

南アフリカ金鉱山 Mw2 ~ 3 級震源断層極近傍で観測された断層透過波振幅の時間変化の評価

Evaluation of temporal change in spectrum amplitude of wave transmitting through a fault, South African gold mine

吉光 奈奈 [1]; 川方 裕則 [1]; 山本 覚仁 [2]; 小笠原 宏 [3]; 飯尾 能久 [4]; Mendecki Aleksander[5]; van Aswegen Gerrie[5]; Ebrahim-Trollope Shana[6]; 南アフリカ金鉱山における半制御地震発生実験国際共同グループ 住友則彦 [7]

Nana Yoshimitsu[1]; Hironori Kawakata[1]; Akihito Yamamoto[2]; Hiroshi Ogasawara[3]; Yoshihisa Iio[4]; Aleksander Mendecki[5]; Gerrie van Aswegen[5]; Shana Ebrahim-Trollope[6]; Sumitomo Norihiko International Research Group for Semi-controlled Earthquake Generation Experiment at South African Gold Mine[7]

[1] 立命館大・理工; [2] 立命館大・理工; [3] 立命大・理工; [4] 京大・防災研; [5] ISSI; [6] Geohydroseis CC; [7] - [1] Ritsumeikan Univ.; [2] Ritsumeikan Univ.

; [3] RitsumeiUniv.; [4] DPRI, Kyoto Univ.; [5] ISSI; [6] Geohydroseis CC; [7] -

不安定すべりに先行して、断層帯内で波の透過効率が低下することが室内実験等で報告されているが、自然断層で発生する地震に関して同様の検出例はほとんどない。それは自然の震源断層近傍に制御震源を備えて、対象とする大きな地震発生前後の期間を通して観測を行うことの難しさに起因している。自然地震の震源断層近傍に観測機器を設置することができる場所として、南アフリカ金鉱山があげられる。南アフリカ金鉱山で発生する地震は採掘に伴う応力集中を原因として発生し、採掘は計画的に行われるため、その発生時期・場所・規模等はある程度予測可能である。

南アフリカ金鉱山半制御地震発生実験グループは、Bambanani 金鉱山を観測サイトのひとつとして、M~2 規模の地震を起こすと予想された Tanton 断層付近に、地震計、歪計等の観測機器を設置して 2001 年~2004 年にわたる連続観測を行った(石井・他 2000-年度地震学会秋季大会)。Tanton 断層近傍は上下方向の圧縮が卓越し、正断層型の地震発生が予測されていた。2002 年 2 月、2003 年 2 月、2003 年 4 月に Tanton 断層で M~2 の比較的大きい地震が起こった。

観測期間中の 2001 年 6 月~2003 年 6 月の 2 年間に、断層近傍の半径 250m の球状領域で、Geophone No. 6 (サンプリング基本周波数 2kHz) を用いた解析で数百クラスターの相似地震が見つかった(例えば 山本・他 2006 年地震学会秋季大会)。この相似地震のクラスターを制御震源として扱い、吉光・他(2007)は以下のような解析を行った。

2003 年 2 月・4 月の M~2 地震発生の時期を含む 2002 年 10 月~2003 年 6 月に起こった、20 の相似地震 (- 1.5 M 0.0) で構成されるクラスターに注目した。このクラスターと約 450m 離れた Geophone No. 6 の間に M~2 震源断層がある。M~2 地震前と後に発生した相似地震の上下動成分 S 波部分のスペクトル比を見ることで、2003 年 2 月・4 月の M~2 地震発生後は波の高周波成分が通りにくくなったということが確認された。さらに、地震発生後のみならず、地震発生の直前にも高周波成分が通りにくくなっていたことを確認した。この結果から、地震直前・地震時に震源断層でクラックが開いた、もしくは生成されたことを示唆した。

しかし、選択的に配向したクラックが形成され、透過波の変化が一回の S 波スプリッティングで説明できる場合、位相の干渉によって見かけ上スペクトル比に凹みができることがある。本研究では吉光・他(2007)のスペクトル比の高周波成分での低下がスプリッティングの影響による見かけのものか否かを確認するために、S 波スプリッティングの検出を試みる。解析は、吉光・他(2007)と同じ解析帯域である 20-160Hz のバンドパスフィルタをかけた波形に cross-correlation 法を適用して行う。

また、P 波成分に関するスペクトル比の時間変化も調べる。これらの解析より M~2 の地震前後で震源断層近傍にどのようなクラックが生成されたか検討する。