

20. 洪積台地上の畑地から浸透する卓越流の動態解明

[要約] 洪積台地上の畑地で実施された浸透試験において、地下水中のラドン濃度と中性子水分検層の測定結果を解析し、表層土壌より下位の砂礫層（深度 4～10m）中の、強いかん養が行われた時の卓越流の存在とその比率を明らかにした。これにより、かん養水が地下水面に到達する過程を予測できる。

農業工学研究所・地域資源部・地下水資源研究室		区 分	研究
連絡先	029-838-7539, ishidast@affrc.go.jp	分 類	普及

[背景・ねらい]

降雨に伴う応答の速い地下水位・水質の変化を説明する浸透・流出機構として、地層中の大間隙を流れる卓越流の存在が重要視されている。これらの成因は植物による根の跡などの生物による穴と考えられており、既往の研究は表層近くの土壌を対象とするものがほとんどであった。

本研究では、砂礫層が厚く堆積し、地表から地下水面までが10mより深い新潟県長岡市の河岸段丘上で行われた浸透試験結果（浸透施設からの距離50cmの観測孔で1時間毎に測定した地盤の体積含水率、地下水中のラドン濃度等）を解析し、卓越流の実態とその流量比を明らかにした。

[成果の内容・特徴]

1. 浸透試験は直径 2m、深さ約 3mの施設を用いて 1 日 10 時間・5 日間連続で行われた（図 1）。地下水中のラドン濃度はかん養開始 7 時間後から 9 時間後にかけて急激に減少し、その後は漸減しつつかん養開始 57 時間後に極小値をとった（図 2）。当初のラドン濃度の急激な減少は卓越流によると考えられた。一方かん養後のかん養水のラドン濃度計算式と実測値の比較から、かん養水が地下水面に到達した平均時間は概ねかん養開始 49 時間後と推定され、比較的速い速度で浸透する卓越流と、遅い速度で浸透するマトリクス流の存在が明らかになった。
2. 地盤の体積含水率の上昇域は、かん養開始～7 時間後まで間、浅層から深層に移行し、かん養開始 8 時間後には全域でほとんど変化がなくなった（図 3）。地下水位はこの時点から上昇を始め、卓越流の流路が完全に水で充填されたことにより浸透がほぼ定常状態に達したことが観測された。
3. ラドン濃度測定結果より求められた卓越流の降下速度から計算すると、平均的な浸透に対する卓越流の流量比は約 2.3%と推定された。

[成果の活用面・留意点]

ここで明らかにした卓越流は、礫層の堆積過程で形成された不均質性に由来する流れであると考えられる。卓越流の存在が明らかにされることで、2 通りの浸透経路を設定した解析モデルを作成でき、比率をパラメータとして与えることにより、降雨に対する地下水位・水質の変化を予測でき、より詳細な地下水汚染等の解析に資することができる。

[具体的データ]



