

科学と社会，ものづくりと社会

齊藤了文

科学基礎論研究 第 109 号 (2008 Vol.35, No.2) 別刷

Journal of the Japan Association for

PHILOSOPHY OF SCIENCE

# 科学と社会, ものづくりと社会

齊 藤 了 文\*

Science and Society, Artifact and Society

Norifumi SAITO\*

## Abstract

We focus on artifact which is phenotype of a sort of genes “technological knowledge”. And we make clear the difference between science communication and technological communication mediated by artifact. Two points are essential, i.e. artifact and engineer. And then four key words are needed, requirement specification, inspection, technical standards, and manufacturing industry.

We conclude that technological communication mediated by artifact is different from science communication. The point is the strangeness of “mediated by artifact”.

## はじめに

いわゆる「科学技術」の成果を人々にどう伝えるか、人々は科学技術の問題点にどう対処するか、という問題領域について、「人工物」をつくるという観点から考えていく。

素粒子とか DNA に代表される理学的知識は論文という明示的情報の形で発表される。その知識を人々に伝達することと、(同じく科学技術の成果であるはずの)人工物に具体化した知識を人々に伝達することとはかなり違った特徴を持つ。例えば、人工物においては、警告表示(これはユーザに直接的に安全情報、科学的情報を伝える)という明示的情報よりも、設計、開発、製造時の行為者の中心であるエンジニアという人およびそれに関わる制度がポイントとなる。

ここには、2つの論点がある。一つは、科学技術の知識の表現型の一つである人工物を扱うことの特異性である。これは「新しい事態」ではないが、専門的情報の伝達という枠組みでは捉えきれないものを含むという意味で、新しい方針での問題解決を必要とする事態である。二つ目は、その場合に「エンジニア」を特に取り上げることから生じる帰結を展開することである。

## 1. 人工物

### 1.1 問題設定

まず、専門家と素人という観点を少し説明し、その観点では理解しがたい事例を挙げることから始める。

科学技術の知識の重要な典型例である理学における知識、量子力学の知識といったものは、理学部や大学の工学部の大部分、また研究所などでも生産され公開される。このような知識の生成においては研究者倫理が重要になる。さらにそのような専門的知識を素人に伝えるのは困難であるという問題はある。このように専門家と素人という枠組みで知識の伝達を捉えることも行われている。そして、同じ枠組みにおいて、医師や弁護士という専門家の仕事を取り上げられる。

ただ、彼らの仕事はいわば目の前にいる依頼者や患者に対して、適切な情報、知識を伝えることが目標になる。その意味で、情報伝達の直接性が前提されている。

さて、人工物は科学的知識が具体化したもの、いわば科学的知識という遺伝子の表現型と見なすこともできる。この場合、表現型だけが我々の目の前に存在している。我々が日常生活で知りたいことは、毒ヘビという表現型の危険性であり、犬という表現型の扱い方であって、それらの遺伝子の分子生物学的機能には普通は関心がない。遺伝子のことを知らなかった昔から、人間は多様な生物と共存してきた。その意味で、日用

\* 関西大学  
(Kansai University)

品になった場合の情報伝達の難しさは、(科学技術の知識に基づくはずの)根本原因の提示では済まないところにある。専門家と素人という観点は、人工物に関わる問題領域をそれほどうまくは扱えない。

さらに、製造物の責任ということを考えると、その欠陥の要因は3つに分けられている。設計、製造、警告表示である。人工物においては、使い方を教えるなどの警告表示に関わる問題(これは専門家と素人という枠組みでも理解できる)が全てではないということは、法の理解の中に含まれている。科学技術を体現した人工物は、ユーザとの関係の明示化(警告表示)以外に、設計や製造段階での考慮も必要だとされている。ここにおいては自然物と区別された「人工物」の知識伝達の特異性が示唆されている。

このように、人工物は科学技術の知識が体現されたものとは見なされても、その知識を人々に直接伝達するだけではすまない問題領域があることは予想される<sup>1</sup>。

以下、人工物と社会との関係は、専門家と素人の関係という枠組みではとらえきれない部分が多い、ということを経つかの観点から明確にしたい。大きなポイントは、「人工物」の特異性に由来する。

