

土木工学科「技術者倫理」科目の設計

日本大学生産工学部土木工学科マネジメントコースの事例より

日大生産工 ○五十畑 弘

日大生産工 加納 陽輔

1. はじめに（研究の目的・方法）

技術者倫理は、平成 21 年度前期に新たに科目日本大学生産工学部土木工学科マネジメントコースの必修科目として設置された。これは平成 17 年度に受審した JABEE 新規審査の受審後のカリキュラム改善の一環として実施したものである。本文では、授業の内容、方法などに関する授業設計についてその手順、シラバス、具体的な講義内容を設定の考え方とともに述べる。

2. 授業の設計

2.1 設計の手順

授業の設計においては、一般には設定された科目の達成目標に従って、担当教員の同分野の研究実績、実務経験等に基づいて具体的な講義内容、方法が設定される。本科目の達成目標は、当該科目のカリキュラム上の位置づけ、上位目標としてのコースの学習・教育目標に加えて、技術者倫理に対する社会の要求の3つを条件として設定する（図1）。技術者倫理教育に対する社会の要求については、土木関連の学協会などの諸団体における技術者倫理規定の内容をもって把握する。科目の達成目標をもとに、各講義回の狙いと講義項目、具体的な授業内容、方法、評価方法を設定する。

2.2 達成目標設定のための条件

1) カリキュラム上の位置づけ

科目の属するコースのカリキュラムは、A(教養科目)、B(基礎科学科目)、C(専門工学科目)、D(実技科目)、E(生産工学系科目)、F(卒業研究)の6つの科目群によって区分され、技術者倫理（S）は、この中で、E（生産工学系科目）に位置づけられる3年次科目である。1, 2年次の教養、基礎、専門、実技をベースにして、社会に対する技術者の役割の理解、技術者倫理に関する基礎的な知識、技術者の行動と判断に関し理解を図り、4年次科目のエンジニアリングデザインの具体的な実践である卒業研究に繋がる。

2) コースの学習・教育目標

本科目の属するコースでは、「施設・構造物の計画・設

計・施工・維持管理までの土木技術の基礎を修得し、社会基盤の建設にともなう計画から維持管理、さらには事業経営など、総合的にマネジメントができる技術者を育成する」ためにA～Fの科目群ごとに学習・教育目標を定めている。このうちE(生産工学系科目)では、「実社会における生産実習(インターン)の体験と経営や安全管理の基礎を学び、専門職の実務に対応できる基本能力を備えた技術者を育成する」と設定している。これはJABEEの「技術者に要求される知識・能力」¹⁾との関係では、本科目は、「(b)技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、および技術者が社会に対して負っている責任に関する理解（技術者倫理）」、および「(g)自主的、継続的に学習できる能力」に主体的に関わる。

