

調査報告書

文理融合研究のあり方とその推進方策 ～持続可能な資源管理に関する研究開発領域を例として～

エグゼクティブサマリー

第6期科学技術・イノベーション基本計画では、「人文・社会科学の厚みのある『知』の蓄積を図るとともに、自然科学の『知』との融合による、人間や社会の総合的理解と課題解決に資する『総合知』の創出・活用がますます重要」と謳っている。これを受けて関連府省では、「総合知」の創出・活用をどのように推進するか
の検討が進められている。一方、「総合知」に類似することばとして「文理融合」がある。人文社会科学系研究者と工学・自然科学系研究者の協働に基づく研究活動（以下、「文理融合研究」と呼ぶ。）に関しては先行的な研究プログラムやプロジェクト等を通じて支援が行われてきている。これらの取組みを改めて振り返り、理解を深めることは、「総合知」の推進にむけた検討にとっても有益と考えられる。

国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター（JST-CRDS）では、文理融合研究に焦点をあてた検討を行うこととした。具体的には、持続可能な資源管理に関する研究開発領域における文理融合研究の特徴を検討することにより、「総合知」に関するこれからの検討・取り組みへの示唆となる知見を整理することを目的とした。検討にあたっては、持続可能な資源管理に関する研究開発領域において、これまでJSTをはじめ国による支援を受け実践的研究プロジェクトをおこなってきた研究者と、研究プロジェクトを束ねるプログラムのマネジメントに携わってきた経験をもつ有識者らを招聘し、ワークショップ形式の議論を計6回おこなった。一連のワークショップ形式での議論を通じて得た知見については以下の通りである。

まず、本研究開発領域において文理融合研究がもたらしたものとしては、複合的な価値を組み込んだ成果物の創出、ならびに、研究者自身と研究者コミュニティの変化が挙げられた。具体的には、環境改善の事業を地域住民や地域行政と協働で実践できたこと、地域再生に向けたシナリオやモデル開発ができたこと、社会システムの変革をもたらしたこと、ならびに、異なる視点の交流を通じた新たな発見と自らの思考が変化したことである。一方、研究プロジェクト実施の際の困難については文系研究者が形式的な立ち位置になりがちであること等が挙げられた。その背景となることがらとして、プロジェクト型研究との親和性や対応力の差、業績評価の違いによるモチベーションの差など、文理の間の様々な相違が指摘された。

次に、本研究開発領域における文理融合研究実践の難しさを3つのレベル（プロジェクトレベル、プログラムレベル、研究組織・ネットワークレベル）に分けて整理した。

〈プロジェクトレベル〉

- 課題A プロジェクトチーム結成に際しての課題
- 課題B 倫理的配慮を含む方法論の未確立
- 課題C 文理融合研究が一過性の研究になりがちであること

〈プログラムレベル〉

- 課題D 予期せぬ展開に柔軟に対応し人的つながりを促進する構造を強化する余地があること
- 課題E 文理融合研究の特徴を経験的に理解している審査・評価者の不足ならびに評価手法の未確立
- 課題F プログラム間に継承の仕組みがないこと

〈研究組織・ネットワークレベル〉

- 課題G 課題の本質的解決の困難、人材育成の困難

最後に、上記の課題群を踏まえて今後の文理融合研究推進に向けた示唆をまとめた。本研究開発領域では長期的な取組みが不可欠であることから、望ましいファンディングの仕組みとして短期間の研究プロジェクト

を複数のファンディングプログラム間で橋渡しする、あるいは、常設組織において長期間見守る、という2つのかたちが考えられる。個々の文理融合研究の推進にあたっては、ファンディングプログラムには、①プロジェクト進行の過程で生じる予期せぬ展開に柔軟に対応する、②個々のプロジェクトの枠を超えた人的つながりを促進する構造を構築する、③文理融合研究の特徴を経験的に理解している審査・評価者を確保する、ならびに新たな挑戦を促すような評価基準や複合的な成果を前提とした評価方法を確立する、といった点が重要と考えられる。より長期の視点からは今後の文理融合研究推進に向けた方策としてプログラムあるいは事業の内に継承の仕組みを設けること、ならびに、学問領域としての文理融合研究の成熟支援に向けた仕組みを検討することを挙げた。

本検討では、持続可能な資源管理に関する研究開発領域を対象に文理融合研究に関する議論を行ったが、今後は他の領域を対象とした文理融合研究あるいは「総合知」についても理解を深め、その全体像を包括的に把握していくことが必要である。また、本検討では扱っていないが近年その必要性が増しているトランスディシプリナリー研究との関連についても考察を深めていくことが必要である。JST-CRDSでは引き続きこれらのテーマに関する検討を行っていく予定である。

目次

1	はじめにー背景・目的・検討方法	1
1.1	背景	1
1.2	目的	1
1.3	検討方法	2
2	持続可能な資源管理に関する研究開発領域における文理融合研究	3
2.1	研究開発支援の現状	3
2.2	これまで実践されてきた文理融合研究の特徴	7
3	文理融合研究の課題と対策	9
3.1	プロジェクトレベル	9
3.2	プログラムレベル	12
3.3	研究組織・ネットワークレベル	15
4	結び	17
5	参考資料	19
5.1	各回プログラム	19
5.1.1	第1回ワークショップ	19
5.1.2	第2回ワークショップ	20
5.1.3	第3回ワークショップ	20
5.1.4	第4回ワークショップ	21
5.1.5	第5回ワークショップ	22
5.1.6	第6回ワークショップ	23
5.2	議論の記録	24
5.2.1	第1回ワークショップ 「事例紹介と論点案に関する議論」	24

5.2.2	第2回ワークショップ 「文理融合研究を支援する仕組みのあり方①～主にJST-RISTEX プログラム／プロジェクトを通じた経験と知見～」	46
5.2.3	第3回ワークショップ 「文理融合研究を支援する仕組みのあり方②～主に総合地球環境 学研究所プログラム／プロジェクトを通じた経験と知見～」	60
5.2.4	第4回ワークショップ 「若手研究者からみた文理融合研究の現状と将来＋若手と協働する シニア研究者の視点からみたこれからの仕組みづくり」	69
5.2.5	第5回ワークショップ 「大学・ファンディング・政策をつなぐ視点からみた これからの仕組みづくり」	79
6	謝辞	91

1 | はじめにー背景・目的・検討方法

1.1 背景

この度の科学技術基本法の大幅改正（令和二年法律第六十三号）においては、現代社会と科学・技術をめぐる事象に対する人文社会科学の視点からの貢献を含め、「総合知」の創出が期待されている。基本法を具体化するための第6期基本計画では、「科学技術・イノベーション政策が、研究開発だけでなく、社会的価値を生み出す政策へと変化してきた」こと、そして、「人文・社会科学の厚みのある『知』の蓄積を図るとともに、自然科学の『知』との融合による、人間や社会の総合的理解と課題解決に資する『総合知』の創出・活用がますます重要」であることを謳っている¹。これを受けて「総合知」の創出・活用とはどのようなものを指すのか、どのようにその実践を後押しできるのか等、方策の検討が急がれている。

ここで、「総合知」と類似することばとして「文理融合」があり、両者は大きく関連するものを思われる。「文理融合」とは、その関わりの形態や深さによって段階的な区別が必要との見解があるものの²、大きくは、人文社会科学系研究者と工学・自然科学系研究者の協働を指す。国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター（JST-CRDS）では、まずは、あるひとつの分野での文理融合研究に焦点をあてることとした。なお本報告書では、「文理融合研究」とは、人文社会科学系研究者と工学・自然科学系研究者の両者をメンバーに含む研究プロジェクトを指すこととする。

この時機に、まずはこれまでJSTをはじめ国によるプログラムから支援を受け実施された研究プロジェクトが生んだ、文理融合研究であるからこそその成果と、その考え得る条件を明らかにし、今後の方策への示唆を得る必要がある。この検討を通じ、いまはまだぼんやりしている状態の「総合知」に輪郭を与える知見をとりまとめることは、これから「総合知」に関する本格的な検討を始めようとしている関係省庁その他の機関や組織の取り組みに資する。

1.2 目的

上記背景を踏まえ、JST-CRDS環境・エネルギーユニットでは、持続可能な資源管理に関する研究開発領域を対象として上述のような文理融合研究の特徴を検討することにより、「総合知」に関するこれからの検討・取り組みへの示唆となる知見を収集・整理することを目的とした。

ここで持続可能な資源管理に関する研究開発領域とは、地域または流域レベルの林業資源管理、農業資源管理、水産・海洋資源管理、水資源管理、土地資源管理、生物資源管理、その他、これら活動から派生するような、防災・減災等の関連する取り組みを指す。環境や資源管理の問題は喫緊の課題であるが、パッチ的な対策を超えた根本的な課題解決のためには、人間を含む環境の総合的な理解と対策が求められる。この点、本研究開発領域では、自然科学系の研究者と人文社会科学系の研究者が研究の対象となる地域社会の

1 「第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）」本文p10
(<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/6honbun.pdf>)、2022年1月14日アクセス。

2 「戦略プロポーザル 自然科学と人文・社会科学との連携を具体化するために一連携方策と先行事例」国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 科学技術イノベーション政策ユニット、2018年、pp.11-13。

現場に共に身を置き、各々の視点あるいは思考から何が見えるか共有し議論を重ねることにより、解決すべき課題とアプローチを見出してきた。すなわち、持続可能な資源管理に関する研究開発領域では、多様なステークホルダーによって構成される地域や流域といった現実空間での課題解決を実践的にこなうため、文理融合による研究が不可欠であり、経験が蓄積されてきた領域であるといえる。

他方、文理融合研究が不可欠なこの研究開発領域においても、現状では、文理融合研究に取り組むマインドを育て向上させるような研究環境が十分に国内に整っているとは言い難い。そこで、本検討では、上述のような、地域の課題解決という現場での必要性に基づく文理融合研究が実践されてきた本研究開発領域に着目し、検討することとした。なお、ここでは複数の個別事例研究を基としたメタ分析をおこなう研究は対象外としたが、今後これも含んだ検討を実施する必要がある。

1.3 検討方法

検討は、ワークショップ形式の議論の進め方を全6回開催することを通じて実施した。

具体的には、持続可能な資源管理に関する研究開発領域において、これまでJST社会技術研究開発センター（RISTEX）のプログラムや総合地球環境学研究所のプログラムをはじめとする公的支援のもとで実践的研究プロジェクトをおこなってきた研究者と、その研究プロジェクトを束ねるプログラムのマネジメントに携わってきた経験をもつ有識者らを招聘して議論をおこなった。

全6回のワークショップ形式の議論は、図1-3-1に示す。すなわち、第1回ワークショップ（以下、WS）で実施した論点整理（事務局が用意した論点案に対する意見出しを中心とした議論）を基に、第2回から第5回までのWSにて、各回、以下のテーマのもとで話題提供と議論を展開した。第6回WSでは、第5回までの議論を整理した事務局のとりまとめ案を共有し、その内容に関する議論をおこなった。本報告書2章以降では、この一連の議論から得た知見をとりまとめて記載している。

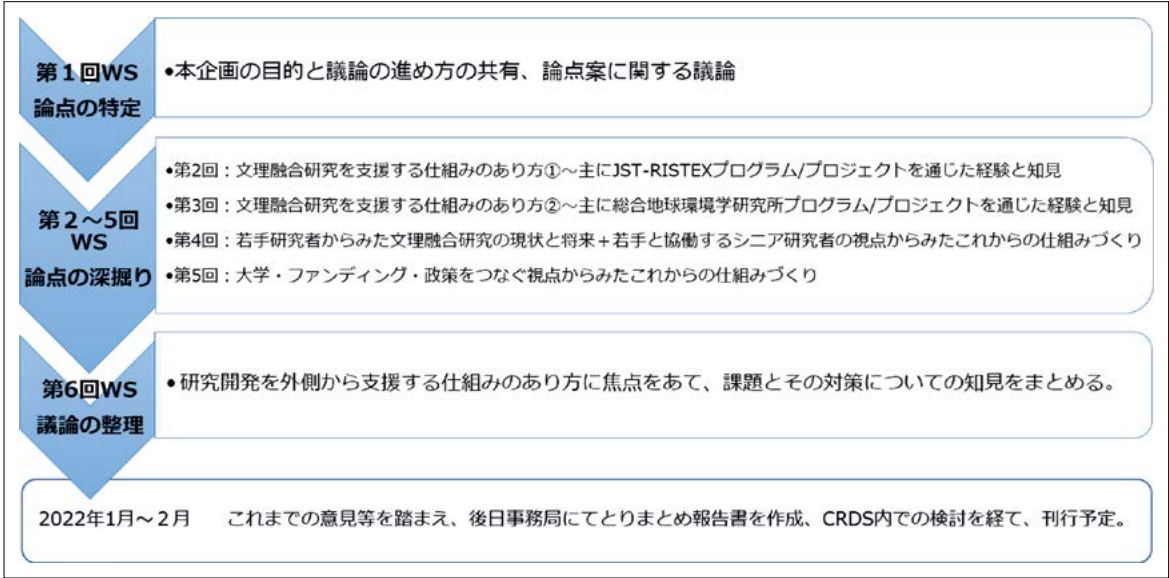


図1-3-1 全6回のワークショップの進め方

2 | 持続可能な資源管理に関する研究開発領域における文理融合研究

2.1 研究開発支援の現状

(1) 文理融合研究を対象に含める公的ファンディング

2000年以降で、持続可能な資源管理に関する研究開発領域における文理融合研究プロジェクトを支援してきた公的ファンディングを調べたところ、図2-1-1のような結果になった。ただし、掲載事業はいずれも、必ずしも文理融合研究であることを助成条件にしているものではない。ここに挙げる事業によって助成されたあるいは助成されている研究プロジェクトがすべて文理融合研究であるわけではないことに留意されたい。なお、図2-1-1を一覧にしたものを表2-1-1に示す。

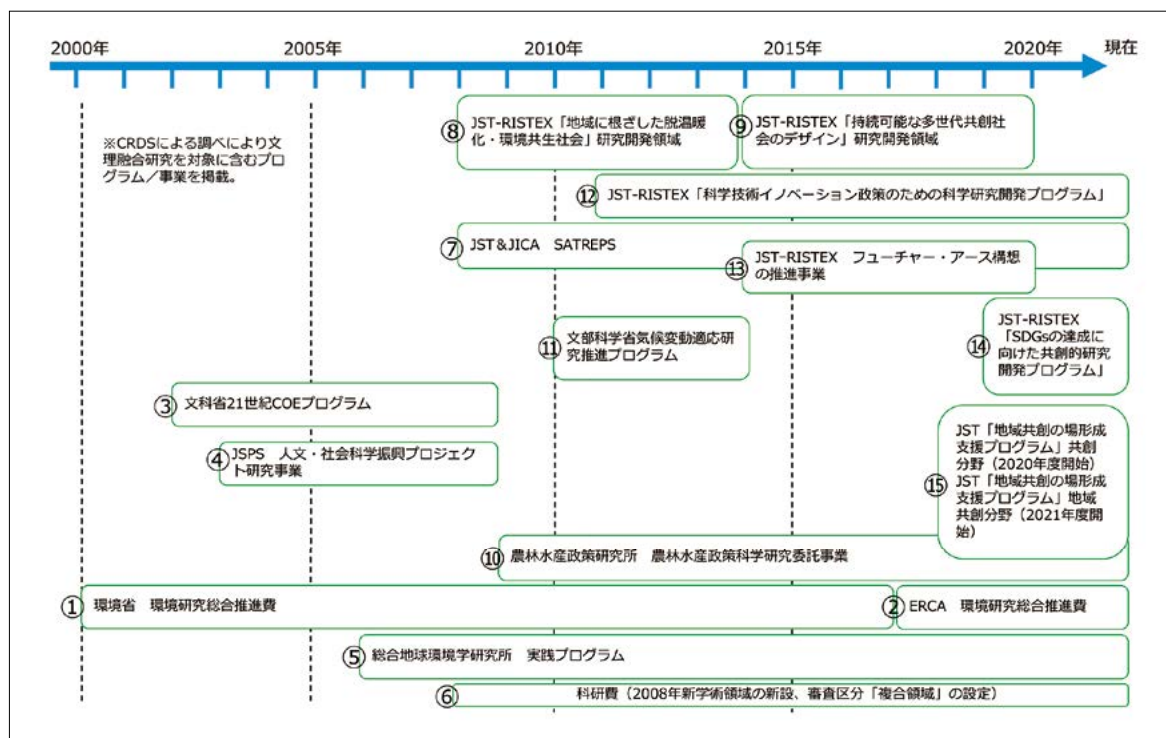


図2-1-1 関連する公的ファンディングのマップ

表 2-1-1 関連する公的ファンディングの一覧

No.	プログラム (事業名、事業期間、実施機関)	プロジェクト (1件の予算額、実施期間)
①	環境研究総合推進費、2000年～2017年 (※2000年以前に運用開始)、環境省	一、2年～4年間
②	環境研究総合推進費、2017年～現在、ERCA	10億円以内、2年～4年間
③	21世紀COEプログラム、2002年～2009年、文科省	約5億円～11億円、5年間
④	人文・社会科学振興プロジェクト研究事業、 2003年～2009年、JSPS	一、3年～4年間
⑤	実践プログラム、2006年～現在、 総合地球環境学研究所	上限5000万円/年(フルリサーチ) ※2021年現在 フルリサーチ期間：5年間 研究準備期間：1年～2年間
⑥	科研費(新学術領域の新設、 審査区分「複合領域」の設定)、2008年～現在、 JSPS	一
⑦	SATREPS、2008年～現在、JST & JICA	約3500万/年、3年～5年間
⑧	「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」研究開発 領域、2008年～2014年、JST-RISTEX	(カテゴリーI) 数百万円/年、(カテゴリーII) 1～3 千万円程度/年 プロジェクト実施期間：上限3年間 プロジェクト総件数：(研究開発プロジェクト) 18、(プロ ジェクト企画調査) 9
⑨	「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領 域、2014年～2020年、JST-RISTEX	(直接経費)：数百万円～3,000万円/年 プロジェクト 実施期間：原則として3年 プロジェクト総件数：(研究 開発プロジェクト) 16、(プロジェクト企画調査) 8
⑩	農林水産政策科学研究委託事業、2009年～現在、 農林水産政策研究所	約3000万円、3年間
⑪	文部科学省気候変動適応研究推進プログラム、 2010年～2014年、文部科学省	一、4年間
⑫	「科学技術イノベーション政策のための科学研究開発 プログラム」、2010年～現在、JST-RISTEX	(直接経費)：400～800万円程度/年 プロジェクト実 施期間：原則3年 プロジェクト総件数(2022年1月現 在)：(研究開発プロジェクト) 48、(プロジェクト企画調査) 6
⑬	フューチャー・アース構想の推進事業、 2014年～2020年、JST-RISTEX	上限3千万円/年(間接経費を含む) プロジェクト実施 期間：3年 プロジェクト総件数：(FS Phase1) 14、(FS Phase2/TD研究(試行)) 5、(TD研究) 2
⑭	「SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム」、 2019年～現在、JST-RISTEX	(直接経費)：(シナリオ創出フェーズ) 600万円/年 程度、 (ソリューション創出フェーズ) 2,300万円/年 程度 プ ロジェクト実施期間：(シナリオ創出フェーズ) 原則2年、(ソ リューション創出フェーズ) 原則3年 プロジェクト総件数 (2022年1月現在)：(シナリオ創出フェーズ) 19、(ソリュ ーション創出フェーズ) 11
⑮	「地域共創の場形成支援プログラム」(地域共創分野)、 2021年～現在、JST ※なお「地域共創の場形成支援プログラム」(共創分野)は、 2020年～現在に至るまで次の要領で運用。プロジェクト 1件あたり予算額(間接経費含)：(育成型) 2.5千万円/年、 (本格型) 最大3.2億円/年 プロジェクト実施期間(育 成型) 2年間、(本格型) 最長10年間 プロジェクト総 件数(2022年1月現在)：(育成型) 5、(本格型) 2	(間接経費含)：(育成型) 2.5千万円/年、(本格型) 最 大2億円/年 プロジェクト実施期間(育成型) 2年間、(本 格型) 最長10年間 プロジェクト総件数(2022年1月 現在)：(育成型) 8、(本格型) 2

持続可能な資源管理に関する研究開発領域において文理融合研究プロジェクトを対象に含む公的ファンディングは、2000年以降のものでは、環境省による環境研究総合推進費、文科省による21世紀COEプログラム、JSPSによる人文・社会科学振興プロジェクト研究事業の実施を挙げることができる。2010年頃からは、農林水産省などの省庁による委託研究費やJST、地球研による研究開発プログラムあるいは領域として各所で展開されはじめた。そのなかで、とくにJST-RISTEXによるファンディングについては、持続可能な資源管理に関する研究開発領域に関する限りでも複数のプログラムあるいは領域が展開されており、文理融合研究を支援する事業は近年増加している。

全体として、図2-1-1で取り上げている事業では、1件の研究プロジェクトあたり3年間から5年間ほどを助成期間としているものが多い。これについて、本ワークショップでの議論では、文理融合研究を実践してきた研究者としての経験から、研究対象や目的に照らすと研究プロジェクトの実施期間が短すぎるということが指摘された。研究者は、これら短期間のファンディングを複数渡り歩くかたちでひとつのフィールドでの研究を継続しているのが現状である。研究者は、研究対象となるフィールドの決定から少なくとも10年、地域づくりであれば20年という時間をもって、地域と関わっていく。地域の固有性、多様性のもとで、地域内のさまざまな主体と関わりながら研究開発をおこなう必要があるという特質をもつ本研究開発領域では、3年～5年の単一プロジェクト内では、根本的な課題解決に至ることは難しい。この点、2020年からJSTにて運用がはじまった「地域共創の場形成支援プログラム」は、本格型のプロジェクト実施期間を最長10年間としており、これまでにない時間的規模の支援をおこなっている。

(2) 各事業における文理融合研究の取り組み方

図2-1-1で取り上げた事業がどのように文理融合研究を取り込んできたかについて、表2-1-2にまとめた。ここでは、JSTによって運営されたあるいは運営されている事業と、大学共同利用機関法人人間文化研究機構のひとつである総合地球環境学研究所によって運用されている事業を対象に、各事業運用機関のウェブサイト上で得られる事業内容紹介やプロジェクト募集要項上の情報をもとにしている。

表2-1-2に取り上げている事業のすべてが持続可能な資源管理、そのほか環境の問題に関する研究開発プロジェクトのみを対象としているわけではない点に留意が必要であるが、この研究開発領域を対象とする事業は共通して、プロジェクト実施者に、研究プロジェクトに人文社会科学系と自然科学系の研究者双方の参加、協働あるいは連携と同時に、研究者以外の多様な主体の参画あるいは協働を求めている。また社会、とくに具体的な地域の課題解決を目的とする持続可能な資源管理に関する研究開発領域における文理融合研究では、参加する研究者の専門分野の多様性だけでなく、研究者ではない参加主体の多様性が重要視されている。

研究者に限らない参加主体の多様性を確保することについては、トランスディシプリナリー研究等として、図2-1-2で取り上げた事業でも注目されている。トランスディシプリナリティー (transdisciplinarity: TD) は、「共通の目標を達成するために、さまざまな学問分野の学術研究者と学術以外の参加者が一体となって、新しい知識と理論を共創すること」と定義される¹。トランスディシプリナリー研究は、本報告書でテーマとしている文理融合研究と密接に関係しているが、ここではトランスディシプリナリー研究と文理融合研究の関係については扱わず、文理融合研究が本研究領域でどのような成果を生み、課題を抱えているか、今後の推進のためにどのような方策が考え得るか、という視点から検討する。

1 『日本語仮訳：トランスディシプリナリー研究（学際共創研究）の活用による社会的課題解決の取組み OECD 科学技術イノベーションポリシーペーパー（88号）』国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター、2020年、p15。

表 2-1-2 文理融合研究の取り組み方の例

事業名	実施機関	実施期間	文理融合研究の取り組み方
実践プログラム	総合地球環境学研究所	2006年～現在	研究所の特色と役割として、「異分野融合とその先の超学際型研究による新領域創成」を掲げており、「研究活動の核となる“地球環境問題の解決に向けた研究プロジェクト”をテーマも含めて広く公募し、自然科学系及び人文学・社会科学系を融合した大型の学際的国際共同研究を実施できる研究環境を提供」し、「研究者だけでなく、企業や行政、地域の人びとといった社会のさまざまなステークホルダーと協働して、課題解決につながる超学際研究を推進し、広く一般社会と連携した研究活動を柱に」している ² 。「分野の全く異なる研究者が一時的に集まるのではなく、地球研に所属し、一堂に会して相互に研鑽・交流する場を提供」することを明記 ³ 。
「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」研究開発領域	JST-RISTEX	2008年～2014年	プロジェクトの選考基準のひとつ（研究体制）として、「研究体制にプロジェクトの課題に応じた地元・現場の多様な主体の参画があり、その協働の方法が示されているか。人文社会科学系、自然科学系研究者双方の参画があり、その協働の内容が明確であるか。産官学市民の実質的連携・協働と、認識の共有の仕組みがあるか。」と明記 ⁴ 。
「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領域	JST-RISTEX	2014年～2020年	プロジェクトの選考基準の一部として、「① 社会の具体的な問題解決を目的とし、社会実装に資する成果創出が期待できる。② 単なる取組ではなく、研究開発による社会問題の解決を目指している。③ 自然科学（医学・工学等を含む）と人文・社会科学の双方の知見を活用した問題解決を目指している。④ 成果の他地域での実装・展開に向けて、事例の一般化や知見の体系化が期待できる。」と明記 ⁵ 。
フューチャー・アース構想の推進事業	JST-RISTEX	2014年～2020年	事業概要に、「フューチャー・アースでは、自然科学と人文・社会科学が強く連携すること、また、研究成果の直接・間接的なステークホルダー（国際機関、各国の中央及び地方政府、研究助成機関、国際協力・開発援助機関、産業界、市民社会、メディア等）との協働に基づく研究のCo-Design、Co-production、Co-Deliveryによる知の共創、すなわち「トランスディシプリナリー（Trans-Disciplinary）研究（超学際研究）」の重要性をうたっています。」と明記 ⁶ 。

2 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所 ウェブサイト
<https://www.chikyu.ac.jp/about/overview/goal.html> 参照、2022年1月21日アクセス。

3 注3に同じ。

4 JST-RISTEX「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」研究開発領域 ウェブサイト
<https://www.jst.go.jp/ristex/env/03wisdom/koubo.html> 参照、2022年1月21日アクセス。

5 JST-RISTEX「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領域ウェブサイト内
https://www.jst.go.jp/ristex/examin/pdf/suggestion_boshu_20140703.pdf 参照、2022年1月21日アクセス。

6 JST-CRDS フューチャー・アース構想の推進事業 ウェブサイト
<https://www.jst.go.jp/ristex/variety/fe/index.html> 参照、2022年1月21日アクセス。

「SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム」	JST-RISTEX	2019年～現在	プログラムの枠組みについて、「SDGsの達成に向けて、地域における社会課題に対するソリューションを創出するため、既に得られている技術シーズを活用したSDGsの達成のアイデアを元に、研究者（自然科学、人文学、社会科学）と社会課題に取り組む当事者（協働実施者）が一緒に研究開発を行うものとします。」「社会課題に対するソリューションの創出においては、経済的価値、社会的価値及び環境価値のバランスのとれた価値創造が求められます。」と明記 ⁷ 。
「地域共創の場形成支援プログラム」	JST	「共創分野」は2020年～現在、「地域共創分野」は2021年～現在。	JSTの既存の拠点形成型プログラムの1つ「センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム」のコンセプト「ビジョン主導・バックキャスト型研究開発」を基軸に制度設計されたプログラム ⁸ 。COIプログラムは、「10年後を見通した革新的な研究開発課題を特定し、既存の分野や組織の壁を取り払い、企業や大学だけでは実現できない革新的なイノベーションを産学連携で実現するとともに、革新的なイノベーションを連続的に創出する「イノベーションプラットフォーム」を我が国に整備することを目的として、基礎研究段階から実用化を目指した産学連携による研究開発を集中的に支援」するものと明記 ⁹ 。

2.2 これまで実践されてきた文理融合研究の特徴

これまでに実践されてきた持続可能な資源管理に関する研究開発領域における文理融合研究を振り返り、その特徴をまとめた。以下に、研究プロジェクトを通じて得られる様々な成果、ならびに実践に際しての困難についてワークショップでの議論をもとに整理している。

本研究開発領域において文理融合研究がもたらした成果は、大きく2つある。ひとつは、複合的な価値を組み込んだ研究プロセスと成果物を創出したことであり、もうひとつは、研究者自身と研究者コミュニティに変化をもたらしたことである。

〈成果〉

①複合的な価値を組み込んだ研究プロセスと成果物の創出

- ・自然科学で捉える量的・可視的データを社会科学で捉える地域住民、自治体、国等各レベルでの認識と併せて検証できる。
- ・問題の複雑性を直視し課題解決に取り組むことができる。
- ・環境改善の事業を、地域住民、地域行政との協働で実践できる。
- ・地域再生に向けたシナリオやモデル開発等、社会システムの変革をもたらす。

②研究者自身と研究者コミュニティの変化

- ・自らの思考の変化、大胆さの獲得、専門の研究に幅が出る等、自らの変化・成長、その楽しさを得ら

7 JST-RISTEX「SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム」ウェブサイト内
(https://www.jst.go.jp/ristex/proposal/files/suggestion_solve_boshu_2021.pdf) 参照、2022年1月21日アクセス。

8 JST「地域共創の場形成支援プログラム」ウェブサイト
(<https://www.jst.go.jp/pf/platform/outline.html>) 参照、2022年1月21日アクセス。

9 JST センター・オブ・イノベーションプログラム ウェブサイト
(<https://www.jst.go.jp/coi/outline/outline.html#OUTLINE01>) 参照、2022年1月21日アクセス。

れる。

- ・異なる視点の交流、対話のなかから新しい理解・発見が生まれる、学問的面白さを感じることができる。
- ・「融合マインド」をもつ若手研究者が育つ。

複合的な価値を組み込んだ研究プロセスあるいは成果物の創出に関する具体的な内容には、自然科学で捉える量的・可視的データを社会科学で捉える多様な主体ごとの認識と併せて検証できることや、多主体の協働によって事業実践できること、社会システムの変革をもたらすことができること等が挙げられた。また、研究者自身と研究者コミュニティの変化についての具体的な内容には、研究者自身の思考の変化、大胆さの獲得、専門の研究に幅が出る等、文理融合研究に参加する研究者本人の変化・成長、精神的な充実感の獲得が挙げられたと同時に、そのように変化あるいは成長する研究者の集いのなかで、「融合マインド」をもつ若手研究者が育ち、研究者コミュニティのなかにさらに融合研究の文化が生まれ育っていくことが指摘された。

文理融合研究に特徴的な成果は、次のような条件のもとで生み出されたことも議論のなかで明らかになった。

- ・問題意識と目標を共有し、共に課題を解決しようとする姿勢をもつこと。
- ・よく話し、互いに尊重しあうことを通じて、チーム全体として成果を創出すること。
- ・問題の複雑性、現場で求められる知に、正面から取り組むこと。
- ・個々の専門分野の土台の上に築かれた融合の場があること（異分野の研究者が連携しつつ、同じ対象を異なる視点から分析・交流・対話するなかで、新たな発見が生まれ、対象への理解が深まる）。

一方、文理融合研究を実践する際の困難については、研究プロジェクトのなかで、文系研究者が形式的な立ち位置（付け足し）になりがちであること、理系による覇権の強さ等が挙げられた。また、これらの背景となることがらとして、文理の間でプロジェクト型研究との親和性と対応力の差、業績評価の違いによるモチベーション（参加メリット等）の差、さらに、考え方、問題意識、検討方法の違いといった、文理の間の相違も指摘された。様々な相違が文理融合研究のチーム結成の難しさにつながっていることがうかがえる。

〈実践の難しさ〉

- ・理系による覇権の強さ、文系研究者が形式的な立ち位置（付け足し）になりがちであること。
- ・文理の間にプロジェクト研究への親和性と対応力の差があること。
- ・文理の間に業績評価の違いによるモチベーション（参加メリット等）の差があること。
- ・文理の間での考え方、問題意識、検討方法の違い。
- ・上記の差あるいは違いによる、チーム結成の難しさ。

3 | 文理融合研究の課題と対策

「2.2 これまで実践されてきた文理融合研究の特徴」でみた持続可能な資源管理に関する研究開発領域における文理融合研究実践の難しさについて、次の3つのレベルに分けて整理した。一つ目は、研究プロジェクトを実践する研究者の視点から見た文理融合研究の課題と、課題を乗り越えるための対策である（3.1 プロジェクトレベル）。二つ目は、研究プロジェクトを支援してきた公的ファンディングプログラムのマネジメントの視点から見た課題と対策である（3.2 プログラムレベル）。三つ目は、プロジェクトとプログラムの枠を出た、より長期の継続的なつながりの観点を考えたときの課題と対策である（3.3 研究組織・ネットワークレベル）である。

3.1 プロジェクトレベル

以下では、研究プロジェクト立ち上げに向けた準備から実際の実施、プロジェクト終了とその後といった、時間の流れに沿った課題群を示す。とくに、研究プロジェクトの計画段階と実施段階における課題と対策、研究プロジェクトの終了後およびその先の段階における課題と対策、という2つの段階に分けて整理した。

（1）研究プロジェクトの計画段階と実施段階における課題と対策

計画段階と実施段階における課題については、次の2点が挙げられる。ひとつは、文理の間にある、参加モチベーションの差やプロジェクト型研究との親和度の差といった、プロジェクトチーム結成に際しての課題である（課題A、表3-1-1）。もう一つは、プロジェクトの計画あるいは実施の際に必要な、倫理的配慮を含む方法論の未確立である（課題B、表3-1-2）。

課題A プロジェクトチーム結成に際しての課題

課題の具体的な内容には、文理融合でおこなう研究プロジェクトには適切なチーム編成が重要だが、同じ目標に向かって共に取り組むことができる研究者（特に人文系研究者）が少ないためメンバーを集めること自体が困難であることが挙げられている。このプロジェクトチーム結成の困難の背景には、プロジェクト参加への動機に文理の間で格差がある。文系の業績評価は理系と異なり、共同研究や雑誌論文よりも書籍や単著論文で評価されるため、プロジェクト型研究への参加メリットが小さいことが指摘されている。人文社会科学系の研究には個人研究が多く、研究において必ずしも複数人で協力して課題を解決するというマインドがあるわけではなく、プロジェクト型研究に慣れていない人文社会科学系研究者は少なくない。文理の間の考え方・問題意識・検討方法の違いといった、文化的な要素を含むような方法上の相違があることもわかった。また、プロジェクト型研究への親和性の差などから生じる、理系によるリードの強さあるいは文系の形式的な付け足しといった、文理相互で対等な関係を維持することの難しさも挙げられた。文理両方の研究者にとっての課題のひとつとして、研究のアウトプット時の普遍性（再現性）と地域性（固有性、事例性）の折り合いの難しさ（地域固有の現象としての側面を出し過ぎると事業・調査報告にとどまる等）が指摘されており、文理問わず研究者それぞれに文理融合研究への参加時と進行中の困難、課題が生じていることがうかがえる。

上記のプロジェクトチーム結成に際しての課題を乗り越えるための対策として、目標を共有するパートナーシップを基盤としたチーム結成が鍵であるといえる。鍵となる対策の具体的な内容には、研究プロジェクトの参加者が共有・共感できる魅力的な目標・目的を設定すること、参加者が自身の専門にとらわれず他者の専

門分野に興味を持ち、互いに尊重、信用・信頼できるチームを作ることが挙げられている。たとえば理系研究者が技術開発した後で社会科学系研究者に社会実装を依頼するかたちではなく、研究のデザイン、研究計画を立てる段階から、文理の研究者が一緒に取り組むことが重要と指摘された。このような文理の研究者の間のパートナーシップを基盤とするチーム結成を促進する要素として、経験豊富なコーディネータによる目利き（文系・理系を問わない必要な専門分野の俯瞰的な組み合わせと人的ネットワークに基づく人選）や、互いの考えや意見の背景となる文脈や条件など議論に必要なことがらを共有・理解しあうための研究者間の双方向の丁寧なやりとりが挙げられた。

表3-1-1 課題Aとその対策案

課題A プロジェクトチーム結成に際しての困難・課題 - 適切なチーム編成が重要だが同じ目標に向かって共に取り組むことができる研究者（特に人文系）が少なく、メンバーを集めることが困難。 - プロジェクト参加への動機格差（文系の業績評価は理系と異なる。文系の場合は共同研究や雑誌論文よりも書籍や単著論文で評価されるため参加メリットが小さい。） - 文理間にある参加モチベーションの差、プロジェクト研究との親和度の差。人文社会科学系は個人研究が多く、複数人で協力して課題を解決するというマインドがない、慣れていない研究者が多い。 - 文理の間の考え方、問題意識、検討方法の違い、理系による覇権の強さあるいは文系の形式的な付け足し、認識の違い（プロジェクト維持の自己目的化、パトロンへの妥協）、慣れの違い等。 - アウトプット時の、普遍性（再現性）と地域性（固有性、事例性）の折り合いの難しさ（地域固有の現象としての側面を出し過ぎると事業・調査報告にとどまる等）。	対策A 目標を共有するパートナーシップを基盤としたチーム結成 - 参加者が共有・共感できる魅力的な目標・目的を設定する。自身の専門にとらわれず、他者の専門分野に興味を持ち、尊重し互いに信用・信頼できるチームを作る。 - 研究のデザイン、計画段階から、一緒におこなう（技術開発した後で社会科学系研究者に社会実装を依頼するのではなく）。 - 経験豊富なコーディネータによる目利き（文系・理系を問わない必要な専門分野の俯瞰的な組み合わせと人的ネットワークに基づく人選） - 双方向のやりとり、文脈や条件など互いに丁寧に説明し理解し合う。
--	--

課題B 倫理的配慮を含む方法論の未確立

課題の具体的内容として、文理融合研究は、謙虚さなどを内部化した方法論の側面と倫理の側面を含んでいるということが指摘された。第6期科学技術基本計画にいう「総合知」の「知」には何が含まれるかということに関連している。「知」には科学的な知だけではなく、市民や企業その他の団体の中に蓄積されるような、いわゆる伝統知や地域知、在来知などと表現される知もあり、そのような多様な知を総合することが必要である。これら多様な知の統合の際に、たとえば、国境を越えた資源管理の問題や、学術による発見・解明・情報発信と資源乱獲のリスクの問題など、文理融合研究に参加する研究者がもつべき、一種の謙虚さのような倫理に関する問題をどのように考えるか。これは文理融合研究の実践における方法論につながる問題として研究プロジェクトの計画・実施段階において直面している課題であると同時に、文理融合研究というものの、学問のなかでの位置づけについての議論にもなることが指摘された。

上記の倫理的配慮を含む方法論の未確立という課題を乗り越えるための対策には、個々の研究プロジェクトを超えた実践知の共有・蓄積・普遍化のためのシステムづくりが挙げられた。すなわち、協働の場に参加する研究者その他の人びとがそれぞれの思惑、作法、価値観で動くなかで生じる不一致を前提として、個々の参加者の経験を、研究プロジェクトを束ねるファンディングプログラム全体にフィードバックできる仕組みを作ることである。融合研究から生まれる実践知を、個人や個々の研究プロジェクトのなかだけにとどめて終わらせるのではなく、プログラム、そのさらに上位のレベルで、共有・蓄積、普遍化できるようにすることが重要であると指摘された。

表 3-1-2 課題 B とその対策案

課題B 倫理的配慮を含む方法論の必要性 文理融合研究は、謙虚さなどを内部化した方法論の側面と倫理の側面を含む。
対策B プロジェクトを超えた実践知の共有・蓄積・普遍化のためのシステムづくり 協働の場のアクターがそれぞれの思惑・作法・価値観で動くなかで生じる不一致を前提として、個々の経験をプログラム全体にフィードバックできる仕組みを作り、融合研究の実践知を共有・蓄積、普遍化できるようにする。

(2) 研究プロジェクトの終了段階およびその先の段階における課題と対策

まず、研究プロジェクトの終了後およびその先の段階における課題には、文理融合研究が一過性の研究になりがちであることが挙げられた（課題C、表3-1-3）。具体的には、一度研究プロジェクトが立ち上がり、展開したとしても、プロジェクトが終了すると同時に参加者はそれぞれのディシプリンでの研究に戻ってしまう。文理融合研究は、研究プロジェクトの枠のなかでの研究として成り立ち得るが、それ以上のものになっていないということである。この背景には、とくに若手の研究者が文理融合研究をその研究活動の中心に置くことに、一種のリスクがあることがうかがえる。文理融合研究を専門とする研究者を受け入れるような大学の研究職ポストが少ないといった、研究者としてのキャリアをスタートさせることすら危うくなる可能性がある。これは、それらしい募集があったとしても、実際には前任者の専門分野と同一であることが求められている等、実質的に既存のディシプリンの枠のもとで選考していると思われる場合なども含まれる。そのほか、融合分野に対する学内での理解、認知自体が追いついていないといった指摘もある。大学での採用から採用後の研究環境までの広い部分で、若手研究者にとっての身近なロールモデルの欠落が、文理融合研究を一過性のものにとどめてしまっていることに関係しているとも考え得る。

