

千葉県衛生研究所第3回公開講座

千葉県の温泉水のはなし

平成20年2月23日(土)

生活環境研究室
小高 陽子



内 容

・温泉とは何か ・千葉県の温泉 ・資源として考える



1 温泉とは何か

2 千葉県の温泉

3 資源として考える

温泉の水の由来

天水

雨水などが長い年月をかけて断層などの割れ目をつたって地下深くまでしみ込んでできた地下水を起源とします。
(ほとんどの温泉水は天水起源)

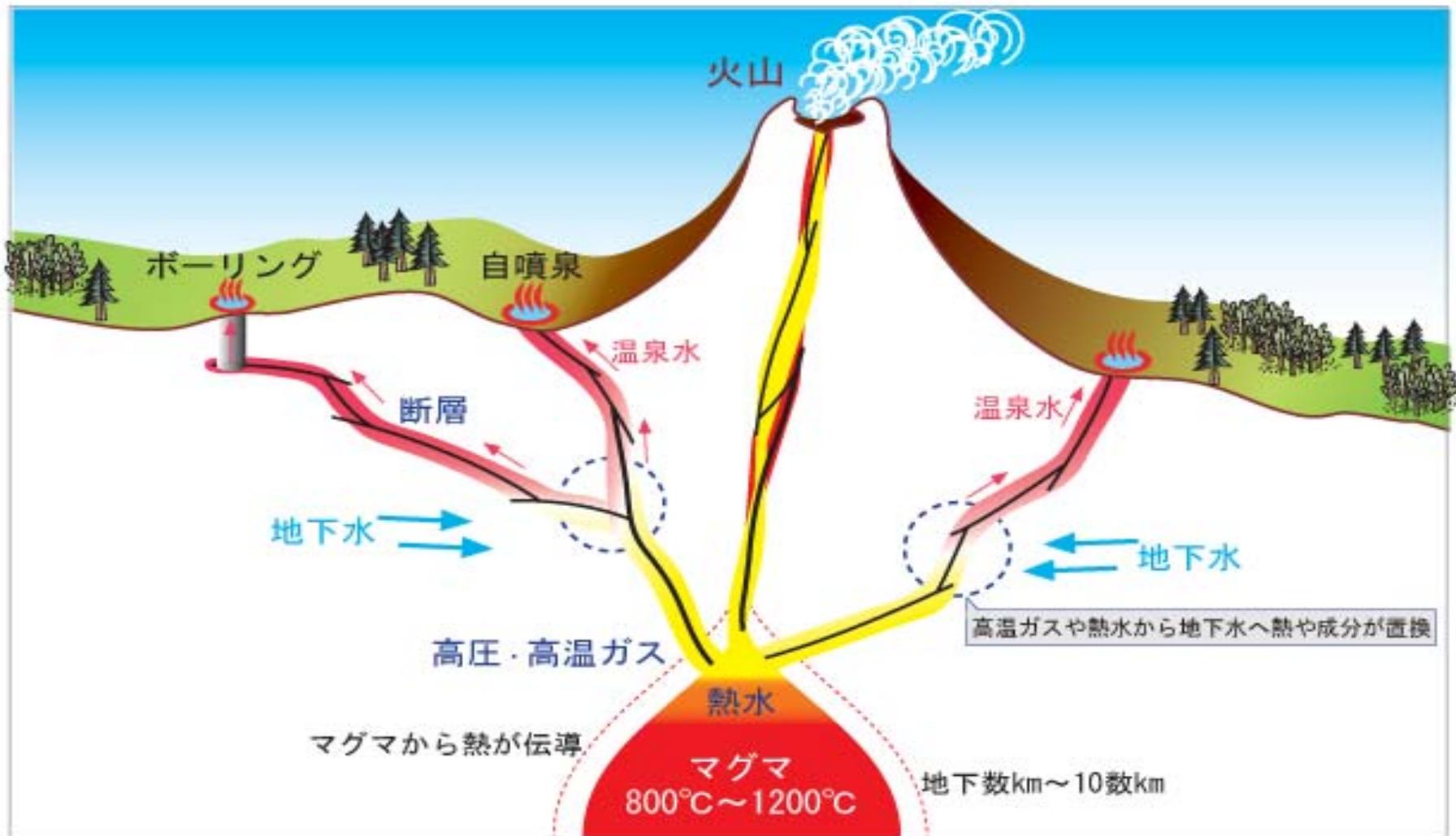
化石海水

地下深くの地層に閉じ込められた太古の海水を起源とします。

初生水

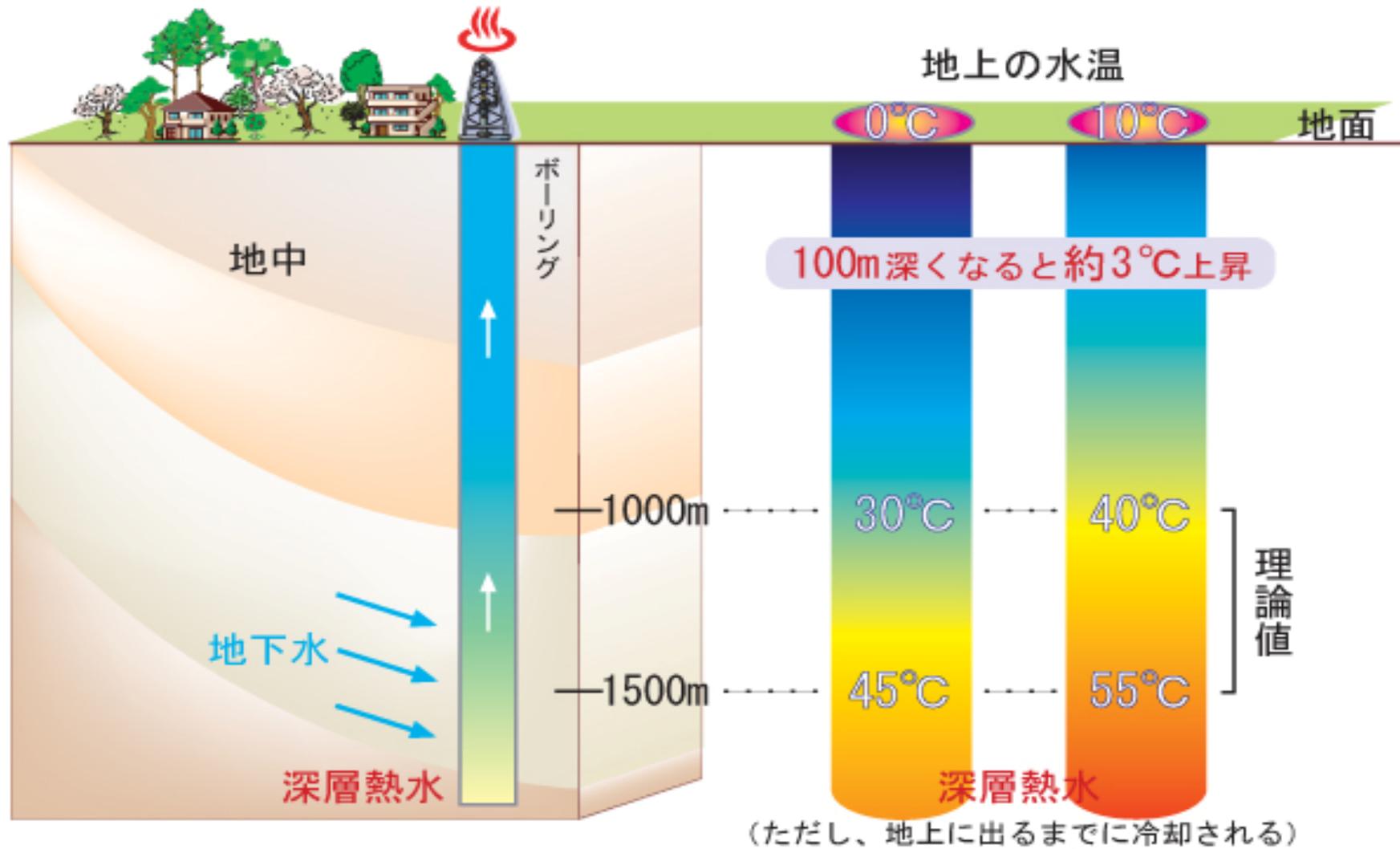
マグマが冷え固まって岩石になっていく過程で発生した残液などを起源とします。火山性温泉に一部含まれます。

