

平成 13 年 12 月

日本温泉科学会第 54 回大会

特別講演

和 歌 山 県 の 温 泉

和歌山県衛生公害研究センター

中 村 雅 胤

Hot Springs in Wakayama Prefecture, Japan

Masatsugu NAKAMURA

Wakayama Prefectural Research Center of Environment and Public Health

Abstract

Using 359 analytical results of hot spring waters of Wakayama Prefecture which were analyzed from January 1967 to May 2001 at the Wakayama Prefectural Research Center of Environment and Public Health, the author and co-workers studied regional differences in characteristics of hot springs in Wakayama Prefecture. The authors divided geographically and geologically the Wakayama Prefecture which is located in the western part of the Kii Peninsula into three major areas ; northern (Kihoku), central (Kichuu), and southern area (Kinan). Kinan was further subdivided into two parts, that is, western (Kinan-nishi) and eastern parts (Kinan-higashi). Most of the hot springs of the Na-Cl category were found in Kihoku, while Kichuu had many cold springs. And Na-HCO₃ springs were located in Kinan-nishi. Simple-Iron-Sulfate springs were limited to Kinan-higashi and comprised 33% of its hot springs. In addition, simple hot springs were most densely distributed in this Kinan-higashi area.

Key words : Hot spring, Wakayama, Kii Peninsula, Sodium, Chloride, Bicarbonate, Simple-Iron-Sulfate

キーワード : 温泉, 和歌山, 紀伊半島, ナトリウム, 塩素, 重炭酸, 単純鉄硫黄

1. はじめに

和歌山県は紀伊半島の南西部に位置し, 北部には世界遺産登録を目指す霊峰高野山, 南部には本州最南端串本町潮岬を擁し, 東西 93.9 km, 南北 105.6 km, 海岸線の総延長は 600 km を超えてい

Table 1 Five Towns abundant in Hot Spring Wells, Wakayama Prefecture.

表 1 和歌山県における源泉数上位 5 町

	源泉数	利用数
那智勝浦町	174	78
白浜町	94	54
本宮町	37	29
太地町	22	8
串本町	17	8

る。面積は 4,725 km² と日本の国土の 1.25% を占め、人口は 110 万人に迫ろうとしている。

地質構造的には、中央構造線の南側、西南日本外帯に属しており、三波川帯、秩父帯及び四万十帯（日高川帯・音無川帯・牟婁帯）に大別される。

源泉分布は、図 1 に示すとおり県下 50 市町村中 44 市町村に及び、源泉数は、平成 11 年度末現在 478（利用源泉数 236）を数え（和歌山県，2000），上位 5 町で約 70% を占め、表 1 のとおりいずれも南部に集中している。

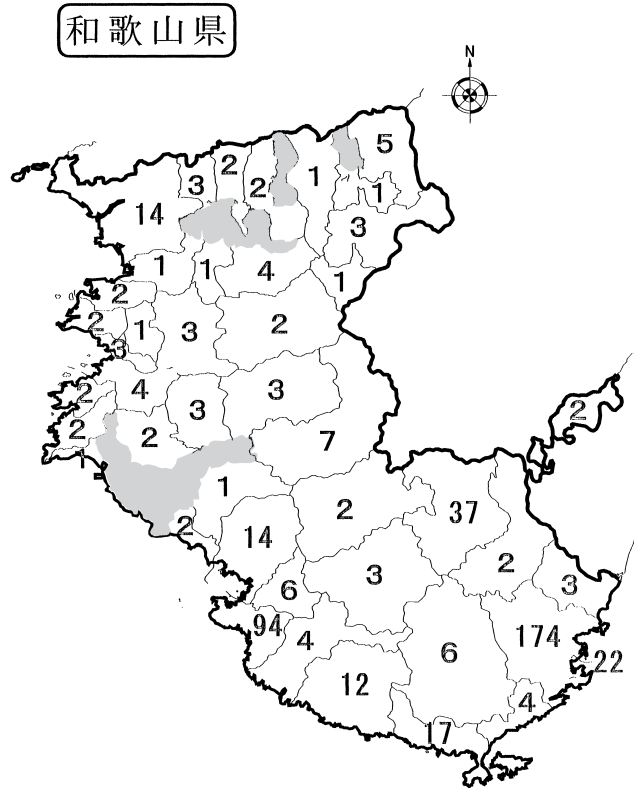


Fig. 1 Distribution Map of Hot Springs by Town in Wakayama Prefecture.