上記の文理融合研究が一過性の研究になりがちである課題を乗り越えるための対策には、新たな学問領域の創造と、そのための評価の仕組みづくりが挙げられた。具体的には、研究プロジェクトのなかで生まれるダイナミズムを次につなげる仕組み、すなわち、成果をアウトプットできる場、専門性あるいは評価軸の確立など、新たな学問領域を創成することが挙げられた。たとえば人びとの体験や記憶、想いを把握し都市デザイン等に落とし込んでいくことなどは、メタ的な学問分野の研究になるが、現状としてそのような個別性の普遍化をおこなう研究は足りていない。多様な主体によって構成される地域の現場では、人びとのあいだの異なる価値観や複雑な利害関係が働くため、そのようなところに理系的なデータを示すのみでは、状況は動かない。人びとに働きかける学問分野をつくる必要があることが指摘された。学問分野をつくることに並んで、ファンディングの観点から成し得ることとしては、プロジェクトの枠で実践される研究については進捗段階に応じた助成プログラムや事業という多様な支援を整備していくことに加え、プロジェクトマインドあるいは融合マインドをもった若手研究者をしっかりと評価するシステムをつくることが挙げられた。文理融合研究を評価することができる学会や学術雑誌をつくる等、文理融合のマインドをもった若手を育てるためにはどのようなプラットフォームあるいは基盤が必要か検討し、実行することが必要だと指摘された。

表3-1-3 課題Cとその対策案

課題C 一過性の研究になりがち プロジェクトが終わると参加者はそれぞれのディシプリンに戻ってしまう（就職の難しさ、研究環境等、若手の身近なロールモデルの欠落も関係している可能性もある）。
対策C 新たな学問領域の創造、そのための評価の仕組みづくり - プロジェクト中のダイナミズムを次につなげる仕組みをつくる。具体的には、アウトプットできる場、専門性あるいは評価軸の確立など、新たな学問領域の創成、その他、進捗段階に応じた多様な支援（助成プログラムや事業）を整備する。 - プロジェクトマインドあるいは融合マインドをもった若手をしっかり評価するシステムをつくる。文理融合研究を評価できる学会や学術雑誌をつくる等、マインドをもった若手を育てるためにはどのようなプラットフォームあるいは基盤が必要か検討する。 - 人々の体験・記憶・想いをどのように把握し、都市デザイン等に落とし込んでいくかは、メタ的学問分野だが、そのような個性の普遍化をおこなう研究は足りていない。理系的なデータを示しただけでは、価値観・利害関係が働き、人々は動かないため、そこに働きかける学問分野をつくる。

3.2 プログラムレベル

ここでは、研究プロジェクトを支援してきた公的ファンディングプログラムのマネジメントの視点から見た課題と対策を整理した。ファンディングプログラムの立ち上げに向けた準備から実際の実施、プログラム終了とその後といった、時間の流れのなかで生じてくる課題群を示している。とくに、プログラムの計画段階と実施段階における課題と対策、プログラムの終了後あるいはプログラムの枠にとどまらない段階における課題と対策、という2つの段階に分けて整理した。

(1) ファンディングプログラムの計画段階と実施段階における課題と対策

計画段階と実施段階における課題については、次の2点が挙げられる。ひとつは、予期せぬ展開に柔軟に対応し、人的つながりを促進する構造を強化する余地があることである（課題D、表3-2-1）。もうひとつは、文理融合研究の特徴を経験的に理解している審査・評価者、ならびに評価手法が未確立であることである（課題E、表3-2-2）。

課題D 予期せぬ展開に柔軟に対応し人的つながりを促進する構造を強化する余地があること

課題の具体的な内容には、以下が挙げられた。まず、主要なファンディングの構造自体に融合型の研究を妨げる要因がある可能性が指摘された。科研費の細目化に見られるような、研究費獲得のための枠組みが、細かな専門分野ごとの研究を対象としている場合、そのような枠組みに沿うことが難しい融合的な研究を志す研究者は自然と減ってしまう。次に、ひとつのファンディングが支援する複数の研究プロジェクト間には、進捗のばらつきやプロジェクト開始時には予測できなかった展開が生じる場合があることを前提としてプログラムが運営されることが必要だが、そのような予期せぬ展開を許せる体制が必ずしも十分ではないことである。さらに、プロジェクトチームの結成を可能にするような、研究者ネットワークを広げる準備期間が不十分であることも挙げられた。ファンディングプログラム内の様々な階層でプラットフォームの仕掛けをさらに充実させる余地があることが指摘された。

上記の予期せぬ展開に柔軟に対応し人的つながりを促進する構造を強化する余地がある課題を乗り越えるための対策として、ファンディングの提供者、利用者、外部アドバイザーが関わり、継承を見据えてプログラム構築していく体制を作ることが重要であるといえる。本研究開発領域では、研究プロジェクトは、地域や流

域といった現場で生じる人との出会いやその関係性の広がりといった、定量的に捉えがたく、常に変わり続ける人間的な条件のもとで実行される。研究プロジェクト開始時とは異なる展開の様相を見せ始めたとき、当初の見込みを超えた斬新な成果やさらに挑戦的な将来のプロジェクトにつなげるため、ファンディングプログラムはそのような変化に柔軟に対応する仕組みを備えておく必要がある。

具体的には、まず、柔軟な対応のためには、ファンディングを通じて政策と研究をつなぐ役割を担っているマネジメント人材の重要性と専門職としての位置づけ、その人材確保の仕組みを構築する必要性が挙げられた。プログラム担当者はプログラムの目的、ストーリー、インパクトの道筋について研究者と十分に対話することが重要である。そのようなマネジメント人材のもつコミュニケーションを中心とした様々な技術が、プログラム全体としての成果創出に大きく貢献している。例えば、理系研究者は研究プロジェクトでの協働に慣れている人が多い一方、文系研究者はマネジメントに苦労している人が多い傾向があるという経験上の知見をもとに、プログラムマネジメント上のかかわり方の質をとくに重視してきたという意見があった。プログラムマネジメントの技術をもつ者は専門性が高く貴重な人材であるが、必ずしもすべてのプログラムにおいてそのような技術を学んだ者がマネジメント担当者になっているわけではない。また、体制としてそのような人材を育てることが容易であるとは限らないため、今後検討する余地があるといえる。

次に、人的つながりを促進するファンディングプログラム構造の強化については、ファンド提供者と利用者の両者双方が関わり、系統的・体系的に展開、潮流を作り出す仕組みを設けることが挙げられた。人・社会・自然をつなぐ必要のある課題の設定、課題ごとに異なる必要な学問分野の特定、有機的に総合する場の提供、評価システム、人材育成、の観点から設計する。とくに、融合研究に参加したいと思っていても、伝手がない研究者どうしが出会う場の設定は重要である。そのほか、プログラム間の継承には、外部組織やアドバイザーに関わってもらい仕組み作りが必要であることも指摘された。5～6年のプログラム、プロジェクトでは、表層的に区切られた課題しか扱えないため、根底にある問題の構造を掴み共有した上でプログラムをデザインすることが重要である。これに関しては、次章で詳細を記載する。

表 3-2-1 課題 D とその対策案

課題D 予期せぬ展開に柔軟に対応し人的つながりを促進する構造を強化する余地があること ・ 科研費の細目化に見られるような、主要なファンディングの構造自体に融合研究を妨げる要因がある可能性。進捗のばらつきや予測不能な展開がある。 ・ プロジェクトチーム結成を可能にするような研究者ネットワークを広げる準備期間が不十分。 ・ 様々な階層でプラットフォームの仕掛けをさらに充実させる余地がある（テーマ毎に横断的に人をつなぎプロジェクトをまたいだ成果を出す等）。
対策D ファンディングの提供者、利用者、外部アドバイザーが関わり、継承を見据えてプログラム構築していく体制を作る ・ ファンディングプログラムの枠組み構築について、ファンド提供者と利用者の両者双方が関わり、系統的・体系的に展開、潮流を作り出す仕組みを設ける。利用者向けの説明会等で政策との結びつきを意識できるように工夫するなど。 ・ 人・社会・自然をつなぐ必要のある課題の設定、課題ごとに異なる必要な学問分野の特定、有機的に総合する場の提供、評価システム、人材育成、の観点から設計する。とくに、融合研究に参加したいが伝手がない研究者どうしが出会う場の設定など。 ・ プログラムの継承に、外部組織やアドバイザーに関わってもらい仕組み作りも必要。5～6年のプログラムでは表層的に区切られた問題しか扱えないため、根底にある問題の構造を掴み共有した上でプログラムをデザインする。 ・ ファンディングを通じて政策と研究をつなぐ役割を担っているURAなどマネジメント人材の重要性と専門職としての位置づけ、その人材確保の仕組みを構築する。 ・ プログラム担当者がプログラムの目的・ストーリー、インパクトの道筋を研究者に示し対話する。 ・ 理系研究者は協働に慣れている人が多い一方、文系研究者はマネジメントに苦労している人を見受けられるため、プログラムマネジメント上のかかわり方の質を重視する。

課題E 文理融合研究の特徴を経験的に理解している審査・評価者、ならびに評価手法が未確立であること

課題の具体的な内容としては、「融合マインド」（融合型研究を実践する志や資質があること）で進める研究を適切に審査・評価できる人材が不足していることが挙げられた。文理融合研究の現場を経験したことがない審査・評価員では、この種の研究プロジェクトについて適切に判断できないことがあるという指摘があった。また、中長期的なプロジェクト評価方法について、能力形成、人のつながりとその発展等、評価の指標や項目など評価手法に依然改良の余地があることも指摘された。

上記の、文理融合研究の特徴を経験的に理解している審査・評価者、ならびに評価手法が未確立であるという課題を乗り越えるための対策としては、新たな挑戦を阻害しない評価基準、複合的な成果を前提とした評価方法の検討が鍵といえる。具体的には、思わぬ展開が結果として大きなインパクトをもたらすことがあるため、その余地を許容し、新しい挑戦を見守る柔軟で広い評価基準を検討することである。このとき、インパクトにつながる前段階に対する評価は、論文の数ではなく、様々なアウトカムを拾い上げ、中長期な社会的価値創造への道筋、インパクトを生み出すためのプロセスを把握することが重要である。とくに、文理融合研究の成果には複数のレイヤーがあることを意識して評価方法を検討することが肝要であることが指摘された。すなわち、採択時のインプット評価、プロセスとしての研究スタイルの変容、アウトプットとしての多様性と統合性、アウトカムとしての多様な分野からの被引用、インパクトとしての文理融合の学術フレーム、研究者自身の変容、である。

表3-2-2 課題Eとその対策案

課題E 文理融合研究の特徴を経験的に理解している審査・評価者の不足、ならびに評価手法の未確立

- ・「融合マインド」で進める研究を適切に審査・評価できる人材の不足。文理融合研究の現場を経験したことがない審査・評価員では適切に判断できないことがある。
- ・中長期的なプロジェクト評価方法に関し、能力形成、人のつながりとその発展等、評価の指標や項目など評価手法に依然改良の余地がある。

対策E 新たな挑戦を阻害しない評価基準、複合的な成果を前提とした評価方法の検討

- ・思わぬ展開が結果として大きなインパクトをもたらすことがあるため、その余地を許容し、新しい挑戦を見守る柔軟で広い評価基準を検討する。
- ・とくにインパクトにつながる前段階に対する評価は、論文の数ではなく、様々なアウトカムを拾い上げ、中長期な社会的価値創造への道筋、インパクトを生み出すためのプロセスを把握することに重点を置く。
- ・年齢やポジションの枠を超えた評価や審査の仕組みを検討する（シニアのプレゼンを若手教員が評価する等）。
- ・文理融合研究の成果には複数のレイヤーがあることを意識し評価方法を検討する（採択時のインプット評価、プロセスとしての研究スタイルの変容、アウトプットとしての多様性と統合性、アウトカムとしての多様な分野からの被引用、インパクトとしての文理融合の学術フレーム、研究者自身の変容）。

(2) プログラムの終了後およびその後の段階における課題と対策

プログラムの終了後およびその後の段階における課題には、プログラム間に継承の仕組みがないということが挙げられた（課題F、表3-2-3）。具体的には、時系列的に前のプログラムで獲得した経験的な知見とそれを抽象化した知見を、後のプログラムに継承する仕組みがないことである。予期せぬ展開や時間の経過とともに変化する人間やその集団の関係性の変化といった観点のインパクトを含めて研究成果を捉えようとする場合、そうした成果を把握するためには、モニタリング的な側面を含む長期的な視点がなければ、十分に研究成果を捉えることはできない。この点、あるプログラムが立ち上がり運営されるときに大きなテーマとその背景が普遍的なものであれば、そこで得たプログラムマネジメント技術を含む成果は、後続のプログラムに引き継がれていくことが望まれるが、必ずしも、プログラム運営主体の組織のなかにこれを蓄積させることは容易ではないことが指摘された。

上記の課題（プログラム間に継承の仕組みがないこと）を乗り越えるための対策としては、プロジェクト終了後の追跡調査を通じて長期的にインパクトを把握すると同時に、プログラム間の継承の仕組みを構築することが必要であるといえる。上述したファンディングプログラムの計画段階と実施段階における課題への対策とも深く関連するが、とくに長期的なインパクト把握に関しては、具体的には次のような案が挙げられた。すなわち、地域、大学、人の変化について、事後の追跡評価の実施とそれに基づく後継プロジェクトの形成有無やその評価、どのような課題がとくに社会や研究コミュニティにインパクトを与えるかということを含めた、10年あるいはそれ以上の中長期的なレビューをおこなうことである。ファンディングプログラムのデザインの段階で、プログラム間の継承の仕組みを組み込むこと、成果を正確に捉えるための長期的なインパクト把握を取り入れることの2点が、プログラムとしての構造を強化し生み出す成果を明確にすることにつながるという。

表 3-2-3 課題Fとその対策案

課題F プログラム間に継承の仕組みがない ・ プログラム間に継承の仕組みがないため、長期的な変化を捉えられない。
対策F プロジェクト終了後の追跡調査を通じて長期的にインパクトを把握すると同時に、プログラム間の継承の仕組みを構築する。 ・ 地域、大学、人の変化については、事後の追跡評価の実施とそれに基づく後継プロジェクトの形成有無やその評価、どのような課題がとくに社会にインパクトを与えるか（研究者コミュニティへのインパクトも）ということを含めて、10年あるいはそれ以上の中長期的なレビューをおこなう。 ・ ファンディングの枠組みに継承の仕組みを組み込む。

3.3 研究組織・ネットワークレベル

ここでは、プロジェクトとプログラムの枠を出た、より長期の継続的なつながりの観点を考えたときの課題と対策を整理する。

(1) 課題G

ひとつには、課題解決に長期にわたって取り組む観点からは、プログラム・プロジェクトがあるだけでは課題の本質的な解決までたどり着けないということが指摘された。課題のふたつ目には、プロジェクト実施期間が3年から5年の個別プロジェクトを接ぎ木的に実施するというかたちでは継続性が見通しが立たず、とくに人材育成は困難であるということが挙げられた。

これら二つの課題について、具体的には次のことが指摘されている。

① プログラム・プロジェクトがあるだけでは課題の本質的な解決までたどり着けない

2.1 (1) で詳述したが、研究者は短期間のファンディングを複数渡り歩くかたちで研究を継続している。一方、持続可能な資源管理に関する研究開発領域では本来、研究者は研究対象となるフィールドの決定からおよそ10年、20年という時間で地域と関わるため、3年や5年の短期間のプロジェクトとしては、根本的な課題解決に至ることは難しい。

②人材育成の困難

大学におけるポスト、評価システム・評価方法に関する難しさがあることが挙げられた。具体的には、キャリアパスについては専門的な素養と総合力のバランスが重要である一方で現実の壁として、既存ディシプリンによる優秀な人材の囲い込みと、融合研究をおこなう研究者の受け皿が極めて少ないという問題がある。例えば、ポスドクの場合は、融合型研究プロジェクト終了後は、元のディシプリンに戻るか、別のディシプリンへ移らざるを得ないという現状がある。後者に関しては元のディシプリンに戻ることが難しいという可能性も指摘された。近年は総合系学部がトレンドではあるが、大学での人材の流動性は低いいため、必ずしも融合型研究をおこなう研究者にとっての確実な追い風にはなっていない。

(2) 対策 G

上述の課題を乗り越えるための対策としては、融合研究の実践を希望する、同じ志をもった研究者どうしが集い、出会える場、仕組みがあることが重要である。常設の組織、あるいは、いつでもアクセスできるプラットフォームのようなものなど、いずれの形態も意味がある。融合研究をしたいという志はあるが自前の人脈ではチームを組みプログラムに応募することがまだ難しいという研究者を応援するようなものが望ましい。融合研究に取り組む意欲のある個々の研究者どうしをつなげる場を創出し、研究者コミュニティの形成を促すと同時に、融合型研究で育った研究者が大学等で研究者として職を得ることができるようになるための仕組みづくりをおこなう必要がある。

研究者コミュニティ形成の促進に関しては、例えば常設組織を検討する場合は、誰を対象とするか、既存の組織を活用するか新たな拠点1カ所を設けるか、国内大学を念頭にした全国的な拠点づくりなのか等の検討がさらに必要となる。一方、若手の研究者のキャリアパスとして、専門分野の研究者としてではなく、総合化の専門家として、人やその集団をリンクさせるO型人材あるいはシンセサイザーやブローカー等の役割を担う研究者としての育成も考え得る。そのためには、シンセサイザーやブローカーとしての専門性の評価はどのようにおこなうか検討を要する。同時に、キャリアの早い段階で横を広げる経験をすること、スクールの設置などによりその機会を提供すること等が必要となる。

最後に、持続可能な資源管理に関する研究開発領域の現場からは、資源管理問題の解決には文理融合研究は不可欠である一方、こうした研究プロジェクトで育った人材の行き場がなく、貴重な担い手が死に絶えかねない状況があることが指摘された。こうした研究プロジェクトで仕事をしている若手の現実、次の仕事があるかわからないということであり、文理融合研究を妨げる大きな要因のひとつとなっている。大学での採用については、選ぶ側、評価する側の視点も変えていく必要があり、現状の構造では、担い手側は縮小していくことが指摘された。傾向として、若手研究者は融合型研究に対する関心が高いが、大学で評価を得られる業績にすることができなければ、そのような研究プロジェクトへの参加をためらうことになる。

4 | 結び

本報告書では、持続可能な資源管理に関する研究開発領域対象として文理融合研究の現状、課題、対策案を整理、検討することにより、「総合知」に関するこれからの検討・取り組みへの示唆となる知見を得ることを目的とした。環境や資源管理の問題は喫緊の社会課題のひとつであり、人間を含む環境の総合的な理解と対策が不可欠であることから、「総合知」創出に向けた知見の基となる文理融合研究の経験がとくに蓄積されている領域である。全6回のワークショップには、この領域で文理融合研究プロジェクトあるいはそのファンディングプログラム運営に携わってきた有識者の参加を得た。議論の概要は2章および3章にまとめたが、それらを踏まえ、今後「総合知」の創出・活用の一環として文理融合研究を国として推進するにあたって重要と思われる点を以下にまとめる。

(1) ファンディングの仕組み

持続可能な資源管理に関する課題には長期的な取り組みが不可欠なものが多いため、それらを支援できる仕組みを国内に整備することが望ましい。例えば、次の2つのかたちが挙げられる。

- ①短期間の研究プロジェクトを複数のファンディングプログラム間で橋渡しする
- ②常設組織において長期間見守る

(2) 個別のファンディングプログラムが備えるべきポイント

個々の文理融合研究の推進にあたって各プログラムに期待される対応には、以下3点が挙げられる。

- ①プロジェクト進行の過程で生じる予期せぬ展開に柔軟に対応する。
- ②個々のプロジェクトの枠を超えた人的つながりを促進する構造を構築する。
- ③文理融合研究の特徴を経験的に理解している審査・評価者の確保、ならびに、新たな挑戦を促すような評価基準、複合的な成果を前提とした評価方法を確立する。

(3) 長期的視点からの文理融合研究の推進方策

- ①ファンディングのプログラムあるいは事業の内に継承の仕組みを設ける

現状では、これまでのプログラムあるいは領域の運営を通じて得てきた成果や経験を、文理融合研究を促進する方法論として蓄積する工夫をさらに充実させる余地がある。そのため、各当時のプログラム担当者個人のなかに蓄えられた経験を組織のなかに残し、担当者が変わっても次につないでいける仕組みを設ける必要がある。同時に、個別のプロジェクトやプログラムを全体的に俯瞰、横断的に分析し、各プログラムにフィードバックできる人材を育成、維持する体制を構築することが必要である。

- ②学問領域としての文理融合研究の成熟支援に向けた仕組みを検討する

現状では、文理融合研究は、学位取得後の就職の難しさや研究機関内での評価の低さ等、研究環境に恵まれない領域であり、当該プロジェクト実施期間だけの一過性の研究になりがちである。具体的には、10年～20年かかる研究を段階に分けて全体として長期的に見守る構造があることが望ましい。例えば、数段階の小プログラム（各3～5年間助成）で構成する領域を設置し、研究の進捗に応じて研究プロジェクトを小プログラム間で移行させるなどの仕組みが考えられる。また、ファンディングのプログラムデザインの段階で、文理融合に関するメタ的研究プロジェクトも対象に含めることが必要である。同時に、プロジェクト評価をおこなう評価者自体の育成も含め、事例研究とメタ的研究を包括的に支援するプログラムを構造的に作り上げることが重要である。

上記の具体策2点に関連して、JSTでは、これまでとくにRISTEXを中心に展開されてきたファンディング

プログラムあるいは領域において、文理融合研究の経験を蓄積してきた。この蓄積について、研究プロジェクトならびにプログラムマネジメントの両方の観点から改めて整理し、方法論、あるいは作法のようなものとしてまとめ上げることは、今後の文理融合研究推進にとっての重要な作業となる。同時に、こうした蓄積のなかにある個人やその集団の間のつながりについても改めて整理し、文理融合研究に関するネットワークの構造化をおこなうことも重要である。

(4) 今後の課題

持続可能な資源管理に関する研究開発領域は数ある研究開発領域のなかの一領域ではあるが、地域や流域といったローカルなスケールにおいて人間社会が直面する課題の解決に取り組むという意味では普遍的なテーマを扱う領域でもある。従って本領域から得られた知見や経験は「人文・社会科学の『知』と自然科学の『知』の融合による人間や社会の総合的理解と課題解決に資する『総合知』の創出・活用」にとっても有意義な示唆を含んでいると言える。今後は別の領域を対象にするなど、より包括的に文理融合研究あるいは「総合知」についての理解を深めていくことが必要である。

なお本報告書では検討できなかった事柄がある。それは、トランスディシプリナリー研究との関連、複数の個別事例研究を基としたメタ分析をおこなう研究を含めた包括的な検討、および研究者どうしを結ぶプラットフォーム等コミュニティ形成を支援する仕組み等である。これらのさらなる深掘りについても今後の検討が必要である。

5 | 参考資料

5.1 各回プログラム

シリーズとして開催された、第1回から第6回までのワークショップについて、各回概要を記す。なお、招聘者の所属や役職はワークショップ開催当時のものである。

5.1.1 第1回ワークショップ

- 日時：2021年7月8日（木）9：00～12：00
- 場所：オンライン
- 主催：国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 環境・エネルギーユニット
- 内容：第1回ワークショップでは、これまで持続可能な資源管理に関する研究開発領域で実践的な文理融合研究プロジェクトあるいはプログラムマネジメントをおこなってきた有識者を招聘し、論点案（文理融合研究だからこそ成し得た成果とその条件、直面した課題とその克服方策、あるべき文理融合研究の要件等）について、現在の個々の知見を共有し議論することを目的とした。
- ワークショップ参加者（五十音順、敬称略）

招聘有識者

- ・桑子 敏雄 東京工業大学 名誉教授／東京女子大学 現代教養学部 特任教授
- ・香坂 玲 名古屋大学大学院環境学研究科 教授
- ・重藤 さわ子 事業構想大学院大学 准教授
- ・島谷 幸宏 熊本県立大学 緑の流域治水研究室 特別教授／
大正大学 地域構想研究所 特命教授／
九州大学 工学研究院環境社会部門 特命教授
- ・高田 知紀 兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 准教授／兵庫県立 人と自然の博物館 主任研究員
- ・吉田 丈人 総合地球環境学研究所 准教授／東京大学総合文化研究科 准教授

招聘有識者以外

- ・CRDSメンバー、JST関係者、省庁関係者

- タイムスケジュール

所要時間	内容
30分	開会挨拶、趣旨説明・進め方案内、参加者自己紹介
60分	招聘者からの議論の素材提供（論点案に関する意見共有）
10分	休憩
60分	全体議論
20分	議論のまとめ、次回について、閉会挨拶

5.1.2 第2回ワークショップ

- 日時：2021年8月26日（木）13：00～16：00
- 場所：オンライン
- 主催：国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 環境・エネルギーユニット
- 内容：第2回ワークショップでは、「文理融合研究を支援する仕組みのあり方①～主にJST-RISTEX プログラム／プロジェクトを通じた経験と知見」をテーマとした話題提供の後、話題提供者以外の有識者をはじめ参加者全員で第1回ワークショップにて挙げられた論点を中心に深掘りする議論をおこなった。
- ワークショップ参加者（五十音順、敬称略）
 招聘有識者（話題提供者）
 - ・ 重藤 さわ子 事業構想大学院大学 准教授
 - ・ 藤山 浩 一般社団法人 持続可能な地域社会総合研究所 所長
 - ・ 堀尾 正毅 東京農工大学 名誉教授／（一社）共生エネルギー社会実装研究所 所長
 - ・ 山形 与志樹 慶應義塾大学 システムデザイン・マネジメント研究科 教授
 招聘有識者（議論参加者）
 - ・ 桑子 敏雄 東京工業大学 名誉教授／東京女子大学 現代教養学部 特任教授
 - ・ 香坂 玲 名古屋大学大学院環境学研究科 教授
 - ・ 島谷 幸宏 熊本県立大学 緑の流域治水研究室 特別教授／
大正大学 地域構想研究所 特命教授／
九州大学 工学研究院環境社会部門 特命教授
 - ・ 高田 知紀 兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 准教授／兵庫県立 人と自然の博物館 主任研究員
 - ・ 吉田 丈人 総合地球環境学研究所 准教授／東京大学総合文化研究科 准教授
 招聘有識者以外
 - ・ CRDS フェロー、JST 関係者、省庁関係者
- タイムスケジュール

所要時間	内容
20分	開会挨拶、趣旨説明・参加者紹介・進め方案内
60分	話題提供者からの議論の素材提供（15分×4名）
10分	休憩
80分	全体議論
10分	議論のふり返し、次回について、閉会挨拶

5.1.3 第3回ワークショップ

- 日時：2021年9月9日（木）9：00～12：00
- 場所：オンライン
- 主催：国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 環境・エネルギーユニット
- 内容：第3回ワークショップでは、「文理融合研究を支援する仕組みのあり方②～主に総合地球環境学研究所プログラム／プロジェクトを通じた経験と知見」というテーマのもと、をテーマとした話題提供の後、話題提供者以外の有識者をはじめ参加者全員で第1回ワークショップにて挙げ

られた論点を中心に深掘りする議論をおこなった。

● ワークショップ参加者（原則五十音順、敬称略）

招聘有識者（話題提供者）

- ・ 吉田 丈人 総合地球環境学研究所 准教授／東京大学 総合文化研究科 准教授
- ・ 菅 豊 東京大学 東洋文化研究所 教授
- ・ 杉原 薫 総合地球環境学研究所 研究部 特任教授
- ・ 谷口 真人 総合地球環境学研究所 研究部 教授

招聘有識者（議論参加者）

- ・ 桑子 敏雄 東京工業大学 名誉教授／東京女子大学 現代教養学部 特任教授
- ・ 香坂 玲 名古屋大学大学院環境学研究科 教授
- ・ 重藤 さわ子 事業構想大学院大学 准教授
- ・ 島谷 幸宏 熊本県立大学 緑の流域治水研究室 特別教授／
大正大学 地域構想研究所 特命教授／
九州大学 工学研究院環境社会部門 特命教授
- ・ 高田 知紀 兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 准教授／兵庫県立 人と自然の博物館 主任研究員

招聘有識者以外

- ・ CRDSフェロー、JST 関係者、省庁関係者、第2回以降ワークショップ話題提供者のうち希望者

● タイムスケジュール

所要時間	内容
20分	開会挨拶、趣旨説明・参加者紹介・進め方案内
60分	話題提供者からの議論の素材提供（4名で合計60分間）
10分	休憩
80分	全体議論
10分	議論のふり返し、閉会挨拶

5.1.4 第4回ワークショップ

- 日時：2021年10月1日（金）13：00～16：00

- 場所：オンライン

- 主催：国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 環境・エネルギーユニット

- 内容：第4回ワークショップでは、「若手研究者からみた文理融合研究の現状と将来+若手と協働するシニア研究者の視点からみたこれからの仕組みづくり」をテーマとした話題提供の後、話題提供者以外の有識者をはじめ参加者全員で第1回ワークショップにて挙げられた論点を中心に深掘りする議論をおこなった。

● ワークショップ参加者（原則五十音順、敬称略）

招聘有識者（話題提供者）

- ・ 香坂 玲 名古屋大学大学院環境学研究科 教授
- ・ 高取 千佳 九州大学大学院芸術工学研究院 准教授
- ・ 藤木 庄五郎 株式会社バイオーム 代表取締役
- ・ 山本 一清 名古屋大学大学院生命農学研究科 教授

招聘有識者（議論参加者）

- ・桑子 敏雄 東京工業大学 名誉教授／東京女子大学 現代教養学部 特任教授
- ・重藤 さわ子 事業構想大学院大学 准教授
- ・島谷 幸宏 熊本県立大学 緑の流域治水研究室 特別教授／
大正大学 地域構想研究所 特命教授／
九州大学 工学研究院環境社会部門 特命教授
- ・高田 知紀 兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 准教授／兵庫県立 人と自然の博物館 主任研究員
- ・吉田 丈人 総合地球環境学研究所 准教授／東京大学 総合文化研究科 准教授

招聘有識者以外

- ・CRDSフェロー、JST関係者、省庁関係者、第2回以降ワークショップ話題提供者のうち希望者

● タイムスケジュール

所要時間	内容
15分	開会挨拶、趣旨説明・参加者紹介・進め方案内
60分	話題提供者からの議論の素材提供（4名で合計60分間）
10分	休憩
90分	全体議論
5分	議論のふり返し、閉会挨拶

5.1.5 第5回ワークショップ

- 日時：2021年10月22日（金）13：00～16：00
- 場所：オンラインとJST会議室でのハイブリッド開催
- 主催：国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 環境・エネルギーユニット
- 内容：第5回ワークショップでは、「大学・ファンディング・政策をつなぐ視点からみたこれからの仕組みづくり」をテーマとした話題提供の後、話題提供者以外の有識者をはじめ参加者全員で第1回ワークショップにて挙げられた論点を中心に深掘りする議論をおこなった。
- ワークショップ参加者（原則五十音順、敬称略）

招聘有識者（話題提供者）

- ・桑子 敏雄 東京工業大学 名誉教授／東京女子大学 現代教養学部 特任教授
- ・島谷 幸宏 熊本県立大学 緑の流域治水研究室 特別教授／
大正大学 地域構想研究所 特命教授／
九州大学 工学研究院環境社会部門 特命教授
- ・高田 知紀 兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 准教授／兵庫県立 人と自然の博物館 主任研究員
- ・安藤 二香 政策研究大学院大学 専門職

招聘有識者（議論参加者）

- ・香坂 玲 名古屋大学大学院環境学研究科 教授
- ・重藤 さわ子 事業構想大学院大学 准教授
- ・吉田 丈人 総合地球環境学研究所 准教授／東京大学 総合文化研究科 准教授

招聘有識者以外

- ・CRDSフェロー、JST関係者、省庁関係者、第2回以降ワークショップ話題提供者のうち希望者

● タイムスケジュール

所要時間	内容
15分	開会挨拶、趣旨説明・参加者紹介・進め方案内
60分	話題提供者からの議論の素材提供（4名で合計60分間）
10分	休憩
90分	全体議論
5分	議論のふり返り、閉会挨拶

5.1.6 第6回ワークショップ

- 日時：2021年12月24日（金）9：00～12：00
- 場所：オンラインとJST会議室でのハイブリッド開催
- 主催：国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 環境・エネルギーユニット
- 内容：第6回ワークショップでは、これまでのワークショップで議論してきた内容を取りまとめる最終の議論をおこなった。
- ワークショップ参加者（原則五十音順、敬称略）

招聘有識者

- ・桑子 敏雄 東京工業大学 名誉教授／東京女子大学 現代教養学部 特任教授
- ・香坂 玲 名古屋大学大学院環境学研究科 教授
- ・重藤 さわ子 事業構想大学院大学 准教授
- ・島谷 幸宏 熊本県立大学 緑の流域治水研究室 特別教授／
大正大学 地域構想研究所 特命教授／
九州大学 工学研究院環境社会部門 特命教授
- ・高田 知紀 兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 准教授／兵庫県立 人と自然の博物館 主任研究員
- ・吉田 丈人 総合地球環境学研究所 准教授／東京大学 総合文化研究科 准教授

招聘有識者以外

- ・CRDSフェロー、JST関係者、省庁関係者、第2回以降ワークショップ話題提供者のうち希望者

● タイムスケジュール

所要時間	内容
10分	開会挨拶、趣旨説明・参加者紹介・進め方案内
15分	とりまとめ案の紹介（事務局から）
50分	とりまとめ案に対する意見出し（1人8分×招聘者6名）
10分	休憩
90分	全体議論、修正案に向けた要点の確認
5分	事務連絡、閉会挨拶

5.2 議論の記録

第1回から第5回までのワークショップにおける招聘有識者からの話題提供と総合討論の要旨を示す。

5.2.1 第1回ワークショップ

「事例紹介と論点案に関する議論」

5.2.1.1 話題提供（桑子 敏雄 東京工業大学・名誉教授／東京女子大学・特任教授）

文理融合あるいは人文社会科学の振興と言え、以前より環境問題に関心があり、「環境の哲学」という本を書いたときに様々な御縁があった。私は東大哲学科の卒業で、学位も哲学で取得し、哲学を研究していたが、東京工業大学工学部にて哲学一般教養担当として教えることになった。その後、大学改革において文理融合型大学院設立準備委員会の起草委員を務めた。社会理工学研究科という文理融合型の大学院を設立するという趣旨で、大学改革のための概算要求書と概算要求説明書を作成する過程で、文理融合の在り方について検討を行った。

50歳頃に日本学術振興会にて、人文社会科学振興プロジェクトを立ち上げるため、企画委員会メンバーを依頼された。この企画委員会は、学振が文科省から独立して展開する事業であった。科研費とは全く別の枠組みで、研究プロジェクトを募集して資金配分し、ポートフォリオとプログラムマネジメントも行った。自分自身も具体的なプロジェクトのリーダーとして、日本文化の空間学構築研究プロジェクトを実施した。このときに島谷先生と御一緒した経緯があり、それ以降、融合型の研究で御一緒させていただいている。

また、文理融合型の研究では、トヨタ財団の研究助成プログラムがある。これは文系、理系、融合系を問わない研究助成である。選考委員を7年間務め（そのうち6年間は委員長）、文系と理系の研究者が協働して行うような研究、特に若手や女性を積極的に支援するという選考を行った経緯がある。

それから、島谷先生にお誘いいただき、環境省の「地球環境総合推進費」によるトキの野生復帰のための持続可能な自然再生計画の立案とその社会的手続というテーマで、理系の先生と私たち文系のメンバーが一緒になり、トキの野生復帰を実現するという研究と実践を行った。

最後にRISTEXにて、地域共同管理空間（ローカル・コモンズ）の包括的再生の技術開発とその理論化をテーマにプロジェクトを実施した。

RISTEXのローカル・コモンズのプロジェクトでは私が研究代表者で、東工大と九大と兵庫県立大学の3大学のメンバーでプロジェクトチームを組んだ。また、加茂湖漁協、佐渡市、環境省佐渡自然保護官事務所、新潟県佐渡地域振興局という行政機関と、佐渡の地域住民の人たちと様々な形でコラボレーションを行った。佐渡市からスペースを提供していただき、佐渡島加茂湖水系再生研究所、ローカル・コモンズ再生研究所の2つの研究所を設立し、これらを拠点に研究活動を行った。

研究開発活動の目的は、ローカルな環境問題の解決を通じてグローバルな地球温暖化に取り組むための「ローカル・コモンズの包括的再生の技術開発とその理論化」を行うことである。ローカル・コモンズとは以下を指す。

- ①空間（地域によって共同で管理される山林、河川、農業用水路、ため池、海岸などの生態系、自然環境）
- ②資源（薪炭・流木などのエネルギー資源、水資源、山菜・きのこなどの食料資源）
- ③共同で空間を管理し、資源を利活用する地域のマネジメント・システム、マネジメントの主体・組織

なぜローカル・コモンズ再生かというと、環境保全型社会基盤整備には大きなCO₂削減効果がある等、様々

な必要性の理由がある。5年間活動し、プロジェクトとしては天王川再生座談会、ローカル・コモンズ再生研究、加茂湖水辺再生活動等を行った。

当時、私は国交省等の様々な仕事をしており、公共事業を進める上でのプロジェクトマネジメントの必要性を実感していた。アメリカで研究されているプロジェクトマネジメントを実践的に生かすことも行った。プロジェクトマネジメントの要素は様々あるが、それらの要素をこのプロジェクトに組み込んで実行した（図5-2-1-1-1）。課題解決のために、教育機関、あるいは企業、あるいはNPO団体、行政という様々なステークホルダーとネットワークを構築し、連携しながら研究を進めた。

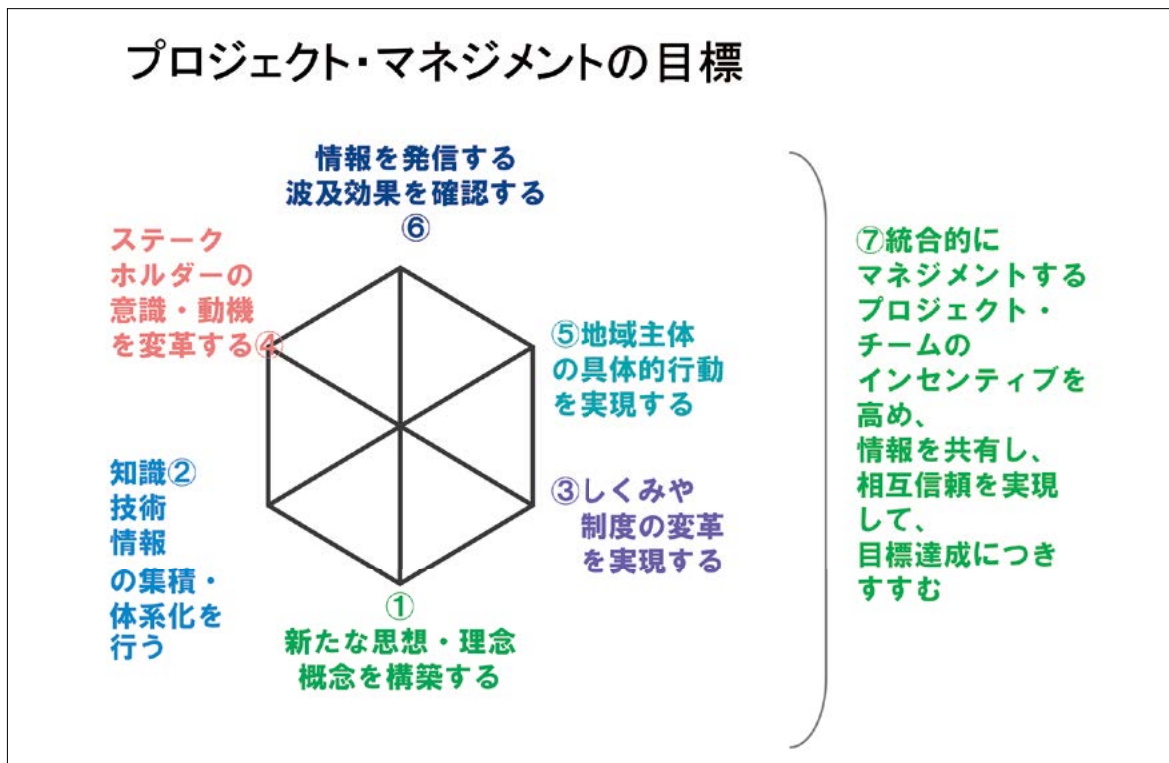


図5-2-1-1-1 プロジェクト・マネジメントの目標

研究成果としては、全国初の多自然型川づくりとして天王川の再生計画づくりを行った。再生のための計画づくりは、地域で対立があり、非常に難しかった。しかし私は社会的合理性についても実践的に研究しており、計画を上手く軌道に乗せることができた。また、島谷先生の研究成果として、多自然工法、つまりコンクリートを使わず河川整備を行うことによるCO₂の削減効果が明らかとなった。この結果を国交省の中小河川に関する河道計画の技術基準に組み込むことができた。

また、民間の助成事業のW-BRIDGEから資金調達し、地元の業者、市民、子供たちと一緒に加茂湖の再生事業を行い、非常に高く評価された。その後、地域研究者と地域の人と一体となって作ったカモケンという研究所で、水産多面的機能発揮対策事業の提案があり、漁協と一緒に作業を進めたという経緯がある。この成果の一つは、非常にたくさんの市民や子供たちに参加してもらったことで、環境教育の成果とも言える。また、この研究プロジェクトを通じ、大学に就職した人たちもいる。

文理融合でしかなし得なかった成果を以下に挙げる。例えば環境改善の事業を地域住民及び地域行政とともに展開したことは、文系、理系、双方のコラボレーションがなければできなかったと思う。

- ・ 実践的に環境改善の事業を地域住民および地域行政とともに展開したこと

- ・ 国交省への政策提言が実現したこと
- ・ 「文理融合マインド」をもつ若手研究者を育成できたこと
- ・ 社会的合意形成とプロジェクトマネジメント技術の融合という社会技術を基盤とした「一般社団法人コンセンサスコーディネーターズ」を設立し、社会実践を展開していること

またその条件については、研究目的を明確に定義し、スコープマネジメント、WBS等のプロジェクトマネジメントの手法を展開し、融合マインドを持つ研究者が自身の専門に問われることなく目標を共有するとともに、それぞれのタスクを合理的に実践して成果を生み出したことと言えるのではないかと思います。

直面した課題は、中間評価の中で非常に厳しいことを何度も言われたことがある。私たちが行っていることを理解いただいて、批判的に評価いただけるのであればよいが、そういう感じがしなかった。融合マインドで進める研究をしっかりと審査できる人材が不足していることを実感した。このプロジェクトは大変高く評価していただいたが、その理由は実践的な成果を多く出したからだと思う。

