

- 14) 堀田一雄・古田莞爾：ビタミン, **11**, 143 (1956)
- 15) 原 勇：通信医学, **10**, 1 (1958)
- 16) A. D. Chiquoine: J. Histochem. a. Cytochem, **1**, 429 (1953)
- 17) D. T. Lowell: Am. J. Physiol, **172**, 709 (1953)
- 18) 荒木正哉・陳震東：ビタミン, **11**, 262 (1956)

大野武男, 小瀬洋喜：温泉の泉質に関する調査研究 (第1報)  
阿曾温泉についての調査研究

Takeo Ōno and Youki Ose: Studies on Spa (I)  
On Aso Spa

は し が き

三重県度会郡大宮町地内には幾つもの温泉湧出地がある。この地は伊勢-熊野の街道にあるため、古くから名湯として利用されていた。この温泉群については、上治寅治郎氏が熊野地区の温泉についての広汎な調査報告<sup>1)</sup>をされたなかに述べられているもの他には文献が少ない。筆者らは依頼により調査研究を行なう機会をもったのでその知見について報告する。

1. 位置・地形

三重県度会郡大宮町は国鉄紀勢本線阿曾駅下車、または有料道路伊勢道路によって達することができる。町の大部分は山岳で、大台町と接している。三重県の主要河川の一である宮川によって、ほぼ大台町と北の境を劃し、その支流大内川によって西の境の一部を荻原村と劃している。大内川は SSW から NNE に向って流下している水量豊富な川で、景勝にとんでいる。川の両岸に狭長な河谷平野および段丘を生成し、この上に集落を形成している。また国鉄紀勢線、熊野街道および伊勢道路もこの段丘上を利用している。河谷平野の中で谷幅の最も広い阿曾集落においてもその幅は 0.7km 程度である。谷の両側はかなり急峻な山地で、標高 500~750m に達する。

温泉はこの河谷段丘に散在している。その最も主要なものは阿曾温泉群であるが、その他にも次のものがある。<sup>1)</sup>

野後温泉：河畔から湧出する冷泉で水量は多かった。湧桶を設けて入浴したあとがあるが現在は利用されていない。水温 14°C の冷炭酸泉で、遊離 CO<sub>2</sub>, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> が何れも多量に含まれ、固形物総量 4640 ppm である。

大ヶ所温泉：野後温泉から 0.7km, 滝原駅近くに湧出し、遊離 CO<sub>2</sub>, Cl<sup>-</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> を多量に含み、固形物総量 4050ppm の冷泉で野後温泉に似ているが現在は利用されていない。

飛ヶ谷温泉：阿曾駅の西 1 km の溪谷中に 300 m にわたって各所に湧出する炭酸冷泉であるが利用されていない。

最も主要な阿曾温泉群は阿曾集落に存在する幾つかの泉源で、宝暦年間の旧記にも記されている。これらは Fig. 1 に示すように、阿曾集落の西方の山麓地帯に存在しており、潮の山と称せられる炭酸石灰および鉄を主成分とすると考えられる約 2 m の温泉堆積物を中心に、阿曾温泉 (一名うしお), 1号泉, 2号泉, 湯田沖泉源が存在している。

