



2020 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

ニューラルネットワークによる

土壌有機物量推定と土壌構成要素の相関推定

清広真輝¹, 森也寸志¹, 開田行美²

¹ 岡山大学大学院環境生命科学研究科,
² 岡山大学環境理工学部

本研究では土壌有機物量の推定, 土壌有機物と土壌構成要素の相関推定を深層学習で行った. Harmonized World Soil Database の土壌データを使用し, 特徴量選択とニューラルネットワークモデルを作成した. アジア, ヨーロッパ, オーストラリアの高精度モデルにおいて共通の特徴量としてシルト, 乾燥密度, 陽イオン交換容量, 塩基飽和度が選択された. また ROSETTA を用い水理パラメータを導出, 入力項目の一部と置換し, SOC と土壌物理特性との相関推定を行った.

キーワード: 深層学習, 土壌有機物, 相関推定

サーモ TDR を用いた水中および飽和土壌中における

ファインバブル濃度測定法の検討

谷川原龍之介¹, 小島悠揮¹, 関戸遼加¹,
濱本昌一郎², 神谷浩二¹

¹ 岐阜大学工学部, ² 東京大学大学院農学生命科学研究科

ファインバブルの土壌中での挙動解明に資するため, サーモ TDR による水中および飽和土中におけるファインバブル (FB) 濃度推定を検討した. 水と飽和土の電気特性および熱特性をサーモ TDR で測定し, FB 濃度との関係性を調べた. その結果, 水中の FB 濃度は比誘電率から推定可能であることがわかった. また, 飽和土中の FB 濃度の推定には熱伝導率が有効であることが示された. 今後は土壌の熱伝導率と FB 濃度との関係性を定量的に評価することが必要である.

キーワード: ファインバブル, サーモ TDR センサ, 電気特性, 熱特性

サーモ TDR による

植物根が土壌の熱特性に与える影響の評価

小田奈苗¹, 小島悠揮¹, 川島知之², 神谷浩二¹

¹ 岐阜大学工学部, ² 岐阜大学大学院自然科学技術研究科

根が持つ様々な機能を評価する際には, 根群密度を把握することが重要である. 本研究では, サーモ TDR センサによる根群密度推定手法の開発を目標とし, 植物根が土壌の熱特性に与える影響を評価した. その結果, 根群密度が増加すると体積熱容量, 熱伝導率ともに減少することが分かった. 既往の研究とは異なる重要な発見であると考えられ, 今後この現象の解明に向けて更なる研究を進める必要がある.

キーワード: サーモ TDR, 植物根, 土壌熱特性

冷却・加熱サイクルを利用した

土壌中重金属除去法の室内試験による検討

寺田隼大¹, 小島悠揮², 小谷映輔², 神谷浩二²

¹ 岐阜大学大学院自然科学技術研究科,
² 岐阜大学工学部

土壌冷却・加熱サイクルを用いた汚染土壌浄化法について, 実現可能性を室内実験によって評価した. その結果, 冷却・加熱面と吸着層にて溶質が集積することが確認できた. また, 体積含水率が液状水の移動に影響を与え, 溶質の集積量に影響を及ぼすことが明らかとなった. 本研究にて集積した鉛濃度は十分に高いことから, 本手法による効率的な重金属の除染ができる可能性が示された. 今後は土性や溶液の種類による影響の検討を行う.

キーワード: 土壌汚染, 冷却・加熱サイクル, 室内試験

射撃場跡地の鉛汚染土壌における粒径別性質の評価

社本凜太郎¹, 小島悠揮², 神谷浩二²¹ 岐阜大学大学院自然科学技術研究科,² 岐阜大学工学部

閉鎖されてから 20 年近くが経過した射撃場跡地の基本的な土壌の性質を粒径別に調査した。土粒子密度は鉛玉の影響が顕著に表れることが判明した。また、含有量試験や溶出試験の結果により土壌の細粒分にも鉛が存在していることを確認することができた。