## 1.2 人工物

まずこの節の結論を一言でまとめ、その後説明を加えることにする。

人工物の「特異性」は、人工物が「物理的存在」(さらには、「社会的存在」)であるという点と、人工物は「作られた」ものだという点に由来する。

まず、人工物はたいていは物理的存在で、作った後に存続する。作った人間の死後も存続することがある。また、警告表示がついていない人工物も世の中には多数存在する。家や道路はその典型である。このことは科学的知識の伝達に関して、(伝える人さえもない状況も存在し)知識の難しさだけが問題、というわけではないことを示している。

この点をさらに一般的に述べると、人工物は、ある種の公共性と関わる。つまり、作ってくれと依頼した人の言うとおりに作ってもそれでは済まない問題が生じる。つまり、家やテレビのような人工物はいわゆる依

頼者(購入者)だけが使うわけでもない。(これに対して、医者は患者と対面して、個人の情報を与える。)家族や知人が使う場合もある。すると、そのようなユーザも含めてニーズや安全に対応した作り方をする必要がある。その意味で、人工物を作る場合には、「公共性」が重要な意味を持つ。

この「公共性」は人工物が物理的存在であるために、ユーザを限定できないことに由来している。ここにおいても、専門家(製作者、この節ではエンジニアという言葉で代表している)と依頼者という関係での「直接の」情報伝達では不十分だということが分かる。例えば、建築においても、注文主と設計者の関係は素人と専門家という枠組みで捉えられるとしても、出来上がった家やビルは設計者とまるで面識のない人も使うことになる。このことを別の面から見ると、我々の身の回りにある人工物は、私が注文したものというよりも、誰か他人が注文したものが多い。その中に我々は住んでいる。所有権および他人の意図の実現が人工物の構成要素だとすると、他「人」に囲まれた生活をしているともいえる。

さらに、人工物は物理的存在であり、作られた後で(それについての知識はともかくとして)人々の手を転々と渡り歩くこともある。所有権の移転である。通常、所有権は自己の所有物をどのようにも処分できる権限である。そして、その扱いを失敗したために受けた被害は、コントロール権を持つ所有者が基本的には責任を持つことになっている。ただ、物としての所有権の移転は行われても、その物に関わる知識の移転が行われるとは限らない。この状況に対応して、製造物責任法は、所有権が移転しても、その原因となる人工物を作った人に責任を帰す法律になっている。この意味で、人工物は自然物とは違った社会的位置づけがされている。

また更に、経年劣化が大きな問題になる場合にはメンテナンスを通じて安全の確保が図られる。そのため、ユーザが人工物を獲得した場合でも(所有権が移転しても)メンテナンスに専門家が関わらざるを得ないこともある。自動車の定期点検、また橋梁崩壊やエレベータの事故ではこのようなことが取り上げられる。これらはまた、消費者に対して重要な情報を表示するだけでは済まない事例でもある。詳細な、もしくは分かりやすい情報伝達をすればいい、というのとは違って、専門家の社会的行為が必要とされている。

このように幾つかの側面に関して、人工物は物理的

<sup>1</sup>当然のことだが、自然物も量子力学や分子遺伝学を体現していると言うことはできる。ただ、科学技術によって作られたとは言われず、自然物は自然に存在しているという意味で、人間との古くからの共生関係にある。その意味で、「人工物」は新たな位置づけが必要になる。

存在であるが故に、さらに作られたものであるが故に、社会的に特有の位置づけがされている。

作られた「あと」での人工物の知識の伝達も、情報の伝達という枠組みではすまない問題が存在している。

## 2. エンジニアと科学者

次に、人工物を作る段階に焦点を当てる。人工物の設計行為が、多様な要因を総合する総合判断であるために、専門家が必要とされる。この意味での総合判断を行うことは、臨床医師や弁護士という専門家と似ている。教科書を暗記することを超えて、現場での経験が物を言う。この場合の素人と専門家のコミュニケーションに関して、患者が医者に自分の意図を表明することも、依頼者が弁護士に表明することも単純な問題ではない。しかし、患者や依頼者にとっては自分の私的な問題に関わっている。このために患者の意図を重視することが必要だという問題設定の枠組みは明確である。しかし、ものづくりを依頼する場合は、より疎遠で把握しにくい物事についての依頼になっている(上述の公共性に関わる幾つかの論点を参照)。ともかく、総合判断を下す必要があるために、医者、弁護士と並んでエンジニアも長期にわたる高度な教育を要する専門家となる必要があるだろう。

