

# 人工炭酸浴に関する研究

## 第4報、人工炭酸浴の効果

萬秀憲・久保裕一郎・江口泰輝・砂川満\*  
河本知二\*・古元嘉昭\*・古元順子\*\*

花王石鹼株式会社柄木研究所

\*岡山大学 温泉研究所 リハビリテーション医学部門

\*\*岡山大学医学部附属病院三朝分院 リハビリテーション部

(1983年12月20日)

### 1. 緒言

炭酸泉の末梢循環改善効果は、その中に含まれる炭酸ガスによりもたらされるものである。炭酸ガスを臨床に用いるために、乾性炭酸ガス浴キャビン (UKS CO<sub>2</sub>-Trockengas Badekabine, Hansen & Co., Ltd., West Germany) のような装置を用い、心筋護療法 (八田, 1980), および組織循環改善にもとづく鎮痛、可動域の改善を目指すリハビリテーションに用いられてきた。これらの効果を組織ガス分圧の面からみると、炭酸ガスの経皮進入によって、組織酸素分圧の上昇と、微小組織循環の改善が、難治性潰瘍、末梢循環障害および、種々の退行性病変に有効に作用しているものと考えられる (河本, 1982 a, 1982 b)。

温泉地療養の効果は、もとより総合的なものではあるが、温泉水の化学成分は一つの因子として重要である。人工炭酸泉の試みは古くからあり、従来は、炭酸ガスを直接浴水中に吹きこむ方法、炭酸塩と酸を作用させる方法および、ある一定期間加圧封入するタンク法があったが、それぞれに、炭酸ガス泡の大きなこと、化学変化後の残留酸による皮膚の刺戟および、設備、経費の点で効率のよくないものであった (McClellan, 1963)。これらの不利な点を補うために、炭酸塩と有機酸の反応により効率よく水中に炭酸ガスを溶解できる錠剤型の浴用剤を開発して、基礎的に、毛細血管の拡張、皮膚血流増加作用、保温作用を認めたので (萬, 1984 a, 1984 b, 1984 c)。この臨床的効果について報告する。

### 2. 実験機器および、実験材料

#### 2-1. 表面温度測定および、体温測定

サーモグラフィーは、サーモトレーサー 6 T, 09 (日本電気三栄株式会社製) を使用した。

口腔温は、サーミスタ温度計 (TOPNIC-ET, Top

Surgical MFG, Co.) を使用して測定した。

#### 2-2. 実験材料

主成分として、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム、コハク酸からなる粉末に結合剤および、安定化剤を配合して混合したのち、1錠50gの錠剤型浴用剤 (以下炭酸ガス浴剤という) を調製して使用した。

炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウムは和光試薬特級を使用した。

### 3. 実験方法および結果

#### 3-1. サーモグラフィーによる炭酸ガス浴剤の保温作用測定

日内変動を除去するために、連続した3日間の同時間、更湯と炭酸ガス浴剤浴および人工芒硝・重曹浴に、それぞれ入浴した。

被検者 (男子8名)には、室温24~26°C、相対湿度55~65%に保たれた部屋で入浴前の30分間椅子に座った安静な体位をとらせた。直前のサーモグラフィー、および口腔温測定後、上記3種の湯 (40°C, 150ℓ) に5分間、肩まで入浴させた。浴後、体表面の水分をバスタオルでふきとり、また椅子に座った状態で安静を保ちながら、経時的にサーモグラフィーを撮影した。なお、炭酸ガス浴剤は1錠 (50g) を使用し、芒硝・重曹浴は、硫酸ナトリウム10gと、炭酸水素ナトリウム10gを加えて準備した。

サーモグラフィーの1例を、Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, に示す。入浴により急激に皮膚表面温度が上昇するが、徐々に下降して、入浴前の皮膚表面温度にもどる推移を観察した。

