

ヤンマーのテクノロジーが生んだ
自動走行農機シリーズ

SMARTPILOT

ヤンマーの自動走行技術を搭載したシリーズブランド名です。

農業食料工学会 2019年度開発特別賞 受賞

自動走行で使用する位置情報の取得方法

RTK-GNSSの原理について …

- ・移動局(作業車に搭載)は、衛星(GNSS)と基地局からの補正情報の2つの電波で位置を求めています。
※直進アシスト田植機はGNSS測位のみを使用。
- ・基地局は、衛星(GNSS)からの電波を受信し、移動局(作業車に搭載)に補正情報を送ります。

位置情報取得の方式

各基地局や基準局を利用して測位精度を高めます。



GNSS



ヤンマー基地局



GNSS



JA・自治体設置基地局

補正情報の送信 ヤンマー基地局モード

ヤンマー基地局(オプション)を使用するとき



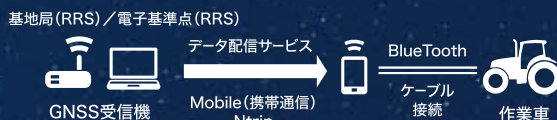
補正情報の送信 ヤンマー基地局デジタル簡易無線通信モード

ヤンマー基地局とデジタル簡易無線を組み合わせて使用する時

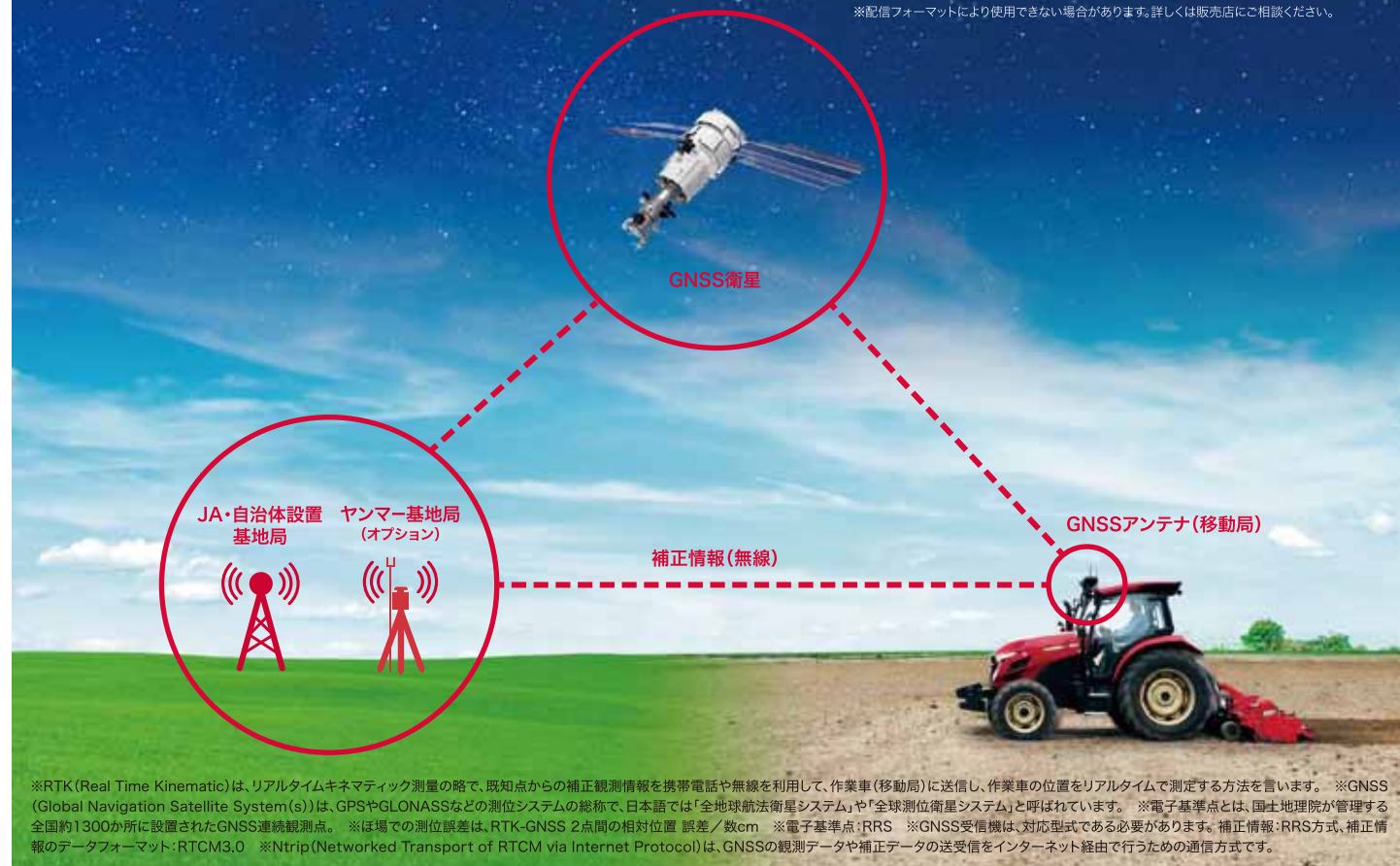


補正情報の送信 公共基地局モード

ヤンマー基地局以外の補正情報を使用するとき



※配信フォーマットにより使用できない場合があります。詳しくは販売店にご相談ください。



※RTK (Real Time Kinematic)は、リアルタイムキネマティック測量の略で、既知点からの補正観測情報を携帯電話や無線を利用して、作業車(移動局)に送信し、作業車の位置をリアルタイムで測定する方法を言います。 ※GNSS (Global Navigation Satellite System(s))は、GPSやGLONASSなどの測位システムの総称で、日本語では「全球航法衛星システム」や「全球測位衛星システム」と呼ばれています。 ※電子基準点とは、国土地理院が管理する全国約1300か所に設置されたGNSS連続観測点。 ※ほ場での測位誤差は、RTK-GNSS 2点間の相対位置 誤差/数cm ※電子基準点:RRS ※GNSS受信機は、対応型式である必要があります。補正情報:RRS方式、補正情報のデータフォーマット:RTCM3.0 ※Ntrip(Networked Transport of RTCM via Internet Protocol)は、GNSSの観測データや補正データの送受信をインターネット経由で行うための通信方式です。

ヤンマーアグリ株式会社

〒530-0014 大阪市北区鶴野町1-9
梅田ゲートタワー
yanmar.com



このカタログの仕様は、改良などにより、予告なく変更することがあります。



この印刷物は
植物油インキを使用しています。



安全に関するご注意

- ・ご使用の際は、取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。
- ・無理な運転は商品の寿命を縮め、故障・事故の原因となることがあります。
- ・故障・事故を未然に防止するため、定期点検は必ずおこなってください。
- ・保証書はご購入の取扱い店で必ずお受け取りください。

