

港湾コンクリート構造物 高機能型塗装
～ワンダーコーティングシステム W-MG（港湾施設用）～

東洋建設株式会社 土木事業本部 総合技術研究所 美浦研究所
湯地 輝

3社共同開発



港湾コンクリート構造物の供用について・・・

一般的に長期的な供用がなされる、しかし具体的な供用年数は未定

1. 維持管理の重要性

- 長期的な供用の観点から、維持管理が重要
- 定期（目視）点検、診断、評価、対策のサイクルを効率化する技術開発
→「LCC（ライフサイクルコスト）低減に直結」

2. 予防保全対策

- 港湾構造物の長寿命化を図る手段
→塩害が主な要因、「塩分浸透の遮断対策」が効果的

3. 既存の表面被覆工法の課題

- 複数層の塗重ねと長時間の養生時間が必要
→「施工に時間を要する」
- 被覆材が有色でコンクリート表面が視覚的に確認できない
→「変状の把握に制約あり」

港湾施設の点検，劣化度判定は目視が主
被覆済みの部材の判定はどうなるの？

被覆部分に異常が見られなければ部材も健全！（という評価・・・）



本当か！？

被覆部分に異常が見られる頃には、補修費用が高額になる場合も！？

被覆後も基盤の目視可能な塗料の開発

既存技術

無機系ガラス質膜による構造物表面保護工法

ガラスコートシリーズ

構造物の耐久性アップ&
ライフサイクルコスト低減を実現する
高性能塗装システム。



国土交通大臣認定不燃材料

NEXCO西日本監修のトンネル内装塗装材料の
基準試験において、性能評価試験結果に基づき
適合する評価を受けW-TN工法とW-C工法が
「不燃材料」に大臣認定されました。

□特徴

■透明

■雨風や紫外線に強い

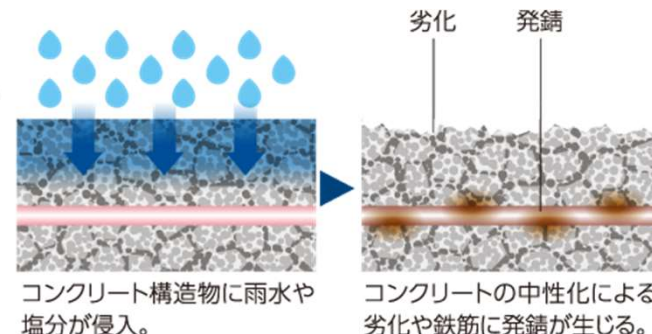
■汚れが付きにくく、落ちやすい

トンネル内装保護などの陸上構造物で使用

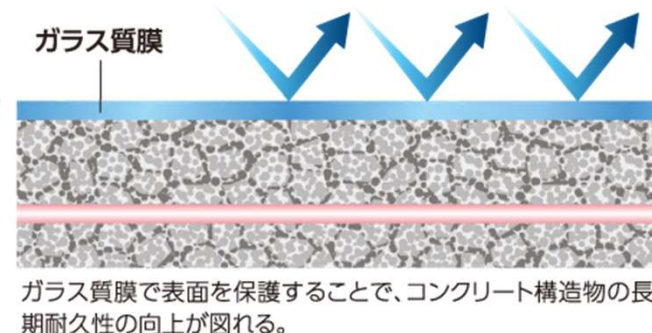


港湾構造物へ適用することで、
効率的な維持管理が可能では？
材料を港湾用に改良して適用検討へ

ガラス質膜
なし



ガラス質膜
あり



既存技術との位置づけ

シリーズ名	主な目的	工法名	塗膜構成・使用材料	塗布量 (kg/m ²)	適用箇所
ガラスコート シリーズ	落書き防止 張り紙防止	W-G	② 600クリアー ① 100SGクリアー	0.04 0.06	タイル面・金属面・ 一般塗装面 等
	トンネル内装保護	W-TN	③ 600クリアー ② 100WBカラー ① 下地調整フィラー	0.04 0.17 0.6	トンネル内装・橋脚・ カルバート壁面 等
	閉所壁面等保護	W-C	③ 700WBカラー ② 700WBカラー ① 下地調整フィラー	0.1 0.1 0.7	閉所空間壁面 等
	耐水・耐食対策	W-R	① or 3500クリアー 4000クリアー	0.04	一般塗装面・ 金属面 等
木材コート シリーズ	外装木材保護	モッコート	① モッコート	0.2	外装木材
塩害・港湾施設対策 シリーズ	コンクリート構造物 塩害対策	W-MG	② 720クリアー ① 720プライマー	0.2~0.3 0.1~0.2	港湾施設 コンクリート構造物 等

