

地域農業交流セミナー

高度化する農業技術（機械・情報）と 大規模先進農業への活用（I）

—トラクタ・作業機の通信制御システムやGPSガイダンスシステム導入を中心に—

本会は、社団法人農林水産技術情報協会、北海道、一般社団法人北海道農業機械工業会と共催で、平成23年12月6日(火)にKKRホテル札幌において、「高度化する農業技術（機械・情報）と大規模先進農業への活用」を基本テーマとして、地域農業交流セミナーを開催しました。210余名の出席者を交えて基調講演、海外情勢報告、研究報告、総合討論が行われました。今月号では北海道大学大学院農学研究院教授野口伸氏の基調講演と北海道総合研究センター中央農業試験場生産研究部長竹中秀行氏の海外情勢報告の概要を紹介し、引き続いて行われた研究報告、総合討論の概要は次号で紹介いたします。

基調講演

北海道農業に不可欠な情報化・自動化技術の動向と展望

野口 伸*



野口 伸氏

今日のトピックは、まず、「日本農業の現状と自動化・ロボット化への期待」という背景

私の方から「北海道農業に不可欠な情報化・自動化技術の動向」について、北海道次世代農業推進協議会の会長という立場からも話をさせていただきます。

の話。それから「GPSやGISを活用した自動化・ロボット化の開発実用化動向」が国内外を問わずどういう状況になっているかということ。

最後は、「北海道農業の有望な自動化・情報化に関する最新技術・最新動向」についてご紹介したいと思います。

● 日本農業の現状と自動化・ロボットへの期待

日本農業は、非常に厳しい状況にあります。1つは、農産物自給率がカロリーベースで40%程度、先進諸国で最低です。目標自給率50%を目指していますが、実際にはそれを実現するのは労働力不足のため難しい。2010年

*のぐち のはる

北海道大学大学院農学研究院教授、日本学術会議 食料科学委員会 委員長、中国農業大学 客員教授、日本生物環境工学会会長、国際自動制御連合(IFAC) 技術員会委員長

には農家260万戸となり、1990年比で54%まで激減しています。そして農村地域では、若年層の流出により、平均年齢が65.8歳で、日本全体の平均に比べてかなり速い速度で高齢化が進んでいます。また、TPPへの参画が行われた場合には農業は壊滅的な打撃を受けると言われています。

こういった労働力不足・高齢化の解決策として自動化・ロボット化が期待されています。

自動化の技術は2000年代にはガイダンスシステムが普及しています。これはアシストシステムと言い、ライトバー（目標経路に正確に追従するためのハンドル操作量を表示するディスプレイ機能）があり、右に寄っているので左に切りなさいという指示をしてくれるシステムです。これは欧米では既に一昔前の技術ですが、現在北海道でかなり売れています。2010年代はオートガイダンスシステムがあり、これは作業走行中、手放し運転をしても自動的に、目標を決めて走ってくれるシステムです。

最近、少しずつ普及しつつあるのが作業機ガイダンスです。これはトラクターが目標の経路を走っている時、途中で傾斜地を走ると、作業機がスイングして流れてしまうので、トラクターをコントロールしても意味がないため、作業機をきちんと制御しようという技術思想に基づいたオートガイダンスシステムです。それから旋回の自動化も普及しつつあります。

その後、2010年の後半では無人作業システム、知能ロボットシステムが出てくることが予想されますが、アメリカでは無人作業システムも来年実用化されるようです。

最初にオートガイダンスシステムがどのような状況にあるかを簡単に紹介します。

欧米では図1のような技術はかなり普及しています。ガイダンスシステムはカーナビのトラクター版のようなものです。オートガイ

- ガイダンスシステム
 - オートガイダンスシステム
- 大手農業機械メーカー・GPSメーカーが製造・販売



図1 欧米における自動化技術

ダンスシステムは、ステアリングにモーターを付けてハンドルを切ってくれる手放し運転ができる技術です。省力化、軽労化という点では非常に有効で、大規模農業を行っている欧米ではオーストラリアを含めてかなり売られています。

