



2023 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

地表面における载荷圧縮を考慮した

バイオ炭混合土壌の物理性

西村 拓¹, 山崎琢平¹, 北島 優¹,
亀山幸司², 濱本昌一郎³

¹ 東京大学, ² 農研機構農村工学研究部門, ³ 北海道大学

近年, 温暖化緩和策として, バイオ炭, 岩石紛といった保存性の資材の土壌への混入が検討されている。資材の混入によって土壌物理性がどう変わるかは関心事項であるが, 土壌とは密度が大きく異なる資材を土壌に混入した際の土壌物理性の評価については, 確立したものが無い。そこで, 载荷試験に基づいた土壌の充填を行い, 乾燥密度, 透水性などの変化を検討した。

キーワード: バイオ炭, 乾燥密度, 充填法, 透水係数

湿潤土壌の誘電特性に関する

データベース構築とモデル化

辻本久美子¹, 太田 哲², 岸本爽汰³

¹ 岡山大学学術研究院環境生命自然科学学域,

² 研究技術開発支援機構 (U-PRIMO),

³ 岡山大学環境理工学部

湿潤土壌の誘電特性は土壌水分の計測原理として, TDR による現場計測とマイクロ波リモートセンシングの双方で利用されている。本研究では, 先行研究で示された日本国内の様々な土壌の誘電特性をデータベース化し, Topp 式や Dobson 式などの誘電率モデルの検証を行った。

キーワード: 誘電率モデル, 土壌水分, 土壌の誘電率, Topp の式, Dobson モデル

コプロスタノールの土・砂・堆積物に対する吸着特性

Kei Nakagawa¹, M. Shahidul Islam^{2,3},

Zhi-Qiang Yu², Yuji Takao¹, Ronny Berndtsson⁴

¹Institute of Integrated Science and Technology, Nagasaki University,

²Graduate School of Fisheries and Environmental Sciences, Nagasaki University,

³Department of Chemistry,

Jashore University of Science and Technology,

⁴Division of Water Resources Engineering & Centre for Advanced Middle Eastern Studies, Lund University

Now-a-days, the occurrence of coprostanol in soil, surface, and groundwater has been reported. Therefore, it is utmost important to evaluate adsorption behavior of coprostanol in different kinds of geologic media. In the current research, we present for the first time the adsorption behavior of coprostanol in three geologic media as soil, sediment, and sand including its potential bioavailability, fate, and transport mechanisms.

Key words: sorption, leaching property, coprostanol, public health risk

様々な土の不凍水量の

ハイパースペクトルカメラを用いた可視化

鈴木健大, 渡辺晋生

三重大大学生物資源学研究所

土中の不凍水分分布の推定を目指し, ハイパースペクトルカメラを用いて様々な土試料の凍結の様子を観察した。その結果, 粘性土の試料では温度が 0 °C 以下となつてから反射率の上昇が見られた。これは温度低下に伴い不凍水量が減少し, 光の吸収が抑制されたことが原因と考えられる。一方で砂質土のような不凍水をほとんど持たない試料では系統的な変化は見られなかった。

キーワード: 凍土, アイスレンズ, 不凍水, 近赤外線分光

湛水水田における

水稲の生長に伴う二酸化炭素フラックス密度の変化

登尾浩助¹, Sunchai Phungern², 佐藤太郎³, 関川力⁴

¹ 明治大学農学部, ² 明治大学大学院農学研究科,

³ 新潟県糸魚川地域振興局農林振興部,

⁴ 新潟県農地部農地管理課総合調整室

湛水した水田において田植え直後からの大気・田面間の二酸化炭素 (CO₂) フラックス密度を測定した。田植え直後の水田では CO₂ フラックスと大気中の CO₂ 濃度の日変動は小さかったが、水稲が生長するとこれらの日変動が大きくなり、水稲の光合成により日中の CO₂ フラックスは負値 (水稲に吸収) となったと同時に日中の CO₂ 濃度は低下した。

キーワード: 渦相関法, 光合成, 呼吸

斜面表層部における

誘電率および加速度の同時モニタリング

小田瑞穂¹, 末次大輔², 神山惇², 甲木善徳³,

永野誠⁴, 宮本英揮⁵

¹ 佐賀大学大学院農学研究科, ² 宮崎大学工学部,

³ 日本地研株式会社, ⁴ 株式会社 A・R・P,

⁵ 佐賀大学農学部

斜面崩壊に繋がり得る異常事象の早期検知技術として、泥岩斜面の 5 地点に土壌水分・加速度センサを埋設し、誘電率および三軸加速度を観測した。降雨に対する誘電率の応答に加え、土壌水分の増減に因らない短期および中長期的な加速度の変化が観測された事実から、異常検知手法としての本法の有効性の一端を示すことができたと考える。

キーワード: 斜面崩壊, モニタリング, 泥岩, 誘電率, 三軸加速度

周波数可変機能を実装した土壌水分センサの性能評価

升田直希¹, 平嶋雄太²,

Mohammad Abdul Mojid³, 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,

³ Bangladesh Agricultural University

周波数可変機能を実装した土壌水分センサを用いて、体積含水率 (θ) の異なる豊浦砂の複素誘電率の実数部 (ϵ') を測定した。その結果、周波数によらず、Topp 式に沿った $\epsilon' - \theta$ データセットが得られること、測定精度は周波数によって異なり、190 MHz における精度が最良であること等が判明した。

キーワード: 土壌水分, 複素誘電率, 周波数

ランダムフォレスト回帰を利用した

干拓地土壌の水分予測

升田直希¹, 平嶋雄太², 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

干拓地の農地環境データに基づき、ランダムフォレスト (RF) 回帰アルゴリズムを活用した誘電率 (ϵ) 予測モデルを構築し、6 時間後の表層土中の ϵ の予測を行った。降雨開始直後の数時間を除けば、比較的良好な精度で ϵ の予測値を得られることが明らかとなった。

