

阿蘇の湧水と酒

～硬水と軟水を育む希有な地域…阿蘇～

解説資料

本資料は、上記ガイドラインの解説資料のうち「4. インタープリテーションにおいて留意するポイント」の別冊として、国内外の湧水の特徴、阿蘇の湧水と火山やカルデラ地形の関係、さらに水と酒の関係等について、学術的な裏付けを踏まえてまとめたものです。

旅行者の案内・ガイドに携わる皆様が、イラスト資料を用いながら、本資料の内容を踏まえたご説明をいただくことで、旅行者に一步突っ込んだ阿蘇の魅力を伝えていただけることを期待しています。

「阿蘇の湧水と酒」～硬水と軟水を育む希少な地域・阿蘇～ 解説資料

1. 水の硬度と、日本の湧水の特徴

ミネラルウォーターとは

地下水は、地層を流れる間に濾過されることで不純物を取り除かれ、一方で地層から適度なミネラルが供給されるため、一般においしい水の条件が揃いやすい傾向にあります。

ミネラルとはマグネシウムやカルシウムや鉄などの無機物を意味していて、これらが溶け込んでいる水をミネラルウォーターと呼んでいます。ミネラルは主に地質（土壌、岩石）から供給されているため、一般的に、地下水などの水が地中に滞在している時間（滞留時間）が長いほど、溶存する成分は多くなります。日本では食品衛生法第13条に基づく「食品、添加物等の規格基準」他により、ミネラルウォーターの成分規格があり、安全性が確保されています。

硬度とは

水の味を表す際に、よく使われる指標の1つに「硬度」があります。「硬度」は、水に含まれるカルシウムとマグネシウムの濃度を意味し、硬度の低い水を「軟水」、高い水を「硬水」と呼びます。

軟水はミネラルが少ない分、口当たりがなめらかで飲みやすく感じられます。硬水はミネラルが多く含まれているため若干の苦味を感じることがあります。

「硬度」の表し方には、いくつかの指標がありますが、WHO（世界保健機関）で用いられている分類は右表のとおりです。

■硬度*についてのWHO(世界保健機関)の定義

硬度	指標
60mg/L未満	軟水
60～120mg/L未満	中程度の軟水
120～180mg/L未満	硬水
180mg/L～	非常な硬水

(* 硬度 (mg/L) = Ca(mg/L) × 2.5 + Mg(mg/L) × 4.1)

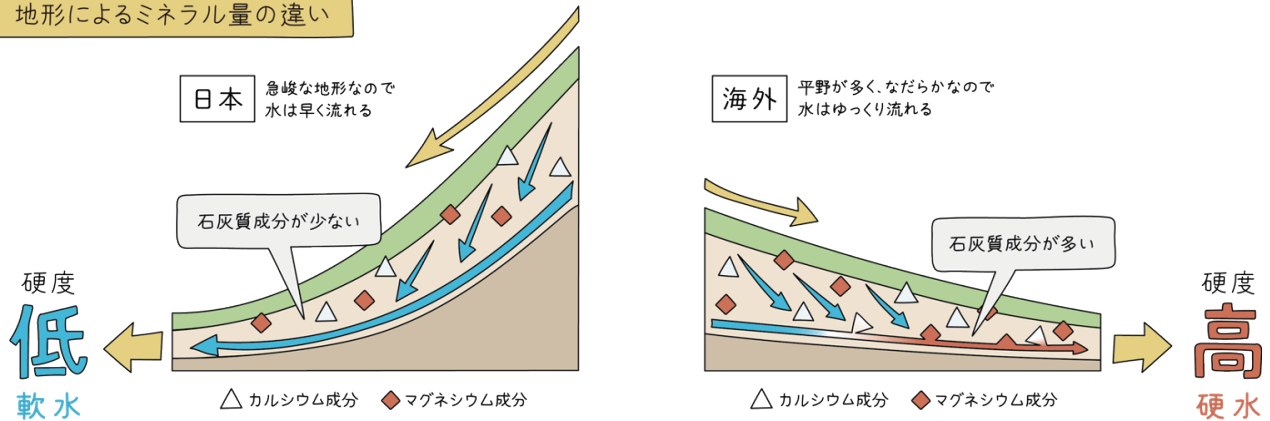
硬度の高低が生じる理由

水の硬度を決めるカルシウムやマグネシウムは、岩石や土壌から時間をかけて地下水へと溶け出していきます。そのため地下水が流れる水みちの岩石や土壌に含まれるミネラル成分と、地中を流れる時間の長短が硬度に影響します。

