

氏名	冀 北 平
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	学 術
学位授与番号	博甲第1475号
学位授与の日付	平成8年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文題目	FDR(Frequency Domain Reflectometry)による未凍土・凍土中における土壌水の定量的評価と土壌誘電体の解析手法に関する研究
論文審査委員	教授 長堀 金造 教授 三野 徹 教授 四方田 穆 教授 木村 和義 教授 河原 長美

### 学位論文内容の要旨

未凍土と凍土の水分を非破壊的、連続的に測定できる方法は土壌中の水分、物質移動の研究において極めて重要である。最近、高周波数電磁波(1MHz~1GHz)による土壌誘電率を介して土壌含水率を測定する技術が開発され、広く実際に使用されている。しかし、土壌の誘電率 $\epsilon$ と体積含水率 $\theta$ の関係式はまだ経験式にとどまっています。土壌特性との関係が未解明であり、さらに、不凍水の誘電率の温度依存性が明確でないため、凍土中の水分測定法は未だに確立されていない。本研究では新しい誘電率測定による土壌水分測定法、FDR(Frequency Domain Reflectometry)の理論を整理したこの方法を用いて、未凍土・凍土の誘電率を測定できることを確認するとともに、現地における深さごと土壌水分の非破壊測定法を提案した。さらに、土壌構成成分の誘電率と各成分の分布形態を想定して、凍土系・未凍土系の新しい二相系モデルを提案した。このモデルに基づいて土壌水分量と誘電率の関係式を導いた。この関係式は土壌の誘電率が土壌の種類、構造、凍上、液体水含量などによってどのように影響されるかが定量的に評価することが可能になった。FDR法とここで導いたモデルを用いて、未凍土・凍土の液体・固体水分が測定できることを明らかにした。

## 論文審査結果の要旨

世界の乾燥地域の農地は塩害によって失われる面積が年々拡大し続けている。中国、内モンゴ河套灌区100万haの農業生産地帯も最近40万haに及ぶ農地が塩害で耕作不能となっており、塩害防止法の解明が緊要な課題となっている。本地域は寒冷乾燥地のため、除塩メカニズムを解明するためには凍結、融解時の水分塩分移動の動態を明確に把握することが前提となる。そこで室内実験によってそれらの条件を設定し、FDR (Frequency Domain Reflectometry) 法を用いてそれらの問題を明らかにすることができた。本研究の概要は以下の通りである。

新しい誘電率測定による土壌水分測定法FDRの理論を整理した。この方法を用いて、未凍土・凍土の誘電率を測定できることを確認し、土層の深さごとの土壌水分の非破壊測定法を提案した。また、土壌構成成分の誘電率と各成分の分布形態を想定して、凍土系・未凍土系の新しい二相系モデルを提案し、このモデルに基づいてそれらの水分量と誘電率の関係式を導いた。この関係式によって土壌の誘電率が土壌の種類、構造、凍上、液体水分量などによってどのように影響されるかを定量的に評価することが可能になった。その結果、FDR法とここで導いたモデルを用いれば、未凍土・凍土中の液体と固体水分をおのおの分離、評価できることが明らかになった。

本研究成果は、今後乾燥寒冷農地の塩分集積問題の解決に大きく寄与するものと評価され、よって、本論文は博士（学術）の学位論文に値すると判断する。