

放射能泉及び硫酸イオン泉内用の胆汁分泌に及ぼす影響について

岡山大学温泉研究所内科

横 田 剛 男

緒 言

胆汁分泌に及ぼす温泉水の作用に関しては、海外では既に多数の報告があり、我国に於ても九大温研、東北大鳴子分院等からの詳細な研究報告があるが、その多くは動物実験による観察で、人体に関して行つた実験は比較的少い實状にある。

著者は放射能泉及び中国地方の硫酸イオン泉内用が胆汁の分泌乃至排泄に関して如何

なる変化を与えるかを四ヶ所の温泉水につき、之を十二指腸ゾンデにより十二指腸内に直接注入して、同一患者に硫苦水注入の場合と比較し、泉種、個体、時間の三要因について推計學的に検討を行つたので以下に報告する。

実験材料及び実験方法

実験には当研究所内科外来及び入院患者を用いた。

第 1 表

	柵原温泉	浜村温泉 (芦の湯)	鳥取温泉 (観光ホテル泉)	三朝温泉 (研究所泉)
分類	強酸性含銅綠礬泉	含石膏食塩泉	含食塩芒硝泉	含ラドン弱食塩泉
温度 °C	57	41	55	63
PH	0.5	7.2	6.9	7.0
Rn (Mache)	41.8	40—60	0.39	10.5—41.5
NH ₄ ⁺		0.36	1.4	
K ⁺		28.5	34.8	14.
Na ⁺		399.4	1765.7	540.2
Ca ⁺⁺		235.6	137.5	61.2
Mg ⁺⁺		0.94	16.89	6.
Cu ⁺⁺	440			
Fe ⁺⁺	14600	1.94	1.12	0.3
Mn ⁺⁺		0.49	1.4	
Al ⁺⁺⁺		0.32	0.84	0.1
Cl ⁻		954	1673.9	709.4
SO ₄ ⁻⁻	48020	288	1754.0	179.5
HCO ₃ ⁻		154	125.0	226.7
HPO ₄ ⁻⁻		0.4	0.26	
	mg/l	mg/kg	mg/kg	mg/l
分析者	岡大温研	鳥取県衛生研究所	鳥取県温泉研究所	岡大温研

実験に供した温泉水は第1表に示した如く、強酸性含銅綠礬泉たる柵原温泉、含石膏

食塩泉の浜村温泉（芦の湯）、含食塩芒硝泉の鳥取温泉（観光ホテル泉）、含ラドン弱食

塩泉たる三朝研究所泉の4種である。

空腹時の患者に型の如く十二指腸ゾンデを飲用せしめ、先端が十二指腸に達したことを確認した後、室温に於て温泉水200ccを注入、柵原温泉水のみは用に臨んでその10ccを190ccの水で20倍に稀釈し使用したが他の3種は稀釈せずそのまま使用した。

対照としては同一の患者に33%の硫苦溶液50ccを注入し、注入後15, 30, 45, 60, 75, 90分にわたつて流出する胆汁量及び胆汁色素濃度 (Meulengracht氏法) を測定した。

実 験 成 績

各泉とも注入後大部分胆汁排泄を見たが、たゞ鳥取泉注入の場合に、前液排出があつたに拘らず全く排胆作用がなく、引続いて注入した33%硫苦溶液によつては胆汁排泄を見た例が9例中2例あつた。又柵原泉注入により嘔氣を催し、胆汁採取不能に陥つたものが12

例中4例あつたが、之等の例は以下の比較成績からすべて除外してある。

1) 柵原温泉水注入8例 (第2表及び第1図)

胆汁排出量は15-30分後に最大となり、次で漸次減少し60分で再び分泌増加を来すが、対照は15分後最大量を示し以下時間の経過と共に減少を示し、且絶対量は柵原の場合は硫苦注入例に比して著しく高く、要因分析を行うと胆汁量及び時間的経過は共に1%以下の危険率で対照と有意な差を示した。

胆汁色素濃度も対照に比し温泉例で高く、5%以下の危険率で有意、且30分で濃度最高に達し漸次時間の経過につれて減少するが、その減少は緩徐で60分後に於ても尙モイレングラハト100以上を維持し、対照は15分後最高濃度に達し以下急激に減少し、両者の時間的経過の差は1%以下の危険率で有意であつた。即ち柵原の場合は量及び濃度の間に平行

