

# 9

# 調査研究

---

## (1) 報 文

---

1) 由布市における泉質の分布状況について .....	31
-----------------------------	----

# 由布市における泉質の分布状況について

山崎 信之、中村 千晴<sup>\*1</sup>、百武 裕美、河野 建人、甲斐 正二<sup>\*1</sup>、金並 和重

## Distribution of hot springs by their quality in Yufu city

Nobuyuki Yamasaki, Chiharu Nakamura, Yumi Hyakutake,  
Kento Kawano, Shoji Kai, Kazushige Kinnami

Key Words : 温泉 hot springs, 分布 distribution

### 要 旨

昨年度の調査研究 「別府市における温泉の分布状況について」<sup>1)</sup>に続き、本年度は全国第2位の湧出量を誇る由布院温泉を含む由布市における泉質の分布等を調査した。

泉質としては、別府市と同等の7種類存在し、単純温泉が大部分であるが、塚原に酸性泉、庄内に二酸化炭素泉があることが特徴として挙げられる。

### 1 目的

従来の市町村等の行政区画より細かく県内の温泉の特徴を整理し、泉質の分布等を把握することで、温泉の利用者や行政等に県内の温泉の情報を知らうため、今回は由布市における最近10年間（平成16年度～平成25年度）に分析された温泉の情報データを利用し、泉質の分布状況等を把握することとした。

### 2 方法

大分県内の温泉成分の登録分析機関が測定した開示できる温泉分析書を集約した「温泉情報データベース」を活用し、由布院、湯平、塚原、庄内（旧庄内町）、挾間（旧挾間町）の5地区として由布市の地図上に必要な情報（泉質、泉温、pH等）を色分けしたポイントを用いて表示させ、視覚的にわかりやすく表現した。

また、各源泉について溶存成分の組成比を表現するヘキサダイアグラム、溶存成分濃度の相対的な割合を知ることができるトリリニアダイアグラムを用いて、水質特性を把握した。

### 3 結果

由布市における泉質の分布状況は、含よう素泉、硫黄泉、放射能泉を除く10種類中7種類の泉質が確認された(表1)。地域的には、単純温泉が由布院盆地に多く確認され、数件だが湯平、庄内、挾間に散

散見される(図1)。なお、単純温泉は単純温泉とアルカリ性単純温泉が確認されたが、後者は山側に多く湧出している傾向がある。

炭酸水素塩泉、塩化物泉は各地域に数件確認されたが、別府市の100件前後に比べると少ない。また、確認された炭酸水素塩泉、塩化物泉は単独泉ではなく両成分、又はそれらに硫酸塩泉が加わった泉質であった。硫酸塩泉は大分川沿いに11件確認でき、2件は由布岳の山沿いにある。二酸化炭素泉は冷鉱泉として庄内に1件確認され、含鉄泉は由布院に1件と塚原に2件あった。また、塚原は酸性泉でその内の1件は冷鉱泉であった。(図2、図3)

泉温は42℃以上の高温泉が90%ほど存在し、70℃以上が由布院、湯平にある。(表2、図4、図5)

液性は、酸性(pH 3未満)・弱酸性(pH 3以上pH 6未満)が塚原2件(現地測定値pH1.3とpH2.0)と庄内1件(現地測定値 pH5.5)にあり、その他は中性からアルカリ性側(pH 6以上)であった。(表3)

浸透圧は高張性(溶存物質 10000mg/kg以上)が塚原(約12000mg/kg)に1件あり、その他が低張性(溶存物質 8000mg/kg未満)であった。

トリリニアダイアグラムは、由布院及び湯平でアルカリ炭酸塩またはアルカリ非炭酸塩、塚原ではアルカリ土類炭酸塩またはアルカリ土類非炭酸塩の水質を示していた。庄内はアルカリ非炭酸塩が多く、挾間はアルカリ炭酸塩が多かったが、庄内の1件はアルカリ土類炭酸塩の水質を示していた。(図6)

<sup>\*1</sup> 福祉保健部東部保健所

#### 4 考察

由布市の温泉は、含よう素泉、硫黄泉、放射能泉を除く10種類中7種類の泉質が確認された。

単純温泉が87%を占め、特徴的な泉質としては塚原にある液性がpH1.3の酸性-アルミニウム・鉄(Ⅱ・Ⅲ)-硫酸塩冷鉱泉とpH2.0の酸性-アルミニウム・鉄(Ⅱ・Ⅲ)-硫酸塩泉、及び庄内町阿蘇野にある泉温10.6℃、遊離炭酸1490mg/kgの単純二酸化炭素冷鉱泉がある。

