J. Jpn. Soc. Soil Phys.
土壌の物理性
No. 144, p.45～ 56 (2020)

シンポジウム特集
資　料
Miscellaneous

2019 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

令和元年 10 月 26 日，第 61 回土壌物理学会大会が筑波産学連携支援センターつくば農林ホールにおいて開催された．ポスターセッションは 61 課題の発表が行われ，熱心な討論が交わされた．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．

デューティー比を用いた新たな TDR 土壌水分計

丸尾裕一 [1]，長沼菜摘 [1]，砂川優樹 [1]，石井佑磨 [1]，
野地 浩 [2]，登尾浩助 [3]
[1] 明治大学大学院 農学研究科
[2] ケツト科学研究所，[3] 明治大学農学部

TDR 法は経時的，非破壊的に土壌水分量を計測できる方法の 1 つであるが，高精度，高時間分解能な A/D コンバータを必要とする．そこで容易に入手可能な部品を用い，水分量を直流電圧出力に変換する TDR 水分センサーを開発した．

キーワード：土壌水分センサー，TDR

GPS 信号と土壌電気伝導度の関係

長沼菜摘 [1]，青木伸輔 [2]，井家上哲史 [3]，登尾浩助 [4]
[1] 明治大学大学院 農学研究科，[2]The Volcani Center，
[3] 明治大学 理工学部，[4] 明治大学 農学部

土壌中の養分量を推定することは適切な灌漑水量の推定に必要である．GPS 信号と電気伝導度の関係を明らかにすることを目的とし明治大学黒川農場で実験を行った．土壌電気伝導度は GPS 信号に含まれる信号対雑音比 SNR の振幅に影響を与えている可能性があると示唆された．

キーワード：GPS，電気伝導度，土壌水分量

農業環境研究のための統合型 IoT プラットフォーム

宮本英揮 [1]，中村真也 [2]，大山正巳 [3]，
平嶋雄太 [1]，大北昭二 [4]
[1] 佐賀大学 農学部，[2] 琉球大学 農学部，
[3] スマートロジック株式会社，[4] クリマテック株式会社

本研究では，ユーザー（モニタリング従事者），メーカー，システムインテグレータの三者連携により推進中のユーザー中心設計（UCD）の統合型 IoT プラットフォーム開発の現状と課題について，国内 3 ケ所で展開する実証試験の事例とともに紹介する．

キーワード：モノのインターネット（IoT），ユーザー中心設計（UCD），モニタリング

農地環境計測への統合型 IoT システムの適用

牧 貴広 [1]，平嶋雄太 [1]，藏座隆寛 [2]，
白濱智子 [1]，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

安価なセンサを接続した IoT システムを用いて，FAO Penman-Monteith 法（以下，PM 法）により蒸発散位（ET_0）を推定し，標準的な気象観測システムによるそれと比較した．一部のセンサに不具合が認められたが，両者による ET_0 は概ね一致した．また，標準的なシステムから推定した ET_0 を目的変数，IoT システムによる測定値を説明変数とした重回帰分析を行った結果，IoT システムによるいくつかの測定値に基づき，ET_0 を比較的良好な精度で推定できることが判明した．

キーワード：蒸発散位，IoT，モニタリング

Centrifuge method for measuring water retention properties of paddy soils using small volume samples

Yasushi Mori[1], Bui Thanh Long[1], Dao Thi Thanh Huyen[2] and Yutaro Yamamoto[1]
[1]Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University
[2]Ministry of Public security of Vietnam

Soil water characteristics are fundamental properties for understanding water and solute transport in soils. However, core samples with metal cylinder are heavy and are not easy to bring back if the field are located in the foreign country. This is one of the reason soil water retention properties are sometimes missing at field research in foreign country. In this research, we introduce centrifuge method with small volume of soils. We put 3 – 5 gram of soils to centrifuge tube with pin-hole and centrifuge them with 5,10,20,50 and 100 kPa. Because sample tubes were short and put with a slope, deformation of soil body was small. Result with centrifuge method well corresponded with pressure plate method and psychrometer method.
Key words: centrifuge method, soil water retention curve, pressure plate

砂粒の蛍光現象（IRSL）を利用した養浜効果の評価　日本のベストビーチ，千里浜なぎさドライブウェイでの事例紹介

蜜澤 岳，雁沢好博，百瀬年彦
石川県立大学 生物資源環境学部

石川県の千里浜海岸は侵食による消失が続いている．そのため，石川県は金沢港で浚渫した土砂を千里浜沖に投入し，千里浜の養浜を進めている．しかし，養浜の成果を評価する方法の開発は不十分なままである．そこで，本論では砂の蛍光を利用した定量評価の開発を試みた．その結果，千里浜内での養浜の効果は地点によって異なり，その寄与率は最小で 0 %，最大で 60 % 程度と推定された．
キーワード：千里浜, 砂浜浸食, 養浜, ルミネッセンス, 赤外線励起蛍光

サーモモジュールを利用した地中熱フラックス測定

浪江日和，百瀬年彦
石川県立大学 生物資源環境学部

地中熱フラックスは，地中熱利用の熱交換器周辺の採熱 / 放熱状況を把握するうえで重要な役割をもつ．サーモモジュール（TM）は，安価で高感度な地中熱フラックス測定を可能にするとされ，センサー素子としての利用価値は高い．しかし，その利用には TM 出力から熱フラックスへの変換式を求めておく必要がある．熱伝導率の異なる土壌を用いて，TM 出力と熱フラックスの関係を調べたところ，その変換式は土壌の熱伝導率によって異なることが明らかとなった．
キーワード：サーモモジュール, 地中熱フラックス, 熱伝導率, 定常温度勾配

