

次世代型湿式吹付け断面修復工法
テクノショット工法
スーパーテクノショット工法

テクノクリート/施工研究会

テクノクリート/施工研究会の概要説明

コンクリートの寿命、限りなく永遠に一。

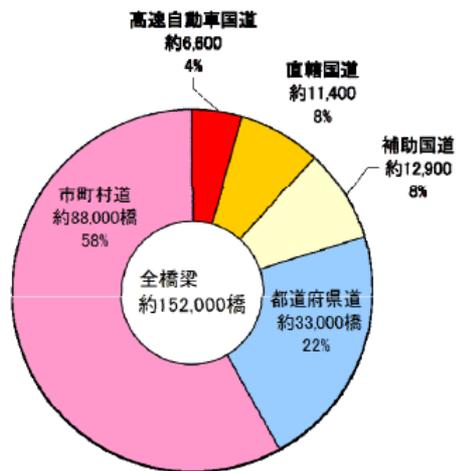


テクノクリート/施工研究会

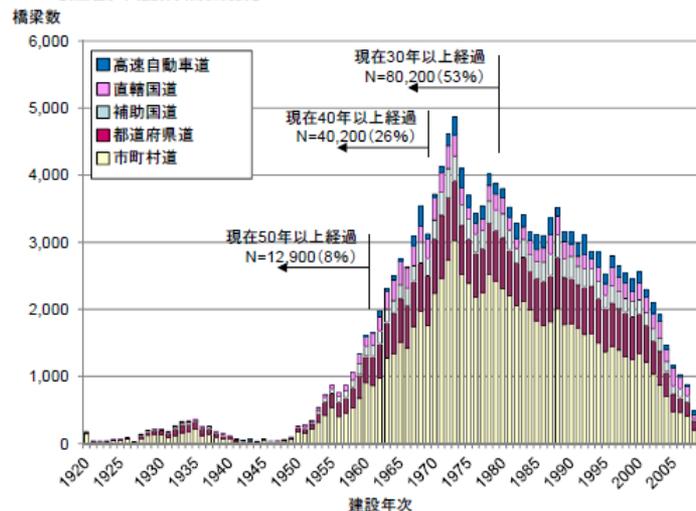
日本の橋梁の現況

- ・我が国の橋梁(15m以上)は約15万橋(152,000橋)。
- ・全国の道路橋における築後50年以上割合は8%存在。
10年後には26%、20年後には53%。
- ・自治体管理の道路橋における築後50年以上の割合は9%存在。
10年後には27%、20年後には54%。

【各道路種別における橋梁数】



【建設年度別橋梁数】



コンクリートの寿命、限りなく永遠に一。



テクノクリート/施工研究会



テクノショット/スーパーテクノショット工法の特徴

- ・長距離圧送(テクノショット普通、スーパーテクノショット)
- ・確実な耐久性の確保(全タイプ)
- ・低温時の施工性が良好(テクノショット急硬タイプ)
- ・リバウンド、粉塵の低減(全タイプ)
- ・耐塩害性の向上(スーパーテクノショット工法)

➤効率的な施工によるコスト減が可能！



断面修復工法

左官工法

吹付け工法

グラウト工法

(ポリマーセメントモルタル)



比較的
小規模な断面



比較的
広い断面



大断面や、吹付け・
左官が困難な場合

断面修復工法では一般にポリマーセメントモルタルが多く用いられている

ポリマーセメントモルタル(PCM)吹付け工法の特徴

利点

- ・付着性向上(下地に対する接着性)
- ・耐久性向上
- ・低弾性によるひび割れ抵抗性の向上
- ・フィルム形成による塩化物イオン・炭酸ガス・水の浸透を遮断
- ・凍結融解抵抗性の向上
- ・初期の水分逸散によるひび割れが少ない
- ・ブリージングの低減

