

「GLOBAL INDEX」

食料・水・環境の未来を拓く。
© 株式会社クボタ コーポレート・コミュニケーション部
2017年12月



GLOBAL INDEX

食料・水・環境の未来を拓く。

精密農業への挑戦 ～オランダ、ドイツ、フランスに行く～



1990年代、急速な技術革新によるICT（情報通信技術）の進展は、社会・生活に大きな変化を促した。その波はあらゆる産業界に及んだが、農業セクターもその例外ではなかった。後に精密農業と呼ばれ、ICTをはじめとした先進技術を駆使した営農の取り組みが始まった。世界は、2050年には人口が98億人を突破するものとみられており、食料不足への懸念が高まりを見せている。精密農業は、これら世界の食料問題解決の切り札の一つになると考えられている。クボタは国内稲作市場において、業界に先駆けて精密農業（クボタの呼称はスマート農業）を導入した。さらに現在、欧州畑作市場での精密農業の取り組みに着手。「グローバル・メジャー・ブランド」を目指すクボタは、世界の食料問題の解決に向けて新たな挑戦を開始している。

Contents

▲ オランダは、水と自転車の国。国土の4分の1が干拓地で平坦なことで、政府が自転車用道路のインフラ整備に力を入れたことによる（アムステルダムにて）

GLOBAL INDEX 2017

FEATURE “Precision Farming” → see p.02-11

FEATURE “Membrane Solutions” → see p.12-13

BUSINESS TOPICS → see p.14-15

PEOPLE → see p.14-15

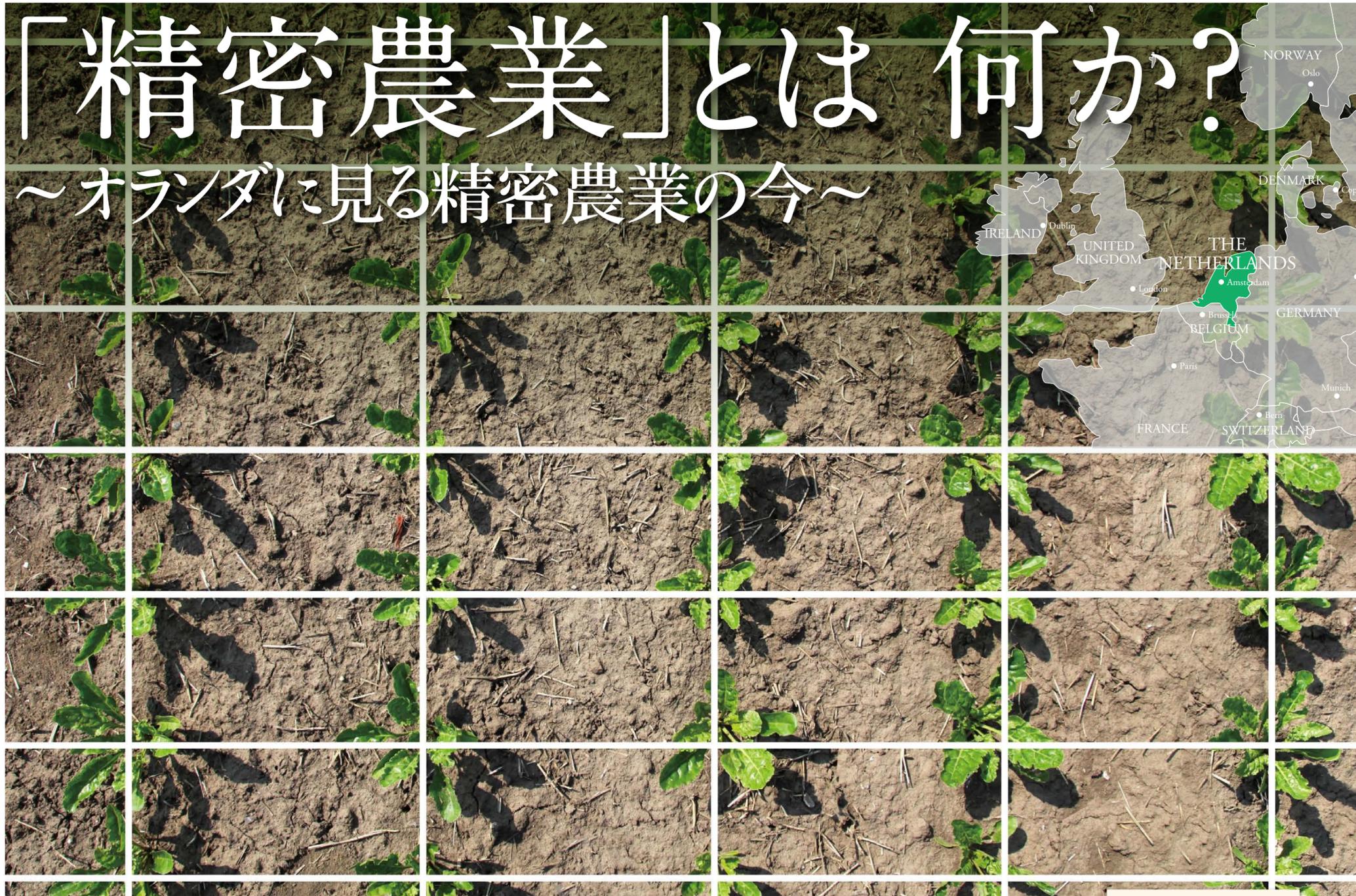
Kubota Membrane Europe Ltd. Mito Kanai
Instrumentation and Control Technology Center Sakura Tomita



FEATURE “Precision Farming”

「精密農業」とは何か?

～オランダに見る精密農業の今～



●オランダの農林水産業の概要（農林水産省HPより抜粋）

国土面積は九州とほぼ同じ大きさ。44%に当たる184万haが農用地。
ライン川下流の低湿地帯に位置し、国土の4分の1が海面より低い干拓地。
狭い国土を有効に活用し、施設園芸による花き・野菜等の生産や畜産（酪農含む）を中心に、小さな経営面積でも高い収益をあげる農業を振興、EU市場を中心に輸出。
農産物の輸出額は909億ドルで、米国に次ぐ世界第2位。約4分の3は関税が無く、検査の制約も小さいEU加盟国へ輸出（2013年）。農産物の輸入も輸出額の約3分の2に上り、加工貿易・中継貿易が盛ん。
一経営体あたり平均経営面積は27.4ha（2013年）。
主要農畜産物は、花き類（チューリップ等）、ばれいしょ（輸出額世界第1位）、玉ねぎ、トマト（同2位）、キュウリ、パプリカ、生乳（チーズの輸出額世界第2位）、豚肉等（以上2013年順位）。



オランダは国土の4分の1が海面より低い干拓地であり、首都アムステルダムには無数の運河が張り巡らされている

オランダといえば風車。海抜が低いための海水排水用、農地への灌漑用、製粉のための工業用の動力源として使われてきた



収量・品質の向上、環境負荷低減を目指す精密農業

精密農業（Precision Farming）——その定義は、国際的に様々なとらえ方が存在する。たとえば全米研究協議会では「情報を駆使して作物生産にかかわるデータを取得・解析し、要因間の関係性を科学的に解明しながら意思決定を支援する営農戦略体系」とし、イギリスの環境食料省穀物局では「一つの圃場内を異なるレベルで管理する栽培管理法」と定義する。クボタは精密農業を、「データを活用することで、肥料、薬剤、水、燃料等のコストを最小化し、収量の最大化を目指す営農技術。加えて、食味や品質向上、ト

