JPN

JPN

RADIANT

RITSUMEIKAN UNIVERSITY

立命館大学研究活動報

Ritsumeikan University Research Report

RADIANT

立命館大学 研究部

http://www.ritsumei.ac.jp/research/

ひかり輝く未来
立命館の研究が世界を照らす

RITSUMEIKAN UNIVERSITY

［特集］

家・家族

ISSUE 17

March 2022

特集：家・家族

「家」は、わたしたちにとって雨風をしのぐ建物であるだけでなく、生活の拠りどころであり、同時に「家族」を表すものでもあります。そのかたちや意味は、時代と共に少しずつ変化してきました。現代ではIoTやAIなど最先端のテクノロジーが取り入れられ、「家」は「スマートハウス・スマートホーム」へとかたちを変えつつあります。そこに暮らす家族のかたちも、実に多様化しつつあります。今回はこうした「家」の現在、そして未来のかたちを捉えようとする研究をご紹介します。

Table of Contents

04 STORY #1
においで生活を快適に、豊かにする
國枝 里美（食マネジメント学部 教授）

06 STORY #2
Society5.0時代に向けて：
家庭の食品廃棄物からはじまる
持続可能なガス燃料生成
ジアン・パウエル・マルケス
（グローバル教養学部 准教授）

08 STORY #3
快適、健康に暮らせる住まいを考える
李 明香（理工学部 准教授）

10 STORY #4
壁、天井を自在に移動し、
最適な空間を実現するロボット
李 周浩（情報理工学部 教授）

12 STORY #5
時代とともに変わりゆく家族のかたち
筒井 淳也（産業社会学部 教授）

14 STORY #6
100年続く家族企業の長寿の秘密
竇 少杰（経営学部 講師）

16 STORY #7
親密な関係に潜む暴力。
加害者の心理を解き明かす
中村 正（産業社会学部 教授）

18 STORY #8
「子をもち家族をつくりたい」
すべての人を尊重する
二宮 周平（法学部 教授）

20 SPOTLIGHT
人はなぜ墓を建て、死者を弔うのか。
辻井 教大（衣笠総合研究機構 専門研究員）

生物が創り出す造形美・結晶の謎を解く。
荒木 優希（理工学部 助教）

22 続けていく災害復興支援 #03
災害から文化遺産を守りたい
震災で崩壊した仙台城石垣を調査
深川 良一（理工学部 教授）

出石城の石垣を3次元で可視化
保存・復旧に寄与する
小林 泰三（理工学部 教授）

24 研究TOPICS／刊行情報

28 COLUMN／土曜講座

においで生活を快適に、豊かにする

人の家に招かれて玄関に足を踏み入れた瞬間、自分の家とは違うにおいに気づいて初めて自宅との違いを意識することがある。リビングや寝室に染み付いた人の汗臭やタバコのにおい、芳香剤やアロマオイルの香り、キッチンに漂う食事の残り香、洗面所や風呂場にわずかに香る石鹸や洗剤のにおいなど、住環境にはさまざまなにおいが存在している。

「ふだんはほとんど意識しないけれど、においは私たちの生活環境に深く関わっています」。そう語る國枝里美は約30年間、香料メーカーで研究開発に携わってきた経験をもとに、現在はにおいが人にどのような影響を与えるのかを研究している。

「においをうまくコントロールすることで生活や仕事の質を高めたり、人とのコミュニケーションを円滑にすることができます。しかし、使う場所やタイミングを間違えるとかえって人を不快にさせたり、時にはトラブルの原因になってしまうこともあります」と國枝は言う。においが良くも悪くも人に大きな影響を与えるのは、人によって嗜好が異なる上に、自分の放つにおいは自覚しにくいところにあるという。國枝は近年の顕著な例として、香り付き柔軟剤の流行を挙げた。

「長年日本では、無臭であることが『良し』とされ、企業は消臭のための技術開発にしのぎを削ってきました。ところが近年、欧米で暮らした経験のある人から徐々に欧米流の香りの活用が広がるようになってきました」と背景を説明する。

寝室やリビングなどの住空間の機能や場の公共性によっても、好まれるにおいは違ってくる。「柔軟剤や芳香剤などには適正使用量が表記されていますが、日本と欧米では湿気や温度などの条件が異なります。そのため、時と場合によっては衣服から放たれる柔軟剤の香りが周囲の人を不快にさせることもあります。そうしたにおいの悪影響を防ぎ、人の暮らしや人間関係に役立てるために、においを『見える化』することが重要だと考えています」と國枝。研究では、どのような場所やタイミングでどのようなにおいが好まれるのか、人の感度や嗜好とにおいとの関係を探っている。

現在注力しているのが、においが人の身体の状態や行動、心理にどのような作用を及ぼすのかを捉える研究だ。「対象者に多様なにおいを嗅いでもらい、その様子を動画で撮影して表情や動作を観察します。同時に心拍数や脳波、皮膚表面温度といった生理反応も測定し、リラックスしているのか、あるいは不快に感じているのか、心身の状態を数値で把握しようとしています」。さらに、においを嗅いだ本人が、それをどのように感じるのかを計る官能評価も実施する。官能評価で得られる主観データと映像、計測機器で測定した分析値を総合することで、各被験者への影響をより立体的に捉えようと試みている。

また、においは人の知覚や認知機能に影響を与えることも知られている。「アロマオイルの香りで心身の安定を図る試みは一般にもよく知られていますが、人の感性に働きかけ、意欲や行動に変容を引き起こし、仕事や勉強の効率を高める作用がある香りというのもあります。そのにおいの機能については多くの研究が行われています」。実際、國枝は過去の研究でにおいを用いた異言語の学習効果について実証している。

「対象者にイタリア語を記憶する課題を与え、においと記憶力の関係を調べる実験を実施しました。においを提示しながらイタリア語を覚えた被験者群と、提示せずに覚えた被験者群を比較したところ、においを嗅ぎながら覚えた被験者群の方が、言語学習効果が高いことが明らかになりました。においと情報が結びつくことによって記憶容量が増えることが示唆される結果となったのです」。國枝によると、近年こうしたにおいの機能は産業界でも注目されているという。香りの空間に身を置くことで、仕事の効率が上がることを期待してオフィスに利用する企業がある。その他にも、自社製品の魅力を高めたり、ブランドイメージの向上を図るために消費者の嗅覚に訴えようとする動きもある。

「さまざまな人の生活をサポートすることにも、においを役立てたい」と考えている國枝。「HSP（Highly Sensitive Person）」といわれる、生まれつき感受性が極めて強く敏感な気質をもった人を、においでサポートできないか、学生と共に研究している。「HSPの方の中には、人間関係の構築に困難を抱えている人が少なくありません。そうした方が、人とコミュニケーションを取る際に緊張を解きほぐしたり精神的な安定を保つために、においを役立てる方法を探っています」。その他にも「においが人のQOL（生活の質）の向上に寄与できることはたくさんある」と國枝。においやその機能を「見える化」することで、においの可能性を大きく広げていこうとしている。

においが人の行動、心理に与える影響を「見える化」する。

國枝 里美
Kunieda Satomi

食マネジメント学部 教授

研究テーマ：フレーバー・フレグランスが人に与える影響、
食品および香粧品の官能評価、消費者の匂い表現、匂いによるコミュニケーション

専門分野：家政・生活学一般 、食品科学

Society 5.0時代に向けて：家庭の食品廃棄物からはじまる持続可能なガス燃料生成

3Dプリンタでアイディアを具現化し、バイオ燃料の生成効率向上にイノベーションをもたらす

ジアン・パウエル・マルケス
Gian Powell Marquez
グローバル教養学部 准教授
研究テーマ：バイオエネルギー、サステイナビリティ、海洋バイオマス、グリーンエコノミー
専門分野：バイオ化学、環境化学、エネルギー化学、分子生物学、応用微生物学

毎日の生活の中で、家庭から排出される食品廃棄物。人口増加に伴って食品廃棄物は世界的に増え続け、2011年には年間13億トン、特に都市圏での排出量は一般廃棄物の8割にもなった。焼却処理などの過程で排出される温室効果ガスは、地球全体の排出量の最大10%にのぼる。

ジアン・パウエル・マルケスは、有機物をメタンガスや二酸化炭素に分解する「メタン生成菌」など複数の微生物をもちいて、食品廃棄物を調理や暖房の熱源となるバイオ燃料「バイオガス」として再利用させようとしている。天然ガスの供給不足が心配される現在、代替となるガス燃料の探索もまた人類にとって急務である。

食品廃棄物の再利用という発想は新しいものではない。ミミズなどの生物の力で堆肥を作り、農業や園芸に利用する「コンポスト」もあれば、微生物の力でガスを生成する装置も既に存在する。しかしコンポストで作られるのは肥料であってエネルギーではないし、旧来のガス生成装置はかなり大きく、ガスの生成過程で悪臭も発生するため、人口が多く廃棄物も多い都市部の生活には馴染みにくい。そこでマルケスが目指すのが「都市部の生活環境に合わせた、シームレスでコンパクト、高効率なバイオガス生成機（Seamless Compact Biogas Digestion System for Urban Use、Se-CoBiDS）」だ。

Se-CoBiDSは小型冷蔵庫程度の大きさの箱状の装置で、廃棄物の下処理とメタン生成を行う2つのタンクを内蔵する。下処理用のタンクにはメタン生成菌とは別の微生物が入っており、廃棄物に残る炭水化物やタンパク質などの有機物を、糖やアミノ酸などのより基本的な成分に分解する。次のタンクは無酸素環境になっており、嫌気性生物であるメタン生成菌が「嫌気性消化」というプロセスによってこれらの成分を、メタンガスを主とする気体成分に分解する。

「私がいま開発しているもののひとつが、この2番目のタンクです」とマルケスは語る。「メタンの収量が最多になるよう、構造の異なる複数の部品を3Dプリンタで作成して嫌気性消化の効率を比較しています」。一例を挙げれば、メタン生成菌は岩石や樹脂などの表面にバイオフィルムと呼ばれる薄い膜をつくって広がるため、タンクの中にはバイオフィルムをつくらせる土台となる部品が必要だ。

「3Dプリンタの登場以前、生成装置の構造によるバイオガスの生成効率の違いについては、積極的には研究されてきませんでした」とマルケスは言う。部品の作成は学外の業者に依頼するしかなく、経費も時間もかかったためだ。「3Dプリンタによる部品の作成は安価かつ簡便で、様々なパターンを比較しやすいのがいいところです。Se-CoBiDSではタンクも含めた大部分の部品を3Dプリンタで作る予定です」

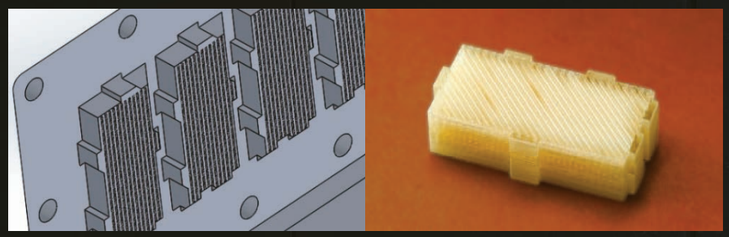
マルケスが嫌気性消化によるバイオガスの生成に興味を抱いたのは、母国フィリピンの海岸に流れつく海藻がきっかけだったという。「2008年の北京五輪の際、一部競技の会場を含む海岸に海藻が漂着して問題になりました。この時ほどの量ではありませんが、フィリピンでも似たような漂着がありました。そうした状況を見て、穀物などの陸上のバイオマスを消費することなく、ふんだんにあるこの海藻をバイオエネルギー源として使えないかと考えたのです」

メタン生成菌は塩分で死んでしまうため、海藻の分解のためには海にすむ微生物を利用する必要がある。名古屋大学大学院に留学したマルケスは、海藻と海生微生物を利用したバイオガス生成の研究に取り組んだ。「この時に師事した先生が、食品廃棄物を利用したコンパクトで高効率なバイオガス生成システムを既に開発されており、特許もお持ちでした。ただ『コンパクト』とは言っても、それ以前のものと比べて小さいというだけで、家庭の台所におけるようなものではありませんでした」

マルケスの理想は「バイオ燃料を作る装置がそこにある」ことさえ意識されないような、一般家庭に自然に溶け込むシステムだ。「生成されたメタンガスは、屋外に貯蔵タンクを設けて貯めておきます。安全性を考慮すると高圧ボンベよりも、タンク内に多孔質の活性炭などを入れ、ガスを吸着させる方法がよさそうです。装置のメンテナンスも簡単にしたいですね。掃除機の紙パックを交換するような感覚で、ワンタッチで部品を交換できるようにしたいと考えています」

Se-CoBiDSの可能性は食品廃棄物処理のみにとどまらない。ベッドに定着する微生物を変えれば、別の廃棄物を分解できるようになるためだ。「将来的には排水や下水の処理にも応用できるようになるでしょう」

食品廃棄物の処理という古典的な問題に、3Dプリンタという新たな技術が加わって起こりつつあるイノベーション。びわこ・くさつキャンパスでバイオガス生成装置の作成作業を進めるマルケスは、一見使い古された技術であっても、組み合わせや発想によってイノベーションの種になり得ると強調した。「立命館大学には、その種を育てるサポート体制と、共同研究者を見つけやすい環境があります。学生諸君にも是非、イノベーションに繋がる発想力を鍛えて、自分のアイディアを形にしてほしいですね」



