した場合、条件によっては芽の出が悪い場合があります。この問題を解決する技術として、根だけを伸ばした「根出し種子」を開発し、耐倒伏性品種を用いることで、ブランド米品種の移植栽培を上回る利益を実現できました。



▲写真1 / 水稲無コーティング種子代かき同時浅層土中播種



左上：「根出し種子」、左下：催芽器処理の後の室内処理、右：育苗器処理
▲写真2 / 「根出し種子」と作成方法



「催芽種子」は少し発芽させた種子、「鉄コーティング」は慣行の湛水直播方法のひとつ。
◀ 図1 / 種子処理の方法と苗立率

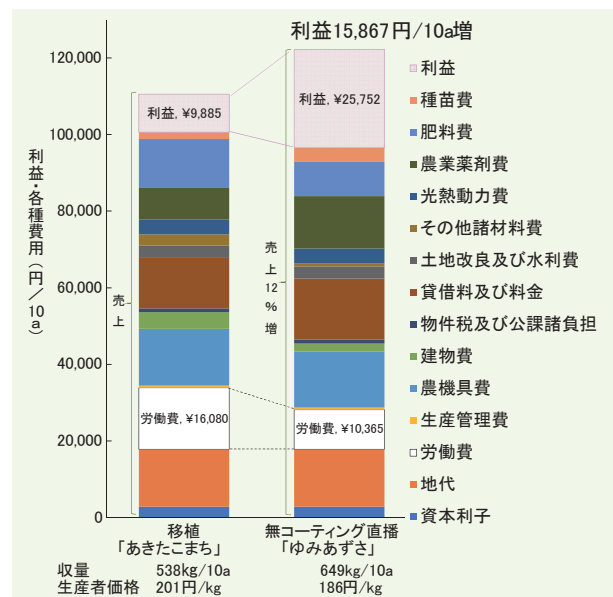
「根出し種子」で苗立ち向上

「根出し種子」は稲作農家が育苗に使っている育苗器や催芽器を利用して作ります（写真2）。育苗器を使う場合は、浸種後脱水した種子を玄米用紙袋に入れ、30℃の育苗器で35～45時間加温します。催芽器を使う場合は、浸種した種子を30℃の催芽器に12～24時間入れて、少し発芽させ、脱水後室内でパレットの上に置いて透明ポリマルチ等で覆い1～2日置いて作ります。このように、脱水した種子を空気中で発芽させると「根出し種子」になります。

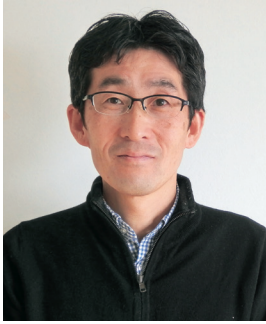
「根出し種子」は、従来の無コーティング直播に使われていた催芽種子より苗立率（播種した種が苗になる割合）が高くなりました（図1）。

収益性はよい

耐倒伏性多収品種「ゆみあずさ」の無コーティング直播栽培は、慣行の「あきたこまち」の移植栽培より労働時間が短く収量が多いため、単価が少し低くても売上が12%多く、その結果利益が多くなりました（図2）。



▲図2 / 生産費と利益



圃場の通気性を簡単に測れる装置を開発

水田輪作研究領域
高橋 智紀 (たかはし ともき)

湿害の主な原因は 土壌の通気性の不良

日本は湿潤な気候であるため畑作物の湿害がしばしば問題になります。湿害の主な原因は酸素不足です。空気中には酸素はたくさんあるのですが、通気性が悪い土壌では酸素が十分な速さで土壌中に入っていくことができません。その結果、土壌中の酸素濃度が低下し、植物の根が酸素不足に陥ったり、土壌から作物に有害な物質が発生したりしてしまうのです。土壌の通気性を厳密に定義したものが「相対ガス拡散係数」です。今までの研究から相対ガス拡散係数が0.02以下となると、植物根の伸張が停止してしまうことが分かっています。しかし、相対ガス拡散係数を簡単に測定する方法はありませんでした。圃場から土壌を採取し、複雑な測定装置を使って研究室で測定する必要があったのです。