火山性の温泉



火山性の温泉の湧出の一例のモデル

非火山性の温泉



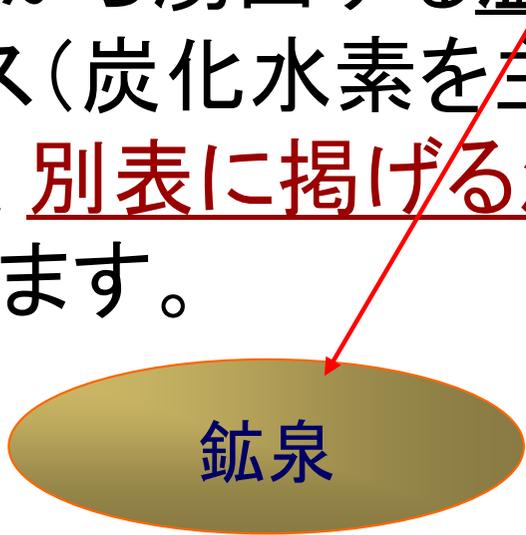
非火山性の温泉の湧出機構のモデル

温泉の定義

- 日本では、1948(昭和23)年7月10日、温泉法が公布され、同年8月9日施行されました。

- 温泉法第2条(定義)

この法律で「温泉」とは、地中から湧出する温水、鉱水及び水蒸気その他のガス(炭化水素を主成分とする天然ガスを除く。)で、別表に掲げる温度又は物質を有するものをいいます。

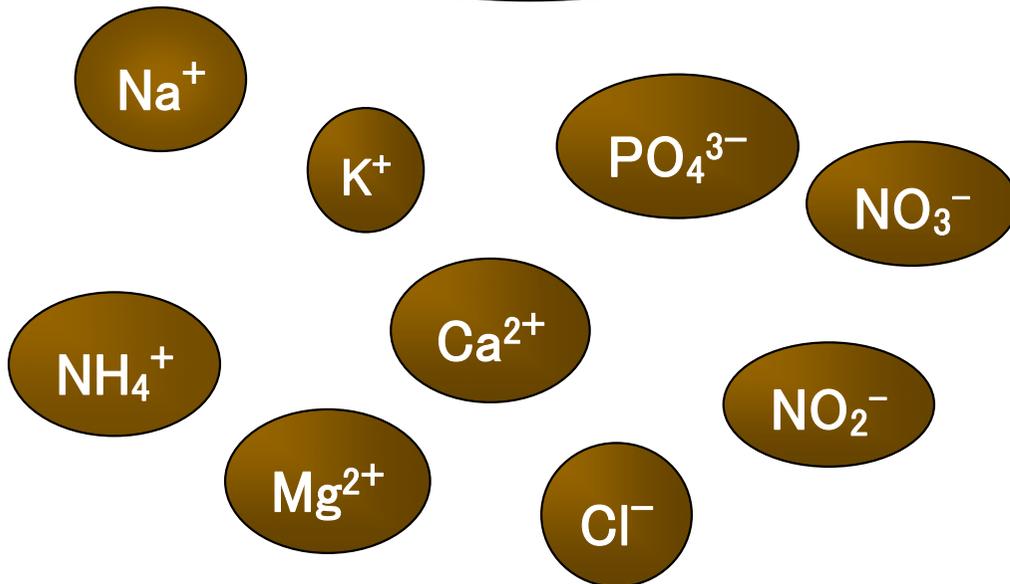


鉱泉

温泉法第2条別表

- ① 温度（源泉から採取されるとき温度） 25℃以上
- ② 物質（表に掲げるもののうち、いずれかひとつ）

溶存物質



下記のうちいずれか一つ満たせばよい

| 物質名 | 含有量(1Kg中) |
|---|------------|
| 溶存物質(ガス性のものを除く) | 総量1000mg以上 |
| 遊離二酸化炭素(CO ₂) | 250mg以上 |
| リチウムイオン(Li ⁺) | 1mg以上 |
| ストロンチウムイオン(Sr ²⁺) | 10mg以上 |
| バリウムイオン(Ba ²⁺) | 5mg以上 |
| 総鉄イオン(Fe ²⁺ + Fe ³⁺) | 10mg以上 |
| マンガン(Ⅱ)イオン(Mn ²⁺) | 10mg以上 |
| 水素イオン(H ⁺) | 1mg以上 |
| 臭化物イオン(Br ⁻) | 5mg以上 |
| ヨウ化物イオン(I ⁻) | 1mg以上 |

| 物質名 | 含有量(1Kg中) |
|--|---------------------|
| フッ化物イオン(F ⁻) | 2mg以上 |
| ヒ酸水素イオン(HAsO ₄ ²⁻) | 1.3mg以上 |
| メタ亜ヒ酸(HAsO ₂) | 1mg以上 |
| 総硫黄(S)[HS ⁻ +S ₂ O ₃ ²⁻ +H ₂ S] | 1mg以上 |
| メタホウ酸(HBO ₂) | 5mg以上 |
| メタケイ酸(H ₂ SiO ₃) | 50mg以上 |
| 炭酸水素ナトリウム(NaHCO ₃) | 340mg以上 |
| ラドン(Rn) | 20(100億分の1キュリー単位)以上 |
| ラジウム塩(Ra) | 1億分の1mg以上 |

