Future farmers' of me ～スマート農業技術導入による効果と課題～

Ⅰ　はじめに（地域課題）

置賜農業高校がある山形県川西町は、４，４００ｈａの広大な水田面積を誇る全国でも有数のお米の産地です。しかし、そのような地域でも「農業従事者の高齢化による担い手不足」や「１人あたりの農業従事時間の増加」等の問題があります。

昨年１月、川西町から「町のこれからの農業のために、スマート農業を実践・検証してほしい」と依頼がありました。私達は最新技術を導入した水稲栽培を行い、作業の省力化とコスト削減の効果を検証し、地域課題の解決に貢献したいと考え、プロジェクト活動をスタートさせました。

Ⅱ　研究計画

ⅰ　ドローン水稲直播栽培法と従来の栽培法における比較調査
　〇作業時間とコスト
　〇生育・分解・収量・食味調査
ⅱ　ＷＡＴＡＲＡＳ導入による水管理の省力化
　〇作業時間とコスト
ⅲ　ロボットコンバインによる収穫作業の省力化
　〇作業時間
ⅳ　普及活動
　〇見学会の実施
　〇各種メディアによる取材・報道
　〇本校公式ＹｏｕＴｕｂｅチャンネルによる情報発信
　〇地元町報での特集記事
　〇学習成果発表会の実施

Ⅲ　実施内容および実施結果

ⅰ　ドローン水稲直播栽培法と従来の栽培法における比較調査

１　実施内容

水稲直播栽培は、種籾を直接水田に播種する技術で、育苗や移植といった春作業の省力化が図られるため、通常の移植栽培と比べ、作業労働時間とコストの削減、作業ピークの分散などが期待されています。

本調査では㈱ケーエス山形営業所（ドローン委託）、マイファーム（データ分析）からの協力を得て、ドローンによる水稲直播栽培（試験区）と移植栽培（対照区）の比較調査を実施しました。調査場所は本校千松寺（せんしょうじ）水田（240a）、品種は山形県内で最も栽培面積の多い「はえぬき」としました。調査項目は、作業時間と費用に加えて、生育調査及び分解・収量調査、食味調査を実施し、品質の違いも調査することとしました（表１）。

調査名	項目
①作業時間・費用	延作業時間、各費用
②生育調査	草丈、茎数、葉色（SPAD 値）、葉齢
③分解調査 収量調査	穂数、穂長、稈長、節間長、葉身長 もみ数、千粒重、登熟歩合
④食味調査	水分、タンパク、アミロース、脂肪酸度、総合スコア

表１

４月１日、播種する種籾のコーティング作業を行いました。鉄と石膏で種子の表面を覆うことで、鳥による食害や浮き苗を防ぎます。さらに今回は専用の殺虫・殺菌剤も同時にコーティングすることで更なる省力化を図りました。

５月１７日、ドローンによる播種を実施しました。播種後、管理マニュアルに従い、除草剤散布（ドローン）を実施しました。

播種から８日目に第一葉を確認、水田内でバラつきはあるものの、概ね順調に生育していることを確認できました。

６月２２日から、生育調査を開始し、第四葉期以降は、移植栽培と同様の栽培管理を行いました。

９月、株を抜き取り、乾燥させ、分解・収量調査を行いました。

１０月、山形県農業技術普及課の食味計で食味スコアを計測しました。

２　実施結果

①作業労働時間とコストの比較

ドローン直播栽培では１０ａあたりの作付けまでの延作業時間は移植栽培が１１．３時間に

対して、直播栽培が１．１時間と、約１０分の１のとなり、作業数も半分以下になることがわかりました（図１）。
　また、作業項目ごとに資材費や人件費を算出した結果、作付けまでの費用は直播栽培のほうが移植栽培よりも低い結果となりました（図２）。

②生育調査

草丈、茎数、葉齢、葉色ともに移植栽培が高い数値となりましたが、比率は同等程度となりました。（図３）（図４）

③分解・収量調査

節間長、稈長、穂長ともに移植栽培が高い数値となりましたが、比率は同等程度となりました。（図５）（図６）

収量調査では、１㎡穂数が直播栽培のほうが移植栽培よりも多くなることがわかり、最終的な１０ａ玄米収量は直播栽培の収量のほうが多いことがわかりました。この研究のなかで大きな成果となりました。（図７）

