

大阪大学環境イノベーションデザインセンター

CENTER FOR ENVIRONMENTAL INNOVATION DESIGN FOR SUSTAINABILITY, OSAKA UNIVERSITY

August. 2014

No. 6

Newsletter

CEIDS ニュースレター NO.6 では、米国 MIT へのヒアリング訪問や、吹田市との共同研究の実施など、CEIDS が展開する国際連携・社学連携の最新情報をお伝えします。また、地域共創ラボうめきたで実施した大学院生向けの講義や、学部生向けの基礎セミナーの開催など、特色ある教育プログラムの内容についても掲載しています。CEIDS が進める多彩な研究教育活動をご覧ください。

1. 米国MITを訪問：教育プログラムに関する意見交換を実施

環境イノベーションデザインセンター（CEIDS）では、高度副プログラム「環境イノベーションデザイン学」を提供する中で、環境・エネルギー問題解決や持続可能社会実現に関わる様々な学問領域の俯瞰的・構造的な理解をもとに、社会ニーズやビジョンに対して科学技術シーズを適切に結びつけ、環境イノベーションを先導しうる人材の育成を進めています。座学中心の科目群だけではなく、課題の本質をつかみ取り、必要とされる専門知識や科学的知見を総合化することで問題解決（ソリューション）を導く能力を涵養するために実践的なプログラムも提供しています。例えば、具体的な地域・フィールドを対象に、それらの地域の課題を学生が自ら抽出し、課題解決を導くための実践的方法論を学ぶ「環境イノベーションデザイン実践」や、農山村再生等の課題解決を目的として実際にフィールドに入って取り組む「サステナビリティDラボ（2014年開講）」などがあります。

海外の大学においても、地域の課題解決を目的に学生自らがフィールドに入り、様々な実体験を通じて解決のための方法論を身につけるための教育プログラムが開発されています。米国のマサチューセッツ工科大学（MIT）は、

課題解決型の実践的教育プログラムを先導的に進めていることで世界的にも注目を集めています。環境イノベーションデザインセンターの原圭史郎 特任准教授、および工学研究科創造工学センターの津田和俊 助教の2名が、2014年3月4、5日の2日間にわたってMITの実践的・学際的教育や研究活動に関わるいくつかのプログラムを訪問し、CEIDSの教育研究への示唆を得るべくヒアリング・意見交換を行いました。具体的には、Dラボ（D-Lab）、メデ



DラボのVictor Grau Serrat氏より説明を受ける

1. 米国MITを訪問：教育プログラムに関する意見交換を実施

(2)

メディアラボ (Media Lab)、およびエナジーイニシアチブ (Energy Initiative) の3つの学際型プログラムの担当者・責任者に対してヒアリングを実施しました。また、MITにおいて長きにわたってサステナビリティ教育プログラムの計画・実施を進めてこられ、以前、大阪大学にお呼びして講義をしていただいたこともある Jeffrey I Steinfeld 名誉教授とも再会を果たし、双方の大学の学際的研究・教育の現状と展望について意見交換を行いました。以下に、これらのヒアリングの様子を簡単に記載します。

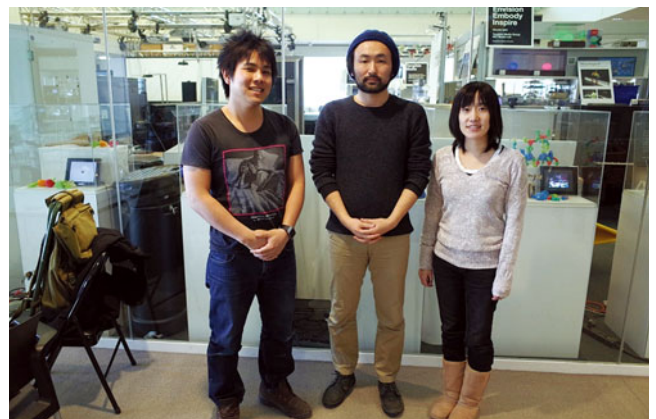
Dラボ (<http://d-lab.mit.edu/>) は、国際開発の文脈で適正技術や、地域のサステナビリティ実現に向けた課題解決策の開発に取り組んでいる教育プログラムです。名称にある“D”という単語には、対話 (Dialogue)、デザイン (Design)、普及 (Dissemination) のプロセスを通じた開発 (Development)、などという多様なコンセプトが込められています。我々は、Dラボ オフィスで、共同ディレクターの Victor Grau Serrat 氏にヒアリングを行ないました。Dラボは、現在同じく共同ディレクターを務める Amy Smith 氏によって2002年に設立されています。設立の契機は、大学の研究教育活動が、低開発国の人々が直面している社会的課題の解決に直接的につながっていないという問題意識からであったということです。

Dラボの主なミッションは、イノベーターの国際的なネットワークを育むこと、そして世界的に蔓延する貧困を終焉させるための技術を創出し普及させることにあったことでした。ここでのイノベーターには、大学の研究者、NGO・NPO スタッフ、現地の技術者、そして子ども達も含まれます。このミッションを達成するため、いくつかの指針が定められています。その一つは、現在困窮をしている人々、例えば1日3ドル以下で暮らしているような人々に対して、技術的な解決策の提案を行うということです。世界中から集まって来た多様な専門分野の学生が、共同作業を通じてこれらの提案を行う仕組みが採られています。また、実地体験による学習も特徴のひとつです。現地へのフィールドトリップでは、対象地域・コミュニティに入り込んで実際に現地の生活をしながら、現地パートナーとの共創 (Co-Creation) により適正技術の開発に取り組んでいることでした。これらの活動を通じて、学生は地域の課題解決に向けた方法論や戦略を、実体験を通じて学びとる、というプログラムになっています。また、これらの活動がきっかけで、学生主導のベンチャー・起業に結びつくこともあるということでした。社会的課題 (ニーズやビ

ジョン) に対して研究シーズを戦略的に結び付けていくというCEIDSの教育・研究アプローチとも共通する点多々あり、センターの教育プログラム開発・改善においても重要な示唆を得ることができました。

