

カムイワッカ川における岩石の崩落と温泉水との関係について

斜里町立知床博物館 学芸員 合地信生

1.はじめに

両岸の傾斜が急なカムイワッカ川では石丸氏の本報告書に記載されているように、①南側斜面（上流に向かって右側）には数か所の崩壊斜面が観察される。②北側斜面には土石流によると考察される集塊岩が分布し、二の滝付近ではオーバーハングした礫岩が露出している箇所も認められる（写真 1）。③お湯の湧出口がある四の滝の手前には大きな岩石がブロックで落石している。以上の、落石に関係した 3 地域を温泉水による岩石の変質作用の観点から検討した。

2.温泉水による変質作用

① 硫化作用

カムイワッカ川は強酸性の温泉として知られている。温泉水には硫黄が含まれているため、亜硫酸が作られ、強酸性を示す。そして亜硫酸による硫化作用により溶岩の鉄を溶かして硫酸鉄イオンを作り、それが沈澱すると褐鉄鉱が形成される。褐鉄鉱は強度が極端に弱い鉱物で、溶岩は風化分解へと急速に進む。また、硫黄成分が高ければ冷水の一般河川でも沈澱鉱床を作る。

② 珪化作用

硫化作用を受けた溶岩（母岩）は鉄がイオンで流出するため白色化（珪化）している。また母岩中のシリカ成分は高温の温泉水と反応し、シリカと水で構成される蛋白石を新しく作り、セメント鉱物として岩石の強度を増す。しかし、蛋白石は結晶構造が不安定なため、水がある環境では結晶が安定でセメント物質の役目を果たすが、水が無くなると鉱物が崩壊し岩石の強度が弱くなる傾向がある。

③ 粘土化作用

安山岩溶岩中の斜長石や基質のガラス等のアルミニウム成分は水がある環境では粘土へと変質作用が進む。高温の環境では変質作用が加速度的に進み、熱水噴出箇所では岩石がボロボロになっているのがしばしば観察される。

3.二の滝付近の集塊岩

二の滝北側斜面に厚く堆積している集塊岩は大小の礫で構成され、礫の周辺部に海水による急冷層が無く、また円礫化しており陸上で噴火した溶岩が土石流となって堆積したと推察される（写真 1）。川底の溶岩の上にもパッチ状に堆積しており（写真 2）、さらに二の

滝の上流部では北側斜面にへばり付く形で堆積していることから、谷の形成後の土石流堆積物と思われる。川底の集塊岩は絶えず流れる温泉水の珪化作用により、蛋白石が形成され、セメント作用により岩石強度が増している。

二の滝付近ではオーバーハングした集塊岩の礫が露出している。この集塊岩にも温泉堆積物が少量ではあるが確認されており（山本睦徳氏による情報）、かつて温泉水と接していたため、蛋白石のセメント化作用を受け、一般的な集塊岩より強度が増している可能性がある。

4.四の滝付近の大きな岩石ブロックの落石

四の滝左側崖からの崩落は規模が特に大きく注目に値する。その上流では高温の硫黄成分に富む温泉水が湧出しており、湧出口から下の溶岩は珪化作用により白色化し、一部表面には茶色の褐鉄鉱が見られる（写真 3）。湧出口の川底には岩石の落石はなく、蛋白石のセメント作用がうかがわれる。

湧出口から下流では 左側の崖には形態の異なる上下 2 種類の溶岩が観察される。その境界は上流の湧出口へとつながる。上側の溶岩は灰色の新鮮な安山岩溶岩で鋭利な割れ口が観察され、ブロックで河床に落石している。下側の溶岩は黒色の安山岩で、褐鉄鉱が濃集した茶色の部分が多く（写真 5、お湯が流れた層に褐鉄鉱が形成）、また粘土化作用による変質で穴が多く見られ、角がとれたブロックで河床に落石している。両者の岩石薄片を作り、顕微鏡観察を行った。含まれる鉱物の種類や大きさから両者は同じ溶岩と推察されたが、下部の溶岩の変質の激しい部分の斜長石の周りには温泉水による粘土化作用が進み（写真 6）、変質が進んでいることが分かる。しかし、高温を必要とする珪化は進んでいない。かつてこの上下の岩石の境界からは、低温ないし少量の湧出があり、低温でも反応が進む褐鉄鉱化は行われたが、高温が必要な珪化は進まなかったと推察される。

