

さまざまな構造物の維持補修に
適用できるグラウト充填工法

パフエグラウト工法

平成21年2月25日(水)

日特建設株式会社 阿部智彦

NITTOC



パフェグラウト工法は

- ◆ グ라우チングを得意とする当社が開発した新しい空洞充填工法である
- ◆ 当社独自の可塑性グラウト材である「**パフェグラウト**」を使用する
- ◆ パフェグラウトには「軽量」「高強度」「長距離」の3種類の配合がある
- ◆ 現場の要求に合わせた「特殊配合」も設定できる
- ◆ そのため、さまざまな構造物の維持補修に適用できる
- ◆ 当社独自の施工装置「**パフェプラント**」で材料やエアの流量、圧力を自動的に、かつ正確に制御する



実績（平成21年1月現在）

- 平成18年10月から市場に投入
- これまで21件の施工実績がある
- さらに今年度内に6件の施工を予定している
- これまでは、主に道路トンネル、導水路トンネルの実績が多い



可塑性グラウト

◆ 可塑性とは

- 静的な状態で高い粘性を示す充填材が、動的な状態に置かれると容易に流動化する性質
- 流速が低下すると粘性が急激に高まり、その場にとどまりやすく、もしくは外に漏れ出しにくくなる性質

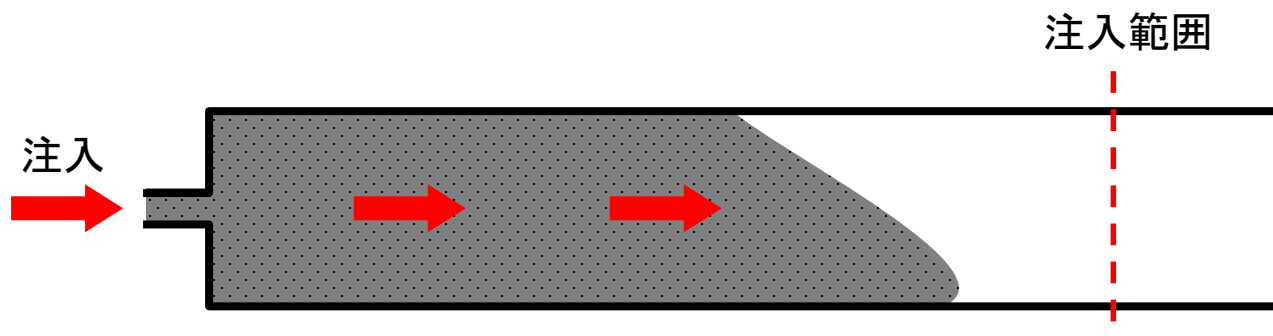


NITTOC



可塑性グラウトは

- ◆ 特殊な薬剤(可塑剤)を使用するので、一般的な充填材(例えば、モルタル、エアモルタル、セメントベントナイト等)に比べて高価である
- ◆ 限定注入に適している(逸走、流出しにくい)
- ◆ 水に強い(希釈されにくい)



NITTOC



パフェグラウトの特長

NITTOC



①耐水性(水中不分離性)



標準的な配合では、静水に溶け出さない程度の耐水性を持つ



流水中에서도溶け出さない程度に耐水性を高めることも可能

NITTOC



②可塑性(流動性)

パフェグラウトは、他の可塑性グラウトと同等の可塑性を有する



テーブルフロー試験の結果 JHS仕様のφ80mmの円筒シリンダを使用

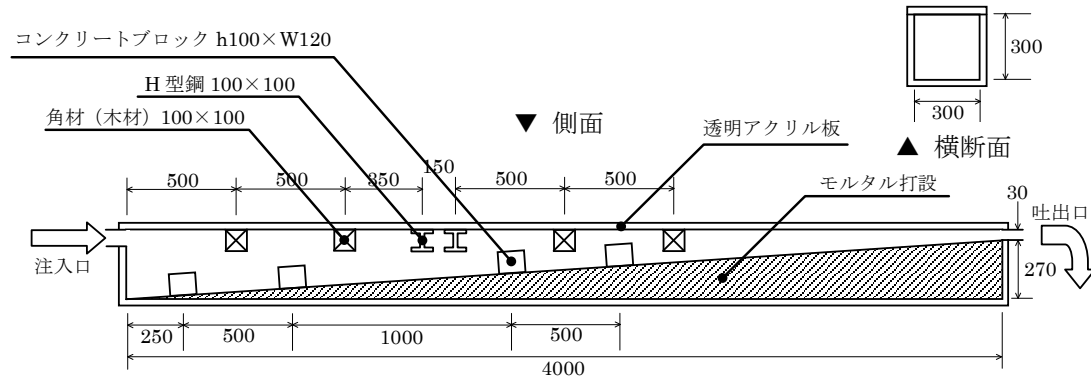
種類 状態	パフェグラウト	エアパック
静置時	124 mm	116 mm
15回打撃時	193 mm	182 mm

