

# 化学接着性防水シート

## Chemically-Adhesive Waterproof sheet

地下構造物内部への漏水を防止する工法の一つとして防水シートが用いられています。しかし従来の防水シートは、シートに局所的な損傷等が生じた場合、**損傷部から侵入した地下水が二次覆工コンクリートとシートの界面を自由に水廻りする**ため、結果的に**構造物のひび割れ等から漏水が発生するもの**と考えられます。

そこで、**侵入した地下水の水廻りを防止することで漏水の発生を抑制する**、先防水用「化学接着性防水シート」を共同開発しました。

### ■ 特長

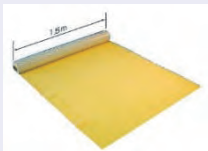
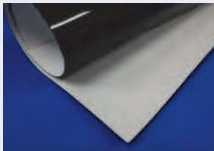
・コンクリートの硬化過程で、**シートと構造物が一体化※**。コンクリートとシート界面の水廻りを防止します。

※表面を特殊加工しているEVAシートと二次覆工コンクリートの**化学反応**によるものです。

・**大深度地下構造物** (100m相当)での使用を想定した試験でも水廻りを防止することが確認されています。

・コンクリートの乾燥収縮や外部応力等で発生するひび割れの開口幅拡張（ゼロスパン現象）に対しても**追従性と水密性**を有しています。

### ■ 化学接着性防水シートの仕様

	補強タイプ <b>EVABRID®</b>	非補強タイプ <b>フィットライナー®</b>
引張強度(20℃)	33kN/m	22kN/m (t=1.0mm)
破断伸び(20℃)	14%	720% (t=1.0mm)
厚さ	1.2mm	0.8mm / 2.0mm 開発中1.0mm/1.5mm
幅	1.5m	2.0m
長さ	15m	応相談
外観		

※引張強度と破断伸びの数値は実測値

### ■ 化学接着性防水シートの防水機構

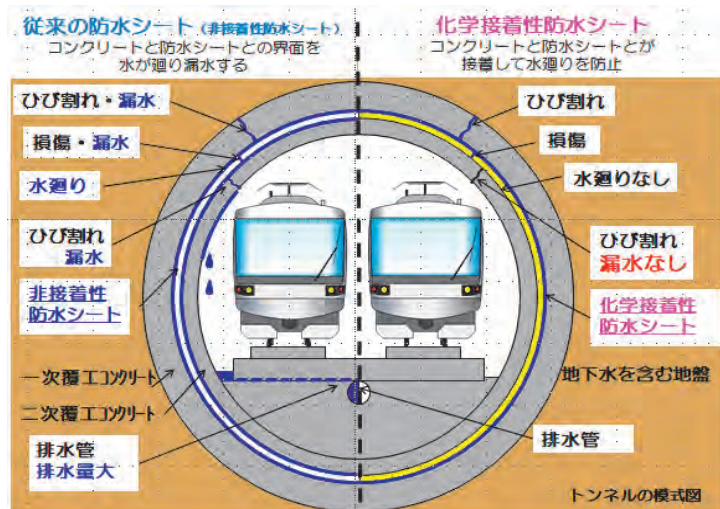
防水シートの固定や接合作業時に発生する不可避な施工不良により防水シートが損傷した場合

#### 従来の防水シート（非接着性防水シート）

防水シートとコンクリートの界面に侵入した水が、クラック及びコンクリート打ち継ぎ目などを通して構造物内部への漏水が発生してしまいます。

#### 化学接着性防水シート

防水シートとコンクリートが**一体化（接着）**することにより、水が界面を無制限に水廻りすることを防止。構造物内部への**漏水を飛躍的に抑制**します。



公益財団法人鉄道総合技術研究所と

株式会社クラレの共同開発により製品化しました

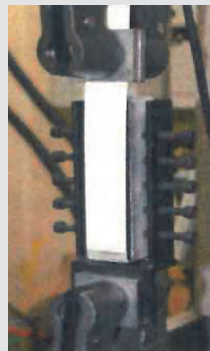
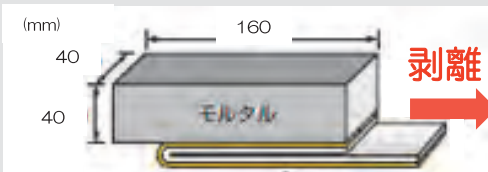
特許第5209472号

