

土木工学科における「技術者倫理」の実施

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 ○加納 陽輔

日大生産工 五十畑 弘

1. はじめに

「技術者倫理 (S)」は、平成 21 年度前期に本学土木工学科マネジメントコースの必修科目として新設された専門教育科目である。本文では、新たに設計した科目のシラバス、講義の内容・方法に基づいて、平成 21 年度前期に実施した「技術者倫理 (S)」の授業効果を考察した。

考察の基となるデータとしては、講義受講前・後における計 2 回の授業アンケートを用い、同項目に対する差異をもって、授業効果の分析と点検を行った。また、各講義後に実施したミニツッペーパー (図-1) および学部アンケートの授業に関する記述についても考察の対象とした。開発した授業の設計については別途報告する。

2. 授業アンケートの実施方法

科目の設計と授業の効果について点検を行なうために、授業アンケートを実施した。アンケートは、授業ガイダンス時、および授業終了時の 2 回にはほぼ同内容の質問を行い、その変化を比較することで授業効果を分析した。アンケートは、表-1 に示すとおり 1. 「受講の動機」、2. 「講義の内容」、3. 「受講の効果」、4. 「重要性の認識」、5. 「関心分野」の 5 つの質問に対し、選択肢を各々 5 つ設定して択一の回答を求めるものである。アンケートの実施時期は、全 13 回の講座のうち第 1 回目アンケートを初回の講義時、第 2 回目アンケートを講義終盤の第 12 回講義時に実施した。なお、回答数は、受講者のほぼ全員に近く、受講前 (第 1 回目) が 48 名、受講後が 49 名 (第 2 回目) であった。

表-1 受講前・受講後アンケート

第1回目(受講前)	第2回目(受講後)
次の質問に対し、講義受講前(4/9以前)の段階の各自の認識として、もっとも近いと思う答の番号に丸をつけてください。	技術者倫理(S)の講義13回を受講した現在の各自の認識として、もっとも適当と思う答の番号に丸をつけてください。
1. 受講の動機	
1. 技術者倫理(S)を受講する理由は何ですか？	1. 技術者倫理(S)の受講を後輩にすすめるとした場合の理由で次のうち近いものはどれですか？
① 土木技術者に必要な内容であると思ったから。	① 土木技術者に必要な科目であるから。
② 技術者倫理について興味があるから。	② 内容が面白く、興味がもてるようになるから。
③ 建設技術者には特に倫理観が必要であるから。	③ 建設工事などで、特に倫理観が必要であるから。
④ 内容にかかわらず単位がとれそうだから。	④ 内容はともかく、単位がとれそうだから。
⑤ 興味はないが必修科目であるから。	⑤ 必修である以外で勤める理由は特にない。
2. 講義の内容	
2. 技術者倫理(S)について、どのような内容と思っていましたか？	2. 技術者倫理(S)の科目の内容について、どのように理解しましたか？
① 一般教養、一般常識に関する内容。	① 一般教養、一般常識の域を出ない。
② 高校までの倫理関連とほぼ同じ。	② 高校までに習ってきた社会、総合、倫理関係の科目とほぼ同じ。
③ 土木技術が、社会にどのように役立ってきたかに関する内容。	③ 土木技術が、社会にどのように役立ってきたかに関する内容。
④ 職業、就職に関する内容。	④ 職業、就職に関する内容。
⑤ まったくわからない。	⑤ まったくわからない。
3. 受講の効果	
3. 技術者倫理(S)を学ぶことの効果として、どのようなことを期待していましたか？	3. 技術者倫理(S)を学んだことの効果として、どのようなことがある(あった)と思いますか？
① 技術者倫理を知ることで、教養が深まる。	① いろいろな技術者倫理に関する事例を知ることで、教養が深まる。
② 技術者倫理を知ることで、実務に役にたつ。	② 技術者倫理を知ることで、工事などの実務に役立つ。
③ 社会に出て土木技術としての進むべき方向が分かる。	③ 社会に出て、土木技術者の進むべき方向がわかる。
④ 現在の建設業界の状況が理解できる。	④ 現在の建設業界の成り立ちが理解できるようになる。
⑤ 内容がわからないので特に期待しなかった。	⑤ 効果に対しては、特に何も期待しない。
4. 重要性の認識	
4. 技術者倫理(S)に対するイメージは次のどれに近いですか？	4. 技術者倫理(S)に対するイメージは次のどれに近いですか？
① 実務的ではないイメージで専門科目に比べ重要性は高くない。	① 直ぐに役立つわけではなく、専門科目に比べて重要性は低いと思う。
② 土木技術者の責任が分かる科目と思った。	② 直ぐに役立つでないが、将来の実務にとって有益な科目であると思った。
③ 環境、自然破壊などに関係して土木技術者の立場を考える科目と思った。	③ 環境、自然破壊などに関して土木技術者の立場を考える科目であると思った。
④ 教養科目と同じく、直接役にたつことはあまりない科目であると思う。	④ 教養科目と同じく、直接役にたつことはあまりない科目であると思う。
⑤ 硬いイメージで、あまり興味は感じられない。	⑤ 硬いイメージで、あまり興味は感じられない科目と思った。
5. 関心分野	
5. 技術者倫理(S)が関わるどの分野に関心がありますか？	5. 技術者倫理(S)が関わるどの分野に関心をもつようになりましたか？
① 建設談合問題	① 建設談合問題
② 環境保全に関する問題	② 環境保全に関する問題
③ 建設工事の品質に関する問題	③ 建設工事の品質に関する問題
④ 建設工事の安全に関する問題	④ 建設工事の安全に関する問題
⑤ 技術関連の法令や建設資格に関する問題	⑤ 技術関連の法令や建設資格に関する問題

