

技術提案書 記載例 (2-1) 既設構造物の表面保護

具体的な施工方法等

1) けい酸塩系表面含浸材の塗布によるコンクリートの耐久性向上

【施工目的】

コンクリート表面に、けい酸塩系表面含浸材を塗布することにより、ひび割れ深部を含む表層部を緻密化し、水および各種劣化因子の侵入を抑制して、かぶりコンクリートの耐久性の向上を図る。

【けい酸塩系表面含浸材】

○けい酸塩系表面含浸材には、以下の薬剤を使用する。

2液混合型けい酸塩系表面含浸材CS-21ビルダー (NETIS:CG-170009-A・(株)アストン社製)

CS-21ビルダーは、けい酸ナトリウム系表面含浸材・反応型けい酸塩系表面含浸材に分類される主剤と、既設コンクリートに不足する水酸化カルシウムを補給する助剤を混合後に塗布する液体材料であり、**従来は必須であった材料塗布前後の散水が不要なため**、施工性が良好である。



CS-21ビルダーは、下記(①~③)により、既設コンクリート表面から塗布することで、ひび割れ・打継目等の空隙を含む表層部を緻密化し、水や各種劣化因子の侵入を抑制する効果が確認された、安全な材料であることから選定した。

①土木学会規準試験(JSCE-K572)により、吸水・中性化・塩化物イオン浸透・スケーリング・ひび割れ透水の抑制効果が確認されている。

②表層部の中性化した既設コンクリート構造物における表層透気試験・表面吸水試験により、無塗布に比べ、透気係数、および表面吸水速度を低減(鋼材腐食の要因となる水や酸素などの浸透を抑制)する効果が確認されている。

③JWWA-Z108(水道法に基く 厚生省令規定の試験方法)により、上水道水(飲用水)が直接接触するコンクリートに適用可能な安全性が確認されている。

【施工方法】

○塗布前に、コンクリート表面に付着している泥・ほこり、油脂類などの汚れをサンダーケレン・高圧洗浄などにより除去する素地調整を実施する。

○塗布前に、コンクリート表面の乾湿を目視・指触し、**表面が濡れていないこと(CS-21ビルダーの塗布に適した状態であること)**を確認する。
所定の配合(主剤:助剤=5:1【重量比】)にて混合・攪拌したCS-21ビルダーをローラー刷毛等で、2回に分けて塗布*する。

*塗り重ね(2回目の塗布)は、1回目塗布面の指触乾燥確認後に塗布

*塗布量合計: 330 g/m^2 (1回目: 220 g/m^2 + 2回目: 110 g/m^2) 【ロスを含む】

塗布量 (300 g/m^2) 中の乾燥固形分量: 80.1 g/m^2 (JSCE-K572乾燥固形分率26.7%:標準配合)

○CS-21ビルダーの2回目塗布後、表面の指触乾燥を確認し、**施工完了**。

※施工は、確実性を高めるために、材料の特性を熟知した技術者(アストン技士・技能士)の(監督・指導)の元で実施する。

【施工効果】

○コンクリート中のカルシウム成分、および助剤から供給される水酸化カルシウム等と反応して、安定した反応物(CSH系結晶)を生成し、微細ひび割れなどの空隙の充填により、表層部を緻密化する。

○未反応の主成分は、乾燥固化後も水分の供給により溶解し安定した反応物(CSH系結晶)を生成して、施工後新たに発生する微細ひび割れなどの空隙を充填し、表層部を緻密化する。

○表層部の緻密化により、水および各種劣化因子の侵入を長期にわたり抑制し、かぶりコンクリートを健全に保ち、鋼材腐食を抑制して耐久性の向上が図れる。

添付資料

リーフレット 技術資料:CS-21ビルダー【①・②・③の引用元】

◆備考

【けい酸塩系表面含浸材】

記載例では『**従来は必須であった材料塗布前後の散水が不要**』としているが、CS-21ビルダー塗布面の**指触乾燥***確認後に、湿潤散水(水: 150 g/m^2 程度の噴霧・塗布)を行うことは、浸透・反応の促進につながるため、実施してもよい。