商品についてのご意見、ご質問は下記へ…



YANMAR

スマート農業総合



GNSS 衛星測位システム



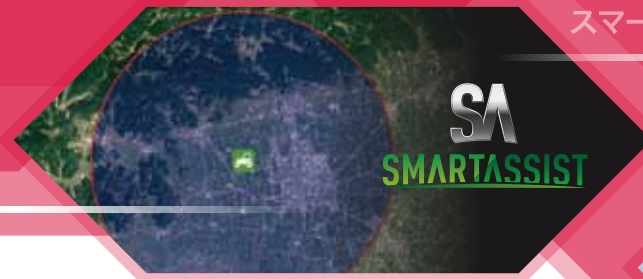
リモートセンシング



ロボットトラクター



オート田植機



スマートアシストリモート



情報支援機能付コンバイン

次世代の農業を拓くテクノロジー

農業を食農産業へ

限りある耕作地面積。

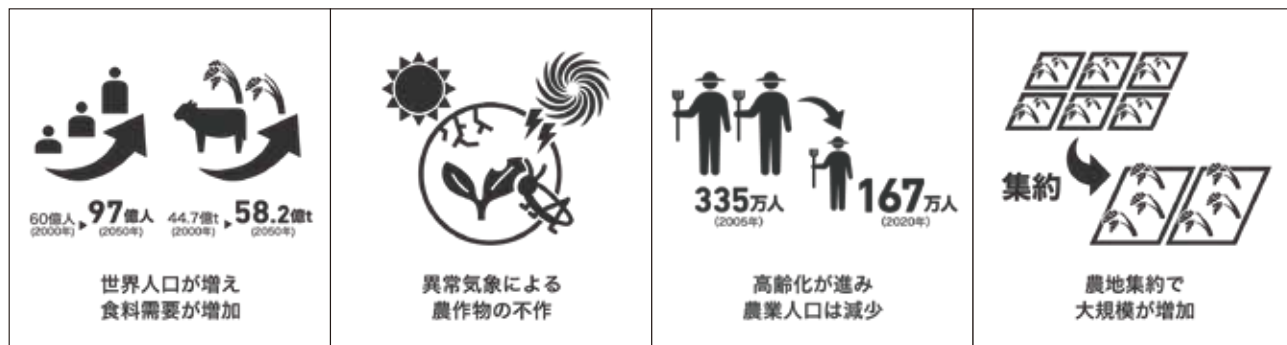
人口増加により高まる食料需給。

減少する農業人口。

ヤンマーは、これまでの機械化・省力化技術に加え
スマートアシストなどのICTを活用したテクノロジーを集結し、
持続可能な農業をめざします。

スマート農業が推進される背景

農業を取り巻く環境は刻々と変化し、世界規模で様々な課題に直面しています。

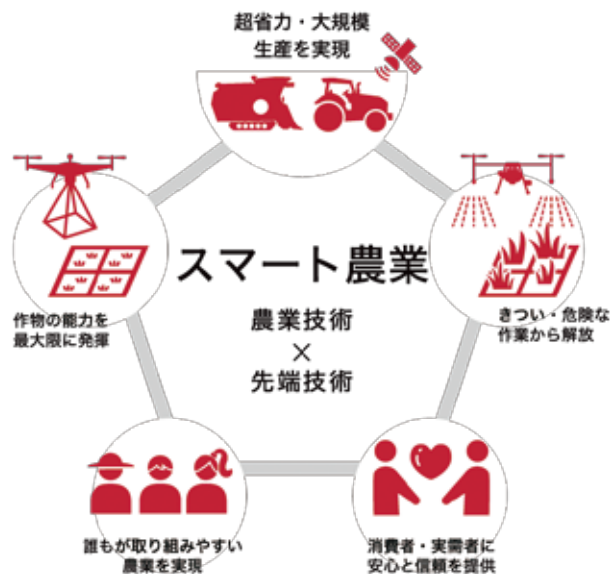


国連によると、2050年の世界の人口は、97億人まで増加する見込みで、それに伴う食糧不足の問題が懸念されています。また、近年の異常気象による農作物の不作が世界各地で報告されており、気候の変動は作物の生育に影響を与え、適期作業のタイミングが難しくなっています。また日本農業においても、高齢化や後継者不足が進み、離農が増加することで耕作放棄地が拡大し、農業生産量は減少傾向にあります。そんな中、平均経営耕地面積の大規模化など、いま農業を取り巻く環境は、世界規模で課題が山積みとなっています。この危機的状況を打破するため、ここ近年では、ロボット技術やICT等の先端技術を活用した「スマート農業」の導入に期待が高まっており注目を集めています。

※出典：国連「World Population Prospects: The 2015 Revision」を基に農林水産省で作成、農林水産省「2050年における世界の食糧需給の見通し」、農研機構「気候変動への適応技術としての全休作物収量予測」、農林水産省「農政をめぐる情勢について」、農林業サテライト、農業構造動態調査(農林水産省統計部)