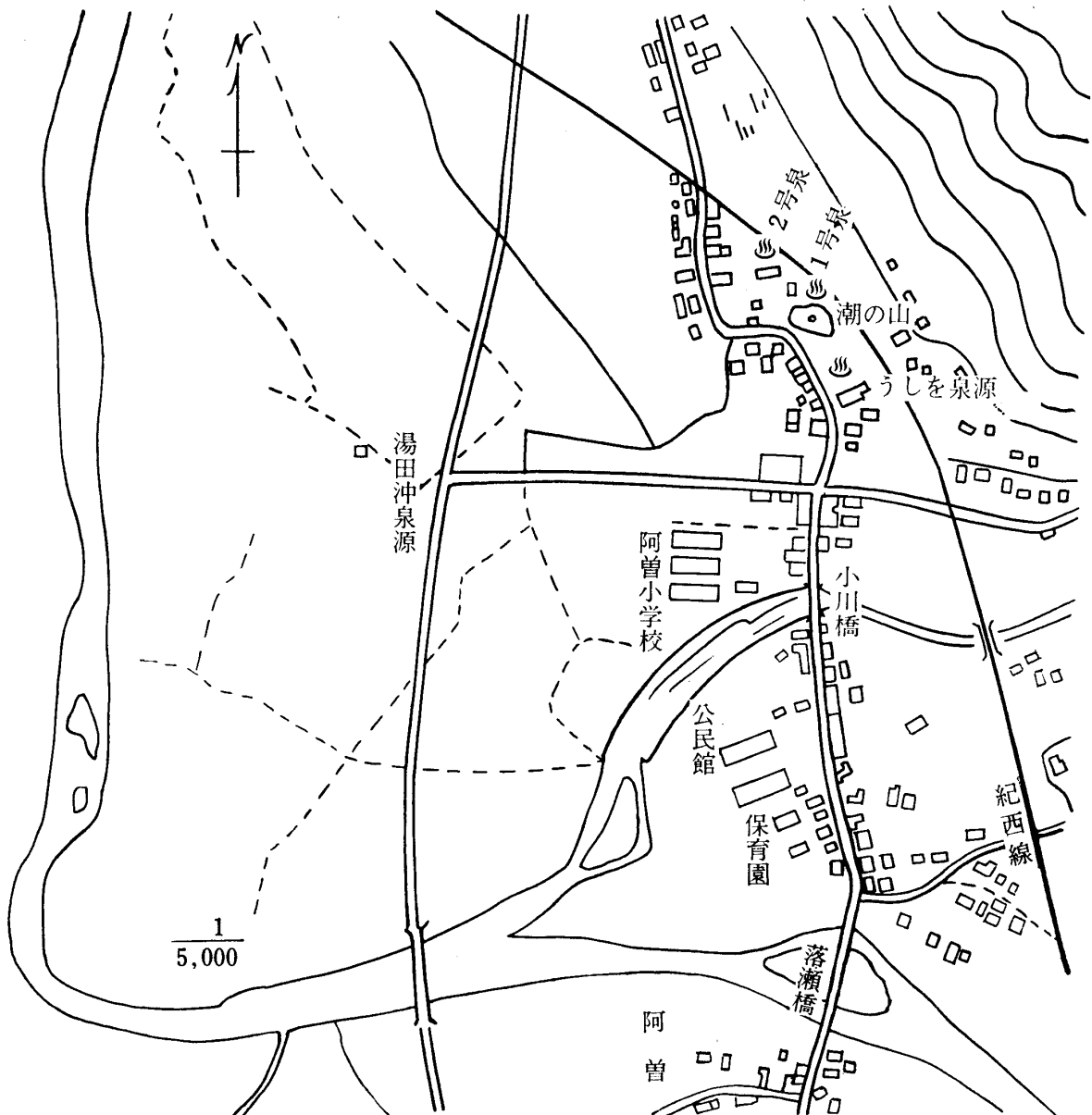


Fig. 1 阿曾温泉群泉源所在地

<sup>1)</sup> この地方の地質は阿曾, 長者野一帯はチャート岩, 砂岩, 頁岩, 輝線凝灰岩および石灰などからなり, 上部古生層に属している。石灰岩の分布はかなり広く, 石灰岩採掘場や鐘乳洞も存在している。前記の野尻, 大ヶ所温泉の湧出地となっている滝原・野後一帯はこれに接し, 千枚岩の岩盤よりなっており下部古生層に属している。

