

ITパイロットファームの挑戦 ～人工凍土とリモートセンシング～

農業を取り巻く情勢は、農畜産物の自由化や生産過剰問題、価格の低迷など厳しい状況にあります。その一方で、消費者は安定した食料供給と食の安全・安心を求めています。これらに対応していくには、農作物の端境期における供給と品質管理、トレサビリティーの確保が必要です。この課題に先端技術を用いて実践的に取り組んでいるのが、日本有数の畑作地帯十勝地域に設立された農業生産法人(有)テクノ・ファームです。ここで取り組んでいるのが、人工凍土貯蔵による端境期の解消と肥料や農薬を最小限にするためのリモートセンシング技術開発です。その経緯と取組み、今後の展望などについて、代表取締役の星山賢一氏、帯広畜産大学の武田一夫教授、北海道大学の野口伸教授にうかがいました。

十勝地域の農業とテクノ・ファームの設立

十勝地域（支庁）は北海道東部に位置し、大雪山系と日高山脈を後背に太平洋へ向けて開けた田園地帯です。19市町村（1市16町2村）からなり、北部の丘陵地と南部の太平洋沿岸地帯は酪農・畜産、中央の平野部は畑作を主体とし、農家戸数約6,600戸（2005年）、耕地面積約26万ha、1戸当たり約38haという大規模農業が展開されています。小豆をはじめとする豆類、小麦、馬鈴薯、甜菜など良質の穀物を大量に産し、全国屈指の穀物生産地です。農業産出額は2,641億円（'04年。十勝支庁推計）と北海道全体の4分の1を占めます。支庁所在地の帯広市は十勝平野のほぼ中央に位置する人口約17万人の都市です。

この帯広市で(有)テクノ・ファームを設立した(株)ズコーシャは、測量、土木・建築設計、地質調査、さらには地図情報システムや情報処理サービスに及ぶ幅広い業務を行う総合コンサルタントで、常に新しい技術分野にチャレンジし、創造的な事業を推進しています。

日本の農業は、農家数の減少、高齢化、耕作放棄地の増加などといった多くの課題をかかえています。その一方で、消費者からは安心・安全が求められ、実際に営農する農家にとっては、いかに売れる農作物を労力と経費をかけずに栽培し、経営を安定させるかが



課題となっていました。

そこで、(株)ズコーシャは '03年9月、自社のもつ各種技術を活かし、安全・安心な農作物の生産を目指して営農を行う「(有)テクノ・ファーム」を設立しました。

人工凍土を利用した貯蔵庫

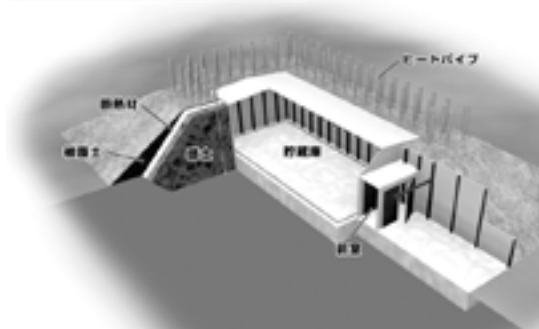
「(有)テクノ・ファームは、最先端のリモートセンシング技術を駆使した栽培・品質管理の実践を計画しながら、農作物の生産に取組



み、自立した営農を目指しています」と代表取締役の星山賢一氏（(株)ズコーシャ取締役技術統括本部長）。

「本格的に農作物の生産を始めたのは '04年からです。3年目となる今年は、帯広畜産大学の土谷富士夫教授と協力して、人工凍土を利用した野菜の冷蔵倉庫を建設することにしています。これは、地域が持つ寒冷環境というデメリットを逆にメ

