

進路が見つかる、生き方つかむ情報誌！

人を学ぶ。 でも理系。

- 東日本大震災レポートI/II……P1～4
- 「人間」という当たり前の視点を取りもどすために…… P5
- 学生の目から見た「人間総合理工学科」とは？…… P6
- 研究室インタビュー……P7～22
 - ①環境デザイン ②保全生態学／生物多様性と自然再生
 - ③応用認知脳科学 ④空間情報科学 ⑤生物統計学
 - ⑥生命・健康科学 ⑦環境・エネルギー ⑧水代謝システム

行動する知性。

人を学ぶ。 でも理系。

行動する知性。



それぞれが自由に意見を交換し合うワークショップ。こうして地道なステップを踏むことで、現実面からの変更にも住民の納得が得られるという。

一人、ひとりの被災者の声で町をつくり上げる

石川幹子 教授



2011年3月11日14時46分、宮城県沖を震源とするマグニチュード9.0の東日本大震災が発生した。そして、石川先生の故郷、宮城県岩沼市も町の半分が津波で破壊されてしまう。先生はまちづくりの専門家として、震災直後から岩沼市の歴史や自然環境についてのデータ収集を始め、実際に震災復興の中枢を担うことになる。新たなまちづくりはいかに進められたのか。その基本には、住民の声を聞く、という石川先生独自のスタイルがあった。

想像を絶する故郷の光景のなかで復興への取り組みを決意

震災発生2週間後に岩沼市に入った石川先生は、目の前の故郷の風景に言葉が出なかったという。しかし、先生はそれでもなお、まちづくりのプロとしての使命感を失わなかった。

「私が生まれて育った町でしたので、被災した場所に立ったときは胸が切り裂かれるようでした。昔は、瑞穂の国にふさわしい美しい田園風景が広がり、青田にはそよそよと風がわたって、秋には黄金の稲穂がたわわに実る田が印象に残っています。限られた短い人の一生の中で、あのような想像を絶する光景に巡り合うとは、夢にも思いませんでした。しかし、そこで芽生えたのは「何があっても最後まで復興に取り組み。自分に、何ができるか」という思いでした。

人命救助はもちろん、水や食糧、住む場所の確保さえ遅れる状況のなかで、住民は日々を生きることで精一杯だった。

「その頃、被災者の皆さんは命と家族を守ることに全力を尽くしていましたので、町全体の復興を考えることは不可能でした。したがって、この時点では、まちづくりに深い経験と知識を有する専門家が現地調査を行い、地域の長期的課題を明らかにし、まちづくりに活かす作業が求められます。それは医療現場において、患者が瀕死の状態の場合は、医師が命を救うことに全力を尽くし、一命をとりとめて元気が出た段階で、患者自身が健康管理を考えるのと似ています。復興まちづくりも、市民との協働は次のステップとなります」



まちづくりでは、環境デザインの専門家としてのリーダーシップが求められる。確実に着地点を意識しながら意見をまとめあげる強固な意識が必要となる。

まち歩きからじっくりと進めて移転先の新たなイメージを描く

震災後、1カ月たった4月12日、石川先生は意を決して岩沼市長と面談し支援を申し入れた。これを機に、岩沼市復興のまちづくりは徐々に、確実に、現実感を伴って進むようになった。

まちづくりの第1段階は、先生を議長とする復興グラウンドデザインづくり。これは、被災地だけでなく岩沼市全体の将来を考えて計画され、被災者の生活再建や市の状況を踏まえた雇用創出プランなどと共に、自然共生を基本にした「復興の理念」を盛り込んで、8月7日に完成した。

この第1段階を踏まえて始まるのが、被災者と共に進めるまちづくりの第2段階だ。岩沼市を襲った津波は市域面積の48%を浸水させたが、特に海岸線から1km以内にあつた6集落は全壊した。石川先生は、この壊滅した集落を再建するために、希望を見出すことからスタートした。

「まちづくりは、現地を歩くことからしかスタートできません。10月から一緒に歩きましたが、同じ空間を共に

有し津波の体験を、具体的に交換し合うことで、個人の体験が普遍的になり共有できる内容へと昇華するのです。そしてそこから、まちづくりの主人公である一人ひとりの皆さんの本音が出てくるようになります」

行政の協力、地権者の方の協力があり、津波から残った小・中学校近くの地域に移転候補先が決まったのは、2012年1月。コミュニティの財産ともいえる小・中学校に新たな町への願いを託し、住民自らが選んだのだ。しかし、住みたい町のイメージを創る過程で意見の対立は始まらざるを得なかった。

「被災者の方々と出会ったとき、物静かな印象と他者を思う優しい気持ちに感銘を受けました。人は極限状態を経験すると優しくなるのだと実感しました。『思ったことは自由に何でも話す。人の意見は非難しない』を基本に、ワークショップ形式で話し合いを重ねましたが、意見の対立は殆どありませんでした。

このワークショップでは6グループに分かれ、それぞれの意見やアイデアを付箋に書いて地図に貼り込み、さらに図表を用いて発表しました。複数のグループの考え方を自分で自分の提案を客観的に見つめることができ、非難し合うことなく、スムーズな合意形成につながりました。

そして、6グループの声が集約された「まちづくりの原則」を住民の総意で決めた。この原則の合意に基づき、実際にまちのデザインをしていくのが、第3段階だ。

2012年3月には、この移転計画は国土交通省の「防災集団移転促進事業」として認可され、6月には、行政と一体となったまちづくり協議会が発足し具体的なまちのデザインを行っている。1年をかけたワークショップの結果が、このまちづくり協議会へ、パトントンタッチされたのだ。

遠回りに見えても基礎的調査から行うそれが、速やかな復興につながる

「矛盾するようですが、速やかな復興のためには目先の問題に囚われないことです。遠回りに見えても地域の歴史や自然環境、暮らしなどを深く調査したうえで行わない限り、復興の方向性は導き出せません」

まちづくりは現在も続いているが、石川先生のように、



白いタイルを置いていながら、住民が具体的に住む家のイメージを描いていく。復興のまちづくりの第3段階。タイル1枚は約30坪に相当する。

「まちづくりに必要な専門的なトレーニングを行い、タフな医師に相当する環境デザインの専門家を育てていきたい」そこに住む人間のためのまちづくりを行う環境デザインの世界は、幅広く、奥深く、魅力的だ。

丁寧な現地調査を踏まえた復興のグラウンドデザインから始め、住民同士の話し合いで合意形成を図る手法は、東日本大震災後のまちづくりでは、稀なケースとなっている。

「東北の被災地では、少子高齢化が進んでいます。たくさんのお小さな集落が移転計画をつくっています。しかし、将来のビジョンを描かず、津波を避けるため高台に移る計画を立てても、近い将来、誰がそこに住むのか、どのようにして生計を立てるのか、学校はどうするのか等、難問が山積みです。一人ひとりの生涯設計の根本に関わる移転ですから、丁寧な話し合いの中から合意を形成していくことが、最も大事です。時間を優先し多数決で決めてしまう自治体もありますが、やはり計画が円滑に進んでいけません」

石川先生が導いた6集落の復興まちづくりは、約500戸・15000人の新しいまちとして、2013年3月の入居をめざして、懸命な努力が続けられている。

中央大学人間総合理工学では、先生が現実に進めてきた3段階のまちづくりの手法をトータルに学ぶことができます。

東日本大震災レポートⅡ

(写真協力)：日本ライフセービング協会



津波避難訓練

一瞬、一瞬を 生き抜く力を 育てていきたい

小峯力教授



日本ライフセービング協会理事長として、溺水事故防止の先頭にも立つ小峯先生。その先生が、まさに言葉をなくしたのは津波のために多くの人が犠牲になった東日本大震災だった。遺体安置所で先生の脳裏には何が去来したのか。そのとき湧き上がった思いが、先生自身の人生を、そして人間総合理工学科の未来を変えていく。