わずかな水分を含む土壌を挿入した平行板コンデンサーの静電容量

深田耕太郎
島根大学 学術研究院

電磁気学の原理を応用した土壌水分センサーがある中で，平行板コンデンサーという簡易な装置の利用可能性が十分に検討されていない．そこで湿潤砂を挿入した平行板コンデンサーを作製し，体積含水率と静電容量の関係を調べた．その結果，体積含水率 20 % から 3 % の範囲では，静電容量は約 2.9 nF でほぼ一定値を示し，体積含水率 3 % から 0.8 % の範囲では 2.9 nF から 1.1 nF まで減少することが分かった．この結果は，土壌水分の連続性により説明できると考えられる．
キーワード：鳥取砂丘砂，平行板コンデンサー，静電容量，水の連続性

0.025 – 4.0GHz 帯における湿潤土壌誘電特性の計測

大野晃太郎 [1]，辻本久美子 [2]，小松 満 [2]，太田 哲 [3]，栗屋奈那 [1]，山本理沙 [1]
[1] 岡山大学 環境理工学部，
[2] 岡山大学大学院 環境生命科学研究科，
[3] 研究技術開発支援機構

土壌水分量の衛星観測アルゴリズムを検証するには，土壌水の誘電特性に対する土性 · 周波数の影響を把握する必要がある．本研究では，7 号珪砂，5 号珪砂，山砂，真砂土，黒ボク土，シラス，水田土壌の 7 試料を用いて 0.025 ～ 4 GHz 帯での土壌水分量と複素誘電率の関係を計測し考察した．
キーワード：複素誘電率，周波数，土壌水分量，マイクロ波リモートセンシング

Mironov による湿潤土壌混合誘電率モデルの実験的検証

栗屋奈那 [1]，辻本久美子 [2]，小松 満 [2]，太田 哲 [3]，
大野晃太郎 [1]，山本理沙 [1]
[1] 岡山大学 環境理工学部，
[2] 岡山大学大学院 環境生命科学研究科，
[3] 研究技術開発支援機構

湿潤土壌の混合誘電率モデルとして土壌水分量の衛星観測分野で適用が広がっている Mironov 式に着目し，7 種類の土壌試料に関する 25 MHz ～ 4 GHz 帯での複素誘電率の計測結果を用いて Mironov モデルを検証した．岡山県で採土した水田土壌に対しては Mironov 式の誘電率は過大評価だった．

キーワード：複素誘電率，土壌水分量，混合誘電率モデル，Mironov 式

加圧板法 · 蒸発法 · 鏡面露点法によるヤシガラ培地と土壌の水分特性曲線の比較

岩田幸良 [1]，亀山幸司 [1]，宮本輝仁 [1]，稲葉 智 [2]
[1] 農研機構 農村工学研究部門，
[2] 筑波大学大学院 環境科学研究科

4 種類の土壌とヤシガラ培地について，いくつかの方法で水分特性曲線を求めた結果，土壌は土性によらず測定法による顕著な違いはほとんど認められなかったが，ヤシガラ培地は pF 2.0 より乾燥側で粒子間の液状水の連続性がなくなり，測定方法による顕著な違いが生じると考えられた．

キーワード：不飽和透水係数，園芸用培地，液状水，水蒸気移動

低コスト静電容量式土壌水分センサーの出力値の塩分依存性とその補正法

藤巻晴行 [1]，齊藤忠臣 [2]
[1] 鳥取大学 乾燥地研究センター，
[2] 鳥取大学 農学部

最近商品化された著しく低価格な土壌水分センサーは，近飽和（0.3）で検定することにより，不良品を排除できる．温度の影響は受けにくい．塩分の影響を受けるものの，バルク電気伝導度が 0.1 dS m^{-1} 以上であることが自明な塩類土壌においては実用上差し支えない精度で測定できる．

キーワード：土壌水分センサー，静電容量，電気伝導度，塩分

貫入式土壌硬度計の機種および作業者による貫入抵抗分布パターンの変化

江波戸宗大
農研機構 中央農業研究センター

貫入式土壌硬度計の定量的な利用を検討するために，デジタル土壌硬度計 DIK-5530 と DIK-5532 を用い，水田 3 筆（灰色低地土）について圃場一面を網羅するような多地点で貫入抵抗を調査したところ，圧力検出機構の違いで DIK-5532 の方が貫入抵抗の変化を素早く捉えられていることが明らかになった．また，作業者の違いによる貫入抵抗分布パターンの傾向についても検討した．

キーワード：貫入式土壌硬度計，貫入抵抗，分布パターン，作業者，水田

多孔質凝集体の電気泳動

稲葉 智 [1]，Saha Santanu[1]，足立泰久 [1]，大島広行 [2]
[1] 筑波大学大学院 生命環境科学研究科，
[2] 東京理科大学 薬学部

凝集体の電気泳動の問題を考える際には Miller らの理論と Hermans と Fujita の理論, そして Velegol らのものと 3 つの方法がある．本研究では Velegol らの方法に基づき，1.94 μm のモデル粒子を用いてフロックを作成し, フロック個々の電気泳動移動度と最大直径, さらにフロックを楕円と見なしたときの長軸と電場の方向のなす角度を測定した．

キーワード：凝集体, フロック, 電気泳動, ポリスチレンラテックス, 電気浸透

Charging and aggregation behaviors of allophane in the presence of multivalent counter-ions

多価対イオン存在下でのアロフェンの帯電および凝集挙動

Maolin Li[1]，Motoyoshi Kobayashi[2]
[1]Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba,
[2]Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

Dynamic lighting scattering and electrophoresis were used to study the aggregation and charging behavior of allophane in the presence of multivalent counter-ions. The experimental results qualitatively follow the prediction of the Derjaguin-Landau-Verwey-Overbeek (DLVO) theory

and the Schulze-Hardy rule. The critical coagulation concentration (CCC) decreases with the valence of counter-ions, z (CCC $\propto 1/z^5$). The electrophoretic mobility (EPM) decreases as the increase of counter-ions' valence. The order of EPM values is $Cl^- > SO_4^{2-} > [Fe(CN)_6]^{3-}$.
Key words: stability ratio, critical coagulation concentration, dynamic light scattering, electrophoretic mobility

