

技術者の工学倫理

— 大学における工学教育から見て —

北九州市立大学国際環境学研究所教授
九州大学工学研究院特任教授

楠田 哲也



社会的なモラルは崩れつつある

本日は、このところ世間をにぎわしております技術者の工学倫理をテーマに、大学における工学倫理教育の状況を、少し時間をいただきまして紹介させていただきます。

工学倫理といいますと、まず、その定義が問題になります。広辞苑には、「倫理は人倫の道、実際道徳の規範となる原理、道徳」とあります。この「道徳」は、昔で言う道徳というよりも、「モラル」という英語での表現の方が近いと思われます。広辞苑の道徳のところには、「人の踏み行くべき道、あるいはある社会でその成員の社会に対する、あるいは成員相互間の行為の善悪を判断する基準として、一般に承認されている規範の総体と、そういうルールをすべてを言う」とあります。法律のような外面的強制力を伴うものではなくて、個人の内面的な規範という定義になっています。

この倫理観は、日本人は平均的に見て宗教観を有していることが少ないですが、海外ではいろんな宗教を精神的バックボーンにして活動する、あるいはそういう観点から判断するということが多くあります。

例えば、キリスト教では「あなたたちが人にもしてもらいたいと思うことを人にもしてやりなさい」という言葉がルカ福音書に記載されています。同じくヒンズー教では、「人が他人からしてもらいたくないと思ういかなることも、他人にしてはいけない。他人に苦痛を与えると知れ」と書いてあります。もちろん儒教の「己の欲せざることを人に施すことなかれ」や、仏教の「君を苦しめる他人を恨むな、憎むな」も同じことを示しており、ユダヤ教にも「人を恨むことを他人にしてはいけない」という教えがあります。回教は

「自らのために欲するごとく、その兄弟（人々）のために欲さなければ真の信仰者ではない」ということになっていまして、世界各国の倫理の根本はかなり共通しています。

大学の中では、このような基本的な社会を構成するモラルが現実には崩れつつあります。私どもの研究室でも、4～5人が一つの部屋に入っているのですが、毎日顔を合わせているはずの隣の机の学生が3日も4日も学校に来ないときに、私が「彼はどうしているの？」と聞いても、「さあ知りません」という答えが返ってきます。「もしかしたら病気じゃないの？ ちょっと連絡を取ってください。」と頼むとしてはくれるのですが、友人の動向を気にしていません。

このような部屋という閉じた空間の中に一緒に居るのに連帯感は生まれず、パソコンや携帯のメールで、どこかわからないところにいるバーチャルな世界の中の友達には連絡をとっているという、おかしなことになっています。このような若い人達は、自分たちは常識があると思い込んでいるのでしょうか、人間という存在から見るとかなり危ういことになっています。

「専門的職業」たる技術者

さて、工学倫理についてですが、ご存知のように、日本の工学は明治時代の初めに導入されたものです。工学を広辞苑で引いてみますと、「基礎科学を工業生産に応用して、生産力を向上させるための応用的科学技術の総称」となっていて、「技術の総称」という感じで私どもはとらえています。

しかしながら、Engineeringを英英辞書で引いて見ますと、技術という言葉は冒頭には出てきませんで、The Profession and activities of designing machines.

bridges, etc.と書いてあります。このプロフェッションというのは、「専門的職業」です。日本語でいいますと研究とか学問、経験、実務を通して獲得した科学的知識を応用して、自ら判断を下しながら人類の利益のために、自然の力を経済的に活用する方法を見出す「知的専門職業」ということになります。

国語辞典で定義されている「技術の総称」とはかなりかけ離れていまして、英語では技術を使う部門まで含むことになります。ですから、Engineeringを訳する場合に、単に「工学」とするだけでは、日本人には英語圏での意味するものがすべて通じないこととなります。「工学」は、実はもっと深い意味を持っているということになります。

「専門的職業」には幾つかの定義があります。かなりの期間の知的な訓練をもとにした専門で、しかも専門的職業の知識と技量は一つの理論体系に基づいているものでなければなりません。また、「専門的職業の知識と技量は、社会の幸福に不可欠で、社会に貢献するもの」です。要するに社会のために使っていただきたいものであるということです。

このように注文がつけられるものである代わりに、専門的職業は、独占権あるいはそれに近いものを有しており、その称号を得たり従事したりするためには、免許や資格が必要で、違反すると刑罰を受けるということになります。

