

放射能泉に関する研究 (XXV—XXVII)

岡山大学放射能泉研究所

大島良雄

XXV. 栗野岳温泉の放射能

鹿児島県栗野岳温泉は霧島温泉群に属し、主峰の北西方に連なる栗野岳の中腹に湧出する温泉であつて、高温のラヂウム泉として知られている。強放射能泉は一般に低温のことが多く、しかも日本の従来知られている強放射能泉の pH は 6.2—7.0 附近にあるのが普通であるのに、本温泉は硫化水素含有の酸性泉¹⁾である点が特異であると考えられたので、著者は昭和 24 年 11 月 6—7 日現地調査を行

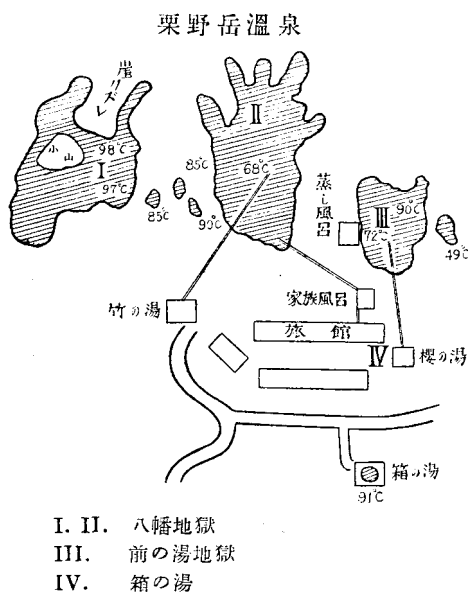
つた。

先づ同温泉永峯氏の好意により同家に保存せられている記録を見せていただくと、栗野岳温泉のラドン含有量の測定は大正 4 年 8 月近藤平三郎博士により行われており²⁾ その測定値は凡て温泉ガスに就ての値であることが明かになつた。数値は第 1 表に掲げた如くである。温泉は附圖の如く旅館の東南方に凡そ 3 群の地獄をなして湧出しており、無数の噴

第 1 表 栗野岳温泉ガスのラドン含有量
(近藤平三郎博士測定)

源泉	温度	Rn	
1 號	93—96°C	19.18×10^{-10}	Curie units/l 5.18 Mache
2 號	96°C	81.3×10^{-10}	" 21.95 "
3 號		192×10^{-10}	" 51.86 "

(大正 4 年 8 月)



竹の湯及び櫻の湯源泉には何れも故意に地表水を導入して泉水量を増加せしめ、かつ泉温を低下せしめている。

氣孔から常時音をたててガスが噴出されている。噴氣孔の周囲には針狀の硫黄の結晶を認め、附近の地表に白色の鐵明礬の結晶*が析出している。温泉は地表水乃至地下水が噴氣ガスと混じたものを主體となすものの如く、含水量が少く、灰色泥状をなす源泉が多い。

放射能の測定は科研製 IM 泉効計、pH は比色(現地)及キンヒドロ電極法によつた。測定成績は第 2 表にまとめた如くである。八幡地獄の 2 個所の噴氣ガスに就てはトロンの測定を試みたが證明し得なかつたラドンの測定も 0.024 マツヘという微量であつたが、蒸し風呂内の空氣のラドン濃度は 0.35 マツヘ

* (芦澤の分析によると第 3 表の如き組成を有し Halotrichite の一種に屬する)

第 2 表 栗野岳温泉水及ガスの放射能

測定日	試料	温度	pH	Rn
6/XI	前の湯清水	14°C	6.6	1.73×10^{-10} Curie units/l
7/XI	八幡地獄清水	14°C	6.9	—
7/XI	竹の湯源泉	68°C	1.98	3.45×10^{-10} "
6/XI	櫻の湯源泉	72°C		9.60×10^{-10} "
7/XI	箱の湯	91°C		14.4×10^{-10} "
7/XI	八幡地獄噴氣	97°C		0.087×10^{-10} " Tn (—)
6/XI	蒸し風呂空氣			1.24×10^{-10} "
7/XI	前の湯噴氣	47°C		(—) " Tn (—)

第 3 表 栗野岳温泉の鉄明礬
(Halotrichite)

分析値	分析者
Al ₂ O ₃ 10.32	芦澤 峻
Fe O 4.91	
Fe ₂ O ₃ 0.71	
S O ₃ 34.75	
H ₂ O 48.95	
H ⁺ 0.10	
insol 0.11	
S	} 痕 跡
Mg O	
Ca O	
K ₂ O	
Na ₂ O	
99.85	