泉温70℃以上が由布院、湯平に見られるが、由布院について言えば飛岳と由布岳の谷間から石松に向

かって泉温の高い部分があると推測された。(図5) また、トリリニアダイアグラム及びヘキサダイアグラムを用いてイオン類の組成を検討したところ、塚原と庄内の一部の温泉については由布院とは起源の異なる性質を持つと思われた。(図6、図7)

更に、鉱泉の定義に該当する項目のうち、メタけい酸は50mg/kg以上であるが、由布市内の温泉は99%が該当し100mg/kg以上で見ると95%近くあり、500mg/kg以上は3件あった。なお、泉温100℃に近い高温泉ではメタ亜ひ酸、メタほう酸、メタけい酸の値が高かった。

表1 泉質分類

泉質	由布院	湯平	塚原	庄内	挾間	総数
単純温泉	171	3	1	5	7	187
二酸化炭素泉	0	0	0	1	0	1
炭酸水素塩泉	7	2	0	0	2	11
塩化物泉	12	3	0	3	2	20
含よう素泉	0	0	0	0	0	0
硫酸塩泉	4	1	2	5	1	13
含鉄泉	1	0	2	0	0	3
硫黄泉	0	0	0	0	0	0
酸性泉	0	0	2	0	0	2
放射能泉	0	0	0	0	0	0
総数	195	9	7	14	12	237

表2 泉温分類

泉温 (°C)	由布院	湯平	塚原	庄内	挾間	総数
<42.0	12	0	3	2	3	20
42.0~50.0	33	0	0	5	4	42
50.1~60.0	81	3	0	2	2	88
60.1~70.0	30	2	1	1	0	34
70.1~80.0	12	1	0	0	0	13
80.1~90.0	9	1	0	0	0	10
90.1~100.0	8	0	0	0	0	8
100.0<	0	0	0	0	0	0
総数	185	7	4	10	9	215

表3 液性分類

pH	由布院	湯平	塚原	庄内	挾間	総数
酸性 (pH 3 未満)	0	0	2	0	0	2
弱酸性 (pH 3 以上pH 6 未満)	0	0	0	1	0	1
中性 (pH 6 以上pH 7.5 未満)	7	2	2	0	0	11
弱アルカリ性 (pH 7.5 以上pH 8.5 未満)	115	0	0	6	4	125
アルカリ性 (pH 8.5 以上)	63	5	0	3	5	76
総数	185	7	4	10	9	215