Strength of Flocs of Lysozyme - Humic Acid Complexess

リゾチームと腐植酸の複合体フロックの強度

Wan Khairunnisa Wan Abdul Khodir[1], Azizul Hakim[1] and Motoyoshi Kobayashi[2]
[1]Graduate School and
[2]Faculty of Life and Environmental Science,
University of Tsukuba

Floc strength of lysozyme (LSZ)-Leonardite humic acid (LHA) complex was obtained. The strongest strength of 4.7 nN was obtained at 3 mM KCl around isoelectric point pH 4.4. At 10 mM KCl, the highest strength was reduced to 3 nN around pH 4.1. This study acclaims that ionic strength and pH can influence the LSZ-LHA floc strength.
Keywords: floc breakage, lysozyme, strength, humic acid

粒子充填層におけるフミン酸の移動に対する pH およびカルシウム濃度の影響

山田枝梨乃 [1]，足立泰久 [2]，山下祐司 [2]
[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

pH 6，9 条件下で，$CaCl_2$ 濃度 1 ～ 50 mM のフミン酸（HA）溶液をガラスビーズカラム内に流し，その破過挙動を見た．Ca 濃度の低いほうから，HA の破過曲線は，トレーサーと類似の領域，立ち上がり後にピークを示して経時的に相対濃度が減少する領域，立ち上がり後に相対濃度がほぼ一定になる領域が見られた．このピークおよび一定となる相対濃度は $CaCl_2$ 濃度が増加すると減少したが，ある $CaCl_2$ 濃度以上ではそれ以上変わらない閾値が見出だされた．
キーワード：フミン酸，カルシウム，pH，移動特性，カラム実験

イモゴライトの凝集性に及ぼす Na 濃度及び pH の影響

野宮高由 [1]，足立泰久 [2]，山下祐司 [2]
[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

pH4 ～ 8 条件下において，1, 10, 100 mM NaCl 濃度に調整したイモゴライト懸濁液を自然沈降させ，24 時間静置後の凝集分散を観察した．結果から，NaCl 濃度の上昇によって凝集臨界 pH が酸性側に移行する様子が確認された．また，1 mM NaCl 条件においてのみ凝集沈降したイモゴライトの沈降容積が高かった．
キーワード：イモゴライト, 凝集, 沈降容積

1G 下および微小重力下における多孔質体中の浸潤速度

佐藤直人 [1]，丸尾裕一 [2]，長沼菜摘 [2]，
野川健人 [2]，登尾浩助 [3]
[1] 明治大学 研究知財戦略機構,
[2] 明治大学大学院 農学研究科,
[3] 明治大学 農学部

微小重力下において粒径 0.4 mm および 0.6 mm ガラスビーズを用いた浸潤実験を行なった．0.6 mm ガラスビーズの浸潤速度は予測値とほぼ一致した一方で，0.4 mm ガラスビーズの浸潤速度は 1G 下における水平浸潤速度よりもわずかに低下した．しかし浸潤速度の低下量は粒径 1.5 mm ガラスビーズを用いた先行研究よりも小さかった．
キーワード：微小重力，水平浸潤，多孔質体，ガラスビーズ，パラボリックフライト

水分移動が土中の有機物の無機化や微生物活性に与える影響

岡田華保，渡辺晋生
三重大学大学院 生物資源学研究科

土中の有機物分解過程と水分移動や微生物活性との関係を調べた例は少ない．そこで，表層に油粕を敷いた土カラムへの浸透実験を行い有機物の無機化，硝化量と土中の微生物量（ATP）を測定した．アンモニア態窒素（NH_4-N）は上層ほど濃度が高く，9 日間で 5 cm 深まで達した．このとき，総無機化率はバッチ試験と同程度だった．また ATP は NH_4-N と同様，下層ほど減少した．NH_4-N の流下とともに土中の硝化菌や脱窒菌の活性が増したと考えられる．
キーワード：有機物分解，硝化，微生物活性，カラム実験

浸潤に伴う土の発熱と土質の関係

川村宜也，渡辺晋生
三重大学 生物資源学部

湿潤熱による浸潤過程の地温上昇を，土の熱的性質や比表面積とともに検討することを目的に黒ボク土のカラム浸潤実験を行った．地温は浸潤前線が近づくとともに上昇し，湿潤領域では元の温度に低下した．地温上昇に要する時間は，浸潤速度が遅いほど長くなった．地温上昇量は炉乾土と風乾土で異なり，比表面積が大きいほど大きくなった．

キーワード：浸潤，湿潤熱，熱伝導率，比表面積

凍結にともなう硝酸態窒素を含む不飽和土中の温度，水分，電気伝導度の変化

清本 翼，渡辺晋生
三重大学大学院 生物資源学研究科

凍結過程にある土中の温度，水分，電気伝導度の変化を観察するため，一次元凍結実験を行った．温度は上端から低下し 48 h 後には 16.5 cm 深までが 0 °C を下回った．液状水量は温度の低下とともに減少した．0 °C を下回っても液状水の減少が緩やかな期間があり，溶質の濃縮や過冷却の効果があると考えられた．EC_a は時間とともに減少したがカラム下方ほど減少量は小さかった．EC_w は測定精度や Hilhorst 式の改良などを今後検討する必要がある．

キーワード：凍土，水分，溶質移動

重力の違いが浸透現象に与える影響

森也寸志
岡山大学大学院 環境生命科学研究科

微小重力または無重力における人間活動の可能性を探る研究，また，惑星 · 衛星探査において，水の存在や生物の痕跡を探る取り組みが盛んに行われている．その場合，レゴリス（土壌）中での液体の振る舞いを考察することは近未来の技術に貢献する．ここでは重力が異なる場合の溶液の浸透現象について考察した．疑似重力を作り出す実験を行ったところ，疑似重力が減少するごとに溶液の下方到達距離が短くなった．特に慣性力の効果を促す連続粗大間隙が鉛直下方にあったときにはこの影響が顕著に表れた．これは重力の影響が小さくなると多孔質体による毛管力の影響が相対的に大きくなり，慣性力による下方移動が制限される可能性を示している．

キーワード： 微小重力，レゴリス，浸透現象

Aggregation Kinetics of Colloidal Particles in Turbulent Flow: Effect of Multivalent Co-Ions

乱流中におけるコロイド粒子の凝集速度：多価副イオンの効果

JiaHui Gao[1]，Takuya Sugimoto[2]，Motoyoshi Kobayashi[3]
[1]Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba,
[2]Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo,
[3] Faculty of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba

This study focuses on the effect of turbulent flow and multivalent co-ions on critical coagulation concentrations (CCCs) of polystyrene sulfate latex particles. We have found that the CCCs with mixing flow in KCl, K_2SO_4, and $K_3Fe(CN)_6$ solutions are larger compared to the CCCs without mixing flow. From the present experimental data, we found that the CCCs in the mixing flow also follow the inverse Schulze-Hardy rule. The slopes of slow aggregation regime could become more gradual in the presence of flow.

