



安全の社会的形成に関する予備的考察

原, 拓志

(Citation)

国民経済雑誌, 197(4):31-44

(Issue Date)

2008-04

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00056220>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00056220>



安全の社会的形成に関する予備的考察

原 拓 志

本稿は、高度技術システムのネットワークの安全の形成について、経営学の立場から研究する際の価値観、研究対象、研究方法についての予備的な検討である。この研究は、第二の近代における社会の自己内省実践の一つとして価値的に位置づけられる。研究対象としては、現代社会において高度技術システムのネットワークの安全や危険の形成に主として関わっている企業内および企業間における科学・技術の開発・生産・運用を中心として、それに関わる大学や政府機関など、それ以外の組織や制度も含めた安全（あるいは危険）の形成過程が取り上げられるべきである。こうした過程を明らかにするための研究方法として、「技術の社会的形成」アプローチが提案される。この研究アプローチの安全（あるいは危険）の形成過程への適用の有効性は、サリドマイドおよび新幹線の安全形成過程に関する試験的な事例研究によって確かめられた。

キーワード 高度技術システム、安全、危険社会、技術の社会的形成

1 開 題

現代社会は、高度技術システムのネットワークを骨組みとして成り立っている¹⁾。高度技術システムという言葉には、それが社会の歴史から見ればごく最近開発されたばかりの技術システムであり、非常に複雑で、複合的で、統合的で、ときに大規模で、強力で、（加えて／あるいは）不可視的であるということが含意されている。様々な高度技術システムがあるが、それらはしばしば相互依存の関係にある。化学工場で考えれば、プラント設備、コンピュータ制御システム、電力や蒸気などのユーティリティシステム、貯蔵・運搬システム、防火防爆設備、環境対策設備、情報通信システム、防犯システムなど、それぞれが高度技術システムであるとともに、いずれかが正常に機能なくなると、全体としての機能が、技術的に、あるいは社会的に停止する結果を招く可能性がある。つまり、高度技術システムはネットワークを形成し、それに大いに影響される。ここで注意しておかなければならないことは、個々の高度技術システムでさえ、全体を理解している人は、人口のごく少数であり、まして、そのネットワークに至っては、その全体を理解している人も、理解できる人も、誰一人存在しないと切り切れることだ。

事態の重大性は、あと一言付け加えるだけで明らかとなる。高度技術システムは、しばしば、潜在的に大いに危険である。原子力発電所、飛行機、鉄道、近代的な工場、医薬品など誰もが潜在的な危険を理解できるものはもちろんのこと、ガス湯沸かし器、電気ファンヒーター、乳製品、自動車、エレベータ、回転ドアなどが人の命を奪った近年の事件からは、ふだん何気なく接している比較的単純そうに見える技術も、実は高度技術システムの一部でしかないことがわかる。ガス湯沸かし器ではガスの供給や燃焼や換気などのシステムが、乳製品では有害な細菌の繁殖を防ぐ滅菌や冷却や保存などの技術が、自動車では高速回転に耐える素材や設計などの技術が、エレベータや回転ドアでは制御やセンサなどの技術が確実に機能していて、はじめて安全な使用が可能になっているのである。

さらに、われわれの生活や生命を支える電力も水も食料も建物も衣服も通信網もすべて、その生産から供給にいたるまで、高度技術システムに頼っており、それがまた他の高度技術システムに支えられている。原子力発電の安全な操業を制御しているコンピュータシステム、そのコンピュータシステムを機能させているソフトウェア、そのソフトウェアのプログラミングをサポートしている自動プログラム作成のプログラム、そのプログラムを設計したシステムエンジニア、そのシステムエンジニアの体調を支えている食品、その食品の品質を保っている冷蔵装置、その冷蔵装置を動かしている電力……というように高度技術システムは幾重にも連鎖しながら、われわれの社会を成り立たせている。要するに、われわれの当たり前の日常は、高度技術システムのネットワークの上になりたっている。そして、このネットワークの安定性ないし安全性は、高度技術システム間の関係において、それぞれが予測された範囲内で機能することが前提で成り立っていると²⁾いえる。この予測を超えた事態が発生すると、不具合や事故が起きて、不便が生じたり、人が傷ついたり、最悪の場合、生命を落としたり、という深刻な事態につながる。われわれは、一面で、高度技術システムのネットワークの創造主であるとともに、他面で、それに生命や生活を支配されている囚人なのである。