それから専門的職業には、自分でコントロールしなければならない部分である「自立」があります。他の人にはできない、社会や個人にとって不可欠なサービスを責任持って行い、その見返りに高い社会的地位と自治権を与えるという社会契約の思想が含まれています。この「自立」ということから、当然倫理規定で表される倫理基準によって、その行動が倫理的に規制されるべきものであり、法律で規制される以上のものを含んでいることとなります。

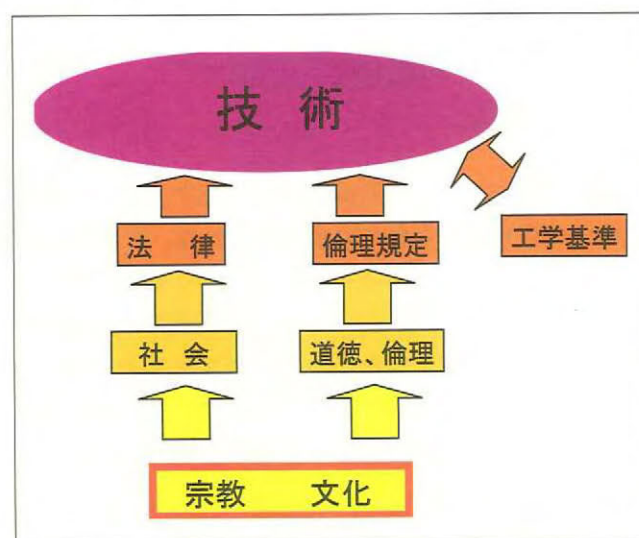
専門的職業と呼ばれるものは、これまで法律家とか医師、獣医師、歯科医師、薬剤師、建築士、公認会計士、聖職者、牧師、僧侶などが通常だったのですが、最近では、技術者もこの専門的職業の中に入ってきています。

道徳と論理と法の関係

なぜそういう専門職者としての倫理が必要になって

きたかということですが、科学技術の進展を受けて、この科学技術が社会に及ぼす危害を抑止するとともに、人々の福祉を推進するという観点から、法律で規定できないものがたくさん出てきたという大きな背景があります。道徳、あるいはモラルと倫理と法の関係ですが、法律はきちんと明記されています。けれども法以外のところに倫理があって、その意識の中には道徳、さらには一般常識というものが含まれています。当然これらの境界は明確ではなく、グレーゾーンがあります。

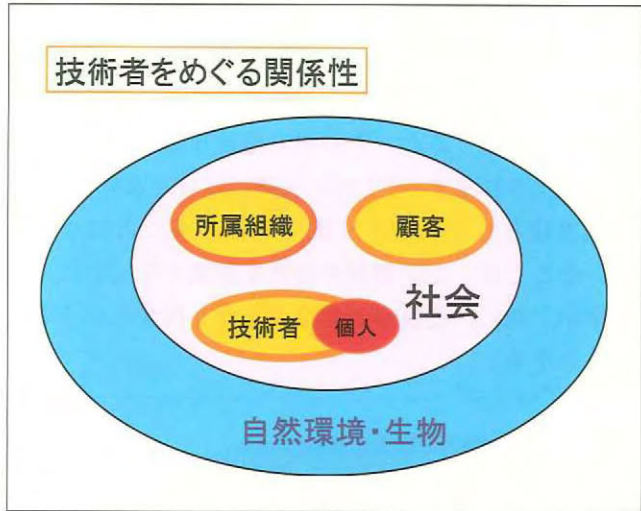
ある社会があり、そこに宗教と文化があって、それをベースに社会のシステムが決まります。制度だとか慣習などが定まると、その中で必要なものが法律として体系化されます。そして、法律にはならない部分が、倫理規定として技術を支配するということとなります。そこでは、工学倫理が技術を制御することになりますが、逆に、技術が工学倫理を作り出すということになります。



例えば医療などで、延命措置を施すかどうかということは、別に法律で決められているわけではありません。医師の倫理規定に基づいて、続けるか止めてしまうかを、家族の状況を見ながら、要望を聞きながら判断するわけです。つまり、宗教観、あるいは社会の文化に基づいた考え方、倫理的なもので、その医療技術の適用を制御してくということになります。

