

既設トンネルに極近接する シールドトンネルの施工時影響解析法

構造物技術研究部 トンネル研究室

主任研究員 仲山 貴司

本日の発表

◆ 研究概要

— 現状の課題、提案する新しい解析法

◆ 極近接時の相互作用メカニズムの解明

◆ 新しい施工時影響解析法の構築

◆ 解析法の適用例

— 具体的な解析手順、適用の効果

◆ 成果の活用

◆ まとめ

} 降下床実験

研究概要

現状の課題

技術基準における記載
「離隔1D以下は特別な検討が必要」

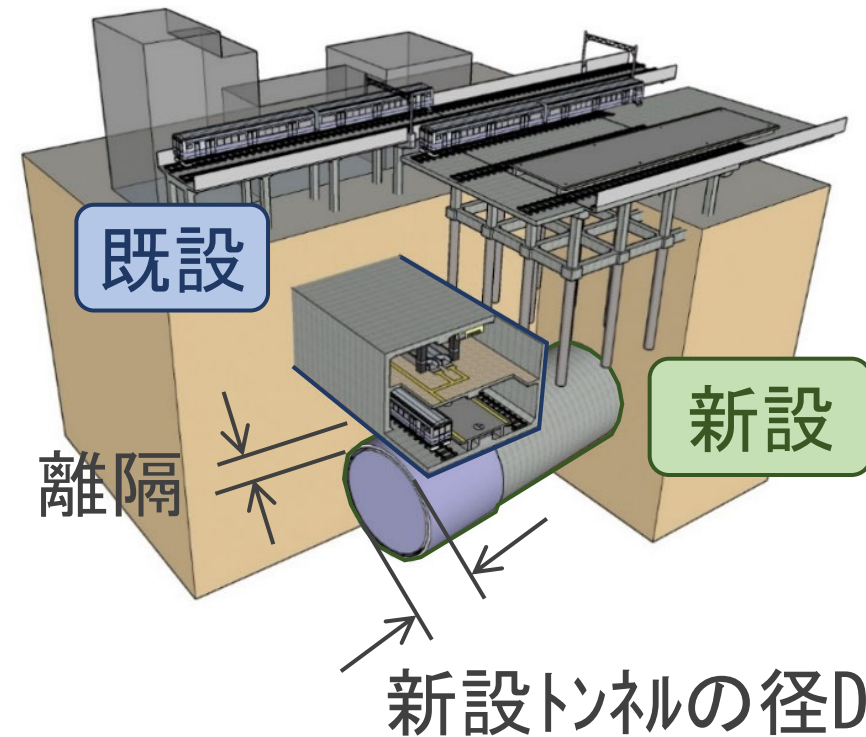


具体的な検討方法の記載はなし



経験的に、地盤条件によらず、
地盤改良を実施

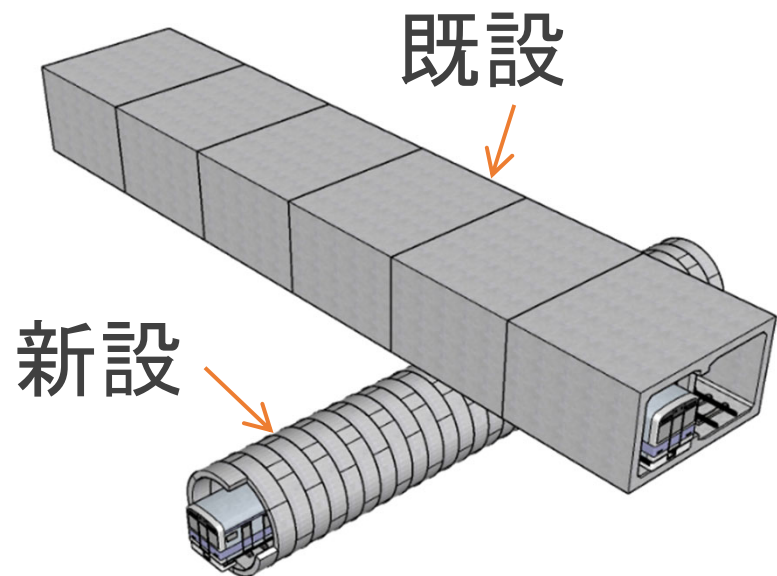
