



第49回 日本化学工業協会技術賞 技術特別賞

高機能特殊増粘剤 「ビスコトップ」の開発

花王株式会社

4つの事業分野と主な製品

暮らしに身近な製品から工業用製品まで、幅広い製品をお届けしています。



ビューティケア分野



ヒューマンヘルスケア分野



ファブリック & ホームケア分野



ケミカル分野

暮らしを変えた花王製品

清潔から美、健康、環境へ。
分野を広げながら革新的な製品をつくり続けています。



洗浄、乳化、吸着、分散、、、 「界面活性剤」 が基盤技術

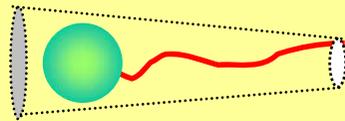
界面活性剤の会合体

界面活性剤定数 = $\frac{V}{l \cdot s}$

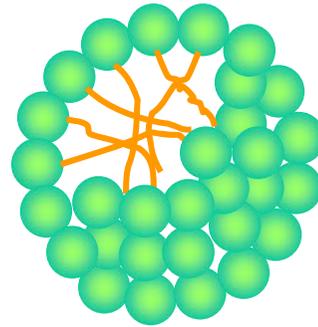
(Pp)

V (cm³)

S (cm)



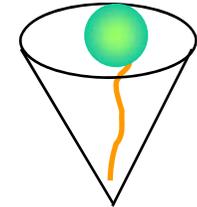
l (cm)