□名称

港湾コンクリート構造物 高機能型塗装
～ワンダーコーティングシステム W-MG（港湾施設用）～

□対象

（新設・既設）港湾施設の鉄筋コンクリート構造物の塩害対策

□特徴

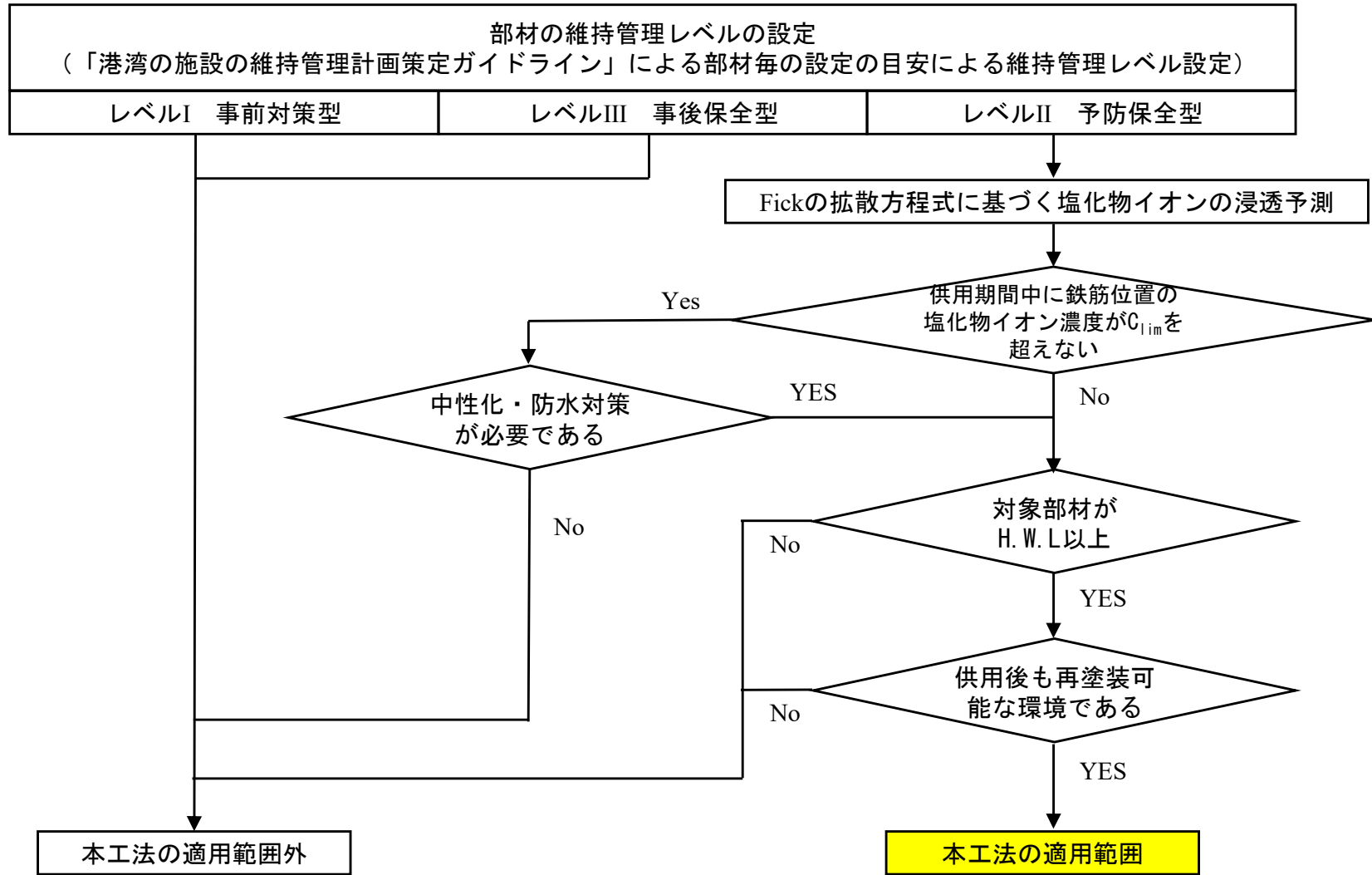
- 透明であり、塗装後も基盤の可視化が可能
- 高い物質透過抵抗性を保有
- 被膜材が薄い、短い硬化時間、塗布後のダレ落ちが少ない
- プライマー1層、上塗1層（2回塗り仕上げ）の2工程、短時間での塗重ね可能