入浴10分後 (Fig. 1) の比較で、明らかに炭酸ガス浴剤浴では皮膚表面温度の高い部分が多い。この時大量の発汗が生じており皮膚蒸散水分量として測定できる

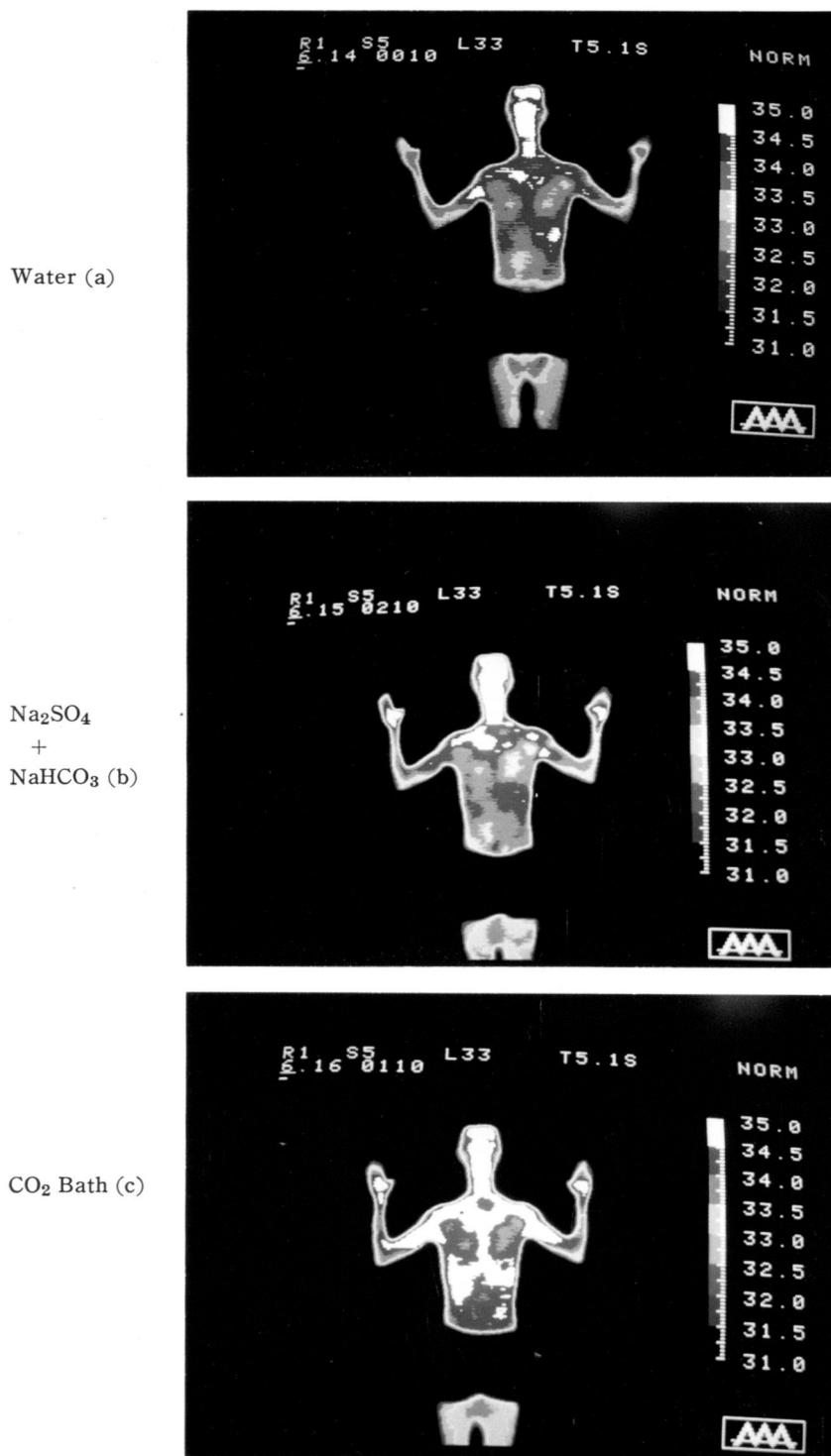


Fig. 1. Thermographies were taken 10 minutes after each 5-minute bathing at 40°C of a plain (a), an artificial mirabilite (b), and a CO<sub>2</sub>-preparation (c); warmer temperature areas of 34°C or greater were found in a descending order, there were c, b, and a.

