

京湯元ハトヤ瑞鳳閣 報告書

株式会社ポーラ・オルビスホールディングス

研究担当者：多田明弘

試験責任者：多田明弘

報告書作成者：多田明弘

報告書作成日：2024年4月19日

【目的】

温泉に入浴すると「肌がうるおう」「肌がなめらかになる」などの声があるものの、その有用性を裏付ける客観的なデータはない。そこで、温泉が肌に及ぼす影響について研究し、科学的なデータを取得してその効果を訴求することで、京湯元ハトヤ瑞鳳閣の経済発展に貢献することを目的として、本研究を企画した。

【研究実施項目】

1. 温泉成分分析（株式会社エオネックスにて実施）
2. 温泉が角層*1に及ぼす影響について研究（ポーラ・オルビスホールディングスにて実施）
3. 温泉が皮脂*2に及ぼす影響について研究（ポーラ・オルビスホールディングスにて実施）

なお、記載している調査研究対象の「温泉」は、源泉ではなく、入浴する温泉の泉質とします。

角層または皮脂を研究することで、肌への影響を考察することができます。角層細胞のはがれ具合と形や大きさを観察することで、肌のうるおい力と保護力がわかります。健やかな角層状態は肌のうるおい力と保護力が高く、乱れている角層状態は肌のうるおい力と保護力が低くなります（図1）。

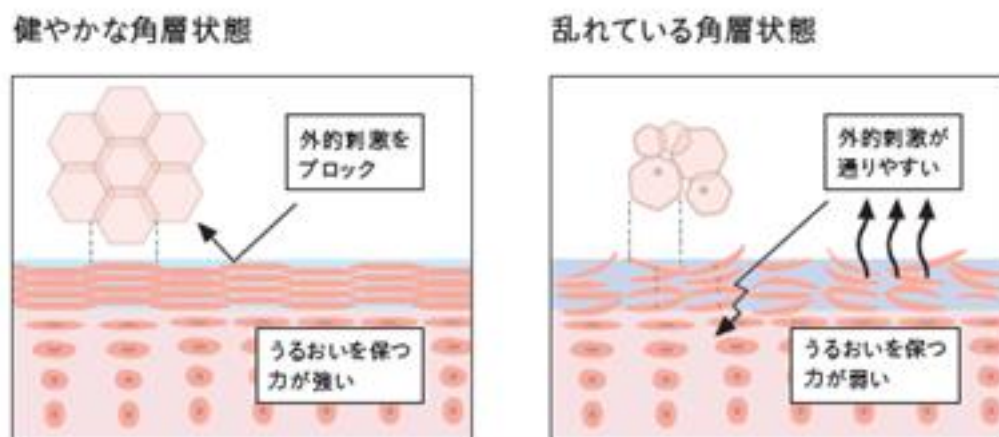


図1 健やかな角層状態と乱れている角層状態

*1皮膚の最外層に位置し、表皮角化細胞が角化した扁平な角層細胞が重なった層。

*2皮脂は、皮脂腺から分泌され大部分がトリグリセリド、ワックスエステル、スクアレンから構成される。

また、酸化した皮脂、汚れた皮脂など不要な皮脂が、肌の上に存在すると肌トラブルの原因となるため、不要な皮脂は適切に取り除く必要があります（図2）。



図2 不要な皮脂がない状態と不要な皮脂がある状態

【調査した温泉】

・京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口 採水年月日：2024年4月10日

【方法】

温泉が角層に及ぼす影響について

温泉の入浴条件は、温度は41℃、入浴時間は10分とした。ろ紙1枚で10分にすると温度が下がってしまうため、ろ紙1枚5分とした。

1. 温泉または精製水を50 ml入れたシャーレを恒温器に静置し、41℃に保つ。
2. 41℃になった温泉または精製水に21 mmろ紙（No.5B）を2枚浸漬させて、41℃に保つ。
3. 前腕外側に、無塗布部位、温泉部位、精製水部位を設定し、温泉部位と精製水部位に、温泉または精製水を浸漬させたろ紙を置き、温泉または精製水が肌を浸している状態を10分間保つ（ろ紙1枚5分とし、5分後にろ紙交換）（図3）。
4. 10分後、ろ紙を取り、肌に水滴が残っている場合は、キムワイプで水滴を取り除き、テープで角層を採取する。
5. 角層採取したテープを染色できるように加工した別のテープに転写する。
6. 染色剤としてゲンチアナバイオレットとブリリアントグリーンを用いて、常法に従い、角層細胞を染色して顕微鏡にて観察した。