あるべき文理融合研究としては、以下のようなものだと考える。

- ・ プロジェクトレベルでの融合マインドをもつ研究者の発掘・抜擢、育成による優れたチーム編成、協働の実現
- ・ 融合的研究でなければ解決できない課題の整理と体系化に基づく研究資源の最適な配分（明確で公正なポートフォリオマネジメント）
- ・ 融合研究の適正な評価システムの存在

本ワークショップで議論すべき論点としては、以下を挙げる。

- ・ 融合研究を推進できる（融合マインドをもつ）研究者の育成はどのように行うか
- ・ 融合研究を推進するためのポートフォリオマネジメント、プログラムマネジメントができる人材をどう育成するか、あるいは選抜するか。
- ・ 融合研究を推進する最適な推進体制をどのように構築するか

5.2.1.2 話題提供（香坂 玲 名古屋大学大学院環境学研究科・教授）

農学部で国際開発を卒業しているが、実はこの国際開発という分野は拓殖や植民地の歴史とも関係しており、農学部の中で社会科学的事業をやっていたという意味では、ある程度文理融合のDNAがあったのかと思っている。その後、UNEP生物多様性条約事務局で勤務し、現在は研究をしながら、国や専門家の立場でIPBES（生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム）や生物多様性条約に参加している。

まずは地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）における「コーラル・トライアングルにおけるブルーカーボン生態系とその多面的サービスの包括的評価と保全戦略」プロジェクトの話をさせていただきたい。ただ、私はあくまで社会政策の代表で、かつ途中から交代したユニットの代表である。他にも後述するJST-RISTEXでの国内の政策推進に向けた合意形成や農林業の土地のプロジェクトを昨年から実施しており、地球研等様々なところに関わらせていただいている。SATREPSとは、JST並びに国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）と独立行政法人国際協力機構（JICA）が共同で実施している、開発途上国の研究者と共同で研究を行う3～5年間の研究プログラムで、我々のものは5年だった。東京工業大学環境・社会理工学院の灘岡和夫特任教授が研究代表者で、フィリピンとインドネシアで実施している。研究目的として、さまざまな人為的な負荷や気候変動影響によって衰退しつつあるコーラル・トライアングル（特にフィリピンとインドネシア）のブルーカーボン生態系について、その実態をさまざまな革新的な調査・分析手法を開発することによって解明する。対象を社会－生態系統合系（SES）として捉えて、持続的かつレジリエントな

SESの枠組みでのブルーカーボン生態系保全・再生を実現するためのブルーカーボン戦略の開発・提案が目玉だ。それを国や地域の中でどう実装していくのかということも取り組んでいる。私自身の役割は、社会・政策科学班の代表で、条例調査や住民の認識調査を行っている。

例えば、図5-2-1-2-1の白い点線で囲った上流域の部分の森林が伐採されると、河川に沿って流れ出る土砂量が増える。すると下流のマングローブがそれを捕捉するようになり、陸域が海に張り出していくようになる。また、土砂の細粒分は、マングローブに捕捉されずに、さらに沿岸域に広く輸送されることから、海水の濁りを増加させ、海底まで光が届きにくくなって海草藻場やサンゴを衰退させる。このように、陸の部分が変わると、隣接する沿岸海域の状況が大きく影響を受ける。



図5-2-1-2-1 フィリピンのある沿岸域の衛星写真
(東京工業大学 灘岡和夫特任教授提供)

私たちの班としては、このような例えば陸域の上流の人たちの行動と下流の人たちの行動や生活を見て、カーボン等に対する認識があるのかなのかといったことを見ている。台風の後、半年ぐらい経つと、大きな災害を受けた場所に掘っ建て小屋が建っているという状況には少し驚いた。法律や都市計画もあるが、やむにやまれずそこに住んでいる人たちが間違いなくいるということである。政府はロールモデルのようにきれいな場所で、住民がマングローブのもので蜂蜜を作ったり、炭を作ったりして上手くやっているところも見せてくれる。しかし、災害の半年後にはかなり危ないだろう場所に人が住んでいるという現実、フィリピンでもインドネシアでもあるのかなと個人的には思っている。

文理融合でしか成し得なかった成果としては、以下のものが挙げられる。

- ・ 受益と負担の時空間が異なるケースでのクロスした検証
- ・ 方法論や解釈についての双方向的なやり取り

例えば、自然科学で把握された量の変化とドライバーに対して、時系列の変化を社会の側がどう見ているのか、どう認識しているのかということを見ることができた。これは恐らく機械学習等や衛星写真を見ただけでは難しいと思う。また、自治体や州等といったスケールが異なるところでの条例や行動を把握したり、住民の人たちの時系列での認識を把握したりして、それがグローバルな全体のマクロな状況と結びつくのか、結びつかないのかを見ようとした。

双方向的なやり取りとしては、自然科学の方法論・成果を社会科学で検証する一方で社会科学の成果を自然科学への補完・仮説検証する等、相互にフィードバックができたと考えている。（前者については、例えば可視化されたGISデータや量のシミュレーションとそれに対する住民の感覚を我々の方で検証するなど。後者については、例えば衛星写真が存在する前の年代については、高齢の方にインタビューをする等、質的調査が中心となる。）

何が変化を起こしているのか、ドライバーは何なのかというのを見ていくときに、社会システムや間接要因について言われたりする。環境・資源の把握やモニタリングを実施し、生態系サービスという面では受益構造を見ていく。カーボン等の話はかなり薄く広く関わってくるため、これらをクロススケールで文理融合で分析していくことも大事かと思う。（図5-2-1-2-2）

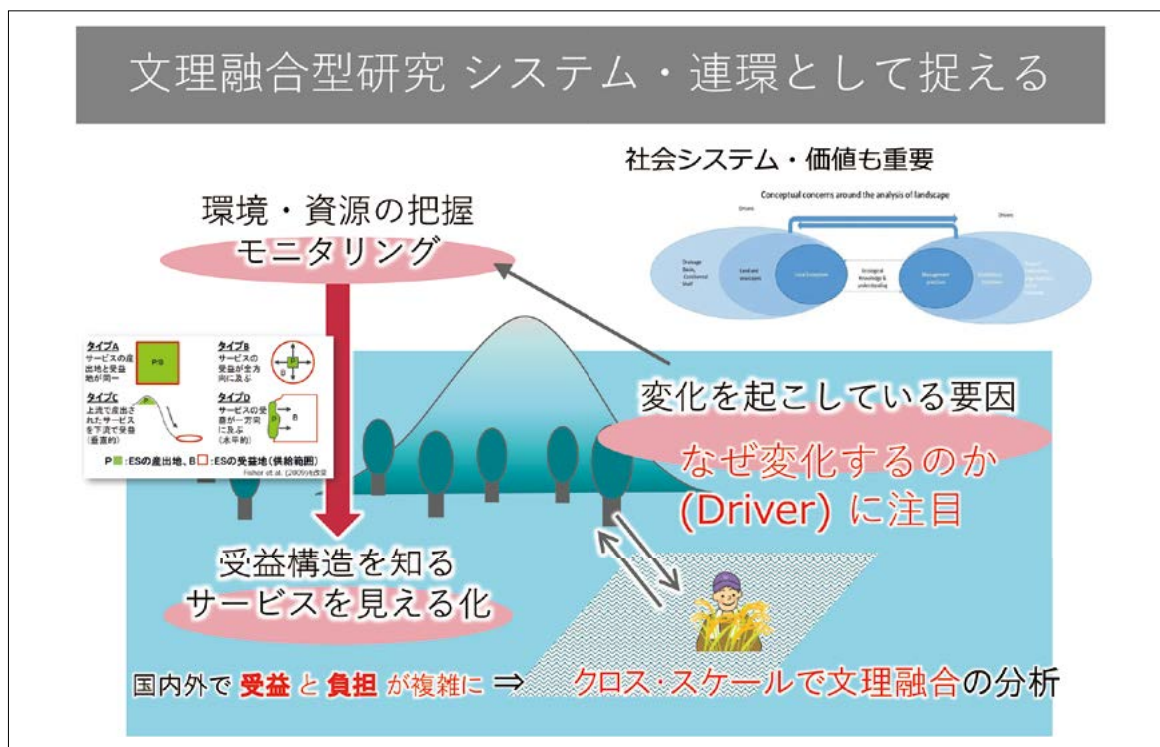


図5-2-1-2-2 文理融合型研究 システム・連環として捉える

インドネシアの例では、住民の方々から見たときの変化と政府が考えている地図や衛星写真等を組み合わせながら、いろいろと複合的に分析することができた。しかし、途上国の条例は禁止する雰囲気が非常に強いので、インセンティブのように人の行動を前向きに変えていくような方法もあり得ると思う。

ここで国内でのプロジェクトについても説明させていただきたい。JST社会技術研究開発センター（RISTEX）において、「農林業生産と環境保全を両立する政策の推進に向けた合意形成手法の開発と実践」プロジェクトの代表を務めている。同プロジェクトは、2020年10月から2024年3月まで実施されるプロジェクトとなっており、現在進行中である。

目標としては、集落レベルで農地、林地利用、農林業政策の適用の検討ができるマッピング合意形成システムのプロトタイプを開発を目指している。出発点として、感情や勘に頼りがちな土地利用の決定について、科学がどう役立てるのかを模索している。具体的には空間と時間軸を広げたりフォーカスしたり、時には「未来人」といった設定でずらしたりしながら、「ひとさまのものだから」「先祖代々のものだから」となりがちなものを、データ、科学の知見などを活用しながら、住民同士ならびに産学官の対話の糸口を模索している。(図5-2-1-2-3)

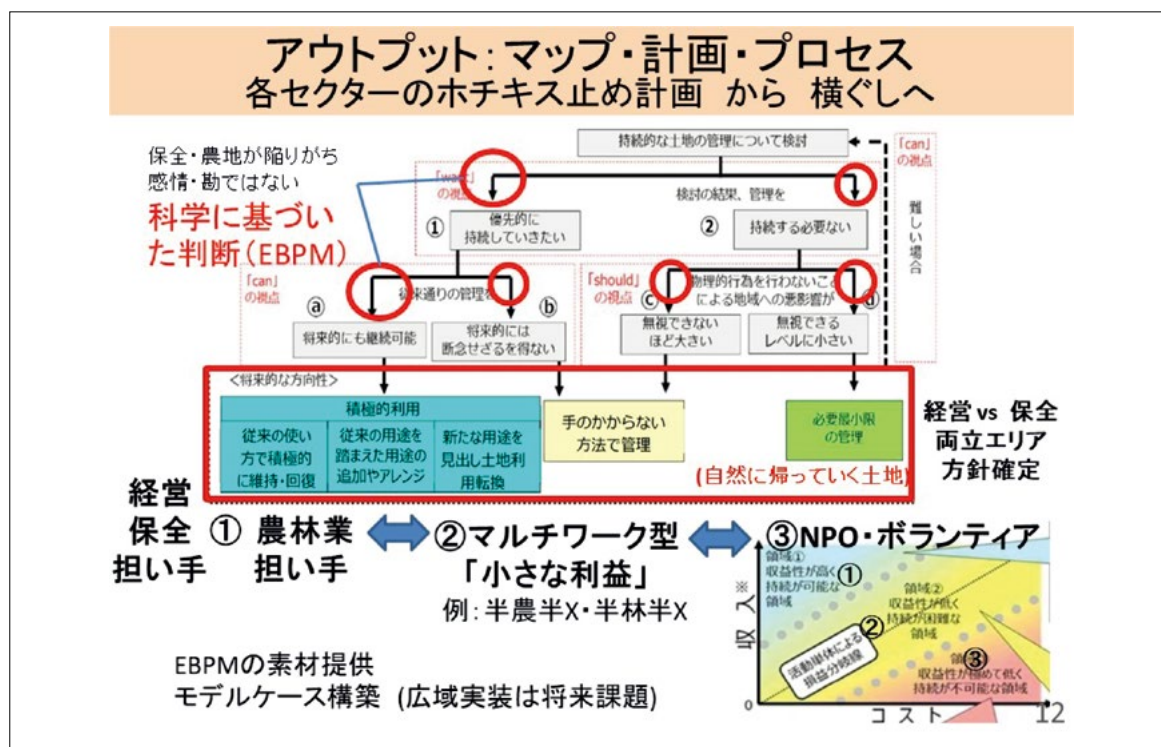


図5-2-1-2-3 集落レベルでの土地利用に関するマッピング合意形成システムの概念図

この開発のために、地域での農林業、生物多様性、現状の土地利用の維持に活用されている労働力、活用可能な労働力についてのデータを収集すると同時に、聞き取り調査やアンケート調査を実施して農林業従事者を含む住民の土地利用に対するニーズ、課題について把握を進めている。マッピング合意形成システムは、住民の土地利用におけるニーズを考慮しながら、収集したデータの科学的な分析を通じてエリア区分（生産重視、マルチ機能、自然に戻す等）を行い、それを通じて、住民や行政の土地利用の意思決定、政策活用においてEBPM（Evidence-Based Policy Making）の実践に結び付けようとしている。『中日新聞』松阪・紀勢版という地域版にプロジェクト・メンバーが連載を掲載するなど、地道な広報・普及活動も展開した。またRISTEXプロジェクトに加え、環境学研究科附属持続的共発展教育研究センターの他の教員メンバーが松阪市で展開してきたプロジェクトと連携し、統合した「松阪プロジェクト」と称し、新たな地域連携のモデルに発展してきている。特に、2021年11月4日には松阪市と協力してワークショップ「松阪プロジェクト 臨床環境学アプローチと大学・地方自治体間連携: 四調査の合同結果発表と行政からのフィードバック」を開催し、同市から高い評価を得た。地域環境課題の解決のために自治体、住民との連携を深める実践的なモデルケースとして発展しつつあるという評価も学内外でいただいた。

最後に課題について述べたい。個別のプロジェクトの文脈ではなく、文理融合研究の一般論として、直面する課題としては、1つめに双方がNaked Number/Naked Dataを欲しがるのが挙げられる。Nakedと

という言葉を使っている意図は、数字やデータは価値がいくらいくら、何人が改善といったことだけを示しているからである。ただそのデータには文脈や前提条件、不確実性がかなりある。どういう文脈で、どういう前提条件で聞いたのか、不確実性はどれくらいあるのか、どういう人たちにとってどういう価値を持つのかなどが大事である。データを出す際に、かなり丁寧にお互いに話す必要があるが、実際は難しい。それがうまくいくとメリットの双方向性のやり取りや成果につながる。文理融合に加えて、海・川・陸などのカルチャーの違いや分断もかなりある点も要注意である。例えば、私は森林系の論文誌にアマモや海草の話が含まれた論文を提出したが、そうした対象が入っているというだけで査読にも回らず入口で却下で、かなり厳しい印象であった。社会科学分野では、予算のつきやすさやつきにくさに関連するが、予算が少なくてもよいのではないかとされることもある。デザイン段階で一緒にやるのが非常に大事だ。

このような課題をどのように乗り越えたのかは、若手が活躍してくれたということが大きい。また偶発的だが、コロナ禍でフィールド調査は困難を極めているが、その一方でオンラインでの対話と執筆の時間を確保できた。フィールドで貯まったデータを論文として出すことができ、信頼度の向上につながった。しかしながら、ベクトルが異なる部分はどうしても残る。例えば、サンプリングの方法や、時間に対する考え方など。人類学であれば、例えば昔からという考え方をどう捉えるかに対して、自然科学であれば、時間や空間は測れるものという考え方に近い。名古屋大学大学院環境学では、工学（都市環境学専攻）と理学（地球環境科学専攻）との間のバランスを取る意味での人文社会科学（社会環境学専攻）が位置付けられていることを参考として付け加えたい。

あるべき文理融合研究とは、どのようなものだと考えるかに対して、自然科学・社会科学で実際の進捗にバラツキが出ることがある。同時にスタートしても、事前の予測が不可能で、他の成果が他方のデータのヒント・素材になることもある。不確実性を前提にしながら、柔軟に対応することも重要である。また、トップダウン型とそれ以外を上手く組み合わせてプロジェクトをやっていくことも重要である。目的を明確に共有することと、ある程度信用してもらうこともとても大事かと思う。

本ワークショップで議論すべき論点としては、以下を挙げる。

- ・ 国際的な常識の違い
- ・ やってみなはれの研究費

EUやOECDでのプロジェクト提案の際、例えば女性が少ないと却下の理由となる。また、欧州では学際性を前面に押した提案の枠とポストが存在する。生態系サービスに特化した研究ポストや、動物の福祉を超えて動物の視点から見たときの家畜と社会の関係という研究ポストがある。日本では技術プッシュの研究費は潤沢にある印象を受けるが、技術系に託けない研究費があるとよいと思う。Small Successをやっていくバンクト型の文理融合プロジェクトも重要であると考えます。

5.2.1.3 話題提供（重藤 さわ子 事業構想大学院大学・准教授）

私は現在、事業構想大学院大学という新規事業の創出に特化した大学院に所属している。私は大学は理系入試で、文系学科に入学し、ポスドクから分野横断の世界に入っていくということになった。もともと農村の環境問題や地域再生など、農山村の問題解決に取り組みたいと考えていた。きっと私が選んだ分野の中に何らかの答えがあるはずだと思い、知りたい、学びたいと進学したが、学べば学ぶほどよく分からなくなることと、分野内で扱える研究課題や手法に囚われざるを得ない状況へのモヤモヤ感があった。イギリスに留学して博士号を取得後、日本に帰国し、農山村問題に多分野で取り組む研究開発プログラムの研究員となった。その後は一貫して持続可能な社会の移行に関する多分野横断型の研究開発プログラム・プロジェクトや地域主体の実践支援に携わってきた。

そのきっかけとして、ポスドク時代に出会った2つのプログラム・プロジェクトがある。1つ目が文科省

COEプログラム「新エネルギー・物質代謝と『生存科学』の構築」で、東京農工大学の堀尾正毅先生がリーダーを務められた。分野の壁を取り払い、同じ問題意識を共有する農学・工学の様々な分野の研究者による共同研究を推進し、新しい生存科学という分野確立を目指すものであった。堀尾先生が強力なリーダーシップを発揮し、様々な分野の研究者を大々的に巻き込みながら推進した。2つ目は文科省リーディングプロジェクト「一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト」である。私は最終年度に関わったのだが、技術開発を主にしながらも、その実用化と普及を目指して社会システム設計に関わる研究開発を産学官連携で行うことを目指していた。かなり大型のプロジェクトで、各テーマごとに分かれ、東京工業大学、東京大学、東京農工大学、岡山大学などが参画した。私はこの中で、資源エネルギーの横断的処理を主な課題にしつつも、地域の人々が再生可能エネルギーや未利用資源に対して、自ら発見的に事業が創造できる状況を目指したシステム提案やシミュレーションツールの開発に携わった。それが、農山村問題に限定せずに、環境、エネルギー、さらに社会の持続性というより広いテーマに足を踏み入れるきっかけとなり、さらにJST-RISTEXの研究開発領域に出会い、堀尾先生が総括を務められたプログラムに運営側として関わることになった。

RISTEXが目指していたのは、研究開発枠組みの目標の中に「社会実装を見据える」ということと、多様な主体参画の下にマネジメントを重視した推進体制で研究開発を行うということであった。また、研究チームも多様な分野、特に文系、理系、両方の研究者が携わること。また、それだけではなく、行政、各種団体、学校や産業界、NPOといった地域の様々なステークホルダーが共に取り組むことを求めており、私は専門性を持つプログラムマネジメント人材として携わった。様々な分野の人やステークホルダーが参画し、一筋縄ではいかなかったが、それでも明確な成果を出していく必要があり、プログラム運営を構造化する等、総括のリーダーシップの下、様々な取組を行った。

特徴的なことは、様々な階層でプラットフォームという仕掛けを行ったことである。それぞれのテーマで、人々を横断的にどうやってつなぎ、プラットフォームの議論にどうやって上げていくか。さらに、ただ議論するだけではなく成果の創出にも、プロジェクトを横断的にまたいで組成したタスクフォースで取り組んだ。そのタスクフォースで一つの技術を開発したり、書籍を発行したり、領域全体では、領域合宿やシンポジウムなどを通じ、様々な未踏の課題を積極的に議論し、成果にも結びつけるということを、かなり強力に推し進めた研究開発プログラムであったと改めて思う。その当時はまだ先進的で、未踏の課題であったものが、今振り返ってみると、以下のように、RISTEXで取り組んだことが、社会の次の流れに確実に繋がってきたことが確認できる。

- ①脱温暖化戦略に基づく農山村再生モデルの開発⇒環境省・地域循環共生圏
- ②脱温暖化戦略に基づく地方の中規模都市活性化モデルの開発、eCOM-8（低速電動コミュニティビークル）
→環境省と国交省とのグリーンスローモビリティ政策
- ③現行のバリューチェーン、サプライチェーン低炭素シナリオの開発⇒SDGs、脱炭素
- ④横断的脱温暖化戦略に基づく人材育成・教育モデルの開発

その後、東京工業大学ではグローバル博士人材育成、今事業構想大学院大学では事業構想人材育成に携わっている。しかし、世間一般的には、困っているところ・地域へ専門家派遣を、といった発想がまだまだ主流であり、地域の人たちが自ら何かをつくり出すことを支援する、というところになかなか繋がっていない。地域の実践者の支援をするために必要な研究は何だろうかということに非常に関心があり、RISTEXプログラムのプロジェクトのリーダーをされていた藤山浩さんとともに、環境省「環境経済の政策研究」の委託研究事業として、以下のような研究を行った（図 5-2-1-3-1）。

地球温暖化対策などといっても、地域では、環境問題と人口・経済の問題が繋がっておらず、それぞれがばらばらの政策で実施されており、一体的なものとして地域のためになっていない。しかし、本来人口対策

には、人口の減少を食い止め、移住者を増やすための経済対策が必要である。またその手段として地域の再エネと未利用資源の活用が非常に大きな鍵を握る。このように、環境・経済・人口の三位一体の新たな研究フレームが必要だということで、地域を拠点にしながらそこに関わってくれる研究者を束ねていく方法を取り、環境、人口、経済の持続性を同時達成する可能性をデータで地域の人に提示した。さらに、ただデータを提供だけでは地域の力にならないので、地域の中でどうやって進めていくのかということも同時に行わなければならない。そのため、そちらの方（地域主体形成の部分）は、トヨタ財団の研究助成で取り組んだ。

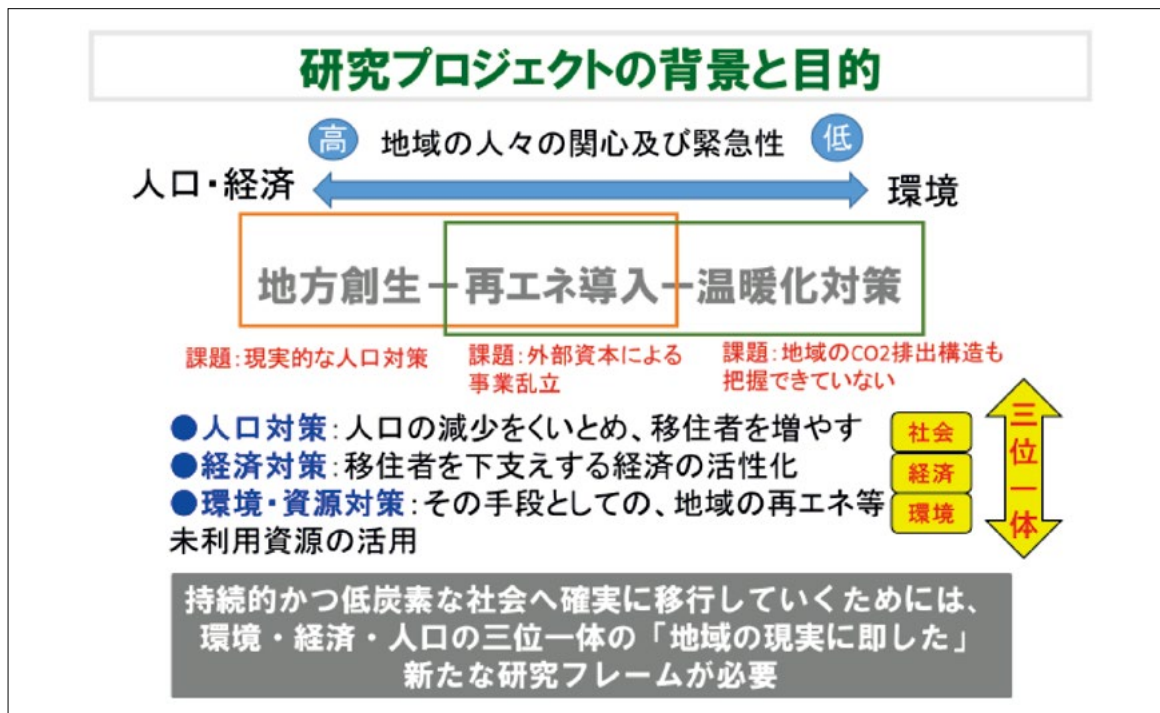


図5-2-1-3-1 研究プロジェクトの背景と目的

さらに今、堀尾先生を中心とし、様々な分野の方々、地域の実践者の知見を束ね、共生エネルギー社会実装を目指す、共生エネルギー社会実装研究所（RISES）での研究活動も行っている。その活動の一つとして、環境・エネルギーを巡る、不誠実な情報にあふれる現状に対して、地域や事業者が「本当に」必要で有用な情報を届けたいと、判断の難しいテーマで最前線を知る研究者・実務家とのコロキウムを実施している。そしてそこで得た最先端の知見をまとめ、事業構想大学院大学のメディア媒体「月刊事業構想」での連載記事「持続可能な地域とビジネスの道筋」として発信している。

文理融合でしかなし得なかった成果は何だったのかということは、結局、文理融合でしか問題の本質と複雑性、課題解決に迫る方法がなかった、ということが重要なポイントだと思う。文理融合実践者にはそのような「Why」がある。全世界で取り組むべきSDGsも、なぜSDGsなのか、といった本質を突き詰めればそこにある。

これまでの実践で、直面してきた課題をまとめると、以下の通りである。

- ・縦割り時代遅れの制度
- ・技術口マン主義、産業イノベーション的な幻想
- ・根強くはびこる権威主義

縦割りにこだわり個別最適を目指すのではなく、大きな、大局のところ、すなわち、地域（あるいは世界）の全体最適化を目指す必要がある。本来は技術ではなく人を中心とした、地域の面的なエネルギー資源集積

と利用のデザインを行うべきだが、どうも技術偏重主義に陥りがちで、その観点が欠如している。そこが日本の（欧州などの先進諸国に比べ）大きく遅れているところだと思うし、事業化の大きな壁にもなっている。しかし、この最も難しいところに正面から取り組む学問がない。

最後に、あるべき文理融合研究とは、という問いであるが、結局、文理融合をする必然性があるかどうか、だと思う。文理融合実践者には当然それがある。

5.2.1.4 話題提供（島谷 幸宏 熊本県立大学・特別教授／九州大学・特命教授／大正大学・特命教授）

私は建設省の土木研究所に長年勤務しており、20年ぐらい前に九州地方整備局武雄河川事務所の事務所長となり、その後大学へ転身した。今年の春に退職して、今でも様々な研究をやっている立場である。

文理融合研究として、主にはRISTEXや環境省推進費による研究で研究代表者を務めた。トキの野生復帰（環境省推進費・2007年～）、小水力とIUターンの研究（RISTEX脱温暖化・2010年～）、あまみず社会（RISTEX多世代・2015年～）、グリーンインフラ（RISTEXフューチャー・アース）、地域循環共生圏の研究（環境省推進費・2019年～）に展開している。現在は環境省推進費とRISTEXのSOLVEにて研究を行っている。RISTEXの研究は、2010年からの脱温暖化の発展的な研究であり、非常にたくさんの文理融合研究を実施してきた。

私が最初に行った研究は、環境省推進費によるトキを佐渡島に野生復帰するための課題解決の研究で、非常に多くの大学と共同研究を実施した。理系の生物学系の研究者が多く、理学的な研究と文系の研究の融合が少し難しかった。自然の仕組みの再生と社会の仕組みの再生の研究を行った。今、たくさんのトキが戻ってきており、今の佐渡島のトキ米の制度などの基になった研究で、環境省からは非常に喜んでいただいているが、当時、文理融合研究というのがほとんど理解されずに、研究評価としては悪い評価ではなかったが、良い評価でもなかった。

次に重要な研究は2015年から2019年までの持続可能な多世代共創社会のデザインであり、私は河川工学が専門なので、非常に専門に近い研究になる。今、水管理は縦割りとなっており、洪水が起こっても何が原因で起こっているか分からない。特に都市は、雨水が全部下水道管に入ってしまう見えないシステムになっている。それらを見えるシステムに変えていこうという研究である。

研究体制（図5-2-1-4-1）としては、理系・文系のチームで研究を実施した。特に、多世代のメンバーをどう集めるかが非常に重要で、20代から80代まで、そして男女半々にすることを苦労してメンバーを集めた。結局、多世代につなげるためには、それぞれの世代の人が何を考えているかという形からアプローチをかけていくことが重要で、研究チームの構成が決定的に研究成果とつながってくる。

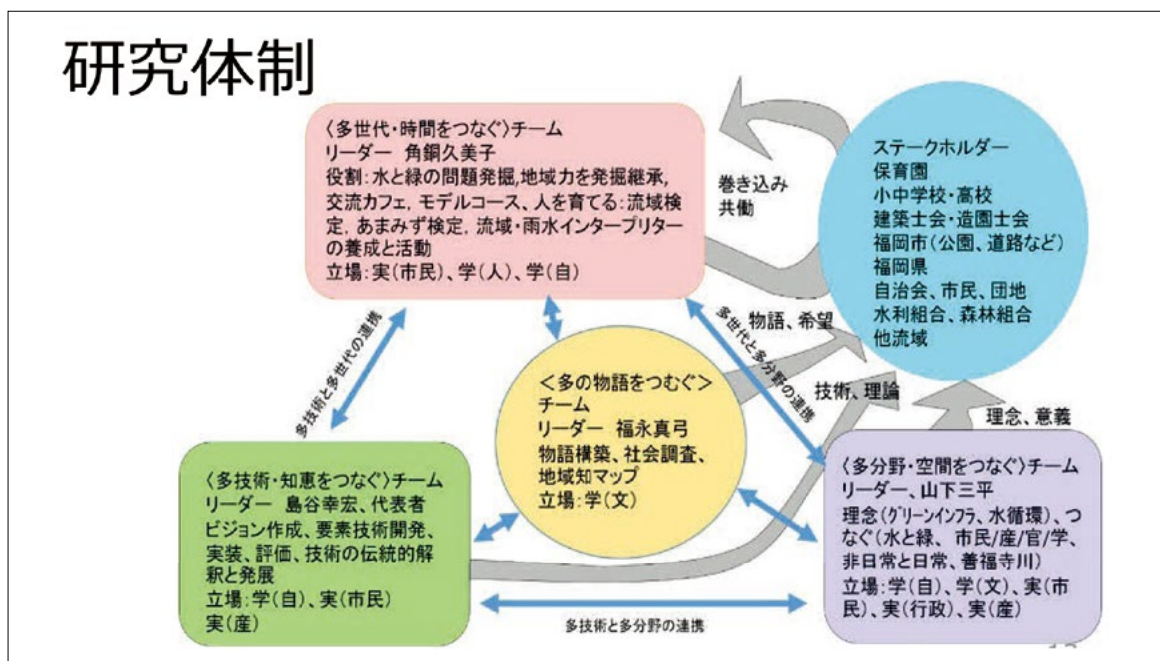


図5-2-1-4-1 研究体制

現在実施しているのが、阿蘇をモデルとした地域循環共生圏の構築と創造的復興に関する研究である。3年間と短い研究期間であるが、年間1億円程度の研究費で実施している非常に大きな研究である。

全部で9つのテーマがあり、大きく3つに分かれている。図5-2-1-4-2に示す9つのテーマのうち、赤で示したテーマが文系の研究である。阿蘇の地域で地震と水害が起こり、創造的復興と地域循環共生圏とはどのように連携させて、どのような地域循環共生圏をつくっていったら良いのかという研究である。

テーマ1は主に工学系の先生が中心の研究で、実際にどこで災害が起こり、新しい自然地形や水防林、いろいろな伝統的な治水技術などを使いながらどうやっていくかの方法論や、3番目が景観の研究になる。テーマ2は水循環の研究で、理学系と工学系が融合した研究になる。テーマ3は自然資本と社会関係資本の関係性の研究である。特に2番は、社会的アプローチで集落や市町村レベルで災害復興にどういう形のコミュニティが形成されているかなど、完全に社会学の研究である。

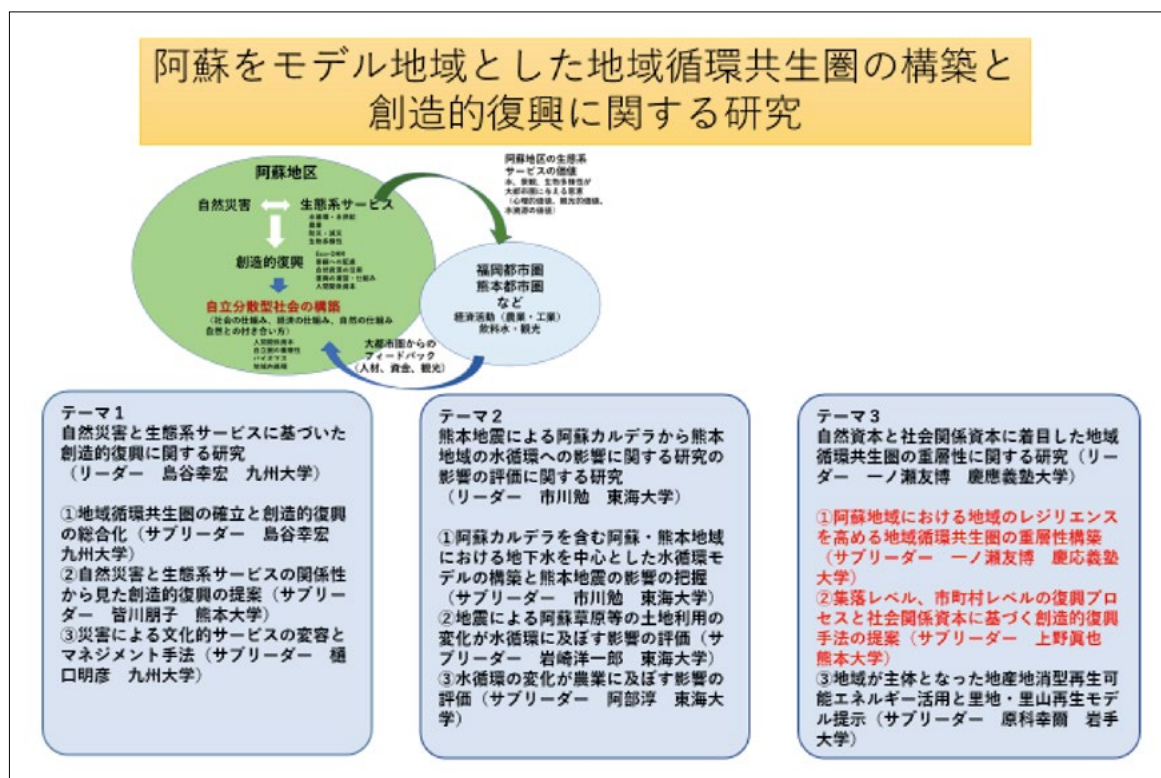


図5-2-1-4-2 阿蘇をモデル地域とした地域循環共生圏の構築と創造的復興に関する研究

文理融合でしかなし得なかった成果としては、以下のものが挙げられる。

- ・物の考え方が変化、研究方法やアプローチに幅が出る、視界が開ける、不安が無くなる

私自身はまず自分自身が文理融合していくことがとても楽しい。さらに物の考え方が変化して、様々な文系の先生と話していると知識が広く深くなっていく。今まで自分がその分野で築いてきたことの理解がもっと深まる。また、研究方法やアプローチに幅が出る。視界が開ける。文系のことは知識が十分ないため、このような総合研究を行うときに不安であるが、不安が無くなる。最後はお互いに補っていける。文理融合研究をするということは、このような総合研究で解決型の研究のときには非常に楽しいし、何か理解が進んでいくという非常に本質的なところが成果なのかなと思っている。

その成果を生み出す条件として、問題意識を共有して共に解決するという姿勢が一番重要である。よく話をして相手の分野に興味を持ち、相手を尊重することが重要であると考えている。

プロジェクトやプログラムマネジメントを実践する中で直面した課題は、人選が非常に難しいことが挙げられる。特に文系の先生の知り合いが非常に少ないということもあって、文理融合研究を行おうとしたときにどの方と組めばいいのか、また文理融合研究ができる先生は結構人気があり、なかなかチームを組むことができない。また問題意識を共有できていないと、最終的に一緒にチームになってもなかなか上手くいかない。問題意識が共有できて、共に解決できるという人が選べるかどうかのポイントになるかと私自身は思っている。

直面した課題には、研究の目標を繰り返し述べ、目標を明確にすることで乗り越えた。大体的場合は自分が研究代表者であるため人選ができ、それほど大きな課題はないが、環境省推進費の研究は行政の方と一緒に研究を練り上げていくタイプであった。私が今まで一緒に研究したことがなかったり、話をしたことがない社会学の専門家に入っていたりした。自分の領域から出られない方もおり、研究の目標を繰り返し、繰り返し話し、目標を明確にして共有できるという段階になって、初めて文理融合ができていく。リーダーとしては目標を繰り返し述べて、こういう形で成果を出していただきたい、それ以外は自由に研究していただいて

結構です、と言うことがとても重要かと思っている。

あるべき文理融合研究とは以下のようなものだと考える。

- ・ 持続的な社会を取り戻す災害復興などの大きな社会的課題を解決するためには、様々な学問が協力しなければ、もはや課題解決できず、文理融合研究は解決型研究に必須である。
- ・ 自分の分野に固執することなく、目標を共有し、解決のためお互いに協力し合うことが重要。学融合は自分の見識を広め、結果的には新しいものの見方が出てくるので、イノベーションにとっては重要である。
- ・ しかし、ピアレビューの世界では評価されにくいいため、学融合できる人材を高く評価する仕組みが必要。

また、ワークショップとして議論すべきこととして、文系は解釈の科学、理学系は解明の科学、工学や今求められている科学は解決の科学であり、学問のベースの部分が難しいと考えていることを挙げる。

5.2.1.5 話題提供（高田 知紀 兵庫県立大学・准教授／兵庫県立 人と自然の博物館・主任研究員）

兵庫県立大学の自然・環境科学研究所に所属しており、兵庫県三田市にある人と自然の博物館という博物館の中に研究室があり、博物館の研究員も兼務している。

私自身の経歴を紹介すると、私は生まれも育ちも神戸で、中学2年生のときに阪神・淡路大震災を経験した。それが一つの大きな転機になり、壊れていく神戸の街を見て、どうにかしたいという思いで高専（土木）に進学した。高校1年で既に理系、土木工学という分野を選択することになった。高専に入ってみると、土木工学の勉強では街全体のことを勉強できるというのはすごく先であった。ずっと細かな力学や水理学などがあり、あまりそれが面白くないと思っていたが、高学年になり景観工学やまちづくりの話が出てくるようになって、ちょっと楽しいと思うようになった。

高専を卒業後に地元の土建屋さんに就職し、現場監督の仕事をしていた。現場監督の仕事をしながらいま、いい空間をつくりたいなと思いながらも、地域住民からいろいろ言われて、行政の担当者からも怒られて、いろいろ悩み、もう一回自分自身ちゃんとまちのことを考えてみようと思った。まちをつくる時には、そこに住んでいる人の声などをどういうふうに生かしていくかというところが大事なんじゃないかと思い、桑子敏雄先生のところへ相談に行き、そこで学位取得まで勉強させていただいた。

桑子研で学位を取るプロセスの中で、島谷先生の環境省のトキの野生復帰事業や、JSTのローカル・コモンズ再生プロジェクトにもプロジェクトメンバーとして関わり、島谷先生にいろいろ現地で土木工学の技術や様々な考え方も教わった。RISTEXでは当時、フェローだった重藤さんともいろいろ議論をしたり教えていただいたりしながら、桑子先生の指導の下で自然再生の合意形成というテーマで学位論文を取り、その後、研究者としていろいろな活動をしている。

今日私が紹介するプロジェクトは、私が代表研究者で最も文理融合的なプロジェクトと考えているトヨタ財団研究助成による「南海トラフ巨大地震の防災減災に向けた伝統的神社空間のもつ価値構造の再構築」というプロジェクトである。今後南海トラフで発生する可能性がある地震で、大きな被害が想定される地域において、神社という場所を一つの防災の拠点に位置付けられないか。さらに防災の拠点として位置付ける中でもう一度コミュニティの大切な場所として神社空間の価値を再発見できないか。これらを多様な分野の研究者が議論しながら考えていくというプロジェクトである。私は神社の利活用、あるいは荒廃していく社叢林や神社をもう一度再生して活用できないかということにも関心があり、神話や伝承を生かした地域づくりの方策にも関心があった。地域計画と神社という空間やそこに伝わる話という文系的な要素が関心の中心となり、このプロジェクトを進めていくことになった。

プロジェクトメンバーを図5-2-1-5-1に示す。神戸高専の宇野先生は水工学・防災が専門で、神社に関心を持たれていた。和歌山県の紀伊風土記の丘という博物館で学芸員をされていた瀬谷さんは考古学とくに災害考古学が専門で、遺跡の発掘の現場から過去の災害の痕跡を掘り起こしていくというような研究されていた。徳島大学の西山先生は地質学が専門で、ライフワーク的に地域の様々な災害碑や伝承をずっと収集されたり

