

ベンチ発破における起爆秒時差及び起爆方向による起砕物粒度の制御に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 学部4年 塩盛貴弘

1. はじめに

露天掘り鉱山採掘では、効率性および経済性の観点から発破工法を用いた採掘が行われている。発破により生じる起砕物の粒径は、発破規格、岩盤強度や亀裂の状況など様々な要因に依存することが知られているが、それらを考慮した上で粒径を制御する手法が未だ確立されているとは言い難く、発破後の重機による小割作業の増大や破砕設備の負担増加が問題となっている。そこで本研究では、起砕量を変更することなく、容易に変更できる発破規格である起爆秒時差及び起爆方向（起爆パターン）に着目し現場発破試験を実施することで、起砕物粒度を制御するための基礎的な知見を得ることを目的とした。

2. 現場発破試験概要

現場発破試験では、発破前の切羽を正面からデジタルカメラで撮影し、この画像から切羽に卓越する亀裂状態を評価した。発破後には、起砕された鉱石を撮影し、得られた画像から粒度分布解析ソフト Split-Desktop を用いて画像解析を行い、起砕物の粒度分布を求めた。最後に、岩石の力学的特性値が発破に及ぼす影響を評価するため、各試験切羽の起砕物から岩石試料を採取し、各種力学的特性試験に供した。本研究では、図1に示すように起爆秒時差（25ms、50ms）及び起爆方向（1方向、2方向）を変更することで発破試験を行い起爆パターンが起砕物粒度に与える影響について種々検討を行った。

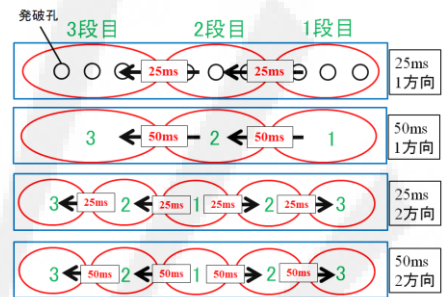


図1 起爆パターンの概要図

3. 結果および考察

各起爆パターンによる起砕物の50%粒子径（Xp50）を比較した結果、起爆秒時差よりも起爆方向が粒度に及ぼす影響が大きく、岩盤状態にかかわらず起爆方向を2方向にすることで起砕物粒度を小さくすることが可能であると明らかになった。一方で、生産性の観点から、起砕物の粒径は揃っていることが望ましい。そこで起砕物粒径の均等性を評価するため式(1)に示す均等係数nを導入し、各起爆パターンにおける均等係数の平均値を表1にまとめる。nが小さい程、同じ程度の大きさの起砕物を多く含んでいることを示しており、本研究では、0~10をGood（図2）、10~20をFair、20~をPoor（図3）として評価した。表1の結果から、2方向で起爆を行うことでより均等な粒径の起砕物が得られることが明らかとなった。

$$n = \frac{Xp60}{Xp10} \quad (1)$$

(Xp60：起砕物60%粒子径 Xp10：起砕物10%粒子径)



図2 Good : n=5.1 の例



図3 Poor : n=20.3 の例

表1 各起爆パターンの平均均等係数

	1方向	2方向
25ms	27.7	5.65
50ms	15.2	7.99