

私から見た 土地改良

久間和生

農研機構理事長

に聞く

久間和生氏は、三菱電機株式会社で、基礎研究者からスタートし代表執行役副社長を退任されるまで、技術面を中心に同社の発展に貢献されました。その後、内閣府総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）の常勤議員として我が国の科学技術政策の方向付けを主導されました。二〇一八年四月、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）理事長に就任され、農業分野の研究開発の陣頭指揮にあたっておられます。スマート農業や環境と調和した持続可能な農業の普及が求められる中、土地改良に対する期待などをお聞きました。

聞き手 ● 藤原信好 アイサワ工業株式会社 取締役

写真右 久間和生氏 写真左 藤原信好

藤原 この度はお忙しい中、お時間いただきまして大変ありがとうございます。私は農研機構の農村工学研究部門（農工研）の所長として三年間、久間理事長のもとで仕事をさせていただきました。当時、理事長の社会の変化を見据えたマネジメントに感銘を受けていました。本日は、これからの農業や土地改良に対する思い、関係者へのアドバイスを語っていただければ大変ありがたいと思っております。どうぞよろしく願いいたします。

久間 藤原さん、お久しぶりです。農工研におられた頃は、土地改良施設をデジタル化、システム化する必要性を指摘し推進されました。後で話しますが、これが非常に重要で、今後も継続すべき方向です。また当時、藤原さんが内閣府などから多くの研究開発費を獲得してくれたことにも感謝しています。本日は、土地改良に加え、科学技術イノベーション、特に、現在最もホットな話題であるAI活用といった観点からお話したいと思います。

算数少年がエレクトロニクスを志す

藤原 まず、ご出身、生い立ち、学生時代のことなどお話しいただけますか。

久間 久間の家系は長崎県島原市南高来郡がルーツです。元防衛大臣の久間章生さんは祖父同士が兄弟の親戚にあたります。しかし、私の祖父が東京に出てきたので、私は東京都大田区生まれなのです。

小学生時代の話をしましょう。得意な科目

は算数でした。算数の時間に先生が問題を出して、解けた者から先生のところへ持って行く。大体一番でしたね。子供の頃から自分は理系だと思っていました。母方の祖父が土木系の国家公務員で、私が小学生の頃は、島根県庁の土木部長を務めていました。土木工学の著書が何冊もあって、その分野では有名だったようです。県の土木部長は子供心に大変偉く見えました。大きな公邸に住み、夏休みに遊びに行くと、毎朝、黒塗りの車が祖父を迎えに来るのです。いいなと思いました。そういう祖父の姿を見たこともエンジニアへのあこがれが芽生えた要因です。

父は、新日本窒素肥料（現・チッソ）に勤務しており、東京と大阪間の転勤が何回かありました。小学生時代は大阪暮らしが長かったのですが、父が東京出張の時に、私を連れて行ってくれたことがありました。当時の新日本窒素肥料の東京本社が、東京駅前のビルにあったのですが、実は三菱電機の本社と同じビルなのです。不思議な縁を感じます。

高校は東京の駒場東邦高校に入りました。よく勉強しましたね。その高校では教科毎に点数順で一位から三〇位まで、名前が廊下の壁に貼りだされるのです。一学年が二五〇名程度でしたが、数学はいつも右端（一番）でした。特別に数学ができたので大学は東京工業大学（東工大）を選びました。

東工大では電子工学科に進みました。半導体産業で日本が世界を席巻する五年か一〇年前です。学会も産業界も半導体分野に勢いが



ありました。当時の東工大は成績が優秀な人から順番に卒論研究を行う研究室を選べたので、上位の学生の多くが半導体デバイスの研究室に行きました。私も半導体の研究室に入る成績でしたが選びませんでした。私は当時から人間の脳の情報処理に興味があつて、脳の話を議論したことをきっかけに医療電子工学（メデイカル・エレクトロニクス…ME）の研究を主宰する安田力教授（故人）の研究室に入り、ここで研究者としての第一歩を踏み出しました。大学院からは、半導体弾性表面波デバイスの研究を森泉豊栄教授（故人）の指導の下で行いました。森泉研究室の第一期生であつたので、先生と共に研究室をゼロから立ち上げました。大変でしたが、私にとって貴重な経験となりました。

東工大が素晴らしい大学だと思つたのは、理系の大学ですが、リベラルアーツ（教養）教育が非常に充実していたことです。文化人類学者の川喜田二郎先生、社会教育学者で文部大臣も務められた永井道雄先生、心理学者の宮城音弥先生など多くの著名な先生が在籍されていました。特に川喜田二郎先生は凄かつたですね。KJ法についてご存知ですか？色々な情報のカードを作つてそれを関係づけて整理します。そうすることで独創的な発想を得るという方法です。KJ法はカードでも効果的ですが、パソコンを使うことで一層効率的に様々な情報を関係づけることができます。新たなアイデアを創出するために、今の時代でもすごく有効な方法です。

