



地盤工学会研究業績賞を受賞して

小 峯 秀 雄 (こみね ひでお)

茨城大学助教授 工学部都市システム工学科

この度、平成16年度地盤工学会研究業績賞をいただき、身に余る光栄であり厚く御礼を申し上げます。

受賞業績は「ベントナイト系粘土材料の膨潤および透水特性調査と高レベル放射性廃棄物地層処分への応用に関する一連の研究」であります。この研究は財電力中央研究所と茨城大学工学部都市システム工学科において、18年間にわたって携わってきたものであります。

核燃料サイクル事業から排出される高レベル放射性廃棄物の地層処分プロジェクトにおいて、処分孔やアクセス坑道を充填する緩衝材や埋戻し材には高い膨潤性や低透水性が要求されており、ベントナイト系粘土材料が有望視されています。本研究では、緩衝材や埋戻し材の設計に資するため、ベントナイト系粘土材料の膨潤特性および透水特性に関して、数多くの研究成果を挙げることに成功しました。

まず第一に、データ取得に非常に長時間を要するベントナイト系粘土材料の膨潤および透水特性に対して詳細かつ精密な実験を行いデータベースの構築を行いました。このデータベースの特長は、数多くの配合の異なる砂・ベントナイト混合材料および海外産を含む5種類のベントナイトに関して取得した点にあります。また、観察時の水蒸気圧と温度を制御できる特殊な走査型電子顕微鏡を用いて、ベントナイトの膨潤に伴う緩衝材・埋戻し材の内部構造変化の観察（世界で初めてではないかと自負しております）とそのメカニズムの解明を行いました。

次に、膨潤・透水特性を評価できる新しいパラメータ「モンモリロナイトの膨潤体積ひずみ」を独自に提案・定式化し、これと粘土鉱物結晶間の反発力（拡散二重層理論式）や引力を評価できる理論式（ファンデルワールス力に関する式）、モンモリロナイト結晶層間の水の流れに関する理論式とを組み合わせることにより、ベントナイト系緩衝材・埋戻し材の膨潤特性および透水係数の理論評価式を提案しました^{2)~4)}。

さらに、提案した各理論評価式を用いて、要求される自己シール性や低透水性から緩衝材・埋戻し材の乾燥密度やベントナイト・砂の配合割合の設計、ベントナイトの種類を選定が可能な実用的な緩衝材・埋戻し材の仕様設計フローを提案しました。

日本では、2030~2040年代に高レベル放射性廃棄物地層処分の操業開始を目指して、技術開発が鋭意進められています。本研究業績が少しでも貢献できればと切に願っております。今までのところ核燃料サイクル開発機

構の2000年レポートやスウェーデンの廃棄物処理会社のレポート、2004年6月に土木学会で取りまとめられた「高レベル放射性廃棄物地層処分技術の現状とさらなる信頼性向上に向けて」等において、本研究の成果が利用されたことは、研究者として最高の喜びとなっております。

また本研究を通じて受賞者が忘れられないのは、膨潤特性の理論評価式のプロトタイプが構築できたときです。それまで10年近く行ってきたベントナイトの実験を通じて、頭の中でぼんやりと霧のかかったような感じでベントナイトの膨潤挙動を認識していました。ところがある時、不思議なことに、みるみる霧が晴れてベントナイトの膨潤挙動がはっきりと見えはじめ、膨潤プロセスのモデルが出来上がってしまいました。そしてパソコンを使ってプログラムを作り計算結果と実験結果を比較すると良く整合しました。もう興奮状態になり、食いしん坊の受賞者が食事を忘れて計算を行っていました。研究は、ときに寝食を忘れてしまうぐらい刺激的で楽しいものです。楽しんで研究を行っていたら、今回、このような名誉な賞をいただきました。しかし楽しんでいただけではいけません。高レベル放射性廃棄物地層処分プロジェクトの本格化はこれからであり、受賞者の次の世代の活躍が必要不可欠であります。次世代の子供たちからも「良くやってくれた」と誉められるような技術にしていくなためにも、より一層研究に精進すると共に、茨城大学をはじめとする学生教育現場において、このような分野において活躍できる有能な人材育成に鋭意取り組んで参りたいと思います。

参 考 文 献

- 1) Komine, H. and Ogata, N.: Experimental study on swelling characteristics of sand-bentonite mixture for nuclear waste disposal, *Soils and Foundations*, Vol. 39, No. 2, pp. 83~97, 1999.
- 2) Komine, H. and Ogata, N.: New equations for swelling characteristics of bentonite-based buffer materials, *Canadian Geotechnical Journal*, Vol. 40, No. 2, pp. 460~475, 2003.
- 3) Komine, H. and Ogata, N.: Predicting swelling characteristics of bentonites., *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, American Society of Civil Engineers (ASCE), Vol. 130, No. 8, pp. 818~829, 2004.
- 4) Komine, H.: Theoretical equations for evaluating hydraulic conductivities of bentonite based buffer and backfill, *Proceedings of the 16th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, 2005.

(原稿受理 2005.5.25)