金沢工業大学の技術者倫理教育への全学的な取り組み

Approach of Kanazawa Institute of Technology for the achievement of Ethics Across the Curriculum

西 村 秀 雄^{*1, 2}

Hideo NISHIMURA

Owing to the increasing attention to the engineering ethics matter, its education has become the core of the engineering education. Many people agree that it should be given not just as a course but across the entire curriculum. However, the engineering instructors would find it difficult to integrate the ethics education into their courses because they have had no training in this area for themselves. To solve this problem, Dr. Michael Davis proposed “Micro-Insertion” technique by which instructors can introduce a small unit of ethics education into their courses. As a part of the curriculum revision in 2004, Kanazawa Institute of Technology implemented the engineering ethics education in several engineering courses adopting the “Micro-Insertion” technique along with establishing a new required engineering ethics course. This paper describes our unique approach to the Ethics Across the Curriculum (EAC).

Keywords : Engineering Ethics, Ethics Crossroads, EAC, Teaching Method, Micro-Insertion

キーワード：技術者倫理, Ethics Crossroads, EAC, 教育法, マイクロ・インサクション

1. はじめに

金沢工業大学科学技術応用倫理研究所を中心としたグループは、科学技術と価値に関するさまざまな社会的セクター、組織、文化圏の人々が対話する場“Ethics Crossroads”を形成して、科学技術倫理に関する価値を明確化し、実践的倫理プログラムを構築することを目的として「Ethics Crossroadsの形成と科学技術倫理の構築」プロジェクトを提唱し、科学技術振興機構社会技術システム「社会システム／社会技術論」領域公募型プログラムとして採択された。

本稿では現在進行中のこのプロジェクトの、その中心的な活動の一つである「全教育課程を通した倫理教育」(Ethics Across the Curriculum : EAC)プログラムの構築について報告するとともに、金沢工業大学の、EACを導入した技術者倫理教育への全学的な取り組みについて紹介したい。

2. 工学教育の中核を担う技術者倫理教育

技術者倫理は、日本技術者教育認定機構(JABEE)が技術者基礎教育プログラム認定の必須基準の一つとして挙げて注目を集めるようになった。そのためもあってか、未だに技術者倫理教育が工学教育の周辺領域に発生した新たな負荷と誤解される場合があるように

思われる。しかしその成立の背景を再確認するならば、技術者倫理教育が工学教育の中核を担うこと、そしてそれはまた、工学教育の全教育課程を通して、全学的に実践されるべきであることを容易に理解できよう。

技術者倫理が強く要請されるようになった最大の理由は、科学技術が現代社会に与える影響力の増大である。劇的とも言える科学技術の進展は、我々の生活に多大な恩恵を与えた反面、従来の政治、経済、法律といった社会システムでは十分に対処できない諸問題とそれらへの対処、すなわち環境倫理、生命倫理そして情報倫理に代表される「新しい倫理」の必要性をもたらした。我々は今、新しい社会システムの構築を求められているのである。世界技術組織連盟(WFEO)が1985年に要請したように¹⁾、技術者は、それぞれの分野で接する最先端の科学技術情報を、その正負の影響を含めて広い視点から積極的に役立てて、この新しい社会システムの構築に大きな役割を果たすことが期待される。

工学教育においては、組織制度面での国際的な動向も重要である。

衆知のように米国では米国技術者教育認定機構(ABET)が教育プログラムの認定を行ってきたが、ABETは1980年代後半から、米国産業界の創造性豊かな工学系卒業生に対する強い要望が出されたこと、また従来の基準の硬直性が指摘されたことなどにより、1990年代に基準の全面的な見直しを開始し、1995年に通称“EC 2000”と呼ばれる新しい基準を策定して、2001年

平成17年11月11日受付

*1 金沢工業大学基礎教育部／同科学技術応用倫理研究所

*2 科学技術振興機構, RISTEX

から適用した²⁾。

科学技術と社会の関係が大きく変わる時代を見越して策定されたこのEC 2000が養成しようとしているのは、確固とした専門的知識・能力に加えて、科学技術の成果が社会や環境に与える影響について包括的に考察できるエンジニアであり、自らの能力を継続的に向上させ、広範な意志決定に直接的に関与できるエンジニアである。