*指触乾燥:表面を指で触って指に水・材料がつかず、湿り気を感じる程度の乾燥状態。

【施工方法】

注入の必要があるひび割れや、断面修復が必要な欠損部などは、別途、処理が必要。

『CS-21ビルダーの塗布に適した状態』下図を参照

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)



※CS-21ビルダーを塗布する面が、浮き水・結露などで濡れている場合には乾燥を待つこと。

『塗り重ね』の間隔は、気象条件等の影響を受けるため、目視および指触により確認する。(塗り重ね間隔時間の目安:約30~90分)

記載例の『塗布量』は、標準塗布量 300 g/m^2 に、標準的なロス率10%(30 g/m^2)を加えたものを記載している。

CS-21ビルダーの標準仕様(標準塗布量・塗布回数)は、現場打ちコンクリート雨掛り部における施工実績に基づく標準的な値であり、塗布するコンクリートの表層品質により、増減する場合*がある。

*雨掛りがない、ひび割れ密度が低いなど、コンクリート表層部の空隙が少なく、比較的健全なケースでは、
・予め、設計塗布量を標準塗布量より減らしておく($210\text{ g/m}^2 \times 1$ 回[ロスを含む]など)
・塗布回数を増やす(設計塗布量を複数回に分けて塗布、塗布間隔を1日以上空ける)
・CS-21ビルダー塗布面の指触乾燥確認後に、湿潤散水を行い、浸透を促進させるなどの対策が有効。

*同一範囲内で全面塗布と部分塗布を併用する場合(1・2回目に部材全面に塗布後、3回目に部材内の微細ひび割れに沿って部分塗布など)には、標準塗布量よりも使用量が多くなる。
ひび割れや凹凸が多いなど、経年劣化により、コンクリート表層部の空隙が多く、塗布量が多くなるケースでは、標準塗布量よりも使用量が多くなる。
例) 440 g/m^2 [$220\text{ g/m}^2 \times 2$ 回] (ロスを含む) など

2回目の塗布から乾燥までの時間は、気象条件等の影響を受けるため、目視および指触により確認する。(塗布から乾燥までの時間の目安:約30~90分)

『施工完了』後(2回目に塗布したCS-21ビルダー塗布面の指触乾燥確認後)は、雨水や朝露などにより水分が繰返し供給される屋外環境等の場合は、曝露状態のまま、特に追加処理の必要はない。(塗布面上の歩行や車両の通行、シートを敷いて資材を置く、埋め戻しなど可能)

【施工効果】

CS-21ビルダーの塗布から経年後の施工面は、通常のコンクリート面と同様に、各種コンクリート用の補修・補強工法が適用可能。

技術提案書 記載例 (2-2) 既設建造物の表面保護

具体的な施工方法等

1) けい酸塩系表面含浸材の塗布によるコンクリートの耐久性向上

【施工目的】

コンクリート表面に、けい酸塩系表面含浸材を塗布することにより、ひび割れ深部を含む表層部を緻密化し、水および各種劣化因子の侵入を抑制して、かぶりコンクリートの耐久性の向上を図る。

【けい酸塩系表面含浸材】

○けい酸塩系表面含浸材には、以下の薬剤を使用する。

2液混合型けい酸塩系表面含浸材CS-21ビルダー (NETIS:CG-170009-A・(株)アストン社製)

CS-21ビルダーは、けい酸ナトリウム系表面含浸材・反応型けい酸塩系表面含浸材に分類される主剤と、既設コンクリートに不足する水酸化カルシウムを補給する助剤を混合後に塗布する液体材料であり、**従来は必須であった材料塗布前後の散水が不要なため、施工性が良好である。**



表面含浸材の選定は、土木学会発行の下記指針に沿って行った。

* 表面保護工法設計施工指針 (案) : 写真左

4.3 表面含浸工の選定 解説表4.3.1より、中性化・塩害・凍害抑制に適用可能なけい酸ナトリウム系表面含浸材を選定した。

* けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針 (案) : 写真右

4.4 けい酸塩系表面含浸工の選定 解説表4.4.1より、中性化・塩害・凍害抑制に適用可能な反応型けい酸塩系表面含浸材を選定した。

上記に該当の材料のうち、既設コンクリートに不足する水酸化カルシウムを補給でき、かつ施工性に優れ、中性化したセメントペーストとの反応性、および表層部の中性化した既設コンクリートでの効果発現性が確認されているCS-21ビルダーを選定した。

