

技術者倫理力教育への道程

その1 技術者として技術者倫理研究に取り組む

比屋根 均

(技術者倫理・技術者教育研究者)

日本の工学教育における技術者倫理教育は1995年頃に始まった。現在につながるのは金沢工業大学で札幌順らが米国のハインツ＝ルーゲンビルを招聘して始めた教育だが、1999年に発足したJABEE (Japan Accreditation Board for Engineering Education; 日本技術者教育認定機構) が技術者倫理を認定基準に加えたことから、広く日本の工学教育に普及していった。(札幌らの教育は、現在も放送大学で継続している。)

現在日本に導入されている技術者倫理教育の源流は、米国で1980年代に確立されてきたものだ。その前の時代、日本でも公害問題などがあり、様々な市民運動が展開されたが、その本場は米国にあったともいえる。「黒人」解放運動やウーマンリブの運動などは日本でも報道され大きな影響を与えた。公害問題などでは、日本では企業批判や行政批判、規制強化を要求する市民運動などが起こるとともに、理念的には「科学技術批判」のような形で検討されてきたように思う。しかし、プロフェッショナル(専門職)の社会的地位が確立していた米国では、プロフェッショナル批判として巻き起こったようだ。そのため、専門職業者を生み出す高等教育(エンジニアなら工学教育)に必要な科目や内容を見直す動きが起こり、文系や行政、産業界など様々なセクターの代表によって検討されて、「技術者倫理」教育が確立したとされる。またJABEEが手本とした米国のABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) の認定基準も1997年頃に同じような流れで大きく見直され、EC2000 (Engineering Criteria2000) と呼ばれる認定基準が確立された。日本のJABEEが導入したのもEC2000を基本とするものであった。

日本の工学界(日本工学会と日本工学教育協会が中心)がJABEEをはじめ米国の制度を日本に導入した理由は、大まかに言えば、東西冷戦後のグローバル社会において、日本の工学研

究教育機関の国際競争力の維持と、卒業生の国際的活躍のインフラを確立するためだった。そのため工学教育の国際的同等性を確立することが必要だと考えられた。

しかし、外国からの制度導入にありがちなこととして、JABEE基準も技術者倫理教育も、教育者などの実施者側がそれぞれに解釈し、必要かつ実現可能な内容でそれぞれに実施した。そのためJABEEは、要求事項として取り入れていたエンジニアリングデザインやコミュニケーションでも内容的に苦勞することになり、取り入れたつもりになっていたチームワークも要求事項から欠落していると指摘されるなど、2003年のワシントン協定正式加盟以降も主要加盟機関の監査で指摘をもらいながら改善が続いている。

それでも技術者倫理教育の開始は、日本の工学教育にとって画期的だった。それまで、数学と基本的な専門科目、語学、それに選択科目として人文社会系科目があるのみだったのが、技術者倫理によって初めて、専門学問と社会で生きていくことを結合させ、学生に考えさせる科目ができたからだ。

特に、かつて「受験戦争」という言葉が否定的に語られていた世代から既に3世代以上経ち、「偏差値の弊害」という言葉すらもはや死語になった現在、大人たちの多くが、子供の生きる力や全人格的発展ではなく、勉強や成績といった目先の指標を重視する傾向が強まる一方、子供の日常の場からも大人たちの働く現場が見え難く切り離されてきた「コンビニエンス」な環境の中で、知的市民・知的労働者を生み出すべき工学高等教育で「技術者倫理」が始まったことは、ある意味で日本社会において死活的に重要な変化だったようにすら思う。(オーム事件を起こした世代には、「技術者倫理」教育はなかった。)

ただ、技術者倫理教育の効果は、教育者や教育内容によって様々で、すべてが良い結果を生んだわけではなかった。技術者倫理には、哲学者・倫理学者、科学史・科学哲学や教養系の学者、工学者、技術者など、様々なセクターの教育者が携わっており、最近の流れはさらに複雑さを増しているようにさえ見える。(例えば、国際的な異文化コミュニケーション力を主内容とする「技術者倫理」教科書さえ現れた。)

「技術者倫理」教育導入当初の参画者を大きく分けると、技術者系と非技術者系に2分できる。この2つのグループそれぞれに良い面と悪い面が指摘できると私は考えている。

まず非技術者系の技術者倫理は、概ね「科学技術批判」の流れの中にあり、科学技術の負の側面に焦点を当て、同じようなことを起こさないための予防倫理を求める。また、広く社会や自然への科学技術の影響への配慮を求め、工学だけでなく人文社会系を含む広い教養や配慮の力を求める傾向にある。ただ、技術の現場のことはわかっていないので、あくまで外部の立場