食料・水・環境の未来を拓く。



生乳（牛）の生産量も高く、チーズは重要な輸出品目の一つだ



チューリップを始めとする花き類は、輸出国世界一を誇る

大規模農家が多いためだ。一方、欧州の精密農業は、生産性向上に加えて、肥料、薬剤の最適化による環境保全を目的とした導入が進められており、イギリス、フランス、ドイツ等の国々において、積極的な取り組みが見られる。

世界第2位の農産物輸出国 オランダ農業の強さ

精密農業先進国の一つとされるのがオランダだ。オランダの国土は約415万ha。そのうち農用地は約4割（184万ha）であり、狭小な耕地で作物を栽培している（農地のほぼ半分は牧草地）。このような条件にもかかわらず、オランダはアメリカに次ぐ世界第2位の農産物輸出国。2016年のオランダ農産物輸出額は約965億ドル（米国・同1356億ドル）（※注2）。オランダの後にはドイツ、ブラジルや中国など広大な耕地面積を有する国も続いており、オランダの存在はひととき目立つ。オランダ農業は非常に強い国際競争力を有しており、その輸出品目はチューリップなどの花き類（観賞用植物）、調製食品、タバコやチーズなど。原材料を輸入して付加価値を付けて輸出する加工貿易に近い、独特の農業モデルとなっている。農産物生産における生産高のみを見れば、小麦やジャガイモが上位を占めるものの、花き類のほかトマトやキュウリなどの果菜類、高収量な牧草を生産する草地酪農、養豚、養鶏などの集約畜産などが高い付加価値額（売上総利益）を達成している。こうしたオランダの農業を支えている背景の一つが、政府支援の下で進められている農業・食品のイノベーションの取り組みだ。オランダ中東部ヘルダーランド州ワーヘニンゲン市に「フードバレー」と呼ばれる産業集積地がある。ここでは農学研究の世界的権威であるワーヘニンゲン大学・リサーチセンターを中心に、官民一体となった農学の研究開発が進められている。その重要テーマの一つが精密農業。ワーヘニンゲン大学・リサーチセンターで精密農業の研究

精密農業はICTの活用により、生産性を向上させる

レーサビリティ、ノウハウの伝承、重労働の軽減も叶える」としている。かつて精密農業は、先端技術のみにフォーカスされた時期もあったが、現在では高度な農場管理手法の一つと見なされるようになってきた。複雑で多様なばらつきのある農場に対して、事実の記録に基づくきめ細かな管理を実施して、地力維持や収量と品質の向上および環境負荷軽減などを総合的に達成しようという農場管理手法と言えるだろう。この精密農業の実践を支援するのが、ICT、さらにはIoT（Internet of Things＝モノのインターネット）やAI（Artificial Intelligence）などの先進技術を活用した各種ツールだ。天候などの環境情報を把握するフィールドセンサ、土壌センサ、生育状況の把握ではドローンなどを活用したリモートセンシング、収量においては収量モニタ付き

コンバインでの収量計測、さらに肥料・薬剤などの調整ではGNSS（※注1）を搭載した可変制御可能な作業機など、様々な支援ツールが開発されている。90年代後半から、これらツールの開発とともに急速に普及してきたとされる精密農業だが、アメリカと言われており、主に生産性向上を目的として普及が進んでいる。これは精密農業によるコスト低減効果が出やすい



アムステルダム郊外の田園風景の中にたたずむワーヘニンゲン大学・リサーチセンター



ワーヘニンゲン大学・リサーチセンター 教授 コルネ・ケンペナー氏

に取り組みコルネ・ケンペナー（Dr.Corné Kempenaar）教授に話を聞いた。

持続可能な農業のために 精密農業は必要不可欠

ケンペナー教授は穀物学や作物疫病学から農学研究を開始し、その延長線上で精密農業研究に携わるようになった。欧州精密農業のオーソリティの一人でもある。「精密農業が急速に普及している背景にあるのは、持続可能な農業のために必要とされているからです。少ない資源による高い収量、急激な気候変動に対処できる農業や環境負荷を低減した農業など、これらの実現に精密農業は非常に有効です。農業を持続可能とすることで、そして世界の食料問題解決に資するポテンシャルを有しているのが精密農業です」

ケンペナー教授によれば、オランダ農業の特長は狭い土地で高い生産性を達成していることであり、その効率性の追求と精密農業に親和性があったことから、精密農業は急速に普及したと言う。しかしケンペナー教授は、今後の精密農業の普及には大きな課題があると指摘する。

「精密農業は知識集約型の営農システム。精密農業を実践するためのツール、技術は豊富にありますが、問題なのは農家の人たちの理解が進んでいないことです。どうやってシステムを使うか、センサで集めた情報をいかに活用するか。精密農業促進プログラムなど教育・指導の必要性も感じています」

こうした世界的に進展している精密農業に対して、クボタはどのようなアプローチを試みているのか。クボタは精密農業（Precision Farming）をさらに進化させた概念としてスマート農業（Smart Farming）を掲げ、国内の稲作市場において先駆的な試みをすでに実践している。

※注1…人工衛星を利用した位置情報計測システム。たとえばアメリカのGPSやヨーロッパのガリレオなど。
※注2…UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) (国際連合貿易開発会議) 統計

FEATURE “Precision Farming”

データ活用と農機自動化による営農支援ソリューションでの新たな価値創造

クボタは、国内農機メーカーの中では先陣を切って、2011年頃から精密農業の検討を開始した。そして2014年5月、効率的な生産をサポートする営農・サービス支援システム「Kubota Smart Agri System (KSAS)」を発表。システム名が示すように、この時点でクボタは、精密農業を含む「スマート農業」を志向している。精密農業は、ICTやIoTによるデータ活用で作業効率化を目指す農業管理手法といえるが、スマート農業はそれらデータ活

用に農機の自動化を組み合わせ、営農を支援していくという考えだ。クボタがスマート農業に注力するその背景を、スマート農業推進の中核を担う、取締役専務執行役員 研究開発本部長の飯田聡は次のように語る。

「日本の農業は農業人口が大幅に減少し高齢化する一方で、5ha以上の担い手農家と呼ばれるプロ農家が増加、農地は集積し大規模化しつつあります。全耕地面積の内、担い手農家の占める割合は現在の58%から2023年には80%を占めるようになっていっています。農地集積が加速し労働力が減少する状況の中、農家は多数圃場の適切な管理、



取締役専務執行役員 研究開発本部長 飯田 聡

収量向上や高品質化、生産コストの削減、生産品の高付加価値化など多様な課題を抱えています。クボタは、データ活用による営農支援と農機自動化による超省力化を柱と

したソリューションの提供によって、新たな価値の創造を目指しています」

「KSAS」による情報一元管理と自動・無人化農機の開発

データ活用による営農支援の中心となるのが、冒頭に述べた「KSAS」だ。「KSAS」の基本的な仕組みは、パソコン、スマートフォンと農機をクラウドで結び、農業全般に及ぶ細かな情報を一元管理するというもの。農作業現場から収集した圃場や作物、農作業など

