

浴水の理化学的性状が温泉の皮下結合組織刺戟度に及ぼす影響

[IV] 天然温泉浴の効果

附 重曹泉浴作用

昭和30年7月20日受付

信州大学医学部第二内科学教室

信州大学医学部温泉研究所 (主任 大島良雄教授)

小 口 源 一 郎

緒 論

著者は前実験より、浴による皮下線組系の刺戟度を現わす組織球性細胞の貪喰率は、浴水の性状によつて、夫々異つた態度を示すことを知つた。即ち皮膚及皮下結合組織を含めた生体は、元來各種の銜質を有するもので、陽イオンでは、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{++} 、 Mg^{++} 、陰イオンでは、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 HPO_4^{--} 、 SO_4^{--} が主要であるが、殊に塩分や水を貯蔵させる能力のある真皮では Na^+ が圧倒的に多く Ca^{++} は少い。⁽¹⁾ 前報で⁽²⁾ Na^+ より Ca^{++} の方が皮下組織の細胞賦活が比較的高度であり、且生体の細胞間液中に Na^+ と共に多量にある Cl^- ⁽³⁾ の刺戟度より、体液中に比較的少い SO_4^{--} 及 OH^- の方が勝る結果を得た。更に硫化水素含有は、これ等イオンの刺戟効果を抑制する如く考えられ、食塩含有はやはり各イオンの刺戟を緩和すると同時に、硫化水素の抑制効果をも軽減することが確認された。⁽⁴⁾ そこで比較的簡単な成分より成る人工泉浴の結果から、複雑な成分構成を持つている天然泉浴の効果に説明を与えるや否やにつき検討を試みた。

実験材料及実験方法

前の3報告と全く同様に二十日鼠の皮膚につき、同一方法で皮下線組球の貪喰率を観察したが、補足として水道水浴2日間と、N/100. NaHCO_3 溶液 (p.H 8.0) 浴を行つた。炭酸泉の不感温度は人体では 32°C といわれる⁽⁵⁾ が浴条件を一定にする為と、實際天然泉で使用されている浴温を考慮して 38°C ~ 40°C を選んだ。天然泉として使用したのは第1表にも示した次の10温泉で

単 純 泉	浅間温泉, 山辺温泉
硫 黄 泉	上山田温泉(弱), 野沢温泉(強)
含食塩硫黄泉	山田温泉
含食塩石膏泉	湯田中温泉
弱 食 塩 泉	下諏訪高浜温泉
酸性明礬緑礬泉	下諏訪毒沢鉱泉
重碳酸土類泉	入山辺山口之湯
重 曹 泉	小谷温泉

何れも長野県下所在のもの、この中硫化水素、二酸化炭素の如く散逸し易い成分を含有する場合には現地では10日間浴を行つた。又重曹浴の小谷温泉では入浴初期に死亡が多かつた為に始めの1, 2回は5分間浴としてその後は従来の方法に従つた。

実験成績

[I] N/100 NaHCO_3 溶液浴10日間の皮下組織球性細胞の貪喰率は第2表の如くで、第1報⁽⁶⁾第3報⁽⁷⁾と比較すると、非入浴は勿論水道水浴に比し高度の促進を示し、硫化水素含有浴も対照よりやゝ勝つた。同濃度N/100の9種類の人工泉浴での系列では、 H_2SO_4 溶液浴に次いで第2位を占め、アルカリ性の NaOH 溶液浴より上位にあり、硫化水素含有の場合でも H_2SO_4 溶液浴と同程度の刺戟度を示した。

[II] 対照浴の補充として、水道水及硫化水素含有水道水の2日間浴を行つたが、何れも10日間浴と同程度の充進度で、且10日間浴では、硫化水素含有の有無が中等度の差を示したが、2日間浴では変化なく硫化水素の刺戟効果も、抑制効果も見られなかつた。

[III] 天然泉浴における皮下線組球の貪喰率は第1表に示したが、これを前報⁽⁶⁾⁽⁷⁾における非入浴、10日間浴及今回の2日間水道水浴と比較すると、その充進度の促進、減退は第3表の如くで、非入浴対照に比べると2日間浴では泉種に拘らず高度、10日間浴でも中等度以上の促進を示し、水道水浴と比較するに2日間浴で中等度以上、10日間浴でも単純泉を除いて中等度以上の充進度促進が認められた。浅間、山辺の単純温泉浴では長期連続浴の際の含有成分刺戟は水道水浴に近付くことを知つたが、それ以下とはならなかつた。

2日間浴と、10日間浴との貪喰率の差を対照の非入浴 (1.10) を目安として比較すると、高浜 - 5.4%, 山辺 - 5.4%, 浅間 - 10.0%, 入山辺及湯田中 - 13.6%, 上山田 - 22.7%, 小谷 - 21.1%, 毒沢 + 6.3%

