



農村総合研究部
地球温暖化対策研究チーム
土原 健雄

簡易モニタリングを用いた 農地から地下水への農薬負荷の推定

免疫学的方法に基づく農薬測定

抗原(農薬)に対して抗体が特異的に反応する選択性の高い免疫反応を用いたELISA法(Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay、酵素免疫吸着法)を、地下水中の農薬濃度モニタリングに用います。ELISA法は、10mL程度の試料水で分析が可能で、機器分析の約1/7の分析時間で、微量の農薬の定量が可能です(図1)。

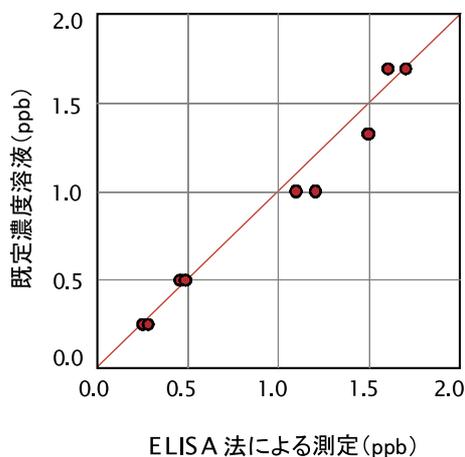


図1 既定濃度溶液の測定による濃度の再現性

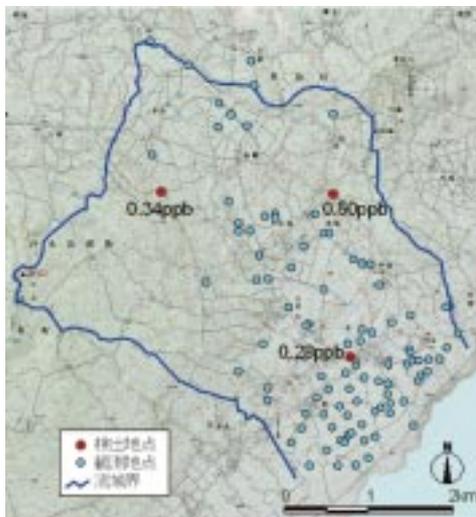


図2 地下水農薬濃度の検出

地下水中の農薬濃度モニタリング

南西諸島の浅層地下水におけるモニタリングにELISA法を適用し、環境基準指針値以下の微量の農薬(フェニトロチオン、有機リン系で最も販売量が多い殺虫剤)が検出されました(図2)。単位面積当たりの農薬散布量と平均地下浸透量から求められた浸透農薬濃度の平均値 $29.3 \mu\text{g/L}$ に対し、検出された地下水中の農薬濃度は $1.0 \sim 1.7\%$ に相当します。

農地から地下水への農薬負荷

南西諸島に多く分布する石灰岩中の浸透は、母岩部の微小間隙を通過するマトリクス流と亀裂や大間隙を通過する亀裂流に分けられ、亀裂流はマトリクス流に比べて速やかに地下水面に到達し、地下水位を上昇させます。亀裂流、マトリクス流の浸透速度、ELISA法より求めた農薬濃度、不飽和層の物性値、農薬の化学的性質をもとに、浸透過程における吸着による遅延及び分解による減衰を考慮し、農薬濃度が減衰する割合(減衰係数: AF)を算定し、地下水面到達濃度を推定します。マトリクス流による浸透では農薬は地下水面に到達する前に減衰して消失する($AF=0$)のに対し、亀裂流による浸透では農薬の減衰は小さく($AF=0.97$)、農薬の亀裂を通じた選択的な浸透が生じていることを示しています(図3)。

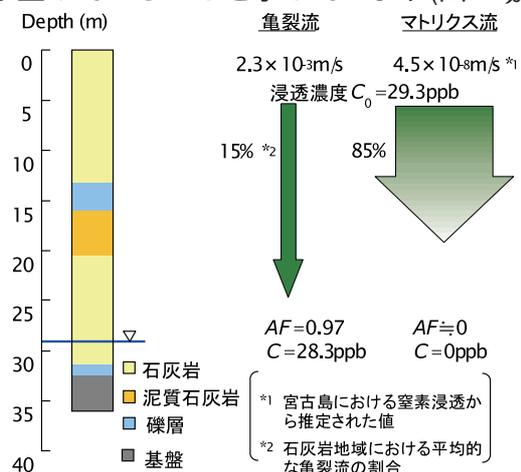


図3 亀裂流・マトリクス流の農薬減衰係数 (AF) の算定