Key words: colloidal particles, critical coagulation concentration, aggregation rate coefficient

固相の熱伝導率を利用して手取川の土砂移動を把握する

西尾拓哉 [1]，青山真也 [2]，百瀬年彦 [1]
[1] 石川県立大学 生物資源環境学部,
[2] 三谷産業株式会社

石川県西側に長く続く砂浜海岸は，手取川河口から放出される土砂が対馬海流で運ばれることによって形成されたと考えられている．しかし，これらの砂浜海岸は浸食によって消えつつあり，その原因は手取川の土砂供給の減少と関わっている可能性が指摘されている．砂浜侵食の原因を追究していくには，砂浜海岸の砂粒が手取川由来であるという前提を確認することが大切である．本研究では海岸砂の固相の熱伝導率を利用して手取川河口から砂浜への土砂移動の把握を試みた．

キーワード：固相の熱伝導率, 海岸砂, 手取川，千里浜

凍土中での浸潤水の凍結融解と給水速度や頻度の関係

佐藤郁弥，渡辺晋生
三重大学大学院 生物資源学研究科

乾いた砂凍土への浸潤実験を行った．温度分布は浸潤前線通過後，0 °C 以上で次第に上昇する融解領域，0 °C で維持される領域，0 °C に向かって上昇する領域の 3 つの領域に分けられた．この時，0 °C で維持される領域の長さや給水量に対する浸潤水の凍結割合（氷率）は給水量に依存し，給水速度や頻度の影響をほとんど受けなかった．

キーワード：凍土，地温，液状水量，0 °C 停滞領域，氷率

Effect of wood ash dose and time reaction on acid soil pH of Mozambique

モザンビークの酸性土壌 pH に及ぼす木炭灰の量と反応時間の影響

Luis Casimiro Savanguane[1], leyasu Tokomoto[1], Tsutomu Sato[2], Kenta Tagawa[1], Hiroyuki Cho[1]
[1]Saga University, [2]Hokkaido University

Soil acidity is a severe problem in Mozambique. To increase soil pH, we investigated the effect of wood ash dose and time reaction on acid soil pH through laboratory incubation experiments. Our findings were that wood ash increased soil pH for management of soil acidity.

Key words: acid soil, wood ash, time reaction

多価イオンの存在下でのヘテロ凝集の臨界凝集濃度

杉本 卓也 [1]，小林幹佳 [2]
[1] 東京大学大学院 農学生命科学研究科，
[2] 筑波大学 生命環境系

多価の対イオンが異符号に帯電したモデルコロイド粒子の一方に吸着する場合において，異なる粒子同士の凝集であるヘテロ凝集の臨界凝集濃度と帯電量の関係について実験結果の解析をおこなった．その際，既存の理論をヘテロ凝集における静電引力および静電斥力の影響が消失する条件について適用可能となるように修正した．その結果，修正した理論によりヘテロ凝集における臨界凝集濃度の実験結果が良好に説明できることを初めて示した．

キーワード：ヘテロ凝集，臨界凝集濃度，多価イオン

地表付近の CO_2 濃度観測による豪雨期の地すべり地帯の地下水位上昇予測

山田百合子，伊藤 洋，谷脇茉奈美
北九州市立大学 国際環境工学部

現在，全国に土砂災害指定区域は数多くあるものの，実際に地下水位の観測が行われている地点は非常に少ない．現在，著者らは，こうした地下水位変動を簡易に予測できる方法として，地中 CO_2 濃度の連続観測システムを研究開発中であり，地下水位変動に伴う CO_2 濃度の挙動を捉えることに成功している．本報では，実際の地すべり地帯に本システムを設置し，豪雨期の地中 CO_2 濃度と地下水位変動の連続測定を行い，有用な結果が得られたのでその概要を述べる．

キーワード：地すべり，二酸化炭素，地下水位，モニタリング

土壌中のトレーサーとしての塩化物イオンと水安定同位体の挙動

砂川優樹 [1]，塩澤夢久 [2]，稲生栄子 [3]，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，
[3] 宮城県

KCl を添加した蒸留水を蒸発濃縮させ，水素および酸素同位体比の大きな水分子を含む液体を土壌カラムに流し入れることで，水安定同位体の土壌中のトレーサーとしての利用性を塩化物イオンと比較して調査した．水素および酸素同位体比はカラムからほとんど同時に流出した．塩化物イオンは土壌の吸着による遅延を受けたため，水安定同位体よりも流出の始まりが遅れた．

キーワード：トレーサー，塩化物イオン，水安定同位体

冬季の水田土壌中の物理環境が初冬播き水稲の発芽率に与える影響

西村 拓 [1]，濱本昌一郎 [1]，常田岳志 [2]，加藤千尋 [3]，
鈴木健策 [4]，下野裕之 [4]
[1] 東京大学大学院 農学生命科学研究科，
[2] 農研機構 農業環境変動研究センター，
[3] 弘前大学 農学生命科学部，[4] 岩手大学 農学部

初冬播き直播による水稲栽培の可能性を検討するため，冬季の土壌中の物理環境（水分，温度）と種子の発芽率の経時的変化の関係を検討した．その結果，凍結の有無や水分飽和状態の影響よりも種子の置かれた環境の積算温度に発芽率が左右されることが示唆された．

