

コンクリートのスケーリング劣化に及ぼす空気泡と細孔の影響

岩手大学大学院 工学研究科
岩手大学 工学部
岩手大学 工学部
(株)ネクスコ・エンジニアリング東北

学生会員 ○関口 千聖
正会員 小山田 哲也
正会員 羽原 俊祐
正会員 早坂 洋平

1. 研究目的

一昨年度の発表において、塩分環境下でスケーリング促進試験を実施した結果、AE 剤の種類によりスケーリング抵抗性は相違し、劣化が起こりにくい AE 剤があることを報告した。本研究では、この AE 剤を使用したモルタルが優れたスケーリング抵抗性を発揮する原因を明らかにしようとした。

2. 実験概要

配合条件を表-1 に示す。実験にはモルタルを使用した。前述の実験で結果が良好であった条件は、AE 剤③の水セメント比 55%、空気量 8% の場合である。この AE 剤③については、低空気量あるいは高水セメント比として劣化を助長するよう設定した。他の AE 剤については、この条件において劣化が見られたため、空気量を大きく設定して実験に供した。また、セメントと砂の質量比は 1:2.8 とした。

表-1 配合条件

AE 剤③	W/C	55%	60%
	空気量	4%, 6%, 8%	4%, 6%, 8%, 12%
AE 剤①	W/C	55%	60%
	空気量	8%, 12%	8%, 12%
AE 剤②④	W/C	55%	
	空気量	8%, 12%	

スケーリング促進試験には、φ10×20 cm の円柱供試体から上下端から 2 cm 切断した円板を用いた。これを 3%NaCl 水溶液で満たしたポリビニル袋に封入して、JIS A 1148 の A 法の供試体上部に置き、-18~5℃を 1 サイクルとするサイクルを 300 回与えた。試験結果は、試験前の供試体質量に対して剥離せずに残った供試体質量の割合を求めて評価し、質量残存率とした。

3. 実験結果および考察

硬化後の空気量と質量残存率の関係を図-1 に示す。硬化後の空気量が少ない場合に、質量残存率が小さくなる傾向は明白である。図中の灰色が AE 剤③の場合であり、この図の上部に位置している。すなわちスケーリングを受け難いモルタルであると言える。

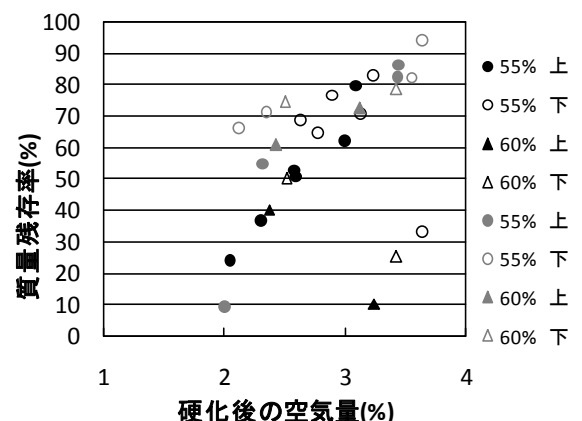


図-1 硬化後の空気量と質量残存

気泡間隔係数と質量残存率の関係を図-2 に示す。気泡間隔係数が大きいほど、スケーリング抵抗性は劣るが、その中でも AE 剤③が劣化を受け難い。

水セメント比 55% でフレッシュ時の空気量 8% としたモルタルの気泡径の分布の結果を図-3 に示す。AE 剤③の場合、80μm 以下の空気泡が多く、それ以上の径では、他の AE 剤とほぼ同様な気泡数となる。

そこで 80μm 以下の気泡から気泡間隔係数を求め、質量残存率と比較した。結果を図-4 に示す。結果は依然として広く分布しているものの、水セメント比と供試体の切断位置で精査すると、図中の直線で表される一定の相関がみられる。したがって、80μm 以下の空気泡はスケーリング抵抗性に関与している。この直線は、下に行くほど細孔が多いと予想されスケーリング劣化には空気泡のみでなく、細孔が関係する可能性がある。そこで、この直線の y 軸と平行な質量残存率の差分を K とし、この差が生ずる原因を検討した。

