



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Pillar Design in Jointed Shallow Room-and-Pillar Hard Rock Mines [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Dzimunya, Nevaïd Zvikomborero
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第16355号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95080
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Nevaïd_Zvikomborero_Dzimunya_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (工学) 氏名 Nevaid Zvikomborero Dzimunya

審査担当者 主 査 特任教授 藤井 義明

副 査 教 授 川崎 了

副 査 特任教授 児玉 淳一

副 査 准教授 福田 大祐

学位論文題名

Pillar Design in Jointed Shallow Room-and-Pillar Hard Rock Mines

(亀裂性硬岩中の浅部柱房式鉱山における鉱柱の設計)

本論文は、浅部硬岩中の柱房式鉱山における鉱柱応力の評価、鉱柱強度の推定、バリアピラーの設計に関して論じたものである。

第1章では、研究の背景について述べ、問題を明らかにし、研究の目的と概略を示している。

第2章では、硬岩中の鉱山における鉱柱の設計について、主にジンバブエの事例に基づいて詳述している。

第3章では、新たに開発した鉱柱一応力の推定法について述べている。従来多用されている Tributary Area Theory は、採掘域端部やバリアピラー周辺では必要以上に安全側の値を与え、実収率の低下を招くことが指摘されている。一方、鉱山の現場で正確な数値解析を逐一行うのは非現実的であるため、著者は多数の採掘レイアウトについて変位くい違い法 (DDM) を用いた数値解析を実施。その結果をニューラルネットワーク (MLPNN) に学習させることで、採掘条件を入力すると最大・最小ピラー応力を即座に出力するサロゲートシステムを構築した。このシステムの予測精度は、有限差分コード (FLAC3D) を用いたシミュレーションによって検証された。さらに、このモデルを均等に配置されたバリアピラーを持つ鉱山に適用し、ピラー応力の正確な推定が確認された。

第4章では、著者は、ピラーマッピング、リスク管理に基づく意思決定、数値モデリング、階層分析法を用いたピラー強度推定の新しいフレームワークを提案した。このフレームワークでは、鉱柱の形状、地層傾斜、断層の傾斜と強度、岩盤の GSI や強度、発破によ

る損傷の度合いなどを考慮することで、各鉱山に特化したピラー強度評価が可能となる。さらに、継続的モニタリングを支援する汎用性と適応性も備えている。

第5章では、従来、経験則に依存していたバリアピラーの設計について、大規模な数値シミュレーションと多変量回帰分析を基にした新しい線形モデルを提案した。このモデルは、採掘深度と実収率のみを変数としながら、安全性を維持しつつ実収率を向上させる適切なバリアピラー間隔を示すものである。経験則と比較してもその効果が確認された。

第6章では得られた結論を簡潔に示している。

これを要するに、著者は、ジンバブエにおける浅部硬岩中の柱房式鉱山における鉱柱の応力評価法、鉱柱の強度推定法、バリアピラーの設計法について数々の新知見を得、採鉱学および岩盤工学に貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士(工学)を授与される資格あるものと認める。