調べられていたりしていた。岡山大学の橋本先生は、土木の交通計画が専門で、真備地区の水害のときの地域の方々の避難行動をSNSを通して分析をされている。和歌山県文書館の学芸員の砂川さんは古文書学が専門で、和歌山のいろいろなところにある古文書の中の災害の記述を集められており、それを地域づくりにどうやって生かしていくかを考えられていた。伊達神社という式内社という神社の宮司である藪内さんは定年退職後に家の神社を継ぎ、神社を地域づくりの中でどう位置づけていくかを考えられていた。藪内さんが私の論文を読み、声を掛けてくれたことが本プロジェクトの発端である。

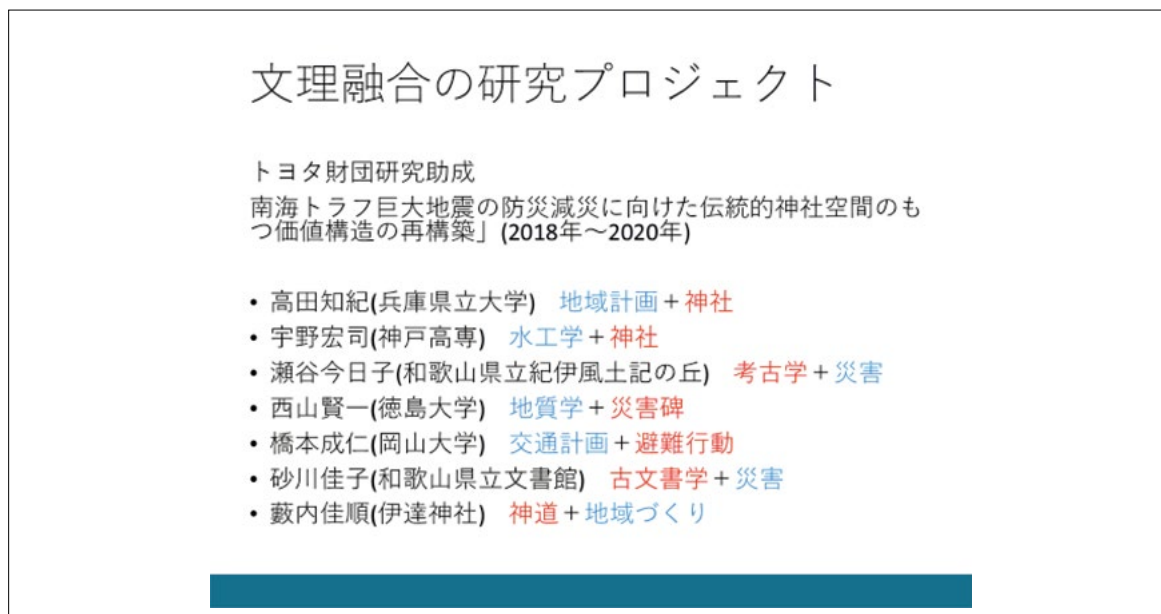


図5-2-1-5-1 文理融合の研究プロジェクト

このプロジェクトは2年半実施し、昨年秋に終了した。理論的な成果としては、時間性というものをキーワードにした新たな地域防災論が構築できないかということである。地質学であれば数億年から数千万年の単位、考古学であれば数千年から数万年、神社は数千年から数百年、古文書は数百年ぐらいのレベルである。土木であればこの数十年の話だと思う。地質学、考古学、神社、土木、そういう様々な時間スケールで災害の現象と防災の在り方というものを考えていこうということである。現在、出版を目指しており、出版助成の申請を準備している。

実践的な成果としては、地域の方々、宮司さん、氏子さんと議論しながら、伊達神社周辺の地域防災の方策を検討し、ハザードマップを作成した。地図ではなくて、みんなが手に取りたくなるような魅力的な絵地図を地元の絵地図作家さんに描いていただき、クリアファイルに透明の附属シートを重ねると、防災情報が浮き出てくるというような仕組みで地域に配布している（図5-2-1-5-2）。

これは考え方としては、いろいろなレイヤーを重ねて情報を見るGISなどを、もう一回アナログに戻したようなものである。クリアファイルなので濡れても大丈夫で、さらに自分の関心のある情報をこの上に附属のシートで書き込んでいけるので、カスタマイズでき、好評を得ている。さらに赤い印で、地元の史跡や名所、眺望がいいところをプロットしており、このような場所を巡って地域の魅力を地元の人が再発見することができる。ここは車社会で、なかなか歩かないので、この地域を歩いて地域を知って、自分の体も健康になりつつ、ハザード情報や災害が起きたときにどこが危なくてどこが安全かということを認識できるというような、複合的な価値を組み込んだ絵地図を成果として生み出した。

防災・景観・福祉を統合した絵地図

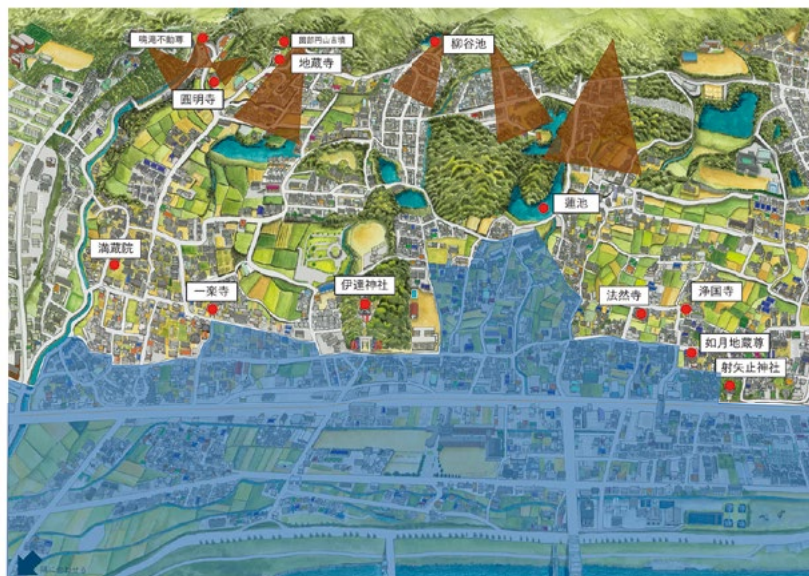


図5-2-1-5-2 防災・景観・福祉を統合した絵地図

このプロジェクトの特性としては、和歌山、伊達神社、南海トラフ巨大地震、地域防災という具体的なキーワードを関連づけるなかで、必然的に学問領域というのを超える実践が求められたというところがある。また、プロジェクトメンバー個々が先ほど示したようにそもそも文理の垣根を越えており、そういうマインドを持っていたこともある。時間軸をどう設定するか、数年から数億年というレベルで時間軸を考えたときに、既存の一つの学問分野だけでは対応できず、時間軸を往来しながら目の前の環境を考えることの重要性をメンバー間で共有できたところが大きな点と思う。

最後にこれからの文理融合の在り方ということで、現場で求められる新たな知性みたいなものは何なのかなということを私はずっと考えている。現場はそこに表れている場所なので、そこはそもそも主観と客観、自己と他者、文と理などは未分の状態である。未分の状態をそのまま複雑なものとして複雑なまま捕捉、理解する、そういう知性の在り方というのはどういうものなのかなと私は考えている。

これを細分化して、前提条件や矛盾を排除して整理して考えていくという科学的な合理性も重要ではある。しかし、矛盾、間違い、不条理というものも含んだ複雑なものとしての現場、現実というものをそのままの状態で捕捉するというような知性、こういうものが今少なくとも防災や環境保全の現場では求められているのではないかと考える。科学的・合理的判断の結果で、しばしば現場で感じているみんなが共感できていることと真逆の結果になるということが、私たち合意形成の現場では起きる。そういう新しい知性の在り方というものを考えていきたいと個人的に考えている。

5.2.1.6 話題提供（吉田 丈人 総合地球環境学研究所・准教授／東京大学総合文化研究科・准教授）

私は今、総合地球環境学研究所と東京大学の総合文化研究科を兼務している。これまで文理融合研究に係るプロジェクトとして、2009年から環境省推進費での研究（福井県三方湖の自然再生に向けたウナギとコイ科魚類を指標とした総合的環境）や、続けて実施したEco-DRRの研究がある。また、昨年度終了した環境省推進費のS-15という大きなプロジェクトの中で、生態系管理に関わる伝統的な知識や地域に特有な

知識について研究した。

総合地球環境学研究所は京都にあり、「人口減少時代における気候変動適応としての生態系を活用した防災減災（Eco-DRR）の評価と社会実装」というテーマで研究プロジェクトを行っている。自然災害のリスクというのはハザードと暴露と脆弱性で構成される。例えば、暴露を避ける、危険な場所の土地利用を工夫することによって、たとえ土砂崩れや洪水が起きたとしても、災害の被害を少なくできるという考え方である。このときに、暴露を回避したり、脆弱性を低減したりするところで、生態系の様々な仕組みを使おうということである。（図5-2-1-6-1）

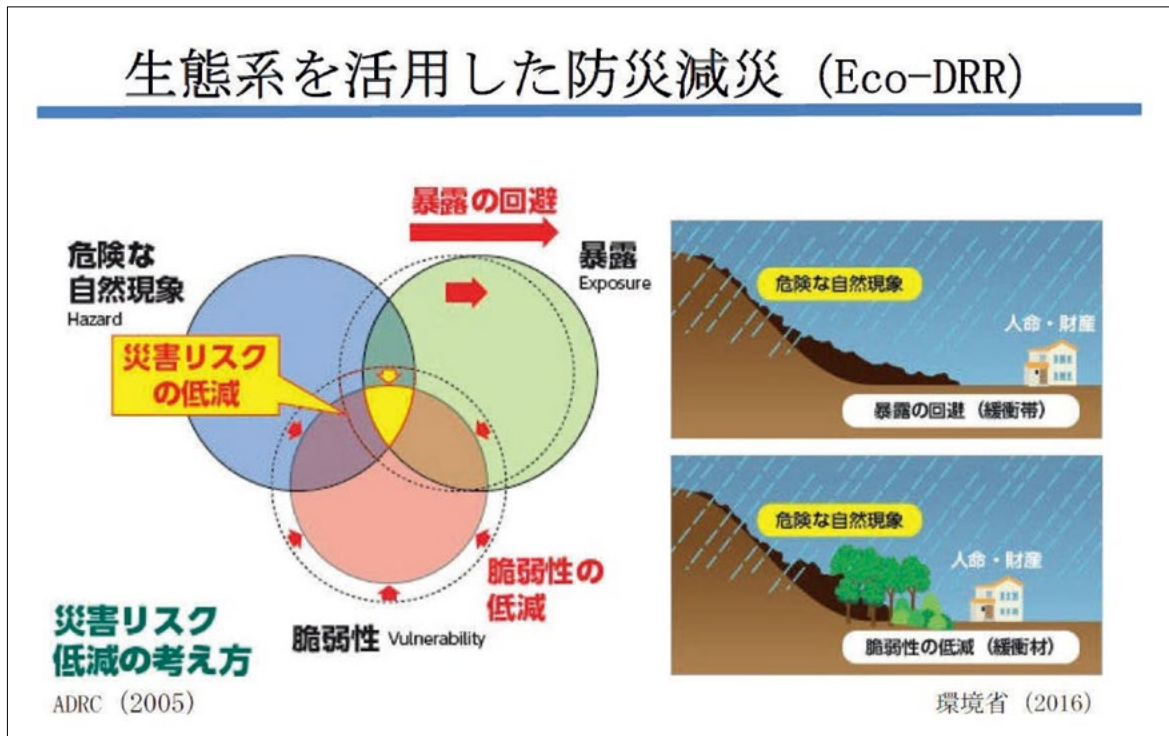


図5-2-1-6-1 生態系を活用した防災減災（Eco-DRR）

これは防災・減災だけではなく、平常時には生態系の保全と再生にもつながり、Win-Winで進められる。そのことによって治水や災害抑制だけではなく、例えば食料の生産や水質の浄化、いろいろな生き物が住めるような環境、これらに関するレクリエーションや環境教育など、生態系の持っている多様な恵みや様々な機能があり、それを生かしていこうという考え方である。

これを文理融合のアプローチによって研究するというのが地球研の研究プロジェクトである。地球研では文理融合で学際研究を行うだけではなく、その先にある社会連携や超学際研究を行っていくことが研究プロジェクトとして求められる。

研究目標は2つあり、一つはEco-DRR多機能性の評価手法の開発と評価適用である。Eco-DRRという考え方は比較的新しいが、実は伝統的には日本の中に元々ある。しかし、Eco-DRRという概念・言葉として認識されて日本に入ってきたのはつい最近である。現代的な意味付けをするという形で、Eco-DRRが持っている防災・減災機能だけではなく、前述の多様な生態系サービスの多機能性をどのように評価したらいいのかということである。これは自然科学と社会科学のアプローチを組み合わせた定量評価をするという目標がある。

もう一つはこのようなEco-DRRを実際の社会に実装していくことである。これは地域社会、行政、保険・金融業界などの社会の多様な人たちと連携した超学際的なアプローチにより、社会実装するという研究目標

である。

多機能性の評価のイメージを図5-2-1-6-2に示す。いろいろな情報の地図を全部一緒に見る、つまり自然災害のリスクはどこにあるのか、あるいは生態系の様々なサービスがどういうふうどこにあるのかということ地図として描こうとしている。日本全国をマップ化するという形で、100メートルメッシュで土地利用をモデリングし、将来どうなるかということも含めて今、研究しているところである。

社会実装としては、いろいろなアプローチを組み合わせている。また、社会・経済的なインセンティブの開発として、保険業界や金融業界の方たちと一緒に研究している。伝統的な知識や地域に特有の知識を活用することや国際対応も含んだ形で研究している。

プロジェクトメンバーはかなり多く、全体で約120人である。プロジェクトメンバー全体では、約6割が自然科学、約3割が社会科学、約1割が人文科学という形でプロジェクトを進めている。多様な分野の知見をどう融合させて統合させて行っていくかが、プロジェクトマネジメントでかなり大事となる。(図5-2-1-6-3)



図5-2-1-6-2 Eco-DRR多機能性の評価と可視化

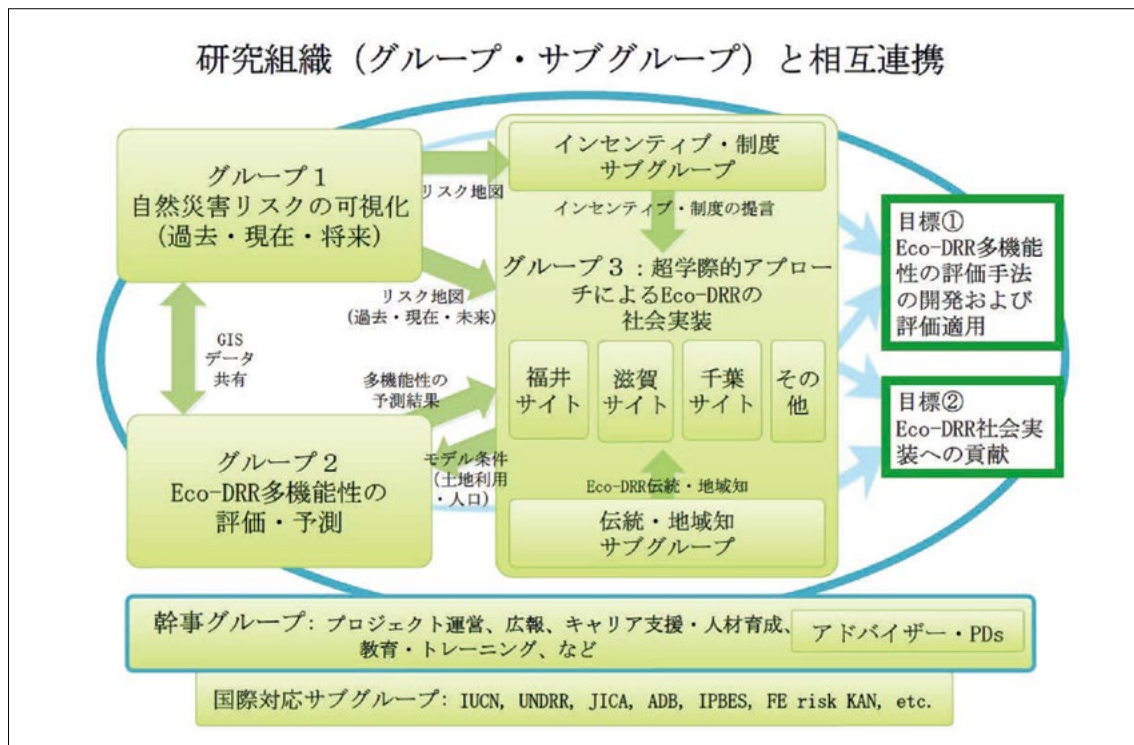


図5-2-1-6-3 研究組織（グループ・サブグループ）と相互連携

文理融合でしかなし得なかった成果として、社会－生態システムの理解が挙げられる。このプロジェクトでは自然の災い・恵みと人間社会との関わりということだが、社会のシステムと生態のシステムがどう関わっているかということを見るためには文理融合のアプローチは欠かせない。

例えば滋賀県の比良山麓で土砂災害に対する様々な対応があるが、ここでは歴史、民俗、景観、砂防、生態、水文に関わるような研究者が同じ場所に入って研究し、お互いに理解し合っているというところである。また、例えば福井県の三方五湖では考古学、歴史、民俗、社会、景観、生態といった分野の人たちが共に研究している状況である。

文理融合でしかなし得ない成果を生み出す条件としては、以下が考えられる。

- ・「場」の研究：異分野の研究者が連携しつつ、同じ対象の社会－生態システムを異なる視点から分析し、交流・対話する中から新たな発見が生まれ理解が深化する。
- ・社会連携・超学際の前段階としての文理融合・学際研究：社会の多様な主体との連携では、学術の総力が試される。素朴だが核心をついた問いは、地域の誰からでも出てくるが、少数の専門分野だけでは答えられないことも多い。

地域に入っているいろいろな社会の多様な人たちと連携する中では、学術の側に総力が試されているという感覚がある。

直面した課題として、文理融合研究の同じ目標に向かって、一緒に取り組んでくれる研究者を、どう確保するかが挙げられる。この地球研の研究プロジェクトではスノーボール方式という、友が友を招き入れるという形を取り、最初の方で120人まで膨らんだ。こういった形で研究者ネットワークを拡大していったが、それが許される準備期間があった。本研究自体は2018年から始まっているが、その前に1年間のフィージビリティ研究、その前に1年間のインキュベーション研究がある。この間には通過審査があるが、その審査を経なが

らステップ・バイ・ステップでどんどんいろいろな人たちとの連携が進んできた。

このような方法で研究者ネットワークの拡大は比較的早くできたが、研究ニーズに完全に適合するチーム編成が難しい。例えば今回の地球研の研究プロジェクトでは、倫理・哲学・心理・教育の研究者とは組めていない。文理融合研究の研究者プールあるいはスクールがあれば違うのではないかと思う。

あるべき文理融合研究とはこのように考える。

- ・気候変動、感染症、エネルギー、生物多様性、食料システム、流域治水など、環境（自然・半自然の生態系）と人間社会の間にある課題の解決には、従来型の直接的かつパッチ的な対策では間に合わない（十分な効果が現れない）ことが明らかに。間接的かつ総合的な対策としての「社会転換」が必要。
- ・社会転換のためには、文理融合研究による社会－生態システムの総合的な理解と、それに依拠した俯瞰的な施策・実践が求められる。

社会－生態システムの総合的な理解を深めていくには、異分野の研究者が共感して相互理解するための十分な対話が必要である。ところが今ほとんどの研究者は時間的、資金的、精神的な余裕がほとんどないという状況で、知的な「遊び」をできるかが対話の鍵になっていると思う。しかし、そういう環境がだんだん難しくなっているように感じる。

また、課題解決の出口から見たときに、どういう総合知が求められるのかという、総合知へのニーズの把握と共有も重要と思う。

本WSで議論すべき点としては以下3つを挙げる。

- ・文理融合研究の評価の在り方：総合知と現在の評価システムは、様々な意味で相入れない。例えば専門分野の論文至上主義の弊害、普遍的知に対する過信、総合的かつ多様な知への要請とギャップなど。これは学問の形そのものをどう考えるかということ、非常に根幹的な問題である。
- ・世代を超えた人材養成のあり方：自己の専門分野を高めつつ文理融合の機会を経験する大学院生、文理融合研究に携わるポスドクや若手・中堅研究者、文理融合研究をリードする中堅・ベテラン研究者。ロールモデルやメンターの役割。
- ・文理融合研究による総合知創出から、超学際研究による課題解決への道筋：プロジェクト型研究では息が続かず、中長期的なスクール（研究者集団）の必要性。既存の研究所に新しい分野をアドオンして活性化（理系研究所に文系、文系研究所に理系）など、文理融合研究推進のためのナッジも有効では。

また、文理融合の研究も大事だが、その前に文文融合や理理融合の学際研究にも実は課題は多い。他の検討会などでも文理融合研究の検討は続いているので、このワークショップ全体として既存資料の確認と共有はぜひしていただきたい。

5.2.1.7 総合討論

- 文理融合でしかなし得なかった成果は何だったか。その成果を生み出す条件になったと考えられる要素は何だったか。
- 新しい技術を開発できたので、それをうまく社会実装してくださいという案件が実は多い。しかし、地域社会に持っていったら、そこにはあまり需要がないことも多い。社会科学系と理系の研究者同士や実践家が早い段階で話し合うことが大切である。
- 複雑な問題を複雑なまま捉えるということは非常に難しい。しかし、いろいろな人の話やいろいろな分野の話を聞く中で、徐々に包括的に物が捉えられるようになり、研究チームが一体化していくところがある。このような分野で成果が出ることと同時に、研究者自身が文理融合でどのように変化していくかということが非常に重要なのかと感じる。

○これまで文系も理系も様々な学問分野で、それぞれ専門分野として非常に発展してきている。異なる専門分野間の境界で起こっていることを、どうやって理解したらいいのかという、学問的な知的欲求や知的好奇心に応えようとするのが面白くなっている。また、そこに新しい学問的な問いができる時代になっている。どうやって学問領域を発展させたらいいのかということは、今までの専門分野の学問を発展させることとは、恐らく違うアプローチを取る必要があるのではないか。

	①文理融合でしか成し得なかった成果は何だったか	②①を生み出す条件になったと考えられる要素は何だったか
桑子	・政策提言 ・若手人材育成 ・推進組織設立	・プロジェクトマネジメントに基づいて、目標をしっかりと共有し、チーム全体として成果を創出
香坂	・受益と負担の時空間が異なるケースでのクロス検証 ・自然科学で把握した量の変化と駆動をスケール、時系列の変化で特定 ・異なるスケール(住民認識ミクロ、国、世界マクロ)の結び合わせ、自然環境の変化	・双方向的なやりとり 自然科学の方法論・成果 ⇒ 社会科学で検証 社会科学の成果⇒ 自然科学への補完・仮説検証 ・早期段階(計画段階)からの参画
重藤	・問題の本質と複雑性、課題解決 ・システム変革	・文理融合実践者の持つ「Why」
島谷	・考え方の変化 ・研究方法やアプローチの拡幅 ・視界の拡張 ・相互補完 ・不安が無くなる ・研究者自身の成長、変化を促す	・問題意識の共有 ・ともに解決する姿勢 ・よく話す ・相互に興味を持つ ・相互尊重
高田	・時間制を軸とした地域防災	・現場で求められる知
吉田	・社会-生態システム(自然の災い・恵みと人間社会との関わり)の理解に文理融合のアプローチは必須 ・比良山麓の土砂災害対応：歴史、民俗、景観、砂防、生態、水文など ・三方五湖の災害対応：考古、歴史、民俗、社会、景観、生態など	・個々の専門分野の発展：それによって融合の検討の土台が築かれ、検討が可能になった面 ・「場」の研究：異分野の研究者が連携しつつ、同じ対象を異なる視点から分析、交流・対話する中から新たな発見が生まれ理解が深化する。 ・社会連携・超学際的前段階としての文理融合・学際研究：社会の多様な主体との連携では、学術の総力が試される。素朴だが核心をついた問いは、地域の誰からでも出てくるが、少数の専門分野だけでは答えられないことも多い。

図5-2-1-7-1 文理融合でしかなし得なかった成果とそれを生み出す条件

- 文理融合プロジェクトあるいはプログラムマネジメントを実践するなかで、①直面した課題は何だったか、②①の課題をどのように乗り越えたか、③どうしても乗り越えられなかったボトルネックは何だったか。
- ファンドが似ている（トヨタ財団、地球研、環境省推進費、RISTEX等）が、コンタミネーションしないように、同じフィールドで異なる目的でプロジェクトを面的に重ね、相乗効果が出るように実施することもある。
- 文理融合でしか成し遂げられないということと、なぜ文系が入らなければならないのかは、「人を中心とした」ということが決定的だと感じた。研究者自身が変わっていくということ、人の内面や地域の人などが、研究開発の世界であまりにも欠けている。人文社会の研究者が入ることによってそこを乗り越えるということがあるのかもしれないし、事業化であればその人のパッションや意志といったところに戻ってこざるを得ない。
- トヨタ財団で7年間選考委員を務めたとき、特に若手の研究者と女性の研究者の研究に注目した。ベテランの研究者、特に文系の研究者は個人レベルの研究を実施し、論文も個人名でシングルオーサーで書く。そのため、共同研究になると、人数を寄せ集めてプロジェクトの体制を取ることが多く、プロジェクトベースの研究に慣れていない。融合マインドに加えて、プロジェクトマインドが欠けているのではないかと。若手の研究者の中にはプロジェクトマインドを持った方が増えてきており、そういう方たちをしっかりと評価するシステムができていくと、融合マインドを持った研究者も増えていくのではないかと。
- 文理融合研究やプロジェクト研究、実際現場に入ったことがある人が審査員になることが重要である。
- 文理融合にはいくつかのレベルがある。一つはそれぞれの分野、文理、それぞれの学問領域で出てきた

成果や、そこでできることをどういうふうにもコラボレーションで合わせていくかである。もう一つは、個々の個々の研究者の中で文理が融合していくかである。それぞれの別々の成果や文理の要素を統合していくことを統合知というのか、そこに関わっている人間の中で未分の状態に戻っていくような状態を文理の融合した状態として捉えるのか、あるいは現実そのものをもう一回複雑なものとして見る目が培われる状態にするのか、現場でもいくつかのレベルの違いがあると感じている。文理融合と言っても、それぞれのレベルでどういう状態を目指すのかがポイントになってくると思う。

トヨタ財団での私のプロジェクトのメンバーは、それぞれ自分の分野の限界みたいなものを了解していたという側面がある。自分の学問領域や専門分野の限界をある程度、一回引き受けるというところがポイントかと思う。

- 若手研究者の融合的な研究は、既存の学会あるいは学術雑誌で評価されることが非常に少ない。文理融合研究を評価できる学会や学会誌をつくる（例：日本感性工学会、実践政策学学術誌）ということはその手段のひとつである。若手研究者を育てるためのプラットフォームや基盤が必要であることを明確にして、それを解決する方策が必要である。

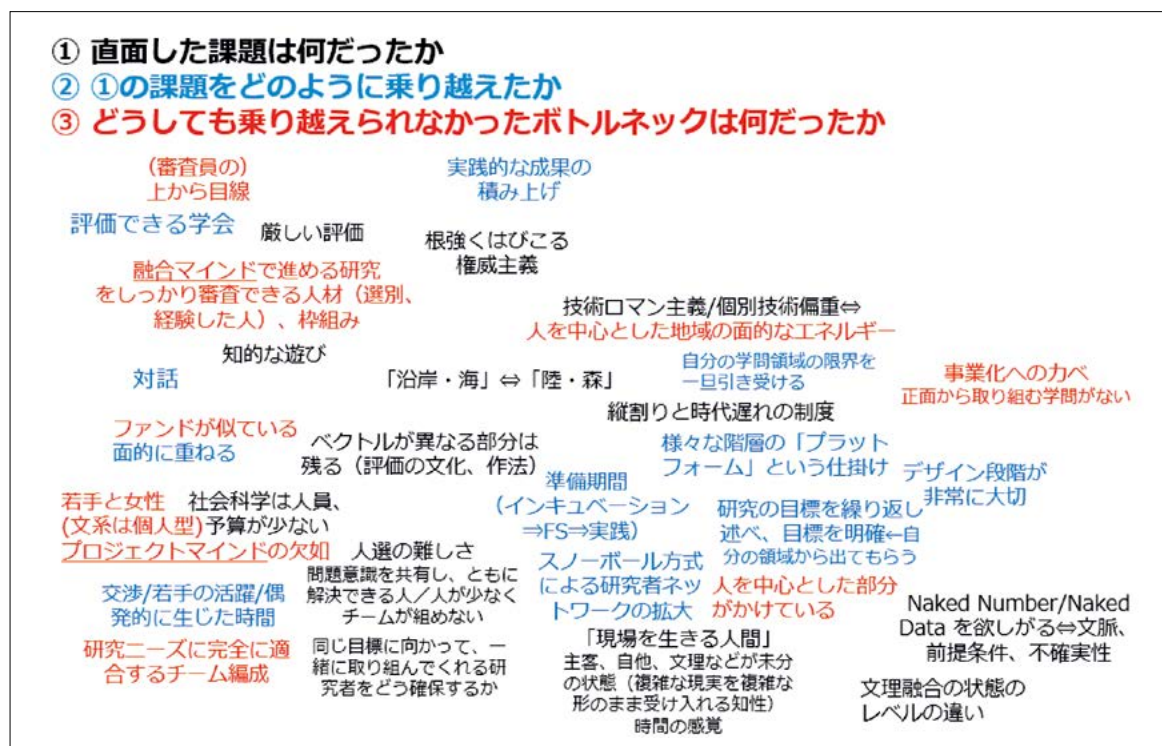


図5-2-1-7-2 直面した課題・いかに課題を乗り越えたか・乗り越えられなかったボトルネック

●あるべき文理融合研究とは、どのようなものだと考えるか。

- 不確実、矛盾や問題、感情、不条理などを含んだ複雑な現実を受け入れるということについて。時間の感覚や空間の感覚は、それぞれの住民の方の視点や専門分野で随分異なる。そういったところから入っていく総合知もあり得るのかと思う。

	あるべき文理融合研究とは、どのようなものだと考えるか(中心的要素となるポイントなど)
桑子	・融合マインドをもつチーム編成、協働の実現 ・課題の整理と体系化にもとづく資源配分（明確で公正なポートフォリオマネジメント） ・既存マインドではない適正な評価システム、評価人材
香坂	・不確実性を前提にした柔軟な対応 ・トップダウン型とそれ以外の手法の上手な組み合わせ ・ゴールは共有しつつ裁量、信用は必要
重藤	・必然性 ・実践者
島谷	・大きな社会的課題に対して、個別分野に固執せず、目標の共有、解決のための相互協力 ・学融合による個々の見識の拡張、新しいものの見方の創出、結果としてイノベーション。 ・ピアレビューの限界に対して、学融合できる人材を高く評価する仕組み
高田	・現場で求められる「知」に対応 ・主客、自他、文理などが未分の状態に対応 ・複雑な事象について、不確定要素を排除しながら個別の要素に分けて理解する知性だけでなく、矛盾や間違い、感情、不条理などを含んだ複雑な現実を複雑な形のままに受け入れる知性
吉田	・環境と人間社会の間にある課題の解決には、従来型の直接的かつパッチ的な対策では間に合わない。間接的かつ総合的な対策としての「社会転換」が必要。 ・社会転換のためには、文理融合研究による総合的な理解と、それに依拠した俯瞰的な施策・実践が求められる ・総合的理解を深めるには、異分野の研究者が共感して相互理解するための十分な対話が必要 ・研究者の時間的・金的・精神的な余裕、知的な“遊び”ができるかが、対話の鍵 ・出口（課題解決において連携すべき社会の多様な主体）から見た、総合知へのニーズの把握と共有も重要

図5-2-1-7-3 あるべき文理融合研究とは、どのようなものだと考えるか

●本WSで他に議論すべきと考える論点について

- ・融合研究を推進できる（融合マインドをもつ）研究者の育成はどのように行うか
- ・ポートフォリオマネジメント、プログラムマネジメントができる人材の育成／選抜
- ・融合研究を推進する最適な推進体制をどのように構築するか
- ・国際常識の違い（欧州：学際性を前面に押した提案枠とポストの存在、OECD CRPでの二カ国での共同提案等FAのポリシー）
- ・「やってみなはれ」の研究費、セミナー費 ⇄ 技術プッシュ型予算は潤沢
- ・Small Success型、バント型の文理融合に対するプロジェクト支援
- ・解釈の科学（文）、解明の科学（理）、解決の科学（工・今、求められている研究）
- ・実践の科学・実践科学で求められている「理論と実務の架け橋」
- ・人選の難しさ
- ・文理融合研究の評価のあり方
- ・世代を超えた人材養成のあり方
- ・文理融合研究による総合知創出から、超学際研究による課題解決への道筋
- ・中長期的なスパンで研究が実施できるスクールの発展
- ・文理融合前段階での文文融合、理理融合
- ・高度な研究教育での文理融合型研究の基盤

○総合知や文理融合研究の先に今期待されているのは、課題解決に対してどれだけ学術が貢献するかという点だと思う。そこから見たときに文理融合研究や総合知というのはどういうものなのか、議論する必要がある。また、文理融合研究はいわゆるプロジェクト型研究ではなかなか難しい。中長期的なスパンで実施できる、例えば、地球研や京大東南アジア研究所、東工大リベラルアーツセンターのようなスクールがもっと発展していく必要がある。

文理融合の前に、文文融合とか理理融合ということも議論していく必要がある。文理融合研究の検討とは、これまでもいろいろと議論されており、それらの成果をまず俯瞰して、さらにどういうものが必要

かという議論をした方がよいと思う。

- 実践の科学あるいは実践科学で求められているのは、理論と実務のかけ橋である。学の体系に何か役に立つ理論があり、それを実務に持っていけば何か解決するのではないかと安易に捉えられているところがある。しかし、本当の最先端の知は意外と現場にあり、そこに対しての理論とのフィードバックが今、本当に求められている。
- 1990年代前半に大学教育の大綱化・重点化という方針の下、東工大に文理融合型の大学院として、1996年に社会理工学研究科が設立された。先駆的な文理融合型の大学院として大変評価され、東大の新領域とか東北大の情報系の大学院なども参考にしたと聞いている。20年間存続したが、再度の大学院大学改革で社会理工学研究科がなくなってしまった。高度な研究教育機関としての大学院教育の中では文理融合型研究の基盤はなくなってしまい、研究者も評価できなくなっている状況である。総合知をどういうふうに日本の学術研究の中で制度化していくか、推進体制だけでなく、制度化の問題もあると思う。
- 海外、特に欧州が進んでいる話をしたが、なかなかディシプリンの壁は厚いという話も聞く。一方で学際的なポスト（森林や農業の専門大学でのランドスケープ専門等）が出る動きもある。ポストの変革がないとなかなか進んでいかない話でもある。OECDのCRPというプロジェクトでは、必ず国の状況が違う2人で共同提案しなければならない。政府やファンディングエージェンシーのポリシーによって学際研究や総合知を推進する余地はある。海外事例を参考にしてほしい。

5.2.2 第2回ワークショップ

「文理融合研究を支援する仕組みのあり方①～主にJST-RISTEXプログラム／プロジェクトを通じた経験と知見～」

5.2.2.1 話題提供（堀尾 正靱 東京農工大学・名誉教授／（一社）共生エネルギー社会実装研究所・所長）

RISTEXの領域終了後、随分経っているが、こういった視点からの総括は十分できているとは言えず、よい機会をいただいたと思う。

最初に少し、文理融合という視点から、自己紹介をさせていただく。中学・高校の進路指導の先生からは、理系なのか文系なのか分からない、科学技術評論家かな、などと言われていた。中学卒業時には、父（堀尾実；画家）の盟友（竹田大助氏；画家）から、デカルトの「方法叙説」、モンテーニュの「随想録」、ロマン・ロランの「ジャン・クリストフ」の3つを読めと渡された。あとの2つは理解できたが、「方法叙説」だけは何のこともやら分からず、疑問として残った。しかし、大学入学後になって、これが役に立つことを発見した。「方法叙説」を頂いた方からは、大学入学祝いに今度は、パスカルの「パンセ」をいただいた。しかし、パンセの意味が分かったのはそれから20年ぐらい後だったと思う。そういう中で消去法で工学系へ進んでしまったのだが、自分の頭で考える楽しさを覚え、技術哲学、技術者論、知識労働論など、学部3年生からドクター修了まで、約8～10年こつこつと勉強した。

研究は、学部は工業化学で、卒論では化学工学系の研究を行った。私の修士・博士研究の指導教官の鞭厳先生は化学工学から金属鉄鋼の分野へ移った方で、その時のことを清水の舞台から飛び降りる気分だったと言っておられた。その先生の後について、私も新しい舞台に入った。ドクター取得後は、石油危機の直後でもあり、「鉄」からさらに転進し、ポスドクとしてウエストバージニア大学に行き、流動層を使った石炭燃焼発電の研究を行った。

日本に帰国後は、流動層反応装置・石炭関係、さらに粒子工学の研究を行った。流動層というのは、固体粒子と気体を接触させる装置で、石油からプラスチック、化粧品、食品、様々なところで使われており、いろいろな分野に入りやすいテーマであった。同時に、気流中における粒子の分散状態という自然現象の解明が

反応装置の設計に直結するため、粒子分散系の流体力学という新分野の開拓にもかかわっていた。その基礎分野でパラダイムシフト的業績を重ねる一方、5年ごとに応用分野を拡張し、いわゆる分野横断研究を行ってきた。狭い分野の中ではあるが、パラダイムを提出する研究と、既存のパラダイムの延長での「通常研究」(トーマス・クーン)の存在や、通常研究の時期とパラダイム的研究が大きく交錯する時期の存在を経験した。

定年10年前からは、工業界だけではなく、日本全国どこへでも行ける人間になろうと、バイオマスや再生エネの分野にへ転向した。そのおかげで農工大COE「新エネルギー・物質代謝と生存科学の構築」やJST-RISTEX領域「地域に根差した脱温暖化・環境共生社会」を実施することが出来た。最終的には、5年間、文系である龍谷大学政策学部教育研究に参加した。

さて、本日のテーマである「文理融合研究のあり方とその推進方策」が話題になる背景としては、学術あるいは人類の今の知識のレベルが多様化し全体が見えなくなっているという面、そして現実的な技術・社会的課題解決のニーズという面の両方からきていると理解している。統合学という本があるが、実際に統合された学があるかというそうではないと思う。

今日は、私の考える「学融合」とは何か、現実の課題解決とはどうかかわるのかを、化学工学という分野の視点も入れてまず考え、そのあとJST-RISTEXの領域での経験に進みたい。

この問題を考える際には、社会学的に、社会現象としての学術を外から見るということも、また、研究者の立場から、つまり内部から見ていくことも、大事である。そこで大事なのは実空間と学術空間という2つの空間を分けて考えることである(図5-2-2-1-1)。さらに市民の空間あるいは行政の空間(それぞれに実空間と認識の空間が存在)など様々なものが関連してくるがそれは省略する。図の中央にある技術開発・社会課題解決が実空間の問題である。そこで様々な問題が発生し、未知の現象が出てくる。その未知の現象が、ある学術領域の視点・文脈からみて新しい問題であれば、またそれが現場の課題解決に重要であれば、そこで学術と現場との連携が発生する(現実的には、そういう課題が出そうなところでは、双方の利益になる範囲で、絶えず連携が維持され、課題の出現を待ち受けることになる)。社会的な課題の場合には、これに市民参加ということが非常に重要になってくる。社会的課題ではない一般的なものであっても、成果が社会の中に実装する価値があり、また実装できるものとなるために、市民の参加あるいは市民との連携が必要だと考えるのが現代である。連携をした場合に得られるものは、個別領域の知識の漸増である場合もあれば、大きなイノベーションにつながる場合もある。幾つかの学領域が連携して実空間の問題を解決するために、あるいは、解決した結果として新領域が出てくる場合もある。しかし、何ら融合が起こらない場合が普通であろう。

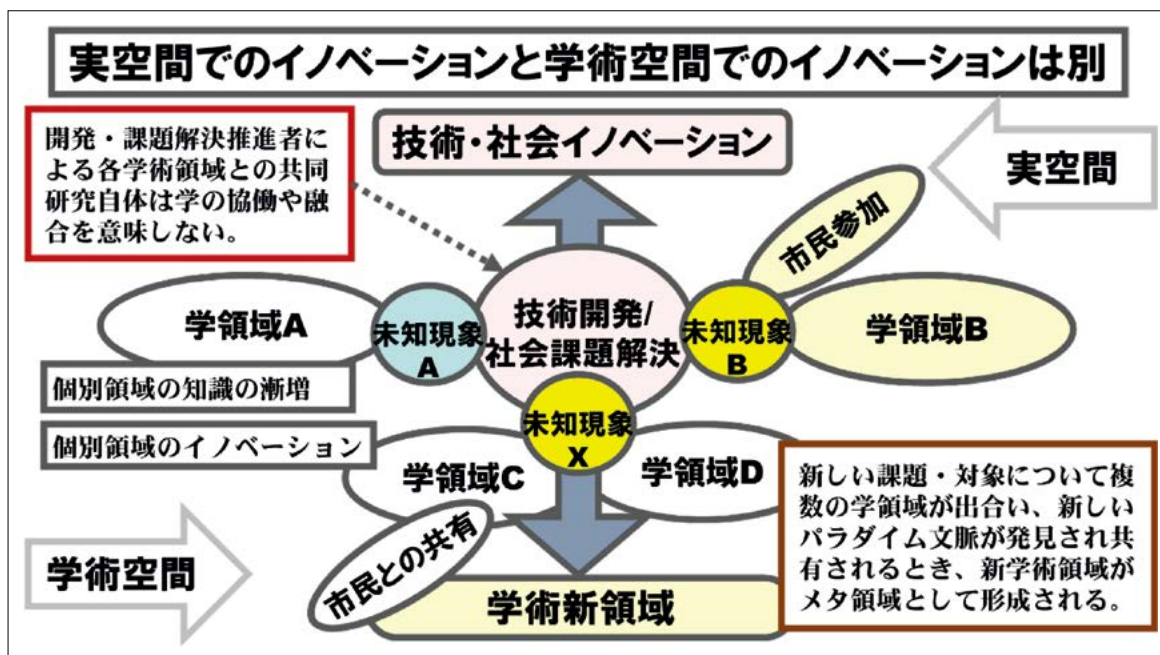


図5-2-2-1-1 実空間でのイノベーションと学術空間でのイノベーションは別

さらに研究の内部へ、研究者個人のレベルまで入っていくと、「学」のサイクルが見えてくる。新しい現象に対して設問をし、そして研究をし、解答を出して、認識を共有していくというサイクルである。これは個人、あるいはコミュニケーションを含めた研究者集団のコミュニティの中の活動である。

