

矢内 純太 のプロフィール

+++++

氏名 : 矢内 純太 (Junta YANAI)

所属 : 京都府立大学・生命環境科学研究科・応用生命科学専攻・土壌化学分野

〒606-8522 京都市左京区下鴨半木町 1-5

Tel & Fax: 075-703-5649

E-mail: yanai@kpu.ac.jp (@は半角)

URL: <https://www.soilkpu.com/>

職名 : 教授

学位 : 博士 (農学)

専門分野: 土壌学

研究業績: 過去の研究業績一覧は「[こちら](#)」

+++++

研究テーマ:

「温帯・熱帯における土壌肥沃度の時空間的変動の解析と持続的農業への応用」

農業生産の基盤であり環境の基盤でもある土壌について、農業が食料生産の最適化から食料生産と環境保全の両立へと舵を切るパラダイムシフトの時代において、植物生育や作物生産を規定する「土壌肥沃度」の評価と管理に関する研究を幅広く行っている。すなわち、持続的農業を実現するための基礎情報を得ることを目的として、熱帯アジアの水田土壌肥沃度の「緑の革命」に伴う長期的変動の解析、日本の農耕地土壌の肥沃度評価と規定要因の解析、圃場スケールでの土壌特性値の空間変動解析、さらには根域・根圏スケールでの土壌養分の時空間変動の解析と養分供給機構の解明などに取り組んできた。現在は、アジアの水田土壌における有機物蓄積機構の包括的解析と蓄積最適化手法の構築、アジアの水田土壌の包括的肥沃度評価と持続的管理、土壌肥沃度の新規評価法の確立などに取り組んでいる。また、生産基盤としての機能を将来の世代に引き継ぐため、土壌の放射性セシウム吸着/脱着挙動の解明と作物への放射性セシウム移行低減技術の確立に関する研究も行っている。これらの研究を通じて、土壌肥沃度の合理的管理に基づく持続的食料生産の遂行や土壌資源の保全、さらには地球環境の保全に貢献したいと考えている。

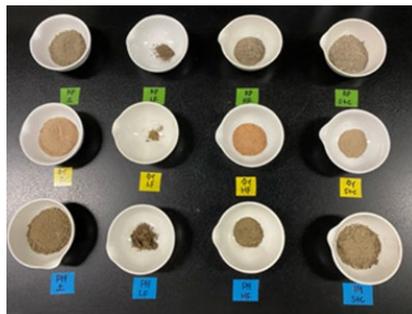
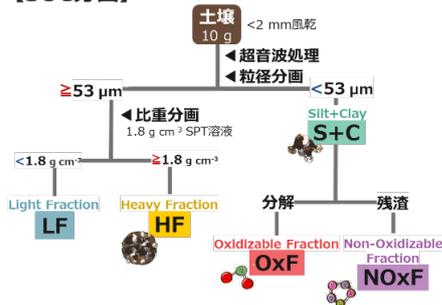
1. アジアの水田土壌における有機物蓄積機構の包括的解析と蓄積最適化手法の構築

温帯から熱帯の水田土壌について、土壌肥沃度の維持向上と地球温暖化抑制につながる有機物の蓄積機構を、海外での広域土壌調査と土壌有機物の分画や各種化学分析・¹⁴C年代測定などの先進的な精密理化学分析とを組合せることで包括的に理解することを目的とした研究を進めている。すなわち、温帯・熱帯という気候要因と火山の影響の有無という地質要因で規定される4つの生態環境下にある多点数の水田土壌について、1) 土壌有機物をその安定化機構に応じて分解性の異なる4画分(易分解性・団粒隔離型・鉱物結合型・化学構造



安定型)に分け、各画分の有機物の存在量、官能基特性と平均滞留時間を定量評価して有機物の蓄積状況を量・質・動態の面から明らかにするとともに、2)それらと気候・土壌特性・施肥管理法との関係解析によって蓄積機構の規定要因を全体でまた生態環境ごとに定量化し、さらに、3)肥沃度と炭素貯留機能をともに高める有機物蓄積手法を検討している。現在、日本・韓国・台湾・タイ・フィリピン・マレーシア・ネパールの7か国を対象に研究を実施している。これにより、土壌学・生態学・環境動態学などの学問領域において、土壌有機物の動態の評価と管理に関する新たな視座を提供できると考えている。

【SOC分画】(Zimmermann et al. 2007)