図 1 和歌山県における市町村別源泉分布図

2. 検討対象

県内を図 2（吉松，1999）に示すように、地質的に紀北（三波川帯）31 件，紀中（日高川帯・秩父帯）35 件，紀南西（音無川帯・牟婁帯・田辺層群）148 件及び紀南東（中新世火成岩類・熊野層群）145 件の 4 地域に区分し，過去 35 年間（昭和 41 年～平成 13 年 5 月）の温泉分析資料 359 件の解析を試みた。

3. 結果及び考察

3.1 泉質

図 3 に示すように，県内には大別して 19 種の泉質が分布しており，紀北は 15 種と多様性に富み，紀中 10 種，紀南西 11 種，紀南東 10 種となっている。

紀北は，ナトリウム-塩化物泉 25.8%，ナトリウム-炭酸水素塩泉 12.9%，含二酸化炭素-ナトリウム-塩化物泉 9.7% となっている。紀中は，温泉法による温泉が 25.7%，ナトリウム-塩化物泉 20.0%，ナトリウム-炭酸水素塩泉 17.1%，含硫黄-ナトリウム-炭酸水素塩泉 11.4% となっている。紀南西については，ナトリウム-炭酸水素塩泉が 33.6%，単純温泉及び単純硫黄泉各々 13.7%，含硫

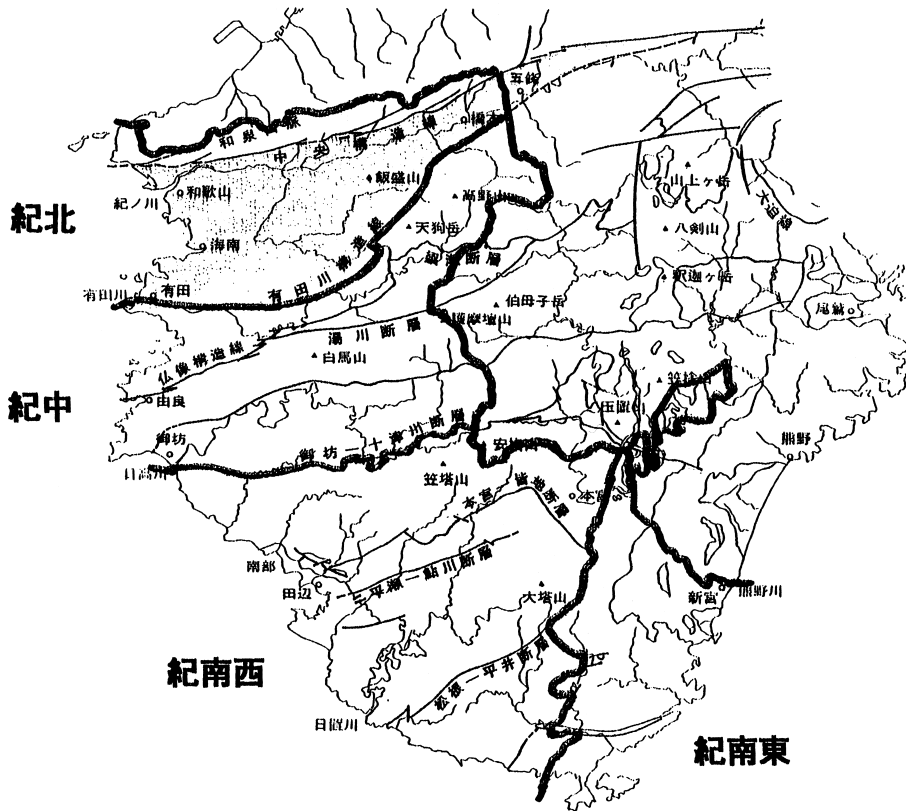


Fig. 2 Geographic Areas of Wakayama Prefecture.
 図 2 和歌山県における地域区分 (吉松, 1999)

黄-ナトリウム-炭酸水素塩泉 10.3%, ナトリウム-塩化物泉及び含硫黄-ナトリウム-塩化物泉各々 9.6% となっている。紀南東については、他の地区にはない単純鉄硫黄泉が 33.3%, 単純温泉 26.9%, 含硫黄-ナトリウム-塩化物泉 20.6%, ナトリウム-塩化物泉 9.7% となっている。温泉法による温泉は、紀中 25.7%, 紀北 6.5%, 紀南西 4.8%, 紀南東 1.4% となっている。