組合せ型
 $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3] [0.7 \text{FeSO}_4] [0.5 \text{H}_2\text{SO}_4] [27 \text{H}_2\text{O}]$, $(\text{FeH}_2) \text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 24 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{H}_2\text{O}$
 (標式的 Halotrichite
 $\text{FeAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$)

に達していた。

八幡地獄及び前の湯にそそぐ清水のラドン含有量を測定すると前者は證明困難、後者は 0.47 マツへの値を得た、

温泉水のラドン含有量は竹の湯源泉(八幡地獄) 0.95 マツへ、櫻の湯源泉(前の湯の地獄) 2.65 マツへ、箱の湯 3.95 マツへとなり、泉水の湧出位置は後程低い所にある。此の様な傾向は黒田和夫博士が増富鑛泉に於て既

に認めた所見と一致している。大正 4 年に近藤博士が温泉ガスを分析された時の成績も地形的に最も高位にある 1 號のラドン含有量が最低で、最も下位の 3 號のラドン含有量が最高を示している。

尙箱の湯は温泉 91°C であつたから、此の温度に於て 3.95 マツへの泉水のラドン含有量に平衡な温泉ガスのラドン濃度を計算すると凡そ 40 マツへ強となり、近藤博士の 51.86 マツへに近い値が得られる。岩崎博士等³⁾の阿蘇火山に於ける火山ガスのラドン含有量測定の結果から考へて、本温泉のラドンは噴氣ガス中のラドンが泉水に溶解したものではないかと想像せられるが、勿論斷言はできない。但し著者が今回測定した際の噴氣ガスのラドン含有量は泉水のラドン含有量に比し、むしろ小に過ぎていたが、ガス測定準備が不十分であつた爲に各源泉に於て泉水と平衡にあると考えられる温泉ガスの採取が不可能であつたのは遺憾であつた。

結局今回の著者の調査成績からみると、栗野岳温泉は放射能泉に屬せしめるよりは硫化水素含有酸性明礬綠礬泉に屬せしめる方が適當であらうと考えられる。

(本研究は文部省科學研究費に依つたことを附記する) (24.12.6)

XXVI. トロン泉入浴の白血球像に及ぼす影響

著者はさきにトロン泉入浴の生體に及ぼす影響に關し2回に亙り報告する所があつた。今回も前2回と同じく一群6匹のマウスをトロン泉の源泉に入浴せしめた場合と、同泉水を密栓10分間放置後同温同時間の入浴を行わしめた場合とを比較したのである。しかしして此の二群の差をトロンに基く影響と解釋した。所で此の實驗を行つたのは昭和24年5月であつたが、昭和25年3月に至り當研究所芦澤峻助手と東大齋藤信房博士とにより著者の使用した源泉の岩壁に強力な β 乃至 γ 放射能を有する温泉沈澱物が發見せられるに至つたので、上述の解釋は一部訂正を必要とすることを附記しなければならなくなつた、即ち源泉内に直接入浴せしめた場合には泉水中のトロンやラドンと共に源泉周壁よりの β 並に γ 線が作用する。此の内 β 線は浴水により著しく吸収せられたであろうが γ 線は5—10cmの浴水を透しても尙十分に動物に作用したと想像せられるから、前2回並に今回の報告におけるトロン泉入浴の影響にはトロンの α 線作用におそらくトリウム系元素の γ 線(及び β 線)の作用が加わつたものと解釋しなければならぬであらう。併し勿論放射線量の比からみてトロンの α 線作用が主體をなすものであらうと思われる。

實驗に使用した源泉は前回同様三朝温泉大橋の湯で、マウスの入浴方法は關¹⁾に準じ、浴温35°C前後、10分間、浴前、浴直後(毛をよく拭いて乾燥せしめた後)、及び24時間後に尾靜脈を穿刺して採血、のせガラスに塗抹標本を作り、メチルアルコール固定、ギムザ染色後、法の如く檢鏡、白血球像を調べた。赤、白血球數、血球素は出血量が少く檢索できなかつた。

實驗成績

6匹の平均値を表示したが浴前値及び24

時間値は兩群とも殆ど差がない。差があると思われるのは浴直後の變化でトロン源泉群に於て好中球増多とリンパ球減少とが對照群に比し著しいことである。即ちトロン泉群で前者桿狀核、多型核合せて58.5%なるに對して對照群49%、リンパ球はトロン泉群36%に對し對照群46.5%である。浴前値はトロン泉群好中球38.5%、リンパ球56.0%、對照群37.5%乃至56%で差がない。浴後24時間ではトロン泉群好中球28.5%、リンパ球63.5%に對し對照群のそれは29.0%及び62.5%で殆ど差がない。浴前値と比較すると24時間後に兩群共に相對的のリンパ球増多、好中球減少、單核球増多が認められた。

