

昭和 43 年 3 月

原 著

愛媛県野村町地区鉱泉の研究

愛媛大学文理学部化学教室 高 津 寿 雄 ・ 御 手 洗 清
宮 久 三 千 年 ・ 鹿 島 愛 彦

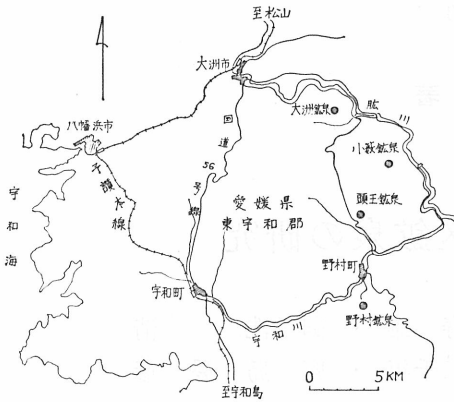
(昭和 42 年 7 月 8 日受理)

Studies on the Nomura and Zuoo Mineral Springs
in Ehime Prefecture.Toshio KOZU, Michitoshi MIYAHISA, Naruhiko KASHIMA
and Kiyoshi MITARAIChemical and Geological Laboratory, Faculty of Literature
and Science, Ehime University.

In 1965 the authors succeeded to get new spring waters by drilling holes in the regions of Zuoo and Nomura in Ehime Prefecture. The region of the Zuoo Springs is geologically composed of the Paleozoic formation of slate, shale and chert, and that of the Nomura zone consists of fractured black slate. After precise investigations it was found that the Zuoo spring water belonged to an alkaline simple spring type which contained fluorine and hydrogen sulfide, its water temperature being 18.05°C and pH value 9.47; the Nomura spring water belonged to a weak alkaline simple spring type which contained fluorine and sodium bicarbonate as special constituent, its water temperature being 16.90°C and pH value 8.18.

1. 緒 言

愛媛県東宇和郡野村町地区には第 1 図にみるように同町大字高瀬字クマガサコ 3 番耕地 50 番地と、この地点より南方 7.5 km 隔てた野村町大字野村字ススケ駄場 16 号 302 番地付近に自噴する鉱泉源がある。高瀬 3 番耕地の鉱泉源は頭王鉱泉と名付けて古くから発見されていた。明治 43 年頃には、地上に自噴する鉱泉水が硫化水素臭を放つこと、およびアルカリ性触感のあることから加温の上、民間で浴用に利用していたと伝えられているが、その後一時廃止されていた。昭和 39 年 8 月筆者らが調査研究に着手した当時は約 400m のビニールパイプで自噴現場より民家のある道路まで自噴鉱泉水を引湯し個人で利用していた。ススケ駄場 16 号付近の鉱泉源は後に野村鉱泉と称し、昭和 28 年頃よりこの地の開拓団地として入植開拓中に発見したもので、その歴史はまだ 20 年に達しない。発見された自噴鉱泉源は 3 箇所であるが、



第1図 野村鉱泉位置交通略図

そのうち露頭母岩の細隙より自噴するものと、ここより約 36 m 北西方の畑地中より自噴するものと、この 2 地点を結ぶ線を底辺とする正三角形のほぼ頂点にあたる地点で転石の下部よりわずかに白色沈積物を見るほか、微弱な硫化水素臭を感ずる程度で自噴口の判明しないものであって、いづれも硫化水素臭を放つことから発見されたものである。

これらの各自噴泉源について付近の地質調査および化学的に泉質研究をおこなった結果、それぞれフッ素および硫化水素を含有するアルカリ性単純泉としての泉質を有するものと認められたので、協議の結果ボーリングによる新源泉