津波で亡くなられた遺体の前で 防災・減災教育への挑戦を誓う

東日本大震災の救命現場に立った小峯先生は、横たわる幾体もの遺体を前に、ある種の無力感に支配されていた。
「溺死・溺水を専門に、一人の生命をいかに救うかをテーマに活動してきた人間にとって、一瞬にして何千人もの人間が溺死するという現実を前に、衝撃などという言葉では言い尽くせぬ感情が満ちていました。」

私自身もたくさん水死体運びましたが、遺体安置所となった体育館はヘッドロにまみれていました。腐敗した汚泥の悪臭に遺体が発する臭いが入り混じった臭いは、経験したことのない酷さでした。遺族の方も、一分一秒でも早く身内の姿を確認したい気持ちがありながら、その臭いを生理的に受け付けることができずに嘔吐してしまう。遺体を見る怖ろしさよりも臭いに耐えられない。そんな状況のなかで、泣きじゃくり、泣き叫ぶ声が重なり合って響く。その光景を前に私は、これはまさに困難だと思いました。

私は約30年前にライフセービングの資格を取得して以降、約4万人ものライフセーバーを育ててきましたが、結局はこの大震災の津波のなかで、そうしたライフセーバーたちはたった一人の生命を救うこともできなかったのです。

そこで私は、今後起こることが予想される東京直下型地震、東海・東南海地震、南海トラフ地震に立ち向かう覚悟を決め、私の本業である教育にこの思いをぶつけていく決心をしたのです。そして将来、生命を中心に置いたモノづくりや社会づくりを担う人物になってもらうよう、理工学部と学生と共に成長していけたらと思うと、人間総合理工学科に人生の舵を切ったのです。



学生に救命救命時のボードパドルングを指導する小峯先生。

国家存亡の危機を防ぐための 対策を考える重要性

内閣府の有識者会議は今年、南海トラフ大地震が起きた際の死者を32万人と想定すると共に、家庭に1週間分の水や食糧の備蓄を求めた。

「地震予知が現状では困難であると認めた国は、公的な救助組織が1週間は助けに行けないから、その間を生き延びてほしい、というメッセージを送ったのと同じです。私はまず、被災者が1週間分の備蓄を持って逃げる姿は想像できません。南海トラフ地震における津波の高さは、最大で想定34メートル。遡上高(陸地を駆け上ってきた高さ)はこれ以上になります。また、津波の到達時間は、最も早い地域ではたった2分です。そうした状況では、地震発生直後の一瞬、一瞬をどう生き抜くかの方がより切実なテーマになるのです。また、32万人という死者の予想は夏の海水浴シーズンを想定していません。県外からの観光客が海岸付近に集中する季節にもし大地震が起きれば、私は50万人を超える死者が出る可能性もあると思います。死者32万人の場合で経済損失220兆円と予測されているので300兆円を超える損失も考えられる。これでは国の経済がもたなくなってしまうのですが、次の大地震への対策を考えることは、国家存亡の危機に立ち向かうことを示しているのです。」

授業で学生たちと進める 人命を守るための対策づくり

先生はいま、大地震に立ち向かい防災・減災を実現する対策づくりを、学生たちと共に実際に生命倫理の授業でスタートさせている。

「海の家は避難路を遮断する懸念があるのですが、もちろん海水浴場から海の家を撤去するわけにはいきません。そこで、避難路を確保した海の家レイアウトを考えられ、割れたガラスから足を保護ソックスの配布や、近隣の道路面に避難場所を示す表示を行うなど、授業からは次々に対策が生まれています。個々の対策は、広域の道路事情を示す航空写真や津波の到達予測時間など、現実的な地域情報をベースに組み立てられています。さらにこの取り組みは、3年次に各専門分野を横断的に扱う「人間総合理工学演習」に引き継ぎますが、海水浴客個々の居場所が分かるGPSと生死が分かる心拍数計付きのリストバンドのアイデアなどは、実際に専門分野の先生のサポートを受けて具体的に実現しよう。そして、さらに卒論へと継続的に研究していく予定です。」

大地震に立ち向かうために 必要な5つの条件

「ライフセーバーとして本当に大切なことは、「人命救助」ではなく、ライフセーバーとしての知識や技術を使わずに済むようにすること、つまり「救う」ことではなく「守る」ことが大切なのです。それは、溺れない環境をマネジメントしていくことです。」

小峯先生が逆説的にそう語るように、実は人々が救助される状況にならないことこそ、ライフセーバーが目指すゴールなのだ。それは、先生が東日本大震災を経験して誓った、「教育」の場にとっても同じように最も重要なテーマとなる。先生はそれを表現していくために必要な5つの条件を挙げる。

「まず「察知する力」ですが、これは観察し危険な匂いを嗅ぎ分けられる力です。次は「伝える力」で、分かりやすくコミュニケーションできる能力なのですが、そのためには、伝えるべきものを察知する力を鍛えておく必要があります。そして3番目は「決断する力」、後送りせず自分



「生命倫理」のプレゼン風景 / 串本町など、実際に津波被害が予想される海岸の津波の高さ、到達時間などのデータ収集から開始し、具体的な防災・減災対策までを考える。グループの考え方を、分かりやすく上手に伝えるコミュニケーション力も重視される。

先輩4人が本音でトーク!

学生目から見た「人間総合理工学科」とは?

人間総合理工学科1期生として2013年4月に入学した4人の先輩たちが、この学科を選んだ理由やキャンパスライフの“今”、そして未来展望を語り合いました。



視野が広がる、発見がある講義が盛りだくさん!

「人間総合理工学科」を選んだ、それぞれの理由

菊池 私がこの学科を選んだ理由の1つが、新設学科として先生方はもちろん、学生も開拓精神ややる気に満ちた人が集まると考えたから。皆さんは、どんな理由でこの学科を選びましたか?
白石 僕は大学で学びたいことや将来就きたい職業が決まっていなかったんです。進学先をどうしようと調べていた時にこの学科のことを知り、理系学科なのに「人間」をキーワードに幅広い領域について学べることに興味をひかれました。

森田 楓菜さん

▶千葉県出身
▶私立東洋大学附牛久高等学校卒

「将来の目標が決まっている人は視野が広がり、決まっていな人は学びながら自分の進路を見極められる。それがこの学科の魅力!」



森田 理系の場合、どの学部学科に入って何を専攻するかで将来が程度定まってしまう。けれど私も、大学受験の時期に将来の進路を決める自信がなかったんです。それで、選択肢を増やしたいと考えてこの学科を選びました。
小田嶋 僕は環境問題に関心があったのですが、一口に「環境問題」と言っても、生物やエネルギーなど、アプローチの方向はさまざま。多彩な分野に触れてから自分の興味に合わせて専攻を絞れるという、この学科の特長に魅力を感じました。

小田嶋 入学後のフレッシュマンセミナーで先生方が発信された「20・30年後にどんな問題が発生し、どんな技術が求められているのかをイメージして、人よりも早く行動する人材がこれからの社会で求められる」というメッセージに、自分の目指すべき方向性が見えました。皆さんは、どんな授業が印象に残っていますか?
森田 私は石川先生の「都市と環境」。「都市計画では住民と自分が住む街ではまだそれが確立していないと気づかされました。「街づくり」に対する視野が広がったと感じます。
白石 僕は小峯先生の「生命倫理」です。救命救急に携わった経験に基づいた、「これからのものづくりには命を最優先する姿勢が不可欠」というお話に感銘を受けました。

菊池 私小峯先生の授業。「命」を重視する視点で見ると従来の理工学が抱えてきた問題点が浮かび上がる、そしてさまざまな領域の知を融合させることがその解決の力を握る、というお話が印象的でした。

白石 龍馬さん

▶神奈川県出身
▶県立横須賀高等学校卒

「幅広い領域を学べることで、各分野の第一人者が先生であることがこの学科の歴史をつくりましょう!」



先輩たちが思い描く、これからの学びと未来の自分

森田 私は卒業後、市役所職員として地元の街づくりに携わりたいので、今後は都市計画について学びを深めたい。皆さんは、今後の学生生活や将来にどんな展望を描いていますか?
菊池 私は今、住環境に興味を持っています。今後は都市環境を中心に生命・健康科学などの知識も身につけて、心地よい住環境を創造できるような、複眼的で横断的な視点を養いたいです。

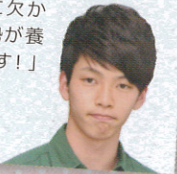
白石 GPSなど身近な技術に応用されている空間情報科学や、人間の思考を探究する脳認知科学に興味があります。こうした分野について学ぶとともに、さまざまな領域の専門家をつなぐ力を磨いて、コンサルタントとして企業経営に携わることが目標です。

小田嶋 僕は環境に関わる分野を学んで、地球温暖化など、環境問題の解決に役立てる人材になりたい。この学科で学んだことを活かして、さまざまな視点から課題を見つめて解決策を導き出す、次世代型リーダーを目指します!