スマート農業を導入するメリット

日本の農業が抱える様々な課題。その解決策の一手となるのが「スマート農業」です。



- | | |
|--------|--|
| メリット 1 | 農家の高齢化による、
深刻な労働力不足の改善が期待できます。 |
| メリット 2 | 農作業の省力化・高能率化・高精度化を実現し、
営農コストの低減を図ります。 |
| メリット 3 | 新規就農者へ、
栽培技術の継続的な継承ができます。 |
| メリット 4 | データの蓄積により、
栽培計画や人材育成へ活用できます。 |
| メリット 5 | 夜間でも作業ができるので、
規模拡大・適期作業が行いやすくなります。 |

ヤンマーが提供するスマート農業

もっと省力化！もっと高能率化！もっと高精度化！

「自動化」「ロボット化」「見える化によるほ場管理」をご提案

ヤンマーは最先端の農業機械とサービスで、省力化・高能率化・高精度化を実現、
日本の農業が直面する労働力不足やコスト削減、生産技術の伝承、大規模化などの課題を解決したいと考えています。

土づくり 可変基肥散布	SMARTPILOT ロボットトラクター YT488A / YT498A YT4104A / YT5113A 4P ▶	SMARTPILOT オートトラクター YT488A / YT498A YT4104A / YT5113A 5P ▶	GNSS ガイダンスシステム 自動操舵システム 9P ▶
---------------------------	--	---	---

乾燥・調製

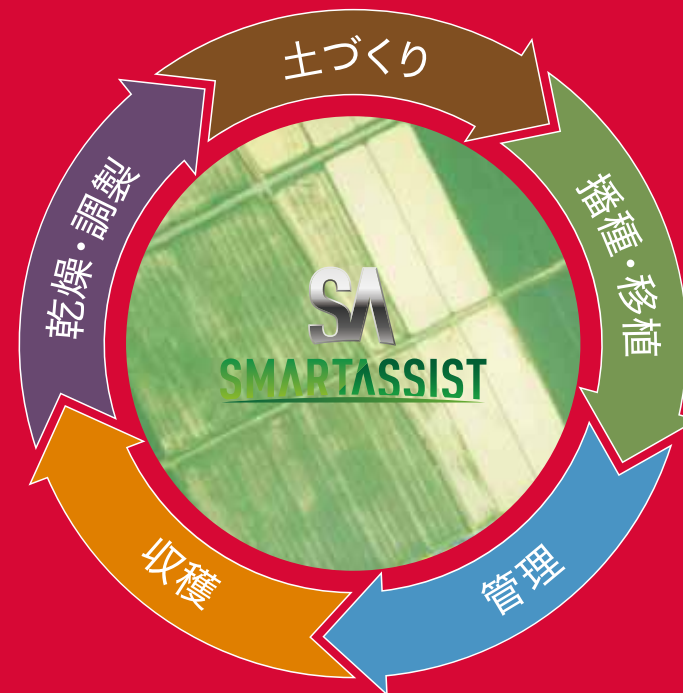
スマートアシスト
リモート
乾燥機連携ユニット
PHKIT, DRY(2)
13P ▶

