

日本温泉科学会第 63 回大会

一般講演要旨 (ポスター発表)

P1. 新学習指導要領と温泉

下呂発温泉博物館 古田 靖志

The Understanding of the Hot Spring and the New Course of Study

Gero Museum of Hot Spring Yasushi FURUTA

温泉の利用が拡大し、一層安全で快適な利用への期待が高まっている。そのためには、温泉の提供者も利用者も共に温泉に関するいくらかの知識を持ち合わせることが要求されるが、「温泉とは何か」といった本質的な部分については十分理解されていない実態がある。

温泉を国民レベルで理解するためには、学校教育の場が効率的かつ有効である。温泉は自然科学的な事象であり、その本質を理解するためには特に理科教育に期待するところが大きい。

学校教育における教育課程の基準を示すのは文部科学省が告示する学習指導要領であり、現在、新しい学習指導要領への移行期を迎えている。新学習指導要領では、昭和 50 年代の改定以来減少し続けてきた授業時間数がおよそ 30 年ぶりに増加し、過去に削減された学習内容の多くが復活した。その結果 10 年前に義務教育から削除されたイオンの学習が復活し、一連の水溶液の学習をイオンを中心に系統的に学ぶことができるようになった。

また、総合的な学習は、温泉そのものを探求的に学ぶことが可能な唯一の時間であったが、時間数の削減により、実質、温泉をテーマとした探求学習の実施が困難となった。

P2. 佐賀県内の花崗岩地域から湧出する温泉の pH と化学成分

鹿児島大学・理学部 飯盛 啓生
西九州大学・子ども学部 飯盛 和代

Study on pH and Chemical Components of Hot Springs of Granite Area in Saga Prefecture

Faculty of Science, Kagoshima University Hiroo ISAGAI
Faculty of Children, Nisikyushu University Kazuyo ISAGAI

佐賀県北部の花崗岩地域に湧出する pH が高い (8~10) 温泉群について地球化学的検討を行った。これらの温泉群の泉源は深く、掘削されたものが多い。これらの温泉水中の化学成分量は佐賀県内の他の温泉群と比べて低く、特に Ca^{2+} 、 Mg^{2+} が低い。また、これらの温泉の pH とアルカリ度とは負の相関関係があることが分かった。このことは、アルカリ度の主成分は炭酸塩であり、地下では供給される炭酸が少ないものと考えられる。したがって、炭酸が少ない地下においては化学的風化が行われず、pH が高く、他の化学成分の濃度は低くなることが示唆された。この花崗岩地域で自然に湧出する地下水および深度の浅い地点の地下水中の Ca^{2+} とアルカリ度、 Ca^{2+} と Mg^{2+} およ

び Na とアルカリ度の間には正の相関があることがわかった。一方、pH とアルカリ度との間には相関は見られず、高 pH の温泉とは異なる結果であった。深度の浅い地点の地下水の pH は 6~8 である。このことから、深度の浅い地下水では大気からの炭酸の供給によって中和反応および化学的風化がおこり、アルカリ度が高く、Ca²⁺、Mg²⁺ などの化学成分含有量も深度の深い温泉に比べて高くなるものと考えられる。

P3. 箱根火山強羅カルデラに湧出する温泉の特徴と経年変化

神奈川県温泉地学研究所 菊川 城司・板寺 一洋・吉田 明夫

Characteristics and Long-term Changes in Hot Spring Waters in the Gora Area, Hakone

Hot Springs Research Institute of Kanagawa Prefecture
George KIKUGAWA, Kazuhiro ITADERA, Akio YOSHIDA

箱根火山に潜在的に存在する強羅カルデラ（萬年，2008）には、Oki and Hirano（1970）の箱根温泉成因モデルにおいて第Ⅱ帯，第Ⅲ帯，第Ⅳa 帯にそれぞれ分類された温泉が湧出する。ここでは、この地域の温泉の塩化物，硫酸，炭酸水素イオンの各濃度と各濃度比を詳細に調べた最新の結果から、源泉を Type 1~6 に分類する。

