

CS-21の分類

当社製品CS-21は、けい酸塩系表面含浸工法の設計施工指針（案）[以下CL.137]における分類では、「反応型けい酸塩系表面含浸材」に該当する材料です。

CL.137では、けい酸塩系表面含浸材を改質機構により、「固化型」と「反応型」に分類しており、中性化・塩害・凍害対策などの表面保護工への適用は、「反応型」が選定されます。

反応型けい酸塩系表面含浸材の設計塗布量および乾燥固形分量

CL.137 pp57 解説 表4.4.1には、けい酸塩系表面含浸材の設計塗布量および乾燥固形分量について下記のように記載されています。

一般的な設計塗布量:200~300 g/m²、それに含まれる乾燥固形分量は、概ね20 g/m²以上。

また、CL.137 参考資料編:4章 けい酸塩系表面含浸工法の施工実施例(pp177-193)より、反応型けい酸塩系表面含浸材設計塗布量中の乾燥固形分量についての記載をまとめると、下表のようになります。

使用材料	設計塗布量 (g/m ²)			設計塗布量中 乾燥固形分量 (g/m ²)	反応型けい酸塩系表面含浸材の施工実施例
	塗布 1回目	塗布 2回目	合計		
H	150	150	300	94.4	新設構造物実施例2・4、既設構造物実施例6・7
M	165	165	330	54.0	新設構造物実施例6、既設構造物実施例8
N	300	—	300	78.6	新設構造物実施例3、既設構造物実施例3
P	120	120	240	55.0	新設構造物実施例1、既設構造物実施例2・4・5
Q	120	100	220	55.0	新設構造物実施例7、既設構造物実施例9
平均			278.0	67.4	※ H=CS-21

- ・材料ごとに乾燥固形分量が異なり、設計塗布量が最大の材料の乾燥固形分量が最少となるなど、差が大きく、設計塗布量と乾燥固形分量は比例していない。

けい酸塩系表面含浸材の乾燥固形分量とひび割れ充填効果

論文「けい酸塩系表面含浸材による微細ひび割れの透水防水性に関する検討」[資料添付]の加圧透水試験と使用材料の乾燥固形分量についての記載をまとめると下表のようになります。

含浸材	設計塗布量 (g/m ²)			設計塗布量中 乾燥固形分量 (g/m ²)	試験結果 (透水量区分:小・中・大)	※ A=CS-21
	塗布 1回目	塗布 2回目	合計			
A	150	150	300	94.4	小=○、中=○、大=△	○:止水
C	300	—	300	78.6	小=○、中=△、大=△	△:収束
F	150	150	300	38.0	小=○、中=△、大=□	□:減少
D	150	100	250	30.7	小=△、中=x、大=□	x:無処理と同等
B	120	120	240	29.5	小=△、中=△、大=□	
E	100	100	200	27.4	小=□、中=x、大=x	

- ・材料ごとに乾燥固形分量が異なり、ひび割れ充填効果に差が現れている。乾燥固形分量の多い材料ではひび割れ止水効果が高く、少ない材料では無処理と同様の傾向が確認された。

まとめ

表面保護工法適用する「反応型けい酸塩系表面含浸材」の材料選定にあたっては、目視では発見し難い微細なひび割れを充填し、施工後新たに発生する微細なひび割れも充填して、長期的に水や各種劣化因子の侵入を抑制する効果が求められるため、設計塗布量中の乾燥固形分量が十分に含まれているか、比較検討する必要があります。

[土木学会規準:JSCE-K572 けい酸塩系表面含浸材の試験方法(案)、6.2 乾燥固形分率試験により乾燥固形分量、6.3 種類判定試験により、種類(固化型・反応型)を確認できます。]

※ CS-21の乾燥固形分

乾燥固形分率:31.9%(JSCE-K572-6.2)

CSI工法(CS-21・1回塗布):設計塗布量200 g/m²中の乾燥固形分量63 g/m²

CSII工法(CS-21・2回塗布):設計塗布量300 g/m²中の乾燥固形分量95 g/m²

参考：けい酸塩系表面含浸材の乾燥固形分率の測定方法

CL 137では、材料製造業者または材料販売業者は、材料の品質を保証するため、乾燥固形分率を含むJSCE-K572による試験結果報告書を提出する必要があります。

しかし、材料によっては JSCE-K572による試験が実施されていないため、乾燥固形分量を比較できない場合があります。

そこで、けい酸塩系表面含浸材の乾燥固形分量を簡易に測定する方法をご紹介します。

常温乾燥固形分率試験

試験方法

- ① けい酸塩系表面含浸材が未開栓であることを確認し、比重（密度）検査、pH検査を行う。
- ② 容器（A4サイズのトレイなど）に、けい酸塩系表面含浸材を 100 ± 0.1 g投入する。
- ③ 乾燥剤（押入れ用吸湿剤など）の入ったビニール袋内に、容器を入れる。
*屋内で気中乾燥を行う場合は、ホコリなど異物が入らないようにする。
- ④ 14日目以降に定期的（1日1回程度）に重量を測定し、前測定時との変化が1 g以内となった時点で終了し、常温乾燥固形分率を求める。

