



日本海

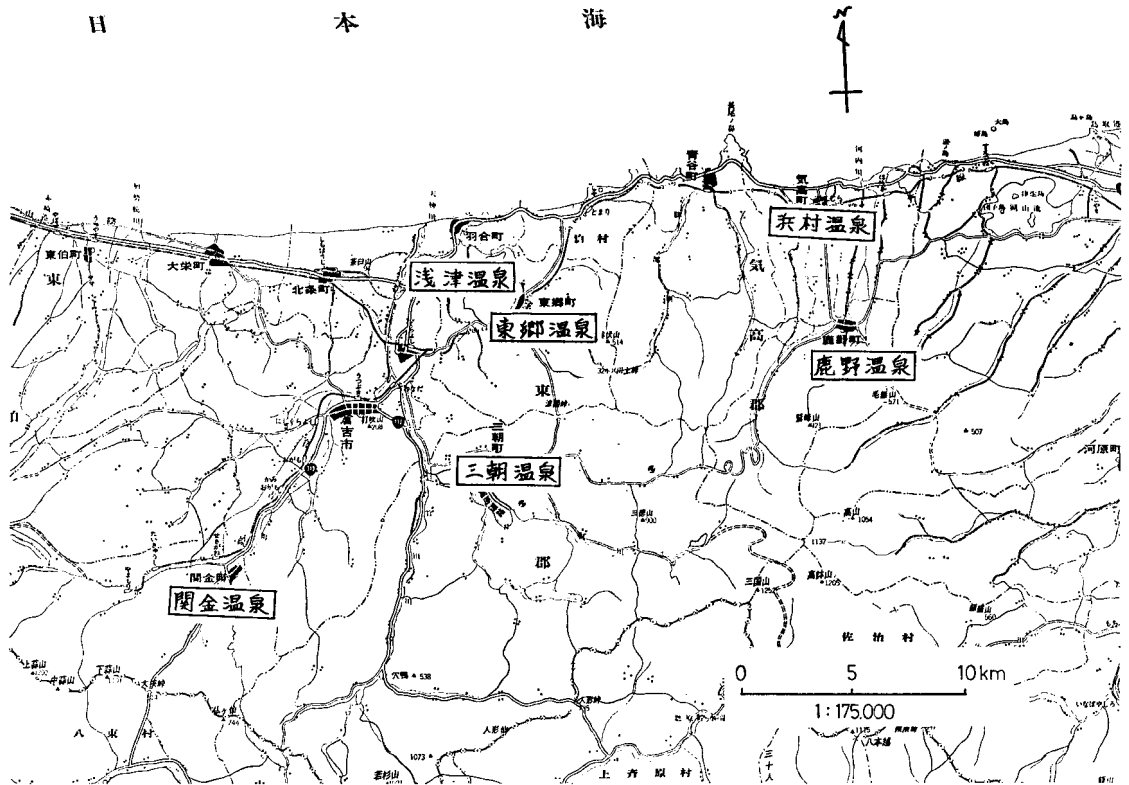


図 1. 三朝温泉とその周辺の温泉地

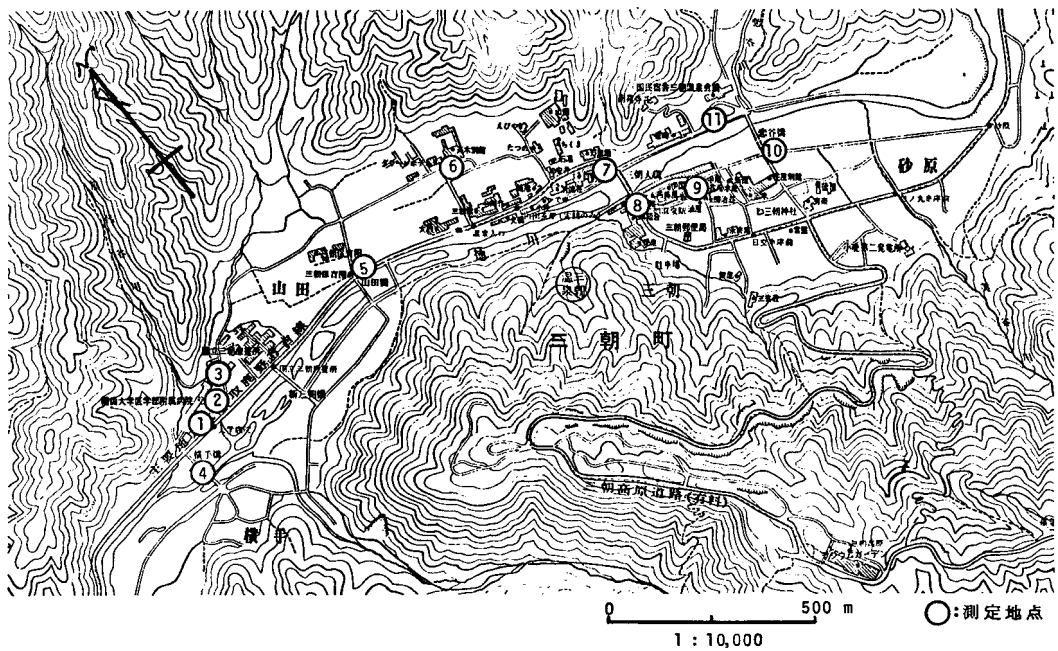


図 2. 三朝温泉地の外気中の Rn 量の測定地点

三朝温泉地の外気中の Rn 量の測定地点を図 2 に示した。岡山大学温泉研究所，医学部附属病院三朝分院附近および旅館街など 11 ケ所である。

倉吉市内の外気中の Rn 量は  $0.3 \pm 0.2$  pCi/l ( $0.1 \sim 0.6$  pCi/l) であった。三朝温泉地では  $0.7 \pm 0.4$  pCi/l ( $0.2 \sim 1.7$  pCi/l) で，三徳川岸でやや高値を示す傾向がみられた。関金温泉地は  $0.6 \pm 0.3$  pCi/l ( $0.3 \sim 1.4$  pCi/l) として東郷温泉地では  $0.5 \pm 0.2$  pCi/l ( $0.2 \sim 0.8$  pCi/l) であった (表 2，図 3)。倉吉市に比べ，いずれ

の温泉地も平均値で高値を示す傾向にあり，ことに，三朝温泉地および関金温泉地では有意差 (それぞれ  $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ ) が認められた。

### 3-2. 三朝温泉地の外気中 Rn 量の季節変動について

三朝温泉地の外気中 Rn 量の季節による影響について検討を行った。医学部附属病院三朝分院中庭 (百葉箱の横) および研究所分室前 (薬師祠附近) の 2 地点で，午後 1～3 時の間に測定した。両者とも 6 月から 9 月上旬に高値を示す傾向が窺われた (図 4)。

