



## 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 —

森 也寸志<sup>1</sup>・斎藤広隆<sup>2</sup>

### 1. はじめに

土壌物理学学会に集う私たち研究者・技術者達は「土」をキーワードに活動する緩やかな集合体だが、近年のグローバル化にあわせて、学術についてもグローバル化が進みつつある。隣国から飛来する黄砂やそれに付着する化学物質の動態の解明については、普段から粘土・シルトなどの吸着特性を研究する私たちには何か貢献できそうな気がする。衛星による全球観測によって得られる陸域からの二酸化炭素放出のデータも地上での地道な検証が欠かせない。東日本大震災とそれに続く津波による農地の冠水、放射性物質による土壌の汚染とその除染などは記憶に新しいところで、我々の仲間が現地で汗を流している。

このように土壌物理研究と言っても近年は地球規模の影響を考慮しつつ進める内容が増えているため、私たちも、もともとの活動の場である「農学」を継続しつつも、地球科学との関連を頭の片隅に置きながら研究を展開する時期に来ているのかも知れない。そして、私たちがこれから研究成果発表や他分野の研究者との交流において存在感を発揮すべき場の一つとして、日本地球惑星科学連合 (Japan Geoscience Union, JpGU, 2005 設立) がある。JpGU は地球科学を中心として、気象、海洋、地質、惑星科学など幅広い学問分野を扱う連合組織で、土壌物理学学会は 2009 年に加盟した。そこでは 2007 年から、Subsurface Mass Transport, Material Cycle, and Environmental Assessment. というセッションが開催されており、著者をはじめとして土壌物理学学会会員がコンペーナ (議長) として参画している。土壌や岩石からなる地質媒体における物質移動・物質循環について、室内実験、現位置試験、フィールド調査、解析・評価モデル及び関連応用分野への適用など、広い視点から議論し、国内外における最新成果の交流を図ることを目的として土壌、地盤、環境工学を中心とする研究発表が行われている。2012 年は 6 年目に当たるが、年々発表件数は多くなり、総発表件数 46 件とひとつのセッションとしては

かなり盛大な会となった。

このような形で、農学、工学、理学という異なる分野に身を置きながら、土壌に代表される「多孔質体内の物質移動」というキーワードを元に年に一回の学術交流が続いている。しかし、これまで目に見えた形でこの学術交流の成果があるとはいえない。一方で、土壌物理学学会では半世紀以上にわたる土壌物理学に関する研究の蓄積があり、今後地球科学等の異分野との学術交流を図っていく中で、これまでの研究成果が適切に反映されていくことが、土壌物理学分野が今後更に発展していくためには不可欠である。そのためには、大会で発表された研究成果を元にした論文や総説を土壌の物理性にて定期的に発表し、土壌物理学の貢献やその可能性を目に見える形で示していくことが必要である。そこで「土壌の物理性」の紙面を借りて、JpGU 特集を組み、今後年に 2~3 報程度論文を掲載していきたいと考えている。

JpGU 特集を始めるにあたって、ここでは地球惑星科学連合と土壌の物理性研究の関係を振り返る。目的のひとつは、土壌物理学学会が地球科学の枠組みの中で貢献できることを示すことである。温暖化や気候変動をはじめとする地球環境問題の高まりの中で、土壌の物理性研究は、農学、工学の枠組みを超えて広く社会貢献ができる学問として認識できる。もうひとつの目的は、地球惑星科学連合が向かう方向性を紹介することで、日本の学術の中における地質・土壌環境研究の位置づけを考えるとできれば幸いと考えている。

### 2. 日本地球惑星科学連合とその成り立ち

#### 2.1 日本地球惑星科学連合とは

日本地球惑星科学連合によると、公益社団法人日本地球惑星科学連合は、地球惑星科学を構成するすべての分野及びその関連分野をカバーする研究者・技術者・教育関係者・科学コミュニケーター、そのほか地球惑星科学分野に関心を持つ学生や一般市民からなる 7000 名以上の個人会員と地球惑星科学関連 48 学協会を団体会員とする学術団体である (日本地球惑星科学連合, 2013)。地球惑星科学は、地球物理学、地質学、鉱物学、地理学などの学問分野から構成されており、さらにそれぞれの分野が気象学、地震学、火山学、岩石学、堆積学、古生物学、

