

# 私から見た 土地改良

## 野口 伸

## 北海道大学大学院 農学研究院長

### に聞く

ロボット農業機械研究の第一人者であるとともに、わが国農業が抱える課題解決の切り札と期待されるスマート農業推進のリーダーとして、ご活躍されている野口先生を訪ね、スマート農業の発展経緯と将来展望、そして土地改良事業との連携等について、お話を伺いました。

聞き手 ● 大田 武志 日東河川工業株式会社 特別顧問

写真右 野口伸氏 写真左 大田武志

**大田** 本日は、お時間をいただきありがとうございます。ございます。それでは早速ですが、ご専門の農業工学の分野、そして農業機械を専攻されたきっかけをお聞かせ下さい。

**野口** 私は、生まれは北海道ですが、育ちは山口県（下関市）でして、北海道に憧れて北海道大学に進学しました。大学に入学して、農学部は看板学部であったのも一因ですが、北海道の基幹産業である農業の現場、例えば長沼町とか岩見沢市で、農業が大規模に行われている状況に感銘を受けまして、農業を勉強したいなという思いになりました。

その当時、一年次は理Ⅰ系、理Ⅱ系、理Ⅲ系と分かれていまして、私は物理系の理Ⅰ系で二年間の教養課程を過ごしました。山口県にいる時は、大学では工学部に行こうと思っていました。入学後は農学に引き付けられて、物理的なことができる農業工学を専攻したいということ。それで、機械系か土木系を選択する時には、関心も高く得意としていた機械系を専攻しました。

**大田** 農業機械の研究開発において、当初から自動走行農機をテーマとされていたのでしょうか。

**野口** 農学の中で学問の指向が、農業工学の機械だったということで選んだわけです。ですから、修士課程、博士課程では、自動化・ロボット化に関わる研究は全くしていませんでした。当時はそういう自動化・ロボット化

研究は世界的にもほとんどされていなかった時代でしたので、どちらかというと非常にプリミティブな農業機械の研究、具体的にはトラクターをアルコールで動かすというアルコールエンジンの研究等を行っていました。ただ一方で、数学が好きだったこともあり、自動制御を中心にエンジンの制御に関する研究も行っていて、助手にそのまましていたいただきましたので、そのタイミングで新しい研究テーマを考えました。

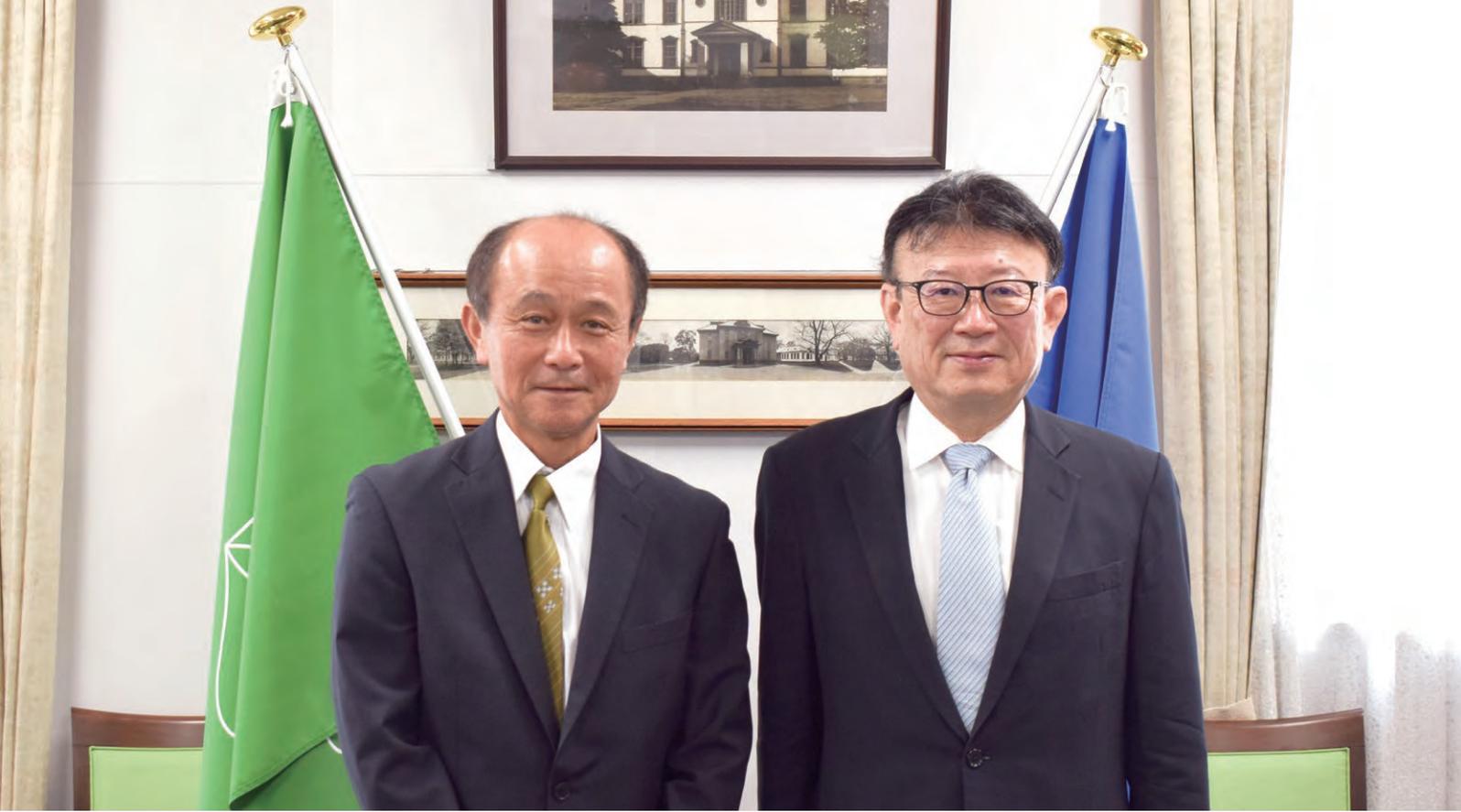
まさにその当時から、今ほど顕在化はしていませんでしたが、農業の人手不足という問題は、既に予見されていました。農学を研究しているものとして、北海道においても高齢化が進み、腰をかがめて農作業をしている姿が想像できるわけです。この時に、私の持っている専門性から、今後どのようなことに貢献できるかを考え、農業機械の自動化・ロボット化は必要になるだろうということで、これを研究テーマとしました。

