

丹波春日の湧水の水質特性と付加体との関係

兵庫県立加古川東高校 課題研究6班

動機

丹波市春日町の湧水は地域の家庭用水として使われており、雑味がなくおいしいと感じた。そこで、この水のおいしさの要因を探ることとした

目的

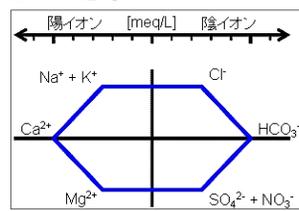
- ・丹波春日の湧水の水質特性によるおいしさの要因を明らかにすること
- ・おいしさの環境要因を探ること

キーワード

1. おいしい水 → おいしい水研究会(旧厚生省)の“おいしい水の要件”を参考に、苦味と酸味を判断する
2. 付加体 → 海洋堆積物がプレートの沈み込みにともない、大陸プレート側に押しつけられた構造
3. ヘキサ図 → 水が含む各種イオンの濃度を水平軸にプロットし、各点を結んでできる六角形。水質を視覚的に分類・把握できる
4. Sr同位体比 → $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ のこと。岩石の形成年代を知ることができる。岩石のSr同位体比はその岩石を透過する水にも影響を及ぼすため、水のSr同位体比により、どの岩石由来であるかがわかる。また、Srは水のおいしさに影響するCaと性質が似ているため、水の味に影響する地質的要因を知ることができる



2. 付加体

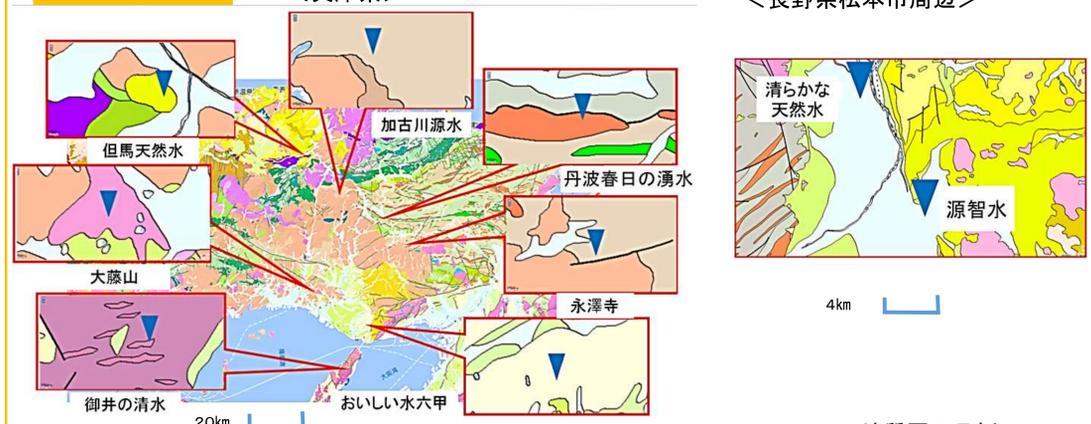


3. ヘキサ図(一例)

まとめ

- ・丹波春日の湧水のおいしさの要因は、弱酸性でありイオン濃度が低いため、硬度が低く、雑味が少ないことである
- ・イオン濃度が低い値となる環境要因は、採水地の地質が硬くて緻密なチャート層を含む付加体であることによる

採水地の地質図



・地質図の凡例

後期更新世-完新世	海成または非海成堆積岩類	後期白亜紀	花崗岩
前期更新世	海成または非海成堆積岩類	前-後期白亜紀	花崗岩
前期中新世-中期中新世	非アルカリ苦鉄質火山岩類	中生代	付加コンプレックスの基質
		前-中期	付加コンプレックスのチャートブロック
		ジュラ紀	