NITTOC



③充填性(流動性)

◆ 充填性試験



パフェグラウトは、角材やH鋼などの障害物の周辺にくまなく回りこむ

NITTOC

④非漏出性（隙間への進入深さ）

◆ 非漏出性試験

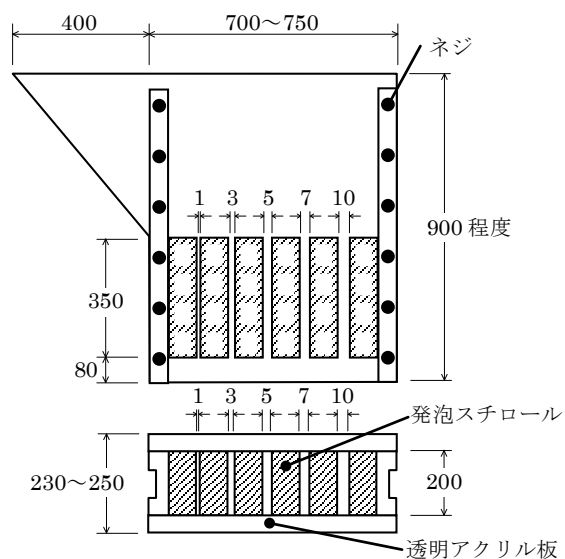
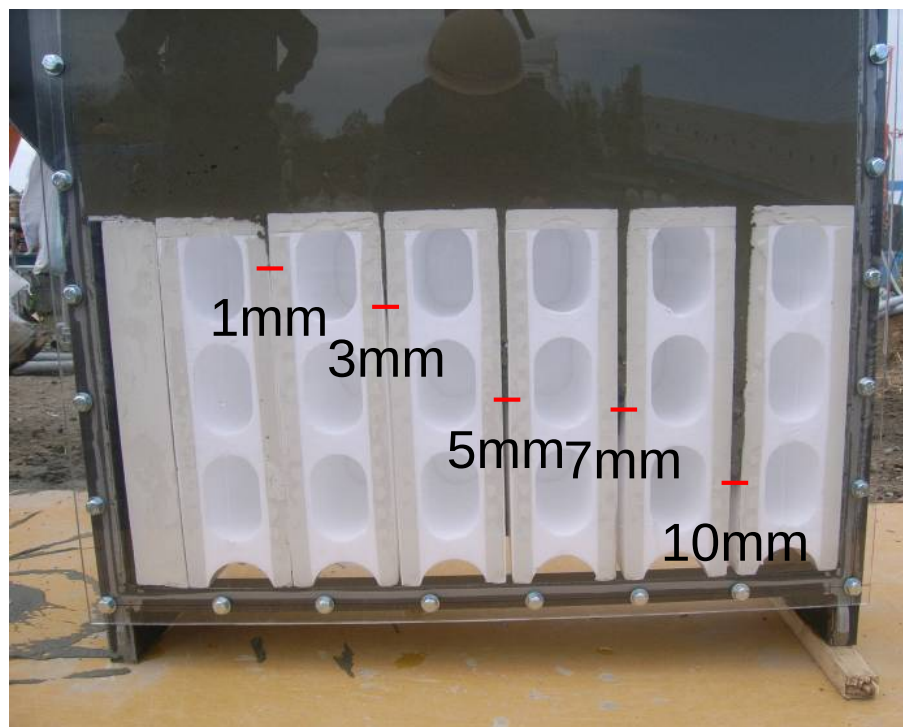


図-1.3 試験装置（非漏出性試験）



パフェグラウトは、深さ35cm、幅5mm以下の隙間から漏出しない（旧日本道路公団の非漏出性の目安）



⑤非収縮性



ブリージング試験



非収縮性試験

パフェグラウトは、ブリージングや硬化にともなう収縮が少ない(充填後に大きな隙間を生じない)

