

## バイオフィルムエンジニアリングセンター

う蝕学分野 竹 中 彰 治



2005年10月より2006年9月までの1年間、ファイザーヘルスリサーチ振興財団日本人研究者海外派遣助成および三菱財団助成を受けて、アメリカ合衆国モンタナ州ボーズマンのモンタナ

州立大学にあるバイオフィルムエンジニアリングセンター(CBE)においてバイオフィルムに関する研究をしてきました。アメリカ合衆国の北西部、カナダとの国境沿いに位置するモンタナ州は全米第4位の面積で日本全土の面積とほぼ同じぐらい広いですが、人口はわずか90万人です。新潟市の人口が80万人を超えましたので、新潟市の人々が日本全国に散らばって住むことを想像してもらうと、自然に囲まれているかわかると思いません。モンタナ州立大学のあるボーズマンはモンタナ州で6番目の都市で人口はわずか27,000人の小さな市です。モンタナ州立大学はロッキー山脈に囲まれ、キャンパス内では野生のフクロウやウサギ、リスなどを見ることができます。またボーズマン市内を車で散策すると鹿、エルクの群れやペリカン、ターキーなどを見つけることができ、自

然の中に人間が住んでいる感じです。ボーズマンに住む人々は自然を楽しむ方法をよく知っていて、夏はギャラティンリバーで川下りを楽しみ、冬はナショナルチームも合宿するほどのスキー場でスキーを楽しみます。またほとんどの人がハンティングを趣味にしている、鹿やエルクを獲ってきては自分で捌いてバーベキューをします。近くのアパートで2頭のエルクが天井から吊るされていたり、ゴミ箱に鹿の脚が捨ててあったのを見たときは衝撃的でした。気候は、夏は30℃を超えますが湿度が低く乾燥しているので、快適に過ごせます。しかし、冬は厳しく連日-20℃を下回るのでバナナで釘が打てますし、歩いていると毛先まで凍る思いです。冬は遠出は難しいので近くの丘に行っては子供とソリで遊んでいましたが、乾燥しているせいで雪だるまはつくれません。雪は例年5月ごろまで降りますので1年の半分ぐらいが冬のイメージです。

また、ボーズマンから車で2時間半のところに1872年に世界で最初の国立公園となり1978年に世界遺産として登録されたイエローストーン国立公園があります。この国立公園は四国の半分ぐらいの広さで様々な間欠泉や温泉をみることができ、



写真1 EPS Building。ここの3階の半分がバイオフィルムセンター。



写真2 キャンパスの中には野生のフクロウも生息。

グリズリーや狼、ムース、そしてバイソン、エルクなどの群れが生息し四季を通じて野生動物を見ることができます。この国立公園の中ではフィッシング、乗馬、トレッキングなど様々なアウトドアスポーツも可能なので、毎週のように家族で出かけました。

さて、モンタナ州立大学ですが、驚くことに医学部も歯学部もありません。留学前も帰国後もよく「どうしてそんなところに行く(行った)のか?」と聞かれます。最初の留学は大抵、大学や講座を通じたつながりや先輩上司の留学先あるいは紹介先を選ぶことが多いですが、そういったつながりもありませんでした。実は私は大学院時代に「バイオフィーム」というテーマに興味を持ち、最近になって再び幅広い知識と技術を学ぶため、留学を考えるようになりました。「バイオフィーム」という言葉は今や歯科界においても定着していますが、バイオフィームの研究は1980年ごろから報告されています。モンタナ州立大学にあるバイオフ

ィームエンジニアリングセンターは世界で数少ないバイオフィームに関する研究だけに特化した研究所で1990年に設立されました。先代のDirectorはバイオフィーム研究の第一人者であるProf. Bill Costertonです。そこで周りの環境など気にすることもなく、現DirectorのProf. Phil Stewartにメールを出したことから留学することとなりました。行ってからわかったのですが、日本食も手に入らないくらい田舎でしたので、未だに家族からもう少し都会に住みたかったと言われます。

センターは大学院生も含めて120人ほどの規模です。大きく分けて5つのリサーチグループに分かれ年間5億もの豊富な研究費でセンターは運営されています。バイオフィームの研究といっても、医療分野だけでなく、飲料水の殺菌システムの開発、プラントテクノロジーなど研究分野は多岐に及びます。またバイオフィームは浮遊菌と比べて特異な性質をもっており、EPS、dormant



写真3 野生のターキー。ボーズマン周辺ではいろいろな動物を見つけることができます。



写真4 丘から市内を望む。写真は私の家族です。



写真5 イエローストーン国立公園。信じられない光景の連続です。



写真6 マウンテンゴート。こちらに近づいてきてビビりました。

cell、抗菌成分の浸透拡散、近年流行のクオラムセンシングや遺伝子調節機構など研究内容も幅広く、セミナーやミーティングが毎週行われ活発に情報交換が行われています。私が行ったときは日本人が一人もいなくて、自分の力で環境に適応して行かなければいけない状況が自分を成長させてくれたと思います。

私は現在の Director であり Boss であった Prof. Phil Stewart の Biofilm Control Group で海外で歯磨剤の圧倒的シェアを持つ Colgate 社の研究に携わりました。予想せぬところで歯科学との関連性があったわけです。関わったプロジェクトは、酵素によるバイオフィルム破壊能の評価、同一のバイオフィルムに対する殺菌効果を共焦点レーザー顕微鏡を用いてリアルタイムに観察・解析する技術の確立、分子量の異なる抗菌成分を用いたバイオフィルム内部への浸透・拡散速度の相違、帯電の有無による影響を検討することなどでした。細菌学の研究においては実際の実験にかかる時間よりも準備と後片づけにかかる時間が長いことが多いですが、携わったプロジェクトの1つは分析に8時間もかかるもの

であったため、昼ごろに出勤して深夜2時ごろ帰るという大学院生のような生活を送っていました。アメリカといえば場所によって治安が悪いというイメージがありますが、ボーズマンは田舎なので治安がよく、キャンパスの中に警察があり24時間巡回しており、また市内も頻繁に巡回しているので新潟市とあまり変わらないぐらい安全だと思います。ただその分取り締まりは日本より厳しく、スピード違反、駐車違反はすぐ罰金が課せられます。

今回の留学は、数々のトラブルや日本では絶対ありえないと思える貴重な体験をたくさんしました。大学院生や学生の皆さん、自分の興味のある研究の論文を多数精力的に発表しているところに思い切って飛び込んでみてください。きっと自分の視野が広がるとと思います。

今後は今回の留学で得た経験と技術を生かして、より質の高い研究成果を発表し新潟大学の研究者として貢献できたいと思います。最後になりますが、急な申し出にも関わらず、快く私を留学させてくださった興地隆史教授、教室の皆様にも心より感謝いたします。



写真7 CBEの現在のdirector、Prof. Phil Stewartと。



写真8 大学院生の Ben (左) がパーティーを開き、カリフォルニアロールを作ってくれました。すし飯も彼の手作り。巻き簀の存在を知らず、プレゼントしたら大喜びでした。右は同じ研究室だった Seoul National University の Prof. Jeyong Yoon。専門分野は Chemical Engineering。私達家族にとっても親切にしてくれました。