

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 22 日現在

機関番号：10103

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01069

研究課題名(和文) 研究倫理・技術者倫理適合型ケースメソッドの実践的研究と学習効果の検証

研究課題名(英文) Research ethics/engineer ethics Practical study of case method and evaluation of learning effect

研究代表者

安居 光國 (YASUI, Mitsukuni)

室蘭工業大学・大学院工学研究科・准教授

研究者番号：40200498

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：ケースメソッドはこれまで総合的学習に最適な手法として開発され、経営工学から発展して技術者倫理・研究倫理教育に活用されてきた。本研究ではケースメソッドを総合的な利用から、ピンポイントの教育改善に活用する手法を開発することであり、その教育効果を30以上の教育プログラムを横断した共通化アンケートで評価測定するものであった。

まず、共通化アンケートの多年度、多プログラムを総合的に解析し、技術者倫理教育に対する研究倫理教育が多く影響することを明らかにした。そして、多様な改善手法でも効果が見られなかった教育も目標に対して、シンプルなケースメソッドの効果が高いことを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

1. 30以上の教育プログラムにおいて行った共通化アンケートの多元的解析、グループ解析等の解析は、個々のプログラム改善に役立つことはもちろん、汎用的な改善を提案できる手法として示された。
2. 1つの教育プログラムのある科目の教育効果は、それを学ぶ前のさまざまな要素が関係していることが数量的に示され、教育プログラム全体の設計の重要性を示した。
3. ケースメソッドは総合的な理解とトレーニングのほかに、適切に設計することでピンポイント教育が可能であることが示され、その応用はオーダーメイド教育につなぐことができる。

研究成果の概要(英文)：The case method has been developed as an optimal method for comprehensive learning, and has been developed from management engineering to be used for engineer ethics and research and science education. The purpose of this study is to develop a method to utilize the case method from the comprehensive use to improve the pinpoint education, and to evaluate and measure the educational effect by a common questionnaire across more than 30 educational programs. We comprehensively analyzed the multi-year, multi-program of the standardized questionnaire, and clarified that research ethics education has a large impact on engineer ethics education. Then, it was clarified that the simple case method is highly effective against the goal of education, which was not effective even with various improvement methods.

研究分野：教育工学

キーワード：Case method Engineering ethics educational effect evaluation multi program

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

【ケースメソッドの有効性】

ケースメソッドは米国の経営修士号(MBA)課程において発展し、世界的にコンセンサスがある教育手法である。ビジネススクールでは経営教育を学習者に提供する。経営教育でケースメソッドを適用する場合に用いられるケースは、原則として実際にあった事例を状況のままに記述したものであり、学習者はそこに含まれる経営課題を洞察し、課題に対応するための意思決定を行う訓練を、クラスでのディスカッションを通して学ぶ。教育者の主要な役割は、学習者に知識を与えて理解を促すことではなく、ディスカッションを促し(ファシリテートし)、学習者が自律できる経営者になるための能力を開発することである。さらにトレーニング過程においては、膨大な情報から即座に骨子を見極めるようにする。

一方、科学研究・工学技術(エンジニアリング)分野で学習者の倫理的能力開発の必要性が高まる中、事例に学ぶ傾向が高まっている。技術者倫理系の教科書には多くの事例が収録されているのが通例である。こうして、多くの高等教育機関の技術者倫理教育では、知識を身につける講義以外にグループによる事例研究(ケースメソッド)が組み込まれている。もちろん、科学技術は多様であり同様の手法は多大な時間を要するために、単純な準用は困難である。

そこで、本研究代表者は科研費・基盤研究(C)(一般)(H24~H26)「技術者感性評価対応型仮想事例の開発」において、簡便な事例の開発方法に取り組んだ。ここでは、ケースをあえて実事例ではなく仮想事例とし、教育現場での実践結果の分析を通して、倫理的判断を行う際に、人の情、義理、損得、欲、名誉、プライドなどの感性(非論理的要素)が迷いを生じさせる要因群を構成していることを示した。また、適切に設計されたケース(仮想事例)により学習者の分析能力向上はもちろんのこと、学習者の心理的分析をも行える可能性があることを見出した。

