

令和2年度 新技術新工法説明会 プレゼンテーション資料
【宮崎会場】令和2年12月9日

◆NETIS登録番号は応募時点(R2.7.1)のものです。

No	技術名	NETIS登録番号	資料				掲載データ
1	ICT-JET	KT-180123-A	技術概要	1-2	発表資料	1-4	【その1】に 掲載しています
2	ワイヤーメッシュCSスパーサー	CG-190012-A	技術概要	1-10	発表資料	1-12	
3	エポコラムTaf工法(地中障害物混在地盤対応地盤改良工法)	QS-180012-A	技術概要	1-23	発表資料	1-25	
4	天の川 LED光源ユニット	QS-160011-A	技術概要	1-36	発表資料	1-38	
5	酸化被膜工法	KT-160125-A	技術概要	2-2	発表資料	2-4	【その2】に 掲載しています
6	小形水門用ソーラー開閉機	HK-200006-A	技術概要	2-18	発表資料	2-20	
7	Fe石灰改良基礎工法	QS-170038-A	技術概要	2-26	発表資料	2-28	
8	パワーグラウト(自己治癒補修材)	QS-190036-A	技術概要	2-35	発表資料	2-37	
9	横矢板工法受け金具「とまった君2号、3号、R」	KK-190014-A	技術概要	3-2	発表資料	3-4	【その3】に 掲載しています
10	CMT工法	KK-150024-A	技術概要	3-16	発表資料	3-18	
11	重金属不溶化材「デナイトシリーズ」	KT-140040-VR	技術概要	3-32	発表資料	3-34	
12	コンクリート埋設材路面境界部の調査測定法(NS技術)	CB-160023-A	技術概要	3-45	発表資料	3-47	
13	遠隔現場支援システム「V-CUBE コラボレーション」	THK-180002-A	技術概要	4-2	発表資料	4-4	【その4】に 掲載しています
14	Newスリーブ注入工法	KT-190012-A	技術概要	4-27	発表資料	4-29	
15	パントレ工法	KK-160028-VR	技術概要	4-38	発表資料	4-40	
16	社会インフラモニタリングシステム MMSD	HR-180004-VR	技術概要	4-50	発表資料	4-52	
17	パネクス(簡単接合標識基板)	QS-190023-A	技術概要	5-2	発表資料	5-4	【その5】に 掲載しています
18	GMネット	KK-170038-A	技術概要	5-11	発表資料	5-13	
19	テラグリッド補強土工法	HK-160018-A	技術概要	5-25	発表資料	5-27	

給排水衛生設備工事

酸化被膜工法

登録：No. KT-160125-A
実績件数：図2件 図10件 図3,850件

改質装置を用いた酸化被膜工法で、水改質により給水・空調配管の劣化を還元する



赤錆を黒錆に変え管を還元する



駅ビル施工例



国立大学施工例

施工手順

- ① 部材の確認
- ② 配管組
- ③ 予備工事
- ④ 既存配管の切断
- ⑤ 本体とバイパス管の設置
- ⑥ 本体と配管の絶縁確認
- ⑦ 通水
- ⑧ 保温被覆



◎配管組



◎本体と配管の絶縁確認

概要	水改質装置「ザ・バイオウォーター」を用いた酸化被膜工法で、従来は、管更生工法で対応していた。本技術の活用により、水改質装置を水供給の大元一箇所に設置すれば、経年劣化した給水・空調配管の赤錆部分を黒錆化することが可能で、工期短縮、経済性、耐久性、品質の向上が図れる
新規性	給水・空調配管の通水面全体工事から、水改質装置「ザ・バイオウォーター」を水供給の大元一箇所へ設置する工事に変えた
期待される効果	① 工期短縮による断水時間の短縮、経済性の向上 ② 水改質効果で赤錆を黒錆化し、元の配管肉厚に還元可能なため、配管自体の耐久性及び品質が向上 ③ 水改質効果の持続力により、排水中の BOD（生物学的酸素要求量）を削減し、地球環境への影響抑制 ④ 従来技術では生活利便のため養生の期間が取れず、ビスフェノール A という発がん性物質が常時浸出するが、本工法は水改質効果により抗酸化力向上等の健康上の効果も期待できる ⑤ 水改質効果の測定技術併せ持っているため、本工法の実現可能性調査にも用いられ、設備の運転保守管理業務上の管理指標としても利用できる ⑥ 水改質効果の持続性が長い場合、長距離配管、滞水時間の長い給水・空調配管でも対応が可能 ⑦ 水改質によりスケール剥離効果生まれ、洗浄力も向上
適用箇所	上水、井水、工水を使用する給水・空調配管の復元・保全・更生工事
開発目標	経済性の向上、耐久性の向上、地球環境への影響抑制
活用効果	比較対象：管更生工法（ライニング工法） 従来技術 ● 経済性：86.47%向上 ● 工期：96.67%短縮 ● 品質：向上 ● 安全性：向上 ● 施工性：向上 ● 洗浄力・制菌力：向上 ● 周辺環境への影響：向上 ● 水改質効果の持続性：向上
特許	取得済：第3835761号、第5780539号、第3070465号（欧州）、11201509765P（シンガポール）
第三者評価	給水用具の認証登録証（番号 Z-92）1998.11.09 証明機関：公益社団法人日本水道協会 証明範囲：本基準（耐圧性能、浸出性能）

都市拡業株式会社 株式会社 エランビタール

神奈川横浜市内南区三春台25 神奈川横浜市内南区三春台25-2
TEL：045-231-1686 045-231-5774
E-Mail：info@biowater.co.jp E-Mail：eigy@biowater.co.jp
URL：http://www.biowater.co.jp URL：http://www.elavita.jp

建設工法 NETIS

2020年版
New Technology Information System



資料・工法比較サイト

建設 M I L

写真：工事用敷き板「Wボード」登録No.CG-150003-VE
（株式会社 ウッドプラスチックテクノロジー）

酸化被膜工法

建築設備(機械)

給排水衛生設備工事

KT-160125-A

本誌 P296掲載

都市拡業株式会社

水の力で水道管の赤錆劣化を解決、都市拡業「酸化被膜工法™」

錆をもって錆を制する

都市拡業株式会社が開発した「酸化被膜工法™」は、従来の給水管の劣化対策とは全く異なる発想による工法だ。給水管の宿命だった赤錆を、黒錆に変えて修復・復元し、管を長寿命化する。まるで夢のような工法だが、科学的に裏付けられた確かな工法である。



赤錆を黒錆に変え管厚を復元する

改質水で赤錆を黒錆に

給水管の維持保全は、赤錆対策の歴史といっても過言ではない。築年数が経過した建物の配管は、閉塞・赤水・漏水などが発

生する問題があった。対策には、給水管の交換やライニング工法があるが、前者は工事費がかかり、後者は数年後に再劣化が始まるなどの課題がある。

酸化被膜工法は、管そのものに手を加えるのではなく、水の力で管を修復・再生することに特色がある。水の質を変える「改質」によって、給水管の赤錆対策を可能にした。

田尻恵保社長は「管を劣化させる赤錆を、改質水で黒錆に変えて給水管を長寿命化します」と説明する。

すき間が多くもろい赤錆に対して、黒錆はすき間なく緻密に形成される。そして、管の表面に被膜を作って、内部の金属の酸化を防ぐことができるという。冒頭



黒錆皮膜が管壁を覆っている（設置後10年）

の「錆をもって錆を制する」というのは、黒錆で赤錆を制御するという意味だ。

伝承技術を工業化した「酸化被膜工法™」

酸化被膜工法の生命線である水の改質を行うのが水改質装置「ザ・バイオウォーター(BW)」だ。この装置を給水管に設置することで、水の質が変わり、付着する炭酸カルシウム被膜の結晶が緻密化する。そして、その被膜下の酸化の遅くなる環境で赤錆は黒錆に変化し、赤錆で浸食されていた管の内部の孔蝕部分も、黒錆によって元の肉厚まで復元することができる。

たとえ赤錆で肉厚が失われ漏水寸前の配管でも、黒錆化で元の肉厚にまで修復される、今までの常識を覆す装置だ。赤錆の黒錆化により体積が減るので、配管の閉塞率も改善される。

水の改質を給水管の劣化対策として工業技術化したのは同社が初めて。水の改質そのものは

古くから知られていた。たとえば岩の間から湧き出る石清水は、おいしくて健康にもいいといわれる。長い年月をかけて、地中の鉱物結晶にふれ、活力ある水になるからだ。水を腐らせない秘伝の石などとして伝承されてきた。

BWは、自然界のこうした鉱物結晶の働きを人工の鉱物結晶に変え、コーティングしたセラミックで再現した。いわば、伝承技術の工業化の第一歩を踏み出した製品だ。これにより「再現性」が担保され、しかも、自然の鉱物結晶より早く、強力に改質することができる。

改質された水道水は、塩素特有の臭いや刺激はない。まさに石清水のようにまろやかでおいしい。ただし、塩素を除去するわけではない。塩素の消毒効果を残しながら無害化し、まろやかな水に変えることに成功した。

この技術を応用して、水道水をおいしく安全な水に変えるハイブリッドミニ水改質システムを開発し、関連会社のエランビターを通じて販売中だ。



水道管元付け式水道水改質装置ザ・バイオウォーター-Q50

コスト、工期、効果に優れる

「酸化被膜工法™」は、BWを給水管の元に設置するだけの簡単な工事で済む。これによって、給水管の交換やライニング工法に比べて、大幅なコストダウンを可能にした。ファン形状のセラミックが装置内部で回転しながら水を効率よく接触する機構なので電気代は不要。部品の交換など維持費がかからないのもメリットだ。効果は半永久的に持続する。

日本水道協会の認証登録を受けており、水道局の申請も簡単にできるのも強みだ。

酸化被膜工法のメリットを整理すると、以下ようになる。

- 低コスト
- 短工期
- 原則としてメンテナンスフリー
- 建物の寿命まで給水管を使用可能
- 排水管まで及ぶ効果

50世帯規模のマンションの場合(使用水量1日約40t)を例に、代表的な給水管劣化対策工法と比較してみる。

「酸化被膜工法™」による劣化対策費用は、300万円～500万円。配管交換の20分の1程度、ライニング

工法の5分の1程度で済む。工期も半日から1日程度で、1～2カ月かかる交換やライニング工法に比べると圧倒的な短さだ。しかも効果は半永久的に持続するので、建物所有者のメリットは大きい。

「酸化被膜工法™」は、コスト・工期・効果の面で優れた工法といえるだろう。

この工法を採用した最も古い建物は、施工後30年近くにもなる。この建物を含めて「クレームは、これまで一件もありません」(田尻社長)。

工業技術化の完成を目指す同社は、3年前に水改質の度合いを測定する装置も開発した(特許第5780539号)。

この装置はザ・バイオウォーターの水改質により赤錆が黒錆化するメカニズムの解明から可能となった。この装置は酸化速度がどの程度遅くなったかを対電極の抵抗値で数値化するものだ。いずれにせよ、「酸化被膜工法™」の工業技術化はこれで完成したと言える。対象設備内の水さえあれば、工法の実現可能性調査(FS)ができるので、現在多くの企業から依頼を受けているところだ。今後はモニタリング判定を組み込み、同工法のシステムとしての完成を見据えている。

NETIS 登録No. KT-160125-VR
漏水管でも取替不要の「酸化被膜工法™」
— 管の肉厚が黒錆で元の厚さに復元 —

- 日・米・欧・シンガポール・マレーシア特許
- 日本水道協会認証 登録No. Z-92

新技術・新工法説明会 2020年12月9日

都市拡業株式会社 代表取締役 田尻恵保

1. 「酸化被膜工法」™とは

— 錆をもって錆を制する —



赤錆による
配管劣化の進行

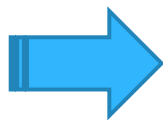
黒錆による
酸化被膜の形成



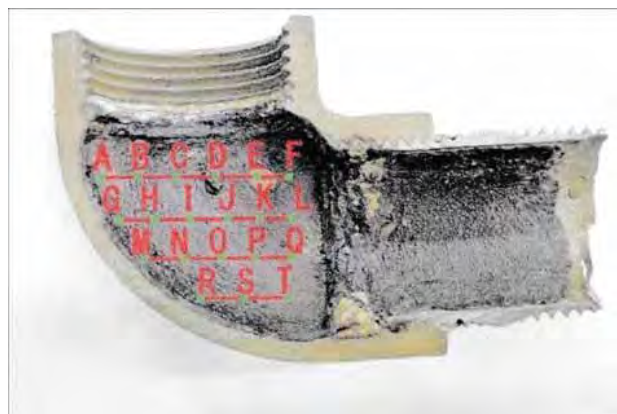
東京都葛飾区 関クリーニング GP管

**酸化被膜工法施工で
新品GP管の肉厚は、10年後どうなったか？(三次元測定)**

日立金属(株)ヒョウタン印継手エルボ規格の肉厚 3.5mm



10年後・・・



A~Tの20箇所の肉厚を測定

いずれの箇所も、新品時より肉厚が増加している

10年後のGP管 肉厚測定結果

測定箇所	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
測定値	3.94	3.77	4.10	5.22	3.71	3.81	3.88	3.92	4.14	3.96

測定箇所	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
測定値	3.73	3.86	3.94	3.89	3.98	4.15	4.40	4.08	4.17	4.10