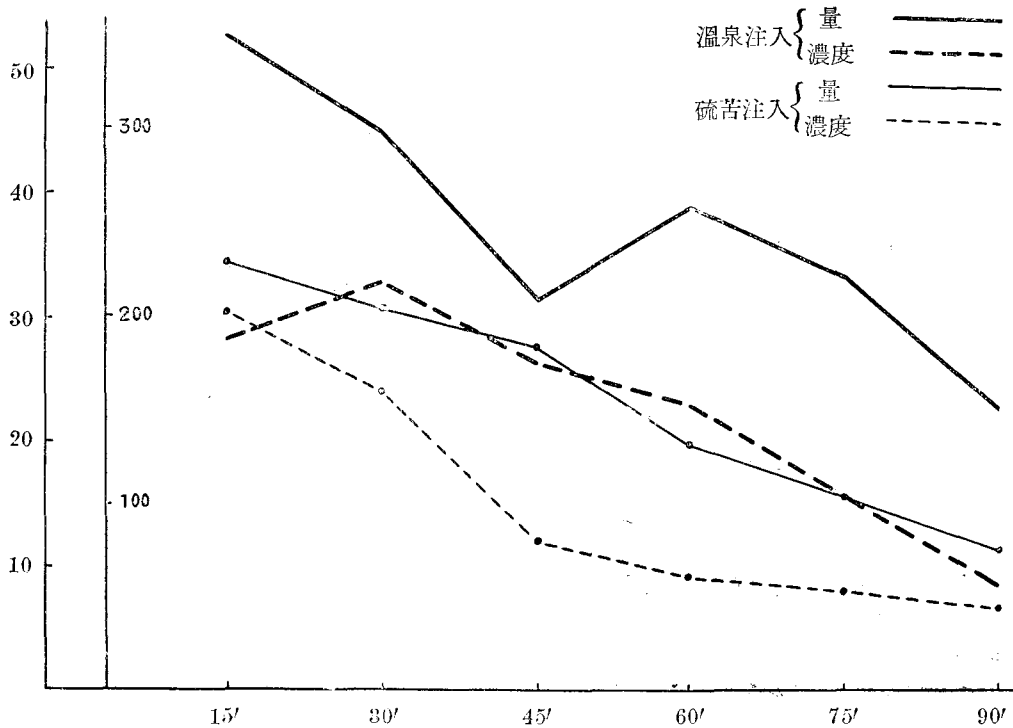
第 2 表

時 間 (分)		柵 原 温 泉 注 入							硫 苦 注 入						
		前	15	30	45	60	75	90	前	15	30	45	60	75	90
1 三代 ○ ♂	胆 汁 量	5	70	45	45	18	15	2	30	50	30	30	30	25	3
	胆汁色素濃度	15	400	400	400	400	400	5	6	100	100	130	130	130	12
2 湧 ○ ♂	" 量	0	60	90	20	110	80	70	2	38	30	33	7.5	3	5
	" 濃度		250	250	250	250	7	7	20	400	400	20	20	100	100
3 丸 ○ ♂	" 量	10	75	50	25	50	40	10	4	60	5	4	6	0	0
	" 濃度	80	280	140	140	60	60	60	75	150	150	150	60		
4 松 ○ ♀	" 量	7	25	40	28	30	45	42	4	64	30	25	22	7	3
	" 濃度	20	20	45	45	45	45	20	15	30	30	30	30	30	30
5 海 ○ ♂	" 量	20	40	40	35	30	15	6	0	1	30	35	0.2	10	0
	" 濃度	13	10	200	200	100	100	100		60	60	20	20	20	
6 田 ○ ♂	" 量	1	40	45	45	25	18	15	4	30	30	16	4	1	6
	" 濃度		480	480	150	150	150	150		500	500	150	150	150	150
7 油 ○ ♂	" 量	1	50	18	7	18	5	5	2	20	70	70	70	60	50
	" 濃度		40	200	200	200	45	45	30	30	40	40	40	40	30
8 山 ○ ♀	" 量	2	62	30	45	30	40	32	0	10	22	6	17	17	14
	" 濃度	40	40	40	40	20	20	20		350	200	100	40	40	40