で、弱食塩泉及単純泉では10日間の連続浴も明らかな

第1表 天然泉における貧喰率

	下諏訪 富ヶ丘 温泉	下諏訪 毒沢温泉	上山田 国立病院	浅間温泉 士族之湯	山辺温泉 湯之原	入山辺鉱泉 山口下之湯	山田温泉 風景館	湯田中温泉 Ⅱ・Ⅲ ボーリング	小谷温泉 浩養館	野沢温泉 真湯
	弱食塩泉	酸性 明礬緑礬	硫黄泉	単純泉	単純泉	重炭酸 土類泉	含食塩 硫黄泉	含食塩 石膏泉	アルカ リ泉	硫 化 水素泉
二 日 間 浴	1.49	1.46	1.64	1.39	1.33	1.72	1.68	1.53	1.66	1.69
	1.48	1.40	1.65	1.45	1.30	1.75	1.72	1.61	1.73	1.72
	1.44	1.45	1.57	1.38	1.34	1.78	1.62	1.67	1.75	1.70
	1.43	1.38	1.64	1.34	1.43	1.70	1.76	1.58	1.72	1.69
	1.48	1.48	1.59	1.42	1.39	1.63	1.69	1.60	1.71	1.75
	1.58	1.40	1.60	1.43	1.34	1.62	1.53	1.54	1.73	1.61
	1.57	1.57	1.54	1.39	1.38	1.61	1.65	1.58	1.77	1.66
	1.48	1.48	1.63	1.44	1.34	1.63	1.72	1.62	1.80	1.71
				1.44		1.68			1.69	1.71
			1.46		1.57			1.89	1.83	
平均 値	1.49 ±0.012	1.45 ±0.016	1.61 ±0.009	1.42 ±0.008	1.36 ±0.0071	1.68 ±0.014	1.67 ±0.016	1.59 ±0.0092	1.75 ±0.0132	1.71 ±0.0116
十 日 間 浴	1.46	1.54	1.41	1.36	1.31	1.57		1.38	1.42	
	1.43	1.48	1.40	1.28	1.23	1.59		1.39	1.46	
	1.48	1.56	1.32	1.31	1.23	1.57		1.44	1.41	
	1.49	1.53	1.41	1.30	1.29	1.56		1.48	1.38	
	1.41	1.40	1.35	1.31	1.40	1.58		1.46	1.44	
	1.42	1.52	1.34	1.29	1.37	1.54		1.42	1.48	
	1.40	1.58	1.32	1.30	1.32	1.50		1.45	1.39	
	1.38	1.47	1.33	1.27	1.23	1.44		1.46	1.46	
	1.37	1.52	1.34	1.35		1.51		1.47	1.45	
1.35	1.55	1.35			1.47		1.48	1.43		
平均 値	1.43 ±0.0097	1.52 ±0.0108	1.36 ±0.0073	1.31 ±0.0064	1.3 ±0.015	1.53 ±0.0103		1.44 ±0.0073	1.43 ±0.0066	

第2表 NaHCO₃ 溶液浴

10日間浴		2日間浴	
N/100 NaHCO ₃	" +H ₂ S	水道水	" +H ₂ S
1.42	1.31	1.21	1.26
1.30	1.29	1.23	1.34
1.44	1.22	1.21	1.32
1.48	1.19	1.19	1.28
1.48	1.22	1.26	1.30
1.38	1.23	1.17	1.32
1.52	1.29	1.23	1.33
1.40	1.28	1.22	1.34
1.32			1.34
1.44			
M=1.42	1.25	1.22	1.31
±0.0149	±0.0098	±0.0062	±0.0056

第3表 天然温泉浴と非入浴、水道水浴との比較

	2日間浴		10日間浴	
	対非入浴 (1.10)	対水道水浴 (1.22)	対非入浴 (1.10)	対水道水浴 (1.21)
下諏訪(高浜)	35.5%(卅)	22.2%(卅)	30.0%(卅)	18.2%(卅)
下諏訪(毒沢)	31.8 (卅)	18.8 (卅)	38.2 (卅)	25.6 (卅)
上山田	45.5 (卅)	31.9 (卅)	23.6 (卅)	12.4 (卅)
浅間	28.2 (卅)	16.4 (卅)	18.2 (卅)	8.3 (+)
山辺	22.7 (卅)	11.5 (卅)	17.3 (卅)	7.4 (+)
入山辺	52.7 (卅)	37.7 (卅)	39.1 (卅)	26.5 (卅)
山田	51.8 (卅)	36.9 (卅)		
湯田中	44.5 (卅)	30.3 (卅)	30.9 (卅)	19.0 (卅)
小谷	59.1 (卅)	48.1 (卅)	30.0 (卅)	20.0 (卅)
野沢	55.4 (卅)	44.5 (卅)		

慣れの現象を特に示すに到らないが、硫黄泉、重炭酸泉、及重曹泉の如き刺戟度の強いものでは、慣れの現象が観察された。しかし含有イオンが好都合であれば、毒沢鉱泉の如く10日間の入浴により食塩作用が更に亢進した。

2日間浴の刺戟系列は、小谷、野沢、 \geq 入山辺、山田 $>$ 上山田、湯田中、 $>$ 高浜、毒沢、 \geq 浅間、山辺、10日間浴の系列は、入山辺、毒沢、 $>$ 湯田中、高浜、小谷、 \geq 上山田、浅間、山辺、の順であり、水素イオン濃度は毒沢鉱泉のみ3.4の酸性側にあつて、他は全部7.4以上の弱アルカリ側で、これと食塩率との間に直接関係は見られなかつた。

〔N〕各天然泉の食塩率とその類似人工泉浴の食塩率とを比較すると。

a) 高浜温泉は弱食塩泉で、カチオンは約13ミリバルで Na^+ が大部分、 Ca^{++} イオンは1ミリバル程度、アニオンは SO_4^{--} が3.5ミリバルで、従つて、 Na_2SO_4 と0.5g/kgの NaCl の作用との比較が問題となる。

