

港湾関連民間技術の 確認審査・評価報告書

第15006号 平成28年6月14日

評価証

第15006号

【技術の名称】

SQS被覆システムー超速硬化ポリウレタン樹脂吹付被覆システムー

1. 依頼者

法人の名称 みらい建設工業株式会社
住 所 東京都港区芝四丁目8番2号
法人の名称 株式会社ダイフレックス
住 所 東京都新宿区西新宿2-4-1 新宿NSビル25F

2. 評価の前提

本技術の適用にあたっては、本報告書の留意事項の他、依頼者が推奨する方法で使用されるものとする。

3. 評価の範囲

評価の範囲は、依頼者より提出された開発の趣旨、開発目標に対して、試験結果等により確認できる範囲とする。詳細は港湾関連民間技術の確認審査・評価報告書（第15006号）に示す。

4. 評価の結果

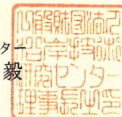
- (1) 表面被覆材のひび割れ追従性試験にて、伸びが1.00mm以上（高追従以上）を有することが確認された。
- (2) サンシャインカーボンアーク灯耐候性試験にて、3,000時間（高耐久2,000時間の1.5倍）の耐候性を有することが確認された。また、現時点において施工後10年経過後の目視確認にて、剥がれやひび割れが無いことが確認された。
- (3) 被覆材料として、ゲル硬化時間が20秒以内であり、天井部や複雑な部位でも垂れが無く、工程削減および吹工程への時間短縮が可能であることが確認された。
- (4) 自動監視制御吹付システムにて、材料混合で一定時間管理基準値から外れる状態が続いた場合に、吹付けが自動で停止することが確認された。

一般財団法人沿岸技術研究センターが定める港湾関連民間技術の確認審査・評価に関する実施要領に基づき、上記の内容を確認した。

なお、評価証の有効期限は5年間とする。

平成28年6月14日

一般財団法人 沿岸技術研究センター
代表理事・理事長 川島 毅



SQS 工法協会
SQS Association

技術の概要

「SQS 被覆システム」は、港湾・空港施設及び道路・橋梁等におけるコンクリート部材に対する塩害及び水密性（防水性）及びアルカリ骨材反応等の対策を目的とした表面被覆工法であり、新設および既設の構造物に適用できる。

「SQS 被覆システム」で使用する被覆材は、10 秒から 20 秒でゲル化し硬化するため、吹付け後の垂れ落ちを防止でき、数分で作業上の歩行が可能となる。また、被覆材の施工には自動監視された 2 液混合型機械化システムを使用することで、物性の品質を確保し、スプレー状で連続的に吹付け成膜する。このため、既設構造物における平面以外の立面、天井面のような複雑な部位でも垂れ落ちせず、継目の無く、均質な塗膜が形成できる。

さらに、「SQS 被覆システム」で使用する被覆材は、8 mmの伸びにも追従し塗膜は破断しない。このため、塩害・水密性（防水性）及びアルカリ骨材反応等の対策を施すコンクリート部材のひび割れに対して追従でき、被覆性能に優れる。必要に応じて、使用する顔料やトップコートにて希望する色に調合が可能であり、景観対策にも使用できる。

工法の特徴

- ①遮塩性として塩分を透過せず、また、水密性(防水性)等が確保される。
- ②自動監視制御システム搭載の吹付け機械で、高品質な被覆材の物性がある。
- ③10～20秒でゲル化硬化し、工程短縮ができ、また、複雑な形状、部位も施工が可能でシームレスな塗膜を形成する。
- ④8mmの伸びにも追従し塗膜は破断しない。
- ⑤サンシャインカーボンアーク灯促進耐候性試験3000時間(目安として一般環境下で15年相当^{※1})の長期耐久性を有する。
- ⑥有害物質の溶出は無い。

※1 日本ウレタン建材工業会「ウレタン塗膜防水施工マニュアル」のp.102、2000時間=10年相当から算定

開発目標と評価

土木学会「表面保護工設計施工指針（案）」における有機系被覆の要求性能レベル等の代表的な品質規格を満足するとともに、下記に示す方法にて、各開発目標に該当する性能の確認を行った。

