

RISSの研究活動を振り返って：総括と展望

(1)

1. 緒言

サステナビリティ・サイエンス研究機構は、2006年に研究活動をスタートしてから「エコ産業技術による循環型社会のデザイン提言」をテーマとして、技術開発と制度設計の両面から学際的に研究活動を展開してきた。例えば、①資源循環により環境負荷を極小化する社会の像とそこへ到達する道筋のデザイン、②エコ技術と産業エコロジーと共鳴する都市地域システムのデザイン、③低負荷・超高効率のものづくり技術のデザインなどのテーマについて最先端の知見・情報を収集し研究を進めてきた。中でも、持続可能な社会像や将来シナリオの描写とそのような社会へ到達するためのロードマップの明示化、また、社会転換に必要な技術群や制度の抽出と設計、などの命題について特に力を入れて取り組んできた。これらの研究分野は極めて学際的なアプローチを必要とすることから、様々な専門分野を有する教員(兼任教員および特任教員)が協働しながら研究を推進してきた。本稿では、これまでのRISS研究活動について簡潔に総括をしてみたい。



2009年7月22日、RISS主催の国際会議より

2. RISS研究システムの枠組み

サステナビリティ・サイエンス研究機構では、ユニークな研究システムを採用してきた。すなわち、サステナビリティに関わる研究課題やシーズの明確化をまず行い、具体的な技術開発目標や制度設計に関する課題を抽出し、そのうえで、具体的な研究開発(技術開発および制度設計)を行うための「サステナビリティ科学技術開発工房」において研究や技術開発を推進する、というものであった。課題の抽出と研究目標の設定、それに基づく具体的な研究技術開発、という総合的な研究システムを設定してきた。このシステムを機能させるためには、極めて学際的なアプローチと、領域・分野の垣根を越えた研究者の協働が必要であり、RISSはそのためのプラットフォームとしての機能を果たすべく諸活動を行ってきた。

同時に、サステナビリティに関わる8つの分野・領域についてワークショップを設定し、これらの領域における最重要課題や最新の情報について収集を行ってきた。これら8つの領域とは、「エコ・エネルギー」、「エコ・プロセス」、「エコ・デザイン」、「将来シナリオ」、「サステナビリティ評価」、「制度設計」、「知の構造化」、および「人間の安全保障」である。これらの8分野に関連した研究を行う研究者を学内外から招聘し研究会を実施する中で、各分野における最新の研究動向や課題を抽出、科学技術情報や研究の方法論等について情報収集と分析を行ってきた。

また、次に述べるIR3Sフラッグシッププロジェクトに代表されるように、国際的な研究活動の展開や、あるいは産学・社会学連携を通じた研究開発も推進していくことで「エコ産業技術による循環型社会のデザイン提言」に関わる研究を展開し、学際的な研究プラットフォーム機能を強化してきた。

RISSの研究活動を振り返って：総括と展望

(2)

3. IR3S フラッグシッププロジェクト

サステナビリティ・サイエンス研究機構は、IR3Sフラッグシッププロジェクト「アジアの循環型社会の形成」の主幹事校として研究プロジェクトを推進してきた。本プロジェクトは基本的に3要素から成り立っている。1つ目は、アジア循環型社会の構築に向けたランドデザイン提案である。その中でも特に重要なのは、将来シナリオ作成のための研究である。都市化や産業化、急激な人口増加に伴い、資源消費圧力の増大と環境悪化、そして貧富の差など社会問題が急速に進行しているアジアの都市農村地域を対象として、循環型社会へ移行ビジョンを提示する「将来シナリオ」の作成をメインテーマとして進めてきた。2つ目の要素は、持続可能な社会あるいは循環型社会への移行を多面的に測りとる評価・指標システムの開発である。そして3つ目は、アジアを主な対象地域として、この地域の大学や研究機関との国際連携を通じた国際的ネットワーク形成の推進である。