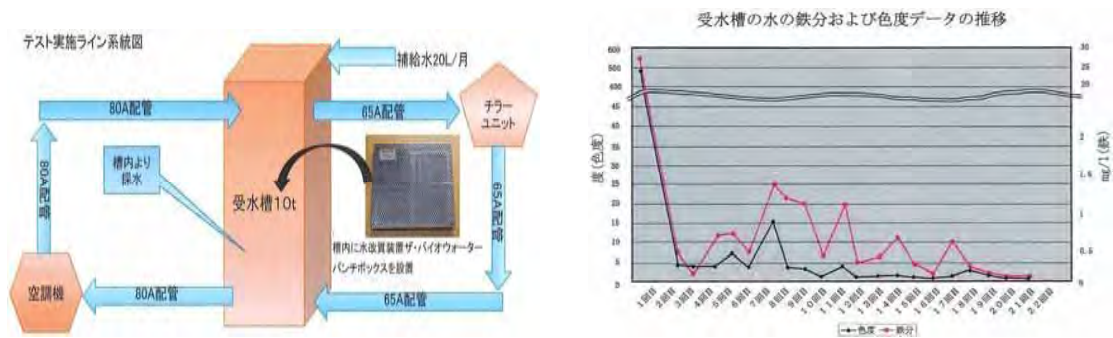
神奈川県産業技術センター 産セ第037-50844号

第40回 防錆防食技術発表大会講演予稿集 (2020年7月) より抜粋

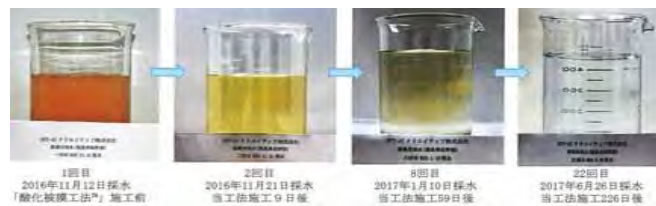
一般社団法人 日本防錆技術協会

三井不動産ビルマネジメント株式会社 川上 潔
NTT-ATクリエイティブ株式会社 加藤和治
株式会社エランビタール ○井村勝治

NTT-ATクリエイティブ株式会社 本社工場でのフィールドテスト



2-1 テスト結果 (受水槽の水質変化の経過)



(3～7回目および9～21回目は割愛しております。)

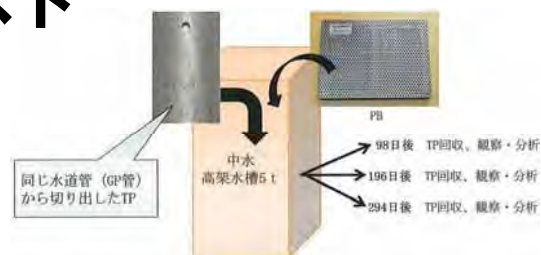
新宿三井ビルでのフィールドテスト

3-1 テスト結果

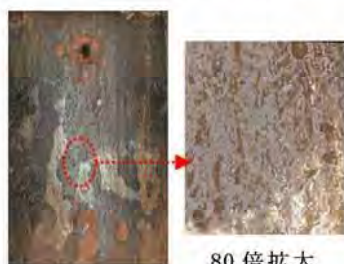
(1) 当工法施工前後の TP 比較テスト



当工法施工後のテストピースの 経時変化観察テスト



98 日後（白色部は地金）

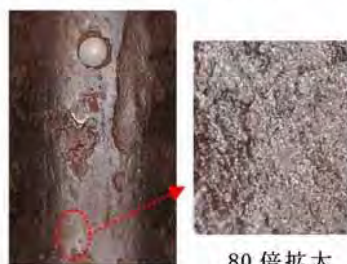


80 倍拡大

最上層のサビ層剥離後

鉄サビ中のマグネタイトの割合38%	マグネタイト以外の鉄サビの割合62%
-------------------	--------------------

196 日後（白色部は地金）



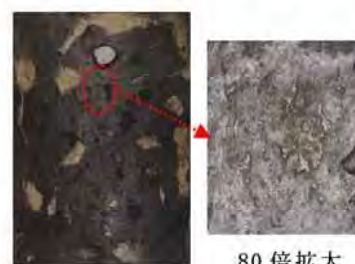
80 倍拡大

最上層のサビ層剥離後

マグネタイト以外の鉄サビの割合14.1%

鉄サビ中のマグネタイトの割合85.9%	
---------------------	--

294 日後（白色部は地金）



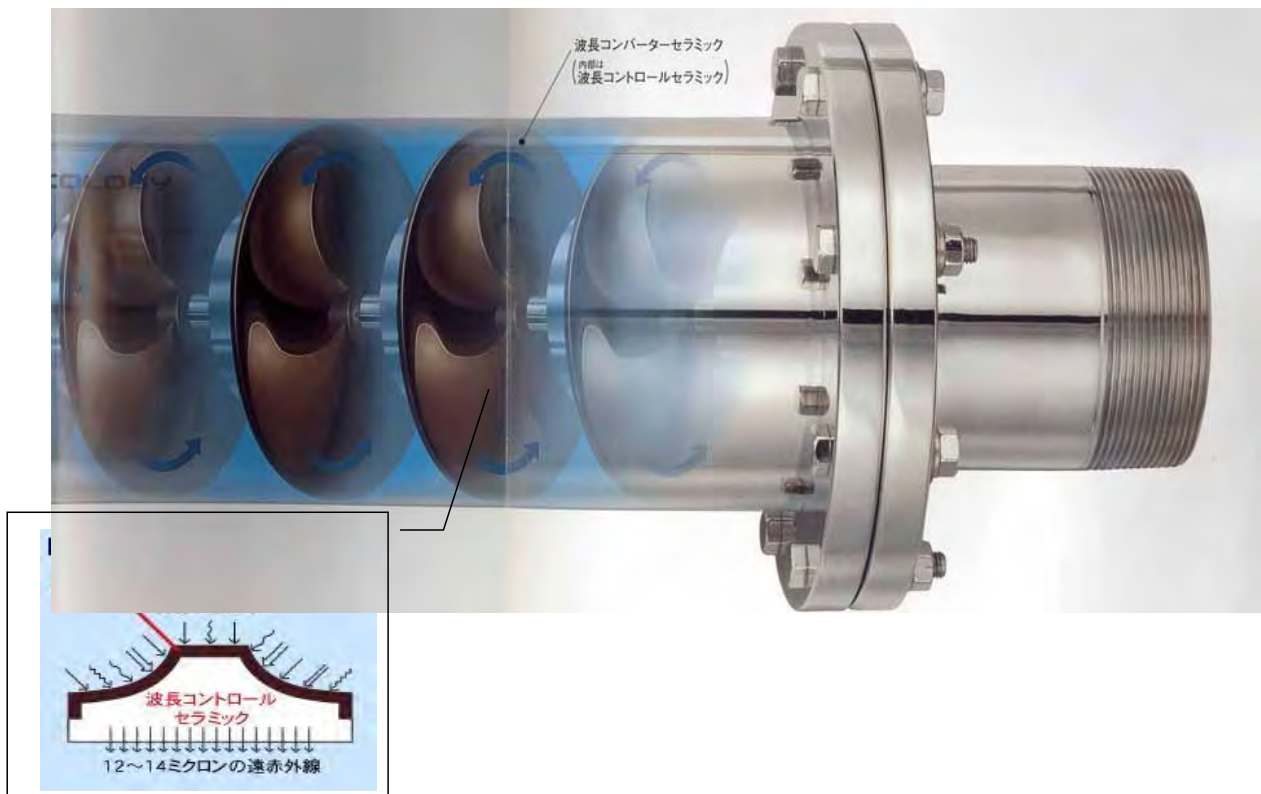
80 倍拡大

最上層のサビ層剥離後

鉄サビ中のマグネタイトの割合100%

2. パイプに触れず水質を変える —大元1カ所の施工でOK—

自然石の代わりに人工鉱物結晶を使用した水改質装置

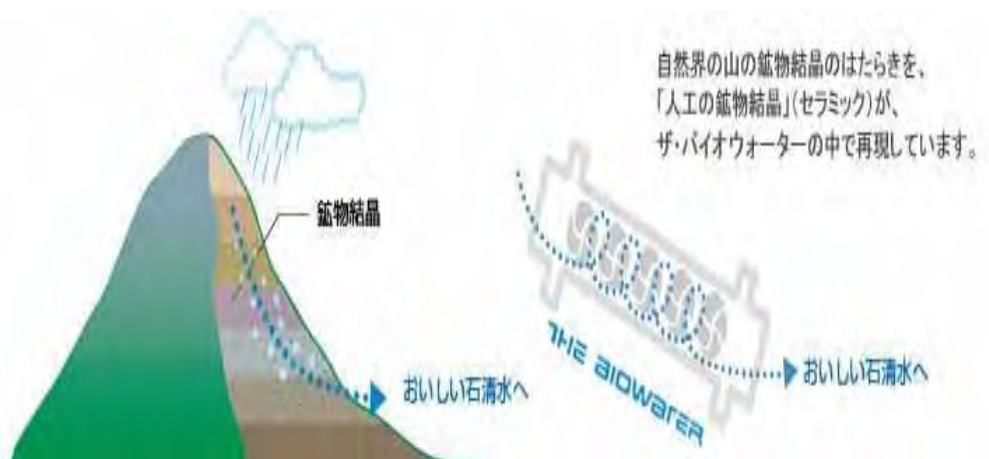


酸化被膜工法の水改質のコンセプト

自然の水循環では山の「鉱物結晶」が水を活性化します。

その原理を工業技術化したBW水処理装置。

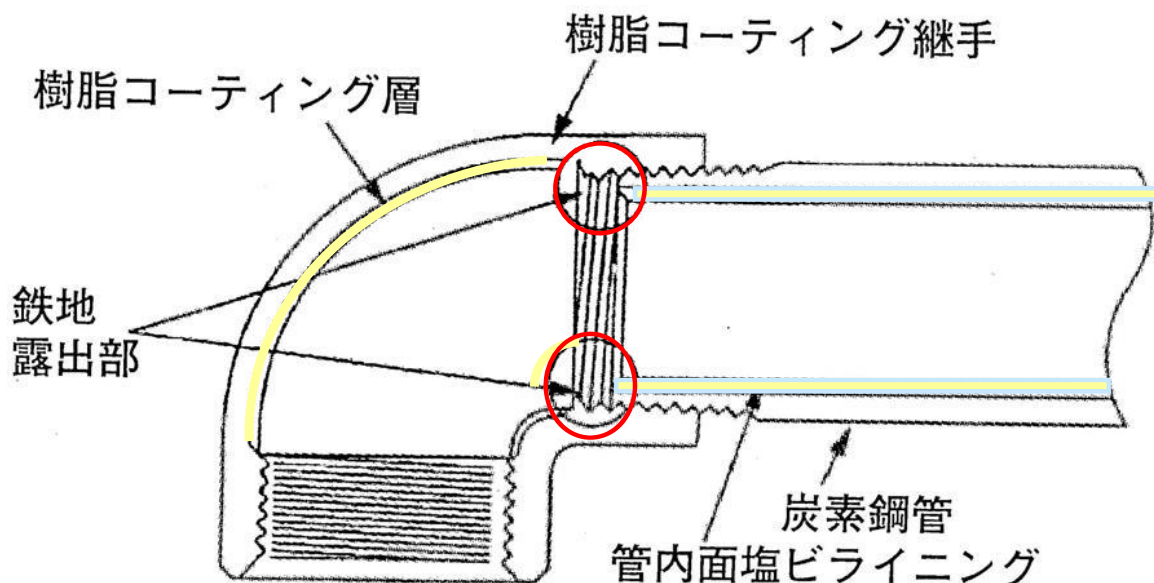
自然の鉱物を人工の鉱物結晶に変え工業技術化した装置は水道水を岩清水にし水の力を高めます





3. 「防ぐ」ではなく「復元」 — なぜ漏水管にも適用できるのか? —

VLGP管の弱点－雌ねじの2やまに赤錆発生－



樹脂コーティング継手と硬質塩化ビニルライニング鋼管の接続（従来型）

事例1 酸化被膜工法施工 5年後

場所: 小手指ハイツJ棟(埼玉県所沢市)

竣工: 1985年2月

BW施工: 2006年8月
(築後21年)

抜管調査: 2011年8月



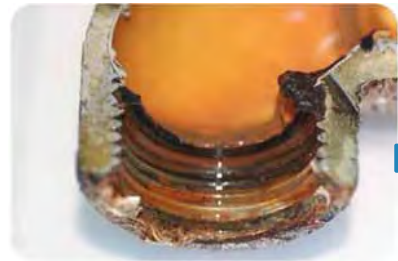
ライニング層下の腐食が 黒錆の生成で修復される



事例2 酸化被膜工法の施工後23年経過の例

1. 場所 横浜市栄区笠間3-9-19
2. 比較 201号室 (BW有) メーター2次側給水管
203号室 (BW無) 同上給水管
3. 築年 平成元年4月竣工
4. BW取付 平成4年4月
5. 調査 平成27年5月