2. アジアの水田土壌の包括的肥沃度評価と持続的管理

世界人口の過半数を養うとされるアジアの水稲栽培を支えることは、世界の持続的食料生産のために不可欠である。そこで、温帯から熱帯のアジア諸国の主要水田地帯で水田表層土を多数サンプリングし、土壌の肥沃度関連特性の評価と多変量解析を組合せ、水田土壌肥沃度の因子の抽出と因子得点の定量およびそれらに基づくアジアの水田土壌の類型化を目的とした研究に取り組んでいる。現在、日本・タイ・フィリピン・マレーシア・インドネシアに続いて、韓国・台湾・ネパールの水田土壌の状況を解明中である。



3. 土壌肥沃度の新規評価法の確立

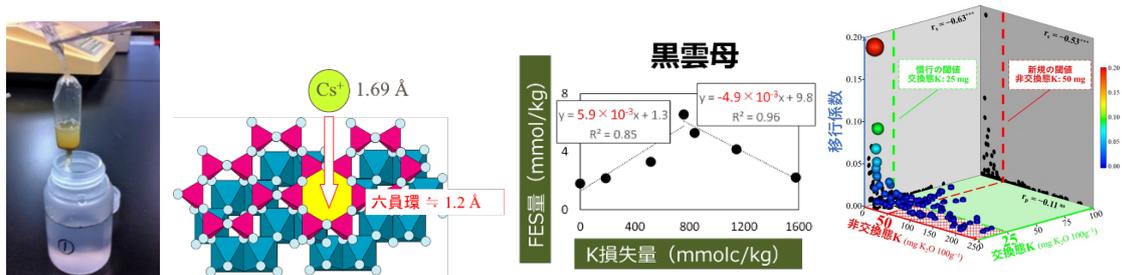
窒素・リン酸・カリウムを主体とする無機肥料の多量施肥に基づく集約的農業から、有機物資材も併用した環境再生型農業(リジェネラティブ農業)への変換期である現在、土壌肥沃度の評価に関してもその変化に対応したより精緻な評価が求められている。そこで、土壌のカリウム供給力の詳細評価のため、非交換態カリウムの可給度に応じた段階的評価や、無カリウム処理条件での作物収量との関係解析についての研究を進めている。また、イネやサトウキビなどのイネ科植物の有用元素であるケイ素の供給源として、植物ケイ酸体の結晶性

(非晶質性) や溶出性の評価とともに圃場スケールでのケイ素循環における重要性の定量評価などを行っている。



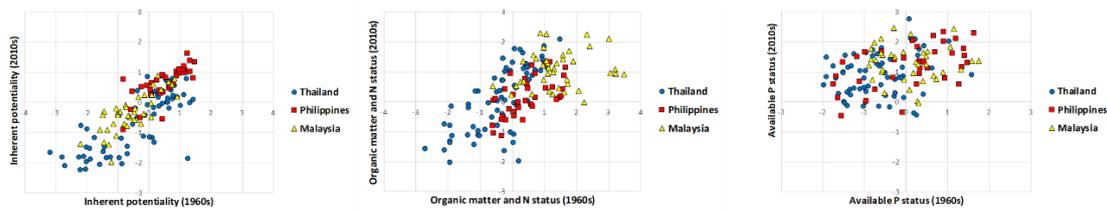
4. 土壌の放射性セシウム吸着/脱着挙動の解明と植物への移行リスクの低減技術の確立

東日本大震災後に特に注目を浴びている放射性セシウムは、土壌中に存在する粘土鉱物の一種である雲母類（イライト様鉱物）の層末端開裂により生じる「フレイド・エッジ」と呼ばれる場所に強く固定されている。そこで、日本や世界の様々な種類の土壌について、雲母類の存在量や開裂の程度、そしてフレイド・エッジへのセシウムの吸着を阻害するAIポリマーの影響などを調べることで、放射性セシウムの移動性を規定する鉱物学的な要因を解明してきた。現在は、それら土壌の放射性セシウム吸着/脱着能と植物への移行リスクとの定量的関係についてさらに研究を進めるとともに、除染後の農耕地土壌において移行リスクを高めずに作物生産を行うための合理的土壌管理手法の確立を目指す研究も進めている。



