

けい酸塩系表面含浸材を使用した
表面保護工の品質管理の手引き
【 CS－21塗布工法 】

別 冊 資 料

2023 年 4 月

株式会社アストン

はじめに

この別冊資料は「けい酸塩系表面含浸材を使用した表面保護工の品質管理の手引き」の詳細解説資料です。

「けい酸塩系表面含浸材を使用した表面保護工の品質管理の手引き」は、「設計図書」に基づいて各現場に適した「施工計画書/施工要領書/作業手順書」を作成するための参考資料です。

手引きは「発注者」および「元請会社」向け、別冊資料は「施工者」向けに作成しています。

この資料のお取り扱いには慎重をお願いいたします。

なお、この別冊資料を含む「けい酸塩系表面含浸材を使用した表面保護工の品質管理の手引き」は、新しい知見により断りなく変更する場合があります。

目 次

1. 品質管理の詳細	・・・・・・・・	P 2～5
2. 品質管理記録書例	・・・・・・・・	P 6～9
3. 材料搬入検査例	・・・・・・・・	P10・11
4. 表層部の水分調整についての考え方	・・・・・・・・	P12
5. 材料塗布の考え方	・・・・・・・・	P12
6. 塗布用具の使用方法	・・・・・・・・	P12・13
7. 塗布後の湿潤散水の必要性	・・・・・・・・	P13
8. 乾燥固形分率と塗布回数および塗布量の関係	・・・・・・・・	P13
9. 塗布確認検査	・・・・・・・・	P14
10. 施工効果確認試験例	・・・・・・・・	P15

1. 品質管理の詳細

1-1 材料承認時

材料承認時に必要な書類は、アストン協会員が、材料メーカーであるアストン社が作成した書類を下記の要領にて入手する。

対応書類	入手方法	備 考
製品カタログ 製品リーフレット	・オフィシャルウェブサイト(以降省略)の会員ダウンロードページよりダウンロード ・印刷製本版の製品カタログ(送料とも無料)は、アストン協会員が所定の様式にて FAX または E メールでアストン社に請求	
製品規格表	・会員ダウンロードページよりダウンロード	・材料出荷後は、出荷材料の製造番号(ロット番号)に対応する『品質試験成績表』をアストン社に請求
品質試験成績表	・サンプル版が必要な場合は、会員ダウンロードページよりダウンロード ・押印した本紙は、アストン協会員が所定の様式にて FAX または E メールでアストン社に請求【製造番号(ロット番号)の指定が必要】	・材料承認に使用する場合は、製造番号(ロット番号)のない『品質試験成績表のサンプル版』にて対応
成分・改質効果に関する品質試験結果報告書	・会員ダウンロードページよりダウンロード ・押印した本紙が必要な場合は、アストン協会員が所定の様式にて FAX または E メールでアストン社に請求	・けい酸塩系表面含浸材の設計施工指針(案)に対応
JSCE-K572 試験結果報告書	・会員ダウンロードページよりダウンロード	・けい酸塩系表面含浸材の設計施工指針(案)に対応の JSCE-K572 準拠試験
品質保証書(JSCE-K571)	・会員ダウンロードページよりダウンロード ・押印した本紙が必要な場合は、アストン協会員が所定の様式にて FAX または E メールでアストン社に請求	・表面保護工法 設計施工指針(案)に対応 ・CS-21 のみ(ネオ/ビルダー無し)
表面含浸材の共通試験結果報告書	・会員ダウンロードページよりダウンロード	・表面保護工法 設計施工指針(案)に対応の JSCE-K571 準拠試験 ・CS-21 のみ(ネオ/ビルダー無し)
特記により要求されている資料	・会員ダウンロードページよりダウンロード ・HP にない書類は、アストン社に問い合わせ	
SDS (安全データシート)	・会員ダウンロードページよりダウンロード	・最新版は毎年年初にリリース

※各書類のダウンロードが困難な場合は、アストン協会員が所定の様式にて FAX または E メールでアストン社に請求

施工手順など、工法に関する資料が必要な場合は、アストン協会員が現場状況にあわせて対応する。

必要書類	入手方法	備 考
施工手順書	・会員ダウンロードページよりダウンロード	・左記は標準手順書であるため、現場状況に合うようアストン協会員が修正
施工管理者の資格証明書	・アストン技士認定証、アストン技能士技能講習修了証 ・その他施工に必要な資格	
その他参考資料	・会員ダウンロードページよりダウンロード	

