

2C7 社会系科学技術の開発・普及に関する施策の研究

○柿崎 文彦, 松原 克志, 権田 金治 (科学技術政策研究所)

1. はじめに

科学技術の活用の側面には大きく分けて「生産のための科学技術」と「利用のための科学技術」がある。本報告では、前者を「産業系科学技術」、後者を「社会系（生活密着型）科学技術」と呼ぶこととする。これまで、科学技術の研究開発に多大な科学技術資源が投入されてきているが、その成果が日常生活の便益を向上させるまでに開発・普及されていない事例が見られる。この原因は、科学技術の研究開発の視点が生産の側にあり、生活者が利用することを前提にしたものでなかったことに起因すると考えられる。

本報告は科学技術による持続的な経済発展を維持するため、産業系科学技術の研究開発の推進を前提としつつ、さらに豊かでゆとりのある社会の形成のために必要である社会系（生活密着型）科学技術の位置づけを明確にするとともに、その開発・普及を推進させるための施策について述べる。

2. 社会系（生活密着型）科学技術の位置づけ¹

科学技術が産業で用いられると、市場経済メカニズムの中で機能することになり、研究・技術開発、マーケティング、技術革新が繰り返されることになる。その過程では特定の科学技術の成果に対するニーズが明確なことが必要であり、またニーズの明確化それ自体が科学技術における研究・技術開発を誘発する大きな要因である。市場メカニズムの上で機能し、経済性を獲得した科学技術は限定された場における自律性を有することとなり、その自律性を支配する拘束条件の中でのニーズ（技術的な要請）の実現のため、さらに研究・技術開発の循環が起り得る。この循環を形成する拘束条件のため、技術の利用者の要求（社会的なニーズ）を満たすような研究・技術開発が行われにくくなり、「生産のための科学技術」と「利用のための科学技術」との間にギャップができることが考えられる。

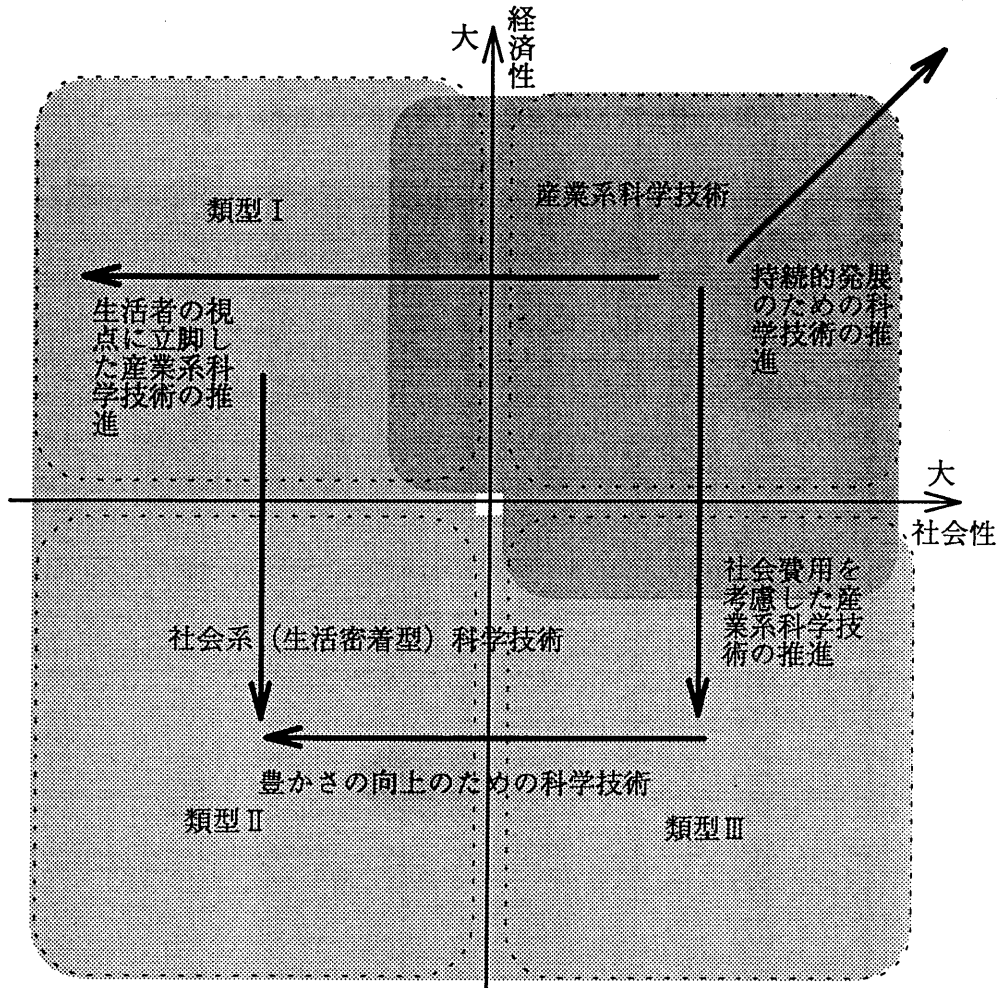
一方、「利用のための科学技術」は生活者の視点に立脚するため、社会的なニーズは広範であり、個々に必要としている科学技術の重要性や緊急性は十分に認められながらも、無限定な場における多様性に起因する拘束条件の弱さにより、科学技術の研究開発の自律性を獲得しにくく、開発・普及の遅れが顕在化していることが多い。すなわち、科学技術に対する社会的ニーズが合意形成までに至っていないこと、場を構成する市民の価値観の多様性により特定の科学技術に対する要求の程度が異なっていること、科学技術の開発と普及に対する経済的評価手法が確立されていないこと、あるいは制度的な要因を挙げることができる。