沖縄を除く日本のほとんどの地域では、カルシウムやマグネシウムを多く含む石灰質の地質が多くありません。また島国のため山と海の距離が近く、急峻な地形が多いこともあり、雨水が地中を通って川や海に流れ出るまでの時間が短いことから、硬度が低いことが多いです。

一方で英国を除く大陸に位置する欧米の多くの地域では、石灰質の地層が多く、土地も平坦で地下水の滞留時間が長いいため、硬度が高い傾向にあります。

地形によるミネラル量の違い

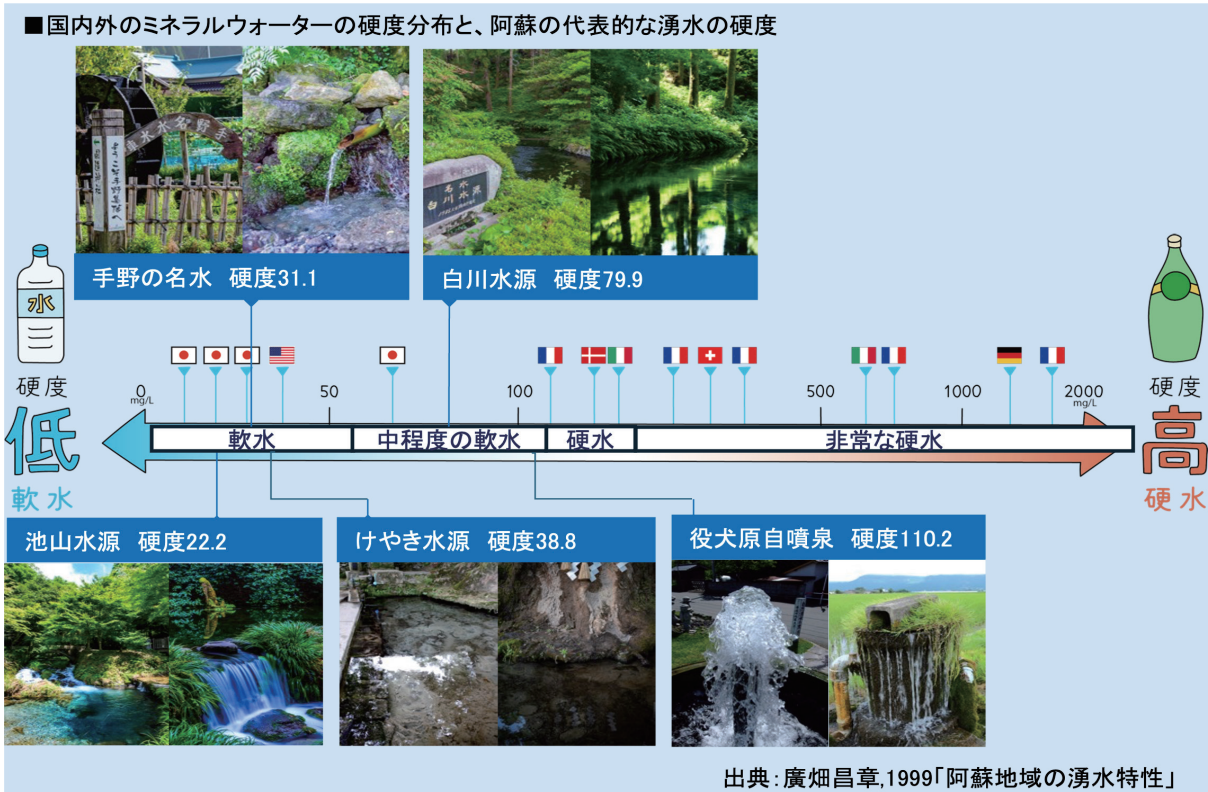


硬度と、水のおいしさ

水のおいしさは「硬度」だけで説明することはできません。硬度は、あくまで水に含まれるカルシウムとマグネシウムの濃度で決まるため、同じような硬度でも他のミネラル成分等の違いにより評価の低い水もあります。日本では、1984年に当時の厚生省が安全でおいしい水の提供を目的に、「おいしい水研究会」を設立し、味に影響する項目として、硬度や蒸発残留物、遊離炭酸等、7つの指標を定めています。