キーワード: 機械学習, ランダムフォレスト回帰, 土壌水分量, 干拓地

水田における経路別メタン放出と溶存メタン濃度の

経時変化に関する研究

濱本昌一郎¹, 鶴海遥嘉², 小早川竜也², 梶浦雅子³,

常田岳志⁴, 山崎琢平², 西村拓²

¹ 北海道大学, ² 東京大学,

³ 農研機構 農業情報研究センター,

⁴ 農研機構 農業環境研究部門

本研究では、茨城県水田圃場において経路別メタンフラックスおよび溶存メタン濃度の経時変化について調べた。水稲経由のメタンフラックスおよびバブル態メタンフラックスは、それぞれ生殖成長期と栄養成長期で最大値を示した。バブル態メタンフラックスは溶存メタン濃度と正の相関がみられ、水稲の通気組織が未発達である栄養成長期では、メタン生成の増加に伴いバブル態メタンとして放出することが示唆された。

キーワード: 水田, メタン, バブル噴出, 溶存メタン濃度, モニタリング

近赤外分光法による

三重県の標高の異なる水田土中の可給態窒素の推定

東映里, 名和将晃, 渡辺晋生

三重大学生物資源学部

水田土中の可給態窒素の推定を目指し、三重県の標高が異なる 24 地区 30 圃場の水田土の近赤外分光スペクトルに対して主成分回帰分析を行った。その結果、任意の地区の多数のデータに基づく検量式 (Case 1) はその地区の可給態窒素の推定に有効でも他地区の可給態窒素の推定には適さないこと、少数であっても様々な地区のデータに基づく検量式 (Case 2) であれば、ある程度汎用的に可給態窒素を推定できることが示唆された。

キーワード: 地力窒素, 主成分回帰分析, 近赤外線分光

重力変化に伴う粗粒多孔質体中の透水係数の変化

佐藤直人¹, 丸尾裕一², 野川健人², 人見晋貴²,
伊東雄樹³, 西田亮也⁴, 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,
³ 大林組技術研究所, ⁴ 株式会社 TOWING

宇宙空間における土耕栽培の実現には, 低重力下における培地中の水分挙動を予測することが重要である. 透水係数の重力依存性を明らかにするため, 落下塔により作出した微小重力下において飽和透水試験を実施した. 粒径が均一な豊浦砂の飽和透水係数は重力に依存しなかった一方で, 粒径にばらつきのある焼結多孔体の飽和透水係数は重力の減少に伴って低下した.

キーワード: 透水係数, 微小重力, 落下塔

飽和多孔質媒体における**イオン強度がコロイドの移動挙動に及ぼす影響**

Zhou Yang, Shoichi Hamamoto, Takuhei Yamasaki,
Taku Nishimura
Graduate School of Agricultural and Life Science,
The University of Tokyo

This study examined the effect of ionic strength (IS) on the deposition behavior of 2 μm latex microspheres in a saturated porous media composed of 0.4 mm glass beads, using a sequential washing technique in the column breakthrough experiment. As IS increased, the mobile fraction of colloids decreased while the reversible, straining, and irreversible fractions of colloids increased. Moreover, with higher IS values, more colloids were deposited near the layer of the column inlet.

Key words: colloid, glass beads, deposition mechanism, BTC, deposition profile

アロフェンへの無機態・有機態リン酸の吸着機構の解明

中島 翼, 橋本洋平
東京農工大学 BASE

アロフェン質黒ボク土の主成分として含まれるアロフェンは, Si/Al 比の違いや鉄置換などの多様な構造が存在する. 本研究では, アロフェンの構造の違いが無機態および有機態リン酸の吸着に及ぼす影響を, 分光分析を用いて解明することを目的とした. 吸着等温線の結果から, Si/Al 比の低いアロフェンは, 低濃度領域で特にリン酸の吸着量が増加することが明らかになった. アロフェンへのリン酸の吸着反応は, 擬二次反応速度式に従っていることが明らかになった.

キーワード: アロフェン, 吸着等温線, 反応速度式

排水対策を実施したソバ栽培圃場の土壌中の水分変動

中野恵子¹, 瀧山律子¹, 藤原洋介², 神山拓也³,
竹島亮馬¹, 小林省吾⁴, 島武男¹,
村上隼³, 原貴洋¹
¹ 農研機構, ² 株式会社そば研, ³ 宇都宮大学,
⁴ 井関農機株式会社

田作ソバの収量向上を目指して営農的に実施できる排水対策(高畝, 明渠, カットドレーン)を総合的に実施したほ場において, 水分の観測と耕盤の飽和透水係数の測定をおこなった. 耕盤水分が高い場合に作土中の水分も飽和に到達しやすいこと, 湿害リスクが高いとされた谷地では耕盤の透水係数に寄らず水分が高く維持され, 低平地に比べて作土中の水が排水されにくいことが示された.

キーワード: 湿害, 飽和透水係数, 地形

風乾土壌が毛管上昇によって濡れる過程についての質量および静電的測定

深田耕太郎
島根大学学術研究院

乾燥した土が水を吸い上げる現象は毛管上昇として知られている. しかし, 土壌における毛管上昇の過程を詳細に調べる実験についてはあまり知らない. 本研究では, まさ土を用いて, 試料の質量と, 試料を平行板コンデンサーに仕立てたときの静電容量の2点から, 毛管上昇を調べた. 結果, 質量と静電容量の経時変化はともに, 毛管上昇の過程をよく表した. 毛管上昇開始時における変化が最も急激であり, より詳細に調べるには, 1秒以下の時間分解能が必要である.

