

V-337

低熱ポルトランドセメントを用いた高強度コンクリートの作業性と強度特性に関する検討

日本セメント(株)中央研究所 正会員 竹内 良

同 上 正会員 田中敏嗣

同 上 正会員 下山善秀

1. まえがき

高強度コンクリートは水セメント比を小さくすることから粘性が増加し、作業性が悪化する傾向にある。このため、高流動コンクリートとし作業性の改善を図っているが、さらに改善する必要がある。本研究では、作業性に大きく影響する粘性に着目し、圧縮強度 80~120N/mm²レベルの低熱ポルトランドセメントを用いた高強度コンクリートの粘性を定量的に評価するとともに強度性状についても調べ、作業性が良好な範囲について検討した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料および配合

セメントには普通セメント(比重 3.15:以下 NC)および低熱ポルトランドセメント(比重 3.22:以下 LC)を使用し、さらに、混和材として高強度コンクリートに一般に使用されているシリカフェーム(SF)を用いた。細骨材(比重 2.62)および粗骨材(比重 2.64)はそれぞれ青梅産硬質砂岩系砕砂および碎石を、混和剤としてポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤(SP)を用いた。

表 1 コンクリート配合

セメント 種類	目標強度 (N/mm ²)	設計材齢 (日)	W/C (%)	単位量(kg/m ³)		
				W	C	SF
LC	80	91	35	185	529	—
	100		30		617	—
	110		25*		740	—
	120		23		804	—
NC	80	28	35	185	529	—
	100		28*		661	—
	120		23		804	—
LC+SF	100 以上	91	25	185	666	74
NC+SF	100 以上	28	28		595	66

コンクリートの配合を表 1 に示す。コンクリート * : 図 1 に示す練混ぜⅡを実施

の配合は強度が 80、100 および 120N/mm² を目標に水セメント比を設定し、SF はセメントの内割りで 10%置換した。また、目標スランプフローを 60±5 cm とし、単位細骨材容積を 310リットル/m³ とした。なお、単位水量は 185kg/m³ と一定とし、SP によってスランプフローの調整を行なった。

2. 2 練混ぜ方法および試験方法

コンクリートの粘性は O 漏斗

試験により流下時間(秒)で評価した。練混ぜ方法がコンクリ

ートの粘性に及ぼす影響を調べ

るため、図 1 に示すように、材

料を一括して投入する方法(練混

ぜⅠ)とモルタルを先に練った後に粗骨材を投入する方法(練混ぜⅡ)で行なった。

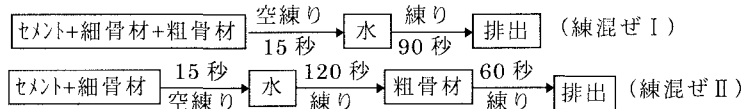


図 1 練混ぜ手順

3. 実験結果および考察

3. 1 フレッシュ性状

図 2 に混和剤量の練混ぜ方法による影響を示す。LC は水セメント比 23%、NC は 30% の場合であるが、LC および NC とともに所定のスランプフローを得るための混和剤量は、モルタルを先に練混ぜる(練混ぜⅡ)ことで、大幅に少なくすることができた。これは、練混ぜ効率が改善されるためと推察される。

キーワード：低熱ポルトランドセメント、高強度コンクリート、スランプフロー、O 漏斗、圧縮強度

連絡先：東京都江東区清澄 1-2-23、Tel(03)3642-7171、Fax(03)3643-2047

3.2 O漏斗流下試験

図3に単位セメント量とO漏斗流下時間の関係を示す。なお、作業性が良好な範囲は、文献³⁾に示された実施工で使用されたコンクリートのO漏斗流下時間から求めた。いずれの単位セメント量においても、LCの方がNCより、O漏斗流下時間が短くなっており、粘性の低減効果が認められた。これは、セメントの分散状態、表面状態の相違によるものと推察される。しかし、単位セメント量が多くなるほどセメントの種類によらずO漏斗流下時間が増加し、粘性が増加した。