単純温泉は、紀南東 26.9%, 紀南西 13.7%, 紀北 6.5%, 紀中 2.9% となっている。ナトリウムを含む温泉を集計すると、紀南西 64.4%, 紀北 61.3%, 紀中 54.3%, 紀南東 31.7% となっている。ナトリウム-塩化物系は、紀北 42.0%, 紀南東 30.4%, 紀中 25.7%, 紀南西 20.5% となっており、ナトリウム-炭酸水素塩系は、紀南西 43.8%, 紀中 28.6%, 紀北 19.4%, 紀南東 1.4% となっている。

3.2 泉 温

図 4 に地域別泉温の分類を示した。泉温の分類について、冷鉱泉は 25℃ 未満、低温泉は 25℃ 以上 34℃ 未満、温泉は 34℃ 以上 42℃ 未満、高温泉は 42℃ 以上と定義されている。

高温泉は、紀南西 35.4%, 紀南東 11.3%, そして他の地域は 10% 以下である。温泉については、紀南東 25.5%, 紀南西 17.0% であり、紀中には分布していない。低温泉は、紀南東 55.2%, 紀北 51.6%, 紀中 40.0%, 紀南西 39.5% となっている。冷鉱泉は、紀中 51.4%, 紀北 38.7% であるが、他の地域は 10% 以下にとどまる。

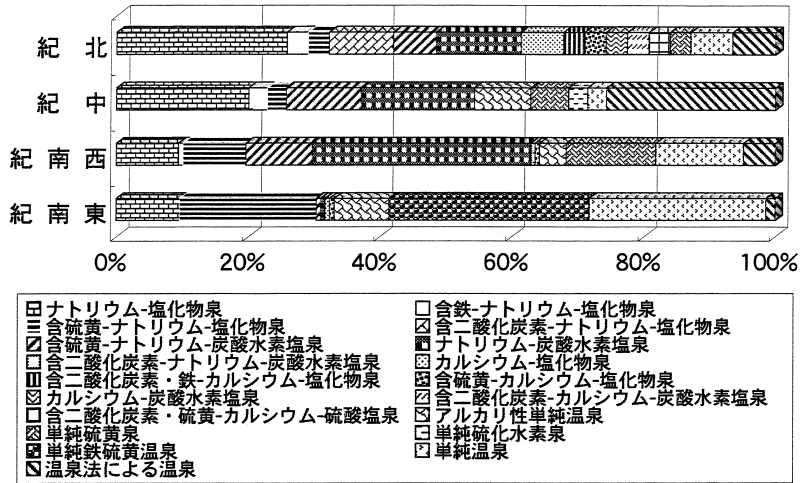


Fig. 3 Classification of Hot Springs according to Constituents and Their Distribution in Each Area.
 図 3 地域別泉質分類

3.3 蒸発残留物

平均値は紀北 11,000 mg/kg, 紀中 1,900 mg/kg, 紀南西 2,900 mg/kg 及び紀南東 2,000 mg/kg となり, 紀北は, 他の三地域より数倍高い値を示した. そこで, この高い値を示す原因を知るために, 蒸発残留物と各イオン間の相関を求めたところ, 図5に示すとおり炭酸水素イオンとの間には, 紀中と紀南西に僅かに相関が認められ, 図6に示すように硫酸イオンとの間には, 紀南西において相関が認められ, 図7~8に示すようにナトリウムイオンと塩素イオンについては4地域で相関が認められた. 更にナトリウムイオンと塩素イオン間について相関を求めたところ, 図9に示すように, 紀北から紀中, 紀南西, 紀南東に向かうにつれ, 顕著な相関が認められた. その他のイオン間では, 図10に示すように, ナトリウムイオンと硫酸イオン間について紀南西で相関が認められた.