キーワード: まさ土, 毛細管現象, 静電容量

**排水口の開閉が初級暗渠の排水・除塩性能に及ぼす影響
— 数値実験による評価 —**

犬持 智¹, 猪迫耕二², 齊藤忠臣², 増永二之³
¹ 鳥取大学大学院連合農学研究科, ² 鳥取大学農学部,
³ 島根大学生物資源科学部

本研究では初級暗渠システム(RHUS)における暗渠排水口の開閉が排水および除塩性能に与える影響について評価するため, HYDRUS-3Dを用いて数値実験を行った. その結果, 暗渠排水口を常時開放した条件と一時的に開放した条件で最終的な積算排水量および排出塩量は同程度の値を示しており, 明確な差はないことがわかった.

キーワード: HYDRUS, 暗渠排水, 除塩, リーチング

給排水ポンプを用いた

重量ライシメータ下端と外部の圧力制御

田嶋莉菜¹, Fadhil Noor², 徳本家康¹¹ 佐賀大学農学部, ² 佐賀大学農学研究科

本研究では、圃場における下方浸透を測定するため、下方給排水システムを用いた重量ライシメータの構築を目指した。ライシメータ下端圧と外部テンシオメータの圧力制御により、下端に充填する珪砂の水分特性に合わせた給排水量の調整が可能となった。

キーワード: 重量ライシメータ, 圧力制御, 水分移動

サツマイモ圃場における

リビングマルチの有無による土壌の保水性変化

西脇淳子¹, 小関拓也², 浅木直美³¹ 東京農工大学大学院農学研究院,² 元 茨城大学農学部, ³ 茨城大学農学部

ビニルマルチによる環境負荷の代替策として、近年リビングマルチによる地表面の被覆が注目されている。リビングマルチの利点としては、土壌侵食防止や土壌への炭素・窒素の投入などが挙げられる。本研究ではリビングマルチの有無によって土壌の保水性がどのように変化するかを室内保水性試験によって調べた。その結果、リビングマルチ導入区と非導入区での保水性の経時変化に若干の差がある傾向が確認され、根の生長による土壌構造の変化によると考えられた。

キーワード: 土壌の保水性, リビングマルチ, オオムギ

手取川流砂系における漂砂の色変化

蜜澤 岳¹, 百瀬年彦²¹ 石川県立大学大学院自然人間共生科学専攻,² 石川県立大学環境科学科

近年、石川県の千里浜では海岸侵食が顕著となっている。この原因を明らかにするためには千里浜へ供給される砂の移動に関する情報を蓄積することが重要となる。そこで本研究では、沿岸域から採取した砂の赤黄色強度の違いから、砂浜への砂供給について考察した。

キーワード: 石川県, 漂砂, 沿岸域, L*a*b*色空間, 鉄さび

地表面アルベド制御による

将来的な地温上昇抑制効果の数値解析的評価

鈴木拓実¹, 小島悠揮², 浅野珠里¹, 坂井 勝³,加藤千尋⁴, 神谷浩二², Robert Horton⁵¹ 岐阜大学大学院自然科学技術研究科,² 岐阜大学工学部, ³ 三重大学大学院生物資源学研究所,⁴ 弘前大学農学生命科学部,⁵ Department of Agronomy, Iowa State University

地表面アルベドを制御することによる将来的な地温上昇抑制効果を数値解析的に評価した。アルベドの値を0.1から0.7まで変化させながら、岐阜県岐阜市と高山市の80年後の土壌水分量及び地温をHYDRUS-1Dによって計算した。計算の結果、アルベドの増加に伴い地温上昇が抑制され、現在の地温を維持するためには地表面アルベドを0.5以上にすることが必要であることが分かった。また、アルベドの増加は土壌の湿潤化をもたらすことも明らかとなった。アルベド制御の実施方法や湿潤化の防止方法などの議論が今後必要である。

キーワード: アルベド, 地温, 土壌水分量, 数値解析, 将来予測

汚染履歴が異なる油汚染土壌の水理特性と

土中油分存在形態との関連性評価

谷川原龍之介¹, 小島悠揮², 濱本昌一郎³,大竹 豊⁴, 神谷浩二²¹ 岐阜大学大学院自然科学技術研究科

(現 アジア航測),

² 岐阜大学工学部, ³ 北海道大学大学院農学研究院,⁴ 東京大学大学院工学系研究科

油汚染発生時の体積含水率の違いによる間隙中の水-油-空気の三相分布とその土壌水理特性への影響を把握するため、初期含水率が異なる模擬汚染土を作成し、透水試験、保水性試験、せん断試験、CTスキャンによる内部観察を行った。透水試験では、乾燥状態の珪砂に油を混入させた試料は、湿潤状態の珪砂に混入させた試料より透水性が低下した。保水性試験では、乾燥状態の珪砂に油を混入させた試料の方が湿潤状態の珪砂に油を混入させた試料と比べ保水性が低下した。CTスキャンによって油汚染発生時の土壌中の水の有無によって、模擬汚染土の間隙中の三相分布の違いがみられた。

キーワード: 油汚染土壌, 汚染履歴, 透水係数, 水分特性曲線, X線CT

TDR を用いた水平浸潤実験手法の開発吉岡尚寛¹, 佐藤直人¹, 土井俊弘², 登尾浩助¹¹ 明治大学農学部, ² 明治大学大学院農学研究科

電磁波の伝播速度を利用して土壌の比誘電率から土壌水分量を測定する TDR 法を用いて, 水平浸潤実験における浸潤前線の移動を追跡することが可能か調査した. カラムの側壁に取り付けた TDR センサーの波形の変化から読み取った見かけの距離は浸潤距離と相関があり, TDR 法による浸潤前線の追跡は可能であることが明らかになった.

