

○竹林恵一、柿崎文彦（科技厅・科学技術政策研）、権田金治（東海大国際科学技術政策）

1. 研究の背景および目的

科学技術政策の展開動向においては科学技術会議第 18 号答申にも見られるように産業技術は経済成長のためだけの科学技術から地球環境の保全を第一義的に考慮しつつ、且つ持続的発展のための科学技術として存在意義が変化しているほか、生活の豊さを実現するための科学技術の必要性が強調されている。このような「安心して暮らせる潤いのある社会の構築」のために求められる科学技術を理解するためには、利用する側の視点からの考察が必要である。

従来、科学技術の開発・普及はその成果を提供する側の活動によって支配され、科学技術の成果を利用する立場から開発・普及のあり方が議論されることは少なかった。

実際に、エンドユーザーとしての生活者にとって重要性が高く、且つ緊急性の高い科学技術の研究開発が精力的に行われていながらも、また既に実用化が試みられてきたにもかかわらず、その成果が社会に導入され、実用利用されていない科学技術がある。

今後、科学技術に対する多様な社会的要請は、ますます高まっていくことが予測される。モノやサービスを含めた消費財を大量に造り市場を通して利用者の便益に供するという従来からの科学技術の成果の提供する側の論理だけでは見落とされ、開発と普及が遅れている科学技術が存在するという事実を認識しなければならなくなっている。

このため本研究では、生活者のニーズに対応できるような生活社会系科学技術の開発と普及ならびにその施策のあり方について検討した。

2. 調査研究の方法

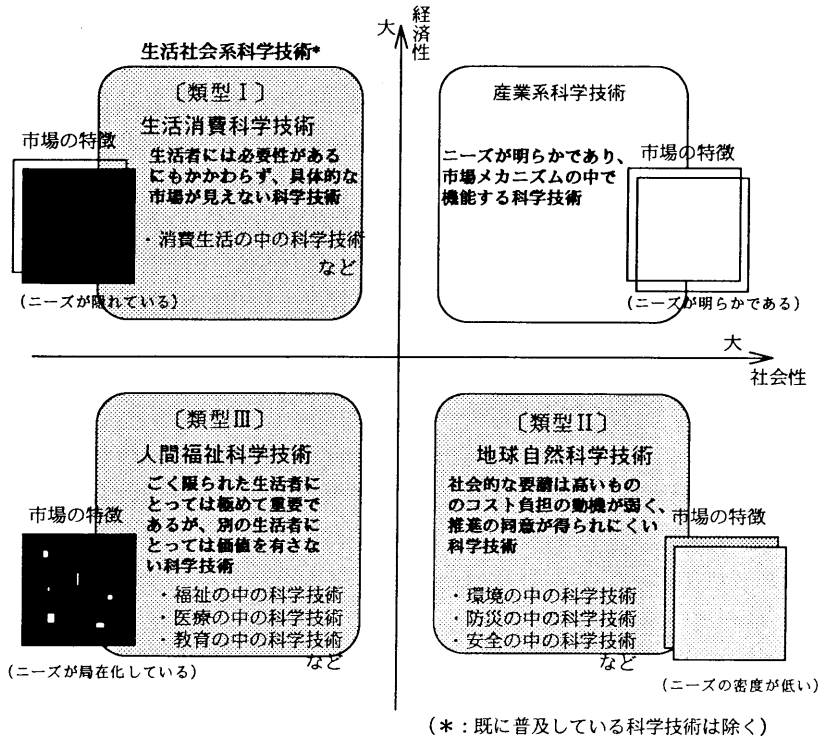
本研究の推進にあたり、科学技術の類型化に関しては仮説実証法を、事例研究に関しては専門家によるフィージビリティ・スタディを行い、それぞれの技術評価を行った。さらに地方公共団体にアンケート調査を行い、フィージビリティ・スタディでは得られなかった情報を収集し、また民間企業にはヒアリング調査を行いこれを補足した。

3. 研究結果

1) 科学技術の類型化

生活者が求める豊かさの多様性について着目し、現状において生活者が市場を通じてその豊かさを獲得できるかどうか、また社会の中で同じニーズを有する生活者の実数として捉えた社会受容性で表される座標上でその特徴を検討した。このような見方を通して生活者の豊かさの実現のために望まれる科学技術について考察し、科学技術に関する需給関係の視点から特徴を分類した（図-1）。