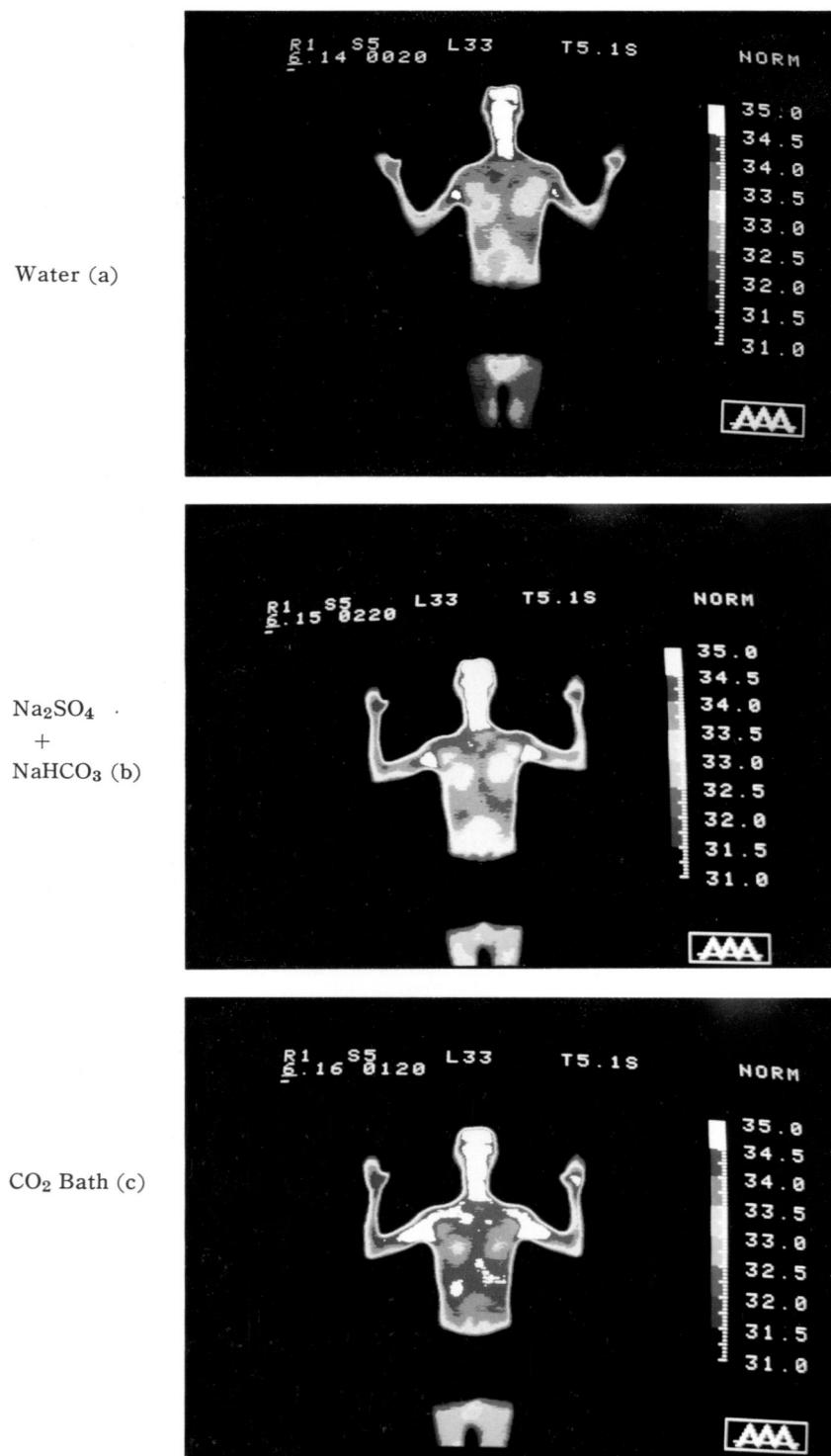


Fig. 2. Thermographies were taken 20 minutes after each 5-minute bathing at 40°C of a plain (a), an artificial mirabilite (b), and a CO<sub>2</sub>-preparation (c); warmer temperature areas of 34°C or greater were found in a descending order, there were c, b, and a.

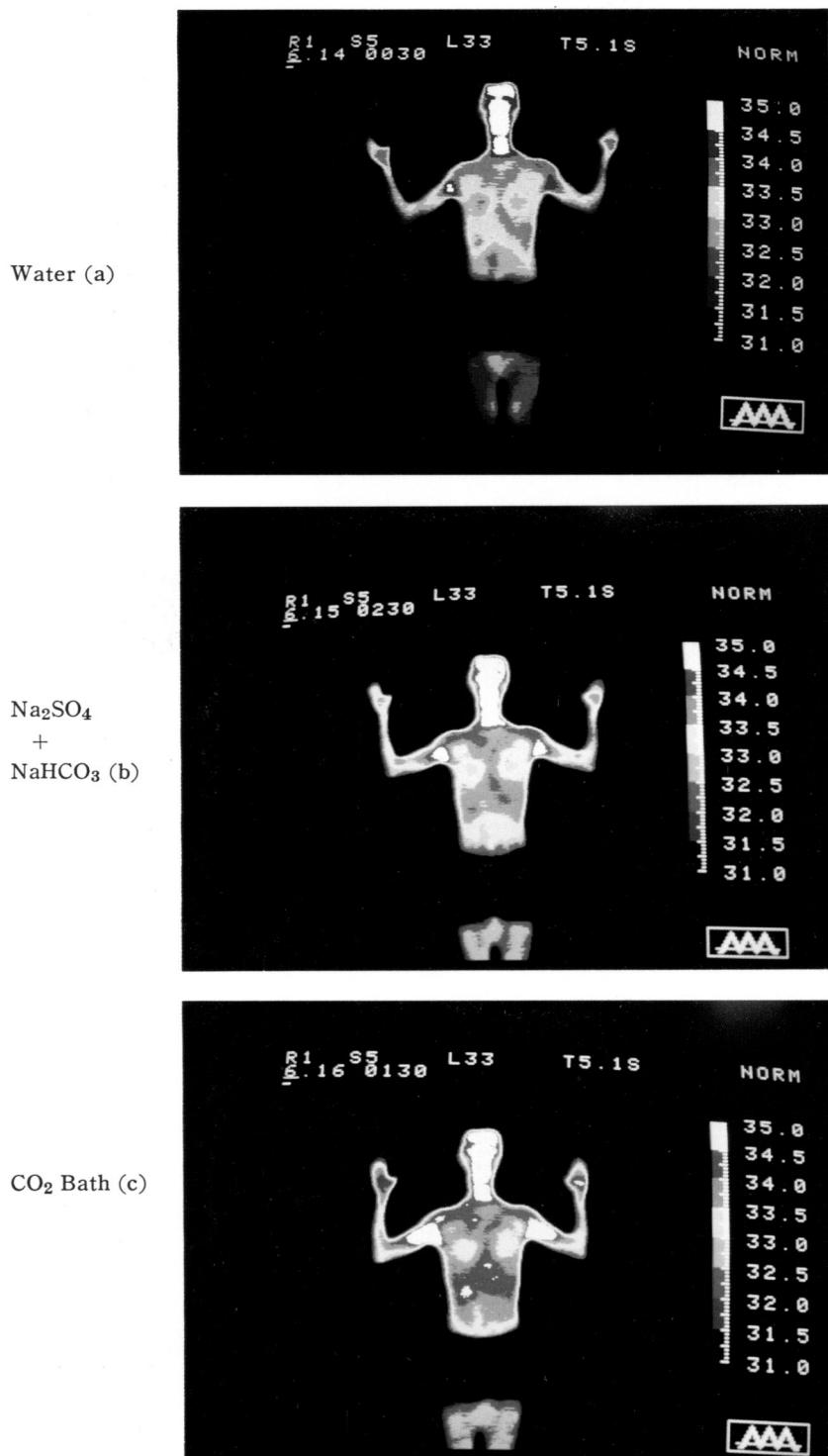


Fig. 3. Thermographies were taken 30 minutes after each 5-minute bathing at 40°C of a plain (a), an artificial mirabilite (b), and a CO<sub>2</sub>-preparation (c); warmer temperature areas of 34°C or greater were found in a descending order, there were c, b, and a.