# ■化学接着性防水シートの性能試験 (t=1 mm)

## ■モルタルとの接着力

### 試験方法

「鉄道構造物基準・同解説（開削トンネル）」の先防水材料の性能評価試験法に準じて実施した。



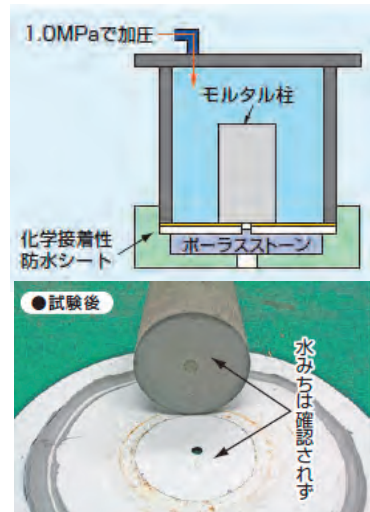
### 試験結果

養生日数28日で平均2.0kN/m (n=3)の剥離接着強度を確認した。

## ■水密性試験

### 試験方法

「鉄道構造物基準・同解説（開削トンネル）」の先防水材料の性能評価試験法に準じて実施した。



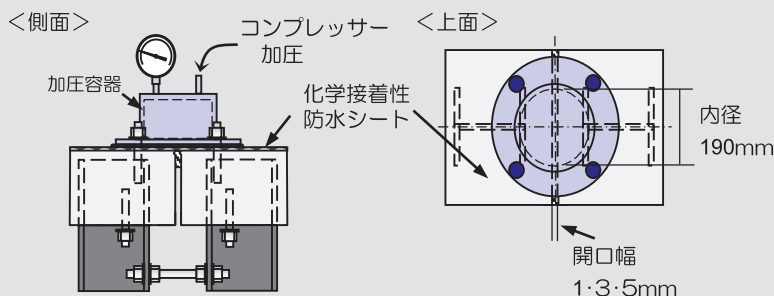
### 試験結果

著しい漏水は認められなかった。また、接着界面にも漏水に伴う痕跡(水廻り)は確認されず、水密性を有することを確認した。

# ■ゼロスパン現象下における水密性試験

### 試験方法

開口幅を拡張(1・3・5mm)後、シートの損傷状況等を目視で確認した。状態確認後、加圧容器を装着し、水密性の確認試験を実施した。水圧は最大1.5MPaまで負荷した。



加圧実験状況概念図

### 試験結果

開口幅の拡張に伴うシートの損傷等は認められず、シートが**追随性を有することを確認**した。さらに負荷水圧が**1.5MPa**でも、シートに損傷等は発生せず、**高い水密性を保持することを確認**した。

開口幅(mm)	1.5MPa加圧時の漏水の有無
1	漏水せず
3	漏水せず
5	漏水せず

N=3で確認

参考文献：小川敦久、楠戸一正、西里亮、矢口直幸、小島謙一、植木茂夫、青木一三、覆工コンクリートのひび割れ及び打継ぎ目における化学接着性防水シートの耐水圧に関する実験的研究、IGS、2016

# ■施工例・施工実績

**補強タイプ〈エバブリッド〉**  
用途：開削トンネル等

**非補強タイプ〈フィットライナー〉**  
用途：NATMトンネル・SENSトンネル等



**施工実績：約60万㎡**  
(2001～2018年)

### ≪実績例≫

- 横浜高速鉄道みなとみらい線
  - つくばエクスプレス
  - 仙台市営地下鉄
  - 相鉄JR直通線
  - 中之島新線
- など

〈エバブリッド〉〈フィットライナー〉は株式会社クラレの登録商標です



# 薄型高靱性セメントボードを用いた コンクリート構造物補修工法

Repairing method using high toughness thin cement board  
for concrete structure

## 概要

近年、老朽化した高架橋が増加し、高欄からのコンクリート片のはく落、及び耐荷力の低下が問題となる事例が多数発生しています。

また、列車の高速化に伴い遮音性を高めるために高欄の嵩上げや補強が必要となる場合もあります。

そこで、スムーズボード工法®の1つとして**薄型高靱性セメントボード**（〈パワロン®〉ボード）を用いた**既設鉄道高欄等の補修工法\***を共同開発しました。

スムーズボード工法®は高欄補修のほか、トンネルの覆工コンクリート内巻補修や護岸補修でも実績があります。

※公益財団法人鉄道総合技術研究所と株式会社大林組との共同開発により工法化した特許第5525884号・特許第5568349号

## 特長

ビニロン繊維（PVA繊維）で補強した薄くて軽く高靱性で高耐久なセメントボードである〈パワロン®〉ボードを埋設型枠として設置し、その背面にグラウト材を充填する構造物の補修工法です。

## 用途

- 既設高欄の補修・補強・嵩上げなど  
高欄のリニューアル
- 内空断面を確保したい  
狭隘なトンネルの補修
- 護岸などの塩害対策をしたい  
構造物の補修及び美観向上

