

Moodle を活用した，初年次学生を対象とする 技術者倫理教育の試み

萬屋 博喜*

(平成30年10月26日受付)

Trial of Engineering Ethics Education Using Moodle for the First-Year Students

Hiroyuki YOROZUYA

(Received Oct. 26, 2018)

Abstract

Moodle is a free open source software which is popularly used in education. In this paper, I report on my trial implementation of Moodle in the engineering ethics education for the first-year students at university. First, I introduce some activities of Moodle, which include feedback and choice, to implement active learning in the 2018 class of “Introduction to Environmental Ethics for Engineers”. Then, I examine current status and issues of using Moodle based on my experience. Finally, I summarize the main points made by this trial.

Key Words: engineering ethics education, active learning, moodle, feedback, choice

1. はじめに

広島工業大学では，専門教育とは区別される一般教育の一環として，技術者として身につけるべき倫理観を養うための全学必修科目が，初年次学生向けに提供されている。具体的には，「社会・環境・倫理」および「人権論」という講義形式の授業である。前者の目的は，本学が教育方針において掲げる「社会」・「環境」・「倫理」というキーワードを手がかりとして，学生が社会環境に関して身につけるべき倫理的態度・判断力を養うことにある。後者は，本学が掲げる人権尊重の行動規範を手がかりに，学生が人権問題に関して身につけるべき倫理的態度・判断力を養うことを目的としている。これらの科目を軸として展開されているのが，本学における初年次の技術者倫理教育である。

しかし，大学における初年次の技術者倫理教育は，特に大人数を対象とした講義形式の授業において，学生の学習意欲を維持・向上させることが困難であるという課題を抱えている。一般的に，「倫理」や「人権」を扱う科目は，自

分の生活に直接関係しておらず，堅苦しく退屈で興味をそられないものだという印象をもたれがちである。その一つの要因には，「～すべし」や「～してはならない」という倫理規範の暗記をした（もしくは，強制的にさせられた）ことがあっても，なぜそうした倫理規範が重要なのか，また，そうした倫理規範が自分の実生活とどのように結びついているのかを考える時間がほとんど与えられてこなかった，ということが考えられるだろう。

こうした状況を改善するため，工学系の大学では技術者倫理教育に能動的学修（アクティブ・ラーニング）を導入したり，地域社会や産業界との連携によって教育効果を向上させたりする試みがなされている（注1）。しかし，佐藤も指摘するように，「技術者倫理教育は，日本の技術者教育にとって新しい取り組みであるため，工学の各専門分野のように確固とした枠組みが形成されていないことや，意識，ものの考え方，コミュニケーション能力，実行力など，教育手法の確立や達成度評価が困難な問題に正面から取り組む必要があることから，授業を担当する教員にとって色々

* 広島工業大学環境学部建築デザイン学科

な面で難しさがある」(佐藤 2009: 4)。こうした現状とその課題をより明確にするため、技術者倫理教育の実践例を提供することには一定の意義があるだろう。

以上のことを背景として、本論文では、本学における初年次の技術者倫理教育の実践例、特に2018年度「社会・環境・倫理」での取り組みを紹介した上で、その現状と課題について論じたい。以下ではまず、「社会・環境・倫理」において導入した教育手法を紹介する。次に、授業アンケートの結果をもとに、今後本格的なアンケートを実施する上でいくつかの課題を明らかにする。

2. 全学必修科目「社会・環境・倫理」

「社会・環境・倫理」は、2016年度から本学で開講されている初年次学生を対象としたクォーター制(全7.5回)の全学必修科目である。この授業では、現代社会における「環境倫理学」で扱われる問題を題材としている。

環境倫理学とは、人間とそれを取り巻く環境との関係について倫理的に研究する分野である(注2)。ここでの「環境」という言葉は、動植物が息する自然環境のみを指すのではなく、都市環境や宇宙環境なども含めた広い意味での環境を指す。「社会・環境・倫理」では、こうした広い意味での「環境」にかかわる倫理的問題を、動物・都市・地球という三つの視点から考察することを試みている。たとえば、「動物に言うことを聞かせるのは人間のエゴか」(伊勢田 2015 第1章)という問いは、一見すると私たちが生活する環境とは何の関係もないように思える。だが、実際にはペット(伴侶動物)の生活環境、飼い主の無責任な行動に伴う周辺住民の生活環境のように、私たちの身近なところにさまざまな環境問題が隠れているのである。