メディアラボ (<http://www.media.mit.edu/>) は、建築・計画スクール内に設置された、学際的かつ未来志向の研究所です。近年では、ベンチャーキャピタリストで実業家の伊藤穰一氏が所長、コンピュータ研究者の石井裕氏が副所長を務めていることでも知られています。毎年およそ150名の大学院生と200人以上の大学生が研究に参加しています。今回の訪問では、日本人留学生でリサーチアシスタントでもある佐野あかねさん、澤田暖さんにお話を伺いました。

メディアラボの特徴である学際性を育むためのひとつの大きな要素は、プロジェクト形式を採用している点にあることでした。現在、25のリサーチグループが350以上の様々なプロジェクトを進めており、各人が常時複数のプロジェクトを抱えることも多いことでした。ここに従事する研究者は、これら複数のプロジェクトを調整しながら他の研究者や技術者と共にクリエイティブな研究を推し進める能力が求められます。また、2週間に1度無料で振る舞われるランチなど、様々な機会に多様な専門分野の研究者同士が顔を合わせるような仕掛けもあり、肩の力を抜いて対話をするための重要な機会となっています。また、他の特徴として、80社近くの団体が構成されているメンバーコミュニティ (ユニークな産学連携体制) があります。独立採算制のメディアラボでは、年間予算の大部分がメンバー企業からの資金提供から成っていますが、これらの企業側にも様々なメリットがあるように工夫がされていることでした。メディアラボは、学際性とユニークな産



MITメディアラボにて、日本からの留学生の方々

1. 米国MITを訪問：教育プログラムに関する意見交換を実施

(3)



エナジーイニシアチブのAmanda C. Graham 博士との議論



Jeffrey I Steinfeld 名誉教授との意見交換

学連携体制を採りながら、また対外的なブランディングを積極的に行うことで、独創的かつ影響力のある研究成果を発表し続けています。

エナジーイニシアチブ (<http://mitei.mit.edu/>) では、教育部門のディレクターである Dr. Amanda C. Graham のオフィスを訪問し、プログラムの理念や現在の教育プログラムの実施内容、研究活動等とのつながり等についてヒアリングを行いました。エナジーイニシアチブは、学内の部局等の壁を越えた、学際的なエネルギー研究・教育・実践のプラットフォームとして2006年にスタートしています。教育プログラム提供、研究の推進、そしてキャンパス実践 (Campus energy program) の3つを主な柱としています。このプログラムに参画する教員はもともと学内の多様な部局に所属していますが、彼らはゆるやかに連携しながら学際的研究を実施しているとのことでした。

教育については、エネルギーに関するマイナー (Minor) プログラム (大学院レベル) を提供しており、このプログラムを全学の学生が履修できるようになっています。このマイナープログラムでは、コアとなるカリキュラムとして① Energy Science Foundations ; ② Social Science Foundations of Energy ; ③ Energy Technology/Engineering in Context の3領域が設定されており、学生はこれらコアカリキュラムとともに、24の選択科目の中から科目を選ぶことになります。技術シーズや理工学の理論を柱としつつ、社会科学的素養も身につけられるようになっており、まさに社会的課題としてのエネルギー問題に、広い視野と専門性との両面から対応できる次世代のリーダ

ーを育成するためのプログラム、との認識を持ちました。Dr. Graham との間では、学際的教育プログラムを推進する際の制度設計上の課題等についても意見交換を行い、環境イノベーションデザインセンターの教育プログラムに対しても重要な示唆を得ることができました。

今回のMIT 訪問では、以前大阪大学にもお呼びしたことのある Jeffrey I Steinfeld 名誉教授とも久しぶりに再会し情報交換を行いました。Steinfeld 先生は、もともとは化学がご専門であり、現在は名誉教授として週に数回大学のオフィスにいられているということでした。長い間MIT のサステナビリティ教育・環境教育に関わってこられ、MIT のサステナビリティ教育・研究をまさに実質的に支えてこられた中心人物の一人です。我々の方からは、環境イノベーションデザインセンターの昨今の教育研究活動について報告を行い、双方の大学での今後のサステナビリティ教育研究や学際型教育プログラムの進め方や展望についても様々な観点から意見交換を行いました。

今回の訪問・ヒアリングを通して、お互いの大学で進める学際型教育研究において共通する特徴もいくつか見受けられ、励まされるどころも大いにありました。今後は引き続きこれらのネットワークを大事に育て、センターの教育プログラムや関連研究の発展につなげていきたいと考えています。

(原 圭史郎 環境イノベーションデザインセンター 特任准教授
津田 和俊 創造工学センター 助教)

2. エネルギー・資源学会研究発表会 参加報告

第33回エネルギー・資源学会研究発表会が、2014年6月10～11日の会期で大阪国際交流センターにて開催された。折しも、日本では本年4月11日にエネルギー基本計画が閣議決定されたところであり、東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故後の新たなエネルギー政策やエネルギーシステムのあり方などに関する議論が活発に展開された。本発表会では、特別講演2件、一般セッション75件を合わせて77件の発表が行われた。以下では筆者の記憶をもとに、それぞれの内容について簡単に振り返ってみる。

特別講演の1件目では、山名元・京都大学原子炉実験所教授 兼 国際廃炉研究開発機構理事長より『福島第一原子力発電所の廃炉に向けた取組について』と題した報告があった。福島第一原子力発電所では今まさに汚染水をめぐるとの対策がなされているところであり、廃炉の問題は世界的なホットトピックである。講演の中では、現在の福島第一原子力発電所における汚染水対策の状況や、燃料デブリ（溶融燃料）を取り出すためのロードマップが示された。燃料デブリを取り出し、原子炉施設を解体して原子力発電所を廃止するためには、今後約40年以上の年月を要する点が指摘された。2件目は、宮下盛・近畿大学水産研究所教授より『海を耕す-世界初のクロマグロ完全養殖成功-』と題した講演が行われた。いまや「近大マグロ」と言えば、日本におけるマグロの一大ブランドと言っても過言ではないだろう。近大マグロを提供しているレストラン「近畿大学水産研究所」はグランフロント大阪と銀座に2つの店舗を構えているが、いずれも常に予約で満席と聞く。宮下氏の講演の中では、近大マグロ（クロマグロ）の完全養殖に対する研究開始から成功に至るまでの32年間の試行錯誤の歴史が示された。その間、様々な困難に直面しながらも、そのつど問題の分析と解決を繰り返すことによって目標を達成した背景には、研究者の世代を超えた執念のようなものがあったのではないだろうか。

