

松代群発地震に伴なう上山田温泉及び 若穂町温湯の変化

東京都立大学理学部化学教室 野口 喜三雄
信州大学教育学部 掛川 一夫

(昭和44年7月10日受理)

A Study on the Variation of Kamiyamada and Nuruyu Hot Springs Caused by the Matsushiro Earthquake Swarm

Kimio NOGUCHI* and Kazuo KAKEGAWA**

*Department of Chemistry, Faculty of Science,
Tokyo Metropolitan University

**Chemical Laboratory, Faculty of Education, Shinshu University,

Daily observations were made on water temperature, water discharge and chemical composition of water of the 27th and Yutakaso thermal wells in Kamiyamada and Nuruyu Spring in Wakaho from the 22nd of October, 1966 to the 27th of January, 1968.

Nineteen earthquakes of III in seismic intensity, two earthquakes of IV and one of V occurred during the above mentioned period. It was observed that the water of the thermal wells in Kamiyamada and Nuruyu Spring did not change distinctly in temperature and in chemical composition by the earthquakes, but the water level in the 27th thermal well rose remarkably just after six strong earthquakes which occurred on the 26th of January, 1968.

I. 緒 言

松代地震は1965年8月から始った群発地震であるが、地震活動の第1回の山は同年11月下旬に、第2回の山は1966年4月、第3回の山は1966年8月下旬に現われ、それ以後は活動力が次第に減衰して現在に至っている。松代地震に伴なう温泉の変化の詳しい研究は野口らによってなされている。本調査は種々の都合で着手が遅れたが、上山田温泉27号泉については1966年10月22日より1968年1月27日まで、上山田豊荘源泉については1966年11月1日より同年12月12日まで、若穂町温湯蓮泉館源泉については1966年11月20日より1967年10月20日までの間、水温、湧水量、電気伝導度、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、アルカリ度、RpHなどについて1日1回の観測を継続し、これらの変化と地震との関係を究明することを目的として本研究を行なった。従って本研究は1966年10月22日以後になされたもので、松代群発地震の大きい活動期がすでに過ぎ、その残余活動とも見られる地震について、上山田温泉並びに若穂町温湯の変化を検したものである。

本調査が開始された1966年10月下旬にはなお松代地震観測所において1日に数十回の有感地震が記録されたが1967年1月にはこれが10数回に減り20回を越える日は稀となった。同

年4月には1日10回程度となり更に7月には数回となり益々減少したが1968年1月26日のみは1日に86回の有感地震が起こった。その間やや強い地震については1966年10月22日から1968年1月28日までの間に22回観測された。即ち1966年10月23日、25日、12月4日、1967年1月12日、2月3日、3月1日、5月4日、6月23日、7月23日、9月14日、18日、10月4日、13日、14日に震度IIIが各1回、1967年9月14日震度IVが1回、同年10月13日には震度Vが1回、1968年1月26日にはIIIが5回、IVが1回起こった。

なお、松代地震に関する総括した報告やこの地方の地質に関しては更級埴科地方誌第1巻などに記載されている。

II. 測定方法

1. 水温は1/10度目盛の水銀温度計を使用して測定した。
2. Cl^- はモール法で定量した。
3. Ca^{2+} は EDTA によるキレート滴定法で定量した。
4. アルカリ度は試料 100ml をとり B. C. G. を指示薬として酸で滴定した。

III. 測定結果

1) 上山田温泉 27号源泉

測定結果を第1図に示した。電気伝導度、 Ca^{2+} 、RpH は1966年10月22日より1967年2月28日まで調査し、水位は1967年3月1日より同年9月14日までと同年11月16日より1968年1月27日まで測定するなど観測が不揃いではあるが、測定結果を見ると電気伝導度、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、アルカリ度等について若干の変化が認められる。しかしこれらの変化の多くは揚湯ポンプの影響その他によるものと考えられ地震と関連した変化は認め難い。水位については地震の後で上昇し、時間の経過と共に次第に低下するようである。特に1968年1月26日に起こった震度III 5回、震度IV 1回の地震の直後には著しい水位の上昇が認められた。