これらの条件は、地中から得られた温水、鉱水を「常水」と区別する限界値としての意味を持っています。

療養泉の定義

鉱泉のうち、特に治療の目的に供しうるものを療養泉とし、以下により定義する。

- ① 温度(源泉から採取されるとき温度) 25°C以上
- ② 物質(下記に掲げるもののうち、いずれかひとつ)

| 物質名 | 含有量(1Kg中) |
|--|---------------------|
| 溶存物質(ガス性のものを除く) | 総量 1000mg以上 |
| 遊離二酸化炭素(CO ₂) | 1000mg以上 |
| 銅イオン(Cu ²⁺) | 1mg以上 |
| 総鉄イオン(Fe ²⁺ + Fe ³⁺) | 20mg以上 |
| アルミニウムイオン(Al ³⁺) | 100mg以上 |
| 水素イオン(H ⁺) | 1mg以上 |
| 総硫黄(S)[HS ⁻ + S ₂ O ₃ ²⁻ + H ₂ S] | 2mg以上 |
| ラドン(Rn) | 30(100億分の1キュリー単位)以上 |

ホルメシス
効果

泉質:ナトリウム-炭水素塩・塩化物泉 (弱アルカリ性低張性冷鉱泉)

温泉分析書 (鉱泉分析試験による分析成績)

1. 申請者:住所 千葉県〇〇市〇〇町1234番地
氏名 〇〇 〇〇

2. 源泉名および湧出地:〇〇温泉
千葉県〇〇市〇〇町1234番地の5

3. 湧出地における調査および試験成績

- (1) 調査および試験者:千葉県衛生研究所 〇〇 〇〇
- (2) 調査および試験年月日:平成20年〇月〇日
- (3) 泉温:18.5℃(気温 14.0℃)
- (4) 湧出量:13.8 L/min(自然湧出)
- (5) 知覚的試験:黄褐色澄明で, 無味無臭である。
- (6) pH値:7.9(ガラス電極法)

4. 試験室における試験成績

- (1) 試験者:千葉県衛生研究所 〇〇 〇〇
- (2) 分析終了の年月日:平成20年〇月〇日
- (3) 知覚的試験:黄褐色澄明で, 無味無臭である。
(採水後24時間)
- (4) 密度:1.0022(20℃)
- (5) pH値:8.17(ガラス電極法)
- (6) 蒸発残留物:2.21 g/kg(110℃)

冷鉱泉 25℃未満
低温泉 25℃以上34℃未満
温泉 34℃以上42℃未満
高温泉 42℃以上

酸性 pH3未満
弱酸性 pH3以上6未満
中性 pH6以上7.5未満
弱アルカリ性 pH7.5以上8.5未満
アルカリ性 pH8.5以上

泉質: ナトリウム-炭水素塩・塩化物泉 (弱アルカリ性低張性冷鉱泉)

5. 試料1kg中の成分:分量および組成

(1) 陽イオン(0.1mg以上)

| 成分 | ミリグラム (mg) | ミリバル (mval) | ミリバル% (mval%) |
|--|---------------|----------------|------------------|
| ナトリウムイオン(Na ⁺) | 807.6 | 35.13 | 89.34 |
| カリウムイオン(K ⁺) | 28.1 | 0.72 | 1.83 |
| アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺) | 34.4 | 1.91 | 4.85 |
| マグネシウムイオン(Mg ²⁺) | 12.0 | 0.99 | 2.51 |
| カルシウムイオン(Ca ²⁺) | 11.4 | 0.57 | 1.44 |
| ストロンチウムイオン(Sr ²⁺) | 0.2 | 0.00 | 0.01 |
| 鉄(II)イオン(Fe ²⁺) | 0.2 | 0.01 | 0.02 |
| 陽イオン計 | 893.9 | 39.33 | 100 |

20%以上

(2) 陰イオン(0.1mg以上)

| 成分 | ミリグラム (mg) | ミリバル (mval) | ミリバル% (mval%) |
|---|---------------|----------------|------------------|
| フッ素イオン(F ⁻) | 0.4 | 0.02 | 0.06 |
| 塩化物イオン(Cl ⁻) | 614.7 | 17.34 | 45.48 |
| 臭素イオン(Br ⁻) | 5.6 | 0.07 | 0.18 |
| ヨウ素イオン(I ⁻) | 4.4 | 0.03 | 0.09 |
| 硫酸イオン(SO ₄ ²⁻) | 0.2 | 0.00 | 0.01 |
| リン酸水素イオン(HPO ₄ ²⁻) | 2.6 | 0.05 | 0.14 |
| 炭酸水素イオン(HCO ₃ ⁻) | 1257 | 20.60 | 54.04 |
| 陰イオン計 | 1885 | 38.11 | 100 |

20%以上

多い順

泉質:ナトリウム-炭水素塩・塩化物泉 (弱アルカリ性低張性冷鉱泉)

(3) 遊離成分 非解離成分

| 成分 | ミリグラム(mg) | ミリモル(mmol) |
|--|-----------|------------|
| メタケイ酸 (H ₂ SiO ₃) | 72.7 | 0.93 |
| メタホウ酸 (HBO ₂) | 4.0 | 0.09 |
| 腐植質 | 13.5 | |
| 非解離成分 計 | 90.2 | 1.02 |

溶存物質(ガス性のものを除く): 2.87 g/kg

低張性 8g/Kg未満
等張性 8g/Kg以上10g/kg未満
高張性 10g/kg以上

溶存ガス成分

| 成分 | ミリグラム(mg) | ミリモル(mmol) |
|----------------------------|-----------|------------|
| 遊離二酸化炭素 (CO ₂) | 114.6 | 2.61 |
| 溶存ガス成分 | 114.6 | 2.61 |

成分総計 : 2.98 g/kg

(4) その他の微量成分

(略)

6. 泉質

ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉 [弱アルカリ性低張性冷鉱泉]

7. 適応症および禁忌症

浴用の適応症:

神経痛, 筋肉痛, 関節痛, 五十肩,
運動麻痺, 関節のこわばり, うちみ,
くじき, 慢性消化器病, 痔疾, 冷え症,
病後回復期, 疲労回復, 健康増進,
きりきず, 慢性皮膚病, やけど
虚弱児童, 慢性婦人病

浴用の禁忌症:

急性疾患(特に熱のある場合), 活動性の結核,
悪性腫瘍, 重い心臓病, 呼吸不全,
腎不全, 出血性疾患, 高度の貧血,
その他一般に病勢進行中の疾患, 妊娠中(特に初期と末期)

飲用の適応症:

慢性消化器病
肝臓病

禁忌症の確認を!!

