

平成21年度 ITP 派遣事業 アメリカ合衆国・ニューハンプシャー州立大学 Recycled Materials Resource Center での研究活動について

派遣報告者 : 高取 佑

九州大学工学府都市環境システム工学専攻 修士1年 (派遣時)

平成21年度の ITP 派遣事業に基づき、アメリカ合衆国ニューハンプシャー州立大学にて2ヶ月間の研究活動を行いました。今回はその期間での活動内容や、派遣先の教員紹介、および派遣先でも生活環境等についてご報告致します。

1. ニューハンプシャー州立大学と周辺環境の紹介

1.1 周辺地域

今回お世話になったニューハンプシャー州立大学はアメリカ東海岸のニューハンプシャー州にある州立大学です。日本から向かう際には近くのボストン・ローガン空港を目指すことになりますが、直行便がないためサンフランシスコやワシントン、シカゴといった大都市の空港を経由する必要があります。ボストン・ローガン空港からは国営鉄道 (Amtrack) もしくはバスなどを使ってニューハンプシャー州立大学がある街デュアラム (Durham) に移動しますが、各交通機関ごとに様々なプランがあり、移動時間や費用もまちまちなので、事前の下調べは必要になると思います。ボストンはスポーツや観光などあらゆる面で有名な都市ですが、日本人にとってはポーツマス (Portsmouth) も有名な街です。ここは日露戦争後ポーツマス条約が調印された街であり、今でもゆかりの地が残っているので日本人が観光するにはうってつけのスポットになると思います。治安も良く、綺麗な街並みがなっているので現地の人にも人気がある街となっています。



図1 周辺地理図

1.2 デュアラム

デュアラムは自然に囲まれた小さな街です。近場のポーツマスと同じようにニューイングランド調の建物が並んでいて美しい景色を楽しむことができます。近くには人口2万人以下の小さな都市が密集しておりデュアラムもその中の一つに数えられるのですが、他の閑静な都市とは違いニューハンプシャー大学を有するデュアラムは活気に溢れています。小さなスーパーマーケットが一軒とレストランが数軒、コンビニエンスストアが一つあり小さいながらも生活には不便しない街です。特別大きな買い物をする場合は街の外にあるショッピングモールを利用する手もあります。そこそこ距離があるので車で移動する必要がありますが、派遣先から支給される臨時のIDカードを使えば地元のローカルバス(wildcat)に無料で乗ることができるので、レンタカーがなくても大丈夫です。派遣期間中はこのローカルバスがかなり便利な交通手段となるので、終始お世話になりました。



写真1 Portsmouth(左上段)、Boston(右上段)及びDurham(両下段)の風景

1.3 ニューハンプシャー州立大学

ニューハンプシャー州立大学は Durham 内全域に広がる大学で広大な土地を有しています。建物の色調が揃えられていたり、木々や芝生の管理状況などを見てかなり景観を大事にしている印象を受けました。警察の巡回なども多いために学内の治安もよく、アメリカの大学の中でも特に安全だという話を聞くこともできました。

写真2の右上に載せているのが大学のシンボルとして有名なトンプソンホールです。主に外来者用の建物になっていてサービスセンターや中央図書館などを利用することができます。右下のテニスコートの写真も学内ですが、この付近には他にも芝生のサッカーコートやアメフト用のグラウンド、アイスホッケー場などがありスポーツも盛んに行われていることがわかりました。特にアイスホッケーにはかなり力を入れているようで、全米でのかなりの強豪校です。



写真2 University of New Hampshire の風景

今回お世話になったのは大学内の Recycled Materials Resource Center という施設です。私が所属する環境制御工学研究室は島岡隆行教授が中心となって Recycled Materials Resource Center と相互交流や共同研究を行なっています。ここでは派遣期間中に Recycled Materials Resource Center 教員の中でも特にお世話になった3名を紹介したいと思います。

Kevin Gardner 准教授

Recycled Materials Resource Center のセンター長をされています。今回の留学で生活及び研究両面において大変親切にサポートしていただきました。特に研究面では実験器具の支援、またお忙しい日程を割いて研究打ち合わせをして頂いたり大変お世話になりました。