評価項目	確認項目	確認方法	評価
開発目標(1) 表面被覆材のひび割れ追従性試験にて1.00mm以上(高追従以上)を有し、ひび割れからの劣化因子(塩分、二酸化炭素、水分等)の浸入を防止すること	ひび割れ追従性	JSCE-K532-1999(表面被覆材のひび割れ追従試験方法)と同等の試験で確認する	表面被覆材のひび割れ追従性試験にて1.00mm以上(高追従以上)を有することが確認できた。
開発目標(2) サンシャインカーボンアーク灯耐候性試験にて3,000時間(高耐久2,000時間の1.5倍)の耐候性を有し、維持管理における塗装の改修頻度を軽減すること	耐候性	JSCE-K511-1999(表面被覆材の耐候性試験方法)と同等の試験(サンシャインカーボンアーク灯)で確認する 現時点(10年経過時)で目視による剥がれ・ひび割れ等の有無を確認する	サンシャインカーボンアーク灯耐候性試験にて3,000時間(高耐久2,000時間の1.5倍)の耐候性を有することが確認できた。また、現時点において施工後10年経過後の目視確認にて、剥がれやひび割れが無いことが確認できた。
開発目標(3) 超速に硬化する被覆材料としてゲル硬化時間が20秒以内であり、天井部や複雑な部位でも垂れが無く、工程削減および次工程への時間短縮が可能であること	ゲル硬化時間	被覆材のゲル硬化時間を計測し、20秒以内であることを確認する 室内試験および現場実績にて、垂れが無く施工されていることを確認する	被覆材料として、ゲル硬化時間が20秒以内であり、天井部や複雑な部位でも垂れが無く、工程削減および次工程への時間短縮が可能であることが確認できた。
	工程削減	標準的な工法との工程比較を行い、工程の削減を確認する	
開発目標(4) 自動監視制御吹付システムにて、材料混合で一定時間管理基準から外れる状態が続いた場合に吹付けが自動で停止すること	ホース温度	混合比、吐出圧力、ホース温度でそれぞれを強制的に管理基準値を外れる状態にして、システムが警報および自動停止することを動作確認する	自動監視制御吹付システムにて、材料混合で一定時間管理基準値から外れる状態が続いた場合に、吹付けが自動で停止することが確認できた。
	A剤とB剤の流量比		
	吐出圧力量		

品質規格の各種試験結果

土木学会「表面保護工設計施工指針(案)」における有機系被覆の要求性能レベルの比較結果

土木学会(案) 有機系被覆の性能レベル			本工法試験結果		備考	必要な要求性能					
評価項目	試験方法	評価基準	試験方法	試験結果		塩害	水密性(防水性)	中性化	アルカリ骨材反応	はく落	乾燥収縮
耐候性	・JSCE-K511-1999 (表面被覆材の耐候性試験方法)	・高耐久 サンシャインカー ボンアーク灯 2000時間 白亜化がなく、われ・はがれのないこと ・光沢保持率 80%以上 ・色差 ΔE^* 3.00以下	・日本道路公団規格 JHS417-2004 塗膜の外観試験 促進耐候性試験後 ・JIS K5400 9.8 促進耐候性	・サンシャインカー ボンアーク灯 3000時間 塗膜は均一で、流れ、むら、ふくれ、われ、はがれ及び白亜化なし。 ・光沢保持率86.4% ・色差 ΔE^* 0.80	・同試験方法	○	○	○	○	○	○
耐アルカリ性	・JIS A6909-2000 (耐アルカリ性試験準拠)	・膨れ、われ、はがれ、軟化、溶出がないこと	・NEXCO試験方法 試験法433-2010 温度変化および薬品 負荷試験 「飽和Ca(OH) ₂ 溶液に浸漬 23℃16時間 →-30℃4時間 →50℃4時間を1サイクルとし30回	・膨れ、割れ、はがれ等の著しい変状はなかった。	・同等以上試験方法	○	○	○	○	○	○
耐薬品性	・JIS K5600-6-1 (耐液体性)	・膨れ、われ、はがれ、軟化、溶出がないこと	・JIS K5600-6-1準拠 「被覆材を20℃5ヶ月間浸漬」 (被覆材の薬液浸漬後の状態確認) ・JIS K5600-6-1 下地に塗装したものを薬液浸漬 ・当社試験 被覆材を薬液浸漬	・適合 10%硫酸、10%塩酸、10%クロム酸ナトリウム、1%ギ酸、10%乳酸、10%水酸化ナトリウム、10%アンモニア水、飽和水酸化カルシウム水溶液、エンジンオイル、不凍液、サラダ油、塩水、醤油 ・不適合 (膨潤、溶出、変色) 10%硝酸、5%酢酸、0.1%次亜塩素酸ナトリウム、イソプロピルアルコール、ガソリン	・同等試験方法	—	○	—	—	—	—
一体性(付着強さ)	・JSCE-K531-1999 (表面被覆材の付着に関する試験方法)	・一般環境、標準 1.0N/mm ² 以上	・首都高規格 層間付着性試験	・3.2 N/mm ²	・同試験方法	○	○	○	○	○	○
二酸化炭素しゃ断性	・JIS A1171 準拠	・1mm以下	・日本道路公団規格 JHS417-2004 中性化阻止性試験	・0mm	・同試験方法	—	—	◎	—	—	—

