

宮崎県北部温泉の 起源推定と水質の経年変化

衛生化学部

○ 恒益知宏、松川浩子、黒木俊幸

はじめに

温泉

- 温度25℃以上
- 規定物質一定量以上



水質変化の原因

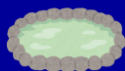
- 自然条件 — 火山活動、地震変動
- 人的条件 — 過剰揚湯、地熱開発

温度低下事例



温度・溶存物質の経年変化

温泉法：10年ごとの再分析



宮崎県北部温泉 温度低下事例を確認

対象と方法

調査期間 1990年～2019年

調査対象 調査期間内に3回分のデータがある宮崎県北部の泉源

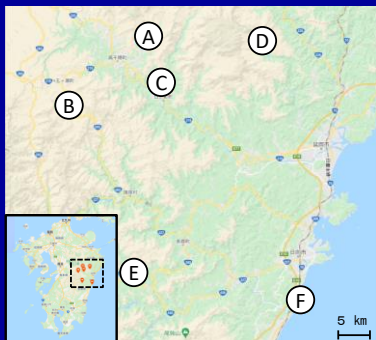
調査項目 掘削深度

温度

各種イオン $\begin{cases} \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+} \\ \text{Cl}^-, \text{SO}_4^{2-}, \text{HCO}_3^- \end{cases}$

分析方法 鉱泉分析法指針(環境省)

調査対象の泉源



結果

掘削深度と温度

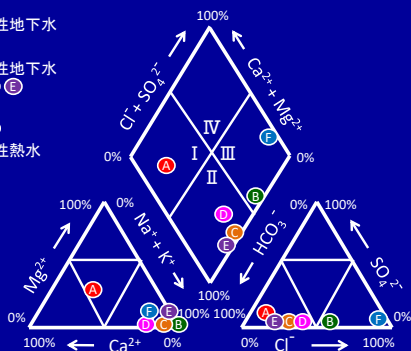
泉源	分析年 (年)	掘削深度 (m)	温度 (°C)	泉源	分析年 (年)	掘削深度 (m)	温度 (°C)
A	1990	1001	27.5	D	1998	845	30.2
	2008	1001	27.4		2009	1100	28.9
	2018	1001	19.4		2018	—	27.0
B	1997	1665	37.8	E	1996	1500	37.1
	2008	1665	23.4		2008	—	36.0
	2018	1665	22.0		2018	—	38.4
C	1997	1674	38.0	F	1998	1374	37.5
	2008	—	33.2		2009	—	28.4
	2018	—	33.7		2019	—	28.5

宮崎県北部とえびの市の平均値の比較

地帯	泉源	掘削深度 (m)	温度 (°C)
非火山	宮崎県北部 1990年～2019年	1308 (n=7)	30.8 (n=18)
火山	えびの市 1990年～2019年	327 (n=69)	51.2 (n=86)

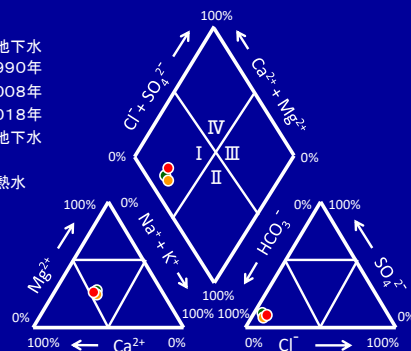
起源推定

- I 循環性地下水 (A)
- II 停滞性地下水 (C, D, E)
- III 海水 (B, F)
- IV 火山性熱水 なし



水質の経年変化(例: 泉源A)

- I 循環性地下水 (● 1990年, ● 2008年, ● 2018年)
- II 停滞性地下水
- III 海水
- IV 火山性熱水



考察

掘削深度と温度

泉源	分析年 (年)	掘削深度 (m)	温度 (°C)	泉源	分析年 (年)	掘削深度 (m)	温度 (°C)
A	1990	1001	27.5	D	1998	845	30.2
	2008	1001	27.4 ↓		2009	1100	28.9 ↓
	2018	1001	19.4 ↓		2018	—	27.0 ↓
B	1997	1665	37.8	E	1996	1500	37.1
	2008	1665	23.4 ↓		2008	—	36.0
	2018	1665	22.0 ↓		2018	—	38.4
C	1997	1674	38.0	F	1998	1374	37.5
	2008	—	33.2 ↓		2009	—	28.4 ↓
	2018	—	33.7 ↓		2019	—	28.5 ↓

泉源の位置と温度変化の関係



掘削後の減衰リスク

掘削を行う事業

温泉
地熱発電

地熱発電の技術課題

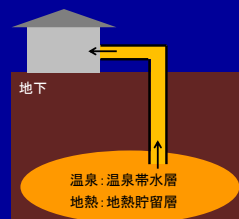
→ 発電量の減衰

① 地熱貯留層の減衰

- ・ 温度低下、圧力低下
- ・ 低温流体の流入

② 坑井の経年変化

- ・ 析出結晶の付着 (スケール)



資料: TSC Foresight Vol.12. 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

泉源の位置と推定した起源の関係



温度低下の原因



- ・ 掘削・揚湯による地下の温度低下への寄与
- ・ 地下における亀裂や断層等からの同系統の低温地下水の流入

今後の展望

- ・ 当研究所の宮崎県全域の泉源データの解析
 - ・ データの古い泉源は新たに採水を実施
- ↓
- ・ 温度低下傾向の泉源の早期発見・早期対策
 - ・ 温泉資源の持続可能な利用への貢献