専門応用科目における履修効果を高めるための 授業取り組みと学びに対する学生意識

Teaching Practices in the Engineering Applied Subject for Enhancing
Educational Effects and Students' Minds to Learning

中 村 裕 一^{※1}
Yuichi NAKAMURA

岩 部 司^{※1}
Tsukasa IWABE

坂 井 あゆみ^{※2}
Ayumi SAKAI

Importance of the engineering education with effective practices has recently been increased in order to enhance students' motivation to learning. This paper presents conditions of good teaching for enhancing educational effects suggested by authors and a teaching practice in the engineering applied subject. The teaching practices are evaluated from analyzing the students' questionnaire of college of technology and/or university. The students' minds to learning are discussed based on the questionnaire on the conditions of good teaching by the college students. Several opinions of authors for making educational effects in teaching practices are described.

Keywords : Condition of Good Teaching, Analysis of Questionnaire, Learning Mind

キーワード：良い授業の条件，アンケート分析，学びの意識

1. はじめに

「若者の理工系離れ」，「15歳・18歳人口の減少，大学全入時代」，「基礎学力低下」などの見出しが目につくように，最近の高専・大学を取り巻く環境は厳しさを増している．学びに対する意識に幅がある学生を受け入れて育てるために必要な取り組みが求められているだけでなく，教育の質の保証も課題となっている¹⁾．このような状況の中で，JABEE（日本技術者教育認定機構）は，「技術者教育」を推進する中心的役割を果たしている．この「技術者教育」においては，基礎・専門に関わる「学力」だけでなく，学びの意欲を高めるための自己啓発力などの「人間力」も授業を通して育てることが求められている²⁾．そして，技術の分野で先導的な役割を果たすことの出来る人材を育てるための取り組みは如何にあるべきかを明確にし，それを共通理解として掲げ，実践していく必要がある．著者の一人（中村）は，「創造型技術者に要求される基礎学力」をテーマに掲げた平成10年度高等技術教育フォーラムの総合報告³⁾で，次のような技術者として持つべき素養を示している．即ち，我々は「考えきる（つくす）力」，「行動できる力」，「人を動かす力」を身につけた技術者を育てていく必要がある．工学・技術教育を充実させることが必須となるが，高学年で

学ぶ専門応用科目は，選択科目であることが多く，受講生に科目の必要性を理解させ，学びの意欲や関心を高めながら授業を行うことが重要である．

本論文では，まず，授業担当者として考える「良い授業の条件」を示す．次に，それを基に授業を行った専門応用科目での取り組み事例を示し，同じシラバスの内容で受講した高専5年生と大学工学部4年生の授業アンケート結果を分析して，授業取り組みの評価を行った．また，良い授業に対する学生意識を知るために高専生に行ったアンケート調査結果を示した．その分析を基に，技術者を目指して意欲的な取り組みを行うことの出来る学生を育てるための授業改善に関わる課題を示した．

2. 良い授業の条件とその取り組み

2.1 良い授業の条件

学びに対する意識に幅がある学生を受け入れて育てるために，教員の意識改革と授業改善が求められている．受講する学生たちに目的意識を芽生えさせ，受講の成果を認識させるプログラムを具体的に提示する能力も授業担当者は求められている⁴⁾．そして，工学・技術教育において重要な課題解決能力を育てるために，学ぶ意欲を向上させる実体験の機会を作り，自分で考える力を身につけさせることが求められている⁵⁾，⁶⁾．これらのことと，著者らが所属する高専が掲げる理念「自立した実践的技術者の育成」も踏まえて，著者らが大切にしている「良い授業の条件」を以

平成21年1月16日受付

※1 八代工業高等専門学校土木建築工学科

※2 八代工業高等専門学校総務課

下に示す。

- (a) 科目の必要性和その内容を理解させ、受講することを通して、発見や感動を意識させる。
- (b) 社会の要求レベルを保ちながら、学ぼうとする取り組みの中で、わかりやすく講義する。
- (c) ディスカッションを通して、その知識と学ぶ意欲を高めさせる。
- (d) 授業を通して、受講生にやれば出来るとの意識を持たせる。

