

谷田川流域における地下水位・地下水水質調査

建設省土木研究所 正会員 倪 広恒*・賈 仰文・河原能久・末次忠司

1. はじめに

谷田川流域は茨城県の北西部に位置し、面積は約 166km²である。流域内総面積約 13km²の 5 区域において 2005 年開通予定の常磐新線沿線開発が計画されている。これらの開発が流域の水循環・物質循環に及ぼす影響を把握するために、谷田川流域を対象とする河川、地下水調査を行った。本論文では、1999 年に実施した地下水位・地下水水質調査の結果を報告する（観測地点の位置を図-1 に示す）。

2. 調査流域の地形・地質及び土地利用

谷田川流域の大部分を占めるのが常総台と呼ばれる台地である。谷田川、西谷田川、稲荷川の 3 つの河川が台地を開析し、牛久沼に流入する。流域の北西から南東に向かい次第に標高が低くなる。

流域の地質は、上位から関東ローム層・常総層（常総粘土層、竜ヶ崎砂礫層）・木下層からなっている。また、谷田川や西谷田川等の低地部には腐植土または砂礫等で構成される沖積層が堆積している。この流域では地下水が盛んに利用されている。ローム層及び常総層が主な浅層帯水層となり、一般家庭の井戸は主にこの浅層帯水層の水を利用している。深層被圧帯水層は深度 300m 程度の深さまでに数層存在しており、簡易水道や農業用に利用されている。

谷田川流域の土地利用について、国土地理院が発行した細密数値地図（第五期、1994 年）により、近年における谷田川流域の土地利用をまとめた。地目別でみると、谷田川流域で最も多いのは畑であり、流域全面積の 1/3 を占める。また、山林、水田、畑の面積は流域全面積の 6 割を超えている。住宅地は主に一般低層住宅である。これからの大規模な開発に伴い土地利用の大幅な変化が予想されている。

3. 地下水調査の概要

谷田川流域では、筑波大学が 1970 年代に民家井戸を利用した地下水調査を行った。そのときの調査結果と比較するため、筑波大学が観測したものと同一井戸を調査対象とした。ただし、建物の建て替えや水道の普及などに伴って、井戸が廃棄された場合が多く、調査可能な井戸の数は 1970 年代の 100 地点から 50 地点程度に減少した。この約 50 地点の井戸を対象とし、1999 年 10 月 6 日～8 日と 12 月 9 日～11 日の 2 回に分け、一斉地下水観測を実施した。観測項目は表-1 に示す。

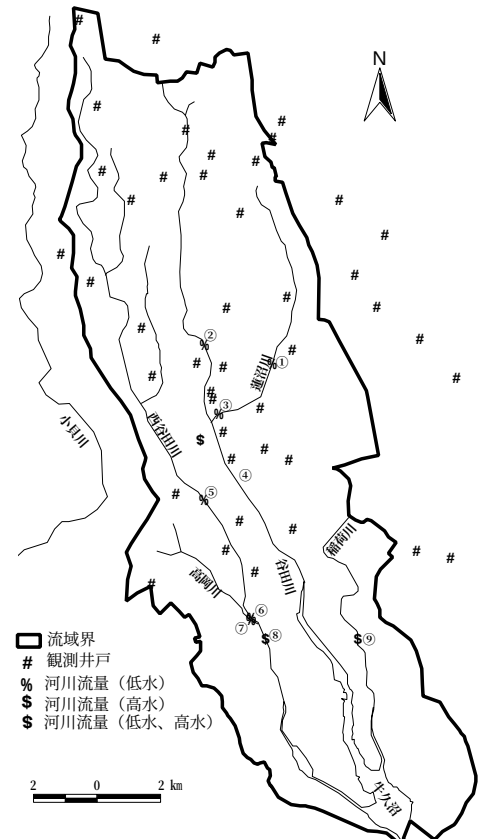


図-1 谷田川流域と観測地点

表-1 地下水観測の内容

観測期間	1999.10.06～10.08（秋）	1999.12.09～12.11（冬）
観測地点	46 地点（浅井戸 41、深井戸 5）	49 地点（浅井戸 44、深井戸 5）
水位項目	井戸天端高、井戸深度、水面までの深さ	同左
水質項目	多項目水質チェッカによる現地測定： 水温・pH・電気伝導度・溶存酸素 採水して室内水質分析：NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、 Na ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、Cl ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻	同左 ただし、溶存酸素測定しない 水質分析なし

