

世界的な COVID-19 の流行下で過ごした在外研究の報告

松井一彰 a),b)

My sabbatical in United States under COVID-19 pandemic

Kazuaki Matsui a),b)

- a) Department of Civil and Environmental Engineering, Kindai University
近畿大学理工学部社会環境工学科
- b) Science and Technology Research Institute, Kindai University
近畿大学理工学総合研究所

(Received March 29, 2021)

概要 (Abstract) :

下水中の微生物群集と薬剤耐性細菌の動態を研究する事を目的に、2019年9月より米国 Milwaukee にて在外研究に従事した。滞在期間が半ばを迎えた頃に COVID-19 の流行が起こり、突然の生活様式の変化に戸惑いと新鮮さを感じながら日々を過ごした。また **Black Lives Matter** と呼ばれる人種差別反対運動が盛んになる様子を目の当たりにし、米国の社会が抱える問題を体感した。一年間を振り返りながら、在外研究を通じて感じた米国の様子について報告する。

キーワード(Keywords): Sabbatical leaving, COVID-19, sewage microbiology, BLM 運動

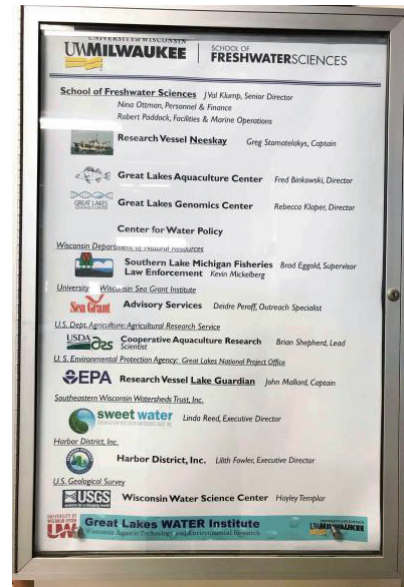
1. はじめに

近畿大学の在外研究員制度を利用して、2019年の9月から2020年8月まで、米国のウィスコンシン大学ミルウオーキー校に滞在しました。大学のあるミルウオーキー市はミシガン湖の畔に位置し、約59万人が暮らすウィスコンシン州最大の都市です。農業や酪農が盛んな地域ですが、ミラーに代表されるビール醸造や、オートバイメーカーのハーレーダビットソンの本社がある街としても知られています。人が溢れる日本の都市を見慣れているせいなのか、最初はかなり閑散とした街にきた印象がありました。

私が滞在したのはメインキャンパスから離れた湖畔の研究施設です。ウィスコンシン大学の淡水科学研究所として長年運営されていましたが、今は全米で唯一の淡水科学の大学院 (School of Freshwater Science) として再編されています。施設の中には市や国の研究者が構えるオフィスや研究室がいくつもあり、ミシガン湖を中心としたミルウオーキー近郊の水環境の保全に関わる研究や調査が推進されています。日本国内にも臨湖実験所がいくつか存在しますが、五大湖のひとつでもあるミシガン湖が大きいからか、保持する船舶やブイなどの規模からは、日本の臨海実験所にきた感じがしました。

今回の在外研究は、COVID-19 が世界規模で蔓延した時期 (2020年3月～) とちょうど重なりました。この原稿を書いているのは感染症拡大後からちょうど1年後 (2021年3月) ですが、ワクチンの接種が始まったばかりで、終息の兆しはまだ見えていません。今回の在外研究では、残念ながら様々な場

所を訪れて見聞を広げる機会には恵まれませんでしたが。しかし米国の大学や人々の感染症への対応を、日本の報道と対比しながら、目の当たりにするまれな機会を得たように思います。そこで筆者が体験したごく狭い範囲にはなりますが、在外研究の報告と合わせて、感染症蔓延下での滞在先の様子を少し紹介したいと思います。



研究所の外観 (上) と研究所に
オフィスを構える様々な組織の
一覧 (下)