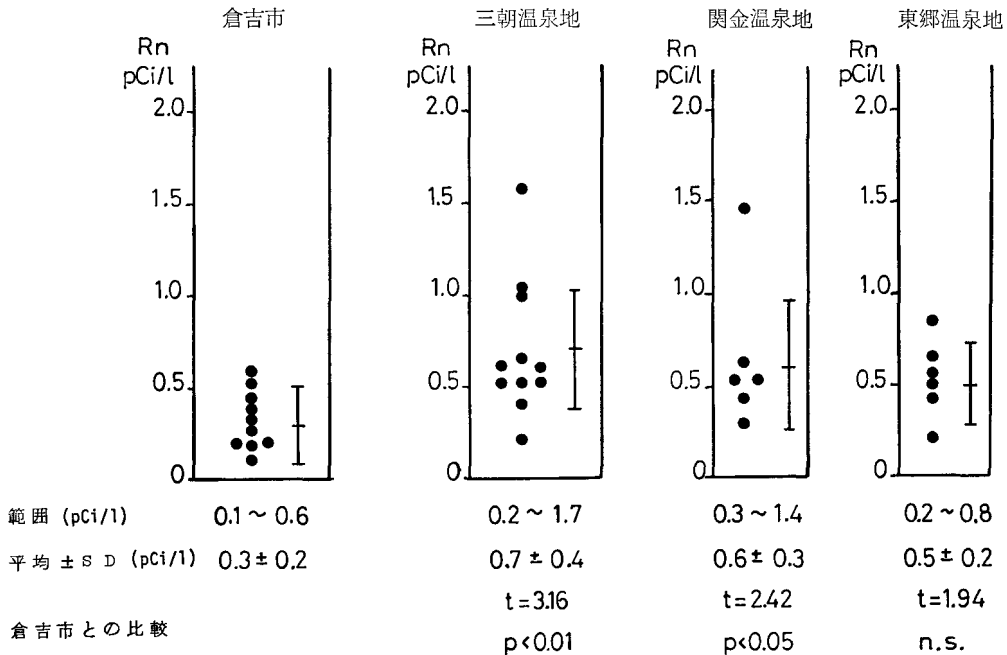


図 3. 温泉地の外気中の Rn 量の測定成績

表 2. 三朝温泉地の外気中の Rn 量

No.	測定地点	年月日	天候	気温(°C)	Rn 量 (pCi/l)
1	三朝分院玄関前	1979. 2. 7	晴	10.9	0.7
2	中庭	" " "	"	"	0.6
3	屋外訓練施設前	" " "	"	"	0.5
4	横手橋上	" " 8	曇	5.2	1.2
5	山田橋北	" " "	"	"	1.7
6	齊木別館前	" " 20	晴	16.5	0.4
7	三朝橋北側	" " 9	"	10.7	0.2
8	南側	" " 10	曇	10.8	1.1
9	研究所分室前	" " 9	晴	10.7	0.7
10	恋谷橋南側	" " 20	"	16.5	0.5
11	温泉会館前	" " 20	"	"	0.6
範囲					0.2 ~ 1.7
平均 ± S.D.					0.7 ± 0.4

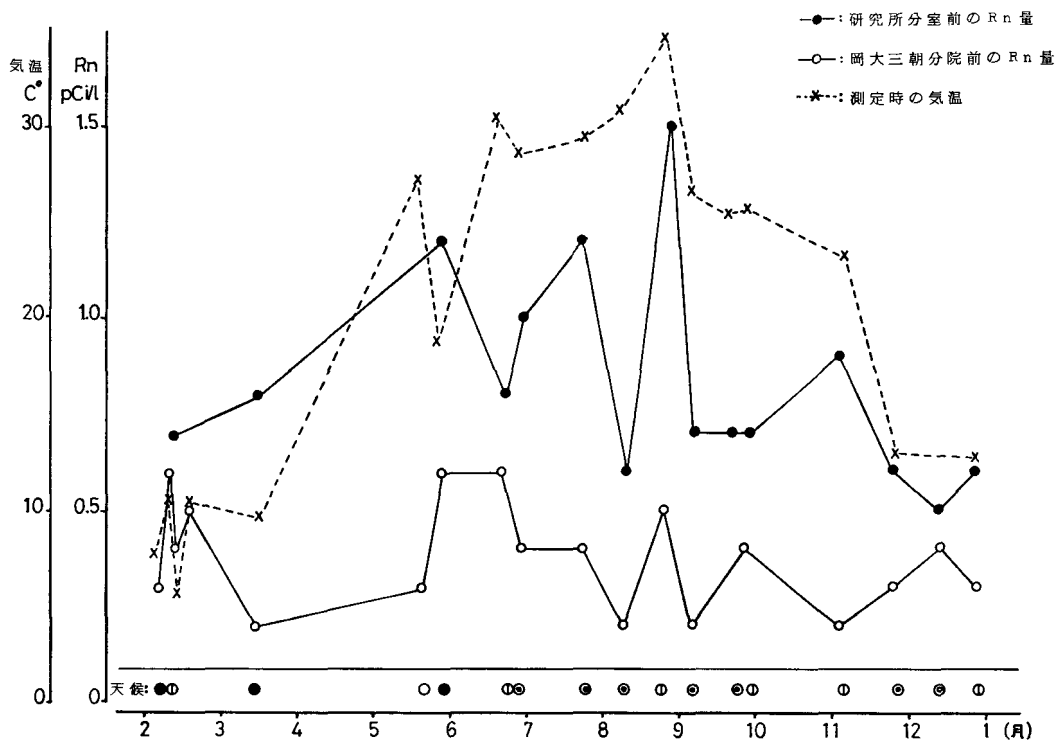


図 4. 三朝温泉地の外気中 Rn 量の季節変動

3-3. 室内空気中の Rn 量

医学部附属病院三朝分院の一般の室内と、温泉水を利用した施設内の空中 Rn 量の測定を行った。写真 1 はハバード浴室、写真 2, 3 は飲泉治療室の外観および室内である。