Scott Greenwood 技官

実験室の管理を担当されている方です。学生の実験のサポートも担当されており忙しい方ですが、実験室を使わせてもらう際には Scott さんの指示を仰ぐ必要がありました。研究の日程を決める段階から手伝っていただき、実験中もアドバイスを頂けたりと大変お世話になりました。

Maddy Wasiewski 事務員

渡航から宿泊先の確保まで、生活面のあらゆる場面でサポートしていただきました。2ヶ月の間に様々なトラブルがあり生活に困ることも少なくありませんでしたが、その殆どを Maddy さんに解決していただきました。



写真3 RMRCがある Gregg Hall

2. ニューハンプシャー州立大学での活動内容

2.1 Franklin 埋立地での試料採取

今回行った研究活動は2つあり、そのうちの 하나가 Franklin 埋立地での試料採取です。これは日本学術振興会（JSPS）の助成による2国間交流事業（共同研究）の一環として、自身の所属する環境制御工学研究室で行われている研究です。都市ごみ廃棄物焼却残渣（MSWIR）主体の埋立地における炭酸ガス吸収能に着目し、日米においてMSWIRの炭酸ガスの吸収量を定量し、両国間で比較、評価することを目的として九州大学とUNHの二国間で研究が進められています。Franklin というのはニューハンプシャー州にある都市の名前であり、UNHから車で2時間足らずのところにある小さな都市です。現地の埋立地でサンプリングを行う目的は、アメリカ合衆国における埋め立て地（Franklin）と日本国内の埋め立て地（福岡市中田埋立地）で試料を採取し、その成分及び科学的、物理的反応について比較検討、考察するためです。日本から島岡教授を始め数人のスタッフ、学生が現地に赴き作業に入っており、自身もメンバーの一員としてサンプリングに参加しました。表1と図2に示すように、埋立時期の異なる4ヶ所から一定の深さ間隔で試料を採取しました。これにより埋立期間もしくは埋立深さによる炭酸吸収能の違いを明らかにしようという狙いがあります。現在は採取したサンプルを日本に持ち帰り、研究室で分析、検討している最中であり、この報告書では分析結果は割愛します。



写真4 Franklin 埋立地での作業風景

表1 採取試料一覧

No.	サンプル名称	採取ポイント (m)	経過年数 (H21/09現在)	備考
1	FL-Fresh	0	0年	H21/09/09 採取
2	FL-A-1	0	1年	H21/09/08 採取
3	FL-A-2	0.5	1年	
4	FL-A-3	1	1年	
5	FL-A-4	2	1年	
6	FL-A-5	3	1年	
7	FL-A-6	4	1年	
8	FL-B-1	0	10年	
9	FL-B-2	0.5	10年	
10	FL-B-3	1	10年	
11	FL-B-4	2	10年	
12	FL-B-5	3	10年	
13	FL-B-6	4	10年	
14	FL-C-1	0	13~14年	H21/09/09 採取
15	FL-C-2	0.5	13~14年	
16	FL-C-3	1	13~14年	
17	FL-C-4	2	13~14年	
18	FL-C-5	3	13~14年	
19	FL-C-6	4	13~14年	
20	FL-D-1	0	20年	H21/09/09 採取
21	FL-D-2	0.5	20年	
22	FL-D-3	1	20年	
23	FL-D-3'	1.5	20年	
24	FL-D-4	2	20年	
25	FL-D-5	3	20年	

