

短繊維と骨材がモルタルのスケーリング抵抗性に与える影響

維持管理工学研究室 三浦 涼音

1 研究背景と目的

複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料 (Strain Hardening Cement Composite, 以下 SHCC)は高い物質透過抵抗性を発揮し、凍害スケーリングに対しても有効であることが前研究で証明された。¹⁾しかし、そのメカニズムが完全に解明されたわけではない。本研究では、SHCCを含めた計12種類の供試体を作成し、それに対して凍結融解試験を行い、スケーリング量を評価し、SHCCの凍害スケーリングへの抵抗性が高いことのメカニズムを明らかにすることを目的とする。

2 実験概要

供試体は、600mm×150mm×80mmの部材を打設した上で、それを4等分し、そのうち各配合3体ずつを試験に用いた。供試体は打設後1週間水中養生し、その後4週間気中養生を行う。

これらの配合で細骨材として珪砂を用いることの影響や、繊維量を減少させることの影響を明らかにする。配合は表1に示す。空気量は4.5±1.0%を基本としたが、空気量を7.5%に増加させたの

表1 供試体配合

	単体量(kg/m ³)				繊維(kg)
	セメント	石灰石微粉末	普通砂	珪砂	
NM-7.5%	474	0	1421	0	0
NM2 4.4%	450	0	675	676	0
NM3-1.4%	491	0	0	1240	0
NM3 4.7%	491	0	0	1240	0
SHCCM-0.8%	636	528	0	486	0
SHCCM-2 4.5%	591	291	0	818	0
SHCCM-3 1.0%	545	0	0	1200	0
SHCCM-3 3.5%	545	0	0	1200	0
SHCC-f0.6%	582	485	0	688	5.82
SHCC-f0.9%	609	508	0	596	8.73
NM-PE-f0.6%	474	0	1421	0	5.80
NM-PE-f0.9%	474	0	1421	0	8.70

や0.8%まで減少させたものも作製した。すべてW/C=0.55とし、珪砂は6号と7号を1:1で混合した。

養生終了後、側面からの吸水を防ぐため側面に防水アルミテープを貼って、RILEM CDF法の試験方法に従って、7日間NaCl3%溶液を事前浸漬させる。浸漬面は打設時のコテ仕上げ面とした。その後、凍結4時間、凍結保持3時間、融解4時間、融解保持1時間の12時間を1サイクルとした凍結融解試験を60サイクル行った。6サイクルごとにスケーリング量を測定し、60サイクル終了後には、ASTM C672法に準拠した目視レイティングを行った。

3 結果と考察

3.1 凍結融解試験結果

図1に繊維を混入した配合のスケーリング量(積算)を示す。SHCC配合とNM PE配合それぞれで繊維量に注目して比較すると、どちらも繊維量0.9%の方が積算のスケーリング量が少ないということが分かる。つまり、繊維量が多い方が耐凍害性は高いということが分かる。これは、繊維が架橋の役割を担い、剥離を防いでいると考えられるためである。

次に図2に全細骨材中の石灰石微粉末の割合とスケーリング量の関係を、図3に空気量とスケーリング量の関係を示す。SHCCM 0.8%はスケーリング量が1.76(g/cm²)と極端に多くなったが、これは、空気量が非常に少ないことに加え、ワーカビリティが悪く、練り混ぜがしっかりできていなかったことも原因だと考えられる。よって図2,3では、SHCCM 0.8%の値を除いた。全細骨材中の石灰石微粉末の割合が大きいほど、スケーリング量が少なくなっており、より粒子が細かい石灰石微粉末の割合が高いほど、耐凍害性が高くなるといえる。また、図2より、SHCCM 0.8%のように、極端に空

気量が少ない場合を除けば、空気量が耐凍害性に与える影響はあまり大きいものではない。

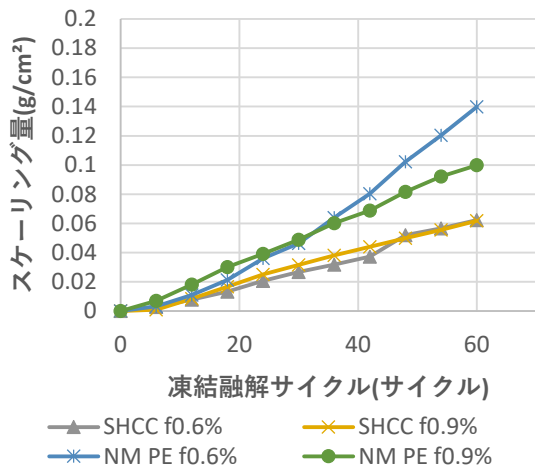


図1 スケーリング量(積算)

