

助成年度：平成5年度

[所属] 東京大学 農学部

[役職] 教授

[氏名] 田淵 俊雄 (黒田清一郎)

[課題]

農耕地における地下水硝酸汚染メカニズムに関する研究

[内容]

I. はじめに

近年、化学肥料の普及とその使用量の増大にともない、作物に吸収されずに溶脱された硝酸態窒素がひき起こす水質汚濁、すなわち地下水硝酸汚染と河川・湖沼等への窒素流出が非常に大きな問題となっている。しかしながら現在までの所、地下水中の硝酸態窒素の実態と変動については未解明の点が多い。

そこで本研究は、畑地地下水の硝酸汚染と窒素流出に関して、その実態と変動、さらに定量的な汚濁特性を把握するとともに、土壌中の窒素分布とその変化、および地下水との相互作用についても調査し、地下水硝酸汚染の汚濁過程を明らかにする事を目的とする。目下現地調査を継続中であるが、本報告では湧水・地下水の水質とその変動について述べる。また主な汚濁源と考えられる、多施肥畑の耕作終了後の土壌中の硝酸塩の分布状況とその変化についても述べる。

II. 湧水の流量と硝酸態窒素濃度・負荷量について

多施肥畑地直下の湧水の流量と硝酸態窒素濃度を1991年11月から1994年11月までの3年間調査した。その結果、この湧水の硝酸態窒素濃度は常に20mg/l以上と高く、またその時期的変動は少なかった。これは地下水流出レベルでは、施肥・降雨等にかかわらず、水質の変化が非常に少ないことを示すもので、汚濁負荷量予測や水質管理といった実用上の問題に対し重要な結果である。また湧水の流量は降雨に対応し比較的大きく変動するので、負荷量は流量にほぼ比例する。また、硝酸態窒素濃度の変動を細かくみても、流量との関連性を見いだすことができた。

III. 地下水の調査結果

上記の畑地直下の地下水について、地下水位変化と硝酸態窒素濃度の変化について調査した。その結果地下水位と湧水の流量はほぼ同様に増減することが分かった。地下水の硝酸態窒素濃度も比較的高濃度であり場所による相違がみられた。また濃度の時間的変化と地下水位との関連性、すなわち地下水位が高いときに濃度が下がるという現象が見いだされた。湧水と同様、地下水の水質も水文状況の変化に対応した変動がみられたのである。

IV. 畑地土層・地下水中の硝酸態窒素

上記の畑の中央で土層別の硝酸態窒素含有量を調査した。その結果、まず表面近くでピークがみられた。これは主にスイカ耕作時の肥料の残留したものと思われる。また地下水面に近い領域で硝酸態窒素含有量が高い傾向が見られた。乾燥密度をもとにNO₃-N含有量を体積あたりに換算したのち、表面からの累積硝酸態窒素量を求めると、4.3mの土層中に599kg/haの硝酸態窒素が存在していることがわかった。これは年間施肥量594kg/haとほぼ同じ量であり、また溶脱率を考慮すれば3年分に相当する硝酸態窒素が、地下水よりも上の土層中に蓄積されていることを意味するものである。このような多量の硝酸態窒素の蓄積が湧水の濃度の変動性の少なさにもつながるものと思われる。

V. 最後に

畑地土壌中の窒素について特に降雨にともなう分布の変化について追跡調査を行い、地下水を高濃度化する過程を明らかにしたい。また土壌－地下水－湧水といった一連の流れの中で、地下水硝酸汚染および地下水流出による窒素流出のメカニズムを明らかにしていきたい。