一般の室内では 1.0 pCi/l 以下であった。温泉水を利用した施設内では、鉱泥治療室：2.0 ± 0.4 pCi/l、ハバード浴室：6.7 ± 0.3 pCi/l (浴水を攪拌するパイプラー使用前)、143.4 ± 69.8 pCi/l (パイプラー使用中の浴水面上 10~20 cm の位置 — 被入浴者の顔の位置 —)、一般の浴室：6.3 ± 1.3 pCi/l (使用前)、21.8 ± 2.1 pCi/l (使用直後) 84.2 pCi/l (浴水攪拌後)、運動浴室：4.3 ± 0.3 pCi/l (使用前)、7.4 ± 0.8 pCi/l (使用中)、分室熱気浴室：71.7 ± 26.7 pCi/l であった (表 3)。

飲泉治療室 (写真 1, 2) は、容積約 290 m<sup>3</sup> (12 × 9 × 2.7) で換気扇はなく、その中央に飲泉設備があり、1.5 m の高さにある 4ヶ所の湧出口から毎分合計 3~4 l の温泉水が流れ落ち、室内には休憩用の椅子が置かれている。室内の Rn 量の測定には、この飲泉設備より約 2 m 離れ、床より約 1 m の高さ (人が椅子に腰をお

ろした際の鼻の位置) の空気を採取した。

1979年10月12日、午前8時より温泉水の流出を開始し、室内の Rn 量を継続して測定した。12時間後まではほぼ直線的に増加して、38.0 pCi/l となり、その後は

表 3. 室内空気中の Rn 量

場 所	Rn 量 (pCi/l)	備 考
分院総合待合室	0.8 ± 0.1	
内科外来診療室	< 1.0	
薬 局	< 1.0	
内科研究室	< 1.0	
鉱泥治療室	2.0 ± 0.4	
ハバード浴室	6.7 ± 0.3	(パイプラー使用前)
"	143.4 ± 69.8	(パイプラー使用中)
浴 室	6.3 ± 1.3	(使用前)
"	21.8 ± 2.1	(使用直後)
"	84.2	(浴水攪拌後)
運動浴室	4.3 ± 0.3	(使用前)
"	7.4 ± 0.8	(使用中)
飲泉治療室	30.0 ~ 47.0	
分室熱気浴室	71.7 ± 26.7	

