

国際標準規格「ISOBUS」とは

たとえば、あるソフトを使いたいのにA社製のパソコンでしか使えず、自分が使用しているB社製のパソコンでは使えないということがよくあります。似たようなことが、トラクター本体と、そこに取り付けられるプラウやプラントなどの作業機との間でも起こりつつあります。

昔は作業機の操作を熟練の農業従事者が行っていましたが、近年では効率化・省力化のため、作業機に電子制御システムが搭載されて自動で作業が行われるようになりました。そして現在では、農作業を適切に行うためにトラクターと作業機の間での情報の相互通信が必須となっています。

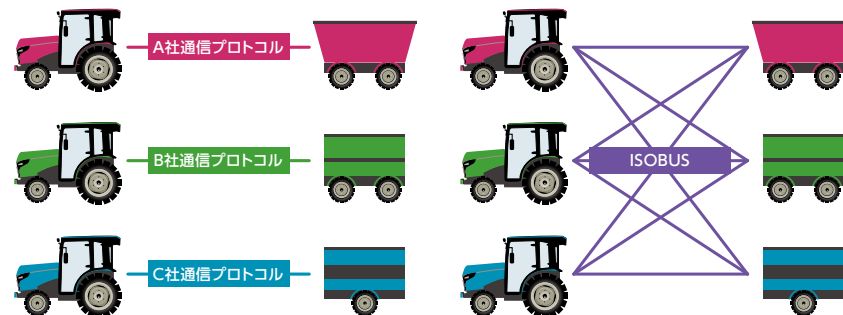
この「トラクターと作業機間の通信」において、世界各国の主要な農業機械メーカーは、すでに通信仕様の標準化に取り組んでいます。日本国内では、トラクターメーカーが販売する製品の通信仕様が共通化されていないため、各メーカーのトラクターに対応した作業機を準備しなければなりません。このため、異なるメーカーの農業機械を相互接続させるための国際標準規格「ISOBUS」の普及が進められています(図1)。

具体的には、ISOBUSは国際的な標準規格を策定している「国際標準化機構(ISO)」が定めた工業規格「ISO11783」をベースとしています。このISO11783は、トラクター向けの車上通信に関する規格で、14もの項目からなっています(図2)。

かなり複雑な規格内容ですが、「1つ1つの製品ごとの具体的な機能はどうすればいいか? どう盛り込めばいいのか?」というような明確化の観点からは十分ではありませんでした。このため国際的な業界団体である「AEF(国際農業電子財団)」が、製品単位での機能を明確化しました。この明確化された機能は「ISOBUS機能」と呼ばれ、こうしてトラクターと作業機間の相互通信が具体的にできるようになったのです。つまり、ISOBUSとは、実際に機能する製品を開発する際にISO11783を適合できるようにAEFが定めた、具体的な統一仕様のことを指す呼称なのです。

AEFは、ISOBUSに対応した製品の品質を保証する「ISOBUS認証テスト」という厳格な認証制度を運用しており、合格するとラベルが製品に添付され、ISOBUSデータベースにも製品情報が掲載されるようになります。

