



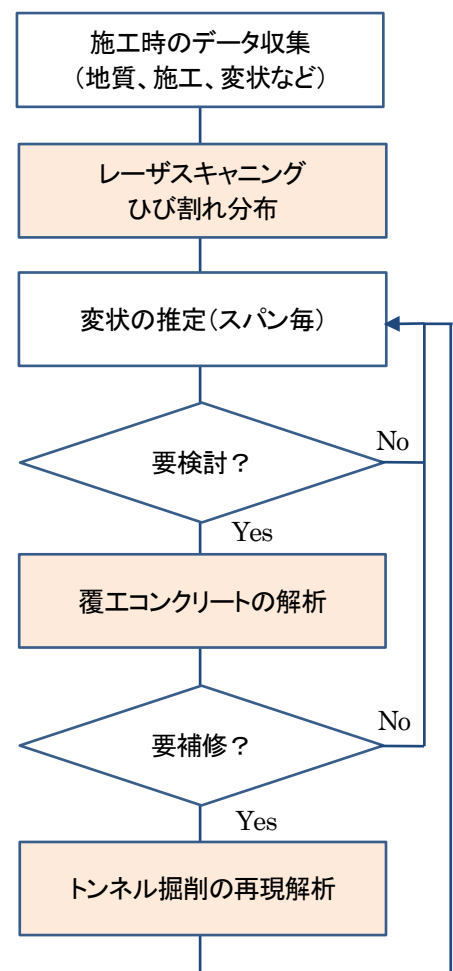
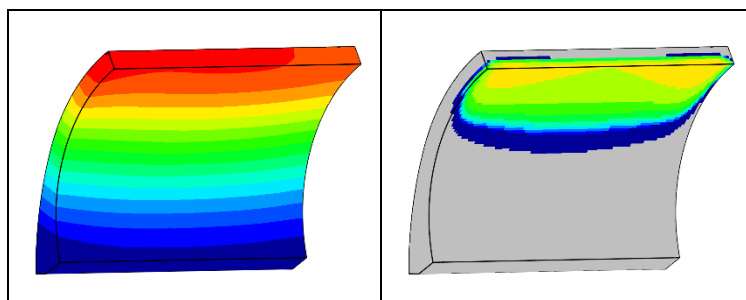
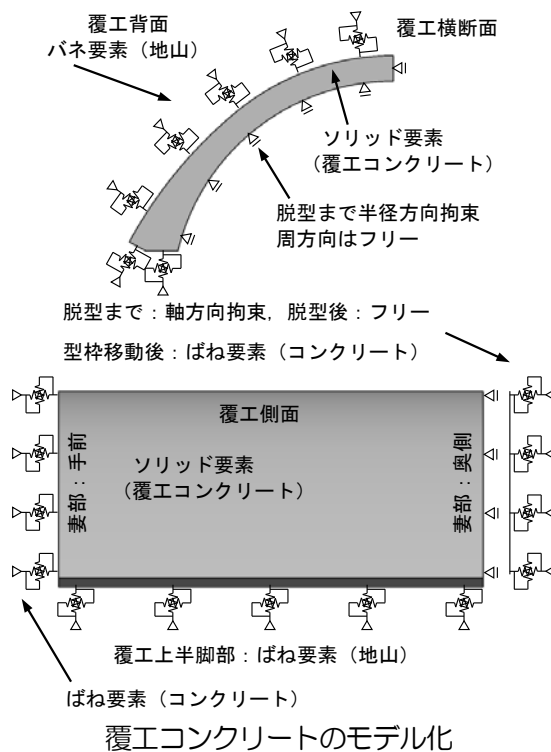
維持管理のためのトンネル掘削の再現解析

トンネルの維持管理においては、覆工コンクリートのひび割れの形状などをもとに補修の必要性が判断されます。この判断材料として掘削時の再現解析を実施し、覆工変状の原因や地山の安定性を検討します。

覆工コンクリートの収縮ひび割れの解析

覆工コンクリートのひび割れの原因は、コンクリートの収縮によるものと外力によるものとに大別されます。また、ひび割れの分布形状は、覆工コンクリート背面の付着状況や地山の变形性に依存します。これらを考慮した数値解析を実施し、覆工コンクリート内の応力・変形分布や地山の安定性を検討します。

検討の手順を右下の図に示します。資料収集やレーザスキャニング、ひび割れ分布の分析を行い、補修の必要性が懸念される箇所を抽出します。これが含まれる覆工スパンを左図上のように数値モデル化し、覆工コンクリートの打設・脱型・経時変化を熱応力と収縮を考慮した解析で再現します。解析の結果得られるひび割れ強度分布などと監察結果を比較し、ひび割れの原因を検討します。