アメリカの中西部ではガイダンスシステムを78%の農家が使っています。要するに農家の78%がアシストシステムを利用し、オートガイダンスシステムを半数の農家が利用しているという状況です。

現在の作業機をガイダンスするシステムは、作業機の横方向の位置制御を行う方法で、トラクターを制御するけれども作業機も制御する方式です。アクティブタイプはGPSを2台使って、作業機にもGPSを付けて、トラクタにもGPSを付けるシステムが今普及しつつあります。さらに、枕地旋回を自動化し、枕地旋回と作業走行の両方を制御するのであれば、基本的に農家はキャビンの中にいればよいということです。最終的に安全確認をすればいいような、それぐらいの技術が既に実用化しています。

こういった省力技術を使った農法に大きく変わりつつあります。昔、ガントリーシステムという、畑にレールを敷設して、農業機械はレールの上を走ることにより、常に同じ所で精密な作業ができるシステムが注目されま

した。それはレールの上を走ることにより、ソイルコンパクション（土壌踏圧：大型農業機械の走行による土壌締め固め現象）も防げるので非常に期待された技術です。ところが初期投資が大きすぎて実用化しなかった。いま、レールを使用しないコントロールトラフィックファーム（栽培期間中常に同じ経路を走行する農法）が普及しつつあります。なぜ常に同じような所を走ることができるかというところRTK-GPS（リアルタイムキネマティクスGPS、GPS信号の波長を解析して測位精度を上げる方法）を使っているからです。RTK-GPSにより2cmの精度で走ることができますから常に同じラインを走ることができるわけです。ですからガントリーシステムのようなフレームによって同じ所を走るのではなく、GPSを使って同じ所を走ることにより大きく農法が変わります。

アメリカの中西部のイリノイ州では、この技術をストリップティル（Strip till、耕うんを面でなく線で行う）と呼んでいます。線で農業をする。全面の耕運ではなくて、作物を育てる所だけ耕運をし、播種、施肥もこの線上で行います。そうすると当然のことですが、収量も増加します。これはオーストラリアでかなり普及しています。オーストラリアでは1戸当たり大体1,500haあると言われていますが、ストリップティル、オーストラリアではコントロールトラフィックファームと呼んでいます。これにより収量が10%増、生産コストが15%減、収益44%増を実現しています。必要な所しか耕運しないので、必要な所しか農薬を与えないし肥料も与えないわけですから、燃料も減るし、環境にもいい、いいことづくめの技術です。こういうことができるのは、RTK-GPSによるガイダンスシステムがあるからです。このようなことで、楽をするだけではなく、もうけにつながる技術になっています。

日本でも農林水産省の「平成22年度 食料・農業・農村白書」の中にレーザーブラウ均平機やGPSを活用した自動走行装置を搭載したトラクターなど、圃場の大規模化に対応した新たな農業機械の開発があります。

大切なことは低コストに農産物生産を可能にする技術を開発・普及することです。北海道開発局からは非常に先進的な提言をいただいております。今年1月、基盤の整備と併せて、営農においても効率化を進め、無人トラクターを導入することも検討していく必要があるという内容で、われわれも非常に心強く思っているところです。

図2は北海道農政部技術普及課の方が調べたもので、今こういった先進技術は、北海道ではどのような普及状況なのかという貴重なデータです。ガイダンスシステムが右肩上がりで増えています。現在935台売れていて、非常に急速に普及しているのが見て分かると思います。ただ、このガイダンスシステムは、手放し運転できるタイプではなく、アシストシステム、右に切ったらいい、左に切ったらいいという運転支援システムです。

オートガイダンスシステムは、アメリカでは50%の農家が使っていますが、北海道ではこれから普及が期待される技術です。こういった技術の普及は欧米に比べて遅れているのが現状です。