関係が見出された。

胆汁量
胆汁色素濃度

第 1 図 柵 原 泉



2) 濱村温泉水注入9例 (第3表及び第2図)
流出胆汁量は硫苦対照例に比し一般に少量で、又硫苦の場合と異つて60分後に再び軽度の増加を見ることは前例柵原泉注入と同様であり、量及び時間的経過の差は共に1%以下の危険率で有意であつた。

分後に最高に達し胆汁量とは正反対の経過をとるが、対照硫苦使用例では15分後に最高に達し後次第に減少し且濃度も低く、濃度及び時間的経過の差は1%以下の危険率で有意、即ち濱村温泉使用の場合は色素濃度に於て硫苦使用にまさる成績を示した。

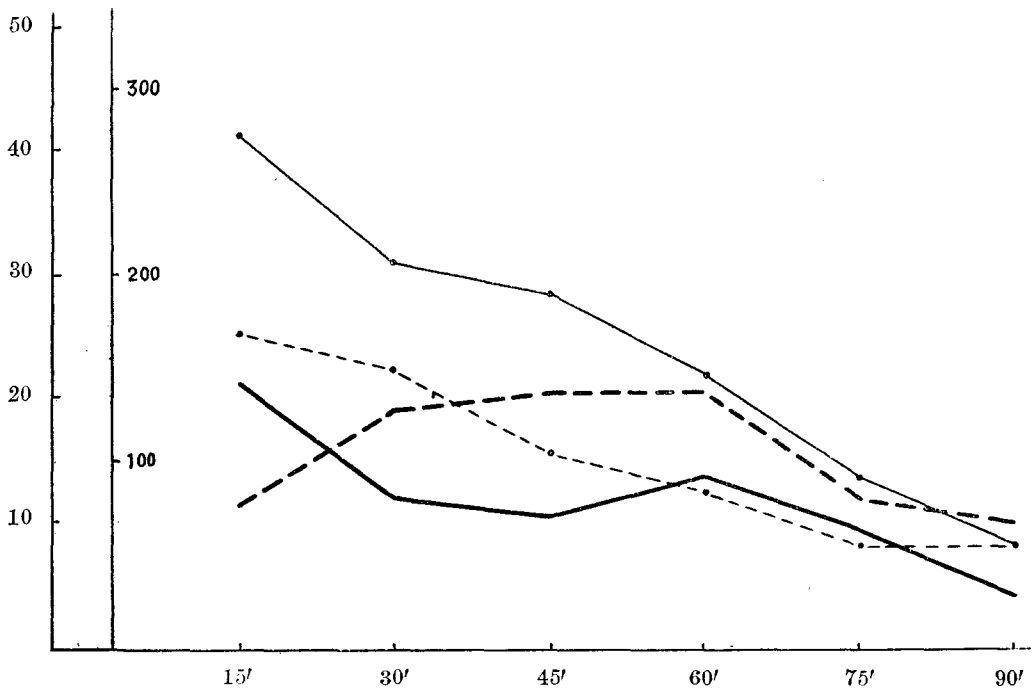
胆汁色素濃度は時間と共に増大して15—60

第 3 表

時間 (分)	浜村温泉注入								硫苦注入							
	前	15	30	45	60	75	90	前	15	30	45	60	75	90		
1 岩 ○ ♀	胆汁量	13	13	10	10	20	10	7	10	35	34	35	25	13	5	
	胆汁色素濃度	95	60	60	60	40	40	40	100	35	35	55	55	55	55	
2 内 ○ ♀	量	12	14	7	10	7	2	15	5	50	50	40	40	40	20	
	濃度	50	60	60	80	60	8	8	40	40	40	30	30	30	30	
3 牧 ○ ♀	量	4	25	35	20	23	30	0	0	50	50	45	6	12	10	
	濃度	4	2	2	2	70	70			160	60	60	30	30	30	