の地点を選定し垂直試錐することに決し、昭和 40 年 5 月着工し、それぞれ源泉の竣工をみたものである。

2. 頭王鉱泉

頭王鉱泉は既述のように愛媛県東宇和郡野村町大字高瀬字クマガサコ 3 番耕地 50 番地にある。発見された源泉の位置は第 1 図に示すように野村町役場より北方 4.5 km 程度、バス路線で約 20 分の地点で同町高瀬を貫流する富野川左岸より約 180 m さかのぼった海拔約 200 m の水田中であって、周囲は小高い山林が迫っている。本鉱泉源付近の地質は大部分が土壤に被覆されているため地質状況の詳細は不明であるが、部分的に剝土したときの観察では、湧出地点付近は割れ目の多い輝緑凝灰岩からなり、このほぼ北北西方向の割れ目に沿って鉱泉水の自噴があった。鉱泉源の北西 14 m の地点に走向 $N3^{\circ}E$ 、傾斜 $23^{\circ}S$ の粘板岩、また北方の小池付近に $N56^{\circ}W$ 、 $46^{\circ}N$ の同様な粘板岩、南方には $N78^{\circ}E$ 、 $29^{\circ}S$ の輝緑凝灰岩、西方には $N35^{\circ}W$ 、 $65^{\circ}N$ の縞状チャート層などの露出があり、また鉱泉源の東方には $N55^{\circ}W$ 、 $68^{\circ}S$ のいちぢるしい圧砕帯があり、黒色軟弱で鱗片状に剝げやすい圧砕千枚岩からなっている。これらの各地層の走向傾斜は一定していないが地域全般の傾向から判断して、おおむね走向北北西、北傾斜を示すものと考えられ、鉱泉水はその層面割目より自噴するものと考えられる。調査当時の泉源よりの自噴泉水は無色透明でフェノールフタレイン反応顕著であり、硫化水素臭をもち予備化学的試験および化学分析の結果は第 1 表に示すように重炭酸ナトリウムを主成分とし、フッ素および硫化水素を含むアルカリ性単純泉としての泉質を有するものと認められたがその自噴量が 1 分間 3 l 程度に過ぎないため、増湯の目的でボーリング開発を計画した。筆者らは上述地質および化学的調査試験研究の結果から判断して、本源泉の自噴地点から垂直ボーリングをおこなえば、おおむね輝緑凝灰岩中を掘進することになるが、下部で東方から下る黒色圧砕岩、あるいは西方から連続するチャートに逢着するであろうことを考察し、これらの異質岩層に達するよりも浅い所である程度満足される鉱泉水量が自噴するものと想像し、増湯の目的が達し得られるものと判断した。またこれまでの泉源開発の諸例および本源泉の母岩盤から考えて硫化水素を含有する鉱泉水は比較的浅い所でゆう出し、深度の進むに従ってその

第 1 表 頭王鉱泉水の化学分析*

	ボーリング前	ボーリング後
採水年月日	昭和 39 年 8 月 5 日	昭和 40 年 10 月 22 日
場所	高瀬	高瀬 3 番耕地 50 番地
泉温 (°C)	17.3	18.05
気温 (°C)	27.3	16.10
pH	9.10	9.47
深度 (m)	—	10
自噴量 (l/分)	3	12
母岩盤質	輝緑凝灰岩 アルカリ性単純泉	輝緑凝灰岩 アルカリ性単純泉
蒸発残留物	344.0	315.8
Li ⁺	0.20	0.11
Na ⁺	138.0	127.5
K ⁺	0.80	0.90
Ca ²⁺	1.31	1.31
Mg ²⁺	0.52	0.70
Fe ²⁺	0.05	0.05
Fe ³⁺	0.32	0.09
Al ³⁺	痕跡	痕跡
Mn ²⁺	痕跡	痕跡
F ⁻	6.03	5.65
Cl ⁻	30.70	24.20
SO ₄ ²⁻	痕跡	検出されず
HCO ₃ ⁻	215.9	200.1
CO ₃ ²⁻	15.92	36.89
HPO ₄ ²⁻	0.14	痕跡
H ₂ SiO ₃	28.86	29.12
H ₂ S	1.38	2.01
遊離 CO ₂	0.42	0.15
Rn (マツヘ)	1.46	1.08

* 特に示したもののほか、単位は mg/kg.