高浜(1.43)は $\text{N}/100 \text{Na}_2\text{SO}_4$ (1.27), $\text{N}/100 \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$ (1.24), 20% NaCl (1.24), 0.8% NaCl (1.21) $\text{N}/100 \text{NaCl}$ (1.18)⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾等の溶液浴に勝り、 $\text{N}/100 \text{H}_2\text{SO}_4$ 及 NaHCO_3 溶液浴と同じ程度で、イオン総量は少いにも拘らず単なる NaCl 又は Na_2SO_4 溶液入浴に勝つていた。

b) 毒沢鉱泉は、イオン総量は100ミリバルに近く、カチオンでは Al^{++} , Fe^{++} , Fe^{+++} が多く、 H^+ , Na^+ は微量、アニオンでは SO_4^{--} が95%を占めるが、食塩率は 1.52 ± 0.0108 で、 $\text{N}/100 \text{H}_2\text{SO}_4$ (1.44), $\text{N}/100 \text{Na}_2\text{SO}_4$ (1.27), $\text{Ca N}/300 \text{CaSO}_4$ (1.31), $\text{N}/100 \text{NaCl}$ (1.18)の何れの溶液浴よりも亢進しているがp.H.が酸性でおそらく SO_4^{--} の刺戟が主役をなしたと想像せられることゝ2日間浴と10日間浴とが同程度の刺戟度を示したことが特有である。

c) 上山田温泉は、硫化水素泉として森氏⁽⁴⁾⁽⁶⁾が紹介し2.0mg/kg含有としたが、其后中島氏⁽⁶⁾は5mg/kg程度の滴定硫黄含有量であることを第4表に示したが、カチオンでは Na^+ 88.5ミリバル%, Ca^{++} 8.3ミリバル%, アニオンでは Cl^- 75.8ミリバル%, SO_4^{--} 8.3ミリバル%, イオン総量で約10ミリバルであるが食塩率は 1.36 ± 0.0073 で $\text{N}/100 \text{NaCl}$ (1.18), $\text{N}/100 \text{Na}_2\text{SO}_4$ (1.27), $\text{N}/300 \text{CaSO}_4$ (1.31)の何れよりも亢進し、従つて硫化水素含有量多く対照淡水浴に比し抑制を示した人工硫化水素含有泉浴の場合とは異つた。又この硫化水素含有人工泉に食塩を含有させて、抑制効果を減退させたもの、即 $\text{N}/100 \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{NaCl}$ (1.19) 及 $\text{Ca N}/300 \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{NaCl}$ (1.21)よりも亢進度が勝つていた。

d) 浅間及山辺温泉は隣接して、含有成分も殆

んど類似している単純泉で、アニオンでは、 SO_4^{--} が約5ミリバルで、 Cl^- の1ミリバルより多く、カチオンでは Na^+ が3.6ミリバルで、 Ca^{++} の1.8ミリバルに勝り、 SO_4^{--} と Ca^{++} が主要イオンであるが、浅間(1.31 \pm 0.006), 山辺(1.30 \pm 0.015)は、 $\text{N}/100 \text{Na}_2\text{SO}_4$ (1.27) 及 $\text{Ca N}/300 \text{CaSO}_4$ (1.31)と同程度の食塩能を示した。即イオン総量としては、上記 Na_2SO_4 , CaSO_4 溶液の半分であるにも拘わらず生物学的の効果は同等であつて、これ等のイオン以外の物質の作用もしくはイオンの相互作用が考えられる。

e) 入山辺鉱泉は、重碳酸土類泉で、カチオンは、 Ca^{++} が16.3ミリバル、 Mg^{++} は10.3ミリバル、 Na^+ 7.1ミリバルでありアニオンは CHO_3^- 15.2ミリバル、 SO_4^{--} 17.2ミリバル、 Cl^- 2.3ミリバルで、イオン総量は各34ミリバルの比較的大量であるが更に遊離の二酸化炭素をも大量に含有し、その為か2日間浴では 1.68 ± 0.014 , 10日間浴では 1.53 ± 0.0103 の食塩率を示し、 $\text{Ca N}/300 \text{CaSO}_4$ (1.31), $\text{N}/100 \text{Na}_2\text{SO}_4$ (1.27), $\text{N}/100 \text{NaCl}$ (1.21)より遙かに勝り、 $\text{N}/100 \text{NaHCO}_3$ (1.42)よりも亢進している。即 Ca^{++} , SO_4^{--} 及 HCO_3^- イオンの効果とイオン総量の大きさとが上記 $\text{N}/100$ 溶液にまさる刺戟度をもたらしたものと考えられる。

f) 山田温泉は、硫黄泉ではあるが食塩を含有するもので、アニオンは Cl^- 65.2ミリバル、 SO_4^{--} 8.7ミリバル、 CHO_3^- 6.2ミリバル、カチオンは Ca^{++} 33.1ミリバル、 Na^+ 28.3ミリバル、 K^+ 17.7ミリバルでイオン総量は約80ミリバルを越す。然して之等イオンは硫化水素9mg/lの抑制を補足して食塩を含有しない硫化水素泉より遙かに刺戟度を促進した。

g) 湯田中温泉には各種の泉種があるが安定な食塩石膏泉を使用した。カチオンは Na^+ 10.9ミリバル、 Ca^{++} 10.3ミリバル、 K^+ 1.2ミリバル、アニオンは Cl^- 12.9ミリバル、 SO_4^{--} 9.2ミリバル、 CHO_3^- 1.4ミリバルで、 $\text{N}/100 \text{NaCl}$ 含有 $\text{Ca N}/300 \text{CaSO}_4$ 溶液浴とイオン量にては近いが、食塩率は 1.44 ± 0.0073 で $\text{Ca N}/300 \text{CaSO}_4 + \text{N}/100 \text{NaCl}$ (1.25), $\text{N}/300 \text{CaSO}_4$ (1.31), $\text{N}/100 \text{NaCl}$ (1.18)の何れよりも高く、やはり天然泉浴は人工泉浴に優る結果を示した。

h) 小谷温泉には3源泉があるが最近の分析表(昭和29年長野県衛生部)がある汚養箱にて実験した。源泉は浴場より数10米離れ開放出来ぬ為確認出来ない。入浴場では、カチオンは、 Na^+ 34.85ミリバル、 Ca^{++} 2.2ミリバル、 Al^{++} 2.0ミリバル、アニオンは、 CHO_3^- 35.8ミリバル、 HPO_4^{--} 1.5ミリバル、 Cl^- 1.8ミリバルで、 Na^+ と CHO_3^- が圧倒的に多く、他の成分はあまり考慮の余地がない。2日間浴では他の泉浴に比し亢進度が著しく高く、二十日風呂が入浴2~3回にて50%