さて、私が「社会・環境・倫理」において掲げている到達目標は以下のとおりである。第一に、学生が幅広い教養を修得すること。第二に、さまざまな問題の解決案を論理的に考える力を養うこと。そして第三に、一つの問題を主体的・多面的に眺める力を磨くこと。以上の目標を達成するため、私は、学生が現代社会に関する知識や情報を正確に把握できること、また、そうした知識や情報が学生の日常生活や実感から乖離しないようにすること、さらに、学生が自ら生活の中で問いを見出して環境倫理の問題について論理的に考える手助けをすることを心がけている。

以上のような目標を実現するために、私が「社会・環境・倫理」で試みたのは、オープンソースソフトウェアのコース管理システム「Moodle」(注3)の活用である。これまで私はMoodleのさまざまな機能を活用してきたが、本論文で特に紹介したいのは①フィードバック機能と②投票機能である。以下ではまず、対象学生とMoodleの導入理由を述べた上で、上で述べた二つの機能をどのように活用

したか説明しよう。

2.1. 対象学生と Moodle の導入理由

「社会・環境・倫理」は、学部学科別にクラスが分かれている。2018年度の受講者数は以下のとおりである(なお同一教員が全クラスを担当している)。

- 工学部機械システム工学科：113名
- 工学部電気システム工学科：88名
- 工学部建築工学科：136名
- 情報学部情報工学科：113名
- 環境学部建築デザイン学科：128名
- 生命学部食品生命科学科：89名

この授業でMoodleを導入した理由は、①2016年度より本学では全学生がノートパソコンの購入を義務づけられていること、そして②ネット環境さえ整っていれば既存のアクティブ・ラーニング手法をMoodleで再現できるということにある。①に関して、はじめのうちはノートパソコンでのタイピングが不慣れな学生もいるが、慣れるまではスマートフォンでの受講も許可している。また②に関して、Moodleで再現できるアクティブ・ラーニング手法には限界があるにもかかわらず、大量の印刷や専用の機器を必要としないというメリットがある。

2.2. Moodle の活用

(1) フィードバック

Moodleのフィードバックでは、アクティブ・ラーニング手法の一つであるミニッツ・ペーパーに近い機能をオンライン上で再現することができる。

ミニッツ・ペーパーとは、学生が授業中に講義への質問や意見を自由に記述できる用紙のことで、アクティブ・ラーニングの導入例としてしばしば紹介される。しかしながら、出席の代用や講義内容との関連性の低さといった問題点が指摘されており、各教員がさまざまな改良を施さねばならないのが現状である(注4)。また、大人数授業において紙媒体でミニッツ・ペーパーを活用する際には、回収や質問の整理に時間がかかったり、データの保存に一定以上のコストがかかったりするという問題点もある。

こうした問題点を解消するため、私はMoodleの「長文回答」という自由記述式のフィードバック機能を活用することにした。その目的は以下のとおりである。

まず、ある問いに対して、学生が適切な根拠にもとづいた自らの主張を文章化する機会を与えるためである。たとえば、授業内でボランティアに関するいくつかの背景知識を説明した後に、「現在の日本のボランティアが抱える問題点を指摘した上で、その解決には何が必要だと考えるか述べなさい」という問いを与える。その上で、フィードバック

ク「長文回答」で自分の意見を文章化してもらおう。ただしその際には、問題点、自分の主張、その根拠、具体的な事例が何であるのかははっきりわかるように書くことを伝えてある。

次に、匿名化された学生の意見を公開することで、他の学生や教員と意見を共有するためである。Moodleのフィードバック機能には「分析」というタブがあり、それを押すと以下のように表示される（図1）。

