

温泉科 學

第 6 卷 第 1 号

昭和 29 年 3 月

原 著

天然温泉の人体血液カタラーゼに及ぼす影響

佐々木 亀之介

(慶應義塾大学医学部放射線医学教室)

(29年1月18日受理)

第一章 緒 言

天然温泉は古來各種の疾病に於て、或は浴用、或は飲用せられて顯著なる治効を發揮し健者又之によりて健康上種々なる恩恵に浴せり。然れども温泉の利用に當つては専ら従來の慣習に準拠するのみにして、吾人は温泉の生理作用に就て精確なる知識乏しきを遺憾とせり。蓋し之が科学的研究により温泉療法に幾多の新生面の開かれんこと期して待つべきものあるを以てなり。予は生体各種機能と最も密接なる関係を有せる酵素の方面より温泉の生理作用を追究せんとし伊豆月ヶ瀬温泉及び修善寺温泉に於て先づ血液「カタラーゼ」に就き研究を開始せり。

第二章 實驗材料及び實驗方法

(I) 被檢者。60~3才の健康男女26名とす。

(II) 供試温泉。下記の二温泉に出張し實驗を行へり。

(1) 静岡縣田方郡上狩野村所在慶應義塾大学医学部月ヶ瀬温泉治療学研究所。同研究所内の第一号泉及び第二号泉を用ふ。同温泉は狩野川の溪谷に湧出し兩泉ともに無色透明、其の分析表(塩類表)は第1・2表の如く、いづれも單純温泉に属す(昭和十九年二月厚生省東京衛生試験所分析)實驗は昭和十九年九月及翌年二月現地にて実施、實驗當時の泉温は第1号泉35°C、第2号泉42°C(九月)乃至41.5°C(二月)なりき。

(2) 同縣同郡所在修善寺温泉。「御代の湯」(のだや旅館内湯)及び「石の湯」(共同湯)を用ふ。兩泉共に無色透明弱食塩泉に属し、「石の湯」の分析表は第3表の如し(同試験所分析)。實驗は昭和十八年十一月、十二月及び翌年五月現地にて実施、實驗當時の泉温は兩泉共に毎常43°Cなりき。修善寺に湧出せる諸温泉は概ね類似の泉質を示すを以て此の二泉を以て代表せしめんとす。

(III) 浴泉竝に飲泉実施方法。

各被檢者に就き先づ空腹時採血を行ひ、次で浴泉或は飲泉を行はしむ。浴泉は月ヶ瀬第二号泉竝に修善寺御代の湯

第 1 表
(月ヶ瀬第一号泉)

KCl	0.01165瓦
NaCl	0.03471
Na ₂ SO ₄	0.2661
CaSO ₄	0.03448
Ca(HCO ₃) ₂	0.09218
Mg(HCO ₃) ₂	0.03831
Fe(HCO ₃) ₂	0.00892
Cu(HCO ₃) ₂	0.002029
Al ₂ (SO ₄) ₃	0.01012
H ₂ SiO ₃	0.04780
CO ₂	0.00110
総 計	0.5374

第 2 表
(月ヶ瀬第二号泉)

KCl	0.02147瓦
NaCl	0.04747
Na ₂ SO ₄	0.3664
CaSO ₄	0.05962
CaCO ₃	0.01001
Ca(HCO ₃) ₂	0.07227
Ca(OH) ₂	0.00516
Mg(OH) ₂	0.01475
Fe(HCO ₃) ₂	0.000713
Cu(HCO ₃) ₂	0.000315
Al ₂ (SO ₄) ₃	0.01507
H ₂ SiO ₃	0.0665
総 計	0.6794

第 3 表
(修善寺石の湯)

KCl	0.01104瓦
NaCl	0.5057
Na ₂ SO ₄	0.1726
CaSO ₄	0.1681
Ca(HCO ₃) ₂	0.002423
Mg(HCO ₃) ₂	0.1133
Fe(HCO ₃) ₂	0.001427
Mn(HCO ₃) ₂	0.000709
Cu(HCO ₃) ₂	0.000018
Al(HCO ₃) ₃	0.02070
HBO ₂	0.0090
H ₂ SiO ₃	0.1040
CO ₂	0.003520
総 計	1.114