各温泉について、3回実験を行った。



図3 実験の様子

温泉が皮脂に及ぼす影響について

温泉の入浴条件は、温度は41℃とした。皮脂はトリグリセリド、ワックスエステル、スクアレンから構成されるが、オレイン酸を人工皮脂として実験した。

1. 人工皮脂調製:オレイン酸をエタノールで溶解し、50%オレイン酸 in エタノール溶液を人工皮脂とした。
2. 21 mm ろ紙 (No.4) に人工皮脂 10 μ l を滴下した。その後、風乾。
3. 温泉または精製水を 50 ml 入れたシャーレを恒温器に静置し、41℃に保つ。
4. 41℃になった温泉または精製水に人工皮脂を滴下した 21 mm ろ紙 (No.4) を 2 枚浸漬させて、41℃に 17 時間静置。
5. 浸漬後、風乾してから、0.1%オイルレッド in エタノール溶液に 5 秒間浸漬。
6. その後、精製水に 5 分間浸漬。
7. 風乾後、顕微鏡にて観察した。

各温泉について、3 回実験を行った。

【結果】

1. 京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口

精製水と京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口の角層染色画像を図 4 に示す。京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口は、精製水と比較して、重なって剥がれている角層細胞が少し増えている、剥がれ具合が適度に調整されていることにより、うるおい力が高くなっている効果があった。精製水と京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口の人工皮脂染色画像を図 5 に示す。京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口は、精製水と比較して、染色した人工皮脂量が減少していることより、不要な皮脂を取り除くクレンジング効果があった。水質分析結果は補足資料 1 参照。

