

東北農研ニュース

Tohoku
Agricultural
Research
Center, NARO



巻頭

私たちは、さらに人手がかからない、そしてさらに高い収益を狙える水田生産システムの実現をめざします。

研究情報

水田でトウモロコシの実を高速作業で作る東北地域におけるセット球を用いたタマネギの初冬どり新作型寒冷地に適した製粉性、めんの色相が優れた小麦新品種「ナンブキラリ」
粳米を手間暇かけずに家畜のエサにカリを強く保持する土壌でも、カリの増肥がソバによるセシウム吸収抑制に有効
トウモロコシ子実も循環式乾燥機で乾燥できる玄米の放射性セシウム濃度を予測する

トピックス

「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」の紹介
先端プロ「自給飼料を導入した大規模水田輪作による耕畜連携システムの実証研究」令和元年度現地検討会
田んぼの科学教室
大仙研究拠点一般公開



生産基盤研究領域長

中山壯一
NAKAYAMA, Soichi

私たちは、さらに人手がかからない、そしてさらに高い収益を狙える水田生産システムの実現をめざします。

去る9月3日に、農林水産省からプレスリリース資料として「福島県の農業の復興に向けて」（以下、「復興に向けて」）が公表されました。この「復興に向けて」は、「1 福島県の農業の現状と課題」と「2 福島県の農業の未来に向けて」からなり、前者は、さらに「(1) 現状の整理と課題」と「(2) 地元との意見交換と地元ニーズ」から構成されています。特に「(2) 地元との意見交換と地元ニーズ」の部分は、「省内で検討を行うとともに、地元福島県やJA福島中央会、被災12市町村長とも丁寧に意見交換を実施し、共同で取りまとめ」（掲載Webページの頭書きより）を行った「復興に向けて」の肝とも言えるでしょう。その中でも、最初の項目は、「福島県及びJA福島中央会ともに、第一に地元の担い手の育成、次に外部の担い手の参入が必要との意見」です。他にも「再開した経営体の後に続く経営体がない」、「農業労働力の確保が困難で住宅問題や賃金の補填の問題への対応が必要」等、担い手不足対策、農業労働力不足対策が、風評被害対策等とともに、地元の深刻かつ喫緊の課題・ニーズとして挙げられています。

私たち、東北農業研究センターでは、寒冷地の大規模高能率水田営農システムの実現に向けた技術体系の確立に取り組んできました。特に水田営農の基幹作物である水稲では、高速作業が可能な畑作用大型機械を活用した、田植えをしない稲作、乾田直播水稲栽培技術確立しました。本技術の特徴は、人手がかからないこと（東北地方の稲作平均労働時間の1/4以下）、また、それに伴う経営規模の拡大などを通じて低い生産コスト（東北地方の稲作平均コストの6割程度）が実現でき、ひいては経営体の高い収益に寄与しうる点です。

震災発生の翌年、平成24年からは、復興庁、農林水産省による「食料生産地域再生のための先端技術展開事業（略称、「先端プロ」）」の一環である「土地利用型営農技術の実証研究」の中で、この乾田直播技術を宮城県の津波被災地に導入し、被災後に整備された大区画水田において労働生産性の高い技術体系を確立してきました。こうした、人手がかからず、高い収益を狙える新しい稲作技術は、震災後に同じく、担い手不足、労働力不足が顕在化した宮城県沿岸部を中心に広く受け入れられ、現在、宮城県内で1,000haを上回る普及面積と推計されています。

平成30年からは、原子力被災地を含む福島県沿岸部農業の復興を目的とした先端プロの一環として「自給飼料を導入した大規模水田輪作による耕畜連携システムの実証研究」がはじまりました。そこでは熟練農業者不足に対応するICT、持続的高収量を実現する耕畜連携システム等の他の技術とともに、私たちの乾田直播技術を導入した、新しい水田輪作生産システムの確立・実証に取り組んでいます。「復興に向けて」で述べられた、担い手不足の解消、農業労働力不足の解消といった地元ニーズを充足するためには、水田農業経営が高い収入が得られる魅力的な就労先となることが重要です。その実現を支援できるような、さらに人手がかからない、そしてさらに高い収益を狙える水田生産システムの実現が現在の私たちにとっての喫緊の課題と考えています。

表紙の言葉

表紙の写真は、麦の試験ほ場での種子の手まき作業の様子です。毎年、9月下旬に品種ごとに小麦・大麦を丁寧に1粒ずつまいていきます。種まきからおおよそ1ヶ月後には、麦踏みをし、凍霜害を防ぎ根の張りをよくします。毎年春には、麦が元気に育ち畑一面を緑に覆う様子は、東北農研に春を告げる風物詩となっています。
(企画部産学連携室)

1

水田でトウモロコシの実を 高速作業で作る

《水田でトウモロコシの実を作る》

みなさんはトウモロコシを毎日食べますか？実は、牛、豚や鶏などの家畜のエサや、ビールに含まれるコーンスターチの原料としてトウモロコシの実が使われています（写真1）。ほぼ毎日、卵や牛乳、豚肉、鶏肉、牛肉として間接的に食べているわけです。しかし、日本で生産されている子実用トウモロコシは極めて少なく、1年間に約1,500万トンを入力しています。これは、1年間に日本で生産されるお米の量より約2倍多く、日本は世界一のトウモロコシ輸入国です。一方、日本人1人当たりの食べるお米の量は減り続け、水田が余っています。このため、近年、水田で実を収穫するトウモロコシ（子実用トウモロコシ）の栽培が広がりつつあります。