キーワード: TDR, 豊浦砂, 水平浸潤

可能蒸発散量と気象要素の 60 年間の推移

青木伸輔

香川大学農学部

蒸発散は土壌水分・熱動態を明らかにする上で重要な要素であり, 近年の気象災害においても重要視されている. ペンマン法による可能蒸発散量の推移を過去 60 年にわたって複数都市の気象台データから解析した. 本研究では, (1) 可能蒸発散量が増加傾向, (2) 気温の可能蒸発散量への影響は北海道, 本州・四国, 沖縄の 3 つの集団, 日照時間の影響は沖縄とそれ以外の集団に分布した.

キーワード: 可能蒸発散量, ペンマン式, 気候変動

ウンシュウミカン樹の葉の水ポテンシャルの実態**および葉面温度と土壌水分状態の関係**畑田 舞¹, 中村公人¹, 濱 武英¹,Mohammad Abdul Kader^{1,2}¹ 京都大学大学院農学研究科,² JSPS 外国人特別研究員

ウンシュウミカン栽培では, 高品質化を意図して葉の水ポテンシャル (LWP) の好適域を意識した水管理が行われるものの, 年によって好適域外となり, 水管理に改善の余地があることがわかった. また, 葉面温度の情報から灌水のタイミングと量を導くことを想定して, 葉面温度と土壌水分状態の関係性を検討した. その結果, 水管理に留意が必要な期間に含まれる 5~9 月の無降雨日において, 9~15 時の葉面温度と気温の差に有効土層内の土壌水分量との相関があることが認められた.

キーワード: ウンシュウミカン, 葉面温度, 葉の水ポテンシャル, 水管理

粘土質転換畑の播種床に固有な**土塊土壌の不飽和透水係数の測定**松本宜大¹, 吉田修一郎², 岡部晶優³, 西田和弘²¹ 農研機構農村工学研究部門,² 東京大学大学院農学生命科学研究科, ³ 農林水産省

粘土質な転換畑では, 耕うんによりセンチメートルスケールの土塊が形成される. 土塊から成る土壌では, 不飽和のとき, 液状水は土塊間の接点しか通過できないため, その移動が制限される. しかし, 土塊の大きさが土層の不飽和透水係数に及ぼす影響は明らかでない. 本研究では, 粘土質転換畑で不攪乱土採取した, 平均土塊径 2.2 cm と 1.7 cm の土壌の不飽和透水係数を, 定常蒸発法により測定した. その結果, これらの土壌の不飽和透水係数には差が見られなかった.

キーワード: 粘土質転換畑, 耕うん, 土塊, 不飽和透水係数

Dual-permeability モデルによる**高畝内の土壌水分動態解析**宮本輝仁¹, 岩田幸良¹, 柳井洋介², 亀山幸司¹¹ 農研機構農村工学研究部門,² 農研機構野菜花き研究部門

高畝内の土壌水分動態は表層付近で選択流が発生しやすいため, Dual-permeability モデルを用いて土壌水分動態の再現を試みた. その結果, ドリップチューブ真下で生じる選択流が再現でき, 高畝内の土壌水分動態の解明に有効であることを確認した.

キーワード: 土壌水分, 選択流, モデル化, 高畝, 点滴灌漑

気候変動に伴う降雨特性の変化が WEPP の水食予測に**及ぼす影響について**小池健介¹, 西村拓¹, 濱本昌一郎², 山崎琢平¹¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科,² 北海道大学大学院農学研究科

本研究では, 気象ジェネレータ CLIGEN 及び水食モデル WEPP で使用される降雨統計量について感度分析, 及び将来変化の評価を試みた. 感度分析では MX.5P (月間最大 30 分降雨強度の月別平均値) が水食予測に大きな影響を与えることが示された. また, 気象モデル d4PDF の予測結果から, 水食に影響する MX.5P といった降雨統計量が今後増大する可能性が示唆された.

キーワード: 土壌侵食, 短時間降雨強度, 気候変動, WEPP, d4PDF

大型カラムを用いた団粒黒ボク土の溶質分散

崎村健大¹, 大下佳愛², 徳本家康¹

¹ 佐賀大学農学研究科, ² 佐賀大学農学部

団粒構造の発達した黒ボク土を対象に, 飽和定常流れの生じている土中の濃度分布より, 深さ 5 cm から深さ 90 cm までの溶質分散係数を求めた. 飽和における分散長では, 観測深さの増加に伴う増加傾向が観察された.

キーワード: 溶質移動, 黒ボク土, スケール依存性

人工マクロポア内の土壌ガス計測システムの構築・評価

中井有花¹, 田崎小春², 徳本家康¹,

小宮秀治郎³, 登尾浩助⁴

¹ 佐賀大学農学部, ² 佐賀大学農学研究科,

³ Max Planck Institute for Biogeochemistry,

⁴ 明治大学農学部

農地表面における人工マクロポアの活用は, 土中と大気とのガス交換に影響することが予想される. 本研究では, 人工マクロポア内の CO₂ 動態を明らかにするため, ガス計測システムを構築・測定精度の評価を行った.

キーワード: 人工マクロポア, CO₂ ガス, 水蒸気

PINNs による成層土の飽和透水係数分布の逆推定

及川航貴, 斎藤広隆

東京農工大学大学院連合農学研究科

本研究では, 計測可能な位置のマトリックポテンシャルから, PINNs による成層土の飽和透水係数分布を逆推定することを目的とした. 教師データから浸潤過程のマトリックポテンシャル分布の経時変化および成層構造をもつ飽和透水係数分布を推定することができた.