一般的に、日本人は硬度の低い水を好むと言われていますが、カルシウムやマグネシウムなどのミネラルの補給等を目的に、硬度300mg/L以上のミネラルウォーター類を愛飲する方もいます。

硬度と料理の種類には相性があると言われています。一般に、緑茶や昆布出汁で味付けをする和食には軟水が適しているとされます。一方で、お肉の出汁（スープストック）を使うような西洋料理には硬水が適しているとされます。



2. 阿蘇の湧水の特徴

阿蘇は、日本屈指の湧水の地

環境省の「名水百選（昭和60年選定）」には、熊本県内から白川水源、池山水源、菊池水源、轟水源（宇土市）の4か所が選ばれています。一つの都道府県で4か所も「名水百選」に選ばれているのは、熊本県と富山県の2県だけで、さらに4か所のうち3か所は、阿蘇に位置していることも特徴です。

阿蘇カルデラおよびその周辺地域には、「名水百選」以外にも数多くの清澄な湧泉（湧き出ている泉）が分布していて、少なく見積っても大小1500か所以上の湧泉が分布しているという説もあります。

阿蘇は、九州の水がめ

阿蘇の湧水には、阿蘇カルデラや中央火口丘群の火山活動に伴う地形・地質的な要因・特質が大きな影響を与えています。阿蘇をはじめ、日本に多い火山性の地層は一般的に透水性が良く、降った雨の多くを浸透させるため、地下には豊富な地下水が貯留されています。

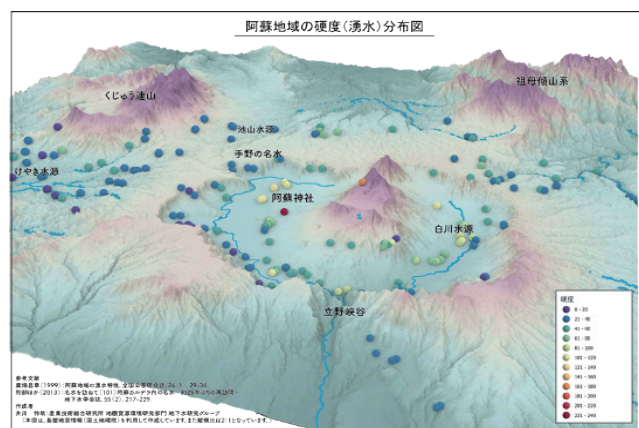
特に阿蘇には、阿蘇カルデラ形成に伴って噴出した火砕流堆積物が厚く堆積しています。この火砕流堆積物は多孔質で水をよく通す特徴があります。この特徴が阿蘇に降る多量の雨を地下へと浸透させるため、阿蘇の湧水の数、国内でも屈指のものとなっています。更に、阿蘇に広がる草原は、森林と比べて蒸散作用が少なく、雨水をより多く地下に浸透させているという説もあります。

詳しくは、千年の草原を活用した持続可能な観光ガイドライン2023解説資料「4. インタープリテーションにおいて留意するポイント」の「九州の巨大な水がめとしての水源かん養機能」参照

阿蘇の湧水の特徴

鳥瞰図の湧水分布を見てみると、外輪山周辺～外側のエリアの湧水の硬度が比較的低い（青～緑色）のに対し、阿蘇山周辺の中央火口丘側エリアの湧水の硬度は比較的高い（黄～赤色）ことがわかります。このような硬度の違いには、活火山の存在が大きな影響を与えています。

外輪山周辺～外側のエリアの湧水については、現在も火山活動を続ける阿蘇中岳などから離れているため、その影響があまりありません。一方で、中央火口丘側エリアの湧水は、阿蘇中岳の麓にあることから、火山活動の影響を受けており、その結果として、阿蘇には硬度の高い水と低い水が存在しています。



