

宮崎県における温泉の再分析結果と成分変化

野中 勇志・福地 哲郎・森岡 浩文・森川 麻里子
山本 雄三・樺山 恭子・小玉 義和*

Reanalyses of Hot Springs in Miyazaki Prefecture

Yuji NONAKA, Tetsuroh FUKUCHI, Hirofumi MORIOKA, Mariko MORIKAWA
Yuzo YAMAMOTO, Kyoko KABAYAMA, Yoshikazu KODAMA

Abstract

We reanalyzed the water qualities of hot springs in Miyazaki Prefecture whose previous analyses had been performed more than ten years ago.

According to the reanalyzed data, the springs were classified into several types. They consisted of hydrocarbonated springs (14), simple hot springs (12), common salt springs (12) and so forth. The quality types of 11 hot springs changed. Three therapeutic springs changed to mineral springs. A mineral salt spring changed to a simple spring. The components of 6 springs changed. The pH of one spring changed.

The results showed that the water qualities of hot springs should be analyzed periodically.

Key words: hot springs, components of springs

はじめに

平成 19 年 4 月に温泉法が改正され、温泉利用事業者は 10 年ごとに温泉成分の定期的な分析と、その結果に基づく掲示内容の更新が義務付けられた。このため、当所では前回分析から 10 年以上経過している温泉を対象に平成 20 年度から再分析を行ってきた。今回、その結果をもとに前回分析結果と比較し成分変化についてまとめたので報告する。また、平成 14 年度から分析を行っているラドン並びに平成 21 年度から新たに分析項目の一つとして加えたリチウムイオンについて、県内における分布状況に関して若干の知見を得たのであわせて報告する。

調査の方法

1 対象データ

平成 20 年度から平成 21 年度にかけて再分析を行った温泉（源泉）のうち、前回分析結果が分かる 48 件を対象とした。

2 調査項目

泉温、pH、密度、蒸発残留物、ラドン、陽イオン (Li^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Al^{3+} , Pb^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+})、陰イオン (F^- , Cl^- , Br^- , I^- , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , HCO_3^- , CO_3^{2-})、非解離成分（メタ亜ヒ酸、メタケイ酸、メタホウ酸）、溶存ガス成分 (CO_2)、総水銀、総クロム、硫化水素

3 使用機器

ICP（誘導結合プラズマ発光分光分析装置）：

セイコー電子工業社製 SPS7700

IC（イオンクロマトグラフ）：

DIONEX 社製 DX-120

AA（原子吸光分光光度計）：

島津製作所社製 AA-6700

UV（紫外可視分光光度計）：

島津製作所社製 UV-2500PC

液体シンチレーションカウンター：

アロカ社製 LSC-6100

結果及び考察

1 再分析までの期間

今回、分析を行った温泉は再分析までの平均年数が17年であった。中には再分析までの期間が30年を越す温泉が4件あり、最も長い期間は57年であった。

2 分析結果の概要

1) 泉温、液性、浸透圧による分類

泉温、液性、浸透圧による分類を表1に示す。泉温では、最低が18.2℃で最高が71.9℃(いずれもえびの市)であった。また、液性では最小値がpH6.2(高原町)で最大値がpH9.8(宮崎市)であり、酸性、弱酸性の温泉はなかった。このほか、浸透圧では溶存物質総量の最小値が0.205g/kg(都城市)で最大値が12.1g/kg(宮崎市)であり、低張性が全体の約90%を占めている。

2) 泉質別の分布状況

療養泉(泉温が25℃以上、または溶存物質総量が1g/kg以上、または特殊成分を基準値以上含む)と認められた温泉は42件あり、炭酸水素塩泉が14件、単純温泉及び塩化物泉がそれぞれ12件、その他4件であった。また、療養泉非該当の温泉は6件あった。図1に示す泉質別分布状況では、炭酸水素塩泉、単純温泉は県内各地に広く分布しており、一方塩化物泉は宮崎、児湯地域に分布している傾向がみられた。

3) ラドンの分布状況

ラドンの含有量を表2に示す。温泉法では74Bq以上含むものを鉱泉と定義しており、また指針では111Bq以上含むものを療養泉としている。分析した48件のうち温泉法の基準値以上を含むものはなく、平均値は3.0Bq/kg、中央値は1.8Bq/kg、最大値は30Bq/kgであった。なお、児湯、日向地域並びに霧島周辺で含有量がやや高い温泉がみられた。

4) リチウムイオンの分布状況

リチウムイオンの含有量を表2に示す。温泉法では、1mg/kg以上含むものを鉱泉と定義している。分析した30件のうち基準値以上を含むものは11件であり、平均値は2.2mg/kg、中央値は0.4mg/kg、最大値は16.4mg/kgであった。指針ではリチウムイオンの試験は塩化物高温泉(泉温