本研究で影響解明を実施



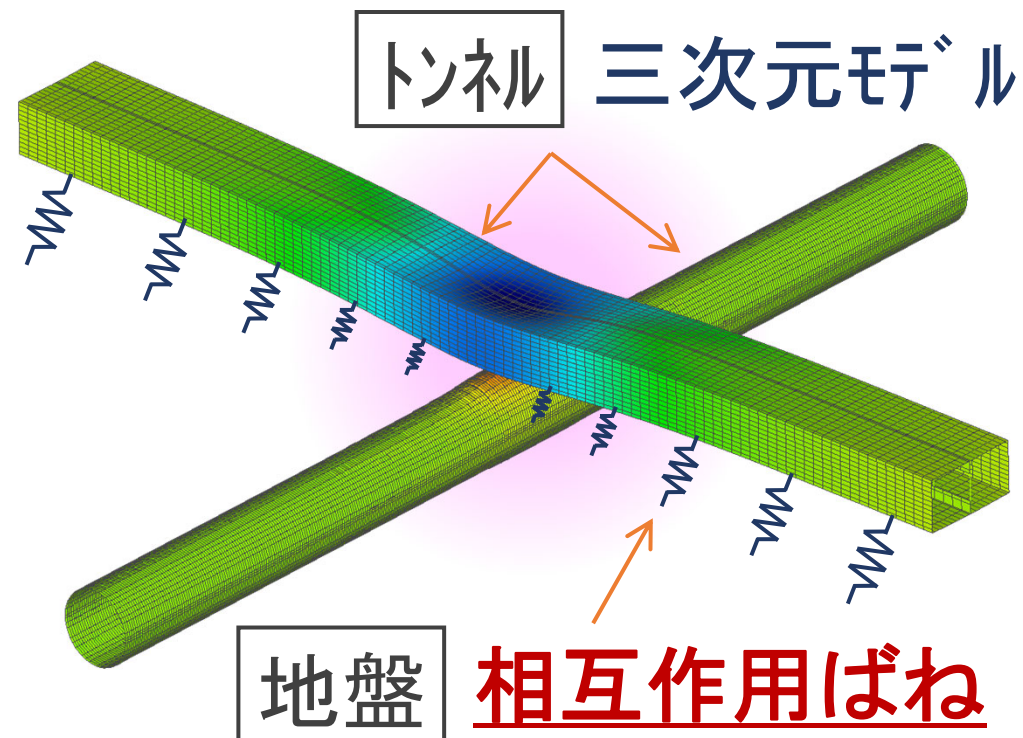
極近接工事
離隔 < 新設トンネル径D

研究概要

提案する新しい解析法



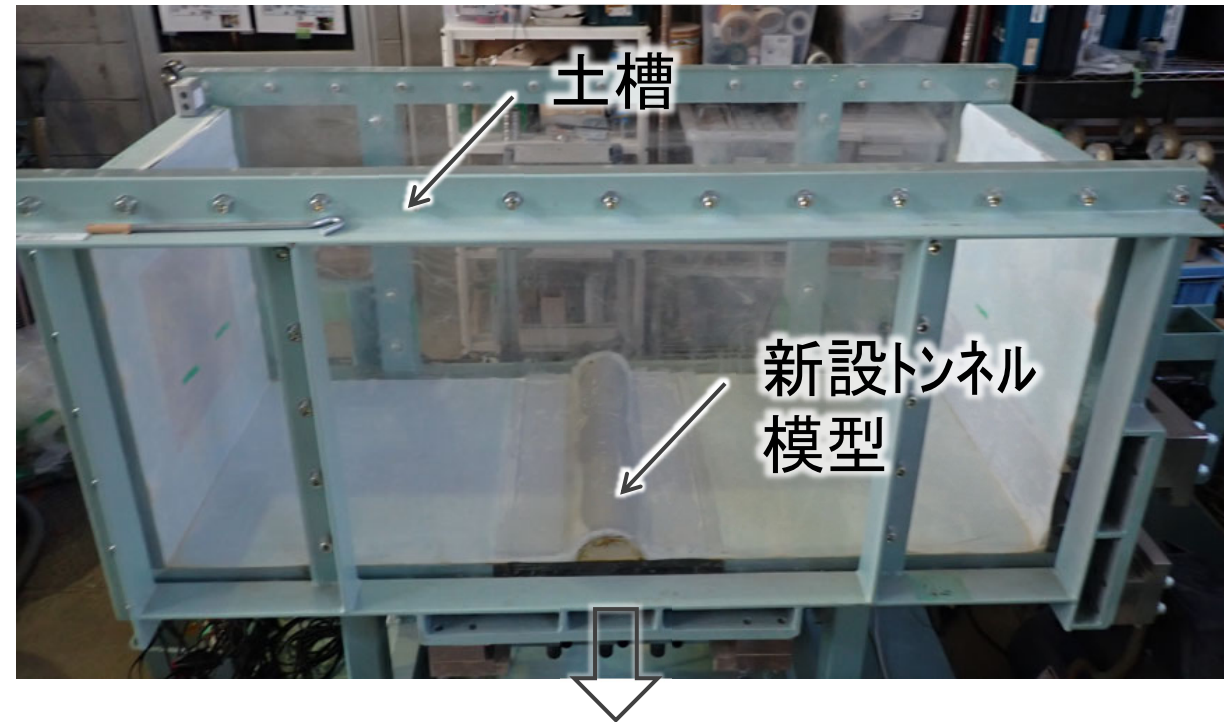
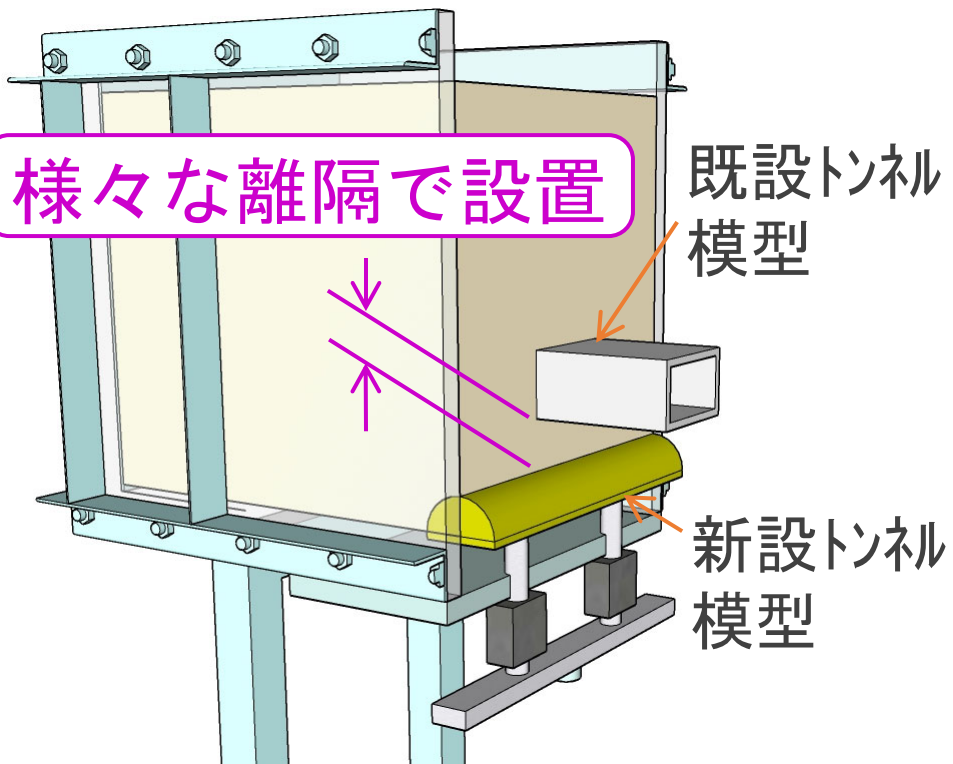
モデル化



極近接時の相互作用メカニズムの解明

模型実験装置の開発と極近接時を模擬した実験を実施

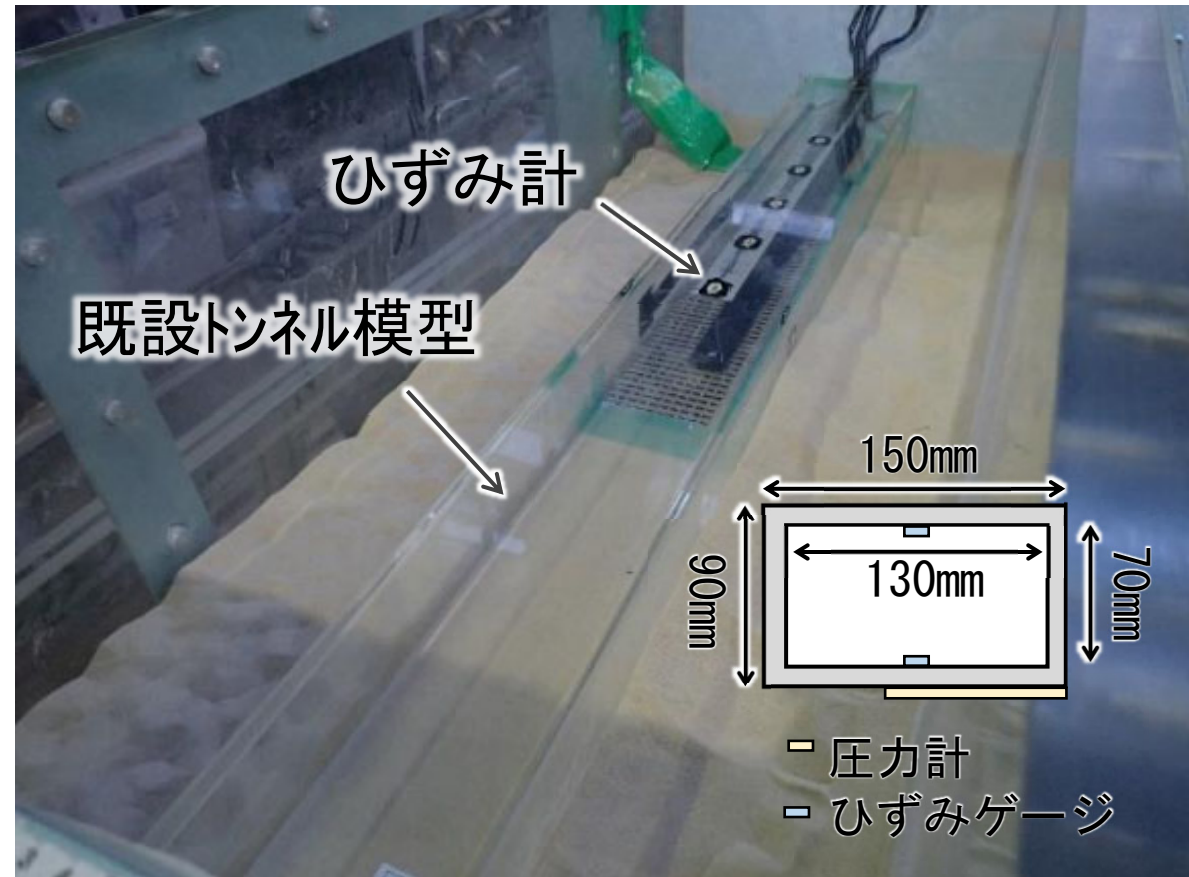
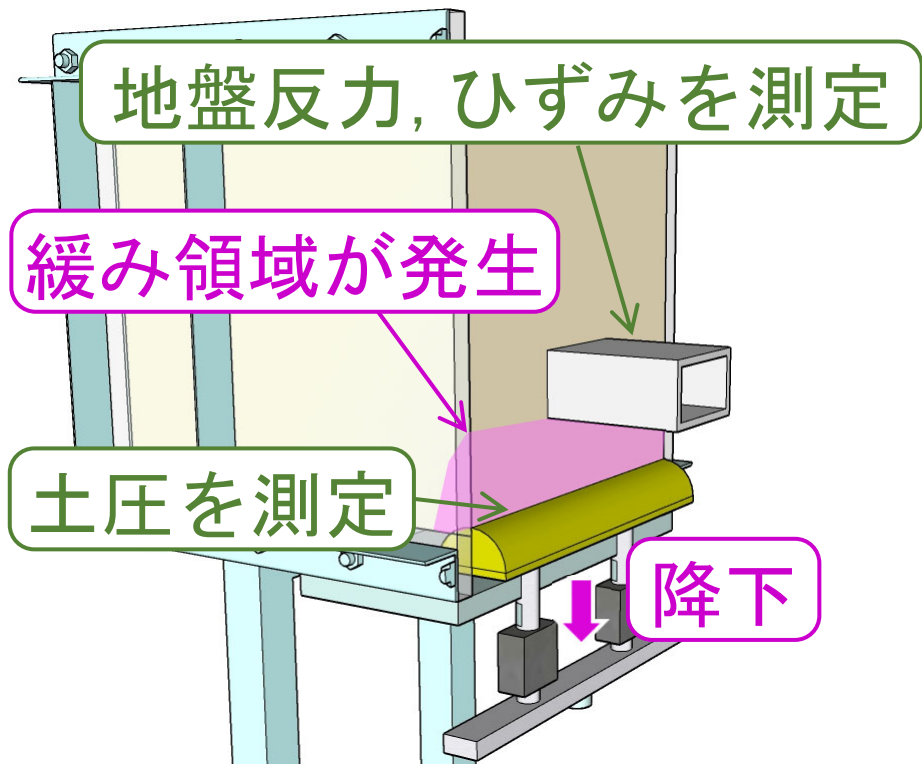
模型実験で解明



