

研究成果の類型化による「社会実装」の道筋の検討

INVESTIGATING THE COURSES OF IMPLEMENTATION BY DESCRIBING RESEARCH PERFORMANCE

茅 明子¹・奥和田 久美²

¹ M.A. (SE) 科学技術振興機構・社会技術研究開発センター (E-mail: akiko.kaya@jst.go.jp)

² Ph.D. (工学) 科学技術振興機構・社会技術研究開発センター (E-mail: kumi.okuwada@jst.go.jp)

科学技術政策が科学技術イノベーション政策に転換して以来、研究開発プロジェクトに対して「社会実装」が求められる機会は増加しているものの、実際の現場においてどの程度社会実装が進んでいるのかはきちんと把握されていないのが現状である。それゆえ本研究では、新たに設定した指標を用いて社会実装を推奨する研究開発領域の成果の類型化を実施し、成果の進捗を把握した。その結果、約4割のプロジェクトが社会実装フェーズに到達しており、想定以上に概念が浸透していることが判明した。あわせて、社会実装と研究開発手法の新規性や成果の汎用性についての相関関係も考察した。

キーワード：社会実装、類型化、アウトプット、生産物、研究開発段階

1. はじめに

1999年にハンガリー・ブダペストで開催された世界科学会議において、21世紀の科学の機能として、知識生産のための科学のみならず、「どう使うのか」に軸足を置いた「社会のなかの科学・社会のための科学」がうたわれるようになった。こうした背景のもと、2000年には当時の科学技術庁において「社会技術の研究開発の進め方に関する研究会」が設けられ、「社会の問題の解決を目指す技術」、「自然科学と人文・社会科学との融合による技術」、「市場メカニズムが作用しにくい技術」として社会技術を推進していくべきとの意見がまとめられた。これを受けて、社会の具体的な問題解決を目指し、社会的価値を創出する研究開発に対して支援を行う機関として、(独)科学技術振興機構内に社会技術研究開発センター(RISTEX)が2001年に設立された。

それから時代は進み、現行の第4期科学技術基本計画(2011年～)では、科学技術政策から科学技術イノベーション政策の一体的展開への転換がうたわれるようになっている。そこでは問題解決のために科学技術を戦略的に活用し、自然科学のみならず人文科学や社会科学の視点も採り入れ、科学技術政策に加えて関連するイノベーション政策も幅広く対象に含めて、その一体的な推進を図っていくことが示されている¹⁾。これは科学技術が従来のシーズプッシュ型から課題解決型へ大きく政策転換したことを表しているといえよう。

第4期科学技術基本計画以前から、問題解決のための研究開発を推進してきたRISTEXは、いくつかの変遷を

経て、現在では研究成果を「社会実装」することで社会の問題を解決することを研究実施者に対して求めている。このような研究開発助成の方針の明確化は世界的にみてもユニークであり、参考とする取り組みは他国にも少ない²⁾³⁾。日本を含む10カ国を対象にRISTEXと類似の研究開発助成プログラムの実態を調査した報告書によれば、①社会問題の解決を目指すものであること、②自然科学と人文・社会科学の知識の両者を活用するものであること、③ステークホルダーの関与を求めていること、④成果の社会への活用・展開(社会実装)を強く意識した取り組みであることの4要件をすべて満たす研究開発助成の仕組みは、全米科学財団(NSF)による「不確実性下の意思決定支援共同研究プログラム」のみであると報告されている³⁾。さらに付け加えるならば、そもそも「社会実装」という概念自体が、RISTEXの「社会技術」の概念の議論から生まれた言葉であると報告されている⁴⁾。

第4期科学技術基本計画の開始以降、科学技術政策がイノベーション政策と一体的に展開していく中で、科学技術には社会の問題を解決する機能が従来以上に求められており、現在では内閣府が中心的事業として推進する戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の中で「社会実装」を目指すことが明記されるようになっている⁵⁾。このように社会実装という言葉は様々に波及していると考えられるものの、その定義や方法論は未だ曖昧なままであり、また研究者への浸透度も十分ではない。

「社会技術」の定義に関しては、過去には、吉川⁶⁾、市川⁷⁾による社会技術の理念についての議論、また、社会技術開発に係る人材育成の課題についての議論⁸⁾、平尾

ら⁹⁾、重藤ら¹⁰⁾による研究開発分野についての議論や、安藤¹¹⁾による需要側の参加を重視したマネジメント事例などがある。しかし、これらの検討では、研究開発として目指すべきフェーズに関する議論はあっても、その議論はエビデンスベースでは実施されてこなかった。

それゆえ、本研究では「社会実装」がどこまで進んでいるかのイメージを具体的にするために、RISTEX 内で近年終了した2つの研究開発領域を例として「成果の類型化」を試みる。具体的には、それぞれの研究開発プロジェクトの研究開発実施報告書の記述から、「アウトカム」を生み出す「アウトプット」を、「生産物」と「研究開発段階」の視点で分解し、今回新たに設定した類型化の方法にしたがって、できるだけ客観的に成果の可視化を実施し、研究成果の進捗を把握する。あわせて、これまでの「社会実装」の定義が実態に即したものであるかを検討する。

2. 「研究成果」の定義

ここでは、本研究における「アウトプット」「アウトカム」及び「社会実装」の概念整理を行う。これらの概念の解釈は統一されておらず、研究者によってバラバラなのが現状であり、研究成果の進捗を把握するためにも、本研究における定義を改めて明確にする。

2.1. 「アウトプット」「アウトカム」の定義

研究成果は一言で述べられる場合も多いが、近年では「アウトプット」「アウトカム」に分類して評価を行なおうという動きが欧米で起こっている。しかしながら、それらの概念についての定義や用例には幅があるのが現状である。そのため本稿では、まず「アウトプット」「アウトカム」の原義やこれまでの海外などでの定義を示し、本研究における定義を確認する。

