

挑心

Front
Runner



本郷 千春

千葉大学
環境リモートセンシング研究センター
准教授

(ほんごう・ちはる) 1994年千葉大学大学院博士課程自然科学研究科修了, 博士(農学)取得。同大環境リモートセンシング研究センター助手, 助教を経て2012年から現職。休日にはしばしば森の中に出かけ, 木々の古今に思いを馳せるなどして過ごす。

第36回
写真: 橋本 哲

宇宙から アジアの農地を見つめる

緑のイネや黄金のコムギを宇宙を飛ぶ衛星から眺めると
その景色は今年の収穫や作物の出来を物語る
地球観測技術を, 日本とアジアの農業のために役立てたい

ベテランの農家は作物の葉や土の色を見ただけで、「肥料が足りない」「水が多すぎる」などの状況を判断し、農作業を細かく調整している。そうしたプロの目を衛星写真で代替できないか——千葉大学の本郷千春は90年代、時代に先駆けてそんな未来図を描き、実現への道筋をつけた。(文中敬称略)

大学時代に、農学部で植物栄養学を学んだ。土壤に含まれる水分量や畑を覆う葉の色などのデータと、最終的に得られる作物の品質や収穫量との関連を明らかにする、いわば農家の「目と勘」を、科学として体系化する分野である。その後、千葉大学の大学院に進んだ時、子どもの頃から眺めるのが好きだった気象衛星「ひまわり」の画像を見ていてふと思った。「人の目で見てわかることなら、衛星から見てもわかるのではないか」。それが研究の出发点になった。

衛星画像と、実際に田畑で測定したデータを突き合わせ、その関連を明らかにする。そうすれば実際に現地に行きデータ測定しなくとも、衛星画像から田畑の状態を見極め、作物の収

量や品質を予測することが可能になるかもしれない。衛星画像なら広い範囲を一度に調べることができ、天災にあった田畑の被害状況を確認したり、耕作が放棄された山奥の土地の現状を知るのにも役立つだろう。

時代を先取り

だが、所属していた研究室では手がけたことのないテーマだ。指導した千葉大学教授(現名誉教授)の嶋田典司から農業環境技術研究所に就職した教え子を紹介され、同所で地球観測に取り組む地球環境研究チームのチーム長、福原道一へとたどり着いた。挨拶に行った本郷を、福原は「リモートセンシング技術を使った農作物の栄養診断を研究する人を探していた」と歓迎した。千葉大でサンプルを分析しつつ、農環研で画像解析を学ぶ毎日が始まった。

「農業の現場を見た方がいい」との福原の勧めで、北海道帯広市の営農集団も訪れるようになった。帯広で本郷に強い影響を与えたのが、北海道農業試験場畑作研究部部長の西宗昭である。農家との交渉から測定データの見方

で、現場からデータを取るために必要なことはすべて教わった。

現地に通ううちに本郷は「実際に使えるものを作るには農家の人といっしょにシステムを作り込む必要がある」と強く感じるようになる。農家が知りたい情報は何で、それを明らかにするためにはどんなデータが必要か。画像情報と現地のデータを繰り返し突き合わせ、衛星画像から実際の畑の姿を描き出す作業に没頭した。

そんな本郷に対し、当初、農家の人々は戸惑った。国の機関から来ているから協力はするが、「こんなことが本当に役に立つのか」という半信半疑の気持ちだったようだ。だが何度も現地を訪れ真剣に学ぼうとする本郷の姿勢に、農家の側の受け止め方も変わり始めた。

いつしか仲間として受け入れられ、北海道名物のジンギスカンを共に囲むように。実のところ本郷は羊肉が苦手なのだが、ともに食卓を囲み、肉を食べるフリをして御飯ばかり詰め込んだ。すっかり気のおけない仲になり「実はジンギスカンは好きではなくて」と白状したのは2年後だ。

振り返ってみれば、本郷の構想は時代を先取りしていた。研究を始めた90年代は、高解像度の画像を撮影できるのは軍事用の偵察衛星しかなかった。だが99年に米国のスペースイメージング（現デジタルグローブ）が軍事衛星並みの解像度を持つ初の商用地球観測衛星「IKONOS」を打ち上げ、衛星画像の提供を開始した。仏国立宇宙研究センターの「SPOT」も衛星写真の一般提供を始め、見たい地域の映像をピンポイントで注文することも可能になった。

衛星画像の解像度も年を追うごとに向上した。現在の解像度は実に50cm。畑の畝ごとにデータを取得できる。デ

ータ通信の速度は著しく向上し、画像はインターネットから簡単にダウンロードできるようになった。農家が日々の作業に衛星データを利用できる環境が整ってきたのだ。

味や収量も予測

衛星観測によって植生を把握する試みは以前からあった。植物の緑の葉は赤い光を吸収し、近赤外線を強く反射する。地表における近赤外線と赤の可視光の反射率を測定し、その和と差の比を指標化したものを「植生指数」という。地表にある葉が多く緑が濃いほど、植生指数は大きくなる。

衛星からこの植生指数を測定するこ

とで、作物についての様々な情報が得られる。例えばコメの味だ。コメはタンパク質の量が少ない方が食味が良いことがわかっており、タンパク質の量は植生指数が大きいほど多くなる。夏の間は衛星から田んぼを光学センサーで撮影し、植生指数マップを作成すれば、どの田んぼのどの辺りのコメが美味しいのかが予測できる。新潟県のある農家は、実際に衛星で撮影した画像データを用いて低タンパク質のコメを選び、酒蔵に卸している。