それぞれの学には、固有の前提や視点がある。その固有の起点から出発して認識・知識を蓄積していく。そうしてできたものがいわゆる「学」の体系と言われるもので、研究者社会の中で形成され、物語なり文脈として共有される。またこの文脈は新しい研究者たちを育成する中で再生産されていく。

では、実空間と学術空間とを区別するとき、学術の展開や体系の構造は実空間との関係でどうなるのか。現象世界の構造は学問の構造を必然的に決めていく。各種科学論の中では、その辺を十分評価していないものもあるが、現象世界と人間との関係が認識を支配していくということは、認めなければいけない。

そういう中で新しいいろいろなレイヤーが学術分野として出現してくる。そして、それぞれの分野はお互いの持ちものをいろいろ利用するが、それらをそれぞれの言語の中に繰り込んで展開していくという感じがする。図5-2-2-1-2の矢印は、借用したり運用したりという関係でもあり、借用や運用が時系列的な関係になってくる場合もある。

私は工学という分野、なかでも化学工学という分野にいたので、学融合を化学工学という分野を例にして考えてみたい。化学工学の場合は、「化学と機械工学、あるいは応用化学と機械工学を融合して」できたのだが、「融合して」といっても、機械工学と応用化学（あるいは化学）が融合されたわけではなく、それらはそれらとして残っている。新たに化学工学というものが機械工学や化学のものを援用しながら、さらに新しいジャンルとして展開したという関係である。これはメタな関係であり、メタサイエンスだと言える。メタサイエンスとはいっても、何か上位にあるというわけではない。論理的な意味で後から出てくる関係だといえいいのかもかもしれない。

ところで、工学の場合には価値基準がないと言われるれば、当然あるわけである。例えば効率あるいは保存則といった慎ましく制約された価値基準を持っている。「文理融合」を目指す場合には、この価値基準の問題にかかわっていくことになるだろう。いずれにしても文であれ、理であれ、知のダイナミックなプロセスの中から新領域が出てきたり、旧領域が刷新されたりするということである。

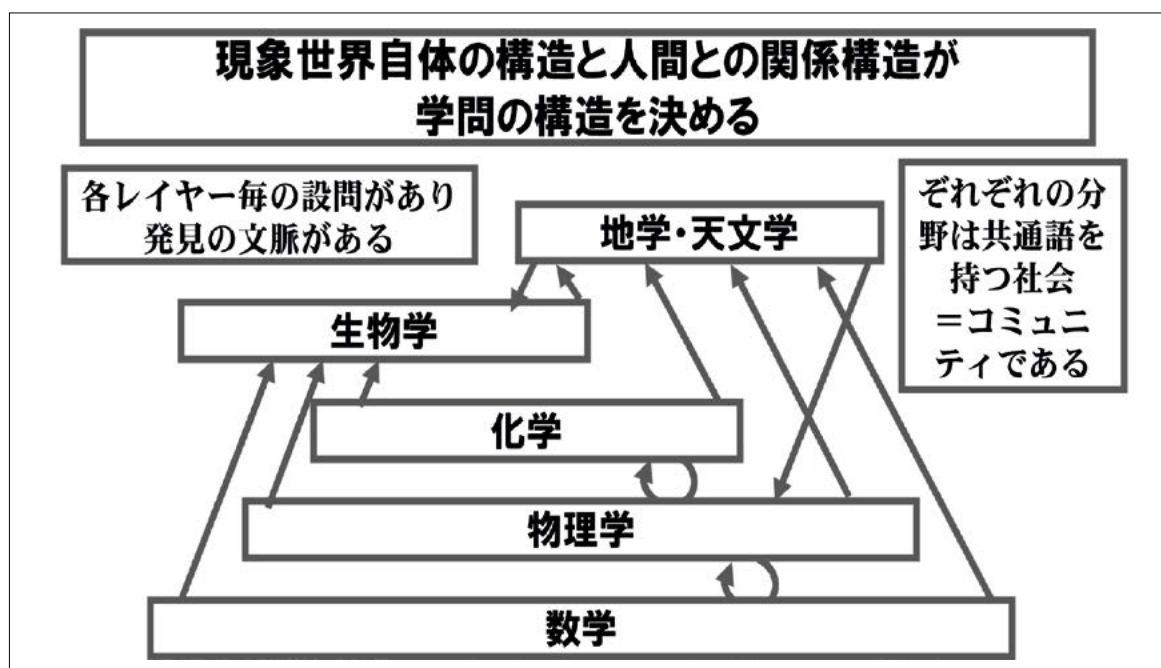


図 5-2-2-1-2 実世界自体の構造と人間との関係構造が
学問の構造を決める

もう一点、これは制度論との関係にもなるが、新しい分野が出て、〇〇学会という形で学術会議に登録されたりする。しかし、だからといってそれは本当の意味での新分野なのかは分からない。200人ぐらいしかいない学会や1万人を超えるような学会など、いろいろな学会が共存し、できたり消えたりしている。そのようにダイナミックに動いているのが実態である。「融合分野」が形成されたかどうかはやはり中身まで踏み込んで評価しないとわからない。看板と実態が違うこともある。私は化学工学会会員だが、会員でなくとも実質的に化学工学をやっている人もいらっしゃる。

つぎに、化学工学の歴史で学融合についてどんなケースがあるかを振り返ってみる。まず1920年代、「化学工学」は「化学」の中から分離するという形で出てきている（「分離型」）。次に、取り込みながら展開していく「取込み型」がある。数学的手法、流体力学、あるいは制御、シミュレーション、こういうものをどんどん取り込んで、戦後の石油・石油化学の急成長と計算機能力の急拡大とともに、化学工学は大きく展開した。

前にも言ったように、1960年代後半、私の恩師の鞭教授は、化学工学から冶金学分野に入っていかれ、私も3年ほど遅れてそのあとを追った。それまでの冶金学分野は熱力学や相平衡論を基礎とし、プロセス設計は非常に思弁的に行われていた。それに対して1965年以降、我々の研究グループがプロセス冶金学というのを開拓したわけで、今はそれが完全に主流となっている。これも取り込み型（冶金学による化学工学的方法の取り込み）だろう。

また、「塗り替え型」というものがある。応用化学は、昔は石炭化学だったが、その後石油化学に塗り替えられた。石炭化学として細々と残っているケースもあるわけだが。今は、温暖化対策とともに、石油化学もこれからどう変身するのが課題になっている。

また、「混戦型」というものがある。例えばナノサイエンスの場合、化学工学がどんどん入り込んでいったのだが、その中での論文生産という競争の中で、化学工学は、論文生産速度の速い材料系・物質系の研究内容に迎合する形となった。プロセス工学の本流からずれて、本流が見えなくなっているという、化学工学としては非常に大きな問題にもぶつかっているところである。

さて、化学工学には、1970年代以降、公害問題、廃棄物問題、地球温暖化問題など、どんどん社会的な

課題が入ってきた。それらの分野で化学工学出身の方々が、社会的にリーダーシップを発揮して、たくさん活躍しておられる。ここで「文理融合」という視点から興味深いことは、公害や廃棄物問題における「社会の問題」やそれへの社会科学的視点や方法が、どれほど、どのように化学工学に融合したかである。しかし、社会科学的な方法等が学術のなかに取り組みられているかということ、そうではなく、あくまでも社会的なノルム（規範）、あるいはエートス（同時代的理念）を受け入れるという形で進んでいるだけだと思う。つまり、自分の学の体系の中でそれらを料理することになっていないという意味では、例えば、政策学などとの融合も、できているとは言えないだろう。

ところで、私は、粒子工学という立場から社会科学は将来大幅に変わると予想している。私が行ってきた粒子の離散要素シミュレーションが、今、アルゴリズムベースのエージェントシミュレーションと非常に近くなっている。アルゴリズムベースの次のフェーズは、個々のエージェントが認知能力を持つ、あるいは思考能力を持つ、コミュニケーション能力を持つというモデル・シミュレーションになる。私自身も粒子にごくわずかではあるが知能をつけたらどうなるかという計算もやってみており、非常に面白い結果が出ている。本格的には深層学習のテンソルフローの計算を一つ一つの粒子について行うということなので、非常に大変な計算になる。そういう時代になり、その計算が本当にできるようになれば、例えば貨幣の出現をどう考えるかというような社会科学的な課題も、当然そのシミュレーションの中から出てくると思う。では、それは社会科学を工学系あるいは理系が乗っ取ることになるのだろうか。おそらく実際にはそうはならず、社会科学が工学系・理系を取り込んでさらに展開するという形になっていくのだろうと思う。

以上、基本的な考え方や化学工学の展開例の中で学融合について考察した。この議論の最後になるが、理系と文系の協働や学融合の可能性についてのべる。重要なことは、文系の対象というのはあくまでも言説空間・コミュニケーション空間の内側にあるものを対象にしていること。学術的言説自体がそれなりに政治的な意味を持たざるを得なく、それをどう処理するのかという問題が付きまとう。これを理系の場合は逃げるわけである。政治から独立しているということは非常に有利なことで、それ自体がまた当然政治的な意味を持つのだが、政治的に独立していると思いたいというメンタリティというのは（理系側から）なかなか消えないのではないかと私は思う。

そうは言っても社会にはノルムあるいはエートスというのがあるわけだ。なので、例えばSDGsのような共有できる規範の下で、複数主義的な立場を確認しながら、「お互いの規範と文脈」を学び合うことができる。それが大事であり、その方向で大きな協働が可能になると考える。例えば、化学工学の場合で言えば物質収支やエネルギー保存則が我々の規範であるが、同じ理系でも材料研究の人たちにはそれがあまり共有されていない、もちろん人文・社会科学の人たちにはあまり分かってもらえない、といったことがある。一方、理系の側は、一つの言説が政治的な意味を持つということ自体についても、勉強しなければいけない。理系文系を超えて、それぞれの学術分野それぞれの規範に基づいて、いろいろな議論・批判があってもいいのではないかと思う。

理系文系の交流の中では言葉の違いに驚くことがある。私の場合、「フォード方式」という言葉は、テイラー方式とともに、オートメーションの立場から理解してきた。ある集会で社会学の方がフォーディズム（Fordism）と言う言葉を使われたときに、同じフォード方式／主義という言葉でも随分違って考えられていたんだと驚いた。交流する中では術語や概念体系の相違に驚いたり、誤解したり、反発したりする動的な過程がある。そういうことを前提にした上で、文理協働ができるプラットフォームを提供していくことが非常に重要ではないか。

あらためて、文理連携がなぜ必要か。社会に実在する課題が、学術の連携・協働による解決を求めているから。実空間が求めているからやらなければならない。と同時に、いま発生している社会課題自体が非常にグローバルな課題でもあることも重要である。現場は非常にローカルなのだが。そういうところで幾つかの学問が連携してやっていく中で文脈が共有され、新しい紳士的な協働の文脈が出てくればよい。そういうものがどのようにファシリテートされファンディングされたいいか、その理論化は非常に重要だと思う。それから、

どんなにローカルで日本の地域課題のものであれ、グローバルな意味があるはずなので、日本の学術をより国外に向けてもダイナミックに展開していく必要があると思う。

次にRISTEXで実施した「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」研究開発領域でどういうことを行ってきたかということをお話する。採択プロジェクトのほとんどが文系・理系あるいは市民の参加があった。領域アドバイザーの専門分野としては、理系の方のほか、法律系、経済系、金融系の学識者や実務家に入ってもらった。

この領域は文と理をどのように接続しようとしたのかということだが、あくまでも地域に根ざした脱温暖化・脱温暖化の「量的」な取り組みが進まなければいけないということで、2年目から「量」についての議論を始めた。3年目には文理接続のためのテンプレートを作成し、申請書にもこのテンプレートを含めた。まずどれだけCO₂が削減できるかという理系的な施策のシナリオと、施策1ユニットあたりのCO₂削減量、それに対して、制度・担い手・融資などでその年間でそのユニット数をどれだけ増やせるのかという社会的シナリオに分け、その積としてのCO₂削減効果を示してもらうことを試みた。その両方を持ったプロジェクトを採用するので、その枠組みに基づいて説明をしてくださいと伝えた。もちろん、理系シナリオ、文系シナリオのどちらかにウェイトをかけてもいいのだが、自分たちのプロジェクトはこういう分け方・接合の仕方をしていることを説明してほしいと伝えた。しかし、実際には、当方が期待したようにはうまく動かなかった。それには以下のような背景があったと思う。

この領域は2008年からの募集であった。2008年というのは、ちょうどIPCC第4次報告が出た次の年で、60-80%削減を掲げた福田行動計画（当時の福田康夫首相が2008年6月に発表した「福田ビジョン」と同首相直轄の「地球温暖化問題に関する懇談会」の提言を受け、日本が低炭素社会へ移行していくための具体的な道筋を示すものとして策定された「低炭素社会づくり行動計画」）が策定された頃である。日本では、例えば環境省のREPOS（再生可能エネルギー情報提供システム, Renewable Energy Potential System）などはまだできておらず、定量的な認識やそれに対してどうアプローチするかというようなことが定式化されていなかった。再エネもどれだけあるかということが十分把握されていなかった。また、「地域に根ざした」と言いながらも、地域の現場からの地域のエンパワメント・地域主体の形成をどうしたらいいのか、例えば内発的發展論等の共有はできてはいなかった。文理融合しなければならぬことは言われていたわけだが、それをどう推進するか具体的な指針は見えてなかった。当然これは評価委員会も同じだったのではないかと思う。逆に言えば評価委員会と我々の関係も、そういう分からないところを共有して課題と格闘するんだということになってはいなかった。

領域の経験から強調したいことは、文理協働の文脈ではアントレプレナーシップ的な、何でもやる・いいものが出てくるようにどんどん柔軟にやるという姿勢と、一緒にやる人達とはオープンマインドで付き合っていくということ、この2つが大事だということである。

領域が試みた文理協働の成果はどうだったのか。それなりに今も残されており、また、さらに展開しているものがたくさんある。当時繰り返した議論は、「地域に根ざした脱温暖化」なので、「本気の脱温暖化って何なのか」ということと、「地域に根ざすというのはどういうことなのか」というその2つであった。私なりにかなり熾烈な議論を吹きかけていったつもりである。その効果は今も受け継がれていると思う。また、そういう中で、オープンマインドネスやアントレプレナーシップの観点から本当に素晴らしい方々が現れ、力を発揮され、その後も活躍しておられる。

図5-2-2-1-3にイノベティブな文理融合研究プログラムの設計および実施について、どういうことをしてほしいかということを書いてみた。私としては、右下の4*番に書いてあること、つまり評価委員会自体がプログラムおよび各プロジェクトと一緒に考え、共進化していくことが非常に重要ではないかと考える。それを可能にするファシリテーションについても相当考えていただく必要があると考えている。

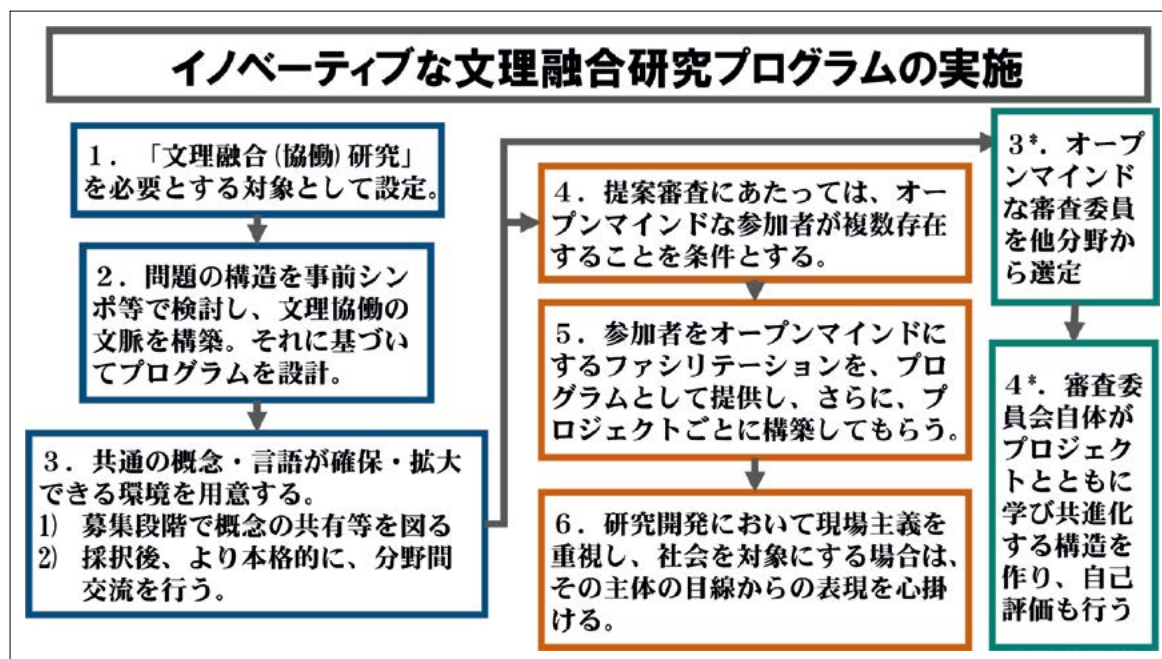


図5-2-2-1-3 イノベティブな文理融合研究プログラムの実施

なお、1点補足する。山形先生と藤山先生、お二方とも非常に高度なデータサイエンス研究の立場から地域と密着しながら行うというお話であった。ただ、島谷先生、桑子先生のアプローチとは異なる。文理融合といっても様々なパターンがある。桑子先生の場合は、地域の歴史や担い手などとのかなり文学的なつながりを重視され、また、島谷先生はそういう世界を水の管理に結びつけていかれた。土木工学自体が地域計画を課題にしていることから、文理の連携あるいは融合というものをすでに志向していたという背景もあったかと思う。島谷先生御自身のお人柄もあるが、土木工学の中でのそういうバックグラウンドがあったことが、先生が私たちのプロジェクトで大いに力を発揮される、あるいは桑子先生らとも連携して新しい成果をつくるということにつながっていった。文理融合といっても、データサイエンスなど社会科学系の分野と、人文系とはまた違った様相である。今日のお話はやや社会工学系のものに限定されていたかなと思った。

5.2.2.2 話題提供（山形 与志樹 慶應義塾大学 システムデザイン・マネジメント研究科・教授）

堀尾先生からJST-RISTEXのプロジェクトに招聘いただき、アドバイザーとして過ごした数年間は貴重な経験であった。理系・文系関わりなく、脱温暖化社会実現に向けて取り組まれている日本を代表するプロジェクトリーダーの方々と知り合えた。アドバイザーの先生方と議論を積み重ね、本当に多くのことを学ばせていただいた。文理融合は、何といっても研究者が大学や分野を超えて会って話し合う、いろいろなことに取り組む場があることがとても重要だと思った。

自己紹介だが、専門は応用システム分析で国立環境研究所に30年間勤務し、IPCCに従事した。今年4月から慶應大学システムデザイン・マネジメント研究科にて、未来社会共創イノベーション研究室を設立し、建築・交通・人間行動を統合する新しい都市システムデザイン手法を開発している。

IPCCに20年間関与してきて、今、次の報告書に都市システムという新しい章を追加している。IPCCはまさに文理融合の場であり、文系も理系もなく温暖化対策研究、特に重要な研究としてシナリオ研究を行っている。IPCCの第5次報告書（AR5）によると、幾つかシナリオがあり、business-as-usual（何も対策を打たない状況）に対して、2℃に対応するシナリオや、3℃になった場合のシナリオを描いている。経済学者、

自然気候学者、環境影響学者といった様々な立場の研究者が一緒になり、こういったシナリオをつくっている。実際、パリ協定の議論はこのシナリオベースに進んだ。さらにその次に1.5℃にした方がよいのではないかと、想定以上に2℃と1.5℃の差はあるという1.5℃特別報告書も出た。このような研究は、結局文系だけでも理系だけでもできず、文理融合でやらないとできない。

文理融合のもう一つの可能性として、システムデザインという視点をお伝えしたい。システム分析であれば工学系の研究者だけでもできることはあるが、システムデザインとなると、基本的には文系の学問である。デザインに取り組むことが重要ではないかという視点から、都市システム関連の成果を総括して書籍を出版した。リスクにレジリエントな社会とはどういうものだろうかということ、コンピューターサイエンスで有名な丸山広さんと一緒にまとめた（Urban Resilience, Springer, 2016）。次が、気候変動の緩和と適応に関する書籍（Resilience Oriented Urban Planning, Springer, 2018）である。私の研究室でビッグデータアナリシスを行うスタッフと一緒にまとめたデータサイエンスの教科書（Spatial Analysis Using Big Data, Academic Press, 2019）と、そしてそれらを応用して都市システムデザインという新しいコンセプトを提言し、そのケーススタディやシミュレーションの方法についてまとめた本（Urban Systems Design, Elsevier, 2020）がある。

都市システムに関する今までの研究成果とこれからの展望をまとめた。脱炭素化（低炭素化）や緩和策にはいろいろなテーマがある。そして、気候レジリエンスあるいは適応として、水害や熱中症にどうやってビッグデータやナビゲーションシステムをつくるかが非常に重要である。リスクコミュニケーションはまさに文系の学問であり、心理学や社会学の先生方と協働している。また、地域循環共生圏という環境省のプロジェクトがあり、自然共生型のライフスタイルや自立・分散型社会をSociety5.0とも関係させてどうやって実現するか、私たちはジオデザインというアプローチをとっている。

そして、文系的な地域コミュニティの活性化が一番重要なテーマにこれからなると考えている。気候変動対策をして一体何をするかということ、結局健康な社会をつくりましょうということだと思う。それはシェアリングエコノミーや、コロナ禍で出てきた二地域居住やワーケーション、滞在型ツーリズムなど、新しいコミュニティ、特に地方都市の在り方の再評価、再構築が今後、重要だろうと考える。目標としては気候変動を乗り越えて、コロナを乗り越えて、持続可能かつWell-beingな都市や地域を実現するのが私たちの研究の目的になっている。

そのためにデータサイエンスを有効に活用する事例を示す。様々なビッグデータを活用して、建築物からのCO₂排出量を推定した。業務用のビルから一戸建てからマンション、業務用ビル等1軒ずつの建物のデータを全部集め、東京23区とその周辺地域の都市圏全体において、リアルタイムでエネルギー量の統計サンプリング調査し、ビルからのCO₂排出量をマッピングした。また、携帯位置情報データを使い、交通量の推定として、車に乗っているのか、電車に乗っているのか、歩いているのかをAgoop社の携帯位置情報データと組み合わせ、機械学習で分類する手法を開発した。

墨田区で、個々の建物や道路からどれだけCO₂が出ているのかを、リアルタイムにかなり近い可視化ができるようになった。これはボトムアップではなくて、トップダウンの統計量を時空間で割りつけたものである。ゆくゆくはCO₂排出ゼロにしなければならない社会で、今一体どこからどれだけCO₂が出ているのかという、今まで見えなかったことを地元の人や都市計画の人たちに見てもらっている。これを対策プライオリティーの検討など政策に活用してもらっている。

都市や地域のシステムデザインが今後重要である。スマートシティやスマート技術といった新しい技術がどんどん出てきており、従来の都市計画はこういったスマート技術に適応できない。一方で、技術者だけでは全くデザインができない、計画ができない。この間を埋めるデザインを私たちは文理融合の重要なテーマではないかなと思っている。実はこういう技術は将来の土地利用に非常に大きな影響を与える。場合によっては都市の構造ががらっと変わってしまうかもしれない。そういうことをできるだけシナリオとしてデザインとしてつくってみようというのが私たちの提案である。

一つの事例として、将来のAV（Autonomous Vehicle）や自動運転のEV（Electric Vehicle、例えば

トヨタe-Palette等)によるサービスの提供、つまり自動運転でサービスをまちに持ってきてくれるようなことを挙げる。自動運転の車を使うことで、緑化により快適な空間としてのコミュニティスペースの創出が期待できる。今ここにいるのはお年寄りだけだが、再開発すると、そこに若い世代も来て、コミュニケーションもできていくんじゃないかと考えている。当然、それは脱炭素化に貢献しなければならない、普段自動運転車は地下駐車場で充電され、オンデマンドで地上に出てくる。ビル屋上や壁面での太陽光発電により、充電され、非常時には地域発電所として機能することも可能である。墨田区は水害時に孤立するリスクがかなり、そのときに1週間程度は電気はもつという計算も我々は行ったところである。

いろいろな建築や緑地や交通や人の働き方、住まい方、移動の仕方が考えられるが、都市システムデザインをデザイナーあるいはプランナーの人たちと一緒に作り、シミュレーションをする。経済的なコストベネフィット分析も行い、持続可能性、レジリエンス、CO₂、エネルギーなどをKPIで評価して、そしてまた設計者に戻す。このようなPDCAサイクルを回すことを、文理融合型で行っていくことができないかなと思っている。

そして、今、最大のチャレンジとして、国立国際医療研究センターの大曲貴夫国際感染症センター長と一緒にJST未来社会事業で、コロナ対策と温暖化対策の同時実現を目指した研究を行っている。脱炭素化と同時に毎日のようにいろいろな気候変動のリスクが生じているわけである。これに対してコロナの感染症対策、今日の目の前のコロナだけではなく、将来の感染症に対してレジリエントなまちはどうあるべきか考えようということである。例えば、トヨタやソフトバンクがつくっているMONETという自動運転車を配車するようなシステムがある。これは既存の土地利用などを前提にしているが、そもそもいろいろな自然から含めたシステム全体の中での最適化が必要ではないかと思う。部分最適化も重要だが、全体でどうやってプランニングしていくか、デザインしていくかを土地利用政策を超えて、新しい都市システムデザインというパラダイムで持続可能性を実現していくようになればよいと考える。

最後に、環境省の地域循環共生圏プロジェクトで、重藤先生も参加いただいて、山梨県にてバイオマスや中古の太陽光パネル、中古のモビリティ、あるいはJSTで開発されたコミュニティバスなども導入して、できるだけ低コストで脱炭素化の実現を目指す社会実装研究を行っている。

JSTプロジェクトで学んだことは、地域の人たちと一緒にやることの重要性で、それは楽しみにもなった。また、人を巻き込むということを覚え、重藤先生も巻き込ませていただき、進めている。

補足であるが、ビッグデータを扱うということは、横串を刺すための1つのツールである。情報科学は文系でも理系でも両方関係しており、データサイエンスなどは横串を刺すためにちょうどよい。リスクコミュニケーションは今後の社会を持続可能にするためのキーだろうと思う。1年に1回、場合によっては2、3年遅れて出てくるような統計データではなく、できれば今のデータで、しかも近未来を予想するようなデータをどうやってリスクコミュニケーションに使うかというのは、文理融合で話し合うテーマとして重要なのではないかと考えている。気候変動は100年先の話だと思われがちだが、今既に起きており、被害は甚大でまさに非常事態である。そういう喫緊の状態にある課題で、データサイエンスをうまく文理融合の素材として使うことがよいと思う。

デザインというほうがむしろ私の本質的に申し上げたい文理融合の研究で、デザインは文系でも理系でもない。文系や理系をゆくゆくはデザイナーが見下す時代がやってくると思う。物語とかシナリオなどは研究ではないように思われていたが、私はそうではなく、本当は一番重要な研究なのではないかと思っている。ただそういった自然科学や社会科学という分野が発展してない、二、三百年の歴史しかなく、デザインは芸術家が行っているというものののではないかなという気がする。

5.2.2.3 話題提供(藤山 浩(一社)持続可能な地域社会総合研究所・所長)

前半では堀尾先生たちと一緒にいった文理融合研究の振り返り、後半では今、研究所で行っている地元から世界をつくり直すような研究やプロジェクトを紹介したい。私はローカルに暮らしており、日本一の清流の

ところに自宅を構え、日本海のそばの研究所にいる。文理融合研究や様々な調査研究など科学もよりよい暮らしのためのものであり、暮らしを犠牲に行っているうちは駄目だなと私は固く信じている。毎年、20から30ぐらいの様々な調査研究や現場支援のプロジェクトを全国各地の自治体と一緒に進めており、現場主義の研究所である。またいろいろな本を執筆している。

約10年前に、堀尾先生が総括の文理融合研究で1つのプロジェクトを分担した。ポイントは5つある。1つ目は全国公募による研究員を現場に4年間住み込ませて、現場住み込み型実践研究を行ったことであり、これは非常によかった。2つ目に、いろいろな分野を横断したシミュレーション研究であったことである。これは一番頑張っしんどくて手応えもあり、その後につながった。3つ目が地域住民を主人公とした地域づくりへの融合で、これが一番時間がかかった。4つ目に人材育成も現場プロジェクト連動型・文理融合型として、フルオーケストラ的に全部行った。地域を丸ごと学び、個別最適ではなく全体最適の視点をできるだけ肌で感じてもらえるようにした。5つ目として、「定住自治区」という基本ユニットの打ち出しである。文理融合で地域をつくっていくときの基本的なユニットが分析単位としても取組単位としても必要であり、むしろそこから世界をつくり直すようなコンセプトがいないのではないかと確信している。

島根県西部の浜田市弥栄自治区という1,500人の村で、「中山間地域に人々が集う脱温暖化の『郷（さと）づくり』」という研究開発プロジェクトを実施した。これは全国中山間地域1万分の1モデルである。郷づくり事務所という結節機能を置き、5名のスタッフが現場に住み込んで行った。この5名の専門性は農業経済学、森林科学、人材育成であり、横断的な体制で実施した。

まずはきちんとデータでシナリオを示すことを求められていたので、人口、農地、山林もどうやって循環力を高めるか、それに人口シミュレーションや交通システムなども全部併せてシミュレーションした。経済的にもどういうふうに変わっていくか、日本全体としてどうなるかもシミュレーションを行った。

次に、地域住民を主人公とした地域の内発力といった地元学は物すごく手間暇がかかるのだが、様々なことをやっただけのことはあった。実際にいろいろな農業の様子、そこへの就農の状況、そこからのいろいろな環境（有機農業や鳥獣被害抑制）や加工食品開発など、フルスペックで行った。林業もないがしろにされていた小さなものを、近隣都市とのパートナーエリアを形成し、社会実験を行った。住み込み型ではめったにできないので、5人がその地域に住み4年間でどのような人間関係ができるかまで、いろいろな社会科学的なものを踏み込んでやらせていただいた。5名の研究員と地元の人と一緒にやったものをわざわざつくり、そこから生態系を組んでいくようなことを行った。そして、今度は全国展開でどうなるのか、集落支援や地域おこし協力隊の創設時期だったので、それらとも連動して行った。中山間地域に根ざした複合型人材育成システムの開発と普及として人材育成的にも私もかなり関わった。また脱温暖化・環境共生の基本単位として「定住自治区」制度を創設し、こういう定住自治区で、こんなシナリオで、ということまでやっていった。この頃から地域社会も生態系だということを非常に強く感じた次第である。

そして、4年前から独立して自分の研究所でやっている。いろいろな展開をしているが、キーワードは地元から世界をつくり直すということである。1番目、社会科学は自然科学というような自然に学ぶ時代であり、やはり生態学で、生態系にヒントがあり、進化のポイントでもある。そのためにはちょうど生き物が細胞でできているような基本ユニットをつくり、そこでいろいろな社会技術から工学技術を融合しなければいけない。そしてこういう基本ユニット同士、つまり地域同士の共進化、共に進化することが最大の駆動力である。それは文理融合も含めてであり。そのためには地域の人材配やカルテ的な情報共有が不可欠であろう。そして、とにかく地域社会であるので、住民が動かなければ意味がない。そのためには現状も未来も見える化することが文にも理にも必要である。こういうのを見越して、今後30年間の言わば循環革命を展望していかなければならない、それを研究所としては全力でやろうとしている。

今、循環革命が始まり、いろいろなロードマップなどを先行地域で行うが、まだ総花的で地域構造の転換設計などがまるで見えてない。だから、私は全て生態系というところからやり直す、細胞から組み直す。いろいろ考えていくと、循環自治区という基本ユニットを大切にし、少なくとも3層の循環圏を組み直していくこと

が必要である。すると、その中の経済の流れなどが、まさに地域社会の生態系で、すごく自然と似ている。誰かが一人勝ちするようなものではなく、いかに共生のものをやるか、こういうことがどんどんやればやるほど分かってきた。

これから文理融合のための必ず共通の土俵が必要であり、私はそれを循環自治区と仮に名づけている。こういう土俵やユニットをつくらない限りデータの計測さえできない。そこを基本の土俵として4つの技術、社会技術、工学技術、生態技術、情報技術を組み合わせることがこれからのアプローチだろう。

21世紀の石高制と呼んでいるが、これに先ほどのいろいろな脱温暖化も含めたカルテ、エネルギー消費や環境負荷が全部積み上がっていく。しかもこういう地域づくりにせよ、脱炭素や循環型もボトムアップでやらないと意味がない。どういうふうに進化するのかというと、数多くの数十、数百、数千で同時多発の現場チャレンジをする。そういう中で何が共通して成功している、先行しているところがあるのか、何が出遅れたところに共通した阻害要因があるのか、共通する阻害要因・促進要因を全部データベース的に集め、エビデンスに基づく政策形成に繋げなければいけない。

それ以上に重要なのが地域同士の学び合いである。どこかで起こった、いわゆるDNA的進化を素早く共有するということも自然界と全く一緒である。現場に研究のミドル人材としてグリーンレンジャー（日本版「民間国土保全隊」）を配置しない限り、大学の先生がちょっと来てちょっとやるようなことでは全くらちが明かない。

私が座長を務めた未来形の拠点・ネットワーク検討として、実際に交通の流動、物の動きの流動などを分析し、どういう形があり得るのか検討し、見える化していった。さらに、レゴブロックワークショップを今、全国で仕掛けており、すごく盛り上がっている。このような柔らかな見える化が重要だと考える。

まちづくりにしても、オーストリアのある郡では、すてきな町並みだけど地下は最新鋭の熱供給システムがある。チューリヒでもある工科大学が中心となり、巨大模型とバーチャルリアリティでシミュレーションし、美しい都市づくりを展開している。こういったものは今も日本は弱いけど、むしろ地元からしっかり行っていこうと、こういったことに向けた基本ユニットで文理融合をしていくといったことに向けて、地方のローカルな研究、ローカルだけど全国ネットでやっている次第である。

一番のポイントは現場でまずやらなければ始まらないだろう、それは必然的に文理融合にならざるを得ないことがある。そして現場へ、地域おこし協力隊のように一定の科学的素養も持ち、地域学を学んだミドル的な人材配置が要るだろう。それを全部つなげて、マス・ローカリズム的により突然変異を素早く伝播させる。こういったあたりに大きく循環革命が広がる契機があるのではないと思う。そういう役割に少しでもなりたいなど思っているし、もっと各ローカルのこういった研究所がどんどん建っていくような研究の生態系をやりたいと思っている。

私の信念として世界は無数の地元でできていると思っており、これは自然の生態系もそうだが、社会の生態系もそこから組み直すのが私たちの時代のミッションで、そこがまさに文理融合していかなければいけないと思っている。文理融合研究の目指すべきものは社会であり、もっと言うと地域社会の暮らしの土俵である。そこがしっかりと幸せに、しかも持続可能になっていくことにある意味尽きるわけである。

今度は文理融合で、そこで我々が昔行ったように、あるいは今全国各地で行っているように地元を持続可能なものにつくり直すことが待たないでやるしかないわけである。それは診断から始まり、プランニングであり、その前に合意形成も入る。そうしたものを今から無数の地元でやっていくしかない。そこにどれだけみんなが入っていけるかと、もちろん住民が主人公だが、そこに研究者が入っていけるかということである。

ただ、そのための方法論としては、私は必ず基礎的なユニットをちょうど細胞みたいな形できちんと設定する。そこで内部も進化させるし、基本的なユニットである循環自治区同士が学び合い、そこにいかに関わられるかということが必要である。しかし日本は文教予算が先進国で一番少ないので、現場に一定の研究スキルを持った人材を配置するしかないとは私に思っている。今、大学の先生も本当にかんじがらめだが、現場と一緒にコラボするローカルな研究機能であり人材が不可欠と思う。それが全国規模、あるいは世界規模でこれ

だけの情報技術を生かして、つなぎ合っているところに、生物の進化と全く同じで、一番そこが進化の加速と
いうのにつながるかと思っている。

5.2.2.4 話題提供（重藤 さわ子 事業構想大学院大学・准教授）

私はJST-RISTEXの研究開発プログラムを経験し、プログラムマネジメントについて考える機会をいただいた。今までの話題提供で、システムデザインやプログラムマネジメントといった話が出てきている。私はRISTEXの研究開発プログラムを経験するまで、プログラムというのは一体何なのかを正直全然知らなかった。JSTでPO研修を受け、プログラムとは何かを学んで、かなり理解が進んだ。

プログラムマネジメントは、もともとは国家的なビッグプロジェクトをマネジメントする手法として発展した。しかし社会的な背景がどんどん変わっていく中で、単に複雑かつ巨大なシステムを建設、あるいは開発するところを離れて、社会の価値創出や変革にも応用できるようなものとして、日本でもプログラム・プロジェクトマネジメントの体系化が進んでいる。

ただ、価値創出というのがなかなか理解や共有ができていない。JSTで行っていた頃はまだ萌芽的な状況であったと思うが、それから10年以上も経ち、現実として思うのは、科学技術的なところから見た価値創出はどうしても科学的価値創出型になりがちだということである。現場から見たときに私たちが求める価値と、科学的なところから来た価値は大きなギャップがあるということが非常に多い。JST-RISTEXの研究開発では、最初の領域を立ち上げるところから、現場の巻き込みが行われているというところが最大の強みだったのかと感じている。一方、科学技術的なところを事業化、産業化という発想のリニアモデルの中では、どうしても社会や世界を救うのはこの技術しかない、こんなすばらしい研究成果・開発技術があるから世に出さなければと突っ走ってしまいがちで、そうすると、当然社会のニーズや状況にミスマッチするということになる。

プログラム・プロジェクトマネジメントの考え方では、あるべき姿というものをまず描き、それから今のありのままの姿というものを冷静に判断することが求められる。そこに必ずギャップがあり、理想と現実のギャップをどうやって埋めていくかということがプログラム化・プロジェクト化である。あるべき姿というものの価値創出のレイヤーも、マクロなレベル、メゾ（メタ）レベル、ミクロなレベルと様々である。JSTでも私が今取り組んでいる事業構想でも、価値の共有に向けて目線を合わせることは非常に難しく感じている。また、こういうことをやりたい研究者はまれで、研究者側のメリットは何だろうかとなかなか折り合いがつかないこともある。

一方で、本当に現場に近いところにいると、現場が「今」求めていることは何で、これまでの方向性ではいけないのではないかという危機感是非常に共有されていると感じる。ただし、オルタナティブな方向に確証が持てず、そのための理論やエビデンスを学術側に求めたくなる。しかし、細分化したこれまでの「主流」としての学問や知識体系では現場の課題に応えられないという現状がある。また、（研究者が）現場で寄り添うということに関しては、寄り添う訓練もできておらず、機会もないというようなことがある。現場に寄り添うためには、政策と実践と知の総合化が必要であると、様々な分野で議論され始めてはいるが。

RISTEX研究開発プログラム運営の際には、理系の研究者は割と協働・コラボレーションに慣れているが、文系の研究者は苦勞されたのではないかと感じた。中には、私はここまでしかやりません、と自分で線引きをしてしまう方もいた。もしくは全体的なところではなく、部分的に関わり少し様子見をする。ファンディングの体制として、文系・理系が入ればそれで良い、ということではなく、プロジェクトへの関わり方の「質」の問題があると感じた。

それがなぜなのかというところを考えると、私のバックグラウンドでもある人文・社会科学の評価体系や文化が関係している。基本的に業績として評価されるのは単著であり、一人で研究を完結させるのを良しとする文化があるのならば、その根本的な文化が変わらないと、文系の研究者の関わり方は恐らく変わらないのではないかと感じた。

「プログラム」と「文理融合」について。プログラムデザインがあり、その実行のためにあるのがプログラム

マネジメント。まずはデザインがあってマネジメントとなる。プログラムデザイン自体が価値創出であるから、当然堀尾先生がおっしゃっていたような言説空間に入っていくということになる。そこに入りこんでいくことにより、文理融合が当然求められ、あるべき姿というところにも言説空間というものが関わらざるを得なくなる。プログラムマネジメント論でも、オーナーシップの重要性が議論されている。これは堀尾先生がおっしゃっていた「個々のエージェントが認知思考能力を持つ」ということにも関係するのではないかと思う。我々の事業構想の世界に照らし合わせてみても、「研究」というところから「事業化」というところに向かえば向かうほど、主観や思いなど、ある意味言説空間というものをしっかりと理解しなければ成功しない、ということになる。プログラムマネジメント論でも、プログラムのオーナーシップや主観、自分事化の重要性が議論される。またそれは、委託者による「価値創出」視点のプログラムマネジメントとそれに付随するプロジェクトマネジメント手法と、受託者視点の従来のプロジェクトマネジメント手法との違いとしても説明される。従来のプロジェクトマネジメントは、どちらかと言うと、言われたことを淡々とやればよい、という世界であった。しかしその上位概念であるプログラムというもののオーナーシップが言われ始めると、プロジェクトもある意味主体性を持たなければいけなくなってくる。会社の組織の中でもそういう形になってきて、ある意味社会の歯車として淡々と何かをやるということがなかなか許されない時代になる中で、「価値創出」の手段としても「文理融合」が非常に重要になっているのではないか。

