

V-153

溶融シリカを用いたダムコンクリートの初期強度発現に関する検討

鹿島技術研究所 正会員 溝渕 利明
 鹿島技術研究所 正会員 信田 佳延
 山宗化学 正会員 小池 実

1. はじめに

ダムや大型橋梁基礎等のマッシュなコンクリート構造物では、セメントの水和熱に起因する温度応力による温度ひび割れを抑制することが重要な課題である。コンクリートダムは、ひび割れ抑制対策のひとつとして低発熱セメントを用いる場合がある。これは、低発熱セメントの使用がコンクリートの温度上昇量の抑制に対して効果が高いためである。ただし、低発熱セメントを使用する場合、初期強度発現が普通セメントに比べ遅く、低温時でその傾向が顕著であり、型枠脱型の遅延や初期凍害等の課題を有している。¹⁾

本報文は、低温時における低発熱セメントの初期強度発現の改善を目的に、強度増進に効果があるといわれている溶融シリカを用いた場合のフレッシュコンクリート、硬化コンクリート及び発熱性状について行った検討結果について報告するものである。

表-1 実験ケース

ケース No.	溶融シリカ 添加率(%)	圧縮強度 試験	断熱温度 上昇試験
1	0.0	○	○
2	1.0	○	—
3	3.0	○	○

2. 実験概要

本実験では、粗骨材最大寸法 150mm で中庸熟フライアッシュセメントを用いた配合について、溶融シリカの添加量を 0～3%（×単位セメント量）変化させた場合のフレッシュコンクリートに関する試験（スランプ試験及び空気量試験）、練上り温度及び養生温度 10℃での圧縮強度試験（材齢 1,3,7,28 日）及び断熱温度上昇試験を行った。ただし、断熱温度上昇試験は 150mm 骨材まで測定可能な大型断熱温度上昇装置を用いて行った。

表-2 使用材料

使用材料	摘 要
溶融シリカ	比重；1.12，固形分；19.5±1.5%，比表面積； $2.0 \times 10^5 \text{ cm}^2/\text{g}$ ，平均粒径；50nm
セメント	中庸熟フライアッシュセメント，フライアッシュ 30% 混和 比重；2.83，比表面積； $3180 \text{ cm}^2/\text{g}$
細骨材	花崗岩砕砂，比重；2.62，吸水率；0.58%，粗粒率；2.55
粗骨材	花崗岩碎石，比重；2.63，吸水率；0.47%
混和剤	リグニンスルホン酸化合物及びポリオール複合体 変性ロジン酸化合物

表-3 コンクリート配合

スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m^3)					
				水	セメント	細骨材	粗骨材	AE減水剤	AE剤
3±1	3±1	40.9	25.0	90	220	525	1580	2.20	0.033

実験ケース及び実験項目を表-1に示す。

3. 使用材料及びコンクリート配合

本実験で使用した溶融シリカは、 SiO_2 を 100%化学合成したものであり、比表面積がシリカフュームと比較して約 10 分の 1で、かつ粒径の揃った混和材料である。また、本混和剤はスラリー状の液体であり、コンクリートへの添加が比較的容易である。

本実験で使用した材料を表-2に示すとともに、コンクリート配合を表-3に示す。

キーワード：溶融シリカ，ダム，初期強度，断熱温度上昇試験

〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1, Tel:0424-89-7071, Fax:0424-89-7073

4. 実験結果及び考察

(1).フレッシュコンクリートの性状

フレッシュコンクリートの試験結果を図-1に示す。図-1から、練上り時のスランプは溶融シリカを添加することで小さくなる傾向にあった。ただし、本実験での添加量の範囲では溶融シリカの添加による差異は見られなかった。練上り時性状は、溶融シリカを添加することで粘性が若干増加する傾向が見られた。また、供試体作製時においてスランプが小さいにもかかわらず締固め性状は良好であった。空気量は、溶融シリカ添加による影響は見られなかった。

(2).硬化コンクリートの性状

圧縮強度試験結果を図-2に示す。材齢1日において無添加の場合自立はするものの脱型時にコンクリートがモールド側に付着し、若干変形する状況であった。一方、溶融シリカを添加したケースでは、添加率3%の場合脱型時のモールド側への付着が少なく、変形もほとんど見られなかった。材齢3日では、溶融シリカを3%添加することで圧縮強度が無添加に比べて約50%増加する結果となった。材齢7日以降は溶融シリカの有無による差異は小さくなり、材齢28日ではほぼ同等の強度となった。

(3).コンクリートの発熱特性

コンクリートの断熱温度上昇試験結果を図-3に示す。溶融シリカを3%添加した場合、初期の温度上昇速度が無添加に比べて大きいものの、終局断熱温度上昇量は、無添加28℃、3%添加で約30℃であり、ほぼ同等であると思われる。

4. まとめ

低発熱セメントを用いた場合の低温時でのダムコンクリートにおいて、溶融シリカを添加することによりスランプは小さくなるものの、ワーカビリティはむしろ改善される傾向にあった。また、初期材齢時の圧縮強度は、溶融シリカを3%添加することで約50%増加することから、低温時の初期強度発現の改善に効果があった。発熱特性については、溶融シリカを添加することで初期の温度上昇速度が大きくなるが、終局断熱温度上昇量はほぼ同様な結果となり、温度応力への影響は小さいものと考えられる。

本実験では、コンクリートダムの中でも比較的セメント量の多い配合について検討を行ったことから、今後はさらに貧配合のダムコンクリートに対する適用の可能性についても検討を行ってきたい。

【参考文献】1)岡公雄・庄司俊介・矢崎剛吉：ダムコンクリートの初期強度特性に与える使用材料の影響，中国地方建設局管内技術研究会論文集，Vol.47，pp.37-40，1996

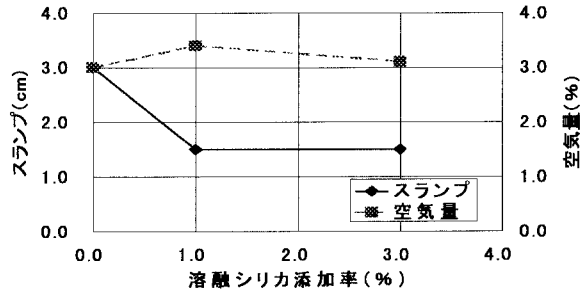


図-1 フレッシュコンクリート試験結果

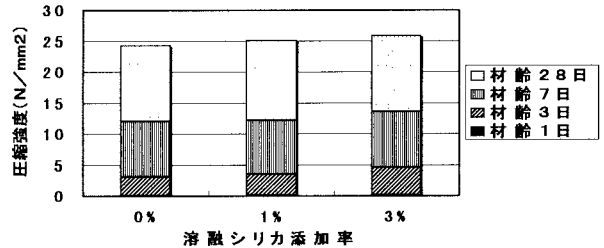


図-2 圧縮強度試験結果

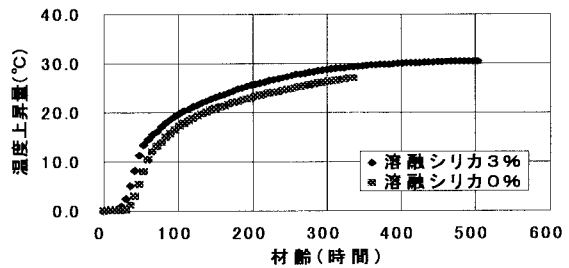


図-3 断熱温度上昇試験結果