

## ラッセン国立公園(カリフォルニア州)

### 中に存在する温泉の熱源と泉源

一九二三年四月十八日、アメリカ地學協會の火山學部及び地球化學部では例會の平日をさいいて「温泉の熱源及泉源」に關する意見の交換を行つた。其の二三の論文が最近のジャーナル、オプ・シエオロツシーに掲載されたので、其の中で最も興味あると思はる本論文の要旨を此處に紹介する。此の論文はカーネギー地球物理學研究所々員デー及アツレン兩氏の共同研究に同温泉地域一般に關する所の論文の一部分を構成するものである。

ラッセン国立公園に於ける、温泉の熱源及泉源を研究するに當つて手掛りとなる所の温泉の性質は大體次の如きものである。(一)公園中の温泉は二三哩の間隔を置いて少なくとも八群に分たれること、(二)温泉の大部分は高熱にして屢々其の地域の高距に對する水の沸騰點九十一度より九十五度に達するものあること、(三)然も温泉の附近に於いても又此れより稍離れたる地點に於いても土地の程度に何等變化なきこと、(四)春

季に於いては短時日の間に温泉の溫度が屢々變化し、夏季に近づけば泉面は降下し、湧出量は減じ、沸騰が極めて猛烈となること、(五)温泉の涌出口に石灰華、硅化を沈澱することなく、高嶺土、玉髓及び微量の黃鐵礦或は明礬石を沈澱し、温泉は酸性或は中性にしてアルカリ性のものは稀れなることである。

此れ等の事實を根據として今熱源に就いては(イ)火山熱、(ロ)ラヂイウム放射熱、(ハ)温泉沈澱物を生ずる際に起る化學反應熱を考へ、泉源としては(イ)地表より滲み込んだ水及び(ロ)岩漿水を考へて見やうと思ふ。而して最後に熱が如何なる方法によつて地表に温泉を涌出せしむる様に働いたかと言ふ問題の爲めに(イ)水蒸氣の氣化熱、

(ロ) 岩石の熱傳導及び(ハ) 地下水の循環を考查して本論文を閉ぢることにする。

本地域には(一)多數の噴氣孔あり、又熔岩流があつて、其處に在る所の高嶺土中には熔岩片を含むこと、(二)溫泉が地裂線の交點より湧出すること、(三)ラツセン峯が近年爆發せることによつて火山活動の餘力を存せることを證明せること(四)溫泉に含有せらるゝ瓦斯體は主として二酸化炭素よりなり他に少量の硫化水素、水素、窒素及びアルゴンを含有し地球内部より來る瓦斯なることが明らかなること、(六)及び本溫泉各群中に含まるゝ所の瓦斯は同一成分を有し共同の根源より供給されたものである事を確證して居る事から推論して、ラツセン公園の溫泉の熱源の少なくとも一部分は其の地下に存在する高温の岩漿溜或はバソリス塊であることは明らかである次にラディム放射熱を考察するに黃石公園或はアイスランドに於けるエマネーションの量と溫泉の溫度との比較研究の結果が兩者の間に何等因果關係のないことを證明されて居るから、エ

マネーションの量の少ない本地方の溫泉の熱源としてラディウムの影響は考へる必要がないと思ふ。然らば最後に化學反應熱の熱源としての價値を考ふるに、本溫泉地に於いて最も重要な反應は硫酸鹽に硫酸が働いて硫酸鹽、高嶺土及硅酸を生ずる反應である。今便宜上本溫泉中最も多量の硫酸を含有するもの、即ち〇・六九五五瓦が一立中の水に存在するものに於ける化學反應熱を見るに、泉溫を此の土地に於ける常溫攝氏十度から水の沸騰點九十一度まで上昇せしむるに要する熱量の二%を供給するに過ぎぬ。従つて残りの略九十八%近くの熱量は地下に存在する熱塊の影響と考へなければならぬ。

次に泉源に就いて考察するに(一)ラツセン溫泉地域は其の地方を灌溉する水が自然に集る所の凹地に存在し、(二)五月に入れば雪は山より融けて流れ、此の地には冷水地、冷泉を生じ溫泉を伴ふことがあり、同時に其の融雪期の終りには溫泉は日々溫度を變じ、水準を變じ又涌出量を變じ、更に(三)夏季に近づけば涌出量が減じ、水

準が下り、沸騰が猛烈になる事實から考へて、  
泉源の一部分は少なくとも地表から滲み込んだ  
水でなければならぬ。然し温泉が水蒸氣以外の  
火山瓦斯を伴ひ、而して火山瓦斯の大部分は一  
般に水蒸氣よりなるものであるといふ事實は必  
然的に温泉の一部分の水は岩漿水であることを  
肯定するものである。

然らば個々の温泉は如何なる割合で地下水と  
岩漿水とを含んで居るかといふ事を考へねばな  
らぬ。此の考察の方法として(一)噴氣孔より噴出  
する瓦斯は水蒸氣と温泉中に含まれる瓦斯とを  
如何なる割合に含むかといふ事、及び個々の温  
泉は單位體積中に如何程の瓦斯を含有するかと  
いふ事を測定して此の比によつて温泉中に含ま  
るゝ岩漿水の分量を概定すること、次に(二)岩漿  
水は始め水蒸氣として上昇し來たと考へ、常温  
の冷水を温泉の溫度迄に上昇せしむるに要する  
熱量を氣化熱より得たと考へて、温泉中に存在  
すべき岩漿水の量を推定することの二方法を擇  
んだ。本地方に於いては沸騰する温泉の直ぐ側

の地温も此れより遠隔の地の地温と變化なき事  
から、此蒸氣として上昇せる岩漿水の分量は常  
温の水を沸騰させるより遙るかに多く含まれて  
居るとは考へることが出来ない。従つて常温を  
攝氏十五度とし沸騰點を九十五度とすれば所要  
の岩漿水の量は温泉の約十三パーセントで足る  
計算となる。

最後に熱が地下から如何にして運搬されるか  
といふ問題に就いては、(一)温泉の一部の泉源を  
なす岩漿水が水蒸氣として上昇して來て後液化  
して多量の熱を出すといふことは餘り明瞭で殆  
ど議論の餘地がない。其の外に(二)地下水が接近  
しない所の地下では岩石が煤質となつて熱を傳  
導することも亦明らかである。然し(三)地下水の  
循環する所では岩石が熱を傳導することの効果  
は殆ど考へる必要がない。それには一九二二年  
に布哇のキラウエア火口でなされたジャツガー  
の興味する研究によつて明らかである。即ち火  
口に深さ半哩に及ぶ穴を穿つて地熱を測定した  
のに始め八十二呎までに地熱は攝氏六十二度に

増したけれども、それより深い所では全く豫期に反し、其の土地の水の沸騰點攝氏九十六度を越える事がなかつた。然も此處で採集した瓦斯は九十六・七%まで水蒸氣であつたことの事實は之れが雨水の滲み込んだものであることを證

明するに充分でする。

従つて地下水の循環で岩漿の熱を運搬し温泉の溫度に及ぼす影響も頗る大なるべきである。

(六、一七、本間誌)