

紹介

「世界の研究室から」

(臨床環境 8 : 96~99, 1999)

米国ハーバード大学公衆衛生学部・環境健康学科について

西岡 祐里佳

**Harvard School of Public
Health, Boston, Massachusetts, USA**

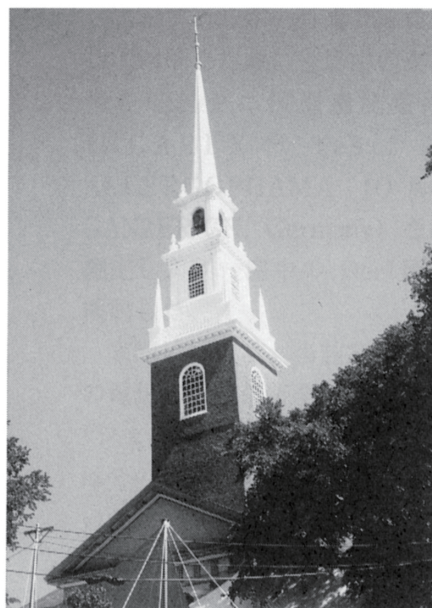
Yurika Nishioka

私は現在米国ハーバード大学公衆衛生学部環境健康学科の博士課程プログラムに在籍しています。1994年から二年間同学部の修士課程で学んだ後、二年の研修期間を経て昨年博士課程へ入学しました。ハーバード大学公衆衛生学部はアメリカで最も歴史の古い街、マサチューセッツ州ボストンの病院が立ち並ぶメディカルエリアにあります。公衆衛生学部はハーバード大学の中で最も国際色豊かで、世界33カ国から学生や研究者が集まっています。ここで進められているプロジェクトは世界各地の研究者とのチームワークによるものも多く、例えば、教授の研究室の壁には世界地図があり、その上にはピンがいくつも刺さっていて、プロジェクトがボーダーレスであることを示しています。博士課程の学生の私としては、学内や提携大学のあらゆる分野の専門家から研究上のアドバイスを得やすいこと、また国内外の研究機関のプロジェクトに関する情報に至るまでを、教授のネットワークを通して比較的簡単に得られるということが魅力です。では、どのようにして環境健康工学プログラムが発展してきたか、その歴史といま、またカリキュラムの内容、現在行われている研究プロジェクトについてご紹介いたします。

環境健康学科における室内環境研究の発展の歴史といま

「ハーバード大学は労働衛生と設備に関する指導を行うための新教科を提供する準備を完了した。」と発表したのは1918年、当時学長の Lorence

Lowell でした。ハーバード大学は、世界で最初に労働衛生の授業を設けた教育機関であり、特に室内空気の研究と大学院レベル教育で知られています。1910年代前半は、産業の急激な発展による人体影響への懸念から、労働障害、産業廃棄物による汚染、空調と結核感染の関連性に関する授業が主流でしたが、1917年第一次世界大戦の勃発後、労働環境における危険要因に関する研究が必然的に急増したため、Lowell 学長の計画により Division of Industrial Hygienet が創られました。初年は10人の学生が入学し、プロジェクト第一号の New Jersey Zinc Co. での汚染調査からはマンガンが神経節へ影響を与えることが証明され、後の浮遊微粒物質や毒性微粒物質の研究のきっかけ



ハーバード大学 Memorial Church

となりました。

労働環境における健康への危険要因を医学の面から初めて科学的に分析したのが、アメリカ記念切手にもなっている Dr. Alice Hamilton です。Dr. Hamilton は1919年にハーバード大学の Division of Industrial Hygiene に女性として初めて教授に就任しました。その後69年間、産業毒物学者、また社会改革者として労働者の健康の改善に努め、鉛、ラジウム、水銀などへの被曝量を大きく削減することに成功し、また一酸化炭素による慢性障害の可能性を否定したのも Dr. Hamilton でした。

1921年からは40年間に渡り Dr. Philip Drinker がサンプリング機器の開発と指導にあたり、工学理論を応用した空気流量、乾湿度、工場冷房システムの課目を新設しました。この頃から動物実験による浮遊微粒物質の生理学的、病理学的影響や、分光分析を応用したビルの照明効率に関する研究が始まり、その後 Constantin Yaglou による温度、湿度、空気流の成人への影響に関する研究からは、室内環境の快適性の指標である有効温度の概念が生まれ、未熟児の死亡率削減につながりました。第二次世界大戦勃発前後は資源探索工学専門の Charles R. Williams と機械工学専門の Leslie Silverman が研究チームに加わり、浮遊微粒物質の職業被曝分析などで、ハーバードにおける労働衛生学をリードし、戦後は肺機能、熱快適性、被曝防具、放射性物質被曝、大気汚染制御の研究へと発展していきました。

1970年代に入ると室内空気質の研究は労働衛生の枠外へと広がり、産業以外の室内環境や大気汚染への関心が深まりました。オイルショックの結果、高硫黄石炭の使用が増加すると、科学者や政策関係者の間から大気汚染の基準値の甘さを指摘する声が高まり、1973年、環境健康学部の Drs. James Whittenberger, Frank Siezer, Benjamin Ferris は米国環境保護庁に米国六都市を拠点としたプロジェクト案を提出し、間もなくハーバードにおける最大規模の大気汚染と健康被害に関する調査、Six Cities Study が始まりました。この調査によって浮遊粒子状物質、二酸化硫黄、窒素酸化物、オゾンの大気中濃度が明らかになり、今日