本プロジェクトにおいては、アジアの循環型社会を、複数のレベルに分けて理解し、研究を試みた。3Rや、エコタウンなどという個別あるいは地域レベルでの取り組みを対象とする研究、アジアレベルでの資源循環や貿易を含む循環システムを対象とする研究、人口規模や経済発展のレベルから中国・インドを対象とし、その中でも土地・水・エネルギーなど広義の資源をも包含した循環システムに対する研究、そして自然共生込みの循環システムに対する研究、という区分けである。本プロジェクトにおいて実施してきた具体的な研究例を右欄に示す。また、これまでの研究について、「地域スケール」および「研究項目」ごとに整理したものが表1である。

将来シナリオの作成

- ・ 中国 長江デルタ流域を対象とした都市農村連携による物質・資源循環モデルの提案。
- ・ 中国 長江デルタ流域における都市・産業システムのシナリオ作成と評価。

指標・評価システムの構築

- ・ 中国全省のケースとした、サステナビリティ・スコアリング手法の提案。
- ・ ベトナム等の都市レベルを対象とした都市持続性評価手法の研究。
- ・ キャピタル(資本)アプローチを用いた定義的持続性評価法の構築。

循環型社会・サステナビリティ知の構造化

- ・ オントロジー・知識工学を用いた循環システム・サステナビリティの知識構造化。

これまで、アジアを対象地域として、様々な観点・レベルから、循環型社会構築に関する研究、そして国際交流を行ってきた。これらの研究活動を通して、国際的研究ネットワークの構築が進んだ。また、これまでの研究成果については、United Nations University (UNU) Press から、1冊の書籍『“Establishing a Resource-Circulating Society in Asia: Challenges and Opportunities,” Morioka T, Hanaki K, Moriguchi Y (Eds)』としてまとめられた。本書籍のなかでは、アジアの特徴を踏まえた循環型社会構築の意義、循環型社会構築へ向けた方法論、国内外におけるイニシアティブや政策的動向、技術システムの整理、バイオマス利活用の可能性と課題、都市農村連携を通じた循環システム構築の可能性、低炭素社会づくりとの連携、など循環型社会構築に関する包括的に論点が収録されている。

	将来シナリオの作成	指標・評価システムの構築	地域ケーススタディの実施	全体の構造化
地域レベル	上海・江蘇省における資源循環型産業システム・都市システムのシナリオ構築	ホーチミン市を対象とした、動的な持続可能性評価手法の研究	バンコク、ホーチミン、ヤンゴン、上海、湖州市、富良野市、堺市	オントロジー・知識工学を用いた循環システム・サステナビリティの構造化
道州レベル	長江デルタ流域を対象とした都市農村連携による物質・資源循環モデルの開発 関西圏におけるバイオマス利用のシナリオ評価	中国全省のケースとした、サステナビリティ・スコアリング手法の提案	北海道 関西圏 長江デルタ流域 メコンデルタ流域	1) アジア各国の制度間の関係の連鎖をマップ化 2) 循環型社会形成に寄与する技術間の関係の連鎖をマップ化
国レベル		キャピタル(資本)アプローチを用いた持続性評価法	中国、ベトナム、タイ、日本(関西圏、富良野)	
アジア圏			廃家電製品のアジア間貿易分析	

表1 プロジェクトで遂行した研究の整理(UNU出版書籍の内容含む)

RISSの研究活動を振り返って：総括と展望

(3)

4. 国際的研究活動の展開

これまで、本機構では、主にアジア地域を地理的な対象として研究活動を進めてきたが、その中でもとりわけ中国およびベトナムの大学研究機関との連携・交流を強化してきた。また、最終年度である2009年には、国際会議の開催等、アジアのみならず欧米の有力大学、研究機関との交流を進め連携協力の可能性を模索してきた。様々なレベルでネットワーク形成を推進し、大阪大学が進めるサステナビリティ研究の国際的な展開を図ってきた。これまでにサステナビリティ・サイエンス研究機構が主催、あるいは共催してきた国際会議やシンポジウムの中で、主要なものを下に列挙する。

