

アンケート結果から見た高専土木教育の現状

伊東孝^{*1}

(豊田工業高等専門学校)

大成博文^{*2}

(徳山工業高等専門学校)

A Questionnaire Survey on the Present Status of Civil Engineering Education in College of Technology

Takashi ITO

(Toyota National College of Technology)

Hirofumi ONARI

(Tokuyama National College of Technology)

The present status of civil engineering education in college of technology is investigated on the results of third investigation performed by a committee of Japan Society of Civil Engineering. The purpose of this investigation is to clarify problems of civil engineering education in colleges of technology. The investigation items are concerned with entrance examination trend and various actions for educational reform. On the basis of these result, we will impliment the educational reform.

KEYWORDS : college of technology, civil engineering education, investigation result

1. はじめに

1999年に、土木学会内で組織されている土木教育委員会の下に高等専門教育小委員会が発足した。その後、2004年に土木教育委員会が教育企画・人材育成委員会と変わったものの、本小委員会は高等専門学校、専門学校、短期大学における土木教育を発展させるために、その検討や情報交換を行うことを目的として、以下の5つの方針に基づいて活動を続けている。土木教育に関する高等専門学校、短大および専門学校における全国的な調査を行うとともに全国的な土木教育ネ

ットワークを構築する。高等専門学校、短大および専門学校の教育プログラムを検討する。新しい教育法の開発や教材・教科書づくりを検討する。講演・講習会・シンポジウムを開催する。卒業生、企業および地域との連携と交流を行う。本小委員会の活動は4期目に入っており、この間に3回の高等専門学校・短大・専門学校土木教育シンポジウムを実施し、土木教育に関するアンケートも3回実施した^{1),2)}。本報告では、3回目の全国アンケート調査結果より高専における土木教育の現状を分析する。なお、本調査は13校から回答が寄せられ、その回収率は46%であった。

*1 環境都市工学科 tak@toyota-ct.ac.jp,

*2 土木建築工学科

2. アンケート概要

アンケート項目は、就職・進学状況、入学志願状況の他に、教育改善、ゆとり教育の影響、IT教育の効果、製図教育とCAD教育、創造教育、体験的学習、カリキュラムの特色、特色ある学科づくり、土木のイメージ、教育研究の外部評価の実施、JABEE受審、独法化等である。

大変多岐にわたる質問項目があり、ほとんどが文章で答える形式になっていたが、大変丁寧にご意見をいただくことが出来た。本論文では、入学・進学状況の他に、教育改善に関する項目を中心に報告する。

3. アンケートの結果と分析

3.1 就職・進学状況

図1に2001年度から2003年度の就職・進学状況を示す。ここで、2002年度のデータからは民間は土木系、建築系および非建設系民間と細分化されたものになっている。

この3年間の傾向としては、非建設系も含めた民間企業への就職が2%減、大学・専攻科への進学が3%増、公務員の比率が5%減となっている。公務員の減少は、採用の減少とそれに伴う高倍率が続き、今後も厳しい状況が予想される。民間企業への就職は、35%から40%前後で推移しているが、土木系民間企業は2002年度から2003年度で4%も減少し、逆に非建設系民間が6%の増加となっている。優良企業からの採用減や女子学生の厳しい就職状況が反映しているものと考えられる。

このような厳しい就職状況のなかで、進学が年々増加傾向にある。いくつかの高専では70~80%の学生が進学している状況である。問題点としては、ゼネコンやコンサルタントからの求人が少ない、土木系以外、特に情報関係の求人が多い、地元企業からの求人が激減している、就職活動が年々早くなっている、等が寄せられている。

3.2 入学志願者状況

図2に2001~2004年度および2006年度の入学

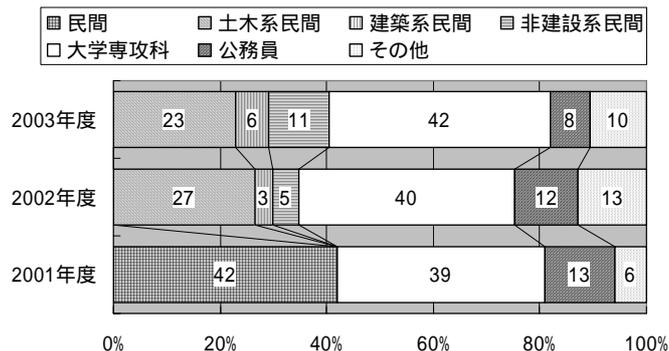


図1：就職・進学状況 (2001 - 2003 年度)

