

農耕地域に於ける地下水水質の変動に関する調査研究

長崎大学工学部 学生員○内 田 寛 幸 楠 本 信 宏
正 員 古 本 勝 弘 一/瀬 和 雄

1. はじめに

近年、農耕地域に於ける施肥と家畜糞尿の農地還元が硝酸性窒素の高濃度化の原因となり問題となっている。硝酸性窒素は、有機塩素化合物（トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、四塩化炭素など）と並んで、有害な汚染物質となっている。

硝酸性窒素は肥料や家畜糞尿に含まれるアンモニア性窒素（ NH_4^+-N ）が土壤中で酸化、安定化して雨水の浸透とともに溶脱して地下水に加わるもので、日本の水道水の水質基準では10mg/l以下とされている。

昨年度、島原半島の6市町の水源井戸の水質を調べたところ、全体的に硝酸性窒素の経年的増加が確認され、水質基準を超える井戸がいくつかみられた。その中で最も硝酸性窒素濃度が高かったA町の水源水質を町の水道課の協力を得て年間を通して詳細に調査した。本報はその調査結果の一部である。

2. 硝酸性窒素及び家畜頭数の経年変化

A町水源井戸水の硝酸性窒素と町内で飼育されている家畜頭数について、過去10年間の変化を図-1、図-2に示した。図-1が示すように、A町の硝酸性窒素濃度は島原半島全体の平均と比較してかなり高い水準で推移している。又、確実に経年的に増加しており、中には水源A・Fのように水質基準を超えているものもある。このまま増加傾向が続くようであると水道水として使えなくなる恐れがある。現在は消毒のみを施して配水しているが、将来的には窒素除去を考えなければならない。又、水源Dのように低い水準で推移している水源もあるので水源周辺の土地利用や、取水層の深さとの関係調べる必要がある。水源Dは標高が高く、水源の上流域に農耕地が少なく、取水層の深さも深いので濃度が低いものと思われる。

図-2からわかるように、家畜頭数の増加とともに、硝酸性窒素の濃度も増加しており硝酸性窒素の高濃度化は、家畜し尿及び、野積み堆肥が一因をなしているものと推察される。又、A町の土地は火山性堆積物で形成されたなだらかな丘陵地帯であり、畑作中心の土地利用がなされ、化学肥料や家畜の堆肥も盛んに使用されている。昨年の調査では、多くの市町の水源井戸に対して、当該井戸の上流側の畑地面積と硝酸性窒素濃度の関係を調べたが、かなり強い相関があり畑地肥料由来の窒素も多いと思われる。

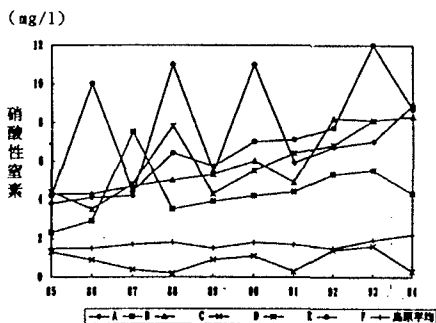


図-1 硝酸性窒素の経年変化

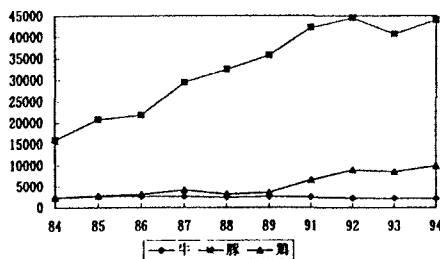


図-2 家畜頭数の経年変化

(鶏については1/100を表示)

3. 年間を通しての水源井戸水質の変化

1995年4月から2週間に1度の割合でA町内の6ヶ所の水源井戸の水を採水して、イオンクロマトを使い水質を調査してきた。これらの水源井戸は海岸から2km以上離れた標高60~80mの位置に点在して100~150mの