小田嶋 龍飛さん

▶神奈川県出身
▶市立南高等学校卒

「人間」を中心にものづくりに向き合うという、これからのリーダーに欠かせない姿勢が養える学科です!」



菊池 水紀さん

▶千葉県出身
▶私立中央大学杉並高等学校卒

「1つのテーマを、いろいろな視点で考察できることが面白い。自分の可能性を広げる絶好のフィールドだと思います!」



ちょっと気分転換して、キャンパスライフの話...

菊池 この学科は、明るくてフランクに付き合える人が集まっていますよね。自分の考えをもっている人も多く、いつも周りの仲間から刺激を受けています。

白石 先生方も気さく。学生一人ひとりの名前を覚えていて、「個人」に向き合ってくれている感じがします。

森田 予想していたより女子が多くて、キャンパスライフが楽しい!学科のイベントもたくさんありますよね。小田嶋さんと菊池さんが幹事を担当した、ボーリング大会やバーベキューが印象に残っています。

小田嶋 幹事役はすごく大変でした(笑)。でも、新学科の1年目だから、ぜひみんなの交流を深めたいと思った。もっともっと学科の結束を強くして、将来は1期生で同窓会を開きたいですね。

人を学ぶ。でも理系。
だから人間総合理工学科!

「人間」という 当たり前前の視点を 取りもどすために

人を学ぶ。でも理系。確かに人間について学ぶのは人文系というのがこれまでの常識だった。その人間をテーマにした理系の学科が「人間総合理工学科」だ。なぜ理系なのに、人間なのか。それを知るために、石川幹子先生が再登場!「そうか、そうだったんだ」と思えるメッセージが響く。



経済優先の社会づくりを 根本から見直すとき

なぜ「人間」という言葉を使った新学科が、理工学部に生まれたのか。その理由は、従来の日本社会のあり方を問い直す視点にあった。

「経済性が優先されたモノづくり、都市づくりが行われてきた戦後の価値観を見直す時期にきているのです。その象徴が原子力発電所ですね。コスト優先で海の近くにつくり、万一何か起きた際にそこで暮らす人がどうなるかという視点は無いわけですから。津波が来ればコントロールできなくなるのは、誰にも分かることだと思っ

このように、「人間の視点から考える」という当たり前で単純な命題こそ、盲点なのだと思いますね。だからこそ大切にすべきなのです!」

異なる学術分野が連携して 問題解決を図る時代へ

人間総合理工学科が求められる理由には、もう一つの社会的背景がある。

「地球環境をはじめ問題が関連し合い複雑化して、単一のアプローチで解決することが難しくなっています。そのため、実社会では様々な領域の人たちと共に仕事をしなければなりません。そのとき、自らの専門的な学問的基礎をもちながら、時代の要求にチャレンジしている問題解決型の人材が求められています。」

このような背景があるからこそ、学び方のステップにも特別な考え方が買われる。

「1、2年次では、各専門分野を幅広く学んで、しっかりとした基礎を身に付けます。さらに3年次の「人間総合理工学演習」では、具体的なテーマに応じ、異なる学術分野が互いに協力し合って問題解決できるか実際に演習を通して学びます。そして4年次では、自ら決めたテーマを分析し解決の糸口を探ります。」

例えば私の専門の環境デザインで言えば、まず生態学による自然環境の把握は必須です。研究のベースづくりには、GIS(地理情報システム)などのテクノロジーも欠かせません。また、エネルギーや水の問題を考えると、限り本当の自然共生は成し得ません。最後にはそこで暮らす人間の心と体の研究が関わります。このように人間総合理工学科には互いにサポートし合う環境が整っており、様々な視点を組み合わせた研究を行なうことができます。こうした学科の考え方は恐らく日本に例がないと思います。」

「部分的にはできて、全体的な流れにするには時間がかかる」という石川先生の言葉通り、人間の視点を失った現代社会を変えるのはもちろん容易ではない。時代の舵を大きく切り直すために、バイオニアとしての研究が始まっている。



人を学ぶ。でも理系。 だから人間総合理工学科！

研究室インタビュー
環境デザイン



1 Environmental Design

宮城県岩沼市の現地調査。江戸時代から継承されてきた「居久根」の学術調査を行い、まちづくりの基礎とした。(宮城県岩沼市復興計画)



市民の声を表現するには、プロの知識と技術が必要

四川大地震後の中国・都江堰の復興ランドデザインなど、世界に広がる石川先生の環境デザインのなかで、例えば日本都市計画学会賞をはじめ各賞を受賞した岐阜県各務原市「水と緑の回廊計画」も同じステップで実現されたものだ。

「岐阜大学付属農場の跡地で、見捨てられたような空き地でしたが、20mを超えるユリノキの巨木をはじめ豊かな森を残したいという声に住民の方から上がりました。そこで、住民の皆さんと共に植生調査（100mを範囲に森林の種類組成や構造を調べる）による自然環境分析から始め、さらにワークショップを通じて「この木を守ってこんな空間にしたい」など自由に意見交換し合いながら方向性を創り出してきました」

新たな生活環境の創造のためには「デザインをするプロが必要」と語る石川先生。無条件に市民の声を受け入れ、「何でもあり」の空間にするのではなく、しっかりとした環境デザインの技術と知識をもって住民の声をまとめ、質の高い美しい空間を創造していくプロセスにこそ、専門家としてのリーダーシップと力量が問われるのだ。

人を幸せにするために、 環境をデザインする

地球環境問題が叫ばれるなかで、自然と人間が共生する新しい生活環境の創造が求められている。その対象は、庭園から、都市の公園、広場、水辺の設計、そして都市全体のデザインに至るまで幅広い。土地の自然をよく知り、活かしながら、何よりもその土地で暮らす住民たちの声に耳を傾けて環境をデザインしていくのは、石川先生独自のスタイルだ。緻密な技術と知識、そしてクリエイティブな力に支えられた「環境デザイン」の世界を見てみよう。



石川 幹子 教授

【プロフィール】

石川 幹子(いしかわ みきこ)宮城県生まれ。1972年、東京大学農学部農業生物学科卒業。1976年、ハーバード大学デザイン学部大学院ランドスケープ・アーキテクチャ専攻修士課程修了。東京ランドスケープ研究所設計室主幹を経て、1994年、東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了。1997～1999年、工学院大学工学部建築学科特別専任教授。1999～2007年、慶應義塾大学環境情報学部教授。2007年～2012年、東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授。2013年より中央大学理工学部教授。



各務原 水と緑の回廊 / 土地の巨木や地形を活かしたランドスケープデザイン(都市の広場や公園など公共空間のデザイン)を採用。「豊かなスケール感、なめらかに連動する空間構成、レストハウスとせせらぎなど各施設相互の関係性も秀逸」とは、2008土木学会デザイン賞「最優秀賞」の選評。



住民とのワークショップを通じて意見集約を図っていく。

住民の声を集めて活かす 石川先生独自のスタイル

「例えば洋服をデザインする人がファッションデザイナーであるように、都市のなかに美しい空間をつくるデザイナーであるという意味では、同じ分野だと思います」

そう語る石川先生は、環境デザインにおける「クリエイティブな力」の重要性を強調する。しかし、その前提には、対象となる土地で長年育まれた自然と風土、そしてその土地に暮らしてきた住民の声を大切にすることを要する。

