

SSS029-07

会場:104

時間:5月23日 10:00-10:15

南アフリカ金鉱山半制御地震発生実験 (2010年) Semi-controlled earthquake-generation experiments in South African gold mines (2010)

小笠原 宏^{1*}, R Durrheim², 中谷正生³, 矢部康男⁴, A Milev⁵, A Cichowicz⁶, 川方裕則¹, 村上 理¹, 直井 誠³, 森谷祐一⁴, 佐藤隆司⁷, 研究グループ⁸

Hiroshi Ogasawara^{1*}, R Durrheim², M Nakatani³, Y Yabe⁴, A Milev⁵, A Cichowicz⁶, H Kawakata¹, O Murakami¹, M Naoi³, H Moriya⁴, T Satoh⁷, Research Group⁸

¹立命大 (SATREPS), ²Witwatersrand Univ., ³東大震研, ⁴東北大, ⁵CSIR, ⁶Council for GeoScience, ⁷産総研, ⁸南ア半制御地震発生実験・SATREPS

¹Ritsmeikan U. (SATREPS), ²Witwatersrand Univ., ³ERI univ. Tokyo, ⁴Tohoku Univ., ⁵CSIR, ⁶Council for GeoScience, ⁷AIST, ⁸SeeSA, SATREPS

南アフリカ金鉱山半制御地震発生実験国際共同研究グループ(以下南アG)の2010年度の活動を報告する。報告の中心は、イズルウィニ、モアブ・コツオン、ドリーフォンテインの3つの鉱山で2009年から準備を進めている観測計画である。この計画では、AE、歪・傾斜・採掘跡の閉塞の観測のみならず、断層透過波や破壊前線での動的応力変化の観測網をM2級予想震源のごく至近距離に展開する。地下採掘現場での強震観測、地表での強震観測も合わせて行い、地震の準備と発生、および、被害現場での強震動についても理解を深め、南アフリカ金鉱山の地震活動評価の高度化と地震被害低減に寄与することも目指す。2011年1月までに、ドリリングは合計45本、総延長1.9kmに達し、予定の6割近くが終了している。掘り上がった孔の多くに対し、コア観察および孔内カメラ観察を行い、ターゲット断層の3次元的地質構造をcm精度で把握し、それを取り囲む最適な観測網になるようにチューンアップした。イズルウィニの鉱山では、2010年11~12月の小笠原・中谷・矢部・中尾らの渡航の際にAE、歪、破壊前線動的応力など計器のデータ収録が始めることができ、また、1月には一部の収録装置がインターネットに接続され、日本からも地下坑内の収録装置を遠隔操作できるようになった。2011年2月の時点で観測網の2~3割が完成している状況である。これらの現場では、すべての工程が60mm径のドリリングで行える応力解放法応力測定、ポアホール・ブレイクアウト、コアディスクキングによる応力場推定も試みられている。

南アGは、南アフリカの鉱山および鉱山地震研究者達と、1992年以来の研究交流・観測経験を持ち、これまでに予測された場所に2~3年以内に発生するM2級の地震と付随する現象の準備と発生の詳細を観測し続けている。これまでに、極微小な鉱山地震にいたるまで地震発生のスケールリングが成り立ち、M2級の地震といえども、震源の至近距離では準備から活動の終息するまでに100 μ strainを超える歪変動があり、余震期には1万個のオーダーのAEが観測され、破壊域と破壊様式が克明に描き出されている。明瞭な前駆を伴うスローイベントも見出され、さらなる詳細を2013年までに明らかにすることを目指している。

今回の計画は、日本サイドは立命・東大・東北大・京大・鹿児島大・東濃地震研・産総研・明間ボーリングなどから、南アサイドはCSIR(南ア科学技術省研究機関)、Witwatersrand大、Council for GeoScience(南ア資源省研究機関)、First Uranium Ltd., AngloGold Ashanti Ltd., Goldfields Ltd., Seismogen CC, Open House Management Solutions Ltd. Murry and Roberts Cementation Ltd., Lesedi Drilling and Mining Ltd. などから、合計百名近い研究者・技術者達が協力しながら進めている。この計画を推し進めるためにJICAと南アフリカ政府の間で協力協定も調印されている。

従来のAEと歪の同時観測データの解析によって、南アフリカの震源域のローディング・メカニズムなどの理解も進んだ。このことも簡単に紹介する。

キーワード: 南アフリカ金鉱山, 震源至近距離, 地震・AE, 歪・傾斜, 動的破壊過程, 透過弾性波

Keywords: South African gold mines, Closed distance from hypocenters, Earthquake & AE, Strain & Tilt, Dynamic rupture process, Transmitted electric wave