

リスク危機管理など新しい観点からの科学と技術の 特性に関する研究

千葉科学大学 危機管理学部 教授・副学長 宮林 正恭

1. はじめに

この研究は、これまでの科学、技術および科学技術の性格や特性に対する日本人および日本社会の認識にバイアスがあり、社会的不都合を生じさせているとの仮説を基に、文献、危機のケース例、失敗の例などから、検討すし、現時点において妥当と思われる科学および技術の性格に関するモデル的理解を得ることを目指して行われた。

2. 研究の進め方

①先行研究の調査、②科学、技術及び科学技術とはどのような性格を持っているものであるかの検討、③不都合なことが生じたいくつかの事象例について、日本人あるいは日本社会の科学、技術及び科学技術の性格への理解のバイアスがあつて起つていると思われる問題の解析と検討、④そのような問題を改善するための対応策の案の検討の順に進めた。その際、問題意識を持っていそうな方々、何らかの関連研究を進めている方々、関連学会のメンバーの方々などからの意見収集、そのような人々によるワークショップの開催などを行い、衆知を集めるよう努めた。アンケート調査、新聞等の報道の統計的分析は、科学、技術あるいは科学技術という言葉の定義が混乱しているため、実体をあらわさない可能性が高いこと等の理由からとらなかつた。

3. 先行研究

この研究の先行研究としては、市川惇信東京工業大学名誉教授の一連の研究が見られる程度である。しかし、科学論、技術論、科学技術社会学、科学哲学、技術哲学などの研究者の著作やご意見から、いろいろ示唆を得ることができた。

4. 科学、技術及び科学技術とはどのような性格を持っているものであるかの検討

科学、技術及び科学技術の定義から始めて、その特性を検討したが、特に次項の「日本人あるいは日本社会の科学、技術及び科学技術の性格の理解に伴う問題等の解析」に関連が深いと思われる内容を記せば次のとおりである。

1) 科学の特性

①方法論として、観察⇒仮説⇒検証の繰り返しにより、真に近づくとの基本的な方法論をとる。②学会における論文によって成果の妥当性を認証する。③明示知である必要がある。④論文単位での無矛盾性と科学的合理性が必要(部分最適化)。⑤世界の現象は、部分最適化の単純化された論理を集積することにより全体を把握説明できるとの前提。⑥検証は反復再現が必要だが、それができない科学の分野がある。その場合、成果は仮説性が高い。⑦科学は技術によって整

えられた理想状況での実験を基に、また、限られた観察データを一般化することにより検証したとする。その結果、他への適用には適用限界条件を十分念頭に置く必要がある。⑧単純系で明示知であるので、透明性高く、多くの人に理解されやすい。多くの人への伝達も容易、ファンも得やすい。⑨不確実性がある。⑩時代や空間が異なっても変わらない斉一性がある。⑪外部からの客観的視線で見ている(外在的性格)。⑫分析中心のアプローチになりがちである。

2) 技術の特性

①「使って役立つ」ということが根源にあり、「何かを行う方法、手段およびわざ」がその内容である。モノやサービスとして社会や人間と密接にかかわっている。現代社会においては、モノやサービスを生み出す時に専門家が使う場合と、いろいろな人々によってモノやサービスが実際に使われる際に技術の効果が発現する場合との二重構造になっていることが多い。②モノやサービスをデザインする人の志向、能力やその時のコンディション、使用可能な原料及び素材、使える時間とその質、許されるコスト、使用可能な設備や拘束条件、ニーズへの適合性などのいろいろな要素のコンプロマイズ(調整と妥協)により、モノやサービスの技術の内容が決まる。③モノやサービスは、デザインしたり、造ったりした者の想定外の使用をされる可能性が少なくない。④社会や人間は複雑系と考えられる。技術の適用は、それに合わせる必要があるので、複雑系である。⑤技術そのもの、それから得られるモノやサービスにはいろいろなリスクがある。安全もその一つである。⑥安全に絶対安全はない。ある程度のリスクは許容し、工学的安全を維持することとなっている。⑦個々の技術には使いうる範囲があり、その限界を超えることはリスクを伴う。⑧技術には残存リスクは避けられない。リスクは環境の変化によって変わる。そのため、常にモニター(監視)し評価して、許容限界内に抑えるよう措置をとることが必要である。そのリスクが安全にかかわるもの場合は、特に、留意が必要である。⑨技術の評価は、時代により、場所により、環境状況により異なる評価を受けることが起こる。その基準は役に立つ内容とそのレベルである。⑩個々の技術は進化する。創意工夫によって、常に変化進展がありうる。⑪分析も必要であるが、それは、モノやサービスとしてまとめる前の段階に必要なものであり、最後はまとめなければならない。

3) 科学技術の特性

①科学と技術が結合した状況にあることを示す語である。②欧米では Science で表現、日本の科学は Pure Science と表現される。③科学及び技術の意味で使うことはある。(法令の例)④ Science based Technology との主張は現在も存在するが、一方的であるとして技術哲学では否定されている。また、Science ⇒ Technology ⇒ 製品やサービスに至るリアプロセスも特殊ケースであり、一般的であることも否定されている。⑤科学技術は科学の特性と技術の特性を両方とも継承。それぞれの環境条件下に置いて、ふさわしい特性が表面化。⑥科学の特性に合わせることを要求する社会的流れがある。明示知で、科学的合理性によって矛盾なく説明されるので、あいまいさがほとんどなく、理解しやすく透明性が高いように見えるため。しかし、そのために、「技術の不適切な科学化理解」(技術の特性の面を無視し、科学の特性に偏った理解)が生じている。

