



2018年3月発行

TEL/FAX:(0265)39-2205 E-MAIL:mtl-muse@osk.janis.or.jp

## 鹿塩温泉の水はどこから来たのか？

このところ、鹿塩温泉の温泉水の由来に関するテレビ局や新聞社の取材が立て続けにありました。寒い日が続いているので、温泉の特集を組みたい気分になるのかもしれませんが。大鹿村中央構造線博物館では、2013年に「鹿塩温泉の水と塩はどこから来たのか？」という演題で産業技術総合研究所の風早康平さんの講演会を開催し、そのときの講演記録を冊子にしたものを、博物館にて販売中です。冊子によりますと、鹿塩温泉の水は、何とも壮大なことに、地球の表面を覆っているプレートの動きと深い関係があることが書かれています。今回は、この冊子を参考に、鹿塩温泉の謎に迫っていきたいと思います。

### ◆プレートとは？

ここで、本題に入る前に、プレートについて、簡単に記しておきます。地球内部は、内側の金属層と外側の岩石層からなる部分に分けられます（図1）。岩石層は、岩石の種類の違いから、さらに表面10~30kmの部分の「地殻」と、「マントル」とに分類できます。（図1左上）。「マントル」という名称は、服の上に羽織るマントから来ており、金属を岩石が覆っている構造になっています。

地球の内部は熱く、岩石層の部分も固体ながら非常にゆっくり動く性質がありますが、地表から深さ100kmくらいまでは、冷えて硬くなっており、一枚の板のように動くので、プレートと呼ばれています。図1左上にあるように、地殻の部分とマントルの最上部を合わせた部分がプレートになります。

地球の表面は、十数枚のプレートで覆われていて、それぞれのプレートがばらばらに年間数cm程度の速さで動いています。プレートの境界付近では、プレート同士がぶつかったり、離れたりする場所があります。日本列島は、ちょうどプレートがぶつかり合う場所に位置しており、比較的軽い岩石からなる陸のプレートの下に、比較的重い岩石からなる海のプレートが沈み込んでいます（図2）。

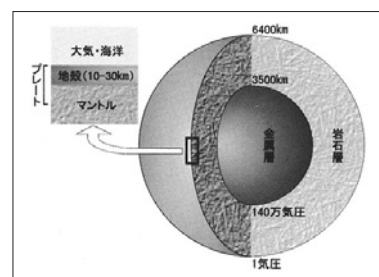


図1 地球の内部構造  
(綱川, 2002より引用)

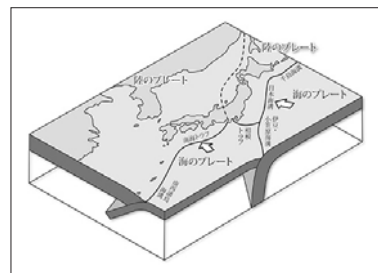


図2 日本列島周辺のプレート  
(地震調査推進本部資料より引用)

### ◆海のプレートが沈み込むときに水がしぼり出されて、断層を<sup>ひき</sup>通って地上に達している！

一般的に、海のプレートは、中央海嶺で生まれたときや、海溝に向かって動いている間に、水を取り込み、海溝から沈みこんでいくときに、水がしぼり出されてきます（図3）。大鹿村の地下深さ35kmくらいのところには、フィリピン海プレートが沈み込んでおり、ここから出てきた水が、地表に上がっているらしいことがわかってきました。地下深くから水が上がってくるには、水の通り道が必要ですが、どうやら地表付近では、中央構造線を通して上がってきている可能性がありそうです。鹿塩温泉以外にも、近畿、四国地方でも、中央構造線沿いに同様の

温泉水が見つかっています。

このように、火山のない地域で、沈み込んでいる海のプレートからでてきた水が起源の温泉は、兵庫県の有馬温泉にちなんで、有馬型温泉と呼ばれています。有馬温泉も、地下深さ60kmくらいのところにフィリピン海プレートが沈み込んでいます。また、地表に上がってくる水の通り道になりそうな断層として、有馬－高槻構造線があることが知られています。