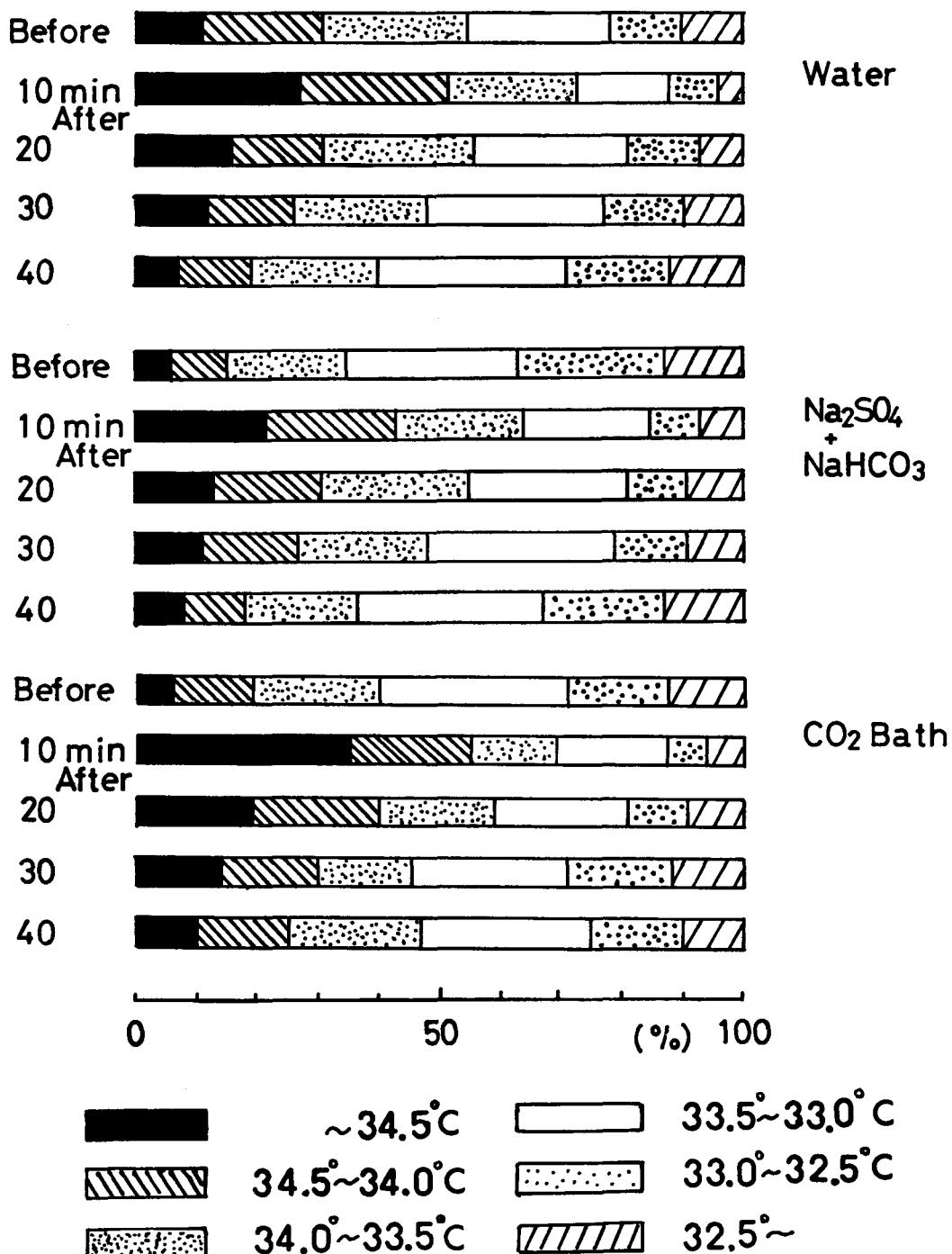


Fig. 4. Average histograms of each distribution in dermal temperature demonstrated by thermographies of 8 healthy men after each 5-minute bathing at 40°C of a plain, an artificial mirabilite and an artificial  $\text{CO}_2$  revealed that warmer temperature areas of 34.5°C or greater were seen obviously with an artificial  $\text{CO}_2$ -bathing 10 minutes later.

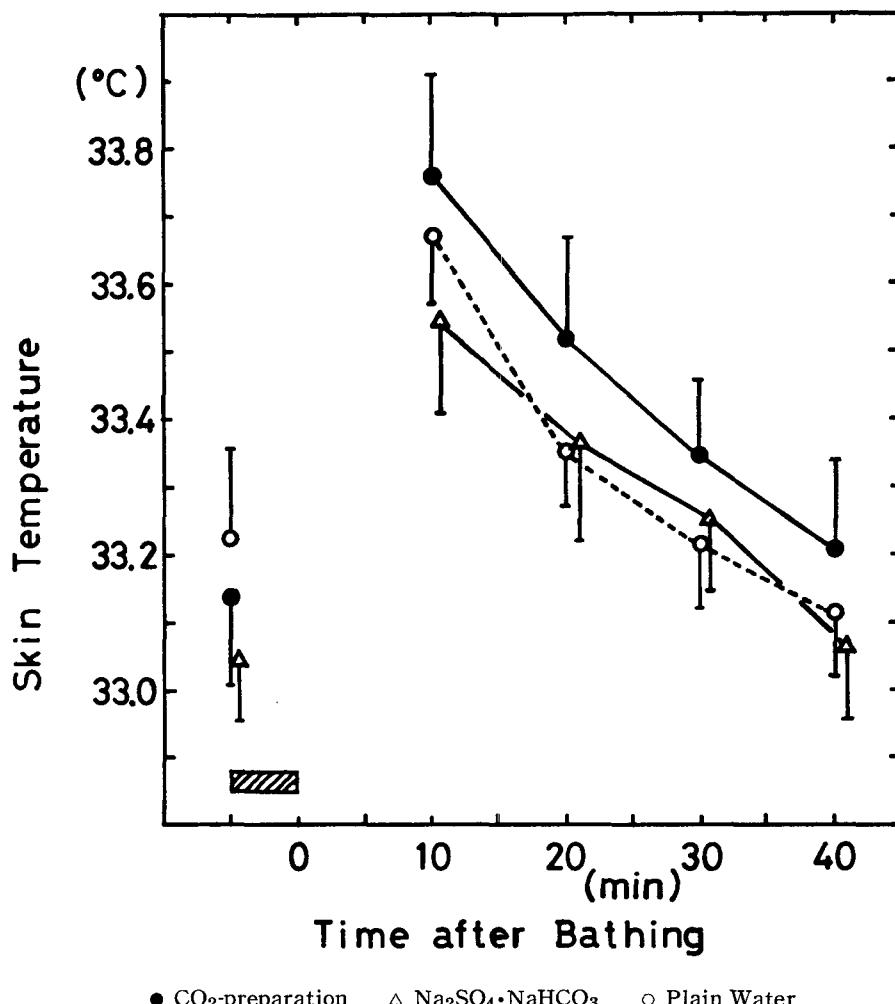


Fig. 5. Changes in skin temperature after each 5-minute bathing at 40°C of plain water, an artificial mirabilite and an artificial CO<sub>2</sub>.