④食味調査

移植栽培がスコア７８、直播栽培がスコア８０と、直播栽培が移植栽培を上回る結果となりました。（表２）

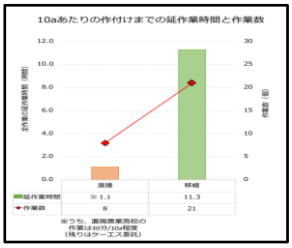


図１

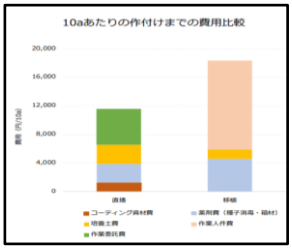


図２

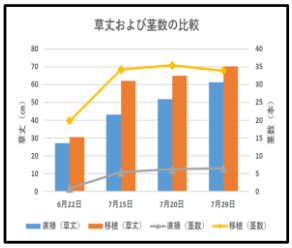


図３

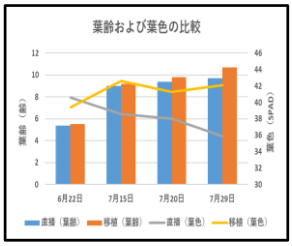


図４

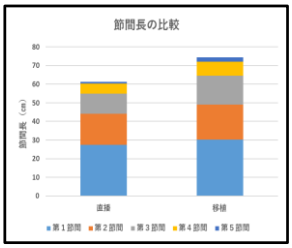


図５

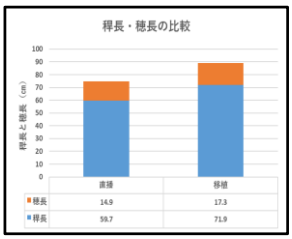


図６

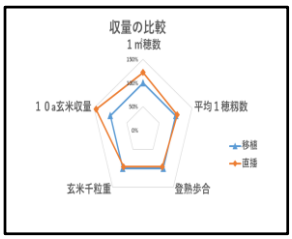


図７

	直播	移植
水分	15.2%	14.9%
タンパク	7.4%	7.5%
アミロース	18.6%	18.3%
脂肪酸度	22	21
スコア	80	78

表２

ii　ＷＡＴＡＲＡＳ導入による水管理の省力化

１　実施内容

稲作における総労働時間の約３割を占めると言われている圃場の水管理に着目し、水管理の自動化を検討できないかとクボタの協力のもと、圃場水管理システム「WATARAS」の設置をしました。「WATARAS」は水田の給水と排水をスマートフォンやパソコンでモニタリングしながら遠隔操作や自動で制御できるシステムで、１km 離れた千松寺水田にわざわざ行かなくてもスマートフォンで水位を確認し、入水・排水ができます。

２　実施結果

ＷＡＴＡＲＡＳ導入によって延作業時間が大幅に削減されていることがわかりました。（図８）

費用に換算しても初期投資はかかるものの人件費を考慮するとＷＡＴＡＲＡＳ導入の効果が非常に高いことがわかり、水管理の省力化を実現できました。（図９）

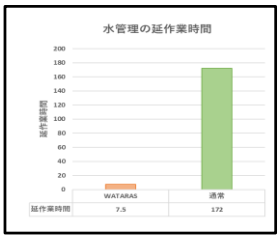


図８

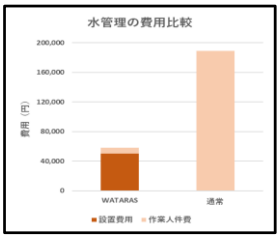


図９

ⅲ　ロボットコンバインによる収穫作業の省力化

１　実施内容

１０月３日、株式会社南東北クボタと連携し、収穫はロボットコンバインで行いました。最初の３周は操作して刈る必要がありますが、その後は１回の操作で自動刈り取りが始まり、周回してくれるので作業者によって生じる経験の差を埋め、作業時間と労力が大幅に削減できます。

２　実施結果

通常の収穫よりもロボットコンバインでの収穫の作業時間が２１分早いことがわかりました。ただし、ロボットコンバインの値段が高く、導入するには価格面での課題が残りました。（図１０）

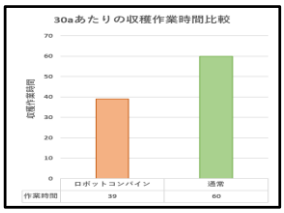


図１０

ⅳ　普及活動

（１）見学会の実施

ドローンによる直播とロボットコンバインの実演では地域の方や本校関係者へ案内をし、見学会を実施しました。

（２）各種メディアによる取材・報道

本校のスマート農業への取り組みは山形新聞や山形テレビ、ＮＣＶ米沢などの多くのメディアに取り上げられました。特にドローンによる直播栽培は県内の農業高校で初めての取り組みで、大きな注目を集めました。

（３）本校公式ＹｏｕＴｕｂｅチャンネルによる情報発信

本校公式ＹｏｕＴｕｂｅチャンネルの「置農チャンネル」で合計４本の動画を配信しました。置農チャンネルは、ホームページに外部リンクが掲載されています。また、QR コード付きのポスターを町の公共施設や飲食店等でも掲載していただいて親しまれているチャンネルです。

（４）町報での特集

川西町の「町報かわにし」１２月号に本校のスマート農業の特集が掲載されました。４ページに渡り掲載され、大きく注目されました。

（５）学習成果発表会の実施

これまでの研究成果の発表会を３月に実施する予定です。この発表会には川西町役場、研究に係っていただいた企業の方々、町の農家の方々を本校に招いて学習の成果を発表し、普及に繋げたいと考えています。