光ニューロチップの開発に世界が注目

藤原 充実した学生時代を送られて学位を取得された。その後三菱電機に入社され中央研究所（現在の先端技術総合研究所）に配属されたと伺っております。当時のお話を伺えますか。

久間 H社やT社など、多くの大手電機メーカーからオファーがありましたが、何故か三菱電機からのお誘いは無かつたのです。三菱電機は宇宙や防衛事業が強い会社だから、技術レベルも高く興味深い研究をやっていると思ひ応募し採用されたわけです。三菱電機では中央研究所に配属となり、半導体レーザーや受光素子の研究開発を行う研究部の内示が出ました。研究分野に不満はなかつたのですが、研究室が製作所内にあり、あまりに実用に近すぎると思ひました。そこで人事に私の希望を強く申し入れ、個人の自由度が高い基礎研究部門に配属されました。

その研究部で、三菱電機にとつても私にとつても実績がなかつた光通信システムの送受信機の設計を任せられました。そこで、毎週、東工大の安田研究室に自費で通ひ、当時研究室の技官だった林義雄さんに高周波回路の設計技術を教えてもらひました。電子回路の勉強をしながら開発したので。それが、三菱電機の最初の光送受信機の製品になりました。二〇〇三〇年経過してから、納入した電力会社から三菱電機に、無事故で役割を終えた記念すべき製品として戻ってきました。本当に



米国電気電子学会 (IEEE) のフェローに選ばれる (1997年)



光通信システムの実用化に挑んでいた頃

ご苦労様でした、と言いたかったです。ケース中のゴム部品などはボロボロになっていましたが、電子回路は生きていました。これが私の三菱電機での最初の仕事です。

写真はその頃のものです。

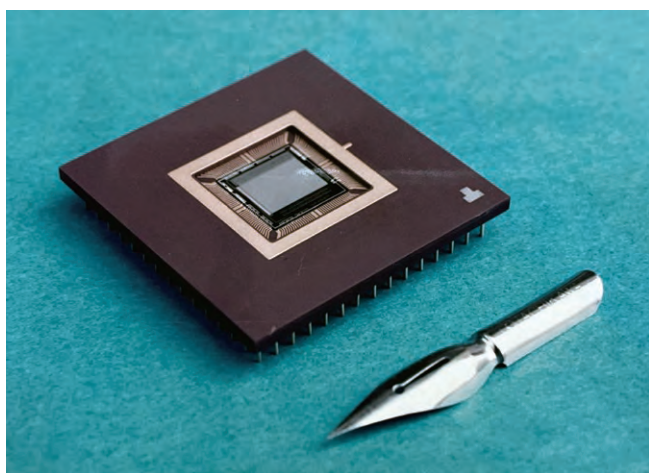
藤原 その後、海外留学されましたね。

久間 当時、中央研究所からは、毎年一人だけ海外留学に派遣していました。その狭き門に応募して、無事合格しました。光エレクトロニクスの世界的な権威である米国カリフォルニア工科大学（カルテック）のアムノン・ヤリフ教授のところに行きました。その研究室には、アメリカ、欧州、カナダ、日本、中国、台湾、香港等から極めて優秀な研究者が集まっていました。自分独自のアイデアや技術を持っていないと相手にしてもらえない世界でした。ヤリフ先生は後日、「私のところに多くの優秀な日本人研究者が滞在したが、ドクター久間はその中でベスト3の一人だ。特に久間は独創的な研究課題を自分で設定した。その点でグレイテストだ。」と言ってくれました。また、「久間は米国で充分にやっていける。カルテックに残らないか」とのオファーもありました。このような経験が重要です。私は農研機構理事就任後、留学を奨励していますが、その際は一流の研究室に行くことを条件としています。一流の研究室には一流の研究者が集まる。優れた指導者と巡り会うことと、高い能力を持つ研究者集団の中で採まれることが必要です。

米国留学中、光ニューラルネットワークのアイデアが生まれ、帰国後もこの研究を継続しました。神経回路網と同じ三次元の光回路を使って人

間の脳のような情報処理機能を実現するもので、現在というAIチップの一つです。光ニューロチップと命名した研究成果を公表すると、センサーショナルな反応があり、学会でもマスコミでも世界的に注目され、独創的研究者と認められました。