さて、多量で多様な情報から重要な部分を取り出すことは個人の価値観や社会の要請にも依存するが、科学技術に関わる問題では当然技術的な判断に依存するところが大きい。科学技術の知識の社会との相互作用といっても、ある程度技術の専門家が関わるのが第一義的には必要になる。その意味で、エンジニアは素人と比べて有利な立場にいる。

もちろん、一般市民を中心に、相互作用を可能にする社会制度を考えることも可能だが、重要性に関する技術的判断を持っているという意味で、エンジニアの方向から考えることは有利ではないかと思える。

さらに、科学者(典型的には好奇心に動かされると言われる)の場合には、余りにも世間の価値と遊離するという指摘が行われるかもしれないが、エンジニアは面白いことに、企業に勤めていることが多いという意味で「コスト」といった別の、しかも日常的な価値との親近性を持っている。この「コスト」の価値を強調すると、問題は悪い方に行きそうだが、実際は、ものづくりでは品質、納期、組み立てやすさ、環境適合性などのさまざまな価値を考慮しつつ設計、開発が行

われている。大学や研究所にいる科学技術の研究者を典型例とするのではなく、設計・製造の現場にいるエンジニアを典型とすると(しかも企業内でのリーダーなどになると)多様な価値のトレードオフを体得した上で行動できるようになっている(ちなみに、技術士になるための試験ではトレードオフの理解が必須である)。つまり、技術的知識を持ちつつ、理学者のような科学至上主義とも違った価値観を持つことが期待されているのが、成熟した技術者である<sup>2</sup>。

このように、人工物を中心と考えると、理学的知識を学校で教えるといった対面した人間関係の情報伝達とは違った部分が問題であることが分かる<sup>3</sup>。

## 3. ものづくりにおける専門家

### 3.1 発注と要求仕様

設計、製造時に消費者、発注者の意向を伝えるのがどのように難しいかを見ていく。消費者の関与はできても、重要な役割を果たさせることはなかなか難しい。

まず、ものづくりの流れを概観する。企画や要求があり、その後、設計・開発が行われ、できた製品が販売される。このとき(消費者、依頼者などが)外部から関われるのは要求仕様の段階と、製品を市場に出すときの検査の段階が中心となる。(次節で、検査を扱う。)その重要なポイントの一つが発注である。

まず、発注者の意向が設計者にどう伝わるか、ということに関わる問題領域である。医者—患者関係で考えられていたように、技術者が技術的内容を開示して、発注者が要求を明示できればコミュニケーションは問題ない、と思われるかもしれない。しかし、そんなに単純にはなっていない。

例えば、発注者の評価能力が必要になる。業務のアウトソーシングはしてもいいが、発注者側が多面的な評価能力を持つことが重要だ、と言われている。部品の評価能力を持たずに部品メーカーに部品の設計製造をまとめて任せると単なる丸投げになり、製造メーカーの技術力が問われることにもなる、と藤本隆宏はトヨタの強さを論じるときに述べている<sup>4</sup>。トヨタに限らず

<sup>2</sup> 齊藤了文「技術者は奇妙な専門家?」『日本金属学会会報 までりあ』(2003) Vol.42, No.10 pp.696-699 参照

<sup>3</sup> 齊藤了文「『人工物』への注目はどのような哲学的含意を持つか?」『技術倫理研究』第3号(2006) pp.1-20 参照

<sup>4</sup> p.98『日本のもの造り哲学』藤本隆宏 日本経済新聞

たいていのメーカーでも部品の納入などでは検査した上で受け取ることは当然である。安い部品を納入できる業者を探すことは重要だが、そのためには明確な仕様を設定し、納入された部品がその仕様を満たしているかどうか試験し、場合によっては生産している工場へ行って検査することまで行われる<sup>5</sup>。第1節で述べた人工物の公共性がポイントである。部品の依頼者としてのメーカーは、自社の都合（値段、品質など）に従うだけでなく、製品の販売相手（消費者など）の都合も考慮せざるをえない。

また、素人、もしくは専門の違った人同士は意向を伝えることが難しいことは良く知られている<sup>6</sup>。情報システムを作る場合に要件定義がうまくできないことは良く起こる<sup>7</sup>。専門家同士の対話と調整が必要になる。