一般セッションでは、交通、エネルギー政策、資源・廃棄物、地球温暖化、自然エネルギー、民生・業務、国際エネルギー需給、ヒートポンプ・環境問題、太陽エネルギー、省エネルギー、エネルギー経済、コージェネレーション、電力システム、地域エネルギー需給、住宅エネルギー、エネルギー貯蔵、エネルギー市場改革といった、多岐にわたるトピックについて発表が行われた。この中で、筆者を含むCEIDSのスタッフ（専任・兼任）も以下の3件の研究成果を発表した。

1. 野間口大, 田中博己, 榊原章之, 藤田喜久雄, 木下裕介, 原圭史郎, 上須道徳: 分散型エネルギーシステム構築に向けた補助金制度計画と系統整備計画の連係シナリオの立案・評価—大阪府三島地域におけるケーススタディー—, pp. 31-34.
2. 原圭史郎, 上須道徳, 木下裕介, 武田裕之: 電力・ガスの消費行動および削減認識に関する要因構造—吹田市における経年分析, pp. 303-308.
3. 木下裕介, 倉橋直人, 岩生直己, 福重真一, 梅田靖, 山口容平, 下田吉之: 2030年の関西地域を対象とした系統電力網の将来シナリオ—太陽光発電と電気自動車の普及による影響分析, pp. 297-300.

(第33回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集より)

上記の1と2は大阪府吹田市とCEIDSが協働した成果の報告であり、それぞれ太陽光発電システム（PV）の普及と、消費者の省エネ行動に関する研究である。また、3は経済産業省のプロジェクトの一環として実施している研究である。いずれの発表も参加者の興味を引くことができたようであり、活発な質疑応答が行われた。本発表会には必ずしも工学系だけでなく、経済学や政策科学の研究者も参加していたことから、様々な視点から質問があった。例えば、上記1の発表ではPVの導入に対する消費者の嗜好（好み）や、発送電分離がPV普及に与える影響などについて議論が交わされた。これらの議論を通じて再認識したことは、エネルギーシステムを含む「〇〇システム」のデザインでは、技術と社会のつながりを理解することが極めて重要ということである。この点は、CEIDSが従来より推進している「メゾ領域研究」にも通じるものである。本発表会で報告したような研究成果を実社会へと応用してゆくこと、すなわち社会実装につなげてゆくことが次なる大きなチャレンジであるという認識を持ちつつ、会場を後にした。

(木下 裕介 環境イノベーションデザインセンター 特任助教)

3. CEIDS・吹田市との間で「環境イノベーションに関わる共同研究」をスタート

環境イノベーションデザインセンターは吹田市との間で「環境イノベーションに関わる共同研究」を2014年6月からスタートさせました。大阪大学の研究者と吹田市の職員・政策担当者が一同に会し、吹田市の環境政策や各種の課題等について定期的に意見交換を行い、市の政策立案への貢献や市の将来ビジョン作りにつなげていくことを目的としたものです。

センターはこれまで、低炭素・循環型・安全安心社会などといった社会が目指すべきビジョンに対し有望な科学技術シーズを戦略的に結び付け、環境イノベーションを促進するための研究（『メゾ領域研究』と称しています）を進めてきました。この新しい研究領域を発展させていくためには、地域や社会との連携が極めて重要であると考え、吹田市環境部との間では2013年に「環境イノベーションに関する連携研究に係る確認書」を交わし、市をフィールドとしたメゾ領域研究の実施や共催シンポジウムの開催など、様々な形で連携・交流を進めてきました。今回スタートさせた共同研究は、このような交流を一步前に進めるものであり、大学と自治体との間の「協働知の創生」に向けた取り組みと位置づけています。研究者と政策担当者が課題解決やビジョン作りという共通の目的に向けて協働的に作業を行い、課題解決のための知見を相互に蓄えていくための仕組みや実践は、これまでその必要性があるにも関わらず非常に限られたものでした。このような仕組みづくりに向けてセンターは新たな挑戦を始めたところです。

2ヶ月に1度程度の頻度で、吹田市の具体的な政策課題の共有や、関連する研究発表を相互に行いこれらの課題について多様な観点からまずは意見交換を行っています。第1回目の合同研究会を6月24日（火）に吹田市役所にて開催いたしました。大阪大学側からはセンター教員の他、話

題提供をいただいた野間口大 工学研究科准教授らが、吹田市側からは環境部、道路公園部など複数の部署から市職員が参加し、活発な議論が行われました。野間口准教授からは「分散型エネルギー普及シナリオの作成と評価についての研究 - 大阪府三島地域を対象としたケーススタディ」と題して、再生可能エネルギー普及に向けたシナリオ分析をもとに、今後吹田市としても考慮すべき、政策的・技術的対策オプションなどについて話題提供をいただきました。また、吹田市側からも、ヒートアイランド対策など、現在市の中でプライオリティの高い政策課題や今後検討すべき事項等について話題提供をいただきました。

第2回目の合同研究会はセンター教員・吹田市職員の参加のもとで「利便性とまちづくり」をテーマとして、8月25日（月）に大阪大学吹田キャンパスにて実施する予定です。このように毎回具体的なテーマを設定した上で研究会や意見交換会を進めていながら、将来的には大阪大学の研究者と市職員の間での協働作業を通じて、より良い吹田市のビジョン作りなどに繋げていきたいと考えています。これまで、いわゆる審議会などの仕組みを通じて、研究者が国や地域の政策課題の解決に携わる機会はありませんでしたが、これらの従来型の仕組みに加えて、研究者を含む多様なステークホルダーが共同研究や協働作業を進めることにより、自治体のビジョン形成や社会的課題の解決を推し進めていくための新しい仕組みが必要ではないかと考えています。環境イノベーションデザインセンターと吹田市との間でスタートした共同研究を、そのような新しい協働モデルへと発展させていきたいと考えています。