<sup>1</sup>Graduate school of Environmental and life science, Okayama University  
<sup>2</sup>Institute of Agriculture, Graduate School of Tokyo University of Agriculture and Technology  
2013 年 6 月 13 日受稿 2013 年 6 月 29 日受理

**Table 1** 大気水圏科学内のサブセクション.  
Subsection group in Atmospheric and Hydrospheric Sciences.

サイエンスセクション	サブセクション
大気水圏科学 (A)	大気科学・気象学・大気環境 (AS)
	海洋科学・海洋環境 (OS)
	水文・陸水・地下水学・水環境 (HW)
	雪氷学・寒冷環境 (CC)
	古環境・長期気候変動 (PE)
	地質環境・土壌環境 (GE)
	大気水圏科学複合領域・一般 (CG)

陸水学、地形学などに細分化されており、その裾野は50以上の学協会にわたる。

日本地球惑星科学連合は、2005年の日本学術会議の改革に対応して、細分化・分散化している地球惑星科学関連学協会を束ねる組織として発足した（日本地球惑星科学連合, 2005）。2008年の法人化を経て（日本地球惑星科学連合, 2009）、2011年12月1日に公益社団法人日本地球惑星科学連合が発足した（日本地球惑星科学連合, 2009）。学術活動の主体となるのは、地球惑星科学全体を科学的な視点で大まかに区分した「宇宙惑星科学」「大気海洋・環境科学（2012年より大気水圏科学（日本地球惑星科学連合, 2012c））」「地球人間圏科学」「固体地球科学」及び「地球生命科学」の5つのサイエンスセクションである。そして、学術大会（日本地球惑星科学連合大会）を毎年春に千葉県幕張市幕張メッセ国際会議場で開催、年4回のニューズレター誌の発行をし、他にさまざまな学術活動や広報普及活動を行っている。

このように日本地球惑星科学連合は、国際連携、社会への情報発信、関連分野の研究活動と情報交換の促進等を通じて、地球惑星科学全体の振興と普及に寄与することを目的として活動を行っている学術団体である。

## 2.2 大気水圏科学分野の現状とビジョン

土壌の物理性研究が関係する大気水圏科学セクションでは、我々が生活する陸域表層、大気、海など、我々にとってもっとも身近な地球表層系を扱う研究を目指している。この分野には、環境汚染、気象災害や温暖化をはじめとする地球環境問題など、我々の生活に身近な問題が多く含まれており、現象の理解に併せて、現象の再現や将来予測のためのモデリングは非常に重要である。古くから気象、海洋、水循環を扱う個々の分野でその研究は行われてきたが、近年、我々の理解が深まるにつれて、大気・海洋・陸域表層間の相互作用の理解や複雑系としての問題把握などが新しい課題になってきた（日本地球惑星科学連合, 2013）。このような状況のもとで、上記課題を地球科学の中で適切に位置づけて議論することは非常に有効である。

大気・海洋・陸域の相互作用は多分に動的であり、地球表層系の状態は日々大きく変動する。物質循環であれば単独の移動現象ではなく連成輸送として取り扱うなど、より具体的で本質的な議論をする必要がある。その変化は、日変化から数年まで、また顕微鏡から圃場レベルま

で、様々な時間と空間スケールを持っているため、セッションの中ではマイクロからマクロまで、またリアルタイムでの現象から、準平衡の状態を扱う研究まで網羅している。水から水蒸気、また溶液移動から析出など、一般には扱いにくい相変化も、近年のマシンパワーとシミュレーションプログラムの発達により充分現実的なモデリングが可能になっている。