ですから、助手になった一年後の一九九一年から、このような研究を始めました。

**大田** あらたな研究開発においては、様々なトラブルや課題に遭遇されたと思いますが、記憶に残っているものをお聞かせください。

### 研究初期

**野口** そうですね、初期の自動走行農機に関しては、先ほど申しましたように世界的にも



国内的にも、こういった研究がほとんどなかったということです。

例えば、最も重要な農業機械の位置を測定するシステム自体がなかったんです。その当時、位置の測位にはアメリカのGPSを利用していましたが、精度は数一〇メートルの誤差でしたので、高い精度を要求する技術には全く使えなかったということです。

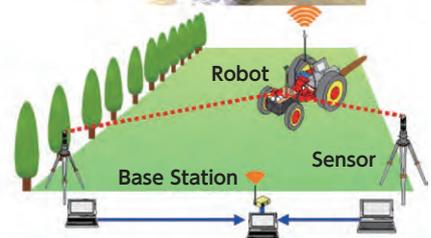
このようなことから、我々の研究は、位置を測定するセンサーの開発から始まりました。研究に着手した頃は、当然ですが研究費もありませんから、所謂ラクタのような部品を活用して、手作りの農業機械を試作しました。

位置データに関しては、ほ場の端々に追尾できるカメラをセットし、三角測量の原理で農業機械の位置を測定する仕組みを作って、通信で自作の車両に位置データを送るということをしました。

ただ、ベースラインから離れていくに従い誤差が大きくなるということで、一〇〇mで一m位の誤差が発生するというようなレベルでした。

したがって、この段階では、ほ場走行中の農業機械をどのように制御すればいいのかという基礎的な研究を主に行っていました。

その頃、農林水産省の農業機械化研究所(埼玉県大宮市)では、自動耕耘ロボット等について、先行して研究を行っていましたので、



- ✓ 研究費もないのでガラクタを集めて実験車両をつくる。
- ✓ 高価で精度が低いGPSは使えず、測位システムも自作。

まずは学びに行こうということで、交流研究員という制度を利用して、大学と研究所を行き来しながら勉強しました。

一方で、農林水産省の耕耘ロボットの開発プロジェクト(当時、肥料機械課所管)にも研究員として参画し、初めて農業機械の無人走行に関する技術開発を行いました。

この研究では、区画整備された水田において、隅から隅まで耕耘することができるシス

図1 ロボットトラクタ1号機 (1992年)

テムを開発し、実践しましたが、その中でソフトウェアの開発を担当しました。

## イリノイ大学への留学

その後、アメリカのイリノイ大学に留学しましたが、アメリカでも農業機械の無人化に関する研究開発は初期の段階で、漸く自動操舵ができるトラクターが非常に高価でしたけども、実用化し始める時期でした。イリノイ大学では、世界的な農業機械メーカーのCASE（現CNH）、イリノイ大学、北海道大学による共同研究プロジェクトを行い、高価でしたが高精度なGPSを使ってトラクターを自動走行させる技術開発を行いました。これがGPSを利用した世界最初のトラクターの自動走行だと思いますが、一九九七年でした。

## 自動走行技術の開発

国内では、一九九八年から二〇〇〇年にかけてクボタ等と連携して、GPSを利用したトラクターの自動走行の開発を行いました。この当時は、高精度のGPSの価格が約二〇〇〇万円に対して、トラクターが七〇〇万円位でしたので、トラクターより高いGPSを使って走らせるということでした。更に、IMUという姿勢を測るセンサーというの必要なんですけど、三〇〇万円から四〇〇万円する航空機に使うような光ファイバージャイロスコープと組み合わせると、播種、除草、農薬散布等の農作業にも対応できる画期的なプロトタイプを世界で初めて開発しました。

次に、道路を走行して農器具庫まで無人で戻るといった仕組みについても、二〇〇二年頃に完成させました。

このような開発段階を経て、自動走行技術についての基本的な考え方、制御の方法、全体システムの開発は、二〇〇二年にほぼ完成しました。ただ、実用化できませんでした。理由は価格が高いことと安全性の問題です。そして、農家の方が持っている技術と、開発した技術にギャップがあり過ぎるといふことで、これを使って農業をするというイメージが、まだ理解されませんでした。