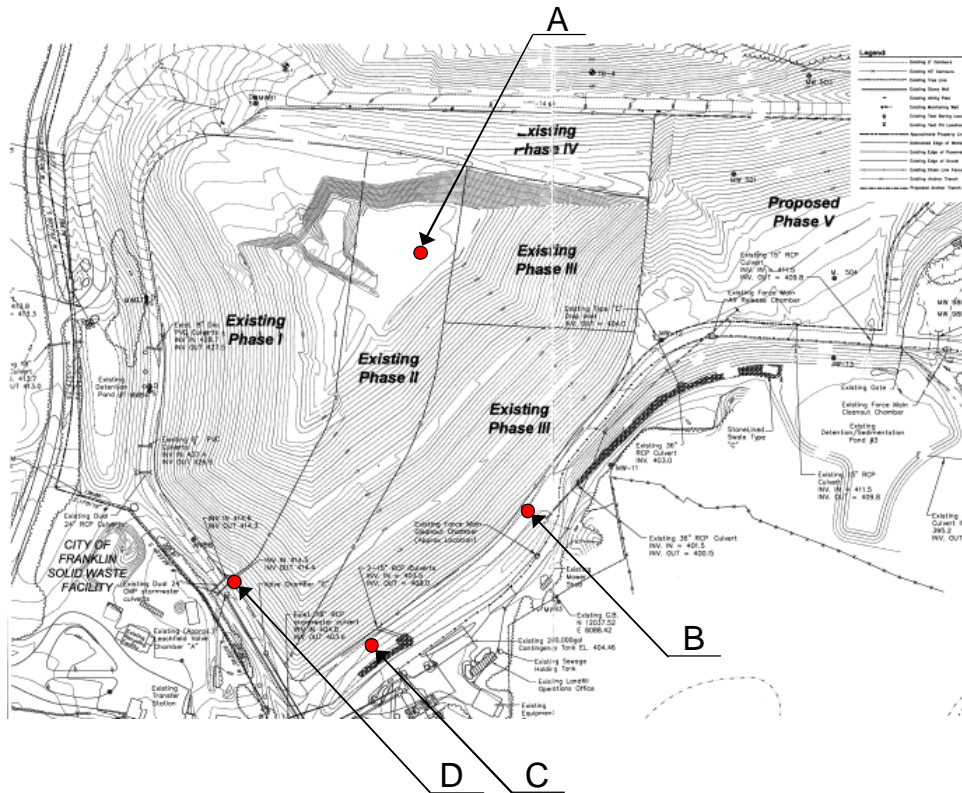


図2 フランクリン埋立地平面図

N-ライトの炭酸化試験

2つ目の研究は建設系無機汚泥再生資材を用いた炭酸化試験です。名島建設の開発により使われている建設系無機汚泥再生資材（N-ライト）について、その飽和炭酸吸収量を調べることで、大気中のCO₂をどれだけ吸収することができるのか、環境寄与の面から検討するのを目的としています。具体的には、N-ライトの各製造過程（汚泥時から製品時まで）における試料を採取し、これらを炭酸化させて飽和状態にさせます。その後、水酸化バリウムを用いた炭酸含有量測定を行うことにより、N-ライトの最大炭酸吸収量を把握し、初期含有量を考慮しながら大気中からの炭酸ガス吸収量を求めます。写真5ではグローブボックスに入れる前のサンプルの様子と緑色の炭酸ガスボンベを使ってCO₂を充填されたグローブボックスの様子を、図3ではN-ライトの製造過程を図解したものを載せています。今回サンプルとして用いたN-ライトは2009年の11月と12月の2回に分けて採取されており、この実験により得られた結果を図4、図5に示します。図4でN-ライトの製造過程によって飽和炭酸含有量が変化していますが、これはN-ライトが無水石膏やセメントを添加されて製造されることに起因すると考えられます。つまり、これらを添加することによって炭酸吸収の主要因と思われるカルシウムの増加に伴い飽和炭酸吸収量も増加すると考察できます。図5ではカルシウム以外で炭酸吸収に関与すると考えられる元素との相関についても併せて示しています。他の元素と比較しても、炭酸吸収に関するカルシウムの重要性が確認できます。以上今回の研究により、建設汚泥からN-ライトという製品になる過程で、大気中からの炭酸ガス吸収量が増加すること、その原因としてカルシウム含有量の増加が挙げられることがわかりました。

