



1 研究室にて。VR空間を映し出す大型のモニターがある

環境設備・芸術工学 研究室 / 飯野秋成 教授

既存の枠組みにとらわれず、工学全般を見据えて

1997年、新設3年目の新潟工科大学に赴任した飯野秋成教授。

以来、既存の建築領域の枠組みにとらわれず、工学全般からビックデータの解析まで、多岐に渡るフィールドで研究活動を続けてきた。

コンピュータ技術の導入を 間近に見て

飯野秋成教授が東京工業大学に入学した当初は「建築に対する特別な思い入れを持つわけではなかった」という。そのような中、学部4年に梅干野晃研究室に所属。環境の測定やシミュレーションを中心とした研究に携わる中で建築環境分野に魅了されるようになったという。

「大学院修士課程ではリモートセンシングの画像処理をテーマにしていました。今は人工衛星から地上の情報を高分解度で計測する、衛星リモートセンシングが主流となっていますが、当時はセサナ機で都市上空を低空飛行して、さまざまなデータを収集、分析していました。可視光線と赤外線の情報を組み合わせながら、熱環境を中心とした都市の環境情報を抽出し画像処理

する、というようなことに取り組んでいました」と当時の研究を振り返る。

当時、CADやCGが出始めたばかりで、コンピュータのスペックも低く、そのようなアプローチをする研究室は珍しかった。希少な研究に携わり、そのまま研究の道へと進んでも不思議はないが、飯野教授は修士課程修了後、畑違いとも思える都市銀行に入行する。

「1990年、ちょうどバブル景気全盛期で理系出身者の文系就職が流行するような風潮がありました。私も時流に乗って東京銀行（現・三菱UFJ銀行）に入行しました。東京銀行は海外支店が多く、海外とのやりとりも頻繁にあるので、情報システムの構築が必要とされます。オンラインのシステム開発など情報技術の面で力を発揮できるのではないかと考えたのです」

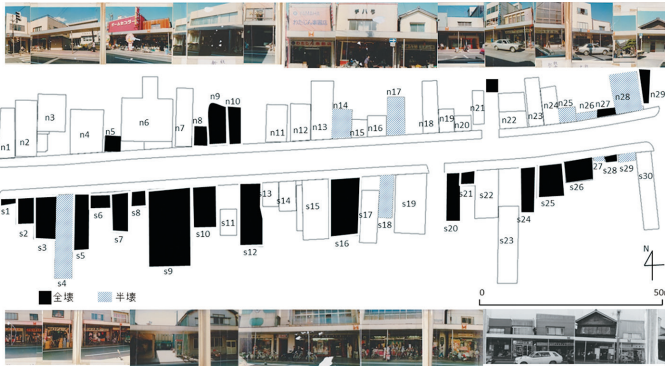
スマホはもちろんパソコンも珍しく、FAXや電

話でのやりとりが主流だった当時、東京銀行では入行者にノートパソコンを配り、銀行界の先頭を切ってIT導入を目指そうという動きがあったという。

「大学でコンピュータを先端でやっていたので、そういう技術を持ち込みながら、プログラムを提案したりしていました。そういう意味では活躍できましたが、2年間銀行に勤めてみて、やはりもう一度建築環境について追求してみたいと、梅干野先生の研究室に戻り、博士課程ではかつてのテーマを発展させた研究に取り組みました」

新設の大学で必要とされたこと

博士課程修了後は研究の基盤を新潟工科大学へと移す。飯野教授はその理由を「できたばかりの大学なので比較的自由に研究に取り組めるのではないかと考えたから」と語る。実際に赴



2 えんま通り商店街における震災の被害状況と入手した街並みの写真の例



3 えんま通り商店街の再現

任して、新設大学に集まる学生の、ある種の学びに対する強い志を目の当たりにして「それに見合うものを提供しなくては」という教育者としての意識を強くする。それが、その後、多くの資格を取得することにも繋がる。

「一級建築士と第一種情報処理技術者の資格は博士課程在籍中に取得していましたが、大学で設備や計画などいろいろな授業を受け持っている、だんだん内容が保たなくなってくる。自分自身に先端の知識が足りないと感じることが多々出てきて、勉強をし直そうと。せっかくなので建築設備士とインテリアプランナーの資格を取得しました。予備校の対策講座を受講してみて、教え方や重要なポイント、受験に沿った手法があることを知り、大学の授業で学生に伝えるべきことを取捨選択しながら、自分なりの授業体系を同時に作っていったという感じです。資格の取得が目的というよりは授業や研究に生かしたいからとっているところが大きいです」