補足として、私もある意味特殊なバックグラウンドを持っていることをお話ししたい。農業経済の分野では、言説空間に内包される世界と内包されたくないという世界が共存していると理解している。この間に溝があって、そもそも農業自体は政治や思想など言説空間に関わるらざるを得ないものだが、学問の発展過程で科学であろうとする、近代経済学の影響も強く受けた。結局、両方が何を言っているかということ、言説空間に内包されるような研究をしていると政治的になるのではどうか。逆に、科学として主観を外していくというような、ある意味一般化・体系化していくような流れに対し、そういうことをやった途端にリアリティを失うのではないかと。そのようにずっとせめぎ合ってきたこの分野でも今、知の総合化が課題となっている。

5.2.2.5 総合討論

・現場に立ち向かうマインド

➡現場に立ち向かうマインドが必要である。資源を巡る行政と地域住民の非常に深い対立を解決しなければ、湖、河川、森林といったコモンズの問題解決はなかなか難しい。「現場」を理解するためには様々な学問的知識が必要である。スタティック（静的）なものではなく、コロナに代表されるように今までなかったものが突然巨大リスクとして現れてくることがある。このような問題に関しては、融合マインドと多様な視点を持った研究者が立ち向かわなければいけない。シナリオを語り、合意形成をし、意思決定に参加できる研究者が不可欠である。

・大学と大学以外の研究機関、文理融合研究に関わる研究者

➡文理融合の議論の際、大学という一つの単位でいろいろと物事を考えがちになるが、むしろ大学の方が既存の学問分野にとらわれやすい。大学以外の研究機関や組織に所属する研究者がこれからもっと日本の中で活躍できるようになったらよいのではないかと。
 ➡研究会や研究に関わる人も生態系であり、裾野が広くなならないと頂も高くなならないと考える。現場に研究所が必要であり、その中で大学がどういった生態系になっていくのかということである。
 ➡学問分野として、文理融合研究をしっかりと進められるような研究者集団をきちんとつくらなければいけない。そのためにはスクールや学会のようなものが必要である。

・学問の統合化・総合化、その担い手

➡文理融合という文脈が、社会実装に文系の知識が必要という意味合いで語られがちだというところに危

機感を感じている。細分化された学問の統合化に、どういう枠組みや方法が考えられるのか。

- ➡統合化をどう行えばよいのか、それは人材育成も含めてのことだと捉える。一番重要なのは地域という対象を多角的、多面的に見ることができるようにすることである。地域とは何かというところから始まり、人口問題や地域産業、政策、これまでの政策と何が問題かというところや、新しい課題としての脱炭素や環境など、地域を取り巻く全てに関連するものや理論的な背景や、データ分析に基づいて説明をしていくことが求められる。しかし、それができる人はあまりいないという議論もされている。一つの分野を究めることによって、分からない世界が分かる。研究者というものは一体何なのか、学を究めるというのは何なのかという本質に一度立ち戻る必要があるかと思う。
- ➡「政策と実践と知の総合化」という文脈の中で文理融合が大事であるが、その総合化は誰が担うのか。例えば学問だけ、学術だけ、あるいは政策だけ、あるいは市民の方だけではできず、そこをつなぐということが必要ではないか。
- ➡総合化そのもののアプローチが学問になるということは、それを担ってくれる人たちをもっと増やすことができ、ポジティブな循環が働く。学問がどうあるべきかということも当然考えていかなければいけないし、それは学問のチャレンジというよりはチャンスだと思う。

• 知の統合化の受取手

- ➡知の統合化の受取手は国民であり、地域住民以外にない。そこに焦点が合っていない。しかも現場では文理に分かれたものではなく、丸ごとのものである。

• 社会実装に向けて

- ➡アウトプットとしての社会実践、社会実装の一例として一般社団法人の設立がある。融合マインドだけではなく、ビジネスマインドを研究者のうちから養うことが大切である。
- ➡文理融合の研究基盤として、地域ごとに人口から医療から農業から生態系まで全てのデータを揃える必要があり、そのためには予算が必要である。
- ➡言葉あるいは言説と認識論が大切である。デザイン・シナリオの視点も重要である。オープンマインドの複数の文脈というのは、研究者個人としてのなのか、プロジェクトの体制として行っていくのかもう少し議論が必要である。
- ➡アントレプレナーシップというのは、問題をとにかく解決するということである。知の総合化ということではないかもしれないが、総合的アプリケーションは現場が行う。少なくともそこではプランニングやシナリオはつくることができる。それを学問と呼ぶかどうかというのはまた別の問題である。
- ➡今まで日本人は政府に頼り過ぎたので、政府か個人かと極端に言うようになってしまっている。しかし、長い歴史の中でこのような状態はむしろ珍しく、縄文時代に遡るとコミュニティで協力し合っていた。コミュニティスケールでの協力・共創が必要であり、人間のつくり上げるコミュニティが意識主体として総合知を生み出すというようになれば、今陥っている閉塞的状况を何とか改善できるのではないか。

• 文理融合の方向性

- ➡2つの方向性があり、一つの学問のパラダイムを拡張していくときに文理融合が行われるというタイプと、現場の課題を解決するために、どうしても文理融合をしないとできないというタイプがある。社会的課題を解決するために、現場の状況を見ながら、よりよい選択を繰り返しながら解決策を導いていくというような方法論で研究を進めることが多い。アートの感覚やアブダクション（論理的推論）的な方法論は必要である。

• 4種類のサイエンティスト

➡3年前にICSUという理工系の国際学術連合会議とISSCという社会科学系の国際学術連合会議が合併して、International Council for Science (ICS) ができた。ここでは、サイエンティストには大きく分けて4つあるという新しい提案をしている。ナレッジジェネレーター（古典的な意味でのサイエンティスト）、ナレッジシンセサイザー、ナレッジブローカー（サイエンスアドバイザーなど）、コミュニケーターである。シンセサイザーをどう解釈するかであるが、ICSではこれをサイエンティストに含めないと近代科学のサイエンスの閉鎖状態が打破できないのではないかと議論している。これはSTI for SDGsとも連動しており、「STIが変われ」と迫っているということである。「STIが変われ」という範囲には、価値観やシステム、サイエンティストの資質や在り方も含めている。

5.2.3 第3回ワークショップ

「文理融合研究を支援する仕組みのあり方②～主に総合地球環境学研究所プログラム／プロジェクトを通じた経験と知見～」

5.2.3.1 話題提供（谷口 真人 総合地球環境学研究所・教授）

本日は「文理融合研究と総合知」というタイトルで、地球研プログラムに関する概要と、これまでの経験と知見から、①文理融合の学際研究を進めてきた地球研のプロジェクト・プログラムの概要・評価・人材育成、②文理融合研究の経験（地球研プロジェクトから）、③総合知と文理融合研究について発表する。

文理融合の学際研究をこれまで地球研は進めてきた。まず、そのプログラムとプロジェクトの概要、評価の在り方、人材育成について、次に、私が経験したプロジェクトの中での文理融合研究の実例、最後に、総合知と文理融合研究について述べる。

地球研は、今から20年前に文科省の大学共同利用機関として設立された。設立のときの経緯、その目的は、地球環境問題の解決に向けた学問的基盤形成のための総合研究に特化した中核機関と位置づけられている。ここで「総合」という言葉が出ており、今回のシリーズのワークショップの中でも総合知が議論されていると伺った。地球研は、設立当初からこのような総合研究を目指してきた。地球環境問題の根源は人間文化の問題であることを地球研の初代の日高先生が言われ、そこから、当初から文理融合の学際研究を進めてきた。2代目の立本所長、3代目の安成所長、そして今年の4月から山極所長が所長をされている。これまで地球研で様々な形で行われてきた文理融合の学際研究は、地球環境問題を、個と全体の関係として捉え、初代の日高先生は、「地球研は五目チャーハンのフライパン」という言葉を使い、その課題間や時空間の関係を入れ子のような構造と考えて総合化を行ってきたと私は理解している。

学問分野、学術分野がたくさんある中で、マルチディシプリンは、それを、寄せ集めにしたような形で並列して動いている。それに対してインターディシプリンは、その垣根を取り払っているような状況である。さらに社会の中での位置づけをするのがトランスディシプリンになる。今回のワークショップは、このマルチディシプリン、インターディシプリンと言われている学際研究の部分だと思っている。地球研は当初からインターディシプリナリーを目指してやっており、マルチディシプリンとインターディシプリンの違いは、方法論、概念や原理などの統合や融合が起こったかどうかということと、個人の研究者が変化したのかどうか、この2点がマルチとインターの違いだと理解している。

通常の大学での共同研究や、ほかの大学共同利用機関の共同研究は、言葉で言うと訪問型で、非常に短期間、施設を利用したり、研究会を行い、また元の所属に戻るといった形の共同利用が多い。一方、地球研の共同利用としての共同研究の場合は滞在型で、共同研究のリーダーは地球研に所属する。そして、プロジェクトを終了した段階では、文系の方も理系の方も元の研究者とは違っている。個人の変化があることを想定した人材育成という意味があり、そのような共同研究を進めている。

地球研の共同研究はプロジェクト制で、色々なタイプが概念上は考えられる。多様性でも、 α 多様性、 β 多様性、 γ 多様性という言い方はあるが、地球研は α 多様性を取っている。3つのプロジェクトがあると仮定すると、プロジェクトの中で文理連携、文理融合が行われているのが地球研である。 β 多様性の場合、例えばプログラムの中では多様性は取れているけれども、プロジェクト自体は、例えば文系の研究者だけであったり、理系の研究者だけの場合である。プログラム自体が多様の場合には γ 多様性となり、地球研としては多様性が保たれている。 γ 多様性は大学の学部に近い考え方と思うが、地球研は、 α 多様性、つまりプロジェクト単位で文理融合研究するのを進めてきた。これまで35の大型の共同研究プロジェクトが終了し、人文系のリーダーのプロジェクトが7つ、社会系、複合系のリーダーが行ったプロジェクトが13個、自然系のリーダーが15個である。実数では3,800人に上る共同研究者、つまり地球研以外に所属している共同研究者が文理融合のプロジェクト研究を行っていただいた。地球研側から見た文理融合研究は、共同研究の場を提供することでそのプロセスを共有していると地球研の中では位置づけている。(図5-2-3-1-1)

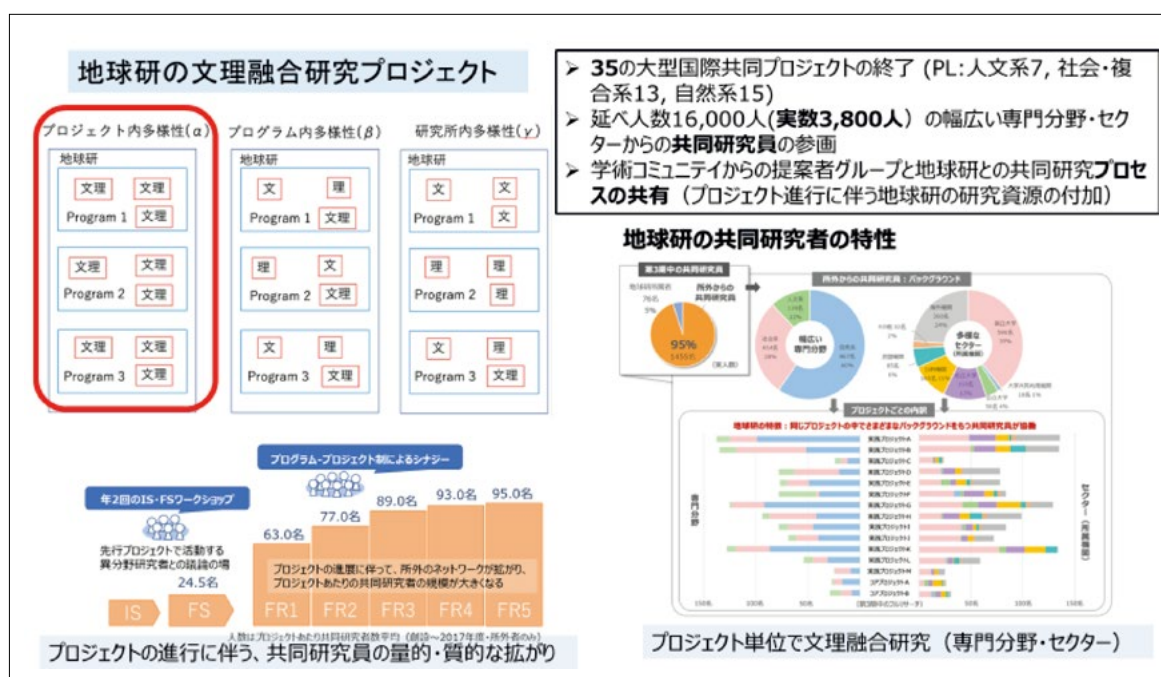


図5-2-3-1-1 地球研の文理融合研究プロジェクト

プロジェクトはインキュベーションスタディーからフィージビリティスタディー、そしてフルリサーチに進んでいくというステップを踏んでいく。その中で共同研究員が増加していつている。例えば現在進められているプロジェクトの一つは、共同研究員が100名以上おり、理系の専門のプロジェクトリーダーがスタートして研究が進行していく中で、どんどん文系の研究者も加わっていくという形で文理融合が進んでいくという形になっている。

地球研のプロジェクトを担っていただく共同研究員は、プロジェクトの期間が5年間のため、そのプロジェクトが終わると地球研との関わりは終わる。しかし、中期目標の3期の中でカウントしてみると、これまでプロジェクト1つではなく、複数のプロジェクトに関わっている研究者がたくさんおり、100名以上の方が10年以上にわたって地球研の共同研究に参画している。こういう方々はプロジェクト単位ではなく、もう少し長いスパンで、地球研が進めている文理融合研究という中での人材として育てていただいていると思っている。

分野構成は、プロジェクトリーダーの方が自然系の場合、共同研究員の63%が自然系であり。自然系のリーダーの場合は、自然系の共同研究員が比較的多い。一方で、人社系のリーダーの方のプロジェクトでも

半数近くが自然系の分野である。文系の方、人社系の方がさらに共同利用していただける形がありもっとあり得るのではないかとということで、4期に向けてプロジェクト・プログラム制というものを議論し、もう少し違う形を検討している段階である。(図5-2-3-1-2)

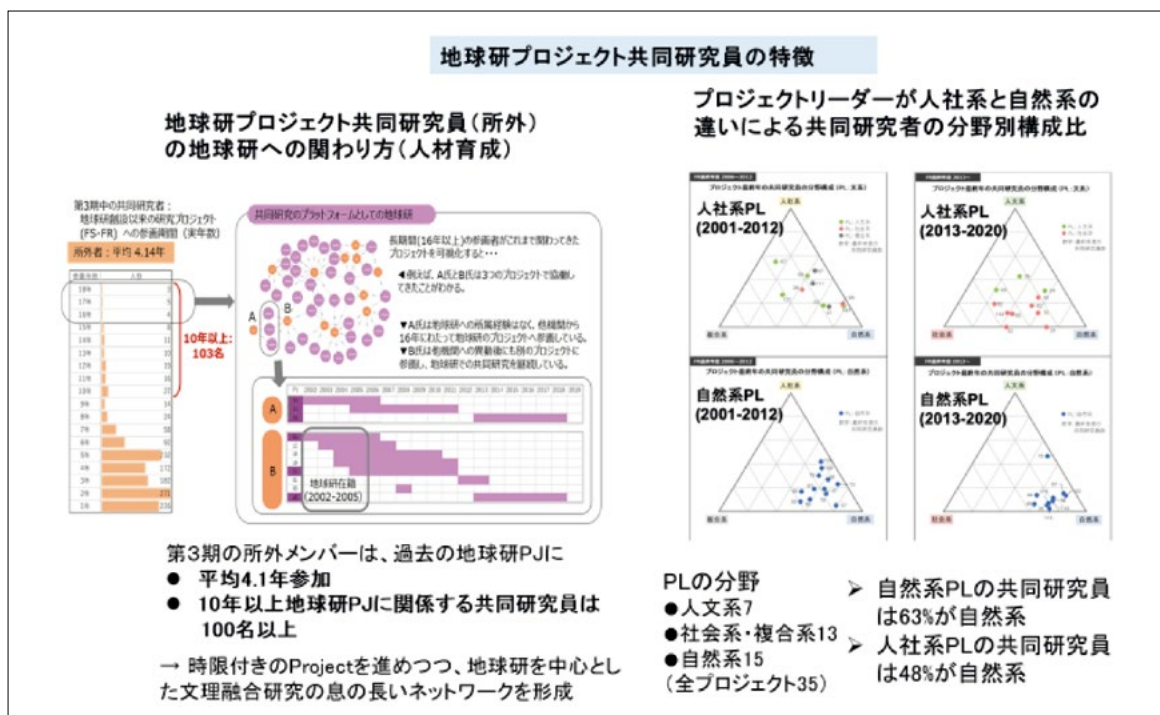


図5-2-3-1-2 地球研プロジェクト共同研究員の特徴

文理融合研究と学際研究の定義と評価について、通常言われているような学際研究では、理工系の中での学際、文系の中での学際研究などがあるが、地球研の場合は、文理をまたいだ学際性を持つ文理融合研究を進めている。

文科省の定義する学際研究や考慮すべき評価原理では、文理融合研究は、その学際研究の中の一部とされている。そういう意味で、学際研究自体の定義はいろいろ出されているが、その中の文理融合研究の定義は、まだしっかり定義されていないのではないかと私は考えている。

地球研の場合、プロジェクトを申請・採択するときに、「実践プロジェクトに求めるもの」という形で申請書を書いていただき、ヒアリングで評価して採択をしている。プロジェクトの採択の観点には10項目あり、その中に学際的統合という項目が入っている。この意味は、課題解決に向けて必要な学問分野を有機的に統合することである。これは、マルチディシプリナリーというよりも、インターディシプリナリーに近い学際的統合を地球研は求めているということになる。

文理融合研究をどのように評価していくか、これまで地球研でもずっと議論してきた。これは一つの考え方だが、ロジックモデルのようなものを使い、文理融合研究を評価するときにはどのような項目が考えられるだろうかということについて、インプット、プロセス、アウトプット、アウトカム、インパクトを考えている。インプットの部分は、プロジェクトの採択の段階でどれくらい準備ができていないか、あるいは地球研がどれくらい準備ができるかという部分、必要な分野の文理の研究者が参画いただけるということ、そのほかにもいろいろ項目がある。そのようなインプットの項目があり、プロセスとしては、引用される部分、例えばそれを使って引用するような文献が文理にわたるであるとか、文理合同の共同研究会が行われて、そこで文理融合に向かうような人の紹介であったり、テーマの設定であったり、そのようなことをプロセスとして行っている。

最後に、共同研究に参画した文理の研究者が共同研究を通して学際性を備える、つまり人自体が変わることも評価の大きな要因だと思っている。

少しだけ私の地球研プロジェクトの事例を紹介する。私の専門は地下水で、アジアの地下水をテーマとした研究をプロジェクトとして行った。衛星のデータを使って地下水の増減を調べる中で、バンコクのチャオプラヤ流域の評価の比較を行った。これは水文学、気象学や測地学という、理と理の融合だったが、このプロジェクトを進めていく中で運河の水質を測る機会があり、そのときに、お寺の前で必ず地下水流出の証拠であるラドン濃度が高いという兆候が出てきた。そのときに、文系の先生と議論する中で、バンコクは洪水が多い地域だがお寺だけは残ってほしいということで、そのような条件の立地にお寺を建てたのではないかという仮説を、文系の先生から出していただいた。それを踏まえて地盤の標高を調べ、お寺の立地の標高が周辺よりも1.5メートル高いこと、それ故に、標高の高いお寺から標高の低い運河への地下水の流れがあることを明らかにできた。それを実際にお寺の住職の方や、専門の方に聞き、確証を得た上で出てきたのは、お寺を洪水から守るという信仰心と川の水質が関連していることである。それは異なる文化を有する地域におけるレジリエンスの問題だと思うが、水の恩恵を得るために人々は水の近くに住むが、あまりに水の近くに住み過ぎると洪水被害を受ける。その社会的な閾値が、標高でいうと大体1.5メートルぐらいではないかということが分かってきた。これは文理融合の成果だと思う。

それを今度、地域レベルから地球レベルに拡大するということで、グローバルに適用して標高と人口の分布をみると、アジアでそういう地域に住んでいる人が多いことや、社会的閾値よりも標高の低い地域に住む人がここ20年で30%も増加していることが分かり、そういう成果をまとめている。

持続可能な資源管理に関する文理融合研究を行うために何が必要かということについて、一つは課題間の統合であるとか、学術の課題と社会の課題の総合、空間・時空間スケールの総合である。それから、人と社会と自然の総合はおそらく必要になってくる。

どのように進めるかというときに、関係性の構造化、関係性の評価、あるいは手法の総合からの学問・学術・科学の総合というのは要るのではないかと思う。

我々が今いる社会は、宇宙が誕生してから地球ができ、生命が誕生して人類が生まれ、社会経済が変わってきているというヒストリーを持っている。SDGsのウエディングケーキのように、社会の構造がそのようなヒストリーに基づいている。地球ができて生命が生まれた部分がウエディングケーキの一番下の層、人類が誕生して社会経済が変遷していくところは社会の中に構造化されており、そのような構造を理解し、文理融合の研究の課題がどこにあるか見つけていくことが必要だろうと思う。

学術も、古い歴史から考えると、人文学から始まって社会科学、自然科学と進んできており、地球のヒストリーとの関係性も学術の再構築を考える上で重要だ。これは文理融合研究の一つの到達点ではないかと思っている。

最後に、文理融合研究の意義とは何か考えると、人と社会と自然をつなぐ総合知をつくっていくことと、学術の再構築への貢献があるのだろうと思う。

今回のシリーズの課題・意義というところで、課題解決というのは非常に重要視されていると思うが、それに加え、持続可能な社会に向けたビジョンやミッションにつながる、そのような学術的な好奇心も非常に大きいのではないかと考えている。

評価・成果に関しては、インプットの評価、プロセスとしての研究スタイルの変容、アウトプットとしては多様性と総合性、アウトカムとしては多様な分野からの引用、インパクトとしての学術フレーム、それから研究者自身の変容があると思う。

それを実践するには、人・社会・自然をつなぐ必要性のある課題が何かということ、その課題ごとに必要な学問分野の特定、総合する場の提供と評価システム、人材育成、このようなものが必要になってくる。

5.2.3.2 話題提供 (杉原 薫 総合地球環境学研究所・特任教授)

本日は、主として文理融合の実践に関する私の経験をお話し、人材育成・国際化・評価の3点についてコメントしたい。

文理融合型研究がなぜ必要かという、一つには社会の要請が分野の創成を主導する側面があると思う。現在の地球環境問題もそうだが、大学のそれぞれの学部単位で研究をする体制では不十分ではないかという強い認識が生まれ、新しい組織や研究領域が形成される。それだけではなく、やはり今の学部単位の研究や教育に代表されるような、確立されたディシプリンを前提として、インターディシプリナリーな知を作ろうという動きも、絶えず存在する。

そもそも知の総合とか総合知とか言われているものには長い伝統がある。私が学生だった頃はマルクス主義の歴史学が非常に強く、抽象的にはいま言われているのと似たようなことを言おうとしていたところがあったと思う。この伝統は、思想潮流としてはだんだん力がなくなってきたとはいえ、そしてその背後にある西洋近代の思想自体も相対化されつつあるとはいえ、異質なものの統合的な理解や、社会及び自然の全体的な理解についての強いコミットメント・関心自体は、近代史をつうじて変わっていないとも言える。文理融合型研究が最終的に目指すものは、もともとそのような総合知を希求してきた人類の知の伝統を継承し、それを革新し、新しい問題意識の中で作っていくことではないかと思う。

私は、いろいろな大学に勤務してきたが、出身は経済学部の経済史である。大阪市立大学、大阪大学、東京大学、政策研究大学院大学では、広い意味での経済史の研究・教育に従事してきた。一方では、学際性の高い研究教育組織にも関わってきた。ロンドン大学東洋アフリカ研究学院（SOAS）という地域研究のセンターには11年いたが、そこでは歴史学部にも所属しつつ、日本研究センターのメンバーとしても活動した。その後、京都大学の東南アジア研究所でも、地域研究をベースにした共同研究に従事した。現在の職場の総合地球環境学研究所（地球研）では、地域研究ではなく、地球環境研究のプロジェクトをまとめ、全体のミッションを作っていく仕事に従事して6年近くになる。

そういう経歴の中で、文理融合型研究がどこで行われているかと考えると、七、八割は実は普通の学部で行われていると思う。例えば阪大の経済学部や東大の経済学部では経済史グループがあり、その中で環境経済史についてもある程度講義してきたが、そのようなことは比較的簡単にできる。経済学の中でも環境経済学分野に関心が高まれば、それに対応できる研究者・教員を採用することにもつながりうる。

それに対し、地球研のようなところは何をやっているかという、どうしても学部の枠を取り払わないといけなようなことにターゲットを定めている。同じ場所で、同じ時間的制約を課されたメンバーが多様な分野からなるプロジェクトを作り、異質なものを融合させなければならない状況を作り出す。学際研究、あるいは後述の超学際研究を組織として行う研究所である。海外でも、ヨーロッパではスウェーデンやウィーン、アメリカであればアリゾナなどに、総合的な環境研究で知られた研究所がある。ただし、理系に重点があり、地球研のように本格的に文系と理系を融合させようとしているところは珍しい。

歴史的には環境学よりも地域研究のほうが早くから学際研究に取り組んできた。ロンドン大学のSOASは第一次大戦中にできた地域研究機関で、これは文理融合というより、文系が中心であるが、学際的な文文融合の研究を追求してきた。しかも、こういう地域研究をやっていると、どうしても地理や熱帯医学などが関係してくるので、自然に文理融合的にもなる。第二次大戦後のアメリカでは、冷戦という背景の下で、とくに非ヨーロッパ地域の理解の必要性が高まり、地域研究が大きく発展した。日本でも1960年代に京大の東南アジア研究センター（東南ア研）ができた。これらの地域研究の伝統のなかには、学際的な視野や接近方法が中心的な位置を占めているものが多い。特に東南ア研の場合はかなり本格的な文理融合を追求してきたように思う。ただ、文理融合型研究に特化した組織だけが文理融合型研究をやっているわけではないので、通常の学部ベースの文理融合型研究との有機的な知的交流も、こうした組織の非常に重要な役割である。

地球研のプロジェクトは、通常、年間5,000万、5年ぐらいの規模での共同研究のプロジェクトだが、この

ようなものが簡単に科研費やファンディングができるかという点、評価の難しさもあって、なかなか難しいのが現状だと思う。国際的に見ても、私自身も地球環境研究のネットワークであるフューチャー・アースに参加したり、国際学術団体で社会科学系の団体であった国際社会科学協議会（ISSC）が国際科学会議（ICSU）と合同して国際学術会議（ISC）が成立した場面に立ち会ったりしたことがあるが、これらの場での議論の中心の一つは、まさに文理融合の問題だった。これらの組織は、地球研のように一つの研究所として組織化・制度化しようとしているというよりは、ネットワーク型で総合性、先端性を追求している。また、欧米の大学では、ユニバーシティー・リサーチ・アドミニストレーター（URA）が積極的な役割を果たしていて、かれらが、文理融合も含めた知的イノベーションの対話の一つの軸になっている。ただ、そうした対話を具体的にどのような知の体系に作り上げていくのか、いかなる制度に落としこむのか、URAのキャリアパスをどう構築するのか、課題も多いと思われる。

次に、人材育成・国際化・評価について。まず、人材育成についてだが、私は2007年から2012年まで京大の東南ア研で、グローバルCOEの拠点リーダーを務めた。このCOEは、アジア・アフリカ地域研究が生存圏研究所などと組んで組織した共同研究で、従来の知を「生産から生存へ」、「温帯から熱帯へ」、「公共圏から親密圏へ」、「開発主義から生存基盤持続型の発展へ」といった方向に変えていこうという大きなパラダイム転換を目指した。そして、地域研究や農学、医学、理学、一部の工学などの若手研究者の研究を、少しでもそうした大きな枠の中で位置づけることを奨励した。当然、メンバーに期待するものは各自が育ってきたディシプリンのそれとは異なるので、お互いに納得できる関係を作りださなければならない。例えば、十数人の若手の研究者を、近接する研究空間に「集住」してもらい、盛んに議論してもらった。私は、その後、いったん東京に移ったが、4年後に京都に戻り、今度は地球環境学という地球研のミッションの下でここ6年間、共同研究に寄り添ってきた。この両方に関わった人もいたので、そこからうまくいった点だけを拾うと、まずCOEで雇用した大部分の人は就職できたか、今でも研究に関わっている。大学院が理系だと文系に、あるいは法学部から地域研究に、さらに環境学に移るなどして、うまくいった例もいくつかある。そうした中から、ある程度、文理融合型研究の作法のようなものが生まれていると思う。環境研究の学部で、いわば両刀使いの能力が重宝されている例も少なくない。こうした例の定量的な評価は難しいかもしれないが、ある程度のイメージは得られるのではないかな。

このプロジェクトの参加者の大半が理系出身だった。リーダーが私なので文系であり、結局理系の研究成果を文系が解釈する。それに社会科学的な、あるいは人文科学的な意味づけを実際にはやっていた。良く覚えているのは、理系の若い研究者に日本語の重要性を説く必要があったことだ。優秀な人のなかにも文章としての英語があまり書けない人もいたが、それ以上に、日本語で学術論文を書いた経験がない人、その意味が理解できない人が多くいた。だが、日本の社会の要請に答えるようなキャリアパスを作ろうとすれば、学術言語としての日本語もどこかで習得してもらわなければならない。また、論文の作法であるとか、特に曖昧な概念を曖昧なままに正確に伝えるというのは文系の得意技なので、そのようなことを理系の人に伝えようとした。成果刊行物の共編者になってもらったのも、良かったと思う。文系の方も、もちろん理系の技術を学ぶとか、理系の方法を自分の学問の中にとり入れていくことを試みた。しかし、方法的な統合よりは、多様な方法論への「慣れ」や、みずからの異分野理解能力の向上が現実的な目標で、それ以上ではなかった。

文理融合を実践するには、自分が習得したディシプリンを大切にしなければいけない。そうしないとインターディシプリナリーな研究はできないし、成果の出方も遅く、就職もできない。と同時に、自分の専門ではない、ほかの人の専門を尊重する器量のほうが、専門的な業績よりも重要な場合がある。そのバランスがとれるような職場環境を次世代に提供できるかどうか、だと思う。

地球研やフューチャー・アースでは、超学際研究（トランス・ディシプリナリー研究）が方法論として議論されてきた。文理融合だけでなく、ステーク・ホルダーを研究の設計から成果の実装までのすべての過程に巻き込んで研究するという立場だ。そこでは、研究者のヒューミリティ（謙虚さ）ということが言われる。私はその専門家ではないが、共感するところがある。現代では、科学の性質が19世紀的なダーウィンやマルク

スの世界と違い、すべてのことを知ることができるということが信じられない世界で役割を担っていることが多い。災害や感染症などの緊急性が高い状況においては、データが不十分で、不確実だけれども、一般市民には分からない専門的な判断を加えて、最善と思われる見解を表明しなければならない。そこでの科学者の役割を考えると、社会における研究知の、その限界を踏まえた位置づけの重要性が浮かび上がってくる。この点も文理融合型研究についてまわる問題である。学術知の部分性を本質的要素とするような分野において、学問の側から知の総合を試みようとする、既存のディシプリンを全体としてどのように再構成すべきかという根本的な問題にも関わらざるを得ない。文理融合の現場で、同時に科学や学術の立ち位置を問うような「構え」が必要だと思う。私の学生のなかには、企業、官僚、国際機関やNGOなどと大学を往復している人も多いが、自分のキャリアパスの中で立場を変えたときに、どの立場からでも研究に参加することに意義を見出せるような「構え」を持てるのが理想だ。

国際化について、直接文理融合に関わるところだけを紹介すると、地球研は、Cambridge University Pressが出しているGlobal Sustainabilityという雑誌に参与している。いわゆるplanetary boundaries（地球の限界）やtipping points（限界点）を議論してきたヨーロッパの研究者が主導している雑誌から、文系の貢献を増やしたい、アジアからの投稿も増やしたいということで、Humanities and Global Sustainabilityというコレクションを出すように依頼を受け、私と前所長の安成先生がセクション・エディターになった。現在4年目になるが、ゆっくりと経験を蓄積している。査読者を選ぶには専門分野以上に多面的な知識で、時間もかかるし、失敗も多いが、やりがいもある。地球研のスタッフや関係者が論文を書くだけでなく、国際シンポに招いた人など、地球研のネットワークから論文を出してもらっている。査読で知った分野に地球研に関わり始めるといったケースもある。去年はポストCOVID-19コレクションという特集を出し、私たちも2本出した。

私自身はあまり査読はしていないが、編集の過程で目に留まったものに、例えば、南アフリカの食に関する論文があった。「フード・イノベーターズ」と定義する人たちのインタビューを哲学的にというか、徹底的に概念化し、はっきりした伝統的な食文化がない都市でどのように食文化を作っていくかを論じた論文で、地球研にも関連するプロジェクトがあったので、参考になった。もう一つは、地球環境に優しくない投資をやめる、ダイベストメントの運動をやった大学と、その大学の世界ランキングの関係が相関しているという論文で、これは日本の大学がこの研究の参照範囲にはいっておらず、考えさせられた。いずれも日本の研究が反応するに値するテーマではないかと思う。

最後に評価について、ロンドン大学での経験を少し話したい。

たぶん1990年ごろだったと思うが、イギリスで学部ベースの評価をやったときのことが非常に印象に残っている。私が所属していたロンドン大学SOASの歴史学部のピアレビューで、オックスフォードやケンブリッジのいくつかの学部よりも良い、Aプラスという結果を得て、盛り上がった。ただ、そのときのレビューは、アジア、アフリカの歴史など、我々がやっていることを良く知らないイギリス史や西洋史の人ばかりだった。分野によっていろんな事情があるだろうが、歴史家といっても文化や言語がまったく違う地域の専門家にすべてを任すという、そのくらいの幅を持ったピアレビューが行われ、それで歴史学部全体のなかのランクがついて、公表された。当然、いろいろな批判はあったが、このようなことが試みられていた。ピアレビューは、知識や能力に限界のある人間の判断力が、限界を捨象した定量的指標よりも、バランス良くハイライトできるシステムだ。レビューアーによるdiscussion, debateが加われば、判断の多様性を認知し、少数意見も尊重できる。イギリスの実験が参考になるかどうかはともかく、日本でも、狭義の専門外の、多様なレビューアーによる評価を受け入れる土壌を育む必要があるのではないか。

また、ロンドンには、PhDを持った官僚や企業のトップがたくさんおり、個人業績の評価はともかく、組織の評価になるとそのような人たちが入ってきてくれることがあった。私のいたころのロンドンは、アメリカほど査読付き雑誌論文に集中して業績を上げようとする人ばかりではなかったが、例えば雑誌のエディターとしての資質を評価する雰囲気はあった。これは、分野レベルの評価の熟練をどこでどう形成するかという問題に

関わる論点である。ロンドンと東京を比較すると、そのようなところが大きな問題である。文理融合型研究をやるためには、ピアレビューの伝統を育てる必要がある。人文社会科学系の業績の評価について、文科省、学術会議、地球研が所属するNIHU（人間文化研究機構）等で議論がされているが、現在行われている評価の方法では、文理融合の幅や利点を十分認知することは難しいように思う。

5.2.3.3 話題提供（吉田 丈人 総合地球環境学研究所・准教授／東京大学総合文化研究科・准教授）

文理融合研究の内容と意義について私なりの言葉で表現させてもらおうと、政策と実践と知を総合化することが大事であり、それは実社会にあるものである。やはり実社会において実現すること、机上でやるのではなく現実の社会の中でやるのが大事だという議論が、これまでもあった。

この文理融合研究には、多面性、あるいは少なくとも二面性がある。私たちの暮らしにつながる学術という身近に必要とされる学術でありながら、知の体系的な理解や、その活用をしていくという、最先端の融合を目指す学術という多面性がある。その両面を考えないといけない。

では、誰のためにこのような総合化をするのか。それがはっきりしていないと、そこに到達するために何が足りないのかという課題分析もできないように思う。

誰のための融合研究かと考えたとき、幾つもの目的があるように思う。学術の発展、あるいは知的発展のために、こういう文理融合研究は大事だ。それから、市民の幸福もっと言うとウェルビーイングのためであるとか、地域社会・コミュニティ・国・世界でより良い社会をつくるためだということがある。これを全部満たさないといけないのかは、少し別の話かもしれないが、少なくともいろんな意味・意義があるというところは考えておく必要があると思っている。

実際、その文理融合研究を誰が総合化をするのか、これまでのワークショップでは、どちらかというと研究者の話が主だった。このワークショップ全体の参加者を見ると、やはり研究者が主であるため、研究者から見たときに、誰がどのように総合するのかという話はできると思う。しかし、それぞれのディシプリンがある専門家が集まって総合化を目指すのか、あるいは、そもそも総合知を考えることに特化した専門家が総合化するのか、議論が必要になってくる。

一方で、このワークショップで足りないと思うのは、実務者である。行政やいろいろな企業、市民団体やNGOやNPOなど、それらの人たちが見たときに、総合化とはどういう姿になったらいいのか。あるいは、現在の世代の市民から見たとき、将来の世代から考えたとき、総合化はどのように違って見えるのかということとは、なかなかこのワークショップで扱える体制になっていないのではないかと少し心配している。

もう一つは、総合知と言ったときの「知」に何が含まれるかである。「知」というのは、やはり多様であり、科学的な知だけではなく、一般の市民あるいはその企業の中や団体の中に蓄積されたような、いろいろな知がある。それは、例えば伝統知や地域知、あるいは在来知などの言葉で表現されることもある。科学知だけではなく、そういう多様な知を総合することが必要である。科学知とは、科学という一つのアプローチに基づいて蓄積されていった膨大なものではあるが、偏りがあるかないかと言われると偏りがあるような知である。そういうものと在来の知識をどのようにつなげていくのか考えていく必要があるのではないかと。

例えば、国際化の問題や、文理融合研究に参加する研究者の謙虚さのような倫理の問題について、「巧みな抱き込みとか刷り込み」という批判的な言葉で書かれているが、倫理をどう考えるのかというところは重要である。学術の立ち位置については、文理融合研究を、そもそも学問の中でどのように位置づけられるのかという議論は、新しい視点だったのではないかとと思う。

最後に、文理融合研究の文系の参加者が一部の研究者に偏るのではないかとのご指摘は心に留めておかないといけない。文理融合研究は、そもそもプロジェクト型でしかつukれないのか。いろいろな専門知の在り方を考えたときに、文理融合研究は幅があってもいいのではないかと。その幅をどこまで考えておかなければいけないのか、このワークショップの中でも議論していく必要がある。

プロジェクト型でなされる文理融合研究も非常に重要である。地球研はそれを一生懸命進めてきて、スクールとしてこれまで3,800人が関わった。私もそのうちの一人だが、20年なので、1年間にすると大体200人ぐらいのクラスである。その200人ぐらいを毎年毎年リクルートして文理融合研究をしてきており、いろいろなプロジェクトがある。数人レベルでやるような文理融合研究もあれば、私たちが今地球研でやっているような100人を超えるようなレベルでやるような文理融合研究もある。プロジェクトのマネジメントや進め方はそれぞれ違うと思うが、そのようなバリエーションも考えておかなければいけない。

最終的には、この文理融合研究を支える「文理融合学」みたいなもの、そのような新しい学問体系をどのように構築するのが、大事な質問ではないかと思う。それは、既存の知を集結させればそれでいいのか。もちろんそれは、総合知の専門化も含めてだが、そうではなく、全く新しい知の体系のようなものをつくり出す必要があるのか。おそらく両方必要だと思うが、それをどのようにやっていくか考える中で、文理融合研究の在り方がもう少し見えてくるのではないだろうか。

5.2.3.4 総合討論

• 文理融合研究は方法論で議論すべきか、倫理観で議論すべきか

- ➡善としてやろうと思っていることで地域文化との齟齬が生じる。第3者に対してフィードバックできるようなシステムが必要である。
- ➡方法論と倫理は、どちらかではなく両面ある。

• 時間軸や空間スケールの違い

• 既存のディシプリンを大事にしつつも、統合的研究に若手を育てる上での課題

- ➡就職などが重要な課題である。人材を育てても受け皿がない、キャリアパスが描けないなどがある。
- ➡感覚がそもそも合わない。文系の方が少し変わらないと融合が難しいのではと感じる。
- ➡融合的な研究をできる人が就職できるようなプラットフォーム、国のモデルとなるような組織をつくれば、新しい融合的な研究がどんどん進むのではないか。
- ➡既存のディシプリンに戻れない人、戻りたくないと思っている人の両方がいる。
- ➡行政とどのように交流して高度な人材が活躍する場をつくっていくのかは大事である。
- ➡アメリカではNSFなどのファンディング機関に出向し、また大学に戻るという制度も広がっている。どのような思考で行われているのか調査してもいいと思う。

• 権威・成果主義への課題

- ➡文系と理系という分け方はやや乱暴ではあるものの、パトロンとしての権威アクターとの距離の取り方は、文系と理系で違う部分もある。
- ➡文系、理系はあまり関係ない。プロジェクトマネジャー的な能力を持っている実践的な人が求められている。
- ➡人文系の中でも社会に向き合うところに関心を持つ、それをプロセスとしての教育に組み込んでいく。

• JST、RISTEXでは、成果として、研究だけではなく社会的課題を解決するための技術開発をすること、それを社会還元、さらには社会実装することが評価の中身だった。どのレベルまでの評価を地球研のほうではされているのか。