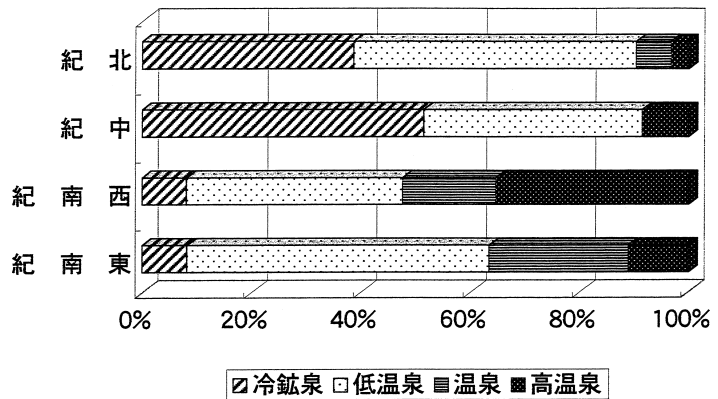


Fig. 4 Classification of Hot Springs according to Temperature and Their Distribution in Each Area.
 図 4 地域別泉温分類

3.4 液性

図11に地域別液性の分類を示した. 液性の分類について, 酸性泉は pH 3 未満, 弱酸性泉は pH 3 以上 6 未満, 中性泉は pH 6 以上 7.5 未満, 弱アルカリ性泉は pH 7.5 以上 8.5 未満, アルカリ性泉は pH 8.5 以上と定義されている.

県下には酸性泉は分布していない.

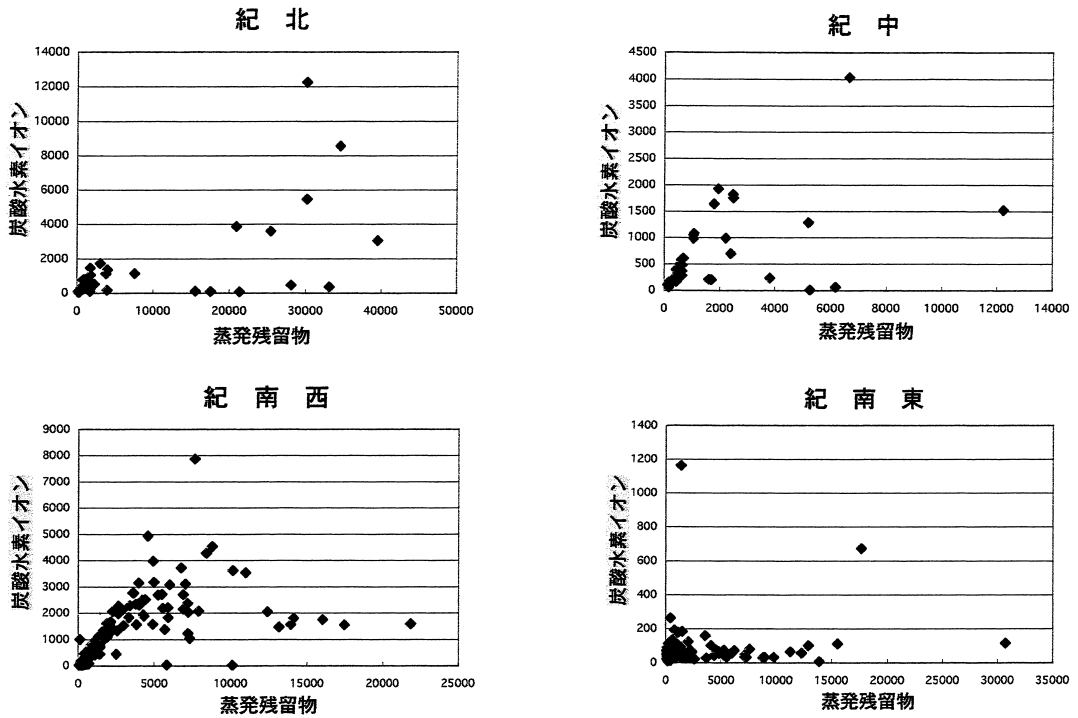


Fig. 5 Relationship between Evaporation Residues and Bicarbonate Ions in Each Area.