白血球數を計測しなかつたので上述の變化の値に推計學的な檢討を加えるに至つていないが、大體の傾向としてトロン泉入浴群に於て對照群よりも浴直後に於ける反應が顯著であることを推定しうるであらう。

好中球増多やリンパ球減少は非特異的な生體反應にみられる變化であるから、之が果してトロン乃至はその壞變物等の直接的な骨髓刺戟作用を示すものか、或は二次的な刺戟作用の現われであるかは尙未決定である。

トロン泉入浴と白血球像(%)
マウス6匹平均値

	トロン源泉入浴群			10分放置泉水群		
	浴前	直後	24時	浴前	直後	24時
N St	20.0	27.0	12.0	18.0	27.5	14.0
Seg	18.5	31.5	16.5	19.5	21.5	15.0
E	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	1.5
B	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5
M	4.0	3.5	6.5	5.5	3.5	6.5
L	56.0	36.0	63.5	56.0	46.5	62.5

不感温度10分間

トロン300—500 トロンマツヘ

ラドン50—70 マツヘ

總 括

マウスの白血球像を検索することにより、トロン泉入浴は對照に比し相對的好中球増多と相對的リンパ球減少をより強く起させる傾向があることを認めた。24時間後には浴前値に比し相對的好中球減少と相對的リンパ球

増多及び單核球増加の傾向が認められたが、此の際は對照との間に差が證明されなかつた。

文 献

大島良雄：本誌., 3 號, 昭 25.

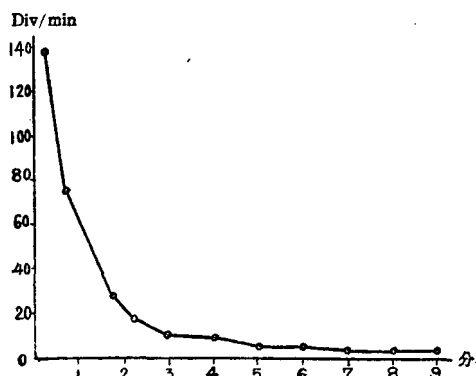
XXVII. モナザイト末外用の醫學的作用

トロン泉の研究が進むにつれて、トロン泉の源泉入浴に際しては源泉壁に附着している放射性温泉沈澱物の影響を無視し得ないことが推定せられるに至つた。モナザイトはトリウムの原鑛であつて放射性平衡にある各種のトリウム系元素を含有し、絶えずトロンを發散している。著者は豫て谷川浩氏よりモナズ石末の分與を受け、臨牀的乃至實驗的に使用していたので、トロン泉の醫學的作用と比較する目的で從來のモナズ石末使用成績の一部をまとめてみた。

1) モナザイトの放射能

モナザイトを入れた瓶内の空気をIM 泉効計の電離槽内に注射器を以て手早く注入し、箔の動きを読むと、第1圖の如くに毎分の目盛りの読みが凡そ1分弱の半減期を以て減衰する曲線をえがく所から、此の空氣内にトロンが含まれていることが推定される。

第1圖 モナズ石末上の空氣に含まれるトロンの放射能



乾燥した内容 150 cc のガラス瓶に實驗に使用したモナズ石末 0.7 g を入れ密栓、30 分後に瓶内の空氣のトロン濃度を上と同様に泉効計で測定すると凡そ 190 トロンマツへの値が得られた。

白色ワゼリンに 10 % の割合に上記のモナズ石末を混和したものを 4 × 5 cm のガラス板上に薄く塗布し、ガイガーミュラー管の窓の直下 5 cm においた場合のカウン트는バックグランドを差引き 5 分平均で毎分 108 に達した。因みに三朝温泉 O 旅館のトロン源泉壁から昭和 25 年 3 月採取せられた温泉沈澱物を乾燥粉末とし、5 % の割にワゼリンと混じたものを上記と同じ条件で計測すると毎分平均 103 のカウン트가得られたことを附記する。此の沈澱物の放射性成分の半はトリウム系元素であつて芦澤が別に報告したように 2×10^{-11} g/g の Rd. Th. と 1×10^{-13} g/g Th. X が證明された。

