



## 自己治癒補修材の開発

# 3.1 自己治癒補修材料

1. 自己治癒材料とは

2. 自己治癒補修材料の適用事例(ひび割れ補修)

3. 無収縮グラウト(モルタル)材料

## 戦略市場創造プランより

「自己修復材料などのインフラ長寿命化に貢献する新材料の研究開発を推進する」と明記された。

### ○新素材の開発

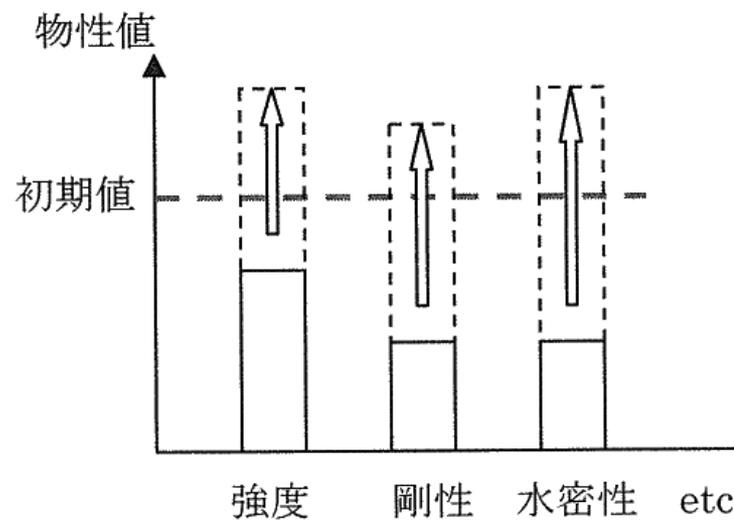
- ・ 来年度から、関係省庁が連携し、自己修復材料等のインフラ長寿命化に貢献する新材料の研究開発を推進する。
- ・ 現場での試行等により、信頼性・経済性が実証できた新素材については、順次、インフラへの導入促進を図る。

日本再興戦略(2013年6月14日)より

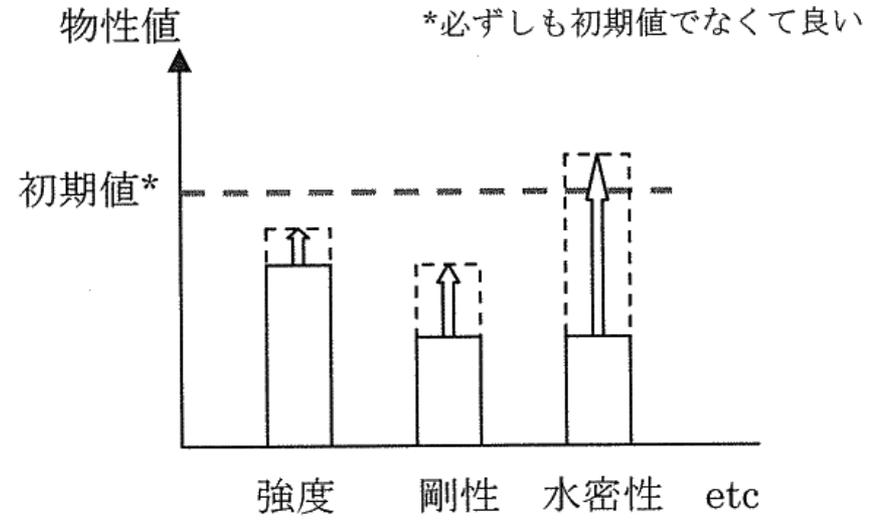
自己修復材料などの世界市場が30年に30兆円に達するとのロードマップも掲げている。

追い風を受けて、インフラの主要な建材である**コンクリートの自己治癒能力へ関心**が高まっている。

# 1.4 機能回復のイメージ



(a) 完全自己修復



(b) 選択自己修復

図-2.1.1 機能回復のイメージ[1]

セメント系材料の自己修復性の評価とその利用法研究専門委員会 報告書(JCI.2009)より

力学特性を始めとしたあらゆる性能が、初期値まで回復するものではない。補修では、耐荷性の回復・向上は目的とせず、それ以外の耐久性や防水性などの機能を回復させることを期待している

