

高温のセメントを用いたコンクリートのフレッシュ性状と圧縮強度

萩森興産株式会社 正会員 ○杉山拓也 吉岡国和 宮本圭介
 山口大学大学院理工学研究科 学生会員 天野寿宣 正会員 吉武 勇

1. はじめに

セメント工場に比較的近いような生コンクリート工場においては、セメントが高温(70～80℃程度)のまま入荷・使用せざるを得ない場合もある。コンクリートの主構成材料であるセメントは、全体容積に対して比較的使用量が少ないため、これまでセメント温度の影響はほとんど考慮されてこなかった。そのような経緯もあり、練混ぜ前のセメント温度がコンクリートの諸性状に与える影響は、ほとんど報告されていない。

そこで、本研究では高温のセメントを用いたコンクリートの基礎的物性を把握するため、フレッシュコンクリートの基本性状の評価としてスランプ測定を行い、それに加え圧縮強度の材齢変化を実験的に調べた。

2. 使用材料および配合

本研究では、セメント量の差異が影響することも考えられるため、一般に土木、建築工事で使用されている普通コンクリート(以下、土木配合・建築配合)、および既報¹⁾を参考に設定した高流動コンクリートの異なる3種類のコンクリートについて実験を行った。これらのコンクリートの配合を表-1に示す。なお、本研究ではいずれの配合においても普通ポルトランドセメント(密度 3.16 g/cm³)を使用した。

表-1 配合表

配 合 記 号	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)							
		水	セメント	細骨材			粗骨材		混和剤
				高炉	硬質砂	石灰	砕石 2015	砕石 1505	
				スラグ※※	岩砕砂	砕砂			
		W	C	S1	S2	S3	G1	G2	Ad
土木配合-C'X※*	63	166	264	276	276	368	493	493	2.11
建築配合-C'X※*	54	183	339	258	258	344	468	468	2.71
高流動-C'X※*	34	175	515	254	296	296	409	409	5.92

X: セメント温度(℃) *BFS1.2

3. 実験方法

生コンクリート工場がセメントを高温のまま入荷する場合を想定し、近隣のセメント工場より製造直後に入荷した高温のセメントと、そのセメントを常温程度まで自然冷却したものの2水準の温度のセメントを使用した。したがって、これら2水準のセメントは同一ロットとなる。セメント以外の材料温度等はほぼ同一条件とし、表-1に示す配合について、スランプ(JIS A 1101)あるいはスランプフロー(JIS A 1150)の測定を行った。また、それらの経時変化を調べるため土木・建築配合は60分まで、高流動コンクリートは90分まで30分毎に測定を行った。さらに、いずれのコンクリートについても材齢1, 3, 5, 7, 28日の圧縮強度(JIS A 1108)も調べた。本実験におけるセメント温度と練上がり温度を表-2に示す。同表をみると、セメント温度2水準の温度差が36～50℃程度であるが、その容積比も比較的小さいためコンクリートの練上がり温度は1.5～5.0℃程度の差異に留まっている。なお、温度測定には、棒状デジタル温度計(熱電対Kタイプ)を使用した。

4. 実験結果および考察

土木・建築配合による普通コンクリートのスランプ試験結果を図-1に示す。練上がり直後のスランプは、土木・建築配合ともにセメント温度に依らず同一の値となったが、いずれの配合においても高温のセメントを用いたコンクリートの方が、スランプロスが大きいことが分かる。

キーワード セメント温度, スランプロス, 圧縮強度

連絡先 〒755-0001 山口県宇部市大字沖宇部字沖の山525番地の6 萩森興産(株) TEL0836-31-1166

表-2 セメント温度および練上がり温度

記号	セメント温度 (°C)	練上がり温度 (°C)
土木配合-C66.3	66.3	25.6
土木配合-C29.7	29.7	24.1
建築配合-C66.3	66.3	25.8
建築配合-C29.7	29.7	24.2
高流動-C70.1	70.1	27.0
高流動-C20.3	20.3	22.0

高流動コンクリートのスランプフロー試験結果 (図-2) も前述の普通コンクリートと同様の傾向を示した。このように、コンクリートの練上がり温度には、著しい差異は生じないものの、高温のセメントを用いると、時間経過に伴うスランプロスが大きくなり、フレッシュコンクリートのコンシステンシーを著しく低下させる可能性が窺えた。

次に普通コンクリートの圧縮強度試験結果を図-3 に示す。土木配合の場合、いずれの材齢においても2水準のセメント温度間で差異は認められない。これに対して、建築配合では、材齢5日までセメント温度間で差はみられないが、材齢5日以降はセメント温度が高いコンクリートの方が、圧縮強度が若干高くなる傾向を示した。