以上の項目については、授業を通して学生の学びに対する意欲を高め、人間的成長を促すために、達成感を意識させ、自己肯定感を育てることを目的に具体化した。

2.2 専門応用科目での取り組み

著者の一人(中村)が担当した専門応用科目「工業火薬学」における「良い授業の条件」を具体化した取り組みを示す。なお、この科目の単位取得者は、国家資格試験である「火薬類取扱保安責任者免状試験」での受験科目「一般火薬学」が免除となる。担当する専門応用科目と授業担当者の専門分野の関わりがあれば、学生の学ぶ意欲を高めるための取り組みを行うことが出来る。授業では、次のことを重視し、そのための取り組みを行った。

- (a) 科目に対する興味を高め、科目の必要性和その内容を理解させる。このため、施工技術に関するビデオの活用や授業担当者が行った杭頭の動的破碎処理工法開発⁷⁾に関する産学連携取り組みや知財化⁸⁾などの最新技術や研究成果の紹介を行った。また、爆発デモ実験を体験させるため、熊本大学が所有する衝撃・極限環境研究センターの爆発実験室を使用して、爆薬の爆ごう速度測定を行った。
- (b) 基礎知識を習得させる。授業ではパワーポイントを使用して要点を簡潔に示し、質問を通して、基礎知識を確認した。また、資格試験問題を演習課題とし、社会の要求レベルを意識させた。
- (c) ディスカッションを通して学生の主体的な取り組みを促し、考える力を育てる。資格取得の意義を理解させ、取得意欲を高めるために、資格試験に関するデータ等の資料を配布した。
- (d) 開講時に、受講意欲のある学生には単位が取得出来るように指導することを表明するとともに、試験では意欲的な取り組みをした学生の評価に伝えられる出題内容とすることを意識した。定期試験での問題レベルは、甲種火薬類取扱保安責任者免状試験レベル以上とし、学生に達成感を意識させた。

3. 学生授業アンケートデータと授業評価

3.1 学生の授業アンケートデータ

同一内容のシラバスの授業を、高専5年生(コース必修科目)と大学4年生(選択科目で、科目名は火薬

及び爆破工学)に行った。平成17年度前期の期間中に、高専及び大学の各々で組織的なFD活動として行われた授業アンケート(大学では12週目、高専では13週目の授業時に実施)における同じ意味の設問に対する評価を以下に示す。ただし、高専受講生21名、大学受講生15名のアンケートデータである。高専でのアンケート結果は学生評価の平均値で示されており、両者を比較するために、大学のアンケート結果で示された評価項目に対する人数から、その評価の平均値を求めている。

〈共通の設問についての授業評価データ〉

- (a) 授業の進行の速さの適切さ
(適切; 5, 不適切; 1)
高専生……3.5 大学生……4.5
- (b) 板書の仕方の適切さ
(非常に適切; 5, 不適切; 1)
高専生……2.9 大学生……3.9
- (c) 授業における工夫
(非常に工夫; 5, 工夫なし; 1)
高専生……4.2 大学生……4.7
- (d) 教科書や配布資料の適切さ
(適切; 5, 不適切; 1)
高専生……3.8 大学生……4.6
- (e) 教員の熱意
(非常に感じる; 5, 感じない; 1)
高専生……4.7 大学生……4.7
- (f) 授業目標の理解
(十分理解; 5, 無理解; 1)
高専生……3.8 大学生……3.5
- (g) 関心の高まり
(非常に関心有り; 5, 関心なし; 1)
高専生……4.0 大学生……4.3
- (h) シラバスに準拠した授業
(充分実施; 5, 無し; 1)
高専生……4.2 大学生……4.2