キーワード：秋播き · 直播 · 水稲 · 土壌水分 · 土壌温度

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透水係数の経時変化

小関拓也，西脇淳子，浅木直美
茨城大学 農学部

降雨のインパクトによって圃場では, 土壌表面クラストの形成や透水性の悪化, 土壌侵食など様々な影響が生じると考えられる．それらの対策の 1 つとしてリビングマルチによる地表面の被覆があげられる．本研究ではリビングマルチの有無によって土壌透水係数の経時変化にどのような違いが出るのかを現場浸潤試験によって調べ, また圃場の土壌物理性との関係を室内での変水頭試験, および保水性試験によって調べた．その結果, リビングマルチ有区と無区での透水係数の経時変化に差が見られ, それは降雨遮蔽ではなく, 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：土壌表面クラスト，土壌透水係数，土壌硬度, リビングマルチ

耕盤破砕による土壌有機物分解の変化について

谷口和広，西脇淳子，小松崎将一
茨城大学 農学部

農地から発生する温室効果ガスに関して，耕盤がある場合，水分や空気が下層部に流入しづらくなり土壌中でのガス生成量が減少することが示唆されている．本研究では実際に耕盤を破砕し，クローズドチャンバー法とガス採取管を用いて，圃場での温室効果ガス動態を調べた．その結果，耕盤破砕区では，耕盤がある区と比べ，CO_2 ガスの土中生成量と地表面フラックスが増加し，CH_4 ガスの土中生成量が減少することを確認した．

キーワード：耕盤，温室効果ガス，土壌ガス

地表面を鎮圧する乾田直播圃場からのメタン放出量

中嶋美幸，長谷川利拡
農研機構 東北農業研究センター

地表面を鎮圧する乾田直播栽培圃場からのイネ栽培期間中のメタン放出量を測定した．中干しを行わない水管理条件下では乾田直播栽培圃場からのメタン放出量は移植圃場に比べて抑制される傾向にあったが年次変動が大きかった．岩手県花巻市における現地圃場での水管理を反映させるとメタン放出量は水管理の影響を大きく受けた．

キーワード：乾田直播栽培，メタン放出，水管理

湛水水田の原位置飽和透水係数（**Kfs**）の推定

登尾浩助 [1]，宗村広昭 [2]
[1] 明治大学 農学部，
[2] 岡山大学大学院 環境生命科学研究科

湛水田では従来から降下浸透量の測定が専用の測定器を使って行われてきた．しかし，降下浸透量と飽和透水係数を関連づけた研究はほとんど報告されていない．降下浸透量測定器による降下浸透量から原位置における飽和透水係数を推定したので報告する．

キーワード：湛水深，降下浸透，原位置測定

水安定同位体比を用いたオーストラリア沿岸の水循環の評価

平林亮太 [1]，石井佑磨 [1]，近藤文義 [2]，登尾浩助 [3]
[1] 明治大学大学院 農学研究科，
[2] 海上保安大学校，[3] 明治大学 農学部

重要な海域の一つである南東インド洋に面するオーストラリア沿岸の水循環を明らかにする．そのために水深の異なる 2 つの地点の水安定同位体比の鉛直分布を調べた．このとき，表水層，躍層，深水層による数値のばらつきが見られた．また，沿岸部の方が数値が低く，変化量も小さかった．これは降水量や蒸発量，河川による影響だと考えられる．

キーワード：水安定同位体比

有機堆肥を長期施用した不耕起畑の土壌物理性

岡野 綾 [1]，渡辺晋生 [1]，取出伸夫 [1]，
荒井見和 [2]，和穎朗太 [2]
[1] 三重大学 生物資源学部，
[2] 農研機構 農業環境変動研究センター

有機堆肥と不耕起栽培による土壌の構造変化を検討することを目的に土壌の物理性を測定した．有機物の連用や不耕起栽培により，乾燥密度が低下し，炭素含有率と比表面積が増加した．水分特性曲線から数 mm と数十 μm の団粒群にそれぞれ相当する間隙の保水性の増加が示唆されたが，不飽和透水係数は低下した．

キーワード：土壌有機物，団粒の階層性，水分特性，比表面積

ライシメータを用いたダイズ栽培圃場における水ストレス応答関数の検証

鈴木萌香，坂井 勝，取出伸夫
三重大学大学院 生物資源学研究科

ダイズ畑にライシメータを設置し，実蒸発散量 ET_a と土中水圧力 h を測定した．先行研究の水ストレス応答関数 $\alpha(h)$ を用いた数値計算を行い，ET_a と h の測定値を再現する $\alpha(h)$ と蒸発 E_p と蒸散 T_p の割合を検討した．E_p と T_p を被覆率で分離し，植物が大きい期間の測定値を再現した．小さい期間では T_p の割合を増やすことで再現性が向上し，ポット実験の $\alpha(h)$ は圃場でも適用可能であることが明らかになったが，E_p と T_p の分離にはライシメータ上の局所的な被覆の考慮が必要である．

キーワード：蒸発散速度，水ストレス応答関数，ライシメータ

除雪が土壌凍結深と土壌物理性に与える影響：道央における一事例

澤本卓治 [1]，竹田伊織 [1,2]
[1] 酪農学園大学 農食環境学群，
[2] 渡島農業改良普及センター

多雪地帯の道央に位置する本学にて，除雪が土壌凍結と土壌物理性に与える影響を調査した．除雪区では最大 25 cm 程度まで凍結した．融雪後の耕起 · 整地の前後に，貫入抵抗，飽和透水係数，容積重，土塊分布を測定した．耕起整地前に限り，除雪区の深さ 13 ～ 20 cm の貫入抵抗が積雪区より有意に低いことが認められた．これ以外の物理性については除雪による有意性は認められなかった．除雪は土壌凍結を発生させるが，土壌物理性に与える影響は限定的であった．

