

新技術調査表 (1)

		登録番号		1601010			
名 称	S T T G 工 法				作成年月日	2016年 9月15日	
					更新年月日	年 月 日	
副 題	石油樹脂・アクリル樹脂系材料を用いたコンクリート構造物への圧入止水工法			開発年月日	2012年11月22日		
分 野	1 共 通 3 公 園 5 海 岸 7 その他	②道 路 4河 川 6砂 防 区 分	1材 料 ②工 法 3製 品 4機 械 5その他	大 分 類	特 記 項 目		
				道路維持		使用条件：コンクリート構造物における多量漏水部での止水が可能	
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	東京電設サービス株式会社		担当部署	地中事業本部管路保全工事センター	
		担当者名	佐藤 亘		TEL	090-9397-2217	
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	一般社団法人 S T T G 工 法 協 会		担当部署		
		担当者名	佐藤 亘	〒	146-0095	TEL	03-6715-4395
		住 所	東京都大田区多摩川 2-8-1		FAX	03-6715-4396	
ホームページ	http://www.sttg.or.jp/		e-mail	sttgkouhou@hb.tpl.jp			

【概 要】

S T T G (エスティージェー) 工法は、石油樹脂・アクリル樹脂系材料(主材料)と硬化促進剤を5%~10%(主材料重量比)混合して、硬化時間を短縮したコンクリート構造物への圧入止水工法です。

【特 徴】

1. 材料の硬化時間は、従来工法の 2 時間~4 時間から 5 分~20 分に短縮したことにより、漏水している箇所への止水工が可能
2. 引張強度、伸び性能、コンクリートとの付着に優れ、地震時、温度変化等の構造物の挙動にも追従することが可能



写真-1 漏水箇所の S T T G 工法施工状況写真

新技術調査表（２）

実績件数	東京都： 2件 国土交通省： 1件 その他公共機関： 7件 民間： 114件	（内訳） 東京都	建設局： 1件 都市整備局： 1件 港湾局： 1件	水道局： 1件 下水道局： 1件 交通局： 1件 その他(財務局)： 2件																																				
特許	①有り	2出願中	3出願予定	4無し (番号：第5300162号)																																				
実用新案	1有り	2出願中	3出願予定	④無し (番号：)																																				
評価・証明	1技術審査(番号：なし) 2民間開発建設技術(番号：) ・証明年月日() ・証明年月日() ・証明機関() ③新技術情報提供システム[NETIS] 4その他() (番号：KT-140103-A 登録年月日：2015.4)																																							
キーワード	1安全・安心 2環境 3ゆとりと福祉 4コスト縮減・生産性の向上 ⑤公共工事の品質確保・向上 6リサイクル 7景観 自由記入 止水 漏水 水漏れ 防水																																							
開発目標(選択)	1省人化 2省力化 3作業効率向上 ④施工精度向上 5耐久性向上 6安全性向上 7作業環境の向上 8周辺環境への影響抑制 9地球環境への影響抑制 10. 省資源・省エネルギー 11. 出来ばえの向上 12. リサイクル性向上 13. その他																																							
従来との比較	従来の材料名・工法名： 1 工程【1短縮(%) 2同程度 ③増加(25%)】(品質管理や清掃部位の増) 2 省人化【1向上(%) ②同程度 3低下(%)】() 3 経済性【1向上(%) 2同程度 ③低下(118%)】(人工、使用材料の増) 4 施工管理【1向上 2同程度 ③低下】(止水材の温度管理等) 5 安全性【1向上 ②同程度 3低下】() 6 施工性【1向上 ②同程度 3低下】() 7 環境【1向上 ②同程度 3低下】() 8 汎用性【①向上 2同程度 3低下】(漏水有でも適用可) 9 品質【①向上 2同程度 3低下】(漏水有でも適用可) 10 その他()																																							
【歩掛り表】 (標準) ・ 暫定 参考資料「STTG工法標準施工・品質マニュアル」を参照 【施工単価等】 (設計条件) ◇施工規模：連続する100mの直接工事費 ◇躯体厚：300mm ◇ひび割れ幅：1.0mm ◇労務費等の単価：自社単価、工法協会歩掛 ◇従来工法：石油樹脂・アクリル樹脂系高圧注入工法 [直接工事費]																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>比較項目</th> <th>単位</th> <th>従来工法</th> <th>新規工法</th> <th>効果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>工程</td> <td>日</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>-25%</td> </tr> <tr> <td>漏水箇所の施工</td> <td>—</td> <td>不可</td> <td>可能</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">経済性</td> <td>労務費</td> <td>円/100m</td> <td>1,123,100</td> <td>1,721,000</td> <td>-53%</td> </tr> <tr> <td>材料費</td> <td>円/100m</td> <td>566,788</td> <td>2,301,600</td> <td>-306%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>円/100m</td> <td>225,303</td> <td>150,550</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>材工共</td> <td>円/100m</td> <td>1,915,191</td> <td>4,173,150</td> <td>-118%</td> </tr> </tbody> </table>					比較項目	単位	従来工法	新規工法	効果	工程	日	8	10	-25%	漏水箇所の施工	—	不可	可能	—	経済性	労務費	円/100m	1,123,100	1,721,000	-53%	材料費	円/100m	566,788	2,301,600	-306%	その他	円/100m	225,303	150,550	67%	材工共	円/100m	1,915,191	4,173,150	-118%
比較項目	単位	従来工法	新規工法	効果																																				
工程	日	8	10	-25%																																				
漏水箇所の施工	—	不可	可能	—																																				
経済性	労務費	円/100m	1,123,100	1,721,000	-53%																																			
	材料費	円/100m	566,788	2,301,600	-306%																																			
	その他	円/100m	225,303	150,550	67%																																			
	材工共	円/100m	1,915,191	4,173,150	-118%																																			
【施工上・使用上の留意点】 ・注入孔の削孔間隔・削孔深さは、コンクリート躯体の形状、厚さ等で個別に検討する必要があることから、施工前に構造図を入手しておくことが望ましいです。 ・A重油・10%以上の硫酸・10%以上の塩酸の対抗止水としては適用できません。																																								
【参考資料】 ・STTG工法標準施工・品質マニュアル（一般社団法人STTG工法協会発行）																																								