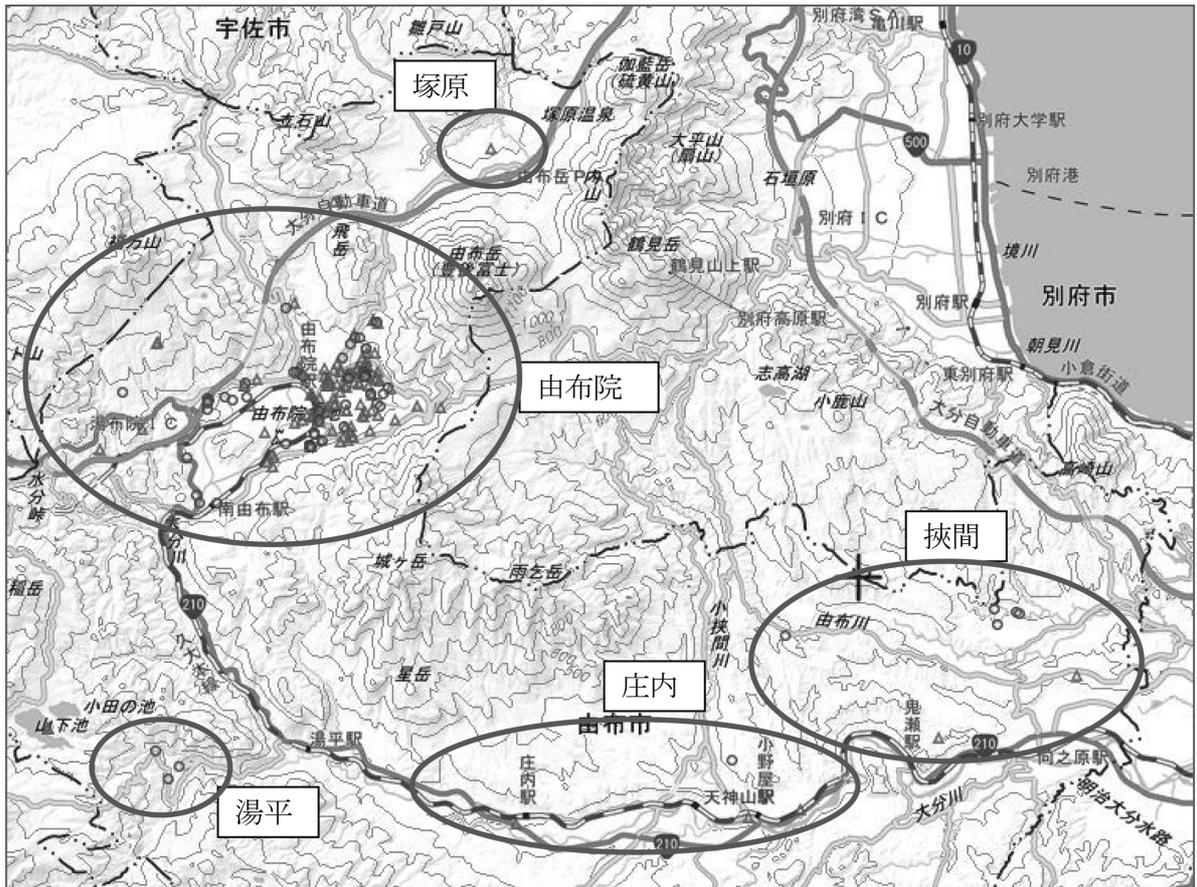


図1 単純温泉 ○、アルカリ性単純温泉 △

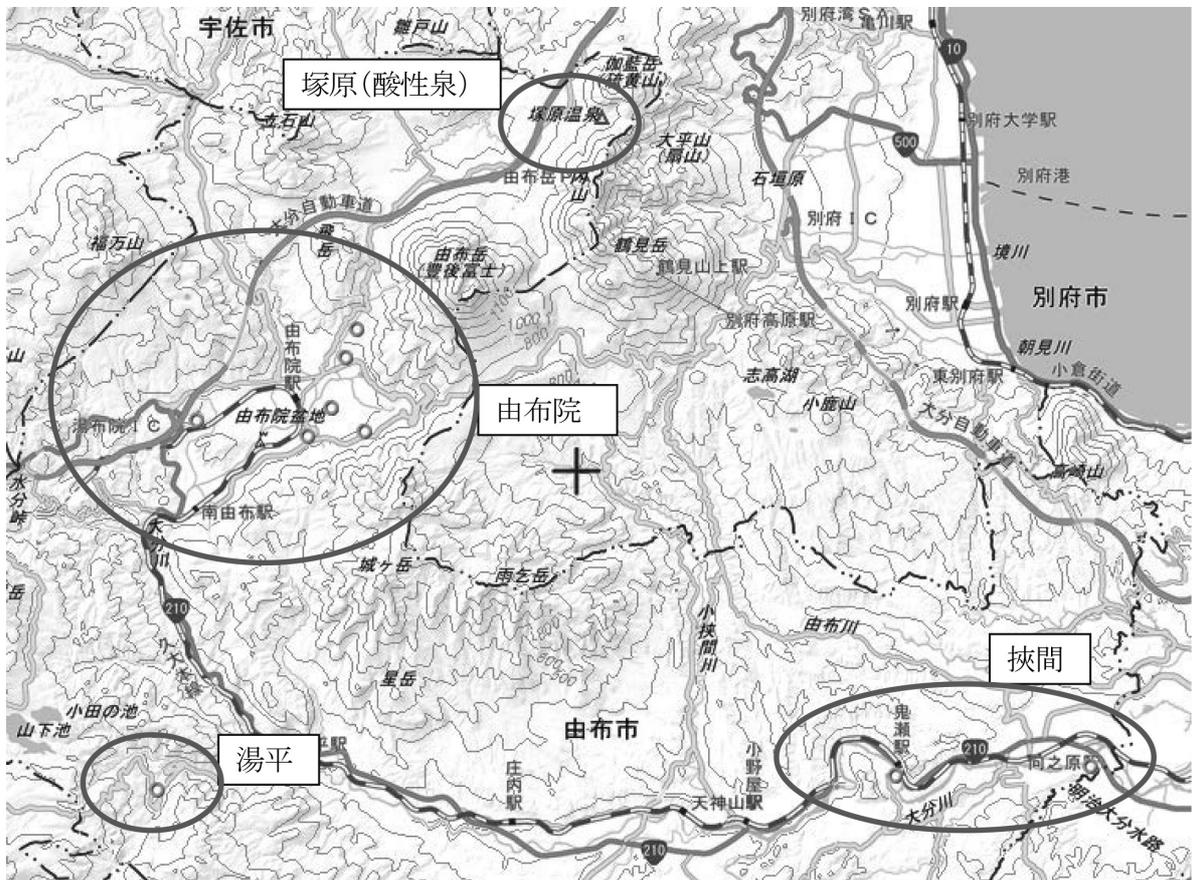


