

非常勤講師との連携による授業改善の試み

山本行雄*・天野武重**・中澤達夫*

Improvement of Technical Education with Part-Time Teacher

Yukio YAMAMOTO, Takeshige AMANO, Tatsuo NAKAZAWA

キーワード：非常勤講師，授業改善，授業評価，高専教育

1. まえがき

長野高専（以下，本校）では，開校以来，多くの非常勤講師に授業を依頼している．特に専門学科では企業経験が豊富な者が授業を担当することが多く，工業高専という性格上，有意義な授業が行われているものと考えられる．

工業高専の卒業生の大部分は，本校を卒業後直接あるいは大学を経由して，技術者として企業等に職を得ている．一方，高専において学生と社会との接点は極めて小さいため，社会に出るに必要な知識を学生が実感として得ることは容易ではない．また，授業において企業の実状を伝え，技術者の倫理¹⁾について理解させることは，教員にとって経験上かなり困難である．

筆者らは，授業の多くの場面で企業での実務や，技術者の倫理に関して触れてきたつもりであるが，予期した以上の成果は得られていないという実情があった．一方，筆者の内の1人は電子機器開発技術者として約30年間企業に勤務した．その経験を学校教育に生かすことを目的として，本校において非常勤講師を5年間にわたって担当してきた．その結果，若い学生の大きなエネルギーを感じると共に，企業の期待する人材と学校での教育との間にギャップを感じるがあった．そこで，授業本来のテーマに関連させて，企業における基本的事項を合わせて講義することを企画し，実行してみた．また，随時常勤教官との打ち合わせを行い問題点に関する検討を行った．

* 電子情報工学科教授

** 長野高専非常勤講師，元(株)三協精機製作所

原稿受付 2000年10月27日

本報告では，本校電子情報工学科における教育改善^{2),3)}の一つの試みとして，企業人非常勤講師への期待の実状と，企業経験者の持つknow howを生かした授業改善の試み，および，実際に非常勤講師として実施した授業の概要，特徴，成果，問題点等について記述し，また，高専における非常勤講師の役割について幾つかの考察をする．

2. 非常勤講師による授業

2-1 長野高専の専門学科の非常勤講師

非常勤講師に講義を依頼する条件として，学内に適切な担当者がいないこと，さらに積極的に学外に優れた担当者がいることがあげられる．何より，当該科目に関する研究者もしくは実務担当者であることが重要である．表1に本校の非常勤講師の概要を示す．専門科目の授業時間数の10%強を非常勤講師に頼っており，さらに，その過半数を企業の技術者に依頼している．これは，企業における実践に関する内容を講義に生かして欲しいという希望の表れでもある．

表1 専門5学科における非常勤講師の所属と担当状況（平成11年度）

非常勤講師の所属	担当科目数	担当単位数	開設単位数に対する比[%]
大学	13	15	3.2
企業	16	27	5.8
大学・高専等の退職者	9	10	2.1
(合計)	38	52	11.1

2-2 非常勤講師による授業の実施例

筆者の1人は長期にわたって、企業において開発部門を担当し、各種電子機器の開発とグループによる共同作業を経験した。この経験をふまえた上で電子情報工学科常勤教員と学生の現状と授業の内容について打ち合わせを行い、表2に示すような内容の授業を設定した。また、授業の経験から次のことが分かった。

(1) 学生が持っている能力

最近の学生は計算力がないと言われるが、開発技術を担当してきた企業経験者の目から見れば、高専4年生の計算力は相当に高いレベルにあると言って良い。また、現象を数式で表すことに強い関心を持っているように見える。物理的にかなり複雑な現象も理解できる。学科の特質でもあるが、コンピュータプログラミングの実力もあり、この種の課題は上手に解く。入学以来の学校における訓練が現れている結果であろう。

(2) 学生に不足していること

現象を全体的に定性的に捉えようとするのが苦手である。数式で解くことに慣れているためか、狭い範囲でしか対象を見ていない。学習態度においても、広い分野に関心を持とうとしていない者が多い。