写真1／成熟期の子実用トウモロコシ（左）と収穫したトウモロコシの実（右）

《水田農業で見直されたプラウ耕》

水田農業では、ロータリ耕と呼ばれ、人が歩く速度ぐらいで耕す方法が一般的です（写真2）。ロータリ耕は、荒起こしから代かきまで幅広く利用でき、耕す作業と土を砕いて整地する作業を同時に行えます。近年、農業に従事する人が減り続け、担い手と呼ばれる認定農業者に農地が集積するようになりました。その結果、少ない人数で大面積の水田を管理する必要が出てきたため、高速作業が必要になりました。そこで、かつて水田農業で利用されていたプラウ耕（チゼルプラウ耕）が見直されるようになりました（写真2）。プラウ耕は、土をひっかくように耕し、人が走る程度の早さで作業ができるためロータリ耕より高速作業が可能です。

《プラウ耕で栽培したトウモロコシの生育や収量、品質》

高速作業が可能なプラウ耕で子実用トウモロコシを水田で栽培した場合、一般的な耕し方であるロータリ耕と比較して、生育や収量、品質に大きな差は認められませんでした（写真3、図）。そのため、大区画水田や大規模経営体で子実用トウモロコシを栽培する際には、プラウ耕を利用すること

生産基盤研究領域

篠遠善哉

SHINOTO, Yoshiya

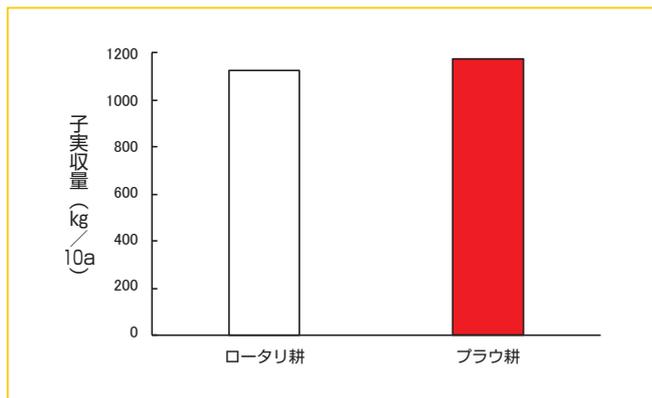


写真2／ロータリ耕（左）とプラウ耕（右）

で収量を維持したまま高速作業が可能となります。その結果、作業時間当たりの栽培面積を拡大することができます。今後、プラウ耕を利用した高速作業体系による子実用トウモロコシの栽培面積の拡大が期待されます。



写真3／ロータリ耕（左）とプラウ耕（右）で栽培したトウモロコシ



図／岩手県花巻市の農家水田で栽培した際の子実収量（2017年）

2

東北地域におけるセット球を用いたタマネギの初冬どり新作型

《初冬期に新タマネギを収穫》

タマネギは、業務・加工用、家計消費用ともに年間を通じて安定的な需要があります。国内のタマネギ栽培は、暖地の「秋まき春どり栽培」と北海道の「春まき秋どり栽培」の2つの作型が主流であり、収穫物を貯蔵し、順次出荷することによって周年的に供給が行われています（表）。

畑作園芸研究領域

木下貴文

KINOSHITA, Takafumi



表／タマネギの慣行作型と初冬どり新作型の栽培暦

作型	地域	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
秋まき初夏どり	東北以南 (主に西南暖地)			■	■	■	■	■	■	○	●		
春まき秋どり	北海道		○	●	○				■	■	■		
春まき夏どり	東北・北陸		○	●	○			■	■				
セット冬どり(慣行)	主に西南暖地	■		○	●	△	○			○			■
セット初冬どり新作型	東北			○	●	△	○			○			■

(表)。東北地域では、暖地における慣行の作型よりも1ヶ月程度早く収穫できるのが特徴です。

栽培条件としては、マルチについては地温を下げる効果のある白

冬期(11~2月)は、北海道で秋に収穫されたタマネギが主に流通していますが、球が硬く生で食べるのには向きません。そのため、九州や静岡県等の暖地には、生食用の新タマネギを冬に収穫する産地があり、通常の2.5~3倍程度の単価で取引されています。

冬にタマネギを収穫するための代表的な栽培方法として、セット栽培があります。本栽培法では、セット球(直径2cm程度の小球、写真)を夏期に定植することが特徴です。セット栽培は、九州等の暖地において技術開発が進んだものであり、寒冷地である東北地域の気象条件には適さないと考えられてきたため、栽培試験や現場での取り組みが行われることがほとんどありませんでした。



写真/セット球

しかし、東北地域では数少ない冬期に高収益生産が可能となる品目となりうることから、東北農業研究センターでは、セット栽培によって新タマネギを初冬期に収穫する新たな作型の開発を目指し、まずは基本的な栽培条件であるマルチの種類及び定植時期について検討を行いました。

含水率が高く生食用に向く極早生品種を3月にセルトレイに播種して、無加温ハウスで5月まで育苗し、球径が約2cmに肥大したセット球を8月に定植して11月に収穫します

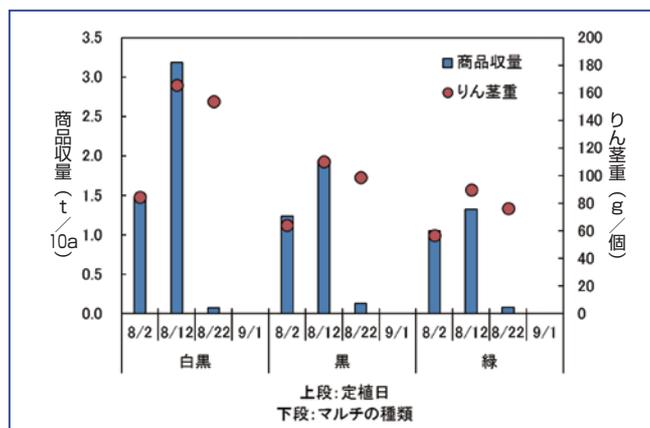
《東北地域における初冬どり作型の概要と特徴》

含水率が高く生食用に向く極早生品種を3月にセルトレイに播種して、無加温ハウスで5月まで育苗し、球径が約2cmに肥大したセット球を8月に定植して11月に収穫します

黒マルチ(白色面が表)の利用が適当で、定植日については、暖地の適期よりも3週間程度早い8月12日の定植で最もりん茎重が大きく商品収量が高いことが分かりました(図)。8月12日以外の定植日では収量が大幅に低いことから、セット球の定植に適した時期は短いと考えられました。

