

高松地域における不圧地下水の水位・水質調査

香川大学工学部 学生員 渡邊健一
香川大学工学部 F 会員 河原能久
香川大学工学部 学生員 田中陽二

1. はじめに

香川県は古くから水資源の有効利用が図られてきた地域であるが、1974 年の吉野川からの香川用水の導入は、水利用形態を大きく変化させてきている。また、高松市の市街地は拡大しており、農地の宅地への転換が進んでいる。高松地域では、水循環系が今後とも変化するものと考えられるが、水循環系の保全を図りながら渇水時の水資源を確保することが強く求められている。本報告は、不圧地下水の水位・水質の現況を把握することを目的として、2001 年 3 月 8 日から 3 月 10 日にかけて浅井戸を利用して実施した観測結果を述べるものである。

2. 調査地域の地形・地質及び土地利用の変化

調査地域の地形と観測井戸の位置を図-1 に示す。高松平野の西部には、香東川によって形成された扇状地とその北部に連なる三角州が広がっている。一方、東部には春日川、新川による沖積地が形成されている。流域の地質は、上位から沖積層（砂礫、砂層中に粘土・シルトが不規則に重なる）、三豊層、基盤（花崗岩類）に大別できる。沖積層と三豊層との境界には細粒分が卓越した層が広く広がっており、難透水層となっている。上部の帯水層の厚さは地表から深度 20m 程度であり、多数の井戸が設置されている。また、三豊層中の帯水層は深度 40m～100m 程度であり、被圧地下水となっている。

高松市の土地利用面積は平成 11 年 1 月現在で、田 48.2、畑 14.8、山林 29.0、宅地 36.4、原野 0.2、池沼 0.1、雑種地 5.3（単位：km²）となっており、最近の 11 年間では田畑・山林面積が 10.2km² 減少し、宅地面積が 6.1km² 増加している。

3. 地下水調査の概要

3. 1 観測井戸の選定

香川県が過去に観測した井戸に公共機関（小中学校、高校、大学等）の管理する井戸を追加して、アンケート調査を行った。井戸の使用状況や観測への協力などに関するアンケート結果をもとに 70 地点を選定した。なお、図-1 には水位の観測が可能であった 64 地点を示している。

3. 2 観測項目と方法

- ・ 井戸の利用状況：井戸の内径、井戸枠の高さ、利用頻度、用途、井戸の状況（写真）
- ・ 地下水位：井戸枠から地下水面までの深さ（水位計：YAMAYO ミリオン水位計）
- ・ 地下水の水質：水温・pH・電気伝導度（水質チェッカ：堀場製作所 U-10）、NO₃⁻-N（水質分析計：HACK DR/2010）、イオン分析（島津製作所 PIA-1000）

3. 3 地盤高の測量

地下水位を得るためには、井戸が設置されている地点の地盤高を求めることが必要である。今回、観測地点数が多いため、RTK-GPS を 6 台使用して、3 月 19 日～23 日にかけて、井戸

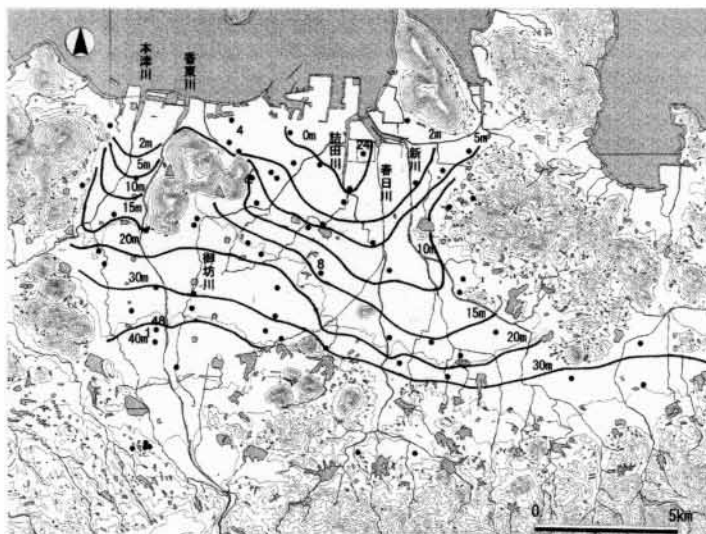


図-1 高松地域での観測地点と地下水位分布

キーワード：高松，地下水位，水質，浅井戸

連絡先：〒761-0396 高松市林町 2217-20 香川大学工学部安全システム建設工学科

付近の観測に適した地点と一等・二等水準点（合計 5 点）の位置を測定した。各地点にて GPS を 1 時間程度設置し、後処理によってその地点の位置を算出した。その精度は cm のオーダーである。