光ニューロチップは、学術的価値は高かったのですが、製造が難しく製品化は困難と思いました。そこで人工網膜チップと命名したデバイスを考案しました。人間の目のように画像処理機能を兼ね備えたイメージセンサーです。当時、イメージセンサーといえばCCDでしたが、私は消費電力が圧倒的に少なく量産コストも安価なCMOS技術を用いた人工網膜チップを開発しました。実は、これが現在、世界中で活用されているCMOSセ



開発初期の人工網膜チップ

(提供:三菱電機)

ンサーの世界初の製品なのです。一九九八年に任天堂が携帯ゲーム機（ゲームボーイ）に、デジタルカメラ用センサーとして採用してくれました。翌年にはツーカーホン（当時の移動体通信事業者）が携帯電話に使用してくれました。カメラ付き携帯電話がブームとなる数年前のことです。CMOSセンサーは現在は市場に定着しています。基本特許を取っておけばよかったと今でも後悔しています。

研究所長、開発本部長、さらに副社長に

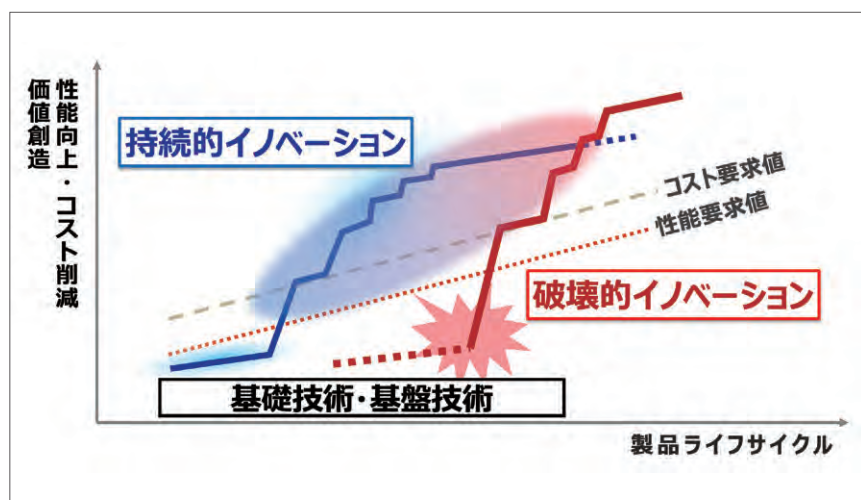
藤原 研究者として大きな成果をあげられた後、先端技術総合研究所（先端総研）を管理するお立場、さらには本社経営幹部として研究成果を活用したビジネス戦略構築・遂行を担うお立場になりました。

久間 二〇〇三年に先端総研の所長に就任しましたが、戦略づくりが重要と考え、米国ハーバード大学経営大学院のクレイトン・クリステンセン教授の「イノベーションのジレンマ」を読みました。技術経営の本質を突くセンセーショナルな論文でした。

クリステンセン教授の考えを、自分なりに作り直したのがこの図です。イノベーションには持続的イノベーションと破壊的イノベーションとがある。私はこれに基礎基盤技術を加えて研究所の全てのテーマをこの三つに分類しました。

持続的イノベーションは今ある製品を性能やコスト面で改善するもの。破壊的イノベーションは従来とは異なる技術で新しいパラダイムの製品を作るもので、例えば携帯電話、Eメール、GPS、

ドローンのようなものです。研究所のすべてのプロジェクトを、持続的イノベーション、破壊的イノベーション、基礎基盤技術の三つに分けて、リソースを配分して、それぞれの中でインパクトの高いものを優先してテーマを決めるという研究マネジメントを行いました。このマネジメント手法は内閣府や農研機構でも使われています。ただし、三菱電機、内閣府、農研機構では三つの分類の比率は異なります。例えば民間企業である三菱電機では、リスクの高い破壊的イノベーションの



イノベーションの概念図

比率は少ないのです。先端総研所長時代に種をまいた破壊的イノベーションとしてSiC（炭化シリコン）パワー半導体デバイスがあります。これまでのSi（シリコン）デバイスをSiCデバイスに置き換えることにより、モーターなどの電力機器を駆動・制御するための消費電力を大幅に削減できます。現在、電鉄などでは実用化されていますが、近い将来、電気自動車にも採用されると思います。

その後、役員に任命され本社に異動しました。二〇〇六年のことです。まず、常務執行役開発本部長、続いて専務執行役半導体・デバイス事業本部長、それから副社長になりました。

開発本部長時代にチリ・アタカマに設置したアルマ電波望遠鏡という超高感度な望遠鏡を紹介します。日本、米国、欧州などの国際共同プロジェクトで、六六台の電波望遠鏡を用いて宇宙の起源を探るものです。三菱電機はアンテナ六六台のうち日本が担当する一六台を製造しました。私が本部長を務める開発本部は、三菱電機の事業主である電子システム事業本部を、設計技術や材料技術で大いに支援しました。