（原 圭史郎 環境イノベーションデザインセンター 特任准教授）



CEIDS・吹田市合同研究会の様子（吹田市役所内）



野間口大 工学研究科准教授による話題提供

4. まちづくり最前線：地域イノベーションを創出する地域活性化

大阪大学環境イノベーションデザインセンター（CEIDS）では、本年度よりグランフロント大阪内の地域共創ラボうめきたにおいて大学院生を対象とした講義を開講しております。前期は『まちづくり最前線：地域イノベーションを創出する地域活性化』を開講しました。本講義は、学内外の講師が企業・行政・大学、ビジネス・マネジメント・研究といったそれぞれの立場や視点から地域活性化や都市マネジメントをどのように捉えているか紹介頂きました。また講義の終盤には『大阪のまちづくりとうめきた2期を考える』というテーマでワークショップを行いました。

第1回の講義では、現在の都市の状況とそれに至るまでの背景、そして取り組まれている地域活性化に関する活動について大阪大学の加賀教授及びCEIDSの武田より解説しました。第2回では、エリアマネジメントの新たな手法として特に大阪市で注目されている BID (Business Improvement District) について大阪大学の加賀教授より全体像を、そして大阪市都市計画局の辰巳氏より今年制定された大阪市エリアマネジメント活動促進条例についてご講演頂きました。第3回では、関西電力の松塚氏及びCEIDSの武田より、近年の民間企業における中心市街地におけるまちづくり活動及びコミュニティを創出する住宅開発について具体的な事例を交えながら講義を行いました。第4回目には、市民活動からまちづくりへの展開について、グラフィックを中心に地域ブランディング戦略に携わっているバード・デザインハウスの鳥山氏に、そしてまちづくりにおける市民活動の現場を研究されている愛媛大学の松村教授よりご講演頂きました。そして座学の最後となる第5回では、グランフロント大阪の開発に携わった阪急電鉄の植松氏及び現在グランフロント大阪のエリアマネジメントを運営しているグランフロント大阪 TMO の鈴木氏より、現地での視察を交えながらご説明頂きました。

第6・7回に行ったワークショップでは、これまでの講義を参考にしながら、今後の大阪・関西におけるまちづくりを考えたと、うめきた2期における開発をどのようなコンセプトで行っていくかを議論して頂きました。グループは文系・理系、日本人学生・留学生の混合グループとしたため少し戸惑うところもありましたが（2グループ）、両グループとも活発な議論がなされていました。特に日本人学生にとっては、留学生の新鮮な視点や発想が、日本のまちづくり、ひいては文化や思想を再確認する良い機会になったのではないのでしょうか。

CEIDSでは後期にも地域共創ラボうめきたにてオムニ

バス形式の講義『社会とエネルギー』を行います。詳細につきましてはシラバスをご参照頂ければ幸いです。末筆ではございますが、本講義にご協力下さいました講師の方々に御礼を申し上げます。

（武田 裕之 環境イノベーションデザインセンター 特任助教）

各回のテーマと講師

#1	6/6(金) 18:00-21:00	【持続可能な都市構造】 大阪大学大学院工学研究科 加賀有津子教授 大阪大学環境イノベーションデザインセンター 武田裕之特任助教
#2	6/13(金) 18:00-21:00	【地域活性化に向けたタウンマネジメント】 大阪市都市計画局 辰巳康夫氏 大阪大学大学院工学研究科 加賀有津子教授
#3	6/20(金) 18:00-21:00	【地域活性化と不動産ビジネス】 関西電力 松塚充弘氏 大阪大学環境イノベーションデザインセンター 武田裕之特任助教
#4	6/27(金) 18:00-21:00	【市民主体のまちづくり活動】 株式会社バード・デザインハウス 鳥山大樹氏 愛媛大学大学院理工学研究科 松村暢彦教授
#5	7/4(金) 18:00-21:00	【うめきたにおける地域活性化】 一般社団法人グランフロント大阪 TMO 鈴木裕二氏 阪急電鉄株式会社 植松宏之氏
#6	7/11(金) 18:00-21:00	ワークショップ
#7	7/18(金) 18:00-21:00	【大阪のまちづくりとうめきた2期を考える】



地域共創ラボうめきたでの講義の様子（第1回）



現地でのエリアマネジメント活動の説明（第5回）

5. 基礎セミナー開講：都市と農村から考える環境とグローバルサステナビリティ

CEIDSでは学部1年生向けの基礎セミナー「都市と農村から学ぶ環境とグローバルサステナビリティ」を8月6日から8日までの3日間、豊中キャンパスにて開講しました。サステナビリティに関わる問題は環境、社会経済と多岐にわたるので様々な現象を俯瞰することが大切です。この授業では、都市と農村、環境と社会経済、グローバル（世界）とローカル（日本）の視点からサステナビリティについて俯瞰する講義と、自ら調査の調査に基づいて設定した課題に対し提言を行うグループワークから構成されています。

今年度は、高校生2名を含む、外国語学部、法学部、経済学部、理学部、人間科学部、文学部、工学部、基礎工学部から24名の学生が参加しました。彼らは5つのグループに分かれ、持続可能な都市、貧困削減、過疎化といったテーマについてグループワークを行います。講義で学んだ都市と農村における環境と貧困問題の現状、サステナビリティに関わる基本的な概念や視座を基に、各グループは問題を設定し、提言を行うことが求められます。グループメンバーは専門も異なれば、興味や現状への認識も違います。インターネットや資料・報告書などをよみこみサステナビリティの観点から何が重要で、どのような解決法があるのか喧々諤々議論しながらパワーポイントで発表資料を作っていきます。進捗に少し心配なグループもありましたが、最後は高校生を含む全員が発表し、活発な質疑応答の後に終了しました。

この基礎セミナーは今年で3年目を迎えますがあまりにも広いテーマをどのように伝えることができるのか、毎年試行錯誤の繰り返しです。学生にとってもサステナビリティという言葉自体初めて聞くことも多いようですが、グループワークや全体での討論で、途上国における貧困や世