EC 2000「基準3 教育課程の成果とアセスメント」の中でABETは、技術者の倫理的責任、すなわち技術者倫理と教養教育(the broad education)の重要性を明確に指摘している。技術者倫理はこれからの工学教育にとって付加的な周辺領域の問題ではなく、まさにその中核を担うものなのである。

3. 「マイクロ・インサージョン」とEACワークショップ

さて工学は理論と実践の両面を有しており、その有形無形の製造物は、現実の社会に正負の影響を与える可能性がある。種類や程度の差こそあれ、工学教育のどの場面においても倫理的に考慮すべき要素は存在しているものと考えられる。したがって、技術者倫理を充実させようとするならば、その中心となる科目を開講するだけでなく、一見すると技術者倫理とは無縁に思われるような、ごく普通の専門科目にも技術者倫理教育を導入して、全教育課程を通じて、機会あるごとに技術者倫理の問題を取り上げることが望ましいだろう。

しかし技術者倫理教育をそのように充実させようとする時に立ちはだかるのが現実的な諸問題である。

たとえば技術者倫理は誰がどのように担当すべきなのだろうか。工科系大学の場合、技術者「倫理」だから倫理学担当者に一任させるという案も考えられようが、大規模校で必修科目として開講するなら倫理学者を多数確保しなければならないことになり、まったく非現実的である。そもそも、技術者倫理が工学教育の中核を担うのなら、技術者倫理教育を倫理学担当者に全面的に委ねようというこの考え方は、あまり望ましいものではない。

また、すでに過密な専門カリキュラムに、技術者倫理を取り込む時間的余裕はないとか、専門科目担当者の多くは「工学教育の専門家」であって、倫理については知らないから教えられないなどという問題も存在する。

イリノイ工科大学のマイケル・デイビス(Michael Davis)教授は、これらの問題を解決するだけでなく、専門科目担当者を含めた技術者倫理教育を高いレベルで実現するために、「マイクロ・インサージョン」(Micro-Insertion)という手法と、それを用いた「全教育課程を通した技術者倫理教育」(EAC)を提唱し

ている³⁾。

後に実例を紹介するように、マイクロ・インサージョンは、ごく普通の専門科目に倫理について考える小さなユニットを埋め込むことによって、専門科目担当者が技術者倫理教育に積極的に参加できるようにするという画期的な教授方法である。普通の工学の設問に、具体的な文脈の中での公共の安全性や健康、福祉、環境への配慮といった問題を追加して、専門科目の中で倫理的な要素を考慮できるようにするのである。

さらに、このマイクロ・インサージョンを専門科目に導入することによって、技術者倫理の科目だけでなく教育課程全体を通して、機会あるごとに技術者倫理を取り扱おうとするのがEACである。

このマイクロ・インサージョンとEACは単なる理論ではなく、イリノイ工科大学ですでに約15年も取り組まれてきた実践的な活動である。同大学専門職倫理研究所(Center for the Study of Ethics in the Professions: CSEP)はデイビス教授を中心として、学内の教員を対象にして7日間のEACワークショップを1991年から毎年開催しており、このマイクロ・インサージョンの技法修得を中心とした倫理教育法を指導しているのである。

後述するように金沢工業大学は現在、全学的な取り組みとして、全教育課程を通して行う倫理教育体制を整えつつある。その一環として、また「Ethics Crossroadsの形成と科学技術倫理の構築」プロジェクトの中心的な活動の一つとして、金沢工業大学は日本語版でのEACワークショップを開催している。すでに2005年8月には、デイビス教授、他大学および企業からの参加者14名を含む計31名が参加して、第1回EACワークショップ(3日間の短縮版)を開催した。そこでは、倫理理論、現実的な「文脈」の中で倫理的な事例を扱う手法(倫理的感受性および知識、判断能力の育成)、マイクロ・インサージョン、教育効果の測定と評価などについて集中的に学んだ。

イリノイ工科大学でのワークショップでは、参加者が一人ずつ自分の授業を再現し、実際の教科書を用いながらマイクロ・インサージョンの実践例を発表する。しかし2005年のワークショップでは時間的制約もあり、参加者は情報系、生物系、機械系および土木系の4グループに分かれて、マイクロ・インサージョンに取り組んだ。例えば情報系のグループでは、上司から与えられた画像をウェブページに貼り付けるという技術的問題を課す一方で、万一、その画像が著作権上の問題を持っていた場合取るべき行動を考えさせる設問を発表した。

