

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 25 日現在

機関番号：33302

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501028

研究課題名(和文) 授業アンケートの共同実施による技術者倫理教育の実質化・高度化の研究

研究課題名(英文) Engineering ethics education improvement by application of a standardized class questionnaire

研究代表者

大来 雄二 (Okita, Yuji)

金沢工業大学・科学技術応用倫理研究所・客員教授

研究者番号：40594180

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、大学等での技術者倫理科目の授業改善を行うことを目的とし、複数の大学教員が協力して実施した。授業アンケートを、一連の授業の第1回開始時と最終回終了時に実施し、そこで得られるデータを、授業を担当するクラスの特質と、自らの授業実態の把握に使い、それを授業自体の改善に活用する研究である。成果の要約は次の通りである。

自らが担務する授業を、受講学生のために改善しようとする者にとって、本研究で開発された共通授業アンケートは有効である。本授業アンケートによる自らの授業改善を直接に意図しない場合であっても、アンケート実施に協力することによって、意図する者の授業改善を支援することができる。

研究成果の概要(英文)：The goal of this research is to improve the teaching of engineering ethics in higher education by application of a standardized class questionnaire. The principal investigator developed a standardized questionnaire for an engineering ethics class by eliciting responses from a group of instructors of engineering ethics education. 31 questions which were classified to five areas were developed and applied to several engineering ethics classes of Japanese colleges and universities. The surveys were administered to several classes at the beginning and ending periods by a group of collaborative instructors so that they were able to assess changes of learners and thereby evaluate their educational quality. Changes and differences within and among classes were assessed. Many changes were found in attitudes, effort, and the level of understanding. By analyzing the results, the standardized class questionnaire has been shown to be useful for engineering ethics education improvement.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：教育工学 技術者倫理 教育評価 科学技術と社会 工学教育

1. 研究開始当初の背景

- (1) 科学技術者の倫理、企業倫理の向上は、喫緊の国民的課題である。そのことは日本学術会議の声明「科学者の行動規範について」(2006年(平成18年)10月3日)、文部科学省 科学技術・学術審議会研究活動の不正行為に関する特別委員会の「研究活動の不正行為への対応のガイドラインについて」(2006年(平成18年)8月8日)、中央教育審議会の答申「学士課程教育の構築に向けて」(2008年(平成20年)12月24日)、さらには日本経団連の「企業行動憲章」などで、繰返し述べられている。世界的にも、国連の Global Compact、あるいは ISO (国際標準化機構) の新標準 ISO 26000-2010 “Social Responsibility” に典型的に見られるように、倫理を含む組織の社会的責任を自覚し、それを前向きに果たしていくことが、社会の指導原理となりつつある。
- (2) このような状況下で、大学等の工学系教育でも技術者倫理科目が重要視され、かなり普及してきた。しかし、一般の工学系科目に比較して取り組みの日も浅く、授業内容、授業方法などについては、担当の教員各々が試行錯誤をしているのが、実体である。すなわち、きびしめの表現をとれば、科目に盛り込むべき内容、教育手法、教育成果の評価手法などについて、共通理解がいまだ成立していない。共通理解がなくては、この科目における教育の質がばらつき、質保証を効果的におこなうこともできない。周知のように、教育の質保証も国内外における大きな潮流であるので、技術者倫理科目においても効果的な取り組みがなされることが強く期待される。

2. 研究の目的

- (1) 自らが担当するクラスの状態を授業開始時と終了時にアンケート調査し、その変化分を把握することにより、自らが授業で力点を置いたテーマについて教育効果を把握し、かつデータを経時的に把握することにより、授業改善のヒントを得る。
- (2) 自らの授業の強みと弱みを共同作業によって抽出して改善を行ない、より良い授業を実現することを通して、技術者倫理の面でより信頼できる若者を、社会(企業、大学、官公庁等)に送り出せるようにす

る。

- (3) 大学等における技術者倫理教育の成果を、研究会、学会論文、会誌記事等を通して社会(企業、大学、官公庁等)に情報発信することにより、大学教育と社会との連携を深め、ひいては教育を受けた若者が社会でより活躍しやすい知的環境の整備に貢献する。

3. 研究の方法

研究代表者らは、共通アンケートの原型を本研究開始以前に開発、試行し、その有効性を部分的にはあるが把握していた。その知見をベースにして、次の各項を実施する計画とした。

- * データ分析を深化し、授業改善方法との連結性を高める。
- * アンケートの内容、実施方法等を、共通アンケートにふさわしいレベルにブラッシュアップする。
- * 参加者を拡大することにより、データの有効性を高める。
- * 共有のデータベースを構築することにより、利用者の利便性を高める。