収穫

情報支援機能付
コンバイン
YH6101 / YH6115 / YH7115
12P ▶

管理

農薬散布用ドローン
産業用マルチローター
MG-1 / T20
11P ▶



管理

産業用無人ヘリコプター
YF390AX, TA
11P ▶

管理

リモートセンシング
リモートセンシング用ドローン
P4M
10P ▶

播種・移植

SMARTPILOT
オート田植機
YR8D
+ 密苗
6P ▶

播種・移植

SMARTPILOT
直進アシスト田植機
YR6D / YR8D
+ 密苗
7P ▶

管理

水田水管理省力化
システム
水まわりゲートくん
水まわりくん + エアダスバルブ
11P ▶

乗らずに操作ができる

ロボットトラクター 無人

YT488A 88PS | YT498A 98PS | YT4104A 104PS | YT5113A 113PS



人が乗車することなく、近距離監視のもとタブレットひとつで作業をコントロール。有人機と合わせて、2つの作業をひとりで同時に行えます。また、作業開始・停止・再開は約400～500m離れた位置からリモコンで遠隔操作できます。



SMARTPILOT

高精度作業を自動で行う

オートトラクター 有人

YT488A 88PS | YT498A 98PS | YT4104A 104PS | YT5113A 113PS



旋回や車速・エンジン回転の調整も自動で行い、搭乗者は緊急時のブレーキ操作のみ。誰でも熟練者並みの作業ができ、長時間作業の疲労を軽減します。



SMARTPILOT

自動運転
トラクターで
できること



機能解説動画が
ご覧になります。



1枚のほ場の 9割^{※1}を自動で 作業できる

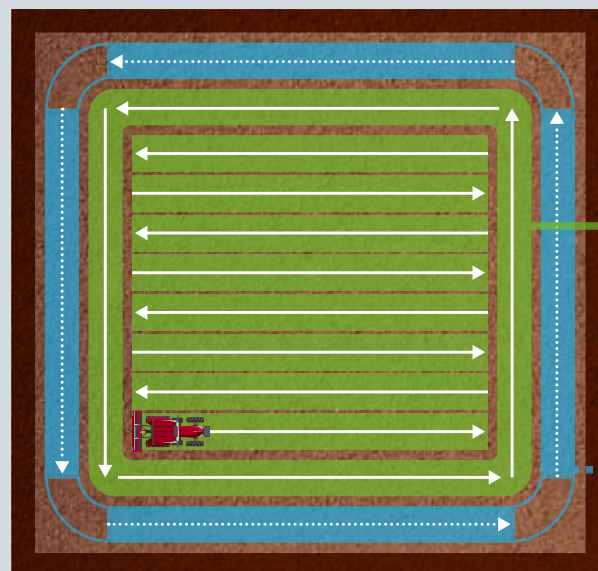
あぜ際の1～3周^{※2}を除き、ほ場の最大約9割を自動で作業。隣接耕、飛ばし耕、枕地耕うんも可能で、あぜ際も枕地直進モードを使えば省力化が図れます。

※1 ヤンマー調べ。ほ場面
積0.92ha(122×76m)/
ロータリー2.4m

※2 ほ場条件により異
なります。



機能解説動画が
ご覧になります。



ロボットトラクター モード ロボットトラクター	オートトラクター モード オートトラクター
直進作業も旋回(ステアリング)も自動運転 事前に設定した経路において 旋回、作業機昇降、前進・後進・停止、PTOの入・切を自動で行います。	
大回り旋回 「前進のみ」に設定 ブレーキをかけずに旋回でき、 ほ場を荒らさない	隣接旋回 「後進(バック)を許可」に設定 前進・後進・停止を駆使して、 一列ずつ緻密に作業
枕地直進 モード ロボットトラクター オートトラクター あぜ際の回り耕は有人にて 自動でまっすぐ作業ができる	

作業が2倍の効率でできる協調作業

ひとりで有人機と無人機の2台
を同時に操作。短時間で広い面
積の作業をこなせます。

ロボットトラクター モード
ロボットトラクター



機能解説動画が
ご覧になります。



直進も旋回もフルオート オート田植機

有人

YR8D
8条植え

SMARTPILOT



機能解説動画が
ご覧になれます。

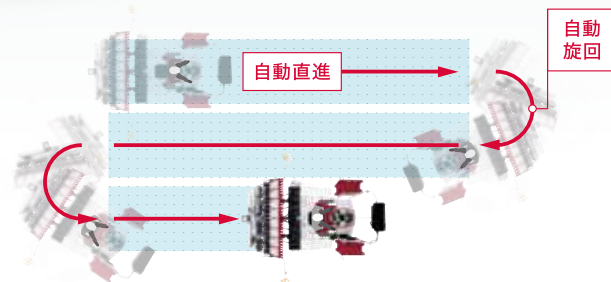


■ オートモード [自動直進 + 自動旋回]