ところで、現代社会において、個々の高度技術システムあるいはそのサブシステムの開発や生産や運用を担っているのは、多くの場合、企業である。企業では、事業目的をもって、これらのシステムやサブシステムを開発・生産・運用している。そこには、限定的ながらも、一応の計画があり、計算がある。他方、高度技術システムのネットワークについては、部分的なリンクこそ個々の高度技術システム構築の際に合目的・合理的に張られるものであるが、そのことが、ネットワーク全体において何をもたらすかを知る者は誰もいない。個々の企業など技術システムの開発・生産・運用主体は、しばしば、それぞれが独立して新たなシステムをネットワークに組み込んでいく。したがって、ネットワーク全体としては、計画も展望もなく、ただ作られているにすぎない。しかし、いったん高度技術システムにおいて不具合や事故が発生すると、この被害は、その技術システムを開発・生産・運用する企業だけ

にとどまらず、ネットワークを介して、広く企業外部の社会にまで及ぶことになる。こうした場合、その企業は、社会的制裁を受けたり、多大な損失を被ったりすることになる。その打撃は、時に致命的であり、企業を倒産に追い込むことすらある。したがって、高度技術システムの安全、あるいは、そのネットワークの安全のマネジメントは、企業経営の主要課題の一つとして位置づけられるべきである。もちろん、直接の被害が及ぶことになるかもしれない企業外部の社会にとっても、高度技術システムの不具合や事故は、第一に回避されるべきものであることは言うまでもない。したがって、高度技術システムの安全、あるいは、そのネットワークの安全を考える上で、高度技術システムの開発・生産・運用を担う企業の活動は特に重視されるべきである。

ところが、現代の経営学において、高度技術システムの安全、あるいは、そのネットワークの安全の問題は、必ずしも十分に議論されているとは思えない。近年、技術やイノベーション³⁾のマネジメントの議論が盛んになっているが、その関心は専ら新製品開発やサプライチェーンの効率化など競争力や収益性の向上に向けられ、高度技術システムやそのネットワークの安全が、その重要性に見合うだけの注目を与えられているとはいえない。もしかすると、高度技術システムやそのネットワークの安全の問題が、経営学の問題ではなく工学や心理学の問題であると片付けられているからかもしれない。本稿は、高度技術システムのネットワークの安全の問題が経営学の問題でもあることを明らかにし、経営学の立場から、この問題に具体的に取り組むうえで、分析視角や研究方法、研究課題について予備的な考察を行うものである。本稿の議論は、今後の研究の一つの礎石としての役割を果たすものである。

本稿は、この節を含めて5節で構成される。次節では、先行研究の議論と関連づけながら、この研究の価値的な立場を明らかにする。第3節では、この研究の方法論的立場として採用される「技術の社会的形成」アプローチについて論じる。第4節では、文献情報に基づいた、サリドマイドと新幹線の安全形成過程の試験的な事例研究を用いて、「技術の社会的形成」アプローチの安全（危険）形成過程の研究への適用可能性を確かめる。最後に第5節において本稿での議論をまとめるとともに今後の研究課題を示す。

2 高度技術システムのネットワークと危険社会

現代社会における高度技術システムのネットワークの安全についての研究を価値的に位置づけるうえで、基盤の一つとなるのがウルリヒ・ベックの『危険社会』である。ベックは、現代の産業社会は、第二の近代である自己内省的近代（Beck 1992, p.10; 邦訳 10頁）の段階にあるとする。第一の近代たる伝統的近代においては、社会の対極物として自然があった。近代の産業社会は自然を取り込み、その力を使いながら人工的な自然を作り出してきた。それが即ち技術システムである。これが次第に高度化され、連結されて、（筆者の論じる）高

度技術システムのネットワークとなっていた。ベックによれば、自己内省的近代の産業社会は、産業社会が自ら作り出した技術とそれに伴う危険とに直面しなければならない。この自己内省的近代の産業社会を、ベックは「危険社会」(Beck 1992, p.9; 邦訳 8頁⁴⁾)と名づける。彼自身が特に注目する原子力や化学薬品などのもたらす危険は、まさに高度技術システムのネットワークが生み出す危険の典型であり、彼が取り上げたのは、こうした高度技術システムのネットワークが生み出す危険をどのように「マネジメント」するかという問題(Beck 1992, pp.19-20; 邦訳 25頁)である。まさに、筆者と基本的には同じ問題意識に立つものである。したがって、ベックの議論を中心に、この研究の価値的な位置づけをするとともに、研究の方向性を考えたい。

ベックは、高度技術システムのネットワークがもたらす危険を以下のように特徴づけている。(Beck 1992, pp.22-24; 邦訳 28-30頁)

- (1) これらの危険は、不可視的、不可避的、そして不可逆的である。
- (2) これらの危険は、究極において普遍的である。つまり、誰も逃れようがない。
- (3) これらの危険は、ビジネスの機会となりうる。
- (4) これらの危険は、新たな政治的存在や問題を生み出す。
- (5) これらの危険は、政治と非政治との境界をあいまいにする。