《今後の課題》

セット栽培は栽培工程のほとんどが手作業であることが普及の妨げでした。そこで現在は、タマネギ栽培で一般的に使われる移植機や収穫機を用いた機械栽培体系の構築を行っています。



図/マルチの種類及びセット球の定植日が収穫時のりん茎重及び収量に及ぼす影響
※収穫したりん茎のうち直径が50mm以上で、外部分球や腐敗のないものを商品性があるものとして図に示した。9/1定植分については、りん茎径がすべて50mm未満であった。

寒冷地に適した製粉性、めんの色相が優れた小麦新品種「ナンブキラリ」

東北農業研究センターでは、病害に強く加工適性に優れた寒冷地の平坦地（根雪期間80日以下）での栽培に適しためん用小麦の新品種「ナンブキラリ」を育成しましたので、主な特性を紹介します。

《「ナンブキラリ」の栽培特性》

岩手県内ではこれまで昭和26年に育成された「ナンブコムギ」が最も広く栽培されてきました。しかし、育成から長い年月が経過し、近年育成された品種より収量性が低く、また小麦縮病による減収が大きいことからその改善が生産者から強く求められています。「ナンブキラリ」は「ナンブコムギ」の大きな欠点である小麦縮病に強くなっています。収穫時期は「ナンブコムギ」よりやや遅いですが、草丈は短く、収量は小麦縮病の発生しない東北農業研究センターでの水田作で36%多くなっています。また、粒の大きさはやや小さいですが、容積重はやや大きく外観品質が優れています。「ナンブコムギ」と比較して穂発芽耐性は同程度の“強”、赤さび病は“やや弱”に対して“やや強”と優れていますが、雪害については“やや強”に対して“やや弱”と劣っていることから、目安として根雪期間80日以下での地域の平坦地での栽培に適しています。

《「ナンブキラリ」の加工適性》

「ナンブコムギ」の小麦粉は比較的明るく黄色味の強い色をしている特徴があります。「ナンブコムギ」と入れ替える日本めん用品種にはこの特徴があることが求められています。「ナンブキラリ」の小麦粉の色は明るく黄色味が強く優れているほか、「ナンブコムギ」と比較して製粉歩留が明らかに高く、粉の灰分が低く製粉適性にも優れています。東北農業研究センターの水田での収穫物を製粉し実需者により製めん適性試験を行ったところ、「ナンブコムギ」より茹でめんの色や、粘弾性、なめらかさも優れており、高い製麺適性を示しました（図）。奥州市で試験栽培し、収穫した小麦を製粉した小麦粉で試作しためんの色（写真1）や食味も優れていました。

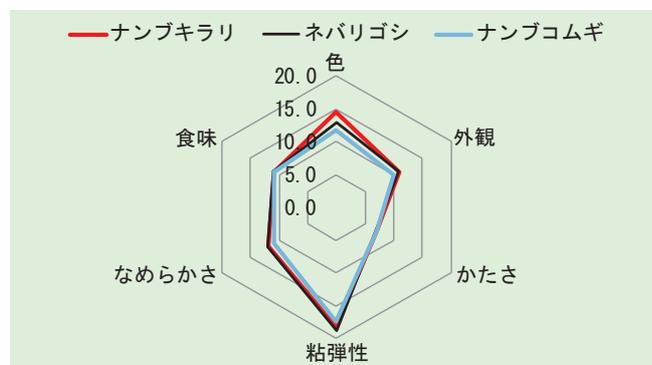
《今後》

現在、「ナンブキラリ」は奥州市で栽培が行われています（写真2）。2年間の栽培では2年間とも縮病の発生がなく収量が多く優れた成績であることから品種の優良性が示さ

畑作園芸研究領域

高山敏之

TAKAYAMA, Toshiyuki



図／東北農研一水田圃場産 平成23年～29年平均実需者による評価



写真1／茹でめんの色 左：ナンブキラリ、右：市販品



写真2／奥州市での栽培の様子

れており、今後栽培面積が広がる予定になっています。

この品種の名前は小麦粉色相が明るい特徴を「キラリ」で表現し、「ナンブ」には寒冷地で長年親しまれている「ナンブコムギ」のように広く普及するという願いを込め命名しています。

4

粃米を手間暇かけずに家畜のエサに

日本人の米離れが進んで久しくなり、田んぼが余る状況が日本各地で見られています。一方、日本の畜産は多くの穀物飼料を輸入に頼ってきましたが、これら穀物飼料は世界的に供給が不安定になっており、今後も安定的に輸入が継続できる保証はありません。このような状況の中で、田んぼで作られるお米を家畜のエサに利用しようと、東北でも宮城県、青森県を中心に飼料用米の生産が増えていきます。

《飼料用米を安くエサにするには？》

一般的に飼料用米は、収穫後、乾燥機で乾燥した後、飼料メーカーで飼料原料として利用されます。しかし、乾燥には燃料や大型の施設が必要なためコストがかかります。より安くエサにするには、収穫直後の粃米をそのまま発酵させて、長期間の貯蔵が可能なサイレージにする方法が有望です。