高精度測位方式RTK-GNSSを採用し、誰でもまっすぐの田植えを実現。さらに、区画整備された大区画ほ場では、旋回も自動運転が可能。連続自動作業で長時間でも疲労の軽減が図れます。



タブレットで簡単操作。



※オートモードでは前進での旋回作業となるため、あぜから杭地2行程が残ります。
※残った作業領域(直進行程)は、直進モード(自動直進)を使用可能です。

自動で誰でも正確に直進 直進アシスト田植機

有人

YR6D
6条植え

YR8D
8条植え

SMARTPILOT



機能解説動画が
ご覧になれます。

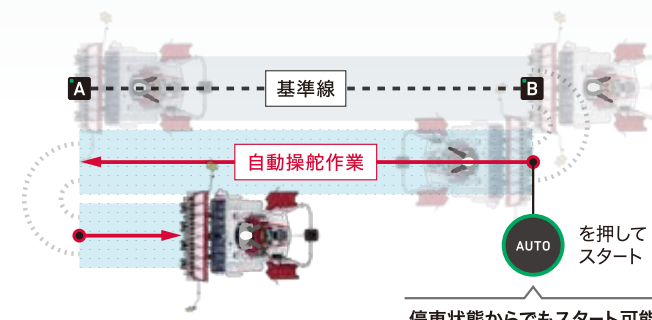


■ 直進アシスト機能 [自動直進]

基準線を登録すれば、次工程からはスイッチ1つで基準線に沿って自動で直進し植付けを行います。直進を保つためのハンドル操作が不要になるので、ラクに正確な植付けができます。



スイッチBOX1つで操作。



停車状態からでもスタート可能

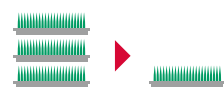
自動運転田植機と密苗で、さらなる省力化・コストダウンを実現

ヤンマーの
みつなえ
密苗



解説動画が
ご覧になれます。

育苗箱当たり乾粕250～300gと高密度に播種し、ヤンマー独自の新技术で慣行同様に3～5本ずつ引き取り移植。
これにより使用する育苗箱数が減り、育苗コストや管理・移植作業の労力を削減できます。



育苗箱数

1/3

4,500枚 ▶ 1,500枚
(育苗ハウス:9棟 ▶ 3棟)



育苗資材費

1/2

145万円 ▶ 67万円
(育苗箱、培土、ハウス資材)



播種・苗運搬時間

1/3

195時間 ▶ 65時間

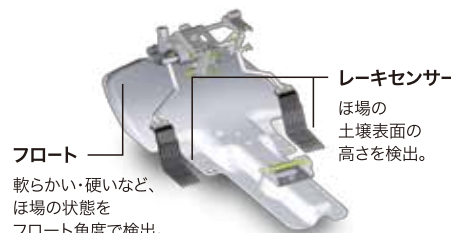
管理方法は従来と
ほぼ**同様**で
難しい技術は不要

ほ場状態に関わらず熟練の植付けができる

■ 感度アシスト機能

オート田植機
直進アシスト田植機

センサー2つで油圧感度と植付け深さを常に自動調整。きれいに植付けができます。



浅い		適性	
従来	植深さが浅くなりやすく倒れやすい。	感度アシスト	常に一定の植深さで、きれいに植付けができる。
		レーキセンサー	
深い		適性	
従来	植深さが深くなりやすい。	感度アシスト	常に一定の植深さで、きれいに植付けができる。
		レーキセンサー	
硬いほ場		軟らかいほ場	



世界の名車 **JOHN DEERE**

AutoTrac Ready 有人

オートトラックレディ仕様

JD-6R / 6M series

110PS～250PS



RTK^{*}を利用せずに 精度±3cmを実現 自動操舵機能を内蔵した 高機能トラクター

自動操舵用油圧バルブを搭載。自動でのハンドル操作による作業が、よりスムーズに行えます。

※RTK(リアルタイムキネマティック測量)：既知点からの補正観測情報を携帯電話や無線を利用して作業機(移動局)に送信し位置をリアルタイムで測定する方法。

オートトラックレディ仕様のメリット

1 初心者でも 熟練者のような 仕上がり	2 集中力を 求められる作業 からの解放	3 ハンドルが 重くならず 解除もラク	4 自動操舵システム を後付けするより 低価格
-------------------------------	-------------------------------	------------------------------	----------------------------------

作業車への後付けで経路誘導や自動運転を実現

GNSSガイダンスシステム 自動操舵システム



システムの基礎知識

GNSSガイダンスシステム

GNSS受信機 + モニター

GNSS衛星の信号を受信して測位した作業車の現在位置をモニターに表示し、農作業に応じた走行経路をカーナビのように案内します。GNSSガイダンスシステムのみで作業を行う場合は、経路の案内をもとにハンドル操作は手動で行います。

