

出島台地における湧泉の湧水量と水質について

Water Quantity and Quality of Spring in Dejima

池川 智祥*・田瀬 則雄**

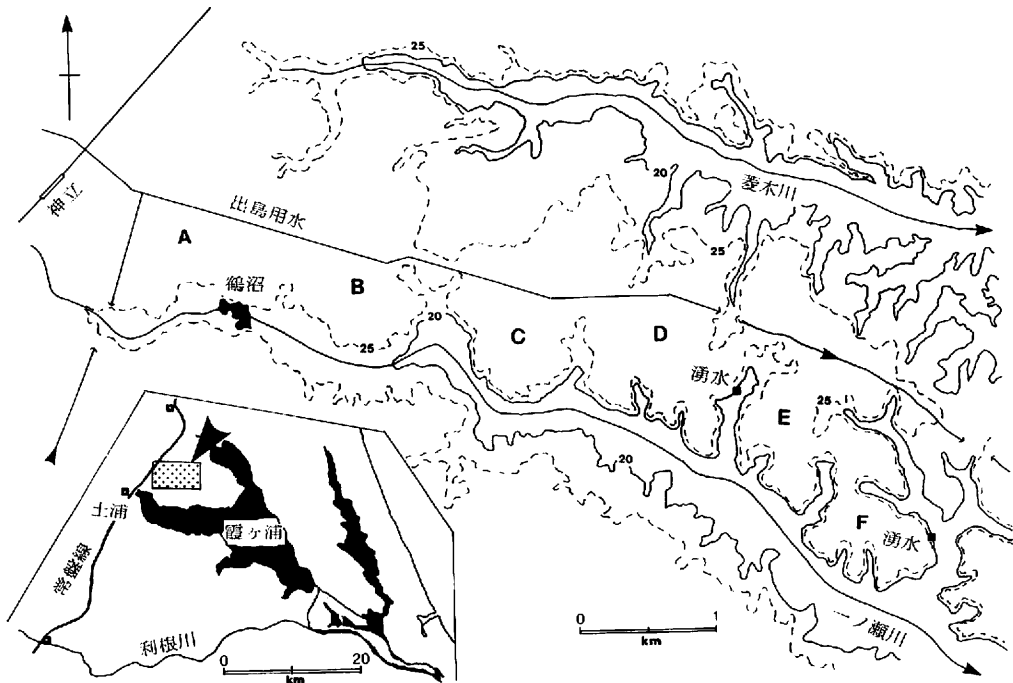
Tomoyoshi IKEGAWA and Norio TASE

I はじめに

本研究は、水田と畑という土地利用の違いが湧泉の湧水量およびその水質に及ぼす影響について地下水と地表水の水質を比較しながら考察した。対象地域としては、水環境が多様である茨城県の出島台地を選定した。