グループワークの様子



発表および質疑応答

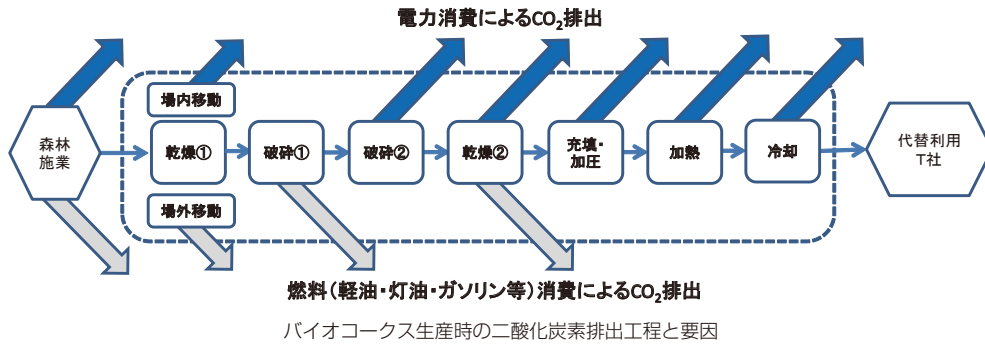
界の都市問題、日本の中山間地域における過疎についてサステナビリティの観点からとらえる視点を得たのではないのでしょうか。学生たちはそれぞれの専門の道に進むこととなりますが、この密度の濃い3日間で身につけたサステナビリティの視点を忘れることなくこれからの学業や学生生活に励んでほしいと思います。講義やグループワークを指導いただいた先生方も本当にお疲れさまでした。

(上須 道徳 環境イノベーションデザインセンター 特任准教授)

6. CEIDSが進める研究④ ：大阪府森林組合との協働による持続可能な林業経営に関する研究

エネルギー基本計画が2014年4月をもって閣議決定され、再生可能エネルギーに関する取り組みも活発化してきています。それに先立ち、2006年から農水省が中心となり「域内において広く地域の関係者の連携の下、バイオマスの発生から利用までが効率的なプロセスで結ばれた総合的利活用システム」である「バイオマスタウン構想」が進められ

てきました。ですが現在、全国で318の地区が取り組んでいますが、構想段階で終了または実行・評価・再実行まで到達できていない事例が多く、突出した成果を持つ事例も出てきていないのが現状です。すなわち、バイオマスの利活用という事業は実行性・持続性の点で解決すべき要因が複数存在していると考えられます。地域の特性、政策、作



業効率、地産地消などの概念的な検討だけでなく、環境負荷、経済性などの複数の概念から包括的に現状を把握し、シナリオをデザインすることが必要です。また、これらの構想が実装まで到達していない問題点の一つとして、理論と実践の間の乖離状況が挙げられます。研究開発の結果を事業化する際の困難さは周知の事ですが、それを実際の社会にて始動させるための手法の確立は非常に重要です。本研究では研究者（大学）と実務者（森林組合）とで協働研究体制を構築することで、バイオマス生産の現場状況や地域社会の利害関係者の調査を進め、調査・分析・評価の途中で明らかにされた問題点や利点を、問題の改善点や解決法として即時反映させられる体制を取っています。これらの分析・試行・再考から得られた知見をもとに大阪府高槻市にて「木質バイオマス燃料普及シナリオ」を構築し、域内での効率的な木質バイオマス利用促進のための理論・メカニズムの一例として提案することが本研究の目的です。

昨年度から環境負荷と経済性の両立を目標に、大阪府森林組合と協働で高槻市を事例に持続可能な林業経営についての調査研究を行っています。大阪府森林組合は、バイオマス資源を加熱圧縮しコークス化した「バイオコークス」を生産している日本で唯一の事業者であり、木質バイオマス燃料普及分野では先進的な取り組みを行っています。昨年度は経済性の評価を行い、最大可能収益と現状収益の比較から、森林施業の経済性と効率性について考察を行いました。そして今年度は、環境負荷の評価として高槻で生産されている木質バイオマス燃料（バイオコークス・ペレット）生産の際に発生するCO₂排出量を概算し、化石燃料利用の場合と比較し環境負荷削減率の算出を行っています。図は、バイオコークス生産時の二酸化炭素排出工程と要因を表したものです。また、バイオコークスによる化石燃料（石炭コークス）の代替を行っている企業への聞き取りから、各燃料の利用量・運搬距離・代替燃料の導入状況を明らかにし、実際の代替利用によるCO₂の削減量を算出します。木質バイオマス燃料の製造・運搬に係る二酸化炭素排出量

と、代替利用による二酸化炭素削減量の比較を行うことで、木質バイオマス燃料の利用による環境負荷削減効果を具体的に数値化する作業を進めています。

バイオコークスを石炭コークスの代替燃料として購入・利用している企業は、現時点で1社に留まっています。また、バイオコークスの原材料である未利用材の大部分は森林組合による施業の間伐材で賄われており、域内全体の未利用材利用の促進に貢献しているとはいいたがたい状況にあります。環境負荷削減効果が明確に提示できれば企業の導入検討のきっかけとなり、経済性でのメリットは実際の導入に繋がるでしょう。導入企業が増加すれば域内の森林の整備も促進され、流通などの関連産業の活発化も期待されます。このように本研究は、地域連携に基づいた環境対策の仕組みづくりを行うことで、資源循環型社会と地域経済活性化の両立を目指しています。

主要研究メンバーリスト

- 大阪大学環境イノベーションデザインセンター・ 測上ゆかり
- 大阪大学環境イノベーションデザインセンター・ 原圭史郎
- 大阪大学環境イノベーションデザインセンター・ 上須道徳
- 大阪大学環境イノベーションデザインセンター・ 栗本修滋
- 大阪府森林組合三島支店・ 都解浩一郎
- 大阪府森林組合三島支店・ 北建夫

(測上 ゆかり 環境イノベーションデザインセンター 特任研究員)