* 採取ポイントを示す

テイスティング

①校内(117名)テイスティング

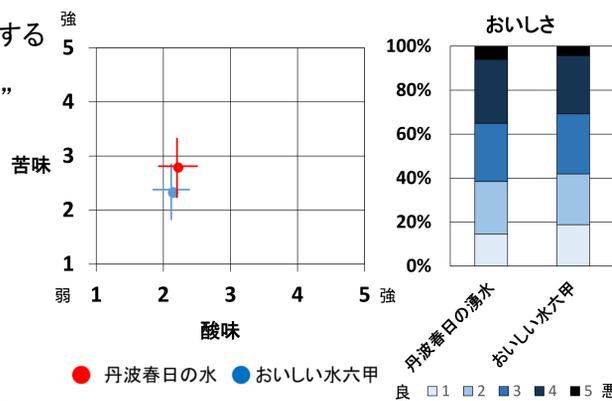
<目的>
丹波春日の湧水の一般的なおいしさを立証する
※比較対象として使用した水
“おいしい水六甲(アサヒ飲料株式会社)”

<方法>
・水温を15℃付近で統一
・苦味・酸味を、1(弱)~5(強)で評価
・苦味、酸味に加えて“おいしさ”についても、1(弱)~5(強)で評価

<結果>
丹波春日の湧水は、おいしい水六甲と同様、一般的においしいといえる

<テイスティング項目の設定>

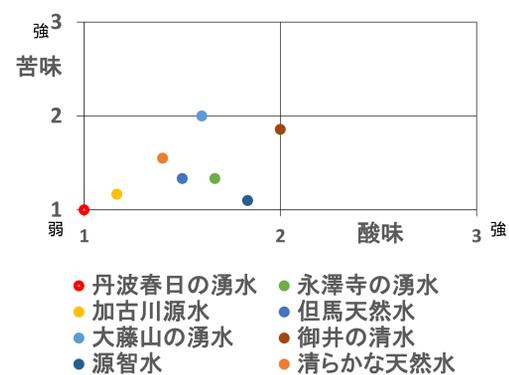
・硬度 → 苦味 ・遊離炭酸 → 酸味



②班内テイスティング

<目的>
水の味に違いがあるのかを確認する

<方法>
・水温を15℃付近で統一
・苦味・酸味を、1(弱)~3(強)で評価



<結果>
採水地点によって味の違いがある

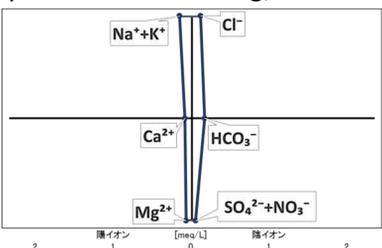
分析

水質特性 ・苦味 → Ca硬度 ・酸味 → pH

1. 硬度・pH・イオンバランス

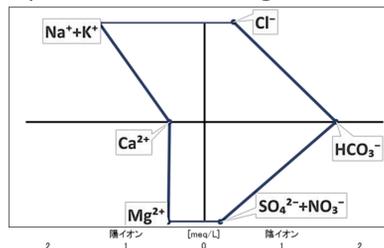
①丹波春日の湧水

pH: 6.5 硬度: 5.4mg/L



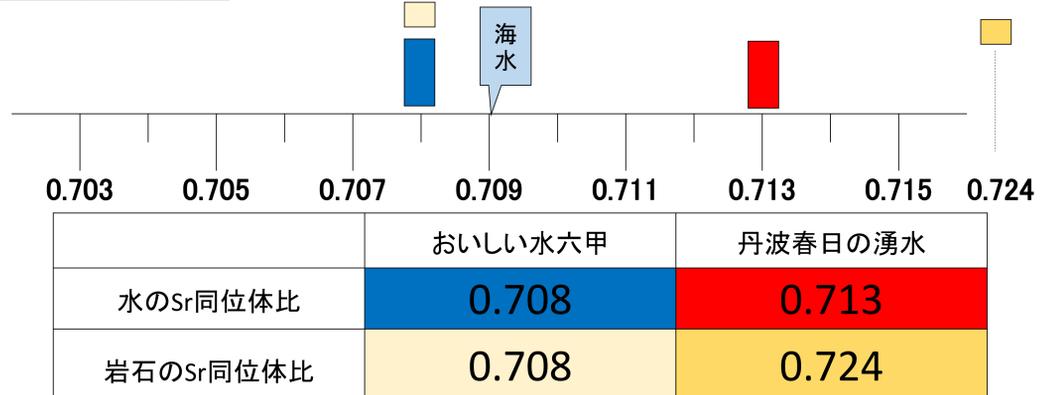
②おいしい水六甲

pH: 7.0 硬度: 32mg/L



<結果>
pH: 丹波春日の湧水は弱酸性、おいしい水六甲は中性を示した
硬度: 丹波春日の湧水の方が低い値をとっている
イオンバランス: ヘキサ図の形より、ともにナトリウム重炭酸型であるが、丹波春日の湧水の方がイオン濃度が低い

2. Sr同位体比



<結果>
おいしい水六甲と採水地の堆積岩体のSr同位体比は一致した。また、丹波春日の湧水が採水地のチャートのSr同位体比に近い値であることより、これらの水は採水地の地質に由来する

今後の課題

- ・丹波春日の湧水が弱酸性を示すことの原因を特定する
- ・採水地の地質が丹波春日の湧水と同じである、京都市伏見区の御香水についてさらに詳しく調べる

謝辞

- ・研究アドバイザー 岡山大学地球科学科准教授 山下勝行 先生
- ・研究アドバイス 総合環境学研究所名誉教授 中野孝教 先生
- ・分析協力 岡山大学地球科学科 岡野修 先生
- 井上麻夕里 先生