⑥強度

◆ 一般用 1.5N/mm^2 ~ 構造物用 24.0N/mm^2



NITTOC



パフェグラウトに使用する材料と配合

NITTOC

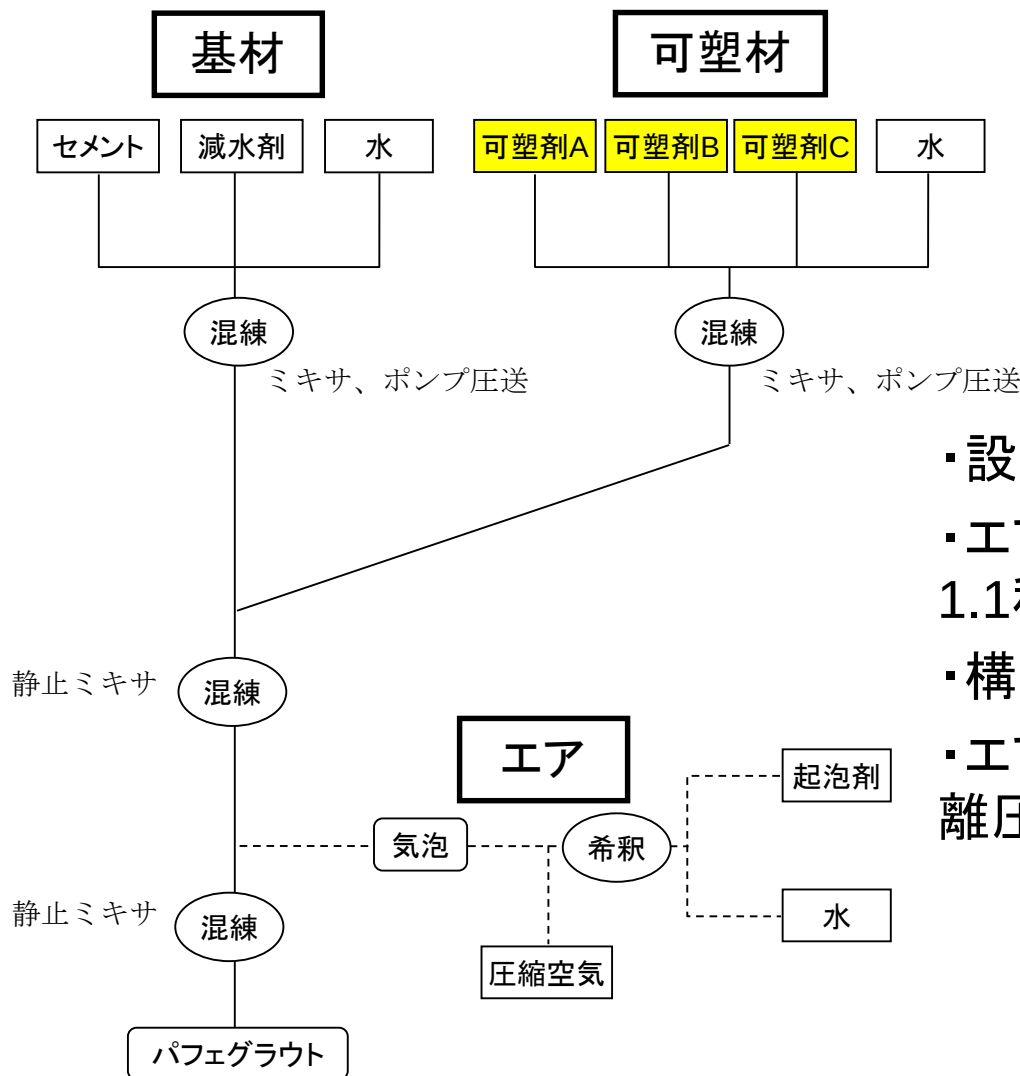


使用する材料

使用材料	品 名	形状	比重	主な機能
セメント	普通ポルトランド	粉体	3.15	硬化物の形成
水		液体	1.00	流動性の向上 硬化物の形成
減水剤	レオビルドSP8SV	液体	1.03 ～1.10	(基材の)流動性の向上 (基材の)水和反応の抑制
可塑剤A	パフェハードもしくは パフェソフト	液体	無視	可塑性の発現
可塑剤B	PG-S1	液体	1.49	可塑性の発現 水和反応の促進
可塑剤C	ベルモコール	粉体	無視	可塑性の発現 材料不分離性の強化
起泡剤	ファインフォーム707P	液体	1.03	気泡の発生