大田 先生からは、開発段階の様々なお話を伺い



図2 野口のイリノイ大学留学時代の様子

ましたが、ロボット農機の実用化、商品化に向けて、その後どのような展開があったのでしょうか。野口 その後も、各社それぞれに基礎研究を重ねていきましたが、実用化の大きなきっかけになったのは、二〇一〇年四月から五年間取り組んだ農林

1998年から5年間、NEDOの研究開発プロジェクトでGNSSを用いたロボットを開発。GNSSロボットは世界初。



クボタMD77

図3 ロボットトラクタ3号機 (1998-2002)

水産省の委託プロジェクト「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」です。この委託プロジェクトでは私たちはヤンマーとロボット農機の研究開発を行いました。

この時にも、安全性が大きなネックになっていましたので、先行の農業機械が無人で耕耘し、後方の農業機械が有人で播種するアイデアを提案しました。要するに耕耘した後に雨が降られたら非常に厄介なので、できれば耕耘し整地してすぐに種まきをする。さらに、これによって一人で二台の農業機械の作業ができるんですね。一人で先行の無人機の監視もできるということで、安全性が確保されるという配慮だったわけです。

今の農作業においてもこの考え方で、ロボット農機を利用することを前提にしていますけれども、その時に一人が目視監視でずっと畑のそばで見ているのでは、全く作業性が上がるわけがありません。その時に一人で二台を動かすというアイデアが非常に有効だということで、これで一気に実用化に向けて走り始めたんです。

この方式であれば、実用化できそうだとということで、農林水産省からの政策上の支援もあり、二〇一八年に日本で初めて商品化されました。

**大田** そうしますと、二〇一八年に大きなターニングポイントを迎えたということですね。

ロボット農機の今後の普及において、土地改良事業とりわけ農地整備との連携は重要と考えますが、特に留意するポイントは何でしょうか。

**野口** 現在、農林水産省農村振興局が「自動走行

農機等に対応した農地整備に係る検討会」を設置して、市販化されている目視監視を前提とした農機自動化レベル2の技術を普及させるうえで有効な基盤整備について議論をしています。

そこで先ず重要な点は、当然と言えば当然ですが、農地の大区画化を促進することです。

次に、農道を利用した旋回を可能とするターン農道の整備をすること、そしてもう一つは作業の効率化に有効な用排水路の管路化です。

それから、情報基盤に関しては、GNSSの補強信号を低価格で利用できることも非常に重要です。ブロードバンド環境の整備促進を図る必要があります。

次に、私たちが進めようとしているスマート農業の展開にも関わることでありますが、農地整備の測量設計の段階からGNSSを活用して測量を行い、情報化施工による出来形成果を含めてデータとして公表されるようになれば、農地整備から営農までが効率的に地理空間データで繋がることになり

ます。

農地の地図化については、メンテナンスの主体や、地下埋設物はどうするのか、誰がサービス展開するのかという検討すべき事項も色々ありますが、農地整備の段階で、地理空間データを公開してくれるというようなことができると、ロボット農機普及の状況も変わってくると思います。

**大田** ご指摘のように、農地整備での測量、設計、施工の一連のデータが整備されると、そのデータが営農に効率的に繋がる可能性があるということ

です。

**野口** 農林水産省では、今後、「スマート農業技術活用サービス事業者」（以下、「サービス事業者」という。）を育成するとしています。農村地域は高齢化が進んでいて、基幹的農業従事者がどんどん減っています。人手不足となるのは間違いないわけですから、規模を拡大しようとしても、結局のところ限界があるわけです。その時にサービス事業者を活用しながら、作業が競合する時はサービス事業者に委託するとか、もしくは中山間地域では農地は持っているけれども、人にもなかなか譲れない。ただ自分ではできない、そういう方には、作業委託するサービス事業者が必要なんですね。

この時に、農地の地図化が整っていれば、作業の受委託にあたって、サービス事業者はそのデータを利用できるので、準備等に必要作業がかなり効率化されます。

**大田** 中山間地域の農地整備とロボット農機の導入促進についても、留意点をお聞かせください。

**野口** 中山間はとても重要な地域だと認識しています。農地整備に関わる方々とも議論しています。まず危険性の高い法面の草刈りへの対応として、法面勾配を修正することが重要だろうと考えます。もう少し勾配を緩くして、自動草刈機が入れるようにすることです。これを提案すると農地面積が狭くなると指摘されますが、農業の継続を考えると、現状を維持して農地が使われなくなったら大変ですし、転んで怪我しても大

変です。また、猛暑下での草刈りは重作業ですから、命を犠牲にするような作業にもなりかねません。

農地整備は農業機械に合わせていくことが、とても重要です。

そうしないと、実際に農業機械の普及は進みません。

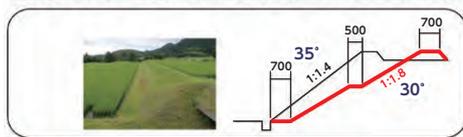
ただ、一番問題なのは農地の時間軸と機械の時間軸がちょっと違いすぎるので、先を見通して農地整備をすることが望ましいのですが、その時の農家がそこまで考慮して判断することは難しいことです。ただ、少なくとも今後の発展方向を見て、自分の子供の世代、孫の世代ぐらいまで使ってもらえるよう、機械の進化も見据えながら農地を整備していくというのは重要だと思います。

**大田** 少し話は戻りますが、平場での農地整備について、基本は100m×300mの区画で整備しています。これは機械化に対応する形状として標準化されていますが、今度は監視することが人間の仕事になってくるんですね。

その時に、基盤の質と形について、質として汎用化するというのの一つだと思えますが、区画の形状は無条件に広ければいいのか、機械に縛られる何か制約があって望ましい形状があるのか、如何でしょうか。

