

Ⅲ-A318 寒天供試体を用いた割れ目を有する岩石の比抵抗に関する研究

大阪大学大学院 学生会員 ○ 西澤 亮総
 大阪大学大学院 正 会 員 谷本 親伯
 大阪大学大学院 正 会 員 川崎 了
 日本振興(株) 舩屋 直

1. はじめに これまで、岩石の比抵抗と工学的性質との関係については多くの論文が報告されているが、特に割れ目を有する岩石や岩盤の比抵抗特性に関しては自然の岩石が均質でないという理由により明確にされていない。そこで、本研究では均質という条件を満たし、経済性、加工の容易さなどに優れていると考えられる寒天を供試体材料として新たに採用し、人工岩としての寒天供試体の作製方法に関する検討を実施した。また、寒天供試体中に作製した割れ目の性状と比抵抗の関係について調査し、それらの関係を電気回路を用いてモデル化することで定量的に評価することを試みた。

2. 供試体の作成 一般に、岩石の比抵抗は頁岩の示す $1\Omega \cdot m$ 程度のものから新鮮な火成岩の $10^6\Omega \cdot m$ 程度までと非常に幅広い範囲にある。本研究は、岩石を寒天に置き換えて岩石の比抵抗を評価するものであるため、供試体として用いる寒天も自然の岩石と同等の比抵抗を持つことが重要である。粉末状の寒天には、硫酸塩、鉄、鉛などの電解質が不純物として混入している。そこで、ろ過による寒天と電解質の分離¹⁾をした結果、寒天の比抵抗を調節することができ、数 $\Omega \cdot m$ から $250\Omega \cdot m$ までの比抵抗を再現することができた。以下の実験では、ここで作成した比抵抗が $250\Omega \cdot m$ の寒天を供試体として採用した。

3. 割れ目の性状に関する実験 本研究では、割れ目を有する岩石の比抵抗が割れ目の方向および幅の変化によってどのような特性を示すかを実験的に調査した。実験で用いた供試体は、前述した寒天供試体である。供試体は寒天の粉末を蒸留水に対して重量比で2%混合し、内径44mm、高さ100mmの円管の型枠を用いて作製した。また、供試体は冷蔵庫で十分冷却することで温度を4℃にした。冷却後の供試体は比抵抗を測定した後、直ちに割れ目を入れ、再び比抵抗の測定を行った。比抵抗の測定装置は、McOHM21(応用地質(株)製)を用いた。供試体の比抵抗の測定状況については図1で示す通りとし、電極間隔Lは20mmとして測定した。

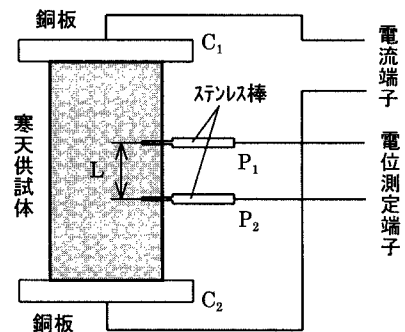


図1 比抵抗の測定状況

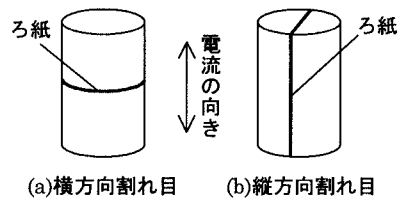


図2 割れ目の性状

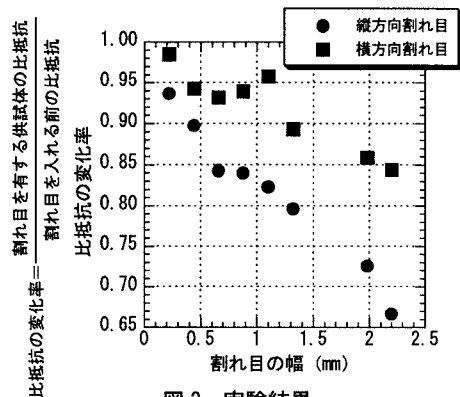


図3 実験結果

キーワード: 比抵抗, 寒天, 割れ目

大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻
 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1
 TEL 06-6879-7558 FAX 06-6879-7617

