

令和4年度新稲作研究会

現地中間検討会(宮城県下)の概要報告

開催日時 室内検討会議 令和4年9月7日(水)14:30～17:00

現地見学会 9月8日(木)10:30～11:30

開催場所 室内検討会議 仙台国際センター 3階 白樫(宮城県仙台市/オンライン併催)

現地見学会 宮城県遠田郡涌谷町内 試験ほ場(生産法人 Agri FrontW 様)

主催 宮城県畜産試験場、涌谷町、涌谷地域農業再生協議会、
公益社団法人農林水産・食品産業技術振興協会、新稲作研究会

検討課題 「子実用トウモロコシの水田等における栽培技術の確立」

趣 旨

国際的な飼料価格上昇に伴い、国内で水田を活用した子実用トウモロコシ生産が増加傾向にある。新稲作研究会では令和4年度において、子実用トウモロコシに関する委託試験を全国で4課題実施している。その中で「子実用トウモロコシの水田における栽培技術の確立」に関する課題を実施している宮城県畜産試験場及び生産振興に取り組んでいる涌谷町、涌谷地域農業再生協議会と共催で、中間成績検討と現地検討、情報交換を行い、関連する機械化体系の開発と普及・定着を図る。



I 挨拶

① 開会挨拶 新稲作研究会 丸山清明 会長



新稲作研究会は昨年、50周年の節目を迎えたが、稲作のみならず、麦・豆類、野菜、飼料作物など幅広い作物を対象として、また近年はスマート農業技術も加え、機械化生産体系など新技術の構築をめざし、全国の試験研究機関、普及指導機関等と連携して委託試験や現地実証を重ねてきた。

毎年、年度末の3月に、成績検討会を開催して研究成果の検討を行っているが、年度途中には、特定のテーマについて中間成績の検討と現地見学を行う現地中間検討会を地方で開催している。最近はコロナ禍のため地方開催を自粛していたが、今回は2年ぶりに現地中間検討会を宮城で開催できることを、大変うれしく思う。

今回の検討テーマである「子実用トウモロコシ」は、近年、輸入飼料価格が高騰する中、水田を活用して省力的に生産可能な国産濃厚飼料として注目を集めており、宮城や北海道などで作付面積が大幅に拡大している。今週の「農業共済新聞」を見ると、全国の作付面積は1,839haで昨年の6割増となっている。一番多いのは北海道の1,280haで、2番目は宮城県の155haとなっている。子実用トウモロコシが関係者の尽力によって行政にも取り上げられ、その生産拡大が日本にとって一つの方向と考えるが、こういう課題を新稲作研究会で取り組めることを大変うれしく思う。

本日の室内検討会では、最初に農研機構東北農業研究センター篠遠様から「子実用トウモロコシをめぐる状況」についてご講演をいただき、続いて長野県、宮城県、山口県、宮崎県の各課題担当者から中間成績の発表と、ヤンマーアグリジャパンから関連情報提供をいただき、ご出席の皆様の参加により総合討議を行うこととしている。

また明日は涌谷町で現地検討会を開催する。

今回の議論を通じて、「子実用トウモロコシ」の機械化生産体系が一層普及・定着し、国産飼料の生産拡大と地域農業の振興に貢献していくことを期待したい。

② 共催者挨拶 宮城県畜産試験場 氏家哲 場長



宮城県の農業を取り巻く情勢は、米価の低迷、肥料や燃料などの資材価格の高騰が続き、農家経営の圧迫要因となっている。また7月の大雨は作物や農地に大きな被害を発生させ、今も生産活動に影響を与えている。畜産についても、令和2年9月以降、トウモロコシの価格や海上運賃の高騰、円安が重なり、配合飼料価格の高騰が続いている。

畜産経営の厳しさも増しており、支援策の強化とともに自給飼料の増産が求められている。県内では草地や畑、水田などで飼料生産が行われているが、水田における飼料生産は増加しており、飼料用米は8,000ha以上、稲発酵粗

飼料も 2,000ha を超え、いずれも全国 5 位の作付面積となっている。これに牧草などの飼料作物を加えると水田転作の 4 割以上で飼料生産が行われており、水田を活用した飼料生産は本県の畜産を支える上で重要な役割を果たしている。

このような中、大崎市、涌谷町を中心に新たな転作作物として子実用トウモロコシの生産が開始された。畜産試験場としても、子実用トウモロコシの定着、拡大に寄与すべく、水田における子実用トウモロコシの栽培技術確立のため新稲作研究会の支援を頂きながら、涌谷町や生産者の協力の下、涌谷町内に試験ほ場を設置し、試験研究に取り組んでいるところである。

子実用トウモロコシが稲や大豆とともに耕種農家における輪作作物の一つとして、また自給飼料の増産に貢献できるように努めていくので、引き続きご支援、ご協力をお願いします。

③ 共催者挨拶 涌谷町 遠藤 稔 町長



涌谷町は大崎平野の東側に位置し、稲作を主体に、畜産、園芸作物を複合的に行っている地域であるが、農業者の高齢化、後継者問題により、受け手となる担い手の経営規模が拡大している一方で、大規模農地を回転させることに限界を示す農業者も出てきている状態である。

このようなとき、ウクライナ情勢や急激な円安などの影響を受けて国際的に飼料価格が上昇したことにより、畜産経営を非常に圧迫し、国産飼料の増産が今求められている。令和 4 年度は全国 20 道県において、丸山会長のご挨拶にあったように、1,839ha の国産子実用トウモロコシが作付けされたようだ。当町も小規模ではあるが、子実用トウモロコシのメリットである省力化ができること、麦、大豆等の連作障害がある農地への導入により残渣が緑肥効果となり土壌改善がされること、既存の機械設備の汎用利用によるコスト縮減が図られること、畜産メガファーム等から発生した堆肥の有効活用が図られること、大型重量農機により形成された耕盤が解消されることなどを目的に、宮城県や東北農研センター様のご指導の下、生産を始めているが、生産現場を増やすためにはさまざまな課題が山積している。