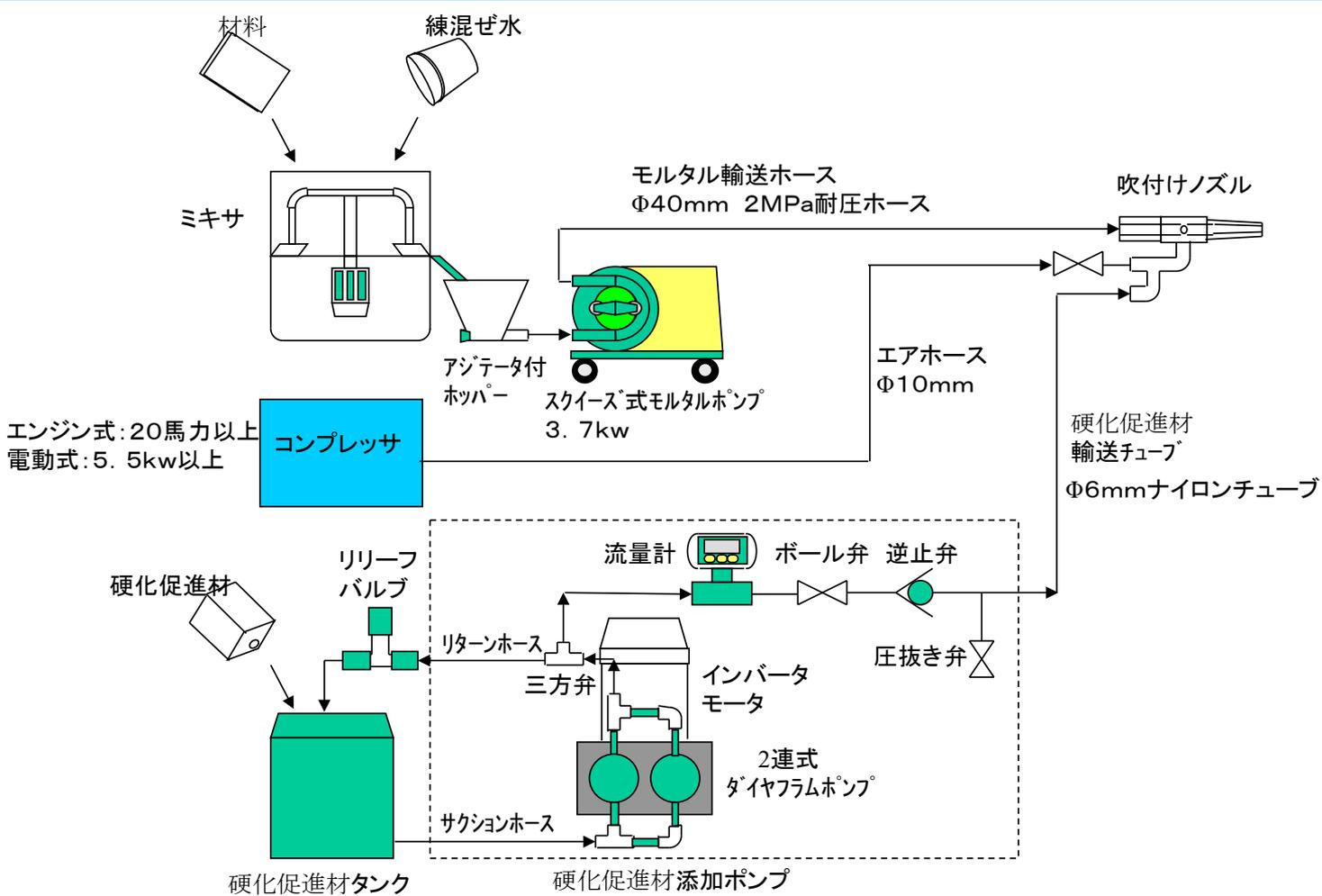
問題点

- ・湿式での長距離圧送性が困難。(30m程度)
- ・次層吹付けまでの養生時間が長い。
- ・練り時間(固形ポリマーの場合)が多くなる。
- ・初期強度が低い。
- ・水道施設などにおいて、溶出による水質問題あり。
- ・火災時の強度低下(ポリマー混入量が多い場合は顕著)

ポンプの閉塞や圧送距離の限界等、施工性に関する課題が多かった

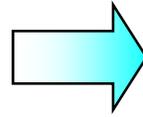
テクノショット工法施工システム

(100mの長距離圧送が可能)



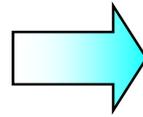
ノンポリマーセメントモルタル吹付け工法の開発

ポンプ閉塞の低減、
長距離圧送性



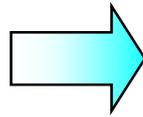
グラウト材料並の
高流動モルタルとする
(静置フロー:200mm程度)

吐出性、厚付性、リバウンド性
の向上



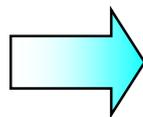
ノズル先端部で硬化促進剤を
添加する先端混合システム
を採用

PCM同等の耐久性の確保
(中性化、塩化物etc・・・)



モルタルの密度を高めることで
緻密化、高強度化を実現

PCM同等の付着性の確保
(中性化、塩化物etc・・・)