4 竹 ○ ♀	" 量	3	14	6	6	6	4	1	5	45	32	14	30	7	6
	" 濃度	100	240	240	240	240	240	240	120	200	200	200	120	80	80
5 山 ○ ♂	" 量	14	46	3	3	16	1	0	5	5	6	27	20	6	2
	" 濃度	60	40	40	40	9	9		80	80	200	200	200	60	60
6 松 ○ ♂	" 量	7	10	14	6	8	5	3	0	30	38	50	41	35	23
	" 濃度	100	100	100	140	140	80	80		400	120	80	80	60	60
7 松 ○ ♀	" 量	1	20	17	7	14	4	0	4	64	30	25	22	7	3
	" 濃度		30	40	35	30	55		15	30	30	30	30	30	30
8 田 ○ ♂	" 量	1	3	5	10	4	1	0	4	30	30	16	4	1	6
	" 濃度		75	550	550	550	45			500	500	150	150	150	150
9 丸 ○ ♂	" 量	1	40	10	30	25	25	10	4	60	5	4	6	0	0
	" 濃度		35	35	70	70	180	180	75	150	150	150	60		

第 2 図 浜 村 泉



3) 鳥取温泉水注入7例 (第4表及び第3図)

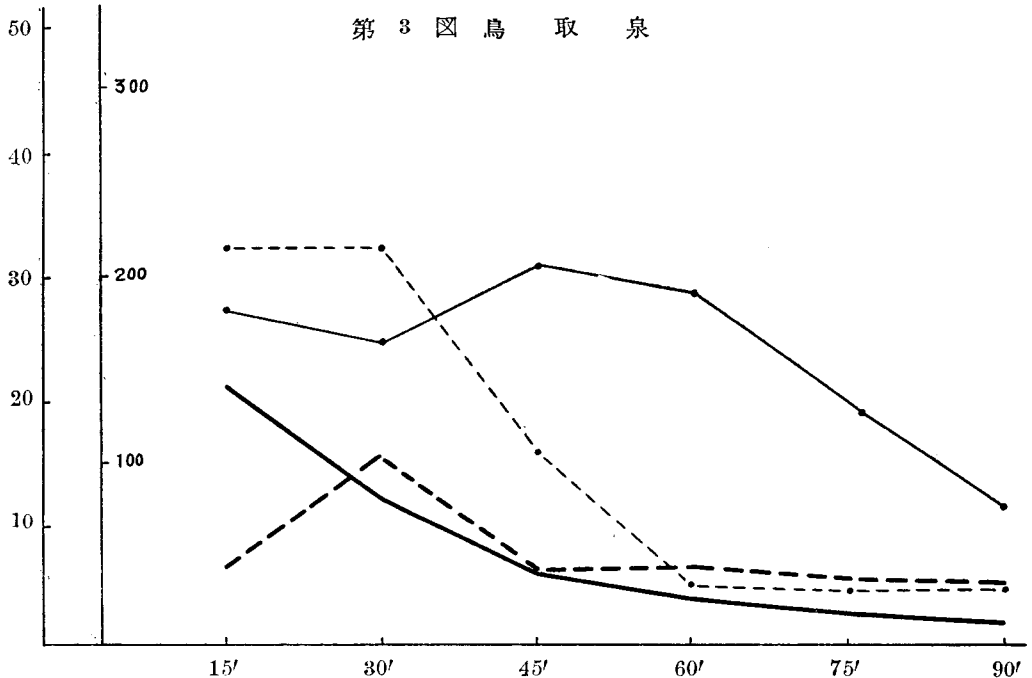
鳥取泉では、対照に比して胆汁量が著しく少く、時間と共に急激の減少を示すが、対照は45—60分にわたりかえつて増加を示し、この場合も量及び時間的経過は共に1%以下の危険率で有意な差を示した。

胆汁色素濃度も硫苦の場合にくらべて低く、30分後に一時濃度上昇を示すが、対照は30分迄は濃度大で後急激に減少し、濃度及び時間的経過の差は共に5%以下の危険率で有意であつた。