アルマ電波望遠鏡は口径一〇m級の六六台の電波望遠鏡を約一六kmの範囲に広げて設置し、それらを協調させることによって、超高感度な性能を発揮させる望遠鏡です。こうすることにより、人間の視力に例えると六〇〇〇になるということです。この分散システムの考え方はすごく重要です。複数の小型コンピュータを集めてスーパーコンピュータに匹敵する性能を達成する発想も同じです。最近普及が著しい小型人工衛星もそうです。



アルマ電波望遠鏡

(提供:三菱電機)

例えば一〇台の小型衛星がある間隔で地球を周回し相互に協調して役割を達成する。衛星コンステレーションといいます。超大型衛星が故障すると完全に機能停止になりますが、衛星コンステレーションでは、一、二台が機能停止しても残りの衛星が協調して動作は確保されます。このように、分散性、協調性、冗長性を持たせることにより、安全かつ強靱なシステムを構築する考え方はすごく重要です。これも破壊的イノベーションの一つですね。

国の科学技術の司令塔へ

藤原 三菱電機から内閣府CSTIへ移られ、我

が国の科学技術行政の舵取りを担われることになりました。この時の経緯、当時の思いなどをお聞かせ下さい。

久間 二〇一二年三月に副社長を退任し常任顧問に就任しました。六二歳でした。その翌年、内閣府からCSTI（当時は総合科学技術会議）の常勤議員就任の依頼がありました。私の恩師である三菱電機の元社長で研究所時代からの上司だった野間口さんに相談したら、「それはすごいことだ。ぜひ受けなさい。」と背中を強く押され、受諾しました。

経団連や産業競争力懇談会（COCN）が、産業界出身の議員（私と内山田トヨタ自動車会長、故中西日立製作所会長（いずれも役職は当時）の活動を全面的にバックアップしてくれました。産業界が国の科学技術政策に本格的に参画したという点で画期的でした。まず取り組んだのが国の科学技術政策の司令塔となることです。そのため、各省庁が単独ではできない研究開発プログラムの創設を決めました。それが戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）と革新的研究開発推進プログラム（IMPACT）です。SIPは国にとって不可欠な研究課題を府省庁連携で実施するもので、基本的には持続的イノベーション型のプログラムです。一方、IMPACTは困難ではあるが実現すれば、経済や社会に大きなインパクトがある破壊的イノベーションを目指すプログラムです。私が団長として、各省庁から一人ずつ集めて米国のDARPA（国防高等研究計画局）を視察して、徹底的に議論して作りました。今はミッションショットという名前に変わって続いています。

私が、SIPとIMPACTの両方のガバニングボード座長を務めました。SIPが一一課題、IMPACTが一六課題で、合計二七課題です。極めて幅広い分野の課題を、全部目を通して一つの方向にまとめていくのは大変でした。現在、農研機構で推進しているスマート農業は、SIPの課題のひとつです。SIP、IMPACTとも期待通りの成果が得られたと思います。

藤原 CSTI時代に取り組まれた大きな成果としてSociety5.0のコンセプトを打ち出されたことがあげられると思います。これについてお話しただけですか。

久間 これからはAI、データ、ロボティクス、センサー、ネットワークが急速に普及する時代です。それらをサイバー空間とフィジカル空間のコンポーネントとして高度に融合することにより新たな価値を創出する。それにより社会課題の解決と経済発展を両立させる。それが人間中心の社会をつくる。これがSociety5.0の概念です。それまでは、「経済の発展は産業界にお任せ」でした。これでは日本は発展しない。社会課題の解決と経済の発展を両立することが重要なのです。世界はこの概念を高く評価しています。欧州でもその後、類似した概念を出しましたが、基本は同じです。

農研機構理事長に就任、改革に着手

藤原 農研機構理事長に就任され、元々のご専門である工学の枠を超えて、農業並びに農業研究に取り組まれることになりました。その時の印象をお聞かせ下さい。

久間 CSTI議員を二期五年務めたのち、農水

Society 5.0の概念 (2016年提唱※)

※第5期科学技術基本計画



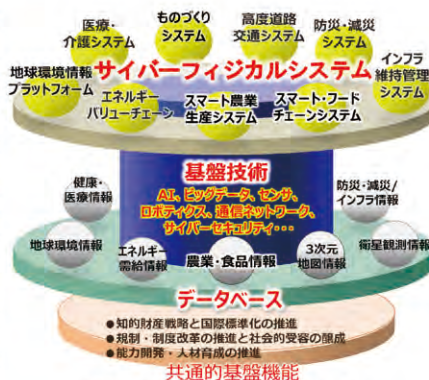
■ Society 5.0とは、狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会に続く、以下のような新たな経済社会