水道メーター2次側の継手部の比較



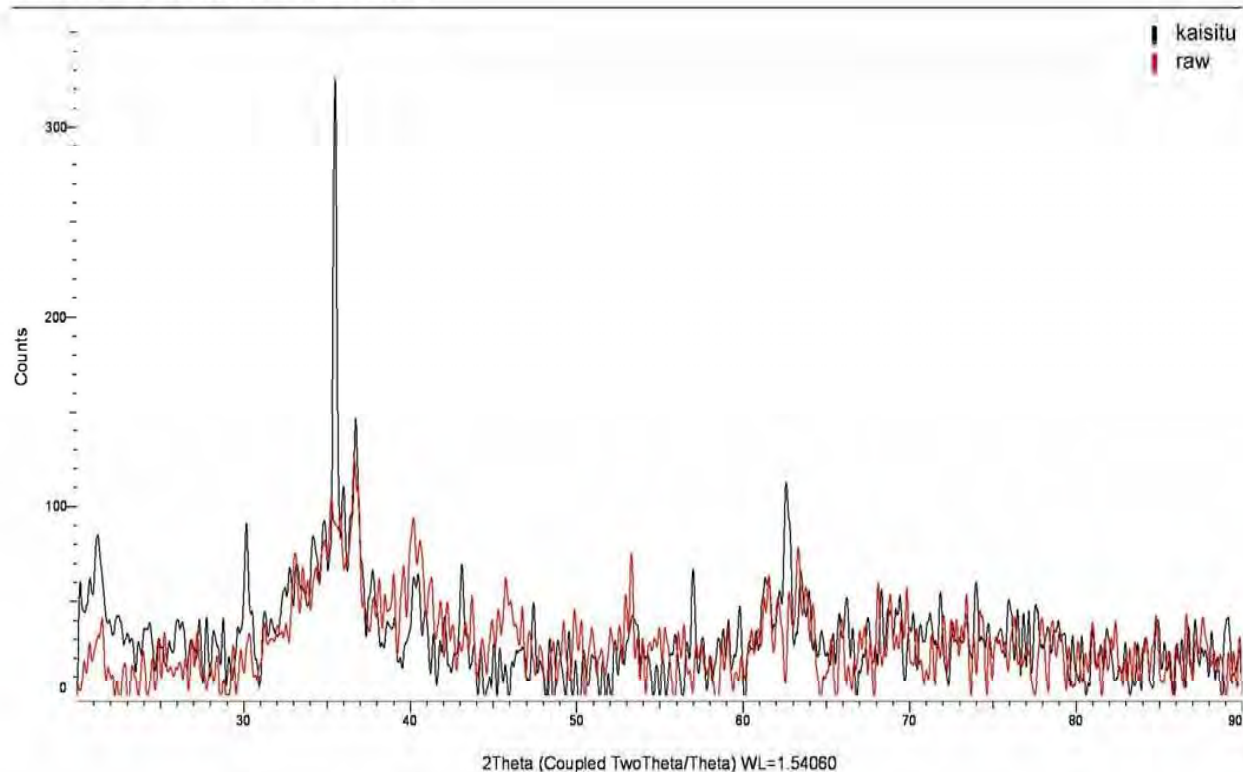
ザ・バイオウォーター 取付なし



ザ・バイオウォーター 取付あり

報告書結果 まとめ

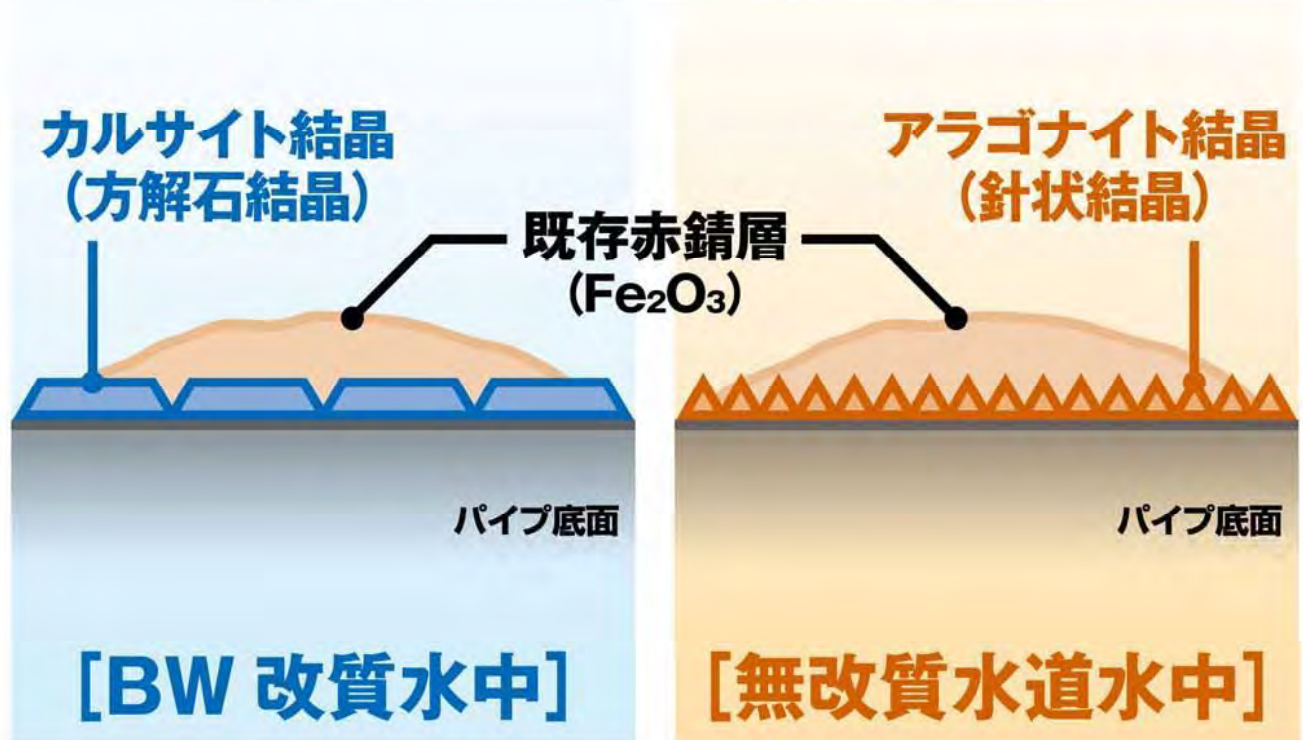
	試料の付着状況	定性分析
BW処理	付着物が固着しており、硬く剥がれにくい	黒錆 (マグネタイト、 マグヘマイト)
BW無処理	付着物は比較的柔らかく、容易に採取できる	赤錆 (ゲーサイト、フェリ ハイドライド)



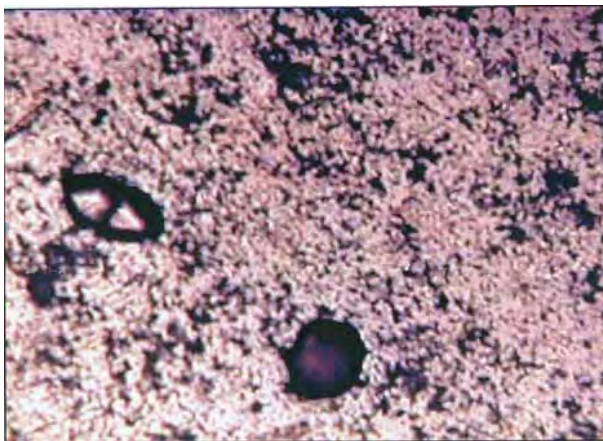
4. 赤錆の黒錆化の仕組みと測定装置 － 工業技術化の完成 －

「酸化被膜工法」のプロセス①

カルシウム被膜の生成



BW水処理改質水



カルサイト結晶

水道水

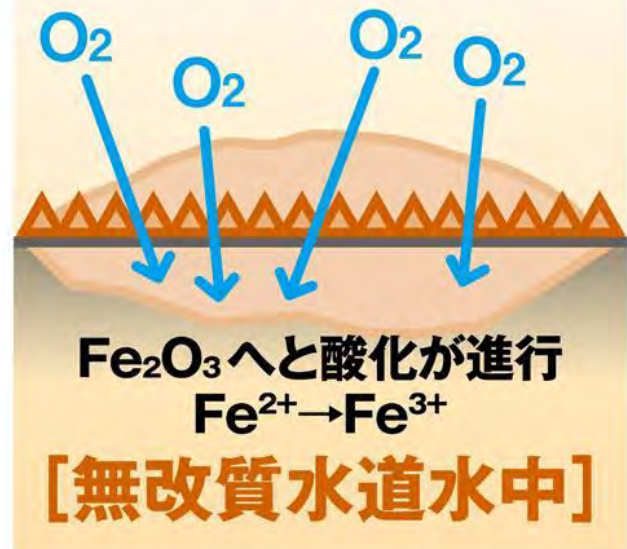
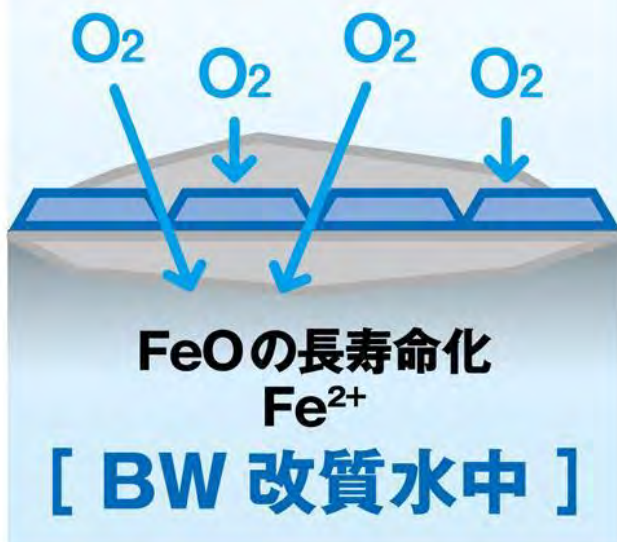


アラゴナイト結晶

「酸化被膜工法」のプロセス②

カルシウム被膜下の酸化鉄の生成

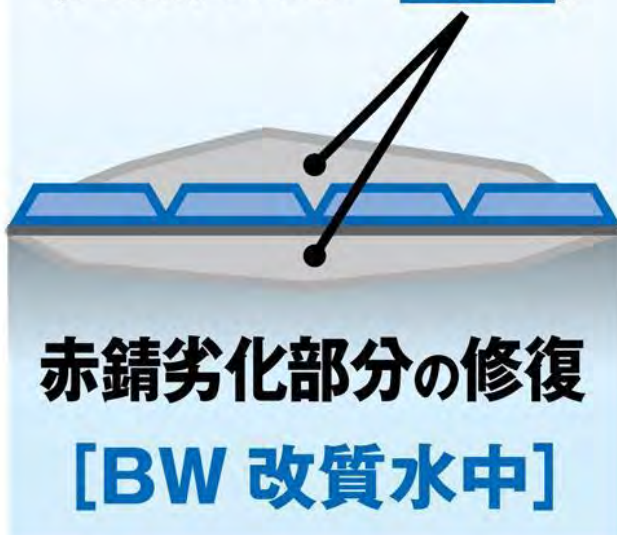
O_2 の透過量 < O_2 の透過量



「酸化被膜工法」のプロセス③

酸化被膜工法の完成

赤錆が黒錆に変化
($Fe_2O_3 + FeO \rightarrow Fe_3O_4$)



赤錆・孔蝕の進行
(Fe_2O_3)



水改質の度合いを測定する装置 (被膜抵抗測定法)



100V

[従来の動力式開閉機の弱点を解消]

電動ラック式開閉機

「ダム・堰施設技術基準(案)」及び「水門鉄管技術基準」に準拠し、電源を一般家庭で利用する100V単相電源とすることで、従来のエンジン式開閉機、200V三相開閉機の弱点を解消した中・小規模水門に適応する高性能開閉装置です。