第 4 表

時間(分)		鳥取温泉注入							硫苦注入						
		前	15	30	45	60	75	90	前	15	30	45	60	75	90
1 吉 ○ ♂	胆汁量	2.5	10	6	1	1	0	0	0	20	5	19	25	15	5
	胆汁色素濃度	80	30	30	30	30			130	90	20	20	20	20	20
2 岩 ○ ♀	" 量	5	11	9	6	6	3	2	5	35	34	35	25	13	5
	" 濃度	70	60	60	60	40	40	40	100	35	35	55	55	55	55
3 松 ○ ♀	" 量	3	13	18	10	0	0	0	4	64	30	25	22	7	3
	" 濃度		20	20	30				15	30	30	30	30	30	30
4 牧 ○ ♀	" 量	7	27	5	4	2	1	0		35	25	40	25	9	8
	" 濃度	4	65	65	13	13	13			600	600	20	20	20	20
5 千 ○ ♀	" 量	0	15	2	1	3	1	1	1	20	1	10	20	20	5
	" 濃度		50	50	50	50	50	50	100	60	60	60	50	50	50
6 大久 ○ ♂	" 量	8	22	29	14	8	5	4	0	17	7	16	12	11	7
	" 濃度	40	40	330	60	60	60	60		650	650	500	6	6	6
7 油 ○ ♂	" 量	8	34	15	5	7	6	1	2	0	70	70	70	60	50
	" 濃度	170	50	100	100	100	90	90	30		40	40	40	40	30

第 3 図 鳥 取 泉



4) 三朝温泉水注入8例 (第5表及び第4図) 差を示した。

これは対照に比し量が少く危険率1%, 又減少の度合も急激な経過をとり, 時間的経過の差は5%以下の危険率をもつて対照と有意な

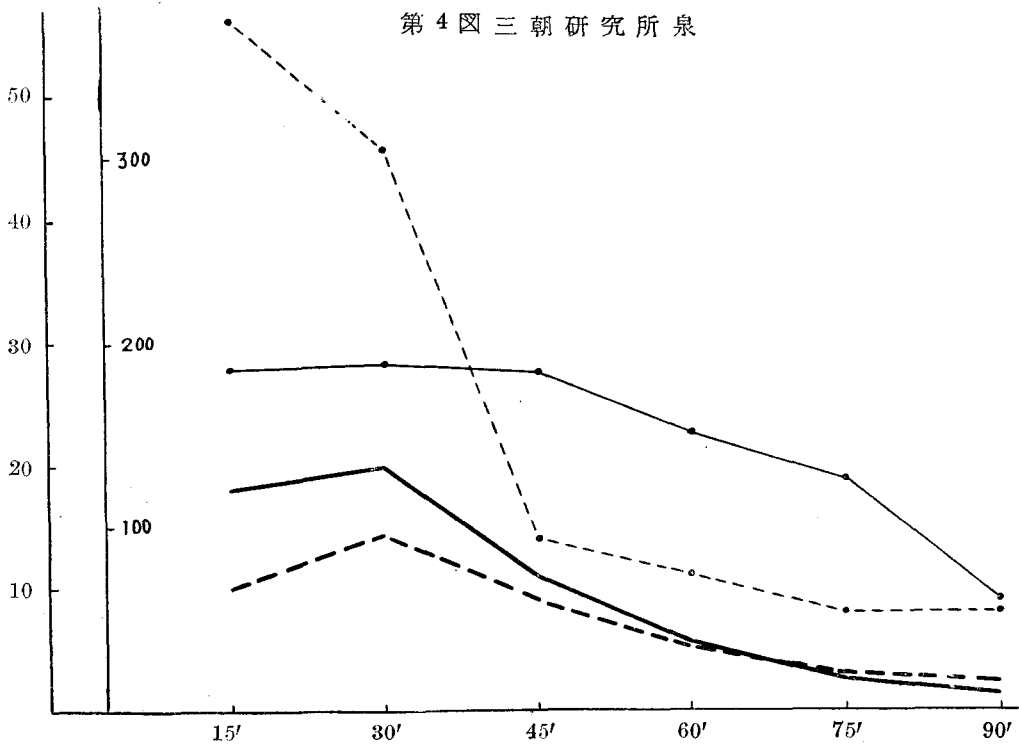
胆汁色素濃度も対照に比して極めて低く, 時間的経過を見ると30分後にわずかに上昇を示すが次で徐々に減少するに反して, 対照で

