

エンジニアリングデザインの 倫理的課題へのアプローチ

An Approach to Ethical Issues in Engineering Design

瀬口 昌久

名古屋工業大学大学院工学研究科

ながれ領域

Masahisa SEGUCHI

Nagoya Institute of Technology

Nagare College

【Key words】

1. エンジニアリングデザイン (Engineering Design)
2. JABEE
(Japan Accreditation Board for Engineering Education)
3. 車両突入軽減装置 (Underrun Protection Device)
4. 保安基準 (Standards for Safety)

【概要】

2005年1月に改訂されたJABEEの「認定・審査の手順と方法」では、工学教育におけるデザイン教育の重視の国際的な流れに呼応して、エンジニアリングデザイン教育を重視する方向が打ち出されている。エンジニアリングデザインには、「公衆の健康・安全、文化、経済、環境、倫理等の観点から問題点を認識する能力、およびこれらの問題点等から生じる制約条件下で解を見出す能力」が項目としてあげられ、技術者倫理がエンジニアリングデザイン教育においても含まれることを意味する改訂が行なわれている。この論文の目的は、エンジニアリングデザイン教育において倫理的な能力を養う可能性と課題を、自動車の安全性設計に関する問題を具体例として取り上げて考察する。

1. イントロダクション

JABEEが2005年1月に発表した「認定・審査の手順と方法」において、エンジニアリングデザイン教育を重視する改訂が行われた。認定基準 1 (1) (e)

「種々の科学，技術および情報を利用して社会の要求を解決するためのデザイン能力」に，新たに次のような2つの項目が付け加えられたのである¹⁾。

(i) ここでいう「デザイン」とは，「エンジニアリングデザイン (engineering design)」を指す。すなわち，単なる設計図面制作ではなく，「必ずしも解が一つでない課題に対して，種々の学問・技術を統合して，実現可能な解を見つけ出していくこと。」であり，そのために必要な能力が「デザイン能力」である。デザイン教育は技術者教育を特徴づける最も重要なものであり，対象とする課題はハードウェアでもソフトウェア（システムを含む）でも構わない。

(ii) デザイン能力には，次のような能力が含まれる。

- ・ 構想力
- ・ 問題設定力
- ・ 種々の学問，技術の総合応用能力
- ・ 創造力
- ・ 公衆の健康・安全，文化，経済，環境，倫理等の観点から問題点を認識する能力，およびこれらの問題点等から生じる制約条件下で解を見出す能力
- ・ 構想したものを図，文章，式，プログラム等で表現する能力
- ・ コミュニケーション能力
- ・ チームワーク力
- ・ 継続的に計画し，実施する能力 など

すなわち，デザイン能力には，技術者教育の成果として求められる能力の全てが関わっているが，これらの能力のうち，最小限どの程度の能力を身に付けさせるかについて，学習・教育目標として具体的に設定されているか，また，それが分野のデザイン能力として相応しいものかどうかを審査する。その際，上記のデザイン能力が，基準1 (1) の他の項目 ((e)を除く(a)-(h)の項目) に対して設定された学習・教育目標に含まれている場合には，それも考慮して適切かどうかを判断する。

1) [http://www.jabee.org/OpenHomePage/evaluation2005\(050323-2\).pdf](http://www.jabee.org/OpenHomePage/evaluation2005(050323-2).pdf)

「認定・審査の手順と方法」においては、エンジニアリングデザイン教育は技術者教育を特徴づける最も重要なものとして位置づけられている。基準1(1)の(e)は、ABET(Accreditation Board for Engineering and Technology)において工学教育が、学生が獲得していることを証明しなければならない次の基準に対応していた²⁾。

- (c) an ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.