土木学会(案) 有機系被覆の性能レベル			本工法試験結果		備考	必要な要求性能					
評価項目	試験方法	評価基準	試験方法	試験結果		塩害	水密性(防水性)	中性化	アルカリ骨材反応	はく落	乾燥収縮
しゃ水性	・JSCE-K523-1999 (表面被覆材の透水量試験方法) 「0.098MPa×1時間」 (透水質量を求める)	・0.2g以下	・SQS技審証 「0.98MPa×30分」 ・自社法 「0.5MPa×24時間」 (高水圧での漏水有無の確認)	・漏水なし (透水なし)	・同等以上 試験方法	◎	◎	△	◎	—	—
水蒸気透過性	・JSCE-K522-1999 (表面被覆材の透湿度試験方法)	・高透湿 15g/m ² ・日以上 ・中透湿 5~15g/m ² ・日 ・低透湿 5g/m ² ・日以下	・JSCE-K522-1999 (表面被覆材の透湿度試験方法)	・49.7 g/m ² ・日 (試験条件40℃ 90%) 高透湿	・同試験 方法	—	—	—	◎	—	—
水蒸気しゃ断性						○	○	△	△	—	—
酸素しゃ断性	・JSCE-K521-1999 (酸素透過性試験・ A法: 差圧法)	・1.0mol/m ² ・年	・JSCE-K521-1999	・0.65mol/m ² ・年	・同試験 方法	◎	—	—	—	—	—
塩化物イオンしゃ断性	・拡散セル方式 (塩化物イオン透過 量測定方法) ・JSCE-K524-1999 (表面被覆材の塩化 物イオン浸透深さ 試験方法)	・1×10 ⁻⁴ mg/cm ² ・ 日以下 ・発色しないこと	・日本道路公団規格 JHS417-2004 (しゃ塩性試験) ・JSCE-K524-1999	・3.7×10 ⁻⁵ mg/cm ² ・日 ・発色せず	・同試験 方法	◎	—	—	△	—	—
ひび割れ追従性	・JSCE-K532-1999 (表面被覆材のひび割 れ追従性試験方法)	・高追従 1.00mm以上	・JSCE-K532-2010	・最低値8mm (平均10.5mm)	・同試験 方法	△	△	△	◎	◎	◎
はく落防止性	・首都高速道路公団 (コンクリート塗装 及びFRP補修基準 (案) 準拠)	・1.5kN以上	・首都高速道路 橋梁構造物設計要領 コンクリート片剥落防 止編	・2.3kN(初期) ・2.75kN(1年間 暴露後)	・同試験 方法	—	—	—	△	◎	—

