

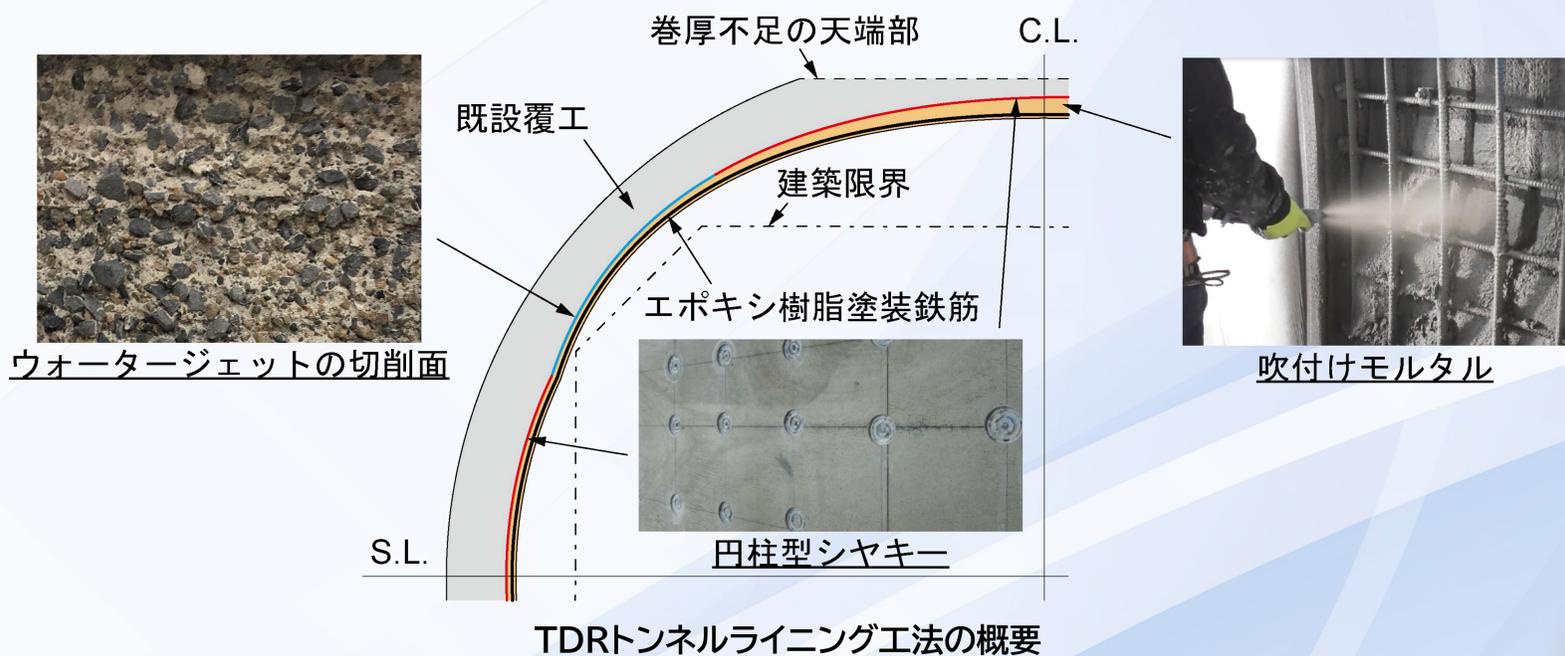


TDRトンネルライニング工法

矢板工法トンネルの補強技術の提案

■ 概要

本補強技術は、既設覆工の内空側に補強鉄筋を配筋し、TDRショット(Tough and Durable Repair shot)工法により高品質のモルタルを吹付けた内巻補強工によって、構造性能を向上させます。既設覆工と内巻補強工の接合面には円柱型シャキーとあと施工アンカーを施工し、合成梁とすることで、巻厚が不足する既設覆工に対しても補強設計・施工が可能になります。



