

連載講座 技術者倫理教育の最前線

〔5〕 日本機械学会と倫理教育のかかわり

5.1 自律的な技術者・研究者をめざして

Toward Autonomous Engineers and Researchers

笠木 伸英

Nobuhide KASAGI

- ◎1976年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了,工学博士,東京大学専任講師,同助教授,1990年より現職.この間,スタンフォード大学客員研究員,東京大学評議員,日本機械学会第84期会長など
- ◎研究・専門テーマは,熱流体工学,エネルギーシステム工学,乱流工学など
- ◎正員(フェロー),東京大学大学院工学系研究科教授,日本学術会議会員,王立工学アカデミー国際フェロー,スウェーデン王立科学アカデミー会員,Int. J. Heat Fluid Flow 主幹編集者(〒113-8656東京都文京区本郷7-3-1/E-mail: kasagi@thtlab.t.u-tokyo.ac.jp)



もに,研究者を取り巻く研究環境が大きく変化してきたことにも帰因しているといわれる.すなわち,研究活動のリソースが傾斜配分される競争的研究環境が形成されてきた.また,研究者のポストには任期制が増え,ポスト獲得にも業績評価に基づく競争が導入され,研究者に短期間で成果を挙げることが求められる傾向が強まってきた.このような急速な環境変化は,数量的業績評価の傾向を誘い,研究成果の質や人格の軽視を招き,評価の劣化も指摘されている.さらに,研究の大型化,研究プロジェクト内での専門分化,分業化が進んで,人間関係の希薄化,研究者集団のチェック機能の後退も指摘されている.より根本的な問題としては,研究者の動機自体が,知的好奇心,ものづくりの喜び,社会への貢献,使命感といったものから,名声や地位,金銭的裕福さに傾いている懸念もある.

1. まえがき

本連載講座は,教育機関と産業界における技術者倫理教育の現況を改めて把握して,将来の展望を得ることを目的として企画された.すでに,大学やJABEE(日本技術者教育認定機構)における教育プログラム,主要産業分野での取組みについて,優れた解説が寄稿されているが,本稿では最近の日本学術会議での審議状況を紹介し,技術者倫理の達成とその人材育成の中での位置づけについて私見を紹介したい.

昨今,科学的知識に基づいて仕事をする専門家が犯す不正行為が,国内外で続出してきたことは周知のとおりである.技術にかかわる人間やシステムの欠陥が露呈して起きた事故や事件は重大である.市場の自由化に伴う産業界の競争の激化,研究開発サイクルの短期化,技術と経済・社会の関係の変化も影響していると考えられる.科学技術研究活動の不正は,高等教育研究機関の独立法人化などと

2. 日本学術会議の取り組み

前述の背景から,日本学術会議^(注1)は,2005年10月に科学者の行動規範に関する検討委員会を設置し,科学者が有する責任と権限および科学研究における倫理規範のあり方等について集中的に検討した⁽¹⁾.なお,科学者には技術者も含め,職業研究者とすることとされている.この結果,2006年10月の総会で,「科学者の行動規範」,およびその補完文書として「科学者の行動規範の自律的実現を目指して」を採択するとともに,関連学術団体へ送付している⁽²⁾.そこでは,科学の意義,科学者の定義,学問の自由と科学者の責務等が記述されている.また,さまざまな不正行為の中で,科学の本質的観点から許容できない行為として,ねつ造(fabrication),改ざん(falsification),盗用(plagiarism)について,また,研究費不正使用,利益相反について言及がある.

「科学者の行動規範」は,科学者が,社会の信頼と負託を得て,主体的かつ自律的に科学研究を進め,科学の健全

(注1)日本学術会議は,現在内閣府に属し,内閣総理大臣の所轄機関である.人文科学,生命科学,理学・工学の三つの部に属する210名の会員と約2000名の連携会員から成り,科学技術に関して政府からの諮問に答申し,あるいは政府に対する勧告を行うなどの機能を有する.