からの規制的な内容に止まらざるを得なかった。

そのため、受講生からは「技術者になるのは大変だ」「技術者になりたくない」などの教育目的を根本から否定するような反応まで見られた。これに対しては、技術者の積極的な役割を強調する方向への教育内容の見直しが札幌野を中心になされてきている。(倫理の積極的側面：Aspirational Ethics は、日本では「志向倫理」などと呼ばれる。)

それに対して技術者系の技術者倫理は、概ね「科学技術批判」の流れの中にはなく、特に技術のリスクや安全に特化する傾向がみられる。自らの技術者経験や技術業務、現場の様子が伝わる点で、工学生にとって技術者から生の情報が得られるのが魅力で、受講生の評判は概して良いのだが、内容面、特に技術者倫理の社会的側面においては、その倫理性が技術の営みの外側から評価される立場にあること(つまり、「技術者倫理」が科学技術批判への応答になっているべきだということ)への視点が弱い傾向が多分に感じられた。

また、特にプロフェッショナル志向の強い倫理の場合、独立性と真実性への要求が強調されるあまり、(ちょっと酷い言い方だが)「正しいことは正しい」という、従来からの工学的な正しさ、工学的正義を踏襲したような「技術者倫理」もあった。(このような傾向は、現場を知らない工学者の「技術者倫理」に多いように思えた。またこのような「倫理」に対しては、人文社会系の側からの批判もある。)

私にとって、この2つの「技術者倫理」は、どちらも正解ではないと感じられた。なぜなら、「技術者倫理」教育は、受講生が卒業して技術者になったときに、これからの時代に直面するはずの様々な問題に対して、倫理的に問題を理解し判断し行動できなければならないからだ。

前者の科学技術批判の流れからの「倫理」教育では、社会から望まれることや望まれないことは理解できたとしても、ではどのようにすればそのようにできるのかの方法が抜け落ちていく。それは、問いだけ投げつけながら答えの出し方は教えないのと同じで、極めて不親切な教育にしかっていないように見えた。(ただ、イリノイ工科大学のマイケルデービス教授はそのことに気づいたのだろう。“7 Step Guide”という解決策を提案している。しかしこの方法は、ISO9001やISO14000などに採用されたリスクマネジメント手法の倫理問題への不完全な応用版であり概要に過ぎないように私には思える。)

また後者の工学者・技術者の「倫理」教育では、科学的・工学的・専門的に「正しく」判断できることに疑いの目が向いていなかったり、倫理面でも常に唯一の正解が出せるかのような基本認識が見え隠れしたりするものが多かった。また、技術的な判断はいつもリスクと隣り合わせで、実現すべき価値もいつも相対的なバランスの中で決められるもののはずだが、そのよう

な技術の現実が語られるものも少なかったように思う。そして、これからの社会の変化をどう考え、どのような能力を準備しておかねばならないかについては、ほとんど何も語られず、技術者の仕事の枠組みとして、技術者の組織の中だけで倫理問題を起こさないことに集中すればよいかのように主張する傾向にあったように思う。

ただ、この後者の弱点、特に「独立性と真実性への要求の強調」については、私も技術士なので、正直どこに問題の本質があるか、即座に答えることはできなかった。

この両「技術者倫理」に共通する、より根本的な問題を考え、解き明かすことが、自分の目指す「技術者倫理」教育を構築するためには必須の課題だった。

では「より根本的な問題」とは何か？

これへの漠然とした答えは、「現代社会の技術の営みに合った技術者倫理でなければ、社会の要求にも、技術者の要求にも答えられる技術者倫理にならないだろう」ということだった。このような技術者倫理を見つけ出すことを、私は「技術者倫理の技術論的基礎付け」の課題ととらえ、2009年から名古屋大学大学院博士課程（後期課程）の戸田山和久研究室で研究することにした。

最初に助けを求めたのは「技術哲学」だった。取り組んでみると、既存の技術哲学は一般教養的には面白かった。また、日本の「技術論論争」の頃の成果は、イデオロギー的な要素を取り除いてみると、技術の捉え方では技術者に役立つような実践的なものではなく、今私が悩んでいる問題に答えてくれるような何かを見つけることはできなかった。

また、2つの「技術者倫理」の対立が、哲学の世界ではある意味で反って先鋭化すらしているらしいことに気づくようになった。前者は「社会構成主義的技術論」であり、後者は「技術決定論的技術論」である。両者は「技術の2つの側面」を捉えているのではあるが、決してその「2つの側面」がどのように関連しているかを解き明かしてはくれてはいなかった。

