



素人の僕でもできた! ペットボトル電極で自然電位探査

— 知床硫黄山溶融硫黄噴火の謎に迫る! —

山本 睦徳(解説: 京都大学 後藤 忠徳)

はじめに(後藤 忠徳)

物理探査は一般市民には馴染みが薄い、専門的な技術であると思われがちです。でも果たしてそうでしょうか? 今日はその「例外」を御紹介いたします。山本睦徳氏は私の知人のドキュメンタリー作家です。物理探査の専門家ではありませんが、好奇心旺盛な方で私のホームページ(*)で紹介している「ペットボトルを用いた自然電位計測」を自力で実施し、知床硫黄山を調査されています。山本氏は当学会員ではありませんが、物理探査のすそ野を広げるとい意味においても、興味深いレポートを頂きましたので紹介させていただきます。

素人の僕にもできた(山本 睦徳)

僕の仕事はドキュメンタリー作家。地球科学関係のドキュメンタリー映画を作ったり記事を書いたりしている。とはいっても大学は外国語学部を出ていて、理系の大学ではない。卒業後に聴講生として大学の地学関係の授業を受けたり、地学の先生の団体に入ったりしたが、しょせん素人だ。

北海道にドロドロに融けた硫黄を大量に噴出する「知床硫黄山」というおもしろい火山がある。1936年に噴火した時は20万トンもの溶融硫黄が流れ出したそう。この奇妙な火山を題材にして新しいドキュメンタリー作品を作ろうと、10年前から自宅がある京都と知床との間を往復して調査している。地質図を作ったり温泉やガスを調べたりしてみたが、地下で硫黄が作られるようすを調べるには限界がある。それでどうしても物理探査をしたかった。

ペットボトル電極との運命的な出会い

物理探査の本をいくつか読んでみたが、初めての人でも探査ができるような具体的な方法が書かれているものはなかった。そこでインターネットで検索してみたところ、京都大学の後藤忠徳先生のサイト(*)にたどりついた。「ペットボトル電極」というペットボトルで作った手作りの電極とテスターとを使って自然電位を計測するという画期的なアイデアだった。石膏を詰めた底部から硫酸銅水溶液が徐々に漏れて地面と導通する仕組みだ。これなら僕でもできそう。

近所のスーパーでペットボトルのお茶を買い、ホームセンターで銅線やボンド、石膏、ビニールテープを買ってきた。カッターナイフでペットボトルの底をくりぬく。漏斗を使って石膏を流し込み固まるのを待つ。その間にサララップの芯に銅線をくるくると巻いてコイルを作る。見た目はまるで小学生の工作だが、あなどってはいけない。これでも立派な探査用電極だ。

いざ練習! 裏山に入り、硫酸銅水溶液をドクドクとペットボトル電極に注ぎ込んだ。ペットボトル電極を20mくらいの間隔に置いてケーブルをつなぎテスターで電圧を測る。つまり自然電位というのは地面の電圧なのだ。それからペットボトル電極を次々に移動させてどんどん測っていった。ちゃんと自然電位が測れることはわかったのだが、その後どうしていいのかよくわからなかった。しかしとにかく現地で行ってみようと思い、知床硫黄山で実践することにした。物理探査でできることはこれしかないのだ。



図1 知床硫黄山の1号火口と山頂(奥)



図2 知床硫黄山での自然電位測定の様子

いざ本番!

2013年6月敦賀港から船に乗りこみ苦小牧に渡った。そこからバイクで500km知床まで走った。

現地は硫黄を噴出した「1号火口」から斜面の上に向かって噴気孔が連なっている。そこで1号火口を通るように下のほうから斜面上方に向かって自然電位を計測していった。すると1号火口の上の噴気帯では自然電位が高くなる。「これはすごい!」確かな手ごたえを感じて京都に帰ってきた。

1か月後、再び知床硫黄山で自然電位を計測した。今度は1号火口を起点に1週間かけて100か所計測した。翌年もさらに調査を続け、計測地点は170か所になった。



図3 (左)1936年当時のカムイワッカ川の様子
(右)2014年に左とほぼ同じ場所で撮影

(左)写真は、「渡邊武男・下斗米俊夫(1937):北見国知床硫黄山昭和十一年の活動,北海道地質調査会報告,9,1-37.」より引用

ヒグマ現れる!

余談になるが、知床はとにかくヒグマが多い。しかも本州のツキノワグマよりはるかにデカイ。登山道を歩いていると遭遇することがたびたびある。あるとき「うーうー」というめき声が聞こえてきた。茂みの中で何かヒグマに襲われている。襲われているのは人か?鹿か?「たすけてえ!」とかなんとかいう「言語」が聞こえてこないのが多分鹿だったのだろう。その後ループを描くように自然電位を計測して戻ってくると、さきほどの茂みからバキバキと骨をかみ砕く音がした。ちなみに僕が寝泊りしているテントはそこからわずか200mのところにあった。ちょっと怖すぎる調査だった。



ついに見えてきた地下構造

さて、データ処理は、ウトロという小さな町の食堂でパソコンを広げホッケ定食を食べながら(迷惑がられながら)やった。記録したデータのうち数値はエクセルに入力し累積する。計測地点は紙の地図を見ながらパソコン上の地図にプロットしていった。数値の大きさに応じて色を決め、色玉にして地図にプロットしていった。

出来上がった地図を見ると、噴気帯周辺は自然電位が高い傾向があるが、そうでないところも結構高かったりしてあまりぱっとしない図になった。炎天下でヒグマにびくびくしながら調査したわりには、なんだかよくわからない結果になってしまったと思って半分あきらめていた。

ところが後日、標高補正をかけるとよいと後藤先生に教えていただいた。しかもその補正値を計算してくださった。それにしたがって各数値を補正し色玉地図を作り直した。「見えてきた!見えてきた!」自然電位の熱異常の地域がくっきりと浮かびあがったのだ。その熱異常地域こそ硫黄が生成されている場所だ。

大量の熔融硫黄を噴出する火山は地球上で知床硫黄山しかない。しかし1936年の噴火時に北海道帝国大学の渡邊武男先生が調査されて以来ほとんど調査されてこなかったし、熔融硫黄噴火のしくみも解明されなかった。今回、誰でも簡単に作ることができるペットボトル電極とテスターとを使って、また後藤先生のご協力もあってこの謎を解明することができたことは本当にうれしいことであつた。

(地球惑星連合大会2015にて一部をポスター発表)

(*)ホームページはこちら:

<http://obem.jpn.org/docs051.html>