原料である未利用材を粉砕する



バイオコークス

7. 研究者インタビューVol.4「フューチャーデザインの方法論と実践」

西條 辰義 先生（高知工科大学マネジメント学部教授、
兼・環境イノベーションデザインセンター特任教授）

訪問日：2014年5月26日

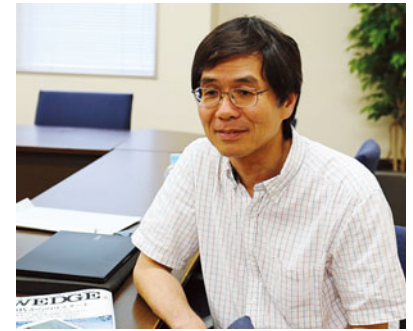
訪問者：原 圭史郎・瀧上 ゆかり

原：先生のご専門と、これまでの研究テーマの変遷を教えてください

私の研究の出発点は、アメリカ合衆国ミネソタ大学時代に制度設計の研究に携わったことです。まずは、私の研究分野全体についてお話ししたいと思います。二十世紀前半に、社会主義論争（資本主義と社会主義のどちらが優れているかという議論）があり、それを契機に何人かの研究者たちが、制度そのものを変数とする研究を始めました。その中の一人が私の師匠であるレオニード・ハーヴィッツ先生なのですが、彼らはキーワードとして“インセンティブ”を使いました。これはつまり、「人々のやる気を維持しつつ、公平性や効率性などといった社会の目標を達成することが可能となる制度づくり」を意図しています。その当時は現在私たちが環境イノベーションデザインセンターの研究者と一緒に考えているような「世代間の公平性」のような話は考えておらず、まずは現世代の中で良い状態（公平で効率的な社会）を作り、さらに人々が常にインセンティブを維持できるような仕組みを作ろうという話が始まりました。最初に得られた結果は、「ハーヴィッツの定理」という不可能性定理です。なぜ「不可能性」なのかというと、まず効率性を維持しつつ個人合理性（個人にとって現状よりも悪くはないという事）を満たした上で、誘因両立性（自分の本物の選好にしたがって行動する事）を満たすことを目的に設定してみます。しかしながら誘因両立性を満たす社会、つまり正直がベストであるという社会を作るとは不可能であるという事実、これがわかったことが本研究分野の出発点でした。よい社会は簡単には作れないということを表しています。例えばその当時話題になっていたのが「競争システム」です。これは効率性と個人合理性を満たしているシステムですが、逆に誘因両立性を満たすことが出来ません。この発見を踏まえてなんとか良い仕組みを作ろうとする中で、「誘因両立性（正直がベスト）」という条件はあきらめようという方向に研究分野が転換しました。私たちの社会は、価格や物のスペックなどの情報を交換するものの、選好そのものを表明するようにはなっていないからです。

そこで新しい研究の出発点になったのは、1977年にエリック・マスキンが示した「マスキンの定理」という有名な定理です。本研究分野が最初に目指していた、「人々のやる気を維持しつつ、社会の目標（公平性や効率性など）を

達成することが可能な制度」は、実際に仕組みをデザインすることで可能であること、つまり「条件を満たせば、社会の目標を達成できるような仕組みを作ることが出来る」という



ことを示しました。しかしながらこの定理の証明には欠陥がありましたので、私が新たなメカニズムをデザインすることでこれを肯定的に証明しました。1988年にEconometricaに掲載された論文です。この成果をベースにマスキンは制度設計の基本定理を作り、ハーヴィッツ、マイヤソンと共に2007年のノーベル経済学賞を受賞しました。ですがまだまだ複雑怪奇な仕組みであり、社会実装はそんなに簡単にうまくは行きませんでした。そこで私はもっと経済、つまり「価格と数量」をベースにした、社会の目標を達成するための分かり易い仕組み作りに取りかかりました。

原：その達成目標とは具体的にはどのようなものですか。

やはり経済分野ですので、「効率性」は最低限達成できるような仕組みですね。他には、「全ての人間が現状よりも得をする」ことを条件にしました。この2つの条件に、様々な他の条件を掛け合わせる実験を沢山行いました。そうこうするうちに、「自分たちが作った仕組みは紙の上ではうまく行くが、実際の社会では本当にうまく行くのか？」という不安が生まれたことから、被験者を用いた実験による理論の検証が始まるようになりました。私自身も1980年代の半ばから被験者を用いた実験を開始しました。私は試しに「ヴィックリーメカニズム（1996年ノーベル経済学賞受賞）」という著名な仕組みの実証実験を試みたのですが、全くうまく行きませんでした。このように著名な仕組みでさえ社会実装は簡単にはうまく行かないことを実感し、私はサイエンスである限りは実験でうまくいくような仕組みをつくりたいと考えました。

実証実験を始めてから分かった面白い事柄があります。私は日本以外にもアメリカ、中国、モンゴル、韓国など色々な国で実験をしたのですが、なぜか日本でだけ「自分が損をしてまでも他人の足を引っ張る」という特異な行動をする人が何割か出てくるのです。この件に関連して私は「日本人はいじわるがお好き？」プロジェクトを進めてきたのですが、日本ではこのような人達が全体の動向を変えてしまうのです。例えば、周囲に対して抜け駆けするよう

人がでてくるとします。日本ではそれを見た瞬間に周囲の人は、自分が損をしてでも他人の足を引っ張る行動に出るのです。そうすると足を引っ張られた人は、フリーライディングが通用しないことを思い知り、仕方なく周りとは協力せざるを得なくなるのです。日本には性悪説、少しでも周りとは違ったことをすると周囲に足を引っ張られてしまうという考え方（出る杭は打たれる）があるため、結果として協力しあうことが出来るのです。逆に言うと、公共財供給問題（気候変動や温暖化問題）に関しては、日本の民族性の方がベターなのですけれどね。