42℃以上)の温泉で追加するよう例示されているが、基準値以上を含む11件の温泉のうち6件が炭酸水素塩泉であったほか、泉温42℃未満の温泉も9件あり、塩化物高温泉以外の温泉にもリチウムイオンは多く含まれていることが推測された。

表1 鉱泉分析法指針による泉温、液性、浸透圧の分類

泉 温		件数
冷鉱泉	25℃未満	13
低温泉	25℃以上34℃未満	10
温 泉	34℃以上42℃未満	12
高温泉	42℃以上	13

液 性		件数
酸 性	pH3未満	0
弱酸性	pH3以上6未満	0
中 性	pH6以上7.5未満	14
弱アルカリ性	pH7.5以上8.5未満	19
アルカリ性	pH8.5以上	15

浸透圧	溶存物質総量g/kg	件数
低張性	1未満	21
	1以上4未満	12
	4以上8未満	10
等張性	8以上10未満	2
高張性	10以上	3

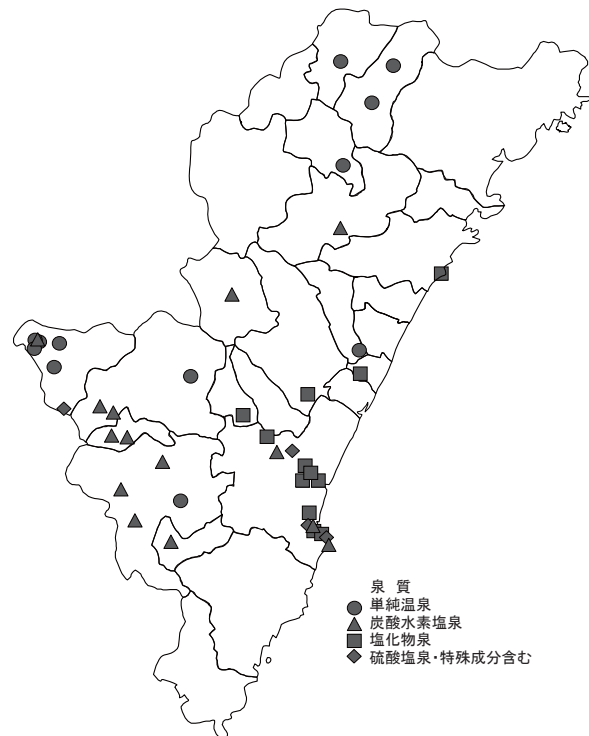


図1 泉質別分布状況

表2 ラドン、リチウムイオンの含有量

ラドン	件数
1Bq/kg未満	13
1Bq/kg以上5Bq/kg未満	29
5Bq/kg以上10Bq/kg未満	4
10Bq/kg以上	2

リチウムイオン	件数
1mg/kg未満	19
1mg/kg以上5mg/kg未満	6
5mg/kg以上	5

3 成分変化の概要

1) 泉質名の変化

泉質名の変化が認められた温泉の分布状況を図2に示す。今回、再分析を行った温泉のうち11件の温泉について泉質名の変化が認められた。最も大きな変化である療養泉から療養泉非該当への変化が3件認められたほか、溶存物質総量の減少による塩類泉から単純温泉への変化が1件、塩類泉ではあるものの陽イオン、陰イオンの主成分（mval値が最も大きい成分）及び副成分（mval%が20以上の成分）の変化による泉質名の変化が6件、pHの変化によるものが1件認められた。なお、療養泉非該当から療養泉への泉質名の変化はなかった。

2) 溶存物質総量の変化

溶存物質総量は、泉温や特殊成分とともに温泉が療養泉かどうかを決定する重要な項目の一つである。

塩類泉における溶存物質総量の増減率と前回分析から再分析までの年数（利用年数）との関係を図3に示す。溶存物質総量の増減率と再分析までの年数との間には相関が認められないものの、一部の温泉では溶存物質総量が大きく増減しており、中には70%を超える増減が認められる温泉が2件あった。

3) 陽イオン、陰イオンの主（副）成分変化

陽イオン及び陰イオンの主（副）成分の増減率と前回分析から再分析までの年数（利用年数）との関係を図4に示す。

主（副）成分の増減率と再分析までの年数との間には溶存物質総量と同様に相関があまり認められないものの、一部の温泉では主（副）成分が大きく増減しており、主（副）成分の変化より泉質名の変化が認められた温泉が6件あった。また、泉質名の変化とともに適応症もあわせて変更があったものが4件あった。