社会系（生活密着型）科学技術の開発・普及を促進させることは、無限定な場における弱い拘束条件に適切な付加的条件を与えることにより、その科学技術の研究開発を推進させると同時に、科学技術の成果を利用に供するため具体的な方策を明らかにするという自律性を形成させることにほかならない。すなわち、「生産のための科学技術」に対しては、より弱い拘束条件で研究開発及び普及が自律的に進展するような仕組みを、また「利用のための科学技術」に対しては具体的な拘束条件を与え、市場メカニズムの中で自律的に機能できるようにさせることである。

¹ 平成5年度科学技術振興調整費「人間の社会的活動の解明・支援に関する調査」報告書、科学技術庁科学技術政策局、平成6年3月。

科学技術の研究開発と普及が進むかどうかは、科学技術資源や社会的基盤の有無にも影響されることは明らかであるが、ここでの議論ではこれらを所与のものとし、むしろ科学技術の社会性と経済性の二つの側面をとらえ、そこに産業系科学技術と社会系（生活密着型）科学技術の位置づけを行うこととする。

図1 産業系科学技術と社会系（生活密着型）科学技術の位置づけ



3. 科学技術の類型化

縦軸に科学技術の経済性を、横軸に科学技術の社会性を設定し、これら二つの軸により構成される平面上の第1象限から第4象限の性質を考慮することで、産業系科学技術と社会系（生活密着型）科学技術の相対的な関係を与えることができる（図1）。