實驗に使用したモナズ石末は谷川浩氏によるとマレー地方イポー産で凡そ 11 % の酸化トリウムと 0.4 % の酸化ウランを含有するという。

2) モナザイトの外用と血液像

10 - 40 % のモナズ石末ワゼリン混和物の 0.5 g を 10 × 10 cm の面積に毛を短くはさみきつたウサギの背部に塗抹し、その前及び 1. 3. 5. 24. 48 乃至 72 時間後に耳靜脈より採血、型の如く血球算定と白血球像を検索した。

第1表はその一例を表示したものである。

4例につき観察したのでは血球素の變化は不定であつた。著しい變化は無いと思われる。赤血球數は2例に於てモナザイト外用後數時間で一過性に軽度の増加を示した。白血球數は全例とも増加を來し、その最高値はモ、外用後3~5時間後にみられ、以後漸次前値に戻つてゆくが、24時間後も尙前値よりは高い値を示した。白血球の百分率では白血球數の増す時期に假性酸好性細胞増多と相對的リンパ球減少とが認められ、24~72時間後に至るとリンパ球が漸次増加、半數に於ては前値よりも高い値に達した。酸好性細胞も外用後に増加する傾向が半數に認められた。

此の様な血液像の變化はトロン泉入浴に際してマウスに就て認められた變化¹⁾とよく似ていることを指摘しておきたい。

第1表 Monazite 外用とウサギの血液像
♂ 2.3 kg (40% Monazite Vaseline)

	前	1	3	5	24	72時
Hb	77	72	77	70	76	77
赤	4.78	4.91	5.02	4.52	4.96	5.02
白	5000	6200	6300	9700	8700	8200
幼・桿・ 假エ	16.5	14.0	18.5	12.0	15.0	7.0
多 "	23.5	13.5	24.0	43.5	27.0	12.0
エ オ	0.5	2.5	2.0	3.0	3.0	3.5
鹽	0.5	2.0	2.5	0.5	1.5	0.5
リンパ	57.0	65.0	49.5	37.5	52.5	72.5
單	2.0	3.5	3.5	3.0	1.0	3.5

赤血球 單位 100万

3) モナザイトファンゴと白血球數

別府紺屋地獄の鑛泥に10%の割にモナズ石末を混じたモナザイトファンゴを種々の疼痛性疾患患者の局所に貼用し、その前後に於ける白血球數(耳朶より採血)を比較した一方モナザイトを混じない別府ファンゴを同様の方法で使用し對照とした。患者は腰筋痛、慢性關節リウマチ、慢性膽囊炎の3種類であり例數は全部で僅に11例である。

第2表に掲げた様にファンゴ貼用後は概し

て末梢血液の白血球數が減少する傾向が認められたが、モナザイトファンゴと單なるファンゴのみの場合との間に著しい差違を認めなかつた。臨牀的には全例に於て良効を認めたが、効果の程度も此の實驗の範圍では兩者間に特別の違いを認めるに至らなかつた。

第2表 1% Monazite. Fango と白血球數 (セヒ)

	♂ 38	♀ 26	♀ 62	♀ 59	♂ 69	♀ 60
前	6950	11000	10000	5400	8200	10100
直後	6400	7450	6300	4050	9600	9900

別府 Fango

	♂ 64	♀ 40	♂ 59	♀ 47	♀ 49
前	13000	7950	8150	9700	5300
直後	7350	9850	6400	8100	4700
1時	8500	7150	5950	9750	

4) モナザイトの外用と皮下結合組織の生染度

トロン泉入浴に際しては對照たる10分放置トロン泉水入浴に比し、入浴群マウスの皮下結合組織のトリパン青による生染度が充進していることをさきに報告した。關教授²⁾によると之は皮下の線組系が刺戟せられたことを示す。

10%モナザイトワゼリンを毎日マウスの背部(毛を短く刈つておく)に塗擦し、3日後に1%トリパン青0.4%食鹽水溶液、體重10g毎に0.1ccを尾靜脈より注射、30分乃至7時間後にマウスを殺し、皮を剝離し、皮下結合組織の生染度を肉眼で觀察した。對照はワゼリンのみを塗擦した。

結果は毎常モナズ石末のあたつていた部分の皮下に對照に比し著明な青染を認めた。即ちモナザイトワゼリン外用も皮下の結合組織に刺戟を與えることがわかつた。(放射能泉に関する研究(XXII)の附圖を参照されたい)モナザイトはトロンを發生するのみか、上述の如く、β乃至γ放射能を有する種々の壤變物を含有するから、上記の刺戟作用の原

