

資源循環、環境工学分野における 実験的大学院教育の試み

市 川 新

フェロー会員 福岡大学院工学研究科 教授 (〒808-0135 北九州市若松区ひびきの 2-1)

E-mail: ichileau@cis.fukuoka-u.ac.jp

本研究は、福岡大学院工学研究科資源循環・環境工学専攻において、実験的に行っている「総合演習」を紹介し、その成立にいたる考え方を述べる。「総合演習」とは、環境問題が提示されている所、循環型社会形成のために努力している場所等を重点的に見学し、それらの位置付け、目的、効果、これからの課題等を大学院生に考えさせることにより、様々な分野から進学してきた大学院生に環境工学・リサイクルに関する一定の知識を与えるだけでなく、将来環境工学を専門とする大学院生にとって必須の「総合的視野をもたせる」ことに成功していることを示した。そのような経験を紹介することにより、これからの環境工学教育のあり方と、今後の課題を整理し述べたものである。

Key Word: : Environmental Engineering, Education, Graduate School, Technical Excursion

1. 本研究の背景と目的

「日本では、大学院卒業生に対する社会の評価は極めて低い。」と言うと、「大手企業の技術系の採用においては、修士課程修了者か、博士課程の修了者しか採用されていないので、大学院教育が成功しているのではないか？」と反論されることがある。技術系の採用に当たって、大学院卒しか取らない大きな理由は、2年間の研究生活と、その間の文献講読能力の開発による所が大きいと考えられるが、大学卒業生の方が、採用予定人員を上回るので企業は何らかの方法で絞り込まざるを得ない状況にあり、絶対数の少ない大学院卒業生を対象にせざるを得ないという側面は存在する。確かに大学院生は学部生の中から絞られた存在である、とも解釈できる。実際、1995年頃までは理学部の一部を除けば、修士入学者は学部生の40-60%に過ぎなかったのである。しかし、大学の大学院化に伴い一部では「全入」に近くなっている所もあり、そのような判断基準が崩れてきている。

現実には逆の動きもでている。大学院卒の場合、曲がりなりにも専門分野を持っていて、それは実戦力として利用することが可能である。しかし、多くの企業では大学院卒：とくに博士課程修了者はエリートであり、多方面での活躍を期待しているので、専門分野だけでなくいろんな分野での活躍を期待し

専門以外の分野での仕事を割り当てることが多い。しかし、大学院卒業生にとっては、自分の専門から他分野にまわされることを必ずしも歓迎するものでなく、極端な場合には「左遷された」「自分の技術を理解してくれない」という気持ちになり、勤務意欲をそがれてしまうことが起きる。企業内には、特定の分野を継続的にする分野(例えば研究所)もあるが、全ての大学院生を受け入れられる余地はなく、そのようになる可能性ないし危険性があるなら、自分の「特技」「専門」を持っていない「学部卒」を採用したほうが「応用性が高い」と考えている企業もある。

しかし、欧米では、大学院教育が高く評価されている。多くのエリートは学部卒業後直ちに就職し数年間実務生活を経験し、自分の経費で大学院に入り直しそこで自らを鍛え治し、再就職するのが普通となっている。修士修了後も同様に実務を経験し、博士課程に戻り学位を取り、より高い地位を求めている。修士修了時、博士課程修了時の再就職の際には、それ以前の給与を越すだけでなく、より責任ある地位につくことが多いし、そのような就職先が、大学・シンクタンクに用意されていて、そこでさらなる研鑽がなされる。そのような環境では大学院に行くということは、それに価するだけのメリットがあると学生に評価されていることでもある。このことは、自己資金で大学院に戻ってもそれ以上の見返りがあると判断されていることであり、それだけの見

返りを大学院が持っているということでもある。

日本でこのようなシステムが存在しない理由は、どこに存在するのか、あるいはそのようなシステムにするためにどのような施策をし、教育課程を組んでいくのが、問われなければならないがそのような議論は残念ながら、ほとんど聴いたことがない。大学院教育はあまりにも特殊すぎて研究の対象にならないのであろうか？