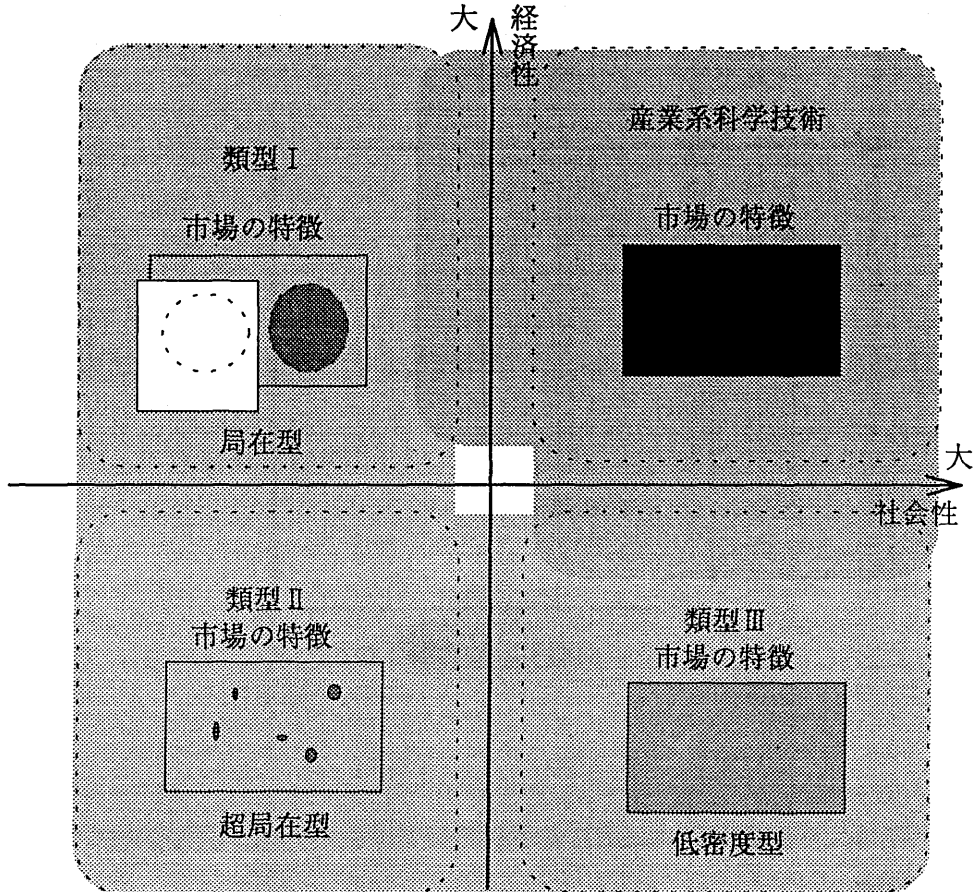
産業系科学技術は経済性も社会性も高く、また市場メカニズムの中で機能している科学技術群であるため、図1において第1象限に位置づけることができる。社会系（生活密着型）科学技術はこれ以外科学技術群であるから、残りの三つの象限に位置することとなる。これは必然的に社会系（生活密着型）科学技術といえども異なる性質を有する科学技術群が存在することを意味している。

各象限に分類される科学技術の具体性を明らかにするため、最近の科学技術政策の展開動向に即して考察を行う。科学技術会議第18号答申に見られるように、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、か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、生活者の豊か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。

産業系科学技術には生活者の視点に立脚した科学技術の推進が求められている。これに社会系（生活密着型）科学技術は生産者と生活者との関係が比較的明確であるため経済性を見込むことができるものの、個々の生活者の多様な要求に対応する必要があるため、社会性は必然的に小さくなる。従って、これに対応する社会系（生活密着型）科学技術は図の第2象限に位置することになる（類型Ⅰ）。