以上のような多数の事例は、素人が発注することが単純な問題ではないことを示している。

### 3.2 研究開発

要求仕様の設定の問題を超えて、設計開発を考える。

エンジニアは、通常の言語でなく、(設計)図によって情報を伝え、ものづくりという「行為」(とそれを支配するルール、技術基準)によって、人工物という形をとった情報を伝えている。そして、設計、製造時では、「品質を工程で作こむ」ことによって科学技術の情報を具体化するところに、ものづくりの情報伝達の核心がある。出来上がったもののチェックというより、作りながらのチェックが必要とされる<sup>8</sup>。

社(2004)実は、トヨタは部品の評価をするだけでなく、部品メーカーをパートナーとして育て上げることもやっている。これは発注者の技術力のすごさを示している。『トヨタ製品開発システム』ジェームズ・M・モーガン、ジェフリー・K・ライカー 日経BP社(2007)第10章参照 また、公共工事の発注で談合を含めた問題が生じることも、公共団体にこのような発注者の評価能力がなくなってきたことも大きな原因だとされている。

<sup>5</sup> p.220『トヨタ製品開発システム』

<sup>6</sup> 例えば、斎藤文『テクノロジーとは何か』講談社選書メチエ(2005)第8章を参照

<sup>7</sup> 様々な具体例については、『動かないコンピュータ』日経コンピュータ編 日経BP社(2002)などを参照

<sup>8</sup> ここでも公認会計士という専門家を思い出させる。監査は、出来上がった会計書類のチェックである。それに対して、コンサルタントとして会計帳簿を作り上げる(品質を作りこむのに似ている)ことの方が、企業の協力も得られ、経営上も有利なことも多い。しかし、エンロンのような事件が起こることもありうる。これが、監査人がコンサルタントを兼ねることの問題点となる。

この場合、企業内での行為が当然大きな意味を持っているので、ユーザや消費者よりも、エンジニアが重要な位置を占めざるを得なくなる。しかも、人工物を作る場合には、エンジニア以外にも企業内の多くの人々が関与する。そのため、エンジニアは実際企業の中でのづくりをすることになる。

もともと、ものづくりをするためには、専門分野の要素技術を知っているだけでは無理である。しかし、専門的知識がないと新製品の開発ができないことも多い。従って、製造メーカーはマトリックス型組織<sup>9</sup>を作ることが多い。つまり、機能別組織(専門分野を深めて効率化する)と製品別組織(ここでは顧客志向)の縦横のマトリックスで組織を作る必要がある。機能別組織は専門能力を開発し、伝達し、評価するという点で優れている。しかし、それだけでは製品(自動車、テレビなど)はできない。多様な専門家(電気、機械、音響など)と一緒に仕事をしないと行けない。しかし、製品別組織では、組織内部の評価とか知識の伝承の面では問題を含む。だからこそ、マトリックス型組織が作られることにもなる。ただ、マトリックス型組織は非常にややこしく、命令系統が複数あるとも見なすことができ、恣意的に上司を選ぶこともありうる<sup>10</sup>。

トヨタの設計開発においてはチーフエンジニアを通じてこの仕組みがうまく動いていると言われる。チーフエンジニアは、組織内の部門の上司と部下という関係とは独立して、例えば「プリウス」のような自動車の開発を行う。ここで興味深いのは、トヨタではチーフエンジニアが顧客の声と見なされていることである<sup>11</sup>。このときのポイントは、ものづくりにおいては、専門家の系統(機能別組織)とは違った立場が重要になるということだ。専門性だけでは、統合的な車はできない。そして、この統合をするのは、顧客の声であるチーフエンジニアという一人の専門家である。

トヨタのレクサスの品質の権威である白水宏典副社長は次のような発言をしている。「ビバリーヒルズに行ったこともない技術者は、レクサスを設計すべきではありません。ドイツのアウトバーンを自分で運転して走ったことがない技術者も同じことです」<sup>12</sup>つまり、開発計画のリーダーである設計者はそれなりの消費者

<sup>9</sup> 「クロスファンクション」という言い方もある。p.34『日本のもの造り哲学』藤本隆宏 日本経済新聞社(2004)

<sup>10</sup> この段落の論点は、『トヨタ製品開発システム』第8章参照

<sup>11</sup> p.162『トヨタ製品開発システム』

<sup>12</sup> 『トヨタ製品開発システム』p.47

感覚を持つ必要がある。

「顧客の好みを理解することは、あらゆる製品開発システムの土台である。従来の製品開発システムは、市場分析データ、フォーカスグループ、アンケート調査といったさまざまな手法を使っている。」<sup>13</sup> この意味で消費者の意見は伝えられる。それを取捨選択して、主体的にものづくりを行うのは、技術者であり、技術者をとりまく組織であり企業である。