## 2.3 地質環境・土壌環境の位置づけ

上の考え方から言えば、地質環境・土壌環境を扱う研究は、地球陸域の最表層を扱う科学と考えることができる。そこでは人間活動が行われ、農業生産が行われ、主だった環境負荷物質が反応（濾過や汚染、浄化など）する。大気水圏科学は地球表層系の研究を扱うセクションであり、地球規模での物質循環を対象としているため「地質媒体における物質移動、物質循環と環境評価（Subsurface Mass Transport, Material Cycle, and Environmental Assessment）」と題した国際セッション（以下、物質循環セッション）は一つの重要な位置を占めると考えている。物質循環セッションでは、土壌や岩石からなる地質媒体における物質の移動と循環、並びにエネルギーの輸送について、室内実験、現位置試験、フィールド調査、解析・評価モデル及び関連応用分野への適用など、広い視点から議論し、国内外における最新成果の交流を図っている。

物質移動を対象とする分野には他に水文学や生物地球化学があるが、水文学が一般に水平方向の物質移動の広がりを見せるのに対し、本セッションでは土壌に始まり地盤といわれる深さまで、鉛直方向への物質移動を特徴としたものが多い。また、生物地球化学が生物その他のプロセスを通じた化学物質の変化と移動を主に扱うのに対し、本セッションでは扱う物質の化学的特性はどちらかと言えば従である場合が多い。その代わりに、水・物質・熱と物理プロセスについては非常に詳細に扱ったものが多いのが特徴である。なお、物質循環セッションはこれまでである程度連続してセッションを開催し、毎年多くの発表数があることから、連合からは「地質環境・土壌環境（GE）」というきちんとした分類名（Table 1）をいただいており、大変名誉なことだと考えている。

次の節では2012年の大会における発表内容を概観してみる。

## 3. 本セッションにおける発表タイトルの傾向と現状分析

2012年度大会においては本セッションではTable 2に示す通り46件の研究発表申込があり、うち19件が口頭発表、27件がポスター発表であった。46件のうち、筆頭著者の所属が日本国内の大学の発表が34件、所属が日本国内の研究所の発表が6件、所属が海外の大学および研究所の発表がそれぞれ3件ずつであった。また、国内の大学からの発表のうち、農学系および工学系の学部・学科に所属する研究者または大学院生による発表が

それぞれ 15 件だったのに対して、地球科学などの理学系学部・学科所属の研究者または大学院生による発表が 4 件であった。一方、国内研究所からの発表については農学系の研究所からの発表が 2 件、工学系の研究所からの発表が 4 件であった。海外の大学からの発表は、いずれも理学系に分類される Department (Geology または Hydrology) 所属の研究者や大学院生による発表であり、海外の研究所については農学系の研究所からの発表が 2 件で理学系の研究所からの発表が 1 件であった。JpGU は、発足当時は地球惑星科学系に属する学会が主たる構成学会であったものの、現在の構成学会には土壌物理学学会のような農学系と分類される学会も含まれている。本セッションのように分野横断的なテーマを掲げると、農工問わず様々な分野からの研究発表が行われ、人材交流の場として大いに貢献できている。

研究発表の内容については、土中の溶質移動に関するものが 8 件、土中の物質移動に関わる物性値の測定に関する発表が 6 件、土中のガス移動に関するものが 6 件、土中の熱移動に関するものが 5 件、土中の水分移動に関するものが 4 件、土の撥水性に関するものが 3 件、土中のコロイド移動に関する発表が 2 件あった。そのほか水質（地下水含む）に関する研究発表、森林内の物質循環に関する発表、微生物による土中化学物質の分解に関する研究の発表が行われた。2012 年度に物質循環セッションで発表された研究は実験や現場での調査・モニタリングに基づくものが多く、依然として土中の物質移動に関する研究の多くが移動現象やそれに関わる現象の詳細な測定に依っていることを示している。一方で、モデルを用いた物質移動に関する計算やモデルの開発に主眼を置いた研究発表も 8 件あった。それらは、土中間隙スケールの水分流れの計算に関する研究から、流域スケールの水質予測に関する研究まで、対象もスケールも多種多様であった。モデルが主体となる研究は一般に、実験による測定や現場でのモニタリングだけでは現象の理解やその予測が難しい場合や、直接測定が困難な場合に行われる。土中の物質移動やそれともなう環境影響評価については、実験的に調べることや物質移動の予測が難しいことが多く、モデルを用いた研究手法が不可欠である。