図2 碳酸水素塩泉 ○、酸性泉 △(塚原は2か所、重なっている。)

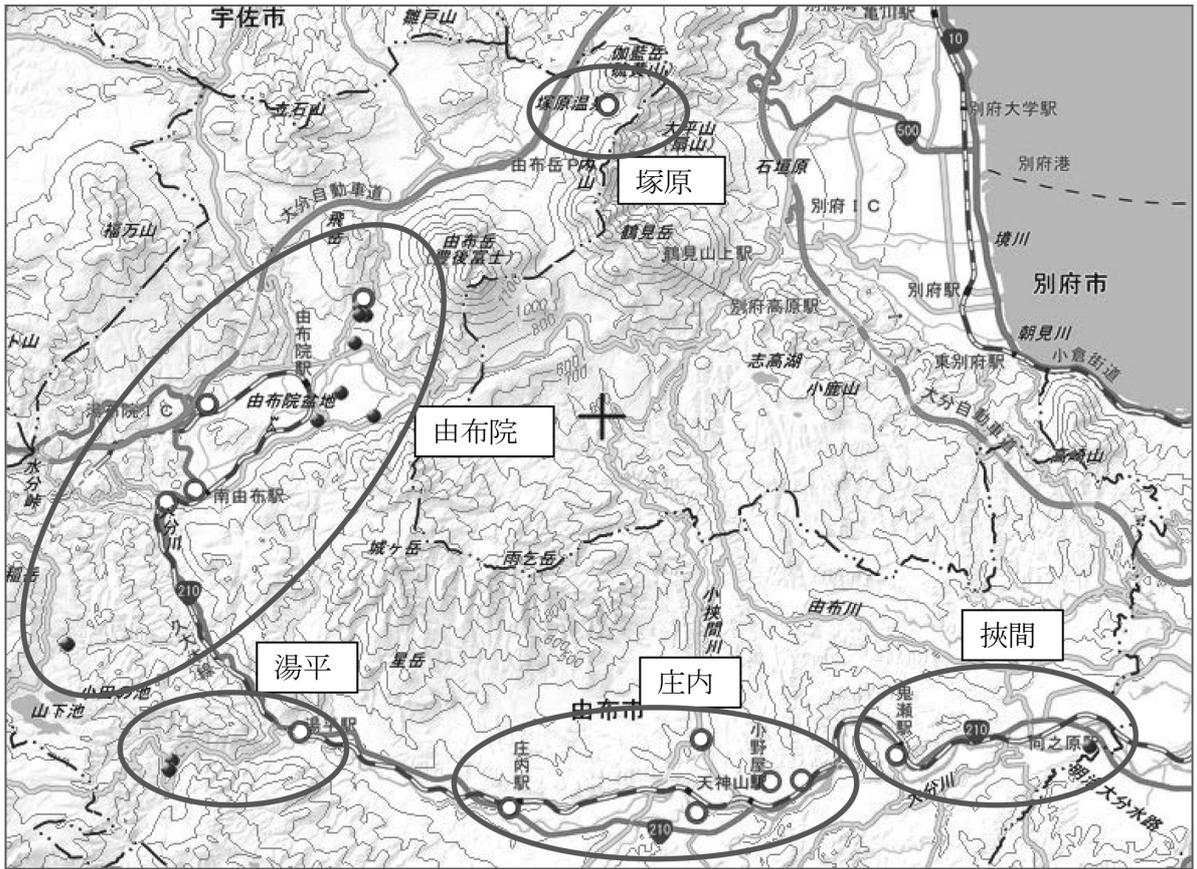


図3 塩化物泉 ●、硫酸塩泉 ○ (塚原は2か所、重なっている。)