【施工方法】

○塗布前に、コンクリート表面に付着している泥・ほこり、油脂類などの汚れをサンダーケレン・高圧洗浄などにより除去する素地調整を実施する。

○塗布前に、コンクリート表面の乾湿を目視・指触し、**表面が濡れていないこと (CS-21ビルダーの塗布に適した状態であること)**を確認する。
所定の配合 (主剤:助剤=5:1【重量比】)にて混合・攪拌したCS-21ビルダーをローラー刷毛等で、2回に分けて塗布*する。

* 塗り重ね (2回目の塗布) は、1回目塗布面の指触乾燥確認後に塗布

* 塗布量合計: **330 g/m²** (1回目: 220 g/m²+2回目: 110 g/m²) 【ロスを含む】

塗布量 (300 g/m²) 中の乾燥固形分量: 80.1 g/m² (JSCE-K572乾燥固形分率26.7%:標準配合)

○CS-21ビルダーの2回目塗布後、表面の指触乾燥を確認し、**施工完了**。

※ 施工は、確実性を高めるために、材料の特性を熟知した技術者 (アストン技士・技能士) の (監督・指導) の元で実施する。

【施工効果】

○コンクリート中のカルシウム成分、および助剤から供給される水酸化カルシウム等と反応して、安定した反応物 (CSH系結晶) を生成し、微細ひび割れなどの空隙の充填により、表層部を緻密化する。

○未反応の主成分は、乾燥固化後も水分の供給により溶解し安定した反応物 (CSH系結晶) を生成して、施工後新たに発生する微細ひび割れなどの空隙を充填し、表層部を緻密化する。

○表層部の緻密化により、水および各種劣化因子の侵入を長期にわたり抑制し、かぶりコンクリートを健全に保ち、鋼材腐食を抑制して耐久性の向上が図れる。

添付資料

リーフレット 技術資料: CS-21ビルダー

◆備考

【けい酸塩系表面含浸材】

記載例では『**従来は必須であった材料塗布前後の散水が不要**』としているが、CS-21ビルダー塗布面の**指触乾燥***確認後に、湿潤散水 (水:150g/m²程度の噴霧・塗布) を行うことは、浸透・反応の促進につながるため、実施してもよい。

* **指触乾燥**: 表面を指で触って指に水・材料がつかず、湿り気を感じる程度の乾燥状態。

【施工方法】

注入の必要があるひび割れや、断面修復が必要な欠損部などは、別途、処理が必要。

『CS-21ビルダーの塗布に適した状態』下図を参照

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)



※CS-21ビルダーを塗布する面が、浮き水・結露などで濡れている場合には乾燥を待つこと。

『塗り重ね』の間隔は、気象条件等の影響を受けるため、目視および指触により確認する。(塗り重ね間隔時間の目安: 約30~90分)

記載例の『塗布量』は、標準塗布量300 g/m²に、標準的なロス率10% (30 g/m²) を加えたものを記載している。

CS-21ビルダーの標準仕様 (標準塗布量・塗布回数) は、現場打ちコンクリート雨掛り部における施工実績に基づく標準的な値であり、塗布するコンクリートの表層品質により、増減する場合*がある。

* 雨掛りがない、ひび割れ密度が低いなど、コンクリート表層部の空隙が少なく、比較的健全なケースでは、
・ 予め、設計塗布量を標準塗布量より減らしておく (210 g/m²×1回 [ロスを含む] など)
・ 塗布回数を増やす (設計塗布量を複数回に分けて塗布、塗布間隔を1日以上空ける)
・ CS-21ビルダー塗布面の指触乾燥確認後に、湿潤散水を行い、浸透を促進させるなどの対策が有効。