※GNSS(全球測位衛星システム)：人工衛星を利用した位置情報計測システムの総称。

自動操舵システム

GNSS受信機 + モニター + 自動操舵ハンドル

作業車にGNSS受信機と自動操舵ハンドル、モニターを取付け、ハンドル操作を自動で制御します。誰でも高精度なハンドル操作で熟練者に近い作業ができ、軽労化、夜間作業のアシストなど日々の作業をサポートします。

システム導入のメリット

GNSSガイダンスシステム

経験と勘で行っていた作業を見える化し、効率・精度をアップ



- モニターでの進行経路案内に、作業軌跡の確認もでき、様々な作業のムダやムラが省けます。
- 夜間作業や大きなほ場でも目印不要でまっすぐ作業ができ、作業幅の設定変更も可能です。
- 作業の重複や未作業がなくなり、ブロードキャスタ・テッダー・代かき時の作業時間短縮や資材の節約ができます。
- うねの1本飛ばしや2本飛ばしで作業ができるので、巡回時間を短縮できます。

自動操舵システム

ハンドル操作が不要になり、誰でもラクに熟練の作業ができる



- 設定した作業機のかぶせ幅に合わせて自動操舵するので、熟練者と同様の精度で作業ができます。
- モニターでの作業跡確認や自動位置合わせで代かき・播種でも作業の重複を防止。さらに、設定した範囲で作業を自動停止するセクションコントロールを使えば、よりムダを防げます。
※セクションコントロールは作業機側の制御システムです。作業機側に対応している必要があります。
※セクションコントロールを使用するためには、解除コードの購入が必要です。
- 直進作業中は手放しでOK。ハンドル操作への集中がいらず、疲労を軽減します。
- 経験の浅いオペレータや操作に不安がある方でも、安心して高精度な作業ができます。
- 複数の機械で使いまわしが可能。また、ISOBUS対応の作業機をモニターでコントロールできます。
- 自動枕地旋回で、作業の入り始めが揃うので、仕上がりもラクに行えます。
※自動旋回を使用するためには、解除コードの購入が必要です。

キャビン無しのトラクターや
田植機にも装着可能。

ほ場の健康状態が見える化し生育のバラつきを改善 リモートセンシング



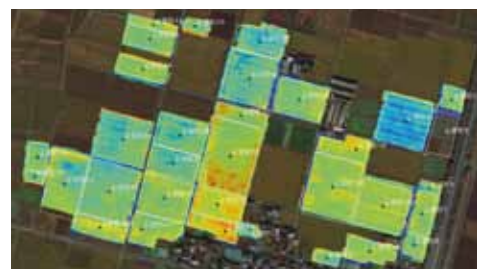
ドローンでは場全体を空撮し、生育のバラつきを解析レポートにして見える化。空撮したマップの色の違いでは場内各所の状態がわかり、生育の悪い場所を把握できるので、結果を元に施肥設計などの処方を行い、生育の均一化を図れます。



解析レポートは、翌年以降の栽培計画に活用可能

ほ場整備後の土壌の確認ができる

ほ場状態が明確にわかり、追肥などの確な処方が選択できます。また、専用のスマートアシスト画面でデータが閲覧でき、作物・ほ場の情報・ノウハウ継承にも活かれます。



ヤンマーが提案する トータルソリューションの一例

他の機械・サービスと連携させることで収穫量と品質の安定化がより図れます。

リモートセンシング

施肥・防除が必要な箇所・量をマップ化

可変追肥

施肥マップを活かし必要箇所に最適量を追肥



可変基肥

適所・適量の基肥により生育の均一化が図れる

収穫量マッピング

ほ場内の収穫量のバラつきを見える化 (詳しくは12P参照)

空からの均一散布で防除作業を軽労・効率化 農薬散布用ドローン



狭小田・中山間でもスマートに防除

産業用マルチローター
MG-1

ノズルをローター真下に配置。飛散を抑え、株元や葉裏まで薬剤が届きます。また、マイクロ波レーダーが地形を認識し、常に作物から一定の高度を維持。安全に均一散布ができます。

薬剤タンク
最大搭載量
10L



高精度な自動航行を実現、広大な農地に対応

産業用マルチローター
T20

自動航行推奨モデル

全方向デジタルレーダーが360度(水平方向)の障害物を検知、その場で自動停止して接触事故を防ぎます。さらにRTK基地局(オプション)を設置することで、高度な操作技術がなくても誤差数cmレベルの自動航行が可能。障害物の回避から元の経路への復帰までも自動で行い、飛行ルートを設定するだけでより安心・精密な自動散布ができます。

薬剤タンク
最大搭載量
16L



※完全に障害物の回避を保障するものではありません。

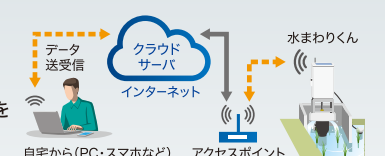
多機能・自動化で水管理を柔軟にサポート 水田水管理省力化システム



- 給水周期設定で給水開始時間をコントロール
- 給水時間設定で給水時間をコントロール
- 開度設定で給水量をコントロール
- 動力はソーラー発電+バッテリー
- 水位センサーで水位管理
- 遠隔設定型と機側設定型の2タイプから選択

