

地下発電所大空洞における 3次元形状効果に関する検討

平成 10 年度入学 資源開発工学講座 池田 雄

1. 研究の目的

岩盤内に大規模地下空洞を掘削する際には、掘削に伴って空洞周辺に生じる緩み領域の抑制が重要である。地下発電所などの大規模地下空洞において、緩み領域を抑制するにあたっては大量の PS アンカー等の支保を要するが、本研究では支保の合理化を目的として、緩み領域を空洞の形状効果により抑制できるような、より合理的な地下大空洞の形状と掘削方法について検討した。

2. 研究の内容

合理的な大規模地下空洞の設計を目的とし、緩み領域の抑制に最適な効果を得る、より合理的な掘削手順、ロックストラットの残置効果、発電機室の掘削形状の 3 点について主として数値解析による検討を行った。初めに について、盤下げ掘削を行う際のベンチの高さを 3m・6m、また各ベンチを掘削する際に一度に掘削を行うか、側壁部を残して 2 度に分けて行うかの組み合わせで 4 通りに分類し、有限要素法による逐次解析を実施した。次に について、ロックストラットの長さが 15m・30m・45m の 3 通りのモデルを作成し、それぞれについて剛性の高い地山と低い地山の両物性値で有限要素法による弾性解析を行った。最後に について、隅角部に曲率を設けずに掘削した場合、隅角部に半径 4m の曲率を設けた場合、そして発電機を設置する部分のみを円筒形のピット状に掘削した場合の 3 通りのモデルを作成し、有限要素法による弾性解析を実施した。各検討結果について壁面の変位と周辺岩盤における緩み領域を比較した。なお、解析結果における局所安全率が 1.2 以下の領域を緩み領域として評価を行った。

3. 研究の結果

掘削パターン

ベンチ高 3m で、側壁部を残さずに掘削した場合の空洞周辺岩盤の緩み領域を 図 1 に、側壁部を残してベンチ高 6m で掘削した場合の緩み領域を 図 2 に記す。これより、ベンチ高 3m で一挙に掘削する場合に対して、ベンチ高 6m にしても側壁部を残して掘削した場合は緩み領域を同程度に抑制できることがわかった。

ロックストラットの残置効果

剛性の高い地山では、ロックストラットの長さは、壁面の変位にほとんど影響を及ぼさなかった。一方、剛性の低い地山では、ロックストラットの長さは壁面の変位に大きく影響することが判明した。

発電機室の掘削形状

隅角部に曲率を設けた場合は、設けない場合に比べ、緩み領域の進展が抑制されていた。また、ピット方式を採用すると、掘削量の大幅な減少と共に、緩み領域の著しい抑制効果が認められた。

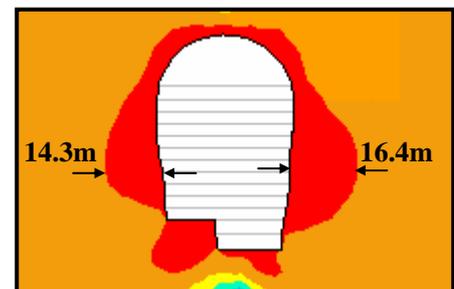


図1 ベンチ高 3m で側壁部を残さずに一度に掘削した場合の緩み領域

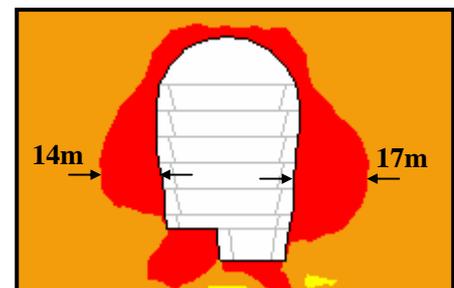


図2 ベンチ高 6m で側壁部を残して 2 段階に分けて掘削した場合の緩み領域