図2 社会系（生活密着型）科学技術の市場の特異性

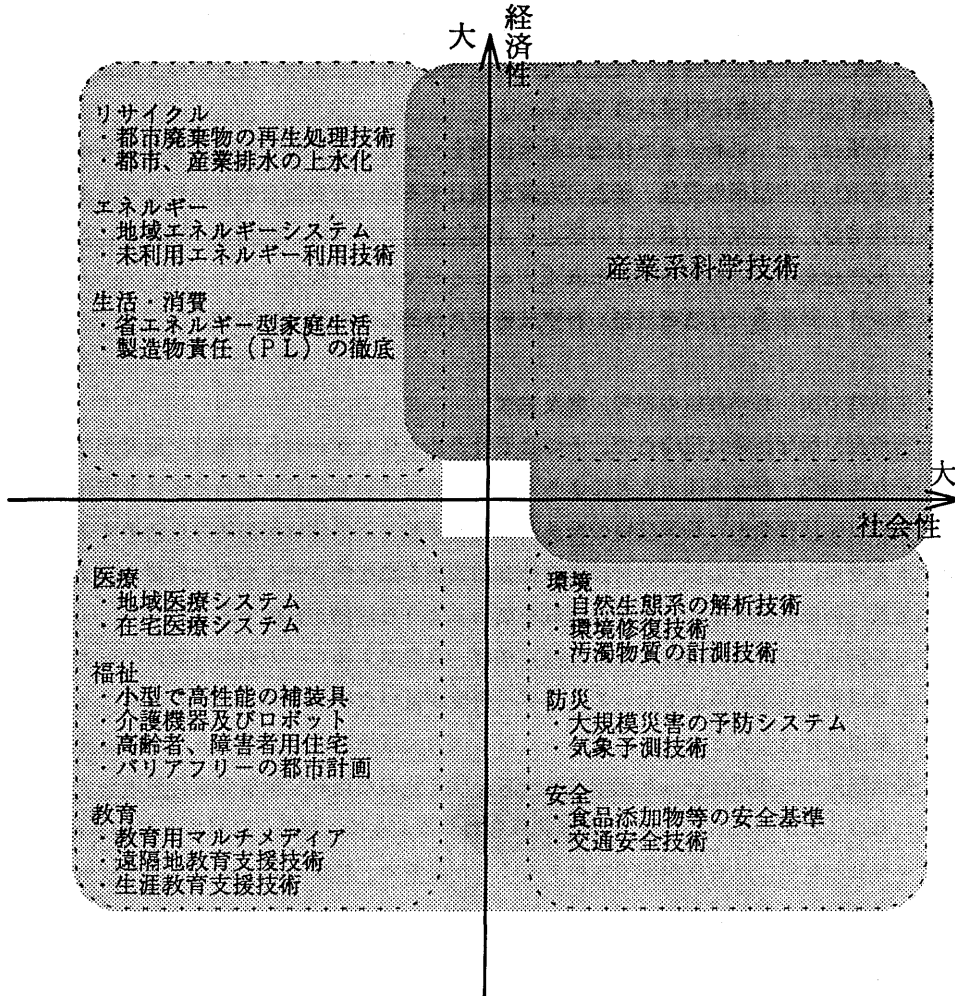


また、地球環境の保全に関連して、これまで産業系科学技術に欠けていた社会費用を含む技術開発に関する視点を加味する必要がある。この分野に属する科学技術は社会に与えるインパクトが大きいものの、環境負荷の軽減あるいは安全技術の確立等、今後の技術展開に際して必要不可欠の事項であるが、それに対するコスト負担が大きく適切な技術開発を行わない限り経済性を損なう科学技術群が含まれる。このような社会系（生活密着型）科学技術は図の第4象限にある（類型Ⅲ）。第3象限に属する社会系（生活密着型）科学技術は経済性及び社会性とも低く、個人の社会生活に関係するもので、個人の生活の各局面に対応する科学技術に相当する（類型Ⅱ）。

このように、概念としては、図1の点線で囲んだ部分に対応し、産業系科学技術に対して、社会系（生活密着型）科学技術には三つの異なる類型が存在する可能性を指摘することができる。しかし、後述（図3参照）するように、個別の科学技術の内容によっては類型の境界領域に属するようなものも存在することが考えられる。また、産業系科学技術についても、一部社会系（生活密着型）科学技術の領域に含まれるものもあるため、産業系科学技術並びに社

会系（生活密着型）科学技術の位置づけをより正確に表現するためには、図1に示すように、互いに原点に対しては対象の構造を有する性格の科学技術として表現した方がよいものと考えられる。

図3 社会系（生活密着型）科学技術に属する個別科学技術例



これまでの議論は、社会系（生活密着型）科学技術の概念を明示するために行ってきたが、これの開発・普及の施策を提言するためには各類型に属する科学技術のマッピングを行う必要がある。この作業を行うためには、各類型に属する科学技術とそれが活用されると想定される市場（場）の特徴を検討しなければならない。すなわち、概念的に「社会性が高い」、あるいは「経済性が高い」ということを、実際の社会・経済の局面に置き換え、具体的な表現形態を検討する必要があるからである。その手がかりとなるものは科学技術が用いられると想定される市場（場）の特徴であろう。

