

## 国際会議『CPEG2020』参加報告

吉川絵麻\*<sup>1</sup> 渡邊保貴\*<sup>1</sup>

2021年10月20日および21日にオンライン上 (Zoom 会議) で 3rd International Symposium on Coupled Phenomena in Environmental Geotechnics (CPEG2020) が開催された。当初 2020 年度に京都大学において開催が予定されていたが、COVID-19 の世界的な蔓延に伴い、上記の日程に延期された。本シンポジウムは、国際地盤工学会 (ISSMGE) の環境地盤工学に関する技術委員会 (TC215) 後援の下で開催される、環境地盤工学における化学-力学や生物-力学などの連成現象に関する 4 年に一度の国際シンポジウムである。

今回は、以下のテーマについて、論文が募集された。各テーマにおける発表件数を示す。

- ・ Bentonite-based barriers (11 件)
- ・ Radioactive wastes (5 件)
- ・ Waste landfills (11 件)
- ・ Environmental monitoring and risk assessment (12 件)
- ・ Geotechnical and environmental characterization (15 件)
- ・ Remediation and contaminant characterization (11 件)
- ・ Soil-water-chemical interactions (6 件)
- ・ Energy geotechnics (4 件)

各日のセッションの最初には、各分野の第一人者による Keynote lectures が行われた。また、最終日には、カラム試験に関するスペシャルセッションが開催され、当該分野における著名な研究者 3 名による講演が行われた。

全 75 件の発表の内、多くはベントナイトに関する内容であり、全体の半数程度を Geosynthetic clay liner (GCL) 等の廃棄物処分関係の発表が占めていた。放射性廃棄物処分に関連する発表は、Bentonite-based barriers と Radioactive wastes のセッションにおいて 8 件であり、その内 4 件が日本からの発表であった。これらの発表では、ベントナイトが処分施設内部や周辺環境から受ける作用として、熱・水・力学・化学 (THMC) が意識されており、この中のいずれかの組み合わせにおいて、連成挙動についての研究が報告されていた。

放射性廃棄物処分に関連する室内試験としては、塩水を用いて飽和させたベントナイト供試体について、一軸圧縮強度や圧密特性といった力学特性が調べられていたほか、セメント系材料由来の溶液を想定して、KOH や NaOH などアルカリ性の溶液と供試体を比較的長期間 (最短 28 日間、最長約 1000 日間) 反応させた上で、鉱物組成や間隙径分布等を分析し、三軸圧縮試験等の力学試験を行った研究成果について報告がなされていた。中には、前述の検討を

複数の温度条件で実施していた例もあった。このように、化学反応の起源として、各溶液を用いて、各力学試験を実施することで、特に MC (あるいは HMC, THMC) 連成挙動に着目して調査が進められていた。

一方、数値解析に関する発表では、ファンデルワールス力や粒子間斥力、粒子同士の摩擦をベースとしたベントナイトの浸食挙動に関する解析モデルについて報告されていたほか、非等温条件における水和過程について、有限要素法を用いた THM 連成解析がなされていた。しかし、前述した室内試験で検討されているような MC 連成挙動については、数値解析に関する研究では扱われていなかった。

なお、2021年9月には土木学会全国大会が開催されたが、共通セッションの放射性廃棄物処分では、塩分濃度を考慮したベントナイトの HMC 連成現象に関する実験的評価や、PEM を対象とした再冠水過程に関する THM 連成解析、ベントナイトの浸潤に関する THM 連成解析などの連成挙動に関する研究成果が発表されていた。

地盤環境工学分野に関して、本シンポジウムと土木学会の両学会において見られた傾向として、室内試験では、限定的ではあるが、化学反応の影響の検討が取り入れられていた一方、連成解析の中に複雑な化学反応を組み込む方法は、現状では確立されていない様子であった。この要因の一つとして、化学反応により変質した後のベントナイトの材料状態が不確かであることから、水理 (H) や力学 (M) に対する化学 (C) の影響やその要因を特定することが困難であることが考えられた。したがって、THMC 連成挙動の定量化を進めていく上で、現状では、特に化学反応が熱・水・力学の各現象に与える影響に関して調査を行う余地があり、そのために室内試験において、変質後の供試体の材料状態を詳細に分析することが重要であると感じた。

放射性廃棄物処分の長期的な安全性の評価において、THMC 連成挙動の理解と定量化の重要性は広く認識されているが、本シンポジウムを通じて、各国の連成現象に関する研究の現状を共有することで、その傾向や課題を具体的に認識できたように思う。そのような気づきを得る機会として、環境地盤工学の連成現象に特化した本シンポジウムは、貴重な場となった。

なお、放射性廃棄物処分の関連研究の中では、微生物等との連成挙動については報告されておらず、THMC 以外の連成挙動については、まだ主流ではない様子である。

本シンポジウムは、オンライン上での開催であったが、各々の発表において多少のネットワークトラブルは生じつつも、現地開催による対面での研究発表と変わらず、活発な質疑がなされていた。国際会議の開催スタイルとして、オンラインによる発表が定着している感じが感じられた。

Report on "CPEG2020" by Ema YOSHIKAWA (yoshikawa3829@criepi.denken.or.jp) and Yasutaka WATANABE

\*1 一般財団法人 電力中央研究所  
Central Research Institute of Electric Power Industry  
〒270-0021 千葉県我孫子市我孫子 1646