- ・ 国際会議『Sustainability Transition: International Research Initiatives towards Resources-circulating Societies』の開催 (2009年7月22・23日、大阪大学中之島センター)
- ・ 第13回大阪大学—上海交通大学 学術交流セミナー 分科会 (2008年10月8日、大阪大学豊中キャンパス)
- ・ 富良野国際シンポジウム (2007年9月29日、北海道富良野市) 『Resource-circulating Society in Asia: Development through a Harmonious Urban-Rural Linkage』
- ・ 国際シンポジウム (2006年11月4日、ベトナム・ハノイ) 『Establishing Recycling-Oriented Society for Sustainable Asian Cities』
- ・ 国際ワークショップ (2006年11月7・8日、ベトナム・ホーチミン) 『Sustainable Society and Industry Transformation with Zero Emission Initiatives』
- ・ 国際シンポジウム (2006年11月22日、大阪大学吹田キャンパス) 『Strategies to Achieve a Sustainable Closed-loop Economy in Asia』

2009年度は、海外の研究者等を招聘した国際会議・シンポジウムを計5回(主催2回、共催3回)開催した。これらのワークショップ・国際会議等の開催にあたり、国内から計22名、および海外から計10名の研究者を招聘した。また、上に列挙した国際会議・シンポジウムのうち、2009年7月に開催した国際会議については、これまでサステナビリティ・サイエンス研究機構が実施してきたサステナビリティ研究およびフラッグシッププロジェクトの総まとめという位置付けで実施したものであるが、国際ネットワークの形成・強化も重要な目的の一つとし、欧米(アメリカ、イタリア、オランダ)、アジア(中国、インド)等から専門家を招聘し研究交流を行った。招聘した研究者とは、機関としてのつながりのみならず、研究者レベルでの交流を現在も継続している。また、上海交通大学とは、大学レベルでの交流を毎年続けており(大阪大学—上海交通大学学術交流

セミナー)、その枠組みの中で環境・サステナビリティをテーマとした研究ワークショップを、大阪大学あるいは上海交通大学にて毎年開催してきた。これら様々なレベルでの活動を通して、環境・サステナビリティ研究の国際的連携の強化に向けた土台を作ることができた。さらに、2009年12月に開催された国際会議 EcoDesign 2009 (6th International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing) においては、サステナビリティ・サイエンス研究機構が共催という立場で関わり、RISSセッションを設けるなど、研究成果の発表も国際学会等の場において積極的に行ってきた (EcoDesign 2009: <http://www.mstc.or.jp/imf/ed/Organization.html>)。

研究者レベルでも国際交流が推進されてきた。これまで、国際学会や会議への参加、研究発表等を積極的に行う中で、海外の研究者との様々なネットワークが形成されつつある。

例えば、欧米を中心に研究者が一同に会するAAAS (American Society of Advancement of Sciences) の年次総会(2010年2月18-22日、アメリカ・サンディエゴ)においても、RISSメンバー2名が参加しセッションでの研究発表や、教育プログラム開発セッションの討議に参加するなど(下記URL参照)、国際的な場において研究発表等を行うことで、研究者個人が国際的なネットワーク構築を進めてきた。

(Sustainability Science: Transformative Research Beyond Scenario Studies)

<http://aaas.confex.com/aaas/2010/webprogram/Session1822.html>

(Forum for Sustainability Science Programs)

<http://aaas.confex.com/aaas/2010/webprogram/Session2057.html>

RISS研究の枠組みの中で様々なワークショップ・研究会を実施してきたが、このような機会にも海外の研究者を招聘するなど研究会を実施してきた。2008年5月には、MIT (マサチューセッツ工科大学) Jeffrey Steinfeld 教授を招聘して、Green Chemistry、バイオエネルギーとその評価、に関する研究会を実施、2009年6月には、アリゾナ州立大学のArnim Wiek 助教授を招聘し、将来シナリオに関する研究会を実施するなど、海外の研究者との交流を行うことで国際ネットワークの構築を進めてきた。また、これまでの間RISSの研究者が国際的な会議やミーティングに招聘され研究交流を行う機会もあった。