極近接時の相互作用メカニズムの解明

模型実験装置の開発と極近接時を模擬した実験を実施

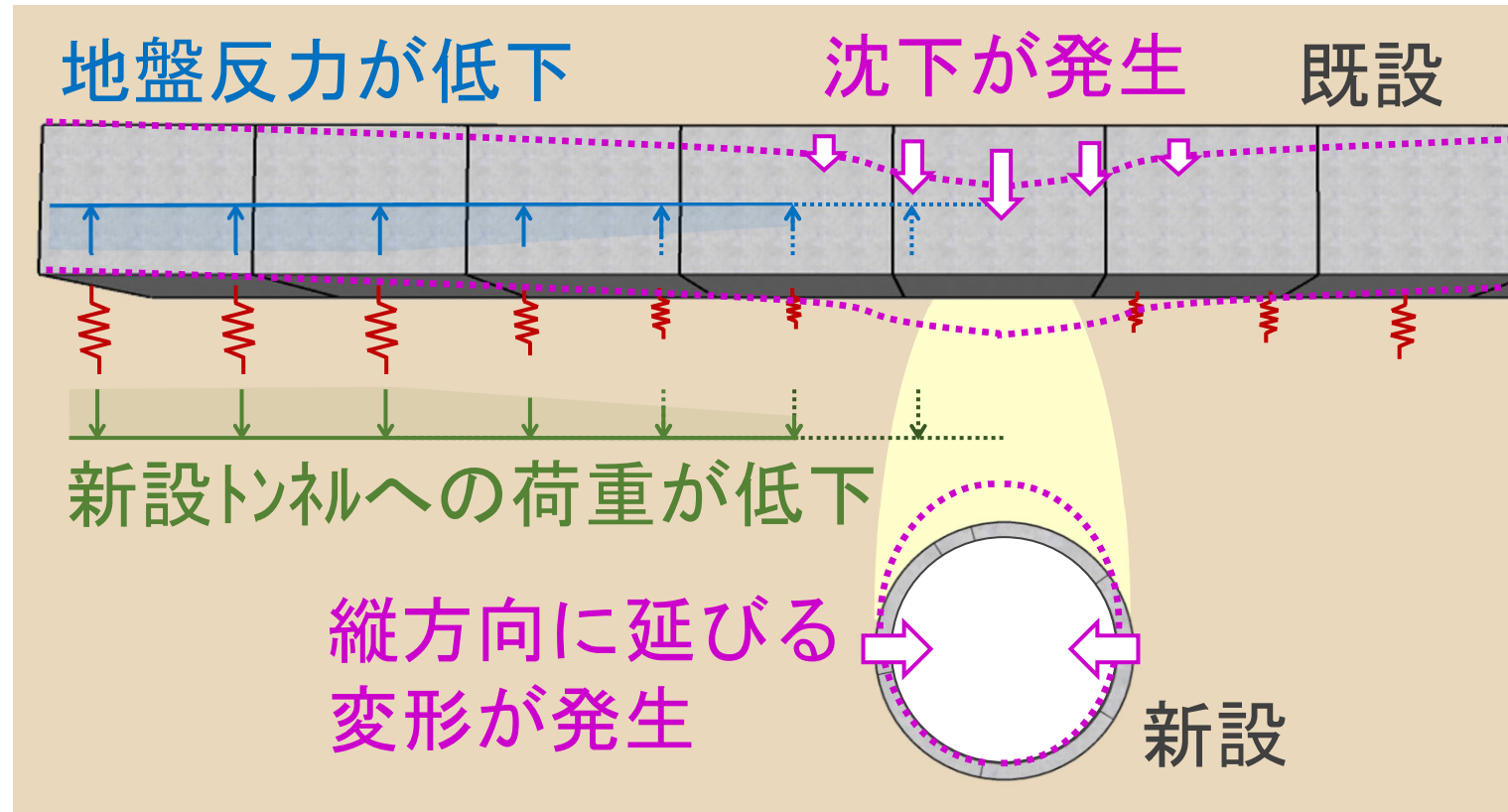
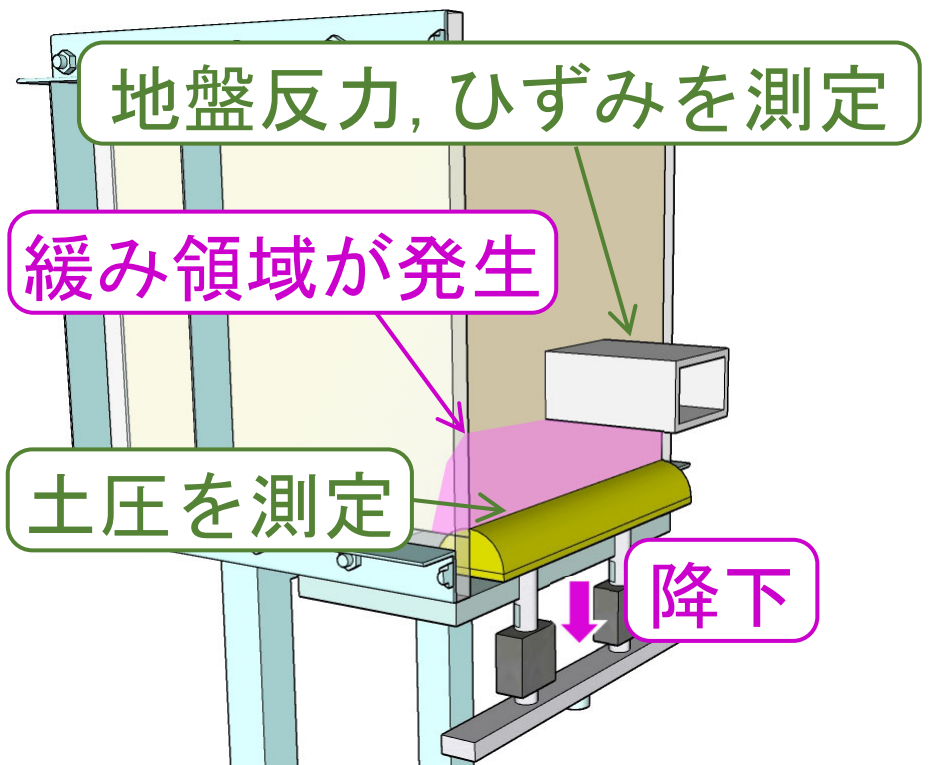
模型実験で解明



