

4 ICTに関する用語集

ICT農業とは

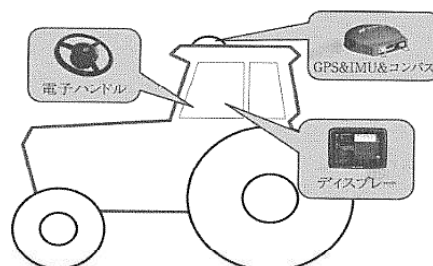
ICT (Information and Communications Technology: 情報通信技術) を利用して高効率かつきめ細やかな栽培管理を行う農法のこと。GNSSや各種センサ、インターネットなどを活用することで、超省力・高品質栽培が可能となる。

I 農作業への活用

耕うん、は種、肥料散布など行うを農作業機にICTが活用されている。活用により、コストや作業時間の削減、身体的負担の軽減を可能とする。

掲載用語

- 1: ガイダンスシステム
- 2: 自動操舵補助装置
- 3: GNSS
- 4: 準天頂衛星システム
- 5: 補正システム (DGPS・RTK-GNSS・VRS-RTK)
- 6: 通信方法 (デジタル無線方式・Ntrip)
- 7: DOP
- 8: GPSレベラー
- 9: セクションコントロール
- 10: ロボットトラクター
- 11: ISOBUS



自動操舵補助装置
出典: 「ICTを活用した営農システム」

II ほ場管理への活用

作物の生育状況の確認、ほ場の情報管理・分析にICTが活用されている。活用により、効率的な栽培管理を可能とする。

掲載用語

- 1: リモートセンシング
- 2: プラットフォーム
- 3: ドローン
- 4: NDVI
- 5: マルチスペクトルカメラ
- 6: GIS (GISデータ、レイヤー、シェープファイル、座標系)
- 7: クラウド



ドローン
出典: DJIオンラインストア

I 農作業への活用

1 ガイダンスシステム

農作業用のカーナビ。GNSSで測位した現在位置をモニターに表示し、走行経路に誘導する。重複幅の減少、難易度の高い1畦おき耕法が可能となり、省力化やコスト低減、作業時間の削減を図ることができる。



ガイダンスシステム
(ニコトリンブル社)

2 自動操舵補助装置(オートステアリング)

トラクターなどのハンドルを自動制御し、予め設定した経路を自動走行するシステム。オペレーターの負担軽減、作条施肥やは種の精度向上による後作業の効率化につながる。ガイダンスシステムを用いた方法と超音波を用いた方法がある。



自動操舵補助装置
(トプコン社の電子ハンドル装備)

3 GNSS(Global Navigation Satellite Systems)


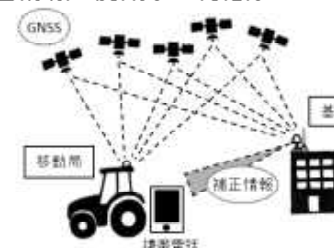

GPS (米国)、GLONASS (ロシア)、Galileo (EU) などの人工衛星を利用して端末の位置を計測するシステムの総称。農作業では、ガイダンスシステムや自動操舵補助装置など、作業機の位置を測定するために用いる。複数のGNSSを利用すること(マルチGNSS)によって測位の高精度化、速度の向上が期待できる。

4 準天頂衛星システム(QZSS:Quasi-Zenith Satellite System)

愛称は「みちびき」。4台の衛星で構成されている。3台の衛星が日本のほぼ真上を移動しているため、都市部や山間部など測位が安定しなかった場所でも、正確な位置情報を得ることができる。

5 補正システム

GNSSを用いた測位方法には3つの種類がある。オホーツクでは、RTK-GNSSの利用が増えており、JAが基地局を設置し、農業者が使用料を支払って補正情報を受信している場合が多い。

