

秋田縣後生掛地熱地帯調査報告

中村久由* 安藤武*

Résumé

On the Goshogake Geothermal Region in Akita Prefecture

by

Hisayoshi Nakamura & Takeshi Andō

The Goshogake geothermal region in Akita Prefecture comprises three fumarolic areas named Goshogake, Niiyamazawa and Fukenoyu.

This region consists of the lavas of the Hachimantai and Yakeyama volcanoes, and altered zones by fumarolic action are distributed in the above mentioned areas.

Altered soft siliceous products are transformed into argillaceous ones towards the lower and the adjacent parts, and the distribution of those siliceous products coincide fairly well with those of the geothermal areas in abnormally high temperature over 30°C.

This fact suggests that geothermal steam zones seem to be consealed under those areas, because the soft siliceous products are the final ones of lavas by sulphuric acid action which was formed by oxidation of H₂S in fumarolic gasses.

1. ま え が き

秋田県と岩手県の県境に位置する焼山火山をほぼ中心として、その周辺には幾つかの噴気・温泉群がある。後生掛地熱地帯というのは、焼山(1366 m)と八幡平(1613 m)とのほぼ中間にある後生掛温泉・新山沢・熊沢蒸の湯を含む地帯を指す。今回地熱開発候補地の1つとしてこの地帯をえらび、地質調査および地温分布調査を行った。本報告はその調査結果の概要を述べたものである。

なお本文で用いた地形図は、技術部測量課金子政利・横江一男両技官の測量によるものである。

2. 位置・交通

この地帯は秋田県鹿角郡宮川村と仙北郡田沢村とに跨り、東西約 8 km, 南北約 3.5 km の面積を占める。

本地域はトロコ温泉あるいは赤川温泉より徒歩約 1.5 時間内外の行程にある。最近、花輪線花輪および小豆沢より、トロコ、赤川経由のバスが玉川温泉まで通じたので、冬季を除き、この地域には比較的容易に達することができる。

3. 噴気および温泉の分布状況

後生掛地熱地帯の説明に入る前に、焼山火山周辺の噴

気、温泉の分布状況を概観し、併せてそれらの特徴的な性質に簡単に触れておくことにする。

まず噴気地帯であるが、その分布は焼山に接近して位置を占める。焼山現火口、焼山西方の玉川および叫沢を初め、焼山東方の後生掛・新山沢・熊沢蒸の湯・澄川等がそれである。このうち、玉川温泉^{註1}は田沢湖に注ぐ玉川の支流渋黒川水源に位置し、噴気露頭のやゝ下から湧出する通称大吹とよばれる熱泉は遊離塩酸含有の強酸性泉で、わが国における火山性温泉のなかでも特徴的なものの1つに数えられている。後生掛・新山沢および熊沢蒸の湯は、噴気および噴蒸型温泉を伴ない^{註2}、後生掛より北によつた澄川温泉にもまた小範囲ではあるが、蒸気露頭の存在が認められる。

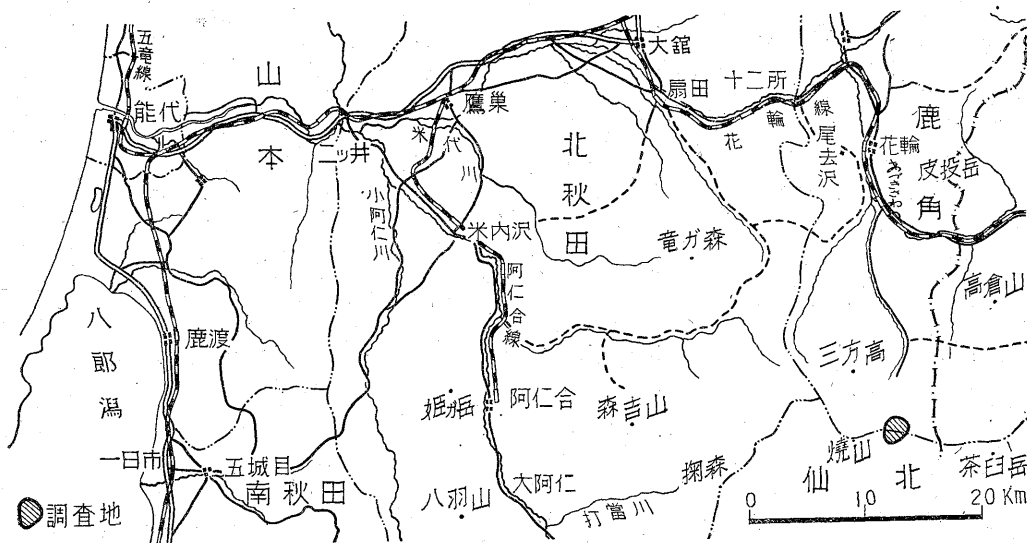
いま挙げた噴気地帯の外側はいわゆる温泉地帯に当り、焼山の西側では、玉川中流に新湯および鳩湯^{註3}があり、焼山東側では、熊沢川に沿つて、上流より赤川^{註4}・上トロコ^{註5}・下トロコ^{註6}・銭川・志張等の温泉が分布している。これらの温泉は大部分中性〜アルカリ性の熱水型温泉であるが、赤川だけは酸性地下水型温泉の性質を示している(第3図参照)。