食料・水・環境の未来を拓く。

の各種情報を蓄積・分析することで、農業経営の「見える化」が実現する。これによってたとえば、作業ミスの低減のみならず肥料などの投入量が明らかになることから、コスト削減にもつながられる。「KSAS」で特に注目したいのが「食味収量コンパイン」だ。稲刈りと脱穀を行いつつ、圃場ごとの米の収量と食味成分を同時に計測・データ化する最新農機である。

「米の食味はタンパク質と水分で左右されます。そこでそれら食味成分を測るセンサを搭載しました。これによって、圃場ごとの収量・タンパク質・水分のパラツキを把握することが可能となります。それによる最適な施肥設計で付加価値の高いおいしい米の生産が可能となります。さらに施肥設計のデータを農機に送信すれば、農機が自動で肥料

の散布量を設定するため、誰でも簡単に計画どおりの施肥が可能。これまでの経験と勘に頼っていた農法からの転換を促すものです」(飯田)

これらデータ活用による営農支援に加えて、もう一方の柱である農機自動化の取り組みも進んでいる。その第一フェーズが運転操作を自動化するオートステアリングだ。2016年9月に、直進キープ機能付田植機を、続いてオートステアリング機能付トラクタをリリースした。水田で田植機を直進させることは難しく、既存のオートステアリング装置では高価なうえ、対応できないため、安価なDGPSユニットと姿勢計測ユニット(IMU)を組み合わせた独自の制御システムにより、高精度に自動制御できる仕組みを確立、100mの直進で誤差10cm以内の高い直進



上) オートステアリング機能付自動運転トラクタ。左が無人機、右が有人機
下) 直進キープ機能付田植機



クボタが考える精密農業の姿

～スマート農業の実践～

M7001による自動運転(オートステアリング)の実証試験風景

精度を実現している。2020年から有人監視下での農機の自動化・無人化を進め(2017年6月、自動運転トラクタのモニター販売開始)、最終的には遠隔監視による完全無人化を実現する計画だ。また省力化・軽労化への取り組みの一つとして、薬剤散布用ドローンのモニター販売も始まっている。

クボタの欧州畑作市場への参入とインプラメントメーカーとの協業

世界の食料問題解決に貢献することを掲げるクボタは、国内稲作農家向けの営農支援の知見を基に、スマート農業の取り組みを世界に向けて開始した。世界の急激な人口増加による食料問題の解決に対して、収量増加や効率化に寄与する精密農業(スマート農業)

の実践が有効とされる中、クボタがターゲットとしているのが、フランス、ドイツ、オランダを中心とした欧州の畑作市場だ。クボタは2015年、フランスで畑作向け大型トラクタM7001シリーズの製造販売を開始したことで、本格的に欧州の畑作市場へ参入したが、ここで重要なのは、2012年にクボタグループに加わったインプラメント専門メーカー、クバンランドグループの存在である。インプラメントはトラクタが牽引する様々な作業機器。農業従事者にとって農機を評価する最大のポイントは、効率的で正確な農作業の実現に集約される。つまり、より高収量で低コストを可能とする農機だ。それは動力源であるトラクタと作業を行うインプラメント、両者が一体となって初めて実現する。クボタにとって畑作市場開拓の重要なカギを握るインプラメント。クボタが推進する欧州でのスマート農業は、インプラメントとのコラボレーションで展開されている。クボタとクバンランドグループの、欧州におけるスマート農業の取り組みを追った。

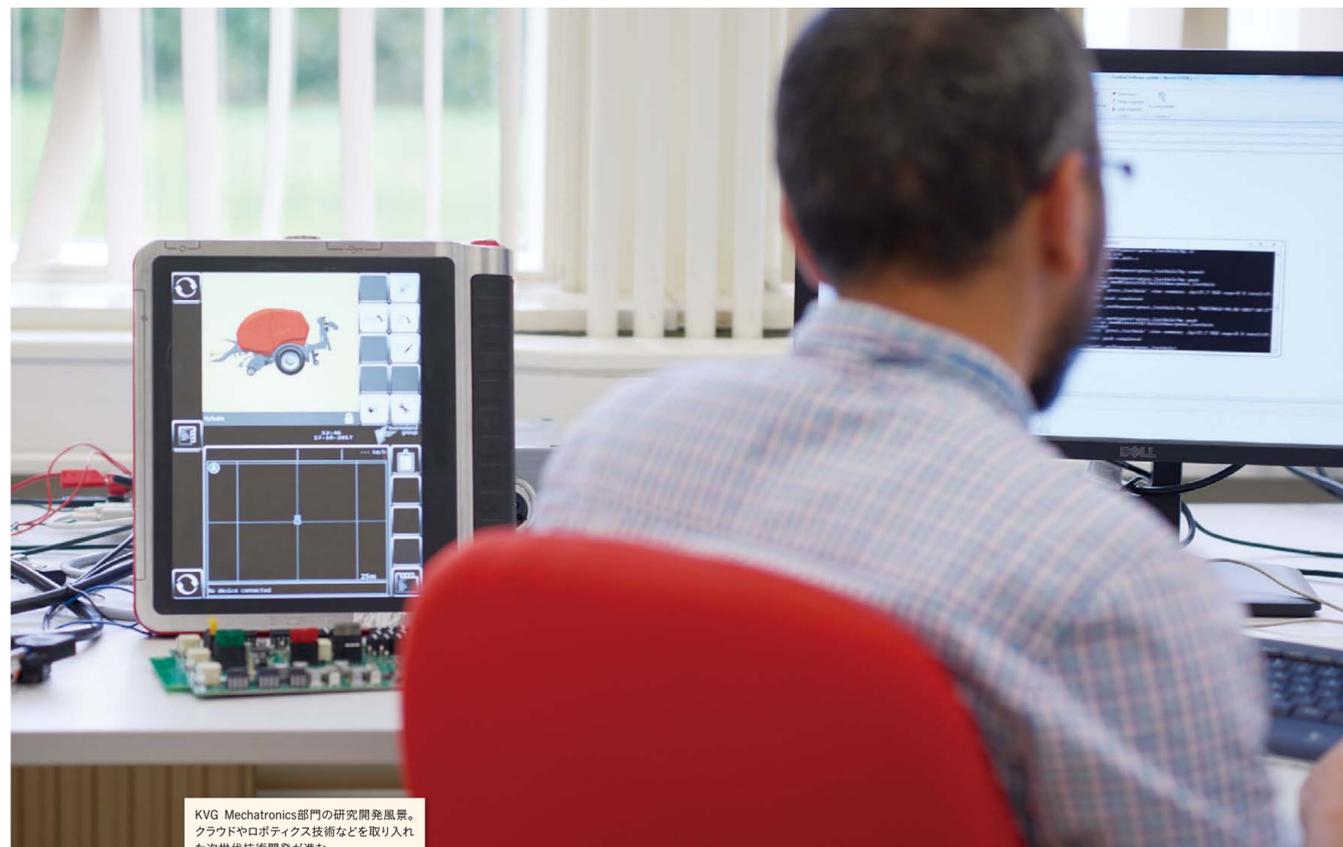


M7001に接続されたレイキ(刈った牧草を列状に収集するインプラメント)