種類	DGPS (Differential GPS)		RTK-GNSS (Real Time Kinematic GNSS)		VRS-RTK (Virtual Reference Station RTK)
測位方法	人工衛星から送信される補正情報を使用する方法。 		基地局を設置し、基地局からの補正情報を使用する方法。 		補正情報配信会社から配信される補正データを使用する方法。補正データは国土地理院の電子基準点から作成される。 
	MSAS式	OmniSTAR式	デジタル無線方式	Ntrip方式	
通信方法	GNSSアンテナ		無線	インターネット	インターネット
精度	誤差50cm	誤差5~40cm	誤差2cm		誤差2cm
経費	無償	データ使用料	基地局・受信機 設置費用	基地局・通信機器 設置費用 インターネット 接続料	通信機器設置費用 配信データ使用料 インターネット 接続料

6 通信方法(RTK-GNSS)

(1) デジタル無線方式

補正データを無線機からトラクターへ送信する方式。無線機を基準点とし、トラクターとの位置情報のずれを補正。半径約10kmまで届く。トラクターにも無線機が必要となる。通信費は無料。

(2) Ntrip (インターネット) 方式

補正データを基地局からインターネット回線でトラクターへ送信する方式。基地局を基準点とし、トラクターとの位置情報のずれを補正。半径約20kmまで届く。トラクターにはスマートフォンやタブレットが必要。通信費は有料。

7 DOP(Dilution of Precision)

GNSS測位精度の劣化の程度を表す数値で、小さいほど精度が高いことを示す。値はGNSS衛星の位置によって左右されるため、上空に配置されている衛星が多いほど、精度は高くなる。

8 GPSレベラー

RTK-GNSSの測位結果を用いて、ほ場の高低計測並びに均平作業機（レベラー）を制御するシステム。レベラーにGNSSアンテナを設置し、位置を測定する。レーザーレベラーと比較し、作業実施前後のほ場の測量が容易となり、周辺ほ場に設置された発光器のレーザーによる誤作動も発生しない。



GPSレベラー

9 セクションコントロール

ブロードキャスターやスプレーヤーでの肥料・農薬散布時に、シャッター等の開閉を制御することで、自動的に散布範囲を調整する機能。一度散布した場所では自動でシャッターが閉じ、重複散布やほ場内での散布漏れを防ぐ。予めほ場の境界線を登録することで、ほ場外へ農薬等を拡散しないよう制御することも可能。作業の効率化と疲労軽減、肥料・農薬の適正使用につながる。



可変施肥時の散布の様子

10 ロボットトラクター

コンピューターの命令で動き、手動操作がなくとも農作業を行えるトラクターのこと。無人走行システムを使えば、1人で2台のトラクターを動かす協調作業（1度に2台以上の幅での耕うん）や、トラクターを2台縦列させ、複数の作業を同時に行うことができ、作業の効率化につながる。



ロボットトラクター

手を離して操縦する高橋はるみ知事
(H28 スマート農業技術現地実演会より)

11 ISOBUS

農業機械用に定められた通信の国際規格のこと。

農業機械がISOBUS対応であると、作業機の付け替え時の配線作業が不要となる。また、お互いに情報通信を行っているため、トラクターの走行速度（車速）に合わせて作業機の動作を制御することができる。

II ほ場管理への活用

1 リモートセンシング

対象を遠隔から測定する技術。電磁波（可視光・赤外線など）によるリモートセンシングでは、人工衛星や航空機に搭載されたセンサで測定し情報を収集する。



リモートセンシングの概要

2 プラットフォーム

UAV（ドローン等の無人航空機）や人工衛星、トラクターなど、センサを搭載する移動体の総称。

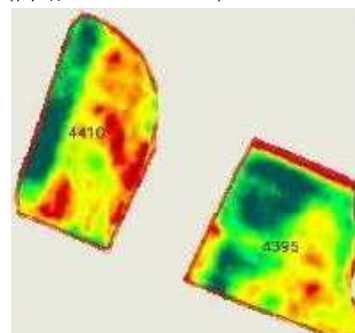
3 ドローン

無人航空機。カメラを搭載することでリモートセンシングが可能。(詳細は11ページ)

4 NDVI

植生の分布や活性度を示す指標。「正規化植生指数」と呼ばれる。可視域赤の反射率と近赤外域の反射率から導き出され、正の大きい数字(最大値1)ほど植生は濃い(被覆が密である)ことを表す。グリーンシーカーに利用される。

