

長野県入山辺鉱泉の研究 (第1報)

重炭酸土類泉飲用の胃液分泌に及ぼす影響

赤羽 治郎 (故)松田 博之
(信州大学医学部薬理学教室)

On The Medical Value Of Iriyamabe Spa —

Influences Of Drinking Earthy Carbon Dioxide Spring Waters On The Secretion Of Gastric Juice

By Jiro Akabane, and late Hiroyuki Matsuda

(Department of Pharmacology, Faculty of Medicine Shiu-shu University)

I 緒 言

重炭酸土類泉(旧分類法では土類炭酸泉)と呼ばれる種類の温泉は我国に於いては極めて少いものとされているが、その中でも長野県入山辺鉱泉は同時に含有する遊離炭酸量の甚だ多量なことで殊に有名である。

同鉱泉は松本市の東方 6 km, 美ヶ原高原の山麓入山辺村にあり、薄川溪流に沿うて湧出している。

東大理学部木村・小穴両博士の分析表(第1表)によればその遊離炭酸量は鉱水 1 kg 中実に 3.2136g に達し、この量はおそらく全国でも第2位には下るまいとされている。

第1表：入山辺鉱泉分析表

所在地 長野県東筑摩郡入山辺村字山口下

採取年月 昭和14年7月25日

試験場所 東京帝国大学理学部化学教室

但しラドン含量及び重炭酸塩に炭酸の定量は採取泉源に於て行へり

性状 微かに褐色を帯びて僅かに白濁し、刺戟性清冷味を有す。弱酸性反応 (PH6.8) を呈すれども振盪すれば炭酸ガスを放ちて弱アルカリ性反応 (PH7.4) を呈するに至る

温度 攝氏 16°C

蒸発残渣 1 坩中 2.8164g (110°Cにて乾燥す)

ラドン含量 0.53マツヘ (1.91×10⁻¹⁰ Curie Rn/l)

本鉱水中 1 立中に含有せられる各成分及び其量を次のイオン表に示す

陽イオン

	瓦/珪	ミリモル/珪	ミリヴァル/珪
カルシウム(Ca ⁺⁺)	0.3276	8.174	16.348
ナトリウム(Na ⁺)	0.1633	7.100	7.100
マグネシウム(Mg ⁺⁺)	0.1249	5.136	10.272
カリウム(K ⁺)	0.0136	0.348	0.348
アルミニウム(Al ⁺⁺)	0.0031	0.115	0.345
第二鉄(Fe ⁺⁺⁺)	0.0054	0.097	0.291
第一鉄(Fe ⁺⁺)	0.0007	0.013	0.026
			34.730

陰イオン

	瓦/珪	ミリモル/珪	ミリヴァル/珪
重炭酸(HCO ₃ ['])	0.9298	15.238	15.238
硫酸(SO ₄ ['])	0.8276	8.615	17.230
塩素(Cl ['])	0.0802	2.262	2.262
			34.730
珪酸(H ₂ SiO ₃ ['])	1.0267	13.149	
炭酸(CO ₂ ['])	3.2136	73.020	
	6.7165		

上記のイオン表に基き塩類表を作製すれば次の如し

塩類表

	瓦/珪	ミリモル/珪
硫酸カルシウム (CaSO ₄)	0.7964	5.850
重炭酸マグネシウム (Mg(HCO ₃) ₂)	0.7516	5.136
重炭酸カルシウム (Ca(HCO ₃) ₂)	0.3767	2.324
硫酸ナトリウム (Na ₂ SO ₄)	0.3684	2.593
塩化ナトリウム (NaCl)	0.1119	1.914
塩化カリウム (KCl)	0.0259	0.348
重炭酸第二鉄 (Fe(HCO ₃) ₃)	0.0232	0.097
硫酸アルミニウム (Al ₂ (SO ₄) ₃)	0.0197	0.058
重炭酸第一鉄 (Fe(HCO ₃) ₂)	0.0023	0.013
珪酸 (H ₂ SiO ₃)	1.0267	13.149
炭酸 (CO ₂)	3.2136	73.020
	6.7164	104.502

泉質 本鉱泉は石膏含有土類泉に属す

上記成分以外の微量成分にて弧光スペクトルより検出し得る元素名を元素週期律表順に示せば次の如し

リチウム(?). 銅, ストロニウム, バリウム, 硼素, 鉛, チタン, 磷, ヴァナヂン, モリブデン, マンガン

昭和15年3月27日

東京帝国大学理学部化学教室にて

教授 理学博士 木村 健二郎
理学士 小穴 進也

冷泉であるため入浴には加温しなければならないが、昔から胃病に卓効があるといわれ、湯治客は好んでその新鮮な鉱泉を飲用し、又これを瓶ずめとして持帰り飲用する習慣がある。