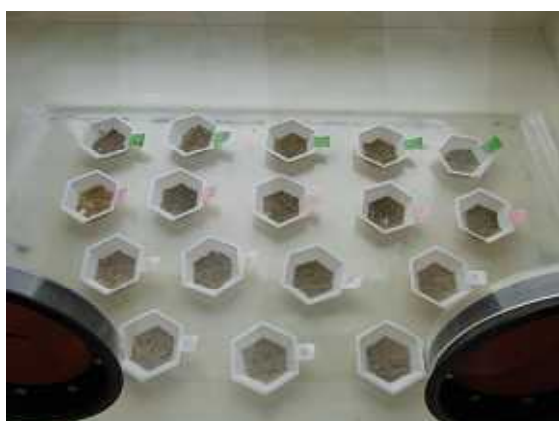


写真5 N-ライトの炭酸化試験

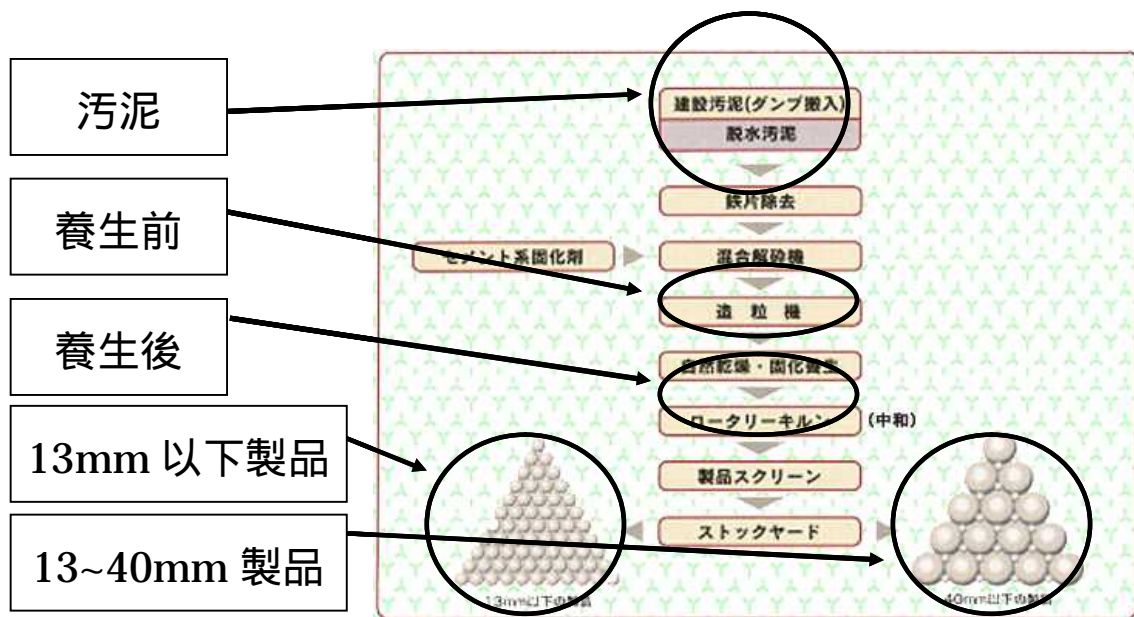


図3 N-ライトの製造過程（名島建設HPより抜粋）