気象予報士の資格もその延長上にある。やはりきっかけは環境工学の研究の中で感じた思いだった。「気象や環境というマクロなスケールで理解していないと、都市環境や建築の外空間などのミクロな環境に落とし込めない。ならば気象を体系的に勉強しよう」との思いから本格的に取得を目指すようになる。「気象業務支援センターで開催する講習会に参加しながら何回かチャレンジしました。天気図を読んで防災情報を書くという2次の実技試験が難しく、自分が取得した資格の中で、気象予報士が一番大変でした。視野は広がりましたけれど」と飯野教授は笑う。

環境の測定から 計測の技術をVRに応用

新潟工科大学赴任当初、研究室ではそれまで

の飯野教授自身の専門分野を継続する形で、新築の大学講義室の温度分布を測って、それを卒論にまとめるなど、計測やシミュレーションを中心に環境について研究していた。「新潟工科大学ではCADが導入されておらず指導できる先生もいませんでした。学生にCADを教えて、データを自作のプログラムに読み込み形状認識させ、気象データを与えると表面温度を計算できる、というシステムを作り、シミュレーションに使いながら研究をはじめました。それがその後形を変え、VR研究のきっかけにもなっています」

飯野教授がVRに取り組みはじめたのはVR元年と言われる2016年よりも前のことだ。

「アミューズメント施設などで見られるようになる以前からヘッドマウントディスプレイ（HMD）を導入して活用方法を試行錯誤していたのですが、研究テーマとしてきちんと確立するためにも、建築教育にうまく使えないか、と考えました。HMDをかぶると学生が設計したものをリアルな空間として見られる。ということは、VR上でどこに設計の問題があるのかを確認できる。教育工学の一環として、VRが使えようと考えたのです」

VRの活用 —— えんま通りの再現 と設計作品のクリティーク

研究室では、VR技術を活用して柏崎市えんま通り商店街の再現を手がけた。

「2007年の新潟県中越沖地震で被害を受けたえんま通りをフォトリアルに起こして、VRで見られるようにしました。設計図がないので住民の方々に協力していただいて徹底的に写真を集め、写真からポイントポイントを同定し、写真測量的に三次元空間に落とし込んでいくというかなり地道な作業です。住民の方々にも見ていただき、当時の色々な記憶が想起されるようなリアルさが



4 被験者のアバター。インターネットを介して複数の被験者が街並みVR空間に入り込める。それぞれの被験者の音声はインターネットを通じて各被験者のヘッドホンに届く

あると評価していただきました」

卒業設計をVRにし、それを評価するという教育現場での使い道も試みている。

「最近の学生はCADで設計するので、変換すればすぐVRになります。それを設計した本人が見るだけではなく、バーチャル空間内に複数の人間が入ってその場で議論することで、なんらかの気づきを得られるのではないかとこの研究です。そのためには複数のHMDがネットワークで繋がった状態で、見た人がアバターとして同じ世界に入っているというシステムを作らないといけない。マルチプレイヤーモードに近いものを自分たちで組み上げて、HMDを被って一つの作品をみんなでクリティークするという仕組みを作りました」

その仕組みが完成したのは、ちょうどコロナ禍で対面授業ができない時期であったがHMDを介してネットワーク上で作品を共有することが可能となった。

こまではVRの導入はトライアルで、卒業設計の作品を研究室内で共有するところまでであったが、現在はさらに発展させ通常の授業で取り入れることにも積極的だ。今年度は初めて、4年生の設計製図の授業に取り入れた。

「設計の初期段階では細かいところは詰められ



5 クリエイティブ時のヘッドマウントディスプレイ内のVR描画状況



6 ヘッドマウントディスプレイを被り、講習会に参加

ていなくても、何階建か、何メートルまでなら圧迫感がないのか、VRを使って体感しながらボリュームの検討ができます。学生はスケール感に疎いところがありますが、人から指摘されてもなかなか伝わらないことも体感すればわかります。そのようなスケール感を体感できるのはVRの強みです。また完成間近の段階では素材感や色合い、家具の配置などの議論にも使える。2段階で教育プログラムとしてVRを活かせようということがわかってきました」

他分野とのコラボレーション

飯野教授は学科の枠を超えて情報コースとの共同で、テキストマイニングを活用する研究も手がけている。テキストマイニングとは、専用のソフトウェアを用いて、テキストデータを自動分割

して単語を抽出し、どの単語が何回使われたか、傾向をプロットしていく仕組みだ。

飯野教授が取り組むのは、学生が残す文章、例えば授業評価アンケートやインターンシップの感想などが学内のサーバーにも保存されているが、これらのビッグデータを分析することで何かに活かせるのではないかと試みだ。