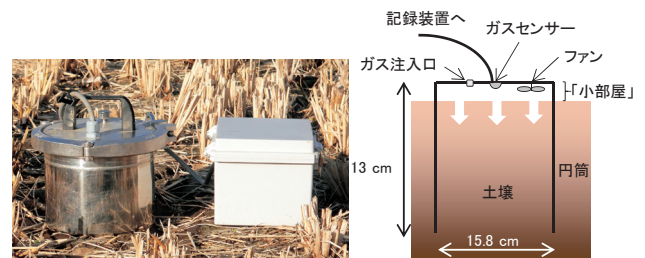
ガス拡散係数測定装置を開発

そこで私たちは「相対ガス拡散係数」を畑で簡単に測定する装置を開発しました(図1)。この装置を「ガス拡散係数測定装置」と呼びます。同装置は円筒部分とガスセンサーが付いたフタから構成されています。円筒部分を土壌の測定したい部位に挿入し、フタをかぶせ、上部に「小部屋」を作ります。次にこの「小部屋」に特別なガスを添加し、ガス濃度が下がっていく速度から通気性(相対ガス拡散係数)を求めます。

農研機構東北農業研究センター(大崎市)での測定例を図2に示しました。この例では作土(耕された層)の相対ガス拡散係数は常に0.02を上回っており、作土では湿害は問題とならないことを示しています。これに対して下層土では8~10月に0.02を下回っており、すき床(耕された層の直下の締まった層)の通気性が悪く湿害の原因となっていることが明らかになりました。

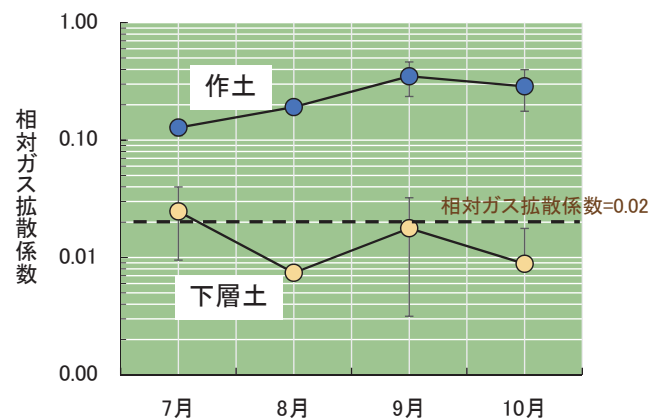
さらに詳しく知りたい方は

ガス拡散係数測定装置は試験研究機関を主な対象として、すでに市販されています。また、入手先や詳しい使い方を記載したマニュアルも公開されています(『圃場オンサイト計測による簡易な土壌物理性診断の標準作業手順書』https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/140577.html)。装置に興味のある方はぜひマニュアルをご覧ください。



写真の右側の白い箱は記録装置部分。模式図は土壌に円筒を挿した状態を示す。

▲ 図1 / ガス拡散係数測定装置の外観(左写真)と模式図(右図)



▲ 図2 / 農研機構東北農業研究センター(大崎市)での相対ガス拡散係数の測定例



アルカリ資材の施用量を土壌の粘土含有量と炭素含有量から簡易に計算する方法

畑作園芸研究領域
山口 千仁 (やまぐち ちさと)

土壌を弱アルカリ性にすることはアブラナ科根こぶ病などの土壌病害の抑制に効果的

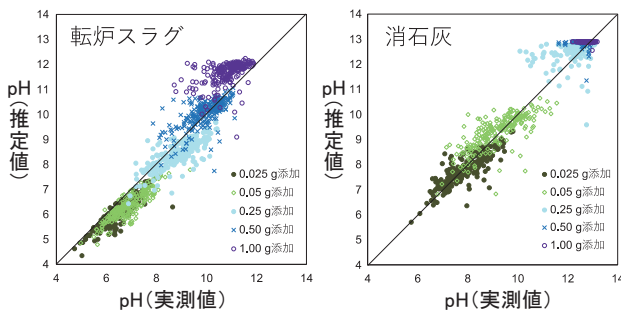
東北地域では、水田を有効利用するために転換畑への野菜作導入が進んでいます。一方で、排水不良な水田転換畑においては多湿条件下で多発する土壌病害（アブラナ科根こぶ病など）が問題となっており、対策が必要です。