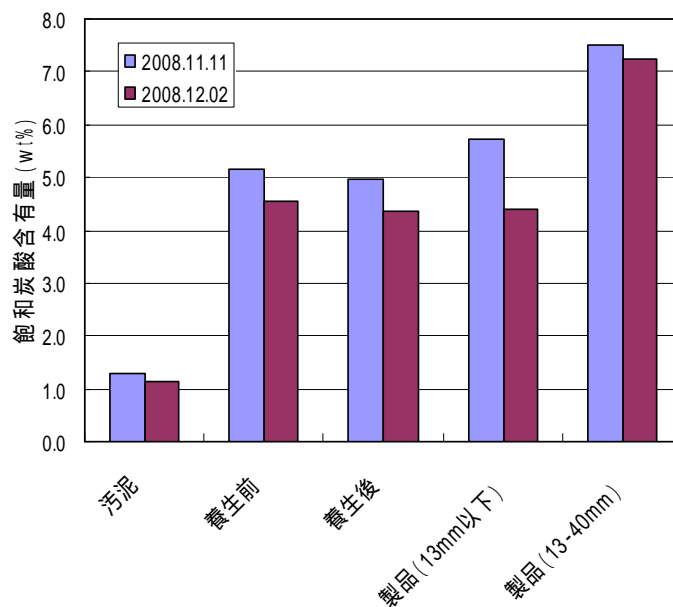
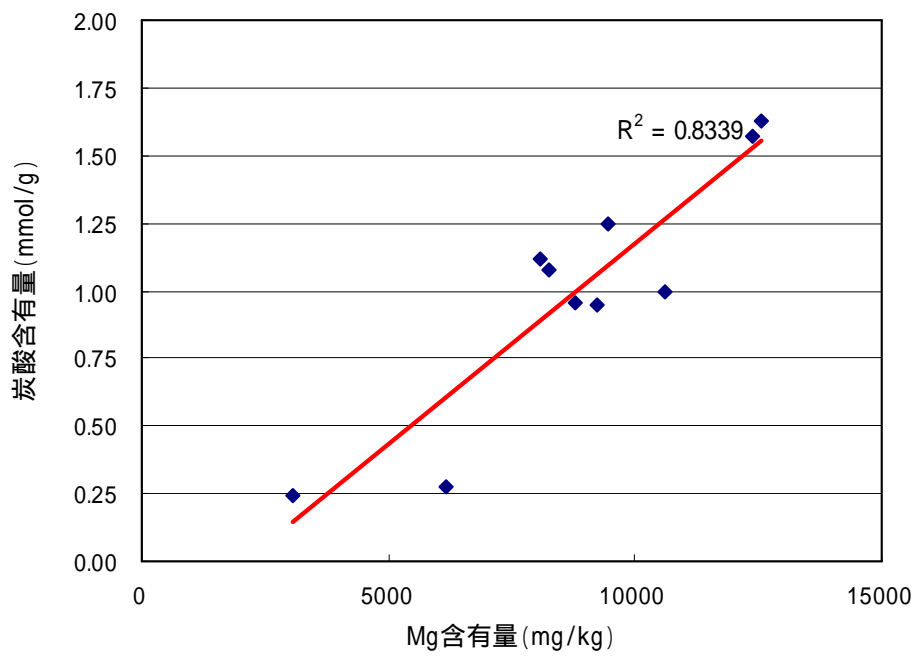
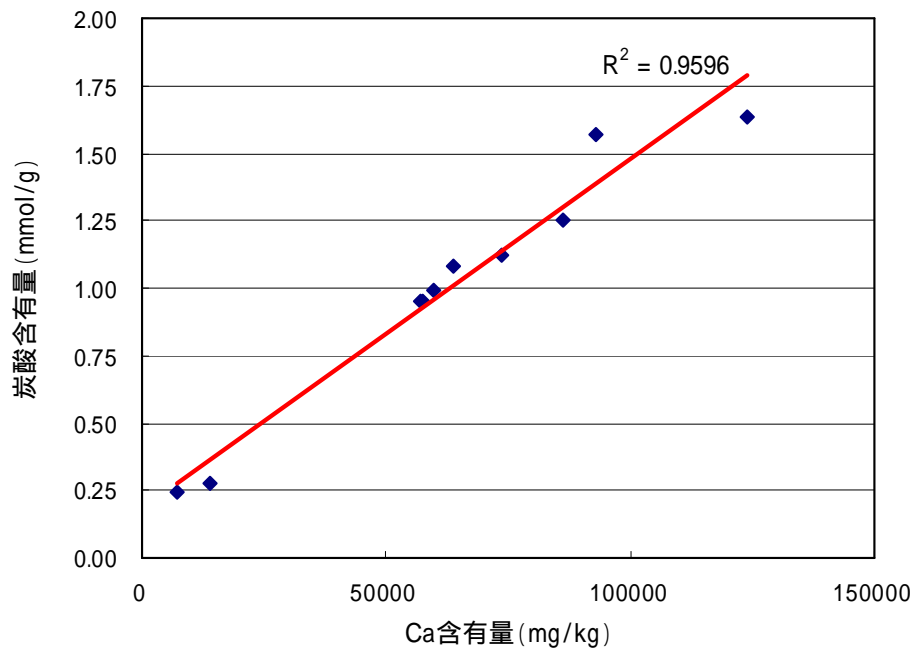