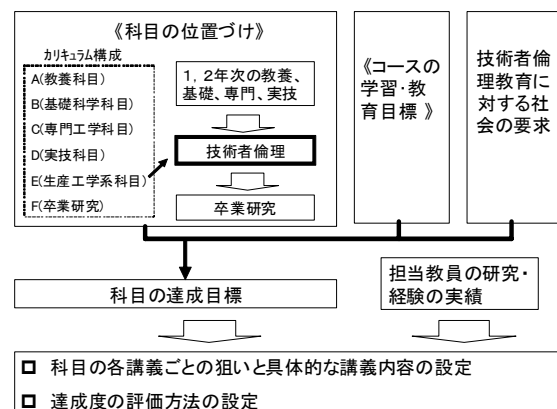


図1 科目達成目標の設定のための条件と手順

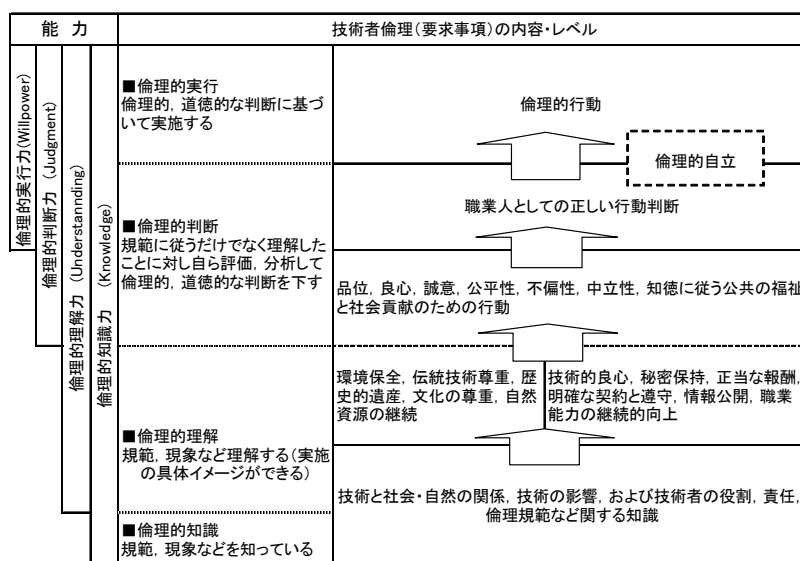
3) 技術者倫理教育に対する社会の要求¹⁾

土木関連機関で設定する技術者倫理規定の内容をもって技術者倫理教育に対する社会の要求と考える。関連機関としては、JABEE、土木学会、日本技術士会の他、イギリス、アメリカ、ドイツおよびフランスの技術関連組織の規定を対象とする（表1）。各技術者組織の倫理規定は、その組織特有のものを除けば多くの共通点が見られる。ここでは、これらの全体を包括するものを、科目の達成目標の設定のための要求項目として設定する。

表 1 各機関における技術者倫理の軌範¹⁾

機関名	規定の内容
JABEE基準 基準1の「学習・教育目標の設定と公開」 (a),(b) 2006年度版	「地球的視点から多面的に物事を考える能力」、「技術が社会や自然に及ぼす影響や効果および技術者が社会に対して負っている責任に関する理解(技術者倫理)」
土木学会 土木学会倫理規定 1999年制定	①知徳をもった社会貢献 ②自然地球環境保全 ③伝統技術の尊重 ④総合見地からの事業遂行 ⑤信念と良心に基づく発言 ⑥情報公開 ⑦誠実、公平、不偏 ⑧雇用者依頼者に誠実 ⑨人々に公平 ⑩正当な対価 ⑪歴史的遺産に留意
(社)日本技術士会 技術士倫理要綱 1999年改訂	①品位保持 ②技術的良心で専門業務のみ遂行 ③中立公平 ④正当な報酬 ⑤明確な契約 ⑥秘密保持 ⑦公正自由な競争 ⑧相互の信頼 ⑨広告の制限 ⑩他の専門家との協力
アメリカ土木学会 Code of Ethics 1996年改訂	①人類の福祉、環境改善に貢献 ②社会・雇用主・契約者に誠実 ③職業能力と威信の増進 ④専門家集団への支援
イギリス土木学会 Code of Professional conduct, Rev.0 2004年	①誠実さをもって職務義務遂行 ②能力の及ぶ仕事のみ遂行 ③公共の福祉に配慮 ④自然資源の継続に配慮 ⑤継続的な職業能力向上の学習 ⑥学会報告義務
ドイツ技術者連盟 Bekennntnis des Ingenieurs 2001年改訂	①専門的職務の結果に対する責任 ②職位、社会制度、雇用者、委託者、利用者への責任 ③専門職にとって重要な法規の遵守 ④使用者の安全確保のための情報提供
フランス科学技術者委員会(CNISF) Charte d'Ethique 2001年	①科学技術と社会の関係認識 ②知識普及、経験による社会奉仕 ③技術成果の環境への影響認識 ④持続的発展の認識 ⑤行為決定者の認識 ⑥知識・能力の刷新 ⑦能力限界の認識 ⑧専門職としての良心 ⑨経済、社会、環境的諸次元の勘案

表 2 技術者倫理教育に対する社会の要求



各倫理規定を包括する内容は大きく分けて、知識・理解に属する部分と、知識、理解に基づく判断、状況分析による倫理的判断を下す能力で構成される。これらは、イリノイ工科大学のディビス(M. Davis)が設定する倫理教育における4つの側面²⁾で整理できる。すなわち、知識をもっていること(Knowledge)、知識の一部として理解をしていること(Understanding)、倫理的判断を下せること(Judgment)、そして倫理的な実行力(Willpower)で整理できる。知識・理解の部分は、技術と社会・自然との関係の理解、および技術者が社会から果たすことを付託されてい

る役割、責任である。倫理的判断力、実行力については、自ら分析して倫理的に判断を下し、実行する道徳的自律能力である。これをもって技術者倫理教育に対する社会の要求と考える(表2)。