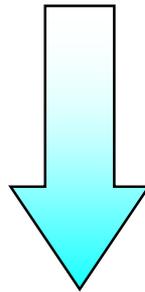


有機系増粘剤を利用すること
で安定した付着強度を確保

**ノンポリマーでもPCM同等の耐久性を有し、
従来PCMの抱えていた施工性の課題を克服！**

テクノショット工法の施工効率

- ・高流動モルタルのため、吐出量アップ(+ポンプ閉塞低減)
 - ・硬化促進剤の添加により1層あたりの吹付け厚が向上
- 従来工法と比較して施工効率が改善した
通常のPCMが0.36m³/日のところ、0.5m³/日(約40%向上)



**直接工事費の改善のほか、間接工事費に該当する
交通規制や仮設足場・栈橋の損料日数も低減可能！**

テクノショット工法/従来型ポリマーセメント工法 比較動画

テクノショット工法 吹付け試験

テクノクリート 施工研究会

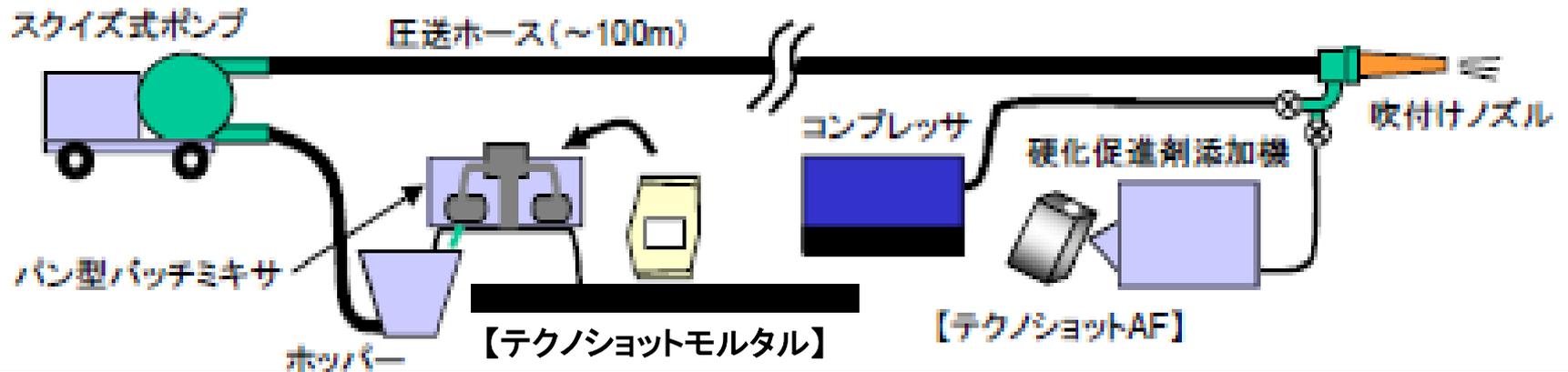
テクノショット工法(普通タイプ)の特徴

- ◇長距離圧送性が可能 (圧送距離100m)
- ◇硬化促進剤の添加により厚付けが可能
(1層当り壁面100mm)
- ◇硬化促進剤の添加量調整によりコテ仕上げが可能。
- ◇モルタルの密度を高め緻密化。耐久性の向上。
- ◇ノンポリマーのため低価格、耐久性はPCM並み。

テクノショット工法(急硬タイプ)の特徴

- ◇急硬系混和材添加により強度発現性向上。
- 低温環境下でも施工可能 (-10°C 環境: 3hで $5\text{N}/\text{mm}^2$)
- ◇硬化促進剤の添加により厚付けが可能
(1層当り壁面100mm)
- ◇早期に硬化、強度発現性し、早期解放が可能。
- ◇モルタルの密度を高め緻密化。耐久性の向上。
- ◇ノンポリマーのため低価格、耐久性はPCM並み。

テクノショットモルタル施工システム



機 器 名	仕 様	備 考
モルタルポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・3.7kw スクイズ式ポンプ (インバーター付) 	
コンプレッサー	<ul style="list-style-type: none"> ・エンジン式:20馬力以上 ・電動式:5.5kw以上 	(1m ³ /min 以上)
硬化促進剤 ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ・スネークポンプ ・ダイヤフラムポンプ 	(0.7Mpa以上) (150~700ℓ/min)
ミキサ	<ul style="list-style-type: none"> ・ダマカットミキサ 	
ホース類	<ul style="list-style-type: none"> ・モルタル:φ40mm 2Mpa耐圧ホース ・硬化促進剤:φ6 ナイロンチューブ ・エアホース:φ10mm 	

使用材料と標準配合

製品形態

材 料	荷 姿	密度(g/cm ³)	外 観
テクノショットモルタル 普通・急硬	25kg 紙袋	2.8~3.0	灰白色粉体
テクノショットAF (硬化促進剤)	25kg 容器	1.27~1.32	薄褐色液体

