

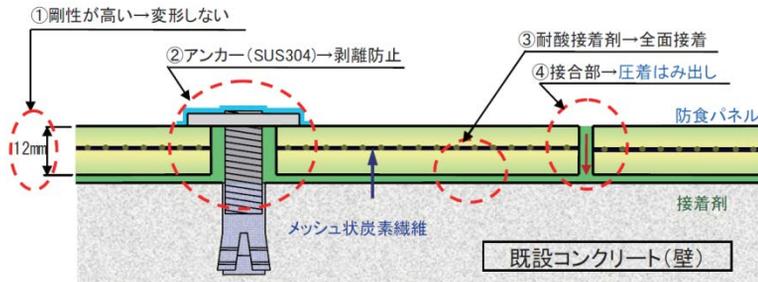
エコサルファー防食工法

性能保証15年のコンクリート防食被覆工法

① 概要

「エコサルファー防食工法」とは、コンクリートと同等以上の強度性能を持ち、かつ高耐食性を有する改質硫黄固化体ボードをコンクリートの防食被覆層として用い、コンクリート躯体の長寿命化を図るものです。(財)下水道新技術推進機構が指定する厳しい性能評価をクリアした耐久性の優れた工法です。防食性能15年保障を実現したことにより、ライフサイクルコストを低減し、長寿命化対策に貢献できます。

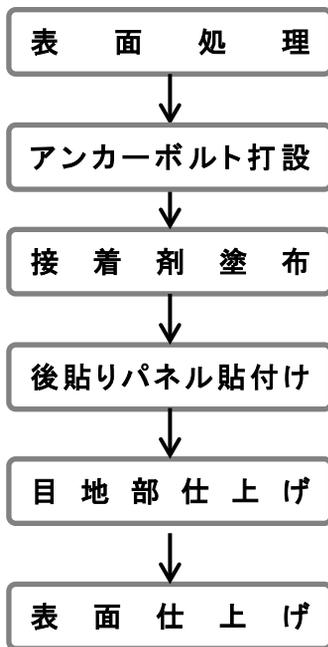
	暴露前	暴露後	重量変化
硫黄固化体	 重量 3,883.6 g	 重量 3,885.7 g	0.054
コンクリート	 重量 3,716.5 g	 重量 1,668.8 g	-55.098



② 特徴

- 15年性能保証の防食被覆層を有するため補修工事が長期間不要になり維持管理費が削減できます
- 剥離を生じさせず、接着剤本来の強度を長期間保つことができます
- 塗布型ライニング工法の経験で十分施工可能です。また、パネルは現場で容易に切断できるため、現場合わせが容易です。

③ 施工方法



④ 積算

条件により異なるためお問い合わせ下さい。



日本下水道事業団
工法規格D種シートライニング工法
 (旧工法規格D2種)



建設技術審査証明事業実施機関
 建設技術審査証明書取得
 (2006年3月)
 審査証明第05375号

硫黄固化体防食パネルによるコンクリートの防食被覆工法

エコサルファー 防食工法

長寿命化対策に貢献する
性能保証15年対応

- 石油精製副産物である硫黄を主原料とした環境配慮型の防食技術
- 硫黄の特性による優れた耐酸性
- 腐食環境下におけるコンクリート構造物のライフサイクルコストを低減



エコサルファー防食工法協議会

「硫黄固化体防食パネル」を使用した

エコサルファー 防食工法

エコサルファー防食工法施工後



エコサルファー防食工法とは

- ・硫黄固化体を厚さ12mmの板状に成型して下水コンクリート構造物に貼りつけ防食被覆する耐酸防食工法です。
- ・(財)下水道新技術推進機構が指定する厳しい性能評価をクリアした耐久性の優れた防食工法です。
- ・防食性能15年保証を実現したことにより、ライフサイクルコストを低減し長寿命化対策に貢献できます。
- ・平成21年度土木学会賞「技術開発賞」を受賞しました。



防食施工前

エコサルファー防食工法の特長

1 優れた経済性

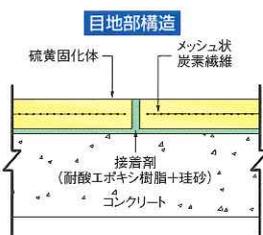
- 平均硫化水素濃度が200ppmを超える汚泥濃縮槽返水槽での10年間の暴露試験の結果、耐酸性は設置当初と同様に保持されました。そのため、平均硫化水素濃度100ppm程度であれば約20年間位耐酸性を保持し、ライフサイクルコストを大幅に低減できます。
- 防食被覆層の耐久性と耐酸性の信頼性が高いので、補修工事が長期間不要になり維持管理費が削減できます。
- 性能保証は15年まで対応できます。(詳細につきましてはお問い合わせ下さい。)

2 高い耐久性

- 剥離を生じさせず、接着剤本来の強度を長期間保つことができます。

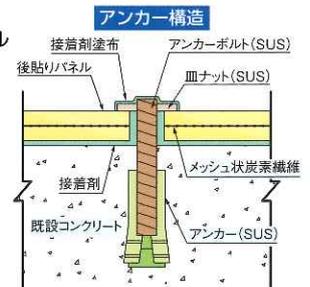
①耐酸エポキシ樹脂による全面接着(1.5N/mm以上)

- ・目地部はシンプルな構造で確実に接着できます。
- ・パネルをコンクリート面に圧着する時に、目地からはみ出てくる耐酸エポキシ樹脂をそのまま目地として利用しています。
- ・目地部の厚みはパネルと同じ12mmです。



②剛性の高い(t=12mm)パネルを打設アンカーで固定(MB:6本/m²)