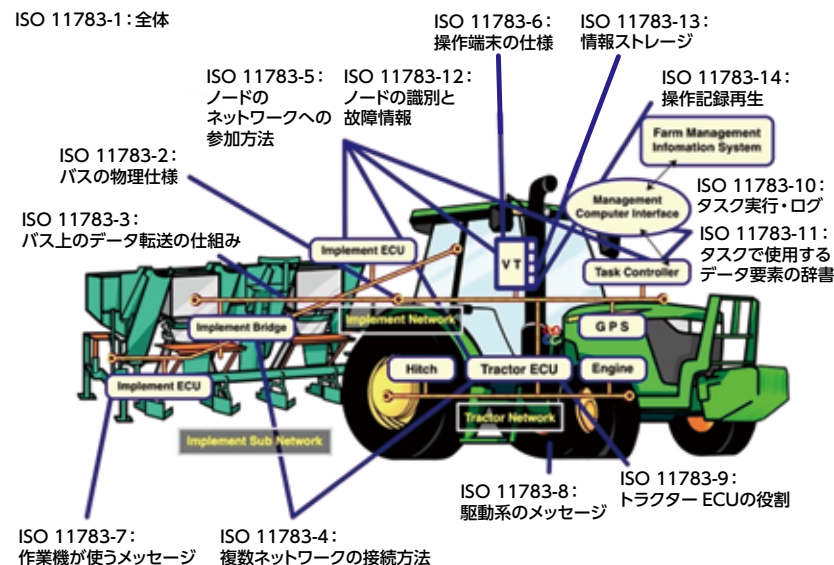
図1 国際標準規格「ISOBUS」



トラクターと電子制御化された作業機の通信が共通化されなければ、メーカーごとに機器をそろえなければならない。

ISOBUSは、通信仕様の共通化によって相互接続が可能となる。

図2 ISO11783



ISO11783は、内容によって14もの項目に分けられている。

ISOBUSのコンセプト

では、ISOBUSはどのようなコンセプトなのでしょう。まずあげられるのは、冒頭でも述べた「相互運用性」です。ISOBUSは、異なる企業のトラクターと作業機を相互に接続して運用できるようにすることが、1つ目のコンセプトといえます。

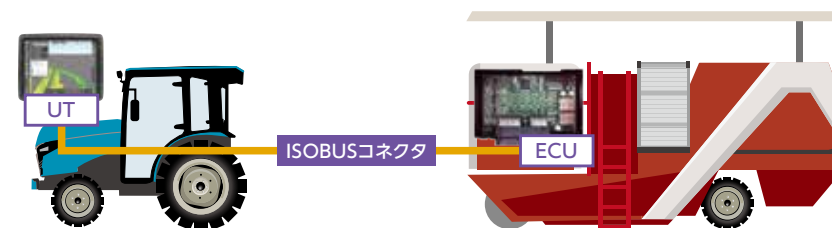
2つ目のコンセプトは「作業機が協調制御の主体となる」ということです。今までは、どちらかというトラクター側が作業機を制御してきましたが、ISOBUSでは作業機が制御の主体となります。

しくみとしては、トラクターの「UT (ユニバーサルターミナル)」という操作端末と作業機の「ECU (電子制御ユニット)」が「ISOBUS コネクタ」によって接続され、情報がやり取りされますが、作業の情報や制御方法は、すべて作業機側のECUにあります。そして、UT (トラクター側) と ECU (作業機側) をつなぐコネクタがISOBUS機能を持っていないと、トラクターと作業機が自由な組み合わせで選べなくなるのです (図3)。作業機とトラクターのあいだでは、作業機の動作や作業の進みぐあいに応じて、作業機側がトラクターのステアリングや走行速度、補助バルブ、PTO (パワーテイクオフ) 機構、ヒッチなどをコントロールするというふうに作業機を中心とした農機の協調制御が行われ、これは「TIM (トラクターインプルメントマネジメント) 機能」と呼ばれています (図4)。

そしてそこでは、「データの相互運用性と、通信仕様のオープン化」が図られます。たとえば人工衛星からの画像情報で作物の生育状況がわかったとします。その情報にもとづいて、圃場ごとに施肥量を変えたり、播種の間隔を変えたりする必要がありますが、その際に用いられるマップ作成ツールが作業機の制御装置とデータの相互運用ができれば、可変施肥や可変播種の作業をスムーズに行うことができます。

また、近年では各メーカーがそれぞれつくっている「営農管理システム」を農家を選び、それを使って経営をしているケースが多くなっています。もし作業機にある作業の記録データを自分が使っている営農管理システムにそのまま入力できれば、作業進捗の管理や分析が効率的になって、経営の高度化・省力化にも貢献します。

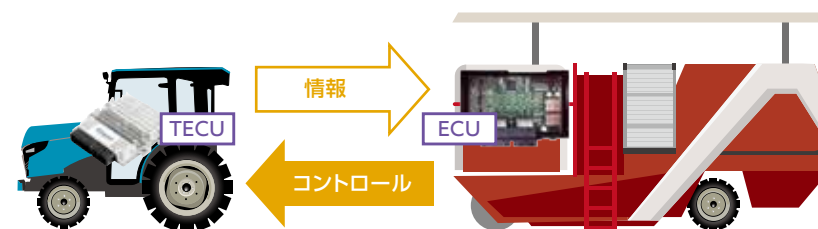
図3 作業機が中心となって農機を協調制御する



市販されているどのターミナル (端末) を用いても、作業機を操作可能となる。さらに、1つのターミナルで異なる作業機や複数の作業機を操作できるようにもなる。

図4 TIM (Tractor Implement Management) ~トラクターと作業機の協調制御~

作業機がトラクターをコントロールする



トラクター側のTECU (トラクター電子制御ユニット) と、作業機側のECUで情報と制御のやり取りが行われる。

つまり、こうしたデータの相互運用性と、通信仕様のオープン化によって、ISOBUSは「経営まで含めた農業全般の高度化・省略化の実現」を目指しています。これがISOBUSの3つ目のコンセプトです。

