

計測技術の社会実装への試み

Implementation of measurement technologies to society



准教授 森谷 祐一
Associate Professor
Hirokazu Moriya

The various activities using the techniques on the environmental measurement were made in the field of geothermal energy, mitigation of seismic risk, medical engineering and so on. The main part of the activities was the contribution to the observational studies to mitigate seismic risks in gold mines at South Africa which was conducted as an aspect of the SATREPS (Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development JST-JICA), where the our techniques was applied to the AE(Acoustic Emission) events associated with the rock failures due to the excavation in deep mine. The international conference on Acoustic Emission was hosted and around seventy researchers attended the conference, including twenty-four foreign researches and fourteen countries. The transverse structures associated with the bovine coccygeal transverse process was measured by ultrasonic waves and the reliability of measurement for use in spinal surgery was examined.

活動の概要

本分野では、計測工学や信号処理法を基礎にして地熱貯層計測、地中熱エネルギー利用システムシミュレータの開発、深部鉱山内の地震リスク評価法等、幅広い研究を行っている。内外の研究者らと共同研究により、特に AE・微小地震を用いた地震被害低減のための観測研究に関する分野で活動を行った。

国際共同研究

地震被害低減のための観測研究

南アフリカでは大深度の過酷な環境で金の採掘が行われており、採掘現場周囲で発生する誘発地震のため毎年多くの人命が失われている。本分野は、JST-JICA 地球規模課題対応国際科学技術協力事業

の「地震被害低減のための観測研究」に参画している。本研究は、立命館大学、東京大学、産業技術総合研究所、南アフリカの大学・研究機関である Wist 大学、CSIR 等との国際共同研究である。本分野では、地震リスクの評価精度向上に関する研究に携っており、その中でも岩盤の微小破壊に伴う弾性波源 (AE : Acoustic Emission) の計測と AE の高精度標定による岩盤内損傷ゾーンの評価で寄与している。本年度は、イズルウィニ鉱山の深度約 1km で、金鉱石掘削に伴う岩盤の非小破壊を AE により検出し、本分野の有する震源位置高精度決定技術を適用することにより、岩盤のダメージゾーンの位置やダメージゾーンが時間とともに移動していく様子を明らかにした。また、現地鉱山内の目視観察の結果、坑壁にダメージゾーンが見られたことから、AE から見えた破壊ゾーンを目視観察できる可能性を示した。本研究に関連する成果は、6 月および 11 月に南アフリカで開催された会議で報告した。



Fig. 1 International meeting held in South Africa, where the results were presented by researchers and the next step for the mitigation of seismic risks in gold mines were discussed.

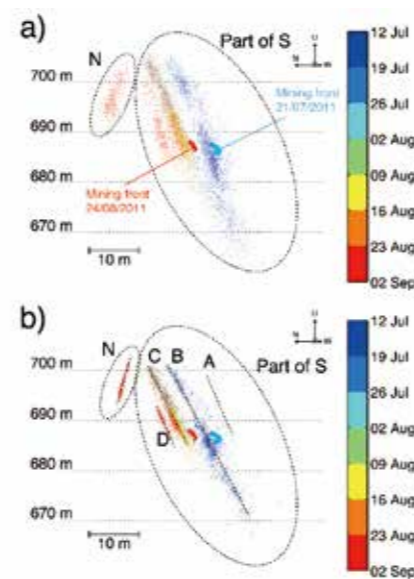


Fig. 2. Vertical projection viewed from the WNW (N292°E) of the AE source locations determined by (a) Joint Hypocenter Determination and (b) Double-Differential method. The seismic clusters delineate the tubular structures which imply the damage zones in rock mass associated with the stress change due to excavation.

地熱関連研究

地熱貯留層計測に関する研究

地熱地域で誘発される AE 波形の解析法に関する成果を国内会議で報告した。ここでは、類似波形を利用した貯留層内き裂計測法の基礎となる、類似波形検出法を開発し、実データに適用しその有効性を示した。

その他の研究

頸椎性脊髄症の治療のために行われる椎弓形成術において、エアトームによる切削状況 (位置、深度等) をリアルタイムでモニタリングするためのセンサと計測システムの設計を行っている。

他研究機関との連携

立命館大学、東京大学地震研究所、産業技術総合研究所、Wits 大学、南アフリカ科学産業技術研究所、イズルウィニ鉱山、GieBen 応用科学大学、GMuG (ドイツ)

科学研究費補助金

基盤研究 A1 件 (代表)、挑戦的萌芽研究 1 件 (代表)

成果発表

国際学術論文 4 件、国内会議 6 件、国際会議 2 件

社会貢献・社会連携

日本地熱学会・編集/学会賞選考委員、地中熱利用技術専門部会・幹事、(社)日本非破壊検査協会・AE 部門幹事、NEDO 委託業務技術検討委員会委員長、文部科学省委員、ほか

国際教育関係との連携等

T.I.M.E. 年次総会実行委員長、海外での学術教育交流、学生国際工学研修実施 (スウェーデン)、フランスフェア開催、サマープログラム TESP2015 支援

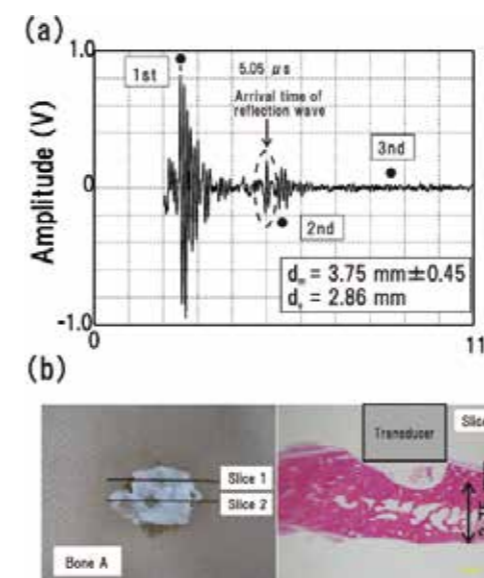


Fig. 3 Example of waveforms and specimen. (a) The waveform after band-pass filtering (in the range of 8 to 50 MHz) to remove the lower-frequency component, and (b) a photo of a bone with a drilled hole and an image of sliced bone in which the hole was drilled to the cancellous bone and the distance d was 3.75 mm. d_m denotes the distance measured by histologic analysis and d_e is the distance estimated by ultrasonic measurement.