Type 1 は、ほぼ Oki and Hirano モデルの第Ⅲ帯（塩化物泉）に対応する。Type 2 は、主に底倉地区に分布し、塩化物と硫酸イオンの濃度比には正比例の関係が見られ、炭酸水素イオンはほぼ一定の値をとる。Type 3 と Type 4 は、ともに炭酸水素と硫酸イオンの濃度比に比例関係が見られ、硫酸イオン濃度比が前者で、炭酸水素イオン濃度比が後者で大きいことから区別される。Type 5 は Type 2 と Type 3, 4 の中間的な比をとる。各タイプの成因については、Type 2 の温泉は Type 1 の温泉と地下水の混合と考えられ、Type 3~6 については Type 1 の塩化物泉の混合に加えて火山性ガスの混入が関与している可能性があるとして予想している。溶存アニオン比の差異は、火山性ガスの地下水への混入の度合いが、場所毎に変化しているためではなかろうか。経年変化についてみると、Type 2 の温泉は、他とタイプと比較して塩化物イオン濃度の低下が著しいことがわかった。

P4. 中止

P5. 温泉のレジオネラに対する殺菌効果の検討

東邦大学医学部 加藤 尚之・大野 章・齋藤 宏治
法政大学生命科学 望月 久司・大河内 正一

Study for Disinfection Effect of *Legionella pneumophila* in Hot Spring Waters

Faculty of Medicine, Toho University Naoyuki KATO, Akira OHNO, Koji SAITO
Faculty of Bioscience and Applied Chemistry, Hosei University
Hisashi MOCHIZUKI, Shoichi OKOUCHI

レジオネラ症は、レジオネラという細菌が原因で起こる感染症であり、レジオネラ症の感染者は年々増加している。中でも循環式浴槽での感染が多いことから、レジオネラによる感染を防ぐために何らかの殺菌方法を導入せざるを得ない。しかし、様々な泉質を有する温泉に対して、どのような殺菌方法が有効であるかは十分に検討されていない。また、温泉はサンプリング後、時間経過によって、化学成分や pH が変化するため同じ温泉を用いてもそれぞれの殺菌効果を個々に検討した結果では、単純に比較できないことが分かってきた。そこで今回、特に残留性のある塩素、銀および銅イオンに着目し、同じ条件での温泉を用い、*L. pneumophila* SG1 に対する殺菌効果について 31 箇所の温泉を用いて比較検討を行った。その結果、塩素殺菌では、pH および鉄 (II) が、銀イオン殺菌では、塩化物イオンが、銅イオン殺菌では、pH の影響がそれぞれ認められた。さらに、いずれの殺菌剤も硫化水素により、その効果が減少することが示唆された。

P6. 放射能泉による被曝線量について

元大妻女子大学 堀内 公子
(財)中央温泉研究所 滝沢 英夫・甘露寺 泰雄

Radioactive Spring and Tentative Human Dose

Former Otsuma Women's University Kimiko HORIUCHI
Hot Spring Research Center Hideo TAKIZAWA, Yasuo KANROJI

天然放射性希ガスラドン (^{222}Rn) は温泉を定める化学成分の一つとして、古くから温泉水中に多く含まれていることが知られている。環境省の報告によれば温泉地は 2006 年度末現在 3,157 ヶ所を数えるに至っている。そのうち放射能により温泉と定められているものは我が国の温泉の約 7% にあたる。

2001 年の国連科学委員会 (UNSCEAR) は世界の一般人が自然放射線から受けている平均的な年線量は 2.4 mSv/y であり、その半分の 1.2 mSv/y はラドンからの寄与であると報告した。近年、ラドンによる被曝線量が注目されるようになったが、環太平洋造山帯に属するわが国は火山灰土起源の土壌が多く、土壌起源の空気中ラドン濃度の平均値は欧米諸外国に比べて低い濃度を示して居り、高い濃度を示す場所としては放射能泉地域が考えられる。