「どのような自然環境であるかを科学的にしっかりと分析し、その場所を理解することが基本として必要です。それから空間をデザインしていくわけですから、人々がどう利用したいのか、あるいはどのようにすれば美しい空間ができるかを表現できる芸術的な素養も大切です。この二つを融合させて創造していくプロセスにおいて、一番重要なことが、そこに暮らす人びとの意志を反映したデザインです。そこで私は、1980年代から市民の皆さんと一緒にワークショップという形を通して空間を創ってきました。こうした方式で環境デザインを進めてきたのは、恐らく日本では、私がパイオニアだと思います」

受け継がれた自然の財産を再認識し、新たなまちづくりへ

石川先生は、自然環境を一つの生態系システムとして分析する植物社会学の視点で自然を見ていく。そこには、何も無い裸地に草が生え、木が生え、やがて森林になるような「遷移」という時間軸も大切になる。受け継がれた自然を見つめながら、同時に50年後、100年後の未来の自然環境を想像していくために、「環境デザインの専門家は「しっかりとした学問に基づいた科学的知識を基礎としていなければならないじゃないか」と先生は語る。

自然環境を把握する際は、気象や地形、土壌まで幅広く見ることは当然だが、その地に固有の特性を発見し伝えていく能力も重要視される。

「その場所の財産となる特性は、必ずしも常に明らかではありません。あまりにも当然で、住民の方ご自身が気付かれない場合が多いのです」

例えば先生が手がけた宮城県岩沼市の復興計画では、「居久根(いぐね)」という北西風を防ぐ屋敷林が、当初、地元にとって大切な財産だと認識されなかったが、先生は、居久根の学術調査を行い、最終的に「居久根は新しい町にとって大切なもの」という結論に達するまでじっくりと意見の推移を見守った。住民たちが自身に気付くことが、新たな町づくりにとって大切なのだ。

環境デザインは毎日がチャレンジそのもの。 日々の技法の積み重ねこそが重要

そしてこれらのステップを踏まえ最終的に実現するのが、冒頭に挙げた「クリエイティブな力」だ。例えば専門家が使う技法の一つに石川先生は、「見え隠れ」の技法を挙げた。

「桂離宮には、見晴らしのいい庭園がありますが、わざわざ手前に一本の松を置いて、その後ろにちらっと池を見せるのです。松の木がなければ池は全て見えるのですが、すぐには見せず、あえて形のいい松を配置して「何かある、行ってみたい」と思わせるわけです」

環境デザインに関わる技法は、庭園文化の中で育まれてきた優れた蓄積があります」という石川先生。大切なのは、環境デザインの専門家が多くの技法を蓄積し、それぞ

れ異なる空間に対して柔軟に応用していくことだ。

数多くの実績を積み重ね、技術を身に付けた石川先生なら、どんな空間を前にしても、もう大丈夫と思ってしまうが、先生の口から出てきたのは「勉強」という言葉だった。

「一回ごとに新しく、常にクリエイティブな作業をしているので、きちんとプロとしてやっていくためには、毎日、毎日勉強し、新たな技法を積み重ねていかなければなりません。毎日がチャレンジそのものです。創造的に環境デザインができるよう学生を教育していくためには、自分自身がそれを実践していかなければなりません。授業は、過去の知識のリピートではないのです」

「人間を幸せにすることに生きがいを見出せる人に来てほしい」と石川先生は語る。環境デザインの素晴らしさは、新たにチャレンジしたデザインが何年も先の未来へ引き継がれ、人々に幸せを届けられることだ。だからこそ、それを成し遂げていく根源には、自然と人間への並々ならぬ愛情が不可欠と語った。



都江堰震災復興ランドデザイン / 2000年の歴史をもつ古代都市であることを踏まえ、「田園都市」をコンセプトに地域の生態系を重視したプランを作成。現地では、共用スペースが充実した仮設住宅に互いに助け合う精神を感じ、日中の文化の違いを実感したという。震災復興賞受賞(2008年)

人を学ぶ。でも理系。 だから人間総合理工学科！

研究室インタビュー

保全生態学 / 生物多様性と自然再生

2 Conservation Ecology



研究の成果を収めた著書は多数。

自然環境を把握するための多彩なアプローチ

鷲谷先生がめざしているのは、生物多様性の保全や自然環境の保全・再生（自然との共生）に関する政策や実践に結びつく研究だ。生物多様性とは「様々な生物が存在する（種の多様性）」、「遺伝子が異なるため個性が生まれる（種内の多様性）」として「生態系の多様性」を包括する。ここで生態系とは「森林や草原、海洋、湖や河川などで様々な生物が相互に影響し合いながら生きるまとまりを指す」。



「生態系のなかで多様な野生生物がつながりながら生きている実態をつぶさに観察したり、複雑な事象を支配している原理を抽出できたときに研究の面白さを感じます」

そう語る鷲谷先生が、自然環境を把握する際のアプローチは実に多彩だ。その一つに（航空機などから地球表面を観測する）リモートセンシングがある。そこでは、食物や水、酸素をはじめ生物多様性が人間に与える恵み（生態系サービス）と関わり、かつ継続的に調査できる（生物や自然環境から導き出した指数などの）「指標」が重要になる。この指標を用いて広域的に自然環境の全体像を捉える手法も鷲谷先生の研究の特色の一つだ。

「枝や葉がこもり盛り上がった部分を『樹冠』と呼びますが、その大きさを指標としてそれを空から把握し分布を調べながら、どこまで森の生物多様性を把握できるかを研究中です。既に北海道の黒松内町のブナ林では、期待できる成果が出ています」

リモートセンシングで得た情報を地図化した後は、特徴的な森に実際に入ってからに詳細な現地調査を組み合わせていく。

「樹木や植物、昆虫などの種類を現地調べ、地図上の森のタイプ別に、どんな森がどのような生物多様性を表しているか相関関係を調べていきます。これを体系化でき

自然環境なくして人間社会のプランは描けない

生態学が専門だった先生を、保全生態学の道に向かわせたのは、まさに研究者として肌で感じた自然環境の劣化だった。興味のある植物が、全て絶滅危惧種になる状況のなかで、危機感を抱いた先生は、保全生態学の確立に目標を定めた。例えば航空写真で収集したデータから広域の自然環境を捉え、さらに地元の住民たちと共に地域の自然を調べる研究活動は全国に及ぶ。生物の多様性が衰退する原因を見つめ、具体的な対策に結び付く研究をめざし続ける。

鷲谷 いづみ 教授

【プロフィール】
鷲谷 いづみ（わしたに いづみ）▷1978年、東京大学大学院理学系研究科修了（理学博士）
筑波大学生物科学系講師、助教授を経て、東京大学大学院教授（大学院農学生命科学研究科）、2015年4月より中央大学理工学部教授として着任予定。
著書に、「保全生態学入門 - 遺伝子から景観まで」、「自然再生 持続可能な生態系のために」、「天と地と人の間で」、「生物保全の生態学」、「生態系を蘇らせる」、「コウノトリの贈り物」、「絵でわかる生態系のしくみ」、「にっぽん自然再生紀行」、「地球環境と保全生態学」『若狭ブックレット（生物多様性）入門』など多数。



実際に自然観察を行って生物多様性を学ぶ（北海道黒松内町）



リモートセンシングで樹冠の大きさを捉える手法の一例。北海道黒松内町のブナ林。平均樹冠サイズは森の特徴を表す良い指標となる。

れば、いちいち森に入って詳しい調査をしなくても、地図上の森のタイプから広域的に生物多様性の傾向が推測できます」

個々の絶滅危惧種を研究する局所的な研究では自然環境の劣化を捉え、今後の対策を立てるのに必要な全体像は分らない。そのような理由から、鷲谷先生は、様々な指標を使った広域的な研究を約10年間、続けていく。

地域の方々と共にめざす自然環境を核にした町づくり

「調査だけ行ってデータを持って帰るような方法は、保全生態学では成り立たない」と鷲谷先生は言う。現地で、地域の方々と共に自然環境を見つめることも重要な活動だ。

「選んだ地域や対象により自治体やNGOの方、地元の研究者など様々な皆さんと共に研究しています。生物多様性基本法にもとづく「計画」である「生物多様性国家戦略」では、地域の自治体それぞれがその戦略を定めることが努力義務となつています。そこで、地域の方々が自分の住む周辺の自然環境の課題を踏まえ、どう解決すべきかを理解する活動を共に進められたらと思います」