新技術調査表（3）

検 査 ・ 試 験 デ ー タ 等	<p>1. 特徴の説明；</p> <p>1) 材料の硬化時間は、従来工法の2時間～4時間から5分～ 20分に短縮したことにより、漏水している箇所への止水工が可能 従来工法では、材料の硬化に2時間～4時間を要しており、漏水している場合には注入材が希釈され、固化できずに流れてしまい施工ができませんでした。STTG工法では、材料の硬化時間を5分～20分に短縮したことにより、確実な止水施工が可能となりました。</p> <p>2) 引張強度、伸び性能、コンクリートとの付着に優れ、地震時、温度変化等の構造物の挙動にも追随することが可能 STTG材料では引張強度、伸び性能、コンクリートとの付着に優れた特性を有しています。また、材料の伸びは、200%以上と大きく、地震時、温度変化等の構造物の挙動にも追随可能</p> <p>2. 従来工法の課題；</p> <p>本工法は、ウレタン系止水材等と比べ、硬化後の柔軟性や付着性に優れる石油樹脂・アクリル樹脂系注入材のアルファー・ゾルを主材とするため、一旦注入すれば地震等でコンクリートの目地が開いてもその隙間に追随し、永く止水性能を維持することを特徴です。アルファー・ゾルは建築屋上防水材等として知られており、硬化後の伸びや付着性能、耐久性に優れています。しかし、アルファー・ゾルは硬化時間（ゲルタイム）が2 時間～4 時間と長いため、施工中に材料が水に流されやすく、多量の漏水部では適用困難とされていました、</p> <p>3. 着眼点；</p> <p>従来工法の材料の硬化時間を短くするため、吸水性ウレタンポリマーを含む硬化促進剤を従来の材料に混合することしました。これは、吸水ポリウレタンポリマーの化学反応により材料中の水分が減少することによるものです。この点に着目して、硬化促進剤混合率と硬化時間(ゲルタイム)の関係と、要求品質を満足する硬化促進剤混合率と材料の強度特性の把握を行いました。</p> <p>4. 試験；上記の着眼点を実証するため試験を行いました。</p> <p>(1) 硬化時間(ゲルタイム)の確認試験</p> <p>1) 要求性能；ゲルタイムは単に短いだけでなく、止水材が漏水原因となっているクラック等に行きわたるまでは流動性を保ち、行きわたった後に速やかに硬化するよう、適切なゲルタイムを有することが望ましい。クラックに行きわたるまでに必要な時間と、作業の効率性（材料ロス減少）の両方を勘案し、ゲルタイムは5分以上20分以内が望ましいと考えました。</p> <p>2) 試験方法；硬化促進剤混合率を変化させてゲルタイムを測定しました。なお、供試体温度はゲルタイム、強度特性に影響を与える要因であるため、これを10℃～30℃に変化させました。</p> <p>3) 試験結果； 供試体温度10℃、硬化促進剤混合率5%および供試体温度30℃、硬化促進剤混合率15%では要求範囲を超え、材料の温度調整が必要となります(図-1)。</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: 0 auto; border-collapse: collapse;"> <caption>図-1 ゲルタイム試験結果</caption> <thead> <tr> <th>硬化促進剤混合率 (%)</th> <th>供試体温度 10℃ (分)</th> <th>供試体温度 20℃ (分)</th> <th>供試体温度 30℃ (分)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>28</td> <td>16</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>(2) 硬化した止水材料の強度特性試験</p> <p>硬化促進剤混合率5%～15%で材料の強度特性試験を実施しました。</p> <p>1) 要求性能；</p> <p>① 引張強度：地下構造物の埋設深度は、最深で地下水位以下50m程度となっていることから、50mの水圧に抵抗できる様に0.5N/mm²以上としました。</p> <p>② 伸び性能：塗膜系建築屋上防水材の伸び性能と同等とし、伸び率は200%以上としました。これは、例えば、1mmの隙間が3mmに広がっても追随できる伸び率です。</p> <p>③ 付着強度：コンクリートと止水材の付着は、50mの水圧下での引張力0.5N/mm²が作用しており、漏水しない強度として0.5 N/mm²以上としました。</p>	硬化促進剤混合率 (%)	供試体温度 10℃ (分)	供試体温度 20℃ (分)	供試体温度 30℃ (分)	5	28	16	12	10	10	6	7	15	9	6	2
硬化促進剤混合率 (%)	供試体温度 10℃ (分)	供試体温度 20℃ (分)	供試体温度 30℃ (分)														
5	28	16	12														
10	10	6	7														
15	9	6	2														
建 設 局 事 業 へ の 適 用 性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 共同溝等、地下トンネルの目地やクラックからの漏水の止水 ・ 建物の地下や地下通路、道路トンネル等、コンクリート構造物の目地やクラックからの漏水の止水 																