品質の良いサイレージを作るには発酵がスムーズに進むための水分と、しっかりとした密封が重要です。収穫直後の飼料用米（粃米）は水分が25%以下と低いため、良い発酵をさせるためには水を加える必要があります。これまでの粃米サイレージの作り方は、破碎機で粃米を碎きながら、そこにスプレーで水を吹き付け、内袋付きのフレキシブルコンテナバッグ（フレコン）に詰め、掃除機で脱気した後に内袋の口を結束し、密封する方法でした（従来法）。しかし、この方法は破碎と密封に手間と時間がかかり、一度に大量の粃米をサイレージ化することができません。作業の効率化のために破碎を省略して丸粒のままサイレージ化できればいいのですが、丸粒の粃米にスプレーで加水しても、水はフレコンの底にたまるだけです。その結果、フレコン内の粃米全体に水が行き渡らずに発酵が均一に進まず、品質の不安定なサイレージになってしまいます。このため、スプレー加水の従来法では破碎無しで粃米をサイレージに調製することができませんでした。そこで私達は、以前の東北農業研究センターたより（55号）で紹介した「フレコンラップ法」を用いて、収穫直後の粃米を破碎無しでサイレージに調製する方法を開発しました。

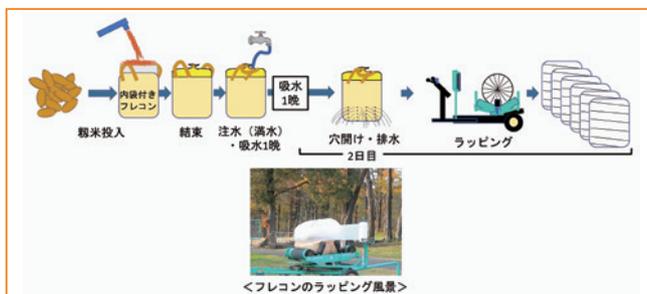
《フレコンラップ法による無破碎粃米のサイレージ調製》

無破碎の粃米を内袋付きのフレコンに詰め、フレコンの口を手動結束機とポリプロピレン製のベルトで内容物が出ないように縛ります（図）。その後、フレコンの上部（結束部近く）に穴を開け、そこから満水になるまで水を注入し、一晚放置します。これによりフレコン内の粃米全体に水分を吸水させます。一晚放置した後、フレコンの下部に穴を数カ所開けて吸水されなかった水を排水します。その後密封しますが、脱気の必要は無く、牧草用ラッピングマシンを使って、ラップフィルムでフレコンをそのまま密封するだけです。

畜産飼料作研究領域

澄野英子

TOUNO, Eiko



図／フレコンラップ法による無破碎粃米サイレージ調製体系の概要

《できたサイレージの品質は？》

貯蔵2ヶ月後の無破碎粃米サイレージの水分はフレコンのどの部位においても水分が30%以上となり（表）、発酵に十分な水を吸水していました。また、その品質はどの部位においても良質なサイレージの目安となるpH4.2以下、サイレージ品質の指標であるV-スコア（80点以上が良）も80点以上の値を示し、開封した時のカビの発生もありませんでした。

表／フレコンラップ法による無破碎粃米サイレージの部位別発酵品質

	水分 (%)	pH	有機酸含量(%FM ¹)				VBN/TN ² (%)	V-スコア ³
			乳酸	酢酸	プロピオン酸	n-酪酸		
上部	30.3	4.1	0.35	0.03	ND ⁴	ND	0.22	100
中部	30.3	4.1	0.34	0.04	ND	0.02	0.28	98
下部	33.6	4.1	0.34	0.11	ND	0.12	0.45	91

貯蔵期間は2ヶ月

¹新鮮物

²全窒素に対する揮発性塩基態窒素の割合。5%未満が望ましい。

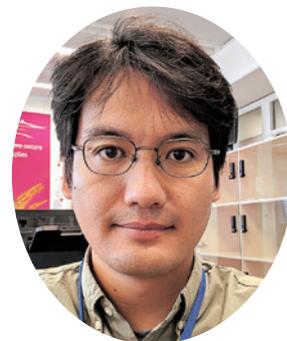
³サイレージ品質の評価指標。「80」以上を「良」とする。

⁴NDは未検出であることを示す。

《盛岡市湯沢の実践農家の声》

フレコンラップ法による無破碎粃米のサイレージ調製を盛岡市湯沢の繁殖・肥育一環経営の農家が3年間取り組んでいます。フレコンラップ法で調製されたサイレージは調製後1年間野外に貯蔵しても、発酵品質は良好で、牛の嗜好性も良く、配合飼料の3割をこの粃米サイレージに置き換えて給与することで、エサ代が節約できると好評を得ています。

カ리를強く保持する土壤でも、カ리의増肥がソバによるセシウム吸収抑制に有効



農業放射線研究センター

江口 哲也

EGUCHI, Tetsuya

作物は生育に必要な養分であるカ리를吸収する際に、性質のよく似た放射性セシウム（RCs）を同時に吸収してしまいます。また、土壤中に作物が吸収できるカ리가少ないほど、RCsの吸収量は多くなってしまいます。そのため、東京電力福島第一原子力発電所事故によりRCsが飛散した地域では、カリ肥料を事故以前より増量して施用し、作物が吸収できるカ리의指標である、土壤の交換性カリ（土壤に弱く保持されたカリ）含量を高めることで、作物がRCsを吸収することを抑制しています。しかしながら、福島県内でカリ肥料の増肥を行っても、土壤の交換性カリ含量がわずかしこ高まらない土壤が確認され（図1）、福島県農業総合センターと共同で原因究明と吸収抑制対策の検討を行いました。