キーワード：除雪，土壌凍結，貫入抵抗，土塊分布

DIDAS を用いた黒ボク土圃場における土壌パラメータの決定

柳井洋介 [1]，栗山 淳 [1]，松永明子 [1]，高橋 徳 [1]，
坂口 敦 [2]，佐々木英和 [1]
[1] 農研機構 野花研，[2] 山口大学 農学部

DIDAS（Drip Irrigation Design and Scheduling）はイスラエルの農業研究機構で開発された点滴潅漑の実施を支援するソフトウェアパッケージである．点滴潅漑は節水以外にもメリットがあるため，わが国の園芸作でも利用が進みつつある．DIDAS を用いることで点滴潅漑の効果的な実施を可能とするべく，わが国の代表的な土壌である黒ボク土の圃場で土壌パラメータ決定ウィザードを試行したので報告する．

キーワード：点滴潅漑，支援パッケージ，黒ボク土，透水係数，吸水度

オープンソースハードウェアを活用したかん水制御システム

土井 楓，平嶋雄太，牧 貴広，宮本英揮
佐賀大学 農学部

Arduino 互換ボードと TDT センサを用いて，土中の見かけの誘電率（ε）を連続測定し，且つ得られた ε 値に基づきかん水を制御できる安価な自動かん水システムを構築し，畝立てした土壌の水分制御を試みた．設定した ε の範囲内に水分条件を制御でき，本システムの有効性を確認することができた．

キーワード：オープンソースハードウェア，TDT センサ，かん水制御システム

地中温度を制する者は雪国農業を制す：ヒートパイプ製造技術の確立

伴田千紘，百瀬年彦
石川県立大学 生物資源環境学部

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 となる根域を，2 m深の地中熱を利用して加温する．その技術としてヒートパイプを利用する．ヒートパイプを自作し性能試験を行ったところ，電力を使わずに冬の地中温度を高める装置として効果的であることが示唆された．

キーワード：ヒートパイプ，地中熱利用，地中温度，根域加温

ダイズ圃場における堆肥の施用が土壌物理環境に与える影響

濱本昌一郎 [1]，二瓶直登 [1]，平 敏伸 [2]，丹治克男 [2]，
市橋泰範 [3]，西村 拓 [1]
[1] 東京大学大学院 農学生命科学研究科，
[2] 福島県 農業総合センター，[3] 理化学研究所

本研究では，福島県内ダイズ圃場において，牛ふん堆肥の施用が土壌物理環境（土壌硬度，地温，土壌水分，土壌ガス濃度など）に与える影響について調べた．無施肥区との比較から，牛ふん堆肥の施用は土壌硬度を低下させるのに加え，資材投入深度（10 cm 深度）の透水性を向上させることが分かった．また降雨後の高水分状態で，特に牛ふん堆肥区 25 cm 深度の土壌 CO_2 濃度は増加し，土壌呼吸が促進されたことが示唆された．

キーワード：ダイズ，堆肥，土壌物理環境，モニタリング

手取川の水辺に住むハンミョウ幼虫たちの サバイバルテクニック

水田陽斗 [1]，百瀬年彦 [2]，上田哲行 [2]
[1] 石川県立大学大学院 生物資源環境学研究科，
[2] 石川県立大学 生物資源環境学部

白山を源とする石川県最大の一級河川である手取川の水辺には，ハンミョウの仲間が生息している．幼虫は中洲や川岸などの砂地に縦穴を掘り，そこに身を隠して頭上に獲物が来るのをじっと待つ．そこは餌生物が多いという利点があるものの，河川の増水時には冠水してしまう．冠水状態で幼虫はどのように生き延びているのだろうか．本研究では，手取川における各種ハンミョウ幼虫の生息場所の砂質条件を調べ，彼らの増水対策を観察により明らかにした．

キーワード：ハンミョウ幼虫，冠水，毛管上昇，透水性，保水性

ニューラルネットワークによる 土壌有機物と土壌構成要素の相関推定

清広真輝，森也寸志，開田行美
岡山大学大学院 環境生命科学研究科

本研究では機械学習の一つであるニューラルネットワークを用い土壌有機物と土壌構成要素の相関推定，また土壌有機物量の推定を行った．入力には HWSD のデータを使用し，地域毎に土壌有機物量に影響を与える要素（以下特徴量）を求め，それらが土壌有機物量に正負どちらの影響を与えているかを推定した．アジア，ヨーロッパ，オーストラリアでは，シルト，乾燥密度，陽イオン交換容量，塩基飽和度が土壌有機物に関連が深い特徴量として選択された．特徴量が有機物量に与える影響について感度解析を行うと地域毎にその反応の違いが見られた．

キーワード：深層学習，土壌有機物，相関推定

土壌クラスト層の透水係数が畑地の蒸発に与える影響

高橋由奈，坂井 勝，取出伸夫
三重大学大学院 生物資源学研究科

畑地の蒸発速度の推定には，耕耘で土壌表層に形成されるクラストによる蒸発抑制を考慮する必要がある．裸地圃場を対象に土中水分移動の数値計算を行い，土壌クラスト層の透水係数が土中の水分移動や蒸発速度に与える影響について明らかにした．その結果，地表面近傍の飽和透水係数の低下が，土壌面水蒸気密度の低下を促進し，クラストによる蒸発抑制を再現した．

キーワード：土壌クラスト，蒸発速度，HYDRUS-1D

Swat application to assess the effects of improved fertilization on crop production and river-water quality in an agricultural watershed

改善施肥が農業流域の作物生産および 河川水質に及ぼす効果解析のための SWAT 適用

Yoshikawa S., Y. Shimizu, K. Kohyama, S. Yada, K. Asada, S. Itahashi, Y. Nakajima and S. Eguchi
National Agriculture and Food Research Organization(NARO), Japan

SWAT was applied to assessing effects of an improved fertilization (small-frequent fertilization) on water quality in an agricultural watershed. After calibration and validation, good estimations for daily stream water flow(FLOW) and SED, and reasonable estimations for NO_3N and ORGP were attained. The results of scenario analysis for agricultural management changes showed that smaller and more frequent fertilization is effective for crop production and mitigation of NO_3-N pollution.