塗料の品質確認試験結果一覧

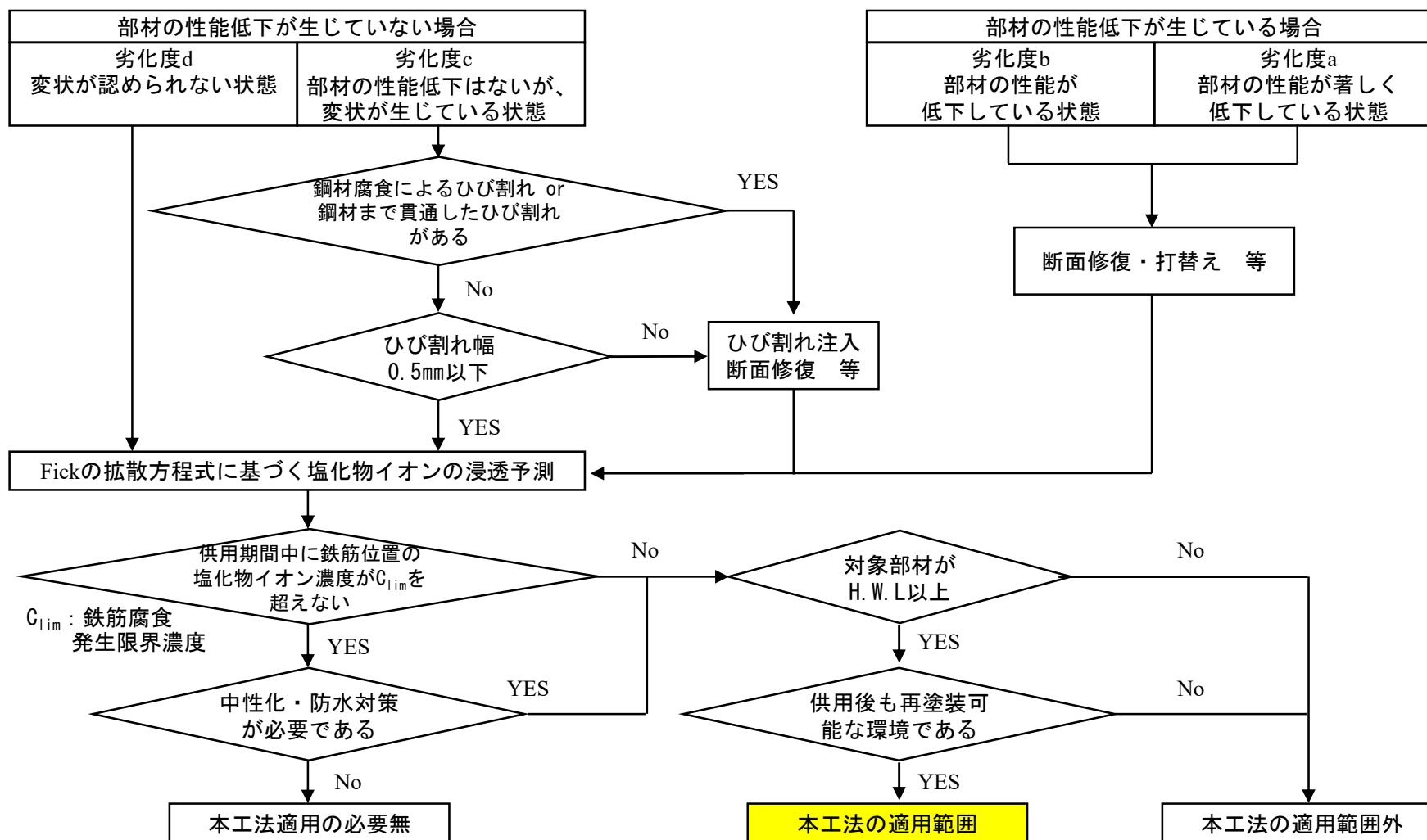
港湾コンクリート構造物補修マニュアル（平成30年7月）の品質規格値

		(一財)沿岸技術研究センター「港湾コンクリート構造物補修マニュアル」	本工法試験結果		
評価項目	試験方法	評価基準	試験方法	試験結果	
塗膜の外観	JIS K 5600	塗膜が均一で流れ・むら・われ・はがれのないこと	JIS K 5600	塗膜が均一で流れ・むら・われ・はがれなし	
耐候性	JIS K 5600	促進耐候性試験を300時間行ったのち、ふくれ・われ・はがれ・軟化・溶出がないこと	JIS K 5600	促進耐候性試験を3,000時間行ったのち、ふくれ・われ・はがれ・軟化・溶出なし	
塗膜の塩化物イオン透過量	日本道路協会方式	$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/cm}^2 \cdot \text{日}$ 以下	JSCE-K521	$0.7 \times 10^{-3} \text{mg/cm}^2 \cdot \text{日}$ 以下(定量下限)	
耐アルカリ性	JIS K 5600	水酸化カルシウムの飽和溶液に30日間浸漬しても、塗膜にふくれ・われ・はがれ・軟化・溶出がないこと	JIS K 5600	塗膜にふくれ・われ・はがれ・軟化・溶出なし	
ひび割れ追従性	日本道路公団方式	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	JSCE-K532	3.2mm	
耐海水性	JIS K 5600	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 K 5600	変化なし	
コンクリート及び断面修復材との付着強度	JSCE-K531 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)	建研式付着力試験	標準養生後	2.4N/mm^2
				耐アルカリ性試験後	1.3N/mm^2
				耐海水性試験後	2.2N/mm^2

本技術の適用範囲（新設・プレキャスト）



本技術の適用範囲（既設）



□名称

港湾コンクリート構造物 高機能型塗装
～ワンダーコーティングシステム W-MG（港湾施設用）～

□対象

（新設・既設）港湾施設の鉄筋コンクリート構造物の塩害対策

□特徴

- 透明であり、塗装後も基盤の可視化が可能
- 高い物質透過抵抗性を保有
- 被膜材が薄い、短い硬化時間、塗布後のダレ落ちが少ない
- プライマー1層、上塗1層（2回塗り仕上げ）の2工程、短時間での塗重ね可能

港湾関連民間技術の確認審査・評価事業へ

開発目標および評価項目

開発目標および評価項目	試験項目	試験	実績	比較	確認方法
開発目標（1） 表面被覆層が透明であり、基盤表面が目視できること	試験施工 目視確認 光沢度	○	○	○	試験施工箇所を目視観察 および光沢度計測
開発目標（2） 施工（塗装開始から養生開始まで）を1日で完了すること	試験施工	○	○	○	試験施工時の工程
開発目標（3） 各腐食劣化因子（塩分・水・空気等）の浸入を防止すること	透気・ 透水試験 塩分測定	○	○	○	トレント法加圧透水試験 JIS A 1171:2016 塩化物浸透深さ試験 （暴露試験体）
開発目標（4） キセノンランプ法（促進耐候性試験：JIS K 5600）にて、3000時間経過後も、耐候性（白亜化がなく、塗膜にわれ、剥がれない）を有すること	促進耐候性 試験	○	-	-	JIS-K 5600：2008
開発目標（5） ひび割れ追従性試験（JSCE-K 532）にて、高追従性（伸び幅2mmまで）を有すること	ひび割れ 追従性試験	○	-	-	JSCE-K 532:2013

■係留ドルフィンへの試験施工



□: ワンダーコーティング
白: 比較用塗料



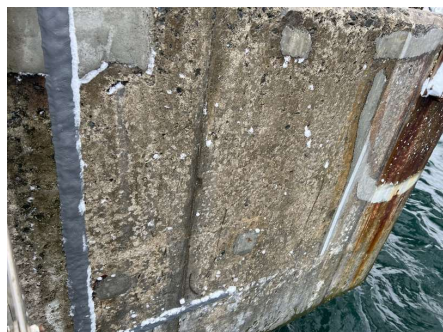
- 無対策
- 比較用塗料
- ワンダーコーティング

順序	測定項目	測定方法	目的
塗布前	含水率	表面水率計	表面の含水状態の把握
	表面塩化物イオン濃度	コアサンプリング	塩化物イオンの有無の確認
塗布直後	膜厚	ウェットゲージ法	標準膜厚の確認
硬化後	光沢度	光沢度計 (JIS K 5600-4-7)	初期値計測