上で非政治の領域とは第一の近代における産業過程であり科学・技術過程である。つまり、伝統的近代においては、産業過程の主要部分を担う企業の経営管理や、科学・技術過程の主要部分を担う大学や企業の研究開発は、社会の発展をもたらすものとして非政治的領域と見なされた。ところが、自己内省的近代にあって、社会形成において企業や科学・技術の影響力が非常に強大になると、産業過程や科学・技術過程の領域においても、政治との境界があいまいになり、政治とも非政治とも分類できない「サブ政治」(Beck 1992, p.186; 邦訳 381頁)と名づけられた領域となる。「サブ政治」においては、必ずしも民主主義の常識は通用しない。社会に多大な影響を与える決定が、議会制民主主義を経由しないで権力分立さえ未分化の過程の中でなされる。他方、国家やマスメディアは企業経営や研究開発の内部領域に干渉しようとする。それには当然ながら抵抗が生じ、双方が正当化を求める。技術の発展方向やその結果について、もはや科学は統一的な見解を示すことができない。こうして、政治の枠は取り払われ、政治と非政治との境界があいまいになる(Beck 1992, p.14, pp.183-212; 邦訳 16頁, 376-424頁)。こうしたベックの見方が、歴史的に普遍的に妥当であるかについての疑問はある。しかし、企業経営や科学・技術は政治から自由であるべきという主張が、さほど奇異に感じられないことや、他方で、近年において企業の社会的責任や科学・技術の

倫理などの議論が盛んになってきていることから考えると、ベックの主張は、少なくとも現代の日本社会においては一定の妥当性を有するものと思われる。

では、技術の発展方向やその結果について、もはや科学が統一的な見解を示すことができないというのはなぜか。ベックによれば、高度技術システムの「安全性」(裏返せば「危険性」)は科学的知識に依存しており、危険を危険として「可視化」し「解釈可能」にするには科学の知覚器官、すなわち理論、実験、測定機器が必要とされる(Beck 1992, pp.26-27; 邦訳 35-36頁)。かくして、自己内省的近代において、危険の認識には、科学は必要不可欠なものとなる。しかし、他方で、認識の「正しさ」の指針として、科学は不十分なものとなる。まず、科学の批判的態度が科学自体に向けられることで科学的知識に内在する不確実性が明らかになっている。また、科学は自らの生み出した諸問題(たとえば、高度技術システムにともなう危険)とも対決しなければならなくなった。科学はもはや問題を解決する源泉だけではなくなる。同時に問題を生み出す源泉となり、批判の対象となる。さらに、科学の専門化・細分化の進行によって、条件付きの、不確実な、相互関連のはっきりしない細かい研究結果が生み出されるばかりとなり、「正しい再検証のルール」が通用しない群雄割拠の状態となる。最後に、これまで行政、政治、産業、公共という領域にあって科学の受け手であった者が、科学の形成過程にも関わってくる。科学の応用に携る者、すなわち高度技術システムの形成に関わる者は、科学による一義的支配から免れ、自律性を得ていく。彼らは、自分たちの都合で、細分化された科学の専門家集団を選択できるようになった(Beck 1992, pp.155-157, 163-173; 邦訳 317-321, 332-361頁)。こうして、第二の近代において、科学・技術の形成過程は、より広範囲にわたる、非線形的、分権的で、複雑な社会的過程となった。したがって、高度技術システムやそのネットワークの安全や危険の形成を理解するためには、それに関わる科学・技術領域の社会過程の詳しい吟味が必要だということになる。

企業の経営過程の精査も高度技術システムやそのネットワークの安全の形成において重要となる。二つの理由がある。一つは、既に述べたように、企業が科学の技術的利用の大半を実際に行っているからである。もう一つは、企業における労働関係における変化である。分業が進展した状況においては、専門と専門との協同が安全の形成には必要である。これは、高度技術システムの開発のみならず、その生産や運用においても同様である。しかしながら、完全就業から部分就業への移行が進むと、こうした協同が困難になる。ベックの言葉を借りれば、現代の産業において、フレドリック・テイラーの「細分哲学」の対象は、労働内容についての勤務関係から、時間と労働契約に関わる勤務関係へと移された(Beck 1992, pp. 140-149; 邦訳 275-293頁)。こうした勤務形態の細分化は、職務細分化と同様、労働コスト節約という点において、生産性向上には寄与するであろう。しかし、職務へのコミットメントという点で、従来のテイラー主義以上に協同への深刻な影響をもたらすかもしれない。ジ