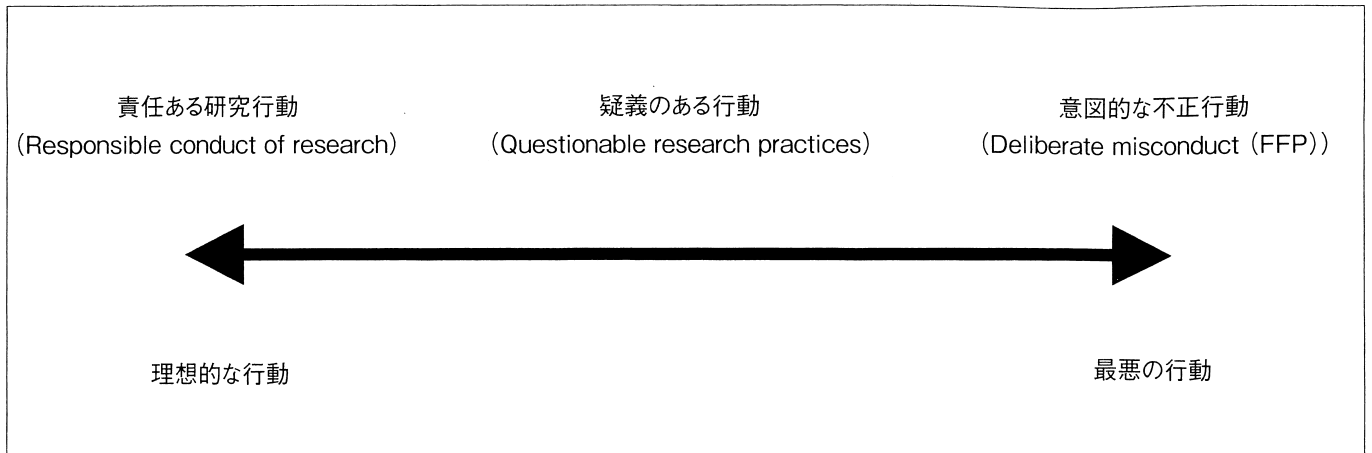


図1 科学者・技術者の行動

な発展を促すため、すべての学術分野に共通する基本的な科学者の行動規範を示したものである。そのため、個別の学術分野で活動する科学者にとって必要となる具体的な行動倫理には立ち入らず、各大学・研究機関、学協会が、「科学者の行動規範」を参照しながら、自らが責任を有する学術領域の特色と置かれた社会的環境にふさわしい行動規範を策定し、それが科学者個人の日々の行動に反映されるよう周知することを要望している。さらに、「科学者の行動規範の自律的実現を目指して」にあるように、すべての組織が、倫理プログラムを策定し実施すること、すなわち、倫理教育や、研究者間の人間関係も含めた健全な研究環境の醸成に向けて、組織的な取組みを継続的に展開すること、不正行為に厳正に対処する制度の早期導入とその実効ある運用を実現することを要望している。

(社)日本機械学会では、すでに1999年12月に倫理規定を制定し、同時に細則において、本会倫理規定に賛同することを入会の条件としている。そして、上記日本学術会議の提言を受けて同規定の見直しを行い、2007年12月に倫理規定の改訂を決定するとともに、論文作成における不正行為に対して厳正な対応を可能とする具体的制度として、「論文投稿・校閲に関する倫理指針」を制定した⁽³⁾。これら本会の対応は、関連規定やルールを整備することによって、技術者としての社会的な責務を果たすようすべての会員の意識を喚起し、ひいては技術者が社会から尊敬される存在となることを意図としているものであり、単に厳罰主義によって不正行為を取り締まるということではない。

