

工学の哲学と倫理*

齊 藤 了 文

1. はじめに

哲学は、ものごとの本質を探ろうとする

たとえば、科学の哲学、芸術の哲学、数学の哲学などがある。この場合、哲学の特徴は、公理や現実の条件の内部でものを考えるのでは「ない」ところにある。つまり、公理や常識を疑おうとする。そのために、荒唐無稽な話をしているように見えることもある。このことを別の面から考えると、新たな基礎概念を提示できるともいえる。

さて、物理を典型とした科学的世界観は、わりに広く受け入れられている。例えば、ガリレオ、ニュートンなどがその典型的人物である。このような世界観に従うと、科学が進み、科学的な完全な知が得られたら、世界のすべてが予測でき、世界は事故もなく平和で安全であろう！

すると面白いことに、科学がすべてを予測できる世界では、科学的知識さえあればよくて、工学というような営みは特に重要な役割を果たさないことにもなってしまう。当然、科学の哲学があれば十分で、(科学の応用にすぎない)工学の哲学は必要ないことになってしまう。

本当に、このような枠組みで考えるだけで十分なのか、それとも、いわゆる「工学の知識」というような知識を考える必要があるのか。

まず、現状認識として、現実の科学技術の世界においては、科学の進歩はあるにしても、事故が起こっている。

これは、いわば、複雑な世界を相手にしているために生じている。そのため、基礎科学の知識を増やすだけでは、事故をなくすことは実際上無理である。標語のような言い方をすれば、クォークの理解が進んでも、ジャガーのまだら模様は予測はできない。

もう一つ現状認識を行う。実際に、ものづくりをする場合には、事故を起こさない、人に迷惑をかけないための「知」と「経験」が、集積している。これは、いわばアドホックで、経験的で、「科学的知識」とは言えないと思われるかもしれないが、その実、事故を防ぐことに大きく貢献している知識である。

以上2つの現状認識は、工学の営みの哲学的研究の必要性を示している。

2. 工学の認識論

哲学の研究の一つの中心は、認識論、知識の哲学である。以上のような関心を更に追求していこう。

さて、理学とは区別された工学の、一つの重要な特徴は設計である。これが、エンジニアという専門家が問題にされる次元である。すると、工学の哲学、工学の認識論にとっては、理学(大学や研究所における研究)とは区別された、工学(現場のものづくり)特有の哲学が必要とされる。もちろん、単純労働をしている人が問題ではなくて、エンジニアという専門的知識を持って働いている人の知識構造が問題である。それが、エンジニアの倫理と結びついてくる。

設計は、技能の面を含んではいるが、合理的な知性の働きを示している。設計の知はその解明は難しい面も含むが、差し当たり重要な特徴として、次の2点を挙げることができる。第一に、分析、解析 analysis に対して、総合 synthesis という側面を強調すること、第二に、知る know という側面だけでなく、実行する do という側面が重要になるということである。つまり、現実の分析にとどまることなく、それらを総合し、世界に働きかける「行為の知」が、設計の知、工学知である。(そして、総合された製品、人工物が、人々に様々な影響を与えるのである。)

工学知の論点のうち、総合するという側面は、「複雑な



Engineering Philosophy and Ethics

Norifumi Saito

1977年 京都大学理学部卒業

同年 同大学文学部哲学科学士入学

1985年 同大学文学研究科博士課程哲学専攻単位取得満期退学

1987年 大阪体育大学専任講師

1994年 同助教授

2000年 関西大学社会学部助教授

2001年 同教授

連絡先; 〒564-8680 大阪府吹田市山手町

3-3-35 関西大学社会学部

E-mail saiton@ipcku.kansai-u.ac.jp

URL <http://www2.kansai-u.ac.jp/~saiton>

*2002年11月28日受理

システム」(多数の要素の複雑な相互作用)と結びつく論点である。化学では複雑系という言葉が流行する以前から、実際に扱ってきた論点である。これに由来する副作用が、現代の事故の中心をなす。

そして、理論的、静的な知ではなくて、人間の行う行為であるために、ある程度の情報量の制約、情報処理能力、時間や資金の制約の下で、できるだけ良い成果をあげなければならないということが帰結する。例えば、木の性質を完全には分かっていないのに、昔から家が建てられてきた。ここでの安全は、確実な知を得ることによって確保される「科学の理想」に基づくものとは、少し違っている。