(1) アウトプット・アウトカムの原義

辞書的に言葉を訳するならば、アウトプットは「出力」であり、アウトカムは「結果」である。また、物理モデルで考えるならば、下記のように表現される¹²⁾。

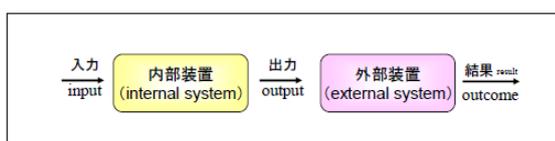


Fig. 1 物理モデルにおける「アウトプット」「アウトカム」(出典：科学技術振興調整費報告書 研究開発のアウトカム・インパクト評価体系¹²⁾)

Fig.1 から考えると、アウトプットは内部的 (internal) な活動で自らが活動内容を制御できるのに対し、アウトカムは外部 (external) の影響下で生み出される結果であり、行為者からみればその内容を完全には制御できないものといえる。

(2) 独立行政法人の目標の策定における定義

2014 年度総務大臣決定の「独立行政法人の目標」の資料では、研究開発の「アウトプット」「アウトカム」は下記のように定義されている¹³⁾。

- ・アウトプット：例えば、投稿された学術論文、特許出願された発明、提出された規格原案、作成された設計図、開発されたプロトタイプなどを指す。
- ・アウトカム：研究開発活動自体やその成果物 (アウトプット) によって、その受け手に、研究開発活動実施者が意図する範囲でもたらされる効果・効用を指す。例えば、科学コミュニティに生じる価値の内容、製品やサービスなどに係る社会・経済的に生み出される価値の内容などがある。

(3) 海外の行政機関で用いられている定義

a)米国の事例

米国において、行政府での予算過程の評価は大統領府行政管理予算局 OMB においてなされ、その評価はプログラム評価手法 PART (Program Assessment Rating Tool) に即して行われる。PART において「アウトプット」「アウトカム」は下記のように定義されている¹²⁾。

- ・Outputs describe the level of activity.
- ・Outcomes describe the intended result.

アウトカムは「意図した結果」であり、アウトプットは「活力のレベル」である。

b)英国の事例

英国の財務省の公共経営のガイドブックは”The Green Book” と呼ばれる。ここでは中央政府における事前評価から事後評価までのあるべき姿を説明している。この中で「アウトプット」「アウトカム」は下記のように定義されている¹²⁾。

- ・Outcomes :the eventual benefits to society
- ・Outputs :the results of activities

ここでは、アウトカムは政策として達成すべき意図的な内容である。具体的には「社会に対する終局的な便益」であり、この点では米国の規定と一致している。一方、アウトプットは政策達成に取り組むための「活力の成果」と定義されており、この点に関しては、米国の PART とは多少異なり、過程のプロセスへの配慮はされていない。

(4) 本研究での定義

RISTEX の研究開発支援では、明確に成果を社会へ実

装することを求めていることから、研究成果として論文数や特許出願の有無などでアウトプットを定義することはできない。それは当然のアウトプットとして、さらに進んで社会に向けて成果を生み出す活動の過程を重要視し、より細かくみていく必要がある。それゆえ、(1)～(3)の定義を参考とし、本研究ではアウトプットを「意図した結果をもたらす活動のレベル」、アウトカムを「意図した結果」と定義し、以降の分析を行うこととする。また、アウトプットは、研究開発の中で構築する概念・モデル・技術などを指す「生産物」とそれを社会に適用させていく過程の「研究開発段階」に分解しようとする。

2.2. 「社会実装」の定義

「社会実装」という言葉は、RISTEXの「社会技術」の概念の議論から生まれた言葉であると言われている⁴⁾。しかしながら、「社会実装」のイメージは人によってバラバラであるのが現状である。それゆえ本稿では、「実装」の定義を再度確認することによって、本研究における「社会実装」の定義を構築する。

(1) 実装の定義

「実装」という日本語が認知されたのはごく最近であり、広辞苑では1998年発行の第5版で初めて記載され、その中では「装置や機器の構成部品を実際に取り付けること」と定義されている。また、須賀¹⁴⁾は実装を「設計された必要機能を具現化するため、ハード・ソフト両者を含む構成要素を、空間的・機能的・時間的に最適配置・接続することにより、システムを実体化する操作」と定義づけている¹⁴⁾。

(2) これまでのRISTEXにおける定義

これまでRISTEXではパンフレットに示されているように、研究開発の成果として、実際の社会の中で役立つことを視野に入れた方法論・手法・体制・仕組みなどの「プロトタイプ」を求めてきた(Fig.2)²⁾。そして、それらのプロトタイプを実装支援プロジェクトとして、別フェーズで実社会に実装する仕組みとなっている。

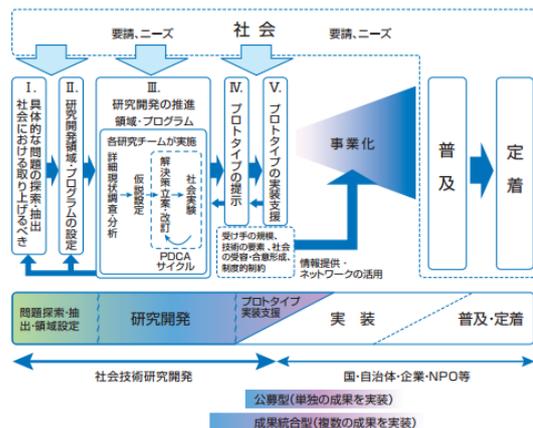


Fig. 2 これまでのRISTEXにおける研究開発と社会実装との関係¹⁵⁾

つまり特定の社会的フィールドでプロトタイプが使用されることは「実証実験」であり、「社会実装」は研究開発で得られた成果を実際に事業化し普及・定着させるフェーズを指してきた。ただし、後述するように、この定義にあてはまらない例が出てきている。