3. 技術者倫理を達成するために

人はなぜ間違え、ルール違反をするのであろうか。そもそも、ルールを知らない、ルールを理解していない、ルールに納得していない、みんなも守っていない、守らなくても罰せられないといった状況が、われわれの日常生活にも多々見られる。たとえば、駐車・駐輪違反、スピード違反、違法賭博、未成年の喫煙・飲酒などである。したがって、われわれの社会には何らかのチェック機構が必要で、組織やコミュニティがコンプライアンスやルール作りを導入するのは、「人間は誤りを犯す」ことを前提に考える必要か

らである。人の行動は外的な条件や環境によって影響を受けるから、よりよいコンプライアンス環境⁽⁴⁾を整えることは、不正予防に一定の効果がある。また、コミュニティの中で、価値観の共有 (Value Sharing) も重要となる。

組織や機関が倫理規定や規則を定めても、公正誠実を欠く行為の可能性を消滅させることはできない。すなわち、意図的、確信的な不正行為が発生し得るが、これは当事者の人格的な要素に負うところが大きく、完全な防止は難しいのである。いっぽう、不十分な知識、あるいは個人の体験的な価値観による判断に過剰に依存してしまうと、日常の行動の中で意図しなくとも不正行為は発生しやすい。データの不適切な扱い、他者の成果の無断使用、研究費の不正使用、二重投稿、開発技術や研究成果の非専門家に対する誇張表現など、経験ある者でさえも陥りやすい不正行為である。

さらに、過去の事例から学べることは、組織防衛の論理が社会的な福利や便益に優先する場合が生じ得ることである。つまり、不正行為の発覚が公になったときの批判や損失を恐れ、組織内で処理しようとする力が働く。また、組織規模によってチェック機能の効果に差がある。小さな組織では、異分子は容易に同定されるなど、そもそもチェック機能が制度的に組み込まれず、働かない傾向がある。いっぽう、大きな組織では、制度整備ができて、その効果は組織管理者と現場との意思疎通、組織内の各部署間の風通しの良さに強く依存する。したがって、技術者倫理を達成するためには、技術者個人の人々の努力に加えて、組織的努力も欠かせない。個々の大中小グループごとに、自由、公平、透明性、公開性の担保された人間関係と運営を確立することも極めて重要である。日頃、構成員が高い目的意識を共有しつつ、技術者倫理に関する疑問を気軽に話し合う、あるいは不正行為を犯さぬように互いに注意を喚起できるような環境を醸成できれば、不正行為は防止可能である。

世代ごとに異なる役割があることを理解する必要もある。大型の研究プロジェクトの統括者を務めるようなシニア技術者・研究者は、環境の整備や公正な人事運営に責任を有する一方、若手の人たちは内なる批判者としての役割も担うべきで、そのような相互理解が組織の健全性と活力を生む。若者は、既成事実に対して敏感に疑問を感じ得る

