

いかにして技術者の責務とやりがいに気付かせるか

片倉啓雄 (関西大学)

How to open students' eyes to responsibility and worthwhile for engineers

Yoshio Katakura (Kansai University)

1. はじめに

技術者倫理教育というと、「技術者たる者、かくあるべき」あるいは「技術者たる者、～するべからず」といった論調になりやすい。この論調で授業をしても、学生は「建前としては確かにそうだ」と思っても、自分の立場に置き換えて考えようとせず、他人ごとのように聞き流してしまいがちである。筆者は、自分の立場に置き換えて考えさせる質問を多用することによって、技術者の責務に気付かせ、自らの行動が社会に及ぼす影響を考えさせる授業を行っているので紹介したい⁽¹⁾。

2. 技術者の責務に気づかせる

<2・1> 「安全」を保証する立場になる

学生に工学から連想する単語を問うと、機械 (61)、ものづくり (30)、技術 (24)、応用 (17)、研究 (12)、科学 (12)、開発 (12)、産業 (11)、テクノロジー (11)、生産 (10) などの答えがかえってくる (括弧内は 1 回生 136 名の複数回答数)。しかし、これまで延べ千人近い学生にこの質問をしたが、「安全」と答えた学生は 2~3 人しかいない。日本は特に安全な国であり、幼稚園・小中高等学校ではほとんどの危険源に安全対策が講じられ、学生たちは安全が保証された環境で育ってきたことを考えれば、この結果は納得できるものである。しかし、この結果は同時に、ほとんどの学生には、社会に出れば安全を保証する側にたつ、という自覚がないことを示している。

そこでまず、「自転車を買うとき、何を基準に選びますか？」と問い、価格、デザイン、機能性などと答えさせ、さらに、「その買ったばかりの自転車のフレームが折れて転び、ケガをしたらどうしますか？」と問い、メーカーの責任を追及するという答えを誘導する。その上で、「今までみなさんは安全を保証してもらった立場でしたが、卒業して社会に出てものづくりに携われれば、安全を保証する立場に立つことに気づいていますか？」と問うと、多くの学生は「あっ」という表情を浮かべる。

就職によって、授業料を払って教えてもらう立場から、給料をもらって仕事をする立場に変化するが、上述の質問をすることによって、技術者になる場合には、これに加えて、安全を保証してもらった立場から安全を保証する立場への変化を伴うことを理解させることができる。

<2・2> プロフェッショナルとしての自覚

専門教育を受けた者は周囲からはプロと見なされるが、これに気づいていない学生が多い。プロフェッショナルを辞書で調べれば、専門的、職業的と説明されており、専門教育を受けてそれを活かす職に就けば、どちらの定義も満たすのだが、学生にはその自覚はなく、納得してくれない。

そこでまず、「あなたと同じ専門を学んでいる中学校(小学校)の同級生は何人いますか？」と問い、いたとしても一人ぐらいで、多くの場合は自分一人だけであることを確認させる。その上で、「あなたは調理師やスポーツ選手になった同級生をプロと見なしますか？」と問い、「それと同様に、現在の専門を学んでいるあなたを、同級生はその道のプロと見なしますよ。」と話せば、多くの学生は、好む好まざるに関わらず、卒業すれば自分は周囲からプロと見なされ、社会の安全安心への貢献を期待されていることに納得してくれる。

<2・3> ユーザーからの信頼に応える

製品・サービスに用いられる技術が高度になるほど、ちょうど患者が医師を信頼して治療を受けるのと同じように、ユーザーは技術者を信頼するしかなくなる。まず、「頼りないお医者さんの治療を受けますか？」と問い、そして、「DVDレコーダーを買ってきたが、店員の説明ではできるはずだった 2 チャンネル同時録画ができなかった。あなたはどうしますか？」と問う。これにより、専門家として不確かな知識しか持っていなければ、一般市民やユーザーからの信頼を裏切ることにつながる。気づかせることができる。

<2・4> どこまで安全を保証するべきか

「あなたが期待する安全性の水準は？」として以下のよう問う。「あなたはある製品でケガをしました。メーカー側は安全基準は満たしているとして保証に応じません。しかし、あなたが調べてみると、

