

## 10. 収量・食味コンバイン①（収量データ）

### (1) 技術概要

- ・収量や籾水分，玄米タンパク含量等を刈り取りと同時に測定できる。
- ・コンバインで測定したデータは対応するほ場管理システムに自動記録され，ほ場単位での収量や収穫作業時間を確認，集計できる仕組みとなっている。
- ・また，収量コンバインの測定した籾水分を基に乾燥機の設定を調整して区分乾燥することで，乾燥・調製作業の効率化が計れる。

### (2) 導入メリット

- ・収量等のデータは自動記録されるので，データ入力作業は不要となり，省力的にデータ収集ができる。
- ・ほ場単位でデータを確認できるため，収量・品質，作業性（作業時間）等に問題があるほ場の特定が容易となる。

### (3) 留意点

- ・実際の刈り取り作業を基に各種データを計測するため，大区画ほ場で1筆を収量・食味コンバインと既存コンバインの2台で収穫する場合，収量・食味コンバインで収穫した収量がそのほ場1筆分の収量データとして自動記録されるため，実収量より低い値となる。
- ・問題がありそうなほ場を予め選定し，収量・食味コンバインを投入することで，有用なデータが得られやすくなる。
- ・収量データ等を活用し，選定した要改善ほ場を集中的に改善することで，経営全体の平均単収が向上される。
- ・単収が低い要因は，ほ場によって異なるこのため，要因解析は十分に行う。

### (4) 実証結果等

イ 収量コンバインデータを活用した収量の可視化とほ場改善

- ・令和元年に，スマート農業実証事業ほ場（東松島市）において，収量・食味コンバインにより刈り取りしたほ場について，基準単収（540kg/10aとした）を設定し，基準単収を上回る「適正ほ」と下回る「改善ほ」に区分（図1）し，令和2年に，改善ほを対象とした堆肥散布を行うなど効率的な土づくり対策を実施した。

ロ 収量コンバインデータに基づく栽培計画の立案

- ・令和2年に，収量・食味コンバインを所有する実証モデル経営体C法人（名取市）において収量データの活用方法について検証した。
- ・外部専門家を講師として稲刈り前の8月に収量コンバインの活用方法を検討，収量や作業性に問題がありそうなほ場を中心に収量・食味コンバインで刈り取りを行いデータを蓄積（図2），令和3年1月に外部専門家の指導のもと，構成員では場

ごとの収量データを検討した（図3）。

・検討の結果、単収が低いほ場の特徴として、地力が低い以外の要因に雑草の多発が挙げられ、雑草多発ほ場では収量が低いうえに収穫作業に時間がかかるなどの問題があることも判明し、令和3年の稲作では肥培管理に加え、雑草防除を重点事項として栽培計画が立案された。

## (5) 参考データ

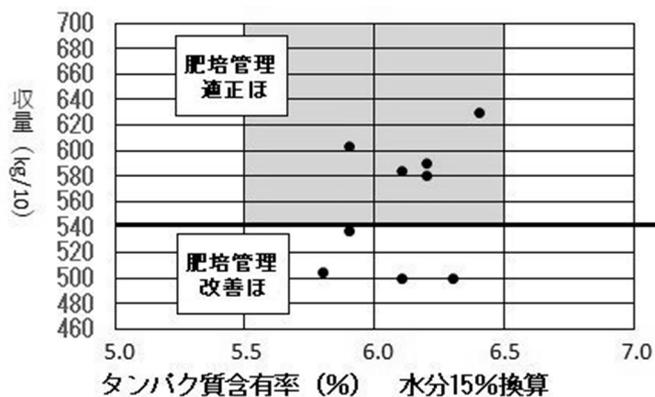


図1 実証ほ場（東松島市）の肥培管理の「適正ほ」と「改善ほ」の区分

注1) 品種は「ひとめぼれ」（移植）

注2) 収量 540kg/10a のラインは移植水稻の単収目標値

注3) タンパク含有率 5.5～6.5% はタンパク含有率の目標範囲



図2 C法人（名取市）の収量食味コンバイン（上）と収量データの蓄積（下）



図3 外部専門家の指導による収量データの分析と栽培計画の立案（C法人）

## 11. 収量・食味コンバイン②（自動走行）

### (1) 技術概要

・収量や籾水分，玄米タンパク含量等が刈り取りと同時に測定できる高性能コンバインに，有人での自動運転機能が付いている（図1）。RTK-GNSS測位による誤差数センチの高精度な作業，グレンタンクの満タンを予測した最適なタイミングでの排出ポイントへの移動が可能である。また，自動走行中でも，倒伏状況等をオペレーターが判断し，車速の増減や刈取部の昇降は手動操作優先で実施できる仕組みとなっている。

### (2) 導入メリット

・RTK-GNSS測位（図1）による誤差数センチの高精度な作業により，刈り取り時の重複作業幅を調整できる。また，自動計算により最適な作業ルートを選択し，Uターン刈等の効率良い収穫作業（図2）が可能となる。