一つには、宮城県には飼料メーカーがあり、生産現場の近郊というメリットはあるが、一度に生産物を全て出荷できないため、保管庫やサイロ等の整備が必要となっている。二つには、農業者が安心して子実用トウモロコシを生産できるよう、麦、大豆と格差のある経営所得安定対策等の交付金形態を見直していただく必要がある。三つには、国産原料により飼育された畜産物の消費者への理解の促進と、その波及効果を向上させていただく必要もある。そのためにも飼料メーカーや JA 関係機関との協力が不可欠と考えている。本日は生産段階の技術的な講演や成績発表があり、明日は当町での現地検討会がある。今日、明日と続く検討会が皆さまに有意義な検討会でありますよう心からご祈念申し上げます。

④ 来賓挨拶 農林水産省東北農政局 稲葉恭正 生産部長



最近の稲作を巡る状況としては、引き続き主食用米の需要が一貫して減少傾向にある中、大切な水田をフル活用して需要に応じた主食用米以外の作物の生産を進めていくことが大変重要である。また畜産においては先ほどのご挨拶にもあったとおり、原油価格の高騰、それからウクライナ情勢などなどの影響により、飼料価格が高騰している状況にあることに加えて、自給率が、特に濃厚飼料も極めて低いことから輸入飼料に過度に依存しない、国産飼料に立脚した畜産の転換を引き続き推進していくことは大変重要な課題である。

このような状況もあり、当省においては本日の検討課題となっている子実用トウモロコシについて、支援策の充実を図ってきている。令和3年度の生産量は一昨年の1.3倍くらいに拡大しており、ここ、まさに宮城県においても今年度はご存じのとおり大崎市の古川で92haと、東北圏最大規模の産地と作付けが行われており、明日伺わせていただきます涌谷町でも作付けが拡大しているという状況にある。

本日の現地中間検討会がこの宮城県で行われるということは、今年度の検討課題に子実用トウモロコシの水田等における栽培技術の確立が取り上げられたというところであるので、これはまさしく時宜を得たものと期待しているところである。

本日はこの検討会で活発なご議論が行われるとともに、得られた成果については、ぜひ本日までご参加の皆さまから横展開を図っていただき、水田を活用した子実用トウモロコシのなお一層の生産振興を図っていただくことを期待している。

II 中間成績検討 座長 新稲作研究会 望月龍也 委員



最初に、子実用トウモロコシの全体像を皆さまに共有していただくため、東北農研の篠遠様から導入の背景、意義、今後の課題等をお話しいただく。次に子実用トウモロコシの試験に取り組んでいる4地区からそれぞれの課題の進捗状況、あるいは得られた成果、今後の課題等についてご報告頂き、その後、協力企業のヤンマーアグリジャパンから子実用トウモロコシの機械化体系について情報提供をいただく。

1 講演「水田輪作に子実トウモロコシを導入する意義」

農研機構東北農研センター 篠遠 善哉 研究員



トウモロコシは毎日食べる畜産物の飼料やビールの原料にも含まれており、我々の生活に密着した作物である。子実トウモロコシは、雌穂(しすい)をコンバインで収穫・脱穀して、この後飼料や食品用で利用する形になる。飼料用のトウモロコシは、青刈り、イアコーン、子実トウモロコシの三つに分類され、今日はこの中の主に子実を利用する子実トウモロコシにフォーカスして発表する。

子実トウモロコシとは、飼料用トウモロコシ、いわゆるデントコーンを成熟期、完熟期に収穫するものになる。ホールクロープ用がハーベスターでサイレージにして乳牛に給与するのに対して、子実トウモロコシは耕種農家が水田で、汎用コンバインを使って乾燥調製して、用途は飼料はもとより食用、工業用と幅広く利用できるものになる。従って基本的には生産は耕種農家であることにご注意いただきたい。

まず背景になるが、主食用米の需要量およびお米の価格ともに下落傾向が続いており、主食用米の需給の引き締めのためには転作のさらなる推進が必要となっている。また宮城県の農業就業人口は2010年と比較して2025年までの15年でおおよそ半減している。この傾向は全国どこでも同じ傾向になっており、それに伴って、供給される農地は増える。従って、転作の推進に加えて、減り続ける農業就業人口で現在の生産基盤を維持していくためには、水田で栽培でき、なおかつ省力管理が可能な作物が求められている。

加えて、特に北海道や東北地域では大豆や麦の転換畑の固定化が進むことに伴って連作障害とか、どうしても作目が少ないということで分散を図りたいといった、こういった背景から一緒に輪作できる新たなアイテムという作物が求められている。

こういった背景から、昨年の秋から急速に注目を集めているのが子実トウモロコシである。時間当たりの所得は他の主食用米・小麦・大豆と比較して同等以上である。要因としては労働時間が少なく、所得は少なくとも時間当たりでは同等以上得られる。地域や機械体系によってさまざまなので一概には言えないが、おおむね省力性と労働生産性は他の三つより高いと言えるかと思う。

既に子実トウモロコシ機械化体系は確立されているので、大豆との機械の汎用利用が耕起から乾燥まで可能である。お持ちの機械の汎用利用が可能であるが、この後ご紹介いただくコーンヘッダーという機械が基本的には導入が必要である。

子実トウモロコシは、おおむね1,500万t以上を毎年輸入しているが、このうち3分の2の約1,000万tが飼料用で、残りの500万~600万tが食用もしくは工業用に使われている。この量は2年前の米の生産量の2倍以上なので、日本人は米より子実トウモロコシを消費していることがお分かりいただけるかと思う。主な輸入先は現在アメリカとブラジルの2カ国になっている。農水省から公表されているこの16年あまりの配合飼料価格の推移であるが、16年で配合

飼料の価格は 2 倍、今年は過去最高を更新し続けている。このうち配合飼料の半分程度がトウモロコシになっているので、今後先行き不透明な世界情勢は続くかと思うので、この半分を占めているトウモロコシを一部でも国産で確保していくという需要が畜産側からも求められていくと考えられる。