- ➡論文、書籍、特集号など。地球環境問題の切り口は主に2つある。IPCCや生物多様性データベースのようなグローバルな社会での貢献と、地域での課題解決。

・総合知は測定するのが難しい。本質、中身を評価する上での課題

- ➡専門家、深く掘り下げるI型、横分野と繋がるT型、さらにもう一つ加えた π 型が必要という議論はこれまでされてきたが、O型でもいいのではないかな。
- ➡学問として文理融合を進めるには、中心的なスクールがいくつか必要ではないかな。
- ➡海外ではピアレビューは膨大な資料、視野の広さが必要。PhDを複数持っている人などは重要である。
- ➡インパクトの成果は、公論形成の中で、リサーチアドミニストレーターのような人にある種のステータスを与えていく。
- ➡伝統地、科学知はすでに持っているが、何を持っていないかということも大事である。システムナレッジ、ターゲットナレッジ、トランスフォーメーションナレッジなど、今何を持っていて、何を持っていないかを含めて総合知を構築していくことが重要である。

5.2.4 第4回ワークショップ

「若手研究者からみた文理融合研究の現状と将来+若手と協働するシニア研究者の視点から見たこれからの仕組みづくり」

5.2.4.1 話題提供（藤木 庄五郎 株式会社バイオーム・代表取締役）

本日、文理融合研究の考察ということで、大学発ベンチャーの株式会社バイオームを経営している観点からお話をさせていただく。

私自身はもともと京都大学で農学系の、理系の分野だった。特に生態学の研究で、リモートセンシングをやっており、熱帯雨林を対象に、生物多様性を定量的に評価していく研究をしていた。2017年に会社を設立した経緯なども含め、お話しできればと思っている。研究者として、いろいろ業績を出し、今年は2本、昨年3本論文を出し、会社をやりながら研究にも携わっている。

本日の内容は、基本的には事例の話になるが、後ほどのディスカッションの妨げにならないよう、どのような領域の話をしているのか明確にしておくために少し整理しておく。

今回、課題解決型のプロジェクトと真理探求型プロジェクトの2種類のプロジェクトを示した。この表現が正しいのかは分かりかねるが、学術的な、ピュアな学問としてのプロジェクトの2つがあるとする。課題解決型のプロジェクトは、おそらく、実際に課題を解決していく企業や行政が携わるようなプロジェクトと、課題解決をするための学術的な研究をしていくプロジェクトの2つに分かれるのではないかと考えている。今日は、この課題解決を実行する部分が中心になる。

真理探求型に関しては、文理融合しないと解明できないような、ユニファイドされたような仮説、すごく広く仮説を設定している場合とそうでない場合がある。文理融合を捉えていく上で、いろいろな類型があり、それぞれで課題とやるべきこと、成果も異なってくるのではないかと考えている。

私自身が文理融合について考えるスタンスとしては、あくまで手段の1つなのではないかと捉えている。結局、目的はなにか、何のためのプロジェクトなのか、が明らかに一番大事であり、もしかすると文理融合しなくても達成できるかもしれないし、しなければ絶対達成できないかもしれない。そのような位置づけになるのではないかと考えている。

そのため、意義や成果の話を議論するに当たっては、目的を何に設定しているのかに依存してくるというスタンスを基本的には取らせていただいている。

実際そのために何が必要かについては、包括的で総合的な目的あるいは問い、仮説の設定だと思っている。学術領域だったら Unified Hypothesis のような、分野横断的な仮説である。例えば、その地域にあるリンや窒素の総含有量、その地域が保持しているリンの量が人口動態に影響してきたというような、いろいろな領域をユニファイしたような仮説があったりすると思うが、そのような仮説を支持していくためには文理融合が

必ず必要になるだろう。

私自身が今、携わっている経営領域で言うと、経営者の間ではよく「ミッション」という言い方をするが、そのミッションを何に設定するのかという、目的の設定が明らかに一番重要である。

今、課題解決型プロジェクトで課題解決を実行していくところに携わっており、今回そこに関しての具体的な事例を紹介しながら、その中でこういうことがよかった、こういうことが課題だったというところをお話したい。

目的が大事だと話したが、では私自身、今、どんな目的を設定しているのかというと、生物多様性保全の達成を課題に設定している。どうすればこれが達成できるのかということにこれまでずっと取り組んできた。

問題自体は、いろいろ話は出ていると思うが、100万種の生物が絶滅の危機にあるということや、大量絶滅進行中という話が非常に問題視されているものの、実際にはその解決がほとんどうまく描けていない。生物多様性の愛知ターゲットも1割程度しか達成できなかったという話があり、解決は非常に困難な課題になっている。

それにアプローチしていくために、大学にいたときには理系的なアプローチでずっと研究しており、実際に熱帯雨林に行ってボルネオ島で調査していて、理系的に生物多様性の状態を衛星画像から評価していくことでずっと解析等をしていた。それを地図化して、可視化してといったことをして、定量化や比較ができる技術の開発をしていた。

これによって、森林の状態を生物多様性で比較検証できるようになった。空間的に、例えば、丁寧に管理されている森林などは高くなったり、伐採を大規模で行っているところは低くなるというようなところを評価し、時系列でどう変化しているかを定量的に見られるようにする研究をしていた。

実際にFSC認証すなわち森林認証において、ForCESという新しいプロジェクトでこの技術を使っており、森林の状態をきちんと定量評価できるようにする、という理系的なアプローチで攻めていた。

この分野はこのようなことをやっていても達成状況が悪く、もう全然進まない分野だと物すごく悩んだ。理系的な研究者としてのアプローチに限界を感じるようになった。もう少し突き詰めると、この問題は社会・経済へのアプローチを取らないと解決に向かい得ない課題なのではないかというところで、理系でずっとやっていく限界を感じてしまった。もっと社会・経済へアプローチするところをうまく取り入れていかないといけないということで、さらに課題設定をしていった。

生物多様性を守ることがきちんと経済性を持てるように、お金を生むという言い方が一番分かりやすいかもしれないが、保全でお金を生むことが大事だと課題を設定した。さらに、それをするためには定量的な生物多様性評価が必要である。データが不足している、モニタリング手法が欠如している、これは理系的なアプローチだと思うが、この問題も解決する必要がある。さらに言うと、世間の関心をもっと高めていくことも非常に重要だろう。産官学民を巻き込むようなプロジェクトを立てていかないと駄目だという3つの課題設定をして、それに取り組んでいるのが現状になる。

まず、経済性を持たせられていない。生物多様性保全がしっかりお金になる仕組みをつくらないといけない。立場として、研究ではなく会社にしてしまうのが一番近道なのではないかと考え、株式会社という形で組織を立ち上げた。

今の状況は、27人程度メンバーを集め、チームをつくっている。京都を中心に2拠点ほどでやっている。

株式会社にしてお客が少なくなると1つあり、物すごくお金を集めやすくなり、人を巻き込みやすくなった。若手研究者として生態学の分野で1億円の研究費を集めてくるのは、30代前半ではほとんど難しい領域だと思うが、株式会社にしてお客による資金調達を1つ選択肢として選べるようになったので、いろいろなベンチャーキャピタルから1億円ほど資金を調達し、プロジェクトを回していく。少し例外的な仕組みかとは思いますが、株式会社であることをフルに生かしてプロジェクトを回そうと取り組んでいる。

これによって資金調達が完了し、何とかプロジェクトが動くようになったため、かなり力を入れて、次はモニタリング手法をどうしていくかと取り組んでいる。

ずっと注目していたが、スマートフォンが生物多様性の観測に適しているのではないかと考えている。世界中に40億台以上普及している、どこにでもある電子デバイスとしてスマートフォンはとても優秀であり、スマホから生物のデータを集める観測の仕組みをつくっていけないかと取り組み始めた。

真っ先に考えたのが、シチズン・サイエンスで、市民科学の領域をうまく取り入れ、要はスマホを持っている市民の方々に生物のデータを集めてもらえないかと取り組んでいる。シチズン・サイエンス絡みのところは論文を何本か出させていただき、生活の総合性を見据えて問題解決に市民自身が当たっていく領域をうまく組み込みながらモニタリングしている。

アプリとしてそれをまとめていくことに着手し、いきものコレクションアプリ「Biome」という、生物多様性を楽しみながら調査する仕組みをつくっている。誰でも、市民でも参加できるようにということで、また理系的アプローチだが、生き物の名前が分かるように、生き物の名前判定AIを開発した。

写真を撮ったら名前が分かる仕組みを導入し、小学生でも生き物調査ができる仕組みにしていこうとしている。ゲーミフィケーションやデザインの要素など、いろいろな文系的要素をうまく取り入れながら、あとはナッジのような新しい要素をいろいろと取り入れてアプリとしてまとめていく。このアプリの中に理系的要素と文系的要素を詰め込んで発信している。

実際のところ、データは相当集まってきている。今、全国で32万人の方が使っていて、200万個体ぐらいのデータが登録されている。2年間で約200万なので年間100万件程度のデータが収集されている。

成果の例として、シタベニハゴロモという外来種が中国地方で初確認され、公開できた。その他にも、去年6本程度の論文が書かれている。データは理系研究者を中心に無償で提供している。

このアプリ自体も、論文にまとめながら、体系化していけないかと取り組んでいる。あとはAI判定をもっと強化していき、水中ドローンやカメラトラップといった領域にどんどん応用してもらうため、配布しようという取り組みも行っている。

ここまでかなり事例的ではあったが、大きな課題設定、生物多様性の保全に課題を設定する中で、結局、理系的アプローチで私自身は行き詰まりを感じた経緯があり、そこに文系的な要素を組み込んでいこうと実践的な形で取り組んできたのがここまでの話になる。アプリという形で巻き込んで、うまく提供することに取り組んできている。

3つ目の課題については、世間の関心が薄く、産官学民を巻き込むことが重要だ。大学との共同研究をプラットフォームの形にするのがいいのではないかとということで、アプリの中にいろいろな研究機関等が参加できるクエストという機能をつくった。いろいろな課題をミッションとしてユーザーに発信できる機能をつくっている。

また、バイオームランドというイベントによっていろいろな博物館や水族館等と連携しながら、全国一斉に生物調査をしていくイベントも開催した。企業や、全国にある博物館、水族館とうまく連携しながら、アプリを活用してデータを収集する。これは3か月で20万個体程度登録があったが、結構うまくいったのではないかとこのプロジェクトを立てたりもしている。

今、環境省と一緒に温暖化の影響を調査しようということで、「気候変動いきもの大調査」というプロジェクトを立てている。これはユーザーの方に実際に外に出て生き物の調査をしてもらい、温暖化の影響がどれぐらい出ているのかを評価するものである。オオバンの例では、今回の調査で北海道、青森、岩手で新しい越冬地が観測された。それをうまく時系列に落とし込んでいくと、やはり温暖化で、年がたつにつれてオオバンの越冬地がどんどん北に移動していることが見えてきた。市民や行政をうまく巻き込み、こういう温暖化の影響をきちんと把握していくプロジェクトも立てている。

この後も、事例を出していく。大阪府と連携して外来種の調査を主にやっている。おおさか生物多様性リンクに入り、外来種調査をやっていたり、あるいはグリーンインフラのデジタル化プロジェクトをやっている。

今、RISTEXのプロジェクトで獣害に関する調査をやっており、それとよく似ているもので、ロードキルの調査を帯広畜産大学と一緒にやっている。いわゆる動物の交通事故を市民の方に発見してもらい、それを

「#ロードキル調査」とつけて投稿してもらう。そうするとデータが大学に送られるプロジェクトになっている。

そのような大学連携をしたり、あるいは保護団体と一緒に保全活動に使えるような砂浜の生き物の調査データを集めるプロジェクトなどで、うまく産官学民を巻き込んでいくことが絶対不可欠な課題設定になっている。いろいろな人を巻き込んでいくために、今、100件以上のプロジェクトを立てて取組をさせていただいている。

とにかく広げていくところが大事だ。分野を問わずに連携させていただいている。

これまで、文理融合を特に意識せずにだとは思いますが、文理融合の分野で実践的なプロジェクトをやってきた。その中で結局、研究開発が必要な分野が多く出てきて、それを大学にお願いしたり、自社でやることもあり、うまく役割分担しながら文理を融合していく。デザイン領域や芸術領域のようなところも専門的な方に入ってもらったり、アドバイスを求めに行ったりした。文系と理系の垣根をあまり意識せずに、課題解決だけを目指して取り組んできた。

これまでの経験を踏まえても、やはり文理融合研究をどう捉えていくのかということで、課題解決のための手段というニュアンスはやはり物すごく強く、かつ必要不可欠な場合がほとんどである。文理融合研究は必要だという認識はあるが、手段として必要という形かと思う。

文理融合自体を目的化するのはナンセンスなのではないかというのは、あまり意味はないのではないかと思います。

課題としては、とにかく巻き込む領域が広がる。つまり関わる人がとにかく増えてくるのでお金がかかって仕方ないというのが、ほかのプロジェクトと比べても強い部分がある。

企業というのはかなり領域的に文理融合しやすいので、企業を巻き込み、お金を集めていくのも大事なと思っている。

デザイン系の領域は重要だが、理系的なところと相性が悪いところがあり、ハードルが高いのではないかと思います。

最後になるが、やはり課題が大事という話があったが、若手としては、とにかく魅力的な課題があれば何でも参加したいという方は多いので、どこにどんな魅力的な目的を設定できるのか、ロマンがある目的があることが大事なのではないかと思っている。

5.2.4.2 話題提供（高取 千佳 九州大学大学院芸術工学研究院・准教授）

まず、これまでどういった文理融合型プロジェクトに関わってきたのか、その経験からについても、少し紹介させていただきたい。私は、もともと東京大学工学部の都市工学専攻で、都市計画を専門に学んできた。都市計画がそもそも文理融合型の学問だったこともあり、その後、博士もそのまま同じ研究室に進み、博士研究としても文理融合型の研究で学位を取った。文理融合型研究ということで2つ、博士のときに関わってきたところを紹介したい。

1つ目が、気候変動適応研究推進プログラムで、博士でやってきた内容である。例えば、地形上で江戸から東京にかけてどのように土地利用が変わってきたのかといった現象面の解析や、さらに海洋研究開発機構の工学や理学の都市気象、流体力学の研究者との合同研究として、地球シミュレータを活用して江戸と東京の気象がどのように変化したのか。さらにその変化した理由について解析を行い、さらに現在の都市政策、都市緑地計画で東京が実践しているものとのギャップ分析を行い、政策に落とし込んでいくといったような、まさに文理融合型の研究で学位を取った。

2つ目の研究は、震災復興として東日本大震災、中国の四川大地震の2つの復興プロジェクトに主に関わってきた。震災後にはその地域が抱えていた課題が一気に噴出するというので、例えば空間的なスケールにしても集落単位からさらに広域的なスケール、復旧・復興といったいろいろなスケールが絡み合い、社会学的視点についても、例えば土木の分野における津波の解析などでもそうだが、異分野融合型で設計に落としていかなくてはそもそも動かない。そうしたいろいろな学際的な方と関わりながら大地震に落とし込んでいくメンバーとして関わらせていただいた。

四川大地震も、農学や生態学の研究者と一緒に文化的な景観の調査を行い、それをデザインに落とし込んでいった。

こうした形で、博士の一番初めの段階で文理融合研究に関わらせていただいたが、そこで感じた一番の課題が、やはり都市気象のほうの研究でも、学会としてアウトプットしていく上で非常に難しさを感じた。理学系の研究者の方などとも共同させていただいたが、やはり都市計画の分野と理学の分野でも対象としたいものが、そもそもスケールも違う上に、仮説の構築法も違っている。また、普遍性と地域性のバランスをどう取るのかが全く異なっている。さらに地域課題解決型の研究プロジェクトの場合は、特に理学系の分野ではその手法の新しさは何なのかと問われて結局論文にならなかったり、都市計画の分野でも、あまり固有性に特化してしまうとレポートとして捉えられてしまって学術的に評価されないというところで、そのバランスに非常に苦戦した。

最近だと、都市計画学会、造園学会でも、都市計画学会も13番目の査読分野が最近つくられ、そうした事業報告なども積極的に評価していこうという視点はあるが、別の分野に比べると相対的に評価が低いと感じることも多くある。一方で、非常に討議が難しいところもある。

そのような新たな文理融合の学問領域の創成に向けては、やはりそうしたアウトプットができる場、学会、専門性、新規の学問分野の評価軸の確立がないことには、そこでしっかりと若手で論文を積み重ねて、次のキャリアパスに積んでいく上でまず直面する課題かと思った。

また、文系、理系に限らず、例えば同じ理系であったとしても異分野間においては同じ対象でも使っている言語が全く異なってくることや、アプローチも全く逆だったりするので、そこを理解した上で粘り強く歩み寄る姿勢がないと、しかも双方からそういう姿勢がないことにはなかなか難しく、かなりの勉強時間も必要になってくると思った。

一方で、そうした文理融合研究に携わらせていただいたが、東京大学で学部で1年生から文理の教養をある程度身につけていたことも他の分野を理解する上で一つの素養にはなったのかなという点もある。博士課程においてもそうした研究においては、その後、研究者としてしっかりと進んでいく上では、やはりどこかに特化した専門性を身につける必要がある。一方で、例えば博士の段階でも融合型研究に取り組むプロジェクトベースと両方経験することで、深掘りする力、横展開する力が重要になってくるのではないかと感じた。

博士修了後、名古屋大学の環境学研究科に移り、5年間助教をさせていただいた。名古屋大学は、GCOEのプロジェクトにおいて、まさに文理融合型の伊勢湾流域プロジェクトをされていた。私が着任したときはちょうど終わった段階だったが、それを引き継ぐ形で共発展センターという地域課題解決型の拠点ができ、そこにも関わらせていただきながら、いろいろな分野の先生方と一緒に基盤Bの、資源管理の研究に文理融合型で携わらせていただくことになった。

それを発展させる形で、今、JSTの支援で先生方と一緒にやらせていただいている研究の内容を紹介させていただきたい。

資源管理を定量化する指標として管理作業量、例えば対象とする水田だと人工林や二次林などは年間でどれくらい管理作業時間が必要かという指標を基に、ありとあらゆる緑地に対して統計データと現地のヒアリングを3年間積み重ね、データベースを構築してきた。それに対して、これから人口減少でどんどん管理の担い手が少なくなってくる中で、どこでどれくらい足りなくなってくるのかという将来予測も広域的に行ってきた。

やはり里山エリアでも50%以下になってくるところが定量化で見えてきた。そうした定量化だけではなく、地域の方と一緒に、これからどういう管理計画をつくっていったらいいのかと一生懸命シナリオを描こうとした。水田のエリアにおいても、やはり管理の労力が非常にかかるような細かく分かれた昔からある圃場よりも、近代的な大区画化されたもののほうが効率性は上がる。一方で生物多様性は減ってってしまうといった、そうした代替するようなことを評価していた。

そうした研究を発展させた形で、今、香坂先生と実際にそうした管理の将来のシナリオに関して、持続的な土地の資源管理として積極的に資源をしっかりと活用していく、例えば水田や森林などを積極的に管理してい

くところと、人口減少の中である程度自然に返っていく土地、手のかからない方法で管理する土地を科学に基づいた判断、EBPMで指標をしっかりとつuckingいこうと、科学的なところから合意形成に至るプロジェクトに関わらせていただいている。

ただ、そこで感じたことが、やはり地域課題解決はもちろん文系、理系の融合でやっていく必要があるが、文系、理系の分かれただけではなく、文系、理系どちらも現象解明していく視点もある。さらにそれをしっかり地域の計画や合意形成に落としていく。現象解明と合意形成の2つの分かれた視点があるかと思う。そうした研究者から見たような視点はやはりグレーなところで、こういった不確実性があるのか、その現象自体を正確に捉えていくことが求められる。一方で、合意形成のほうでは、やはりグレーなままでは合意形成できないので、しっかりと0か1かと分けて、それをさらにいろいろな項目の評価間において戦略的に優先順位をつけて意思決定していくことも必要である。さらに、その地域に関わっている方にはそれぞれの立場から非常に利害関係、協調関係があるので、その重みづけが難しいということがある。

一方で、土地利用、景観は文理融合という点で、やはり法律や市場の制度、住民の制度、さらに自然生態系によるいろいろなドライビングフォースがせめぎ合う中で土地利用景観が表れてくる。そうしたところで文理融合の1つ上位の計画として重要なのではないかと、可能性としてあるかと思う（図5-2-4-2-1）。

私に関わっている景観生態学も、まさにそうした学際的な分野として、今、すごく発展しており、人為的な影響と自然的な影響によってどのように景観が変わっていくのか、その機能と変化を明らかにする学問分野で、今、国際的にも非常に発展してきてはいるものの、実際、学会に行ってみると結局個別の分野に分かれて議論していたりするところは、まだ課題としてあるかと思う。

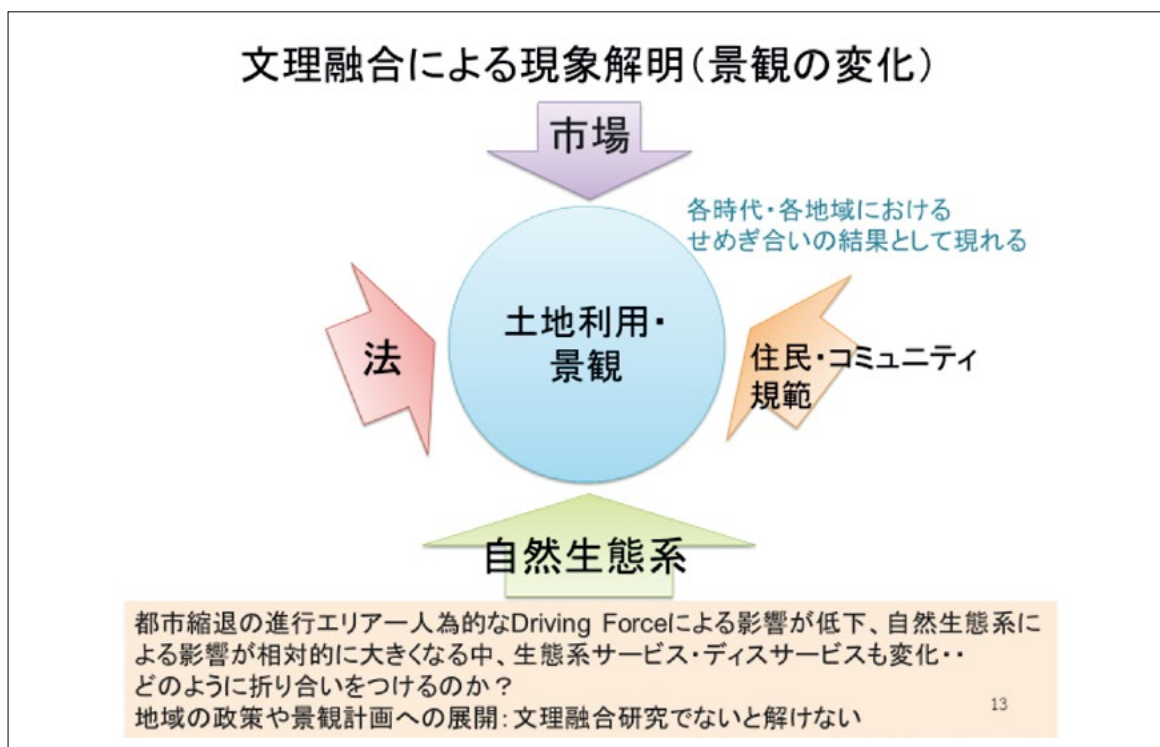


図5-2-4-2-1 文理融合による現象解明（景観の変化）

5.2.4.3 話題提供（山本 一清 名古屋大学大学院生命農学研究科・教授）

私は、飛行機にレーザーを積み、森林の資源情報を測り、そこから森林をどのように管理するかを中心に研究している。これ自体は1990年ぐらいから始めている。こういった技術を、今は特にCO₂の絡みでいろいろ

ろな企業や行政の方とつながりながら、いろいろな森林管理の方法や、CO₂も含めたいろいろな資源情報のデジタル化というところで長く研究している。

特に最近では、社会的な流れとしてサプライチェーン全体でのCO₂の流れを把握するという意味で、森林でのCO₂の吸収等をどのように管理するのも含め、いろいろなビジネスにもつながりができてきている。文理融合という面と産官学という意味でいろいろな形でお付き合いさせていただいているので、その経験を簡単に紹介したい。

連携研究という形で研究を幾つかしてきた。最初に、地域の自然をGISを使ってシミュレーションしていく形の研究があった。ここで初めて産官学にコミットするようになった。そこで、航空機を使ってレーザーで計測する技術を企業と連携して研究するようになった。そういったところから大型研究、特に水の循環関係と水の管理関係でいろいろ横断研究をさせていただくようになった。

その後、地球研で、シベリアの自然と水環境を、特に環境の変化に対して人がどのように適応していくのか研究していくということで、他大学も含めた、まさに文理融合の研究をさせていただいた。

そして今、香坂先生とRISTEXと一緒にさせていただいている。そういった文理融合の大型研究と、長い間行政の方と共同で、いろいろな研究を進めている。各県、近県が中心になるが、民間財団もある。民間ともいろいろ始めてはいる。

私は50代半ばになるが、おそらくこの世代としては、特に農学の分野ではかなり異色の経歴を持っていると思う。というのは、まず、学生時代は九州大学にて、主に森林の経営分野にいた。森林の経営を知るときには当然現場とつながるという意味で、実際の現場の方々と実際の森林の状況を測り、それをどのように管理していくのか、いろいろな形でつながって検討していくことがあるので、狭い意味での社会連携も含めた研究を行っていた。

博士は新潟大学の自然科学研究科で、各専攻ごとに理、農、工の全部の部門が混成した専攻だった。その中では本当に異分野を融合したようなカルチャーを持っていた。ただ、問題は、異分野融合は当然合う人と合わない人がいる。結局当時私のいた所で、最後までその環境の中でドクターを取ったのはおそらく私だけかもしれない。そういう意味で、カルチャーとしてそういったいろいろな分野を混ぜてやるというのは、人によってはなかなか難しい部分もある。

その後、最初は新潟大学の農学部就職した。ちょうどその頃、学科の改組が始まった時期で、逆ピラミッド、要は上の教授、助教授、助手という形で4:3:1ぐらいの構成だったと思うが、学科に1人の助手という形で、そこにはいろいろなメリットもデメリットもあった。

最初に働いたため、ほかのところとの比較にはならないが、メリットとしては、いろいろな分野の方と共同で、特に教育中心だが、いろいろな話をしたり、いろいろなことができるのはメリットでもあった。デメリットとしては、ある研究室と共同でやることが多いとしても、何かトラブルがあったときにはなかなか仕事がしづらい面もあり、どっちつかずという面もあった。

そういったところから、助手の段階で今、所属している名古屋大学に異動したが、そこもまた日本でも珍しい研究であった。その研究室は環境化学の先生と私と、あとは上にもう一人、私と同じ分野の先生がいらした。基本的には実験系と文理融合に近いような分野が共同して教室を運営していた。一見分野が違うのでなかなかうまくいかないように思われるかもしれないが、実は長く研究室をしっかり運営していて、そこで思ったのは、結局、パーソナリティの組合せにもよるが、やはりディスカッションを繰り返すことがすごく重要だとよく分かった。我々が専門的な立場で見る視点と外から見た視点を常に研究室の中で実践できる、それをゼミであったりセミナーであったりいろいろな形でディスカッションしていけるというのは、プラスのメリットとして捉えれば、それはもう十分に自分の中でも、学生にとってもすごく重要なものであったと思っている。

今は1人の研究室になったが、そういった意味でいろいろな、少し違う形を取ってきた。私の専門分野自体もかなり、理系の中では少し違った立ち位置の分野でもある。私が中心的に所属している学会は森林計画学の学会になる。その対象分野は、主に森林の測定と管理を行う分野になる。

森林計測と森林計画という2つの分野があり、私は森林計測の中のリモートセンシング分野に入っているが、その中では、実際森林を計測するためには現地に入ってフィールドで測定する分野もあれば空から測る分野もある。その管理をするためには当然森林の中のいろいろなメカニズムをしっかりと考える必要がある。森林は開放系で周りの影響をいろいろ受けるため、そういった地球科学、例えば、気象、気候や土壌などを考える必要がある。そのようないろいろな分野と連携しながら研究していくことが、中心になる。

計画の分野で考えると、いろいろな森林の情報だけではなく、経済的な予測や社会的な周辺環境、そして、森林を公共財として考えた場合にはそれをどのように周りの社会に受け入れてもらうのかという意味で、森林教育を行う分野もある。

このようないろいろな分野が集まって、森林計画学分野をつくっている。この分野は森林・林業の持続的経営・管理に関わる文理融合の研究者組織だと考えていいと思う。森林もいろいろな意味で多様化しているので、それをどのように考えていこうかということで拡大していった面もある。(図5-2-4-3-1)

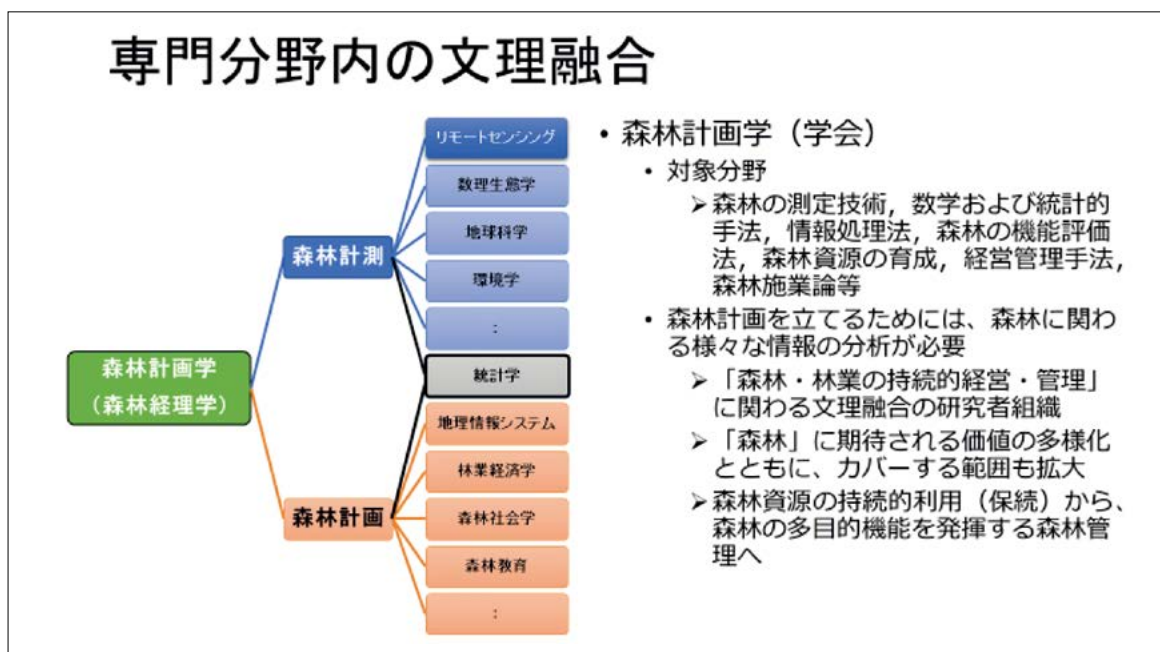


図5-2-4-3-1 専門分野内の文理融合

文理融合研究をいろいろとやってきたが、文理融合といっても「文」と「理」のだけの対応ではなく、それぞれの中にも当然違いがあると思っている。ただ、その中で相似性と差異性もあり、1つは、どういう手法を使うのか。文系でも経済分野で考えれば理系にかなり近い分野もあるので、どのような手法を使うかによって違いも出てくる。

あとは、1つの事例に対しての考え方については、理系の中でもピンポイントで事例研究をやっているところもあれば、その事例から普遍的なものを考える分野もある。そういったところの差異もある。

文理融合を考えた場合には、まず前提として、うまくやろうと思えば当然、社会的な課題を具体的に共有することが重要だと思っている。そういったときにいつもある話は、組織としての文理融合、1つのグループとしての文理融合と、個人が文理融合をどのように達成するのかがあって考えている。当然目的を達成するためには文理融合が特に必要だが、こういった文理融合の課題は主に社会的課題に直結するものが多いので、そういった社会的影響と理解を考慮する必要が前提としてある。

個人としての文理融合はなかなか考えられないが、実際にやってみるとそれは個人の研究にも寄与すること

が分かってくる。その1つは、人的なネットワークである。このような大型の研究をしようと思えば、どういうことをやっている人がいるのか、どういうことをするためにはどういうことをやらなければいけないのか、そういったことを文理融合研究の中で、実際に自分がやらなくても、いろいろな人の話を聞く中で疑似体験ができる。そういう意味で、新しい目的であったり課題であったり手法であったり、いろいろなものを創造できる面がある。そういった意味でも、組織としても個人としても、文理融合がこれから必要になってくると考えられる。

ただ、研究人材を育てるのがなかなか難しいのは、特に最近では、経済的な問題が大きいと思う。親世代の経済的な問題への支援体制がなかなか、大学に行くのはサポートしても、その後のポストがなければそういったところに行く学生もなかなか育たないという面がある。そういったものがあるところには当然学生がどんどん集まるが、ただ、そういった学生は、例えば就職を考えてその研究室に入ってきて、ではドクターまで行くかと言われると、社会的にそのドクターの有効性が認められないと、なかなかその先まで行かないというのが実際にはある。

研究環境として若手を育てるためにどういうことを考えていくかは、すごく重要になってくる。若手が入ってきたとしても、その後のポストも含めてどのように考えていくのか、そのロールモデルをどうつくるのか、大学として考えなければいけないと思っている。

現在、いろいろな形で社会との連携という意味で、特に産学連携をやっているが、そういったところの違いとしては、我々もいろいろな技術を開発しているが、例えば産学をやるときに、では、民の圧迫にはならないかという懸念も常に持ちながら考えなければいけないと思っている。あとは、産学と一緒にやろうと思ったときに、我々と産業界との意思の疎通がなかなか難しい面がある。そういった意味で、ビジネスの経験とネットワークを持っている人が間に入ってくるとスムーズな移行ができる。

ただ、問題として、最近いろいろな企業の方と話をする中であるのはNDAの扱いで、その中で、特に我々の分野はそれに慣れていない。そういったものを我々も考えに入れなければいけないと思っている。

5.2.4.4 話題提供（香坂 玲 名古屋大学大学院環境学研究科・教授）

まずRISTEXの募集要項に関連事項があり、その感想を述べさせて頂く。恐らくRISTEXの10年にわたるプロジェクトの知見の抽象度をある程度上げて、ほかのプロジェクトについても気をつけるべきポイントや、恐らく考えられている固有性と普遍性のところで研究者と行政官あるいは企業で見えるところが違うといった点や、それをどう研究力につなげていくのか、科学に基づいてどのようにやっていけるのかについての議論はRISTEXのプロジェクト内でもいろいろあると思う。そういったところも募集要項にフィードバックされればいいと思っている。

本日は、若手の方々を近くで見ながら環境がどうあったらいいのかという点と、プロジェクトの話も少しさせていただきたい。

1回目のときに、学際性を打ち出したようなポストがあったらイメージを持ちやすいのではないかという話をした。「やってみなはれ」という、いろいろ試してみるための予算について、地球研などは本プロジェクトに行くまでに予備研究（FS）やインキュベーション研究（IS）の公募のような段階的な仕組みもあるので、参考になるかと思った。

例えば、文理融合というか、学際的な領域でポストをつくっていくことで、ドイツ東部にある機関などで生態系サービスに関する教授ポストができたりもしている。ポストとあわせて、例えば定期的に国内外の研究家が集まって研究集会ができるという意味では、非常に面白い試みではないかと思う。ただし、旧来あった大学というよりは、やはりゼロからスタートした新しい研究機関の中に生まれてくるようなポストであることも多い気がしている。

次は、ファンディングのほうでそういったものを促していくことがどのように可能なのかという点である。非常に卑近な例になるが、私が欧州の研究者と現地の国際会議の申請にファンドの申請を出したときの話だが、どういう項目でそれが評価されて、どういう評価だったのかを後で公開してくれた。そこで面白いと思ったの

は、若手や女性研究者（ヤング・アンド・フィメール・リサーチャー）がどれくらい含まれているのかで、それぞれ評価されて、私の評価がどうだったのかが書かれていた。

科研等の評価でも、方法論で足りないなどもある。最近だと、大型になるとかなり若手や女性の比率も一つの項目になってきていると思う。ファンドを出す側も、なぜ落ちたのか、あるいはなぜ通ったのかというときに、こういったフィードバックがあると行動の変容を生み出す意味でかなり効果があると思う。

最近の科学の会議の委員等を見ていると、かなり若い方が入って、例えばその人たちが呼びたい人を選ぶといった雰囲気があったり、どういう基調講演者を呼ぶのかを若い方あるいは多様性がある中で選んでいく雰囲気の委員会が、EU等では多いと感じている。

WORLD BIODIVERSITY FORUMではもう少し過激なことをやっていて、教授やシニアなポストの教員たちがプレゼンするのを若手が評価する。儒教の国だとなかなか難しいと感じるが、シニアの教授たちがどんなことを発表したのかに対して、若い人たちが面白かったとか、こういう刺激を受けたといったことを評価して、文理融合というか、いろいろなものが関わってくる視点を取り入れていく取組などもしている。我々の名古屋大学大学院には、臨床環境学という手法を提案している共発展センターがある。例えば自治体やビジネスと連携してやっていくようなセンターをつくり、時限式で5年ごとに更新しながら、どうしても右側に偏ってしまいがちな組織を左に戻そうとする、そういう組織を立ち上げておくことも1つ大事ではないかと思う。起業、NPOや一般社団法人も大事だと思う。

また、文系の方が間に入って、リードしながらコーディネートするパターンがあってもいいのではないかな。どちらかというと理系の方がリードされるパターンが、ほかの研究機関等でも多い気がする。現在、土地利用や地域の未利用資源について地域の行政、教育機関、企業などとも連携するプロジェクトに参画をしているが、その思いを強くしている。

ディシプリンとポストの関係でいくと、学際的ないろいろな学部やポストはできるが、どうしても過去の、どういう学部から来たどういうポストなのかが結構大きかったりする。例えば、元々は教育学部で木材の技術教育をやっていたが森林を中心にした環境教育に変わっていったり、教養系から学科をつくったけれども、ポストが足りなくなって引き揚げた結果、工学部が代わりに出してポストができるとか、見ているだけでも結構いろいろなパターンがある。新設の純増ポストのパターンだと、学際領域は可能性があるが、もともとあった他のポストを振り替えるパターンだと、人事会議にオブザーバー参加が増えて、旧ナニナニのポストだと組織の中でも非常に意識されると思う。

ディシプリンの表看板をスライドさせても、自分がやりたいディシプリンは結局これだと、その学科が謳っているディシプリンをやるまでに1世代ぐらいの時間がかかってくることもある。

また、ポスト数を増やそうとすると、助教ポスト等にするやり方もあるが、現実にはなかなか難しいところがある。

今やっているプロジェクトでも、コロナの影響を受けていて、意見を聞きに行ったり、人となかなか会えない中で、リモートで何ができるのかと苦労している。地道にローカル版で連載してみる一方、新しい試みとしてフューチャーデザインの手法を取り入れて、皆さんが描く将来像について、研究者からのフィードバックも入れながら合意についての議論をオンラインで進められないかということをやっている。

結構これが一筋縄ではいかない問題で、何百回も繰り返してこういうパターンがあるという、定理みたいなものを探っていくものなのか、あるいは独自性を尊重する芸術なのかということところは古くて新しい、難しい問いではある。普遍性の部分と固有性の部分の折り合いを考える必要があると思う。

5.2.4.5 総合討論

- ・課題解決型のプロジェクトでは、個別性が高くなるが、包括的に課題を解決していくための目的の設定が重要

➡生物多様性などの認識を向上させることは重要だと思うが、住民がSNSなどで発信してしまうと、密漁

や盗掘に繋がることがある。

- ➡データの公開範囲など、バランスを考えて発信していく必要がある。
- ➡個別の課題だったものを一般化していく時には、技術は重要。専門性の高い部分でも、一般の人が使えるようになることに、技術としての価値がある。技術開発や普及段階で、一般の人を巻き込んでいくプロセスが必要になる。
- ➡社会、経済、政治、産業など、それぞれのこれまでの価値観や権威にまみれているが、生物多様性の分野は学問の世界で閉じることができていたピュアな学問だった。一方でその課題もある。

- 合意形成していく上でのプロセス、どのように繋げていくか。デジタル技術の利用や、世代間での人的ネットワークを活用できるような体制づくりがあるといいのでは。

- ➡データサイエンスが発展してきており、膨大なデータを扱えるようになってきた。文理の壁を破るための一助になるかもしれない。
- ➡文系同士でもディシプリンの壁は高い。近隣分野、文系・理系の壁を越えて、お互い学び合うことができる環境が重要である。

- 固有性や普遍性、科学的な正確さと非正確さ、思い込みと客観的事実など、取捨選択をどう捉えていったらいいか。

- ➡何か1つの客観的な歴史というものはなく、どういう立場の方々から見たときのデータなのか、エビデンスなのか、語りなのかを見ていくことが大事である。一方で、時間のない中で語りを収奪的に取っていくようなことになってはいけない。
- ➡やはり声の強い人と、そうでない人の声をどうすくい上げて残していくのかということでも課題がある。そのような実践的な研究分野は、論文化しにくい。もう少しメタに見たような学問分野として位置づけることも、これから資源管理の分野でも必要ではないか。
- ➡文理融合は、課題解決と学問探究の両方の側面がある。どのような価値観が大事かということは科学として重要で、技術と価値観を繋ぐような制度や仕組みも必要である。
- ➡固有性と普遍性はどちらも大事でどちらかに寄ったらどちらかに引き戻されるというように、歴史の中で繰り返されるのでは。
- ➡学問として足りないのは個別性の普遍化。個別の研究と普遍の研究、例えばローカルとグローバルなものを比較したりメタ分析したりする研究が足りない。