第4表 天然泉成分分析表

泉名	下諏訪(富ヶ岡温泉)	下諏訪(毒沢温泉)	上山田温泉(国立病院)	浅間温泉(土族ノ湯)	山辺温泉(湯ノ原)	入山辺温泉(山口下ノ湯)	山田温泉(風泉館)	湯田中温泉(エ.エ.ポ-リン)	小谷温泉(浩養館)	野沢温泉(真湯)
泉質	弱食塩泉	酸性明礬薬(毒沢温泉)	硫酸泉	単純泉	単純泉	重碳酸土類泉(含石膏)	硫酸(含食塩)	石膏泉(含食塩)	アルカリ泉(重曹泉)	単純硫酸泉
負陰率	1.49 ±0.0122	1.45 ±0.0158	1.61 ±0.0088	1.36 ±0.0071	1.36 ±0.0071	1.68 ±0.0139	1.67 ±0.0160	1.59 ±0.0092	1.75 ±0.0132	1.71 ±0.01160
10日間	1.43 ±0.0097	1.52 ±0.0108	1.36 ±0.0073	1.30 ±0.015	1.30 ±0.015	1.53 ±0.0103	1.44 ±0.0072	1.44 ±0.0072	1.43 ±0.0065	
温度	42°C	18°C	42.0°C (37.9)	41.3°C	41.3°C	11.0°C	61.0°C 48.0°C	67.0°C	47.0°C	68.0°C 40.0°C
p.H.	7.6	2.6 (0.5)	8.2	7.6	7.6	6.2 6.8	7.4	7.4	9.4	7.05
イオン	g/kg	mv/kg								
H ⁺	0.0096	0.0050	0.0044	0.0077	0.0077	0.0136	0.0451	0.0451	0.01984	0.0075
K ⁺	0.2584	0.0059	0.1918	0.0837	0.0837	0.1633	0.6506	0.2512	0.8014	0.1559
Na ⁺	0.0198	0.0238	0.0157	0.0371	0.0371	0.1633	28.283	0.2512	34.847	6.7791
Ca ⁺⁺	0.0015	0.0043	0.0157	0.0371	0.0371	0.3276	33.1720	0.2066	0.04307	4.2966
Mg ⁺⁺	0.0010	0.0080	0.0003	0.0023	0.0023	0.1249	1.032	0.0044	0.0089	1.46
Ag ⁺	0.0012	0.6178	0.0003	0.0006	0.0006	0.0031	0.0074	0.0074	0.00859	0.947
Fe ⁺⁺	0.0012	0.0430	0.0002	0.0006	0.0006	0.0007	0.0006	0.0006	0.00197	0.043
Fe ⁺⁺⁺	0.5124	27.53	0.0002	0.0214	0.0214	0.0054	0.291	0.0006	0.00197	0.043
計	0.287	8.0936	0.0176	0.0355	0.0355	2.262	2.3120	0.4574	0.63369	1.8868
Cl ⁻	0.1728	3.5974	4.704	97.93	97.93	0.0643	1.0546	0.0643	1.0546	0.0340
SO ₄ ²⁻	0.0643	1.0546	0.0213	0.0080	0.0080	0.1311	0.9298	15.238	0.3787	6.2070
CHO ₃ ⁻	0.011	0.23	0.0064	0.19	0.19	0.0024	0.14	0.0038	0.1130	0.07163
SH ⁻	0.011	0.23	0.0024	0.14	0.14	0.0038	0.1130	0.0038	0.1130	0.07163
OH ⁻	0.011	0.23	0.0024	0.14	0.14	0.0038	0.1130	0.0038	0.1130	0.07163
HPO ₄ ⁻	0.011	0.23	0.0024	0.14	0.14	0.0038	0.1130	0.0038	0.1130	0.07163
計	0.137	0.0945	0.460	0.0506	0.0480	1.0267	3.2136	73.020	0.1607	0.0092
H ₂ SiO ₃			0.460	0.0506	0.0480	1.0267	3.2136	73.020	0.1607	0.0092
CO ₂			0.0046	0.0506	0.0480	1.0267	3.2136	73.020	0.1607	0.0092
H ₂ S			0.0046	0.0506	0.0480	1.0267	3.2136	73.020	0.1607	0.0092

能ノ手洗 5.6m/l
麻釜 2.6
真湯 7.7

死亡し補充及浴条件を変えざるを得なかつたことと考
え合せると、アルカリ泉の刺激の強いことを推定させ
るが、10日間浴では高濃度に拘らず N/100 NaHCO₃
溶液浴と同程度の刺激度しか示さず、弱食塩泉の高浜
温泉と同じ程度で慣れが起き易いのではないと思わ
れる。

