

泥炭土における物質移動基礎方程式の構築と検証

Mass Transport Parameters for Peaty Soils: Measurements, Development and Tests of Predictive Models

プロジェクト代表者: 川本 健 (理工学研究科・准教授)

Ken Kawamoto (Graduate School of Science and Engineering, Associate Professor)

1 本研究の目的

本研究では、北海道美唄湿原の泥炭土 (図 1) を対象として、泥炭土の間隙構造異方性ならびに間隙構造変化を考慮した物質移動基礎方程式を構築することを目的とした。本研究で今回注目とする物質は水とガスと熱であり、これらの物質移動量を規定する各種物質移動パラメータ (通水・通気係数, ガス拡散係数など) を実測するとともに、泥炭土の物質移動基礎方程式 (支配方程式) を構築・検証した。さらに、フィールドにおける温室効果ガスの動態観測や水・熱循環解析などを行った。具体的な研究項目は、以下の通りである。

- 1) 泥炭土の物質移動パラメータの測定
- 2) 泥炭土の物質移動基礎方程式の構築と検証
- 3) フィールドにおける物質循環解析

2 研究成果

2.1 泥炭土の物質移動パラメータの測定

(論文・紀要①, ④, 学会発表③)

不攪乱コア試料を用いて、これまでに測定例が少ない泥炭土の物質移動パラメータの測定を行った。物質移動パラメータは、水が不飽和透水係数・水分特性曲線, ガスが土壌ガス拡散係数・通気係数である。

2.2 泥炭土の物質移動基礎方程式の構築と検証

(論文・紀要①, ④)

実測した土壌ガス拡散係数のデータに基づき、既存の予測式を改良してガス拡散係数予測モデルを提案した。本研究で提案した予測モデルは、他の泥炭土や高有機質土の実測データを、既存

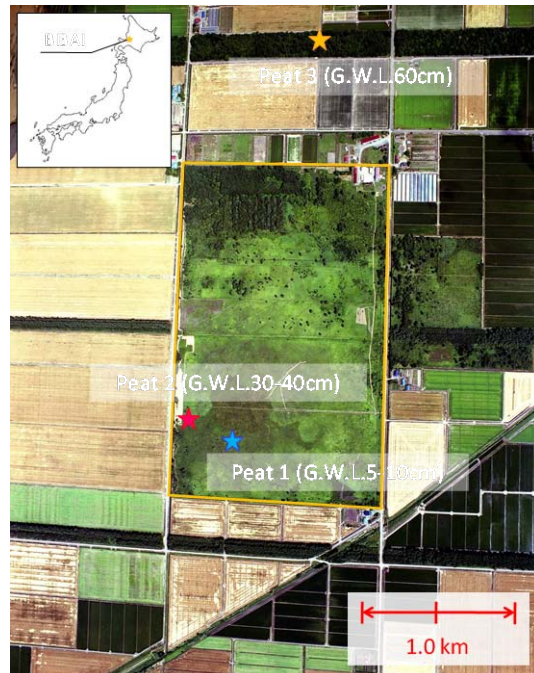


図1 調査対象・試料採取地の北海道美唄湿原 (川本ら, 2009より抜粋)

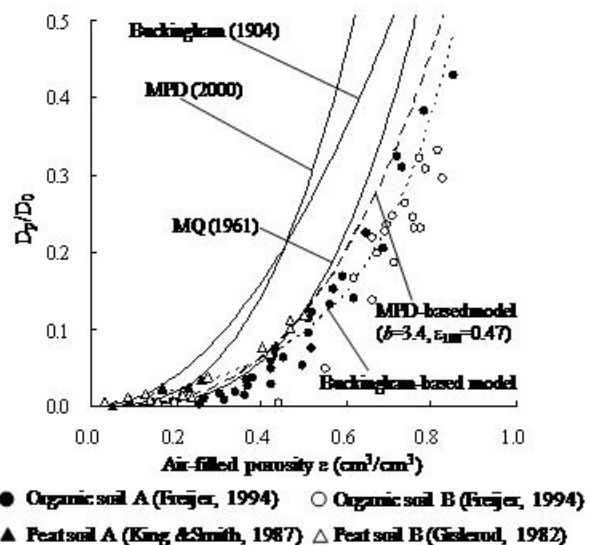


図2 本研究で提案したガス拡散係数予測モデルの検証 (Kawamoto et al., 2009より抜粋)