飲用の禁忌症:

腎臓病, 高血圧症, その他一般にむくみのあるもの,
甲状腺機能亢進症

平成20年〇月〇日

千葉県千葉市中央区仁戸名町666番地の2
千葉県衛生研究所長 ○○ ○○
登録分析機関 千葉県登録第1号

一般的適応症(浴用)

神経痛、筋肉痛、関節痛、五十肩、運動麻痺、関節のこわばり、うちみ、くじき、慢性消化器病、痔疾、冷え症、病後回復期、疲労回復、健康増進

泉質別適応症(塩類泉のみ抜粋)

| 泉質 | 浴用 | 飲用 |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 塩化物泉 | きりきず、やけど、慢性皮膚病、虚弱児童、慢性婦人病 | 慢性消化器病、慢性便秘 |
| 炭酸水素塩泉 | きりきず、やけど、慢性皮膚病 | 慢性消化器病、糖尿病、痛風、肝臓病 |
| 硫酸塩泉 (鉄-硫酸塩泉及びアルミニウム-硫酸塩泉を除く) | 動脈硬化症、きりきず、やけど、慢性皮膚病 | 慢性胆嚢炎、胆石症、慢性便秘、肥満症、糖尿病、痛風 |

療養泉の泉質例

- ナトリウム－塩化物泉 (日本でもっとも多く見られる泉質)
 - カルシウム－塩化物泉
 - マグネシウム－塩化物泉
- ナトリウム－炭酸水素塩泉
 - カルシウム－炭酸水素塩泉
 - マグネシウム－炭酸水素塩泉
- ナトリウム－硫酸塩泉
- カルシウム－硫酸塩泉
 - マグネシウム－硫酸塩泉
- 鉄(Ⅱ)－硫酸塩泉
- アルミニウム－硫酸塩泉

美人の湯

湯の華(花)

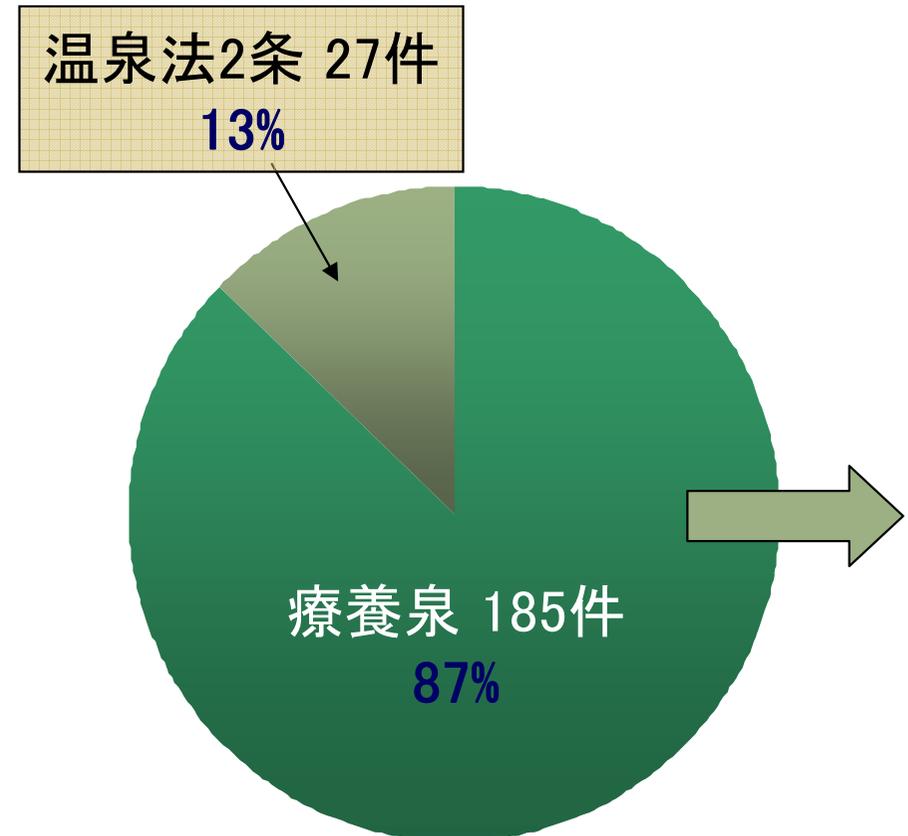
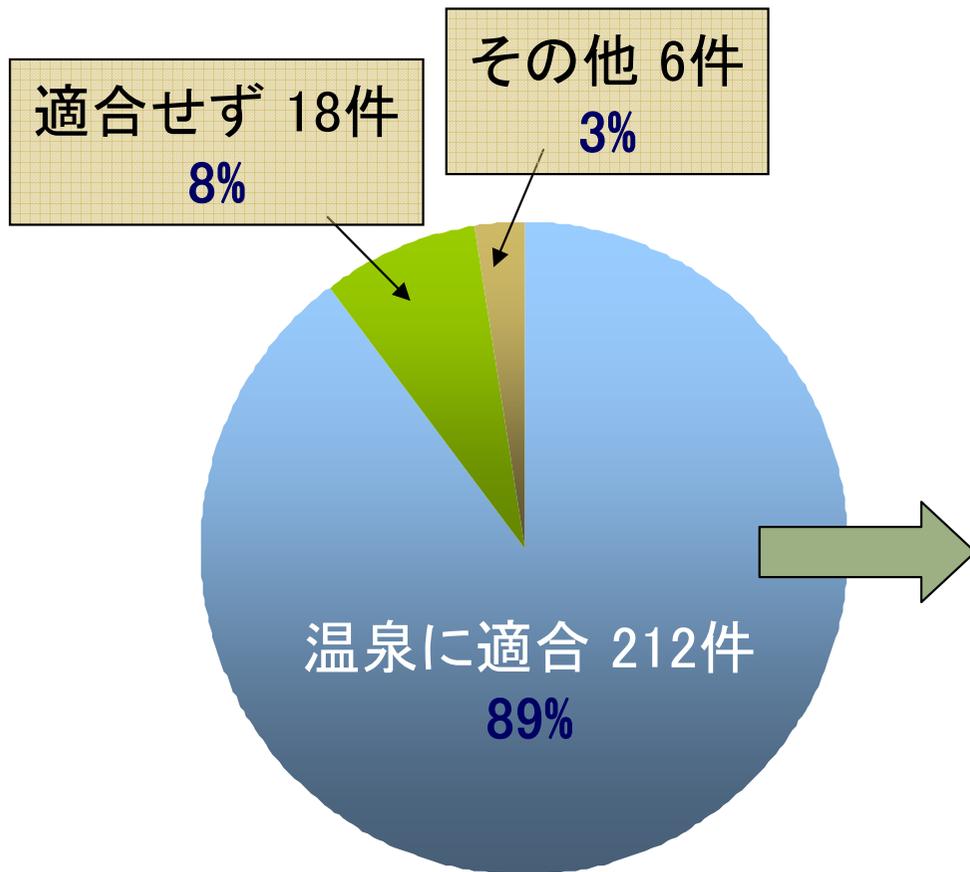
○: 日本で多く見られる泉質

