

# 鈍川鉦泉の化学的研究

高津寿雄\* 中須賀仁\*\* 河淵計明\*\*

(\* 愛媛大学文理学部)

(\*\* 愛媛大学教育学部)

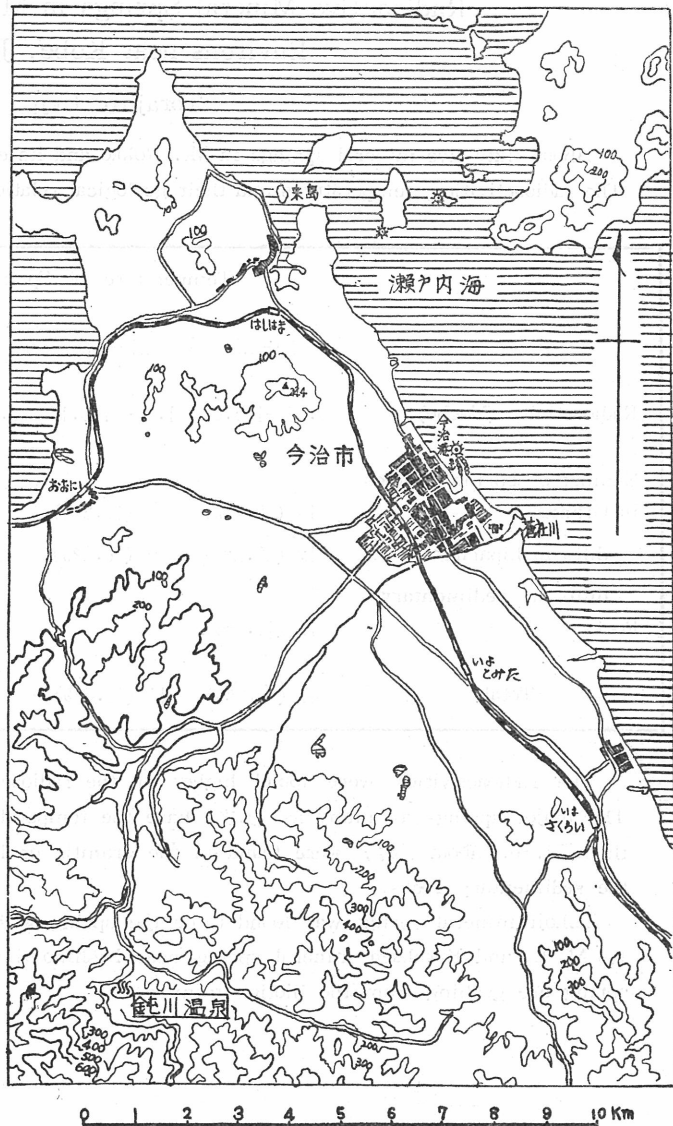
(昭和35年6月18日受理)

## 緒言

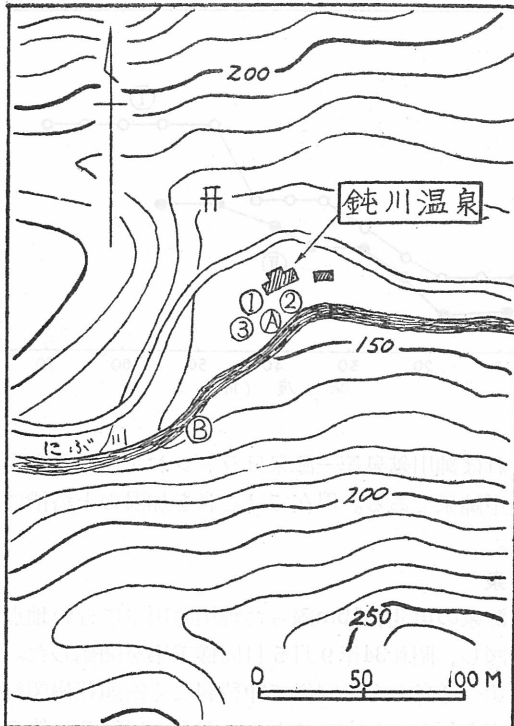
鈍川鉦泉は愛媛県越智郡玉川村大字鈍川甲276番地にある。本鉦泉源の位置は今治市の南西約11km、道後温泉より東北約20kmの地点にあって、第1図に示すように今治市に注ぐ蒼社川の上流玉川の支流でいわゆる鈍川溪谷の川岸にある。この地域は以前から鈍川村桶窪と呼んで、川の両岸は花崗閃緑岩を母岩として溪谷をつくり、清流岩間を縫い春夏秋冬に互って景勝地として観光客を集めている。この溪谷の両岸に露出している花崗閃緑岩盤のところどころに細い亀裂があって、これらより自然に鉦泉水が滲出し、いわゆる鈍川温泉の泉源をなしていた。この細い亀裂の発見は相当古く、明治2年に旧今治藩主がこの裂罅よりの鉦泉水を浴用に利用し、同4年民間に払下げたという。大正になって温泉組合をつくり公衆浴場を設け、温泉と称して利用していたというが恐らく極めて小規模のものであったと思われる。昭和26年に至って鈍川観光株式会社が溪谷の一部景勝の地に700坪を越える遊園地をつくり、新らしく浴場、宿泊所ならびに休憩所を設置し、順次増加する遊覧浴客に供していた。

