

露天掘り鉱山における採掘切羽のレベルダウンに伴う

発破振動への影響に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 学部4年 弦川聖

1. はじめに

本研究の対象鉱山である春日鉱山(株)では、採掘の進行に伴い近隣民家に近い南側採掘切羽の拡張およびレベルダウンが予定されている。そのため、本鉱山南側切羽周辺における発破振動の伝播状況の把握および採掘切羽のレベルダウンによる近隣民家に到達する発破振動への影響評価が急務となっている。そこで本研究では、春日鉱山(株)の南側採掘切羽において発破試験を行い鉱山内外において発破振動を計測するとともに、2次元有限要素解析コードLS-DYNAを用いた数値シミュレーションを行い、本鉱山南側切羽における発破振動の伝播挙動を解明し、採掘切羽のレベルダウンに伴う発破振動への影響について検討した。

2. 現場試験および数値シミュレーションの概要

2.1 現場試験

図1は振動計測装置である。測定点は、発破孔列から最近隣民家の方向に測点を設定し、振動加速度センサーを設置した。標高の異なる2つのベンチ（上段ベンチ：ベンチ標高90mL、下段ベンチ：ベンチ標高80mL）で発破試験を行い、発破振動を計測した。

2.2 数値シミュレーション

ボーリングデータを基に、2次元有限要素解析コードLS-DYNAを用いて研究対象現場をモデル化して発破振動シミュレーションを行った。図2に解析モデルを示す。入力物性値は、現場で採取した岩石試料を力学試験に供して求めた値を用いた。なお、発破振動の伝播挙動に関する評価および検討には、最大粒子速度 (Peak Particle Velocity、以下PPV) を用いた。



図1 振動計測装置

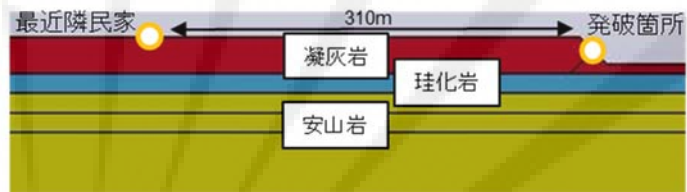


図2 解析モデル

3. 結果および考察

表1に、最近隣民家における発破振動の測定結果と数値シミュレーションの結果を示す。現場試験の結果から、最近隣民家で観測される発破振動は、発破箇所によりその大きさが異なり、下段ベンチの方が上段ベンチに比べ発破振動が大きいことが明らかとなった。一方、数値シミュレーションの結果から、最近隣民家に到達する発破振動は、表層の凝灰岩を伝播して到達する直接波よりも、下部に賦存する強固な岩盤（珪化岩・安山岩）を伝播して到達する波が支配的であることが明らかとなった。この結果から、下段ベンチの方が上段ベンチに比べ最近隣民家で観測された発破振動が大きくなった理由として、発破箇所と強固な岩盤との離隔が小さくなり、強固な岩盤に到達する発破振動が大きくなったことに起因すると考えられる。したがって、今後南側採掘切羽のレベルダウンに伴い発破箇所と強固な岩盤との離隔が小さくなり、近隣民家で観測される発破振動の増大が予想されることから、状況に応じて火薬原単位の低減や一段当たりの装薬量を減らすなどの対策が必要になると考えられる。

表1 現場試験結果と数値解析結果の比較（最近隣民家におけるPPV）

	現場試験	数値シミュレーション
上段ベンチ発破 (m/s)	7.44×10^{-4}	8.74×10^{-4}
下段ベンチ発破 (m/s)	1.38×10^{-3}	1.59×10^{-3}