

環境同位体を用いた湧水起源についての地球化学的考察

九州大学 学生員 松本 大毅 正会員 広城 吉成
 正会員 神野 健二
 (財)九州環境管理協会 非会員 中嶋 賢 非会員 田籠 久也
 非会員 右田 義臣

1.はじめに

福岡市西区元岡・桑原地区にあるS湧水は、農業用水などに利用され、この地域の重要な水源となっている。S湧水周辺は、平成12年6月から九州大学移転のための造成工事が開始され、S湧水への影響が懸念されている。本研究では、環境同位体としてRnを用い、S湧水の地球化学的特性について検討を行った。

2. 調査地域の概要および分析項目

九州大学移転予定地、S湧水周辺の地形およびS湧水と井戸Wを通る断面を図-1に、また図-2には2000年4月～2001年3月までの前原市の降水量と井戸Wの地下水位を示す。

S湧水の採水は、2001年7月12日(天候：雨)、同11月20日(天候：晴れ)の2回行った。分析項目はNa⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺、Cl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、Rn、pH、電気伝導度である。表-1に各測定値を示す。Rnは液体シンチレーション計測法、HCO₃⁻は鉱泉分析法、その他の化学種については、イオンクロマト法で測定した。

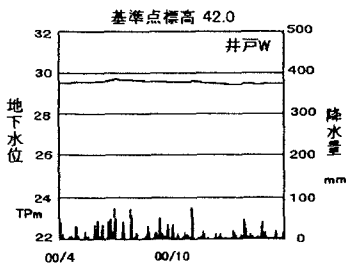


図-2 降水量と地下水位

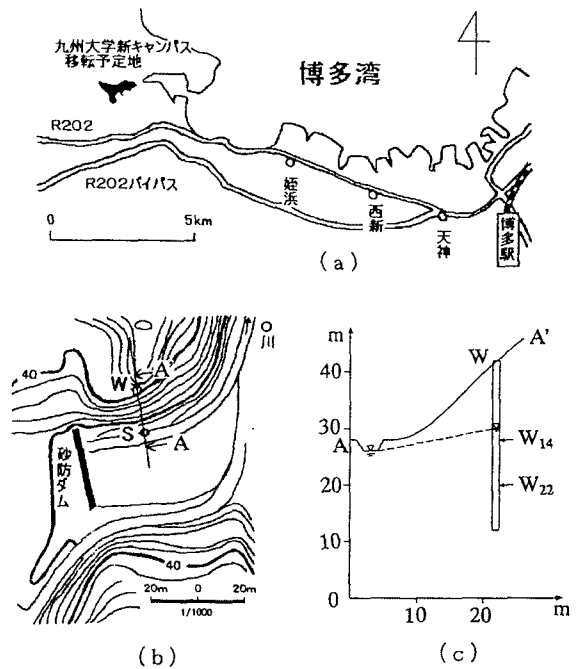


図-1 九州大学移転予定地 (a) S湧水周辺地形 (b) S湧水と井戸Wの断面 (c)

表-1 水質測定結果

	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	pH(°C)	conductivity	Rn	
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)		(μS/cm)	(Bq/L)	(マツへ)
2001.7.12 S湧水(S ₇₁₂)	20.5	2.8	21.6	9.19	19	16	101	10.0	6.9(24)	285	33.8	2.51
2001.11.20 S湧水(S ₁₁₂₀)	20.7	2.8	19.7	9.22	19	16	101	9.9	7.9(19)	280	26.8	1.99
2001.11.20 W ₁₄	21.0	2.7	20.7	9.22	19	17	102	10.6	7.1(19)	280	—	—
2001.11.20 W ₂₂	21.0	2.8	20.9	9.21	19	16	102	10.7	7.9(19)	287	27.6	2.05
定量下限値	0.3	0.4	0.2	0.02	2	1	2	0.2	—	—	0.1	0.01

3. 結果と考察

図-3は測定結果をPiper diagramに、図-4はそれらをHexa-diagramに示したものである。図-3から、4つの試料は全て同じアルカリ土類炭酸塩水質に区分された。また、S₇₁₂（7月12日採水）とS₁₁₂₀（11月20日採水）がほぼ同じ箇所プロットされ、S湧水の水質に季節変動はみられなかった。W₁₄（井戸Wの標高から-14mを採水）とW₂₂（井戸Wの標高から-22mを採水）の水質は、深度による変化はみられなかった。両図から、井戸WとS湧水の水質は類似しており、S湧水の起源は地形上、井戸W側からの地下水であると考えられた。