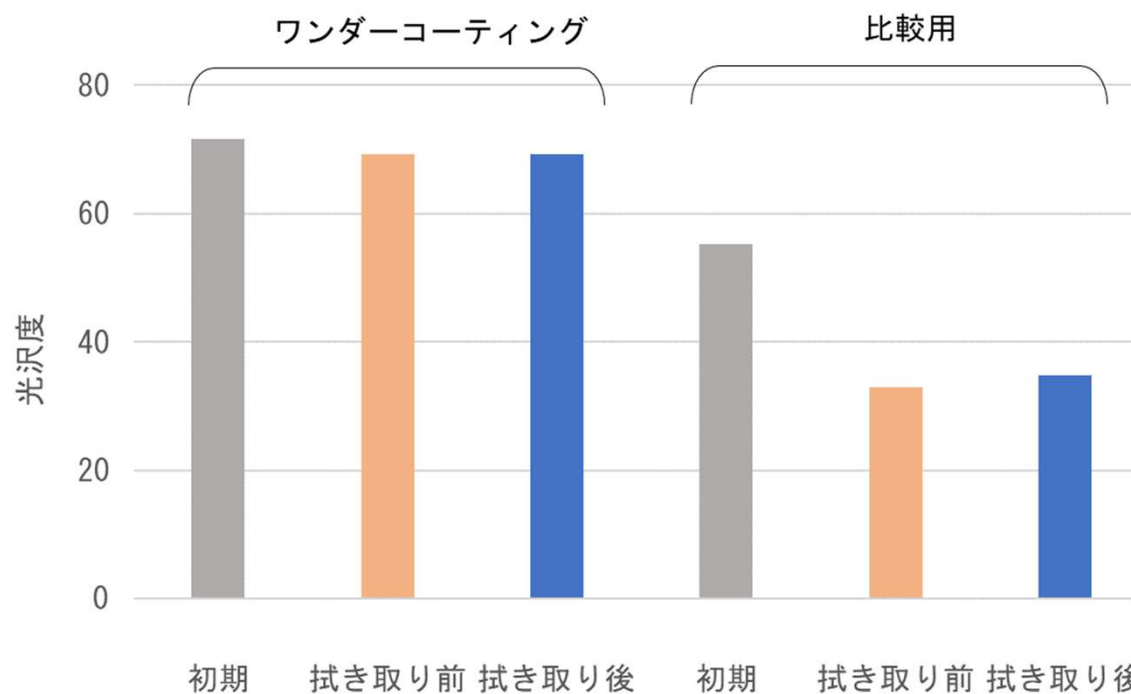
- 含水率 約5% (表面温度約8°C)
- 表面塩化物イオン濃度 20kg/m³ 以上 (0~10mm)
- ウェット膜厚 125~150μm (ワンダーコーティング)

