

SHCC の凍害スケーリング抵抗性の検討

維持管理工学研究室 大島 永史

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するため、凍害スケーリングに対して有効ではないかと着目した。本研究では、SHCC を含めた計 9 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する。また、併せて目視レイティングにより評価する。その結果から SHCC の凍害スケーリングへの抵抗性を検討、比較し明らかにすることを目的とする。

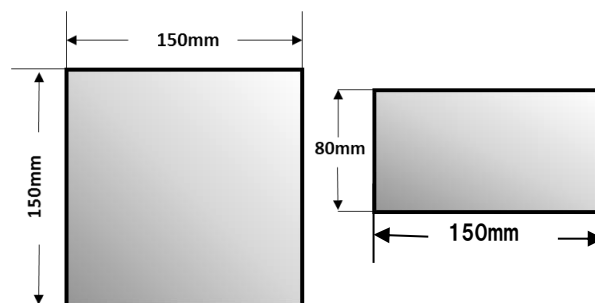


図-1 供試体概要

2 実験概要

2.1 供試体概要

図-1 に示す供試体を作製した。供試体は 600mm×150mm×80mm の部材を打設しそれを 4 等分し作製し、各配合 3 体ずつ試験に用いた。配合は表-1、表-2 に示す。低空気量の耐凍害性を検討するために基本配合に消泡剤 404 の原液を混ぜた供試体を作製し、また、ひび割れが耐凍害性に与える影響を検討するために、SHCC に対し、曲げ载荷によりランダムにひび割れを導入した供試体も作製した。

2.2 凍結融解試験概要

養生終了後、RILEM CDF 法の試験方法に従って、7 日間 NaCl 3% 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。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 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 法に準拠した目視レイティングを行った。

表 - 1 普通コンクリート配合

名称	W/C (%)	単位質量 (kg/m ³)						空気量 (%)
		W	C	細骨材	粗骨材	AE 剤	減水剤	
NC A	55	162	314	875	908	784cc	784cc	7.5
NC B	55	160	314	877	908	784cc	784cc	3.0

表 - 2 SHCC, モルタル配合

名称	W/C (%)	単位質量 (kg/m ³)									消泡剤 404 原液 (ml)	空気量 (%)	ひび割れ 有無
		W	C	石灰石 微粉末	6 号 珪砂	7 号 珪砂	高性能 AE 減水剤	増粘剤	PE 繊維				
PE-30 A	30	380	1264	0	198	198	18.96	0.9	11.64	0	6.1	×	
PE-30 B	30	380	1264	0	198	198	18.96	0.9	11.64	252.8	8.5	○	
PE-30 C	30	380	1264	0	198	198	18.96	0.9	11.64	180	3.4	×	
PE-40 A	40	360	900	300	231	231	13.5	0.63	11.64	0	9.5	×	
PE-40 B	40	360	900	300	231	231	13.5	0.63	11.64	505.6	65	○	
PE-40 C	40	360	900	300	231	231	13.5	0.63	11.64	360	2.9	×	
モルタル	40	360	900	300	231	231	13.5	0.63	0	0	3.1	×	

3 試験結果

3.1 凍結融解試験結果

基本配合の普通コンクリート，SHCC，モルタルの測定回数ごとのスケーリング量を図-2に，測定回数ごとに積算したスケーリング量を図-3にそれぞれ示す．普通コンクリートは，測定回数の前半ではスケーリング量が多くばらつきも見られるが，後半はスケーリング量が前半に比べ極めて少なくばらつきも見られなかった．SHCCは，水セメント比によるスケーリング量の差はあるものの，一貫して低スケーリング量で安定していた．モルタルもSHCCと同様に測定回数ごとの大きなばらつきはなかったが，後半になるにつれてスケーリング量の増加が確認できた．モルタルをSHCCと比較すると，モルタルのスケーリング量の方が明らかに多く，繊維がスケーリング抵抗性に対する良い影響を与えていると考えられる．これは，セメントペーストが剥離するのを繊維がつなぎ，剥離しにくくなったためと予想できる．

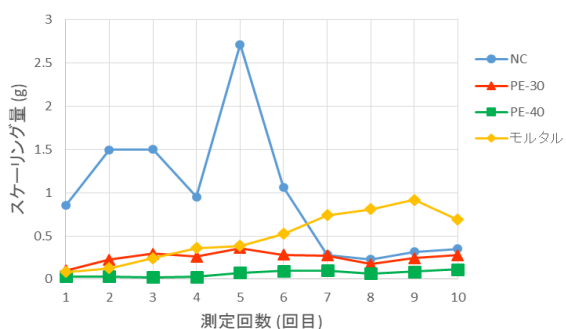


図-2 スケーリング量

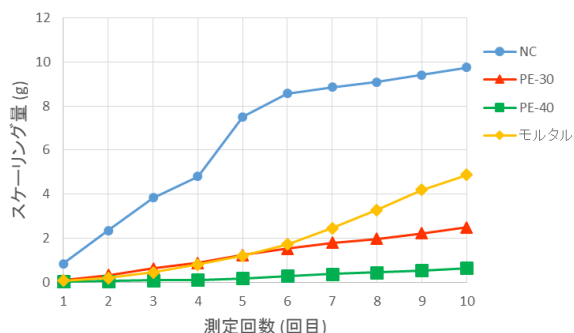


図-3 スケーリング量(積算)

3.2 目視レイティング

普通コンクリート，SHCC，モルタルの凍結融解試験 60 サイクル終了後の試験面を写真-1に示す．スケーリング状況として，普通コンクリートは深い剥落が目立ち，逆にモルタル，SHCCはごく表層のみの剥落だった．緻密さの違うセメントペーストと粗骨材の境界面で剥離が生じるため，モルタル，SHCCのスケーリ

ングが表層のみに抑えられたと考えられる．またスケーリング片を比較すると，普通コンクリート，モルタルに比べ，SHCCのスケーリング片は非常に微小なものであった．これらのことからコンクリート中の有機繊維が架橋の役割として働き大きな剥離を防いだと考えられる．



写真-1 60 サイクル終了後試験面

表-3 スケーリング量と目視レイティング (各3供試体平均)

名称	スケーリング量(g)	目視レイティング
NC A	9.751	3.333
NC B	29.324	4.667
PE-30 A	2.493	2
PE-30 B	0.463	1
PE-30 C	0.268	0.667
PE-40 A	0.653	0.667
PE-40 B	0.920	1.333
PE-40 C	0.308	1
モルタル	4.879	1.667

4 まとめ

SHCCは，普通コンクリートやモルタルに比べスケーリング量が少なく，劣化が表層のごく僅かのみに抑えられた．また，スケーリング片も極めて微小な点からコンクリート中の有機繊維が架橋の役割として働き大きな剥離を防いだと予想でき，SHCCは凍害スケーリングの抵抗性に大きな影響を与えられる．