RISSの研究活動を振り返って：総括と展望

(4)

5. まとめ

以上、これまでの研究活動を簡潔に総括してみたが、サステナビリティ・サイエンス研究機構は、数多くの研究会やワークショップを開催し、学際的な研究プラットフォームとして機能すると同時に、サステナビリティ研究に関連して知見と最先端の情報を蓄積してきた。また、アジア地域を対象として、将来シナリオや持続可能性評価法の開発などフラッグシッププロジェクトの枠組みで学際的、国際的な研究をすすめてきた。これらの国際研究活動を行っていく中で、アジアを中心に国際的な研究ネットワークの基盤を構築した。これらの蓄積は、大阪大学における今後の環境・サステナビリティ研究における礎となるべきものである。

しかしながら、RISSとしてのサステナビリティ研究をスタートしてからわずか4年足らずであり、今後さらにサステナビリティ・サイエンスを発展させていくためには、これまでの蓄積をもとに学際研究を継続していくことが重要である。そのためにIR3S関係機関をはじめ、国内外の学術・研究機関との連携を継続発展させていきたいと考えている。

(原 圭史郎 大阪大学サステナビリティ・サイエンス研究機構 特任講師)

「戦略的ニッチマネジメントに関するワークショップ：理論と方法」開催

平成22年3月13日(土)に、先端科学イノベーションセンター先導的研究棟2F会議室にて、サステナビリティ・サイエンス研究機構(RISS)ワークショップとして「戦略的ニッチマネジメントに関するワークショップ：理論と方法」を開催した。本ワークショップは20名が参加し、午前には戦略的ニッチマネジメントの概要を紹介する講演をおこない、午後からは戦略的ニッチマネジメントの有効性を確認するための実践的なグループワークをおこなった。

講演では、戦略的ニッチマネジメントのトップランナーであるオランダのアイントホーベン工科大学より、Geert Verbong 博士と Rob Raven 博士をお招きし、欧州における経験、新しい取り組みの成立・普及拡大にかかわるメカニズム、その過程のマネジメント手法に関する知見をご紹介いただいた。

午後からのグループワークにおいては、環境モデル都市の帯広市、千代田区、水俣市、宮古島市から担当者の方をお招きし、戦略的ニッチマネジメントの手法を用いて環境モデル都市アクションプランの作成をおこない、その有効性の検討をおこなった。グループワークでは、省エネルギー施策グループとバイオマスエネルギー活用施策グループの2チームに別れ、千代田区と宮古島市で取り組まれている具体的な環境モデル都市施策を基に、戦略的ニッチマネジメントの有効性について活発な議論がかわされた。結果、戦略的ニッチマネジメントは、課題の整理およびこれら課題を克服するための方策の探索にも有効であることが確認された。

(木村道徳 大阪大学サステナビリティ・サイエンス研究機構 特任研究員)



写真1：Rob Raven 博士の講演風景



写真2：ワークショップ風景

RISS教育：総括と今後の課題

RISS・SDCは2007年度にサステナビリティ学のコア科目である先導2科目の開講を皮切りに、サステナビリティ学教育プログラムを展開してきた。2008年は23名の登録で、5名の修了者、2009年度は22名の登録で、10名の修了者を輩出した(登録には修士1、2年生と博士学生を含む)。登録学生は工学研究科が8割を占めるが、工学内では7専攻、また経済学、人間科学、基礎工学、医学系研究科と幅広い分野の学生が受講した。カリキュラムについても学融合科目である学域科目を開講、選択科目であるアソシエイト科目を年々拡大させ、2010年度は28科目から構成されるプログラムとなった。また、教員の連携や学生との交流についてもヒアリングや会合、実地見学などを通じて行い、プラットフォーム機能としても大きな役割を果たしてきた。IR3S共同プログラムにおいても2008年度に1名、2009年度に2名の修了者を輩出、数は少ないものの実りある成果であると思われる。