原：ご研究の中に環境問題の要素が入ってきたきっかけを教えてください。

1997年の京都議定書採択後、京都議定書関係の制度設計をするプロジェクトのメンバーになったことで、色々と環境について学んだのがきっかけです。私たちは京都議定書の一つの大きな柱であった「排出権取引」が、実際にうまく行くのかどうかという実証実験を、経済産業研究所の支援を受けて始めました。その結果、「将来に対する不確実性や投資の非可逆性が存在すると、排出権取引はうまくいかない」という事が明らかになりました。当時EUが排出権取引を始めていたのですが（EU ETS：欧州連合域内排出量取引制度）、詳細情報を数値で公開した途端、マーケットが反応し排出権の価格が一気に下落したという例もあります。「排出権取引マーケットの制御」は、現在重要な研究課題となっています。私はその後、2006年に大阪大学サステナビリティサイエンス研究機構（環境イノベーションデザインセンターの前身組織）にも兼任教授として所属し、工学研究科の下田吉之教授などの先生方とエネルギー資源に関係する研究に関わるようになりました。そこでの研究成果の一つとして、実質的には太陽光発電よりも太陽熱温水器の方がずっとCO₂削減効果があることが分かりました。ですがその結果をもってしても、やはり人々の目は太陽光発電へ向きがちであることが分かりました。

もちろん環境問題関係の研究ばかりではなく、現在も制度設計の方で理論研究を続けています。特に「社会的ジレンマの解決」のためのゲームモデル作りに取り組んでおり、被験者を用いて実証実験をしています。単純だけでもうまく行くような仕組みを開発すること、これは成功しつつあります。ただ、理論でも実験でもうまくいくとはいいながら、比較的抽象的で、実際の社会状況との乖離が少しあるようにも感じています。

原：現在、先生が中心となって進めていらっしゃる「Future Design」研究について御説明いただけますか。

この研究がはっきりと私の中で形になったのは、2012年3月にマサチューセッツ大学にて社会的ジレンマに関する発表をした後の出来事がきっかけです。夕食会で「現在の意思決定が将来世代に多大な影響を及ぼすような問題について、そもそも将来世代は存在しないので彼らと交渉することはできない」という、哲学者や経済学者がこれまで論じてきていた問題が話題になりました。そのとき私は、「現世代の中に、将来世代の事のみを考えるような集団を作ってしまうばいいのではないかと提案しました。すると、カリフォルニア大学時代の教え子のジョン・ストランランド教授の奥様であるローラさんが、1000年単位で未来を考え行動する「イロコイ・インディアン」という人々がいるということを知りました。もしかしたら現世代と将来世代との交渉が、「イロコイ族」の事例を参考にすることで可能になるかもしれないと、とても驚き影響を受けたことが「Future Design」研究が生まれるきっかけになりました。また、大阪大学の若手研究者たちがこの「将来世代の事のみを考える人間を現世代につくる」というテーマに賛同してくれたことも重要で、年輩の研究者と若手研究者を繋ぐ線になったと思います。そして2012年4月ごろから、大阪大学環境イノベーションデザインセンターの研究者たちと共に、現世代の中に将来の事のみを考える集団をつくるための仕組みの開発を始めました。私たちはこのような仕組みを「将来省」と呼び、エネルギー問題、水問題、人口問題、森林問題、都市構造問題など、多くの切り口からあるべき将来の姿の設計に取り組んでいます。現在では「Future Design」という名称に変更し、書籍にまとめるプロジェクトを進めています。

このプロジェクトが始まって私が最初に注目したのは、「マーケット（市場）」の問題点についてです。マーケットは将来世代の事など考えて資源配分なんてしませんよね、マーケットそのものが将来世代の資源を惜しみなく奪う制度なのです。マーケットを制御すること、つまり上手にマーケットを飼いならすための方法・仕組みづくりが必要なのです。例えば排出権取引の問題について言うと、CO₂の排出をある一定の数値に抑えるためには、マーケットを上手に使う必要があります。「マーケットの競争論理」を賛美する人は沢山います。私は競争そのものを否定するわけではありませんが、将来世代のことを考えたうえでマーケットの在り方をこれからは考えないと、将来世代との間の様々なコンフリクトは解消されないと感じています。もう一つの大きな視点は「民主制」です。私は試しに調べてみたのですが、世界の憲法の中で「将来」や「世代」というものに言及している憲法はほとんどありませんでした。憲法が考えられた当時は、民主革命の洗礼を受けて民主憲

法を作ろうという意図はありましたが、将来世代の事を考えるという時代ではなかったのです。しかし我々は今、政治制度や憲法の中にも将来世代の事を盛り込んでいくような時代に向かっているのです。政治も変えていかなくてはいけないし、マーケットの仕組みも代えていかなくてはならない。そうでもしないと、気候変動や環境問題は解決に向かいません。温室効果ガスの排出量が多かったら罰を課す、またはその逆というだけでなく、世の中全体を変えていこうというのが私たちの発想の原点です。

このような議論の延長線で、将来世代の事を考える人間を育成するための仕組みとして、大学に「将来学部」を作るなどといった話も検討しています。このような取り組みが実現するような社会が作れるかどうかは分かりませんが、現状のままではいつか「将来革命」が起こるかもしれません。気候変動が起こり、近隣で洪水や旱魃、飢餓・餓死者が出るという事を経験してようやく、このままでは駄目だと人々が思い立ち、「革命」という名の暴動になってしまうことが危惧されます。ですから私たちは、この研究に取り組んでいるのです。

原：この「将来世代」というキーワードは重要ですね。

イロコイ・インディアンの話を聞いたのはやはり大きかったですね。7世代先の事を考えて意思決定をしている人々がすでに居たという事は衝撃的で、これこそ私たちが目指すところなのだと思います。実はこれ以前から、将来省のようなものを作って将来の事を考える人間を作るというアイデアを考えてはいたのですが、イロコイ族の事例を知ったことでこの考えは補強され、一気に研究も加速しました。私たちは初めて起こる困難な事態、たとえば持続可能性を阻害するような社会状況に直面したとしても、それに上手く対処し、サステナブルな状態を維持継続するためには、将来のことを考えて様々な社会システムをデザインしていかなくてはなりません。全ての人が、未来のことを考えて行動するような先駆者にはなり得ませんので、最初から社会の仕組みの中に組み込んでおくのが良いでしょうね。「将来の事のみを考える人」が社会の中で意思決定できるような仕組み作り、たとえば衆議院以外に「将来議院」というものを作るのはどうでしょうか。将来のことを考えるという役割分担を、政治制度として確立するぐらいのことをしないと、いざ人々が「環境問題を何とかしたい」「途上国の社会状況を何とかしたい」と思ったとしても、実現することは出来ないでしょう。今こそ将来省や将来議院、将来学部を作るなどの改革を進める時ではないでしょうか。それ無くしては、人類という種を維持できないのではないかとさえ思います。

