

## 室内空気質を測る・知る・よくする！プロジェクト

建築学科 長谷川麻子

### 1. 背景

図1に、建築学科における環境系科目の構成を示す。

建築学科で取り扱う「環境」要素とは熱・空気・音・光であり、2009年度のカリキュラム変更以降、これらを熱・空気および音・光に分けて1年後期～3年前期に基礎・応用教育を行ったうえで、それらを総合的に応用する必要がある建築設備の入門的科目「建築設備計画学」と建築環境全般に関わる実習科目「建築環境工学演習」が用意されている。

しかしながら、従来、当学科における環境系教員の分野構成が音環境に偏っていたために、音・光環境に関する設備および測定機器類は十分整っているのに対して、熱・空気環境について定量的に計測可能な測定器類がほとんどなく、特に「建築環境工学演習」の授業における実測では高精度なデータを計測できなかった。また、複数個所を同時に計測できないなど、教育上大いに支障があり、他大学の建築環境工学に関する教育レベルと比較して量・質ともに劣るものになっている。

2012年度は本プロジェクトによる支援を受けて、熱環境について温度や放射温度の計測機器を複数購入させていただき、複数個所の同時計測が可能になるなど得られた成果は大きく、2012年度の受講生のうち2013年度の環境系研究室に所属となった卒論生が14名と一気に増え、ティーチングアワード受賞にも至り、一定の授業改善効果が得られたといえよう。しかし、依然として、空気環境の演習に必要な高精度の測定機器類、あるいは実務で汎用される計測機器類については未整備である。

### 2. 目的

2013年度革新ものづくり展開力の協働教育事業、実習・演習科目の改善プロジェクトとして、当学科の建築環境工学、特に空気・温熱環境に関する教育のレベルアップを目指して、教室内の空気・温熱環境を対象に十分な精度の計測機器を用いてモニタリング(測る)しながら、即時、受講している学生に公表し(知る)、空調・換気設備の稼働状況や開口部の開閉状態などとあわせて、温熱快適性を得ながら室内空気質の向上(よくする!)をはかるためにはどうすればよいか、つまり、人体の健康を維持できる空気・温熱環境づくりについて考察してもらいながら、建築環境工学および建築設備の学習効果をあげようと試みた。

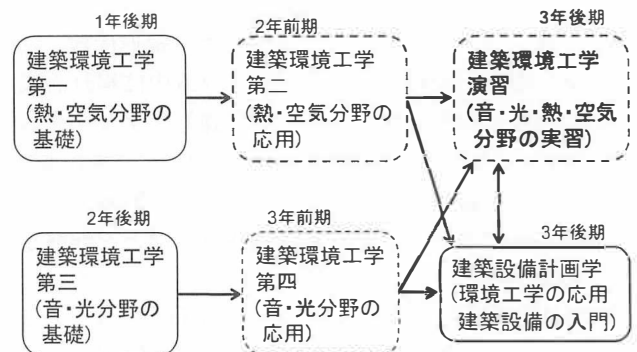


図1 建築学科・環境系科目の構成  
(実線枠：必修、点線枠：選択)



写真1 IAQモニター

### 3. プロジェクト内容

実施対象とした授業科目は、建築学科3年(後期)「建築環境工学演習」および3年(通年)「特別講義」である。当該年度において申請者は3年担任であったため、「特別講義」の講演内容や時期などをオーガナイズする立場にあり、「建築環境工学演習」の進捗と連動させることが容易であった。これらの科目はいずれも選択科目であり、履修する学生は少ないものの、総じて学習意欲が旺盛でまじめ、受講態度が積極的であることから、学習効果が反映されやすいと考えた。

本プロジェクトの実施項目は、以下の2つである。

- (1) 室内空気汚染の実態を、その場で正確に計測する機器「IAQモニター」の購入
- (2) 温熱環境、建築環境、都市環境をテーマにした外部講師による「特別講義」を開催