註1) 三浦彦次郎：遊離温泉成因の化学的研究(第1報〜第8報)
日本化学会誌, Vol. 59~61

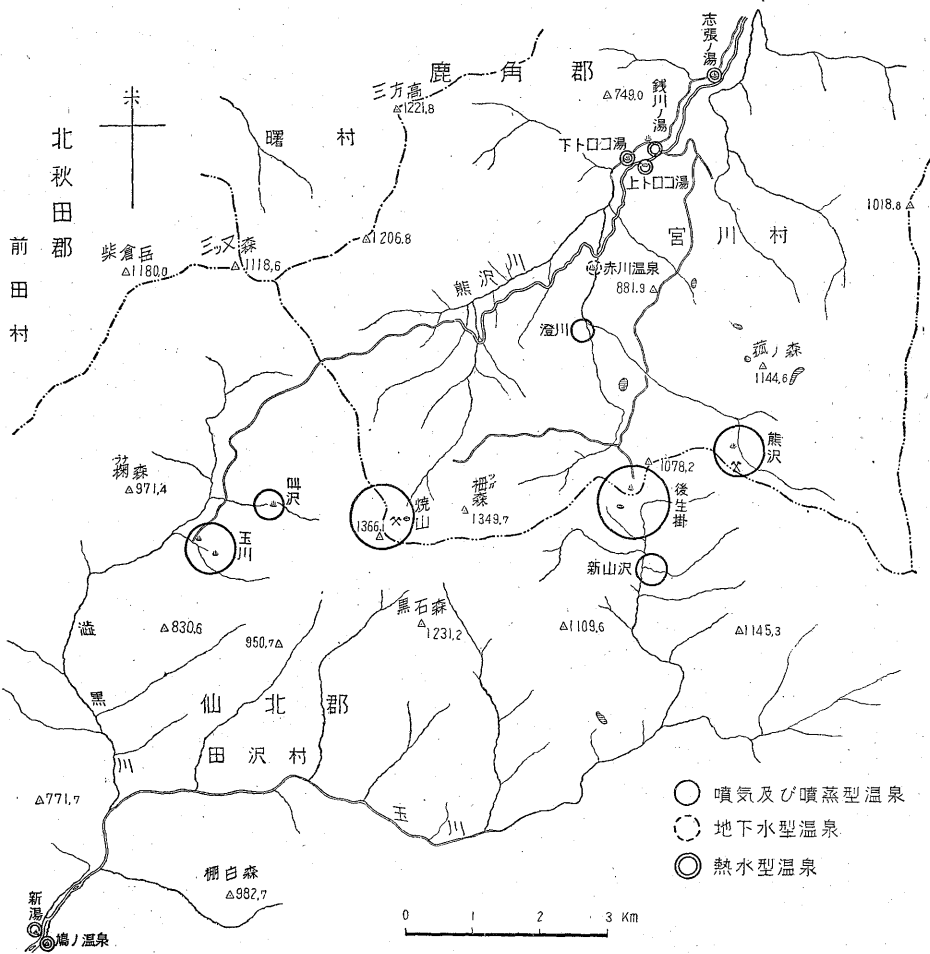
温泉の化学的總會研究委員会：温泉の化学的研究, 文部省科学研究報告書, 1953