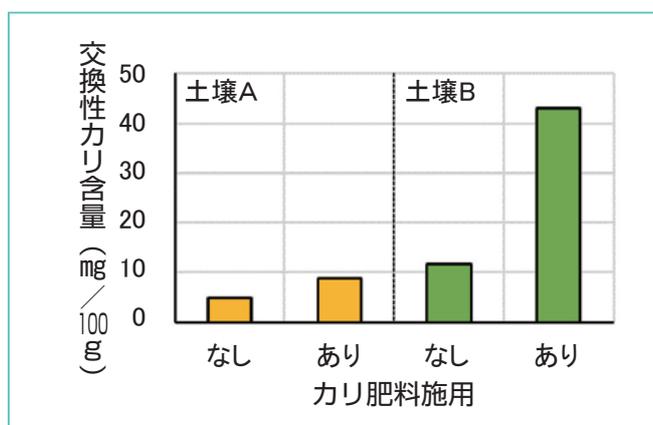


図1 / カリ肥料施用による土壤の交換性カリ含量の変化
交換性カリ45-50mg/100gを狙いカリ施肥

《これまでの常識を覆す土壤》

土壤のカリ保持能力が極めて高い場合には、施肥されたカ리가土壤に“強く保持”され（専門用語で「カリ固定」）、“弱く保持”されたカリである交換性カリ含量がほとんど高まらない事例が知られています。パーミキュライトという極めて強くカ리를保持する鉱物を多く含むことがこのような「カリ固定土壤」の特徴であり、カリフォルニア州のような比較的乾燥した地域に分布するとされています。降雨の多い地域ではパーミキュライトはカリ保持能力の低い鉱物へと変化するため、我が国ではカリ固定土壤はほとんど存在しないと考えられていました。しかし、鉱物学的な分析を行い、カ리의保持能力を調べたところ、パーミキュライトを多量に含み、カリ保持能力の極めて高いカリ固定土壤の存在（土壤A）が確

認されました。

（なお、園芸資材として市販されているパーミキュライトは、鉱物学でいうパーミキュライトとは異なる鉱物であり、カリ保持能はそれほど高くない傾向にあります。）

《カリ肥料の有効性》

土壤Aではカリ肥料を増量して施用しても、土壤の交換性カリ含量はわずかしこ高まらず、目標標準（ソバの場合は30mg/100g）より大幅に低い値にとどまりました。しかし、ソバの実のRCs濃度はカリ肥料の施用により顕著に低下し（図2）、通常の土壤と同じくカリ肥料の増肥が有効であることが確認されました。

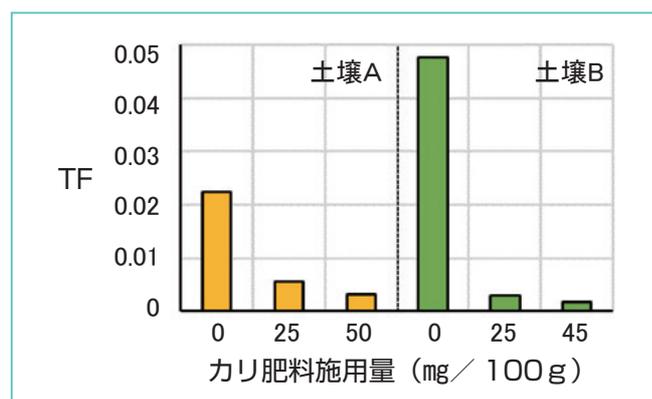


図2 / ソバ栽培試験におけるカリ肥料施用のソバの実へのRCs移行係数 (TF) に対する効果
TF = 作物RCs濃度 ÷ 土壤RCs濃度

《よりよい施肥管理に向けて》

カリ固定土壤は我が国にほとんど存在しないと考えられていたため、どのように施肥管理をすればよいのかよくわかっていません。そのため、土壤の交換性カリ含量以外の指標を用いるべきか、カリ肥料と性質の似ているアンモニア肥料が有効なのか、といった研究を、各県の農業研究機関や大学、さらに国際原子力機関（IAEA）とも連携し実施しています。

トウモロコシ子実も 循環式乾燥機で乾燥できる

《トウモロコシ子実の国内生産》

米消費量の減少や米価の下落に伴って水稲以外での水田利用が求められている一方で、飼料自給率の向上も求められています。このような背景から、水田輪作の一環として子実用トウモロコシを生産することが考えられます。近年ではトウモロコシ子実を収穫できるコンバイン（写真1）の市販が始まりましたが、国内でトウモロコシ子実を生産した事例、特に乾燥に関する技術蓄積は少なく、また、北米などの主要生産地とは収穫水分や乾燥形態も異なり、国内でのトウモロコシ子実生産の参考とするのは難しい実態もあります。



写真1 / トウモロコシ子実のコンバイン収穫

《汎用循環式乾燥機による乾燥》

現在、国内で流通している汎用循環式乾燥機でトウモロコシ子実の乾燥試験を行い、現状でトウモロコシ子実を生産する際の参考となることを研究目的としました。汎用循環式乾燥機で、「小麦」設定とした場合、トウモロコシ子実を1時間当たり1～2%乾燥し、水分15%以下とすることができました（図）。乾燥時の通風温度は、40～50℃で、穀温は40℃を超えず、熱損傷など品質劣化の懸念はありませんでした。穀物中から水1kgを取り除くのに5.5～6.5MJのエネルギーを

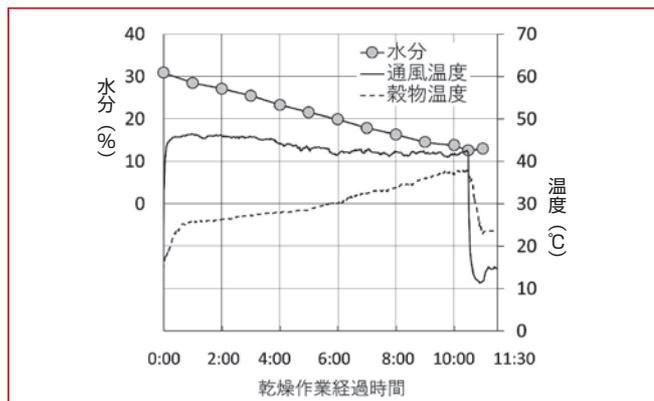


図 / 汎用循環式乾燥機によるトウモロコシ子実乾燥経過

農業放射線研究センター

金井源太

KANAI, Genta



消費するとの結果で、この値は海外でのトウモロコシ乾燥の事例と同等でした。

《乾燥作業時の水分測定について》

汎用循環式乾燥機は、米麦大豆用であるため、トウモロコシ子実の水分測定を行うことができません。そのため、水分計を外して、タイマー運転を行う方法となります。タイマー運転の際には、1時間1%乾燥を目安に設定し、最終判断は市販のトウモロコシ子実の水分測定ができる市販の水分計を用います。