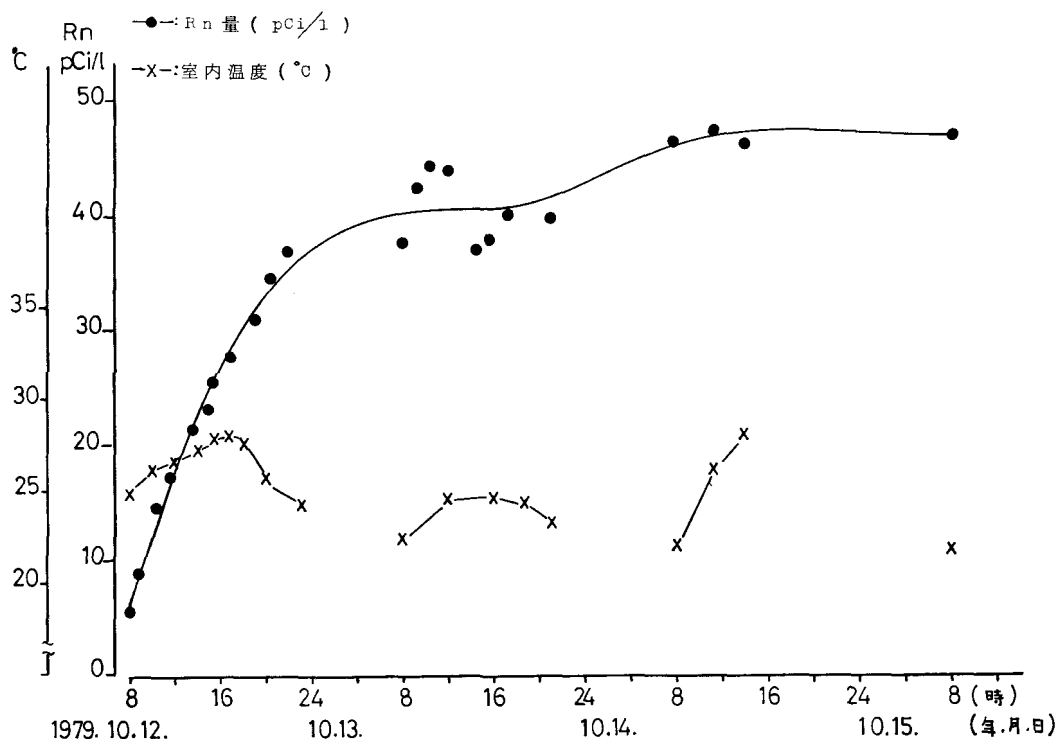


図 5. 飲泉治療室の Rn 量の経時的変化

ゆっくりと増加し 48 時間後では 47.0 pCi/l に達し、以後はほぼ一定となった (図 5)。

#### 4. 考按

Rn は希ガスで化学的には不活性であるが、物理学的には  $\alpha$  線を放出し、3.825 日の半減期を有する放射性元素の一つである。吸入により体内に吸収された Rn は、 $\alpha$  線により生体に各種の刺激を与えられている。三朝温泉地の外気中の Rn 量は、非放射能泉地のそれに比べ高値を示した。池淵ら (1970)、亀谷ら (1970) も三朝温泉地の空気中 Rn 量および外部線量は非温泉地に比べ高いことを報告している。湧出する温泉水からの拡散に加えて、三朝温泉地域の土壌中の Ra 含有量は他に比べ数倍高い (亀谷ら 1970) のに起因するものと推測される。

外気中の Rn 量は 6 月から 9 月上旬にかけて高値を示し、気温と並行する傾向が窺われた。三朝温泉では温泉水中の含有化学成分の季節による変動が認められ (大島 1949)、また泉温は三朝群では夏に高く冬に低い源泉が比較的多く (杉原 1960)、気温の上昇に伴い Rn の分配係数は小さくなり、そのため外気中に拡散する Rn

量が増加することも一因であろう。

一般の室内の Rn 量はいずれも 1 pCi/l 以下であるが温泉水を利用した施設内では 1 pCi/l 以上を示した。飲泉治療室では温泉水の連続流出で、室内の Rn 量は 47.0 pCi/l に達した。これらの Rn は温泉水から拡散されたものである。

#### 5. 結語

三朝温泉地の外気中および温泉水を利用した施設内の空気中の Rn 量を、大倉電気製の振動容量型電位計により測定し、以下の成績を得た。

- ① 三朝温泉地の外気中の Rn 量は  $0.7 \pm 0.4$  pCi/l で、放射能泉の源泉を有しない倉吉市の外気中の Rn 量  $0.3 \pm 0.2$  pCi/l に比べ高値 ( $P < 0.01$ ) を示した。関金温泉地では  $0.6 \pm 0.3$  pCi/l、東郷温泉地では  $0.5 \pm 0.2$  pCi/l であった。
- ② 三朝温泉地の外気中の Rn 量は 6 月から 9 月上旬に高値を示す傾向があり、季節的変動が窺われた。
- ③ 岡山大学医学部附属病院三朝分院の一般室内の空気中 Rn 量は、1.0 pCi/l 以下であった。温泉水を利用した施設内では、鉱泥治療室：  $2.0 \pm 0.4$  pCi/l、ハ

バード浴室： $6.7 \pm 0.3$  pCi/l (バイブラー使用前)、 $143.4 \pm 69.8$  pCi/l (バイブラー使用中で浴水面上10～20 cmの位置)、一般の浴室： $6.3 \pm 1.3$  pCi/l (使用前)、 $21.8 \pm 2.1$  pCi/l (使用直後)、浴水攪拌後では $84.2$  pCi/lとなった。運動浴室では $4.3 \pm 0.3$  pCi/l (使用前)、 $7.4 \pm 0.8$  pCi/l (使用中)であった。分室熱気浴室は $71.7 \pm 26.7$  pCi/lであった。飲泉治療室では温泉水の連続流出を行うと $47.0$  pCi/lに達した。

