

主要成果

浅層地下水を通じた環境負荷物質の混合・減衰と濃度分布を面的に予測するための GIS モデル MacT の開発

[要約]

硝酸性窒素などの農地由来の環境負荷物質の浅層地下水を通じた混合・減衰と濃度分布を面的に予測するための GIS モデル MacT を開発しました。地形連鎖系小集水域に適用したところ、台地上農地周辺での高窒素濃度域とそれに囲まれた谷底・低地部での低窒素濃度域の分布が、観測結果と一致する高い精度で推定されました。

[背景と目的]

農地から流出した硝酸性窒素など環境負荷物質の浅層地下水中濃度を集水域スケールで予測するには、台地ー低地地形連鎖などの地形的特性による地下水流動方向、地下水の混合による希釈や脱窒による濃度減衰を適切に評価する必要があります。そこで、地形・土壌類型情報に基づいて、環境負荷物質の混合・減衰と濃度分布を面的に予測するための GIS モデル MacT を開発しました。

[成果の内容]

GIS モデル MacT (**M**ixing **a**real **c**hemical **T**ransport)は、対象地域をメッシュ化し、デジタル標高データおよび土壌類型情報をもとに、浅層地下水の流動方向、地下水混合による希釈や生物化学的過程による濃度減衰を推定し、環境負荷物質の地下水中濃度分布を面的に予測するための汎用モデルです。

MacT による環境負荷物質の濃度分布の予測では、対象地域内の各メッシュの浅層地下水への土壌浸透水量および問題とする物質の流入負荷量を入力データとして与えます。MacT は、メッシュの標高に沿った浅層地下水の流動と混合、メッシュ内の土壌類型に応じた環境負荷物質の濃度減衰を推定し、地下水中の環境負荷物質濃度をメッシュごとに計算します (図 1)。

畑地・樹園地を主体とする台地とそれに囲まれた低地からなる地形連鎖系小集水域において、浅層地下水中硝酸性窒素濃度の面的予測に MacT を適用しました (図 2)。ここでは、浅層地下水の混合による希釈や、浅層地下水の低地部流入時に生じる脱窒による硝酸性窒素濃度の顕著な濃度低下が考慮されています。予測した硝酸性窒素濃度は、台地上農地周辺の高濃度域、谷底・低地部での低濃度域ともに、観測井戸水中の硝酸性窒素濃度実測値とよく一致しました。

MacT を土壌浸透水量および環境負荷物質の地下水流入濃度予測モデルと組み合わせれば、農地由来の硝酸性窒素等環境負荷物質の浅層地下水中濃度を集水域スケールで予測し、さまざまな負荷削減シナリオの地下水汚染状況改善効果を予測することが可能となります。

本研究の一部は、農林水産省委託プロジェクト研究「流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発」による成果です。

リサーチプロジェクト名：栄養塩類リスク評価リサーチプロジェクト

研究担当者：物質循環研究領域 板橋 直、駒田充生 (現：(独) 農業・食品産業技術総合研究機構中央農業研究センター)、竹内 誠 (元：農業環境技術研究所)、松森堅治 ((独) 農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所)、藤原英司

発表論文等：Itahashi *et al.*, *Water Science and Technology*, 56:105-123 (2007)

