

## 第48回土壌物理学会シンポジウム ポスターセッション発表 —土壌物理研究の最前線— 発表要旨

日時：2006年10月14日（土曜日）

場所：北海道大学農学部総合研究棟多目的室

### 水稲のカドミウム汚染対策としての 水田土壌のモニタリング

新潟大学農学部 粟生田忠雄

水稲のカドミウム汚染対策には、水田土壌の物理化学性のモニタリングが不可欠である。それは既往の研究から、湛水管理および施肥管理によって、土壌の物理化学性を制御（高pH, 低Eh）すれば、土壌中のカドミウムを動き難く、水稲のカドミウム吸収を抑えられることが解明されているからである。本研究は、水稲のカドミウム吸収抑制技術の発展と普及のため、稲作手法の異なる営農水田において、土壌物理化学性を連続的に測定し、具体的なモニタリングのあり方を検討した。その結果、

- 1) 土壌 pH は水口からの距離に依存しないが、ばらつくため3点以上測定すべき、
  - 2) 土壌 pH は測定器によって1割程度差が生じる、
  - 3) 土壌 pH の測定値は、稲株からの距離に依存しない、
  - 4) 土壌 pH の測定は、移動性、精度、測定時間から IQ-150 が適している、
- などが明らかになった。

キーワード：カドミウム、土壌 pH、時間的空間的バラツキ

### 収縮・膨潤を伴う農地土壌の 水分特性曲線の期別変化

中央農業総合研究センター

吉田修一郎・足立一日出・谷本 岳

水田土壌の水分特性曲線を、1) 不可逆的な間隙比の変化（収縮）を伴う成分： $\Delta(V_w/V_s)_{pl}$  と、2) 可逆的な間隙比の変化（膨潤）および飽和度の増減（飽和—不飽和遷移）による成分： $\Delta(V_w/V_s)_{ael}$  に分け、その季節的变化を解析した。代かき移植水稲栽培下では、夏期の乾燥により、 $\Delta(V_w/V_s)_{pl}$  は、大幅に減少した。しかし、秋冬期の乾湿の繰り返しにより、 $\Delta(V_w/V_s)_{pl}$  は、再び増

加した。また、夏期の乾燥により、 $\Delta(V_w/V_s)_{ael}$  は低下し、乾燥強度以上（80 kPa 以上）のサクション領域の保水量も同時に減少した。以上の結果は、ほ場での乾燥・湿潤サイクルが、力学的な圧密と膨潤の繰り返しと同時に、土粒子表面の保水特性をも改変しつつ、土壌の間隙径分布や力学性を変化させている実態を示している。

キーワード：粘質土、弾塑性変形、圧密、畑地化、保水性

### Effects of Organic Matter, Clay, and Water Content on Water Repellency of Sandy Soils

Tokyo University of Agriculture and Technology  
D.A.L. LEELAMANIE, Jutarō KARUBE

Effects of hydrophobic and hydrophilic organic compounds, clays, and water content on soil water repellency under wetting and drying processes were examined. Stearic acid or glucomannan or both were used as organic compounds and kaolinite or Na-montmorillonite was used as a clay conditioner. Soil water repellency was estimated using water drop penetration time test. Repellency did not appear in samples without stearic acid. In wetting process, addition of 1 to 2% clay increased soil water repellency. In drying process, critical water content increased with kaolinite content. Soil water repellency disappeared with montmorillonite but not with kaolinite. Maximum repellency was observed not at oven dried but at air dried condition. The range of water content at which soils exhibit water repellency increased with kaolinite content and further increased with glucomannan addition. Soil water repellency was sensitive to water content at about air dried condition.

Key words : soil water repellency, organic matter, clay, water content

### 土壌の透気試験器の試作に関する研究

東京農工大学大学院農学府 中島 亨

東京農工大学大学院 加藤 誠

東京大学大学院 西村 拓

透気係数は汚染土壌の浄化・土壌くん蒸・土壌脱臭装置等の設計や解析に関して重要なパラメータとなる。そこで、透気係数を測定する実験装置の試作を行い、2種類の砂質土壌の透気係数を測定した。本研究で試作した透気試験器で妥当であろう透気係数を測定することが出来た。実験の結果、土壌の種類・土壌中の水分状態により透気係数が大きく異なることが示唆された。

**Key words** : Air Permeability, Air Permeability Testing Device, Sandy Soil, Soil Pollution

### 減圧下の土壌におけるヒートパイプ現象

岩手大学大学院連合農学研究科 坂口 巖

株式会社東京理工 百瀬年彦

山形大学農学部 粕淵辰昭

土壌の潜熱輸送をヒートパイプ現象として見なし得るかという点について、減圧下の定常温度勾配を有する黒ボク土で熱流量、水分量、温度を測定し、実験的に検証した。減圧量の増加に対して初期体積含水率  $\theta_{mi} < 0.20$  では、熱流量は変化せず、不均一な水分分布と高温側での大きな温度勾配とが得られた。一方  $\theta_{mi} > 0.30$  では、熱流量（潜熱輸送量）の増大、均一な水分分布、一定の温度勾配が得られた。潜熱輸送量が均一な水分分布下でより大きくなるためには、低温から高温側へ向かう液状水の移動が必要となる。そのため土壌の潜熱輸送は、ある初期水分量以上での均一な水分分布下において、ヒートパイプ現象と同義である。