さらに高流動コンクリートの圧縮強度試験結果を図-4 に示す。いずれの材齢でもセメント温度が高い方が圧縮強度は高く、その差異は材齢の進行に応じて大きくなった。

このように、コンクリート温度にほとんど差異がない場合においても、2水準のセメント温度間で上記のようにフレッシュコンクリートの性状や圧縮強度発現性に差異が認められた。高温のセメントを使用せざるを得ない場合、その諸物性に注意が必要となるものといえよう。

5. まとめ

- (1) セメント温度は、練上がり直後のフレッシュコンクリートの性状にはほとんど影響しないものの、高温のセメントを用いることで、時間経過に伴い、コンシステンシーを著しく低下させるおそれがある。
- (2) 材齢28日までの範囲において、セメント量の差異に伴い、高温のセメントを用いたコンクリートは、圧縮強度が高くなる傾向にある。
- (3) コンクリートの品質管理を行う上で、特にフレッシュコンクリート性状の経時変化には、セメント温度の取扱いに注意が必要である。

参考文献

- 1) 土木学会：高流動コンクリート施工指針，pp.39-52，1998。

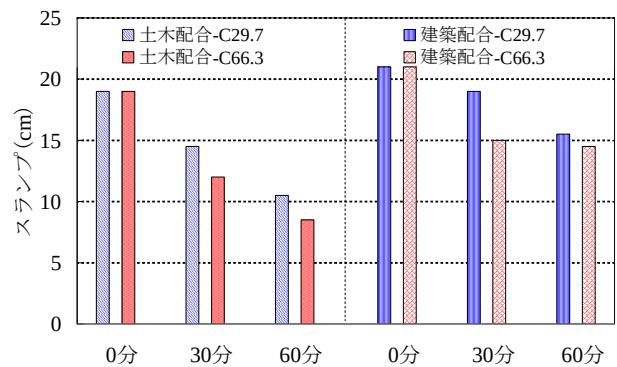


図-1 スランプ(普通コンクリート)

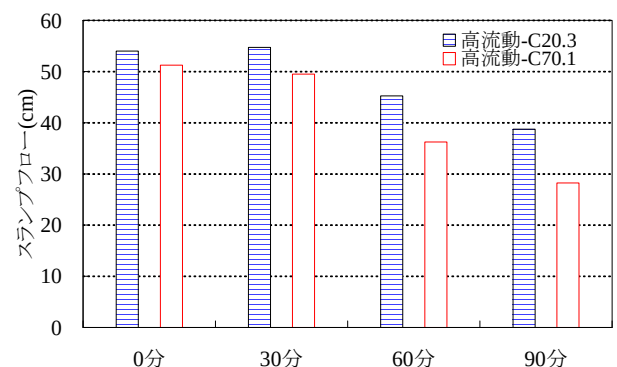


図-2 スランプフロー(高流動コンクリート)

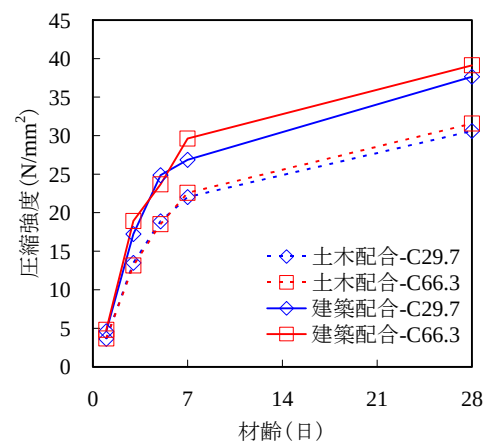


図-3 圧縮強度(普通コンクリート)

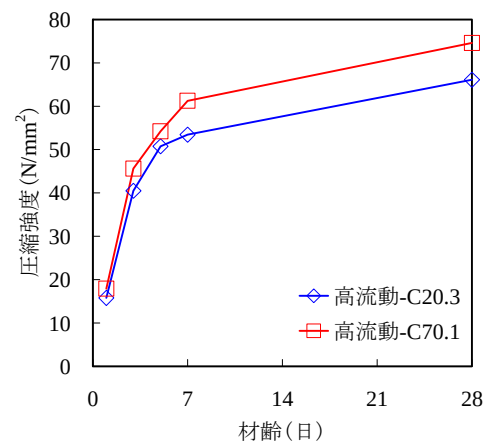


図-4 圧縮強度(高流動コンクリート)