最近の話ですと、クローン技術や遺伝子操作というものもあります。これらは、法律で決めている部分もありますが、倫理的な規定で左右されている部分のほうが、現実には非常に多くなっています。

ところで、技術者には複数の立場があります。まずは、所属組織です。働いている企業、大学、あるいは研究機関です。次にクライアントです。さらに、職業上の立場としての「技術者」と、そこにもう一つ自分自身である「個人」が存在しています。嫌々でも仕事だからやらないといけないこともあります。その個人の価値観、技術者の仕事としての価値判断、それから会社の価値判断やクライアントの立場、それらが絡み合って技術者の立場が構成されています。



近頃では、さらに自然環境や生物までもがこの関係性の中に取り入れられています。これは、生物が大切だからそうしているというよりは、この関係の中に次の世代の人が入っていないので、次の世代の利益を考えて、自然環境や生物をはめ込んできたと考えたほうがよさそうです。工学倫理だけではなくて、環境倫理というところまで突っ込んだ議論がなされていることは、すでにご承知のとおりです。

工学倫理をめぐる世界の動き

日本は、この種の理論や知識を外国から導入してきています。例えば、品質管理の考え方も1925年にシュエハートが既にクオリティーの提唱をしておりました。デミング博士の講演会が終戦直後にありました。それから「トータル・クオリティー・コントロール」の運動が1960年にあって、ISO9000の話が1987年に登場し、システムとしてISO14000が登場しました。

品質保証では、製造物責任が1932年のアメリカで考え方が登場しまして、厳格な責任を問う法律が1962年に制定されています。ヨーロッパではECダイレクテ

工学倫理関係の歴史	
1914	: ASCEが技術者倫理規定制定。
1938	: 土木学会「土木技術者の心情および実践要綱」制定
1977	: ASCEの倫理規定発効
1985	: WFEO(The World Federation of Engineering Organizations)環境倫理綱領発表
1989	: 米国内部通報者保護法制定(公的部門のみ対象)
1993	: ASCEの倫理規定修正
1996	: 情報処理学会「倫理要綱」制定、電気学会、電子情報通信学会、日本建築学会、日本機械学会、日本原子力学会、化学工学会が制定
1997	: 日本学術会議大学学術部で技術者倫理教育の実施を提案
1998	: 英国公益開示法制定(官民の労働者が内部を告発できる。告発者の保護規定)
1999	: 土木学会「土木技術者の倫理規定」制定
1999	: 日本建築学会倫理綱領制定
1999	: 国家公務員倫理法制定
1999	: 日本技術者教育認定機構設立 JABEE(The Japan Accreditation Board for Engineering Education); 技術者倫理教育推進を提唱
1999	: 日本機械学会倫理規定制定
2000	: 技術士法改正
2001	: 韓国腐敗防止法制定(告発者の保護規定)
2002	: 国内部通報者保護法サーベンス・オクスリー法制定(大企業を対象。告発者の保護規定)
2004	: 東アジア工学アカデミー円卓会議がアジア技術倫理綱領決定(日中韓)
2004	: 日本、公益通報者保護法制定(2006. 04施行)

ィブとして1985年に出されて、日本では10年遅れて登場してきました。ですから、グローバルなスタンダードでは、日本はいつも後追いです。

技術手法についても、ワイオミング州では1907年に法制度がありますが、日本では1957年と、50年遅れています。むろん技術者の倫理につきましても、ASCEというアメリカの土木学会は、1914年に倫理規定を出していますが、日本の土木学会は1938年に出しています。そしてアメリカで、社会の人たちを優先するという倫理規定がECPDから出てきたのは1974年で、さらにWFEOが環境倫理を出したのが1985年です。

また、会社や組織を告発する人、いわゆる内部通報者を保護する法律を米国は2002年につくっていて、日本も同様に公益通報者の保護規定を2006年につくっています。これは単なる内部からの告発とかそういうものではなくて、もっと成熟した方法で通報した人を保護するという規定です。

工学倫理設定の歴史の中で、もっとも集中したのが1996年で、情報処理学会や電気電子通信学会、情報通信学会、建築学会、機械学会、原子力学会、化学工学会にいたるまで次々に倫理要項を設定いたしました。その後国家公務員にも設けられ、JABEEと呼ばれる日本技術者教育認定機構が、この倫理教育を非常に提唱してきています。そういうことを受けて技術士法も改正されました。

