

●有機・無機ハイブリッド型コンクリート中性化抑制塗装システム 「アクリセプト®工法」

Coating Systems to Apply Organic and Inorganic Hybrid-Type Paint for Protection of Concrete from Carbonation “ACRYCEPT”

阿知波 政史、河野 陽一
Masafumi Achiwa, Youichi Kawano

Key Word : Concrete, Carbonation, Organic and Inorganic Hybrid, Coating System, Clear Coating

1 はじめに

低炭素社会を構築することは、地球温暖化を解決するための世界的な課題である。我が国の炭酸ガス排出量の約40%は建築物にかかわるものとされており、その方策として、建築物の省資源化、省エネルギー化および長寿命化が挙げられている。中でも、長寿命化は、国内建築物の寿命を欧米並みに引き上げようとするものであり、現行の3倍または100年の耐用年数を目指すものである^{1),2)}。

建築物の長寿命化を実現するための方法の一つは、構造躯体の耐久性を確保することであり、鉄筋コンクリート造の高耐久化およびそのための維持保全技術の開発が挙げられる。

鉄筋コンクリート造は、セメントコンクリートと鉄筋の長・短所を補い合うことにより成立する優れた複合構造であり、これまで様々な研究の積み重ねにより耐久性の向上が図られてきた。しかし、現状ではコンクリートのみで耐久性を確保することは困難であり、保護効果の高い仕上材の必要性が高まっている。

当社では、1973年に外壁化粧防水「アロンウオール®」を上市し、防水による建築物の躯体保護と長寿命化に貢献してきた。アロンウオール®は、JIS A 6021（建築用塗膜防水材）の外壁用に適合する約1 mm厚の高耐久性・高弾性アクリルゴム塗膜であり、劣化因子となる水分、炭酸ガス、塩化物イオンや酸素を遮断し、優れた躯体保護効果を発揮する。しかし、ひび割れ追従性と劣化因子を高レベルで遮断するためには厚膜が必須であり、意匠が限定的となってしまう。

このような背景の中、建築物の長寿命化技術の一つとして、一般的な環境条件でも発生するコンクリートの中性化のみに焦点を絞り、鉄筋コンクリート造の意匠性を確保するために、一般塗装レベルの薄膜でアロンウオール®と同等の中性化抑制性能を実現する有機・無機ハイブリッド型コンクリート中性化抑制塗装システム「アクリセプト®工法」を(株)竹中工務店と共同開発した³⁾。

2 コンクリートの中性化

鉄筋コンクリート造の構造安全性に最も影響する劣化現象は、鉄筋の腐食であり、コンクリートの中性化や塩化物イオンの拡散移動が原因となっている。図1および写真1に示すように、鉄筋が腐食すると、その膨張圧（鉄筋の体積の2.5～3倍に膨張）により、鉄筋上のかぶりコンクリートにひび割れが発生し、これの進展・拡大により、コンクリート片のはく離やはく落、コンクリートと鉄筋の付着耐力や鉄筋径の減少による構造耐力の低下につながる⁴⁾。

コンクリートは、約10 vol%のセメント、約70～75 vol%の細・粗骨材（岩石材料）と約15～20 vol%の水などから構成されている。セメントの水和生成物である水酸化カルシウムは、コンクリートにpH 12～13程度の強アルカリ性を付与し、

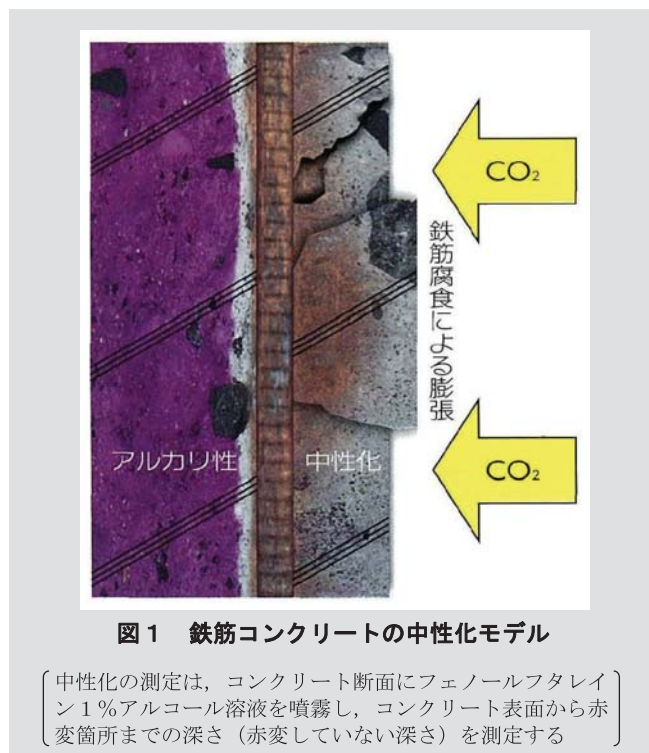


図1 鉄筋コンクリートの中性化モデル

〔中性化の測定は、コンクリート断面にフェノールフタレイン1%アルコール溶液を噴霧し、コンクリート表面から赤変箇所までの深さ（赤変していない深さ）を測定する〕

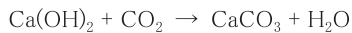
東亜合成株式会社 R&D総合センター 製品研究所

New Products Research Laboratory, General Center of R&D, Toagosei Co., Ltd.