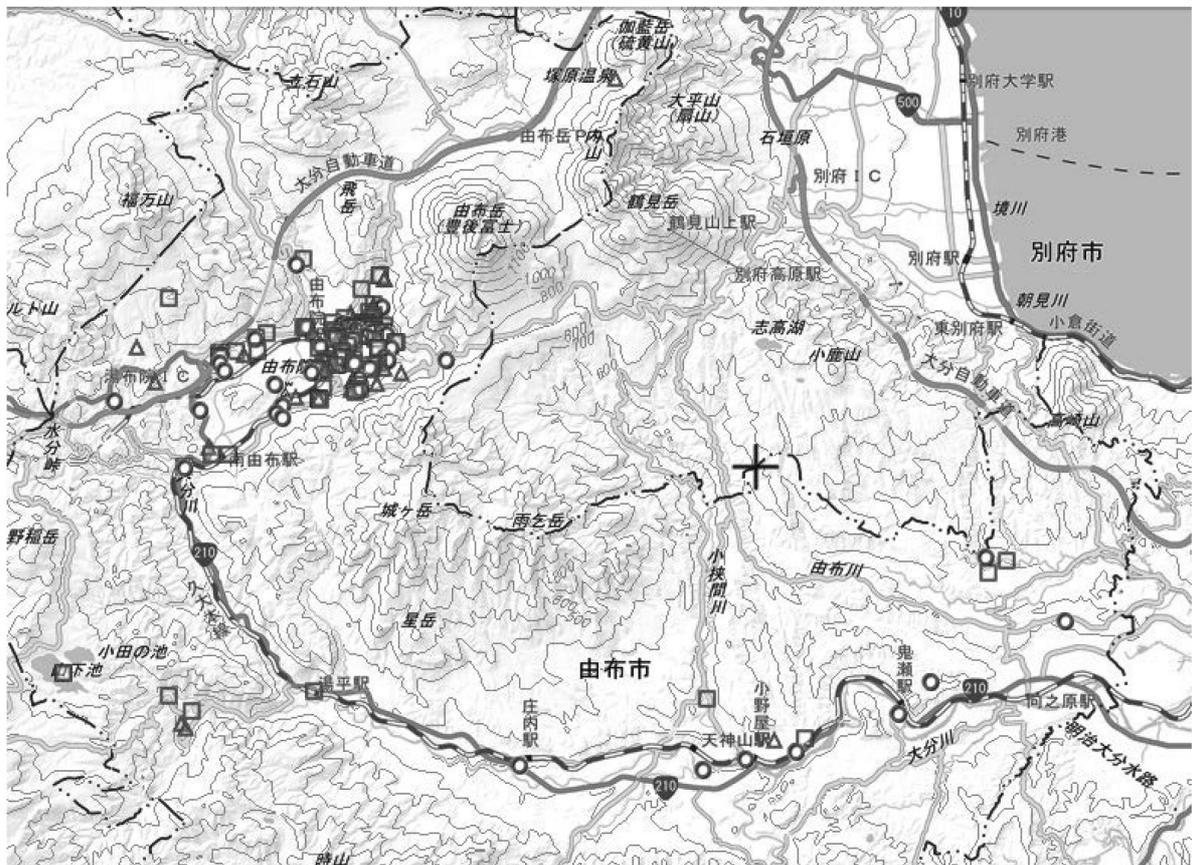


図4 泉温 (42℃以上50℃未満 ○、50℃以上60℃未満 □、60℃以上70℃未満 △)

