J. Jpn. Soc. Soil Phys.
土壌の物理性
No. 125, p.43 ～ 51 (2013)

資　料
Miscellaneous

2013 年度土壌物理学会大会講演会
ポスターセッション　発表要旨

平成 25 年 10 月 26 日，第 55 回土壌物理学会大会が福島大学キャンパスにおいて開催され，約 120 名が参集した．ポスターセッションは，シンポジウムテーマに沿った「放射線物質と土壌物理」に対して 12 課題，例年通りの「土壌物理研究の最前線」に対して 38 課題，合わせて 50 課題の発表が行われ、熱心な討論が行われた．ポスターセッション発表要旨の概要を資料としてここに掲載する．なお，発表要旨の全容は学会ホームページ上で閲覧可能である．

1. 放射性物質と土壌物理

土壌中における放射能濃度鉛直分布測定器の開発

鈴木心也 [1], 岩瀬　広 [2], 登尾浩助 [3],
溝口　勝 [1], 小林大樹 [1], 伊藤　哲 [4]
[1] 東京大学大学院農学生命科学研究科
[2] 高エネルギー加速器研究機構
[3] 明治大学農学部
[4] 株式会社クロスアビリティ

農地土壌において深度別の放射性セシウム濃度を測定するニーズが高まっている．しかし，現状では現場で土壌採取を行い，持ち帰った後に分析を行うために時間と労力がかかってしまい，非効率的である．そこで，本研究では現場で簡易的に深度別の放射性セシウム濃度が測定可能な機器の開発を行った．開発した測定器は補正を加えることにより，深度別の放射性セシウム濃度を捉えることができた．

キーワード：放射性セシウム, 鉛直濃度分布, フォトダイオード, 簡易測定, 除染

堆積有機質層充填カラムから流出するコロイド粒子の流出特性と粒径分布

山下祐司
筑波大学生命環境系

茨城県南部の林地から採取された堆積有機質層（O 層）を充填したカラム通水実験を行い，コロイドの流出パターンと粒子群の粒径分布を計測した．その結果，ファーストフラッシュ時にコロイド流出量が高まり，その放出速度も速いことが示された．加えて，動的光散乱法による粒径分布測定から，10, 30, 300 nm および 2 μm にピークをもつコロイド粒子群の存在が確認された．

キーワード：コロイド粒子, カラム試験, 動的光散乱粒径分布

農地土壌における放射性セシウムの鉛直分布の空間変動

山野泰明, 吉田修一郎, 塩沢　昌
東京大学大学院農学生命科学研究科

放射性 Cs により汚染された福島県内の未耕起の水田（30 m×110 m）において，5 cm 径サンプラーにより長・短辺方向に 1 ～ 2 m 間隔で作土を採取し，放射性 Cs の鉛直分布を測定した．10 cm 層平均 Cs 濃度と平均移動深度の変動係数は，それぞれ 50 %，35 % であった．これらの変動には数十センチスケールの微地形による影響が認められたが，数メートルから数十メートルスケールでの濃度の高低傾向は認められず，ほ場内ではランダムに分布しているとみなせた．

キーワード：除染, 放射性セシウム, 空間変動, 鉛直分布

森林源流部での渓流水を通じた出水時の懸濁物質および放射性セシウムの流出

篠宮佳樹 [1], 小林政広 [2], 小野賢二 [1], 志知幸治 [2],
玉井幸治 [2], 大貫晴浩 [2], 清水貴範 [2], 飯田真一 [2],
延廣竜彦 [3], 澤野真治 [2], 坪山良夫 [2], 蛭田利秀 [4]
[1] 独立行政法人森林総合研究所東北支所
[2] 独立行政法人森林総合研究所
[3] 独立行政法人森林総合研究所北海道支所
[4] 福島県林業研究センター

福島県郡山市の多田野試験林において出水時に渓流水を通じて流出する懸濁物質（SS）や放射性セシウム（Cs）の動態について調査し，以下の結果を得た．1）放射性 Cs は大きな出水でより多く流出する，2）単位面積あたりの森林の放射性 Cs 流出率は小さい，3）出水時の渓流水の SS は有機態成分より無機態成分のほうが多くなる，4）出水時の SS に含まれる放射性 Cs は水や酸に溶けにくい形態のものが多い．

キーワード：森林源流部, 放射性セシウム, 渓流水, 懸濁物質, 流出

飯舘村における除染後農地での水稲栽培試験

西脇淳子 [1], 浅木直美 [1], 小松崎将一 [1],
溝口 勝 [2], 登尾浩助 [3]
[1] 茨城大学農学部
[2] 東京大学大学院農学生命科学研究科
[3] 明治大学農学部

福島第一原子力発電所の事故で汚染された農地での農業再開に向け除染活動が行われる．本研究では，表土剥ぎ取り除染にともなう問題点として土壌肥沃度の低下を念頭に，福島県飯舘村での農業を再生させるため，除染後の水田への稲わらの鋤き込み，または堆肥施用が土壌特性に与える影響と水稲生育の調査を行った．その結果，対象区でリン酸が経時低下し，稲の生育が他の区より若干劣ることが確認された．また，稲わらから土壌への Cs 移行はほとんど見られなかった．