**野口** 大区画化は省力化の点ではとても有効です。例えば、士別市の地区では一枚六・三haで水田が整備されています。ただ、地域によっては風の吹き寄せによる「浮き苗」が問題になる場合もある

**草刈りなど管理の省力化に有効な農地整備例**



- 【整備内容】**
- ✓ 畦畔法面の勾配修正、小段の設置
  - ✓ 草刈り時の安全性の確保
  - ✓ 無線遠隔操作草刈り機の導入を見据えた法勾配

**整備範囲を検討した農地整備例**



地域で比較的傾斜の緩い農地（青色枠内）は大区画化。  
急傾斜の棚田（赤枠内）は区画の形状は変えていない。

出典：【農林水産省】自動走行農機等に対応した農地整備に係る技術検討会（第3回）資料（2020.1.23）

図4 中山間地域におけるスマート農業向け基盤整備

ようですね。  
ですから、あまり大きすぎると栽培上の問題が発生する可能性があります。  
一方、機械側としては、長辺が長すぎると収穫作業でタンクが満杯になったら積み下ろしが必要になります。この時の移動等には、凄く時間が掛かるということです。もし、大きなサイズのほ場を作ったなら、それに見合う大きな機械を利用するという事です。2haに向けた機械を作ったなら、



- 解決すべき課題**
- ✓ 低遅延な無線伝送
  - ✓ 高速大容量通信

図5 レベル3ロボット農機に向けた技術開発

やっぱり2haが最適であって、5ha、6haになると、不効率になってしまう場合もあるということですね。  
ただ、耕耘とか整地とかそういう作業についてみると、広ければ広いほど良いと思います。  
**大田** 先生からは、既にスマート農業の展開に関連したご説明をいただいたところではありますが、一〇年後あるいは二〇年後のスマート農業のイメージはどのようになっていくのでしょうか。

## 遠隔監視とは場間移動

**野口** これからは、遠隔監視、ほ場間移動というレベル3対応のロボット農機の実用化に向けた技術開発が必要になってきます。当然ですが、この遠隔監視とは場間移動の技術は、中山間地域の農業振興にも利用されるものです。

技術的な課題としては、低遅延の無線伝送システムの開発と整備です。映像を使って監視しますので、対応できる通信インフラはとても重要になります。これができれば、遠隔地の監視センターにいる一人のオペレーターが、複数のロボット農機を同時に監視制御できるようになるといえます。実際に、岩見沢市にある監視センターにおいて、遠隔監視の研究開発を行っています。

また、遠隔監視、ほ場間移動ができるようになると、夜間にロボット農機による作業を行うことも可能になります。

## 安全性確保ガイドラインの改正

それから、ほ場間移動に関しては、道路交通法との関連で課題が多くありましたが、これはかなり状況が変わってきました。関係する農林水産省、国土交通省、警察庁が協議、調整を行い、ロボット農機が道路走行できる方針になりました。具体的には、農林水産省がロボット農機のほ場間移動、格納庫ほ場間移動の安全性に関する実証試験を通じて、公道走行の実現を見据えてロボット農機の安全性確保ガイドラインを改正する方針です。

ロボット農機が安全基準をクリアしていることを証明できれば、都道府県の公安委員会の運行許可を得ることができ、その地域において自動走行による作業が可能になります。ただし、これにかなり高いハードルでもあり、技術的な研究開発とともに実証試験を急ぐ必要があります。