2.3. 達成目標の設定

技術者倫理科目のカリキュラム上の位置づけは、2年次までの専門科目による基礎的な知識を基として3年次に修得する応用科目である。コースの学習・教育目標では、3年次で修得する生産工学科目について、実習(インターン)

表3 科目の達成目標

項目	達成目標
①	技術と社会・自然の関係、および技術者の役割、責任に関する知識を有し、理解できる。
②	倫理的課題について分析・評価、判断を下す能力を理解し、実務での行動への手がかりを身につける。
③	道徳的自律能力を理解し、必要な実践知識を自主的、継続的に学習できる。

とともに、「実務に対応できる基本能力」の修得を設定しており、このひとつとして、技術者倫理に関する知識、判断能力がある。

一方、技術者倫理教育に対する社会の要求としては、技術者倫理に関する知識をもっていること、それらを理解し、倫理的判断を自律的に下せ、かつ実行できる能力である（表2）。実務経験がない学生に対して技術者倫理教育では、基本的な知識を理解しつつ修得することとともに、これらの知識、理解をもとに、将来実務で直面すると思われる課題に対して取り組む手がかり（インデックス）を付与することを目標とする。倫理的判断を自律的に下すための手がかりを付与するためには、事例を通して整理された技術者倫理に関する知識の理解とともに、事例による思考訓練が必要となる。以上を考慮して、技術者倫理科目の達成目標として、3項目を設定した（表3）。

①の項目は、技術者倫理科目の達成目標の最も基本的なものとして、技術と社会・自然の関係に関する基本的な知識をもつことで、技術者の役割と責任について理解することである。次いで、将来、実社会での実務の場面での行動への手がかりとして、問題への分析・評価、判断とはどのようなことかを理解することを②として設定した。さらに、③は、道徳的自律能力とはどのようなことかを理解し、自主的、継続的な学習の導入とすることを意図して設定した。

3 講義内容

3.1 シラバス

科目の達成目標を受けて、講義各回の具体的な講義内容について設定を行なった（表4）。達成目標の①は技術者倫理に関する基本的な知識とその理解であり、13回の講義のうち主として前半の第1回から7回までの講義を充てる。モラルと倫理、なぜ技術者倫理が必要かといったテーマを導入とし（第1、2回）、組織と技術者個人の立場と倫理の関わり、法と倫理の関係（3、4回）さらには、社会と技術の関わりおよび技術者の役割、条件（第5回）を経て、技術者の資格（第6、7回）まで、技術者倫理に関する基本的知識を網羅した。

達成目標の②、③の倫理的課題の分析、評価、判断能力

を理解し実務での行動の手がかり、および自主的、継続的な学習能力を修得については、主として後半の8回から12回までを充てる。ここでは、実務場面の設定が必要となるため、多くの事例を通じて講義を行なった。倫理実行の方法として、対話、議論の具体的事例における過程（第8回）、品質管理の事例を通じて過失と注意義務（第9回）、企業風土と倫理第（10回）を経て、11、12回の2回にわたり、環境と技術者についてテーマとして取り上げた。第13回は総括として第2回講義から12回までの総集編の反復講義を実施した。

毎回の講義は、教科書の該当する章（15～20頁程度）に参考情報を追加して極力図解をした形でパワーポイントを作成し、解説する方法で講義を約70分程度行い、この後、当日の講義内容に関する問題（1問）、講義への感想、質問、意見についてミニッツペーパーを提出させた。特に、第8回以降の講義のミニッツペーパーでは、事例を用いた具体的な場면을想定して意見を問う課題とした。

講義用のパワーポイントは、各講義の3～4日前までに電子掲示板（ウェブ）で配布をして予習を促した。

3.2 教材

教科書としては、「大学講義 技術者の倫理、杉本泰治、高城重厚著、丸善、2008年第4版」を使用した。著者は、化学分野を専門とする技術者で、扱う事例は、必ずしも土木事業に直接関わるものではないが、技術分野全体で共通する事例も多く、土木特有の部分については、別途プリントを用いた他、講義用パワーポイントで補った。13回で完結する技術者倫理の講義には、修得すべき基礎的知識の比重も多く体系的にまとめた教科書を指定して採用することは重要と思われる。これは、講義前・後、あるいは実務についてからの手がかりを探るために、まとめた知識が体系的に述べられている教科書の存在は、インデックスとして重要である。

