

- 1. ドライショットとは
- 2. 乾式の位置づけ
- 3. 湿式/乾式比較
- 4. 材料の諸物性
- 5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
- 6. 工法まとめ
- 7. 適用条件
- 8. 適用範囲
- 9. 適用効果
- 10. 用途展開
- 11. 施工実績

## 岡山県コンクリート診断士会情報提供会



## 乾式吹付け工法の性能と用途展開

リフレドライショット工法協会  
NETIS登録 KTK-180004-A

- 1. ドライショットとは
- 2. 乾式の位置づけ
- 3. 湿式/乾式比較
- 4. 材料の諸物性
- 5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
- 6. 工法まとめ
- 7. 適用条件
- 8. 適用範囲
- 9. 適用効果
- 10. 用途展開
- 11. 施工実績

## 1. リフレドライショット工法とは？

劣化したコンクリート構造物の補修全般に  
適用される乾式吹付け工法  
(断面修復工法)

港湾・橋梁・河川・上下水道の  
補修工事に適用



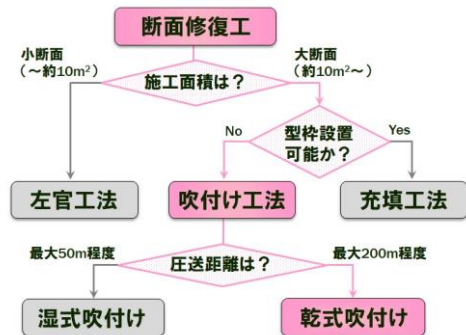
施工前

吹付け施工

施工完了

- 1. ドライショットとは
- 2. 乾式の位置づけ
- 3. 湿式/乾式比較
- 4. 材料の諸物性
- 5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
- 6. 工法まとめ
- 7. 適用条件
- 8. 適用範囲
- 9. 適用効果
- 10. 用途展開
- 11. 施工実績

## 2. 断面修復工法における 乾式吹付け工法の位置づけ



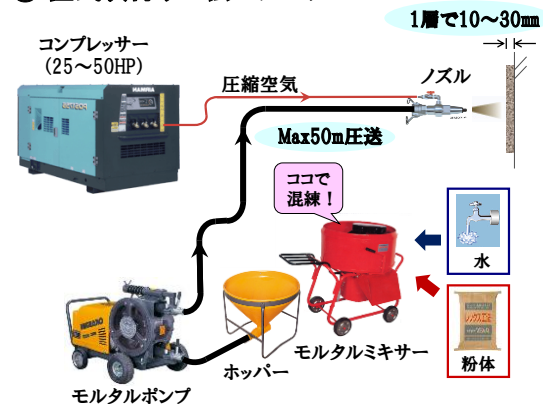
(リフレドライショット工法を含む)

※社団法人セメント協会「セメント系補修・補強材料の基礎知識」参照

- 1. ドライショットとは
- 2. 乾式の位置づけ
- 3. 湿式/乾式比較
- 4. 材料の諸物性
- 5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
- 6. 工法まとめ
- 7. 適用条件
- 8. 適用範囲
- 9. 適用効果
- 10. 用途展開
- 11. 施工実績

## 3. 湿式と乾式の比較

### ① 湿式吹付け工法のシステム



1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

### 3. 湿式と乾式の比較

#### ② リフレドライショット工法システム



1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

### 3. 湿式と乾式の比較

乾式特有の長距離圧送・厚付け性を維持しながら、湿式と同程度まで粉塵を低減

項目	湿式吹付け	リフレドライショット工法	乾式吹付け (従来工法)
圧送距離	最大50m	300m以上	最大200m
1層当たりの施工厚さ	10~30mm	10~200mm	100mm
吹付け能力	0.5m³/h	1.0m³/h	1.0m³/h
粉塵量	比較的少ない	湿式と同程度	非常に多い
材料ロス	15%程度	5~20%程度	50~75%程度
プラント設置スペース	比較的コンパクト	湿式と同程度	比較的大きい