**キーワード** : 潜熱輸送, ヒートパイプ, 水の循環, 定常温度勾配, 減圧

### 山地小流域における風化花崗基岩層内の水移動プロセスの解析

京都大学農学研究科

桂 真也・小杉賢一朗・水山高久

基岩内の水移動プロセスを解明するため、テンシオメータを土層および基岩層内に密に埋設し、大規模降雨時における圧力水頭を計測した。基岩表層の圧力水頭は土層厚が大きい地点ほど緩やかな反応を示した。また、基岩深部の全水頭や地下水位は斜面下部ほど降雨に素早く反応して上昇するために、一時的に谷から尾根に向か

う水の流れが発生した。

**キーワード** : 圧力水頭, 基岩, 風化花崗岩, 山地小流域

### 多機能熱パルスセンサーを用いた砂質圃場からの肥料成分溶脱のモニタリング

鳥取大学連合農学研究科 森澤太平

島根大学生物資源科学部 森也寸志・武田育郎

九州大学農学部附属演習林 東 直子

鳥取大学乾燥地研究センター 井上光弘

農地において土壌状態を把握することは重要であり、土壌モニタリングについて多くの研究が成されている。本研究では多機能熱パルスセンサー (MFHPP) の有用性について、TDR センサーの測定結果と Suction-Controlled Flux Sampler (SCFS) によって採水された土壌浸透水の分析結果を比較対象とし、体積含水率  $\theta$ 、電気伝導度 EC、肥料成分の溶脱量について検証した。その結果、MFHPP が土壌モニタリング技術として有用であるとの結果が示された。

**キーワード** : 多機能熱パルスセンサー, 肥料成分, 溶脱

### 流域水物質循環解明のための土壌浸透水直接採取法の開発

島根大学大学院生物資源科学研究科 高田 直

島根大学生物資源科学部 森也寸志・武田育郎

九州大学農学部附属演習林 東 直子

鳥取大学乾燥地研究センター 井上光弘

土壌や地下水を汚染する環境負荷物質には、降雨などにより広がるものがあり、汚染源を特定することが困難である。汚染源を特定するためには、多点計測が効果的であると考え、安価で土壌浸透水を土壌から直接採取する装置の開発を行った。安価な土壌浸透水直接採水装置としてグラスファイバーを用いた。実際の山林に装置を設置し、採水を行い、採取した液の採水量と陰イオン濃度を測定した。採水量と降雨量を比較したところ、降雨量の上下に伴って採水量も変化していることが確認できた。また、採取した液内に陰イオンが確認され、この装置を用いて真に土壌浸透水を採水できることが分かった。

**キーワード** : 毛管力, 土壌浸透水, グラスファイバー, 山林

### 浸透速度制御による油汚染土壌の 微生物浄化の最適化

島根大学大学院生物資源科学研究科 松本祐子  
島根大学生物資源科学部 森也寸志・武田育郎

バイオレメディエーションは、低コストで環境に対して負荷の少ない浄化方法であるが、微生物活性をコントロールすることが難しいうえに、浄化に時間を要する短所がある。時間短縮のために栄養塩の注入速度を速くすると、栄養塩が微細間隙まで浸透しないまま地下水へ流れる可能性がある。そこで、栄養塩の注入速度や間隙構造を変えて効率的な浄化方法を研究した。油の浄化効率はその条件もあまり違いが無かったが、流速や間隙構造を検討することで、栄養素と酸素を効率的に供給でき、少なくとも微生物活性を最大限にする条件が存在することが分かった。さらに、通常より環境に対する負荷が小さく、コストの少ない技術となった。

キーワード：油汚染土壌，バイオレメディエーション，  
浸透速度，溶質移動

### 人口減少に伴う土地管理の粗放化が土地の劣化 及び汚濁負荷物質の流出に及ぼす影響

島根大学生物資源科学部  
森也寸志・宗村広昭・武田育郎  
九州大学農学部附属演習林 東 直子

近年、環境資源の状態に影響を及ぼすものとして、人工的な汚濁負荷源や農地だけでなく、人口減少や高齢化によって発生した管理の粗放な農村地の増大が考えられる。そこで流域の統合的な水管理として、環境負荷物質が水環境に投入される時点での調査が必要と考え、土壌データを使って流出の違いを分析した。針葉樹を中心とする近接した人工林で、間伐などある程度管理された森林と粗放的な管理しかなされていない森林ではピーク流量に違いが出ている。土壌浸透水の分析を中心とした調査を継続したところ、土壌の浸透性、全炭素含量、微生物活性に違いがあり、粗放な管理の森林はいずれの値も低く、土壌が持つデータから流出の違いを裏付けることが出来た。