に於て10分間全身浴とし、飲泉には月ヶ瀬第一号泉、同第二号泉竝に修善寺石の湯を用ひ湧出口に於て採酌せるものを直ちに飲用せしむ。飲用量は一般には200cc、小児にては100~150ccとす。浴泉或は飲泉後後記の如き種々なる時間間的間隔にて数回採血を実施せり。

- (VI) 血液「カタラーゼ」の定量法。採血は耳朶採血とす「カタラーゼ」(以下「カ」と略称す)の定量は過錳塩酸加里滴定法により概ね井上、越智、白井三氏に習ひて之を行へり即ち蒸溜水を以て1000倍に稀釈せる溶血液1.0cc及び0.5ccを1%過酸化水素水(燐酸緩衝液を1/75「モル」の割合に含有す)10ccに加へ温度38°Cにて1時間作用せしめたる後過錳塩酸加里滴定を行ひ、斯かる条件下にて原血液1.0ccの分解し得べき過酸化水素の重量を算出し之を互数にて表せる数字を以て「カタラーゼ」数となせり。尙過酸化水素は種々の物理的乃至化学的刺戟により分解し易きものなれば之に触るゝ硝子器具は特に清掃に心掛け又実験中振盪、光線直射等を避くるやう、注意を拂へり。

第 三 章 實 験 成 績

(I) 予 備 実 験

(1) 健康人血液「カ」数に就て

60~3才の健康男女26名に於て空腹時採血測定せるに、最大12.01最小5.14にして個人差少からざるも、大多数は6.00~8.00の間に在りて平均7.00なりき。次に男女性別に観察せるに、男子19例の平均7.36、女子7例の平均6.01にして一般に男子は女子に比し高値を示せり。次に年齢層別に観察せるに第4表の如く21~40才の青壯年期に於て高値を示し年齢より老幼に向ふと共に漸次低減するを見たり。

第 4 表

血液「カタラーゼ」数の年齢別観察

年 齢	例数	平均 値
10歳以下	4	5.95
11—20歳	3	6.29
21—30歳	7	7.87
31—40歳	6	7.47
41—50歳	3	6.81
51歳以上	3	6.30
計	26	7.00

(2) 血液「カ」数の日時的動搖 (生理的変動)

血液「カ」数の日時的動搖の有無乃至その程度を知らんため4名の被検者に就き数時間乃至数日に亘りて連続採血せる結果は第5表の如し、(毎常空腹時採血)即ち血液「カ」数は同一人に於ても日時的動

第5表 健康人空腹時血液カタラーゼ数の生理的変動 (日時的動搖)

実験例番号	初 値	30分後	1時間後	2時間後	3時間後	数日後	各人の最大変動
1	8.16			8.38			+ 0.22
2	8.37	8.29				8.16 (3日後)	- 0.21
3	12.01		12.18			12.08 (5日後)	+ 0.17
4	8.02		8.13		7.89	7.98 (2日後)	- 0.13

搖を示せるも、30分乃至5日に亘る追究観察に於てその変動は±0.22を限度とし之を越すことなかりき。

(3) 食事後の動搖

食事の影響の有無乃至その程度を知らん爲4例に就き食前空腹時及び食後30分乃至3時間に亘りて採血測定せる結果は第6表の如し。即ち食後は増減不定にして而も其の増減度は少にすぎざるも、空腹時血液「カ」数の生理的変動域±0.22を稍々凌駕するものあり。依て以下の実験に於ては空腹時採血を原則とせり。

第6表 健康人血液カタラーゼの食事後の動搖

実験例番号	食 前	食後30分	1時間後	2時間後	3時間後	増減値
1	8.76			8.98		+ 0.22
2	8.35	8.27				- 0.08
3	7.48				7.25	- 0.23
4	7.86		7.52			- 0.34

(II) 一回浴泉実験

(1) 修善寺御代の湯10分間浴泉 (泉温43°C)

8例に就て検せる結果は第7表上半の如し。表中、浴後各時刻の値と浴前値との差即ち増減量を各欄の下に附記し以て各例の趨向を判知し易からしめたり。(以下の表も之に做ふ)。即ち浴了直後の血液「カ」は浴前値に比し僅に増減せるのみなるも、1~2~3時間後に至れば全例に於て毎常浴前値より上昇せり。特に2時間後の増加は著明にして悉く、生理的変動域(±0.22)を越え最大増加+2.89に及ぶも、3時間後に至れば増加度少く恢復に向ふもの、如し。

(2) 月ヶ瀬第2号泉10分間浴泉 (泉温42~41.5°C)

