

箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 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8月26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能を訴求することで、箱根芦之湯温泉 松坂屋本店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（東邦化工建設株式会社 三島分析センターにて実施）
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）。

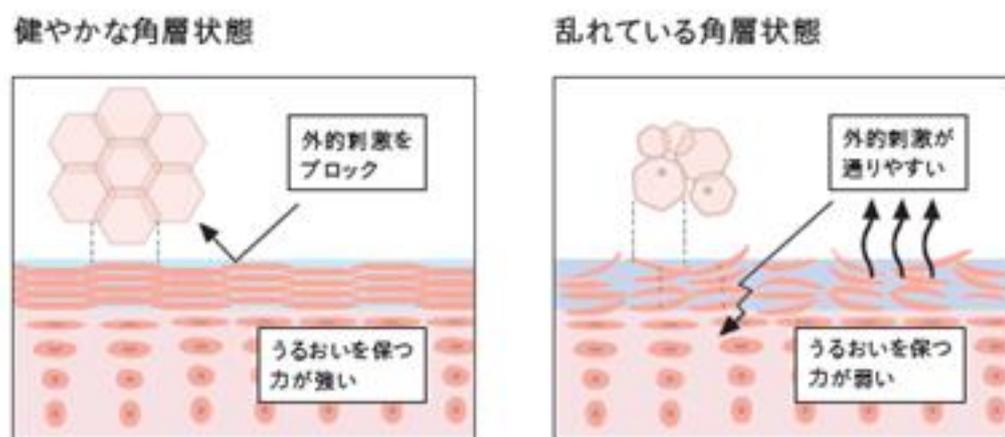


図1 健やかな角層状態と乱れている角層状態

*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】

・箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口 採水年月日：2024年7月29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。