キーワード：放射性セシウム, 水稲, 表土剥ぎ取り, 飯舘村

飯舘村再生を目指す協働の成り立ち
—ふくしま再生の会を事例に—

横川華枝, 溝口 勝
東京大学大学院農学生命科学研究科

高濃度の放射能汚染のために全村避難の対象である福島県飯舘村において，NPO 法人「ふくしま再生の会」を介して住民，行政，大学・研究機関，専門家，ボランティアが協働して被災地域再生プロジェクトを実施するという協働の構造が存在する．その構造はふくしま再生の会会員がそれぞれのバックグラウンド，人脈や経験，専門知識を活かしながら，プロジェクトを効果的かつ円滑に進めることによって成り立っている．

キーワード：福島県飯舘村, 協働, 復興・再生, ボランティア, NPO

福島県飯舘村の河川における放射性物質流出の現地観測

大澤和敏 [1], 片山高嗣 [1], 辰野宇大 [1],
田野井慶太朗 [2], 溝口 勝 [2]
[1] 宇都宮大学農学部
[2] 東京大学大学院農学生命科学研究科

福島県飯舘村南部に位置する新田川水系の比曽川を対象として，流域における放射性セシウムの流出量を現地観測によって定量した．2013 年 6 月の一雨における観測の結果，河川水中における SS 濃度と ^{137}Cs 濃度の相関は高く，放射性セシウムは懸濁物質に吸着された状態で輸送されていることが分かった．また，SS 流出量の総量は 3.9 Mg（0.15 g/m^2）であり，^{137}Cs 流出量の総量は 301 MBq（0.012 kBq/m^2）であった．

キーワード：放射性セシウム, 懸濁物質, 流出, モニタリング, 福島

真砂に含まれる雲母様粒子に収着するセシウム分布の SEM-EDX による観察

末継 淳, 森 也寸志
岡山大学大学院環境生命科学研究科

土壌中のイライトやバイオタイト（黒雲母）等の鉱物はセシウム（Cs）を強固に吸着し，表土の除染を困難にするとされる．発表者らは，雲母等に固定されたカリウムを可溶化するカリウム溶解菌を用いて表土中の Cs を可溶化させ，可溶化した Cs を人工マクロポアで土壌深部へ除去する方法を検討している．本発表では，まず粗大な雲母様粒子に Cs が収着するかどうかを確認し，収着した Cs の空間分布を SEM-EDX（走査型電子顕微鏡-エネルギー分散型蛍光 X 線分析）によって明らかにした．

キーワード：雲母様粒子, セシウム, SEM-EDX, 人工マクロポア, カリウム溶解菌

飯舘村水田での代かき除染法の効果を高めるための土粒子の沈降速度

石渡尚之, 溝口 勝
東京大学大学院農学生命科学研究科

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災に伴い福島第一原子力発電所から拡散した放射性物質は主に地表面に存在するといわれる．しかし，草の繁茂，耕転，イノシシ等の獣害によって実際には表土削り取り除染法を適用しがたい農地が多い．そのため実際の農地で使え，特別な試薬が不要で省労力な除染手法の開発が必要である．本研究では福島県飯舘村水田の除染を念頭に，除染効果を高めるために土の団粒構造の破壊に着目した代かき除染法開発のための基礎実験を行った．

キーワード：放射性セシウム, 水田, 除染, 代かき, 沈降速度

下方浸透促進による地表からの放射性降下物削減の試み

森 也寸志 [1], 宮本珠未 [1], 稲生栄子 [2],
登尾浩助 [3], 末継 淳 [1]
[1] 岡山大学大学院
[2] 宮城県農業・園芸総合研究所
[3] 明治大学農学部

排水不良地では，表面流発生やクラスト形成，また近年増加傾向にある強雨によって表層土壌が失われる劣化プロセスにさらされる可能性が高い．本研究では，東日本大震災の過程で放射性物質の降下があった排水不良の果樹園において，下方浸透促進技術を使って放射性物質を根群域下に移動させ，廃棄土壌を発生させずに地表における放射線量を減ずることを試みた．カラム実験では放射性物質が下方に移動し，かつ排水からは未検出という初期の知見を得た．

キーワード：放射性物質, 浸透, マクロポア

可搬式ガンマカメラと遮蔽土壌リモナイトによる原発事故後の環境 γ 線低減に関する研究

水野義之 [1], 服部友紀 [2], 上坂りさ [3]
[1] 京都女子大学大学院現代社会研究科
[2] 京都大学大学院農学研究科
[3] 京都女子大学現代社会学部

福島原発事故後の土壌汚染の特徴は，放射性セシウムが広範囲に非一様分布しているため，空間線量率は周辺半径数百メートル全域の放射線影響を考慮しなければならないことである．このため現状では除染効率の改善が容易ではなく，社会的困難に逢着している．そこで本研究では可搬性の高い簡易型ガンマカメラを開発し，γ 線の飛来方向を確認しつつ，リモナイト等遮蔽性土壌を組み合わせた環境 γ 線低減方法を開発したので，その研究成果と実施報告を行う．

キーワード：除染, 原発事故, ガンマカメラ, 遮蔽性土壌, リモナイト

福島県内の立地の異なる水田における放射性 Cs 流入 · 流出量の推定

吉川省子 [1], 江口定夫 [1], 板橋　直 [1],
井倉将人 [1], 大越　聡 [2]
[1] 農業環境技術研究所
[2] 福島県農業総合センター

福島原発事故後に，2012 年 5 月から 1 年間，放射性 Cs 濃度の高いコメを産出した 3 水田において，水田の水収支，および水とともに移動する放射性 Cs の測定により，その水田での放射性 Cs 流入 · 流出量の推定を行った．1 年間の放射性 Cs の出入り（但し水稲収穫分は考慮していない）は，水田の Cs 存在量の 0.6 % の流出，0.3 % の流入，2.3 % の流出と計算された．