これらの病害を引き起こす糸状菌の活性は土壌pHが高い（アルカリ性）時に抑えられるため、防除のために土壌pHを7.5程度に高めることが推奨されます。土壌pHの調整には消石灰等のアルカリ資材を使いますが、転炉スラグも活用できます。転炉スラグは製鉄工程で生じる副産物であり、微量栄養素が含まれるため、アルカリ性の土壌で生じやすい作物の微量栄養素欠乏対策に有効です。

アルカリ資材の施用量に応じた土壌pHの変化を推定

アルカリ資材の施用に応じたpH上昇程度は土壌によって異なるため、資材の投入量は実験的に求める必要があります。特別な実験器具と労力が必要でした。そこで本研究では、対象土壌に対して施用すべき資材の量を簡易に算出する方法を検討しました。

東日本および北海道の水田土壌約230点を用い、転炉スラグや消石灰を加えた時のpHを測定して土壌pH緩衝曲線を描きました。この緩衝曲線は土壌の粘土含有量と全炭素含有量の影響を強く受けていたので、これらの情報を使って任意の量の資材を添加した時の土壌pHを推定す



図中のプロットが黒線 (Y=X) に近いほど、土壌pHの実測値と推定値がよく一致していることを表す。(資材添加量は乾土10gあたりに加えた資材のアルカリ分換算量。)

▲ 図1 / アルカリ資材添加後の実測pH値と推定値の比較

る数式を作成しました。この数式を用いて、資材を添加した場合に推定される土壌pH値は、弱アルカリ性域まで実測値によく一致しました (図1)。

アルカリ資材の必要施用量を簡易に計算する方法

作成した数式を変換すると、土壌を目標pHに合わせるために必要な転炉スラグおよび消石灰の施用量を算出する式が得られます (図2)。土壌の粘土含有量と全炭素含有量をそれぞれ野外触感と色調で大まかに判定し※、初期pH (アルカリ資材無添加時の土壌pH) をポータブルpH計により測定することで、簡易におおまかな施用量を算出することができます。Web上のe-土壌図Ⅱ (『日本土壌インベントリ』 <https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/eSoilMap.html>) の発展により対象土壌の粘土含有量と全炭素含有量が得られるようになる予定であり、資材投入量の算出がさらに容易になると期待されます。注意事項：転炉スラグの粒サイズは商品やロットによって異なるため土壌との反応にばらつきがあります。他の要因も考慮し、算出されるアルカリ資材の施用量は目安として、資材施用後の土壌pHを確認すると安全です。※参考：日本ペドロロジー学会編 (1997) 『土壌調査ハンドブック改訂版』 博友社

土壌pHを目標値に合わせるために必要な資材量 (乾土10 gあたり)

転炉スラグ：

$$x(\text{g}/10\text{g乾土}) = \frac{\log(12.73 - \text{目標pH}) - \log(12.73 - \text{初期pH})}{0.014 \times \text{粘土含有量}(\%) + 0.144 \times \text{全炭素含有量}(\%) - 2.69}$$

消石灰：

$$x(\text{g}/10\text{g乾土}) = \frac{\log(12.89 - \text{目標pH}) - \log(12.89 - \text{初期pH})}{0.183 \times \text{粘土含有量}(\%) + 1.073 \times \text{全炭素含有量}(\%) - 21.67}$$

※ xは転炉スラグまたは消石灰の添加量 (アルカリ分換算)、目標pHは矯正目標の土壌pH (pH9.0程度まで)、初期pHは資材無添加時の土壌pH。

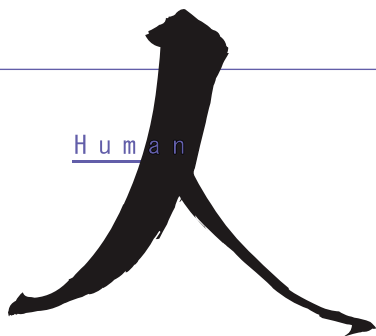
面積あたり施用量：

$$\text{施用量}(\text{kg}/10\text{a}) = x(\text{g}/10\text{g乾土}) \times \frac{100}{\text{アルカリ分}(\%)} \times \text{作土深}(\text{cm}) \times 10^3$$