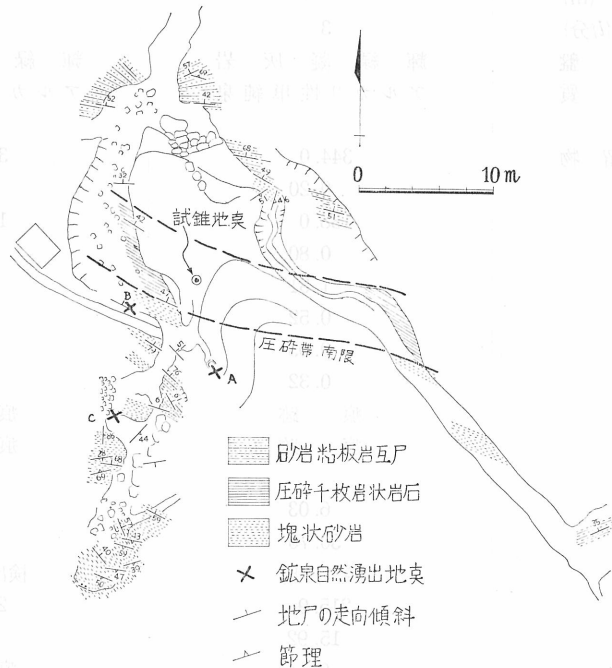
含有量は減少する傾向があるので¹⁾、これらのことを考慮して昭和 40 年 5 月 14 日ボーリングに着工し同 5 月 18 日掘進深度 10 m におよんで 1 分間約 12 l の自噴をみたので、周囲の状況からこの程度で竣工とし、ビニール管で傾斜に沿って自然に送湯しその一部を加熱の上民間で利用し、近く小規模ながら浴場を開設する計画であるという。ボーリング担当者の報告によれば頭初約 1.8 m にして輝緑凝灰岩の軟弱破碎帯に達し以下掘進するも母岩盤にほとんど変化がなく、深度を増すに従って順次硫化水素臭が強く感ぜられたという。

昭和 40 年 10 月 22 日再度現場で化学試験および測定をおこない、試水について化学分析を

おこなった結果は予備試験の結果に酷似し第1表に示すようにフッ素および硫化水素を含むアルカリ性単純泉としての泉質を有するものと認められた。

3. 野村 鉱 泉

野村鉱泉は既述のように愛媛県東宇和郡野村町大字野村字ススケ駄場、通称木落(コオトシ)16号615番地の第27, 海拔148mの開拓団地にある。泉源の位置は第2図に示すように海拔



第2図 野村鉱泉付近の実測図

112mの野村町役場より約1.8km南にあたり、昭和29年開拓者によって3箇所我自噴泉源を発見したものである。これらの泉源はそれぞれ約36.2mの間隔でほぼ正三角形の各頂点にあたるように分布している。泉源付近は西北西に走り北に傾斜する砂岩および粘板岩の互層からなり、そのほぼ中央部において走向 $N60^{\circ}\sim 70^{\circ}W$ 、傾斜 $42^{\circ}\sim 47^{\circ}N$ 、水平巾5~6mのいちぢるしい断層圧碎帯がありそれより南は比較的堅硬で塊状に近い砂岩、以北は層理劈開にとむ砂岩粘板岩の互層からなっている。この地層の地質時代は明らかでないが中生代ジュラ紀の今井谷層群に対比されるものと考えられる。鉱泉水は上述の圧碎帯の南限付近からさらに南の砂岩中にわたって自噴するものと考えられる。発見された泉源のうちA泉源は砂岩露頭の細隙より1分間約6lの自噴をつづけ、付近の圧碎帯のなかには硫化鉄鉱や炭酸塩鉱物ならびに遊離ケイ酸の沈殿物が割目中にそって沈積し、かつての鉱泉水の通路を示している。A泉源の北西方約36.2mの畑地の畔より自噴する硫化水素を含むB泉源も、この断層の圧碎帯の西方延長にあたるので恐らく同一鉱泉源のものと思われる。今一つのC泉源はこれら2泉源を結

ぶ直線を底辺にもつ正三角形のほぼ頂点にあたるところで、調査した当時は鉱泉水の自噴が確認できずわずかに同質露頭母岩の細隙に白色沈殿物の沈積が見られ、わずかに浸出する鉱泉水に微弱的硫化水素臭が感ぜられる程度であった。筆者らは A 泉源について化学的調査研究をおこない第 2 表に示す結果を得た。自噴鉱泉水はいつでもわずかに硫化水素臭をもち、汲みお

第 2 表 野村鉱泉水の化学分析*

	ボーリング前	ボーリング後
採水年月日	昭和 39 年 8 月 6 日	昭和 40 年 10 月 23 日
場所	野村町 ススケ 駄場	野村町ススケ駄場16号 302 番地
泉温 (°C)	17.1	16.90
気温 (°C)	29.3	12.90
pH	7.90	8.18
深度 (m)	—	18
自噴量 (l/分)	6	14
母岩盤質	砂岩 弱アルカリ性単純泉	砂岩 弱アルカリ性単純泉
蒸発残留物	247.0	269.6
Li ⁺	痕跡	痕跡
Na ⁺	73.0	102.0
K ⁺	1.70	2.20
Ca ²⁺	15.23	12.84
Mg ²⁺	2.44	2.06
Fe ²⁺	痕跡	痕跡
Fe ³⁺	0.09	0.15
Al ³⁺	痕跡	痕跡
Mn ²⁺	痕跡	痕跡
F ⁻	2.20	2.56
Cl ⁻	13.99	10.14
SO ₄ ²⁻	痕跡	検出されず
HCO ₃ ⁻	220.0	315.0
CO ₃ ²⁻	1.00	2.950
HPO ₄ ²⁻	0.37	痕跡
H ₂ SiO ₃	39.0	36.66
H ₂ S	0.93	0.870
遊離 CO ₂	6.88	4.77
Rn (マッヘ)	0.00	0.76

* 特に示したもののほか、単位は mg/kg.