Rnは地質によって地下水中の濃度が3Bq/L~40000Bq/Lと大きな幅を持つ。S湧水および井戸WのRn濃度はS₇₁₂:33.8Bq/L、S₁₁₂₀:26.8Bq/L、W₂₂:27.6Bq/Lであり、S湧水については7月12日のRn濃度が11月20日採水のものより高い値を示した。また、W₂₂のRn濃度はS₁₁₂₀のそれよりも若干高い値を示した。一方、主要溶存化学種濃度は7月と11月で差はみられなかった。なお、日本の名水百選の平均:12.98Bq/lと比較するとS湧水のRn濃度は高いといえる。Rnの半減期は約3.8日であり、井戸W₂₂のRn濃度とS₁₁₂₀湧水のRn濃度から、2点間の地下水の流動時間は、地下水が井戸W₂₂からS湧水地点までRnの供給がない帯水層を通っていると仮定すると、井戸W₂₂の地下水は短時間（数時間）でS湧水として流出していると考えられる。

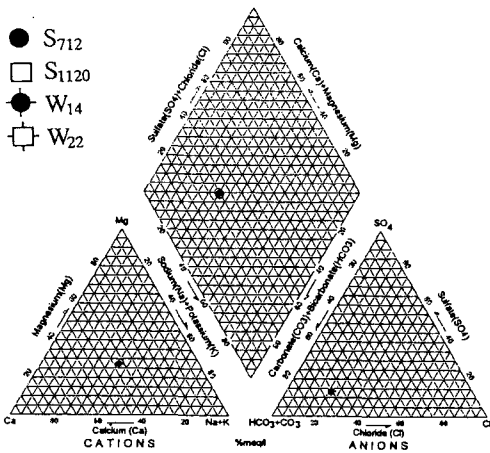


図-3 Piper diagram

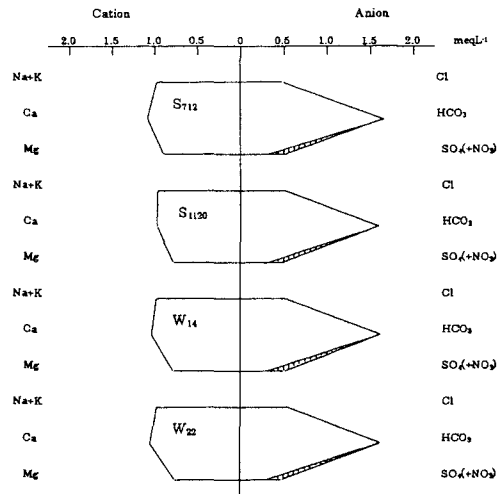


図-4 Hexa-diagram

4. まとめ

本調査で、井戸W側からの地下水が、湧水の水源であることが示唆された。しかし、図-5からS湧水の流量は約100~200 m³/dayであり、季節変動はほとんど認められない。S湧水の地下涵養水の集水面積は狭く、100~200 m³/dayもの流量を井戸W側からの地下水のみで維持できるとは考えにくい。S湧水量の安定供給源として、井戸W側の地下水のみならず、図-1に示されているO川の砂防ダム左岸側からS湧水、井戸Wへの回り込みの影響もあると考えられ、S湧水の起源の詳細は、今後、O川、砂防ダムからの浸透水など分析が必要となろう。

謝辞：図-2、図-5の作成にあたっては、九州大学統合移転事業環境監視調査結果を利用させていただきました。ここに記して感謝申し上げます。

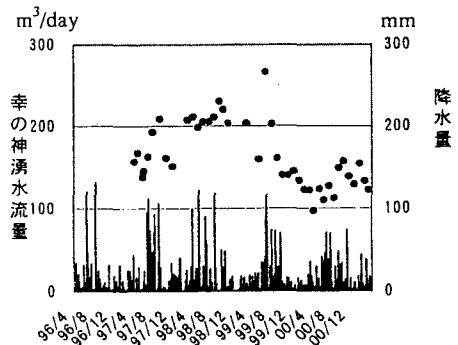


図-5 S湧水の流量