#### 〔謝辞〕

Rn測定に際し、御指導、御協力いただいた御船政明講師ならびに動燃・人形峠事業所の福島 覚氏に深謝する。

#### 6. 文献

- 古野勝志(1979) 放射能泉水の応用と呼吸中へのRadonの排出について。岡大温研報, **49**, 1-6.
- 池淵秀治, 亀谷勝昭(1970), 放射能温泉の衛生化学的研究(第5報), 空気中の $^{222}\text{Rn}$ 測定法の検討および三朝, 増富温泉地域における測定結果。衛生化学, **16**, 138-143.
- 亀谷勝昭, 長谷川 明, 池淵秀治, 城戸靖雅, 浦久保五郎(1970), 放射能温泉の衛生化学的研究(第4報), 三朝, 増富温泉地域の外部線量について。衛生化学, **16**, 28-31.
- 大島良雄(1949), 放射能泉に関する研究(I-VIII報), 岡山大学医学部紀要, **1**, 1-10.
- 杉原 健(1960), 鳥取県三朝温泉の化学的研究(第2報), 温泉の主要成分の変化について。日化誌, **81**, 59-72.

#### RADON CONTENTS IN THE AIR OF RADIOACTIVE SPRING AREAS

by Katsushi FURUNO (Director: Prof. H. MORINAGA) *Division of Internal Medicine, Institute for Thermal Spring Research, Okayama University.*

*Abstract:* Radon(Rn) contents in the air of radioactive spring areas were determined using an ionization chamber equipped with vibrating reed electrometer.

The results were as follows:

- (1) Rn contents in the outdoor air at spa areas of Misasa, Sekigane and Togoo were  $0.7 \pm 0.4$  pCi/l,  $0.6 \pm 0.3$  pCi/l and  $0.5 \pm 0.2$  pCi/l respectively. Rn contents in the air both at Misasa and at Sekigane were significantly higher than at none spa area of Kurayoshi city ( $0.3 \pm 0.2$  pCi/l).
- (2) Rn contents in the outdoor air at Misasa spa tend to increase from June to September in the year.
- (3) In usual rooms where spring water is not used, Rn contents in the air were below  $1.0$  pCi/l. Rn contents in the air of facilities using spring water were determined; peloid therapy room:  $2.0 \pm 0.4$  pCi/l, usual bath rooms:  $6.3 \pm 1.3$  pCi/l (before the bathing),  $21.8 \pm 2.1$  pCi/l (immediately after bathing), Hubbard bath room:  $6.7 \pm 0.3$  pCi/l (before the bubbling),  $143.4 \pm 69.8$  pCi/l (during the bubbling), exercise pool room:  $4.3 \pm 0.3$  pCi/l (before the exercise),  $7.4 \pm 0.8$  pCi/l (during the exercise) and drinking hall:  $30.0 \sim 47.0$  pCi/l respectively.

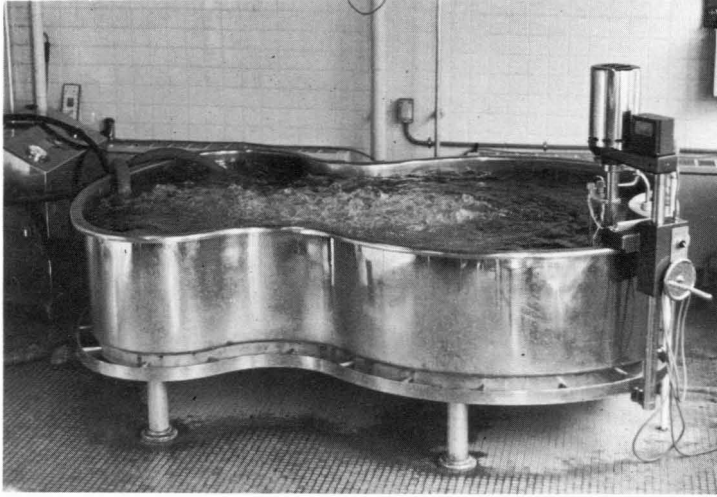


写真 1.  
ハバード浴室 (ハバードタンク)

写真 2.  
飲泉治療室の外観



写真 3.  
飲泉治療室の室内風景