JABEEの基準1(1)(e)は、雛形となるABETのこの基準に比べると簡素化されているが、国際的にエンジニアリングデザイン教育を重視する流れのなかで、「認定・審査の手順と方法」においてその内容が補足敷衍された形になっている。重要なことは、1(1)(e)では抜けていた「倫理」という言葉が、そのなかでは復活されて明記されていることである。工学倫理や技術者倫理の教育においては、スペースシャトル・チャレンジャー号の事故に関わったモートン・サイオコル社の技術者が直面した「大きな決定」に関わるケーススタディがよく取り上げられる。しかし、Lloyd and Busbyが指摘するように、技術者がエンジニアリングデザインにおいて、実際に行なっているのは、ごく小さな倫理的な判断と決定を積み重ねてゆく連鎖である³⁾。Catalanoも主張するように、事故のケーススタディや倫理綱領の学習だけでは十分ではなく、技術や工学に含まれる倫理の重要性についての理解を狭めてしまうおそれがある⁴⁾。その意味からも今回、JABEEの「認定・審査の手順と方法」がエンジニアリングデザインに倫理的要素を含めたことは高く評価できる。しかし、その一方でABETの上記の基準にある「政治的 (political)」という言葉が、JABEEの基準や「認定・審査の手順と方法」から一切省かれていることは、政治的中立性を考慮してのことかもしれないが、日本の民主主義の歴

2) <http://www.engr.pitt.edu/computer/abet/E001%2005-06%20EAC%20Criteria%2011-17-04.pdf>

3) Lloyd and Busby(2003),p.505.

4) Catalano(2004),p.410.

史がまだ浅く政治の技術が未熟であるために、政治的議論を極端にまで避ける日本の今日の文化状況をそのまま反映しているように思われる。本論では、まず名古屋工業大学の工学倫理教育におけるエンジニアリングデザインと技術者倫理を重ね合わせた取り組みを紹介し、自動車の安全設計の具体的問題を取り上げ、エンジニアリングデザインにおける技術者倫理の今後の課題を提起したい。

2. エンジニアリングデザインを取り入れた工学倫理教育の試み

以下に紹介するのは、博士前期課程の大学院の共通科目として開講されている「工学倫理特論」における2002年と2003年に行なった授業の取り組みである。学生に次のようなワークシートを配布して課題を与えた。

【課題1】2010年、日本の自動車産業は価格が国産車の半分という安い中国からの輸入自動車にシェアを脅かされつつある。日本のT自動車の設計担当のチーフエンジニアとしてあなたは、新しい車の設計として何を優先させますか。次の項目で優先する順位をあげなさい。

- A.低価格 B.安全性の向上 C.デザインの美しさ D.スピード E.燃費の効率
F.有害廃棄ガスの減少 G.新機能の搭載（具体的に ）
H.解体後のリサイクル I.その他（具体的に ）
- 1.（ ） 2.（ ） 3.（ ） 4.（ ） 5.（ ） 6.（ ） 7.（ ） 8.（ ）

【課題2】新しい触媒を使用する新装置を装着すれば、廃棄ガスに含まれる窒素酸化物と微小粒子を90%減らすことができることが分かった。しかし、その装置を装着すると1台あたりのコストが上昇する。あなたは、その新装置のコストが全体の価格の何パーセントのコストアップなら装着を決定しますか。

（ ）% 自動車1台の販売予定価格（ ）円

全員にワークシートを記入させた後に、出席学生約30-40名を専攻ができる

だけ異なる組み合わせるように配慮して10人単位のグループに分け、司会と書記とプレゼンターを決めさせ、グループごとにディスカッションによってどのような新しい車を設計すべきかそのコンセプトを決定することを求めた。学生は議論を通して、どのような機能を優先させるかについて異なる意見や価値観を理解すると共に、自分の考えを他のメンバーに説得的に提示し、限られた時間内でグループのなかで新しい車の設計のコンセプトをまとめなければならない。知識のほかに、コミュニケーション能力とチームワークが必要となる。次のステップは、各グループの代表がプレゼンテーションを行い、他のグループからの質疑応答を受ける。応答においては、プレゼンターは自分のグループのメンバーにも助けを求めることができるようにした。教員は議論全体の司会をするが、できる限り学生同士の質疑応答と討論を重視した。実際の自動車の設計には経験豊かな技術者が150名から300名も関わるような複雑なものであるが、教室でのエンジニアリングデザインのシミュレーションにおいても議論はかなり白熱した。討論の最後に、どのグループのコンセプトが最もすぐれていたかを学生による無記名の投票で決定し、その結果と討論の内容を踏まえてアイデアのすぐれている点と問題点を指摘する全体の講評を教員が行なった。