遠隔設定型

インターネット回線を通じて給水時間や開度を設定



機側設定型

本体の操作パネルで手動設定

本体付近からスマホ等でリモコン操作

※遠隔設定型は現地でも機側設定型として操作可能。
※機側設定型から遠隔設定型へのアップグレードも可能。



オープン水路用

多機能型自動給水ゲート
水まわりゲートくん



パイプライン用

多機能型自動給水機
水まわりくん

多機能型給水栓
エアダスバルブ
呼び径:
ø50・ø75・ø100

収穫しながら収量測定・データ収集 情報支援機能付コンバイン

YH6101 Y仕様 / M仕様
YH6115 I仕様 / M仕様
YH7115 I仕様 / M仕様



スイッチ1つで籾のロスを防ぐ



■ 自動ロス制御 [I仕様 / Y仕様]

こぎ洞・揺動からの籾のロスを検知し、選別・車速・送塵・風量を最適に自動調整。設定されているロスの上限值を超えると制御が働き、ロスを低減します。



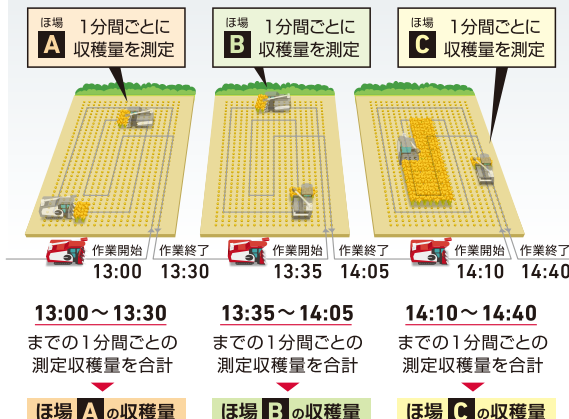
自動ロス制御の機能解説動画がご覧になれます。

ほ場での収穫量を自動で測定、今後の作業計画に活用できる [情報支援機能]

■ 収穫量モニター機能

[I仕様 / Y仕様]

グレンタンク内にある収穫量センサーが1分間あたりの収穫量を測定。その合計に「時間」「位置」の情報を組み合わせ、ほ場1枚あたりの収穫量を算出します。



■ 収穫量マッピング機能

[M仕様]

より短いスパンで収穫量を測定し、メッシュ(網目)単位で表示。ほ場内の収穫量のバラつきが把握でき、土づくりや施肥設計など翌年のほ場改善に活かれます。



メッシュサイズは5m・10m・15m・20mで選択。

刈取り・乾燥調製作業を効率化・省力化 スマートアシストリモート乾燥機連携ユニット

PHKIT, DRY(2)



乾燥機連携ユニットを乾燥機に装着することで、スマートアシスト^{※1}との連携により乾燥機の稼働状況が見える化。刈取り作業者と乾燥機管理者の間で必要な情報共有が可能になり、また異常やトラブルの早期発見・対応を実現します。

※1 スマートアシストは、ヤンマーのサポートシステムです。

※スマートアシストをご利用いただくには、乾燥機連携ユニットおよびスマートアシストリモート搭載機の購入契約とは別に、「スマートアシストリモート利用申し込み」が必要です。



乾燥機連携ユニットは
様々な乾燥機に対応・簡単連携



VAR/VNRシリーズ
(株)山本製作所



KWシリーズ
金子農機(株)



SSEシリーズ
静岡製機(株)

稼働状況をリアルタイムで見える化



離れた場所からでも、
乾燥機の稼働状況を
すぐに確認したい...

PC・スマホ・タブレットでどこでもすぐに確認

稼働状況	稼働時間	稼働量	稼働率	稼働予定
稼働中	13:00~13:30	100%	100%	13:30~14:00
稼働中	13:35~14:05	100%	100%	14:05~14:35
稼働中	14:10~14:40	100%	100%	14:40~15:10

■ 乾燥の状態 ■ 穀物の種類 ■ 張込量/最大張込量の表示
■ 水分量 ■ 終了予定時刻



※Web画面は開発中の画面です。

24時間365日対応の見守り機能で安心



夜間に稼働が
停止していないか
不安...



夜間、早朝は、電話とメールでご連絡



リモートサポートセンター

※電話連絡は希望されたお客様のみの。 ※日中はヤンマーの担当スタッフが対応。



未刈取りのほ場を確認して、1日の作業計画に



今日はこのほ場を
刈り取って
この乾燥機を使おう!