練混ぜ方法を練混ぜⅡ（モルタル先練り）とするとLCおよびNCともにO漏斗流下時間が短くなった。本実験では、O漏斗流下時間から推定した良好な作業性を示す単位セメント量の上限は、NCの場合660kg/m³程度、LCの場合740kg/m³程度となった。さらに、SFを混入した場合O漏斗流下時間が短くなり、作業性の改善効果が認められた。

3.3 圧縮強度試験結果

図4にLCおよびNCを単独で使用した場合のセメント水比と圧縮強度の関係を示す。作業性の良好な範囲の単位セメント量の上限値をNCの場合660kg/m³、LCの場合740kg/m³および単位水量を185kg/m³として91日強度を推定すると、NCの場合95N/mm²程度、LCの場合105N/mm²程度となった。

図5にシリカフュームを混入した場合の圧縮強度結果を示す。いずれのセメントを用いた場合でもSF置換の場合、SF無置換の場合より強度の改善効果が認められた。

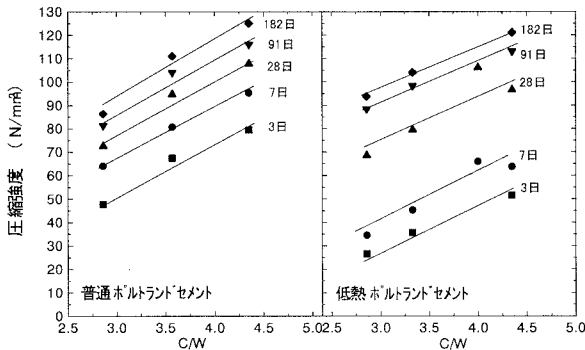


図4 セメント水比と圧縮強度

4. まとめ

単位セメント量が多い高強度コンクリートにおいて、普通セメントを用いた場合より低熱ポルトランドセメントを用いた場合の方が、粘性の低い作業性のよい範囲が広く、より高い強度を得る上で有効である。さらに、モルタルを先に練り混ぜる方法およびシリカフュームの置換は粘性の低減に効果がある。

[参考文献]

1)土木学会；高流動コンクリートシンポジウム論文報告集,1996

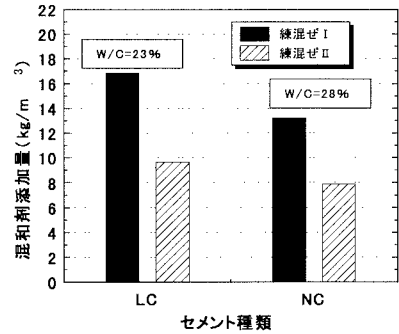


図2 混和剤量の練混ぜ方法による影響

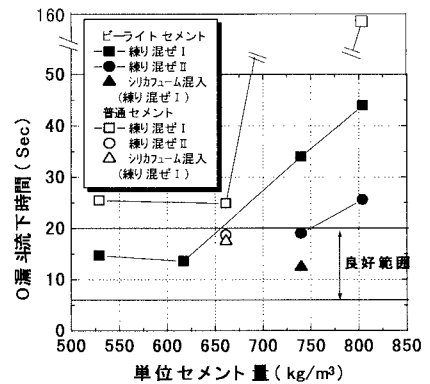


図3 単位セメント量とO漏斗流下時間の関係

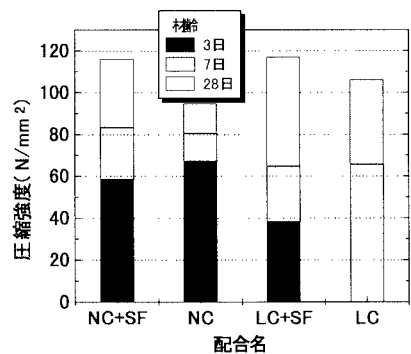


図5 圧縮強度試験結果（SF置換）