精製水

京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口

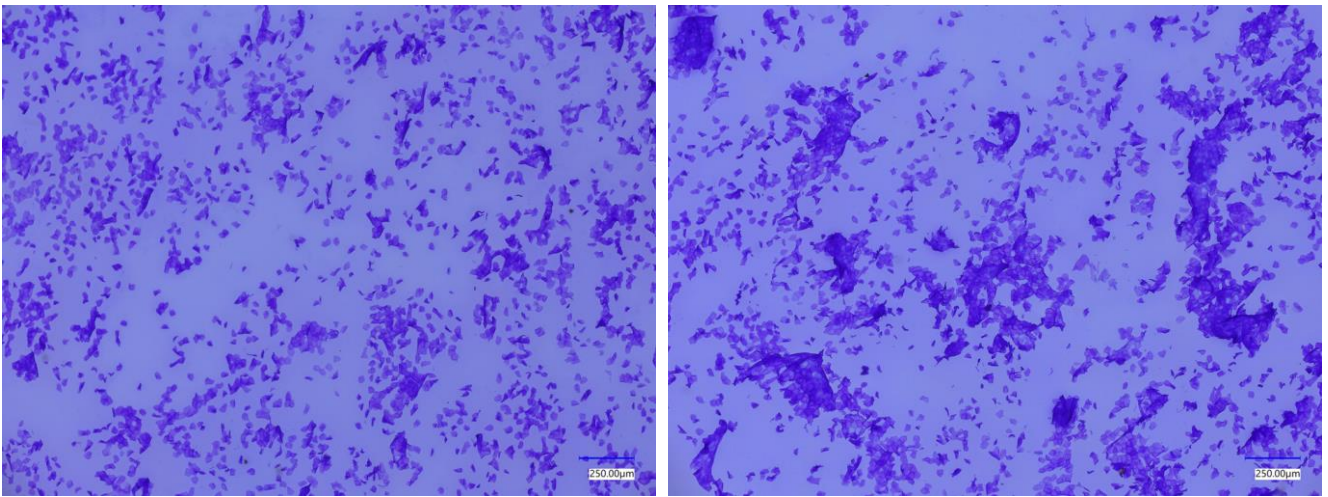


図 4 精製水と京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口の角層染色画像

精製水

京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口

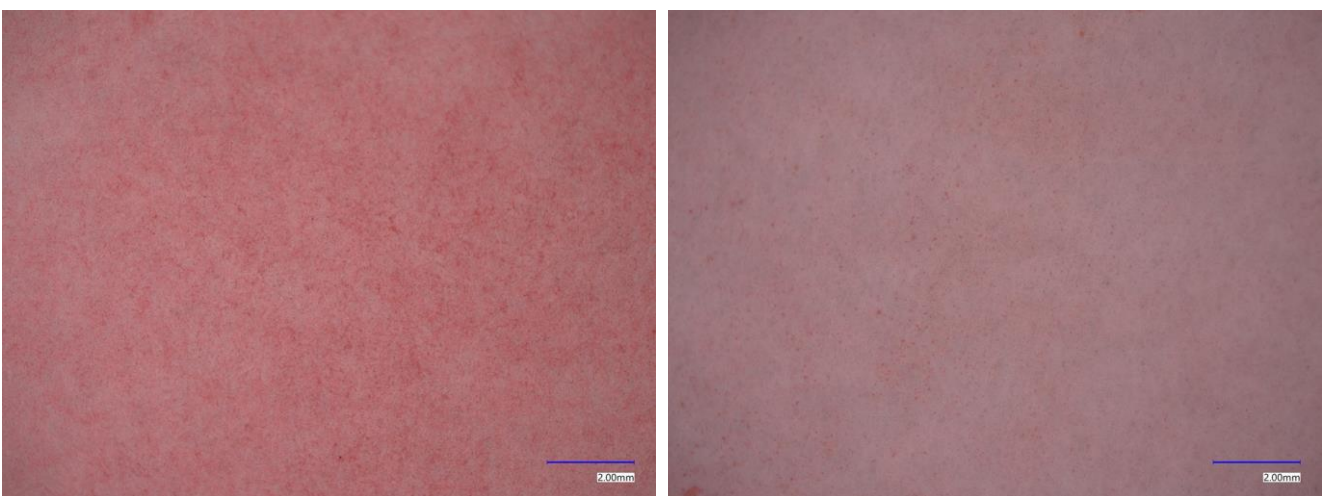


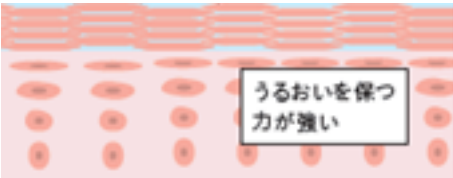
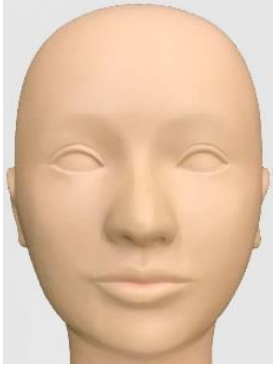
図 5 精製水と京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口の人工皮脂染色画像

【結果のまとめ】

精製水と比較した、温泉が角層に及ぼす影響と皮脂に及ぼす影響の結果について、下記にまとめた。

温泉	角層に及ぼす影響	皮脂に及ぼす影響
京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口	剥がれ具合が適度に調整されていることにより、うるおい力が高くなっている効果	不要な皮脂を取り除くクレンジング効果

【まとめ】

温泉	角層に及ぼす影響	皮脂に及ぼす影響
京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口	 <p>うるおい力が高くなる効果</p>	 <p>皮脂クレンジング効果</p>

【採水写真】



【補足資料1】

水質分析書

(鉱泉分析法指針による分析成績)

1. 水質分析申請者

住所 東京都品川区西五反田2-2-3
氏名 株式会社ボーラ・オルビスホールディングス

2. 試料名及び採水地

試料名 京都温泉 (ガスセパレーター通過後、加水、加温、塩素消毒後)
採水地 京都府京都市下京区西洞院通塩小路下ル南不動堂町803番
京湯元ハトヤ瑞鳳閣 女湯 入湯口にて採水