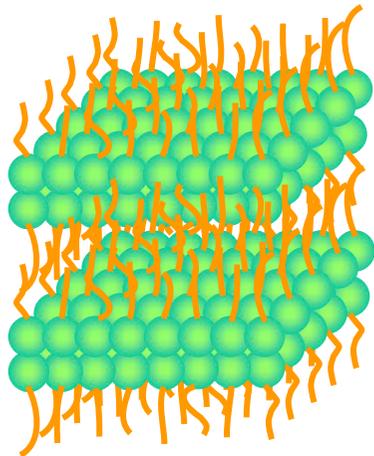
$\frac{V}{l \cdot s} = 1/3$

a : $4 \pi l_2 = Ns$

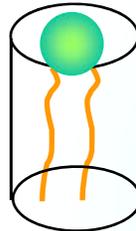
V : $4/3 \cdot \pi l_3 = Nv$



球状ミセル



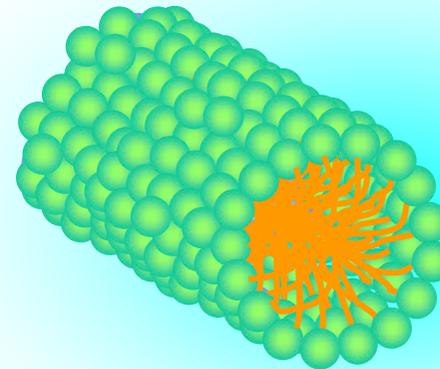
$\frac{V}{l \cdot s} = 1$



a : $L_1 L_2 = Ns$

V : $L_1 L_2 l = Nv$

ラメラ構造



$\frac{V}{l \cdot s} = 1/2$

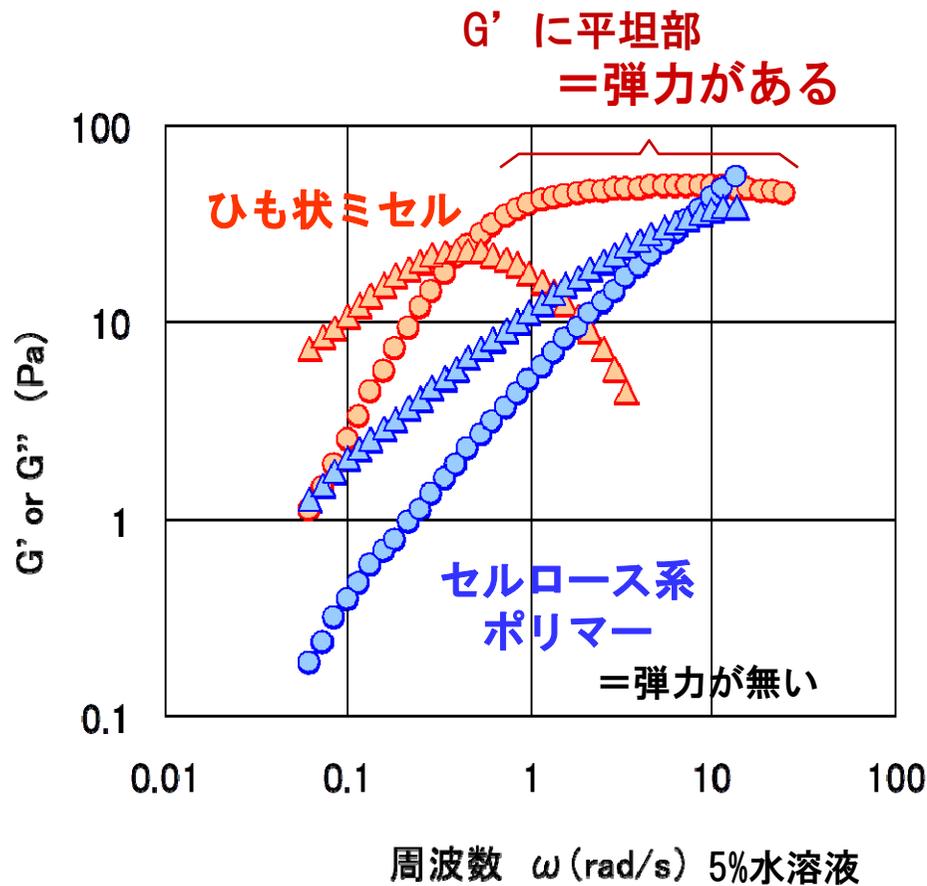


a : $4 \pi l L = Ns$

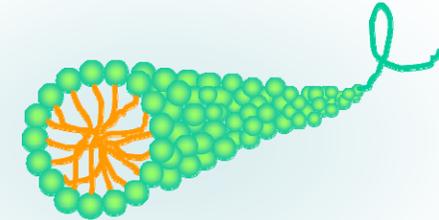
V : $\pi l^2 L = Nv$

ひも状ミセル

研究開発の着眼点



ひも状ミセル



<応用例>

- 配管抵抗低減剤
- 濃厚化剤
- 基礎研究

⇒水溶液系



スラリー系

研究例 / 応用例無し!

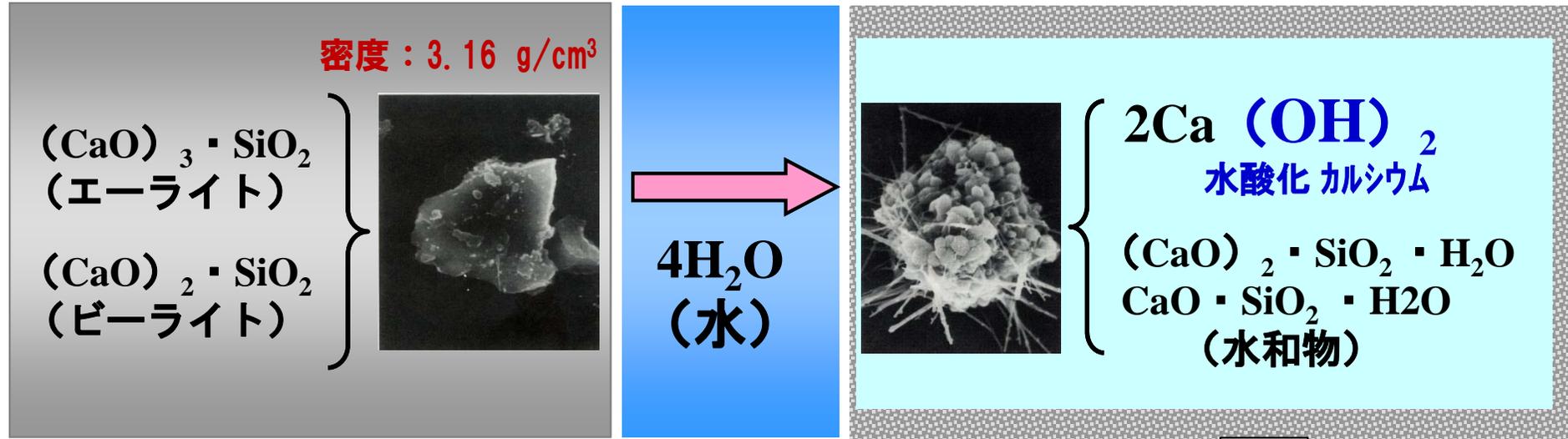
スラリーの分離を解消?

