

V-285

低発熱セメントを用いた高流動コンクリートのフレッシュ性状に関する研究

大阪セメント 正会員 田中政史
 大阪セメント 正会員 長岡誠一
 大阪セメント 今橋憲雄
 大阪セメント 治田尉茂

1. はじめに

近年、コンクリート部材の大型化により、コンクリートの温度応力によるひびわれ対策として高炉スラグやフライアッシュを多量に混合した低発熱型のセメントの需要が高まっている。また、施工の簡易化・省力化のため、超ワーカブルなコンクリート(高流動コンクリート)に関する研究が進められ、実施工で使用され始めている。

そこで、本研究は、高炉スラグの混合比率の高い低発熱型のセメントを用いた高流動化コンクリートのフレッシュ性状を把握することを目的として実験・検討を行った。

2. 実験概要

実験に用いた低発熱型セメントの主な物性を表-1に、コンクリートの配合を表-2に示す。なお、低発熱型セメントの高炉スラグ混合率は80%である。実験はスランブフロー値を要因とした性状の把握を目的とし、

表-1 低発熱型セメントの物性

比重	ブレン(㎢ ² /g)	凝結(h-m)		圧縮強さ(kgf/cm ²)				水和熱(cal/g)		
		始発	終結	3日	7日	28日	91日	7日	28日	91日
2.95	5200	4-35	6-20	153	275	431	535	54.1	59.3	65.0

表-2 コンクリートの配合

	W/C (%)	S/a (%)	Air (%)	単位重量(kg/m ³)(*; C×%)										目標 Sfl. 値(mm)
				水	セメント	海砂	砕砂	砕石	A/E 減水剤	高性能減水剤	増粘剤	消泡剤		
I											2.2*			650
II	40	45	≤ 4	175	437	586	146	921	0.25*	2.0*	0.3	0.15	600	
III										1.8*			550	

スランブフロー値は高性能減水剤の添加量で調節した。

測定項目は、スランブフロー値、空気量、およびボックス充填性の90分後までの経時

変化、材料分離試験およびプロクター貫入試験である。ボックス充填性試験は、図-1に示すような配筋を施した装置を作製し、片側からコンクリートを流動させ、両側の高さの差(ΔH)を充填性の指標とした。また、材料分離試験は、φ15×30cmのシリンダーにコンクリートを充填させ、一定時間静置後、上下部分のコンクリート中に含まれる粗骨材重量(ΔWt.%)で評価を行った。

3. 実験結果および考察

スランブフロー値の経時変化を図-2に示す。高流動化した場合、いずれの配合においても練上り直後から30分後まではフロー値が増大する傾向が認められ、その割合は高性能減水剤の添加量が少ないほど、すなわち練上り時のスランブフローが小さいほど大きくなった。また、配合IおよびIIでは、90分経過後においても練上り時の値が保持されていたのに対し、配合IIIでは約10%の低下が認められた。

空気量の経時変化を図-3に示す。空気量は、いずれの配合においても、時間の経過とともに緩やかに減少する傾向を示した。

ボックス充填性の経時変化を図-4に示す。図-1

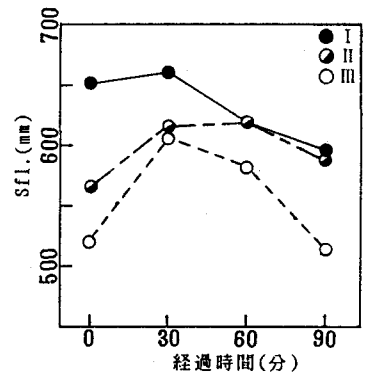
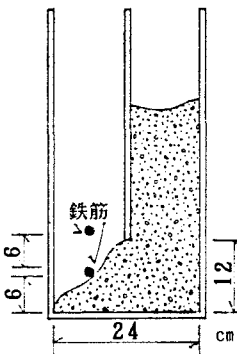