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

### 4. 材料の諸物性

比較項目	湿式吹付け材 (リフレモルセットSP)	乾式吹付け材 (リフレドライショット)
水/粉体比	16.0%	14.3%
圧縮強度*1	65.7 N/mm²	46.3 N/mm²
付着強度*1	2.6 N/mm²	2.7 N/mm²
乾燥収縮*1	0.032%	0.014%
促進中性化深さ*2	0.0 mm	0.0 mm
Cl-実行拡散係数	0.158cm²/年	0.0117cm²/年
Cl-見掛けの拡散係数	-	0.118cm²/年
	有害な空隙なし	有害な空隙なし
鉄筋背面への充填性試験		

\*1...材齢28日  
\*2...負荷期間26週

NEXCO断面修復 (吹付け工法) 規格適合品

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

### 5. リフレドライショット工法の特長

(1) 材料: 乾式吹付けポリマーセメントモルタル

①特殊セメント系プレミックス粉体:「リフレドライショット」  
⇒専用施工システムに合わせた最適設計で粉体の安定供給を実現。

②液体ポリマーエマルジョン:「ライオンボンダA」

⇒液体ポリマーエマルジョンを予め混練水と混ぜることにより、短い練り混ぜ時間でも均質に造膜し耐久性を維持



①リフレドライショット



②ライオンボンダA

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 5. リフレドライショット工法の特長

(2) 施工: 協会員による責任施工 (全国30社)

- ①特殊機材により粉体、液体を安定供給可能
- ②専用特殊ノズルにより確実にモルタルを混練
- ③協会ライセンスを所有する熟練ノズルマンによる施工



ロータリーガン  
(インバーター制御付き  
粉体定量供給装置)



ダイヤフラムポンプ  
+ 液体流量計



専用特殊ノズル

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

### 5-1. 粉塵量

#### ◆ 粉塵量の比較



従来乾式吹付け工法

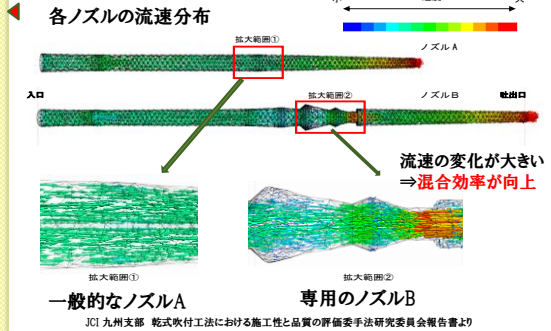
リフレドライショット工法

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 5. リフレドライショットの特長

■ 専用特殊ノズルで材料攪拌

乱流混練装置と混練助勢装置で均一な材料を供給  
混練性向上により粉塵・リバウンド量も低減



1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

### 5-2. 厚付け性

湿式吹付とリフレドライショットの厚付け性を動画で確認



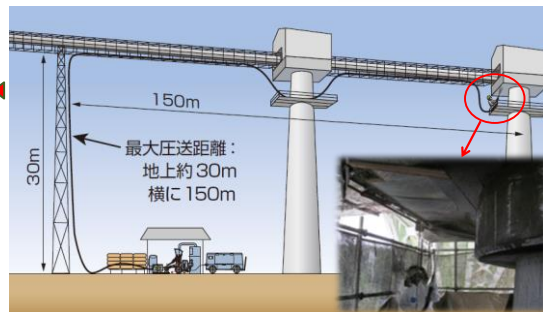
※動画をご覧ください

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

### 5-3. 長距離圧送性

#### ◆ 長距離施工事例

リフレドライショット工法は、  
**施工対象付近にプラントが設置できない箇所の補修に最適**



1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

### 5-4. 吹付け能力

#### ◆ 吹付け能力比較

- ・リフレドライショット・・・0.8~1.2m<sup>3</sup>/h
- ・湿式吹付け・・・0.3~0.5m<sup>3</sup>/h  
 (※モルタルポンプ・ノズル等により異なる)