・刈り取りの自動化により，長時間作業の疲労軽減が図られる。

・経験の浅いオペレーターでも，コンバインによる収穫作業が可能となる。

・無駄なカラ走りが起らないように，タンクが満タンになる前に収穫物の排出を予測し，籾運搬トラックの排出位置へ自動走行し，無駄のない収穫作業により，コンバイン収穫の効率化が図られる。

### (3) 留意点

・位置情報の精度確保のためには，RTK-GNSSの精度が必須である。

・外周3周は手動で刈り取りを行う必要があり，手動刈り部分は熟練技術を要する。

・自動運転時の最高作業速度は手動時に比べ制限される。

・自動運転時には，旋回時の遅さが気になる場合がある。

・ほ場条件やグレンタンクの重量変化等を考慮して，自動運転が行われているが，ほ場条件によってはスリップ等により，刈取精度が落ちたり，自動走行時の挙動の変化により乗り心地が気になる場合がある。

### (4) 実証結果等

・令和2年に，スマート農業実証事業ほ場（東松島市）において，自動走行汎用コンバイン（刈幅2.6m）と自脱型コンバイン（6条）の水稻収穫作業において，作業能率について比較検証した。

・外周部分の手動走行時の作業能率は，自動走行汎用コンバインが32.3a/h，従来機が26.8a/hであり，自動走行汎用コンバインが上回った。これは自動走行汎用コンバイン自体の基本性能が高いと言える（表1）。

・自動走行汎用コンバインの自動走行部分の作業能率は，30.2a/hと手動走行時を下回ったが，従来機と比較して上回った（表1）。

・自動走行汎用コンバインによる自動走行部分と手動走行部分を合計した作業能率は，30.3a/hとなり，従来機に比べて，113%であった（表1）。

(5) 参考データ



図1 自動走行汎用コンバイン

RTK移動基地局

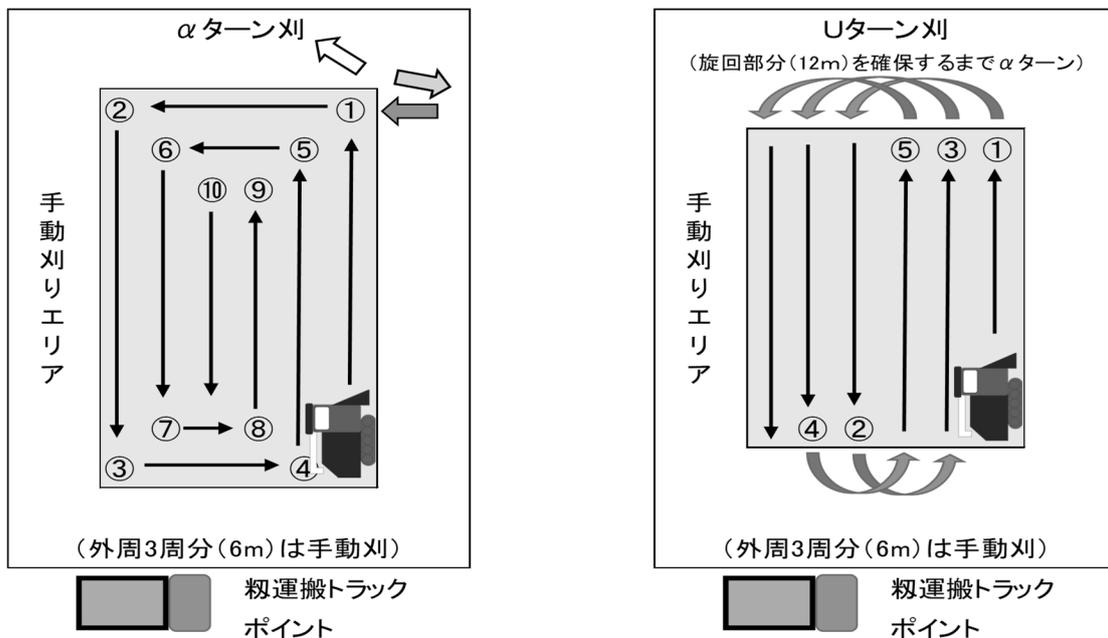


図2 αターン刈とUターン刈の模式図

表1 自動走行汎用コンバインと従来機の収穫作業作業能率の比較

		作業面積 a	作業幅 m	作業時間	作業能率	
					a/h	h/10a
自動走行汎用コンバイン	自動走行部分	31.1	2.6	1時間21秒	30.2	3.23
	有人走行部分(外周3周)	28.0	2.6	53分36秒	32.3	3.18
	合計	59.1	2.6	1時間56分57秒	30.3	3.29
従来機対比					113%	88%
自脱型6条コンバイン (従来機)	外周3周程度	16.6	1.8	36分57秒	26.8	3.72
					100%	100%