さらに2004年には中国、韓国、日本が組んで作りあげた東アジア工学アカデミーにおいて、アジアの技術倫理綱領を定めています。このような大きな展開を見せてきたのは、ここ10年のことです。

なぜそういう動きが出てきたかと言うと、最も大き

な理由は、経済のグローバル化であらゆることがボーダーレスになってきたために、世界共通のエンジニアの資格が必要になってきたということでした。つまり日本で技術士を取っても、海外でそれが通用しないと困るわけです。ボーダーレスの資格制度にするには、そのレベルを合わせる必要があります。大学では先ほどのJABEEがそれをやっていて、いろいろなルール、基準があって、それを全部達成すれば一応の認定資格が得られることになります。

このようにして、国際的整合性の必要性、技術者資格の相互承認という枠組みが出てきて、この10年で非常に進展してきたのですが、その背景には、技術者のミスによる、あるいはルールを守らない、倫理規定の違反によって巨大大事故が発生してきているということがあります。また、遺伝子操作やクローン技術、臓器移植、宇宙開発、核利用技術等々で、法律では決められない倫理的な判断が技術者に求められることが多くなったために、こうした動きが加速したわけです。

しかし、残念ながら我が国はすべて受け身の導入であって、世界を引っ張ってきたわけではありません。ただ、アメリカ社会のように、キリスト教の教えが根本にあり、しかも転職が比較的頻繁に行われている流動性の高い企業環境と、最近変わってはきましたが、いまだに終身雇用制の色彩の強い、あるいは仏教ベースの基本的な考え方が多い我が国にとって、単純にグローバルなルールが適用できるかという点、私自身は必ずしもそうではないと思っています。少し日本風の味つけのものをつくって、世界に出していくことがあってもよいのではないかと考えています。

倫理規定が持つ機能と社会との関係

この倫理規定が持つ機能としては、一般社会とその専門的職業者集団との契約にかかわる明確な意思表示があります。専門的職業者という特別な技能を持っている人間だということ、社会が尊敬し、その名誉を称えるということについて、この両者の契約関係が社会制度的に成立する必要があります。

これを受けて、専門的職業に従事している人が目指すべき理想状態をきちんと表明すること、そしてその倫理的な行動に関する実践的ガイドラインを示すこと、さらに将来のメンバーを教育するための道具を提供すること、専門的職業者集団のあり方を議論する機

会を提供していくことが課せられることになります。

いろいろな学会、あるいは企業でも、このような要項を作っていますが、先ほども申し上げましたように、対象としては一般の方、雇用主、あるいは依頼主であり、働いている側としては、上司、同僚、部下、それから技術者、さらに技術者の個人という集合体があります。

この倫理綱領で問われているものを大きくまとめますと、「真実を語りなさい、誠実に対処しなさい、信頼してもらえようように仕事をしなさい、人の福利を尊重して、それに貢献できるようにしなさい」ということに加えて、「公正な競争を確保しなさい、情報を公開しなさい、個人の業務を遂行する専門能力を常に恒常的に維持するように努力しなさい」というような規定になっています。

例えば、土木学会の倫理規定では、「技術を活用して、品位と名誉を重んじ、知徳をもって社会に貢献する」となっていて、事業に関しては、ようやく8番目に、「技術的業務に関して、雇用者もしくは依頼人の誠実な代理人あるいは受託者として行動する」という項目となって登場します。かつてとは異なり、このような価値観の世界が登場してきています。

これらを整理して、倫理綱領の比較表をつくってみたいのですが、ABETはアメリカの教育の審査機構で、IEEEはアメリカの電気通信の学会です。この中には、最近よく使われているコンプライアンスを重視せよとか、プライバシーの保護をせよ、贈収賄を禁止するなどいろいろありますが、すべてに当てはまるのが「正直で誠実に、そして公平に」ということと、「生涯研鑽を積むように」ということです。