◎: 劣化を抑制・防止する性能 ○: 基本的に要求される性能 △: 必要に応じて要求される性能

東京港埠頭株式会社「棧橋劣化調査・補修マニュアル」の比較結果

評価項目	東京港埠頭株 「棧橋劣化調査・補修マニュアル」		本工法試験結果		備 考
	試験方法	評価基準	試験方法	試験結果	
塗膜の外観	・JIS K 5600 6.1	・塗膜が均一で、流れ、むら、われ、はがれがないこと	・日本道路公団規格 JHS417-2004	・塗膜が均一で、流れ、割れ、むら、膨れ、はがれ及び白亜化はみられなかった	・同試験方法
耐候性	・JIS K 5600 6.17	・促進耐候性試験を300時間行った後、白亜化がほとんど無く、塗膜にわれ、はがれがないこと	・日本道路公団規格 JHS417-2004 照射3,000時間 ・JIS K5400 9.8 照射3,000時間	・塗膜が均一で、流れ、割れ、むら、膨れ、はがれ及び白亜化はみられなかった	・同等以上試験方法
塗膜の塩化物イオン透過量	・日本道路協会方式	・1.0×10 ⁻³ mg/cm ² ・日以下	・日本道路公団規格 JHS417-2004	・3.7×10 ⁻⁵ mg/cm ² ・日以下	・同試験方法
耐アルカリ性	・JIS K 5400 7.4	・水酸化カルシウムの飽和溶液に30日間浸漬しても、塗膜に膨れ、割れ、はがれ、軟化、溶出がないこと	・NEXCO試験方法 試験法433-2010	・膨れ、割れ、はがれ等の著しい変状はなかった	・同等以上試験方法
			・JIS K5600-6-1 準拠被覆材を飽和水酸化カルシウム水溶液に20℃5カ月間浸漬	・膨れ、割れ、はがれ、軟化、溶出はなかった 色差ΔE*:0.28 光沢保持率:102.2%	
ひび割れ追従性	・日本道路公団方式 (零スパン伸び試験)	・標準養生後、母材のひび割れ幅が0.4mmまで塗膜に欠陥が生じないこと(ただし、湿潤面(表面含水率10%以上)に塗装した場合は、この条件を満たさなくてもよい)	・JSCE-K532-2010	・最低値8.0mm ・平均10.5mm	・同試験方法
耐海水性	・JIS K 5400 7.6	・塩化ナトリウムの3%溶液に30日間浸漬しても、塗膜に変状がないこと	・JIS K5600-6-1準拠下地に塗装したものを塩化ナトリウム3%水溶液に30日間浸漬	・変状なし 色差ΔE*:0.15 光沢保持率:110.0%	・同試験方法
コンクリート及び断面修復材との付着強度	・JSCE-K 531あるいは建研式付着力試験	・標準養生後、耐アルカリ性試験後、耐海水性試験後のそれぞれにおいて1.0N/mm ² 以上(湿潤面に塗装した場合においても同様とする)	・JSCE-K 531あるいは建研式付着力試験 ①標準養生後 ②耐アルカリ性試験後 ③耐海水性試験後	①標準養生後 4.0N/mm ² ②耐アルカリ性試験後: ・30日間浸漬時 3.0N/mm ² ・28日間半浸漬時 3.1N/mm ² ③耐海水性試験後: ・30日間浸漬時 3.1N/mm ² ・28日間半浸漬時 3.2N/mm ²	・同試験方法
酸素透過阻止性 (塗膜の酸素透過量)	・ASTM D 1434 差圧法	・1.0×10 ⁻² mg/cm ² ・日以下	・JSCE-K521-1999 ・日本道路公団規格 JHS417-2004	・0.65mol/m ² ・年 ・0.5×10 ⁻² mg/cm ² ・日	・同類試験方法 JSCE-K532-1999 差圧法 ・JHS417:電流値から算出

有害物質の溶出は「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律施行令第 5 条第 1 項に規定する埋立場所等に排出しようとする金属等を含む廃棄物に係る判定基準を定める省令（昭和 48 年総理府令第 6 号）」（海防法）の溶出性試験を行ったところ、有害物質の溶出は検出されなかった。