キーワード: 飽和透水係数分布, 逆推定, PINNs

降雨遮断によりスギ成木の樹液流が停止に至る時の

土壌のマトリックポテンシャル

釣田竜也, 小林政広, 重永英年, 三浦 寛

森林総合研究所

無降雨の継続によりスギ成木で樹液流が停止に至るまでの土壌乾燥過程と土壌特性との関係を明らかにすることを目的に, 大型ライシメータを使った降雨遮断実験を 2 つの土性の土壌で行った. 2 つの土壌とも樹液流速度はマトリックポテンシャルが -60 kPa 付近から低下し, 永久しおれ点より湿潤な -200 kPa に達した時にほぼ樹液流が停止した. 一方, 実験で最終的に到達した土壌のマトリックポテンシャルは, より粘土質な土壌で乾燥が進まず, 高かった. 土壌保水曲線に用いた Durner モデルのパラメータを検討した結果, 粘土質な土壌の方が孔隙径分布の連続性が低く毛管が切れやすい土壌特性と考えられ, これが吸水を阻害し土壌乾燥が進まない要因と考えた.

キーワード: 土壌マトリックポテンシャル, 樹液流速度, スギ成木, 土壌保水曲線, Durner モデル

土壌の熱的性質測定法である シリンダー法と DPHP 法の比較

磯貝好輝, 佐藤直人, 登尾浩助

明治大学農学部

シリンダー法と dual-probe heat-pulse (DPHP) 法を用いて同一土壌の熱的性質を測定し, 結果を比較した. いずれの熱的性質においてもシリンダー法の方が DPHP 法よりも約 10 倍から 100 倍大きな値を示す傾向が見られた. 熱電対の温度測定時のノイズを減らすことと, 温度の測定間隔を小さくすることを両立させることが, シリンダー法の課題であることが示唆された.

キーワード: 熱的性質, シリンダー法, DPHP 法

福島県飯館村の屋敷林における

放射性セシウムの鉛直分布

砂川優樹¹, 橋井一樹¹, 菅野弘耀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

福島県相馬郡飯館村の屋敷林にて, セシウム 137 (Cs) の鉛直分布を調査した. 調査地点の土壌は花崗岩風化土壌であり, Cs を固定可能なパーミキュライトを含むものの, Cs の放出直後に報告された福島県内の土壌中の Cs 鉛直分布よりも, 深さ方向に広がって分布していた.

キーワード: 放射性セシウム, 屋敷林, 鉛直分布

Non-destructive estimation of soil evaporative losses using oxygen and hydrogen stable isotopes techniques in mulched soil-columns

Kader Mohammad Abdul¹, Kimihito Nakamura¹,
Yumi Yoshioka²

¹Graduate School of Agriculture, Kyoto University,

²Academic Assembly, Shimane University

To understand the soil evaporation variability affected by different mulching, isotope-based non-destructive estimation quantifies the soil evaporation and vapor exchange processes. We investigated a soil-column experiment in Kyoto University, Japan to examine the soil evaporative losses considering isotopic fluctuation (enrichment) processes using stable water isotope techniques under two plastic (black and white) mulching and bare soil treatments. Mulched soil had lower $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^2\text{H}$ values at 0 – 60 cm depths than bare soil, indicating that mulching reduces soil surface evaporation. Evaporation ratio (evaporation to irrigation) was lower for mulching (19 %) and higher for bare soil (61.5 %). The isotopic estimation of evaporative loss fraction quantified the relative differences between the plastic mulch and bare soil. The stable isotope techniques could be an effective tool for estimating soil evaporation losses under different mulching methods.

Key words: isotope fractionation, plastic film, soil water balance

降雨イベントにおける

土壌水分変化の空間的・経時的解析

江波戸宗大¹, 南光一樹²

¹農研機構農業環境研究部門,

²森林研究・整備機構 森林総合研究所

茨城県常総市の放牧地でレーザー雨滴計により雨滴の粒径と速度を常時測定し、雨量が異なる降雨イベント2件について土壌に対するインパクトを評価した。正規化して雨量に対する運動エネルギーの比を取ると、ヒストグラムで0.6以上の分布が多い降雨イベントでは土壌雨量指数が急激に増大していた。このとき、深さ20 cmにおける体積含水率について雨の降り始めからの経時的変化を見ると、貫入抵抗値が低い場所では体積含水率の上昇が速い傾向にあることが判明した。

キーワード: レーザー雨滴計, 降雨イベント, 土壌硬度分布, 土壌水分

水ポテンシャルセンサー TEROS-21 を用いた ミカン栽培畑の土壌水分状態の観測

坂井 勝¹, 加藤沙耶香¹, 和中久実²,
伊藤良栄¹, 藤山 宗³

¹三重大学大学院生物資源学研究科,

²三重大学生物資源学部,

³三重大学みえの未来図共創機構

ミカン栽培では果実の糖度を上げるために、防水マルチと点滴灌水を用いるマルチ方式等で土壌水分を制限し、適度な乾燥ストレスを与える。本研究では、三重県南部に位置する御浜町のミカン栽培畑で、水ポテンシャルセンサー TEROS-21 を用いた土壌水分状態の観測を行った。

キーワード: 水ポテンシャル, 乾燥ストレス, TEROS-21, ミカン

牛糞堆肥を施用した

水田土中の窒素動態の観測と数値解析

井手海盛, 関谷信人, 渡辺晋生
三重大学大学院生物資源学研究科

牛糞堆肥を異なる量施用した水田土中の窒素動態を明らかにすることを目的に、アンモニア態窒素と硝酸態窒素、イネの窒素吸収量を圃場で測定し、無機化、硝化、脱窒、イネの窒素吸収を考慮した数値計算で再現を試みた。計算は各施肥区の硝酸態窒素、イネの窒素吸収量の変化量をよく表した。一方、アンモニア態窒素の変化量を過大評価し、流出量は無機化量の約56%と大きな割合を占めた。パラメータ等の見直しが今後の課題である。