- ① 他社製品には安全装置がついていた
- ② 過去に同様の被害を受けた人がいた
- ③ 専門誌に危険性を警告する論文が出ていた

あなたはどうしますか？」

多くの学生は①②はもとより③のケースについても「なぜ危ないとわかっていて販売したのか」と賠償を求めると答える。実は、①②③はそれぞれ、標準的な使用法での安全性、予見可能な誤使用での安全性、その時点で可能な最

高水準の安全性に対応している（表 1）。法令や JIS は、事故などの不都合が重なった結果として制定されたものであり、未然に防ぐ技術者としては、クリアして当然の最低ラインであるが、上述に質問をすることによって、技術者はこれらに加えて、同業他社の安全基準（①に対応）、類似の製品の事故や裁判の事例（②に対応）、専門誌や学会での報告（③に対応）にも気を配らなければならないことを理解させることができる。

ここで気を付けたいことは、技術者の責務の大きさに気付き尻込みする者が出ることだ。そこで、「社会に出て、すぐに一人で責任を負うわけではなく、現段階では責任が生じることに気づいていれば十分です。ただし、社会に出てから準備するのでは遅いので、卒業研究などの実践の場で、各自の分野の関連法規を調べ、研究に使用する材料や機器などの安全な取扱い方を調べ、事故や失敗の事例を学び、さらには、卒業研究の成果が世に出たとき、新たにどのような危険源が生じるかを考えておきましょう。」という助言を与え、励ますようにしている。

表 1. 安全性の水準と技術者が知るべき要件

安全性の水準	技術者が知るべき要件	Q:あなたが今からできることは？
高 その時点で可能な最高の水準	世界的視野での技術情報 (専門誌の警告)	あなたの研究はどのようなリスクをもたらすか？
予想可能な誤使用での安全性	これまでの事故例、判例 (過去の被害)	研究における事故例
標準的な使用での安全性	他社の安全レベル 業界の基準 (他社の安全装置)	研究で使う機器や 材料の安全な取扱い
低 公的な安全基準	法令, JIS	研究に関係する法令

3. 組織の価値観は偏ることに気づかせる

人は必ず何らかの組織に属するが、組織とは、ある共通の目的を持って集まった人の集団である。従って、組織としての価値観は程度の多少はあるものの必ず偏っている。組織に属していれば、次第にその組織の考え方が世の中の平均的なものであると錯覚する。昨今、様々な組織の不祥事が報道されるが、当事者の見解には常識を欠いているものが少なくない。これは、当事者がその組織の中でゆであがっているため、「それが当然であり世の中でも常識である」と錯覚した結果であると言える。

そこで、カエルをお湯が煮えたぎっている鍋に入れようとしても逃げてしまうが、水が入った鍋ならおとなしく入ってくれる。これを火にかけてよっくり温度を上げていくと、カエルはそれに気づかず、ついには茹で上がってしまうことをアニメーションで説明する。次に、駅の階段の

横にエスカレーターが 1 本だけ設置されている写真を見せ、「このエスカレーターは昇りですか降りですか？」と問う。ほとんどの学生が「昇り」と答えることを確認した上で、「足が不自由な人にとって、このエスカレーターは降りである方がありがたいのです。片足けんけん階段を昇るシーンと降りるシーンを想像してみてください。どちらが怖いですか？足の不自由な人にとって、降りる階段はとても怖いものなのですが、皆さんのほとんどは健常者のコミュニティに属しているので、エスカレーターは昇りであると信じて疑わなくなっているのです。これが“ゆでがえる”です。」と説明する。更に、誰もが“ゆでがえる”になることを理解してもらうために、次のように説明する。「クラブに入った時、あるいは、アルバイトを始めた時、『あれ？こういう考え方をするのか。』と感じませんでしたか？そして、その疑問は現在も感じていますか？今ではそれが当然であると思っていないですか？皆さんが将来、就職した時も同様に『あれ？』と感じるはずですが、しかし、1月、半年、1年と経つうちに、その考え方が当然であると思えてきます。“ゆでがえる”です。それが、社会人としての良い意味での自覚であれば何も問題はありません。しかし、それが非道徳的、非倫理的なことであり、さらに、それが繰り返されてエスカレーターすれば、欠陥をひた隠しにした自動車会社や偽装した牛肉で補助金を受け取った食品会社のように、その行為が犯罪であることにさえ気づかなくなってしまうのです。」と解説する。