筆者は既に福岡大学での「総合演習」という実験を紹介²⁾したが、本報告ではその環境教育実験の成果と、それに関して考慮すべき点を中心として述べる。なお、本稿は筆者個人の意見であり、専攻全体の共通認識でないことをあらかじめ記しておく。

2. 大学院教育の課題

大学院教育は大きく講義と論文作成指導に大別される。博士課程(後期)では、論文作成の比重が高くなることは当然であるが、修士課程(博士課程前期)では、その比重をどのようにすべきか、というのが、新制大学院創設時からの論点となっている。論点としては、授業で取得すべき単位数を如何にすべきか？ということと、講義の内容をどのレベルにすべきか、という2点である。

(1) 研究と授業の比率

大学院修了に必要な単位数は、文部科学省が修士課程終了までの習得単位を原則として30単位(一部の大学院ではそれ以上としている所もある)にしているだけで、その内容については各大学に委ねている。筆者が勤務した2つの大学では、極端にその取り扱いが異なっていた。東京大学工学系研究科都市工学専攻では、勤務していた1997年当時、研究活動(輪講：外書購読を含めて)だけで24単位習得できるようになっていた。最低6単位の授業を取ればよいことになる。一般的には1科目は90分間授業を半年間(14週から15週)行われ、それに対し2単位が与えられているので、授業では最低3科目取得すればよいシステムになっていた。一方、2000年の京都大学工学研究科環境工学専攻では研究は6単位であり、24単位(12科目)を授業で取得しなければならなかった。このように論文作成と授業の割り振りは、大学というより専攻に任されている。

(2) 大学院生の構成：後者の授業内容について考える際には、いくつかの前提条件を考慮する必要がある。1つは、進学生の出身母体がほぼ同じとみなされるような場合と、そうでない場合である。前者は、

その大学の学部：学科卒業生がその専攻の大学院生のほとんどを占める場合である。その場合、大学院の授業の多くは「学部の授業の特論」という形がとられていて、内容が重複することが多い。ということは、大学院で新しく教える内容は時間数(単位数)に見合っていないということである。そのような場合でも、他大学、他専攻からの進学生にとっては、その講義の単位取得が極めて困難(もともと学部の授業で半年ないし1年かけてしている授業にプラスして、特論的なことまでを半年間で理解しなければならないので)であり、そのために多大の労力を必要とし、論文作成に投じる時間が少なくなってしまう。一部の教員は、出身母体の大学院生と同じレベルの知識を持っていないと研究は出来ないと考えており、そのために基礎教育の実施を強要している。しかし、その通りなら、出身母体の学生がかけた学部の4年間を費やさざるをえないのに、それを他大学・他専攻からの大学院生に2年間(実質1年)で修得せよ、という無理な注文になってしまう。そうではなくその学生が持っている力をいかに環境学のために生かすかを、指導するのが本来のあり方ではないかと考える。

第2の問題は、リサイクル問題を含めた環境工学を専攻している大学院生が、環境工学専攻のように、範囲が限定されている専攻に属している場合と、土木工学、化学工学等の中で環境工学を専攻する場合とでは事情がまったく異なることである。前者は、東京大学工学系研究科都市工学専攻、京都大学工学研究科環境工学専攻等がその代表であり、北海道大学、大阪大学等の環境系の専攻はかなりそれに近い形態となっている。実際には後者が圧倒的に多い。

前者の環境工学を専門領域とする専攻の場合でも、上水道、下水道、廃棄物、環境システム、環境政策、環境経済と専門分野は多様である。しかし、とくに疫学系統、環境社会学系統、環境経済学系統が含まれるとかなり幅広くなる。それでも上水道の原水に下水処理水が入ることもあり、水質・水理というような共通部門が多く専門以外の関連分野からのトピックスとして聞くことはきわめて有意義である。このようにそれぞれがかなり密接に関係しており、分野間にそれほど大きな差があるというわけではない。

