

論文の内容の要旨

生物・環境工学専攻
2001年度博士課程 入学

氏名 マグディ・エレサイド・カリル・モハメッド
指導教員名 宮崎 毅

論文題目 Controlling salt movement through the soil based on the Zero Flux Plane
concept
(ゼロフラックス面概念を用いた土壌中の塩分移動制御法の研究)

土壌、水分移動の解明の自然界および人間生活における重要性は、文明が生じてから人間活動の環境へ与える影響とともに認識されてきた(Hillel, 1971)。不飽和土壌中の水分・溶質移動は特に重要であり、水門学的サイクルや様々な環境因子に関連している。放射性物質の廃棄、殺虫剤、農薬などの汚染物質の移動や、土壌中の塩分移動は、世界中で深刻な問題を引き起こしている。化学汚染物質に関する研究は、世界的に最重要な課題である。本研究では、特に土壌の塩類化問題に着目した。土壌中の水分移動、そして特に溶質移動を解明し、現場の問題に適用する際に、近年有力視されている技術として、ゼロフラックス面法(Z F P法; Zero Flux Plane method)がある。

この研究の目的は、Z F Pの概念を解析し、現在及び将来におけるこの技術の適用方法を検証および提案することである。そのために、実験および数値計算でZ F Pの挙動を詳細に観察および分析し、また周期的灌漑がZ F Pの挙動にああ得る影響を調べ、その結果をもとにZ F Pの概念を用いて塩類集積を制御する方法を提案した。

第1に、塩類化の種類について分析し、塩類化には乾燥地における塩類化、都市における塩類化、河川における塩類化、灌漑における塩類化、工業におけ

る塩類化があることを明らかにした。その上で、塩類化問題の水質、公共施設、都市住宅、農業、生物多様性に与える影響を議論した。そして、ZFP法に関する文献を詳細にレビューした。

第2に、ZFPの挙動を調べるためのカラム実験および数値計算を行った。実験は3種類行い、それぞれを数値計算でシミュレートした。実験1は、蒸発速度を決定するために行った。実験2は、塩類濃度が低いときの上方向水分移動について分析した。実験3では、塩類化が進行している土に塩分濃度が高い水を与えたときの現象を解明した。実験2と実験3は、フィールドにおける塩類化問題をシミュレートしたものである。

最後に、ZFP法による土壌中の塩分移動制御を行った。土壌表面における塩分集積を制御するためのモデル実験を何種類か行った。その結果を、ZFP法を用いて分析した。その結果、ZFP法により塩分集積を制御できることが示唆された。