ある機械を設計し、設計通り機能しない技術的逸脱があったが、再設計や使用条件の変更をせずに逸脱例を許容することを“技術的逸脱の標準化”と言う。この逸脱の標準化を繰り返せば、危機意識はマヒし、重大な危険を見逃す要因となる。同様に、“倫理的逸脱の標準化”を繰り返せば、自らの行動が社会に受け入れられない行為であることに気付かなくなる。代返がレポートの代筆になり、替え玉受験になればもはや犯罪である。このような事態を避けるためには、まず、自分が茹で上がっていることをに気付いた上で、自身の行為を第三者の視点から見る習慣をつけておく必要があることを説明し（図 1）、次に示すユーザイのコンプライアンステスト²⁾を紹介している。

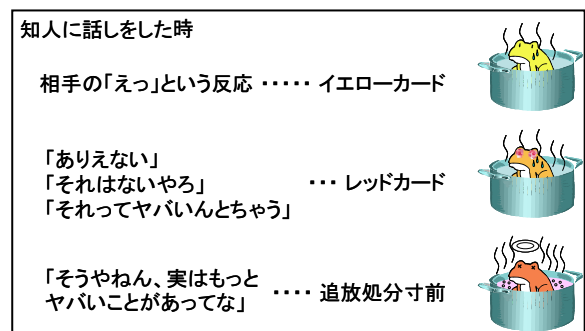


図 1. 「ゆでがえる」にならないためのセルフチェック

その行動は、

1. 家族に胸を張って話せますか？
2. 見つからなければ大丈夫とっていませんか？
3. 第三者としてニュースで見たらどう思いますか？

授業の感想を書かせると、多くの学生が“ゆでがえる”を挙げ、自分も茹で上がっていたことを認め、自分の行為を客観的にチェックする大切さに気付いたと述べてくれる。

4. 個人の行動とプロの行動の区別気づかせる

多くの学生は、自分は事故や不祥事の当事者にはならないと考えており、この意識を変えることは、技術者倫理教育における重要なポイントの一つである。

人がリスクを冒す時には、得られる利得がリスクを上回っていると判断している。ここで、リスクとは、ある行為の結果による損失とその発生確率の積であり、利得には金銭換算可能な客観的利得と、金銭に換算できない主観的利得がある。これを説明した上で、「あなたは自分の命をいくらで売りますか？」と問う。当然のことながら、皆、いくらお金を積まれても売らないと答えるので、「とすれば、死亡事故の損失は∞円ということになります。スカイダイビングでは約百万分の1の確率で墜落事故が起きます。この場合、小さくても有限の値に無限大の値を掛ければ、無限大になるので、この場合のリスクは無限大です。なのに、なぜ人はスカイダイビングをするのでしょうか。それは、爽快感とか、冒険心が満たされるとかいった数値にできない主観的な利得があるからです。個人の行為の場合は、本人が納得していれば、このような考え方をすることが許されますが、プロとしての行為にはこれとは全く違う考え方が必要になります。まず、リスクについては、結果による損失と確率の積に、ユーザーの数を掛け算しなければなりません。更に、事故や不祥事を起こせば、売り上げの減少や倒産、あるいは環境汚染などの二次的なリスクも生じます。また、利得を判断するのはあくまでユーザー側ですから、製品・サービスを提供する側の主観的利得は考慮の対象になりません。この違いが理解できていない人は、誰でも事故・不祥事の当事者になり得ます。」と説明する。

更に、具体例として表 2 を示せば、個人で行う行為であれば、冗談で済んでも、プロが行う行為では犯罪になることを理解させることができる。

5. 批判してもらうことの重要性に気づかせる

筆者は 3 年前から、新入生と 2 年次生に対してアンケートを実施している。主な設問は、①積極的なチャレンジをやるかどうか、②失敗することに抵抗があるかどうか、③自分の意見が間違っている（考えが浅い）ことを指摘され反論の余地がない時に落ち込むかどうか、④さほど親しくない人に自分の意見をはっきり言うことに抵抗がないかどうか、⑤あなたが幸せだと感じる状況は、などである。図 2

