

## Q コンクリートの劣化はどうしておこるのですか？

A 劣化の原因は、「塩害」「凍害」「中性化」「アルカリ骨材反応」など様々。いずれも、コンクリート中の小さな孔(微細孔)に、水分、塩化物、酸性物質などが入り込むことで生じます。でもパーミエイトはあらゆる劣化からコンクリートを守ることができます。

- 塩害**…コンクリートに浸透した塩化物によってコンクリートの鉄筋類に腐食が進行し、発生した錆が膨張してコンクリートがひび割れ、破壊、剥落をおこします。海水の飛沫、道路凍結防止に使われる塩化カルシウムなどの塩化物が水に溶けてコンクリートへ浸透することが原因です。
- 凍害**…コンクリート中へ浸透した水分が、凍って体積膨脹→融解→凍って体積膨脹を繰り返すことで、コンクリートが破壊されます。
- 中性化**…コンクリートは水酸化カルシウムによりア

ルカリ性に保たれており、このアルカリ性が内部の鉄筋類の腐食を防止しています。しかしコンクリートに炭酸ガスが入り込むと水酸化カルシウムが炭酸カルシウムに変化してコンクリートが中性化されることにより、鉄筋類が腐食し、コンクリートが破壊されます。■**アルカリ骨材反応**…コンクリート中の骨材(砂利、砂など)とアルカリが反応しゲル(こんにゃく、寒天のような固体)が生成し、それが更に水を吸って膨潤し、コンクリートが破壊されます。コンクリート内部の水分を逃がすことで、この反応を抑えられます。



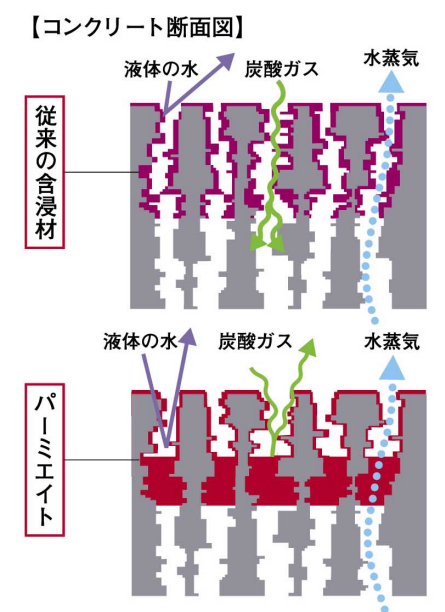
## Q どうやってコンクリートの劣化を防ぐのですか？

A パーミエイトがコンクリートの微細孔に浸透・硬化して無機系ポリマーとなり、微細孔を完全に塞ぎます。水蒸気は逃がしつつ、水(液体)・炭酸ガスなどの浸入を完全にシャットアウト。含浸材で中性化阻止ができるのは、パーミエイトが世界で初！

### ●パーミエイトが微細孔に浸透・硬化

パーミエイト(無溶剤アルコキシシラン化合物)が微細孔へ浸透しつつ、空気中の水分と反応して無機系ポリマーをつくり微細孔を完全に塞ぎます。

### ●水分や炭酸ガスなどの浸入を防ぐ



●**従来的なコンクリート保護材(含浸材)**  
従来はシラン系含浸材は、左図のように細孔の内壁の表面を覆って、その撥水性によって水が浸入しづらくなっているだけなので、水蒸気や、中性化の原因となる炭酸ガスは透過します(シラン系以外の含浸材には水の浸入をも抑えきれない製品もあります)。

●**パーミエイト**  
無機系ポリマーが細孔を塞いでいるので、水、水に溶解している塩化物などの浸入を遮断。同時に、この無機系ポリマーは、アルカリ骨材反応の原因となる水蒸気を外部へ逃がしますが、炭酸ガスは遮断するので、中性化阻止、アルカリ骨材反応の抑制ができます。

微細孔だ…

1/1000ミ

…浸透するぞ

合体だ! 隙間はつくらないぞ!!

硬化したらはがれないぞ!!

### ●他社保護材との比較

パーミエイト1~2回の塗布で、透水量、塩化物イオン浸透、中性化すべての項目において、他社保護材より優れています。

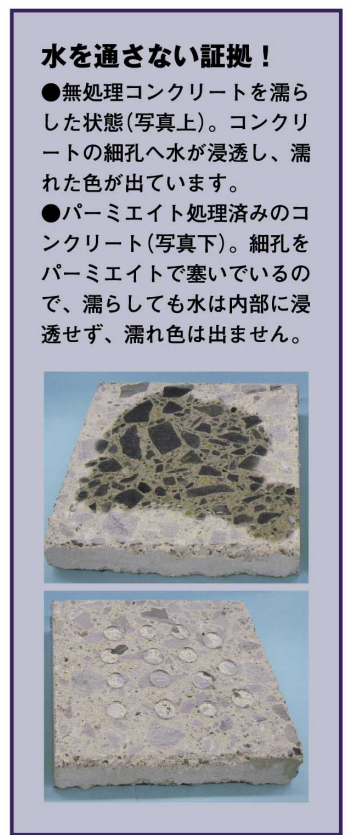
項目	無処理	パーミエイト		他社含浸材	
		HS-300 含浸/被覆	HS-360 含浸	ケイ酸塩系含浸	シラン系含浸
総塗布量 (g/m <sup>2</sup> )		150	100	250~550	125~500
塗布回数 (回)		1~2	1	1~4	1~2
外観		指定色	濁色なし	濁色なし	濁色なし
含浸深さ (mm)		1前後	2前後	-	1~8
透水量比	100	2~9	4~7	48~93	7~19
塩化物イオン浸透深さ比	100	0	0	69~98	5~38
透湿度比	100	94	104	58~96	77~107
中性化深さ比	100	0	0	63~77	77~100