図4 N-ライトの各製造過程における飽和炭酸化含有量



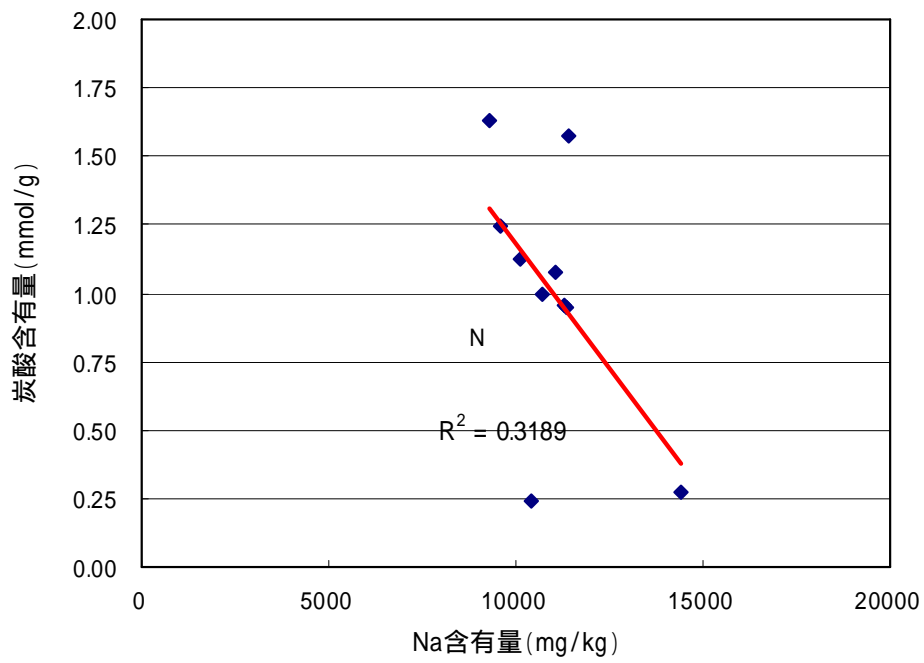
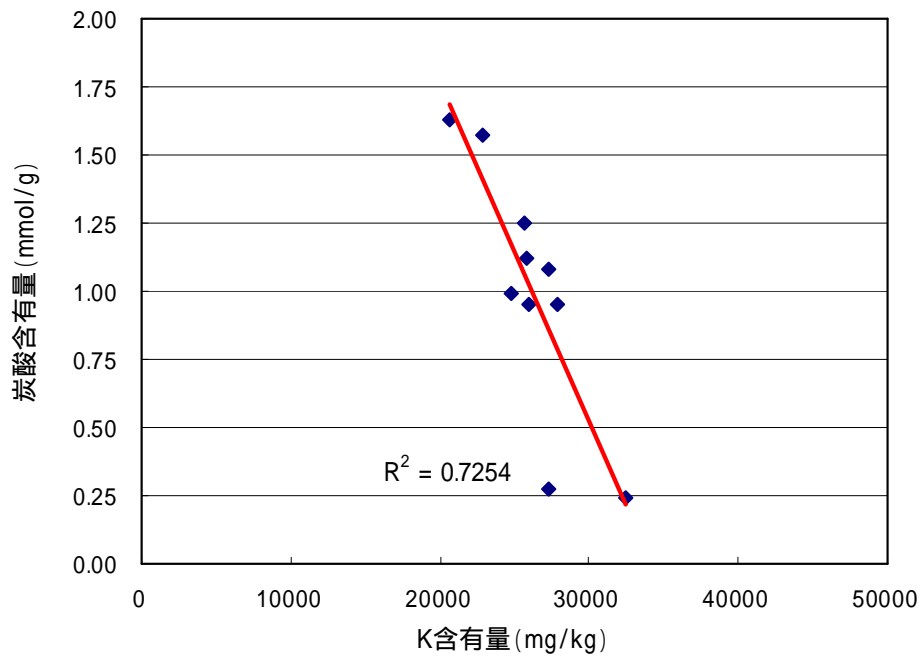


図5 各元素 (Ca, Mg, K, Na) と炭酸含有量の相関

謝辞

今回のアメリカ合衆国ニューハンプシャー州立大学での2ヶ月に及ぶ研究留学に関して、この素晴らしい機会を与えてくださった JSPS、並びに支援して下さった九州大学関係者各位に深く感謝申し上げます。海外に身を置くことで、日本国外に目を向けることの重要性と、それを可能にするための国際的なコミュニケーション能力の必要性を実感することができました。何より今回のような研究留学は二度と経験することができないような貴重なもので、今後社会人として成長していく上で大きな糧となることは間違いありません。僭越ながら来年以降の派遣者も私と同じような素晴らしい経験ができるように、この報告書がそのささやかな一助となることを期待しています。ありがとうございました。