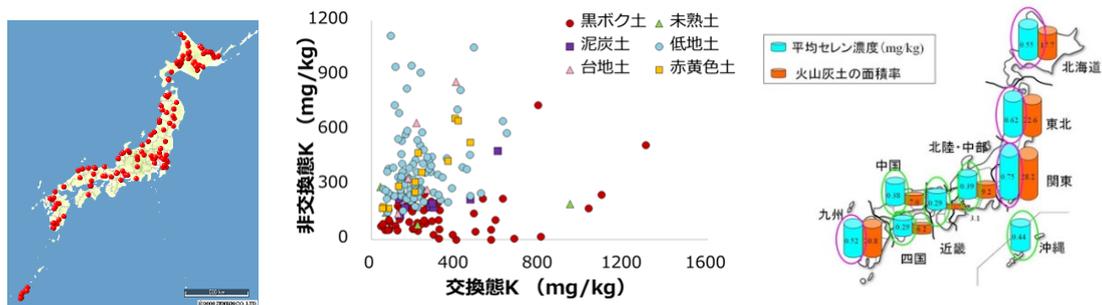
5. 熱帯アジアの水田土壌肥沃度の「緑の革命」に伴う長期的変動の解析

1960年代に始まった「緑の革命」により熱帯アジアの水稲収量は向上したが、それに伴う施肥量ならびに収奪量の増加が土壌肥沃度にどのような影響を与えてきたかについては十分な知見が得られていなかった。そこで、1960年代から70年代に熱帯アジア10か国の水田土壌肥沃度を評価した Kawaguchi & Kyuma (1977) とほぼ同一地点で2010年代に改めて水田土壌を採取するとともに、土壌肥沃度特性の分析と多変量解析を実施し、過去50年間の土壌肥沃度の変化を解析した。その結果、可給態リンの大幅増加と有機物の微減さらには固有潜在力の維持などを解明するとともに、多量施肥にも関わらず大きな変化のなかった窒素とカリウムの環境への放出を示した。本研究は、これまで実施されてこなかった大きな時空間スケールで、植物養分の利用効率のさらなる向上と適切な有機物施用を調和させることの意義を実証的に示した点で、日本および世界の水田土壌学の発展に貢献するとともに農耕地の土壌肥沃度管理法策定に考慮すべき新たな視点を与えた。



6. 日本の農耕地土壌の肥沃度評価と規定要因の解析

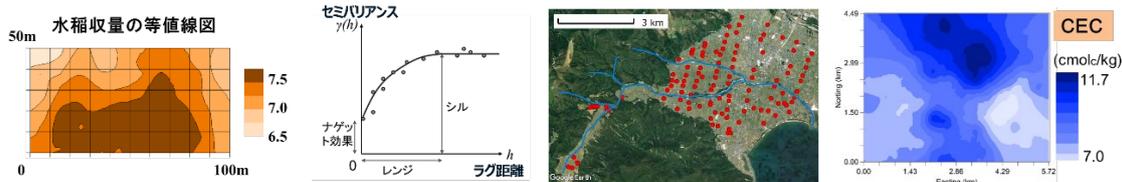
土壌の元素組成および各種元素の形態別存在量を網羅的に解析することは、土壌の肥沃度評価はもちろん、人にとっての必須元素/有害元素の多寡を判断できる点で土壌-作物-人を介した人の健康に関する基礎情報としても重要である。そこで、計 180 点の農耕地表層土（水田 97 点、畑 83 点）を採取し、窒素・リン・カリウム・ケイ素・ヨウ素・セレン等の全量濃度や、形態別窒素、可給態ケイ素、非交換態カリウム等を定量評価するとともに、土壌特性や土壌型および土地利用との関係解析を行い、農耕地土壌の肥沃度特性値とその規定要因を包括的に解明してきた。この研究は、日本における食料生産・環境保全の基礎情報となるとともに、岩石や河川水との対比により日本の陸域環境における物質循環を理解する上でも役立ち、さらにアジアの農耕地土壌の広域評価の結果と合わせて、日本の農耕地土壌のアジアにおける位置付けにもつながると考えられる。



7. 圃場スケールでの土壌特性値の空間変動解析

水稲栽培の基盤である水田圃場における土壌肥沃度関連特性値の空間変動を空間統計学（ジオスタティスティクス）により解析し、比較的均平な水田においても微地形や管理に応じた各種養分の不均一な分布が存在することを解明した。また、収量の空間変動解析と重回帰分析に基づき、収量のランダムでない変動の 65%を土壌特性で説明できること、土壌特性値および収量の空間変動を考慮した「精密農業」により、収量を変化させずに施肥量を 13%低減できることを実証し、現在のスマート農業の基礎を築いた。カザフスタン北部の半乾燥畑作地における有機物動態の空間変動解析により、有機物動態が地形に大きく規定されていることを解明し、食料生産と環境保全の調和へ向けた「地形適応型管理」の有効性を提示した。様々な農業生態系における土壌特性値および作物収量や環境負荷量の空間変動解析を行った。土壌のサンプリング頻度とデータの信頼性との関係を解析し、土壌特性値ごとに許容誤差や危険率に応じた時空間的サンプリング頻度を解明した。現在は、異なる母材に由来する土壌の分布する滋賀県高島市の沖積平野において、水田土壌の空間変動解析と

