

# 大規模授業におけるアクティブ・ラーニング実践事例 —北九州市立大学国際環境工学部・科目「技術者のための倫理」—

辻井 洋行

## 1 はじめに

本報は、2021年11月25日に、北九州市立大学の全学FD研修「アクティブ・ラーニング型授業における学生の学習を促す評価」にて、紹介した筆者の授業実施方法について、改めて整理し、広くお知らせするためのものである。この研修には、本学内の各部局から20%の教員が招聘され、特に、大規模授業における受講生の主体的な学びを引き出す方法について、従来やこれからの取り組みについて検討した。学外から招聘された教育方法論の専門家による基調講演の後、経済学部の教員と筆者による授業実践の事例紹介を受けて、参加した教員がグループ・ワークで、各自の経験を共有し、今後の各自の授業運営についての考えを交換した。これを研修における筆者の話題提供の目的は、受講生との接点作りにオンライン・ツール活用したり、受講生によるグループ・ワークに授業時間の多くを用いたりするという方法を示すことにより、本研修参加者同士の意見交換を活性化することにあったと考えている。ここでは、研修時の話題提供の内容を文面として再整理する。

## 2 科目のこれまでの経緯

筆者が本研修の題材としたのは、担当する国際環境工学部科目「技術者のための倫理」（3年次・必修）の実践事例である。この科目は、2001年に、本学部の設置時から導入されている科目である。当時の科目名は、「工学倫理」であった。工学倫理は、工学系の国家資格である技術士資格試験の適正科目に位置づけられている。また、JABEE（日本技術者教育認定機構）が認定する大学や工業高等専門学校のカリキュラムにおいても必修科目として指定されている。

筆者は、前任者よりこの科目を2006年から引き継いで担当することになった。



的なストレスについても押し量ることが学習上大切であることを繰り返し説明している。

#### 4 授業における受講生の学習達成目標と評価方法

本科目は、受講生が技術者倫理の「物差し」を用いて技術者が直面する倫理課題の解決を検討できるようになることを目指している。技術者倫理を身につけることは、科学技術やそれに基づく製品やサービスを用いる公衆の財産や生命が危険に晒されないように、専門家である技術者として工夫を凝らせるようになることにつながる。数学・物理・化学を駆使して、製品・サービスを生み出す技術者は、公衆が容易には扱えない高度な知識を活用する特別な存在である。そのような知識を用いながら働く技術者には、公衆の権利を守る責任があり、それを実現するために行動する必要がある。

本科目では、学習達成目標として4つの項目を提示している。まず1つ目は、「毎回の授業内容を振り返り、有効な質問を提示することができる」というものである。これについては、授業後3日以内に提出する振り返りフォームに記入後提出することになっている。次に、「教科書の該当範囲を読み、授業の予習を整えられる」については、Moodleのクイズ機能を利用し、受講生が各自で予習の整い具合を確認できるようにしてある。3つ目は、「授業時間内に、事例課題に取り組み、有効な回答を作成する」というものである。これについては、4名程度のグループワークで、課題に取り組み、レポートを授業後に提出することになっている。最後に、「技術者倫理に関わる基本知識を理解し運用する」という項目については、期末試験でのペーパーテストによって用語や概念の理解を評価している。

成績評価の割合は、振り返りフォーム提出15%、予習クイズ解答25%、各単元課題（グループワーク等提出）40%、期末試験20%である。各単元課題と予習クイズ解答の成績評価割合の比率が高い。また、振り返りフォームにおいては、質問の提出に重点を置いている。

#### 5 教科書

この授業で、指定している教科書は、「齊藤了文・坂下浩司編著(2014)『はじめ

ての工学倫理(第3版)』、昭和堂出版」である。これを指定する理由は、前半の16単元の全てに事例を2つずつ割り当て、初めて技術者倫理を学ぶ受講生にとって、具体的な事象をイメージしながら学習しやすく編集されている点にある。またこの本の後半部分は、科目の基礎知識として、8単元にわたり、個別の技術者倫理(工学倫理)の論点について、理論的に整理がなされており、より詳しい概念理解に役立つためである。加えて、巻末には、練習問題が設定されており、グループでの演習に役立つ題材となっている。また、技術者倫理の課題検討に関連する法律や様々な学協会の倫理規定の掲載があり、教科書の範囲で学習が完結できるだけでなく、受講生による調べもの学習への窓口にもなるためである。

