

圧縮試験による岩石の密度と発生温度との相関関係

長崎大学工学部 正 後藤恵之輔

同 上 正 全 炳 徳

同 上 学 〇西川 麗

1. はじめに

阪神・淡路大震災前後の LANDSAT の夜間熱画像を解析した結果¹⁾、震災後のデータに活断層の分布とほぼ同位置に温度が上昇している箇所が見受けられた。

活断層がずれることにより摩擦熱が発生し、上記のような現象が見られたと推察される。この推察の裏付けとして岩石の一軸圧縮試験を行い、破壊の過程で岩石の表面温度がどの様になるか測定した^{2) 3)}。

試験結果は、ほとんどの種類の岩石において破壊に伴う発熱が伺えた。特に、野島断層の主な形成岩石である花崗岩においては、著しく発熱する結果となった。これらの結果から、活断層のずれによる温度上昇は十分考えられる事実であることが分かった。

McKenzie & Brune による熱上昇の理論式^{4) 5)}からも、活断層による発熱は証明されている。本研究では、熱上昇の理論式のパラメータでもある断層の密度に着目し、密度によって発生温度にどのような相違が生じるか、実験的に検討した。

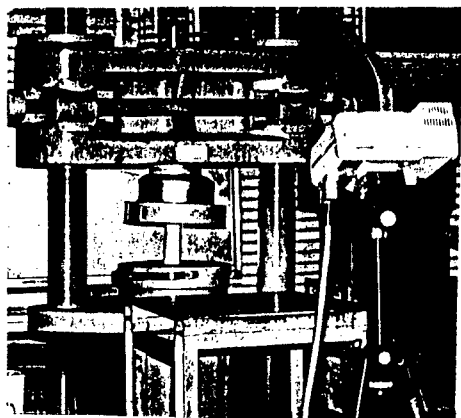


写真-1 試験状況

2. 試験方法

一軸圧縮試験を行う際、試験装置の横に、サーマルカメラを設置し、破壊過程の供試体表面の温度を測定した(写真-1 参照)。

供試体は密度を変化させる必要があったため、自然界の岩石は用いることができなかった。そこで、岩石のモデルとして、表-1に示す配合で作成した石膏供試体を使用した。供試体の大きさは直径5 cm、高さ7~10 cmである。荷重速度は5.1 tf/cm²/minであった。供試体表面の最上部から最下部へ縦状に1ポイント、2ポイントと任意に5ポイントを設け、それぞれのポイントの温度を測定した。

3. 試験結果

試験結果は、各供試体で一様に温度上昇が見受けられた。図-1に、各供試体の温度上昇率を示す。図は縦軸に温度上昇率、横軸に荷重をとっている。荷重ごとに供試体表面温度の平均値を求め、温度上昇率を算出した。その結果、供試体 No.3 が最も高い温度上昇率を示している。逆に最も低い温度上昇率を示したのは、供試体 No.1 である。

図-2は、密度と発生温度との相関関係を示すものである。縦軸に破壊時の温度、横軸に供試体の密度をとっている。

表-1 各供試体の配合比

	石膏 (g)	水 (g)	砂 (g)	密度 (g/cm ³)
No.1	150	150	0	0.30
No.2	150	100	0	0.36
No.3	150	75	0	0.37
No.4	150	150	150	0.36
No.5	150	150	50	0.33

密度 $0.33 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ までの温度上昇率はほとんど一定であるが、それ以降では約 0.1 近く上がっている。全体的に見れば密度が大きい値になるにつれ、発生温度が高い値を示すのは明確である。

4. 考察

供試体の密度が大きい程、温度上昇率は高い値が得られると考察される。供試体 No.4、5を除くと、強度の大きい供試体ほど温度上昇率が高く得られている（図-1 参照）。

供試体 No.4、5は、砂が混入されているので、他の供試体と比較して発熱しなかったと推察される。すなわち、供試体 No.4、5では、砂を混入することにより空隙が発生し、空気は熱伝導率を小さくさせ、空気が断熱材の役割を果たし、熱伝導の妨げとなったと思われる。よって両者は他の供試体と比べ、あまり温度上昇率が得られなかったと考えられる。

供試体の密度が大きい程、破壊に伴う発熱は高くなると考察される。換言すれば、連続体である供試体ほど温度上昇は高く得られると推察される。

5. まとめ

以前の試験結果^{2) 3)}と同様に、物体が破壊する時にずれを生じ温度を発生することは、今回の試験においても確認することができた。

これらの結果から密度が大きいもの程、強度が大きく、その上発生温度も高い値が得られると考察される。自然界における断層においても、同様のことが伺えると思われる。よって、活断層を経時的に観測する時に、比較的密度が低く軟弱な断層においては、温度を高く得ることが困難であるため、高精度に温度測定を行えば、微妙な温度変位を見落とす危険性が減り有効的であると言える。

参考文献

1) 後藤恵之輔：宇宙からの地震予知，土と基礎，Vol.44，No.456，地盤工学会，pp.25～28，1996。

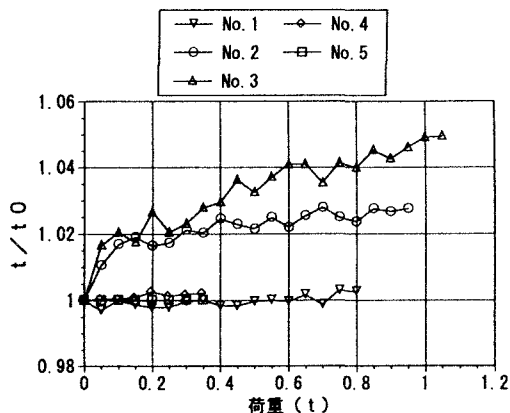


図-1 温度上昇率と荷重の関係

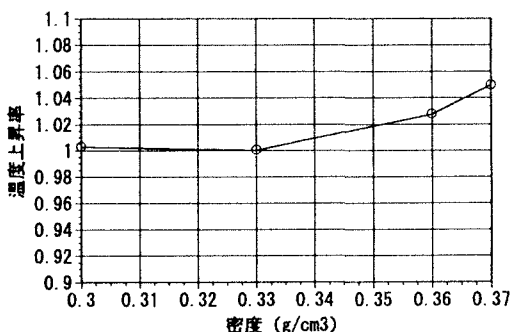


図-2 温度上昇率と密度の関係

2) 後藤恵之輔他：サーマルカメラによる岩石の破壊に伴う温度測定，自然災害科学研究西部地区部会報・論文集，第20号，pp.1331～141，1996。

3) 後藤恵之輔他：地表面温度観測による地震予知の実験的検討，日本リモートセンシング学会九州支部研究発表論文集，（社）日本リモートセンシング学会九州支部，pp.15～21，1996。

4) D.McKenzie and J.N.Brune：Melting on Fault Planes During Large Earthquakes，Geophysical Journal of Royal Astrogeological Society，Vol.29，pp.65～78，1972。

5) 福留 高明：熱源としてみた活断層，秋田大学鉱山学部地下資源研究施設報告，第49号，pp.33～40，1984。