安居光国「仮想事例における倫理的解法」工学・工学教育研究講演会講演論文集, p 20-21, 2011

そして、ケースの設計が適切になされれば、被験者の分析技術および倫理的判断さえも測定が可能になり、指導改善に活かせることが示した。

安居光国「事例分析における倫理的解法」工学・工学教育研究講演会講演, 2012, p410-411, 2012

安居光国「仮想事例における心理的描写が及ぼす影響」工学・工学教育研究講演会講演, p 524-525, 2013

【グローバルスタンダード化】

研究代表者は基盤研究(B)「国境なき技術者倫理教育の構築ーグローバル化社会を担う技術者の資質とその教育ー」(#25282046, H25-H28, 研究代表者: 札野順)に参加し、日本のみならず世界で共有すべき技術者倫理教育における学習・教育目標の確立に積極的に貢献し、国際的な検証を受けながら、教育目標、教材および教育モジュール開発を分担してきた。

【教育効果測定システムのシステム化】

申請者らは、基盤(C)「共通化授業アンケート成果を踏まえた技術者倫理及び関連科目の教育品質向上研究」(#26350200, H26-H28, 研究代表者: 大来雄二)において、教育効果の定量的測定の研究を行ってきた。ここでは技術者倫理教育の課題が多く浮き彫りにした。

2. 研究の目的

公正研究・技術者倫理固有の課題を反映させ、分野におけるケースメソッド教育の在り方、教育手法、教育手段、教育環境等を大学間共通アンケートで調査分析研究し、教育現場で実践を繰り返して教育効果との関係性を数量化するものである。

1. ケースの開発と効果測定
2. 教育実践の効果の測定と分析(たとえば倫理的判断と態度変容の関係の明示化)

3. 研究の方法

【ケースの効果測定】

科研費・基盤研究(C)(一般)(H24~H27)「技術者感性評価対応型仮想事例の開発」研究代表者: 安居光国 よって明らかになった科学・技術者の倫理的教育における問題点とこれを基にした仮想事例の構築法を活用する。さらに、基盤研究(C)(一般)(H26~H28)「共通化授業アンケート成果を踏まえた技術者倫理及び関連科目の教育品質向上研究」研究代表者: 大来雄二によって、確立された授業効果の大規模測定法を活用し、後者で見出された教育効果が表れていない点に対し、ケースメソッドを活用するものである。

それは、授業アンケートで大きな課題となった1つが、科学・技術者倫理問題の重要性が授業の学びから理解できても、その具体的な内容の理解が進んでいないことであった。そこで、29年度は授業に簡単に組み込むことのできる事例の作成をし、その効果測定をおこなう。

1. 教育環境と課題との関係の視点で、共通化授業アンケートを再分析する。
2. 分析結果に応じ、基本のケース(事例)を複数作成する。
3. 作成された事例の分析を行う。

基本事例は、オリジナルを基本とするが、多くの被験者が概要を認識できる事例も活用する。なお、安居光國「学生における技術者倫理の事例認識—新旧事例の選択についての考察—」, 工学・工学教育研究講演会講演論文集, p228-229, 2014 において調査分析をした結果, 学生たちは社会事件に興味は薄く, マスコミ情報をアップデートに受け取っていないために, 新しい事故, 事件の認識は低く, 中等教育における公害事件を中心とした知識に限られていた。そのため, 指導者側の認識で事例を用いることが困難である。よって, 知識に頼る既存事例よりも仮想事例が適切な教育素材となりうる。

とくに本研究体制は, 代表申請者の安居および共同研究者の大来を中心とした産学際ネットワークを活用する。なお, 大来による全国アンケートシステムを継続運用する。アンケートデータは ID で管理され, 学生個人情報は保護されており, それぞれの機関で「ヒトに関する研究倫理」の審査を受けている。

【要因の付加と効果測定】

安居光國「技術者倫理事例におけるコミュニケーション課題-対話の相手はいつも同調的ではない-」工学・工学教育研究講演会講演論文集, p340-341, 2016 の報告によると, 科学技術者の課題解決は研究におけるオープンなコミュニケーション状況が保証されていない状況で進めなければならない。そこで, 骨子となるストーリーに段階的に文脈すなわち問題解決の障壁を付加する。つまり, スケルトンのストーリーに科学技術系人材の判断を揺るがす要因を付加し判断の迷いを求める。またアンケート項目によっては, 技術者倫理に直接的な事項でなくてもよいが, できるだけ関連性を持たせる。