(3) 本研究での定義

(1)(2)を参考に、本研究における「社会実装」とは、「問題解決のために必要な機能を具現化するため、人文・社会科学・自然科学の知見を含む構成要素を、空間的・機能的・時間的に最適配置・接続することによりシステムを実体化する操作」と定義し、実際に社会の中で適切に配置され、システムが実体化された段階から後を社会実装フェーズとすることとする。

3. 分析の対象及び方法

3.1. 分析対象とする事例

今回の分析では、RISTEXが発足後実施してきた14の領域の中から、「犯罪からの子どもの安全」(以下「子どもの安全」と略す、2007年度～2012年度実施、全13プロジェクト)¹⁶⁾および「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」(以下「環境共生」と略す、2008年度～2013年度実施、全16プロジェクト)¹⁷⁾の2つの領域における全29プロジェクトを対象とした。この2領域はRISTEXが「社会実装」を重視する運営方針を強く打ち出した後に設定した最初の研究開発領域である。

2001年のRISTEX発足以降、「社会技術の研究開発の進め方について」を基として研究開発支援が進められてきたが¹⁸⁾、2006年にそれらのプロジェクトに対しての事後評価が実施され、その中で「実証実験が社会実装につながる見通しが立てられるよう、研究計画を事前に十分検討する必要がある」と指摘がなされた¹⁹⁾。それをうけ「研

究開発の計画策定にあたって、研究開発の出口として社会実装を規定し、所定期間内に実装まで含めたPDCAが一巡するように図ることが必要」という現在の RISTEX の特徴をもつプロジェクトが推進されるようになったという経緯がある。

今回の分析は「社会実装」への道筋を明らかにすることが主眼であるため、RISTEX が「社会実装」を強く意識したアプローチへと変換した以降のプロジェクトがふさわしいと考えられ、「子どもの安全」と「環境共生」の2領域を分析の対象とすることとした。

3.2. 類型化の基準について

研究の進捗度合いと生産物の特徴との相関を可視化するために、本分析では新たに研究開発段階の類型化基準と生産物の類型化基準を設定した。これは、エバリュエーションという意味での評価を意味せず、各プロジェクトの終了時の特徴を可視化し類型化するアセスメントという意味をもつ。

(1) 研究開発段階の類型化指標

これまで研究開発の段階を示す代表的な指標としては、NASA が開発した、TRL (Technology Readiness Level) が挙げられる²⁰⁾ (Table 1)。

Table 1 参考とした NASA の TRL(Technology Readiness Level)

9	実際のフライトモデルが打ち上げられ、実際のフライトによって性能が確認されている
8	実際のフライトモデルが製作され、試験が終了している
7	システムとして実証モデルが、実際の使用環境に近い条件のもとで試験されている
6	システムとして実証モデルが試験されている
5	技術要素としての実証モデルが、実際の使用環境に近い条件のもとで試験されている
4	技術要素としての実証モデルが実験室レベルで試験されている
3	技術的な概念モデルが定量的に検討されている
2	技術的な概念モデルが提案されている
1	原理的な可能性が示されている

TRL は9つのレベルで構成されており、TRL1 が基礎研究段階のフェーズとなっており、技術開発の段階が進むにつれて数字が上がる構成となっている。こうした指標に追加して、当時の領域の支援担当者へのヒアリングや過去領域でのパイロット分析を実施し、Table 2 の研究開発段階の基準を設けた。

Table 2 プロジェクト終了時の研究開発段階

段階	定義
g:波及	生産物が当初予定した地域・組織等以外でも受け入れられている
f:部分的定着	生産物が実験を行った地域・組織等で受け入れられている
e:社会実験	生産物が外部協力者を加えた継続的に実施できる担い手の基で検証されている
d:単発実験	生産物が外部協力者を加えた単発的な体制化の基で検証されている
c:実験室デモ	情報収集や分析により作られた生産物が研究チーム内で検証されている
b:概念・モデル・技術などの提示	実際の社会実装に向けた情報収集や分析が実施され生産物が構築されている
a:準備段階	準備段階

安藤¹¹⁾によれば、協働を促すマネジメントでは、ステークホルダーを単に需要側アクターと一括りにするのではなく、「成果を活用して問題解決に取り組む行為者」と「最終受益者」のように機能によって明確に区別することが重要であるとされている¹¹⁾。したがって、今回の指標では、「最終受益者」との検証フェーズである d:単発実験と「成果を活用して問題解決に取り組む行為者」との検証フェーズである e:社会実験を分けることとした。また、f:部分的定着と g:波及の「地域・地域以外で受け入れられている」ということの目安としては、構築した「生産物」がその地域の自治体で政策として推進されたり、他の地域でモデルとして採用されたりするなど、研究実施者以外から何らかのアクションがあった状態とすることとした。

(2) 生産物の分類指標

生産物の特徴を分類するにあたって、下記 Table 3 および Table 4 の基準を設定した。Table 3 は生産物の開発手法に関する分類であり、Table 4 は生産物の汎用性に関する分類を示している。

Table 3 開発手法に関する生産物の分類 I

分類	定義
d:新方法論の開発	新しく開発した手法によって構成された生産物
c:既存の方法論の改善・組み合わせ	既存の方法論の改善・組み合わせで構成された生産物
b:既存の方法論の適用	既存の方法論を適用して構成された生産物
a:観察・分析	原理的な可能性が示されている

Table 4 汎用性に関する生産物の分類II

分類	定義
f:汎用システム	社会問題に対してより汎用性のある解決技術
e:局所解の提示	社会問題が起こっている現場の局所的な解決技術

Table 3 は問題解決に有効な生産物を内容面ではなく、手法の観点から分析していくために設定した。Table 4 に関しては、RISTEX 内で以前より指摘されていた「社会技術研究開発は粒度が小さく波及効果が少ない。現場の問題開発と普遍化をどのように両立させるか。」¹⁹⁾ という問題に対しての解答を導き出すためのエビデンスを得るために設定した。Table 4 の e : 局所解の提示は 1 地域のみで検証された成果を指し、f : 汎用システムは複数地域で検証された成果を指すこととする。