都市部での生活環境に合わせたバイオガス生成装置Se-CoBiDSの試作用デザイン図（ガス生成タンク、部分拡大：左）、左図に基づき3Dプリンタで成形されたバイオフィルム定着用ベッド（マルケス作：右）

快適、健康に暮らせる住まいを考える

暑さ、寒さをしのぎ、心地よく暮らすために人は昔から知恵を絞ってきた。風通しを良くしたり、断熱性や気密性を高めたり、扇風機やこたつ、エアコンを活用した空調まで、その方法は多彩にある。「環境意識の高まりに伴って、近年は快適、健康に過ごせることに加えて省エネルギーであることも重視されるようになっています」。そう説明した李明香は、さまざまな視点から居住性能を評価・測定し、住環境の快適性や健康性を「見える化」している。その一つに戸建住宅の断熱改修効果を検証した研究がある。

「法改正で住宅の省エネルギー基準が厳しくなったことから、近年、新築住宅の高断熱・高気密化が進んでいます。しかし既存住宅では、改修の費用対効果が不明瞭なこともあってそれほど普及していないのが現状です」と李は背景を説明する。そこで断熱改修を行った住宅と行っていない住宅で室温を測定し、断熱性能を比較検証した。

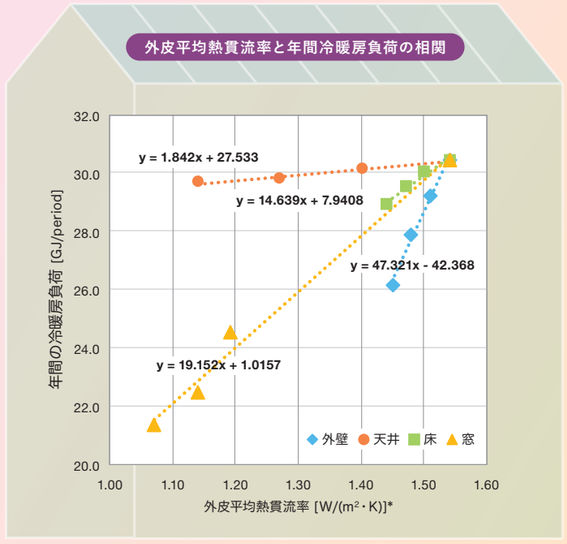
対象とした2棟の住宅は同時期に新築され、当初の断熱性能は同等。互いに徒歩10分圏内にあり、気象条件もほぼ同じと考えていい。片方の住宅は改修工事が行われ、天井、外壁、床に断熱材を入れ、窓ガラスには内窓が取り付けられた。「約1年間の実測調査で住宅内の温度分布を比べると、改修邸の最低温度はトイレで12.5℃だったのに対し、非改修邸では玄関ホールの10.2℃と、2℃以上も差がありました。床内表面温度も改修邸の方が常時2～3℃高い温度で推移していました。これらの結果から、断熱改修によって室内の保温性が高まったことは明白です」と李。冬期のリビングの単位面積当たりの暖房負荷の推移から、断熱改修によってエネルギー効率が高くなったことも確認された。

断熱性能の効果が実証されたとしても、実際に改修するとなると、費用対効果も重要な検討事項になる。そのため李は、どこから改修すればいいのか優先順位についても検討した。「数値シミュレーションを用いて天井、外壁、床、窓といった、部位ごとの断熱改修による冷暖房負荷削減効果を検証したところ、まず換気回数、次に窓、外壁の順に影響が大きいことがわかりました」。つまり部分改修を行うなら部屋の気密性を高め、次いで窓、外壁の順に断熱性能を上げるのが効率的だということだ。「既存住宅の改修に対する潜在ニーズは高いので、効果を可視化することで改修を後押しする一助になれば」と李は意図を語る。

また、李はエアコンを用いた空調についても検討している。「住宅のエアコン普及率はいまや90%を超えています。しかし住宅の多くは各室にエアコンを設置して個別空調するため、部屋によって温度差が生じがちです。とりわけトイレや脱衣室といった着衣が少なくなるところに空調機器が設置されることは稀で、冬場はヒートショックを招く危険があります」。それを防ぐために提案されているのが全館空調システムだ。特に断熱性能が高い住宅では居室間の温度差軽減に高い効果を発揮するという。しかし全館空調の導入には費用面に高い障壁がある。そこで李は、既設の家庭用エアコンと換気用ファンを活用し、あまり費用をかけずに全館を効率的に空調できる空気循環システムを考案している。

「実在する住宅で空気循環ルートを検討しました。蓄熱材のある天井裏空間を介して、エアコンのある部屋とない部屋に、換気用ファンで空気を循環させる仕組みです。天井裏空間は、夏期には夜間通風の冷熱、冬期には太陽熱を蓄熱して居室に放熱する役割を果たします」。夏期は、天井裏空間を通して夜間の冷えた外気を取り込んだ空気を循環させるため、冷暖房負荷削減に効果があり、冬期には太陽熱を効果的に取り入れ非空調室に空気を循環させることで、室間の温度差が緩和されることが数値シミュレーションによって明らかになった。

李 明香
Lee Myonghyang
理工学部 准教授
研究テーマ：自然エネルギーを利用した建築の省エネルギー、居住環境の快適性評価、建築系と人体系を考慮した居住性能評価
専門分野：建築環境・設備



＊数値が小さいほど断熱性能が高い

室温、湿気を調整することで居住環境を改善する。

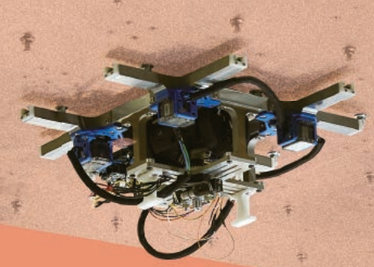
室内の快適性や健康に影響を及ぼす要因として、李は温度と並んで湿気環境をコントロールすることも重視している。そのことから提案するのが、全館空調に調湿性能のある断熱材を組み合わせ、湿度をコントロールする方法である。「現代の住宅は、石膏ボードなどのパネルを使った乾式工法で建設されることが多く、蓄湿性能のある土壁などを利用した湿式工法に比べ、温度や湿度が変化しやすい傾向にあります」と李。そこで着目したのが、吸湿性の高いセルロースファイバーを用いた断熱材だ。「セルロースファイバー断熱材を採用した住宅で実証実験を実施。自然エネルギーを駆動力として壁内部の通気層を利用した除湿システムと全館空調を組み合わせた結果、効果的に室内の湿気を調整できることが確かめられました」と言う。

今後は、こうした調湿建材をどこに設置すればより高い調湿効果を得られるかを検討し、費用対効果の最も高い導入法を探っていく。「住空間における生活者一人ひとりの快適性、健康性のメカニズムを解明し、すべての人が快適に感じる住空間を追求していきたい」。李の研究によって、新築はもちろん住み慣れた家でも、居住性能を高める選択肢が増えていくことが期待される。

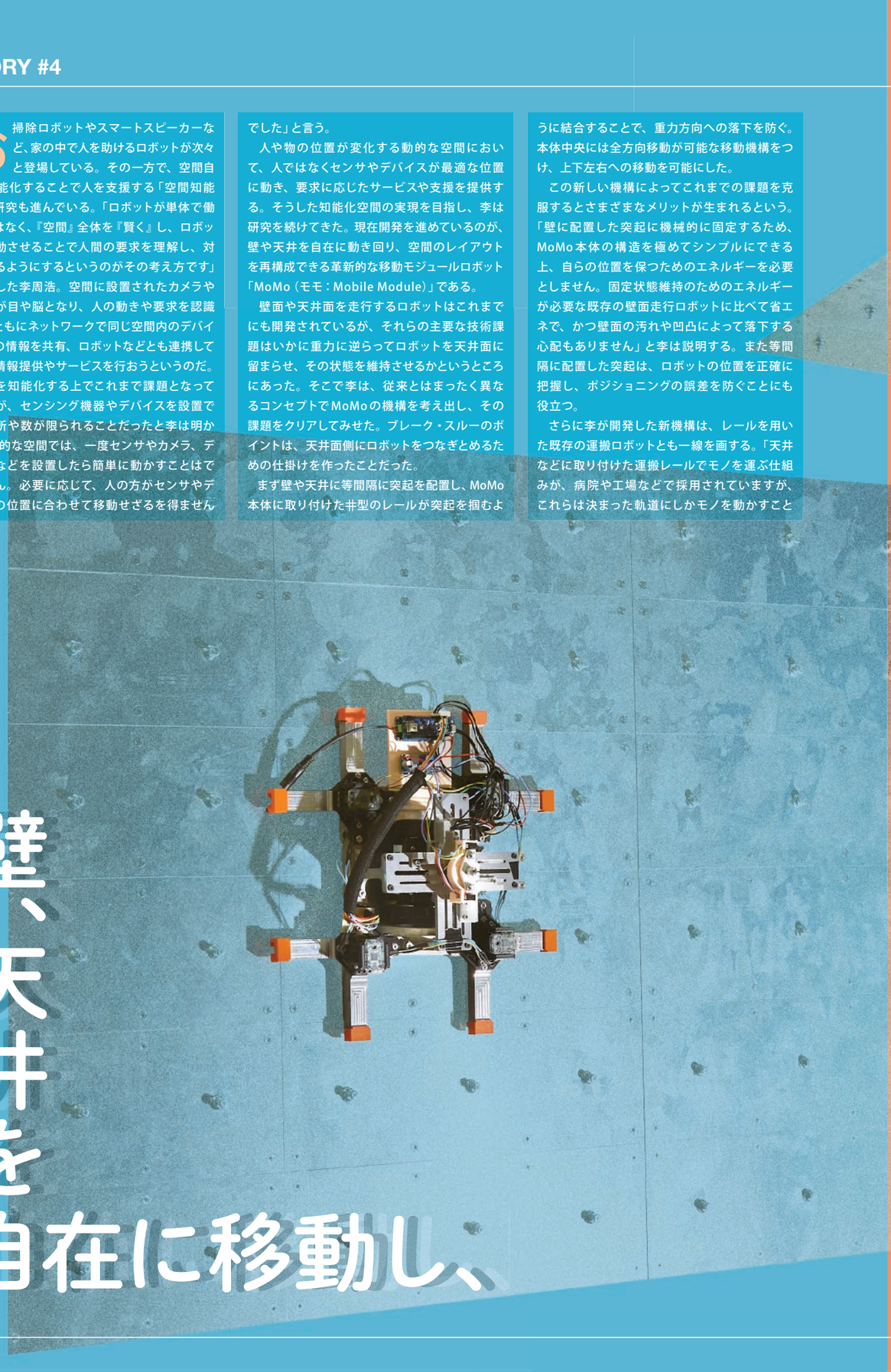
冷暖房負荷の削減効果に対する影響度

計算地域		札幌		盛岡		仙台		宇都宮		名古屋		福岡		鹿児島	
-		係数	順位	係数	順位	係数	順位	係数	順位	係数	順位	係数	順位	係数	順位
熱貫流率	天井	0.122	6	0.123	6	0.117	6	0.120	6	0.129	7	0.123	6	0.136	6
	外壁	0.419	3	0.423	3	0.446	3	0.407	3	0.431	3	0.418	3	0.428	2
	床	0.076	7	0.074	7	0.066	9	0.070	9	0.073	8	0.073	7	0.070	9
	窓	0.472	2	0.477	2	0.458	2	0.468	2	0.457	2	0.457	2	0.406	3
換気回数		0.668	1	0.669	1	0.636	1	0.635	1	0.671	1	0.656	1	0.636	1
日射透過率		-0.236	4	-0.207	4	-0.256	4	-0.295	4	-0.132	6	-0.068	8	0.017	11
庇長さ		-0.016	11	-0.008	11	-0.021	10	-0.010	11	-0.057	9	-0.021	10	-0.107	7
暖房設定温度		0.190	5	0.201	5	0.225	5	0.229	5	0.229	4	0.319	4	0.313	4
冷房設定温度		-0.053	9	-0.063	8	-0.087	7	-0.092	7	-0.148	5	-0.167	5	-0.276	5
屋外側表面日射吸収率		-0.017	10	-0.013	10	-0.011	11	-0.016	10	0.020	11	0.004	11	0.079	8
屋内側表面日射吸収率		-0.056	8	-0.056	9	-0.071	8	-0.079	8	-0.056	10	-0.024	9	-0.033	10

最適な空間を実現するロボット



壁、天井を自在に移動し、



お掃除ロボットやスマートスピーカーなど、家の中で人を助けるロボットが次々と登場している。その一方で、空間自体を知能化することで人を支援する「空間知能化」の研究も進んでいる。「ロボットが単体で働くのではなく、『空間』全体を『賢く』し、ロボットと連動させることで人間の要求を理解し、対応できるようにするというのがその考え方です」と説明した李周浩。空間に設置されたカメラやセンサが目や脳となり、人の動きや要求を認識するとともにネットワークで同じ空間内のデバイスとその情報を共有、ロボットなどとも連携して様々な情報提供やサービスを行おうというのだ。