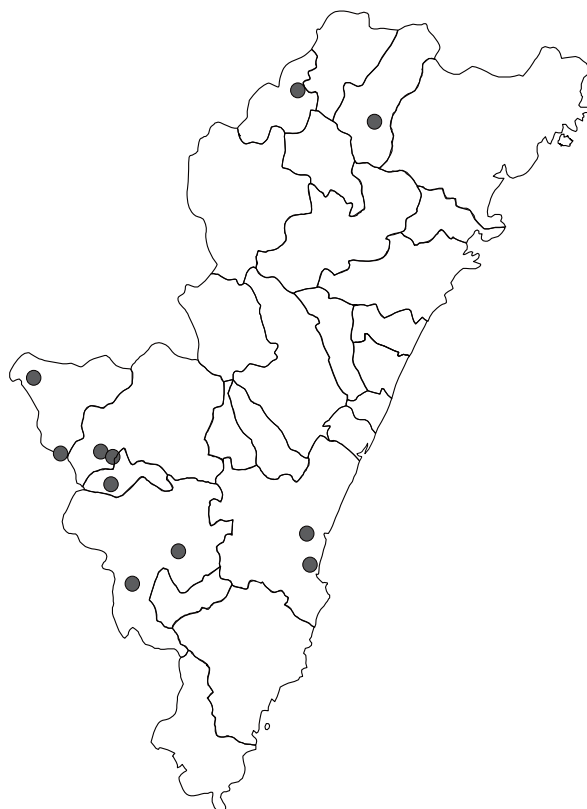


図4 泉質名の変化

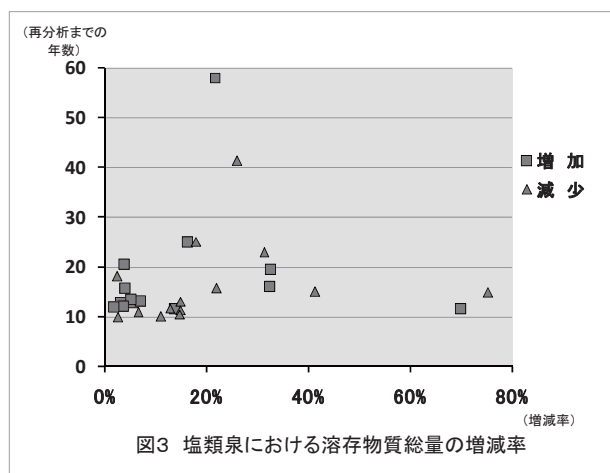


図3 塩類泉における溶存物質総量の増減率

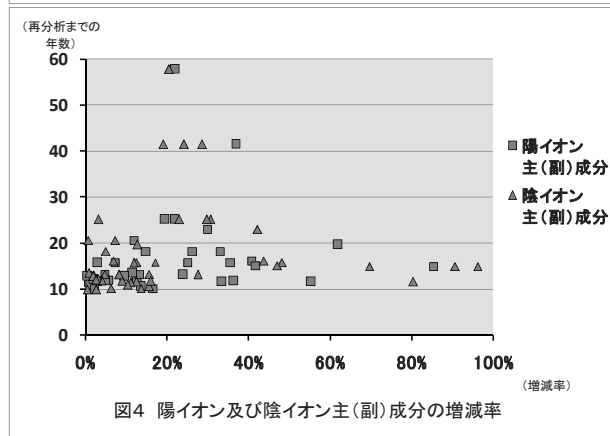


図4 陽イオン及び陰イオン主(副)成分の増減率

ま と め

1 今回、再分析を行った温泉（源泉）では泉温については冷鉱泉から高温泉まで各分類に均等に分布している結果となった。また、液性についてはすべての温泉が中性からアルカリ性であり、酸性、弱酸性泉はなかった。このほか、浸透圧については等張性、高張性の割合は全体の約 10%と低いものの、その泉質はすべて塩化物温泉であった。

2 泉質については、炭酸水素塩泉が 14 件、単純温泉、塩化物泉がそれぞれ 12 件、硫酸塩泉が 1 件、特殊成分を含むものが 3 件、療養泉非該当が 6 件であり、分布状況は炭酸水素塩泉、単純温泉は県内に広く分布し、塩化物泉は宮崎、児湯地域に分布している傾向がみられた。

3 ラドンは温泉の基準値以上を含むものはないが、児湯、日向地域並びに霧島周辺で含有量がやや高い温泉がみられた。

4 リチウムイオンは温泉の基準値以上を含むものが 11 件あり、塩化物高温泉以外の炭酸水素

塩泉や泉温 42℃未満の温泉にも多く含まれていることが分かった。

5 一部の温泉については、泉温低下や主（副）成分の変化等による泉質名の変化が認められた。

6 泉質名の変化はなかった温泉についても溶存物質総量や陽イオン、陰イオンの増減が認められたことから、定期的な温泉の分析は必要であると考えられる。

謝 辞

今回、再分析に関しましてご協力いただきました各保健所の皆様に深謝いたします。

文 献

- 1) 環境省：鉱泉分析法指針，2002
- 2) 中村公夫，浜田洋彦，田中重雄：宮崎県における温泉の泉質概況について 宮崎県衛生環境研究所年報，15，81～88（2003）