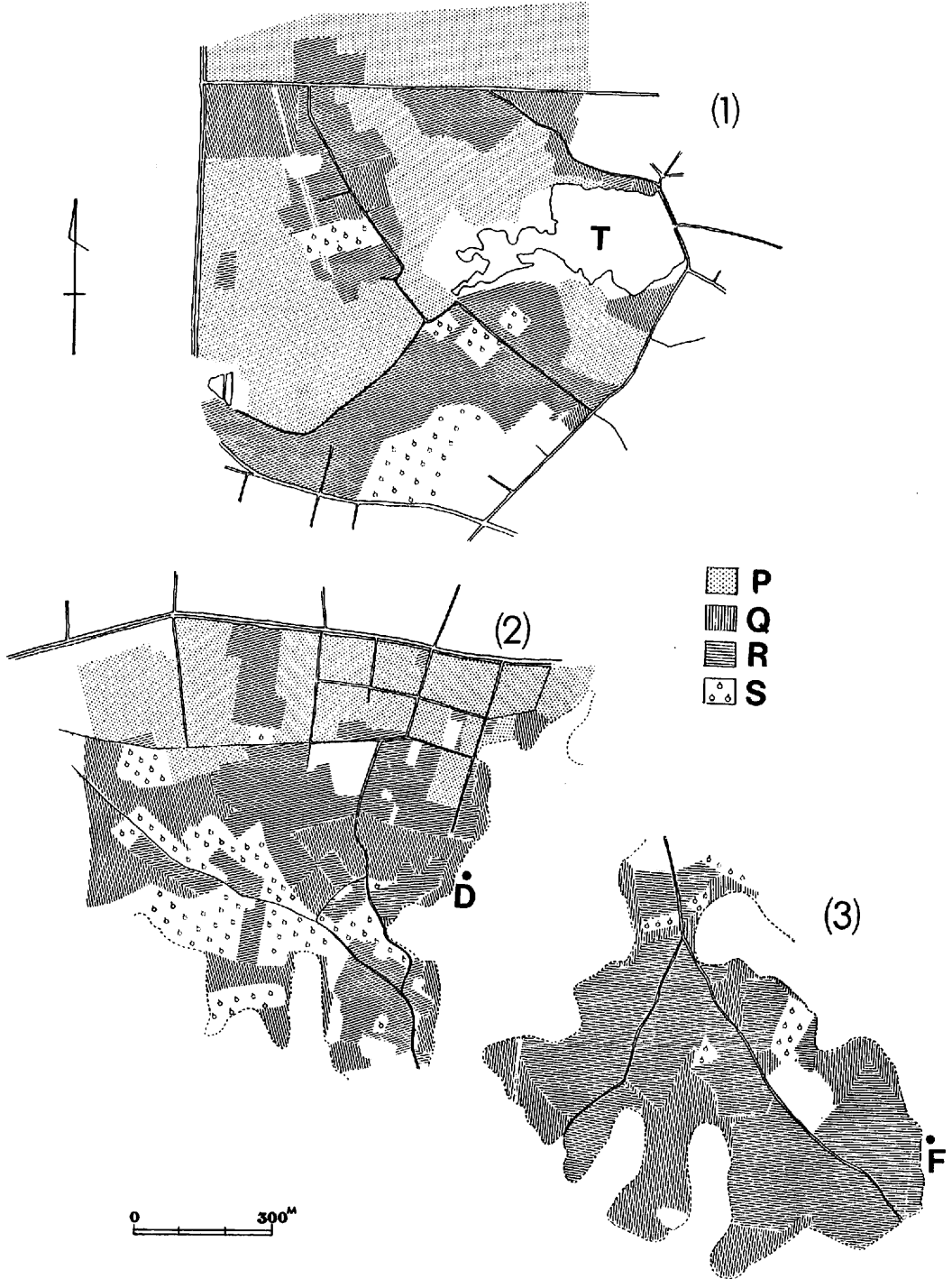
II 研究地域の概要

出島台地は霞ヶ浦の北岸に位置し、その西側に国鉄常盤線の神立駅がある。第1図に示したように、研究地域として台地の西側の地域を選び、ここをAからFまで6つの地区に分けた。採水・測水等は第1図に示す鶴沼、湧泉D、湧泉Fを中心



第1図 調査地域

* 筑波大学自然学類 (現 筑波大学・院・環境科学研究科) **筑波大学地球科学系 (1984年6月4日受理)



第 2 图 土地利用图

(1)A地区, (2)D地区, (3)F地区, T: 鹤沼, D: 湧泉D, F: 湧泉F, P: 水田, Q: 森林, R: 畑, S: 果樹園

に行った。平均降水量は1300mm/年であり、6月・9月に雨が多く降る傾向がある。なお可能蒸発散量は794mm/年である(新見, 1980)。

出島台地は周辺の台地面と同様に、下末吉面に相当する常総台地の一部と考えられている。台地の周辺部では開析が進み、谷が樹枝状に発達しているが、台地内部では地形面の原形がよく保存されており、東西に続く分水界により、大きく東西に2分されている(新藤・田瀬, 1981)。D地区とF地区でかなり地層は異なっているが、一般的に台地は一樣に新期の関東ローム層がおおい、その厚さは2~4m程度である。その下位には常総粘土層(1m前後)、竜ヶ崎層(2~5m)、さらに成田層上・下層と続く。また帯水層については、浅層部では主に竜ヶ崎層が相当するが、かんがい期に出島用水付近では地下水位が浅くなり、ローム層も帯水層となる場合がある。