担当している電子情報工学科について言えば、情報工学には関心を持つが電子工学には関心を示さない、場合によってはその逆もあり、ましてや

他の分野には拒否反応を示すといった傾向が見られる。

2-3 基本的な授業指導方針

前項に記した結果から考えて、以下のような講義方針を立てた。

- ◇授業の内容に十分な関心を持たせる。そのために、教材の選び方、授業の進め方を工夫する。
- ◇指導者の企業経験を生かして、学生が自動制御機器の理解を深めることを目指すと同時に、前述表2における、「授業科目に関連して講義する項目」と「企業経験者としての特徴を出す事項」を重点的に説明する。
- ◇授業の基本的態度が企業においてどのような意味を理解させる。例えば、点呼における返事、発言、挨拶、遅刻・欠席、講義の聞き方等についても、共同作業をすることが主体となる企業においてどのような意味を持つのか、また、学生時代に挨拶をきちんとできるようにしておけば、社会人になってからも抵抗なくできることを理解させる。
- ◇「あいさつ」などは極めて基本的で、従来の高専教育の常識では考えられない内容であるかもしれないが、企業において実務に携わる場において気になることであり、結果として共同作業をする上で障害になることを繰り返し説明する。

表2 非常勤講師による授業の実施例

担当学生	電子情報工学科4年生
科目名	自動制御機器
単位数	2単位
授業の主たる目的	小型モータ、アクチュエータについて、その概要・基礎・応用例等を習得させる。
授業科目に関連して講義する項目	<ul style="list-style-type: none"> ◇知的財産権（なかでも特許） ◇QC（品質管理）活動 ◇標準化（JIS） ◇PL（製造物責任）法 ◇技術報告書の書き方 ◇その他関連事項
企業経験者としての特徴を出す事項	<ul style="list-style-type: none"> ◇出欠点呼・授業中の態度の意味 ◇学生と社会人の違い ◇社会への関心 ◇仕事の基本と技術者の要件

表3-1 授業例その1 知的財産権について

項目	主な内容
目的	技術者において特許(PAT)は極めて重要である。PATの概要、規格、内容、意味等についてきちんと理解する
授業の進め方	発明の意義、特許情報活動によってPAT全般を説明する。FDのPAT、IBMの基本PATについて現物と基本PAT明細を対応させながら、納得がいくまで説明する。特許公報の文章は難解な構成なので文章の理解法を教える。PATは技術者にとって身近なものであることの説明とPATのための実体験をさせる。また、実務におけるPAT資料の活用の重要性を具体例を示して説明する。
授業の結果	興味は大いにあるようだ。特定のテーマで独自の考案をする課題に対して、各自工夫していろいろなアイデアを出してきた。
改善点	時間があれば具体的な事例を多く挙げて説明したい。

表3-2 授業例その2 技術者の要件

項目	主な内容
目的	技術者として成長していくための目安、心構えを理解させる。
授業の進め方	以下について、できるだけ具体例を挙げて時間を掛けて説明する。 ◎技術者には一般に次のような項目の能力が要求される 1) 数学、科学一般、身につけた技術を必要な時に十分に活用する能力 2) 実験を計画し実行するち同時にデータを解析、分析する能力 3) 必要なシステム、構成要素、または工程を設計する能力 4) 自分の専門以外のメンバーとチームを組んで働くことができること 5) 技術的問題を見極め、方策をまとめ、解決する能力 6) 倫理的な責任について正しく理解する能力 7) 上手にコミュニケーションする能力 8) 仕事の結果が社会に与える影響について正しく理解できる教養 9) 生涯学習の必要性の認識とこれを実行できる実行力 10) 現在世間で議論されている重要なテーマに対する関心と正しい理解 11) 技術を実施するに当たり必要とされる最新の技法、手法を身につけて活用することのできるようにいつも研鑽を続けていくことができること
授業の結果	厳しさを強調する面が強かったためか学生の緊張が見られた
改善点	厳しさの程度と同等の誇り、生き甲斐、期待、楽しさ等についても講義の中での説明や実体験を通じての話をしてやる必要があった