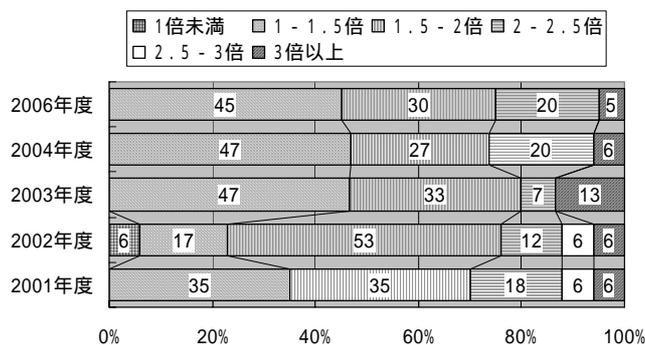


図2：入学志願者状況

表1：入学者に占める男女割合と推薦割合 (%)

	2002年	2003年	2004年
男子学生	79.0	77.1	78.9
女子学生	21.0	22.9	21.1
推薦入学	26.4	31.8	32.4

志願者状況を示す。ただし、2006年度のデータはアンケート結果ではなく、各校のHPで公表されているデータを用いたものである。

2001年度より2倍未満が大多数であったが、ここ数年は1.5倍未満が半数に迫ろうとしている。少子化や公務員の削減などの影響で、今後も入学志願者の低下が予想される。このほか減少が予測される要因として挙げられているのは、県立高校の入試制度の変更で、推薦制度が実施されること、中高一貫教育校の設置、公共事業の減少による出口側の問題などがある。

このような状況の中、志願者確保のために、中学校訪問を始め、出前授業、体験入学、公開講座、中学生対象のインターンシップ等を実施している。また、AO入試を導入する高専も出てきている。さらに、入学後間もない1年生のケアとして、1

年生のサポート教員制度や学科合同ホームルームを実施しているところもある。

表1に2002～2004年度の男子学生と女子学生の割合および推薦入学者の割合を示す。年々、推薦による入学者が増える傾向が伺える。また、男女の割合は、ほぼ女子学生が20%程度で変化が見られないようである。

3.3 教育改善について

近年の基礎学力低下はどこの高専でも問題になっており、次のような意見が寄せられている。

- 数学・理科の基礎学力の低下が顕著である。
- 計算力、読解力の低下が目立ち、自主学習ができない学生が増えたようである。
- 計算能力・言語能力・自ら考える力の低下などが話題になっているが、入学試験の成績が特に低下しているわけではない。

このような状況を前にして、各校ともそれぞれ独自に対策がなされている。それらを以下に紹介する。

- 低学年における理解度に応じたクラス分け。
- 低学年における少人数教育。
- 3年生における基礎学力試験の実施。
- 1, 2年での専門基礎科目として数学・物理を教育。
- シラバスの検討, 公開授業による教育方法の見直し, 学習アンケートによる授業の見直し。
- 一般学科教員と専門学科教員との意見交換と密な連携。
- オフィスアワー等を利用した講義時間以外での学習支援
- 専門への動機付け, 基礎学力の定着, 自学自習への支援。

各校の取り組みの中から伺うことが出来ることは、基礎教育への専門教員の積極的な関わりである。今後さらに、専門教員と一般教員の連携が重要になってくるものと思われる。

3.4 「ゆとり教育」の影響について

最近では、ゆとり教育の見直し論議もなされているが、小中学校におけるゆとり教育の影響が高専に出始めていると言われている。それらに対する考えや意見が多数寄せられている。