大学の授業アンケートのこの他の設問からも、「良い授業」とするための本科目の取り組みに対する評価を読み取ることが出来る。受講の意義については、非常に有意義とする学生が69%, 少し有意義とする学生が23%となっている。授業時の教員と学生の双方向的なやりとりが行われたかについては、非常に図られていたとする学生が23%, 少し図られていたとする学生が62%, あまり図られていなかったとする学生が15%となっている。授業の難易度については、適切とする学生が92%, 少し難しかったとする学生が8%であった。また、試験の答案に記載された授業に関わる自由記述からも学生意識を知ることが出来る。原文の一部抜粋を以下に示す。

〈高専生〉

- 1) 資格試験の一部免除ということで、覚える量が

とても多く、大変だった。試験問題については授業の説明と良くあったので良かったと思います。

- 2) 発破に関する知識も習得出来たので、資格試験も受けてみたいと思います。とても興味のわく内容でした。
- 3) 高専で授業を受けて5年目であるが、こんなに楽しく興味の持てる授業は久しぶりである。
- 4) 興味をもって取り組まないと身に付かないことがわかった。
- 5) 興味を持てた科目なので楽しく授業を受けることが出来たが、試験に対する覚悟が不足していた。

〈大学生〉

- 1) この講義を履修することで、爆破施工技術者に大きく近づくという特権があり、意欲をもって取り組めた。丁寧な授業は内容が頭に入りやすく非常に良かった。
- 2) 休まず出席しました。火薬類を取り扱うということで興味が有り、おもしろい授業でした。計算問題が好きでした。実験も体験することが出来、充実した授業が出来たのではないかと思います。
- 3) この授業は一度も欠席することなく真剣に取り組めた。授業に関係のあるビデオを流してもらえたり、公開実験を見れたのは内容を理解する上で、とても役にたった。教科書で文字を眺めるだけの授業にはしてほしくなかったの、4年間の最後の授業をこんなに良い体験で終われて良かったと思っています。
- 4) 授業では実験施設を見学し、爆破衝撃を体感することが出来、興味深い話も聞けたので良かった。法令も勉強して資格もとりたい。

3.2 授業取り組みの評価

これらの学生の授業アンケートデータや自由記述から、科目担当者の授業取り組みに対する受講学生の理解と評価を読みとることが出来る。大学生、高専生ともに関心をもって受講し、良い授業とするための授業担当者の取り組みについても理解が得られたと考えている。全体として、大学生の方が授業に対する評価は高い。簡潔に要点をまとめて示すために、授業ではパワーポイントを使用しているが、高専生においては、授業の進む速さや、板書きの適切さについて評価が低い。大学での授業においては非常勤である担当者の意識が、ディスカッションを通して知識と学ぶ意欲を高めさせるための学生への問いかけを躊躇させ、質疑が不十分になったことは反省点である。高専生に対する授業では、授業中の説明が彼らにとって十分わかりやすいとの評価になっていないことも留意する必要がある。

図1は、履修効果に関わる学期末の成績分布を示している。数値は四捨五入している。高専生の方が成績

図1 学期末の成績評点の分布

上位者の割合が多いが、これは試験範囲が関係していると考えられる。大学生は、学期末試験において、15週で学ぶ全範囲が試験範囲となるのに対して、高専生においては中間試験を行うことから、試験勉強のしやすさに関係していると考えられる。社会の要求レベルを意識しながら、A評価の学生が少なくとも受講生の1/3以上となるように指導したいとする授業担当者の目標は達成出来ている。しかしながら、大学生、高専生ともに受講のための毎週の自学時間は少なく、多くの学生が1時間未満である。このため、授業時に行う資格試験問題演習の課題を自学のための課題として与えることなどが必要と考えている。

4. 良い授業についての学生意識

4.1 学生が選ぶ良い授業の条件

高専生と大学生の前述の授業評価データの違いは、授業アンケートの意義や良い授業に関する学生意識にも関係していると考えている。著者らは、所属する高専の学科の学生を含む本科2学科10クラスの学生（アンケート学生数391名）について、良い授業に関する意識調査を平成19年2月～3月に行った。設問では、学生が意識する良い授業のイメージを具体化するために、あらかじめ示した11項目の中から5項目を選択させた。表1は、高専高学年の4年、5年、専攻科の学生データをまとめたものである。表中の順位は選択した割合の多い順を示す。「(4)例題の解答を多く示して、説明してくれる授業」、「(9)達成感や学ぶ意欲が得られる授業」、「(6)質問をしやすい授業」などが共通して順位が高い。また、「(10)試験では頭に詰め込んだ量で評価がなされる授業…暗記しておけば点数がとれる授業」については、その割合は小さく、学ぶ側の健全な意識と評価できる。しかしながら、「(7)授業での理解を深めるために予習課題を出す授業」や「(8)授業後の理解を深めるために、復習問題を出す授業」を評価する割合は小さい。