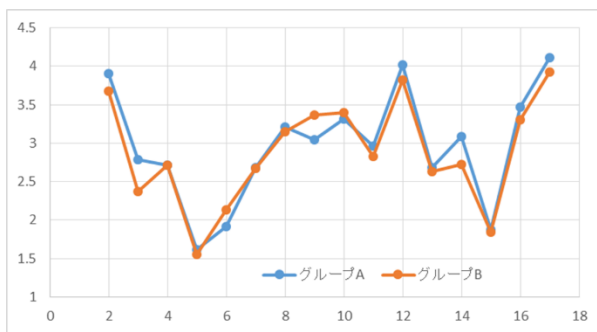
4. 研究成果

【共通化アンケートの再分析】

すでに多くの高等教育機関で実施実績のある共通化アンケートを利用し, ケースメソッドによる効果的を測定した。初年度は, 1. 共通化アンケートを 38 教育プログラム, 約 2300 名の学生に対し行い, 教育環境と技術者倫理の理解との関連性を調査した。調査の一部はアンケート用紙によって実施したが, 2 次元バーコードを導入し WEB を経由したスマートフォンの利用をし, 速やかな入力, 分析につなげた。その後の簡易分析を速やかにし各教育機関にフィードバックし授業改善に活用していただいた。分担研究者はそれぞれの教育機関の特徴を抽出し, 全国平均との差異を明らかにし, 教育内容, 方法との関連性を示し, 学会で発表した。

4.1 教育効果に影響ある開講時期

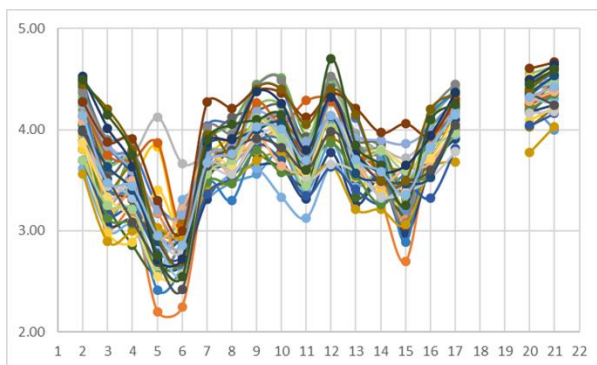
共通化アンケートの 3 年間のデータを比較し, アンケートに影響する要素をカリキュラムから分析し, とくに開講時期が大きく影響することを明らかにした。すなわち, 同一教育プログラムであって, 開講時期の異なるグループ A とグループ B を比較すると, 開講が半期あとのグループ B は RCR (研究倫理) に関する意識が授業前に高いことが示された。すなわち, より研究を意識する多くのカリキュラムが影響を与えたものと考えられた。これより, 単一科目に限らず関連科目を総合的に検討することの重要性が示された。



このような教育プログラムの開講時期が教育効果に与える影響は, 複数のプログラムに共通してみられる現象であった。

4.2 俯瞰的比較

37 プログラムのアンケート結果をいかに再解析するかが課題にあった。通常は, 個々の教育プログラムの PDCA をするものであるが, 右図にあるように関係性が見いだせないように見えるが, 授業前後の評価を比較した教育効果から分析をおこなった。とくに, 教育効果が高い教育プログラムと低いプログラムをグループ化する手法を取り入れることで全体をシンプルに解析する手法を得た。そしてこれより, 教育効果を高めている教育プログラムの共通点が研究倫理, CRC 教育にあることが明らかになった。



さらに, 項目間の相関性もマトリクス分析により視覚的に一見しただけで相関や効果が判断

できるようにしたことで、関連要素やプログラムの特徴が分かるようになった。

4.3 仮想事例による効果

複数年にわたり、共通アンケートによる教育効果の測定と教育改善から多くの改善が得られたが、改善が困難な項目も見いだせた。そこで、教員の教室内の教育改善を補うものとして仮想事例を用いた。一般的には、仮想事例は技術者倫理教育を包括的に理解させるために用いられがちであるが、本研究では「どの要素をターゲットにするか」をまず決め、それに応じた設計をすることが効果的であることを実証することであった。4.1, 4.2の分析より、教育効果と研究公正の関係性が非常に高いことが示された一方、単純な「学生と社会人の差異」の理解の成長が困難あることが明らかになり、これに適した仮想事例採用と設問を設計した。その結果、被験者グループは比較グループと大きな成長の差が見られた。