# 1.5 自己治癒材料の設計概念

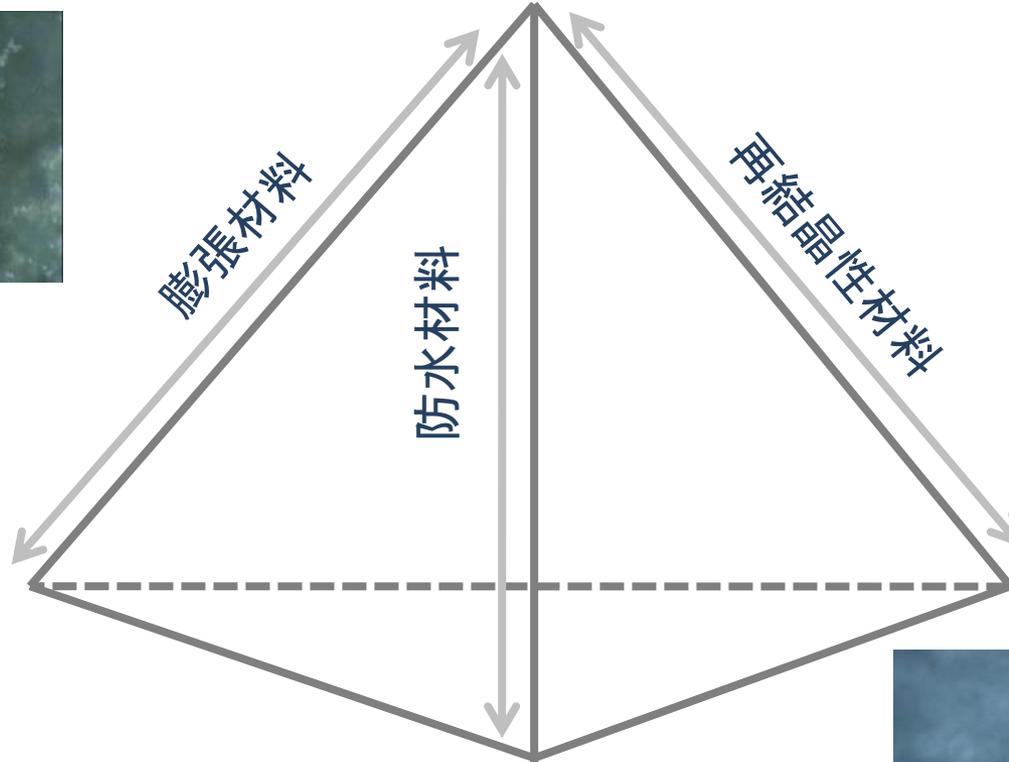
普通ポルトランドセメント



膨張反応



化学的反応



[3]化学添加材  
(炭酸基系)

安定、多量、大きい結晶の生成



[2]膨潤成分(地盤系材料)