温泉について、3回実験を行った。

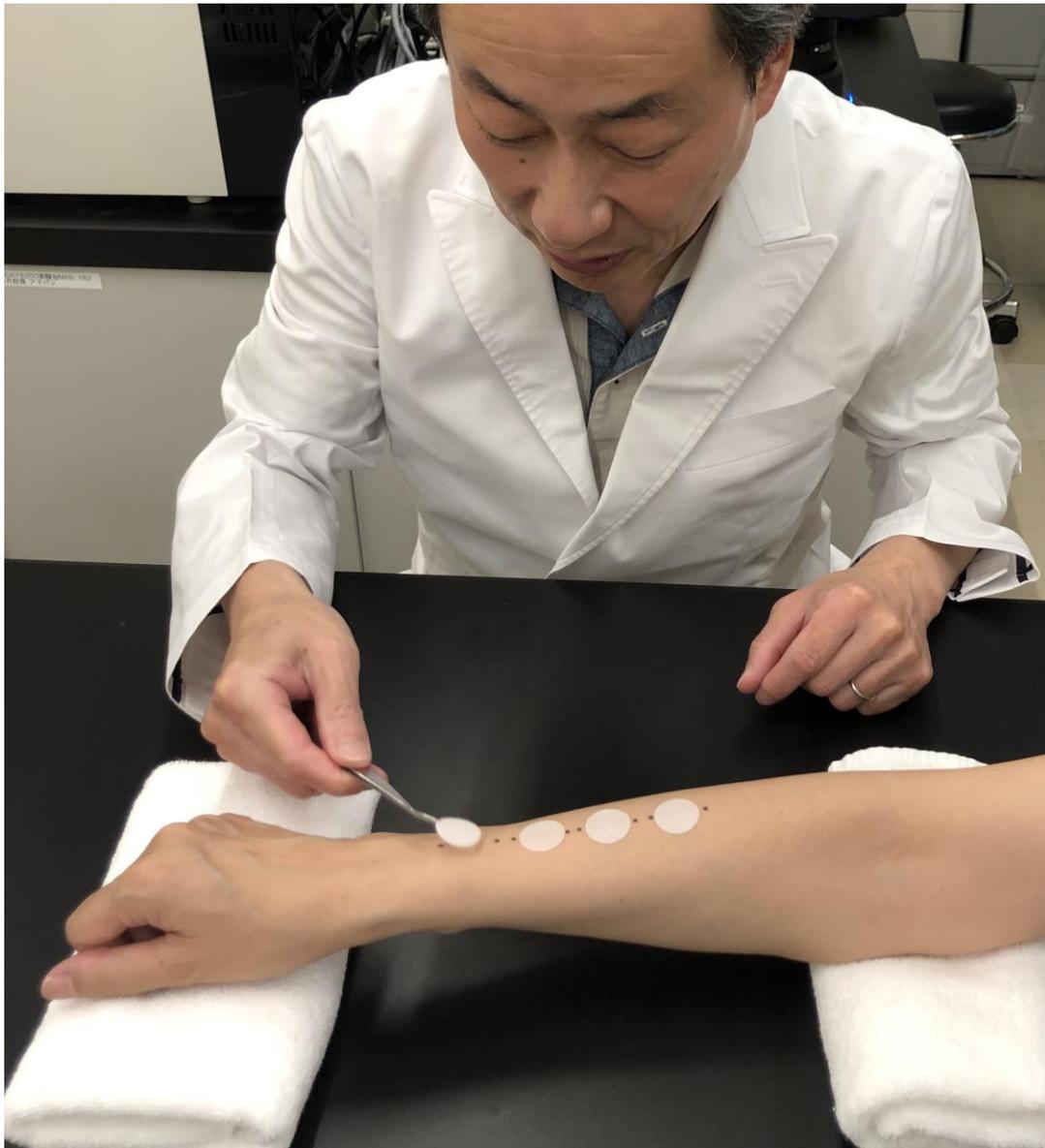


図3 実験の様子

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。

温泉について、3 回実験を行った。

【結果】

1. 箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口

精製水と箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口の角層染色画像を図4に示す。箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口は、精製水と比較して、角層細胞の形態と剥がれている角層細胞に変化はなかったことより、角層への効果はなかった。精製水と箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口の人工皮脂染色画像を図5に示す。箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口は、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

箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口

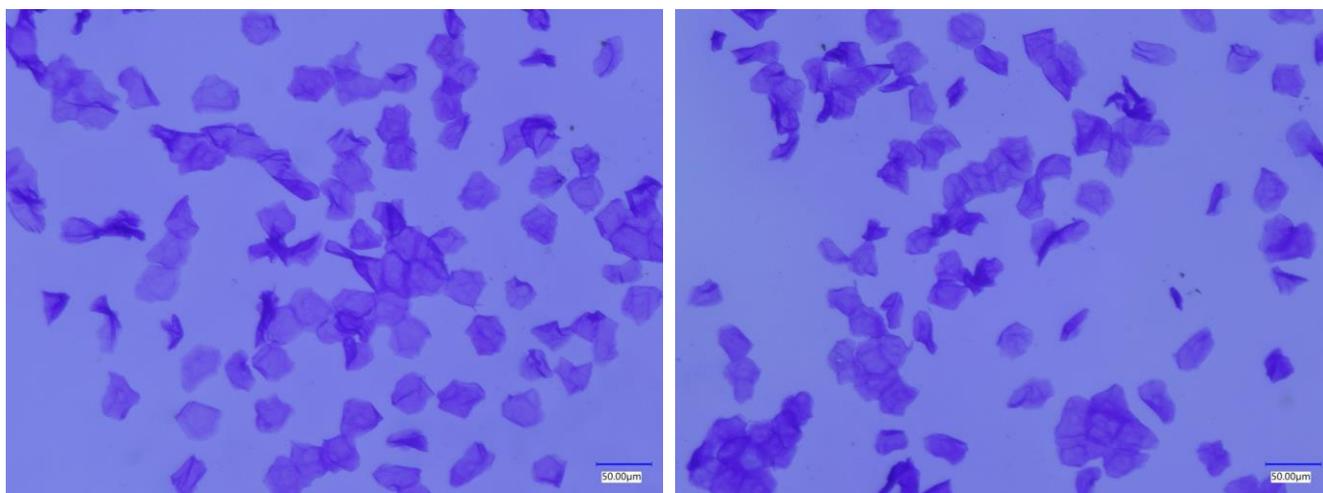


図4 精製水と箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口の角層染色画像

精製水

箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口

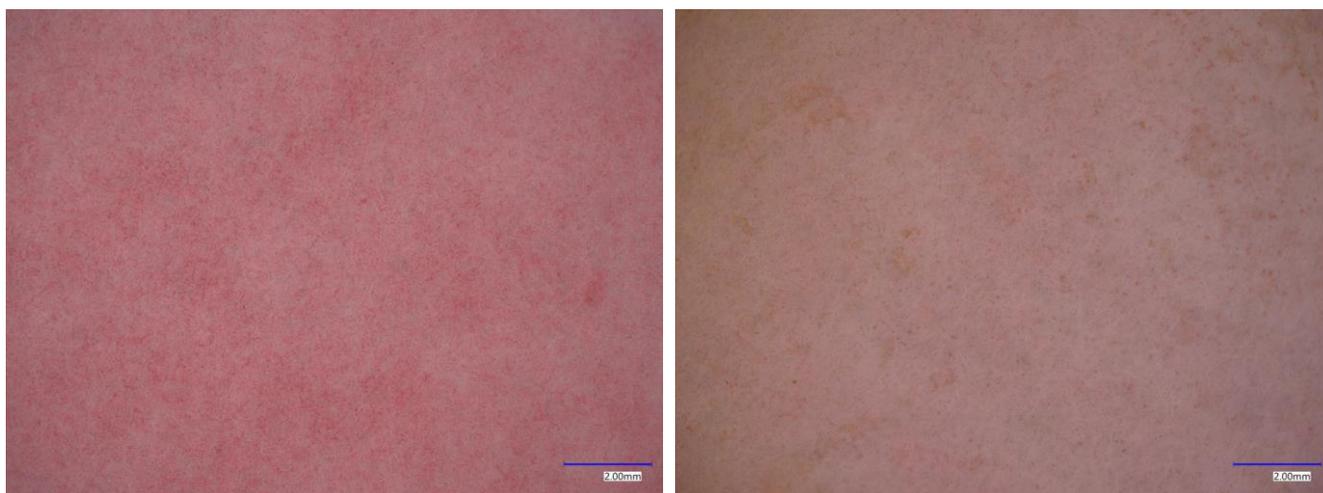


図5 精製水と箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口の人工皮脂染色画像

【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
箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口	なし	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
箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口	なし	 皮脂クレンジング効果