Ⅳ　おわりに

スマート農業を実践して、「春作業の省力化」、「水管理の省力化」、「収穫作業の省力化」に成功しました。今後も実証試験を継続して、栽培記録の蓄積と研究データの精度をより高めて発信していきたいと思います。そして、実際に地域農家の方が実際にできるように川西町や農協と連携して、サポートできるシステムの構築を目指して今後も取り組んでいきます。

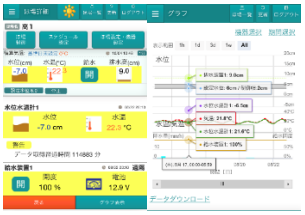
活動写真

種もみに鉄コーティング

ドローンで直播き

ドローン直播栽培見学会

ＷＡＴＡＲＡＳ
設置・動作確認



ＷＡＴＡＲＡＳ
スマートフォンで操作

ＷＡＴＡＲＡＳ
自動操作見学

ロボットコンバイン見学会

ロボットコンバイン操縦体験

ロボットコンバイン(車内)

生育調査

分解、収量調査

食味計での検査

町報かわにし１２月号掲載

県内ニュース

本校公式ＹｏｕＴｕｂｅ

Ⅴ　授業の感想

L3 小林　鉄兵

私は置賜農業高校に入学する前は、一切農業に興味がありませんでしたが、はじめての置農ファンクラブに参加した時に、ピザ作りをしたときの材料が置農で作ったものと知り、私はとても感心したと同時に自分もこういった農産物を作りたいと思い入学しました。

この高校三年間は総合実習や課題研究で、お米についての知識や技術を作物担当の先生と共に勉強してきました。課題研究では作物を選択したのは自分しかいませんでしたが、一人でも頑張ろうと決意しました。今まで色々な研究をしてきました。具体的には田植えや米の生育調査や外部との情報交換などを行い、私は更に米についての知識や技術を深めることができました。そして 12 月の上旬に全国農業高校お米甲子園という大きな大会が長野県の小諸市で開催され、その大会に出場してきました。１日目は一般の農業法人の方々の官能審査でした。また、小諸市で農業をしている方々によるプレゼンテーションを聞きました。2 日目は、いよいよ農業高校の官能審査です。私はドキドキしながら結果を待ちました。結果は全国 3 位でした。私はこの 2 日間を通して自分が一所懸命作ったお米が、全国でおいしいと思われたお米に選ばれて、とても嬉しかったし農業をやっていて良かったと改めて思いました。卒業後は農業の仕事をするので作物で学んだことを生かし色々な方々に美味しいと言ってもらえるような農産物を生産していきたいと思います。

L2 後藤　尚顕

今回、初めてドローン直播やロボットコンバインなどを見ることができて、貴重な体験をすることができました。今まで体験したことがなかった水稲直播をさせていただいて、最初は本当に慣行栽培と同じくらいの時期に収穫できるのか不安でした。しかし、7 月から 8 月にかけて竹のような勢いで伸びてきて、本当に成長するのだなと思いました。直播栽培は慣行栽培とは栽培方法が全く違っていて、田んぼの準備段階ですでにちがうことがわかりました。

このプロジェクト学習を通して、これからの農業生産や、機械技術の進歩などを肌で感じることができました。来年はどのような課題研究をすることができるのか楽しみです。

L2 髙橋　心結

ドローン直播栽培は、千松寺水田で行われました。コーティングしたお米をドローンで直接播く栽培で、直接田んぼに播きました。ドローン技術のおかげで今までより作業効率が上がったと思いました。

田んぼにまんべんなく播かれていてすごく驚きました。ロボットコンバインは、名前の通り、自動でコンバインが操作してくれるのですが、自分は初めてそのロボットコンバインに乗りました。電源だけは自分でしますが、それ以外のブレーキやバックは全部自動運転でした。とてもスムーズな運転で驚きました。少し怖かったですが、無事に運転が終了できたので良かったです。

L2　大久保　慶佑

私がドローン直播栽培をみて思ったことは、やはり速いなと思いました。ドローンでやると田植機とは比にならないぐらい速いと思います。しかし、ドローンは田植機よりもバラバラになってしまっているし、風や雨の影響を受けていて、田植機に負けてしまっていると思いました。たしかにドローンは凄いですが、まだまだ、良くなっていくと思うので頑張って欲しいです。

ロボットコンバインを見て、凄いと思ったのはやはり自動運転です。コンバインが自動で走っている所を見て感動しました。最初、地形を覚えさせなければならないですが、その後は、確かに何も触っておらず自動で走っていて時代の進化を感じました。作物は実習が多くかなり楽しかったです。特にＪＧＡＰ認証はかなり勉強になりました。先生方ありがとうございます。かなり楽しい授業でした。