ヒートパイプ型凍土低温貯蔵庫



リットとして利用できないかということで考案されたものです。施設は社の事務所敷地内に建設。約100㎡の建物の周囲を1800 tの土で覆い、周りを断熱材で囲み、土には50～100本のヒートパイプ*を立てます。ヒートパイプはステンレス製で直径6 cm、長さ約8 mのものです。冷媒となる代替フロンを密封してあり、冬場に大気中の冷気を土中に運ぶ一方で地熱を大気中に放出して土を内部まで凍らせて倉庫を冷やす仕組みになっています。凍土は春以降、徐々に解けますが、夏の出荷時期まで倉庫内は0℃～5℃、湿度90%に保たれます。10月に完成予定で総工費約1,500万円とイニシャルコストはかかりますが、自然の冷気を利用するのでランニングコストはほとんどかかりません。また、メンテナンスもほぼ必要ありません。ヒートパイプは受注生産のため1本10～20万円と高額ですが、今後、需要が増えるとヒートパイプも量産されて価格が安くなると思います。私たちは、今秋から収穫するジャガイモなどを保存し、来年の夏に出荷する計画をしています」といいます。

「人口凍土貯蔵は当大学の土谷富士夫教授（地域環境工学）が20年以上前に考案したもので、いろいろな作物に関して継続して研究が進められ、長期耐久試験は充分です。その結果保存したジャガイモは糖分が増し、ナガ



イモには粘度が上がる効果もあるなど、有利な特性も各作物について分かっています」と帯広畜産大学構内の実験プラントを案内していただいた武田一夫教授の説明。

「人工凍土貯蔵庫により、農産物の価格が高くなる端境期に出荷する体制が取れ、有利な価格で出荷可能になります。また、貯蔵庫を実際に運用して収益が上がることが実証されれば、同じ寒冷地域への施設の販売も考えられ、コストも下がります。少しでも農家の出荷に有利になる条件が生じることがねらいです。人工凍土の商業用施設は日本で初めてなので期待されています」と星山さん。

産業用無人ヘリコプターによる 小麦収穫情報の自動処理システム

また、北海道大学大学院農学研究院の野口伸教授の研究室と共同して、テクノ・ファームがある帯広市八千代町周辺でIT技術を活用した新しい食料生産システムの取組みを行っています。

それは、人工衛星や産業用無人ヘリコプターを利用し、土壌や土壌に含まれる肥料成分の分析と作物生育状況をセンサーし、必要最小限の肥料や農薬散布などを決定し、それらのばらつきに対応した作付け、肥料農薬、収穫などを管理することをねらいとしています。そして、その量の記録・公開で農産物と共に「安心」を消費者に届けられます。

また、小麦の収穫はこれまで、農家の代表数名が各畑を回り、小麦の生育状況を調べて収穫時期を決めていました。そして、刈り入れに使うコンバイン等の農業機械の使用順を決め、農家全員が協働して刈り取り作業をしていました。しかし、どうしても収穫時期が重なるため、農業機械の使用順などで起きる不平等などの問題が生じていました。そこで、そのような場面での意思決定を支援するシステムを開発しました。GPS衛星や産業用無人ヘリコプターで農場の画像を撮影し、そのセンシングデータを中継車からデータセンターへ送信。その画像情報とデータを解析し、刈り取り順を色分けしたマップを作成。農業関係者はその色分けされたマップを参考にして収穫時期を決定します。これにより、従来は数日間かかっていた生育情報の調査が数時間