[1]膨張成分  
(CSA系膨張材)  
ひび割れの空間  
を膨張により  
閉塞させる

## 【最大の特徴】: メリット

他に出ている材料はバクテリア等生物であるが、当該材料は無機系材料  
⇒そのため、環境の影響(温度など)を受けにくく、安定性が高い

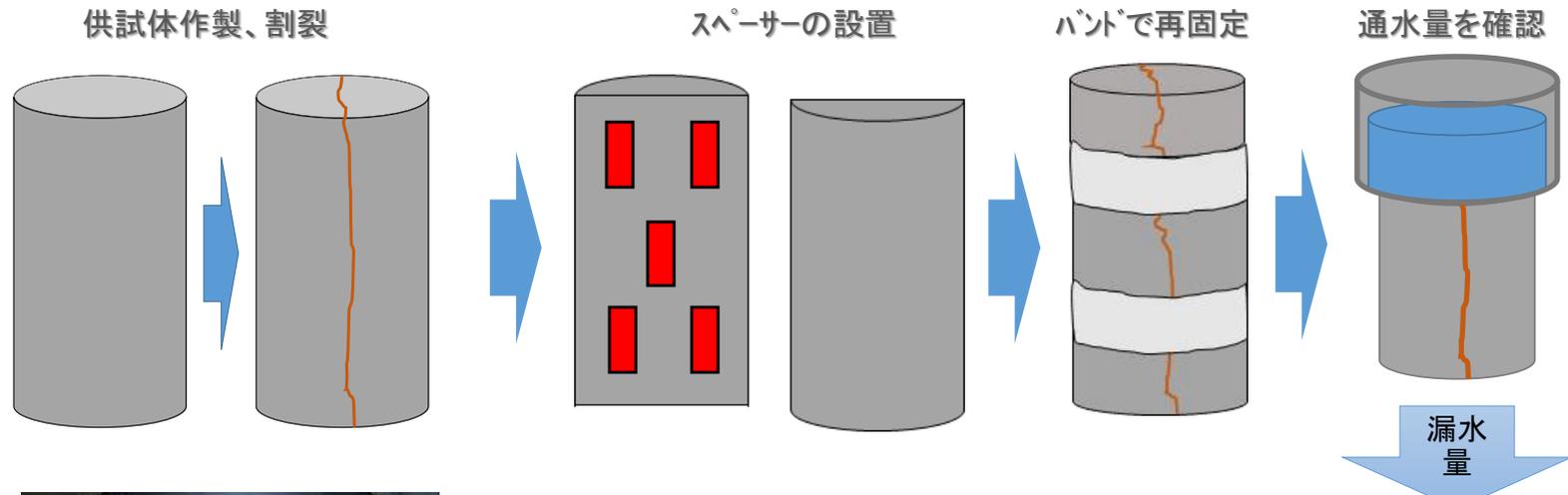
## Self-healing Concrete

ひび割れ自己治癒コンクリート

東京大学 生産技術研究所  
岸利治 教授  
安台浩 特任准教授

# 1.7 自己治癒性能の確認試験 (通水試験)

- ・再ひび割れに対する止水性能の評価方法
- ・0.2mm幅のひび割れを模擬したφ100×200 mmの円柱供試体を作製(自己治癒成分の有無)
- ・通水量の経時的な変化から止水性を評価



# 1.8 自己治癒性能の確認試験 (通水試験)

・再び  
漏水  
・自己  
が大

の  
水量



自己治癒あり

自己治癒なし

## 2. 本日の議題

1. 自己治癒材料とは

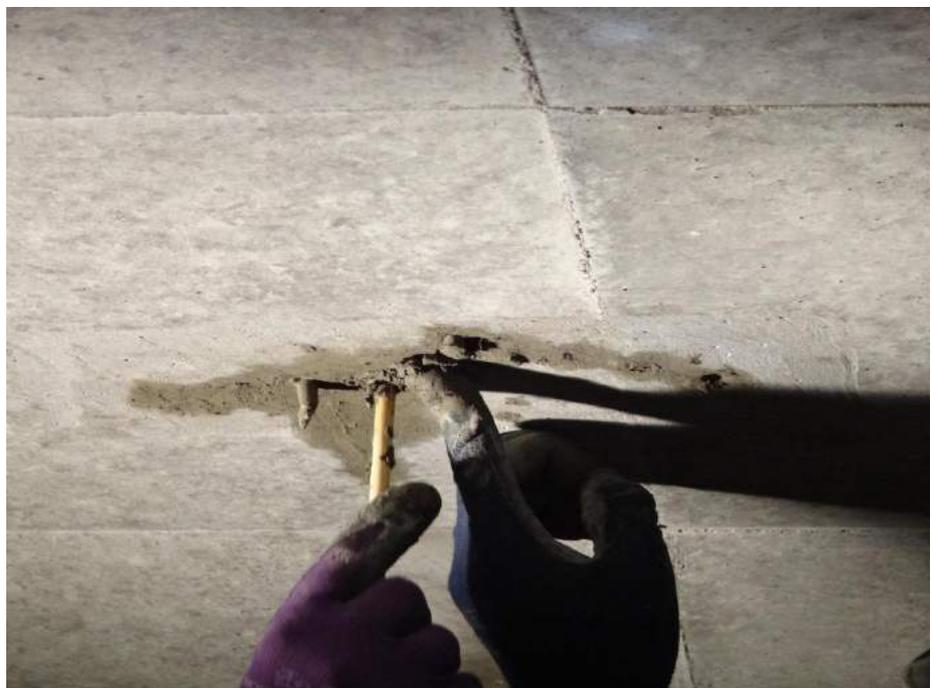
2. 自己治癒補修材料の適用事例(ひび割れ補修)