そう意味で将来学とは、特定の分野の専門家のことを指さなくなるでしょう。将来学とは単に技術の話だけでなく、経済や政治、その他いろいろな視点を組み込んで、将来世代の立場から考える事が必要な学問です。もちろんどこかの専門に特化する人も必要ですが、総合的な見方ができるような人が沢山育成される必要があります。

原：将来のことを考えることが、ある種職業として社会的に認識されるような仕組みも重要ということですね。

そうですね、これらの我々の課題と言っているでしょう。社会全体がそのような風潮にならないことには、Sustainabilityなどはそう簡単に達成できないと思いませんか。先導者について行くのではなく、その先導者自体を社会の仕組みの中で作るのです。また、私たちの「Future Design」のアイデアでは10年先の先導者を作るのではなく、「10年先の先導者がどう考えるのかを考える事のできる人」を今作ることを目指しています。私たちがはるか昔からイロコイ族の人たちはこのような事を考えていたのですから、他にも同じような事を考えている人が世の中にはいるのではないかと期待しています。

イロコイ族の考え方の中には、西洋民主主義以外の物が根付いていました。アメリカ合衆国は建国にあたりイロコイ族から得た沢山のアイデアを用いたにも関わらず、憲法にはイロコイ族風の民主主義を入れませんでした。これは大変もったいないことだと私は思います。もしアメリカ合衆国がイロコイ族の民主主義を取り入れていたら、もっと世界は変わったでしょうね。だからこそ今、私たちがイロコイ族に倣って、この考え方を取り入れて新しい仕組みを作っていないかなくてはならないのですね。

原：最後に Future Design 研究において、今後取り組んでいきたい事を教えてください。

「Future Design」の仕組みを頭で考え組み立てるだけで終わらず、しっかりと実験で実証していきたいと思えます。私はいつか、将来省や将来学部が誕生するところを見たいと思っています。それが実現するような社会を作らないと、いつか「将来革命」が起こってしまう可能性があります。これからとても重要なテーマです。私が生きているうちに可能かどうかは分かりませんが、そのような社会の仕組み作りに取り組んでいきたいと思えます。

(原 圭史郎 環境イノベーションデザインセンター 特任准教授
 淵上 ゆかり 環境イノベーションデザインセンター 特任研究員)

8. 新メンバーの紹介

25年度にCEIDSに新しく入った若手教員メンバーを紹介いたします。

道川 隆士 特任助教

4月1日付けで環境イノベーションデザインセンターに着任した道川隆士（みちかわたかし）です。慶應義塾大学環境情報学部、大学院政策・メディア研究科、東京大学大学院工学系研究科精密機械工学専攻を修了し、博士（工学）を取得した後、理化学研究所、東京大学先端科学技術研究センターを経て、本センターの一員となりました。

私の専門分野は、コンピュータによる3次元形状処理です。前職ではCTスキャナで計測した機械部品の形状処理に関する研究に従事していました。この研究は、実物の形状を計測、評価し、フィードバックさせることで製造プロセスを改善することを目的とします。私の研究では、機械部品のCADモデル化や欠陥構造の定量的な解析などの問

題で自動化させる方法の研究開発を行いました。この他にも、デジタルモックアップ（DMU）データの再利用や地図情報処理への応用、化石頭蓋骨の定量的解析など、形状処理に関わる幅広い分野の問題に取り組んできました。

本センターでは、これまで培ってきた3次元形状処理技術を土木、都市計画分野に応用する研究に従事します。LIDARやMobile Mapping System（MMS）をはじめとした計測技術により、都市のような大規模な空間を形としてコンピュータに取り込むことが可能となっています。このような「実物」のデータは、持続可能社会の実現にあたって、大きな武器になると考えられます。しかし、計測で得られたデータを実際の問題で利用するには技術的なギャップが数多く存在しています。これまで培ってきた経験をもとに、このギャップを埋めることで本分野に貢献したいと考えています。皆様のご指導をよろしくお願いいたします。

9. CEIDSからのお知らせ

① CEIDS 教員が大阪大学総長奨励賞を受賞しました

原 圭史郎 特任准教授が平成26年度 大阪大学総長奨励賞を受賞いたしました。この賞は、若手教員のうち教育及び研究の業績があると認められるなど、同分野で将来活躍することが期待される者に対し授与されるものです。

（大阪大学 HP：<http://www.osaka-u.ac.jp/ja/oumode/commendation/deed/h26encourage>）。

今後とも、センター教員一同、研究・教育活動に精進していきます。



② 「二頁だけの読書会」で書籍「サステナビリティ・サイエンスを拓く」が取り上げられます。

大阪大学 大型教育研究プロジェクト支援室の主催で実施されている「二頁だけの読書会」のvol.3「対話ってなんだろう—臨床哲学とサステナビリティ・サイエンスの現場から考える—」が9月10日、りそな銀行梅田支店 りそなプライベートサロン Re ラグゼ セミナールームで開催されます。この中で、原圭史郎・梅田靖 編・CEIDS 監修の書籍「サステナビリティ・サイエンスを拓く」を取り上げていただくことになりました。詳細については（<http://www.ura.osaka-u.ac.jp/2pages.html>）をご覧ください。

編集・発行
大阪大学環境イノベーションデザインセンター（CEIDS）

連絡先
〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 産学連携本部 D棟 6F
TEL：06-6879-4150 FAX：06-6875-6271
Email：ceids-jim@ceids.osaka-u.ac.jp
URL：<http://www.ceids.osaka-u.ac.jp/index.html>