

V-170

マスコンクリート用高流動コンクリートの品質変動に及ぼす温度および圧送の影響

本州四国連絡橋公団 正会員 糸日谷淑光
 本州四国連絡橋公団 齊藤 哲男
 大林組本店土木部 正会員 新開 千弘
 不動建設土木部 菊地 二郎

1. まえがき

明石海峡大橋1Aアンカレイジは、鉄筋やケーブルアンカーフレーム等の鋼材が輻輳する構造の上、制約のある日作業時間のなかで、日最大打設量約2000m³のコンクリート打設を行うため、高流動コンクリートを採用した。また、温度ひび割れを抑制するために三成分系低発熱セメントと石灰石粉末を多量に混和したマスコン用高流動コンクリートとし、フレークアイスを用いて練上り温度を年間を通じて20℃以下として施工した¹⁾。新しい試みを多く取り入れたコンクリートであり、約14万m³のコンクリートを打込んだ結果としてフレッシュおよび硬化コンクリートの品質管理結果をまとめ、若干の考察を行ったので報告する。

2. コンクリート材料および配合

高流動コンクリートの使用材料を表-1、配合を表-2に示す。セメントは三成分系低発熱セメントで、中庸熟25%、高炉スラグ55%、フライアッシュ20%の混合比であるが、その品質の変動は一年を通じてほとんど認められなかった。細骨材のうち海砂は、F.M.が2.32~2.67の範囲で、砕砂はF.M.が2.88~3.05の範囲で、表面水率の一日の変化幅は1.0%程度で安定した状態であった。高性能AE減水剤は、ポリカルボン酸系を用いたが、高流動コンクリートとするために従来コンクリートより使用量が多く、約6~7kg/m³であった。

表-1 使用材料とその品質変動

使用材料	種 類	性 質
セメント	三成分系低発熱セメント	比 重 : 2.80 比表面積 : 5010 ~5200 cm ² /g
混 和 材	石灰石微粉末	比 重 : 2.71 比表面積 : 5280 ~5680 cm ² /g
細 骨 材	海砂（香川県広島産）	比 重 : 2.56 F M : 2.32~2.67
	砕砂（流紋岩・兵庫県西島産）	比 重 : 2.56~2.57 F M : 2.88~3.05
粗 骨 材	砕石 2005 （流紋岩・兵庫県赤穂産）	比 重 : 2.63 F M : 6.52~6.76
	砕石 4020 （流紋岩・兵庫県赤穂産）	比 重 : 2.63 F M : 7.91~7.98

3. 試験項目と方法

フレッシュコンクリートの試験としては、スランブフロー、空気量をそれぞれJSCE、JISの試験法に準じ、硬化コンクリートとしては、材齢7、28、91日の標準養生の圧縮強度および材齢7日における単位容積質量をそれぞれJISの試験法に準じて測定した。

4. 試験結果および考察

4.1 フレッシュコンクリートの品質変動

製造時およびポンプ圧送後のスランブフローの頻度分布図を示す。試料数600で、製造時の変動係数は6.3%と小さいのに対し、圧送後は10.2%と若干大きくなった。このことは、図-2に示すスランブフローロスの結果に見られるように、温度によってロスの程度が異なることに起因するためと考えられる。空気量については、図-3に示すように製造時、圧送後とも変動係数は12.4%、12.9%と大きいものの、目標値は満足する結果であった。なお、図-4に季節別の空気量ロスについて示したが、特に温度の影響は認められなかった。ちなみに、図-5、図-6は温度および圧送によるスランブフローの程度を示したものであるが、コンクリート温度の上昇に伴い、また圧送距離に応じて若干スランブフローロスの程度も増大する傾向が認められた。

表-2 コンクリートの配合

Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
			W	C	LF	S	G SPA
40	55.8	45	145	260	150	769	965 5.7~7.4

注) LF: 石灰石微粉末 SPA: 高性能AE減水剤
 混合割合 S (海砂): 砕砂=8:2, G (2005: 4020=6:4)

