

[2026 年 10 月 27 日]

鹿島建設株式会社 広報室
東京都港区元赤坂 1-3-1 〒107-8388
pr-pr-houdou2@kajima.com

トンネル掘削前に地山の変形を予測し、 最適支保を選定する解析技術「Geo-CAST」を開発

～24 時間以内に解析結果を出力、掘削前の迅速な意思決定を支援～

鹿島(社長:桐生雅文)は、山岳トンネル工事において、掘削前のシミュレーションにより切羽前方の地山挙動を予測し、定量評価に基づいた最適支保※1 選定を支援する解析技術「Geo-CAST™」※2(ジオキャスト、以下「本技術」)を開発しました。

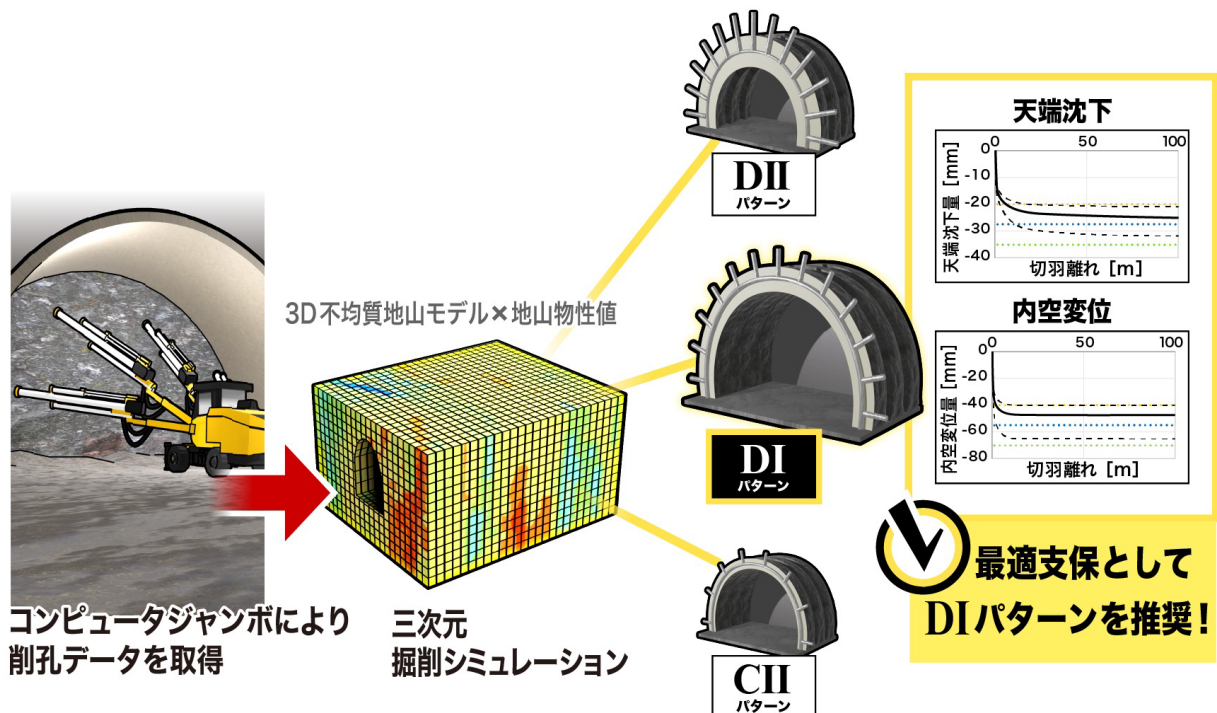
支保選定にあたっては、従来、掘削後に得られる地質情報や計測結果をもとに、技術者が経験や知見に基づいて地山条件を定性的に評価し、判断していました。本技術では、コンピュータジャンボの削孔データから高精度に推定した地山物性値※3 を反映した三次元掘削シミュレーションを掘削前に行い、複数の支保パターンの安全性を定量的に比較・評価することで、最適な支保選定を支援します。解析から帳票出力までを 24 時間以内に完了できるため、発注者を含む関係者間の迅速な合意形成を実現します。

このたび、中日本高速道路株式会社発注の「東海環状自動車道 養老トンネル南工事」の一部に本技術を試験導入し、有効性を確認しました。

※1 トンネルを掘削時に、地山の崩落や変形を防ぐために設置する補強構造

※2 Geo-Data-Centric Adaptive Support Navigation for Tunneling

※3 密度や変形係数など、地山の性状を数値化したもの



24 時間以内に結果出力

「Geo-CAST」による最適支保の選定支援イメージ

【開発の背景】

山岳トンネル工事における支保選定では、これまで、掘削後に得られる地質情報や計測結果をもとに、技術者が経験や知見に基づいて地山条件を定性的に評価し、判断してきました。一方、断層破碎帯※⁴などの特殊地山では、掘削前に解析を実施することがありますが、解析時には地山条件を単純化して設定することが多く、実際の地質の不均質性※⁵を十分に反映できていないという課題がありました。