図 5 地域別蒸発残留物と炭酸水素イオンの相関図

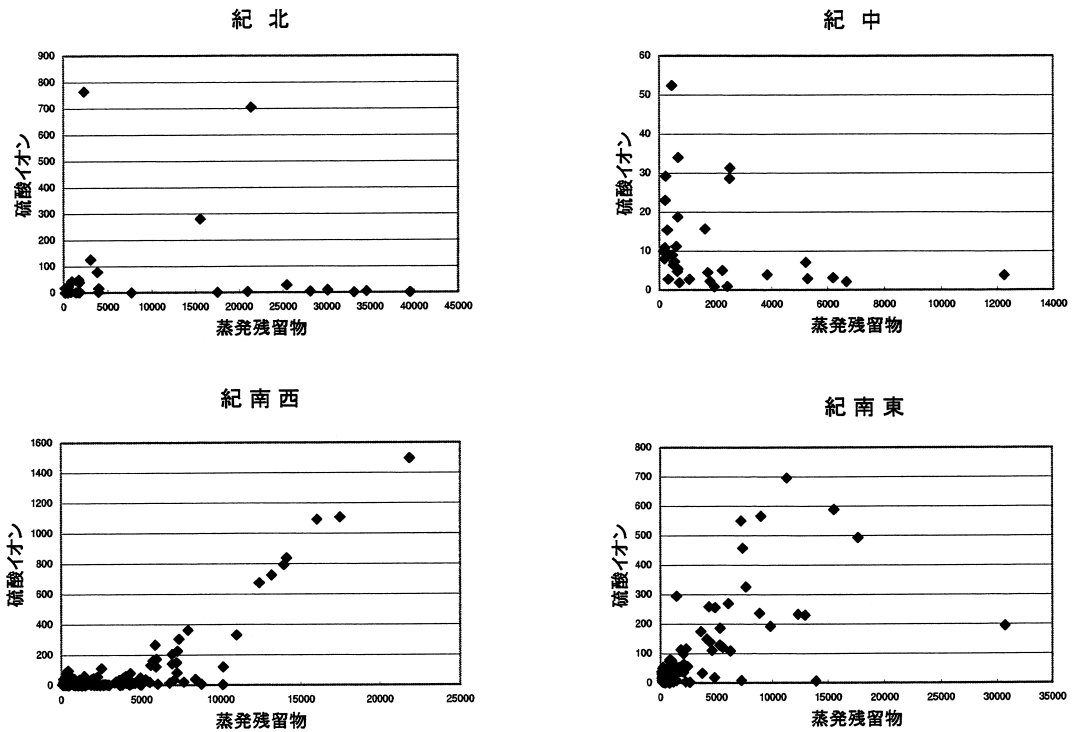


Fig. 6 Relationship between Evaporation Residues and Sulfate Ions in Each Area.

図 6 地域別蒸発残留物と硫酸イオンの相関図

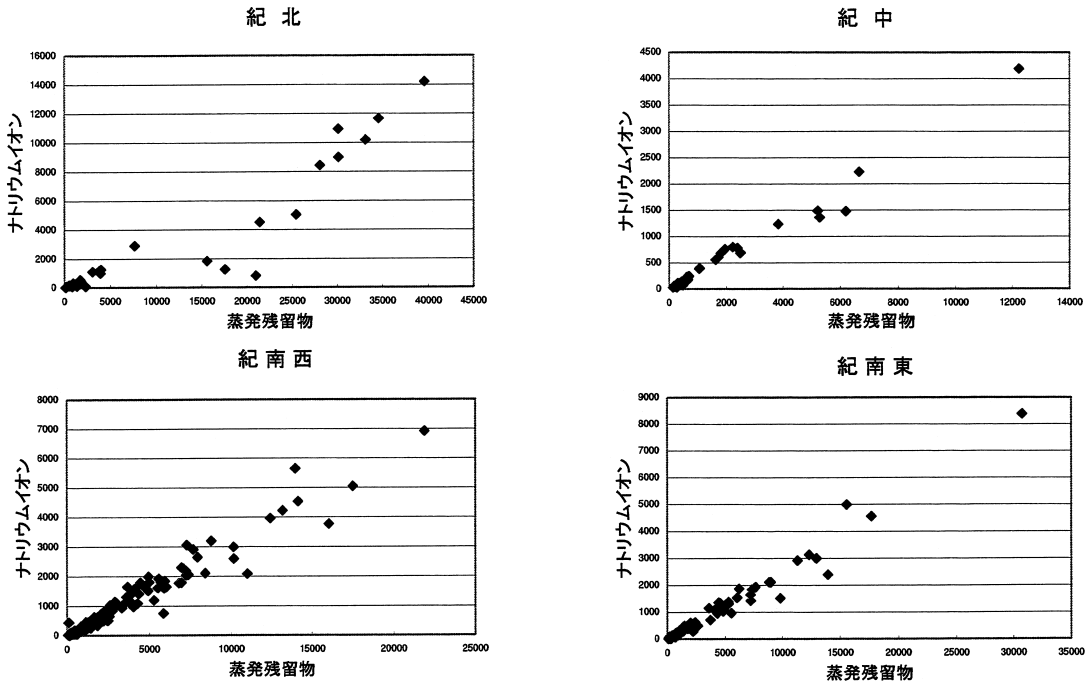


Fig. 7 Relationship between Evaporation Residues and Sodium Ions in Each Area.
 図 7 地域別蒸発残留物とナトリウムイオンの相関図