子実トウモロコシは非常に堆肥との相性が良い。生育期間中の窒素吸収量の推移をみると、品種や作期によって前後するとしても、水稻の約 2 倍程度の窒素が必要になる。従ってそれに伴って化成肥料をたくさん入れないといけないが、こういった堆肥と組み合わせることで化成肥料を減らせ、比較的堆肥を入れても倒伏リスク等も少ないので、畜産農家との相性が良い。

水田における子実トウモロコシの魅力を整理してみると、作る側である耕種農家にとって一番は、省力管理で水田のできる土地利用型作物であるという点である。加えて輪作全体で見ると、機械の汎用利用とか連作障害回避、また有機物の投入といったメリットが挙げられる。一方で使う側である畜産農家にとっては濃厚飼料の国産化による安定確保、また国際価格の変動を受けづらい魅力がある。ただ一番は堆肥の利用拡大なので、水稻よりたくさんの堆肥を入れられ、規模拡大する際に子実トウモロコシを組み合わせることで比較的計画を立てやすくなる。またストーリー性のある畜産物に魅力を感じて取り組まれている方々もおられる。このように地域で結び付きの薄かった耕種農家と畜産農家を結ぶキーになる作物が子実トウモロコシになる。成功の鍵としてはこの耕畜連携、つまり地域資源循環型農業の実現になるかと思う。

国内の子実トウモロコシの推移を見ると、作付面積は 50～60 年前まで日本では普通に生産していた。しかし安価な輸入トウモロコシや、当時 10a 当たり 300kg 程度の収量ということで、1960 年代以降急速に減って 2001 年以降は統計データからも消えた。この 40～50 年余りほぼ生産されていないので、当然インフラがないということで、子実トウモロコシ自体は新しい作物というよりも復活した作物であると言える。

もう一度国産子実トウモロコシの強みを整理してみると、一番は労働生産性が高く輪作のアイテムになるものとして大規模経営体から大区画ほ場、中山間まで適地になる。一方使う側である畜産側の皆さんにとっては、国際情勢に左右されにくい国産飼料、また価格の変動の小さいものに加えて、ストーリー性のある農産物として安心・安全、今後の輸出等の強化につながる。また両者にとっては耕畜連携のキーになる作物として、政府が掲げている「みどりの戦略」とか SDGs 等の政策ともに比較的合致した作物になる。また国民の皆さんにとっては Non-GM としての国産子実トウモロコシ、来年から組み換え表示制度も変わるので、そういった選択肢の幅が広がることに加えて、当然飼料自給率の向上によって食料自給率、ひいては食料安全保障といった形につながって、皆さんにとっても有益な作物であると言える。

ほ場作業の流れであるが、東北地域の例では、基本的には大豆と大きな差がなくて、大豆よりも途中の 6 月下旬～11 月上旬に入る殺虫剤や殺菌剤の防除作業が少ない作物になる。

栽培に当たっては、まず 1 番目のステップが実需先を見つけるところからになる。一番最初にして最大のハードルがこの売り先を見つけるところになる。餌会社であるのか、どういった畜産農家であるのか、こちらが基本的に決まらない限り栽培を始めることができないし、売り先が決まらないと調製や貯蔵方法も決まらないので、まずは実需を見つけていただくことが先決にな

る。その上で播種と収穫時期を決めていただいて品種を選んでいただくといったステップになる。例えば宮城県で見ると水稲の繁忙期が5月と9月中旬から10月中旬にあるので、その前後をはさむ形で二つの作期が考えられる。

収量については、岩手県の法人での事例になるが、都府県ではまず800kg(10a当り)を乾燥したもので目指しましょうという目標を掲げているが、湿害の発生していないほ場では、おおむね800kg程度取れるということで、やはり排水対策が収量の安定のためには最も重要である。

水田輪作に子実トウモロコシを導入する意義については、子実トウモロコシを導入した輪作体系は大きく分けて二つある。一つは水稲も含めた水田輪作、またもう一つは畑作だけで回す畑輪作となる。本日はこの水田輪作のうち、当研究所で行っている水稲、子実トウモロコシ、大豆の輪作についてご紹介させていただく。

まず輪作を考えた場合、一番注目されるのが収量かと思う。大豆との相性を見た場合に報告されている事例になるが、連作した場合と比較して子実トウモロコシ後は17%増収するという結果が報告されている。ただ、北海道では判然としないとか、われわれも8年余り取り組んでいるが、収量が上がったという結果は得られていないので、こういったのは元々のほ場の大豆収量とか土壌、地力、作付け履歴等々の影響を受けると考えられるので、事例の積み重ねが必要かと思う。一方で小麦については北海道で7~9%増収、また東北地域でも農家のレベルではあるが、増収したという報告を挙げられているので、小麦とは相性がいいのかもしれない。

一番はやはり土作りといった点でお考えいただくのが良いと思っている。大豆は地力を消耗する作物なので、収量安定には堆肥施用がキーになってくる。可給態窒素を地力と見ると、堆肥を入れることで地力が高く維持できるということで、大豆の連作に子実トウモロコシを入れることで堆肥や収穫後の残渣を組み合わせることで相性がいいのではないかと考えている。

また冒頭にご紹介したように連作障害回避として、大豆や麦に加えて子実トウモロコシを入れることで輪作全体を向上させようという考えの下、どちらかと言うと北海道や東北地域ではこの考えに従って取り組まれている方が多い印象を受ける。

日本を離れてアメリカ、世界一の子実トウモロコシ生産国を見ると、子実トウモロコシと大豆の輪作は広く行われている。

またヨーロッパを見ると、イタリアはヨーロッパ一の水田地帯であるが、転換畑で子実トウモロコシが栽培されている。農家や研究者にお聞きしたところ、「雑草イネ対策と地力維持として、子実トウモロコシを入れた輪作転換をしている」といったお答えを頂いた。イタリアでは99.9%以上、基本的には直まきなので、どうしても除草剤でたたくないこういった雑草イネが出るといったことで数年間畑にして耕種的に防除することであった。またこういった茎葉物、残渣による地力対策にも魅力を感じておられるとのことであった。ある生産者の方は、これは3年前に伺ったが、当時価格はそれほど高くなかったが、「雑草イネ対策と地力維持として、100haある面積のうち10haは必ず子実トウモロコシを入れて回していく」ということをおっしゃっていた。