1) 野沢温泉は硫化水素を 7.7mg/l 含有し上山田温
泉より多く、山田温泉より少い。カチオンは Na⁺ が
少く Ca⁺⁺ イオンは上山田に勝り山田には何れも劣
る。アニオンは SO₄⁻ が主役であるがやはり上山
田より多く、山田より少い。しかし 2 日間浴の貪喰率
は上山田には勿論山田温泉に勝るは Cl⁻ が少く、逆に
SO₄⁻ の比率が著しく高くなつている所が原因とし
て注目される。

尚天然泉浴における貪喰率の統計的観察は第 5 表及
第 6 表に示したが 2 日間浴の要因分析では、個体差と
泉種間の動揺が高度で有意の差を示さなかつたが、こ
れは 2 回浴が初期動揺期にあるためと考えられる。10
日間浴では 1% の危険率を以て、個体及泉種間に有意
の差が認められ、その温泉の刺激効果も安定して個体
に影響したと解される。

第 5 表 天然温泉 2 日間浴の要因分析表

要 因	変 動 SS	自由度 DF	不変分散 MS
J	0.2457	10-1=9	0.0273
R (J)	4.9002	87-9=78	0.0628
J R	5.1457	88-1=87	

$$F_s = \frac{VJ}{VR \cdot J} = 0.43 > F_{k-1(9)} = \frac{N-k(78)}{0.05}$$

第 6 表 10 日間浴の要因分析表

要 因	変 動 SS	自由度 DF	下変分散 MS
J	0.47662	7-1=7	0.06809
R (J)	0.7178	76-7=69	0.0104
J R	1.1940	77-1=76	

$$F_s = \frac{0.06809}{0.0104} = 6.547 > F_{69}^7(0.01)$$

考 案 並 総 括

温泉の浴作用が、皮膚及皮下組織を介して行われる
ことは明らかであつて、免疫、内分泌、植物神経緊張、
塩類代謝並酸塩平衡等々複雑な影響が認められる。そ
の際含有成分が生体に及ぼす薬効学的作用が、その温
泉の特殊作用を現わすと考えられている。著者は各種
の人工泉浴が皮下結合組織刺激度に及ぼす影響を追究

し天然泉との比較を行つた。即各種イオン人工泉浴の
実験により Cl⁻ より SO₄⁻ が、Na⁺ より Ca⁺⁺ が、
Cl⁻ より HCO₃⁻ が皮下結合組織刺激に関し勝るこ
とを知つた。又同じ SO₄⁻ でも溶液の水素イオン濃度
を酸側におくことによりその効果が増強されることを
認めた。又その際 NaCl を加えると SO₄⁻ イオンや
Ca⁺⁺ イオンの作用は抑制されることを明らかにした。
かかる成績は同位元素を使用した大島、横田、佐竹等
の実験から示された NaCl の浴水中 Ca⁺⁺ 乃至 SO₄⁻
の経皮膚体内進入抑制の事実と一致する所見である。
これ等の実験で認められた泉浴反覆による浴水イオン
の体内進入減少経過は、著者の実験における 2 日間浴
と 10 日間浴の効果の差、概して 10 日間浴では刺激効果
が減少して慣れが認められた事実の説明となるものと
考えられる。

一方硫化水素添加は浴による皮下結合組織刺激度を
抑制する方向に作用したが、これに更に食塩を添加す
ると硫化水素の抑制作用が軽減されることをも明らか
にし得た。但し温泉浴効果は個々のイオンの 1 次作用
のみの現われではなく、複雑な生体反応の現われであ
るから、単なる含有イオンの体内進入と、その刺激効
果のみで説明し得ない効果が認められる場合が出てく
るのは当然としなければならない。

稀薄な食塩水は皮膚に対する作用が極めて弱いが^⑧
濃度を増すにつれて刺激度も亢進することは第 3 報^⑧
にて述べたが、5g/kg に近く、固形成分が更に大量で
あつて等張に近い場合にはその作用も軽視出来なくな
る^⑨。硫酸カルシウムや炭酸カルシウム等を含有して
いる湯河原温泉でも^⑩又柳教授^⑪の等張食塩水の創傷
治癒効果でも、更に著者の実験によるも、食塩は各イ
オンの刺激効果及硫化水素の抑制効果を共に緩和させ
ると考えられる結果が得られたので食塩含有の意義
が再検討された。又高浜温泉は 0.5g/kg の著しい低張
食塩泉に相当するものに貪喰率の亢進を示したことは注
目される。前報に述べた如く食塩は生体内に既に多量
に存在し、且皮膚は塩分や水分を貯蔵させる能力を有
するもので、真皮では Na が圧倒的に多く、Ca は少
い^⑫等の理由から少量のイオン乃至 Cl⁻ が進入して
も著しい刺激を与えるとは考えられない。SO₄⁻
が比較的豊富に含まれていることは高浜温泉が単なる
食塩溶液にまさる効果を示した一つの根拠となる
う。

上山田、野沢両温泉は単純硫黄泉であり、山田温泉
は食塩含有泉であるが、何れも著者の人工泉における
硫化水素含有量より少かつた。硫化水素泉に入浴する
とその硫黄成分が上皮に接して除々に硫化アルカリを
生じ、皮膚軟化、角質溶解を起す^⑬。浴后表皮は潮
紅し非入浴部と境界を画する。この潮紅は硫化水素に