「以前、1年生の夏休みに、三次元バーチャル造形基礎という集中講義があり、車椅子をCGで作成していました。受講後の感想をテキストマイニングで分析すると興味深いことがわかりました」

飯野教授によれば学生の作品には大きく2つの傾向があるという。実習室に置かれた本物の車椅子を観察し、より本物らしく描こうとする学生が2/3程度、残りの1/3はもっと造形したい、オリジナルな車椅子を作りたいという学生。異なる思考の2タイプの学生が、授業後の感想として何を残したか。テキストを追っていくと、明らかに傾向が違っている。

「本物らしさを求める学生は、“工学”や“もの”の仕組み”を知り、今ある“技術”を吸収するためにCGを使いたいというような単語が出てくる。オリジナルなものを作ろうとした学生は、もっと“デザイン”を追求したいとか“造

形能力”を高めたいとか、別のベクトルが働いていることがわかります。まだ、コース分けされる前の1年生の時点ですでに違っているということが、テキストマイニングで統計的に見えてくるのです。これを逆転させると、彼らが何を学ぼうとしてここにきているかということがわかるので、指導する際の指針として使える基礎データになります」

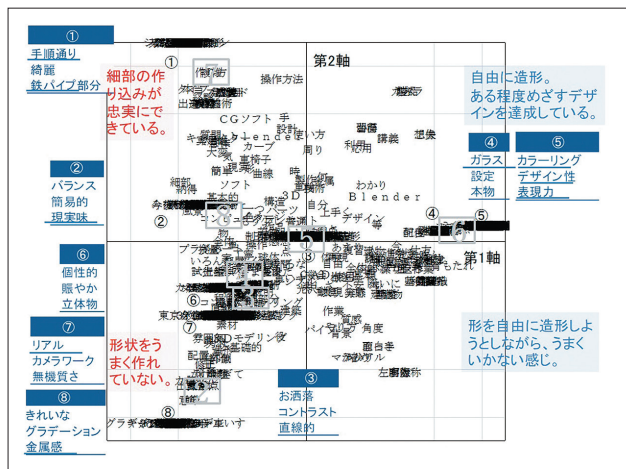
この研究のそもそものきっかけは、講義での学生とのやりとりにあった。

「課題作品を見ていて、私が『良くできているね』と評価しても『全然そうじゃないんです』という学生がいる。こちらの評価と学生の自己評価が食い違うことが結構あるんです。つまり個々の学生が目指している方向に指導が合致していないということです。それを統計的に検証できるのではないかと、ということで、情報コースの先生とコラボレーションしながら研究しています」

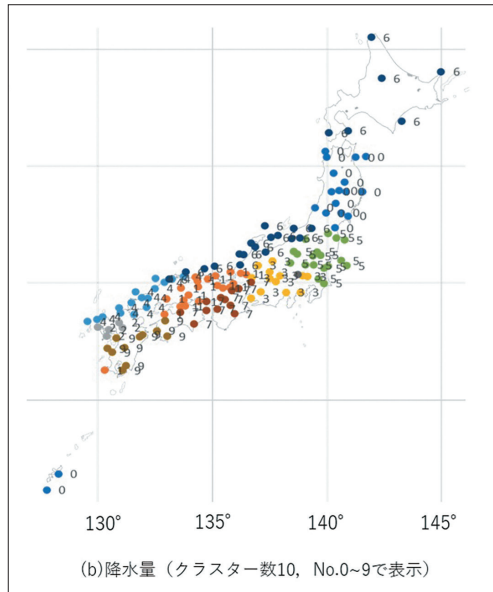
これからの先進技術AIにも着目

飯野研究室では、先端のIT技術を環境分野の研究に活用している。AIを使ってアメダスのデータから、防災情報を抽出するという研究だ。「アメダスでは、1分毎、5分毎、10分毎、とさまざまなデータが出てきますが、それをつぶさに見ていくと、似ても似つかないと思っていたある都市とある都市で、温湿度、風速、日射量などの動きが似ているという地点がたまに見つかるのです。AIならばそれを徹底的に分析することができます」

ある地点で豪雨がいった後、高確率で数時間遅れて雨が降ったり、災害が起こる時期、場



7 テキストマイニングの実施結果(アンケート自由記述+最終発表原稿)