局所管理型肥培管理への応用に関する研究を進めている。



8. 根域・根圏スケールでの土壌養分の時空間変動の解析と養分供給機構の解明

植物一個体の「根域」において時空間的に土壌溶液を採取して土壌養分動態を調べるため、ホローファイバー（中空繊維糸）を用いた土壌溶液採取装置を開発した。その手法を適用し、植物生育に伴う土壌溶液の各種養分濃度の減少とともに AR^K (Ca, Mg と K の活量比) を指標とする養分組成の動的な変化が認められること、養分によって植物吸収量との関係は大きく異なり主要アニオンかつ主要窒素形態である硝酸イオンが他の養分の動態を制御していること等を解明した。また、植物生育初期土壌溶液濃度を抑制する適切な施肥管理を行えば、生育量や養分吸収量さらには養分供給機構にも大きな影響を与えずに溶脱ポテンシャルを大幅に低減できることを実証した。あわせて、土壌と植物の直接の Interface である「根圏」での土壌養分動態に及ぼす各種管理の影響を解明し、その理解に基づいた可給態養分評価法を提案した。さらに、長期連用圃場試験の無カリウム区等での非交換態カリウムの減少とそれに伴う雲母鉱物の層間拡大を解明し、水稻による土壌中の非交換態カリウムの吸収を実証した。



+++++

所属学会 :

日本土壌肥料学会 (欧文誌編集委員長)、日本ペドロロジー学会 (評議員)、アメリカ土壌学会 (Soil Science Society of America)、英国土壌学会 (British Society of Soil Science)、国際土壌科学連合 (International Union of Soil Sciences)、日本熱帯農業学会、日本分析化学会

賞罰 :
第 24 回日本土壌肥料学会・奨励賞 (2006)

根域および圃場スケールでの養分動態に基づく土壌の養分供給機構の解明

日本土壌肥料学会・欧文誌論文賞 : SSPN Award (2006)

Yanai, J., Mishima, A., Funakawa, S., Akshalov, K. and Kosaki, T. 2005: Spatial variability of organic matter dynamics in the semi-arid croplands of northern Kazakhstan. Soil Science and

Plant Nutrition, 51, 261-269.

日本土壤肥料学会・欧文誌論文賞：SSPN Award (2018)

Yanai, J., Taniguchi, H. and Nakao, A. 2016 : Evaluation of available silicon content and its determining factors of agricultural soils in Japan. Soil Science and Plant Nutrition, 62, 511-518.

日本土壤肥料学雑誌論文賞 (2021)

井上 弦・中尾 淳・矢内純太・佐瀬 隆・小西茂毅 2019 : 京都府宇治市の茶園土壌を用いた覆下栽培の発祥時期の推定、日本土壤肥料学雑誌、90、424-432.

日本熱帯農業学会・論文賞 (2023)

Hirose, M., Yanai, J., Tanaka, S., Sakamoto, K., Nakao, A., Dejbhimon, K., Sriprachote, A., Kanyawongha, P., Lattirasuvan, T., Abe, S. and Nawata, E. 2022: Changes in paddy soil fertility in Thailand in relation to total content of elements and micronutrient status under the Green Revolution from the 1960s to the 2010s. Tropical Agriculture and Development, 66, 33-43.

学歴 :

- 1990年3月 京都大学農学部農芸化学科卒業
- 1992年3月 京都大学大学院農学研究科修士課程修了(農芸化学専攻)
- 1993年4月 英国スコットランド作物研究所へ留学(1994年1月まで)
- 1995年3月 京都大学大学院農学研究科博士課程研究指導認定
- 1995年7月 同退学
- 1998年3月 京都大学博士号(農学)取得

職歴 :

- 1995年7月 京都大学農学部助手に採用(農芸化学科土壌学分野)
- 2002年4月 京都大学大学院地球環境学学術助手に配置換(陸域生態系管理論分野)(農学研究科両任)
- 2002年8月 英国ローザムステッド研究所にて研究に従事(2003年8月まで)(日本学術振興会の特定国派遣研究員)
- 2005年4月 京都府立大学大学院農学研究科助教授(生物生産環境学専攻)
- 2007年4月 京都府立大学大学院農学研究科准教授(生物生産環境学専攻)
- 2008年4月 京都府立大学大学院生命環境科学研究科准教授(応用生命科学専攻)
- 2011年4月 京都府立大学大学院生命環境科学研究科教授(応用生命科学専攻)

現在に至る

+++++

ここまで読んで下さった方に

私の研究内容に関するご意見・ご質問や、あるいは共同研究のご提案などに関するお考えなどがありましたら、こちらへご連絡ください(yanai@kpu.ac.jp (@は半角))。

(2023.8.30)