因をトロンのみを求めるわけにはゆかない。

5) モナザイト外用と Hyaluronidase

モナザイトワゼリンの貼用により皮下の結合組織の生染度が増加することを上に述べた。Menkin⁴⁾はトリパン青の静注により彼の炎症因子の研究を行つており、炎症の局所に色素が固定される傾向があることを認めている。上記の生染度の増加も皮下の結合組織の細胞が積極的に色素を貪食する能力が増加したのであるか、或は又血管の透過性が増して色素の血管外への逸出が増した爲におきた現象であるかをうかがう目的で Duran Reynals の擴散因子 Hyaluronidase とモナザイト外用との関係を検索してみた。

實驗方法：ウサギの辜丸を磨碎，9倍量のリンゲル氏液を加え，よく混合し，遠心した上清を1%トリパン青0.4%食塩水溶液と等量に混じたものをHyaluronidase液とする。對照にはリンゲル氏液とトリパン青液とを等量に混和した液を使用。

第3表 A モナズ石末外用と Hyaluronidase
色素斑直径二方向平均値 mm
24時間値 (ウサギ)

症例	Vaseline		10% Monazite Vaseline	
	Ringer	D. R.	D. R.	Ringer
1	28	28	60	32
2	35	54	68	36
3	19	32	33	20
4	30	49	32	39
5	25	35	48	22
計	137	198	241	149

要 因	SS	f	V
D	1170.45	1	1170.45*
(個體) I	1061	4	265.25
M	151.25	1	151.25
D×I	204.8	4	51.2
I×M	271.0	4	67.75
M×D	48.05	1	48.05
D×I×M	432.29	4	105.8
D I S	3329.75	19	

第3表 B
24時間値と直後値との差

	Vas.		M. V.	
	R	D	D	R
1	13	13	48	19
2	22	38	54	23
3	8	19	23	7
4	18	38	19	26
5	13	23	37	12
計	74	131	181	87

要 因	SS	f	V
D	1110.05	1	1110.05*
I	795.20	4	198.8
M	211.25	1	211.25
D×I	137.50	4	34.375
I×M	374.00	4	93.5
M×D	77.05	1	77.05
D×I×M	443.45	4	110.86

* $\alpha = 0.05$ で有意

D : Hyaluronidase 混合液

R : 對照 Ringer のみ注射

M : モナザイト

5頭のウサギの背部の毛を10×15cmの面積に短くはさみ切り，1側にワゼリンを，他側に10%モナザイトワゼリンを塗擦，翌日各側に互に6cm以上の距離をおいて上記のH液乃至對照液各0.1ccの皮内注射を行う。注射直後20分後及び24時間後に青色斑の直径(2方向)を物指しで測定，表には長徑及び之と直角な方向の直径の平均値を掲げた。

實驗成績：第3表A及びBに示した如く，H溶液の注射箇所は對照リンゲル液に比し明に色素の擴散が著しい。分散分析法で検定しても有意の差が認められる。(α=0.05)

尙平均値でみるとモナザイト側はワゼリン單獨側に比し概して色素の擴散が大である様に思われる。しかも此の差はH液の場合に一層顯著の如くである。併し分散分析法で検定してみると危険率0.05に於てもモ側と對照側との間に有意の差を證明できなかつた。之

は例数不足が関係しているのであろう。

考案：放射能泉やレントゲン弱照射が消炎的に作用することが知られているから、モナザイトの外用も同様に作用し、皮下線組系の色素貪喰能の充進による擴散の固定が認められるかもしれぬと豫想していたが、實驗成績は豫期に反した。Shuman⁵⁾はアスコルビン酸が、Seifter⁶⁾は alarming Stimuli が、Menkin⁷⁾は A. C. E. が Hyaluronidase を抑制すると述べている。[外園⁸⁾や著者⁹⁾は放射能泉入浴直後血液乃至皮膚のアスコルビン酸含有量が増加することを證明、春名教授¹⁰⁾も放射能泉灌流翌日に皮膚のアスコルビン酸含量が局所に於て増加することを報告している。但し春名教授によると 50% のレ線照射後は一度皮膚の A. が減少した後著しい増加の時期が來るといふ。

モナザイトによる刺戟により、推計學的に確證はせられなかつたが、局所の皮膚が對照側に比し Hyaluronidase を抑制せず、むしろその作用を増強するかにみえる成績を示した理由は、レントゲンの場合と同様に局所におけるアスコルビン酸の減少、充血等がまづ生じる第一期に相當した時期に實驗が行われた爲であるかも知れぬ。此の點は今後追及検索する豫定である。榊原教授によると血管透過性を充めるが如き物質や操作は急性炎症抑制的に作用するというから、モナザイト外用の消炎作用を期待することも無理ではないかもしれぬ。