《高温高速乾燥》

高温で高速に乾燥させる海外製の機械での試験も行っています（写真2）。国内の乾燥機は、米乾燥時に胴割れなどの品質劣化を防ぐため、乾燥温度もあまり高くせずに乾燥速度を低く抑え、高品質に乾燥を行います。これに対してトウモロコシの主要産地などでは、乾燥対象の穀物が、加工原料である麦、大豆、トウモロコシなどであることもあり、大量に処理するために高温で高速に乾燥させる手法がとられています。国内の乾燥機でも、飼料や加工原料など大量に処理する穀物を扱うことを想定して、慣行よりも高温の通風を行うことで高速に乾燥できる技術の開発にも取り組んでいます。



写真2 / 海外製の移動式乾燥機（AGREX社製AGD-10）

7

玄米の放射性セシウム濃度を予測する



農業放射線研究センター

藤村 恵人

FUJIMURA, Shigeto

《カリウムによる放射性セシウムの吸収抑制》



写真/東京電力福島第一原子力発電所
(出典:東京電力ホールディングス)

東日本大震災にともなう東京電力福島第一原子力発電所(写真)事故により、放射性セシウムが降下した地域の水田では、水稲による放射性セシウムの吸収を抑制するために、原発事故以前に比べて、より多くのカリウムが施肥されています。この場合、標準的な施肥量を

超えています。植物が吸収できるカリウムである土壌の交換性カリウム含量が多いほど、水稲による放射性セシウムの吸収しやすさの指標である移行係数(放射性セシウム濃度の玄米/土壌の比)(図1)と玄米の放射性セシウム濃度が低くなるに基づいています。一方で、土壌の交換性カリウム含量が低くても移行係数と玄米の放射性セシウム濃度が低い水田も多く、このような水田ではカリウムを追加施肥する必要はないかもしれません。カリウムの追加施肥が必要な水田を明確にする

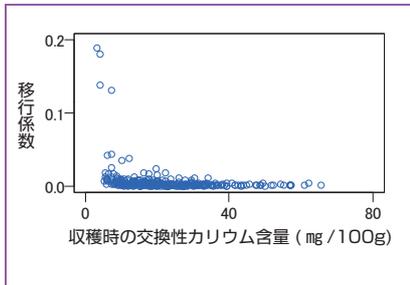


図1/収穫時の交換性カリウム含量と移行係数
玄米で放射性セシウムが検出された試料について示しています。558試料のうち252試料では非検出でした。

《交換性カリウム含量の影響を解析》

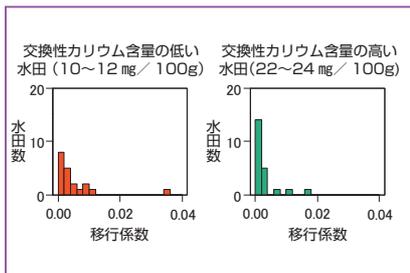


図2/交換性カリウム含量別の移行係数の頻度分布

玄米の放射性セシウムが検出されなかった水田の割合は10~12mg-K₂O/100gでは29%、22~24mg-K₂O/100gでは45%でした。

な水田を明確にするためには、玄米の放射性セシウム濃度を予測する必要があります。そこで、土壌の放射性セシウム濃度と土壌の交換性カリウム含量から玄米の放射性セシウム濃度を予測しました。

土壌の放射性セシウム濃度の影響を除くために、移行係数と交換性カリウム含量との関係を解析しました。土壌の交換性カリウム含量が同程度の水田を取り出してみると、移行係数が低い水田は数が多く、移行係数が高い水田は数が少ない

ことが分かります(図2)。また、土壌の交換性カリウム含量が高いと、移行係数が低い水田数はより多くなり、移行係数が高い水田はより少なくなります。さらに、土壌の交換性カリウム含量が多くなると、玄米の放射性セシウムが検出されない水田の割合が増えます。このように、移行係数の分布

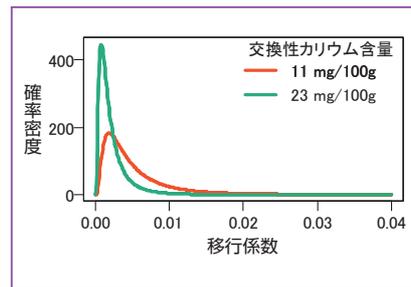


図3/対数正規分布により予測した移行係数の確率密度(合計調整後の頻度分布)
他に検討したワイブル分布とガンマ分布に比べて、対数正規分布が最もよく実測値と一致していました。

は土壌の交換性カリウム含量に依存して変化します。水田の調査で得られたデータを解析することにより、図2に示される頻度分布をうまく説明する予測式を作ることができました(図3)。

《玄米の放射性セシウム濃度の予測》

今回の解析により、土壌の交換性カリウム含量と土壌の放射性セシウム濃度から玄米の放射性セシウム濃度を予測できるようになりました(図4)。このような関係を利用することにより、カリウムの施肥量を原発事故以前の量に戻しても玄米の放射性セシウム濃度が基準値を超過する可能性が非常に低い水田を明らかにし、原発事故前の営農へ戻ることと、水稲による放射性セシウムの吸収抑制が両立できるようにすることを期待しています。

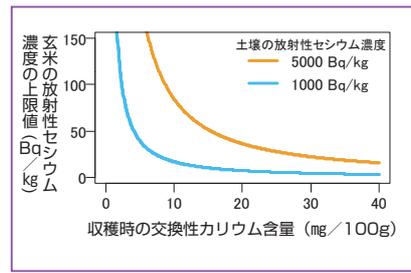


図4/玄米の放射性セシウム濃度の予測値全体の95%が下回ると予測した値を示しています。

「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」の紹介

2019年4月より始まったスマート農業技術の開発・実証プロジェクトにおいて、「東北日本海側1年1作地帯の大規模水稲・大豆輪作集落営農型法人におけるスマート農業による生産性向上の実証」の課題で実証試験に取り組んでいます。