空間を知能化する上でこれまで課題となってきたのが、センシング機器やデバイスを設置できる場所や数が限られることだったと李は明かす。「静的な空間では、一度センサやカメラ、デバイスなどを設置したら簡単に動かすことはできません。必要に応じて、人の方がセンサやデバイスの位置に合わせて移動せざるを得ませんでした」と言う。

人や物の位置が変化する動的な空間において、人ではなくセンサやデバイスが最適な位置に動き、要求に応じたサービスや支援を提供する。そうした知能化空間の実現を目指し、李は研究を続けてきた。現在開発を進めているのが、壁や天井を自在に動き回り、空間のレイアウトを再構成できる革新的な移動モジュールロボット「MoMo（モモ：Mobile Module）」である。

壁面や天井面を走行するロボットはこれまでにも開発されているが、それらの主要な技術課題はいかに重力に逆らってロボットを天井面に留まらせ、その状態を維持させるかというところにあった。そこで李は、従来とはまったく異なるコンセプトでMoMoの機構を考え出し、その課題をクリアしてみせた。ブレーク・スルーのポイントは、天井面側にロボットをつなぎとめるための仕掛けを作ったことだった。

まず壁や天井に等間隔に突起を配置し、MoMo本体に取り付けた井型のレールが突起を掴むようにに結合することで、重力方向への落下を防ぐ。本体中央には全方向移動が可能な移動機構をつけ、上下左右への移動を可能にした。

この新しい機構によってこれまでの課題を克服するとさまざまなメリットが生まれるという。「壁に配置した突起に機械的に固定するため、MoMo本体の構造を極めてシンプルにできる上、自らの位置を保つためのエネルギーを必要としません。固定状態維持のためのエネルギーが必要な既存の壁面走行ロボットに比べて省エネで、かつ壁面の汚れや凹凸によって落下する心配もありません」と李は説明する。また等間隔に配置した突起は、ロボットの位置を正確に把握し、ポジショニングの誤差を防ぐことにも役立つ。

さらに李が開発した新機構は、レールを用いた既存の運搬ロボットとも一線を画する。「天井などに取り付けた運搬レールでモノを運ぶ仕組みが、病院や工場などで採用されていますが、これらは決まった軌道にしかモノを動かすことができないという問題があります。全方向にたくさんのレールを敷設するのは現実的ではないし、たとえ敷設できてもレールの交差点には切替などの複雑な機構が必要になります」。それに対して李は、壁や天井にではなくMoMo本体にレールを内蔵するといういわば逆転の発想で、四方への自在な移動を実現したのだ。

壁面走行ロボットの大きなメリットは、人と空間の住み分けを可能にするところにある。「人と同じ床面を利用するロボット家電は、人の移動を妨げる存在になり得ますが、壁面・天井を移動するMoMoなら、人と同じ空間を共有しながらも互いに干渉することなく、共存が可能です」と李は、人とロボットとの理想のあり方を示す。

MoMoは、実際どのような応用が可能なのか。「例えばMoMoにセンサやカメラ、さらに目的に応じたデバイスをつけることで、人がいる場所に照明を動かしたり、時計やプロジェクター、絵画を見えやすい位置に移動させるなど、人に合わせて部屋のレイアウトを自動で変更できるようになります。他にも人に寄り添って歩行補助具を動かすことで転倒を防いだり、椅子を取り付けて簡易的な階段昇降機として使ったり、居住空間で生活支援や介護にも役立てることができると考えています」と李。もちろん工場や商業施設などへの応用可能性は多様に広がる。

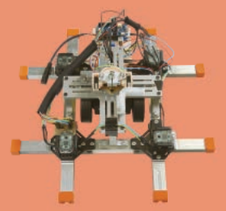
最新の実験機のサイズは345×345×55㎜で1.85kg、13.50cm/秒の速さで正確に移動できるところまで進化している。荷重実験では壁面で2kg、天井面でも1kgまで速度を落とさず走行できることを確認している。「いずれ用途に合わせ大型化、小型化も可能になります」と言う。

目下の課題の一つは、スピードだ。「壁面に車輪を接地させるために加重すると、突起とレールの摩擦力が増し、抵抗が生じるのが原因です。抵抗を解消するよう構造を改良し、走行スピードを向上させたい」と李。さらに現在は、壁面から天井へと別平面への移動を可能にする技術の開発にも挑んでいる。

「年齢や家族構成によって家に求められる機能は変わります。住んでいる人に合わせて最適な空間を実現し、年と共に機能を拡張していく。そんな知能化空間を実現したい」と李は構想する。あらゆる住居にMoMoが標準装備され、生涯を通じて暮らしをサポートする。そんな未来が到来するかもしれない。

李 周浩
Lee Jooho
情報理工学部 教授
研究テーマ：空間知能化、宣伝広告ロボット、人工知能を用いた医療支援、介護支援ロボット
専門分野：ロボティクス、コンピュータビジョン、機械学習

空間そのものが知能化し、人を支援する「空間知能化」。



時代とともに変わりゆく家族のかたち

家族のかたちは時代とともに変化する。現代を象徴する変化の一つとしてしばしば挙げられるのが、「共働き世帯の増加」だ。内閣府の『男女共同参画白書』（令和元年版）によると、1990年代初めに共働き世帯数が専業主婦世帯数を上回り、2018年にはその差が2倍にまで開いた。

ところがある。「『共働きが進んだ』という言説には、実は大きな誤解があります」。そう指摘するのが筒井淳也だ。筒井は、家族社会学、計量社会学を専門に、家族と労働のあり方、特に女性の就労やワーク・ライフ・バランスについて多くの研究を行っている。

令和二年版『男女共同参画白書』には、筒井の提言によって新たに「妻の就業時間別共働き世帯数の推移」が記載されている。それを見ると、共働き世帯といっても、そのうちの682万世帯は妻がパート（週35時間未満）の世帯で、妻がフルタイム（週35時間以上）労働の495万世帯を大きく上回っている。それどころか妻がフルタイムの共働き世帯数は、1993年をピークにむしろ減少傾向にあることがわかる。「総務省の『労働力調査』(2018) でも、妻が25-34歳で夫がフルタイム雇用の『夫婦と子どもから成る世帯』のうち、フルタイムの共働きは18%しかない一方で、専業主婦世帯は38%にのぼります。現実には、いまだ日本は男性稼ぎ手社会であり、『共働きが進んでいる』という社会の認識とは大きな隔たりがあります」と筒井は言う。

1986年にいわゆる男女雇用機会均等法が施行されてから35年以上、なぜフルタイムの共働きは増えないのか。その理由を筒井は「働き方が変わっていないからだ」と見る。日本の多くの企業では、長らく残業や転勤も当たり前とされ、専業主婦のサポートがあって初めて家庭が成り立つ仕組みが常態化してきた。こうした「男性的な働き方」が今、家族のあり方にも課題を突き付けているという。

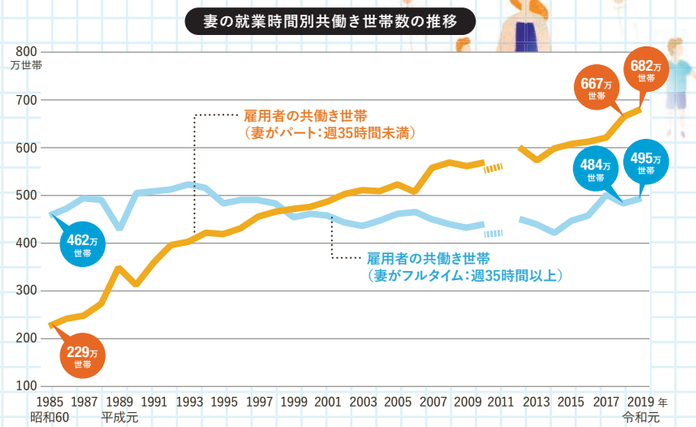
例えば少子化もその一つだ。筒井によると、日本において少子化の直接的な原因は未婚化・晩婚化だが、結婚・出産すると女性がフルタイムで働くのが難しくなるため、十分な世帯年収が得られないことも関係している可能性がある。現に、出生率が高い経済先進国のほとんどは「共働き社会」である。「もし本当に少子化を解消したいなら、産休や育児休業といった制度が充実するだけでは不十分です。『男性的な働き方』そのものを緩和しなければ、本当の意味での男女共同参画は難しい」と語る。

ここ数年、国を挙げて「働き方改革」が進められ、大企業を中心に残業や転勤も減少傾向にある。「共働きが増えればそれによる弊害も起こり得る。共働き社会化することは手段であって、決して目的ではない」としながらも、「出生率向上という社会にとって極めて重大な観点から考えると、日本ではもう少しフルタイムの共働きを後押しする働き方にシフトすべきだと考えています」と見解を述べた。

家族を巡る一般認識と現実のギャップについて、筒井はもう一つ興味深い例を挙げた。それは「現代は昔より家族関係が希薄になっている」というものだ。「昔は子どもの数が多く、三世代が同居する大家族も当たり前。家族関係も密だった」。そう思っている人は少なくないだろう。しかし歴史を振り返ると、三世代世帯の割合は相対的に少なかったという。父系社会である日本では、父母や祖父母と同居するのは家督を継ぐ長男とその妻子のみで、その他の子どもは家を出る。きょうだい数が多ければ、おのずと三世代世帯の割合は小さくなるためだ。加えて平均寿命が短かったため、現実には同居期間も極めて短かった。さらには情緒的関係も濃密とはいいがたかった。「乳幼児死亡率が今より高かった江戸時代までは、子どもに対する親の愛情は現代よりずっと淡白だったと考えられています。私の祖父母世代でも、子・孫の数が多いため、一人ひとりへの関心は必ずしも高くありませんでした」と筒井は説明する。

こうした家族経験、成人親子関係に大きな変化をもたらしたのは、出生率の低下と長寿化だった。「特にきょうだい数の減少が与えるインパクトは想像以上に大きいものですが、それが正しく認識されていません」と筒井。人口動態の変動による「家族のかたち」の変化は、介護や家墓の維持など多様な問題を生む。それに加えて現代では成人親子どうし、また祖父母と少数の孫とが長ければ30年以上も心身ともに近しい関係を持つ。これほど長期にわたって濃密な親子関係が続く社会は、歴史上初めてだという。

さらに今後大きなインパクトになると筒井が予測するのが「家族が形成されないこと」だという。生涯未婚の割合が増えており、独居世帯は急激な勢いで増えていくだろう。「万能の解決策はないが、男性的働き方を緩和し、共働きしやすい体制をつくっていくとともに、家族観も現実に合わせアップデートしていく必要がある」とした筒井。思い込みによる事実誤認は、誤ったあるいは効果の薄い政策や施策につながる危険をはらむ。日本の社会、そして家族の行く末にとって筒井の研究の意義は大きい。



出典：男女共同参画局『男女共同参画白書 令和２年版』https://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/r02/zentai/html/zuhyo/zuhyo01-00-12.html

「共働きが進んだ」というのは本当か？

筒井淳也
Tsutsui Junya

産業社会学部 教授

研究テーマ：結婚、家族、女性の労働力参加等に関する計量社会学的研究

専門分野：社会学

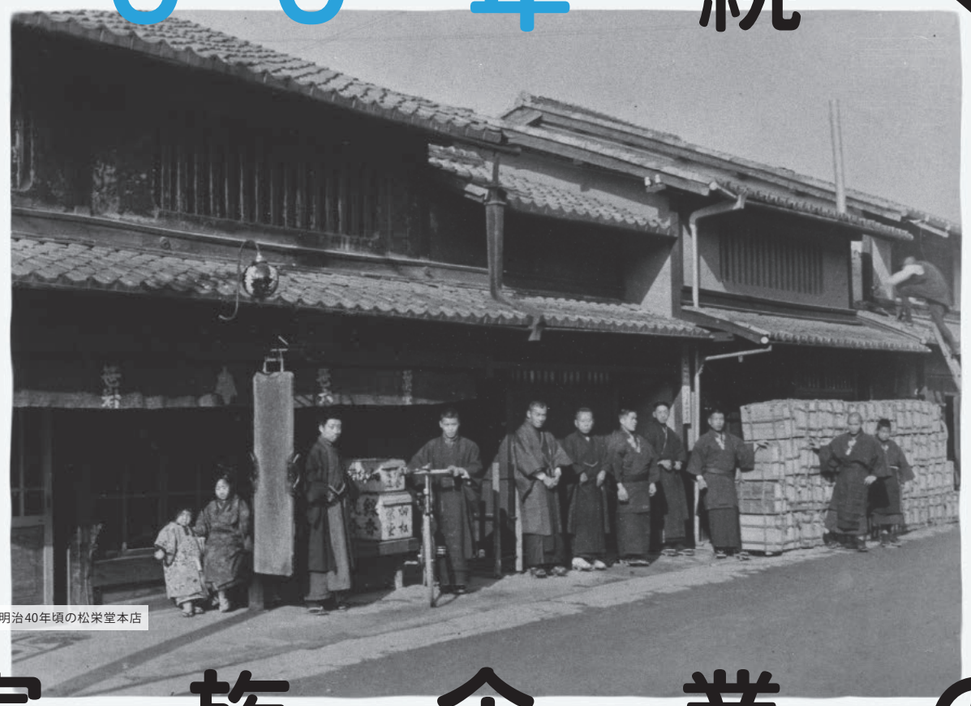
100年続く家族企業の長寿の秘密

企業、家族、財産、三つの経営が存続のカギを握る。

日本には100年以上続く老舗企業が数多く存在する。「帝国データバンクの『特別企画：長寿企業の実態調査（2019）』によると、その数は3万3,250社以上。さらに小規模な企業を含めると5万社にのぼるという推計もあります」と解説する竇少杰（トウショウケツ）。「興味深いのは、そうした長寿企業の多くが家族経営であることです」と続けた。

