

榊原温泉郷「温泉療養効果・実証調査」報告会

2017年2月23日（木）

於、津市センターパレスホール

グローバル温泉医学研究所所長
医学博士・文学博士
松田 忠徳

榊原温泉に於いて、湯治モニターの協力の下に、平成28年9月12日から12月9日までの約3か月間の日程で温泉療養効果等の実証実験を行った。目的は、「予防医学」の視点から捉えた温泉の医学的効果、及び美容効果である。期間、実施場所、モニター等は以下の通りである。

(1) 平成28年9月12日～9月16日

榊原温泉「4泊5日プチ湯治モニター」 於、宿泊施設「旅館 清少納言」、入浴も「旅館 清少納言」で。モニター16名（男性=7名、女性=9名）、平均年齢歳58歳

(2) 平成28年9月12日～12月9日

榊原温泉「3か月週2回通い湯治モニター」の入浴は「湯元榊原館 湯の庄」で。モニター25名（男性=13名、女性12名）、平均年齢58歳

・「4泊5日プチ湯治モニター」は公募で広く県内外から集めた。遠くは関東、関西、及び地元三重県内からモニターを選んだ。

・「3か月週2階通い湯治モニター」も公募で大半が地元津市内から選んだ。

・モニター応募条件は「これまで定期的に温泉通いをしていないこと」、「現在病気等で通院していないこと」であった。但し、自己申告である。

モニター開始前、及び終了後に採血、唾液、皮膚の酸化還元電位など各種の検査を行った。また、「プチ湯治モニター」、「通い湯治モニター」に対して、モニター開始前に実証調査の意義、温泉入浴法等の講習を1時間程度行った。

1. 榊原での温泉浴で血圧が下がった

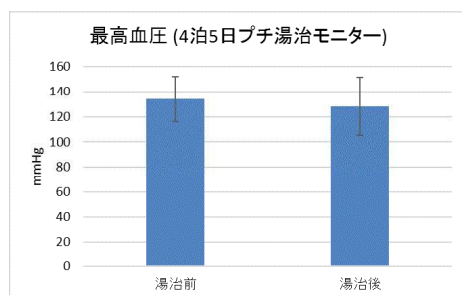
1) 最高血圧 (心臓収縮期)

(1) 「4泊5日プチ湯治モニター」

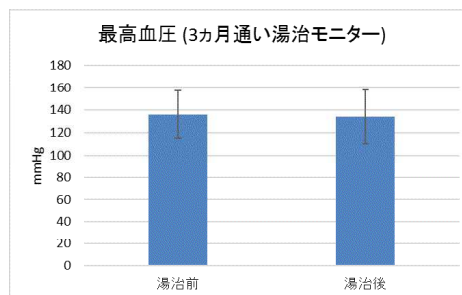
湯治前が 134 ± 18 mmHg で湯治後が 128 ± 23 mmHg と下降傾向 ($p=0.44$) になった。

(2) 3か月通い湯治モニター

湯治前が 136 ± 21 mmHg で湯治後が 134 ± 24 mmHg と下降傾向 ($p=0.79$) になった。



【図4】4泊5日プチ湯治モニター



【図5】3か月通い湯治モニター

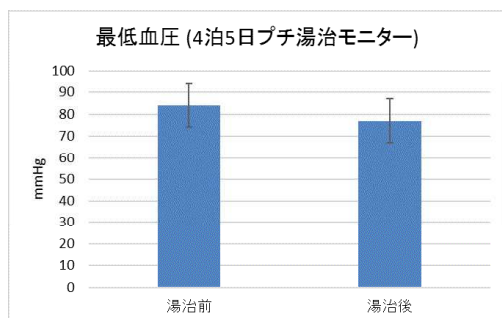
2) 最低血圧 (心臓拡張期)

(1) 「4泊プチ湯治モニター」

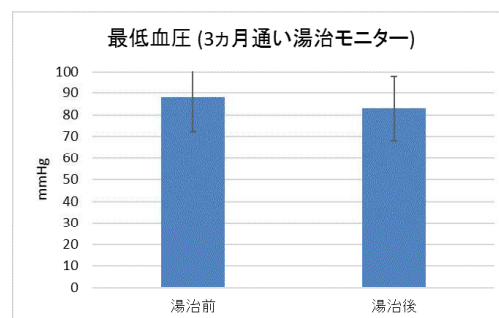
湯治前が 84 ± 10 mmHg で湯治後が 77 ± 10 mmHg と下降傾向 ($p = 0.06$) になった。

(2) 「3か月通い湯治モニター」

湯治前が 88 ± 16 mmHg で湯治後が 83 ± 15 mmHg と下降傾向 ($p=0.23$) になった。



【図6】4泊5日プチ湯治モニター



【図7】3か月通い湯治モニター

成人における正常血圧は日本血圧学会のガイドラインでは、最高血圧（心臓収縮期）が130mmHg未満で、最低血圧（心臓拡張期）は85mmHg未満と規定されている。

今回の結果では、最高血圧、最低血圧ともに「4泊プチ湯治モニター」、「3か月通い湯治モニター」の両群とも下がった。温泉湯治によって、「リラックスの神経」副交感神経を刺激し、「血圧を下げる効果」を確認した。

2. 榊原温泉での持続的な温泉浴が”美肌効果”を高めた！

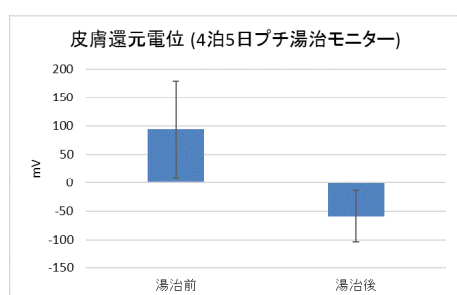
1) 湯治後の皮膚の酸化還元電位（ORP）を測定する

(1) 「4泊プチ湯治モニター」

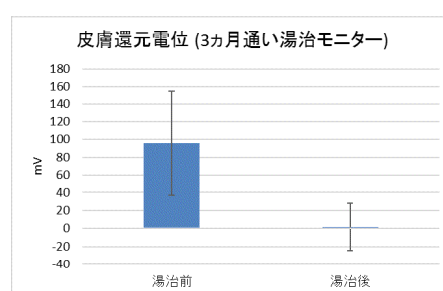
湯治前が $95 \pm 83\text{mV}$ で湯治後が $-61 \pm 44\text{mV}$ と有意に減少 ($p < 0.01$)した。