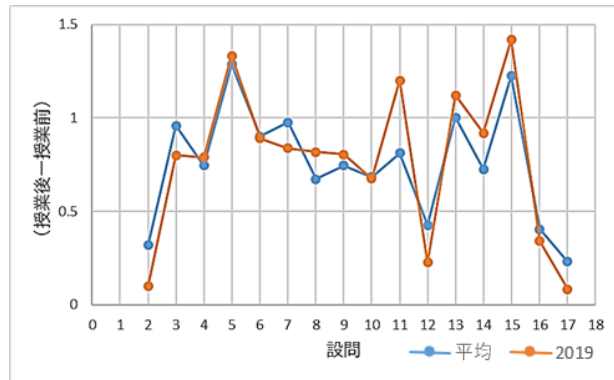


図 変位の年次変化
項目 11 の変移を引き出した

で
の
プ

4.4 まとめ

以上より、共通化アンケートにより様々な教育改善の効果測定で可能になり、1つの授業内ばかりか授業外の要素の影響まで測定ができた。そして、通常の授業改善ではなしえなかった改善に対し仮想事例を用いた方法をピンポイント導入し可能にできたことを明らかにした。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 安居光國	4. 巻 68
2. 論文標題 カリキュラム改革と協働的FD/SD	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 室蘭工業大学紀要	6. 最初と最後の頁 15-20
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計20件（うち招待講演 0件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 安居光國
2. 発表標題 技術者倫理はキャリアデザイン科目でもある
3. 学会等名 電気学会教育フロンティア研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大来 雄二, 伊藤裕子
2. 発表標題 技術者倫理科目の教育効果
3. 学会等名 電気学会教育フロンティア研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下村直行
2. 発表標題 技術者倫理教育効率化のためのカリキュラム検討の可能性
3. 学会等名 電気学会教育フロンティア研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 飯田敏幸, 大来 雄二
2. 発表標題 大学での技術者倫理教育の効果と授業改善
3. 学会等名 電気学会教育フロンティア研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大来 雄二
2. 発表標題 技術者倫理・企業倫理と一般教養教育
3. 学会等名 日本工学会 技術倫理協議会 第 14 回公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安居光國
2. 発表標題 技術者倫理の開講時期と教育効果
3. 学会等名 北海道FDSDフォーラム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安居光國
2. 発表標題 チームで仕事をする能力を育成する - 単一学科でバーチャルチームをつくる -
3. 学会等名 工学教育研究講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安居光國
2. 発表標題 社会が求める人材に近づける技術者倫理教育
3. 学会等名 第69回東北・北海道地区大学等高等・共通教育研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安居光國, 大来雄二, 丸山あや子
2. 発表標題 技術者倫理授業アンケートの俯瞰的・大学間比較
3. 学会等名 教育フロンティア研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安居光國
2. 発表標題 志向倫理的観点による仮想事例の再構成
3. 学会等名 日本工学教育協会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大来雄二
2. 発表標題 近未来社会のデザインと科学技術の在り方
3. 学会等名 教育フロンティア研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 下村直行, 大来雄二
2. 発表標題 大学1年次開講技術者倫理の実子とカリキュラムに関する考察
3. 学会等名 教育フロンティア研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiroki Yonaiyama, Takaaki Sakamoto, Kaito Nishio, and Mitsukuni Yasui
2. 発表標題 Simple Separation of Cellulase using Cellulose Column Chromatography
3. 学会等名 JSED2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keigo Mutoh, Yuuka Tomita, Ryouyuke Tarusawa, and Mitsukuni Yasui
2. 発表標題 Properties of Thermophilic Lignin Degradaing Enzyme
3. 学会等名 JSED2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安居光國, 大来雄二, 丸山あや子
2. 発表標題 アンケートに見る技術者倫理教育の差
3. 学会等名 日本工学教育協会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 安居光國, 大来雄二, 丸山あや子
2. 発表標題 専門科目の開講時期の影響とくに技術者倫理
3. 学会等名 教育フロンティア研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大来雄二, 片倉啓雄, 下村直行
2. 発表標題 技術者倫理科目の授業改善
3. 学会等名 教育フロンティア研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大来雄二
2. 発表標題 エンジニアリング・エシックスの実像と教育
3. 学会等名 電気学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大来雄二 丸山あや子
2. 発表標題 工学部学生の教養科目の履修状況
3. 学会等名 電気学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 下村直行 大来雄二
2. 発表標題 エンジニアリング教育と技術者倫理教育のシナジー効果
3. 学会等名 教育フロンティア研究会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 左巻健男, 安居光國 他	4. 発行年 2017年
2. 出版社 カンゼン	5. 総ページ数 285
3. 書名 健康にいいものばかり食べていると早死にします	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	大来 雄二 (Okita Yuuji) (40594180)	金沢工業大学・付置研究所・客員教授 (33302)	
研究分担者	下村 直行 (Shimomura Naoyuki) (90226283)	徳島大学・大学院社会産業理工学研究部(理工学域)・教授 (16101)	