極近接時の相互作用メカニズムの解明

模型実験装置の開発と極近接時を模擬した実験を実施

模型実験で解明



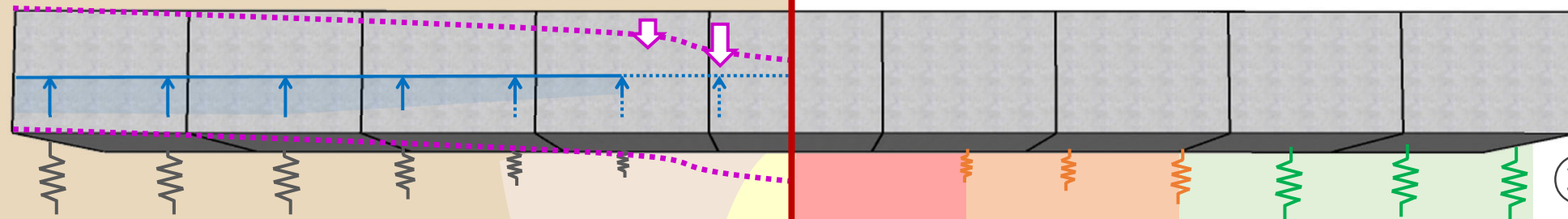
新しい影響予測解析法の構築

土中に仮想地盤面を設定し、安定計算からばね値を算出

極近接時の相互作用

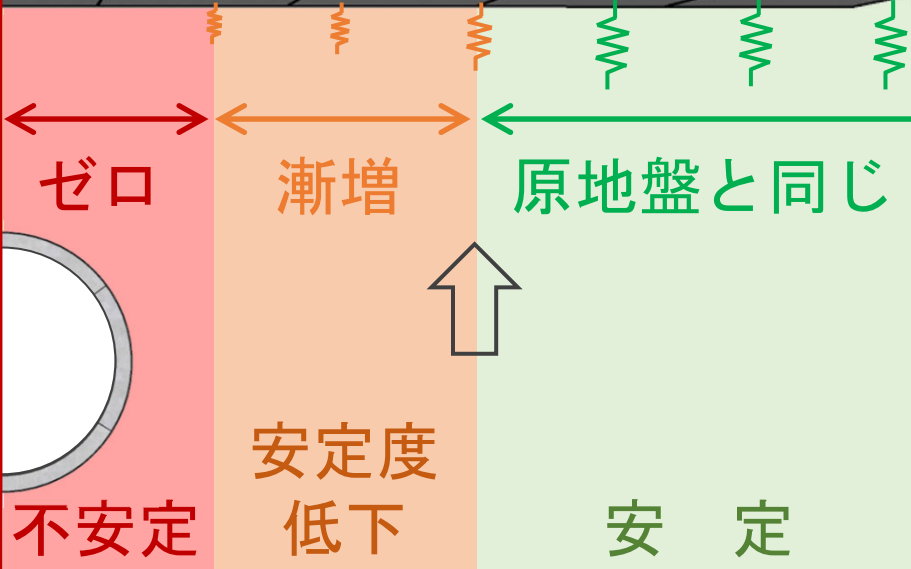
相互作用ばねの設定方法

地盤反力が低下 沈下が発生



新設トンネルへの荷重が低下

縦方向に延びる
変形が発生



- ③安定度に応じてばね値を減じる
⇩
- ②安定計算を実施
⇩
- ①土中に仮想の地盤面を設定

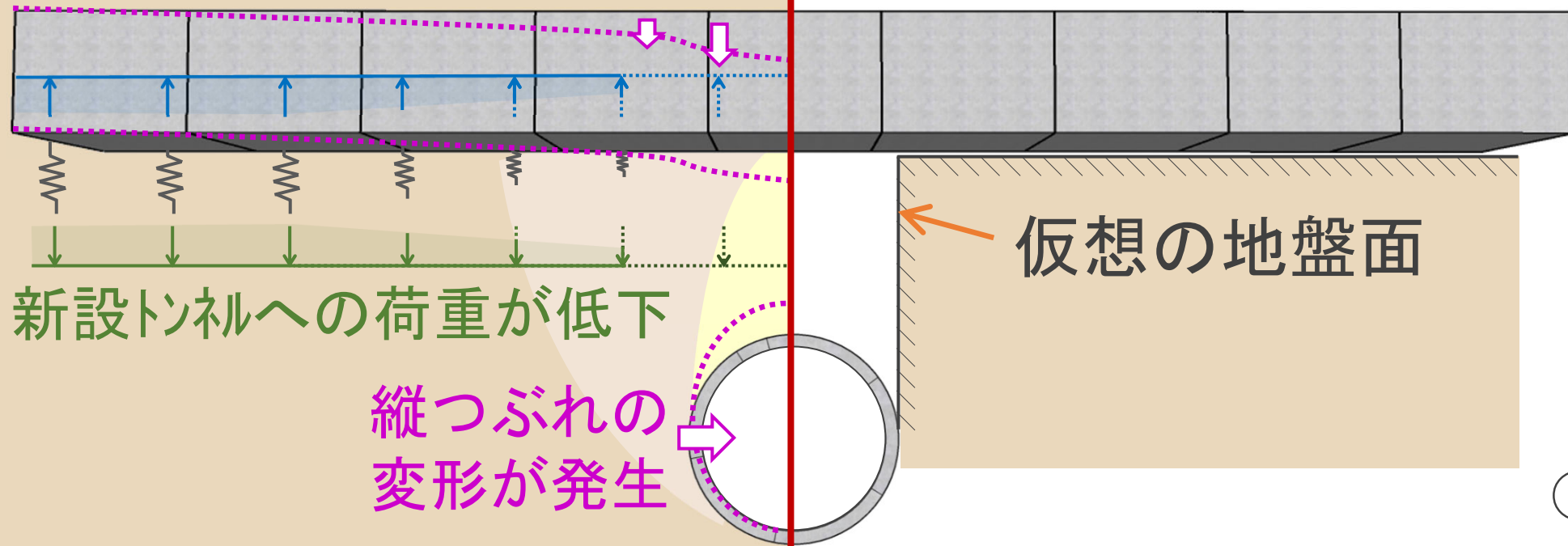
新しい影響予測解析法の構築