■開発目標（1） 表面被覆層が透明であり、基盤表面が目視できること

3ヶ月経過後

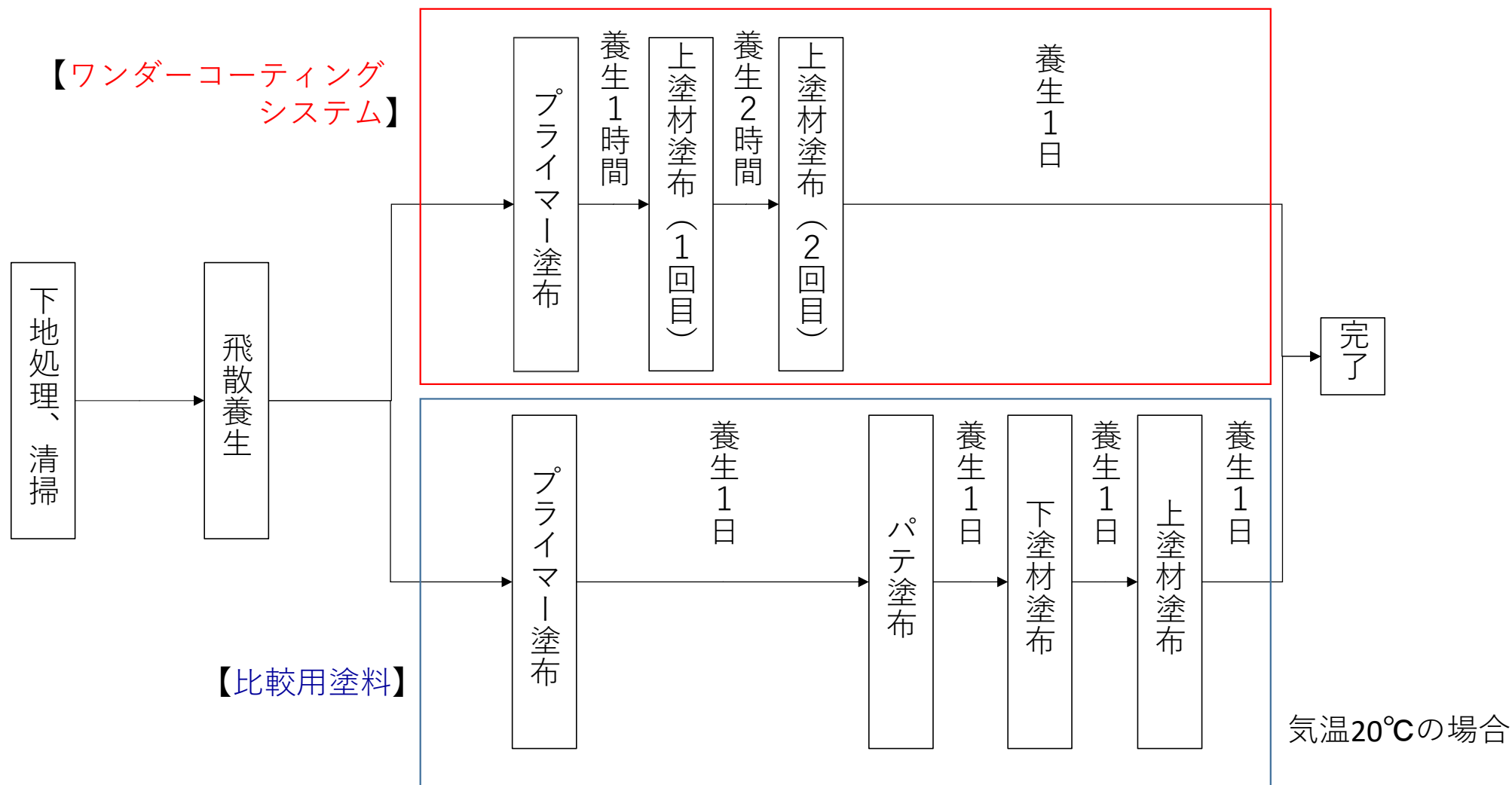


3ヶ月経過後の光沢度測定結果



光沢保持率： — 96.6 96.6 — 59.8 63.0

■開発目標 (2) 施工（塗装開始から養生開始まで）を1日で完了すること



■開発目標 (2) 施工（塗装開始から養生開始まで）を1日で完了すること

実際の工程

	10月														
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金
WCS-MG	ケレン													プライマー 主剤1層目 主剤2層目	
比較用塗料	ケレン	荒天 待機	荒天 待機	荒天 待機	荒天 待機	荒天 待機	荒天 待機	荒天 待機	プライマー	荒天 待機	パテ塗布	荒天 待機	荒天 待機	下塗り	上塗り

	10/27(木)									
	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
プライマー			■ 乾燥時間30~60分							
主剤1層目			■ 乾燥時間2時間							
主剤2層目						■				

全工程を4時間以内に完了した

ワンダーコーティング塗装日数：1日（4時間）

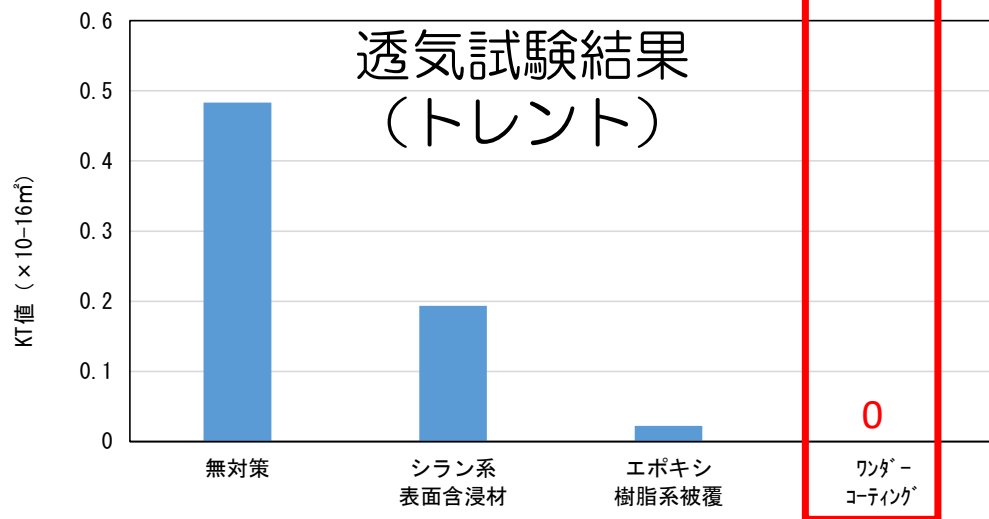
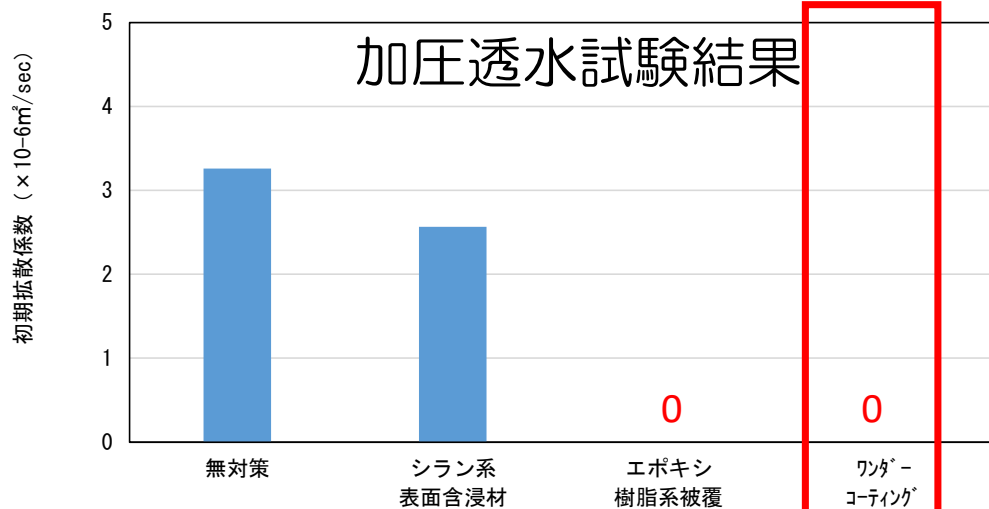
比較用塗料塗装日数：4日