トヨタの開発システムの優秀さを示すために、モーガンとライカーは、開発計画の狙いを下流部門が完全に理解しサポートする体制ができていない企業の問題を取り上げている。「そのため製造部門で車両レベルの目標を実行したり自部門に意味ある形で特定の目標を達成する機会が与えられていない。プロジェクト関係者全員に参画させ、意識合わせをすることができない結果、各部門がそれぞれ独自の目標を立て開発チーム内に混乱や対立を生み出すことになる。」<sup>14</sup>

部門間の競合が、専門家同士の対立に当たる。いわば企業内でのチームワーク、各部門間の調整が必要だとされている。ここでは、チームとして働くこと、つまり局所最適ではなく全体最適を目指すこと、が求められている。そのための、企業内でのコミュニケーションである。ちなみに、専門家と素人との対立に当たるものは、エンジニアと経営者との間の対立として捉えられることも多い。経営者は銀行の方を向いてばかりいて、技術的なチャレンジを無視するという不満が生じることもある。技術の素人である経営者が、大局的判断を下せばいいのだが、現実様々である。

結局、設計開発という統合的な仕事、専門的判断においては、消費者の声は必要である。しかし、生の仕方で消費者の声を入れることは難しい。設計者、エンジニアが自分の中でこなした限りでの消費者の姿が、設計に反映されることになる。

## 4. 外部チェックと内部チェック

### 4.1 検査

論文の信頼性と、人工物の信頼性、安全性を対比して考えてみる。論文のピアレビューは書き上げた論文の品質管理を保証する仕組みだと考えられる。このような完成後のチェックで製品（人工物）の安全性が確保されるなら、問題は無いだろう。しかし、検査と責

任だけでは製品の品質の確保ができないということはよく言われている<sup>15</sup>。つまり、製品完成後に単に外からチェックするだけでは済まない。そのために、製造過程で多様な対処がなされている。「品質を工程で作りこむ」ということが行われている。

また、建築に関してもある一定程度の設計がなされないと、本来的には出来上がった建物の安全性というのは未知の部分が多くなるということが言われている。そのため「建築主事が事前に確認する範囲はごく限られた範囲を確認して、残りの部分については建築士の技術的な設計、責任範囲にあたる」<sup>16</sup>ということが言われる。つまり、建築確認はもともと建築物のすべての点検をしているわけではなく、建築士の専門的技術や能力が、建築物の性能の大半を決めているともいえる。

製造物でもお菓子のような食品でも最終チェックのシステムはある。しかし、それだけに依存することはできない。これは大量生産に関わるために、抜き取り検査しかできない、ということも関わっている。（すべてのお菓子の味見をやれば味の変化の問題は完全なチェックができる。しかし、食べかけを売るわけにもいけないので、出荷できる製品もなくなってしまふ。）

また、企業において生き残りが必要になる。そのために、他とは違った特徴が必要である。そのときに、品質の確保の仕方などが大きな意味を持つ。この知識は、外部に公開し、競合他社に知られると、自社の生き残りが脅かされることになる。この意味でも外的なチェックは難しい。

建築士という専門家は、発注者（という素人）の立場に立って発注者の代わりに、設計図通りに施工が行われていることを監理する。多数の人が現場に入り、長期間にわたって施工する場合には、関連法規に適合する工事が行われているかどうかを外部から、例えば自治体がチェックすることも難しい。建築主事は最終的に完了検査をするが、そのときには完成しているために、例えばコンクリートの中がどうなっているかは見ることもできない。その意味で、内部からのチェックを設計者は行っているが、実際問題として時間の制約はある。

ユーザ、消費者が直接検査するのは難しいので、専門家が代わりにやる仕組みはできている。にもかかわらず、建築主事のような外部の専門家であっても、さらには設計者という（仕事時間が限られた）内部の専

<sup>15</sup> 『トヨタ製品開発システム』 p.246

<sup>16</sup> 大竹米三の発言 p.65『建築基準法の諸問題』荒秀/関哲夫編 勁草書房（1984）

<sup>13</sup> 『トヨタ製品開発システム』 p.45

<sup>14</sup> 『トヨタ製品開発システム』 p.46

専門家であっても、人工物をチェックすることはなかなか難しい。

消費者の代わりにやる専門家（もしくは、ものづくりをする企業）をうまく働かせるインセンティブを与える社会システムを作ることが重要となる。

## 4.2 組織

実際、企業として製品を作る場合には、設計、製造に関する問題、特に品質管理のような問題を無視することはできない。そこで、企業、組織というポイントが重要になる。

企業内での技術者という専門家と素人との対立は、エンジニア対経営者の対立となることがある。現場を分かっている経営者が、経営効率を上げるためにリストラするとか、安全のための冗長性を、効率に反するものとしてなくそうとすることは時として起こる。