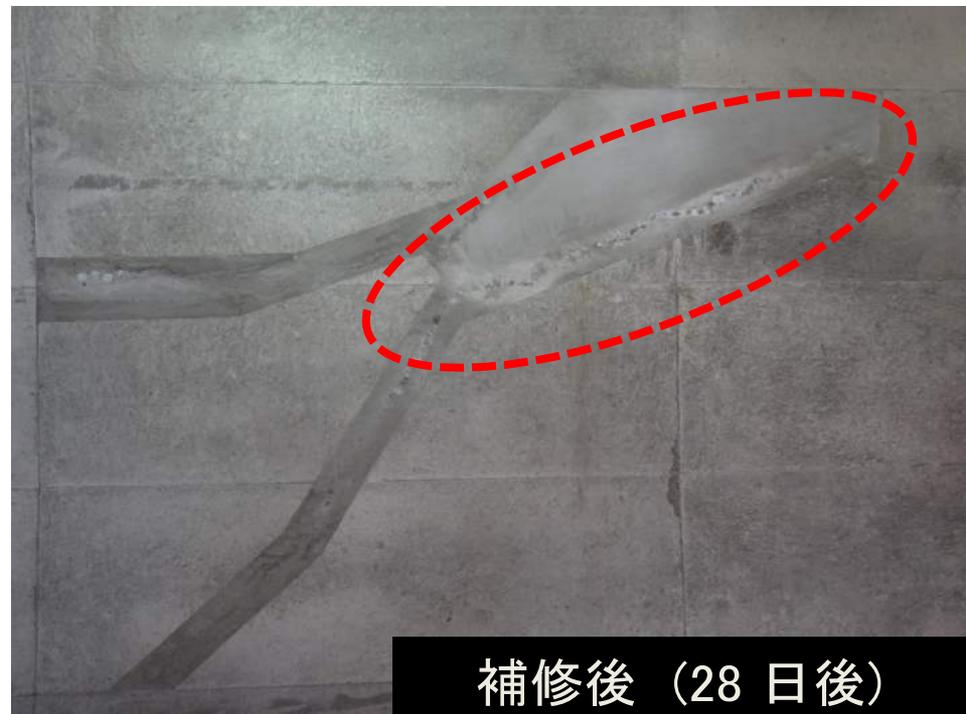
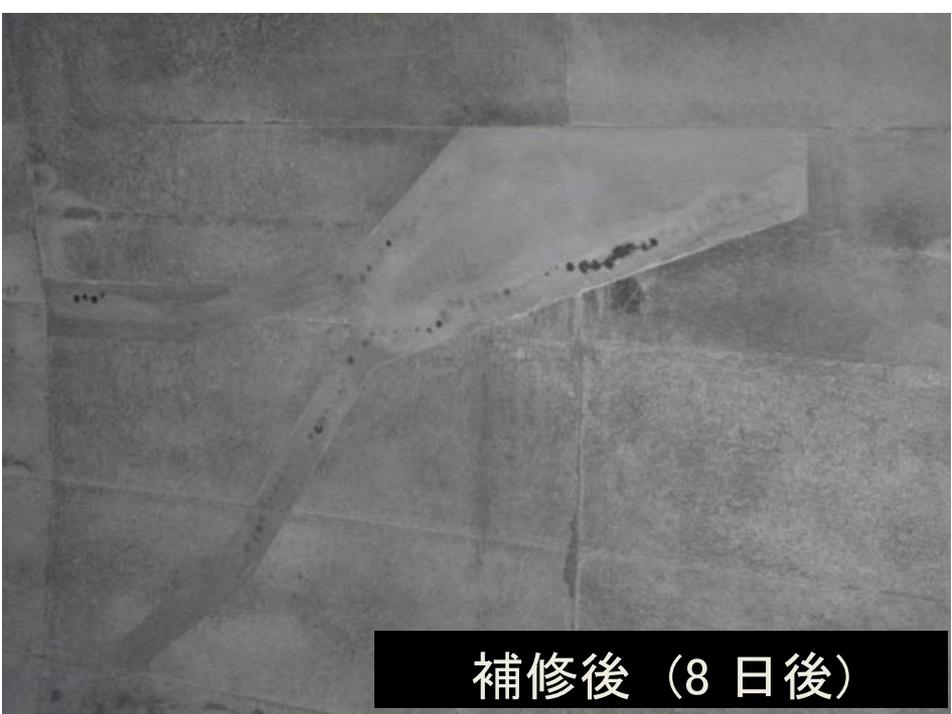
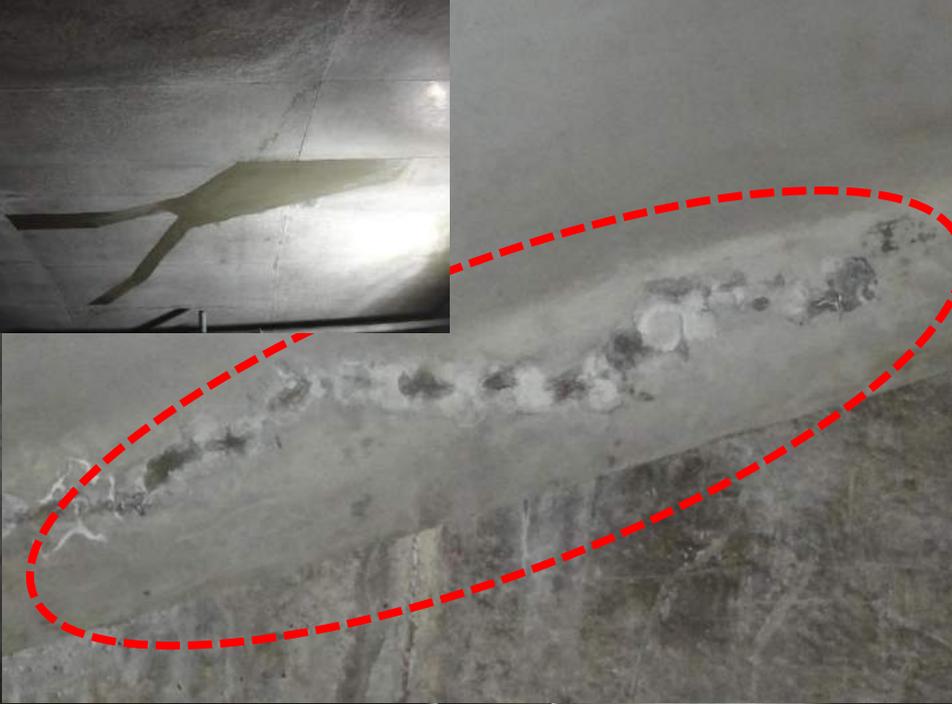
3. 無収縮グラウト(モルタル)材料