その当時筆者等が調査した主な鉦泉源は第2図に示すAおよびBの二箇所、母岩花崗閃緑岩の細い裂罅より滲出する鉦泉水を露頭母岩の窪みを利用して作っ

第1図



第 2 図



た小タンクに溜め、加温の上、浴槽に流し鈍川温泉と称して営業していたものである。A源泉は現浴場の近くにあつて、そのゆう出量は毎分僅かに 1.8*l* 程度に過ぎず、泉温も時期によって異なり 17.5~18.2°C を示していた。B源泉は川の対岸約50m上方にあつてそのゆう出量は毎分 0.9*l* 程度で泉温は約19°Cを示していた。なおこの他にも鉱泉水が自然滲出している所が数箇所あつたが、いずれも採水が不便であるばかりでなくその滲出量も僅少であつた。

昭和27年4月26日以後、度々筆者等が鈍川鉱泉源の調査および化学的研究を行なつた結果、花崗閃緑岩を基盤としてその亀裂より湧出する鉱泉水はラドンおよび弗素を含むアルカリ性単純泉であることを確認したので昭和34年に至つて瀬戸内運輸株式会社は新源泉の開発を計画し、同年7月工業技術院地質調査所に委嘱して、第2図に示す3箇所順次試錐を行ない現在の鈍川鉱泉第一源泉、第二源泉ならびに第三源泉の開発に成功したものである。

第 1 表

採水年月日		34. 3. 11
気 温	( °C )	9.50
	( °C )	15.40
泉 温	( °C )	9.05
	pH	
蒸発残留物 ( g/kg )		0.1870
	K <sup>+</sup>	0.0005
	Na <sup>+</sup>	0.0615
	Ca <sup>++</sup>	0.0036
	Mg <sup>++</sup>	0.0002
	Fe <sup>++</sup>	0.0001
	Al <sup>+++</sup>	0.0014
	F <sup>-</sup>	0.0130
	Cl <sup>-</sup>	0.0080
	HCO <sup>3-</sup>	0.1462
	OH <sup>-</sup>	2.2 × 10 <sup>-4</sup>
	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	0.0108
	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	0.0036
	HPO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	痕 跡
遊 離	CO <sub>2</sub>	2.8 × 10 <sup>-4</sup>
	H <sub>2</sub> S	0.0001
	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0.0258
	Rn (マツヘ)	3.66

化学的研究

旧AおよびBの2源泉の化学的研究については既に報告した<sup>1)</sup>のであるが、その後A源泉を少しく改装したので同源泉について昭和34年3月再び化学分析を行ない第1表に示す結果を得た。その分析法および操作は既報に従つた。表中の H<sub>2</sub>S 量は試料を塩酸酸性としたときに発生する総硫化水素量であり以下の定量値も同様である。

本化学分析の結果からA源泉はラドンおよび弗素を含むアルカリ性単純泉である。

第一源泉

昭和34年8月16日A源泉の西北方約10m隔つた地点を選び深度約100mの予定で試錐に着工した。本地点は沖積層ほとんどなく、直接花崗閃緑岩の基盤に垂直掘きくを行なつたが、基盤の花崗閃緑岩はあまり風化していないし、また比較的堅くて掘進に苦心したということである。

掘進2.7mで既に僅少なから自噴鉱泉水を得、17mで毎分25*l*、35m、39*l*、59mでは約100*l*を勢よく噴出し、さらに70mに及んで1分間約121*l*を得た。しかし鉱泉水温は19.3°Cを示しさらに高温を得るため掘進を継続しようとしたが工事が困難であつたのでこの深度で中止し自噴鉱泉水をそのまま利用することにして本工事は15日間で終つた。鈍川地区における鉱泉源としてはこの