ただ、経営者がすべてを取り仕切り、従業員はその命令に従った仕事をしているだけだ、ということは少し大きな企業、複雑な組織においてはありえない。経営者でも誰でも、全ての仕事の詳細を完全に把握しているわけではない。そのため、ものづくりは一人では出来ない。多様な人の主体的関与が必要になる。

だからこそ、組織内の情報流通の複雑性に対応しないとイケない。しかし、官僚的で複雑な組織では顧客の意向は無視されることになる。つまり、専門化された販売やマーケティング部門があってもそこでの情報が技術部門に伝わる頃には元の情報と全く違う形をとることもある<sup>17</sup>。

つまり、どんな分野でも全てを知っている人はいない。しかし、多様な分野を結び付けたいものづくりはできない。そして、人工物を作る場合には、チーフエンジニアの事例のように、お客様第一主義が重要なポイントとなる。これによって、専門分化を統合する観点が得られる。

この場合、ものづくりにおいては、組織内では専門家同士の対立はあっても、何とかコミュニケーションしているはずである。そうすると、そこで出来上がった製品については、企業という組織が一方にいて、他方に消費者がいるという枠組みが残ることになる。専門家対素人という対比は、ものづくりでは、企業対消費者に代らざるをえなくなる。

もちろん企業はコストを重視するとはいえ、商品を

買ってもらえなかったら意味はない。その意味で現在の企業においては、「顧客」に対する満足度を上げるといいう言い方もされている。燃費を問題にする人か、安全を優先する人か、環境を優先する人か、虚栄心を優先する人かで選ぶ自動車も変わってくる。特に、環境や安全に関しては顧客以外の第三者も顧慮する必要がある。この意味で、公衆の意向の幾分かを実現する社会的状況にある。そして失敗の責任も負う。

結局、ものづくりにおける行為者は、エンジニアであり企業である。そして、社会的な行為者は、法的な責任を免れない<sup>18</sup>。

## 5. 対処法

### 5.1 技術基準

エンジニアの知識は、明示化困難であるが、その基本的な部分を明示化したものが技術基準といわれる。

ものづくりの場面での知識の伝達に関しては、ものづくりにおける技術基準、「ルール」の整備が重要な役割を果たす。ちなみに「生産というものは、工程から製品へと設計情報を転写していく作業だ」と藤本隆宏は表現している<sup>19</sup>。そして、このタイプのルールは、情報公開の役目を果たす。そのため、技術基準を作る場合に公衆のリスクに関わる要求をどのようにくみ上げてルールを作り上げるかが重要となる。診断基準や技術基準の設定は、専門家のサービスの枠組みを決める。もしそのルールに反していれば、専門家としての仕事をしていない、という仕方でも過失が認められることもある。（公認会計士にとっての監査基準も同じ役割を果たしている。）

公衆がここに関与することができれば、社会的には大きな力を持ちうる。

個別的な人工物、製品に関してではなくて、そして設計の段階に直接関与することも困難なので、基本となる技術基準などに消費者の意向を含めることが重要となる。

<sup>18</sup> 企業の行動に関しては、外部チェックの仕方が2通りありうると神田秀樹は述べる（『会社法入門』神田秀樹 岩波新書（2006）pp.196-200）。つまり、会計士によるチェックと企業買収による経営者のチェックという2通りのチェックである。後者の場合、M&Aの可能性があるということが、消費者の方を向いたものづくりのインフラの一つになっている。