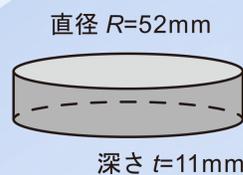
TDRモルタルの標準配合

単位量 [kg/m ³]		硬化促進剤 ^{※2}
TDRモルタル ^{※1}	水	[kg]
1,900	266	38

^{※1}0.5Vol%のビニロンファイバーを含む
^{※2}表層20mmにはナイロンファイバー50g/m³も添加

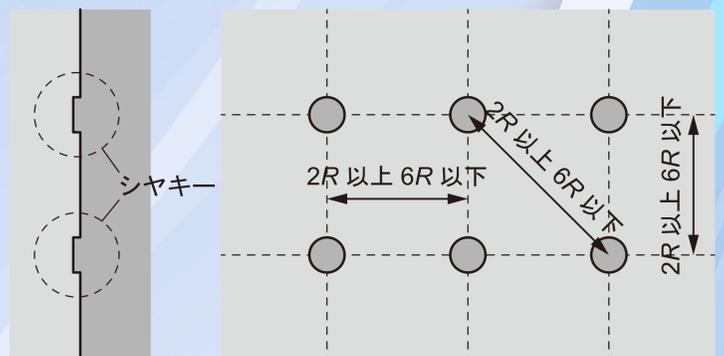
TDRモルタルのフレッシュ性状と施工性

ミニスランプ	モルタル吐出量	はね返り率
[mm]	[m ³ /hr]	[%]
95±25	0.2~1.0	2~5



シャキーの形状

既設覆工 内巻補強工



断面図

平面図

円柱型シャキーの概要

■ 特徴

本工法は以下の特徴を有しています。

- 接合部を確実に一体化することが可能
- 既設覆工と内巻補強工を一体化と見なした信頼性の高い設計
- 高い耐久性と剥落抵抗性
- 仕上り面の健全性と平滑性
- 既設覆工の形状や必要とする補強厚さに対する広い適用性

また、本技術は以下の用途にも対応可能です。

- NATMで施工されたトンネルでの巻厚不足箇所の補強
- 不良地山での耐震性能向上のための補強



吹付け状況



仕上げ状況

■ 補強設計

STEP 1: 設計条件の整理

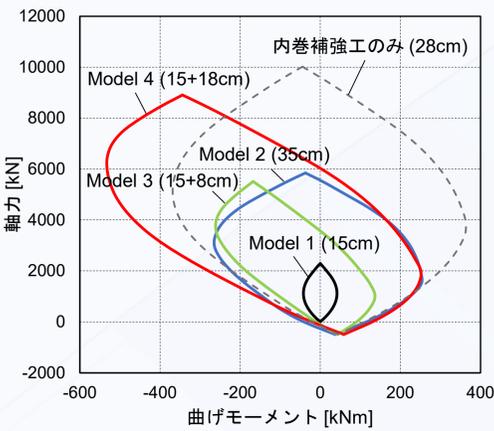
- ・ 事前調査に基づき、設計に必要な情報を整理
- ・ 目標とする耐力等の要求性能を設定

STEP 2: 補強断面の検討

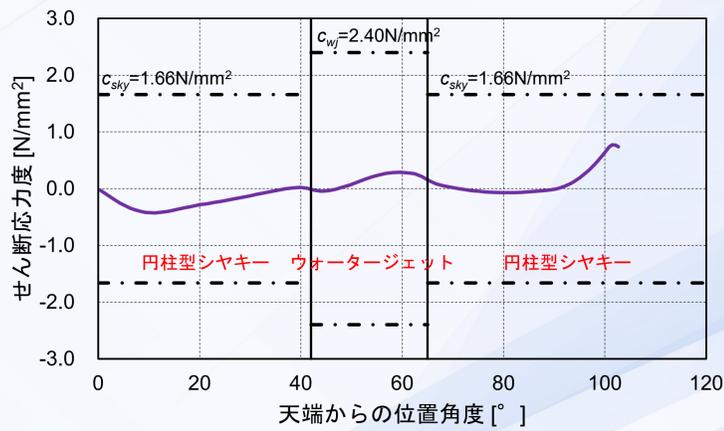
- ・ M-N破壊包絡曲線を用いた検討
- ・ 現状の断面性能の把握
- ・ 内巻補強工の厚さ、補強鉄筋の配筋を設定