写真1 コンクリートの中性化による鉄筋腐食とはく離

鉄筋表面を不動態化することにより腐食から保護している。しかし、水酸化カルシウムは、空気中の炭酸ガス（屋外で約0.03%、屋内で約0.1%）と次式のように反応し、コンクリート表面から徐々にアルカリ性を消失（pH 8.5～10）する中性化が進行する⁵⁾。



中性化が鉄筋表面まで到達すると、鉄筋の腐食抵抗性が失われ、酸素と水分の作用により腐食し始める。一般的には、中性化が鉄筋表面まで到達した時点を耐用年数としている。

中性化の進行速度は、コンクリートの品質、施工条件や湿度などの環境の影響を受け、大気中での進行速度が浜田、岸谷らによって提案されている。一般には、中性化の進行深さ（mm）は、経過年数の平方根（ \sqrt{t} 則）で示される⁶⁾。

鉄筋コンクリート造にとって、中性化は避けることのできない自然現象であり、炭酸ガスの浸透を抑制するためには、コンクリートの緻密化やコンクリート表面から鉄筋表面までの厚み（かぶり厚さ、壁で20～30 mm以上）を確保することが必要である。加えて、コンクリート表面を中性化抑制性能の高い塗膜で被覆することが有効である。

3 製品コンセプトと工法の概要

建築物の外装仕上塗材は、意匠性、中性化抑制性などの保護性能、メンテナンス性を考慮しながら選定されるが、一般的に、意匠性の面からは薄膜系が、保護性能面からは厚膜系の外装仕上塗材が採用される傾向にある。

アクリセプト®工法は、薄膜で意匠性を付与しながら、アロンウオール®並みの高い中性化抑制効果を発揮することを製品コンセプトとし、今回、有機・無機ハイブリッド型水性アクリル樹脂塗料「アクリセプト®JK」を開発した。

また、アクリセプト®JKに種々の下塗材と上塗材を組み合わせることにより、様々な適用部位や要求意匠に対応できることから、これを用いた塗装システムとして、表1に示すエナメル塗りおよび化粧打放しコンクリートに対するクリヤ塗り仕上げを設定した。

エナメル塗りは、着色仕上げであり、屋外および屋内のコンクリート、モルタル素地および既存塗膜下地の壁、天井または床面に塗装される。特に、屋内においては、コンクリート素地からの水分やアンモニアガスの散逸抑制効果も期待できる。

一方、クリヤ塗りは、透明塗膜で化粧打放しコンクリートの質感を損なうことなく、中性化抑制機能を付与するものである。いずれもアロンウオール®（約1000 μm）の1/5以下の膜厚で同等の中性化抑制効果を発揮する。

表1 アクリセプト®工法の概要

	エナメル塗り		クリヤ塗り
	屋外	屋内	
仕上り	着色	着色または透明	透明(コンクリート素地を活かす)
適用部位	コンクリート・モルタル・既存塗膜の壁および天井面	コンクリート・モルタル・既存塗膜の壁、床および天井面	化粧打放しコンクリート壁面
施工方法	ローラー刷毛塗布、吹付け	ローラー刷毛塗布、吹付け	ローラー刷毛塗布、吹付け
工程数	4工程	1～2工程	4工程
仕様	上塗り：アクリセプト®カラー-T-10 中塗り：アクリセプト®JK 下塗り：アクリセプト®水性プライマー	上塗り：アクリセプト®カラー-T-10 (つや消し) (他の仕上げの場合は不要) 中塗り：アクリセプト®JK	上塗り：アクリセプト®クリア 中塗り：アクリセプト®JK 下塗り：アクアブルーフ®20J
理論膜厚	212 μm	92～146 μm	143 μm

表2 アクリセプト®工法の要求性能

機能分類	性能	エナメル塗り			クリヤ塗り		
		下塗り	中塗り	上塗り	下塗り	中塗り	上塗り
仕上りがよい	透明性(質感維持性)					○	○
	つやあり			○			
	つや消し性			○			○
	耐吸水白化性			○	○	○	
	素地の濡れ防止性				○		
	耐汚染性			○			○
	耐候性(耐黄変性)			○	○	○	
連続塗膜で劣化因子を遮断できる	炭酸ガス遮断性		○			○	
	透水防止性		○	○		○	○
	ひび割れ追従性		○	○		○	○
長期付着する	付着耐久性	○	○	○	○	○	○
維持管理できる	メンテナンス性	○	○	○		○	○