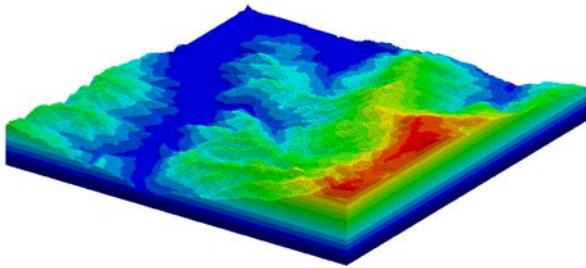
検討フロー

覆工コンクリート沈下変形の解析結果の一例 (赤：沈下大)

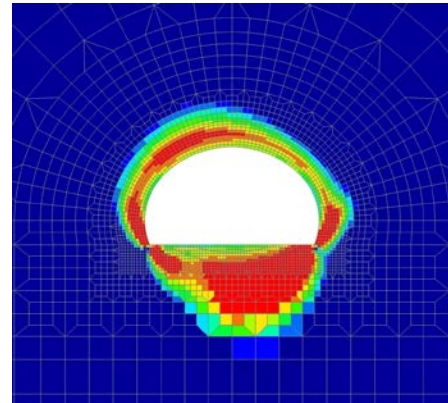
トンネルの掘削過程を考慮した解析

さらに検討が必要となれば、トンネルの掘削と覆工コンクリートの建設の過程を考慮した解析を実施します。資料に基づき地形地質分布を考慮した地山モデルを作成して、実際に行われた手順に従ってトンネルの掘削、支保工・矢板の設置、覆工コンクリートの打設などを再現していきます。得られた結果より、変状の原因を推定します。再現解析にはFLAC3D*を用います。解析に用いる手法は以下のとおりです。*)FLAC3DはITASCA社の製品です。

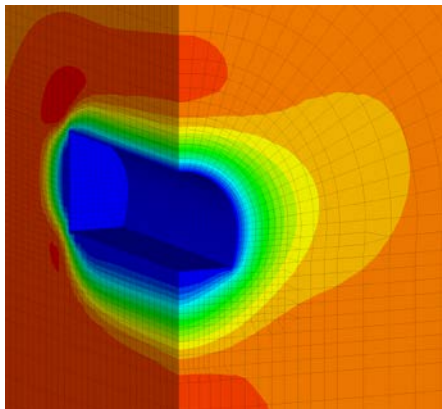
| 解析種類 | 物性 | 得られる情報 |
|---------|------------------------|------------------------|
| 弾塑性解析 | 変形・強度特性 (C, ϕ など) | 地山の掘削時の変形、覆工コンクリートへの外力 |
| 熱応力解析 | 発熱量、熱伝導率、比熱など | コンクリートの打設に伴う変形挙動 |
| 水応力連成解析 | 力学・水理特性など | 間隙水圧変化による覆工コンクリートへの外力 |
| 乾燥収縮解析 | 乾燥収縮特性 | 長期にわたるコンクリートの収縮 |
| 長期劣化解析 | 強度低下速度 | 地山の劣化に伴う覆工コンクリートへの外力 |



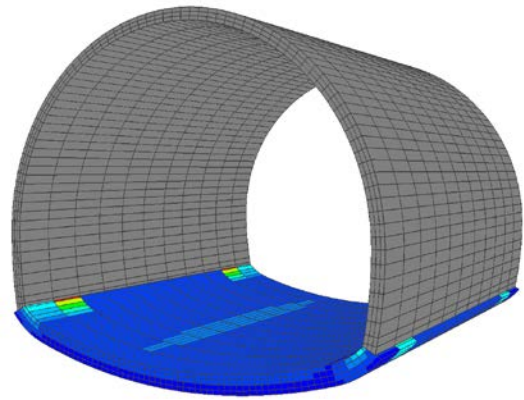
広域地山モデルの例



初期応力の異方性を考慮した地山劣化の例



掘削過程の間隙水圧変化の例



地山の劣化(盤ぶくれ)に伴うインバート応力予測の例

トンネルの掘削と覆工コンクリートの建設の過程を考慮した解析

<https://www.geolab.jp> お問い合わせは chisouken@geolab.jp



**GEOSCIENCE
RESEARCH LABORATORY**

株式会社 地層科学研究所

本社 〒242-0017 神奈川県大和市大和東 3-1-6 JM ビル 4F Tel. 046-200-2281

東京事務所 〒112-0004 東京都文京区後楽 2-3-25 金子ビル 6F Tel. 03-5842-7677

大阪事務所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-7-19 第7新大阪ビル 301号 Tel. 06-6886-7774