- 総合学習がその効果を発揮すれば高専にも役

立つはずだが、現実には厳しいようである。

- 「ゆとり教育」の影響は出ているが、それは仕方がない。素質はあるので、いかに学力を向上させることができるか、教育改善の工夫が必要である。
- 基礎学力の低下につながっていると思われる。「ゆとり教育」でよく聞くのが「調べ物」に関する教育だが、最近の学生はインターネットを駆使しよく調べてくる。しかし、図書館などを活用する学生が減ってきており、本を読む力と理解する力が足りなくなっている。
- 国語力, 文章表現力, 数学力が不足している。数学科教員, 英語科教員との懇談会を設け対策を検討している。
- 学力低下が「ゆとり教育」が原因と考えること自体が古い。それより補修・土曜授業等を行うようにすればよい。

ゆとり教育の影響として基礎学力の低下が生じていると多くの教員が感じているようである。その影響は数学や理科だけではなく、国語力にも現れている。

3.5 IT教育の効果について

最近では社会でもIT化が進み、学校教育の場でも数多く取り入れられるようになってきた。その効果をどのように受け止めているのであろうか。いくつかの意見を紹介する。

- IT教育の中身についてももう少し議論する必要があるように感じる。「IT教育=コンピュータリテラシー」のように受け止められている部分がある。また、実業界が必要としているものと我々が教えているものがミスマッチを起こさないようにすることが大切である。
- 入学の時点で既にIT関連の知識や技術の習熟度に差があるが、何とか教育によってこの差を埋められている。図表の入った文書をコンピュータで作成することに全く抵抗なく取り組めるのは教育の一つの効果であろう。
- インターネットを利用して、いろいろの情報を簡単に得ていることは確かに良いことである。しかし、昔ほど図書館に出向いて本を探して資料を得ようとする努力が欠けているように思う。図書館もIT化が進んでいるので、図書館にも足しげく通って欲しい。

- ほとんどの学生はITに関して基本的な能力を身につけて卒業しており、社会に出ても問題なく対応できるものと思われる。ブラックボックスが増えて、数学や力学との関連が分かりづらくなっているように感じる。「IT教育」自体が、どこからどこまでを指しているのかが不明だが、様々なシチュエーションで教員がパソコンを活用する事例は多い。
- 視覚に訴えて興味をひき易く、学生を授業に引き込むのに貢献すると思われる。

情報処理教育から始まったコンピュータを利用した教育は、ITを活用した教育になり、近年ではE-ラーニングのようなITによる教育も行われている。今後も、継続してその効果を検証していく必要がある。

3.6 製図教育とCAD教育について

製図教育に関しても、従来からの教育方法とCADを取り入れた教育がなされており、その中で様々な問題点が指摘されている。

- CADを低学年に移行したいが、従来の設計製図をどのように取り扱うかが問題。
- 鋼トラス橋などの図面を完成させるにはかなりの労力が必要であり、作業時間の確保と学生の意欲の持続とに苦労している。
- パソコンを用いた設計計算は、他人が作成したプログラムをそのまま利用して、理解せずに設計書を提出する者がいる。CADで描かせるときの個々人の指導になかなか手が回らない。
- 低学年の製図関係科目は主に建築系の教員が担当しており、この点は問題ない。上級生については土木系の教員が担当しているが、CAD製図については、電子入札などの社会の現状が急速に変わっており、現状を捉えにくく、何をどこまで教えるべきか悩んでいる。
- 設計製図は主に本科5年で教育しているが、カリキュラムが過密の上、就職・編入学試験があるため時間を要する製図を授業中や課題として書かせることは困難になっている。
- CAD教育は、ひとつ間違えば操作のみを教える授業となり、果たして学校で真剣に取り組むべきものか検討中である。現時点では、設計書および実際の構造を念頭に置いた手書きによる図面作成のほうが、手間はかかるが