今回簡便な空気中ラドン濃度検出器 PICO RAD を用いて放射能泉地域の空気中ラドン濃度を測定し、放射能泉地域を訪れる旅行客の被曝線量を考察した結果を報告する。

P7. 兵庫県下の温泉付随メタンガスの濃度分布とガス分離設備によるメタンの除去特性に関する研究

兵庫県立健康生活科学研究所 矢野美穂・川元達彦

Studies of Distribution of Methane Gas Associated with Hot Springs and Behavior of Its Removal Processes by Gas Separation Plants in Hyogo Prefecture

Hyogo Prefectural Institute of Public Health and Consumer Sciences
Miho YANO, Tatsuhiko KAWAMOTO

兵庫県下の115源泉について温泉付随メタンの調査を実施した。その結果、水上置換法で得られたメタン濃度はN.D.~1,560% LELの濃度範囲で、25%に当たる源泉でメタン対策が必要であった。さらに、県南東部にメタンを含む温泉が分布していることが明らかになった。

メタン対策後の確認検査で、設置されていたガス分離設備のうち、特徴的な構造を有する、①気泡化したガスは分離・除去できるがマイクロバブル（気泡の直径が10~500 μ m程度の超微小気泡）の除去は対応が困難とされている設備、②気泡化したガス、マイクロバブル共に除去可能とされている設備、③大型の排気口を有する貯水槽を3個連結した設備、④貯水槽をガス分離設備として用い、槽内のガスをファンで強制排気する設備の4タイプのメタンの除去特性について考察した。これらのいずれの施設についても、最終の貯水槽内のメタン濃度は基準値（25% LEL）以下となったが、①はヘッドスペース法で測定したメタン濃度がガスセパレーター通過前後でほとんど変化しない（槽内空气中メタン濃度は低下）、②および③は、対策の前後で槽内空气中メタン濃度、ヘッドスペース法による濃度ともに顕著に低下した、④はメタンの分離・除去が不十分であったことから、温泉水をシャワー状にしてメタンを拡散・除去させる方法の併用が必要であった。

本研究結果から、採取許可対象となった県内の源泉では、設置されたガス分離設備の特徴的な除去機能により、効果的にメタンが除去されている実態が確認でき、今後のメタン対策に対する有益な根拠データを蓄積することができた。

小学生による特別研究発表（ポスター発表）

温泉風景が当たり前のように日常的に溶け込んで暮らしている地元小学生が、自ら温泉の素晴らしさを実感、理解するための企画を立案した。その成果を、今大会のポスターで発表します。温泉のよき理解者となる未来の人材に、暖かいご支援、応援をお願いします。

テーマ：「地元 野沢温泉の研究」野沢温泉小学校5年生全員

日時：9月14日（火）16:30~17:30

場所：野沢温泉アリーナ国際会議場（ポスター会場）

PS1 「野沢温泉の温泉の温度変化と湯量」

小林 宙・佐藤林平・富井雪奈・吉越なごみ

PS2 「イソジンの滴下実験からわかる野沢温泉の温泉成分」

片桐未唯菜・門脇勇太郎・河野真太郎・鈴木茉莉亜

PS3 「野沢温泉の外湯調べ」

内田風花・荻和幸輝・野崎まどか・森 大輝

PS4 「野沢温泉の温泉はメラニンをおさえることができるか」

門脇隆斗・佐藤亜美・鈴木花菜・宮崎翔一

PS5 「温泉たまご作りに適した温泉の温度と時間」

熊谷有紗・河野明日斗・鈴木紅羽・鈴木拓磨

PS6 「みんなが入っているおふろの温度」

笹岡彩花・嶋田椋太・西方聡史・松村菜央

PS7 「野沢温泉の外湯人気調べ」

河野友太郎・内藤 憩・松村明奈・山崎結夏