① **サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合** (AI、データ、ロボティクス、通信ネットワークの活用) させることにより、**価値を創出**

② **経済的発展と社会的課題の解決を両立し、**

少子高齢化、エネルギー・資源の制約、脱炭素社会への転換、**食料価格の高騰**、地域経済の疲弊、自然災害リスクなど。地球規模の課題 (人口増加、**食料・水不足**、感染症、テロの脅威、気候変動など) も山積。

③ **人間中心の社会を構築**



「Society 5.0」のプラットフォーム

※内閣府作成の資料を加筆修正

Society 5.0の概念

増やせる可能性がある。農業は伸びしろが大きな産業で、日本のGDPの成長に貢献できる可能性がある。これが一つです。

二つ目は、農業が温室効果ガス排出削減の重要分野であることです。世界全体では、農業や畜産、土地由来の温室効果ガス排出量は全体の二二%にもなりません。開発中の排出削減技術を実用化すれば、温暖化対策にも大いに貢献できる可能性があると思います。私は理事長就任後に、経産省の

委員会でも何度もこの点を指摘しました。その効果もあり、今では政府も農業分野を温室効果ガス削減の重要な分野の一つに位置づけています。

三つ目は科学技術のフロンティアであることです。私のバックグラウンドである電子工学や情報工学に比べて、植物、家畜、昆虫、微生物を扱う生命科学は未知の領域が多く、イノベーション創出の宝庫なので

こうした可能性を現実のものとし農業を成長産業にするため、私は理事長就任後に、農研機構の三つの目標を立てました。一つ目は、農産物・食料の安定供給と自給率向上です。すなわち食料安全保障です。二つ目は、農業・食品産業のグローバル競争力強化と経済成長への貢献。三つ目が、農業の生産性向上と地球環境保全の両立です。この三つを二〇一八年に農研機構の目標にしました。

藤原 今あげられたこの三点は、先の通常国会で成立した食料・農業・農村基本法と

全く同じだと思ってお聞きしておりました。

久間 そうですね。二〇一八年四月に、この三つの目標を設定したのですが、その後も目標は変えていません。いかに実現するかが課題です。私は具現化の方法として、前述したSociety 5.0の農業・食品版を構築することにしました。

藤原 理事長ご就任後、機構の改革を矢継ぎ早に実行されました。その時の思いなどをお聞かせいただけますか。

久間 組織目標を実現するために大胆な改革を行いました。理事長就任時、研究分野ごとに研究所があり、各研究所には多くの優れた研究者がいるものの、各研究所はバラバラで組織内連携を推進する司令塔が不在、また農業改革の新技術を創出する研究マネジメントが弱かった。そのため企画戦略本部を作りました。

また、研究成果の出口は、社会での実用化であるべきです。農業界・産業界との連携強化と実用化を推進するために事業開発部を創設しました。特許などの知的財産を確保し、国際標準化活動を推進するために知的財産部を創設しました。広報も重要です。メディアを活用することにより、農研機構の技術や研究者をお茶の間まで伝えることができます。こうした考えから広報部を創設しました。

四月に理事長に就任し、十月には上記の組織改革をほとんど実施しました。同時に、全ての職員に対して、研究成果の出口が社会実装であるとの意識改革を進めました。人事評価も、論文だけでなく知財・標準化、農業界への技術普及のためのSOP (標準作業手順書)、産業界との連携、広

報活動等、評価に多様性を持たせました。

就任後すぐに農業AI研究基盤を整備

藤原 農研機構の研究の方向付けでも久間理事長は強力なリーダーシップを発揮されました。現在のAIブームを先取りするAI、ICT、ロボティクスの農業研究への導入など研究の方向性についてお話しください。

久間 理事長に就任した時、農業研究と情報通信技術（ICT）の融合の遅れを感じました。このため、理事長直属の研究センターとして農業情報研究センター（農情研）を創設しました。理事長就任から半年後の十月のことです。センター長と優秀なAI研究者を一〇名強、機構外から招聘しました。農情研では、徹底的なアプリケーション志向の農業AI研究とAI人材育成を進めました。また、スーパーコンピューター「紫峰」と統合データベースを整備し、機構全体で活用しています。