阿曾温泉群は潮の山を中心とする地帯での比抵抗法による測定により N 80W, NE 45~60 の傾斜を存する亀裂に沿って厚さ 3~5 m の幅で泉水が斜めに上昇していることが明らかにされた。潮の山近辺の宅地, 路傍などにも泉水機湧出が認められるが, これらは亀裂に沿って上昇した泉水が地表に到達した部分である。またこの亀裂に併行した亀裂もあり, 阿曾地区では東西 700m, 南北 100m の範囲は湧出見込みの地域である。泉脈は上記の湧出地から北方にへたたるに従って泉脈は深くなる。泉温は浅いものでは低い。

うしお泉源は自然湧出したものを約 40m ボーリングし, 4 インチ鉄管を入れて増量せしめたものである。1号

泉はその西北約30mの地点で昭和35年ボーリングを行ない、泉温 $29^{\circ}\text{C}$ 、 $1000\text{m}^3/\text{日}$ の泉量を得ていたが、鉄管の腐蝕と噴出泉の周囲の影響から昭和39年閉鎖した。2号泉は1号泉の更に西北30mの地点に昭和35年ボーリングしたもので泉温 $32^{\circ}$ で現在も噴出している。1号泉、2号泉地点の地柱図はFig.2のようである。極めて接近した両地点の相違はこの附近の地層の複雑さをうかがわせるものである。湯田沖泉源はうしお泉源より東南約250mの斜傾地から自然湧出している。

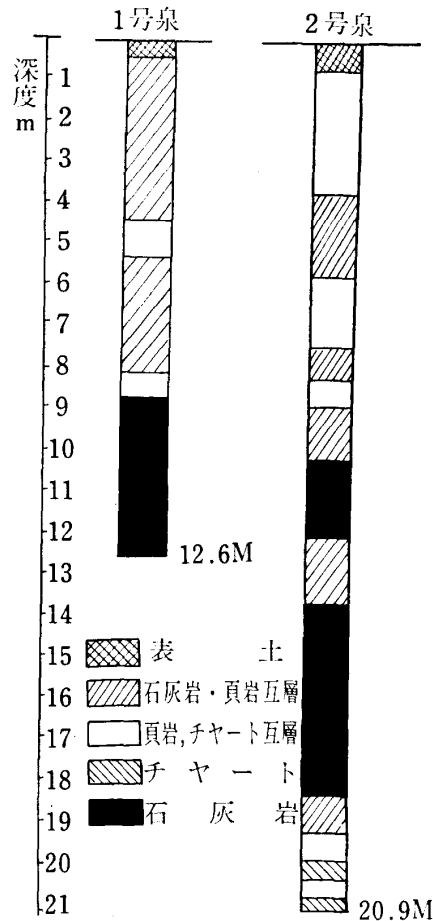


Fig. 2 阿曾温泉地柱図

## 2. 水 質

阿曾温泉群の水質については三重県衛生研究所<sup>2)</sup>、地下資源研究所<sup>3)4)</sup>、上治寅次郎<sup>5)</sup>、小沢竹二郎<sup>6)</sup>の諸氏による報告がある。それらを一括するとTable.1のようである。

下記分析値のうち三重衛研は温泉小分析法によったものであり地下資源研は日本工業規格によって行なっている。また三重衛研は現地での採水試験を行ない、上治氏は提出試料について実施している。小沢氏については記載がない。

表にみるようにうしお泉源の分析値についてもかなりの変動が見られ、1号泉の泉質変動も少なくない。1号泉は鉄管の腐蝕などにより現在は閉鎖されているが、1号泉の閉鎖により2号泉の噴出量は増大した。阿曾Aはうしお泉源の近くの何れかの未利用の噴出泉と思われるが記録が明確でない。