3. 採水地における調査及び試験成績

- (1) 調査及び試験者 株式会社 エオネックス 吉良 大樹
(2) 調査及び試験年月日 2024年4月10日
(3) 水温 (加温後) 47.5 °C (調査時における気温 24.2 °C)
(4) 湧出量 80.8 L/min (動力揚湯) ※2022年の値
(5) 知覚的試験 無色・澄明・無味・無臭
(6) pH値 8.0 (ガラス電極法)
(7) 電気伝導率 321 mS/m(25°C)
(8) ラドン(Rn)含有量 - $\times 10^{-10}$ Ci/kg (- M.E/kg)

4. 試験室における試験成績

- (1) 試験者 株式会社 エオネックス 宮本 直人
(2) 分析終了年月日 2024年4月17日
(3) 知覚的試験 無色・澄明・無味・無臭(試料採取25時間後)
(4) 密度 0.9996 (20°C/4°C) g/cm³
(5) pH値 8.07 (ガラス電極法)
(6) 蒸発残留物 1.633 g/kg (180°C)

5. 試料1kg中に含有する成分、分量及び組成

(1) 陽イオン

成分名	ミクログラム (μg)	ミリバール (mval)	ミリバール% (mval%)
リチウムイオン(Li ⁺)	0.3	0.05	0.17
ナトリウムイオン(Na ⁺)	507.4	22.07	75.87
カリウムイオン(K ⁺)	9.8	0.25	0.86
アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺)	0.3	0.02	0.07
マグネシウムイオン(Mg ²⁺)	44.9	3.70	12.72
カルシウムイオン(Ca ²⁺)	55.4	2.77	9.52
ストロンチウムイオン(Sr ²⁺)	7.5	0.17	0.58
バリウムイオン(Ba ²⁺)	1.2	0.02	0.07
アルミニウムイオン(Al ³⁺)	<0.1	-	-
マンガンイオン(Mn ²⁺)	<0.1	-	-
鉄(II)イオン(Fe ²⁺)	1.0	0.04	0.14
鉄(III)イオン(Fe ³⁺)	<0.1	-	-
陽イオン 計	627.9	29.09	100

(2) 陰イオン

成分名	ミクログラム (μg)	ミリバール (mval)	ミリバール% (mval%)
ふっ化物イオン(F ⁻)	0.3	0.02	0.07
塩化物イオン(Cl ⁻)	772.0	21.78	77.02
臭化物イオン(Br ⁻)	1.6	0.02	0.07
よう化物イオン(I ⁻)	0.8	0.01	0.04
硫化水素イオン(HS ⁻)	<0.1	-	-
硫黄イオン(S ²⁻)	<0.1	-	-
チオ硫酸イオン(S ₂ O ₃ ²⁻)	測定不能	-	-
硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)	5.9	0.12	0.42
炭酸水素イオン(HCO ₃ ⁻)	380.0	6.23	22.03
炭酸イオン(CO ₃ ²⁻)	2.9	0.10	0.35
陰イオン 計	1163	28.28	100

(3) 非解離成分

成分名	ミクログラム (μg)	ミリモル (mmol)
メタけい酸(H ₂ SiO ₃)	29.0	0.37
メタほう酸(HBO ₂)	1.0	0.02
メタ亜ひ酸(HAsO ₂)	<0.1	-
非解離成分 計	29.9	0.39

溶存物質(カ^{*}性のものを除く) 1.821 g/kg

(4) 溶存ガス成分

成分名	ミクログラム (μg)	ミリモル (mmol)
遊離二酸化炭素(CO ₂)	23.1	0.52
遊離硫化水素(H ₂ S)	<0.1	-
溶存ガス成分 計	23.1	0.52

溶存成分総計 1.844 g/kg

(5) その他の微量成分

成分名	ミクログラム (μg)
総水銀(Hg)	0.0005 未満
総ひ素(As)	0.01 未満
銅(Cu)	0.01 未満
鉛(Pb)	0.01 未満

6. 判定 ナトリウム—塩化物・炭酸水素塩泉(低張性・弱アルカリ性)に相当する

7. 備考

2024年4月18日

温泉成分分析機関 石川県第3号
石川県金沢市東鼓爪町1-19-4
株式会社 エオネックス
代表取締役 市山 勉