(2) 「3か月通い湯治モニター」

湯治前が $96 \pm 59\text{mV}$ で湯治後が $2 \pm 26\text{mV}$ と有意に減少 ($p < 0.01$)した。

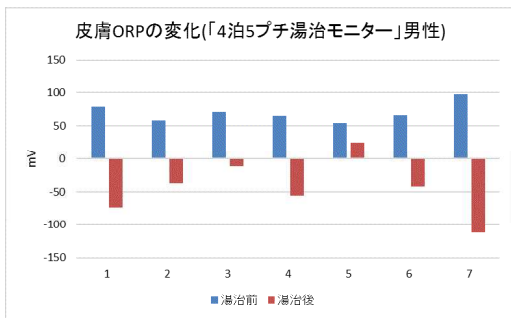


【図3】 4泊5日プチ湯治モニター

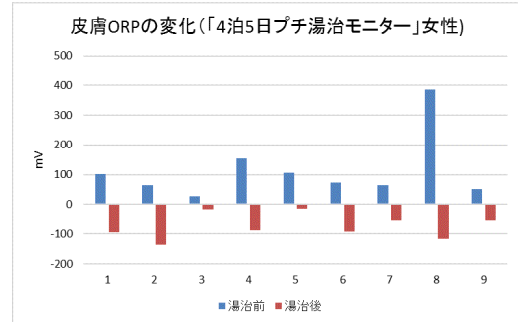


【図4】3か月通い湯治モニター

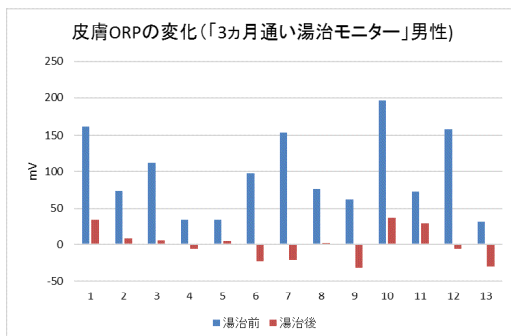
以下の【図5】～【図12】に、各群のモニターにおける個別データを示した。



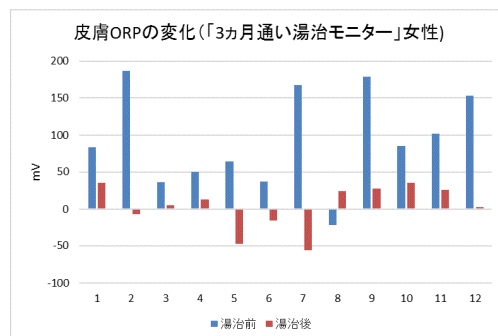
【図6】4泊プチ湯治モニター男性個別結果



【図8】4泊プチ湯治モニター女性個別結果



【図10】3か月通いモニター、男性個別結果



【図12】3か月通いモニター、女性個別結果

以上のように「4泊プチ湯治モニター」、「3か月通い湯治モニター」ともに、皮膚のORPが大幅に減少することが確認できた。特に短期の「4泊プチ湯治モニター」のORPは顕著に減少したことが分かる。短期間に集中的に入浴した効果と推測できる

上記の結果は紫外線の活性酸素から皮膚が酸化されシミ、シワ等が出来ることを防ぐ、「皮膚の還元力」が大幅に増強したことを示唆している。それは榊原温泉が有する「還元作用」の強さが反映されたものに相違ない。「外出しているとき、戸外で仕事をしているとき、車の運転をしているとき、最も紫外線を浴びやすい手の甲の酸化還元電位を測定した結果である。

2) 温泉浴による血流量の変化を検証する

1) 最高(収縮期)血流速度

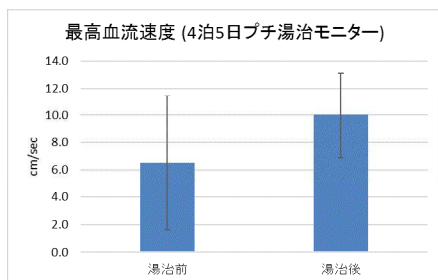
(1) 「4泊プチ湯治モニター」

湯治前が 6.2 ± 4.8 cm/secで湯治後が 9.9 ± 3.0 cm/secと有

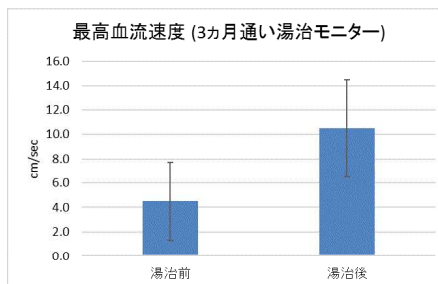
意に上昇 (p<0.01)した。

(2) 「3 か月通い湯治モニター」

湯治前が 4.5 ± 3.2 cm/sec で湯治後が 10.5 ± 4.0 cm/sec と有意に上昇 (p<0.05)した。



【図13】 4泊5日プチ湯治



【図14】 3か月通い湯治モニター

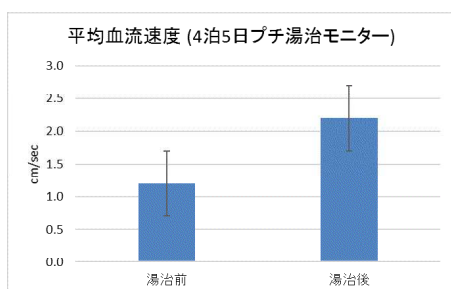
2) 平均血流速度

(1) 「4 泊プチ湯治モニター」

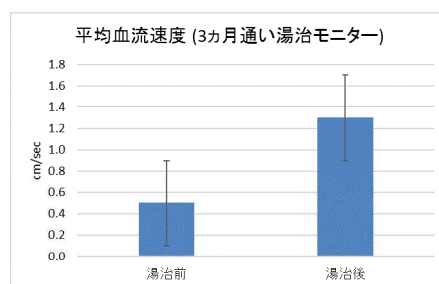
湯治前が 1.2 ± 1.3 cm/sec で湯治後が 2.2 ± 1.0 cm/sec と有意に上昇 (p<0.05)した。

(2) 「3 か月通い湯治モニター」

湯治前が 0.5 ± 0.5 cm/sec で湯治後が 1.3 ± 1.2 cm/sec と有意に上昇 (p <0.01)した。



【図 15】 4 泊プチ湯治モニター



【図 16】 3 か月通い湯治モニター

両群のモニターともに最高血流速度、平均血流速度はそれぞれ顕著に上昇した。

機序は温泉の保温効果による血管拡張にともなう血液の流れやすさと入浴によるリラククス効果が考えられる。即ち入浴により

副交感神経系が優位になり動脈平滑筋細胞の弛緩が起こることで末梢血管抵抗が減少し、血流量が増加したと考えられる。

3. 皮膚（顔）の水分量を測定する

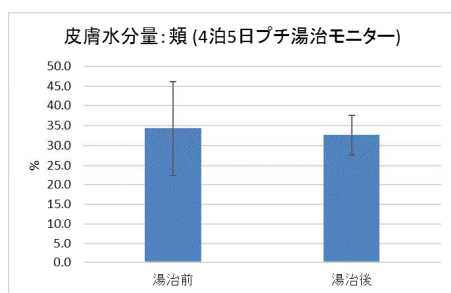
1) 頬の水分

(1) 「4泊プチ湯治モニター」

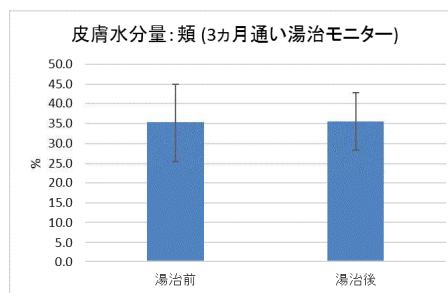
湯治前が34.4±11.4%で湯治後が32.9±4.9%と減少傾向 (p=0.63)となった。