土中に仮想地盤面を設定し、安定計算からばね値を算出

極近接時の相互作用

相互作用ばねの設定方法

地盤反力が低下 沈下が発生



①土中に仮想の地盤面を設定

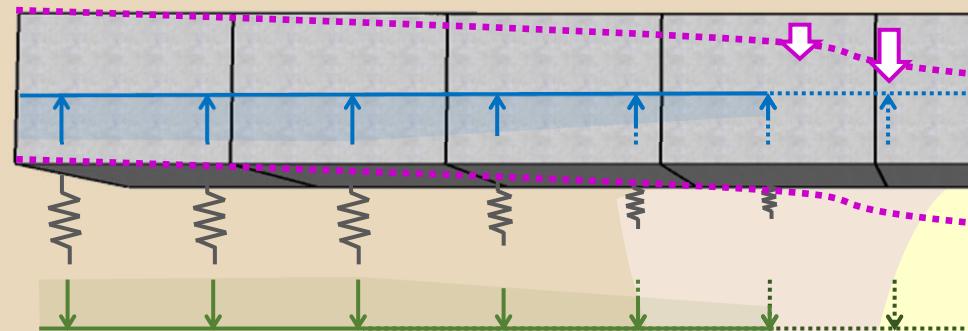
新しい影響予測解析法の構築

土中に仮想地盤面を設定し、安定計算からばね値を算出

極近接時の相互作用

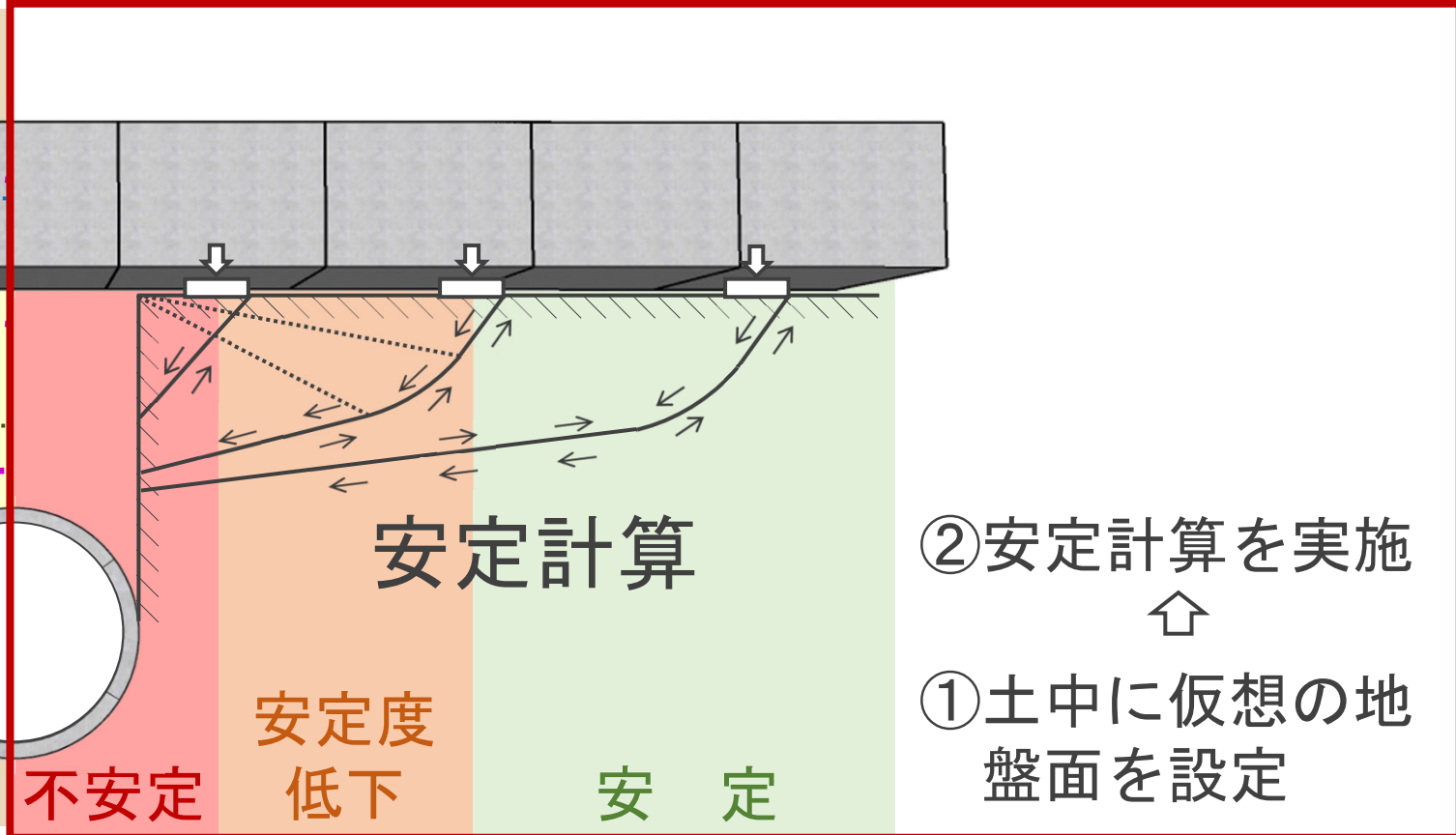
相互作用ばねの設定方法

地盤反力が低下 沈下が発生



新設トンネルへの荷重が低下

縦つぶれの変形が発生



②安定計算を実施
↑

①土中に仮想の地盤面を設定

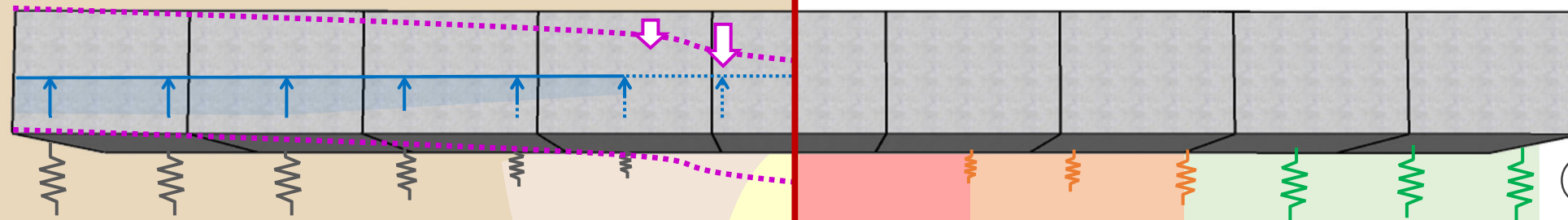
新しい影響予測解析法の構築

土中に仮想地盤面を設定し、安定計算からばね値を算出