しかし、土木工学専攻の中で環境工学を専攻する場合には、材料力学、コンクリート、土質力学、交通計画等受講すべき範囲きわめて広い。それらを取るのには、かなりの労力を要する。化学工学専攻の場合も同様に、有機化学、無機化学、速度論等習得すべき範囲が多いので、環境化学のみを勉強すればいいというわけではない。

廃棄物を対象とする大学院生の場合には、その困難さは倍加する。都市工学、環境工学、衛生工学、環境工学、都市環境部門、土木環境工学科、環境システム、社会環境システム、環境・建設系、エコロジー工学系等の名前の専攻ないし学科に属している教員が廃棄物を研究題目として扱い始めているが、廃棄物を専門とする講座は、北海道大学、京都大学、岡山大学、福岡大学等にあるだけで、ほとんど存在しない。このことは、他分野の授業をたくさんとらないと修士号が取れないことを意味している。

(3) 授業の内容ないしレベル

次にそのレベルについて考える。上記のような設定条件が異なるだけでなく専門と教養ないし基礎との境界をどこにおくか、により授業のレベルが異なる。研究の最先端の多くを大学院生が担っていることが多いので、受講生が卒論等でそれに従事している場合にはその知識レベルはかなり高い。そのような大学院生に合わせた授業では、2 (2) で定義した環境工学に特化した専攻でも、ほかの研究室の学生には、ちっとも面白くない特殊な話題の講義、ないし役に立たない講義になってしまう危険性がある。ではそのような講義が担当教員に所属する大学院生にとって有意義か、という点必ずしもそうではない。研究を進める上で、指導教員から様々な形での指導をうけており、そこでの議論・討議等を通じて授業以上のことを教わっていることが多いので、授業で聞く内容以上のことを聞いている。研究を進める上での再整理という意味は持つかもしれないが、授業でなければ聞けないという内容ではない。つまり、その講座の大学院生、研究室以外の大学院生の両方を満足させないということになりかねない。実際問題として両者を満足させる授業はほとんど存在しないといって過言でない。

あるとすれば、文献(とくに英文)購読を通じて、論文を読みこなす力をつけさせることであろう。もちろん、多くの学生が英文の文献を読んだことがない状況ではそのような教育の意義は分かるが、国際競争力を持った大学院生を育てるためには、それを持った上での研究開発能力の養成が求められるので、それだけが大学院教育というのでは、あまりにもレベルが低いといわざるを得ない。英語を習得することは必要条件ではあるがそれが必要十分条件ではない。さらに、大学院生が多くなって来ると、英語講読に充てられる時間数が減ってきて、効果が薄れてしまうという問題点もある。

ほかには新しい概念を習得する、というのがあろう。筆者の大学院生時代の60年代後半では、LP、DP、

確率論、というのが出始めた頃であったし、その後微生物学が環境工学で重要な役割を担うようになりそれまでの「生物学」としての分野としてではなく、環境工学のための微生物学を習得する必要がある、それらの導入教育という役割を大学院の授業に持たせることに意味があった。現在では、GIS(地理情報システム)がその当時の微生物学に代わるものではないかと考えている。そのような新しい分野を習得させる授業というのは1つの大学院授業のあり方である。

このような状況を考慮しながら、かつ教員の活動分野に応じて、講義で取得すべき単位数と、その内容を決定していかなければならない。

3. 環境教育の難しさ

現在環境問題に関心を持って進学する大学院生の多くは、特定の課題に関心がある。水俣病、諫早干拓、大気汚染、環境ホルモン、不法投棄、等々に強い関心を持ち、その解決に当たりたいと考えて進学してくる。しかし、それが環境学全体をカバーするものではない。東京農工大学の環境保護学科に進学してくる学生の多くは「希少生物の保全」に関心が高い、と聞いたことがある。もちろんそれらの分野での研究・教育は大事ではあるが、それが環境教育の全てではないことは言うまでもない。