技術者倫理 (S) ミニツッペーパー (第3回講義 (4/23))
isohata/kano

本日の講義で取り上げたチャレンジャー号の事故について、および演習問題(裏面)について答えなさい。なお、必ずすべてに答えること。

学生番号 _____
氏 名 _____

□バート・ボイショリーの対処について、あなたの意見を書きなさい。

□本日の講義への感想・質問は？
(感想・意見については、通常その理由もかく。例えば、「・・・であり、○○と思う。」「○○と思う。なぜならば・・・」)

図-1 ミニツッペーパーの一例

3. アンケート結果

第1回目・第2回目アンケートにおける質問毎の集計結果を図-2～図-6に示す。

1) 受講の動機

受講の動機としては、受講前に50%の学生が「土木技術者にとって必要」を選択したのに対し、講義後には63.3%に増加している。また、受講前の動機として2番目に多い「必修科目であるから」(18.8%)は、受講後に2.0%にまで減少しており、受講前に3番目に多かった「実務で必要」(14.6%)は、受講後26.5%に増加した。これらのことから、受講の動機として単に「必修科目であるから」という消極的な理由は講義が進むにつれて減少し、受講後には授業内容による判断が大部分を占めたものと考えられる。このことは、技術者倫理の受講によって特に専門教育科目としての理解が進んだことを窺がわせる。

2) 講義の内容

講義の内容としては、受講前に半数以上(54.2%)の学生が認識していた「土木技術の社会貢献」が、講義後には更に63.3%まで増加している。一方、受講前に2番目に多かった「一般教養、一般常識」(31.3%)は、講義後に18.4%に減少し、3番目に多い「分からない」(8.3%)は、講義後にゼロとなった。このほか、講義前に4.2%であった「職業、就職」は、講義後で3番目に多い16.3%まで増加している。ここにも、講義の内容を漠然と捉えたうえで受講することで、土木技術の社会貢献や職業に関わる実務的なものであるとの認識の変化が見られ、技術者倫理科目の専門教育科目としての認識が深まったことが推察される。

3) 受講の効果

受講の効果としては、講義前に最も多い回答であった「技術者としての教養が深まる」(41.7%)が講義後に51.0%に増加している。また、大きな変化として、講義前に16.7%であった「社会に出て土木技術者の進むべき方向がわかる」が講義後には34.7%に倍増し、講義前は18.8%であった「建設業界のことが分かる」は、講義後に僅か4.1%にまで減少した。このことから、受講の効果については、単に知識を仕入れる対象としてだけでなく、社会での土木技術者のあり方を考えるひとつの切っ掛けとして、技術者倫理が関与したと受け取られたことが見て取れる。

4) 科目の重要性

科目の重要性について講義前後の大きな変化としては、講義前に27.1%であった「環境保全に関し土木技術者の立場を考える」が講義後に49.0%まで増加しており、特に環境面から技術者倫理の重要性に対する認識が増進したことが窺える。一方、「専門科目として重要度は低い」という回答は講義前に6.3%であったが、講義後に12.2%に増加しており、すぐに役に立つことが他の専門科目に比べて少