STEP 3: 構造設計

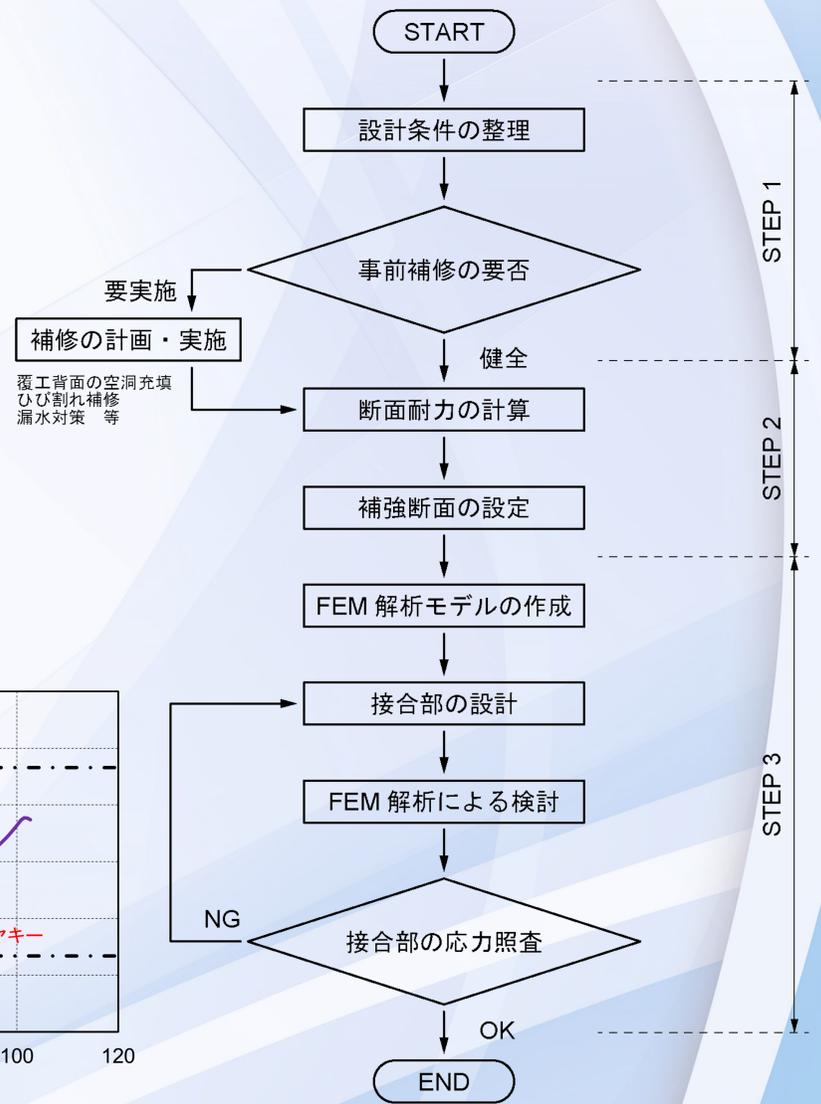
- ・ 既設覆工と内巻補強工の接合部を設計
- ・ 有限要素解析による構造計算
- ・ 設計荷重を与えた時の接合部に生じる応力を照査



M-N破壊包絡曲線を用いた検討例



接合部のせん断応力照査例



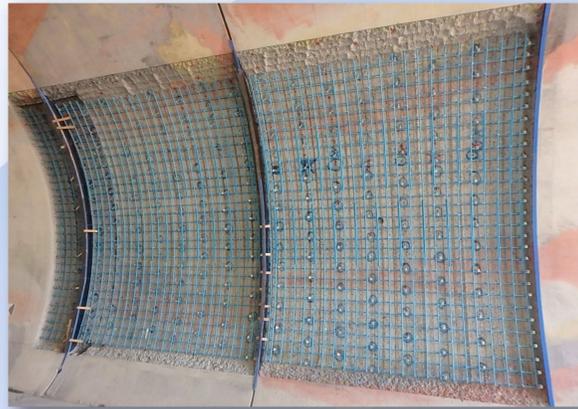
設計フロー

■ 施工試験

(一社)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所の模擬トンネルにて、本補強工法の施工試験を行いました。



既設覆工の切削



切削面の配筋

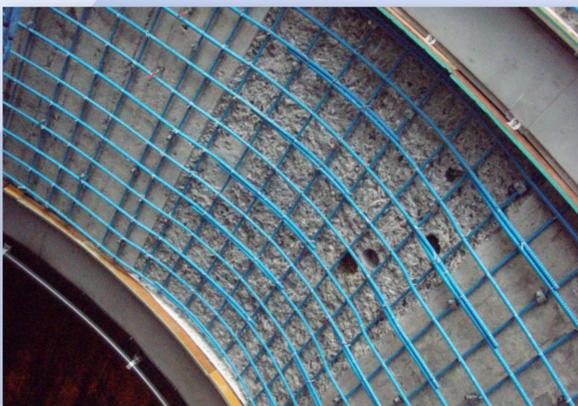


吹付け完了

■ ウォータージェット切削とTDRショット工法による既設トンネル覆工の補強実績

福岡北九州都市高速奥田トンネル

15年後の点検においても補強材の浮きは無く、健全性が確認されました。



肩部のはつりと鉄筋の曲げ加工



1車線供用しながらの施工



施工完了