FEATURE "Precision Farming"

クボタ欧州精密農業の最前線を行く

~R&D in the Netherlands~



KVG Mechatronics部門の研究開発風景。クラウドやロボティクス技術などを取り入れた次世代技術開発が進む

トラクタ + インプリメント 情報通信による 連動制御

州畑作市場開拓の第一走者と位置付けられるインプリメント。土を耕すプラウ、種を播くシーダー、草を刈るモア、牧草を丸めるペーラ、農業を撒くスプレッシャー、肥料を撒くスプレッダー

など、畑作農業の用途ごとに多様なインプリメントが開発されてきた。クボタのトラクタは欧州畑作市場において後発であるが、インプリメントを手がけるクバンランドグループ(以下、KVG)は、欧州畑作市場で古くから存在感を示し、その技術力は欧州のみならず国際市場で高く評価されてきた。

現在、クボタがKVGと協働で取り組みを進めているスマート農業の一つが、トラクタとインプリメント間の情報を交換し、連動制御することで、より高効率、低コストの営



アムステルダム郊外にあるクバンランドグループMechatronics部門

農を実現するというもの。トラクタとインプリメントの間で走行速度やエンジンの回転数等の情報を交換することで、より利便性の高い、快適な農作業が可能となる。たとえば、牧草を巻き取るペーラの運転においては、ペーラの作業状況からトラクタに必要な動作をインプリメント側からトラクタに伝達し、トラクタの走行速度などを最適に調整する。あるいは草を刈り取るモア。草刈り作業がオーバーラップしないように、トラクタの作業経路に応じてインプリメントの動作が最適に制御されるなど、トラクタ+インプリメントによる営農最適化の取り組みが進められている。

国際通信規格「ISOBUS」の普及はスマート農業実現に不可欠

トラクタとインプリメントの情報通信のカギを握るのが「ISOBUS」と呼ばれる国際規格だ。

「ISOBUS」は、どのメーカーのトラクタとインプリメントの組み合わせでも確実に行

えるように整備された世界共通の通信の規格。この「ISOBUS」を提唱し開発の中核を担ったのがKVGであり、その中心人物の一人が、現在、KVG Mechatronics 部門の事業開発部長を務める、トン・ファン・デル・フォルト・ファン・デル・クレイ(Ton van der Voort van der Kley)である。

「私たちは1980年初頭から、インプリメントの電子化の研究開発に着手しました。その過程で、お客様がお使いの農機が、他ブランドの農機とスムーズに接続し情報交換できる共通のプラットフォームが必要と考えたのが、国際規格ISOBUS開発のベースです。異なるブランドのトラクタ、インプリメント、両者の会話が成立すること。それによって営農の効率化や低コスト化、さらには、農機操作の容易化、利便性を実現する革新的ソリューションがISOBUSです」

トンらの努力が実って、2008年に「ISOBUS」の普及拡大の推進組織 AEF (Agricultural Industry Electronics Foundation) が設立、以後、世界の主要なトラクタおよびインプリメントメーカーでの「ISOBUS」採用が加速している。現在、この「AEF」の代表を務めるのがKVG Mechatronics部門CTOのピーター・ファン・

食料・水・環境の未来を拓く。

最前線を行く



M7001などに搭載されるタッチパネル式ターミナルモニタ



デル・フルフト (Peter van der Vlugt) だ。「AEFは、最先端のソフトウェアツールや製品を提供することで、ISOBUS製品開発を支援し、ISOBUSのグローバルな普及拡大に取り組んでいます。現在、ISOBUSは欧米を中心に世界で普及が進んでいますが、特定のマーケットではまだに互換性に関する課題が残っています。ISOBUSの普及拡大が、世界の精密農業の進化には必要不可欠と考えています」

スマート農業の発展のために必要とされる技術的柱

ISOBUSはスマート農業のベースであり、スマート農業発展のためにプレイクルーすべき技術的課題も少なくない。実際にスマート農業システムのセールス & マーケティングを



クバンランドグループMechatronics部門CTO ピーター・ファン・デル・フルフト

担当している、アレクサンダー・サッセンベルグ (Alexander Sassenberg) は次のように指摘する。

「KVGとしてはスマート農業発展のために、5つの技術的柱を掲げています。① ISOBUS、②テレマティクス(遠隔データ授受システム)、③スマート・センサ、④スマート・インプリメント、⑤データ管理のためのクラウド。さら

左よりクバンランドグループMechatronics部門セールス&マーケティング担当アレクサンダー・サッセンベルグ代表サンネ・デ・フォークト事業開発部長トン・ファン・デル・フォルト・ファン・デル・クレイ



に加えれば、ヒューマン・インターフェース、そして自律運転およびロボティクスも未来のスマート農業に求められる要素です。これらの研究開発を進めることで、お客様にとって使い易いスマート農機を開発すること、機械の生産性を上げること、作物の生産コストを削減すること、そして、世界の食料増産に貢献することを目指しています」

特に「ISOBUS」を使った農機の自動化レベルの向上に向けては、クラウド技術を使って農機からデータ管理システムへ滞りなく情報が統合、流通することが求められる。こうしたスマート農業を推進するKVGの技術的基盤となっているのが、長年蓄積してきたメカトロニクス技術だ。センサやソフトウェアなど、スマート農業を支える中核となる技術である。KVG Mechatronics部門代表のサンネ・デ・フォークト(Sanne de Voogd)は、スマート農業の社会的意義を指摘する。

「世界の人口の増加に伴い、限られた資源による食料増産が求められる中、営農の効率性、省力化を目指すスマート農業の実践は重要な役割を果たします。これはクボタグループのブランドステートメントである『For Earth, For Life』や、我々の事業コンセプト『Smart, Efficient, Easy Farming』ともまさに重なります。その実践が文字通りスマート農業そのものと言えます」

日本サイドでも開発は加速している。その一つが、高い技術力を有するセンサ開発だ。「さらに精密農業を発展させるために、GNSSの活用、多彩なデータを収集管理する情報システムなど、これらに導入される生育センサの活用向上を先行研究として取り組んでいます」(計測制御技術センター 第一開発室長 荒木浩之)

たとえば圃場ごとではなく、さらに精度をあげて1枚の圃場内を細分化(メッシュ化)し、適切な施肥や薬剤散布、水分供給等



計測制御技術センター 第一開発室長 荒木浩之



車両基礎技術部 電子開発室長 梅本享

の作業を実現するためには、正確な計測(センシング)が求められる。センシング精度の向上と並行して取り組んでいるテーマの一つが、情報を受信して稼働するトラクタの自動走行だ。

「どんな作業や条件でも安定した自動走行を実現するためには、センサがとらえた情報を一元管理するシステムであるFMIS (Farm Management Information System) を使って自動運転を支援する機能の開発が必要で、それらの研究を含めて、KVGと緊密な連携を取って開発を進めています」(車両基礎技術部 電子開発室長 梅本享)

スマート農業実践のために多彩な技術開発が展開されている。次に、実際の欧州マーケットにおけるクボタのスマート農業の現状について目を転じてみよう。

FEATURE “Precision Farming”