こうした変動の一因は、この地方の降水量にも関係するものと考えられる。この地方の気象状況はTable.2の

Table. 1 阿曾温泉群泉質分析文献値

泉源名	阿曾 A	うしお (阿曾 B)				1号泉		2号泉	湯田沖
分析者	小沢 <sup>6)</sup>	三重衛研 <sup>2)</sup>	小沢 <sup>6)</sup>	上治 <sup>1)*</sup>	小沢 <sup>6)</sup>	小沢 <sup>6)</sup>	地資研 <sup>3)</sup>	地資研 <sup>4)</sup>	上治 <sup>5)</sup>
分析年月日	32.11.26	27.11.14	32.11.26	34.3.6	34.8.26	35	35.5.16	35.10.11	35.7.10
湧出量 l/分		7		40以上 (推定)					4
泉温 °C	17.1	25.5	24.0	25.0	27.1	—			24.2
比重				1.0075					
pH		6.5					中性	6.6	6.2
遊離炭酸		mg/l		ppm			mg/kg	mg/kg	ppm
ヒドロ炭酸		1057.10		(1057.10)			303.8	69.3	1014.0
Cl <sup>-</sup>	mg/l	2794.00		(2794.0)			3183.0	263.6	690.0
Ca <sup>++</sup>	524	1637.6	mg/l	950.0	mg/l	mg/l	1886	49.3	372.0
Mg <sup>++</sup>	199	432.5	1480	(432.5)	1735	1877	452.0	164.0	114.0
Fe <sup>++</sup> +Fe <sup>+++</sup>	42.6		117		100	110	88.0	1.1	3.5
Al <sup>+++</sup>	0.24	5.60	0.10	5.40	13.5	7.9	9.1	52.8	7.2
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	0.15	1.40	0.10		—	—	4.7		
SiO <sub>2</sub>	13.8	検出せず	18.9		12.5	12.3	微		
H <sub>2</sub> S	26.4	検出せず	41.3		69.9	73.3	83.0	6.5	15.0
Na <sup>+</sup>	279		1345	1752.0	1383	1540			
K <sup>+</sup>	48.0		88.0		118	143			
I <sup>+</sup>		痕跡							
固形物総量		5226.0		(5226.0)			6010	385	1100
Rn		2.88×10 <sup>-10</sup>			5.5×10 <sup>-9</sup>				
キュリーラドン		0.79		(0.79)					

\*上治の測定値で三重衛研値を文献として使用したと推定されるものは ( ) を附した。

Table. 2 大宮町の気象

(昭和39年度)

気 温		月 別												平 均
区 分	月 別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平 均
最高平均		8.3	12.2	15.3	20.0	24.4	29.0	32.7	34.8	27.7	19.9	15.5	14.5	21.2
最低平均		-2.3	-0.3	3.9	10.4	13.2	19.4	23.4	21.9	18.4	12.2	5.3	3.1	10.7
平均		4.1	6.6	10.0	14.6	19.2	25.0	28.2	27.7	22.9	15.8	9.6	7.3	15.9

降 水 量 (mm)		月 別												計
区 分	月 別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
降水日数	最高	7	8	15	10	18	18	20	20	22	18	9	8	173
	最低	3	5	5	4	4	8	9	3	9	6	4	1	61
	平均	5.5	6.3	10	8	11.4	10.2	13.2	9	15.8	14	6	4.6	116
降水量	最高	170.6	144.4	266.1	239.3	269.4	355.0	240.2	473.5	852.1	585.3	173.3	185.3	3,954.5
	最低	26.0	25.5	84.1	96.9	138.9	135.5	173.0	93.0	150.6	97.1	70.3	1.5	1,092.1
	平均	85.5	101.1	158.5	158.9	190.4	277.4	209.9	299.4	527.4	246.7	111.8	63.4	2,430.4
曇 天 日		5	5.6	6.2	5.5	7.4	6.2	5	5	2.6	6.6	4.8	4.2	64.1