教育的であると考えている。

- 最近の社会状況に乗り遅れないように、最低限のCAD製図の知識を伝えられるようにしたい。

CAD教育の必要性は多くの教員が認識しているものの、限られた時間の中で、従来からの製図教育との棲み分けに悩んでいるようである。

3.7 創造教育について

創造教育の必要性は認識しているが、まだ手探りの状態のようである。各校の現状は以下のようである。

- 4年の構造実験でブリッジコンテストを実施中。
 - 学校課外活動として、コンクリートカヌー愛好会がある。環境都市の学生のみで活動中。土木学会関東支部の大会に昨年初参加。
 - 新カリキュラムでは創造教育の授業を設け、ものづくりを経験させる予定にしている。現状では力学系、材料系および実験系科目で、少し、ものづくり教育を取り入れているに過ぎない。
 - 創造教育は言うは易いが、実際には難しい。主に実験・実習において実施している。例えば、コンテスト風に班ごとにある材料を与えて、構造的にあるいは意匠的に優れた作品を造らせ、プレゼンテーションも含めて競わせている。
 - 1,2年次に創造演習(各2単位)を実施、その他創造的な取り組みに対する単位の認定制度も設けている。
 - 4年生の設計製図において、河川公園の立体模型の個人作品を提出させている。
 - 夏休み自由研究。ブリッジコンテスト。5年生でのPBLを実施している。
- また、問題点として下記のような意見がある。
- 余りにも金がかかり過ぎる。
 - 平素の取り組みに対する客観的評価、成果に対する創造的な面の評価が難しい。教員にかなりの労力を強いることになる。
 - 学生も興味を示し、教育効果が高いが、準備その他に多大の時間と労力がかかる。
 - モノづくりのための製作スペースや作品の保管スペースの問題、継続力、集中力が足りないために、途中で飽きてしまう学生が多い。

- 5年生 PBL を全教員で実施しているが、時間割が組みにくくなっている。

これらの意見より、各校が試行錯誤している状況が伝わってきており、情報交換の場が必要であると感ずる。

3.8 体験的学習について

授業にミニ実験を行ったり、体験できる教材を用いて学習する方法を体験的学習という。まだ実施している例は少ないようであるが。実施例としては以下のものがある。

- 物理の実験を行っている。
- 創造教育とダブル面があるが、主に実験・実習において体験的学習を行っている。講義の中で説明した理論を実際目で確認できる装置を用いて検証させている。
- 座学の講義でも、ミニ模型を使つての卓上実験や地図上での街づくりなどの体験的学習を行っている。
- たわみ模型を用いた構造力学、測定機器を用いた測量（座学）。

実際に実施して感じた問題点としては、体験的学習で楽しく理論を学ぶことができるとの好評を得ているが、装置の開発を含めて準備するのが容易ではないという意見があった。また、実施例が少なく情報が少ないことも一因であると考えられる。

3.9 カリキュラムの特色

現在、我々土木系の学科は、環境都市や土木建築と名乗り、カリキュラムもそれなりに変化してきている。前回の調査時点では、カリキュラムの変更を6年間していない学科が50%もあったが、JABEE受審や認証評価等が実施されている現在、かなり頻繁に変更されているようである。そこで、それぞれの学科のカリキュラムの特色として掲げている項目を以下に示す。

- システム的に科目間の整合性が取れている。
- 力学系科目から計画系科目、情報系科目まで、幅広い。
- 基礎と応用のバランスが取れている。
- 土木において環境問題や防災問題を考えることができるようになる。
- キーワードを耐震、防災、リサイクル、環境、

コンピュータにおいているところと、基礎学力の定着を重視しているところである。

- 3~5学年のカリキュラムは、土木と建築の両分野の基礎技術を学んだ上に、4・5学年で土木コースと建築コースに分けて、それぞれの分野を深く学べるようにしている。1・2学年のカリキュラムは、コース制をなくして全科目を必修とし、環境をキーワードにしたカリキュラムとなっている。
- 専門基礎科目と建設工学系の科目の他に、環境・計画系を含めた3部門から構成されており、地域づくり、街づくりを担うためのカリキュラムが用意されている。

また、最近カリキュラムを改訂した学科では、以下の点を変更したと述べている。

- 環境系の科目の増設で「環境生態」と「環境基礎化学」を必修に、「応用CAD」と「景観工学」を選択科目に設けた。
- 16年度より4年生に「都市工学演習」を設け、就職・進学準備の方向付けを図ることになった。
- 近年JABEE対応のため自然科学の科目を4、5年に増し、専門偏重を解消しつつある。
- 設計製図をテーマ別に細かく分類することになっている。
- 基礎・基本を定着させ、演習・実験・実習は充実させた。その他にも課題学習やインターシップを取り入れた。