(3) 本研究における社会実装のフェーズ

本研究においては、研究開発段階 (Table 2) のうち、f:部分的定着と g : 波及の 2 つの段階をあわせて「社会実装」のフェーズと定義することとする。

3.3. 分析方法

「子どもの安全」および「環境共生」の 2 つ領域・全 29 プロジェクトについて、以下の手順に従い分析を行った。

- ①各プロジェクトの研究開発実施報告書の実施項目より「アウトプット」を抽出
- ②主たるアウトプットを「生産物」とプロジェクト終了時の「研究開発段階」の視点で分解
- ③報告書の研究結果・成果の部分より「アウトカム」を抽出
- ④それぞれの「生産物」と「研究開発段階」を Table 2, Table 3, Table 4 の基準で判断
- ⑤各項目の関係図を作成
- ⑥分析結果を各領域の支援担当者にヒアリングを実施し、内容を検証

分析は、プロジェクト終了時のステータスを客観的に把握するために、研究実施者がプロジェクト終了時に記載した研究開発実施報告書をベースに実施した。

4. 分析結果

4.1. 分析結果の具体例

(1) 研究開発段階の分析の具体例

ここでは、「子どもの安全」領域で採択された 1 プロジ

ェクトを例に、実際の分析の作業がどのように実施されたのかという具体例を Table 5 に示す。プロジェクトは「犯罪から子どもを守る司法面接法の開発訓練」(研究代表者：仲真紀子)を用いた。

Table 5 研究開発段階の具体例

段階	定義
g : 波及	<ul style="list-style-type: none"> ・北海道・青森・福島警察より研修の依頼、及び北海道大学内で実施される司法面接研修に全国の警察官・検察官・裁判官・弁護士・医師等が参加するようになったことなどから、当初の目標人数 (年延べ 36 人・計 144 人以上) を大幅に超える (実際は年延べ 107 人・計 428 人) 専門家への面接法の研修の実施を実現 ・北海道以外での警察・検察庁での被害児童の取調べにおいて、実際に司法面接が行われるケースが増加
f : 部分的定着	<ul style="list-style-type: none"> ・研修を実施した北海道内で、静的虐待の対応件数 30 件のうち 15 件について司法面接が実施された ・北海道中央児童相談所内に、録画機能を持ち外部からモニターが可能な司法面接室が設置された
e : 社会実験	<ul style="list-style-type: none"> ・北海道大学内に児童相談所などからの問い合わせ窓口として司法面接室を設立した ・北海道の行政官を研究チームに配置し、全国各地で研修プログラムを実施し、面接法をパッケージ化した
d : 単発実験	-
c : 実験室デモ	-
b : 概念・モデル・技術などの提示	<ul style="list-style-type: none"> ・面接法開発のための基礎研究の実施と、国外調査及び文献調査の実施 ・司法面接法及び研修プログラムの開発
a : 準備段階	-

このプロジェクトは、子どもに対しての司法面接法を開発・普及することが目的であった。当初より研究チーム内に行政官を配置し、実装の担い手となる組織として司法面接室を設立するなど、社会実装を推し進める体制を築いていた (e : 社会実験)。その結果、北海道内では実際の虐待対応の場面にて司法面接が実施されることとなった (f : 部分的定着)。また、面接法及び研修の評判が広がることで当初予定した地域・組織以外からの研修の依頼が増加し、他の地域でも警察・検察庁で司法面接が実施されるようになった (g : 波及)。またこのプロジェクトでは、実装の担い手が開発した面接法及び研修プログラムを専門家に対して実施しその結果を生産物にフィードバックして修正するという手法をとったため、研究チーム内とエンドユーザーとの検証の段階、つまり c : 実験室デモ及び d : 単発実験は実施していない。

(2) 開発手法及び汎用性の分析の具体例

また、下記に開発手法及び汎用性に関する分類の例（「子どもの安全」領域より）を Table 6, Table 7 に示す。

Table 6 開発手法に関する具体例

段階	定義
d: 新方法论の開発	<ul style="list-style-type: none"> 今まで蓄積されていなかった子どものデータを取得し傷害事例のデータベースを開発 このデータベースを利用して虐待か事故かの判別支援のシステムを開発
c: 既存の方法论の改善・組み合わせ	<ul style="list-style-type: none"> ヒヤリハット情報をGISを利用することで見える化し、それをういてワークショップを実施することで地域への問題提議を行った
b: 既存の方法论の適用	<ul style="list-style-type: none"> 教育工学の方法论を防犯分野に適用
a: 観察・分析	-

Table 7 汎用性に関する具体例

段階	定義
f: 汎用システム	<ul style="list-style-type: none"> 複数地域で面接法と研修プログラムを実施
e: 局所解の提示	<ul style="list-style-type: none"> 一地域のみで、複数メディアを有機的に組み合わせ地域ネットワークを構築

4.2. 成果の研究開発段階の分析結果

成果の段階の分析結果を Fig. 3 および 4 に示す。Fig. 3 で示されているように、2 領域全体で f: 部分的定着と g: 波及の社会実装のフェーズに達しているプロジェクトの合計が 12 プロジェクトと全体の約 4 割を占めており、中でも実験をした地域以外でも広がりを見せている g: 波及フェーズにあるプロジェクトは全体の約 1 割（3 プロジェクト）を占めている。さらに、RISTEX が当初より各プロジェクトに要求しているプロトタイプの提示（e: 社会実験）のフェーズに達しているプロジェクトは、全体の 6 割を超える。一方で、a: 準備段階、c: 実験室デモに留まっているプロジェクトは見受けられなかった。また領域ごとの分析では、「子どもの安全」領域では 3 割を占めた d: 単発実験が、「環境共生」領域では 0% であり、逆に「環境共生」領域では b: 概念・モデル・技術などの提示のフェーズにあるプロジェクトが約 3 割を占めている一方、「子どもの安全」領域では 1 割未満であった（Fig. 4）。

