

東京工業大学 正会員 氏 家 勲
同 上 正会員 長 瀧 重 義

1. まえがき

流動化コンクリートはその実用の当初から、時間の経過に伴うコンシステンシーの低下、すなわちスランプロスが著しいという問題が指摘されてきた。そのため現在では流動化コンクリートの大半は工事現場で流動化剤を添加攪拌するシステムで製造されている。しかしながら、コンクリートの品質管理、流動化剤の添加攪拌に伴う工程の増加および騒音・排ガス等の問題がある。そのため流動化コンクリートをさらに一般的に普及させるためには、生コンプラントでの流動化コンクリートの製造（以下、この方法で製造されるコンクリートを流動コンクリートと呼ぶ）が理想であると考えられる。そこで本研究では、プラント添加型に開発された流動化剤A、B、C、Dの4種類を用いて製造した流動コンクリートの性状を把握することを目的として、特にコンクリート温度が及ぼす影響について検討を加えた。なお、あえてここでは流動化剤の種類を記号のみで示したのは、開発途上にあるものを含めて試験を実施したためである。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメントを用い、細骨材として大井川水系陸砂と木更津産山砂を4:1の割合で混合したもの（比重2.62、FM2.76）を用い、粗骨材としては硬質砂岩碎石（比重2.64、FM6.81、 G_{max} 20mm）を用い、流動コンクリートのスランプが18cmおよび21cm、空気量が $4.5 \pm 1\%$ となるよう表1のごとく配合を決定した。流動化剤の添加方法は同時添加とし、用いた流動化剤は4種類である。なお、比較のため用いたコンクリートは流動化剤を添加せずにスランプ8cmおよび12cm、空気量 $4.5 \pm 1\%$ になるよう製造したコ

表1 コンクリートの配合

温度	コンクリートの種類	目標スランプ	目標空気量	W/C (%)	s/a (%)	W kg/m ³	C kg/m ³	ベース混和剤
5℃	ベース	8 cm	4.5	4.8	4.8	154	320	800 cc/m ³
	流動	18 cm						
20℃	ベース	12 cm		5.0		162		
	流動	21 cm						
30℃	ベース	8 cm	(%)	4.9		157		
	流動	18 cm						
	ベース	12 cm		5.1		165		
	流動	21 cm						

ンクリート（以下、ベースコンクリートと呼ぶ）である。コンクリートは可傾式ミキサで高速回転（23rpm）で練り混ぜた後、低速回転（4rpm）で攪拌しながらスランプおよび空気量の経時変化を測定した。さらに、練り上がり直後にサンプリングを行い、ブリージング量、凝結時間および圧縮強度の測定を行った。なお、コンクリートの練り上がり温度の実測値は $7 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $29 \pm 2^\circ\text{C}$ の範囲にあり、本実験においては5℃、20℃、30℃として記述する。

3. 実験結果および考察

図1は各温度においてスランプ18cmの流動コンクリートを製造するのに必要な流動化剤の添加量およびその時の空気量を示す。流動化効果は5℃において空気量が多くなっていることを考慮すると流動化剤B、Dのように温度の影響を受けないものと流動化剤A、Cのように30℃において流動化効果が大きいものとに区別することができる。図2は流動化剤AおよびBを用いたスランプ18cmの場合の

スランプおよび空気量の経時変化である。流動化剤Bを用いたものは従来報告されているように温度が高くなるにつれてスランプロスの程度が大きくなっている。それに対して流動化剤Aを用いたものは温度が低くなるについてスランプロスの程度が大きくなっている。このように流動コンクリートのスランプの経時変化は温度および流動化剤の種類によって異なる傾向を示すことが明らかとなった。空気量の経時変化は温度に