グムント・バウマンによれば、伝統的な、「重い」資本主義の時代、経営学の焦点は、労働力を囲い込むこと、定着を強制すること、予定通りに動かすことであったが、軽い資本主義の時代になると、経営の中心課題は、労働力の削減、移動へと移行した (Bauman 2000, pp. 121-122; 邦訳 158-159頁)。このため、不安定さは、あらゆる生活の、特に労働と雇用によって成り立つ生活の、もっとも基本的な状況となっている。これは、人々の行動において利己的・近視眼的な選択を招くようになる (Bauman 2000, pp.160-165; 邦訳 207-214頁)。こうして、全体的・長期的な視野に基づいた判断に基づいた職務へのコミットメントは希薄化し、そこから生じる職務間・専門間の隙間から危険が発生する。逆に、科学・技術や産業の領域で増大する不確実性や危険が、企業の身軽さや柔軟性への選好を高め、企業内外における労働力の勤務形態的な細分化を招くという側面もある (Beck 1992, p.220; 邦訳 435頁)。

以上を踏まえると、高度技術システムのネットワークが生み出す危険の論理を知り、安全形成のために、そのマネジメントをしようとする研究は、第二の近代における社会の自己内省実践の一つであるといえる。つまり、この研究の価値的立場は、近代の反省・自己言及の一つであって、近代の否定を目指すものではない。また、この研究を進めるうえで、科学・技術の開発、生産、運用、それに関わる企業内および企業間における社会過程の理解が、危険のマネジメント、安全の形成の鍵となることを見出された。科学・技術の開発、生産、運用、それに関わる企業内および企業間における社会過程の理解を進めるためには、ベックのような概念的・理論的な議論だけではなく、現実の社会過程の経験的研究も必要である。こうした経験的研究を実施するにあたって、筆者が採用しようと考えているのは、「技術の社会的形成」アプローチである。すでに見たように高度技術システムやそのネットワークの安全や危険の形成過程には、様々な人的要因、物的要因、制度的・構造的要因が関わっている。これは、技術の社会的形成と同様である。技術の安全性が、技術特性の1つであるとすれば、技術の社会的形成を知るための研究アプローチが、技術の安全の社会的形成にも適用できるのは当然だといえよう。そこで、次節においては、「技術の社会的形成」アプローチについて説明する。

3 技術の社会的形成アプローチ

高度技術システムのネットワークの安全や危険の形成過程を理解するために、この研究で採用しようとしているのは、「技術の社会的形成」という研究アプローチである。「技術の社会的形成」は、その主唱者によれば、特定の研究アプローチを指すものではなく、かなり広範囲な科学・技術・社会研究の集合体を指している。「技術の社会的形成」に含められる研究に共通する特徴として、①技術と社会との複雑な相互作用の認識、②社会から技術への作用の重視、③人間による技術の能動的な管理への志向性、④過度の一般化を許さない詳しい

経験的研究に対するこだわり (MacKenzie and Wajcman 1999, pp.xiv-xvi), ⑤技術の内容と技術変化の過程の吟味への注力 (Williams and Edge 1996, pp.865-866) が挙げられる。

しかし、筆者は敢えて、技術と社会との関係の分析において、「技術の社会的形成」の主唱者自身の独自の見方を、研究アプローチとしての「技術の社会的形成」として定式化した。以下がその要件である (原 2007)。

第一に、技術と社会とを切り離せないものとして把握しながらも、前者を物と人間との関係、後者を人間と人間との関係ということで、概念的には区別し、それぞれが相互作用していて、いずれもが相手を決定できないものとして考える。これが大前提である。

第二に、研究の目的は、この技術と社会との複雑な相互作用の関係を解明していくことで、人間が技術を能動的に管理するための基盤とすることである。

第三に、過度の一般化や抽象化を避け、特定の状況に細心の注意を払いつつ、詳しい経験的研究に基づいた議論をする。事例研究の積み重ねを主たる研究方法とする。データ収集やその分析においては、質的方法を欠かすことはできないが、計量的方法を退けるものではない。

第四に、技術の内容と技術形成および変化の過程を、社会との複雑な関係が現れるところまで、詳しく吟味し、記述する。このとき、常に正の側面と負の側面の双方の発見に心を配る。

第五に、特定の技術の形成過程に関わる異なる利害関心を持った主な個人や集団を特定し、それぞれの技術の解釈や行動、相互作用について把握する。

第六に、技術の形成過程を制約している主な物的存在について特定し、その作用や可変性について吟味する。

第七に、直接には観察できないが、社会における人間の行動を制約している歴史的・構造的要因についても分析のフレームワークに加え、その作用や可変性について検討する。そのとき、単に経済的要因のみならず、国家や軍、ジェンダー、宗教、国民文化など多様な要因の作用にも配慮する。

最後に、これらの考察を統合して、多様な主体、物的制約、構造的制約の相互作用関係に留意しつつ事例研究としての再構築を図る。このとき、必ずしも単一の説明に収斂させる必要はなく、説明としての妥当性が保てるのであれば、複数の説明を並列させても構わない。可能であれば、これをもとに実践的なインプリケーションを引き出すが、拙速に進めるべきではない。