キーワード：SWAT，改善施肥，作物生産，河川水質

機械学習を利用した裸地表面における水収支の予測

牧 貴広，宮本英揮
佐賀大学 農学部

純放射量（Rn），気温，相対湿度（RH），地中熱フラックス（G），風速等の測定値を説明変数，それらから求めた蒸発散位（ET_O）を目的変数とし，機械学習により構築した 5l 種の ET_O 予測モデレの良否を検証した．予測対象時刻の 3 時間前までの Rn，G，RH に基づく予測精度が最良であったが，G や RH を除外しても精度は遜色のない水準にあったことから，IoT による多点観測では Rn 測定を核とした予測が有用であろう．

キーワード：蒸発散位，重回帰分析，機械学習

火山灰斜面における 土壌水分および三軸加速度の同時モニタリング

中島綾美 [1]，生野慎太郎 [2]，平嶋雄太 [1]，
中村真也 [3]，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，
[3] 琉球大学 農学部

土砂災害の前兆検知技術を確立するために，三軸加速度センサを搭載した土壌水分センサ（WD-5）のセンサ特性を評価するとともに，火山灰斜面に設置した統合型 IoT システムに実装し，体積含水率（θ）と加速度の連続測定を試みた．θ が過大評価されるため，別途，補正を行う必要があるものの，計 3 回の地震発生時を含む約 4 ヶ月の加速度および補正済み θ の変動を把握することができた．

キーワード：土壌水分，三軸加速度，火山灰斜面

干拓農地表層土中の塩分環境の推定

平嶋雄太，宮本英揮
佐賀大学 農学部

TDT センサによる表層土中の水分 ·EC の測定値に基づき，セスバニア栽培（夏季）およびタマネギ栽培（冬季）を行った干拓農地の土中水の EC（σ_w）および飽和抽出液の EC（σ_e）を推定し，最大瞬間 σ_e 値とそれが相対収量（Y_r）に及ぼす可能性を，塩分ストレスに関する既往の報告と比較することにより検討した．
キーワード：干拓地，相対収量（Y_r），飽和抽出液の電気伝導度（σ_e）

TDR センサを活用した 干拓農地土壌中の水分 · EC の観測

藏座隆寛 [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

TDR-315 センサを用いて，諫早湾干拓農地土壌中の水分 · EC プロファイルの中長期的な変動傾向の評価を試みた．水分 · EC は降雨と連動した変化を示すこと，干天日が続くと乾燥に伴う土壌構造の変化によって降雨に対する両者の応答が顕著になること，塩分の遡上を示す土中水の EC（σ_w）の中長期的な増加または減少傾向は認められなかったこと等が明らかになった．
キーワード：干拓農地，見かけの誘電率，電気伝導度

GCM 予測値を用いた気候変動下の 農地土壌水分および水フラックス予測

加藤千尋 [1]，西村拓 [2]
[1] 弘前大学 農学生命科学部
[2] 東京大学大学院 農学生命科学研究科

時間単位以下にダウンスケーリングした気候予測値を境界条件に，HYDRUS を用いて気候変動下の農地土壌水分および地表面の水フラックスの予測を行った．その結果，低透水性の転換畑において，降水強度の増加に伴う地表面流出量の増加や降水日数の減少に伴う土壌水分低下の可能性が示唆された．
キーワード: 気候変動，ダウンスケーリング，CLIGEN，土壌水分，地表面流出

Hydrus 2D application for simulation of surface runoff reduced by linear macropore installation at sugarcane field in Ishigaki Island

Bui Thanh Long, Eisei Morioka, Mori Yasushi
Graduate School of Environmental and Life Sciences, Okayama University

In recent years, not only the agricultural practices but also increase of heavy rainfall in Ishigaki Island have led some adverse consequences to the coral reefs surrounding the island. Runoff including suspended sediments can reduce sunlight and settle onto coral, and therefore pose a high hazard on the sea creatures. Meanwhile, coral reefs are fragile because of sensitivity with water conditions. Because of well results of previous studies related to water movement from artificial macropore application, we plan to reduce the surface flow at the area by installing linear macropore at sugarcane field in Ishigaki Island. At the first step, Hydrus 2D was used to simulate the water movement into the soil with and without macropore at laboratory scope.
Key words: Macropore, Hydrus 2D, Ishigaki Island, surface runoff, surface crust

土壌の冷却 · 加熱サイクルを用いた 汚染物質除去法の数値解析的検討

小島悠揮 [1]，中野雄太 [2]，Gerald N. Flerchinger[3]，神谷浩二 [1]，Robert Horton[4]
[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，[3]USDA-ARS，
[4]Department of Agronomy, Iowa State University

土壌冷却 · 加熱サイクルを用いた汚染土壌浄化法を提案し，その実現性を数値解析によって評価した．その結果，冷却 · 加熱サイクルにより溶質が冷却 · 加熱面に集積することが示された．また，冷却温度は溶質の集積にあまり影響しないが，加熱温度は集積量に対して支配的であることが明らかになった．土壌水分量は，中水分領域において適度な水 · 水蒸気移動が生じるために溶質の集積量が高まることがわかった．数値解析の結果を基に今後室内実験にて検討を続ける．
キーワード：土壌汚染，土壌凍結，水蒸気輸送，数値解析

土壌有機物によるガスの発生が 棚田の安定に及ぼす影響

橿 真由香 [1]，黒住知代 [2]，森也寸志 [2]，宗村広昭 [2]
[1] 岡山大学 環境理工学部，
[2] 岡山大学大学院 環境科学生命研究科

フィリピン北部にあるコルディリェーラの棚田群では，棚田が崩壊しその後の修復が機能しにくくなっている．水を蓄える棚田の保全には，耕盤形成と畦畔の安定が必要である．現地で調査をすると，浸透抑制は耕盤形成および有機物の目詰まりによることが分かった．室内実験で有機質土壌と有機物を含まない土壌を湛水条件下で観察すると，有機質土壌は，溶解しにくいガスの発生により，膨潤し，密度が減少し，おそらく土壌硬度が低下していると考えられた．
キーワード：耕盤, 土壌ガス, 土壌有機物, 浸透，棚田