このような背景で北海道の農業の体質強化

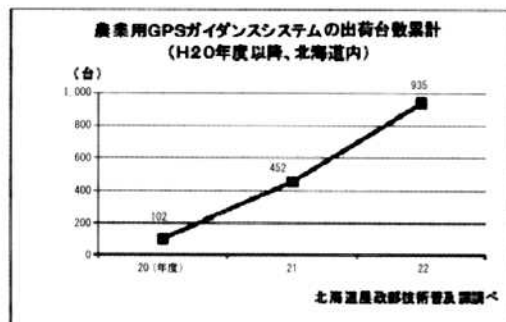


図2 北海道におけるガイダンスシステムの普及状況

ということで今日私が講演する1つの理由があると思います。北海道庁では、GPSを利用した農作業の普及を進め大規模農業の省力化を図ること、また我々の研究成果を円滑に普及させたい意向で普及推進事業が始まりました。

具体的には先端技術を活用した次世代農業確立普及推進事業(図3)を今年度から3年間の予定で進めており、開発と実用化・普及という車の両輪を機能させるのが大きな狙いだと思います。開発はわれわれ産官学で行っていますが、それを円滑に普及に至らせる橋渡しの役割を果たす目的で北海道次世代農業推進協議会が設立されました。私は現在、その会長を引き受けており、できるだけ、われわれが開発した技術については、農家の方々に使っていただけるように、この協議会を通して推進してまいりたいと思います。

人手が足りない今の日本農業においては、今普及している技術ではまだ十分とは言えません。人の代替になるような自動化・ロボット化技術が望まれるわけです。次は、そのことについてご紹介したいと思います。

● 農作業の軽労化に向けた農業自動化・アシストシステムの開発

ロボット化に関する農林水産省の委託プロジェクトが昨年度からスタートしています。この中に課題が5つあります。その中の1つが、「稲麦大豆作等土地利用型農業における自動農作業体系化技術の開発」で、ロボット農業の実用化を目指すプロジェクトです。これについては後ほど石井一暢先生から詳しく紹介がありますので、私の方からは要約にとどめます。

GPSなどの衛星測位技術を総称してGNSSと言いますが、そういうものを活用することにより、耕運から播種、中耕・除草、防除、収穫という一連の農作業をすべてロボットで行うことを狙いとしています。それを管理するためのシステムとして、管制室に当たるロボット作業管理システムを設置するという考えです(図4)。それにより、当然そこで得られた作業時のモニターも、この管制室で行うと同時に、安全・安心といった付加価値を提供できるようなトレーサビリティシステムも完備させるために作業の履歴も自動的に取得できるようなシステムを考えています。

具体的には、管制室があり、その周辺で複数のロボットが同時に動く。その動いているロボットを2人で管理します。数値目標は2人の人間で4台以上のロボットを管理できるシステムを目指しています。例えば現地担当者が肥料や農薬の補給を行うと同時に、当然ロボット管理システム、管制室ではトレーサビリティシステムを完備していますし、6次産業化も念頭に置いていますので、流通業者や加工施設などに対しても常に情