このさい振盪、煮沸その他の操作によって遊離炭酸量は時間の経過と共に著しく減少する。実験成績を次に掲げる。CO₂量は、van Slyke 氏容量法により、滴定酸度は1/10N-NaOH を使用して滴定法により測定した。(第2表)

第2表：操作による含有遊離炭酸量の変移

採酌後時間	無操作 (16°C)		煮沸冷却 振盪				浴槽内 (41°C)	
	CO ₂	滴定酸度						
直後	cc/l 1360	8.48	cc/l 340	1.58	cc/l 429	1.18	cc/l 697	7.30
1時	613	5.03	340	1.28	304	0.99	465	5.92
3時	518	5.92	268	0.99	250	0.79	465	5.33
24時	393	5.03	278	0.79	214	0.89	393	4.94
48時	414	2.56	278	0.49	167	0.49	278	2.76
96時	403	0.24	273.2	0.10	92	0.20	266	0.49

(1947年11月20日 気温 10°~11°C)

赤羽らは長野県白骨温泉(硫化水素含有重炭酸土類泉)の研究に於いて、含有土類量多く、遊離炭酸量の少い新湯の鉱泉を温いまま(40°C)飲用すると胃液酸度は著明に低下するが、これに反し土類量少く遊離炭酸量の著しく多い泡の湯(38°C)の飲用は前者に比し胃液酸度の上昇効果が大であることを実験しこれを報告した。¹⁾

私達はさらに白骨と同種の重炭酸土類泉には属するけれどもその遊離炭酸量の著しく多量な本鉱泉に就いてその飲用が胃液分泌に及ぼす影響についてこゝに報告する。

II 実験方法

- 被験者： 教室員及び学生8名。その中胃酸度正常型2名、過多型2名、減少型4名。
- 試験飲料： 次の4種の飲料を各200cc使用した。鉱泉水は入山辺鉱泉霞山荘源泉より採取した。
 - 対照として清水(18°C又は38°C)
 - カフェイン溶液(0.2gを水300ccに溶解, 18°C又は38°C)。
 - 新鮮な冷いままの鉱泉水(18°C)。
 - 前日採酌し試験当日に加温操作した鉱泉水(40°C)。
- 胃液検査法： 胃液を十二指腸ゾンデによって30分より3時間まで分割採取し、その酸度をToepfel氏法により測定した。

III 実験成績並に総括

各例の各鉱泉飲用の成績を次に掲げる。(第3表)

第3表：入山辺鉱泉飲用の胃液酸度に及ぼす影響

	被験者	試験飲料	時間									3時間合計値
			胃液	空腹時	30分	1時間	1時間30分	2時間	2時間30分	3時間		
胃 酸 正 常 型	第1例 K. S. 男 21年	清 水 (18°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	青 10 22	青 38 50	青 15 27	赤 — 6	赤紫 8 16	赤紫 8 17	青 23 34	92 150	
		コフェイン溶液 (18°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	青 12 16	青 46 52	青 33 41	青 44 51	青 47 54	青 47 54	青 46 53	263 305	
		入山辺鉱泉 (新鮮冷) (18°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	青 26 36	青 74 78	青 42 48	青 44 52	青 42 52	赤 — 14	青 42 48	244 292	
		入山辺鉱泉 (加温) (40°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	青 17 26.5	青 17 23	青 34 41.5	青 31 39	青 32 42	青 19 30	青 9 19.5	142 195	
正 常 型	第2例 T. T. 男 19年	清 水 (18°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	青紫 3 13	青 18 23	赤 — 4	青 33 41	青 8 19	青 15 24	青 15 25	89 136	
		コフェイン溶液 (18°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	青 26 36	青 23 30	青 30 42	青 32 46	赤紫 3 18	赤紫 5 17	青 3 22	96 175	
		入山辺鉱泉 (新鮮冷) (18°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	赤 — 7	青 31 41	青 30 41	赤紫 4 16	青 14 25	青 6 20	青 30 41	115 184	
		入山辺鉱泉 (加温) (40°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	青 15.5 27	青 34 42.5	青 44.5 53.5	赤紫 16.5 24.5	青 19 29	赤 3 14.5	赤 0 12	117 116	
過 多 型	第3例 T. K. 男 21年	清 水 (38°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	青 — 4	赤 — 23	赤 — 23	赤 — 20	青 34 43	青 36 46	青 63 74	133 229	
		コフェイン溶液 (38°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	赤 — 4	青 40 47	青 48 54	青 26 44	青 76 82	青 83 88	青 51 58	324 373	
		入山辺鉱泉 (新鮮冷) (16°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	青 8 15	赤 — 11	青 25 31	青 42 48	青 29 36	青 45 52	青 66 71	207 249	
過 多 型	第4例 K. W. 男 22年	コフェイン溶液 (38°C)	コンゴ赤紙 遊離塩酸度 総酸度	青 11 25	青 60 67	青 48 58	青 36 46	青 62 70	青 64 74	青 41 51	307 366	

