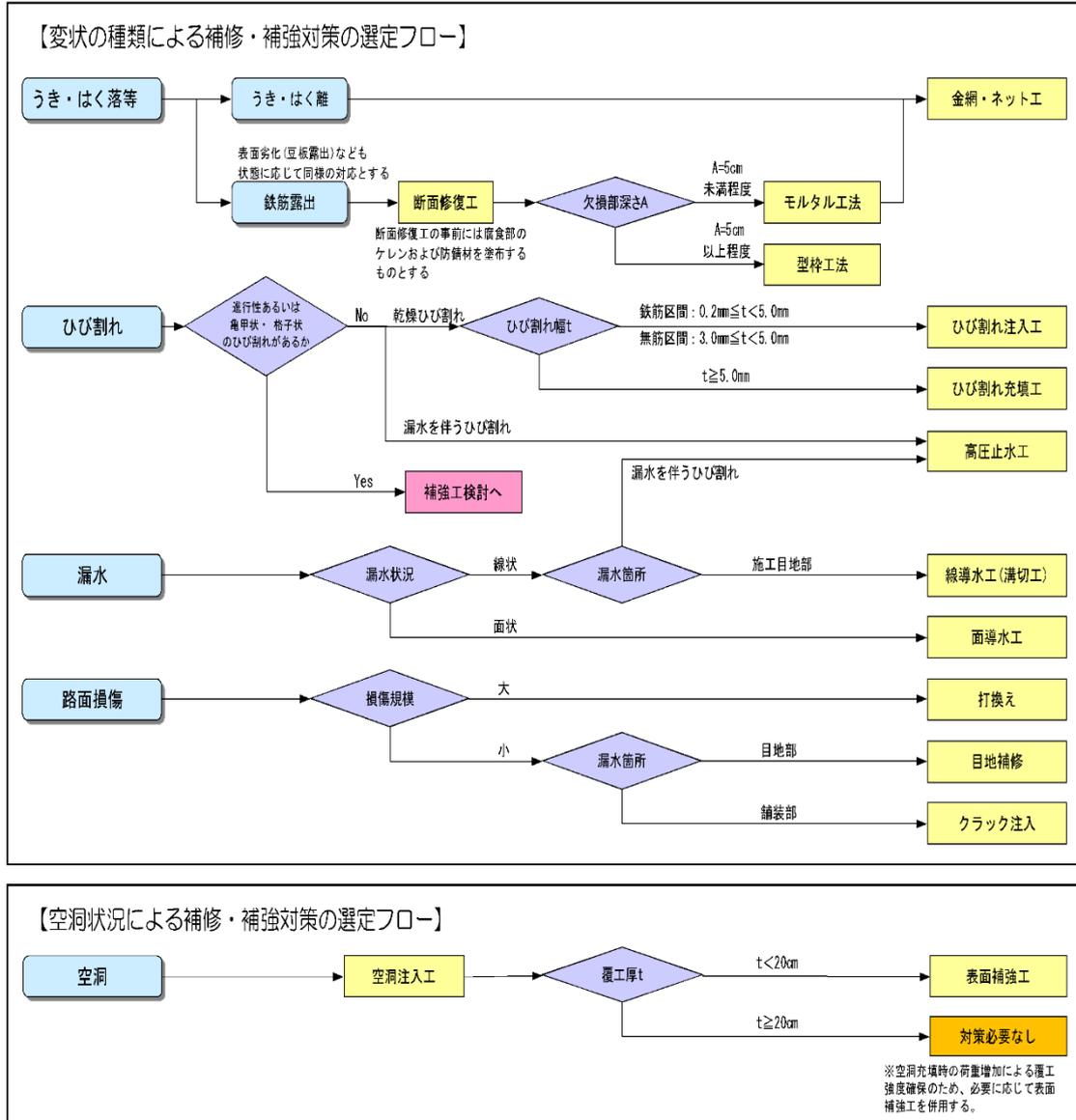


トンネル補修

以下、変状の種類による一般的な補・補強修工選定の目安を示します。



【一般的な道路トンネル本体の補修・補強対策フロー】

腹甲内面補修工(PCL工法)