註2)~註6) 前出

* 地質部



第 1 図



第2図 秋田縣焼山地域の地熱地帯分布図

いま挙げた噴気・温泉は、地理的にみてほぼ南北方向に連なる分布を示しているが、地質構造との関係については、現在ほとんど明瞭な手掛りが得られていない。たゞ澄川より赤川を経てトコロに至る範囲には、比較的変質帯が発達し、噴気・温泉についても、

澄川(噴気)→赤川(酸性地下水型温泉)→トコロ(高温熱水型温泉)

というように、外側に向つて分布と性質を変えることは噴気地帯から温泉地帯に移行する地域的な関連を暗示しているようにみえる。

4. 地質概説

この地帯は八幡平および焼山火山地帯の一部で、ほとんど全地域が、この両火山の熔岩および火山砕屑物よりなる。両火山の火山地質については、既に本所地質部河野義礼・上村不二雄両技官により「八幡平」地質図幅調査が行われているので、詳細はその報告書にゆずり、こゝでは後生掛地熱地帯内の地質状況について、簡単な説明を加えておく註7)。

この地帯は前記両火山のほぼ中間に位置し、後生掛温泉以東には八幡平熔岩、以西には焼山熔岩が分布し、後生掛・蒸の湯の間に蒸湯熔岩の分布がみられる。火山活動の順序は八幡平がより古く、次いで蒸湯火山、焼山火山というように、活動は東から西に波及したといわれている。

岩石は八幡平熔岩の橄欖石輝石安山岩を除き、いずれも輝石安山岩よりなる。なお後生掛温泉附近では、泥の塔から大坊主地獄に至る間に、一部泥層・砂層等の堆積物もみられるが、著しい変質をうけているためその分布状況は明らかでない。

5. 変質帯の分布と性質

この地帯内における変質帯の分布は、現在の噴気地帯とほぼ一致し、前述の後生掛・新山沢および蒸の湯に著しい発達がみられる。変質帯は主として珪酸質白土とカオリン質の粘土からなり、地表調査とハンドオーガーによる浅い穿孔調査によると、特に後生掛地区では、蒸気露頭の分布範囲と珪質部分の分布範囲とがほとんど一致することが注目に値する。

一般に、噴気の性質は炭酸ガスと硫化水素とが共通して含まれるものである。そしてこの硫化水素の存在が、地表附近で行われる変質作用の主動的な要素であることもしばしば報ぜられている。もちろん変質帯の生成は単に硫化水素だけでなく、水蒸気・炭酸ガス等をも含めた

いわゆる天然蒸気の熱化学的作用によるものであり、同時に地表からの深さ、ガス成分の濃度、温度等の条件が異なることによつて、その変質状態に差異のあることは当然考えられるところである。

この地帯における変質帯の珪質部分と粘土質部分との関係をみると、多少漸移的であるが、珪質部分を中心として側面あるいは下方に粘土質部分の発達認められる。この両者の関係については、既に別報でも説明を与えたように註8)、噴気地帯に伴なう温泉の水質に、ある程度の手掛りが含まれている。すなわち噴気地帯に伴なう噴蒸型温泉、あるいは地下水型温泉ないし鉱泉は、一般に酸性明礬泉といわれるように、著しい硫酸酸度(pH 3以下)を示し、かつ溶存成分として多量の鉄および礬土を含むことで特徴づけられる。噴気地帯におけるこの種の温泉あるいは鉱泉の水質は、噴気に伴なう硫化水素の酸化、あるいは変質帯の粘土質部分に附随する硫化鉄の酸化によつて生じた硫酸酸性溶液の性質を示すものであり、同時に粘土質部分から珪質部分に移行する変質過程の一端を反映しているとみることが出来る。したがつて噴気地帯では一連の変質作用であつても、硫化水素の酸化圏内における岩石の分解は特に著しく、最終的に地表附近に珪質部分の生成を伴なうのが一般的な傾向である。

第1表は代表的な珪質部分の化学成分を示したものである(タタンの比較的多いことも成分上の特徴である)。

第1表 珪質変質物の化学成分(%)