この授業においては、環境対策に配慮したり、新しいIT技術を取り入れたりした高級車など特徴をもった車のアイデアが提出された。しかし、「安全性の向上」を最優先してデザインの提案をしたグループは見当たらなかった。回収されたワークシートによると、個人的には「安全性の向上」に最も高いプライオリティを置く学生もいたが、結果的にはグループ内の議論や全体の議論でも優勢とならなかった。そのことを踏まえて続く授業においては、車の安全性をめぐる考え方が歴史的にどのような変遷をたどってきたかを、ビデオ教材を用いて説明を行なった。学生の授業後のアンケートの感想から判断して、この授業を通して技術者が国際的な競争環境やコストや時間などの厳しい制約の中で自分の技術力や能力を求められる場合には、安全性ということへの配慮が欠落しがちであることを学んだように思われる。フェイル・セーフやフルブレーフなどの安全対策を単なる知識として学ぶのとは異なる仕方では、エンジニアリングデザインのシミュレーションを通して、学生が安全性の問題を自分で発見する可能性が開けてくる。そして、エンジニアリン

グデザインと安全性の関係は、次章で見るようにさらに大きな広がりや射程をもつ倫理的問題をはらんでいる。

3. エンジニアリングデザインと安全性の基準

技術者には安全な製品を設計することが求められるが、製品の安全性はそれが使用される社会や環境において、技術者の予期していない仕方、危機に直面することが少なくない。そのため製品には、その技術水準と社会的な責任やリスクのバランスを考慮した安全基準が定められなければならない。技術者は製品の安全基準を満たすことが第一に重要である。しかし、製品には安全基準に適合した構造上の安全性が確保されていれば十分であるといえるだろうか。たとえば、ある安全基準に国内と国外で格差があり、国内の基準が国際的基準より低い場合に、技術者はいかなるデザインを採用すべきか。製品そのものに安全面での構造的な欠陥がない設計をした場合でも、国際的な基準を満たさずに、より低い国内の安全基準に従って設計を行なった技術者は倫理的に非難されることはないだろうか。また、新しい安全技術が開発されても、それが法律で義務付けられるまでには、かならずある程度のタイムラグや導入までの準備に要する「リードタイム」が生じる。その期間に、技術者はどのようなエンジニアリングデザインを採用すべきだろうか。これらをより一般的にまとめれば、「新しい完成された技術を用いることによって、より高い安全性を確保することが可能であるとわかっている場合に、コスト削減の観点等からその新技術を採用しない設計をすれば、技術者は倫理的に正しいデザインをしたといえるだろうか」という問題になる。ここで問題にするのは「低品質の製品をデザインすることは倫理的に反するか」という一般的な問い⁵⁾とは異なり、エンジニアリングデザインと安全基準に関わる倫理に特定された問題である。

この問題に関連して、Burg and Gorpは、オランダにおけるトラックのエンジニアリングデザインと技術者倫理に関する興味深い問題提起を行なって

5) 低品質な製品には、品質を落とすことで価格を安く設定できるので、多くの人々に購入しやすさを与えるというすぐれたメリットがある。Cf. Bakker and Loui(1997).

いる⁶⁾。オランダにおける自動車の衝突事故の13%にトラックが関係するほど、交通事故におけるトラック事故の占める割合は高くなっている。そのためオランダではトラック事故防止対策の一環として、トラックにブラインド・スポット・ミラーを取り付けることが2003年に法律で義務づけられている。しかし、現在の法律が要求するよりも高い安全性を確保することは可能である。その一例が、車どうしの衝突時の共存性 (Compatibility) を高める追突衝撃緩衝装置などの装備である。これは車両の後部や前部に取り付けられる「車両突入軽減装置 (Underrun Protection Device)」(UPD) と呼ばれるもので、トラックなどの大型車に小型の乗用車が衝突したときに、トラックの下にもぐりこむ (Underrun) ことを低減し、乗用車側の衝撃吸収機能が有効に作動することを助け、乗用車側の被害を低減する装置である。Burgらによると欧州では2010年に、UPDを装着することを含む衝突時の共存性の対策が義務付けられる予定である⁷⁾。しかし、技術者がトラックを設計するときに、ユーザーがUPDを要求しない場合や法律で義務付けられない場合には、その装置を取り付けることはないのではないか。つまり、技術者は、交通安全は自分の責任ではなく、トラック製造業者や政府やドライバーの責任であるとみなす場合が少ない。だが、そのような技術者の設計態度は、技術者倫理の観点から正しいかどうかをBurgたちは問題にしているのである。

