

天然温泉に據る特異作用の起因に就いて

第 1 編

植物試験を通じて見たる温泉水の特異作用

伊 東 祐 一

Ito, Y.: Über die Ursache der spezifischen Wirkung
des natürlichen Mineralwassers.

I. Mittlg. Wirkung des Wassers aus Mineralquellen auf die Pflanzenkeimung.

緒 論

実験材料及び方法

被 検 水

実験経過及び結果

考 按

摘 要

緒 論

温泉は化学分析的には鹽類水溶液に過ぎないが、詳しくその現はす作用を検する時は、天然温泉特にその湧出後新鮮なものに於ては、これを單なる鹽類水溶液と考へては、幾多説明に困難な特異の作用を發揮してゐるもので、これに就いては既に諸學者によつて屢々指摘された所である。

試みに最近發表された2、3の業績を摘記して見るならば、A. ILLENYI (1939年) は Friedrich Karl 泉によつては血中の尿酸量の減退を來たし、尿中の尿酸排泄の増加を來たさせるがこれと化学分析的に全く同一な合成鹽類液は、却つて血中の尿酸の蓄積を來たし、尿中の尿酸の減退を來たすことを報告し、又同年 M. DUNGERN 及び L. PAWELITZKI は Altheider 泉では解毒作用が認められるが、その人工合成鹽類液では全くこれを認め得なかつたと報告してゐる。又 DUNGERN は單獨にこの温泉の利尿作用を検し、天然温泉には利尿的作用があり、約50%近くも尿排泄を高めるが、これに反して同一化学成分による人工合成泉は、却つて10%以上の排尿減退を示したといひ、且つ尿の化学反應は天然泉に於てはアルカリ性に傾き、人工泉に於ては寧ろ酸性に傾くといふ。E. WIENSKOWSKI (1939年) は血糖降下作用のある天然鑛泉と人工合成鑛泉との作用を比較し、前者によつて認められた血糖降下作用は後者によつては惹起されなかつた事を報告してゐる。

この種の研究は本邦に於ても若干行はれ、既に本研究所の高安教授は昭和13年天然温泉の特異性に就いて記述し、同研究室に於て水沼道勝氏(昭和16年)は種々な實驗材料によつて天然鑛泉と人工鑛泉との間の作用を比較觀察し、明らかに兩者の間に於ける相違を認めめた。又北海道帝大醫學部柳教授の研究室に於て山科雄平氏(昭和10年)は、創傷治癒に對して天然泉と人工泉との間に明らかに相違のあることを報告してゐる。

此等諸家の報告は天然温泉を單なる鹽類の水溶液であるとした概念を以てしては、これを理解し得ないことである。但し以上の諸實驗に於ては、化學分析技術が必ずしも完全でなかつた點から、人工合成温泉が必ずしも天然温泉と同一組成をしてゐなかつたかも知れぬといふ異論が生ずる餘地を残してゐるが、更に廣く温泉界に現はれた事實を調査して見ると、茲に又天然温泉の作用を單純な鹽類溶液の作用としては、理解し難い幾多の問題を發見することが出来る。例へば化學分析的には類似の含有成分から成る天然温泉の一群に於て、その醫治的效果が實際經驗上決して同一でない所の實例、又は反對に同種の醫治的效果を有する天然温泉が、決して化學分析的に必ずしも類似の組成から成つてゐるものでない幾多の實例を見出すことが出来る。前者の實例としては、例へば山口縣俵山温泉に存在する町の湯、川の湯、正の湯の3湯は、第1表に示すやうに何れも殆んど類似の成分か

第 1 表

俵山温泉3湯の分析表(厚生省衛生試驗所分析表による)