4 要求性能と材料設計

アクリセプト®工法の仕様および材料ごとの要求性能を表2に示す。

4.1 下塗り

屋外向けのエナメル塗りにおける下塗りは、コンクリート素地や既存塗膜に対する付着性と将来のメンテナンス時にアクリセプト®工法を撤去せずに上塗りすることができる付着耐久性を備える必要があり、実績のある2液反応硬化形水性エポキシ樹脂プライマー「アクリセプト®水性プライマー」を採用している。改修時に脆弱化したコンクリート素地の浸透強化が必要な場合には、2液反応硬化形エポキシ樹脂を主成分とする溶剤系の「アクリセプト®強化プライマー」を使用する。なお、屋内については、雨掛かりがないため、下塗りを省略している。

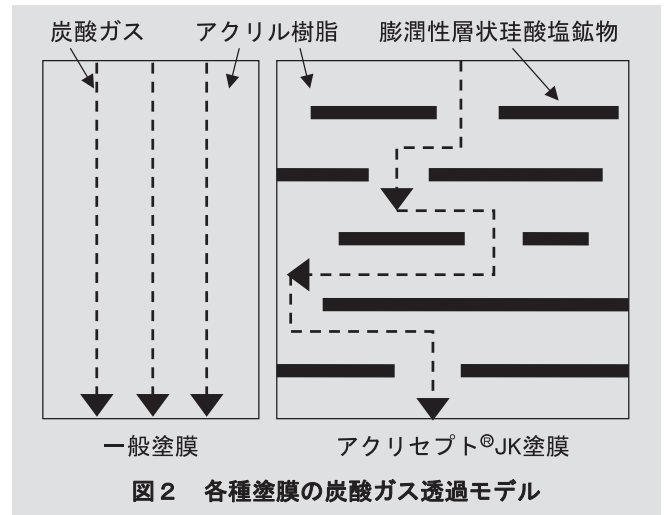
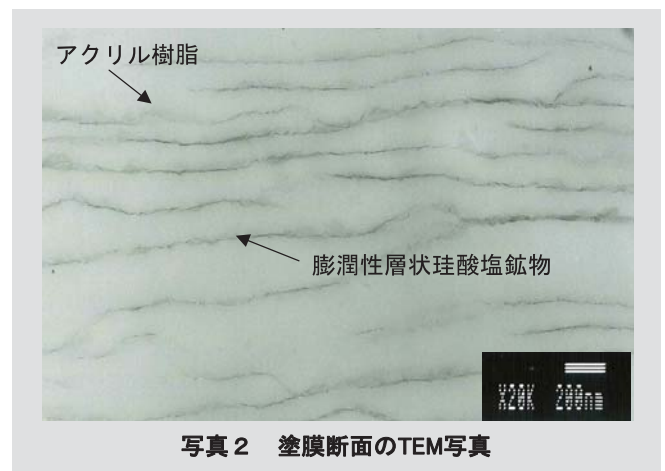
一方、クリヤ塗りでは、コンクリート素地側からの水分上昇を抑制し、下地の濡れによる意匠性や付着性の低下を防止するために、素地に浸透して吸水防止層を形成するアルキルトリアルコキシシランモノマーを主成分とする水性シラン系浸透型吸水防止剤「アクアブルーフ®20J」を使用する。アクアブルーフ®20Jは、素地表面をはっ水性にしないため、中塗り「アクリセプト®JK」の付着性を阻害しない。

4.2 中塗り

中塗りは、炭酸ガスや水分などの遮断性を発揮し、更に、クリヤ塗りにおいては、透明性、耐吸水白化性および耐黄変性を備える必要がある。

今回、新規に開発した有機・無機ハイブリッド型水性アクリル樹脂を主成分とする「アクリセプト®JK」は、特殊架橋

した水系アクリル樹脂エマルジョン中に膨潤性層状珪酸塩鉱物をナノメートルレベルで均一分散させ、ハイブリッド化⁷⁾することにより要求性能を達成している。特に、膨潤性層状珪酸塩鉱物の種類や添加量は、塗膜の透明性や吸水白化性に影響を与えることから、透湿度、炭酸ガス透過度および伸び



量（柔軟性）とのバランスを図っている⁹⁾。

高アスペクト比（長さ/厚み）の膨潤性層状珪酸塩鉱物は、**写真2**に示すように塗膜の厚み方向で緻密に積層しており、**図2**のように塗膜中でガス分子を迂回させることにより、拡散抵抗性を付与している。

一般的に塗料などに使用される無機フィラーはミクロンサイズであるため、複合化により欠陥が発生し易くなるが、ナノサイズまで微粒化することにより、有機・無機の相乗効果が発揮されるものとする。

表3には、アクリセプト®JKおよび中性化抑制性に優れたアクリルゴム塗膜として、アロンウオール®の防水材に使用されるアロンコート®STの各種遮断性と中性化率を示す。アクリセプト®JKは、アロンコート®STの1/17の膜厚でありながら、同等以上の炭酸ガスおよび水蒸気の遮断性と中性化抑制性を発揮する。なお、建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事⁹⁾では、中性化率がおおよそ0.6以下であれば、中性化抑制効果を有するとしている。