図-2 スランブフロー値(Sfl.)の経時変化

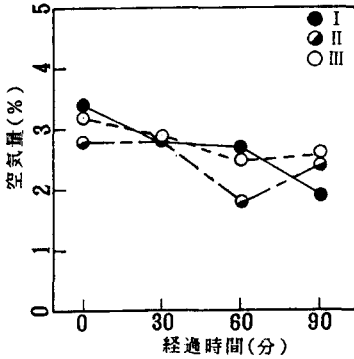


図-3 空気量の経時変化

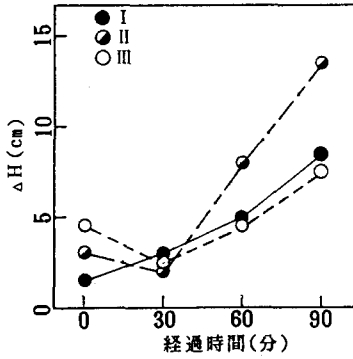


図-4 充填性 (ΔH) の経時変化

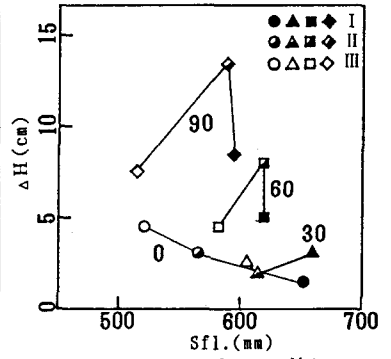


図-5 スランプフロー値と充填性の関係

練上り直後のスランプフロー値の最も大きなものは30分後から充填性が低下したのに対し、他のものでは30分後の充填性は練上り直後に比べ若干向上し、その後低下していく傾向であった。

表-3 材料分離試験結果

	I	II	III
30分後	4.4%	3.5%	2.2%
90分後	1.5%	1.1%	2.1%

スランプフロー値とボックス充填性の関係を図-5に示す。練上り直後では、スランプフロー値と充填性の間に相関性がみられたが、時間の経過にともないスランプフロー値と充填性の間に相関性はみられなくなった。高性能減水剤の添加量別にみた場合、配合IおよびIIIではスランプフロー値と充填性の間に相関がみられ、スランプフロー値の大きくなれば充填性が良くなる傾向を示した。一方、配合IIでは相関性がみられなかった。これは、高性能減水剤の添加量が異なると時間の経過によりレオロジー時性が異なってくるためと考えられる。

材料分離試験結果を表-3に示す。材料分離試験は、充填性が最も良好であった30分後、および90分後に試料を採取した。30分後の試料では、高性能減水剤の添加量の多いものほど上下部の粗骨材重量(%)の差が大きくなり、90分後の試料では3配合ともほぼ同程度の差となった。これは、30分後では粘性がそれほど大きくなく、流動性の高いものほどコンクリート中を比重の大きな粗骨材が下方へ移動し、90分後では粘性の増加によりコンクリート中での粗骨材の移動が拘束されたためと考えられる。

プロクター貫入試験結果を図-6に示す。図に見られるように、始発および終結時間に若干差はみられるものの高性能減水剤の添加量による傾向はみられず、ばらつきの範囲内にあるものと思われる。また、今回使用した低発熱セメントを用いた通常のコンクリートの終結時間は20~24時間程度であり、増粘剤および高性能減水剤の多量添加により凝結が遅延しているものと思われる。

4. まとめ

低発熱セメントを用いた高流動コンクリートのフレッシュ性状を把握するために数種の実験を行い、以下のような知見を得た。

- ・高流動コンクリートでは、高性能減水剤の添加量が流動性および充填性の経時変化に影響を与える。
- ・高流動コンクリートの充填性能は、スランプフロー値のみでは評価できない場合がある。
- ・高流動コンクリートは、充填時に材料分離の可能性があり、十分な粘性を与えておく必要がある。
- ・増粘剤および高性能減水剤等の混和剤の添加により、凝結時間の遅延する。

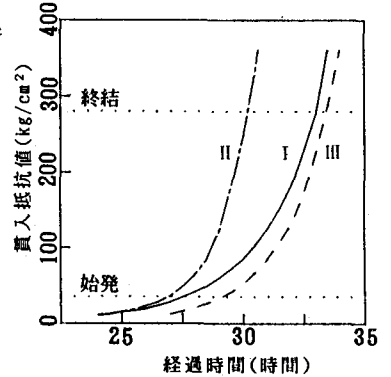


図-6 プロクター貫入試験結果