食料・水・環境の未来を拓く。

クボタの技術が精密農業を支援する ～Marketing in Europe～

クボタの欧州市場 戦略の転換 ブランド認知度向上へ

クボタは先に述べたように、2015年、大型トラクタ M7001 シリーズをフランスで製造販売すること、欧州畑作市場への本格参入を果たした。欧州マーケットにおけるスマート農業も、M7001 シリーズと KVG が供給するインプラメントが一体化することによって市場開拓が進められている。そして、ここへきてクボタは、欧州マーケット開拓を抜本的に転換する新たな戦略を打ち出した。2017年10月、事業の最適運営を目指し、オランダに欧州機械事業統括会社（クボタホールディングスヨーロッパ B.V.）を設立したのである。クボタは1974年、フランスにクボタヨーロッパ S.A.S. を設立して以来、フランス、ドイツ、イギリス、スペイン各国に農機、建機、エンジンの製造・販売子会社を設立し、欧州機械事業の拡大を図ってきた。今回の試みは、事業運営を従来の国別から事業別へ、欧州マーケット戦略の大きな方向転換を図るものだ。この新会社の代表に着任したのが、クボタの常務執行役員であり欧米インプラメント事業部長、KVG の CEO も兼務する渡辺大だ。

「新会社の設立は、欧州各拠点の組織に横串を通して、効率的かつ実効性のある体制を目指したものです。我々が開拓すべきは欧州の畑作市場ですが、後発であるその市場においてクボタの認知度は低いのが現状です。クボタが得意とするコンパクトなトラクタが活躍する市場では、欧州に広く浸透していますが、畑作市場は大型トラクタが主役。M7001 シリーズ拡販による認知度向上を当面のテーマとしています。そのために、ボーダレスな販売ネットワークの再構築による、ブランド力強化に取り組んでいます」

トラクタ + インプラメントによる スマート農業を 欧州市場に導入

新体制が整備されたことで、スマート農業の展開においても、国別の対応ではなく事業別、すなわちトラクタ+インプラメントという農機からの発想で拡販が進められている。それを担うのが、クボタの欧州各拠点スタッフで横断的に組成された「EU Agricultural Business Unit」。メンバーの一人、ミカエル・プロヴォスト（Mickaël Provost）は、農用トラ



EU Agricultural Business Unitのメンバーたち
右から
ミカエル・プロヴォスト
アンドレアス・カシュマーチック
フランソワ・ジュリアン

クタの製品導入を担当するプロダクトマネージャーで、自身はフランスに拠点を置くものの、販売戦略の再構築により、欧州マーケット全域に向けた M7001 シリーズの拡販を推進する役割を担っている。

「2015年の発売以来、クボタ初の大型トラクタ M7001 シリーズは順調に売り上げを伸ばしています。M7001 シリーズそのものに対するユーザーの声で多いのは、シンプルで使い易く、作業効率に優れているということ。加えて、インプラメントとの相性が良く操作性も高いと評価を受けています」

まずは、この M7001 シリーズトラクタ+インプラメントによる、スマート農業の欧州マーケット開拓が始まっている。それは、自動運転のオートステアリング機能はもちろんのこと、二



常務執行役員 欧米インプラメント事業部長、クバンランドAS社長、クボタホールディングスヨーロッパB.V.社長 渡辺大

重散布などを防止するセクションコントロール機能、土壌の状態によって肥料などの資材を可変投入できるバリアブルレートコントロール

機能などを備えたものだ。これらは、言うまでもなく「ISOBUS」によるトラクタとインプラメントとの間の情報通信によって実現している。



ISOBUS規格のコネクタ。トラクタとインプラメントの情報通信を繋ぐ要となる



左が自動運転。右が従来の運転。ステアリングを握りつつ、モニターをチェックし、忙しい様子が見える

ペーラによる牧草の集草作業から梱包・排出するまでの一連の作業が、運転席のターミナルと車両コントローラの指示によりノンストップで行われる

営農のあらゆる 課題に応える 「クボタファーム ソリューション」

「EU Agricultural Business Unit」のマーケティングマネージャーであるアンドレアス・カシュマーチック（Andreas Kaczmarczyk）は、クボタの独自性を訴求することが重要だと指摘する。

「畑作市場にせよ精密農業にせよ、欧州マーケットでクボタは後発です。したがって先行するメーカーとくに差別化するかが問われてきます。私たちは『クボタファームソリューション』というトラクタ+インプラメント+アプリケーションとサービスコントラクトまでを含めた一つのパッケージを提案することで、お客様の課題解決に向けた取り組みを進めています。重要なのはお客様のニーズを把握し、お客様が求めているものを提供すること。スマート農業においてお客様が知りたいのは、どれだけのメリットがあるのかと

いう点です。つまりお客様は技術を求めているのではなく、技術が生み出す成果を求めています。スローガンは「Go to Market」。クボタが掲げる現場主義の実践で、お客様のニーズに応えていきたいと考えています」

クボタと KVG の間をつなぐ、スマート農業推進の役割を担うのが、フランソワ・ジュリアン（François Julienne）。かつて KVG に在籍していたことから、トラクタ+インプラメントによるスマート農業に、早い時期から関わってきた。

「精密農業・スマート農業は、コスト削減だけでなく経験や勘に頼らず農業ができるメリットをもたらし、今後、導入スピードが加速すると思います。各社が開発を競い合う中で、クボタが選ばれるためには、実際のスマート農業の現場において、操作のしやすさやオペレーターの快適性、あるいはプロセス自動化のレベルアップが、重要な要素になってきます。私たちが目指すのは、お客様が求めやすく、使いやすいトータルソリューション。シンプルかつユニークなソリューションを追求して考えています」

FEATURE "Precision Farming"

食料・水・環境の未来を拓く。



アグリテクニカの今回のテーマは「グリーンフューチャー〜スマートテクノロジー」。クボタ+KVGはスマート農業を叶えるトラクタ+インプラメントの最新技術を披露した

世界最大の農業機械展示会「アグリテクニカ」のクボタブース全景。53ヵ国、2,803社が参加し、45万人が来場した

~“Kubota Smart Farming” in Germany~ 世界最大の農業機械展示会「アグリテクニカ」

欧州畑作市場 開拓の戦略 「見える化」する マーケティング活動

2017年11月にドイツ・ハノーバーで開催された農業機械展示会「アグリテクニカ (AGRITECHNICA)」において、クボタは KVG と共同で、数多くの新規開発を含めた、スマート農業を叶

るトラクタ+インプラメントを出展した。「アグリテクニカ」のみならず、世界的な展示会への出展は、主要なマーケティング活動の一つだ。「実際に展示会では、来場したお客様に対して、効率化や低コスト化などスマート農業が生み出す成果をシミュレーションして提示しました。それは効率化とコスト削減に集約されるわけですが、私たちはシミュレーションを通じて、目に見える形でスマート農業の成果を示す活動を進めています」(前出・