8 アメダスの地図化

所、季節などが似ていたりする場所を自動抽出できると、その地点間で相互連携し情報共有しながら気象対策が立てられるという発想だ。

「自治体単独で防災対策するのは大変ですが、同じ特徴で同じ災害に見舞われるところが見つかったら、事前に連携をして委員会などを作って対策を立てることが可能になります。全国に何百ポイントもあるアメダスを徹底分析して似ているところを抽出分析し、防災の観点から、改めてグルーピング直そうと考えています」

この研究でわずかな地形の特徴が気象に作用

することにも気づかされる。

「本当にちょっとしたこと、入江になっている、とか標高が違うとか、若干の違いで、全く違う気象になることが往々にしてあって、むしろ離れている地点が似ている、ということもあって。その辺が面白いところでね。思わぬところが思わぬ形で似ているというのは、人の目で見ていて気づかなくても、AIだとわかることもあるのです」

先進技術を活用しながら、業種に関わらず輝ける人材に

現在、新潟工科大学ではCADやデジタルツールを授業や課題に積極的に取り入れている。

「地域の産業界にヒアリングしてもCADは必須のスキルとして要請されるので、1年生からCADの授業があり、

私は、2年生の後期にCG、3年生の後期にCGの応用を担当しています。CGの応用では基盤地図情報から地形模型をパーチャルに作るという演習をします。ここまでは必修科目です」

飯野教授はそのほか設計の授業でもより完成度の高いCG作品を制作することを意識した指導を行なっている。

「単にCADとかCGを使えるだけではなく、そこでの美しさ、到達点の高さ、そういうものを示したいのです。本当にリアルに作り込むにはここまで行けるんだよというレベルにこそCGの面白さ

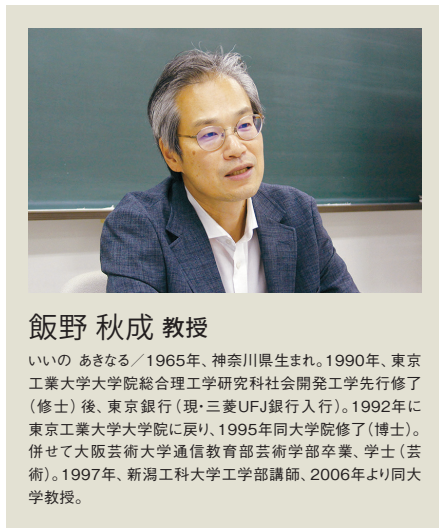
があるかなと。じつは建築の設計課題、卒業設計などでレンダリングするのにCGのソフトを使っている、とかCGのテクニックを本当の意味でふんだんに使いこなしている作品はそう多くはないのです。私は、例えば写真を撮った時に背景をボケさせるレンズの特性、被写界深度の考え方を取り入れるような使い方をしてはじめてCGの効果が発揮できると考えています。ですからフォトリアルなものをCGでどれだけ作り込めるかということにこだわって授業をしています」

飯野研究室は研究テーマの特性から、コンピュータ好きな学生が多く集まるが、最初から特別なITスキルがなくても問題はないという。

「情報工学、プログラミングは勉強しないといけないけど、デジタルツールに対する強い抵抗感がなければ大丈夫です。そういうのが好きな学生が多く、やり始めるとのめり込んでいますよ。私の授業でCGやCADを扱ったり、VRなどの研究テーマをアピールしたりするので、なんとなくそういうことをやりたいという学生が集まっているということもあるかもしれません」

研究室では高い専門的な能力を追求しているが、飯野教授は、卒業後は地域や業種に寄らず、さまざまな世界で力を発揮して欲しいと考える。

「どんな場所、業種に行ってもいい。設計事務所、工務店、ゼネコン、ハウスメーカー、建築と離れた分野。それまでに自分の強みをできるだけ、ここで見抜いてもらって、それを生かしながら、仕事を生き生きと頑張りたいというのが率直な願いですね」



研究室メンバーに聞きました

① 研究室を選んだ理由 ② 研究室の特色 ③ 取り組んでいる研究テーマ



① VRの技術を利用して建築の新たな表現技術を開発したいと思ったため。② 設備や研究環境がしっかり整っているところ。③ 建築設計製図の授業におけるVRの効果的活用の基礎的研究



① 3年次にVRを用いた実験に参加して興味を持った。② よく他の研究室の学生が遊びに来るの賑やか。よくわかるくもメリハリがあるところ。③ 設計製図の授業へのVRの応用のための支援のあり方に関する研究



① 3年次に研究室を訪れた際、VRを体験し、その楽しさと可能性の広さを感じたため。② 先端的な研究を行える点。VRを知るためにゲームで遊ぶこともある。③ 設計製図の授業のVRの応用のための支援のあり方に関する研究