標準配合

単位量(kg/m ³)		
テクノショットモルタル	水	テクノショットAF
1950	283(普通) 260(急硬)	39

フレッシュ性状

強度特性

材料	モルタルフロー(mm)	可使用時間(分)
テクノショット(普通)	200(0打)	60
テクノショット(急硬)	190(15打)	30~60
従来PCM	180(15打)	30~60

圧縮強度(N/mm²)

温度(°C)	種類	材 齢				
		3時間	1日	3日	7日	28日
-10	急硬	6.1	7.0	7.3	8.3	12.1
		(-10°C, 28日封緘養生後20°C水中養生)				40.0
5	普通	—	2.2	—	30.5	47.2
	急硬	7.0	11.3	20.1	25.1	45.3
	PCM	—	1.1	13.0	23.5	40.9
20	普通	—	17.5	—	42.2	54.3
	急硬	8.1	16.5	25.4	35.3	51.7
	PCM	—	9.0	29.1	33.7	41.9
30	普通	—	24.8	—	41.4	51.6
	PCM	—	13	30.2	36.2	41.3

耐久性①

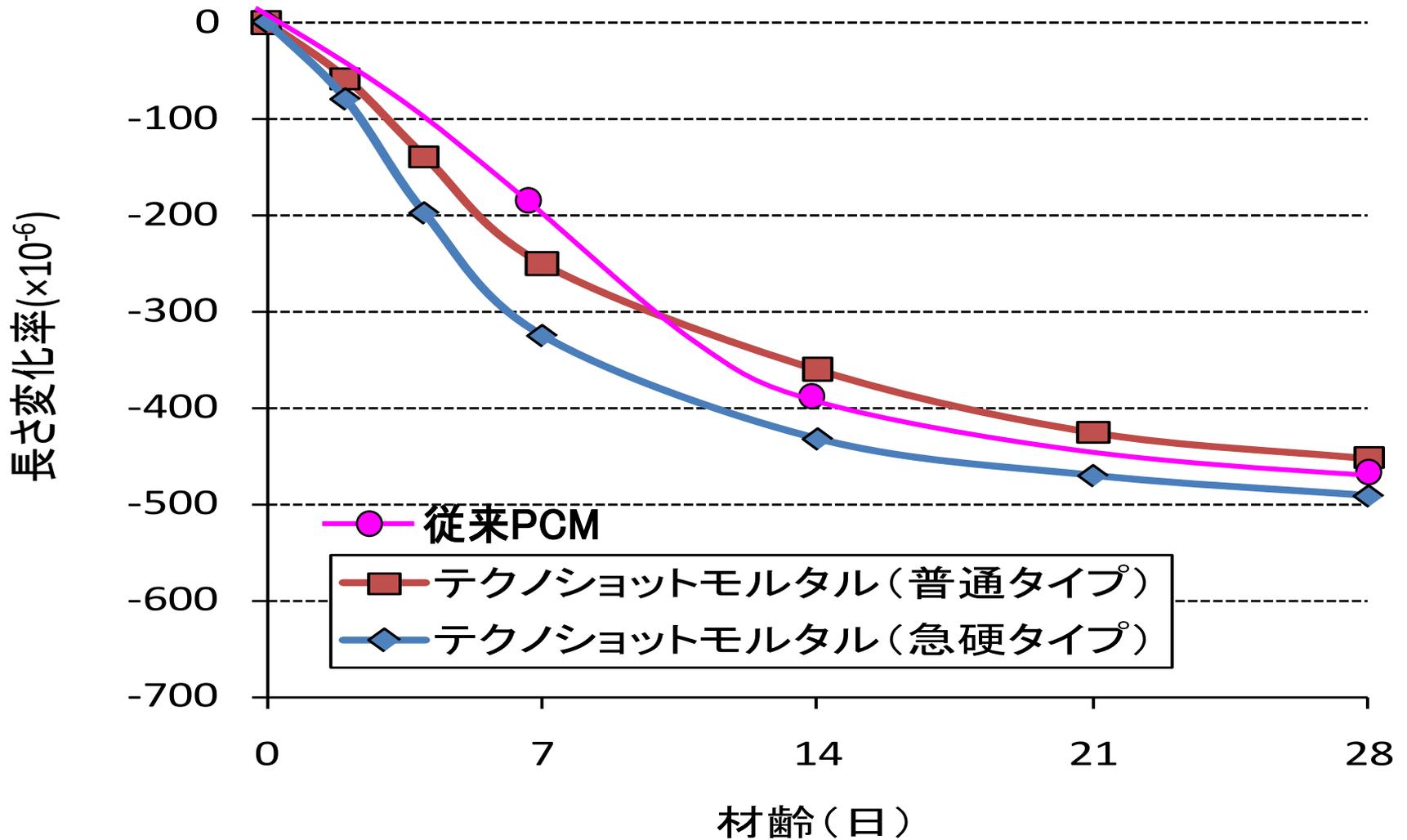
付着強度(N/mm²)