商用電源不要

100Vモーターを採用。
バッテリー駆動のため多額な電気工事が不要です。

クリーンエネルギー

電動開閉機のため、排気ガスは発生しません。

維持管理が容易に

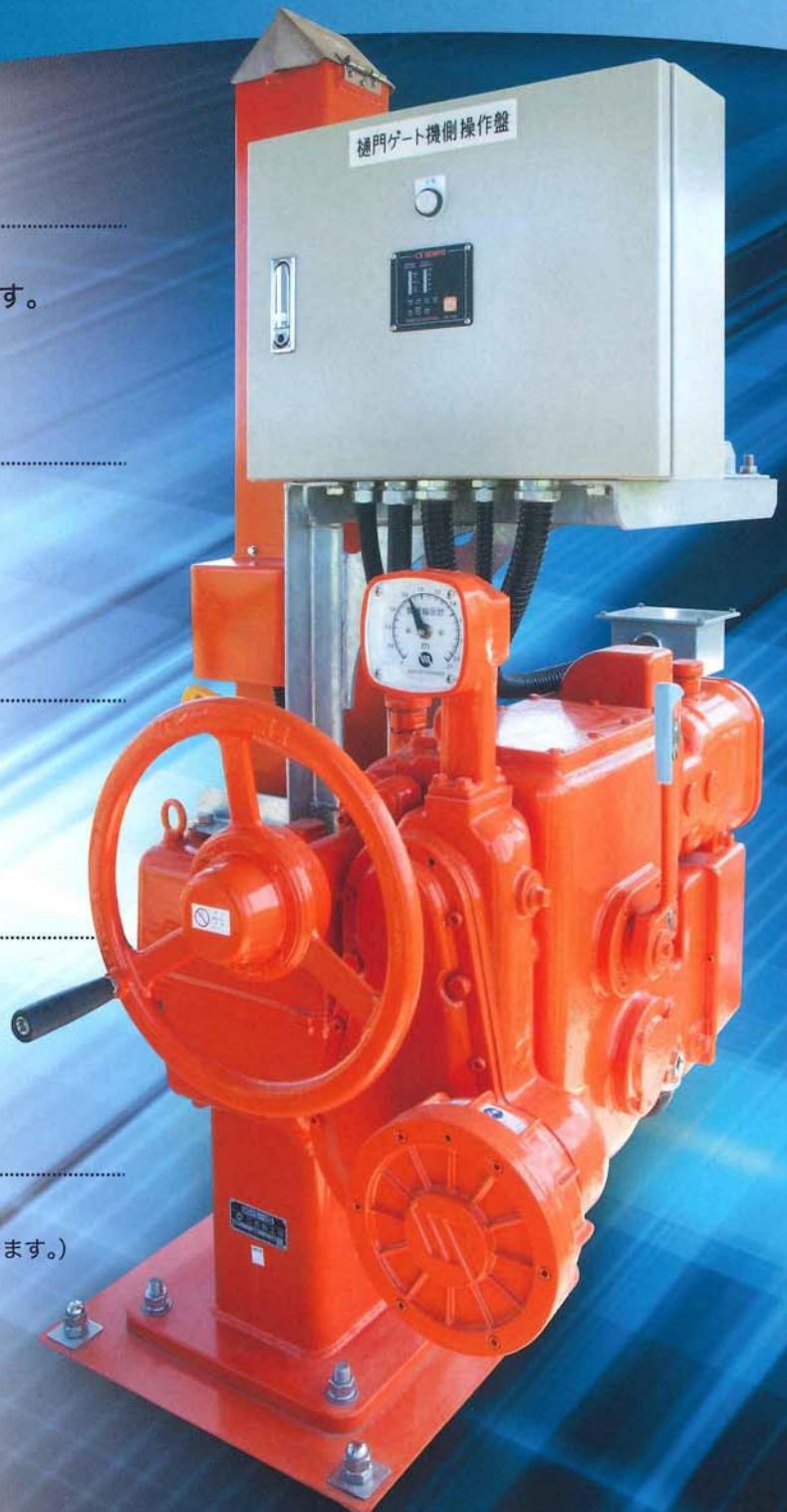
エンジン式開閉機のようなキャブレターや
フィルターの清掃は不要です。

停電時の操作も可能

ソーラーや発電機から充電した電力が
動力源のため、停電時においても操作可能です。

多様な給電が可能

緊急時には市販の発電機による動作が可能です。
(※市販の発電機における動作は、電圧、容量、使用状況によります。)



Omote ironworks inc.

株式会社 表鉄工所

100V 電動ラック式開閉機

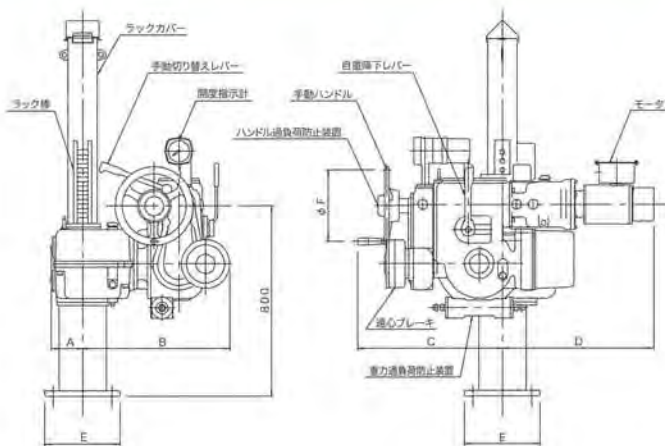
■システム概要



※発電機をご使用の場合、排気ガスによる一酸化炭素中毒のおそれがあるため、室内では使用しないで下さい。

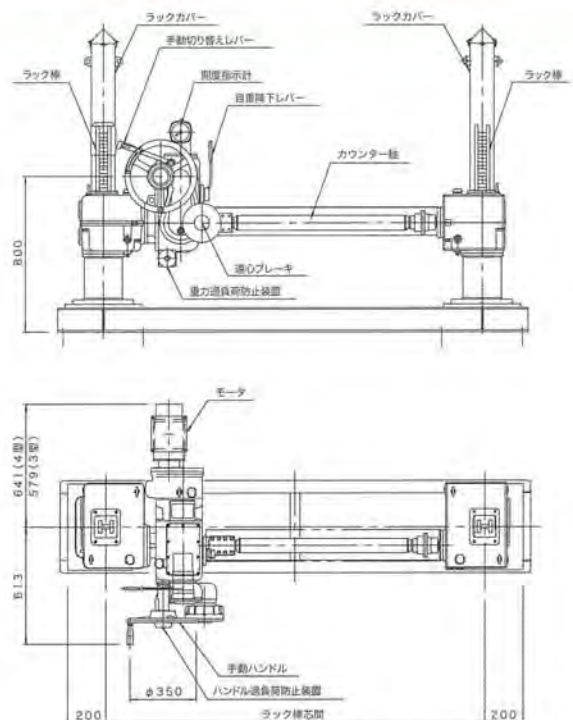
■主要諸元

MSFG



型 式	A	B	C	D	E	F
MSFG-2	133	623	613	566	320	300
MSFG-3	131	625	626	553	400	350
MSFG-4	256	545	643	537	430	350

MSFGW



単動タイプ		MSFG-2	MSFG-3	MSFG-4
型 式				
定格開閉能力	kN (tonf)	20 (2.0)	30 (3.0)	40 (4.0)
開閉速度	m/min	0.323	0.329	0.338
手動開閉速度	m/30rev	0.073	0.074	0.055
重量	kgf	500	550	600
モーター容量	kW	0.2	0.3	0.4
手動力	N (kgf)	100 (10) 以下	100 (10) 以下	100 (10) 以下
自重降下速度	m/min	1.0~3.5	1.0~3.5	1.0~3.5
ラック棒重量	kgf/m	19.1	26.9	36.2

※表記の寸法は予告なく変更することがあります。

連動タイプ		MSFGW-3	MSFGW-4
型 式			
定格開閉能力	kN (tonf)	30 (3.0)	40 (4.0)
開閉速度	m/min	0.329	0.329
手動開閉速度	m/30rev	0.073	0.052
重量	kgf	820	900
モーター容量	kW	0.3	0.4
手動力	N (kgf)	100 (10) 以下	100 (10) 以下
自重降下速度	m/min	1.0~3.5	1.0~3.5
ラック棒重量	kgf/m	19.1	19.1

※表記の寸法は予告なく変更することがあります。※開閉機は機側操作盤と一体型とすることも可能です。



Omote ironworks inc.
株式会社 表鉄工所

●ホームページ

<https://omote-i.co.jp>



本 社 〒079-8431 旭川市永山北3条7丁目2番地
札幌支店 〒003-0005 札幌市白石区東札幌5条4丁目7番17号

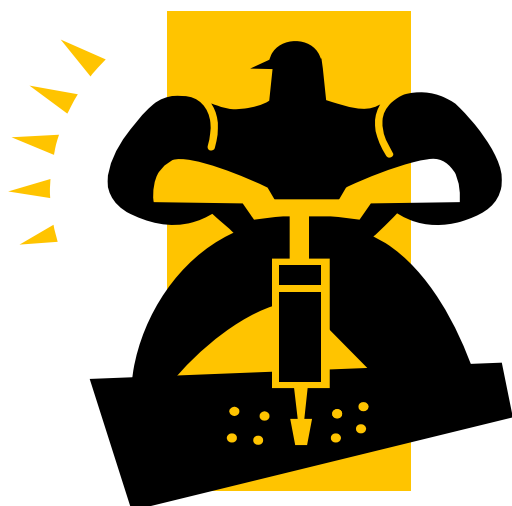
TEL 0166-48-6858 FAX 0166-48-0667
TEL 011-823-5057 FAX 011-824-0631

小形水門用ソーラー開閉機 (100V電動ラック式開閉機)

株式会社 表鉄工所

○表鉄工所 小形水門用ソーラー開閉機

従来の動力式開閉機の課題



従来の動力式開閉機は、
動力電源(200V三相電源)
を使用して駆動

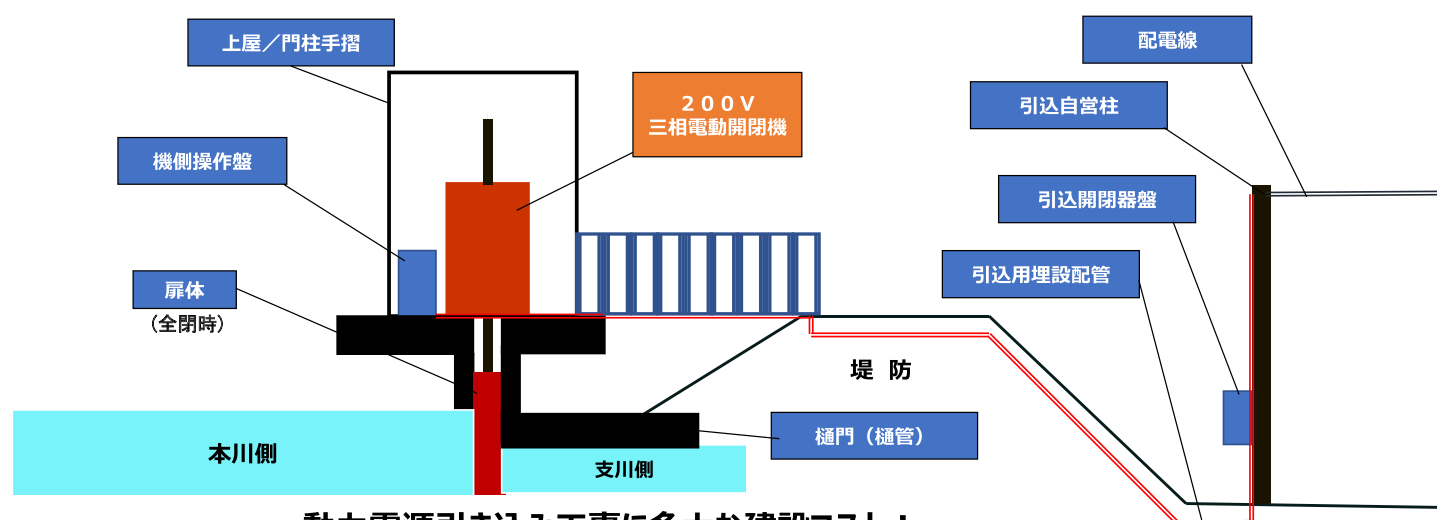


電源引き込みのための建柱、
架線、埋設配管工事が必要



電力会社の基本電気料金など、
ランニングコストが高い

従来の動力式開閉機の設置概略図



動力電源引き込み工事に多大な建設コスト！
災害などによる電力会社の停電時は、使用できない！

Omote ironworks inc.

3



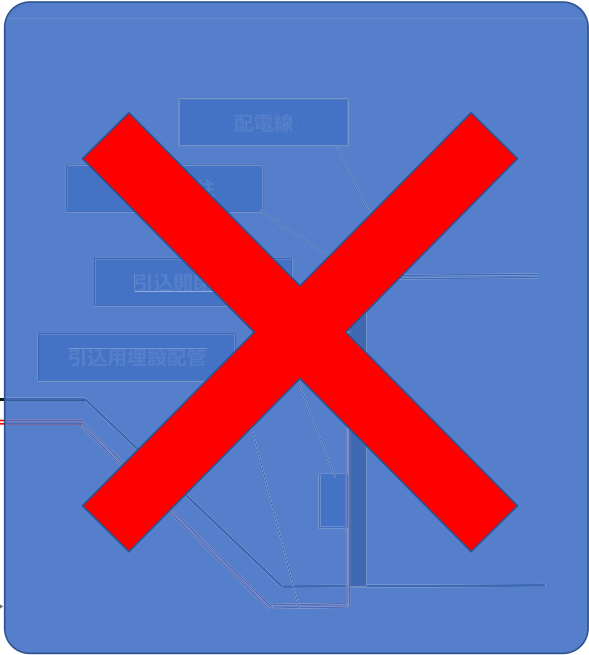
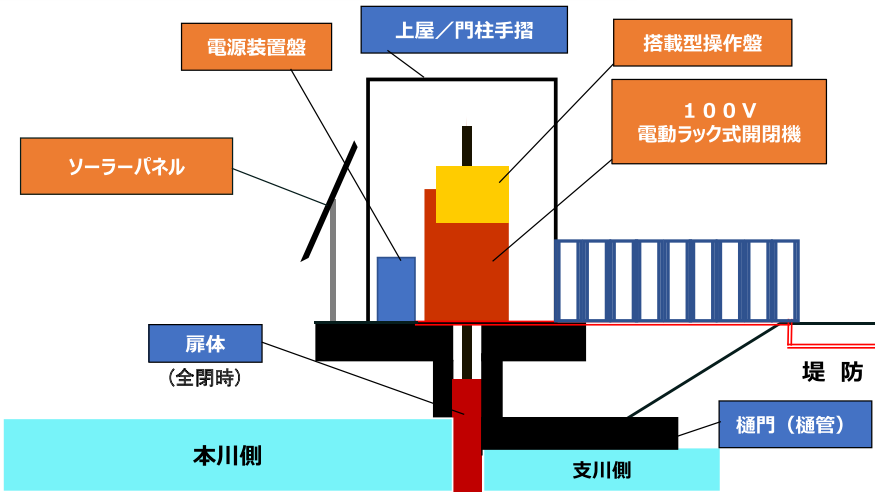
100V電動ラック式開閉機

- ◎ 動力電源不要！
- ◎ 環境への影響を軽減！
- ◎ 停電時にも対応！
- ◎ 発電機での給電も可能！

Omote ironworks inc.