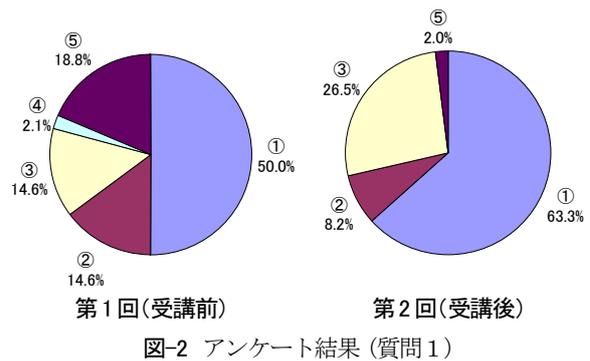


図-2 アンケート結果 (質問1)

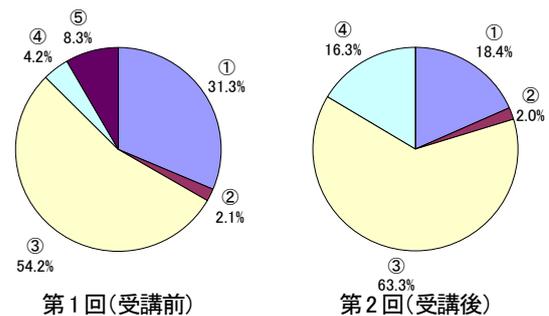


図-3 アンケート結果 (質問2)

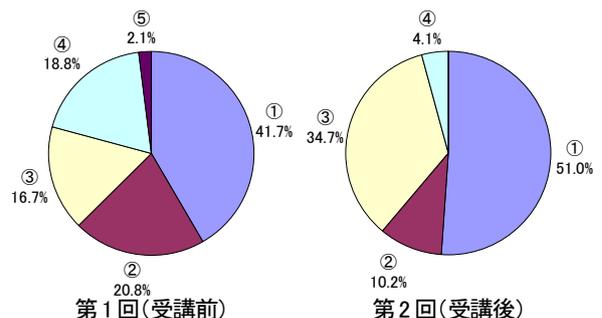


図-4 アンケート結果 (質問3)

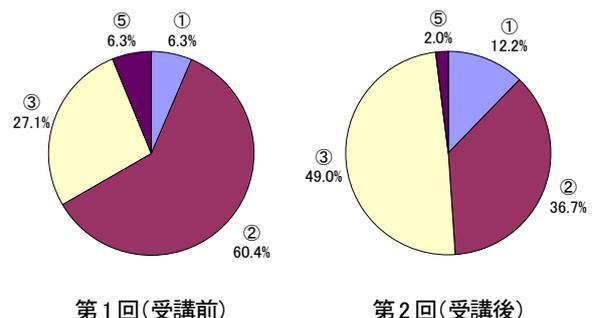


図-5 アンケート結果 (質問4)

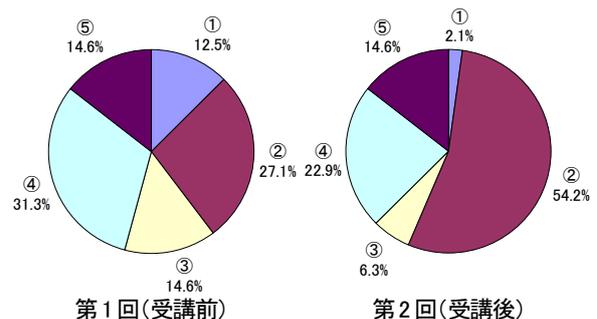


図-6 アンケート結果 (質問5)

ないという認識も、講義によってもたらされたひとつの影響と見ることができる。

5) 関心分野

本講義が扱う分野として講義前後での増加が顕著であった回答は、講義前の 27.1%から講義後に 54.2%へ倍増した「環境保全に関する問題」である。これは、講義終盤の 2 回にわたって環境問題と技術者倫理を扱ったことによる影響が考えられるが、講義後の記述回答から本学科学学生の環境問題に対する関心の高さを感じた。また、講義前に 12.5%であった「談合問題」は、講義後に 2.1%まで減少し、「安全」分野については講義前が 31.3%、講義後が 22.9%とやや減少している。なお、「法令・資格」については、講義前、講義後とも 14.6%と大きな変化は見られなかった。

以上のことから、5 つの項目全体にわたって講義前後での変化は大きい。全体的には技術者倫理を予め漠然と想像していたことから、徐々に実務に関わる内容であるといった一般から専門へと関心の変化が見られ、受講を重ねることによって技術者倫理への認識が具体化したと考える。

4. ミニツペーパーにみる学生の反応

授業の方法などについては、別途学部共通の 10 項目の授業アンケートを行なっている。また、ミニツペーパー(図-1)の 2 項目目は、実質的に記述式のアンケートであり、毎回多くのコメントが寄せられた。ミニツペーパー(全 12 回のうち No.1~No.5)のコメントを表-2 に、学部アンケートにおける授業へのコメントを表-3 に示す。