甜菜の品質と収量も予測できる。甜菜は植生指数が大きいほど収穫する根のサイズは大きくなるが、一方で糖度は低くなるので、両方の兼ね合いでベストの収穫時期を決定する。北海道の甜菜は日本で作られる砂糖の原料の3/4を占めるが、輸入の砂糖に比べて価格が高いのが難点だ。衛星を使って適切な収穫時期を見極めれば、糖度が高くサイズもそこそこの甜菜を得ることができ、砂糖の生産量が増えてコストを下げられる。

だがこの方法では、収穫期になるまで判定できない。本郷は衛星画像を気象データと組み合わせる方法を考えた。過去の気象データと収量の相関を調べ、夏の時点の葉茎量から秋に収穫される甜菜の収量を予測する。2～3カ月前に畝単位で収量を予測できることを明らかにした。事前に収穫高が予測できれば流通の計画や収入の見通しを立てられ、利点は大きい。帯広市にある製糖会社や道庁傘下の十勝農業改良普及センターは、本郷が衛星データから推定した甜菜の収量や糖分の情報から使う肥料の量などを算定、農家に情報を提供する試験運用を行った。

本郷とともに早くから衛星画像の農業利用の研究に携わってきた北海道農業研究センターのグループは、植生指数からコムギの水分量を判定する手法を開発した。コムギは夏の青々とした状態から水分が次第に減って黄金色に



「衛星は嘘をつきません」 人の目には見えない 土地の履歴も 衛星の目は捉えている

変わり、植生指数が下がっていく。穂の部分乾燥し、水分が35%以下になったら収穫期だ。衛星画像を見ればどの畑がどのくらい乾燥しているかが一目でわかり、常に最適のタイミングで収穫することが可能になった。十勝農業共同連合会や十勝管内の農業協同組合（JA）は実際に衛星データを利用して収穫時期を決めている。

衛星画像は、土壌について知る手がかりにもなる。夏の青々とした田んぼの画像の中に、明らかに周りとは色の違う曲がりくねった帯が見えることがある。「実はここ、かつて小川が流れていたんです」。土壌中の水分が多いため稲の生育速度がほかと異なり、色ムラとなって表れるのだ。「衛星は嘘をつきません」と本郷は言う。人の目には見えない土地の履歴も、衛星の目はしっかり捉えている。

日本からインドネシアへ

本郷は幼少期を過ごした秋田県で、自然を五感で感じながら育った。イネの花が咲く匂いに季節を感じ、風向きから雨の気配を読み取った。それはやがて、自然の中に潜む不思議への興味に結びついた。小学校であぶり出しの宿題が出た時には、みかん、キャベツ、玉ねぎなど、様々な野菜や果物で片っ端から汁を作り、さらに砂糖を加えてみるなどして、一番くっきりと文字が浮かび上がる方法を探した。

そんな幼い頃からの興味は、長じるにつれ農業の向上という具体的な目標につながっていった。「特定地域の農業だけ守っても意味はありません。みんな強い農業を目指さないと」。



今後は帯広で実証した方法をほかの地域にも広めていきたいと考えている。各地の農業団体の希望者に衛星データの利用法を学んでもらい、衛星画像から必要な情報を取り出して利用できる体制を築く——そんな将来を思い描く。

北海道での実証実験が一段落した今、本郷の目は新たな地平に向いている。インドネシアだ。日本と同様コメが主食で、生産量は世界第3位。必要量を自給できる体制の確立が目標だが、現実にはしばしば輸入に頼っている。人口は増え続けており、天災や、エルニーニョなどの異常気象が起きればただちに不足する。

インドネシア政府は「強い農業」を目指しており、そのために日本の農業共済制度のような仕組みの導入を検討している。農業共済は農家が掛け金を出しあい、災害が発生したときに共済金を支払う制度で、いざというときに農業を続けていくためのセーフティネットになる。だが共済金の算定には被害状況の把握と、本来どのくらいの収量が得られたかという見積もりが欠かせない。広大な畑の被害状況を見積もるのは人手もコストもかかり、インドネシアで実行するのは難しい。

本郷は、日本の地球観測衛星ALOS

（だいち）や仏のSPOTの衛星画像を用いて、イネの損害状況や本来はどのくらいの収穫が見込めたかを推定する手法を開発した。その手法は2011年度から、北海道農業共済組合連合会が実際に被害救済金の算定に用いている。本郷には農業共済へのリモートセンシング技術の応用では、自分がパイオニアだという自負がある。「農業だけでなく農家を守るためにも、衛星画像は役に立ちます」と言う。

本郷の手法は、実用的な損害評価の方法を探していたインドネシア政府のニーズにぴったり合った。千葉大学とインドネシアのウダヤナ大学は共同で今年3月、ウダヤナ大学の中に食料安全保障に関する国際的な研究・教育拠点を設立する。今度は手法の有用性が、インドネシアで試されることになる。

本郷の研究室の壁にはインドネシアの学生からの手紙が貼ってある。今ではインドネシアだけでなく、世界各地から農業関係者が訪ねてくるようになった。「悩みながらここまで来ました。結果として将来につながっていったんだとわかってきました。それが嬉しい」と微笑む。四半世紀前に描いた未来図は、確実に実現に近づいている。

（日本科学未来館・落合裕美）