竇はこれまで中国の企業経営について研究してきた。「中国は5000年もの歴史がありながら、100年以上続く企業はほとんどない。それはなぜなのか」。そうした疑問から、日本の老舗家族企業の持続可能な経営に関心を持ったという。近年の研究では、日本と中国大陸、台湾で家族企業にヒアリング調査を行い、国際比較を通じて日本の老舗家族企業の経営の特徴を探った。

その中で竇は、家族企業の存続において重要なポイントを企業経営、家族経営、財産経営の三つの側面から説明している。「企業経営において重要なのは、経営理念の堅守、イノベーション精神と実践、および危機への対応です。家族経営においては、家訓や家風、理念の承継、そして後継者教育が不可欠です」と竇。中国大陸や台湾では、特に事業承継でつまずく家族企業が多いことを指摘する。さらに財産経営においては、次代への資産承継の必要性を説く。「長子相続が一般的な日本とは異なり、中国ではすべての子どもに財産を平等に分配する諸子均分制の慣行があります。これが骨肉の争いを生み、家族企業の存続を危うくする原因になっています」と分析する。「企業経営、家族経営、財産経営をいずれも盤石にしている企業が、長く存続しています」と語る。



明治40年頃の松栄堂本店

竇はこれまで数多くの老舗家族企業について事例研究を行ってきた。その一つに、京都で300年続く薫香メーカー・株式会社松栄堂がある。「衝撃的だったのは、同社が企業経営においてこれまで果敢にイノベーションを行ってきたことです」と竇は明かす。香の製造という一見革新とは縁遠く感じられる伝統的な事業を営む同社だが、時代の変遷の中で多くのイノベーションを起こしてきたという。第二次世界大戦後、危機的状況の中で販売ルートや原材料の仕入れルートの開拓を行ったこと。また桐箱からプラスチック製、さらに環境に優しい牛乳パックの再生紙を使った箱へとパッケージを進化させたのも同社にとって大きな革新だった。

一方で、「細く　長く　曲がることなく　いつも　くすくす　くすぶって　あまねく　広く　世の中へ」という創業家に伝わる家族精神を経営に反映させているところにも竇は注目する。同社は巨大な市場を持つ中国へは進出せず、市場規模は小さいが松栄堂の線香を求めるユーザーがいる欧米にあえて販路を開いた。家族経営の根幹ともいうべき家族精神を徹底して守り抜くところに、竇は300年もの長きにわたって存続してきた理由を見る。

もう一つ挙げるのが、100年以上続く産業機械メーカーの生田産機工業株式会社の事例だ。竇は何度も同社に足を運び、三代目の現社長から家族にまつわる物語を聞いた。中でも竇が関心を持ったのは、同社が事業承継を巡って重大な危機を経験したことだった。「理由は、承継の準備をする間もなく二代目社長が急逝したことでした。しかも当時会社は負債を抱え、生き残りのために思い切ったイノベーションを必要としていました。ところが社長が挑戦的な戦略を打ち出しても、従業員は社長を信用せず、耳を貸そうとしなかったそうです」。まさに不十分な事業承継が、企業経営を揺るがす事態を招いたといえる。

風向きが変わったのは、三代目社長の懸命な努力と同社で働く弟たちの協力、そして「初代、二代目にお世話になった恩を返したい」と申し出た最古参の従業員の賛同があったからだという。その後、社長の下で取り組んだ新技術開発、グローバル化が成功し、同社は息を吹き返した。

「生田産機工業が海外進出した際の感動的なエピソードがあります」とつけ加えた竇は、先代がなしえなかった中国市場への進出を三代目社長が成功させた逸話を語ってくれた。

それによると社長は「先代を超えたい」との思いで自ら中国へ営業に赴いたものの、最初はまったく相手にされず、多くの辛酸をなめていた。中国の広州にある大手国有工場を訪問した時も門前払いされそうになったが、頼むと珍しく工場の見学をOKしてくれたそうだ。そこで偶然、中古品として購入されたという生田産機工業の古い機械と出会うことになった。社長は驚いたが工場の人々も驚き、すぐさま社長室に案内してくれた。それが初の契約に結びついたという。「『先代が丈夫で高品質の機械を作ってくれたからこそ、相手の信用を得ることができたのです。父を超えようと思ってきたけれど、私が父から“恩”を受けとることになったのです。私もその恩を次世代に送らなければなりません』社長はそう話してくださいました」。ファミリービジネスだからこそ家族の物語と企業経営が分かちがたく結びついている。「その中に持続可能な経営のヒントが隠されています」と竇は言う。

今後はさらに韓国にもフィールドを広げ、東アジアの家族企業の持続可能な経営のあり方を追求していく。

生田産機工業創業者 生田捨吉（右から4人目）と生田家の一族

竇 少杰
Dou Shaojie
経営学部 講師
研究テーマ：日本の老舗企業の持続可能な経営、家族企業の永続経営と事業承継～東アジアにおける共通性と多様性～
専門分野：経営学、社会学

親密な関係に潜む加害者の暴力。心理を解き明かす

家は、多くの人にとって安全で心安らげる場所である。しかしその密室性ゆえにDVや虐待といった暴力が見えにくいという問題も孕んでいる。「とりわけ家族の中では、『愛の鞭』『しつけ』などとして日常的な暴力が容認されてきました」と中村正は指摘する。

中村は対人暴力、特に親密な関係の中で起こる暴力に関する研究において日本の先頭を走ってきた。長く日本社会で見過ごされてきた私的で親密な関係性における暴力や虐待を理論化・見える化することで、社会の認知や政策に影響を与えている。

「家族の問題は、複雑でやっかいなものです」と中村。それゆえ日本では「私的自治の原則」の名のもと、家族間の暴力が放置されてきた現実がある。中村によると、人権の観点から日本でも「家族にいかに介入するか」が議論されるようになったのは、2000年頃のことだ。問題となる恋愛を対象にして2000年、ストーカー規制法が制定されたのを皮切りに、2000年、児童虐待防止法、2001年、DV防止法、2005年、高齢者虐待防止法と法整備が進み、「恐る恐る」ではあるが司法において親密な関係や家族へ介入が進んできたという。

だが「被害者保護が真剣に考えられるようになる一方で、置き去りにされたのが『加害者』です」そう語る中村は、早くから加害者臨床の重要性を訴えてきた。

「親密な関係で暴力をふるうのは多くの場合男性です」と指摘する中村。その根底には深く根差したジェンダー意識があると語る。しかしすべての男性が暴力を振るうわけではない。中村はこれまでの研究で、暴力をふるう男性のパーソナリティ特性とジェンダー、とりわけ男性性（男らしさの意識と態度）との関わりを明らかにしている。それによると暴力の加害者の中には、育つ過程で自身が暴力にさらされてきた者が少なくないという。「虐待などの逆境を『乗り越えた』という自負や弱い自分を克己して相手を打ち負かした経験の中で『暴力は正義』であるという意識とともに男性的な自己像を作り上げる。こうして暴力は『男性性』と分かちがたく結びついて男性たちの心と身体に刷り込まれていくのです」と解説する。

対人暴力は身体面だけでなく、言葉や振る舞いなどによる心理面にも及ぶ。親密な他者を心理的にコントロールする「関係性の暴力」は顕在化しにくいだけにやっかいだ。モラルハラスメントやマインドコントロール、ネグレクトの他、近年は子どもの前で親が家族に暴力をふるう「面前DV」も心理的虐待と捉えられるようになってきた。暴力の定義が「関係コントロール型暴力」へと変化してきた。

「こうした『関係性の病理』は、加害者に刑罰を与えるだけでは解決しません。臨床的な支援が不可欠です」と説く中村。アメリカやカナダ、イギリス、ドイツ、台湾や韓国などでは、治療的アプローチで問題に対処する「治療的司法（臨床法学）」が整備されているという。「問題解決型裁判」では加害者が抱える「問題」に焦点が当てられ、それを解決するために「受講命令」や「社会更生命令」など脱暴力へ向かう学習の機会が制度化されている。それに対し、「日本は諸外国に比べて加害者対策は無策であり、圧倒的に遅れている」と訴え続けてきた。そのため最近は招かれて内閣府や厚生労働省、自治体における政策検討の場にも積極的に参加し、政策・制度策定に尽力する。

研究や政策提言だけでなく「目の前の加害をなんとかする」ことにも重点を置く中村は、家族に暴力をふるう加害者たちの行動変容を促す「加害者臨床」にも力を尽くしてきた。近年京都府と共に取り組むのが、「DV加害者カウンセリング」だ。個人カウンセリングの他、薬物やアルコール依存、性犯罪の再犯防止などにも用いられるグループワーク手法を実践し、DV加害者が暴力に頼らない関係づくりを身につけられるよう支援する。脱暴力のためのコミュニティ（場）づくりだ。

また関西各地の児童相談所と連携し、「男親塾」を主宰。子ども虐待で児童相談所に介入され、親子分離された父親たち、DVを振るって悩む夫、恋人同士の暴力の加害者たちに「脱暴力」を促す取り組みを行っている。

同じ問題を抱える人間が集まり、自身の問題に気づいていくことから「男親塾」の「脱暴力」プログラムは始まる。「暴力をふるう男性たちの多くは、『子どもが悪いことをしたから』『母親の子育てが悪いから』といった理屈で『自分こそが被害者だ』と信じ、正義の名の下に暴力を正当化しています」と中村。グループワークを通じて、それぞれの生い立ちの中に埋め込まれた虐待の記憶やジェンダー意識を解体し、誤った正義感に基づく思い込みを解きほぐしていく。暴力を肯定する社会の意識や文化があり、それを男性的な自己主体として編み上げて構築した「暗黙理論」が内心にあり、暴力を養分として生きている姿があります。暴力ダメ絶対論や反省を強いるだけでは加害が潜在化していく。それを乗り越えていくことをとおして問題からの離脱が可能になるという。親密な関係性は暴力の住処ともいえると中村。通例、自分よりは力の弱い者に向かうのがこの種の暴力。つまり被害者に依存している卑怯な暴力とも語る。大いなる矛盾だ。その虚を突く対話も試みる。責任を召喚するためにだ。

関係性の病理は、家族関係だけでなく、友人や恋人、職場、SNSなど多様な対人関係で起こり得る。それだけに中村の守備範囲は極めて広い。暴力を促進させる男性性ジェンダーのマクロな要素と個人のパーソナリティ特性を確定する研究をもとに、そうではない関係性を構築するための協働したナラティブの場をつくりだす中村。その取り組みを語る中村の、男性たちに向けるまなざしはどんな時も温かい。

中村 正
Nakamura Tadashi
産業社会学部 教授
研究テーマ：暴力の社会病理学的研究、男性性ジェンダー、臨床社会学の研究
専門分野：社会学（含社会福祉関係）

家族に暴力をふるう男性の「脱暴力」を支援する

「子をもち家族をつくりた　い」すべての人を尊重する

生殖補助医療、社会的養護によって LBGTQの家族形成を支援する

難治性不妊症や疾患、同性カップル、パートナーに恵まれない。さまざまな事情から、望んでも自然生殖で子をもうけることができない人がいる。そうした人が「子どももち、家族をつくりたい」と願った時、第三者の精子や卵子の提供や代理懐胎といった生殖補助医療を利用する、あるいは養子縁組や里親など社会的養護を担うといった選択肢がある。しかし、日本では法律や社会システム上の課題があり、すべての人に扉が開かれているわけではない。LGBTQの人々にとってそのハードルはとりわけ高い現状がある。

二宮周平は、個人の尊重と男女平等に基づく家族法の構築に関心を持ち、子どもの権利保障などの問題に法学の観点から切り込んでいる。親の別居や離婚において子の権利を保障するシステムの構築に取り組むのもその一つだ。加えて現在はLGBTQの人々の家族形成を支援するシステムについても研究している。

「日本にはいまだ生殖補助医療の利用に関する法律がなく、日本産科婦人科学会の会合（自主規制）は、第三者の提供精子の利用のみ、法律婚夫婦に限って認めるにすぎません」として二宮は、異性カップルが婚姻し子をもうけるという旧来の社会通念の範囲内での運用に留まっている現状を指摘する。加えて二宮は日本の生殖補助医療において、子の「出自を知る権利」がまったく配慮されていない点を問題視する。精子ドナーは匿名とされ、ドナーの精子で生まれても、子はその事実を知らされず、遺伝性疾患の有無を始めとしたドナーの情報を確認することもできないという。何より「自分は誰の子なのかを知ることは子のアイデンティティの確立において極めて重要です」と二宮は強調する。また「養育する親が信頼と愛情に基づく安心感の中で子に出自を告知することで、子は自分が親にとってかけがえのない存在であると認識できます。これは子が安心できる養育環境、親子関係を築く責務を親に課すことにもつながります」と言う。