## 監視センターからの複数台同時監視

道路走行時の安全性を確保するために、私たちはNTTと共同研究をしています。

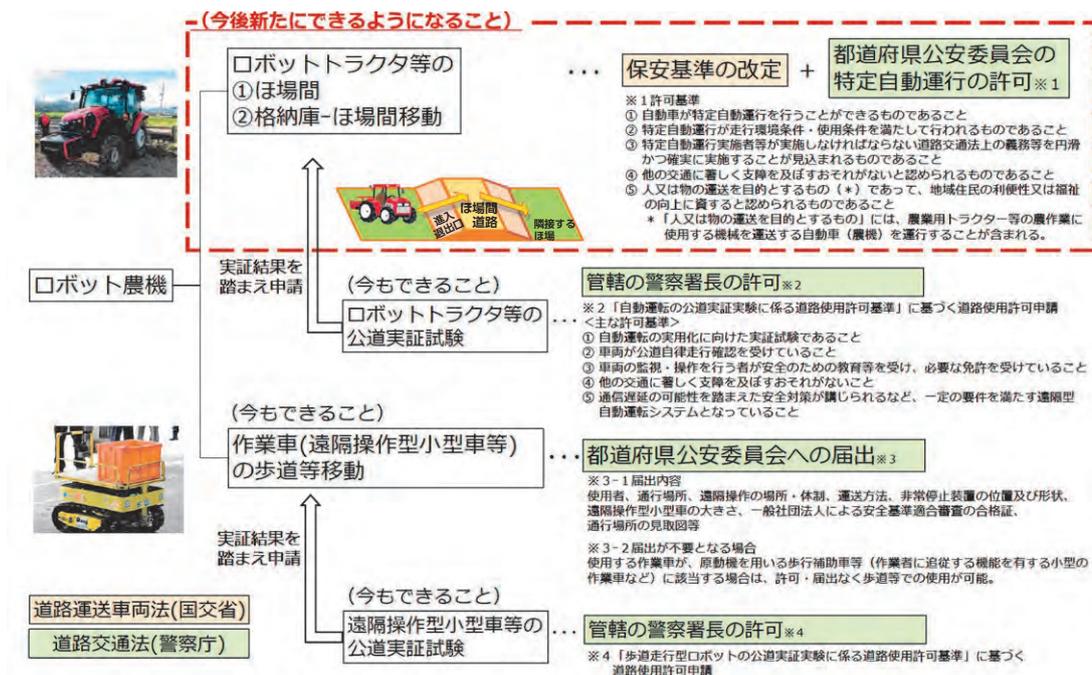
まだ、実用化されていませんが、研究の内容は次のようなものです。

農業機械の前後にカメラを取り付けて周辺の映像を監視センターに送信します。第四世代移動通信システム（4G）を使用した場合、遅延速度は三〇〇ms位で、リアルタイムに近いものです。

この映像を見ながら、オペレーターが障害物を判断しますが、今まで六台同時に、一人のオペレーターが監視を行ったことがあります。一人で六人分の仕事ができるわけです。

モニターを通して同時に六台の農業機械を監視するのは大変とい

うことで、AIを導入しています。農業機械の後のカメラにAIが搭載されていて、AIで障害物を検出すると自動的に警報音を鳴らしたり、緊急停車する機能を装備しています。



出典：農林水産省・国土交通省・警察庁：ロボット農機の公道走行に関する制度の整備状況について

図6 今後の制度整備により可能になる公道走行



図7 4台のロボット農機の遠隔監視の様子

図7では三人の学生が座っていますが、中央の彼だけがオペレーターです。これは岩見沢市の監視センターから八km離れた農地と、三〇km離れた北海道大学の農地です。パトライトの点灯は、障害物を検出したところです。真ん中のGISのモニターでリアルタイムに、どこで何を作業しているかを見ることができます。モニターには、作業の状態、走行速度、前進・後進の状態等の情報が示され、障害物も全て自動的に映し出されますから、オペレーターが監視情報を確認すれば良いわけです。例えば、東京に居ながら、北海道のロボット

農機を遠隔監視することも、夢物語ではないという事です。

### サービス事業者による管理

一方で、このような遠隔監視するロボット農機を個々の農家が所有することをイメージしているわけではありません。日本でこのような遠隔監視型のロボット農機を持てるのは、一〇人もいないだろうと思っています。

これを利用するのは、先に説明したサービス事業者や農作業を請負うサービスを実際に行っている大規模な農業法人を想定しています。

### ロボット農機導入のメリット

ロボット農機と遠隔監視システムの導入によるメリットについては、農林水産省の実証事業においてNITと共同で検証を行いました。岩見沢市の例ですが、農家の畑を借りて、農家の方と一緒に、遠隔監視を入れることによって、作業時間を七〇%削減することができました。当然、生産コストも減るわけで、一〇%減少したことを確認しました。それに伴って利益が増える。何故かというと、農業機械を買わなくて作業を委託するわけですから、生産コストに占めるイニシャルコストが下がるわけです。

ここで、重要なことは新たに発生した時間もメリットですから、これをどのように使い、農家の収益に繋げるかということです。規模拡大や野菜とか果実等の高収益作物の生産も一つですし、六

次産業化に取り組むのも一つかもしれません。

ただし、先ほども述べましたが、農家の方がロボット農機を所有し自ら運転、作業することは前提としていません。例えば、NIT、農協等を構成員とするサービス事業者が、一〇台〜二〇台のロボット農機を所有・管理し、農家から作業を委託するシステムを想定しています。サービス事業者は作業受託とか機械リース等の業務が発展する過程でロボット農機の遠隔監視にも業務が拡大すると考えています。

その他、スマート農業の波及効果としては、耕作放棄地が減る可能性もあります。農地を所有している人自身で農作業はできないけど、先祖から引き継いだ農地をサービス事業者に委託して作業してもらえれば、農業の健全化にもなりますし、農業の多面的機能の発揮や防災にも役立つと思います。

### バーチャル空間での作業計画検討

次に、大規模農業の展望について、お話しします。北海道では、スマート農業の導入に向けた農地整備が着実に進んでいると思います。要するに、農地の大区画化、ターン農道、用排水の管路化、地下かんがいシステムを導入した整備が積極的に進められています。

土地改良関係の技術者の方もロボット農機に関する技術を理解されていて、先ほど申し上げた情報化施工のデータを農地の三次元マップに繋いで、遠隔監視に利用できないだろうかと考えています。



図8 スマート農業向け農地整備 (北海道岩見沢市北村地区)



図9 デジタルツインを利用したロボット農機の作業

実際に岩見沢市や旭川市の農地整備事業地区で情報化施工の導入がどんどん進んでいます。また、岩見沢市の農地整備事業地区では、一筆二・二haの水田整備が進められていますが、私たちの試験地としても利用させていただいています。ここでは、さらに進んだ技術として、バーチャル空間に水田を作り、ロボット農機の作業計画、運

用計画に関する研究開発に取り組んでいます。今回はドローンを飛ばして二・二haの水田の測量を行い、誤差五センチ以内の地図を作りました。次に、緯度、経度、標高の測量データが入力された水田の三次元マップをバーチャル空間に作り、その空間内でロボット農機の最適な作業計画の自動生成や複数農機の効率的な運用計画に関する研究開発を行っています。