※各書類のダウンロードが困難な場合は、アストン協会員が所定の様式にて FAX または E メールでアストン社に請求

1-2 材料搬入時

搬入された材料の数量と品質に不備がないか、検査を実施し書類とともに確認する。

分類	確認項目／必要書類	概 要	備 考
数量	受入れ量の確認	・現場で受入れた数量が発注した数量と同じであるか、荷姿および容器数を書類と照らし合わせて確認 ・抜き取り検査にて、荷姿が所定の重量であるか、秤を使用し測定	
	納品書	・納品伝票など	・出荷証明書で対応する場合は一般的
	出荷証明書	・入手方法は、アストン協会員が所定の様式にて FAX または E メールでアストン社に請求	
品質	材料の外観確認	・外キャップを外し、中キャップがキャップシールで未開栓であることを確認 ・開封し、目視にて異物の混入がないことを確認 ・色、臭気等が書類と相違ないか確認	
	材料の比重確認	・現場ではメスシリンダー等の体積計と秤を使用し測定する方法が一般的	・詳細は、P10「材料搬入検査例」参照 ・試験機器(体積計・秤等)に狂いがないかを事前に確認
	材料の pH 確認	・現場では pH 試験紙を使用し測定する方法が一般的	・詳細は、P10・11「材料搬入検査例」参照 ・試験機器(pH 試験紙)の品質が正常であることを事前に確認
保管	保管方法の確認	・直射日光を避けて冷暗所に保管(凍結の恐れがある場合は屋内に保管)	・詳細は「SDS(安全データシート)」の「7 取扱い及び保管上の注意」参照

1-3 施工時

施工は施工計画書/施工要領書/作業手順書に記載された施工手順に従って行う。CS-21塗布工法の各工程の目的と意味を把握して施工することが重要となる。

工 程	概 要	備 考
前処理	・注入によるひび割れ補修、断面修復が必要な箇所が、別途処理されていることを確認する(塗布後に実施する場合あり)	
素地調整(付着物除去)	・除去が必要な付着物が、適切に除去されていることを確認する	
素地調整(清掃)	・ほこりや汚れ等の清掃が適切であるか確認する	
表層部の水分調整	・表層部の乾湿が、使用する材料に適した状態であるかを確認する ・浮き水がある場合は除去または乾燥を待つ、乾燥している場合は必要に応じて散水し、乾きかけた状態で材料塗布を開始する	・詳細は、P11「表層部の水分調整についての考え方」参照
塗布材塗布(計量)	・材料使用量は、施工面積当たりの平均塗布量として考え、区分けした施工面積に対する塗布量を算出し、その重量分を秤で計量する	・詳細は、P12「材料塗布の考え方」参照
塗布材塗布(塗布)	・表層部の乾湿が、使用する材料に適した状態であるかを確認後施工 ・空隙内に浸透するよう上下左右に刷毛を動かし、擦りこむように塗布する ・材料が染み込みやすい箇所は空隙が多いため、その部分に十分浸透するよう塗布する ・垂れや溜り、塗り残しがないよう塗布する ・区分けした範囲内で、予め計量した材料を使い切るまで塗布する ・塗布量過多で、コンクリート表面に材料が多く残ると、白化や剥離の原因となる ・コンクリート表層の密度が高い部分等は、薄く溜まりやすいため特に注意する	・詳細は、P12・13「塗布用具の使用方法」参照
湿潤散水*	・塗布した材料が指で触れて指に付かない状態であることを確認後施工 ・散水または水塗布により材料の流動性を保ちつつ、空隙内に浸透するよう上下左右に刷毛を動かし、擦り込む作業を繰り返す ・垂れや溜り、塗り残しがないようにする ・散水が不十分で、コンクリート表面に材料が多く残ると、白化や剥離の原因となる ・コンクリート表層の密度が高い部分等は、薄く溜まりやすいため、特に入念に散水する	・詳細は、P13「塗布後の湿潤散水の必要性」参照 * 材料の種類によっては、湿潤散水を実施しない場合あり