倫理綱領比較表

	ABET	IEEE	通信学会	土木学会	機械学会	日本技術士会	アジア工学AC
名誉・誠実・専断	●			●		●	●
正直・事実・公平	●	●	●	●	●	●	●
安全・健康・福祉	●	●	●	●	●	●	
資格限定	●	●		●		●	
係争回避	●	●					●
名声・威信向上	●	●		●	●	●	
批判傾聴		●	●	●			●
生涯研鑽	●	●	●	●	●	●	●
品質保証			●				
情報公開		●	●	●	●		●
契約遵守・機密保持			●		●	●	●
人種公平・文化尊重		●		●	●		●
プライバシー保護		●					
贈収賄禁止		●	●	●		●	
危害禁止		●	●				
コンプライアンス			●	●			●
知的財産尊重			●				●
遺産保存				●			
相互協力	●	●				●	●
組織独立				●			

技術がどんどん進歩してくると、技術者の社会的な影響力が非常に高くなってきて、グローバルスタンダードの倫理規定が生まれてきました。日本の国内においても、技術者はそれに従って行動する必要があるということが言われてきました。

このグローバルスタンダードの前に、先ほどの東アジア工学アカデミーが集まって倫理基準を作ったわけです。そこには「正直で偏見のない、プロの技術者として誠実、名誉、品位を重んじ、独立した個人としての技術者の義務を遵守し、雇い主、依頼主、国民に誠実に奉仕し、最も高い倫理基準でプロの行為に専念するように、アジアの工学系協会に勧告する」ということが書かれています。

けれども、国によって国情というか政治体系が違いますので、統制、協調、自立ということを考えて、米国は自立が強く、韓国・日本は協調型で、中国は統制が非常に強いわけです。考え方が合うコアの部分だけでもって合意に至ったということですが、中国ですら、そういう動きを見せざるを得ない状況になってきているといえそうです。

大学における工学倫理の教育とは

こういう状況を受けて、大学でも技術者倫理を教えるようになりました。現在では、技術者の社会的役割、技術者倫理の目的、技術者倫理の概要、自ら考えることの必要性、正解のない世界の存在、それから自己決定・自己責任の問題、こういうものを教えます。

さらに、技術者倫理の歴史と考え方という項で、倫理の展開過程を教えます。個人、組織、社会との対立概念、ここが一番難しいところですが、できるだけ事例を交えながら、その事例について議論を図るという

大学における教育の内容（九州大学）

1. 技術、技術者、技術倫理、技術者倫理とは
技術とは何か／技術者の誕生と社会的役割
／技術者倫理の目的／技術者倫理の概要／
自ら考えることの必要性／正解のない世界の存在の認識／
自己決定・自己責任の問題点
2. 技術倫理、技術者倫理の歴史と考え方
技術者倫理の成り立ち／技術者倫理の内容／
技術者倫理の思想／功利主義／倫理規範の効用
／個人・組織・社会との対立概念
3. 倫理規定の事例紹介と考え方の差異
各組織の倫理規定紹介／風土、慣習と文化基盤の違い
／国際基準化
4. 事例についての議論
問いかけ：あなただったらどうしますか

のが、現在の工学倫理の大学における教育内容で、およそ1時間半の授業を15回行います。また、これをバックアップしているのが、先ほどのJABEEでして、大学に対し審査証明を行っています。

倫理教育は大学だけではなく、一般社会向けに教育レベルが設定されています。初級、中級、上級というふうに進展していくわけですが、この倫理教育の第1段階というのは、教育を受けている専門職者の行動が、個人の利益のためだけで、その行動が及ぼす企業や依頼者への影響については考えていないというレベルです。これが進展すると、企業への忠実、依頼者の信頼、適切な行動という理念を知っているが、どう行動するかはまだわからないという第2段階に入ります。第3段階になると、企業への忠実をどの配慮よりも上に置くようになってきます。第4段階は企業への忠実を維持しながら、より大きな目で、もう少し幅広く社会を見つめてみようということで、企業は専門職業の社会的な機能の一部であり、その専門職業への忠実さが企業の評価を高め、その結果、専門職者にも見返りがあるということ認識するレベルです。

さらに第5段階は、公衆の福利のために業務をすることが目的の最高位に置かれます。自らの行動が、企業と自分に信用をもたらすことになることと認識し、社会のルールが専門職者の行動を決定するということになります。企業のルールではなく、社会のルールが企業の行動を決定し、そしてその中で働いている人の行動も決定することです。そして、最後の第6段階は、公平公正および仲間への思いやりの普遍的なルールに従うということになっています。