研究の場としては、研究代表者、研究分担者らによる共同研究に加えて、(社)電気学会の倫理委員会及び教育・研究技術委員会(現教育フロンティア技術委員会)が提供するさまざまな機会を活用する計画とした。

4. 研究成果

研究成果を総論的に簡潔に述べるとすれば、次のように言えよう。

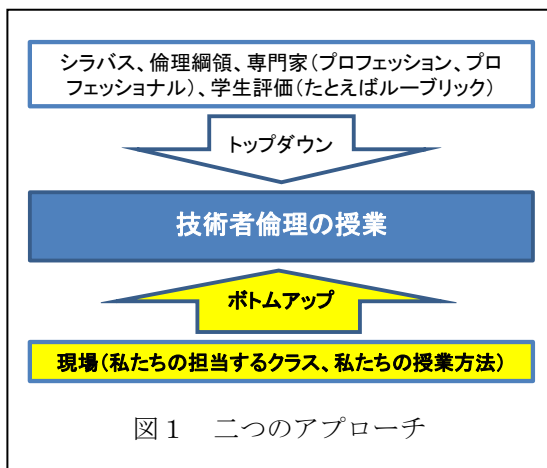
高等教育機関における技術者倫理の、授業改善につながるボトムアップ的方法論を、具体的に提示することができた。

ボトムアップとは何なのか、その対概念としてトップダウンとは何なのか、具体的方法論とはどのようなものなのか、残された課題はないのか、それを以下に説明する。

(1) トップダウンアプローチとボトムアップアプローチ

高等教育機関における、技術者倫理授業を改善する必要があるという認識が、出発点である。では、授業改善にどのようにアプローチするか。そのアプローチには、トップダウン的なものと、ボトムアップ的なものがある。それを図示したものが図1である。

トップダウンとは、かくあるべきという枠組みを明確化するアプローチである。技術者倫理科目のシラバスは、何によってどのように構成するべきか。倫理綱領の位置づけは何か。技術者(エンジニア)という専門家は、どのような特質を持ち、何を求められているのか。受講学生の倫理的能力をどのように評価したらよいのかなど、さまざまな検討課題がある。



それに対して、ボトムアップとは「現場」からの授業改善へのアプローチである。現場には私たち（あなた）の担当する技術者倫理授業科目がある、クラスがある、学生がいる。そこで私たち（あなた）の授業方法をどのようにしたら、より良く学生の技術者倫理的な能力開発ができるだろうか、というアプローチである。そこにも、さまざまな検討課題がある。

本研究は、授業改善のために学生アンケートを用いる、ボトムアップ的アプローチである。

(2)方法論

学生アンケートの設問を、技術者倫理科目が具備すべき要素を勘案して定め、できあがった共通アンケートを研究代表者・研究分担者・協力者が、自らの担当クラスで授業開始時点と終了時点の2回実施して、データを収集した。

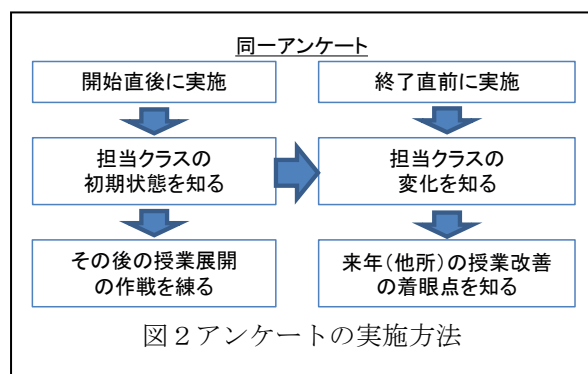
大学等の技術者倫理科目が、備えるべきと考えた要素は5つある。その5要素と内容を表1に示す。これらの要素を含むように、31問からなる共通アンケートを作成した。

アンケートの実施方法は、図2の通りである。同一のアンケートを科目の授業開始直後と、終了直前に行う。15コマ2単位の授業科目であれば、第1回目の授業開始直後と、15回目の授業終了直前に行って、学生の状態を把握する。アンケートは無記名である。記名、無記名のいずれにするかには、二つの考え方がある。責任を持って回答させるために、記名にするという考え方と、記名にすると回答者は成績等への反映を懸念して率直な回答をしないので、無記名にするという考え方である。本アンケートでは後者の考え方を採っている。従って、学生個々人の状況は把握せず、クラス全体の状況を把握することになる。

開始直後のアンケートでは、教員がこれから授業を担当するクラスが、技術者倫理に関連してどのような状態にあるか、すなわちクラスの初期状態が分かる。アンケートは共通化されているので、そのデータは自分の過去のデータ、あるいは他の教員によるデータと