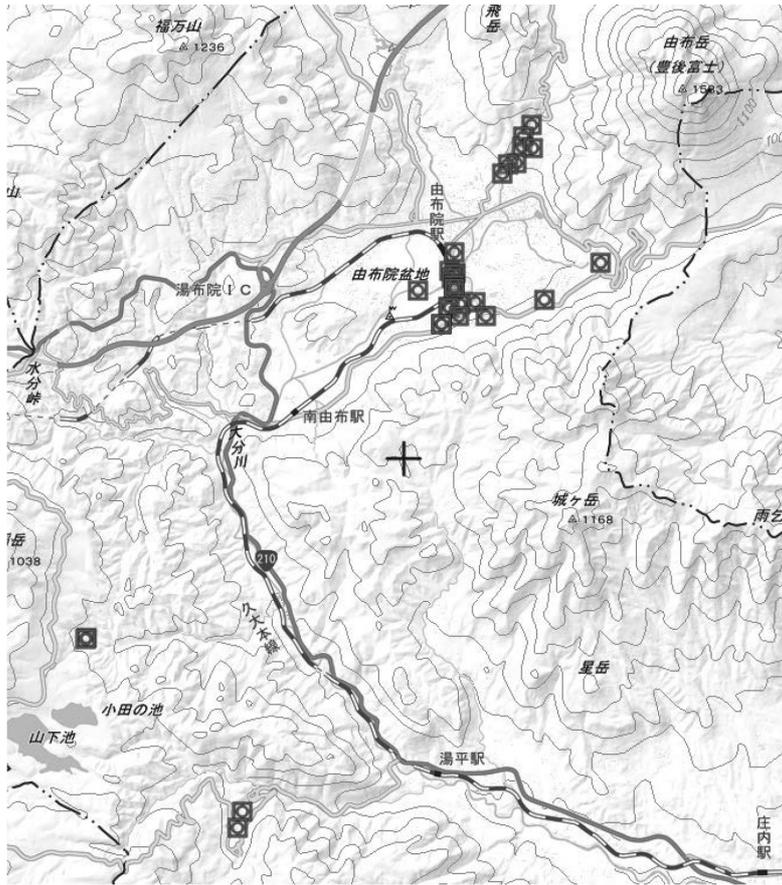


図5 泉温 (70℃以上100℃未満)