この教科書には、マイケル・デイビス(イリノイ工科大学)による「倫理的意思決定のための7ステップガイド」が収録されており、これが、技術者倫理の「物差し」の一つとなっている<sup>3)</sup>。受講生は、これに沿って、各単元で与えられて倫理課題の解決を検討し、その思考枠組みを習得していくことになる。この7ステップガイドは、倫理的課題に対応するための思考過程を7つの段階で提示している。

表1 倫理的意思決定のための7ステップガイド

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>①直面している倫理問題を明確に記述する。</li><li>②事実関係を確認し、物事を明確に定義する。</li><li>③関係者、法規制、専門職業人としての行動規範等の制約条件を整理する。</li><li>④問題の解決のために取り得る行動を列挙する。</li><li>⑤列挙した行動を倫理テストにかける。<ol style="list-style-type: none"><li>a 危害テスト(その案は、他より害が少ないか。)</li><li>b 世間体テスト(その案は、メディア等で公開できるものか。)</li><li>c 可逆性テスト(その案は、他の人から自分がされても許容できるか。「黄金律」)</li><li>d 自己弁護可能性テスト(その案は、議会等の調査委員会でも擁護できるか。)</li><li>e 同僚による評価テスト(その案は、組織の同僚から容認されるか。)</li><li>f 専門家による評価テスト(その案は、所属する専門家集団から容認されるか。)</li><li>g 所属組織による評価テスト(その案は、所属組織の倫理委員会から容認されるか。)</li></ol></li><li>⑥倫理テストの結果から行動を選ぶ。選んだ行動に伴うリスク・コストを列挙する。</li><li>⑦同じような問題に再び陥らないための対策案を示す。</li></ol> |
|---|

注) 齊藤・坂下(2014)を元に筆者一部改編

このガイドラインを用いた問題の検討は、受講生個人でも可能であるが、技術者倫理の扱う事柄の性質として、組織的な検討が要されるため、基本的に数名の受講生グループで取り組んでもらっている。複数名で、共通の思考枠組みを用いること

により、議論の方向性をコントロールすることができる。また、この枠組みは、技術者倫理教育の担当者の間である程度まで共有されており、受講生たちは、他の教育課程で学んだ人たちと共通の思考基盤を得ることができる。

## 6 クラス編成

この科目は、本学国際環境工学部の5つの学科を3つのクラスに分けて編成している。第1クラスは、エネルギー循環化学科と環境生命工学科の2つの学科である。第2クラスは、機械システム工学科と建築デザイン学科である。そして、第3クラスは、情報システム工学科の1学科である。クラス毎の受講者数は、第1と第2が約90名、第3が約70名である。ただし、各年度の入学者と編入者数により多少の増減が生じる。そのうち、第1クラスについては、一部の単元を学科の専門教員に担当して頂いている。私自身は、経営学を研究分野としているため、受講生にとっては、自身のロール・モデルでもある学科の専門教員（研究者）から、技術者倫理に関する考えや体験談を聞く貴重な学びの機会になっている。第1クラスの学科専門教員による授業は、3単元分を設定している。また、第2・第3クラスについては、筆者が引き続き3単元分を担当している。

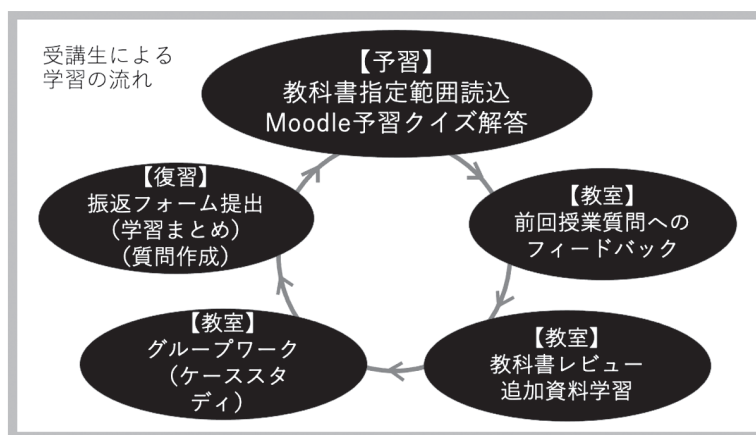
## 7 授業の流れ

毎回の授業は、基本的に図1のようなサイクルに則って進む。まず、受講生は、教科書を使った予習を行ない、内容を正しく読み込んでいるかどうかを確認するためのクイズに回答する。次に、講義室での教科書の解説と追加的な資料提供を受ける。それを踏まえ、グループで、倫理課題についての検討を行う。グループ・ワークの成果は、授業後に提出をする。帰宅後、振り返りフォームを記述し、質問を提出する。受講生は、毎週1度のペースで、このルーティンを消化していくことになる。続いて、受講生による本科目での学習の流れを詳しく整理していく。