こういったことから、当研究所では子実トウモロコシを導入した水田輪作を開発し、大きな柱にはプラウ耕乾田直播水稲という畑作で作る稲の作り方がある。無代かきで稲を輪作に向く作り方で作ることで翌年畑にする際に排水性や碎土の向上を狙い、翌年に子実トウモロコシを

入れることでその後を作る大豆で課題となっている低収や雑草の解決をめざす形になる。

また、稲も無代かきで有機物を消耗しやすく、子実トウモロコシでも堆肥を入れやすいので、ここで積極的に堆肥を入れることで耕畜連携を図っていく形になる。稲の前には大豆にすることで少しでも残渣物を減らして、レベラーや播種に影響がないようにするといった形で、あくまでモデルの一つなので決してこの順番にしないといけないわけではないが、一つの順番として展開している。考え方としては、現在日本ではまだ移植が多いが、今後人が減っていく中で直播水稲が増えていく場合、まだ顕在化していない雑草イネ等の問題を未然に防ぐためにも、輪作できる地域であればこういった持続的な直播水稲のために輪作はいかがですかといった提案や、また大豆の収量を安定させるために子実トウモロコシを入れてきましょうといった提案の仕方で進めている。

さらに先ほどの輪作に機械体系として既存のロータリーからプラウ耕という体系にすることで高速作業を実現して、省力化はいかがですかといった提案もしている。基本的には既存の体系はロータリーで耕して、稲は稲、畑は畑用の機械体系でやるが、われわれの体系としては基本的にプラウ耕で耕して、播種機もなるべく共通化させて収穫部分についても水稲も含めて汎用コンバインで刈りましょうということで、高速作業と機械の共通化による省力低コスト化を狙っている。

それでは、実際に先ほどの輪作と機械体系を合わせてどうだったのかというのを岩手県花巻市で実証試験を行った。子実トウモロコシと大豆については慣行のロータリーと新しい水田での体系であるプラウ、ほぼ収量は一緒であった。ただ水稲については「ひとめぼれ」という倒れやすい品種を用いたので、移植が10俵を大きく超える、相当取れる地帯であったこともあって、1俵半程度減っているので、多収品種にすると10俵以上取れるといった試験も組み合わせて行った。よく質問があるが、トウモロコシの後であっても土壌等は選ぶとはいえ、水稲は移植や乾直でも500kg以上取れているので、二つの作物はきちんと管理することで両立するとわれわれは捉えており、水稲の後であっても子実トウモロコシは800kg取れているので、排水対策等していただくことで収量は取れるかなと考えている。

次に「ひとめぼれ」だとなかなか10俵取るのは厳しかったので、「つきあかり」という多収品種を使って子実トウモロコシ後にプラウ耕乾田直播で行ったところ、10a当たり600kg以上取れた試験結果を得た。大きな狙いとしては子実トウモロコシを水田輪作に入れたメリットを出すことに加えて、低コスト化と環境負荷軽減を狙って行った。子実トウモロコシを入れられる地帯であれば堆肥が入れられるという前提の下、10a当たり1tの牛糞堆肥を入れて、基肥としては今後LPなどの緩効性肥料が使えなくなることを想定して、入水前に10a当たり尿素現物で20kg入れて、追肥を2回行ってこの10俵以上を達成した。子実トウモロコシの後であっても代かきしなくても10俵取れたので、子実トウモロコシと水稲は十分両立できる作物であると考えている。

また、子実トウモロコシの国産化がもたらす影響について少し考えてみると、海外からの輸入穀物が減ることで、堆肥由来の難防除雑草のリスクが長期的には減るのではないかと考えている。また、子実トウモロコシの登場によって国産汎用コンバインで一般的でなかったヘッド部

分の交換というのが当たり前になってくる。そういったことで外国製のコンバインでは普通であるこういった別々にヘッダーを交換して刈り幅を、現在道交法に強く制限されて2.1m幅が一般的だが、別々に運ぶことで3m、4m、5mというふうに水田輪作全体の高速作業の収穫体系にも寄与できるのではないかと考えている。

最後に課題について簡単に見ておきたい。

子実トウモロコシに取り組む一番難しい点は、国内で通年供給する難しさになる。実需が求めるものが安定供給と均一な品質であるといった点を守るためには、耕種側の皆さんも全力で取り組んでいく必要がある。冒頭で紹介したように基本的にはもう40～50年作られていないので、まずインフラがないので海外からの一方通行の体系になっている。基本的にはトウモロコシというのは配合飼料や圧ぺんといった加工されて供給されるので、どうしても、極端なことを言えば隣同士の耕種農家と畜産農家であっても、沿岸部にある工場、こちら辺だと石巻まで運ぶ必要がある。

そういった供給体制、また貯蔵場所、年間1,000万t輸入されているが、8万t程度の船で100回なにかして運ばれて来るので、当然1年間貯蔵する場所が日本国内どこにもなく、貯蔵中の品質、また国内と輸入産を混ぜられないといった実務上の課題等々もあるので、そういった制度の課題等もクリアしながら地道に進んでいく必要がある。

また生産面を見ても、長期的に手を携えて取り組んでいただける売り先の確保、またロットが非常に大きいので、当然通年供給になるともう1,000tは小さい単位であるが、これはさらに数千t、数万tといった単位になる。仮に1,000tとすると、700kg取れるとしても、150ha以上という非常に大きな単位になってくるので、これを1～2年でそろえるというのは非常に難しくなっている。ですので、ゼロか1,000かといった非常に難しい現状がある。また安定生産と今年東北地域は特にそうですが、自然災害の長雨、梅雨、台風等々の問題もあるので、こういったものもなるべくクリアしていく必要がある。