港湾環境での塗装作業で大幅な施工短縮が期待できる

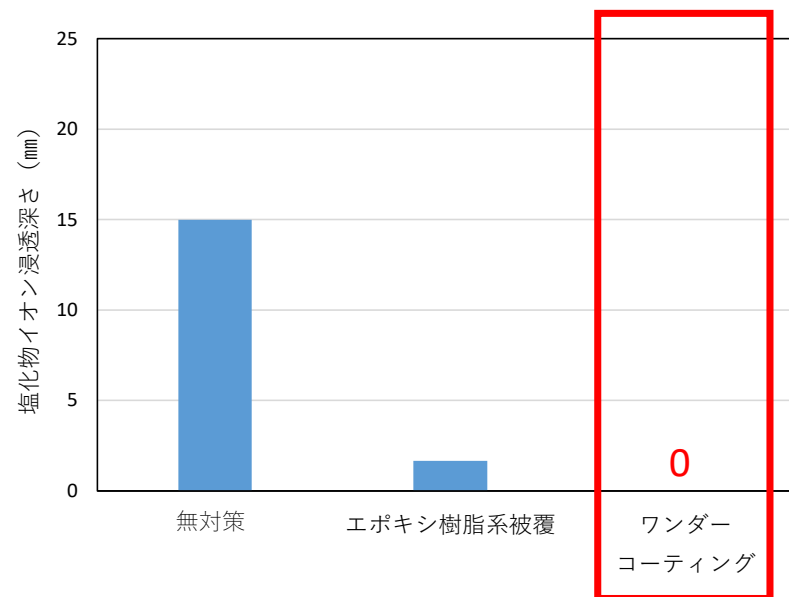
開発目標および評価項目

開発目標および評価項目	試験項目	試験	実績	比較	確認方法
開発目標（1） 表面被覆層が透明であり、基盤表面が目視できること	試験施工 目視確認 光沢度	○	○	○	試験施工箇所を目視観察 および光沢度計測
開発目標（2） 施工（塗装開始から養生開始まで）を1日で完了すること	試験施工	○	○	○	試験施工時の工程
開発目標（3） 各腐食劣化因子（塩分・水・空気等）の浸入を防止すること	透気・ 透水試験 塩分測定	○	○	○	トレント法加圧透水試験 JIS A 1171:2016 塩化物浸透深さ試験 （暴露試験体）
開発目標（4） キセノンランプ法（促進耐候性試験：JIS K 5600）にて、3000時間経過後も、耐候性（白亜化がなく、塗膜にわれ、剥がれがない）を有すること	促進耐候性 試験	○	-	-	JIS-K 5600：2008
開発目標（5） ひび割れ追従性試験（JSCE-K 532）にて、高追従性（伸び幅2mmまで）を有すること	ひび割れ 追従性試験	○	-	-	JSCE-K 532:2013

■開発目標 (3) 各腐食劣化因子 (塩分・水・空気等) の浸入を防止すること



塩化物イオン浸透確認 (暴露試験体 / 硝酸銀噴霧)



各腐食劣化因子の浸入の防止を確認

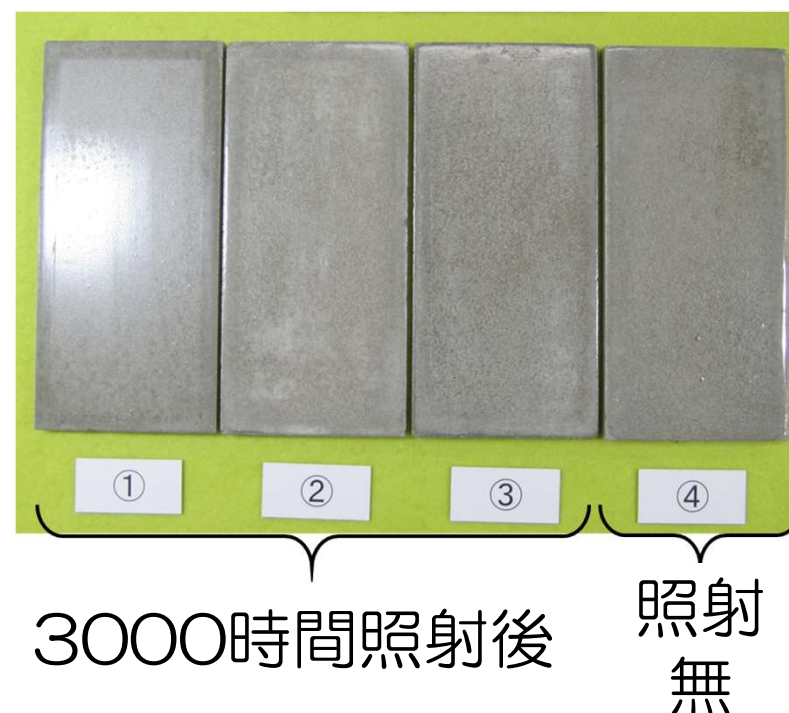
開発目標および評価項目

開発目標および評価項目	試験項目	試験	実績	比較	確認方法
開発目標（1） 表面被覆層が透明であり、基盤表面が目視できること	試験施工 目視確認 光沢度	○	○	○	試験施工箇所を目視観察 および光沢度計測
開発目標（2） 施工（塗装開始から養生開始まで）を1日で完了すること	試験施工	○	○	○	試験施工時の工程
開発目標（3） 各腐食劣化因子（塩分・水・空気等）の浸入を防止すること	透気・ 透水試験 塩分測定	○	○	○	トレント法加圧透水試験 JIS A 1171:2016 塩化物浸透深さ試験 （暴露試験体）
開発目標（4） キセノンランプ法（促進耐候性試験：JIS K 5600）にて、3000時間経過後も、耐候性（白亜化がなく、塗膜にわれ、剥がれがない）を有すること	促進耐候性 試験	○	-	-	JIS-K 5600：2008
開発目標（5） ひび割れ追従性試験（JSCE-K 532）にて、高追従性（伸び幅2mmまで）を有すること	ひび割れ 追従性試験	○	-	-	JSCE-K 532:2013