	町の湯	川の湯	正の湯
クロールカリウム	0.0036	0.0032	0.0125
クロールナトリウム	0.0189	0.0187	0.0138
硫酸ナトリウム	0.0237	0.0234	0.0123
重炭酸ナトリウム	0.0475	0.0469	0.0507
炭酸ナトリウム	0.0303	0.0303	0.0305
水酸化ナトリウム	0.0128	0.0130	0.0507
水酸化カルシウム	0.0028	0.0028	0.0173
水酸化マグネシウム	0.0002	0.0002	0.0002
重炭酸亞酸化鐵	0.0003	0.0003	0.0003
珪酸	0.0733	0.0731	0.0739

ら成つてゐるが、それにも拘らず實際經驗上の醫治效果は、町の湯はロイマ、神經痛に、川の湯は外傷、皮膚病に、正の湯は胃腸病に有效なことが知られてゐる。後者の實例としては、例へば創傷治癒に特效ある温泉は、高安教授及び水沼氏(昭和14年)並びに荒卷逸夫氏(昭和15年)の報告によれば、泉質が種々雜

多で決して同一成分でないことが知られてゐる。尙又同様の實例は他の諸所に於ても發見される所で、總て此等の諸事實を綜合して考へる時は、結局天然温泉を單純に鹽類水溶液として取扱ひ、現代に於ける補助科學智識を以て温泉作用を説明しつくさうとすることは、到底不可能な企てであることを物語つてゐるものといはねばならぬ。併しこの未知領域の検討こそ眞に温泉作用を理解する上に極めて必要な事で、未知作用因子の實相を知ること

によつて、始めて温泉作用の正しい解決が得られるからである。しかもこの未知作用因子が單純なものでなく多數の因子の綜合であるならば、此等各種因子の各々は夫々温泉作用發揮の上に如何なる意義を有してゐるか、その輕重を明らかにすることも亦必要である。

著者はこの未知領域を闡明しやうと企て、本研究に着手するに當つて、この未知因子が温泉の何れの部分に潜むかを明らかにするため、1. 温泉を構成する水、2. 含有成分の2方面に分つて、これを順次檢索する方針の下に種々な實驗を試みた。而して先づ第1に温泉を構成する水に就いての研究を始めるに當つて、便宜上植物實驗によつて一般的狀態の觀察を行つた。

扱、從來植物に對する温泉の特異作用に關する研究は BILLARD, SIMO, HARPULER, STRANSKY, FREMONT, KONSULOFF 等によつて行はれ、決して尠くはないが、其後 F. 及び M. BUKATSCH (1940年) が Gastein 泉で行つた研究は注目に價するものがあり、これによれば同泉は植物の發芽を抑制し成長を促進する作用を有するといふ。又 V. VOUK (1941年) は加熱壓水が温泉と同様に植物の發芽を抑制し成長を促進する特異作用を有してゐることを指摘してゐる。これに就いては著者は西田弘氏と共に追試を行ひ特異作用の存在を認め、本年3月東京に於て開催された日本温泉氣候學會の席上で發表した。然し温泉に植物の發芽を抑制して成長を促進する作用があるといふも、如何なる泉質の温泉も斯様な特異作用を有するものとは考へられない。恐らくこの作用は中性に近い單純泉に見られ、鹽類を多量に含んでゐる濃厚な温泉、酸度又はアルカリ度の高い温泉に於ては、到底見られない現象と想像される。而して從來試みられたこの種の研究は、何れも單純泉乃至はこれに近い温泉に就いて行はれてゐる。然らばこの特異作用は稀薄温泉の持つ作用であるか、或は温泉水自體の持つ作用であるか、この點は當然考慮される所で、この作用が温泉水本來の作用であるならば、温泉に含有されてゐる鹽類、瓦斯を除去した温泉蒸溜水に於てもこの特異作用が示現されるべき筈である。然しこの種の研究は洋の東西に於て未だ全く發表されたことがない。據つて著者はこの點を究明しやうと欲して温泉蒸溜水を調製し、これによつて植物を栽培して發芽、成長の狀態を觀察し、併せて新鮮温泉及び再製温泉を用ひてその植物の發芽成長に及ぼす影響をも比較觀察した。