◇企業経験者の立場から、受講している学生が高専卒業生として企業人になった時、とまどわないような知識を与え、心構え、ポイント等を先輩としての立場、職場の上司としての立場で講義を進めることを想定する。

2-4 授業における特別講義実施例

本授業は自動制御機器の講義が中心であるが、それに付随して、いくつかのテーマに関して「特別講義」と題して以下のように、企業活動に関連の深いテーマ別の講義を実施している。

(1)仕事の基本

◎どんな内容で何を理解させようとするか。

仕事の最終目的は何か、その目的に添った考え方、動き方の基本を理解する。今まで学校で学

表3-3 授業例その3 新聞を読んで社会の出来事に関心を持つ

項目	主な内容
目的	社会に目を開かせる 記事を読んで要領よくまとめる 自分の考えを上手に人に伝える
授業の進め方	夏休み中に新聞を読んで、その内容と感想を2分間で発表する 記述のスタイルを次のように指定する ○私は一月一日付の――新聞を読みました ○記事の内容は―――です ○この記事を読んで、私は―――と感じました 発表の都度、教官はコメントをしボードに書く 発表者には拍手を送る
授業の結果	多くの学生が関心を示した。教官からのコメントに熱心に対応した。発表者から見た聴取者の態度の悪さが気になった者もいる（反対の立場の理解につながる）
改善点	反省文でも真剣な意見が多く見られるので今後も継続する

んできた立場と働く立場の違い、早い機会に企業人としての認識を持てるような心の準備をする。企業とは、働くとはどういうことかを理解させる。

◎どんな方法で授業を進めるか。

どのような考え方で仕事をするかについて具体的なチェックリストで判らせる。企業はどんな人材を望んでいるかを判るために評価表を知り、自分の特長、欠点、今まで考えていなかった項目等を知ってもらおう。実際に自分にあてはめて理解する。

◎授業の結果はどうか

基本的な事項であり難解な内容はないが、どの程度実感として取り入れたかはっきりしない。企業に入ってから思い出せば良いであろうと考える。

以下については、テーマのみ記す。

- (2)企業における技術報告書について
- (3)品質管理活動とQC七つ道具
- (4)信頼性
- (5)PL法（製造物責任法）について
- (6)知的財産権（なかでも特許）について
- (7)JISについて
- (8)新聞を読んで社会の出来事に関心を持つ

(9)技術者の要件, その他

これらの授業の一部の概要を表3-1～表3-3に示す。これらは、自動制御機器に関する授業の本論に関連して行われるものであり、例えば知的財産権に関する講義は、具体的な機器の特許とそれに付随した特許取得状況、トラブル、成果についての講義を事前に行っている。また、技術者として成長していくための目安、心構えを理解させることにも重点を置いている。これらの内容は学生にとってなじみが薄いためか最初はとまどいも見られるが、次第に関心を示すようになる。

本授業は2単位(授業回数30回, 60時間)の授業であり、テーマ別講義を行う回数は制限があるが、授業で扱う具体的な機器に関連づけて実施しているため、学生にとって理解しやすい講義ができると考えている。ただし、最近になって、クラスに年度によっては1, 2名が企業関連の内容に無関心または毛嫌いする学生が見られる。このような学生も、卒業時には企業への就職を選んでおり、授業においてなぜこのような反応を示すかを明確にする必要を感じている。

2-5 学生のアンケートに見る授業評価

本授業では頻繁に理解度テストを行い、また、授業の感想を提出させている。さらに、年度末には授業に関するアンケートをとり、学生の理解度、関心等を調べ、翌年の授業の参考にしている。アンケート結果の一部を表4に示す。