投票オプション	投票者数	投票者数 (%)
地球資源の不足	12	15.2%
大気汚染	6	7.6%
不法投棄・廃棄物の未処理	2	2.5%
水質汚濁	2	2.5%

図1

以上の図を見ればわかるように、学生の書いた文章は匿名化され、リアルタイムで時系列に沿って表示される。この画面をスクリーンに投影することで、学生は他の学生と意見を共有することができる。それだけでなく、教員がその場で個別にコメントを加えることで、学生の反応を逐一確かめることができるという利点もある。

(2) 投票

Moodleの投票では、アクティブ・ラーニング手法の一つであるクリッカーに近い機能をオンライン上で再現することができる。

クリッカーとは、赤外線リモコンによって受講者の反応を素早く集めることのできる学習支援ツールである。用途としては、たとえば、クリッカーを用いて簡単な確認テストに答えてもらうことで、学生の参加意識を高めるといったことが考えられるだろう。しかしながら、専用のリモコンの配布や回収に相当の時間がかかること、また、知識の確認にとどまってしまう学生相互の議論や能動的学習にまでは進展しづらいという問題点が指摘されている（武田2012: 63-64）。

こうした問題点を解消するため、私は投票機能をクリッカーの代用として活用することにした。その目的は以下のとおりである。

まず、専用のリモコンを配布・回収せずに、手持ちのノートパソコンやスマートフォンで確認テストや簡易アンケートを実施するためである。たとえば、授業の冒頭で「あなたが深刻だと考える環境問題を選んでください」という簡易アンケートを投票機能によって実施すると、以下のような結果画面が表示される（図2）。

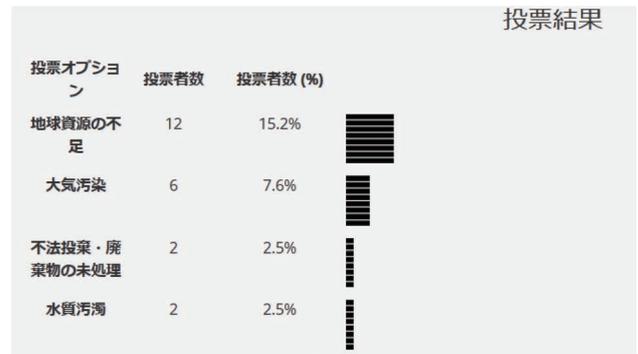


図2

以上の図のような仕方では、学生は自分の選択肢がクラス内でどれくらいの割合を占めているのか即座に確認することができる。これは授業に関連する基礎知識の確認テストにも容易に応用することができるだろう。さきほど紹介したフィードバック機能と、投票機能を組み合わせることも有用であるかもしれない。とはいえ、作問には十分に注意を払う必要があるだろうし（問題が簡単すぎると学生の学習意欲が逆に削がれる可能性がある）、あまりに多用しすぎるのも考えものである。

3. 現状と課題

以上見てきたように、私は「社会・環境・倫理」においてMoodleのフィードバック機能と投票機能を活用してきた。私は2016年度からMoodleの機能を活用しはじめたが、複数の機能を効果的に活用できるようになってきたのは2018年度に入ってからである。こうした活用がどの程度の教育効果をもつかを確かめるためには、中長期的にわたるデータ収集とその解析が必要となるだろう。本格的な統計解析は今後の研究にゆだねることとして、ここでは2018年度「社会・環境・倫理」の最終回で実施した、自由記述形式のアンケート調査の結果を確認しておこう。

「社会・環境・倫理」では、初回と最終回を除くすべての授業でフィードバック機能と投票機能を活用した。最終回では、シラバスに関するアンケート調査とは別に、授業内で実施したアクティブ・ラーニング手法についてのアンケートをMoodle上で行った（自由記述形式、任意）。クラス別のアンケート回収率は以下のとおりである。

- 工学部機械システム工学科：64.6% (n=113)
- 工学部電気システム工学科：72.7% (n=88)
- 工学部建築工学科：32.4% (n=136)
- 情報学部情報工学科：28.3% (n=113)
- 環境学部建築デザイン学科：51.6% (n=128)
- 生命学部食品生命科学科：52.8% (n=89)

