

コンクリート製品のスケーリング抵抗性に関する一検討

八戸工業大学	学生員	○後藤	努
八戸工業大学	正会員	庄谷	征美
八戸工業大学	正会員	杉田	修一
地代所建設(株)		河守田	昇

1. まえがき

スパイクタイや使用規制に伴う凍結防止剤の大量散布により、コンクリート二次製品の著しいスケーリングの発生が観察されるようになってきた。スケーリングの発生は、製品が設置される立地、環境条件などの外的要因に大きく左右される。しかし、同じ条件下でも健全なもの、スケーリングが軽微なもの、著しいものなどが混在している場合が多く見られる。そのため、製品の選択的なスケーリングの発生は外的な局所条件の差がないと考えた場合、製品自体の品質差などの内的要因の影響が考えられる。

本研究は、二次製品のスクーリング抵抗性は、水セメント比や空気量以外にも養生条件が大きく影響していると予想し、これらの条件を変化させた場合のスクーリング抵抗性について検討することを目的としたものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料・配合

本実験で用いたセメントは、早強ポルトランドセメント（比重 3.13）である。骨材は細骨材として砕砂（比重 2.70、F.M.3.22）と陸砂（比重 2.69、F.M.2.02）を 1:1 に配合して用いた、粗骨材として石灰石砕石（最大寸法 20 mm、比重 2.70、F.M.6.66）を使用した。混和剤は、メチロールメラニン縮合物を主成分とする AE 減水剤と高級アルコールスルホン酸塩を主成分とする AE 減水剤を用いた。配合は表-1 に示す通りで、水セメント比および空気量を要因として計 5 種類とした。

表-1 配合表

W/C (%)	空氣 量 (%)	s/a (%)	單位量(kg/m ³)						
			W	C	S1	S2	G	AE 減水劑	AE 助劑
40	6	40.0	143	358	373	373	1099	4.3	0.0516
45	3	44.0	156	347	418	418	1058	4.16	0.0125
	6	42.0	140	312	397	397	1099	3.74	0.0374
	8	43.5	129	287	411	411	1067	3.44	0.0516
50	6	43.0	140	280	411	411	1099	3.36	0.0336

2.2 供試体・養生

供試体の寸法は 210×210×80mm とした。コンクリート打設後の供試体は表 2 に示す条件で蒸気養生および二次養生を行った。蒸気養生は形枠存置の状態での昇温速度を 20℃/hr 一定とし、前養生時間、最高温度、降温速度の条件を変化させた。また蒸気養生終了後の二次養生は、脱型後に 20℃、60%RH の室内で 3 日間、14 日間および 28 日間静置した。

2.3 試験方法

スケーリング試験は、ASTM C 672 に準拠して実施したが、温度条件は自動制御方式とした。スケーリング量の計測は凍結融解 10 サイクル毎に 100 サイクルまで行った。

表一 2 養生条件

[illegible]

3. 結果および考察

3.1 配合による影響

図-1 は、水セメント比を 40%および 50%と変化させた場合の結果を示したものである。この図から分かるように、水セメント比 40%の場合は 50%の場合と比べて 1/3 のスケーリング量となり、水セメント比を小さくすることでスケーリングの抵抗性は向上する。

図-2は、空気量を3%・6%および8%と変化させた場合の結果を示したものである。この図より空気量3%の場合は6%や8%の場合と比べて、著しくスケーリング量が増加する傾向が見られた。これらの結果から水セメント比を小さく設定することや、適切な空気量を連行することはスケーリングの抑制

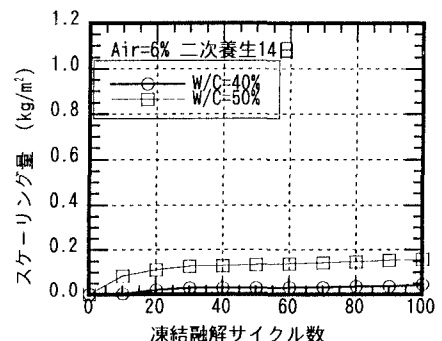


図-1 水セメント比によるスケーリング量

に有効であると考えられる。

3.2 養生条件による影響

図-3 は、前養生時間を 0 時間、2 時間および 4 時間と変化した場合、図-4 は、最高温度を 55℃ と 65℃ とに変化させた場合、図-5 は、降温速度を -4℃/hr と -20℃/hr とに変化させた場合の結果を示したものである。この図から分かるように、前養生時間、最高温度および降温速度の条件を変化させてもスケーリング量にそれ程大きな差が見られなかった。これはコンクリートのスケーリングの絶対量が小さかったために、それらの影響が現われにくくなったものと考えられる。しかし、大塚らは¹⁾ 前養生時間の長さや降温速度などが、コンクリートの品質に大きく影響を及ぼすと報告している。したがって、今後、二次養生の条件や配合の要因などを変化させ、さらに詳細な検討を行う必要がある。