4.3 上塗り

エナメル塗りにおける上塗りには、意匠性、中塗り「アクリセプト®JK」の保護と劣化因子の遮断性および付着耐久性が求められる。特に長期にわたって意匠性を確保するために、高耐候性の低汚染形水性アクリルシリコン樹脂を主成分とする「アクリセプト®カラーT-10」または2液反応硬化形で弱溶剤系の「アクリセプト®カラーT-30」を使用する。これらの上塗りは、塗料設計と粘性コントロール技術により、1回塗りで仕上げることができる。また、室内で使用する場合には、つや消しとすることもできる。なお、屋内でアクリセプト®JK塗装後に他の仕上げなどが施される場合には、本工程を省略する。

一方、クリヤ塗りでは、化粧打放しコンクリートの風合いを損なうことなく、様々な要求性能を確保することが重要であり、ハイソリッドアクリルウレタン系タイル張り仕上げ外壁用改修工法「クリアウオール®」で培ったつや消しおよび低汚染化技術を駆使している¹⁰⁾。

表3 アクリセプト®JKおよびアクリルゴム塗膜の遮断性と中性化率

	アクリセプト®JK	アクリルゴム塗膜 (アロンコート®ST)
膜厚 (μm)	74	1266
炭酸ガス透過度 (ml/m ² ・24h・atm)	241.1	321.5
透湿度 (g/m ² ・24h)	20.7	31.5
中性化率	0.05	0.06

【試験方法】アクリセプト®JK (200 g/m² × 2回) およびアロンコート®STのフリー膜を作製し、20°C、60%で14日養生し、以下の試験に供した。

- 炭酸ガス遮断性：JIS K 7126-1:2006(プラスチックフィルム及びシート-ガス透過度試験方法-第1部：差圧法)に準拠して、炭酸ガス透過度を測定した。
- 水蒸気遮断性：JIS Z 0208:1976[防湿包装材料の透湿度試験方法(カップ法)]に準拠して、条件B (40°C、90%)環境下で、透湿度を測定した。
- 中性化率：コンクリート試験体(W/C 60%)に上記仕様で塗装し、JIS A 1153(コンクリートの促進中性化試験方法)に準拠し、20°C、60%、炭酸ガス濃度5%の中性化促進試験槽で37週後(屋外暴露118年相当)の中性化深さを測定し、JASS5により未塗装試験体に対する比率を求めた。

5 仕様と施工

5.1 施工仕様

アクリセプト®工法の標準仕様と工程を**表4**に示す。アクリセプト®工法は、4種類の仕様から構成され、エナメル塗りで屋外用のA仕様、屋内用のBおよびC仕様、クリヤ塗りがある。

クリヤ塗りで、コンクリート素地との色合わせが必要な場合には、アクリセプト®JKに専用着色剤を添加し、下塗り後に行う。

表4 アクリセプト®工法の標準仕様と工程

工程		仕様	使用材料および標準使用量 (kg/m ²)			
			エナメル塗り			クリヤ塗り
			A仕様 (屋外)	B仕様 (屋内)	C仕様 (屋内)	
—	素地ごしらえ	コンクリート面の巣穴、ジャンカ、型枠の目違い、不陸などの処理 (別途)				
—	素地の確認および清掃	各種素地ごしらえの状況や施工範囲の清掃状態を確認				
1	下塗り	アクリセプト®水性プライマー (0.1~0.3)	—	—	アクアブルーフ®20J (0.15)	
2	中塗り	1回目	アクリセプト®JK (0.15)	アクリセプト®JK (0.2)	アクリセプト®JK (0.15)	アクリセプト®JK (0.2)
3		2回目	アクリセプト®JK (0.15)	—	アクリセプト®JK (0.15)	アクリセプト®JK (0.1)
4	上塗り	アクリセプト®カラーT-10 (0.2~0.25)	アクリセプト®カラーT-10 (つや消し, 0.2~0.25)	—	アクリセプト®クリヤ (0.12)	

5.2 施工方法

(1) 素地ごしらえ

素地ごしらえは、素地を塗装するために適した状態に調整および付着性を確保するための作業であり、公共建築工事標準仕様書¹¹⁾に倣って行う。特に、屋内での仕上げとして塗装するB仕様については、素地ごしらえA種を行い、平滑な素地にしておく。また、クリヤ塗りを行う場合には、巣穴などの補修を入念に行う。

(2) 各種材料の塗装

標準仕様に従って、下塗り、中塗りおよび上塗りをローラー一刷毛または吹付けにより塗装する。特に、中塗りのアクリセプト®JKは、中性化抑制性能を発揮するために、所定の厚みを確認できるように塗装しなければならない。

6 性能

アクリセプト®工法は、高機能塗料として、優れた意匠性、中性化抑制性および耐久性を有している。代表的な性能について、表5に示す汎用的に使用される他社のエナメルおよび