<sup>19</sup> p.85『日本のもの造り哲学』藤本隆宏 日本経済新聞社（2004）

<sup>17</sup> p.159『トヨタ製品開発システム』

実際、ここでの行為者の行動規範をどのようにうまく作り上げ、我々にとっても納得のいく人工物が作り上げられるかが問題になる。医学的判断は、第一義的には医者に任せるように、人工物の判断は第一義的にエンジニアという専門家にかかわるともいえる。しかし、エンジニアは組織に属するし、単純に自らの判断で「危ない」と思ったことをマスコミに伝えるだけで大きな問題がなくなるわけでもない。設計製造の段階でも、公衆への警告を発するだけではすまない。エンジニアにそれなりの責任ある仕事をさせ、品質の作りこみをすることが、予防安全にとっては基本的に重要である。その基本であり、ルールの情報公開であるものが技術基準である。そのため技術基準の決定時に、公衆を関与させることは、裁判時に行う技術鑑定を予め行うような意義があるとも考えられる<sup>20</sup>。

つまり、単純にエンジニアという人だけでなく、多様な制度、社会のシステムに関与せざるを得なくなる。これらが科学技術と社会の「コミュニケーション」を成り立たせるためのインフラとなる。

## 5.2 責任

最後に、責任という論点を付加しよう。

第1節で触れたように、人工物が販売され、使われる場合には、過失や無過失も含めた問題が生じる。これらは、意図的行為によって生じる問題とは言えないために、単純には対話で片がつく問題とはならない。また、都市計画などではいろいろな問題が起こる。それを解決する方法は、一つは住民の合意によって建築制限を決めるやり方だが、もう一つは補償制度である。

ただ、建築協定といったものを決めた場合には、環境問題と同じで、世代間の問題が生じてきそうである。少なくとも、実務的にはそこに来た人だけの意見を吸い上げることになる。利害関係者を広げると、実務的に話し合いは困難になる。また、例えば医療における倫理委員会（患者代表を含めるとして）を考えても、その委員会の決定に従っても、何らかの問題が起こることはありうる。

このような場合に損害賠償責任を負うことができるかどうか問題となる。意思決定したものは、口を出

すだけでなく、責任も負わなければならない。事前の決定、設計時に口を出す場合には、このような問題が生じる。エンジニアも個人ではその責任を負うことは難しいということも、ものづくりが企業で行われていることと整合的である。

ものづくりにおいては、その失敗に対処する社会システムが大きな意味を持つ。結果が悪かったら、危険なものであったら、その結果に対して責任を取ることにも必要になる。捏造した論文の場合には、その著者に対する非難が中心である。その論文に基づいて追討したりそのアイデアに従って研究をした人の徒労のコストやそれに対する慰謝料の問題は、現在のところ多分発生していないだろう。しかし、作った人工物がトラブルを起こしたときには、損害賠償の問題も生じる。

そして、ここで興味深いのは、いわゆる民主的手続きに基づいて設計仕様や規則が決められても、結果的にトラブルが起こる可能性があるということである。すると、規則を決めるときの民主的手続きだけでなく、損害賠償などに関わる法廷という別種のコミュニケーション手段がまた必要となる。

## まとめ

この小論で科学技術として取り上げた部分は、マスコミの先端ではなく、いわばインフラに当たる部分である。つまり、ここで念頭においている科学技術は、いわば成熟した科学技術、通常の科学であって、日常生活で出会う人工物に関わるものである。バイオやITでは「先端の科学技術と適合させるためにどのような社会システムが必要とされるか」という問題設定はありうるが、実は先端も含めて科学技術の全般を支えているインフラこそが基本だと考えている。このインフラとなっている部分の問題を対処できる方法論がない限り、(宗教的、倫理的信念が強調される)先端の特異的な部分をうまく解決する方策が見つかって、不十分さを免れないだろう。

この点を踏まえた上で、人工物が科学技術の知識の表現型として特異な位置を占めるという点を概観してきた。

さらに考えていくと、人工物が科学的知識を体現し、表現型とみなされるとしても、その元になっているのは、命題的知識ではなくて、契約のような約束であると見なした方がいい状況にある。要求の実現というのは、そのような意図（認知内容とは区別された）が含

<sup>20</sup> 技術基準についての議論は、高木光『技術基準と行政手続き』弘文堂（1995）、高橋滋『現代型訴訟と行政裁量』弘文堂（1990）、「リスク評価・管理と法システム」城山英明『法の再構築 [III] 科学技術の発展と法』東京大学出版会（2007）を参照



まれているということを示す言葉でもある。また、機械にはさまざまな機能があり、利用ができるということも、意図の存在を示しているとも思える。

すると、人工物において特に知るべきことは、科学的知識という命題的知識の内容の詳細というよりも、意図にかかわる部分である。ただ当然のことだが約束は破られることがあり、その場合の対処法（損害賠償などの社会システム）が実は重要になる<sup>21</sup>。約束を実効性あるものとするためには、強制し、インセンティブを与える社会システムが必要となる<sup>22</sup>。