図-1 類型化された科学技術の市場の特徴



ここでは、ニーズが明らかで市場経済メカニズムの中で機能し、既に普及している科学技術を「産業系科学技術」と呼び、これを補完する概念で、生活者の社会生活の局面に応じて様々な形態で使われるため、その経済性や社会受容性の低さにより研究開発の自律性が獲得されにくく、開発と普及が遅れる科学技術を「生活社会系科学技術」と呼ぶことにした。さらに生活社会系科学技術の中には三つの異なる科学技術が存在しており、その特徴から「生活消費科学技術(類型Ⅰ)」、「地球自然科学技術(類型Ⅱ)」、「人間福祉科学技術(類型Ⅲ)」として分類した。

2) 事例研究

各種の自然エネルギー利用や未利用エネルギー利用は、全国で画一的な科学技術の適用がなされるものではなく、特定の地域でのエネルギー資源を適切な規模の生活者が利用することで利益をあげることのできる特徴を有していると考えられる。すなわち、潜在的に特定の生活者にとって受益性の高い科学技術が市場を通して獲得できる領域に位置しており、生活社会系科学技術のうち「生活消費科学技術(類型Ⅰ)」に属する科学技術である。

環境修復技術は、環境という社会共通資本の価値の低減を回復させることが目的であり、社会機構の信託の責任の概念からは極めて重要なものでありながらも、個々の生活者の受益性の観点からは、短期的には実感することが難しく、そのためコスト負担の動機の弱い科学技術と考えられる。こうしたことから微生物の機能を活用した環境修復技術として期待されているバイオレメディエーションは生活社会系科学技術のうち「地球自然科学技術(類型Ⅱ)」に属する科学技術として位置づけることができる。

福祉機器の開発と普及は、高齢者や障害をもった生活者を対象としており、そのため少数の限定された生活者にとっては極めて重要であるが、大多数の別の生活者にとっては現状では価値が理解されにくい科学技術である。また経済性の観点からは、個々の高齢者や障害者の要求は多様であり、現在の福祉機器の給与または貸与できる金額の範囲で要求に十分見合う機器を製造することは技術的に困難である。従って、福祉機器の開発と普及は生活社会系科学技術のうち「人間福祉科学技術（類型Ⅲ）」に属する科学技術である。

このような理由に基づき、生活消費科学技術としては「未利用自然エネルギーの利用技術の開発と普及」を、地球自然科学技術としては「微生物を用いた環境修復技術の開発と普及」を、人間福祉科学技術としては「福祉機器（車いす）の開発と普及」を事例に取り上げ、経済性、社会受容性及び研究・技術開発の観点から検討を行った。

4. 結果と考察

市場の特徴から類型化した三つの異なる生活社会系科学技術の検討の結果、生活消費科学技術（類型Ⅰ）に属する科学技術は、受益者としての生活者の集団の数がある程度の規模になり、社会受容性が高まれば、生活に身近な地域において今後展開されるべき科学技術として捉えることができた。ケース・スタディとして取り挙げた深層冷海水複合利用システムや太陽、風力などの自然エネルギーと未利用エネルギーの有効利用分など今後導入可能と予測されるエネルギー利用における社会費用の低減として試算される効果は大きく、新たな市場の創出による経済効果を期待することができた。

地球自然科学技術（類型Ⅱ）に属する科学技術の開発と普及において、複数の民間企業がビジネスチャンスを見出しこの分野に自発的に参入し、企業間の競争原理が働くことにより社会的ニーズに見合う技術を安価に提供できることが示唆された。今後、各分野の基盤技術さえ確立することができれば、多様な応用技術が開発できることは可能であると考えられるが、現状の研究・技術開発の大きな課題としては安全指針の整備の遅れなど制度面での不備が挙げられ社会普及を遅らせていることが明らかになった。その一方で、最近の環境・防災・安全問題への関心の高まりを考慮すると、社会的に受容される素地はできるものと考えられた。

人間福祉科学技術（類型Ⅲ）に属する科学技術の市場は極めて個別的、特異的であることが認識できた。多品種少量生産に適応する製造技術などの技術的課題に加え、特に適切な科学技術の導入の遅れは現状の制度的課題として挙げられた。この領域の生活社会系科学技術の開発と普及のためには、研究・技術開発体制を整備するほかに、公的サービスを補い、且つ、我が国の文化水準を大きく引き上げるための仕組み作りを積極的に行う新たな社会システムの構築が重要であり、こうした取り組みにより将来の市場規模が大きく異なることが予測された。