- 文理融合の中の「文の役割」とは➡合意形成では文系も理系も関係なく、それを越えた、社会課題を解決するための融合マインドが必要になる。

- ➡文系は人間の理解、理系はそれを取り巻く自然環境の理解であり、どちらも必要である。

5.2.5 第5回ワークショップ

「大学・ファンディング・政策をつなぐ視点からみたこれからの仕組みづくり」

5.2.5.1 話題提供（安藤 二香 政策研究大学院大学・専門職）

第5回ワークショップは「大学・ファンディング・政策をつなぐ視点からみたこれからの仕組みづくり」がテーマで、私からはJST-RISTEXのファンディングプログラム「持続可能な多世代共創社会のデザイン領域」のマネジメント経験を基にプログラムレベルの文理融合研究の推進や課題について話題提供する。もともと私は分子生物学、理系のウェットの研究を行っていたが、博士課程の頃から「自分の使っている研究費はどこか

ら来るのか」、「社会に役立つ研究とは何か」といったことを考えるようになり、縁あってRISTEXで職を得て、12～13年間、RISTEXに関わった中で、2つファンディングプログラムを担当した。そのうち2014年から2018年にかけて担当したのが、本日紹介する多世代領域である。

RISTEXでは、社会課題の解決に向けて、研究者だけではなく社会のステークホルダーと協働しながら、研究開発を推進している。今回のテーマは「融合」であるが、RISTEXでは「協働」という言葉を使っている。これは初代センター長である市川惇信先生が「協働」という言葉を選んだためである。異分野研究については、よく、マルチディシプリナリー、インターディシプリナリー、トランスディシプリナリー、といった3種類の型があるとされるが、RISTEXはトランスディシプリナリーを志向しており、ステークホルダーも巻き込みながら様々な分野の人たちと協働しつつ社会課題の解決を目指していく。理想的にはトランスディシプリナリーを目指しながら、実際にはなかなか難しいところもあるため、マネジメントなどの様々な手法で何とか乗り越えていくことを、当時は目指していた。

トランスディシプリナリー研究の特徴の一つは、どの段階から協働するのかで、何が問題かを定義する研究の上流部分、すなわちアジェンダセッティングの段階から、様々なステークホルダーと協働していく。多世代領域も、できるだけ早い段階から協働する方針の下に立てられ、推進してきた。具体的な事例を紹介する前に、多世代領域における文理融合に関する状況について、紹介する。

多世代領域の中で文理融合できていたプロジェクトの割合は、私の感覚からすると、30%から80%弱かと思う。幅が生じるポイントは、1つのプロジェクトチームに複数の分野の異なる人々が参画し協働していたかどうか、そうした人々がうまくその多様性を生かしながらプロジェクト全体の課題解決のストーリーを紡いでいたかどうか、というところにある。一方で、プロジェクトの代表者ほか主要なメンバーがもともと学際あるいは文理融合的な領域で研究している場合は、一見すると、同一領域の人たちによるプロジェクトのように思える場合が少なからずある。しかし、いわば“一人学際”研究者の集まりのため、融合的な取組や解、知見が生み出されることもあり、これを文理融合できていたプロジェクトと捉えると、割合が高くなる。

次に、文理融合ができていたプロジェクトとそうでなかったプロジェクトの差については、特に代表者のストーリーテラーとしての能力が大きいと思う。多世代領域でプロジェクトを展開された本WSご出席の島谷幸宏先生は、抜群にこの能力をお持ちだったと思う。ストーリーテラーとしての力には、チームのメンバーやステークホルダーの方々とのコミュニケーション能力あるいはファシリテーション能力が含まれる。うまく文理融合できていたプロジェクトでは、代表者あるいはチーム全体の中で誰かがそのような能力を持ち、機能していただろう。ただし、当時RISTEXは必ずしも文理融合することを条件として採択していたわけではないことに留意されたい。プログラムとして達成したい事柄の観点から、そのプロジェクトが必要かどうか判断し、戦略的に採択していた。プロジェクトの中で協働しながら総合知を目指していくことも大切だが、個々のプロジェクトには、個別性など、限界もある。プログラム全体として、プログラムレベルでの融合あるいは総合知を考えていく必要があるだろう。以下、プログラムレベルでの融合あるいは総合知について考えたい。

政策科学の中で、政策やプログラムを考える上では階層性を意識することが非常に重要だと言われている。研究開発については、上位の政策、その下にある施策、その施策を実現するためのプログラム、プログラムの目標を達成するための研究開発課題（プロジェクト）、という階層性がある。

RISTEXの場合は、上位政策として科学技術イノベーション基本計画があり、それに基づき文部科学省が定めた戦略目標を受けて、JSTの戦略的創造研究推進事業の一制度であるRISTEXの中で特定の問題を扱う研究開発領域や研究開発プログラム（領域＝プログラムとここでは考える）を立ちあげ、そこで採択したプロジェクトが走る、このような階層性がある。RISTEXの研究開発領域では、プログラムとしての目標達成に向けて、その責任者である総括とアドバイザーの協力の下、研究開発プロジェクトを推進する、という構造になっている。

「持続可能な多世代共創社会のデザイン領域」は、私が着任した当時すでにある程度概要が整っていた段階だったが、内容はかなり漠然としたものだった。実際に1年目にプロジェクトを募集し選考すると、評価者

であるアドバイザーも皆、考え方が全く違った。それぞれが持っている価値観やバックグラウンドが違うため、何が重要かということが必ずしも共有できていなかった。選考が終わった後、半年間かけて総括、アドバイザー、プログラムをマネジメントするRISTEX担当者と共に、勉強会等をおこない、この領域は一体何者か、ということのを改めて定義した。そのときに再認識したのは、持続可能な社会の実現には、2つの多世代共創の視点が重要ではないか、というポイントだった。

持続可能な社会や持続可能な開発については、国連のSDGsなどの定義を見ると、「将来の世代の欲求を満たしつつ、現在の世代の欲求も満足させるような開発」とある。将来世代のニーズやウェルビーイングを損なわぬよう、今の世代の私たちがすべきこととして、過去から引き継いだ資源を適切なガバナンスによって将来につないでいくことが重要である。私たちには、今を託された世代意識が醸成されなければならない。そうした意識が醸成されるためにも、今を生きるいろいろな世代が共に、これまでとは違った新しい価値観やライフスタイルをつくり、意識を変えていくことが重要である。将来社会を思い描きながら、過去から学び、新しい価値を生み出す方法論や、今を託された世代を意識するために、子供から高齢者までの、今を生きる世代の交流が生まれることが重要ではないか。そういった仮説の整理を、勉強会等での議論を通じておこなっていった。

そのようなプログラムの関係者間での整理に基づいて、採択したプロジェクトがどのあたりに関係したナレッジを生み出すことに寄与しうるかマッピング等をおこない、領域としてのストーリー（ロジックモデル）をつくり、バージョンアップしていく取組をおこないながら、領域を進めた。2つの多世代共創が持続可能な社会の実現に有効ではないかという仮説を検証するため、領域総括を中心に、領域全体としてのリサーチ・クエスチョンを大きく7つ設定し、領域の関係者とともに回答を作成していく作業をおこなった。加えて、個々のプロジェクトから得られた知見なども交えながら、実際に地域社会など様々なところで多世代共創を促すためのノウハウ集として「多世代共創ハンドブック」を刊行するなど、意識的にプログラムレベルの成果を作り出した。

領域としてのストーリーや仮説検証は大変重要だと思うが、実際には大変な作業である。特にJSTでは研究開発の主体は公募によって採択するプロジェクトだが、基本的にプロジェクトの方々は自分たちの自由な研究活動をしたいと思っている。そこに、領域としての仮説や目標達成に関心を持たせ、寄与する成果を生み出してもらう必要がある。このためには、様々な仕掛けやマネジメントが大変大事になってくる。とくに、領域としてのリサーチ・クエスチョンを設定することはとてもよい取組だと思っているが、プログラムの目標達成だけではなく、その問いに答えていくことでプロジェクトの意義や成果の幅を広げることにつながるなど、プログラム側とプロジェクト側の双方に有益となることを考えていくことも重要ではないかと、領域を進める中で感じた。以上のように、マネジメントや仕掛けを考えていくことが、ファンディングプログラムとしては非常に重要だろう。

プログラムのデザインやマネジメントを行っていく上では、プログラムを通して何を検証したいのか、仮説や問いを持つことが重要である。リサーチ・クエスチョンは領域が扱う問題、すなわちコンテンツに関する問いだが、当時、政策科学の専門家からは、システム（制度）、アクター（人）、コンテンツ（内容）、の3点セットで考えることが重要だと助言があり、それらを意識してマネジメントを進めていた。では、システムやアクターに関する問いは何か。RISTEX全体として当時は社会問題の解決を目指すために大きく2つのポイントがあった。1つは、問題設定の段階からステークホルダーと協働する。しかし、多くの研究者は特定のディシプリンでの研究を実施しており、トランスディシプリナリ研究ができる研究者が必ずしも十分にいない。そのため、待っているだけでは良い提案はこない前提のもと、採択をした後、あるいは募集選考というプロセスを通して、研究提案そのものや、そこに応募してくる人、あるいは環境をいかに育むか、ステークホルダーをいかに巻き込み、課題解決のための実践コミュニティ（コミュニティ・オブ・プラクティス）を形成していくか、という意識を持ってマネジメントや仕掛けを考えることが重要だった。もう一つは、プログラムとしての成果を創出することで、公募によってこれをいかに生み出すかは大きなチャレンジだった。

多世代領域では、ステークホルダーの巻き込みに向けて、一般的にシンポジウムや募集説明会をするだけ

ではなく、募集の前にワークショップを開催して領域総括やアドバイザーと密にディスカッションできる機会を設けた。また、プログラムのマネジメント体制（領域総括およびアドバイザー）については、テーマである持続可能な社会を考え協働するために、誰、どのような組合せが適切なのか考えることも重要である。募集・選考の枠組み自体も、提案を育む視点やプログラム全体として成果を創出するために、毎年度見直し、変更した。選考の流れも、領域総括やアドバイザー間で、領域として何が大事なのかを全体で議論するため、やり方を変更した。多世代領域では、1回に100件程の応募があったが、20ページにもなるフルペーパーを全提案読むことはコストがかかるため、評価者に対して何件かずつ割振りをしなければならない。そこで、まずは2ページ程度のコンセプトペーパーで提案をさせ、評価者全員が全提案を読みながらしっかり議論できるようにした。評価項目も、初年度は（過去の）戦略的創造研究推進事業で一般的に使われるような項目だったが、網羅的ではあるものの重要なことがわかりにくいとの指摘があったため、ポイントを絞り、漏れが起こりそうなところはJSTのスタッフがサポートする、というかたちで変更を行った。採択後のモニタリングや事後評価については、プロジェクトの目標達成状況のみならず、協働のプロセスを重視した。領域としてのリサーチ・クエスチョンへの回答や、領域全体の目標達成への貢献なども項目に含めた。

トランスディシプリナリ研究をマネジメントする上での課題や学習ポイントについて先行研究を基に整理を行ったが、チームビルディングやファシリテーション能力、社会のダイナミクスへの対応などが重要であると指摘されており、これらをプログラムとして認識し、プロジェクトマネジメントにあたることが重要ではないかと思っている。プログラムは、政策と研究をつなぐ装置であって、融合や総合知を考える際は、個々のプロジェクトのみならず、このプログラムレベルをしっかり検討していくことが今後、より一層大事になると考える。

5.2.5.2 座談会形式の話題提供（桑子 敏雄・島谷 幸宏・高田 知紀）

○桑子

2003年に日本学術振興会の直轄事業で人文社会科学振興プロジェクトがあり、その企画委員を5年ほどやらせていただいた。珍しい事業で、私は全体の企画委員を務め、すばらしい経験をした。島谷先生と初めてお会いしたのは、このときだった。人文社会系の事業だったが、理工系の研究者の方も入り、大変楽しい研究事業を展開させていただいた。ただし、事業の評価はとてもよかったのだが、終わってしまった後は、成果が持続されなかった。評価の議論と、その議論をどのように生かすかという議論が行われないうまま終わってしまった。今回の文理融合研究推進のための議論についても、この議論の成果をどのように社会の中に根づかせていくかが非常に重要なのではないかな。

いましがた話題提供いただいたように、なぜ文理融合型の研究が必要なのか、その必要性の理由、根拠を深めるとのこと、加えて、文理融合研究をしようという意思のある研究者の存在は非常に重要だ。やらされてやるのでは、クリエイティブな成果は生み出し得ない。

私はかつて東京工業大学で文理融合型の大学院を立ち上げる関係者の1人になり、大変な思いをした。社会理工学研究科を、融合型の大学院という看板を立て、20年間関わってきた。設立当時には大学執行部と共有されていた理念と情熱は次第に色あせていき、設立から20年ののち再び大学の改組があって、社会理工学研究科という文理融合系大学院は解体されてしまった。融合型研究は重要だと言われながらも、現実には、そうした残念なこともあり、結局日本の社会の中で定着していない。しかし、特にこのコロナの時代、あるいは、自然災害が多発する中で、今回の議論のテーマである環境・エネルギー分野は、地球あるいは社会、人間にとって真剣に正面から取り組まなければならない課題である。その点も鑑みながら、融合マインドを持った研究者とはどのような研究者か、そして、将来にわたり融合マインドを持つ若い研究者をどのように育てるべきか。育てる仕組み、制度、システムなど、プロジェクトの成果を社会の仕組みにどのように定着させていくか。文理融合研究の必要性、マインド、システム、この3点についてご意見を伺いたい。

○島谷

多世代共創領域に参加させていただいて、大変よかった。しかし、RISTEXあるいはJSTの中でその後の

評価がなされていないところが心配だった。事後の評価をしっかりとこない、その思想を継続できるようにしてほしい。

なぜ文理融合研究が必要かということについては、2007年に環境省の総合研究費で佐渡島を舞台にトキの研究を実施したとき、桑子先生に入っていただき文理融合研究をおこなったのだが、研究に対する評価が大変残念なものだった。環境省の研究は当時、審査員は全員理学系の研究者が占めており、文系研究者が研究に参加していることの意味がわからないと言われた。

研究費ではこれまでAあるいはSを受けてきたが、唯一Bプラスあたりだったのが、文理融合型研究を始めたばかりの頃の研究だった。当時はこのような研究が定着していないことを強く感じたが、10年ほどたって多世代に関する研究をしてきて、現在は環境省の地球環境総合推進費で3億円程の予算の研究（阿蘇の復興研究）をおこなっているが、完全に文理融合でなければならない研究だ。本当に地域の課題を解決しようと真剣に考えて研究チームをつくると、様々な分野の人が入らない限り、問題解決できないのは当たり前だ。研究費のレベルであればほとんどそうした形のものが要求されるようになってきていると思う。

融合マインドについては、本気で問題解決を共に目指せば、必ず融合できると思う。問題解決を一緒に考えることができるか、それとも、自分の分野の研究だけを進めたいと思うか、それによって融合マインドは大きく差がつく。私はファシリテーター的な役割を担うことが多いが、問題意識さえ共有できれば、そのうち必ず融合してくる、一緒に問題を解決できる。例えば建築基準法みたいな法律の専門家と土木や建築の専門家が一緒に話をすると、話のなかで、課題解決のためにネックになる部分とその突破方法についての議論が自然と生まれて、融合できていく。問題解決型の研究の場合には、問題解決を一緒にやろうという意識を共有できるメンバーであれば、おのずと融合はできる。

そうした場が最近はあるので、若い人は、その研究プロジェクトがあるうちは、確実に育っていく。問題は、そのような研究に対する大学の中での評価が低いこと。それから学術会議での評価も同様で、新しい文理融合型の学会のメンバーは全く入っていない。アカデミア全体の枠組みのうち、風上の問題が非常に大きいのではないと思う。大学の中でも科研費をどれほど取ったかで評価される。科研費も、融合型は大分出てきたとはいうものの、やはりそれぞれのディシプリンの中の評価になっていて、金額としては同じくらいの研究費だったとしても、多世代共創のような融合研究は一段下に評価される。やはり文理融合型の研究を取った大学をしっかり評価に結びつけることが重要だと思う。例えば、運営費交付金の額に差をつける等。そうしたインセンティブを与えれば、大学は変わっていくと思うし、学術会議のようなところに文理融合型の学会の枠も設けるなど、アカデミア全体のなかでの位置づけを明瞭にするような、風上の政策が必要なのではないか。

○桑子

問題意識の共有、ということについて、その共有の気持ちを持つ研究者をどのように集めようとしているのか。どうすればそういうチームができるのか。

○島谷

長年、日本湿地学会の会長をしていたが、この学会自体が大変珍しい。文理融合の研究をおこなう。湿地を守ることがベースになった学会であるため、どのような分野の研究者であっても、目標や想いを共有できているので、一緒にやったら必ずできる。逆に、学術的に、私はこれしかやりません、という方々はいずれにしろ加わってくれないが、声をかけたときに加わってくれる人とは、いずれ融合できる。

○桑子

そういう研究者は増えてきていますか、減ってきていますか。

○島谷

そうした若い人たちは増えてきている。若い人たちは、やはりSDGsの意識も知識として知っているし、いろいろな意味で今の社会や地球に危機感を持っている。なので、若い研究者は一緒にやれる素地はあると思うが、一方、今の学術の分野は業績主義のところがあり、こうした融合研究に関心はあるが、いまは業績を出さないといけないうので加われないという若い人たちはいる。

○桑子

業績主義について、そうした融合型研究の成果をどのように業績として評価するかが問題である。

○島谷

論文は今では多様な国際誌があるので、いろいろな分野に出すことが可能だ。しかも単一のディシプリンのジャーナルもあるが、マネジメントがつくようなジャーナルは結構インパクトファクターが高いところがあり、むしろ融合型のほうが高いインパクトファクターを持っていることもある。ただし、それぞれの学会のなかで、重んじている雑誌など、ディシプリンを持っているところもあるので、そうした学会の中で偉くなろうとする場合は、そのルールに従わなければならない。そうしたところが課題だと思う。学会のなかで垂流になってしまう心配がある、という理由で融合研究に入ることを渋る方々もいる。

○桑子

業績について、論文の数と質が評価に関わると思う。東工大在職中に博士課程学生を育てたが、査読付き雑誌で受理されるのは、特に日本の学会誌では難しかった。そのため、課題やテーマベースでカンファレンスをおこなう海外の学会に投稿し業績を積むように指導してきた。融合研究に対する国内の論文審査制度についても、考える必要がある。

島谷先生からのご意見は、大学、学術会議、科研費、といったアカデミアのなかの現状をどのように考えていくかということだ。

○高田

私もベースは島谷先生に同じく土木の分野だが、専門は、土木の中でも地域計画だ。地域計画という分野自体が理系か文系かよく分からない分野ということもあり、数理的なモデルを使っておこなう計画論以外の、私のような合意形成をベースにして実践と研究をおこなっていくスタンスの研究者は、文理融合的な考え方、方法論でないと、研究も実践もできないと思う。私は学生の頃、偉い生態学の先生に、自分がやっている研究は「社会の揺らぎを見ているだけで意味がない」と言われたことがあり、大変ショックだった。その方は、モデルをつくって理論的に社会を見て、その理論と社会との差を見たときに、「現実が間違っているか理論が間違っているか、どちらかだ」と言っていた。わたしはこれについて腑に落ちず、現実が間違っているとはどういうことか、わからなかった。矛盾があるのが現実ではないのか。学会で大変偉い先生がそのようなことを言っていたのを聞いて、自分とは大きく違う考え方で研究をしている研究者もいることを実感した。

ただし、研究開発、というとき、私たちがやることは単に探求して知るだけではなく、それをどのように社会に実装していくかも常に考える。社会の課題を解決するためにどういう研究が必要かを頭に置いて取り組むので、少なくとも純粋に何か物事の現象を明らかにするものではない。私は全ての研究開発の行為に文理融合のマインドは不可欠だと思っている。多少なりとも直接的に社会にインパクトを与えていくことでは、純粋にある特定の分野の工学的な技術であっても、それがその研究者の手を離れた瞬間、社会にインパクトを与えるので、そのときのことをしっかり想定しながら研究的な営みをやっていく必要がある。研究開発をする人は、どんな専門分野の人であっても、そうしたマインドを持っておく必要があると思う。

文理融合と総合知は分けて考える必要があると思っている。わたしの考えでは、総合知とは、文と理が分かれる前の複雑な、総体としての現実を見るときに必要な知性だと思う。単純に分かれたものを積み上げ、総合化したものが総合知なのではないと思う。総体を総合的なものとして見る知性と、それぞれが専門分野を持ちながらそれを再統合していく知性は、別のものだと思う。

文理融合研究をする人のマインドというのは、島谷先生との議論の中で出たものなのだが、最初は少ししか自分の武器がなくても、経験を積むなかで様々な武器が使いこなせるようになるようなイメージなのではないか。いろいろな経験、対話をする中で、「こういう考え方もある」と自分が今まで持っていなかった武器を手に入れていき、同時にそれを使いこなす能力を身につけていく。そうすると、違う方向から同じようにそのプロセスを踏んでいる人とはどこかで融合できる。

融合は困難でせめて協働だと言われることがあるが、私の世代の研究者では、必ずしも融合が難しい、協

働でないと無理、という感覚はない。私は東京工業大学の社会理工学研究科価値システム専攻で学んだが、そこは、哲学、数理モデル、文学、都市計画、芸術、実に様々な学問をしている学生が一緒に議論する専攻だった。そうした場で育った私たちの世代で今、研究者になっている人間は、それぞれの学術分野のメインストリームでやってきた研究者よりも文理融合できるマインド、融合研究の下地があるのではないかと考えている。ただし、私がまだ40歳くらいの若手の世代だということで、そのマインドを持っていられるだけで、50歳、60歳の年齢になり、立場や周りの環境が変わったとき、いまのような融合マインドを持ち続けるのが難しいという問題は、もしかしたら日本のアカデミックの中にあるかもしれないと思うときはある。

仕組みに関しては、文理融合研究をおこなってきた人たちが研究者として就職できる受皿があることが一番重要ではないか。博士課程に進むときは、少なからず皆研究者になりたいと思って進むはずだ。だが出口では、大学の教員の仕事には教育と研究があり、教育者として、「科目は何を教えられるのか」と問われたときに、融合研究と答えると、採用側に理解されない。就職の問題は大変大きいと感じている。

○桑子

文理融合と総合の違いについて。一見、現実には起きていることは、既存の文系の学問と理系の学問をうまくコラボさせれば解決できるのではないかと思うかもしれないが、そうではなく、いまの学問体系の中では解決できない問題、既存の学問では取り扱えないような現象が現れてくる可能性がある、そうした場合に、正面から立ち向かえる総合マインドを持つことが大事だと。

新型コロナウイルスによるこの2年近くの危機的な状況の中で、ますます、既存の学問体系の中で蓄積した知的な資産だけでは対応できない現実が表れてきているのではないかと思う。総合的な知の在り方を問わなければいけないと。

私自身はもともと哲学を勉強したが、哲学を勉強した理由は、1964年の東京オリンピックのときの環境が変わった。建設資材として荒川の河川敷から砂利を大量に持っていった結果、荒川の環境が激変し、生き物がすっかりいなくなってしまった。日本国民はオリンピックを喜んでいたが、環境、生き物は、どんどんひどい状態になっていく。それを根本から考えたいという気持ちがあり、西洋哲学、西洋の科学技術の根幹的な思想を遡って学ぼうと思い、ギリシャ哲学から勉強し始めた。

もともと西洋哲学の勉強で終わろうという気持ちは全くなく、どんどん劣化していく日本の自然環境をどうしたらいいのか考えたかった。実際に環境問題の現場で課題解決の活動をすることは念頭になかったのだが、1999年に「環境の哲学」という本を出版した際、それを読んでくれた旧建設省の大臣官房の方から、省庁再編に向けて政策提言をしてくれと依頼を受けたことがきっかけとなり、ダム問題や道路建設、トキの野生復帰、やんばるの森など、国交省や環境省などの関係省庁と共に仕事をしてきた。いずれも、人びとの対立を解決するための仕事を国や市町村などから依頼されて取り組んできたものだ。研究のための研究というよりも、まず解決すべき課題が目の前にあり、それを解決するために自分が学んできたものをどのように生かすか、ということのほうが大事であると感じている。

東京工業大学で社会理工学研究科という融合型の大学院を立ち上げようとしたとき、融合型で社会の問題を考え、理工学的な手法も併せて用いることができる人材を育てようということやっていった。しかし、つくったときの大変な議論や思いなど経緯を知らない人びとによって解体されるまでは、あっという間だった。文理融合に向けた努力が日本の社会でなかなか蓄積されていかない現状があると思う。欧米を見ると、そうしたプロジェクトをやったとき、なぜうまくいったのか、いかなかったのか、徹底的に議論して理論化していく努力が随分あると思う。特にコモンズ研究などでは、地域のノウハウを蓄積して理論化している。経済学でノーベル賞を受賞したエリノア・オストロム氏の研究もこの点に深く関わっていると思う。どのようにすれば、そのような制度ができるか。

島谷先生が言及されたように、大学の組織、学術会議、科研費の在り方は重要だと思う。私は融合型の大学院大学のモデルを示すことは意味があると思う。やはり有能な若い人をどのような仕組みの中で、次の時代に新しい学問を展開してもらえるような環境をつくるかは、非常に重要。政策あるいは施策ときちんとコラ

ボレーションでき、研究の成果がしっかりと国あるいは地方の政策に生かされていく。そして、そこで行われたことは、単にその研究の成果が評価されるのではなく、そこで実行できたこと、例えば行政の仕組みになったなど、具体的な課題解決が一つの持続可能なシステムに組み込まれていくような道筋があるとよい。東工大で社会理工学研究科を立ち上げるとき、MITやフランスのエコール・ポリテクニクについて調べた。フランスの場合は特に政府と強く結びついたかたちで研究が行われていることを知ったが、日本の場合どのようなかたちがよいのか検討する際、参考になると思う。

○島谷

私は1か所に何かつくっても変わらないのではないかなと思っている。例えば東京に1か所拠点ができたとしても全く地方に関係ないし、結局、採用の枠組みも当該学校だけになってしまう。やはり日本全体の学校が変わるような仕組みをつくらなければならない。九州大学に共創学部ができたが、融合している人が集まっているわけではなく、いろいろな分野の人がばらばらに集まっている状態。共創や総合知に取り組んでいるところをしっかりと評価する仕組みを全国に設置するほうが、特にコロナの時代、分散の時代には重要だ。全体が変わるにはどうするかを考えるべきだと思っている。

1か所拠点をつくることについては、人材面でも解決しないのではないかなと思う。融合型の研究のファンドは結構増えていると思う。そうしたところで育った人の行き場がないことが最大の問題なので、その解決方法を考えなければならない。人材すなわち卵は、孵化するぐらいまでいっているが、孵化した途端に行き場なくて死に絶えてしまう状況だ。それをどうするか。しっかり取り組みをしている大学自体を評価すれば、かなりドラスティックに状況は変わると思う。間口をいかに広くするかという議論が大変重要で、そのためには一個一個やっていてもなかなかうまくいかない。何か大きな仕組みの中から広がっていくような仕掛けを国としてやっていく必要があると思う。

○高田

少なくとも私が一緒に研究している同世代の若手の研究者は、考古学や地質学、歴史学の専門家を含め、自分の分野に閉じ籠もっている人はほとんどおらず、積極的に異分野に手を伸ばして何とかそれを自分の中で内面化しようとしているマインドの研究者が多いと思っている。ただし、就職となるとそれはまた別で、融合的なことをやっているからといって何か優先的に次の仕事にたどり着けるかというと、そうではない。人材を採用する側に選ぶ目があるかどうか疑問に思うことはある。地域共創学部の看板を掲げる大学ですら、合意形成なんて学にならないと言われたことがある。人を選ぶ側、評価する側の人たちがその視点を持っていない限り、幾ら若い世代が育ってもそれが吸い上げられていかない。若手で、広い視野を持った研究者を受け入れる、働く場が大変重要だが、それをつくっていくときに誰がそれを選び、評価していくのかということが非常に難しいのだろうと思う。

○桑子

選ぶ側の組織の在り方は重要。私が合意形成の研究をしようと思ったのは、1997年に河川法が改正になった頃だ。環境への配慮、流域住民の意見をきちんと聞くことが河川整備には必須になったが、当時の旧建設省の若い方々によれば、住民参加についての社会的なニーズがあり、やらなければいけないことは分かっている、そうしたことを研究している大学の先生がいないとのことだった。合意形成など融合的な分野を研究している若手を評価する側は、必ずしも社会のニーズを踏まえた研究をしていたわけではない。例えば哲学の場合、哲学の研究者の中での問題意識、環境の中で、みんなディスカッションしている。それがどんな社会の具体的な問題とつながっているかを意識しない。しかし、社会の問題を問題意識として共有できる研究者がこそが、本当に必要とされている研究者なのではないか。

○島谷

今はとても大切な時期だと思っている。これから10年程で気候変動など問題が集積してきて、頑張らなければならない時期だ。この時期には、絶対に1つの分野だけでは課題解決などできないことは明らかな。それぞれのディシプリンの研究が不要だということではない。だが、融合研究できる人材を確保して諸々の問題

解決に当たらなければならないこの非常に重要な10年間に、もっと危機意識を持ってドラスティックに制度改革をやっていく必要があるのではないか。この10年で合意形成マインドは劇的に減っている。あのときの気分はどこに行ったのかというぐらい変わってしまっている。これではもう地域は確実に衰退してしまうという危機感がある。もう時間に猶予があるわけではないので、ぜひ、どうすればそうした若者を雇えるかというところに明確に焦点を絞って戦略を立てるべきだと思う。

○桑子

融合マインドを持つ世代をどのように育成し、その人たちのモチベーションを高く維持できるようにしていくか。博士課程を出てもオーバードクターで、プロジェクトベースで雇用されている方たちが多い。任期付きポジションを渡り歩きながら生活している。若い人たちの志を花開かせるような、そういう仕組みはどうすべきなのか。今のように大学の定員削減の中で結局外部資金に転化されて、そこで命をつないでいるような若い研究者がたくさんいる状況では、優秀な能力は失われていく。この状況を変えるにはどうすればいいかを、考えなければならない。

5.2.5.3 総合討論

- ワークショップを通じたプロジェクト選定は、ファンディングの質を上げることにつながるか。
 - ➡ RISTEX「多世代」領域では2年目、3年目の募集の際、事前にワークショップを実施した。研究者と実務者ができるだけ半々になるよう参加者を調整した。領域総括から「この領域は一体どういうものなのか」というメッセージを出すとともに、研究者と実務者双方が、未来に向かってお互いがどういうことを考えているのかをグループワーク形式で進めた。結果として、ワークショップ参加者の採択が多く、書類選考や面接選考でコメントをフィードバックする際のコミュニケーションもスムーズであった。
- 従来型の学術研究と文理融合研究やTD研究では評価の視点が異なる。共創や協働にはどのような評価方法があるのか。
 - ➡ 社会実装の際に、信頼性を担保するという意味で、学会や科学コミュニティにある程度承認された（ピアレビューを受けた）知を社会に適用することが重要ではあるが、その承認を待つと時間がかかってしまう。そのため、研究者は社会に対して誤ったことをするおそれがあることを分かりつつも、勇気をもってトライアルとして実施していることもある。
 - ➡ プロジェクト評価には論文数を含めないという議論をした。プロジェクトがどのようなアウトカムを出したのかをしっかりと丁寧に拾い、プロジェクトの多様な成果やアウトカムをきちんと評価する取り組みを行った。ロジックモデルというツールをベースに、短期の成果だけではなく、最終的な目的に対するプロジェクト終了後の中長期の成果がどのように導き出せるのかを議論した。インパクトを生み出すためのプロセスがしっかり組み込まれているかを積極的に把握していくことが大事である。
- 中長期的なレビュー
 - ➡ 研究終了後、十数年経って見てみると、どの課題が社会に影響を与えつつあるかといったことが徐々に見えてくる。今は数年後にレビュー等を実施していると思うが、もっと長期的な視点で実施しなければ社会的な影響が見えてこない。
 - ➡ プロジェクトが中長期的にどういう影響を残したのかは重要な評価ポイントである。それぞれの専門分野のプロジェクトとは異なる評価軸が必要であり、評価手法の問題もある。（指標例：ステークホルダーや実務者の能力形成、人のつながりやその発展・継続など）
 - ➡ 大きなファンディング枠組みを継承するときの仕組みが薄いのではないか。評価の際に継承していくことで、日本の融合研究のひとつの道筋がきれいに見えてくると思う。
 - ➡ 事後評価や追跡調査に基づいて、後継プロジェクトを形成していくことが必要である。

➡プログラムでは、社会的インパクトということを求められる。社会的インパクトには、研究者コミュニティや大学コミュニティへのインパクトもあるはずである。

・価値中立から価値表明へ

- ➡今回の科学技術イノベーション基本計画の鍵は「価値」であるとする。これまでの価値中立から価値表明への方向性とその難しさがある。合意形成にもやはり目指すべき価値があり、そこに向けての合意形成が前提だが、価値というものを合わせるのがなかなか難しい。
- ➡社会課題の解決は「こういうアプローチでやります」と提案をする段階で、価値中立ではない。こういう社会課題の解決等をやりたい人がきちんとやれる環境をつくっていくこと大事である。
- ➡RISTEXのSOLVEや地域共創など、SDGsの価値観にかなり則っている。SDGs自体は非常に思想的で、包摂やパートナーシップをうたっている。大学が変わる、人が変わる、地域が変わる、「変える」ということが価値観の1つになっている。時代の推移により、だんだん価値中立にならなくなっている。
- ➡外発的な価値に対して、現場ではそれぞれが全く違うような理解の下に集まっていたり、全く違う理解の下に動いていたりする。それは内発的なものになり切っておらず、自分たちの言葉で価値表明ができない。
- ➡ファンディング提供側と研究側の双方で価値判断をしなければならない。双方がうまくかみ合ったときに、個々の研究から新たな潮流ができる。その仕組み作りが必要である。
- ➡日本人は価値判断、価値思想、理念というものをなかなか語らないし、語るトレーニングを受けていない。科学研究を志す人たち全体が、これからの社会あるいは地球の将来を考えてどういう方向を目指すのかという、価値判断にコミットすることが非常に大事である。

・プログラムのデザインとプログラムの継承・変化

- ➡人が変わるとなかなか継承されない問題がある。様々な立場で関われる仕組みを意識して作り、ある種の外部装置のような形としてプログラム全体に関わる人をいかに巻き込むかという視点が大切である。
- ➡日本の場合、5～6年の期限付きのプログラムであり、表層的な問題を区切ってファンディングプログラムを立ち上げざるを得ない面がある。しかし、今、こういう複合的な現代において問題の根底の部分はいろいろ複合的につながっていて、その表現系としての貧困や犯罪の問題、災害対応の問題などがある。本来はファンディングをデザインする側が、その根底にある問題が今どうなっていて現代社会をつくっているのか、持続可能性やSDGsの議論の根底にあるものを教養として持った上で、プログラムをデザインすることが必要である。
- ➡中長期の視点も踏まえて、次につながるプログラムのデザインと評価が大切である。小規模のプログラムであっても、中長期のインパクトをいろいろなところに与えるようなものは、評価研究者と組んで追跡調査を行い、その後のプログラムにつなげていく仕組みが必要である。
- ➡RISTEXなどで積み上げられた過去の成果をどう継承していくか、世の中の変化に対応した学問研究をどう変えていくか。継承と変化を仕組みの中にどのように実現するかが大きな課題ではないか。

・ミッション志向型アプローチ

- ➡社会課題は、研究・技術だけではなく社会自体を変えるところまでやらないと解決できず、日本だけでなく世界的にもトランスフォーマティブイノベーションとして議論されている。その際にミッション志向型のアプローチが注目されている。地域の人や自治体を巻き込むだけでは日本全体の話はできない。ミッション志向型の政策を進めるにはどうしたらいいか、現在、CRDSにてプロポーザルを作成している。
- ➡社会転換やトランスフォーマティブチェンジの際、多様なステークホルダーの何に働きかけるのか。そのレバレッジポイント（介入点）として、政策や計画、さらに深くは人々の価値観やパラダイムシフトがあり、どうやって働きかけるか。例えば、価値観を変えるには、長い時間のスケールが必要である。

➡ミッション志向型アプローチで、社会全体で取り組もうとした際に、今までの研究プログラムの方法では難しい。ミッション志向を担えるような研究プログラムがないことが一番問題になっている。

• 階層性を持った社会課題と評価軸

- ➡ミッション志向型のようなグローバルな問題に取り組む研究開発と、今回のワークショップが主題になっている持続可能な資源管理のようなローカルな問題に対する研究開発は、空間的なスケールが違い、評価軸もある程度変わってくるのではないかな。
- ➡空間スケールの問題は大事である。例えば、日本全体と、都道府県レベルや小さなコミュニティレベルとでは、社会課題の解決方法が異なる。しかし、それぞれの地域での課題が解決できなければ、国全体でも解決できない。互いに入れ子構造になっており、共通する評価軸はある。ステークホルダーがどのように社会課題の解決に貢献して、実際に解決していくのかというガバナンスの在り方自体が、政策等の分野でも活発に研究されている。
- ➡グローバルだけの問題やローカルだけの問題ではなく、相互作用の中でシステムが動いており、階層性を持った上で考えなければいけない。
- ➡政策や施策がどのようなロジックの下で介入しようとしているのか、そのストーリーを共有し、プログラムの構造やロジックをちゃんと考えた上で、マネジメントや評価の在り方を考えていくことが大事である。様々なレベルの目的ごとに何をどう評価するのかは異なっているが、その上でプロジェクト共通の評価視点を持つことは可能である。

• 思わぬ展開と想定外のアウトカム、評価軸や評価体制

- ➡評価をするということは、そのプロジェクトの目的は何で、何を達成すべきだということが最初にはっきりしていないといけな。
- ➡思わぬ展開が大きな成果を生むこともあり、波及効果を図るためにはもう少し幅広い意味での評価基準をつくる必要がある。
- ➡プロセスを大事にすると同時に、「プロジェクトの目標達成の状況」の一番下に「想定外のアウトカム」として、しっかり拾うことが大切である。多様なインパクトがあるということを研究者に示した上で「こういう可能性はありますか」ということを対話で引き出していくことが必要である。また、「プロジェクトの運営・活動状況」の指標として「社会問題や情勢の変化への対応状況」がある。固定的な課題設定ではなく、柔軟性を許容する視点を持った上で考えていくことが重要である。
- ➡評価軸が提示された際に、その評価軸が絶対的なものなのか、それともあくまでも目安であって、新しい挑戦を促す姿勢なのかが非常に見えづらい。評価者側にも、新しいことに挑戦することを温かく見守って引き出そうという視点が必要である。
- ➡「あなたのチームはとても素晴らしい成果を上げているから、この新しい展開を考えないか」といった形で、さらに発展させるような機会（研究期間の延長）を提供することができるとよい。
- ➡既存の枠にとらわれないプロジェクトや既存の学問領域にとらわれない実践を、あらかじめ決められた基準に基づいて評価をするところに難しさがある。あらかじめ決められた基準に基づいて測るのではなく、新しい物差しをつくっていくところすら評価されるような評価体制ができるとよい。新しく見いだされた評価がまた次のプログラムに有機的につながると、クリエイティブな活動にもつながる。

• プロジェクト人材、人材育成

- ➡URAなどのマネジメント人材、つなぐ人材として、ファシリテーションやストーリーを紡ぐようなことができる人材が必要である。マネジメントの人件費をファンディングプログラムの要素とし、人材確保する仕組みから考えることも必要である。

- ➡プロジェクトマネジャー、プロジェクトマネジメントできる人というのは少数であり、能力と労力とエネルギーが必要である。
- ➡研究開発領域あるいはプログラムの継続性や連続性は、その研究開発領域をどうやって発展させていくだけでなく、若手の研究人材の育成と強く関係している。人材育成と関連して、研究開発領域の継続性をどう担保していくかも考えていく必要がある。
- ➡プロジェクトの組み方等をクリエイティブにする必要がある。枠組み自体をプレーヤー側からもイノベータータイプしないといけない。
- ➡ふだん会わない人たちと対話して、その化学反応で生まれる新しいことをつくり出すサロンのような場が必要である。

6 | 謝辞

本報告書作成にあたっては、ワークショップにて話題提供あるいは議論参加くださいました方々より多大なるご協力をいただきました。謹んで感謝申し上げます。

作成メンバー

佐藤 順一	上席フェロー	(環境・エネルギーユニット)
中村 亮二	フェロー、ユニットリーダー	(環境・エネルギーユニット)
尾山 宏次	フェロー	(環境・エネルギーユニット)
関根 泰	フェロー	(環境・エネルギーユニット)
竹内 良昭	フェロー	(環境・エネルギーユニット)
徳永 友花	フェロー	(環境・エネルギーユニット)
長谷川 景子	フェロー	(環境・エネルギーユニット)
前川 智美	フェロー、主担当	(環境・エネルギーユニット)
松村 郷史	フェロー	(環境・エネルギーユニット)
上野 伸子	フェロー	(連携担当／環境・エネルギーユニット)

調査報告書

CRDS-FY2021-RR-06

文理融合研究のあり方とその推進方策

～持続可能な資源管理に関する研究開発領域を例として～

令和 4 年 3 月 March 2022

ISBN 978-4-88890-785-9

国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター

Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency

〒102-0076 東京都千代田区五番町7 K's 五番町

電話 03-5214-7481

E-mail crds@jst.go.jp

<https://www.jst.go.jp/crds/>

本書は著作権法等によって著作権が保護された著作物です。

著作権法で認められた場合を除き、本書の全部又は一部を許可無く複写・複製することを禁じます。

引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

This publication is protected by copyright law and international treaties.

No part of this publication may be copied or reproduced in any form or by any means without permission of JST, except to the extent permitted by applicable law.

Any quotations must be appropriately acknowledged.

If you wish to copy, reproduce, display or otherwise use this publication, please contact crds@jst.go.jp.

FOR THE FUTURE OF
SCIENCE AND
SOCIETY



<https://www.jst.go.jp/crds/>