M7001の運転席上部に設置されたGNSSのセンサ

アンドレアス)。シミュレーションは展示会のみならず、農業の現場でも行われており、さらにスマート農業を導入したお客様への教育も提供している。「スマート農業の導入によって、農家の方が現状をどのように改善できるかを的確に見極めることが重要です。効率化や低コスト化のみならず、操作の快適性、簡便性、あるいは軽労化など、それぞれの農家の方が求めるものに対して、スマート農業が提供できるものを示し、その活用を教育も含めて支援していくバリューチェーンの充実が求められています」(前出・アレクサンダー)クボタにとって、欧州畑作市場でのスマート農業推進にあたっての大きな課題の一つは、前出の渡辺が指摘したブランド認知度の低さだ。優れた技術、充実したサービスを備えていても、お客様がクボタを知らなければ、スマート農業の普及拡大は望めない。「EU Agricultural Business Unit」が、現在、最大限注力している活動もブランド認知度の向上である。クボタホールディングスヨーロッパ B.V. の発足によって、各国別ではなく、欧州全体でブランドプロファイルを立て上げる試みが始まっている。それらを、SNS や Web、宣伝広告など多彩なメディアを活用し発信していくことで、認知度向上

を強力に推進していく考えだ。

持続的農業を実現する スマートテクノロジー が焦点

世界最大の農業機械展示会「アグリテクニカ」は、トラクタをはじめ、各種インプラメント、収穫機械、各種部品、精密農業関連システムなど、全世界の最新鋭の農業機械を一堂に展示するものだ。2年に一度開催されるアグリテクニカの今回のテーマは「グリーンフューチャー〜スマートテクノロジー」。デジタル化が進む今日のネットワーク社会において、持続的農業を実現するために役立つ技術や開発トレンドに焦点が当てられた。持続的な農業に向けた精密農業 (スマート農業) 技術に関わる、多くの農業機械が全世界から出展。2,803社にのぼる出展者が53ヵ国から参加し、世界から45万人が来場した。クボタ+KVGが出展したスマート農業を叶えるトラクタ+インプラメントも大きな注目を集めた。その一つが「TIMベアラ」。これは、ノンストップでベアラ作業を行うため

のソリューションである。GNSSの情報やレーザーキャナの信号を用い、刈り取られた草の列の位置に沿って自動でステアリングを制御する。そして、緊急停止機能やペールの自動排出によりノンストップ作業の実現を目指している。作業精度の向上に加え、特にオペレータの負担軽減、ユーザーフレンドリーであることなど、徹底した使いやすさにこだわっている。加えて、ハイブリッドインプラメントにも関心が集まった。トラクタ側に電力供給できる

ジェネレーター「eプラットフォーム」を搭載し、発電した電気を「eスプレッダー」に送る。ハイブリッド制御することで、これまでのメカ制御よりも細かく動力をコントロールすることができる。たとえば、畑の境界や土地条件の変化に対しても自動的に回転数を制御し、適切な施肥量を散布する、などといった精密な作業が可能となる。一方、KVGのインプラメントブースでは、GNSSで位置を正確に制御することで作業をガイド、サポートし、播種や施肥などの

最適化が実現する「GEOコントロールシステム」、遠隔データ授受システム「テレマティクス」、圃場の肥沃度や作物の成長度合いに応じ、肥料などの資材を可変投入できる「バリアブルレートコントロールシステム」をPRした。参加者の多くに、クボタグループのスマート農業の方向性を印象付けた展示会となった。「トラクタ+インプラメント、これにスマートファンクションを加え、クボタバリューを提供していくことで、クボタのスマート農業

を欧州マーケットに展開していきたいと考えています。欧米各社は精密農業を謳っていますが、我々が目指すスマート農業はそれらを超えるもの。大規模農家のみならず、誰にでも利便性や効率性を味わってもらえるのがスマート農業です。現在は大型トラクタM7001シリーズを中心とした取り組みを進めていますが、近い将来、コンパクトな馬力レンジでもスマートなソリューションを提供することで、面的拡大を目指します」(前出・渡辺)



M7001に接続されたTIMベアラ(牧草を集草して梱包するインプラメント)



同じく接続されたGEOスプレッダー(施肥散布するインプラメント)。電動モーターとPTO馬力の組合せによるハイブリッドインプラメント

FEATURE “Membrane Solutions”

食品加工工場からの排水を浄化せよ ～エコロジーと液中膜～

世界に広がる
クボタの
MBR・液中膜

クボタは、1991年、MBR (Membrane Bioreactor = 膜分離活性汚泥法) のバイオリアクターとして液中膜の販売を開始、以来 25 年以上にわたり、現場での経験をもとに技術を磨いてきた。2001 年にはクボタメンブレンヨーロッパ Ltd. (KME)、2005 年にはクボタメンブレン U.S.A. Corp. (KMU)、2011 年に久保田環境科技 (上海) 有限公司 (KEES) を相次いで設立。国内のみならず世界の様々な地域の、下水や産業排水の浄化に液中膜を供給、世界の水、環境問題の解決に貢献してきた。2017 年時点で、アジア・オセアニアで約 4,600 件、欧州・アフリカで約 600 件、北米・南米で約 400 件の納入実績があり、現在世界第 2 位のシェアを誇っている。

クボタが提供する MBR は、従来の排水処理技術である標準活性汚泥法に比べて、多くのメリットを有している。MBR の仕組みは、「微生物による分解処理」と「膜によるろ過」を組み合わせて、生活排水や産業排水を浄化するというもの。濁りを完全に除去、また従来法では分解が難しい有機物も除去が可能であり、更に大腸菌をほぼ 100% 除去できる。そのため MBR 処理水は、排水基準を満たすことはもちろん、河川などへの放流、さらに散水やトイレ洗浄水にも再利

用が可能である。加えて、メンテナンスの管理の容易さや設置面積の大幅な省スペース化も、クボタ MBR が高い評価を受けている要素の一つである。

欧州で導入が すすむ MBR EU の高い 水質基準をクリア

欧州、アフリカ、中東、南米などのマーケットを対象として液中膜の販売、アフターサービスを手がけているのが、イギリスに拠点を置く KME だ。ヨーロッパの膜・下水処理市場は、イギリス、ドイツ、フランスなどの西欧諸国ではインフラ整備はほぼ終わっているため、新規需要は決して多くない。既設処理場の拡張や交換膜市場が中心となっている。一方、新たに EU に加入した国においては、EU 基準に達することで資金が拠出されるため新規需要も多い。また、トルコやイスラエルなど、慢性的な水不足の中、観光産業に力を入れている国でも排水浄化へのニーズは高い。MBR は EU の各種水質基準に適合していることに加え、塩素消毒を好まない傾向が強い欧州では、受け入れられやすい排水処理技術とされている。

オランダ食品 加工会社の バイオガス生成に寄与

実際にクボタの液中膜を導入している施設を訪ねた。場所はドイツ国境に近い、オランダ農村地帯。ここで、オランダ国内有数の食品加工メーカー



EcoFuelsの排水処理設備。ここでバイオガスを生成する取り組みが行われ、その排水浄化にクボタの液中膜が使用されている

食料・水・環境の未来を拓く。



遠方に風力発電の設備を望む。再生可能エネルギーに取り組みオランダの象徴的な風景だ



発酵技術によりバイオガスを生成する

である [Laarakker Groenteverwerking] 社が「EcoFuels」という事業を展開している。そのメインとなるのが、バイオガスの生成である。食品加工の際に出る廃棄物を利用し、先進的な発酵技術によって、サステナブルなエネルギー、バイオガスを年間約 10 万トン生み出している。そして、バイオガス生成過程で発生する排水浄化に採用されているのが、クボタの液中膜だ。処理された排水は河川への放流のほか、洗浄や灌漑にも再利用されている。ちなみに最後に残る廃棄物もコンポスト (堆肥) 製造業者が引き受け、コンポストや培養基として利用されている。「EcoFuels」のプラントマネージャーであるトワン・ゲラーツ (Twan Geraedts) 氏に、クボタ MBR・液中膜導入の経緯を聞いた。

