

1、試験者

Ronnie T.Hardenmen, Law Engineering, U.S.A.

2、試験目的

KÖSTER NB1 スラリーの基礎物性からその用途を明らかにする。

3、製品

(1) KÖSTER NB1 スラリー 製品形状：25kg 袋入り粉体

成分：ポルトランドセメントクリンカー、二酸化珪素、スチレンブタジエンコポリマー

(2) KÖSTER SB ボンディングエマルジョン 製品形状：4kg 缶入り液体

成分：スチレンブタジエンコポリマー、シロキサン、水

4、試験

(1) 水圧試験

30X30X5cm のポーラスなコンクリート板に NB1 スラリーを正水圧側及び背水圧側に塗布し、直径 15cm のコアを抜きそれぞれ透水試験を行った。

NB1 スラリーの塗布量は平均 1.8mm で、試験は試験片を 30 分間水に浸漬後行った。

(正水圧試験)

水圧 (PSI) / 圧力水頭 (m)	放置時間 (時間)	結果
25/17.5	120	漏水、軟化、変色なし
50/35	120	漏水、軟化、変色なし
75/52.5	48	漏水、軟化、変色なし
100/70	48	漏水、軟化、変色なし
125/87.5	48	漏水、軟化、変色なし
150/105	48	漏水、軟化、変色なし
175/122.5	48	漏水、軟化、変色なし
200/140	48	漏水、軟化、変色なし

(背水圧試験)

水圧 (PSI) / 圧力水頭 (m)	放置時間 (時間)	結果
25/17.5	120	漏水、軟化、変色なし
50/35	120	漏水、軟化、変色なし
75/52.5	48	漏水、軟化、変色なし
100/70	48	漏水、軟化、変色なし
125/87.5	48	ピンホールから若干の漏水
150/105	48	特に変化なし
175/122.5	48	特に変化なし
200/140	48	漏水なし

(結論) 正水圧試験では圧力水頭 140m まで全く漏水が見られなかった。背水圧試験では圧力水頭 87.5m においてピンホールから若干の漏水が見られたものの、その後本製品の珪酸成分の自己補修作用により漏水は止まり圧力水頭 140m において漏水は見られなかった。

(2) 引張強度試験

ASTM C-190-85 に準拠した引張強度試験を行った。

引張強度 340psi (2.38N/mm²) (材齢 28 日)

(3) 飲料水用施設での適合性

NB1 スラリーの飲料水用施設での適合性を評価した。試験片は NB1 スラリーを塗布したコンクリートで、比較対象は陽性対照 (適合性のない典型例) としてパラフィン、陰性対照 (適合性のある典型例) としてステンレスを使用した。水への浸漬は計6ヶ月で表面にコロニー (細菌や培養細胞などが形成する単一細胞由来の細胞塊) や真菌が増殖しないか試験を行った。

(結果) 陽性対照のパラフィンでは粘膜の形成がはっきり認められた。陰性対象のステンレス及び NB1 スラリーを塗布したコンクリートには粘膜の形成は認められなかった。

(結論) その微生物的挙動から NB1 スラリーは飲料水施設での使用に適していると考えられる。

(4) 密度 (乾燥した本製品の密度)

計測値 (g/cm ³)	平均値 (g/cm ³)
1.140 1.142 1.138	1.140

(5) 粒度分析

骨材のサイズ (mm)	1.0	0.5	0.25	0.125	0.09	0.063	0.032	<0.032
分布 (重量%)	-	3.4	6.5	9.7	8.4	5.1	18.3	48.6

(6) 強熱減量

本製品を硬化させたのち粉砕し 450℃ で 2 時間燃やし減少した質量を求めた。

強熱減量：1.83% (重量比)

(7) 曲げ強度、圧縮強度

試験片：4x4x16cm 試験片数：3

養生日数	曲げ強度 (N/mm ²)	圧縮強度 (N/mm ²)
2	3.3 (平均値)	9.8 (平均値)
7	5.7	21
28	6.6	34

(8) 収縮

試験片：4x4x16cm 試験片数：3 養生条件：気温 20℃ 湿度 65%

養生日数	1	3	7	14	28	56	90
収縮 (mm)	0.18	0.60	1.22	1.61	1.82	1.99	2.08

上記数値は 3 回の試験の平均値 90 日間養生後の平均収縮率：1.3%

(9) 水蒸気透過性

試験片：φ100mm、厚さ 3mm 試験片数：5
養生条件：28 日間、気温 20℃、湿度 65%

拡散抵抗値
92 (平均値)

(9) 吸水率

試験片：厚さ 10mm 試験片数：3 浸漬時間：30 分

吸水率
0.16 kg/m ² (平均値)

NB1 スラリー反応プロセス

水（又は SB ボンディングを混和した水）と混合すると、基本成分は互いに又は躯体の成分と次のように反応する。

まず、水硬ベース（カルシウムシリケート alite、カルシウムシリケート belite、カルシウムアルミン酸塩 celite）の大部分が含水モノ珪酸塩となり（混和後 24 時間まで）続いて含水ジ珪酸塩に変わる（1 ～ 7 日）。含水ジ珪酸塩は部分的に含水ポリ珪酸塩に変わる（1 ヶ月～数年）。分離生成物として酸化カルシウムが生じ、これが celite I 及び celite II と反応してカルシウムアルミノ水和物及びカルシウムフェロ水和物となり、その一方でアルカリ性反応を示す珪酸と化学的に結合し、塩基性－酸性含水珪酸カルシウムになる。少量の酸化カルシウムが過剰分として含水酸化カルシウムの形で上層に引き寄せられ、ここで表面の二酸化炭素の影響で反応を起こし炭酸カルシウムに変わる。酸化カルシウム CaO のこの部分は失われる。これが NB1 スラリー塗布後最初の数時間、水と接触させてはならない理由である。潜在活性の珪岩の少量と、アルカリ反応を示す珪酸の大部分が部分的にこの酸化カルシウムと反応し、また部分的に壁構造の残りの OH 基と反応して塩基性－酸性含水珪酸カルシウムの錯体となる。パーサチック酸のビニルエステルは細孔の壁で粘着性を増し充填物に伸縮性を持たせる。さらにこれがくぼんだ細孔を密閉する（6 μm 未満）。保護コロイドのビニルアルコールは分解後は特に重要ではないが、再乳化剤は CaO と反応し細孔を封鎖する。