

# Mae Moh 炭鉱における採掘跡充填式ハイウォールマイニングシステムの厚層への適用に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 学部4年 赤星智也

## 1. はじめに

Mae Moh 炭鉱は、タイ北部に位置する露天掘り石炭鉱山である。その年間生産量は約 1,500 万トン（2008 年）でタイ国内最大の石炭鉱山である。当鉱山の特徴として、採掘対象となっている炭層の厚さが約 20m の厚層であることが挙げられる。当鉱山では、地山が軟弱でかつ断層・不連続面が多数存在していることから、大規模な斜面崩壊がしばしば発生しており、そのためハイウォールを緩傾斜で形成したり、地滑り発生の懸念から断層の手前 200m～300m の地山を残してハイウォールを形成するなど、大量の石炭が未採掘のままハイウォール周辺に残されているのが現状である。そこで本研究では、ハイウォール周辺に残された厚層から斜面の安定性を確保しつつ石炭を最大限回収する有効な手法として、隣接する発電所から排出するフライアッシュを充填材として用いた採掘跡充填式ハイウォールマイニングシステムの適用可否について、数値解析により種々検討した。

## 2. 数値解析

本研究では、二次元有限要素解析コード Phase<sup>2</sup> を用いて数値解析を行った。図 1 に解析モデルを、表 1 に解析に用いた各種力学的パラメータをそれぞれ示す。なお破壊の判定には Mohr-Coulomb の破壊基準を適用した。本解析では、ピラー幅、土被り、充填材の強度等を変化させた場合の採掘空洞周辺およびピラーの安定性について検討した。また、採掘対象となる炭層が厚さ 20m を越える厚層であることから、1 段および 2 段での採掘を検討した。解析結果の一例として、土被りが 150m、ピラー幅 3.0m で 2 段採掘を行った場合の解析結果を図 2 に示す。この図より、採掘跡を充填しながら採掘を行うことで、空洞周辺地山の安定性が改善され、2 段での厚層採炭が可能であることが分かる。

表 1 解析に用いた各種力学的パラメータ

	密度(MN/m <sup>2</sup> )	ヤング率(MPa)	ポアソン比	内部摩擦角(deg)	粘着力(MPa)	引張強度(MPa)
砂岩	0.0195	10,000	0.25	20.0	1.75	1.0
石炭	0.0143	500	0.25	22.0	0.50	0.50
充填材 (弱)	0.0215	99	0.38	23.8	0.15	0.13
充填材 (中)	0.0215	486	0.30	23.8	0.35	0.48
充填材 (強)	0.0215	700	0.25	23.8	0.70	0.70

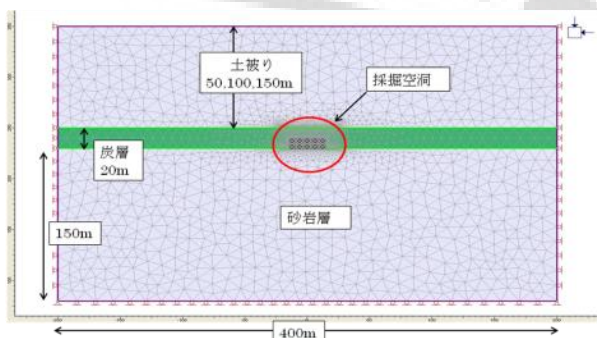


図 1 解析モデル

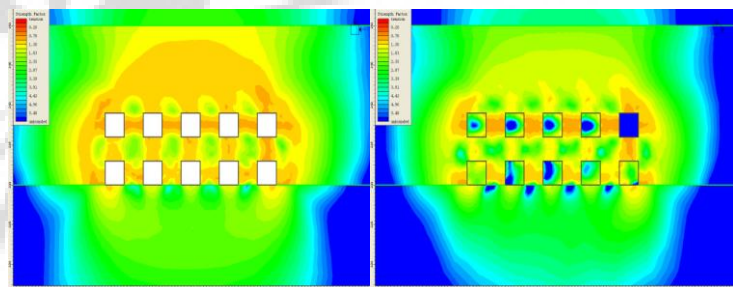


図 2 採掘空洞周辺の安全率分布  
(左：充填なし、右：採掘跡を充填)

## 3. まとめ

本研究結果から、採掘跡充填式ハイウォールマイニングを適用することにより、ハイウォールおよび採掘空洞周辺の安定性を損なうことなく、ハイウォール周辺に残された厚層から石炭を採掘できることが明らかとなった。また、充填だけでなく空洞の配置を変えることで、採掘空洞周辺の地山の安定性が改善され、石炭実収率の向上も可能になると考えられる。