「元々、別メーカーの膜を採用していましたが、それが目詰まりしてしまったことから、新たな膜の導入を考えていました。その際に、エンジニアリング会社である「Colsen」から打診があったのがクボタの液中膜でした。信頼のおけるエンジニアリング会社であり、耐久性が高く、安定稼働を実現する膜と紹介されたことが決め手になりました。施設排水処理プラントで重要なことは、排水処理の浄化精度に加えて、プラント自体が安定的に稼働することです。排水処理の運転が中断することは、プラント全体、ひいては工場の運転が停止することになりかねないからです。また、実際オランダですでにクボタの液中膜を導入している施設があり、その評価が高いことも安心材料の一つでした」

バイオガス生成プラントにおいて、極力回避したいのが不測の事態における、プラント停止なの

だ。加えて、ゲラーツ氏が注目したのがメンテナンスの少なさだ。液中膜は定期的に薬品洗浄を施す必要があるが、それは処理する水質によって大きく変化してくる。つまり、水質が悪化すればそれだけ薬品洗浄の必要が出てくる。その点に関してもゲラーツ氏の評価は高い。

「水質が変動しても安定した処理が可能であり、高度な処理水質を達成しています。薬品洗浄の回数もかつてに比べて少なく、それがコスト低減にも寄与しています。また単位時間・単位面積あたりの排水処理量が大きいので高い効率性も実現しており、クボタの液中膜には非常に満足しています。今後も、現在の技術レベルを維持し続けることに期待しています」

水・環境分野は、農業と同様に今後の世界の重要な課題になると考えられている。クボタは日本において、工場やプラントの遠隔監視や診断に有効な「Kubota Smart Infrastructure System (KSIS)」の展開を、2017 年 4 月から開始した。クボタは今後も、最新の技術開発を推進していくことで、世界の水・環境問題の解決に貢献していく考えだ。



EcoFuels社 プラントマネージャー
トワン・ゲラーツ氏



EcoFuelsは風光明媚な国立公園に隣接する



PEOPLE

世界に挑むクボタのプロフェッショナルたち。

クボタパーソンは、一人ひとりが世界の人々のために役に立ちたいという熱いハートを持ち、実現するために今日も世界中でチャレンジを続けています。営業と開発、中堅として活躍する2人のプロフェッショナルが、世界に挑む想いを語ります。

金井 美都

Mito Kanai
クボタメンブレンヨーロッパLtd.(KME)
エリアマネージャー
2005年入社

クボタ入社はロンドン液中膜の技術営業に

本の大学院で修士課程修了後、教授の推薦により、ロンドン大学クイーンメリー校の博士課程に進学しました。専攻は物理化学で表面構造分析の研究に取り組みました。対象としたのは窒素内包炭素質「フラーレン」。医薬品の新材料や有機LED、新しい太陽光

パネルや水素貯蔵など、多彩な用途展開の可能性を秘めている分子です。博士課程修了後、ロンドンに本社を置くクボタメンブレンヨーロッパLtd.(KME)に入社しました。理系出身ということで技術の研修を受け、液中膜技術営業のフロントに立つことになりました。

私が所属するKMEは、2001年に設立された液中膜の販売、アフターサービスなどを行う拠点。MBR(Membrane Bioreactor)排水処理場で使われる液中膜を欧州、アフリカ、中東、南米の、主にエンジニアリング会社やコントラクターに新規販売するとともに、技術的なサポートとアフターセールスも行っています。私はエリアマネージャーとして、イギリス、アイルランド、オランダ、ベルギー、北欧、南アフリカを担当しています。

お客様の課題解決を通じた信頼関係の構築が武器となる

具体的な私の活動は、担当エリア各国のコンサルタント、エンジニアリング会社、コントラクター、エンドユーザーへのアプローチが基本となります。たとえば新たな排水処理施設案件があった場合、要となる排水処理にクボタの液中膜採用を働きかける活動です。同時に、既存施設の交換膜案件も含めて、直接エンドユーザーとやり取りすることも増えています。クボタが提供する液中膜は、かつては北米の企業とシェアを二分していましたが、現在は中

国や韓国、台湾の膜メーカーが低価格を武器に欧州市場に乗り出しており、厳しい競争の中にあります。その中でいかにクボタ液中膜の拡販を実現していくか。やはり、当社の優位性の訴求に加えて、地道な訪問を重ねていく中で信頼関係を築いていくことが必須であると実感しています。クボタの液中膜でスペックインし、より多くの新規案件を獲得することは常に変わらない目標ですが、同時に既存のお客様との持続的な関係構築も重要なミッションです。そのためには密にコミュニケーションを取り、技術課題の把握に努め、お客様とともに課題解決に努力していく姿勢を大切にしていきたいと考えています。

今後、私が開拓したいマーケットは南アフリカ。欧州、特に西欧はインフラ整備がほ

Global Work Style 1 欧州大陸を奔走、アフリカ市場開拓を射程に。



MBRを導入したプラントを視察する

ぼ終了している中、今後、大きなビジネスチャンスをもっているのが、インフラが未整備な地域も残るアフリカと考えています。すでに他の担当者がアフリカ市場開拓を進めていますが、私も担当の南アフリカのみならず、幅広い視野でアフリカ市場の開拓に臨んでいきたいと思っています。

BUSINESS TOPICS



EU Stage V規制に適合——小型ディーゼルエンジンの認証を取得

欧州では、2019年から2020年にかけて、ノンロード移動機械に搭載されるエンジンに対する新しい規制 (REGULATION (EU) 2016/1628: 通称 EU Stage V規制) が実施される。これは日米欧の現行の排ガス規制よりも一段階厳しいレベルとなっている。クボタは、さらなる環境負荷低減を目的として、本規制に適合する19kW未満 (25.5馬力相当) の小型ディーゼルエンジン (11型式) の認証を取得した。このディーゼルエンジンは、クボタのトラクタ・コンバインや建設機械に搭載するほか、海外の大手建設機械・産業機械メーカー、発電機・溶接機メーカー等にOEM供給を行っている。

From Europe I

食料・水・環境の未来を拓く。

Global Work Style 2 ICTとメカのコラボレーションを推進できる人材に成長したい。



オランダで取り組む 欧州精密農業の調査研究

2015年春に欧米PFに関する社内横断的なプロジェクトが立ち上がり、そのメンバーとして参画しました。そして同年秋に、現在所属する、オランダ・ワーヘニンゲン大学・リサーチセンターへ、2年間の予定でトレーニーとして派遣されたのです。その主な目的は欧州のPFについて幅広く研究することです。