※動画をご覧ください

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

### 6. リフレドライショット工法まとめ

- ✓ 最適設計したプレミックス材料・専用特殊ノズル・高度化した圧送装置の組み合わせによる**独自の工法**
- ✓ 従来の乾式吹付け工法の欠点であった**粉じん、リバウンドを抑制し湿式吹付け工法と同程度まで施工環境を改善**
- ✓ 乾式吹付け工法のメリットである**1層当たりの最大施工厚さ200mm、圧送距離300m以上を可能とした。**

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

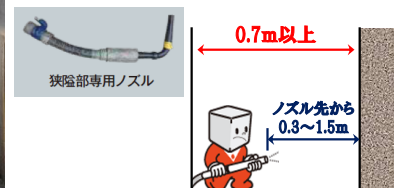
### 7. 適用条件

#### 吹付け作業スペース

- 専用特殊ノズル : ノズル先から吹付面まで1.5m
- 狭隘部専用ノズル: ノズル先から吹付面まで**0.3m**



狭隘部専用ノズルにより**0.7m幅でも施工可能**



1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
①粉塵量
②厚付け性
③長距離圧送性
④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 8. 適用範囲

～特に効果の高い施工条件～

- 施工箇所周辺にプラント設置スペースがない場合  
(圧送ホース300m以内で自由に選べる)
- 薄層付(10mm程度)や狭隘な箇所  
⇒リフレドライショット(細粒タイプ)+狭隘ノズル使用
- 上下水道や工場等の耐硫酸性が要求される場所  
⇒リフレドライショット(耐酸タイプ)使用
- 塩害環境が厳しい場所  
⇒リフレドライショット(亜硝酸タイプ)使用

**施工対象に合わせた商品ラインナップを用意**

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
①粉塵量
②厚付け性
③長距離圧送性
④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 9. 活用の効果

### 施工条件

- 施工面積:100m<sup>2</sup>, 吹付厚さ100mm
- 昼間8時間作業、工程足場での連続施工
- 材料ロス:湿式25%, リフレドライショット34%とする
- 足場仮設、コンクリートはつり作業、鉄筋ケレン、鉄筋防錆処理、下地処理等の作業は別途形状する。

	湿式吹付け工法	リフレドライショット工法
経済性	13,162,744円	9,511,567円 (28%減)
工程	40日	9.54日 (76%減)

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
①粉塵量
②厚付け性
③長距離圧送性
④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ① 橋梁の橋脚巻き立て

- ◆ 橋脚全周をポリマーセメントモルタルで被覆するため、**比較的面積が広い**  
(100m<sup>2</sup>程度×橋脚本数)
- ◆ 施工厚さは50～80mm程度  
交通規制することなくプラント設置可能



1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
①粉塵量
②厚付け性
③長距離圧送性
④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ② 橋梁下面への薄層施工(細粒タイプ)

- ◆ 橋梁下面のため施工対象付近に**プラント設置困難**
- ◆ 河岸より橋梁下面まで長距離圧送が必要
- ◆ 吹付厚さは最大50mmと比較的**薄層**



1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ③ 下水施設の断面修復 (耐酸タイプ)

- ◆ 硫酸による劣化が激しく**修復深さが大きい**
- ◆ **距離が長い**ため湿式では圧送が不可能
- ◆ 下水施設のストックは膨大で、**管路延長約43万km、処理施設数2100箇所**



1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ④ 港湾構造物の断面修復 (岡山県内での施工事例-1)

- ◆ 塩害による劣化が激しく**修復深さが大きい**
- ◆ 操業に支障せぬよう**急速施工が必要**

・ 棧橋RC 狭隘部大断面での施工



1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ④ 港湾構造物の断面修復 (岡山県内施工事例2)

・ RC岸壁 狭隘部での急速施工



・ ドルフィン端部 最小限足場での断面修復



1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ⑤ 狭隘部補修

橋梁の桁端部は、伸縮装置からの漏水によるコンクリートの損傷が激しい部分であり、特に寒冷地では凍結防止剤が散布されたため、塩害や凍結融解による劣化が激しくなる。  
しかしながら、桁端部と橋台の隙間が狭く、補修が困難であることから、未対応のままとなっていることが多い。

