

河川シルトを用いた漆喰の諸特性に関する検討

徳島大学 学生会員 ○進藤義勝
 徳島大学 正会員 上田隆雄
 西瀬スレート工業 小泉留里

1. はじめに

屋根瓦の耐久性は、瓦を固定するのし土あるいは漆喰の部分の性能に大きく左右される。これに対して、現在用いられている漆喰の問題点として、収縮による亀裂、瓦との接着性不良、低撥水性、強度不足、不安定な硬化速度などが指摘されている。そこで本研究では JIS 規格外の消石灰や工業用水取水時に副産される河川シルトを有効利用することで、環境に配慮するとともに収縮低減や硬化速度の安定が可能な漆喰の製造を目的として、実験的検討を実施した。

2. 実験概要

表-1 に今回の実験の基準となる配合を示す。また、すべての配合選定に関して、水 (W) : JIS 規格外消石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2=1:1$ とし、単位水量の変更は行わないようにした。

表-1 配合表 (基準)

W: $\text{Ca}(\text{OH})_2=1:1$ 単位量 (kg/m^3)								
水	消石灰	砂	粘土	シルト	カーボン	スサ	シリコン	糖蜜
344	344	774	172	0	43	5.16	3.44	3.44

右図の配合選定の説明として、表-1 の基準配合に、粘土代替として、河川シルトで 50%置換したもの (シルト 50)、100%置換したもの (シルト 100)、フライアッシュで 50%置換したもの (FA50) を選定し、比較対照として市販品を用意した。また、漆喰を練る前日に、水と消石灰をつけて置き、そのままかき混ぜないもの (静置式) を基本として

配合選定		W/Ca(OH) ₂	シルト、FA 混入率	前処理
基準1（静置）		1	0%	静置
基準2（混置）				混ぜ置き
シルト50	脱水 処理		50%	
シルト100			100%	
シルト50	天日 乾燥		50%	
シルト100			100%	
フライアッシュ50			50%	
市販品（高性能、土佐）		比較対照		

いたが、①収縮が多い②硬化速度が早いなどの問題点を改善するために、練る前日に水と消石灰以外に、粘土+粘土代替材を小さく砕いたものを加え、予め練り混ぜておくようにしたもの (混ぜ置き式) を用意した。河川シルトについては、処理方法の違う脱水シルトと天日乾燥シルトの2種類を用いて置換した配合も選定した。

製造方法は、練り混ぜる前日に水の中に消石灰だけを入れ静置したものを静置式、水の中に消石灰+ (粘土+粘土代替材) を小さく砕き予め練り混ぜたものを混ぜ置き式とし、これらを 24 時間吸水させる。最初に、実験室のモルタルミキサーに、水以外の材料で空練りを 1 分間行った後に水 (+消石灰類) を投入し、1 時間混ぜる。なお、スサ、シリコン、糖蜜は予め練る前に水に十分に溶かしておく。

実験方法について述べる。練り上がった漆喰に対して、モルタルフロー試験の方法にしたがってフロー値を測定し、その後密封保存し 1 ヶ月毎に継続してフロー値を測定した。

強度試験用供試体は、 $40 \times 40 \times 160\text{mm}$ の角柱供試体を作製し、7 日、28 日、60 日および 91 日間の気中養生後に、曲げ強度および圧縮強度を求めた。

長さ変化は材齢 3 日までの初期収縮と、その後 1 週間に 1 回長さ変化測定を行った。

この他に吸水率試験、熱分析試験を行った。

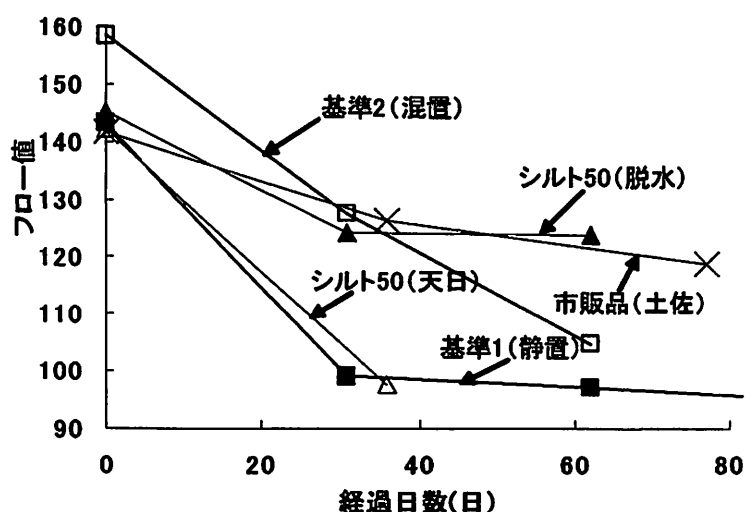


図-1 フロー値の経時変化

3. フロー値の経時変化

フロー値の経時変化を図-1に示す。練混ぜ直後のフロー値は、全ての配合で140以上となり、良好な施工性が確保された。その後の経時変化は、基準1（静）と基準2（混）を比較すると、基準2の方がフロー値が大きく混ぜ置き式の方が硬化速度を抑えられていることが分かる。シルト50の脱水処理シルトと天日乾燥処理シルトを比べると、シルト50（脱）は良好な流動性を保っているが、シルト50（天）は1ヶ月経過すると硬くなり硬化速度が大きいことが分かる。シルト50（脱）と市販品を比較すると、市販品並のフロー値を得ており硬化速度の遅延に有効であると考えられる。この理由としては、シルトを加えることにより、粘土だけの場合よりフレッシュ時の分散性が高まり、均一になったからではないかと考えられる。

