

神奈川県に湧出する塩化物泉を対象とした火山性および非火山性温泉の比較検討 Comparison between volcanic and non-volcanic thermal waters using the chloride type thermal waters in Kanagawa Pref.

鈴木 秀和^{1*}, 板寺 一洋², 菊川 城司², 代田 寧²

SUZUKI, Hidekazu^{1*}, ITADERA, Kazuhiro², KIKUGAWA, George², Yasushi Daita²

¹ 駒澤大・文・地理, ² 神奈川県温泉地学研究所

¹Dep. of Geography, Komazawa Univ., ²HSRI, Kanagawa Pref.

神奈川県西部に位置する箱根火山には、高温の塩化物泉が湧出しており、Oki and Hirano (1970) によりマグマから放出される火山性熱水（スラブ起源流体）の代表的な例として、以前からその存在が広く知られている。また、近年になり大深度温泉の開発が進み、県東部の平野部や沿岸部でも、海水・化石海水を起源とする塩化物泉が広く認められるようになった（板寺ほか, 2011）。本研究では、隣接する地域に湧出するおもに Na-Cl 型の火山性および非火山性温泉を比較検討することにより、両者の地球化学特性を把握することを目的に考察を行った。なお、今回対象としたのは、塩化物イオン濃度が平野部では 1000mg/L、箱根火山では 600mg/L 以上の温泉である。

神奈川県内に湧出する大深度温泉は、 Cl^- と SO_4^{2-} 濃度の関係から 1) 海水、2) 化石海水、3) 天水起源に区分されている（板寺ほか, 2011）。水の同位体比についてみると、 $\delta^{18}\text{O}$ -ダイアグラムにおいて 1) はほぼ V-SMOW と天水との混合線上にプロットされるが、2) はその混合線より左（低 ^{18}O ）側に大きくシフトするもの（Type A）と、逆に右（高 ^{18}O ）側にシフトするもの（Type B）がみられた。Type A については、大部分が後期鮮新世～前期更新世の上総層群から湧出しており、Br/Cl 比が 4.0×10^{-3} と現海水（ 3.46×10^{-3} ）よりも高く天然ガスが付随している。このような特徴は、南関東ガス田のガス付随水と類似しており（Maekawa et al., 2006）、海成堆積物中の間隙水を起源としていることが考えられる（Lawrence and Gieskes, 1981）。Type B については、上総層群より古い中新世の葉山層群およびその相当層から湧出しており、同位体比と Cl^- 濃度の関係を示した図において、海水 - 天水混合線から大きく左側に外れてプロットされる。このような特徴（塩化物イオン濃度が低いにもかかわらず、同位体比が高い方へ大きくシフトする）は、新潟県や宮崎県に分布する大深度温泉でも確認されており（伊藤ほか, 2004; 大沢ほか, 2010）、海成堆積物の埋没続成過程においてスメクタイト層間から放出される水であることが指摘されている。

箱根火山において塩化物泉が湧出する地域は、中央火口丘の東麓の 1) 強羅温泉と、外輪山を深く開析した早川と早雲川に沿って分布する箱根湯本温泉の二つの地域である。両地域とも平野部の大深度温泉に比べ Cl^- 濃度が低く、 $\delta^{18}\text{O}$ -ダイアグラムにおける天水線からのシフトの量もわずかであるが、Type 2 よりもさらに ^{18}O が高い方向、Matsuo et al. (1985) による火山性熱水に向かいシフトしている。しかし、スラブ起源流体と海水起源の流体を区別するのに有効な Li/Cl についてみると、強羅温泉の大部分は $0.5 \sim 1.0 \times 10^{-3}$ と高い値であったのに対し、箱根湯本温泉は $0.25 \sim 0.1 \times 10^{-3}$ と海水（ $0.01 \sim 0.1 \times 10^{-3}$ ）により近い値を示していた。Br/Cl 比についても、強羅温泉で $1.5 \sim 2.5 \times 10^{-3}$ と低い値であったのに対し、湯本温泉の大部分で 3.0×10^{-3} と海水に近い値であった。これは、前者が箱根火山の噴出物中から火山性熱水が湧出しているのに対し、後者が基盤岩である海成の早川凝灰角礫岩や湯ヶ島層群から湧出していることに対応した結果となっている。おそらく、両地域とも火山性蒸気の影響を受けているため、火山性熱水に向かい同位体的にシフトしていると考えられる。一方で、基盤岩である湯ヶ島層群や早川凝灰角礫岩から湧出する箱根湯本温泉では、地層中に含まれる海塩成分を起源としているため、スラブ由来の火山性熱水の影響をうける強羅温泉との間で、Li/Cl や Br/Cl 比などに違いがみられるものと推定される。

キーワード: 大深度温泉水, 箱根温泉, 間隙水, 続成流体, 火山性流体

Keywords: deep hot spring water, Hakone hot springs, interstitial water, diagenetic fluid, volcanic fluid