

平成31年3月22日

若手研究者海外挑戦プログラム報告書

独立行政法人 日本学術振興会 理事長 殿

受付番号 201880230

氏名 姫野季之

(氏名は必ず自署すること)

若手研究者海外挑戦プログラムによる派遣を終了しましたので、下記のとおり報告いたします。
なお、下記記載の内容については相違ありません。

記

1. 派遣先：都市名 ウィニペグ (国名 カナダ)
2. 研究課題名 (和文) : 超鋭敏粘土地盤における堆積環境と物理化学的性質の変遷に関する研究
3. 派遣期間：平成30年4月22日～平成31年3月11日 (286日間)
4. 受入機関名・部局名： マニトバ大学・工学部
5. 派遣先で従事した研究内容と研究状況 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

派遣先であるマニトバ大学が位置するウィニペグには、氷河期に湖畔環境で堆積した Lake Agassiz Clay などからなる内陸型低平地が広がっている。また、カナダには Champlain Clay などに代表される高鋭敏性の特徴を有した粘土も堆積しており、大規模な地滑りなどの災害や、建設上のトラブルが技術者を憂慮させている。本研究では、上記の粘土について堆積環境および物理化学的性質に関する検討を行った。また、深層混合処理工法の適用を目指す取り組みの機会にも恵まれたため、改良土の強度発現に関する研究を追加で行った。

堆積環境の検討については文献調査を中心とした。ウィニペグにおける堆積する Lake Agassiz Clay の層厚は最大で約 20m に及ぶ。河川堤防の安定処理に関する問題が絶えない Red River および Assiniboine River の2つの河川に沿った2つの地点より粘性土試料を採取し、室内試験に供した。両地点ともに自然含水比が塑性限界に近く、液性指数は 0.2~0.4 程度、塑性指数は 60 を上回る高塑性を示した。体積当初から現在にかけての自然含水比の変遷には風化および年間気温差約 80℃の気象環境、地下水位の変化の繰り返しによる影響が大きく、深度が下がるほどに液性指数が増加傾向にあり不安定さが増すことを確認した。同粘性土試料について現地で汎用されているポルトランドセメントを適用した室内配合試験を行った。試料の状態から初期含水比を液性限界の 1.5 倍に調整し、配合量、水セメント比、養生日数の違いを設け、安定処理土の締固めを伴わない改良土の供試体作製法 (JGS 0821-2009) に準じて 120 本の供試体を作製し、一軸圧縮試験に供した。得られたデータを Champlain Clay および有明粘土における同試験結果と比較した。供試体の作製条件に違いが異なるため強度発現に関する優位性の判断には慎重を要するが、粘土鉱物の組成や活性度、有機物含有量、非結晶シリカなどの視点から考察を行った。

6. 研究成果発表等の見通し及び今後の研究計画の方向性 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

本プログラムによって得られた研究成果は2編以上の学術論文としてまとめる予定であり、派遣先指導教員である Marolo C. Alfaro 教授と議論を重ねている。堆積環境および物理化学的性質に関する検討については2019年9月にカナダ地盤工学会 (CGS) によって St. John's で開催される Geo St. John's 2019 へ、改良土の強度発現特性については2020年2月にアメリカ土木学会 (ASCE) によって Minneapolis にて開催される GEO-CONGRESS 2020 へ投稿予定である。

今後の研究として、2020年2月に自身の博士論文を提出予定であり、深層混合処理工法におけるセメント系固化材の最低配合量の考え方に関する検討を進めている。同論文は、深層混合処理工法における調査、設計から施工直後までを対象として、粘性土における改良効果が期待できないセメント系固化材の配合量の見極めるとともに、地盤リスクの視点に基づいて新たに最低現場配合量を定義することを目指すものである。同論文においても本プログラムで得られたデータは貴重なデータの1つとして取り込みたいと考えている。

また、マニトバ州における深層混合処理工法の適用はこれまでに例がなく、Lake Agassiz Clay の改良土の強度発現特性に関するデータは少ない。周知のとおり、改良土の強度発現に影響を及ぼす要因は固化材の性能、対象地盤の性質、攪拌状況および養生状況の4つに大別され、さらに細分化されて多岐にわたるため、適用へ向けたデータのさらなる蓄積が求められる。

7. 本プログラムに採用されたことで得られたこと (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

海外の研究機関で研究を遂行出来たことは非常に貴重な経験であり、本プログラムによって得られた最も大きなものは、自身の今後におけるモチベーションである。

研究を進めるにあたり、要領がわからない環境で派遣先指導教員や技術スタッフと打合せを重ねながら研究を行えたという経験は今後の大きな財産といえる。国際的な研究活動が求められる中で英語力は必要不可欠なため、本プログラムの申請以前から、所属研究室および他の地盤工学研究室内の留学生と実験や食事を共にするなど積極的な国際交流を図っていた。そのため、英語環境に身を置くことに抵抗はなく、現地の日常にもそれほど緊張感なく生活に臨むことができた。それでもなお、現地のネイティブスピーカーとの会話は、上述の第二言語を英語とする留学生とは勝手が違った。知っている単語さえ聞き取れなかったり、相手の話す速さに対応できなかったりする場面もあった。定期的に行われる研究進捗報告会の発表や打合せなどにより、英語を実践的かつ繰り返し挑戦することで徐々に対応できていく感覚や、発表準備に要する時間の短縮などの効果を感じた。今後も英語に関する苦勞が絶えることはないだろうが、本滞在によって多くの経験を得ることができて幸せである。

派遣前まで所属した研究室には大学院生は自身のみ、または留学生が数人という環境で活動していたこともあり、受け入れ先の研究室に大学院生のみ10数人の所属の点で新鮮であった。研究進捗報告会では学生同士の熱心で活発な質疑応答が繰り広げられ、知識の豊富さに驚かされることが多く、その輪に入ることは刺激的であった。博士課程の学生の中には既に他大学で教員をしている者も在籍しており、日々意見交換に臨めたことはたいへん有意義であり、今後とも公私両面で繋がりを深められそうである。随所の勉強不足の痛感も、自身における現状の課題を浮き彫りにするとともに、今後の研究活動や知識等の習得へ向けたモチベーションをより高めている。

最後に、このような貴重な機会を与えていただいた学術振興会を始め、受入れを快諾いただいた Marolo C. Alfaro 教授、同教授研究室のメンバー、本滞在中で自身に関わっていただいた全ての方に感謝したい。