

Ⅲ-B387 低温の影響による岩石の劣化に関する基礎的研究

－岩石の自然環境に近い凍結融解実験装置の開発－

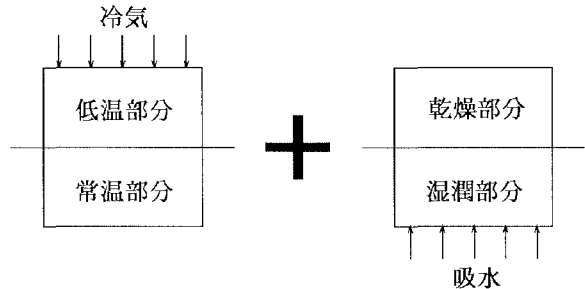
北見工業大学 正会員 中村 大
北見工業大学 平松 雅宏

北見工業大学 後藤 隆司
北見工業大学 正会員 森 訓保
北見工業大学 生駒 秀司

1. はじめに

近年、北海道のいたる所で岩盤の崩落事故が起こっている。事故を引き起こす要因としては凍結融解作用による岩盤の劣化というものを上げることができ、これらの事故を回避するために、今日までに多くの人々が岩石の劣化に関する研究を行っている。しかしながら、これまで行われてきた研究は岩石をはじめから湿潤状態に保ち、冷気を全面からあてて凍結融解実験を行うというもので、現実の自然環境下における岩石の劣化とはかけ離れたものとなってしまっている。

自然環境下における岩石は外気と接触している面からのみ冷却されるため岩石内部には低温部分と常温部分が存在し、さらに、岩石下部からは水の供給があるため乾燥部分と湿潤部分も同時に存在している。そこで本研究ではこれまでの実験方法を発展させ、より自然環境に近い状態（図－1）で岩石に低温の影響を与えることの出来る実験方法を確立することを目的とした。



図－1 自然環境に近い岩石の状態

2. 研究概要

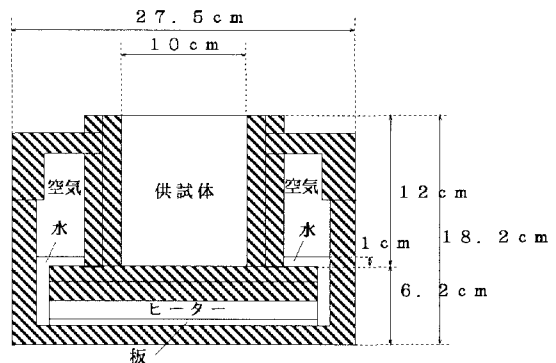
2-1 供試体について

本研究では岩石試料として溶結凝灰岩を用い、供試体のサイズが縦10cm、横10cm、高さ12cmとなるようにカット及び整形した。整形後、供試体は3日間かけて湿潤させ種々の物理的性質を測定した。乾燥は、高温の影響がでないように50℃に設定した乾燥オーブンで4日間かけて行った。

2-2 実験装置概要

実験は実験装置（図－2を参照とする）を冷凍庫内に設置して行った。そこで、本研究ではより自然環境に近い状況で凍結融解を繰り返すことのできる実験装置を作成することに取り組んだ。

- ①実験装置は断熱効果を期待して市販の発泡スチロールケースを基本として作成した。
- ②供試体が全面から冷却されるのを防ぐため、供試体を発泡スチロールで囲み、冷気が1面からのみあたるようにした。



図－2 実験装置図

キーワード：岩石、劣化、凍結融解、実験装置

連作先：〒090-0015 北海道北見市公園町 165 北見工業大学 岩盤工学研究室 (Tel) 0157-26-9484

③供試体内部に低温部分と常温部分をつくり出すためにヒーターを使用し、実験装置内の水を常温に保てるようにした。また、ヒーターの熱により装置内部の空気も温められることから、よりいっそうの断熱効果が期待できる。

2-3 実験方法

①実験装置内部の供試体が低温の影響をどのように受けているかを調べるため、供試体内部の温度変化を測定した。温度の測定には熱伝対を用いた。実験時間は24時間、冷却温度は -30°C 、ヒーターの設定温度は 20°C とした。センサーの位置については図-3に示す。

②供試体に乾燥部分と湿潤部分をつくり出すために、吸水時における時間と吸水高さの関係について調べる実験を行った。水槽に水と乾燥状態の供試体を設置して、定規による測定と写真観測を行った。供試体に乾燥部分を作るために、より適した吸水高さが得られるように吸水面の制限を行った。

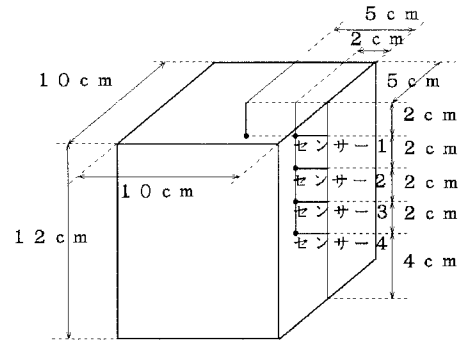


図-3 センサー位置

3. 結果と考察

実験結果①…図-4よりセンサー1、2が 0°C 以下、センサー3、4がプラスとなっており供試体に低温部分と常温部分をつくり出すことができている。また、センサー2が 0°C 以下となるのにかかった時間は約4時間程度である。

実験結果②…図-5より供試体の側面及び底面を防水した後4ヶ所に穴を開けたものの吸水高さが6時間で8cm程度に抑えることができていた。このことから、冷気が供試体上部に浸透した後から水が上昇していき、両者がぶつかった部分で凍結すると考えられる。

4. 結論

これらのことより、供試体上部に低温で乾燥状態の部分、中間部分に凍結部分、下部に常温で湿潤状態の部分をつくり出すことができた。したがって、本研究では供試体をより自然環境に近い状態で凍結融解させることのできる実験装置を作成することができた。

5. 今後の方針

今後はこれまで説明してきた実験装置を用いて凍結融解実験を行い、低温の影響による岩石の劣化メカニズムについて解析を行っていく。解析の方法としては弾性波速度の測定及び岩石表面の劣化状況の観測などを考えている。

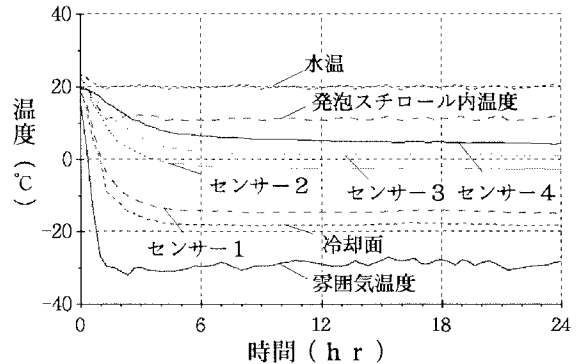


図-4 時間と供試体内部の温度変化

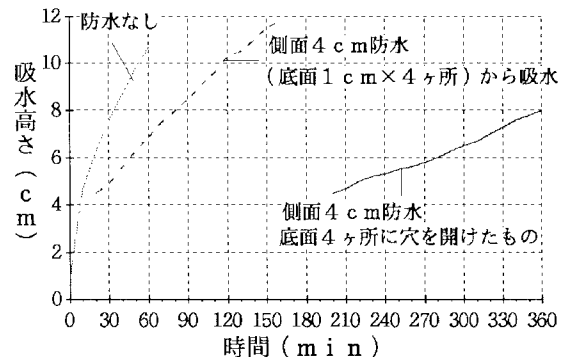


図-5 時間と吸水高さ