(2) 「3か月通い湯治モニター」

湯治前が35.2±9.7%で湯治後が35.5±7.2%と増加傾向 (p=0.92)となった。



【図17】4泊5日プチ湯治モニター



【図18】3か月通い湯治モニター

3か月の「通い湯治モニター」は、頬部皮膚水分量が増加する傾向が示されたことから、今後も温泉通いを続けることで保湿の基本となる皮膚バリア機能が高められる可能性も示唆される。

モニター期間中の9月上旬から12月上旬にかけての肌の乾燥期に頬の水分量が増加傾向を示したことは、榊原温泉の優位性を示唆するものと考えても良いであろう。

女性の頬の水分量が増加した！ 34.2%→ 36.9%

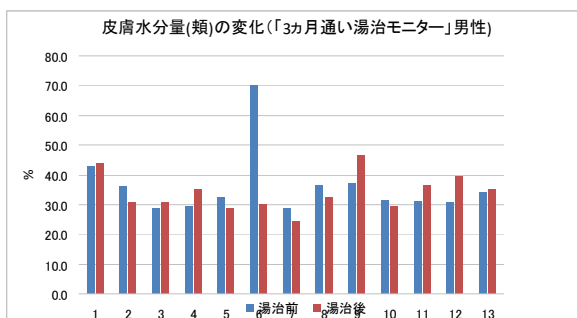
「3か月通い湯治モニター」25名の頬の水分量は、平均で35.2%から35.5%に僅かながらも増加傾向を示した。

内容をもう少し詳しく見てみたい。モニター25名中全体の5

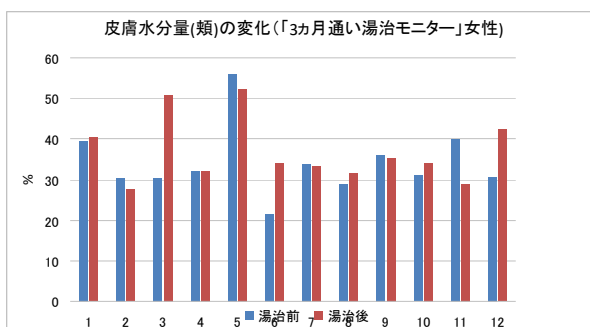
6. 0%に相当する14人が湯治終了時に頬の水分量が増加していた(下の【図20】)。12名いた女性モニターに限ると、この割合は増え、58.3%に相当する7名の水分量が増加していることが判明した。女性の開始前の水分量は平均で34.2%であったのに対し、終了時には36.9%に増加していた。2.7%の増加である。

一方、13名の男性モニターでは36.1%から34.1%に減少している。2%の減少である。ただし男性モニターも個別に検証してみると(下の【図19】)、実は13名のモニター中、53.8%に相当する7名で頬の水分量が増加していたのである。

【図 19】 3 か月通い湯治
男性モニター個別



【図 20】 3 か月通い湯治
女性モニター個別



これまでわたしたちが行ってきた他の温泉地での検証からも、特に頬の水分量を増やすことは非常に難しい。頬の水分量を増やすことが出来たのは、長湯温泉(大分県)と俵山温泉(山口県)だけであった。それだけに榊原温泉に於ける今回の検証結果は貴重と思われる。

榊原温泉での「4泊プチ湯治モニター」の実証実験でも分かる

ことは、たとえ4泊の短期とはいえ、1日に3回入浴する湯治ではどうしても発汗作用を繰り返すことになり、水分が失われがちである。しかも榊原は還元作用に優れた温泉であるため、新陳代謝が並の温泉より促進される。

事実、上記8の「2) 温泉浴による血流量の変化を検証する」で見たように、モニター両群ともに抹消血管の最高血流速度も平均血流速度も顕著に増加している。従って、集中的に入浴するプチ湯治ではどうしても水分が失われることはこれまでのわたしたちの調査から確認されている。

では、なぜ「3か月通い湯治モニター」の水分量が増加したのか？ 温泉水を化粧水のレベルを越えて、肉体的に健康にしたかに相違ない。皮膚細胞が活性化したと考えられる。

4層構造から成る表皮の一番下の層、基底層で新たに出来た細胞が徐々に成長しながら上の層へ上がり、一番上の角質層で垢となって剥がれ落ちるまで約4週間かかる。細胞の新陳代謝である。この営みを「ターンオーバー」と呼ぶ。

従って、「3か月通い湯治」というスパーンで考えると、この間、3回のターンオーバーを経ていることになる。ただし末梢血管の血流に滞りが生じると、皮膚細胞に新しい酸素、栄養が補給されにくくなり、また解毒もスムーズに行きにくくなる。その結果、ターンオーバーの間隔が延び、細胞の新陳代謝が遅くなり、角質層が固くなる。

単に温泉水に接している肌だけではなく、温泉に能力があれば内臓を中心に全身が質的に健康な状態に変化している筈である。このことは次の採血による活性酸素代謝物の増減、抗酸化能の増減、あるいは唾液の検査結果等から確認することが出来る。

4. 温泉浴で血中活性酸素と抗酸化能は改善されるか

1)酸化ストレス度測定(d-ROMs test)

まず「酸化ストレス度測定」を行った。生体の酸化反応と抗酸化反応のバランスが崩れ、酸化状態に傾き、生体が酸化障害を起こすことを”酸化ストレス状態”という。血液中の活性酸素・フリーラジカルによる代謝物（ヒドロペルオキシド）を分析測定して数値化する評価法である。

今回のモニター検証で最も大切な実証実験となる。

(1)「4泊プチ湯治モニター」

湯治前が300±32 CARR Uで湯治後が282±25 CARR Uと減少傾向(p=0.08)となった。

(2)「3か月通い湯治モニター」

湯治前が287±44 CARR Uで湯治後が273±48 CARR Uと減少傾向(p=0.30)となった。

なお単位はCARR Uが用いられ、1 CARR U (ユニット・カール) はH₂O₂ (過酸化水素) 0.08mg/dLに相当する。

	年齢	湯治前の 活性酸素代謝物	湯治後の 活性酸素代謝物
1.	40	280	278
2.	61	288	274
3.	63	317	296
4.	75	314	309
5.	72	262	245
6.	60	280	287
7.	53	333	295
8.	38	285	278
9.	56	288	257
10.	53	288	299
11.	58	283	296
12.	65	307	275
13.	65	299	243
14.	50	268	244
15.	64	309	298
16.	61	399	333
平均	58	300	282
		単位: CARR U	
		かなり強度の酸化ストレス (501以上)	
		強度の酸化ストレス (401-500)	
		中程度の酸化ストレス (341-400)	
		軽度の酸化ストレス (321-340)	
		ボーダーライン (301-320)	
		黒字のみは正常 (200-300)	