キーワード：水収支, 放射性セシウム, 懸濁物質, 水田

2. 土壌物理研究の最前線

干拓地水田の耕盤層に形成された管状孔隙およびリーゼガング帯

成岡　市 [1], 廣住豊一 [1], 古谷　啓 [2]
[1] 三重大学大学院生物資源学研究科
[2] 三重県農林水産部

干拓地水田の管状孔隙構造，層位間の接続性 · 通気性 · 排水性等について，現地調査 · 室内実験から考察した．とくに耕盤層の管状斑鉄は，孔隙辺縁部（斑鉄部分）の密度が大きく，孔隙径の大小に関係なく孔隙の辺縁から 200 ～ 300 μm 基質側に密度のピークがあった．この “Liesegang band” は，土壌の酸化還元，水稲根の酸化力等に関する既往の知見のほか，通気性の高い層位間の粗孔隙構造と地下汽水位の上下動の結果によるものと考察した．

キーワード：管状孔隙, 土壌構造, リーゼガング帯, 水田耕盤層, 干拓地

グラビティーコアラー型新型 TDR プローブを用いた深海底堆積物水分量測定の検討

落合博之 [1], 登尾浩助 [2], 松本　良 [2]
[1] 北里大学
[2] 明治大学

近年, 新エネルギーの開発が求められている. その中の一つのメタンハイドレートが, 固体状の天然ガス資源として注目を浴び始めている. 深海底にはフリーガスとしてメタンガスが存在することが分かり始め, その測定方法が求められている. 落合らは, 海底堆積物中の水分量測定に成功したが, 汎用性が低く, 費用がかかった. そこで本研究ではより汎用性が高く, それまでより安価で測定することを念頭に置いて研究した.

キーワード：水分量, 深海底, TDR, グラビティーコア

豊浦砂の荷電特性

本荘雄太 [1] , 辻本陽子 [1] , 小林幹佳 [1] , 足立泰久 [2]
[1] 筑波大学生命環境科学研究科
[2] 筑波大学生命環境系

飽和豊浦砂の流動電位と電気伝導度の測定により，豊浦砂の荷電特性を調べた．電気伝導度を解析した結果，O’Brien らの理論式がよく成り立つこと，表面伝導の影響が無視できることが明らかとなった．流動電位から算出したゼータ電位の pH 依存性は，主成分であるシリカと定性的に一致した．しかし，ゼータ電位の実験値と，Hiemstra らが報告した 1pK Stern モデルによるシリカの拡散層電位の計算値とは定量的に異なることが明らかになった．

キーワード：豊浦砂, ゼータ電位, 表面伝導, 1pK モデル

無塩系粘土粒子の誘電特性に対する電気二重層の影響

辻本陽子 [1], Claire Chassagne[2], 足立泰久 [3]
[1] 筑波大学大学院生命環境科学研究科
[2] デルフト工科大学
[1] 筑波大学大学院生命環境系

誘電スペクトロスコピーにより無塩系粘土懸濁液の誘電特性を明らかにし，電気二重層の発達やそれに伴う粒子間相互作用の影響を調べた．スターン層導電率およびゼータ電位をパラメーターとして，Chassagne らの理論に基づき解析をした結果，緩和周波数がバルクの導電率に相当するイオン強度によって決まるデバイ長と相関があることが明らかとなった．また，誘電率と体積分率の関係から，モンモリロナイト粒子間に相互作用が働いていることが示唆された．

キーワード：粘土, 誘電スペクトロスコピー, 分極率, ゼータ電位



Photo. 1 ポスター会場の様子.

鳥取マサ土の表面流出に及ぼす降水の pH と電解質の影響

山田健太 [1], 小林幹佳 [2], 藤巻晴行 [3]
[1] 筑波大学大学院生命環境科学研究科
[2] 筑波大学生命環境系
[3] 鳥取大学乾燥地研究センター

本研究では，小型人工降雨装置を作成し，降水の pH, 電解質の種類が土壌表面からの流出水の発生に及ぼす影響について検討した．実験から，表面流出の発生は酸性で抑制され，アルカリ性で促進されることが明らかとなった．これは土粒子の ζ 電位の大きさに対応していた．また，土粒子間の静電的反発力のない急速凝集領域にある 1 M NaCl，1 mM $CaCl_2$ の降水実験の結果，Ca 降水の方が表面流出発生の抑制効果があった．

キーワード：土壌コロイド, クラスト, ゼータ電位, 凝集・分散

水の流れがある土中の凍結過程の観察

渡辺晋生
三重大学大学院生物資源学研究科

砂試料両側端の水位を等しくした水の流れのない条件と，一定の水位差を設けた水の流れのある条件で，試料に鉛直に挿入した冷却管に −20°C の冷媒を循環した．この際，凍土の発達と地下水位の変化を壁面より観察した．流れのない条件では冷媒循環後 90 分で凍土が不透水性の壁状の層をなしたが，流れのある条件では凍土の成長により流れが遮られるまで 330 分を要した．熱の移流や流れによる間隙氷の形や分布の変化が，凍土の成長と透水性の低下を遅くしたと考えられる．