キーワード：土壌浸透水，人工林，土壌劣化，汚濁負荷

### 負圧浸入計によるコムギ作後圃場の透水性の測定

九州沖縄農業研究センター 中野恵子  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chile  
Pablo Undurraga Díaz

農業環境技術研究所 鈴木克拓・加藤英孝  
負圧浸入計を用いて、黒ボク土および灰色低地土のコムギ栽培跡地土壌の不飽和透水係数を測定した。土壌水ポテンシャル  $h = -15 \sim 0$  cm の範囲では、黒ボク土では  $h$  の違いによる透水係数の変化が小さく、マトリクスが良好な透水性を有することが確かめられた。他方、灰色低地土ではマトリクス部分の透水係数が小さく、土壌が飽和に近づくと透水係数の大きな上昇が見られた。このため、黒ボク土に比べて弱い降雨で飽和に近づき、排水不良の状態になりやすく、ひとたび湛水すると粗大間隙を通じた流れが卓越すると考えられた。

キーワード：負圧浸入計，黒ボク土，灰色低地土，透水係数，粗大間隙

### 阿蘇地域の草原性希少植物数種の自生地における表層土壌の物理的特性

九州沖縄農業研究センター 小路 敦

阿蘇地域における草原性希少植物の生育環境を把握し「阿蘇草原再生」の取り組みに活用すべく、これらの植物数種について、自生地の表層土壌の物理的特性の調査を実施した。ロジスティック回帰分析の結果、ミチノクフクジュソウ、サクラソウ、およびマツモトセンノウの出現確率を目的変数、表層土壌の物理性を説明変数とする多変量回帰式が得られた。また、ミチノクフクジュソウ、サクラソウおよびケルリソウについては表層土壌の物理性の最適値が算出された。

キーワード：半自然草原，希少植物，阿蘇，ロジスティック回帰分析，最適値

### Partitioning Interwell Tracer Test (PITT) におけるトレーサー流速の影響

東京大学大学院農学生命科学研究科  
西脇淳子・溝口 勝・宮崎 毅

本研究では、NAPL 量の推定に有効とされる PITT の信頼性を明らかにするため、モデル実験を行いトレーサー流速と移動現象との関係を調べた。その結果、汚染カラム実験では分配トレーサーの破過曲線の濃度減少部に 2 段階の傾きが現れ、また流速の小さな場合には濃度上昇部からトレーサー間で分離しピーク時間差が生じたが、流速の大きな場合はピーク時間差がなかった。さらに、流速の小さな方が NAPL 量の推定精度は良かった。よって、流速が大きいとトレーサーの NAPL への分配が非平衡で分配トレーサーに遅延が生じず、実際に存在する NAPL 量を過少評価する危険があると考えられる。

PITTを行う際は適切な流速設定が重要である。

キーワード：分配トレーサテスト，土壌・地下水汚染，トリクロロエチレン，分配

### 養分移動の観点に立った西アフリカ・サヘル地域における風食評価

京大院農 伊ヶ崎健大・真常仁志・小崎 隆  
京大院地球環境 田中 樹

作物収量が土壌養分に強く制限されているサヘル地域では、土壌養分の移動という観点からの風食評価が求められている。しかしながら、これまでの風食研究は風成砂塵の物理的な挙動のみを研究の対象としてきたため、養分に富んだ植物残渣などの粗大な有機物の飛散に伴う土壌養分の移動を考慮に入れておらず、その要請には応えられていない。そこで本研究では、風成砂塵だけでなく風成粗大有機物の捕捉も可能な新たな捕捉装置を開発することで、土壌養分の移動という観点から風食を評価できるようにした。また同捕捉装置を用いた圃場実験から、典型的な耕地で一年間に飛散する全窒素量は、作物が一作期で吸収する量に匹敵することを明らかにした。

キーワード：風食，粗大有機物，定量評価，サヘル地域，砂漠化

### 牛糞コンポスト施用が黒ボク土壌の受食性に及ぼす影響

東京農工大学連合農学研究所 大西泰介・加藤 誠  
東京大学農学生命研究科 西村 拓

牛糞コンポストを施用した黒ボク土傾斜圃場からの侵食量、表面流去水量の変化を観測し、コンポスト施用が侵食抑制に及ぼす効果を検討した。傾斜3.6度の5つの侵食試験枠に、無施用、牛糞コンポスト20 t/ha 鋤き込み施用区、同40 t/ha 鋤き込み施用区、そして表面施用20 t/ha (コンポストマルチ区)の各区を設定し、裸地状態を維持して1年間の観測を行った。無施用区からの表面流去水量、侵食量は全試験区の中で最大であった。20 t/ha 鋤き込み施用区からの流出量は無施用区に次いで多く、豪雨の頻度増大に伴い流出が増える傾向を示した。表面施用区および40 t/ha 鋤き込み施用各区からの流出は全期間を通し微少で推移した。