表 2. 個人の行為とプロの行為

個人の場合	プロ(組織人)の場合
家族にエリンギを松茸と偽る	産地偽装、ミートホープ、船場吉兆
仲間内の冗談	冷凍庫に寝そべる、テラ豚井
作り話	神戸大の特許データ捏造
1回だけのデータで判断	ニチアス耐火認定不適合格
データのトリミング	高血圧治療薬のデータ改ざん
偶然知った情報で得をした	NHK社員のインサイダー取引
ゴミのポイ捨て	不法投棄
代返、代理提出	文書偽造
不確かな知識でアドバイス	資格外活動

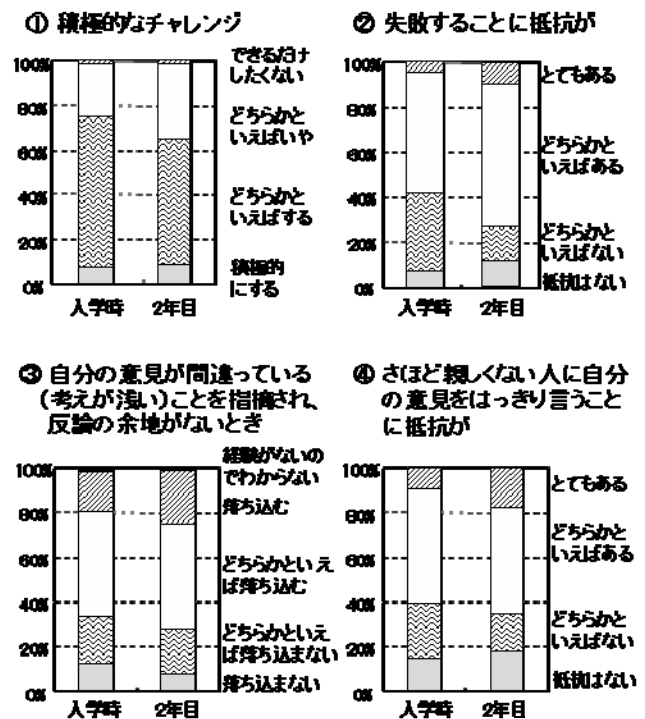


図 2. 入学直後と 1 年後に実施したアンケートの結果

に示すように、積極的なチャレンジはしようとしているが、失敗するのはいやだ、そして、やり込められると落ち込んでしまい、自分の意見をはっきり言いたくない、といった傾向があることが見て取れる。さらに、2 年生になった時に同じ質問をすると、チャレンジしようとする者の割合が減り、失敗したくない者、落ち込む者、はっきり言いたくない者の割合が増えていることがわかった。おそらくは、1 回生の間にチャレンジしてみたが失敗したことが原因となっているのだろう。

技術者倫理教育ではグループディスカッションが多用される。これは、多様な価値に触れ、コミュニケーション能力を伸ばすとともに、自分を第三者の視点から見る機会を提供できるからであるが、自他の意見の完成度を批判によって高めることの重要性に気付かせる、という重要な意

味がある。しかし、いまどきの学生は、図 2 の③④に示したように、批判されることを恐れ、自分の意見をはっきり述べることをためらう。学生が「私は（僕は）・・・と思う」ではなく「私的には（僕的には）・・・じゃないかな」という言い回しになりがちなのも、無意識に批判を避けようとした結果と考えられる。出過ぎたことをするといじめのターゲットにされるかもしれない、という恐れも一因と考えられるので、「諸君はもう大学生で、いじめが幼稚で非生産的な行為であることに気付いているはずだ。」と確認した上で、「最初から完璧な意見が言える人はいない。個人の視点は限られており、様々な視点から批判してもらい、ブラッシュアップするからこそ、なるほどと思ってもらえるようになる。批判されることよりも、自分の考えが進歩しないことを恐れなさい。」と話している。そして、図 3 のスライドを示しつつ、「批判とは、ある主張の限界をはっきりさせる“助言”であり、個人を攻撃する非難とは異なる。グループディスカッションの目的は、自分の視野を広げるためにたくさん批判をしてもらうこと、そして、他人の主張を理解し、その主張を改善する手助けをすることだ。」と結んだ上でグループディスカッションを始める。