- 開発目標 (4) キセノンランプ法（促進耐候性試験：JIS K 5600）にて、3000時間経過後も、耐候性（白亜化がなく、塗膜にわれ、剥がれがない）を有すること

キセノンランプ促進耐候性試験（3000時間）を実施し評価
 *紫外線照射しながら水を散水

評価試験項目	耐候性試験時間(時間)			
	0	1500	2500	3000
目視観察	—	○	○	○
色彩測定	○	○	○	○
光沢保持率	○	○	○	○
密着性確認	—	—	○	○



試験結果（認証外）

- 開発目標（4） キセノンランプ法（促進耐候性試験：JIS K 5600）にて、3000時間経過後も、耐候性（白亜化がなく、塗膜にわれ、剥がれがない）を有すること

3000時間経過後も、白亜化がほとんどなく、塗装にわれ、はがれがないことを確認

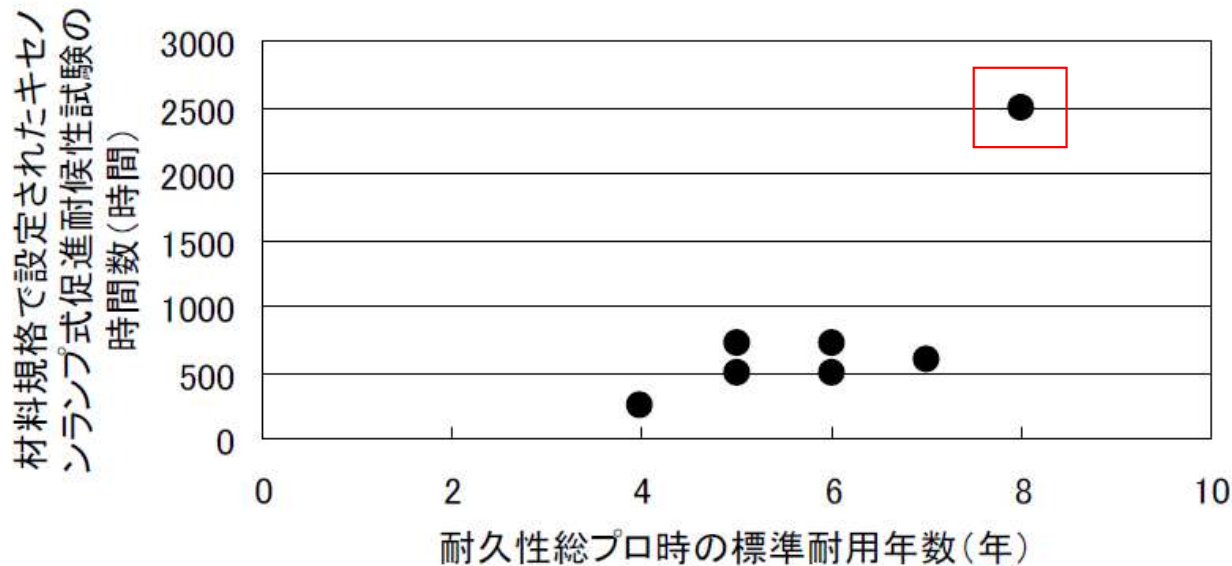


図 2.3 材料規格における促進耐候性試験の試験時間と耐久性総プロ時の標準耐用年数との関係

試験時間2500h
＝標準耐用年数8年



試験時間3000h
＝標準耐用年数8年以上

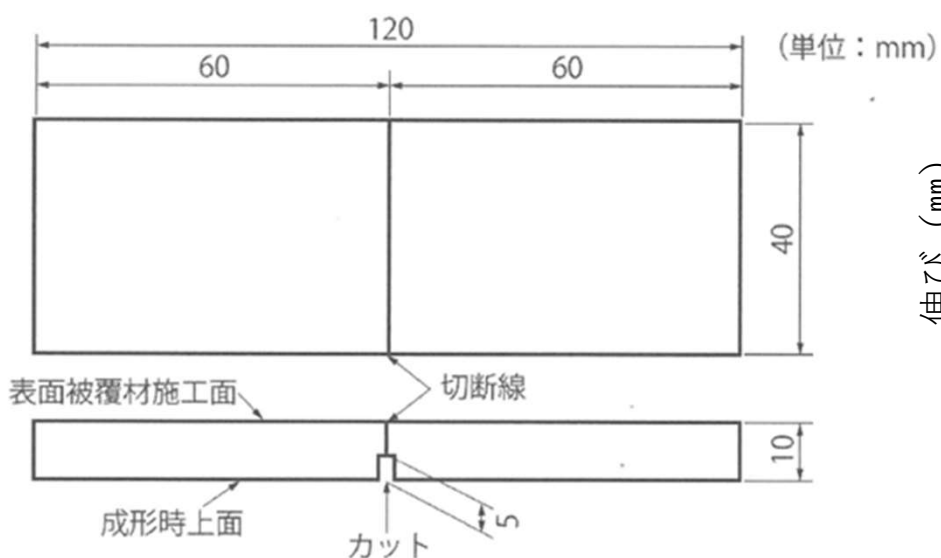
建築研究所：建築研究資料参照

開発目標および評価項目

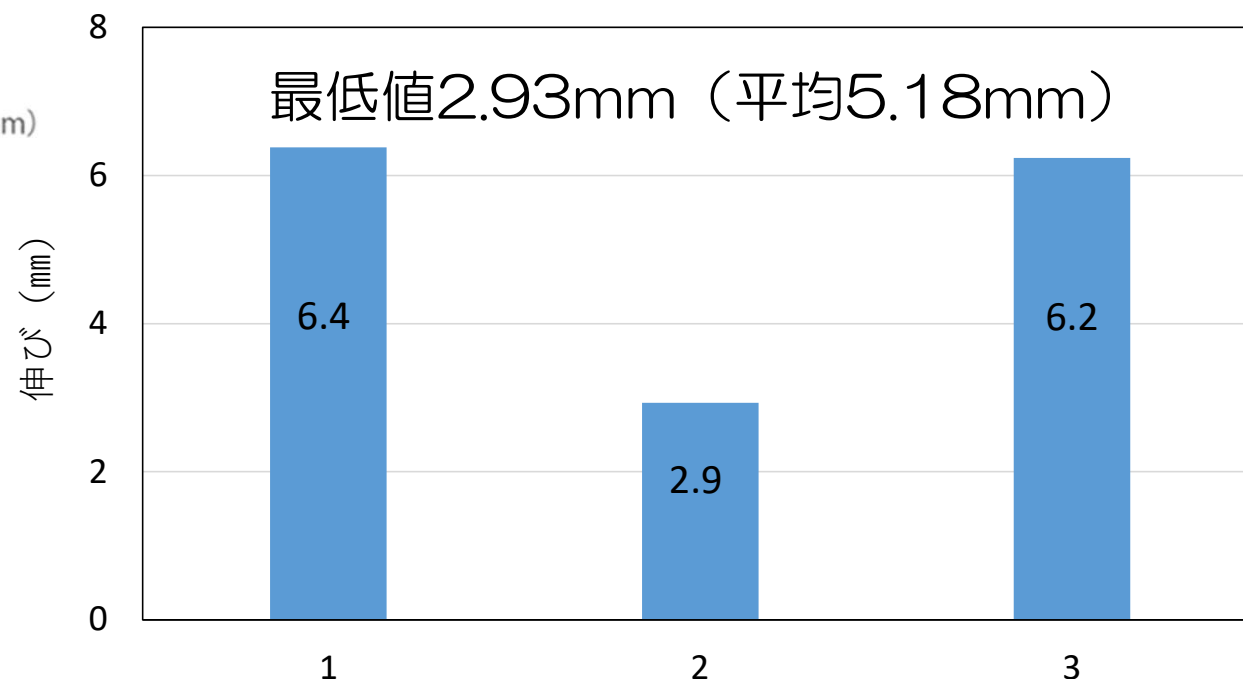
開発目標および評価項目	試験項目	試験	実績	比較	確認方法
開発目標（1） 表面被覆層が透明であり、基盤表面が目視できること	試験施工 目視確認 光沢度	○	○	○	試験施工箇所を目視観察 および光沢度計測
開発目標（2） 施工（塗装開始から養生開始まで）を1日で完了すること	試験施工	○	○	○	試験施工時の工程
開発目標（3） 各腐食劣化因子（塩分・水・空気等）の浸入を防止すること	透気・ 透水試験 塩分測定	○	○	○	トレント法加圧透水試験 JIS A 1171:2016 塩化物浸透深さ試験 （暴露試験体）