表5 評価に用いた他社塗装工法一覧

	エナメル塗装工法		クリヤ塗装工法	
	A	B	C	D
樹脂の種類	アクリルシリコン	フッ素	アクリルシリコン	フッ素
溶媒の種類	水系	水系	水系	水系
工程数	3工程	3工程	3工程	4工程
仕上り(艶)	艶消し	3分艶	艶消し	3分艶




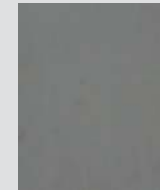

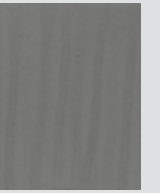
クリヤ塗装工法と比較した結果を以下に示す。

6.1 意匠性

(1) 仕上りおよび耐汚染性

アクリセプト®工法の仕上りと耐汚染性を表6に示す。他社クリヤ塗装に比べて、アクリセプト®工法 クリヤ塗りは鏡面光沢度が全般的に低く、コンクリート素地により近い仕上りとなっている。一方、耐汚染性については、全ての工法で静的接触角が同程度に大きく(はっ水状態)になっているが、STRI法では工法間の差異が認められた。

表7 アクリセプト®工法 クリヤ塗りの耐汚染性

	アクリセプト®工法 A仕様	エナメル塗装工法	
		A	B
屋外暴露 1年後 外観	雨筋汚れあり	雨筋汚れわずか	雨筋汚れあり
			
	アクリセプト®工法 クリヤ塗り	クリヤ塗装工法	
		C	D
屋外暴露 1年後 外観	雨筋汚れなし	雨筋汚れあり	雨筋汚れあり
			

【試験方法】フレキシブル板に各種クリヤ塗料を塗布し、屋外暴露(名古屋市港区、南面60°)し、雨筋汚れの発生程度を目視観察した。

表6 アクリセプト®工法の仕上りと耐汚染性

		エナメル塗装工法			クリヤ塗装工法		
		アクリセプト®工法 A仕様	A	B	アクリセプト®工法 クリヤ塗り	C	D
鏡面 光沢度	20°	—	—	—	0.4	0.7	1.4
	60°	—	—	—	1.6	5.3	12.5
	85°	—	—	—	4.1	4.2	20.1
耐汚染性	静的接触角(°)	91	101	93	97	99	94
	STRI法	4	7	4	6	2	5

【試験方法】フレキシブル板に各種塗料を塗装し、7日乾燥(23°C, 60%)養生後に鏡面光沢度を測定し、更に、1ヶ月屋外暴露(千葉県印西市、南面60°)後に蒸留水の静的接触角および蒸留水を噴霧してSTRI(Swedish Transmission Research Institute)法により、はっ水状況を以下によりクラス分類した。







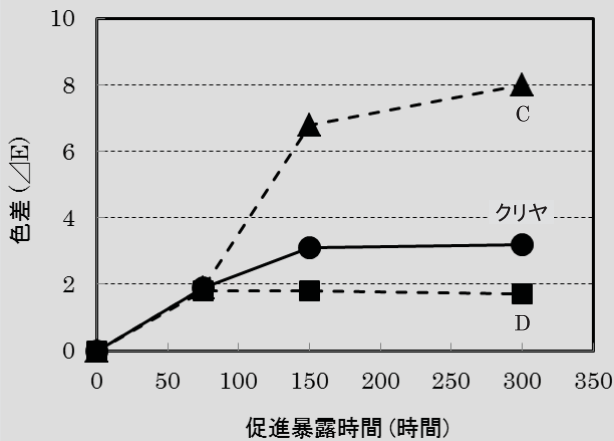
	1	2	3	4	5	6	7
はっ水 状況							画像なし
定義	個別水滴形成 $\theta = 80^\circ$ 以上	個別水滴形成 $50 < \theta < 80^\circ$	個別水滴形成 $20 < \theta < 50^\circ$	個別水滴と濡れ部 90%以下	濡れ部のみ 90%以下	濡れ部のみ 90%以上	濡れ部が全面

表7に示すように、塗装工法にかかわらず、STRI法での
はっ水状況と屋外暴露の雨筋汚れはほぼ一致していた。エナ
メル塗装工法では、アクリセプト®工法 A仕様の耐汚染性
は、アクリルシリコン樹脂系のエナメル塗装工法Aよりも若
干劣り、フッ素樹脂系のBと同程度であった。一方、クリヤ
塗りには雨筋汚れがなく、優れた低汚染性を発揮しているが、
クリヤ塗装工法Cには無数の雨筋汚れが発生していた。

(2) 耐候性

アクリセプト®工法 クリヤ塗りのメタルハライドランプ
による促進耐候性試験後の色差を図3に示す。促進暴露時間
300時間後の色差は、フッ素樹脂系のクリヤ塗装工法Dが最
も低く、アクリセプト®工法 クリヤ塗りは、これよりも若
干高くなった。しかし、10年以上の実績を有するアクリルシ
リコン樹脂系のクリヤ塗装工法Cの色差に比べてかなり低く



【試験方法】フレキシブル板に各種塗料を塗装し、23°C、60%で7日養生した後に、メタルハライドランプによる300時間促進耐候性試験(屋外10年相当)を行い、色差を測定した。