キーワード: 有機物分解, 窒素動態, 数値計算

凍結管を用いた地盤凍結過程の数値解析

斎藤広隆¹, 向後雄二¹, 大石雅人²

¹東京農工大学大学院, ²(株)精研

近年地下利用が加速し、埋設した凍結管内に冷却液を循環させ凍土壁を形成する地盤凍結工法の重要性が増している。本研究では、凍結管内を流れる冷却液を一次元流れとして扱い、凝固潜熱の放出を含んだ地盤の凍結過程の数値解析法について、その計算過程と結果について報告する。

キーワード: 凍結, 数値シミュレーション, 潜熱

農地・大気間の PFAS フラックス密度の測定

陸佳汶¹, 登尾浩助², 山下信義³, 谷保佐知³
¹ 明治大学農学研究科, ² 明治大学農学部,
³ 産業技術総合研究所

生産や廃棄の過程で自然環境中に放出される有機フッ素化合物 (PFAS) を対象として PFAS フラックス密度測定装置を開発した。フラックス密度測定には緩和渦集積 (REA) 法を用いて、大気・農地間の交換量を測定した。PFAS の交換には気温の影響を受けている可能性があると考えられる。

キーワード：PFAS, 緩和渦集積法

黒ボク土畑の作土および下層土の地温に及ぼす**バイオ炭施用効果と緑肥作物の影響**

垣内悠太郎^{1,2}, 江口定夫¹, 平野七恵¹, 朝田景¹, 下河邊裕二^{3,4}, 飯村強³, 藤田裕³
¹ 農研機構農業環境研究部門,
² 農研機構中日本農業研究センター,
³ 茨城県農業総合センター園芸研究所,
⁴ 茨城県県北農林事務所

黒ボク土畑を対象に、バイオ炭施用が作土および下層土の地温に及ぼす影響を圃場レベルで明らかにすることを試みた。緑肥作物の有無により、バイオ炭が作土の地温に及ぼす効果が逆転すること、バイオ炭施用により下層土の地温が上昇することなどが示された。

キーワード：土壌の熱的性質, 土壌の有機態炭素, 根の伸長速度, 豚糞堆肥

放射性セシウムの動態調査カラム実験に使用する**土壌に含まれる粘土鉱物の同定**

橋井一樹¹, 砂川優樹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

真砂 (福島県飯館村明神岳産) と黒ボク土 (岩手県岩手大学実験圃場産) の2種類の土壌について、XRD を用いて粘土鉱物の同定を行った。粘土は沈降法で収集した。真砂試料ではパーミキュライト-クロライト中間種, カオリナイト-ハロイサイトが検出された。黒ボク土からはパーミキュライト-クロライト中間種, イライト, カオリナイト-ハロイサイトが検出された。

キーワード：溶質移動, 土粒子, 農業復興, 環境リスク

土壌水分量変化と植物の葉の**スペクトル変化の時間的關係**

堅田凜平¹, 佐藤直人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

リモートセンシングによる土壌水分量の推定が広く行われるようになってきている。リモートセンシングにより植物の活性を測定するためにしばしば用いられる植生指標は土壌水分量との関係が知られているが、その時間的な関係は明らかでない。本研究ではコマツナの栽培実験から、葉のスペクトル変化と土壌水分量変化の時間差の解明を試みた。

キーワード：土壌水分量, リモートセンシング, スペクトル

地温変動による地下空気流動に関する評価

板津透

株式会社 ヴィジブル インフォメーション センター

地温変動により引き起こされる地下空気流動を評価するため、地下空気圧変動の解析解、およびその解を用いて地表面における間隙流速の近似式を求めた。間隙流速近似式による検討から、大気圧変動による地下空気流動が小さい条件 (大気が安定し土壌層が薄い) においてのみ、地温変動による地下空気流動が同程度になる可能性がある事を明らかにした。

キーワード：地下空気, 地温変動, 大気圧ポンピング

スペクトルを用いた液体肥料の濃度推定の可能性

岩永真侑¹, 堅田凜平², 佐藤直人¹, 登尾浩助¹
¹ 明治大学農学部, ² 明治大学院農学研究科

水耕栽培における培養液の組成や濃度は作物に合わせて調整する必要がある。一般的に、EC メーターを用いて濃度を推定しているが、校正などの手間がかかる。そこで、スペクトル反射率から非接触で簡易的な培養液濃度の推定が可能であるか検討した。その結果、液肥と水のスペクトル反射率には、特定の波長で違いが見られた。このことから、反射スペクトルの測定による液肥の濃度推定の可能性が示唆された。

キーワード：スペクトル, 液体肥料

水田において植生が GPS 搬送波に及ぼす影響

鈴木隆介¹, Afiq Bin Hasrudin², 小林大樹²,
小平俊介², 登尾浩助¹
¹ 明治大学農学部, ² 明治大学大学院

植生状態の推定は、作物の発育と成長のモニタリング、早期収量予測に利用可能である。GPS 信号とマルチパス振幅と植物の成長との間には関連があり、植物が成長するにつれて散乱により SNR 振幅が減少することが明らかになっており、植生調査に利用可能となる見込みがある。本研究では水田を試験場とした場合においても同様の結果が得られることを示した。

キーワード：GPS, マイクロ波, リモートセンシング

多様なイオン種の存在下での天然アロフェンのコロイド安定性

Maolin Li¹, Motoyoshi Kobayashi²
¹ Graduate School of Science and Technology,
University of Tsukuba,
² Faculty of Life and Environmental Sciences,
University of Tsukuba

To investigate the aggregation and charging behaviors of natural clay allophane in the presence of diverse ion species, the stability ratio (*W*) and electrophoretic mobility (EPM) of allophane were examined. The results of *W* with EPM show ion specific effect, which is not explicitly considered by the DLVO theory. However, the experimental relationship between critical coagulation ionic strength (CCIS) and surface charge density is in good agreement with the predicted one based on DLVO theory.