6) モナザイト浴と血液カタラーゼ

森永¹¹⁾は放射能泉の入浴後には同温の淡水浴後よりも血液カタラーゼ作用の浴による減少の恢復が早まるか、又は數時間後浴前値よりも更に上昇する場合があることを認めている。

モナズ石は少量のウランの他にその凡そ 10 倍量のトリウムを含有し、放射平衡にある各段階の壞變物を含有しているが、その半減期からみてラヂオトリウム、トリウム X を

含む溶液は豫めトロンを驅逐しておいても、凡そ 7 分後にはトロンとの間に平衡が成立することになる。

そこでモナズ石末の凡そ 1g を 8 l の水に混合し、10 分間以上放置後、電氣的に加温、43°C としバケツ内でウサギ 5 分間の全身浴を行わしめ、その前及び 1. 2. 3 時間後に耳靜脈より採血、井上氏法¹²⁾により血液のカタラーゼ作用を測定した。

實驗に使用したウサギは 5 頭で成績は第 4 表に示した。即ち 5 頭中 4 頭は浴後に浴前値よりも高いカタラーゼ數を示しているが、浴による血液「カ」値變動の型は一定でなかつた。43°C 5 分間の淡水浴後には一般に浴直後血液カタラーゼ數が著しく減少し、3 時間後にも屢々浴前値より低い値を示すのが普通である。従つてモナザイト浴は森永が報告したラドン泉浴とよく似た経過を示したものである。前述のモナザイトを混じた浴水は相當量のトロンを含有しているから、モナザイト浴の作用はトロン泉入浴の作用の一部を推定する資料になるであろう。

第 4 表 Monazite 浴 (1g → 8 l)
と血液カタラーゼ(ウサギ)

症例	1	2	3	4	5	平均
前	5.32	6.04	7.13	4.07	3.21	5.15
1 時	2.96	7.52	5.11	4.47	3.53	4.72
2 "	4.02	4.66	6.13	3.97	3.52	4.46
3 "	7.62	7.24	5.91	4.17	3.14	5.62

43°C 5 分間入浴

7) モナザイト浴と Hyaluronidase

5) に於てモナザイト、ワゼリンの外用が、Hyaluronidase 作用をむしろ増強する事實を認めたことを述べた。昭和 25 年 4 月の日本温泉氣候學會の席上で八田教授から高温浴は H 作用を抑制するという意見をきいたので、43°C 5 分間の研究所泉浴を對照とし、之にモナザイトを混和した温泉浴の H 作用に及ぼす影響を検索して、トロン泉入浴の影響を探る手がかりを得んと試みた。

實驗方法と材料：研究所泉は10—20マツヘ程度のラドンを含む食鹽泉である。浴溫43°C，浴時間5分。モナズ石末1gを6)に於けると同じ割合に研究所泉水に混じたものをモナザイト浴とした。

H液と對照リングル氏液の製法は5)と同様であるが、今回は白ネズミの擧丸を使用した。ウサギの背部の毛を短く刈り、まづ1側に於てH液乃至對照液各0.1ccの皮内注射を行つて、注射後20分まで色素斑の直徑を5分毎に記録、次に上記の溫泉浴を行わしめ、浴後乾いた布で毛の水氣をよく拭い去つた後直ちに反對側に於てH液及びリングル氏液の皮内注射を行つて、注射後更に20分まで再び色素斑の直徑を測定、翌日兩側の色素斑の直徑の再測定を反復した。従つて24時間後の測定値は兩側共に入浴の影響が加わつているわけであるが、對照側は始めの20分間は少くも入浴の影響を受けずにいたことになる。

實驗成績：第4表に示した如くHy.の作用は注射後10分で既に明であるが、研泉浴後には對照リングル液による色素斑も、H液による色素斑も非入浴側より小さい傾向がある。之に反してモナザイト浴の場合には非入浴側より浴後側の方がH液、リングル氏液共に色素斑が大きい傾向がある。モナザイト浴の場合について要因分析表を第5表Bに掲げたが、浴時間による色素斑の増大、Hの存否はいづれも危険率0.05で有意である。

即ちモナザイト浴はモナザイトワゼリン外用と同様に局部組織の透過性を充めることが明になつた。此の影響はHyaluronidaseのあるなしに拘わらず現われるのであつて、Hの擴散作用のみを特異的に増強するわけではない。Shuman⁵⁾はビタミンCがHを抑制することを認め、外圍は同じく高温浴後に皮膚や血液の還元アスコルビン酸が増加することを認めているから、高温浴がH作用を抑制する理由は説明が容易であるが、モナザイトは高温浴のH抑制作用に對抗して之に打勝つ