大学生の授業に関する意識については、東京大学の研究グループによって調査がなされ、その概要が平成19年11月の新聞紙上に示されている⁹⁾。全国の大学生

表1 「良い授業」に関する学生アンケート結果

番号	良い授業の条件	4年	5年	専攻科
(1)	ノートに写しやすいように、黒板に板書きがなされる授業	(5) 54.3	(4) 58.2	42.4
(2)	「ここは大事だから覚えておくように」と言ってくれる授業	(4) 56.8	(5) 55.2	(5) 51.5
(3)	暗記しやすいように、整理して教えてくれる授業	32.1	34.3	27.3
(4)	例題の解答を多く示して、説明してくれる授業	(1) 76.5	(1) 73.1	(1) 84.8
(5)	多くの質問を受講する側にして授業への関心を高めてくれる授業	49.4	46.3	(4) 54.5
(6)	質問をしやすい授業	(3) 59.3	(3) 58.2	(3) 66.7
(7)	授業での理解を深めるために、予習課題を出す授業	17.3	11.9	12.1
(8)	授業後の理解を深めるために、復習問題を出す授業	30.9	25.4	36.4
(9)	達成感や学ぶ意欲が得られる授業	(2) 66.7	(2) 62.7	(2) 75.8
(10)	試験では、頭に詰め込んだ量で評価がなされる授業	4.9	7.5	9.1
(11)	試験では、考える力で評価がなされる授業	39.5	46.3	39.4

サンプル数（4年生 81人、5年生 67人、専攻科生 33人）（％）

約4万5千人の回答によるもので、高度な専門知識を自ら習得するという大学生のイメージから程遠く、受け身の傾向が強い現在の学生意識が示されている。大学生の多くは「自分で勉強するより、授業で扱ってほしい」、「自分のレベルにあった授業」を求めているという。

この大学生に対する調査結果と前述の高専生の授業に関する意識調査結果を重ねてみると、授業に対する学生の受け身意識を改めさせることが求められる。自発的な取り組みを学生に促すためには、授業を通して学ぶことのすばらしさや、自分で考えつくことが出来ることの大切さを学生に意識させることが必要であることがわかる。

4.2 学生の受講意欲

著者らは、良い授業とするためには教える側のみならず、学ぶ側も心がけることがあると考えている。この授業に関する学生意識調査では、技術者を目指して学ぶ決意は出来ているか否かの問いがなされている。これに関する高学年のデータを、図2に示す。約70

～85％の学生は学ぶ決意が出来ていると自己点検していることがわかる。高学年に進むにつれて、その決意を有する学生の割合は増加し、専攻科生では約85％となっているが、このことから低学年における導入教育¹⁰⁾の大切さも読みとることが出来る。

4.3 学生に伝えるべきこと

当然のことであるが、授業アンケートなどによって、教員側の取り組みにその事が反映されているか、との学生からの指摘が多い。前述のアンケート調査についても授業改善に活かしてほしいとの意見も多い。このため、調査結果に関する学生への報告文書では、良い授業についての著者らの考えを示し、学びに対する意欲を高め、考える力を育てる授業の重要性を指摘した。具体的には、授業を受ける学生に予習課題などを与えて、自発的な取り組みを促し、授業での集中力と理解力を高め、充実感や達成感を意識させることが大切であることを伝えた。このような授業を行うためには学生側も自覚をもって、自己の能力を高めるための取り組みが求められることや、授業が教える側と学ぶ側の相互行為であることも理解しておく必要があることも伝えた。教員側にも、熱意やコミュニケーション力が必須となるが、それを受け取ることが十分出来ていない学生が少なくないことは気になることである。