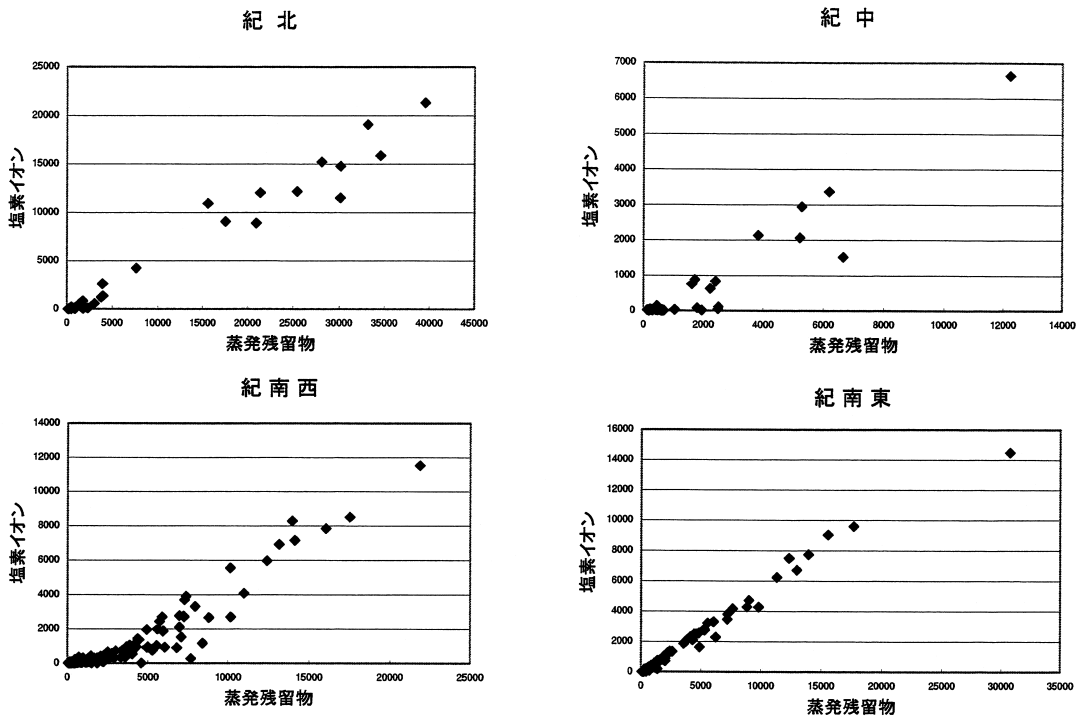


Fig. 8 Relationship between Evaporation Residues and Chlorine Ions in Each Area.
 図 8 地域別蒸発残留物と塩素イオンの相関図