⑦技術を科学のように明示知化することは、流通を広める、相互理解を深めるなど多くのメリットがあることは確かである。しかし、技術のもつ本質的特性は変わらない。明示知化と単純化には、その条件に合わない部分は切り捨てる、確率や複雑系としてある種のブラックボックス化されるなどの欠点があることに留意する必要がある。

5. 日本人あるいは日本社会の科学、技術及び科学技術の性格の理解に伴う問題等の解析

1) リスクの処理に直接的に関係するケースのもの

- ①3. 11で、想定地震規模、想定津波高さなどが過少であったのは、繰り返して再現実験ができないから仮説的性格があるにもかかわらず、それを軽視してリスクを評価したため。
- ②福島原発事故については、技術のリスクの認識が関係者に欠如または不足、リスクを常時監視し、危機に備える姿勢は希薄であったため、シビアアクシデント対策はおろそかにされた。
- ③JR北海道の保線作業の手抜きは、技術に根ざした事業を行っているという認識が薄く技術の性格も理解していなかったためとおもわれる。
- ④海外承認医薬品の国内での使用承認は、最低限界が海外による医薬承認により満たされていることを前提にすれば、使う疾患の種類による取り扱いの差異設定、処方する医師の限定、医師や薬剤師によるモニター、患者側のリスク受入れ同意などの追加的措置によってリスク判断のレベルを下げる事が可能

2) リスクの取り扱いに関連しないが科学技術政策上重要と考えられるもの

- ①ガラパゴス化は、「技術が基本的に使うこと、すなわち、シーズよりもニーズと密接に絡むこと」を理解しておれば避けえた可能性が大。
- ②高等学校までの理科(科学)教育では、論理の日常経験との乖離が学習困難を起こしている可能性があり、若者たちの科学技術への誘導が、理科だけによっていることは不適當。技術から誘導が効果的な可能性が大きい。
- ③技術について、科学を説明するかごとく説明することを求めがちであるが、これは「技術の不適切な科学化理解」によるものであり、技術内容の間違った理解を導く可能性が高い。
- ④リスクがゼロであること求めることがしばしば行われる。反対派と賛成派が争うような場面では、建設的議論を阻害。
- ⑤科学者に技術的判断を委ねることにはリスクがある。また、科学技術を使用する組織の経営者や運用者が科学技術の技術的特性を理解していない場合は、社会としてリスクが増大。
- ⑥大学ではほとんど、科学の研究および科学的知識の教育が目的となっている(工学は技術を科学の視点で見ていることが多い)。その卒業生である技術者も、科学や技術の特性を学ぶことが少なく、技術は科学の延長線上で想像していることがほとんど。科学として分析的研究が志向されがち、また、研究の神聖視や研究開発至上主義、非効率的な技術開発、安全率の適用により顕在化しなかったリスクの高まりなどが生じ、産業競争力の低下をもたらしている危惧がある。

⑦マスメディアの多く及び一般の人々が、科学の特性を技術に当てはめている結果、科学や技術の不確実性、技術が本来的にリスクを内包している事実などが忘れた議論が行われる。

3) 日本人あるいは日本社会の科学、技術および科学技術の性格についての認識のバイアス

①科学、技術、科学技術、それぞれが有する特性に関する理解が低く、その差異に無頓着であり、概念が混乱している面がうかがわれる

②すべてを科学の特性の視点から見る傾向がある(すなわち「技術の不適切な科学化理解」がされている可能性が大きい。)

③科学、技術、あるいは、科学技術には不確実性が存在する事実に対する認識が薄い

6. 以上の解析と検討を基にした問題事項に対する対応策

日本人あるいは日本社会の科学、科学技術および技術の性格の理解は不適切なところがあり、その害も生じている。その改善方策としては次のような案がある。

1) 大学教育における、科学、科学技術および技術の特性に関する知識の教育

2) 科学技術に絡む諸施策について、科学、科学技術および技術の特性に基づく再点検

3) 小、中、高に於ける技術に関する領域からの理系人材の誘導

4) 安全規制問題における科学、科学技術および技術の特性にふさわしい規制の再構築

5) 科学、科学技術および技術の特性に関する国民の意識の向上のための努力

7. おわりに

この研究始めるにあたっては、「研究論文になりにくいのでおすすめしない」とのアドバイスを何人からももらった。統計的手法は、「研究の進め方」のところで述べたとおり、取りえなかったので、いくつかの事実から論理的推論によって論理を構築していくという方法を取らざるを得なかった。そのため、この研究成果の内容はかなりの仮説的性格が残っていると言える。論文として認めるか否かについては議論が分かれるところかもしれない。特に、実証性、客観性、再現性などを重視する立場に立つと、論文として認めることは不可能ということになる。そうであれば、これは、科学が持つ枠組みの限界ということになりそうである。本研究者は、我が国の研究において、仮説を明確に示さない論文が多いことに問題意識を感じており、理論物理学のように仮説だけでも論文と認めることが必要だと考えていること、および、ここに述べたような科学、科学技術および技術の性格などに関する理解が今後のわが国の科学技術のあり方を考える際に非常に重要であると考えられることから、例え、仮説にすぎないと切り捨てられたとしても、問題提起として行う必要があると考え、この研究を行い報告することとした。