「例えば東京で実施している蝶類のモニタリングでは、住民モニターが個人ページにアップした画像と名前を専門家がチェックし「同定（生物の分類上の所属や種名の判定）」してデータベースに入れる方式を取りました。その他、シンポジウムやフォーラム、ワークショップなど場所とテーマに適した方法を選択して情報共有に努めています。北海道黒松内町を流れる朱太川（しゅたがわ）では、大学院生が魚類図鑑を作成して地域の人たちが調べやすい条件を整え、共に、魚を入れた水槽を小学校の授業に持参し、それを使って子供たち自身が同定することができると確かめました」

鷲谷先生には、住民の方と共に行動することで自然環境を活かした町づくりに寄与できたという願いもある。

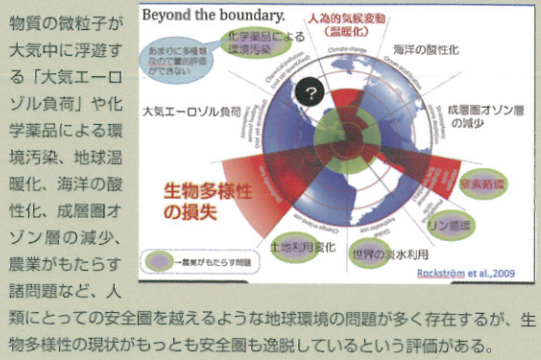
「これからの日本は、人口減や高齢化がさらに進み、市町村の数はさらに半減す

欧米に比べて格段に低い日本人の自然環境への意識

「自然との共生」という言葉を私たちは、様々な場面で目にするが、実際にどこまで自然に関心をもちていると言えるのだろうか。「日本人の自然環境に関する価値観は、欧米と比べて必ずしも高いとはいえず、意識の高い市民はそれほど多くなく、学術的なデータも揃っていません」

これまでの日本の教育では、自然環境に目を向けるきっかけが十分に与えられないまま大人になってしまつて内容となっている。多くの皆さんは、自分が住んでいる地域の自然にあまり目をむけていません。そこに住んでいる生きものについてもあまり関心がないのではないのでしょうか。」

鷲谷先生は、日本学術会議の委員会で「大学教育における生物学の参照基準」の検討を委員長としてリードした。「小中高の教育を変えるには、大学教育から変えなければいけない」との思いから、改革の基礎をつくる仕事をしているのだ。



物質の微粒子が大気中に浮遊する「大気エアロゾル負荷」や化学薬品による環境汚染、地球温暖化、海洋の酸性化、成層圏オゾン層の減少、農業がもたらす諸問題など、人類にとっての安全圏を越えるような地球環境の問題が多く存在するが、生物多様性の現状がもっとも安全圏も逸脱しているという評価がある。

「人間自体が生物だから、生きていくなかで何が必要かと考えたときに自然環境が必要ないわけではない。子供が健全に心や体を成長させるためにも、自然環境を無視して地域づくりのプランを描くことはできません」と鷲谷先生は語る。それを忘れて経済優先で社会づくりを進めてきたのが現代なのだ。いまこそ自然環境の劣化に歯止めをかけて、持続可能な社会づくりを進めるべき時が迫っている。



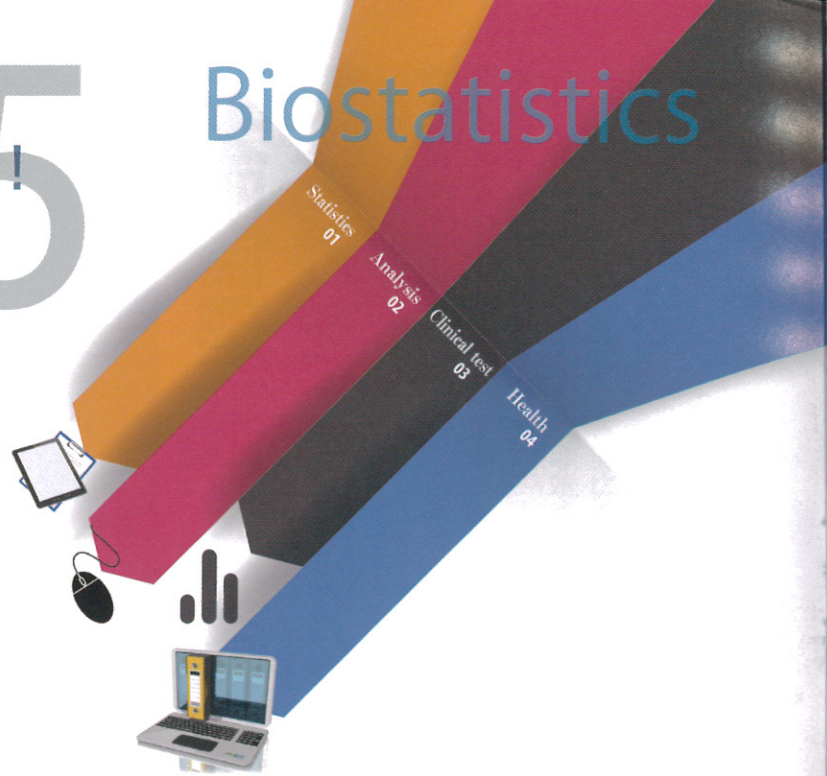
様々な機会を通して地元住民との情報共有に努める鷲谷先生。

人を学ぶ。でも理系。 だから人間総合理工学科！

研究室インタビュー
生物統計学



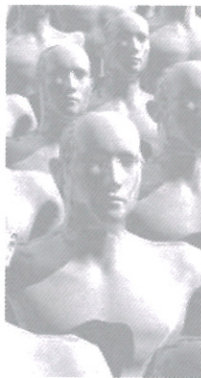
5 Biostatistics



「エコー検査は品質管理と標準化がまだ充分ではないのです。このような評価なしにエコー検査を取り入れてしまうと、ある確率でがんでない女性が乳房を切られることになる。また、たくさん女性ががんの精密検査の必要ありと診断されます。検査になれば針で細胞を取るの痛みを伴うばかりか、不安を与えますが、結果的に多くの女性が、がんではないのです。もちろん、こうした不利益を無視すれば利益はあるのですが、現時点では不利益と利益のバランスが判っていないのです。」

生物統計学は客観的なデータに基づいて、こうした不利益になる行為から人間を守る役割も果たす。

公益のための中立性や倫理性が求められる分野



臨床試験のなかでも、GCPという高い品質水準にしたがって行われる試験においては、生物統計学者による解析がほぼ義務付けられている。薬を使って患者さんごとのような変化が起きるかを解析し評価するのだが、そこに求められるのは、乳がん検診への評価にも通じる、中立性や倫理性だ。

「もともと日本の臨床試験は世界から見ると特殊で、産業保護的な側面がありました。そうした傾向への反省もあり98年に国際的に標準化されたGCPガイドラインが日本でも完全施行され、生物統計学のもつ専門性と意義が認められました。標準的な治療法を決めるために医師研究者が主体となって行われる市販後の大規模な臨床試験においては、研究者と製薬会社から完全に独立したデータセンターで生物統計学の解析が行われます。」

13年に、ある外資系製薬会社が開発した高血圧症治療薬の事例では、5大学に依頼していた臨床試験に生物統計学の専門家と称する製薬会社の社員が潜入していたことが明らかになりました。独立したデータセンターを設けなかったことも含め極めてずさんで中立性が疑われる試験といえます。」