類型Ⅰに属する科学技術の用いられかたを考えると、経済性はある程度保証されるものの、社会性が低い、換言すればその科学技術の市場規模が小さいかあるいは市場規模に見合うような適切な科学技術が存在することが必要条件となる。また、場合によっては、産業系科学技術で用いられている規模の科学技術のみを想定していると、生活者の側からは必要性があるにもかかわらず、具体的な市場が不可視である可能性も想定される。

類型Ⅲに属する科学技術の特徴は、社会的な価値が大きいにもかかわらず、コストが高いような科学技術である。

すなわち、ほとんどの生活者がその科学技術を重要と考えているにもかかわらずコストが高いとすることで開発・普及が進まない、換言すれば総論としては科学技術の開発・普及に賛成であるが、各論ではそれを推進する必要性に同意が得られにくいものであると考えて良いであろう。従って、市場規模は産業系科学技術と同程度ではあるが、その密度が低いような場を形成することが考えられる。類型Ⅱに属する科学技術の市場は容易に推測されるように、規模が極めて小さくしかも離散したものである。すなわち、特定の生活者にとっては極めて重要であるが、別の生活者にとっては何ら価値を有さない類の科学技術である。

これら各類型の特徴は、そこに属する具体的な科学技術をマッピングするために重要であるばかりでなく、それらの社会系（生活密着型）科学技術の開発・普及の方策を検討する際にも貴重な手がかりを与えるものである。先に示した社会系（生活密着型）科学技術の類型Ⅰの構造を「局在型」と呼べば、類型Ⅲ、類型Ⅱに対応する市場の構造の特徴はそれぞれ「低密度型」、「超局在型」と表現することができる（図2）。

以上の議論に基づき、社会系（生活密着型）科学技術の具体的な例を図3に示す。

4. 社会系（生活密着型）科学技術の開発・普及施策

社会系（生活密着型）科学技術は現時点で、その必要性があるにもかかわらず普及・開発が遅れている科学技術である。従って、その開発・普及を図ることにより、最終的には市場を通じ生活の豊かさを実現させなければならない。従って、社会系（生活密着型）科学技術の普及・開発を実施する主体は民間活力を活用することが望ましく、社会制度を変革するよりは、むしろの低い科学技術の社会的要請を顕在化させるための方策、例えば社会系（生活密着型）科学技術の普及・啓蒙活動やそれに対する意識を高めるような活動が重要である。

類型Ⅰに関する事例研究は、海洋温度差発電を例に挙げ、自然エネルギーの利用技術について行った。海洋温度差発電は利用できる地域が限定される。また、エネルギー密度が低いため発電のみを目的にすると火力等の発電に比べ単価が極めて高く実用性がほとんどない。しかし、LNG火力発電施設との併用、あるいは風力や太陽光発電と併用し農林水産業や養殖漁業への適用といった地域のニーズを取り込んだ地域分散型の複合利用システムを構築することで十分に採算がとれることが判明した²。この事例からもわかるように、類型Ⅰに属する社会系科学技術の開発に際しては既存の技術を社会的要請に見合う規模で活用することが必要で、行政としては具体的な技術情報を提供できるような体制を整備する必要がある。

類型Ⅲについては、環境修復技術の一つとして土壌及び地下水系の汚染を微生物によって浄化するバイオレメディエーションを取り上げた。汚染された土壌に大規模な土木工事を行うことなく、汚染物質に特異的に作用する微生物の代謝機能を利用し、汚染の現地点に微生物を散布し浄化するもので、従来の土木工事を伴う技術に比べ低コストで土壌環境の修復が可能であることが知られている³。この分野の社会系科学技術の開発と普及を促進するための安易な方法は環境汚染に対する規制の強化である。しかし、これは近年の規制緩和の方向に逆行することになり、必然的に行政の介入が伴う。翻って、行政の監督が行き届かなければこの技術は普及しないほか、普及を図ろうとすれば新たな補助金の拠出等これまで以上にこの科学技術の社会費用を押し上げる結果になることは明らかである。一方で、最近では環境に対する関心の高まりとともに環境修復技術は社会的に注目されている。汚染物質を拡散させないための