## 〈パワロン®〉ボードの特長

高強度	高い曲げ、圧縮、引張強度 （一般的なコンクリート・モルタル比）
高靱性	高い曲げ変形性能
薄型・軽量	重機を使用せず人力での現場施工が可能
加工性	切断・穴あけなどの優れた現場加工性
付着性	凹凸加工を施したボード裏面に吸水調整剤を塗布することで充填材と良好に付着
安定性	工場生産品のため安定した品質

高強度	高い曲げ、圧縮、引張強度	
	〈パワロン®〉ボード	普通コンクリート(一例)
曲げ強度(N/mm <sup>2</sup> )	38.5*	3
圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )	88.5	20
引張強度(N/mm <sup>2</sup> )	13.3*	2

高靱性セメントボードを用いた既存鉄道高欄等の補修工法に関する設計・施工指針（平成25年3月）より。  
※印は繊維配向方向

### 高靱性

高い変形性能  
（JIS A 1408に準じた曲げ試験）



### 薄型・軽量

重機を使用せず  
人力で現場施工が可能

サイズ：  
幅910mm × 長さ1820mm  
厚さ8.5mm（24kg/枚）



### 加工性

切断・穴あけなどの  
優れた現場加工性



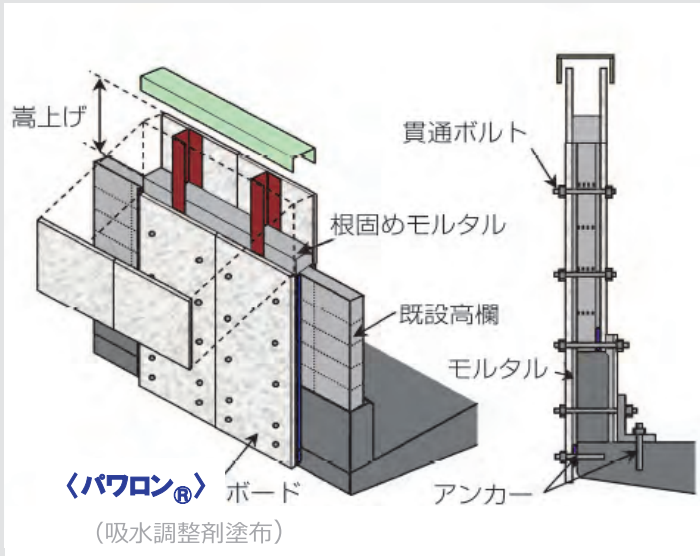
### 付着性確保

〈パワロン®〉ボード裏面のメッシュ状の凹凸加工に、吸水調整剤を塗布することでグラウトとの付着を確保できます



## ■ 鉄道高欄の補修図

既設高欄を利用した補修・補強により、工期の短縮・コスト削減が可能です。



出展「高靱性セメントボードを用いた既存鉄道高欄等の補修工法に関する設計・施工指針」（平成25年3月）より

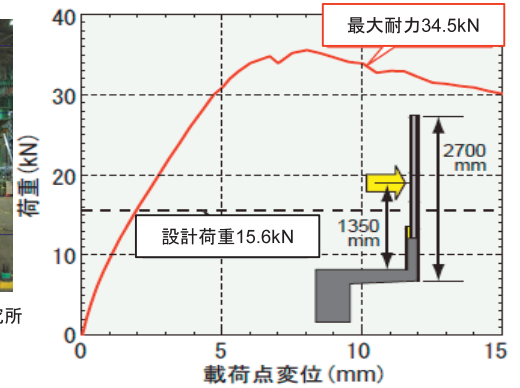
## ■ 実物大で補強効果を検証

大林組技術研究所にて実物大実験を行い、構造性能の実証を行いました。

風速50m/s相当の設計荷重と比較しても大きな最大耐力となっています。



株式会社大林組 技術研究所



## ■ 鉄道高欄補修の施工例



### 既設高欄の嵩上げと表面保護

列車の高速化に伴う騒音対策における既設高欄の嵩上げに適用しました。

施工面積：約16,370m<sup>2</sup>

工期：10ヶ月 2008年12月～2009年9月

設計・施工の詳細は、公益財団法人鉄道総合技術研究所発行「高靱性セメントボードを用いた既存鉄道高欄等の補修工法に関する設計・施工指針」（平成25年3月）参照



### 既設高欄の表面保護

建設後約30年が経過して老朽化した高欄のリニューアルに適用しました。

施工面積：約390m<sup>2</sup>

工期：3ヶ月 2008年4月～2008年7月

## ■ トンネル補修の施工例

〈パワロン®〉ボードは厚さ8.5mmと薄いため、狭隘部での施工が可能でトンネルの内空断面を確保します。覆工コンクリートの耐久性回復・はく落防止対策となります。

〈スムーズボード工法〉は株式会社大林組の登録商標です。〈パワロン〉は株式会社クラレの登録商標です。



2019年7月作成