

# 温 泉 科 学

## 第 11 卷 第 4 号

昭和 35 年 12 月

綜 説

### 北米エローストン及びラッセン火山地域

### 等の温泉に就いて

福 富 孝 治

(第13回日本温泉科学学会特別講演)

(北海道大学理学部地球物理学教室)

アメリカには北 California の Lassen 火山が唯一つしかないが、日本とはほぼ同数の温泉が火山帯のある西部諸州に主に分布している。尤もその面積は日本に比して広大であるから、温泉分布の密度は日本のように大きくはない。しかし、Yellowston 地域の温泉はその分布密度、規模、温泉沈澱物間歇泉などから見て世界一流のものである。昨年夏 Yellowstone, 及び Lassen 火山地域などの温泉の見学をしたので、その特色を主にカラースライドを使用しながら紹介した。

Yellowstone 国立公園は Wyoming 州の最北西部にあるが、一部は Montana, Idaho の二州にはみだしている。面積は凡そ9000km<sup>2</sup>ではほぼ四国の半分に当る。北海道の北半部と同緯度で、しかもかなりの高地にある。例えば公園の中央にある広大な Yellowstone 湖の水面は海拔 2360m で北海道の最高峯、旭岳とほぼ同高度である。公園中には南北に走る延長数十km の四条の地質構造線があつて、それに沿つて凡そ3000の温泉湧出口や、古い時代の温泉活動を示す温泉沈澱物が存在している。現在一番活動しているのは最も西側の構造線で、それに沿つて北から Mammoth 温泉地域や Norris, Lower, Midway, Upper, Shoshone などの Geysers Basin が分布し、公園にある約 150 に及ぶ大小間歇泉の中、その主なものが存在し、中でも有名な Old Faithful Geysers のある Upper Geysers Basin は最活動的である。この Upper Basin だけで10km<sup>2</sup>の面積であるが、到る所に温泉や間歇泉がある。間歇泉は間歇的に熱湯を噴出する温泉であるが噴騰の高さが 15m 以上に達するもの34口、30m以上のも17口がある。Old Faithful Geysers ははその噴出の間隔が昔から規則正しいので有名であるが、70分毎に約 5 分間熱湯と蒸気を噴出する。一回の噴出量は 38~45tons であるという。Giant Geysers は周期は不規則であるが、1 回に 2600 tons の熱湯を噴出するというから驚く外はない。これらの熱水の80~90%は天水であると推定されている。

これらの温泉から流出する溶解物質の量は Yellowstone 全体では毎日 390tons, Upper Basin からだけでも毎日68tons に達する。従つて 1 年間に凡そ24,800tons の溶解物質が Upper Basin から取去られる勘定になる。温泉が多く存在する geysers basin は多くは舟型盆地をなし中央凹地になつて

おり、しかもその地下には間歇泉の貯水槽となつている多くの空洞の存在が想像されているが、構造線に沿つて起つた長年月の温泉の流出によつて溶解物質として取去られた固形分の影響でこの様な地形や構造が生じたものと考えられている。Geysers basin の周囲は流紋岩であるが盆地の地下や近傍では非常に温泉作用で変朽しその上に Geysersite と呼ばれる温泉沈澱物と Tillite と呼ばれる氷河堆積物の3~4層の互層が載つている。このことは今から数十万年以前洪積世の中期頃には既に温泉活動が盛んであつたことを暗示する。

その他、北海道川湯のような温泉の川や、Morning glory pool, Supleire pool, Emerald poolなどと呼ばれる別府の海地獄のような藍色に澄んだ深い温泉の池や、別府の血の池地獄のような赤褐色の池、北海道阿寒湖畔のボツケ、別府の坊主地獄のような Mud pot (泥地獄) Mudvolcano (泥火山) もあちらこちらにある。又間歇泉や温泉湧出口の周囲に発達した椀型、饅頭型、層状火山型、魔法瓶型など、いろいろな形、大きさの灰色がかつた美しい沈澱物の堆積もいたる所にある。これは geysersite と呼ばれる温泉の沈澱物で、主成分は  $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  で Castlo Geysers では 98% Daisy-Geysers では 95% の純粋度である。その堆積速度は一年に 0.2~4.0mm であるという。沈澱速度が早い所では軟い荒い堆積となり、沈澱速度が遅い所では硬い堆積となつているこの  $\text{SiO}_2$  は温泉が流紋岩中を流動する際に溶解したものであるらしい。大きな間歇泉は高さ 3~4 m 直径 40~70 m 位の饅頭型の沈澱物の丘の中央から噴出しているものが多いので、間歇泉の現在の沈澱堆積速度や沈澱物中に埋没している木片を資料として  $\text{C}_{14}$  による間歇泉の年齢の推定が行われているのは興味深い。例えば、Old Faithful Geysers の丘の堆積量によると数千年という結果になるが、この間歇泉の沈澱物の丘の場合、表層近くに大きな松の木の倒れたものが沢山埋つている事実、その  $\text{C}_{14}$  による年齢は現在より  $730 \pm 200$  年以前である事実から考えると温泉の丘は過去の温泉作用によるもので、その後温泉活動が止んで一面大きな樹林に覆われた後、現在の温泉活動が再開したもので、現在の Old Faithful-Geysers が出来てからはまだ 700 年位の年数しか経過していないものと考えられている。

Mammoth 温泉には美しい白色、赤褐色、青、紫色の大規模な温泉段丘や尖塔状の見事な温泉沈澱物があり、これは Travertine と呼ばれる主として、 $\text{CaCO}_3$  の沈澱物である。これは地下に存在する古生代の石灰岩層から溶解してきたものといわれている。日本にも北海道の二股温泉に少々小規模であるが立派なこの種の段丘があるが、その大きさ、美しさにおいてかなり劣つている。

Yellowstone の諸所には温泉作用に先んじておこつた火山活動の抛出物の中に埋れた大木が立つたまま地下水の作用で珪化木となつているものがあり、火山の酸性溶岩が急冷して天然硝子となつた黒よう石の崖もあり、まことに温泉火山の立派な博物館である。その他温泉に関係はないが珍しい動植物を含めて自然がその本来の美しい姿のままに保存されていて、一見に値する場所である。

北 California には北米合衆国唯一の活火山 Lassen Volcano があり、1914年には北方に大きな泥流を流している。この火山の南方に Bumpass Hell といわれる登別温泉地獄谷をやや小規模にした地獄がある。その他にも種々の噴気地帯や温泉群がある。この地獄からは硫黄、黄鉄鉱などが沈澱している。又那須の殺生河原の小屋掛のむしろの中に見られる明礬が、ここでは夏季には非常に雨が少ないので地面に昇化作用で羽毛状の恰も霜柱のように生じているのが見られた。

北 California の Clear Lake の傍には Sulphur Bank, Geysers と呼ばれる温泉があり、Sulphur Bank は Nevada 州の Steamboat 温泉と共に温泉から赤色の Cinnabar (辰砂)、黒色の Metacinnabar が沈澱していて現在では廃坑になつているが、かつては水銀が採掘されていたという。Geysers では名前から間歇泉地帯を想像していたが、噴騰泉であり大きな口径のいくつもの boring 口から過熱水蒸気が猛烈な勢いで絶え間なく噴出していた。発電その他の工業的用途に利用されるということで、目下開発中であつた。ここでも噴気地帯で Silica の沈澱、黄鉄鉱の美しい沈積が行われているのが見られ、地球化学的興味深い所である。