以上のような要件を掲げる研究アプローチを、高度技術システムのネットワークの安全や危険の形成過程、とりわけ前節で述べたように、企業内や企業間における高度技術システムの開発・生産・運用の過程における安全や危険の形成過程に対して適用する。次節において

は、「技術の社会的形成」アプローチを、医療と交通という二つの領域の高度技術システムのネットワークにおける事例に試験的に適用することによって、このアプローチの有効性を確認してみたい。

4 「技術の社会的形成」アプローチの試験的適用

ここでは、「技術の社会的形成」アプローチが、高度技術システムやそのネットワークの安全や危険の形成過程の分析に適用可能であるかどうかについて試験的に吟味したい。そこで、医療と交通という高度技術システムのネットワークにおける、文献情報にのみ基づいた2つの事例を用いて考察してみよう。

一つは、サリドマイドの事例である。サリドマイドは、1957年に睡眠薬として発売され、世界中で広く服用された。実験動物を用いた催奇性の試験を不幸にも潜り抜けたサリドマイドは、既存の競合医薬との比較のもと「完全に安全な薬」として市場に売り出された (Stephens and Brynner 2001, pp.3-17; 邦訳 15-37頁)。しかし、それは、まもなく大規模で悲劇的な薬害事件を引き起こした。霊長類に対してサリドマイドは通常の服用量で催奇性を有していたのである。発売からしばらくすると、妊娠中に、この薬を服用した女性が産んだ子供に高い頻度で奇形が生じた。典型的には、腕や脚が極端に短いアザラシ肢症と呼ばれるものである (Stephens and Brynner 2001, pp.20-37; 邦訳 42-68頁)。この世界中で大発生した先天異常の原因が突き止められるまでには、相当の時間がかかった。一つには、世界中でさまざまな商品名で発売されているうえに、「完全に安全な薬」として、他の薬剤と混ぜ合わされたり、処方箋無しで売られたり、妊娠中に服用した医薬として挙げられなかったりしたためだといわれる (Stephens and Brynner 2001, p.16; 邦訳 36頁)。また、1960年にはサリドマイドへの疑いが公になったが、医学内部の論争は、すぐには収束しなかった。その間も医学専門誌をあまり読まない一般の医師たちは、この薬を処方し続けた。1961年の暮れになって、ようやくサリドマイドは市場から排除され始めた (Stephens and Brynner 2001, pp.20-36; 邦訳 42-66頁)。その後、サリドマイドは市場から姿を消し、各国で新規医薬品の製造販売承認についての規制が強められた。サリドマイド薬害被害者の悲劇は続き、この事件及びこれから派生した事件をめぐって法廷とメディアにおいて争われることになった (Stephens and Brynner 2001, pp.62-99; 邦訳 106-160頁)。まさに前節でベックが述べたことを例示するかなのような事態である。

ところが、この忌み嫌われることになった薬が、現在、復活しつつある。しかも、素晴らしい特効薬としての祝福を受けて、である。サリドマイドが、ハンセン病およびその合併症である「らい性結節性紅斑」という難病の特効薬であることが、1960年代、既に危険な薬としてのレッテルが貼られた後に見出された。その後、サリドマイドは、目立たない流通経路

によってハンセン病患者に処方されていたが、1990年代前半に、この医薬が、エイズの症状にも効果があることが見出されると事態は急変した。エイズ患者の需要が爆発的に増加したからである。放置していると不透明な流通経路によってサリドマイドを獲得した妊娠中の患者が副作用を知らずに服用してしまうかもしれない。こうした状況下で、アメリカ合衆国において、セルジーンという製薬会社と連邦食品医薬品局（FDA）が中心となって、サリドマイドの管理された流通システム（STEPS）を構築した。これは、登録制、医師や薬剤師・患者への教育、避妊カウンセリング、妊娠試験法の普及、インフォームド・コンセント（患者への説明・情報供与に基づく同意取得）の徹底、流通経路の管理、定期的な追跡調査の義務化などからなる。こうして、政府規制機関、製薬会社、医師、薬剤師、患者、流通業者、その他の関係者の意識的な努力と、物的な手段の利用、管理された流通システムの制度化によって、サリドマイドが潜在的に変わらず有する危険性にも関わらず、「安全に」それを必要とする患者に届けられるようになった（Timmermans and Leiter 2000; Stephens and Brynner 2001, pp.121-161; 邦訳 195-258頁）。

もう一つの事例は、新幹線である。東海道新幹線が営業運転を開始したのは1964年10月であり、以降40年以上の長期にわたり、乗客の死傷を伴う事故はなく、システムとしての大きな事故もない。現在、東海道新幹線は東京と新大阪の間を16両編成、満席で1300人以上の乗客を短いときは5分程度の間隔で一日150本以上（2007年9月現在）往復している。名古屋止まりの列車も含めると数はさらに増える。東海道新幹線が長期にわたって維持してきた安全は、どのように形成されてきたのか。