【図 22】 4泊プチ湯治モニター

	年齢	湯治前の 活性酸素代謝物	湯治後の 活性酸素代謝物
1.	62	257	223
2.	62	283	218
3.	67	360	351
4.	31	221	203
5.	57	312	302
6.	70	228	250
7.	67	329	315
8.	64	299	217
9.	45	263	295
10.	53	384	362
11.	55	307	305
12.	61	308	278
13.	63	219	236
14.	46	333	316
15.	59	306	317
16.	64	274	240
17.	75	253	243
18.	63	266	258
19.	77	360	333
20.	29	230	267
21.	69	271	200
22.	57	283	293
23.	60	253	251
24.	59	307	305
25.	38	263	255
平均	58	287	273
		単位: CARR U	
		かなり強度の酸化ストレス (501以上)	
		強度の酸化ストレス (401-500)	
		中程度の酸化ストレス (341-400)	
		軽度の酸化ストレス (321-340)	
		ボーダーライン (301-320)	
		黒字のみは正常 (200-300)	

【図 23】 通い湯治モニター

下に活性酸素代謝物 (ROM) のレベルと酸化ストレス「総合評価」を示した

ROM level		Oxidative stress
(CARR U)	(mg H ₂ O ₂ /dL)	(Severity)
300-320	24.08-25.60	ボーダーライン
321-340	25.68-27.20	軽度の酸化ストレス
341-400	27.28-32.00	中程度の酸化ストレス
401-500	32.08-40.00	強度の酸化ストレス
>500	>40.00	かなり強度な酸化ストレス
正常範囲: 200-300 CARR U		
1 CARR U is equivalent to 0.08 mg H ₂ O ₂ /dL		

【図24】 d-ROMテストの結果による酸化ストレスの総合評価

(生物試料分析 32(4)、2009引用)

老化、“万病の元”と言われる「活性酸素」が大幅に減少した！

「d-ROMs test」は活性酸素であるヒドロペルオキシドを定量化する血液検査であるが、「4泊プチ湯治モニター」、「3か月通い湯治モニター」の両群ともに、湯治後で老化、生活習慣病の原因と目されている活性酸素が減少した。

「4泊プチ湯治モニター」では、湯治開始前の16名の活性酸素代謝物量の平均は300 CARR U(ユニット・カール)で、「正常(200~300)」の範囲内にあり、比較的健康的なモニター群であることが示唆される。プチ湯治モニターとしては、これまで行った実証実験で最も健康的なモニター群であった。それでも4日後のプチ湯治終了時には6%減の282 CARR Uと更なる減少を見ることが出来た。

期間の長い「3か月通い湯治モニター」ではどうか？ 湯治開始前の25名の活性酸素代謝物量の平均は287 CARR Uで、こちらも「正常(200~300)」に分類される。「4泊プチ湯治モニター」群よりも更に健康的なモニター群であった。湯治によってこれ以上の改善が見込めるのか、前例のないハイレベルな実証実験となった。

3か月後の結果は、約5.2%減の273 CARR Uとこちらも更に減少した。今、モニターの平均値で見てきたが、次に各群のモニター個別に湯治前後でどう変化したのかをもう少し詳しく検証したい。

1)「4泊プチ湯治モニター」の検証

改めて先の【図22】を見ていただきたい。「旅館 清少納言」に滞在した「4泊プチ湯治モニター」16名の湯治前の活性酸素代謝物量から、「酸化ストレス度」を総合評価すると、モニター中1名(6.3%)が「中程度の酸化ストレス(341~400)」、同じく1名

(6.3%)が「軽度の酸化ストレス (321~340)」にそれぞれ分類されていた。

一方、「正常 (200~300)」が10名 (62.5%)、比較的健康的な「ボーダーライン (301~320)」が4名 (25%)、で、合わせて14名、87.5%であった。湯治終了時の4日後にどうなったか？

	湯治前		湯治後
「かなり強度の酸化ストレス」	0%	→	0%
「強度の酸化ストレス」	0%	→	0%
「中程度の酸化ストレス」	6.3%	→	0%
「軽度の酸化ストレス」	6.3%	→	6.3%
「ボーダーライン」	25.0%	→	6.3%
<u>「正常」</u>	62.5%	→	<u>87.5%</u>

「正常」と「ボーダーライン」で、モニター16名中15名、93.8を占める！

このように平均ではなく個別のモニターを見ると、僅か4日間とはいえ、プチ湯治で老化、“万病の元”とも言われる活性酸素が如何に減少したかがよく分かる。

湯治開始前のマス層はすでに健康的な「正常」(62.5%)であったが、プチ湯治終了時には更に増加して「正常」がモニター16名中14名、全体の87.5%を占めるに至った。残りは「軽度の酸化ストレス」1名(6.3%)と「ボーダーライン」1名(6.3%)であった。健康的な「正常」と「ボーダーライン」を合わせると、16名中15名、93.8%を占めた。

”予防医学”としても、榊原温泉の有効性が示唆される結果となった。しかも短期であることを考慮すると、非常に”効率的”ということも出来よう。

2) 「3か月通い湯治モニター」の検証

再度先の【図23】を見ていただきたい。「湯の庄」に3か月間週2回のペースで入浴した「通い湯治モニター」群の湯治開始前のモニター25名は、酸化ストレス総合評価によると、プチ湯治モニター群同様に、健康的な「正常(200～300)」に分類された。

モニター個々に見ると、「正常(200～300)」が15名(60%)、「ボーダーライン(301～320)」が5名(20%)を占め、プチ湯治モニター群同様に、非常に健康的なモニターであったことになる。残りは「中程度の酸化ストレス度」で3名(12%)と「軽度の酸化ストレス度(321～340)」2名(8%)であった。

湯治終了時の3か月後の採血による活性酸素代謝物量がどうなったか？

	湯治前		湯治後
「かなり強度の酸化ストレス」	0%	→	0%
「強度の酸化ストレス」	0%	→	0%
「中程度の酸化ストレス」	12.0%	→	8.0%
「軽度の酸化ストレス」	8.0%	→	4.0%
「ボーダーライン」	20.0%	→	20.0%
「正常」	60.0%	→	68.0%

「正常」と「ボーダーライン」でモニター25名中22名、88%を占める

「3か月通い湯治モニター」群では、中程度の酸化ストレス」が3名から2名(8%)に、「軽度の酸化ストレス」が2名から1名(4%)に減少した。

一方、「正常」域内は15名(60%)から17名に、全体の68%を占めるまでに増えた。5名(20%)の「ボーダーライン」と合わせると、25名中22名のモニターが健康的になった。全体の88%を占める。

改めて”予防医学”としての榊原温泉の有効性を示唆する結果となった。

このように活性酸素を減らすと、老化のスピードを遅らせ、がんの発症率も下がることがさまざまな動物実験で確認されている。
従って、榊原温泉に於ける短期のプチ湯治、及び定期的な入浴は非常に効果的といえる。

2) 抗酸化能測定 (BAPtest=Biological Antioxidant Potential test)