キーワード：土壌汚染, 鉛, 土粒子密度, 強熱減量

再生水の灌漑が土壌中の溶質移動に与える影響

亀山幸司, 瀨田康治, 宮本輝仁, 岩田幸良

農研機構農村工学研究部門

本報告では、日本における再生水灌漑による土壌塩類集積への影響を評価するための予備的検討として、再生水（農業集落排水処理水）を用いたカラム浸透実験と HYDRUS-1D の多成分溶質移動モジュール（UNSATCHEM）によるシミュレーション解析を行った。その結果、カラム浸透水のナトリウム、カルシウム濃度等を良好に再現することが可能であった。

キーワード：再生水灌漑, カラム実験, Hydrus-1D, 陽イオン交換

初期 NO₃-N 濃度が凍結過程にある

黒ボク土の熱・水分移動に与える影響

清本翼, 渡辺晋生

三重大学大学院生物資源学研究所

土中の NO₃-N 濃度が凍結過程にある土壌の不凍水量や凍結深、水分移動量にどのような影響を与えるのかを明らかにするために次元カラム凍結実験を行った。溶質濃度が高いほど不凍水量は多くなった。また、凍結深が浅くなり、未凍土から凍土への水分移動量が増加した。それぞれ、間隙氷からの吐き出しによる凍土中の NO₃-N の濃縮、水量の減少による熱伝導率の低下、温度低下の遅延による凍結面近傍の温度勾配の増大のためと考えられた。

キーワード：凍土, 水分・溶質移動, 窒素, カラム実験

螺旋状型毛細管粘度計内を流れる高いイオン強度下に凝集している Na モンモリロナイト懸濁液の流動静止

Xin Yang, Yasuhisa Adachi

Graduate School of Life and Environmental Sciences,

University of Tsukuba

The spiral capillary viscometer is designed to investigate the flowing behaviors of suspension. The analysis of stopping motion of flow will provide information on the behavior of zero shear limit. In this study, we focused on the stopping behavior of flowing suspensions of Na-montmorillonite coagulated under high ionic strength. In most cases, suspensions stop gradually as the shear stress decreases. However, we have confirmed the demonstration of abrupt stopping in certain limited condition.

Key words : Na-montmorillonite, stopping behavior, zero shear limit

気孔コンダクタンスを利用した

土壌水分過不足による作物の水ストレスの評価

坂口敦, 岩谷 潔, 荒木英樹, 高橋 肇

山口大学農学部

圃場の土壌水分の経時変化とダイズの気孔コンダクタンスの関係を観測し、水ストレス条件下の気孔コンダクタンスと非水ストレス条件下の気孔コンダクタンスとの比が、土壌の乾燥・過湿からダイズが受ける水ストレスの指標となり得ると判断した。また、ダイズの Jarvis モデルを作成し、非水ストレス条件下の気孔コンダクタンスは Jarvis モデルで推定可能であると判断した。

キーワード：土壌水分, 気孔コンダクタンス, 水ストレス, Jarvis モデル, ダイズ

電力なしで冬の樹木根域を加温する技術の開発

伴田千紘, 百瀬年彦

石川県立大学大学院生物資源環境学研究所

未利用エネルギーである地中熱を活用し、寒冷地での農業生産性向上を図る。真冬 2 °C となる樹木根域を加温することで、樹木生育を促進させる。熱源として 2 m 深の地中熱を利用し、その熱輸送技術としてヒートパイプに着目した。2 m のヒートパイプを自作し、土壌種が異なる 3 圃場に地中埋設し、加温性能を調べた。その結果、冬季においてヒートパイプによる地温上昇が見られ、電力なしで冬の樹木根域を加温できることが明らかとなった。

キーワード：ヒートパイプ, 地中熱利用, 地中温度, 根域加温

異なる温度・水分条件下で培養した

泥炭土からの温室効果ガス排出速度

奥田涼太, 長竹 新, 清水真理子, 横川仁伸

¹ 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所

農地からの GHG (CO₂, CH₄, N₂O) 排出速度を最小にする設定地下水位を温度別に明らかにすべく 5, 20 °C 下で泥炭土の培養実験を行った。CO₂, N₂O は 20 °C 下で排出速度が大きく, CH₄ は温度による違いは小さかった。CO₂ 換算の GHG 排出速度は CO₂ が一番大きく, 飽和状態で CO₂ 排出速度が最小となることが分かった。GHG 排出速度の最小化には, 地温が高くなる夏に地下水位制御を行い下層の泥炭土を飽和状態に保つことが有効であると示唆された。