### 小型ロボット農機の開発

二〇年後のスマート農業では、サービス事業者が農家の代わりに作業しています。その時にサービス事業者が農地を一枚毎に全部測量していたら時間が掛かり不効率ですが、情報化施工による出来形のデータを使うことができると、もうこれで三次元マップが作れます。バーチャル空間のロボット農機も基本的にはサイズ、大きさ、重さ全てのもので反映されています。どのようにステアリングを切るかというのも全部反映されます。従って、初めて利用する農地であっても、バーチャル空間でターン農道や進入路の安全性や、作業計画のシミュレーションを行うことができますし、ティーチング走行などの前処理作業も不要になります。

一方、二〇年後、三〇年後のロボット農機について、私たちが目指しているのは大型の農業機械ではなく、小型の農業機械の普及です。小型の農業機械が同時に二〇台、三〇台駆動する。その方が柔軟な作業計画を作れるわけです。そうするとその機械群は、平場の大きな農地だけじゃなくて、中山間地域にも使うこともできます。

大きな農地に適した一〇〇馬力のトラクターばかりではなく、農地の規模によっては三〇馬力程度の小型のロボット農機を複数同時に運用した方が、効率的な作業体系を組むとの発想です。

例えば、二・二haの水田を耕耘し、播種する作業において、三台、五台、七台、九台、何台で運

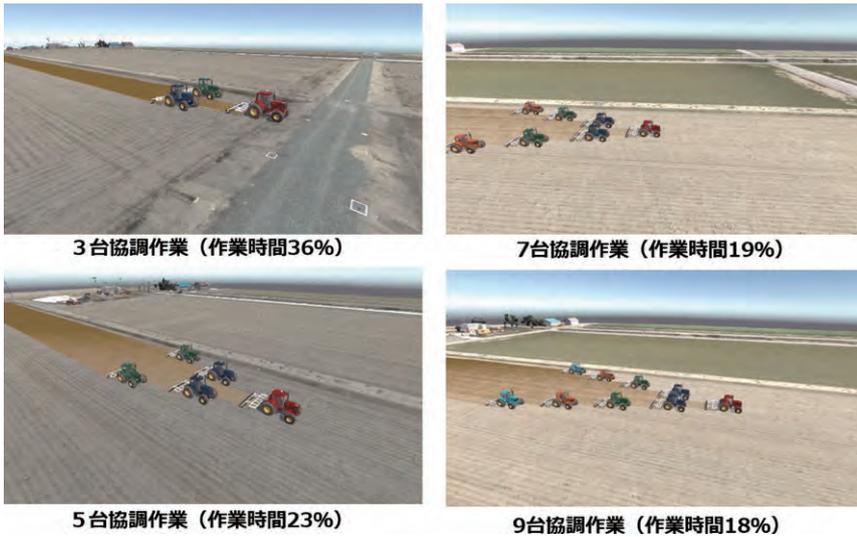


図10 バーチャルファームにおけるロボット農機の協調作業

用するのが効率的か、これをバーチャル空間の水田でシミュレーションできるわけです。

**大田** 小型ロボット農機の開発を今後目指すとのアイデアは、少し意外でした。

**野口** 水田ではそれほど問題はないけれど、畑地利用を考えた場合に農業機械の小型化により土壌踏圧を抑えられることになります。

それから、農業機械を大型化した基本的な理由というのは、一人の人間で大きなパワーを使って

機械の大型化による食料増産は限界。持続可能な新しい食料生産システムが不可欠。



産業革命以降の機械大型化に限界



小型マルチロボット (ピークルロボティクス研究室)

図11 欧米も注目している土壌踏圧と気候変動に対してロバストな小型ロボット群による作業システム

作業させたいからで、昔は大型化する発想しかなかったんですよ。

ただ、このようにロボット農機を遠隔監視できるようにになると、全く違う発想でシステム設計ができるわけです。こちらの方が絶対柔軟で効率的ですよ。

しかし、問題はコストです。やはり、一台一〇〇馬力のトラクターと三〇馬力三台だったら

どっちが安いかわいたら、現在は一台一〇〇馬力の方が安いと思います。

これに関しては、小型のロボット農機は全国の農地で使えるわけですから、販売台数が増えれば安くなる可能性があります。また、アジアモンスーン地域の国々は基本的に小規模農業ですから、海外への輸出の可能性もあります。

そういうことを考えると、二〇年後、三〇年後には、このような仕組みが普通に見られるのではないのでしょうか。

**大田** 先ほどもご説明がありましたが、スマート農業の普及を考えた場合、サービス事業者の役割は非常に重要になりますね。

**野口** 農林水産省は、このサービス事業者を育成するというところで、個別法を作りいろいろな支援対策を行おうとしています。これによって、ニュービジネスやスタートアップの増加も期待されます。

ただ、これまでの一般的な作業受託の考え方は限界が出てくると思います。つまりその地域で同じような作物、品種を栽培すると農作業の多くが特定の時期に集中してしまい、そこが作業受託の限界になることです。作業の平準化に向けた対策が必須です。

スマート農業の担い手になるサービス事業者は、地域の営農にもっとコミットしないとイケないと思っています。例えば、品種を変えて作期を延ばすようにするとか、一つの作物ばかり作るのではなく多様な作物を生産するとか、そういうところまで踏み込んだアドバイスをすることが必要だと