實驗材料及び方法

實驗に用ひた植物は昭和16年度九州帝大農學部附屬農場産小麥(品種 江島神力)で、供試種子は1粒毎に胚芽の有無を檢してその缺損したものは除き、50粒を1組として次に記す

第 2 表 海地獄温泉イオン表

分 析 者	東京衛生試験所	京都帝大地球物理學研究所
分 析 年 月	明治45年5月	昭和2年11月
源 泉 温 度	90.5°C	88.5°C
反 應	酸 性	pH 1.6
固 形 物 總 量(1kg中)	3.5118	3.8720
水素イオン (H ⁺)	0.00613	0.0084
カリウムイオン (K ⁺)	0.17560	0.1937
ナトリウムイオン (Na ⁺)	0.82521	0.8882
アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺)	0.00154	—
カルシウムイオン (Ca ⁺⁺)	0.08456	0.0743
マグネシウムイオン (Mg ⁺⁺)	0.03183	0.0277
マンガンイオン (Mn ⁺⁺)	—	0.0082
フェロイオン (Fe ⁺⁺)	0.01293	—
フェリイオン (Fe ⁺⁺⁺)	—	0.0042
アルミニウムイオン (Al ⁺⁺⁺)	0.00788	0.0057
クロールイオン (Cl ⁻)	1.26300	1.3512
硫酸イオン (SO ₄ ⁼⁼)	0.91216	0.9954
硼酸(メタ) (HBO ₂)	0.01414	—
珪酸(メタ) (H ₂ SiO ₃)	0.37018	—
無水珪酸 (SiO ₂)	—	0.3742
遊離炭酸 (CO ₂)	—	0.2345
硫化水素 (H ₂ S)	—	0.0080

やうな床に播種した。播種床はカビネ判用陶器製白色バット(約900cc容)に四ツ折ガーゼ3枚を敷いたもので、この中に播種前日に被検水を満して十分にガーゼに浸み込ませて置く。播種当日に被検水を流出して上部のガーゼ1枚を取つてその上に播種し、再び前のガーゼで覆ひ約150ccの被検水を静かに注入する、被検水は毎日交換して發芽を見たら被覆したガーゼを除いて下部に敷き、床ガーゼを浸し得る程度に

被検水を残して置く。以後毎日その日の乾濕状態に應じて10~20ccの被検水を加へ、發芽個體數を數へ、第I回實驗に於ては播種後15日目、20日目、25日目、30日目、第II回實驗に於ては13日目、18日目、23日目、28日目の各4回に五つて草丈を測定し、最終日に收穫し直ちに莖葉部生體重量を測定した。

實驗は第I、第IIの2回に分けて行つたが、第I回實驗に於ては海地獄温泉蒸溜水、水道蒸溜水、水道水の3被検水に就いて、第II回實驗に於ては前3被検水及び新鮮海地獄温泉、海地獄温泉蒸溜水による再製海地獄温泉、水道蒸溜水による再製海地獄温泉の3被検水を加へ、計6被検水を用ひて行つた。實驗期間中に調査した事項は發芽個體數、草丈、莖葉部生體重量の他、發芽勢、發芽歩合、平均發芽日數等で、發芽勢によつて發芽の初期に於ける發芽の消長を知り、發芽歩合によつて發芽の良否を知り、平均發芽日數によつて全般の發芽の状態を知ることが出来る。

被 檢 水

実験に用ひた被検温泉は、所謂別府の地獄地帯に於ける3大地獄の1で、多量の鹽類を溶解してをり強酸性泉として著名な海地獄温泉を選んだ。本温泉は食鹽及芒硝含有弱綠礬泉に屬し、泉温 $87^{\circ}\sim 92^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{pH} 1.6\sim 2.0$ で、1晝夜の湧出量は約365klの多量に達し、その分析の結果は第2表に示すやうに、約20年の年月を経て行つた2回の分析に於て、含有成分が質的にも量的にも大きな差異を認めない典型的の天然温泉である。この海地獄温泉及び水道水を用ひて前項に記したやうに海地獄温泉蒸溜水、水道蒸溜水、水道水、新鮮海地獄温泉、海地獄温泉蒸溜水を溶媒とした再製海地獄温泉、水道蒸溜水を溶媒とした再製海地獄温泉の6被検水を調製して実験に供した。