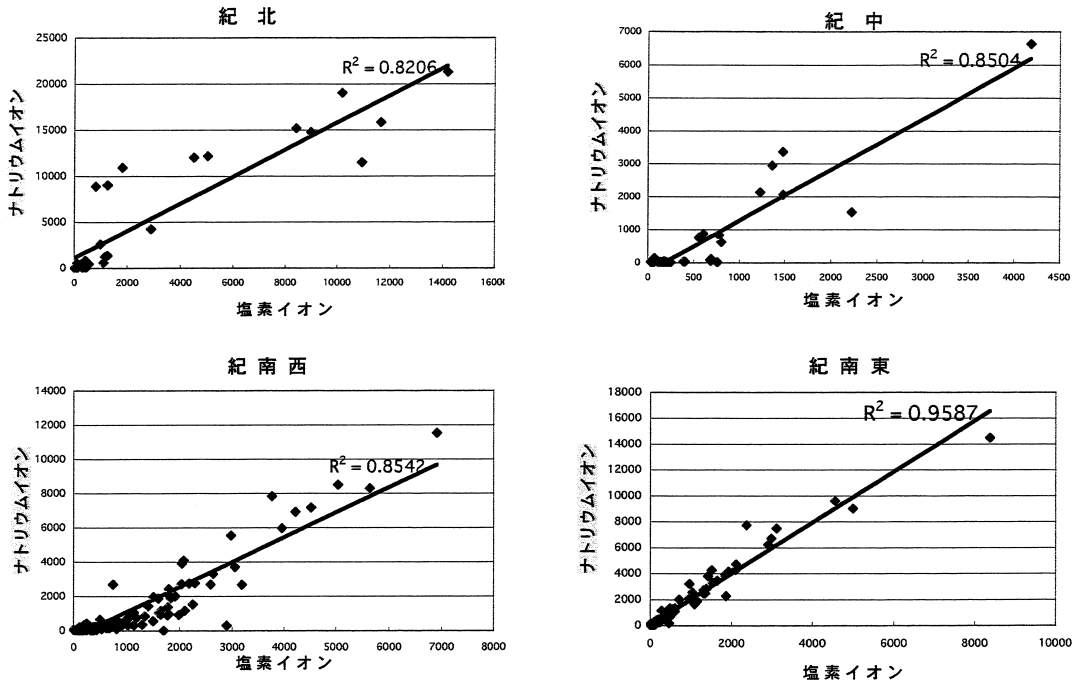


Fig. 9 Relationship between Chlorine Ions and Sodium Ions in Each Area.
 図 9 地域別塩素イオンとナトリウムイオンの相関図

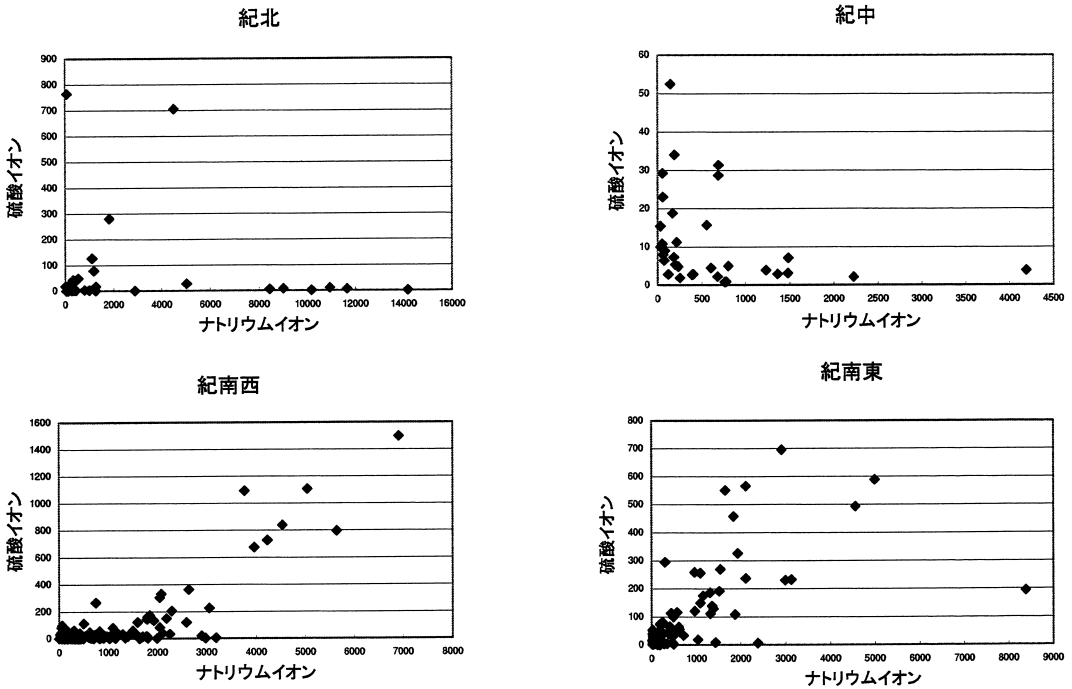


Fig. 10 Relationship between Sodium Ions and Sulfate Ions in Each Area.
 図 10 地域別ナトリウムイオンと硫酸イオンの相関図