(萬, 1984 a, 1984 b). ここでは着衣せずにいるため放熱も多いものと考えられるが、20分後 (Fig. 2)、および30分後 (Fig. 3) でも、更湯および人工芒硝・重曹浴に比べて皮膚表面温度の高いことが観察された。着衣すれば、この差はさらに大きくなる。

サーモグラフィーに示された皮膚温の分布のヒストグラムを8例について平均し、平均ヒストグラムとして比較した (Fig. 4). ここでも、10分目で明らかに炭酸ガス浴剤浴で皮膚表面温度が高くなっていることがわかる。

8例の平均皮膚温でも (Fig. 5)、口腔温でも (Fig. 6) 炭酸ガス浴剤浴は、更湯に比較して明らかによく温まっている傾向が観察された。

### 3-2. 炭酸ガス浴剤の臨床的評価

#### 3-2-1. 対象者

岡山大学医学部附属病院三朝分院の患者および冷え、腰痛等の症状を有する職員等、計24名を対象とした。性別、年令別の分布は Table 1, に示した。対象とした患者の疾患は、腰痛症7例、冷え症（當時手足の冷感を訴える女子）8例、閉塞性動脈硬化症2例、脳動脈硬化症、慢性関節リウマチ、スモン病、変形性腰椎症、レイノ一症候群、夜尿症（脳性小児マヒ）、帶状疱疹後肋間神経痛各1例づつであった。

#### 3-2-2. 試験方法

炭酸ガス浴剤量の濃度が1錠50gあたり150~200ℓの

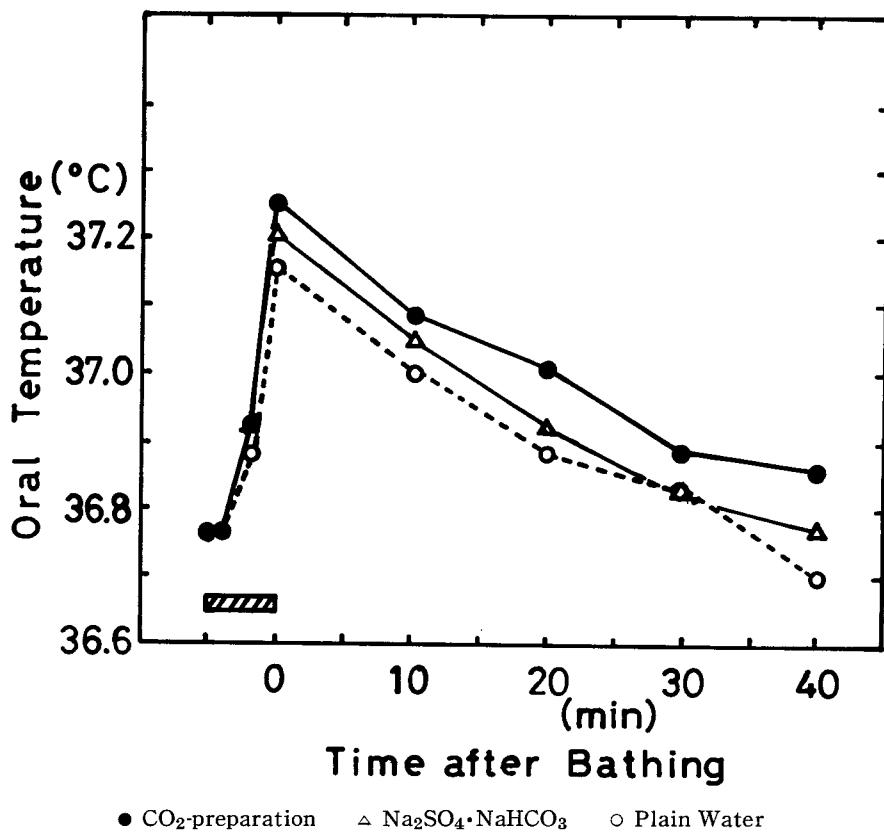


Fig. 6. Changes in oral temperature after each 5-minute bathing at 40°C of plain water, an artificial mirabilite and an artificial CO<sub>2</sub>.

浴水量となるように使用させた。入浴温度および入浴時間の細かい指定はしなかった。試用期間は1週間とした。

### 3-2-3. 評価結果

炭酸ガス浴剤浴の効果の判定は、浴後1時間後の、主として自覚症状の改善に基いて判定した。対象者には、Table IIに示すような調査表を用いて使用評価を行った。評価項目は、湯ざわり、肌の感じ、痛み、筋肉の状態、しびれ、身体の感じであり、対象者のありのままの意見をのべさせた。評価結果は、各項目について、非常によい：◎、かなりよい：◎、ややよい：○、変化なし：△、悪い：×、のようく表わした。また、個々の症状に対して、症状自覚者の内で、効果を認知した者（非常によい、かなりよい、ややよいの総和）の割合を効果の認知率とした。

全症例のまとめを、Table IIIに示した。また、痛みを伴った症例の評価はTable IVにまとめ、痛みのない症例はTable Vにまとめて示した。Table IV, Vから

Table I. Distribution in age and sex of 24 patients in Misasa Hospital; mostly affected by lumbago, 4-extremity coldness and women whose health are adversely affected by the cold.