両者の「2つの側面」は、技術者の業務の現実の中では、当然ながら1つの営みとして行われているものである。予防倫理が求めることも、技術の世界ではそれに合うように答えを出せばよい問題だが、他方では「絶対安全はない」ように技術の不確実性ともうまく付き合わねばならない。それも技術の現実の中では当たり前のことである。

そのような技術の現実が既存の書物や研究の中に見当たらないならば、研究の中間産物あるいは研究手法として、まず自分が技術の実践者として納得するような「技術者倫理」の教科書を書いてしまった方がよい。それがよりよい（時代の求める）教科書をいち早く学生に提供す

ることにもなるし、技術者倫理教育研究者の批判を仰げるから、「技術論的基礎付け」への近道にもなるはずだ。

しかし、自分の納得する教科書執筆の作業を本格的に始めてみると、自分でも気づいていないことまで深く自分自身への反省を深めることなくして成し遂げられないことに気づく。ここから「反省し続ける」苦悩、自分自身の失敗体験を思い出し分析する苦痛と、自分がそのような人間であったことへの羞恥、そしてそうってしまった自分では見えていない「なぜ」を自分の新旧の体験と様々な文献を力に模索する苦しい日々が始まった。「反省するは我にあり。」変な使命感が私を支えることになった。

この自己反省の生活の中から、次のようなアイデアが浮かぶことになる。

「より根本的な問題」とは？・・・いや、その問題に技術者である自分も、多くの技術者・工学者の「技術者倫理」教育者もが気づけていないことにこそ、その根本的な問題の一端が潜んでいるのではないか。

そう考えた私は、工学教育を終えて技術者や工学者になった者が共通して見落とすこと、思い込みによって見過ごしてしまっていること、無意識的な要因について明らかにしようとした。(比屋根「技術者に倫理的配慮を不足させる無意識的な諸要因」名古屋工業大学工学倫理研究会『技術倫理研究』Vol.9,51-77.)

ここで明らかになったことを大まかに表現するなら、それは科学教育・工学専門教育を受けた我々技術者には、いろんな意味でものの見方、考え方、問題の捉え方に強いバイアスがかかってしまっており、またそのバイアスを強化するメカニズムが科学教育・工学専門教育や技術の現場に数多く存在しているということだ。

私の最初の教科書は、このような重大な欠点を持つ工学教育を、半期たった15回の「技術者倫理」教育でひっくり返すことを目標にしていた。少なくとも私はそのような意気込みで執筆した。それが、2015年の最初の教科書『技術の営みの教養基礎 技術の知と倫理』（理工図書）である。

最初の教科書の中で最も強調したのが、技術の世界で語られる「三現主義」である。「三現主義」の説明にはいろいろなバージョンがあるが、「現場に行き、現物を見、（現場の人＝当事者に聞き、）現実を認識せよ」という意味である。

小学校から「科学的思考」を訓練してきたはずの大人が、現場を確認しないで問題状況を勝手に解釈することなどあるのか？と思われるかもしれないが、技術の現場で三現主義を怠り、自分勝手に問題状況を理解したつもりになって、無駄な対策をしたり、より事態を悪くする対

策をしたりして、特に産業界は痛い目に何度もあってきたのだ。だから「三現主義」という動作付きの造語をわざわざ用いて、現実の問題状況を理解する基本的な態度を躰けることにしたので。

また、技術は科学に基づいているから間違わないのではない。科学に基づいていてもそれを複雑な現実に応用するかに間違えたり、適用してみても初めて問題がわかったりするものだ。だから技術は間違ふことを前提に、間違いを最小とする戦略を取り、かつそれでもゼロにできない間違いを被害に極力結びつかないような戦略を取っている。またそれでも被害に結びついてしまったら、それに対してきちんと対応する。そういったすべてのことが技術者や技術的行為の倫理を形作っているのである。

そのような技術の現場で培われた知恵を言語化・形式知化し、技術の営みを自然に記述したのが最初の教科書だったと思う。(ただ、技術が組織的な行為だという面については、この教科書の記述は薄く、弱点になっている。)

技術はまず、問題解決であり、解決すべき問題は顧客の側にある。そのような解決すべき問題の側からみれば、ニーズや社会的倫理的文化的その他の制約によって、技術は社会構成的である。

