

地球統計手法を用いたトンネルの切羽前方地質予測について

平成 10 年度入学 資源開発工学講座 小倉 永輔

1. 研究の目的

近年、トンネル掘削において、高速な施工が可能な TBM(Tunnel Boring Machine)を用いた掘削工法が注目されている。一方で、TBM はその構造上、切羽周辺の地質観察がリアルタイムにできないため、切羽前方の地質に対する予知が難しく、トラブルの発生がしばしば見られる。本研究では、TBM 掘進や削孔検層によって得られるデータから、地球統計学を用いることで切羽前方の地質状況を高精度に把握する手法の検討を行った。

2. 研究の内容

本研究では、データの事前処理方法及び推定方法について詳細に検討することにより、推定精度の向上を図った。そのために、鈴鹿トンネル導坑の TBM 掘削時に得られた実際のデータを用いて、地球統計学による前方予測のマスキングテストを行い、推定精度の検討を行った。

まず、データ平均区間(support)と呼ばれるパラメータが推定結果にどのような影響を与えるかを検討した。また、Ordinary Kriging と Sequential Indicator Simulation という 2 つの推定手法から得られた結果から、両手法による推定精度の差異を検討した。

3. 研究の結果

support の設定の仕方によって、検討区間の空間構造を表す Variogram 関数や推定結果に差異が見られ、support の縮小によってよりきめ細やかな予測結果を得ることができた(図 1)。このことから、予測において support の適切な設定が重要であることが分かった。

一方、Kriging 手法と比較するため Simulation 手法によって前方予測を行った場合、多数の地質推定モデルが作成され、それらから様々な地質状況を考慮することが可能であることが分かった。また、岩盤強度に対するしきい値を設定して、そのしきい値を超えない確率を求めることにより、確率的に前方予測を行うことが可能であることが判明した。しきい値の設定を変化させることにより、よりコントラストを高めた評価を行うことが出来た(図 2)。

地質状況に応じた support の設定や Simulation 手法の適用によって、切羽前方の地質状況をより高精度に把握できることが判明した。

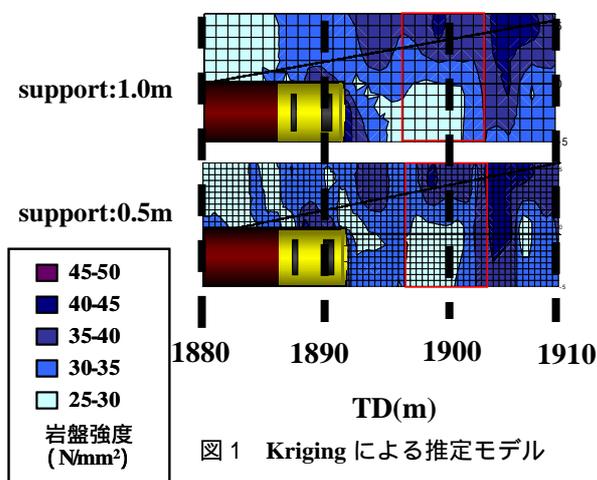


図 1 Kriging による推定モデル

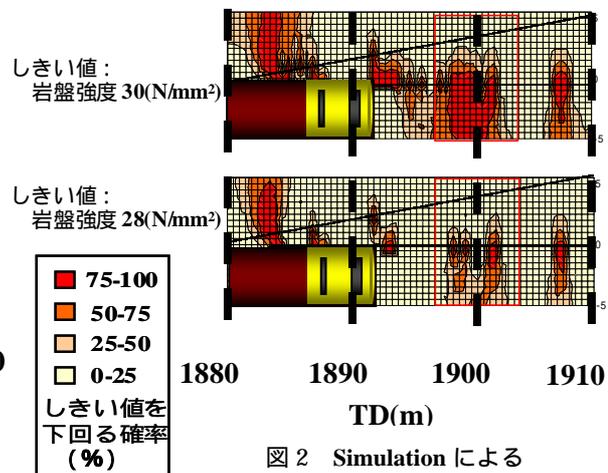


図 2 Simulation による
確率的推定モデル