考えています。

そうすると農作業の期間を延ばせ、作業の平準化が図れるわけです。このような地域の営農計画や経営計画を上手くアレンジしリードしていく、コーディネートしていく、そしてサービス事業者が、地域の農業を作っていくというような仕組みが必要だろーと思えます。

**大田** そうしますと、サービス事業者は、地域の様々な関係機関、例えば、大学等の研究機関、農協、通信等の民間企業、また農業用施設の維持管理を担う土地改良関係団体等との連携が重要になるわけですね。

**野口** 地域農業の活性化や創成については、関連するデータをきちんと集めて管理することがとても重要です。サービス事業者は地域の特産品のデータ、栽培のデータ、品質のデータ等を全部集めて活用するような仕組み作りが必要です。そして、地域営農へのアドバイスまでカバーすることを考えると、やはり自治体や民間企業、それも情報系の民間企業との連携、協力によるコンソーシアムが必要であり、そういったものができないと難しいと思います。

ただ、単に農作業の受託業務で機械作業をお手伝いするだけでは、地域の疲弊を助長する危険性もあります。人がいなくなったから、機械を入れて、サービス事業者が農地管理を拡大できるようにする。そうすると、その地域の人口が減ることを意味しているわけで、それを加速化させる可能性があるわけです。その時に新しい雇用を生むよ

うな仕組みを作っていくか、スマート農業が、地域を疲弊させ人口減少を助長させるようなことになりかねません。

ですから、地域の活性化という観点で、農業をどう位置づけるか。やはり地域創生のパッケージで考える必要があります。イメージとしては、例えば、地域に雇用を生む食品工場を作っていくというようなことです。難しいのは何を作るかです

が、地域で生産された農産物を青果市場に出荷する他、食品工場にも出荷する。食品工場側にとっては、物流のコストが掛からないということになりますし、常にどれ位の原料が入ってくるかというのがわかるわけですから、立地するメリットがあります。そのようなプロと一緒に組むことによつて新たな雇用が生まれます。そして生産者としては、できるだけ低コストに努めて、複数のところに出荷する。このようなことをパッケージで考えていくことが重要であり、そのためには繰り返しになります。自治体、地域の大学、研究機関、民間企業、あと農業関係者の連携が必要です。例えば、一つモデルを作つて、特区でやってみることも一案かと思つています。

**大田** そういう意味では、今まさにスマート農業に先駆的に取り組んでいる岩見沢市は、モデルになるのではないのでしょうか。

**野口** 岩見沢市には、通信事業者のNTT東日本が入つていて、データに関心をもち、その管理等を得意としています。それから、地元にはスマートリンク北海道という農業情報に長けた民間会社

があつて、スマート農業の実証をサポートしています。当然、自治体や農業関連団体の協力が必要ですが、岩見沢市や農協もとても熱心です。それから重要なのは基盤整備です。基盤がきちんと整備されていないと、スマート農業という技術を導入、投資しても、十分な成果を上げることができません。

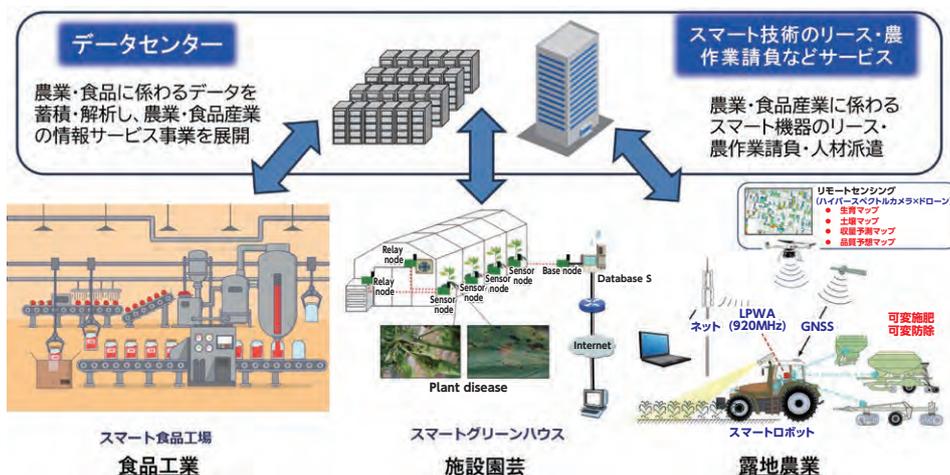


図12 地域に設置される農業・食品産業支援サービス法人

最後に、一番大事なのは人です。そこにいる人たちが、スマート農業の技術に関心をもち、技術を導入することによって、自分たちの生活を豊かにするという意識を持っているということです。

この三つは非常に重要なポイントですが、岩見沢市はそのすべてが揃っていると思います。基盤整備もどんどん進めていますし、農家の皆さんの意識も高いです。農家の方も自前で研究会を作っていますよ。

**大田** 今のお話を伺いますと、地域農業の活性化を図るためには、スマート農業の導入と雇用機会の拡大等をパッケージで考えていくことが重要ですね。

**野口** 今、私がイメージしているのは、スマートフードチェーンプラットフォームの構築です。

具体的には、消費者が求めているものをきちんと生産者が把握できる仕組みを作っていくことです。例えば、今年はこの米がよさそうだけど、来年はどうかとなったときに、消費者の動向や加工・流通、販売の情報に基づいて、生産していくことはとても重要であると考えています。言い換えれば、スマート農業技術を生かしながら、生産から消費までをデータで繋いでいく仕組みを作るといえるものです。