さて、RISSは2009年度を持って終了するが、今後の課題はサステナビリティ教育をどのように継続・発展させていくかにつける。組織としてはSDCが2007年10月に立ち上がり枠組みはできあがっている。2010年度以降、大学院生プログラムに加え学部教育を実施するとともに、キャンパスサステナビリティなど教育の実践面においても計画・実施体制を立てつつあるが、事務機能の創出など実質化に向けた作業が今後必要になる。

教育の中身についてはIR3Sの担当者と共同でサステナビリティ教育の理念や枠組みを構築してきた。IR3Sフラグシップ活動を総括する書籍(国連大学出版)にIR3S教育についての章が設けられており、教育の理念や育成すべき人材像、教授法、世界におけるサステナビリティ教育の動きやIR3S各大学のプログラムについてまとめている。これらの文書は活動期を通して培われたネットワークと共に、今後の教育を展開していく上で大きな資産となる。

一方、各大学の教育における具体的な獲得能力の明示と教授法の確立などが課題として残っている。RISS教育については、大阪大学は工学系が強く、RISS教育カリキュラム、履修学生も工学色が強いものとなっている。もちろんこれは強み・利点であり、自然科学や工学のなかにサステナビリティの種を植えることで、サステナビリティに貢献できる優れた専門家を育成することを今後も目指すべきである。しかし一方で、こういった特徴を活かしつつ、文理融合を促進するためには人文社会科学系からの関与も強めることが必要となる。

現在のプログラムでは人文系について、学域科目である「環境と社会特講」はGLOCOLから全面協力を得て開講している。またアソシエイト科目「科学技術コミュニケーション」では文理融合CSCD

の先生の協力を得ていることからGLOCOL科目やCSCD科目を科目に取り組むなど人文系の内容を充実させることが望ましいと思われる。さらに、文理融合を意識したサステナビリティ教育を進める上で学部教育を行うことも重要である。実は2010年度より[サステナビリティ学入門]を先端教養科目として開講することが決まっている。専門性が確立していない学生に対し、教養としてのサステナビリティ学の基礎を伝えることは将来の融合的な研究・教育活動に関わるきっかけを与えることになると思われる。また、RISSでは紙媒体の教材としてGLOCOLと共同でサステナビリティを人間の安全保障の文脈から考察する参考書を作成している。執筆者も文系・理系と様々で文理融合を意識した書き方となっており、今後の学部生向け教材として使用することもできよう。

最後に、教員やプログラム運営に関する大学のバックアップ体制に関して十分であるとはいえずこれを改善していくことが依然大きな課題として残された。大阪大学では大学自体が学際教育を推進しているのにも関わらず、教育で協力いただいている先生方にはボランティアで関わっていただいているのが実情である。大学として推進する以上は、融合教育に対する正式な評価システムが構築されればよいが、現実的にはエフォートの中で学際教育に関わる時間を設定することを評価する、といった緩やかなバックアップ体制を整備する必要があるのではないだろうか。このような事柄を教員間で共有し、教育内容の構築だけでなく教育を実践する環境の改善を図っていくことが重要である。

SDCでは2010年度以降も、定期的に会合など開きつつ、学際融合研究教育センターなどとともに学内におけるネットワーク強化を通じて教育の改善・充実を図っていくつもりである。また、学内だけでなく、IR3S大学間でも引き続きサステナビリティ・サイエンス・コンソーシアムの下で連携していくことが決まっている。今後もこのような連携を強化し、制度と教育内容の両面で継続・さらなる発展を図っていきたい。

(上須 道徳 大阪大学サステナビリティ・サイエンス研究機構 特任助教)