極近接時の相互作用

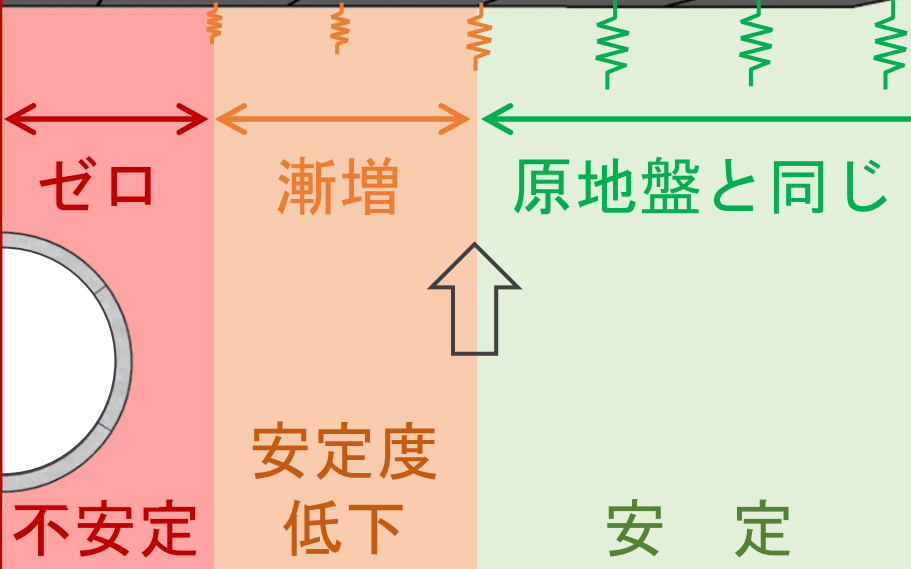
相互作用ばねの設定方法

地盤反力が低下 沈下が発生



新設トンネルへの荷重が低下

縦つぶれの変形が発生

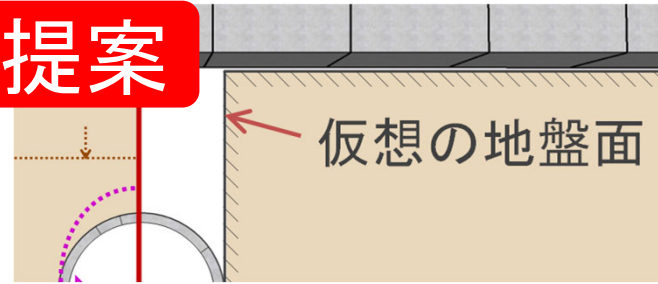


- ③安定度に応じてばね値を減じる
⇩
- ②安定計算を実施
⇩
- ①土中に仮想の地盤面を設定

新しい影響予測解析法の構築

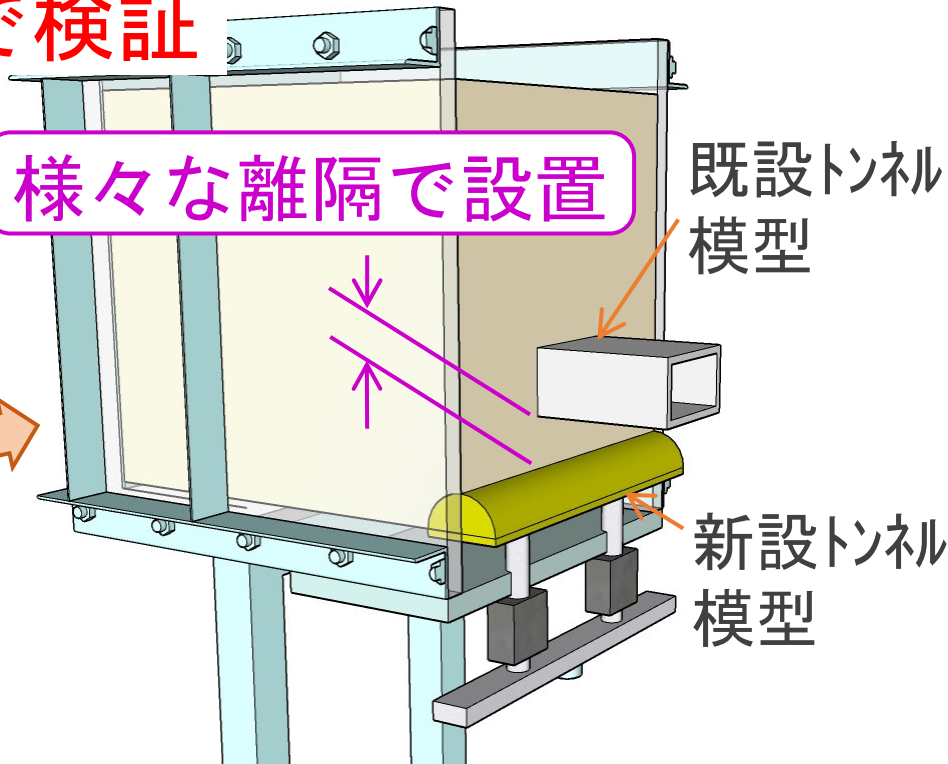
仮想地盤面の
設定が重要

提案

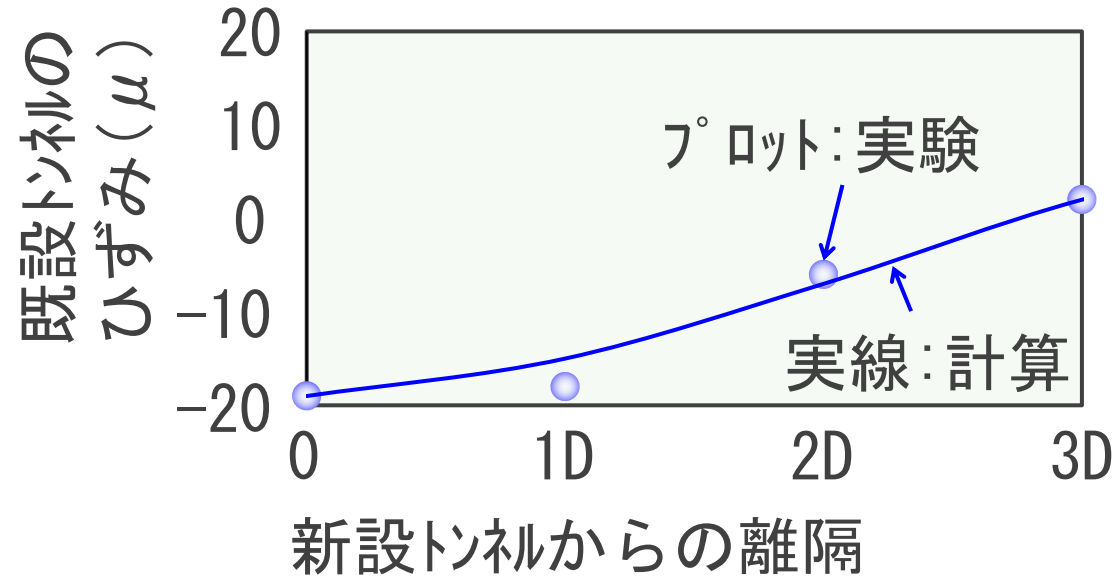
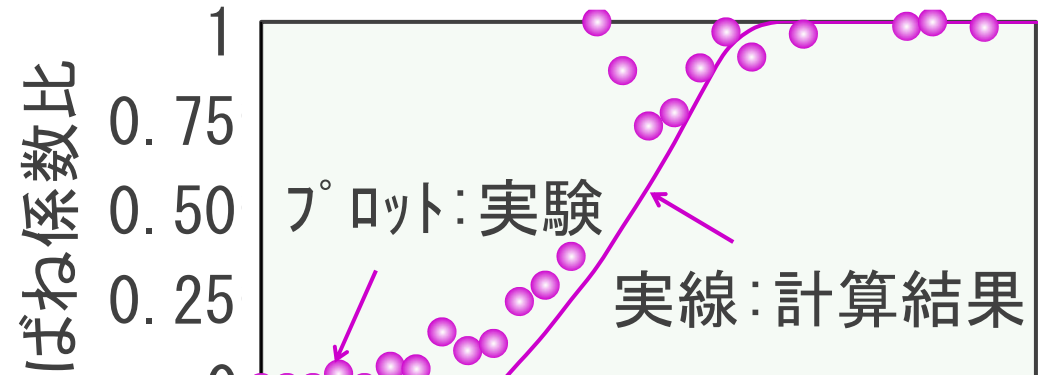