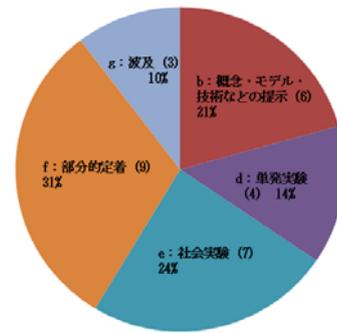


Fig. 3 プロジェクト終了時の研究開発段階

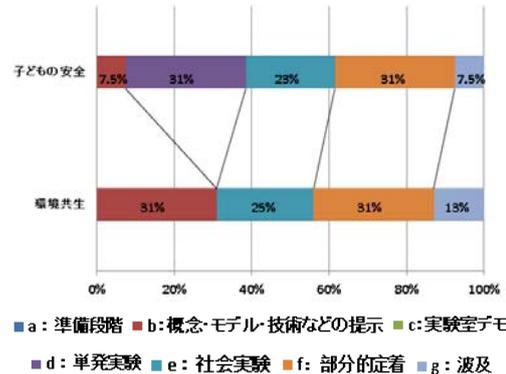


Fig. 4 2 領域間の比較（研究開発段階）

4.3. 生産物の開発手法の分析結果

生産物の開発手法の分析結果を Fig. 5 および 6 に示す。まず、a: 観察・分析に留まるプロジェクトは、この 2 領域には見受けられなかった。また、2 領域全体で、生産物の 7 割が既存の方法论を用いて構成され、しかも c: 既存の方法论の改善・組み合わせで構成された生産物が多い。一方、d: 新方法论の開発によって構成された生産物は約 3 割であった。これらの割合に領域間の違いはみられなかった。

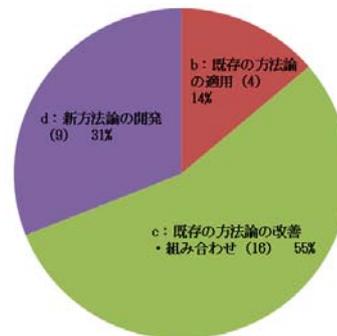


Fig. 5 生産物の開発手法

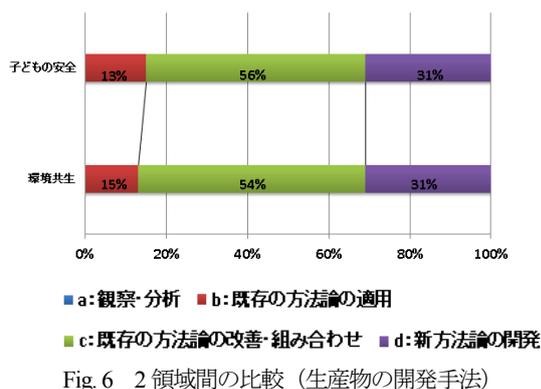


Fig. 6 2領域間の比較 (生産物の開発手法)

4.4. 生産物の汎用性の分析結果

生産物の汎用性に関する分析結果を Fig. 7 および 8 に示す。E：局所解の提示をしているプロジェクトは全体の約 4 割程度であり，f：汎用システムを構築しているプロジェクトは約 6 割程度というように，全体としては汎用システムを構築しているプロジェクトが多い。

一方領域ごとの分析では，汎用性の割合には大きな違いがみられる。「子どもの安全」領域では，汎用システムが 8 割弱と多くを占めているが，「環境共生」領域では，局所解の提示と汎用システムがともに 5 割と拮抗している (Fig. 8)。

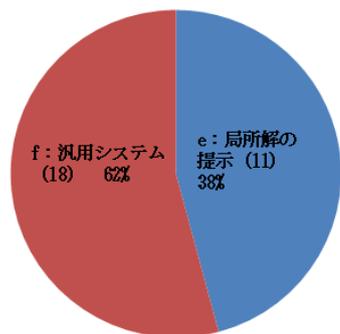


Fig. 7 生産物の汎用性

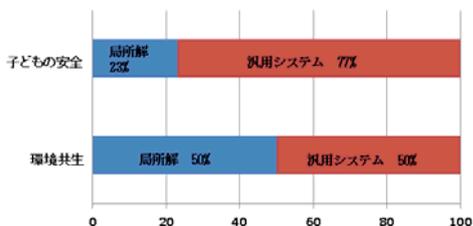


Fig. 8 2領域間の比較(生産物の汎用性)

4.5. 生産物の開発手法の分析結果

生産物の分類 I および II (Table 3 および 4) のクロス集計の領域ごとの分析を Fig. 9 および 10 に示す。「子どもの安全」領域では f：汎用システムに達している生産物が多いのに対し，「環境共生」領域では，e：局所解の

提示という生産物が多い。このように汎用性については際立った違いがみられるが，e および f の多いほうにおいて，c：存の方法論の組み合わせ・改善で構成された生産物が際立って多い，という傾向が共通している。