福岡大学の資源循環・環境工学専攻(以下当専攻と表示する)は、学部・学科のないので、そこに進学してくる大学院生の進学の動機はより多様であり、その要求全てに応えるというのは不可能に近い。それらの関心も偏った情報からのものが多く、環境問題解決に必要な「総合的視野」に立った認識はほとんどないことが多い。

一方、学生の最大関心事は、就職である。理念として環境問題を専門に学んでも、就職できなければ何もならない、と考えている。実際問題として廃棄物を含む環境問題を専攻した学生・大学院生が就職先を探すのは大変である。公務員(国・地方いずれの場合も)に就職しようとするれば、土木職、化学職等の他分野の試験を受けなければならず、環境職が存在するところは、極めて限定されている。民間でも、既存の学問領域ごとに採用が行われる事が多いので、環境だけ、廃棄物だけを研究している学生が就職先を確保するのは極めて難しい。

既存学科の場合、ある程度どんな教育を受けてきたかを類推することが出来るため、先輩と同じような路線での就職が可能であるが、環境系、およびリサイクル系の専攻の場合、新設が多いのでそのよう

な「類推」されずより苦戦してしまう。大学院生の出身母体の名前で就職することも可能であるが、その場合就職先で環境工学・廃棄物関係の仕事ができるという保証はない。

就職口を見つけるには研究内容を企業にぶつけ、そこで身につけた環境全体にわたる知識や、環境問題の解決に必要な様々な考え方を調整する能力を備えていることを示さなければならない。しかし、実際の就職の内定する時期は修士1年の3月から同2年の5-6月なので、勉強を始めて1年にも満たない状況で、就職活動をせざるを得ない。そこでは、研究成果はもちろん、大学院生の「ポテンシャル」も十分上がっていない時期であり、大学院で得られた環境・リサイクルの研究の業績を訴えて就職活動を行うことはほとんど不可能である。とくに新設の専攻では、研究室としての研究実績も上がっていないため、社会の認知度は低いのが実態である。

そこで、大学院生に博士課程へ進学させて、修士論文の成果と、その作成過程を学会等で報告させ、それらの実績を基に、1年遅れで就職させるという方法もある。しかし、そのためには、就職を1年延ばすこと、その期間の学費を支払わなければならないこと等、主に経済的理由からその実施は困難である。とくに私立大学の場合一般的に授業料が高いので博士課程進学の壁は限りなく高い。そのようなシステムを取れる大学院生は極めて限られたものである。

4. 福岡大学院工学研究科資源循環・環境工学専攻の設立

福岡大学の廃棄物研究は、昭和43年に赴任され

た花嶋正孝助教授（当時：現名誉教授）が、日本で始めてに近い処分場のモデル実験を開始されたことから始まる。準好気性埋立工法の開発、最終処分場における乾電池内の水銀の挙動に関する実験的研究等、その成果は目覚ましいものがある。これらの研究成果が高く評価され、厚生省の廃棄物行政そのものを指導してきたといっても過言ではない。そのような業績から、1997年に文部省から「学術フロンティア推進事業」として認可され、北九州市と共同で響灘地区に「資源循環・環境制御システム研究所(通称資源研)」が設立された。これは北九州市のエコタウン事業の先導的役割を果たし、同市のエコタウン事業を成功に導いた牽引力となっている。

この動きがさらに発展し、2002年に工学研究科の中に「資源循環・環境工学専攻」が設立された³⁾。この専攻の定員は、1学年10名である。工学研究科に属しているものの横断的専攻であり、かつ横型大学院である。具体的には、学部・学科を持たず全ての領域から進学できるという、きわめて革新的な組である。教員は環境系はもとより、土木系、化学系繊維学系、機械系、図学系の各系から専任教員(一部学部との兼任者も含まれている)が就任している。そのほか学内の法学、経済学、商学、理学の各学部からの兼任教員、企業、他大学等からの非常勤講師と、さまざまな分野の先端的講義が受講できるようになっている。専攻は、資源循環工学、環境化学制御、環境生態制御、地域環境の4専修から成り立ち、大学院生は受験時にそのいずれかを選択する。それに応えてか、学生は様々な分野から進学している。創立期から現在までの大学院生の出身母体を、表—1に示した。これを見ても分かるように、出身母体はきわめて多岐にわたっている。