の予測モデルよりも精度よく予測することが示され、その有用性が明らかになった。

2.3 フィールドにおける物質循環解析

(論文・紀要②, ③, 学会発表①, ②, ④)

美唄湿原の三次元地下水・熱流動解析を行った(図3)。解析には泥炭土の基本物理量や原位置透水係数データなどを用いた。将来的には、現地で長期モニタリングを行っている地下水位データ、地温データの再現性の検証などを行っていく予定である。

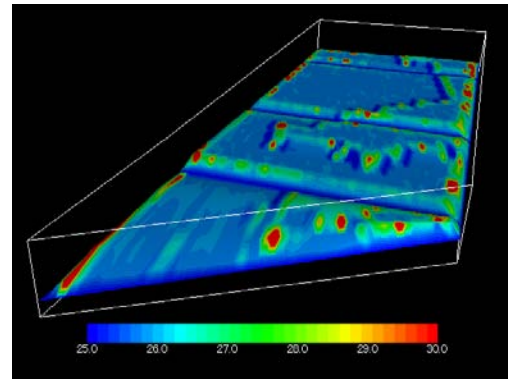
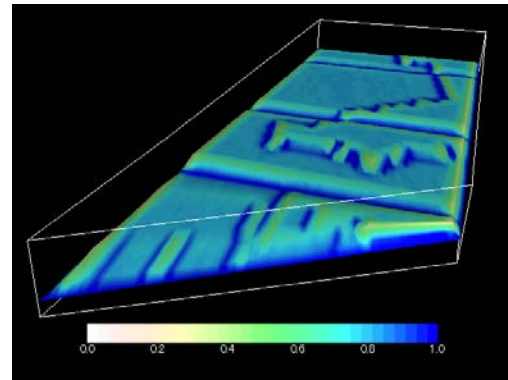


図3 地下水・熱流動解析例。上段は飽和度分布，下段は地表面温度分布 (Inaba et al., 2009 より 抜粋)

3 業績リスト

3.1 論文・紀要

- ① Kawamoto, K., M. Unno, K. Iiduka, P. Moldrup, and T. Komatsu. 2009. Gas diffusion coefficient in variably saturated peat soil: Measurements and test of prediction models. Proceedings of the 4th Asia Pacific Conference on Unsaturated Soils, 697-701, CRC Press/Balkema.
- ② Saito, H., S. Matsushima, K. Asada, K. Kawamoto, and T. Komatsu. 2009. Direct determination of water-table depths and EM wave velocities using multiple offset GPR profiling data in peatland. Proceedings of the 9th SEGJ (Society of Exploration Geophysicists of Japan) International Symposium, Imaging and Interpretation – Science and Technology for Sustainable Development-, PI-23.
- ③ 森本 聡, 永田 修, 川本 健, 長谷川周一. 2009. 泥炭林土壌の温室効果ガスの生成と消失. 土壌の物理性 第113号: 3-12.
- ④ 川本 健, 海野将孝, 飯塚健仁, 小松登志子. 2009. 不飽和泥炭土のガス拡散係数の測定と予測モデルの構築・検証. 埼玉大学 工学部紀要 第42号: 19-24.

3.2 学会発表

- ① Matsushima, S., H. Saito, K. Asada, K. Kawamoto, and T. Komatsu. 2009. Direct determination of water-table depths and EM wave velocities using multiple offset GPR profiling data in peatland. J243-P009, Japanese Geoscience Union Meeting 2009.
- ② Inaba, K., H. Saito, K. Kawamoto, and T. Komatsu. 2009. Accounting for surrounding agricultural ditches in groundwater modeling at Hokkaido Bibai marsh, Japan. J243-P016, Japanese Geoscience Union Meeting 2009.
- ③ Asada, K., S. Matsushima, H. Saito, T. Nishimura, K. Kawamoto, and T. Komatsu. 2009. Estimation of unsaturated hydraulic properties of peat soils from evaporation method and multi-step outflow method. J243-P019, Japanese Geoscience Union Meeting 2009.
- ④ 稲葉 薫, 川本 健, 斎藤 広隆, 長谷川 周一, 永田 修. 2009. 美唄湿原の水・熱循環機構解明のための基礎的数値モデルの構築. 日本地下水学会 2009 年秋季講演会講演要旨: 2-7.