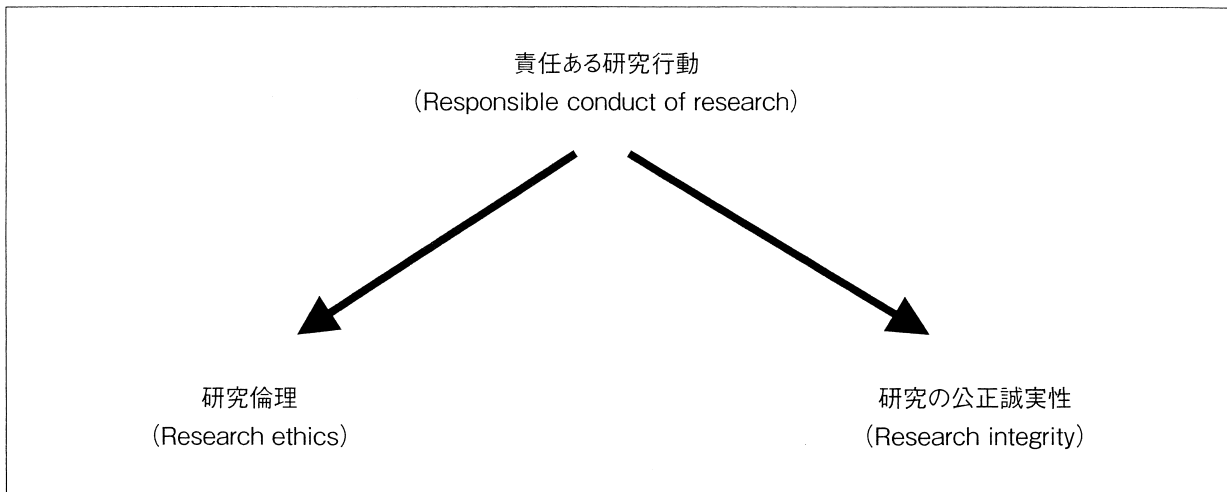


図2 責任ある行動

人たちがであり、風通しの良い研究環境の形成にはなくてはならない貴重な構成員であると理解すべきである。

Steneck⁽⁵⁾によれば、研究者の行動は図1のようにモデル化できる。行動の善し悪しは、何らかの絶対的な判断基準ですべて白黒決着できるわけではない。この図に示されるように、意図的な不正行動から責任ある行動まで、いわば連続的に分布しており、中間のさまざまな疑義ある行動も存在する。これらの疑義ある行動は、その行動の生じる背景や時代、地域と民族、社会環境、結果として生じる科学的・社会的・経済的影響などによって判断が分かれ、明確な判断ができないことも多い。したがって、行動の是非についての判断とともに、あるいはそれ以上に、その判断に至った倫理的理由や考え方 (Ethical Reasoning) が重要となる。

図2は、責任ある研究行動を保証する二つの要素⁽⁵⁾を示したものである。研究の公正誠実性 (Integrity) は、技術者・研究者の規範・規則、そしてその精神に照らしてふさわしい行動かどうかにかかわり、一方、研究や開発の倫理 (Ethics) は、道徳的な原理から考えて何をすべきかが問われる。前者は、現代の科学技術研究の多くにおいては、その活動は専門職^(註2)のそれとして位置づけられるので、専門職コミュニティ (学協会)、所属する大学や企業、あるいは国が定める専門職倫理規定に基づく責任を果たすことである。したがって、われわれ日本機械学会会員には、当然ながら学会倫理規定を順守する決意とたゆまない研鑽^{けんらん}が求められる。この第一の点は、社会が技術者や研究者を信頼し、その研究開発活動を安心して受け入れるための最低限の約束事といえる。

より高い倫理的、かつ俯瞰的な観点からは、後者の研究倫理への配慮が求められる。どのような研究課題に取り組

むか、目標とする技術は何を優先して考えるべきかなどに関係する。臓器移植、クローン技術、軍事防衛技術、環境開発、そしてエネルギー・資源の消費など、目標の設定自体にも異なる倫理的な判断があり得る。先端医療技術は、それが裕福な者だけの便益でなく、経済的な弱者にもアクセス可能なものとするのが、技術者・研究者としての高い倫理といえる。現代社会では、地球上の地域や国によって、生活レベルに大きな格差があり、その格差の存在によって環境汚染や気候変動が現在程度にとどまっているという現実がある。環境エネルギー問題はそうした地域間格差、そして現代と後世の人間社会の世代間格差の解消という困難な倫理的課題を包含していることも見逃せない。そういった視点に基づいた技術者・研究者の倫理的洞察力、高い意識が新世紀に求められる。それに応えてこそ、社会の多くの人々は技術の恩恵に安心して浴し、さらには技術者・研究者が社会から尊敬され、若者があこがれる職業になるのではないだろうか。