◆複数回塗布の場合は、計量、塗布、湿潤散水を繰り返す

工 程	概 要	備 考
塗布工完了	・湿潤散水後、表面を指で触って、指に水が付かない状態であることを確認できた時点で塗布工完了 ・塗りむら、塗り残しがないか目視により確認 ・塗布確認シートにより、塗布前は無色が、塗布後には赤紫色に呈色することで塗布済みであることを確認 ・塗布確認シートの入手方法は、アストン協会が所定の様式にて FAX または E メールでアストン社に請求	・詳細は、P14「塗布確認検査」参照
施工後の含浸面養生	塗布工完了後、屋外環境では曝露状態のまま、特に追加処理は必要ない	湿潤養生が必要な場合は、事前に対策を協議

1-4 施工完了時

施工面積と材料使用数量、塗りむらや塗り残し等不具合がないことを再確認する必要がある。

分 類	確認項目	概 要	備 考
塗布量の確認	施工面積の計測	・実測により面積を算出	
	空缶の確認	・施工面積に対する材料使用量を空缶数で確認	
塗布状況の再確認	目視による確認	・塗りむら、塗り残しがないか目視により確認	
	塗布確認シートによる確認	・施工後、確認の実施まで長期間経過している場合、あるいは雨がかかり等で水分の供給があった場合は、呈色反応が確認できない場合がある ・塗布確認シートの入手方法は、アストン協会が所定の様式にて FAX または E メールでアストン社に請求	・詳細は、P14「塗布確認検査」参照

1-5 施工後の品質確認

施工後の品質確認のため、施工効果確認試験を実施するか否か協議の上決定する。施工計画時点で実施箇所、実施数量、実施費用を計画する必要がある。

これまで、試験施工を含め、CS-21 塗布工法の施工効果確認には次のような試験を行ってきた。

- ・表層透気試験 ・表面吸水試験 ・表面反発度試験 ・表層引張強度試験
- ・供試体による促進試験 ・採取コアの加圧透水性試験

これらの試験については簡易な試験もあるが、無処理との比較において差が小さい、対象構造物の破壊を伴う、試験規模が大がかり等、一長一短がある。アストン社では現在、非破壊で施工前と施工後を同一箇所で測定可能な表層透気試験を推奨している。

試験種類	概 要	参考資料	備 考
表層透気試験	・試験をアストン社に要請する場合、事前に連絡の上、打合せが必要	CS-21工法の施工効果確認試験	・左記参考資料の入手方法は、オフィシャルウェブサイトの会員ダウンロードページよりダウンロード ・ダウンロードが困難な場合、アストン協会が所定の様式にて FAX または E メールでアストン社に請求 ・表層透気試験の概要は、P14「施工効果確認試験例」参照

2. 品質管理記録書例

品質管理記録書（材料）記載例

記録者 社名・担当者名

工事名称	一般国道〇〇号 〇〇橋補修工事		
工 期	〇〇〇〇年〇〇月〇〇日 ~ 〇〇〇〇年〇〇月〇〇日		
元請会社	株式会社〇〇建設	施工会社	株式会社〇〇〇〇
施工箇所（部位・区画）	床版下面・橋台・橋脚		
使用材料	CS-21	施工仕様	CS-21・2回塗布（CSⅡ工法）
設計数量	300 m ²	設計塗布量	300 g/m ² (150 g/m ² × 2回)
		ロス率	5 %