9例に就き検査の結果は第7表下半の如く浴了直後の値は浴前値に比し増減不定なるも1時間後に至れば全例いづれも浴前値より上昇せり。其の増加は修善寺御代の湯浴泉例に比し一般に稍々軽度にして、第9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 例に於ては生理的変動域±0.22を越えたるも他の2例にては増加少し。そのうち第15, 16, 17, 例の3例は嚴寒期実験例にして、其の示せる増加は爾他の例(初秋期実験例)に比し稍々優れるも其の差著しからず。3時間後に至れば其の増加度一般に減じ浴前値以下に下るものもあり、概ね恢復の傾向を示せり。

第7表 10分間一回浴泉実験

実験番号に()を附せるは地元人とす。

温泉名	実験例番号	性	年齢	浴直前値	浴了直後	1時間後	2時間後	3時間後
修善寺御代の湯	1	♂	45	8.85			11.74 +2.89	
	(2)	♂	53	7.91			9.08 +1.17	
	(3)	♂	36	9.98			11.53 +1.55	
	4	♂	27	8.21	7.93 -0.28			8.29 +0.08
	5	♂	21	8.33	8.50 +0.17			8.68 +0.35
	6	♂	21	6.94		7.45 +0.51	7.99 +0.95	
	7	♂	21	8.64	8.61 -0.03		8.97 +0.33	
	8	♂	32	8.16			9.85 +1.69	
月ヶ瀬第二号泉	9	♂	32	7.69	7.59 -0.10	8.16 +0.47		7.93 +0.24
	10	♂	40	7.82	7.21 -0.61	7.86 +0.04		8.20 +0.38
	(11)	♂	51	5.48	5.58 +0.10	5.99 +0.51		5.72 +0.24
	(12)	♀	7	5.51	5.55 +0.04	5.92 +0.41		5.41 -0.10
	(13)	♂	4	5.14	4.42 -0.72	5.55 +0.41		5.03 -0.11
	14	♂	31	6.46	6.35 -0.10	6.67 +0.21		6.77 +0.31
	15	♂	33	7.04	7.08 +0.04	7.79 +0.75		6.77 -0.27
	16	♂	41	6.97	7.76 +0.79	8.20 +1.23		7.47 +0.50
	17	♂	32	6.84	6.87 +0.03	7.42 +0.58		6.46 -0.38

(III) 飲泉実験

(a) 修善寺「石の湯」(43°C弱食塩泉)

5例に就き早朝空腹時実験せる結果は第8表上部の如く、血液「カ」は飲泉後30分乃至2時間に亘りて全例に於て毎常浴前値に比し高値をとれり。而して全5例いづれも生理的変動域0.22を越えて上昇する時刻あり、最大増加は第1例にて2時間後+1.22に達し増加最も少き第5例と雖も2時間後は+0.63の増加を示せり。

(b) 月ヶ瀬第二号泉(42°C-41.5°C単純温泉)

6例に就き同様実験せる結果は第8表中部に見る如く、飲泉後30分乃至2時間に於ては全例共は毎常飲泉前値に比し高値を示せり。其の増加はいづれも生理的変動域を越ゆるも一般に前記(a)群に比し軽度にして、最大増加は+0.64(第10例1時間後)に過ぎず。3時間後には恢復に向へり。

(c) 月ヶ瀬第一号泉(35°C単純温泉)

前記二泉に比し低温なる本泉の飲用は前記二泉の如き血液「カ」増加を來さず、第8表下部に見る如く飲泉後30分乃至1時間に於て寧ろ減少を示すもの多く、6例中4例に於ては其の減少は生理的変動域を越え最大減少-0.89に及びも(第13例1時間後)2時間後には恢復に向へり。

(d) 対照実験(水道水飲用実験)

