

高専高学年に対する技術者倫理教育の事例紹介

相馬 岳

A case study of engineering ethics education for the senior students

Takeshi SOUMA*

Abstract

本論文においては高専高学年（本科5年生）に対する技術者倫理教育の一環としてレポート課題形式の教育を試みた。扱った内容は、従来から頻出する企業における事故等ではなく、学生にとって身近な「卒業研究における不正（データ捏造）」である。レポートの設問である「問題指摘」と「対応」に対して記述させた300文字の文章から記述内容の解析を行い、学生が意見した項目を整理して考察した。その結果、高専高学年における高い倫理意識が確認でき、技術者倫理教育としては一定の成果を挙げたものと判断できた。

Keywords: 技術者倫理, 倫理教育, レポート, 専門教科

1. 緒言

わが国の高等教育機関において技術者倫理教育が導入されて既に20年近くが経過しようとしている。高等専門学校（以下高専）においても技術者倫理教育が不可欠とされる状況となっており、香川高専においても専攻科の工学基礎分野の必修得科目として「技術者倫理（2単位）」が設けられている。しかしながら、本科高学年（4および5年生）においては技術者倫理の科目は存在せず、各専門教科の学習項目の一部として実施されているのみである。

戸田山は2007年に、技術者倫理教育プログラムがJABEE（The Japan Accreditation Board for Engineering Education）による技術者認定制度の導入に対するリアクション（いわば『外圧』）であることに言及し、大学工学部・工学系高等専門学校における内発的動機を欠く仕方導入されたことを指摘している。その結果、その時点での技術者倫理教育の現状は「混沌」とであると述べている¹⁾。また、長岡高専一般

教科（社会科）の鈴木は、2012年に公表された『モデルコアカリキュラム（試案）』についてそのまとめ方には違和感を覚えることを述べており、その問題点について詳細に解析している²⁾。このように、技術者倫理教育については未だ手探りの様相を呈しているように感じられる。

一方、技術者倫理に関する専門書については現在では多数発行されており、例えばJABEE対応を明記した小出の著書³⁾や教科書として使用することを想定した15章構成の北原の著書⁴⁾がある。他方、日本の事例を数多く取り上げた複数の技術士らによる著書⁵⁾もある。しかしながら、これらの著書は専門教科の学習項目の一部として扱うにはボリュームがあり過ぎて生かすことができないと判断できる。

本論文では、著者である相馬が過去3カ年にわたって本科5年生の専門教科の一部として扱ってきた技術者倫理教育を事例紹介として報告する。従来のような企業等で発生した事故ではなく、学生にとって身近な卒業論文における不正を題材としたのが特徴である。

* 香川高等専門学校 機械電子工学科

2. レポート課題の設定

2.1. 接合工学の概要

機械電子工学科5年後期科目として接合工学（学修単位、選択科目）が開講されており、溶接を中心とした接合技術全般について扱っている。表1に過去三年間の受講者数、合格者数、平均点等の情報を示す。著者の相馬は平成27年度から3年間にわたり同講義を担当してきたが、最終学年後期の選択科目であるため、受講者数は少なく、また若干の不合格者が出ているのが現状である。

表1 接合工学（5年後期）受講状況

実施年度	受講者数	合格者数	平均点
平成27年	7	7	82.29
平成28年	19	18	68.47
平成29年	9	7	70.00

2.2. レポート課題の詳細

前述の機械電子工学科5年後期に開講されている接合工学のレポート課題の一部として技術者倫理の課題を出題した。各開講年度に対する設問および問題文を表2に示す。テーマとしては、「卒業研究におけるデータ捏造」である。設問が同一とならないように文章を若干変更しているものの内容的には同一であり、また問題文は3カ年ともまったく同一とし、(1)は問題指摘、(2)は対策に設定した。

内容的には接合工学といった教科から逸脱しないように、平成27年度では「金属材料のサンプル」、同28年度では「金属材料の固相接合サンプル」、同29年度では「ろう接合した金属材料のサンプル」を取り上げた。いずれの年度においても強度測定データが予想に反した状態で期限が迫ってしまい、自身の卒業論文提出と技術者倫理を天秤にかけなければならない状況設定とした。

