

# トンネルの補修・補強工法

Repair and Reinforcement method of Existing Mountain Tunnels

## 概要

山岳トンネルは、初期欠陥、経年劣化、地圧作用等の要因により変状（変形や覆工片の剥落等）することがあります。

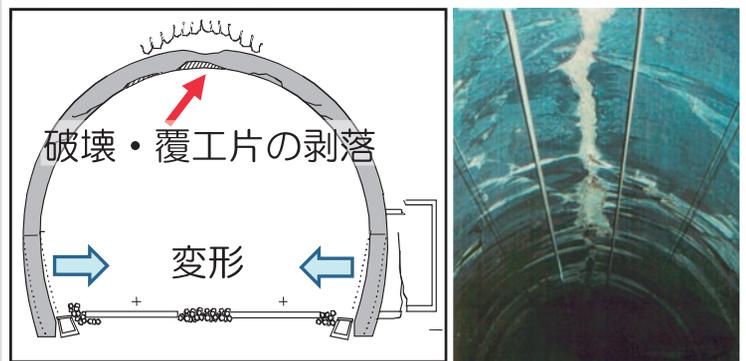
このような山岳トンネルの変状の対策として、鉄道総研はこれまでに、ポリウレシア樹脂吹付け工法、バサルト帯板接着工法、地山改良型ロックボルト工法を開発してきました。

本展示では、これら3工法の内容を紹介します。

## 用途

- 剥落が懸念されるトンネルの補修、地圧を受けるトンネルの補強

### ■山岳トンネルの変状



### ■補修・補強工法の使い分け

- 凹凸部や目地部の剥落対策

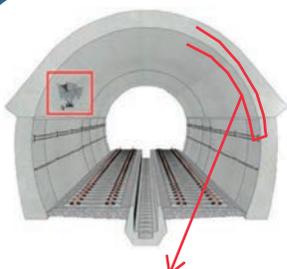
⇒ポリウレシア樹脂吹付け工法

- 大きな閉合ブロックの対策
- 補強が必要な場合

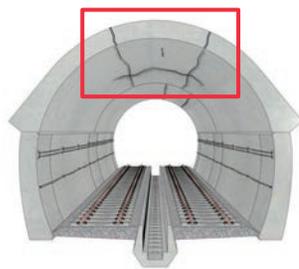
⇒バサルト帯板接着工法

- 地圧を受けてトンネルが変状している場合

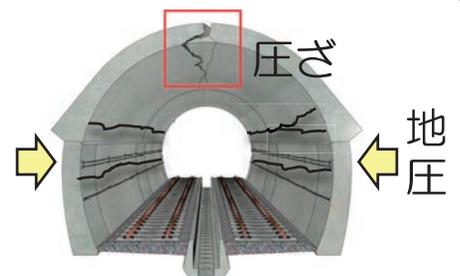
⇒ロックボルト工法



目地部



帯板接着工法



- トンネル近傍地山の劣化進行が変状原因の場合
- 引抜き耐力が確保できない場合

⇒地山改良型ロックボルト工法に優位性あり

# 特徴

## ポリウレア樹脂吹付け工法

- 引張強度24MPaと高強度でありながら200%の伸び性能を有するポリウレア樹脂を覆工に吹付ける剥落対策工法です。
- 試算によると、繊維シート接着工法と比較し工期を30%、工費を40%削減できます。
- マスキング材を用いて、任意の形状（千鳥配置、帯状配置）に吹付けることが可能です。

※本研究の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施しました。ポリウレア樹脂吹付けの千鳥配置、帯状配置は、清水建設、三井化学産資と共同で開発しました。（特許出願中）

## バサルト帯板接着工法

- 覆工内面に帯板を接着し、覆工片の剥落を防止するとともに覆工の耐荷力を向上させる工法です。
- 岩石由来の素材を使用しているため、線膨張係数はコンクリートとほぼ同じで、かつ腐食や、導電性に対する心配がありません。

※バサルト繊維を用いたトンネル覆工帯板接着工法は、戸田建設、有沢製作所と共同で開発しました。（特許第5623936号）

## 地山改良型ロックボルト工法

- これまでのロックボルトに、優れた定着機能と地山改良機能を加えた新しいロックボルト工法です。
- 定着材には、流動性が良く、硬化時に膨張するモルタルを用いており、確実な定着力が得られます。
- 地山に定着後、トンネル周辺の緩んだ地山に対して注入材を注入することにより、地山改良効果が得られます。

※本研究の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施しました。地山改良型ロックボルト工法は、ケー・エフ・シーと共同で開発しました。（特許出願中）

## ■ ポリウレア樹脂吹付け工法

ポリウレア樹脂なし



ポリウレア樹脂あり



マスキング材による樹脂配置の工夫(千鳥配置、帯状配置)

千鳥配置



利点

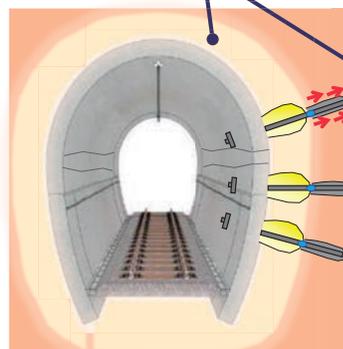
- ・ 滞水しない
- ・ 変状の目視を継続可能

## ■ バサルト帯板接着工法

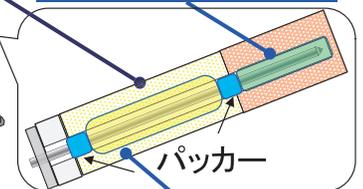


## ■ 地山改良型ロックボルト工法

緩んだ地山領域



①定着力の確保  
(パッカー  
+膨張モルタル)



②緩んだ領域の改良(恒久注入材)