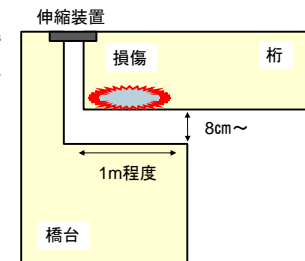


図 狭隘部概略図

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ⑤狭隘部補修

狭隘部条件：桁下面高さ 80mm  
 奥行き 1000mm  
 補修厚さ 50mm  
 補修箇所：WJ工法によって研り取った後で  
 にリフレ防錆コートZNIにて防錆処理



鉄筋防錆処理後

現場状況

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ⑤狭隘部補修

通常の吹付機材では筒先での詰りが発生するため、専用機材でモルタル吐出量を調整。粉体・液体吐出量を2~4kg/minに低減

狭隘部用吹付ノズル



狭隘部吹付状況

吹付完了

高さ8cm、奥行き1mの狭隘部の補修が可能となった

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ⑥3Dプリンター

目的（現場直接造形型3Dプリンタの開発）

#### 既存のセメント系3Dプリンタの課題

- ・高性能マニピュレータ（ロボットアーム）を使用  
⇒ 騒音・粉塵がある現場では稼働が困難
- ・吐出成形方式 ⇒ 下向き稼働に限定される

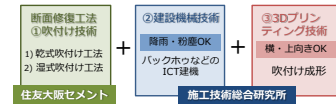


マニピュレータ

- ・住友大阪セメント、岐阜大学、施工技術総合研究所、清水建設などの産学連携
- ・リフレドライショット工法、ICT建機を利用した吹付け方式による現場直接造形3Dプリンティング技術

#### On-Site Shot Printer (OS<sub>3</sub>P)

◆ 骨格となる技術構成



そこで!

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ⑥3Dプリンター

On-Site Shot Printerの概要

#### ② 建設機械技術・

#### ③ 3Dプリンティング技術

- ・3次元マシンコントロール（MC）を搭載したバックホウ（バケット容量0.8m<sup>3</sup>）
- ・高さ 約10mまでのコンクリート構造物に対応可能
- ・バケット先端に吹付けノズルを設置
- ・平面データと高さオフセット機能を活用し、「鉛直吹き」と「水平吹き」の両方が可能



埋設型枠や壁を想定したコンクリート構造物等を直接プリント造形

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ⑥3Dプリンター 試験概要



新開発のハイブリッド吹付けシステムを取付けたICT建機による直接プリント造形



埋設型枠の造形(高さ約1.5m)

1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

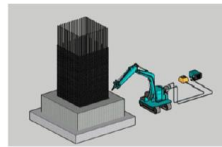
### ⑥3Dプリンター 目標とする活用場面

現段階

**Phase1: 埋設型枠としての利用**  
例: コンクリート構造物の埋設型枠等  
⇒ 材料運搬等の困難な場所への施工

**Phase2: 構造部材としての利用**  
例: 橋台、橋脚、ケーソン等  
⇒ 施工精度や施工管理システム構築後、下部工等の大型部材に適用

**Phase3: 構造部材として利用**  
例: 床版、壁高欄等  
⇒ 繊細な制御が可能となった後、橋梁上部工や付帯構造物等に適用



1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 10. 用途展開

### ⑥3Dプリンター 試験概要

埋設型枠の造形(高さ約1.5m)・・・1面 約25分



中詰めコンクリート打設



内部の状況



作製した埋設型枠と中詰めコンクリートの付着強度 平均2.28N/mm<sup>2</sup>

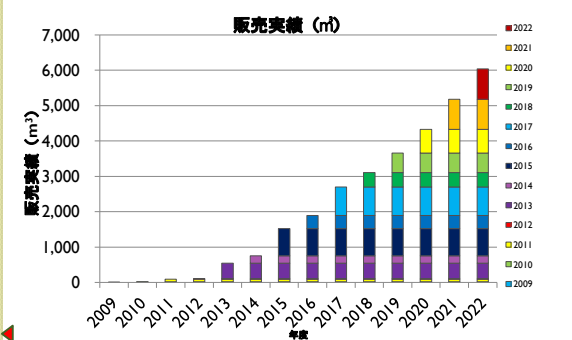
1. ドライショットとは
2. 乾式の位置づけ
3. 湿式/乾式比較
4. 材料の諸物性
5. 特長
  - ①粉塵量
  - ②厚付け性
  - ③長距離圧送性
  - ④吹付け能力
6. 工法まとめ
7. 適用条件
8. 適用範囲
9. 適用効果
10. 用途展開
11. 施工実績