比較のために共著者の1人(常勤)と本校で全学的な調査を行った結果を示す⁴⁾。これらのデータは各授業内容による面が大きいので、一概に授業の方法による差異とは言えないが、本授業は多くの学生にとって理解でき、学生には熱意ある授業として感じられている。

次に、具体的に関心を持った項目は、表5のようであり、各項目にかなり強い関心を持ったことが見てとれる。特に、返事・挨拶・仕事の基本といった極めて基本的な事柄に大多数の学生が興味を感じていることは、日常からこのような教育を十分していないため、企業からの非常勤講師の話聞いて関心を持ったということであろう。常勤教員にとっては、普段から心がけているつもりであっても、学生には思った程浸透していないようである。また、我々のほとんどは返事をきちんとすることがなぜ大切であるかといったことは自明の理と考えているが、実際は学生は本授業で初めて意識したというのが実感であろう。授業の中で企業や社会に関する項

目を取り入れることについては、図1のように多くの学生が関心を示し、表6のように有意義と感じている者が多いと言って良い。さらに、多くの学生は、企業の実情等についてもっと触れて欲しいとい

表4 学生による授業評価の一例(人数比%)

項目と評価	非常勤 A	常勤 B	全校 平均
授業に興味を感じた			
評価 5	16	10	12
4	52	42	31
3	23	38	39
2	6	7	15
1	3	3	4
授業は理解できた			
評価 5	29	8	7
4	45	27	26
3	26	32	41
2	0	26	21
1	0	7	5
教官の学生に対する態度に熱意が感じられた			
評価 5	19	26	24
4	45	30	34
3	27	36	35
2	6	5	6
1	3	3	2

備考1) そのとおりと感じた場合5, そうではなかった場合を1として5段階で回答

備考2) 非常勤Aは電子情報工学科4年生の自動制御機器, 常勤Bは同学科5年生の自動制御. 調査時期:平成12年3月

備考3) 全校平均は、専門科目に関する全校学生(5学科, 定員1000名)の平均値. 回収率90%. 調査時期:平成8年3月(本校の最近の全学的調査)

表5 興味を感じた内容

授業において興味を感じた項目	人数比[%]
◇返事・挨拶・仕事の基本	95
◇知的財産権	70
◇品質管理活動と信頼性	69
◇日本工業規格(JIS)	52
◇企業における技術報告書	43
◇小型モータ	35
◇製造物責任法(PL法)	30
◇新聞を読み社会に関心を持つ	30

備考) 選択数の平均=4.3項目

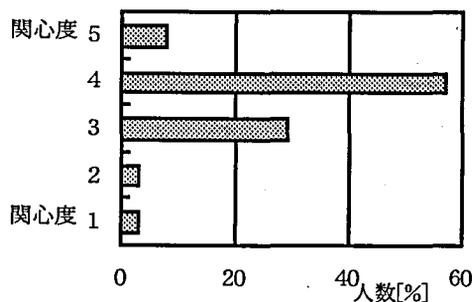


図1 企業における実務や心構えを授業に取り入れることについて学生の関心(備考)強い関心を持った場合を関心度5、ほとんど関心がない場合を関心度1として5段階で回答

表6 企業に関するテーマを授業に取り入れることに意義を感じるか

項目	人数比[%]
1. 極めて有意義	44
2. かなり有意義	44
3. 少し意義がある	9
4. あまり意義を感じない	0
5. ほとんど意義を感じない	3

表7 授業に対する学生の意見(複数人数が同一趣旨で書いた意見から抜粋)

- ◇勉強ができたかより授業態度に対して厳しく注意してくれたのが良い。
- ◇社会へ出た時のことをもっと教えて欲しい。
- ◇企業の中のことをもっと知りたい。
- ◇企業人としての常識を教えて欲しい
- ◇専門的なことを日常的な事柄にあてはめて教えてくれるので理解しやすい。
- ◇実務訓練で企業に行ってみて、授業で聞いたことの意味が分かった。