1 温泉とは何か

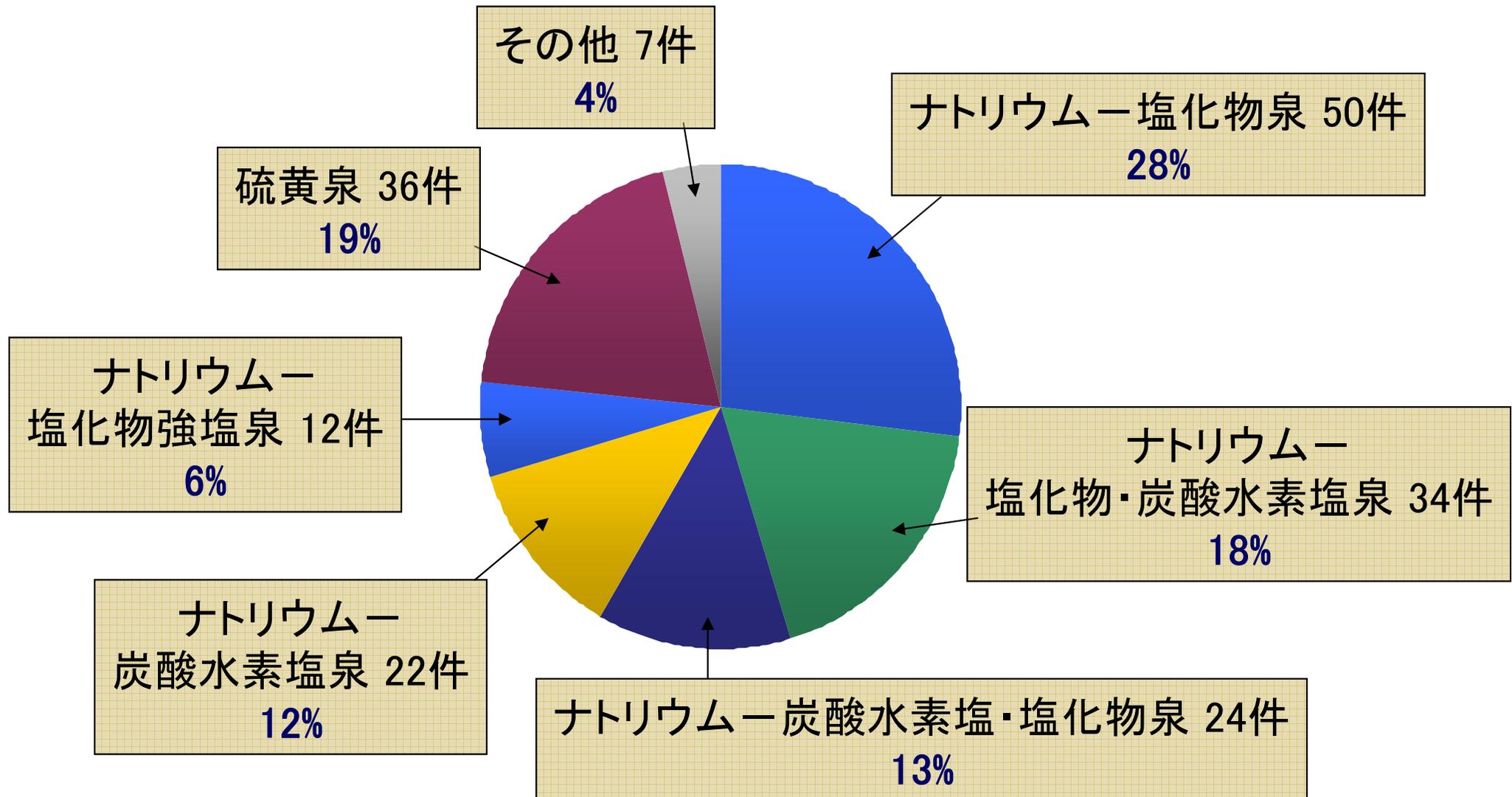
2 千葉県の温泉

3 資源として考える

千葉県の水質の分類



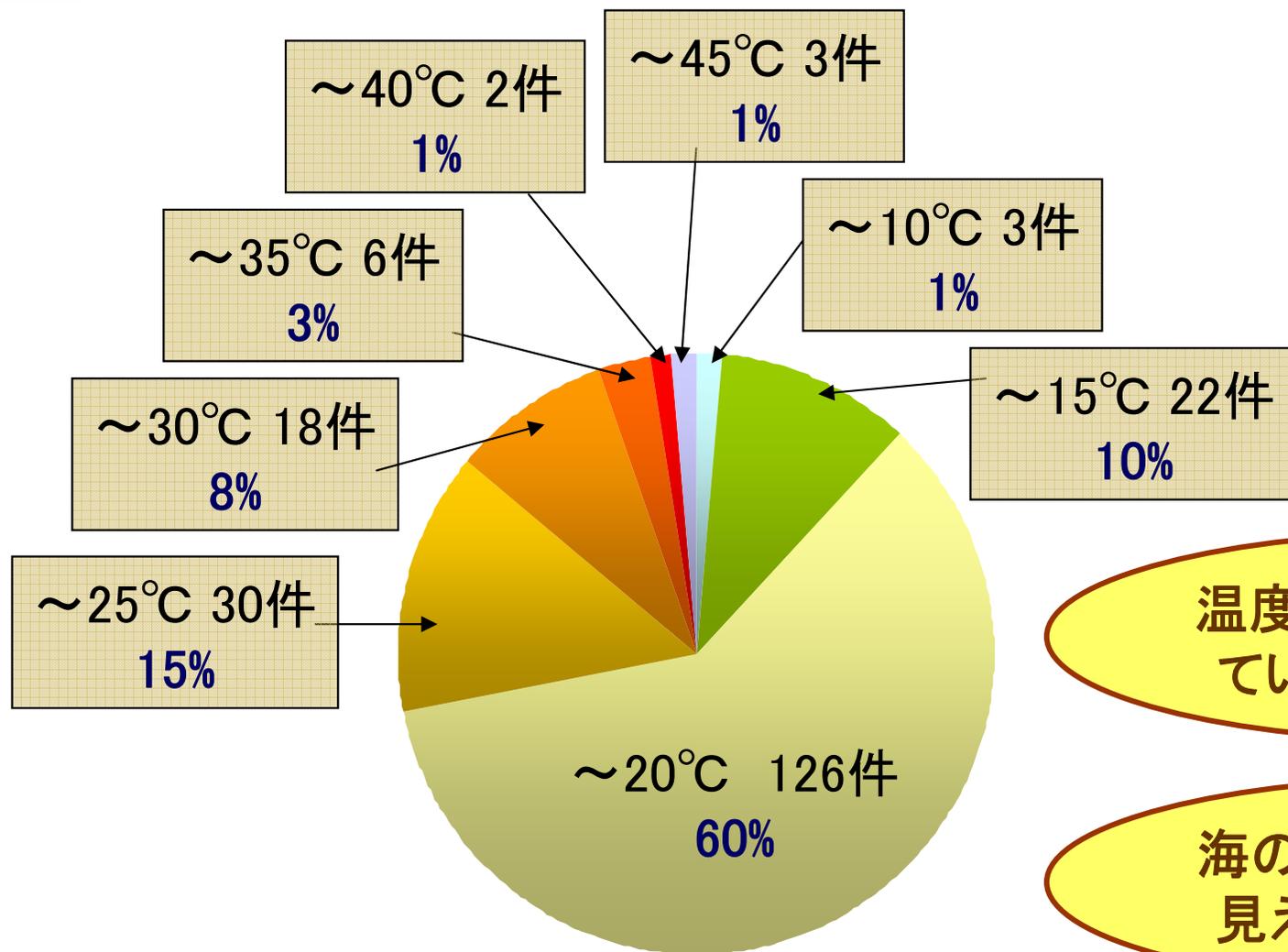
千葉県の水温泉の分類(泉質別)