鹿島が開発した三次元地質評価技術では、コンピュータジャンボの削孔データを用いて、地山の硬軟分布を高精度に把握することが可能です。一方、この評価結果を解析に活用するには、地山物性値への変換が必要です。しかし、高精度に推定するには数日を要するため、掘削前の限られた時間内で解析に活用することが困難でした。

※⁴ 断層が繰り返し動くことで、周囲の岩盤が砕かれ、粘土状・礫状になった軟弱な帯状の地盤

※⁵ 硬軟などの地山の性状が場所ごとに異なる状態

【本技術の概要と特長】

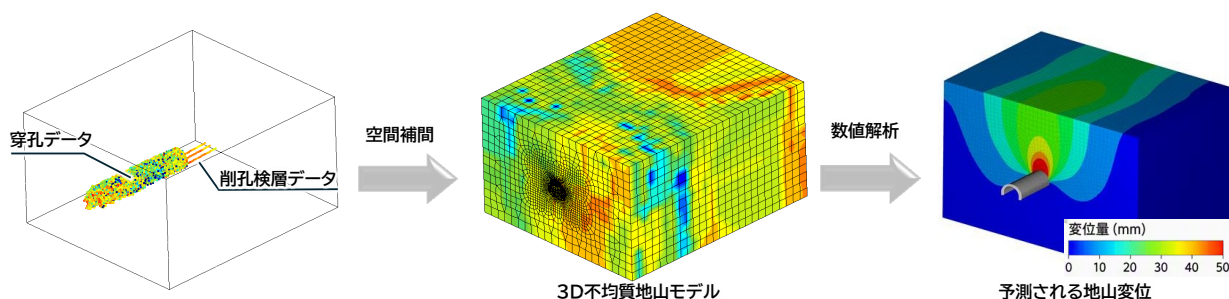
本技術は、掘削前に短時間で、コンピュータジャンボの削孔データから高精度に推定した地山物性値を反映した三次元掘削シミュレーションを実施し、複数の支保パターンに対する地山挙動を定量的に比較・評価することで、地山条件に応じた最適な支保選定を支援する解析技術です。

本技術の概要は、以下のとおりです。

- 三次元地質評価技術で構築した 3D 不均質地山モデルの地山物性値を、データ同化※⁶技術により短時間かつ高精度で推定
- 推定した地山物性値を反映した高精度な三次元掘削シミュレーションにより、実際の地山条件に即した信頼性の高い変形予測を実現

なお、支保パターンの比較・評価に係る一連の解析および結果の帳票出力は 24 時間以内に完了するため、その結果を掘削前の意思決定に活用でき、発注者を含む関係者間における円滑かつ迅速な合意形成を実現します。

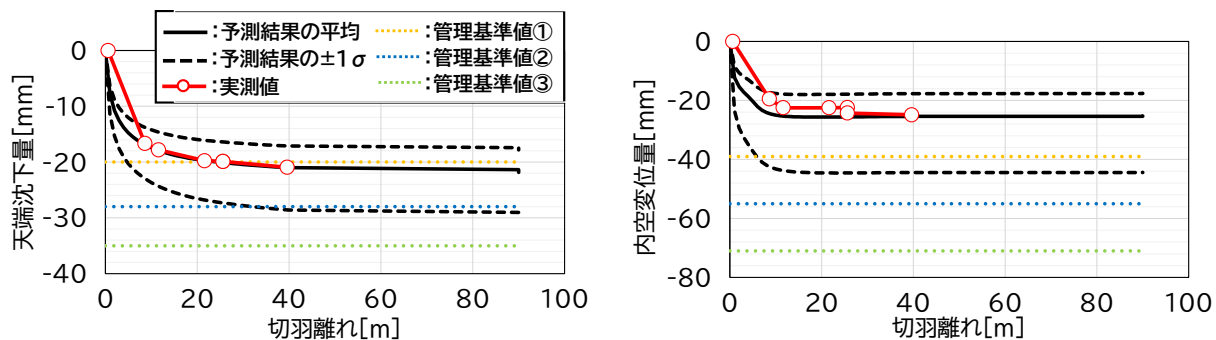
※⁶ 数値シミュレーションによる予測に実際の観測データを組み合わせることで、予測精度を高める解析手法



削孔データから構築した 3D 不均質地山モデルを用いた三次元掘削シミュレーション

【本技術の効果検証】

本技術を、鹿島が三重県いなべ市で施工中の「東海環状自動車道 養老トンネル南工事」において、特殊地山であることが予測された一部の区間に試験導入しました。その結果、三次元掘削シミュレーションによる地山変位の予測結果は、掘削時の実測値と概ね一致しており、解析結果の妥当性を確認しました。



本技術による予測結果と実測値の比較

【今後の展開】

鹿島は今後も、解析技術の更なる高度化に取り組むとともに、本技術の山岳トンネル現場への普及を進め、現場における迅速な意思決定や支保選定の合理化に貢献してまいります。

【工事概要】

工事名称： 東海環状自動車道 養老トンネル南工事

工事場所： 三重県いなべ市北勢町二之瀬

発注者： 中日本高速道路株式会社 名古屋支社

施工者： 鹿島建設株式会社

工事諸元： 本坑掘削 支保工 2,062m、避難坑掘削 支保工 2,048m