この事件は、改めて公共的な仕事であるという自覚と倫理観をもつ生物統計学者の必要性を改めて浮き彫りにした。

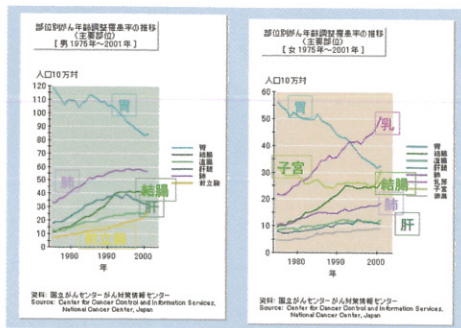
ビッグデータの解析。日本の生物統計学の活躍の場はこれから

生物統計学の世界には「デザインする」という言葉がある。これは、研究を行なう前の設計を意味するが、解析にコンピュータが用いられるようになって、このデザインの役割の方がより重視されるようになってきている。

「例えば新薬の臨床試験で言えば、同じ患者さんに違う薬を使うのか、2つの薬を全く違う患者さんに使うのか、など対象の選択があります。期間の面では、効率性や患者への配慮を考え途中で効果が判明した段階でやめる、という決断も下します。私の専門の乳がんのケースでは、10年かけないと明確な結果が分からない領域もあります。肺がん・すい臓がんは約3年。イベント（がんの再発・がんによる死亡など）発生速度を予想してどれくらいのスピードで研究を行なうかを決めていきます。」

そして、日本の生物統計学には未開拓の領域が広がっている。ビッグデータ、例えば病院のレセプト（診療報酬明細書）や電子カルテの解析だ。

「この分野で遅れていた日本にも標準化とデータ活用がようやく実現します。今後はどんなタイプの患者にどんな検査値異常が出るか、どういった薬とのコンビネーションで問題が起きているか、など様々な観点からビッグデータを扱うことになりました。台湾などは既に処方箋情報が全てデータベース化され、しかもがん登録とリンクしているので、どんな薬を使っていた人が何年後にどの程度、がんに罹っているかが分かります。日本でも今後、がん登録が本格化します。またビッグデー



部位別・男女別のがん罹患率推移（国立がんセンターがん対策情報センター）。男女共に胃がんが大きく減り、男性は前立腺がん、女性は乳がんの発生が増えている。大橋先生は、乳酸菌と大豆摂取が乳がんを減らす可能性があることを疫学研究で見出し、論文発表を予定している。

人間の生命や健康についての新たな真実を見出す生物統計学は、日本ではまだこれからのフィールドだ。製薬会社や病院はもちろん、民間シンクタンクや保険会社、国や自治体の保健行政を担う人材としても活躍の場は大きく広がる。

応用数学をはじめとする理工学の知識を用いて、人間が、より健康に暮らせる社会づくりに貢献していく未来。生物統計学が、それを可能にしてくれる。

統計が、健康な人間の暮らしに貢献する

新薬は、果たしてどこまで患者に有効なのか。体にいい食品を習慣的に食べている人々には、どんな影響が現れるのか。あるいは、環境汚染物質は実際に人体に危険を及ぼしているのか。医療や公衆衛生におけるそうしたテーマの研究において、応用数学を駆使して研究計画を立て、解析を行い、原因と結果の関係を計量的に分析する。それが、大橋先生が14年4月からスタートさせる『生物統計学（医学統計学）』だ。統計という側面から健康な人間の暮らしに貢献する、その研究の内容に迫る。

大橋 靖雄 教授

【プロフィール】

大橋 靖雄（おおはし やすお）▷福島県生まれ。1976年、東京大学工学部計数工学科（数理コース）卒業。1982年、東京大学工学博士（論文博士）。1979年に東京大学工学部助手となり、1990年、東京大学医学部教授（組織変更を経て、現在の本務は医学系研究科公共健康医学専攻）。2014年4月より中央大学理工学部教授として着任予定。日本計量生物学会会長、一般財団法人日本臨床試験研究会代表理事など、生物統計学に関連する諸団体の役員を務める。著書に「生存時間解析—SASによる生物統計」など。

予防法や治療法の効果を調査を通して評価していく

「日本の生物統計学はアメリカと30年近くの開きがある」と大橋先生は言う。何よりも1992年に東京大学の教授として先生が開設した『疫学・生物統計学講座』は、日本初の生物統計学の講座だったのだ。まさに日本の生物統計学の歴史そのものである大橋先生の研究は、このときの講座名が示すように、疫学とも密接な関係にある。

「疫学は、病気や健康状態を集団として捉え、集団に影響を与える生活習慣や遺伝環境などの因子を解析し予防につなげる学問です。例えば、ある集団の食生活の傾向を調査し、がんなどの病気との関係を探っていきます。」

生物統計学は、この疫学や治療法の有効性や副作用を評価するために行われる臨床試験を主な応用の場として、調査計画・実験計画を立て、データを効率的に収集し解析していく学問です。特定の病気や健康状態との計量的な関係は、応用数学を使った生物統計学による解析を通して明らかにすることができます。疫学や臨床の知識も当然、求められます。」

人間を不利益から守るために、統計が重要な力になる

臨床試験で大橋先生が力を注いでいるのが、乳がん検診だ。特に先生は、20代、30代の女性対象の乳がん検診キャンペーンに「若年者では検診の有効性が確認されていない」として反対の要望書を出した専門家メンバーにも含まれている。もちろん、その根拠にも生物統計学による解析結果があった。



大橋先生がデータセンターを運営している乳がん検診の評価試験「J-START」。40代の女性に対し、世界標準のX線検査とX線検査＋超音波検査をランダム化比較している。76,000人の女性が自分の意思で参加している。

人を学ぶ。でも理系。 だから人間総合理工学科！

研究室インタビュー
生命・健康科学

(写真協力)：日本ライフセービング協会



日本ライフセービング協会理事長として、多方面で情報発信を行う。

Lifesaving and Human Wellness

自分と他人の生命を守る 減災・防災教育の重要性へ のアプローチ

東日本大震災の救命現場に立った小峯先生は、遺体安置所から国民一人ひとりへの防災教育の必要性を痛感すると共に、その現実から講義をスタートさせる。

「まさに大地震の現実、事実、ドキュメンタリーを見せながら、救命から生というものを考えていくのが、防災・減災教育につ

体的状況を知ることが、次の対策を立てる際の強いモチベーションになります」

千葉県南房総市に、中央大学のライフセービングの実習地がある。実は先生は、この場所で溺れて心肺停止状態になった小学1年生の女の子に心肺蘇生し生命を助けた経験があるのだ。

「救急車が到着したのは32分後でした。心肺蘇生は溺水してから3分以内に行えば75%の確率で生命が助かります。ただ4分を超えてしまうと助かっても重い脳障害が残って社会復帰ができないケースが大半なのです。

このとき実習を受けていて、私の蘇生法を見た学生たちは、殆どが「生命の教育をしたい」と言って教師になっていきました。しかし実際は、教員の多くが心肺蘇生の方法を知りません。子供の生命を預かっている方々がそういう状況なのです」



ながらに違いがないと考えると、「生命倫理」の授業では、遺体の写真を見せるところから出発しました。「君たちは東日本大震災の報道のなかで、このような写真を見たか」と問うと、ほとんどの学生は遺体を見たと見えない。これは日本の報道規制があるからですが、諸外国では多くの人間が流され沈んでいく場面を見ているのです。私は、死の現実をきちんと見せ、それを心の中心に刻むことで「これは防がないといけない」という思いを引き出せると思っています。堤防の高さを上げて、ハード面だけで全ての人命を救うことはできません。やはり自らの生命を守り、他人の生命を救う能力と意識を高め、ハードとソフトを、車の両輪のように進める必要があります」