水道水飲用実験。対照実験として3名の被検者をして水道水(温度27°C殺菌用Cl₂を含まず)200ccを飲用せしめ前

第8表 飲 泉 実 験

実験例番号に () を附せるは地元人とす。

温泉名	実験例番号	性	年齢	飲泉直前値	30分後	1時間後	2時間後	3時間後
修善寺石の湯	1	♂	45	6.33		6.94 +0.61	7.55 +1.22	
	2	♂	45	8.10		8.71 +0.61		
	3	♂	21	6.74	7.62 +0.88		7.35 +0.61	
	4	♂	21	7.86	8.81 +0.95		7.99 +0.13	
	5	♂	32	8.04	8.25 +0.21		8.67 +0.63	
月ヶ瀬第二号泉	(6)	♀	25	5.89		6.26 +0.37		5.95 +0.06
	(7)	♀	13	6.87	7.25 +0.38			6.77 -0.10
	(8)	♂	3	6.26	6.63 +0.37		6.50 +0.24	
	(9)	♀	60	5.51	5.75 +0.24			5.68 +0.17
	(10)	♀	48	5.89		6.53 +0.64		5.82 -0.07
	(11)	♀	35	5.48			5.89 +0.41	5.68 +0.20
月ヶ瀬第一号泉	12	♂	45	6.84	6.12 -0.72	6.84 ±0		
	13	♂	40	7.93	7.69 -0.24	7.04 -0.89		
	14	♂	32	7.65	6.94 -0.71	7.14 -0.51		
	(15)	♂	19	6.36		6.06 -0.30	6.16 -0.20	
	(16)	♂	13	6.36		6.16 -0.20	6.43 +0.07	
	(17)	♂	11	6.16		6.19 +0.03	6.09 -0.07	

記飲泉実験同様に検血せるに、第9表上半に見る如く全3例共に飲用後30分乃至2時間に於て血液「カ」は飲水前値に比し下降し、其の減少は空腹時の変動域0.22を越えたり(最大減少-0.56)。

43°C加温水道水飲用実験。第9表下半に見る如く3例中2例に於て軽微なる増加あるも(最大増加+0.37)、(a)、(b)両群に於ける増加に及ぼす。

(VI) 地元人と外來者の比較

前掲第7表及び第8表に於て実験例を温泉地の地元人(実験例番号に括弧を附す)と外來者とに分ち、両群の示せ

第9表 飲 水 実 験

水温°C	実験例番号	性	年齢	飲水直前値	30分後	1時間後	2時間後	3時間後
27°	1			8.81	8.27 -0.54		8.40 -0.41	
	2			8.88		8.51 -0.37	8.32 -0.56	
	3			6.91		6.57 -0.24		7.01 +0.10
43°	4			8.37		8.74 +0.37	8.54 +0.17	
	5			8.71		8.95 +0.24	9.08 +0.37	
	6			8.68		8.44 -0.24	8.78 +0.10	

る血液「カ」の変動を比較観察せるに、一回浴泉実験に於ては修善寺御代の湯、月ヶ瀬第二号泉ともに地元人の「カ」増加度は外來者に比し特に優劣を認め難し。飲泉実験に於て両群を比較し得たるは月ヶ瀬第一号泉のみにして、同泉飲用後の血液「カ」減少は一般に外來者にて稍々著しきが如きもその差僅少に過ぎず、例へば最大減少より見れば外來者には-0.89、地元人にて-0.30なりき。

(V) 外來者の温泉地逗留中に於ける血液「カ」の消長

(1) 修善寺温泉。到着第一日に於て朝夕二回又は朝晝夕三回10分間宛御代の湯に入湯せる後就寢せしめ(その間三回食事)翌日早朝浴前且食前に検血を行ひたるもの7例あり。即ち第10表上半に見る如く、同温泉に於ては逗留1日後の血液「カ」は全7例悉く第一日の浴前値に比し高値をとれり。而して其の増加は最大+0.80(第五例)に及び、唯一例第6例を除けばいづれも日時的変動域を越えたり。

第10表 温泉地逗留中の血液「カタラーゼ」の消長

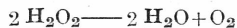
温泉地名	実験例番号	性	年齢	初日浴前値	1 日後	3 日後	4 日後	5 日後	7 日後 浴中止後2日目
修	1	♂	45	8.85	9.14 +0.29				
	2	♂	32	8.16	8.79 +0.63				
	3	♂	27	8.21	8.48 +0.27				
善	4	♂	21	8.33	8.63 +0.30				
	5	♂	32	7.24	8.04 +0.80				
寺	6	♂	21	6.74	6.94 +0.20				
	7	♂	21	7.86	8.64 +0.78				
月	8	♂	45	6.84	6.87 +0.03				7.14 +0.30
	9	♂	40	7.93	7.82 -0.11	8.82 +0.89	8.64 +0.71		7.79 -0.14
ヶ	10	♂	32	7.65	7.87 +0.22	7.69 +0.04	8.27 +0.62	8.23 +0.58	7.79 +0.14
	11	♂	31	6.46	6.36 -0.10	6.91 +0.45			
瀬	12	♂	51	5.48	5.65 +0.17				