2. 在外研究の内容

今回私がお世話になったのは、ウィスコンシン大学ミルウオーキー校の淡水科学大学院 (School of Freshwater Science) に所属する Ryan Newton 博士の研究室です。彼の研究室では下水に

生息する細菌の群集動態を明らかにする研究を展開しており、近年では下水中の抗生物質耐性遺伝子の動態解析も始めています。また隣の研究室の Sandra McLellan 博士と共同で、細菌群集構造を指標にしながら、下水処理場－河川－湖を繋げたミルウォーキー市の水質管理にも取り組もうとしています。未処理下水を対象とした微生物学研究は、世界的にもほとんど例がなく、調べた微生物を参照するためのデータベースも整備されていません。そんな中で Newton 博士らのグループでは、*Arcobacter*, *Aeromonas*, *Acinetobacter* をはじめとする細菌が下水中では優占していること。そして糞便とも河川水とも異なる下水独自の微生物生態系が形成されていることを示してきました。

下水越流が河川生態系に及ぼす影響を調べていた私にとって、彼らと一緒に下水の微生物調査を行う機会を持った事は大きなチャンスでした。また微生物生態学を専門とする Newton 博士だけでなく、衛生微生物学を専門とする McLellan 博士とも交流を持てたのも幸運でした。両博士の後添えを得ながら研究が実施できたので、下水処理場や市からも好意的な協力を得られました。

在外研究として、私が提案した研究内容は主に2つです。ひとつは下水環境の年変動や季節変化を正確に把握するために、週単位で下水の微生物動態を解明すること。この調査によって、河川や湖で見られる微生物の季節変動が、下水においても生じていることを明らかにしようと試みました。もう一つは下水の微生物叢が昨今問題となっている薬剤耐性遺伝子の温床になりう

るかどうかの評価です。こちらについては、単なる定量的な評価にとどまらないように、細菌間での遺伝子伝播や将来予測が出来るようなデータの取り方を試みました。



下水を使った実験を行うために BSL2実験室内に設置された安全キャビネット

3. 研究室の様子

研究室には様々な立場の人が所属して、役割を分担しながら研究に取り組んでいます。

- ・研究主催者 (PI)：大学の教員だけでなく、研究員がPIの研究室もあります。PIが大学教員の場合、主な仕事は研究指導と研究費の獲得で、次に大学の組織運営や教育が続きます。研究に割ける時間が多い一方で、テニユア（終身雇用資格）獲得前だと、研究費の獲得や研究業績が芳しくなかったり、学生による講義評価が悪いと、契約が更新されない事もあります。

- ・ラボマネージャー：主に研究室のマネジメント（実験室の管理、ゼミやセミナーの手配、予算管理）が仕事です。訪問先のマネージャーは、以前に市の研究機関で働いていた人で、PIと共に学術論文や予算申請書も書いていました。主にPIが獲得する研究費にて

雇いますが、大学からの経費が使われる場合もあるようです。

・ラボテクニシャン：実験室の管理と実験を担当します。私の下水サンプルは、ラボテクニシャンの人が通勤前に処理場に立ち寄り持ってきてくれました。実験は好きだけど、他の業務はやりたくない人、夕方は早めに帰りたい人など、働き方は多様です。PIが獲得した研究費で雇います。

ポスドク：研究を推進します。日本だと学位を取った研究室に残ってポスドクをするケースがよく見られますが、こちらでは研究室もテーマも変える人が多いです。申請書作成などにも積極的に関わってきます。主にPIが獲得した研究費で雇います。

大学院：研究を推進します。Ph.D. コースの学生はTAやRA業務と引き換えに授業料が免除され、かつ大学から生活費が支給されるので、研究に専念しています。修士コースの学生には大学と仕事を掛け持ちしている人が多くいます。所属先が大学院の施設だった事もあって学部学生の数は少なかったのですが、興味を持った学生が、講義の合間をみながら研究に取り組んでいました。

研究室内の年齢は様々です。テクニシャンの人には70歳を超えている人もいますので、1番若い学生とは50歳以上の年の差があります。しかし米国では年齢による上下関係がほとんど無く、年齢を気にせず人々が協力できるのも米国の大学研究室の強みだと感じました。