## 11. 施工実績

### 施工実績

年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
施工㎡数	2	19	67	26	434	203	774	368	811	402	549	677	847	857

### 施工累積





## 「複合型ケイ酸塩系鉄筋防錆材の性能」

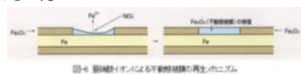
### リフレ防錆コートZN



## 鉄筋の防錆

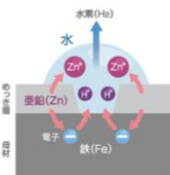
### 1) 亜硝酸イオンによる防錆

不動態被膜を再生  
亜硝酸の吸着



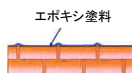
### 2) 亜鉛による防錆

犠牲陽極として作用



### 3) 塗膜による防錆

不酸素、水を遮断

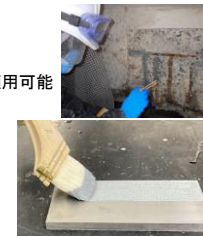


## リフレ防錆コートZNの概要

特長

- 優れた防錆性  
特殊ケイ酸塩系による緻密性の高い塗膜と亜鉛粉末樹脂により高い防錆性を発揮します。露出した鉄筋、鉄板にも適用可能  
亜鉛による犠牲陽極作用によりマクロセル防止が可能
- 優れた付着性  
特殊ケイ酸塩系バインダーによって、鉄筋、断面修復材、コンクリートとの付着性が良好
- 優れた施工性  
水性塗料と同様の施工性
- 速乾性  
塗布後すぐに乾燥し、1~2時間で次工程へ移行可能
- 耐候性と耐熱性に優れる  
無機系のため、紫外線劣化が無く耐熱性にも優れる
- 鋼板に適用可能  
露出した後半に対して適用可能。上塗りでも美観用に塗料塗布可能
- ミキサー不要  
少量施工時、添付の混合容器とヘラで混合可能

設計価格: 2,867円/㎡ 41,000円/缶 (約14.3㎡/缶)



## リフレ防錆コートZNと無機系ジंकリッチペイントの違い

### ■リフレ防錆コートZN

ケイ酸塩による膜構造の形成等とZnによるマトリクスとして緻密化

### 適用範囲

- ・コンクリート中の鉄筋
- ・鋼板

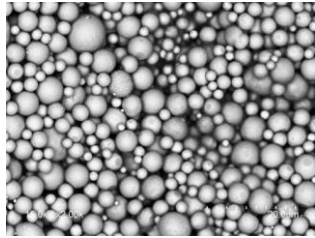
### ■無機系ジंकリッチペイント

ビヒクルとしてアルキルシリケートを使用  
アルキルシリケートが加水分解・縮合重合により高分子化

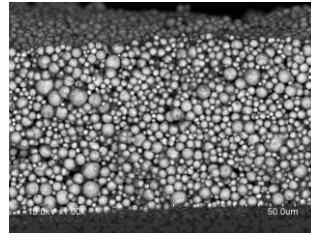
JIS規格「1種 厚膜形無機ジंकリッチペイント」  
アルキルシリケートをビヒクルとした、1液1粉末形のもの。

リフレ防錆コートZNは、JISに規定される無機系ジंकリッチペイントの分類に入らない

## リフレ防錆コートZNの硬化後の 走査電子顕微鏡 (SEM) 観察状況



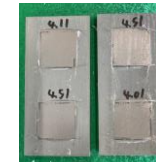
SEM観察結果 (表面)



SEM観察結果 (断面)