Key words: DLVO theory, surface charge, critical coagulation ionic strength

シプロフロキサシン存在下での Na モンモリロナイトの帯電と凝集

Chuanzi Zeng¹, Motoyoshi Kobayashi²
¹ Graduate School of Science and Technology,
² Faculty of Life and Environmental Sciences,
University of Tsukuba

The effect of a typical antibiotic ciprofloxacin on the charging and aggregation of Namontmorillonite was studied. The results of electrophoretic mobility (EPM) and hydrodynamic diameters, critical coagulation concentration (CCC), critical coagulation ionic strength (CCIS), surface charge density, and stability ratio confirmed that the aggregation of Na-montmorillonite can be affected by the change in charge due to the adsorption of ciprofloxacin.

Key words: clay, dynamic light scattering, electrophoresis, antibiotic

水溶液中の酸化カーボンナノホーン (CNHox) の凝集に及ぼすリゾチームの影響

Zhengjian Tian¹, Maolin Li¹, Takuya Sugimoto²,
Motoyoshi Kobayashi²
¹ Graduate School of Science and Technology,
University of Tsukuba,
² Faculty of Life and Environmental Sciences,
University of Tsukuba

The dependence of aggregation and charging behavior of oxidized carbon nanohorn (CNHox) on salt concentration was revisited. We also investigated the aggregation-dispersion and charging behavior of CNHox with different dosages of lysozyme (LSZ). The shift of critical coagulation concentration (CCC) and clues of non-DLVO interactions were observed in the presence of LSZ.

Key words: dynamic light scattering, electrophoretic mobility, non-DLVO interaction, patch-charge attraction

管路を用いたモンモリロナイト懸濁液の流動特性の解析

Hu Tianchen¹, Roknujjaman Md², Yohei Asada²,
Yasuhisa Adachi²
¹ Graduate School of Science and Technology,
University of Tsukuba,
² Faculty of Life and Environmental Sciences,
University of Tsukuba

In order to study the hydrodynamic characteristics of clay suspension from laminar flow to turbulent flow, we have constructed a simple set-up of circular type pipeline experiment equipped with two pressure sensors and a flow meter. Flowing characteristics are monitored by the pressure drop as a function of flow rate. To examine the excluded volume effect of the floc formation, we tested four different types of fluid in the experiments: (a) water; (b) 1.0 M NaCl solution; (c) water +0.1% volume fraction Montmorillonite; (d) 1.0 M NaCl solution +0.1 % volume fraction Montmorillonite. By the pre-experiment using spiral capillary viscometer, (a) – (c) can be confirmed to be approximate as Newtonian fluid while (d) as non-Newtonian. To determine the viscosity of fluid (d) for the calculation of Reynolds number (*Re*), we assumed sample (d) follows Bingham model and applied the method purposed by Ohgaki and Matsuo. As the result, flocculated suspensions are confirmed to have significantly higher friction in the laminar flow region but mostly similar or slightly smaller friction in the turbulent flow region than those of other three samples.

Key words: flowing characteristic, pipe flow, montmorillonite, flocculated montmorillonite

2次元平板スリット間における モンモリロナイトフロクの沈降解析

Yasuhisa Adachi¹, Roknujjaman Md¹,
Keisuke Yoshida², Muhamad Ezral Bin Ghazali¹,
Jiawei Li¹, Harumichi Kyotoh², Yohei Asada¹

¹Faculty of Life and Environmental Sciences,
University of Tsukuba,

²Department of Engineering Mechanics and Energy,
University of Tsukuba

The aim of this research is to examine the process of montmorillonite floc sedimentation within narrow gaps using PIV analysis. In this experiment, a green laser was instructed from above the slit container to analyze the velocity patterns and sedimentation behavior. However, cohesive montmorillonite flocs were utilized as tracers in this investigation. Consequently, our observations revealed that as the flocculation phase progressed, interactions among the flocs collapses, leading to a rapid sedimentation of the flocs. Furthermore, we observed that larger flocs settled more quickly in comparison to their smaller counterparts. Moreover, we found that an increase in the thickness of the slit container resulted in a higher maximum settling velocity and a shorter transition time from the flocculation stage to the settling stage.

Key words: montmorillonite flocs, sedimentation, PIV

莖径測定によるダイズの水ストレス検知法の検討

高木留緯¹, 西田和弘¹, 吉田修一郎¹,
岩田幸良², 松本宜大²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科,

² 農研機構農村工学研究部門

植物や土壌の水分状態に基づくデータ駆動型の灌漑技術が注目されている。植物の水分状態を表す指標の一つに莖径がある。本研究では、莖径および莖径の時間変化を表現する指標（GR, MDS）による水ストレス検知法が、露地栽培ダイズに適用可能であるかを圃場試験により検討した。その結果、莖径や日変動を表現する GR や MDS は降雨や土壌水分の変化に応じて変化することが確認できた。

キーワード: 莖径, 葉と莖の水ポテンシャル, 露地栽培ダイズ

アマランサスの塩ストレス応答関数の推定

小松大騎¹, 藤巻晴行²

¹ 鳥取大学連合農学研究科,

² 鳥取大学乾燥地研究センター

アマランサスの塩ストレス応答関数を、日平均のポット平均水分を用いた簡易な曲線当てはめで決定した。塩ストレスポット3反復におけるアマランサスの蒸散量半減時の浸透ポテンシャルの平均は -12082 cm であった。