### (1) 授業前の予習

まず始めのステップである予習では、受講生が各自で、教科書の1つの単元を読むことにしている。予習で読む教科書のページ数は、およそ10ページである。そ

の10ページの中には2つの小單元があり、それぞれが、具体的な産業事例となっている。教科書の文面の中には、技術者倫理に関する基礎知識へのリンクが貼られており、適宜、教科書の後半部分の理論編も参考にすることができる。この科目は、3年次配当であるとはいえ、技術者倫理(工学倫理)を学ぶ機会は、受講生にとって初めてのことであって、具体的な事例があり、理論的説明が簡潔な教科書を選んだ。より高い関心をこの科目に持つ受講生のために、参考書を提示し、知的欲求をカバーできるように配慮している。



注) 筆者による

図1 本授業での受講生による学習の流れ

受講生が教科書の内容を正しく読み込んでいるかどうかを確認するための予習課題には、Moodleの「小テスト」機能を用いて行う。毎回、7から10の小テストを用意している。小テストは、基本的に選択問題や並べ替えの形を取っている。選択問題では、4つの回答選択肢から正しいものを1つ選ぶというものや複数の正解を全て選び出すという形式を取っている。選択問題にすることによって、採点が単純になり、取り回しが容易になる。また、記述式の場合に、採点を自動化するためには、想定される解答案の数だけ、数回のパターンを揃えておく必要がある。その不確実性を減らすためには、選択問題として設定する方が、対応が簡便になるものと考えている。

この小テストでは、回答の提出期限が過ぎた後で、正解を開示するように設定を行っている。そうすることによって、受講生間で情報交換をすることを防いでいる。予習は独学・独習で行ない、前知識を得た状態で受講生に教室へ来てもらうため配慮である。小テストは、初回の受験の後には、何問正解したのかが表示されるようになっている。それによって、不正解であった問題について、関連する教科書のページを見直し、再受験することができる。また、受験時間は、問題数にも依るが、およそ10分間と規定している。時間を規定することにより、あらかじめ教科書を読んでから、小テストを解くことになる。

この小テストは、各自2回まで受験できるように設定している。2回まで受験できるようにしているのは、受講生が見落としによる間違いを見直し、教科書を読み返すように動機付けるためである。テストの機会が一度しかなければ、受講生は、スコアを見て作業終了となってしまうのであるが、やり直しの機会があることによって、教科書をよく読み込むことになる。予習課題の目的は、授業中のグループワークで生産的な発言をすることにあるので、教科書の内容理解が重要であり、そのための準備につながるように配慮している。以上の予習は、受講生が各自で個別に行うものである。教科書を読み内容を理解する作業は、大学生であれば、独習が可能である。そのための時間を教室で行うことは、授業時間の浪費であると考え、予習とすることになっている。

## (2) 教室での授業の進め方

### (a) 質問への回答

次に、教室での授業の進め方について、整理していく。毎回の授業の冒頭では、まず、前回授業について、受講生から提出された振り返りフォーム上の質問に口頭で回答していく。この科目は、3クラス編成で、およそ250名が受講しており、そのうちから毎回30-40件ほどの質問が寄せられる。質問の内容としては、授業中に取り扱った内容について、追加的な知識を要求するものが多い。また、受講生が検討した課題について、教師の視点からの解答例を求めるものも少なくない。これらの質問は、類似したものも散見されるため、一つにまとめた形で回答する事もある。それによって、回答を作成するための労力を抑えることができている。

質問に対する回答は、受講生とのコミュニケーションとして重要な取り組みである。授業中に挙手をしたり個人的に教員に話しかけたりすることを億劫に感じる受



講生も、フォームへの書き込みであれば、質問をし易くなるようである。どのような方法であっても、教師とのコミュニケーションが進めば、それ以前には質問し難かったことも表明することができる。また、質疑応答について、個別の受講生に対応することは、受講上の満足にもつながるものと考えている。受講生自身も、技術者倫理に関わる時事問題やニュースにアクセスすることが容易な環境がスマホなどデジタル端末の普及により整ってきている。技術者倫理に関わる課題を自分事として捉え、教室内での学習を促進するためにも、質疑応答を基盤においた授業運営の意味は小さくないものと思われる。質疑応答を口頭での実施にこだわる必要はなく、じっくりと考えてから文面で受講生から提出してもらえば、それに対して必要な調査をして回答することも可能になる。非同期でのコミュニケーションの方法として、上述のような質疑応答が有用であると考えている。