そして、先生はいま「生命倫理」の講義のなかで、実際に津波被害が予想される海岸を想定した防災・減災対策のグループワークを進めている。

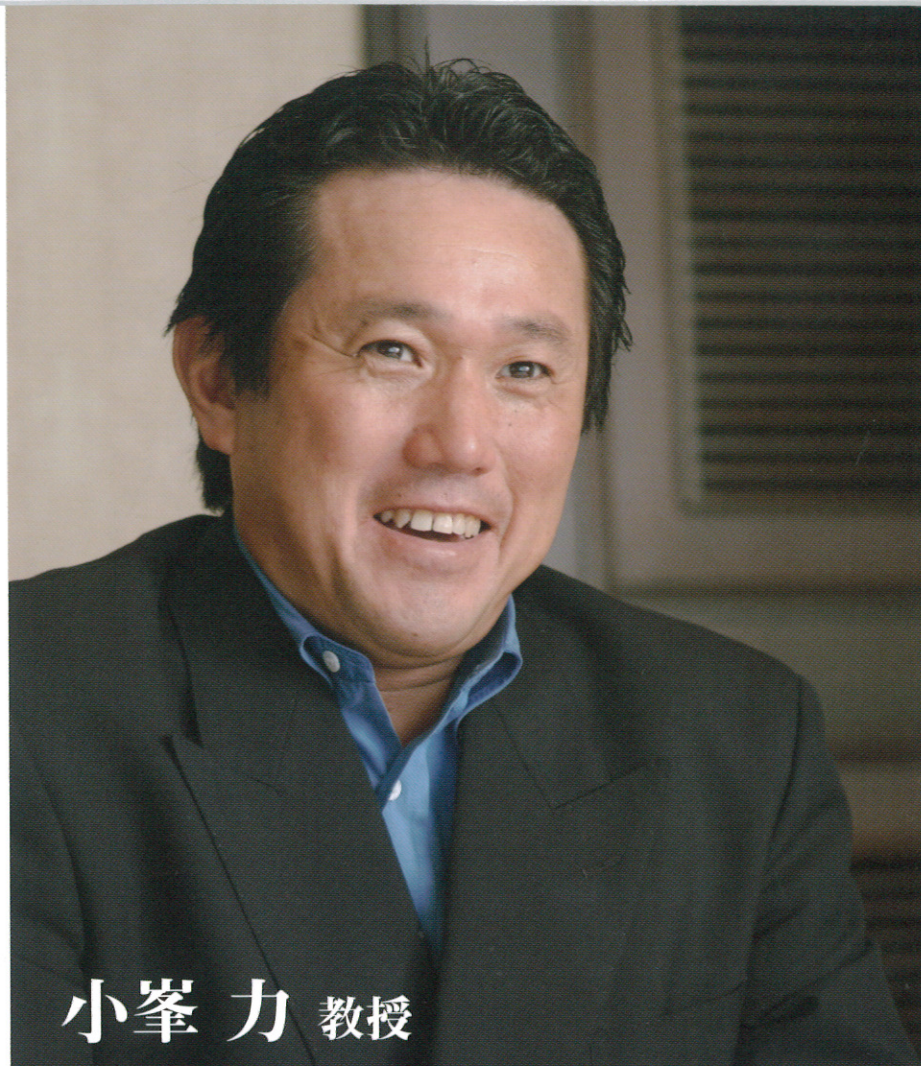
「巨大地震を想定した防災・減災対策を真剣に考えた学生たちは、確実に自ら生き抜く力、そして他人を助ける意識を育みます。私は、このような講義を義務教育の時期から実践すべきと、国にも働きかけています」

「人間と人間が支え合う仕組みが社会だとすれば、その真ん中にあるのは、思いやりの心とか、いたわり、慈しみ。だからこそ、救急救命や生命倫理はその真ん中にあります」

小峯先生は、そのように、人間生活の根本に研究の原点を据える。防災・減災を基点に国民の意識改革をリードする研究が、中央大学理工学部から発信される。

生命倫理 救急救命 健康科学が 想定外を生き抜く力を育んでいく。

救急救命センターで、我が子を水難事故で失った母親の悲痛な叫び声が、小峯先生をライフセービングの世界に向かわせた。先生が専門とする救急救命学は、生を救うという行為を超え、身体を測り、水辺の環境を調査・分析する理工学ならではのアプローチによって、事故を未然に防げることを知る。一人ひとりが自らの生命と、他人の生命を守る能力と意識が深まれば、大災害時の犠牲者を少しでも防げるという思いがある。防災・減災対策、生命教育の確立へ、情熱あふれる研究世界が展開していく。



小峯 力 教授

【プロフィール】

小峯 力 (こみね つとむ) 横浜生まれ。日本体育大学卒業。同大学院体育学研究科修了。87年にオーストラリアにてライフセービング・イグザミナー(検定官)資格を取得。日本初のライフセービング指導者認定を受ける。日本ライフセービング協会理事長、国際ライフセービング連盟(ILS)教育委員、日本臨床救急医学会専門委員、海上保安庁アドバイザーに就任。日本体育大学大学院助手、東京大学医学部看護学校講師、流通経済大学助教授・教授、同大学院スポーツ健康科学研究科(救急教育学)教授を経て、中央大学理工学部教授(法学部兼任)。

2万人の生命の背後に 多くの人の人生がある

救急救命センターで、運ばれた瀕死の人間を前に、皆さんは何を思うだろう。「目の前の生命を救いたい」。しかし小峯先生は、そんな一般的な感想にNOを投げかける。

「この生命を必要としている人が必ずいる。その人のそばに、この生命を返してあげたい」と私は考えます。普通、人は死を生の方から見つめますが、私は死の方から生を見つめるのです。例えば東日本大震災にしても、「2万人の死者・行方不明者」と、統計的な数字で捉えがちですが、一人ひとりの生命には、その生命を大切にしていた人たちが大勢いるはずなのです。つまり、一つの生命を救うことは、数多くの人たちの人生を救うことになるのです」

したがって、先生の提唱する「ライフセービング」の「ライフ」は、人生とも言い換えることができるのだ。

水難事故の原因を分析し 予防策に結びつける

毎年のように水難事故のニュースが繰り返されるが、それがどんなメカニズムで起きたのか、警察庁も消防庁も原因を調査しない。小峯先生は、事故による犠牲者を防ぐ視点から、この現状に疑問を呈する。

「事故が起きるのを待っているのではなく、Drowning Prevention(水難事故予防)になります。そこで、いま学生たちは、原因を調査するために様々な気象情報から潮流のデータを分析しています。いかなる条件で自然の力が働いたときに、人間にどんな影響を与えたのか、どんな状



GPS(全地球測位システム)被験者による海浜流の計測結果の例 / 海水の流れや波の状況を知ることで自然のメカニズムを学ぶ。特に、溺水事故の主要因である離岸流(海岸の波打ち際から沖合に向かって生まれる潮流)を計測する。

ライフセービングを通じて、 生命の尊さを学ぶ

先生の研究においては、「身体を測る」行為も重要な位置を占めている。

「離岸流のなかで水に流される体験をし、自分の生命に対するリスクマネジメントを覚えます。苦しみを体験した人間からは「このように危険な体験を、他の人にさせたくない」という思いが導き出せるのです。私はこれこそが真の教育だと思います。このとき、自分が流されている身体の状態を計測します。実際に危険に晒された人間の肉



人を学ぶ。でも理系。 だから人間総合理工学科！

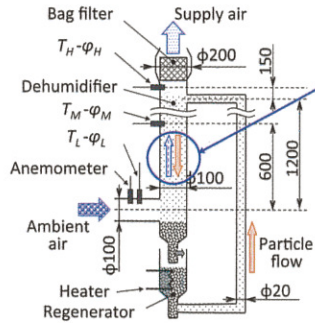
研究室インタビュー
環境・エネルギー



7 Environment and Energy

「デシカント空調では、乾燥剤が湿度を吸着するときに気体が液体（水）に変わることで生まれる潜熱を放出するため、温度が上がってしまいます。しかし、これも固気系流動層だと簡単に冷やせるのです。流動層を使うことで、空調システム内に冷却パイプなどの熱交換器を自由に設置でき、

空調装置内の固体粒子の動き方を
はじめ数多くの未知数への挑戦



冷却しないで済み、その分省エネルギーになります。もちろん低湿度で体感温度が低く感じるばかりか、カビや雑菌が繁殖しないので安全で安心な空気をつくり出す特性ももっています」