これらの中で比較的多かった共通的な記述回答として、パワーポイントや動画を用いた講義資料が授業中の理解と事後の自己学習を助けたとの意見が得られた。一方、事例への理解がしにくい、内容が難しいなどの相反する回答も一部見られた。なお、ここで理解が難しいという反応が出た部分に関しては、その多くが時間との関係で講義の速度を上げた箇所や、説明を簡略化した箇所であった。

表-2 ミニツペーパーのコメント (No.1~No.5)

コメント	人数				
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
これまでにない内容で少々戸惑ったが、興味をもって理解できた。	19	1	2	4	0
講義資料、配布資料が授業中の理解と自己学習を助けてくれる。	10	4	7	1	1
具体的な事例紹介を通じて倫理的問題を身近に感じ、考えることができた。	3	4	4	4	2
事例の紹介だけでなく、より丁寧な学説的解釈が必要と感じた。	1	6	1	5	0
講義の要点を聞き取り、自らのノートを作成する必要性と重要性を感じた。	7	0	0	2	0
土木分野における技術者倫理の必要性を認識することができた。	5	26	3	0	8
講義内容に対する自らの意見・考え・疑問	7	12	30	22	35
特になし、その他	2	1	1	3	4

ミニツペーパーにおけるコメントを講義回数別に見ると、No.1 では未知の内容に対する興味と理解についてのコメントが多く、No.2 では専門分野における技術者倫理の必要性を認識したとのコメントが見られた。No.3 以降になると、講義内容に対する個人の主張がコメントの大多数を占めるようになり、自らを事例の立場に置いた感想とともに、技術者の立場から事例を客観的に見つめた意見等も多く挙げられるようになった。このことは、受講を重ねることによって学生個人の倫理観に基づく判断意識が形成され、受講の効果として事例に対する主観的あるいは客観的な理解と分析が活発化したことによると考える。

5. まとめ

本文ではアンケートやミニツペーパーから得られたデータに基づいて「技術者倫理 (S)」の授業効果の分析と点検を行なった。以下に得られた知見を取りまとめる。

1) 技術者倫理科目の授業体系の原型を策定しこれに基づいて講義を実施した。この策定では、科目の達成目標、カリキュラム上の位置づけ、コースの学習・教育目標とともに、土木関連の学協会などの技術者倫理規定を整理して設定した技術者倫理に対する社会の要求に基づき、授業項目、具体的な講義内容、展開の方法については、筆者の研究、経験実績を取り入れた。

表-3 学部アンケートのコメント

コメント	人数
技術者倫理の必要性と重要性を理解し、興味が持てた。	10
技術者倫理について理解するのが難しかった。	2
講義資料(パワーポイント)が分かりやすかった。	5
講義資料(パワーポイント)をもっと分かりやすくして欲しい。	1
プリントを印刷するのが大変だったので、スライドをまとめたプリントを配ってほしい。	2
ノート提出はごまかせることもあり、理解を深め確認するためにレポートを増やしてほしい。	2
ノート提出の回数を増やしてほしい。	1
ノート提出はミニツペーパーがあるので必要ない。	1
ノートの取り方は個人の自由で、説明や提出はさせべきでない。	1
レポートのテーマ発表をもう少し早くすれば、もっと考える時間が出来たと思う。	1
レポートなどの作業量が適切でよかったと思う。	1
個人によって割り当てられるレポートのテーマが異なったので、難易の差を感じた。	1
ミニツペーパーを返却して、考え方の正誤を確認したい。	1
再提出のチャンスが欲しい。	1
ミニツペーパー、レポート、テストなど授業の進め方をそのまま続けてほしい。	6
遅刻者、途中退出者が目立ち、その度に授業が止まり、まじめに受ける学生にとってはやはりつらく、集中しにくかった。	2
テスト時の参照可はまとめる意欲が持ててよかった。	1
ディベートをやる予定が、無くなってしまったのが残念だった。	2

2) 設計された授業体系について、実施した効果を分析するために授業前・後にアンケートを実施した。この結果、前後で大きな変化が見られ、特に受講動機が具体化した。このことは、一般的な科目のイメージから、技術者の実務に大きな関わりをもつ専門科目へと認識の変化によるものであり、科目に対する理解が深まったことが把握できた。

