

秋田県における温泉の適正利用調査について

武藤倫子* 横手 永之助* 勝又貞一*
高橋 守** 中山 哲***

I 緒 言

昭和50年7月、環境庁の通達により温泉の適正利用を計るための利用基準が提示されたが、そのうち浴用利用基準に関する調査は、昭和51年度に県内で総硫黄が2 mg/l以上含まれる源泉を有する施設を対象に、浴室内の硫化水素濃度を調べた。また飲用利用基準に関する調査については、同じく昭和51年度に県内で飲用許可を受けている施設の源泉について重金属及びフッ素含量を調べ、一日の飲用許容量を算定し、その結果については上記の浴用利用基準調査と併せて昭和51年度の所報に業務実績として記載した。¹⁾ さらに昭和53年からは飲用利用基準に関する追跡調査として、前回と同じ飲用許可施設の直接飲用に供する蛇口水を対象にヒ素、フッ素を含む7項目を分析してきた。このうち鹿角市大湯地区については昭和53年度の所報において既に報告してあるが、²⁾ 今年度をもって県内全域における本調査を終了したので昭和

51年度に調査済みの浴用利用基準調査と併せて報告する。

II 調査方法

A. 浴用利用基準調査

県内で総硫黄が2 mg/l以上含まれる源泉を持つ施設20ヶ所(源泉=24ヶ所)を表1に示した。図1は各々の位置を示したものである。上記施設について最も蒸気のこもり易い浴室を選び浴槽水の硫化水素濃度を調べた。その結果、硫化水素が検出された浴室について大気中の硫化水素ガス濃度を湯面上10cm及び床上70cmの所で同時に測定した。

又調査は早朝時の蒸気のこもった状態のところで行った。

B. 飲用利用基準調査

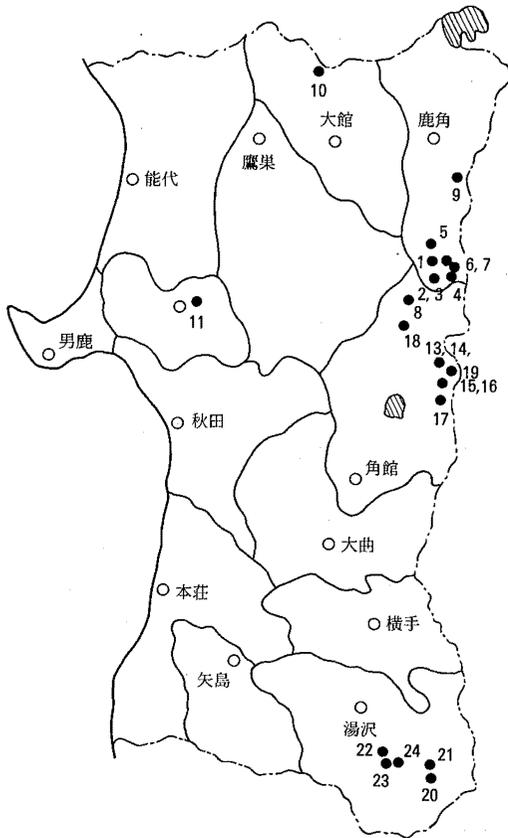
県内で飲用許可を受けている施設66ヶ所(源泉=81ヶ所)を図2に示した。上記施設について、源泉から最も近い浴室の蛇口から採水し分析に供した。

表-1 秋田県の硫黄泉

番号	施設名	場所	源泉中総硫黄	番号	施設名	場所	源泉中総硫黄
1	赤川	鹿角市八幡平	8.24	13	鶴の湯	田沢湖町	17.26
2	後生掛	"	16.82	14	"	"	19.04
3	"	"	11.43	15	黒湯	"	6.42
4	大深	"	18.95	16	"	"	36.05
5	上トロコ	"	2.28	17	水沢	"	26.19
6	蒸の湯	"	11.19	18	鳩の湯	"	43.91
7	"	"	19.47	19	孫六	"	3.83
8	玉川	"	5.76	20	阿部	皆瀬村	5.02
9	姫の湯	鹿角市湯瀬	2.85	21	鶴泉荘	"	3.24
10	日景	大館市	47.20	22	奥山	"	34.13
11	小倉	五城目町	7.80	23	小椋	"	4.14
12	鶴の湯	田沢湖町	27.86	24	豊明	"	3.09

(単位 mg/l)