Microsoft Forms で回収した質問は、同じく Excel 形式で整理された形でアウトプットされる。筆者は、それに回答欄を追加し、全ての質問に対する返答を記入する。記入が終わった段階で、Excel シートには提出者の氏名を削除して、Microsoft OneDrive へアップロードしてある同シートに貼り付け、Moodle 経由で受講生がいつでも閲覧できるように設定する。このように対応することにより、受講生同士が相互にどんな質問を提出したのかを確認し、学び合うことができるようになる。

#### (b) 追加知識の提供

教室では、受講生が行った教科書の予習内容について、理解する上で解説が必要な箇所への補足的なレクチャーを行う。教科書の内容を補うための統計データや記述事例を提供する。教科書で取り扱われる事例は、教科書の出版年から遠くなれば、それだけ古いものになっていく。その一方で、各単元で扱うテーマを理解するために有用な事例が、新しく生じていることもある。受講生による学習を促進するためには、教材を定期的にアップデートし、身近な問題として感じてもらうことが有用であると考えている。

#### (c) グループ・ワーク

教科書に関する補足的な解説と補足資料の提供を終えたら、授業の中核的なコンテンツであるグループ・ワークに入る。前述の通り、技術者倫理は、産業界で実際に生じた課題、特に技術者が関わる倫理課題について、検討するものである。組織



において生じた問題を検討するには、複数の受講生を組織のメンバーに見立てて、取り組むのが有効であると考えられる。教科書を用いた予習や授業冒頭での補足的な解説は、すべて受講生がグループ・ワークに取り組むための準備である。グループワークでは、技術者倫理に関する課題を把握し、解決案を提示案し、妥当性を検討する作業を行う。そのような知的作業を行うには、ある程度の知識とそれに基づく課題への興味関心を持つことが必要になる。

授業の際には、受講生は、まず、始めに一人で課題の読み込みと課題解決の検討をして、メモ書きを行う。その後から、3～5名程度のグループを作る。また、グループ・ワークに事情で取り組めない受講生に配慮し、1名でもワークを進めても良いということにしている。作業時間は、およそ20から30分間を目処としている。各グループには、作成した回答書を隣のグループと交換し、相互評価をしてもらっている。それによって、他のグループが、同じ課題に対して、どのような検討を行ったのかを知ることができるようにしている。回答書の交換は、時間が許せば、2から3グループとの間で行ってもらう。さらに、授業後に回収した各グループの回答書は、匿名の形で写しをとり、PDF化して当科目のMoodleで閲覧できるようにしている。その上で、次回の授業の冒頭で、いくつかグループの回答書を取り上げて、内容を口頭で共有し、受講生たちが自身の回答と比較して、振り返ることができるようにしている。また、意図的に検討が不十分なグループの回答書を取り上げて、どのように検討すればよりよくなるのかを解説している。

#### (d) 振り返りフォーム

最後に、振り返りフォームについて整理しておく。この科目の受講生には、全員振り返りフォームを提出してもらうことにしている。振り返りフォームの目的は、授業で取り組んだグループ・ワークの内容や、その活動で得た気づきについて書き留めることにより、記憶を確定し、思考の源泉としてもらうことにある。フォームの冒頭では、必ず、受講者自身の授業内での経験について尋ね、その意味について言葉にもらうための質問を設定している。受講生に対する質問は、なるべく具体的に、回答しやすい文面になるように工夫をし、感想だけを抽象的に聞くような質問は設定しないようにしている。

次に、毎回の授業の内容に関する受講生からの質問を受け付けている。ここではまず、「今回の授業についての質問はありますか」という選択を挟むようにしている。

これによって、教師に対する質問があるかないかを選別することができる。この質問を挟まない場合には、受講生からのコメントの中に質問が埋没してしまうことがあり、それを探し出すのに労力を要することになる。特に 250 名を超える文面の束から質問を抜き出す事に筆者自身が苦勞したことがあり、このような工夫を施すに至った。質問がある受講生には、簡潔かつ具体的に質問を書いてもらうように注意書きを行うことで、的確に回答できる質問文を提出してもらうことになる。受講生には、提出した内容を手元に置いていつでも確認できるように、「自分の送信についての確認メールを受け取る」のモードを設定している。これにより、受講生が提出の有無について再確認する必要を減らすことができる。また、成績採点時の問い合わせなどの資料確認の手間を省くことができる。