図3 アクリセプト®工法 クリヤ塗りの耐候性

なっていることから、実用上十分な耐候性を有するものと言
える。

6.2 中性化抑制性

(1) 炭酸ガスおよび水蒸気遮断性

アクリセプト®工法の炭酸ガス透過度および透湿度を図4
に示す。アクリセプト®工法の炭酸ガス透過度および透湿度
は、エナメル塗りおよびクリヤ塗り共に、他社塗装工法の
1/10~1/50であり、炭酸ガスおよび水蒸気遮断性に優れて
いることが分かる。

(2) 中性化抑制性

コンクリートの中性化状況を写真3に、アクリセプト®工
法の促進中性化試験後の中性化深さを図5に示す。仕様にか
かわらず、アクリセプト®工法は、優れた中性化抑制性を示
した。一方、他社の塗装工法は未塗装の1/2前後中性化して
おり、中性化率は0.4~0.8とJASS5⁹⁾に近い値であった。

なお、促進暴露期間26週は屋外暴露約83年に、52週は約
166年にそれぞれ相当する。

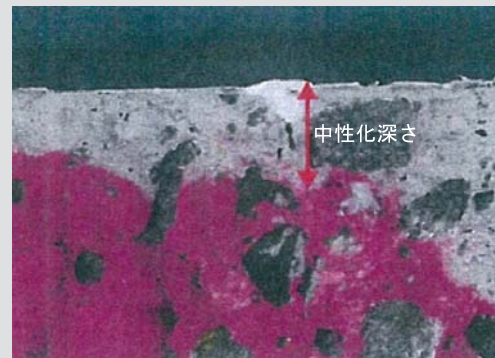
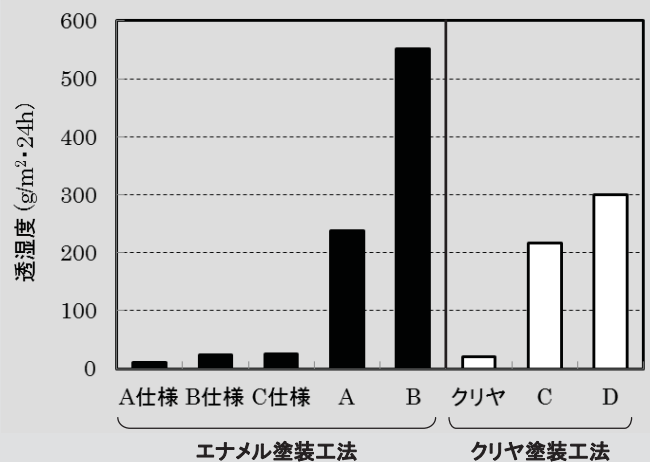
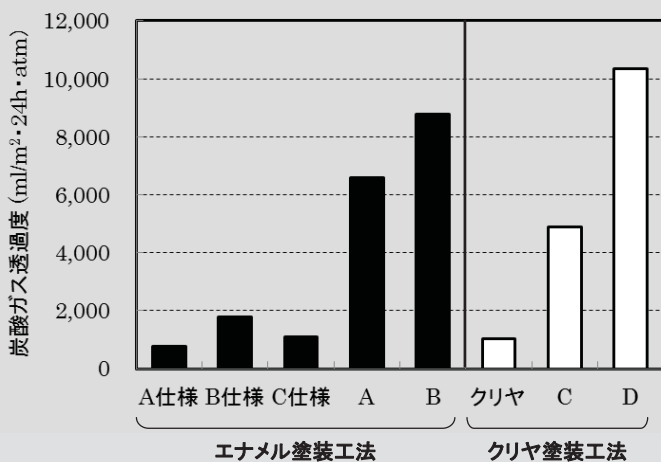
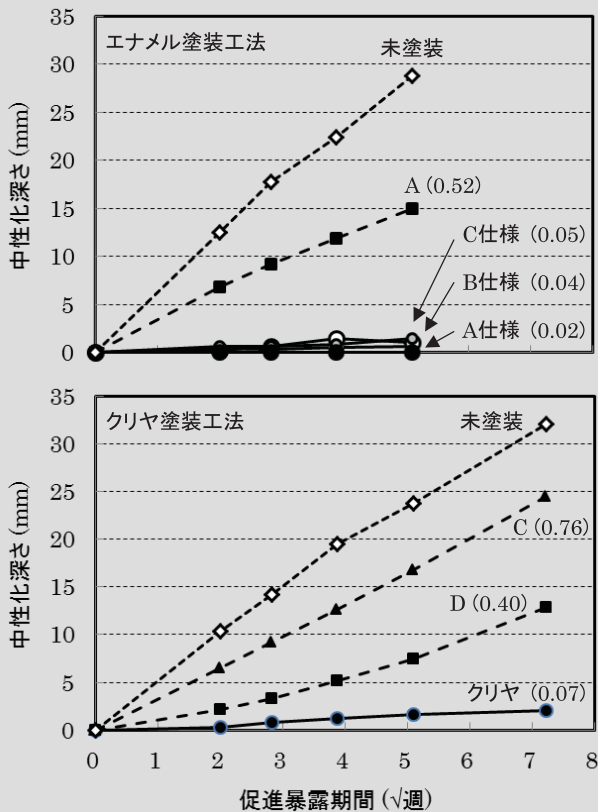