分離状態



セメントスラリーの特徴

◆ セメントと水の反応



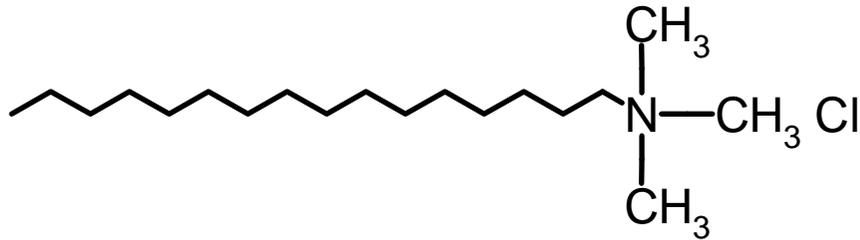
→ 強固な水和化合物をつくる(コンクリート)

<セメント水の液相組成>

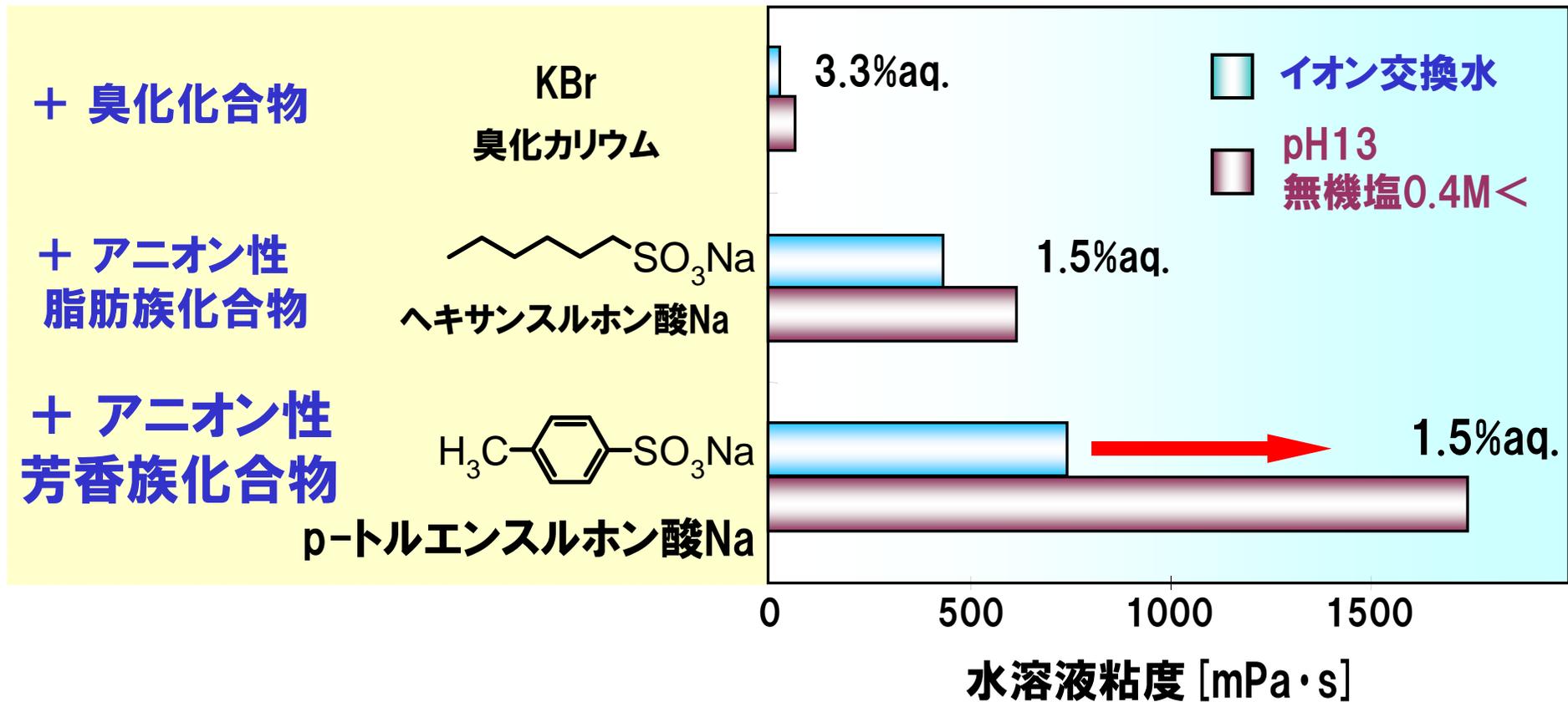
金属イオン濃度 (mmol/l)						pH	イオン強度 (mmol/l)
K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	SO ₄ ²⁻	OH	Cl ⁻		
213	85	18	92	140	5	13	444