各校、様々な工夫を凝らしたカリキュラムとなっているが、環境系科目の充実を図っているところが多いようである。

3.10 特色ある学科づくり

入学志願者の減少に対して、学校や学科をより差別化して特色あるものにしていく必要がある。各校の取り組みを紹介する。

- 環境系科目にも重点においている。生物生態や環境基礎化学から都市環境まで幅広く揃えている。
- 学生の進路先として進学を少し明確化する。
- 技術者倫理と循環型社会に対応できる学科
- 総合工学システム学科の1学科6コース制に改編し、その中に環境都市システムコースを設置している。学生募集は200名の一括選抜として行い、入学後から3学年までは学科の

枠組をなくして環境に配慮した共通のものづくり教育を行う。

- 4年次からの都市環境システムコースでは、豊かな環境の創造とその保全に関わる都市型産業インフラの技術とを身につけた環境デザイン能力を有する技術者の育成を目指す
- 基礎能力強化(数学,物理,化学,英語),研究能力の基礎造り(4年時のゼミナール),討議できる能力(4年時のゼミナール)

大変難しい問題であるが、コース制をとるといふのは大きな変更であり、今後の動向に注目して行きたい。

3.1.1 土木のイメージについて

土木事業は公共性が高く、一般人の理解がなければ成り立たないため、広く理解を求めるための活動を行うのは当然であるという意見がある。このような土木工学のイメージアップに対する意見を紹介する。

- 産官学共に本腰を入れて、イメージアップに取り組む必要がある。
- 企業を中心にイメージアップの必要があると思う。
- 社会における土木の本質が良くならなければならない。
- 近年の風潮で、建設業界がマスコミからパッシングにあっているが、社会基盤施設の充実の重要性は変わることはないので、好転することを信じて地道に活動する。
- 建設工事見学などの学生見学会を多く開催する。
- 身内だけで各種イベントを開いても効果は期待できない。特に学会行事は実施することが目的化しており、その傾向が強い。多くの女性と子どもに訴える必要がある。小中学生に土木技術にかかわる本(漫画を含む)や資料を配布したり、あるいは出かけて行って話をしたりするなど、土木に関する偏見のない無垢な人間に直接働きかけることが必要であろう。
- 全国的にイメージアップの取り組みとして土木学会が中心となって「土木の日」などのプロジェクトを始めて10年ぐらいになると思うが、今まではどうしても「官と学」が中心となっていた。企業(民)の積極的な参加を

呼びかけ、見直しを始めても良い時期ではないかと思う。

- 土木構造物と土木エンジニアとの係わりに焦点を合わせた「土木の歴史」に関する教材の作成

土木学会でも、小中学校への出前講義などに入れられており、土木の理解を深めてもらおうという活動を行っている。学会や民間企業と連携して今後もこのような活動を続けていくことが重要であろう。

4. おわりに

高専土木教育に関する第3次アンケートの結果を踏まえて、現状の分析を行った。その結果から明らかなように、建設系民間企業への就職が減少し、建設系以外の就職が増加している。さらに、公務員への就職が減少し、大学および専攻科への進学が増加している。志願者の確保のためには進学重視をせざるを得ない面もあり、高専の存在意義が問われる問題でもある。

教育改善は各校で積極的に取り組まれており、特に低学年の基礎学力の維持に重点が置かれているようである。また、創造教育という面でも、前向きに取り組んではいるが、まだ、試行錯誤の段階のようである。特色ある学科作りにおいては、土木教育から環境教育へのシフトが大きな流れのようであり、学生に対して魅力ある土木教育とはどのようなものであるかを真剣に検討する時期に来ている。今後は各校の試みを発表する場や情報交換する場が必要であると感じた。

参考文献

- 1) 大成博文,伊東 孝,中尾幸一,福田 誠:高専の土木教育に関する第2次全国調査の結果,土木学会第57回年次学術講演会,pp.521-522,(2003)
- 2) 大成博文,伊東 孝:高専土木教育における今日の課題,高専教育第27号,pp.697-702,(2004)