写真3 コンクリートの中性化発生状況



【試験方法】各種塗料のフリー膜を作製し、20°C、60%で7日養生した後に、表3と同じ方法で炭酸ガス透過度および透湿度を測定した。

図4 アクリセプト®工法の炭酸ガスおよび水蒸気遮断性

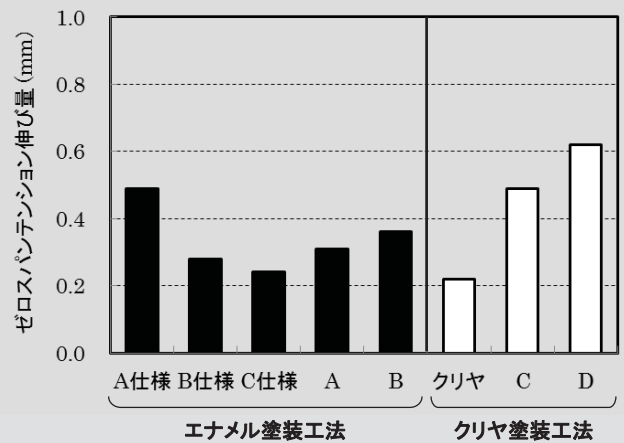


【試験方法】表3と同じ方法で中性化深さを測定し、中性化率(グラフ中の数字)を求めた。

図5 アクリセプト®工法の中性化深さ

6.3 ひび割れ追従性

アクリセプト®工法のゼロスパンテンション伸び量を図6に示す。他社塗装工法に比べて、エナメル塗装工法では、A仕様が良好なゼロスパンテンション伸び量を示すが、クリア塗りは、他社塗装工法よりも劣る結果となった。いずれの工



【試験方法】各種塗料をフレキシブル板(裏面中央部幅方向にV形切込み)に塗装し、20℃、60%で7日養生した後に、5mm/minの速度で引張り、塗膜を貫通する穴や破断が発生した時点のチェック間の距離を測定した。

図6 アクリセプト®工法のゼロスパンテンション伸び量

法においても、ヘアクラックに対しては、ある程度追従すると思われるが、ゴム弾性がなく膜厚も薄いことから、ひび割れ追従性が問われる場合には、プレキャストコンクリート部材、ひび割れ対策を行ったコンクリートや経年により乾燥収縮が収束したコンクリートに限定する必要があると考える。

6.4 付着耐久性

アクリセプト®工法の基盤目テープ剥離試験による付着性を表8に示す。劣化条件にかかわらず、長期実績を有する他社塗装工法に比べて、アクリセプト®工法の付着性は良好である。なお、アクリセプト®工法 BおよびC仕様は、劣化外力を受けないため、養生後のみ測定した。

表8 アクリセプト®工法の付着耐久性

	エナメル塗装工法				クリア塗装工法			
	アクリセプト®工法			A	B	アクリセプト®工法	C	D
	A仕様	B仕様	C仕様					
養生後	25/25	25/25	25/25	25/25	0/25	25/25	14/25	22/25
酸浸せき後	25/25	—	—	25/25	25/25	25/25	15/25	24/25
アルカリ浸せき後	25/25	—	—	25/25	15/25	25/25	20/25	20/25
温冷繰返し後	25/25	—	—	25/25	11/25	25/25	25/25	13/25
促進耐候性試験後	25/25	—	—	25/25	25/25	25/25	0/25	21/25

【試験方法】各種塗料をフレキシブル板に塗装し、20℃、60%で7日養生した後に、基盤目テープ剥離試験(クロスカット法)を行った。基盤目テープ剥離試験は、2×2mmで格子状に25個の切込みを入れ、セロテープを張り付けて引き剥がした後の残存個数を測定した。なお、劣化処理は以下により行った。

- 酸浸せき：pH1の硫酸(20℃)に7日間浸せきし、20℃、60%で1日乾燥した。
- アルカリ浸漬：飽和水酸化カルシウム溶液(20℃)に7日間浸せきし、20℃、60%で1日乾燥した。
- 温冷繰返し：水中に18時間浸せき後、-20℃で3時間冷却し、50℃で3時間する1サイクルを10サイクル行った。
- 促進耐候性試験：メタルハライドランプによる300時間促進耐候性試験を行い、20℃、60%で1日乾燥した。