試料 採集地 成分	後生掛温泉	
	No. 1	No. 2
SiO ₂	90.63	92.75
Al ₂ O ₃	1.71	2.40
Fe ₂ O ₃	0.62	0.30
TiO ₂	1.30	0.57
MgO	0.12	tr.
CaO	0.08	0.10
Ig. loss.	2.18	2.88
-H ₂ O	3.01	0.76
Total	99.65	99.76

(分析：安藤 武)

6. 地温分布状況

地温分布の状況は、地表に接近したいわゆる天然蒸気存在状態に関連がある。

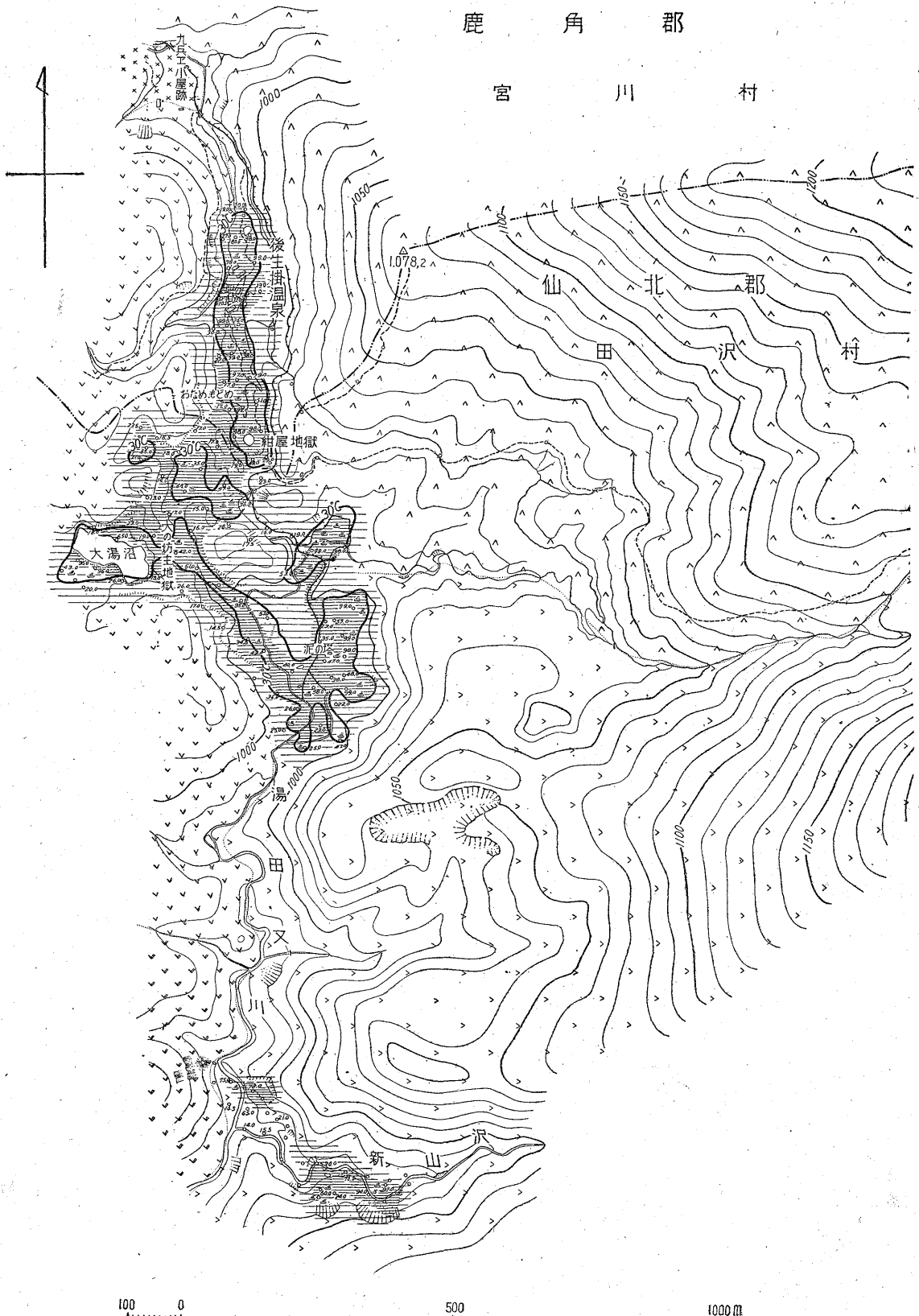
調査方法は、これまで行つているのと同じように、ハ

註7) この地帯の地質についても両技官の調査結果および助言に資するところが多い。

註8) 澤村孝之助、安藤武：箱根大湧谷の周縁について、地質調査所月報, Vol. 3, No. 11, 1952