に至るまで、様々な研究の基礎データとして使われてきました。

Six Cities Study から判明したことの一つは、汚染物質の室内濃度が大気中濃度を度々上回るということでした。現在環境健康工学プログラムディレクターで当時助教授だった Dr. John Spengler の研究チームはパーソナルサンプラーと固定式空気モニターを開発し、住宅やオフィスビル、病院、自動車など様々な室内環境に関する研究が発展しました。1984年からは、現在ハーバード公衆衛生大学院の併任教授で東京大学院新領域創世科学研究科環境学専攻の柳澤幸雄教授が Dr. Spengler 率いる教授団に加わり、室内環境と地球環境をテーマにパッシブサンプラー開発、汚染発生源と汚染度のシステム解析、東アジアの産業セクター別汚染物質排出量のインヴェントリ作成などがすすめられました。現在、柳澤教授は東京大学の環境プロセス工学の分野で地球環境、温暖化問題、室内汚染、化学物質過敏症、廃棄物、環境ホルモンの問題について研究されています。

現在、Dr. Spengler (現在 Akira Yamaguchi Professor) のプロジェクトには、北海道の〈株〉冬総合研究所スポンサーによる、寒冷地域住宅のライフサイクル分析、室内環境、住宅エネルギー効率共同調査、世界銀行スポンサーによる、ロシアの産業地帯ベースの環境疫学調査、NIEHS (National Institute of Environmental Health Sciences) スポンサーによる、南カリフォルニアの子供を対象としたオゾン被曝調査、ポーイング



1994年卒業式
スベングラ先生 (左端)、クラスメートと著者 (右)

社スポンサーによる、機内と車内の揮発性有機化合物、一酸化炭素、浮遊粒子、オゾン、バクテリア、菌体内毒素、真菌への被曝量と快適性、空気速度、空調に関する調査、その他米国環境保護庁、室内空気研究センタースポンサーの調査があります。

そのほか環境健康工学科の強力な教授団の中には連続エアロゾルマスモニターを使ったりアルタイムモニタリングの開発と分析にあたる Dr. Petros Koutrakis、微生物とアレルゲンと人体影響の研究にあたる Dr. Harriet Burge、菌体内毒素と喘息の疫学調査にあたる Dr. Donald Milton が挙げられます。Dr. Kourtakis は最近、米国環境保護庁から730万ドルの研究資金を受け、浮遊微粒子と人体影響を、疫学、被曝調査で解明することを目的とした大規模プロジェクトの総責任者でもあります。

環境健康学科カリキュラムについて

環境衛生学科が目指す複雑な問題には、様々な専門分野の知識が必要とされるため、カリキュラムは「あらゆる専門分野の知識を総合的にマスターしたプロフェッショナルを育成する」ことを目標に組まれています。教授をはじめ、研究スタッフや学生も化学、工学、疫学、応用数学、労働衛生学、生理学、分子生物学、微生物学、物理学、経済学といった様々な専門分野をバックグラウンドに持ち、必修科目にはそれらの知識の応用力を養う目的で、人体生理学、リスクアセスメント、毒物処理政策、分析化学、被曝分析、水質・地質汚染物の性質、大気圏分散モデリング、統計学、疫学、環境法、経済学、決断科学などが含まれます。私が所属する環境健康工学プログラムでは、環境や労働現場における汚染物質の人体被曝問題について、主に化学、工学、物理学、微生物学、リスク分析の面から取り組んでいます。研究プロジェクトには大気、室内空気関連のもの以外に、水質汚濁とリスク分析、製品、燃料、水道水、テクノロジー、環境汚染物質除去対策などのリスク評価や環境ホルモンに関するものも含まれます。

博士課程二年目を迎えて

私は修士課程時代に必修科目を殆ど終え、現在は博士論文研究に使えるような方法論を学ぶため、統計、最適化理論、決断理論の授業を取っています。そろそろコースワークから、フォーカスをしぼった本格的な研究へシフトする時期にあり、授業に出る傍ら、資料を読んだり、ケースステディのレポートを書いたりして試行錯誤しています。私の興味のある問題は、過去に住宅のライフサイクル分析を行った経験から、建築デザインによる環境負荷と不確定要素についてです。室内空気汚染の原因の一つに高气密による換気率の低下がありますが、例えば北海道で行った中気密住宅のライフサイクル分析から判ったことは、暖房熱損失量を抑えるために、中気密のまま、コンクリート、木材、断熱材などを増やした場合、住宅使用段階の消費エネルギーは製造段階の使用エネルギーを5年以内に上回り、50年以上の長期スパンで見ると建設段階の資材投入量の多い住宅の総熱消費量が低いということでした。これからはこの結果をもとに、購入者が選択する住宅についてそれぞれの好みにあった必須条件を犠牲にすることなく、環境負荷を最小化するために効果的なデザインや建設手法の特定化、それに伴う不確定要素について探っていきたいと思います。卒業まで後2、3年はかかりそうですが、目標を高く置いて頑張ります！



Environmental Health Sciences & Engineering 専攻の博士課程の仲間と著者（左から4人目）

本稿を終えるにあたり、いつもするどいアドバイスと研究の面白さを教えてくださる東京大学柳澤教授、広い

視野と的確なアドバイスでプロジェクトの最終目的をいつも明確に示してくださるスペンゲラー教授、そして住宅づくりの哲学を教えてくださいました〈株〉木の城たいせつの山口昭社長に深く感謝申し上げます。

連絡先:

Yurika Nishioka
Harvard School of public Health
Department of Environmental Health
Building I,Rm. 1310A
665 Huntington Avenue 02115 USA
Email:ynishiok@hsph.harvard.edu
Phone:617-432-0827 (office)