

比抵抗構造探査によって推定された長野県・白骨温泉の熱水供給系 Hydrothermal system beneath Shirahone hot spring, Nagano, Central Japan, revealed by resistivity survey

山谷 祐介^{1*}; 茂木 透²
YAMAYA, Yusuke^{1*}; MOGI, Toru²

¹ 産業技術総合研究所, ² 北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
¹GSI, AIST, ²ISV, Hokkaido Univ.

長野県西部の梓川流域には多数の温泉や噴気地などが存在し、顕著な地熱兆候を示している。そのうちの一つである白骨温泉は全国的にもよく知られた温泉で、その温泉水は複数の入浴施設に利用されている。付近には、温泉成分の炭酸水素塩が沈殿堆積して形成された噴湯丘や球状石灰岩が広く分布しており、古い時代から温泉が自然湧出していた痕跡を残している。

白骨温泉地域では、ボーリング調査や物理探査などはこれまでほとんど行われておらず、温泉水の供給系については明らかにされていなかった。供給源である温泉貯留層とその熱源の規模を把握することは、将来的な温泉の持続性や地熱エネルギー資源の把握のために有用である。このため、白骨温泉周辺の地熱系を議論する目的で、広帯域 MT 法による比抵抗構造探査を行った。測定は、白骨温泉を NNE-SSW 方向に縦断する 3 km の測線に沿う 6 地点で行った。各地点で得られた見かけ比抵抗およびインピーダンス位相を使用し、2 次元構造を仮定したインバージョン解析を行い、地下 3 km までの比抵抗断面を推定した。

比抵抗構造は、おおよそ 1 - 3000 Ωm の範囲をとり、鉛直方向、水平方向ともに変化に富んでいる。この地域の普通の比抵抗は数十 - 数百 Ωm の範囲にあり、その中に地下水（熱水）が集まっているところに 10 Ωm 以下の低抵抗域が形成されているとみられる。白骨温泉直下の深さ 400 - 1000 m と 2000 m 以深には顕著な低比抵抗体（3 Ωm 以下）が見つかった。このうち浅部の低比抵抗体は、白骨温泉の温泉貯留層と考えられ、そこから断裂系に沿って熱水が地表まで上昇していると考えられる。特有の乳白色の温泉水は、表層近くに分布する石灰岩質の層を熱水が通過する過程で、その成分が溶解することが原因の一つと考えられる。一方、深部の低比抵抗体は、温泉の熱源となる高温の領域を示していると考えられ、現在に至るまで高温を維持した貫入岩体を示している可能性がある。

比抵抗断面は、この地域を北西 - 南東方向に走る活断層である境峠断層を横切っている。地表断層の直下は、周囲に比べて高比抵抗と推定された。一般的に、断層の周辺は、透水性の高い破碎帯に水が浸入して低比抵抗となることが多い。それに対してここでは高比抵抗であるので、境峠断層の複数の活動セグメントのうち、断層活動後に地下水が衰退し、破碎帯が固着している一部分を見ている可能性がある。

キーワード: 温泉貯留層, 白骨温泉, 比抵抗, マグネトテルリクス法, 地熱系

Keywords: hydrothermal reservoir, Shirahone hot spring, resistivity, magnetotellurics, geothermal system