$$\text{常温乾燥固形分率（\%）} = \frac{\text{乾燥後の重量}}{\text{乾燥前の重量}} \times 100$$
- ⑤ ④で得られた乾燥固形分により、JSCE-K572の種類判定試験を実施する。
- ⑥ ろ液採取時に事前に、乾燥固化物とろ紙の重量を測定し、ろ液採取後、沈殿物とろ紙および付着物の乾燥重量を測定して比較することで、乾燥固形分中の不溶解成分の割合を求めることができる。

表 1. 常温乾燥固形分率測定結果（例）

主成分	比重(密度)	pH	乾燥前	14日後	21日後	28日後	乾燥固形分率（%）
けい酸リチウム	1.19	10.6	100.0	29.8	29.6	29.4	29.4
けい酸ナトリウム①	1.25	11.7	100.0	41.2	38.0	37.2	37.2
けい酸ナトリウム②	1.17	11.2	100.0	32.4	30.2	30.1	30.1
けい酸ナトリウム③	1.05	11.7	100.0	9.9	9.4	9.3	9.3
けい酸カリウム	1.23	11.1	100.0	38.1	36.0	35.9	35.9
コロイダルシリカ	1.21	9.4	100.0	36.7	33.5	33.3	33.3

* 試薬などを使用した社内試験結果、14日目まで屋内気中乾燥、以降乾燥剤と封緘。

表 2. 種類判定および乾燥固形分中の不溶解成分割合（例）

名称	種類	乾燥固形分（g）	不溶解成分（g）	不溶解成分（%）
けい酸リチウム	固化型	5.0	4.2	84.0
けい酸ナトリウム①	反応型	5.0	0.0	0.0
けい酸ナトリウム②	反応型	5.0	0.0	0.0
けい酸ナトリウム③	反応型	5.0	0.0	0.0
けい酸カリウム	反応型	5.0	0.0	0.0
コロイダルシリカ	（副成分）	5.0	4.9	98.0

* 乾燥固形分の溶解時に、1日1回試験管を上下方向に5回振り攪拌を行った。

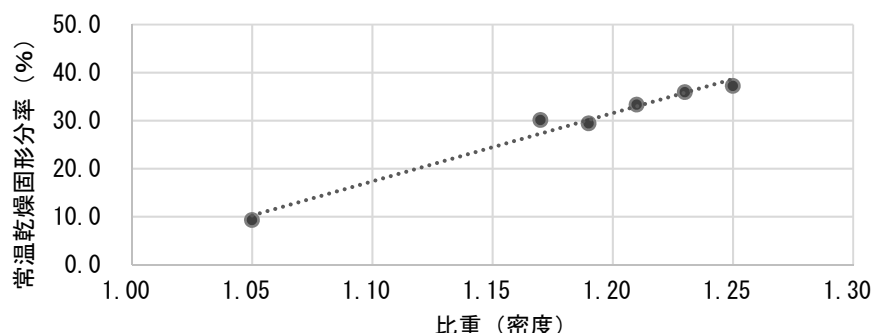
反応型けい酸塩系表面含浸材選定にあたっての留意事項

常温乾燥固形分率試験と、JSCE-K572の乾燥固形分率試験は、乾燥温度が異なるため、両試験結果を単純に比較することはできません。

乾燥固形分中には、材料の種類によって不溶解成分：けい酸リチウムやコロイダルシリカなどが含まれる場合があります。

反応型けい酸塩系表面含浸材の選定にあたっては、同じ試験方法での乾燥固形分と、反応型の主成分（けい酸ナトリウム、けい酸カリウム）の割合を比較検討ください。

※けい酸塩系表面含浸材の比重と常温乾燥固形分率



左のグラフは、表 1 より
・ 比重(密度)
・ 常温乾燥固形分率
の関係を表したものです。

けい酸塩系表面含浸材は、製品により配合が異なるため一例ですが、比重と乾燥固形分率には一定の相関性があると考えられます。