成功の鍵は冒頭で申し上げるように耕畜連携になる。古くて新しい課題だと思うが、やはり耕種農家と畜産農家がどうしてもWin-Winにならないとなかなか前に進んでいかない。一つは堆肥をキーにしながらできたトウモロコシをこのように回していくといった形が重要なと思う。昨年の秋以来、耕種側は相当盛り上がってきたので、今後は畜産側の皆さんから、まずは国産子実トウモロコシが欲しいといった声を今後上げていただけるよう周知活動等アピールしていきたいと思っている。

最後に、この子実トウモロコシに取り組む目的であるが、持続的な地域農業の発展のための解決手段のツールの一つであると捉えている。課題としては多々あるが、現状どうしても10a当たり儲かる作物ではないので、輪作や経営全体でまずは見ていただき、また課題の多くが本当に地域全体で取り組む必要があり、一つの生産者だけでは当然解決できませんし、みんなで取り組んでいく必要がある。

当面目指すべき目標としましては、産地化といったことになる。産地化へ向けて生産する側である耕種農家と使う側である畜産農家をみんなでバックアップしていく必要がある。都府県や市町村には交付金や技術といった形で産地化にご支援いただき、農協やメーカーには機械

体系から販路、流通・貯蔵といった部分でご支援いただき、農研機構、われわれはここには載っていないが黒子になって一緒に取り組んでいきたいと思っている。従って、産地化へ向けたホップステップジャンプの取組を地域一丸となって進めていく必要がある。

質疑応答

澁澤委員 国産のものと輸入のものを混ぜることができないとお話だが、どのような法律でそれができないのか。もし混ぜることができれば徐々にその配合比率を変えたりクオリティを変えながら、国産と輸入の何かバランスをどういうふうにするかという戦略が、経営的にも技術的にも成り立つが、それができないとするとかなり厳しい状態の中での出発という印象を持ったが、いかがか。



篠遠研究員 私の認識では制度上はできるが、実務上はできないと伺っている。輸入品と国産との適切な量の管理やライン等を分けることが難しいと伺っており、港湾等にあるタンクに混ぜられれば一番良いかと思うが、実際の面でちょっとハードルがあるので、そういった制約が大きいと考えている。

2 中間成績発表

① 水田転換畑における子実用トウモロコシの湿害対策による良品質安定生産の実証 長野県畜産試験場 飼料環境部 伊藤 達也 主任研究員(オンライン発表)

試験目的は、水田転換畑において子実用トウモロコシの収量目標を 800kg/10a とした。試験内容は、①湿害対策として、サブソイラを入れて心土破碎と畝立て栽培、②堆肥の施用効果、③殺虫剤散布方法による赤かび発生低減効果、を実施した。

サブソイラ施工の試験ほ場1は、前作は子実用トウモロコシで、その前が水稲。品種はLG3457の100日タイプ。播種は、ほ場をお借りしている集落営農組織の田植えが終わった後の6月上旬に真空播種機で実施した。畝立て同時播種機は実施していない。

このほ場は今年の堆肥施用が5t、10tという区があり、除草剤及び殺虫剤等を使っている。サブソイラを入れたところについては出穂期前に生育調査を実施した。また、土壌水分、透水性、作土深、土壌硬度の調査を実施した。隣の試験ほ場2はトウモロコシ4年目で、品種、播種機は試験ほ場1と同じ。去年は畝立て15cmで設定したが、今年は20cmで機械を設定した。畝有、畝無で4ほ場にわかれている。

7月14日の生育調査では、試験ほ場1ではサブソイラ有区が無区に比べて生育が少し良く、ぼらつきも少し少なく、効果が見られた。一方、試験ほ場2では畝有区、畝無区ともに、生育が良い区と悪い区があり効果がはっきりしない。

中間成績としては、生育調査ではサブソイラ施工による改善が見られたが、畝立て栽培については、その効果は今のところ見られない。今後、子実収量による効果確認を行うとともに、堆肥施用効果、殺虫剤による赤かび発生低減効果についても調査を行う予定。

質疑応答

佐々木委員 殺虫剤によるカビ毒低減効果というのは期待できるのか。

伊藤主任研究員 実の方にアワノメイガなどの虫が入ると傷口にカビが生えてカビ毒が入りやすくなるので、絹糸抽出期より 1 日くらい早く殺虫剤をまくことにより虫害を減らし、カビ毒を減らす仕組みである。

望月座長 トウモロコシの場合には今までもそういうエビデンスがあるのか。

伊藤主任研究員 去年、宮城でやっていたと思う。

② 子実用トウモロコシの水田における栽培技術の確立

宮城県畜産試験場 草地飼料部 田中 孝太郎 技師



今年の試験は、涌谷町の 2 軒の農家に試験協力いただき、片方は緩効性肥料施肥試験を酪農家の西條様に協力いただいた。試験区の構成は緩効性肥料施肥区と、普通に窒素の量をそろえた対照区。もう 1 軒は、播種機械の作業体系の比較試験ということで、今年から 30 町歩くらい始められた、Agri Front W 様という耕種法人のほ場を借りて、播種機と播種作業体系の違いを調べる。

片方が全層施肥と肥料ホッパーのない側条施肥をしない、播種の前にケンブリッジローラーをかけて整地したところに播種をする。播種した後も鎮圧はかけるが肥料を同時に入れ込む側条施肥の機械の作業体系の比較をする。収量は大事であるが、今回は現地実証試験ということで、実際に農家で子実トウモロコシを水田で生産した時に、労働時間が経営に与える影響がどうなるかということを検証したい。

5月6日に播種し、今が子実トウモロコシの収穫時期となっており、収量調査のデータはまだ示すことができないので、収穫前までの労働時間の費用の試算についてお話する。試験1の酪農家のほ場では、作付けでは現在積算すると合計が10a当たり延べで2.77時間。生産費は、1万7986円だが、この費用は減価償却とか租税公課等を含んでいないので、今後検討が必要と考えている。試験2の耕種法人も同様に収穫調査はまだデータをお示できないのが、収穫前までの積算時間は10a当たり延べ1.94時間となっており、試験1の方と比べてやや短くはなっているが、使用機械が大型とか、整形がいい水田なので、やや機械作業効率が高くなっているためと考えている。