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，pp.169—175，(1993)。

³ 八木修身，内山裕夫，「バイオレメディエーション技術を用いる揮発性有機塩素化合物汚染土壌・地下水の浄化」，*Bio Industry*, 10(8), pp.477—482, (1993). 他

社会資本の充実が必要であることは明らかであるが、生活者及び企業はその活動が環境に与える負荷に対する社会的認識を顕在化させることが第一義的に必要である。これに付随し、米国のスーパーファンド法にみられるような、汚染物質を取り扱う事業所と地方自治体との出資による一種の保険を新設し、環境修復事業に拠出する財源を確保することもこの技術を普及させる方策の一つである。

類型Ⅱでは、事例として福祉機器の開発と普及について検討を行っている。高齢社会が目前に迫っているため、福祉機器の需要は今後拡大することが明らかである。現在でも車いす等の福祉機器を利用している人は多いものの、それを貸与あるいは給付する側は行政で、利用者の多様な要求があるにもかかわらず、機器の画一的な仕様を指摘する声大きい。このため、この類型の社会系科学技術は末端の利用者の要請を福祉行政に反映することができるような制度を確立することが必要である。すなわち、地方自治体等福祉行政の担当部局、福祉機器の研究開発を担当する研究機関や産業界、福祉サービス事業者（ボランティア団体も含む。以下同様）及び利用者を有機的かつ効率的に結びつける社会システムの構築である。特に、福祉機器の研究開発の難しさは利用者のニーズの多様性を把握することの難しさである。健常者の集団が健常者の視点で画一的な機器の研究開発を進めても、それが実際に利用者の便益に反映されなければ研究開発に要する時間と費用は無駄になってしまうことになりかねない。前述の通り、現状では行政の福祉窓口が唯一の接点であるが、機器の貸与や供与に関しては行政から利用者への一方通行である。これを改善するためには、機器の利用者、福祉サービス事業者、研究機関及び企業等の研究開発従業者及び行政が連携をとることのできる場を設立することである。これを可能なものとするためには、現行の福祉行政のシステムを改善することが必要である。実際、神奈川県では福祉機器の利用者及び福祉機器の製造業者の実態を調査し、福祉行政の新しいシステムを検討しており、今後の動向には注目すべき点が多い⁴。

5. まとめ

科学技術の成果は誰もが活用することができることを前提としており、科学技術における「公共性」は暗黙のうちにも所与の条件として備わっているものである。本論文の冒頭でも述べたように、科学技術の性格に違いがあるとすれば、「生産のため」かあるいは「利用のため」のどちらかである。従来、科学技術はその成果を提供する側の活動に視点が集まり、反面、科学技術の成果を利用する立場で議論されることは少なかったように考えられる。このため、科学技術の研究開発が精力的に行われながらも実用化が遅れているものが少なからず存在している。社会系（生活未着型）科学技術の基本的な考え方は、生活者の視点を前面に出したものであり、生活の豊かさを実現できるような科学技術の進展の方向を提示するものである。

持続的な経済発展のために科学技術の研究開発の担う役割は今後ますます大きなものとなっていくことは明らかである。また、単に経済の発展だけにとどまらず、例えば現在社会的な課題となっている新たな雇用の創出にも寄与する責務を有している。このためには、絶え間なく技術革新が創出する社会システムを構築することが必須の条件である。既存の体系である産業系科学技術の枠組みの中だけで技術革新を期待することは現状を肯定することであり、技術革新が起りにくくなっている状態を脱却することはできない。このため、産業系科学技術の視点だけでなく、社会系（生活密着型）科学技術の視点も取り入れることが持続的な技術革新を創出するため社会システム構築のための手がかりになり得るものである。

⁴ 「福祉機器ニーズ調査報告書」及び「福祉機器の製造・研究開発・販売事業者実態調査報告書」、神奈川県福祉部福祉政策課、平成6年3月。