- ・支保工は軽量の圧着金物でOK。
- ・打設アンカーを利用し、圧着金物でパネルをコンクリート面に半日固定することで接着力を強化させています。



3 施工が容易

- 塗布型ライニング工法の経験で十分施工可能です。
- パネルを現場で簡単に切断できるため、現場合わせの施工が容易です。
- 衝撃強度を高めるため、パネルの中央にはメッシュ状の炭素繊維を挿入しています。
- 標準寸法:
幅400mm×長さ800mm×厚み12mm 重量:約8kg/枚

性能保証15年のメリット

- ・下水コンクリート構造物の改修は改修工事の合理化、効率化の観点から機械設備の更新時(15年)に合わせる事が可能です。
- ・性能保証期間が10年から15年に延伸することでライフサイクルコストの低減がはかれることから長寿命化対応に貢献できます。

ライフサイクルコストの低減(概念)



エコサルファー防食工法の施工フロー

後貼り工法

炭素繊維で補強した硫黄固化体防食パネル(t=12mm)をコンクリート表面に耐酸エポキシ樹脂と打設アンカーで固着して防食被覆する工法である。

1 コンクリートの表面処理

劣化コンクリート除去後、無収縮モルタルにより断面修復を行う。既設コンクリート境界面とのドライアウトを防止しながら無収縮モルタルにて仕上げ面を極力平滑になるように左官仕上げする。



2 アンカーボルトの打設

アンカー位置にドリルで削孔し、ホークヘッドインアンカーを固定後、アンカーボルト(全ネジボルト)をアンカーにねじ込む。



3 接着剤塗布

下地コンクリート表面含水率5%以下を確認後、プライマーとして、被覆するコンクリート面と接着するパネル面とにエポキシ系の接着剤を塗布する。その後、エポキシ系接着剤と珪砂を混合した接着剤をコンクリート面またはパネル接着面に塗布する。



4 後貼りパネル貼り付け

接着剤を塗ったパネルを所定の位置(2で設置したアンカーボルトにパネルの孔部を合わせる)に設置し小型振動機を用いて圧着させる。さらにパネルの上から圧着材(C型鋼)をボルトにはめ込み平座金・ワッシャーナットを介してインパクトレンチで締め付け密着させる。



5 目地部仕上げ

パネル間の目地はパネル貼り付け毎に接着剤を整形して平滑に仕上げる。



6 表面仕上げ

翌日、圧着材(C型鋼)を取外し、接着剤を塗ったワッシャーナットでパネルを締付ける。

ナットの天端でアンカーボルトを切断し、ボルトナット表面に接着剤を塗布し仕上げる。



7 完成



曲線部分も対応可能



硫黄固化体の性能

■ 暴露試験

	暴露前	暴露後
硫黄固化体		
	重量 3883.6g	重量 3885.7g
重量変化率：0.054%		
コンクリート		
	重量 3716.5g	重量 1668.8g
重量変化率：-55.098%		

硫酸腐食環境下での暴露 24 ヶ月サンプルの外観及び重量変化率(%)の比較
(サンプル：円柱 φ100×200mm)

■ 硫黄固化体防食パネルの物性

曲げ強度(N/mm ²)	15.2
シャルピー衝撃強度(kJ/m ²)	13.3
硫黄侵入深さ(μm)	1.0未満
固着強度 ^(*) (N/mm ²)	2.7

*硬化したコンクリート表面にパネルをエポキシ系接着剤で接着し、建研式引張強度試験で測定したもの

■ 硫黄固化体の基本物性

	硫黄固化体		コンクリート	備考 (試験方法)
	配合比率 (重量%)等	珪砂(69)石炭灰(10) 改質硫黄(21)	水セメント比: 46%	
密度(g/cm ³)	2.3		2.3	
空隙率(容量%)	—		4.0(空気量)	
強 度	圧縮(N/mm ²)	54.9	35.0	JISA1108(φ50mm)
	割裂(N/mm ²)	4.4	3.0	JISA1113(φ100mm)
曲げ(N/mm ²)	10.1	6.0	JISA1106 (100×100×400mm)	
線膨張係数(K ⁻¹)	18.0×10 ⁻⁶	10~20×10 ⁻⁶	JISA1325(-10~60℃)	
吸水率(重量%)	<0.1		9.0	
透水性拡散係数 (cm ² /sec)	0.00×10 ⁻⁵ (浸透なし)	1.33×10 ⁻⁵	コンクリートの透水試験 インプット法 (0.5MPa)	



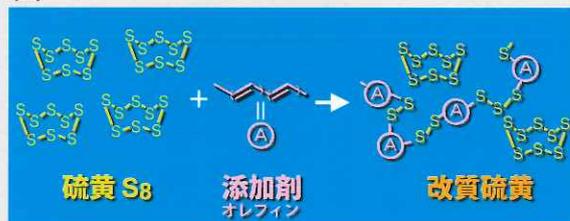
平成15年設置
東京都水再生センターでの汚泥返水柵施工。
通水後の状況(7段重ね)。

平均硫化水素濃度200ppm環境下で、10年以上経過後も全く変化なし!

硫黄固化体とは?

硫黄にオレフィン系の特殊な添加剤を加えることで硫黄が高分子化します。この高分子化硫黄を改質硫黄と呼びます。(図-1) 硫黄固化体はこの改質硫黄に石炭灰等のフィラーを混ぜる事により難燃性も向上させ非危険物となります。また、硫黄固化体は下水道処理施設に発生する硫黄酸化細菌の影響を受けにくく、安定した防食パネルとして構造物を守ります。

図-1



【事務局】

eco sulfur

エコサルファー防食工法協議会

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町2-20-7コスモⅢビル2階
TEL:03-5623-5505 FAX:03-5623-5506

【お問合せ先】