表—1 進学者の出身学部・学科(カッコ内は他大学卒業生で内数)

進学年	環境	土木	化学(工)	化学(理)	機械	航空	理学	農学	経済	文学
2002	1	3	3	2	3	1	1	1	3	0
2003	0	7	2	0	1	0	0	0	1	1
2004	0	5	2	0	1	0	0	0	3	0
2005	0	1	5	0	0	0	0	0	1	0
合計	1(1)	16	12	2	5(1)	1(1)	1	1(1)	8(6)	1(1)

5. 実験システムとしての「総合演習」

このような難題の多い状況の中で開設された当専攻では、大学院生の指導をどうするのか、検討を重ねてきた。その具体的な方法として、修士1年の前期に「総合演習」を実施することにした。専攻のカ

リキュラムでは、研究に相当するものとして、修士1年に、専修ごとに必修で「特別実験・実習(取得単位10単位)」を設けており、修士2年では「特別研究(修士論文作成)(取得単位8単位)」を取得しなければならないことになっている。この「特別実験・実習」の時間のうち4月上旬から7月中旬まで

の約 100 日間を、各専修が持ち出し、専攻として共同で「教育する」こととし、それを「総合演習」と名付けた。なお、授業で修得しなければならない単位数は、12 単位 6 科目である。

この総合演習は、環境問題を考えるうえで、必要と思われる所、特にリサイクル施設を中心として、現場を見せることを基本とした。見学場所は毎年若干異なるが、基本的考え方は変わっていないので、今まで見学に行った場所を以下にあげる。

廃棄物関係：最終処分場、焼却場、浸出水処理施設、中間処理場、不法投棄現場（香川県豊島）

水関係：下水処理場、筑後川の河川施設、諫早干拓地、ダム、森林、洞海湾

環境関連：資環研、水俣市、イオン（流通関係）、エネルギー関係：風力発電、エコ自動車、ガス会社・電力関係研究所

実際には、上記施設の中から年 10-12 箇所が選び見学を行っている。見学先は固定しているわけではないが、基本となるところは毎年行っている。

中には、1 泊せざるを得ない場所もあるし、0 泊 3 日（豊島見学の場合で、往復深夜バスを利用）という強行軍のケースもある。しかし、そのようなハードな日程ほど大学院生に強烈な印象を与えることも事実である。もちろんだからといってそのようなハードスケジュールをとくに組んでいるわけではない。見学はほとんど貸し切りバス（専攻に割り当てられている実験・実習費で充当している）で行っている。

見学に先立ちそれらの施設の目的、位置づけ、見るべきところ等を、見学を企画した教員が講義の一環として「事前授業」で解説する。この事前授業を各教員の担当する授業科目の一部に充当することもある。

そして、不足するところはインターネット、配備した参考書、文献等により大学院生自らに追加補充させ、そのような準備段階を経た後で見学を行っている。現地では担当者から説明を受けるが、準備した内容により、担当者に鋭い質問が出来るようにするためである。このような準備を強化することにより、単なる「見学」ないし「旅行」にならないようにしている。「見学の成果は、見学する人のレベルに応じて決まる」と考えているので、見学時までにはどれだけレベルを上げることが出来るかが、総合演習の効果を決定づける要因となっている。

見学は原則として金曜日、報告会は翌週の火曜日、という日程で実施している。見学後大学院生にパワーポイントを用いて報告書を作成させて、口頭発表させている。報告は、個人ではなく、出身の異なる

3-5 人でグループを作成し、班内で討論した結果を報告させている。パワーポイント作製のために、出身の異なる大学院生同士が議論することが必要になるが、その作業は、教員が想像する以上の教育効果を発揮している。

