

電気学会の技術者倫理教育プログラム開発状況

電気学会 技術者倫理検討委員会 委員

大来 雄二(日本技術者教育認定機構/金沢工業大学) 川畑 真一(日立製作所)

Development of IEEJ Engineering Ethics Education Program

Yuji Okita (JABEE/ Kanazawa Institute of Technology) Shinichi Kawahata (Hitachi Ltd.)

Member, Engineering Ethics Committee of IEEJ

1. はじめに

本報告は、高等教育機関(大学, 高専)・研究機関・企業・技術者個人等が、電気技術系を中心とした技術者倫理教育に取り組む際に、さまざまなかたちで役立つ情報を提供すること、そのために(社)電気学会の検討を具体的に提示することを目的としている。

電気学会では 2005 年(平成 17 年)5 月に 2 年間の有期で技術者倫理検討委員会を発足させ、初年度に現状調査を行い、次年度には行動規範と教育プログラムの作成、学会としての恒常的取り組みのあり方を中心に、検討を進めてきた。本報告は教育プログラム開発のために編成された「教育プログラム開発タスクチーム」の活動状況を報告するものである。チームの委員構成を付録 1 に示す。

2. タスクチーム活動の範囲

教育プログラム開発タスクチーム(教育 TT)の使命は、電気学会技術者倫理教育プログラムの開発である。では、教育プログラムとは何か。エンジニアリング系の高等教育の外部認定を推進している日本技術者教育認定機構(JABEE)では、次のように説明している⁽¹⁾。

『「プログラム」とは、学科、コース、専修等のカリキュラムだけではなく、プログラムの修了資格の評価・判定を含めた入学から卒業までの全ての教育プロセスと教育環境を含むものであり、学科やコースなどの総称である。』

JABEE の説明は、技術者倫理を含むエンジニアリング教育全般を対象としているという意味では広く、適用を高等教育機関に限り、企業等は対象にしていないという意味では狭い。電気学会では、その活動範囲をどのようにすべきか。電気学会は個人会員と事業維持員とからなり、個人会員は多くの場合大学、高専を中心とする教育機関、研究機関、企業に所属している。従ってこれらの会員の利用の便に供するために、また事業維持員が組織的に技術者倫理や企業倫理に取り組む場合にも役立つように、教育手法・教材を整備し、普及啓発・教育支援活動を企画して実行すること、それが電気学会にとってのまず取り組むべき「教

育プログラム」であろう。

ただし教育 TT としての活動期間は 2006 年度の 1 年間であり、並行して設置された行動規範作成タスクチームの成果を受けての検討が必要な部分もあるため、教育 TT の成果目標は次とした。

- * 大学・企業で実施されている技術者倫理教育・研修の内容を、シラバスと実施形態を中心に調査する。
- * 電気技術を中心にし、ただしそれに限定されない技術者倫理事例集を作成し、そこに取り上げる事例と電気学会倫理綱領・行動規範との関係を明示する。
- * 事例集の利用形態を検討する。その検討には事例集を公表する方法を含むものとする。
- * 次年度以降に検討されるべき課題を検討する。

ちなみにここで用語の問題として、「教育」プログラムとするのがよいか、「学習」プログラムとするべきかがある。対象とする課題が技術者倫理という、学ぶ者の自律性がより重要になるものであるとの視点では、技術者倫理学習プログラムとの呼称がより妥当であろうが、高みを目指してまず教育側からの能動的な働きかけが必要との視点では、技術者倫理教育プログラムとなろう。当面、後者を採ることとした。

3. 技術者倫理教育の現状調査

教育 TT では教育プログラム開発にあたり、技術倫理教育・研修の状況を調べられる範囲で大学 9 例(内 1 例は講演会)と企業 3 例の事例を集め調査した。

<3.1> 大学の教育事例 大学教育の調査結果は次のとおりである。

- (1) 履修の時期は学部 1 年から修士 1 年まで、さまざまである。早期に履修させるのは、専門職業人(プロフェッショナル)である科学技術者への導入教育との性格も持つ高等教育において、早期に学生の自覚を促し、カリキュラム全体に対する学生の学習意欲を刺激するためであろう。高年次に科目を置くのは、学生が就職を間近に控えて切実感が高まっている時期に教育を実施することで、