キーワード：牛糞コンポスト，侵食，土壤保全，黒ボク土

### 北上川流域において土地利用がおよぼす硝酸態窒素汚染への影響

明治大学農学部 登尾浩助  
岩手大学農学部 溝田智俊・原科幸爾  
岩手県農業研究センター 吉田樹史・中野亜弓・築地邦晃・折坂光臣

北上川の源流から河口域までのさまざまな地点における河川水の硝酸態窒素 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) 濃度と窒素安定同位体比 ( $\delta^{15}\text{N}$ ) を調査した。流域内に水田が多いほど河川水中の  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度が減少し、畑の割合が大きいほど高くなった。森林割合との関係は見出せなかった。中流部では、動物由来より化学肥料由来の窒素が多く流出していると考えられた。

キーワード：土地利用，硝酸態窒素濃度，窒素安定同位体比，GIS

### Measurements of Moisture Properties of Takamatsuzuka Tumulus Soil

National Institute of Cultural Properties Tokyo  
Magdi KHALIL, Takeshi ISHIZAKI  
The University of Tokyo Masaru MIZOGUCHI

There are many beautiful mural paintings inside the stone chamber of tumulus in Asian countries. In Japan, mural paintings of Takamatsuzuka tumulus were painted in eighth century. The special committee for the conservation of these paintings decided to keep these paintings in the tumulus in the similar condition before the excavation. Recently fungi were found on the wall surface and caused severe damages for paintings. In order to clarify the cause of the fungi and find suitable protective measures, it is necessary to know the moisture and temperature conditions and other necessary physical properties of the mound soil and stone chamber. For this purpose, soil samples were obtained from the mound by air boring method and moisture, thermal and mechanical properties were obtained. These measured physical properties were used to propose protective measures of the Takamatsuzuka Tumulus.

Key words: Takamatsuzuka Tumulus, mural paintings, soil physics properties

## 2 深度からの地中塩水灌漑による水利用効率 と土壌塩類分布への影響

鳥取大学大学院連合農学研究科 山崎真吾  
鳥取大学乾燥地研究センター 井上光弘  
島根大学生物資源科学部 森也寸志

水の世紀と喩えられ、水をめぐる争いが激化する今世紀、効率的な水利用なくして持続可能な農業を実現することは不可能である。本研究では、既に節水灌漑法として評価されている地中灌漑法をさらに改良し、通常、1 深度とされる灌水点を 2 深度に増やし、より水利用効率の高い灌漑法を模索した。塩水を灌漑水としてソルガムおよびダイズ栽培実験を行い、水利用効率と土壌塩類分布を求め、節水能力と塩類集積傾向を評価した。両栽培実験において本灌漑法による水利用効率の上昇が認められ、ダイズ栽培においては特に栽培初期に上昇した。また、いずれの場合においても本灌漑法を実施した場合には地表面に塩類集積が認められた。

**キーワード**：節水灌漑、塩水灌漑、地中灌漑、2 深度、水利用効率

## 土壌凍結過程における牧草地の 水分移動シミュレーション

岩手大学大学院連合農学研究科  
徳本家康・古賀 潔  
明治大学農学部 登尾浩助

土壌凍結時期の牧草地において、土壌凍結面に向かう水分毛管上昇移動を観察した。凍土中の不凍水分移動は、generalized Clausius-Claypeyron (GCC) モデルで表現されるが不飽和凍結土壌では GCC モデルの計算値は実測値を過大評価した。そのため、修正モデルを提案した。その式を用いて凍結面に向かう水分移動をシミュレートした結果、凍結面に不透水層を与えることで実測値と計算値は良く一致した。

**キーワード**：不凍水、Generalized Clausius-Claypeyron モデル、土壌凍結、黒ボク土

## Comparison of the Penman-Call model with the Classical Models in Predicting Soil-Gas Diffusivity for Volcanic Ash Soils

Graduate School of Science and Engineering,  
Saitama University  
Augustus C. RESURRECCION, Ken KAWAMOTO,  
Toshiko KOMATSU

Dept. of Biotechnology, Chemistry and  
Environmental Engineering, Aalborg University  
Per MOLDRUP

The soil-gas diffusion coefficient ( $D_p$ ) govern the transport and emission of greenhouse gases and volatile organic chemicals in the unsaturated zone. Accurate description of  $D_p$  is needed to realistically simulate the transport of gaseous phase contaminants. In this study, we compare the performance of the recently developed Penman-Call linear model with the universally-used Millington-Quirk (1961) and the classical Buckingham-Burdine-Campbell models for volcanic ash soils. The classical models failed to predict measured  $D_p$  especially at high soil-air contents (dry soil conditions) whereas the Penman-Call model captured the observed linear behavior of  $D_p$  for volcanic ash soils.