別なグループは、微生物を利用した物質生産に関して、菌が毒素であったと仮定して一定時間後の菌濃度を計算させるとともに、追加の課題(宿題)として、その菌がごく微量混入した飲料の消費期限を算出させて

図1 金沢工業大学における科学技術倫理関連科目

いた。消費期限を考えるためにはまず、対象となる消費者——成人のみならず、幼児や老人などの弱者をも考慮する必要がある——や、一回の消費量、実際の流通過程での温度、さらには季節的要因など、技術者にとって最も優先すべき安全を実現するための種々の要素を列挙、検討するという倫理的感受性を求められる。また、この課題では毒素の閾値が与えられていないため、学生は、自分で種々のデータを調査、比較して判断しなければならない。さらには消費者の個人差や安全係数をも考慮する必要がある。倫理的知識や判断力も求められているのである。このようにマイクロ・インサージョンを用いると、ごく一般的な生物工学の問題に、わずか数行の問題を追加するだけで、現実の社会で微生物を利用して物質を生産する際に熟慮すべき倫理的諸問題を取り扱うことが可能になるのである⁴⁾。

4. 全教育課程を通した技術者倫理教育実現に向けた金沢工業大学の取り組み

「Ethics Crossroadsの形成と科学技術倫理の構築」プロジェクトにおけるこのEACプログラム構築は単なる理論的検討や実験にとどまるものではない。金沢工業大学では、実際に全教育課程を通した技術者倫理教育体制の構築に全学的に取り組み、またその実効性を検証することになっている。

本学の技術者倫理教育への取り組みは、今に始まったことではない。本学は開学以来、建学綱領の一つに人間形成を掲げて「人間力」の育成に努めてきた。また従来のカリキュラムにおいても、修学基礎科目（教養科目）の「社会と技術者」（後述の「技術者入門」に相当）および「人間と科学技術の歴史」（選択必修科目）の中で技術者倫理を取り上げてきた。教育面でのこのような実績に加えて、本学はさらに、研究倫理および技術者倫理に関して日本初となる科学技術応用倫理研究所を1997年に開設して、国際シンポジウムおよび国際ワークショップをこれまでに3回開催するなど、技術者倫理の研究面にも注力してきた。

金沢工業大学は2004年度、従来の工学部1学部体

制から3学部体制へ再編されたが、この機会をとらえて本学は、単に少数の技術者倫理専門科目を開設するのではなく、これまで述べてきたような全教育課程を通して行う技術者倫理教育体制を全学的な取り組みとして整えつつある。

新カリキュラムでは、全学生は1年次にまず「技術者入門Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」（必修、1単位×3期）を履修するが、冬学期の「技術者入門Ⅲ」の中で、技術者倫理に関する基本的な事項を学習する。その上で、全学生は3年次において、技術者倫理教育の中心となる「科学技術者倫理」（必修、2単位）を履修する⁵⁾。

特筆すべきは専門教育課程の「工学設計Ⅰ」（2単位、1年次秋学期）、「工学設計Ⅱ」（2単位、2年次冬学期）および「工学設計Ⅲ」（8単位、4年次）の中で、専門科目の担当者がマイクロ・インサージョンの手法によって技術者倫理教育を実践する予定であることである。学生は、ふだん親しく接している専門科目の担当者から、専門分野の具体的事例をもとにして倫理的問題を考えるため、工学に疎い倫理学者による抽象的な議論に比べて、ずっと印象的に学ぶことができ、より高い教育効果が期待される。

本学ではこの他にも、関連科目として「科学技術と社会」（選択必修、2単位）を開講しており、さらに3年次冬学期に学園の研修施設で行う集中講義「人間と自然Ⅲ」（必修、1単位）の中でも、基調講演とそれに続くグループ討議で技術者倫理を取り扱っている。

このような全学をあげての技術者倫理教育体制を人材面で支えるために、本学は、専門科目担当教員の中でこのEACプログラムを中心的に担う「科学技術者倫理教育タスクフォース委員会」を学内に設置して、その活動を開始した。当面は上記科目内で技術者倫理教育を実践するが、将来的には他の専門科目にまで拡張して、名実ともに全教育課程を通しての技術者倫理教育体制の実現を目指している。