報告は 1 見学先（1 週間分）あたり 15 分、質疑 15 分で、3 ないし 4 チーム合計約 2 時間掛けている。報告会には、原則として専修の教員は出席を必須としており、そこでの質疑、方向性について、さらには今までのいきさつの説明をすることにより、学習効果は一段と高まる。パワーポイントの作成の準備は、土日を挟むので、大学院生にとってはかなりハードな負担となっているが、自分の考えをまとめる、という意味では、極めて有効な教育手段となっている。

この発表会で指摘されたことを受けて、報告書を修正し、提出させている。それをまとめて総合演習報告書、として 9 月上旬には印刷・合本している⁴⁾。この報告書作成は大学院生のまとめになるとともに、見学先でお世話になった方々へのお礼の意味を持たせている。つまり、忙しい中、説明や案内をしてくださった関係者に対し、大学院生がどう理解し、印象を持ったかを分かっていただけの資料となっている。またこれが次年度の見学に対するお願いにもなっており、そのような理解のうえでより充実した見学を行うことが出来る。

6. 教育効果の実例

毎年、総合演習が終わったあとで、学生自身がこの見学が一番面白かったか、参考になったかのリストを、全参加大学院生に聞き、それをまとめている。その中から、最も関心の高かった場所 2 箇所についての意見の一部を紹介する⁴⁾。

(1) 香川県豊島の不法投棄現場の見学

0 泊 3 日の強行軍であったが、新聞その他で事件を知っているため行く前から関心が高く、期待した以上の見学効果があった。第 1 期生の場合、大川真郎氏の著書「豊島産業廃棄物不法投棄事件（日本評論社 2001）」が出版された直後であり、それを多くの大学院生が事前に読み、見学に参加した。豊島では、住民会議の方から説明を受け、その後現場（不法投棄現場）見学と最終処分のための「熔融炉（直島）」の見学を行った。1 期生の場合は、建設中であったが建設を担当している（株）クボタの担当課長から説明を受けた。大学院生たちは、見学までは、「豊島全体がごみの島となっている」という印象を

持っていたが、現場をじかに見ることにより、その先入観の間違っていたことを認識することができた。また、不法投棄を止めさせるように運動してきた住民から、その苦勞話を聞くことができ、このような問題に対しどう対応すべきか、さらにはそれを防ぐための方策を考えるきっかけが大学院生に与えられた。

当専攻と深い関係を持つ花嶋正孝名誉教授が豊島不法投棄現場の修復のための技術検討委員会に委員として参加し具体的な提案をしていたことも、大学院生が豊島の問題をより身近に感じた要因の1つであった。

(2) 日田地域の林業

筑後川の上流に下笠ダムが建設されており、そこに流入する流域に上津江、中津江村(現日田市)がある。その一帯は国内的には日田杉といわれる優良木材の生産地なので、ここも見学先に選定している。もともとは、水源の保全のための森林のあり方を直接見る、ということが大きな目的であったが、見学ではこれからの林業を考えるきっかけとなった。

森林の現場では、植栽後30年、同100年、同300年という杉林をそれぞれ見学した。見学後、林業会館で、林業関係者から現在の林業経営の置かれている位置と、その難しさについて説明をうけ、その維持に大変な苦勞をしていることが理解できた。その後で質疑の時間を設けた。

1人の大学院生から「そんなに大変な林業をどうして続けておられるのか?」というある意味では失礼に当たるような質問が出された。少しの間林業関係者に気まずい沈黙があったが、やがて「父、祖父という知った人が植えた木を自分の代でなくしてしまう、放棄してしまう、ということにはとても踏み切れないことが一番の理由です。」という答えをいただいた。

「我々の環境を次世代に残す」というのが、環境倫理における1つの大きなパラダイムになっているが、その本当の意味を理解している人はほとんどいないのではないかと思っている。というよりそのようなことは頭の上では理解しえても、実際何をしたらいいのか、ということが浮かばないのが実態である。水処理をして河川をきれいにしていくことも一つの方法ではあるが、それは水を利用する人の責務であり、それが結果として「次世代に残すため」ことに繋がるとしてもきわめて細い糸でしかない。しかし、森林経営者は、それを先祖代々実施し、それを受け継いでいかなければならない「職業」である。そこで苦しみこそが、環境倫理で言う「次世