4. 人材育成の中での技術倫理

知を基盤とする成熟した市民社会、すなわち知識基盤社会では、政治、経済、産業、国土、交通、医療、教育など、高度複雑化した社会システムを創造し、健全に運営、経営する人材としての専門職業人が必要である。技術者は、建築構造物、エネルギーシステム、交通輸送機器、情報通信システムなどを支える、高度な科学技術専門知識と豊富な経験を有する専門職業人として位置づけられる⁽⁶⁾⁽⁷⁾。技術系人材育成は欧米でも主要な国家目標となっているが、わが国の第3期科学技術基本計画でも、インフラ整備などの「モノ」から、競争力の根源である「人」に着目して投資する方向性が強調されており、関係省庁、そして本会を含む技術系学会において、熱心な議論が継続している。少子高齢化と理工系離れによる技術者の「数」の減少問題と、新時代のイノベーションを可能とする人材の育成の「質」の問題が存在する⁽⁸⁾。

中でも工学教育の質の問題は、新世紀のグローバル社会における技術者に求められる資質の変化に起因している。

(注2) 専門職 (Profession) とは、「社会が必要とする特定の業務に関して、高度な知的訓練と技能に基づいて独占的なサービスを提供するとともに、独自の倫理規程に基づいた自律機能を備えている職業」とされ、単なる職業 (Occupation) とは区別される⁽⁶⁾⁽⁷⁾。たとえば、医師、弁護士、公認会計士、建築家、技術士など、さらに、一般技術者も、その社会に与え得る影響の大きさを考えれば、専門職と位置づけるべきといえる。

表 1 工学教育において涵養すべき四つの力

基礎素養	数学, 物理, 化学, 生物など自然科学と, 人文社会科学の基礎
専門知識	材料力学, 流体力学, 熱力学, 機械力学, 及び設計学, 材料学, 生産加工学など機械工学専門知識と技術・社会・環境に関する俯瞰的知識, これらを使いこなす力
リテラシー	言語力 (日本語, 英語, ほか), 情報リテラシー (コンピュータ, ネットワーク, 言語・ソフトウェア, 学術・技術情報検索, ほか), 技術リテラシー (製図, 規格標準, 各種ハンドブック, ほか), 倫理・法制リテラシー (知財・特許, 環境規制, ほか)
コンピテンシー	創造力, 課題設定解決力, 遂行力, 自己管理能力, チームワーキング, リーダシップ, 責任感, 使命感, 倫理観などを含む行動特性

すなわち, 専門知識やスキルの教育にとどまらず, 社会・経済・環境にかかわる文脈の中で, ディシプリンを横断する俯瞰的な視野が求められている。機械工学でいえば, 表 1 に示すような, 四つの力が必要である。すなわち, 人文社会科学を含めた基礎素養, 機械工学のコアを含む専門知識とそれらを使いこなす力, 専門知識を実社会の問題に応用するために必要なリテラシー, そしてプロジェクトを遂行するためのマネージメント力, チームワーキング力, リーダシップなど, 技術者としてのコンピテンシー (行動様式) の付与が望まれる。そして, 技術者倫理は, 知識としても, そして物事の判断力としても, 技術者すべてが必ず獲得すべき能力と位置づけられる。したがって, 教育機関が, 育成したいと考える人材像を描き (ビジョン), 学生が獲得すべき力を定義し (目標), 目標を達成する具体的な教育の手段と方法を構築し (教育プログラム), そして教育達成度の十分なチェックを繰り返す (出口管理), といった具体的行動を始めたうえで, 倫理教育プログラムを整備する必要がある。

教育を受ける若者にも, 教職員と同様に高い倫理観が求められる時代になった。有数の大学へ入学する若者たちは, 同世代の中の選ばれた者として, 多くの社会的資源が供与されるのである。それは, 社会が, 彼らが卒業後には社会を思い, 他者を思い, さまざまな価値を還元してくれると期待するからである。つまり, 恵まれた高等教育を受ける若者には, 他者に喜ばれる仕事をするを自らの最高の価値観とする, いわばノープレッス・オプリージが期待されているのである。裏返して言えば, 本来大学はそのような倫理観を涵養する教育プログラム, 教育環境を提供する責務があるともいえる。

