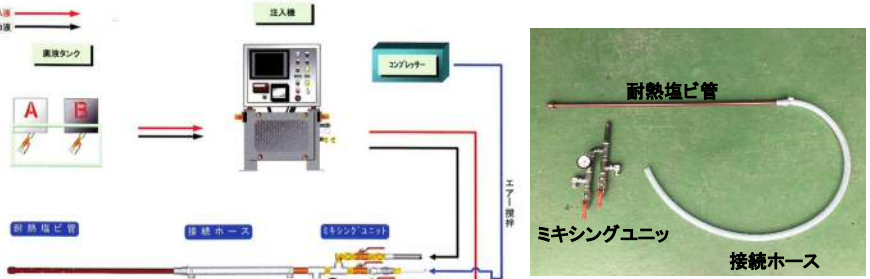


様式4 水路トンネル

対象施設	水路トンネル	対策区分	補強																																																																																
工法区分	裏込注入工法																																																																																		
工法・材料名称	高性能ウレタン系裏込注入・充填工法『AGSR-FI』																																																																																		
製品	基本構造																																																																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>12倍発泡品 12s/12w</th> <th>20倍発泡品 20s/20w</th> <th>40倍発泡品 40s/40w</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>主成分</td> <td colspan="3">ポリウレタン</td> </tr> <tr> <td>状態</td> <td colspan="3">液状色液体</td> </tr> <tr> <td>粘度 (液温20℃)</td> <td>300±50</td> <td>200±50</td> <td>110±40</td> </tr> <tr> <td>比重 (液温20℃)</td> <td>1.12±0.05</td> <td>1.12±0.05</td> <td>1.12±0.05</td> </tr> <tr> <td>膨張率</td> <td colspan="3">ほとんど無し</td> </tr> <tr> <td>凍防法</td> <td colspan="3">紫外線第三石油類系水溶液 (指定数量200L)</td> </tr> <tr> <td>貯蔵</td> <td colspan="3">18℃</td> </tr> <tr> <td>主成分</td> <td colspan="3">窒素ポリウレタン</td> </tr> <tr> <td>状態</td> <td colspan="3">液状色液体</td> </tr> <tr> <td>粘度 (液温20℃)</td> <td>200±50</td> <td>200±50</td> <td>110±40</td> </tr> <tr> <td>比重 (液温20℃)</td> <td>1.24±0.05</td> <td>1.24±0.05</td> <td>1.24±0.05</td> </tr> <tr> <td>膨張率</td> <td colspan="3">ほとんど無し</td> </tr> <tr> <td>凍防法</td> <td colspan="3">紫外線第三石油類系水溶液 (指定数量200L)</td> </tr> <tr> <td>貯蔵</td> <td colspan="3">18℃</td> </tr> <tr> <td>配合比率(容積)</td> <td colspan="3">A:B</td> </tr> <tr> <td>混合時間 (発泡開始)</td> <td>100/200±5</td> <td>100/200±5</td> <td>100/200±5</td> </tr> <tr> <td>反応時間 (発泡終了)</td> <td>12±5</td> <td>12±5</td> <td>12±5</td> </tr> <tr> <td>ライズタイム (発泡終了)</td> <td>70±20</td> <td>70±20</td> <td>70±20</td> </tr> <tr> <td>硬化時間 (発泡終了)</td> <td>70±20</td> <td>70±20</td> <td>70±20</td> </tr> </tbody> </table>			種類	12倍発泡品 12s/12w	20倍発泡品 20s/20w	40倍発泡品 40s/40w	主成分	ポリウレタン			状態	液状色液体			粘度 (液温20℃)	300±50	200±50	110±40	比重 (液温20℃)	1.12±0.05	1.12±0.05	1.12±0.05	膨張率	ほとんど無し			凍防法	紫外線第三石油類系水溶液 (指定数量200L)			貯蔵	18℃			主成分	窒素ポリウレタン			状態	液状色液体			粘度 (液温20℃)	200±50	200±50	110±40	比重 (液温20℃)	1.24±0.05	1.24±0.05	1.24±0.05	膨張率	ほとんど無し			凍防法	紫外線第三石油類系水溶液 (指定数量200L)			貯蔵	18℃			配合比率(容積)	A:B			混合時間 (発泡開始)	100/200±5	100/200±5	100/200±5	反応時間 (発泡終了)	12±5	12±5	12±5	ライズタイム (発泡終了)	70±20	70±20	70±20	硬化時間 (発泡終了)	70±20	70±20	70±20
	種類	12倍発泡品 12s/12w	20倍発泡品 20s/20w	40倍発泡品 40s/40w																																																																															
	主成分	ポリウレタン																																																																																	
	状態	液状色液体																																																																																	
	粘度 (液温20℃)	300±50	200±50	110±40																																																																															
	比重 (液温20℃)	1.12±0.05	1.12±0.05	1.12±0.05																																																																															
	膨張率	ほとんど無し																																																																																	
	凍防法	紫外線第三石油類系水溶液 (指定数量200L)																																																																																	
	貯蔵	18℃																																																																																	
	主成分	窒素ポリウレタン																																																																																	
状態	液状色液体																																																																																		
粘度 (液温20℃)	200±50	200±50	110±40																																																																																
比重 (液温20℃)	1.24±0.05	1.24±0.05	1.24±0.05																																																																																
膨張率	ほとんど無し																																																																																		
凍防法	紫外線第三石油類系水溶液 (指定数量200L)																																																																																		
貯蔵	18℃																																																																																		
配合比率(容積)	A:B																																																																																		
混合時間 (発泡開始)	100/200±5	100/200±5	100/200±5																																																																																
反応時間 (発泡終了)	12±5	12±5	12±5																																																																																
ライズタイム (発泡終了)	70±20	70±20	70±20																																																																																
硬化時間 (発泡終了)	70±20	70±20	70±20																																																																																