技術決定論という言葉は、科学技術の徹底的な合理性、科学的に合理的な答えが出せること(イメージとしてそれは、科学的な唯一解を出せること)を前提にしているが、技術の創造の過程や現場では間違ふのは日常茶飯事だし、それとどううまく付き合っていくのかの方にむしろ技術の大切な知恵が生きている。

確かに、完成品だけ見ていれば技術的製品は合理的であり、社会は技術決定論的であるように見える面もあるが、それは技術の現場にとっては結果論でしかないとも言えるし、社会構成主義的にニーズを捉えて実現してきたからだとも言える。

科学は、帰納的にあるいは抽象化して、あらゆる現象に見いだされる本質を捉えようとするのだから、その研究の対象範囲の中では確かに「正しい」一般化された答えを出せるだろう。しかし技術は実態のあるモノ(製品やサービス)を演繹的に具体化する行為だから、唯一の正しい答えなどありえないし、多くのあり得る正解の1つに正しくたどり着くことさえ難しい課題なのである。(はやぶさ2が小惑星“りゅうぐう”の着陸に成功したのも、様々な準備と工夫と訓練の結果であって、それを怠らなかつたことこそがもたらした素晴らしい成果だ。「日本の科学技術はすばらしい」という一言は、その本質を見事に覆い隠してしまっている。)[技術決定論]は、「科学の合理性」と「技術的な産物の結果としての合理性」を誤って同一視することによって導かれた「錯誤による印象」でしかないのではないだろうか。

また「社会構成主義」も、技術が「正しく答えを導き出す」ために採用している極めて“科学的で合理的なアプローチ”までも否定しているかのように見える。宗教的（呪術的）に問題解決したと考えていた時代よりも、より確実に現実の問題解決に貢献してきた科学的アプローチの方が優れていることは明らかなのに、そのすべての在り方を懐疑せよとされているようで、技術者としては全く受け入れ難い。

また、「技術は巨大化複雑化しすぎて、社会がもはやコントロールできなくなった」というような主張も、もしそうなら「技術者倫理」など要らないではないか、と言いたくもなる。

初めの教科書に話を戻そう。この教科書を書くうちに、工学教育を受けてきた技術者が、教育や技術の現場で身に着けてきた様々なバイアスを排し、総合的に物事を捉えるための教育セットとして、ABET-EC2000（すなわち、JABEE 認定基準）が開発されたのではないかと考えるようになった。そして JABEE が苦戦していた「エンジニアリングデザイン」教育が、その解釈すらあいまいであることについても、我々の無意識的なバイアスと無関係ではないのではないかという疑念を深めていった。

ならば ABET-EC2000 を実現してきた米国での検討書を紐解けば、何か重要な情報が得られるに違いない。

初め、私は 1990 年代後半に米国 ABET から招聘されて開催されたシンポジウムの記録を紐解いた。しかしここでは JABEE でも強調されていた「アウトカムズ評価の導入」などの制度面での変更点が強調されるのみだった。私が知りたいのは要求事項がどうして EC2000 のようになったかだ。これを知るためには EC2000 への見直し以前に遡る必要があるようだ。

そして大学の図書館で、ついに鍵となる書籍、ドナルド・A. ショーン著（柳沢昌一、三輪建二訳）『省察的实践とは何か—プロフェッショナルの行為と思考』（鳳書房 2007 年）に出会うことになる。ここでショーンはプロフェッショナルの個々の創造過程を観察して解き明かしていた。その過程は、一言でいえば「試行錯誤」であり、現実の問題状況に対して、問題を定義し、解決策を考え、試行あるいは思考実験して検討し、その結果から問題を再定義しなおし、更にその解決策を考え試行する、という螺旋的な問題認識と解決のループを明らかにしていた。

これは、技術実践の場では当たり前のことだが、工学教育までの 15 年以上の教育では、（下手すると卒業研究を含めたとしても）実践的に学んだことのない教育項目だ。そして再び「エンジニアリングデザイン」教育についての JABEE の研究文献や報告書を読み直すと、正にショーンがとらえた「省察的实践」の過程そのものだった。（比屋根「工学教育の変革に資

する技術者倫理教育の研究」北海道大学大学院文学研究科応用倫理・応用哲学研究教育センター『応用倫理』Vol.5,15-34, 2012年)