方向に作用するものと思われる。

第5表 A

モナズ石末加浴(43°C 5分)及び對照溫泉浴(43°C 5分)と擴散因子 Hyaluronidase 色素斑直徑 mm

ウ	サ	ギ	對 照 液				Hyalur.			
			10分	15分	20分	24時	10分	15分	20分	24時
I	非	1	10	13	15	20	15	17	24	26
		2	12	13	13	20	13	16	17	43
		3	11	14	15	38	16	16	16	79
	研	1	10	10	11	13	17	17	18	34
		2	12	12	12	20	14	14	15	39
		3	12	12	12	19	13	14	16	44
II	非	4	9	9	9	22	12	15	16	23
		5	8	9	9	16	10	13	14	47
		6	12	12	13	33	13	15	16	26
	モ	4	8	12	13	53	16	15	20	65
		5	8	8	8	16	12	14	16	50
		6	9	10	10	34	17	18	19	43

第5表 B

要 因	SS.	f	V
T	5162.3	3	1720.7 *
H	690.1	1	690.1 *
M	330.75	1	330.75*
T×H	120.6	3	40.2
H×M	75.35	1	75.35
M×T	479.65	3	159.91
T×H×M	11.25	3	3.75
R(T. H. M)	130.67	27	4.84
	8175.7	47	

$$n_1=1 \quad n_2=32 \quad F = \frac{4.15}{7.50} \quad (\alpha=0.05)$$

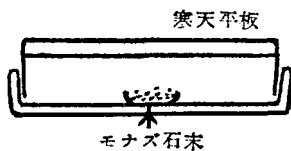
8) モナザイトと細菌の發育

關教授等¹³⁾はラヂウムを含む池田鑛泉の沈澱物等の放射性鑛渣を使用し、之等が屢々細菌の發育を抑制する場合があることを認めている。ラヂウム溶液がラドン平衡に達するには約1ヶ月を必要とするが、上述の如くトリウムXとトロンとの間には凡そ7分餘で平衡が成立するので、培養基にラヂウム含有鑛渣を含めて使用する場合に比し、モナズ石末を

同様に使用する場合の方が容易に放射平衡に達した状態で実験できる。

a) モナズ石末を普通ブイオンに 1%, 0.1%, 0.01%, 0.001%, 0.0001%, の割合に混和した培養基を作り, 100°C で 30 分間 3 回滅菌後放冷, 24 時間培養した普通大腸菌乃至寺島株ブドウ状球菌ブイオン培養液の一白金耳宛を加え, 24 時間 37°C のフラン器内におき, こん濁度から發育抑制度を判定した所, 上記の濃度では何れの場合にも發育抑制が認められなかつた。

b) ペトリシャーレに平板寒天培養基を作り, 上記の菌液を平等に一面に塗抹し, 蓋側にモナズ石末 0.1—0.5 g をおいて 37°C のフラン器に入れ, 24, 48 時間後に観察した。モナズ石末より發生するトロンがもし殺菌作用乃至細菌發育抑制作用を示すならば, モナズ石末をシャーレ内に入れぬ對照に比してシャーレ内全般に菌の發育が抑制されるであろうし, 又トロン以外のトリウム系放射性元素より放射される β 線乃至 γ 線が菌の發育に何等かの影響を與えるならばモナズ石末の直上の部分で影響が最も大きく出るであろうと想像せられる。



實驗してみると寺島株ブドウ状球菌も普通大腸菌も對照と全く差を認め難い程度に發育した集落を形成した。

總括：昭和 25 年 3 月三朝温泉の一トロン泉に於てモナズ石末に匹敵する放射能を有する温泉沈澱物が源泉壁から發見された。そこでトロン泉の醫學的作用と比較する目的でモナズ石末を使用して實驗した成績を記述した。

1) ウサギに 10—40% モナズ石末, ワゼリンを塗擦すると軽度の白血球増多, 假性酸好性細胞増多及び相對的リンパ球減少がおきる。1—3 日の後にかかる變化は漸次恢復に向う。

2) 10% モナズ石末ファンゴてん絡を行つた患者に於ては處置前に比し處置後に末梢血液の白血球数が減少する傾向がある。

3) 10% モナズ石末ワゼリンを塗擦すると局所の皮下結合組織の色素攝取度(生染度)が増加する。

4) モナズ石末ワゼリンの塗擦は Hyaluronidase の擴散作用を抑制せず, むしろ之を增強する傾向を示した。

5) モナズ石末浴をとらせたウサギの血液カタラーゼ作用の變化はラドン泉浴と類似し, 浴後 1—3 時間に於て浴前値よりも高くなる場合が多い。

6) モナズ石末浴は組織の透過性を増し Hyaluronidase の作用を促進する傾向がある。對照であるモナズ石末を附加せざる三朝温泉浴は之に反し Hyaluronidase の作用をむしろ抑制する傾向を示した。