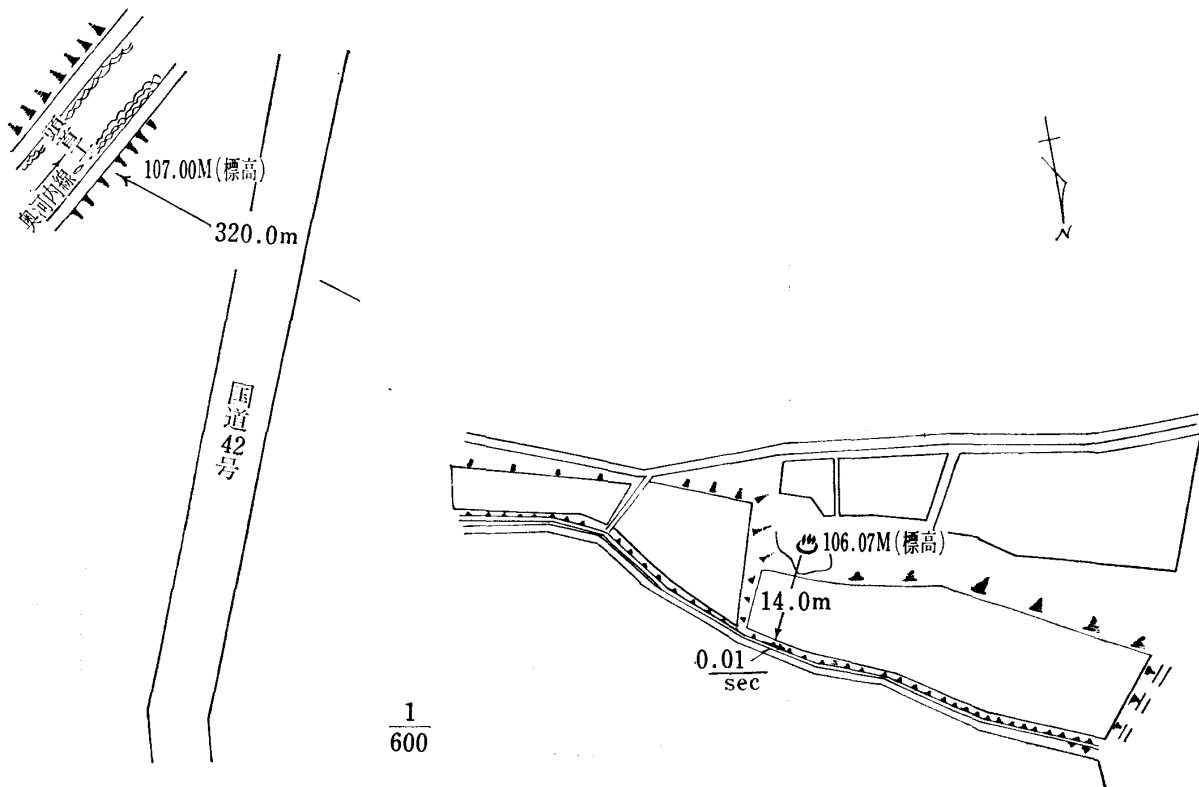


Fig. 3 阿曾温泉湯田沖泉源調査地平面図  
(三重県度会郡大宮町大字阿曾245 湯田沖)

よんで年間の約3分の1は降水日で、その降水量も多い。降水の一部は地下に浸透し、その量の多寡が泉質に影響することも推定される。

筆者らは上記泉源のうち湯田沖泉源について温泉中分析法による分析を実施した。資料の採取地点は Fig. 3 に示す標高 106.07mの地点である。分析実施前4日間は晴天であった。

分析結果は次のようである。

#### I. 湧出地における調査および試験成績 (昭和41年10月1日)

- (1) 湧出量 毎分 16.50 l (自然湧出, 動力なし)
- (2) 泉温 摂氏 20.06 度 (調査時における気温摂氏 27.60 度)
- (3) 性状 澄明, 微硫化水素臭, 炭酸味, 弱鉄味
- (4) 水素イオン濃度 pH 5.45 (ガラス電極法)
- (5) ラドン含有量  $48.74 \times 10^{-10}$  キュリーランド/kg (13.40 マッヘ)