材料管理（受入れ検査）

〇〇〇〇年〇〇月〇〇日

項 目	確認方法	確認結果	確認者
数 量	納入された材料の荷姿は、材料承認時の提出書類と相違ないか	良・否	〇〇
	納入量と納品書・出荷証明書の数量はあっているか	納入量 100.0 k g	良・否 〇〇
	設計数量の施工に必要な材料が納入されているか 設計数量(m ²) × 設計塗布量(k g/m ²) × ロス率 300 × 0.3 × 1.05	必要数量 94.5 k g	良・否 〇〇
品 質 確 認	ロット番号	納入された材料のロット番号を確認したか 〇〇〇〇〇〇〇〇	良・否 〇〇
	使用期限	納入された材料は、使用期限内であるか	良・否 〇〇
	準備	納入された材料は、未開封であるか	良・否 〇〇
	外観	容器内の材料を目視調査した結果、材料承認用書類記載の外観と相違ないか、異物の混入がないか 製品規格値：無色透明、異物等の混入なし	試験結果 異常なし 良・否 〇〇
	比重（密度）	比重（密度）測定の結果は、材料承認用書類記載の製品規格値を満足しているか 製品規格値：1.24 ~ 1.28 (g/cm ³)	試験結果 1.24 良・否 〇〇
	pH値	pH値測定の結果は、材料承認用書類記載の製品規格値を満足しているか 製品規格値：11.3 ~ 12.3	試験結果 12 良・否 〇〇
保 管	材料の保管場所は、SDS記載の保管条件を満たしているか	良・否	〇〇
備 考			

品質管理記録書（材料）

記録者

工事名称			
工 期			
元請会社		施工会社	
施工箇所（部位・区画）			
使用材料 CS-21		施工仕様	
設計数量	m ²	設計塗布量	ロス率 %

材料管理（受入れ検査）

年 月 日

項 目		確認方法	確認結果	確認者	
数 量		納入された材料の荷姿は、材料承認時の提出書類と相違ないか	良・否		
		納入量と納品書・出荷証明書の数量はあっているか	納入量 k g	良・否	
		設計数量の施工に必要な材料が納入されているか 設計数量(m ²) × 設計塗布量(k g / m ²) × ロス率	必要数量 k g	良・否	
品 質 確 認	ロット 番号	納入された材料のロット番号を確認したか	良・否		
	使用 期限	納入された材料は、使用期限内であるか	良・否		
	準備	納入された材料は、未開封であるか	良・否		
	外観	容器内の材料を目視調査した結果、材料承認用書類記載の外観と相違ないか、異物の混入がないか 製品規格値：無色透明、異物等の混入なし	試験結果 良・否		
	比重 (密度)	比重（密度）測定の結果は、材料承認用書類記載の製品規格値を満足しているか 製品規格値：1.24 ～ 1.28 (g/cm ³)	試験結果 良・否		
	pH値	pH値測定の結果は、材料承認用書類記載の製品規格値を満足しているか 製品規格値：11.3 ～ 12.3	試験結果 良・否		
保 管	材料の保管場所は、SDS記載の保管条件を満たしているか		良・否		
備 考					

品質管理記録書（施工）記載例

記録者 社名・担当者名

工事名称	一般国道〇〇号 〇〇橋補修工事		
工 期	〇〇〇〇年〇〇月〇〇日 ~ 〇〇〇〇年〇〇月〇〇日		
元請会社	株式会社〇〇建設	施工会社	株式会社〇〇〇〇
施工箇所（部位・区画）	床版下面・橋台・橋脚		
使用材料	CS-21	施工仕様	CS-21・2回塗布（CSⅡ工法）
設計数量	300 m ²	設計塗布量	300 g/m ² （150 g/m ² ×2回）
		ロス率	5 %
施工日	〇〇〇〇年〇〇月〇〇日	本日の施工範囲	60m ² （A1橋台、P1橋脚）
天 候	晴れ時々曇り	気温	20.0 ℃
		湿度	60 %

施工状況管理

〇〇〇〇年〇〇月〇〇日

施工段階	確認項目	確認方法	確認結果	確認者
施工前	表層状態	施工箇所の前処理・素地調整は、適切であるか	良 否	〇〇
	施工範囲	本日の施工範囲の確認ができていますか	良 否	〇〇
	施工準備	本日の施工に必要な資機材の準備、塗布面以外に材料が付着しないよう対策ができていますか	良 否	〇〇
	材料品質	使用する材料の品質確認は完了しているか （ロット番号： 〇〇〇〇〇〇〇〇 ）	良 否	〇〇
含浸材の塗布	施工環境	気象条件は適用条件を満たしているか 気温 5℃以上30℃未満：適用 30℃以上：散水し表面温度を下げる 5℃未満：養生の必要有り	良 否	〇〇
	施工方法	塗布方法は、施工要領書・施工仕様どおりであるか （塗布量/塗布回数/湿潤散水の有無と、手順を確認）	良 否	〇〇
	表面乾湿	塗布開始前の表面の乾湿状態は、施工要領書・施工仕様どおりであるか	良 否	〇〇
	使用量	材料の計量を行ったか （施工範囲の塗布に必要な数量を計量し確認）	良 否	〇〇
	施工間隔	各工程前の表面の乾湿状態は、施工要領書・施工仕様どおりであるか	良 否	〇〇
施工後の含浸面養生	養生方法	養生の必要性の有無の確認したか、必要な場合は、施工要領書・施工仕様どおりであるか	良 否	〇〇
備 考				