キーワード：温室効果ガス, 培養実験, 泥炭土

水分移動をともなう土中の

有機態窒素の無機化と微生物活性

岡田華保, 渡辺晋生

三重大学大学院生物資源学研究科

水分移動をともなう土中の有機物分解を理解することを目的に, 異なる含水率の黒ぼく土を用いたバッチ試験とカラム実験を同時に行った。油粕をすきこんだ試料のバッチ試験では, 含水率 $\theta = 0.45$ に比べて $\theta = 0.4$ で NH₄-N 生成量が多く, 微生物活性も一次分解反応式を適合したときの無機化速度定数も大きくなった。上層 10 cm に油粕をすきこんだカラム実験では, NH₄-N がバッチ試験と同程度生成され, 水分移動とともに流下した。微生物は移動せず, 有機物すきこみ層で一様に活性が高くなった。

キーワード：有機物分解, 無機化, 微生物活性, カラム浸潤実験

水田転換畑における

24 時間容水量と水分特性曲線の関係

岩田幸良, 宮本輝仁, 亀山幸司

農研機構農村工学研究部門

水田転換畑の深さ 30 cm までの土層の水分貯留量を測定し, 水分特性曲線から推定される pF 値との関係を調べた。水田転換畑における作土層の 24 時間容水量は, 耕盤層の飽和透水係数が高い圃場では降水量に依存するが, 土層全体が飽和状態に近くなるほどの降雨があった場合は pF 1.5 程度になると考えられた。一方, 飽和透水係数が低い圃場の 24 時間容水量は湛水時間に依存し, pF 1.0 相当かそれよりも高水分量になると考えられた。

キーワード：土壤水分, 耕盤層, 飽和透水係数, 圃場容水量, 飽和土壌

膨張性ポリウレタン発泡剤を用いた

石礫を含む土壌採取法の検討— カルスト地形における

COSMOS の広域土壌水分量の評価 —

原 菜月, 五藤慎仁, 徳本家康

佐賀大学農学部

石礫を多く含む土壌が広く分布するカルスト地形では, 定形体積容器による土壌採取が難しいため, 土壌水分センサーの校正が困難である。本研究では, 石礫を多く含むカルスト地形において, 膨張性ポリウレタン発泡剤を用いて土壌体積を測定することで, COSMOS の水分量の測定精度について検討した。

キーワード：膨張性ポリウレタン発泡剤, COSMOS, 石礫土壌

圃場全面における表層土壌の

粒径組成のばらつきと土壌硬度分布の関係

江波戸宗大

農研機構中央農業研究センター

圃場全面における表層土壌の粒径組成 (砂, シルト, 粘土画分) と深さ 15 cm までの貫入抵抗値との間でゆるい相関は見られた (相関係数 0.20–0.43)。砂, シルト, 粘土画分を緯度経度でプロットして土壌硬度分布と比較すると, 砂, シルト, 粘土が適度なバランスで密に充填された環境で貫入抵抗が高くなり, その地点を少し外れて土壌水分含量も高い傾向になると示唆された。

キーワード：貫入式土壌硬度計, 貫入抵抗, 粒径組成, 土壌水分含量

水田に施肥した米ぬかの水稲移植前の無機化について

永源 奨, Peter Mchuno Alfred, 下村案未,

関谷信人, 渡辺晋生

三重大学大学院生物資源学研究科

冬季に水田に施用した米ぬかによる水稲移植時の土中への無機態窒素の供給量を明らかにするため, 米ぬかを異なる量施用した水田土中のアンモニア態窒素 (NH₄-N), 硝酸態窒素 (NO₃-N) を施肥から移植前まで測定した。米ぬかの無機化は主に 0–10 cm 深で生じており, 硝化はわずかであった。NH₄-N と NO₃-N の和である土中の無機態窒素量は期間内に次第に増加した。また, その増加量は米ぬかの施肥量が増加するほど大きく, 単純な一次分解で表現できた。