新技術調査表（4）

2) 試験結果

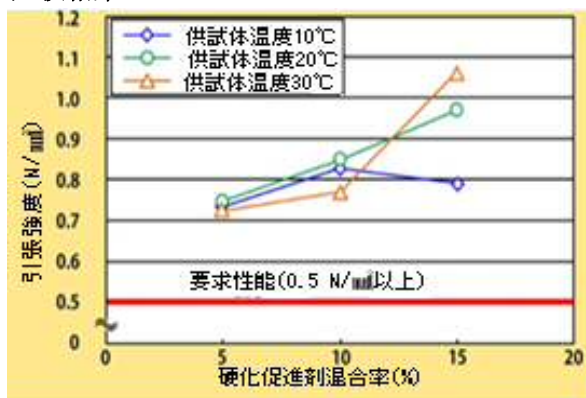


図-2 引張強度試験結果

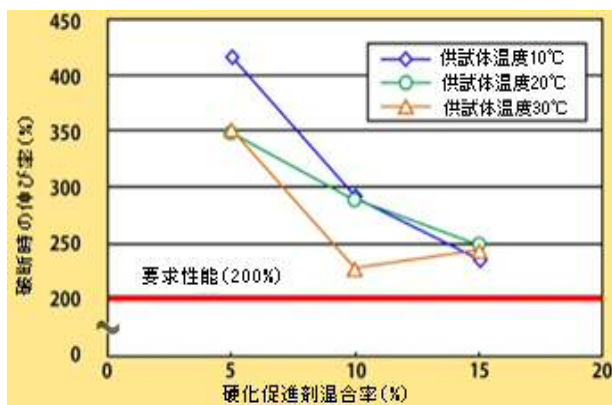


図-3 破断時の伸び率試験結果

表-1 引張強度と付着強度の関係

硬化促進剤混合率 (%)	試験体温度 (°C)	付着強度 (N/mm²)	要求性能 (0.5 N/mm²以上)
5	10	0.90	OK
	20	0.84	OK
	30	0.82	OK
10	10	1.07	OK
	20	0.89	OK
	30	1.03	OK
15	10	1.26	OK
	20	1.09	OK
	30	0.93	OK