* 秋田県衛生科学研究所 ** 秋田湾・雄物川流域下水道事務所 *** 大館保健所



図一. 秋田県の硫黄泉

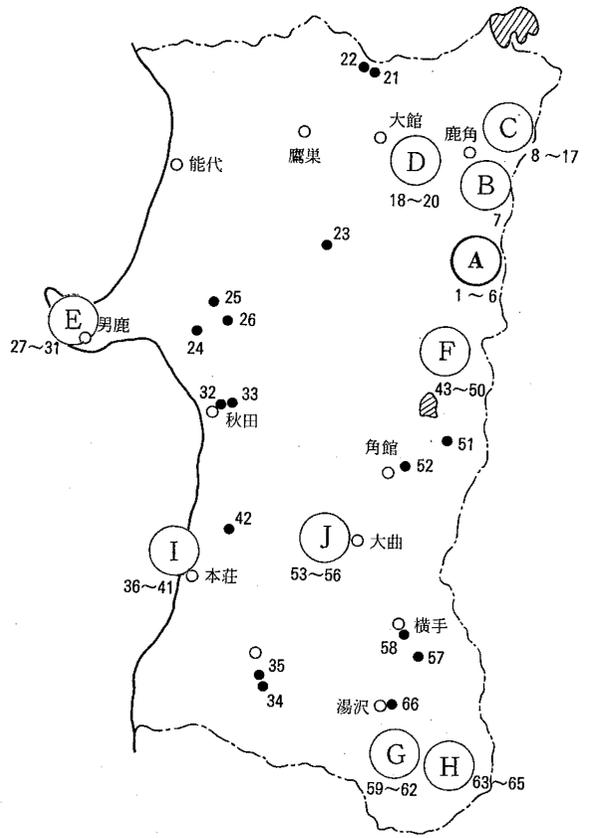


図2. 県内飲用許可施設

表一 2 浴用利用基準

測定位置	硫化水素濃度 (単位ppm)
浴槽湯面から上位10cm	20
浴槽床面から上位70cm	10

上記に掲げる数値を超えないようにすること。

表一 3 硫化水素濃度測定結果

施設名	場所	温度 (°C)	pH	浴槽水H ₂ S	湯面10cm H ₂ S	床上70cm H ₂ S
赤川	鹿角市八幡平	45	2.7	1.80	1.17	不検出
鳩の湯	田沢湖町	59	9.3	26.41	0.52	不検出
鶴の湯 (白湯)	"	60	6.5	17.89	0.26	不検出
" (滝の湯)	"	54	6.5	23.43	0.95	不検出
日景	大館市	45	6.6	20.31	30.80	26.70
奥山	皆瀬村	79	3.1	43.88	46.50	25.90
阿部	"	96	9.1	2.04	不検出	不検出
鶴泉荘	"	64	8.3	0.64	不検出	不検出

(単位ppm)

又分析項目はヒ素、フッ素、鉛、銅、水銀の他、利用基準には含まれていないが亜鉛とカドミウムを参考として追加した。さらに利用基準には遊離炭酸が含まれているが、飲用許可施設における温泉分析書を調べた結果、飲用の一回量で遊離炭酸が1,000 mg以上含まれると予測される温泉はなかったので省いた。

III 分析方法

1. 大気中硫化水素—北川式検知管による方法
2. 水中硫化水素—酢酸カドミウム法
3. ヒ素—ジエチルジチオカルバミン酸銀法
4. フッ素—イオン電極法（オリオン社製 701 A型）
5. 亜鉛、カドミウム、銅、鉛
—MIBK抽出による原子吸光法
6. 水銀—フレームレス原子吸光法

なお試料は現場で重金属分析用としては濃塩酸を5 ml/lの割合で加えたものを、水銀用としては過マンガン酸カリウム溶液を淡赤色になるまで加えたものを用いた。フッ素は試料を直接分析に供した。

IV 結果と考察

A. 浴用利用基準調査

環境庁の通達による浴用利用基準を表2に示す。表1で示した県内の硫黄泉24ヶ所について調査した結果、浴槽水中に硫化水素の検出されたのは表3に示すとおり8ヶ所であった。そのうち浴用利用基準以上の硫化水素ガスが大気中に認められた施設は、日景温泉と奥山温泉の2ヶ所であった。各々における分析結果は、日景温泉が湯面上10cmで30.80 ppmであるから利用基準の限界値

の約1.5倍、床上70cmのところでの値が26.70 ppmであるから利用基準の限界値10 ppmの約2.7倍である。又奥山温泉の場合は湯面上10cmで46.50 ppmであるから約2.3倍、床上70cmのところでは25.90 ppmであるから約2.6倍各々利用基準の限界値より高い値を示した。

次に表3に示された施設において浴槽水中の硫化水素が大気中にどれ位遊離してくるか（ここでは希散率とし、湯面上10cmあるいは床上70cmでの硫化水素濃度を浴槽水中の硫化水素濃度で除した値に100を乗じた値）を水素イオン濃度とまとめたのが表4である。赤川温泉（pH=2.7）、日景温泉（pH=6.6）、奥山温泉（pH=3.1）で希散率が高く、鳩の湯（pH=9.3）、鶴の湯の二源泉（pH=6.5）、阿部旅館（pH=9.1）、鶴泉荘（pH=8.3）ではかなり低い値であった。