より効果的な教育効果を狙うものであろう。

- (2) 教育の目的は科学技術が社会、環境に影響を与える負の部分の学生に知らしめ、科学技術者として社会への責任を自覚させるものが殆どである。理解するだけでなく、倫理的判断能力を持たせることを目的と明示している講義も多い。
- (3) 教育の内容は事例研究が殆どの講義に含まれている。また、技術史に基づく講義も多い。
- (4) 教育の方法として、単なる座学だけでなく、グループ討議、意見発表を約半数の講義で取り入れている。さらに討議、発表を試験、レポートと同様に評価の対象にしている講義もあった。
- (5) 教材としてニュースのビデオで事例を紹介する工夫をしている事例もあった。

<3.2> 企業の教育事例 企業教育・研修の調査結果は次のとおりである。

- (1) 技術職の従業員全員を対象に e-Learning による教育が活用されるようになってきている。
- (2) 講義による教育の期間は1日から2日間、1社は技術職の従業員全員を対象、2社は特に受講を希望する、若しくは選抜された技術職従業員を対象としている。
- (3) 教育の内容は事例研究を全ての講義で実施し、企業らしく、企業理念、行動原則等の教育を含んでいる事例があった。
- (4) 教育の方法は、大学と同じく単なる座学だけでなく、グループ討議、意見発表を全ての講義で取り入れている。

4. 事例集の作成

<4.1> 事例集作成の方針 事例集の作成にあたっては次の各項に留意することとし、これを作成方針とした。

- (1) 電気学会の倫理綱領、策定中の行動規範と事例の関係を明確にする。
 - 各事例が電気学会の倫理綱領、策定中の行動規範のどの項目と連携しているかを明示し、一覧表で示す。また、事例集はできるだけ倫理綱領を網羅するように作成する。
- (2) 極力、最近実際に起きた事例をもとにして、フィクションとして事例を作成する。
 - これは次の考え方によっている。
 - a) フィクションとすることにより、教育上効果的な記述ができる。
 - b) 社会的に評価の定まっていない事件、詳細が不明な事件を取り上げることができる。
 - c) 最近の事例を基にすることにより、若い学生に現実感を持たせることができる。
- (3) 事例には個人の倫理に加え、組織の倫理も加える。
 - 技術者倫理は個人としての高い倫理観と同時に、組織

的取り組みも必要なことから、事例作成に当っては両方を念頭に置く。

- (4) 共通編を作成する。
 - 共通編を作り、倫理を取り巻く事項、言葉の解釈、使用方法、事例集の作成の範囲などを記述する。
- (5) 行動規範の補足説明を含める。
 - 電気学会倫理綱領を踏まえて策定中の行動規範は、その検討過程で関係者によるさまざまな有益な意見交換がなされている。この議論は行動規範自体の理解に役立つことはもちろんのこと、倫理綱領の理解増進にもつながるので、取舍選択を行った上で資料として残すこととした。ちなみに、このような議論を資料化して残した事例として、原案に対する半年のパブリックコメントを踏まえて 2006 年秋に公表された、日本学術会議の声明「科学者の行動規範について」がある⁽²⁾。日本原子力学会も、倫理規程制定時からの議論を“見え消し”で、ウェブで全て公開している⁽³⁾。

なお事例を使った学習には、大別して二つの種類がある。良い(悪い)事例として事例の分析・評価結果を含めて学び、なぜ良いのか(悪いのか)を理解することにより、学習した事例の知識をその後の勉学・職務遂行の過程で役立てることを目的とするものと、客観的事実(仮想的な事実を含める場合と排除する場合がある)を記述し、学習者にその状況を仮想体験させ、事実の認識力、分析力、行動方針の策定力等の向上を図ることを目的とするものである。

後者の学習法は、ケースメソッドによる学習と呼ばれ、ビジネススクールや企業内研修で活用され、エンジニアリング系の高等教育でも注目されつつある。効果的な学習を行う教材としては、事例(ケース)本体に加えて、学習過程での討論(ディスカッション)をリードするためのティーチング・ノートと事例を裏打ちする資料を用意することが望ましい。事例作成にあたって参考になる資料として、高木晴夫(慶應義塾大学)監修の「日本版ケースライティングガイドブック」がある⁽⁴⁾。技術者倫理教育の場面でのケースメソッド活用についてはすでにさまざまな書籍、論文等で言及されているが、大場・札幌は技術倫理構築への体系的取り組みの中でこれを論じており⁽⁵⁾、教育 TT としても参考にすることにした。