温度(°C)	種類	材 齡	
		7日	28日
5	普通	1.6	1.8
	急硬	1.2	1.5
	PCM	1.6	1.9
20	普通	1.8	2.3
	急硬	1.7	2.0
	PCM	1.7	2.4
30	普通	1.7	2.2
	PCM	2.0	2.1

テクノショットモルタルは従来PCMと同等の付着強度を示す！

耐久性③

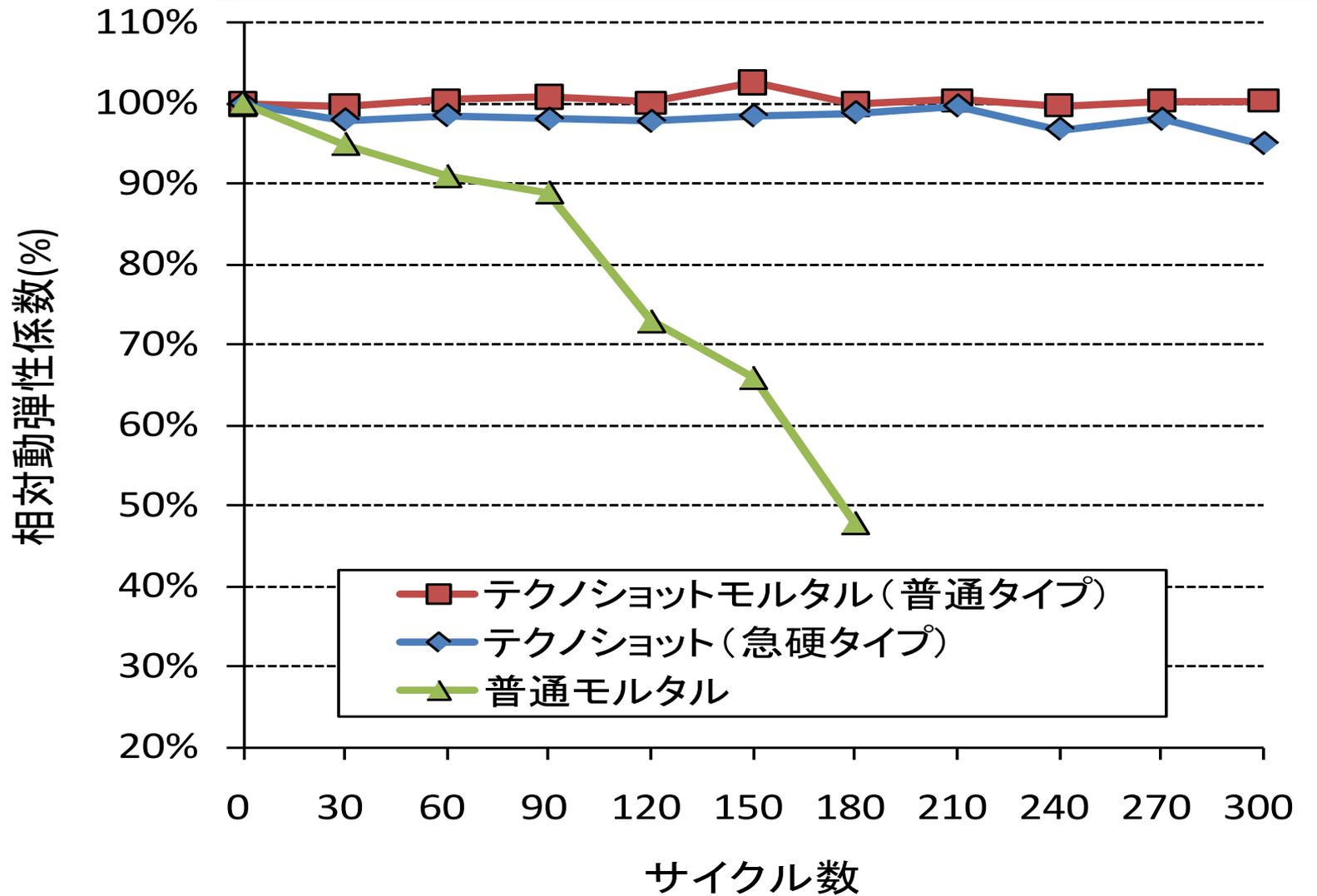
寸法安定性(ひび割れ抵抗性)



テクノショットモルタルは従来PCMと同等の寸法安定性(低収縮性)を示す!