4. 圧縮強度

圧縮強度試験結果を図-2に示す。この図は材齢60日の圧縮強度である。市販品と比較すると、前処理の方法やシルト混入の影響は小さく、いずれの配合においても市販品と同程度の強度が得られた。天日乾燥処理シルトを加えたもの、フライアッシュを加えたものについては圧縮強度増加が見込める。

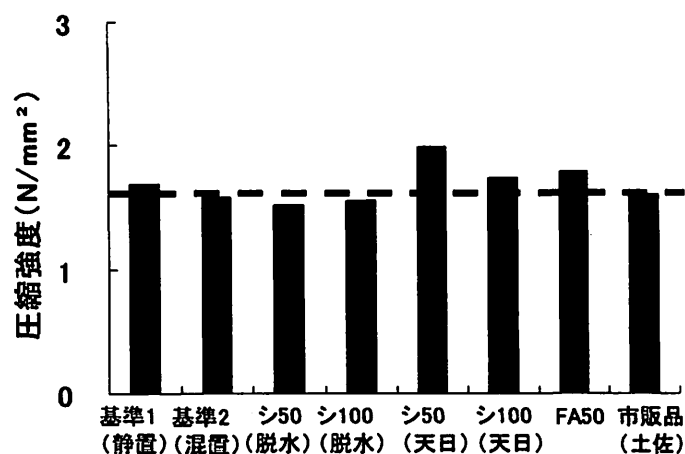


図-2 圧縮強度試験結果

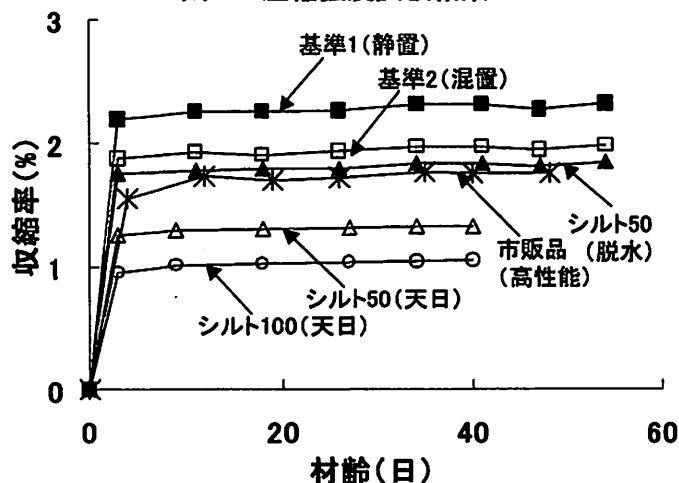


図-3 長さ変化試験結果

5. 長さ変化

長さ変化試験結果を図-3に示す。漆喰は脱型までの材

齢4日までに1ヶ月間の総収縮量の95%以上の収縮が発生している。基準1と基準2を比べると、基準2の方が小さくなっており、前処理を混ぜ置き式にすると収縮低減効果が得られることがわかる。シルト入りをみると、収縮率が小さく、収縮低減効果がある。脱水処理シルトと天日乾燥処理シルトを比較すると、天日乾燥処理シルトの方が収縮低減効果が大きいことが分かる。シルト入りが収縮低減に有効である理由として、シルトの粒径が砂よりも小さく粘土よりも大きいため、河川シルトを入れることで、収縮に抵抗しやすい細孔構造が得られたと考えられる。

6. CO₂ 吸収率

熱分析試験を行い、Ca(OH)₂の含有率とCaCO₃の含有率をそれぞれ求め、これらから3ヶ月間でどれだけのCO₂を吸収するかというCO₂吸収率を図-4に示す。図-4より、基準に関して、静置にしたよりも混ぜ置き処理にした方がCO₂を吸収していることが分かる。また、シルトを混入したものについては、全体的にCO₂吸収率が大きくなっている。このことからシルト入りはCO₂吸収に有効な細孔構造の形成があるのではないかと考えられる。

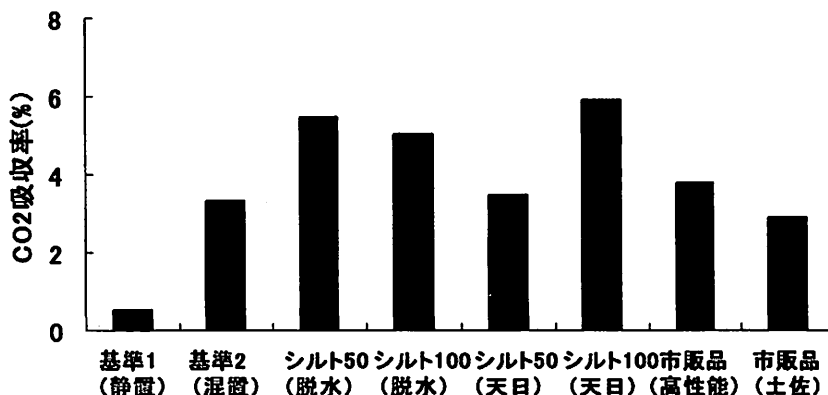


図-4 CO₂ 吸収率