新鮮海地獄温泉は可及的速かに源泉地から採掘して來たもので、本温泉のやうな鹽類を多量に含み且つ強酸性の温泉が、植物の發芽、成長に對して如何なる影響を與へるかを檢する目的で使用した。2種の再製海地獄温泉は、豫め海地獄温泉を蒸發乾固してその殘渣を採取して置いたものを、1は海地獄温泉蒸溜水を溶媒として、1は水道蒸溜水を溶媒として、海地獄温泉分析表に示された總固形物量に等量に溶解したものである。何れも新鮮海地獄温泉と同様の作用を植物に及ぼすものとは考へられないが、どの程度迄近似の作用が見られるか、特に海地獄温泉蒸溜水による再製海地獄温泉が水道蒸溜水による再製海地獄温泉に比較して、温泉水の特異作用を發見するか否かを檢した。尙この關係は次の海地獄温泉蒸溜水と水道蒸溜水との間に見られる關係とも對照される。海地獄温泉蒸溜水は温泉水自體に植物に對する特異作用が存在するか否かを檢するために用ひ、水道蒸溜水はその對照である。水道水は單に全體の對照として用ひたに過ぎない。上記の兩蒸溜水は硬質硝子製 Soxhlet 蒸溜装置によつて調製したもので、その都度電氣傳導度を測定して生物學實驗上十分な純度を保つてゐることを檢した上で使用した。この比電導度は 0.3×10^{-6} 程度であつた。此等6種の被検水のpHは第3表に示す通りである。

第3表 被検水の pH (東洋濾紙による)

新鮮海地獄 温 泉	海地獄温泉 蒸 溜 水	再製海地獄 温 泉 加海地獄温 泉 蒸 溜 水	再製海地獄 温 泉 加 水 道 蒸 溜 水	水道蒸溜水	永 道 水
1.8	7.0	2.3	2.3	7.0	6.9

實驗經過及び結果

第4表 第1回海地獄温泉發芽成長比較實驗(昭和17年)

H	時			室温 °C			海地獄温泉蒸溜水						水 道 水					
	2, 3		1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	平均		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	平均		
13/I 後 2	18/I 後 4	17	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
14後 1	19前II	15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
15前10	20前II	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0		
16前II	21前II	9	12	37	7	5	34	7	8	8	10	10	44	10	10	10		
17前II	22前II.5	9	13	8	6	4	14	6	5	5	8	4	2	8	4	4		
18後 1	23前II.5	5	15	1	3	5	0	7	0	0	6	9	1	6	9	9		
19前II	24後 1.5	7	16	0	7	8	1	7	8	8	17	10	0	17	10	10		
20前II	25正 午	10	8	0	0	4	0	6	6	6	0	4	0	0	4	4		
21前II	26後 0.5	12	17	0	5	8	0	5	5	4	0	2	0	0	2	2		
22前II.5	27前II.5	13	16	2	1	0	0	2	2	2	2	2	0	0	2	2		
23前II.5	28後 1	15	17	0	2	0	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1		
24後 1.5	29後 1	16	20	1	2	3	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0		
25後 2	30後 1.5	17	18	1	2	4	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0		
發芽 勢 %	發芽 歩 合 %	90	32	28	50.0	96	40	28	54.7	96	48	46	96	48	46	63.3		
發芽 數	發芽 日 數	100	80	82	87.3	100	94	78	90.0	100	84	86	100	84	86	90.0		
平均發芽 15日	平均發芽 20日	3.61	6.30	6.76	5.59	3.48	6.36	6.79	5.58	3.18	5.36	5.66	3.18	5.36	5.66	4.73		
同 上	同 上	16.16	26.80	24.05	22.34	22.02	24.38	24.76	23.72	23.38	39.71	37.32	23.38	39.71	37.32	33.47		
同 上	同 上	53.77	79.46	70.98	68.07	66.62	73.43	64.61	68.22	78.89	91.52	84.32	78.89	91.52	82.55	84.32		
同 上	同 上	97.33	105.43	100.15	100.97	103.82	97.23	89.01	96.69	118.75	115.41	103.07	118.75	115.41	103.07	112.41		
同 上	同 上	107.94	113.45	115.59	112.33	113.78	102.29	109.86	103.64	123.85	119.81	123.63	123.85	119.81	123.63	122.43		
莖葉部生體總重量 g	莖葉部生體總重量 g	3.61	2.70	2.71	0.071	3.73	2.65	2.68	0.068	4.42	3.09	3.32	4.42	3.09	3.32	3.32		
同 上 平均重量	同 上 平均重量	0.074	0.068	0.073	0.071	0.075	0.065	0.063	0.068	0.094	0.072	0.075	0.094	0.072	0.075	0.080		