このUPDに関わるエンジニアリングデザインの問題は、技術者倫理でよく取り上げられるフォード社のピントの燃料タンクの設計の問題とは異なっている。ピントの場合は、燃料タンクを車の後部車軸とバンパーの間に置く危険な設計がなされたために、後部追突によって差動歯車ハウジングのボルトが燃料タンクを破損して車を炎上させ、ドライバーを大きな危険にさらすものであった。これに対してUPDの場合は、それを装着しない設計をしても、ドライバー本人の安全性を大きく損なうというものではない。UPDは装着された大型車両のドライバーの安全性よりも、衝突した乗用車側の安全性を確保するものだからである。その意味でUPDは、ドライバー本人の安全性を守るABSやエアバックとも異なり、パッシブ・セーフティに分類される。また、

6) Burg and Gorp(2005).

7) Burg and Gorp(2005),p.236.

UPDを装着しないことによってその車両に設計上のミスや欠陥があるとは認め難いので、その装備がないのを「内部告発」することを技術者に求めることはできない。しかしながら、価格の上昇という点から考えれば、法令で義務化をせずにユーザーのオプションにまかせれば、UPDのパッシブ・セーフティの性格からして一般に普及を期待することも困難である。

Burgたちは、UPDの設計で直面する技術者の倫理的問題をA.マッキンタイヤーの倫理哲学を用いることによって解決しようとしている⁸⁾。マッキンタイヤーは、それ自体は倫理的な価値をもたない金銭や名誉などの「外的な善(good)」から、目的をもった実践を行なう人々によってのみ認識され実現される「内的な善」を区別している。さらに、その実践の目的に関わる善は、人生全体の究極の目的である「善き人生」という点からみられた「善」の倫理的な意味とも区別される。マッキンタイヤーの倫理学に示される、この人生全体の倫理的な善という観点を考慮すれば、技術者が交通安全を考える倫理的基盤を与えることができるというのが、Burgたちの基本的な主張である。人間の善き生や幸福という観点から、社会的協同的な存在である人間にとっての内的な善と、それを支える精神の資質である「徳」に注目するマッキンタイヤーの倫理学は、古代ギリシア以来、倫理に求められてきた基本的態度の一つである。技術者倫理にマッキンタイヤーのような現代の徳倫理学を応用する可能性を論ずることは興味深い問題であるが、本論ではUPDの導入をめぐる日本の具体的な問題状況と技術者のとりうる態度について考察したい。

4. 日本におけるUPD導入をめぐる問題点

衝突事故における安全性を高めるUPDの導入について日本はどのような対応を行なっているのか。UPD導入の背景となる日本の交通事故の死傷者は近年一貫して増加しており、2003年の死傷者数は118万9133人にのぼり、この10年間で1.3倍になっている⁹⁾。医療技術の進歩や車両の安全性能の向上等により死者数は減少しているけれども、交通事故そのものは増加しており、事故の後遺症による重度後遺障害者は、1989年(973人)を100とすると、2002年の指数は250にまで跳ね上がっている。日本の自動車の安全技術は進歩したよ

9) <http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/shinkokuka/index.html>

うに思えるが、実際の死傷者数そのものは増加の一途をたどり交通事故の被害は深刻さを増しているのが実態である。大型トラックによる事故も多発している。日本の国内貨物輸送に占めるトラック輸送の割合は2002年度で、トン数ベースで90.6%、トンキロベースでは54.7%を占め、最大の輸送手段となっている。2002年度に事業用貨物自動車¹⁰が第一当事者となって引き起こした物損事故をのぞく交通事故は3万6437件で、1979年を100とした場合の指数は198にまで達している¹⁰。

深刻化する交通事故対策の一つとして日本政府は、車両の運行が許可される安全の最低基準のガイドラインを定める保安基準を改定し、1992年6月より車両総重量7トン以上の貨物自動車に対して車両後部のUPDを義務付けた。そして、2005年1月に国土交通省は保安基準を改正して、2005年9月から対象を3.5トン以上の新車のトラックにも拡大適用して、後部UPDの装着を義務付けることになった。