(詳細は9ページ)



センシングマップ

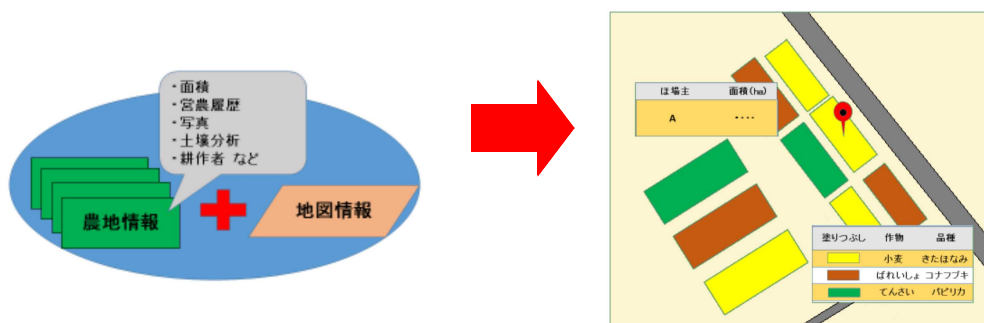
5 マルチスペクトルカメラ

可視・近赤外面像を撮影できるカメラ。近赤外面像は専用のソフトウェアでNDVIなど植生指数を図式化できる。

6 GIS(Geographic Information System)

位置情報を持ったデータに社会、経済、自然情報等のデータを重ね合わせるにより、様々な分析ができるシステム。

農業分野では、ほ場地図に経営者、所有者、貸借の希望、地番、面積、土壌情報、品種、食味等の品質、栽培履歴等を重ね、農地貸借の斡旋や集落営農における農作業効率化の支援等に利用されている。



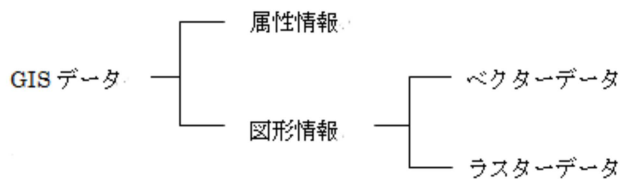
主要なGISソフトの概要【資料提供：北見農試技術普及室】

主なソフト名	Super Map	地図太郎 PLUS	Quantum GIS (QGIS)	Arc GIS (アークGIS)	MANDARA
特徴	基本的な地図表示編集機能及び各種解析機能が充実。広域、大容量データを一元管理での空間解析が可能。	ウェブソフト等に近い画面づくりで、わかりやすさを重視。距離や、面積の測定、写真や説明分の表示などが容易。	GISを低廉に多くの人が利用できるよう、非営利団体により作成。基本的機能は充実しているが、習得は比較的難しいと言われる。	専門家の高度な使い方にも応える多機能なGISソフト。習得は比較的難しく、ソフトは非常に高価。	教育現場で簡便に使えるよう作られており、習得しやすい。統計データを塗り分け地図に表現するような使い方に適する。
GPSデータの活用	○	○	○	○	×
習得のしやすさ	比較的容易	比較的容易	比較的難易度が高い	難易度が高い	比較的容易
価格	50,000～170,000円	20,000円程度	無料	400,000円	無料
メーカー等	日本スーパーマップ(株)	東京カートグラフィック(株)	※FOSS4G	ESRIジャパン(株)	埼玉大学教育学部 谷研究室