	男	女	計
29才以下	1	1	2
30~39才	1	2	3
40~49才	1	3	4
50~59才	5	1	6
60~69才	5	2	7
70才以上	2	0	2
計	15	9	24

症例の90%以上が手足の先が温まりやすいこと、および湯冷めしにくいことを認めていた。また痛みのある症例の85.7%が鎮痛効果を、57.1%が筋肉のはぐれた感じ

を、28.6%が関節の可動域の拡大を認めるなどの自覚症状の改善がみられた。

### 3-3. 炭酸ガス浴剤の一般使用評価

炭酸ガスの効果を応用した炭酸ガス浴剤（錠剤、50g）の効果をさらに充分確認するために一般家庭における使用評価を行った。

#### 3-3-1. 対象者

東京都区内居住の20~59才の主婦664名を対象者とし、冷え症（常時訴える手足の冷感）、肩こり、身体の疲労感、だるさ、腰痛、神経痛の有無を質問した。年令の分布はTable VIに示した。

#### 3-3-2. 試験方法

対象者には炭酸ガス浴剤とともにTable IIに示すような調査表を配布したのち、10日間使用させた。対象者には1回1錠（50g）を150~200ℓの家庭用浴槽に投入後入浴することを指定した以外は、時間、温度など特に指定しなかった。試験期間は昭和58年2月から3月に実施した。調査表の記入は、10日間の使用後、浴後1時間目の浴後感を総合して行わせた。

#### 3-3-3. 使用結果

Table VIIに示したとおり、効果の認知率で示すと、常時訴える手足の冷感に対しては63.3%，および身体の疲労感・だるさに対しては56.5%であった。また、浴後の温まり感については特にTable VIIIにまとめた。何らかの浴用剤現使用者の場合（Table VIII-2）でも41.5%

の人が、現使用の浴用剤に比べてよく温まるとしている。更湯に比べると（何らかの浴用剤非使用者）77.2%の人がよく温まると認めている。

## 4. 考察

サーモグラフィーは生体の皮膚表面の温度を画像として提供してくれるものであり、入浴による生体の変化をとらえる機器として非常に有力な手段であると思われる。

対照として、更湯浴のほか、人工温泉浴の代表例として、芒硝・重曹浴についても実験を行った。

芒硝には保温効果があり、芒硝・重曹の混合浴では、その効果が一段と高まることも報告されている（伊藤、1982）。炭酸ガス浴剤浴は、更湯はもちろん、人工芒硝・重曹浴に比較してよく温まり、湯冷めしにくいことがわかった。リポイド溶性のRn, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>Sの経皮進入による毛細血管拡張作用、皮膚血流増加作用から考えると、皮膚はpH 4~5の酸性膜であるから、芒硝の場合、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>をいくらか H<sub>2</sub>S に還元しうる（八田、1966），從って経皮進入による効果が考えられるが、炭酸ガスの経皮進入は、はるかに大きいために効果の差となって表われたものと考えられる。

療養泉としての単純二酸化炭素泉（炭酸泉）の効果は、二酸化炭素（炭酸ガス）の毛細血管拡張、および皮膚血流増加作用に基づくものであり、今回の試験結果か

Table II. A questionnair on evaluation of a CO<sub>2</sub>-bathing.

氏名	年齢	性	病名	カルテ番号
非常に なり や や 變化 なし や や かなり 非常に	かなり や や 變化 なし や や かなり 非常に	非常に なり や や 變化 なし や や かなり 非常に	湯ざわりがよい 肌がすべすべする 手足の先が温まり易い 体の芯まで温かい 湯冷めしにくい 痛みがやわらぐ 筋肉がやわらぐ 関節が動き易い しびれが軽くなる 体が軽い感じがする	湯ざわりが悪い 肌がざらざらする 手足の先が温まりにくい 体の芯が冷えやすい 湯冷めしやすい 痛みが増す 筋肉が固くなる 関節が動きにくい しびれが重くなる 体が重い感じがする

Table III. The clinical information was obtained through questionnairings conducted on 24 patients in Misasa Hospital; ◎ ; Excellent, ◇ ; Better, ○ ; Good, △ ; No change, × ; No good

No	氏名	性別	年令	疾患名	評価									
					湯ざわりがよい	肌がすべすべする	手足の先が温まり易い	身体の芯まで温かい	湯冷めし難い	痛みがやわらぐ	筋肉がやわらぐ	関節が動き易い	しびれが軽くなる	身体が軽い感じがする
1	M. N	男	55	腰痛症	△	△	◎	◎	○	◎	○	△	△	○
2	Y. K	男	54	腰痛症	○	△	△	◎	◎	○	○	△	△	△
3	T. H	男	58	腰痛症	△	△	◎	◎	◎	○	○	△	△	○
4	S. M	男	58	腰痛	△	△	◎	◎	◎	△	△	△	△	△
5	K. K	男	62	腰痛	○	○	◎	◎	◎	○	○	△	△	○
6	O. N	男	51	直腸癌術後、腰痛・会陰部痛	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
7	M. T	男	42	直腸切斷術後、腰痛・会陰部痛	○	○	◎	◎	◎	△	△	△	△	○
8	T. K	男	60	両下肢閉塞性動脈硬化症、左第一趾難治性潰瘍	○	○	◎	○	○	◎	△	△	△	△
9	T. F	男	63	四肢閉塞性動脈硬化症(四肢血行障害)	○	○	◎	◎	◎	◎	△	△	△	○
10	M. F	女	63	脳動脈硬化症	○	△	◎	◎	◎	◎	△	△	△	○
11	K. K	男	78	帯状疱疹後肋間神経痛	○	△	◎	◎	◎	◎	△	△	△	○
12	T. H	男	64	関節リウマチ	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
13	J. O	男	60	スモン	○	○	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○
14	T. K	男	73	変形性腰椎症	○	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○
15	K. K	女	68	レイノー症候群	○	◎	◎	◎	◎	△	○	△	○	○
16	A. Y	男	7	夜尿症	△	△	◎	◎	◎	△	△	△	△	△
17	K. H	女	41	冷え症	○	○	◎	◎	◎	△	△	△	△	◎
18	J. K	女	51	肩こり、冷え症	○	△	◎	◎	◎	△	◎	△	△	◎
19	T. O	女	35	四肢冷感	○	○	◎	◎	◎	△	△	△	△	△
20	M. I	女	35	冷え症	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
21	S. K	女	43	四肢冷感	△	△	◎	◎	◎	△	△	△	△	○
22	K. M	女	14	四肢冷感	○	○	◎	◎	◎	△	△	△	△	△
23	T. K	男	37	四肢冷感	○	○	◎	◎	◎	△	○	△	△	△
24	J. Y	女	46	冷え症	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	△	△	△