4

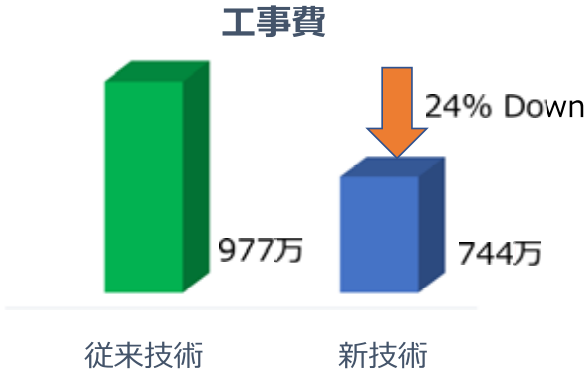
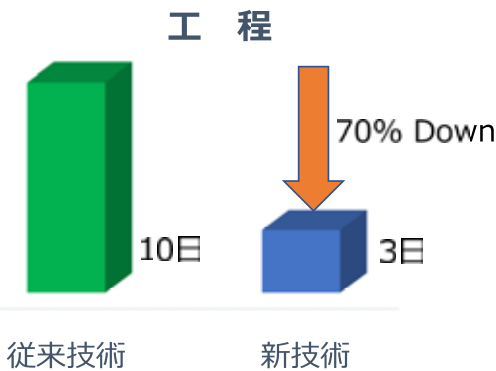
100V電動ラック式開閉機の設置概略図



従来必要だった建柱、架線、埋設配管工事が不要！
電力会社の基本電気料金も不要！

新技術のコスト削減効果・向上性

	従来技術	新技術	向上性
工 程	10日	3日	70%
工事費	9,775,054円	7,443,395円	24%



※経済性は、実施例の電源引込距離 1 3 5 m で比較／従来技術の工事単価はおおむね $2.23 \times \text{引込距離(m)} + 676$ (万円)

100V電動ラック式開閉機の特徴

動力電源不要！



- バッテリー駆動のため、従来の動力電源不要
- ソーラーパネルで充電
- 建設コスト大幅ダウン、基本電気料金不要

環境への影響軽減！



- 電柱、電線がないため、景観への影響が小さい
- 建柱、架線、埋設配管工事が不要だから環境に優しい

停電時にも対応！



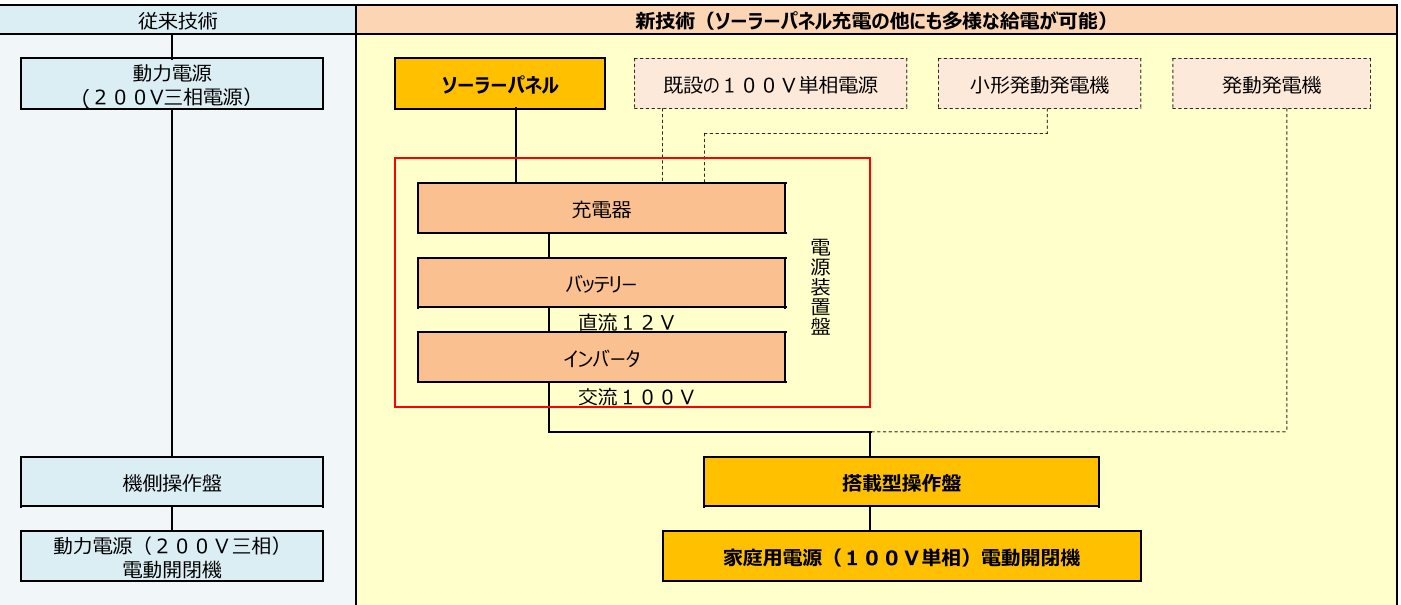
- 動力電源を使用しないため、災害などによる電力会社の停電時も操作できる

発電機での給電も！



- 災害などの緊急時には、市販の発電機や、自動車用バッテリーなど多様な給電も可能
- ※ 市販のバッテリーを利用する場合は、電圧、容量等をご確認ください。

100V電動ラック式開閉機・システム構成図



100V電動ラック式開閉機の適応条件

適応条件

【自然条件】 著しく日照条件が悪い場合、発動発電機で対応可能（要換気）

【現場条件】 小形水門工事の施工で、近傍に電力会社の電柱がない場合など、動力電源を引き込みできない現場

適用範囲

【提供可能地域】 日本国内

【適用可能範囲】 本開閉機の必要開閉能力は、最大で40kN(約4t)まで

【特に効果の高い適用範囲】 電力会社の配電柱から遠く離れている場所での適用

関係法令：無電柱化の推進に関する法律（平成28年12月16日、国土交通省）
河川管理施設等構造令（平成25年7月11日、国土交通省）

Omote ironworks inc.

9

100V電動ラック式開閉機の開発の軌跡



- 2005年
国土交通省北海道開発局様と共同で
100V（家庭用電源）開閉機の開発着手

- 2012年
国土交通省北海道開発局様
西帯広第2樋門工事において導入

- 2019年
ソーラーパネル充電に対応
バッテリーで駆動

2020年4月
NETIS登録

Omote ironworks inc.

10

おわりに

弊社は、1946年（昭和21年）に創立、本年で創業74年目になります。

1951年（昭和26年）に河川用樋門開閉機の製作に取り組んで以来、改良を重ね今日に至っております。

弊社の「小形水門用ソーラー開閉機」（製品名100V電動ラック式開閉機）が、皆様のお役に立てることを願ひまして、説明を終わります。



お問い合わせ・ご質問は、株式会社 表鉄工所へ

Omote ironworks inc.

11



Omote ironworks inc.

株式会社 表鉄工所

技 術 概 要

技術名称	Fe石灰改良基礎工法	担当部署	営業設計課												
NETIS登録番号	QS-170038-A	担当者	庄嶋 芳卓												
社名等	(株)エフイ石灰技術研究所	電話番号	092-942-7011												
技術の概要	<u>1. 技術開発の背景及び契機</u> 一般に、軟弱な地盤に構造物の設計・施工を行う場合は、①杭基礎やケーソン基礎を用いて支持させる。②セメントなどを添加・混合によって土を改良する。③良質な土との入れ換えを行う。などが検討される。しかし、立地条件や土質性状、経済性、施工条件などの要因から、これらの工法では困難な場合がある。 そこで、従来工法に比べ改良範囲を必要とせず、工期の短縮や環境面にも配慮した土質改良材による地盤改良が必要となり、道路の路床改良で多く用いられている土質安定材である Fe 石灰処理土に着目した。 <u>2. 技術の内容</u> Fe石灰改良基礎工法は、擁壁等の構造物の基礎地盤をプレミックスタイプのFe石灰処理土で層を構築することで直接基礎による設置を可能にした技術であり、弾力的な支持地盤により構造物の設置による地盤のたわみ量や鉛直地盤反力度を許容値以下に低減する。 <u>3. 技術の効果（メリット・デメリット）</u> 【メリット】 ・均一性の高い弾力的な支持地盤を形成し、不同沈下の抑制の面で優れる。 ・特に軟弱地盤で採用する場合は、従来技術に比べ改良厚が薄い。 ・施工時に矢板等を打設することで、改良幅を低減することが可能となる。 【デメリット】 ・適用箇所とプラントまでの距離が遠い場合は、運搬費が高くなる。 <u>4. 技術の適用範囲</u> ・ N 値が 0 以上の構造物基礎地盤 (ただし、地下湧水がある場合は必ずポンプ等により排水を行う。) ・ 圧密沈下が促進されている地盤や工程を短縮したい現場では、特に効果を発揮する。 <u>5. 積算</u> 基本的に「国土交通省土木工事積算基準」に準ずる。(「土工/路床盛土」) <u>6. 活用実績（2020 年 3 月 31 日現在）</u> <table border="0"> <tr> <td>国の機関</td><td>2 件（九州</td><td>2 件、九州以外</td><td>0 件）</td></tr> <tr> <td>自治体</td><td>8 5 件（九州</td><td>8 5 件、九州以外</td><td>0 件）</td></tr> <tr> <td>民間</td><td>4 0 件（九州</td><td>4 0 件、九州以外</td><td>0 件）</td></tr> </table>			国の機関	2 件（九州	2 件、九州以外	0 件）	自治体	8 5 件（九州	8 5 件、九州以外	0 件）	民間	4 0 件（九州	4 0 件、九州以外	0 件）
国の機関	2 件（九州	2 件、九州以外	0 件）												
自治体	8 5 件（九州	8 5 件、九州以外	0 件）												
民間	4 0 件（九州	4 0 件、九州以外	0 件）												

Fe石灰処理土を用いた基礎地盤の補強 Fe石灰改良基礎工法

特長

- Fe石灰改良基礎工法は、Fe石灰処理土(まき土などの土に消石灰(75%)と酸化鉄(25%)の混合物であるFe石灰で処理した土)により地中内応力を低減する効果が高い。
- Fe石灰処理土が盤効果を発揮するため、上部に設置する土木構造物の不同沈下を低減する。
- Fe石灰改良基礎工法は、現地盤が特に軟弱な場合に造成厚を薄くする効果がある。
- Fe石灰処理土は、六価クロムや粉塵などの環境や混合ムラなどの品質に対し問題がない。

施工手順



現地土の掘削



排水処理
(現場条件による)



Fe石灰処理土
の搬入



Fe石灰処理土
の敷均し



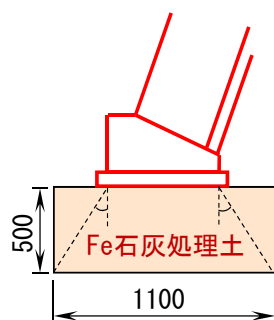
Fe石灰処理土
の転圧



構造物の設置

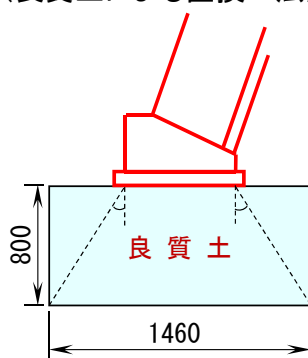
工法比較

Fe石灰改良基礎工法



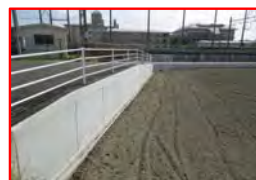
直接工事費
 $2,898\text{円}/\text{m}^2 \times 1.10\text{m}$
 $= 3,188\text{円}/\text{m}$
 掘削積込運搬費
 $518\text{円}/\text{m}^2 \times 1.10\text{m}$
 $= 570\text{円}/\text{m}$
 合計 3,758円

従来工法 (良質土による置換工法)



直接工事費
 $2,315\text{円}/\text{m}^2 \times 1.46\text{m}$
 $= 3,380\text{円}/\text{m}$
 掘削積込運搬費
 $828\text{円}/\text{m}^2 \times 1.46\text{m}$
 $= 1,209\text{円}/\text{m}$
 合計 4,589円

施工例



L型擁壁の基礎



ボックスカルバートの基礎



緑化テールアルメの基礎



木槽の基礎



重力式擁壁の基礎



PCタンクの基礎

Fe石灰改良基礎工法 (QS-170038-A)