**Key words** : soil-gas diffusion coefficient, air permeability, organic matter, soil-water retention

## 褐色森林土の撥水性発現に関する実験的研究

埼玉大学工学部 小島一範  
埼玉大学大学院理工学研究科  
川本 健・小松登志子・小田匡寛

土壌の撥水性 (Water Repellency, 以下 WR) は、世界各地から報告され、表層土壌の浸透能力低下、植物の発芽や成長の阻害、地表流の発生とそれに続く土壌浸食の原因となる。本研究では褐色森林土を対象に WR 試験を行い、WR に有機物量と水分量が及ぼす影響を調べるとともに、黒ぼく土の WR 特性との比較を行った。

**キーワード**：撥水性、エタノール溶液滴下試験、土壌有機炭素含有量、褐色森林土

## 土壌保水特性の基づくガス拡散係数の 予測モデルの提案と検証

埼玉大学工学部 海野将孝  
埼玉大学大学院理工学研究科  
川本 健・Augustus C. RESURRECCION・  
長谷川久展・小松登志子

国内外の土性の異なる 6 土壌 (78 試料) の相対ガス拡散係数  $D_p/D_0$  と気相率  $\varepsilon$  の関係より土壌間隙の屈曲度・連続性を表すパラメータ  $X$  を求めた。 $X$  と土壌保水特性を表す Campbell  $b$  との相関関係を検討し、 $X =$

$1.8+5.6/b$  ( $R^2=0.91$ ) の関係式を導いた。そして、この関係式を用いて福島黒ボク土の  $D_p/D_0$  ( $\epsilon$ ) を推定した結果、良い適合性が見られた。

**キーワード:** 相対ガス拡散係数, 土壌保水性, 気相率, 予測モデル

### 音波の共鳴現象を利用した土壌の空気量の測定

京都大学大学院農学研究科

深田耕太郎・西津貴久・中村公人・三野 徹

音波を利用して土壌中の大気と連続した空気量を測定することを目的とし、試料を充填した円筒形サンプラーとパイプを接続した実験装置を用いて、パイプ中の定在波の周波数を調べた。試料は粒径の異なるガラスビーズと水分の異なる相馬砂を用いた。その結果、今回の実験では、粒径 2 mm 以上のガラスビーズの場合、共鳴周波数は空気量の増加と共に減少したが、粒径 0.15 mm 以下の場合には変化しなかった。砂の場合、気相率 0~20% で共鳴周波数は一定であったが 20% を超えると突如減少し、その後気相率の増加と共に減少した。粒径によって測定できる空気量の範囲があること、共鳴周波数が連続空気量の水分による変化を示すことが分かった。

**キーワード:** 音波, 気相率, 共鳴, 定在波

### 泥炭農地における有機物分解と抑制方法

(独)土木研究所寒地土木研究所

石田哲也・池田泰久・中山博敬・石渡輝夫

北海道開発局稚内開発建設部

園生光紀・松井征博・岡村裕紀

泥炭農地では地盤沈下を生じ、過湿被害や暗渠排水機能不全など営農上支障をきたしている。この対策として、泥炭土を湿潤条件下に保持しておくことが考えられる。そこで、附帯明渠排水路を堰上げし、泥炭農地の地下水位を上昇させる手法の効果を現地検証している。堰上げ排水路側の圃場内の地下水位は、非堰上げ排水路側より高く維持される期間が長く、地下 30 cm に埋設した濾紙の約 3 ヶ月後の重量残存率も堰上げ排水路側で大きく、本手法の有機物分解の抑制効果が示唆された。

**キーワード:** 泥炭地, 有機物分解, 地下水位

### 組合せ暗渠および補助暗渠による 地下排水促進効果について

宮城大学食産業学部 千葉克己

組合せ暗渠と補助暗渠の地下排水促進効果を知ること

を目的とし、20 m 間隔の本暗渠と疎水材を充填した 5 m 間隔の補助暗渠による組合せ暗渠を施工した転作田と隣接する暗渠排水未整備の転作田において降雨後の土壌水の動態を調査した。その結果、組合せ暗渠を施工した転作田では本暗渠からの距離と関係なく地下水位が速やかに低下し、作土の過剰水も排除されていたことが確認された。これより、組合せ暗渠には圃場内の地下排水機能を均一に強化させる効果があり、疎水材を充填した補助暗渠には本暗渠と同等の排水効果があると考えられた。

**キーワード:** 組合せ暗渠, 本暗渠, 補助暗渠, 汎用耕地, 土壌水

### 汎用化圃場での地下灌漑を利用した 水位変動方式によるダイズ栽培

秋田県農林水産技術センター農業試験場科

村上 章

弘前大学農学生命科学部 佐々木長市

山形大学農学 安中武幸

本暗渠および籾殻補助暗渠を施工し、簡易に地下水位をコントロールできる地下水位調節型水閘からなる地下灌漑装置を設置した汎用化圃場で、生育ステージごとに水位変動させる方式によるダイズ栽培と従来の開放固定水位の暗渠施工した慣行方式の圃場でダイズ栽培を行った。その結果、水位変動方式の栽培区は、生育時期に応じて地下水位の操作が可能となり、ダイズ栽培で良好な条件を得やすいと推察した。