(2) 月ヶ瀬温泉。前者と同様1日後の血液「カ」を5例に就き観察せるに初値に比し高値をとるもの3例低値をとるもの2例なるもその増減はいづれも生理的変動域以内なれば、1日後に於ては修善寺温泉とは異なりて明かなる影響を認め難し。然れども其後引続き本温泉に逗留し毎日2~3回第二号泉入浴を反復し得たる第9, 10, 11, の3例に於ては血液「カ」は漸次上昇し、3~5日後には明かに生理的変動域を越ゆる増加を示し、最大増加+0.89に及び。7日後(浴中止後2日)には概ね復旧せり。

第四章 總活及び考察

(I) 「カタラーゼ」の生理的意義に就て。

「カ」は1901年 Hoew により創めて植物組織中に発見されたる一種の酵素にして、動植物界を通じてあらゆる好気性細胞、組織中に普遍的に含有せられ、過酸化水素に働きて次の反應式により之を水と酸素分子とに分解する作用を有するものと謂はる。



而して「カ」は嫌気性生物には含有せられざる事実を鑑み生体内酸化機轉乃至組織呼吸に何等かの関係を有すべきは凡そ推測さるゝ所にして「カ」の作用が呼吸毒たる青酸により抑制さるゝ事実も「カ」が呼吸機能に關與せる一証と看做さる。動物体に於ける「カ」の生理的意義に就て諸家の見解を通覽するに(1)「カ」を以て体内酸化作用を直接司る酸化酵素と解するもの(Hesser等)なきに非ざるも、Morgulis は其の当を得ざるを例証せり。

(2) 直接の酸化酵素ならずとするも「カ」が組織内酸化機轉と密接なる關聯ありと主張するはBurge一派を始めて飯塚直彦氏其他甚だ多し。Burge等が「カ」を以て体内酸化機轉の尺度たるのみならずその原因なりと主張せるは極端なりとするも、飯塚氏は実験的に甲状腺又は生殖腺の機能充進乃至減退時或は「アドレナリン」注射時に於て血液「カ」と血液酸素結合能力とが並行して増減せるを認め、「カ」はたとへ一次的ならずとするも体内酸化機轉に關與せるものなりと結論し、又 Goldsitz u. Neworoshchkiu は「レントゲン」線治療放射後に見たる血液「カ」増加は体内酸化過程の増進を標示するものと説けるなどいづれも類似の見解を披歴せり。

(3) 「カ」は酸化「ヘモグロビン」と關係ありてその酸素解離を容易ならしむるとの見解をとるものも存す

(Jolles Ewald)。

(4) 「カ」を以て体内酸化過程中に生ずべき H_2O_2 を除去する一種の防禦酵素となす見解あり。Hoew は初め之を唱へたるも、体内酸化過程に関する Wieland の脱水素学説出づるに及び此の見解は根柢を得たるものゝ如く Morgulis 等も之を支持せり。即ち体内物質の酸化過程中に於てその水素脱却が行はるゝ場合若し組織内酸素分子 O_2 が所謂水素受容物質 (H-acceptor) の役割をなす際には副産物として H_2O_2 を生ずべく「カ」は茲に生ぜし有害なる H_2O_2 に働きて之を H_2 と O_2 とに分解除去しその害より生体を防禦する一種の Schutzenzym の役目を演ずるものと解せられ、尙茲に生ずる O_2 は更に細胞の需要を充たすと説くものも存す。紫外線照射実験にて血中「カ」の減少を認めたる Pincuss は上記の説を援用し、新陳代謝中間産物にして酸化作用を営める H_2O_2 は紫外線照射による酸化亢進時には多量に消耗せらるべきを以て、過剰の H_2O_2 を分解除毒すべき「カ」の必要量は減少せる理なるも、如何なる経路により酸化亢進時に「カ」減少を來せるか、その機序は不明なりと述べたり。

要之 従来諸家の説によれば「カ」に新陳代謝就中酸化機轉に直接或は間接の關係を有するものゝ如く、生体内酸化機轉を標示する一尺度とし其の増減消長は注目し値するものと云ふべきなり。