* 同一範囲内で全面塗布と部分塗布を併用する場合 (1・2回目に部材全面に塗布後、3回目に部材内の微細ひび割れに沿って部分塗布など) には、標準塗布量よりも使用量が多くなる。
ひび割れや凹凸が多いなど、経年劣化により、コンクリート表層部の空隙が多く、塗布量が多くなるケースでは、標準塗布量よりも使用量が多くなる。
例) 440 g/m² [220 g/m²×2回] (ロスを含む) など

2回目の塗布から乾燥までの時間は、気象条件等の影響を受けるため、目視および指触により確認する。(塗布から乾燥までの時間の目安: 約30~90分)

『施工完了』後 (2回目に塗布したCS-21ビルダー塗布面の指触乾燥確認後) は、雨水や朝露などにより水分が繰返し供給される屋外環境等の場合は、曝露状態のまま、特に追加処理の必要はない。(塗布面上の歩行や車両の通行、シートを敷いて資材を置く、埋め戻しなど可能)

【施工効果】

CS-21ビルダーの塗布から経年後の施工面は、通常のコンクリート面と同様に、各種コンクリート用の補修・補強工法が適用可能。

技術提案書 記載例 (2-3) 既設構造物の表面保護

具体的な施工方法等

1) けい酸塩系表面含浸材の塗布によるコンクリートの耐久性向上

【施工目的】

コンクリート表面に、けい酸塩系表面含浸材を塗布することにより、ひび割れ深部を含む表層部を緻密化し、水および各種劣化因子の侵入を抑制して、かぶりコンクリートの耐久性の向上を図る。

【けい酸塩系表面含浸材】

○けい酸塩系表面含浸材には、以下の薬剤を使用する。

2液混合型けい酸塩系表面含浸材CS-21ビルダー (NETIS:CG-170009-A・(株)アストン社製)

CS-21ビルダーは、けい酸ナトリウム系表面含浸材・反応型けい酸塩系表面含浸材に分類される主剤と、既設コンクリートに不足する水酸化カルシウムを補給する助剤を混合後に塗布する液体材料であり、**従来は必須であった材料塗布前後の散水が不要なため、施工性が良好である。**

材料選定にあたっては、土木学会：けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針(案)より、塩害・凍害・中性化対策に適用可能な「反応型」を対象とし、既設構造物(表層部の中性化したコンクリート)への適用を考慮し、補助剤により水酸化カルシウムを補給する製品を検討の対象とした。

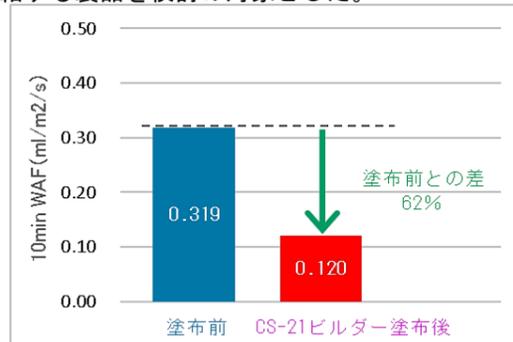
検討の結果、

・主剤と補助剤を別々に塗布する必要のない施工性に優れた2液混合型であること

・規準試験(JSCE-572)により、水や劣化因子の侵入、スケリングを抑制すること

・施工効果確認試験により、既設コンクリートに塗布後の効果が確認されていること [グラフ参照]

から、CS-21ビルダーを選定した。



表面吸水試験結果(塗布前と塗布28日後):材齢約30年

【施工方法】

○塗布前に、コンクリート表面に付着している泥・ほこり、油脂類などの汚れをサンダーケレン・高圧洗浄などにより除去する素地調整を実施する。

○塗布前に、コンクリート表面の乾湿を目視・指触し、**表面が濡れていないこと(CS-21ビルダーの塗布に適した状態であること)**を確認する。
所定の配合(主剤:助剤=5:1【重量比】)にて混合・攪拌したCS-21ビルダーをローラー刷毛等で、2回に分けて塗布*する。