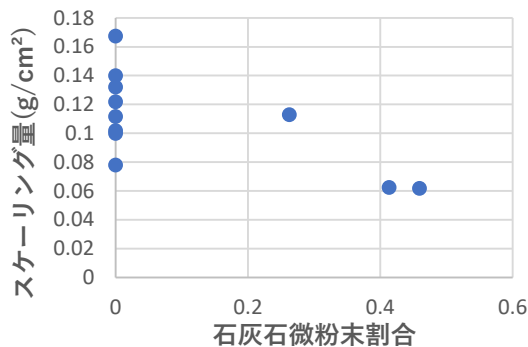


図2 全細骨材中の石灰石微粉末の割合とスケーリング量(SHCCM 0.8%を除く)

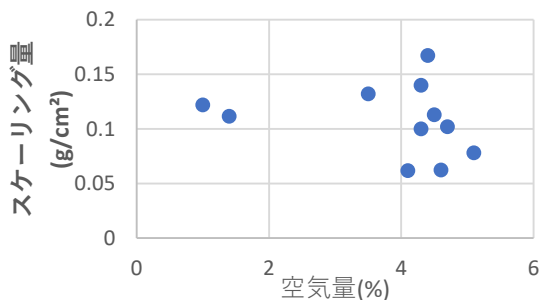


図3 空気量とスケーリング量の関係 (SHCCM 0.8%を除く)

3.2 目視レイティング

各供試体の結融解試験 60 サイクル終了後の試験面で目視レイティングを行った。

図4に目視レイティング評価とスケーリング量の関係を示す。目視レイティングによるスケーリングの状況としては、SHCC f0.6%とSHCC f0.9%の

剥離が大きかったが、その一方で、スケーリング量は他の供試体に比べて少なめである。これは、表面に多数観察された繊維が影響したと考えられる。スケーリング量が少ない場合でも、既に剥離したモルタルが繊維のみで結合されている場合があったからである。目視レイティングとスケーリング量には概ね良い相関が見られた。しかし、目視レイティング評価が同程度であってもスケーリング量に大きな差がある場合がある。例えば、SHCC f0.6%とSHCCM3 1.0%に関しては、供試体3体に対しての目視レイティング評価の平均値は等しいが、累計スケーリング量は約2倍の差があり同程度とは言い難い。

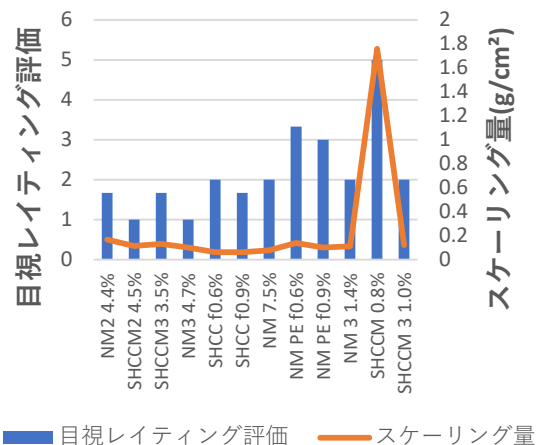


図4 目視レイティング評価とスケーリング量の関係

4 まとめ

繊維が架橋の役割を担い、剥離を防いでいると考えられるため、繊維量は多い方が耐凍害性は高いということがわかった。また、粒子の細かい石灰石微粉末の割合が高いほど、耐凍害性が高くなることもわかった。また、極端に空気量が少ない場合を除けば、空気量が耐凍害性に与える影響はあまり大きいものではないこともわかった。

また、目視レイティング評価とスケーリング量には概ね良い相関が見られるが、スケーリング量のみで凍害スケーリングに対する抵抗性を評価するのは危険であり、2つを併用することで正確な凍害スケーリング抵抗性を評価できる。

参考文献

- 1) 大島永史：SHCC の凍害スケーリング抵抗性の検討, 岐阜大学 修士論文 2020年2月