くも沈殿物を生ずることなく、フェノールフタレイン反応も微弱である。自噴孔の付近では淡赤褐色を帯びた沈殿物が見られその主成分はケイ酸塩と塩基性炭酸鉄塩であった。化学分析値から考察すれば本鉱泉水はフッ素を含有する弱アルカリ性単純泉としての泉質を有するものと

認められるので、頭王鉱泉同様に第2図に示す清田川河床右岸に●印で示す地点を選定して垂直ボーリングによる源泉開発をおこなうことに決し、昭和40年5月21日に着工した。工事担当者の報告によれば地下6mまでは黒色粘板岩の層で掘進操作容易であったが、ボーリング孔内が壊れ易く困難で6m以下で硬質の砂岩層に達した。しかしボーリング孔内からの自噴鉱泉水は得られぬままに15m掘進して漸く少量の自噴鉱泉水が上昇し、硫化水素臭を感じたが以後約3m掘進中に自噴鉱泉水が急激に増加し1分間約13.6lの増湯を得ることに成功したので、一応源泉開発工事を完了することに定めて野村鉱泉第一号泉の竣工を見たのである。竣工約5箇月後昭和40年10月23日現場調査、採水および化学分析をおこない第2表に示す結果を得た。すなわち本野村鉱泉第一号泉の自噴鉱泉水は無色透明で、硫化水素臭をもち、汲みおこも沈殿物を生ずることなく、微弱ながらフェノールフタレイン反応を示す。炭酸ガスの含有量も比較的多く、フッ素を含有し、重炭酸ナトリウムを主成分とする弱アルカリ性単純泉としての泉質を有するものと認められた。目下療養泉として浴場を建設中である。

総 括

愛媛県東宇和郡野村町地区に2箇所の鉱泉源をボーリングによって開発した。

この付近の地質は古生代(二疊紀)のケイ岩、石灰岩、粘板岩、砂岩、凝灰岩の互層と、中生代の今井谷層群砂岩粘板岩互層などからなり、頭王は前者より、また野村鉱泉は後者より湧出している。すなわち頭王鉱泉は古生層中のほぼNNW方向の割れ目にそって自噴していたが、この地点よりほぼ垂直に約10m掘進し、12l/分に増量して目的を達し、また野村鉱泉は走向N60°~70°W(北傾斜)の黒色圧砕帯付近に湧出の徴候があったため、この圧砕帯に垂直18m掘進して14l/分の自噴を得た。

頭王鉱泉はフッ素および硫化水素を含有するアルカリ性単純泉の泉質をもつ冷鉱泉であり、野村鉱泉は頭王鉱泉より南方6.8km離れた位置にあってフッ素および重炭酸ナトリウムを含む弱アルカリ性単純泉の泉質を有する冷鉱泉である。

両鉱泉共に愛媛県下における鉱泉源中では深度の浅い鉱泉であり、汲み揚げ操作をおこなえば増湯が得られるが、現在では周囲の状況から貯湯の上利用する程度で浴場建設中である。近き将来さらに増湯の目的で掘進する計画であるという。

本研究をおこなうにあたって研究費の一部は文部省科学研究費交付金および愛媛大学地域社会総合研究所より支給されたものであり厚く感謝する。なお現地調査および測定等に協力された遠山良雄、堀上亘両氏に敬意を表する。

文 献

- 1) 高津寿雄・宮久三千年・河測計明: 温泉科学 13, 93~99 (1963).
高津寿雄・御手洗 清: 愛媛大学紀要 [II] C, 29~33 (1964).
高津寿雄・宮久三千年・河測計明・御手洗 清: 愛媛大学地域社会総合研究所報告 [B] 17号, 1~12 (1965).
高津寿雄・宮久三千年・御手洗 清: *ibid.*, [B] 19号, 1~4 (1967).