上記評価試験は、W/C65コンクリートを用いてJSCE-K571-2004に準拠して実施。他社含浸材評価は「土木学会119コンクリートライブラリー・表面保護工法・設計施工指針(案)P203-236」を参照。※深さ比…無処理の場合を100として、コンクリート表面からどの程度の深さまで反応が進んだかを測定したもの

**新幹線軌道  
コンクリート・コアー抜き  
サンプルにて評価**  
パーミエイト処理した場合、  
中性化が起こりません。

項目	パーミエイト処理		無処理
	塗布量	中性化深さ	中性化深さ
HS-300クリアー	150g/m <sup>2</sup>	0.0mm	10.3mm
HS-360クリアー	100g/m <sup>2</sup>	0.0mm	6.4mm

試験方法：JSCE-K571 2005 ※日本塗料検査協会試験データ



**水を透さない証拠!**  
●無処理コンクリートを濡らした状態(写真上)。コンクリートの細孔へ水が浸透し、濡れた色が出ています。  
●パーミエイト処理済みのコンクリート(写真下)。細孔をパーミエイトで塞いでいるので、濡らしても水は内部に浸透せず、濡れ色は出ません。

### ●パーミエイトの性能は学会でも注目!

●**金沢工業大学**  
他社コンクリート保護材との比較性能評価研究において、パーミエイトの中性化阻止を含めた保護性能、短工程が立証されました。

『コンクリートの表面処理材の性能および施工性評価』  
金沢工業大学環境・建築学部木村定雄研究室 佐藤工業株式会社技術研究所

### コンクリートの表面処理材の性能および施工性評価

2006/6/20 金沢工業大学 木村研究室 1/8

1. 表面保護工法

今回の評価対象は以下の分類(特選)のものとした。

- 無機系含浸材
  - 無機系含浸材(シリコン系)
  - 無機系含浸材(アルミニウム系)
- 有機系含浸材
  - 有機系含浸材(シリコン系)
  - 有機系含浸材(アルミニウム系)
- その他

3. 性能評価項目と試験方法

2005年4月制定の土木学会表面保護工法設計施工指針(案)における表面含浸材の試験方法(案)に基づいた性能評価を実施した。試験項目と目的を以下に示す。

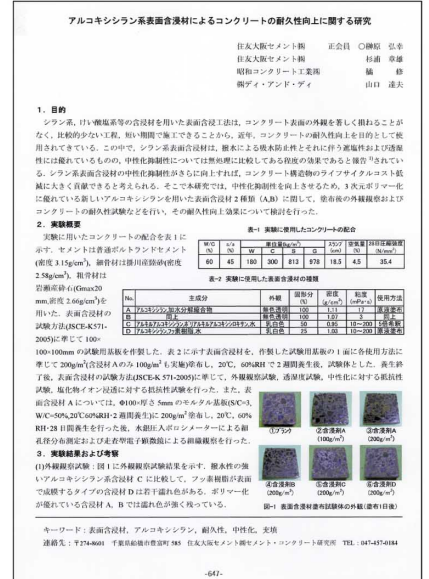
性能評価項目	試験目的	試験方法
外観評価	色調、性状、劣化状態の確認	色調計を用いた色調測定、性状観察(観察用顕微鏡による表面観察)
浸透試験	含浸材の浸透深度の確認	含浸材の浸透深度を測定するための試験
中性化試験	含浸材の中性化阻止性能の確認	含浸材の中性化阻止性能を測定するための試験
塩化物試験	含浸材の塩化物透過率の確認	含浸材の塩化物透過率を測定するための試験
透湿度試験	含浸材の透湿度の確認	含浸材の透湿度を測定するための試験

2. 表面処理材の種類

今回の性能試験に使用した材料(表面処理材)の種類を以下に示す。

名称	成分	性状	色調
無機系含浸材A	シリコン系	液体	透明
無機系含浸材B	アルミニウム系	液体	透明
有機系含浸材A	シリコン系	液体	透明
有機系含浸材B	アルミニウム系	液体	透明
その他A	シリコン系	粉末	白色
その他B	アルミニウム系	粉末	白色

写真-1 含浸工工程実施状況  
写真-2 中性化深さ測定状況  
写真-3 透湿度試験実施状況



●**土木学会 (平成20年11月)**  
パーミエイトの中性化阻止性能について発表し注目を集めました。  
『アルコキシシラン系表面含浸材によるコンクリートの耐久性向上に関する研究』  
住友大阪セメント 昭和コンクリート工業 ディ・アンド・ディ

●特許に登録されました  
特許第3816354号：封孔剤  
特願2008-135014号：無溶剤1液常温硬化型含浸剤  
●国土交通省新技術NETISに登録申請中です