

V-83 低発熱性混合セメントを用いたコンクリートの基礎的性質

大林組技術研究所 正会員 近松竜一

大林組技術研究所 正会員 竹田宣典

大林組技術研究所 正会員 十河茂幸

1. まえがき

近年、マスコンクリートの温度ひびわれ低減対策の一つとして、コンクリートの発熱特性改善の観点から高炉スラグ微粉末（以下、スラグと略称）やフライアッシュなどの混合材を高添加した低発熱性セメントが注目されている¹⁾。本文は、このような低発熱性混合セメントを用いたコンクリートの基礎的性質を把握することを目的として行った実験のうち、フレッシュ時の性状および発熱・強度発現性状に関して得られた結果をとりまとめたものである。

2. 実験概要

実験には、2種類の低発熱性混合セメント（二成分系および三成分系）ならびに比較のために高炉セメントB種を用いた。これらのセメントの概要を表-1に示す。細骨材には木更津産陸砂（比重；2.58，粗粒率；2.80）を用い、粗骨材には青梅産碎石（最大寸法；20mm，比重；2.65，粗粒率；7.02）を使用した。混和剤には、高性能AE減水剤標準形（主成分；変形リグニン，アルキルアリルスルホン酸および活性持続ポリマーの複合物）および補助AE剤を使用した。

コンクリートの配合は、単位セメント量を280kg/m³、水セメント比を55%とし、スランプ；12±1 cm、空気量；4±0.5%となるように混和剤の添加量を調整した。コンクリートの練りまぜには、二軸強制練りミキサーを用い、骨材およびセメントを投入して30秒間空練りした後、混和剤を溶解させた練りまぜ水を加えて90秒間練りまぜた。コンクリートの各試験は、それぞれのJISに準じて行った。コンクリートの圧縮強度は、標準養生供試体のほかに断熱温度上昇試験で得られた温度履歴により断熱湿潤養生した供試体についても試験した。断熱温度上昇試験には、空気循環式の装置を使用した。

3. 実験結果および考察

コンクリートの配合および各種試験結果を表-2に示す。三成分系の場合には、他のセメントよりも所要高性能AE減水剤量が

表 - 1 セメントの概要

No	セメントの種類	記号	比重	ブレン 比表面積 (cm ² /g)	混合比率 (%)			クリン カーの 種類	スラグの 比表面積 (cm ² /g)
					C	Sg	F		
1	高炉B種	NB4	3.04	4140	57	43	—	普通	4100
2	低発熱性	NB8	2.93	5160	18	82	—		5900
3	セメント	MBF	2.74	4460	18	52	30	中庸熱	

* スラグ（塩基度：1.95）フライアッシュ（ig. loss:1.0%、メノール吸着量:0.13mg/g）

表 - 2 コンクリートの配合および各種試験結果

No	セメント	W/C (%)	s/a (%)	単位量*1 (kg/m ³)				スランプ (cm)	エア (%)	圧縮強度*2 (kgf/cm ²)			断熱温度上昇*3	
				W	C	A ₁	A ₂			14日	28日	91日	K	α
1	NB4	55	48	154	280	2.8	19.6	12.0	4.3	231	319	422 (285)	47.1	0.74
2	NB8					2.8	25.2	12.0	4.0	198	249	321 (266)	29.5	0.62
3	MBF					0.56	33.6	12.0	3.9	134	190	247 —	22.3	0.52

*1 A₁；高性能AE減水剤、A₂；補助AE剤 (cc/m³) *2 3本の平均値、()内は14日まで断熱養生した場合

*3 T=K (1-exp(-αt))による近似値

スランプの経時変化を図-1に示す。高炉セメントB種を用いた場合には、時間の経過とともにスランプが急激に低下したのに対し、低発熱性セメントの場合には、いずれも練上り後60分を経過してもスランプの低下がほとんど認められず、良好なワーカビリティを有することが明らかとなった。