**キーワード:** 汎用化圃場, ダイズ, 地下灌漑, 暗渠, 地下水位コントロール

### 水田土の窒素形態変化特性とそのモデル化

京都大学大学院農学研究科 中村公人・三野 徹

水田土の窒素形態変化特性を明らかにするために、深さ 0~30 cm, 30~60 cm, 60~90 cm の土を用いて、アンモニア態窒素を添加した飽和度 80% の場合と硝酸態窒素を添加した湛水状態の場合のバッチ試験を行い、各態窒素濃度変化から無機化、硝化、脱窒特性の把握を試みた。窒素形態変化を無機化、硝化、脱窒を軸とする連鎖反応系として考え、各形態変化を 0 次反応式で表現して、それぞれの反応速度係数を求めた。その結果、表層土の形態変化速度が最も大きく、下層で小さいことが確認された。土中水分管理を通して窒素形態変化を制御しようとする場合、表層土に影響を及ぼすような管理でないとも効果が小さいと考えられる。

**キーワード:** 無機化, 硝化, 脱窒, 反応速度係数, 連鎖反応

### 線虫と溶質の移流分散特性の比較

北海道大学大学院農学院 藤本岳人

北海道大学大学院農学研究院 長谷川周一

サツマイモネコブセンチュウ（以下、線虫）と臭素イオン ( $\text{Br}^-$ ) の移動の違いを飽和及び不飽和の砂をつめたカラム実験により明らかにした。1 ボアボリューム流したとき、すべての実験で  $\text{Br}^-$  は移流と分散により、カラムの流出口付近まで移動が生じた。しかし、線虫はイオンに比べ、非常に大きいため、移流による移動は少なかった。また、線虫が自ら移動できる範囲の間隙径に流れる水の量によって移流分散特性はほぼ一定となり、ここから移動を制限できる可能性が示唆された。

キーワード：サツマイモネコブセンチュウ、 $\text{Br}^-$ 、移流、分散

### 土壌凍結地域の黒ボク土畑圃場における冬期間の水と溶質の移動

北海道大学大学院農学研究院 有馬純一

北海道大学大学院農学研究院 長谷川周一

土壌凍結地域に位置する黒ボク土畑圃場において、除雪区（凍結区）と対照区（自然状態区）を設けて、水分・溶質動態を観測した。凍結が進行しているときには、深さ 50 cm において両区ともに上向きの水フラックスが観測された。その値は除雪区において、0.8~1.4 mm/d 程であり、凍結に伴う集積水量（積算フラックス）は 97 mm/87 d であった。また、融雪後も除雪区のほうが対照区よりも多くの陰イオンが残留しており、作土層（0-38 cm）において約 11 kg  $\text{NO}_3^- \text{N}/\text{ha}$  多かった。

キーワード：土壌凍結、溶質移動、水分拡散係数、拡散型ガルシー則、水フラックス

### 多積雪地域の黒ボク土畑圃場における冬期間の水と溶質の移動

北海道大学大学院農学研究院 青木 大

北海道大学大学院農学研究院 長谷川周一

多積雪地域の黒ボク土畑圃場において積雪と融雪に伴う水と溶質の移動を測定した。積雪期には土壌は -200 cm  $\text{H}_2\text{O}$  まで乾燥し、深さ 63.5 cm を通過した下向きの積算フラックスは 21.4 mm であった。これに対し融雪期の土壌は -50 cm  $\text{H}_2\text{O}$  以上の高土壌水圧の範囲で変動し、積算フラックスは 464 mm となった。溶質は融雪水の浸透によって大きく下方移動した。深さ 100 cm までを対象とすると、全間隙量に相当する融雪水が浸入した

が、深さ 15 cm に散布した  $\text{Br}^-$  イオンの 43% が土壌中に残存し、選択流によるマトリックス部分の不十分な溶脱や下層土での陰イオン吸着の影響が考えられた。

キーワード：トレーサー試験、融雪、フラックス法

### ペドトランスファーファンクションを用いた土壌水分特性の推定

北海道大学大学院農学院 岩崎秀威

北海道大学大学院農学研究院

長谷川周一・波多野隆介

ペドトランスファーファンクション (PTFs) を用いた土壌水分特性の推定を目的に、シベリアタイガ永久凍土地帯の 28 地点の土壌を対象として土性、乾燥密度、有機物含有量、水分保持特性を測定し、van Genuchten 式と PTFs を適用して土壌水分特性を計算した。van Genuchten 式は実測値をよく再現したが、PTFs は実測値を部分的にしか再現できない場合があり、PTFs による土壌水分特性の推定には、多くのサンプル数とより詳細な説明変数の必要性が考えられた。