キーワード：有機物分解, 圃場実験, 窒素動態, 米ぬか

トウモロコシ圃場における
ICT 機器を用いた栽培管理に関する研究
近藤紘嗣, 溝口 勝, 杉野弘明
東京大学大学院農学生命科学研究科

スマート農業が注目を集める中, モニタリングセンサー等の ICT 機器の農業利用が進められている。しかし, そうしたモニタリング機器は施設栽培での活用例が多く, 露地栽培での利用はあまり進んでいない。露地栽培での利活用が進めば, 農地拡大や副業農家の増加に寄与するものと考えられる。そこで本研究では, 露地栽培, 特にトウモロコシ栽培において ICT 機器を用いた栽培管理サポートを検証した。その結果, 作物の生育不良を熱画像で探知し, モニタリングセンサーから生育不良の原因を推察することができた。

キーワード: 土壌センサー, サーモカメラ, ICT 機器, トウモロコシ

Precise estimation of Dodecylbenzenesulfonate (DBS) under the influence of dissolved organic matter (DOM) using UV-spectrometry

Imam Hossain¹, Munehide Ishiguro²

¹Graduate School of Agriculture, Hokkaido University,

²Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

To elucidate and eliminate the influence of dissolved organic matter (DOM) during the UV-spectroscopic measurement of Dodecylbenzenesulfonate (DBS) in DBS-DOM complex solution, 222.5 nm UV and 400 nm UV-vis spectra were measured. The absorbance both at 222.5 nm and 400 nm wavelengths increased in proportion to the increase of DOM concentration whereas the absorbance at 222.5 nm spectrum found significant for DOM-free DBS solution. These relationships have been used to remove the influence of DOM on the absorbance at 222.5 nm for the DBS-DOM complex solution.

Key words: dissolved organic matter, Dodecylbenzenesulfonate, UV-spectrometry, UV-vis, volcanic ash soil

無肥料無農薬での水田における中耕除草の研究

Z. Zhou, M. Ishiguro, J. Kashiwagi,

H. Ishizuka, T. Fujii, K. Fujita

Graduate School of Agriculture, Hokkaido University

Many times inter-tillage weeding for rice cultivation without fertilizer and agricultural chemical is effective for rice growth. We compared the growth and soil nutrient condition among the different inter-tillage times without fertilizer and agricultural chemical. The better rice growth was observed in the field of larger inter-tillage times. However, the growth was not good enough as that in the conventional field.

Key words: inter-tillage, rice growth, no chemical and fertilizer, ammonium

蒸発法による

土壌クラスト層の不飽和水分移動特性の推定

坂井 勝¹, 今井翔馬²

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

土壌表層に形成される土壌クラスト層は, 畑地における土壌面蒸発に影響を与えられられる。本研究では, 蒸発法を用いてクラスト層の不飽和水分移動特性の推定を行った。得られた不飽和透水係数と水分特性曲線は, クラストの特徴である小さい間隙の増加を反映した形状を示した。

キーワード: 土壌クラスト, 不飽和透水係数, 蒸発法, HYDRUS-1D

土壌有機物が非平衡条件下の速い放射性セシウムの

移動に与える影響

辰野宇大¹, 濱本昌一郎², 二瓶直登³, 西村 拓²

¹ 福島大学環境放射能研究所,

² 東京大学大学院農学生命科学研究科,

³ 福島大学食農学類

土壌有機物は土壌への放射性セシウム (Cs) の吸着を阻害し, 土壌中の Cs 移動に影響を与えることが指摘されている。しかし, 既往の研究では平衡状態を仮定した実験の報告が多く, 土壌水の流れに伴う土壌中の非平衡条件下の Cs 移動に土壌有機物を与える影響は明らかにされていない。本研究では土壌に吸着した有機物が土壌中の速い Cs 移動に与える影響を明らかにすることを目的に室内実験と数値実験を行った。その結果, 土壌固相に吸着した有機物はフレイドエッジサイト (FES) や六員環への Cs 吸着を阻害し, さらに粘土平面部で Cs を脱離しやすい状態で吸着することで Cs の移動を促進させると考えられた。