3) ミニツツペーパーの講義内容への質問、感想、意見欄や授業アンケートの記述では、講義内容が難しいという指摘が見られた。この指摘があった講義回では、講義内容の量との関係から、説明を簡略化して速度を上げた箇所である場合が多く、学生の理解度は費やす時間に正確に比例していることを示しており講義内容を限定する必要性を示している。同時に、実務経験のない学生に対して、どのように事例を通じて各自の立場に臨場感を意識させ、思考訓練ができるかについては、理解度を向上させるための工夫を要する課題である。

4) 講義の展開や教科書、資料では、数式を用いる科目とは異なり、文章力（読解、作文、語彙、論理性）が理解のためにより多く影響している。これは達成度評価として行なう小論文、小テスト、レポートにおいても、記述がほとんどであることから同様である。文章力は一般的に共通した重要な能力であるが、技術者倫理の理解の確実なハードルとなっており、この修得も科目の範囲に含めることを考慮する必要がある。

5) ミニツツペーパーなどの指摘でパワーポイントによる説明は、理解しやすいとの学生の反応があった。この理由としては、他の専門科目において数式、グラフを用いて授業を展開するに対し、事例などの説明が多い本科目の講義では、内容を図解して示す方法によって理解が促されたものと考えられる。文章主体の教科書の内容を、新聞記事、論文などで補いつつ、極力図解して示し、さらに事例紹介では映像を用いることも有効と思われる。本科目では、スペースシャトル事故の事例において映像を用いたが、ミニツツペーパーで理解しやすいとの指摘が特に目立った。

6) 達成度の評価方法については、文章問題を主体とした小論文、小テスト、レポートを実施した。このうち小テストでは、単純な記憶力テストとしないために、一切参照可の条件で多量な記述問題を長時間に課す方法を講じた。記述解答は、評価における客観性が低い、将来の実務における技術者倫理の判断への手がかりを与えることを含む達成度評価として有効な方法である。このほかに面接（口答試問）という方法があり、授業の設計時点では、小論文に代わる評価法の一つとして採用を検討したが、時間的に難しいこと、受験に時間差が生じることによる学生間の公平性、評価の客観性の点からを見合わせた経緯がある。この方法は、今後の検討課題である。

7) 本科目の達成度評価では、全講義が終了したあとに実施する通常の期末試験を課さなかった。これは本科目の授業設計で設定した評価方法から、出題形式、試験時間などの条件が適合しないことが主たる理由である。小テストは講義期間のほぼ2/3の時点で実施することから、万一成績不良者の数が多い場合、当該学生に対して、残りの1/3の講義期間内に特別講義を実施することなど学期内での対応が可能となる利点もある（平成21年度前期の講義では特別講義を行なわなかった）。

8) 本講義の評価では出席回数不足の未評価者を除いた評価対象のうち80点以上が0%、70～79点が52%、60～69点が40%、59点未満が8%と60～79点が92%を占めた分布で、中位の成績者がほとんどを占める結果であった。80点以上の上位成績者が皆無でありほとんどが中位に集中することは、他の専門科目と比べて顕著な差異である。これは、力学、数学などの基礎科目の上に積み上げられた他の土木の専門教育科目に対して、技術者倫理では文章力や建設・産業事故情報などの動向に関する社会的知識、それらに対する議論の経験などによる広範な基礎力が影響したことによると思われる。

6. おわりに

平成21年度実施の「技術者倫理(S)」では、新設初期の科目ということもあり、受講前後のアンケートによる全体的な比較評価とともに、ミニツツペーパーによる講義毎の理解と認識の変化を確認し、PDCAサイクルに基づく毎回の講義を展開した。この結果、講義の内容と方法については、パワーポイントや動画等を活用して事例紹介を行うことで、学生自身が臨場感をもってその場面をイメージし、課題の理解と分析を助けることができたと考えられる。また、授業効果に関しては受講前後のアンケート回答を比較することで、科目としての達成度を項目ごとに分析し、ミニツツペーパーを用いて講義から得た情報と自身の考えを講義単位で整理することで、受講生の理解度と授業効果を段階的に把握することができた。さらに、ミニツツペーパーを講義毎に実施することにより、講義に対する意見や質問へ迅速かつ具体的に対応することができ、講義毎でのPDCAサイクルをより具体化する有用な資料となった。ただし、本年度に実施したような記述式中心のミニツツペーパーでは理解度の確認と文章力の評価が混同してしまうといった性格もあり、個人に対する達成度の評価や授業効果の確認においては、事例への理解力や課題発見力に限定せず、技術士の適性試験等を参考とした演習問題による対応力や課題解決力の養成・確認とともに、討論やプレゼンテーションを取り入れた授業の展開と評価方法の検討が今後の課題と考える。