血液中には過剰に発生した活性酸素・フリーラジカルに対抗する抗酸化物質が多数存在している。

内因性抗酸化物質として、アルブミン、トランスフェリン、セルロプラスミン、ビリルビン、尿酸、還元グルタチオンなど、外因性抗酸化物質として、トコフェロール、カロテン、ユビキノン、アスコルビン酸、メチオニン、フラボノイド、ポリフェノールなどがある。

「BAP test」は、これらの血液中抗酸化物質が活性酸素・フリーラジカルに電子を与え、酸化反応を止める還元力を総合的に評価したもの。簡単に言い換えると、過剰な活性酸素・フリーラジカルに打ち克つ力をテストするものである。

具体的にはFe(Ⅲ)を含む試薬に血漿を混ぜると、抗酸化物質の作用でFe(Ⅱ)に還元され、脱色する。色の変化を光度計で測定し、血漿の抗酸化力を評価する方法である。

上記の結果を数値化した表(【図25】)が以下である。

(正常域 = 2200 ~ 4000 μ mol/L)

2200 以上	適値
2200 ~2000	ボーダーライン
2000 ~1800	抗酸化力がやや不足
1800 ~1600	抗酸化力が不足
1600 ~1400	抗酸化力がかなり不足
1400 以下	抗酸化力が大幅に不足

【図25】 BAP テストの結果による抗酸化力の総

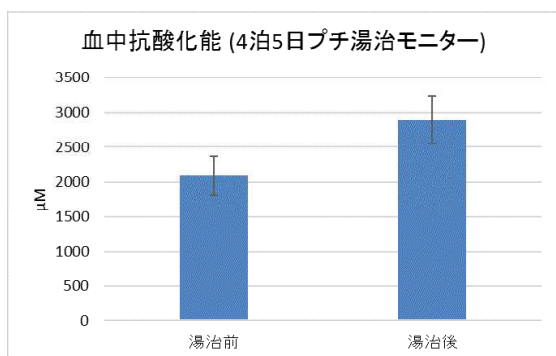
合評価 (FREE SYSTEM Procedures 引用)

(1) 「4泊プチ湯治モニター」

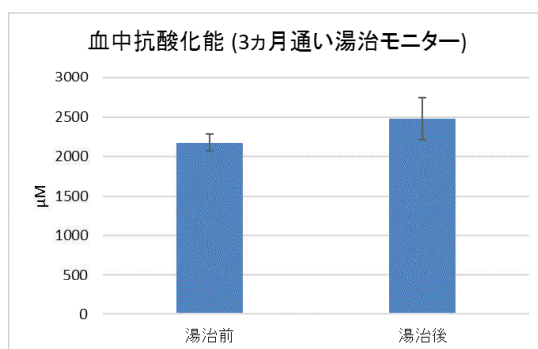
湯治前が $2105.7 \pm 269.1 \mu\text{mol/L}$ で湯治後が $2892.5 \pm 329.1 \mu\text{mol/L}$ と有意に増加($p < 0.01$)した。

(2) 「3ヵ月通い湯治モニター」

湯治前が $2179.4 \pm 112.0 \mu\text{mol/L}$ で湯治後が $2479.9 \pm 259.2 \mu\text{mol/L}$ と有意に増加($p < 0.01$)した。



【図 26】 4泊プチ湯治



【図 27】 3ヵ月通い湯治

	年齢	湯治前の抗酸化力	湯治後の抗酸化力
1.	40	2286.7	3011.7
2.	61	2078.3	2904.5
3.	63	2180.3	3046.5
4.	75	2246.8	3197.9
5.	72	2235.6	2887.3
6.	60	2296.5	2843.2
7.	53	2240.6	2820.0
8.	38	2101.9	3018.1
9.	56	2161.0	3861.9
10.	53	1303.8	2807.3
11.	58	2313.0	2566.1
12.	65	2391.7	2716.1
13.	65	1723.0	2976.6
14.	50	1938.3	2604.2
15.	64	2167.3	2475.9
16.	61	2026.0	2542.9
平均	58	2105.7	2892.5
		単位: $\mu\text{mol/L}$	
		抗酸化力が大幅に不足 (1400以下)	
		抗酸化力がかなり不足 (1400-1600)	
		抗酸化力が不足 (1600-1800)	
		抗酸化力がやや不足 (1800-2000)	
		ボーダーライン (2000-2200)	
		黒字のみは適値 (2200以上)	

【図 28】 4泊プチ湯治

	年齢	湯治前の抗酸化力	湯治後の抗酸化力
1.	62	2009.5	2391.7
2.	62	2148.7	2338.6
3.	67	2180.9	2333.5
4.	31	2120.0	2171.7
5.	57	2243.3	2305.1
6.	70	1987.3	2468.0
7.	67	2117.6	2307.5
8.	64	2198.6	2497.4
9.	45	2308.4	2212.3
10.	53	2080.9	2065.7
11.	55	2335.7	2443.0
12.	61	2084.4	2504.6
13.	63	2118.9	2629.5
14.	46	2099.7	2356.3
15.	59	2064.0	2771.7
16.	64	2212.7	2272.8
17.	75	2279.8	2304.0
18.	63	2309.3	2393.5
19.	77	2132.8	2395.3
20.	29	2177.8	2500.0
21.	69	2087.0	2444.2
22.	57	2257.9	2962.9
23.	60	2321.9	3161.1
24.	59	2156.2	2723.3
25.	38	2450.5	2919.2
平均	58	2179.4	2474.9
		単位: $\mu\text{mol/L}$	
		抗酸化力が大幅に不足 (1400以下)	
		抗酸化力がかなり不足 (1400-1600)	
		抗酸化力が不足 (1600-1800)	
		抗酸化力がやや不足 (1800-2000)	
		ボーダーライン (2000-2200)	
		黒字のみは適値 (2200以上)	

【図 29】 3か月通い湯治

抗酸化能（力）は両群ともに大幅に増加し、共に「ボーダーライン」から「適値」に上がった。特に「4泊プチ湯治モニター」は、16名全員（100%）、抗酸化能が「適値」の領域に、しかもモニター平均2892.5 $\mu\text{mol/L}$ という非常にハイレベルでの「適値」クリアである。

4日間で抗酸化能が約35%も増加したのである。ちなみに適値は2200 $\mu\text{mol/L}$ 以上であるから、この基準を約32%も上回っていることになる。

抗酸化能は普通は野菜、果物、海藻類等による食生活と適度な運動によって得られるが、榊原の湯はこのようにハイレベルの抗酸化能を実現してくれたのである。

一方、「3か月通い湯治モニター」も、湯治前の平均で2179.4 $\mu\text{mol/L}$ から2474.9 $\mu\text{mol/L}$ に増加し、モニター25名中23名が「適値」に到達した。約13%弱の増加である。

ちなみに酸化ストレス度が低くても、抗酸化力の低い人、逆に酸化ストレス度が高くても、抗酸化力の高い人がいる。

「生活習慣病の内因的な要素（遺伝、疾患そのものの重篤性、睡眠障害）はd-ROMtest値によく反映し、食事内容（量、質）など外因性要素はBAPtest値によく反映していた。疾病により野菜などの抗酸化食品の摂取が困難になると、BAPtest値は低下するようである」（永田ら、2008）。