よる充血の為で、微量でも起る直接作用と考えられているが、皮膚の透過量は極めて微量なりという⁽⁶⁾⁽⁷⁾。著者は皮膚潮紅と汗腺活動とは必ずしも平行しないことを経験⁽⁸⁾した。軍司氏⁽⁹⁾は硫化水素が脳の組織呼吸を1mg%で抑制、0.5mg%で促進し、腸管運動は中枢興奮を介して亢進するが、硫化水素水飲用による直接腸壁作用ではすべて抑制的に作用した⁽¹⁰⁾という。皮下組織球細胞の貪喰率では、20~30mg/lの人工泉は抑制的に作用し、天然泉の2日間浴10mg/l以下では亢進的であつたが、これには硫化水素以外のイオン成分の作用が考慮されなければならない。即食塩による硫化水素作用の抑制とSO₄²⁻その他未知因子の刺戟作用が問題となろう。殊に食塩含有泉である山田温泉の2日間浴では刺戟度が著しかった。上山田温泉10日間浴では、単純泉程度の貪喰率となり、慣れが見られたが、人工泉で20~30mg/l含有の場合より亢進度は優れた。

単純泉の浅間、山田温泉には古来より疵の湯として賞用されている源泉もあるが水道水浴にやゝ勝つた貪喰率を示したに止つた。しかし単純泉も一般刺戟作用があり、化学的成分が0.2g/kg程度でありながら比較的刺戟度の高いことは、微量成分その他未知因子の関与を推定させる。重碳酸類泉の入山田温泉に関して、赤羽教授⁽¹¹⁾は、その飲用により胃酸酸度を上昇させるとしたが、源泉は冷泉であり加熱と放置は二酸化炭素を散逸させ効果を減ずる。著者の観察では高度の貪喰率亢進を示したが、これは炭酸や重碳酸塩が体表の毛細血管を拡張し、脂肪を去り、脂肪を洗い去る⁽⁶⁾⁽⁷⁾ことがイオンの進入を容易にしたものかもしれない。その結果Cl⁻の貪喰能亢進が高度に発揮され、皮膚等電点よりアルカリ側にある溶液のカチオン効果と、SO₄²⁻及HPO₄²⁻含有量の多いことが関与していると考えられる。要するに刺戟作用のあるイオンの存在と、イオン進入を容易にする皮膚作用が刺戟度を大ならしめたのであろう。同様の類推がアルカリ泉の小谷温泉についても可能であるが、これも2日間浴では高度の貪喰率亢進を示した。重曹を主成分とする泉浴は皮膚に滑沢感を与え、皮膚上皮の表層を軟化、溶解させ脂肪、分泌物を乳化洗滌し、水分蒸発を盛んとし、体温の放散が大となる⁽¹²⁾。これら刺戟度亢進と体温放散に浴初の二十日風は順応することが出来ず2~3回浴にて多数死亡したものと考えられる。本泉はOH⁻、HCO₃⁻、Na⁺を有し、アルカリ泉は、中性又は酸性浴に比し、創傷治癒に促進的⁽¹³⁾なりとする報告も又別府町湯乃川湯の良アルカリ泉における矢田氏の成績⁽¹⁴⁾即組織学的に2~3回浴で線組系賦活は著明であるが5回浴以後は急速に正常値に復するという所見と一致する成績が示された。

含食塩石膏泉の湯田中温泉では、アルカリ泉、硫化水素泉に次ぐ刺戟度を示したが、石膏泉の創傷治癒力は従来より知られ、貪喰能を亢進させることは前述⁽¹⁵⁾した。食塩含有は石膏泉の刺戟を緩和にすることも前報にて触れたが、湯田中温泉は食塩量少く、石膏が多く且HCO₃⁻含まれているのでその作用も関与しているものと考えられる。

以上人工泉浴と天然泉浴との効果を比較すると、概して後者の皮下結合組織刺戟度は目立つて前者に勝ることが顯著であつた。即天然泉2日間浴10種につき1.36~1.75平均1.57±0.0272, 10日間浴1.30~1.52平均1.42±0.0194に対し、人工泉浴では10日間浴で、1.08~1.44平均1.28±0.029, 硫化水素含有時には1.06~1.28平均1.17±0.0164, となつていて、天然泉には簡単なイオン溶液とは異なる要件を備えていることが推定せられ、従来の天然泉浴の作用が合成人工泉浴の作用に比し殆んど常に勝つているという報告と一致する。

酸性泉入浴に際し、水素イオンよりもその硫酸イオンが皮下結合組織刺戟に重要な役割を演じていることは著者が始めて明らかにした所であり、その際Cl⁻は消極的な意義しか認められなかつたことは注目される。しかしこれ等のイオンが皮膚を透過した後如何なる機転で皮下結合組織、殊に線維細胞、線維芽細胞を刺戟するやは猶明ではない。

結 論

著者は先に種々なる酸溜乃至塩類溶液浴、硫化水素又は食塩含有泉浴が二十日風の皮下結合組織中の食細胞の貪喰率に及ぼす影響を御察したが、今回は重曹溶液入浴を追加し更に天然泉浴の刺戟作用を比較検討して次の結論を得た。

1) 人工重曹泉(N/100)及同硫化水素含有泉浴10日間連続の貪喰率は夫々、1.42±0.015乃至1.25±0.0098で、N/100H₂SO₄溶液浴と同程度の刺戟度を示し、他の人工泉浴よりやゝ勝つた。

2) 弱食塩泉の高浜温泉は、より高濃度の人工食塩泉より刺戟度大きく、(1.43±0.0097)他の刺戟因子の共存が推定された。

3) 単純泉の浅間、山田温泉浴でも(1.31及1.30)水道水浴よりは貪喰率が亢進していた。

4) 硫黄泉の上山田、山田及野沢各温泉の2日間浴では食塩含有の有無に拘らず貪喰率は亢進し、硫化水素含有10日間浴の抑制効果とは反対に2日間浴は対照に比し亢進作用を示した。