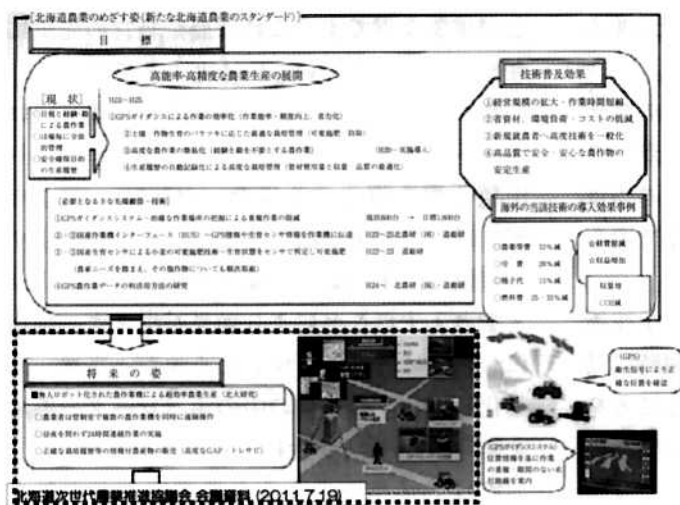


図3 先端技術を活用した次世代農業確立普及推進事業

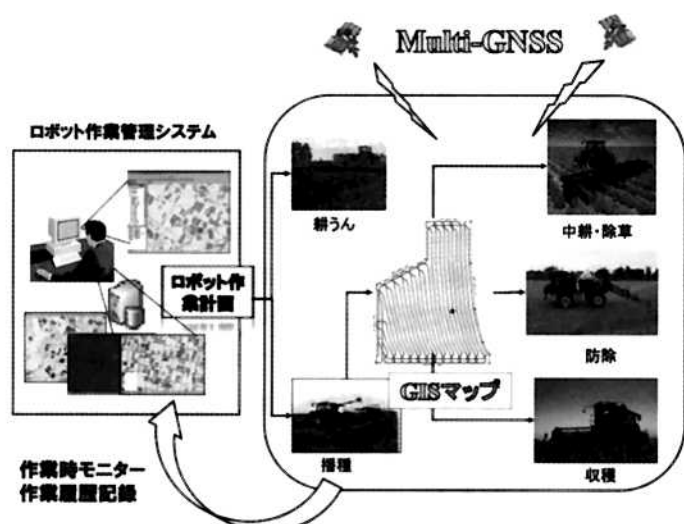


図4 GNSS/GISに基づく統合型農作業ロボット

報を提供できるよう考えているところです。

このプロジェクトは5カ年のプロジェクトですが、まず多くの方々にこのプロジェクトを知っていただきたいと思えます。こういう技術を知ってもらうためには、地域に行って実証試験やデモンストレーションを行う必要がありますが、既に昨年は士別市、今年は湧別町と帯広市で公開実験を行いました。帯広市ではつい1カ月前に行ったところです。せっかくですのでそのビデオをご覧ください。(略)

事前登録されていない方も入ると300人ぐらいの参加者で、非常に盛会でした。

帯広で行ったデモンストレーションのビデオを使ってフジテレビが放送しましたが、ここでは誤差10cmと言っていますが、本当はもっと精度が高くて5cm以内の誤差で走らせることができます。

こういうロボットシステムは大きな技術パッケージです。複数のロボットが同時に動くようなシステムをどこかに導入することを目指していますが、その前段階として個々のロボットは既に完成していますから、そういうものをまず普及させたいと考えています。

では、そのときにどのように安全に使ってもらうかということですが、今われわれが考えているのは2台同時に作業するシステムです。1台は有人、1台は無人で、有人の方は、そばで運転してもらって、隣で無人で作業しているのを確認するような使い方をします。さらには、前の車は完全に無人ロボットで、後ろの収穫機械の補助作業はインテリジェントな選別作業ですから、人間にやってもらう。運転にかかわる簡単なところはロボットにやってもらうという仕組

組。もしくはコンバインとトレーラーの組み作業のときに、例えばトラクターを無人にして、コンバインに人間が乗るといったような使い方です。要するに、これも2人が必要な作業を1人ですることを目指しています。

いずれにしても、こういったアプリケーションを考えて、もし使っていただけるのであれば、ぜひ実用化させたいと思っています。

確かに人手が足りないのはよく分かるのですが、これでもうけにつながるのかということが重要な点です。これは農業経営の先生に今検討していただいているところです。

われわれの試算では、例えば稲作農家にロボットトラクターを入れたり、またロボット田植え機を導入する場合、大体35~40haの家族経営で効果が出てきます。雇用が発生する規模で、オペレータ雇用の代わりにロボットを導入することにより効果が出ます。畑作についてはこれから検討しますが、当然、高齢化していく構成員の中でのオペレーター不足を補うというものです。

実はアメリカのような農業国でも来年ロボットトラクターを実用化するということが