キーワード: 塩ストレス応答関数, 蒸散, アマランサス

乾燥密度の異なる黒ボク土の飽和溶質分散

大下佳愛¹, 崎村健大², 徳本家康¹

¹ 佐賀大学農学部, ² 佐賀大学農学研究科

乾燥密度の異なる黒ボク土を対象に、飽和定常流れにおける溶質分散係数を求めた。低乾燥密度の黒ボク土に比べて、圧密の生じた飽和黒ボク土では相対濃度変化が不規則になり、観測深さの増加に伴う分散長の増加傾向がみられた。

キーワード: 溶質移動, 黒ボク土, 圧密影響

水田暗渠の機能診断に向けた吸水管近傍の通水性の 定量比較および通水挙動の再現方法について

影井勇次¹, 吉田修一郎¹, 西田和弘¹, 佐藤太郎²

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科,

² 新潟県糸魚川地域振興局

水田暗渠の吸水渠を模した実験槽を用いて通水実験を行い、吸水管の径や疎水材層の厚み・状態が吸水渠の通水性に及ぼす影響を、簡易流量モデル式により定量的に分析した。素焼き吸水管の継手部の通水性は、隙間への疎水材の詰まりにより、吸水渠全体の水頭損失の大きな部分を占めることが明らかとなった。これを踏まえ、疎水材の劣化や土壌の混入により通水性が著しく低下した場合の吸水渠の挙動を実験槽で再現する方法を検討した。

キーワード: 浸透流, 地下排水, 暗渠疎水材

せん断強度の異なる 土壌の流水および降雨に対する受食性

山口敦史¹, 大澤和敏²

¹ 宇都宮大学地域創生科学研究科, ² 宇都宮大学農学部

土壌侵食における土壌の受食性と土粒子間相互作用の関係を明らかにすべく、高分子を混和することで土壌の力学特性を系統的に変化させながら流水および降雨による侵食実験を行った。その結果、流水による侵食においては土壌のせん断強度の増加にともない受食係数が直線的に減少することが見出された。一方で、降雨による侵食では、せん断強度と受食係数の間に明確な関係は見いだせず、降雨継続時間の影響が大きいことが示唆された。

キーワード：土壌侵食、せん断強度、土壌改良剤、受食性、粒子間相互作用

不耕起栽培による団粒構造の発達が土壌有機炭素の 安定性及び土壌の保水性にもたらす影響

Rahmatullah Hashimi¹, Atsushi Sakaguchi²,
Masakazu Komatsuzaki¹

¹United Graduate School of Agricultural Science,
Tokyo University of Agriculture and Technology,
²College of Agriculture, Ibaraki University

Organic no-tillage enhances plant residue retention on the soil surface and increases the amount of soil organic matter (SOM). This SOM's active components help create larger soil aggregates, which in turn stabilize soil organic carbon. This combination of organic carbon and macroaggregates enhances both water infiltration and retention in the soil.

キーワード：土壌団粒、保水性、土壌有機炭素

CEC と AEC の pH 荷電曲線に対する 変異荷電モデルの適合手法の検討

奥田涼太¹, 田崎小春², 取出伸夫³

¹ 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所,
² 佐賀大学大学院農学研究科,
³ 三重大学大学院生物資源学研究科

土の pH 緩衝作用は、粘土鉱物や有機物が持つ表面反応基の脱プロトン反応とプロトン化反応が原因である。本研究では、CEC と AEC の pH 荷電曲線の文献データに対して、地球化学コード PHREEQC で脱プロトン・プロトン化基を定義した変異荷電モデルの適用を検討した。2 種類の表面反応基に対して pH の変化領域を 2~3

程度 (平均 2.3) 異なる解離定数を与えることにより、すべてのデータの CEC と AEC の pH 依存と濃度性を表現することができた。

キーワード：CEC, AEC, 変異荷電, PHREEQC, 逆解析

改良 LEACHM による

土中のイオン交換を伴う窒素・炭素成分の移動

田崎小春¹, 取出伸夫², 三口貴久代²,
奥田涼太³, 徳本家康⁴

¹ 佐賀大学大学院農学研究科,
² 三重大学大学院生物資源学研究科,
³ 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所,
⁴ 佐賀大学農学部

窒素成分の荷電を考慮した有機物分解モデルに対して、変異荷電モデルによる pH 緩衝作用、 NH_4^+ の陽イオン交換、 NO_3^- の陰イオン交換、 CO_2 の溶解平衡、ガス移動を加えた土中の窒素・炭素成分の反応移動モデルを HP1 により構築し、イオン交換の窒素成分の移動に及ぼす影響を検証した。

キーワード：有機物分解、アンモニウムイオン、硝酸イオン、イオン交換、変異荷電

改良 LEACHM による

土中の窒素・炭素成分の移動と植物根の能動吸収

三口貴久代¹, 取出伸夫¹, 田崎小春²

¹ 三重大学大学院生物資源学研究科,
² 佐賀大学大学院農学研究科

LEACHM に基づく荷電を考慮しない窒素・炭素循環モデルに対して、植物根の能動吸収、二酸化炭素、アンモニア、窒素ガスの気相中の拡散移動、3 個の有機物分解プールの機能を追加した。改良 LEACHM は、HYDRUS1D の根の吸水を含む土中の水分・溶質・熱移動とガス拡散に対し、PHREEQC による有機物分解から植物の吸収までの窒素・炭素成分の反応を HP1 により連結して構築した。

キーワード：改良 LEACHM, 能動吸収, ガス拡散, Freundlich 吸着, HYDRUS ver.5