第I回實驗は温泉蒸溜水が植物の發芽、成長に如何なる影響を與ふるかを水道蒸溜水を對照として檢索したもので、その結果は第4表に示した通りである。3組の平均値に就いて發芽の状態を見ると、發芽勢、發芽歩合は温泉蒸溜水<水道蒸溜水、平均發芽日數は僅かながらも温泉蒸溜水>水道蒸溜水の關係が見られる。即ち温泉蒸溜水に播種された種子は發芽が抑制されることを意味してゐる。發芽に次いで約1週間目位から發根が見られ、その状態は何れも良好で漸次幼芽の發育が見られる。成長状態を播種後15日目、20日目、25日目、30日目の4回の草丈測定によつて比較して見ると、その3組平均値は15日目、20日目には温泉蒸溜水<水道蒸溜水であるが、25日目、30日目には温泉蒸溜水>水道蒸溜水となり、20日目から25日目の間に、温泉蒸溜水によつて栽培されたものが水道蒸溜水によつて栽培されたものの草丈を凌駕することが知られる。次いで30日目に收穫して直ちに莖葉部生體平均重量を測定した。その結果も温泉蒸溜水>水道蒸溜水で、明らかに温泉蒸溜水で栽培されたものの成長が促進されたことを示してゐる。

第II回實驗は第I回實驗を繰返すと同時に新鮮海地獄温泉及び2種の再製海地獄温泉(被檢水の項参照)が植物の發芽、成長に如何なる影響を與へるかを檢索したもので、その結果は第5表に示してある。發芽状態は温泉蒸溜水、水道蒸溜水に於ては、發芽勢、發芽歩合は温泉蒸溜水<水道蒸溜水、平均發芽日數は温泉蒸溜水>水道蒸溜水で、この關係は第I回實驗の場合と同様である。平均草丈は13日目、18日目、23日目には温泉蒸溜水<水道蒸溜水で28日目には温泉蒸溜水>水道蒸溜水となり、第I回實驗の場合より成長促進度が遅れて23日目と28日目の間で、温泉蒸溜水によつて栽培されたものが水道蒸溜水によつて栽培されたものを凌駕してゐるが、結局は成長が促進されてをり收穫後の莖葉部生體平均重量も温泉蒸溜水>水道蒸溜水となつてゐる。

次に新鮮海地獄温泉及び2種の再製海地獄温泉によつて栽培されたものに就いて見ると、發芽勢、發芽歩合、平均發芽日數の何れも新鮮海地獄温泉<再製海地獄温泉加海地獄温泉蒸溜水<再製海地獄温泉加水道蒸溜水の順で、新鮮海地獄温泉は最も發芽が抑制されてゐる。しかもこの發芽は僅かに外皮を破つて幼芽が見えた程度で、眞の發芽とはいひ得ない状態であつた。而して發根は全く認められず、従つて發育は停止して時日の経過と共に一度外部に現はれた幼芽も萎縮し、被檢水を吸収する力も微弱で床は常に濕潤勝ちで、最後迄殆んど播種當時と變らない状態を持続してゐた。