3.3 被膜剤の影響

図-5 は、被膜剤によるスケーリングの抑制効果を調べるために行なった実験の結果を示したものである。この図より、気中二次養生 3 日および 28 日の何れの場合にも凍結融解 40 サイクルまでは、スケーリングの発生量は小さいものであった。しかし、40 サイクルを超えると二次養生期間が長いものの方がスケーリング量が著しく増大した。これは、被膜剤は短期的には表面処理の効果があるものの、長期的にはその効果が小さく、凍結融解の繰り返しにより表面処理部で局所的な劣化が生じ、塩化物の侵入により層状剥離が生じたのであると考えられる。

4. まとめ

粗骨材として石灰石碎石を用いた蒸気養生コンクリートのスケーリング抵抗性は、空気量の変化を行なうことにより、向上させることが可能であると考えられる。また、そのスケーリング抵抗性は二次養生の条件などにより影響を受けるが、さらに詳細な検討をする必要がある。

謝辞：御指導頂いた建築工学科月永洋一先生に感謝致します。

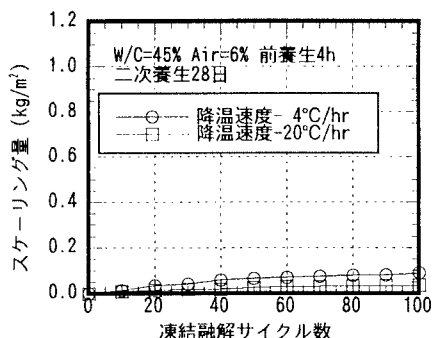


図-5 降温速度によるスケーリング量

[参考文献]

- 1) 大塚浩司、庄谷征美、阿波稔：蒸気養生コンクリートの耐久性に及ぼす表面微細ひび割れの影響、土木学会論文集、No.585、V-38、1998.2.

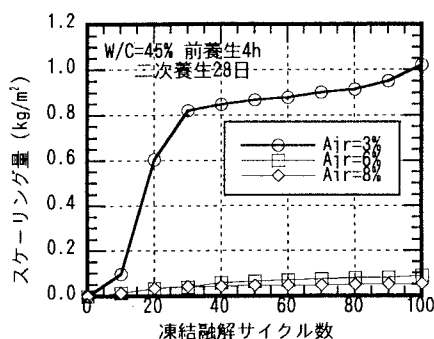


図-2 空気量によるスケーリング量

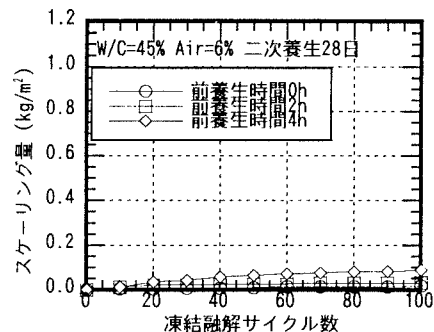


図-3 前養生によるスケーリング量

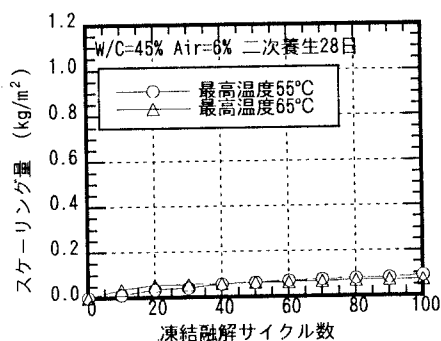


図-4 最高温度によるスケーリング量

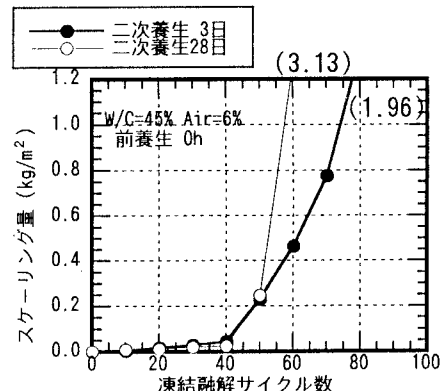


図-6 被膜剤によるスケーリング量