《背景》

高齢化等に伴う農業者の減少と農地集積の進行に対応するため、土地利用型営農組織では、大区画圃場の利点を活かし高効率化と収量最大化を実現する作業体系の確立が必要です。実証経営体の（農）たねっちは1ha大区画圃場を生産基盤に、水稲3年・大豆2年のブロックローテーションの体系で283haの営農を行っている秋田県で最大規模の生産法人です。水稲と大豆の輪作の長期化により、地力や排水性の圃場による差が大きくなり、施肥量の決定や大豆栽培時の排水対策の判断が難しくなっています。本プロジェクトでは、これらの課題をスマート農業技術で解決することを目指しています。

《稲作の実証体系》

稲作では、前年のドローンで撮影した生育量地図や収量地図を基にして、生育量や収量が少なかった場所の肥料を増やす「可変基肥」により圃場全体の収量向上を図ります。耕起や代かきは設定方向に自動で直進する「自動操舵」トラクタを使用して、作業の重なりを減らし、効率的な作業を行います。田植は直進アシスト田植機と高密度播種苗を組み合わせて、作業を楽にしなが、農薬や肥料を目標通りの施用量になるようにします。収穫は自動作業のコンバインで楽に効率よく作業を行いな

がら、収量地図を作ります。

《大豆作の実証体系》

大豆作では、前年の収量地図とドローンで撮影した熱画像を使って、湿害が生じている箇所にサブソイラで排水対策を行います。耕起は自動操舵と高速作業ができるスタブルカルチを組み合わせて高効率な作業をします。播種、中耕、培土を自動操舵の3輪管理車で行い、楽に効率よく作業を行いつつ、同じ場所を正確に走行することで中耕、培土時の大豆の損傷を最小限にします。大豆の水分ストレスの強い時期に水分ストレスの強い圃場の水を入れて、収量の低下を抑えます。水分ストレスの強い時期はweb上の「灌水支援システム」で予測します。収穫は水稲と同じコンバインを使い、機械費用を抑えつつ、収量地図を作成します。

《その他の実証技術》

畦などの斜面の草刈りにはリモコン草刈機を利用して、楽に効率よく、安全に作業を行います。

圃場毎の作業データは、圃場管理システムと対応した農機を使用することで、スマホのような端末を使って簡単に記録します。収量地図もこのシステムで表示されます。多数の圃場を効率よく管理できるようにしたり、作業計画を立てたりできるようになります。

本実証試験を通して、実証体系を導入した場合に収益が向上することを示すことが目標です。そして、生産者へのスマート農機の導入につながることを目指します。

(水田作研究領域 白土宏之)

水稲目標 自動操舵で精密作業
可変施肥で安定多収

スマート技術

一般技術

多

多収化、安定化

省

高効率化、軽労化、省資材化

水稲

可変基肥

耕起・代かき

移植

除草

生育診断

収穫

実証面積
25ha

自動操舵

自動操舵

直進田植機

リモコン
草刈機

ドローン診断

収量地図

可変基肥

スタブル
カルチ

圃場可変基肥

特別栽培

生育量地図

(正規化植生指数)

慣行栽培

施肥地図

速度連動作業

あきた
こまち

高密度播種苗

栽培管理
システム

ゆめおぼ

高密度播種苗

高密度播種苗

熱画像

収量地図

自動操舵

自動操舵

自動操舵

3輪管理機

乗用管理機

乗用管理機

自動操舵

自動操舵

自動操舵

リモコン
草刈機

ドローン熱画像

灌水支援
システム

自動操舵

自動操舵

自動操舵

乗用管理機

乗用管理機

乗用管理機

大豆

設計

耕起

播種

除草・中耕・培土

生育診断

収穫

◆TOPICS

先端プロ「自給飼料を導入した大規模水田輪作による耕畜連携システムの実証研究」令和元年度現地検討会

7月17日～18日の両日にわたり、福島県南相馬市、相馬郡新地町の現地実証経営および福島市のコラッセふくしまにおいて、農林水産省の実証研究事業である食料生産地域再生のための先端技術展開事業（先端プロ）「自給飼料を導入した大規模水田輪作による耕畜連携システムの実証研究」（以下、本プロジェクト）の現地検討会を開催しました。検討会には、本プロジェクトの全小課題の担当者を含む関係者46名の参加がありました。

1日目は、原ノ町駅に集合後、借り上げバスで南相馬市小高区の（株）紅梅夢ファームに設置の輪作試験実証圃場、新地町の（有）恵みのファームに設置の播種作業試験、輪作試験および湿害対策試験の各実証圃場を視察しました。（株）紅梅夢ファームでは同社の紺野専務から、また（有）恵みのファームでは同社の加藤代表から、本年の気象、作業概況について説明を受けるとともに、本プロジェクトの実証技術に対する評価についてお話をいただきました。特に、（株）紅梅夢ファームの紺野専務からは、輪作試験で供試しているダブルプレート式高速高精度播種機の作業速度と播種精度、またその後の作物の生育について評価している旨お話いただきました。

また、本年の作物の生育経過について、水稲では昨年以上の生育が確保されていること、子実用トウモロコシは長雨の影響で一部湿害を生じ生育ムラはあるものの、昨年並みの生育となっていること、ダイズでは適期播種できた試験圃場では良好な出芽が得られた一方で、播種が梅雨時期にずれ込んだ圃場では強い湿害を受けていることなどを試験担当者から説明を受けるとともに参加者一同で実地に確認することができました。現地実証圃場の視察終了後、翌日の室内検討のため、借り上げバスで福島市へ移動し、1日目の日程を終えました。