B. 飲用利用基準調査

環境庁の通達による飲用利用基準を図5に示す。図2で示した飲用許可施設について調査した結果、規制の対象となった項目はヒ素とフッ素のみで、その他の対象成分はすべて基準値以下であった。又亜鉛とカドミウムについてはいずれも水道法で定められた飲用基準を下回る結果であった。ヒ素の最高値は八幡平地区の銭川温泉で2.65 ppm、フッ素の最高値は図2中No42の滝温泉で6.00 ppm、両者の一日の許容飲用量は各々113.2 mlと266.7 mlであった。又今回の該当施設81ヶ所のうち、飲用量の制限を受けた施設は40ヶ所で全体の約50%であった。

次に県内各地域における項目ごとの濃度範囲を知る目的で、県内の温泉郷と称される地域ごとにまとめたのが図2のAからHまでである。IとJは温泉郷とは称されていないが距離的に近接しているのでまとめて分類した。またAからJまでのグループに入らない温泉16ヶ所が図

表4 浴槽水中H₂Sの希散率

施設名	pH	湯面上10cmでの希散率	床上70cmでの希散率
赤川	2.7	65.0	0
鳩の湯	9.3	2.0	0
鶴の湯（白湯）	6.5	1.5	0
〃（滝の湯）	6.5	4.1	0
日景	6.6	151.7	131.5
奥山	3.1	106.0	59.0
阿部	9.1	0	0
鶴泉荘	8.3	0	0

$$\left(\text{希散率} = \frac{\text{湯面上10cm (床上70cm) での硫化水素濃度}}{\text{浴槽水中の硫化水素濃度}} \times 100 \right)$$

表一 5 温泉の飲用許容量 大人（16才以上の者）1日につき

成分	飲用の総量 ml	総摂取量 mg
ヒ素	$\frac{0.3}{A} \times 1000$	0.3
フッ素	$\frac{1.6}{A} \times 1000$	1.6
銅	$\frac{2.0}{A} \times 1000$	2.0
鉛	$\frac{0.2}{A} \times 1000$	0.2
水銀	$\frac{0.002}{A} \times 1000$	0.002
遊離炭酸	—	1000mg（1回につき）

小人（15才以下の者）1日につき

年齢	飲用基準量
15～8才	大人を1とした場合の1/2量
7～5才	“ 1/3量
4～3才	“ 1/6量
2才以下	“ 1/10量

※Aは当該温泉の1kg中に含まれる成分の重量（mg単位）の数値

表6 県内各地域における平均値

	地区	分析件数	ヒ素	フッ素	亜鉛	カドミウム	鉛	銅	水銀
A	八幡平	6	0.47±1.07	0.0	0.04±0.03	0.00	0.01±0.01	0.00	0.17±0.18
B	湯瀬	3	0.00	1.9 ±0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	大湯	15	0.40±0.20	1.52 ±0.68	0.01±0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
D	大滝	3	0.00	3.80 ±0.44	0.01±0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
E	男鹿	5	0.10±0.07	0.47 ±0.11	0.01±0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
F	乳頭	15	0.17±0.40	0.93 ±0.57	0.01±0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
G	秋の宮	4	0.11±0.09	1.38 ±1.12	0.01±0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
H	小安	3	0.00	0.22 ±0.36	0.02±0.02	0.00	0.02±0.04	0.00	0.00
I	由利	6	0.00	0.83 ±0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
J	強首	5	0.00	2.20 ±0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

（単位 ppm 但し水銀のみppb）

2.に示すごとく県内に点在する。

表 6.に各々の地域における各成分の平均値をまとめた。これで見ると、フッ素は八幡平地区を除く各地域で検出されているが、ヒ素は偏在していることがうかがえる。亜鉛、鉛も幾分検出されているが、カドミウムと銅は検出されていない。水銀は八幡平地区と大湯地区に検出されたのみであった。又AからJまでのグループに属さなかった温泉群における各成分の最高値を述べると、ヒ素は図 2.中No.51の夏瀬温泉で 0.02 ppm, フッ素はNo.42の滝温泉で 6.00 ppm, 亜鉛はNo.33の寿月荘で 0.05 ppm, 銅はNo.32のさとみ温泉で 0.18 ppm, カドミウム, 鉛, 水銀は各々不検出であった。

V まとめ

県内の温泉施設における利用状況を浴用、飲用の二面

から調査した。その結果、浴用の調査で通達の基準を上回った施設は24ヶ所のうち奥山温泉と日景温泉の2ヶ所であった。

また浴槽水中硫化水素の希散率の高かったのは赤川、日景、奥山の各温泉であった。

次に飲用の調査においては、算定の対象となった項目はヒ素とフッ素のみで、銅、鉛、水銀はいずれも基準値以下の結果であった。また亜鉛とカドミウムについては、いずれも水道法で定められた基準値以下であった。

文 献

- 1) 秋田県衛生科学研究所報, No.21, 24—27 (1977)
- 2) 武藤倫子たち: 温泉水の飲用の安全に関する調査 (大湯温泉郷について), 秋田県衛生科学研究所報, No. 23, 133—135 (1979)