

硫黄化合物含有堆積層分布地域での電位測定 測定システムと適用例

A Spontaneous Potential Survey in the Area Distributed the Clay Layers contained Sul-fide Minerals

領木 邦浩 [1]; 浅岡 宏允 [1]; 奥村 一智 [1]; 神 綾子 [1]; 畑野 貴志 [1]

Kunihiro Ryoki[1]; Hiromasa Asaoka[1]; Kazutomo Okumura[1]; Ayako Jin[1]; Takayuki Hatano[1]

[1] 近畿能開大・産業化学

[1] Industrial Chemistry, Kinki Polytech. Col.

<http://www.eonet.ne.jp/~ryoki/>

1. はじめに

大阪層群の海成粘土層中には黄鉄鉱または非晶質硫化鉄 (FeS ないし FeS₂ の化学組成を持つ) が含まれており、これらが風化すると酸化され、硫黄を経て硫酸成分が形成される。表層中に形成された硫酸成分は水道・都市ガスなどの鉄管や土木建築構造物の基礎部分などの腐食させ、植生を枯死させるなどといった被害をもたらす。黄鉄鉱または非晶質硫化鉄が酸化される際には酸化還元電位が発生し、地表の露頭近傍で負の電位異常が観測される(領木, 2001)が、大阪平野周辺の丘陵地は宅地造成などの人工改変が加えられていて都市化が進んでいるため、人工的なノイズや擾乱が多く測定の精度は高くない。そこで今回は、擾乱の多い都市域において自然電位を精度良く計測する測定システムを開発し、調査を行った。また、その結果とモデル実験との比較について報告する。併せて、採取した海成粘土中の硫黄成分の化学種別分析を行った結果を示す。

2. 野外測定システム

2-1. 測定装置

泉北地域における過去の研究(領木(2001), 領木・栗田(2006)など)を行った際に、交通量の多い主要道に沿った測線において、車両の通行に呼応した電位の変動が観測された。これは、車両の移動に伴う誘導磁気の変化により生じた地電位の変動と考えられるが、都市部においては地電位の観測中に車両の通行が停止することはほとんどなく、この影響を低減するためには測定機器でのフィルタリング及び波形記録によるデータ処理・取舍選択を行う必要がある。そこで、今回は電位測定を単にデジタルマルチメータで行うのではなく、倍率 10 倍の LPF 付差動アンプと 12bit または 16bit の A/D 変換器を介してノート PC に波形を記録し、そのサンプリング期間での平均値を取って測定の電位とした。車両移動の影響で波形がスケールアウトした場合は再測定を行った。測定のためのプログラムは Visual Basic 2005 Express で制作した。実際の測定ではサンプリング間隔を 10ms、サンプル数を 1000 個として、10 秒間の測定を行った。

2-2. 電極

地電位測定には安定度が高く固有起電力が少ない電極が必要である。また、野外での測定を円滑に進めるためには漏液が少なく堅牢で取扱いが簡単でなければならない。当然のことながら漏液には環境への配慮も必要である。領木・北村(2005)は、これらの要請を満たした銀 塩化銀非分極電極を作成したが、充填剤が電解液と平衡して凝縮するなどの問題があった。そこで、ここでは充填剤にポリビニルアルコール、1 及び 0.2 のガラスビーズを用いることによってこれらの問題点の解消を図った。

3. 測定例

測定地は大阪府和泉市いぶき野 2 丁目である。測定の手順は領木・栗田(2006)の Twin Looper 法に依った。測定の結果、海成粘土の露頭では電位が低くなる傾向が認められ、地質図(関西地質調査業協会, 1998)との対応も調和的であることがわかった。

4. 硫黄の化学種別分析

上記の測定例の地域内にある露頭から採取した海成粘土 Ma3 中に含まれる硫黄化合物の化学種別含有量を求めた。その結果、新鮮な試料は風化の進んだ試料に比べて酸化の度合いが低いことが確認できた。

5. 室内モデル実験による検討

約縦 305 × 横 570 × 奥行 370 の水槽を用い、豊浦標準砂中に傾斜角 60° で FeS を 1% 含む白とう土製の粘土層を挟ませた地層モデルを作成した。そのモデルの上から酸素を飽和させた純水を散布して浸透させた後、電位分布を測定した。また、対照とするため、FeS を含まない白とう土のみの粘土層を用いて同じ条件下で測定をした。測定結果を見ると FeS を含む粘土層の存在によって大きな負の電位が生じていることが確認できた。

7. まとめ

本研究により、硫化鉱物を含む海成粘土層に酸素を含む雨が流入すれば電位が発生することが確認できた。また、野外において電位分布を正確に調べることにより海成粘土の有無を判定する一つ的手段として有用であることがわかった。

8. 謝辞

本研究を行うに当たり、近畿職業能力開発大学校産業化学科の池田種次郎教授、斎藤六雄教授、大井浩助教授、山口文雄博士には多方面に渡りご指導ご配慮を賜った。記して感謝の意を表する。なお、本研究は平成18年度科学研究費補助金(奨励研究、課題番号18914032)の一部を使用した。

参考文献

- 関西地質調査業協会(1998):大阪府南部 泉南・泉北地域地質図(1/25,000), 関西地質調査業協会。
領木邦浩(2001):海成粘土の分布と電位測量, 近畿職業能力開発大学校紀要, vol.9, p.27-33.
領木邦浩・北村圭(2005):環境負荷を考慮した非分極電極の試作, 2005年地球惑星関連学会合同大会予稿集, E011-008.
領木邦浩・栗田美樹(2006):泉北和泉あゆみ野における自然電位測量と海成粘土分布特性, 近畿職業能力開発大学校紀要, vol.14, p.5-12.