建築材料分野の実験・実習に関する私見

The Experiments of Building Materials and Components

大久保 孝 昭^{※1}

Takaaki OHKUBO

An experiment and training of the building materials field require so much time and labors. Therefore, it is difficult to dedicate a material experiment into the timetable of the whole curriculum, so the actual condition is that the material experiment is performed by devising at each university. Here, based on my experience, the opinion about a subject or directivity is described focusing on the class of building materials experiments conducted within the laboratory in the campus.

Keywords: Experiment on Building Materials and Components, Field Exercises of Building, Building Construction Internship

キーワード: 建築材料実験, 建築見学演習, 建築現場のインターンシップ

1. はじめに

いかに優れた建築設計であっても、建築部材を構成する材料がなければ建築は成立しない。優れた設計に対する建築材料が存在しても、材料を組み上げて建築部位・部材とするための工法がなければ建築は成立しない。建築材料学、建築生産学(施工)は建築という「ものづくり」を達成するための基礎学問である。その建築材料学・生産学分野の教育において、建築材料実験、施工実験さらに建築現場見学は、「実際に建築材料に触れる、または建築物をつくる過程の一部を見る(体験する)」という点で極めて重要な講義科目である。

建築材料分野の実験・実習は非常に多くの時間や労力がかかり、カリキュラム全体の時間割の中に納めることが難しく、各大学で工夫を凝らして実施しているというのが実情である。ここでは、筆者の経験に基づき、学内で実施する建築材料実験等を中心に課題や方向性に関する私見を述べる。

2. 学内の実験室で行う建築材料実験の内容

実験室内で行う建築材料分野の実験の内容を大きく分類すると下記の内容に分けられる。

- (a) 工場等で製造される建築材料用の素材、建築材料および建築部品の物性や品質を、定められた試験・評価方法に従って試験する。
- (b) 建築現場で製造される材料・部材を設計し、実際に製造して、その物性や性能を確認する。
- (c) 建築施工現場で実施される各種試験や検査方法を

学び、計測器や装置を扱う。

上記の(a)はコンクリート用のセメントや骨材等の各種試験、鋼材の力学試験および木材の各種物性試験など、JIS等に定められている試験方法にしたがって行うもので、各大学における相違はほとんどないものとする。これらの試験では、学生はまず、JISや各種仕様書に定められている試験および評価方法を理解し、それに忠実に試験を行うことの重要性を学ぶ。次に、試験結果から導き出される評価値の意味と標準値を理解する。例えば、各種建築材料の密度や強度の標準的な値を実験を通じて着実に身に付けることができる。

上記(b)について、多くの大学で実施されている内容がコンクリート試験体の作製と強度試験である。この試験では、目標値と設定したコンクリート強度や施工性などに対してコンクリートの調合設計を行う。さらにその調合により、試験体を作製して力学試験を行うものであり、ほとんどの大学で実施している試験となる。その他の試験については各大学で教員が工夫して試験体の作製・試験を行っているものが多く、鉄筋コンクリートはり部材の曲げ試験、仕上げタイル等を施した外壁部材の作製・仕上げ材の接着強度試験などはその例である。これらの試験では、試験体を作製すること自体が重要な経験となり、学生達は自分の設計(計画)した通りの物性値が出ることに一喜一憂し、実験から身につける技術は極めて大きい。

上記(c)については、ひずみ、変位および温度など、建築施工現場で施工管理や品質管理で用いられる計測法や情報管理手法を学ぶ。これも各大学の教員ごとに工夫して行っており、最近では無線情報技術や精密機

平成 22 年 10 月 26 日受付

※1 広島大学大学院工学研究科

器を用いた高度な実験を行うこともある。学生はこの実験で実務における計測対象や計測方法を学ぶことができる。

上記いずれの実験にも共通で重要なことが実験データの整理である。学生によっては表計算ソフトやBasicプログラムを扱った経験がないものもあり、これらの学生にはPCを用いてデータの整理や作図法を学ぶことは意義がある。

3. 学外で行う建築材料分野の実習

建築材料は建築物を構成する部位・部材に組み上げることが必須となる。したがって、建築材料は建築施工と分けて論ずることはできない。即ち、施工のしやすさは建築材料にとっては重要な評価値である。施工の重要性を学ぶために多くの大学で、「建築施工現場の見学」、「インターンシップ」が学外演習として行われている。本学でも3年次に「建築見学演習」を開講し、建築工事現場の見学を実施しており、例年ほぼ全員が受講している。建築現場を見てみたいという学生の要望は高く、毎年、全教員で見学可能な建築現場を探している。近年の建築の学生は、建築現場を3Kとイメージし、施工管理の職に就きたいと考える学生は非常に少なく、設計などの内勤を希望する学生が圧倒的に多い。しかし、この見学演習により、最近の合理化された工事現場や建築工事に関わる喜びを知り、施工管理を見直す学生が少なからずいることは工学教育上、重要な成果と考えている。ただし、通常の現場見学では移動時間も含め、半日以上は必要であり、時間割を組むのが大きな苦勞である。