Fe石灰技術研究所 庄嶋 芳卓

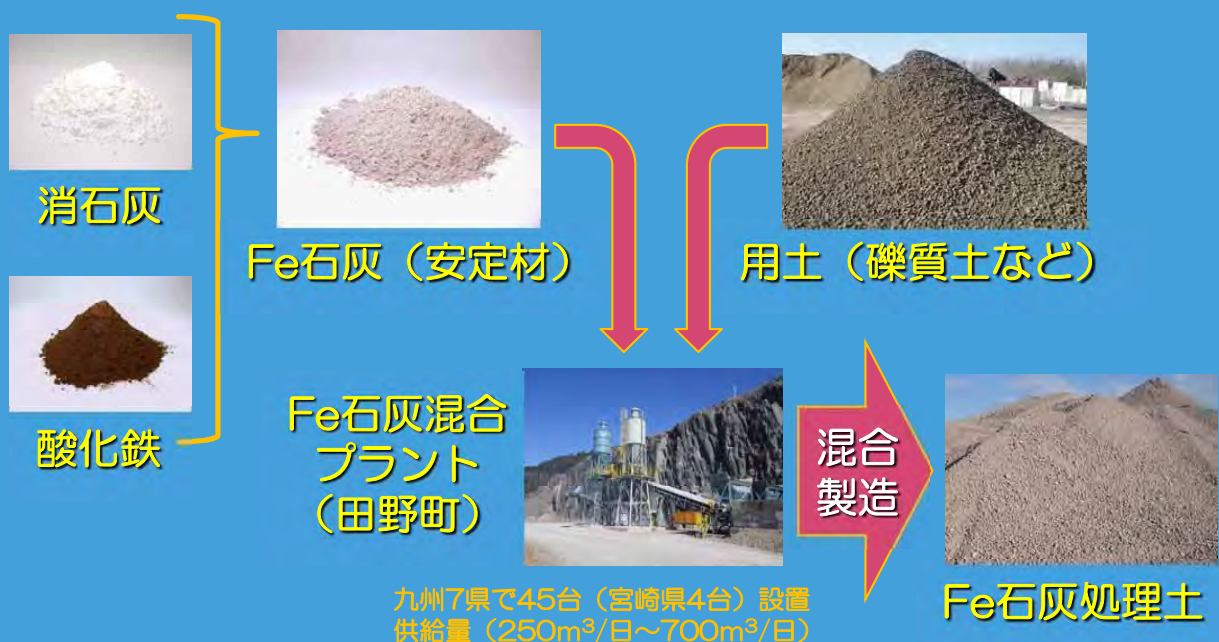
Fe石灰改良基礎工法とは

『Fe石灰改良基礎工法』とは、
擁壁等の構造物の基礎地盤を
プレミックスタイプのFe石灰処理土で
層を構築し直接基礎による設置を可能にした技術

Fe石灰改良基礎工法の改良例



Fe石灰処理土とは



Fe石灰処理土の特長

プレミックスタイプのため均一な安定性

酸化鉄の形態変化による長期的硬化作用

硬化後の耐久性・耐水性が極めて高い

容易な施工性・軽転圧で施工可能

路床材として多く適用（整備局・設計要領に記載）
例えば、国道10号（都城）・国道220号（日南）

Fe石灰改良基礎工法の開発経緯

**Fe石灰処理土
の特長**

均一な安定性
長期的硬化作用
耐久性・耐水性
容易な施工性

**従来技術
(置換・安定処理)
の短所**

環境問題
材料の不均一性
粉塵問題

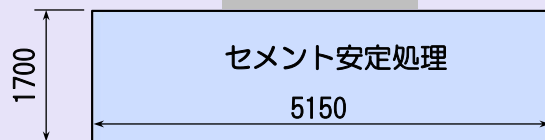
ニーズが合致

Fe石灰改良基礎工法

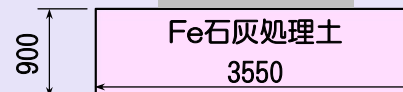
Fe石灰改良基礎工法の特長① (改良厚低減・工費縮減)

従来工法（セメント安定処理工法） Fe石灰改良基礎工法

土質条件
 ・粘性土
 ・N値=3
 ・C=18KN/m²
 ・φ=0°



3,737千円/100m



3,629千円/100m
 (内:発生土処分 878千円/100m)

直接工事費（材料含む）で3%程度安価

Fe石灰改良基礎工法の特長② (不同沈下の抑止)

構造物の種類：重力式擁壁
 施工延長：37m
 現況地盤状況：N値=3
 Fe石灰処理厚：80cm



全体

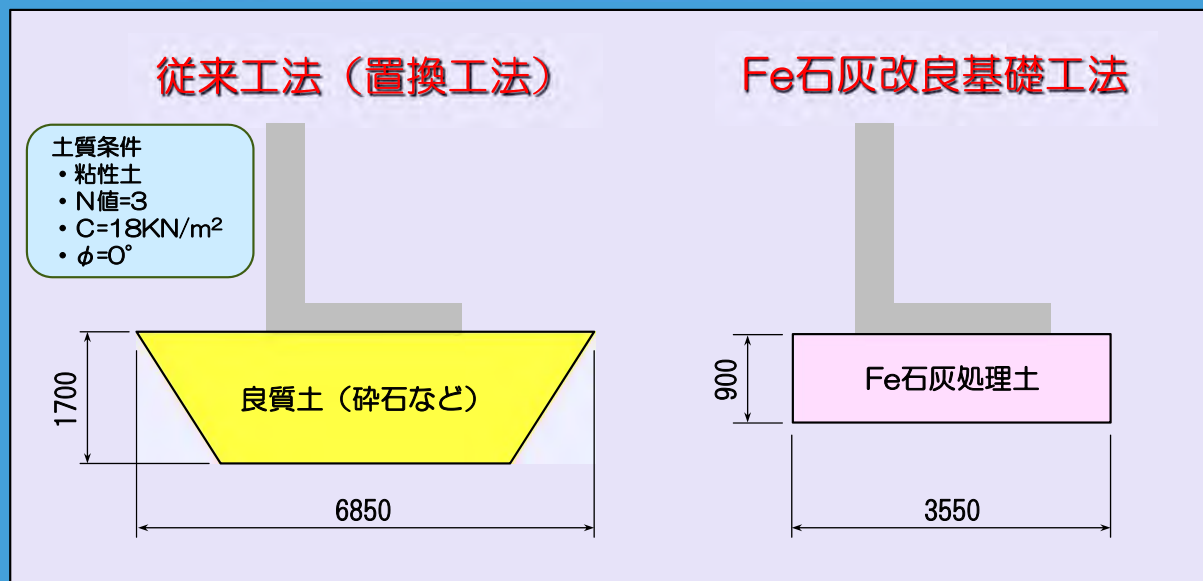


連結部

地点No.	1	2	3	4	5	6	7
施工直後 (BMからの高さ:m)	0.695	0.750	0.815	0.880	0.955	1.025	1.080
施工10年後 (BMからの高さ:m)	0.695	0.750	0.825	0.890	0.965	1.035	1.090
沈下量の差 (mm,(m))	0 (0.00)	0 (0.00)	10 (0.01)	10 (0.01)	10 (0.01)	10 (0.01)	10 (0.01)

Fe石灰改良基礎工法の特長③ (工期短縮/置換工法)

9



改良範囲が狭くなり掘削時間を含め施工時間が短縮

Fe石灰改良基礎工法の特長③ (工期短縮/安定処理工法)

9

従来工法（セメント・石灰安定処理工法）



Fe石灰改良基礎工法



養生時間が不要となり施工時間（工期）が短縮

Fe石灰改良基礎工法の対策 (遮水処理・軟弱地盤対策)

10



ポンプによる釜場処理



溝切りによる排水処理



土木シートによる練返し防止対策



杭による軟弱地盤対策



単粒碎石による遮水処理



鋼矢板による遮水処理

Fe石灰改良基礎工法の事例①

11

国土交通省



北九州国道事務所



熊本河川国道事務所
阿蘇国道維持出張所



佐賀国道事務所
唐津維持出張所

Fe石灰改良基礎工法の事例②

国土交通省以外



ご清聴ありがとうございました。

技術概要

技術名称	パワーグラウト（自己治癒補修材）	担当部署	開発室（CORE技術研究所内）
NETIS登録番号	QS-190036-A	担当者	廣河 了亮
社名等	(株)SERIC JAPAN、(株)CORE技術研究所、 (株)チャーチルマテリアルズ、(有)テックインファスター	電話番号	06-6367-2122
技術の概要	1. 技術開発の背景 コンクリートの壁や柱にできたひび割れから入る水などが内部の鋼材を腐食させ、建物や橋梁等の構造物の早期劣化をもたらす原因となっています。そのため、このひび割れをどのように維持管理していくのが重要な課題となっています。 この解決策の一案として、コンクリートにひび割れや亀裂などが生じて、それをわざわざ人為的に補修せず、材料自体が自己治癒してしまうという技術があります。 本技術はこれを導入し、断面補修工事、狭隘部への打設に頻繁に使用される「無収縮グラウト（モルタル材）」に自己治癒機能を添加した無機系材料です。施工後にひび割れが発生したとしても水分が供給される環境下であれば、ひび割れを自己閉塞する機能を有しており中長期的に構造物の保全が期待できます。 2. 技術の内容 セメント重量の数パーセントを3つの材料に置き換えることで、自己治癒性能を発揮しています。1つ目がジオマテリアルなどの防水材料です。膨潤反応により水の流速を低下させる機能を持っています。2つ目が再結晶材料となる、炭酸基系化学添加材です。ひび割れ部に結晶性水和物を生成します。そして最後が膨張材料です。水と反応した未水和セメントの結晶を膨張させて、ひび割れを更に埋めていきます。 3. 期待される効果 モルタル打設後に発生しやすい乾燥収縮、温度収縮等によるひび割れに対して、これらに水分が流入・供給されると、ひび割れが自己閉塞（治癒）する機能を付加しています。プレミックスタイプの高流動モルタル材であるため、施工性も良く、特に、水がかりを受ける沓座モルタルや排水装置、PC定着具の後埋め材、PC板などPCa製品の継目材などでの適用に効果を発揮します。 4. 適用条件 ①自然条件 気温5℃以上 ②現場条件 グラウト用高速ミキサー、ホッパー、モルタルポンプ、材料等を保管可能なスペースが必要 ※通常の無収縮グラウトと同じ ③技術提供可能地域 全国 5. 適用範囲 ①適用可能な範囲 水分供給可能な、断面補修工事、狭隘箇所における充填工法 ②特に効果の高い適用範囲 水掛かり部など、水分の供給が十分な環境下の増厚補強、欠損部補修、沓座の台座 コンクリート打設等 ③適用できない範囲 水中コンクリート 6. 施工実績 国の機関 自治体 民間 1件（九州 0件、九州以外 1件） 4件（九州 0件、九州以外 4件） 3件（九州 2件、九州以外 1件） 普通ポルトランドセメント 膨張材料 再結晶材料 膨張反応 防水材料 炭酸基系化学添加材 膨張反応 CSA系膨張材 ジオマテリアル		



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



PowerGrout

パワーグラウト

- 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、狭隘部での適応に優れています。
- 無収縮モルタルの規格を満たし、沓座モルタル、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。

パワーグラウト 製品の特徴

無収縮性

高流動、不分離

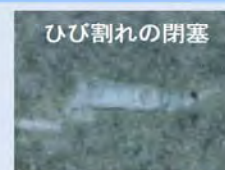
高耐久性

自己治癒材料

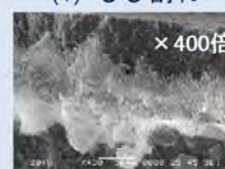
自己治癒機能型 高流動無収縮グラウト



(1) ひび割れ



(2) ひび割れ閉塞



(3) 結晶生成

(1) 0.2mmのひび割れ
(2) 水分供給7日後、結晶の生成によるひび割れの閉塞を確認

(3) 結晶の生成状況

- ◆ 構成 : 25kg 包装
- ◆ 用途 : 建築/土木工事の多目的充填用無収縮グラウト
- ◆ 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13L)
- ◆ 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値 【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	JIS A 1147
	終結	10時間以内	
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

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、絶えず湿っ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、表面にヘアカ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。



パワーグラウト【自己治癒補修材】 [QS-190036-A]