「建築環境工学演習」においては、室内空気の汚染物質として代表的な二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を対象に、学生には

自らの手で簡易計測方法である検知管によって概略の濃度範囲を把握してもらいながら、(1)に示したように、高精度な計測が可能な IAQ モニター(写真 1)や CO<sub>2</sub> 計による時々刻々の計測値を観察してもらった。これらの結果から、学生には、精密法に対する簡易法の測定精度について考察、また、室内空気質の改善手法として「換気」を行うことにより実際どのくらいの時間でどのくらいの濃度が低下してゆくのか、体感してもらった。また、複数の温度計を用いて、教室内の温度分布を計測し、空調・換気設備の設置位置と座席位置によってどのように温熱快適性が異なるのか、実測と体感を同時にしてもらい、みんなが快適になる温熱環境づくりについて考察してもらった。

一方「特別講義」では、(2)に示したように、室内空気汚染の対策手法と、地球環境や温熱快適性とのジレンマについて学生に考察してもらうため、「建築環境工学演習」と連動して、外部講師による講演を2回実施した。まず、近畿大学建築学部 学部長 岩前篤 教授による「これからの都市と住まいのありかた」では、人間の生活環境として建物内を健康で快適にするだけでなく、それをとりまく都市環境、地球環境に対する負荷を低減する方法も考慮しなければならないことを、幅広い話題をもとにご講演いただいた。さらに、産業技術総合研究所環境適応研究グループ 都築和代 グループ長による「住宅内の温熱環境が高齢者の健康に及ぼす影響」では、冬期の暖房方法による温冷感の相違について、年代別の緻密な被験者実験を行った結果をもとに、居住環境の温熱快適性を一定の範囲に維持することは健康のために重要であることをご講演いただいた。

#### 4. 成果のまとめ

室内空気質を複数の計測機器で、また、教室内の温度分布を「測る」行為をもってその状態を「知る」ことができ、空気環境と温熱環境を快適に＝「よくする」方法について考えてもらう機会として、「建築環境工学演習」および「特別講義」の授業を通じ実践してきた。

学生の受講態度やレポート、直接の談話から、定性的ではあるが、本プロジェクトの成果について以下にまとめる。

まず、「建築環境工学演習」では、IAQ モニターに加えて、2012年度のプロジェクで購入した CO<sub>2</sub> 計2種も同一室内に設置し、学生には自らの臭覚による体感と、検知管法による計測をしてもらった(写真 2)。換気を行っている室内の CO<sub>2</sub> 濃度が減少してゆく状況について、これらの計測値の変化をモニターしてもらうことで、良好な空気環境づくりの手法として換気の有用性を認識してもらうことができた。そのほか、換気による濃度低減を観察する前に、ドライアイスを用いて CO<sub>2</sub> を発生させる作業があり、学生たちは見えない



写真2 各種計測方法で CO<sub>2</sub> 濃度を測る



写真3 岩前先生による特別講義

はずの空気が見えることに興奮した様子であった。当該科目が前年度に引き続き2013年度もティーチングアワードの受賞に至ったことは、学生たちの満足度を表しているといえよう。

次に、「特別講義」では、良好な空気環境づくりとともに、居住環境を快適な温熱環境につくりあげることが、人間が健康に過ごすために重要な要素であり、都市環境・地球環境に対する影響も考慮した建築環境・設備のあり方はこれからも追究してゆくべき課題であることを十分に理解してもらえた。岩前教授のユーモアあふれる語り口で古典文学「徒然草」から人気漫画「ワンピース」まで取り扱ったことが、学生にはかなり刺激的な様子であった(写真 3)。また、都築先生の生活に密着した内容の講義は、学生たちの興味を十二分に引き、特に女子学生にとって、海外での研究生生活と結婚・出産を経て研究を継続している先生は、働く女性のロールモデルとしても参考になったようである。

今後も、授業などを通じて学生に考えてもらう機会を与え続け、快適で健康な室内環境づくりに貢献する技術者を育成したい。