- ①引張強度は、いずれのケースでも0.7N/mm²以上となっています(図-2)。
- ②伸び性能は、いずれのケースでも220%~420%となっています(図-3)。
- ③付着強度は、いずれのケースでも0.5N/mm²以上となっています(表-1)。

(3) 硬化した止水材料の発泡状況

硬化体は硬化促進剤混合率 10%以下では、発泡しないが10%を超えると発泡が著しくなることを確認しました。長期的な体積減少(材料やせ)等を考慮した場合、硬化促進剤混合率を10%以下であれば体積変化はわずかと判断されました(写真-2)。

5. 上記試験結果を踏まえた製品化

(1) 止水材の配合

試験結果を踏まえ、止水材配合は下記としました。

- ①主材は、従来工法と同じアルファール・ゾルとしました。
- ②硬化促進剤混合率は、ゲルタイム試験結果での要求性能を満足する5%~10%としました。

(2) 施工方法の工夫

- ①止水剤注入では、主材と硬化促進剤を別々の系統でポンプ圧送し、STTG用のY字ノズル先端で攪拌翼を備えた混合機で混合しながらSTTG材料を注入します。これにより、主材と硬化促進剤が確実に混合して、継ぎ目やクラックに入る様にしました。
- ②主材に対し硬化促進剤の混合率(重量比)は、5%~10%の範囲で混合できるようにあらかじめ硬化促進剤注入ポンプに備えた変圧器(流量調節装置)により調整します(図-4)。



写真-2 止水材料の発泡状況

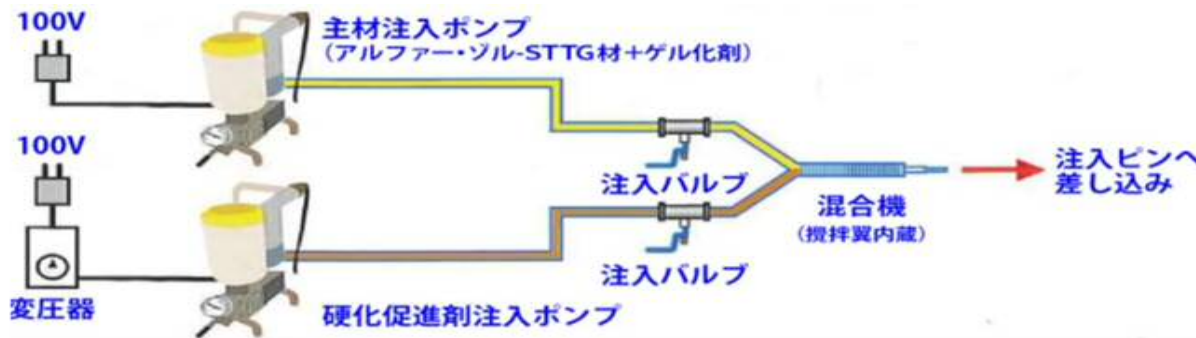


図-4 施工方法の工夫

- ③本工法に施工にあたって温度管理、注入圧の管理等の品質管理は、「STTG工法標準品質・施工マニュアル」に記述し、文書化しました。

新技術調査表（5） 《実績表》

	局名	事務所名	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
東京都における施工実績	財務局	建築保全課	都庁舎(27)内部改修その他工事	2016年2月	なし
	財務局	建築保全課	都庁舎(25)内部改修その他工事	2014年3月	なし
	【評価等がある場合、その内容】 特になし				
東京都以外の施工実績（国土交通省・地方自治体・民間等）	発注者	工事件名		施工期間	CORINS 登録 No.
	東京電力株式会社	扇町洞道漏水補修工事		2016年1月～2016年3月	なし
	日本貨物鉄道株式会社	大宮操作場台洗地下ピット漏水補修工事		2016年2月	なし
	埼玉県中川下水道事務所	中川流域処理場管廊漏水対策工事		2016年2月	なし
	東京電力株式会社	水殿ダム止水工事		2015年10月	なし
	首都高メンテナンス東京株式会社	土木維持補修25-2（指示2-58（構造物））		2013年11月	なし
【評価等がある場合、その内容】 特になし					