非常に高いpH、イオン強度 ⇒ 薬剤には **過酷な系**

ひも状ミセルの比較



Alkyl trimethyl ammonium salt
(R:C₁₆≦)



4級アンモニウム塩 + アニオン性芳香族

ひも状ミセルを添加したスラリーの挙動



セメントスラリー
+
ひも状ミセル

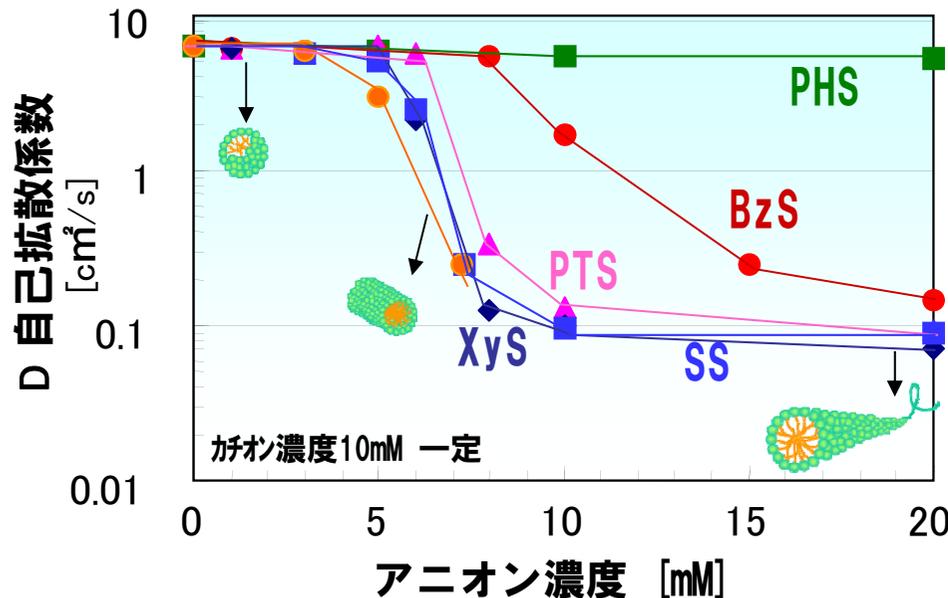
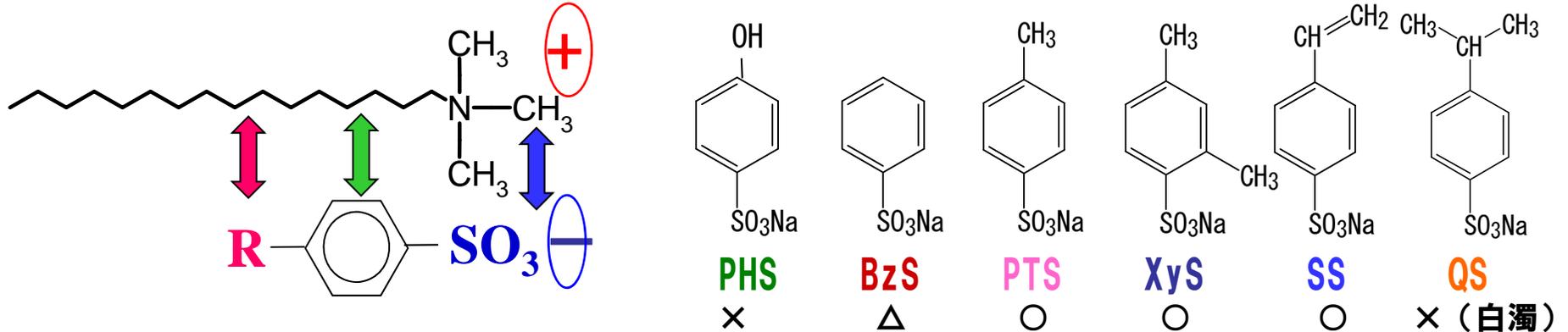