キーワード：凍土, 透水性, 地下水位, その場観察

湛水土壌表面近傍の Eh と DO の空間分布

竹内萌実, 渡辺晋生
三重大学大学院生物資源学研究科

室内実験により湛水土壌の表面近傍の Eh と DO の空間分布を調べた．給水開始後 48 h は, DO に測定箇所による違いはみられなかったが，Eh は給水点からの距離で異なった．48 h 以後は, 給水点からの距離が異なっても，Eh や DO の深さ分布は等しくなった．室内実験では乾燥密度や基質の添加を均等に行い，給水点を考慮すれば，48 h 以後では Eh の空間分布を無視できるといえる．

キーワード：酸化還元電位, 溶存酸素量, 空間分布, 土壌表面

窒素・炭素循環連結モデルによる土中の有機物分解の検討

三木真隆, 取出伸夫
三重大学大学院生物資源学研究科

植物遺体の分解実験（広瀬 1973）に対して窒素・炭素循環モデルを適用し，一次分解定数や腐植の生成割合を決定し，有機物分解過程の窒素と炭素の形態を検討した．C/N 比が大きい植物遺体ほど，分解定数が小さい．C/N 比が 20 以上の植物遺体では，分解初期において土から無機化された無機態窒素の有機化が生じた．さらに分解が進行すると，CO_2 の発生により C/N 比は 20 以下に低下し，窒素の無機化が生じる有機物分解過程へと変化し，最終的に NH_4 と腐植に分解された．

キーワード：窒素循環, 有機物分解, C/N 比, 一次分解

凍結・融解過程における黒ボク土の不凍水量曲線

長田友里恵, 渡辺晋生
三重大学大学院生物資源学研究科

黒ボク土を異なる速度で凍結・融解し，不凍水量曲線を比較した．凍結速度が速いと，温度平衡時に比べ不凍水量が多くなった．また，動的に温度を変化させながら不凍水量曲線を作成すると，凍結曲線と融解曲線に氷の非平衡成長による見かけ上のヒステリシスが生じた．水分特性曲線や蒸発過程の水分量変化は不凍水量曲線と概ね一致したが，今後の詳細な検討が必要である．

キーワード：凍結曲線, 融解曲線, 水分特性曲線, 凍結速度, TDR

土壌リアルタイム分析のための EC, 温度, pH センサを集積化したマルチモーダルセンサの開発

二川雅登 [1], 村田光明 [2], 石田　誠 [2], 澤田和明 [2]
[1] 豊橋技術科学大学テーラーメイド・バトンゾーン教育推進本部
[2] 豊橋技術科学大学電子情報工学専攻

土壌中のオンサイトモニタリングを目指し，EC，温度，pH センサを集積化したマルチモーダルセンサを製作した．5 mm 角の Si チップ上に半導体集積回路技術を用いて形成しており，各センサが同時・リアルタイムに計測できることが特徴となっている．このセンサを用い，ロックウールでの EC，温度，pH リアルタイム計測と，土壌での EC，温度の長期計測を行い，センサの有効性を確認することができた．

キーワード：EC センサ, pH センサ, 温度センサ, 半導体集積回路, リアルタイム測定

mm スケール EC センサアレイシステムを用いた肥料拡散係数の算出

村田光明 [1], 二川雅登 [2], 熊崎　忠 [3],
石田　誠 [1], 三枝正彦 [3], 澤田和明 [1]
[1] 豊橋技術科学大学電子情報工学専攻
[2] 豊橋技術科学大学テーラーメイド・バトンゾーン教育推進本部
[3] 豊橋技術科学大学先端農業バイオリサーチセンター

土壌の養分拡散は作物の養分吸収を知るためにとても重要である．拡散の大きさを示す指標として拡散係数がある．拡散係数の算出は 2 cm 以下の養分分布変化を測定する必要がある．しかし，土壌を採取する方法が主流のため，非破壊，連続測定が困難である．本研究では，mm スケールの電気伝導度（EC）センサを複数利用した EC センサアレイシステム（ECSAS）を作製した．ECSAS を用いて土壌溶液 EC 分布を連続測定した結果と，フィックの法則から算出した EC 分布を比較し，2 種類の土壌の拡散係数を求めた．

キーワード：拡散係数, 電気伝導度, センサアレイ, 連続測定

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

坂井　勝, 古田侑資, 近藤菜穂
三重大学生物資源学部

鳥取砂丘砂と黒ボク土に 5 線式熱パルスセンサーを適用し，飽和定常流・不飽和重力流実験中の水分フラックスの推定を行なった．飽和流については精度よく推定でき，地下水流速測定への適用が期待される．不飽和流については，水分減少時に生じる気相・液相のバラつきが原因と考えられるズレが見られた．

キーワード：土中水分フラックス, 熱特性, 5 線熱パルスセンサー, 飽和・不飽和流

水田水地温の年々変動と水地温上昇処理が水稲の乾物生産に与える影響
―６年間の圃場試験結果―

臼井靖浩, 福岡峰彦, 吉本真由美, 常田岳志,
酒井英光, 長谷川利拡
独立行政法人農業環境技術研究所

水地温上昇処理が水地温の変動と水稲の乾物生産に与える影響を圃場条件で長期的に確かめるとともに，品種や他の環境要因との相互作用を検討した．水地温上昇処理により水稲の乾物重は有意に増加（$p<0.05$）した．温度条件の変化（水地温上昇処理）が作物の生育に影響を及ぼすことが圃場条件での実験によって明らかになった．また年次の水地温変動と気温変動についても検討した．