※ 施用量は圃場10 aあたりの施用量、作土深は作土層の厚さ、アルカリ分は資材ごとのアルカリ分 (本研究では転炉スラグ：50%、消石灰：70%のものを使用)。土壌の仮比重は1.0(g/cm³)とした。

まず乾土あたりのアルカリ分換算資材必要量を求め (上式)、面積あたりの資材施用量を算出する (下式)。

▲ 図2 / 転換畑土壌を弱アルカリ性に矯正するための転炉スラグおよび消石灰の施用量算出式



新規採用者からの メッセージ

初めての秋田を 大豆と共に

水田輪作研究領域
笹谷 絵梨 (ささたに えり)



令和3年10月に水田輪作研究領域水田作物品種グループ（大仙研究拠点）に配属されました。出身は北陸で大学時代を京都で過ごし、東北には旅行したこともなかったため、配属先の秋田に行くのは今回が初めてでした。新幹線「こまち」に揺られながら秋田に向かっていると窓からきれいな山々が見えましたが、地元と似ている所も多く、少しほっとしたことを覚えています。

私がこの職業を選んだきっかけのひとつに、ある農家さんとの出会いがあります。その方は、試行錯誤を重ねて土づくりを重視した微生物農法にたどり着き、連作障害を起こさずおいしいトマトを栽培できる人でした。また、生産物の販売も工夫していて、栽培と科学と経営が融合する農業に興味を引かれるようになりました。

私が担当する大豆育種は、人工交配によって大豆を遺伝的に改良し、優れた品種を生み出すことが仕事です。大豆は豆腐や納豆などの伝統的食料の原料であるだけでなく、プロテイン飲料や代替肉などにも生まれ変わる優れた作物です。私は収量が伸び悩んでいる大豆の生産性を向上させる育種に取り組んでいますが、一口に多収品種と言っても、大豆一株に着く莢数を増やしたり、病虫害や乾湿害などのストレスに強くしたり、収穫作業中のロスを減らしたりと様々なアプローチが必要です。さらに、例えば莢数が同じ場合に、低い背丈に密に莢が着く方が良いのか、隙間が空いていても背が高い方が良いのかなど、考えるべき項目は数多くあります。生産する地域や用途によっても求められるものが変わり、ひとつの決まった答えがないことが育種の難しさややり甲斐ではないかと感じています。私の研究生活は始まったばかりですが、東北の大豆生産者、実需者、そして消費者の皆さんに喜んで頂ける品種を早く育成できるように頑張っています。どうぞよろしくお祈りします。

はじめまして

畑作園芸研究領域
日浦 聡子 (ひうら さとこ)



10月から畑作園芸研究領域畑作園芸品種グループ（盛岡研究拠点）に配属されました日浦聡子です。出身は中国地方で、大学時代は北海道で過ごしました。食べることが好きなので、東北各地の美味しいものを食べることを楽しみにしています。また、大学時代はカーリングチームに所属しておりました。盛岡でまたカーリングをする機会があれば嬉しいです。

日頃食べている食品の美味しさや品質、安全性について興味があったので、大学・大学院では食中毒の原因となり得る細菌について、「どのくらいの細菌数が生存しているのか、増えているのか」という細菌数をモデルなどを用いて予測する研究をしていました。

また、4月に入構後の半年間では、農業環境研究部門でドローンを用いた作物のモニタリング手法や取得画像の処理方法を学んできました。そして、本センターではタマネギの品種育成に携わることになりました。毎日のように食卓に並ぶタマネギですが、日頃スーパーで購入する際に品種について気に留めることはこれまでほとんどありませんでした。最近、ホームセンターなどで野菜の種を見つけた際にはどのような品種が出回っているのかを見て楽しんでいます。しかし、新品種の開発には多くの労力、時間、経験も必要とすることを改めて気づかされました。今後は画像情報やセンシング技術により、品種育成の効率化・高精度化していきたいと思っています。