0. 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

1. 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

1.1 はじめに

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。

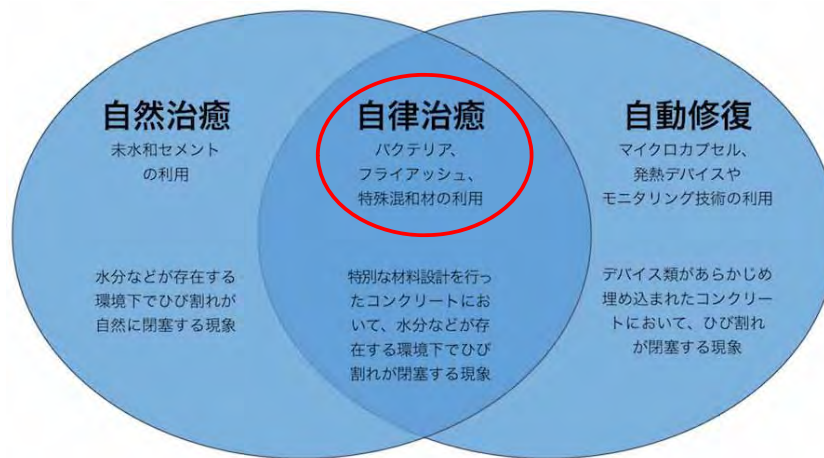
日本再興戦略(2013年6月14日)より

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。

1.2 自己治癒(材料)とは

自己治癒/修復コンクリートの定義

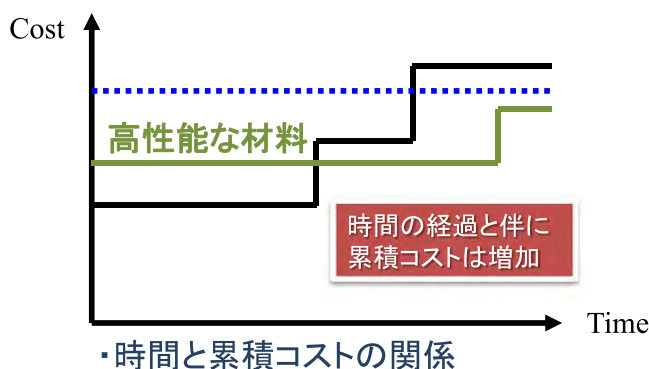
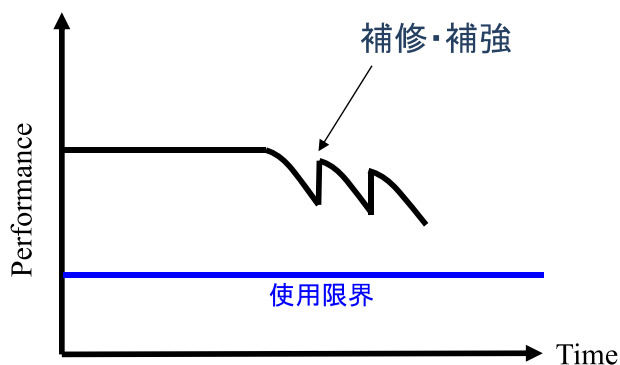


セメント系材料の自己修復性の評価とその利用法研究専門委員会報告書(JCI2009)より

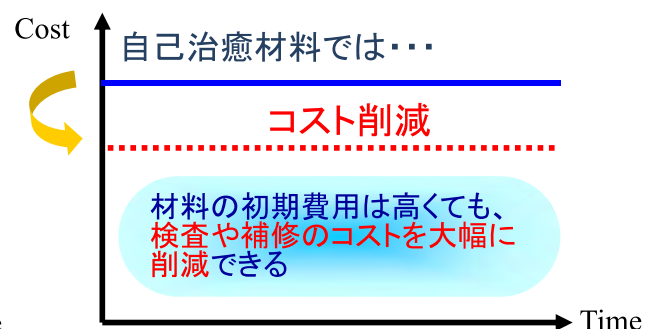
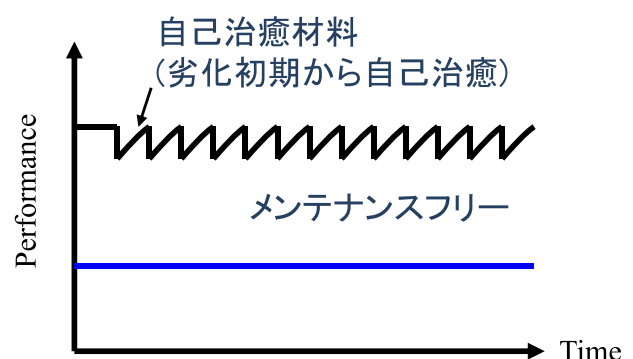
建設材料として使用されるコンクリートに、材料や構造に修復性能を内在させ、自発的に発揮させてコンクリートの性能を改善させる「**知的材料**」

1.3 自己治癒材料のLCC概念

従来型の維持管理計画



自己治癒材料の維持管理計画



※ Adapted from Prof. Van Breugel

1.4 機能回復のイメージ

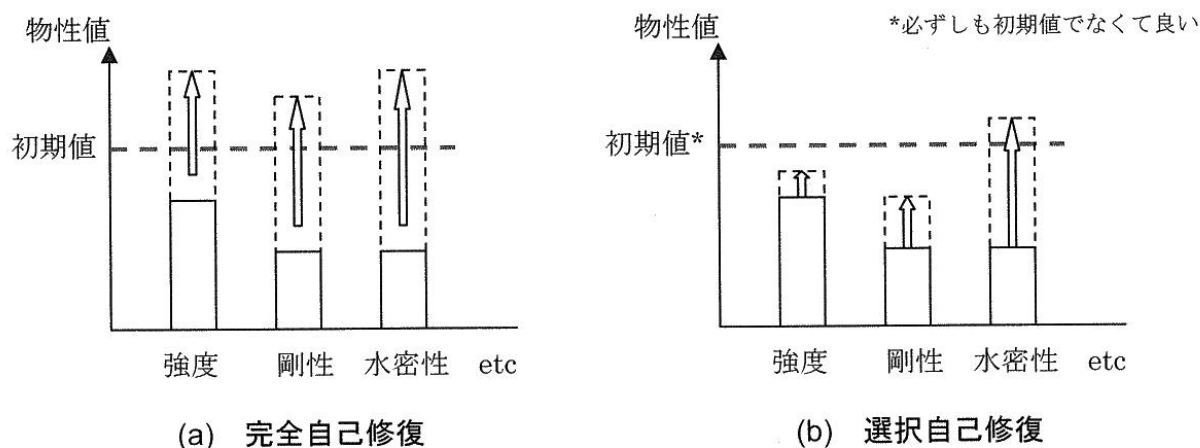
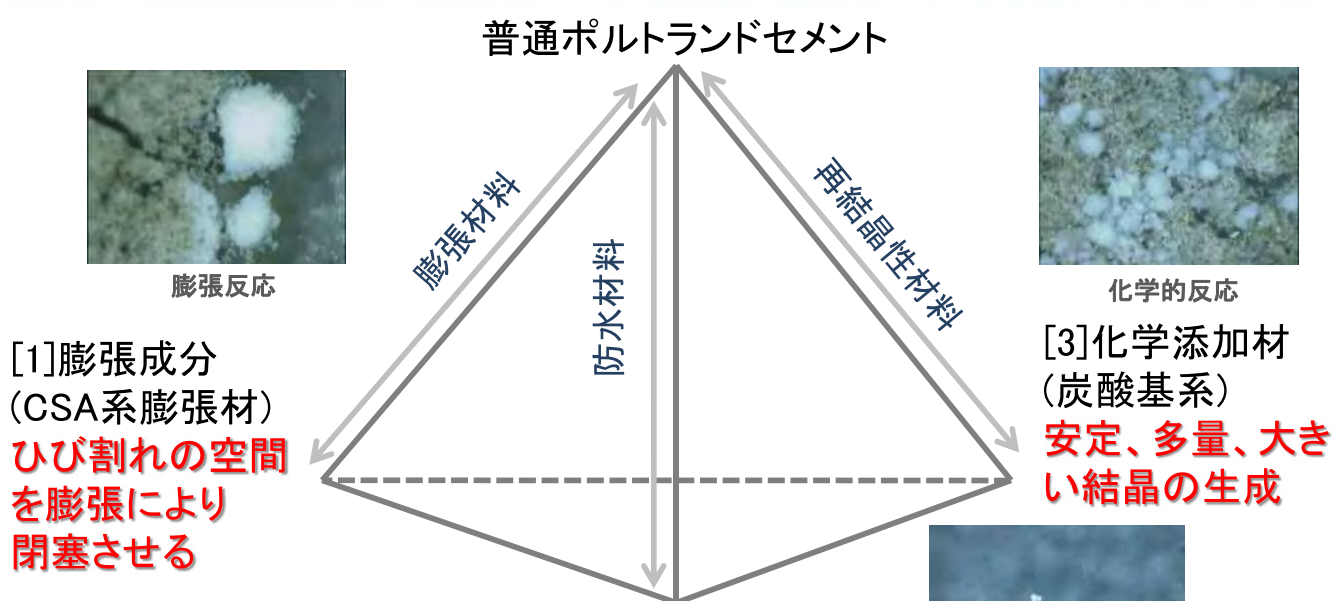


図-2.1.1 機能回復のイメージ[1]

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



【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

1.6 自己治癒コンクリート治癒状況

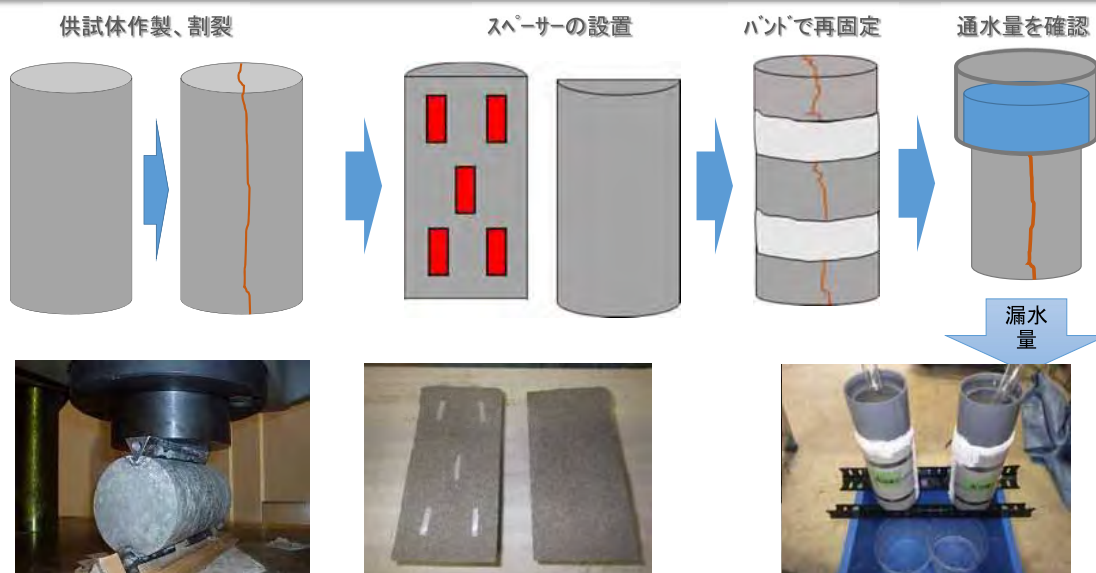
Self-healing Concrete

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

量



2. 本日の議題

1. 自己治癒材料とは

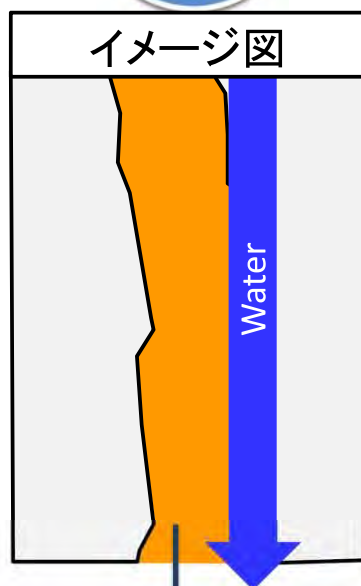
2. 自己治癒補修材料の適用事例(ひび割れ補修)