表1 新規開発アンケートの設問分類

分類	項目	内容
A	倫理観を問う	社会貢献、公正（不正）の認識、カンニング、盗用、安全意識など。 人であれば誰でも持つことが望ましい倫理観と、高度な専門知識を持つ専門家であるからこそ持つべき倫理観。
B	獲得した知識を問う	倫理学、法律、倫理綱領、倫理課題の解決手順、安全やリスクの考え方、古典的技術者倫理事例など。 「知識を問う設問は知識を共通に教えていないと比較の意味がない」とは考えず、共通アンケート参加教員各位の重点項目をOR条件で取り入れ、その結果から各位の授業改善のヒントを得るとの考え方で臨む。
C	実践能力を問う	次のような要素を通して、間接的に調査するのがよいのではないか；チーム活動経験、発表経験、事例研究経験。
D	関心の広さ、深さを問う	最近の企業不正事例、エネルギー問題（たとえば原子力エネルギーと再生可能エネルギー）、情報セキュリティ、地球環境問題などを念頭に置きつつ、散漫にならないような設問を考える。
E	技術者としての心構えを問う	学生としての心構え、学生も社会人であるとの自覚、社会人として自立する心構えを対象とする。



比較可能である。データが一定程度蓄積されたのちには、それを平均化することができる（平均化したものを「全国平均」と呼ぶことにする）。そうなれば、自分のクラスのデータを、全国平均と比較することができるようになる。これは、その後の授業展開の作戦を練るうえで、有益なデータである。もし望ま

しさの視点から「低い」データが示された場合には、「高い」場合よりも、授業実施にあたっての工夫が必要であろう。そうしないと、多くの学生は授業についてゆけないであろう。「高い」場合には、さらなる高みを目指した授業展開が許されることになる。

また、開始直後のアンケートで得たデータを、2回目以降の授業で学生に提示して、動機づけに活用することもできる。特に「高い」データがある場合には、動機づけに活用しやすい。学生は自分たちが昨年のクラスや全国平均より高いことをポジティブにとらえ、授業に向かう姿勢が前向きになる（と考えられる）からである。「低い」データの提示には、学生の気持ちをネガティブにしないように、注意を要する。

終了直後のアンケートからは、自分が教えた学生（クラス）の変化を知ることができる。その変化は31問のアンケート設問ごとに把握できるので、自分が授業で重視している項目に係るアンケート設問で、クラスの変化があまり観測できなかった場合には、次年度の自らの授業方法をその項目に関して変えてみるとか、その項目と他の項目の関係性に注目した改善を行うなどの、授業改善の工夫が望まれることになる。

変化の大きさを全国平均と比較することも、時には自らの授業の改善のためのヒントを与えてくれるだろう。図3は2012年度に全国で実施したアンケートで、設問1と設問2に対する回答の、クラスの平均値の変化を示したものである。全国のすべてのクラスのデータが、左下から右上に向かって大きく変化している。これは技術者倫理教育が何らかの意味で、学生の変化を促していることを示している。しかしそれと同時に、次のような考察も可能であろう。

- 大きく変化しているといっても、そのベクトルの長さはまちまちである。その差異がいかんして生じたのかの分析を、担当教員間で行うことができれば、それは授業改善の大きなヒントになるだろう。
- 各ベクトルの視点のばらつきにも、関心を持つべきであろう。それは当該大学等で（場合によっては初中等教育、家庭教育を含めて）、学生が技術者倫理科目を履修する前に、どのような教育が実施されているかを示すものであるからである。
- 終了時に示された学生の意識の持ちようが、その後も継続している保証はどこにもない。その後も継続していることが望まれるとすれば、追跡調査が必要だろう。
- 人が獲得した知識とか意欲（態度）とかは、時間とともに減衰するとすれば、前項の追跡調査は減衰状況を把握するものになるので、あまり意味がないかもしれない。それより重要なものは、