模型実験で検証

様々な離隔で設置



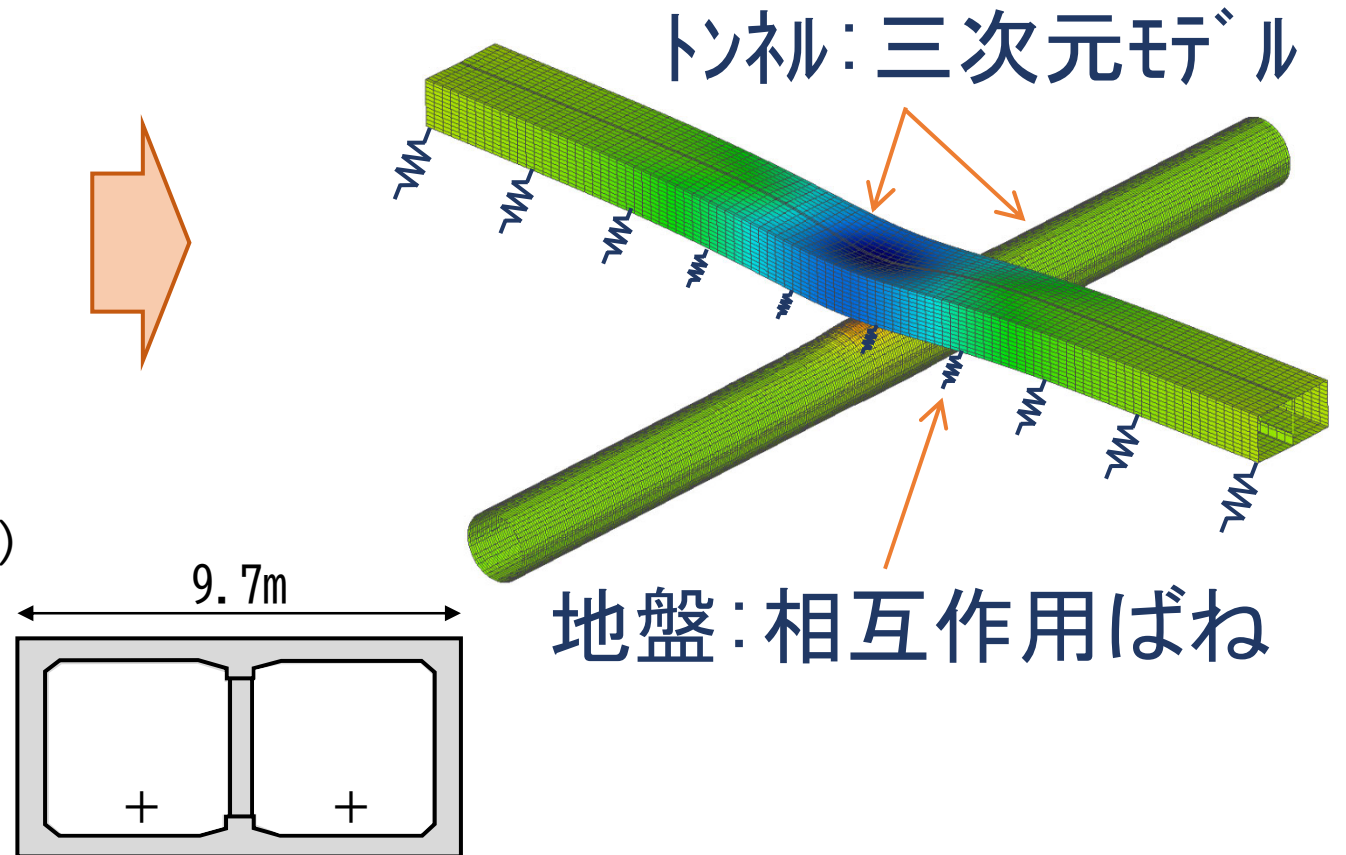
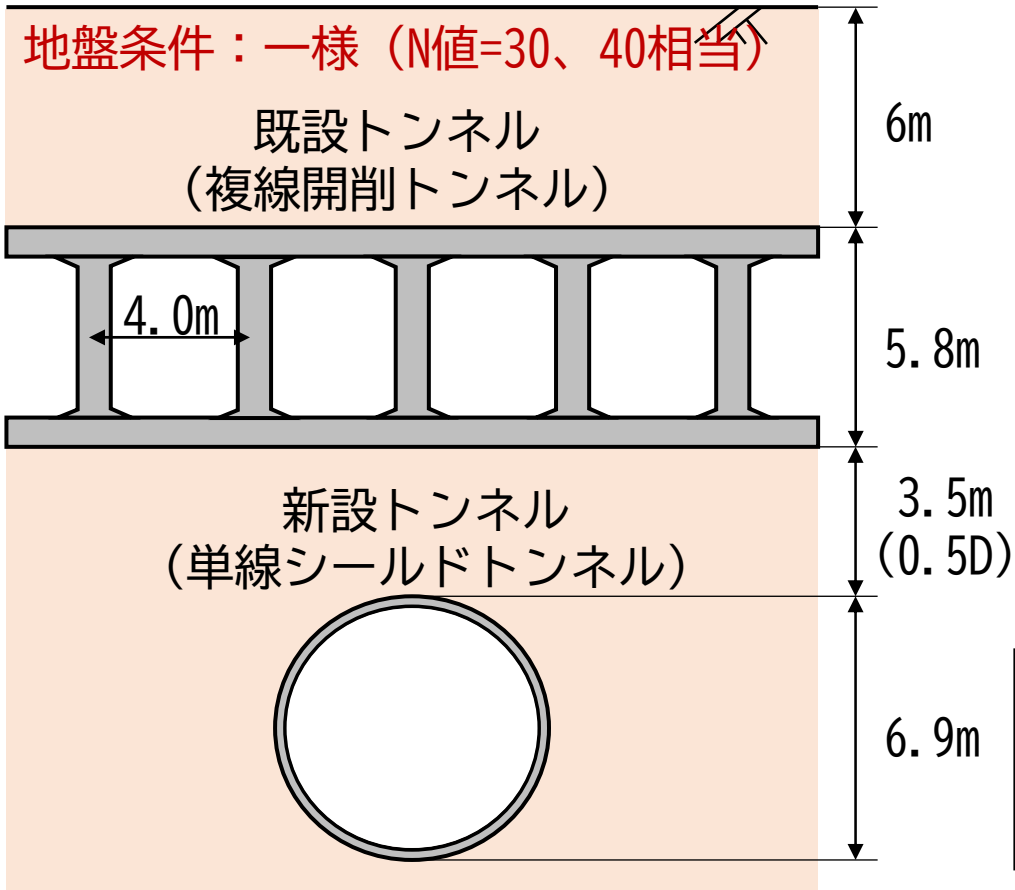
離隔 1 D の場合