日本におけるUPD導入の最も大きな問題点は、国土交通省が後部UPDの義務付け対象を7トン以上の貨物自動車から3.5トン以上の車両に拡大するまでに13年間の歳月を要していることである。この間にUPD導入による効果は疑われてきたのだろうか。1999年8月25日、総務庁が発表した交通白書には、交通安全対策の効果があがった車両の安全性能の向上として、UPDの導入が次のようにあげられている¹¹。

ア 道路運送車両の保安基準の強化は、車両の安全性能の向上を図るための対策の一つである。昭和五十五年以降に講じられた主な保安基準の改正の中で、死亡事故のうち近年減少傾向にある車両相互事故、車両単独事故等の被害軽減に寄与していると考えられるものは、衝突時の燃料漏れ防止規制の強化、シートベルトの性能向上と設置対象の拡大、フロントガラスの合わせガラス化、貨物車への大型後部突入防止装置の導入、乗用車等への前面衝突基準等の導入等がある。また、それらの事故の未然防止に寄与していると考えられるものとしては、ABSの一部大型車への備え付け、大型貨物車への大型後部反射器の備え付け、乗用車の高

10) http://www.tamura-c.co.jp/topics/2004_11.html

11) <http://www.kantei.go.jp/jp/kanpo-shiryō/990825/siryō825.htm>

速ブレーキ基準の導入等がある。(下線は筆者による)

また2005年3月に発表された内閣府の「交通安全対策の総合的推進(交通安全基本計画)」の事後評価(平成16年度内閣府本府政策評価書)に記された2003年3月国土交通省による「道路交通の安全対策(幹線道路の事故多発地点策及び自動車の安全対策等)」という政策レビューによると、大型後部突入防止装置によって、死者数の低減効果は1998年から1999年の追突車では9名になると具体的に試算されていたことがわかる¹²⁾。

しかし、後部UPDの装着義務の対象車両を拡大するまでに、ここからさらに時間を要したのは、後部UPDが開発や研究がまだ必要な技術分野とみなされていたためであろうか。国土交通省の同じく1999年度の「車両安全対策長期計画の基礎資料」によるとUPDの現状分析については次のように記されている¹³⁾。

現状「技術的には完成しており、保安基準第18条の2で装備が義務付けられている総重量7トン以上の貨物車には100%普及している。欧州ではECE-R58の基準により総重量3.5トン以上のトラックに義務付けられている。」

この資料では、こうした現状を踏まえて、今後の進め方として「短期」に、「義務付け対象の拡大を図る必要がある」と述べられている。だが、実際に国土交通省が対象車両を拡大するには、さらに6年間の歳月を要している。1992年に重量7トン以上の貨物車にUPDの義務化を導入して以来、毎年、国土交通省は交通事故を分析し、UPDがどれほどの効果があるかをその実績を怠りなく算定はしている。UPDを総重量3.5トン以上のトラックに義務付ける保安基準の改正を行なうために国土交通省は、2002年1月22日から2月20日まで、その保安基準改正についてパブリックコメントを募集しているが、突入防止装置に寄せられた意見について国土交通省は次のような考え方を示している¹⁴⁾。

12) <http://www8.cao.go.jp/hyouka/h16hyouka/koutsuuanzen/betten1.pdf>

13) http://www.mlit.go.jp/jidosha/enzen/sharyou/4icon/enzen_taisaku.pdf

14) http://www.mlit.go.jp/pubcom/02/kekka/pubcomk77_.html

国土交通省 平成14（2002）年3月27日

#（協定規則第5 8号）に関する意見

（国土交通省の考え方）

運輸技術審議会答申に基づき設置されている車両安全対策総合検討会における検討結果では、後部突入防止装置を3.5トンを超え7トン以下の貨物自動車に装着した場合、当該車両への乗用車のもぐり込み事故の死者低減効果割合は33%と大きな効果が期待できることから、車両総重量3.5トン以上の貨物自動車への潜り込み防止装置の義務付けを行い、具体的な構造基準を定めることとしています。

国土交通省が「大きな効果」があると認めたUPD義務化の対象車両の拡大は、技術的には完成していたにもかかわらず、法令で義務付けられるまでに結果的に13年間の時間を費やしたのである。