このように類型化した三つの生活社会系科学技術の特徴と事例研究を通して検討してきた開発と社会普及のための課題は次のように要約できた。

類型化された生活社会系科学技術の特徴と開発・普及のための課題

課題	生活消費科学技術 (類型Ⅰ)	地球自然科学技術 (類型Ⅱ)	人間福祉科学技術 (類型Ⅲ)
研究・技術開発	<p>要素技術の研究・技術開発は各方面で取り組まれているものの、開発の可能性を探るフィージビリティなど実用化のための基礎的な情報が十分ではなく、民間企業などの本格的な参入までには至っていない。</p> <p>(望ましい研究・技術開発体制)</p> <p>(従来)</p>	<p>特に開発段階において、安全性確認などの技術の評価手法を確立するための制度的な整備がなされておらず、実用化に向けての研究・技術開発が進められない状況にある。</p> <p>(望ましい研究・技術開発体制)</p> <p>(従来)</p>	<p>利用者のニーズに合った仕様に関する情報の蓄積、対応策などが系統的に整理されておらず、多品種少量生産に適する製造技術のシステム化が図れていないことなどにより、研究成果の実用化が困難となっている。</p> <p>(望ましい研究・技術開発体制)</p> <p>(従来)</p>
社会普及	<p>(経済性) 生活に身近な科学技術として必要性が高く、ニーズに合った柔軟な運用により経済性は保証される。</p> <p>(社会性受容) 個人や世帯の生活者にとっては関心は高まっているものの、社会的な合意形成までには至っていない。</p> <p>(社会普及の体制のあり方)</p>	<p>(経済性) 生活者の具体的なニーズとして明確化されれば、それに見合う技術を安価に提供できる可能性が高い。</p> <p>(社会性受容) 環境・防災・安全への関心の高まりから、社会的に受容される素地はできつつあるが、具体的な問題の明確化と市民意識が十分顕在化していない。</p> <p>(社会普及の体制のあり方)</p>	<p>(経済性) 生活者の要求は多様であり、個々のニーズに合う技術提供を行うことは、現状では採算の面から困難である。</p> <p>(社会性受容) 大多数の生活者にとって価値の見出しにくい領域にあり、社会資本の整備とともに適切な科学技術の導入の遅れが顕著である。</p> <p>(社会普及の体制のあり方)</p>
阻害要因	<p>現状での諸制度は、既存の大規模集中型の利用形態を前提としており利用者のニーズに見合うような事業化に向けた諸規制を緩和するなど制度面で改善が必須である。</p>	<p>個々の研究機関や民間企業だけでは対応できないガイドラインの作成やモニタリング体制の構築のほか資金面での支援の仕組みなどの体制整備が極めて重要である。</p>	<p>将来の市場規模は、生活に身近な環境整備や公的なサービスを補う仕組みづくりなど社会システムの変革により大きく異なることが予測される。</p>

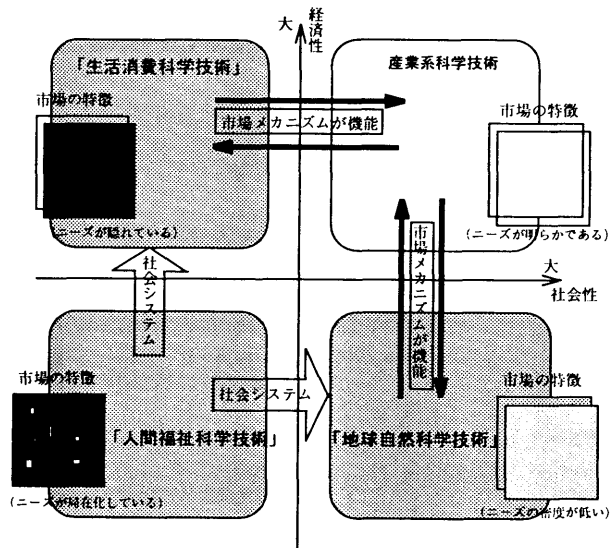
(開発・普及の主体：産業(民間企業):産、大学:学、国:官、地方公共団体:公)

5. 結論

本研究では科学技術という普遍性のある対象を利用するという視点で捉え、生活者が求める豊さの特徴によりそれぞれの類型に分類し、経済性と社会性の軸をもつ座標に表現することができた。また得られた科学技術の枠組みに基づいて、「生活社会系科学技術」として三つに類型化された科学技術の代表的な事例を挙げて、開発と普及を促進するための対応につき検討を行った。