5. まとめ

本論文では、著者らが考える「良い授業の条件」と、それを基に授業を行った専門応用科目での取り組み事例を示し、学生の授業アンケート結果の分析から、この授業取り組みが評価出来ることを示した。授業取り組みでは、学びへの意欲を高め、考える力を育てることを重視したが、そのための提案がすでに日本工学教育協会より出されている報告書にまとめられているこ

図2 技術者を目指して学ぶ決意の有無

とを知った¹¹⁾。考える力を育てるための講義での工夫として示された事項と本論文で示した良い授業とするための取り組みを対応させると以下ようになる。

- 1) 「講義の目的を明らかにする」, 「実践的, 具体的な内容を講義する」などについては, 2. 2 (a) に記載した取り組みが対応する。
- 2) 「演習重視の講義をする」については, 2. 2 (b) に記載した取り組みが対応する。
- 3) 「一方通行の講義を減らす」, 「30%の討論時間を設ける」, 「事前学習をさせ, 講義では発表を主体とする」などについては, 2. 2 (c) が対応する。

このように, 考える力を育てる講義とするための工夫として示された事項の多くに, 本論文で示した授業取り組みは重なるものである。このことから, 本論文で示した良い授業の条件とそれを実現するための授業取り組みは評価できる。学生の授業に対する受け身意識を取り除き, 良い授業を行うために, 学生意識を育てることの必要性を再度, 強調しておきたい。そして, 知識の詰め込みではなくて, 学びに対する心の持ち方を育てることを意識し, 学生が技術者を目指して学ぶ決意をするために必要な取り組みを行うことが第一歩と考えている。達成感を意識させ, 学生の自己肯定感, 向上心を育て, 合わせて自己評価能力を高めることも求められる。

謝 辞

授業の中の爆発デモ実験は, 熊本大学付属衝撃・極限環境研究センターの秋丸進助手他, 関係スタッフの協力のもとに実施された。また, 高専生に対するアンケート調査では, クラス担任の協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表したい。

参 考 文 献

- 1) 永山裕二: 特別講演「大学改革の現状と工学教育

への期待」, 工学教育, 55-1, pp.80-86, 2007.

- 2) 大輪武司: 高等教育機関の教育改革に望むことと産業界の責任, 工学教育, 51-3, pp.3-8, 2003.
- 3) 国立高等専門学校協会編: 高等技術教育フォーラム'98総合報告, pp.60-61, 1998.
- 4) 熊本日日新聞朝刊掲載インタビュー記事「横山征次氏に聞く」, 2003. 5. 22.
- 5) 熊本日日新聞朝刊掲載インタビュー記事「鈴木誠氏に聞く」, 2008. 3. 8.
- 6) 瀬沼武秀: グローバル化時代の技術者に期待される素養, 工学教育, 56-1, pp.5-10, 2008.
- 7) 中村裕一, 加藤政利, 山浦一郎, 斉藤義侍: 杭頭の動的破碎制御に関するモデル実験, 土木学会第8回構造物の衝撃問題に関するシンポジウム論文集, pp.209-212, 2006.
- 8) 中村裕一: き裂制御爆破工法, 特許第2115305号, 1996.
- 9) 熊本日日新聞朝刊掲載記事「東大調査〈受け身姿勢浮き彫り〉」, 2007. 11. 19.
- 10) 岩坪要: 八代高専における初年度技術者教育, 工学教育, 55-3, pp.171-176, 2008.
- 11) 引用文献6)の表4にその抜粋が記載されている。

著 者 紹 介

中村 裕一

1976年 熊本大学大学院工学研究科修士課程修了, 同年熊本大学助手
1985年 八代工業高等専門学校助教授
1988年 工学博士(九州大学)
1995年 八代工業高等専門学校教授
2003年~2007年 熊本大学非常勤講師
2006年 日本工学教育協会・上級教育士(工学・技術)現在に至る