(II) 「カ」の定量法

瓦斯定量法と滴定法とに二大別せらる。前者にありては過酸化水素分解の結果生成する酸素瓦斯の容積測定によりて「カ」作用の強弱を知り、後者は「カ」の一定時間作用せる前後に於ける過酸化水素量を過錳酸加里滴定法にて定量することにより「カ」作用の大小を測るものにして、予は血液「カ」の定量に當りて簡便にして正確なる滴定法を採用せり。

而して Jolles u. Oppenheim 或は井上、越智、白井三氏等に倣ひて、前記の特定條件下に於て血液 1 cc の分解し得べき過酸化水素の重量を互数にて表し、此の数値を以て被檢血液の「カタラーゼ」数となせり。従て茲に得たる値は元より血液 1 cc 中に實際含有さるゝ「カ」酵素の絶対量を示すものには非ざるも、一種の相対値として血中「カ」量の大小を比較し其の増減消長を知る目的には之にて足るものなり。

(III) 健康人血液「カ」値に就て

予の測定條件に於ては 12.01~5.14, 平均 7.00 なりき。即ち健康人血液「カ」数は個人差比較的大にして、中西春一氏の報告に於て最大値と最小値との比 2.6 に及べるは予の成績に近きも、高山四朗氏によれば個人差頗る小なりと云ふ。性別に關して Segall u. Händel 中西氏、高山氏は女子は男子に比し一般に低値をとると報ぜるは予の成績に一致せり。年齢との關係を見るに Alexeeff は 10~14 歳の少年期に於ては成人に比し 40~45% 高値を示せるを報じ Nissen は初生兒にて著しき高値を認め、中西氏は 82~43 歳の高年期に於ては青年期に比しその平均値低きを見たり。予の檢せる 26 例に於ては 21~47 歳の青壯年期にて最も高値を示せり。

人体血液「カ」値の日時的動搖の有無、程度を知らん爲、同一人に於て時期を異にして數回檢血せる結果、Magat は全く一定の値を見たりとなし、高山氏、進藤直作氏は日差頗る小なりと報ぜるも、Bach u. Zübkowa ($\pm 10\%$)、と Iwanitzky-Wassilenko u. Bach ($\pm 13\%$)、iBschoff ($\pm 10\%$ 以上) 中西氏等は稍々大なる生理的動搖を認めたり云ふ。斯かる日時的變動の限度を予め知るは本実験にて温泉刺激の影響を判定するに當り必要なるは言を俟たず、予の數時間乃至 4 日に亘る追究に於ては血液「カ」数の変動は ± 0.22 を越すことなく比較的輕微なりき。食事の血液「カ」に及ぼす影響に關しては諸家の報告全く区々として一致を見ず。即ち Magat, Iwanitzky-Wassilenko 等は増加的影響を認め、Dietrich u. Golwatschewa Bischoff 等は食後減少となし、Alexee, ff, Batelli u. Bernstein, 進藤氏等は認むべき影響なしと報ぜり。予の檢索に於ては食後増減不定なるも其の變動は輕度にして ± 0.34 を越すことなかりき。

(VI) 各種浴による血液「カ」の消長に就ての既往研究報告。

各種浴の生体新陳代謝に及ぼす影響少からざるは言を俟たずと雖も、之を血液「カ」の方面より檢索せるものは従来甚だ少し。即ち (1) Burge は人体及び大に就き 5 分間 $5^\circ C$ の冷水浴の直後血中「カ」著しく増加するを認め、冷浴のみならず筋作業、寒冷氣候等により生体内酸化の亢進するは此の「カ」増加に基因するものと説けり。

(2) Bernstein は 74 名の多発性關節炎乃至坐骨神經痛患者をして $29\sim 32^\circ C$ の「シユラム」浴を 12~25 分間行はしめたるに浴後 58 例にて血中「カ」増加 (最大増加率 12.17) 16 例にて減少 (最大減少率 5.3%) を認め、又 (3) Stindt は強食塩泉浴にて種々実験を行ひ一回浴直後には血中「カ」の著しき上昇を見たり。

(4) Marchionini u. Ottenstein は痲疾患者の血中「カ」は蒸汗浴 (電光浴 3 分間) 後上昇し而し而も浴了時及び

浴了後3時間目を頂点とする二相的の波状経過をとるを認め斯かる皮膚の強熱刺激が全生体の新陳代謝(酸化還元)を亢進せしむ事実注意到を喚起せり。

(5) 宮坂治雄氏等は須川温泉に於ける20分間の蒸氣浴(ふかし湯)に就て実験を行ひ同浴直後血中「カ」は急減するも浴後1時間半にて恢復するを認め、又菅野巖氏は同温泉の5分間入浴によりて血中「カ」は一般に減少するも殆ど胃腸疾患者に於ては健康者に比し減少著明なりと報ぜり。