スーパーコンピューター「紫峰」と久間理事長

AI研究者の育成は特に重要です。招聘したAI研究者と農研機構の農業研究者を組ませてペアを作りました。農業研究者が課題を持ってきて、AI研究者と共同で課題を解決する方法です。AIをマスターした農業研究者は元の研究所に戻って、周りの研究者にAIを教えるようにしました。また、農情研が毎年、講座を開いて座学で農業研究者にAIを教えます。演習ではスーパーコンピューターを活用する経験も持たせます。今や四〇〇名以上の研究者がAIを使えるようになりました。AIでは質の高いデータが重要です。農業研究者が専門のノウハウを活用してデータ収集に慣れてくれば、更にインパクトの大きいAI研究を実施できます。

藤原 AIに学習させるデータを収集することがすごく大事なことです。ChatGPTが出て社会のいたるところでAIが話題になるようになりました。その前に、理事長着任後すぐに取り組まれた先見性に敬服いたします。

久間 生成AIは、誤ったデータで学習すれば誤った回答を出してきます。農研機構では内閣府から予算をいただき農業用生成AIの開発を進めています。現場の農業関係者の役に立つ生成AIをいち早く開発したいと思っています。

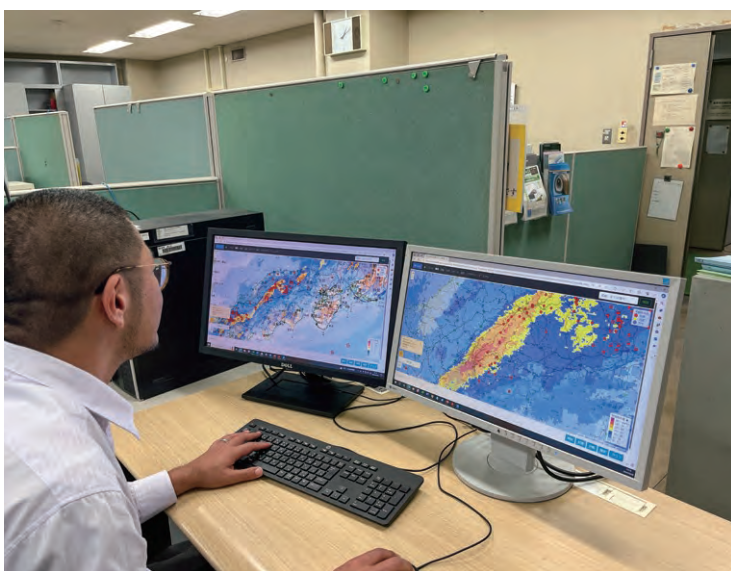
藤原 農村工学研究部門（農工研）には、どういう印象、期待をお持ちですか。

久間 農工研は実用的な課題から基礎研究までバランスよくやっているといます。印象は非常に良いです。内閣府にいた時にSIPのガバナングボード座長を務めていたので、当時から農工研の活動は知っていました。ため池防災支援システム

と水田の水管理システム等を開発していました。AIや先端的なシステム技術を使っているわけではないが、農業の世界が必要とするシステムを開発し、実用化・製品化しました。非常に良い成果と思いました。加えて、令和六年能登半島地震の際もそうでしたが、災害が発生すると農工研の研究者がスピーディーに現場に行って調査・助言をする。農業現場や農水省をはじめとする農政への貢献は大きいと思います。

スマート農業へのアプローチ

藤原 先の国会でスマート農業を推進する法律*が新たに成立しました。これからはスマート農業



ため池防災支援システムの影響予測の様子

を実装していくため、行政、民間事業者、農業経営者、そういう方々がみんなで協力して、それぞれの持ち場で頑張っていくことが必要になると思います。

*農業の生産性の向上のためのスマート農業技術の活用
の促進に関する法律

久間 現在、一六万人の基幹的農業従事者がいます

ますが、二〇年後には約四分の一の三〇万人にまで減少する見通しです。生産方式を変えないと食料の安定供給ができません。だから、スマート農業が重要なのです。科学技術イノベーションを起こし農業生産を完全無人化できたら、非常に儲かる産業になると思います。完全無人化まではいかなくても、労働負担や人件費を減らし生産性を向上すれば、高い収益性を得ることができます。これまで、スマート農業の研究開発は内閣府のSIPで開始し、農水省のスマート農業実証プロジェクトに繋がってきました。省庁連携の理想的なアプローチだと思います。しかし、まだ十分に普及していない。自然界の農業現場における生産自動化は、産業界の工場とは異なり、それだけ難しいということなんです。ロボット農機にしても、農業現場では圃場ごとに環境が異なるので、あらゆるケースで使えるわけではありません。どこで使えるのか、どこで使えないのかを明確にする必要があります。技術開発としては、使えないところをできるように性能アップし、コスト削減も図る。こういう地道なアプローチが必要だと思います。例えば、スマート農機で収穫しやすい省力樹形と呼ぶ果樹の樹形があります。農研機構では最近、省力樹形の代表例として、円筒形のカラムナータ