今後、順次ほ場の方に足を運び、収穫調査を行い、県内での子実トウモロコシのさらなる普及拡大を目指して、成果公表、普及拡大につなげていきたい。今回はトウモロコシには厳しい天候ではあったが、排水対策とか適切な土作りをして気象災害に負けないような強いトウモロコシ作りに取り組んでいくことが大事なのではないかと考えている。

質疑応答



梶原委員 収穫量調査のところで作業時間から見ておおむね大体1反くらいの作業なのかなと思うが、収穫のところで慣行区と畝立区で1分くらいの差があるのは、栽植密度の差が理由と理解してよいか。

田中技師 全体の中の1分なので、大きな差ではないと考えている。

梶原委員 本数が多いので、それだけ負荷が大きくて速度が出なかったと思ったが、十分に出力は足りていて速度に差はなかったのか。1分というのは相当長い。今年の収穫のときにその辺も気にして見ていただければ良いと思う。

田中技師 検討する。

③ 子実コーン栽培による省力化技術の実証

山口県農林総合技術センター 畜産技術部 佐藤 正道 専門研究員



今回の調査は、反収減少の原因の一つである湿害防止という観点から、2筆のほ場をお借りし、排水対策、振動サブソイラを用いた心土耕盤破碎処理が収量等にどう影響するかを調査している。

まず作業時間は、2月に作業を開始し、8月19日に収穫が終わり、そこまでの延べ時間が約6時間くらいかかっている。参考文献値の倍くらいかかっている。その中でも特に鶏糞散布と額縁明渠の時間が長いので、改善の余地があると思う。先ほどの宮城県のデータともだい

ぶ差があるので、まだまだ省力化していかないといけないのかなと思っている。

8月1日に調査した黄熟期のデータでは、生育は稈長、草丈については処理区の方が長くなっている。着雌穂高は有意差がない。黄熟期の収穫調査では、総重量、生雌穂重、それから茎葉重についても両区で有意差は見られなかった。雌穂の長さ、中心付近の直径を測ってみたが、ほとんど変わらない。肝心な子実重についても、処理区と対照区で有意差はなかった。

それから生産に係る費用ということで、一部資材費等は除いているが、種苗費から労働費、それからその他として本県では協議会で播種機と収穫機を所有し、作業料という形で頂いているので、その委託費用を2万2000円計上して、全部を足すと4万6000円くらいということで、参考文献値よりも少し安くなっている。

機械の利用評価は、ヤンマーのコンバインとコーンヘッダーを使用しているが、刈取作業、排出作業、合わせて大体25分くらいといったところで、特に詰まりもなく、また入り口とかが結構狭いところであるが、コンバインの取り回しも軽快だった。

まとめとして、収穫までの作業時間については、まだ習熟が必要である。排水の部分で心

土破碎の効果は見かけ上は見えたものの、収穫量については、黄熟期のデータでは確認ができなかったため、次年度は処理区と対照区を入れ替えて前後比較を含めて調査したいと考えている。生産費については少し安かったものの、国の補助事業を利用して播種機と収穫機を導入し、共同利用体制の効果ではないかと思っている。それからコンバインとヘッダーにつきましては非常に使い勝手が良かった。生育中期以降の雑草対策が悩みの種である。

飼料工場については、民間の大きな工場ではまとまった量しか扱ってもらえないということもあり、本県では、「やまぐち国産飼料用トウモロコシ高度利用化センター」という施設を立ち上げ、ここで餌を作って真の県産畜産物、差別化というところにつなげていきたいと考えている。

④ 飼料作物栽培におけるロボットトラクターを用いた省力化の検討

宮崎県畜産試験場 酪農飼料部 黒木 邦彦 主任研究員



今回は、飼料生産の中でロボットトラクターを無人作業に置き換えが可能な作業機械の抽出、無人作業を行ったときの特性のデータ収集、子実トウモロコシ栽培にロボットトラクターを活用した事例、の3つの発表を行う。

ロボットトラクターを利用して可能な作業は、ディスクモアによるイタリアンライグラスの刈取、テッターによる牧草反転、ロータリーによる耕耘、ブームスプレーヤーによる薬剤散布、コーンハーベスターによるトウモロコシ刈取りが可能である一方、マニュアルスプレッダ、ローラー等の作業車は牽引ができない。ロボットトラクターを利用した作業では、作業精度が高く、直進性に非常に優れており、オペレーターによる作業の練度の差が全く出ないことが大きなメリットである。

ロボットトラクターによる子実トウモロコシの播種作業の直進性を調べると、全体的に左にずれていて、一方、有人トラクターに関しては、左右両方にずれていて、このような差が最終的な収穫時の作業性の差につながると感じている。

今年の子実トウモロコシの収穫は8月19日に機械で刈り取りを行った。雑草の影響もなく、ほぼ地面のところから、水稲コンバインと比較して驚くほどのスピードでスムーズに作業が行われた。子実コーンの収穫実績は、大体30%弱の水分で、反収が769kgであった。4月の播種直後の大雨の影響で欠株等が結構多く、湿害でスタートの発育が悪かった。

刈り取ったトウモロコシは、乾燥調製したもの、発酵調製ということでフレコンバックの中にビニール製の内袋を入れて密封したもの、フレコンバックごとラップして密封したものの3種類を保存しており、今後は調製と給与まで見ていきたい。