また、本セッションの発表における特徴として、日本学術振興会による科学研究費補助金とは異なる、いわゆるプロジェクト型の研究費を獲得した研究グループから多数の発表があったことがあげられる。コンペーナの方で把握しているものとしては、科学技術振興機構 (JST) 関連の CREST と SATREPS からの発表がそれぞれ 5 件、日本学術振興会関連のプロジェクトとしてグリーン・イノベーションプログラムからの発表が 3 件の合計 13 件の発表が行われた。いずれのプロジェクトも熱を含む地下水および土中での物質移動に関わる内容で、セッションの目的に合致したものであった。

物理探査技術を用いた研究発表も 2 件あった。いずれも非破壊で地中内部を計測したものであり、直接土中の物質移動現象を測定したものではないものの、今後物理探査技術の当該分野への適用事例は多くなることが期待

されるており、今後発表件数の増加が予想される。

## 4. 地球惑星科学連合との今後のビジョンについて

### 4.1 学術会議への情報発信

日本地球惑星科学連合の活動の目的は、ひとつには学術の成果をユニオン、連合として世に発信していくことであるが、もう一つには政府に対して、地球科学の重要性を訴える目的もある。ご存じのように、学術の活動が広く行えるかどうかは、作法通りに礼儀正しく研究を行っているかどうかではなく、適切なときに、その重要性を世に訴えかけることができるかどうかにかかっている。昨今の限られた国家予算の中、新聞やテレビで報道される各種の調査や研究のうち、ある程度の規模以上のものは、政府に予算上の重要性を認められて実施されているものばかりである。

連合では学協会長等会議がしばしば開催されるが、その会議で議論されるのが日本学術会議における大型施設計画・大規模研究計画に関するマスタープラン（以下マスタープラン）（日本学術会議, 2012）へどのような重要案件を提案するか、である。日本の学術の方向性はこの日本学術会議で決められており、3つの部会（日本学術会議, 2011）に、学会を代表した形で幾人かの委員が参加し、審議の上、推進すべき重要案件が決められる。マスタープランでは「学術分野のビジョン・体系に立脚した大型施設計画・大規模研究計画、および、諸観点から速やかに実施すべき大型施設計画・大規模研究計画の二つの計画」を策定することとなっている（日本学術会議, 2012）。連合では宇宙開発から地球科学にいたる種々の事項をマスタープランへ提案すべく、時間をかけて議論を行っている。連合は、規模としては非常に大きく、地学分野全てを代表するような感じがするし、事実大きな発言力を持つと考えられるが、理科教育の中で地学選択が少ないためか、危機感が強く、高校生への地学教育、男女共同参画、キャリアアップなど（日本地球惑星科学連合, 2012a, 2012b）非常に熱心に情報発信に努めている。

現在の科学技術のあり方は、個人プレーと言うよりはグループワーキング、または選択と集中という表現に代表されるように、ある方向性を持つ意思の統一されたグループへ投資が行われることが多い。そのため、各学術団体は将来を見据えた発言や活動をすることが求められている。ある優れた研究活動が、このような学術会議への情報発信のパスを持っていればよいが、もし何もなければ、よほどの成果をあげなければ見向きもされないことになる。我々は土壌を通じた農学・工学・生態学・環境科学を志す集団であると認識しているが、日本の学術全体の中でどのような形で貢献できるのか、そのためにはどのような情報発信の形があるのかを常に意識したい。なお、原稿執筆時点（2013年5月）では、地球惑星科学連合内に土壌物理の分野から選出されている代議員はいない。

## 4.2 日本地球惑星科学連合の学術誌の発行と投稿の可能性

現在、日本地球惑星科学連合では、学術雑誌の刊行の準備を進めており、2013年の大会の中でも「オープンアクセス電子ジャーナルと学術出版の将来」という企画がある。雑誌はオープンアクセスジャーナルの形態をとるようで、セクションをいくつかに分けるための会議や編集への協力の依頼などを経て、2014年刊行を目指している（日本地球惑星科学連合, 2013）。雑誌タイトルは“Progress of Earth and Planetary Science”となるのが濃厚で（2013年5月時点）、日本学術振興会の研究成果公開促進費「国際情報発信強化」のヒアリング対象にもなり、着々と準備を進めている。連合に参画する学協会、学会ごとこれに参加する、学会として編集委員を出して協力をする、など様々な関わり方がある。前述したように、物質循環セッションは「大気水圏科学分野」の中で「地質環境・土壌環境」という分類名をいただいております、学術雑誌が刊行された際にもこの分類名で投稿・編集される原稿が出てくることを願うばかりである。便宜上の分類だけで、しばらく経ったらその他に分類されていた等と言うことがないことを願いたい。なお、2013年の連合大会で発表される講演のなかから優秀な論文を、来年1月の創刊号に投稿して頂くべく勧誘をするとの告知がされている。