代に環境を残す」ための苦しみを実践されてきているのである。その点を引き出した大学院生もさることながら、それに率直に答えて下さった関係者に感謝している。

個人的にはこの質問と、それに対するお答えがこの総合演習で得た一番の収穫であった、と思っている。

7. 総合演習の効果と問題点

総合演習も2002年から始まり2005年で4回目を実施したが、若干問題点も出始めている。1期生の場合、大学院生が18名で出身母体が多様で、かつ特定の母体に偏ることがなかったので班構成は極めてうまくいった。それ以降の学年では、進学生が減少し、かつその構成も年により異なるが、土木工学出身者、化学工学出身者の比率が多かったので、1期生ほどの異分野との交流が行われなくなってしまった。ある程度の人数と、適当な分散した人材が集まらないと、本方式での教育効果は半減してしまう。逆にそれを補う形での「事前授業」の徹底が望まれる。

このこととも関係するが、発表が個人の作業に転化しがちになることが次の問題である。具体的には、分担制度が確立し自分の分担以外の見学に対しては、ほとんど関心を持たなくなることである。これは発表することが総合演習の目的、と勘違いすることに原因がある。

2期生以降は、先輩の報告書を参照することが可能である。もちろんその報告書は後輩の見本になるようなものになってもらわないと困るので、教員はその積りで指導している。その結果、報告書はいい資料にもなりうるが、後輩の報告がその範囲にとどまってしまう、という逆の効果もある。この総合演習は今後も続けていきたい、と教員側は考えているが、先輩がよい成果を残せば残すほど、後輩たちにとってはそれが1つの「壁」となり、それ以上のレベルの報告が少なくなる。レベルは高めて欲しいが、それが後輩の進歩を阻害する、というパラドックスに陥る。その打開を図る1つの方法は、見学先を変えることであるが、必須と思われる見学先が多いこと、地理的問題、ネットワークの問題等があり、容易に変えることも出来ないのが実情である。

人前で研究成果を発表するという経験を持つ学生は少ない。とくに、私立大学では理系とはいえ、1学年の定員が100名程度で実際には120-140名ほどの学生がおり、個人が発表するような機会の限られた状態で卒業していることが多い。100日間で

12 箇所を見学し、4 人で交代に発表するとしても、1 人が 3 回発表することになる。そのような経験は、学生にとってきわめて貴重な体験となっている。

自分で発表するためには、それなりの学習が必要であり、自分の意見をまとめる必要がある。いい発表をするためには、それらは必須のことである。そのような意味で、見学報告会の学習効果はきわめて大きい。最初の報告は、とても外に出せるものではないが、その発表に対し教員が様々な角度から意見を述べ、さらに深く考察する方向を示唆していくことにより改善される。これはレポートの添削に相当する行為であるが、人の前でするため添削以上の教育効果を発揮している。2 回目、3 回目の発表となると、学会報告のレベルに近くなる。この経験が就職試験で大いに役立ったという修了生は多い。

4 年間の経験では、見学の学習効果は事前授業の質が全てを決すると、言って過言ではない。すなわち教員の熱意が、直ちに報告書のレベル、すなわち学習効果を決めるということである。事前授業で教えられたポイントを見学で説明されると、聞く大学院生には自信となるし、質問の内容がより充実したものになる。そのことが事前授業に対する関心を高め充実した見学がなされる、といい方向に展開し始める。しかし、逆に事前授業が徹底されていないと、何を見ていいのかわからず、見学の効果が半減してしまう。

この事前授業の一部を単位にしている、ということも 2 (3) で述べたような授業のあり方の 1 つの解決法となっている。具体的な問題（例えば豊島）を対象とした不法投棄の現場を見学すると、その解決策のひとつとして北九州市のエコタウンで行われているリサイクル事業のあり方を、もう一度考えなおすことになり、全体を見るようになる。このように考えさせることが、本当の大学院授業とな野ではないかと考えている。