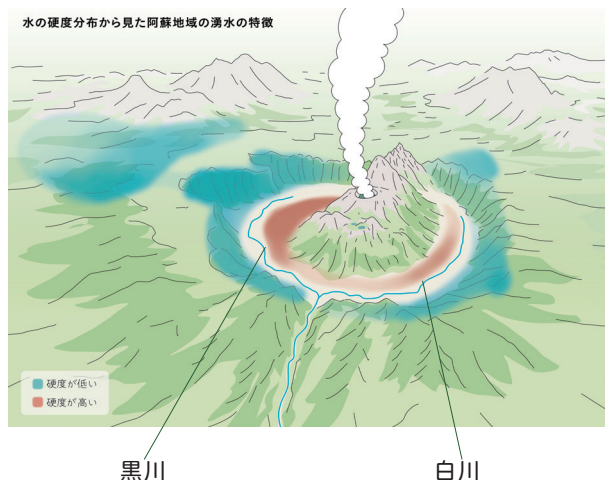
川と湧水

阿蘇では湧水として湧き出した水が支流を作り、それらがいくつも合流し、白川や黒川を作っています。そのため、これら川の支流の水質も中央火口丘側で硬度が高く、外輪山側で硬度が低いことがわかっています*。

黒川と白川の水質を比べると黒川の方が、より火山活動による影響を受けた水質となっており、これは、黒川エリアにより硬度の高い湧水が分布しているという特徴と一致します。

(4ページ及び7ページ「硬度分布図」参照)

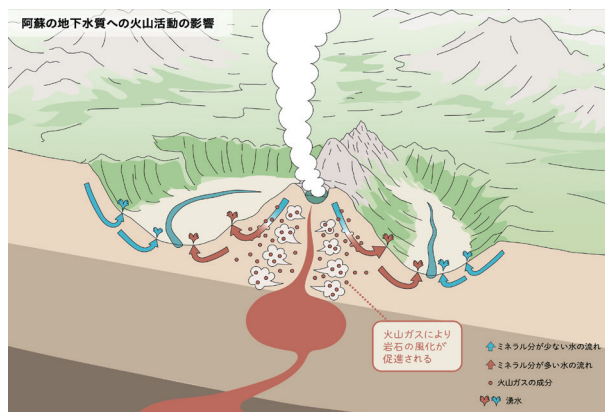
* 出典：廣畑昌章 小笹康人 2005「黒川および白川の水質」



火山活動による湧水への影響

中央火口丘側エリアでは、火山ガスの影響により、岩石の風化が促進されます。そのことから地下水中には、岩石から溶出したカルシウムやマグネシウムが、より多く溶け込むため、このエリアでは湧水の硬度が比較的高いものとなります。(右図の赤色の矢印)。

一方で、外輪山～外側エリアでは、火山ガスの影響を受けないため、湧水の硬度は比較的低いものとなります(右図の青色の矢印)。



3. 水と酒

水と酒の関係

酒と水は切っても切れない関係で、水は酒の味を決める最も重要な要素の一つといわれています。古来、良質で豊富な水が確保できるところに酒造所が集まったり、水の特徴を活かした酒造りが進められた様子が世界各国で見とれます。

ビールと水の硬度の関係

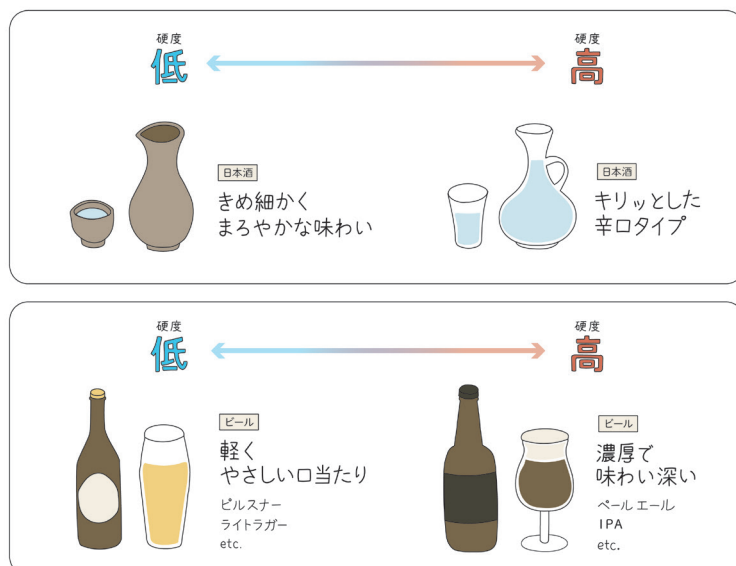
水世界各地で醸造されているビールをみても、その土地で得られた水質に見合った造り方が採用されています。例えばペールエールやIPAなどは硬度の高い水で醸造されているのに対し、ピルスナーやラガーは硬度の低い水で醸造されています。