品質管理記録書（施工）

記録者

工事名称			
工 期			
元請会社		施工会社	
施工箇所（部位・区画）			
使用材料		施工仕様	
設計数量	m ²	設計塗布量	ロス率 %
施工日	年 月 日	本日の施工範囲	
天 候		気温 °C	湿度 %

施工状況管理

年 月 日

施工段階	確認項目	確認方法	確認結果	確認者
施工前	表層状態	施工箇所の前処理・素地調整は、適切であるか	良・否	
	施工範囲	本日の施工範囲の確認ができていますか	良・否	
	施工準備	本日の施工に必要な資機材の準備、塗布面以外に材料が付着しないよう対策ができていますか	良・否	
	材料品質	使用する材料の品質確認は完了しているか (ロット番号:)	良・否	
含浸材の塗布	施工環境	気象条件は適用条件を満たしているか 気温 5°C以上30°C未満 : 適用 30°C以上 : 散水し表面温度を下げる 5°C未満 : 養生の必要有り	良・否	
	施工方法	塗布方法は、施工要領書・施工仕様どおりであるか (塗布量/塗布回数/湿潤散水の有無と、手順を確認)	良・否	
	表面乾湿	塗布開始前の表面の乾湿状態は、施工要領書・施工仕様どおりであるか	良・否	
	使用量	材料の計量を行ったか (施工範囲の塗布に必要な数量を計量し確認)	良・否	
	施工間隔	各工程前の表面の乾湿状態は、施工要領書・施工仕様どおりであるか	良・否	
施工後の含浸面養生	養生方法	養生の必要性の有無の確認したか、必要な場合は、施工要領書・施工仕様どおりであるか	良・否	
備 考				

3. 材料搬入検査例

3.1 比重(密度)検査

比重検査の方法としては、メスシリンダー等の体積計と秤を使用する方法と、比重計を使用する方法がある。ここでは現場での適用が簡便な体積計と秤を使用する方法を示す。

3.1.1 使用器具

- a) 体積計 メスシリンダー等の体積計を使用する。
- b) 秤 デジタル表示のもので、風袋引き機能がある秤が望ましい。

3.1.2 検査方法

- a) 測定準備として、体積計を秤に乗せ、風袋引きにて数値を 0kg にセットする。
- b) 体積計に材料を投入し、秤の測定値を読む。(真横から水面の凹み部分の目盛を読むこと)
- c) 測定結果より比重(密度)を計算し、規格値を満足していることを確認する。

※密度＝質量÷体積

※比重は水の密度との比であり、水の密度はおよそ $1\text{g}/\text{cm}^3$ であるため、ほぼ同じと考えて良いが、比重には単位がないことに注意する。



風袋引き



測定状況

【重要ワンポイント】

試験機器(メスシリンダー・秤)は、正規規格品の表示があっても精度が疑わしい、あるいは誤差が生じている等の場合があるため、事前に確認しておくことが望ましい。

3.2 pH(値)検査

pH(値)検査の方法としては、pH 試験紙を使用する方法と、pH 計を使用する方法がある。pH 計は温度を一定に保つ必要があり、校正を頻繁に行わなければならないため、ここでは現場での使用が簡便な pH 試験紙を使用する方法を示す。