自由回答形式で記述してもらった学生の意見には、ポジティブなものもあればネガティブなものもあった。ここですべての意見を紹介することはできないが、その一部を抜粋しておこう。

【ポジティブな意見】

- 他の学生の意見をリアルタイムで知ることができるのは良いと思った
- 自分とは反対の意見を読んで納得することもあり、自分の意見の偏りを修正することができた
- 途中で自分の考えをまとめる時間があるため退屈せずに受講することができた

【ネガティブな意見】

- 自分の意見をもっと丁寧に検討してほしい
- もっとじっくり問題を考える時間がほしい
- できれば黒板も有効活用してほしい

以上の結果からだけでは、Moodle 活用の教育効果を確かめることは難しいだろう。そうしたことを確かめるためには、アンケート設計の見直しを図り、調査票の回収率を向上させる必要がある。だが、初年次の技術者倫理教育に関する本学での取り組みについて、その現状と課題を確認しておくことはできる。

私の現状認識として、Moodle のフィードバック機能や投票機能は、少なくとも一部の学生を能動的学習へと導くのに有効な手段になっている。また、ほとんどの学生が積極的に授業内課題に取り組んでいるため、私語や睡眠を防ぐことができている。そして、毎回の授業で自分の意見をまとめ、他の学生の意見を知る時間を設けることで、当の問題を考えるためには十分な事前・事後学習が必要であることを強調できている。

しかし他方で、以下のような課題があることも私は認識している。

まず、Moodle 機能の活用が、技術者倫理教育に対してどのような、そしてどれくらいのメリットをもたらしているのかが明らかではない、という問題点がある。特に、Moodle 機能の活用が技術者倫理教育に固有の貢献をもたらすかどうかは明確にしておいてもよいだろう。ただし、

このことを明らかにするためには、技術者倫理教育ならではの特徴がどのようなものであるのかということ、そして、そうした教育に求められる必要条件が何であるのかということ、を明らかにしなければならない(注5)。

また、授業内課題を行っているあいだは問題のない学生も、それ以外の時間(導入やまとめなど)になると集中力が切れてしまいがちだという問題点もある。もちろん、「社会・環境・倫理」では Moodle 機能の他にも、環境問題に関連した映像資料の活用や、TA・SAによる授業内課題の回答例のプレゼンを挟むことで、学生を能動的学習へと動機づける仕掛けを用意している。

しかしながら、教員一人が(複数のクラスにわたって)100名を超える大人数授業をコントロールするのは非常に困難であり、教員の熱意だけではカバーしきれない側面がある。そのため、教員の負担を軽減しつつ、大規模で双方向型の授業を円滑に運営するためにも、Moodleに限らず汎用性の高い授業支援システムを構築していく必要があると考えられる(注6)。そして、できれば学生の授業内課題に対する個別指導・添削の要望に応えることができるようなサポート体制を充実させていく必要もあるだろう。

4. おわりに

まとめよう。本論文では、本学における初年次の技術者倫理教育の実践例として、「社会・環境・倫理」という全学必修科目において Moodle のフィードバック機能と投票機能を活用する取り組みを紹介してきた。Moodle の活用については能動的学習への動機づけになったと考える学生もみられたが、技術者倫理教育との関係が明らかではないという課題や、人数の規模に伴う教育面・技術面での問題点が浮き彫りになった。

今後の展望を述べる。まず、初年次の技術者倫理教育に関して学生の満足度や理解度の変化を確かめるアンケート調査を実施すべきだろう。また、学部学科の専門教員が担当している高年次の必修科目「技術者倫理」との積極的な連携を図らなければならない。そして、Moodle の機能のさらなる活用を目指して、これまでの取り組みの見直しと、学生・教員を支援するシステムの構築を試みる必要があるだろう。