質疑応答

洪澤委員 スノーデントの方が数字の上ではだいぶいいのだけれども、その差は何かあるのか。平均してしまうと分からなくなってしまう。

黒木主任研究員 草丈の差が見て取れたので、湿害に強いのか強くないのかというような差があったと感じている。

望月座長 続いてヤンマーアグリジャパンの渡瀬様から子実用トウモロコシの機械化体系について情報提供をお願いします。

3 関連情報提供

子実用トウモロコシの機械化体系について

ヤンマーアグリジャパン株式会社 農機推進部 渡瀬 修梧 担当



2022年度現在、子実コーンは北海道で約1300ha、都府県で約500ha、全国合計で約1800haまで作付面積が広がっている。子実コーンは北海道の先進農家の取り組みをきっかけに、2014年より道内を中心に試験的に作付けが始まったが、その利用には生産、貯蔵、流通、販売などバリューチェーン全体で課題があり、弊社はこれまで特に生産部分での収穫作業の課題解決に取り組んできた。当時子実コーンの収穫は海外メーカー製のコンバインを用いるのが一般的で、これらはコスト面はもちろんのこと、日本における一般的な水田転作畑での作業は困難で、ほ場までの運搬や格納といったところにも難があるなど課題が多く存在した。

一方で国内向け普通型コンバインで収穫するには刈取部でのヘッドロス、脱穀部でのこぎ残し、選別部での夾雑物の混入などをどう低減していくかが課題であり、国内向け用でリールヘッダー式の子実コーンキットの開発に着手した。

その後、北海道の先進農家や種苗メーカーをはじめとしたさまざまな関係者に協力を得ながら、収穫試験を重ね、これらの成果を踏まえ、2016年度にリールヘッダー式の子実コーンキットを開発した。これは日本の作業条件に適してかつ機械の汎用利用が可能という利点がある。

弊社のYH1150Aクラスでは、子実コーンの収穫時に本機に取り付けるキットとして、刈取部に取り付けるデバイダーキットと脱穀部や選別部、揚穀部等に取り付ける基本キットの二つがある。デバイダーキットは刈取部に取り付ける部品で、主に雌穂のヘッドロスを防ぐために装着する。基本キットはコーン用のコンケーブ、脱穀ローター、唐箕の回転を変えるプリーベルト、脱穀ローターに取り付ける拡散板、グレンシープなどで、これらは子実のこぎ残しやロスを低減して、かつ選別を良くするために本機の方に装着する。

2014年以降、子実コーンの作付面積は着実に広がってきているが、その中でリールヘッ

ダー式の課題が出てきた。リールヘッダー式では、雌穂と一緒に茎と葉も脱穀部に取り込むため脱粒時に負荷が大きく、作業速度は 0.8m/s 程度となる。二つ目にコーンの稈長は生育によってはリールの最上位置よりも高い場合があるので、作物をリールで押ししまってヘッドロスにつながることもある。また、デバイダー間の隙間が狭いために、機械の操作に慣れていないとデバイダーで作物を押ししまって、同様にヘッドロスにつながるケースがあった。三つ目に、昨今頻発する台風で、各地でのコーンの倒伏というものが発生して、倒伏度合いによってはリールを最下位置にしても作物を引き起こせずにロスになる場合があった。

これらの課題に対して各地でのシンポジウム等においても、子実コーン収穫用のコーンヘッダーの要望が次第に高まってきた。しかしながらコーンヘッダー自体は世界的に一般的な商品ではあったが、当時国内向けコンバインにコーンヘッダーを装着しての作業事例はなくて、試験的に海外製のものを取り付けて実演も行ったが、作業性能自体は満足できるものの、質量が大きく、フィーダーハウスが破損する、チェーンが切れる、アフターパーツ手配に時間を要し、デバイダーの脱着に時間がかかって輸送や格納が面倒ということで、やはり国内向け用に規格を合わせたコーンヘッダーの開発が必要だと判断した。

弊社では 2021 年度にコーンヘッダーを販売開始したが、商品化に当たっては、海外製が持つ性能面や耐久性は落とさないことは当然として、70 馬力帯の普通型コンバインにも適合させながら、作業だけでなく輸送、格納時まで考慮した設計とするために、いかに軽量化、コンパクト化を図るかといったことをポイントに商品化を進めた。

コーンヘッダー式の構造は、基本キットについては前に説明したリールヘッダー式と変わりなく、刈り取り部分がコーン専用ヘッダーに変更となる。コーンヘッダー式の場合の作物の流れは、茎葉は刈取部の下部からほ場へ落とされるので、雌穂のみが脱穀部の方へ運ばれる。この茎葉部分がほ場へ落とされる仕組みについては、コーンヘッダーにはロールカッターという構造が採用されており、このカッター部分が内向きに回転することで茎葉部分のみがほ場に落とされ、雌穂のみが脱穀部へ運ばれる。

コーンヘッダー式はリールヘッダー式と比べてメリットが向上するが、作業効率の面では先ほども宮崎県の事例にもあったが、雌穂のみが脱穀部へ運ばれるために負荷が少なくなり、作業速度を上げることができる。リールヘッダー式と同じ作物条件下で行った試験においては、1.3m/s で作業することができたので、リールヘッダー式と比べると約 60% の向上となる。また、選別面においても茎葉を脱穀部に取り込まない、つまりは夾雑物が少なくなり、倒伏性能についてもリールヘッダーに比べると優位性がある。さらに操作面においても、リールヘッダー式はリールの上下操作と刈取部自体の上下左右の操作が必要となる反面、コーンヘッダー式は基本的にヘッダー部の上下操作のみとなるので、簡単かつ疲労度が少ない。

その他、アタッチメントの組み立て時間がトータルで約 55% 減少する、稈長によるヘッドロスも発生しにくいといった面においても、コーンヘッダーは優位である。

このように開発を進めてきたが、国内向けとしては大型に当たる 100～120 馬力クラスの普通型コンバインは、小売価格で 1500 万円以上の高額な農業機械であり、機体の寸法も質量も大きいことから、特に都府県においてコンバインを運搬する車両や格納する倉庫の更

新を必要とするケースが少なくない。子実コーンは管理作業に手間がかからないといった特性からも、中山間地域の担い手農家においても新規作付けを検討したいという要望も散見された。また 2019 年度までは弊社では 100～120 馬力帯の大型クラスか、40～45 馬力クラスの小型クラスのラインナップしかなかったが、小型クラスでは新規参入や規模拡大を狙う生産者にとっては、子実コーンも含めた転作作物の収穫を行うには、能率面で満足されないことが想定された。また稲をきれいに脱粒するには、脱穀性能というものが求められるので、稲を適用作物とすると、コストが増加してしまうことが懸念された。こういった課題から今後北海道だけでなく都府県、また中山間地域においても子実コーンの普及拡大を図っていくためには、低コスト・コンパクト・軽量・高能率などの要件を満たしながら、かつ水田転作作物に絞った中型コンバインというものが市場から求められるのではないかと想定した。