次に飲泉の血中「カ」に及ぼす影響に関しては予の寡聞未だ其の研究報告あるを知らず。

(V) 伊豆修善寺及び月ヶ瀬温泉に於ける研究成績

(1) 一回浴泉の影響

修善寺御代の湯、月ヶ瀬第二号泉いづれに於ても血液「カ」は浴了後1—2時間に亘りて全実験例悉く一方向の変動(上昇)を示せるは注目し値す。而して10分間浴の血液「カ」に対する増加的影響は修善寺御代の湯(43°C弱食塩泉)に於ては著明なるも月ヶ瀬第二号泉(42°—41.5°C單純温泉)にて稍々軽度なりき。前記の如く「カ」は通常体内酸化機轉を標示する一尺度と見做され、一方温泉浴により体内酸化の増進するは容易に推測せらるゝ所にして、予も曩に人体呼吸代謝の方面より温浴の作用を検し酸素消費量の増加を實証せり。由之觀之本温泉浴による血液「カ」の増量は体内酸化機轉亢進と關係ある一現象なるべし。

(2) 飲泉の影響

(a) 修善寺石の湯(43°C弱食塩泉) (b) 月ヶ瀬第二号泉(42—41.5°C單純温泉) (c) 月ヶ瀬第一号泉(35°C單純温泉)の三温泉に就き檢せるに、血液「カ」は飲泉後30分乃至2時間に亘りて三泉夫々異なる態度を示せり。即ち(a)に於ては血液「カ」の増加著しきも(b)にてはその増加度劣り(c)にては減少を認め、その消長概ね泉温と並行せるは注目すべきなり。飲泉後に於ける斯かる変動は果して各温泉特有の作用なりや將又温度の影響ありやを知らん爲淡水飲用による対照実験を行へり。即ち水道水(27°C)の同量を飲用せしめて檢せるに(c)泉と略ぼ同程度の「カ」減少を見たるも、水道水を加温し(a)(b)二温泉と凡そ同温度(43°C)となして飲用せしむれば斯かる減少は認め難く既記の如く3例中2例にて軽度の増加ありたり。即ち血液「カ」は飲用水の温度の影響を受くるものゝ如くそれと並行して上下せり。然れども(a)泉並に(b)泉飲用後の血液「カ」増量は同温度の水道水飲用後の増加に比し強変なりしは既記の如くにして、こは明かに同温泉水特有の作用となすべきなり。而して特に(a)温泉にて血液「カ」の増量著明なりしは、從來弱食塩泉飲用に新陳代謝亢進作用ありと説ける諸家の見解と一脈相通ずるものか。

(3) 地元人と外來者との比較

一温泉地に常住して其の氣候風土に慣れ温泉刺激を常時受けつつある地元人と、他地方より該温泉地に到來して浴泉乃至飲泉を行ひ始めて温泉刺激を蒙りたる外來者とを比較せば、兩者の反應の様相に相違なきや、こは一應檢討を要する所ならんも、月ヶ瀬及び修善寺温泉に於て一回の浴泉或は飲泉後数時間に亘り血中「カ」を追究觀察せる結果は地元人と外來者の反應度に著明の差異を認め得ざりしは既述の如し。

(4) 依て次に外來者の温泉地逗留中に於ける血液「カ」の消長を追究せんと企てたり。

修善寺温泉に於て御代の湯一回浴泉後数時間に亘りて血中「カ」の増加を見たるは既記の如きも、同湯に2—3回入浴して同地に一泊一晝夜を経たる後檢血せるに依然初日浴前値に比し高値をとるを見たり。事情により爾後の追究を行ひ得ざりしを遺憾とす。月ヶ瀬温泉に数日逗留し毎日2—3回第二号泉入浴を反復続行せるに、本温泉に於ては逗留1日後の血液「カ」は初日浴前値に比し大差なきは修善寺温泉と異なるも、3—5に至れば明かに上昇せるは注目すべく、7日後(浴中止後2日)には概ね恢復を見たり。温泉地逗留中に於ける斯かる血液「カ」の消長は單なる浴刺激の累加のみに歸すべきに非ずして其他氣候、風土、食事等種々なる生活環境の変動にも負ふ所大なるべし。