※「スマートアシスト乾燥機連携Webサイト」でのコンバイン連携機能は、2020年9月よりサービス開始予定です。

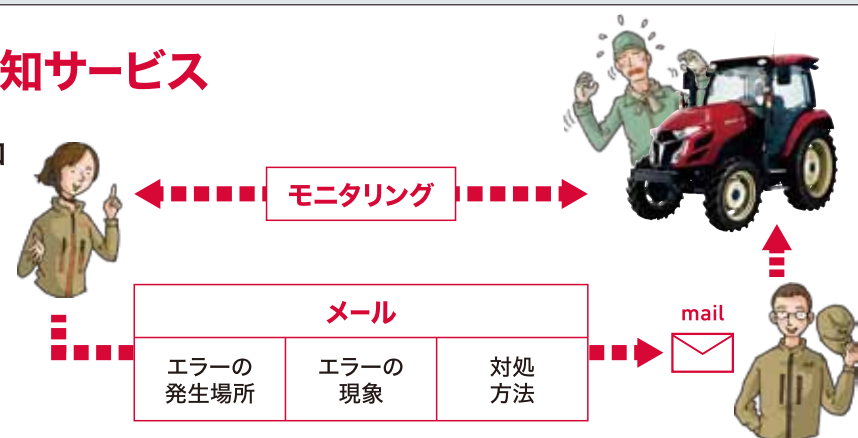
ICTで農機の稼働・保守と農業経営をサポート スマートアシストリモート

機械を見守る

エラー情報通知サービス

リアルタイムの情報で異常を察知

スマートアシスト搭載機に異常が起きると、担当者に自動で連絡。異常箇所の診断や部品の手配など速やかに対応。ダウンタイムを低減します。



盗難抑止見守サービス

機械の位置をチェックして盗難を抑止

近年、機械の盗難被害が多発しています。スマートアシストリモートで機械の所在を見守り、盗難の抑止に貢献します。

スマートアシスト搭載機の稼働範囲や稼働時間帯が設定を超えた場合、電話とメールでお知らせします。お客様の要請に基づき、機械の位置を追跡。早期発見をサポートします。

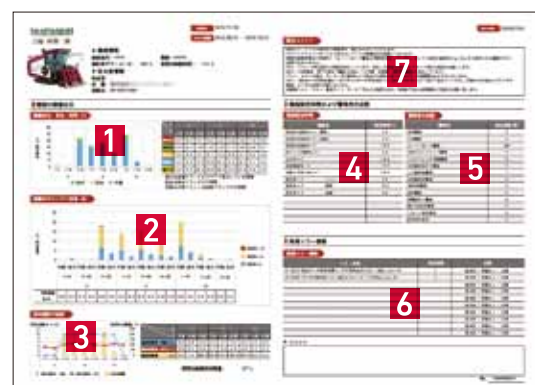


稼働診断保守サービス

稼働診断書で作業改善や保守をサポート

スマートアシスト搭載機の稼働状況をわかりやすい診断書としてお渡しします。作業の効率改善やランニングコストの低減に役立ちます。

- 1 稼働状況
 - 2 稼働中のエンジン負荷
 - 3 使用燃料の推移
 - 4 機能設定時間
 - 5 警報発生回数
 - 6 発信エラー情報
 - 7 総合コメント
- ※カルテの内容は機種によって異なります。



24時間365日ヤンマーが機械を見守る リモートサポートセンター

スマートアシスト搭載機を24時間体制で見守り、状況に応じて担当者やパーツセンターと連携。機械のトラブルの早期解決をサポートします。盗難通知検出時はただちにお客様に連絡。位置追跡などにより、機械の早期発見をサポートします。

※夜間、早朝は連絡を希望されたお客様のみ。



ヤンマースマートアシストリモートは、日本GAP協会推奨のシステムです。



解説動画がご覧になれます。

ほ場や作業の情報を「見える化」

ほ場情報管理ツール

紙のほ場図を電子化できる



いつでもどこでもほ場を確認できる

- 作付けしている作物・品種ごとに色分けできます。
- 作業の進捗状況が地図上で確認できます。

選択したほ場1筆ごとの情報がわかる

ほ場ごとの作業日報や農薬・肥料の使用履歴を確認することができます。



作業記録管理ツール

ほ場にしながらスマホで簡単に入力できる



スマホでかんたん入力

その場で写真を撮って生育状況や病害虫の発生状況を画像に残すことができます。



作業の軌跡も記録

スマートアシスト対象機なら機械の稼働状況がそのまま記録されます。



稼働情報管理ツール

いつでもどこでも機械の情報を把握できる

- 機械の位置
- 燃料残量
- アワメータ



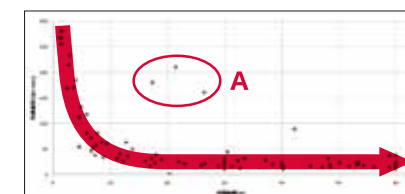
収穫量や作業時間を集計・分析

ほ場ごとのバラつきをマップで確認



収穫量、作業時間などをグラフ化。ほ場ごと、年ごとの比較により、次年度の施肥設計や土づくりに役立ちます。

作業能率をグラフ化



一般的には面積の小さいほ場ほど能率が悪く、大きいほ場ほど能率が良くなるため、矢印のような曲線になります。Aのような異常値が出る場合、何か問題があることがわかります。