日本との違いとして印象に残った点は、講義やゼミにおいて、教員が学生を叱責する場面がほぼなかったことで



クリスマス時に全員が集まった昼食会の様子。右前から3番目がNewton博士、左前から4番目がMcLellan博士、左前から3番目が筆者。感染症が拡大したため、この後全員が集まる機会には恵まれなかった。

す。また学生の発言を頭から否定したりするような事はありませんでした。これは一人一人の意見や考えは異なるという前提で話をする文化が、幼い頃から根付いているからのようです。ただし、議論が白熱してくると、教員が学生を打ち負かす事はよくあります。当然ながら米国にもやる気の無い学生は居るのですが、このような学生に対しては教員も他の学生もあまり議論を振らず、深く関わろうとはしません。講義中に私語をする学生は見当たりませんでした。そのような学生がいた場合は、権利を乱す行為として他の受講生から厳しく注意されるそうです。

講義中に学生が良く発言するのも印象的でした。教員も学生も対等の立場

なので、黙って座っているだけの講義にあまり意味はないという感覚のようです。また基準が明確化されていて、感情で基準を調整しない点にも日本との違いを感じました。例えば評価の基準に対してはとても厳格で、60点は合格で59点は不可という態度は徹底しています。日本だと「惜しい」という感情に訴えるケースも散見されますが、基準を遵守する態度には、見習う点が多いと感じた事柄でした。

4. COVID-19 の蔓延と BLM 運動

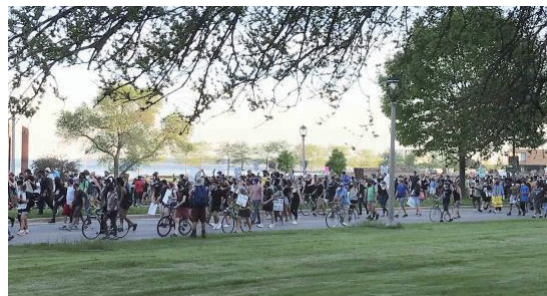
在外研究期間がほぼ半分を迎えた頃、世界的な COVID-19 の蔓延が始まりました。2020年3月初旬の段階では事態を楽観視していたミルウォーキーですが、3月24日には州知事から自宅滞在命令が発令され、感染症蔓延を前提とした生活に突入しました。

所属していた大学では、3月16日に入構禁止の可能性があると通達され、その数日後には大学施設への出入りが禁止されました。セメスターの途中でしたが急遽2週間の春休みとなり、2週間後からオンライン講義が開始されました。2週間の準備期間は短いように思いましたが、学生も教員もオンライン環境にある程度慣れていました。そして100%を目指さずにまずは運用してみようという態度が一般的な考えのようです。100%を目指さない態度は日本だと不誠実に受け取られがちですが、対応初期の段階ではスピード感があって、非常に効果的だと感じました。

自宅滞在命令発令後は、スーパーなどの生活必需品を扱う店を除いてほぼ全ての店が、2週間完全に営業を停止しました。その後は徐々に感染対策を

取りながら再開する店が出てきましたが、開店の条件が厳しく規制され、かなり限定的な営業でした。このように書くと皆が沈み込んで暮らしていたように思われそうですが、実際には、自宅の庭でバーベキューを楽しんだり、家族で近所をペットの散歩に出歩く人も多く、各家庭がそれなりに工夫して過ごしている姿をよく目にしました。また住宅街を歩いていると、庭でバーベキューを楽しむ家族から時々声をかけられたりもしました。同時期に流れた日本のニュースでは、アメリカの様子として、全ての場所が閉鎖されたニューヨーク中心部の映像が繰り返し流されていましたが、米国全体でみると公園が閉鎖され、イヌの散歩すら憚られる人口密集地は、ニューヨークを含めてせいぜい数都市です。日本のニュースでは、特別な場所が米国の代表として紹介されていたと言えるでしょう。