さらに二宮は精子や卵子の提供者（ドナー）や代理懐胎者の尊厳の重要性も説く。「ドナーの尊厳とは、利他的行為として子の出生に寄与し、出生後は自分の存在を明らかにして子の成長に関わり、見守ること。求められればドナーになった理由を話したり、子と交流し、子のライフストーリーをつなぐことが求められます」。それによって子は自己肯定感を持つことができるようになる。「すなわちドナーの尊厳と子の出自を知る権利は表裏一体なのだ」と二宮は言う。

世界には商業的代理懐胎を認める国があるが、そこでは圧倒的な経済格差を背景に、依頼者にとって都合のいい国で代理懐胎の市場を開拓してきた。代理母の尊厳はほとんど認められず、出産後は依頼者が新生児を国に連れ帰ってしまうため代理母と子の関係は絶たれてしまう。二宮によると先進的な国では代理懐胎で生まれた子と依頼者家族が代理母やその家族と交流することを推奨する動きもあるという。

「こうした生殖補助医療をめぐる課題の解決が先決」としながらも、二宮はLGBTQの人々への生殖補助医療の利用を認める法整備の必要性を説く。

また家族形成には、養子縁組や里親といった社会的養護を担うという選択肢もある。二宮によると、日本では年間7万件弱の養子縁組があり、その3分の2が未成年の子を養子とするが、そのほとんどは連れ子養子や孫養子で、家庭裁判所の許可を必要とする未成年者養子縁組は年間600件ほどだ。法律婚夫婦であれば、未成年者と夫婦共同で養子縁組をすることができる。また、子どもの福祉のために実親との法的な親子関係を消滅させる特別養子縁組も法律婚夫婦にのみ認められており、法律婚ができないLGBTQの家族形成には役立っていない。

もう一つの里親制度は、何らかの事情で家庭での養育が困難な子に家庭環境での養育を提供するものだ。同性カップルも里親になることが可能だが、里親に子を委託する際には実親の同意が必要で、現実には同性カップルへの委託は拒否されることが少なくないという。

二宮は、こうした生殖補助医療や社会的養護をめぐる課題を解決し、LGBTQの人々の家族形成を後押しする方法を探っている。当事者や、当事者団体へのアンケートやインタビュー調査で実態把握を試みている。その結果から「法整備を待たず、実践が先行している」現実が明らかになった。「すでにさまざまな方法で子をもち、家族を形成しているLGBTQのカップルは数多く存在しています。法整備を推進するべく政策提言を行うとともに、当事者調査から『グッドプラクティス』を収集、発信することで社会的な認知度を高めていくことにも貢献したい」と二宮。今後は医療機関や行政、福祉団体など関係者の連携システムの構築も図っていくという。

「すべての人の性的指向、性自認やライフスタイルを尊重し、真の社会的ダイバーシティの実現に貢献したい」。高い理想を掲げ、今後も研究と実践の両面から実現に力を尽くしていく。

二宮 周平
Ninomiya Shuhei
法学部 教授
研究テーマ：選択的夫婦別姓、同性婚、子どもの意見表明権、子の権利としての面会交流など
専門分野：家族法

人はなぜ墓を建て、死者を弔うのか。

辻井敦大

Tsujii Atsuhiro | 衣笠総合研究機構 専門研究員
研究テーマ：戦後日本における先祖祭祀の変容に関する社会学的研究
専門分野：社会学

まず研究テーマを教えてください。

辻井：人はなぜ墓を建てるのか。社会学の観点から現代日本において墓を建立・継承する意味を解明したいと思い、研究しています。近世から近代までは、「家」が中心となって死者を弔い、先祖を祀る祭祀を行ってきました。ところが第二次世界大戦後、「家」の解体が進んできたにも関わらず、現代まで墓は建立され続けています。現代では一体どのような論理のもとで人は墓を建て、先祖祭祀を行っているのか、その社会的な意味を探っています。

研究成果についてお聞かせください。

辻井：これまでの社会学的研究では、「家」の解体や変容といった文脈で葬送・墓制の変遷が論じられてきました。しかし私はそれだけでは戦後から現代にかけての葬送・墓制の在り方を捉えられないのではないかと疑問を抱いていました。そこで戦後から1970年代にかけての墓をめぐる社会史をこれまでにない視点でひも解こうとしています。その一つとして注目するのが、経済的な側面です。最近の研究では石材店のマーケティング戦略を歴史的に分析し、石材店が墓の変容に与えた影響を明らかにしました。

人口学的世代論から見ると1925～1950年は多産少死世代といわれ、この世代を境に人口が膨れ上がります。この世代が成人を迎える1955年以降は折しも高度経済成長期に突入した頃。きょうだい数が増えた一方で、親世代の経済的地位を継承するのは長男に限られることから、長男以外の子どもたちの多くは生家を離れ、都市化の波に乗って都市へと流入しました。こうして都市に人口が集中した結果、深刻な墓地不足に陥りました。それに応えるかたちで1960年代半ばから70年代にかけて起こったのが、民間霊園の開発ブームです。その中には生き残り戦略として自ら墓地開発に乗り出した石材店も含まれていました。石材店のマーケティング戦略は、墓地や墓、石材店のイメージを「個人を記念し、追憶するため」の明るいものへ変化させること。そのための広告・宣伝によって墓が「商品化」されたことにより、墓需要が喚起されました。すなわちこうした経営戦略や市場論理が「家」と切り離されて都市に移住した人々に墓の建立を促す社会的条件を作り出したのだと考察しました。

さらにこの時代に個人としての墓の建立が広がった要因を掘り下げ、次を明らかにしました。技術開発によって墓石の大量生産が可能になり、洋型の墓石がそれに適していたこと。それにより規格的な洋型の墓石が並んだ画一的で効率的な墓地開発が可能になりました。それに加えて見逃せないのは、規格的な墓石が、死にまつわる「平等性」を表象するものとして当時の人々に受容されたことです。貧富や「家」に関係なく、「死後は皆平等である」という認識が、規格的な墓が受け入れられる背景にあったと分析しています。

今回の研究の成果の一つは、墓制や先祖祭祀の変容の要因を家族変動に限定する従来の視座を捉え直し、家族変動だけに規定されない葬送・墓制の選択肢の現れ方を示せたことです。「家」の分析を軸とした研究史から解放したという点で意義を持つと考えています。もう一つは先祖祭祀の変容の意味を経済構造の変動と関連して論じたことです。これまで戦後の宗教社会学研究ではあまり議論されてこなかった視座を提示できたのではないかと考えています。

現代の葬送・墓制についても研究成果をお教えください。

辻井：1990年代から現代にかけては、散骨や樹木葬、永代供養墓、骨仏といった墓石や継承を必要としない葬送・墓制が登場します。私は寺院や、こうした埋葬を選択した人へのインタビューを実施し、継承を必要としない葬送・墓制の意味を検討しました。その結果明らかになったのは、こうした葬送・墓制が「家」に代わって死者への祭祀・供養の永続性を保証する場として機能しているということでした。また骨仏などの低価格で利用できる葬送のかたちが、墓に代わって納骨先のセーフティーネットとして機能していることもわかりました。これまでの研究では、「家」という要素が希薄になるに伴って死者への永続性は望まれなくなり、「私的な追憶」といった役割が強まったとされてきました。しかし本研究によって、「永続性」に対する人々の希求は現代に至っても衰えておらず、それを寺院が代替するかたちで満たしていることが示されました。これは社会学的な「不死性」に通じる、いわば普遍的な指向であると考えられます。「家」とは関係なく、死者のことを誰かに覚えていてほしい、供養が続いていってほしいという想いは、古今東西を問わず普遍的なものであるといえるのではないかと考えています。

現在取り組んでいる研究をお聞かせください。

辻井：今後も社会学的研究を通じて人間の普遍的・根源的な意識や思いに迫っていきたいと考えています。その一環として現在は、伴侶動物の墓地や墓の建立についての研究に着手したところです。「家」の埒外にある動物に対して墓を残したり、記憶しようとする実践はどういう論理からなされるのか。それを明らかにすれば、人が永続的に記録・記憶しようとする、「不死性」を希求してやまない理由に近づけるのではないかと期待しています。

生物が創り出す造形美・結晶の謎を解く。

荒木優希

Araki Yuki | 理工学部 助教
研究テーマ：エネルギー散逸測定による脂質膜の相転移の評価、カルサイトの水和構造に対する親水的添加物の撹乱効果、
水が引き起こす前生物的RNA形成、粘土のイオン吸着に対する界面水の影響
専門分野：ナノ構造物理

研究テーマを教えてください。

荒木：結晶がどのように形づくられていくのか、結晶成長のメカニズムに関心を持っています。結晶とは、原子や分子が無限の周期で規則正しく配列した物質のこと。中でも私は、生物が鉱物の結晶を作り出す生体鉱物形成作用（バイオミネラリゼーション）に興味を持っています。例えば哺乳類の骨や歯、カニの甲羅やエビの殻もバイオミネラリゼーションの産物です。これらの結晶がどのような環境で、どう成長していくのか。いまだ謎に包まれたそのメカニズムを解明したいと思い、研究しています。

焦点を当てているのは、海洋生物のバイオミネラリゼーションです。陸上生物の結晶の多くはリン酸カルシウムから作られますが、貝などの海洋生物の結晶は、主として炭酸カルシウムから作られます。さらに炭酸カルシウムの結晶は、イオンの配列構造の違いによってカルサイトとアラゴナイトに大別されます。鍾乳石などに代表されるカルサイトは、熱力学的に安定した鉱物です。一方、私が注目する海洋生物が作り出す結晶の多くはアラゴナイトで、地表環境では準安定ですが、海中では豊富に存在しています。

最近の研究についてお聞かせください。

荒木：最近の大きな成果は、バイオミネラリゼーションに「水」が関わっている可能性を世界でも初めて明らかにしたことです。

海洋生物が炭酸カルシウムという同じ材料からどうやってカルサイトとアラゴナイトを作り分けられるのかについては、長く疑問とされてきました。アラゴナイトの形成に、海中に豊富に含まれるマグネシウムが関わっていることは知られていますが、そのメカニズムは十分わかっていません。そこでまずは結晶が形成される「現場」をこの目で確かめたいと思い、周波数変調原子間力顕微鏡（FM-AFM）を使って、結晶成長の様子を観察しました。

FM-AFMは、物質の表面構造を原子・分子スケールで高精度に捉えることができます。炭酸カルシウムの成長溶液中にあるタンパク質とマグネシウムイオンを添加したところ、カルサイトからアラゴナイトへ構造が大きく変化するところを捉えることに成功しました。ところが結晶表面を詳しく観察しても、タンパク質やマグネシウムの痕跡すら見つけられません。一体、添加物はどこで何をしているのか。改めて溶液中に存在するすべての物質を洗い出してみた結果、溶媒の「水」を見逃していたことに初めて気がついたのです。そこで結晶化が起きる時の物質の周囲にある水を観察してみました。

どのようなことが明らかになったのでしょうか。

荒木：FM-AFMを用いてカルサイト表面近傍の水の構造を可視化したところ、塩化カルシウム溶液中ではカルサイトの水和構造もカルサイト表面とほとんど同じような構造を取りました。ところが塩化マグネシウム溶液では、驚いたことに水和構造がダイナミックに変化することがわかりました。

従来の研究ではカルサイト表面の水和構造は、固体表面の原子と水分子の相互作用によって決定されると考えられてきました。塩化カルシウム溶液中のカルサイト表面近くの水和構造は、それを裏付けています。しかし塩化マグネシウム溶液中では、カルサイト結晶構造ではなく、マグネシウムイオンの水和構造に類似した空間分布を示すことを初めて明らかにしました。

これは、水和層内を拡散しているマグネシウムイオンがカルサイト界面の水和構造をかく乱し、脱水を促進しているのではないかと考えられます。水溶液から溶質が結晶となって析出する際、水和状態だったイオンと水が分離する脱水和という現象が起こります。今回の研究で、結晶化プロセスの中で最もエネルギーを要する脱水和にマグネシウムイオンが関与している可能性を示すことができました。

今後の展望をお聞かせください。

荒木：現在は水溶液中のマグネシウム濃度による違いや、水との相互作用が強いコバルトや亜鉛などのマグネシウム以外の金属イオンを使った場合など、さまざまな条件で水和構造の変化を捉えようとしています。FM-AFMを使った実験だけでなく、コンピュータシミュレーションを使った多様な条件における水和構造変化の計算も共同研究として進めています。

さらにここから論を進め、どのように地球最初の生物が誕生したのかといった大きなテーマに挑もうとしています。マグネシウムは、例えば体内で酵素を活性化するなど結晶だけでなく生命の維持においても極めて重要な役割を果たしています。改めて考えてみると、そこには多くの場合「水」が介在していることに思い至ります。つまりマグネシウムなどの親水性添加物による水和構造の変化が、海水中の生命誕生のカギになるのではないか。結晶から生命の起源へ、さらに大きな謎に迫っていきたいと考えています。