- 山本忠利氏
- 足立元氏
- ・丹波市案内 丹波市市議会議員 青垣町元助役

参考文献

- ・斎藤真 日本ジュラ紀付加コンプレックス研究の進展 地質ニュース 1997年6月 514号 14-22頁 2016年5月12日
- ・村田正敏 日本湧水(2) 熊本県・阿蘇火山西麓の湧水 水質調査報告 湧水の水質特性と地質(岩種)の関係 桐生短期大学紀要 2005年 第16号 7-11頁 2016年5月12日
- ・数崎志穂・島野安雄 名水を訪ねて(83) 兵庫県北部・但馬地域の名水 地下水学会誌 2008年 第50巻 第4号 295-305頁 2016年4月13日
- ・中西正男・沖野郷子 海洋底地球科学 東京大学出版会 2016年5月 24-25頁・104-105頁
- ・松本穂高 自然地理のなぜ! 48(世界を歩いて謎を解く) 山川出版社・二宮書店 2016年4月 182-185頁
- ・麻植久史・多田限直幸・小池克明 地下水資源の保全を目的とした水理地質構造把握へのGISの適用 情報地質 2014年 第25巻 第3号 157-166頁 2016年4月13日
- ・石井正之 付加体堆積物の形成過程 地質と土をつなぐの「貯蔵庫」2001年4月22日、2002年12月8日修正、2011年11月10日再修正 <http://mishi.weblike.jp/hukatai1.html> 2016年5月14日
- ・島野安雄・数崎志穂 名水を訪ねて(96) 兵庫県南部の名水—播磨・丹波・摂津地域—地下水学会誌 2012年 第54巻 第1号 57-70頁 2016年4月13日
- ・横尾頼子 Sr-Nd同位体を用いた地質環境研究 筑波大学地質環境研究センター電子モノグラフNo.2 1993年 第109巻 69-87頁
- ・国立研究開発法人、産業技術総合研究所、地質調査総合センター 地質図Nav <https://www.gsj.jp/common/images/logo.jpg> ・株式会社クリクラ南九州 おいしい水の基準 2015年2月20日 <http://crystalclara.rss-system.com/blog/?p=193>
- ・総合環境学研究所名誉教授、中野孝教先生 資料「名水と地質と地球環境」 2016年8月8日
- ・Rb-Sr dating of acidic rocks from the Inner Zone of Southwest Japan Y.Terakado, S.Nohda January 20, 1993