3.3 達成度の評価方法

達成度の評価は、小テスト40%、課題（レポート、ミニッツペーパー）40%、小論文20%として、講義時間の70%以上の出席者を評価対象とした。

1) 小テスト

問題形式は、一切持ち込み可とした上で、択一、選択、記述とした。用語選択や単純な択一問題ではなく、理解度や修得の程度を判断するために解答選択の理由の記述を求めた。全体的には記述式を多く試験問題はB4版用紙5ページとなり試験時間は90分とした。

2) レポート（2回）

授業の直近の関連テーマを選定し400字以内でまとめる

表 4 講義内容と達成目標

講義の予定と内容			達成目標	
講義回	講義テーマ	内容	科目の達成目標	説明
第1講	序論	ガイダンス&倫理とは何か？	①技術と社会・自然の関係、および技術者の役割、責任に関する知識を有し、理解できる。	主として技術者倫理に関する基本的知識を有し理解している状態をもって達成されたとする。
第2講	技術者と倫理(1)	なぜ技術者倫理か？		
第3講	技術者と倫理(2)	組織の中の技術者の役割		
第4講	コミュニティと倫理	法と倫理、人間関係と倫理、倫理の限界		
第5講	技術者の役割と条件	科学者、技術者、技能者、専門職の立場と役割、土木技術者の責任		
第6講	技術者の資格(1)	技術者資格、技術士資格、技術士法、技術士試験、相互認証、JABEE、APECエンジニア、		
第7講	技術者の資格(2)			
第8講	倫理実行の手法	コミュニケーション、対話、議論の成立、論点の明確化、決疑論	②倫理的課題について分析・評価、判断を下す能力を理解し、実務での行動への手がかりを身につける。 ③道徳的自律能力を理解し、必要な実践知識を自主的、継続的に学習できる。	分析・評価・判断能力の手がかりを身につけている状態。 ■倫理的評価・判断能力の学び方がわかる ■実社会において規範に従うだけでなく、自ら分析して判断を下す分析、評価、判断能力を学ぶ手がかりを把握している
第9講	注意義務	過失と注意義務、欠陥、品質管理、事故責任の法、PL法		
第10講	企業風土と倫理	モラルの資質、事業の人間関係、企業と風土、		
第11講	環境と技術者(1)	地球環境問題、環境倫理、サステナブル、公共事業の変質、各国の倫理規定、技術者の国際関係、ODA		
第12講	環境と技術者(2)			
第13講	総 括	第2講～12講までの総集編として、ポイントを再度講義		

表 5 達成目標ごとの評価方法の比重

ことを求めた。

テーマは受講学生約 50 名に対して 5 種類を設定してランダムに割りあてた。

3)小論文

小論文は、レポートの比重を重くしたものであらかじめ詳細に規定した執筆要領を課題とともに示した。

例えば、「A 4 用紙 1 枚片面にワードを使用して 40 字×40 行に設定し、本文は 25 行以上 35 行未満でまとめる(1000 字～1400 字)」とし、執筆の注意事項として「必ず自分の文章で書くこと。文章展開上、引用が必要な場合は、カギ括弧(「・・・」)で括るなどでその箇所がわかるようにすること」を促した。課題は 8 テーマを設定し、ランダムに割りあてた。

4) ミニツツペーパー

ミニツツペーパーは、当日の講義への理解度を把握するとともに、質問、授業全般への意見などを毎回提出することにより、次回から反映のために実施した。時間をかけずに答えることができるように、設問は 2 項目とし、1 項目目は、当日講義をした内容に関する問題を課すことで、理解度の把握を狙った。

もう 1 項目は、授業への質問、意見を問うものであり、2 項目とも記述式である。ミニツツペーパーの 1 項目目の理解度を問う問題は評価の対象とした。ミニツツペーパー

の質問等については、次回の授業で回答した。

おわりに

本文で述べた授業設計方法によって実施した授業結果については別途報告する。

参考文献

- 1) 五十畑弘，技術史教育における技術者倫理，工学教育，日本工学教育協会，vol.55-5，2007，pp.27-32
- 2) Michael Davis，Teaching Ethics across the Engineering Curriculum，The Online Ethics Center 1999 International Conference on Ethics in Engineering and Computer Science，March 1999.