深さを持つ。1995年の降雨量及び、地下水位の変動と硝酸性窒素濃度との関係を調べた。1995年の降雨量と地下水位の変動を図-3、図-4に示し、硝酸性窒素の濃度の変化を図-5に示した。図-4の地下水位は、調査期間の各井戸の平均水位からの偏差を示している。図-3と図-4を比較すると、降雨の直後から地下水位が上昇しており降雨に対する地下水の応答はかなり早い。図-5によると降雨の後、地下水位の高い時期に硝酸性窒素の濃度も高い。図には表していないが他の物質のイオン濃度も増加しており、土壤に含まれるさまざまな成分が雨水とともに地下水に供給されていることが分かる。地下水位が低い時期は、山間部から浸透する水質良好な基底地下水の流下で比較的井戸水質も良いが、降雨後に畑地を浸透した雨水が加わって井戸水質を悪化させていることが理解できる。

4. A町内の民家の井戸の水質

A町では地区ごとに数カ所の代表的な井戸を選び年1回の頻度で水質検査を行っている。今回その資料の提供を受けた。その資料によるとA町内における民家の井戸の水質は硝酸性窒素だけではなく、一般細菌や大腸菌などについても水道水水質基準を上回る値を示しており、飲料水に適さない井戸が多い。しかし、取水層が深い井戸は水質が比較的良好であるので取水層の深さとの関係を調べる。A町内のボーリング井戸を地盤の標高別に3区に分け、濃度と深さの関係を図-6にプロットした。標高が高い井戸はその分、取水層が深いので水質状況が良いようである。標高が低い井戸は海岸に近く、内陸の畑地を浸透した雨水が地下水となり、海に流出するところの井戸であり、取水層も浅いので全体的に水質状況が悪い。その中間に位置するところではあまり深さに影響されていないように思われる。

図の包絡線を見ると取水層が深ければ水質は良くなるように思われ、この地域においては取水層の深さが100m以上の井戸は水質が良いと言える。

5. あとがき

一連の地下水水質の調査から、地表の窒素源すなわち、家畜し尿や畑地の肥料の一部が雨水とともに地下水に供給されていることが分かった。経年的にも水質悪化が現状では避けられそうにないため、清浄な水道水を地下水から得ようとするば更に内陸に水源井戸を求めるか、更に深い位置の地下水を利用するかを検討しなければならないようである。地下水の水質検査には、長崎県衛生公害研究所の機器を使用させて頂いたことを記して謝意を表します。

参考文献

田中克昌：島原半島農耕地における地下水水質について 長崎大学工学部卒業論文, NO. 9553, 1995. 3

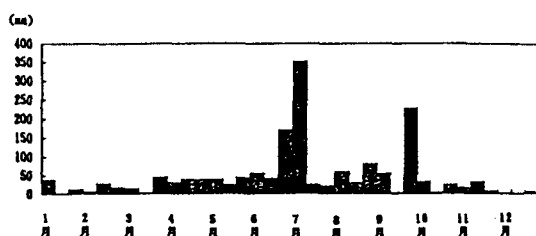


図-3 1995年の旬雨量

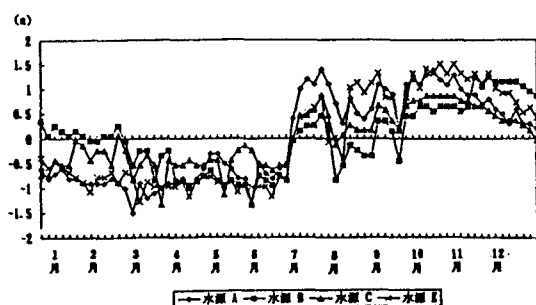


図-4 地下水位の変動

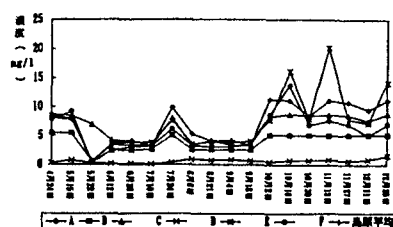


図-5 硝酸性窒素の経時変化

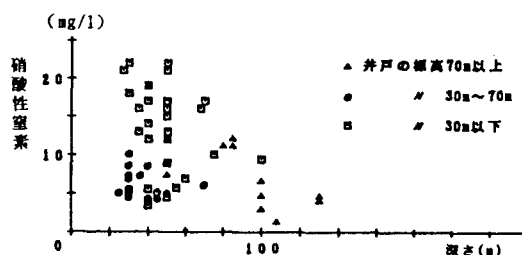


図-6 井戸の深さと濃度の関係