イブのリンゴの新品種「紅つるぎ」を開発し公表しました。

今年六月の法改正と関連措置により、例えば省力樹形の導入のような取り組みを果敢に行う農業者や企業には、予算・税制などで優遇措置が講じられるようになります。我が国の農業の発展にとって正しい政策だと思います。

今回の取材で改めて考えましたが、スマート農業を普及するアプローチとして、一つ目は、省力樹形の導入のような農業者のアプローチ。二つ目は、より優れたスマート農機を開発するアプローチ。三つ目は、圃場をスマート農業に適した形に再整備するアプローチです。これら三つのアプ



スマート農業技術に適した省力樹形 リンゴ新品種「紅つるぎ」

プローチを使い分けて、または融合して、スマート農業の普及を進めたいですね。

藤原 圃場の整備について、これまでは、農家は潰れ地が少なくなるような狭い畦畔(けいはん)を要望していたんです。しかし畦畔の草刈りが大変だから、無人除草ロボットが走れるように、潰れ地ができてもいいから畦畔の傾斜を緩くしよう、という風に変わってきました。

久間 農工研や農業機械研究部門が開発した技術を統合して、日本の農地を生産性が最大化されるように変えていく。コストとの兼ね合いですが、この方向性が重要です。そのうえで、前述した三つのアプローチでスマート農業を普及することが重要だと思います。食料安全保障を確保すること、農業者が収益をあげること、スタートアップが続々と創出されること、こういう農業の世界を構築したいですね。

藤原 難しいのはやっぱり中山間地域ですね。平場は大区画にしてスマート化がすすめられますが、急傾斜で小区画の中山間地域をどのように進めるかですね。

久間 中山間をいくつかの類型に分類して、類型ごとに作付け作物、機械化体系、土地基盤整備を整理する。個別事例ベースで「うまくいった」「ダメだった」を繰り返すだけでは、中山間でのスマート農業の普及は難しいと思います。

みどり戦略も着実に進める

藤原 みどりの食料システム戦略(みどり戦略)の推進についてはいかがですか。

久間 みどり戦略で掲げている目標は、二〇五〇



土壌還元消毒：ポリフィルムによる被覆作業後の様子

年までにCO₂ゼロエミッション、化学農薬五〇%削減、化学肥料三〇%削減、有機農業取組面積一〇〇万ha等です。これらのKPIは意欲的なもので、達成は容易ではありません。これを達成するために考えたのが、農研機構が保有する技術の整理です。農研機構にはみどり戦略推進に貢献する技術が多数あります。それらを今使える技術（短期）、利用まで二、三年必要な技術（中期）、それ以上の年数が必要な技術（長期）の三つに分類しました。短期の技術はすぐに使う。中期の技術は確実に開発を行う。長期の技術は研究開発を加速する。このようなメリハリのある戦略を作り出した。

農水省は地方農政局、農研機構は北海道から九州まである地域農業研究センターを窓口とした推進体制を構築し、全国で年間一五ヶ所くらいの連携モデル地区を設けました。また、実証実験がうまくいった技術は他の地域に横展開して普及させる。そのような戦略です。去年は連携モデル地区で「土壌還元消毒」技術の導入により優れた成果が得られました。この技術は、低濃度エタノール水溶液を土壌に浸み込ませ透明フィルムで被覆することにより、微生物の働きで土壌を還元状態（無酸素状態）にして病原菌を死滅させるもので、化学農薬削減に繋がります。これを早急に全国展開しようと考えています。

農研機構、農水省にとって、スマート農業の普及とみどり戦略の推進は重点技術戦略の二本柱です。

AIで土地改良施設を最適化

藤原 今後ますますAI技術が土地改良の在り方にもインパクトを与えるようになると思います。

この観点からアドバイスをいただければ幸いです。
久間 現在農工研が進めている路線をしっかりとやり遂げることが重要です。ため池から圃場までのトータルシステムのあるべき姿を明確に描きながら、研究開発と実用化を進めることです。農工研が開発したため池防災支援システムや水田の水管理システムは、サブシステムとしてしっかりと実用化されています。これからの仕事は、流域全体をデジタル化しながら、個別に開発されたサブシステムを繋いで、全体を最適化することです。

藤原 流域を上下流までデジタルで繋ぐことに

よって流域治水に貢献できますね。それから水田の間断灌漑（中干し）を繰り返すことによってメタン発生が三〇四割抑制できる。それをちゃんと炭素クレジットにして、手間をかけた人にインセンティブとして与えるようにすることもデジタル化によって可能になりますね。