3. 無収縮グラウト(モルタル)材料

2.1 再漏水メカニズムと 自己治癒材料のメリット

冬

イメージ図



ひび割れ自己治癒材料

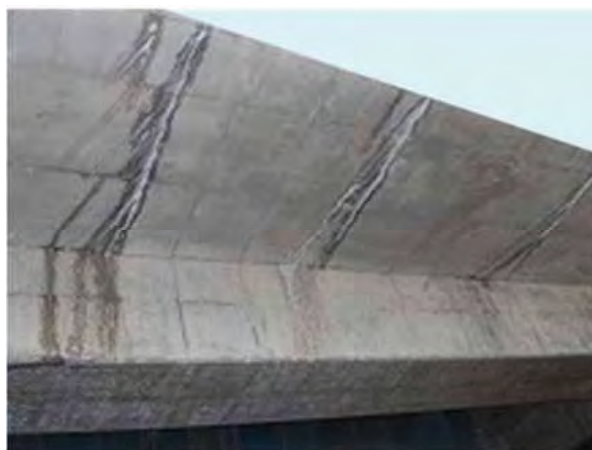
季節の変化により、
ひび割れ幅が変動する

再び漏水が発生

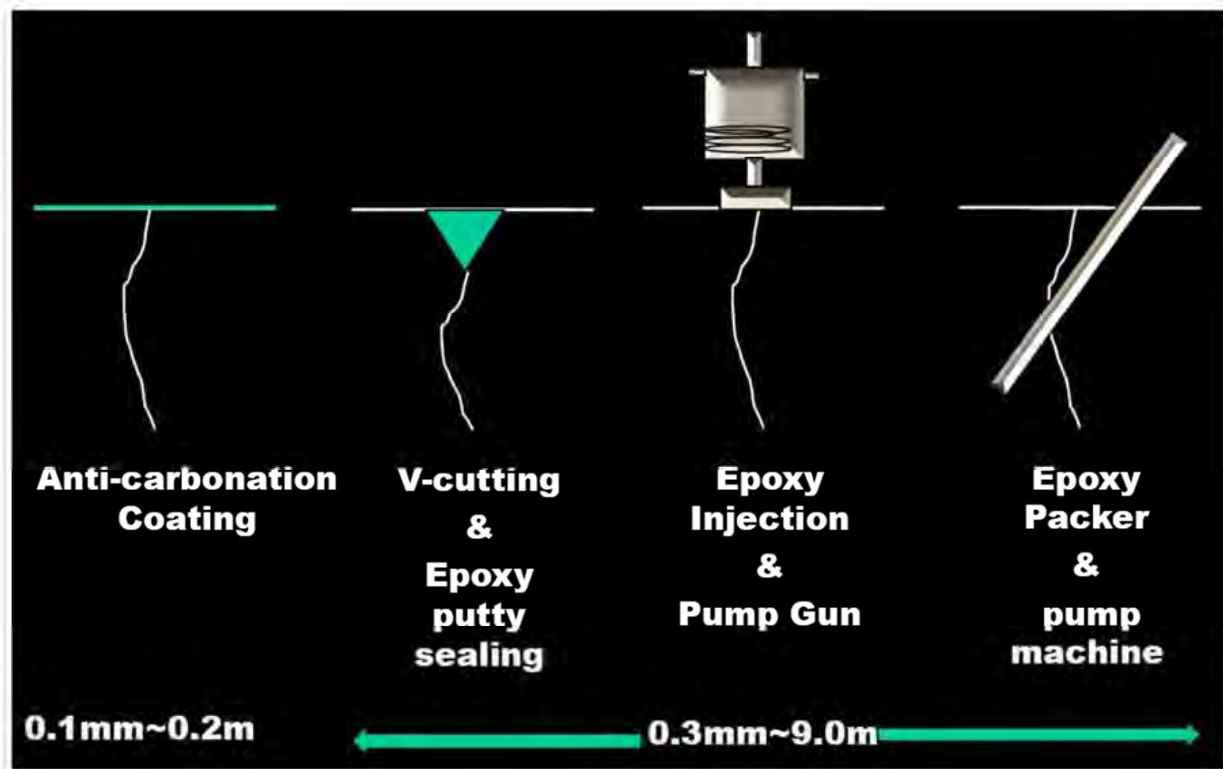
ひび割れ自己治癒材料では
ひび割れ部を**再補修**可能

2.2 ひび割れ補修材料

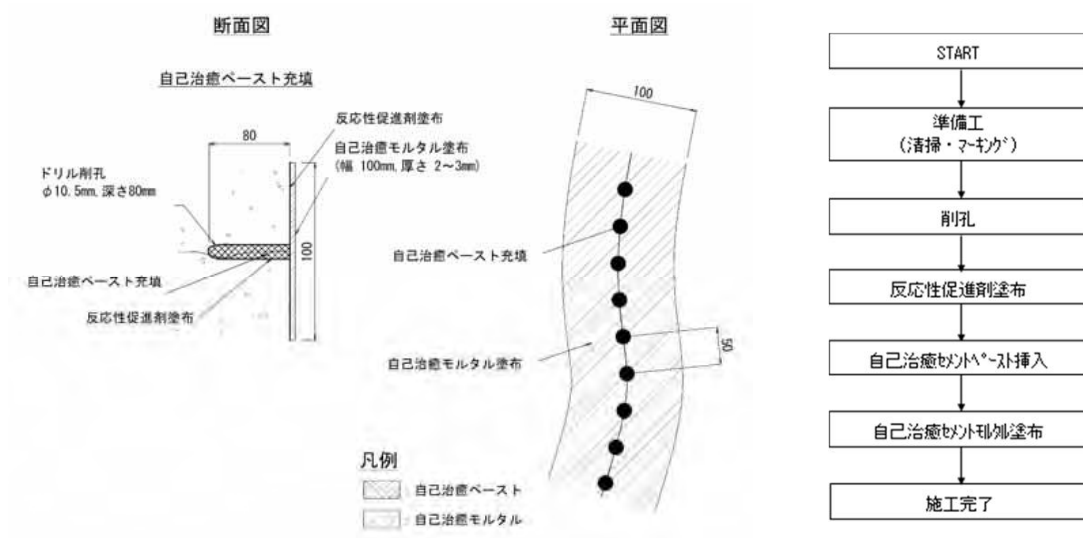
- 【適用】 ひび割れ0.2mm以上、漏水が生じていない箇所
- 【対象】 高架橋の張出部、橋脚、壁高欄など
- 【使用】 自己治癒ペースト、モルタル、反応促進剤



2.3 従来の漏水補修方法



2.4 自己治癒材での漏水補修方法

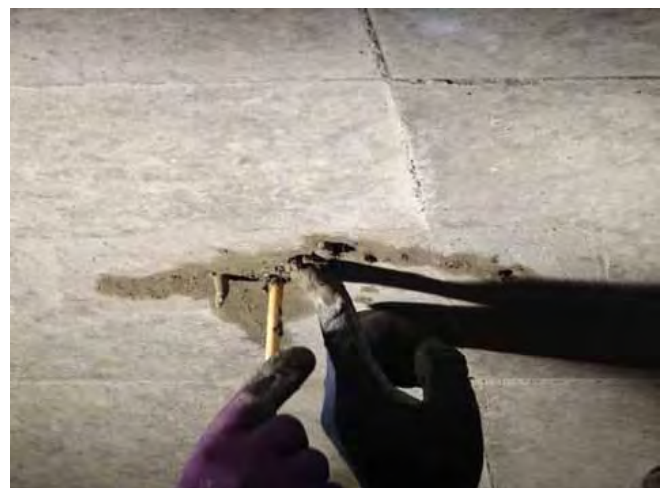


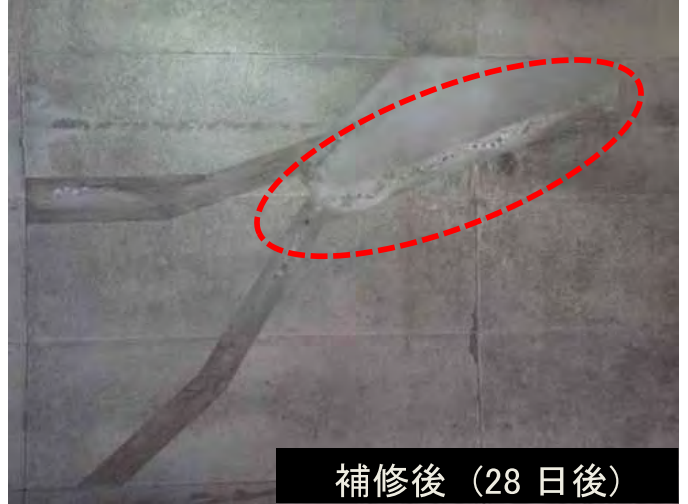
●施工方法●

ひび割れ部に沿って垂直にφ10mm程度、深さ50~80mm程度、間隔を50~100mmでドリル削孔し、削孔内部に自己治癒材料を用いた補修材料を充填していき、最後にひび割れ部を中心に、幅100mm程度に自己治癒材料を表面に塗布する。

2.5 トンネル天井部(地上)試験施工例 (2013. 02)

ひび割れ部より漏水の発生





2.6 高架橋での施工例



2.7 高架橋のモニタリング結果



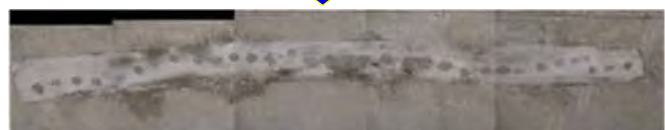
Repair

(2011/8/23)



2 days

(2011/8/25)



7 days

(2011/9/1)



After 1month

(2011/9/22)



After 2 months

(2011/10/31)



After 3 months

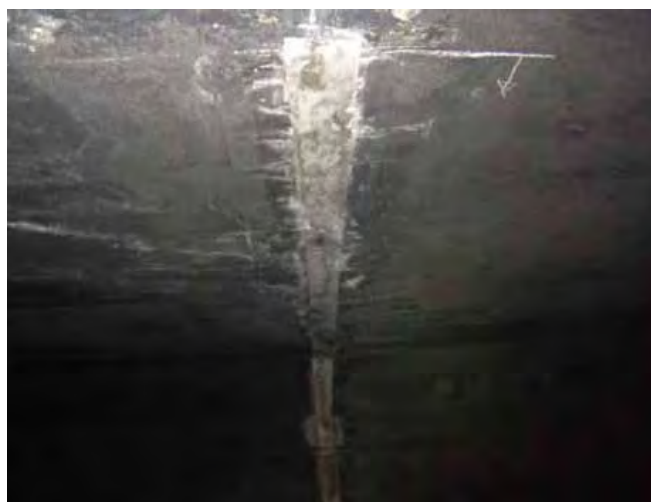
(2011/11/29)



After 5 months

(2012/1/19)

2.8 地下トンネル天井部の漏水補修



観察箇所	: A	降雨 (合計降水量)	前日	: 無 (降水量 0 mm)	観察結果	漏水	: 無
観察日	: 2016年8月24日 (水)		当日	: 有 (降水量 6 mm)		浮き・剥離	: 無
経過日数	: 121日		大雨	: 2日前に104mm		その他	: -

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 Japan

PowerGrout

自己治癒機能型 高流動無収縮グラウト

パワーグラウト

- 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、狭隙部での適用に優れています。
- 無収縮モルタルの規格を満足し、意匠モルタル、排水装置のあと埋め材、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。

無収縮性

高流動、不分層

高耐久性

自己治癒材料

● 組成：25kg 包装

● 用途：建築/土木工事の多目的充填用無収縮グラウト

● 配合：粉体25kgと水2.5~4.5Lを高速度ハンドミキサーで全材料投入後、2分間程度攪拌(約10分)

● 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値 【国土交通省】	実測値	試験方法
落下(秒)	セメント系: 8±2秒	9	JSCE-す 541
凝結時間(時間)	始発 1時間以上	1.9	JIS A 1147
	終結 10時間以内	4.3	
ブリーディング率(%)	2時間後2%以下	0	JIS A 1123
28日圧縮強度(MPa)	44MPa以上	67	JIS A 1108

注意事項
● 混合後は必ず規定水量をお使いください。また、施工完了後40分以内に目詰りにご注意ください。
● 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、施工後養生シート等で覆って、蒸気すぼんで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は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、肌や服装に入ってしまった場合は、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 Japan

PowerGrout

自己治癒機能型 高流動無収縮グラウト

パワーグラウト

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、グラウト材を投入し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。

自己治癒組成物

【お問い合わせ先】
株式会社 CORE 技術研究所
〒530-0047
大阪府大阪市東淀川区1丁目2番5号 大船JACビル4F
TEL:06-6367-2122 FAX:06-6367-2322
E-MAIL: info_power@coretech.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



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)



 SER
Sustainable Engineering Research
Innovative Consortium
Japan

 株式会社 CORE 技術研究所

建設資価 / 2020・12月号												
【関東地区の解説】 <コンクリート混和剤(材)>・無収縮モルタル材>					【調査範囲】 <コンクリート混和剤(材)>・無収縮モルタル材>							
① 荷役し場所 都市内現場、又はプラント持ち込み					①							
② 取引数量 1~10t												
従来型 コンクリート混和剤(材) (4)ーブランド品ー												
品 名・原 産 国	標準収縮係数 (標準値、%)	全容積 (100%)	全重量 (100%)	全容積 (100%)	メーカー	品 名・原 産 国	標準収縮係数 (標準値、%)	全容積 (100%)	全重量 (100%)			
① 乾型収縮低減剤						② 骨 料						
ビビッド A-1	7.5(5.0)~10.0	kg	800	726	726	③ 充填剤	赤、黒、白	0.5~0.5	kg	500	540	山 上 工 業
ビビッド B	6.0	kg	800	616	616	④ 骨 料	赤、黒、白	0.5~0.5	kg	800	690	山 上 工 業
ビビッド C	0.5~0.5	kg	800	622	622	⑤ 骨 料	赤、黒、白	0.5~0.5	kg	500	540	山 上 工 業
ビビッド D	2.0~4.0	kg	800	680	680	⑥ 骨 料	赤、黒、白	0.5~0.5	kg	800	690	山 上 工 業
ビビッド E	2.0~0.0	kg	1,000	1,000	1,000	⑦ 骨 料	赤、黒、白	0.5~0.5	kg	500	540	山 上 工 業
③ 繊維増量剤						⑧ 骨 料	赤、黒、白	0.5~0.5	kg	500	540	山 上 工 業
ファイバークラフト A-100	0.05~0.1	kg	350	370	370	⑨ 骨 料	赤、黒、白	0.5~0.5	kg	500	540	山 上 工 業
ファイバークラフト B	0.05~0.1	kg	350	370	370	⑩ 骨 料	赤、黒、白	0.5~0.5	kg	500	540	山 上 工 業
ファイバークラフト C	0.05~0.1	kg	350	365	365	⑪ 骨 料	赤、黒、白	0.5~0.5	kg	500	540	山 上 工 業
④ 消泡剤 (減水剤)						⑫ 骨 料	赤、黒、白	0.5~0.5	kg	500	540	山 上 工 業
ファイブコンクリート	0.0~0.0	kg	110	150	150	⑬ 骨 料	赤、黒、白	0.5~0.5	kg	500	540	山 上 工 業

[illegible]

2-51