J. Jpn. Soc. Soil Phys.
土壌の物理性
No. 128, p.3 ～ 4 (2014)

2013 年度 JpGU 特集「物質移動と環境リスク評価」

斎藤広隆[1]・森　也寸志[2]

土壌の物理性 124 号より，日本地球惑星科学連合年次大会における「Subsurface Mass Transport, Material Cycle, and Environmental Assessment.」セッションでの研究発表の中から，JpGU 特集として論文を掲載している（森・斎藤, 2013）．前回の特集では，2012 年度大会における 46 件の研究発表から 3 報の論文を掲載した（鴨志田ら, 2013; 宮本ら, 2013; 加藤ら, 2013）．今号では 2013 年度地球惑星科学連合大会の 30 件の研究発表から，以下の 2 報の論文を掲載する．第 1 報は Goovaerts and Glass による「Geostatistical modeling of the spatial distribution of surface soil arsenic around a smelter」で，地球統計学的手法を用いた銅精錬所周辺の土壌ヒ素汚染マップの作成に関する論文である．第 2 報は斎藤らによる「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」で，熱応答試験（TRT）のみかけ熱伝導率の推定について，現在の実施時間を短縮する妥当性について数値実験により論じた論文である．本セッションは，土壌物理学会員がコンビーナとして参画し，土壌，地盤，環境工学などの各分野から幅広いテーマで発表を募集し，分野横断的な研究および人材交流を促すことを目的の一つとしている（森・斎藤, 2013）．今回掲載する 2 報の論文は，これまであまり土壌の物理性に掲載されてこなかったテーマではあるが，土壌物理学の今後の発展になり得る内容として，ぜひとも一読いただきたい．

第 1 報の筆頭著者 Goovaerts 博士は，地球統計学分野ではベストセラーの一つ「Geostatistics for Natural Resources Evaluation（Goovaerts, 1997）」の著者である．論文では，ヒ素による土壌汚染が問題となっている地区において，地球統計学的な手法により土地区画ごとにヒ素濃度の不確実性を評価した．その際，土壌ヒ素濃度に対して，汚染源である精錬所までの距離や風向などの二次情報を関連付け不確実性を求めた．地球統計学では，空間に分布する任意の属性について，それらの空間的な相関に基づきその分布を予測する．一方，その空間分布に関わる物理的な過程を考慮しないことが多い．本論文では，汚染源である製錬所の煙突から放出された汚染物質の移動に関わる情報を考慮しており，物質移動を扱う土壌物理学との接点を感じていただけるはずである．地球統計学は様々な空間データを扱うことができ，研究から実務まで幅広く応用が可能である．Goovaerts 博士の他の論文や教科書も一読を勧めたい．

第 2 報における地盤のみかけ熱伝導率を求める熱応答試験（TRT）は，土壌物理学分野ではよく知られているヒートパルスプローブ（HPP）とほぼ同じ原理に基づく．HPP と TRT の一番の違いは，対象とする媒体の大きさ（スケール）と媒体への熱の与え方にある．一般に HPP では，抵抗の組み込まれた長さ数センチメートルのプローブの一つに電流を流して熱パルスを与え，周辺土壌の温度変化を温度センサーに組み込まれたプローブにより測定する．一方 TRT では，直径約 100 ミリメートル，長さ数十メートルから百メートルのボーリング坑に熱媒体を循環させる熱交換器を設置し，熱媒体を加熱しながら循環させ，熱媒体の温度変化を測定する．HPP も TRT もケルビンの線源関数を用いて温度データの解析を行い，みかけの熱特性を求める点は同じである．第 1 報と比較して土壌の物理性の読者には親しみやすい内容であると思われるが，数値計算において乱流となって移動している熱媒体による熱移動を一次元とみなすなど，工学的な手法を用いている部分もある．この論文では，線源関数の漸近解を用いることで誤差を大きくせず TRT 試験実施時間を短縮できることを示したが，加熱用のプローブと温度測定用のプローブが同じタイプの HPP に対しても同様に，短時間で効率のよい熱伝導率の同定が可能となる．こうして加熱時間を最小限にすることで，現場でのモニタリングなどに適した方法となりうる．

なお，2013 年度大会の本セッションでは，30 件の研究発表のうち 10 件が口頭発表，20 件がポスター発表であった．海外も含め様々な専門分野からの発表であり，分野横断的な人材交流への貢献はある程度達成できていると考える．一方，新たな発表者の開拓やさらなる別分野へのアピールに関してはまだ十分でない点もある．土壌の物理性における JpGU 特集から会員間，また分野を超えた交流が広がり，最終的には共同研究という形で実を結ぶことを期待したい．日本地球惑星科学連合の本セッションと JpGU 特集は今後も継続する予定であり，土壌物理学会の皆さんには，研究発表と JpGU 特集への投稿を是非お願いしたい．

[1]Institute of Agriculture, Graduate School of Tokyo University of Agriculture and Technology
[2]Graduate school of Environmental and life science, Okayama University
2014 年 11 月 22 日受稿　2014 年 11 月 22 日受理

引用文献

Goovaerts, P. and Glass, G. (2014): Geostatistical modeling of the spatial distribution of surface soil arsenic around a smelter. 土壌の物理性, 128: 5–10.

加藤千尋, 井本博美, 西村　拓, 宮﨑　毅 (2013): 小型チューブ埋設型土壌ガスモニタリングシステムを用いた農地土壌中 CO_2 ガス濃度変動の検討. 土壌の物理性, 124: 25–33.

鴨志田剛久, 濱本昌一郎, 川本　健, 榊　利博, 小松登志子 (2013): 異なる水分条件を有する砂の熱特性: 粒子の粒径 形状, および石英含有率の影響. 土壌の物理性, 124: 11–16.

宮本珠未, 川原まどか, 森　也寸志, 宗村広昭, 井手淳一郎, 高橋絵里奈, 米　康光, 末継　淳 (2013): 多周波数電磁探査法による森林の管理が土壌環境に与える影響評価. 土壌の物理性, 124: 17–24.

森也寸志, 斎藤広隆 (2013): JpGU 特集「物質移動と環境リスク評価」への招待 ～ 地球科学への土壌物理の貢献 ～. 土壌の物理性, 124: 3–9.

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.