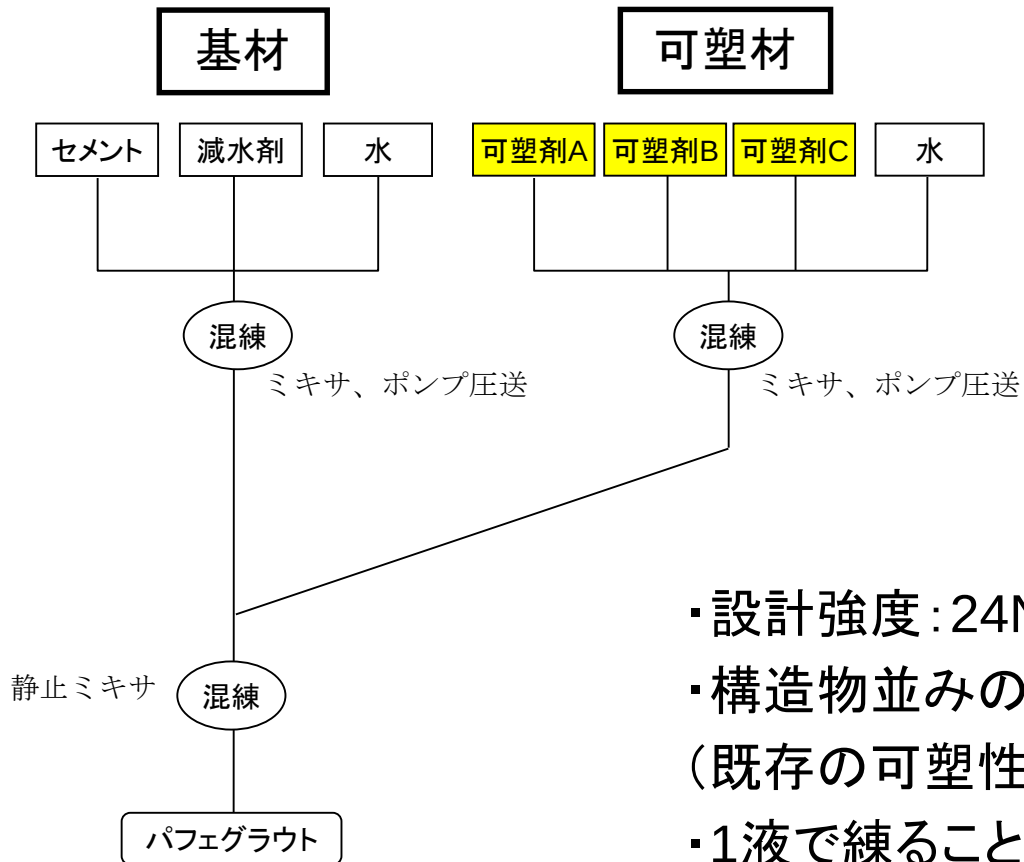
パフェグラウト(軽量配合)



- ・設計強度: 1.5N/mm²以上
- ・エアを混入し軽量化(比重1.1程度)した配合
- ・構造物への負担軽減
- ・エアを混入するため、長距離圧送はできない