続けていく災害復興支援 #03

立命館では、東日本大震災発生後、災害に関するさまざまな研究や支援活動を推進するため、
立命館災害復興支援室を設置しました。
あの日から10年を迎える今、私たちは地域にいかに寄り添い、何ができるのか。
その答えをこれからも問い続ける決意を込めて、災害に関する研究の歩みを3回にわたってお届けします。

災害から文化遺産を守りたい 震災で崩壊した仙台城石垣を調査

深川 良一
Fukagawa Ryoichi | 理工学部 教授
研究テーマ：地盤と機械系との相互作用、斜面変状検知のためのセンサ開発、斜面安定性評価のためのモニタリングシステム開発、斜面崩壊メカニズムの解明、斜面災害対策工のための数値シミュレーション手法の開発
専門分野：地盤工学

震災後の宮城県で地盤・土木・建築の被害状況を調査

私たちの研究グループは2003年度にスタートした「21世紀COEプログラム」、2008年度からは「グローバルCOEプログラム」を通じて、20年近くにわたって文化遺産防災をテーマに調査・研究を続けてきました。2011年3月11日の東日本大震災後、土木・地盤工学の専門家として役に立ちたいとの想いから、いち早く現地調査に赴きました。

最初は4月30日～5月3日の4日間、立命館大学都市システム工学科の教員が中心となって宮城県仙台市、名取市、松島市、東松島市を訪れ、被災調査を実施し、各地で多くの被害を把握しました。中でも私たち地盤工学の研究チームが注目したのが、仙台市にある仙台城跡です。地震によって仙台城跡を囲む石垣が多数崩れているだけでなく、付近の道路が全面通行禁止になるなど、市民生活にも影響を及ぼしており、復旧対策が喫緊の課題になっていました。「住民の安全のためにも一刻も早く被害状況を把握したい」という地域の方々の意向を受け、私たちが仙台城跡の石垣周辺の詳細な地盤調査を実施することになりました。

仙台城は、1601年に伊達政宗によって築城されて以降、改築が重ねられてきたことに加え、火災や地震によって幾度か建物・石垣を失うたびに再建・拡張されてきました。石垣も多くは改築されたものですが、一部創建当時のまま残されている箇所も存在しています。

私たちは地盤工学会調査団の一員として6月9日～10日、8月4日～8日、さらに9月5日～7日と数回にわたって現地入りし、仙台城跡本丸北西部の市道仙台城跡線に沿う石垣の被害状況を調査しました。とりわけ詳細に調べたのが、四方の中で最も大きい「E面」と呼ばれる石垣です。高さは6～7m、延長は約60mにもなります。

仙台城跡本丸北西部の市道仙台城跡線に沿う石垣の崩壊状況（E面の石垣）
青葉城資料展示館主任学芸員・大沢氏撮影

E面の石垣は市道に面し、その向こうは谷になっています。石垣が崩れている箇所を観察すると、対面する道路にも亀裂や沈下が見られる上に、過去に何度も崩壊を繰り返した形跡がありました。一方で同じE面でも尾根地形の上に築かれた石垣には、一部石が前面にせり出すはらみが見られるものの、大きな崩壊や市道路面の亀裂・沈下は起きていませんでした。なぜそうした違いが生じたのか。崩壊した箇所と崩壊していない箇所の違いを明らかにしようと試みました。

仙台城跡の石垣崩壊の原因を探る

まずE面の石垣の中で東日本大震災で崩壊した箇所と、崩壊が生じていないと判断される箇所を抽出。スウェーデン式サウンディング試験（SWS試験）という手法を使ってそれぞれの測線の地盤構造を調べました。

SWS試験は戸建住宅などの小規模構造物の地盤調査手法として広く普及しています。スクリュー状の抵抗体を地中に挿入し、貫入や回転、引き抜きなどの抵抗から土層の硬軟や締まり具合を測ります。本調査では、新型のスウェーデン式サウンディング試験機（NSWS試験）を採用。鉛直方向しか計測できない、硬い地盤には使えないといったSWS試験の弱点を克服し、鉛直方向だけでなく斜め方向にも計測用掘削ビットを貫入でき、また硬い層から軟らかい層への貫入抵抗の変化の計測も可能です。またNSWS試験に加えて3Dレーザスキャナによる3次元測量も実施し、石垣の被害状況を調べました。

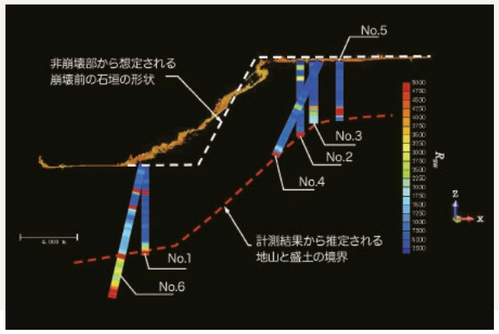
崩壊部と非崩壊部の違いを突き止める

NSWSを使って崩壊が見られた6地点で計測したところ、石垣背後の裏込め土部分では、表層に盛土と思われる比較的緩い地盤が続いており、そのさらに奥、深さ約4mのところに地山と思われる硬い層があることがわかりました。また石垣前面の市道脇の計測地点では、地表面から約5.5mの深さから貫入抵抗が増加し始め、ここに地山の境界があること、それが道路を挟んで対面の谷部に向けて徐々に深くなっていくことが推定されました。

一方崩壊していない箇所では4地点で計測を実施しました。計測の結果、全体的に地山と盛土の境界面が浅いことが分かりました。石垣下端から約6.5mの地点では、地表面から約3mの深さで地山と思われる固い地盤が確認されました。

総括すると、崩壊部は地山表層と思われる硬い地盤が非崩壊部よりも深い位置にあって基盤層の上に厚い盛土層があることがわかりました。その原因は、石垣の前面部が谷地形になっていることにあると考えられます。一方非崩壊部は石垣前面が尾根地形で、比較的浅い位置に硬い地盤があり、盛土層が薄いことが明らかになりました。軟らかい盛土が厚い箇所ほど石垣が大きく崩れていることから、石垣の対面側の地形に起因する盛土の厚さが崩壊に大きく影響したと結論付けました。

結果をこの区間を管理する宮城県護国神社に報告するとともに、地盤工学会論文報告集に投稿し論文として採択されました。今回の研究で得られた知見が、全国の文化的価値の高い石垣の防災対策に生かされればと願っています。



崩壊部の地下構造（参考図）

出石城の石垣を3次元で可視化 保存・復旧に寄与する

小林 泰三
Kobayashi Taizo | 理工学部 教授
研究テーマ：ICTを活用した建設施工・維持管理技術、住民の暮らしを守るための斜面防災技術、月・惑星地盤工学の創成と宇宙探査への貢献
専門分野：地盤工学

兵庫県の出石城跡の石垣の安全性を評価

私たちの研究グループでは、文化遺産防災の観点から特に城郭として築かれた石垣の保存や復旧を目的とした調査・研究に取り組んでいます。2019年からは兵庫県豊岡市の出石重要伝統的建造物群保存地区の防災計画策定プロジェクトに参画。その一環として地区内に現存する出石城石垣の防災対策に向けて調査・研究を行ってきました。中でも私たちの研究グループは、レーザスキャナを使って城郭石垣の3次元測量を実施。そこで得られた3次元データに基づいて築石の安全性と地震時の安定性評価を行いました。

出石城は1604（慶長9）年に小出吉秀によって築かれ、その下で城下町が栄えました。明治時代に大火で城は焼失したものの町並みは被災を免れています。2007年に重要伝統的建造物群保存地区に指定され、現在は観光地として人気を博しています。現在の城跡に天守はなく、創建当時の姿を残すのは辰鼓楼、掘、石垣のみ。2015年に崩落の危険性が高い石垣の一部が解体修理されましたが、それ以外にも、はらみ出しや築石背面の空洞化が進んでいる箇所が多く見られます。本プロジェクトでは、文化財保存・継承と観光客の安全確保の観点から、石垣の適切な保持・保存方法の確立を目指しています。

3次元モデルで石垣の全貌を可視化

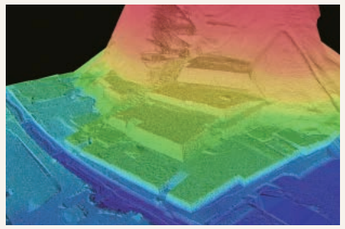
レーザ搭載ドローンとモバイルレーザスキャナを使って石垣の現状地形を計測。この2つのレーザデータを合成し、石垣の3次元モデルを生成しました。経年による石垣の変状度合いを示す指標である「はらみ出し指数」を3次元的に評価し、築石の抜け落ちや崩壊の危険がある箇所を可視化することに成功しました。

加えて2次元断面モデル（力学モデル）を構築し、3次元データから抽出した任意の断面の耐震性を評価する手法を考案。任意の断面において地震が起こった時に崩れる危険性を力学的に評価しました。これらの結果が、崩壊に備えて注視すべき箇所や早期に修復が必要な個所を判断する一助となればと考えています。

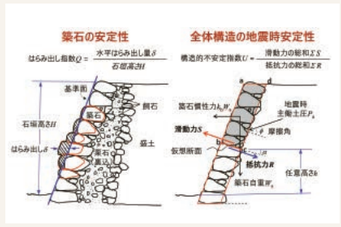
地震や豪雨によって崩壊が危惧されている城郭石垣は全国にまだ多数存在しています。今回の調査・研究で編み出した評価手法を活用し、他の城郭石垣でも調査・解析を行っていくつもりです。

文化的価値の高い石垣の維持・管理をしていくには多くの財源・人材を必要とします。3次元測量を活用し、より安価に安全性を評価する方法を確立することで、こうした課題の解決に寄与したい。自治体や企業などと力を合わせ、貴重な文化遺産の保護に力を尽くしていきます。

出石城の稲荷曲輪



レーザ搭載ドローンで取得した3次元地形データ
協力：㈱計測リサーチコンサルタント、㈱ジャパン・インフラ・ウェイマーク



ふたつの観点からの安定性評価

京都の世界遺産・清水寺境内の斜面をモニタリング 土砂災害の危険性予測に役立てる

世界遺産「古都京都の文化財」の一つに登録されている清水寺において、観光客や参拝客の安全と貴重な文化財を守るため、2004年から斜面防災に取り組んできました。清水寺境内では、この50年の間に何度も土砂災害に見舞われてきました。降雨に伴う斜面崩壊を予測するため、雨量に加えて地盤内の水分量も含めてリアルタイムで測定できるモニタリングシステムを開発。土砂崩れの危険性が高いと判断した14地点に設置し、15年以上にわたって監視を続けています。観測データを解析し、土砂災害の危険度の高い箇所を評価。知見の提供を通じて、斜面安定対策に貢献しています。なお、現在この研究は、理工学部環境都市工学科・藤本将光准教授が主として担当しています。

2013年清水寺音羽の滝横の斜面崩壊に対する復旧工事

研究TOPICS

土岐憲三・衣笠総合研究機構特別研究フェローが「第40回京都府文化賞」特別功労賞を受賞

土岐憲三・衣笠総合研究機構特別研究フェローが「第40回京都府文化賞 特別功労賞」を受賞し、2月1日に行われた表彰式に出席しました。

「京都府文化賞」は、京都府における文化の振興と発展を図るため、京都文化の向上に寄与された方を顕彰するものです。中でも「特別功労賞」は、文化芸術活動において顕著な業績をあげられ、文化の高揚に多大な功労があった方に授与されます。

土岐先生は、阪神・淡路大震災を機に、京都の文化遺産を耐震・耐火等の災害から守る取り組みを開始されました。多くの講演で文化財防災の必要性を訴え続けるとともに、国や行政等へも積極的に提言を行ってきました。また、これまで無関係であった「文化遺産」と「防災」の両分野を結びつけ国内外に広め、文化遺産を守り後世に繋ぐことを問う学問「文化遺産防災学」を創出しました。本学では、立命館大学歴史都市防災研究所名誉所長を務め、「文化遺産防災学」研究とともに後進の育成にあたられています。

それらの功績が称えられ、今回の受賞となりました。

岸政彦・先端総合学術研究科教授の小説『リリアン』が第38回織田作之助賞を受賞

12月17日、岸政彦・先端総合学術研究科教授の小説『リリアン』（新潮社）が第38回織田作之助賞を受賞しました。 同賞は、織田作之助賞実行委員会（大阪市・大阪文学振興会・関西大学・パソナグループ・毎日新聞社）主催で、2020年10月1日～2021年9月30日に刊行された新鋭・気鋭の作家の単行本を対象にしています。この度、最終候補5作品の中から選出されました。 本作品は、街外れで暮らすジャズベーシストの男性と、飲み屋で知り合った年上の女性が大阪の片隅で生きる陰影に満ちた人生を描いています。

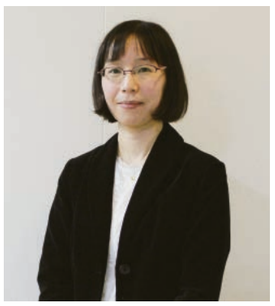
劉慶紅・経営学部教授が国際ビジネス研究学会学会賞 2021年度（第28期）学会賞単行本の部 受賞