に短縮されました。また、このマップがあることで、農家の人たちの不満も解消され、農業機械も効率的に活用することが可能になったといいます。

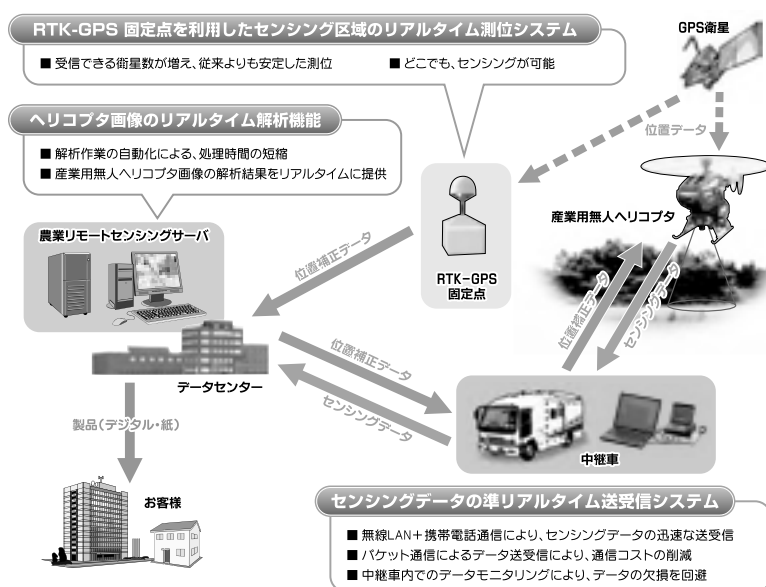
また、このシステムを使い、作物に含まれるタンパク量を色分けしたマップも作成しています。このマップにより作物の生育状況がわかるため、生育の遅い畑の土壌を調査し、原因を究明して、翌年の農作物生産上の問題を解消することができます。

「衛星写真撮影は日本の衛星ではないため、衛星画像データを入手するまでに時間がかかります。また、気象条件に左右されやすく曇天、雨天時の場合、土地の状況は写せず、撮影後の状況変化にも迅速には対応できないなどのデメリットがあります。

しかし、このシステムでは産業用無人ヘリコプターを使用することで、衛星画像のように広範囲の撮影はできませんが、各区ごとの画像を合わせることで対応できますし、曇天でも飛ばすことが可能です。ヘリコプターには、レーザー距離計、パソコン、カメラなどが搭載されているので、撮影後のデータ処理がスムーズに行えて、迅速な解析作業ができるというメリットがあります」と星山さん。

共同研究者の北海道大学大学院農学研究院の野口伸教授は、「北海道の農業の状況は非常に厳しいと思っています。今まで研究されてきた衛星やヘリコプターからのセンサー技術、画像解析技術をさらに磨き、北大やテクノ・ファームの実験農場で進めている農業用ロボット開発を進め、通信技術と結合させて、実用化に近づけ、農業生産に貢献できる技術としてまとめていきたいと思っています。テクノ・ファームはそのパイロットです」と抱負を語ってくれました。

取材時（8月3日）には、実際に小麦の生育状況を写した衛星写真で収穫順序を決定した収穫の最中であり、農家の人からは「星山



さんのあれは使えるよ」という声が聞かれました。

「つまり、衛星写真は実用になるという評価のようです。実際に他の町村からの問い合わせと、来年は衛星写真から図面を作ってほしいという要望が多数出てきました」と星山さんはうれしそうに話し、「今後、テクノ・ファームではデータとともに、技術者の判断を加えてシステムを確立させ、将来的にはJA（農業協同組合）や農業生産法人、農家に有償で提供する形で事業化を考えています」とまとめてくれました。

（有）テクノ・ファームが大学と連携し、これまで蓄積した技術とデータで実践的に研究開発を進める「ITパイロットファーム」、実用化に向けたこの試みが、北海道農業の課題解決への大きな力となることを期待したい。

農業生産法人（有）テクノ・ファーム

<http://www.technofarm.jp>

（株）ズコーシャ

<http://www.zukosha.co.jp>

北海道大学ビークルロボティクス研究室

<http://avse.bpe.agr.hokudai.ac.jp>

※ ヒートパイプ：密閉容器の中に封じ込まれた液体の一方を加熱、冷却することにより熱を移動させる。加熱部では蒸発に必要な潜熱が液体に吸収され、冷却部ではその熱が放出されるので、外部から見ると固体の棒で熱伝導によって熱が流れるのと同じように、蒸発部から凝縮部へ熱を輸送するのに見える。蒸発・凝縮はごく小さな温度差でも起こる。