さらにここで注意すべき問題がある。国土交通省が、このUPD義務付け対象車両を拡大したのは、実は自動車の安全基準の国際化の流れによって大きな影響を受けていることである。UPDの対象拡大に先立ち1998年11月に、日本は自動車装置の国際流通の増大に対応するため、装置の基準統一と相互承認を行なうことを目的とした国連・国連欧州経済委員会（UN/ECE）の「車両等の型式認定相互承認協定」（1958年協定）に加入した。この協定に基づいて自動車の装置ごとに決められた認定規則に従った型式認定を受ければ、協定規則を採択している他の協定締結国（2005年1月現在では43カ国1地域）においては、装置の審査が省略できるようになるからである。国土交通省のウェブに置かれた「車両等の型式認定相互承認協定に基づく相互承認対象措置の拡大」という資料によれば¹⁵⁾、「今般、国土交通省は、自動車の安全確保に関する国際的な整合性を図るため」に、保安基準を改正してUPDの対象拡大を行なうと記述されている。つまり、UPD義務付けの対象拡大は、日本における交通事故防止対策の蓄積があったにせよ、自動車の安全基準の国際規格化が世界的に進んだことが直接的な要因であったと考えられるのである。

15) http://www.mlit.go.jp/pubcom/02/pubcom77/pubcom77_1.pdf

5. 技術者にできること

後部UPDのように完成された技術を用いることによって、より高い安全性を確保することが可能であることがわかっている場合に、法律で義務付けられていない長期間（13年間）にわたって、その安全技術を採用しない設計をすることは、技術者倫理や公衆の安全性の確保という観点から正しいといえるだろうか。また、その安全技術を採用しないような設計を求められたときに、技術者にはどのような態度が可能であろうか。

一つの可能な方法は、オプションで装着可能にしておくことである。UPDのような安全装置の場合には、先に述べたようにユーザーのマジョリティに普及することはあまり期待できないにしても、オプションがまったくない場合に比べれば前進である。もちろん技術者が企業としてその装置を採用するように働きかけて採用を実現できれば、より望ましいであろう。たとえばボルボ社は自社のトラックに、欧州で義務付けられる7年前に、車の前面に装着する「車両前面突入低減装置（Front Underrun Protection Device）」（FUPD）を全車型において標準装備していることをうたっている¹⁶。このように企業は、将来義務化される安全基準をいち早く取り入れることによって企業の社会的責任（CSR）への評価を高めることができる。実はこのFUPDは、日本ではまだ義務付け導入の検討段階である。先に言及した1999年度の「車両安全対策長期計画の基礎資料」でも、FUPDは重量やスペースなどの車両への影響が大きく技術的には研究中とされている。つまり、このFUPDに関していえば、日本の技術者は「後部突入低減装置（Rear Underrun Protection Device）」（RUPD）の対象車両拡大が猶予されていた期間に抱えていた問題と同様のジレンマに現在も直面していることになる。安全性技術と安全基準をめぐるこのような問題は、技術者が常に抱える倫理的ジレンマの一つなのである。

技術者が新しい安全技術の採用を企業に働きかけるときに役立つ一つの方策は、安全基準の国際化の流れを利用して、企業に採用を促進させることであろう。現在日本は、官民からなる自動車基準認証国際化研究センター

16) http://www.volvoc.com/trucks/japan-market/ja-jp/aboutus/Safety/reducing_Injuries/Underrun_Protection_System.htm

(JASIC) を設立して、基準認定制度の国際化を推進している¹⁷⁾。ECE (国連欧州経済委員会) の自動車基準世界フォーラム (WP29) に参画し、2005年1月現在では、各装置ごとに決められた116の協定期則のうち、乗用車の制動装置、警音器等の30の規則を採用している。また、アメリカが主導して成立したグローバル協定 (1998年) にも加盟し、WP29と共に世界統一基準 (GTR) の成立も目指している。JASICでは、ECEやアメリカの法規情報を毎月更新して会員に配布するなどの活動を行なっている。

このように自動車の安全性・環境基準はもはや国際的な基準の統一化の流れを抜きには考えられなくなっている。また安全基準・環境基準の国際化は、自動車分野にかぎられたことではなく、機械安全の国際安全規格ISO12100が国内規格JIS B9700に組み込まれるように、さらに他の様々な技術分野で拡大を続けていくことが見込まれる。技術者には、世界的に進む安全基準の統一化標準化を積極的に利用する機会が広がってきている。さらにまた、自分の企業だけではなく、新しい安全基準の法制化を促進するために、各省庁や地方行政が行なうパブリックコメントに意見を寄せることも今後より重要になってくると考えられる。技術者はたとえどのような地位や立場にあっても、その技術が人間の自由で創造的な働きに支えられているかぎり、倫理的な判断と行為が可能であり、時代に即した新たな方策が与えられているのである。