5. 自律的な技術者・研究者であるために

筆者がこれまで見てきた半世紀は, 今日よりは明日, 明日よりは明後日への継続的な成長と拡大の道程であり, 幸いわが国は国際紛争に巻き込まれることなく, 恵まれた時代を生きてきたといえる。技術者は産業の隆盛に確かな役割を果たし, 研究者は工学の知の体系の発展に寄与してきた。そして今, グローバリゼーションの進展する中で, 技術の底流には大きな変化が生じている。大量の生産と消費を可能にした技術から, 人類社会の持続性に寄与し, 人を支える技術へのパラダイムシフトといえる。よりよく生きるための技術が求められるようになったといえる。そのような 21 世紀社会の期待に応えるためには, 技術や工学は何をせねばならないのか。それは, われわれ技術者自ら

が襟を正し, 社会と技術の関係を見直し, われわれのビジョンと目標の中に崇高な技術者倫理を組み込んでいくことではないだろうか。

本稿では, 技術者倫理を逸脱する行動を生む社会背景や最近の科学技術環境, そのような行動を防止するためのいくつかの基本的な考え方, 個人と組織運営のレベルでの努力目標, 世代ごとに担うべき異なる役割などについて述べた。また, 人材育成において, 技術者倫理教育を適正に位置づけることも極めて重要であることを指摘した。とくに, 後者に関しては, 技術系人材が必須とされるわが国において, 知の創造, 活用を担う活力ある人材の育成を達成するために, 基礎素養, 専門知識, リテラシー, そしてコンピテンシーから成る四つの力を付与するための工学教育プログラムを早期に実現すること, そしてその中に技術者倫理教育を組み込み, 教員が日頃から問題意識を学生と共有する努力を続けることが必要である。

さらに, 新世紀の技術者は, 単に倫理規定を順守するといった姿勢にとどまらず, たとえば, 世界の地域間格差, あるいは未来世代との不平等の克服にも思いをはせるような, 高い倫理観と使命感を獲得した者たちであってほしい。塗り壁のように倫理知識だけを重ねても, 人格の根底に形成される理想と価値観がなければ, 判断に揺れる。伝統と歴史を有する美しい国土に育った日本人に脈々と受け継がれてきた高い道徳観, 倫理観の本質は何であったのだろうか。幸いわが国には, 優れた技術者であり高潔な人格者としても知られる先達が少なからずおられる。彼らの足跡に学び, そこに由来する思潮を若い世代へ継承し, さらには世界の人びとと共有していきたいものである。

(原稿受付 2008 年 3 月 10 日)

●文 献

- (1) 科学倫理検討委員会 (編), 科学を志す人びとへ: 不正を起さないために, (2007), 化学同人。
- (2) 日本学術会議, 第 20 期声明「科学者の行動規範」, 「科学者の行動規範の自律的実現を目指して」, (2006). <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-s3.pdf>
- (3) 日本機械学会倫理規定の改定について, 日本機械学会誌, 111-1071 (2008), 142.
- (4) 浜辺陽一郎, コンプライアンスの考え方, 中公新書, 1784, (2005), 中央公論新社。
- (5) Steneck, N. H., Fostering Integrity in Research: Definitions, Current Knowledge, and Future Directions, *Sci. Eng. Ethics*, 12 (2006), 53-74.
- (6) Harris, C. E., Pritchard, M. S. and Rabins, M. J., 日本技術士会 (訳編), 科学技術者の倫理 その考え方と事例, (1998), 丸善。
- (7) 大橋秀雄, これからの技術者, (2005), オーム社。
- (8) 笠木伸英, 21 世紀型技術者育成のための大学院教育, 日本機械学会誌, 110-1064 (2007), 513-515.