千葉県の水質の分布(2)



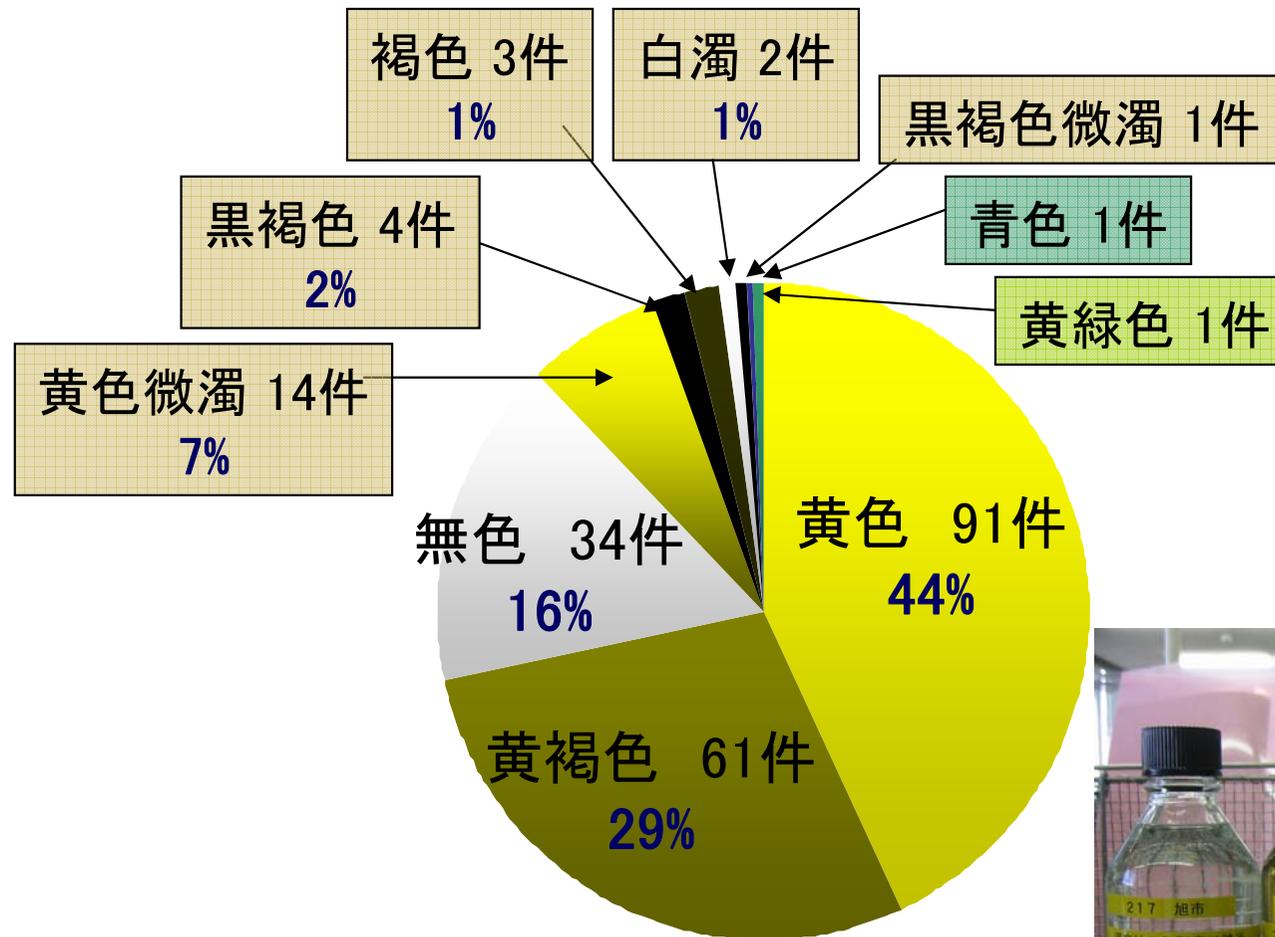
千葉県の水温泉の分類(泉温別)



温度より成分で選ばれている千葉県の温泉

海が見える、日の出の見える千葉県の温泉

千葉県の水の分類(色別)