その後、弊社としては、ラインナップしている YH400 と YH1150A の中間に当たる H700M を 2020 年度に市場投入した。稲は適用作物に含めずに、脱穀部はパータイプを採用するなど雑穀収穫に徹した機能の絞り込みを行うとともに、軽量化技術を用いて徹底したコストダウンを図った結果、本機単体としては YH400 から 82 万 5000 円、YH1150A からは 764 万 5000 円と安い価格となっている。全長についてはコーンヘッダーを装着しても収納時は小型クラス並に、質量についてはコーンヘッダーの重量軽減もあいまって、コーンヘッダー装着時でリールヘッダー並となっている。また馬力は子実コーンも含めた転作作物の高能率な収穫にも十分に対応可能な 69 馬力で、使用適用作物は、麦・大豆・小豆・ソバ・子実コーンと稲を除けば大型クラスと同等ということで、先ほど挙げたような低コスト、コンパクト、軽量、高能率、そして幅広い転作作物の収穫に対応した機械に仕上がっている。

まとめると、収穫工程においては中型、大型に相当する普通型コンバインの両方でリールヘッダー式とコーンヘッダー式の収穫体制を整えている。コーンヘッダー式の方は全体的なメリットは多いが、稲と子実コーンでは必要な土壌構造であったり気温、雨量、農業機械が異なるので、各地で生育がうまく進むのか、トライアル的な作付けに多額のコストをかけられるのかといった点を考慮して、YH700M にも導入コストが低いリールヘッダー式を設定している。従って、既に転作作物に取り組んでいる生産者、大規模に子実コーンに取り組む生産者のどちらにもご提案できるラインナップになっている。

なお、その他の工程においても、弊社としては生産者の方々のサポートができるよう、フルラインで商品のご提案が可能となっている。特にパワーハロー、真空プランター、ディスクティラーなどは、高効率作業による作業時間の短縮や燃料の節約等に資するイチオシの作業機である。

最後に、先般、8 月 25 日には東京都内で日本メイズ生産者協会による設立記念シンポジウムが開催され、その中で改めて生産者から農業機械に対する要望を伺った。収穫工程においては子実コーンの大面積収穫を想定したコンバインの強度アップであったり、収穫物の品質向上を目指してさらなる選別精度の向上であったり、ロスの低減などの要望を伺った。弊社としましては、引き続き農業経営者や関係者と共同で新たな課題に真摯に対応していきたいと考えている。さらにはそれらの活動を通じてコンバインをはじめとした農業機械

の作物適用性を高めていくことで、水田のみならず、畑作農業も含めてわが国農業の維持・発展に努めていきたいと考えている。

まとめ

望月座長 本日は子実コーンの全体的な話から生産面での技術的な話、特に機械を利用した上での課題等、盛りだくさんの内容についてお話しいただいた。解決しなければいけない課題はまだたくさんあるが、新稲作研究会としても新しい課題の募集をしているので、今日の課題だけではなく関係者の皆さまからも新しいご提案を頂いて、この子実コーンの生産がより安定したものになるように、貢献していただければと思っています。より新しい提案があれば大歓迎ということで、ぜひよろしく願います。

Ⅲ 閉会挨拶

ヤンマーアグリジャパン(株) 石原 淳 常務取締役



本日は新稲作研究会現地中間検討会が開催されるにあたり、宮城県、涌谷町、農林水産食品産業技術振興協会など関係者のご尽力に深く感謝申し上げます。またご来賓として東北農政局稲場生産部長をはじめ、担当の皆さまにも多数のご出席を賜り感謝申し上げます。

本日の現地中間検討会では新稲作研究会の五つの大課題のうち、「水田を活用した資源作物の効率的生産、供給技術の確立」において試験を行っている子実コーン栽培による省力化技術の実証に関する4課題について中間成績を発表いただき、総合的に検討していただいた。座長を務めていただいた望月委員、および発表者の皆さまに厚く御礼を申し上げます。

現在ヤンマーアグリでは「農業を食農産業へ発展させる」をビジョンに掲げ、畑作、野菜作や密苗へのトータルソリューションの積極展開、またスマート農業の取り組みについてロボットトラクター、スマート施肥田植機、オートコンバインを市場に投入するなど、計画的に進めている。子実トウモロコシについては、普通型コンバインのリールヘッダー専用キットに加えて、選別能率向上を狙ったコーンヘッダーをラインナップしている。また、高い精度かつ高能率な播種作業が行える真空播種機も取り扱っており、子実トウモロコシ栽培の省力化、最適化を図る取り組みを通じて担い手の皆さまの収益向上につながるよう、さまざまなニーズに応じて関連機械、サービスの開発、改良に努めていきたいと考えている。

本日の現地中間検討会での質疑等を踏まえ、年度末に開催される成績検討会において、実りの多い成果が発表され、その成果が日本の食料安全保障の確保に寄与することを祈念申し上げますとともに、ご参加いただいた皆さまに感謝申し上げ、閉会の言葉とさせていただきます。

IV 現地見学会

宮城県 遠田郡 涌谷町内の試験ほ場（生産法人 AgriFrontW様）

宮城県畜産試験場草地飼料部の菅原上席主任研究員から子実用トウモロコシの試験概要について説明があり、次に涌谷町農林振興課の藤崎班長から子実用トウモロコシの生産状況及び AgriFrontWの取組概要が紹介され、続いて農研機構東北農研センターの篠遠研究員からほ場考察についてコメントされた。

続いて協力企業ヤンマーアグリジャパンによる関連農機の紹介、機械収穫作業の実演が行われた。

（現地見学会の様子）





(文責:新稲作研究会事務局)