耐久性④

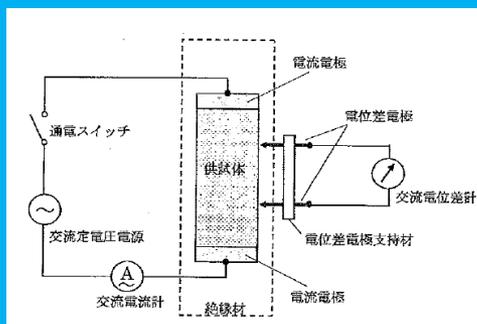
凍結融解抵抗性



テクノショットモルタルは優れた凍結融解抵抗性を示すため寒冷地に効果的！

電気抵抗

材料名	養生条件	表面処理	体積抵抗率(kΩ・cm)			
			28日	56日	91日	6ヶ月
テクノショット 普通タイプ	20°C80%RH	なし	8.0	9.7	15.4	16.6
	20°C60%RH	なし	10.9	18.7	25.7	47.2
	20°C60%RH	養生材有り	5.6	7.5	9.5	10.8
PCM	20°C80%RH	なし	15.8	31.5	55.6	66.8
	20°C60%RH	なし	26.9	57.6	82.5	353.4
	20°C60%RH	養生材有り	11.8	23.7	34.4	39.6



四電極法による体積抵抗率測定条件

- ・印加交流電圧(V) : 5V
- ・周波数 : 73.3Hz
- ・試験体の断面積(A) : 0.016m²
- ・電位差電極間の距離(L) : 0.04m

電気抵抗が小さいため、電気防食用の断面修復材・陽極充填材として使用可能（東京埠頭公社規格：50kΩ・cm以下を満足）

環境負荷低減性

平成23年度JWWA硬化体溶出規格適合

発行番号 第 2011-A5-00090-001 号
平成 24 年 2 月 27 日

電気化学工業株式会社 青海工場 様

厚生労働大臣 登録検査機関
一般財団法人 千代田理化学センター
新潟県上越市下川町南 6-6 番地
TEL 0256-25-5611 (代表)
FAX 0256-25-5612

分析証明書

平成 24 年 1 月 13 日付ご注文の分析結果は以下のとおりです。

1. 検体名 : テクノショットモルタル普通 硬化体
2. 分析方法 : JWWA Z 110
水道用資機材一浸出液の分析方法
3. 分析結果

水質検査部 門管理者	検査区分責任者	
	生物学	理化学
		

分析項目	単位	分析結果	判定基準
鉛及びその化合物	mg/L	0.0003 未満	0.0003 以下
水銀及びその化合物	mg/L	0.00005 未満	0.00005 以下
セレン及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.001 以下
鉛及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.001 以下
ヒ素及びその化合物	mg/L	0.001 未満	0.001 以下
六価クロム化合物	mg/L	0.005 未満	0.005 以下
シアン化合物及び塩化シアン	mg/L	0.001 未満	0.001 以下
硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素	mg/L	0.1 未満	1.0 以下
フッ素及びその化合物	mg/L	0.08 未満	0.08 以下
砒素及びその化合物	mg/L	0.1 未満	0.1 以下
四塩化炭素	mg/L	0.0002 未満	0.0002 以下
1,4-ジクロロベンゼン	mg/L	0.005 未満	0.005 以下
1,2-ジクロロベンゼン	mg/L	0.0004 未満	0.0004 以下
1,1,2,2-テトラクロロエタン及び1,1,2,2-ジクロロエタン	mg/L	0.004 未満	0.004 以下
ジクロロメタン	mg/L	0.002 未満	0.002 以下
トリクロロエタン	mg/L	0.001 未満	0.001 以下
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.0006 未満	-----
トリクロロエタン	mg/L	0.001 未満	0.001 以下
ベンゼン	mg/L	0.001 未満	0.001 以下

テクノショットモルタルとポリマーセメントモルタルの価格(例)

吹付け補修モルタル比較表			
製品	品名	テクノショットモルタル	従来型ポリマーセメントモルタル (例)
種類	タイプ	ノンポリマー型湿式吹付材	ポリマーセメントモルタル湿式吹付材
荷姿・セット	荷姿	テクノショットモルタル: 25kg紙袋 テクノショットAF: 25kg	25kg紙袋
	形態	プレミックスモルタル/液体硬化促進剤	プレミックスモルタル
数量	1m3配合(kg)	1950kg/39kg	1775kg
設計価格(材・工)	1m3当り	1,056,500円	1,310,100円
	1m2(厚5cm)当	52,800円	65,500円
圧縮強度	7日	35.3N/mm2	33.7N/mm2
	28日	51.7N/mm2	41.9N/mm2
付着強度	28日	2.5N/mm2	2.5N/mm2
厚塗り性	塗り厚	10mm~100mm	10~50mm