は15分を最高として急激に減少し、濃度及び 量 かつた。即ち鳥取温泉と似た結果である。
時間的経過の差は1%以下の危険率で有意で

第 5 表

時間(分)		三朝温泉注入							硫 苦 注 入						
		前	15	30	45	60	75	90	前	15	30	45	60	75	90
1 内 ○ ♀	胆汁量	4	0	0	15	10	0	0	5	50	50	40	40	40	20
	胆汁色素濃度	12			30	30			40	40	40	30	30	30	30
2 松 ○ ♂	" 量	2.5	12	17	2	1	0	0	0	30	39	50	42	35	23
	" 濃度	40	40	40	4	4			400	120	80	80	60	60	
3 岩 ○ ♀	" 量	0	15	30	17	5	2	0	2	20	28	56	28	33	4
	" 濃度		7	25	25	100	100			60	90	90	55	55	55
4 馬 ○ ♂	" 量	5	15	3	3	7	14	10	0	10	20	19	1	1	1
	" 濃度	140	30	30	30	15	10	105		300	300	120	80	80	80
5 有 ○ ♀	" 量	2	20	37	17	5	0	0	0	15	20	15	20	7	2
	" 濃度	2	100	240	150	10			1400	1400	200	200	100	100	
6 石 ○ ♂	" 量	3	40	35	20	5	0	0	0	23	14	8	8	11	2
	" 濃度	80	250	300	300	80			400	280	100	60	10	10	
7 松 ○ ♀	" 量	7	7	13	7	10	1	0	4	64	30	25	22	7	3
	" 濃度	90	20	60	60	20	20		15	30	30	30	30	30	30
8 山 ○ ♀	" 量	0	30	15	4	2	2	0	0	10	22	6	17	17	14
	" 濃度		50	50	22	22	22		0	350	200	100	40	40	40

第 4 図 三朝 研究所 泉



総括並びに考按

以上の成績を総括すると、柵原の場合は胆汁量、胆汁色素濃度共に硫苦使用時より高く、従つて利胆作用が大であり、浜村は分泌量は少かつたが濃度が高く、鳥取と三朝の場合は排泄量も濃度も対照硫苦水より低かつたという結果が得られた。

飲泉が肝機能に好影響を与えることは本邦に於ても森永¹⁾、園田²⁾等が認めている所である。従來利胆作用には硫酸イオンやマグネシウムイオンの意義が強調されているが、Stransky u. Steinmetzer³⁾等は Karlsbader Wasser の強力なる胆汁分泌促進作用の主因は含有硫酸塩の作用によるものであるといひ、都志見⁴⁾は玉造、海地獄等の硫酸イオン含有量の異なる温泉は然らざるものに比して利胆作用が大であると述べ、同様硫酸塩の意義を強調している。しかし一方に於て、利胆作用を含有成分のみに歸せしむるにはなお多くの問題が未解決のまゝ残されている。Milhaud⁵⁾は硫酸塩及び食塩を含有する Briedes 泉飲用により胆汁分泌促進作用のあることを認めたが、稀薄なものではその作用が極めて弱いと述べており、又 Daissky⁶⁾は硫酸塩含有鉍泉飲用が利胆作用を亢進させるが、その作用は硫酸イオンの多少に比例するものではなく、むしろ鉍泉の全組成に非常に深い関係があると述べ、杉山⁷⁾も硫酸塩泉の胆汁分泌作用には濃度の小なるものは意義が少いと述べ之を実験的に証明している。同様に Langner⁸⁾や Fraudé⁹⁾も硫酸塩含有の意義を認めながらもその効果は含有量に一致せず、猶不明の因子があるのであらうと述べている。

こゝに使用した温泉水の硫酸イオンの含有

量は第1表に見る始く、柵原凡そ48g/l、浜村0.29g/kg、鳥取凡そ1.7g/kg、研究所泉0.18g/l、である。之に反し33%硫苦は硫酸イオン288g/lを含むから極めて良好な排胆作用を来した柵原泉についてみても硫酸イオンの量は20倍稀釈泉水中2.9g(1.44%)で硫苦中のイオン量に比較すればはるかに少く、それにも拘らず硫苦より大なる利胆作用を表わしたことからみると硫酸イオン以外の因子の影響を考えなければならない。近藤^{10) 11)}は十二指腸内に注入した稀薄な塩酸により胆汁排出量が著しく増大するが、胆汁色素は不変であるか又はかえつて減少すると述べている。柵原温泉はPH 0.5の強酸性泉であるから、酸性であるが故に陰イオンである硫酸イオンの吸収が有利である^{12) 13)}こともその作用が強かつた理由の一に考えられるが、その他の共存イオンの影響に就てはまだ結論に達していない。