2種の再製海地獄温泉によつて栽培されたものは、何れも温泉蒸溜水、水道蒸溜水によつて栽培されたものに比較すれば、發芽は促進されてゐるが成育は甚だ不良で發根は播種

第5表 第Ⅱ回海地獄温泉发芽成長比較實驗(昭和17年)

日	時	室温 °C		新鮮海地獄温泉			再製海地獄温泉 加海地獄蒸溜水			再製海地獄温泉 加水道蒸溜水			海地獄温泉蒸溜水			水道蒸溜水			水		
		1	2	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均
		28	32	30	54	50	52	42	60	51	34	30	32	44	44	44	58	58	58	58	58
18	後 2.5	42	44	43	80	78	79	86	88	87	82	80	84	82	82	92	90	91	92	90	91
19	後 3	4.05	4.18	4.12	4.68	4.28	4.48	5.28	4.84	5.06	6.00	6.14	4.88	5.14	5.01	4.78	4.98	4.88	4.78	4.98	
20	後 2	0	0	0	4.75	4.29	4.52	4.69	4.96	4.83	23.53	20.59	22.06	24.48	21.86	27.95	29.55	28.75	27.95	29.55	
21	前 11.5	0	0	0	15.60	13.71	14.66	14.00	16.81	15.41	70.00	63.64	66.82	74.32	68.95	82.57	88.19	85.38	82.57	88.19	
22	前 10	0	0	0	33.29	24.89	29.09	24.73	30.62	27.68	110.20	112.00	111.10	116.18	114.50	127.86	132.48	130.17	127.86	132.48	
23	後 0.5	0	0	0	53.07	40.37	46.72	36.80	46.70	41.75	131.30	135.76	133.53	128.50	131.16	129.83	140.67	145.12	140.67	149.57	
24	正 午	0	0	0	0.60	0.58	0.639	0.40	1.00	2.80	2.70	2.72	3.11	3.11	3.45	4.45	4.45	3.45	4.45	4.45	
25	前 11	0	0	0	0.043	0.036	0.039	0.029	0.040	0.035	0.070	0.074	0.072	0.069	0.074	0.078	0.106	0.078	0.106	0.092	
26	前 10.5	0	0	0																	
27	前 11	0	0	0																	
28	前 10.5	0	0	0																	
1	前 10	0	0	0																	
2	前 10.5	0	0	0																	
3	前 10.5	0	0	0																	
4	前 9.5	0	0	0																	
5	前 10	0	0	0																	
6	前 10.5	0	0	0																	

发芽 勢 % 30
 发芽 歩 合 % 43
 平均发芽日数 4.12
 平均草丈mm 13日目
 同上 18日目
 同上 23日目
 同上 28日目
 莖葉部生體總重量 S
 同上 平均重量 S

後10日を経て始めて僅かに認められたが、その根は短小で草丈が15mmに達しても根長は數mm以上には育成せず、又床ガーゼの間に侵入する力もなく、そのため植物は直立することが出来ず漸次倒潰して成長は停止してしまつた。而してその根部には黒、青、赤色の菌類の發生が夥しく、恰もこの種の被檢水が菌類の培養基に好適であるかの觀を呈した。斯様な状態であるから成長の程度は蒸溜水によるものとは比較すべくもないが、この兩再製温泉によつて栽培されたものを比較すると、茲に興味ある事實が見出された。即ち發芽勢は兩者殆んど同値であるが、發芽歩合、平均發芽日數は再製海地獄温泉加海地獄温泉蒸溜水、再製海地獄温泉加水道蒸溜水で、平均草丈は13日目、18日目に於ては再製海地獄温泉加海地獄温泉蒸溜水、＜再製海地獄温泉加水道蒸溜水であるが、23日目、28日目に於ては再製海地獄温泉加海地獄温泉蒸溜水＞再製海地獄温泉加水道蒸溜水となり、收穫直後の莖葉部生體平均重量も再製海地獄温泉加海地獄温泉蒸溜水＞再製海地獄温泉加水道蒸溜水で、此等の關係は温泉蒸溜水と水道蒸溜水との間に於ける關係と同様である。即ち植物の發芽は抑制されて成長は促進された結果を示してゐる。