## 2.5 トネル天井部(地上)試験施工例 (2013. 02)







## 2.6 高架橋での施工例



補修前



補修後

# 2.7 高架橋のモニタリング結果



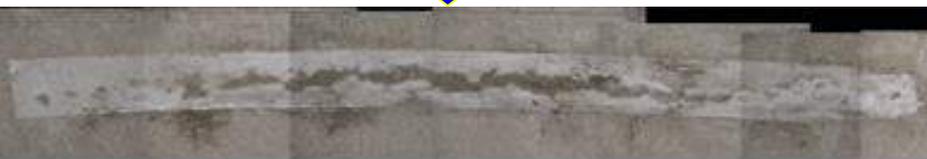
Repair (2011/8/23)



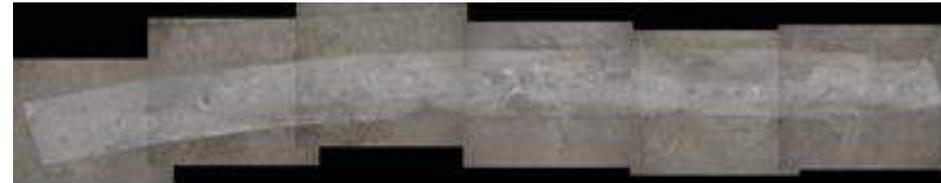
2 days (2011/8/25)



7 days (2011/9/1)



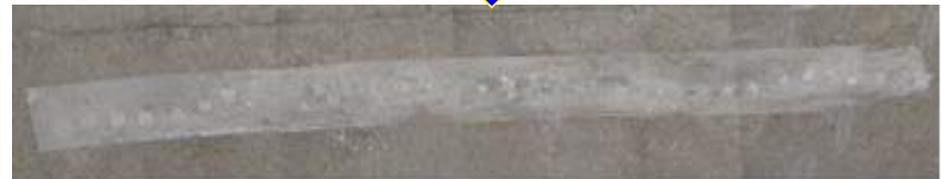
After 1 month (2011/9/22)



After 2 months (2011/10/31)



After 3 months (2011/11/29)



After 5 months (2012/1/19)

# 3. 本日の議題

1. 自己治癒材料とは

2. 自己治癒補修材料の適用事例(ひび割れ補修)

3. 無収縮グラウト(モルタル)材料

# 3.1 無収縮グラウト(モルタル)材料 (PowerGrout)



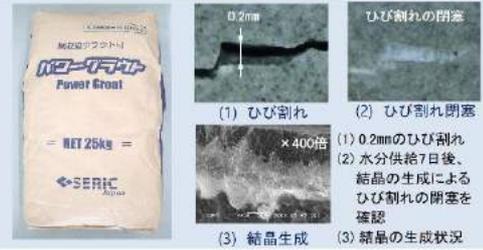
国土交通省 新技術情報提供システム  
NETIS登録番号 QS-190036-A

