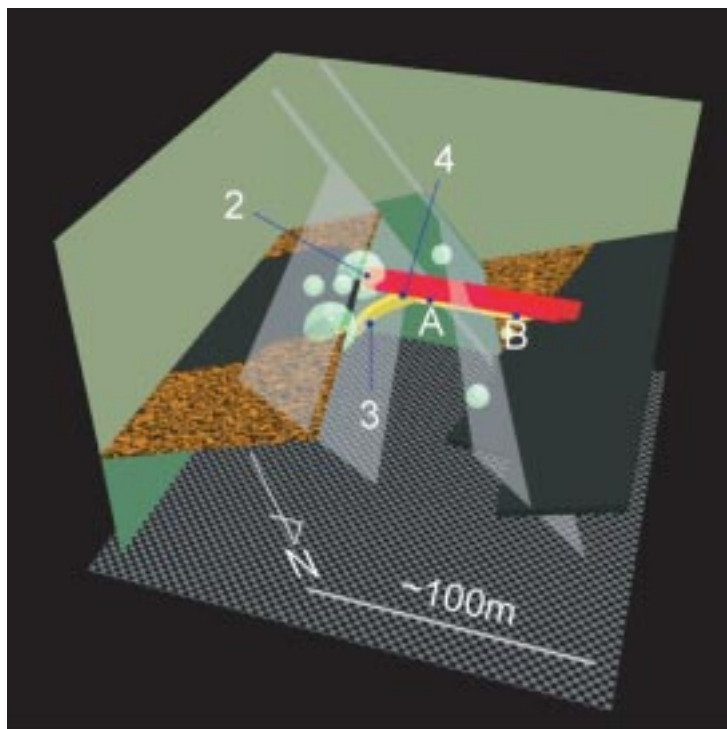


M2級地震の震源と応力集中 (南アフリカ Tau Tona 金鉱山)

＜小笠原 宏・佐藤 隆司＞



1. 南アフリカ Tau Tona 金鉱山地下約2.9kmの半制御地震発生実験フィールド。

Ken's断層(左の薄灰板)とDavey断層(右の薄灰板)により、厚さ数十cm未満の薄板状金鉱脈(傾斜約20度;左図中まだらな茶色)が上下に数十m食い違っている。地下では空洞の周囲に応力が集中する。とりわけ、薄板状の採掘域(黒い薄板)や、その間の坑道(黄)を保護するために掘られる薄板状の空洞(赤)の周囲に断層やダイクがあると地震が多発する。薄緑球は2003年3～8月に発生したM>1の地震の震源で、最大はM2級。断層上の法線歪・剪断歪の蓄積・解放とM<3の地震発生をモニターするため、3成分強震計がAとBに、石井式3成分歪計がAに埋設されている。番号は写真撮影地点。



2. 2003年3月のM2.5地震によるKen's断層の変化(2003年5月, 6月撮影)。

上: 約1m高の採掘域内(南西向きに撮影)。Ken's断層(↓)の左(南東)側の坑木のダメージが大きく、左(南東)側の天盤が数cmずり落ちたことが示唆される。

左上: 約1m高の採掘域内(上の写真とほぼ同じ地点から東向きに撮影)。Ken's断層(↓)の右(南東)側の坑木の頂部が折れていることに注目。

左下: 左上の写真中の黄色枠部の拡大。断層核部はフレーク状で、面構造が発達。触るとポロポロと落ち、つい最近の地震によることを示唆する(van Aswegen 私信)。

3. 2003年8月に採掘され始めた新分岐坑道に露出したKen's断層(2003年8月撮影)。

前の写真の断層は、地震後約3ヶ月間さらされたため、ちりやほこりに覆われ、断層近辺を詳しく観察することができなかった。しかし、8月に新分岐坑道が掘削され、Ken's断層が掘り出された。



右:天井. 光のスポットは7~8cm径. 厚さ約30cmの破砕部と母岩との境界に、厚さ1~2cmの強破砕部が発達. 白い粉状のRock flourが、破壊が新しいことを示唆(Ward私信).

左:南側壁面. 破壊時の発熱の痕跡を調べるためにサンプルが採集された。



4. 2~3cmのずれを伴う剪断面(右)。

坑道(イラスト中の黄)を保護するための薄板状捨堀(同赤)の周囲も応力が集中し、その端部には剪断面が発達する。写真(右)の剪断面も新分岐坑道によって掘り出されたのを加藤愛太郎と中谷正生が発見した。黄色矢印の剪断面が、黄緑線の剪断面によって2~3cmずれている。発熱痕跡調査のため、黄色の剪断面からの距離の異なる地点でサンプルが採集された(写真中の壁面の赤のマジック)。



5. 歪計埋設と掘り出されたコア(A地点)。

深さ3~4mでは、応力集中によりコアが薄い皿状に割れている。深さ4~6mでは、さらなる応力集中によりコアと孔壁が粉々に破損し、何度試みても砂と細断片しか回収できなかった。