3. 事故

科学技術が進歩しても、事故はなくなっていない。非常に減ったということもできるかどうか分からない。ニュートン的なパラダイムからすると、確実な知識は増えているはずなのに、おかしなことである。

しかし、作る行為、設計の知からすると、当然ともいえる。複雑性に対する対処は、人間という行為者にとっては、いつの時代にもたやすくはならない。

要するに、科学の認識論と区別された工学の認識論の中心は、設計の知にある。そして、設計の知は、世界に働きかける知であるために、動的であり、静的に確定できない。そのような知を使いつつ、エンジニアは行為する。それでは、エンジニアの行為は、どのように評価できるのか。ここからエンジニアの倫理問題を考える必要がある。

4. エンジニアの倫理的問題

さて、「人に迷惑をかける」ことが、倫理的に問題である。

すると、エンジニアという行為者がやってはいけない倫理的行為とはなんだろうか。

それは、人工物进行設計する場合に、事故を起こしたりして、他人に被害を与えるようなことをしてはいけないということだと考えられる。これを、「人工物問題」と呼ぶことにしよう。

また、エンジニアは、一人ではものづくりができない。チームで研究開発する必要がある。その意味での、組織との関わりが、エンジニアの倫理(人間関係)を考える時の重要な論点となる。これを、「組織問題」と呼ぶことにしよう。

エンジニアはこれら両面から見ても、医者や弁護士とは違った専門家である。医者も弁護士も、人工物を作るわけではなく、企業のような組織に属しないと仕事ができないわけでもないからである。

5. 配慮すべき他人

工学者は、人工物、CAD、試験管だけを相手にしているように思っているかもしれない。それなら、倫理を考える必要はないかもしれない。しかし、製品をつくることによって、影響を与えることになる消費者、大衆のことを配慮しなければならない。

それと対比すると、研究室内で、「盗作やデータの改ざんをするな」といった問題は、研究者倫理research ethicsと呼ばれる。ここで配慮すべき他人は、直接的には他の研究者にあたる。

さて、工学の倫理というのは、エンジニアという専門家が、その行動で人に迷惑をかけないことだと考えられる。すると、エンジニアの配慮は、次のような形をなす。

まず、現に生きている人に対しては、「安全性」の問題である。そして、将来の人に対しては、「持続可能性」、及び、「事故調査」(知識の伝承)の問題となる。

要するに、工学倫理とは、事故、故障を起こさないように、設計をすること、しかも、新たなものを設計するときに、リスクを理解することである。つまり、人工物を作る場合に、リスク管理をしっかりやるということと、製造物に責任を持ち、消費者に被害を及ぼさないことである。そして、将来に渡る課題としては、事故が起こった場合の対処をしっかりして、それを将来の世代に伝えることである。

一言で言えば、安全性や環境に配慮した設計、つまり、「正しい」設計をすることが、「人工物問題」を扱う工学倫理の中心になる。

6. 人工物をつくる倫理の新しさ

人工物を作るエンジニアは、公衆を配慮するという倫理的課題を有している。しかし、これは、よく考えると、少し奇妙な倫理的課題であることが分かる。

作った人と、それを使う人が、通常分離している。エンジニアの行為だけによって、事故が起こるわけではない。ミスは誰が犯したのか?また、作った人工物に、責任を負うにしても、時間空間的に離れている。そのために、複雑な因果関係が介在することになる。いわば、行為者の意図が「人工物に媒介される」ことによって、日常生活で生じる倫理問題(例えば、友達に嘘をつく)とは違った新たな倫理問題が生じてしまう。

設計と結びつく論点を取り上げて説明を加えることにする。

まず、「正しい」設計の難しさという側面からその点を取り上げることにしよう。設計を行うためには、(消費者、公衆を配慮しないとイケないので)様々な制約を考慮しないとイケない。安全性、使い勝手、価格、その他の公的規制

などがその制約になっている。そして、制約の間にトレードオフがある。例えば、スピードの出る車を作ろうとすると重量を軽くする必要がある。しかし、それによって衝突安全性は減少するかもしれない。だからといって軽量化な新材料を使うと今度はコストが増加する。そのため、単純な仕方で最適な設計は得られない。環境に対する影響までも考えると、非常に大変である。

しかも、資源が限られている中での判断をしなければならない。実験設備も限られており、当然、時間や資金も限られている。その中で最善の判断をしなければならない。その場合、結果の予測の技術と知識というものは、直線的に理論を深めるだけではいけない。いわば、真なる理論を追求するだけでは、(人間の情報処理の制約もあって)得られない知識である。