**SERIC**  
Sustainable Engineering Research  
Innovative Consultant  
Japan

## PowerGrout パワーグラウト

自己治癒機能型  
高流動無収縮グラウト

- 収縮によるひび割れが生じにくく、耐久性が向上します。
- 無収縮グラウトにひび割れが発生しても、水分がひび割れ部に供給されると、グラウト内部の自己治癒成分が反応し、ひび割れを閉塞(自己治癒)させます。
- ひび割れ自己治癒機能により、耐久性が向上し、中長期的に構造物の維持管理に役立ちます。
- 流動性が優れているため、狭隙部での応用に優れています。
- 無収縮モルタルの規格を満足し、沓摩モルタル、排水装置のあと埋め材、PC定着具のあと埋め材、PC板継目材としても適用可能です。
- 国土交通省 新技術情報提供システム NETIS登録製品です。



- ◆ 構成：25kg 包装
- ◆ 用途：建築/土木工事の多目的充填無収縮グラウト
- ◆ 混合：粉体25 kgと水3.5~4.5Lを高速ハンドミキサーで全材料投入後、2分間程度攪拌(約13回)
- ◆ 施工時間：混合後1時間以内

### 性能評価

区分	無収縮モルタルの規格他【国土交通省】	実測例	試験方法
流下(秒)	セメント系: 8±2秒	9	JSCE-F 541
凝結時間(時間)	始発	1時間以上	1.9
	終結	10時間以内	4.3
ブリーディング率(%)	2時間で2%以下	0	JIS A 1123
28日圧縮強度(MPa)	44MPa以上	67	JIS A 1108

### パワーグラウト製品の特徴

- 無収縮性
- 高流動、不分離
- 高耐久性
- 自己治癒材料

- 注意事項
- 混合時は必ず規定水量をお守りください。また、施工完了まで40分以内を目安にご使用ください。
  - 直射日光や風が強い場所および急激な乾燥が生じる恐れのある場合は、施工後養生マット等で覆って、乾きすぎている状態に保持してください。また、冬期等で外気温が低い場合(5℃以下)には、必ず保温養生を施してください。養生が不足すると、表面にヘアクラックが生じる場合があります。
  - 高アルカリ性であるため、肌や目等に入った場合は、十分な流水で洗い、適切な処置を施してください。



国土交通省 新技術情報提供システム  
NETIS登録番号 QS-190036-A

**SERIC**  
Sustainable Engineering Research  
Innovative Consultant  
Japan

## PowerGrout パワーグラウト

自己治癒機能型  
高流動無収縮グラウト



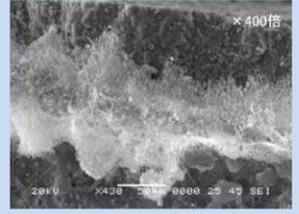
基本配合は、グラウト1kgに対し水150gです。容器に水を入れた後、グラウト材を混入し3分間攪拌します。その後、1~2分程度放置した後使用します。



流動性が高いため狭隙部での使用も可能です。



ひび割れが発生した場合、雨水等により水分が供給されることで、グラウト内部の自己治癒成分が反応し、ひび割れを閉塞(自己治癒)させます。



製品に関するお問い合わせ

【販売総代理店】 株式会社 CORE 技術研究所 【販売店】

〒530-0047  
大阪府北区西天満1丁目2番5号 大阪Jビル4F  
TEL:06-6367-2122 FAX:06-6367-2322  
MAIL:info\_power@coreit.co.jp

# 3.2 無収縮グラウト(モルタル)材料 (PowerGrout)

日経コンストラクション 2020.05

日経XTECH 2020.03



## 雨で自己治癒する無収縮グラウト

CORE技術研究所(大阪市)は東京大学発のベンチャーであるSERIC JAPAN(東京都千代田区)と共同で、自己治癒機能を持つ無収縮グラウト材「パワーグラウト」を開発した。収縮によるひび割れが生じにくく、生じたとしても雨水などで水分が供給されれば、自然にふさがり(写真1、2)。

セメント重量の数パーセントを3つの材料に置き換えて、自己治癒を実現させた。1つ目が再結晶材料だ。水と反応した未水とセメントを投入している。2つ目がジオマテリアルなどの防水材料。雨水などを一時的にためる機能を持つ。そして最後が