黄色の温泉水



千葉県

青色、黄緑色の温泉水



別府



志賀高原

腐植質データ

| | 泉質名 | 色 | 腐植質(mg/Kg) | 鉄(mg/Kg) |
|-----|------------------|-------|------------|----------|
| 144 | ナトリウム-塩化物泉 | 黄褐色 | 10.6 | 0.3 |
| 145 | ナトリウム-炭酸水素塩泉 | 褐色 | 104.9 | 0.6 |
| 146 | ナトリウム-塩化物・炭酸水素塩泉 | 褐色 | 109.2 | 0.5 |
| 147 | ナトリウム-塩化物強塩泉 | 黄色 | 5.3 | 15 |
| 148 | ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉 | 黄褐色 | 35 | 0.9 |
| 149 | ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉 | 黄褐色 | 16.2 | 0.5 |
| 150 | 含硫黄-ナトリウム-塩化物泉 | 無色 | 0 | 0.04 |
| 151 | ナトリウム-塩化物泉 | 無色 | 4.4 | 5 |
| 152 | ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉 | 黄褐色 | 9.2 | 0.3 |
| 153 | 炭酸水素ナトリウムで適合 | 黄褐色 | 11.6 | 0.05 |
| 154 | ナトリウム-塩化物強塩泉 | 黄色微白濁 | 3.7 | 2.6 |
| 156 | 単純硫黄泉 | 無色 | 7.4 | 0.01 |
| 157 | ナトリウム-炭酸水素塩泉 | 黄褐色 | 17.6 | 0.3 |
| 158 | ナトリウム-炭酸水素塩泉 | 黄褐色 | 17 | 0.04 |
| 159 | ナトリウム-塩化物泉 | 黄褐色 | 1.6 | 1.5 |
| 160 | ナトリウム-炭酸水素塩泉 | 黒褐色 | 222.8 | 0.9 |

海水との比較

| | 海水 | 化石海水 |
|--------|----|------|
| 硫酸イオン | あり | なし |
| ヨウ素イオン | なし | あり |

| mg/Kg | 海水 | S旅館 | K旅館 |
|-----------|------|------|------|
| 硫酸イオン | 2708 | N.D | 96.7 |
| ヨウ素イオン | N.D | 13.4 | N.D |
| カルシウムイオン | 413 | 4.2 | 1459 |
| マグネシウムイオン | 1293 | 6.9 | 551 |

泉質名および鉱泉の分類の変更

源泉

泉質名(鉱泉の分類)

1

ナトリウム－炭酸水素塩泉(弱アルカリ性低張性冷鉱泉)

ナトリウム－炭酸水素塩・塩化物泉(弱アルカリ性低張性冷鉱泉)

適応症
変更

2

ナトリウム－塩化物泉(弱アルカリ性高張性低温泉)

ナトリウム－塩化物・炭酸水素塩泉(アルカリ性低張性低温泉)

3

ナトリウム－塩化物強塩泉(弱アルカリ性高張性低温泉)

ナトリウム－塩化物強塩泉(中性高張性冷鉱泉)

4

含硫黄－ナトリウム－塩化物・炭酸水素塩泉(弱アルカリ性低張性冷鉱泉)

含硫黄－ナトリウム－炭酸水素塩・塩化物泉(アルカリ性低張性冷鉱泉)

5

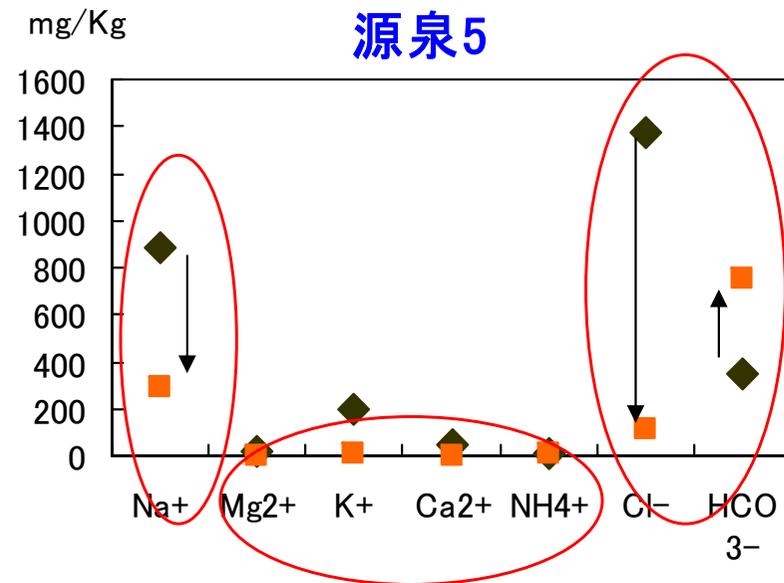
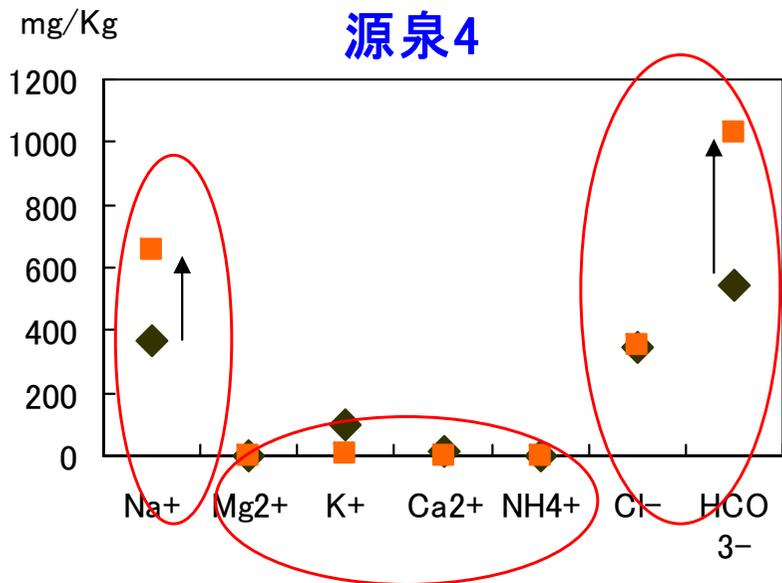
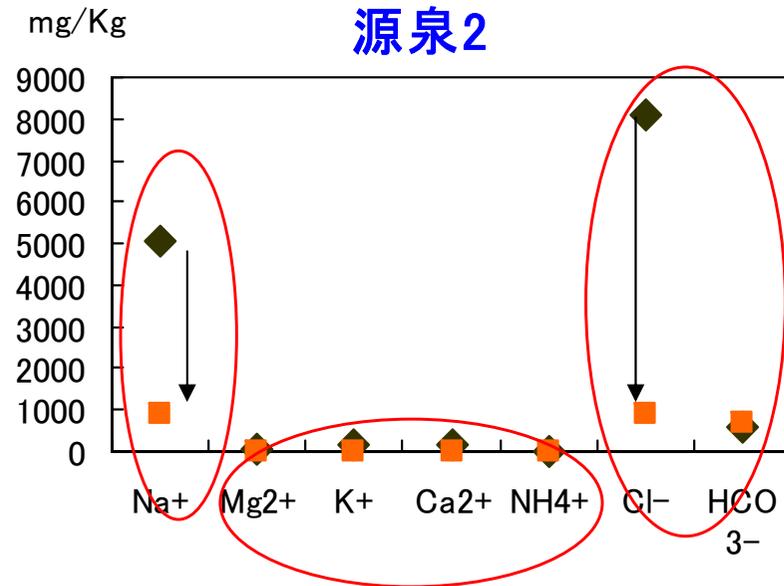
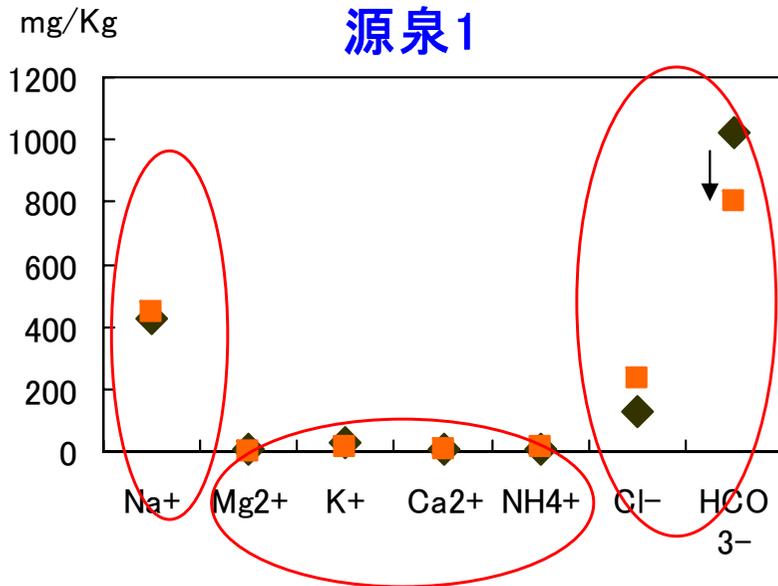
ナトリウム－塩化物泉(弱アルカリ性低張性冷鉱泉)