程度の深度では高温の鉱泉水を得ることを期待することは頭初から考えられなかったことである。なお掘進に伴う孔底温度の変化状況は第3図曲線Ⅰに示した。本鉱泉源は口径57mm、途中よりは口径47mmにして試錐したものであるとの経過報告がある。この自噴鉱泉源と第一源泉と名付け、その鉱泉水の化学分析を行なった結果は第2のごとくである。

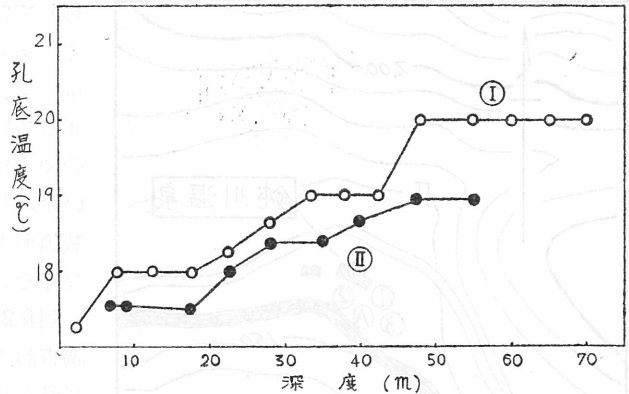
第 2 表

採水年月日	34.10.3
気 温 (°C)	22.7
泉 温 (°C)	19.30
pH	9.40
蒸発残留物 (g/kg)	0.1858
K <sup>+</sup>	0.0003
Na <sup>+</sup>	0.0580
Ca <sup>++</sup>	0.0032
Mg <sup>++</sup>	0.0003
Fe <sup>++</sup>	0.0004
Al <sup>+++</sup>	0.0020
F <sup>-</sup>	0.0156
Cl <sup>-</sup>	0.0092
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.1042
OH <sup>-</sup>	4.3×10 <sup>-4</sup>
CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	0.0154
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	0.0082
HPO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	検出されず
遊 離 CO <sub>2</sub>	1×10 <sup>-4</sup>
H <sub>2</sub> S	6.5×10 <sup>-4</sup>
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0.0233
Rn (マッヘ)	6.11

第 三 源 泉

第一源泉および第二源泉の試錐工事に成功したがいずれも泉温が低く、さらに高温の鉱泉源を得る目的で工事技術院地質調査所の所信に従い第一源泉の西南約15m隔たった同源泉より約6.5m高い地点を選定して昭和35年1月25日試錐に着工した。本工事は3月20日まで継続され深さ270.2mに至ったが温度の上昇率は小さく孔底温度は25°Cを示す程度で鉱泉水は自噴せず、水位は-1.0m程度であったため試験的に1馬力のポンプで汲み揚げ操作を行ない1分間約100ℓの鉱泉水を得た。これを第三源泉と名付けている。本源泉の汲み揚げ操作は直接第一源泉の自然ゆう出量に影響し、第二源泉には大きい影響はないようであるがこれらの相関々係については今後の調査をまたなければならない。この汲み揚げ鉱泉水について

第 3 図



本分析結果によれば鈍川鉱泉第一源泉はラドンおよび弗素を含有するアルカリ性単純泉である。現在ではこれを加温の上浴槽に流し営業中である。

第 二 源 泉

第2図に示すA源泉の東北約15m隔った鈍川の川岸に近い地点に第二の試錐を企図し、昭和34年9月5日同様工事を開始した。この地点の状況は第一源泉と全く同様で沖積層なく露頭花崗閃緑岩へ垂直に試錐工事を行なったものである。穿孔の口径その他の状件はすべて第一源泉の場合と同様であるが、掘進約3mで自噴鉱泉水を得、15mで1分間30ℓ、26mで40ℓを得、35mで45ℓ、深度約55.5mで1分間約70ℓの鉱泉水の激しい自噴をみた。これも頭初は高温の鉱泉水を得る目的で深度150m以上の試錐を予定したものであるが、自噴の力強くこの源泉も第一源泉同様の理由でそのまま利用することにし工事は同月14日に中止した。現在はそのまま自噴する鉱泉水の一部を利用することとし、他は川に放流の状態にあるが周囲を整備し完全利用も近きにあるものと考えられる。本源泉を鈍川鉱泉第二源泉と名付けている。本源泉の深度と孔底温度の変化状態を第3図曲線Ⅱに示し、本鉱泉水についての化学分析結果は第3表のごとくである。