## リフレ防錆コートZNの鋼板との付着性

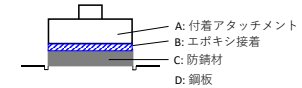
	付着強度(N/mm <sup>2</sup> )	破断箇所
①	2.57	2.68 C-D界面 100
②	2.82	
③	2.82	
④	2.51	



接着強さ試験後の鋼板の状況  
(写真中の数字は付着強度(kN))

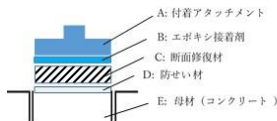
東海道新幹線コンクリート構造物 維持管理標準  
鉄筋防錆剤 品質規格試験に準拠  
\* 自社試験結果

◇鉄板との付着性良好



## リフレ防錆コートZNと断面修復材との付着性

No.	荷重 (kN)	付着強度 (N/mm <sup>2</sup> )	付着強度平均 (N/mm <sup>2</sup> )	標準偏差	破断状況 (%)
1	3.56	2.23	2.40	0.20	E=100
2	3.75	2.34			
3	4.19	2.62			C上=100 E=100



断面修復材: モルセットSP  
プライマー: リフレトリート

◇コンクリート等に付着しても、問題なし

コンクリートに付着しないことが好ましい。



## 暴露試験

◇暴露環境



鹿児島大学 海洋土木工学  
科棟屋上



鹿児島湾谷山港

暴露環境の状況

## 防錆効果

—塩害環境における暴露期間2年後の状況—

- 無塗装鉄筋  
鉄筋全面に赤錆が発生
- 防錆コートZN  
赤錆の発生はなし  
若干白色部あり  
(亜鉛の犠牲陽極効果)
- エポキシ防錆塗料  
点々とした赤錆が発生  
全体が白色化  
(エポキシ樹脂の劣化)



## 暴露した鉄筋の付着強度

◇試験方法

表-1 使用した防錆剤

ケース略称	防錆剤	標準塗布量 g/m <sup>2</sup>
NZ	リフレ防錆コートZN	300
AEP	[1液型]水性エポキシ樹脂塗料	200
OZ	[1液型]有機ジンクリッチペイント	250

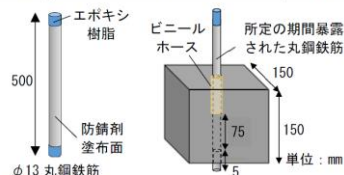


図-1 暴露試験供試体 図-2 付着強度試験供試体

鉄筋暴露環境2カ所  
・一般環境  
・塩害環境

## 暴露した鉄筋の付着強度

◇暴露した鉄筋の付着強度



写真-2 丸鋼供試体の腐食状況（塩害暴露1年）

## 暴露した鉄筋の付着強度

◇暴露した鉄筋の付着強度

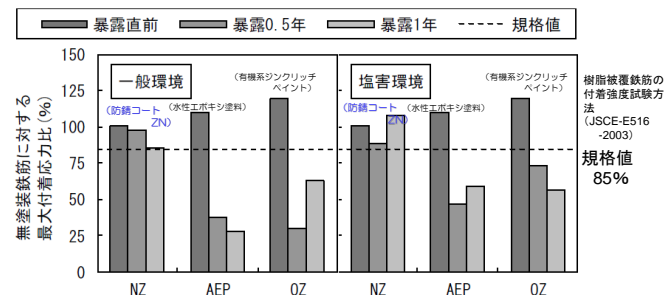


図-3 無塗装鉄筋（未暴露）に対する最大付着応力比

## NEXCO 防錆性試験

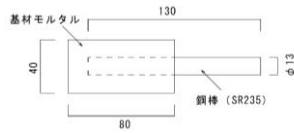


図1-1-1 基材モルタルの形状



写真1-1-1 基材モルタル

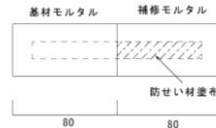


図1-1-2 腐食促進試験体の形状



写真1-1-2 補修モルタル打込み前

## NEXCO 防錆性試験

$$\text{発せい率}(\%) = \frac{\text{鋼棒の発せい面積}(\text{mm}^2)}{\text{鋼棒の有効面積}(\text{mm}^2)} \times 100$$

$$\text{防せい率}(\%) = \frac{\text{比較用モルタルの発せい率}(\%) - \text{補修用供試体の発せい率}(\%)}{\text{比較用モルタルの発せい率}(\%)} \times 100$$