インターンシップについては、建築分野では設計インターンシップは比較的多くの学生が行っている。しかし、建築施工現場のインターンシップは非常に少ない。これは学生の資質にもよると考えるが、受け入れ側でも、現場での不測の事態による学生の怪我等を恐れ、学生受入れを躊躇している企業が多いことも事実である。

4. 今後の実験・演習に関する私見

4.1 実験・演習を行う前に考えさせることの重要性

実験、演習系の講義では、講義時間の都合から、単に試験方法を示して実験させるという方法になりがちである。しかし、実験に着手する前に学生に実験計画や内容をじっくり考えさせることは非常に効果的である。

課題例1：コンクリートはり試験体を鉄筋、繊維またはFRP等の様々な仕様で補強し、曲げ強度試験をおこなったときの、破壊形状、強度、変形能力について予測した後に、実験を行い、予測の正しさを検証する。

課題例2：段ボール性の箱に水をためられるように防水設計を行い、実際に施工し水をためて工法の評価を行う。

上記の2課題は、筆者が行った材料実験系の授業において、実験を行う前に実験結果の予測や独自の設計を行わせた事例である。課題例1の授業アンケートでは、結果の如何に関わらず、各学生は自分の予測の論理性や根拠をもとに、多くの技術を身につけたという学生がほとんどであった。課題例1では、メンブレン防水について学ばせたかったのであるが、学生は自由な発想で防水計画を行い、ものづくりにおいて工夫をすることの重要性を身につけることができた。

4.2 採点と評価について（実験計画から実験結果までをプレゼンテーションさせることの効果）

実験系の講義では、実験結果と考察に関するレポートに併せて、PC、プロジェクターを用いたプレゼンテーションを行わせている。実験目的、計画、実施そして実験結果まで一連の実験を説明させることにより、教員は学生の習熟度を判断でき、学生は他人に説明することで曖昧な点を残さなくなる。また、プレゼンテーションの難しさや重要性を学生は確認し、後の卒業研究にも役立っていると考えている。

4.3 カリキュラムの内容について（補修・改修・維持管理・資源循環に関する教育の充実）

いま、建設業界はスクラップアンドビルドから資源循環、構造物の長寿命化に大きく舵をきった。このためには耐久設計とともに補修・改修を含めた維持管理が重要となる。これまでの建築生産は初期値の重要性が最も高く、「竣工時の性能が高ければ良い」というポリシーのもとに設計・施工がなされてきた。大学でもこれまではこの考えに近い教育を行ってきた。例えば、図1に示すような材料AとBが存在したとき、初期性能のみのデータが与えられれば材料Aが選定されることは明らかである。しかし、同図の矢線で示すような経年変化のデータが存在すれば、材料選定の判断は変わるはずである。このようなデータを得るために、実験室内の促進劣化試験や屋外暴露試験を行うことが必要となる。時間の限られた講義の中でこのような実験は困難であるが、建築物の耐久設計と維持管理

図1 建築部材・材料の品質の経時変化

の両面から建築材料部材の長寿命化の重要性を学生が強く認識する実験や演習が必要であると強く認識している。

5. 終わりに

建築を学ぶ学生にとって、良い設計であっても施工ができなければ意味がないことを知ることは重要である。そのためには建築材料の基本物性を身につけることは学生の必須事項であり、材料実験や現場見学演習はこれに非常に有効な講義である。実際にものを作り、ものに触れ、試験を行うという行為は、着実に身につく。

なお、学部の実験系の講義において、大学院生のTAは非常に有効である。受講生が多い場合、教員の目が行き届かないこともあり、特に安全管理、危険予知についてはTAの役割が非常に大きい。また、学外

実習の充実については、地方の大学では遠方まで出かけることも必要であり、移動時間やその間の学生の安全性の確保も重要である。TAの配置や安全管理を含めて、大学におけるカリキュラム編成や計画的な予算措置は重要である。

著者紹介

大久保 孝昭

九州大学大学院博士後期課程修了

同上 工学部助手・助教授

建設省建築研究所 建築生産研究室長、
無機材料研究室長などを経て

2004年4月より

広島大学大学院工学研究院 教授