

島根県温泉データ解析予察

島根県技術士会温泉部会
高橋 敏夫

1. 作業計画 (1年次) 温泉データ収集
(2年次) データ解析, 地下温度勾配分布図及び温泉特性図作成
(3年次) 温泉調査開発手順の改善

2. 分類

- (1) 陰イオン三角ダイアグラムによる
 - a) Cl型 : なし
 - b) Cl-SO₄型 : 皆生, 湖陵(H1), 嫁島, 松江, 鷺の湯, (多伎)
 - c) Cl-HCO₃型 : 温泉津, 湖陵(H9), 三朝, 三瓶山, (大社)
 - d) 中間型 : 有福(江津), 湯迫(仁摩), (平田)?
 - e) SO₄型 : 玉造, 海潮, 湯村(木次),
 - f) HCO₃型 : 湯の川, 美又
- (2) 陽イオン三角ダイアグラムによる
 - イ) Na-K-Mg型 : グリーントフ型, 一部Ca含(松江, 玉造, 鷺の湯, 海潮, 多伎)
 - ロ) 中間型 : 河川水
 - ハ) Ca-Na-K型 : 全国の名水:
- (3) キーダイアグラムによる
 - I) アルカリ土類非炭酸塩 (Ca+Mg)SO₄ +Cl 熱水・化石水 (玉造, 海潮, 湯村?)
 - II) アルカリ土類 炭酸塩 (Ca+Mg) HCO₃ 地下水 (全国の名水)
 - III) アルカリ 非炭酸塩 (Na+K)SO₄ +Cl 海水・深層熱水 (他の全て)
 - IV) アルカリ 炭酸塩 (Na+K) HCO₃ 停滞地下水 (湯の川, 美又?)

3. 考察

- 1) グリーントフ型(深層熱水型), 浅所地下水加温型, 及び火山性要因型, の混合。
- 2) 島根東平野部の温泉は, 全国のグリーントフ型 (Na-K-Mg)-Cl-SO₄-HCO₃型 温泉に似て, 基本的には (Na-K-Mg)Cl-SO₄型のもものが浅所地下水との混合割合に応じて組成を変化させたものである。皆生と湖陵が代表的。
- 3) 内陸部のもものは浅所地下水加温型で, 花崗岩起源のラドンを含有するものが多い。
- 4) 米子寄り地域のもものは火山性要因が加わり, 玉造, 海潮, 湯村などの高SO₄の源がH₂Sの酸化による可能性が考えられる。
- 5) 島根西部ではグリーントフ型(深層熱水型)のもものは少なく, 浅所地下水加温型が基本で, 地質分布に関係した成分(Fe, As, Br: 古生層起源)を含有する。
- 6) 三朝, 三瓶山などの成分変化(Cl+HCO₃変化・SO₄一定)は地表水の混合による。
- 7) 湖陵(H1)と湖陵(H9)の違いは, 稼働時間経過に伴う成分変化であろう。
- 8) 平田や大社の温泉組成は松江, 湯村, 湯の川, 湖陵, 温泉津, 多伎を結んだ範囲に入り, 中間型 (Na-K-Mg-Ca)-Cl-SO₄-HCO₃ が推定される。H₂Sの起源については不明。

(データ) さく井技術協会講習会資料(1989, 三浦), 島根県の地質(1985, 三浦)他

(温泉データ解析法)

1. 温泉水の起源
- | | |
|-------------|----------------|
| ① 天水 | ① マグマ発散物 |
| ② 海水 | ② 火山昇華物 |
| (流体) ③ マグマ水 | (溶存成分) ③ 岩石・地層 |
| | ④ 海水 |
2. 熱水の生成機構
- ① 火山ガス加熱型
 - ② 蒸気加熱型
 - ③ 深部熱水型
 - ④ 熱伝導型
3. 判定方法
- | | |
|---|-------------------------|
| a. 主要溶存陰イオンによる分類 | ① Cl 型 |
| b. 水素・酸素同位体 混合比率の推定 | ② Cl-SO ₄ 型 |
| c. B/C l 比 貯留層の推定 | ③ Cl-HCO ₃ 型 |
| d. $\delta^{34}S$ 海水の影響で重い | ④ 中間型 |
| e. δC 大気の色は一定 | ⑤ SO ₄ 型 |
| f. T (トリチウム) 低値は循環時間長い | ⑥ HCO ₃ 型 |
| g. AI (アニオンインデックス) 熱源からの距離 | |
| h. 地化学温度 貯留層温度の推定 | |
| i. 主要溶存陽イオン 貯留層の推定 | |
| j. Sr同位体 貯留層の推定 | |
| k. 火山ガスのHe/Ar, N ₂ /Ar $\delta^{34}S$ (SO ₄) δC (CO ₃) | |
4. 貯留層構造
- a. 地形
 - b. 地質構造
 - c. 重力分布
 - d. 透水性分布 孔井温度曲線 (対流型)
5. 標準流動系
- (1) 局所的 単純泉, 循環深度帯 < 500m Ca, Mg, SO₄, NH₄, Fe
 - (2) 中間的 中間型温泉, 500 ~ 1000m Na, K, HCO₃, Cl
 - (3) 広域的 深層熱水型, 1000 ~ 2000m Cl-SO₄
6. 断裂系調査
- (1) CO₂, Hg ガス, 1m深地温探査
 - (2) 放射能探査, 自然ガンマー線スペクトル測定
 - (3) 多成分ガス質量分析法 (フィンガープリント法)
 - (4) 弾性波探査
 - (5) 電気探査, 自然電位法, シュランベルジャー法
 - (6) MT法電磁探査, 比抵抗不連続線
 - (7) CSAMT法電磁探査