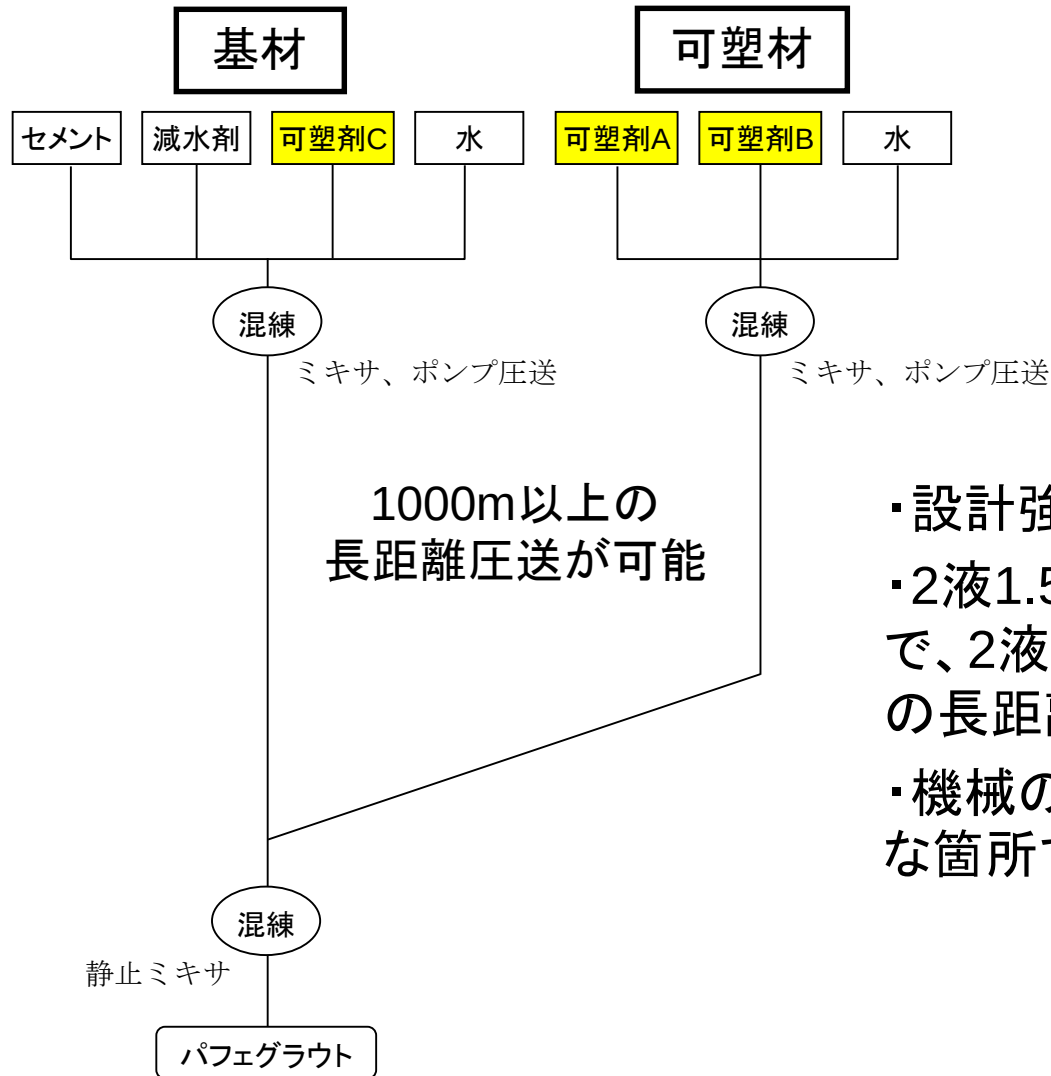
パフェグラウト(高強度配合)



- ・設計強度: 24N/mm²以上
- ・構造物並みの高強度発現
(既存の可塑性グラウトでは不可能)
- ・1液で練ることも可能(バッチ練り)
- ・長距離圧送はできない



パフェグラウト(長距離配合)



- ・設計強度: 1.5N/mm²以上
- ・2液1.5ショットによる施工で、2液ともに1000m以上の長距離圧送が可能
- ・機械の搬入が困難な狭隘な箇所での施工が可能



