

第4回留学報告書

2024年12月 FOS 2023 安藤 宏紀

二年目の秋タームが終了しました。留学開始から約1年半が経ち、振り返るとあっという間に時間が過ぎてしまったような感覚がします。それも金銭的な不安がなく、授業・研究に集中でき、充実した日々が送れているためだと思います。改めて、留學生活を支援していただいている船井情報科学財団様に感謝申し上げます。今回のレポートでは、2024年6月から12月の出来事（授業・研究・私生活）を中心に書いていきます。

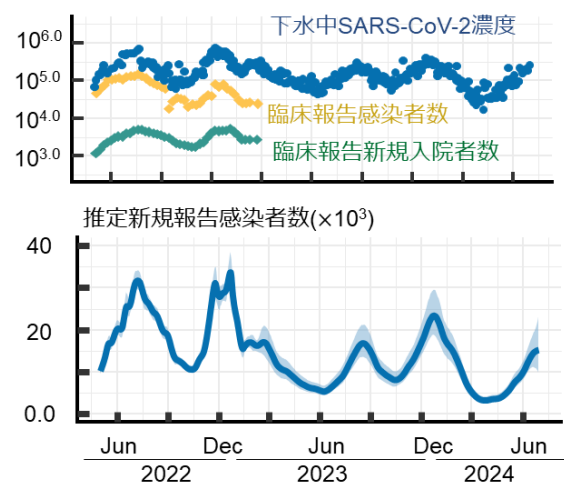
必修の授業は1年目にほぼ取り終えたので、自分の研究分野に関連する感染症に関する授業を夏学期に1つ、秋学期に3つ履修しました。日本の大学院では工学系に所属していたため、感染症の疫学的な側面を勉強する機会がなかったので、非常に有益な授業でした。これらの授業の単位取得によって、あと4つ（12単位）の単位を取得すれば授業に関する卒業要件を満たすことになります。小学生から始まった「授業を受ける」という行為の終わりが見えてきて、嬉しい気持ちでいっぱいです。来学期からは履修する授業数を減らし、研究により比重を置いた生活が送れそうなので楽しみです。

研究に関しては、前学期に獲得した研究費が10月になってやっと使えるようになったため、ラボ実験に必要な器具を購入しました。すぐに発注したかったのですが、発注を担当する方に1か月もメールを無視されたので、発注は11月になってしまいました。そのせいで、未だ機器は届いていません。問題はそれだけではありません。もともと考えていた博士課程の研究の一部を、他の研究グループが論文として発表していました。完全に被っているわけではないので、そこまで気にする必要はないのですが、少しモチベーションが下がりました。まだ研究の方向性が色々あるので、授業のない年末の時間をうまく利用してアイデアを出していきたいと思います。この博士課程のメインで予定している研究は、時間を要する上、まったく上手くいかない可能性もゼロではないので（研究とは概してそういうものですが）、保険として、別の研究を進めています。この研究はラボ実験ではなくデータ解析で、トライ&エラーを短いスパンで回せるため比較的短期で終了します。今のところ、データ解析の研究は順調です。夏学期中に投稿した筆頭論文を2本が *Environment international* 誌(IF=10.3)にアクセプトされました。秋学期中にも2本の論文を執筆し、現在共著者に内容を確認してもらっているところです。近い将来、投稿できることを願っています。話は逸れますが、このデータ解析の研究では、Stanford大学の研究グループが公開しているデータを使用しました。論文中に「データを自由に使用してよい」という記述がありましたが、礼儀としてStanford大学の教授にデータ使用許可の連絡をしたところ、数分で「いいよー、面白いことが見つかったら教えてね」と返信がありました。あまりの返信スピードに感動しました。毎日大量のメールを受け取り、研究・教育活動で多忙な中、面識のない学生のメールに即座に対応するのは、簡単なようで難しいことだと思います。実際、指導教官からメールの返信がないのは、学生の悩みのあるあるの一つではないでしょうか。これ以来、私もできるだけ早くメールに返信しようと心に誓いました。最後に、自分の博士課程に直接関係はありませんが、共著論文1本と日本語の筆頭論文