2日目午前はコラッセふくしま特別会議室で、個々の研究課題の進捗状況、推進上の問題点、必要な課題間の連携などについて検討しました。特に、1日目の現地視察でも一部で問題視されていた畑作物に対する湿害については、プロジェクトとしてどのような対策、作業体系を推奨していくかについて課題間で整理を行い、最終年度となる次年度の試験に万全を期すよう申し合わせました。その他、研究成果の実装先として想定する沿岸部の復興牧場計画の現況などについて、情報の共有をおこないました。

（生産基盤研究領域 中山壮一）



◆TOPICS

田んぼの科学教室

小学生の食育や理科教育の一助を目的に2005年から継続開催している「田んぼの科学教室」を、15回目を迎えた今年も大仙研究拠点（秋田県大仙市）で7月5日（金）に開催しました。

地元大仙市内5校の5年生128名と引率の先生9名が参加し、会議室での講義と試験圃場での体験・観察の2部構成で実施しました。

屋内講義では、お米ができるまでの作業やイネが育つ過程、雑草や病害虫の防除、品種の改良に関すること、大豆の品種や転換畑における栽培、生長の仕組み、根粒菌の役割などについて、スライドによる解説のほか、お米と大豆、イネと雑草のノビエの実物観察や簡単なクイズを交えながら説明しました。児童からの質問では「農家さんが一番困っていることは？」といった講師役の職員が一瞬戸惑うものもありましたが、「困るものの一つは天候。天候によってイネの生育や病気、雑草の状況が変わるので、種まきから収穫まで栽培管理は気が抜けない。」と回答していました。

屋外での体験・観察では、大豆圃場に児童が入って大豆を引き抜き、根に着床した根粒を観察しました。根粒

を指でつぶすと内側はピンク色をしており、その成分はヒトの血液に含まれるヘモグロビンに似た働きをしていることを説明したところ、児童たちは大変驚いた様子でした。

その後、児童たちは40種類の品種を栽培しているイネの展示圃場や稲作に使う大型の農業機械を見学し、品種の特徴などを熱心にメモしていました。

児童に感想を聞いたところ、「雑草や害虫やイネの病気や冷害など知らないことばかりでした。」「いろいろな稲が大きくなった時も見たい。」「大豆と根粒菌は互いに助け合って生きていることに驚きました。」「自分のグループがクイズを全問正解できてうれしかった。」など、楽しんだ様子でした。

（総務部総務課大仙管理チーム）



稲と雑草のノビエの見分け方を体験

大仙研究拠点一般公開

大仙研究拠点が取り組んでいる研究活動をより多くの方々に知っていただくことを目的に、「東北の水稲・大豆研究の最前線」をテーマに掲げて、「大仙研究拠点一般公開」を今年も8月24日（土）に開催しました。公開当日は天候がやや不安定だったものの、大仙市のほか県内外から160名の来場者があり、中でも近隣の農業関係者の来場が目立ちました。

毎年好評の公開講座では、「スマート農業技術の開発・実証研究の紹介」、「イタリアの稲作におけるスマート農業の展望－現地事情と研究事例の紹介」と題して、それぞれ担当職員による講演を行いました。今年度より開始された「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」における実証試験を例に、直進アシスト田植機、リモコン草刈機、収量コンバインなどの機械やそれらの導入による省力効果等の説明、イタリアの直播栽培における播種や施肥、収穫の様子、水稲生産の費用構造、可変施肥等のスマート農業の取り組み事例について紹介しました。

続いて行った参加者とのフリートーク形式による「意見交換」では、可変施肥を実施する際の留意点やマップ

の作り方、イタリア稲作の施肥量・成分について質疑応答を行いました。また、一般の技術相談では、湛水直播栽培における種子量やホタルイの増加、水稲新品種種子の入手方法についての相談がありました。意見交換を始めた頃には100席近く用意した会場がほぼ満員となり、スマート農業技術への関心の高さが感じられました。

また、今年度は大仙市板見内地区に設定している湛水直播栽培圃場の現地見学会を行い、参加希望者を現地に案内して耕種概要や苗立ち・生育について説明しました。

そのほか構内の会場では、パネル・パンフレット等による研究成果の紹介、雑草・水稲品種の見本園での実物観察のほか、当拠点の育成品種によるおにぎりや大豆で作ったお菓子の試食、豆乳の試飲、料理講師による当拠点育成品種を使った創作料理の提供、また、今回初めて米粉を使った窯焼きピザの試食を行い、当所育成水稲「ゆめふわり」や小麦「ゆきちから」、クッキングトマト「すずこま」を材料に用いたピザを提供しました。

来場者アンケートによると、試食の中では窯焼きピザや創作料理、おにぎりの試食が特に好評でした。公開講座については、「内容も時代に沿ったものでとても考えさせられた」とのコメントがありました。また、「水稲三要素、稲わら堆肥の50年連続試験は素晴らしいことと思います。是非100年、200年と続けていただきたい。」といった力強い励ましもいただきました。

一般公開を通じて一般市民の方々と交流を深める貴重な機会であることを全職員が実感した一日でした。

（総務部総務課大仙管理チーム）



毎年好評の公開講座および討論会。会場は満席。



試験圃場の見学会

受 入 研 究 員

区分	受入先	派遣元機関	期間	受入人数
技術講習	生産環境研究領域	岩手大学	R1.6.14～R1.7.30	1
	生産環境研究領域	弘前大学	R1.6.14～R1.7.30	1
	生産環境研究領域	九州大学	R1.7.16～R1.8.8	1
	畜産飼料作研究領域	岩手大学	R1.8.1～R2.3.31	3
	生産環境研究領域	岩手大学	R1.8.19～R1.8.23	1

品 種 登 録

植物の種類	品種の名称	登録年月日	登録番号	育成者
ソバ	夏吉	H31.8.16	27535	川崎光代、本田裕、加藤晶子、次世代作物開発研究センター

東北農研ニュース No.2

●編集／国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター 所長 湯川 智行

〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平4 電話／019-643-3414（企画部産学連携室）

ホームページ <http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/tarc/>