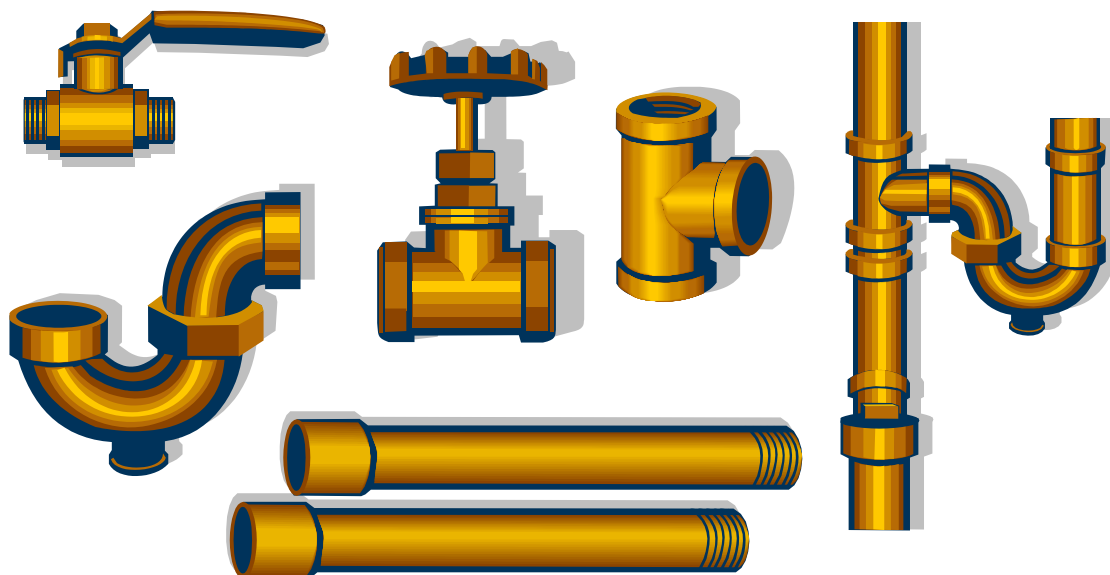
パフェグラウト工法の施工システム

NITTOC



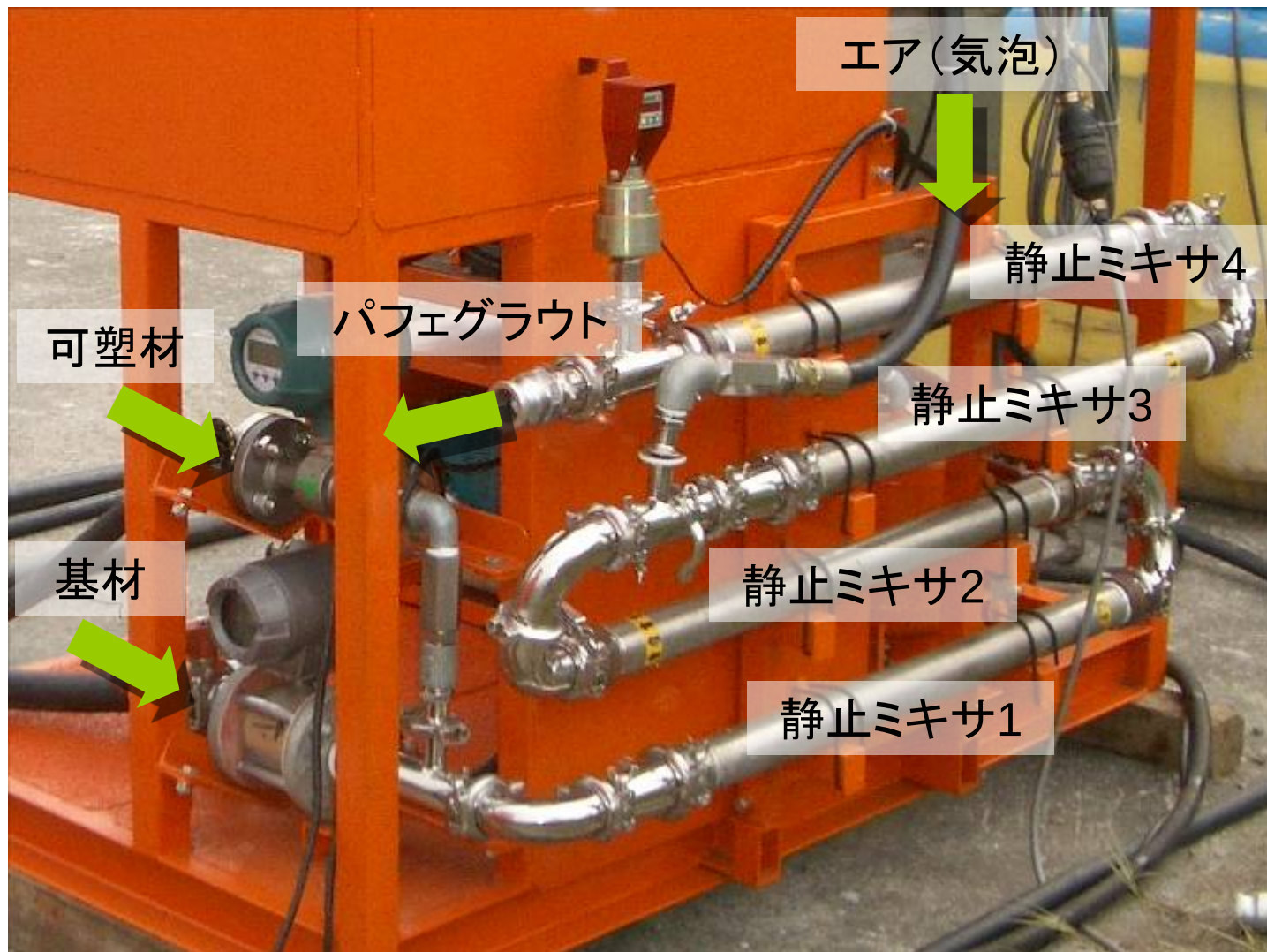
インラインミキシング方式

- ◆ 基材,可塑材,エアを配管内で混合する方式を採用



NITTOC





インラインミキシング（注入制御装置背面）

NITTOC

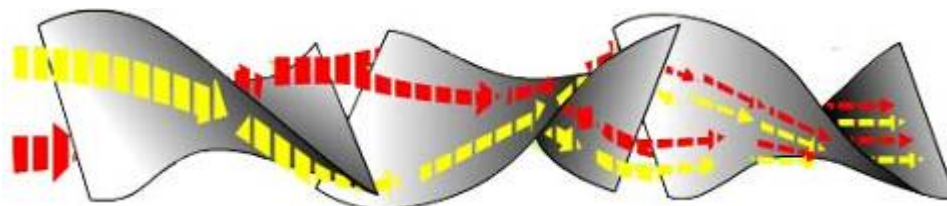


静止ミキサは配管内混合装置

- ◆ 羽根の数で練り混ぜ度合いを一定に保つ



▲ 静止ミキサの羽根(エレメント)