JFRL

第 10(2018-05)-0101 号 page 3/8

4 試験結果表

試験結果表を添付に示した。

表-1 試験結果表

試験項目	基準値	結果	注意事項	注
7000系適合性試験	検出されなければよい	検出せず	0.000 mg/L	1
臭素臭気臭の化合物	0.005 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	1
6-ET/2,4,6-Tri/臭の化合物	0.1 mg/L	検出せず	0.01 mg/L	1
臭素臭気臭の化合物	0.1 mg/L	検出せず	0.01 mg/L	1
臭素臭気臭の化合物	1 mg/L	検出せず	0.1 mg/L	1
臭素臭気臭の化合物	0.1 mg/L	検出せず	0.01 mg/L	1
臭素臭気臭の化合物	1 mg/L	検出せず	0.1 mg/L	1
臭素臭気臭の化合物	0.005 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	1
臭素臭気臭の化合物	3 mg/L	検出せず	0.30 mg/L	1
臭素臭気臭の化合物	2 mg/L	検出せず	0.20 mg/L	1
臭素臭気臭の化合物	15 mg/L	検出せず	1.5 mg/L	1
臭素臭気臭の化合物	0.3 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	0.1 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	2.5 mg/L	検出せず	0.25 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	2 mg/L	検出せず	0.20 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	1.2 mg/L	検出せず	0.12 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	1.5 mg/L	検出せず	0.1 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	0.05 mg/L	検出せず	0.005 mg/L	3
臭素臭気臭の化合物	0.3 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	3
臭素臭気臭の化合物	0.02 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	3
臭素臭気臭の化合物	0.04 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	3
臭素臭気臭の化合物	1 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	0.4 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	3 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	0.06 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	0.02 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	0.06 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	0.03 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	0.1 mg/L	検出せず	0.000 mg/L	2
臭素臭気臭の化合物	0.1 mg/L	検出せず	0.01 mg/L	1
臭素臭気臭の化合物	0.05 mg/L	検出せず	0.05 mg/L	1



分析結果報告書

東海国本署、江沼地区事務所、西川分署
平成 27 年 12 月 6 日

株式会社 ダイオウクス 様

お名前 株式会社ダイオウクス様 第 102 号
一般試験依頼「東海国センター
検査済」の印を貼
る必要はありません
(印、1000円) (1000円) (1000円)

平成27年11月6日に提出した下記の試験に於ける試験の結果をお知らせいたします。
 株式会社ダイオウクス様へお送りした分析の結果、検査結果の報告を行いますので、

試験の依頼	C ヴェルミー (プラシタナ・製)	採取日時	—
採取場所	—		
分析の依頼	分析の結果	検出結果	検出事項
ダイオキシン類	分析の「実測濃度」	0.00172ug/10g以下	合格(検出試験)
(以下省略)			
分析の依頼			
検出の値及び検出と基準の値との異なる品名検出項目も各品別に検出する濃度超過率に換算し、より大きな値 検出に占める割合を算出する(検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率)			
備考			
実測値 0.00172ug/10g以下 (検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率) (検出率)			

(1) 本工法の用途は、港湾・空港施設等のコンクリート部材の塩害・水密性(防水性)及びアルカリ骨材反応等の対策である。

要求性能	既存構造物	新設構造物	プレキャスト
塩害	○	△	△
水密性(防水性)	○	○	○
中性化	○	△	△
アルカリ骨材反応	○	△	△
はく落	○	—	—

※ △は、エポキシ樹脂鉄筋やアルカリ反応無害骨材等の事前対策が有利

- (3) 適応環境条件
海上大気中、海上土中、飛沫帯（下記の施工時条件を満たす範囲）。
- (4) ひび割れ追従条件
塗膜の伸び量で8mm（JSCE-K532-2010ひび割れ追従性試験による確認）。
- (5) 耐薬品性

適合	プレキャスト
10%硫酸、10%塩酸、10%クロム酸ナトリウム、 1%ギ酸、10%乳酸、10%水酸化ナトリウム、 10%アンモニア水、飽和水酸化カルシウム水溶液、 エンジンオイル、不凍液、サラダ油、塩水、醤油	10%硝酸、5%酢酸、0.1%次亜塩素酸ナトリウム、 イソプロピルアルコール、エタノール、ガソリン

適用例

●地下防水の適用例



●橋脚の塩害・表面保護対策の適用例



●岸壁からの漏水対策の適用例



●栈橋下面の塩害・表面保護対策の適用例



●防波堤・防潮堤の塩害・表面保護対策の適用例



港湾関連民間技術の確認審査・評価報告書 取得日

平成28年6月14日～5年間

審査・評価依頼者

みらい建設工業株式会社

〒108-0014 東京都港区芝4-8-2

TEL03-6436-3717

株式会社ダイフレックス

〒163-0825 東京都新宿区西新宿2-4-1

TEL03-5381-0666

(お問合せ先) SQS工法協会

〒163-0825 東京都新宿区西新宿2-4-1

TEL03-6302-2977



SQS 工法協会
SQS Association

事務局

SQS工法協会

SQS Association

〒163-0825 東京都新宿区西新宿2-4-1新宿NSビル25F

TEL. 03-6302-2977 FAX. 03-6302-2978 URL. <http://www.sqs-me.com/>