空調は、夏季の電力消費の約25%を占めるが、その内の60%が除湿。したがって、デシカント空調は日本の電力消費の構造まで変える可能性を秘めた方法ともいえるのだ。

工場に必要な電力をつくりながらガスまで供給するシステム

「空気中で金属（主に鉄を使用）が酸化されることで発生する熱利用と、炭化水素を使って還元させて金属をもとに戻す装置を組み合わせたシステムです。」

酸化過程では、発生する熱エネルギーでスチームタービンを通して発電する新たな工

工場に必要な電力をつくりながら
ガスまで供給するシステム

「デシカント空調では、乾燥剤が湿度を吸着するときに気体が液体（水）に変わることで生まれる潜熱を放出するため、温度が上がってしまいます。しかし、これも固気系流動層だと簡単に冷やせるのです。流動層を使うことで、空調システム内に冷却パイプなどの熱交換器を自由に設置でき、

熱くなった乾燥剤は、この熱交換器に触れて速やかに冷やされます。また、冷えた乾燥剤は熱交換器を離れた後、熱くなった周辺の空気と接触して空気も冷やします」

デシカント空調は、このように効率的なエネルギー消費を実現する。ただ、使用する乾燥剤が空気中に放出されるのを防ぐ必要があり、これが実用化の壁になっていた。激しく動くなかで固体である乾燥剤は細くなり、その放出を防ぐフィルターなどが必要であるが、長期間の信頼性確認が必要とされている。それに加えて、固気系流動層については未知の部分が多々だ。

「気体や液体は数量的に膨大なので統計的に扱えるのですが、固体粒子は数が少ないため統計的に扱うことが難しいのです。例えば同じ1mmのガラスビーズという固体なのに、どこか欠けているだけで動きが違ってきます。それが、人間の個性の違いとよく似ていると思うことがあります。また、実用化に向けた課題では、空調システム内部に生まれる気泡の大きさや速度なども重要な研究テーマになります」

人間生活のより幅広い分野に役立てるため、幡野先生は人間総合理工学科内の他分野との共同研究を考えている。例えば、粒子を利用した「健康維持システム」では、スポーツ健康科学や脳科学との関わりが期待される。流動層内の粒子の動きを追い、酸化・還元や水分の吸放出過程を分析するなかで、地球環境貢献のための革新的な成果が生まれる可能性が待つ。

人間生活のより幅広い分野に役立てるため、
幡野先生は人間総合理工学科内の他分野との共同研究を考えている。

「空気中で金属（主に鉄を使用）が酸化されることで発生する熱利用と、炭化水素を使って還元させて金属をもとに戻す装置を組み合わせたシステムです。」

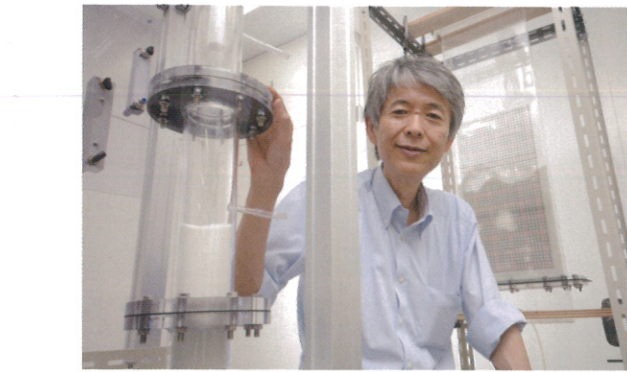
酸化過程では、発生する熱エネルギーでスチームタービンを通して発電する新たな工

エネルギーとしての利用を目指しています。また、酸化過程では熱と窒素、還元過程では二酸化炭素と水のみしか発生しませんので、濃縮するための特別な装置がなくても窒素や二酸化炭素というガスだけを純粋に利用することができるとです。

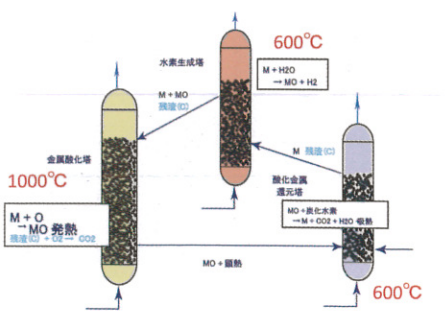
例えば塗料工場は、気温200〜300度で乾燥させる工程がありますが、酸素がある状態では有機物である塗料の質的変化が起きてしまうので、窒素のみ、あるいは二酸化炭素のみの環境が求められることがあります。このような製造現場での窒素、二酸化炭素の供給が格段に簡素化できるのも、この酸化・還元を使ったシステムのメリットです」

多くの工場は自家発電設備を備えているが、このシステムを採用すれば、電力を生み出しながら工場に必要な窒素や二酸化炭素を簡単に得られる。原料は鉄のほかはニッケルや銅、チタンも使えるため、いずれにしても資源的な問題もない。こうした特性から、次世代のエネルギー技術として実用な価値を秘めたシステムと言える。

実はこのシステムは日本発のアイデアで発案者は幡野先生の恩師のだが、現在は研究面で欧米に先行されている。実際に稼働するパイロットプラントも、出力メガワットクラスのパイロットプラントで世界に数基という現状だ。



幡野研究室にて。先生の左側にあるのは固気系流動層の実験装置。

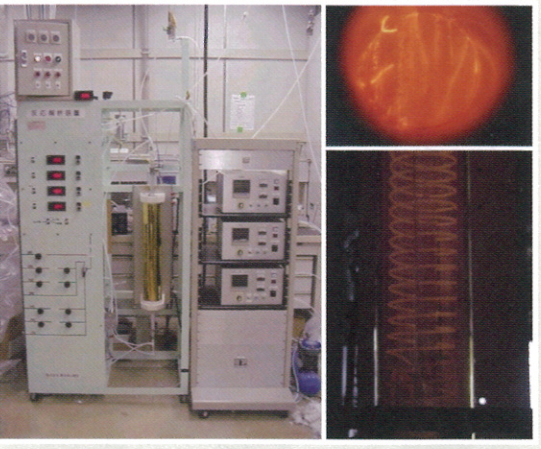


空気による金属の酸化と、炭化水素による酸化鉄の還元を組み合わせた燃焼や水素製造の原理。効率的な二酸化炭素回収機構が組み込まれている。

人間が住む地球のための 独創的な省エネ技術

幡野先生は、これまでに新しいアプローチで地球環境に貢献する研究を行っている。その一つは、固体粒子の中に空気を流すことで生まれる「固気系流動層」を活用した新たな空調システム。もう一つは、先生自ら「ホックイロ燃焼」と呼ぶ、金属の酸化・還元を利用した新たなエネルギー利用だ。

固体と気体がぶつかり合うときに生じる不思議な温度の移動や、あの使い捨てカイロがエネルギーを生み出していくプロセスには、まさに工学ならではの面白さが詰まっている。



幡野 博之 教授

【プロフィール】
幡野 博之（はたの ひろゆき）静岡県生まれ。1983年、東京工業大学大学院総合理工学研究科化学環境工学専攻博士後期課程修了。東京工業大学資源化学研究所生産設備部門助手を経て、1990年通産省工業技術院公害資源研究所燃焼技術部燃焼機器研究室主任研究員、その後、資源環境技術総合研究所熱エネルギー利用技術部燃焼システム研究室長、独立行政法人産業技術総合研究所エネルギー利用技術研究部門クリーン燃料グループ長、同部門主任研究員などを歴任し、2013年4月より中央大学理工学部人間総合理工学科教授。

電力消費の25%を占める空調の過冷却を防いで省エネを実現

乾燥剤を空気中に入れる目的は、文字通り湿度を低下させるため。米国のカリフォルニア州は、湿度が低く快適な場所として知られるが、温度計が40度を指してもそれほど暑く感じない。これは乾燥しているため、汗が蒸発して気体になる際、周囲から熱を奪い涼しく感じるから。逆に湿度が高いと汗がなかなか乾かず蒸し暑く感じる。このカリフォルニアのように快適な湿度の環境をつくり出すのが、乾燥剤や除湿剤を意味する「デシカント」と名付けられた空調システムだ。

「これまでの空調では、湿度を取るためにだけ冷却して水分を凝縮させる必要があったため、余分な電力を消費していました。これに対してデシカント空調は、湿度は既に乾燥剤で吸収しているので過

固体と気体のバランスから生まれる力を活用していく