本講義は学習単位であるため試験点70%、レポート点30%の割合で評価している。レポート回数は全14回であり、その内の1回が表2に示す問題であるため、全体に占める技術者倫理の割合は2.14%となる。また出題時期については14回中の5~7回目のいずれかに実施し、時期的には11月に相当する。この時期であれば就活あるいは編入学試験が終了しており、卒業研究も本腰が入る頃なので、自分自身に照らし合わせて深く考えることができると考えた。

なお、近年の教科ポートフォリオ（授業記録）の電子データ化を踏まえ、学生に対しては指定レポート用紙（A4一枚片面使用）を配布し記述させた。

表2 接合工学のレポート設問内容の詳細

年度	設問および問題文 (卒業研究におけるデータ捏造)
27	<p>A高専電子機械工学科のB君は卒業研究において、金属材料のサンプルを作製し強度を測定する実験をテーマとした。しかしながら、何度サンプルを作製し強度を測定しても当初予想した結果が出ないまま12月になってしまった。このままでは卒業できなくなるので、実際には存在しない架空のデータでグラフを作成し、指導教員に報告し卒業論文をまとめた。</p> <p>(1) 今回のB君のケースにおいて技術者倫理的に何が問題だったかを300字で述べよ。 (2) 高専において技術者教育を受けているB君が本来取るべき取り組みを300字で述べよ。</p>
28	<p>A高専機械システム工学科5年のB君は卒業研究において、金属材料の固相接合サンプルを作製し強度を測定する実験をテーマとした。しかしながら、何度サンプルを作製し強度を測定しても当初予想した結果が出ないまま1月になってしまった。このままでは卒業できなくなるので、実際には存在しない架空のデータでグラフを作成し、指導教員に報告し卒業論文をまとめた。</p> <p>(1) 今回のB君のケースにおいて技術者倫理的に何が問題だったかを300字で述べよ。 (2) 高専において技術者教育を受けているB君が本来取るべき取り組みを300字で述べよ。</p>
29	<p>A高専産業機械工学科5年のB君は卒業研究において、ろう接合した金属材料のサンプルを作製し強度を測定する実験をテーマとした。しかしながら、何度サンプルを作製し強度を測定しても当初予想した結果が出ないまま1月末になってしまった。このままでは卒業できなくなるので、実際には存在しない架空のデータでグラフを作成し、指導教員に報告し卒業論文をまとめた。</p> <p>(1) 今回のB君のケースにおいて技術者倫理的に何が問題だったかを300字で述べよ。 (2) 高専において技術者教育を受けているB君が本来取るべき取り組みを300字で述べよ。</p>

3. レポート記述内容の解析結果および考察

3.1. レポート記述内容の解析方法

レポート記述内容の解析方法については、まず設問(1)および(2)の各300字の文章中から技術者倫理に関連する意見を抽出し、各年度単位でその数(ポイント)を集計する手法で解析を実施した。なお、文章中で表現を変えて同じ内容を述べているものについては複数回カウントせずに1ポイントとした。また設問(1)と(2)で同じ意見を述べているケースについても(1)または(2)のいずれかで集計した。

この手法については、あらかじめ提示された項目を選択するアンケート方式よりは精度に劣るものの、受講学生の生の意見を汲み取り解析することで、技術者倫理に対する意識を調査できるものと考えた。

3.2. 設問(1)問題指摘の解析結果および考察

接合工学における各年度別および3カ年分の集計結果のうち「設問(1)問題指摘」分を表3に示す。平成27, 28, 29年度に対する提出数はそれぞれ7, 19, 9人であり、表1の結果と照らし合わせて受講者全員がレポートを提出できていることが分かる。以下においては3カ年合計のポイントを基軸に考察する。

表3 接合工学レポート課題の集計結果1

設問(1)問題指摘	ポイント			
	27	28	29	計
年度(平成)	27	28	29	計
提出数(人)	7	19	9	35
① データの捏造	7	18	8	33
② 事故の発生	5	10	3	18
③ 強度の不足	1	1	1	3
④ 製品の破壊	3	2	2	7
⑤ 怪我・落命	1	4	3	8
⑥ 企業の不利益	1	2	2	5
⑦ 学校の不利益	1	3	2	6
⑧ その他	1	6	3	10