金沢工業大学には現在、1学年あたり約1,700名の学生が在籍しているが、全学生を対象に必修科目を開

講するのみならず、これまで見たような充実した技術者倫理教育体制を築くことができれば、世界にまったく例を見ない快挙を達成することになるだろう。

5. 今後の展望と残された課題

金沢工業大学のこのような取り組みの中から、技術者倫理教育に関して解決しなければならない問題点は、事例研究法で用いられる事例の開発・検討と、教育効果の測定・評価の2点に絞られつつあるが、これらに関する研究の進展については本学の他の報告者に譲りたい^{6), 7)}。

教育内容以外で重要な課題として残されているのが、どのようにして一般の教職員、特に専門科目担当者に技術者倫理教育の必要性を理解してもらい、自分自身の問題として教育の実践に携わってもらうかという問題である。いくら技術者倫理が重要だと言っても、その重要性を自覚することなしには、すぐに形骸化してしまうことが危惧されるからである。

金沢工業大学の全教育課程を通して行う倫理教育への取り組みはまだ始まったばかりであるが、少なくともその基本となる考え方、関係科目および人材の配置については、目標を高い水準で実現しつつあると言えよう。実施上の問題点を含めた今後の展開については別な機会に改めて紹介させていただきたい。

6. 終わりに

技術者倫理を工学教育の周辺領域にとらえる限り、それは新たな負荷でしかなく、その負担を押しつけあう状況が発生しかねない。しかしここで発想を大きく転換させて、技術者倫理が工学教育の中核を担い、工学教育の充実にとって不可欠であることを理解して、全教育課程を通して行う技術者倫理教育体制を構築することができれば、技術者倫理はもはや一部の専門家だけが受け持つ「負荷」ではなく、工学教育に携わる者全てが何らかの形で関与し、そして共有する新たな「資産」となろう。それはさらに、科学技術の加速度的な発展によって新しく生み出される多様な価値のバランスを、自らの力で考え、判断することのできる新世代の技術者の育成に繋がるものと確信している。

参 考 文 献

- 1) WFEO ホームページ (<http://www.unesco.org/wfeo/ethics.html#3>)
- 2) その基準3「教育課程の教育成果とアセスメント」の f, g, h, i および j など. 専門分野に関して

も、基準4で経済、環境、持続可能性、倫理、健康と安全、社会、そして政治などの要素に配慮しながら設計することのできる能力を求めている。ABET ホームページ (<http://www.abet.org/Linked%20Documents-UPDATE/Criteria%20and%20PP/05-06-EAC%20Criteria.pdf>)

- 3) Michael Davis, "Ethics Across the Curriculum", *Ethics and the University*, Routledge (1999), pp.111 - 142
- 4) 以上の設問例の公開については参加者の了解を得ている
- 5) 大人数を対象とした講義となるため、自修eラーニング教材「アゴラ」を利用予定である。柄内文彦：技術者倫理にeラーニング手法を用いる意義の考察，－オランダで開発された「Agora」とその日本語化の試みを中心に－，(社)日本工学教育協会平成17年度工学・工業教育研究講演会講演論文集 (2005), 260 - 261
- 6) たとえば、大場恭子、札野 順：技術倫理教育と価値共有プログラム (第六報)－ケースメソッド型教育用事例の設計・開発・評価－，(社)日本工学教育協会平成17年度工学・工業教育研究講演会講演論文集 (2005), 240 - 241. なお、事例の検討する際にはその背後にある価値の明確化と、共有化、さらには異なる文化圏での問題についても考慮する必要がある。たとえば金光秀和：国際的な科学技術倫理綱領の構築に向けて－倫理綱領からの考察－，(社)日本工学教育協会平成17年度工学・工業教育研究講演会講演論文集 (2005), 258 - 259
- 7) たとえば、本田康二郎：技術倫理教育における倫理的価値判断能力の測定評価，科学技術社会論学会第4回年次研究大会予稿集 (2005). (掲載決定)

著 者 紹 介

西村 秀雄

1987年 国際基督教大学大学院教育学研究科博士前期課程修了 (教育学修士)
1988年 国際基督教大学助手
1991年 敬和学園大学講師、助教授
2002年 金沢工業大学助教授 (現在に至る)
連絡先 〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇が丘7-1 金沢工業大学