また、加工、販売、消費者のチェーンにおいても、例えば、札幌のスーパーがどれぐらいの価格で、何を売っているのかというような情報を流してくれると、出荷先は札幌にするか、東京まで出荷するかの判断ができるようになります。要するに、

出荷先の販売まで含んだデータを持って戦略を立てることによって、地域の食産業が発展するというイメージです。

それから、当然ですけど、地域の農業を知っていて、このようなビジネスを理解できる人材を育てる必要があります。特に農業の場合は、その地域の文化でもあります。スマート農業を現場に

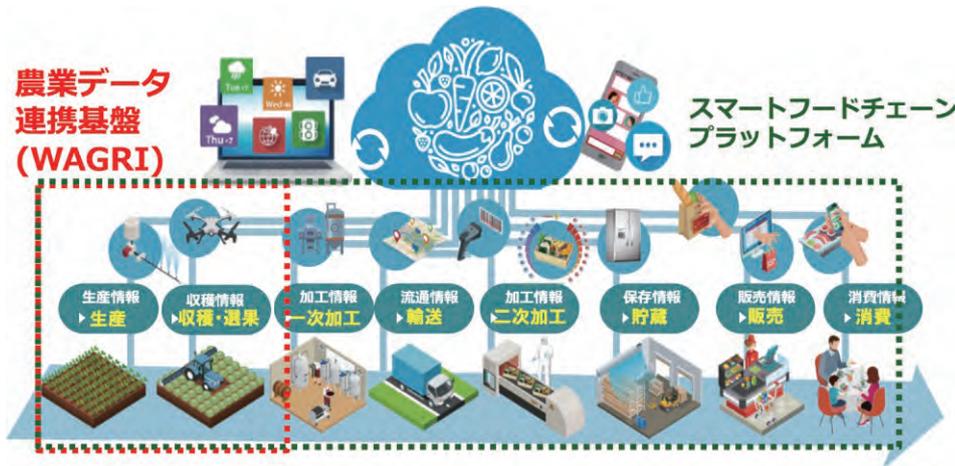


図13 スマートフードチェーンプラットフォーム

適切に実装できる地域アドバイザーを育てていかないと、持続的に発展するような体制にできないと思います。

**大田** 少し話は変わりますが、諸外国のスマート農業に対する考え方や、普及の状況はどうでしょうか。

**野口** 世界的にもこの方向です。ただ、ヨーロッパ、アメリカ等の畑作中心で大規模な条件でのスマート農業と、アジアモンスーン地域でのスマート農業の考え方には、少し違いがありますね。ただ、中国もそうですし、韓国、台湾、ベトナム、タイ、インド、私が行っている国ですけど、スマート農業には非常に熱心です。

**大田** 日本のスマート農業技術に対して、諸外国はどのように見ているのでしょうか。

**野口** 水田に関しては、日本は当然世界のトップです。普及まで考えていますから。

もう真似をされている状況です。

**大田** 最後になりますけど、スマート農業を迅速に普及するためには、若手人材の育成が必要と考えます。そこで、彼らに期待することや研究教育機関の役割等について、ご意見をお聞かせ下さい。

**野口** 人が社会を作っているわけですから、人が一番重要ですね。

これまでも申しましたように、必要な事業分野で言えば、基盤整備、通信、デジタル圃場、データ標準化に係る人材が、まだまだ十分ではないと思っています。

それから、地域のデジタル農業を推進できる人

材を育てることによって、地域農業が大きく変わると思います。

もう一つは、担い手になる人をきちんと育てる。従来の農業の勉強だけでなく、スマート農業の最先端を学ぶことがとても重要です。

北海道大学はスマート農業教育拠点として農林水産省の認定を受け、関連する人材育成のためセミナーや現場での出前講座等のプログラムを四年前から実施しています。

今年、一般の方や農家を対象に音更町で実習と座学を組み合わせた研修会を予定しています。

加えて、北海道大学としては、求められる人材の育成とともに、スマート農業を広く啓発をする役割も果たして行きたいと考えています。

それから、現在、開催中の関西万博では、子供たちに「スマート農業の面白さ」、「農業の魅力」、「夢の農業」を体感してもらうことが重要と考えて、ロボット農機の遠隔操縦を体験してもらいました。具体的には、万博会場から一二〇〇キロ離れた北海道大学の研究農場にあるロボット農機を遠隔操縦するものです。一日で約八〇人、一〇日間で約八〇〇人の子供たちが参加しましたが、子供たちにとっては、夢のある技術の体験として良い思い出になったと思います。将来の人材育成として、このような取り組みも行っています。

大田 子供たちにとって、とても良い思い出になったことでしょうか。

本日は、スマート農業の現状や今後の展望、ロボット農機の普及と農地整備の留意点等について、



図14 大阪・関西万博における北海道大学×NTTの実演展示

幅広い視点からご教示をいただき、ありがとうございます。まだまだお聞きしたこともありますが、それは次の機会にお聞かせいただければと思います。

益々のスマート農業の発展を願っています。



のくちのほる  
**野口 伸**

北海道大学大学院  
農学研究院 研究院長・教授（農学博士）

- 1985年 北海道大学農学部卒
- 2004年 北海道大学農学部教授
- 2023年 現職
- 日本学術会議連携会員
- 日本農業工学会理事
- 内閣府戦略的イノベーション創造プログラムSIP第1期「次世代農林水産業創造技術」プログラムディレクター
- 小説「下町ロケット ヤタガラス」(池井戸潤 著) に技術監修として協力