試験体 No.	発せい率 (%)				防せい率 (%)	
	比較用モルタル		補修用供試体		未処理部 (基材部分)	処理部 (補修材部分)
	未処理部 (基材部分)	処理部 (標準セメントモルタル)	未処理部 (基材部分)	処理部 (補修材部分)		
1	73.0	51.9	72.2	0.0	-	-
2	69.9	64.9	61.4	0.0	-	-
3	67.1	79.1	47.2	0.0	-	-
平均	70.0	65.3	60.3	0.0	14	100

## NEXCO 鉄筋との付着試験

$$\gamma_b = \frac{P_{max}}{\varphi \cdot l}$$

$\gamma_b$  : 付着強さ (N/mm<sup>2</sup>)  
 $P_{max}$  : 最大荷重 (N)  
 $l$  : 鉄筋の埋込み長さ (mm)  
 $\varphi$  : 鉄筋周長 (mm)

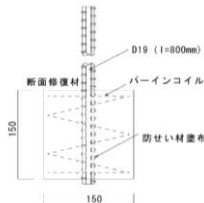


図2-1 付着強さ試験用供試体



写真2-1 補修モルタル打込み前

## 鉄筋防錆材としてNEXCO規格に準拠

NEXCO 構造物施工管理要領 鉄筋防錆材 適合

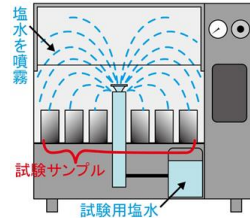
要求性能	試験項目	結果	規格
防錆性	防錆性試験	処理部	100%
		未処理部	14%
鉄筋との付着性	鉄筋に対する付着強さ	17.6N/mm <sup>2</sup>	7.8N/mm <sup>2</sup>
コンクリートとの付着性	耐アルカリ性	異常なし	塗膜に異常を認められないこと

日本塗料検査協会 試験結果

## JIS K 5553 : 2010 厚膜系ジンクリッチペイント2種

### ◇耐塩水噴霧性

240時間実施後の発錆状態を確認  
赤さび、膨れを認めない



### ◇耐水性

240時間水に浸漬後の表面状態等を観察  
塗装にしわ、膨れ、割れおよびはがれを認めず  
つやの変化、くもり及び変色の程度が大きくない

## JIS K 5553 : 2010 厚膜系ジンクリッチペイント2種

性能	試験項目	結果	規格	規格
耐久性	耐塩水噴霧性	塩水噴霧に耐える	塩水噴霧に耐える	JIS K 5553 : 2010 厚膜系ジンクリッチペイント2種
	耐水性	水に浸したとき異常がない	水に浸したとき異常がない	

日本塗料検査協会 試験結果

## 暴露による影響

### ◇暴露試験状況(静岡)

1. 試験施工日／経過観察日  
2021年8月5日／  
2022年4月15日(施工後 253日)
2. 試験施工場所  
静岡県沼津市一本松394
3. 立地条件  
海岸まで距離 約500m 海拔0m
4. 施工対象物  
現場移動式タンク  
原料投入ホッパー  
(敷地内に約20年以上放置)  
日当り面 施工面積 4m2程度