図1 浸透試験状況

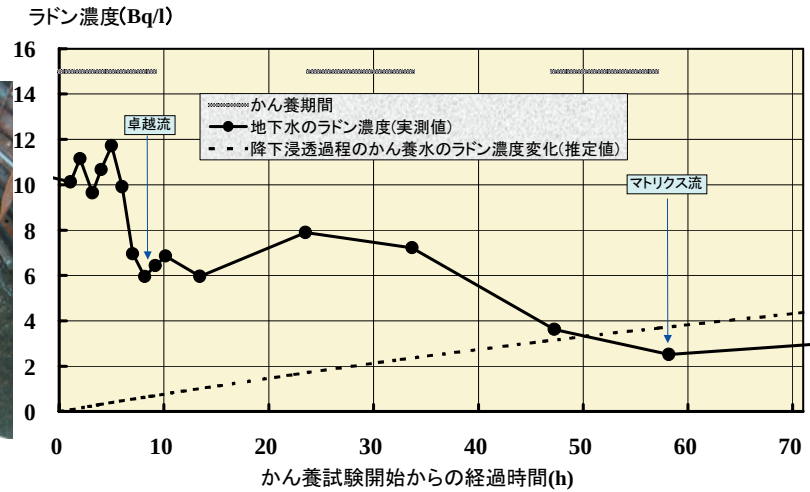


図2 地下水中のラドン濃度とかん養水のラドン濃度変化

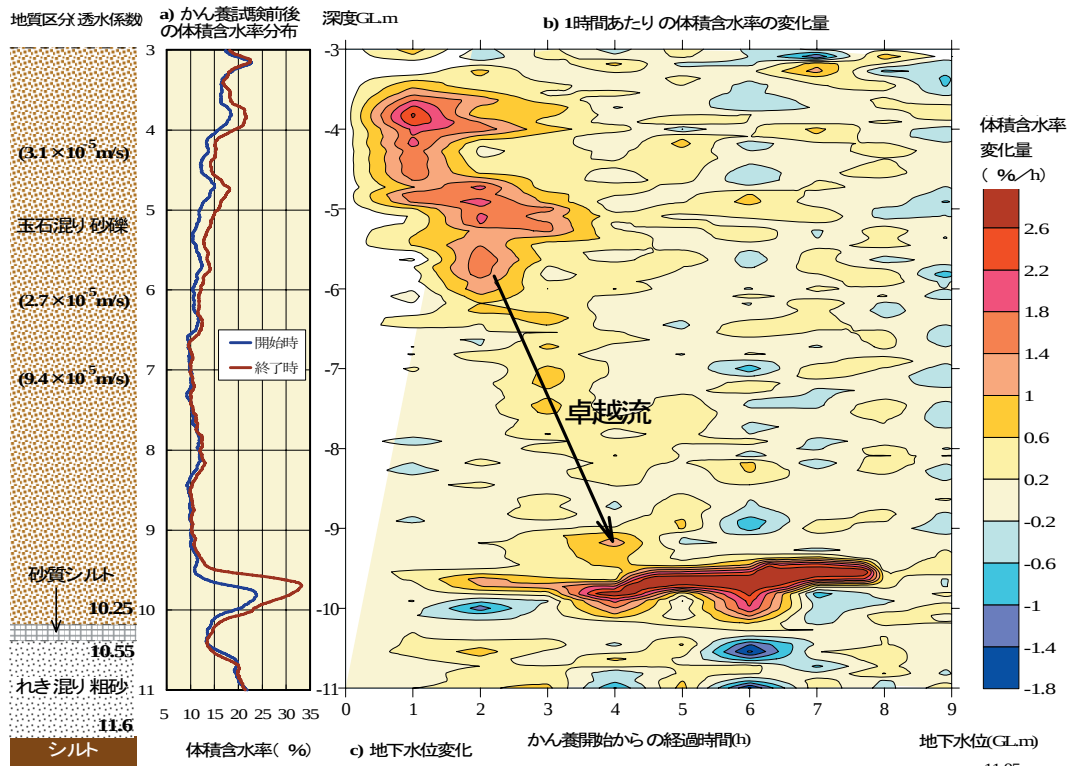


図3 体積含水率の変化量(図中赤い部分が体積含水率が1時間あたりで増加している領域、青い部分が減少している領域)

[その他]

研究課題名：広域的な流動系を対象とした地下水流出機構の解明

中期計画大課題名：農村地域及び農業用貯水池の有する公益的機能の解明・評価

予算区分：交付金研究

研究期間：2004～2005年度

研究担当者：石田 聡、土原健雄、今泉眞之

発表論文等：1) 石田 聡・土原健雄・今泉眞之，不飽和帯の自動中性子水分検層技術の開発，農土論集，73(3)，2005.

2) 石田 聡・森 一司（東北農政局）・土原健雄・今泉眞之，地下水人工かん養施設における段丘砂礫層のマクロポアを流れる卓越流の降下浸透速度，応用地質，46(4)，2005.