1本もアクセプトされたことをここで報告させていただきます。

ここまで、私の具体的な研究内容については説明していなかったもので、簡単に紹介します。私は、下水疫学 (wastewater-based epidemiology) という環境サーベイランスの一種を研究しています。下水疫学のコンセプト自体は半世紀前からありましたが、活発に研究されるようになったのは COVID-19 が大流行したときです。背景には、感染者が多すぎる場合、通常のサーベイランスシステムでは検査数が足りずに感染者数を正確に把握できないこと、リアルタイムに集団レベルの疫学情報を得ることが難しいこと、そして運用コストが高く持続可能性が低いことなどがありました。実際、日本では運用コストの問題から、COVID-19 は5類に移行し、感染者数の全数把握から定点把握に移行されています。この移行は、多くの先進国でも実施されていますが、リアルタイムに感染者数を把握することが難しくなり、過少把握にもつながります。この問題を打開する一つの方法として、下水疫学が注目されています。下水疫学は、感染者が唾液や糞便を經由して下水にウイルスを排出し、その下水が下水処理場に一カ所に集まるという特性を利用した疫学調査です。下水サンプルは、処理場の集水域に存在する感染者たちのプールサンプル (複数の個体のサンプルを混ぜ合わせたもの) となるため、下水分析により時間的・金銭的に効率よく集団レベルの感染状況を把握し、従来のサーベイランスシステムを補完できることが期待されています。米国では、下水中の SARS-CoV-2 濃度と臨床サーベイランスの報告数の変動が類似していることが確認されて以降(下図)、多くの州で病原体の下水濃度が週数回程度分析され、Web 上に疫学指標の一つとして公開されています。

下水疫学の社会実装に向けての最初の課題は、夾雑物が多く含まれる下水からウイルスを高感度に定量する方法でした。しかし、この課題は土木工学系に所属する研究者の功績により概ね解決されました。現在の研究課題は、下水疫学を薬剤耐性菌や様々な感染症に適用する検証や、下水疫学データを公衆衛生政策にどのように活用するかです。その中で私は、下水濃度から感染者数などの感染症疫学で重要な指標を推定するモデルを構築して下水疫学データの政策決定への活用に向けた研究をしていたりします。例えば、右図のようにカリフォルニア州でのある期間の COVID-19 罹患者の全数報告と下水中 SARS-CoV-2 濃度の関係性から、下水データのみしか得られない期間での、全数把握調査が仮に行われていた場合の報告感染者数を推定してたりします。ただ、このモデルは感染者の下水へのウイルス排出濃度が一定などの仮定を含んでおり、まだまだモデルの改善の余地があります。この辺りは、今後の研究課題になります。



私生活に関しては、去年から変わらず平穏に過ごせています。留学開始当初から続けている週二回一時間半程度のジムでのトレーニングも継続できており、健康問題も一切なく生活できています。最近、ベンチプレスも 120kg をあげられるようになり、ジムで話しかけられることが数回ありま

した。私生活で一つ変わったことといえば、アジア系食材が手に入る「Weee!」というデリバリーサービスを使い始めたことです。私が暮らしているアリゾナ州ツーソンは田舎で、アジア系の食材は簡単には手に入りません。今まではアメリカの普通のスーパーで手に入る食材で料理を作っていましたが、たまに日本食が恋しくなります。そんなとき、たまたまデリバリーサービスがあるという情報をキャッチして、試しに使ってみたところ、なかなか良かったです。日本のお米や納豆が手に入りますし、注文から数日で丁寧に包装されて運ばれてきます。おかげで食事に対するストレスが減り、渡米当初より 15kg 太ってしまいました。でも、おかしいです。食事量・運動量は日本にいたときとあまり変わっていないのですし、お腹もあまり出ていません。二年目の秋タームも無事に乗り越えたということで、少し自信がついたのかもしれませんが、15kg は自信ということにして、来学期以降も授業と研究（あとダイエット）を頑張りたいと思います。