教育 TT で作成する事例としては、上の二種類の事例、すなわち良い(悪い)事例と客観的事実を記述した事例のいずれであってもよいものとし、個々の事例執筆に当っては、いずれであるのかをはっきりさせて執筆することにした。また最近日本原子力学会で作成された事例集も参考にすることにした⁽⁶⁾。

<4.2> 事例集の概要 事例集は執筆中であるため、最終の形態はこの報告と異なる場合がありうるが、本稿執筆時点での作成予定事例は9編である。概要を以下に説明する。

- (1) 変電所立地に際した問題
公共の利益が不明確なときの技術者の行動を考える。
- (2) エレベーター事故
事故を多方面から見ることにより各々の立場での技術者の役割を考える。
- (3) 工程管理
工程遅延時の技術者が行うべき行動のあり方とその責任の範囲を考える。
- (4) 臨界事故
ウラン加工工場臨界事故について、さまざまな側面から考える。
- (5) 列車脱線事故
事故の直接的原因、遠因の掘り下げと事故後の対応を考える。
- (6) 電気エネルギー
電気エネルギーを得るために、風力発電等の自然エネルギーの利用が本当に正しいことなのかを考える。
- (7) 自動回転ドア事故
小児が自動回転ドアに挟まれて死亡した事故を事例に、弱者の視点に立った安全の考え方、本質安全と制御安全の違いなどを考える。
- (8) 論文データ捏造
- (9) 著作者人格権
- (10) 共通編

事例を用いて技術者倫理を学習する場合の、共通する留意事項について述べる。例えば事例による学習とはどのようなものか、事例集はどのような構成になっており、それをどのように使ったらよいのか、電気学会倫理綱領や行動規範との関係はどのようなになっているかなど。

5. 事例集の活用

<5.1> 活用場面の想定 電気学会では、その活動範囲をどのようにするべきか。電気学会は個人会員と賛助会員(企業会員)とからなり、個人会員の所属は多くの場合大学、高専を中心とする教育機関、研究機関、企業である。作成する事例集は、これらの会員の方々を含む世の中の方々によく使っていただきたい。個人的な利用だけでなく、電気学会自身を含む組織的な利用も期待したい。

事例集を活用いただきたい場面は、教育 TT では次のように考えた。

- ・自学自習のための参考書
- ・教育機関の授業の中のケース学習教材(グループ討議、クラス討議等)
- ・教育機関の授業のレポート課題用参考書
- ・教育機関での講義の過程での事例集資料の断片的利用
- ・企業等の組織内倫理教育・研修の教材

- ・企業等の組織内での職場の日常的な倫理観・モラルアップ活動(小集団活動、訓示、朝礼等)の参考資料
- ・その他

<5.2> 教材と教材提供方式の多様化 前項で述べた多様な利用形態を想定すると、それに対応して教材と教材提供方式も多様化する必要が生じる。

当面は事例集を単行本もしくは雑誌的形態(ムック)としてとりまとめ、電気学会の紙の媒体の出版物として提供の方針とする。しかしすでに原子力学会が行っているように、少なくとも事例部分はウェブを介して電子的媒体としても提供することを検討する必要がある⁽⁶⁾。

多様な利用場面を想定すれば、教材自身も文章を主体とした記述だけでなく、図表なども豊富に用意するべきであろう。媒体も紙、あるいは電子ブックだけでなく、パソコンのプレゼンテーションソフトを利用したもの、ウェブ配信に適したブラウザ適用も考えていく必要がある。記述の難易度も、大学レベルの「高等」で「均質」なものだけでは不十分で、さまざまな人の利用に耐えうるものとしなければならない。

6. おわりに

事例集を作成し、その活用方法を検討してきた教育プログラム開発タスクチーム(教育 TT)としては、その活動成果が大いに活用していただけることを願っている。しかしすでに本報告の中である程度明らかにしてきたように、教育 TT の活動では今後の課題とせざるを得なかった点がある。それらは、行動規範作成WGおよび本委員会でも検討し、今後設置されるであろう常設の委員会に引き取っていただき、継続的に検討いただきたいと念じている。それらの課題の中の主なものとして、教育プログラムの構成、教育の達成度評価について、最後に若干の考察を試みる。