◇雨水の通り道では、水酸化亜鉛の生成により白色化

## スプレーガンによる塗装状況



## 耐用年数

◇亜鉛めっき鉄筋の消耗膜厚設計値の計算より耐用年数を算出

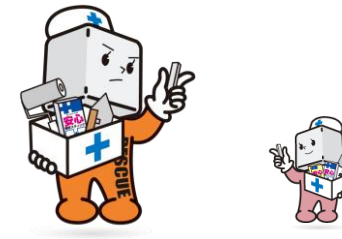
### 算出条件

- ・コンクリート表面塩化物イオン濃度 9kg/m<sup>3</sup>
- ・かぶりの設計値 50mm
- ・構造物設置環境 一般環境
- ・膜厚 44μm

### 耐用年数

- ・W/C=0.45 普通ポルトランドセメント使用コンクリート  
(塩化物イオン設計拡散係数 0.532cm<sup>2</sup>/年) 約36年
- ・モルセットSP  
(塩化物イオン設計拡散係数 0.102cm<sup>2</sup>/年)  
実効拡散係数 0.158 cm<sup>2</sup>/年 ⇒ 見掛け拡散係数 0.0682 cm<sup>2</sup>/年 約55年
- ・ドライショット  
(塩化物イオン設計拡散係数 0.0114cm<sup>2</sup>/年)  
実効拡散係数 0.0177 cm<sup>2</sup>/年 ⇒ 見掛け拡散係数 0.0076 cm<sup>2</sup>/年 約57年

ご静聴ありがとうございました。



## 岡北生コンクリート工業（株） 会社概要

### 会社概要

商号	岡北生コンクリート工業株式会社
本社所在地	岡山県岡山市北区吉宗42-60
代表取締役	近堂 伊世
資本金	2,600万円
事業内容	生コンクリートの製造販売
会社設立	昭和49年9月
主な拠点	岡山工場、南工場、備前工場、総社工場 加茂工場、鏡野工場、美作工場
関連会社	株式会社 岡北運送 生コンクリートの運搬 株式会社 コーホク セメント販売・輸送

岡山エリアを幅広くお届けいたします！



## 会社の事業やサービス

- ・生コンクリートの製造  
多岐にわたる現場に合った生コンクリートの製造・販売
- ・生コンクリートの運搬  
ミキサー車を利用して、様々な現場へ生コンクリートを納品
- ・セメントの販売及び輸送  
タンクローリー車を利用して、各工場へセメントを納品



## (株)コーホク 田井サービスステーション

セメントサービスステーションの管理運営や専用車両による運搬を行っています。

関連会社である(株)コーホクのセメントサイロは、岡山県南部の玉野市田井に位置し、各工場に安定的にセメントを供給することができます。



## 岡北生コンクリート工業（株） SDGs 宣言

### SDGsへの取り組み

SDGs	テーマ	取組事項
	強靱な社会インフラ構築の表現	創業以来、生コンの製造販売会社として地域の社会インフラ整備に貢献してまいりました。今後も更なる製品品質の向上と安定供給を通じて、地元岡山の発展を支え続けていきます。
	社会貢献・地域貢献	学生の職場体験の受入れなど、次世代を担う若者への教育に貢献しています。また、地元人材の積極的な雇用にも取り組んでおり、引続き地域との連携を深め、共存共栄を目指してまいります。
	働きやすい職場環境	関連会社を含むグループ連携を強化し、適材適所な人員配置により多様な人材が活躍できる職場づくりに注力するとともに従業員一人ひとりの資格取得、スキル向上を支援してまいります。
	環境保全	事業活動を通じて洗浄水の循環及び副産物の利用促進に努めます。また、太陽光発電設備の設置による再生可能エネルギーの普及にも貢献し、持続可能な循環型社会の形成に寄与してまいります。

## 工場見学・職場体験・実験実習の様子



## 高強度コンクリートの大臣認定取得

- ・岡山工場、南工場  
80N/mm<sup>2</sup> 国土交通省高強度コンクリート大臣認定取得
- ・鏡野工場  
60N/mm<sup>2</sup> 国土交通省高強度コンクリート大臣認定取得
- ・竹中工務店・南工場（共同認定）  
60N/mm<sup>2</sup> 国土交通省高強度コンクリート大臣認定取得  
(ECMコンクリート)
- ・総社工場  
60N/mm<sup>2</sup> JIS高強度コンクリート取得
- ・岡山工場、南工場  
100N/mm<sup>2</sup> 国土交通省高強度コンクリート大臣認定申請中  
(2023年5月現在)

今後とも岡北生コンをよろしくお願いいたします。