キーワード：水地温上昇処理, 水地温年次変動, 温度条件, 乾物生産, 品種・年次間差

微小重力下における土壌粒子モデル間隙中の水分移動

名倉理紗 [1], 佐藤直人 [2], 南　隼人 [2],
片野健太郎 [1], 登尾浩助 [1]
[1] 明治大学大学院農学研究科
[2] 明治大学農学部

微小重力下で作物を育てる宇宙農業は，長期間・多人数の宇宙開発ミッションを行うために重要である．宇宙空間で土耕栽培を行うには，微小重力下における土壌粒子間隙中の水分移動のメカニズムを明らかにすることが必要である．そこで，本研究ではガラス製丸底フラスコを用いて土壌粒子モデルを作成し，モデル間隙中の水分移動を可視化し画像解析した．水分は丸底フラスコ接触点に液架橋のような形状で保持され，移動することはなかった．

キーワード：微小重力, 土壌粒子間隙, 水分移動

インディカ種水稲 IR24 の栽培における水管理の違いが土壌溶液中 NH_4^+・NO_3^- 濃度と SPAD 値に及ぼす影響

下大園直人 [1], 南　隼人 [2], 島野光隆 [2], 登尾浩助 [2]
[1] 明治大学大学院農学研究科
[2] 明治大学農学部

水田において異なる水管理が，土壌溶液中の NH_4^+・NO_3^- 濃度と SPAD 値に及ぼす影響を調査した．その結果，調査期間中における土壌溶液中 NH_4^+ は，湛水区では移植後 45 日目まで，間断灌漑区では 17 日目まで存在することがわかった．また，土壌溶液中 NO_3^- は，湛水区では移植後 10 日目まで，間断灌漑区では 34 日目まで存在することがわかった．栽培した IR24 の SPAD 値は，移植後 32 日目以降，湛水区が間断灌漑を行った 2 つの区画に比べ高い値で推移した．

キーワード：間断灌漑, アンモニア態窒素, 硝酸態窒素, SPAD 値

可変抵抗式水位計を用いた低コスト自動計測型負圧浸入計の開発

山崎琢平, 井本博美, 西村　拓
東京大学大学院農学生命科学研究科

負圧浸入計を用いた測定は通常不飽和状態にある土壌において非湛水条件下の透水性を評価する手法として検討が続けられている．本研究では，計測の省力化を目的に可変抵抗式水位計と圧力変換器を用いた自動計測型負圧浸入計の開発を試みた．計測精度は概ね良好で，可変抵抗式水位計の有効性が確認された．自動計測化に関する部分が 5.4 万円の比較的安価な装置を開発できた．

キーワード：負圧浸入計, 自動計

飽和透水係数が野良イモの死滅率に与える影響

岩田幸良 [1], 広田知良 [1], 矢崎友嗣 [2], 岩崎暁生 [3],
鈴木 剛 [3], 井上 聡 [1], 臼木一英 [1]
[1] 農業・食品総合技術研究機構
[2] 湿原研究所
[3] 北海道総合研究機構

気候変動により，北海道の大規模畑作体系においてもっとも厄介な雑草の一つとなった野良イモについて，北海道十勝地域の 4 地区で 2 年間観測した野良イモの生存率と各圃場の飽和透水係数との関係を調べた．冬の低温により凍結死した圃場や表層の透水性以外の要因で排水不良の圃場を除くと，両者の間に有意な関係が認められた．インキュベーション試験の結果から，過湿による野良イモの死滅は，融雪期より後の暖候期の多雨後に生じたことが示唆された．

キーワード：表層土壌の透水性, 降雨, 湿害, 融雪水の浸透, 発芽

農地土壌水分の広域予測に向けた不飽和水分移動特性の推定法の検討

加藤千尋, 林 祐誠, 西村 拓
東京大学大学院

土壌データベースを利用した農地土壌水分の広域予測を想定し，富山市吉岡（Sandy Loam），福井市下中（Clay Loam）の二種類の土壌について，水分移動特性の推定法を検討した．単純な作物根系を仮定すると，土壌水分予測精度が増すこと，不飽和透水係数を特徴付けるパラメータ（間隙結合係数 ℓ）の，土壌水分量予測値に対する感度が低くなることが示唆された．

キーワード：不飽和水分移動特性, 土壌水分予測, 間隙結合係数, 根の吸水

TDT による砂のバルク EC 計測

平嶋雄太 [1], 上村将彰 [2], 宮本英揮 [1]
[1] 佐賀大学農学部
[2] 佐賀大学大学院農学研究科

TDT センサーによる高精度の電気伝導度（EC）計測を実現するために，濃度の異なる NaCl 溶液と混合した水分飽和砂の TDT 波形を取得・解析し，その測定値を 4 極センサーのそれと比較した．波形の勾配は，NaCl 溶液の電気伝導度（α_w）の増加とともに緩やかになり，波形の立ち上がり点の時間は α_w によらず概ね同一値を示した．波形最大勾配値（S_{Max}）が 580 mV ns^{-1} を超える低 EC 条件では α_{TDT} はゼロを示し，良好な精度で EC を決定することができなかった．S_{Max} と 4 極センサーで測定した EC 値（α_{4probe}）．