結びに、技術者倫理とエンジニアリングデザイン

前章で述べたような倫理的な取り組みを技術者に求めるためには、技術者が自分の技術が及ぼす社会的影響と、自分の技術が受けている社会的制約により広い関心をもつことが不可欠である。UPDの採用のような問題は、技術者倫理の視野を拡大することによって、よりよく対処できるように思われる。Herkertは、技術者倫理をマイクロ・エシックスとマクロ・エシックスの観点から分析して、表1のように技術者倫理に関わる代表的な論者の見解を分類している¹⁸⁾。技術倫理とより領域の狭い技術者倫理を区別するよくなされる議論も、この表1に関わる議論である。しかし、UPDという一つの安全技術

17) <http://www.jasic.org/>

18) Herkert(2001).わかりやすくするために表には若干の変更を加えている。

の導入の経緯を考えるだけでも、技術者に関わる倫理が社会や世界の動向と深く結びついているのが見えてくる。その意味でエンジニアリングデザインの能力が対象とする範囲も、ABETの基準が含んでいたように、政治的な領域にまで広がるといわねばならない。エンジニアリングデザインも、技術者倫理と同様にマイクロ・エシックスからマクロ・エシックスにまで広がりをもつのである。Poelなどの論述にあるように、エンジニアリングデザインにおいては、技術的な問題と倫理的問題が切り離せないだけでなく、技術者倫理は政治的社会的要素を含むのである¹⁹⁾。エンジニアリングデザインにおける技術者倫理の困難なジレンマは、技術にまっすぐつながる的を射た補助線を政策や国際協定の領域に引き延ばすことで、その解決の新たな糸口が見出される可能性があるといえるだろう。

出典	マイクロ・エシックス		マクロ・エシックス	
	個人	プロフェッショナル		社会
Ladd (1980)		マイクロ・エシックス 個々のプロとその顧客、同僚、雇用者との専門職に関わる関係	マクロ・エシックス 専門職集団として社会との関係において直面する問題	
McLean (1993)	テクニカル・エシックス 技術者によってなされる技術的な決定や判断	プロフェッショナル・エシックス 技術者と他の集団との相互関係		ソーシャル・エシックス 社会的レベルにおけるテクノロジー政策の決定
De George (1993)	工学中の倫理 個々の技術者の行為	工学の倫理 産業や技術者協会などの組織における技術者の役割と専門職の責任		
Vanderburg (1995)	マイクロレベル分析 個々のテクノロジーや専門家の分析			マクロレベル分析 テクノロジー全体としての分析
Devon (1999)	個人倫理			社会倫理 テクノロジーマネジメントと意志決定に関わる「専門知識の社会的関係」

表1. 工学におけるマイクロ・エシックスとマクロ・エシックス

19) Poel(2001)pp.439-442.

[文献]

- ・ Bakker II,W. and Loui, M.C.(1997): Can Designing and Selling Low-Quality Products Be Ethical?, *Science and Engineering Ethics*,3, pp.153-170.
- ・ Burg, S.v.d. and Gorp. A.v.(2005): Understanding Moral Responsibility in the Design of Trailers, *Science and Engineering Ethics*,11, pp.235-256.
- ・ Catalano,G.D.(2004): Senior Capstone Design and Ethics: A Bridge to the Professional World, *Science and Engineering Ethics*,10, pp.409-415.
- ・ Herkert, J.R.(2001): Future Directions in Engineering Ethics Research: Microethics, Macroethics and the Role of Professional Societies, *Science and Engineering Ethics*,7, pp.403-414.
- ・ Lloyd,P. and Busby,J.(2003): "Things That Went Well – No Serious Injuries or Deaths": Ethical Reasoning in a Normal Engineering Design Process, *Science and Engineering Ethics*,9, pp.503-516.
- ・ Poel,I.v.d.(2001): Investigating Ethical Issues in Engineering Design, *Science and Engineering Ethics*,7, pp.429-446.

* 本稿は平成 17 年度科学研究費補助金基盤研究 (C) の成果の一部である。