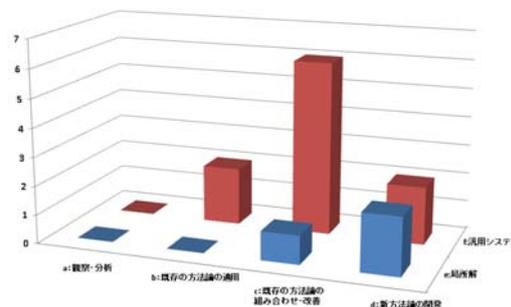


Fig. 9 「子どもの安全」領域 一生産物の分類 I および II のクロス集計一

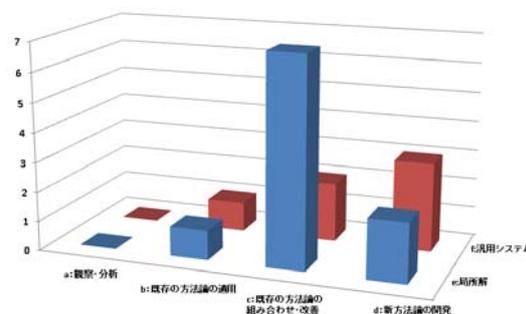


Fig. 10 「環境共生」領域 一生産物の分類 I および II のクロス集計一

4.6. 研究開発段階と生産物の開発手法の分析結果

研究開発段階および生産物分類 I (Table 2 および 3) のクロス集計の領域ごとの分析結果を Fig. 11 および 12 に示す。Fig. 11 と 12 はかなり違って見えるが，Table 2 に相当する研究開発段階の違いが両者を特徴づけており，「子どもの安全」領域の研究開発段階は，c：実験室デモ段階以外の段階に満遍なく分布しているのに対し，「環境共生」領域では，b：実験室デモと e：社会実験以降に 2 極化し，c：概念・モデル・技術などの提示と e：単発実験に留まるプロジェクトはみられない。

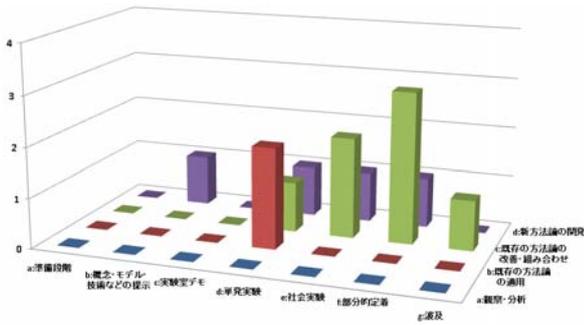


Fig. 11 「子どもの安全」領域 —研究開発段階と生産物分類 I (開発手法) のクロス集計—

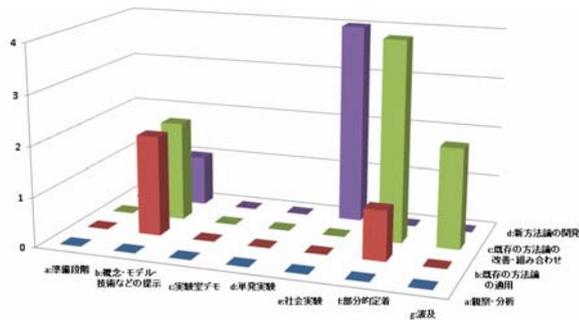


Fig. 12 「環境共生」領域 —研究開発段階と生産物分類 I (開発手法) のクロス集計—

4.7. 研究開発段階と生産物の汎用性の分析結果

研究開発段階および生産物分類II (Table 2 および 4) のクロス集計の領域ごとの分析結果を Fig. 13 および 14 に示す。「子どもの安全」領域では、f: 汎用システムを構築しているプロジェクトが明らかに多いが、「環境共生」領域では、e: 局所解を提示しているプロジェクトのほうが多いという際立った違いがみられる。ただし、g: 波及まで至っているプロジェクトは、どちらの領域でも f: 汎用システムを構築している。

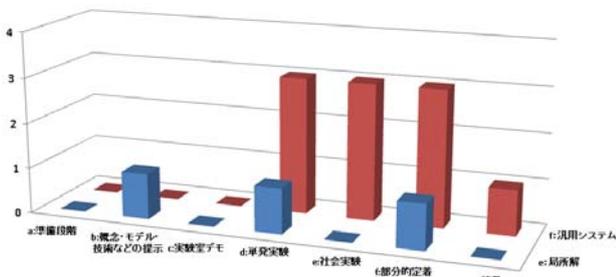


Fig. 13 「子どもの安全」領域 —研究開発段階と生産物分類 II (汎用性) のクロス集計—

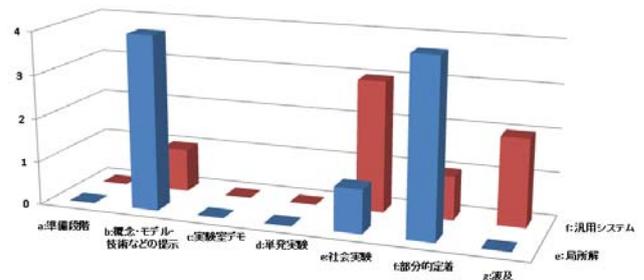


Fig. 14 「環境共生」領域 —研究開発段階と生産物分類II (汎用性) のクロス集計 —

5. 考察

社会実装の概念の浸透

2.2. でふれたように、本分析の対象プロジェクトを推進する RISTEX では、採択したプロジェクトに対して、研究開発終了時の成果として、今回の類型化でいうところの e: 社会実験のフェーズ、すなわち、実際の社会の中で役立てることを視野にいれた方法論・手法・体制・仕組みなどの「プロトタイプ」を求めてきた。これは、社会問題においては、その有効な解決法が提示されたとき、試行的にせよ対象社会に即時導入できる場合はまれであり、制度的、経済的・社会的慣習の及び社会心理的な障害により、社会への導入が困難かあるいは長期間を要するものが多く、5 年以内の研究開発活動の中で社会実装まで求めることは実質的に難しいという判断によるものであった²¹⁾。その判断にしたがって、時間のかかる社会への導入過程に関しては研究開発の後に続く段階であるとし、別立ての実装支援プロジェクトとしてあらためて採択し、その後継フェーズによって実社会に実装することを推奨してきた。また、2009 年に開催された社会技術研究シンポジウムでは、「社会技術実装の方法論構築に向けて」という題目で議論が行われたが、その中で、「これまでの取り組みで社会技術が目指す、安全・安心な社会や、社会問題の解決といった目標は一定程度の浸透を見せているものの、研究者・実務者が自ら考案した問題解決策を実装している事例は未だ少ない」との指摘がなされていた²²⁾。