キーワード：TDT, バルク電気伝導度, 最大勾配（S_{Max}）

バイオチャー混入土壌における熱水土壌消毒時の熱および水分移動

伊東雄樹 [1], 鈴木文也 [1], 児玉康夫 [2], 登尾浩助 [2]
[1] 明治大学大学院
[2] 明治大学

熱水土壌消毒による温室効果ガス放出量削減を目的としたバイオチャーの土壌混入が，熱水処理時の地温変化や透水性に影響を及ぼすか検討した．バイオチャー混入土壌における熱水土壌消毒時の熱移動はわずかに妨げられるが，水分移動にはほとんど影響がないことが明らかになった．したがって，バイオチャー混入土壌においても熱水土壌消毒は実施可能だと考えられる．

キーワード：熱水土壌消毒, 温室効果ガス, バイオチャー, 熱移動, 水分移動

ビート栽培カラムにおける土壌水分・塩分の鉛直分布特性

田川堅太 [1], 高橋翔平 [2], 永野一輝 [2],
長 裕幸 [2], 北野雅治 [3]
[1] 鹿児島大学大学院連合農学研究科
[2] 佐賀大学農学部
[3] 九州大学大学院農学研究院

地表面から深さ 0.6 m に地下水面を固定した土壌カラムにおいて，ビートを栽培し，植物体・土層中へのイオンの集積量を調べた．ビートの栽培により，深さ 0.05 m の付近でイオンの集積が最大となった．トウモロコシとの比較により，Na^+, Ca^{2+} に対する顕著な除塩効果が認められた．

キーワード：塩類集積, バイオレメディエーション, ビート

粘土スラリーの含水比・EC・間隙比の同時計測に対する TDT の適用

上村将彰 [1], Ty P.A. Ferré [2], Markus Tuller[2], 宮本英揮 [1]
[1] 佐賀大学大学院農学研究科
[2]University of Arizona

粘土の含水比（w）・バルク電気伝導度（σ_{TDT}）・間隙比（e）の同時計測法を確立するために，SDI-12 型 TDT センサーを用いて w の異なるカオリナイトスラリーの TDT 波形を取得・解析し，w と見かけの誘電率（ε_{TDT}）および σ_{TDT} との関係を調べた．w の増加とともに ε_{TDT} は曲線的に増加し，逆に σ_{TDT} は低下した．ε_{TDT} と w との経験的関係に基づいて算出した ε は，ε_{TDT} の増加とともに増加した．波形勾配値（S_{max}）と σ_{TDT} との間にも応答関係が成立する可能性が示唆されたことから，その関係を定式化することができれば，水分飽和条件のカオリナイトスラリーの w, σ_{TDT}, および e の同時計測法として，TDT は有望であると考えられた．

キーワード：時間領域透過法（TDT）, 粘土スラリー, 含水比, 間隙比

TDT による重粘土水田の含水比・間隙比のモニタリング

上村将彰 [1]，宮本英揮 [2]
[1] 佐賀大学大学院農学研究科
[2] 佐賀大学農学部

重粘土 SRI 水田の含水比（w）・間隙比（e）の変動を観察するために，TDT センサーを用いて水田土壌の見かけの誘電率（ε_{TDT}）を連続測定した．水稲生育初期には，潅水や降雨によらず w と e が漸減し続ける，不可逆的な土壌の乾燥・収縮が確認された．サンプリングエリア内に亀裂が形成されると，ε_{TDT} 値は局所的な乾湿によって大きく増減するため，潅水の判断指標として ε_{TDT} 値を用いる場合，埋設場所の違いによるセンサー出力の差異を考慮する必要がある．

キーワード：重粘土, 含水比, 間隙比, モニタリング

鉱山由来の重金属による中山間地の土壌汚染に関する研究

服部拓生 [1]，西村直正 [2]
[1] 岐阜大学大学院応用生物科学研究科
[2] 岐阜大学応用生物科学部

今日までに日本全国で 63 箇所の地域において，農地土壌のカドミウム（Cd）汚染対策が実施された．また銅（Cu）は 11 箇所の地域で汚染対策が実施されている．本研究では，これらの内で Cd と Cu の両重金属が採掘されていた鉱山から土壌汚染が生じた地域周辺において，現在における汚染状況と汚染経路について土壌調査を行った．その結果，汚染源と思われる鉱山跡地においては Cd，Cu 共に高い値が認められ，可溶性 Cd 含有量に関しては対策地域周辺やそれ以遠の範囲においても本研究で基準の目安とした 0.2 mg/kg を超えている地点があった．しかし汚染源から離れると共に重金属含有量が低くなる傾向があることもわかった．汚染源より 5 km 以遠はほとんど土壌汚染が認められなかった．また数カ所の地点においては，地中深さ 50 cm まで鉛直方向への汚染の広がりを調査した．その結果，特に汚染源付近では，Cd は深くなるごとに濃度が高くなり，Cu は逆に低くなる傾向が見られた．そのため Cd は地下水への溶出による二次汚染拡大に対する注意が必要と推察される．