3.2.1 使用器具

- a) pH 試験紙 フェノールフタレイン試験紙または万能試験紙(広域試験紙)を使用する。
- b) スポイト 汎用的なスポイトを使用する。

3.2.2 検査方法

- a) 測定準備として、検査前の pH 試験紙の色を色見本と比較し、近いものの pH 値を読む。
pH 試験紙の現状 pH 値がほぼ中性であることを確認する。
- b) スポイトを使用し、pH 試験紙に適量の材料を滴下する。
- c) pH 試験紙の変色部分を色見本と比較して、pH 値を読む。
測定結果が規格値を満足していることを確認する。



検査前 pH 6



検査結果 pH 12

【重要ワンポイント】

試験機器（pH試験紙）は、正規規格品であっても使用期限が過ぎている、あるいは開封後長期間経過している等により誤差が生じている場合があるため、事前に確認しておくことが望ましい。

※メスシリンダーやpH試験紙は、インターネットの通信販売サイト（モノタロウ <https://www.monotaro.com/> など）で簡易に入手可能。

4. 表層部の水分調整についての考え方

コンクリートを水に漬けると気泡が出てきます。これはコンクリートに水が染み込み、そこに存在していた空気が追い出され気泡として出てくるものです。水がコンクリート表層部の細孔内の空気と入れ替わるには、およそ 30 分から 1 時間程度の時間が必要です。

CS-21は水より粘性が高いため、空気と入れ替わりにくく、乾燥に伴い粘性が高まると、さらに浸透させることが困難になります。そのため、CS-21を塗布する前にコンクリート表層の細孔内の空気を水と入れ換えておく必要があります。そうすることで、塗布するCS-21がコンクリート躯体に水分を吸収され早期に乾燥固化することなく、より多くの量を細孔内に浸透させることができます。

また、コンクリート表面に浮き水がある場合は、その水がCS-21の浸透を阻害するため、除去または乾燥を待ち、塗布に適した状態となってから塗布することが必要となります。

【重要ワンポイント】

CS-21の塗布に最適な乾燥状態は、コンクリート表面が乾きかけた状態（指触乾燥）です。コンクリート表層部が乾燥している場合は、噴霧器等で散水し、前述の最適な乾湿状態となった後に施工を行う必要があります。

※CS-21ネオ・CS-21ビルダーの塗布に適した表層部の乾湿状態は、表面に浮き水がない状態です。

表面乾湿状態の目安 （けい酸塩系表面含浸工法設計施工指針（案）：P174参照）



5. 材料塗布の考え方

CS-21塗布工法は、コンクリートの空隙にCS-21シリーズ製品を浸透させ反応物によりコンクリート表層部を緻密にして耐久性を向上させる工法であり、塗布材で膜を形成し効果を得るものではありません。

【重要ワンポイント】

面積当たりの使用量は施工前に定めますが、平均塗布量として考え、染み込みやすい箇所（空隙の多い箇所）に十分浸透させることが必要です。

CS-21の塗布作業では、水を利用し塗布材料の流動性を保ちつつコンクリートの空隙にローラー刷毛等により擦り込む作業を繰り返すことが重要です。

コンクリート表面に浸透しきらない材料が残ると、表面での反応物の生成や剥離の原因となります。

6. 塗布用具の使用方法

標準施工の手順では、CS-21シリーズ製品を塗布する方法として、ローラー刷毛またはコテ刷毛で塗布することとしています。

ただし、例えば打継ぎ部等の刷毛等が使用し難い箇所には、噴霧器による散布が有効な方法といえます。

ローラー刷毛またはコテ刷毛等の刷毛による塗布方法と噴霧器等による散布方法には、それぞれ長所・短所として次のことが考えられます。

6.1 刷毛等による方法

[長所]

- ・ コンクリート細孔空隙に材料を充填させる能力が高い。（コンクリートの表面を刷毛が擦る圧力がかかり空気が逃げるため）
- ・ 材料の飛散がほとんどない。

[短所]

- ・ 刷毛に付着したコンクリートの成分が材料容器に入り、そのまま放置すると反応が起きてしまう。（対策として、使い切れる分量だけを小分けし、余った材料は元の容器には戻さないこと）

6.2 噴霧器等による方法

[長所]

- ・ 打継ぎ部等でコンクリート表面に著しい凹凸がある箇所、鉄筋等で作業員の手が届かない箇所など、刷毛の使用に適さない場合に有効。
- ・ 材料容器にコンクリート成分が入る心配がない。