う希望を持っている(表7)。これは、学生が知りたいと考えているにもかかわらず、学校においては情報不足の現状を示していると考えられる。

3. 高専における非常勤講師との連携

企業経験者が授業を行った経験から感じられたことを列挙する。これらは常勤教官が比較的意識していない事項であろうと考えている。

(1)数学、物理をはじめ技術系科目の基本については、かなり良好な習得状況にあり、関心も高い。

(2)授業は熱心に受けようとしている。多くの学生は礼儀正しい。

(3)一方で、目的意識が少なく、何のために勉強し、それが社会的にどのような意味を持つのかを考えていない。特に、礼儀の意味を多くの学生は理解していない。これは、企業人にとって相当程度気になることであり、結果として仕事に差し支えることを繰り返し学生に教える必要がある。

(4)学生の状況と同様に、学校自身の教育の目的がはっきりせず、学生をどのように育成し、どのような実力にして卒業させるのかが極めてあいまいである。

(5)授業に関する評価もしくは反省がしっかりできていないため、教員自身にも目的に合致する授業ができたかどうか明確になっていない面が見られる。

上記(3)については、企業経験の長い非常勤講師によって相当程度解決を図ることができた。(1)、(2)は当然常勤教員が普段から心がける必要のあるものであり、特に訓練に相当する場面では効果的に行っておく必要がある。(4)、(5)については、授業で直接講義する項目ではないが、学校の基本方針に関連する事項として重要であり、常勤教員と非常勤教員の連携によって有効な教育の指針が出せる可能性がある。

学校で習得させるべき事項は多岐にわたるが、工学系の学校においては、企業経験者が教育を担当することにより大きな教育的効果があげられると考えられる。特に、学生に対する学習の動機付けとして作用すれば相当の成果が期待できよう。これについては、企業における実習(インターンシップ)がその後の学習の動機付けに極めて有効に働く⁵⁾ことから考えられることである。

4. あとがき

常勤教官と企業での長期経験を持つ非常勤講師の連携によって企画・実施した授業の例について報告した。常勤教員と非常勤教員の連携を行うことによって、それぞれの経験を生かした技術教育が可能になり、教育的効果をあげることが可能であると考えられる。

基本的な訓練と、社会との関連を考えた授業を行うことは経験上かなり難しいのが実感である。企業経験の長く、また、非常勤講師という親密感を持って学外から教育を見ることができるとしては、社会の実状を適切に教えることができ、また学生も

実感として感じることができる。非常勤講師による授業を今後もっと積極的に生かすことは技術教育にとって、特に高専においては極めて有意義であると考えている。

本報告で述べた内容の授業は技術系の学生が社会人になってから体験するであろう最も基本的な事項である。自動制御機器という特定の科目のなかで、企業の活動と技術者の役割を広範囲に伝えることの難しさがあるが、学生が関心持ち、また理解するためには、特定の専門科目の中で、具体的な事例に関連させながら実施するのが良いと考えている。

本報告は、平成12年度工学・工業教育協会教育研究発表会において同様の発表を行い、そこでの質問と討論をもとに修正したものである。貴重な意見をいただいた皆様に感謝する次第である。

参考文献

- 1) 飯野弘之：技術者になるということ。pp.156-208, 雄松堂出版, 1998.3
- 2) 山本行雄, 白水俊次, 堀内征治他：新しい技術教育を目指した情報系複合学科の現状と課題。長野高専紀要, 第33号, pp.117-138, 1998.3
- 3) 天野武重・山本行雄・中澤達夫：長期企業経験者による授業改善の試み, 日本工学教育協会平成12年度工学・工業教育研究講演会論文集, pp.103-106, 2000.7
- 4) 長野高専：長野工業高等専門学校自己点検・評価報告書(第4報)創造力を豊かにする教育と学習環境の整備。pp.53-65, 1998.6
- 5) 坂口正雄, 芳賀 武, 服部 忍, 岸 佐年, 鈴木宏：高専におけるインターンシップの実践。工学教育, Vol.47, No.3, pp.31-34, 1999.5