※Free and Open Source Software for Geospatialの略で、オープンソースの地理関連のソフトウェア

(1) GISデータ（図形情報、属性情報）

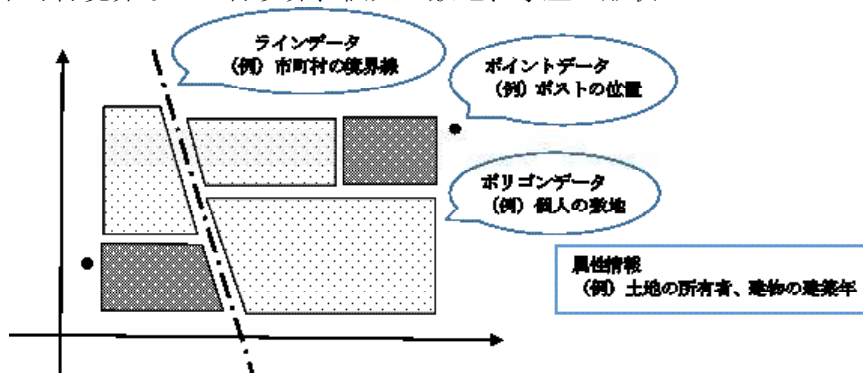
GISで利用されるデータのこと。地図として表示される図形情報と図形として表示できない数値や文字（例：県名、人口、面積）などの属性情報で構成されている。



図形情報は、ベクターデータとラスターデータに大別される。

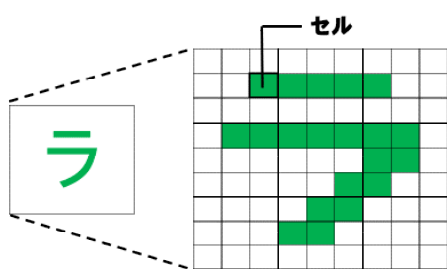
① ベクターデータ

存在する事物（目にみえないもの含む）を、ポイント（点）・ライン（線）・ポリゴン（面）の3つの要素で表現したもの。それぞれが座標と属性情報（事物を説明するための文字や数値などの情報）を持っており、地図上で表現できる。ベクターデータは、明瞭な境界を持つ事物の表現に適する。（例）市町村境界などの行政区界、個人の敷地、家屋の形状



② ラスターデータ

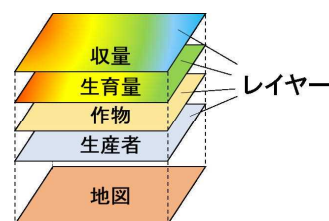
行と列の格子状（グリッド状）に並んだ四角形（セル）で構成されるデータのことを指す。各セルに情報を表す量（数値データ）が含まれている。GISにおいてはJpegやTiff等の画像データとして利用されている。



気温の違い
出典：NHK NEWS WEB

(2) レイヤー

地図上に重ねるGISデータを指す。ほ場内の収量差について解析する場合は生産者やほ場の面積、作物、生育量、収量などのデータがレイヤーとなる。



(3) シェープファイル

図形情報と属性情報を持つベクターデータのフォーマット。このファイルは、基本的に3つのファイルで構成されており、それぞれ個別で利用できない（右表参照）。また、そのうちのいずれかが欠けた場合、シェープファイルとして機能しない。

拡張子	格納している情報
.shp	図形情報
.dbf	属性情報
.shx	図形と属性の対応関係

シェープファイルは、Esri社によって開発されたが、同社製品であるArcGISはもちろん、他のGISソフトウェア(QGISなど)でも利用可能。

(4) 座標系

地球上のある場所の位置を示す場合、緯度経度やXY座標などの座標値を使用する。座標系は、座標値を用いて地球上のある場所の位置を示すときの決まりである。代表的なもので、下表の2つが挙げられる。

座標系	特徴	原点	単位	軸
地理座標系	球状の地図(例:地球儀)である場所の位置を緯度と経度で示す。	地球の重心	角度 (° など)	赤道 (緯度の場合)
				標準時子午線 (経度の場合)
投影座標系	球状の地図を平面に投影し(例:紙の世界地図)、ある場所の位置をXY座標で示す。	XY軸の交点	距離 (m、kmなど)	XY軸

7 クラウド

データを自分のパソコンや携帯端末などではなく、インターネット上に保存する使い方、サービスのことである。自宅、会社、ネットカフェなど、様々な環境のパソコンや携帯電話（主にスマートフォン）からでもデータを閲覧、編集、アップロードすることができる。

クラウド上には地図データ等も保存することができ、GISを利用する際、クラウド上に保存されたデータを用いて解析することができる。