技術者倫理教育プログラムを構成する「部品」には、どのようなものがあるだろうか。最低でも次の事項をあげることができよう。

- a) 技術者倫理教育の目的(学習目的・教育目的)
- b) 学習対象者
- c) 教育受講時の達成目標と評価(評価可能な目標の設定と、実際に達成されたか否かの評価)
- d) 学習の場(例えば大学教育、企業内研修、企業の現場)
- e) シラバス
- f) カリキュラムの中での位置づけ
- g) 教材
- h) 教育時期、教育期間、教育時間
- i) 講師(ファカルティ・ディベロップメントを含む)
- j) 教育場所、手段、方法

これらを有機的に組み合わせたものが「教育プログラム」となる

上にあげた「部品」リストのうち、特に重要かつ難しいものが、達成度の測定・評価・判定である。何がどうなれば教育の目的を達成したと言えるのかである。技術者倫理を教育プログラムに含まない場合、第 2 章に触れた日本技術者教育認定機構 (JABEE) の認定を受けられないこともあり、高等教育機関での技術者倫理教育は急速に普及してきている。ではその履修生の成績をどうつけるか。企業研修においても然りであろう。否、企業においてはコストを伴う教育研修の成果に対する見方は、教育機関より厳しいと言うべきかも知れない。

技術者倫理教育の達成度の測定・評価の視点として、次の 4 点がある⁷⁾。

- 1) 倫理的感受性
- 2) 倫理的知識
- 3) 倫理的判断力
- 4) 倫理的意志力

まず倫理的問題を倫理的問題であると感じることができないと、ことが始まらない。そして感じた問題を解決するにはある程度の知識を持っていることが重要だが、知識だけ持っていて解決策を評価・決定することはできないので、判断力が重要になる。そして判断した結果に基づいて行動し問題を解決していく意志力が必要となる。4)の測定・評価は教育現場では難しいが、1)~3)は可能であろうし、往々にして教育の測定・評価が知識を持っているかに偏りがちであるとするならば、特に 1)と 3)を視点としてはっきり意識することが重要となろう。

付録 1 教育プログラム開発タスクチームの委員構成

- 主査 大来 雄二 (日本技術者教育認定機構/金沢工業大学)
 幹事 川畑 真一 (日立製作所)
 委員 大場 恭子 (金沢工業大学)
 委員 柿原 泰 (東京海洋大学)
 委員 佐藤 清 (電力中央研究所)
 委員 島本 進 (成蹊大学)
 委員 滝沢 照広 (日立製作所)
 委員 竹中 章二 (東芝)
 委員 古谷 聡 (東京電力)
 委員 松木 純也 (福井大学)

文 献

- (1) 日本技術者教育認定機構:「認定・審査の手順と方法」(2006年版), P.2
- (2) 日本学術会議:「声明 科学者の行動規範について」, 2006年(平成 18 年)10 月 3 日, この声明は次の URL で参照することができる。
<http://www.sci.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-20-s3.pdf>
- (3) <http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/rinri/committee/history2.html>
- (4) 高木晴夫監修:「日本版ケースライティングガイドブック」, 2006年3月, (株)テレコンサービス, この資料は次の URL で参照することができる。
<http://www4.smartcampus.ne.jp/index.php?12>
- (5) 大場・札幌:「技術倫理教育と価値共有プログラム」, 工学教育, Vol.54, No.1, PP.101-110, 2006/1, 日本工学教育協会
- (6) 日本原子力学会倫理委員会(編):「原子力技術者を中心にした利術者の倫理ケースブック ~そのときあなたは冷静な判断ができますか~」 2006 年 7 月, なお原子力学会はこの本に含まれている 10 の事例の部分を, 暫定的に次の URL で公開している。
<http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/rinri/committee/cases.pdf>
- (7) 第 2 回 Ethics Across the Curriculum ワークショップ, 2006 年 8 月 25~27 日, 金沢工業大学科学技術応用倫理研究所主催