テクノショット急硬タイプ施工状況（道路トンネル）



数時間後供用開始

断面修復深さ150mm以上



テクノショット急硬タイプ施工状況(下水ポンプ場)



若材齢の強度発現必要

吹付け深さ200mm以上



テクノショット普通タイプ施工状況 (BOXカルバート)



断面修復深さ100mm以上



テクノショット急硬タイプ施工状況(ダム排砂路)

寒冷地施工
環境温度2℃

断面修復深さ100mm以上



テクノショット普通タイプ施工状況(導水路トンネル)

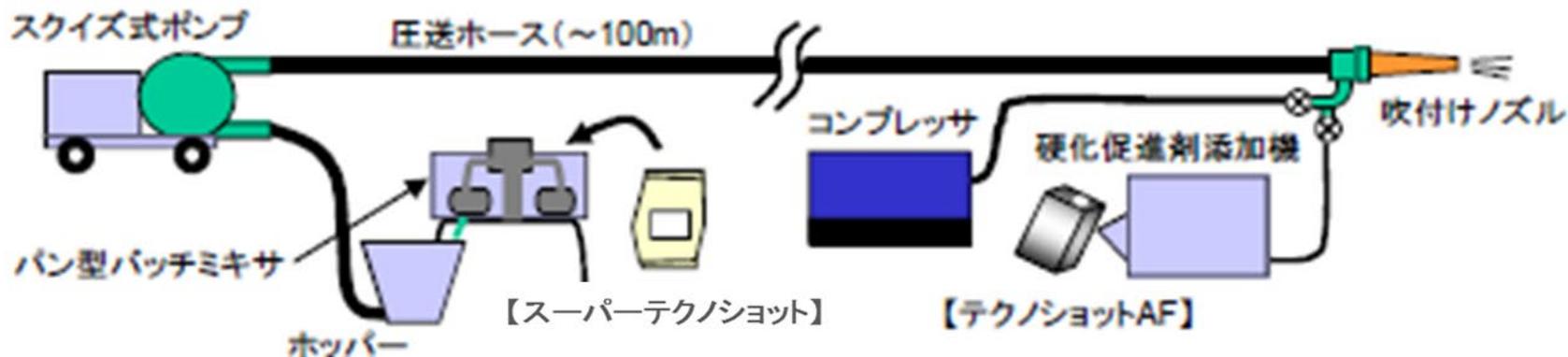


新商品！

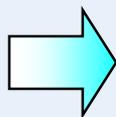
**長距離圧送・厚付け・高耐久
ポリマーセメント型断面修復材
「スーパーテクノショット」**

テクノクリート/施工研究会

スーパーテクノショットの開発コンセプト

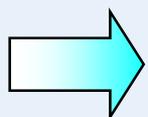


**ポンプ閉塞の低減
長距離圧送性**



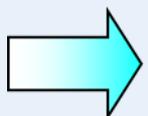
**グラウト材料並みの
高流動モルタル**
圧送距離：100m
(静置フロー：190mm程度)

厚付性の向上



ノズル先端部で可塑化剤を添加する
壁面：100mm, 天井面：50mm

耐久性担保



**PCMによる遮塩性、耐凍結融解抵抗
性の向上**

荷姿

モルタル材：スーパーテクノショット（灰白色粉体）
25kg袋

硬化促進剤：テクノショットAF（茶褐色液体）
25kgキュービテナ容器

標準配合

	水材料比 (%)	使用量(kg)		
		水	材料	テクノショットAF
1袋あたり	標準14%	3.5	25	0.5(標準)
1m ³ あたり		273	1950	39(標準)

スーパーテクノショットの基礎物性（例）

（20℃物性例）

項目	単位	材齢	測定値	試験方法
モルタル フロー	mm	練り直後	190	JIS R 5201 静置フロー
圧縮強度	N/mm ²	7日	41.0	JIS R 5201
		28日	48.4	
曲げ強度	N/mm ²	7日	8.2	JIS R 5201
		28日	9.5	
コンクリート との付着強度	N/mm ²	28日	2.3	上向き1層吹き 厚み70mm JR西日本試験方法
硬化収縮性	%	28日	0.045	JIS A 1129-3