あなたは幼稚だ	非難
その考えは幼稚だ その考えはおかしい	}..... 非難と取る人も
その考えは〇〇の場合には成立しない.....	
その考えは〇〇の場合には成立しないので、 こう考えてはどうか.....	より良い批判

図 3. 批判と非難

6. 技術者としての幸せに気づかせる

金沢工業大学の札野は、以下に示すポジティブサイコロジーの考え方を技術者倫理教育に導入することを提唱している⁽³⁾。1998年にアメリカ心理学会の会長に就任した Martin E. P. Seligman は、「幸せ」を研究するポジティブサイコロジーを提唱した。Seligman によれば、幸せ (Wellbeing) には、美味しいものを食べたりして楽しく過ごす幸せ (Positive Emotion)、友好関係を保っている幸せ (Relationship)、仕事や趣味に時を忘れるほど没頭できる幸せ (Engagement)、何かを達成した幸せ (Achievement)、そして、自分の強みを活かして社会や大切な人に貢献する幸せ (Meaning and Purpose) 5つのタイプがあり⁽⁴⁾、最も高い幸福度が得られるのは最後に述べた「貢献する幸せ」であるという。

職場で楽しく過ごせることは大切なことだが、仕事に没頭できることも大切である。しかし、技術者にとって最も満ち足りた気持ちになり、やりがいを感じる事ができる

のは、自分が提供した製品やサービスに対して、ユーザーや顧客から感謝されたときではないだろうか。

しかし、多くの学生はこの「貢献する幸せ」に触れる機会に乏しく、気づいていない者の方が多いのが現状である。

「あなたが幸せだと感じる時はどんなときですか？ 3つ答えて下さい」と問うと、表 2 に示すように、楽しく過ごす幸せと友好関係を保っている幸せに相当するものが圧倒的に多い。没頭できる幸せと達成した幸せがそれに続くが、貢献する幸せに相当するもの（太字）を挙げた学生は延べ 11 名と全体の 1/10 にとどまった。この結果を学生に見せつつ、「大学で学ぶ目標の一つは、“貢献する幸せ”の入口を見つけることではないですか？」と説くと、「そのような幸せがあることを初めて知った」「“貢献する幸せ”が最も深い幸せであることに納得できる」という感想が寄せられる。

高度成長期以降、人々の関心は、物質的な豊かさから精神的な豊かさにシフトし、何よりも安全・安心が求められるようになってきている。ものづくりに携わる技術者にとって、安全性・経済性・利便性のよりよいバランスを実現することは、世の中の安全・安心に貢献することでもある。ユーザー・顧客への思いやりという技術者として本務を全うすれば「貢献する幸せ」が得られることに気づかせれば、技術者になろうというモチベーションは確実に上がる、と筆者は確信している。

表 3. 学生にとっての幸せ

親しい人・家族といる	48	コミュニケーションできている時	5
食事をしている	47	必要とされた	5
寝ている	39	役に立てた	4
趣味を楽しむ時	39	日常生活を送っている時	4
遊び、買い物、テレビ	24	知人・家族の幸せを感じた	3
ゆっくりしている時	19	自分を主張できた	3
目標を達成した	16	生徒が「わかりやすい」と言ってくれた	2
余裕がある時、笑顔の時	15	勝負に勝った	2
充実している時	9	褒められた	2
成長を感じた、理解できた	8	叫んだ時	2
うまく行った	8	仲間と共感できた	2
仲間と共感できた	6	その他	20

2 回生 110 名が 3 つ回答

7. おわりに

予防的な技術者倫理教育よりも、志向的な技術者倫理教育に軸足を置くためには、気づかせ、考えさせることが大切である。技術者倫理教育は、誰もがもつ良心、思いやりが自然に発露するよう、学生の背中を少しだけ押してやることではないだろうか。

文 献

- (1) 片倉啓雄、堀田源治「安全倫理」培風館 (2008)
- (2) <http://www.eisai.co.jp/philosophy/compliance.html>
- (3) <http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2011/XR/CRDS-FY2011-XR-02.pdf>
- (4) <http://www.jpnetwork.org/positivepsychology/aboutpp1.html>