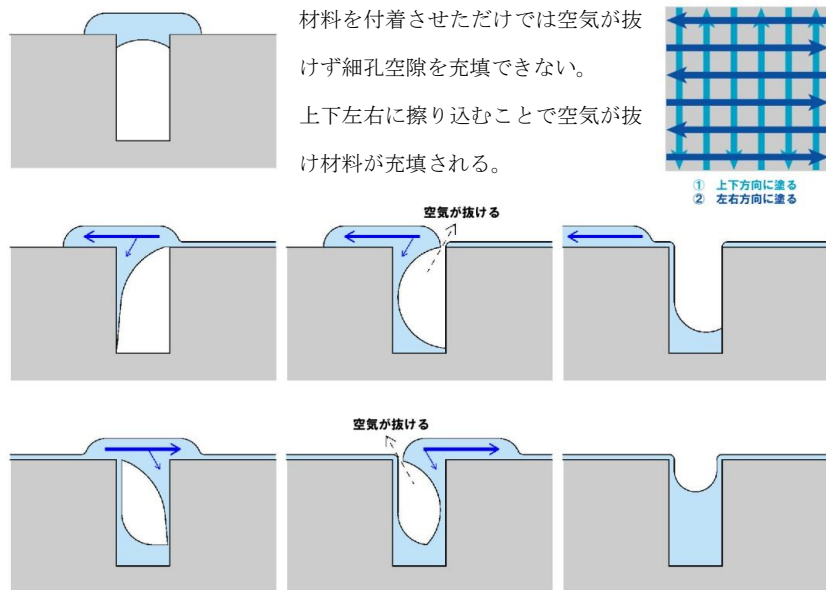
[短所]

- ・ コンクリート細孔空隙に材料を充填させる能力が低い。（これを補うため、刷毛等の併用が望ましい）
- ・ 風の強い時など、材料が飛散する場合がある。

【重要ワンポイント】

刷毛を使用する場合、細孔空隙に充分材料を浸透させるためには、刷毛を動かす方向を一方向だけではなく、上下左右に動かし塗布することが重要です。(細孔空隙に材料を擦り込むイメージ)

壁面などの場合、下から上に塗り上げ、刷り込むように塗布します。



7. 塗布後の湿潤散水の必要性

CS-21シリーズ製品を塗布すると、乾燥に伴い徐々に粘度が上昇しやがて固化します。固化すると体積が減少する(収縮する)ため、材料が充填された細孔内には新たに空隙が発生します。そこで、コンクリート表面に乾燥固化し定着している材料を、水(散水)により粘度を下げてその細孔空隙に送り込む(移動させる)必要があります。

【重要ワンポイント】

CS-21塗布後は、塗布した材料が流れない程度の水を散水し、表面の材料を浸透させることが重要です。散水を行わないと、コンクリート表面の材料が多い部分で白化状態となる恐れがあります。

塗布作業同様、材料の流動性を保ちつつコンクリートの空隙にローラー刷毛等により擦り込む作業を繰り返すことが重要です。

※CS-21ネオ・CS-21ビルダーは、CS-21に比べ浸透性が良いため、標準工法では湿潤散水を省略しています。ただし、前述のとおり湿潤散水の実施は材料の浸透促進につながります。(CS-21ネオ・CS-21ビルダー塗布工法で、湿潤散水を追加した場合は、標準歩掛とは異なることに注意)

8. 乾燥固形分率と塗布回数および塗布量の関係

乾燥固形分率の高い材料は、言い換えると乾燥による体積の減少率(乾燥収縮率)が低い材料であるため、細孔空隙の充填率は高いが、粘度が高く浸透し難いと言えます。よって、CS-21のように乾燥固形分率の高い材料を適用する場合は、塗布前のコンクリート表層部の水分調整と、塗布後の湿潤散水による材料の粘度調整を行うことが重要となります。