膨張材料だ。水と反応した未水とセメントの結晶を膨張させて、ひび割れを埋める。

自己治癒機能の発揮には、水分の供給が不可欠となる。水の影響を受けやすい橋の支承部や排水装置の付近などでの修復材として、適用が見込める。「水が伝わりやすい部位であれば、補修だけでなく新設にも使える」と、CORE技術研究所開発室の廣河亮課長は話す。

パワーグラウトの材料費は一般の無収縮モルタルと比べて3割ほど高い。ただし補修の手間が省けるので、ライフサイクルコストは安くなる。既に民間企業の駐車場にある壁

の補修で、パワーグラウトを採用した。建設会社からは「工事での創意工夫で評価される技術として使いたい」といった引き合いが増えている。

CORE技術研究所は生コンクリートに直接投入して同様の自己治癒機能を発揮する「パワーヒーリングAD」の技術も持つ。こちらも、SERIC JAPANと共同で開発した。セメントを重量比で3〜4%置き換えるだけでよい。補修しづらく、水が入りやすい地下トンネルの躯体などに向く。(興銀 政彦)

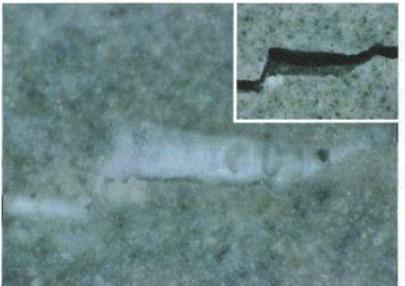


写真1 ■ 右は幅0.2mmのひび割れ。上は水を供給して日後にひび割れが閉塞した様子(写真2のページはCORE技術研究所)



写真2 ■ パワーグラウトの施工。上は配合の様子。罫線に木を入れた後、グラウト材を注入して分厚くはさん。その後、1〜2分程度置き、下は施工中。流動性が高いため狭い場所でも使用できる



ニュースト-Construction [速報をフォロー](#)

## 雨降って自己治癒する無収縮グラウト

真鍋 政彦 日経クロステック/日経コンストラクション

2020.03.31  
有料会員限定

CORE技術研究所(大阪市)は東京大学発のベンチャーであるSERIC JAPAN(東京・千代田)と共同で、自己治癒機能を持つ無収縮グラウト材「パワーグラウト」を開発した。収縮によるひび割れが生じにくく、生じたとしても雨水などで水分が供給されれば、自然にふさがり。



左は幅0.2mmのひび割れ。右は水を供給して7日後にひび割れが閉塞した様子(写真: CORE技術研究所)  
[画像のクリックで拡大表示]



# 3.6 建設物価への登録

建設物価 2020年12月版  
無収縮モルタル材(ブランド品)

## 建設物価/2020・12月号

### コンクリート混和剤(材)(4)/121

【掲載価格の解説】 <<コンクリート混和剤(材)・無収縮モルタル材>>  
1. 荷渡し場所 都市内現場、又はプラント持ち込み。  
2. 取引数量 1~10t。

【調査段階】 <<コンクリート混和剤(材)・無収縮モルタル材>>  
① メーカー → 販売店 → ② 生コン業者  
生コン業者

#### 巨量材 コンクリート混和剤(材)(4) -ブランド品-

品名・規格	標準配合率(質量%)	単位	全国(①②)	北海道(①②)	沖縄(①②)	メーカー	品名・規格	標準配合率(質量%)	単位	全国(①②)	北海道(①②)	沖縄(①②)	メーカー	
◇乾燥収縮低減剤							◇顔料							
太陽特トラガーFA5-20	7.50(g/ml)	kg	600	726	726	大平マテリアル	トダカラー	赤、黒、黄	1.0~5.0	kg	510	540	540	戸田工業
〃 A3-21	6.0	〃	900	616	616	〃	〃	茶、黒	〃	〃	660	690	690	〃
ビビダンB	0.5~10.0	〃	962	622	622	竹本液剤	〃 (黒系タイプ)	赤、黒、黄	〃	〃	610	640	640	〃
デンカエスガード	2.0~4.0	〃	800	800	800	〃 (〃)	〃	茶、黒	〃	〃	760	800	800	〃
ビビガード	2.0~10.0	〃	1,000	1,100	1,100	フローリック	モリベンカラー(薄塗)	赤、黄、黒	3.0~8.0	kg	530	-	-	森下洋行工業
◇繊維補強材							〃 (〃)	茶、黒	〃	〃	550	-	-	〃
シコフ(糸状)タイプ	φ0.82mm 2mm	kg	350	370	370	新誠建材工業	〃 (濃グリーン)	緑	〃	〃	1,350	-	-	〃
バンドレックス	φ0.55mm 2mm	〃	337	345	345	高知コンクリート	ランクスエス・無機顔料	赤、黄、黒	2.0~8.0	kg	510	550	550	ランクスエス
M5タイプ(バンドル)	φ0.75mm 2mm	〃	300	360	360	前田商事	〃 (黒系タイプ)	赤、黄、黒	〃	〃	1,440	1,480	1,480	〃
◇法面吹付(混入材)							〃 (〃)	茶、黒	〃	〃	520	560	560	〃
フラインショット(出羽吹付専用)	10~20	kg	110	150	150	内電ビジネス	〃 (〃)	茶、黒	〃	〃	480	530	530	〃