これまでの研究とは分野・対象も変わり、まだわからないことが多く、研究者としても未熟ですが、研究成果を生産者・消費者の皆様へ届けられるよう精一杯努力していきたいと考えています。どうぞよろしくお祈りいたします。

表彰・受賞

【令和3年度文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞受賞】 軽量暗渠管リール考案による浅層暗渠施工器の改良

水田転換畑の排水性を改良する暗渠施工は、公共事業などにより大がかりに行われることが多いのですが、先進的な生産者からは「自分で行いたい」という強い要望がありました。そこで、東北農業研究センターでは生産者が自ら施工できる施工方法とその機械：浅層暗渠施工器の開発に取り組みました。完成機を現場で試用して問題となったのは、①暗渠管を載せる大口径リールに市販の鉄製を採用したため、搭載に加工が必要な上、サイズ、重量の面で畑への運搬・移動が大変であったこと、②組み立て等の準備作業がスムーズに行えないことでした。そこで私たちはリールの材料に汎用の安価な六角アルミフレーム材を採用し、設計寸法どおりに切断された部品を使用者自身がレンチ等簡単な工具で組み立てることができる、低コスト、軽量、操作性に優れた暗渠管リールを考案しました。回転軸にボールベアリングを使うことで、暗渠管をスムーズに繰り出せるようにし、またリール取り付け部も改良して、工具無しで本体に取り付けられるようにしました。リールの形状を軽量で強度があり、さらに運搬、脱着しやすいものとするために試行錯誤を繰り返しました。今回の改良で浅層暗渠施工器のさらなる普及が進み、水田転換畑における麦、大豆、野菜等の栽培による水田高度利用の推進に貢献できれば幸いです。最後に今回の受賞にあたりご指導、ご協力頂いた研究グループの皆様、支援センター長、科長をはじめとする業務科の皆様、共同研究を行った宮城県古川農業試験場の方々に深く感謝いたします。



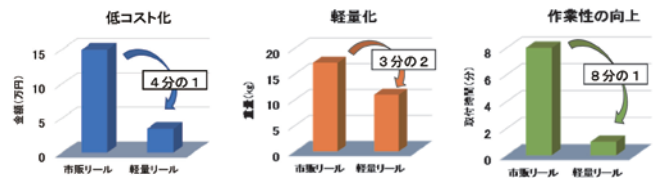
◀管理本部技術支援部
東北技術支援センター
左：東北第2業務科
高橋 博貴（たかはし ひろき）
右：東北第3業務科
三浦 幸浩（みうら ゆきひろ）



◀浅層暗渠器 施工作業



▶考案したアルミフレーム材を用いた軽量暗渠管リール



創意工夫の効果 = 安く、軽く、楽に

特許など

特許権等の名称	発明者	登録番号	登録年月日
ビニールハウス換気装置 (回転部分が下がると開く巻き取り式換気装置。巻き上げて閉じたところをフードで保護すれば、凍結による開閉不能を防げる。)	由比進、吉澤信行、三浦光浩、松橋克也、小館洋一、後藤正幸、藤澤佳行、菅正、本城正憲	日本 第6868884号	R3. 4. 15
作物の倒伏度評価装置及び作物の倒伏度評価方法 (イネなどの作物の倒れ具合を、収穫するコンバインの速度を利用して評価する方法。倒れ具合の地図の作成や、施肥の改善に利用できる。)	白土宏之	日本 第6895680号	R3. 6. 10

受入研究員

区分	受入先	派遣元機関	期間	受入人数
インターンシップ	水田輪作研究領域	岩手大学大学院連合農学研究科 (配属先：山形大学)	R3. 4. 12~R3. 4. 23	1
	農業放射線研究センター	岩手大学大学院連合農学研究科 (配属先：山形大学)	R3. 7. 19~R3. 7. 30	1

東北研 ニュース

NO.9 2022.2(第2版)



編集・発行／国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構(農研機構) 東北農業研究センター
住所／〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平4 ☎019-643-3414(研究推進部研究推進室)
<https://www.naro.go.jp/laboratory/tarc/>