Table IV. illustrates the clinical information of the patients with pain. Note that 85.7% of patients had enjoyed the ease from pain, 57.1% of them had muscles relaxed, and 28.6% of them had extended the range of motions.

	非常にそう思う	かなりそう思う	ややそう思う	変化なし	ややそう思う	かなりそう思う	非常にそう思う		効果の認知率
湯ざわりがよい	0	0	10	4	0	0	0	湯ざわりが悪い	10/14 (71.4%)
肌がすべすべする	0	1	6	7	0	0	0	肌がざらざらする	7/14 (50.0%)
手足の先が温まり易い	6	7	0	1	0	0	0	手足の先が温まり難い	13/14 (92.9%)
身体の芯まで温まる	2	11	1	0	0	0	0	身体の芯が冷え易い	14/14 (100%)
湯冷めし難い	2	9	3	0	0	0	0	湯冷めし易い	14/14 (100%)
痛みがやわらぐ	0	9	3	2	0	0	0	痛みが増す	12/14 (85.7%)
筋肉がやわらぐ	0	3	5	6	0	0	0	筋肉が固くなる	8/14 (57.1%)
関節が動き易い	1	2	1	10	0	0	0	関節が動き難い	4/14 (28.6%)
しびれが軽くなる	0	3	1	10	0	0	0	しびれが重くなる	4/14 (28.6%)
身体が軽い感じがする	1	0	3	10	0	0	0	身体が重い感じがする	4/14 (28.6%)

Table V. illustrates the information of the patients without pain. Note that 90% of patients had enjoyed a favorable feeling of warmth.

	非常にそう思う	かなりそう思う	ややそう思う	変化なし	ややそう思う	かなりそう思う	非常にそう思う		効果の認知率
湯ざわりがよい	0	1	6	3	0	0	0	湯ざわりが悪い	7/10 (70.0%)
肌がすべすべする	0	1	5	4	0	0	0	肌がざらざらする	6/10 (60.0%)
手足の先が温まり易い	5	4	0	1	0	0	0	手足の先が温まり難い	9/10 (90.0%)
身体の芯まで温まる	5	4	0	1	0	0	0	身体の芯が冷え易い	9/10 (90.0%)
湯冷めし難い	5	4	0	1	0	0	0	湯冷めし易い	9/10 (90.0%)
痛みがやわらぐ	0	0	0	10	0	0	0	痛みが増す	0/10 ( 0 %)
筋肉がやわらぐ	1	0	2	7	0	0	0	筋肉が固くなる	3/10 (30.0%)
関節が動き易い	0	0	0	10	0	0	0	関節が動き難い	0/10 ( 0 %)
しびれが軽くなる	0	0	1	9	0	0	0	しびれが重くなる	1/10 (10.0%)
身体が軽い感じがする	0	2	2	6	0	0	0	身体が重い感じがする	4/10 (40.0%)

Table VI. The distribution of age of 664 female volunteers in Tokyo district.

年 齢	人 数
29才以下	90名 (13.6%)
30~39才	307名 (46.2%)
40~49才	233名 (35.1%)
50~59才	34名 (5.1%)
計	664名 (100 %)

Table VII. illustrates information obtained through questionairings conducted on 664 female volunteers. Note that 63.3% of women whose health were adversely affected by the cold had enjoyed the warm effect, and 56.5% of them had been relieved from dullness.

症 状	自覚者数 被験者総数 (%)	効 果					※ 効果の認知率
		非 常 に 効 果 あ 有 す る	や や 効 果 あ 有 す る	効 果 あ 有 す る	わ か ら な い	*	
冷え症	286名 / 664名 (43.1%)	23	89	69	69	36	181 / 286 (63.3%)
肩こり	287名 / 664名 (43.2%)	4	53	62	113	59	119 / 287 (41.5%)
身体の 疲労感 だるさ	147名 / 664名 (22.1%)	7	42	34	35	29	83 / 147 (56.5%)
腰 痛	137名 / 664名 (20.6%)	4	25	22	50	36	51 / 137 (37.2%)
神経痛	37名 / 664名 ( 5.6%)	2	7	7	7	14	16 / 37 (43.2%)

\*個々の症状に対して、症状自覚者の内で、効果を認知した者（非常に効果ある、やや効果あるの総和）の割合を効果の認知率として示した。

ら考へて、炭酸ガス浴剤は炭酸泉と同様、身体が温まる効果があると云える。また、臨床的にも炭酸ガス浴剤により温まり感が持続することが認められている。

このような温まり感は、皮下および、筋肉の組織酸素分圧の上昇、微小組織循環の改善を伴い（河本、1982 a, 1982 b）鎮痛、可動域の拡大など自覚症状の改善をもたらす。

Table VIII. summarizes the information on the sense of warmth after a CO<sub>2</sub> bathing. Women who used commonly no bath liquid felt themselves favorably warm in 77.2% (1), whereas women who used habitually some kind of bath preparations felt themselves favorably warm in 41.5% (2), compared to a plain-bathing respectively.