このフォームは、先述の通り、本学が契約している Microsoft Forms で作成している。作成した Forms の URL を Moodle の授業単元のカラムに貼り付け、受講生にはそちらからアクセスし、記入してもらう形をとっている。

当フォームに記載のあった質問への返答は、基本的に全てのものに対して行っている。ただし、内容が重複する質問については、まとめて返答することもある。質問には、教科書の内容に関するもの、授業で行ったグループワークの内容に関するもの、教師の立場からの見解を求めるものなど様々である。これらの質問へ回答する作業を通じて、受講生による授業内容への理解や関心の程度を推し量ることができる。

提出された振り返りと質問は、Microsoft Forms の機能により、Excel の形式で集約される。その全体を受講生の名前や学籍番号、所属学科等を伏せた形で、Moodle の科目カラム上で公開している。それにより、同じ授業を受けた他の学生が、どのような感想を持ったのか、どのような質問を教師に提出したのかを知ることができるようになっている。他の受講生による振り返りに目を通すことにより、受講生は自身とは異なる視点の存在に気づくことができる。そのような学習効果のため、上記のような対応をとっている。

## 8 おわりに

本報では、大規模授業におけるアクティブラーニングの授業運営の事例を紹介した。ただし、受講生約 250 人を 3 クラスに分けることにより、中規模の編成にする

ことで、毎回の授業の取り回しを簡便なものにすることができている。また、大規模授業では、教員が一方的に講義をする形をとりがちであるが、グループ・ワークや質疑応答の枠を用意することにより、受講生の参加意識を高めることができる。さらに、教科書を使った予習を行ってもらうことにより、受講生に授業参加への準備を行ってもらい、授業中のグループ・ワークを有意義なものにすることができる。

以上のように、大規模授業においても、オンライン・ツールの活用によって、受講生によるアクティブ・ラーニングの実施が可能になり、そのマネジメントもある程度まで簡略化することができる。そうとはいえ、ここで紹介した授業手法については、まだ完成形ではなく、継続的な改善の途上であると考えている。学内外の同業種の皆さまによる実践など参考になるものを取り入れながら、受講生の学びがより有意義なものになるよう、取り組んで行きたい。

#### 注)

- 1) 本学で当科目を初めに非常勤講師として担当したのは、東京大学生産技術研究所の野城智也教授であった。本学での科目実践などを含め、共著でまとめた教科書が出版された。野城智也・札野順・板倉周一郎・大場恭子『実践のための技術倫理』東京大学出版会, 2005年
- 2) 授業内容更新の工夫においては、幾つかの書籍を用いた。最も参考にしたのは、次の3冊である。
  - ・鈴木克明『教材設計マニュアル』北大路書房, 2002年
  - ・稲垣忠・鈴木克明(編著)『授業設計マニュアル』北大路書房, 2011年
  - ・バーバラ・グロス・デイビス『授業の道具箱』東海大学出版会, 2002年特に、鈴木(2002)では、受講生による独学を支援するための教材の作り方や評価方法について学び取った。個別の内容について、ここでは書き連ねないが、これらの参考書に示されている教育方法論や具体事例から学んで、幾つかの授業の型を修得し、それを個別具体の教室や受講生に合わせて再編する工夫を重ねながら、毎回の授業を改善していくことが必要であると考えた。
- 3) 齋藤・坂下(2014), pp.210-212.

## 参考文献

- ・ 稲垣忠・鈴木克明（編著）『授業設計マニュアル』北大路書房, 2011年
- ・ 齋藤了文・坂下浩司編『はじめての工学倫理』（第3版）昭和堂, 2014年
- ・ 鈴木克明『教材設計マニュアル』北大路書房, 2002年
- ・ 野城智也・札幌順・板倉周一郎・大場恭子『実践のための技術倫理』東京大学出版会, 2005年
- ・ バーバラ・グロス・デイビス『授業の道具箱』東海大学出版会, 2002年

## 謝辞

本報の執筆の元となった全学 FD 研修「アクティブラーニング型授業における学生の学習を促す評価」（2021年11月25日実施）において、授業実践を発表する機会を下さった全学 FD 委員の畔津憲司准教授（経済学部）と同じく本授業実践について取材して頂いた白石靖幸教授（国際環境工学部）に、この場を借りて感謝申し上げます。