*塗り重ね(2回目の塗布)は、1回目塗布面の指触乾燥確認後に塗布

*塗布量合計: 330g/m²(1回目:220g/m²+2回目:110g/m²)【ロスを含む】

塗布量(300g/m²)中の乾燥固形分量:80.1g/m²(JSCE-K572乾燥固形分率26.7%:標準配合)

○CS-21ビルダーの2回目塗布後、表面の指触乾燥を確認し、**施工完了**。

※施工は、確実性を高めるために、材料の特性を熟知した技術者(アストン技士・技能士)の(監督・指導)の元で実施する。

【施工効果】

○コンクリート中のカルシウム成分、および助剤から供給される水酸化カルシウム等と反応して、安定した反応物(CSH系結晶)を生成し、微細ひび割れなどの空隙の充填により、表層部を緻密化する。

○未反応の主成分は、乾燥固化後も水分の供給により溶解し安定した反応物(CSH系結晶)を生成して、施工後新たに発生する微細ひび割れなどの空隙を充填し、表層部を緻密化する。

○表層部の緻密化により、水および各種劣化因子の侵入を長期にわたり抑制し、かぶりコンクリートを健全に保ち、鋼材腐食を抑制して耐久性の向上が図れる。

添付資料

リーフレット 技術資料:CS-21ビルダー【グラフ引用元】

◆備考

【けい酸塩系表面含浸材】

記載例では『**従来は必須であった材料塗布前後の散水が不要**』としているが、CS-21ビルダー塗布面の**指触乾燥***確認後に、湿潤散水(水:150g/m²程度の噴霧・塗布)を行うことは、浸透・反応の促進につながるため、実施してもよい。

*指触乾燥:表面を指で触って指に水・材料がつかず、湿り気を感じる程度の乾燥状態。

【施工方法】

注入の必要があるひび割れや、断面修復が必要な欠損部などは、別途、処理が必要。

『CS-21ビルダーの塗布に適した状態』下図を参照

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)



※CS-21ビルダーを塗布する面が、浮き水・結露などで濡れている場合には乾燥を待つこと。

『塗り重ね』の間隔は、気象条件等の影響を受けるため、目視および指触により確認する。(塗り重ね間隔時間の目安:約30~90分)

記載例の『塗布量』は、標準塗布量300g/m²に、標準的なロス率10%(30g/m²)を加えたものを記載している。

CS-21ビルダーの標準仕様(標準塗布量・塗布回数)は、現場打ちコンクリート雨掛り部における施工実績に基づく標準的な値であり、塗布するコンクリートの表層品質により、増減する場合*がある。

*雨掛りがない、ひび割れ密度が低いなど、コンクリート表層部の空隙が少なく、比較的健全なケースでは、
・予め、設計塗布量を標準塗布量より減らしておく(210g/m²×1回【ロスを含む】など)
・塗布回数を増やす(設計塗布量を複数回に分けて塗布、塗布間隔を1日以上空ける)
・CS-21ビルダー塗布面の指触乾燥確認後に、湿潤散水を行い、浸透を促進させるなどの対策が有効。

*同一範囲内で全面塗布と部分塗布を併用する場合(1・2回目に部材全面に塗布後、3回目に部材内の微細ひび割れに沿って部分塗布など)には、標準塗布量よりも使用量が多くなる。
ひび割れや凹凸が多いなど、経年劣化により、コンクリート表層部の空隙が多く、塗布量が多くなるケースでは、標準塗布量よりも使用量が多くなる。
例)440g/m²[220g/m²×2回](ロスを含む) など

2回目の塗布から乾燥までの時間は、気象条件等の影響を受けるため、目視および指触により確認する。(塗布から乾燥までの時間の目安:約30~90分)

『施工完了』後(2回目に塗布したCS-21ビルダー塗布面の指触乾燥確認後)は、雨水や朝露などにより水分が繰返し供給される屋外環境等の場合は、曝露状態のまま、特に追加処理の必要はない。(塗布面上の歩行や車両の通行、シートを敷いて資材を置く、埋め戻しなど可能)

【施工効果】

CS-21ビルダーの塗布から経年後の施工面は、通常のコンクリート面と同様に、各種コンクリート用の補修・補強工法が適用可能。