3  
セメント・生コン

パワーグラウト	〃 自己流型	1,925	〃	165	182	-	SERIC JAPAN
---------	--------	-------	---	-----	-----	---	-------------

#### 巨量材 無収縮モルタル材 -ブランド品-

品名・規格	標準配合率(質量%)	単位	全国(①②)	北海道(①②)	沖縄(①②)	メーカー	品名・規格	標準配合率(質量%)	単位	全国(①②)	北海道(①②)	沖縄(①②)	メーカー
U グラウト	ポリミキサタイプ1,85 (kg/ml)	kg	118	118	118	宇部美建建材	大平ユーロックスセメント	セメントタイプ1,54 (kg/ml)	kg	136	149	149	大平マテリアル
フィリスターG	〃 1,85	〃	144	-	-	〃	デンカタスコセメント	〃	〃	145	160	160	デンカ
ノンシュリンクグラウト	〃 2,20	〃	125	125	-	エービーシー商会	デンカハイタスコセメント	〃	〃	190	209	209	〃
ノンシュリンク	〃 1,80	〃	120	-	-	エム・シー商会	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
フィルク	〃 1,85	〃	120	120	-	旭友大建セメント	ノンシュリンクグラウト(高収縮タイプ)	750 (kg/ml)	kg	132	132	-	エービーシー商会
パワーグラウト	〃 自己流型	〃	165	162	-	SERIC JAPAN	大平ユーロックス	〃	〃	80	70	70	大平マテリアル
〃 F1	〃 1,85	〃	125	137	137	〃	デンカタスコ	〃	〃	94	70	825	デンカ
〃 F2	〃 1,85	〃	125	137	137	〃	〃 T-M	〃	〃	100	70	825	〃
〃 F3	〃 1,85	〃	125	137	137	〃	〃 R X2	〃	〃	60	90	1,040	〃
〃 F4	〃 1,85	〃	125	137	137	〃							
〃 F5	〃 1,85	〃	125	137	137	〃							
MR <sup>2</sup> モルタル	〃 1,925	〃	198	206	206	〃							
チチペースタイト	〃 1,85	〃	112	123	123	高知コンクリート工業							
デンカプレ T-1	〃 1,85	〃	125	137	137	デンカ							
タスコ#-M	〃 1,90	〃	125	137	137	〃							
デンカハイ #-1	〃 1,85	〃	155	171	171	〃							
プレタスコ#-II	〃 1,90	〃	150	165	165	〃							
グラウトミックス	〃 1,85	〃	120	130	130	トキマエ工業							
パッドミックス	〃 2,05	〃	120	130	130	〃							
パーゲルV1	〃 1,80	〃	120	-	-	パーゲル日本							
〃 V1P	〃 1,80	〃	120	-	-	〃							
日立タフセットN	〃 1,86	〃	125	135	135	ハイミクスファイン							
ユニオングラウト	〃 1,90	〃	125	144	144	二瀬工業							
マスターフロー-530	〃 2,00	〃	135	148	148	約夫工業							
〃 550	〃 1,85	〃	195	214	214	〃							
〃 810	〃 1,85	〃	135	148	148	〃							
〃 880	〃 2,20	〃	135	148	148	〃							

# 3.3 駐車場擁壁補修工事



①型枠組み立て



②混合・攪拌



④無収縮モルタル充填



⑤充填完了

# 3.4 沓座モルタルでの適用事例



# 3.5 PCa製品の継目材(床版取替)



ご清聴ありがとうございました