最近の活動：大阪府エコタウン実地見学、2010年3月2日

RISS活動の継承

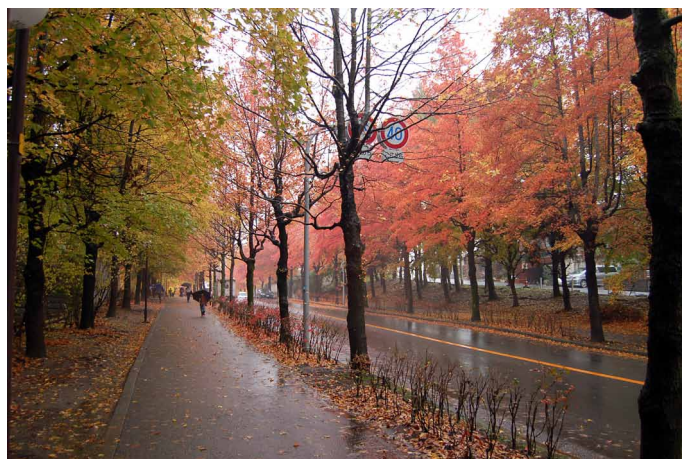
サステナビリティ・サイエンス研究機構(RISS) 企画推進室長
サステナビリティ・デザイン・センター(SDC) 副センター長
山中 伸介

RISSは、文部科学省科学技術振興調整費戦略的研究拠点育成プロジェクト「サステナビリティ学連携研究機構」の一員としてサステナビリティ学創出という使命の下、教育、研究、社会学・産学連携を柱に活動を行ってきました。文部科学省の振興調整費が終了する平成22年度からは、SDCに特任教員が配置されることが決定し、RISS後継組織として活動を継承します。

SDCは文理融合教育・研究を推進、またそれらの活動を通じて学内連携を強化します。すなわち、文理融合的な学術の視点に立ち研究を遂行、教育においてはサステナビリティ学における俯瞰的専門知識を身に付けさせるとともに、サステナビリティ学の学術体系(知の構造化、システム思考等)の構築を進め、その内容充実を図ることを方針とします。

教育については、サステナビリティに関する横断的教育のプラットフォームとして、全学の大学院学生を対象とした高度副プログラムを充実させるとともに、学部の教養教育としてのサステナビリティ学教育等への展開を含め、教育体制を充実させていきます。全学の学生に対して、21世紀を生きる知識人に必要不可欠な教養教育であるサステナビリティ学を身につけるとともに、持続可能な社会形成に必要な能力や国際性を身に付けさせるための教育を実施していきます。さらに、サステナビリティに関係する専攻の学生に対しては、高度な専門知識、応用力を身に付けさせ、社会における様々な分野でリーダーシップを発揮し得るよう社会のニーズに応じた高水準の教育を提供することを目指します。

研究については、部局や部局を横断した研究支援制度・研究支援組織を活用し、研究プロジェクトを組織することによりサステナビリティ研究のネットワーク強化を図っていきます。このように、



大阪百景の一つ、大阪大学の銀杏並木道

環境イノベーション研究に関する全学レベルのプラットフォーム機能の充実を図りつつ、環境・サステナビリティに関するシーズ・ビジョン総合型および問題解決型の研究を推進していきます。さらに、低炭素キャンパスの実現に向けた研究活動をはじめ、公的機関や産業界と連携しつつ低炭素社会に向けた研究と実践的な活動を進めていく予定です。

最後に、SDCは学外連携の推進、強化を図り、サステナビリティ研究の国際的な拠点としての本学の位置づけを明確にすると同時に、実践活動を行うなど研究成果の社会への移転を目指していきます。RISSが企業の参加を得て企画運営していたプラットフォーム(サステナ倶楽部)を関西経済連合会などの協力を得て再構築すること、大阪大学のグリーンイノベーション研究シーズマップを活用して企業との共同研究を推進すること、自治体などと連携し問題解決に必要な社会実験を実施することなどを計画しています。

何よりも人材育成です。21世紀を担う人材は今在学中の世代が中心となります。より多くの学生・教員にとって魅力的な教育プログラムを育て、次代のサステナビリティを支える人材を本学から輩出していくことが、RISS活動を継承するSDCの大きな使命であると考えます。