## 5. JpGU 特集について

最後に、「土壌の物理性」での JpGU 特集について紹介する。今後、本セッションで発表された研究成果のうちいくつかを、「土壌の物理性」での JpGU 特集の中で紹介していきたいと考えている。そのことにより、これまで「土壌の物理性」とあまり関わりのなかった学術分野の若手研究者、大学院生に土壌物理学という学術分野との接点を持ってもらうことができる。さらには、土壌物理学会員にとっては、「土壌の物理性」を通して「地球科学」という学術分野との関わりの深さを知ってもらい、土壌物理学の発展につなげていくことが可能である。

今号では、この解説の後に2012年の物質循環セッションの中で発表された成果に関する論文3編を掲載する。それらは、鴨志田ら（2013）による「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」、加藤ら（2013）による「チューブ埋設型ガスモニタリングシステムの小型化と反応性の改善」、宮本ら（2013）による「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」、であり、いずれの著者も今後の土壌物理学を担っていく大学院生または若手研究者である。鴨志田らによる熱伝導率の予測モデルの提案や加藤らによる土中二酸化炭素濃度モニタリング装置の開発は、Table 2に示すとおり発表件数の多い土中の熱移動、ガス移動に関する研究発表であり、農学分野の応用だけでなく工学分野または理学分野での応用が期待できるという視点から本セッションの趣旨に合致する論文である。また、宮本らによる多周波数電磁探査法を用いた非破壊・非接触での土壌電気伝導度の測定は、土壌

物理分野における物理探査技術の応用という切り口を提案するもので読者におかれてはぜひ一読いただきたい。

このように学術交流の場として「土壌の物理性」は大いなる可能性をもっており、本セッションと連動する形で今後も JpGU 特集を継続していきたい。JpGU との関連から投稿される原稿を特集していくことで、地質学、地盤工学、生物地球化学など関連分野の研究者との交流、課題解決のための土壌物理の適用範囲の拡大を図ることが可能と考えている。こうして、「土壌の物理性」を「地球科学」という学術のひとつの入り口にしてもらえれば幸いである。

## 6. おわりに

筆者が日本地球惑星科学連合を知ったのは数年前で、以来セッションコンビーナとして活動を続けている。途中、たまたま土壌物理学学会の幹事をしている時があったため、学協会長等会議に出席することが何度かあったが、地質学分野の方々の並々ならぬエネルギーを感じた。同じような連合は米国で言うところの米国地球物理連合 (AGU) にあたり、地球温暖化についての提言、火星探査、海底探査など地球科学に非常に大きな貢献をしている。地球シミュレータができた頃、衛星による全球観測時代にあってもやはり地べたをはったデータとりが必要だと言われたことがあった。また、東日本大震災後の放射性物質による土壌の汚染とそれに対する除染についても我々は一定の貢献ができると考えている。我々は土壌をキーワードに集まる緩やかな集合体であるが、農学や工学などももとの活動に加えて、将来の方向性を考えながらの学会活動も志したい。

## 引用文献

- 加藤千尋, 井本博美, 西村 拓, 宮崎 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<sub>2</sub> 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, 榎 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.
- 日本学術会議 (2011): 日本学術会議における活動の手引き 平成 23 年 10 月.
- 日本学術会議 (2012): 第 22 期学術の大型施設計画・大規模研究計画に関するマスタープラン策定の方針 平成 24 年 (2012 年)
- 日本地球惑星科学連合 (2005): 日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol.1(1).
- 日本地球惑星科学連合 (2009): 日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol.5(1).
- 日本地球惑星科学連合 (2012a): 日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol.8(1).
- 日本地球惑星科学連合 (2012b): 日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol.8(2).
- 日本地球惑星科学連合 (2012c): 日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol.8(3).