なお、1967年3月27日以後のアルカリ度は2月28日以前のアルカリ度より明かに小さいが、この原因は不明である。

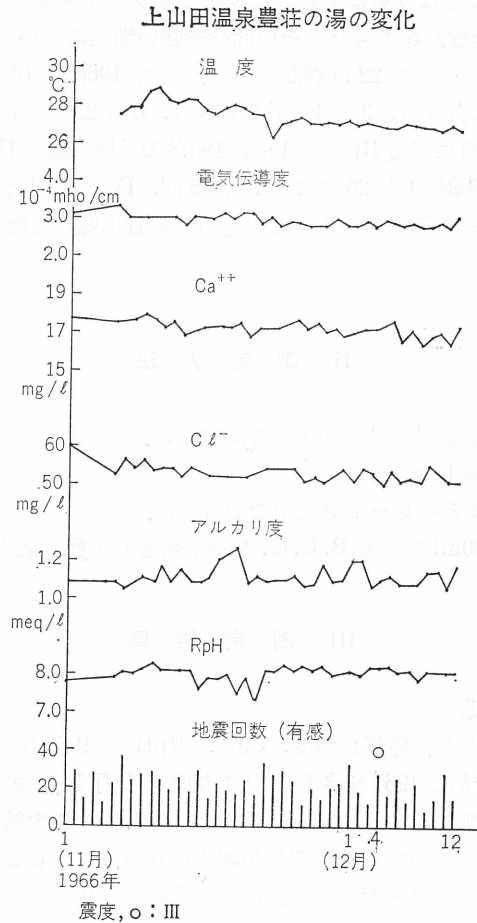
2) 上山田温泉豊荘源泉

この源泉は比較的低温の温泉であるが42日間観測した。その結果を第2図に示す。温度、電気伝導度、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、アルカリ度、RpHは何れも若干の変化を示すが地震と関連した変化は認め難い。なお温度が次第にやや低下しているがこの原因は明かでない。

3) 若穂町温湯

温湯は水温約 30.5°C を示す低温の温泉である。

以前はこれを入浴に利用していたが現在は営業していない。この温泉の調査を結果を第3図に示す。この場合湧水量、水温、電気伝導度、 Ca^{2+} 等は1966年11月20日から1967年2月28日まで観測し、 Cl^- とアルカリ度は1966年11月20日から1967年10月20日まで観測するなど不揃いではあるが、得られた結果を見ると湧水量、水温、電気伝導度、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、アルカリ度の何れにおいても地震とはっきり関連した変化は認め難い。なお湧水量は1967年2月10日



第1図

以後低下しているがその原因は不明である。

IV. 結 語

上山田温泉並に若穂町温湯について1966年10月22日より1968年1月27日まで松代群発地震に伴う温泉の変化を検した結果、水温、電気伝導度、Ca²⁺、Cl⁻、アルカリ度等には著しい変化は認められなかった。上山田温泉27号源泉の水位は地震の起こった直後上昇を示した。上山田温泉並に若穂町温湯は塩分の比較的小さいアルカリ性の熱水で野口ら²⁾がすでに指摘した如く松代町太陽通信工業株式会社の源泉、皆神山北麓湧水などと同じ系統に属する水である。このような場合は地震による温度や化学成分の変化は松代町太陽通信工業株式会社の源泉の如く顕著でなく湧水量には著しい変化が現われる点が注目される。このような例は森、倉科、仙仁、湯河原、保科等の塩分の少ない、弱アルカリ性温泉でも認められている。