COVID-19 の感染が拡がる中、5月25日に隣州ミネソタ州のミネアポリスで黒人男性が警察官の不適切な拘束により死亡する事件が起きました。この事件をきっかけに、全米に Black Lives Matter (BLM) 運動が巻き起こり各地で集会やデモが繰り返されました。



人種差別に対する抗議運動。
COVID-19 蔓延下にも関わらず、
1000人以上が集まる集会が連日
おこなわれた。

この抗議運動は多くの大都市で展開され、ミルウォーキーでも千人規模で人が集まる集会が何度も開催されました。多くの集会は平穏裏に実施されますが、騒ぎに乗じて暴徒が略奪を行う事件なども起こったため、ミルウォーキー市においても夜間外出禁止令が何度か発令されました。この事件をきっかけに人種差別に関する声明や議論が大学や学会内でも湧き上がり、人種のみならず、ジェンダーや信教を含めた様々な差別を見直す動きが盛んになりました。

5. COVID-19 蔓延下での在外研究

さて肝心の研究活動ですが、大学への出入りが制限される際にも下水のサンプリングを続けられるように、Newton 博士と McLellan 博士から大学に掛け合ってもらいました。通常の研究内容だと許可に時間がかかりそうだったので、緊急を要するテーマとして、当時話題になり始めていた「下水中の COVID-19 をモニタリングするため」という理由で申請を出すことにしました。私自身は直接 COVID-19 の研究に携わっていませんが、McLellan 博士が急遽下水中の COVID-19 調査を始めたため、奇しくも申請通りの研究が動き始めています。

それに関連して NIH への予算申請書作成にも少し関わりました。朝から夜遅くまで皆が Slack や Zoom でやりとりしながら申請書を作成する作業には、言語の問題もあって心身ともに疲れしました。採択されれば日本円で年間数千万円の予算が複数年付くため、研究員の雇用や実験室の維持が可能になります。しかし予算がとれなければ人を雇

うことも出来なくなってしまうので、皆集中していました。日本の科研などと違って、こちらでは数ヶ月毎に予算申請を受付ける申請枠がいくつもあります。つまり年に何度でも申請が可能なのですが、申請書に記載する内容が多く、また書類審査後のインタビューにも入念な準備が必要なため、予算獲得に対しては、本当に胃が痛くなるような作業が続きます。日本のように研究以外の業務に忙殺されることがないので、申請書作成に時間が割けるとも言えるのですが、その分予算獲得を始めとする研究業務の遂行には、相当な労力とプレッシャーがある事を体感しました。



Zoom アプリを用いた web 会議。
研究や予算申請に関する打ち合わせは全て web 会議で行うようになりました。

このように皆の手助けを借りながら、何とか 1 年間下水を集め続ける事が出来ました。残念ながら帰国の日が来たので、集めた下水から細菌 DNA を解析する作業は、共同研究者である Newton 研の大学院生に託しました。米国では 2020 年の秋から冬にさらに感染が拡大したため、その後しばらくは思うように実験が進められなかったよ

うです。しかし2021年の3月になって、ようやく解析結果が得られつつあります。予定よりも時間を要していますが、感染症拡大下にも関わらず、着実に結果が得られそうです。手伝ってくれた皆さんにはとても感謝しています。

6. おわりに

感染症拡大という全く予想していない状況下で過ごした在外研究でしたが、なんとか無事に在外研究を実施する事ができました。州知事による自宅滞在命令に大学の閉鎖、更には人種差別運動など、出発前には全く予想していなかった出来事が次々と起こりましたが、普段とは違う米国の姿を見られた一年だったと思います。特に人種差別運動で見た主張の強さや、不測の事態や閉塞感の中でも明るさを失わない人々の姿には学ぶ点が多かったです。今回の経験は、今後の理工総研での研究や近畿大学での活動に活かしていきたいと思っています。

最後になりましたが、研究期間中に色々と配慮いただいた学部・学科および理工総研の先生方、また諸手続を手伝っていただいた事務の方々にこの場を借りて感謝申し上げます。ありがとうございました。