キーワード：土壌水分特性、ペドトランスファーファンクション (PTFs)、van Genuchten 式

### 有機コンポスト多量連用土壌における亜鉛の蓄積

東京農工大学大学院 朝田 景・豊田剛己

東京大学大学院 西村 拓

豚ふん堆肥を 180 kg-N  $\text{ha}^{-1}$ （標準区）、540 kg-N  $\text{ha}^{-1}$ （3 倍区）、化成肥料を 180 kg-N  $\text{ha}^{-1}$ （化成肥料区）それぞれ 10 年（20 作）以上連用している圃場において土中の可溶性亜鉛（0.1 N 塩酸浸出法）、全亜鉛（硫酸-硝酸-過塩素酸混分解法）の深さ方向の濃度分布を測定し、同じ圃場で行われた過去の測定結果と比較した。その結果、豚ふん堆肥 3 倍区では、土壌管理基準を超える亜鉛が土壌に蓄積していた。全亜鉛と可溶性亜鉛の差を難溶性亜鉛とすると連用に伴って全亜鉛に占める難溶性亜鉛量が減少する傾向が見られた。また、経年的な亜鉛蓄積速度の低下から、亜鉛が下層に溶脱している可能性が示唆された。

キーワード：コンポスト、亜鉛、土壌管理基準、有機農法

### 山地小流域における不飽和森林土壌中の下方浸透水採取

九州大学農学部附属演習林

東 直子・智和正明・大槻恭一

島根大学生物資源科学部 森也寸志  
鳥取大学乾燥地研究センター 井上光弘  
間伐などの手入れが為されていない人工林内の不飽和森林土壌中で、どのような物質がどれだけ浸透しているのかを明らかにし、森林からの各種物質の流出特性を把握する必要がある。本研究では、下方浸透水量および水質の両方を正確に測定するため、自動サクション制御による直接採取を行った。ヒノキ人工林の根群域下、深度60 cm に設置した採水フィルターのサクションを20~70 cm に制御することにより、下方浸透水を採取可能となった。また、各種分析結果から下方浸透水の水質が明らかとなり、特に分光蛍光光度計による蛍光特性解析では、浸透水中にフミン物質と推察される蛍光物質が検出された。

**キーワード:** 下方浸透水, サクション, 不飽和土壌, フミン物質

### 数値計算言語 Octave による土壌水分特性 パラメータ決定プログラム

東京大学大学院農学生命科学研究科 関 勝寿  
土壌水分特性曲線の測定値から、土壌水分特性パラメータを決定するための非線形回帰プログラムを、数値計算用プログラム言語 Octave によって開発し、フリーソフトとして公開した。このプログラムを使うことで、Brooks and Corey 式, van Genuchten 式, Kosugi 式, Durner 式による土壌水分特性パラメータの計算をすることができる。汎用的な非線形回帰プログラムと比べると、このプログラムは、土壌水分特性モデルに特化しているため、自動的に適切な初期値の選択してくれるなどの特徴がある。このプログラムの使用方法について記し、不飽和土壌水分特性データベース UNSODA のデータから、若干の適用例を示した。

**キーワード:** 土壌水分特性, 非線形回帰, GNU Octave

### フィールドサーバによる畑のリアルタイム 土壌情報モニタリング

東京大学大学院農学生命科学研究科  
溝口 勝・三石正一・沖 一雄  
群馬県高冷地野菜研究センター 林 和男  
衛星によるリモートセンシングデータを検証するために、フィールド土壌水分の空間的・時間的な変化を把握する技術の開発が求められている。この要求に応える技術として本研究室では、フィールドサーバを用いて画像を含む様々な農地の土壌情報をリアルタイム観測するシ

ステムの開発に取り組んでいる。この発表では、そのシステムの概要について説明すると共に、ポスター発表会場での実演を交えながらフィールド研究におけるモニタリング技術の可能性と問題点について議論したい。

**キーワード:** 土壌情報, モニタリング, フィールドサーバ, IT

### 中国東北部アルカリ土壌中の水分移動について

東京大学大学院農学生命科学研究科  
石濱嘉夫・濱本昌一郎・王 力・関 勝寿・  
西村 拓・宮崎 毅・溝口 勝

中国東北部は、世界的に有数の規模のアルカリ土壌地帯であるが、その原因には未だ不明な点が多い。本研究は、土壌表層に塩類集積が生じている地点と、生じていない地点との土壌水分移動の違いを明らかにすることを目的とした。その結果、塩類集積が生じている地点の方が、より早く融雪や融解、降雨に伴う水分量増加が起こることが明らかとなった。また、両地点とも選択流の発生の可能性が考えられた。地下水については、広域の地下水流動が示唆された。