キーワード：土壌汚染, 重金属, カドミウム, 銅, 非農地

不撹乱土における動水勾配の変化に伴う飽和透水係数の変動特性とその原因

田邉幸大 [1]，西村直正 [2]
[1] 岐阜大学大学院応用生物科学研究科
[2] 岐阜大学応用生物科学部

前報では，脱気飽和および毛管飽和処理した不撹乱土試料において，動水勾配の変化に伴う有効応力と間隙水圧の変化により k_s がおおよそ低下する結果が得られていた．本研究では別の場所から採取した不撹乱土を用いて同様の実験を行った．その結果，脱気飽和試料では k_s の変化はあまり生じず，毛管飽和試料では k_s が上昇する前報とは異なる k_s の変動を示した．これは粒径や団粒構造などの土壌特性の違いが k_s の変動の特性に影響を及ぼしていると推察された．

キーワード：飽和透水係数, 動水勾配, 有効応力, 間隙水圧, 不撹乱土

転作樹園地における掛け流し灌漑による土壌環境の変化

加藤　幸 [1], 伊東竜太 [2], 溝口　勝 [3]
[1] 弘前大学農学生命科学部
[2] 岩木山の見えるぶどう園
[3] 東京大学大学院農学生命科学研究科

青森県弘前市周辺では 2013 年の春，極端な少雨傾向となった．ぶどう園（スチューベン）では開花直前にもっとも水分を消費する．そのため，通常，潅水を行うことが少ない樹園地でも灌漑の必要が生じた．これに対し農家からは，潅水の時期やその量について戸惑いの声が聞かれた．本研究では，水田から転作したぶどう園において土壌センサを活用し，開花期前後における灌漑実施時の土壌環境の変化をモニタリングした．この結果をもとに，樹園地における灌漑方法について検討した結果を報告する．

キーワード：転作樹園地, 掛け流し灌漑, モニタリング

熱水土壌消毒時の温室効果ガス動態

鈴木文也 [1] 伊東雄樹 [1]，児玉康夫 [2]，登尾浩助 [2]
[1] 明治大学大学院農学研究科
[2] 明治大学農学部

熱水土壌消毒時に大量の温室効果ガスが発生することが報告されている．熱水土壌消毒の施行翌日に CO_2・N_2O・CH_4 フラックスは最大になり，その後ガスフラックスは徐々に減少した．しかし，熱水土壌消毒開始時から翌日までの経時的なガスフラックスは測定されていない．本研究ではカラム実験で熱水土壌消毒を再現し，熱水土壌消毒開始時から 24 時間後まで 2 時間毎にガスフラックスを測定した．土中の地温・水分量などを測定し，熱水土壌消毒時のガス動態について考察した．

キーワード：熱水土壌消毒, 温室効果ガス

毛管力の変化が水平浸潤に及ぼす影響

佐藤直人 [1]，登尾浩助 [2]
[1] 明治大学大学院農学研究科
[2] 明治大学農学部

微小重力下における多孔質体中の水分移動のメカニズムを明らかにするため，表面張力の変化が水平浸潤速度に与える影響を評価した．表面張力の低下により毛管力が小さくなるため，浸潤速度が低下することが示された．

キーワード：微小重力, 表面張力, 水平浸潤, 不飽和透水係数

乾土効果が灰色低地土の CO_2 · CH_4 · N_2O ガス挙動に与える影響

土井俊弘 [1], 西脇淳子 [2]
[1] 茨城大学農学研究科
[2] 茨城大学農学部

中干しによって乾燥した水田土壌では，乾土効果による N_2O 放出量の増大が懸念される．土壌の物理性と降雨は土壌中のガス移動に影響を及ぼす．本研究では灰色低地土を対象とし，乾燥した水田土壌での CO_2，CH_4 および N_2O ガス挙動に間隙率や降雨強度が与える影響を明らかにすることを目的とした．室内カラム実験を行い，給水直後の CO_2 ガスフラックス値の減少および給水後の CH_4，N_2O ガスの土壌中への吸収を確認した．

キーワード：温室効果ガス, ガスフラックス, 乾土効果, 間隙率

レタス畑からの表面流出および流出土壌に関する映像と観測

坂西研二 [1], 芝山道郎 [2], 矢口直輝 [3]
[1] 農業環境技術研究所
[2] 鹿児島大学農学部
[3] 長野県野菜花き試験場

本調査は全面ビニールマルチのレタス栽培における畝間土壌の移動現象を映像と流出観測で示したものである．ビニールマルチの畝間から雨水が急激に出る様子を捉えた．流出量の観測では当初の設計斜面長より，４倍ほど長くしたため，すぐに貯留桝が満杯になったが，その後の雨水流出の詳細な動きは映像に頼ることとなった．

キーワード：インターバル撮影, 土壌流出, レタス畑, 降雨, 栄養塩

乾燥地塩類集積土壌における耐塩性作物栽培による除塩

高橋翔平 [1], 木下佳美 [1], 長　裕幸 [1],
御領原雄太 [1], 北野雅治 [2]
[1] 佐賀大学大学院
[2] 九州大学大学院農学研究院

中国・黄河の中流域に存在する圃場において，ビートの栽培を実施した．観測期間中，体積含水率，バルク電気伝導度ともに高い値を示し，現地では塩類集積が進行していると考えられる．ビートへのイオン集積量を調べた結果，Na^+ に対する顕著な除塩効果が認められた．