被験者	試験飲料	時間 胃液	時間								
			空腹時	30分	1時間	1時30分	2時	2時30分	3時	3時間合計値	
過多型 第4例 K. W. 男 22年	入山辺鉱泉 (新鮮冷) (16°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	青	青	青	青	青	青	青	青	304
		遊離塩酸度 総酸度	46	68	18	44	54	60	60	60	344
減少型 第5例 H. M. 男 27年	清水 (18°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	青	赤	赤	青	青	青	赤紫	30	
	遊離塩酸度 総酸度	3	—	—	3	8	16	—	—	72	
	コフェイン溶液 (18°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	赤紫	青	青	赤紫	青	赤紫	青	75	
	遊離塩酸度 総酸度	8	24	14	6	12	4	15	15	125	
入山辺鉱泉 (新鮮冷) (16°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	青	青	青	青	青	青	青	96		
遊離塩酸度 総酸度	10	23	22	34	9	5	3	3	161		
入山辺鉱泉 (加温) (40°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	赤紫	赤	青	青	青	赤紫	赤	78		
遊離塩酸度 総酸度	11	—	27	35	10	3	3	3	128		
減少型 第6例 J. A. 男 38年	清水 (18°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	赤	青	青	赤	青	青	青	52	
	遊離塩酸度 総酸度	—	14	20	—	4	—	14	14	122	
	コフェイン溶液 (18°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	赤紫	青	青	赤	青	青	青	59	
	遊離塩酸度 総酸度	—	8	5	5	16	5	20	20	135	
入山辺鉱泉 (新鮮冷) (16°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	赤	赤	青	青	青	赤	赤	56		
遊離塩酸度 総酸度	—	—	30	14	12	—	—	—	150		
入山辺鉱泉 (加温) (40°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	赤	赤	青	青	赤	赤	赤	59		
遊離塩酸度 総酸度	—	—	19	40	—	—	—	—	112		
減少型 第7例 F. I. 男 23年	清水 (38°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	赤	赤	赤	赤	赤	赤	赤	26	
	遊離塩酸度 総酸度	—	—	—	—	20	6	—	—	94	
	コフェイン溶液 (38°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	赤	赤	赤	赤	青	赤	赤	8	
遊離塩酸度 総酸度	—	—	—	—	8	—	—	—	57		
入山辺鉱泉 (新鮮冷) (16°C)	コンゴ-赤紙 遊離塩酸度	赤	青	青	青	青	赤	赤	50		
遊離塩酸度 総酸度	—	3	13	24	10	—	—	—	100		

	被験者	試験飲料	時間									
			胃液	空腹時	30分	1時	1時30分	2時	2時30分	3時	3時間合計値	
減少型	第8例 Y. M. 男 18年	清水 (38°C)	コンゴ-赤紙	赤	赤	赤	赤	赤	赤	赤	赤	—
			遊離塩酸度	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			総酸度	2	30	10	30	17	10	10	107	
		コフェイン溶液 (38°C)	コンゴ-赤紙	赤	赤	赤	赤	赤	赤	赤	赤	—
			遊離塩酸度	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			総酸度	3	2	5	1	6	6	4	24	
入山辺鉱泉 (新鮮冷) (16°C)	コンゴ-赤紙	青	青	青	青	赤	赤	赤	—	—		
	遊離塩酸度	16	20	22	20	—	—	—	—	62		
	総酸度	25	25	29	25	6	4	4	93			

成績表について鉱泉飲用が胃酸度に及ぼす影響を検査し、これと清水又はコフェイン液飲用の場合とを対照したが、更に全実験を総括的に考察する便宜上、各実験ごとに遊離塩酸度並に総酸度のそれぞれ30分値より3時間値までの3時間合計値を求めてこれを比較した。清水又はコフェイン液並に鉱泉飲用の各場合の総酸度の3時間合計値をまとめて第4表とした。

第4表： 鉱泉飲用の胃液総酸度に及ぼす影響(総合表)