注

- (1)：たとえば、電気学会や土木学会では、技術者倫理教育の現状と課題に関する調査が積極的に行われており、それをもとに技術者倫理の事例集が公開されている(電気学会倫理委員会 2010, 2014; 土木学会土木教育委員会倫理教育小委員会 2003; 2016)。
- (2)：吉永によれば、環境倫理と環境倫理学は明確に区別さ

れるべきであり、前者は「環境および環境問題に関する人間社会の行動規範」(吉永 2014: 2)、後者は「環境および環境問題に関する人間社会の行動規範を探求する学問分野」(吉永 2014: 2)である。環境倫理学は1970年代にアメリカで生まれた学問分野だが、すでに国内では環境倫理学に関する入門書が数多く出版されている。たとえば、吉永(2017)は、環境倫理学に関する国内外の基本書と専門書を紹介した有用なブックガイドである。

- (3): 詳しい機能については、Moodle の公式サイト (URL: <https://moodle.org>) を参照。
- (4): 笠木ら(笠木 et al. 2017) は、ミニッツ・ペーパーを「出席代用の機能だけでなく、本来の機能〔引用者補足: 学生の授業参画への対応策〕に戻し改良することで、授業における理解度の確認や授業方法の改善に利用する」(笠木 et al. 2017: 73) 試みを展開している。
- (5): 伊勢田(2001)によれば、技術者倫理や技術者倫理教育は技術者の専売特許ではなく、非技術者が口出しする余地が残されている。たとえば、哲学者は「工学倫理、工学倫理教育〔引用者補足: 技術者倫理、技術者倫理教育と同じ意味〕という考え方の枠組み自体の検討、いわばメタ批判」(伊勢田 2001: 282) を行い、「非技術者の責任や義務はどうあるべきか、という非技術者を主体とした問いや、技術者と非技術者の間の関係はどうあるべきか、という技術者・非技術者両方を含んだ社会構造に関する問い」(伊勢田 2001: 282) を考察する。こうした考察を含めた非技術者の視点が必要ならば、技術者倫理や技術者倫理教育は技術者の「内輪話」になる恐れがある。
- (6): 植村らの研究は、大人数講義科目に情報通信機器を活用したオンラインシステムを導入することで、双方向型授業の実現と教員の負担軽減を目指した取り組みの一例である(植村 et al. 2015)。

文 献

- 伊勢田哲治(2001)「工学倫理教育に哲学者が口を出す理由」『生命・環境・科学技術倫理研究 IV』千葉大学、279-282
- 伊勢田哲治【著】、なつたか【画】(2015)『マンガで学ぶ動物倫理: わたしたちは動物とどうつきあえばよいのか』化学同人
- 植村仁, 佐野光彦, 中川万喜子, 中西久雄(2015)「大人数講義科目における双方向実現の可能性を探索」『教育開発センタージャーナル』6: 15-25
- 笠木秀樹, 榊原勝己, 榮久美子(2017)「アクティブ・ラーニングによる大規模講義科目の授業設計と評価: 地域連携授業における実践」『岡山県立大学教育研究紀要』2(1): 71-81
- 佐藤之彦(2009)「技術者倫理教育の現状と課題」平成21年度電気学会全国大会, H2: 1-4
- 武田直仁(2012)「クリッカー(授業応答システム)がもたらす双方向性授業の有効性と課題」『日本科学教育学会研究会研究報告』27(5): 59-64
- 電気学会倫理委員会(編)(2010)『技術者倫理事例集』電気学会
- 電気学会倫理委員会(編)(2014)『事例で学ぶ技術者倫理: 技術者倫理事例集(第2集)』電気学会
- 土木学会土木教育委員会倫理教育小委員会(編)(2003)『土木技術者の倫理: 事例分析を中心として』土木学会
- 土木学会土木教育委員会倫理教育小委員会(編)(2016)『土木技術者の倫理を考える: 3.11と土木の原点への回帰』土木学会
- 吉永明弘(2014)『都市の環境倫理: 持続可能性, 都市における自然, アメニティ』勁草書房
- 吉永明弘(2017)『ブックガイド 環境倫理: 基本書から専門書まで』勁草書房