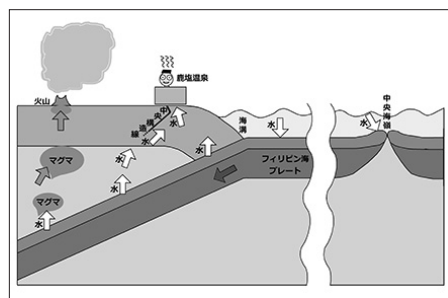


図3 鹿塩温泉の水は、フィリピン海プレートが運んできた！

### ◆海のプレートから出てきた水が火山を作っている！

一般に、海のプレートが深さ100kmくらいまで、沈み込んでいるところでは、海のプレートから出てきた水が、上昇する間に、マントルを融かして液体のマグマを作ります（図3の左側）。このマグマが、地上に上がって噴出して日本列島の火山帯を作っています。フィリピン海プレートが深さ100kmほど沈み込んだ場所は、ちょうど山陰地方の大山、三瓶山などの火山が並んでいるあたりになります。鹿塩温泉や有馬温泉のあたりでは、フィリピン海プレートの沈み込んでいる深さが100kmには達しておらず、周囲のマントルの温度が低いために、マントルを融かしてマグマを作ることができず、水だけが上がってくるようです。

### ◆有馬温泉と鹿塩温泉を比べてみると

有馬温泉の水と鹿塩温泉の水では、どちらも非常に塩分が濃く、フィリピン海プレートからしぼり出された水がはるばる上がってきているという点では、同じであることが分かってきましたが、異なる点もいくつかあります（表1）。

表1 有馬温泉と鹿塩温泉の比較

	有馬温泉	鹿塩温泉
温度	熱湯 (80~98℃)	冷たい (15℃)
色	赤 (鉄さび色)	無色
ガス成分	炭酸ガス	なし
水質	鉄分、カルシウム分、塩分多い	塩分多い
塩分	海水の2倍	海水より濃い

1つ目に、有馬温泉の水はとても熱いのですが、鹿塩温泉の水は、冷たいということが挙げられます。この理由はまだ解明されていませんが、鹿塩温泉の水は、もともとは熱水だったけれども、上がってくるのに時間がかかるために、冷えてしまった可能性がありそうです。

2つ目に有馬温泉の水は、赤いのに対して、鹿塩温泉の水は、無色であること

が挙げられます。この赤色は、鉄さびの色です。有馬温泉の水には、鉄分が多く含まれており、地上で空気に触れた瞬間に酸化して赤くなってしまうようです。鉄分は、鹿塩温泉の水にも少しは含まれているようで、水を長く放置しているとわずかに赤みがかってくるそうです。山塩館さんで昨年より発売になった、黄金色の山塩「こがね山塩」は、鉄分を多めに残して作った塩だそうです。

3つ目に、有馬温泉の水は炭酸ガスをたくさん含んでいる点が挙げられます。炭酸せんべいが主要なお土産品になっています。一方、鹿塩温泉は、地上に上がってくる途中で、何らかの理由で炭酸分が抜けてしまっている可能性がありそうです。鹿塩温泉の水は、ピュアな食塩水の成分に近いために、煮詰めて塩を作りやすく、山塩や、塩最中がお土産品になっています。

(宮崎)

### 参考文献

- 大鹿村中央構造線博物館編, 2013, 鹿塩温泉の水と塩はどこから来たのか? 風早康平さん講演記録, 58p.  
 綱川秀夫, 2002, 地磁気逆転X年, 岩波ジュニア新書, 222p.  
 地震調査研究推進本部, 2017, 中高生用パンフレット「地震を正しく恐れる」,  
[http://www.jishin.go.jp/main/pamphlet/junior\\_highschool/junior\\_highschool\\_low.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/pamphlet/junior_highschool/junior_highschool_low.pdf) (最終アクセス2018.2.21).