ここまでの結論としては、米国 ABET の EC2000 の全体が、技術者の倫理的な能力に関わってくる、ということだ。

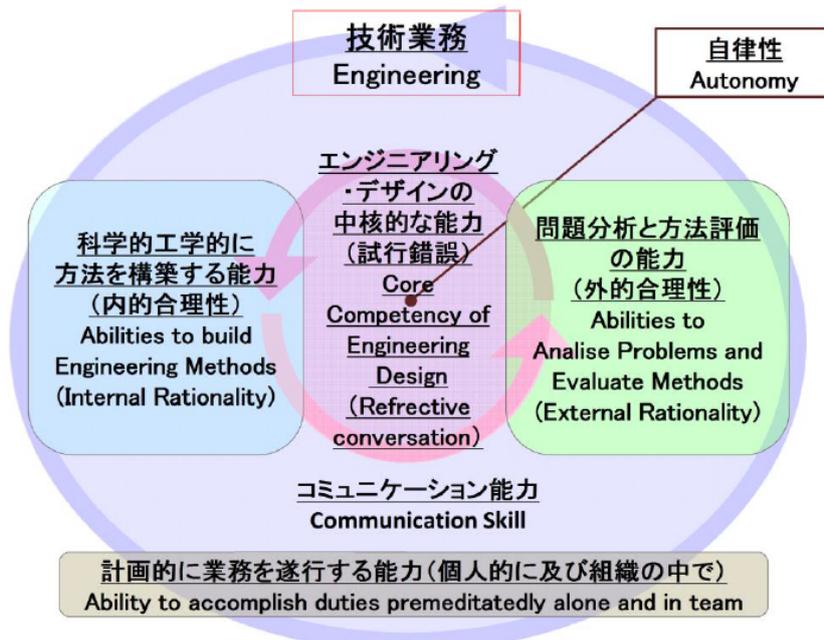


図 3-1-1 エンジニアリング業務と能力の構造的理解

しかしこの結論によって、私は3つの問題、個人的な1つの問題と全体的な2つの問題が投げかけられることになった。

個人的な1つの問題とは、「技術者倫理の技術論的基礎付け」をテーマに始めた博士学位論文研究が、ショーンによって既に基本的な部分が解き明かされ、ABET-EC2000 と JABEE 要求事項で既に現実的に解決していたという事実だ。このままでは、残された時間内に博士論文として新規性のある結論など出せそうにない。

全体的な問題の1つは、「では、EC2000 や JABEE 要求事項は、果たして妥当な全体像を示しているのか」ということだ。しかしこれは少し考えればわかることだが、教育への要求事項は、社会、生活、技術、科学、文化などが変われば、それに対応して見直していくべきものなのだ。だからこの問題は、もう1つの全体的な問題に集約されることになる。すなわち、「日本ではなぜ、米国でプロフェッショナル批判への回答を取り入れた EC2000 や技術者倫理教育を導入したにもかかわらず、それ以前の米国に似た状況を現在も続けているのか」という問

題だ。

博士学位論文研究は、急遽『日本の技術者制度変革の停滞と混乱』を題材とし、『その問題分析と解決策の提示』を目的としてまとめ上げることにした。(いや、その道しかなかったのだ。)

2015年にまとめ上げた論文は、兎にも角にも審査を通り、無事学位をえることができた。これだけ日本の工学教育と技術者資格を全体的にとらえ問題分析した研究はそれまでなかったから、今から読み返せば不十分なところや表現のおかしいところも多いが、一応一人前の研究者として認められるレベルと評価されたのだと思う。

私はこの論文で、「現状のままではJABEEも技術者教育も内容的に失敗するだろう」という問題意識を明確にしたはずだった。しかし、当のJABEEからも技術者倫理教育者からも、あまり重要視されたとは感じなかった。

それで読み返してみると、どうも主要な結論が「JABEEとその認定基準を工学教育の中に実現することは、とても大事だ」という主張に留まっているようにも読めることに気付いた。

私がこの論文で解き明かそうとした問題は、私が本当に問題だと思ったことから少しずれてしまっていたのかもしれない。あるいは、私が指摘した問題があまりに根本的過ぎたために、対処不能だったのかもしれない。(私の論文は、明治以来の大学工学教育の在り方、すなわち西欧近代科学技術の導入、それを学んだ卒業生を社会に排出する機関であり続けることを、もう止めよ。そして自国を中心とする技術の現場の知恵を集約し、次の自国の工学の発展と技術者の輩出という、欧米の Engineering Studies & Education が当然行っている大学本来の在り方に変えよと、言い切っている。)

結果、この論文は大した影響を与えることなく、日本の工学教育はJABEEや技術者制度変革の成果である諸制度を含みながら、見た目緩やかに(世界の変化に比べると遅すぎると言ってもいいであろう小さな)変化を重ね続けていくことになる。