技術者倫理に係る継続教育であろう。

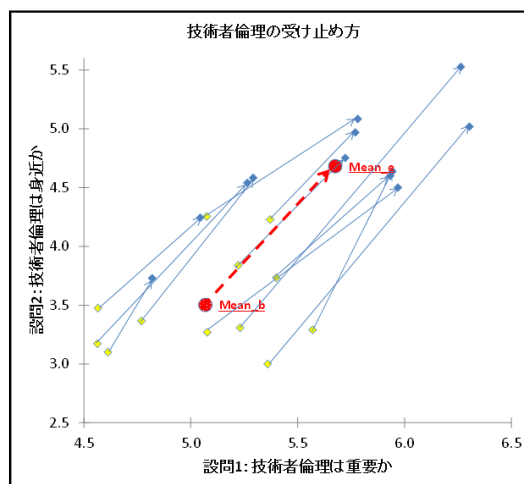


図3

(3)研究成果と今後の課題

本研究の成果と今後の課題は、次のように要約できる。

①自らが担務する授業を、受講学生のために改善しようとする者にとって、本研究で開発された共通授業アンケートは有効である。

②本授業アンケートによる自らの授業改善を直接に意図しない場合であっても、アンケート実施に協力することによって、意図する者の授業改善を支援することができる。

③今後の研究課題として、次の点が明らかになった。

a) 技術者倫理授業改善に役立つ、より信頼度の高いデータを得るためには、アンケート実施規模の拡大が望ましい。

b) 今次研究で得られたデータおよび次年度以降に得られるデータの分析を、さらに深化させることが望ましい。

c) アンケート実施によって明確化される授業実態に基づき、教育教材の共同開発と共有、授業手法の相互参観による改善などの努力を拡大することが望ましい。

d) アンケートの設問自体を、PDCA (Plan-Do-Check-Act) サイクルの適用により、ブラッシュアップしてゆく必要がある。

e) 技術者倫理科目と大学等で実施される他の教育科目との関連を具体的に把握し、それを技術者倫理教育自体および大学教育全体の質向上（効率向上を含む）に役立てられる可能性がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 7 件)

- ① 大来 雄二、下村 直行、授業アンケートを利用した技術者倫理教育の改善事例、電気学会教育フロンティア研究会、査読無、FIE-11-34、2011、pp. 29-34
- ② 大来 雄二、青柳 学、大場 恭子、片倉 啓雄、島本 進、清水 一男、下村 直行、松木 純也、丸山 武男、共通化した技術者倫理授業アンケートの実施と学生の関心喚起、電気学会教育フロンティア研究会、査読無、FIE-12-37、2012、pp. 17-22
- ③ 大来 雄二、共通アンケートによる授業改善 —授業アンケートの共同開発と授業改善につながる枠組みの構築—、工学教育研究講演会講演論文集、査読無、平成25年度、2013、pp. 526-527
- ④ 大来 雄二、丸山 武男、松木 純也、片倉 啓雄、下村 直行、青柳 学、清水 一男、大場 恭子、技術者倫理共通授業アンケートデータを用いた授業改善、電気学会教育フロンティア研究会、査読無、FIE-13-30、2013、pp. 25-30
- ⑤ 下村 直行、大来 雄二、徳島大学電気電子工学科の技術者倫理教育改善 —5年間の活動をふりかえって—、電気学会教育フロンティア研究会、査読無、FIE-14-16、2014、pp. 79-82
- ⑥ 丸山 武男、授業アンケートの分析に基づく技術者倫理教育のブラシアップ、工学教育研究講演会講演論文集、査読無、平成25年度、2013、pp. 528-529
- ⑦ 丸山 武男、技術者倫理の学習における学生参加型授業の在り方 ～学生アンケートに基づいた考察、電気学会教育フロンティア研究会、査読無、FIE-13-29、2013、pp. 21-24

[学会発表] (計 1 件)

- ① OKITA, Yuji、Engineering ethics education improvement by application of a standardized class questionnaire、The 23rd Annual Meeting of APPE (Association for Practical and Professional Ethics)、2014年3月1日、アメリカ合衆国フロリダ州ジャクソンビル、ハイアット・リージェンシー・ホテル

[図書] (計 1 件)

- ① Okita, Yuji、Using a Class Questionnaire for Quality Improvement of Engineering Ethics Instruction During Higher Education、*Quality Assurance and Management*、査読有、2012、pp. 147-160

[その他]

ホームページ等
技術者倫理サイト
<http://eethics.org/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大来 雄二 (OKITA, Yuji)
金沢工業大学・科学技術応用倫理研究所・客員教授
研究者番号：40594180

(2) 研究分担者

松木 純也 (MATSUKI, Junya)
福井大学・工学 (系) 研究科 (研究院)・教授
研究者番号：90089110

青柳 学 (AOYAGI, Manabu)
室蘭工業大学・工学 (系) 研究科 (研究院) 教授
研究者番号：80231786

清水 一男 (SHIMIZU, Kazuo)
静岡大学・イノベーション社会連携推進機構・准教授
研究者番号：90282681

大場 恭子 (OBA, Kyoko)
東京工業大学・グローバル原子力安全・セキュリティ・エージェント教育院・特任准教授
研究者番号：20367452

片倉 啓雄 (KATAKURA, Yoshio)
関西大学・化学生命工学部・教授
研究者番号：50263207
(平成24年8月より)

下村 直行 (SHIMOMURA, Naoyuki)
徳島大学・大学院ソシオテクノサイエンス研究部・教授
研究者番号：90226283
(平成24年8月より)

丸山 武男 (MARUYAMA, Takeo)
新潟大学・自然科学系・名誉教授
研究者番号：10018492
(平成24年8月より)