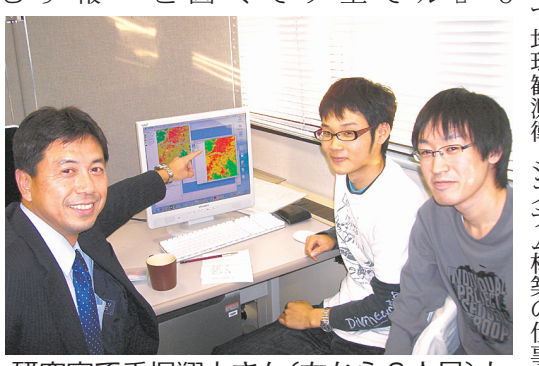
地球的観測を可能にしたリモートセンシング

工・若林 裕之教授

宇宙と地上を結ぶ研究とでも言ったらいいのだろうか、若林教授が軸足を置いている「リモートセンシング」とは、人工衛星などから地表を観測する技術である。

人間は大昔から知恵を働かせて、地形や地上の物体などの情報を遠隔から取得した。それが丘や木の上からだったり、航空機からだったりと、時代とともに発達。20世紀後半の人工衛星の登場は地球的スケールの観測を可能にした。

本学に来る直前まで、宇宙航空研究開発機構（JAXA）に所属していた。「いろいろある人工衛星の中で地球観測衛星は600～900キロ上空をグルグル回っていて、地上の写真をデータとして送ってくる。その画像データを解析して、必要な情報を抽出する。研究もするし、人工衛星のセンサの開発とかデータのひずみを取り除く作業などシステム構築の仕事もしていた」



研究室で手塚翔太さん（右から2人目）と伊藤晃さん（右端）を指導する若林教授

人工衛星と長靴

もともとは「合成開口レーダ」の研究・開発が専門。学生には光学センサやレーダのデータ解析などを教える。環境情報解析研究室では、主に人工衛星からの地球観測データを使用して、地球環境に関する情報解析を行っている。欠かせないのが地上データとのすり合わせである。

福島県には格好のフィールドワークの場がある。猪苗代湖とその周辺だ。観測ポイントを決め観測実験を定期的に行っている。「学生はみんな長ゴム靴を履いてデータを集める。最先端をいく人工衛星と長靴のミスマッチこそ、私の専門を象徴していますね」

研究室で学生の研究を見た。衛星データを使って長野冬季五輪（1998年）前後の県の植生の変化を比較したもので、開発により植生は明らかに減少していた。

教授のライフワークは「海氷」である。なぜ海の氷が重要なのか。

海水はマイナス1・8度以下にはならないが、海水に接する大気はマイナス30度以下にもなる。その断熱材の役割を果たすのが海氷である。海氷の有無が気象に影響する。薄い氷は熱が抜けるが、厚い氷は抜けないからだ。

「今の衛星は10メートル程度の解像度がある。海氷の面積と厚さが詳細に分かれば、天気予報にも有効に使える。宇宙からのデータと海氷のモニタリングを積み重ねることで、衛星データから抽出する情報の精度が増してくる」と話す。日本でそれを観測できるのは、流氷がくるオホーツク海で、北半球で海が凍る一番南に位置する。「地球の変化が出る」場所でもあり、地球温暖化を知る上で貴重。ただ、「今のところ温暖化を示す変化は見つかっていない」と付け加えた。

海氷から解析する地球環境

人工衛星から地表を探る

猪苗代湖は貴重な観測フィールド

南極越冬隊に参加

海氷と出合ったのは、宇宙開発事業団（現JAXA）時代に留学したアラスカ大学だった。ウィークス教授の指導を受け、帰国後、北海道教育大の西尾文彦教授（現千葉大）から「一緒に海氷をやらないか」と誘われた。

若林教授は2001年からの第43次南極地域観測越冬隊に参加した。昭和基地周辺の海氷を対象に、衛星データを利用した海氷観測を実施している。

同基地があるリュツオ・ホルム湾は定着氷に覆われているが、夏期間には開水面が現れるなど、一年氷と多年氷が混在していて、この領域の海氷の変化と合成開口レーダデータとの関係を研究した。

「北極では氷が下に成長するのに対し、南極は上に成長する領域がある。それが人工衛星から見えるんです。向こうでは雪上車やヘリを使ってする調査は大変だったが、楽しかった。生物のいないところでの生活で、人間の順応性の高さを実感した」

この分野での国際学会「IGARSS」は昨年7月、米ボストンで開催され教授はオホーツク海での研究を発表した。2011年には仙台で（日本では2度目）で行われる。「リモートセンシングは注目されている。郡山から近いし、ぜひうちの学生にも発表してもらいたい」と期待した。

