



## 地下水学と土壌物理学の接点 — 特集「最近の地下水研究」

中川 啓<sup>1</sup>・諸泉利嗣<sup>2</sup>

地下水の定義とは何であろうか？ Anderson (2007) は、地下水面より下にある飽和領域の水を地下水と定義しており、伝統的にもそのようにされてきたと述べている。この定義によれば、地下水面よりも上の不飽和領域の地中に存在する水は、土壌水や土中水ということになるだろう。数値シミュレーションなどで、地下水面の変化を追跡する必要がある場合は、飽和 - 不飽和領域を一体として扱う必要があるため、土壌物理学が研究対象とするところは、まさにこの重要なインターフェースの部分であると言える。「土壌物理学」という言葉からは、土の力学的測定や変形が主な対象の様に感じられることもあるが、それらは、むしろ地盤工学で取り扱われてきた。近年の土壌汚染や地下水汚染への対応を考えると、土壌物理学や地下水学の研究者は、特にどちらが専門であると意識せずに、また対象とする場を限定せずに、様々な検討を行っているはずである。とはいえ、これまで両者の間に十分な情報交換がなされてこなかったようにも思える。以上のような点から、この土壌の物理性において、これまであまり掲載されてこなかったと思われる研究テーマに関する原稿を紹介することも、読者にとっては有意義であると考え、特集「最近の地下水研究」が企画された。

担当編集委員の力量ゆえ、最新の地下水研究の全てを網羅しているとは、とても言い切れないものの、最近、特に注目されているトピックに取り組みされている4者に原稿を依頼し、ご執筆いただいたものである。以下にそれぞれの概要を示そう。

第1報は、藤縄による解説「地盤の熱伝導率を求める熱応答試験のための多項漸近解を用いた逆解析法」である。実験室で土壌の熱伝導率を計測するためにも利用できるということで、有用な内容であると思われる。このような地中熱利用に関する研究は、まさに地下水学と土壌物理学の接点のような研究テーマであって、土壌物理学研究者にとっても注目のトピックであろう（たとえば、斎藤ら、2014）。

第2報は、吉本らによる研究ノート「琉球石灰岩を帯

水層とした塩水侵入阻止型地下ダムの貯留域における残留塩水塊の分布と挙動」である。島嶼部における塩水侵入と地下ダムに関する内容で、米須地下ダム内の残留塩水の測定事例をとりまとめたものである。第3報の靱井らによる解説でも取り扱われている止水壁設置後にその内部に取り残された塩水塊について、実際の現場において検討を行った貴重な事例であるといえる。

第3報は、靱井らによる解説「多孔質媒体中での塩水侵入・排除に関する室内実験と数値解析」である。断面2次元場における溶質の移動や塩水侵入現象を室内実験および数値計算によって可視化したもので、靱井教授による研究グループの関連の研究成果は、国外でも高く評価されている (Luyun et al., 2009; Luyun et al., 2011)。このようなカラム実験とフィールドのライシメーターの中間に位置するようなスケールの室内実験や可視化手法は、土壌物理学でも注目に値する研究手法といえ、読者の参考になるだろう。地下水学と土壌物理学に共通する「移流分散溶質輸送現象」に関し、研究者間で連携することの重要性にも触れられている。

第4報は、齋藤・中川による論文「表層地盤におけるフィンガー流の発生と物質輸送に関する数値実験」である。ランダムな透水係数場に発生させたフィンガー流とそれが物質輸送に及ぼす影響について論じたものである。フィンガー流が発生しているような不安定な流れ場における溶質の分散現象について、定量的な評価を試みている。本報は地下水面よりも上の土壌中で生じるフィンガー流に関する研究であり、土壌物理学においてもお馴染みの内容といえよう。現在の学会長、佐賀大学長教授らの研究が知られており (Roosj and Cho, 1999; Cho and Roosj, 2002)、数値計算により、この現象のメカニズムを紐解く方法の一案として、ぜひ参考にしてほしい。

本号では第1報と第2報を掲載し、次号で第3報と第4報を紹介する予定である。すでにお気づきの方も多と思われるが、本特集で取り上げる内容は、土壌や土壌と同じ多孔質媒体における水の流れと熱や溶質の輸送を取り扱うもので、いずれも、もともと土壌の物理性に掲載できる範囲の内容である。このことを踏まえ、読者の皆様には、幅広い内容で土壌物理学を捉え、研究成果を投稿いただきたいと考え、またそのような機会のきっかけや参考になれば幸いである。

<sup>1</sup> Graduate School of Fisheries and Environmental Sciences, Nagasaki University, 1-14 Bunkyo-machi, Nagasaki, 852-8521, Japan. Corresponding author: 中川 啓, 長崎大学

<sup>2</sup> Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University, 3-1-1 Tsushima-naka, Kita-ku, Okayama, 700-8530, Japan. 2015年10月25日受稿 2015年10月28日受理

## 引用文献

- Anderson, M.P. (2007): Introducing Groundwater physics. *Physics Today*: 42-47.
- Cho, H. and de Rooij, G.H. (2002): Pressure head distribution during unstable flow in relation to the formation and dissipation of fingers. *Hydrology and Earth System Sciences*, 6(4): 763-771.
- de Rooij, G.H. and Cho, H. (1999): Modeling solute leaching during fingered flow by integrating and expanding various theoretical and empirical concepts. *Hydrological Science Journal*, 44(3): 447-464.
- Luyun Jr., R., Momii, K. and Nakagawa, K. (2009): Laboratory-scale saltwater behavior due to subsurface cutoff wall. *Journal of Hydrology*, 377: 227-236.
- Luyun Jr., R., Momii, K. and Nakagawa, K. (2011): Effects of recharge wells and flow barriers on seawater intrusion. *groundwater*, 49(2): 239-249.
- 斎藤広隆, 斎藤健志, 向後雄二, 濱本昌一郎, Moldrup, P., 小松登志子 (2014): 熱応答試験実施時間の短縮がみかけ熱伝導率推定に与える影響: 数値的研究. *土壌の物理性*, 128: 11-20.