まず、列車間の衝突などを防ぐため、新幹線にはATC（Automatic Train Control: 自動列車制御装置）が備えられている。これは、停止信号を越えた場合に運転士に警告を与えたり自動的に列車を停止させたりするATS（Automatic Train Stop: 自動列車停止装置）とは異なり列車の速度を所定の範囲に自動的に抑制するものである（山之内 2005, 208頁）。これは、高速走行中に非常停止をしようとしてもすぐには止まらないこと（数kmも進むとされる）、また、一旦停止させた後に再度出発となると時間のロスが大きいこと（角本 1964, 73頁）などから採用されたとされる。

次に、自動車等との衝突事故を避けるため踏切が全く設けられていない。すべて立体交差とされている。さらに線路内に人が立ち入らないように高架にしたり防護柵を設けたりするなど物理的な対策がとられた。また、営業開始とともに罰則を伴う「新幹線特例法（新幹線鉄道の列車運行の安全を妨げる行為の処罰に関する特例法）」が施行された（齋藤 2006, 56頁）。

さらに、午前0時から6時までの間は、列車の運行を全て停めて、専ら保線作業に当たることになっている。この間に機械を使用して線路や電力設備の保全がなされる（齋藤 2006,

45-46頁；新星出版社 2007, 190-191頁）。新幹線の開通前には、夜間に貨物列車を走らせるという計画もあったが、安全のために取り下げられた（山之内 2005, 209-210頁）。

また、地震や架線事故などの非常時に緊急に送電を遮断し列車を停めるシステムもある（新星出版社 2007, 200-203頁；山之内 2005, 208-209頁）。飛行機と違って、鉄道システムにおいては停めることが原則として安全確保につながる（三戸 2005, 181頁）。なお、大雨、大雪や台風によって新幹線が運休されることもある。このことは、開業当初において、とりわけ頻繁であった（齋藤 2006, 164頁）。

そのうえ、新幹線では、東海道新幹線の開業当初から CTC（Centralized Traffic Control: 列車集中制御装置）が導入され、集中制御がなされている。これは、列車の運転、車内状況、電力、信号、施設保全に関する情報を全て一点集中するものである。これによって、情報の共有化のための物理的な基盤が整えられた（齋藤 2006, 37-39, 53-54頁；角本 1964, 83-86頁）。また、新幹線運營業務は、当時の国鉄において東海道新幹線支社（1970年より新幹線総局）として独立の組織によって運営された（齋藤 2006, 32-34頁）。さらに、組織構造だけでは解決できない官僚制組織のセクショナリズムの克服にも努力がなされた（齋藤 2006, 54-55, 89-90頁）。

最後に、上述の要因の他にも、以下に示すように、多くの要因が新幹線の安全を支えてきた。

- ① 在来線とは全く別個の線路、駅を使い、車両の種類も、列車の種類も少なく、シンプルであること（山之内 2005, 210頁）。
- ② 雪の多い関が原付近にはスプリンクラーが設置され、名古屋駅では人手によって着氷を落とす作業がなされたこと（齋藤 2006, 129-137, 139-141, 168-171頁；新星出版社 2007, 68-69頁）。
- ③ その他、車両や架線、線路、路盤、トンネルなどにおいても列挙しつくせない数の対策がほどこされていること（新星出版社 2007, 80-183頁）。
- ④ 列車ダイヤは当初は30分おきで次第に増やされていったこと（新星出版社 2007, 68-69頁）。
- ⑤ スピードも当初は最高時速 200 km に抑えられ、次第に速められていったこと（新星出版社 2007, 66頁）。
- ⑥ 概ね48時間以内に行われる仕業検査、30日または3万 km 走行以内に行われる交番検査、18ヶ月または45~60万 km 走行以内に行われる台車検査、36ヶ月または90~120万 km 以内に行われる全般検査などの車両検査（齋藤 2006, 44-45頁；新星出版社 2007, 186-187頁）。

- ⑦ 新幹線電気軌道総合試験車（通称ドクターイエロー）を使って、定期的に、軌道および架線、信号電流の状態を検査測定していること（齋藤 2006, 46-47頁；新星出版社 2007, 194-195頁）。
- ⑧ 職員の選抜や教育にも注意が払われていること（齋藤 2006, 50-51頁）。作業については、標準化の徹底が図られ、チェックリストが利用されていること。指令用語の統一も図られたこと（齋藤 2006, 117-8, 124-129頁）。
- ⑨ 開業当初に頻発した様々な小事故や故障、トラブルの経験と対策の積み重ねによって、システムの安全性が高められていったこと（齋藤 2006, 59-99, 108-116, 137-139, 141-149, 217-220頁）。
- ⑩ 鉄道の正確な運行を当然視する日本社会の価値観とそれにしがった鉄道職員や乗客を含めた人々の意識的、無意識的な行動パターン。その結果としての鉄道の正確な運行（三戸 2005）。