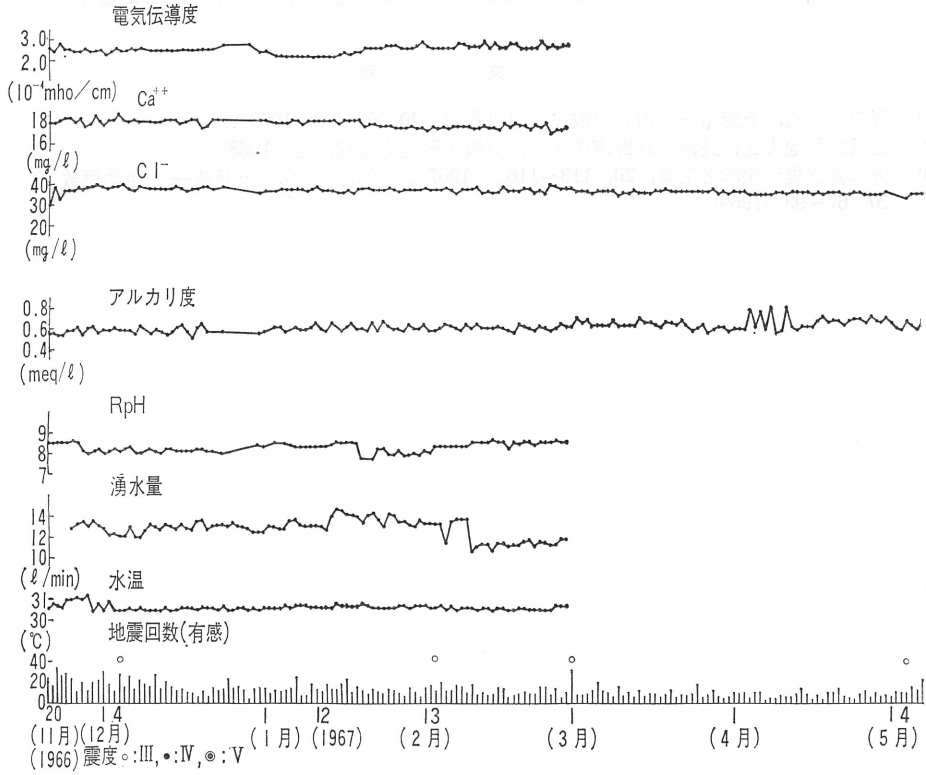
最後にこの研究を行なうに当り信州大学教育学部学生野村佑子、城本澄男、若穂中学校生徒

伊藤善宣，安藤まり子氏等並に上山田温泉株式会社の協力を得た。ここに記して厚く感謝する次第である。なおまたこの研究に要した費用の一部は文部省科学研究費によるものである。

文 献

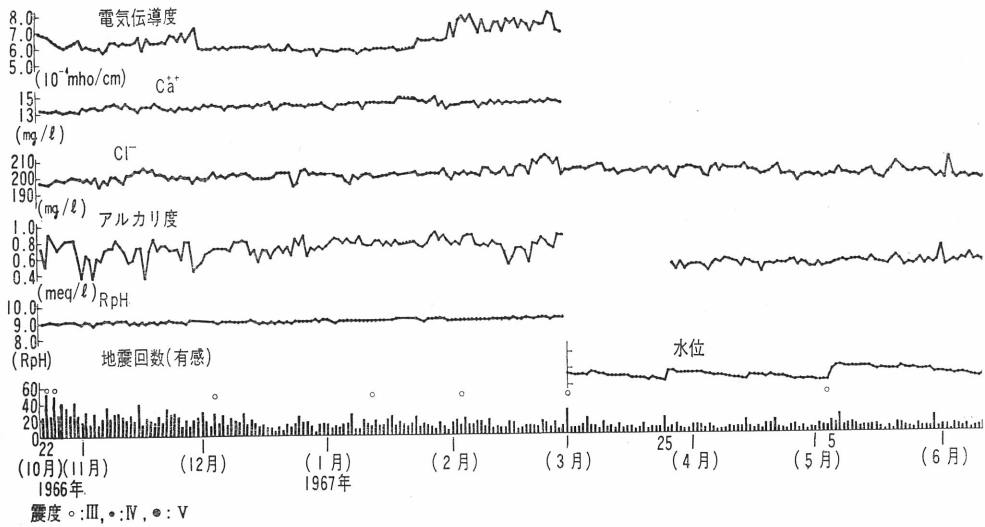
- 1) 野口喜三雄，上野精一，西井戸敏夫：温泉科学，**20**，67～93 (1969)。
- 2) 更級埴科地方誌：長野県長野市篠ノ井，更級埴科地方誌刊行会 (1968)。
- 3) 野口喜三雄：化学と工業，**20**，113～116，(1967)；野口喜三雄，上野精一，西井戸敏夫：温泉科学 **20**，67～93 (1969)。