大学での教育は、教えることと教えないことを明確に分けていまして、教えないことを話した方が解りやすいかと思えます。まず、特定の価値観は教えません。それから無批判に教条的な、お決まりの規範の例は詰め込みません。倫理学上の理論のみの教育はしません。倫理学の歴史のみの教育もいたしません。悪人を善人にすることもいたしません。

ただ、倫理的発想力を培ってやって、倫理的問題点や紛争点を認識できるようにし、その紛争が生じたような場合には、その分析力を駆使できるように伸ばしてやって、その結果生ずることに対して責任を持つようにしてやるということです。正解が一つではないので、倫理問題に対する意見の不一致やあいまいさ

を共有できるように教育を行っています。

チャレンジャー号の事故と工学倫理

技術者の倫理に関する大きな事件として最もよく出てくるのが、アメリカのスペースシャトル・チャレンジャー号の爆発事件です。主役の技術者は、ロジャー・ボイジョリーという方で、この技術者を雇っている会社がモートンサイコール社であって、そこに発注しているのがNASAです。

1985年に技術者のボイジョリーが、燃料の輸送系統のところにある二つのOリングのグリースが焦げていることを発見し、高音のガスが漏れていて、放置すると燃料タンクに引火して爆発する危険があると上司に報告をしました。気温が下がるとゴムの弾性が低下するという仮説を立てたわけです。ここまでは極めてノーマルです。

NASAの幹部も、その報告を聞いたのですが、打ち上げられないと国からの予算が減るかもしれないということで、もう少しその仮説を和らげてくれと求めました。それでボイジョリーが実験によって、温度が下がってくるとOリングが固くなって、漏れやすくなるということを実験で確認して、上司に説明しました。それを聞いた会社の幹部は、はっきりとした定量的な証拠がないとして適切な対応をとりませんでした。

それでボイジョリーは総括の副社長に文書で通知をして、打ち上げの日の気温はマイナス7.7度との予測であり、この気温では危険なので打ち上げを暖かい日に延ばすようにと提案した。ところが副社長は、延期するとNASAから仕事が来なくなるという、経営担当の副社長の意見に同意しました。しかも、翌日は大統領の一般教書演説があり、NASA自身も打ち上げを延期すると、予算が来なくなることを恐れ、結局は打ち上げました。そして78秒後に爆発して墜落しました。

ボイジョリーは自社の検閲を受けずに、大統領事故調査委員会に資料を提出したということで、会社のあつ町から追い出されて、結局はその会社を辞めざるをえなかったわけです。この爆発事故を避けようとした努力に対して、科学の自由と責任をたたえる「米国科学振興協会賞」という賞はもらったけれども、結局会社にはいられなくなりました。

そこで、学生にこういう例を示して、あなただったらどうしますかというような問いかけをしたりしてい

技術者：組織(上司)：社会(購入者)に関わる問題

〇〇会社が売り出そうとしている新商品に、欠陥というべき不具合があって、同社の若い技術者、杉村君はそれを知っている。彼は、技術者として「公衆の安全、健康、および福利を最優先する」のは正当だと思っている。そこで、上司に、不具合を修正する対策が完了するまで発売を遅らせるか、さもなければ、そのことを消費者に情報開示すべきだと申し出た。しかし、上司の麻生部長は、経営責任者安部社長と相談の上、発売を遅らせるのは商機を逸するし、不具合の情報を開示するのは買わないでくれというようなものだと、発売に踏み切るといった。杉村君は如何にすべきか。

ます。

この種の事例が全部で200近くテキストに記載されていまして、個人としての自分と技術者としての自分との葛藤の問題、それから技術者と会社との対応の問題、それから会社と社会との問題、会社と環境の問題、あるいは三つ以上の要素が合わさった問題というふうに、幾つもの複雑なパターンを学生に考えさせますが、正解は教えません。

ですから昨今、新聞紙上ににぎわしている様々な事故についても、適正な判断で回避できたものがあります。担当の技術者だけではなくて、上司、企業としての判断、社会的な影響というようなところを相対的に理解してほしいということで、講義しております。

皆様におかれましても機会がありましたら、日本技術士会が訳したアメリカの技術士会の本がありますので、ご一読いただければと思います。

ご清聴ありがとうございました。

参考書

Charles E. Harris, Michael S. Pritchard, Michael J Rabins: Engineering Ethics-Concept and cases, 日本技術士会訳篇：第2版 科学技術者の倫理, 丸善, 442p., 2002