之等の成績から直に各温泉の効力を云々することは勿論妥当でないが、こゝに示された成績のみについてみれば、柵原温泉の利胆作用が最も優秀であつたということになる。

石膏泉である浜村温泉が胆汁排泄量は少いが胆汁色素濃度を対照に比し高めたことは、杉山⁷⁾等の硫酸塩泉の成績と似ているが、之よりも硫酸イオン含有量のはるかに大きな芒硝泉鳥取温泉の効果が案外に少かつたことは、硫酸イオンのみが利胆作用の主因でないことをここでも示すものである。

放射能泉はフランス学派によれば胆道のDyskinesieその他自律神経緊張の鎮静に有効であることになつてはいるが、今回は三朝温泉中で放射能の微弱な研究所泉のみしか実験し

ていないので今後更に追究する予定である。

結 論

著者は酸性緑礬泉柵原温泉、含石膏食塩泉浜村温泉、含食塩芒硝泉鳥取温泉、含ラドン食塩泉三朝温泉の各温泉水200ccを(柵原のみは20倍稀釈)十二指腸ゾンデにより患者の十二指腸内に注入し、その排胆作用を同一患者に33%硫酸液を使用した場合と比較検討した。

之等4温泉共注入により胆汁の排泄を来したが、高張硫酸マグネシウム溶液に比較して柵原は排泄される胆汁の量、濃度共に大、浜村は量は少いが濃度がまさり、鳥取と三朝は量、濃度共に劣るという結果が得られた。

稿を終るに当り終始御懇篤な御指導と御校閲の労を賜つた恩師大島教授並に御協力下さつた同僚上田良雄氏に衷心より感謝の意を表する。

(上記論文の要旨は昭和28年4月4日第18回日本温泉氣候学会総会に於て発表した。)

文 献

- 1) 森永 寛：日本内科学会誌 36, (1—2), 24, 昭22.
- 2) 園田司郎：医学研究 15, (10), 2345, 昭16.
- 3) Stransky u Steinmetzer: Wiener Klin. Wschr. (49—50), 1926.
- 4) 都志見善親：医学研究 14, (9), 2181, 昭15.
- 5) M. Milhaud: La Presse Thermale et Climatiquc (3364), 15, 1938.
- 6) A. Daissky: Der Balneologe (9), 1940.
- 7) 杉山 尚：最新医学 7, (2), 83, 昭27.
- 8) Langner: Der Balneologe 5, (10), 477, 1938.
- 9) Fraudé: Der Balneologe 5, (10), 481, 1938.
- 10) 近藤康男：福岡医学誌 39, (3), 155, 昭23.
- 11) 近藤康男：医学研究 20, (3), 208, 昭25.
- 12) Holtzer, W.: Physik. Med. 289, 1940.
- 13) 大島良雄, 横田剛男：本誌 (7), 1, 昭27.

EFFECT OF THE INTERNAL USE OF A RADIOACTIVE, AND SULFATE WATERS UPON THE BILE EXCRETION

Takeo YOKOTA

(BALNEOLOGICAL LABORATORY, OKAYAMA UNIVERSITY)

Effects of the thermal waters of Misasa (radioactive spring, Rn-content 180—360 mmC per liter), Hamamura (radioactive, calcium sulfate containing muriated spring), Tottori (sulfated muriated spring), and Yanahara (acid vitriol copper spring) were investigated.

Two hundred milliliters of the thermal waters, (as Yanahara Hot Spring is too strongly acid, pH 0.5, Yanahara water was diluted 20 times with common plain water, and 200 mls of this diluted water was used) were administered to 32 consecutive patients with duodenal tube.

And their effect on bile excretion was compared with that of 33% Magnesium sulfate solution.

By the intraduodenal application of Yanahara water the amount and pigment concentration of the excreted bile were significantly increased than by the control.

After the use of Hamamura it was shown that the amount of bile decreased while the

pigment concentration increased than after the use of control.

Effect of Misasa and Tottori waters was, concerning both amount and concentration of bile, less marked than the Magnesium sulfate solution.

Sulfate ion content was 48g/l in Yanahara, 0.29g/kg in Hamamura, 1.75g/kg in Tottori, 0.18g/l in Misasa, and 288g/l in Magnesium sulfate solution.

Therefore no definite correlation was observed between the effect of these thermal waters and their sulfate ion content.