両群の個別のモニターをもう少し詳しく検証してみよう。

1) 「4泊プチ湯治モニター」の検証

「旅館 清少納言」に於けるモニター16名の湯治前の抗酸化能（力）は平均で2105.7 $\mu\text{mol/L}$ で、【図28】を見て分かるように、緑色の帯の「ボーダーライン（2000-2200）」に分類された。それが僅か4日後には約35%増の2892.5 $\mu\text{mol/L}$ に、1ランク改善され「適値」の範囲内になっただけではなく、すでに見たように適値の最低ラインを約32%も大幅に上回ったのである。その内容をモニター個別に検証してみよう。

湯治開始前にはピンク色の「抗酸化力が大幅に不足（1400以下）」に1名（6.3%）いたが、4日後には「適値」に5ランクも飛躍的に改善された。湯治開始前には青色の「抗酸化力やや不足（1800-2000）」に2名（12.5%）いたが、4日後にはこれまた全員が「適値」に2ランク改善された。また「ボーダーライン」の6名（37.6%）も全員が「適値」となった。

16名のモニター全員の抗酸化能が「適値」に到達。しかも約35%の大幅な増加！

また湯治開始前に「適値」のモニターは7名、全体の43.8

%であったのに対して、僅か4日後には16名全員が「適値」、100%と、飛躍的な温泉療養効果を得た。

	湯治前	湯治後
「抗酸化力が大幅に不足」	6.3%	0%
「抗酸化力がかなり不足」	0%	0%
「抗酸化力が不足」	0%	0%
「抗酸化力がやや不足」	12.5%	0%
「ボーダーライン」	37.5%	0%
「適値」	43.8%	<u>100%</u>

2) 「3か月通いモニター」の検証

「湯の庄」に於けるモニター25名の湯治前の抗酸化能(力)は平均で2179.4 $\mu\text{mol/L}$ で、【図29】を見ると分かるように、「4泊プチ湯治モニター」同様に緑色の帯の「ボーダーライン(2000-2200)」に分類された。それが3か月湯治終了後にはモニター平均で約13%弱増の2474.9 $\mu\text{mol/L}$ に改善され、「適値」の範囲内に達しただけでなく、基準の最低ラインを約14%も上回った。その内容をモニター個別に検証してみよう。

モニター25名中23名、92%が抗酸化能「適値」に到達！「ボーダーライン」を併せると100%！

湯治開始前には青色の「抗酸化力がやや不足(1800-2000)」に1名(4%)だけで、残りは緑色の「ボーダーライン」に15名、全体の60%を占めていた。それが3か月後には、湯治開始時にいた9名(36%)の「適値」のモニターも含め、全モニター25名中23名、92%が「適値」に到達した。

なお「通いモニター」は仕事も含めた日常生活、食生活、喫煙、飲酒等は従来通りで、週に2回榊原温泉に通

っていただく点だけが異なった。

	湯治前	湯治後
「抗酸化力が大幅に不足」	0%	0%
「抗酸化力がかなり不足」	0%	0%
「抗酸化力が不足」	0%	0%
「抗酸化力がやや不足」	4%	0%
「ボーダーライン」	60.0%	8%
「適値」	36.0%	<u>92.0%</u>

3) 野菜の代わりに、榊原温泉で抗酸化力を高められる。特に
プチ湯治による密度の濃い入浴は一層効果がある

「4泊プチ湯治モニター」、「3か月通い湯治モニター」の両群共に抗酸化能（力）は顕著に増加しただけでなく、前者は16名のモニター全員が「適値」になり、後者も25名中23名が「適値」、残り2名の「ボーダーライン」も含めると全員が「疾病に打ち克つ、あるいは活性酸素を防ぎ発病を予防する」抗酸化能を獲得できた可能性を示唆する結果となった。

榊原温泉での入浴は、活性酸素を防御する抗酸化能を高めることが確認されたので、短期間の保養客だけではなく、地域住民の疾病の予防、健康寿命の延伸に寄与することを示唆したものと考える。

驚異的な抗酸化能を得た榊原温泉湯治

抗酸化能は【図25】に示したように2200 $\mu\text{mol/L}$ 以上が「適値」である。ところが1日に3回の入浴による密度の濃い「プチ湯治」では、「適値」の基準を約14%上回る2500 $\mu\text{mol/L}$ 以上がモニター16名中15名、全体の約93.8%を占めた。

その内、「適値」の基準を約37%上回る3000 $\mu\text{mol/L}$ 以上のモニターは、最高値が3861.9 $\mu\text{mol/L}$ を筆頭に5名、全体

の約31.3%を占めるという驚くべき結果となった。

一方、「通い湯治」の方はどうか。2500 $\mu\text{mol/L}$ 以上のモニターは25名中8名、全体の32%で、その内3000 $\mu\text{mol/L}$ を上回ったモニターは1名(4%)であった。

改めて【図28】と【図29】を見ていただきたい。

湯治終了時に3000 $\mu\text{mol/L}$ 以上になったモニターは：

・「4泊プチ湯治モニター」では、0名から、4名、31.3%を占めた。

ちなみに「適値」ラインを約14%上回る2500 $\mu\text{mol/L}$ 以上のレベルで見ると、0名から15名、93.8%と劇的に増加したことを考えると、榊原におけるプチ湯治の”効率の良さ”を示唆している。

・「3か月通い湯治モニター」では、0名から、1名、全体の4%を占めた。同様に2500 $\mu\text{mol/L}$ 以上のレベルで見ると、0名から8名全体の32%を占める。地域住民の予防医学としての定期的な温泉浴の高い有効性を示唆する。

今回のように「プチ湯治」で抗酸化能がこれほど短期間に上昇したケースは初めてである。しかも今見てきたように、モニター平均で全員が「適値」域に到達しただけではなく、2475.9 $\mu\text{mol/L}$ の1名のモニターを除いて残り全員が2500 $\mu\text{mol/L}$ を超えるというハイレベルの結果を収めた。

このことは今後、これまでの1泊型の温泉地から、大都市のリタイア組を主たるターゲットとした連泊滞在型の”療養の温泉”としての新たな商品開発の可能性を高め、他の温泉地との”差別化”をはかる上で、今回の検証は大きな成果であったと思われる。

今回の榊原温泉での実証実験で、BAPtest値の低い、即ち抗酸化能(力)の低いモニターを、温泉力によって劇的に回復、あるいは高いレベルまで増強できることを確認できた。野菜などの抗酸

化食品の摂取だけでなく、榊原温泉のような抗酸化作用の強い湯に集中的に、あるいは定期的、継続的に入浴することで大幅に抗酸化能を高められることが判明した。現代人の野菜不足が叫ばれる中、このことは非常に注目すべき実証結果と言えるだろう。