若穂町温湯(蓮泉館源泉)の変化



第2

上山田温泉(27号源泉)の変化

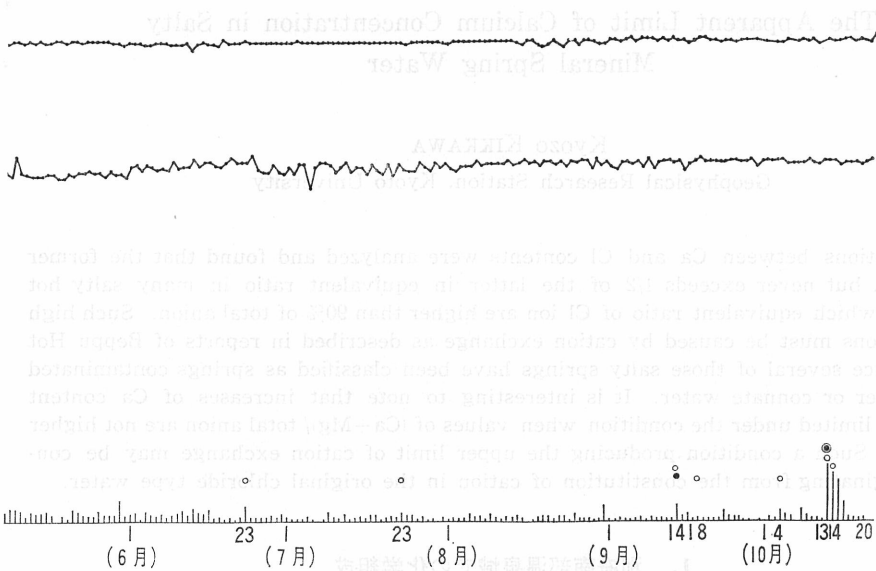


第3

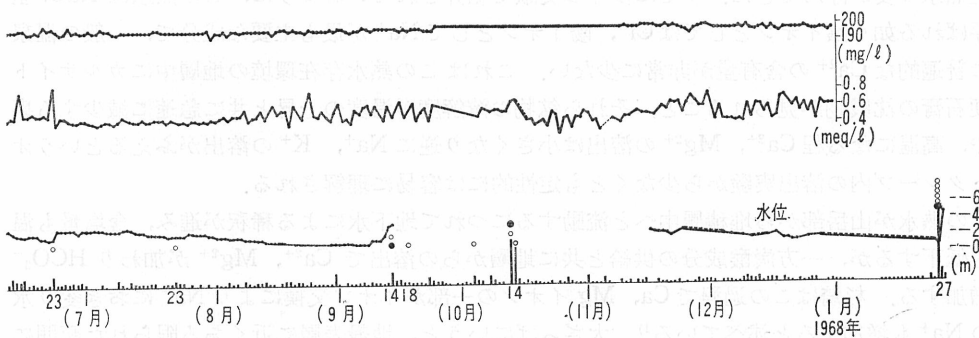
温泉の主成分の濃度の日変化

吉川 恭三

昭和44年7月31日



☒



☒