※PCL工法はPCL協会取扱工法です。

PCL工法は、トンネル内側上半に多分割されたPCL版（プレキャスト・コンクリート・ライニングパネル）を構築する自立構造のライニング工法です。トンネル変状原因と設計条件により最も適したPCL工法を提案します。



〔国研〕土木研究所での実物大実験



工法特長

- ・ 厳密な品質管理のもとで生産され高品質で耐久性に優れます。
- ・ 専用の架設機械の使用により大幅な工期短縮がはかれます。
- ・ 場所打ちコンクリート覆工補強と比較しコストを削減します。

プレキャストインバート

プレキャストインバートは、幹線トンネルの盤ぶくれ対策として有効な工法です。狭いトンネル内で限られた時間内での施工が可能です。

工法特長

- ・ 現場での型枠・配筋作業が不要となり大幅な工期短縮がはかれます。
- ・ 夜間全面通行止めで昼間全面開放による施工が可能です。
- ・ 環境条件に合わせ設計するため狭隘なトンネル内でも施工が可能です。



HPFRCCグリッド工法



HPFRCCグリッド工法は、鉄筋同等以上の強度特性を有する炭素繊維グリッド筋をHPFRCC（韌性モルタル）で覆うことにより、トンネル内面を補強する工法です、薄肉で内空断面を侵さない補強工法です。

工法特長

- ・グリッド筋は軽量で運搬、加工等の取扱いが容易です。
- ・HPFRCCは表面保護としての性能に優れ耐久性を向上します。
- ・補強厚が薄いため建築限界等の制約を受けません。

種別	引張強度 (N/mm^2)	引張弾性率 (N/mm^2)
高強度カーボン	1,400	100,000
高弾性カーボン	1,200	165,000
ガラス	600	30,000
鉄筋	295	200,000

トンネル内視線誘導塗装

※セラマックス#3000は無機質コーティング協会取扱工法です。

セラマックス#3000は、トンネル内装に適した最先端の無溶剤・無機質コーティング材です。環境に優しく、高耐候性及び不熱性を特徴とし、速乾性にも優れ、コンクリート構造物を長期間保護します。



工法特長

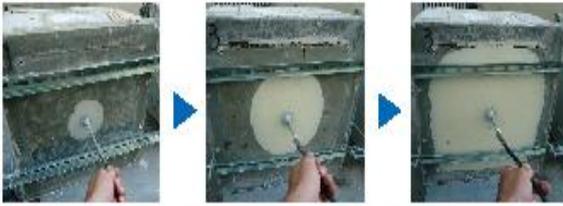
- ・無溶剤・無機質で健康、環境に優しい。
- ・小工程で工期短縮、コスト低減が可能。
- ・不燃性・ガス有害性試験に合格。
- ・耐汚染性・洗浄回復性が高い。

トンネル内装視線誘導塗装仕様・コンクリート保護仕様(補修)

工程	使用材料	標準使用量 g/m ²	標準塗膜 μm	塗装方法
素地調整	電動工具併用によりバリ、剥離剤、付着物等の除去、全面目粗し、清掃、曇出し			
下地調整	カチオン系ホリマーセメントモルタル	1000~2000	500~1000	コテ
上塗	セラマックス#3000(色指定可)	200~250	55~70	ハケ・ローラー

※素地・コンクリート等の形状素密度吸込み量の違いにより使用量が異なることがあります。

漏水防止対策



背面注入における止水剤分散性確認試験

アルファー・ゾルG工法はコンクリート構造物の打継ぎ、ひび割れ、コールドジョイント等の漏水に対して、削孔を行い注入プラグに介して特殊ポリマー系止水剤を注入・定着させることで止水を行う工法です。