【採水写真】





分析結果報告書

第 1 2 4 0 4 0 2 0 0 0 号

2024 年 08 月 16 日

株式会社ポーラ・オルビス ホールディングス 様



(一社) 静岡県計量協会

東邦化工建設株式会社 三島分析センター

〒411-8720 静岡県駿東郡長泉町上土狩234

TEL 055-986-9595 FAX 055-986-6347

受付年月日・時刻： 2024年 07月 29日

試料受付方法： 採取・持込・郵送・収集

試料名	浴槽水(箱根芦之湯温泉 松坂屋本店)
採取場所	箱根芦之湯温泉 松坂屋本店 権現の湯 浴槽流入口
採取年月日	2024年 07月 29日
現地測定	泉温:57.3℃ 外観:微濁微白色 臭味:微苦味微硫化水素臭 pH:7.4(37℃) 電気伝導率:99.7mS/m

当方採取以外の試料については、依頼者のお申し出により記入致しました。

御依頼を受けました上記試料について分析した結果を下記の通り報告します。

分析の対象	単位	分析の結果		分析の方法 (規格 =)
		浴槽水(箱根芦之湯温泉 松坂屋本店)		
密度	kg/L	0.9991		鉱泉分析法6-1
pH	—	7.5(37℃)		鉱泉分析法6-2
蒸発残留物(110℃)	g/kg	0.915		鉱泉分析法7-1
溶存物質 (ガス性のものを除く)	g/kg	1.011		計算法
ナトリウムイオン	mg/kg	69.9		鉱泉分析法7-21
カリウムイオン	mg/kg	7.5		鉱泉分析法7-21
マグネシウムイオン	mg/kg	31.2		鉱泉分析法7-21
カルシウムイオン	mg/kg	98.2		鉱泉分析法7-21
アルミニウムイオン	mg/kg	0.05	未満	鉱泉分析法7-21
マンガンイオン	mg/kg	0.6		鉱泉分析法7-21
鉄(Ⅱ)イオン	mg/kg	0.3		鉱泉分析法7-21
鉄(Ⅲ)イオン	mg/kg	0.05	未満	鉱泉分析法7-21
銅イオン	mg/kg	0.04	未満	鉱泉分析法7-21
塩化物イオン	mg/kg	3.5		鉱泉分析法7-35
硫酸イオン	mg/kg	334.4		鉱泉分析法7-35
臭化物イオン	mg/kg	0.05	未満	鉱泉分析法7-35

備考 試験の結果欄に未満と表示されている数値は定量下限値を示す。

<参考資料>

試料1kg中の成分・分量及び組成

(1)陽イオン

成分	ミリグラム (mg/kg)	ミリバル (mval/kg)	ミリバル% (mval%)
ナトリウムイオン(Na ⁺)	69.9	3.04	28.33
カリウムイオン(K ⁺)	7.5	0.19	1.77
マグネシウムイオン(Mg ²⁺)	31.2	2.57	23.95
カルシウムイオン(Ca ²⁺)	98.2	4.90	45.67
鉄(II)イオン(Fe ²⁺)	0.3	0.01	0.09
マンガンイオン(Mn ²⁺)	0.6	0.02	0.19
陽イオン計	207.7	10.73	100

(2)陰イオン

成分	ミリグラム (mg/kg)	ミリバル (mval/kg)	ミリバル% (mval%)
塩化物イオン(Cl ⁻)	3.5	0.10	0.92
硫化水素イオン(HS ⁻)	4.5	0.14	1.29
硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)	334.4	6.96	64.15
炭酸水素イオン(HCO ₃ ⁻)	217.6	3.57	32.90
チオ硫酸イオン(S ₂ O ₃ ²⁻)	4.2	0.08	0.74
陰イオン計	564.2	10.85	100

(3)遊離成分

非解離成分	ミリグラム (mg/kg)	ミリモル (mmol/kg)
メタケイ酸(H ₂ SiO ₃)	238.6	3.05
メタホウ酸(HBO ₂)	0.4	0.01
非解離成分計	239.0	3.05

溶存ガス成分	ミリグラム (mg/kg)	ミリモル (mmol/kg)
遊離硫化水素(H ₂ S)	1.6	0.05
溶存ガス成分計	1.6	0.05

溶存物質(ガス性のものを除く) 1.011 g/kg

成分総計 1.013 g/kg