表3の①～⑧までの8項目中において、3カ年合計で最も多かったのは「①データ捏造」であり、割合としては94.2%と高位であった。これはレポート課題の出題意図そのものであったので指摘が容易であったと考えられる。次に多かったのは「②事故の発生」であるが、平成27, 28年では半数以上の学生が意見しているが平成29年度では半数以下の指摘であった。第三位が「⑤怪我・落命」で、第四位が「④製品の破壊」と続くが、これら第2～4位に挙げられているのは

いずれも実験データを基に製品化することを念頭に置いた技術者の卵らしい意見と考える。

3.3. 設問(2)対策の解析結果および考察

同じく接合工学における各年度別および3カ年分の集計結果のうち「設問(2)対策」についてまとめたものを表4に示す。設問(2)についても前述の設問(1)と同様に受講者全員のレポート提出が確認できている。また、設問(2)においても同(1)と同様に3カ年合計のポイントをベースとして考察する。

表4 接合工学レポート課題の集計結果2

設問(2)対策	ポイント			
	27	28	29	計
年度(平成)	27	28	29	計
受講数(人)	7	19	9	35
① 実データでグラフを作成	3	9	5	17
② 予想との相違を考察	7	15	7	29
③ 指導教員に相談	3	13	6	22
④ 他の対策を取る	2	0	2	4
⑤ 多くの意見を聞く	1	3	1	5
⑥ 時間的余裕の確保	1	5	3	9
⑦ サンプルの精査	2	1	0	3
⑧ その他	1	2	1	4

表4より、①～⑧までの8項目中において3カ年合計で最も多かったのは「②予想との相違を考察」で82.8%であった。次に多かったのは「③指導教員に相談」で62.8%、第三位は「①実データでグラフを作成」が48.5%となった。この三項目については、非常の的を射た意見であり、アンケートのように選択肢を提示していないにも関わらず、最適な対策を述べていることには敬意を表したいと考える。第四位に「⑥時間的余裕の確保」が挙げられているのは、入学時からレポート提出に追われてきた高専生の習慣を反映しているものと考えられる。

3.4. 今後の課題

表3および4より、アンケート調査のように選択肢が提示されていないにもかかわらず、技術者倫理に関する設問に対して的を射た意見を記述できる点は素晴らしいと考えられる。今後の展望として、このようなレポート提出による作文のみならず、壇上での発表(プレゼンテーション)の採用や、その発表内容のデ

ディスカッションが考えられる。このようなアクティブラーニング的手法の積極導入により技術者倫理教育の向上が期待できる。

4. 結論および今後の展望

高専高学年（本科5年生）に対する技術者倫理教育の一環としてレポート課題形式の教育を試みた。受講学生が提出したレポートの内容を解析した結果、以下のことが分かった。

- (1) 「卒業研究における不正」を題材としたレポート課題を出題したところ、ほとんどの学生がデータ捏造の問題点を第一に指摘できた。また、それが事故の発生や怪我・落命につながることを認識していた。
- (2) 「卒業研究における不正」を回避する方法として予想と実データとの相違を考察することを第一に挙げており、指導教員への相談が有力な解決策になることを認識していた。
- (3) 今後の展望として、レポート提出に加えプレゼンテーションを採用し、その後に発表内容のディスカッションを加えれば、さらなる技術者倫理教育の向上が期待できると考える。

今回のレポート課題を採用した倫理教育の試みについては解析方法も含めて改善の余地はあると考えられるが、技術者倫理教育としては一定の成果を挙げたとと言える。本論文における事例紹介が、技術者倫理教育における授業としての運営方法について悩んでいる諸先生方の一助になれば幸いである。

5. 参考文献

- 1) 戸田山和久,「技術者倫理教育」とは何かまた何であるべきか, 名古屋高等教育研究, 第7号, pp.289-299, 2007.
- 2) 鈴木 覚,「技術者倫理」におけるコアとは何か, 長岡工業高等専門学校研究紀要, 第51巻, pp.27-34, 2015.
- 3) 小出泰士, JABEE 対応・技術者倫理入門, 丸善出版, 2010.
- 4) 北原義典, はじめての技術者倫理, 講談社, 2015.
- 5) 田岡直規, 橋本義平, 水野朝夫, 技術者倫理 日本の事例と考察, 丸善出版, 2012.