工法特長

- ・接着力が強く、硬化後の弾力性に富み、止水性に優れます。
- ・絶妙な粘土度と流動性により、空隙を充填・閉塞します。
- ・溶剤を含まない水溶性エマルジョンタイプで安全性に優れます。

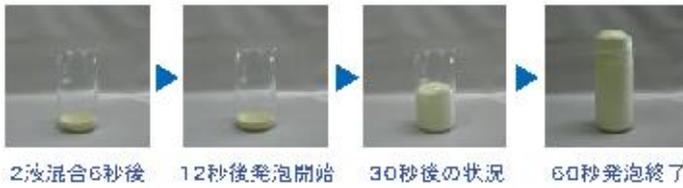
セットフォーム工法



セットフォーム工法は、トンネルの覆工コンクリート背面に生じた空隙を硬質発泡ウレタンによって充填する裏込め注入工法です。短時間で発砲硬化する耐久性に優れたポリウレタンフォームを使用します。

工法特長

- ・硬化が約1分の急速発砲硬化型で空洞を完全に充填します。
- ・硬化後は膨張・収縮などの体積変化がほとんどありません。
- ・水中でも発砲硬化し、独立気泡のため止水性に優れます。
- ・硬化物密度が低く、覆行コンクリート面に負担をかけません。



セットフォームの主な物性

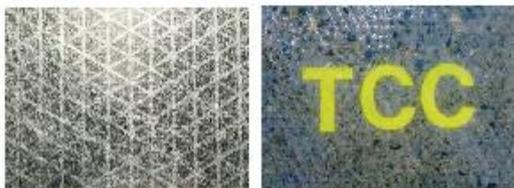
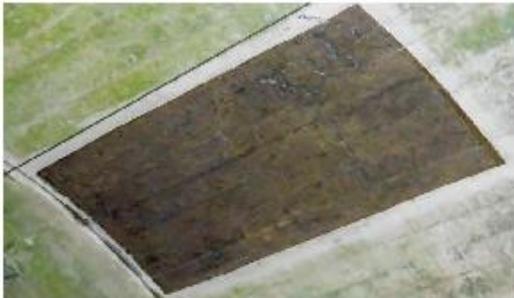
測定項目	単位	12L	30L	40L
発泡倍率	倍	12	30	40
フォーム密度	kg/m ³	100±20	40±4	30±3
圧縮強度	Mpa	1.00	0.22	0.17
曲げ強度	Mpa	1.50	0.34	0.28

トンネル内はく落防止工

※FF-TCC工法は前田工織株式会社の取扱工法です。

FF-TCC工法は高伸度型のメッシュシートに1液性の透明樹脂を含浸塗布することにより、高いはく落防止性能を有し、施工後の目視点検が可能な工法です。

工法特徴



特殊透明樹脂の採用により、施工後も下地の状態が目視可能。

- ・施工後もコンクリートの観察・目視点検が可能です。
- ・下塗り～上塗りまで、1日で施工が可能です。
- ・樹脂が1液性のため、計量、混合が不要です。

施工工程

工程	品名(品番)	使用量(1m ² あたり)
下地処理	断面修復、クラック補修、止水注入などの後、サンダーケレン	
下塗り	FFダイ(D-CU)	0.5kg/m ²
シート貼付け	FFシート(PT310)	1m ²
上塗り	FFダイ(D-CU)	0.1kg/m ²

※上塗省略可

はく落防止対策(ハードメッシュ)

ハードメッシュは、FRP格子筋とガラスメッシュを一体化させてトンネル覆工のはく落対策工対応のメッシュ材です。トンネル覆工コンクリートの表面にアンカーで固定させることで、コンクリート片のはく落を防止します。



工法特長

- ・FRP格子筋が炭素繊維型グリッドのため、薄くても剛性に優れています。
- ・ガラスメッシュを一体化しているため、小さなコンクリート片のはく落も防ぎます。
- ・HM専用ワッシャーには開口部を設けており、設置後のアンカー近傍の躯体も確認できます。
- ・初期費用が安く、維持管理費の低減が期待できます。