日本酒と水の硬度の関係

国内で広く醸造されている日本酒をみると、兵庫県の灘の酒（通称 男酒）と、京都府の伏見の酒（通称 女酒）の特徴が有名です。灘とは灘五郷のことで、兵庫県神戸市と西宮市の沿岸部にあたります。伏見とは京都市伏見区のこと、灘も伏見も江戸時代からの銘醸地として知られてきました。

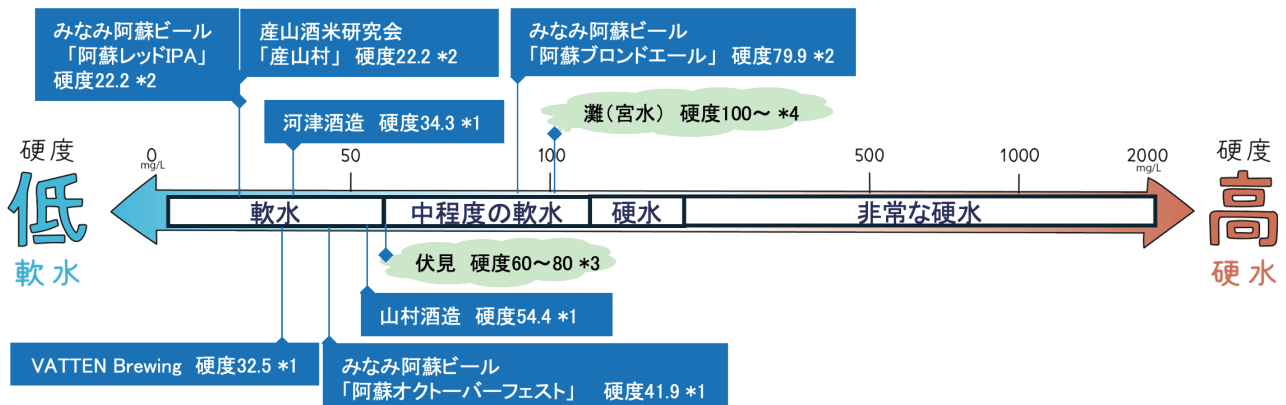
灘の水は「宮水」と呼ばれ、海の影響もあり、カリウムやカルシウムなどミネラル分が多く高い硬度を持っています。これらのミネラル分は酵母の栄養源となるため比較的短時間で発酵し、キリッとした辛口タイプの酒になる傾向があります。一方、伏見の地層は花崗岩でできていて、その水はマグネシウムやカルシウムなどの成分がほどよく含有された硬度の低い水です。ミネラル分の少ない分、発酵がゆっくりと進むため、酸味は少なめで、なめらかできめ細かな酒質となる傾向があります。

ただし、水の加工により硬度を調整したり、温度管理により発酵を調整したりすることで、求める酒質になるように醸造されています。



阿蘇の酒と水

一般的に日本の湧水は軟水が多いのですが、阿蘇においては、下方の硬度（湧水）分布図の通り、軟水から硬水まで、硬度が異なる様々な水が湧き出ています。これまでも、この湧水を利用して、日本酒等の酒造りが行われてきましたが、最近では、クラフトビールの醸造も活発になってきています。



- *1出典:産業総合研究所,2023調査結果
- *2出典:廣畑昌章,1999「阿蘇地域の湧水特性」
- *3出典:月桂冠株式会社HP <https://www.gekkeikan.co.jp/enjoy/kyotofushimi/water/water04.html>
- *4出典:沢の鶴株式会社HP <https://www.sawanotsuru.co.jp/site/nihonshu-column/knowledge/nada-miyamizu/>



令和4年度（補正）阿蘇くじゅう国立公園満喫プロジェクト

ジオツーリズムコンテンツ拡充支援業務（繰越）

発行：環境省 阿蘇くじゅう国立公園管理事務所 2024年1月