鹿角郡

宮川村



ンドオーガーを用い、深度 1.5 m の地温を測定したが、測定地点はできるだけ 30~50 m の格子状にとり、適宜必要に応じて地点の配置を加減した。

なお、異常地温の範囲であるが、現在この地方の月平均気温および月平均地温の資料がほとんど欠けているので、気温と地温との比較は困難であるけれども、地温測定の結果より一応 11.5~12.0°C をその限界とし、それ以上を異常地温範囲とみなした。

第 2 図は、異常地温範囲のうち、30°C 以上の値を有する範囲を示したものである。

7. 蒸気帯の推定存在範囲

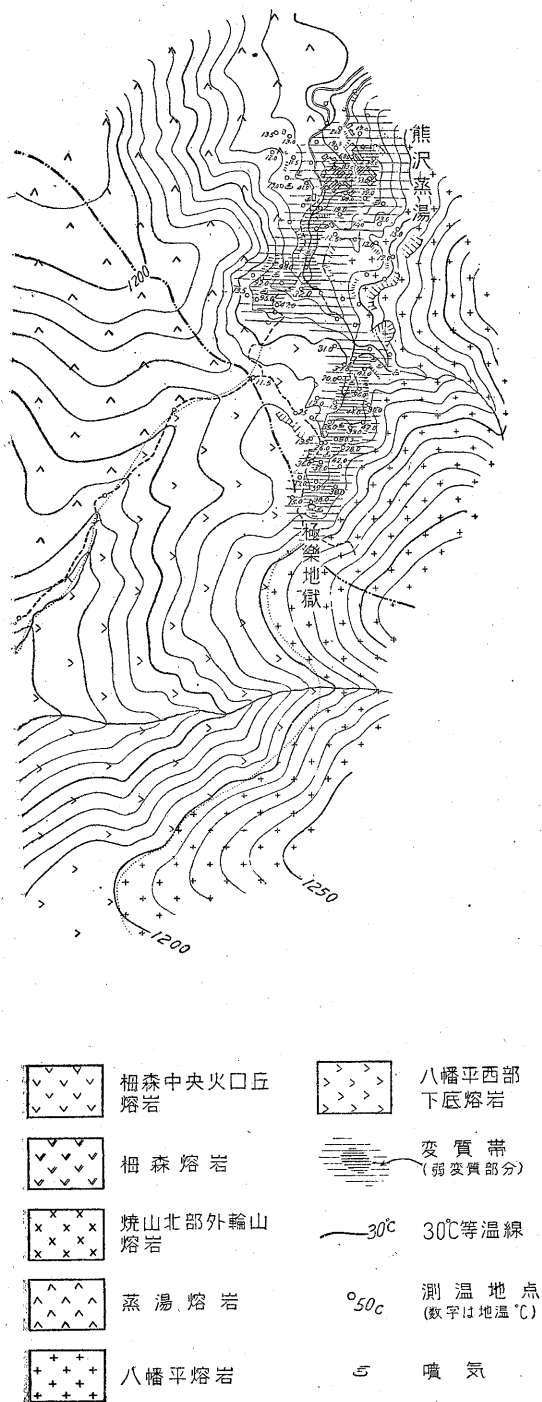
天然蒸気の状態およびその範囲を直接求めることは、地質状況・地下水の影響等により、むしろ困難な場合が多い。