<注入システム図>



特徴

- 短時間で最終強度まで発現するため、施工後直ちにトンネル供用が開始できます。
- 2液混合後のクリームタイム(発泡開始時間)が早いので、施工箇所以外への逸散が少なく限定的な充填・注入が可能です。
- 水中でも発泡硬化するため、湧水環境下でも使用が可能です。また、発泡体は独立気泡のため、発泡硬化後は高い止水性が期待できます。
- 発泡硬化後は、収縮等の体積変化が少なく、耐久性や耐薬品性に優れているため長期的に品質を維持します。
- ウレタン注入設備は小規模であるため材料や資器材の搬入が簡便です。また、長距離圧送(約300m)も可能なため、作業スペースなどの施工環境の制約を受けにくい工法です。
- フォーム密度(40倍発泡:30kg/m<sup>3</sup>)が低いため、覆工コンクリートに作用する荷重が少なくて済みます。
- 「山岳トンネル工法におけるウレタン系注入材の安全管理に関するガイドライン」に適合し、環境や生態系に配慮した安全性の高い材料です。

適用条件

<主な用途>  
小～大規模のトンネル構造物全般(道路、水路、洞道など)の覆工背面の空洞充填や裏込め注入

構造諸元

種類	12倍発泡品		20倍発泡品		40倍発泡品	
	12s	12w	20s	20w	40s	40w
適応	標準	寒冷地	標準	寒冷地	標準	寒冷地
配合比率	(液温20℃)					
発泡倍率	1.20±0.05		1.20±0.05		1.20±0.05	
フォーム密度	12±3		20±4		40±4	
圧縮強度	kg/m <sup>3</sup>		kg/m <sup>3</sup>		kg/m <sup>3</sup>	
	100±20		60±10		30±4	
	MPa		MPa		MPa	
	1.00±0.20		0.42±0.05		0.17±0.05	

※ 本規格値は社内試験データであり、気温などの施工条件により変化します。

**実施例**

**STEP1: 事前処理**  
・必要により注入材の漏出の恐れがある場合は該当箇所(開口ひび割れ、横断目地等)のシール対策を行う

**STEP2: 削孔**  
・覆工コンクリートをコアボーリング等で削孔

**STEP3: 検尺**  
・削孔箇所からスケール等で覆工巻厚や空洞深さを検尺する

**STEP4: 注入管設置**  
・削孔箇所へ注入管を挿入しコンクリートアンカーと取付け器具により覆工コンクリートに固定する

**STEP5: 注入ホース取り付け**  
・注入ホースを固定する

**STEP6: 注入開始～終了**  
・注入圧力、漏出、漏水、構造物の変状を監視しながら適正な吐出量を維持して注入を行う

**STEP7: 注入ホース取り外し**  
・圧力解放後、注入材の飛散に注意して注入ホースを外す

**STEP8: 注入箇所の移動**  
・注入ホースまたは資機材を次の注入孔に移動

**STEP9: 事後処理**  
・注入管や材料の将来的な落下防止措置を行い、仮設工の撤去を行う



注入管設置

削孔

注入

仕上げ

<使用注入機: M型注入機(チャート紙記録計付き)>



項目	仕様	項目	仕様
機軸寸法(mm)	480W×810E×1160H	吐出量(Kg/min)	MAX 10.0(NTR: 7.0)
機軸重量(kg)	140	吐出圧力(Mpa)	MAX 7.0
動力源(V)	AC200V 3相	粘性範囲(mpa·s)	40~1000
消費電力(kW·h)	2.2(攪拌機0.1含)	測定値表示方法	デジタルメーター(圧力・注入量・流速)
駆動制御方法	ACサーボ	測定値記録方法	チャート式記録計・プリンタ打出し

主な施工実績	平成30年3月現在	使用実績	13件、3,000m <sup>3</sup>
平成28年	熊本県	水力発電所 導水路トンネル補修工事	
平成28年	宮崎県	水力発電所 導水路トンネル補修工事	
平成29年	富山県	北陸電力 導水路先端修繕工事	
平成29年	三重県	古江水路トンネル修繕工事	
平成30年	群馬県	大間々用水地区 水路トンネル改修2工事(長距離圧送:160m)	

概算工事費
40倍発泡: ¥52,000/m <sup>3</sup> ~
20倍発泡: ¥96,000/m <sup>3</sup> ~
12倍発泡: ¥155,000/m <sup>3</sup> ~
(現場条件により工事費用は変動するため、現場毎に積算致します)

本工法に関する問い合わせ先

**【技術・営業担当】**  

**ライト工業株式会社**  
 施工技術本部 都市技術部(リニューアル担当)  
 〒102-8236 東京都千代田区九段北4-2-35

**【販売元】**  

**fujimori** フジモリ産業株式会社  
 〒141-0022 東京都品川区東五反田2-17-1  
 オールコート大崎マークエスト  
 TEL: 03-5789-2205 FAX 03-5447-2073

**【製造元】**  

**ASAHI YUKIZAI** 旭有機材株式会社 樹脂事業部  
 〒110-0005 東京都台東区上野3-24-6 上野フロンティアタワー  
 担当: 発泡材料営業部 市場開発グループ  
 TEL: 03-5826-8835 FAX: 03-3834-7592