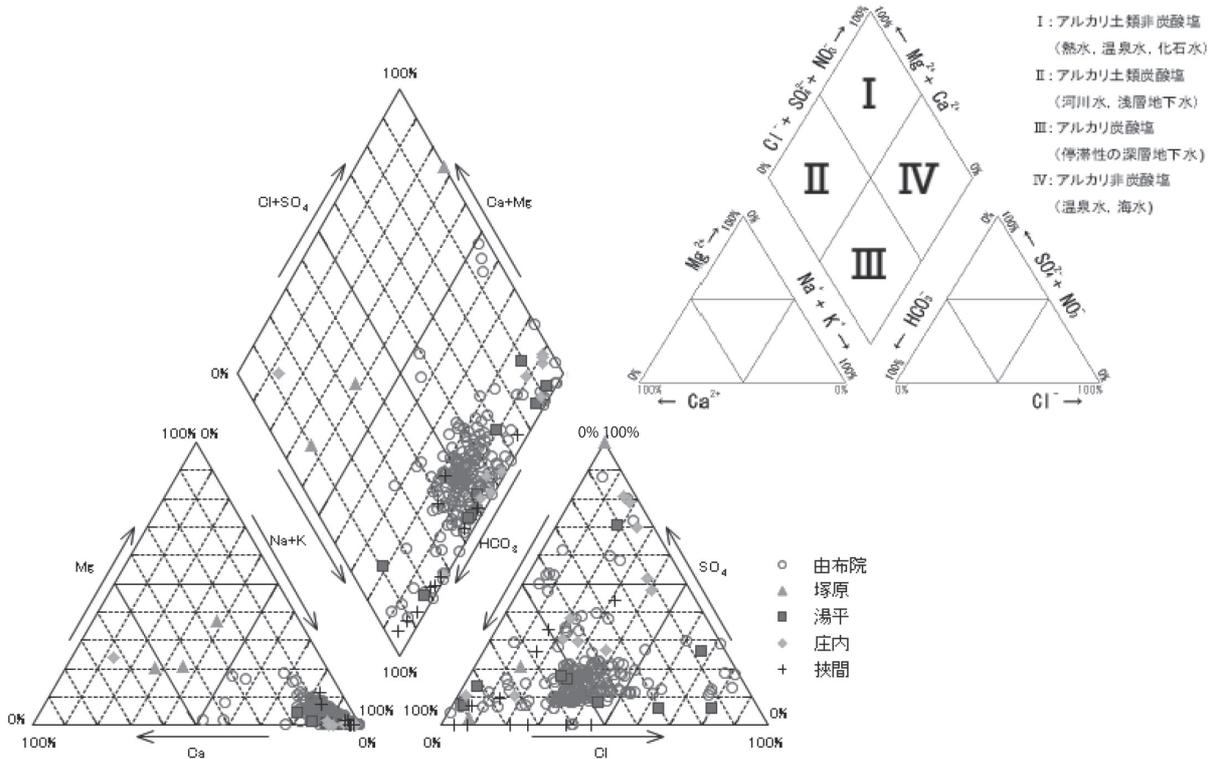


図6 トリリニアダイアグラム

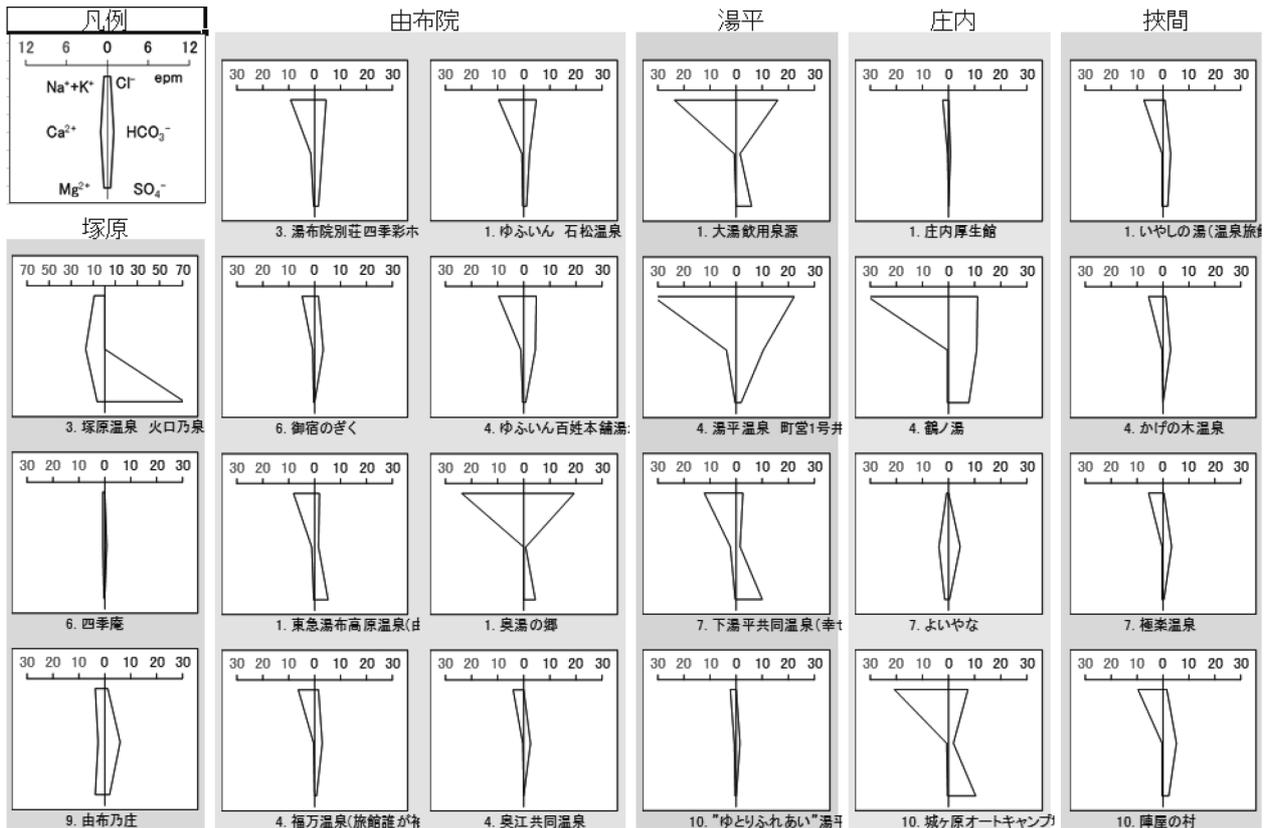


図7 ヘキサダイアグラム

参 考 文 献

- 1) 平原裕美、首藤弘樹、甲斐正二：別府市における泉質の分布状況について，大分県衛生環境研究センター年報，42，27 - 32 (2014)