**キーワード:** アルカリ土壌, 塩類集積, 中国東北部

### 火災を受けた熱帯森林土壌中の 水分移動に関する研究

東京大学大学院農学生命科学研究科  
鈴木香織・常田岳志・関 勝寿・  
溝口 勝・宮崎 毅・西村 拓

本研究は森林火災を受けた熱帯雨林で森林火災が土壌水分移動に与える影響を明らかにすることを目的とし、インドネシア・カリマンタン島で森林火災の被害を受けた場所と受けていない場所で浸潤実験による水分移動を測定した。その結果、植物根によるマクロポアが水分移動に大きく影響を与えていることを確認した。また、撥水性の指標となる MED 試験を行い、撥水性は火災被害地だけでなく無被害地にも発現することを明らかにした。森林火災が土壌水分移動に与える影響としては、1. 根成孔隙の消長とそれを通る選択流の増加あるいは減少、2. 火災が引き起こす土壌の撥水性、の二つが重要と考えられる。

**キーワード:** 熱帯森林土壌, 森林火災, 水分移動, 撥水性, マクロポア



## ECH<sub>2</sub>O-TE を用いた豊浦砂, 立川ローム, 黒ボク土の体積含水率の測定

東京大学大学院農学生命科学研究科  
三石正一・溝口 勝

Decagon 社から体積含水率, EC 値, 温度を 1 本で同時に測定することができる TDR プローブ, ECH<sub>2</sub>O-TE が新たに販売された。しかし, ECH<sub>2</sub>O プローブは塩類濃度や温度依存性があることが報告されている。そこで本研究では, ECH<sub>2</sub>O-TE を用いて豊浦砂, 立川ローム, 黒ボク土の水分量を測定し, ECH<sub>2</sub>O-TE の出力値と体積含水率の関係を求めた。その結果, ECH<sub>2</sub>O-TE の校正式では豊浦砂, 立川ロームの体積含水率を過小評価することがあきらかになった。

キーワード: ECH<sub>2</sub>O-TE, 体積含水率, EC 値, 温度

## 人工林の林分密度と浸透能および 土壌諸要素との関係 ～市民参加型の現場調査による試行～

中部大学応用生物学部 上野 薫・寺井久慈  
名古屋大学生命農学研究所 服部重昭

中部地方で広がりつつある市民参加型の人工林の調査について紹介する。荒廃が進んでいるといわれる人工林の保全に役立つデータの収集を目的とし, 岐阜・愛知の両県にまたがる一級河川の源流にあたる地域の人工林を対象に, 林分密度や現場土壌の浸透能の測定と土壌採取を市民と大学が協働として行い, 採取土壌の有機物量や粒度組成, 飽和透水係数などの測定は大学が担当した。これにより, 広範囲の人工林の密度と浸透能および土壌要素との関連性を明らかにすることが目的である。本報では, 初回調査で得られた若干の傾向と課題を示す。

キーワード: 人工林, 浸透能, 飽和透水係数, 有機物量

## Biomass Decomposition and It's Effect On Soil Physical and Hydraulic Properties

United Graduate School of Agricultural Sciences,  
Iwate University  
Moniruzzaman Khan EUSUFZAI  
Faculty of Agriculture, Iwate University  
Katsumi FUJII

A Field experiment was carried out to investigate the effect of straw, sawdust and compost on three-

phase composition, water retention and hydraulic conductivity. The rate of decomposition was also measured by the fine mesh litterbag study. The experimental design was nine split blocks incorporated with Sawdust, Rice straw and Compost at 0%, 10%, 20% and 30% of apparent soil volume. Mesh bags were randomly assigned to three plots and buried below 5 cm from the surface soil. Hanging water column and centrifuge method was used to measure the water retention curve. Hydraulic conductivity was determined by the disc permeameter (Perroux and White, 1988) method. Among the all amendments 30% incorporation reduced the solid phase as 5.60%, 5.16% and 4.08% for compost, sawdust and straw, respectively. Compost incorporated soil retained high soil moisture at any suction level than straw and sawdust amended soil. Unsaturated hydraulic conductivity  $K(h)$ , increased for compost and straw but decreased for sawdust incorporated soil for the same potential used. Field saturated hydraulic conductivity ( $K_f$ s) increased by 5 times and 3 times for compost and straw amended soil.

**Key words** : Biomass, decomposition, three-phase composition, hydraulic conductivity, water retention

## 地温探査によるため池堤体の漏水調査

独立行政法人農村工学研究所  
吉迫 宏・小川茂男・島 武男

ため池堤体の天端上に設けた測点において測定した 1 m 深地温の実測結果と三次元有限要素法による定常熱伝導シミュレーションによって求めた 1 m 深地温の計算値が整合するように条件を変えて繰り返し計算を行い, 漏水経路の幅と深度, 浸潤面の深度を求めた。青池における漏水経路に関わる調査や既往の研究結果を基に検証した結果, 求めた漏水経路の幅と深度, 浸潤面の深度はいずれも妥当なものと判断された。この結果から, ため池堤体における 1 m 深地温の測定結果と整合する条件を 1 m 深地温のシミュレーションによって得ることにより, 漏水経路の規模(幅)・深度, 及び浸潤面までの深度が推定出来ることが判った。

キーワード: ため池, 漏水, 地温探査



会場風景