5) 同温泉10日間浴では2日間浴に比し亢進度の減退が示された。

6) 酸性明礬緑礬泉の毒沢温泉では、単純泉浴よりは刺戟度強く、2日間浴及10日間浴の差が少いばかり

でなく、後者で却つて少しく促進していた。

7) 重炭酸土類泉の入山辺鉱泉は、著しい促進効果を示した。

8) 含食塩石膏泉の湯田中温泉では、含食塩にも拘らず人工石膏より高度の食塩能充進を認めた。

9) 重曹泉の小谷温泉浴では、第1第2回目に半数の試験動物が死亡したが、2日間浴では著明な充進を、10日間浴ではやゝ充進度の減退を示した。

10) 著者の実験条件下に於ては、一般に天然温泉浴は、同温、同時間の人工酸アルカリ乃至塩類泉連日浴に比して、皮下結合組織貪喰細胞の食機能をより高度に充進させる傾向が観察された。

(欄筆に際し終始御懇篤なる御示教と、御指導を戴いた恩師大島良雄教授に衷心より感謝の意を捧げる。本論文要旨は昭和31年4月第21回日本温泉気候学会總會に於て報告する。)

参 考 文 献

- ①杉山：血液及組織の新研究と其方法，南江堂，昭27。
 ②関正次：組織検査と物化学，杏林書院，1951。
 ③James M. Luck; --- Annual Review of Physiology, 1940. ④Dietrich; --- Handbuch der Balneological Medizinischen Klimatologie und Balneographie. 1922. ⑤大島良雄：信州医学，第3巻第3号，25~28，昭和29年。 ⑥三沢敬義：温泉療法，南山堂，1947. ⑦服部安藏：温泉化学，// 1949. ⑧蓮井：十全会雑誌，第44巻第12号，3755~3765，昭17年2月，及第45巻，126~142，昭和18年。 ⑨繁田：十全会雑誌，第43巻第6号，昭16年8月。 ⑩//：十全会雑誌，第44巻第7号，1905~1925，昭和17年。第44巻第12号，3868~3884，昭和18年2月。 ⑪松田：十全会雑誌，第40巻第7号，2572~2585，昭和13年9月。
 ⑫山田：十全会雑誌，第44巻第7号，1850~1872，昭和18年9月。 ⑬大西：血液学会雑誌，第16巻第1号，昭和27年。 ⑭富永忠人：日温気，第10巻第1号，9~17，昭和19年6月。 ⑮関正次：日温気，第10巻第2号，15~19，昭和19年9月。 ⑯日野慎申：日温気，第10巻第3号，18~20，昭19年12月。 ⑰池田：日新医学，第30巻第10号，1835，昭和18年10月。
 ⑱関正次：温泉科学，第4巻，1951。 ⑲内田支積：日温気，第12巻第1号，17~19，昭和21年10月。
 ⑳足沢三之助：日温気，第15巻第2号，53~60，昭和24年8月。 ㉑鷹津：十全会雑誌，第45巻，1068~1074，昭和18年。 ㉒鶴見：十全会雑誌，第45巻，169~180，181~193，194~229，昭和18年。 ㉓安部：日温気，第17巻第1号，1~31，昭和28年。 ㉔渡辺：十全会雑誌，第38巻，36~51，昭和11年3月。 ㉕田村：十全会雑誌，第38巻，509~562，昭和11年4月。
 ㉖牧野：十全会雑誌，第38巻，1199~1254，昭和11年5月。 ㉗楠：十全会雑誌，第38巻，昭和11年。
 ㉘川原：日温気，第1巻第2号，昭10年。 ㉙荒川忠良：皮膚科性病科学雑誌，第62巻。 ㉚L. Heapanann; --- Der Balneology Heft, 1939. ㉛西川義方：温泉須知，診断と治療社，昭和12年。 ㉜酒井谷平：温泉気候療法の理論と実際，南山堂，昭和15年。
 ㉝Samuel peek et al; --- The Journal of Investigative Dermatologie 14. 177. ㉞Werner. W. Duemling; --- Archief of Dermatology & Syphilology 43. 265. 1945. ㉟Rein; --- Lehrbuch der Bader & Klimatologie Klimaheilkunde n. Vogt. Bd. 1. 350. ㊱岡崎稔：日温気，第14巻第4号，21~42，昭24年4月。
 ㊲小堀辰治：新しい膏薬療法，金原出版，昭和30年。
 ㊳関正次：日温気，第9巻第4号，131~136，昭和18年3月。 ㊴富永忠人：日温気，第9巻第4号，137~140，昭19年3月。 ㊵大河原二郎：日温気，第8巻第1号，72~93，昭和17年7月。 ㊶清水五郎：日温気，第6巻第1号，50~56，昭和15年。 ㊷奥村幸吉：日温気，第6巻第3号，119~125，昭和15年。 ㊸大島：温泉科学，第5巻第1号，1~3。 ㊹大島，横田：岡大温研，第7巻第1号，1~5。 ㊺横田剛：岡大温，第8号，8~12，第13号，18~23。 ㊻柳壮一：日温気，第6巻，1~224，昭和15年。 ㊼池田日出一郎：日温気，第6巻，121~177，292~331，403~438，昭和15年。 ㊽松尾武幸：実験温泉治療学，全療書店，昭和19年。 ㊾西川義方：厚生温泉学，南山堂。 ㊿大森清一：皮膚科学会口演要旨，昭和29年春。 ㉀H. Vogt; --- Einfürung in die Balneologie und medizinische Klimatologie. ㉁R. G. Gordon; --- The phisical Principle of hydrology. ㉂山科雄平：日温気，第1巻第2号，60~105，昭和10年。
 ㉃高安慎一：温泉科学，54，昭和27年。 ㉄十藏寺秀郎：京府大誌，昭和26年。及生化学，20(2)，1106，昭和23年。 ㉅HL Lampert; --- Heilquellen Heilkunde 1934. ㉆藤野武志：日温気，第4巻第2号，98~127，昭和15年11月。 ㉇平野秀作：日温気，第7巻第1号，38~91，昭和18年7月。 ㉈茂木藏之助：創傷及其治療法，昭和18年。 ㉉小堀辰治：皮膚科性病科学雑誌，第62巻，1~17。 ㊱山本清：臨牀及皮科泌尿科雑誌，第4巻，185。 ㊲三沢，鳥井：日温気，第5巻第1号，31~38，昭和14年。 ㊳稻能鎌一：日温気，第7巻第3号，169~175，昭和16年。 ㊴Robert; --- The Britische Journal of Dermatology & Syphilology 40. 325. 1928. ㊵酒井谷平：温泉の医学，医学書院，1952。 ㊶石川造逸：東北医学会雑誌，第50巻第5号，293~515，昭和29年11月。 ㊷阿部彦人：東北医学会雑誌，第50巻第2号，157~175，昭29年8月。