久間 システム全体をデジタル化することによって、局所最適を全体最適にすることが可能になります。例えばダム、ため池、水利施設、水田、河川に至るトータルシステムをいかに最適化するか。すなわち、トータルシステムとして、水をいかに効率的に活用するか、いかに安全性を担保するか、また、いかに環境への負荷を軽減するかが重要です。農家の方々にインセンティブを与えることも必要ですね。

藤原 これまでもそういうパーツ・パーツのデジタル技術はできていますが、全体の構想を描いて、さらにそれを繋げていくのはまだまだですね。

久間 現行のシステムは、複雑なアナログシステムが試行錯誤的に構築されていて、しかもシステムごとに仕様もバラバラですからね。それをどうやってデジタル化するか、また最適化するかですね。すべてをゼロから作り直すのがベストですが、現実的ではありません。私はSoS (System-of-Systems) の考え方を導入することが必要だと思います。トータルシステムのあるべき姿を明確にして、サブシステム（パーツ）のデジタル化を進める。それから、トータルシステムもサブシステムも標準化を行い、横展開を確実に進めることです。最適化はAIを活用することが必須です。今後は、こういう戦略で開発を進めるのが良いと思います。

これにより、徹底的な省力化を実現する、米の生産性を最大化する、気候変動や洪水による被害を最小化する、そういう農業を実現したいですね。

国際標準を取って海外展開

藤原 組織のところででも触れましたが、国際標準を取っていくことが今後さらに大事になっていくのかなと思います。その面からアドバイスをいただければと思います。

久間 世界標準にはデジュール標準とデファクト標準があります。農業分野では欧州が強いデジュール標準が中心だと思います。世界標準をおろそかにすると、とんでもないことが起こります。携帯電話が典型的な例です。一九九〇年代、日本の携帯電話は圧倒的に性能が高かった。世界に先んじてメールサービスも開始しました。ところが世界で普及しなかった。欧州のノキアの携帯電話が世界を制覇したのです。性能や機能で負けても世界標準を取ったからです。

世界標準は各国が一票を持ち投票で決まります。従って、世界標準を取るには仲間作りが重要です。欧州を中心に世界の国々と協調して、日本の技術を認めてもらう活動が重要です。ロビー活動も重要です。

土地改良の分野では二つの点で国際標準を取るべきだと思います。一つはコンポーネントの標準です。日本で開発されたセンサーやポンプなどのコンポーネントを海外に輸出する場合、標準を取っておかないと難しい。あるいは世界標準にのった製品を開発しないと駄目ということです。二つ目はシステムレベルの標準です。例えば、農

工研の水管理システムやトータル水利システムは、アジアを中心に輸出できる可能性が高いと思います。そのため、農工研の皆さんもグローバル視野で考える、活動することが必要ですね。コンポーネントビジネスとしての標準、システムビジネスとしての標準を考えた戦略を作るとよいと思います。

農研機構では本部に国際標準化推進室を作り、国際標準やアジア標準を獲得する活動を強化しています。本日議論した水利システムは、日本と共通の気候を有するアジアモンスーン地域で普及するのが適切だと思います。現在、内閣府の予算を活用して、アジアの国々の仲間作りも含めて、植物工場の実証実験も行っています。

藤原 水田農業はアジアが強いですし、アジアの中でも日本がリードして、韓国、台湾と技術交流の強いネットワークがありますので、それを活用することが重要です。特に、先ほどの、流域の上流から下流の末端までデジタルで繋ぐトータルシステムの話で、日本がリーダーシップをとって韓国や台湾と連携していくのは重要だと思います。

久間 日本の農業生産者も関連企業も、拡大する海外市場を視野に入れて、これまで以上に世界に出て行って仲間作りを行い、ビジネスに繋げてほしいですね。

藤原 本日は長時間にわたり非常に貴重なお話をいただきました。ありがとうございました。



きゅうま かずお
久間 和生

農研機構 理事長

(前 内閣府 総合科学技術・イノベーション会議 常勤議員
元 三菱電機株式会社 代表執行役副社長)

東京工業大学大学院 博士課程電子物理工学専攻修了 (工学博士)。
1977年：三菱電機株式会社入社。人工網膜チップ等の研究開発と事業化を推進。研究所所長、開発本部長等を歴任。
2011年：同社代表執行役副社長に就任。
2013年：内閣府総合科学技術会議議員 (常勤)、
2014年：内閣府総合科学技術・イノベーション会議議員 (常勤)。
2018年4月：農業・食品産業技術総合研究機構 理事長。