劉慶紅・経営学部教授（立命館大学稲盛経営哲学研究センター研究員）の著書 *The Impact of Organizational Ethical Climate on Organizational Commitment and Job Performance: An Economic Analysis of Japanese-funded Manufacturing Enterprises in China*（2020年4月出版、Springer）が、2021年11月に、国際ビジネス研究学会2021年度学会賞（単行本の部）を受賞しました。

学会賞を受賞した研究では、中国における日系製造業を対象とし、倫理が企業経営に与える要素を定量的に分析しています。

当該研究は立命館大学稲盛経営哲学研究センターの研究プロジェクトでもあり、「規範的」と「実証的」の二つの方法論を「融合」させる困難に向き合うことを研究課題とし、従来の規範的倫理学研究アプローチを経済学的に応用し、定性分析が主であった経営倫理の定量分析を可能とする試みです。これにより、従来の組織・戦略・価値創造の企業分析フレームワークに加えて、企業経営のプロセスを更に明確化し、よりミクロな視点での企業経営の研究ができることを確認しています。

竹内あい・経済学部准教授が日本経済学会・女性研究者奨励賞（日本生命賞）を受賞



2021年12月7日の、一般社団法人日本経済学会による「2022年度日本経済学会学会賞受賞者」の発表にて、竹内あい・経済学部准教授が「日本経済学会・女性研究者奨励賞（日本生命賞）」を受賞しました。この賞は、日本経済学会への日本生命保険相互会社の寄付によって2020年に創設され、優れた研究を行う若手女性研究者に対して授与されています。

今回の受賞では、竹内准教授が発表したこれまでの主要論文5本が評価対象となっており、その研究内容がミクロ経済理論に対する深い理解に根差し、実験経済学の手法によってミクロ経済理論の一層の発展を目指すという、高い理想に基くものとして評価され、受賞に至りました。

3年連続 長谷川知子・理工学部准教授が科学・社会科学分野における「高被引用論文著者」に選出

2021年11月16日、長谷川知子・理工学部准教授は、クラリベイト・アナリティクスの事業部門であるWeb of Science Groupが発表した2021年度の高被引用論文著者（Highly Cited Researchers2021）に選出されました。長谷川准教授の選出は3年連続となります。

高被引用論文著者は、特定出版年・特定分野における世界の全論文のうち引用された回数が上位1%に入る論文を発表し、後続の研究に大きな影響を与えた研究者が選ばれます。今回は約70の国と地域から、さまざまな研究分野で活躍する6,602名（うち日本の研究機関からは89名）の研究者が選ばれました。長谷川准教授は、一人の研究者が複数分野で論文を発表している場合の合計被引用件数で評価する「クロスフィールドカテゴリー」で選出されました。

長谷川准教授は、エネルギー、経済、農業、土地利用、水利用などを統合的に解析するコンピューターシミュレーションモデル、いわゆる統合評価モデルを用いて、気候変動を中心とした地球環境問題に関連する研究を行っています。とりわけ、将来の温室効果ガスの排出量を見通し、その削減方策の検討、気候変動による影響の経済的分析などに取り組んでいます。

寺﨑新一郎・経営学部准教授が日本マーケティング本大賞2021 準大賞 受賞

寺﨑新一郎・経営学部准教授が、2021年10月に日本マーケティング学会「日本マーケティング本 大賞2021」において準大賞を受賞しました。

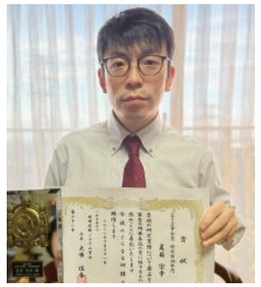
受賞書籍は、『多文化社会の消費者認知構造：グローバル化とカントリー・バイアス』（2021年2月刊行、早稲田大学出版部）で、日本マーケティング学会員より、「対外感情と消費者行動の背後にあるメカニズムを、質と量の両面から理論的に解き明かした、グローバル化が進展した時代に求められる良書である」として推薦され、投票の結果受賞に至りました。

夏目宗幸・文学部助教が一般社団法人地理情報システム学会 学会賞を受賞

夏目宗幸・文学部助教が一般社団法人地理情報システム学会 2021年度学会賞 研究奨励部門を受賞しました。

『GIS-理論と応用』に掲載された2編の論文に加えて、同学会の若手分科会で優秀賞を受賞した実績があり、歴史GISやGIS教育の研究分野で多くの貢献をしたことが、今回の受賞につながりました。

2021年度の一般社団法人地理情報システム学会 学会賞 研究奨励部門は、6部門で公募された中から2件の受賞が決定しました。授賞式は10月31日の地理情報システム学会第30回大会の閉会式内で執り行われ、受賞者には会長から賞状と副賞の盾が贈呈されました。



夏目助教は「この度、地理情報システム(GIS) 学会賞を賜りましたこと、大変嬉しく光栄に存じております。今後の研究に関しましては、文献史学、地理学、民俗学などの隣接諸学との架け橋の構築を目指し、歴史GISの発展に寄与できるよう努力してまいる所存です」と今回の受賞についてコメントしました。

WRSの競技会でR-GIRO「次世代人工知能と記号学の国際融合研究拠点」が多数入賞

NAIST-RITS-Panasonicのメンバー

立命館グローバル・イノベーション研究機構（R-GIRO）の「Ⅳ. 次世代人工知能と記号学の国際融合研究拠点」（プロジェクトリーダー：谷口忠大・情報理工学部教授）に参画の研究室が参加するロボット競技チームが、2021年9月9日～12日にAichi Sky Expo（愛知県国際展示場）にて開催された「World Robot Summit 2020 愛知大会」（主催：経済産業省、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO））内の競技会「World Robot Challenge（WRC）」で多数の入賞を収めました。

WRCは、ロボットの活躍が期待されるさまざまな分野において、世界中から集結したチームがロボットの技術やアイデアを競う競技会です。

本学の出場チームと成績としては、NAIST-RITS-Panasonic（奈良先端科学技術大学院大学、本学、パナソニック株式会社の合同チーム）がサービスカテゴリーのフューチャーコンビニエンスストアチャレンジ【陳列・廃棄タスク】1位、【清掃タスク】1位（共にNEDO理事長賞）となり、チャレンジ内の総合優勝（経済産業大臣賞）を果たしました。また、OIT-RITS(大阪工業大学、本学の合同チーム）がパートナーロボットチャレンジで3位（WRS実行委員長賞）に入賞しました。

OIT-RITSのメンバー

第15回みんなでつくる 地域の安全安心マップコンテスト表彰式を開催

立命館大学 歴史都市防災研究所は、2021年10月23日に「第15回みんなでつくる地域の安全安心マップコンテスト表彰式」をオンラインと、人数を限定した会場での参加による、ハイブリッドで開催しました。本コンテストは、小学生を対象に自然災害や交通事故、声かけ事案など、身近な地域の安全に関する不安に関心を深めることを目的として2007年から開催してきました。また保護者や地域住民、教員なども一緒になってマップを作成する作業の中で、その地域への関心を深め、防災について情報共有をする機会になることも期待されています。

当日は、全国から応募があった30作品の中から、厳正な審査を経て10作品（17名）が入賞作品として選ばれました。各受賞者には、研究所長である大窪健之・理工学部教授より表彰状が授与され、来賓の協賛企業各社から副賞が贈られました。

オンラインで参加した来賓者からも、画面越しにお祝いの言葉が述べられ、会場に来られなかった受賞者も喜びをともにしました。

最後に今年度から新設の「こどもミュージアムプロジェクト賞」として選ばれた作品がラッピングされたトラックが会場前に到着し、受賞者全員と記念撮影が行われました。このトラックは給食用食材の運搬で関西2府4県の小学校を訪れる予定です。

※本表彰式は、新型コロナウイルス感染症対策を講じながら実施しました。

「エコプロ2021」に立命館大学サステイナビリティ学研究センターが出展

2021年12月8日～10日の3日間、アジアを代表する環境の総合展示会「エコプロ2021」に出展しました。OIC総合研究機構の研究拠点として、サステイナビリティ学研究センターによる参加者体験型の企画を実施しました。3日間の合計来場者数は54,885人にのぼり「SDGsの推進」および「次世代研究大学」を目指している立命館の取り組みを、多くの方に知っていただく機会となりました。

大規模な二酸化炭素除去技術に依存しない 温室効果ガス排出削減と、 それが土地利用と食料システムへ与える影響

長谷川知子・理工学部准教授らの共同研究チームは、大規模な二酸化炭素（CO_2）除去に依存せずに、パリ協定の1.5℃、2℃目標に相当する温室効果ガス排出削減を実施することによる土地利用・食料システムへの影響を明らかにしました。本研究成果は2021年10月8日付で国際学術誌「Nature Sustainability」に掲載されました。

本研究において準備をした、早期の排出削減を行い負の排出をしないシナリオ（ネットゼロ排出を長期間維持）では、今世紀後半のCO_2除去を回避し、（温室効果ガス排出削減によって引き起こされる）劇的な土地利用変化を回避できることを示しました。これにより、今世紀末頃には食料価格の低下、飢餓のリスクの低減、灌漑用水の需要の低下などの便益が示されました。

一方で、今世紀半ばには大幅な排出削減が必要になり、エネルギー作物に必要な土地面積が増加し、食料安全保障のさらなるリスクをもたらす副次的な影響の可能性も明らかになりました。早期の排出削減対策を実施する際には、発生しうる飢餓リスクなどの副次的影響を抑えるために相応の追加的な政策が必要であることを意味しています。

タンパク質の異常凝集を観測する新たな測定法を開発 ～タンパク質が作る液-液相分離（LLPS）の解明に期待～

北原亮・薬学部教授と吉澤拓也・生命科学部講師の研究グループは、タンパク質が形成する凝集状態の1つ「液-液相分離（LLPS）」の形成と消失をリアルタイムで捉える手法を開発しました。本研究成果は、2021年11月18日（日本時間）にアメリカ化学会の国際誌「Journal of the American Chemical Society」にオンライン掲載されました。

今回の研究では、瞬時に圧力ジャンプさせることで、LLPSの形成と消失をリアルタイムで分光法や顕微鏡で観察できる手法を開発しました。タンパク質溶液中でLLPSが形成されると溶液の吸光度（濁度）が変化することを利用し、圧力ジャンプUV/vis法により濁度の増加や減少をリアルタイムに計測することに成功しました。また、本研究グループが行った以前の研究結果と今回の研究結果をまとめると、壊れにくいHP-LLPS*内で異常凝集が加速すると考えられ、細胞内でのHP-LLPSの形成が異常凝集の起点となることを示唆しました。また、圧力ジャンプ顕微鏡法により、LLPSの形成や消失過程をビジュアルに観察することにも成功しました。

今回の研究成果から、神経変性疾患についてLLPSを標的とした医薬品開発や、他のLLPS研究にも応用可能な圧力ジャンプの手法が広く普及することが、今後に期待されます。

＊本研究グループが発見したFUSにあるLLPSの2つのタイプの内の一つ

間葉系幹細胞を筋肉へ注入することで、 骨格筋のタンパク質の代謝回転が亢進することを発見

竹垣淳也・総合科学技術研究機構プロジェクト研究員、藤田卓也・薬学部教授、小西聡・理工学部教授、藤田聡・スポーツ健康科学部教授らの研究グループは、間葉系幹細胞（MSC）を筋肉へ注入することで、筋肉のタンパク質の代謝回転が亢進することを発見しました。本研究成果は、2021年10月27日、「Scientific Reports」に原著論文として掲載されました。

MSCは筋肉の幹細胞である筋サテライト細胞へと分化でき、また成長因子を分泌する機能を有していることから、筋肥大を引き起こすポテンシャルを有した細胞です。そこで、本研究では、実際にMSCを筋肉へ直接注入した際の筋タンパク質合成と分解の適応を検証し、今回の発見へとつながりました。

本研究成果は、フレイルやサルコペニアといった老年症候群に対する、今後のMSCの応用の基礎を築く知見であり、疾患に応じた分化の誘導や培養環境の調整により、それぞれ適した改善・治療効果が得られる可能性が期待されます。

荷電処理不要のエレクトレット型MEMS 環境振動発電素子を開発

立命館大学理工学部の山根大輔准教授と千葉大学先進科学センターの田中有弥助教らは、荷電処理が一切不要の自己組織化エレクトレット（SAE）をマイクロ機械構造に集積したエレクトレット型MEMS環境振動発電素子の開発に成功しました。提案技術を用いることで、これまで未踏であったエレクトレット型MEMS環境振動発電素子と電子回路のモノリシック集積化（ワンチップ化）が可能になります。

本成果により、エネルギーハーベスティング技術のキーテクノロジーであるMEMS環境振動発電素子の小型化・高性能化・生産性向上がより加速し、電池・配線・利用環境フリーの次世代自立電源として無線IoT端末などへの導入が期待されます。