胃酸度	実験例	総酸度の3時間合計値							
		清水	コフェイン液	入山辺鉱泉(新鮮冷) 18°C	清水との差	コフェインとの差	入山辺鉱泉(加温) 40°C	清水との差	コフェインとの差
正常型	第1例	150	305	292	+ 142	- 13	195	+ 45	- 110
	第2例	136	175	184	+ 48	+ 9	178	+ 42	+ 3
過多型	第3例	229	373	249	+ 20	- 124			
	第4例		366	344		- 22			
減少型	第5例	72	125	161	+ 89	+ 26	130	+ 58	+ 5
	第6例	22	135	150	+ 28	+ 15	112	+ 10	- 23
	第7例	94	57	100	+ 6	+ 43			
	第8例	107	24	93	+ 14	+ 69			

1) 新鮮な冷いまゝの鉱泉水(18°C)飲用の場合： 胃液酸度各型を通じて、これを清水飲用の場合に比較すると、全般的に酸度の上昇を認めた。全例に就いて“Student”のt-分布により検定すると5%の危険率で総酸度の上昇を認める。

これをコフェイン液飲用の場合に比較すると酸度の上昇又は低下の何れの例もみられた。

2) 前日採酌し当日加温操作した鉱泉水(40°C)飲用の場合： 正常型2例、減少型2例の実験に於いて、これを清水飲用の場合に比較すると全般的に酸度の上昇を認めた。しかし例数が少いため必ずしも確かとはいえない(危険率10%)

またこれをコフェイン液の場合に比較すると、酸度の上昇又は低下はその何れの例もみられた。

(1)の場合と(2)の場合とを比較すると、何れも清水飲用の場合よりも酸度の上昇は認められるが、その程度は殊に前者の場合に著しい。

Ⅲ 考 察

すでに白骨温泉の研究に於いて考察したように、重炭酸土類泉の飲用に於いてはその含有土類は胃塩酸中和作用が強く、遊離炭酸は胃液分泌促進効果を呈する。本鉱泉の分析表をみると強い胃酸中和力をもつ塩類としては重炭酸カルシウム及び重炭酸マグネシウムがあり、鉱泉1kg中のそれぞれの含有量は0.3767g及び0.7516gである。その他の重炭酸塩は含量少く、また硫酸カルシウムもその解離力からみて共に影響するところは小さいとみられる。本鉱泉200gを飲用した場合に、その中に含有される前記2つの重炭酸土類の塩酸中和力は十分の一規定塩酸の約30ccと計算される。

新鮮な冷たい本鉱泉飲用の実験結果はこれら含有土類の塩酸中和力にもかかわらず、著しい胃酸度の上昇を認めたことは主として本鉱泉の含有する多量の遊離炭酸の胃液分泌促進作用が大なるためと解される。前日採酌し当日加温した鉱泉飲用は前記の新鮮な鉱泉飲用に比較して酸度上昇の程度が小さいことは遊離炭酸量の含量の少いためと、且寒冷刺激効果のないためと解される。

私らは白骨温泉の新湯の鉱泉水飲用は著しい酸度低下を来すことをすでに報告した。同鉱泉200cc中に含有される重炭酸土類の塩酸中和力は十分の一規定塩酸の約67ccであり、入山辺の同じく約30ccに比較して2倍以上に達し、また前者の遊離炭酸量は0.4844g/kgで入山辺のそれに比較すると遙かに少い。両温泉は泉質は同じ重炭酸土類温泉に分類されながらその飲用による胃液分泌に及ぼす効果は全く反対の結果を来すことを実験した。

胃疾患々者にたいする重炭酸土類泉の飲用療法にあたっては同一泉質名の温泉であってもその含有成分の種類のみならずその含有量(濃度)が問題とされなければならないことを本実験によって指摘したい。

Ⅴ 結 論

長野県入山辺鉱泉(冷泉、甚だ多量の遊離炭酸を含有する石膏含有重炭酸土類泉)の鉱泉水を胃酸正常型、過多型、減少型の各被験者に飲用させて胃液酸度に及ぼす影響を検索した。

- 1 新鮮な冷たいものの鉱泉水(18°C)200ccを飲用させると胃液酸度は著しく上昇した。
- 2 前日に採酌して当日に加温操作した鉱泉(40°C)の飲用も胃液酸度を上昇させるがその度は前記新鮮鉱泉飲用の場合よりも小さい。

(本研究にさいしては文部省科学研究費を支給され、且霞山荘より種々研究の便宜を与えられたことを附記して感謝の意を表す。)

文 献

赤羽・楠瀬・伊古美・河村・河野・丹羽：長野県白骨温泉の研究（第1報）——重炭酸土類泉飲用の胃液分泌に及ぼす影響。信州大学紀要，第2号，昭和27年。