一度に塗布する塗布量を減らして塗布回数を増やすことは、均質に材料を浸透させることが容易となり、細孔充填率を高める有効な方法です。

9. 塗布確認検査

塗布確認検査の方法としては、試薬法等がある。ここでは塗布確認シートを使用した例を紹介する。CS-21塗布確認シートは施工後、検査官の指定した所など任意の点で塗布の確認が可能で、ローラーによる塗布あるいは噴霧器による噴霧等の塗布方法による制約を受けない。ただし、施工前のコンクリート表面が中性化している必要があるため、注意が必要である。

9.1 使用器具

- a) CS-21塗布確認シート
- b) 水(精製水または蒸留水など)
- c) スポイト 汎用的なスポイトを使用する。

9.2 検査方法

施工前の対象コンクリート表面が、塗布確認シートによる呈色反応がないことを事前に確認しておく。

- a) 測定箇所のコンクリート表面が乾燥している場合、呈色反応に時間がかかるため、スプレーなどで水を噴霧し水湿しを行う。
- b) 塗布確認シート裏面の試験紙部分に、スポイトを使用して適量の水を滴下する。
(水を滴し過ぎた場合は、ティッシュペーパーなどで余分な水を吸い取る)
- c) 湿した水が乾かないうちに、塗布確認シート(裏面)をコンクリート表面に接触させる。
(テープなどで固定し、接触状態を1分以上保つ)
- d) シート中央の確認用円形窓部分より試験紙における呈色反応の有無を確認する。

※ 材料塗布前後にそれぞれ上記手順にて呈色を確認し、塗布後のみ赤紫色を呈していることを確認する。



塗布前 呈色反応なし



塗布後 呈色反応あり

10. 施工効果確認試験例

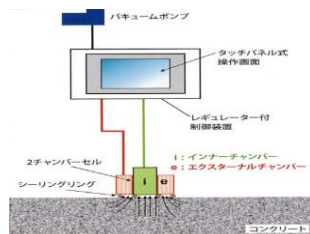
ここでは施工効果確認試験として表層透気試験の方法を紹介する。この試験方法は、透気試験機により表層部の透気係数(物質移動抵抗性)の変化を確認することを目的として、同一箇所にて施工前後に測定を行う。

10.1 使用する装置、器具

透気試験機 (チャンバーが図 2-1 に示すような二重構造となっており、横方向からの空気の取り込みの影響を外側のチャンバーで除外することで、内側のチャンバーが深さ方向のみの透気性を測定できる仕組みのものを使用すること。この機械の一例として、トレント、パーマツールが該当する)

10.2 試験方法

- a) 局所的な欠陥(ひび割れ、あばた、骨材露出等)のない表面を選定し、同一箇所にて施工前後に透気係数の測定を行う。塗布後の測定は、28 日間の養生期間経過後に実施すること。
- b) 測定数は、6 箇所以上とする。
- c) コンクリート表層部の透気係数を、透気試験機により測定する。測定方法を以下に示す
 - ①下地処理: 測定面の不陸を、ディスクサンダー等を用いて調整し平滑にする。コンクリート表面の汚れや付着物を、サンドペーパー等を用いて除去する。水洗いなどにより、コンクリート粉などが残らないようにする。
 - ②表面が指触乾燥状態であるか確認し、測定箇所のマーキングを行った箇所に透気試験機を取り付け、塗布前の透気係数を測定する。
 - ③塗布養生後、表面が指触乾燥状態であるか確認し、塗布前のマーキングと同位置に透気試験機を取り付け、塗布後の透気係数を測定する。



2 チャンバーセルの仕組み



試験状況

10.3 備考

対象となるコンクリートの品質が高い場合、施工前と施工後の透気係数の差が顕著に表れない場合がある。コンクリートの品質は測定位置が少し移動すると異なるため、必ず施工前後同一箇所にて測定する。また、この試験はコンクリートの表面水分率の影響を受けやすいため、表面乾燥状態を確認して実施することが必要である。

10.4 試験結果例

CS-21の塗布前に透気係数を測定したところ、透気係数 kT は $0.36 (\times 10^{-16} \text{m}^2)$ であった。塗布養生後に再び透気係数を測定したところ、透気係数 kT は $0.028 (\times 10^{-16} \text{m}^2)$ であった。表層透気試験を実施することで、CS-21の物質移動抵抗性の向上が確認された。