一方で、欧米PFプロジェクトをフォローする役割も担っており、欧州のPF市場の動向などの調査研究も行っています。様々なカンファレンスへの出席のほか、積極的に多方面での活動を進めています。ICTの大型展示会視察でICTに関する知識・情報を吸収し、欧州の農機工場見学では直

に農機に触れ、フランス農家のサーベイでは農業の現場を知る大切さを実感しました。また、オランダと日本の違いを最も痛感するのは、会議やミーティングの場。ここでは発言しないと見なされてしまいます。



留学先のワーヘニンゲン大学・リサーチセンターで指導教官とともに

農・サービス支援システム「Kubota Smart Agri System (KSAS)」の開発であり、その多岐にわたる取り組みの中で私は、現在実用化されている「食味収量コンバイン」の自動走行の基礎研究を担当し、新たにソフトウェアの知見を蓄積するなど、技術の幅を広げることができた取り組みでした。

その環境のおかげで、日本にいたときに比べ、自分の考えや意見を積極的に発信するようになりました。帰国後は、メカとICTの両方を熟知している技術者として、両者の間に立って周囲を巻き込み、コラボレーションを推進できる人材に成長していきたいと考えています。

富田 さくら

Sakura Tomita
計測制御技術センター
(人事部付トレーニー派遣)
ワーヘニンゲン大学・リサーチセンター(オランダ)
客員研究員
2013年入社

大学院で培ったセンサ技術を農業の課題解決に活かしたい

大学院では農業研究科でセンサ技術を専攻しました。就職に際しては、センサ技術を活用することで、仕事の現場の課題解決に寄与する分野を

考えました。その一つとして着目したのが精密農業であり、農業機械です。精密農業に関しては研究室の教授から話を聞く中で、その将来に大きな可能性を感じていました。精密農業の実現が、農業の現場の課題を解決し、日本のみならず世界の農業の持続可能性に貢献することに魅力を感じ、精密農業の研究者という進路を選択しました。その場がクボタであったのは、クボタが標榜する“現場主義”の理念に共感したこと、またグローバルに事業を展開しており、世界の農業問題の解決に資する取り組みができると思ったからです。

入社後は希望通り、精密農業 (以下、PF。クボタではスマート農業・SFと呼称) を研究するセクションに配属され、当時クボタが稲作市場で展開しようとしていたPFの研究チームにアサインされました。それが管

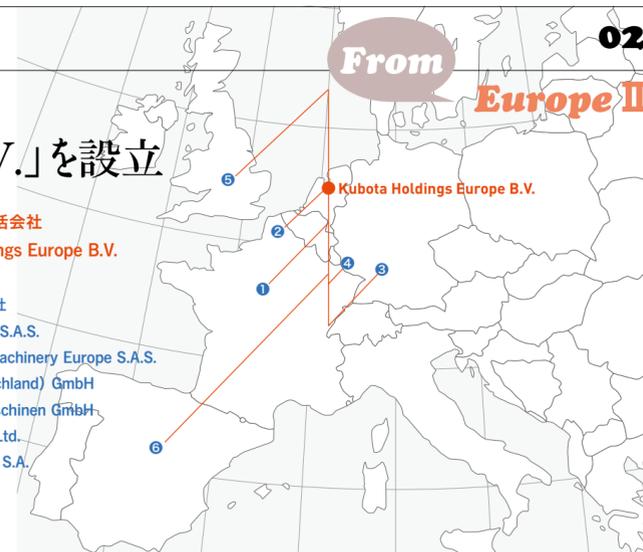
BUSINESS TOPICS

欧州に機械事業統括会社「クボタホールディングスヨーロッパB.V.」を設立

クボタは、オランダに欧州機械事業統括会社「クボタホールディングスヨーロッパB.V.」を設立した。1974年にフランスにクボタヨーロッパS.A.Sを設立して以来、クボタは、国別に農機、建機、エンジンの製造・販売子会社を設立し、欧州機械事業の拡大を図ってきた。この度、オランダのニーウフェネッップに欧州機械事業統括会社を設立することで、事業運営を国別から事業別へと転換し、欧州内での各事業の最適運営を行う。今後は、欧州機械事業統括会社を通じて、「お客様第一主義」と「現場主義」を徹底し、「グローバル・メジャー・ブランド」の実現に向け、挑戦を加速させていく。

欧州機械事業統括会社
● Kubota Holdings Europe B.V.

- 欧州の主な事業会社
① Kubota Europe S.A.S.
② Kubota Farm Machinery Europe S.A.S.
③ Kubota (Deutschland) GmbH
④ Kubota Baumaschinen GmbH
⑤ Kubota (U.K.) Ltd.
⑥ Kubota España S.A.



From Europe II

For Earth, For Life



クボタが取り組むスマート農業。それは、農業のあり方に大きな転換を促すイノベティブな試みであることは間違いない。しかし、「KSAS」に代表される国内での取り組みが、欧州畑作市場にそのまま移管できるわけではない。稲作と畑作の営農はあらゆる面で決定的に異なる。さらにIoTやAIも含むICT技術のさらなる向上は求められるものの、それが欧州畑作市場でのクボタのスマート農業拡大を約束するものでもない。クボタは国内外問わず、お客様が営農する現場こそが重要であることを深く自覚している。いわゆる“現場主義”の実践はスマート農業においても変わるものではない。お客様が何を求め、何に期待しているのか。スマート農業はそれらニーズにいかに対応していくのか。そのマーケットインの実践の先に農業の未来は見えてくる。それはたとえば、上空を飛ぶドローンが収集した様々な情報が、クラウドを通してトラクタに報告され、全自動のトラクタが農場を駆け抜ける世界かもしれない。未来の農業がさらなる効率化、省力化に向かうことは疑いのないことであるが、それが飛躍的な食料増産をもたらす、世界が直面する人口増大による食料問題の解決に資すること。クボタのスマート農業の視線は、その未来に注がれている――。



クボタの「現場主義」が拓く、スマート農業の未来

※掲載記事は2017年9月～11月の取材時点の内容です。

『GLOBAL INDEX』バックナンバーのおしらせ

1992年に第1号を発行して以来20年以上にわたり世界中の社会問題について取り上げてきた『GLOBAL INDEX』のバックナンバーです。

<p>2016年12月発行 特集「インド」</p> 	<p>2015年12月発行 特集「フランス」</p> 	<p>2015年3月発行 特集「ミャンマー」</p> 	<p>2014年9月発行 特集「アメリカ」</p> 
---	--	--	--

GLOBAL INDEX 2017

『GLOBAL INDEX』特設サイトでは、特集のバックナンバー(冊子・web コンテンツ)がご覧いただけます。



詳しくは『GLOBAL INDEX』特設サイトへ。

<https://www.kubota.co.jp/globalindex/>

発行月	2017年12月
企画・発行	株式会社クボタ コーポレート・コミュニケーション部 〒556-8601 大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号
編集・制作	株式会社ワークス・ジャパン、ユニバーサル・コンボ有限会社
撮影	シンコムフォト
デザイン	有限会社川上博士事務所
印刷	有限会社シービー関西
お問い合わせ先	株式会社クボタ コーポレート・コミュニケーション部 TEL: 06-6648-2389