キーワード: 放射性セシウム, 土壌有機物, カラム実験, Hydrus-1D

土壌を極板とする平行板コンデンサーの 静電容量と水分量の関係

深田耕太郎
島根大学学術研究院

コンデンサーは電気を貯める性質をもつ電気回路の要素で、土壌水分量の測定に利用されている。ただし、土壌を誘電体とする利用方法がほとんどで、他の可能性は検討されていない。本研究では、土壌を極板とするコンデンサーについて調べた。鳥取砂丘砂とステンレス板を極板とするコンデンサーを作製し、水分量と静電容量の関係を調べた。その結果、濡れた鳥取砂丘砂が表層から乾燥していく過程を、極板面積の減少として観測できることが分かった。

キーワード：鳥取砂丘砂、体積含水率、水の連続性、測定

局所耕うん法の密集根群を介した土壌水分移動の解析

田崎小春, 高木健伸, 徳本家康
佐賀大学農学部

局所耕うん法の密集根群を介した下方浸透を解析するために、局所根群を仮定した異なるガラス質繊維素材の水分特性パラメータを用いることで2次元の土壌水分移動解析を行った。密集根群を介した局所的な下方浸透を数値解析によって表現できたが、密集根群の水分特性の推定に関して逆解析的な検討が必要と考えられた。

キーワード：人工マクロポア、密集根群、選択流

棚田における有機物目詰まりによる

ガス発生と耕盤形成不全の可能性

森也寸志¹, 樫真由香¹, 黒住知代¹, 宗村広昭¹,
Milagros O. How²

¹ 岡山大学大学院環境生命科学研究科,

² ユニバーサル・ハーベスター

棚田は、斜面地形にあって水の保全と有機物の保全に貢献しているが、近年は維持が難しく、崩壊も散見される。フィリピンの世界遺産の棚田では、湛水が有機物の目詰まりで維持され、ガスの放出も観察され、耕盤の形

成不全に陥っていると見られる場所もあった。本研究では、ガス放出が耕盤形成不全に与える影響を調べた。有機物濃度を変えた土壌カラム実験によってガス濃度、乾燥密度、体積含水率、酸化還元電位を調べた。その結果、メタンガスの放出が1週間で観察され、気泡の形で土壌を持ち上げ、乾燥密度を低下させた。これはEhの低下と体積含水率の減少によって支持され、ガスの生成・放出によって土粒子の位置が安定しないことが推測された。

キーワード：棚田、メタンガス、耕盤、有機物

DNDC-Rice モデルの水分移動計算の検証と課題

松尾正菜¹, 徳本家康¹, 麓多門², 片柳薫子²

¹ 佐賀大学農学部, ² 農研機構農業環境変動研究センター

DNDC-Rice モデル (Fumoto et al., 2008) は、水稻から土壌への有機物供給、土壌の酸化還元などのプロセスに変更を加えた改良版 DNDC モデルである。しかし浸潤過程の数値実験により、水分移動アルゴリズムの改良の必要性や水分特性モデルのパラメータの設定の変更などが、より正確な温室効果ガス発生量の予測精度向上に必要であると考えられた。

キーワード：DNDC-Rice モデル、不飽和水分移動

土壌溶液の EC によるイオン濃度推定精度の検討

砂川優樹¹, 藤田理子², 伊東雄樹³,
青木伸輔⁴, 登尾浩助⁵

¹ 明治大学大学院農学研究科, ² 福島県庁,

³ Agricultural Research Organization, Israel,

⁴ The Volcani Center, Israel, ⁵ 明治大学農学部

土壌溶液の電気伝導度 (EC) から硝酸態窒素 (NO₃-N) 濃度を推定する際、土壌溶液の組成が栽培期間中にどのように変化し、濃度の推定にどのように影響するか検討した。本研究では元肥として多量の NO₃-N が与えられていたので、生育初期では精度良く推定できる可能性が示された一方で、生育後期では土壌溶液の組成の変化と共に推定精度が低下する可能性が示された。

キーワード：EC、硝酸態窒素、二次元分布、ZeRo.agri