

II-70

地下水水質分布特性の時間変化に関する一解析例

京都大学工学部 正員 米田 稔
 京都大学工学部 正員 井上 頼輝
 (株) クボタ 福原 真一

1. はじめに

広域での地下水水質が時間的にどのように変化していくかを知ることは、その地域の地下水汚染メカニズムを明らかにしようとする際、極めて有用であると考えられる。本研究ではある河川沿いにおいて約1年間の間に行なわれた3回の地下水水質分布調査の結果から、この地域における水質変化のメカニズムについて考察した結果を報告する。

2. 調査内容

1989年12月中旬の調査については昨年度の年講において発表した¹⁾。1990年7月上旬と11月上旬の調査内容はそれとはほぼ同じであり、ある盆地のA川沿いの家庭や工場などの井戸から浅井戸を中心に百数十の地下水サンプル、A川に沿う約20kmの区間で1kmおきに河川水サンプルを収集し水質の分析を行なった。各測定期間での測定水質項目は、12月中旬：水温、電導度、pH、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 、 ^{222}Rn 、7月上旬：(12月上旬測定項目) + Cl^- 、陰イオン性界面活性剤、アルカリ度、11月上旬：(7月上旬測定項目) + DO である。

3. 各水質項目の分布特性の主たる時間変化

時間変化に重点を置いたとき見られた顕著な特長を、いくつかの水質項目について以下に示す。

1) 水温 12月と7月の差が顕著であった。図1, 2にそれぞれの分布を示す。以下の各図中では、プロット記号として用いた丸印の大きなものほど値が大きいことを示している。調査地域の地下水は河川の伏流水としての性格を強く示していることが昨年度の研究で明らかとなっているが、このとき河川水の浸透地域では地下水温は河川水温に近くなり、河川への浸透地域では地下水温は季節的にあまり変化しないと考えられる。図1, 2中で丸で囲んだ領域は顕著に河川水の浸透地点としての性格を示している。

2) Cl^- 、電導度、界面活性剤、アルカリ度 Cl^- 、電導度、界面活性剤、アルカリ度ともに、測定した全ての場合でA川中流部以南で濃度が高くなる傾向を顕著に示した。図3に7月における Cl^- の分布を示す。A川はC点付近に大規模下水処理場が存在し、C点を境にして大きく水質が悪化する。 Cl^- などの分布はこの河川からの浸透による地下水水質の悪化を示していると考えられる。またA川上流部においても肥料あるいは生活系廃水に由来すると考えら

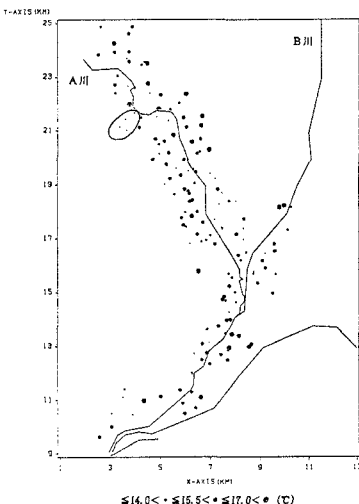


図1 1989年12月の地下水水温分布

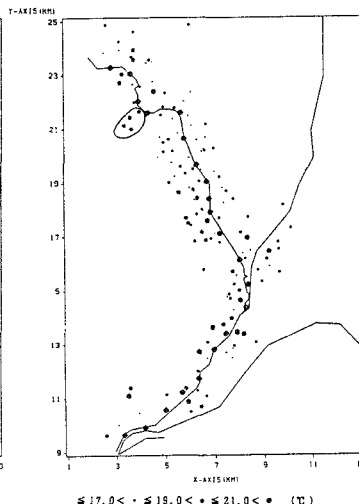


図2 1990年7月の地下水水温分布

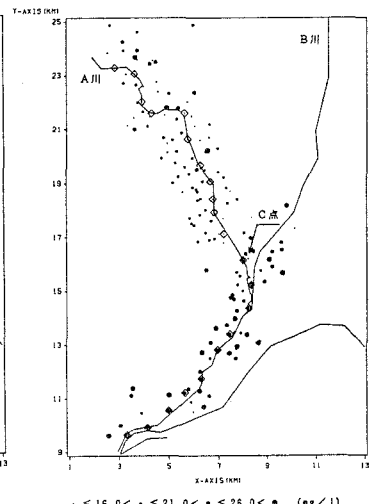


図3 1990年7月の塩素イオン濃度分布

れる比較的濃度の高い領域がそれぞれの項目で認められた。なお時間変化という点ではCl⁻と電導度で7月から11月にかけての全体的な値の低下が目立った。

3) $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ $\text{NH}_4^+\text{-N}$ の7月と11月の分布、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ の7月と11月の分布をそれぞれ図4、5、図6、7に示す。 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ の分布で特に顕著なのが、A川上流部右岸における7月から11月にかけての濃度の低下である。これはこの地域の $\text{NH}_4^+\text{-N}$ が主として水を張った水田からの肥料の浸透に由来しているためと考えられる。 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ はやはりこの地域で高いが、7月に比べ11月では $\text{NO}_3^-\text{-N}$ の高濃度地域がこの地域の南部に限られている。これは秋には地下水への $\text{NO}_3^-\text{-N}$ の供給が減少すると共に、7月頃地下水中に存在した $\text{NH}_4^+\text{-N}$ が $\text{NO}_3^-\text{-N}$ に硝化されて下流へ流れ、河川へ浸出すると考えるとうまく説明できる。