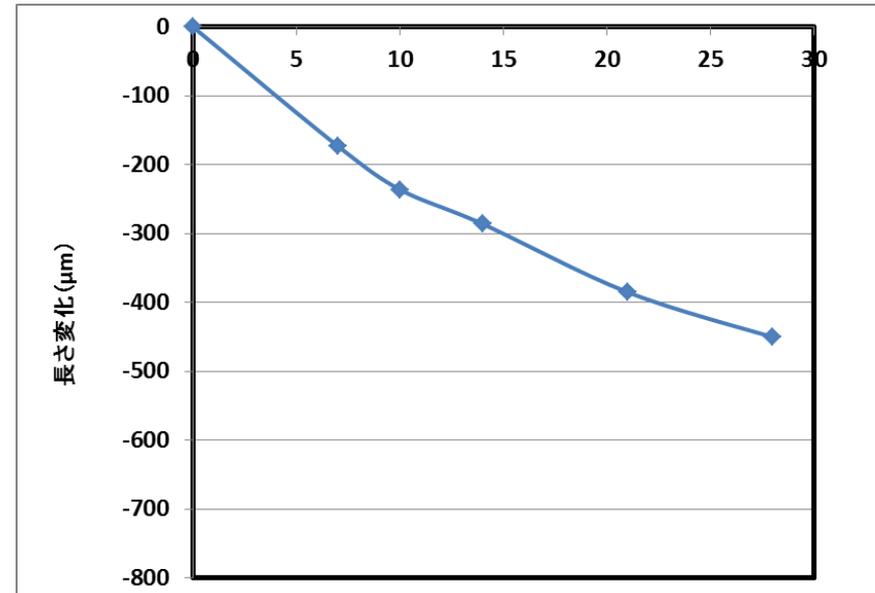
スーパーテクノショットの基礎物性（例）

★温度別硬化特性

養生温度	JIS70- (mm)	曲げ強度(N/mm ²)			圧縮強度(N/mm ²)		
		1d	7d	28d	1d	7d	28d
5°C	183×183	0.94	7.72	9.36	2.2	34.4	44.7
20°C		4.21	8.19	9.48	16.6	41.0	48.4
35°C		5.50	7.96	9.27	23.2	44.8	50.1

★長さ変化率試験結果

低収縮性を実現！



スーパーテクノショットの基礎物性（例）

塩化物イオン浸透深さ

材料種類	塩化物イオン浸透深さ (mm)		
	7日	28日	91日
テクノショットモルタル（普通タイプ）	2.5	5.0	7.7
スーパーテクノショットモルタル	1.9	4.0	6.5
一般コンクリート（比較） W/C=55%, 単位セメント量320kg/m ³	5.0	10.0	22.1

スーパーテクノショットの塩化物イオン浸透深さは従来工法と比較して低い結果を示す。

湿式吹付工法比較表

製品名		テクノショットモルタル (普通タイプ)	テクノショットモルタル (急硬タイプ)	スーパーテクノショット	一般PCM	
特長	種別	ノンポリマーモルタル	急硬系ノンポリマーモルタル	ポリマーセメントモルタル	ポリマーセメントモルタル	
	圧送距離 (m)	～100	～50	～100	～30	
	一回の最大厚付性 (mm)	50～100程度	50～100程度	50～100程度	30～50程度	
物性	圧縮強度 (N/mm ²)	3時間	—	8.1	—	—
		1日	17.5	16.5	16.6	9.0
		7日	42.2	35.3	41.0	33.7
		28日	54.3	51.3	48.4	42.9
	曲げ強度 (N/mm ²)	28日	8.5	7.8	9.5	9.8
	乾燥収縮 (長さ変化率)	0.05%程度 (28日)	0.05%程度 (28日)	0.05%以下 (28日)	0.05%程度 (28日)	
	コンクリートとの付着強度 (N/mm ²)	2.3	2.0	2.3	2.3	
	ひび割れ抵抗性	○	○	○	○	
	凍結融解抵抗性	○	○	○	○	
	低温硬化性	△	○	△	△	
中性化深さ (JIS A 1171) 促進中性化期間: 28日間	2.8mm	4.2mm	3.1mm	0.7mm		
遮塩性 (JIS A 1171) 浸漬期間: 28日間	5.0mm	6.5mm	3.9mm	5.4mm		
価格	材料価格 (m ³) ロス無し	460,200円	504,600円	499,200円	497,000円	
	材工価格一例 (m ³ 当り100m ² 固定足場 直工費)	975,000円	1,030,000円	1,047,000円	1,165,000円	

まとめ

テクノショット工法は従来のPCMと比べ以下の特長があります。

- **優れた長距離圧送性、高吐出と厚付け性を確立**
- **従来のPCMでは不可能であった氷点下における寒冷地での施工が可能**
- **モルタルの物性と耐久性は従来型PCMと比較して同等またはそれ以上の耐久性**
- **従来のPCMより低価格設定にてコスト優位性あり**
- **硬化体溶出物の環境低減性に優れる**