惟ふに温泉療法実施に當りては各温泉に就き其の人体に対する刺激の強弱緩急を予め知悉するは必須の事項なり。而して血液「カ」測定は斯かる目的に應ずる一尺度たらしめ得べしと信ず。

第五章 要 約

(1) 健康人血液「カ」を滴定法により定量せる結果、個人差少からざるも、之に比し同一人に於ける生理的日差及び食事後の動搖は僅少なり、一般に男性は女性に比し稍々高値をとり、又21—40歳の青壯年期にて最も高値を示すを見たり。

(2) 伊豆修善寺温泉御代の湯(43°C弱食塩泉)及び伊豆月ヶ瀬温泉第二号泉(42°—41.5°C單純温泉)に於て、健康人10分

- 間入浴後1—2時間に亙り其の血液「カ」の上昇を認めたり。浴泉による体内酸化亢進と関聯ある現象なるべし。
- (3) 修善寺石の湯(43°C弱食塩泉), 月ヶ瀬第二号泉(42°—41.5°C單純温泉), 同第一号泉(35°C單純温泉)の三泉に於て健康人をして其の200ccを飲用せしめたるに, 血液「カ」は石の湯飲用後には可成増量するも第二号泉にては其の増加度劣り第一号泉にては概ね減少し其の消長は凡そ泉温と並行せり。而して前二者に於ける血液「カ」増加は, 同温度の水道水飲用実験に比し強度なりしを以て温泉水特有の作用と解すべく, 飲泉による新陳代謝の変動と關連ある現象ならん。
- (4) 上記浴泉竝に飲泉実験を通じて, 温泉地常任の地元人と外來者とを比較せるに, 其の反應態度に相違を認め難し
- (5) 外來者の温泉地逗留中に於ける血液「カ」の消長を追究するに, 修善寺温泉1日逗留後には初日浴前値に比し高値を示し, 月ヶ瀬温泉に於ては1日後の血液「カ」は初日浴前値に比し大差なけれど3—5日を経れば明かに上昇し浴を中止すれば間もなく恢復するもの如し。
- (6) 血液「カ」定量を以て人体に対する温泉刺戟の強弱緩急を計測する一尺度たらしめ得べし。(昭和26年6月稿)
(本研究実施に當りては文部省科学研究費竝に日本温泉協會の援助を仰げり。
協會竝に温泉組合の各位に深謝す。

- 1) 石橋:容量分析実験指針(昭和12年)
- 2) Jolles u. Oppenheim: Virchows Arch. f. path. Anatomie u. physiol., 180 (1905)
- 3) Magat: Z. für gesamte experim. Medizin, Bd. 42 (1924)
- 4) 井上, 越智, 白井: 東京医学会雜誌第39卷(大正14年)
- 5) 中西: 愛知医学会雜誌第30卷(大正12年)
- 6) 高山: 日新医学第14年(大正13年)
- 7) Segell u. Händel: Arch. f. klin. Medizin, 138 (1922)
- 8) Alexeeff: Biochem. Z. Bd., 173 (1926)
- 9) 進藤: 岡山医学雜誌第40年(昭和3年)
- 10) Bach u. Zubkova: Biochem., Z. Bd. 125
- 11) Iwanitzky-Wassilen Kō u. Bach: Biochem., Z. Bd. 148
- 12) Bischoff: Arch. f. Kinderheilkunde, Bd. 82 (1927)
- 13) Morgulis: Ergebnisse d. Physiol., Bd. 23 (1924)
- 14) 飯塚, 渡部: 日本内科学会雜誌第12卷(大正14年)
- 15) Goldstein u. Nenoroschkin: Strahlentherapie, Bd. 36 (1930)
- 16) Pincussen: Biochem., Z. Bd. 168 (1926)
- 17) Burge: Amer. j. of physiol., 59 (1922)
- 18) Bernstein: Z. f. gesamte physikal. Therapie, Bd. 31 (1926)
- 19) Stinitt: Die Katalase des Blutes beim Kind (1931)
- 20) Marchionini u. Ottenstein: Z. f. gesamte physik. Therapie, Bd. 43 (1932)
- 21) 宮坂他五氏: 日本温泉氣候学会雜誌第4卷(昭和13年)
- 22) 菅野: 同誌第8卷(昭和17年)
- 23) 玉木: 温泉科学第2卷(昭和17年)