#### II. 試験室における試験 (昭和41年12月5日)

- (1) 性状 澄明, 微硫化水素臭, 炭酸味, 弱鉄味
- (2) 遊離鉍酸 なし
- (3) 水素イオン濃度 pH 5.45 (ガラス電極法)
- (4) 比重 (摂氏 20/4 度における)  $\sim 1,000$
- (5) 蒸発残蒸物 1016 mg/kg

## (6) 含有成分およびその分量 (水1キログラム中に含有する分量)

カチオン	ミリグラム	ミリバール	ミリバール %	アニオン	ミリグラム	ミリバール	ミリバール %
K <sup>+</sup>	111.1	2.842	17.06	Cl <sup>-</sup>	338.5	9.546	59.10
Na <sup>+</sup>	116.2	5.053	30.32	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	5.476	0.114	0.71
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.0005	0.00003	0.00	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	396.1	6.491	40.19
Ca <sup>2+</sup>	90.02	4.492	26.96	HSCO <sub>3</sub>	0.0077	0.0001	0.00
Mg <sup>2+</sup>	31.14	2.561	15.37				
Fe <sup>2+</sup>	12.38	0.4432	2.66				
Al <sup>3+</sup>	11.36	1.264	7.59				
Mn <sup>2+</sup>	0.1000	0.0036	0.02				
H <sup>+</sup>	0.0036	0.0036	0.02				
計	372.3	16.66	100.60	計	740.1	16.15	100.00

H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	14.46 mg	0.1852 m. mol
HBO <sub>3</sub>	17.72 mg	0.4043 m. mol
CO <sub>2</sub>	3356 mg	76.26 m. mol
解離成分統計	1112 mg	
溶解成分総計	1145 mg	
総成分	450/mg	

以上の温泉中分析によって湯田沖泉源の泉質は含土類食塩放射能泉 (緩和性低緊張冷鉱泉) であると判定した。

この値を昭和35年に上治氏が実施した成績と比較すると、遊離炭酸およびヒドロ炭酸の分配比にかなりの差があるが、pH値の違いに由来するものである。硬度成分としてのCa<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>は合計量において類似するがその分配において差がある。その他はほぼ類似の傾向を示している。

Rn量が極めて高いことは注目すべきで放射能泉としてはこの地方で有数のものである。岩盤の亀裂部から上昇した泉水では高Rn量を示すことが多いが、上治氏が先に示した泉水起源を支持するものとなる<sup>1)</sup>。

アニオン成分中でCa<sup>++</sup>が26.96m.vol%, Mg<sup>++</sup>が15.37m.vol%計42.33m.vol%と約半量を占めているが、地質的に石灰岩が主要成分をなしていることから、阿曾温泉の泉質はこうした地質成分の影響を考慮することが必要である。

### 3. ま と め

阿曾温泉湯田沖泉源につき温泉中分析を行ない、含土類食塩放射能泉 (緩和性低張冷鉱泉) であることを認めた。その成因として上治氏のいう岩盤亀裂よりの泉水上昇をRn量の多いことから支持するとともに、地質の主要成分である石灰岩の影響も考慮しなければならぬことを認めた。

### 文 献

- 1) 上治寓次郎: 熊野地区鉱泉調査報告, 熊野灘沿岸国立公園地域鉱張調書, p.27~35 (昭35)
- 2) 三重県衛生研究所: 阿曾鉱泉 (一名うしお) 試験成績報告 (昭27)
- 3) 地下資源研究所: 分析報告書, 地研報第4550号 (昭35)
- 4) 地下資源研究所: 分析報告書, 地研報第5277号 (昭35)
- 5) 上治寓治郎: 大宮町長大倉徳雄氏宛報告書 (昭35)
- 6) 小沢竹二郎: 大宮町長大倉徳雄氏宛分析書 (昭35)