前項までの説明で明らかなように後生掛地熱地帯における変質帯の性質および地温分布状況より得られた結果を総括すると、後生掛・蒸の湯および新山沢の 3 地区のうち、特に後生掛地区では、地表部に発達する珪質物の分布と 30°C 以上の高温地域とがほとんど一致しており、また蒸気露頭もこの高温範囲内に広く分布するという結果を示している。このように珪質物の分布が蒸気露頭を含む高温範囲とほぼ一致する事実は、現在の噴気作用に平行して、変質作用もまた活潑な進行を続けている状態を示しているといえることができる。

これまで行つた他地域の調査結果によると、変質帯の分布と異常温度の範囲とが必ずしも一致するとは限らず、むしろ変質帯の分布範囲内に局所的な異常地温の認められる場合が多い。低温変質帯の下部に天然蒸気が存在が望めるかどうかということは、大きな問題の 1 つであるが、その原因がいかなるものであるにせよ、変質帯の生成に関連ある噴気現象の出現以来、この両者の不一致は時間の進行に伴つて、噴気自体に変化を来したことを暗示する。いゝかえると、変質帯の分布と異常地温範囲との比較は、噴気地帯生成以来の時間の経過と噴気作用の消長をある程度汲みとるための手掛りであるといえることができる。

いま述べた事柄から、後生掛地区における変質帯と高温帯との関係は、現在なお旺盛な噴気作用の進行過程にあることを示すものと帰納的に考えることができ、概括的には高温帯即珪質変質帯即蒸気帯の条件を満足させる状態を示しているといえることができる。したがつて、珪質帯の分布範囲を一応平面的な天然蒸気の推定存在範囲とみれば、後生掛地区では約 23 万 m² の面積を有することになる。

蒸の湯・新山沢における噴気あるいは高温地帯と変質



第 3 図 秋田県後生掛地熱地帯地質ならびに地温分布図

帯との関係は、後生掛におけるほど明瞭ではない。むしろこの両地区では噴気の分布に、ある方向性がみとめられるようである。この事柄に関連して、新山沢における蒸気露頭の一部が、直接安山岩の裂罅上に位置することから判断すると、蒸の湯における方向性も堆積物の厚さが比較的薄い(あるいは欠く)ために、安山岩中の弱帯の存在を暗示しているようにも考えることができる。

後生掛地区の地質状況は、前項でも述べたように、安山岩を被つて砂層・粘土層等の堆積物の存在が考えられるので、蒸気露頭の分布あるいは変質帯の分布・性質等も、堆積物の薄い(あるいは欠く)地域(新山沢・蒸の湯)と比較して、異なつた状態を呈するであろうと思われる。したがつてこの問題については、今後さらに両地域の詳細な地質状況を検討し、新山沢・蒸の湯における蒸気推定存在範囲の課題も併せて、検討する必要があると思われる。

むすび

以上述べた事柄を要約すると次の通りである。

1) 焼山火山周辺に分布する噴気・温泉群のうち、今回、後生掛・新山沢・熊沢蒸の湯の3地区を選び、地質調査および地温分布調査を行った。これら3地区周辺の

地質は、焼山・八幡平・蒸湯溶岩よりなるが、後生掛地区では、安山岩を被つて粘土層・砂層等の湯沼堆積物もみられる。

2) 変質帯の性質として、珪質部分の側面および下方に粘土質部分の発達が見られるが、特に後生掛地区では珪質部分の分布範囲と30°C以上の異常地温分布範囲とがほぼ一致し、このなかに蒸気露頭が多数存在する。

3) 以上の事柄から次のような推論が可能である。すなわち、珪質物と粘土質物との生成関係は、噴気地帯に伴う温泉ないし鉱泉水質の特徴と関連があり、噴気ガスに含まれる硫化水素の酸化圏内では、最終的に地表附近に珪質部分の生成をもたらす。したがつて、変質帯の分帯と異常地温分布範囲とが一致しない他の地熱地帯の例と比較した場合、後生掛温泉における両者の関係は概括的に高温帯即珪質変質帯即蒸気帯の関係にあることを示している。

4) 新山沢・熊沢蒸の湯における噴気の分布はむしろ方向性をもっている。これは両地域では比較的堆積物が薄い(あるいは欠く)ためと思われるが、地質条件の異なつた地域にみられる噴気現象の相違については、今後の検討を必要とする。

(昭和27年9~10月調査)