ナトリウム－炭酸水素塩泉(弱アルカリ性低張性冷鉱泉)

適応症
変更

主要成分の濃度変化

- ◆ 1回目の分析
- 2回目の分析



1 温泉とは何か

2 千葉県の温泉

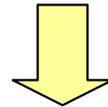
3 資源として考える

県内の温泉を安心して利用できる 環境作り

平成20年度～平成24年度

- 県内温泉掘削井戸（大深度掘削含む）の泉質及び化学成分に関する経年変動調査

今までの調査
依頼のあった源泉の経年変化を調査
場所や2回目の分析までの年数にバラツキ



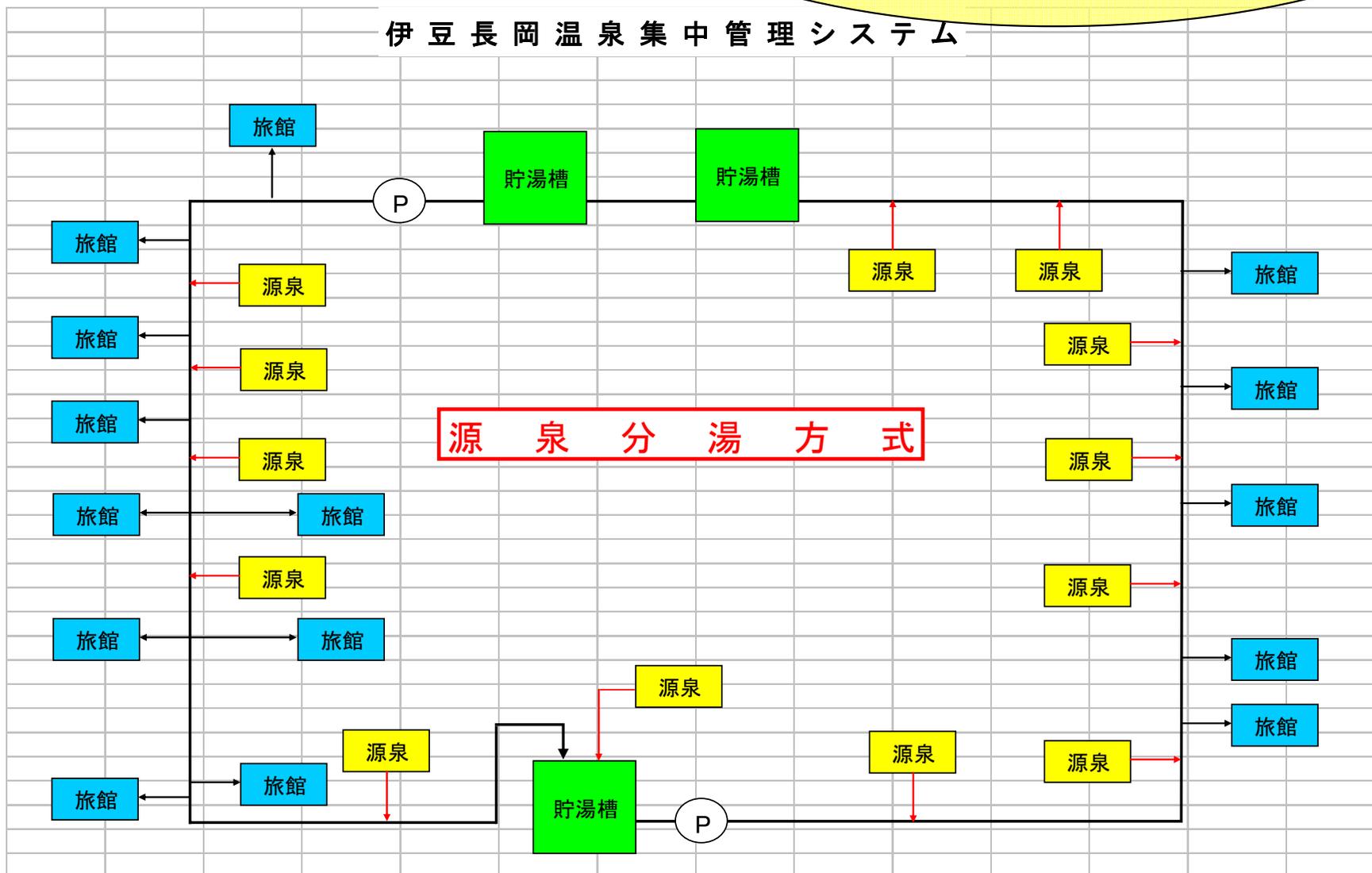
- ・県内各地域から泉質等を考慮して定点を選定
- ・年度ごとの定期的な調査

千葉県の温泉は変化しているのか全体的な把握

伊豆長岡温泉

137本のうち32本の選ばれた源泉
共通の泉質
泉温が高い
圧力バランスが良い

伊豆長岡温泉集中管理システム



那須塩原温泉

湯っ歩の里



(資料:那須塩原市役所産業観光部)

自然からの贈りもの
限られた資源である温泉を楽しく大切に

問い合わせ先

TEL 043-266-7983

FAX 043-209-7300



ご清聴ありがとうございました。