その結果、下部溶岩の硫化作用と粘土化作用が進んだ結果崩れ落ち、支えを失った上部溶岩が次に崩れたと思われる。温水が止まっているので、変質作用の速度は遅くなっていると思われるが、現在すでに変質していることを考えると今後も大きなブロックでの崩落の危険性は高いと思われる。

5.南側斜面の崩壊地形

温泉水は硫黄山新噴火口を源とし、カムイワッカ川の北側斜面から湧出している。南側斜面では温泉水の影響がないため、崩壊地形は一般的な粘土化作用による岩石の不安定化で起きている。四の滝付近のように温泉水による大きな岩石ブロックでの落石の危険性は少ないと思われる。

温泉水の温度や量により岩石の変質は多様に渡る。現在の崩落状況だけではなく、過去の変質経過を考慮に入れた対策が必要と思われる。

今回の報告書の作成にあたり、大阪市立自然史博物館外来研究員の山本睦徳氏から野外の産状について多くの助言を得た。



写真1. 二の滝付近の集塊岩



写真2. 珪化作用を受けた河床と集塊岩



写真3. 四の滝上流の高温温泉水の湧出



写真4. 四の滝左側崖の2種類の溶岩

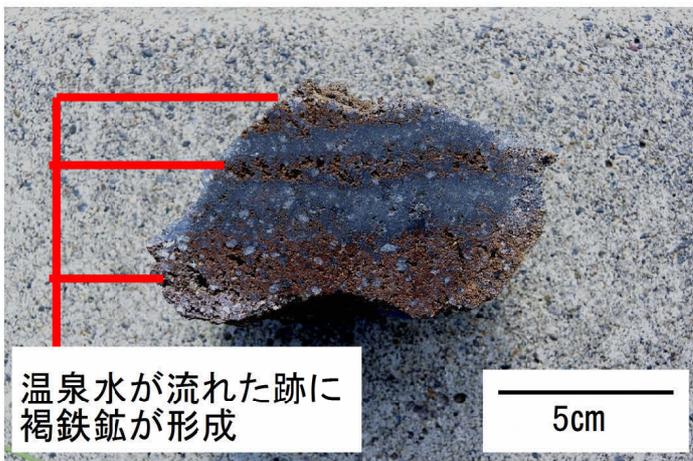


写真5. 四の滝左側崖における硫化作用を受けた下側溶岩

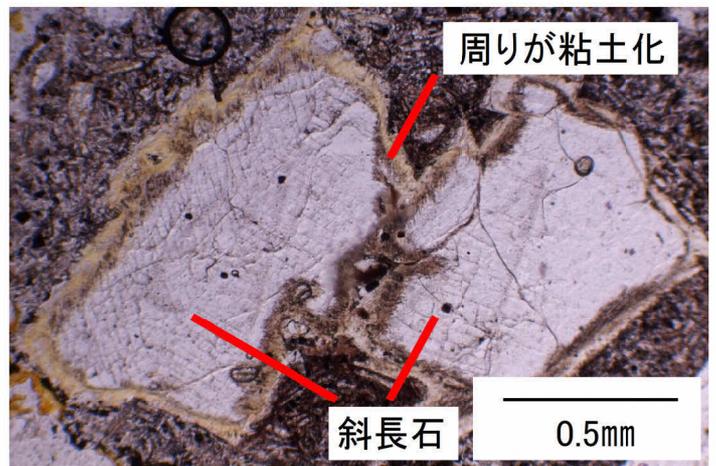


写真6. 四の滝左側崖における硫化作用を受けた下側溶岩の顕微鏡写真