⑩阿部彦人:東北医学雑誌, 第50巻第3号, 268~275, 昭和29年9月. ⑪矢田淳, 温研紀要, 第6巻第3号1~19, 昭和29年7月. ⑫赤羽治郎: 信州大学紀要, 第2号第3輯, 83~90, 昭和27年7月. ⑬小林芳三郎: 信州温泉案内, 長野温泉協会, 昭和12年.

⑭P. Keller; Balneologie 2 (9). 391. 1936. ⑮水島治夫: 医用統計学綱要, 南江堂, 昭和21年. ⑯高橋, 土肥: 統計学入門, 医学書院, 1951. ⑰中島富彦信州医学雑誌, 第3巻第3号, 168~171, 昭和27年.

⑱吉利和: 最新医学, 第10巻第6号, 64~69, 昭和30年. ⑲F. Hopmann; ... Der Balneologie Heft 1939. ⑳大島外: 日温気, 第18巻第2号, 4~8, 昭和29年. ㉑軍司良一: 信州医学雑誌, 第4巻第1号増刊号, 78~118, 昭和30年. ㉒村田純一郎: 日本血液学会雑誌, 第18巻第1号, 38~61, 昭和29年.

㉓小口源一郎: 信州医学雑誌, 第3巻第4号, 320~326, 昭和29年. ㉔小口: 信州医学雑誌, 第4巻第2号, 195~201, 昭和29年. ㉕小口: 信州医学雑誌, 第5巻第1号, 昭和30年. ㉖森重茂: 日温気, 第6巻第4号(14) 昭和16年3月. ㉗森茂重, 日温気第12巻第3~4号(10) 昭和26年3月. ㉘日野原重明, 水と電能質臨牀, 金原出版KKK, 1955.

An Experimental Study on the Stimulating Effect of Physical and Chemical Properties of Thermal Waters Upon Hypodermic Connective Tissues

4) The Effect of Thermal Baths in Natural Waters

Gen-ichiro Oguchi

Department of Internal Medicine and Balneological Institute, Faculty of Medicine Shinshu University

In the previous three papers the author reported the stimulating effect of artificial thermal waters. In this paper the phagocytic activity of histiocytic cells in the subcutaneous connective tissue of mice was investigated after they were bathed in ten sorts natural springs in Nagano Prefecture.

The stimulating effect of thermal baths for successive two days was in the following order; Alkaline water (Otari), earthy water (Iriyamaba), sulfur water (Nozawa, Kamiyamada, and Yamada) > muriated bitter water (Yudanaka) > weak common salt water (Shimosuwa) \geq acid water (Dokuzawa) and sample thermals (Asama and Yamabe).

The serial thermal baths for ten days promoted the phagocytic activity, with the exception of Dokuzawa Mineral Water, weaker than the same baths for only two days. The order of the stimulating effect of thermal baths for ten days was :

Iriyamaba, Dokuzawa > Yudanaka, Otari, Shimosuwa > Kamiyamada, Asama and Yamabe.

In spite of the small mineral contents and sometimes of the hydrogen sulfide or sodium chloride, the stimulating effect of the serial thermal baths in the natural spring waters markedly surpassed that of the artificial mineral water baths at same temperature and same duration.

外科的腹部疾患に於ける尿デアスターゼ値測定の意義

昭和30年8月26日受付

信州大学医学部九田外科

草間次郎
中村康雄

松岡茂
武田定衛

緒言

上腹部に疼痛を伴う疾患の診断に当つてそれが膀胱に由来するものか否かの鑑別には先づ尿デアスターゼ値の測定を行うのが普通であつて、一般にその測定値の如何に依つて或いは膀胱に病変ありとし或は無しとして疑われない場合が多い様である。尿デアスターゼ値は之等疾患の診断に当つてこの様に重要視されて差支へないであろうか。現に余等は尿デアスターゼ値を無批判に参考とした為に診断を誤つた苦い経験を有して

いる。余等はこの間の消息を知る為に3例の自家症例を極めて簡単に紹介し、更に外科的腹部疾患に於ける尿デアスターゼ値測定の意義について考究した。その結果、上腹部急性疾患の診断に際しては尿デアスターゼ値測定はやはり重要な意義を有している。但しその成績の判定に当つては、測定の時期並びにその値の上昇程度等を特に考慮す可きものなる事を改めて強調するものである。

症例 1, 2才, 9