しかしながら、今回の検討において行った至近の 2 領域の成果の類型化によれば、研究開発終了時に社会実装のフェーズに達しているプロジェクトが全体の約 4 割に及び、さらに実験をした地域以外でも広がりを見せているプロジェクトが全体の約 1 割を占めていることが判明した。このことは、試行錯誤を重ねながら社会実装を推奨する研究開発支援が継続された結果、社会実装へ向かうという方向性において、当初の想定以上の実績をあげていると言えるのではないだろうか。したがって、上記

のような研究開発プロジェクトに求める成果のイメージや定義を改訂してもよい状況になって来ているように思われる。

前述したように、「社会実装」という言葉は、そもそも RISTEX の「社会技術」の概念の議論から生まれた言葉だと言われている。しかし今や、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の中でも「社会実装」がうたわれるようになっていくだけでなく、インターネット上で「社会実装」を検索すると約 80 万件弱ヒットするようになっており、この概念自体が波及していることがうかがえる。社会背景としても、すでに「社会実装」という言葉がかなり浸透しつつあると言ってよいだろう。

社会実装と生産物の開発手法との関係

今回分析した 2 領域共通の傾向として、生産物の方法論と研究開発段階の進捗に際立った相関はみられない。したがって、研究開発が進捗するかどうかは、領域の特徴というよりも、各プロジェクトの能力や体制、あるいは支援側のマネジメントやフォロー体制など、別の要因に拠っていると推測される。また、方法論を見ていくと、新しい方法論で構成された生産物が全体の 3 割であり、社会実装の段階にまで進んだプロジェクトもあった。つまり、問題解決に有効であり、社会に受け入れられるシステム構築に対し、新規性は必須でないものの、一方で新規性が高いからといって社会に実装されにくいというわけではないと言える。

社会実装と生産物の汎用性の関係

研究成果が実験をした地域以外でも広がりをもたせる「波及」というフェーズに至ったプロジェクトの生産物は、すべて汎用的になりうるシステムを構築していた。「子どもの安全」領域では、子どもに対して司法面接法の導入を検討したプロジェクトは、その手法をプログラムパッケージへと昇華させていた。また、「環境共生」領域では、自伐林業を普及させるために展開モデルを開発したプロジェクトや、現場で持続可能な社会のロードマップを構築し、その作成手法をマニュアル化したプロジェクトがあった。

しかしながら、汎用化については研究対象によっては困難な場合がありうる。今回は相対的に「環境共生」領域の生産物は汎用化されていない傾向が見られたが、それにはマネジメント・実施年数・研究対象などいくつかの要因の存在も考えられる。今後、研究成果として RISTEX が各プロジェクトに対して、どのような生産物を求めていくか、あらためて議論をしていく必要があるだろう。

研究成果の汎用性に関する議論

研究成果の汎用性に関しては種々の側面から議論があ

りうるが、プロジェクトの個別事情や支援体制などの要因は同じであると仮定し、特に実施成果報告書より浮かび上がった「文化相対主義」と「普遍性」に論点を絞って考察を試みる。

研究開発実施後、各プロジェクトは評価委員会より評価を受けることになっている。評価委員会からは局所解の提示で終了したプロジェクトに対して、下記のような指摘がなされていた²³⁾。

「他へ応用・一般化できるまでの理論構築と体系的普及にまでいたっていないことが課題である」

「対象とした地域では成り立つと思われるが、社会技術として他地域へも適用・展開するためには、地域の森林・自然資源や人員などの状況の違いによって、これらの取組がどのように調整されれば他へ移転できるかについてさらに検討が必要と思われる。」

それに対して、あるプロジェクト実施者からは工学的な思考とは一線を画す地域の文脈を注視する方法論の重要性が研究開発実施報告書内に提示されている。

「しかしこうした諸要素はあくまで人と人の関係性から生じるものであり、工学的技術のように直ちに世界中に普及できるというものではない。」

こうした意見の相違は、人類学者ドナルド・E・ブラウンがいうところの「文化相対主義」と「普遍性」という概念でくくることができるであろう²⁴⁾。多くの人類学者、おそらくその大半は、人間の行動を一般化する言い方には懐疑的であり、人間がもつ普遍的特性にはあまり興味をもっていないというのが現状のようである²⁴⁾。

実際、本研究の分析対象のなかでも「環境共生」領域では、フィールドワークを丁寧に実施し、地域に密着しながら現場での実践を重ねるプロジェクトが多く、「子どもの安全」領域よりも地域の特性が強調される傾向にあった。そこから「環境共生」は相対的に生産物が汎用化されていない傾向がみられたととらえることができる。

しかしながら、「子どもの安全」「環境共生」2 領域を通じて、実験した地域以外でも広がりをもたせた「波及」フェーズにあったプロジェクトは、すべて f: 汎用システムを構築しており規範的科学を目指していたことが明らかになっている (Fig. 13, Fig. 14 参照)。そこから、研究成果を最大限に引き出すためには、実践のみを追い求めるのではなく、それを理論化する試みを併なうことが、研究開発の段階を進めるうえでも効果的なのではないかとの仮説がたてられる。しかし、今回の分析では、RISTEX がこれまで推進してきた 180 余りのプロジェクトの中の一部しか扱っておらず、RISTEX の全体を把握したとはいえない。今後、その他の領域のプロジェクトの分析も進め事例を多く集めることで、この仮説を検証していくことができるのではないかと考えられる。