水に分散してしまう
→×

ひも状ミセル + スラリー ⇒ オリジナル技術 ⁸ Kao

基礎研究(学術的な成果)

疎水性相互作用 / カチオン- π 相互作用 / 静電相互作用



【得られた知見】

紐状ミセル形成機構：系統的な構造の相違
 「パッキング」 + 「成長度」 + 「Log P」

レオロジー物性：

緩和時間の違い \Rightarrow パッキング密度
 ・機器分析 (NMR / 光散乱) (塩で密度増)

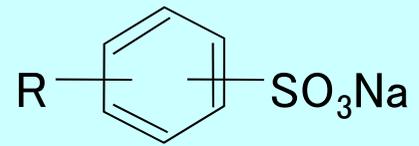
【論文投稿 (発表)】

- 学術学会：レオロジー学会、コロイド討論会、高分子材料フォーラム (高分子学会主催)、BCSJ (日本化学会) 等
- 業界学会：セメント技術大会、JCI (コンクリート工学会)、第8回ACI/CANMET国際会議 等

スラリーレオロジー改質剤「ビスコトップ」

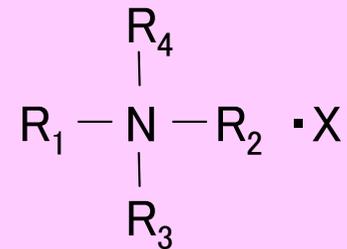
◆ひも状ミセルを“セメントスラリー”へ応用

製品名: ビスコトップ100A



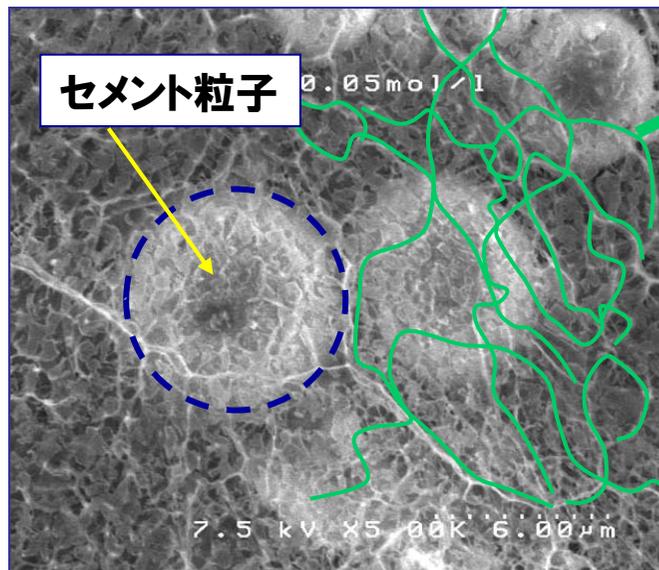
アルキルアリルスルホン酸塩

製品名: ビスコトップ100B

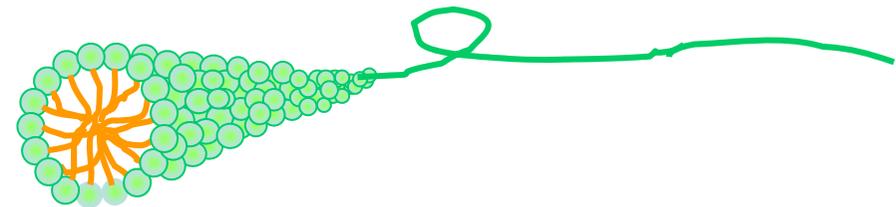


アルキルアンモニウム塩

◆ひも状ミセル入りスラリーの電顕画像



ひも状ミセル



“網目状の構造”

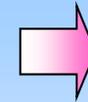
主な特長

● 高い材料分離抵抗性・・・

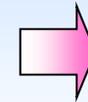
◆スラリーを構成する材料間：
混練水⇔粉体、骨材(砂、砂利)