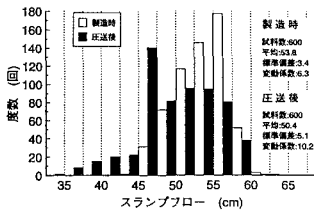


図-1 製造時と圧送後のスランプフローの分布

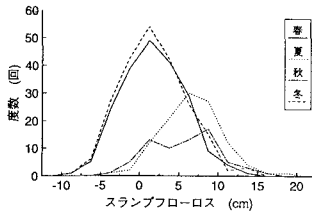


図-2 季節ごとのスランプフローロスの分布

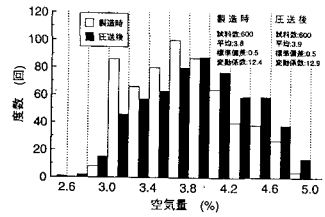


図-3 製造時と圧送後の空気量の分布

4.2 硬化コンクリートの品質変動 材齢7日、28日、91日におけるコンクリートの圧縮強度の頻度分布図を図-7に示す。初期強度の変動係数が7.5 %であるのに対し、材齢が経過するにつれ、圧縮強度の変動係数は小さくなり、材齢91日では5.7 %であった。また、単位容積質量に関しては、平均 2.34t/m^3 で、標準養生変動係数0.6 %とほぼ一定の値を示した。

5. まとめ

三成分系低発熱セメントを用いた高流動コンクリートの品質を一年間を通じて測定した結果、比較の変動が小さく、温度、圧送に伴って若干スランプフローロスが増大する傾向にあることが認められた。この結果は、骨材を事前にコルゲートにストックし、表面水をできるだけ一定に保ったこと、また表面水率を全バッチ自動計測し、その変動を補正したことによるものと思われる。なお、今後同種のコンクリートの計画管理のために、本報告が参考となれば幸いである。

〔参考文献〕1) 糸日谷淑光ほか：巨大アンカレイジをつくる，セメント・コンクリート No. 561, Nov. 1993

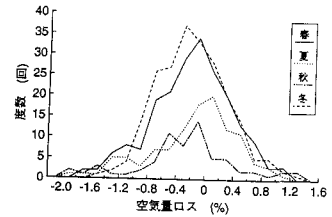


図-4 季節ごとの空気量ロスの分布

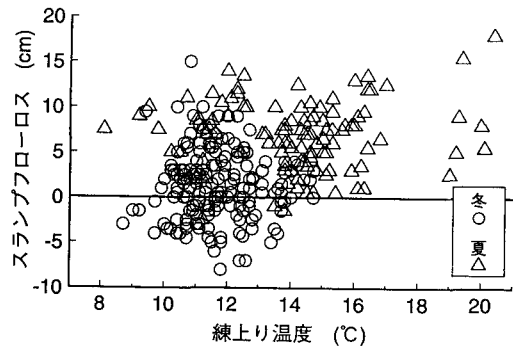


図-5 練上り温度差とスランプフローロス

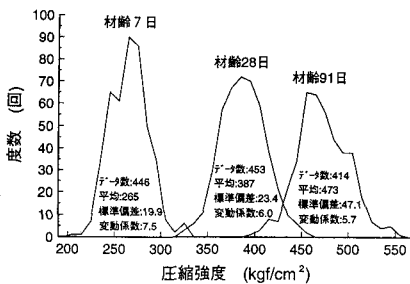


図-7 圧送強度試験結果の分布

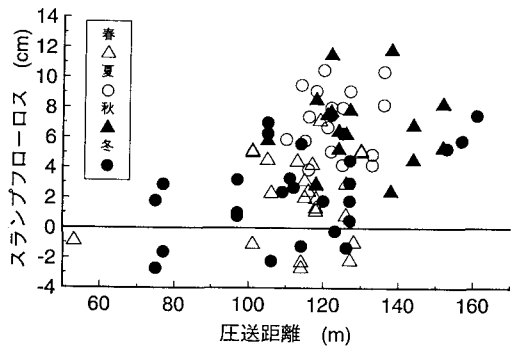


図-6 圧送距離とスランプフローロス