かんがい水として台地の中央を出島用水が走っている。霞ヶ浦の水をポンプでくみ上げ、送水しており、1983年の取水期間は5月1日~9月7日であった。この用水は台地上の約300haの水田に供給され、取水量は日減水深にして30~35mm/日と多く、かなりの部分が浸透し、地下水を涵養することになる。

本研究では研究地域として、地表水としての鶴沼を有するA地区、水田及びかんがい水の影響を受けると考えられるD地区、畑地域の占める割合の多いF地区の3つを選んだ。

第2図一(1)にA地区の土地利用を示した。調査地域の面積は89haで、水田、蓮田47%、畑27%、森林8%、果樹園6%の割合となっている。鶴沼に隣接する場所には蓮田が多く、農業排水の他、畜産排水、神立駅周辺の市街地・住宅地からの生活排水が流れ込んでおり、水質の形成は複雑である。

第2図一(2)にD地区の土地利用を示した。D地区は水田と畑が混在しており、調査地域の面積65ha中、水田30%、畑27%、森林20%、果樹園14%であった。D地区は出島用水によりかんがい水を得ており、これがD地区の地下水に大きな影響を

及ぼしているものと考えられる。

第2図一(3)にF地区の土地利用を示した。F地区は畑と森林がほとんどを占めており、調査地域の面積41ha中、畑67%、森林27%、果樹園3%で水田は存在しない。

III 測定方法

1983年4月1日から1983年8月10日までの降水量はC地区の北部に転倒マス型自記雨量計を設置して測定した。1983年8月11日以降は測器の故障により欠測となったので、土浦のAMeDASのデータを気象庁より入手して、それを用いた。

地下水位は湧泉D、湧泉Fの上の観測井にリシャル型自記水位計を設置し、その観測値を用いた。

全窒素はセントラル科学製 TNP-2 により、有機態窒素、NO₂-N、NH₄-N をすべて NO₃-N の形に分解して、セントラル科学製 HC-1000 を用いて吸光光度法により分析した。

IV 湧水量の経時変化

第3図に湧泉Dと湧泉Fの湧水量、地下水位、降水量を示した。

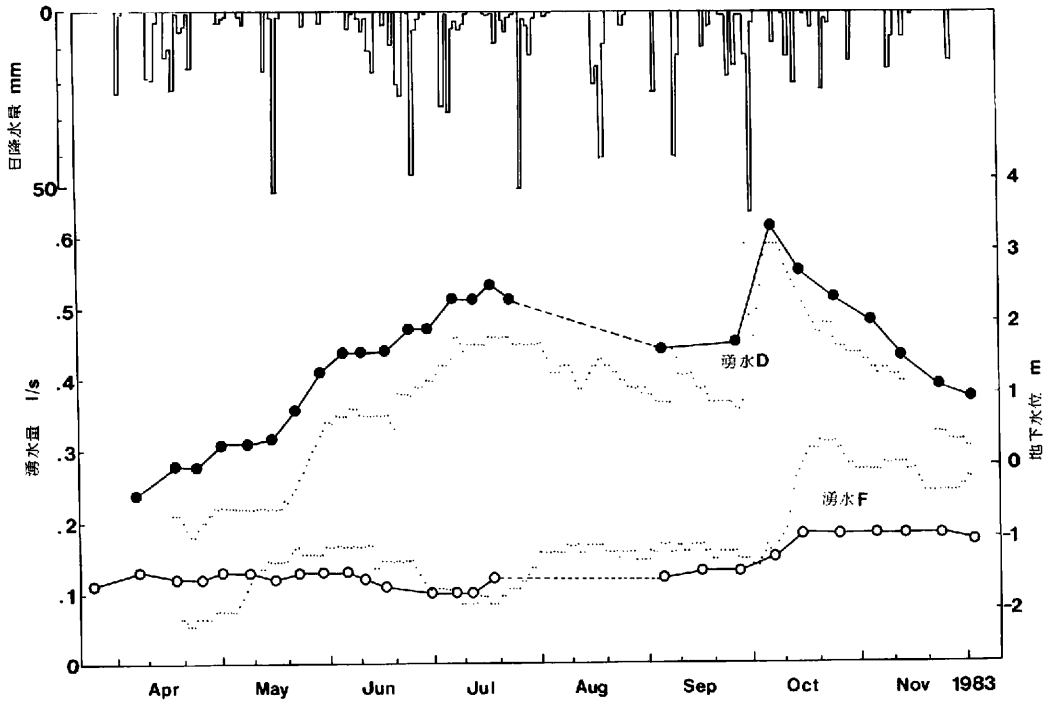
D地区は水田があり、5月上旬~8月下旬にかけて降雨量に換算すると、約2700mmのかんがい水がこれらの水田に流入しており、その影響で地下水位・湧水量ともに増加したと思われる。