#### (1) 浴用剤の非使用者の場合

何より温まる も入れない時	何よりや温まる も入れない時	何とも温らない時	わからぬ	計
158名 45.7	109名 31.5	65名 18.8	13名 3.8	346名 100 %
		(77.2%)		

#### (2) 浴用剤の現使用者の場合

今迄のものより 温まる	今迄のものより やや温まる	今迄のものと 変わらない	今迄のものより やや温まらない	今迄のものより 温まらない	わからぬ	計
69名 21.7	68名 19.8	148名 46.5	7名 2.2	13名 4.1	18名 5.7	318名 100 %
		(41.5%)				

らしたと考える。退行性病変では、原疾患の治癒は困難と考えられる場合でも、自覚症状の改善をもたらすことは、治療上の重要な問題である。

主婦を対象とした使用評価において、77.2%の人が更湯より温まるを感じており、それに伴って、冷え症、肩こり、身体の疲労感・だるさ、腰痛、神経痛などの症状に対して高い改善効果を示した。とりわけ、冷え症に対して63.3%がその効果を認め、炭酸ガス浴剤による温まり効果がよく現われている。

臨床評価および一般使用評価中に炭酸ガス浴剤の使用による皮膚搔痒感および皮膚刺戟性などの訴えもなく、その他の副作用もみられなかった。また、従来の浴用剤を使用しているものの中で、半数近くが、本浴剤の温まり効果を認めており、一般家庭における日常の浴用剤としての効果が期待され意義あるものと考える。

## 5. 要 約

- 1) 炭酸塩と、コハク酸からなる錠剤型の「炭酸ガス浴剤」の保温作用を健康な男子8名について、サーモグラフィーを用いて測定した。  
入浴10分後の比較で明らかに、炭酸ガス浴はよく温まった結果、表面温度が高くなっている。
- 2) 腰痛、四肢冷感、その他の患者24名での臨床評価の結果、患者の90%以上が手足が温まり、湯ざめしにくくことを認めた。また、患者の85%は痛みがやわらぐことを認めた。
- 3) 主婦664名を対象とした使用評価の結果、常時手足の冷感を訴える者の63.6%，身体の疲労感・だるさ56.5%に効果を認めていることがわかった。
- 4) 副作用は全く認められなかった。

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲をいただいた岡山大学医学部附属病院三朝分院、森永寛教授に深甚の謝意を表します。

## 文 献

- 八田秋、(1966)，温泉はどうして効くか，金原出版，東京，p.62.
- 八田秋、(1980)，心疾患への炭酸ガス浴の効果，温研紀要，32：171-182.
- 伊藤誠他、(1982)，浴剤の保温性に関する研究(第1報)，香粧会誌，6：175-180.
- 河本知二、古元嘉昭、(1982 a)，炭酸ガス浴における組織ガス分圧の変動、日温氣物医誌、46：76-83.
- 河本知二、古元嘉昭、(1982 b)，炭酸ガス浴の効果的処方の基礎、日温氣物医誌、46：138～142.
- McClellan, W.S. (1963) Carbon dioxide baths.  
In : Medical hydrology, edited by S. Licht, Baltimore, Md. Waverly, 311-320.
- 萬秀憲他、(1984 a)，人工炭酸浴に関する研究、第1報、炭酸泉の有効炭酸濃度について、日温氣物医誌、投稿中。
- 萬秀憲他、(1984 b)，人工炭酸浴に関する研究、第2報、炭酸ガス浴剤の皮膚血流増加作用と保温作用、日温氣物医誌、投稿中。
- 萬秀憲他、(1984 c)，人工炭酸浴に関する研究、第3報、人工炭酸泉調製の基礎的問題と、飛散炭酸ガス濃度の影響について、日温氣物医誌、投稿中。

## RESEARCH FOR CARBON DIOXIDE BATHING IV, THERMAL EFFECT OF ARTIFICIAL CO<sub>2</sub>-BATHING

by Hidenori YOROZU, Yuichiro KUBO, Yasutera EGUCHI, Mitsuru SUNAKAWA\*, Tomoji KOHMOTO\*, Yoshiaki KOMOTO\*, and Junko KOMOTO\*\*

*Tochigi Research Laboratories, KAO Soap Co., Ltd.*

*\*Institute for Thermal Spring Research,  
Okayama University*

*\*\*Misasa Hospital, Okayama University Medical School*

**Abstract:** The artificial CO<sub>2</sub>-bath was prepared with a tablet (50g), made from sodium bicarbonate and succinic acid, putting simply in plain water bathtub of 150-200 litre at 40°C.

Thermal effect was evaluated by means of thermography in healthy 8 men; temperature areas of 34.5°C or greater were recorded in average compared to a plain bathing and to an artificial Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-NaHCO<sub>3</sub> one 10 minutes later.

Clinical evaluation by questionnairings of 24 patients suffering mainly from lumbago and 4-extremity coldness revealed a long lasting peripheral warmth in 90% and the ease from pain in 85%. The artificial CO<sub>2</sub>-bathing was effective for women whose health were adversely affected by the cold in 63.6% and for general fatigue or dullness in 56.5% of 664 female volunteers whom the questionnairings were conducted to.

No side effect was encountered in the survey.