なお、供試体に作製した割れ目の状況については図2に示す通りであり、ろ紙を挟むことで割れ目の幅を0.22mmから2.2mmまで調節した。ろ紙には一般の地下水と同等の比抵抗を示す食塩水を染み込ませることで比抵抗を調節した。ここでは $53\Omega\cdot\text{m}$ の食塩水を用いた。図3は、縦と横のそれぞれの方向について割れ目の幅を変化させた時の比抵抗の変化を示したものである。縦軸は比抵抗の変化率を示し、割れ目を入れた後の供試体の比抵抗を割れ目を入れる前の供試体の比抵抗で除した値である。また、横軸は割れ目の幅を表している。この図より、供試体は割れ目を有することにより比抵抗が低下することがわかる。また、割れ目の幅と比抵抗の変化率との関係は割れ目の方向によって違いがあり、縦方向の割れ目を有する供試体は横方向に割れ目を有する供試体に比べて比抵抗の低下が大きいことがわかる。

4. 考察 割れ目の方向によって比抵抗の特性に変化が生じるのは、縦方向と横方向のそれぞれにおいて電流の流れ方が異なるからであると考えられる。また、比抵抗の測定は電流を流すことによって行なわれるので、割れ目を含めた供試体を電気回路と置き換えることができる。その詳細は図4に示す通りで、横方向の割れ目を有する供試体は岩石の実質部と割れ目との2つの部分に分けられ、抵抗が直列に並んだ回路で置き換えて考えることができる。また、縦方向に関しては並列の回路で置き換えられる。これらの計算結果は図5で示す通りで、割れ目を有する寒天供試体の比抵抗は電気回路を用いた計算値と定性的には同様の傾向を持つと言える。以上のことより、割れ目を有する供試体の比抵抗の特性は、電気回路を用いたモデル化により評価できるものと考えられる。また、電気回路を用いたモデルによって、実際の岩石に関しても割れ目と比抵抗の関係を評価することが可能であると期待される。

5. まとめ 本研究で得られた知見をまとめると、次の通りである。

(1) 寒天供試体は中に含まれる電解質の量を調節することで比抵抗のコントロールを容易に行うことができ、数 $\Omega\cdot\text{m}$ から $250\Omega\cdot\text{m}$ の比抵抗を再現できることがわかった。

(2) 寒天供試体を用いて割れ目を有する岩石の比抵抗特性に関する実験を行った結果、比抵抗が割れ目の方向によって異なった傾向を示すことがわかり、その特性は電気回路を用いたモデルで大略説明できることがわかった。

参考文献 1) 西澤亮総・谷本親伯・川崎了・舛屋直(1999)：寒天供試体を用いた岩石の比抵抗に関する基礎的研究，平成11年度 土木学会関西支部年次学術講演会(投稿中)。

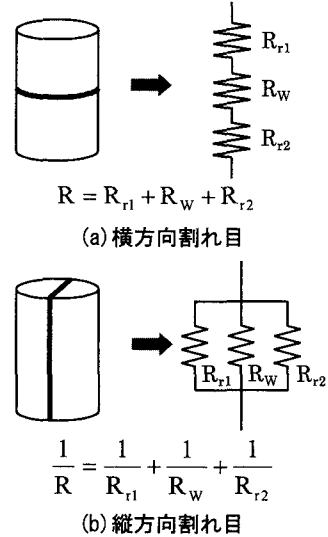


図4 電気回路による供試体のモデル化

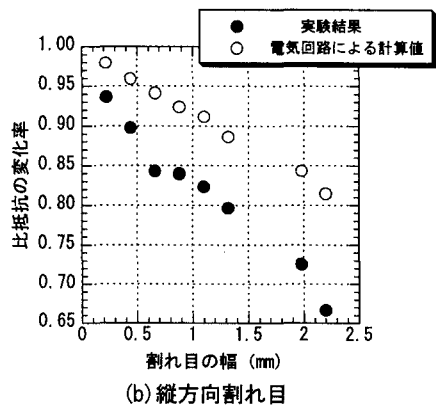
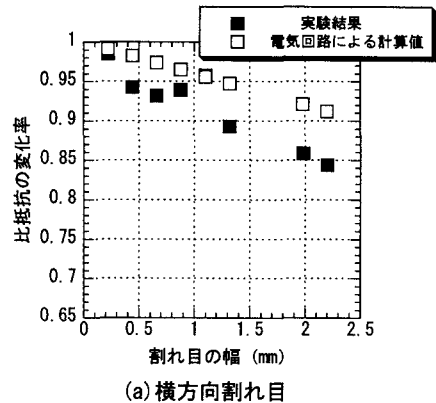


図5 電気回路による割れ目に関する比抵抗特性の評価