

# 破碎帯を有する岩盤中に開削された傾斜立坑の安定性評価に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 学部4年 源 大樹

## 1. 研究背景および目的

我が国の石灰石鉱山では、主にベンチカット法による露天採掘が行われている。我が国の地形は急峻であるため、切羽と破碎プラントのレベル差が大きい場合が多い。このため、切羽と破碎プラント間のトラック運搬を省くため、一般的に立坑を用いた鉱石の運搬方式が用いられている。切羽の鉱石はダンプトラックやホイールローダーによって立坑に投入され、立坑底から払い出した鉱石は、立坑底に設けた一次クラッシャーで破碎後、ベルトコンベアで郊外に運び出される。破碎帯を有する石灰石鉱山では、しばしば破碎帯に起因する立坑周辺岩盤の破壊および崩落岩塊による立坑の閉塞が発生し、生産に支障をきたしている。

そこで本研究では、地山に亀裂が卓越した部分（以下、破碎帯）を有する鉱山を想定して解析モデルを構築し、数値解析によって立坑の安定性に及ぼす破碎帯の影響について種々検討を行った。

## 2. 解析方法

本研究では、3次元有限差分法解析プログラムFLAC3Dを用いて解析を行い、破碎帯の傾斜、厚さ、深度を変化させた場合の立坑の安定性について検討した。なお、破壊条件にはMohr-Coulombの破壊基準を適用した。

## 3. 解析結果および考察

解析結果の一例として、厚さ100mの破碎帯が傾斜 $60^\circ$ で存在する場合の立坑周辺の破壊領域を図1に示す。図1より破碎帯との交差部において立坑周辺岩盤に破壊領域が認められる。一連の解析結果から、破碎帯との交差部において立坑周辺岩盤で破壊が発生し、その破壊領域の分布は破碎帯と立坑との夾角や、破碎帯の厚さおよび深度により異なることが明らかとなった。さらに、立坑周辺岩盤の破壊および崩落に伴い立坑周辺に空洞が形成された事例も報告されていることから、解析モデルに空洞を発生させ、立坑周辺に形成された空洞周辺岩盤の破壊領域およびその進展挙動についても検討した。その結果、空洞から破碎帯に沿った岩盤状態をモニタリングする必要があることを解析的に示した。

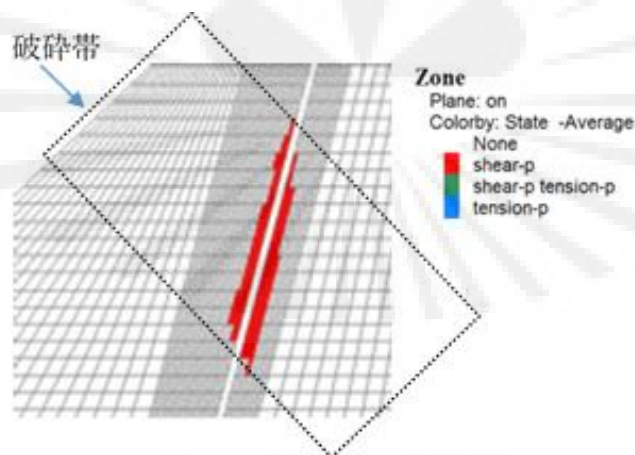


図1. 立坑周辺の破壊領域  
(破碎帯の厚さ：100m、傾斜： $60^\circ$ )