

帰国レポート

名 前：	津谷 匡生
所 属：	名古屋工業大学大学院工学研究科 物質工学専攻 修士1年
派 遣 先：	ICL
研究テーマ：	Synthesis of Na-geopolymers using artificial seawater
派遣期間：	2013年9月4日～2014年2月27日 (178日間)
本学側指導教員：	橋本 忍准教授
派遣先側指導教員：	Dr. Luc J. Vandeperre
具体的な研究内容： <目的> 本実験では、ジオポリマーの原料に海水を用いた場合、海水のジオポリマー反応へ及ぼす影響を明らかにするために、塩化ナトリウム、および人工海水を用いてジオポリマーの合成を行った。ジオポリマーは、ポルトランドセメントの代替材料として期待されている。ジオポリマー反応において、アルカリ金属イオンはシリカのネットワーク中、Si に置換した Al イオンの電荷補償のために加えられる。水酸化珪素（シラノール）の脱水縮合反応により、シリカネットワークのモノマー、オリゴマーを経て、最終的にジオポリマーが形成されるといわれている。この反応メカニズムに注目し、電荷補償に寄与する Na イオンの供給源として、海水中の NaCl が利用できないか着目した。まず予備実験として NaCl 水溶液を用い、ジオポリマーサンプルを合成した。NaOH 水溶液濃度の異なる 3 種類の試料を用意し、各試料において、Na 置換率が 0,5,10 および 15wt%となるよう添加する NaCl 添加量を調整した計 12 種類の試料を作製した。その後本実験として、海水の成分組成に近い人工海水を用いて、NaOH 添加量の異なる 3 種類のジオポリマー試料を作製した。養生はいずれの場合にも 50℃にて 2 日間、乾燥は 50℃にて 5 日間行った。試料作製後、未反応の Cl イオンを除去するため試料を水中に浸漬し(1,3 および 7 日間)、乾燥後、圧縮強度特性の評価を行った。 <実験結果> NaOH 濃度を濃くした場合、圧縮強度が上昇した。また NaCl を添加した場合、圧縮強度における Na 置換率の影響は、NaOH 濃度が最も濃い場合以外確認されなかった。しかしながら NaOH 濃度が最も濃い試料の場合、NaCl での置換率が 0 および 5wt%のサンプルは非常に弱く、10 および 15wt%の試料では高強度を示した。一方、NaOH 濃度別に比較すると、NaCl の添加量が増えるのに伴い示した。したがってジオポリマー反応には、NaCl の添加により圧縮強度が向上すると考えられる。硬化後の試料の水の浸漬による圧縮強度の低下は、0～3 日まで観察されたが、それ以後圧縮強度は保持された。人工海水を用いた本実験では、NaOH 濃度が薄い場合、圧縮強度が上昇した。(浸漬後の強度データは現在測定中)	

予備実験では、NaOH 添加量に比例し圧縮強度は向上したが、過剰に添加すると圧縮強度は低下した。本実験では、NaOH 添加量に比例し圧縮強度が低下した。また NaCl 等アルカリ塩類は、圧縮強度を向上させる効果が認められた。予備実験での水への浸漬による試料の圧縮強度の低下が 3 日までであることから、未置換となった試料中の Na 成分及び Cl の溶出は 3 日で終了するとみられる（本実験での浸漬後の強度データは現在測定中）。

以上の結果から、海水をジオポリマーの原料として加えることにより、圧縮強度の向上をもたらすことが可能であることが明らかとなった。これにより、港湾の近くでは海水もジオポリマーの原料に用いることができる可能性がある。

NaCl の添加による圧縮強度の向上のメカニズムを、現在共同研究を継続させて解明中である。

派遣先研究室に関して（担当教授・構成人数・研究活動スタイル）：

指導教官：Dr. Luc Vandeperre

構成人数：約 10 人

グループ全体の定期的なミーティングは無く、データが得られたら個別にミーティングするスタイル。私は週に一度ミーティングをした。

参加したワークショップ・セミナー等について：

・ Centre for Advanced Structural Ceramics(CASC) Summer School 2013

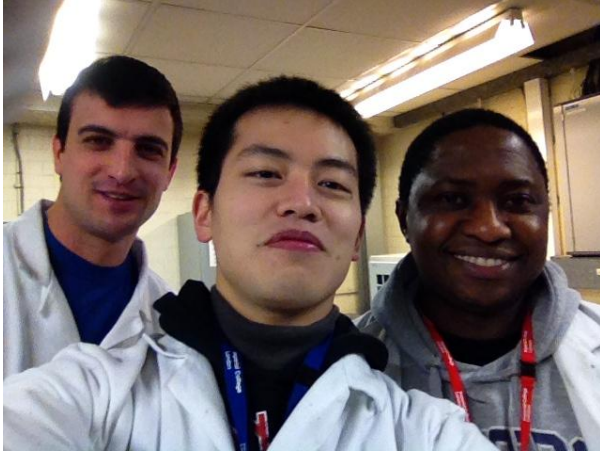
・ アカデミック・ビジター向けの英会話コース

今後の抱負：

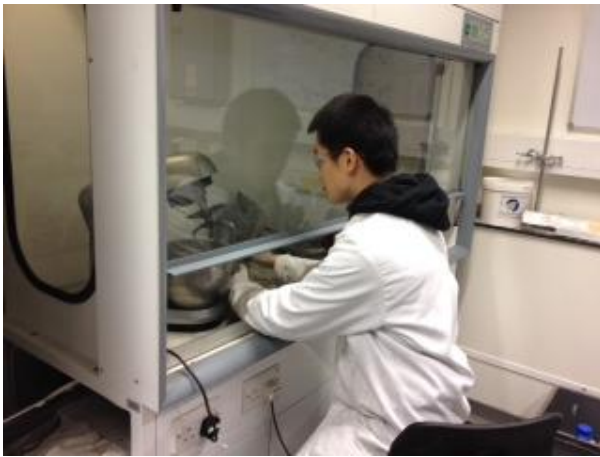
今回得られたデータを下に、碧南火力発電所のフライアッシュに NaCl 溶液や人工海水を用いた試料を作製し、特性評価を行う。その後、実際の海水を用いて研究を行う予定。さらに塩化ナトリウムの添加による圧縮強度の向上のメカニズムを明らかにする。

今後の派遣者へアドバイス・メッセージ：

単語を並べるだけでも良いし、辞書を片手にでも良いので喋ることが大切。必要な実験器具や材料などがあったら、遠慮なくお願いします。しかし実験機器の使用に講習や手続きが必要で、使えるようになるまで時間がかかる場合は、指導教官や PhD の学生に助けを求める。必ず力になってくれ、研究の遂行に不安が無くなる。



同じグループの学生と



試料作製中