F地区はかんがい水の影響が少ないため、D地区に比べて水位・湧水量の季節的変化が小さく、湧水量も少なくなっている。

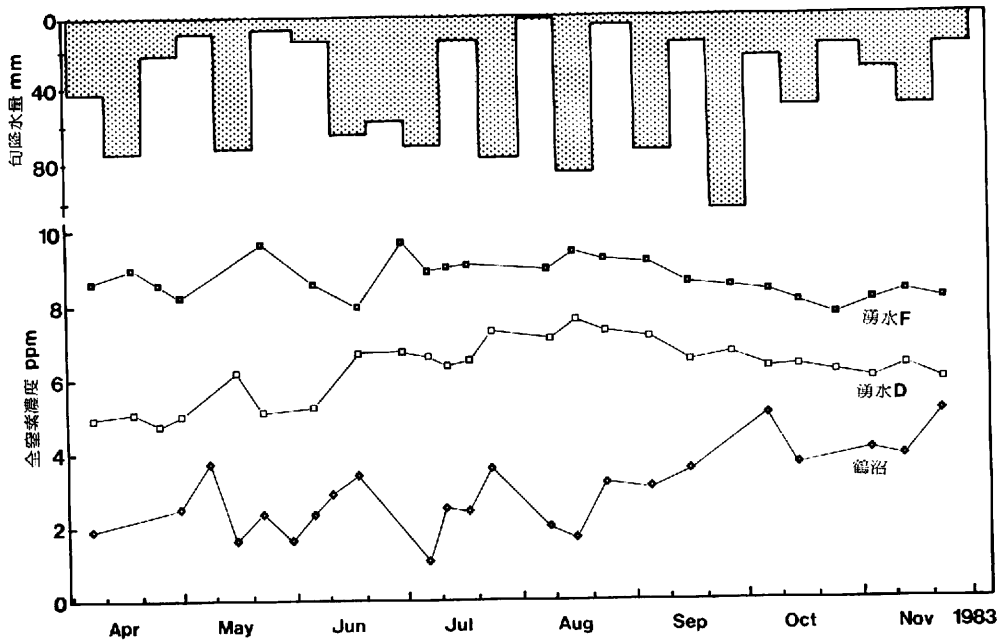
V 全窒素

第4図に鶴沼、湧泉D、湧泉Fの全窒素濃度を示した。濃度は湧泉Fが最も高く、次いで湧泉D、鶴沼の順であった。地下水である湧泉に比べて、地表水である鶴沼の変動が大きいことが特徴的である。