本研究成果は、2021年12月20日14時（日本時間）に米国物理学協会が発行する学術雑誌「Applied Physics Letters」に掲載されました。

刊行情報

岸 政彦（編集）
東京の生活史
筑摩書房

鳥山 純子 著
「私らしさ」の民族誌 現代エジプトの女性、格差、欲望
春風社

筒井 淳也 著
社会学
「非サイエンス」的な知の居場所
岩波書店

ヘレナ・チャプコヴァー 著
阿部 賢 訳
ベドジフ・フォイエルシュタインと日本
成文社

サトウ タツヤ 著
臨床心理学史
東京大学出版会

グラント・マクラッケン 著
寺﨑 新一郎 訳
インタビュー調査法の基礎
ロングインタビューの理論と実践
千倉書房

谷口 忠大、石川 竜一郎 編著
中川 智皓、蓮行、井之上 直也、末長 英里子、益井 博史 著
コミュニケーション場のメカニズムデザイン
慶應義塾大学出版会

COLUMN #1 白川学の世界

家［字音］カ・ケ　［字訓］いえ　白川静『字通』より

大形　徹

「家」の文字は「宀（屋根）」と「豕（豚）」で構成されている。『大漢和辞典』は「豚小屋」と説明する。我々は豚小屋に住んでいるのだろうか。

後漢、許慎の『説文解字』は、家は「居なり。宀に従ひ、豭の省声」とする。居つまり住居と説明。「家」の音読みは「か」である。「豕（豚）」の音読みは「か」ではない。そこで「豭（牡豚）」を持ち出した。豭は牡豚の意味だが、ここでは発音を利用しているだけで意味とは関わらない。こういう文字を形声文字という。これだと豚小屋ではない。

許慎は殷の甲骨文を知らない。甲骨文は1899年に発見された。以後、語源説明は『説文』より甲骨文を重視する。落合淳思は『漢字の成立』で、甲骨文の「家」には2系統あり、一つは「」で「家屋を表す宀（）を意符、牡豚の象形である豭の初文（）を声符とする形声文字である。この文字は、甲骨文字では各先王の祭祀施設」。もう一つは「」の字形であり、家屋を表す宀（）と豚の象形の豕（）を合わせて豚小屋を表した会意文字である。この文字は、甲骨文字では家畜の豚を意味して用いられている」という。「先王の祭祀施設」だと「豕」に意味はなく、「家屋を表す」場合は「豕」は豚で豚小屋だという。『学研新漢和大字典（藤堂明保・加納喜光）』は会意「宀（やね）＋豕（ブタ）」たいせつな家畜に屋根をかぶせたさま」。これは豚小屋。

白川静は「宀」と「豕」の両方に意味がある会意文字とみる。ただ「豕」はブタでなく「犬」とする。「犬」と解釈する甲骨の研究者は他にいない。

「豕（ ）」・「豭（ ）」・「犬（ ）」の甲骨文・金文を比べるとよく似ている。「豕」・「豭」の尻尾は短く下に垂れ、「犬」は上向きに巻く。

白川は「金文の字形は（殺殺した犬牲）に従う形。犠牲を埋めて地鎮を行った建物の意。卜辞では「上甲の家」のように、その廟所の意に用いる」と述べる。「殺」は両手で持った棍棒で豚を撲殺している様子である。

宗廟に犠牲を埋める例は岡村秀典「先秦時代の供犠」にみえる。春秋時代の侯馬（山西省）からは人、牛、羊、馬が埋められた坑が発見された。地の神へのお供えだろう。犬の例はない。戦国時代の包山楚墓（湖北省）では「犬は『行』『宮行』『大門』の犠牲」に使われる。後漢『風俗通』に「秦の徳公は始めて狗を殺して邑の四門に磔にして蠱毒の災いを禳いだ」とあり、白犬を殺し血で門戸に文字を記すのはその血が不祥を辟けるから、と犬の魔除けを記す。殺された犬の霊魂が悪霊を禦ぐのだろう。犬を殉葬する例は多い。戦国時代の中山国（河北省）の遺跡から金銀の首輪をつけた犬二頭が見つかった。犬の霊魂が番犬となり被葬者の魂を守るのだろう。「豕」でなく「犬」だという白川説は独創的で魅力的だが、その証明には宗廟の奠基に犬を埋めたという確実な例が必要である。清、『康熙字典』は「」をあげ、俗に「家」の字だとする。ここでは「豕」が「犬」になっている。

ただ「宀（屋根）」のつく文字がみな犠牲を埋める意味とはいえない。これは「安」の例で十分だろう。白川も「家」以外には例をあげていない。

さて家の用法は、豚小屋でなく宗廟の意味から敷衍していく。『大漢和辞典』は、①いえ。②や。うち。へや。③門内。④夫。⑤妻。⑥家庭。家族。⑦家すじ。⑧やから。⑨いえす。⑩朝廷。⑪都城。⑫天子。⑬太子。皇族。⑭卿。大夫。⑮ちぎょう。⑯自家。⑰学派。又、学者。⑱技芸を以て立つ者。⑲資産。あたい。といった例をあげる。いまにつながるものも多い。

唐、杜甫の「春望」は「烽火、三月に連なり　家書、万金に抵る　白頭、掻けば更に短く　渾て簪に勝へざらんとす」。家書は家からの便り。この「家」が現在の感覚に近いから、我々の胸をうつのだろう。

大形　徹　白川静記念東洋文字文化研究所 副所長／立命館大学衣笠総合研究機構 教授

COLUMN #2 経済学と日常のあいだ

人力織機と自動織機

市野 泰和

名古屋でのセミナー報告の帰り、トヨタ産業技術記念館という博物館を訪れたことがある。名前からして自動車の博物館のようだが、実際には、自動車とともに織機と紡績機が展示のメインを張っている。それはもちろん、トヨタの始まりが織機だからだ。

最初の大きな展示室には、大昔の糸を紡ぐ道具、布を織る道具から始まり、産業革命時の機械を経て、最新の電子制御の紡績機、織機までが並べられている。糸がどのように作られ、布がどのように織られるのかの説明もあるから、発明の利点がよくわかる。中学や高校の歴史で学んで言葉だけ覚えている、飛び杼やガラ紡や力織機を実際に目にして、「これがあれかあ」という気持ちを立て続けに味わえるのも楽しい。そしてなにより、展示された機械群はまるで技術進歩の権化のようだ。より品質の高いものが、より安く、より早く、よりたくさん作られ、私たちの暮らしが豊かになってきたことを実感できる。

同時に、人の仕事への影響にも思いは向く。明治23年発明の豊田式木製人力織機は手動で、ひとりの人がひとつの織機を動かす。横糸を通す杼がかこーんと飛ばされるのどかな音もあいまって、「機織り仕事が楽になってよかったね」というポジティブな感想を持つ。ところが、大正13年完成の無停止杼替式豊田自動織機になると何もかもが自動化されている。人のすることは切れた糸を結び直したりするだけで、ひとりで50台の機械を同時に見られると聞くと、もう、仕事が楽になってよかったねとは思えず、「人の仕事が機械に奪われた」みたいなネガティブな感想が浮かぶ。仕事を楽にする小さな新技術も、仕事を奪う大きな新技術も、程度が違うだけで質的には同じなのに、私たちは小さいほうしか喜べないのだ。

京都市、西陣織会館にて機織りをする筆者

人の仕事を奪う新技術はあえて使わないでおく、という政策が社会全体で実施されたことはおそらくない。暮らしを豊かにする技術を使わないのはもったいないし、そのせいで仕事を奪われる人には、別の仕事に就くのを助けたり所得補償をしたりすればいいと考えられてきたからだ。しかし実際には新技術のせいで起こる失業を特定的に助ける政策はほぼないし、近年の研究から、職を失った人はなかなか別の仕事にも別の場所にも移らないことが明らかになってきた。不平等や格差が世界的な経済問題となっている今、これから先に来る、人々の仕事を奪う大きな技術進歩に対して、私たちは、あえて使うのを一時的に抑える政策を検討してみてもいいのかもしれない。

市野 泰和　経済学部 教授／2002年University of Washingtonで経済学のPh.D.を取得。甲南大学経済学部教授を経て、2019年4月より現職。おもな研究分野は国際貿易理論と経済学教育。著書に『心と体にすーっとしみこむミクロ経済学』（2015年、中央経済社）がある。

COLUMN #3 OICリレーコラム

グローバル化社会における英語力とは？

小島 直子

グローバル化社会において、英語が共通語としての地位を確立するとともに、英語「を」学ぶ授業に加え、英語「で」学ぶ授業（English-medium instruction, EMI）も世界的に急増している。EMIが抱える問題の一つは、英語力の高さがその人の持つパワーの強さと比例してしまうことである。

例えば、私が所属する政策科学部には英語基準のプログラム（Community and Regional Policy Studies, CRPS）があり、一定以上の英語力を持った留学生及び日本人学生が共に学んでいる。CRPSには入学するまで自分の国（例えば中国やミャンマー）を出たことの無い学生から、英語を第1言語とする学生が在籍しており、彼らの英語力は非常に多岐に渡る。

そこでも、英語力が高い学生が、英語力が相対的に低い又はアクセントが強い学生に対して優越感を抱き、彼らの意見を軽んじることがある。しかし、彼らの多くは、成熟した批判的思考を持ち、真摯に勉学に取り組んでいた。そして他者からの低い評価に気づき劣等感に苦しんでいた。同様の傾向は私がこれまで研究者・教育者として携わってきた様々なEMIの現場でも見られた。

EMIに研究者・教育者として携わる中で、アクセントや母語に関わらず、異なる他者に敬意を持って接し、彼らの意見に耳を傾ける力こそ「グローバル化社会における英語話者」に必要な能力ではないかと考えるようになった。しかし、現実には日本を含め、特に東アジアでは「ネイティブ」と「ノンネイティブ」という母語や国籍で力の差を強化する表現が当たり前に使われている。多くの人が「スピーキングはネイティブの先生から学びたいね」といったフレーズを一度は耳にしたことがあるだろう。応用言語学を牽引する研究者の一人であるDewaele（2017）は当該分野のトップジャーナルの一つであるApplied Linguisticsにおいて、native, non-nativeという表現を批判しL1（第1言語）、Lx（第2, 3言語など）という表記を使うべきだと提唱した。共通語として英語を使うとは何か？そのためにはいかなる力が必要なのか、今一度、日々の何気ない言葉の使い方も含めて見直す時がきている。

小島 直子　政策科学部 准教授／2019年関西大学大学院外国語教育学研究科博士後期課程修了。博士（外国語教育学）。2019年4月より現職。

立命館土曜講座

立命館土曜講座は、当時の学長であった故末川博名誉総長が、「学問や科学は国民大衆の利益や人権を守るためにあること、学問を通して人間をつくるのが大学であり、大衆とともに歩く、大衆とともに考える、大衆とともに学ぶことが重要」であると提唱し、大学の講義を市民に広く開放し、大学と地域社会との結びつきを強めることを目ざして設けられました。戦後の激動のさなかの1946年3月31日に、末川博教授の「労働組合法について」と題する第1回の講座が開催されて以降、半世紀以上続けられています。

4月　**ダイバーシティ再考**
人文・社会科学から『多様性』を問い直す

4月9日：No.3355

ベトナムと障害者 ―平和・包摂・結束の視点から

立命館大学産業社会学部 教授　黒田 学

4月16日：No.3356

移民の『老い』から考える社会のダイバーシティ：フィリピン人移民研究を中心に

立命館大学国際関係学部 准教授　辻本 登志子

4月23日：No.3357

マジョリティを問い直す ―ブラック・ライヴズ・マターの射程

立命館大学文学部 教授　坂下 史子

時間：10：00 ～ 11：30
会場：オンライン配信（Zoomウェビナー）※定員400名になり次第受付終了
参加費：無料・事前申込要

お申込はホームページから（4月以降の開催スケジュールも順次更新予定）

立命館土曜講座ホームページ
www.ritsumei.ac.jp/acd/re/k-rsc/kikou/doyokozakikoh.htm

申込締切日：開催日2日前（木曜日）17：00
TEL：（075）465-8224　FAX：（075）465-8245
e-mail：doyo@st.ritsumei.ac.jp　主催：立命館大学衣笠総合研究機構

CONTACT US

産学官連携についてのお問合せ

衣笠リサーチオフィス
［人文社会科学系分野］
衣笠キャンパス
TEL: 075-465-8224　FAX: 075-465-8245
Mail: k-kikou@st.ritsumei.ac.jp

BKCリサーチオフィス
［自然科学系分野］
びわこ・くさつキャンパス
TEL: 077-561-2802　FAX: 077-561-2811
Mail: liaisonb@st.ritsumei.ac.jp

OICリサーチオフィス
［人文社会科学系分野］
大阪いばらきキャンパス
TEL: 072-665-2570　FAX: 072-665-2579
Mail: oicro@st.ritsumei.ac.jp

研究活動報「RADIANT」に関するお問い合わせ

立命館大学 研究部
研究企画課 RADIANT事務局
TEL: 075-813-8199　FAX: 075-813-8202
Mail: radiant@st.ritsumei.ac.jp

RADIANT Webサイトのご案内
Webでしか読めないバックナンバーもご覧いただけます。
www.ritsumei.ac.jp/research/radiant/

RADIANTの制作にあたり、十分な感染症対策を講じて取材・撮影を行いました。