注) ほ場は両ほ場とも長辺が146m×短辺が69mの1ha区画ほ場である。

## 12. スマート農業技術の留意点（共通）

### (1) 技術導入前の留意事項

- ・スマート農業技術は、ロボット技術や ICT 等の先端技術を活用し、超省力化や高品質生産等を可能にする新たな農業の技術として位置づけられている。高齢化等による担い手の減少は喫緊の課題であり、これまでの経験や技術の継承も生産性の向上や経営の安定化にとっても、非常に重要である。
- ・スマート農業技術は、これら課題を解決しうる新しい農業へのキーテクノロジーとして期待しているところであるが、これら農業機械の多くは、無線やインターネットなどの情報通信技術を活用していることから、農業機械だけではなく、生産現場周辺の通信環境が重要である。また、完全な自動化やスマート農業機械等から得られる情報等の効果的な活用などには至っていないのが現状である。
- ・これら技術を導入していくには、スマート農業機械の特徴をよく理解し、経営上の課題解決に資するべき導入目的を明確にしていくことが非常に重要である。そのためには、「知る（効果は？種類は？価格は？）・試す（経営に合う？地域に合う？）・導入する（どう使いこなす？どうコストを下げていく？）」の視点を持って取り組んでいく必要がある。

### (2) 導入前の作業周辺環境条件の確認

- ・山間部や高所の多い地域では、無線やインターネットの通信環境、GNSS の受信トラブル等が発生し、期待した作業ができない場合があるので、事前に通信環境を確認する必要がある。
- ・ロボットトラクタ、自動走行コンバインや自動飛行ドローン等の誤差数センチの高精度な作業を行う場合には、RTK-GNSS 測位（RTK 固定型、RTK 移動型、VRS 等）が必須である。
- ・ほ場内に設置する通信設備の動力源やバッテリー等の充電に必要な電源等を確保する必要がある。
- ・同じ作業用途の機種や設備であっても、メーカー毎に活用可能な場面や条件等が異なる。また、通信規格等が統一されていないことから、各種機械設備の連携ができない場合がある。導入効果も含めて情報収集に努め、無駄のない周辺環境のインフラ整備に努める必要がある。
- ・ドローンの飛行可能エリアや用水が十分に確保できる条件であるかなど、導入する機械設備に応じた前提条件を確認する必要がある。

### (3) 効果的に活用するための準備

- ・作業人員や作業時間の削減、労働負担の軽減、農作業安全、技術の見える化、栽培技術の継承、データの活用など、導入目的を経営体内で明確にする。
- ・スマート農業機械等は、高額なものが多いが、その後の通信費やメンテナンス等の維持管理にもコストが掛かる場合があるので、ランニングコストも含めた費用対効果

を十分検討する。

- ・スマート農業機械の使用にあたっては、ほ場登録や肥料散布時等の事前の調整、また、移動基地局によるRTK-GNSS補正では、基地局の設置や初期設定など、作業前の準備が必要で時間を要し、これらの準備が不完全だと使用できない場合もあるので、効率良く使用するために、簡単な使用マニュアル等を準備する。

- ・無人自動走行での作業が可能なロボットトラクタ等も、ほ場内やほ場周辺から人間の目による作業の監視が必要であるなど、完全な自動化には至っていないので、国の「農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン」

(<https://www.maff.go.jp/j/press/seisan/gizyutu/200327.html>)に基づき適切に運用する。また、自動走行作業、アシスト走行作業、有人走行作業などは、それぞれの作業状況に合わせて、人間が判断することから、ベテランオペレーターの熟練技術による効果的な活用が非常に参考となる。有人機との協調作業、効率的な作業工程や組作業など、効率的な活用に向けた運用方法を、若手の人材育成を図りながら、経営体の中で十分検討し、実施していくことが必要である。

#### (4) 用語説明

イ ICT (Information Communication Technology) : 情報通信技術】

- ・スマートフォンやインターネットなどの通信技術を活用し、様々な情報を取得、蓄積、利用、提供していくことである。これらのシステムやサービスが普及、利用していくことで、新たな社会インフラとして、イノベーションを生み出していくことが期待される。

ロ GNSS (Global Navigation Satellite System)】

- ・GPS (米国)、準天頂衛星 (日本)、GLONASS (ロシア) など人工衛星を用いた測位システムの総称。

- ・これら数基の人工衛星信号を受信し、現在地を測位することから、衛星数が少ない場合は、測位不能となる。また、測位誤差が大きく精度は10m前後であるので、農業場面では、各種補正情報を利用して活用している。農業分野では、一般には、静止衛星から位置補正情報を受信して測位精度を高めるDGPS (MSAS等) が活用されている。

ハ RTK-GNSS (Real Time Kinematic-GNSS)】

- ・基地局の設置により、衛星からの信号を農業機械と同時に受信し、受信波のズレを補正信号として、基地局から発信することで、より高精度 (誤差数 cm) に測位できるシステム。基地局は固定型と作業時にほ場近くに設置する移動型がある。

- ・ロボットトラクタ等の誤差数センチの高精度な作業を行う場合には、必須である。

ニ VRS (Virtual Reference Station)】

- ・国土地理院が、全国に設置した電子基準点のデータを使用して作成された補正データをインターネット経由で受信し、より高精度 (誤差数 cm) に測位することができるシステム。VRSのサービスプロバイダとの契約が必要。携帯電話の使用可能エリア内であれば利用できる。

- ・ロボットトラクタ等の誤差数センチの高精度な作業を行う場合には、必須である。