キーワード：地下水位、水質、井戸、谷田川

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市大字旭 1 番地 建設省土木研究所河川部都市河川研究室（*交流研究員）

また、地下水位の標高値を得るため、GPS（RTK-GPS）を用いて井戸地点の地盤標高の測量を行った。

観測井戸の中、測点番号の 30-(2)、75、86、96、98 の 5 つは、井戸深度 30m 以上であり、深井戸として取扱い、それ以外の観測井戸は浅井戸とした。

4. 調査結果と考察

4. 1 地下水位

1999 年 12 月の観測結果を、1999 年 10 月の観測結果と比較してみると、谷田川流域の上流部では地下水位はやや高く、下流部では逆にやや低い傾向が見られた。

観測結果から作成した地下水位分布図でみると、地下水位は流域の上流部にピークがあり、下流へ行くほど低くなっており、概ね地形に沿った分布をしている。なお、流域の東側流域界付近に地下水嶺が見られた。既往の結果（筑波大学による 1975 年 11 月の観測結果）と比較して、地下水の流向には大きな変化が見られなかった。

浅井戸の地下水位標高は、TP+12m～TP+26m であり、1970 年代の観測結果と比べてみると、一部高くなるところもあるが、全体的には地下水が下がっていることが分かった。地下水位が上昇した幅は 0.2m～3.3m、下がった幅は 1.0m～5.5m であった。なお、流域の上流部では、地下水が上昇する傾向、また下流部では地下水が下がる傾向にある。深井戸の地下水位標高は、TP+7m～TP+11m にあり、1970 年代の観測結果と比べてみると、5m～12m 低くなった。これらの原因については、谷田川流域内における西部工業団地を始めとする開発の影響（地表面の不浸透化と揚水等）ではないかと推定される。

4. 2 地下水質

（1）多項目水質チェックによる結果

水温は 13℃～21℃の範囲で変動し、pH は浅井戸では概ね 6～7、また深井戸では 8 程度の値であり、電気伝導度は 10～50ms/m であった。溶存酸素は 1～9mg/l で、井戸によって大きな差が見られた。1999 年 12 月の観測結果は、1999 年 10 月の観測結果と比べてみると、地下水水温は平均 3℃低く、pH もやや低く、電気伝導度は同じ程度であることが分かった。水温は気温の影響を受けていると考えられる。また、筑波大学による 1970 年代の観測結果と比較してみると、地下水の水温・pH は高く、電気伝導度は低くなる傾向を示した。ただし、測定手法の違いや測定時期の影響も考えられる。

（2）採水水質分析による結果

Cl⁻、Na⁺、K⁺は減少、NO₃⁻は増加、また全イオンは減少する傾向が見られた。観測井戸 44 地点の中、20 地点は NO₂-N と NO₃-N の合計が環境基準の 10mg/l を超え、高いところでは 28.8mg/l に達することが分かった。また、これらの地点は流域全体に分布しているため、地下水が広い範囲で汚染されていると考えられる。

測点番号 75 と 86 では NH₄⁺が検出された。この 2 つの地点は深井戸であり、また NO₃⁻が低いことから、地下水は還元状態にあるものと考えられる。

5. おわりに

谷田川流域において、浅井戸・深井戸合計 46(49)地点の地下水位・地下水水質調査を行った。観測結果から、次のことが明らかとなった。地下水位について、1970 年代の観測結果と比較してみると、地下水位が上昇する地点があるものの、地下水位が浅井戸・深井戸とも流域全体的に下がる傾向にある。地下水水質について、Cl⁻、Na⁺、K⁺ が明らかに減少傾向を示した。観測井戸 44 地点の中、20 地点は NO₂-N と NO₃-N の合計が環境基準の 10mg/l を超え、また同様の地点は全流域に分布しているため、地下水が広い範囲で汚染されていると推察される。

今後、河川・地下水の調査を継続する一方で、地下水汚染源の追跡調査を行う予定である。

謝辞：筑波大学田中正助教授には一部の水質分析をして頂き深く感謝を申し上げます。なお、観測にご協力を頂きました井戸所有者に深謝いたします。

参考文献：

市川正巳、他 8 名：水文循環に及ぼす都市化の影響—筑波研究学園都市及びその周辺地域の場合（総括）、筑波の環境研究、Vol.5、5-18、1980。