当専攻の場合、専任の教員が 9 名いるので、10 - 12 箇所の見学で、事前講義を徹底させることができることも、本プロジェクトが成功している秘訣の 1 つと考えている。

8. 「総合演習」を通じて総合的な視野を持たせる

以上のように、現場見学を通じて、環境問題の実態を明らかにし、その解決のために採るべき方策ないしとられている対策を理解することを「総合演習」の目的にしているが、それを理解するためには現象の理解、社会的要請、経済的側面、人間の嗜好

等社会学的な側面からも見ていかなければならない。それらの 1 つだけの側面から見るのではなく、それらを総合的に見ていくことが必要である。

現在の教育システムが試験、とくに入学試験を意識しているために「答えがある」ことを前提として、それを出すことが教育効果として求められている。しかし、環境問題の解決にはいくつもの答えがあり、その中からその地域およびそこに住む人にもっとも適したものを総合的に判断して提供する、地域の人々がそのような解を選ぶための情報を提供することなので、多くの学生がここに来るまでに受けてきた「受験・入試」での考え方とまったく違うアプローチが必要となる。

この総合的判断能力を養成するというのはきわめて難しいが、それでも挑戦していかなければならない課題であり、環境保全を図る意味においての宿命であると考ええる。単に、現在の若者が受験戦争に毒されているから難しい、という評論家的表現ですむ問題ではない。如何にそれを打破し創造させるための工夫をし、それを実践するか、ということが大事である。とくに環境問題：廃棄物問題を専門とする教育者にとっては、必須のことなのである。

分かりやすい例を挙げると、農薬は効き目が強く、かつ長続きするものが多い製品ということになる。しかし、そのような製品は対象物以外に人類だけでなく多くのものにも影響を与える危険性を持つ。かつその効果が長く継続することが、望ましい「農薬」ではあるが、それは「難分解性」でもある。そして土中やその他の場所で「蓄積」し、濃縮した状態で、環境・生態系に大きな影響を与える危険性がある。そう考えると、最適な農薬とは、効果と影響のバランスをどのようにとるか、という問題を解決することでもある。環境問題の解決というのは、そういう問題に答えを出すことなのである。実際には、その影響度を定量化することがほとんど不可能なものが多いが、その上で両者の調整を図っていかなければならないという極めて難しい学問なのである。

このバランスをとることを可能にするためには、利害関係者が総合的な判断を下せるための幅広い情報を提供することであり、それを読みこなす能力を持つことである。「総合演習」はそのようなことを念頭におきながら、試行実験を続けている。

そして、このような実験が、1. で述べたように欧米で実施されている「大学院教育」のレベルに近づけるひとつの方法ではないかと考えている。

本専攻の試みが、成功しているかどうかは、これからの評価を待たなければならないが、少なくともそのような 1 つの試みであり、それを多くの人が

様々な形で議論することが必要であると考え、本報告を行うものである。

参考文献

- 1) 例えば潮木守一、世界の大学危機、中公新書1764、pp175-176、中央公論新社、2004
- 2) 市川新：福岡大学院資源循環・環境工学専攻

における総合演習の取り組みについて、第3回リサイクル工学シンポジウム講演論文集、日本学術会議、pp18-24、2004

- 3) 福岡大学：資源循環・環境工学専攻案内(パンフレット)、2002

- 4) 福岡大学：福岡大学院工学研究科資源循環・環境工学演習総合演習報告書、2002

A NEW PROPOSAL FOR THE EDUCATION SYSTEM OF GRADUATE SCHOOL IN THE FIELDS OF RECYCLING AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING

Arata ICHIKAWA

This paper describes the experimental trial of the education system, for the graduate students from the various fields, not only the field of environmental engineering and/or recycling, to teach how to integrate the various conflicts between the stakeholders, as the initial guidance. It takes about 100 days for them to guide a dozen environmental sites, as the technical excursions. After the excursions, students had to oblige to present their reports on those topics, by using Power Point procedure. The author explains the educational effects on them.