



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Research on methods for soil quality assessment in arable soils in the Tokachi region, Hokkaido, Japan [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	吉村, 元博
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第16274号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95005
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	YOSHIMURA_Motohiro_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博 士（農学） 氏名 吉 村 元 博

審査担当者	主 査	教 授	当 真	要
	副 査	教 授	信 濃	卓 郎
	副 査	教 授	濱 本	昌 一 郎
	副 査	講 師	倉 持	寛 太

学 位 論 文 題 名

Research on methods for soil quality assessment in arable soils in the Tokachi region, Hokkaido, Japan
(北海道十勝地域の耕地土壌における土壌質の評価手法の研究)

本論文は英文 131 頁、図 26、表 16、10 章からなり、参考文献 2 編が付されている。

土壌理化学性の各項目を目的とする土壌機能に応じて良否をスコア化し統合することで土壌質指標 (SQI) が得られてきたが、国内の生産者圃場のデータで SQI と収量の関係はこれまで評価されてこなかった。また、土壌質と類似する概念として土壌健全性がある。土壌健全性は陸域生態系全体を対象に、生物多様性を含む様々な土壌機能が持続的に関与する能力とされ、土壌質の上位概念といわれてきた。土壌健全性を評価し増進することが持続的な土壌管理に重要であるが、その定義や評価手法に統一的な結論は得られていない。本研究では土壌質の定量的理解に資する知見を整理し、SQI による土壌管理の判断支援の有効性を定量的に評価すると共に、土壌健全性の評価手法開発に向けて耕地土壌に限らない土壌機能である炭素貯留状態の診断手法の開発を試みた。

本研究では、北海道十勝地域の生産者圃場を対象に、第 4 章ではコムギ圃場のべ 61 か所、第 5 章ではコムギ・バレイショ圃場のべ 105 か所で土壌採取と収量データを収集し、SQI と収量の関係を解析した。SQI の算出は、1. 圃場間変動が大きい項目を主成分分析で選択、2. 項目の良否を診断基準値から外れるほど減点するようスコア化、3. 圃場間変動が大きい項目の影響が大きくなるよう重みをつけてスコアを統合、の 3 段階で行った。さらに第 5 章では 0-30、30-60 cm の 2 深度の SQI を 1 圃場の SQI として統合するために表層土の厚みが薄いほど減点するよう補正した土層補正 SQI を算出した。その結果、いずれの章でも SQI 算出には物理性と化学性の両方の項目が選択され、交換性 Ca 含量の重みが最も大きく、欠乏による減点が主であった。第 4 章では 3 か年のうち作況が極端に悪い 2018 年のみ SQI と収量に有意な正の相関が見られ、第 5 章では 3 か年のうち作況が極端に悪い 2020 年のバレイショのみ土層補正 SQI と収量に有意な正の相関が見られた。これらの結果から、土壌質の評価には物理性と化学性の両方の測定が重要であり、SQI を高めることで作況が極端に悪い年の減収リスクを低減する可能性が示唆された。ただし、同一圃場で SQI の水準を変えた処理区間の比較ではないため、SQI を高めると減収リスクを低減するという因果関係を証明できておらず、今後の検討課題である。Ca は環境ストレスの応答に関与する成分であり、これが欠乏することで悪天候年の作物生育の阻害が顕著になりやすくなった可能性を示した。Ca の欠乏は十勝地域の輪作体系中のバレイショのそうか病を予防するために土壌 pH を低く維持するために石灰資材の施用が控えられることに起因すると推察され、Ca を補給し SQI を高める際には中性資材の利用が望ましいことを示した。さらに、第 5 章では 0-30 cm の SQI ではなく土層補正 SQI が悪天候年の収量と見られた原因として、一般的に物理性に優れ表層土の厚みが

厚いと考えられる黒ボク土が対象圃場の多くを占めていた可能性を示した。第 6 章では第 5 章の土壌について、土壌全炭素のうち長期的に貯留される画分である鉱物結合性炭素 (MOC) に着目した。既往文献で示された全炭素中の MOC の割合および粘土シルト含量と MOC 貯留最大量 (MOC_{max}) の関係式を適用し、炭素飽和度 (C_{sat}) を MOC_{max} 中の MOC 現存量の割合として求め、 C_{sat} と SQI の関係性を評価した。その結果、 C_{sat} と SQI に相関関係は見られず、影響は小さいことが明らかになった。ただし、黒ボク土の粘土シルト含量を求める際の操作で土壌の分散が不十分である懸念があり、 C_{sat} を過大評価した可能性を示した。 C_{sat} は全土壌タイプおよび 2 深度の平均で 31.0%とされており、耕地土壌における既往研究の結果よりも低くなっていた。今後は MOC の実測および粘土シルト含量の測定法を改良することで実際の炭素貯留状態を把握することが必要である事を示した。 C_{sat} は SQI と相関がなかったことから、 C_{sat} と SQI のそれぞれを指標に炭素貯留状態と土壌理化学性の改善状況を把握可能であることを示した。ただし、本研究は投入された有機物の質や土壌中の生物学的なプロセスの影響を考慮できていない。したがって、今後はこれらを考慮した評価手法を確立することで土壌健全性の定量的な理解につながる可能性が示された。

以上の研究は、近年注目が集まる土壌の健全性あるいは健康の評価手法の 1 つとして土壌の物理化学性を統合した総合的かつ有効な評価手法を開発したものであり、関連学会においても高く評価されている。

よって、審査員一同は、吉村元博が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。