紀北は、中性泉 54.8%，弱アルカリ泉 32.3%，アルカリ泉 9.7% となっている。

紀中は、弱アルカリ泉 51.4%，中性泉 25.7%，アルカリ泉 17.1% となっている。

紀南西は、中性泉 45.2%，弱アルカリ泉 39.7%，アルカリ泉 11.6% となっている。

紀南東は、中性泉 33.8%，弱アルカリ泉 33.1%，弱酸性泉 18.6%，アルカリ泉 14.5% であり、弱酸性泉が多い。

4. まとめ

(1) 紀北は、ナトリウム-塩化物系が 42% と他の地域 (20.5~30.4%) より多かった。

(2) 紀中は、温泉法による温泉が他の地域と比較して多かった。

(3) 紀南西は、ナトリウム-炭酸水素塩系が 44% と他の地域 (1.4~28.6%) より多かった。

(4) 紀南東は、他の地域にはない単純鉄硫黄泉が 33% を占めていた。また、単純温泉は 27% と他の地域と比較して多かった。

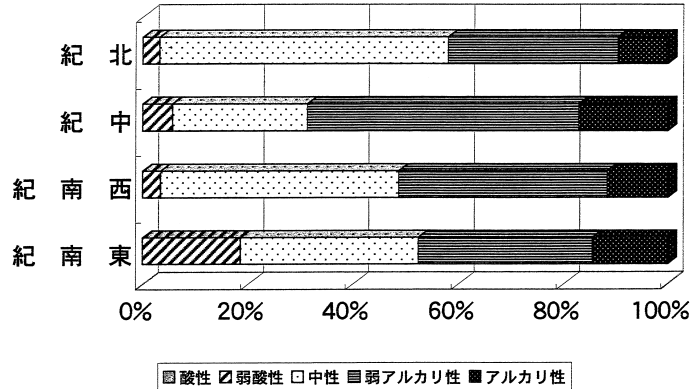


Fig. 11 Classification of Hot Springs according to pH and Their Distribution in Each Area.

図 11 地域別液性分類

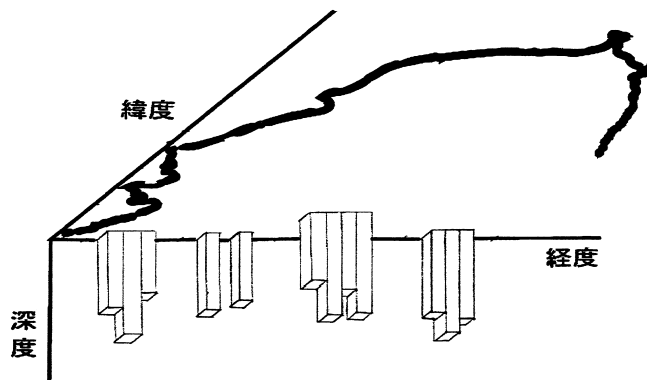


Fig. 12 Presumptive Three Dimensional GPS-Oriented Map of Hot Spring Wells.

図 12 地図情報化のイメージ図

5. 提 案

図 12 に示すように、各泉源の掘削深度を、その深度に応じて地図上に表現することにより、泉脈の流れが予測可能になると思われ、新規掘削を効率的に行えると考える。又、前回分析から少なくとも 10 年を経過した温泉は、再分析を実施し、新しい泉質を知ることにより、利用者に対する確かな温泉利用を紹介することができる。これらが実現すれば、今後、温泉に対する興味が更に深くなるものと思っている。

6. おわりに

和歌山県の温泉に関して、紀南地域については諸先輩が詳しく解析されているところであるが、紀北及び紀中地域については、本格的な解析はなされていない。そこで、過去 35 年間 359 件の温泉分析資料の解析を試みたところ、4 地域の一応の特性を知り得た。特に紀北地域は最も泉質数が多く、多様性に富んでいる事は、今後の研究に興味を抱かせることとなった。

謝 辞

本講演の機会を与えて頂いた由佐悠紀会長並びに宮下和久大会運営委員長に深謝いたします。併せて、当センター生活理化学部の協力を得ましたことに謝意を表します。

文 献

吉松敏隆 (1999) : 紀伊半島の地質と温泉, URBAN KUBOTA No. 38, 2 地帯区分と境界断層 8-9.
和歌山県 (2000) : 和歌山県環境白書 平成 12 年版, 和歌山県環境生活部環境生活総務課, 和歌山県, 126-128.

(日本温泉科学会第 54 回大会で発表, 平成 13 年 8 月 23 日)