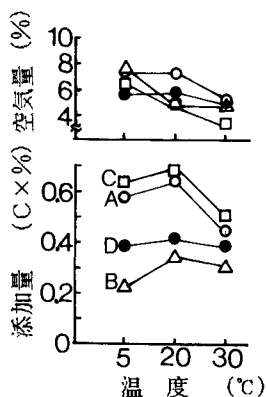


図1 流動化効果

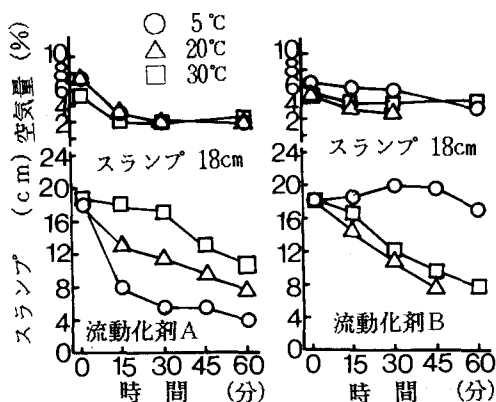


図2 スランプおよび空気量の経時変化

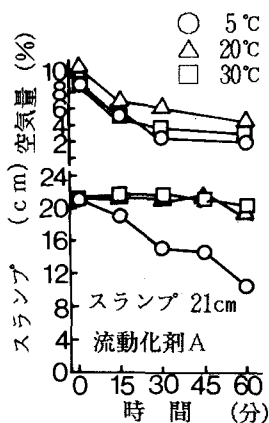


図3 スランプおよび空気量の経時変化

よる差はみられない。図3は流動化剤AおよびBを用いたスランプ21cmの場合のスランプおよび空気量の経時変化である。流動化剤Aを用いた5°Cにおいてはスランプロスしているがそれ以外は温度によらずスランプロスが抑制されている。これはスランプ21cmの場合、スランプ18cmの場合と比べて流動化剤の添加量が多くなったため既往の研究で報告されている過剰添加の効果によるものと思われる。次にスランプロスが抑制されたスランプ21cmの場合に関するその他の性質について示す。図4は各温度におけるブリージング量を示す。ベースコンクリートと比較すると、流動コンクリートのブリージング量は5°Cにおいて空気量が多くなったため少なくなっているが、それ以外では同程度となっている。図5は各温度における凝結時間を示す。本実験においては同時添加であり、さらにスランプ21cmの場合、過剰添加であるので凝結遅延しているものが多くっており、特に5°Cにおいて顕著である。図6は温度と材令3日および28日の圧縮強度比（流動コンクリートの圧縮強度／ベースコンクリートの圧縮強度）の関係を示す。流動化剤A以外は20°C、30°Cにおいてベースコンクリートと同等もしくはそれ以上となっているが、5°Cにおいては強度低下がみられる。これは5°Cにおいて空気量が多かったことおよび凝結遅延したことが原因であると考えられる。

4. あとがき

本研究で得られた結果を要約すると次にとおりである。(1)温度がスランプロスに及ぼす影響は使用する流動化剤の種類によって異なり、スランプ18cmの場合、低温時にスランプロスの大きいものと高温時にスランプロスの大きいものに分かれる。スランプ21cmの場合、スランプロスが抑制され温度による差はみられない。(2)ブリージング量は各温度においてベースコンクリートと同程度であったが、凝結時間は低温時に遅延の程度が大きくなる。(3)圧縮強度は低温の場合、空気量が多くなることおよび凝結遅延により低下することが認められる。なお、本研究には文部省科学研究費補助金が授与されました。また、本研究の実施にあたり、実験設備等の御提供を日曹マスタービルダーズ㈱からいただき、当時卒論生であった弥永隆治君の御協力を得ました。ここに謝意を表します。

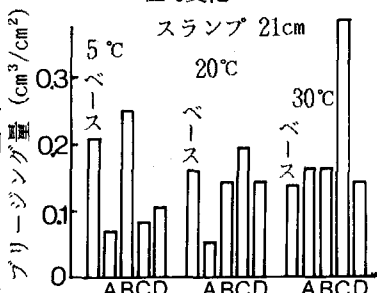


図4 温度がブリージング量に及ぼす影響

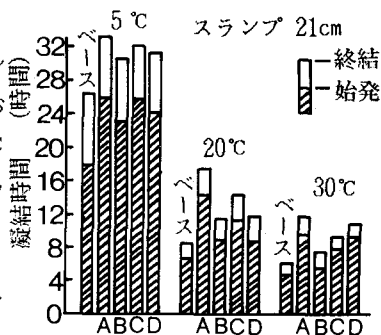


図5 温度が凝結時間に及ぼす影響

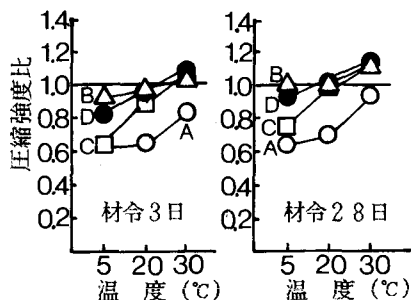


図6 温度と圧縮強度比の関係