また、機械系では、出来上がった人工物を、他人が使う。というような問題が大きな意味を持つものに対して(自動車の運転を考えよ)、化学系では、扱う人工物の人間に対する影響が問題だが、人間という複雑系に対するリスク評価が難しい。例えば、計測、実験の不確実性が残る。情報系では、ネットの技術的な問題よりも、その使い手の倫理、いわゆるネチケットの方が大きな問題になっている。このように、分野によっても個別に生じてくる倫理問題が異なってくる。

さらに、環境は問題を難しくしている。たとえば、流体力学における一様流の速度といった、無限遠点に仮定すべき境界条件を、これまでは近いところに仮定していた。つまり、人工物の影響範囲を限られたものとみなしていた。しかし、地球全体が工学の対象になり、エネルギー、物質の影響をとことん追求しなければならなくなった。このように、考慮する範囲が広がることによって、問題の解決は困難になってくる。

7. 設計の知と倫理

このような困難な、複雑なシステムと結びつく問題があっても、もし、エンジニアが、「全知全能」ならば、事故を起こすようなものを作るのは、テロ行為のようなものだ。分かっているのに、事故を起こすようなものを作る人は、倫理的に許しがたいだろう。

しかし、實際上、エンジニアは、合理的であろうとしても限界がある。これは、H. A. サイモンの言葉では、限定合理性 bounded rationality と言われる。当然、エンジニアはすべてを「完全に」理解しているはずはない。にもかかわらず、複雑性に対処しないといけない。これが、エンジニアの倫理的行為の典型的問題である。

もちろん、工学の中で様々な仕方で複雑性に対処しようとしてきた。例えば、詳細で大規模な実験(実物実験)を

したり、シミュレーションをすることによってである。これは、複雑な相互作用を扱う工学の手法である。

それ以外に、例えば、フェイル・セーフ、安全率、安全側の外挿といった仕方で、リスクの「本当の値」が分からなくても、リスクに対処することが行われてきた。

また、リスクという数値的な対処法に限られず、多様な安全確保も行われてきた。例えば、自動車の交通安全を取り上げることにしよう。衝突安全性を考えた設計やシートベルトを備えるというのは、自動車内で対処のできる安全確保の方法である。ガードレールをつけたり、交通信号を設置するのは道路に対して行う、安全確保の方法になっている。しかも、目に見えない安全確保の方法もある。自賠責保険、損害賠償制度といった制度を整えることにより、事故に遭っても生活が破綻することはなくなっている。これも、社会的に安全を確保する方法となっている。

以上の論点から気づかれることは、科学技術を社会技術によって補完することによっても、私たちの社会生活の安全性が確保されているということである。

8. おわりに

工学の認識論に基づいて、倫理的行動を考えてきた。

事故等の問題は、通常陰謀によって起こるのではなく、思わぬ副作用によって起こる。つまり、エンジニアの倫理にとって重要なのは「過失」の認識論と、倫理学なのだ。

人工物を作る場合の過失の認識論は、個人の認識論にとどまらない。つまり、多数の人々が一緒になって製品を作り上げている製造業者でも、ミスは犯すのである。データベースを使い、チームで仕事をしていても、(場合によってはチームを組むからこそ)ミスは生じる。だからこそ、刑罰や非難によって、個人の責任を問うことはあまり意味がない場合も多い。実際、ヒューマン・エラーは統計的現象として起こる。すると、問題は、過失をどのようにしてコントロールするかであって、過失を非難することではない。

未来の人々に対する責任としては、事故調査をしっかりとやって、未来を見据えた倫理を目指すということが重要である。失敗事例の収集や知識の伝承(毒性試験結果の公表)なども必要である。個別的な人工物を作ったことに対する説明責任以外に、未来に向けて失敗を公表し、改良の方向を指示するという説明責任が、エンジニアには要請される。

また、過失の倫理学は、科学研究を進めることと並んで、損害賠償等の制度設計の必要性も要請する。したがって、工学倫理教育の課題としては、できるだけ、広い視野で設計が行えるようなプロになるのが重要である。人工物が他人へ及ぼす影響力を配慮することは、単純な理系の知識では十分ではない。消費者が製品をどのように使うかといった社会的な知識までもが必要とされる。