表9 アクリセプト®工法と汎用塗装工法との比較

		エナメル塗装工法			クリヤ塗装工法		
		アクリセプト® 工法	水系アクリル シリコン樹脂 系塗装	水系 フッ素樹脂 系塗装	アクリセプト® 工法	水系アクリル シリコン樹脂 系塗装	水系 フッ素樹脂 系塗装
意匠性	仕上り・低汚染性	△	○	△	◎	×	×
躯体 保護性	中性化抑制性	◎	×	×	◎	×	×
	水蒸気遮断性	◎	×	×	◎	×	×
	ひび割れ追従性	△	△	△	△	△	△
耐久性	付着性	◎	◎	○	◎	○	○
	耐候性	○	○	◎	○	△	○
コスト	設計価格比	1	0.6~0.7	0.7~0.8	1	0.7	1

表10 アクリセプト®工法のJIS K 5658 : 2010(建築用耐候性上塗り塗料)による評価結果

		エナメル塗り		クリヤ塗り	品質
		アクリセプトカラー			
		T-10	T-30		
容器の中の状態		合格	合格	合格	硬い塊がなく一様な状態
表面乾燥性	23℃	合格	合格	合格	8時間以内で表面乾燥する
	5℃	合格	合格	合格	16時間以内で表面乾燥する
塗膜の外観		合格	合格	合格	正常である
ポットライフ		合格(5以上)	合格(5以上)	1.5時間	5時間
隠ぺい率 (%)		合格(95)	合格(97)	—	90以上
鏡面光沢度		合格(95)	合格(85)	つや消し(2)	70以上
耐衝撃性		合格	合格	合格	割れ及びはがれが生じない
付着性(クロスカット法)		分類0	分類0	分類0	分類1(良い)又は分類0(最良)である
重ね塗り適合性		合格	合格	合格	支障がない
耐アルカリ性		合格	合格	合格	異常がない
耐酸性		合格	合格	合格	異常がない
耐湿潤冷熱繰返し性		合格	合格	合格	湿潤冷熱繰返しに耐える
促進耐候性(1級) [照射2500時間]	割れ・剥がれ 膨れ・色差	合格	合格	合格	塗膜に、割れ・はがれ及び膨れがなく、試料の色差が見本品の色差と比較して大きくない
	白亜化	0	0	—	白亜化の等級が1又は0である
	光沢保持率	合格	合格	—	80%以上である

※JIS K 5658 : 2010は、クリヤ塗りには適用されない。

これまでの結果のまとめを表9に、JIS K 5658 : 2010 (建築用耐候性上塗り塗料) による評価結果を表10にそれぞれ示す。アクリセプト®工法は、エナメル塗りおよびクリヤ塗り共に、多くの実績を有する他社の塗装工法と同等以上の性能を有しており、その上で優れた中性化抑制効果を発揮するバランスのとれた高機能な塗装システムであると言える。

7 施工事例

アクリセプト®工法の施工事例を写真4に示す。アクリセプト®工法は、コンクリートの中性化抑制や水蒸気遮断を目的に多くのプロジェクトに採用され、施工性および仕上り共に好評を得ている。



写真4 アクリセプト®工法の施工事例

8 おわりに

有機・無機ハイブリッド型コンクリート中性化抑制塗装システム「アクリセプト®工法」は、鉄筋コンクリート造建築物の長寿化技術の一つとして、中性化抑制にフォーカスした予防保全工法である。200 μm前後の薄膜でありながら、塗膜防水材並みの中性化抑制効果を発揮できることは、内外装問わず、仕上げの自由度が大きくなり、意匠と保護の両立が可能になるものと考ええる。また、経年で発生する可能性のある鉄筋腐食による錆汁の発生やコンクリート片のはく離・はく落による意匠性の低下やメンテナンス時の下地補修手間がなくなるため、ライフサイクルコスト (LCC) の低減も期待できる。

引用文献

- 1) えびすとら編, “Epistula”, 建築研究所 (2012), p.1.
- 2) (社)日本建築学会, 建築雑誌 (1998), pp.90~91.
- 3) 井原健史, 塗装技術, 2011, pp.89~97.
- 4) 日本建築学会編, “建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事”, 日本建築学会 (2009), pp.149~150.
- 5) 岸谷孝一, 西澤紀昭編, 和泉意登志, 喜多達夫, 前田照信, “コンクリート構造物の耐久性シリーズ 中性化”, 技報堂出版 (1986), pp.1~3.
- 6) 岸谷孝一, 西澤紀昭編, 和泉意登志, 喜多達夫, 前田照信, “コンクリート構造物の耐久性シリーズ 中性化”, 技報堂出版 (1986), pp.34~39.
- 7) 栗田秀樹, 東亜合成研究年報 (2003), pp.49~53.
- 8) 阿知波政史, 井原健史, 谷川伸, 松原道彦, 大澤悟, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (2012), pp.981~982.
- 9) 日本建築学会編, “建築工事標準仕様書・同解説 JASS5 鉄筋コンクリート工事”, 日本建築学会 (2009), pp.198~200.
- 10) 阿知波政史, 松井智隆, 東亜合成研究年報 (2009), pp.42~48.
- 11) 公共建築協会編, “公共建築工事標準仕様書 (建築工事編)”, 公共建築協会 (2010), pp.274~275.