これらの諸要因が東海道新幹線の安全を形成していった。とりわけ、重要であるのは、それが、一度に達成されたわけではなく、上記⑨に述べたように、小事故、故障、トラブルの発生と対策の積み重ねによって次第に形成されていったことである。

以上の二つの事例で見られるように、高度技術システムのネットワークの安全の形成には、物的な要因（処方箋、避妊用具、妊娠診断薬、ATC、CTC、スプリンクラーなど）、人的・組織的な要因（制度的な統合あるいは組織的な統合による関係者の利害の共通化と情報共有、標準化の徹底、各社会集団が共有する時間厳守の価値観など）、制度的要因（管理された流通システム、法令、規制、教育訓練制度、運行時間と保全時間との区別、定期検査の制度など）が関わっていることがわかる。そのほか、サリドマイドの事例からは、安全であるという思い込みが危険につながり、危険だという認識が安全の基礎につながるという、安全と危険の形成に関わる重要なパラドックスが示唆された。また、新幹線の事例からは、徐々に本数を増やしたり、スピードを上げたり、事故やトラブルを経験して改善を施したり、という漸次的なシステムの高度化の過程が安全形成のために重要であるという示唆が見出された。以上の検討から、高度技術システムのネットワークにおける安全や危険の形成過程の研究に「技術の社会的形成」アプローチが適用可能であることが分かる。今後は、高度技術システムのネットワークの安全の（あるいは危険の）形成過程のより詳しい事例研究を、この研究アプローチに基づいて行うことで、安全形成のための基礎理論や具体的方策の立案が可能になるものと思われる。

5 要約と今後の研究課題

本稿においては、現代社会における安全を左右する高度技術システムのネットワークの安全の形成について、経営学の立場から研究するための準備として、価値観、研究対象、研究方法について、先行研究や試験的な事例研究を通して検討してきた。この研究は、第二の近代における社会の自己内省実践の一つとして価値的に位置づけられる。従来は、第一の近代の社会科学として、科学・技術の（経済的）利用が多く論じられてきた。筆者は、第二の近代の社会科学では、科学・技術の利用ばかりでなく、（社会的）抑制をも論じるべきであると考える。

次に研究対象であるが、現代の科学・技術の開発・生産・運用は、主として企業によって担われている。科学・技術の過程と産業の過程とは、これまでの閉鎖性を正当化できなくなってきている。これらの過程に踏み込み理解したうえで方策を考えることが高度技術システムのネットワークの安全形成の鍵となる。そこで、企業内および企業間における科学・技術の開発・生産・運用を中心として、それに関わる大学や政府機関など、企業以外の組織や制度も含めた安全（あるいは危険）の形成過程こそが、研究対象とされなければならない。

現実の高度技術システムのネットワークの安全（あるいは危険）の形成過程を経験的研究で明らかにしたうえで、安全の形成に役立つ基礎理論と具体的方策を得ようとするのが本研究の方法的展望である。この経験的研究の方法としては、事例研究を中心とした「技術の社会的形成」アプローチが適していると考えられる。技術の安全（危険）の形成過程は、技術の形成過程の一部でもあるからだ。そこには、人的・組織的要因、物的要因、制度的・構造的要因の相互作用が関わっていると考えられる。実際、サリドマイドおよび新幹線における安全形成過程の試験的な事例研究において、そのことは確かめられた。

今後の課題として、技術システムの安全について、工学や技術的実践の場で蓄積されてきた議論、科学技術社会論において重ねられてきた批判的議論、少数ながらも経営学や組織論においてなされた議論を、理論的・批判的に整理・検討し、高度技術システムのネットワークの安全ないし危険の形成についての理論的枠組みを構築する必要がある。そして、医療システム、交通システム、工業生産システムなどの現実の高度技術システムのネットワークの安全（ないし危険）の形成過程について、文献資料だけでなく、実際のフィールドワークからもデータを得ることで、より詳しい事例研究の実施がなされなければならない。こうして得られた理論的枠組みと経験データを用いて、安全の社会的形成の基礎理論と具体的方策が最終的に目指される。