Nytrogen dynamics of inter-tillage weeding in paddy field without fertilizer and agricultural chemical in 2018 and 2019:

無肥料 · 無農薬中耕除草水田における窒素の動態：2018 · 2019 年

Zhou, P.[1], M. Ishiguro[2], J. Kashiwagi[2], V. Soluttanavong[3]
[1]Soil Conservation Lab,
[2]Graduate School of Agriculture,
[3]Hokkaido University

In order to study the effects of inter-tillage weeding in paddy field on nitrogen dynamics, we measured NH_4^+-N, biomass nitrogen, total N in soil, soil solution and plant, and investigated the influence of inter-tillage weeding by comparing the result among the fields of different times inter-tillage weeding and conventional rice field. Some data showed that the many times inter-tillage increased the nitrogen amount. However, further research is needed to confirm the effects of inter-tillage.

Key words: paddy field, nitrogen, soil solution, ponded water, inter-tillage weeding

土壌保水性モデルを使って推定した有効水分に生じる誤差の検討

釣田竜也，小林政広，三浦 覚，阪田匡司
森林総合研究所

−150 kPa までの保水性データにモデルをあてはめて外挿で推定した有効水分の妥当性を検討するため，加圧板法と露点計測法で測定した −70000 kPa までの保水性データにモデルをあてはめて内挿で算出した有効水分と比較した．外挿で推定した有効水分は内挿で算出した値の 3 ～ 8 割となり，van Genuchten モデルの方が Fayer and Simmon モデルよりも過小に推定した．軽埴土と砂壌土では，軽埴土で外挿により推定される有効水分が小さくなる傾向が特に B 層で顕著に認められた．

キーワード：有効水分，永久しおれ点，土壌保水性モデル，推定，粘土含量

DNDC モデルを用いた水稲非作付期の水分移動の予測と評価

筬島千波 [1]，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 モデルの温室効果ガス発生量の予測精度を向上させるために，水田圃場における水分移動の予測精度を評価した．DNDC モデルで用いられる水分特性モデルは，Clapp and Hornberger（1978）であり，水稲非作付期間における不飽和土壌水分移動の予測精度は低かった．したがって，新たに土壌水分特性モデルの組込みが必要であると考えられる．

キーワード：DNDC モデル，水分移動

メッシュ農業気象データを用いた畑地の土壌水分量 · 地温の予測

坂井 勝，三口貴久代
三重大学大学院 生物資源学研究科

メッシュ農業気象データで取得した気象予測値を用い，HYDRUS1D と地表面熱収支 2 層モデルを組み合わせたプログラムで，数日 ～ 1 週間程度の土壌水分 · 地温変化の予測を行った．数値実験を行うことで予測精度について検討を行った．

キーワード：土壌水分量，地温，HYDRUS1D，メッシュ農業気象データ

Durner モデルを用いたビート栽培圃場における水分移動解析

久保拓哉 [1]，田川堅太 [1]，田崎小春 [1]，
徳本家康 [1]，長 裕幸 [1]，森 牧人 [2]
[1] 佐賀大学 農学部，[2] 高知大学 農林海洋科学部

中国黄土高原のビート栽培圃場において，作土層の高精度土壌水分移動解析のために Durner モデルを適用し，その土壌水分特性パラメータを逆解析的手法で求めた．ビート栽培終期を解析対象とし，植物根の影響を考慮するために解析土層を作土層，黄土層の 2 つに分けた．体積含水率（θ）の実測値を目的関数とし，推定結果を実測値と比較した．その結果，水分特性曲線（SWRC）は明確な階段状の形状を示し，θ の推定値は実測値をよく再現した．間隙間結合パラメータ ℓ は広く適用される 0.5 より高い値を示し，不飽和透水係数（$K(h)$）を低下させた．

キーワード：植物根，水分保持，透水性，数値解析

ワイナリー圃場の土壌水分特性の推定と改良

久留佑太，原菜月，徳本家康
佐賀大学 農学部

土壌水分特性（保水性 · 透水性）は，ワイナリー圃場の水分管理や予測に重要である．本研究では，土壌水分特性に影響を及ぼす土壌の硬度を乾燥密度で表現するために，米国農務省塩類研究所で開発された土壌水分特性の推定プログラム（Rosetta）を用いて土壌水分移動を予測した．また，実測値に基づく，土壌水分移動予測により，予測精度の向上や土壌改良について検討した．

キーワード：土壌水分特性，土壌硬度，Rosetta



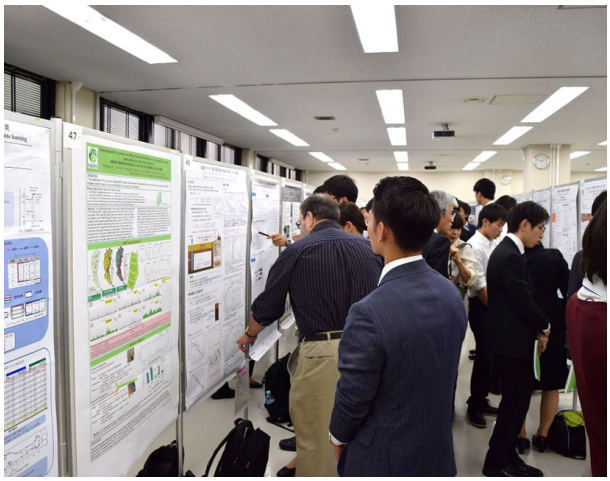


Photo 1　ポスター会場の様子.



Photo 2　ポスター受賞者と学会長（左から P04: 牧 貴広氏，P44: 水田 陽斗氏，P27: 杉本 卓也氏，足立学会長，P19: 佐藤 直人氏，P06: 蜜澤 岳氏）.