湯治によって抗酸化能（力）を高められるということは、「健康を回復する能力を得た」ということである。榊原温泉の科学的なポテンシャル（潜在能力）を探るうえで極めて有益な検証結果ということが出来る。

4)湯治後の「潜在的抗酸化能」を検証する ～ 温泉でどれだけ健康になったかを指標化する

臨床的には「d-ROMs test」値は「酸化ストレスそのものの大きさ」、「BAP test」値は「生体のもつ包括的な抗酸化力」を示すと考えられる。

さらに3つ目として、湯治によって、「”健康度”が具体的にどう高まったのかを数値化した」のが、「d-ROMs test値/BAP test値比（係数）」である。ここで得られる数値は「潜在的抗酸化能」と考えて差し支えないであろう。

言い換えると、「榊原温泉で保養、湯治をして、具体的に健康度がどれだけ高まったか」を数値化したものである。

潜在的抗酸化能：BAP/d-ROMs比

(1)「4泊プチ湯治モニター」

湯治前が 7.1 ± 1.1 で湯治後が 10.4 ± 1.7 と有意に増加 ($p < 0.01$)した。

(2)「3か月通い湯治モニター」

湯治前が 7.8 ± 1.3 で湯治後が 9.3 ± 1.8 と有意に増加 ($p < 0.01$)した。

4泊5日プチ湯治モニター(湯治後)				
	活性酸素代謝物	抗酸化能	BAP/d-ROM比	修正BAP/d-ROMs比(修正比)
1.	278	3011.7	10.8	1.3
2.	274	2904.5	10.6	1.5
3.	296	3046.5	10.3	1.5
4.	309	3197.9	10.3	1.4
5.	245	2887.3	11.8	1.4
6.	287	2843.2	9.9	1.2
7.	295	2820	9.6	1.4
8.	278	3018.1	10.9	1.5
9.	257	3861.9	15.0	2.0
10.	299	2807.3	9.4	2.1
11.	296	2566.1	8.7	1.1
12.	275	2716.1	9.9	1.3
13.	243	2976.6	12.2	2.1
14.	244	2604.2	10.7	1.5
15.	298	2475.9	8.3	1.2
16.	333	2542.9	7.6	1.5
平均	282	2893	10	1.5
* 湯治後修正比は湯治後BAP/d-ROMs比を湯治前BAP/d-ROMs比で除したつまり1以上は湯治前に対し潜在的抗酸化能が高まったことを意味し、かつ何高まったかを表す。				
潜在的抗酸化能が高まった方				

【図 30】 4泊プチ湯治

3か月通いモニター(湯治後)				
	活性酸素代謝物	抗酸化能	BAP/d-ROM比	修正BAP/d-ROMs比(修正比)
1.	223	2391.7	10.7	1.4
2.	218	2338.6	10.7	1.4
3.	351	2333.5	6.6	1.1
4.	203	2171.7	10.7	1.1
5.	302	2305.1	7.6	1.1
6.	250	2468.0	9.9	1.1
7.	315	2307.5	7.3	1.1
8.	217	2497.4	11.5	1.6
9.	295	2212.3	7.5	0.9
10.	362	2065.7	5.7	1.1
11.	305	2443.0	8.0	1.1
12.	278	2504.6	9.0	1.3
13.	236	2629.5	11.1	1.2
14.	316	2356.3	7.5	1.2
15.	317	2771.7	8.7	1.3
16.	240	2272.8	9.5	1.2
17.	243	2304.0	9.5	1.1
18.	258	2393.5	9.3	1.1
19.	333	2395.3	7.2	1.2
20.	267	2500.0	9.4	1.0
21.	200	2444.2	12.2	1.6
22.	293	2962.9	10.1	1.3
23.	251	3161.1	12.6	1.4
24.	305	2723.3	8.9	1.3
25.	255	2919.2	11.4	1.2
平均	273	2474.9	9.3	1.2
* 湯治後修正比は湯治後BAP/d-ROMs比を湯治前BAP/d-ROMs比で除したつまり1以上は湯治前に対し潜在的抗酸化能が高まったことを意味し、かつ何高まったかを表す。				
潜在的抗酸化能が高まった方				

【図31】 3か月通い

【図30】と【図31】の黄色の帯のモニターは、榊原温泉での「4

泊プチ湯治」、及び「3か月通い湯治」によって、潜在的抗酸化能、つまり湯治を開始する前よりも「疾病に打ち克つ能力」を新たに獲得したことを示す。

よく「温泉に入ると癒やされる」とか「温泉に入って元気になった」などという言葉、日本人は日常的に使用しているが、「潜在的抗酸化能」の検証は、「温泉に入って科学的に健康になったのか？」の指標を数値で示したものである。つまり入浴する前を「1」として、変わりなければそのまま「1.0」、1.5倍になれば「1.5」というようにである。逆に「0.9」は何らかの理由で湯治を始める前より健康度が低下したことを示す。

1) 「4泊プチ湯治モニター」の潜在的抗酸化能

潜在的抗酸化能、つまり新たに疾病に打ち克つ能力は、プチ湯治開始前と比較して、モニター平均で1.5倍にも増加した。

【図30】を見てモニター個別に検証すると、16名中16名全員(100%)のモニターが1.1倍以上に増えた。その内13名(81.3%)が1.3倍以上、8名(50%)が1.5倍以上、更には3名(18.8%)がなんと2.0倍以上の増加を見たのである。最大の伸びは2.1倍で2名いた。コストパフォーマンスの良い、非常に”効率的な療養効果”だったと言えるだろう。

これらの数字は、プチ湯治モニターの100%が4日間で飛躍的に健康度を高めたことを示唆している。

プチ湯治モニター全員の「潜在的抗酸化能」(疾病に打ち克つ能力)が1.3倍以上に増強された！

- ・ 1.1倍以上に潜在的抗酸化能が高まった＝16名(全体の100%)
- ・ 1.3以上に潜在的抗酸化能が高まった＝13名(全体の50%)
- ・ 2.0倍以上に潜在的抗酸化能が高まった＝3名(全体の18.8%)

8. 8%)

短期間の「プチ湯治」において、潜在的抗酸化能、つまり温泉療養効果がモニター平均で1.5倍にもなったケースは、これまでわたしたちが実施してきた10か所ほどの温泉地で上位の成績であった。

2) 「3か月通い湯治モニター」の潜在的抗酸化能

一方、「通い湯治モニター」群では、モニター平均で1.2倍高まった。25名のモニター中、23名が1.1倍以上、つまり通い湯治開始前より「疾病に打ち克つ」潜在的抗酸化能が高まった。実に92%のモニターの潜在的抗酸化能が増加し、榊原温泉に於ける持続的温泉療養効果が実証された。その中でも8名(32%)の「潜在的抗酸化能」は1.3倍以上、2名(8%)が1.5倍以上も増加した。最大の伸びは1.6倍で2名いた。

一方、1名(4%)が変化なし、1名(4%)が若干低下し、0.9倍という結果となった。原因は不明だが、3か月のモニター期間中、仕事、食生活、飲酒、喫煙等は従来通りで、異なる点はこの間、原則週2回「湯の庄」に入浴に来ることが義務づけられたことである。従って、この間の生活等が影響した可能性もあり得る。