4) pH 図8にpHの7月から11月にかけての低下量の分布を示す。12月から7月へのpHの上昇量の分布もほぼ同じ傾向を示した。7月にpHが高くなる地域には水田が多く存在しており、水を張り嫌気性状態にある水田からの浸透水が、地下水中のpHにも大きな影響を与えていることが推定される。

4. まとめ

不圧地下水を中心として行なった3回の水質分布の測定結果から明らかとなった、ある河川周辺の水質の時間変化の顕著な例をいくつか報告した。この地域の不圧地下水は地表面での農業活動の影響を強く受け、またその影響も予想外に早く地下水中に現われることが推測される。また年間を通じて汚濁した河川などからの浸透による地下水質の悪化も観察された。これらのことから不圧地下水の水質保全には細心の注意が必要であると考えられる。

参考文献 1) 米田, 井上, 滝根: 河川の影響を考慮した地下水中栄養塩分布特性の解析, 第45回土木学会年講, 1990

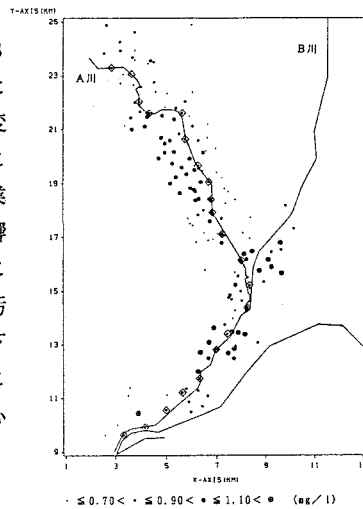


図4 1990年7月の7-フェノール態窒素濃度分布

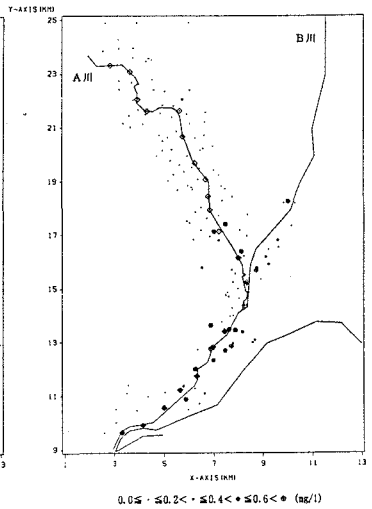


図5 1990年11月の7-フェノール態窒素濃度分布

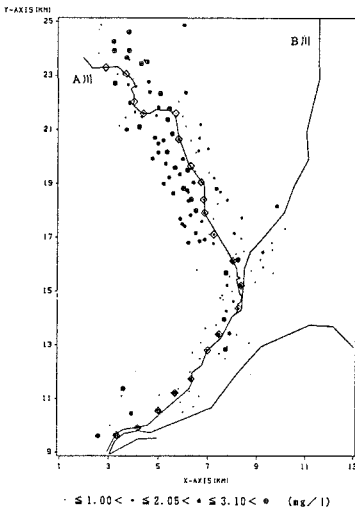


図6 1990年7月の硝酸態窒素濃度分布

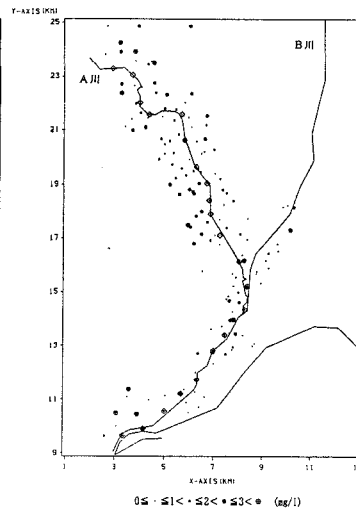


図7 1990年11月の硝酸態窒素濃度分布

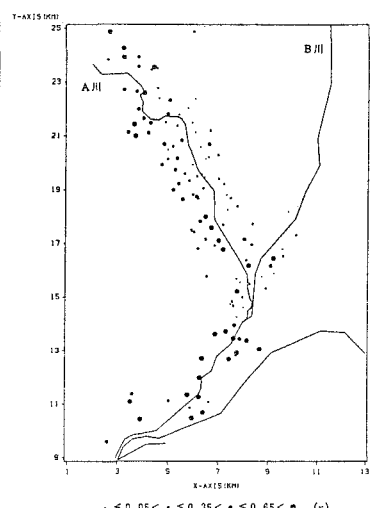


図8 7月から11月へのpH低下量の分布