6. まとめ

本研究では、RISTEX が実施してきた「子どもの安全」と「環境共生」領域の2つの研究開発プロジェクトを対象とし、研究開発段階と生産物の類型化を試みた。その結果、当初想定した以上に「社会実装」の意識は進展しており、研究開発終了時には約4割ものプロジェクトが「社会実装」のフェーズに到達していたことが明らかになった。一方、生産物の汎用化に関する取り組みに関しては、領域によって特徴的な違いが観察されており、研究開発段階とあわせて、今後 RISTEX が研究開発プロジェクトにどこまでを成果として求めうるか問い直せる可能性が導きだされたといえる。

今回の分析は研究成果の一側面をあらわす仮説的な指標に基づいて実施したことによる限界もあり、総合的な議論は別の観点からの分析も含めて今後の課題として取り組んでいく予定である。しかしながら、すでに社会実装の言葉の普及も見られ、研究開発の成果の定義を含めて見直しが必要な時期にさしかかっていると考えられる。

参考文献

- 1) 閣議決定 (2011) 「第4期科学技術基本計画」.
- 2) 福島杏子 (2010) 「科学技術と社会をつなぐ研究の支援的マネジメントの実践」『科学技術コミュニケーション』(8), 85-98.
- 3) (財) 未来工学研究所 (2009) 「国内外の研究資金配分機関に関する調査」報告書.
- 4) 独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター (2009) 『領域架橋型シンポジウムシリーズ「脳科学と社会」研究開発成果の社会実装「社会問題解決のための活用と展開」』.
http://www.prime-pco.com/ristex2009_1/[2014, September22]
- 5) 内閣府(2014) 『戦略的イノベーションプログラム』.
<http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/>. [2014, September22]
- 6) 吉川弘之 (2003) インタビュー「科学と社会技術の未来」.
『社会技術論』(1), i-viii.
- 7) 市川惇信 (2005) 「社会技術研究開発センターは社会のために何をしようとするか」『社会技術論』(3), i-iii.
- 8) 第3回社会技術研究シンポジウム パネルディスカッション (2006) 「社会技術の可能性及びそれを担う人材育成の課題」 『社会技術論』(4), i-viii.
- 9) 平尾孝憲, 三石祥子, 安藤二香, 川原武裕, 重藤さわ子, 福島杏子 (2008) 「社会の具体的問題解決のための研究開発プログラムの開発と課題」『研究・技術計画 年次学術大会講演要旨』(23), 1-4.
- 10) 重藤さわ子, 前田さち子, 堀尾正毅 (2008) 「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会の実現を目指した研究開発領域の設計と課題」『研究・技術計画年次学術大会講演要旨』(23), 499-502.
- 11) 安藤二香 (2013) 「社会問題の解決を目指す研究開発プログラム—需要側の参加を重視したマネジメント事例—」『社会技術論』(10), 1-10.
- 12) 財団法人政策科学研究所 (2005) 「科学技術振興調整費報告書研究開発のアウトカム・インパクト評価体系」.
- 13) 総務大臣決定 (2014) 「独立行政法人の目標の策定に関する指針」.
- 14) 須賀唯知 (2005) 「JSSO 技術立国への道」『電子材料』12.
- 15) 独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター (2015) 『RISTEX パンフレット』
<http://www.ristex.jp/public/ristexnews/pdf/20150105.pdf> [2015, April6].
- 16) 独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター (2012) 『犯罪からの子どもの安全』
<http://www.anzen-kodomo.jp>[2014, September22].
- 17) 独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター. (2013) 『地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会』
<http://www.ristex.jp/env/> [2014, September 22].
- 18) 社会技術研究開発の進め方に関する研究会 (2000) 「社会技術研究開発の進め方について」.
- 19) 独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター (2013) 「社会技術研究開発の今後の推進に関する方針」.
- 20) NASA(2008) 『TechnologyReadinessLevel』
http://www.nasa.gov/content/technology-readiness-level/#.VBA_TcPl_t8E [2014, September 22].
- 21) 独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター (2006) 「安全安心」研究開発領域ミッション・プログラム「安全性に係わる社会問題解決のための知識体系の構築」事後評価報告書に指摘される「今後の社会技術研究に関する取り組みへの提言を受けて」.
- 22) 第6回社会技術研究シンポジウム (2009年) 「社会技術実装の方法論構築に向けて」『社会技術論』(7), i-viii.
- 23) 独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」評価委員会 (2014) 「研究開発領域・プログラム事後評価 評価報告書」.
- 24) ドナルド・E・ブラウン (2002) 「ヒューマン・ユニヴァーサルズ」『新曜社』.

謝辞

本研究の遂行に当たっては、科学技術振興機構（JST）社会技術研究開発センター(RISTEX)内俯瞰・戦略ユニット長の大阪大学コミュニケーションデザイン・センター

小林傳司教授及び RISTEX のメンバーの皆様、「子どもの安全」、「環境共生」領域のフェローをつとめられた安藤二香氏、重藤さわ子氏をはじめとした関係諸氏に貴重なご助言をいただきました。記して厚く御礼申し上げます。

INVESTIGATING THE COURSES OF IMPLEMENTATION BY DESCRIBING RESEARCH PERFORMANCE

Akiko KAYA¹ · Kumi OKUWADA²

¹ M.A. (Systems Engineering) Japan Science and Technology Agency, Research Inst. of Science & Technology for Society (E-mail: akiko.kaya@jst.go.jp)

² Ph.D. (Engineering) Japan Science and Technology Agency, Research Inst. of Science & Technology for Society (E-mail: kumi.okuwada@jst.go.jp)

Nowadays, despite the fact that researchers are wanted to create performance that solve the problems of society and the word “implementation” is beginning to spread among people, the definition of the word itself cannot derive a uniform expertise. This paper makes an attempt to describe performance of research and development that are recommended to be implemented. In consequence, it becomes clear that four out of ten projects attain the phase of implementation. Concept of implementation must be more widespread than initially envisioned. In addition, this paper also examines the correlation of novelty in implementation and research technique together with that of general versatility in implementation and performance.

Key Words: *implementation, description, output, product, phase of research and development*