その結果、生活者の多様なニーズに対応できる市場の形成を基本とし、開発と普及の遅れが顕在化している特徴の異なった科学技術に対し、技術的、

制度的、社会的な阻害要因を検討し、利用者である生活者に科学技術へ働きかける機会を与え、



生活の豊かさを実現できる科学技術の進展の方向が示唆された。ここで共通していることは市場経済メカニズムを作用させて産業として機能できるような社会的環境を整備することである。これを実現するため、生活者の受容性の拡大と規制等の制度の強化あるいは緩和のいずれか一方だけではなく、両方策のいずれかを主とした上での運用面での改善の必要性が示された。この場合、利用者の視点から見ると生活社会系科学技術が産業系科学技術の領域へと座標上をシフトしていくこととして表現できた。

このような考え方から、本研究において類型化された生活社会系科学技術の開発と普及のための今後の政策対応は以下のように提案することができる。

類型	従来政策の課題	今後望まれる政策対応
生活消費科学技術	<p>現行の助成制度による普及促進策には一定の効果が見られるものの、前提となる技術開発や事業化に関する諸制度が小規模分散型の利用にそぐわないものが多く、利用者である生活者の受益性の面から本格的な普及には至らない結果となっている。</p>	<p>利用者としての生活者のニーズを的確に把握し既存の供給システムに新たな技術を柔軟に組み込んでいける仕組みづくりに取り組むとともに、新たな市場創造に向けた諸規制の緩和や自由化への対応を一層強力に推進する。</p>
地球自然科学技術	<p>行政指導や条例などの規制による新たな技術の導入は、利用者のコスト負担の動機の弱さから十分な効果が出ていない。 一方、国および地方公共団体の費用負担には予算的限界があり、技術的費用を下げることは不可欠となっている。</p>	<p>既存技術に替わる、より有効で安価な技術の開発を促進するため、ガイドラインの作成など研究技術開発を促進させる体制を早急に整備する。 さらにこの領域に属する科学技術の特徴から一研究機関だけでは対応できない研究へのソフト面、ハード面からの支援に努める。</p>
人間福祉科学技術	<p>現行の社会保障制度においては、その保障の制限により利用者ニーズに十分対応することは現実的に困難である。 それとともに法制度上の制約が市場を介した研究・技術開発と普及の促進の妨げにもなっている。</p>	<p>従来の研究・技術開発体制を見直し、実際の利用者のニーズが反映され、研究成果が実用化できる体制づくりに早急に着手する。 さらにこれまで十分認識されてこなかった社会資本整備を含め新たな社会システムを構築し、市場機能を強化する方向で、制度整備や規制緩和等に重点を置いた取り組みを強化する。</p>

生活社会系科学技術の意図するところは、単に従来見えなかった市場を見出し、新たな経済活動に結びつくものを作るための科学技術の潜在的存在を周知するだけではない。社会経済との関係で、行政の既存の制度に制約を受ける科学技術の存在を明らかにした。これは、産業系科学技術の概念だけでは導き得なかった結論の一つである。

このように利用する側の視点で科学技術を捉え、開発・普及を検討していくという新たな視点を導入したことで、生活の質的な豊かさの実現に関する科学技術の枠組みを提示することができる。今後、我が国が自他ともに認められるような生活大国となるためには、生活社会系科学技術の思想を理解し、具体的な政策に展開することが肝要である。

文献

- [1] 柿崎文彦、松原克志、権田金治 「社会系科学技術の開発・普及に関する施策の研究」、研究・技術計画学会 第 9 回年次学術大会講演要旨集、pp160-165、(1994)
- [2] 高橋潔、権田金治、尾形賢、梶川武信 「社会系科学技術の普及メカニズム—海洋温度差発電を中心とした複合エネルギー利用システム—」、研究・技術計画学会 第 8 回年次学術大会講演要旨集、pp169-175、(1993)
- [3] Fumihiko Kakizaki & Keiichi Takebayashi “A New Paradigm of Science and Technology for Social Needs — Criteria of Socio-beneficial Science and Technology —” International Workshop on Regional Science and Technology Policy Research (RESTPOR '95)、 pp7. 1-15、(1995)
- [4] 竹林恵一、柿崎文彦、権田金治 「未利用自然エネルギー利用に関する施策の研究」、研究・技術計画学会 第 10 回年次学術大会講演要旨集、pp147-152、(1995)