解析法の適用例

◆具体的な解析手順

設定した解析条件

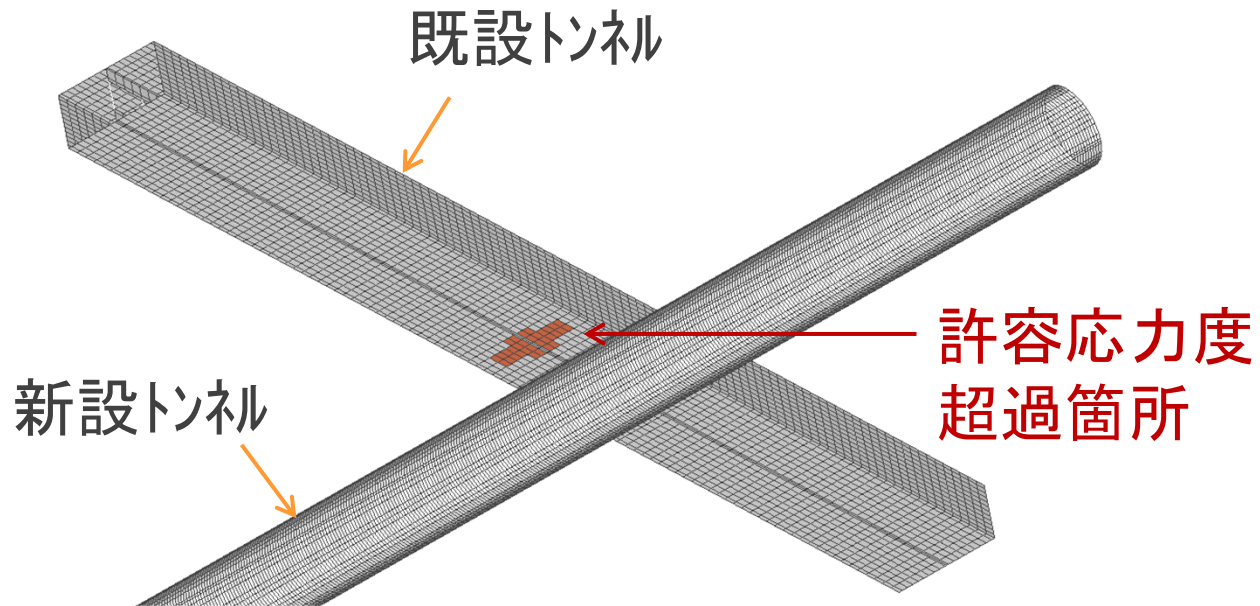


解析法の適用例

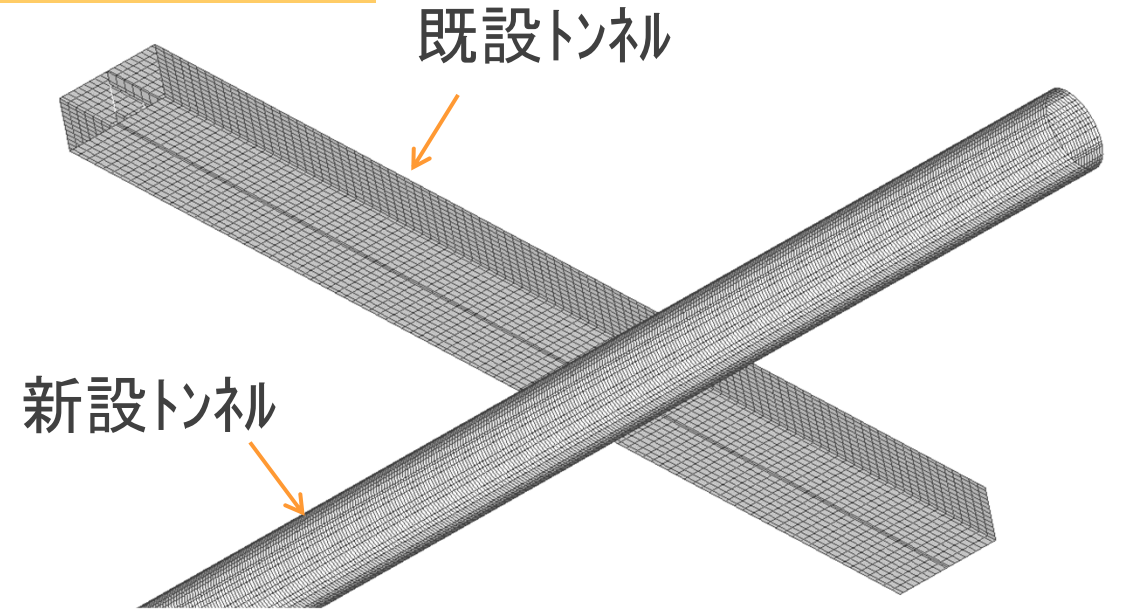
◆具体的な解析手順

数値解析から得られる応答値を限界値と比較

N値30の場合



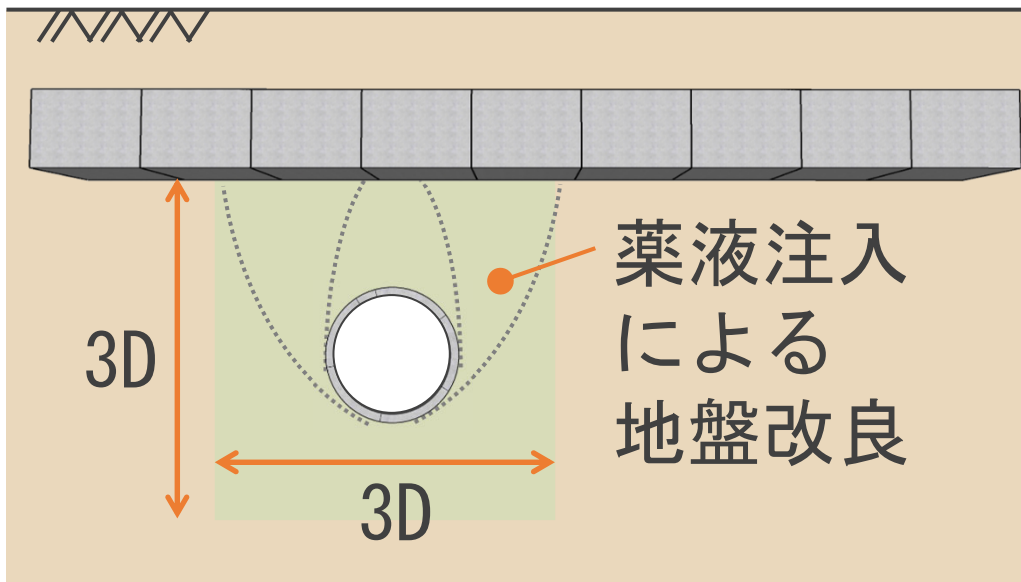
N値40の場合



解析法の適用例

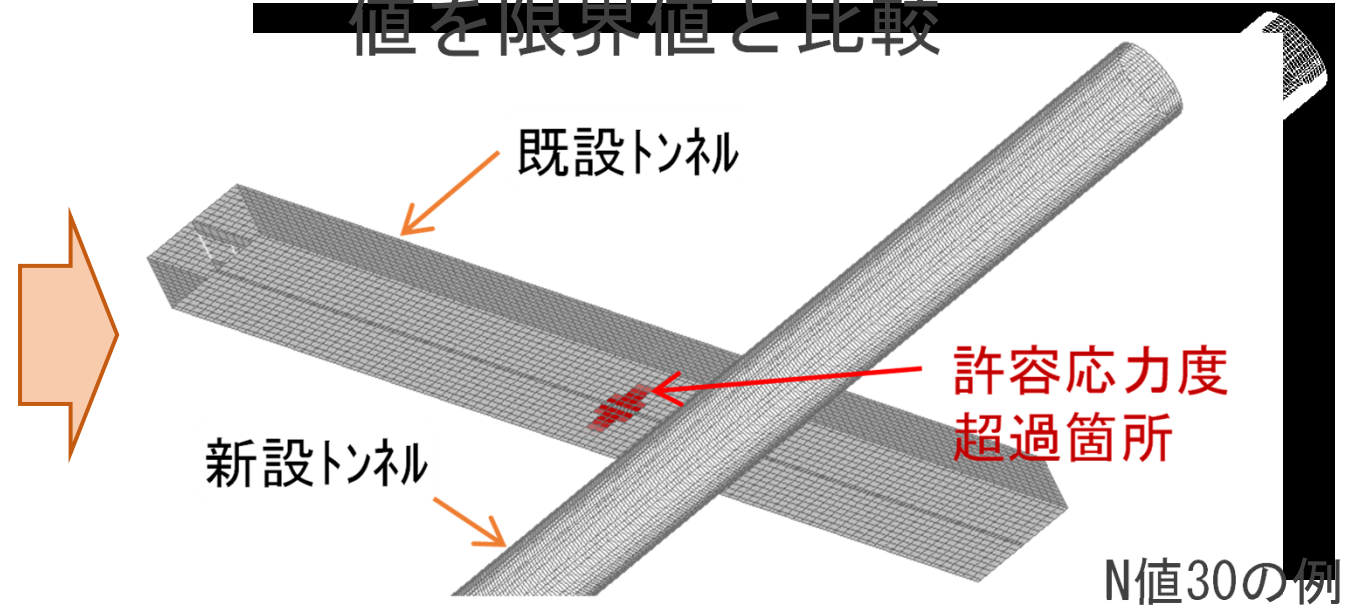
◆適用の効果

従来 経験的に、地盤条件によらず、地盤改良
(建設費が約3倍に増加)



提案

数値解析から得られる応答値を限界値と比較



| N値 | N=30 | 40=N |
|------|-------|---------|
| 検討結果 | × 要対策 | ○ 対策が不要 |

N=40の場合で建設費が約 1 / 3

まとめ

◆研究成果

既設トンネルに極近接した新設シールドトンネルの施工において、影響予測が可能な数値解析法を開発

◆成果の活用

- ・近年増加している鉄道トンネル工事で活用
- ・都市部鉄道構造物の近接施工対策マニュアルの改訂時に反映