南極大陸の高さ100メートルのスカーレン氷瀑をバックに

プロフィル

若林裕之（わかばやし・ひろゆき）昭和56年北海道大学卒、同大学院修士課程電子工学専攻修了。宇宙開発事業団時代に、アラスカ大学への留学や南極観測越冬隊員となる。平成18年から本学教授に。19年から千葉大学客員教授。電子情報通信学会、日本リモートセンシング学会、日本雪氷学会、日本IEEE。日本リモートセンシング学会の論文賞等を受賞。博士（工学）。静岡県出身。50歳。

唾液分泌のメカニズムを探る

松戸歯・杉谷 博士教授

私たちが食べた物をのみ下しやすくする唾液は、唾液腺から口腔内に分泌される体液である。

では、唾液が出なくなったらどうなるのか。実際に、ドライマウス（口腔乾燥症）という病気があるそうだ。「日本だけでも、患者数は800万人。予備軍まで含めると3千万人におよびます」と、杉谷教授は話す。

「次世代の研究者の育成が大切」と熱っぽく話す杉谷教授

口の中が渇くと、食べ物をうまく噛むこともものみ込むこともままならない。舌に痛みを感じ、会話が困難になり、やがては不眠にまで陥る。口の中の環境が悪くなるため、当然のこと虫歯や歯周病の要因となり、ひいては口腔内疾患のみならず全身疾患の原因となる。つまり、唾液には人間の健康維持に大事な要素が含まれていることになる。

研究テーマは、唾液分泌の分子機構の解明。解明にあたっては生理学や分子生物学など様々な手法があるが、「手法にこだわらず形態学や遺伝子学などあらゆる方法を用いて、唾液がどのようなメカニズムで唾液腺から分泌されるかを探っている」と話す。さらに教授は多くの共同研究者の協力を得ながら、その成果が診断や治療に用いられることを目指している。

全身疾患の原因にも

遺伝子操作で唾液分泌不全の回復へ

まるで推理小説のよう

唾液の分泌を支配するのは自律神経系。交感神経系と副交感神経系の2つの神経系で構成され、車のアクセルとブレーキのような仕組みで唾液の分泌を調節している。杉谷教授の研究は、神経から情報を得た後の細胞の解析が主になる。

唾液腺ではたくさんのタンパク質成分や様々なイオンや水が分泌される。その量は一日1～1・5リットルにもおよぶ。タンパク質成分は唾液タンパク質といわれ、抗菌作用や粘膜保護作用などの生理機能をもつ。デンプンを分解するアミラーゼという消化酵素も唾液タンパク質の一つである。

「唾液腺細胞の様々な反応を探っていくと、細胞の中にいろいろな情報を提供するランナーがいて、駅伝のように順番にタスキを繋いで最終ゴールであるアミラーゼ分泌に至ることがわかる。それを探る過程はまるで推理小説。一つひとつの証拠が揃い犯人像が浮き彫りにされる様子に似ています」

唾液には水も多く含まれるため、水分泌のメカニズムの解明も研究課題の一つだ。「細胞に水が出入りするには水のトンネルが必要になります。専門的にはこれを水チャンネルとよび、アクアポリンという名前がついています」

家族の一員と語るスタッフと一緒に

アクアポリンは、現在ヒトでは13種類が確認され、それぞれが違った働きをしている。杉谷教授らは、その一つであるアクアポリン6が唾液腺にあることをみつけた。

「マウスを使ってこのアクアポリンの遺伝子を操作すると、口の中が渇く症状が現れる。そこで、今度はこの遺伝子を唾液腺に戻してやることを考えています。それで唾液分泌の回復がみられるとやがてヒトにも応用できるはず」と意欲的だ。

研究スタッフは家族です

唾液分泌は自律神経と密接な関係があるため、最近ではストレスとのかかわりもクローズアップされている。ストレスのかかった時の唾液成分を分析すると、ストレスの度合が分かるのだという。また唾液は水で薄まってはいるものの、成分は血液と似ている。そのため「将来は唾液での臨床検査も可能になる」と杉谷教授は示唆する。可能ならば、注射嫌いの人には得難い朗報となる。

研究者の使命として杉谷教授には「サイエンスは全世界の人々のものである」という哲学がある。特許を取るためにあるのではなく、無償で研究成果を世界中に広めるのが理想だと…。そのためには次世代、次々世代の研究者を育成する必要がある。「それには研究費の充実はもとより、大学や学部の垣根を超えた柔軟な環境整備が大事」と語り、「研究室のスタッフは家族だと思う。足の引っ張り合いは研究への情熱を失うもと。若い人が挫折しても、温かく受け容れられる環境を整えてあげるべきだ」と話す。

プロフィル

杉谷博士（すぎや・ひろし）昭和47年本学農獣医学部獣医学科卒。獣医学修士（課程）、歯学博士（論文）を取得。松戸歯学部助手、専任講師、助教授を経て、平成17年同学部教授。アメリカ細胞生物学会、歯科基礎医学会（評議員）、日本生化学会、日本生理学会（評議員）などに所属。芸術肌で高校時代は漫画家志望。大学時代はライブステージで弾き語りの経験も。東京都出身。59歳。