キーワード：乾燥地, 塩類集積, バイオレメディエーション

HYDRUS-1D と MODFLOW を用いた広域地下水流動解析 — 石川県手取川扇状地の事例 —

岩崎有美 [1], 中村公人 [2], 堀野治彦 [2], 川島茂人 [1]
[1] 京都大学大学院農学研究科
[2] 大阪府立大学大学院生命環境科学研究科

石川県手取川扇状地（面積約 140 km^2）を対象として，不飽和浸透流解析が可能である HYDRUS-1D 及び飽和地下水流動解析を行う MODFLOW を用いて，転作田を含む水田地帯における飽和・不飽和帯での浸透過程を考慮した非定常地下水流動解析を行った．その結果，灌漑期前後の地下水位上昇と低下といった水田灌漑を反映した地下水位の季節変動の傾向が再現された．本計算手法が広域の水田地帯での地下水流動解析への適用可能性を示すことができた．

キーワード：地下水, 不飽和浸透流, 水田, 転作田, 扇状地

花崗岩風化土の近飽和透水係数

中野恵子 [1], 久保寺秀夫 [1,2], 餅田利之 [3], 藤本順子 [4],
道上伸宏 [4], 内山知二 [5], 佐野修司 [5], 草場　敬 [1],
[1] 九州沖縄農業研究センター
[2] 中央農業総合研究センター
[3] 鹿児島県農業開発総合センター
[4] 島根県農業技術センター
[5] 大阪府立環境農林水産総合研究所

排水不良化が指摘されている花崗岩風化土圃場において，硬度分布および耕盤の透水性を調べた．下層の硬度は高く，金属円筒による不撹乱試料採取は困難な場合があった．負圧浸入計を用いて原位置での近飽和透水係数を測定したところ，いずれの圃場も設定圧 $= 0$ cm の場合には，$10^{-4} \sim 10^{-3}$ cm/s であったが，測定位置によっては，負圧により測定不能な範囲にまで値が低下する場合があった．この低下の程度は，同じ圧力範囲の水分特性曲線からは判定し難かった．

キーワード：排水不良, 負圧浸入計, 水分特性曲線, 硬度, 耕盤

エントロピー最大法を用いた新しい浸潤方程式

筒井　亮 [1], 清澤秀樹 [2]
[1] 三重大学生物資源学部
[2] 三重大学生物資源学研究科

浸潤方程式についてはこれまで多くの経験式や理論式が提案されてきた．しかし，それらには実測データをもとに同定する必要があるパラメータが含まれ，しかもそれらは土壌の物理性と直接結びつかないものがほとんどである．本研究ではエントロピー最大法（MEP 法）を用いて，土壌状態から容易に得られるパラメータのみを用いた浸潤式の開発・検討を行った．

キーワード：浸潤方程式, エントロピー最大法, 改良ホートン式,

土壌からの排水にともなって大気から浸入する空気の音響測定

深田耕太郎
島根大学生物資源科学部

排水に伴って大気から土壌に空気が浸入する過程はよく分かっていない．そこで，土壌内での音の反射面の位置に注目し，空気の浸入深さと気相率の関係について調べた．その結果，排水にともない，空気が土壌表層から内部へ浸入し，下方向へ拡大する様子を確認できた．

キーワード：排水過程, 土壌空気, 音響測定

テキサスのカルスト地形における土壌水分量の空間変動性

徳本家康 [1], J.L. Heilman[2], K.J. McInnes[2], C.L.S. Morgan[2], R.H. Kamps[2]
[1] 鳥取大学
[2] テキサス A& M 大学

テキサスの中央に位置するカルスト地形では，土壌中に石礫含量の占める割合が高く，土壌保水量の低減や木の根の伸長が抑制される．このような環境生態系の水循環の解明には課題が多く，石礫含量を考慮した土壌水分量の観測や石礫分布による土壌水分量の空間変動性の解明が重要である．本研究では，中性子水分計とガンマー線法を併用して，カルスト地形における土壌水分量の空間変動性の解析を行った．

キーワード：空間変動性, 石礫土壌, 中性子水分計, ガンマー線法

水田における水管理の違いが温室効果ガス直接および間接放出量に及ぼす影響

南　隼人 [1], 下大園直人 [2], 島野光隆 [1], 登尾浩助 [1]
[1] 明治大学農学部
[2] 明治大学大学院農学研究科

水田において異なる水管理が CO_2，CH_4 および N_2O ガスの直接および間接放出量について調査した．その結果，間断灌漑では湛水区に比べて CH_4 の放出抑制には効果的であったが，N_2O の非常に大きな発生が確認された．間接放出の割合は湛水区で最大となり，水管理によって間接放出量の割合は異なることが示された．

キーワード：水田, 間断灌漑, 温室効果ガス

土壌炭素 · 窒素動態予測モデルのための微生物バイオマス C/N 比のパラメタリゼーション

朝田　景, 江口定夫
農業環境技術研究所

土壌微生物バイオマスは陸上生態系における有機物動態の重要な役割を担う．プロセスベースの土壌炭素（C）· 窒素（N）動態予測モデルにおいても，その CN 組成比 [$(C/N)_b$] は N の無機化 · 有機化に関わる重要な入力値である．本研究では，既往研究をもとに，$(C/N)_b$ が土壌の種類 · 特性や土地利用によってどのような影響を受けるのかを調べ，解析結果をモデルに反映した．一例として，黒ボク土の $(C/N)_b$ がモデルのデフォルト値 10 よりも低いことを考慮すると，長期間有機物資材を連用した畑地の土壌有機物プールは大きくなることを示した．

キーワード：土壌微生物バイオマス, 炭素, 窒素, プロセスベースモデル