

## 山梨県甲府盆地周辺における非火山性温泉の形成機構

### Hydrochemistry of non-volcanic hot springs around the Kofu Basin, Yamanashi Prefecture, Japan

村松 容一<sup>1</sup>, 谷口 無我<sup>2\*</sup>, 早稲田 周<sup>3</sup>

Yoichi Muramatsu<sup>1</sup>, Muga Yaguchi<sup>2\*</sup>, Amane Waseda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>東理大・理工, <sup>2</sup>東理大・理, <sup>3</sup>石油資源開発

<sup>1</sup>Fac.Sci. and Tech.,Tokyo Univ.Sci., <sup>2</sup>Fac.Sci.,Tokyo Univ.Sci., <sup>3</sup>Japex

【目的】温泉は地域振興など重要な役割を果たしている。山梨県内には現在440本の源泉が広く分布しており、これまでに地域別の泉質の特徴などについて多くの研究がなされている（例えば、相川、1995）。新たな温泉の開発には降水の地下浸透機構や流動機構を解明することが不可欠である。本研究では非火山性の温泉水（地下水、湧水含む）を採取し分析することによって温泉水の起源、涵養機構・形成機構を考察し、水-鉱物相互作用の化学平衡論によって検証した。

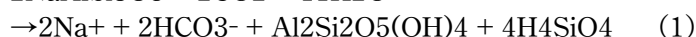
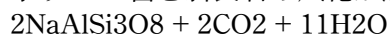
【方法】深度0~1500mの温泉水13ヶ所、地下水2ヶ所、湧水1ヶ所の全16ヶ所で採水した。pH、電気伝導度、温度は現地にて測定した。主要な陰イオン・陽イオンの分析にはイオンクロマトグラフィー（島津LC-VP）、Siはモリブデン黄法、AlはECR法、Feは原子吸光光度計（島津AA-6200）、またHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>の分析にはpH4.8アルカリ度（HACH AL-DT）を使用し、水素同位体比（ $\delta D$ ）と酸素同位体比（ $\delta 18O$ ）の測定には安定同位体分析計（GV Instruments IsoPrime-EA）を使用した。鉱物の飽和指数は水-鉱物平衡計算プログラムSOLVEQ（Reed,1982）を用いた。

【結果と考察】温泉水の温度は10.1~48.8°C、pHは6.40~10.19であり、泉質はNa-Cl型（6ヶ所）、Na-HCO<sub>3</sub>型（6ヶ所）、Ca・Na-HCO<sub>3</sub>型（2ヶ所）、Ca-SO<sub>4</sub>型（2ヶ所）に属する。

温泉水のNa<sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>濃度の関係は降水と海水を結ぶ混合線上にあることから、温泉水は両者の混合によって形成されたと考えられ、海水混合比は降水に極めて卓越する温泉水が殆どであることを示唆する。北杜市（No.15）のCl<sup>-</sup>濃度は19230mg/Lとほぼ海水と同程度である一方、Mg<sup>2+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度は海水に比べ著しく乏しい。従ってこの海水は化石海水であることが示唆され、 $\delta D$ 、 $\delta 18O$ はそれぞれ-51.87‰、-4.67‰である。この1ヶ所を除く温泉水の $\delta D$ と $\delta 18O$ の関係は、 $\delta D = 8 \delta 18O + 10$ で示される世界の天水線（Crig,1974）上にあることも、温泉水の起源が降水であることを支持している。

$\delta 18O$ の高度効果から降水の涵養高度を推定した結果に基づけば、県中央の甲府盆地を囲む八ヶ岳、奥秩父山脈、富士山、赤石山脈など高標高地で降水が地下へ浸透し盆地側へと移流することによって、No.15を除く全ての温泉水が形成されたと考えられる。

温泉水に含まれる化学成分のうち海水起源の成分量を差し引いた値を $\Delta$ とすると、約44%の温泉水で $\Delta Na^+$ と $\Delta HCO_3^-$ が $\Delta Na^+ = \Delta HCO_3^-$ に沿って分布している。これらの温泉水のカオリナイトに対する活動度積を計算した結果、この鉱物に対して過飽和な状態であることから、次式に示すNaに富む斜長石の風化が進行していると考えられる。



また、25%の温泉水では $\Delta Ca^{2+}$ と $\Delta SO_4^{2-}$ が $\Delta Ca^{2+} = \Delta SO_4^{2-}$ の相関を示す。これらの温泉水は硬石膏に対して不飽和の状態であることから、硬石膏の溶解がCa<sup>2+</sup>とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の濃度を規制している。



(2)

キーワード: 甲府盆地, 非火山性温泉, 水質, 形成機構, 流動機構

Keywords: Kofu Basin, non-volcanic hot spring waters, chemical composition, fluid-mineral interaction, fluid flow system, genesis