キーワード スケーリング劣化、AE 剤、質量残存率、気泡間隔係数、細孔量、凍結水量連絡先 〒020-8551

岩手県盛岡市上田 4 丁目 3-5 岩手大学 工学部 社会環境工学科 TEL 019-621-6442

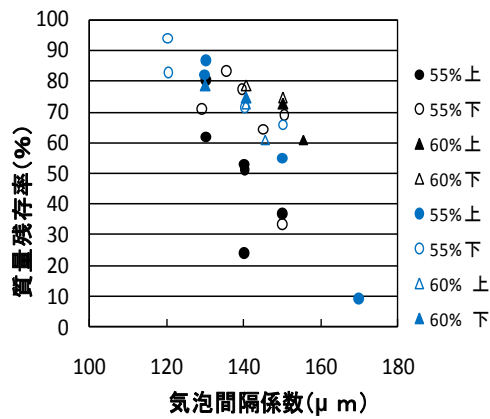


図-2 全気泡間隔係数と質量残存率の関係

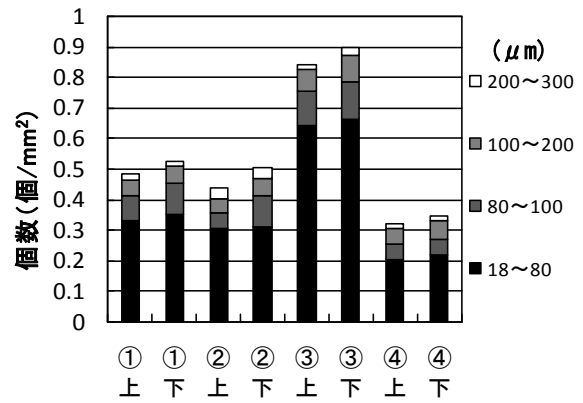


図-3 気泡径の分布

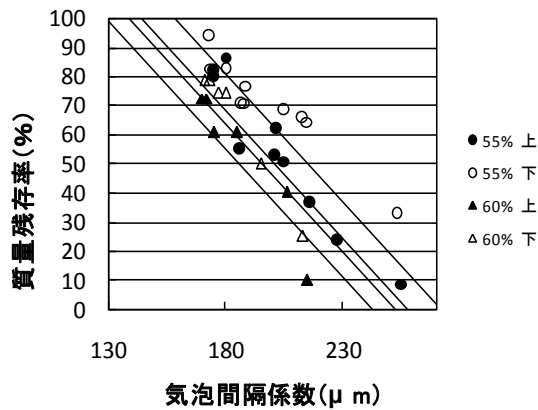


図-4 80 μm 以下の気泡間隔係数と質量残存率の関係

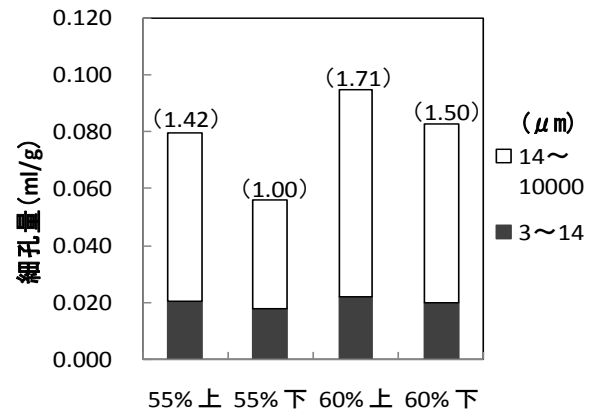


図-5 細孔量

各供試体の細孔量を図-5 に示す。空気量に関係なく、水セメント比と切断位置による細孔径分布には類似が見られ、それらを平均して示している。コンクリート中の細孔は、凍結部と未凍結部に分けられる。本研究では、樋口らが提案した関係²⁾に倣い、凍結温度 -18°C で凍結する細孔径を $14\mu\text{m}$ とした。凍結する細孔は白抜きで表われ、最も小さな値を 1 として、比を求めたのが図中の括弧内である。この凍結水の量を W とする。

質量残存率の差分 K と凍結水量の比 W の関係を図-6 に示す。両者には正の相関が確認され、水セメント比によりスケーリング量が異なるのは、細孔量が原因であると考えられる。

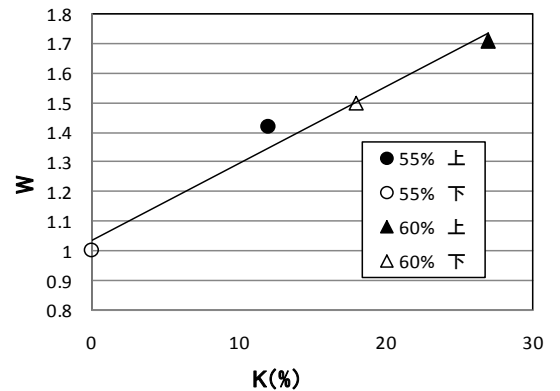


図-6 凍結水量の比と直線の差分の関係

4. まとめ

本研究の結果を、以下にまとめる。

- (1) $80\mu\text{m}$ 以下の空気泡を多く混入することで、コンクリートのスケーリング抵抗性が向上する可能性がある。
- (2) 細孔量が多いほど、スケーリング劣化を受けやすい。

【参考文献】

- 1) 関口千聖・小山田哲也・羽原俊祐・佐々木一馬：コンクリートの耐凍害性に及ぼす細孔および行空気連の影響，平成 22 年度土木学会東北支部技術研究発表会，V-6，2011.3
- 2) 洪悦朗・鎌田英治：コンクリートの凍害と細孔構造，セラミック，1975. 10