▲ 静止ミキサの混合メカニズム(分割)

- ◆ ただし清掃に少々、手間がかかる



流量・圧力はコンピュータによって制御



パフェグラウト工法の適用事例

NITTOC



既設道路トンネルの空洞充填

既設道路トンネルの 補修工事



片側交通規制
による施工
(車上プラント)



NITTOC

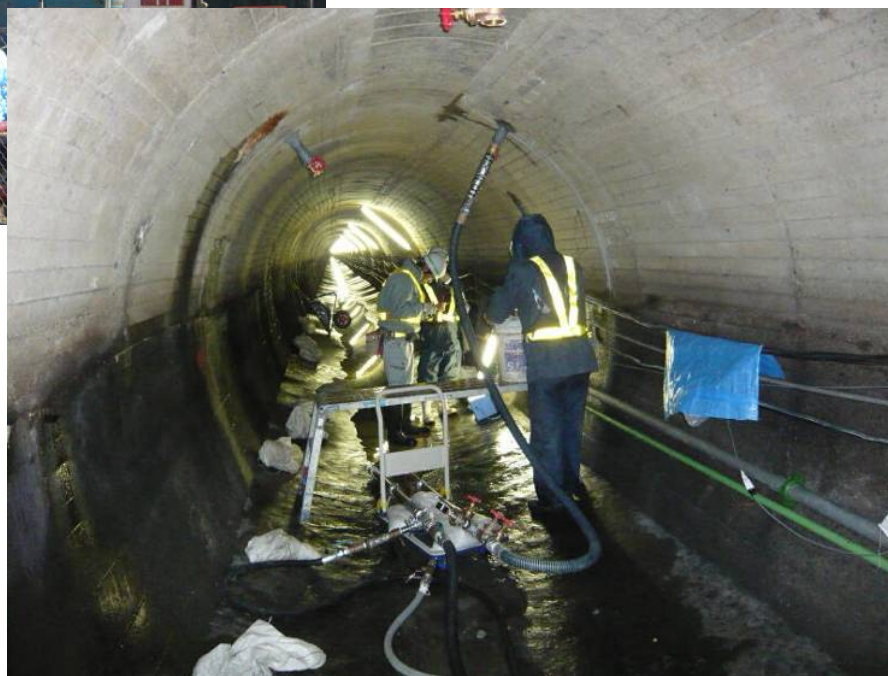


小断面・長距離の導水路トンネルの空洞充填



トンネルの外に設置
した注入プラント

1000m超の長距離
圧送による施工

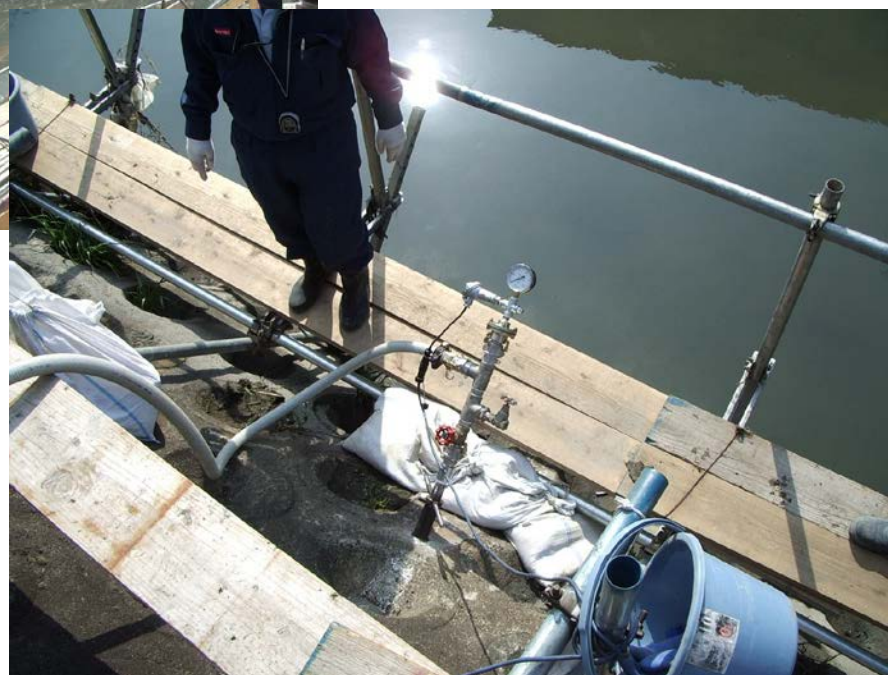


NITTOC



河川護岸背面の空洞充填

河川護岸の背面に
できた空洞を充填し
補修する工事

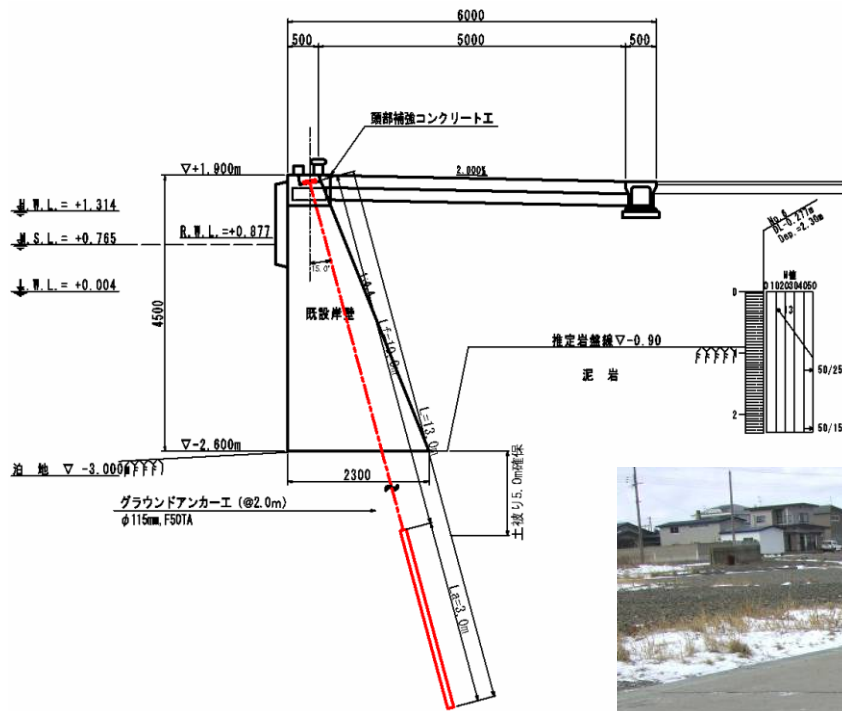


施工状況



岸壁を補強するグラウンドアンカーの定着注入

漁港岸壁の耐震補強