- ・ 1.1倍以上に潜在的抗酸化能が高まった = 23名 (全体の92%)
- ・ 1.3以上に潜在的抗酸化能が高まった = 8名 (全体の32%)
- ・ 1.5以上に潜在的抗酸化能が高まった = 2名 (全体の8%)

5. ”酸化体質” のカラダから ”還元体質” のカラダへ ～ 「唾液の酸化還元電位」 で検証する

唾液の成分は血液である。血液がそのまま唾液になっているわけではないが、血液の成分が唾液の成分になっていることから、唾液から血液の情報を知ることが出来る。

あらゆる物質は酸化還元反応を行っている。わたしたちの生体も絶えず酸化還元反応を繰り返している。このバランスが壊れて酸化状態が優位になりその状態が続くと体調不良になり、病気の兆候が現れる。

岡澤美江子医師による延べ3500人に及ぶ「酸化還元電位と唾液」の検証結果、唾液は体の健康状態を反映することが判明した。つまり、体が酸化状態になり不健康だと唾液も酸化される。ストレスや過労でも唾液は酸化状態を示す。

酸化還元電位がほぼ「+40mV～+50mV」が「還元境界値」で、+50mVを超えると酸化状態で体調が損なわれているという。また-20mV以下だと還元力が強く、極めて体調が良い状態にあるという。この指標をまとめたのが次の【図表18】である。

(1) 「4泊プチ湯治モニター」

湯治前が $56 \pm 14\text{mV}$ で湯治後が $-15 \pm 33\text{mV}$ と有意に減少
($p < 0.01$)した。

(2) 「3か月通い湯治モニター」

湯治前が $55 \pm 20\text{mV}$ で湯治後が $5 \pm 33\text{mV}$ と有意に減少
($p < 0.01$)した。

次の【図36】に唾液の唾液還元電位の測定結果と総合評価を示すが、「4泊プチ湯治モニター」と「3か月通いモニター」の両群ともに還元系が維持される結果となった。

-160~-101	-41~-100	-40~+39	+40~+50	+51~+100	+101~+160
超還元	良還元	還元	還元境界	酸化	超酸化

【図 36】「酸化」と「還元境界」は半健康群、「還元」と「良還元」は健康群

	年齢	湯治前	湯治後
1.	40	67	34
2.	61	59	10
3.	63	51	-47
4.	75	62	-8
5.	72	57	-40
6.	60	30	-40
7.	53	45	9
8.	38	60	58
9.	56	78	-14
10.	53	54	-52
11.	58	35	-26
12.	65	52	-47
13.	65	63	-52
14.	50	79	-11
15.	64	65	13
16.	61	44	-30
平均	58	56	-15
		超酸化(+101~+160)	
		酸化(+51~+100)	
		還元境界(+40~+50)	
		還元(+39~-40)	
		良還元(-41~-100)	

【図 6】 4 泊プチ湯治

1) 4 泊プチ湯治モニターを検証する

唾液のモニター 16 名の平均 ORP は湯治終了時の 4 日後には、+56 mV から -15 mV と顕著に減少、つまり健康度は増したことを示唆している。「酸化 (+51 ~ +100)」から 2 ランク改善し、「還元 (+39 ~ -40)」の範囲内に入った。更にモニター個別に見ると、上の【図6】から分かるように大幅に改善している。

4 日前には「半健康群」に分類される「酸化 (+51 ~ +100)」に 12 名 (75%)、及び「還元境界 (+40 ~ +50)」に 2 名 (12.5%) 合わせて 14 名、全体の 87.5% を占めていたが、4 泊のプチ湯治後には「健康群」の「良還元 (-41 ~ -100)」に 4 名 (25%)、「還元 (+39 ~ -40)」に 9 名 (56.2%)、つまりモニター 16 名中 15 名、93.8% を占めるに至った。改めて大幅な改善であることが分かる。以上の結果を整理してまとめると以下のよ

の3か月後には+5mVと、「4泊プチ湯治モニター」群同様に有意に減少した。大幅に改善したのである。こちらも「酸化(+51～+100)」から2ランク改善し、「還元(+39～-40)」の範囲内に入った。

上の【図39】にモニター個々の変化を示した。湯治開始前に「半健康」に分類される「酸化(+51～+100)」に15名(60%)、「還元境界(+40～+50)」に5名(20%)の合わせて20名、モニター全体の80%を占めていたのに対して、湯治終了後には「半健康群」は「酸化」に分類される2名、8%に激減した。

また「健康群」に分類される「還元(+39～-40)」が5名(20%)から、湯治終了後には22名(88%)に、湯治前にはいなかった「良還元(-41～-100)」が1名(4%)増え、「健康群」は合わせて23名、モニター全体の92%を占めるに至った。

以上の結果をまとめると以下のようなになる。

	湯治前	湯治後
「超酸化」	0%	0%
「酸化」	60%	8%
「酸化還元境界」	20%	0%
「還元」	20%	<u>88%</u>
「良還元」	0%	<u>4%</u>

「プチ湯治モニター」の場合は温泉浴だけではなく、非日常の環境、食事の影響も無視できないが、「通い湯治モニター」の場合は日常生活はそのまま温泉浴だけ普段の生活と変わった点であることを考えると、上記の結果は温泉の”還元作用”が反映したものと考えてほぼ差し支えないだろう。

6. 継続的な温泉浴は”健康寿命”の延伸につながる

これまで見てきたように老化、及びがん、糖尿病、高血圧、動脈硬化症など、”生活習慣病”の最大の要因と言われる活性酸素の

除去、抑制、また本来、野菜などの食材によって得られると言われてきた「活性酸素に打ち克つ」抗酸化能(力)は、榊原での温泉療養で得られることが確認できた。

またこの両者から割り出した「潜在的抗酸化能」、つまり「疾病に打ち克つ力」は特に集中的な入浴、あるいは定期的な入浴により、非常に高まることも実証された。榊原の湯が”予防医学”として有効であることを強く示唆する結果が得られた。

これは第1部「榊原温泉を科学する」で検証してきた榊原の還元力、抗酸化力が反映された結果であろう。もちろん持続的な温泉浴による癒やし効果も無視できない。

ちなみに今回の両群のモニターの選定に当たっては、「普段温泉に定期的に入浴していない」、及び「現在通院していない」人々を対象にしたことを付け加えておきたい。

これからの時代に求められるのは、”受け身の健康”ではなく”攻める健康”である。現代ほど”生活習慣病”に悩まされた時代はわが国の長い歴史に於いて見られなかった。

榊原の温泉効果はこれまでも”経験温泉学”的に言われてきたが、そのことを”実証温泉学”的に確認できたと言える。

温泉浴を定期的に行うことと、野菜、海藻、果物類などの抗酸化食品を意識した食生活、適度な運動等がプラスされると、高齢者の介護、寝たきりの期間を短くし、QOL（生活の質）を高められるに違いない。今回の実証調査はその可能性を明確に示唆してくれたと考える。