第3表の結果から本鉱泉もまた第一源泉同様ラドンおよび弗素を含むアルカリ性単純泉である。

分析した結果を第4表に示す。

分析結果によれば本源泉もまた第一源泉および第二源泉と同様にラドンおよび弗素を含むアルカリ性単純泉である。特に本源泉が他の二源泉に比してラドン量の少ないのは従来の例にみられるように汲み揚げ操作に原因するものと考えられる。

### 總 括

鈍川地区で新しく開発された各三源泉はいずれも一般の鉱泉源に比して比較的浅い花崗閃緑岩の亀裂よりゆう出するものであり、泉質もほぼ同様にラドンおよび弗素を含有するアルカリ性単純泉である。いずれの鉱泉水も無色透明で汲みおいても沈澱物を生じることなく、低温で微弱ながら硫化水素臭を有し、pH値は9.3程度でフェノールフタレンには顕著なアルカリ性を示す。また含有成分中、カルシウム、マグネシウムおよび鉄分は少なく道後温泉および奥道後地域の微温泉の泉質に似ているが泉温は低くいずれも25°Cに達するものはない。現在では自噴鉱泉を一部加温の上利用し鈍川温泉と称して営業している。

本研究結果の一部は昭和34年9月25日岡山大学で開催された日本化学会中国四国支部地方大会で発表したものであり、研究費の一部は文部省学術振興会および愛媛県総合技術協会よりの研究補助費によったものである。また現場における研究、測定にあたっては常に瀬戸内運輸株式会社々員各位の御協力を得た。文部省ならびに各位に深甚なる感謝の意を表す。

### 文 献

- 1) 高津、須賀、細原、豊田：愛媛大学地域社会総合研究所報告：B第4号(1955)
- 2) 高津、細原、河淵：温泉科学 11, 21(1960)

第 3 表

採水年月日	34.10.3
気 温 (°C)	22.7
泉 温 (°C)	17.60
pH	9.20
蒸発残留物 (g/kg)	0.1957
K <sup>+</sup>	0.0005
Na <sup>+</sup>	0.0530
Ca <sup>++</sup>	0.0025
Mg <sup>++</sup>	0.0003
Fe <sup>++</sup>	0.0003
Al <sup>+++</sup>	0.0016
F <sup>-</sup>	0.0165
Cl <sup>-</sup>	0.0084
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.0881
OH <sup>-</sup>	2.7×10 <sup>-4</sup>
CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	0.0083
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	0.0045
HPO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	検出されず
遊 離 CO <sub>2</sub>	1.3×10 <sup>-4</sup>
H <sub>2</sub> S	5×10 <sup>-4</sup>
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0.0241
Rn (マッヘ)	6.73

第 4 表

採水年月日	35.3.30
気 温 (°C)	21.00
泉 温 (°C)	20.10
pH	9.35
蒸発残留物 (g/kg)	0.2442
K <sup>+</sup>	0.0005
Na <sup>+</sup>	0.0750
Ca <sup>++</sup>	0.0018
Mg <sup>++</sup>	0.0001
Fe <sup>++</sup>	0.0015
Al <sup>+++</sup>	0.0010
F <sup>-</sup>	0.0175
Cl <sup>-</sup>	0.0092
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.0964
OH <sup>-</sup>	4.0×10 <sup>-4</sup>
CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	0.0142
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	0.0013
HPO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	0.0012
遊 離 CO <sub>2</sub>	9.2×10 <sup>-5</sup>
H <sub>2</sub> S	4.0×10 <sup>-4</sup>
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0.0281
Rn (マッヘ)	2.85

## Chemical Studies on Nibukawa Mineral Spring

Toshio KOZU, Hitoshi NAKASUKA, Kazuaki KAWABUCHI

Nibukawa Mineral Spring region is situated about 11 Km south-west of Imabar City, Ehime Prefecture. Boring was attempted to obtain a new source of spring. We were successful in obtaining three sources. Their water temperature is comparatively low, and their pH range is 9.2-9.4. After various investigations, it has been found that these spring waters are mutually almost similar in quality, and that they belong to the alkaline simple spring which contains fluorine of 15mg/l, radon of 6 ME/l, and a small amount of hydrogen sulfide as special constituents.