4. 観測結果と考察

4. 1 地下水位の分布

図-1 に地下水位分布を示している。不圧地下水面はほぼ地形面に沿った分布を示している。また、詰田川河口周辺では地下水位がマイナスとなっている。

4. 2 地下水質の分布

(1) 水質チェックによる結果

今回の観測では、水温は 10.4℃～17.0℃、pH は 6.1～8.0、電気伝導度は 180～2070 $\mu\text{S}/\text{cm}$ の範囲で変動していた。図-2 は電気伝導度を 3 ランクに分類して図示したものである。詰田川に沿った地域や香東川中流域の左岸などで電気伝導度の極めて高い地域が存在する。図-3 は次に述べる硝酸性窒素の濃度が高い地点（井戸番号 1, 4, 8, 24, 48：図-1 参照）における電気伝導度の経年変化を調べたものである。地下水位の上昇する夏期には電気伝導度は低くなっているが、冬季においては、井戸番号 1 を除いて、やや増加する傾向が認められる。

(2) 硝酸性窒素

硝酸性窒素による地下水汚染を懸念して分析を行った。その結果、濃度の高い地点が多数存在することが示唆された。その中でも特に濃度の高い地点として 4 地点を選び、イオンクロマトグラフィにより分析を行った。その結果を表-1 に示す。亜硝酸性窒素の濃度は低いため記入していないが、アンモニア性窒素の濃度も高くない。それに対して、硝酸性窒素の濃度は環境基準の 10mg/l を越え、48 番の井戸では 16.7mg/l (NO_3^- イオン重量 74mg/l 中) に達している。1 番と 48 番の井戸は香東川中流で近接しており、その地域一帯に汚染が進んでいることを示唆している。また、硫酸イオンの濃度も高いため、その原因として肥料の影響が推測される。海岸部に位置する 4 番の井戸、詰田川下流域の 24 番の井戸でも高い濃度を示している。なお、表には記入していないが、8 番の井戸は水田に囲まれたところに位置している。高濃度の水質は渇水時に飲料水として利用することの困難さを示しており、今後、詳細な水質データの蓄積をはかるとともに、原因の特定を進めることが必要である。

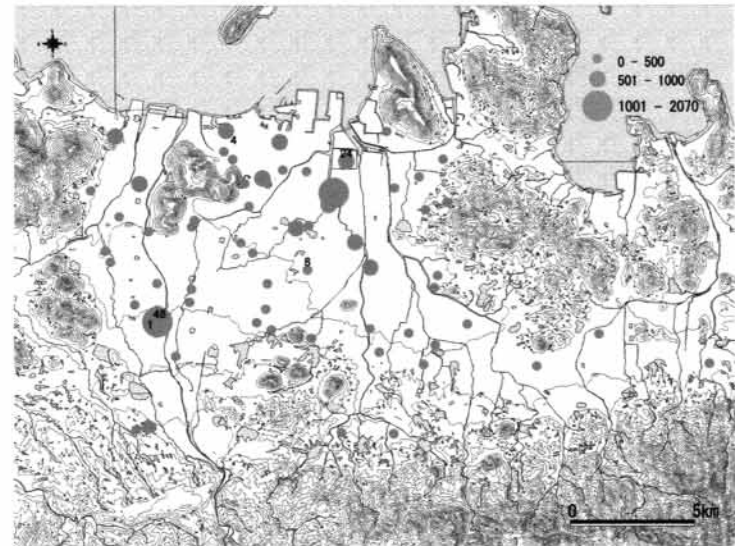


図-2 電気伝導度の分布

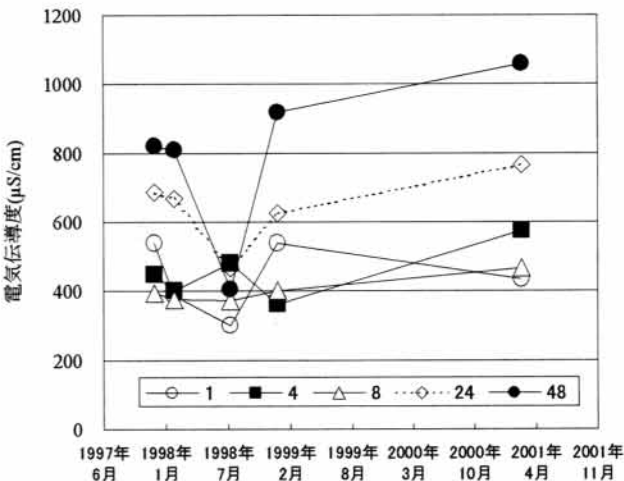


図-3 電気伝導度の経年変化

謝辞 本研究は（財）香川県科学技術振興財団の産学官共同研究開発事業である「高松地域における水循環再生技術の開発に関する研究」（代表者：吉野文雄教授）の一部として行ったものである。また、調査に協力いただいた安全システム建設工学科の皆さんに感謝します。

表-1 イオン分析の結果（単位：mg/l）

	陽イオン					陰イオン		
	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}
1	16.4	0.93	9.6	8.9	44.5	26.8	30.0	91.8
4	61.6	0.08	11.2	3.7	26.6	58.2	49.4	38.8
24	50.0	0.12	13.5	17.1	70.7	44.3	56.3	119.1
48	38.4	0.14	7.2	20.1	87.5	53.8	74.0	125.7