7) モナズ石末は普通大腸菌乃至寺島株ブドウ状球菌に對し發育抑制作用を示さない。

主要文献

- 1) 大島良雄：本誌, 4 號, 昭 26. 2) 關正次：岡山醫學會誌, 46 (11), 3042, 昭 9; 解剖學雜誌, 20 (1), 35, 昭 17. 3) 大島良雄：本誌, 3 號, 昭 25. 4) Menkin, V.: J. Exper. Med., 53, 647 (1931). 5) Shuman, C. R.: Proc. Soc. Exper. Biol. & Med., 73 (2), 248 (1950). 6) Seifter, J. etc.: Proc. Soc. Exper. Biol. & Med., 72, 133 (1949). 7) Menkin, V.: Am. J. Physiol., 129, 691 (1940). 8) 外園正純, 大島良雄：日本温泉氣候會誌, 14 (4), 103, 昭 24. 9) 大島良雄：本誌, 4 號, 昭 26; 昭和 24 年岡山醫學會總會演說. 10) 春名秀之：第 3 回日本温泉科學會演說, 昭和 25 年 4 月. 11) 森永寛：本誌, 2 號, 昭 25. 12) 井上文藏外 2 名：東京醫學會雜誌, 39 (8), 1304, 大 14. 13) 關正次：日本温泉氣候會誌, 13 (3), 49, 昭 22.

STUDIES OF THE RADIO-ACTIVE SPRINGS (XXV-XXVII).

By

YOSHIO OSHIMA.

XXV THE RADIO-ACTIVITY OF KURINODAKE HOT SPRING.

In Japan most of the strongly radio-active springs has a pH between 6.2 and 7.2. Kurinodake Hot Spring is situated on the north-western mountainside of volcano Kirishima and it belongs to a hydrogen sulphide containing acid alum vitriol spring (pH 2.0). And yet it was said to be a strongly radio-active spring. In 1915 H. Kondo measured the Radon content of the thermal gas and the maximal content observed at that time was 192×10^{-10} Curie units Radon per liter.

The author reinvestigated the radio-activity of thermal water and gas of Kurinodake in Nov. 1949.

The maximal Radon content of the thermal water recorded this time was 14.4×10^{-10} Curie units per liter. No Thoron was proved in thermal gas.

XXVI. THE EFFECT OF THORON SPRING BATH ON LEUCOCYTES PICTURE.

Soon after a Thoron spring bath at indifferent temperature a more marked relative neutrophilia with a relative lymphopenia was shown in the blood of the bathed mice than after a control thermal bath. Twenty four hours after the bath a slight relative neutropenia with a relative lymphocytosis was observed, but no difference was seen between the two groups.

XXVII. MEDICAL EFFECTS OF THE EXTERNAL APPLICATION OF MONAZITE.

In March 1950 a strongly radio-active sinter deposit was discovered in a Thoron spring in Misasa. By Geiger Müller counter its radio-activity proved to be equivalent to monazite. There fore the medical effects of the external application of monazite were studied as compared with the effects of Thoron spring bath.

1) After the external application of 10—40 per cent monazite vaseline to the back of rabbit a slight leucocytosis with pseudoeosinophilia and relative lymphopenia was observed. 24 hours after the application a relative lymphocytosis took its place. Changes in haemoglobin and red blood cell count were slight and indefinite.

2) After the application of 10 per cent monazite fango a slight leucopenia was observed in the peripheral blood of the patients. But as compared with a mere fango no difference was proved in the degree of leucopenia and clinical effect.

3) The external application of 10 per cent monazite vaseline promoted the vital staining of the subcutaneous connective tissue. And it also showed a tendency to increase the activity of hyaluronidase.

4) 1—3 hours after a hot monazite bath, (1g of powdered monazite was added to 8 liter water, thoroughly stirred and warmed to 43°C), a rise in the blood catalase was observed as compared with the plain hot water bath at same temperature.

5) A hot monazite bath increased the permeability of tissue and promoted the activity of hyaluronidase, while a control thermal bath showed a tendency to decrease the permeability and inhibit the enzyme activity.

6) Monazite showed no bactericidal effect on *Bac. Coli commune* and *Staphylococcus aureus* (Terajima strain).