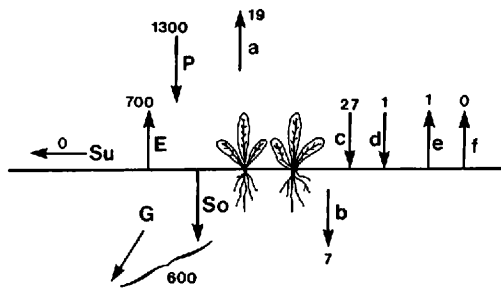
窒素の負荷源として、鶴沼では肥料、生活排水、畜産排水、湧泉Dでは肥料とかんがい水、湧泉Fでは肥料が考えられる。鶴沼に流入する生活排



第3図 湧泉Dと湧泉Fにおける湧泉量と地下水位の経時変化



第4図 全窒素濃度の経時変化



第5図 畑における水収支と窒素収支

P：降水量，E：蒸発散量，G：地下水，So：上
 壤水，Su：地表流(単位mm/g) a：作物体吸収量
 b：溶脱量，c：施肥窒素，d：降水中の窒素，
 e：脱窒，f：表面流去量(単位g/m²)

水、畜産排水、水田における作物体吸収量、表面流去量についての詳しいデータがないので、ここではF地区(畑)について論ずることとする。かんがい水は霞ヶ浦の水をくみ上げているため、濃度変化が激しいが、平均して2.5~3.0 ppmである(田淵ほか、1975)。施肥については水田と畑で時期、量、種類ともに異なっているが、概算で畑は水田の6~7倍の肥料が散布されている。

第5図に畑の水収支、窒素収支の概算図を示した。蒸発散量は畑で700mm/年とした(田淵・高村、1982)。地表流に関しては、出島台地の畑の場合、傾斜がなく、地下水水面も低いので0とした。施肥される窒素は平均して9kg/10aで1m²あたりでは9gであった。畑では三毛作が行われていると考え、施肥も3回行われており、年間の負荷量は27g/m²とした。作物体吸収量は施肥量を考慮して19g/m²とした(小川、1980)。溶脱量は土壌水中の窒素濃度が11ppmなので、概算で7g/m²とした。

湧泉における全窒素濃度を考えてみると、湧泉Dで平均6ppm、湧泉Fで平均9ppmであった。湧泉Fの濃度が高い理由として、施肥量の多いこと、かんがい水による希釈がないことがあげられる。畑について窒素の収支を考えると流入量は28g/m²で流出量の27g/m²とほぼ一致している。ま

た溶脱量は7g/m²でこれは濃度によると12ppmとなる。F地区の場合、27%は森林であるため、地域全体からの窒素濃度は12ppmより小さいと考えられ、実測値9ppmは妥当な値であると考えられる。

IV おわりに

本研究では地表水と地下水の水質の特徴、また水田と畑という土地利用の違いが地下水に及ぼす影響を考察した。そして次のようなことが確認された。

1. 地下水は地表水にくらべ、安定した水質を保っている。
2. 畑地域の地下水は、水田地域の地下水より窒素濃度が高い。この原因として肥料の窒素負荷量が多いこと、かんがい水による希釈のないことがあげられる。

謝 辞

本研究には筑波大学学内プロジェクト「地中における汚染物質の挙動に関する研究」(代表：榎根勇)および文部省科学研究費・環境科学特別研究(1)「地域環境要因としての地下水」の補助を受けた。記して感謝します。

文 献

- 小川古雄(1980)：畑地からの窒素の流出に関する水文学的考察。上巻の物理性，41号，68-79。
 新藤静夫・田淵則雄(1981)：出島台地の地形・地質・地下水。霞ヶ浦地域研究報告，3，77-87。
 田淵俊雄・高村義親(1982)：一ノ瀬川流域における窒素排出フローの現況試算とその改善案。農土誌，50，321-326。
 田淵俊雄・高村義親・久保田治夫・鈴木誠治(1975)：霞ヶ浦からのカンガイ用水が河川水質と流出負荷に与える影響。農土論集，59，30-34。
 新見 治(1980)：出島村における水資源と水利用。霞ヶ浦地域研究報告，2，103-113。