◆環境要因

- ・水(河川、湧き水)⇒ 杭、地盤工事
- ・高圧(圧送、注入)⇒ 補修注入
- ・振動(輸送中) ⇒ 植生コンクリート



設計の自由度アップ



使用・用途の拡大

● 充填性に優れたスラリー・・・

高い流動性と材料分離抵抗性

ポリマーでは 流れない！

● 色々な水が使える・・・

真水、海水、セメントの絞り水(アルカリ性)、温泉地の水(酸性)

ポリマーでは 使えない！

● 各種の無機粉体に使用可能・・・

- ・セメント ⇒ **硬化を妨げない**
- ・酸化チタン、高炉スラグ、フライアッシュ、炭酸カルシウム

ポリマーでは 硬化しない！



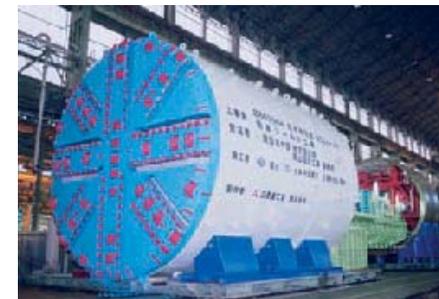
材料不分離性 + 流動性 + 硬化性 ⇒ 同時に発現！！

<適用事例> 鉄道トンネルの注入材料

【物件】 鉄道のトンネル

直径12m、シールド工法

※地下水の出水が15t/h) ※かなり難しい!



【ユーザー評価】 注入材料(セメント系)

要求性能	レオロジー改質剤	既存増粘剤 (メチルセルロース)	従来工法 (吹付け)
水中不分離性	◎	△	×
ポンプ圧送性	○	△	◎
流動性	◎	×~△	—
硬化性	◎(18h)	△(36h)	○
総合評価	◎	△	×

⇒ 确实・効率良い施工

高いレベルで両立! ⇒ レオロジー改質剤採用 (2004~2006年)

<適用事例> トンネル注入材料／斜面の補強材料

鉄道トンネルの注入材料



推進掘削機(直径12m)

世界最高速度樹立！！(当時)

☆国土交通省国土技術開発賞受賞
(2005年度)

廃棄物処分場 斜面の補修・補強材料



地方自治体： 廃棄処分場ひっ迫、早急な工事必要

通常工期⇒ 40%以上 短縮
(10ヶ月⇒6ヶ月)

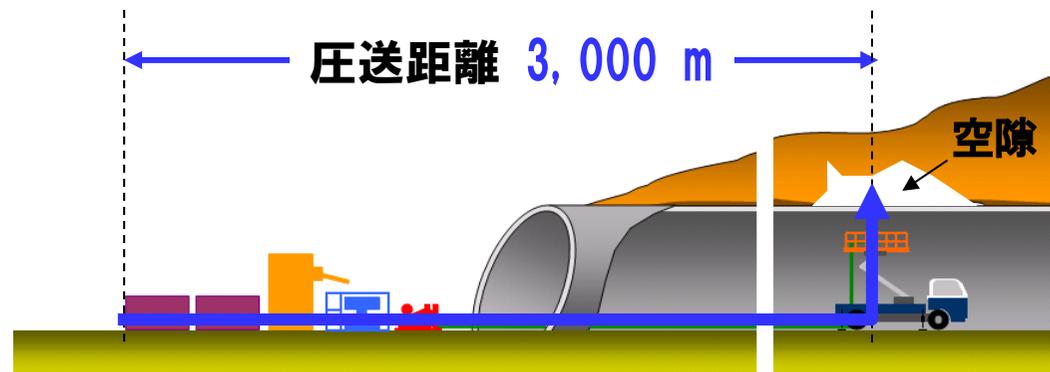
☆国土交通省国土技術開発賞受賞
(2005年度)

<適用事例> 超長距離圧送用裏込め材料（補修）

【目的】 劣化・大地震による崩落防止 ⇒ 安全確保！（トンネル総延長63km）



トンネル補修工事採用（2008.1～）



※従来技術： 圧送距離200～500m程度

3 km 施工状況（実機試験）



α液 (9:1) β液 (1:9)

1 : 1

ひも状ミセル形成

☆技術のトレードオフ解消！

- ①3km配管内の沈降防止
⇒ホップ圧送性良好（弱い紐状ミセル）
- ②合流時の水中不分離性と充填性
⇒粘弾性発現（強い紐状ミセル）

ひも状ミセル技術の展開と応用

造成・地盤強化



資源開発



環境修復



物性、感触の応用