注

* 本稿は、平成19年度日本学術振興会科学研究補助金（基盤研究(C)）（課題番号19530333）にサポートされた研究成果の一部である。記して謝意を示したい。

- 1) 「骨組み」としたのは、技術システムが社会と別個のものではなく、社会が作り出した社会の一部であり、かつ社会を社会として成り立たせている不可欠の要素であることを示したいがためである。技術と社会とは同一物ではないが、不可分のものであり、いずれか無くして存在できるものではない（cf. Strum and Latour 1999）。
- 2) この予測は社会的に形成される。これも著者の主要研究関心の一つである。
- 3) 数少ない例外のうちの一つが Perrow (1984) である。彼は、技術的・組織的連結と相互作用という視点から、危険の問題に取り組んでいる。また、宗像 (1989) は、技術の理論的研究であり、技術の安全問題についても示唆に富む。しかしながら、これらの先行理論の検討については、別稿に譲ることとする。
- 4) ここで「リスク社会」とせず「危険社会」としたのは、同書の邦訳をした東廉氏が邦訳書の訳者あとがきで述べているように、「リスク」という日本語の語感では、原著で著者が意図している万人に迫っている逃れようの無い危険の深刻さが十分に伝わらないからである（東 1998, 463 頁）。
- 5) この問題は、もしかすると、日本において、もっとも深刻に現れるかもしれない。近年まで、日本の組織・社会は、長期的なコミットメントで特徴づけられていた（Dore 2000）。しかし、雇用関係や企業間関係における流動化が進むにつれて、こうした長期的コミットメントが揺らいでくると、それを前提に構築されてきた日本の高度技術システムのネットワークの安全が保てなくなるかもしれないからである。
- 6) 幸運にも人身被害には至らなかったが深刻な事故も何度かあった。1966年4月25日には、車両の車軸が折れる事故があった（山之内 2005, 211頁；齋藤 2006, 149-159頁）。また、1973年2月21日には回送列車がATCの0信号（停止信号）にも関わらず停止せず分岐器を壊して先頭部が本線に出てしまうという事故があった（山之内 2005, 211-212頁）。1974年9月12日には、0信号で停止していた列車が進行を指示する30信号にしたがって進行しはじめたにもかかわらず、前方の分岐器が他の線を開通させているというトラブルがあった。この場合は、運転士が気づいて緊急停車し事故は回避された（山之内 2005, 212-213頁）。

引用・参考文献

- Bauman, Z. (2000), *Liquid Modernity*, Cambridge: Polity. (森田典正訳, 『リキッド・モダニティ：液状化する社会』, 東京：大月書店, 2001年)
- Beck, U. (1992), *Risk Society: Towards a New Modernity* (translated by M. Ritter), London: Sage. (東廉・伊藤美登里訳, 『危険社会：新しい近代への道』, 東京：法政大学出版局, 1998年)
- Dore, R. (2000), *Stock Market Capitalism, Welfare Capitalism: Japan and Germany versus the Anglo-Saxons*, Oxford: Oxford University Press. (藤井真人訳, 『日本型資本主義と市場主義の衝突：日・独対アングロサクソン』, 東京：東洋経済新報社, 2001年)
- MacKenzie, D. and J. Wajcman (1999), "Introductory Essay: the Social Shaping of Technology", in D. MacKenzie and J. Wajcman (eds), *The Social Shaping of Technology*, 2nd ed., Buckingham: Open Uni-

- versity Press, 1999, pp.3-27.
- Perrow, C. (1984), *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*, New York: Basic.
- Stephens, T. and R. Brynner (2001), *Dark Remedy: The Impact of Thalidomide and Its Revival as a Vital Medicine*, Perseus. (本間徳子訳, 『神と悪魔の薬サリドマイド』, 東京: 日経BP社, 2001年)
- Strum, S. and B. Latour (1999), "Redefining the Social Link: from Baboons to Humans", in D. MacKenzie and J. Wajcman (eds), *The Social Shaping of Technology*, 2nd ed., Buckingham: Open University Press, 1999, pp.116-125.
- Timmermans, S. and V. Leiter (2000), "The Redemption of Thalidomide: Standardizing the Risk of Birth Defects", *Social Studies of Science*, 30: 41-71.
- Williams, R. and D. Edge, "The Social Shaping of Technology", *Research Policy*, 25, 1996, pp.865-99.
- 角本良平 (1964), 『東海道新幹線』, 東京: 中央公論社。
- 齋藤雅男 (2006), 『新幹線: 安全神話はこうしてつくられた』, 東京: 日刊工業新聞社。
- 新星出版社 (2007), 『徹底図解・新幹線のしくみ』, 東京: 新星出版社。
- 原拓志 (2007), 「研究アプローチとしての『技術の社会的形成』」, 『年報 科学・技術・社会』, 第16巻, 37-57頁。
- 三戸祐子 (2005), 『定刻発車: 日本の鉄道はなぜ世界で最も正確なのか』, 東京: 新潮文庫。
- 宗像正幸 (1989), 『技術の理論: 現代工業経営問題への技術論的接近』, 東京: 同文館。
- 山之内秀一郎 (2005), 『なぜ起こる鉄道事故』, 東京: 朝日文庫。