日本地球惑星科学連合 (2013): 日本地球惑星科学連合ニュース  
レター Vol.9(1).  
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 康充, 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.

**Table 2** 2012 年度連合大会物質循環セッション発表課題一覧.

タイトル	国内・海外	所属	分野	内容キーワード
Input rate of sublacustrine gas into Lake Nyos (Cameroon, West-Africa) inferred from diffuse CO <sub>2</sub> -flux measurement and hy	国内	大学	理	ガス
Behaviors of carbon dioxide in soils as affected by tillage systems (耕起方法が土壌中の二酸化炭素の挙動に及ぼす影響に関する研究)	国内	大学	農	ガス
Predicting soil CO <sub>2</sub> dynamics in the vadose zone of Andisol in Western suburb of Tokyo (農地土壌中 CO <sub>2</sub> 動態予測に関する研究)	国内	大学	農	ガス
Landfill gases at an abandoned open dump: A case study from Uda-palatha/Gampola site in the central province of Sri Lanka (放棄された開放投棄地内の埋立ガスについて: スリランカ中央州・ウダパラータ/ガンボラサイトにおける研究事例)	国内	大学	工	ガス
Kinetics of biological methane oxidation for some selected composts and landfill cover soil	国内	大学	工	ガス
Effects of soil-water retention hysteresis on gas and heat transport parameters (ガス・熱輸送係数に土壌水分ヒステリシスが及ぼす影響)	国内	大学	工	ガス・熱移動
Sorption of heavy metals on soil and colloidal solutions and transport facilitated by soil colloids	国内	大学	工	コロイド
Colloidal ferrihydrite retards the appearance of Pu on the Earth's surface (Pu の地表出現を遅らせるフェリハイドライト・コロイド)	国内	研究所	工	コロイド
Translocation of Fukushima driven <sup>137</sup> Cs and <sup>134</sup> Cs in forest organic soil layer	国内	大学	農	森林
Study of the aboveground hydrological processes in an unmanaged coniferous forest	国内	大学	農	森林
Spatio-temporal relationships of cations-anions, F, Fe, & Pb with As contaminated water of Kaudikasa, Chattisgarh, India	海外	大学	理	水質
Composition change from fluvial to estuarine environment: Mahaweli River, Sri Lanka	国内	大学	理	水質
Modeling of fate and transport of rice pesticide in river basin a case study for the Chikugo River basin (河川流域における水田農薬動態のモデル化-筑後川支流を事例として)	国内	大学	農	水質
Enhancing water infiltration and water-holding in soils by macropore system (マクロポアを使った土壌水浸透と保水性向上)	国内	大学	農	水分移動
Numerical simulation of wetting zones generated by artificial macropores (人工マクロポアによる湿潤領域の数値シミュレーション)	国内	大学	農	水分移動
Computational physics of flow through porous media: Permeability scaling	海外	大学	理	水分移動
Fusion of active and passive hydrologic and geophysical tomographic surveys: The future of subsurface characterization	海外	大学	理	水分移動
The groundwater quality and pore water composition of alluvial deposit in Arakawa Lowland, Japan (荒川低地沖積堆積物における地下水質と間隙水組成)	国内	大学	工	地下水水質
Temperature effects on hydro-mechanical characteristics of Kaolinite	国内	大学	工	熱移動
Geothermal property and groundwater flow estimated from the lithology in the late Pleistocene terrace area, Tokyo, Japan (武蔵野台地における地質条件を反映した地下の熱伝導率と地下水流動の検討)	国内	大学	理	熱移動
Numerical analysis of changes in ground temperature caused by ground source heat pump system using HYDRUS	国内	大学	農	熱移動