しかし、人工物では意図を伝える人間が常に傍らにいないわけではない。その意味で、直接的なコミュニケーションの場面とは違った場面が問題となっている。消費者の意識的行為よりも、過失に関わる問題に対処することも必要になる。この点が「人工物」を扱う場合のポイントとなる。

科学が進歩したら、全てが判る。安全も獲得できる。こう考えられるとすると、科学的知識を人々に知らせることが全ての基礎になるだろう。しかし、ものづくりにおいては、安全に関しても、全てを予測できるとは考えていない。だからこそ、安全率やフェイルセーフ、また例えば、水にぬれるといけない電気装置は、箱で囲ったりして環境を整えた上で技術を使おうとする。すべてを確定し、意識することとは違った仕方、安全の確保が行われている。製品を世間に売り出す前に、企業は予め配慮しておくが必要になる。

そしてこのような配慮のために、単純な情報伝達はかえって難しくなる。つまり、機能するためのノウハウやフェイルセーフのための様々なシステムについて説明することとそれらをうまく機能させることはかなり違った行為だからだ。

以上、概観してきたように、人工物を媒介にした倫理（人間関係）は、対人関係の倫理問題とは違って、広い社会システムを必要とする。それは、メーカーやユーザの意図だけに問題がとどまらず、過失さらには無過失の欠陥もありうることに由来している。

この点を踏まえて、現在の科学技術制度のどこに問題があるかを発見し、それをどうカイゼンし、科学技

術と社会との関係を安定的で長期的に維持できるものにするかを考える必要がある。これはいわば、制度のメンテナンスであるが、もちろん「守旧」に留まらない（科学技術の「進歩」、社会や自然の環境の変化は当然ある）ので、変化に合わせてつダイナミックにメンテナンスする方向性を探ることが必要になる。

ものづくりでは幾つかの場所で市民のチェックを入れることは可能かもしれない。しかし、エンジニアや企業を信頼するための社会システムをどう作るかということが、より重要になる。市民との対話、市民のチェックは部分的には可能だし必要だが、専門家できさチェックもできない部分があることを忘れてはならない。

結局、専門家をうまく使う仕組みをどう作るかが人工物と暮らす社会でのキーポイントとなる。また、専門家同士の連携や素人とのコミュニケーションでは、ある意味うまくやっている企業に学ぶこともあるだろう。科学と社会の関わり方の典型とされる専門家と素人というモデルだけでは捉えがたい場面が、ものづくり（人工物）と社会との関わりにはある、という自明の論点をこの小論で確認した。

\*本研究の一部は、平成18年度関西大学研修員研修費によって行った。

## 参考文献

- 荒秀/関哲夫編『建築基準法の諸問題』勁草書房（1984）  
 神田秀樹『会社法入門』岩波新書（2006）  
 齊藤了文「技術者は奇妙な専門家？」『日本金属学会会報 までりあ』（2003）Vol.42, No.10 pp.696-699  
 齊藤了文「『人工物』への注目とはどのような哲学的含意を持つか？」『技術倫理研究』第3号（2006）pp.1-20  
 齊藤了文『テクノリテラシーとは何か』講談社選書メチエ（2005）  
 城山英明「リスク評価・管理と法システム」『法の再構築 [III] 科学技術の発展と法』東京大学出版会（2007）  
 高木光『技術基準と行政手続き』弘文堂（1995）  
 高橋滋『現代型訴訟と行政裁量』弘文堂（1990）  
 日経コンピュータ編『動かないコンピュータ』日経BP社（2002）  
 藤本隆宏『日本のもの造り哲学』日本経済新聞社（2004）  
 『法動態学叢書 水平的秩序』法律文化社（2007）全4巻  
 ジェームズ・M・モーガン、ジェフリー・K・ライカー『トヨタ製品開発システム』日経BP社（2007）  
 柳川範之『契約と組織の経済学』東洋経済新報社（2000）

<sup>21</sup> 情報の非対称性を越えた問題領域が、契約の経済学では扱われている。例えば、柳川範之『契約と組織の経済学』東洋経済新報社（2000）を参照

<sup>22</sup> また、限定合理性を基にした取引費用の問題に関しては、『法動態学叢書 水平的秩序』法律文化社（2007）全4巻で、興味深い議論が行われている。