にグラウンドアンカー
を施工



リークによる海洋汚染
を懸念し、定着注入に
パフェグアウトを使用



NITTOC



削孔状況

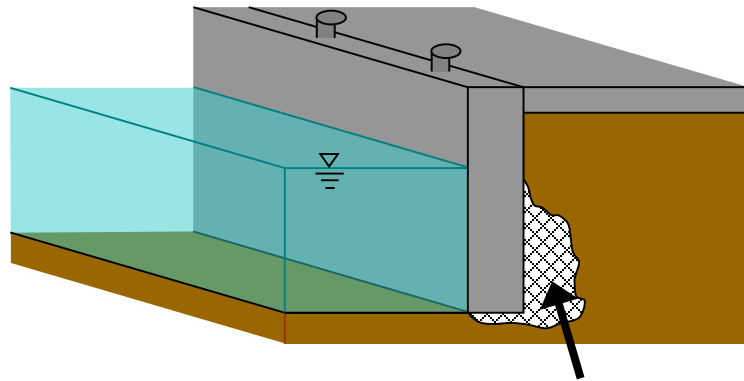


注入状況

NITTOC



今後の港湾への適用



空洞充填部分

【岸壁等の背面空洞充填にパフェグラウト工法を適用するメリット】

- ◆ 可塑性を有するため、継目、クラック等からのリークが低減
- ◆ 仮にリークした場合も、耐水性（水中不分離性）を有するため、海を汚す恐れが少ない
- ◆ 長距離圧送可能な配合を有するため、施工エリアが広い場合でもプラント移動の必要がない（ホースもしくは注入配管の布設のみ）
- ◆ 用途・目的に応じた強度設定や、充填対象の空洞・空隙に応じた流動性の変更が可能



おわりに

- ◆ 社会資本の維持・補修の時代
- ◆ パフェグラウトの多様性、パフェプラントの高機能性を活かして、こうした時代の要請に応えていきたい