タイトル	国内・海外	所属	分野	内容キーワード
Mass and heat transport characteristics in differently-decomposed peaty soils at variably-saturated conditions	国内	大学	工	熱移動
Thermal properties of non-aggregated and aggregated soils: Effects of particle size and shape (単粒・団粒構造を有する土壌の熱特性: 粒径および形状による影響)	国内	大学	工	熱移動
Assessment of VOCs bioremediation considering microbial inhabitation and soil environmental factors (微生物生息および土壌環境因子に基づく VOCs バイオレメディエーションの評価)	国内	研究所	工	バイオ
Advances in and limitations associated with in-situ bioremediation of chlorinated solvents (クロロエチレン類の原位置バイオレメディエーションにおける進展と制限要因)	国内	研究所	工	バイオ
Development of evaluation method on soil pollution by luminous bacteria—Effects of elution components of soil—(発光バクテリアを用いたバイオアッセイによる土壌汚染評価手法の開発—土壌溶出成分の影響—)	国内	研究所	工	バイオ
Occurrence of soil water repellency and implications for the filtering function of soils	海外	研究所	農	撥水性
Characterization of organic carbons orienting on the surface of water repellent soils (撥水性土壌の表面で配向している有機炭素のキャラクタリゼーション)	国内	大学	工	撥水性
Effect of water content on the soil water repellency for Japanese and New Zealand volcanic ash soils (日本およびニュージーランドの火山灰土における水分量が撥水性に与える影響)	国内	大学	工	撥水性
Ecosystem modeling for a temperate grassland wind-erosion scheme	国内	大学	農	風食
Development of a tensiometer-TDR coil probe for the measurement of soil-water retention curves on water-repellent soils	国内	大学	工	物性値測定
Grain size analysis by laser diffraction particle size analyzer (レーザー回折式粒度分布測定装置を用いた土の粒度試験)	国内	大学	農	物性値測定
Estimating soil hydraulic properties obtained from evaporation and multi-step outflow experiments (蒸発法とマルチステップ流出法による土壌の水分移動特性の推定)	国内	研究所	農	物性値測定
Parameter estimation of hysteretic soil hydraulic functions of an Andisol using the multistep outflow-inflow experiments (マルチステップ吸水・排水実験による黒ボク土のヒステリシスを含む水分移動関数の推定)	国内	大学	農	物性値測定
Estimation of water flux in variably saturated soil with a Penta-needle Heat Pulse Probe (5線熱パルスセンサーを用いた飽和・不飽和水分フラックスの推定)	国内	大学	農	物性値測定
Measurement of pore velocity by using LAT-PIV, and parameter estimation of CTRW (LAT-PIV手法を用いた間隙流速測定とCTRWモデルのパラメータ推定)	国内	大学	工	物性値測定
Characterization of solid waste material from industrial landfill in Japan	国内	大学	工	物理化学性
Evaluation of management practices in agricultural and forest lands by the multiple-frequency electromagnetic surveying (多周波数電磁探査機による農林地の土壌環境管理の評価)	国内	大学	農	物理探査
Applicability of Ground Penetrating Radar for investigation of vadose zone in arid land (乾燥地不飽和帯地盤構造調査への地中レーダの適用性)	国内	研究所	農	物理探査
Numerical analysis of fate and transport of leaked heat exchanger fluids in borehole	国内	大学	農	溶質移動
Heavy metal removal in landfill leachate using agricultural waste materials: A case study in Sri Lanka	国内	大学	工	溶質移動
Effect of single-species salt solutions on geotechnical properties in Bentonite	国内	大学	工	溶質移動

タイトル	国内・海外	所属	分野	内容キーワード
The effect of artificial macropores on the amount of organic matters in soils (人工マクロポアが土壌中の有機物量に及ぼす影響)	国内	大学	農	溶質移動
Process-based modeling of chemical weathering: A step to reduce model complexity (素過程に基づく化学風化モデリング: 簡略化の検討)	国内	大学	理	溶質移動
Contaminant transport modeling in a soil with variable charge properties under different pH conditions using HP1 (HP1 プログラムを用いた pH 条件の異なる変異荷電を持つ土中の汚染物質の移動モデル)	国内	大学	農	溶質移動
Linking local soil transport processes to catchment hydrology and policy options	海外	研究所	農	溶質移動
Contamination of wetlands through transport of pollutants generated from the municipal solid waste open dumpsite, Kandy,	海外	研究所	理	溶質移動