

熊本地域の地下水水質と河川水質との関係

九州東海大学工学部 ○学生員 脇 明生
九州東海大学工学部 正 員 金子好雄

1. はじめに

熊本市をはじめ周辺市町村の水道水源は、100%地下水に依存しているため、それに応じた水道水源の保全＝地下水のかん養域の保全が必要だが、近年都市化の進展によってかん養面積が減少している。このようなかん養域減少に対する1つの対策として地下水の人工かん養が考えられている。しかし、人工かん養を行う場合、かん養地域の選定や、地下水中に有害物質が混入した場合の影響地域を把握するために本研究では、多変量解析を用いて水質面から地下水の流動状況について検討を行った。

2. 調査地点及び結果と考察

図1に示した阿蘇外輪山西麓から熊本地域の湧水、深井戸と白川、黒川、木山川の合計29地点で水質調査を行った。白川中流部の大津・菊陽地域は、阿蘇外輪山西麓と熊本市とのほぼ中間に位置し、白川から灌漑用の農業用水路が古くから発達しており、しかもこの地域の水田からの浸透能が高いため、灌漑期においては日量約86万 m^3 が水田から地下にかん養されていると考えられている。¹⁾したがって、白川中流域では白川の河川水が大量に地下にかん養されており、熊本地域の地下水の重要なかん養源となっている。

表1に白川中流域から熊本市周辺地域にかけての主要帯水層である第2帯水層と考えられている深井戸と湧水および白川、黒川、木山川の測定水質の一部を示した。また、これらの測定水質の特徴を調べるため、図2にトリリニアダイアグラムを示した。これより、陽イオン組成については河川水、地下水、湧水ともに違いは見られず、陰イオンの硫酸イオンと炭酸水素イオンの組成について大きな違いが見られた。特に白川中流部の水質は、硫酸イオンの組成が特に大きい。

白川中流部の水質は、熊本地域の他の河川水の水質と際立って異なるため、同地域の地下水水質への影響の可能性を調べることににより地下水流動の概況が把握できると考え、多変量解析を行った。ここでは多変量解析としてクラスター分析と主成分分析を用いた。解析に用いたプログラムは、脇本らのプログラムで詳しくは3)を参照。解析データとして水質濃度を直接使用した場合と、測定した全イオン濃度に対する各イオン濃度の組成率を用いた場合とについて解析を行った。水質濃度値を解析データとして用いた場合、クラスター分析、主成分分析ともに、白川中流部の水質濃度の40%～50%以下に設定した仮想データについては、白川の水質のグループでは

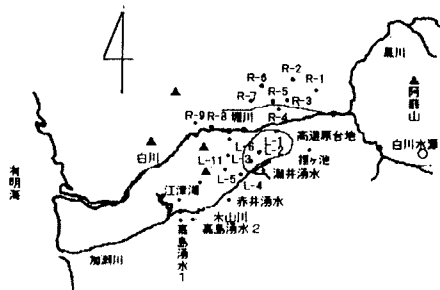


図1 調査地点の概略図

表1 水質成分表 (単位 meq/l)

No.	ポイント名	F ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
1	黒川太正橋	0.049	0.52	0.06	2.37	1.00	0.93	0.17	1.31	2.39
2	白川No.4	0.022	0.22	0.11	0.99	1.01	0.43	0.11	0.59	1.57
3	白川No.6	0.011	0.53	0.05	2.53	2.54	1.94	0.27	1.76	2.63
4	白川No.8	0.032	0.37	0.07	1.67	1.21	0.82	0.16	1.02	1.89
5	白川No.13	0.030	0.38	0.07	1.61	1.31	0.82	0.16	0.96	1.83
6	白川No.14	0.031	0.38	0.07	1.63	1.27	0.82	0.16	0.97	1.79
7	木山川中乙橋	0.000	0.05	0.01	0.05	0.63	0.19	0.05	0.19	0.48
8	木山川富田橋	0.000	0.08	0.03	0.07	0.67	0.24	0.07	0.22	0.53
9	木山川平田橋	0.000	0.08	0.03	0.09	0.68	0.22	0.06	0.21	0.54
10	木山川新川橋	0.000	0.08	0.04	0.10	0.73	0.23	0.06	0.27	0.57
11	R-1	0.000	0.11	0.25	0.44	0.78	0.32	0.08	0.44	0.74
12	R-2	0.000	0.26	0.24	0.18	1.22	0.34	0.13	0.59	1.24
13	R-3	0.000	0.09	0.06	0.19	0.77	0.27	0.07	0.40	0.70
14	R-4	0.002	0.19	0.11	0.61	0.88	0.37	0.10	0.65	1.13
15	R-5	0.000	0.13	0.14	0.05	0.87	0.28	0.08	0.37	0.72
16	R-6	0.000	0.12	0.17	0.04	0.77	0.28	0.09	0.33	0.72
17	R-7	0.000	0.13	0.13	0.09	0.99	0.32	0.11	0.44	0.89
18	R-8	0.000	0.33	0.26	0.48	1.69	0.54	0.11	0.74	1.72
19	R-9	0.000	0.17	0.19	0.09	1.11	0.39	0.10	0.39	1.02
20	L-1	0.000	0.11	0.11	0.09	0.91	0.26	0.09	0.39	0.73
21	L-2	0.002	0.14	0.16	0.09	1.04	0.29	0.13	0.34	0.73
22	L-3	0.000	0.16	0.10	0.38	0.88	0.50	0.18	0.30	0.70
23	L-5	0.000	0.15	0.15	0.14	0.94	0.32	0.16	0.29	0.93
24	L-6	0.004	0.24	0.23	0.26	1.05	0.42	0.10	0.48	0.97
25	湧き池	0.000	0.06	0.01	0.07	0.67	0.20	0.06	0.18	0.50
26	高瀬湧水1	0.009	0.24	0.20	0.66	1.17	0.52	0.13	0.72	1.20
27	高瀬湧水2	0.009	0.25	0.15	0.81	1.15	0.54	0.12	0.77	1.26
28	ハゼ山湧水	0.004	0.16	0.19	0.16	0.99	0.34	0.11	0.46	1.23
29	江津湧水井戸	0.006	0.26	0.22	0.43	1.13	0.49	0.12	0.65	1.27

水質データは'95年8月～'96年2月に測定をしたものである

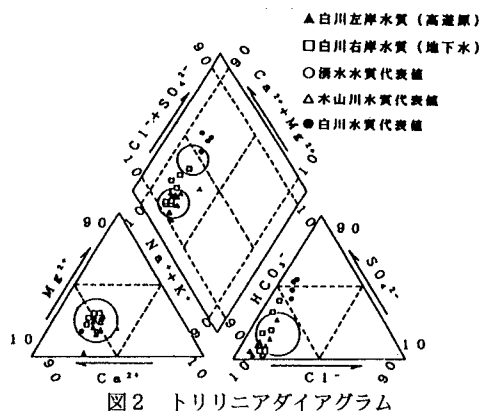


図2 トリリニアダイアグラム

