

南アフリカ金鉱山での国際断層科学掘削計画の現地活動への参加

理学研究科 修士課程 1年
安富 達就
南アフリカ共和国

2017年9月11日～2017年10月10日

計画の概要

1886年ヨハネスブルグの農地で偶然金が発見された。それ以降現在に至るまで金採掘は南アフリカの根幹を支える大産業であり続けている。この国に多くの富をもたらした金鉱山だがその採掘過程には1つの大きなリスクを抱えている。それは採掘活動に誘発される地震である。鉱山で誘発される地震はそのマグニチュードは小さいものの坑道の至近距離で発生するため鉱山に甚大な被害をもたらしてきた。

2014年8月5日、130年に渡る南アフリカ金鉱山採掘史上最大となるマグニチュード5.5の地震が発生した。鉱山直下で発生し、1名の犠牲者をだしたこの地震は通常の誘発地震よりはるかに大きな3×5kmの断層サイズと推定される。ICDP（国際陸上科学掘削プロジェクト）により2017年6月からこの断層の掘削が始まった。掘削ターゲットは断層上の破壊が始まった部分で、そこに到達するまでのコア（820m）も全て回収された。この掘削により①断層の中で最初にすべり始める部分の特徴、②地下の構造、③地震が鉱山誘発地震だったのか？自然地震だったのか？等を明らかにすることが期待される。

本計画では地震の発生したモアプ鉱山に行き主に以下の作業を行った。

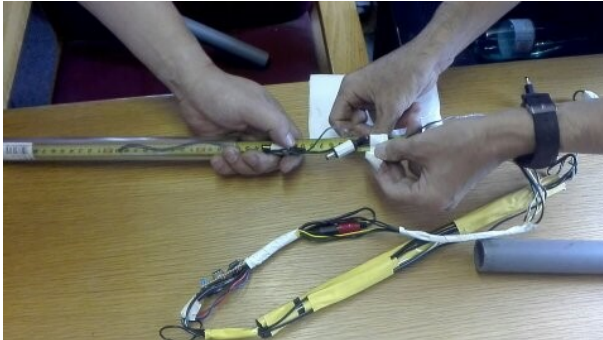
- ・回収されたコアの地質、破壊痕、貫入岩の有無等の観察（コアロギングと呼ばれる）
- ・掘削された孔の底に地震計を設置

成果

- ・掘削された孔の底に地震計を設置

鉱山内には日常的に発生する地震に備えて46台の地震計が金鉱脈のある採掘レベル地下2～3kmに設置されているが、本計画ではより断層至近距離に地震計を設置しM5.5地震の余震観測を試みた。この時点で掘削は760mまで進んでおり、その孔底には掘削に使用した水や地下水が溜まっていた。そのため水中でも観測可能な高感度センサーに防水加工を

施した Hydrophone を現地で作成した（小笠原宏他）。



鉱山採掘活動によるノイズを避けるため3連休の期間を狙い孔底に Hydrophone を設置した。



データを解析した結果、3日間に鉱山内地震網では感知されていなかった地震イベントが50以上見つかった。つまり本震が発生してから3年以上経っているが、いまだに余震がアクティブに発生していることが判明した。

・コアロギング

掘削されたコアは全て9m毎にコアトレーに収められて地下3kmから地上に運ばれる。それらの地質や破壊痕、コアの弾性変形は本来目に見えない地下の情報を直接確かめることができる。アフリカの焼かれるような日差しの中でコアヤードに並べられた大量のコアひとつひとつの長さ、欠片の数、破壊の角度測っていく作業は体力と精神を削られる。断層付近のコアは多くの白い模様のようなものが見てとれた、これはヴェインと言い亀裂のあ

ったスペースが石英によって埋められて出来ている。この亀裂は自然地震によってできたものであることから M5.5 地震も地球のテクトニックな力で起こされた地震だと推測される。