ブリージングおよび凝結試験結果をそれぞれ図-2および図-3に示す。混合材としてスラグを高添加した場合(二成分系)には、ブリージングが少なく、高炉B種を用いた場合よりも終結が遅れる結果となった。これに対して、三成分系の場合には、ブリージングが著しく増大するとともに長時間にわたって継続される傾向が認められ、凝結性状は、終結・始発ともに他のセメントを用いた場合よりも著しく遅延した。これらの結果は、スラグやフライアッシュを混入した場合について調べた著者らの報告²⁾と同様の傾向にあり、フレッシュ時の性状は、用いる混合材の物性や混合割合によって相当に異なるものと考えられる。なお、ブリージングの著しい増大は施工上の支障となるばかりか硬化後のコンクリートの品質に悪影響を及ぼすものと考えられることから、フライアッシュを多量に混入する場合には、ブリージング抑制について何らかの対策を講じることが必要となるものと思われる。

図-4は、表-2に示した結果をもとに、材令91日における圧縮強度に対する断熱温度上昇量の割合を示したものである。低発熱性混合セメントを用いた場合には、標準または断熱供試体のいずれの強度を基準にした場合も、高炉セメントB種よりも小さな値となっている。これは、混合材の高添加が、単にコンクリートの発熱の絶対量を減少させる手段としてだけでなく、対強度発現の観点からも効果的であることを示すものと考えられる。

4. あとがき

以上の結果より、低発熱性混合セメントを用いたコンクリートの基礎性状に関する傾向が明らかとなった。今後は、セメント中の各種結合材の品質やそれらの混合比率の要因の影響等さらに詳細に検討していく予定である。

【参考文献】

- 1) 金沢ほか：超低発熱セメントの橋梁マスコンクリート構造物への適用性、コンクリート工学 Vol.27, No.5, pp.31-37, 1989.
- 2) 近松ほか：異種粒度の結合材を用いたフレッシュコンクリートの性質、第12回コンクリート工学年次論文報告集。

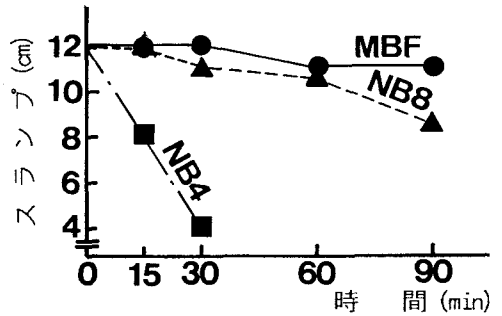


図-1 スランプの経時変化

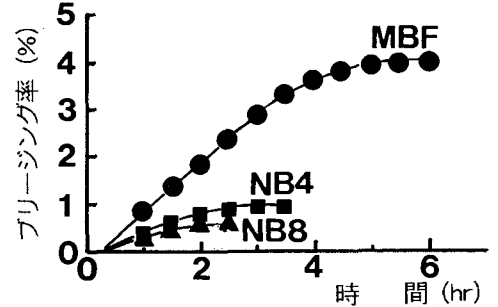


図-2 ブリージング率の経時変化

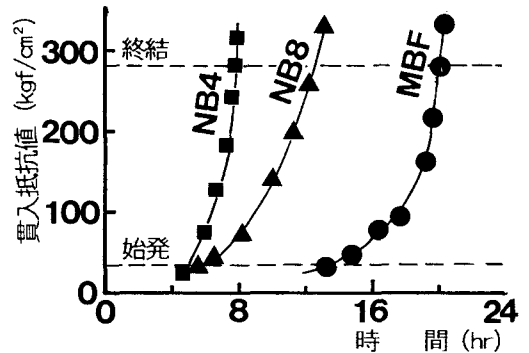


図-3 凝結試験結果

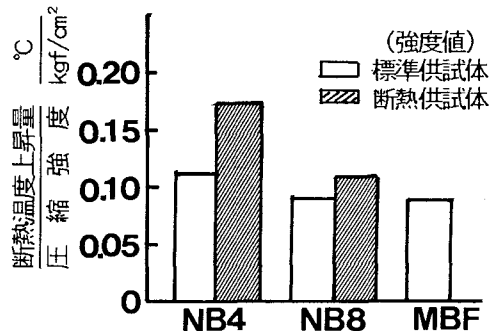


図-4 圧縮強度(材令91日)に対する断熱温度上昇量の割合