開発目標（4） キセノンランプ法（促進耐候性試験：JIS K 5600）にて、3000時間経過後も、耐候性（白亜化がなく、塗膜にわれ、剥がれない）を有すること	促進耐候性 試験	○	-	-	JIS-K 5600：2008
開発目標（5） ひび割れ追従性試験（JSCE-K 532）にて、高追従性（伸び幅2mmまで）を有すること	ひび割れ 追従性試験	○	-	-	JSCE-K 532:2013

- 開発目標 (5) ひび割れ追従性試験 (JSCE-K 532) にて、高追従性 (伸び幅 2mmまで) を有すること

試験方法



ひび割れ追従性試験結果



3回試験を実施し、最低値が2mm以上あることを確認

開発目標および評価項目

開発目標および評価項目	試験項目	試験	実績	比較	試験結果
開発目標（1） 表面被覆層が透明であり、基盤表面が目視できること	試験施工 目視確認 光沢度	○	○	○	基盤が目視可
開発目標（2） 施工（塗装開始から養生開始まで）を1日で完了すること	試験施工	○	○	○	塗装を1日で施工可能 工期の短縮可能
開発目標（3） 各腐食劣化因子（塩分・水・空気等）の浸入を防止すること	透気・ 透水試験 塩分測定	○	○	○	各腐食劣化因子 の浸入を防止
開発目標（4） キセノンランプ法（促進耐候性試験：JIS K 5600）にて、3000時間経過後も、耐候性（白亜化がなく、塗膜にわれ、剥がれがない）を有すること	促進耐候性 試験	○	-	-	白亜化がほとんどなく 塗装にわれ、はがれがない
開発目標（5） ひび割れ追従性試験（JSCE-K 532）にて、高追従性（伸び幅2mmまで）を有すること	ひび割れ 追従性試験	○	-	-	ひび割れ追従性を確認

仮評価証発行済み：12月～1月頃評価証交付予定

Fin.



大成建設グループ

大成ロテック



FECT

Functional.Eco-friendly.Chemical.Technology