考 按

以上の實驗に見られるやうに温泉水は鹽類、瓦斯等を除去した蒸溜水に於ても、その特異な作用を植物に與へ發芽を抑制し成長を促進することが知られる。而してこの特異作用が何によるか、今直ちに決することは出来ないが、要するに温泉水は普通の循環水と比較して異つた作用因子を有し、これによつて植物に特異な作用を與へるものと想像される。

次に新鮮海地獄温泉は植物に對し、始めは發芽を促進するかのやうに見られたが、その後の育成は全く停止される。この點から考ふれば始めの發芽促進は、恐らくこの温泉の含有成分による一時的の刺激によるものと思はれる。然し海地獄温泉蒸溜水に於ては前述せるやうに特異の作用を植物に與ふる點から考ふれば、温泉が植物の發芽、成長に與へる特異的影響は、1はこれを構成する水の特異性に基き、他の1は含有されてをる成分の作用に基くものと考へられる。

2種の再製海地獄温泉は植物の發芽、成長に對して同様の結果を現さず、再製海地獄温泉加海地獄温泉蒸溜水は再製海地獄温泉加水道蒸溜水に比して温泉蒸溜水に近似の結果を示した。この事實は温泉を蒸溜して調製した温泉蒸溜水の示す特異作用は、これを溶媒とした溶液に於ても示現されることを意味するもので、この點は特に看過し得ない所である。即ち天然海地獄温泉では植物は育成しないが、これと殆んど同濃度、同pHに再製した人工

海地獄温泉に於ては、甚だ不良であるといへ植物の發芽、成長が見られ、しかも海地獄温泉蒸溜水によつて再製した人工海地獄温泉によつて栽培したものが、海地獄温泉蒸溜水自體によつて栽培されたものと、程度の差こそあれ同様の特異性を示したことは、從來唱えられてゐた天然温泉と人工温泉の差異に大いなる示唆を與へるものといはなければならない。

以上の諸事實を綜合すると、温泉が植物の發芽、成長に對して特異作用を有するといふことは温泉水自體に於て既に重要な意義を持つてゐることが知られる。温泉が稀薄な場合にはこの特異作用が發現されるが、濃厚な場合にはその溶存物質等のためにこの作用は當然影響され、海地獄温泉等の場合には彼我兩者の作用が相殺されて、遂に温泉水に基く特異作用が發現されなくなつたものと思考される。

摘 要

1. 温泉の特異作用である植物の發芽を抑制し成長を促進するといふ現象が、温泉水自體に存するか否かを檢するために、温泉蒸溜水を用ひて植物の發芽、成長實驗を行つた。
2. 温泉蒸溜水は温泉の特異作用である植物の發芽を抑制し成長を促進した。
3. 濃厚温泉に於ては僅かに發芽の微候が見られるのみで、爾後の發育は全く停止され、勿論温泉による特異作用は全く認められなかつた。
4. 温泉の特異作用は温泉蒸溜水を溶媒とした再製人工温泉に於ても發現された。
5. 以上の關係は大要次のやうに示される。(小<大でなく抑制<促進を意味する)

新鮮天然温泉(海地獄)……發芽成長不全

温泉(海地獄)蒸溜水……發芽<成長	}	再製温泉(海地獄)……發芽<成長
		加温泉(海地獄)蒸溜水
水道蒸溜水……發芽>成長	}	再製温泉(海地獄)……發芽>成長
		加水道蒸溜水

摺筆するに當つて實驗上懇篤な御指導と原稿の御校閲を賜つた高安教授に滿腔の感謝の意を表する。

昭和17年5月1日 (九州帝國大學温泉治療學研究所 所長高安慎一教授)