ISOBUSの機能

ISOBUSは非常に幅広い機能に関係しているので、紙数の都合からすべてを紹介することはできませんが、以下にISOBUSによる主な機能を、1つ1つ具体的に見ていきましょう。

UTモジュール

まず、先ほどで少しふれた「UTモジュール」です。そもそも作業機はターミナル(端末)で操作し、それはUT(ユニバーサルターミナル)も同様です。ただしUTを用いれば、これ1台でISOBUSに対応したさまざまな作業機を操作することができます。さらに異なる作業機や複数の作業機の操作を、ターミナルを変えることなくそのまま使用できるようになります(写真1)。

ISOBUSショートカットボタンモジュール

トラクターのキャビン内に設置され、意図しない動作が作業機に生じた場合の非常停止などで使用されます(写真2)。

TECU(トラクター電子制御ユニット)機能

「TECU」はトラクターを制御するためのシステムで、トラクター1台に複数搭載されています。

ISOBUSのTECUは、たとえば走行速度、PTO回転数などのトラクター側の情報を、トラクター後部やキャビンにあるISOBUSコネクタを使ってISOBUS採用の作業機に提供します(写真3)。

TC-GEO(タスクコントローラ^{ジオ}GEO)

TC-GEOは、位置情報を利用する機能です。TC-GEO機能を利用すれば、

写真1 UTモジュール



画像: "Terminal", AEF Database,
<https://www.aef-isobus-database.org/isobusdb/app/compatibility/index.jsf>

写真2 ISOBUSショートカットボタンモジュール



画像: <https://agronaplo.hu/nagyvilag/filegl-isb-the-innovative-comfort-off-switch>

たとえば前にも説明したように、作業マップなどを利用しての可変施肥などの作業で位置情報を活用することができるようになります(写真4)。

写真4の下の写真は、人工衛星からのリモートセンシングデータから作成された施肥マップで、生育状況の良い場所は施肥量を少なく、悪い場所は施肥量を多くするよう表示されています。これをISOBUSでTC-GEO機能対応の作業機と連携させれば、実際に精密な施肥を行えます。

タスクコントローラベシク機能

タスクコントロール機能にはいくつかありますが、そのうちの1つである「タスクコントローラベシク機能」は、作業機が実施した作業の総量を記録し、営農管理システムなどとデータを交換する機能で、UTモジュールに搭載されているケースが多いです。経営の効率化・省力化に貢献する機能といえます。

これらの他にも、除草剤などの薬液散布のときにGPS衛星から得た位置情報や、希望に応じてシーダーなどの散布機を自動制御する「TC-SC」など、さまざまな機能がISOBUS対応として存在します。



ISOBUSとロボットトラクターの相互運用

現在、スマート農業による自動化・省力化を実現する方法として、ロボットトラクター(車両ロボット)やISOBUS対応作業機の活用が国内外で進められていますが、市販されているロボットトラクターは、ステアリング操作や作業機の昇降、PTOの回転数、走行速度などを、トラクターが事前に設定した経路で、インターフェースにもとづいた動作で行うようになっており(第2節参照)、ISOBUS機能の作業機との協調制御が可能なものは、一部となっています。

ロボットトラクターによる農作業では、走行中の車体のズレや収穫時などで作物に被害を与える可能性が高いとされています。これらさまざまな問題点を解決するために、作業機との協調制御が必要となりつつあり、ISOBUSの普及が注目されているのです。

写真3 TECU (トラクター電子制御ユニット) 機能

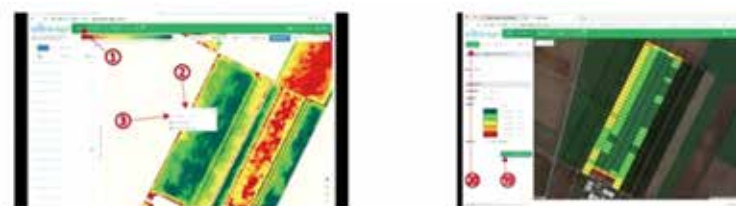


画像: "basic Tractor ECU", AEF Database, <https://www.aef-isobus-database.org/isobusdb/app/compatibility/index.jsf>

写真4 TC-GEO (タスクコントローラ^{ジオ})



画像: "Auxiliary Control", AEF Database, <https://www.aef-isobus-database.org/isobusdb/app/compatibility/index.jsf>



画像: "施肥マップ作成ツールの使い方", スペースアグリ株式会社