文 獻

- 荒卷逸夫：創傷の温泉療法に就いて，日本温泉氣候學雜誌，6. (昭15)，46～49.
- BUKATSCH, F. u. M.: Keimung und Jugendentwicklung von Samenpflanzen unter Mineralwassereinfluss. *Balneologie*, 7. (1940), 1～12, 37～44
- DUNGERN, M.: Die Wirkung eines künstlich hergestellten Altheider Sprudels im Vergleich zum natürlichen auf Diurese und Harn-pH. *Balneologie*, 6. (1939), 120～125.
- DUNGERN, M. u. PAWELITZKI, L.: Die entgiftende Wirkung des natürlichen Altheider Sprudels im Gegensatz zu seiner künstlichen Nachahmung. *Balneologie*, 6. (1939), 295～297.
- ILLENYI, A.: Über die Beeinflussung des Harnsäurestoffwechsels durch natürliches und künstliches

- Mineralwasser. Tierexperimentelle Untersuchungen mit „Friedrich Karl Sprudel“, Vilbel. Balneologe, 6. (1939), 171~174.
- 今石戰時郎: 植物實驗による温泉研究, 温泉, 8. (昭12), 82~87.
- 水沼道勝: 天然鐵泉の特異生物學的作用に就いて, 醫學研究, 15. (昭16), 1341~1429.
- 高安愼一: 天然温泉の特異性に就いて, 實地醫家と臨牀, 15. (昭13), 657~663.
- 高安愼一, 水沼道勝: 戰傷と温泉療法, 診療と經驗, 3. (昭14), 781~786.
- VOUK, V.: Ein neuer Versuchsweg zur Klärung der Frage der balneologischen Wirkung des Thermalwassers. Balneologe, 8. (1941), 71~73.
- WIENSKOWSKI, E.: Tierexperimentelle Untersuchungen über die blutzuckersenkende Wirkung einer Reihe von natürlichen Mineralwässern und deren Nachahmungen (künstlichen Salzgemische). Balneologe, 6. (1939), 262~271.
- 山科雄平: 温泉の創傷治癒に及ぼす影響に就いての實驗的研究 (主要無機鹽類の影響に就いて), 日本温泉氣候學會雜誌, 1. (昭10), 60~105.
- 山科雄平: 同上 (人工温泉の影響に就いて), 北海道醫學雜誌, 13. (昭10), 1809~1820.

Résumé

Die jetzige chemisch-analytische Betrachtung des natürlichen Mineralwassers ist nicht anders als ein Wasserlösung des Salzgemisches. Aber die Wirkungsweise des natürlichen Mineralwassers, wenn man genau beobachtet, ist weit verschieden von der einfachen Salzwirkung, so dass man annehmen muss, dass die künstliche Nachahmung des natürlichen Mineralwassers nicht möglich sei. Worauf diese spezifische Wirkung beruht, weiss man noch leider nicht. Um diese balneo-biologisch wichtigen Probleme aufzuklären, untersuchte der Verfasser die Einflüsse des natürlichen Mineralwassers auf Keimung und Wachstum der Pflanzen. Darüber wurden schon von einigen Autoren Hemmung der Keimung und Förderung des Wachstums beobachtet.

Der Verfasser studierte mit der Frage, ob das Wasser aus natürlichem Mineralwasser dieser spezifische Wirkung habe, und kam zu den folgenden Resultaten.

1. Destilliertes Wasser, gewonnen aus natürlichem Mineralwasser, zeigt dieselben spezifischen Einflüsse wie das natürliche Mineralwasser, d. h. Hemmung der Keimung und Förderung des Wachstums.
2. Im salzreichen Mineralwasser wird die Keimung stark gehemmt und man sieht gewöhnlich kaum weiteres Wachstum.
3. Eigentümliche Wirkung des natürlichen Mineralwassers kann man durch das Gemisch von destilliertem Wasser aus Mineralquellen und Mineralquellensalz nachahmen.