

V-534

高強度・高流動コンクリートの基礎研究

三井建設(株) 正会員 樋口正典
 三井建設(株) 正会員 三厨晋也
 三井建設(株) 正会員 竹内 光
 三井建設(株) 正会員 井手一雄

1. はじめに

筆者らは、設計基準強度 800kgf/cm² 以上の高強度および自己充填性能を有する高強度・高流動コンクリートの研究を行っている。ここでは、高ビーライト系ポルトランドセメントを用いた配合試験の結果を報告する。また、ポンプ圧送などに伴うせん断変形によるフレッシュ性状の変化が考えられることから、再練混ぜに伴う品質変化を測定する再練混ぜ試験を行い、その影響について検討を行った。

2. 使用材料

セメントは、水和発熱および自己収縮の影響も考慮し、高ビーライト系ポルトランドセメントを使用した。その品質を表-1 に示す。骨材は表-2 に示すものを使用した。高性能 AE 減水剤はポリカルボン酸系のものを使用した。

3. 配合試験

水セメント比 24,26,28,30%において、スランプフロー値が 65±2cm となる配合を選定した。その結果を表-3 の配合 No.1-4 に示す。流動性の調整は高性能 AE 減水剤量によって行い、単位粗骨材量および単位細骨材量は固定とした。単位粗骨材量は、ハイパフォーマンスコンクリートでの考え方²⁾を参考とし、コンクリートの粗骨材容積率が粗骨材実積率の 50%となる量とした。単位細骨材量は、単位粗骨材量での考え方に準じたものであり、モルタルの細骨材容積率が細骨材実積率の 65%となる量とした。なお、この 65%は筆者らがこれまでの経験^{3),4)}をもとに設定した値である。

また、練混ぜはパン型強制練りミキサ(容量 100ℓ)を用い、セメント、骨材で空練り 30 秒、水および

混和剤を加え、本練り 180 秒とした。

選定された配合のコンクリートについて、空気量試験、V ロート試験²⁾および圧縮強度試験を行った。V_{6.5} ロート試験および V_{7.5} ロート試験の結果を図-1 に示す。汎用ハイパフォーマンスコンクリートでは V_{6.5} ロート流下時間の逆数を 10 倍して得られる相対ロート速度比が 0.5-1.0 の範囲にあることとしており²⁾、

表-1 セメントの品質

ロット No.		1	2
比重		3.20	3.20
比表面積 [cm ² /g]		4130	4080
凝結	水量 [%]	28.7	28.6
	始発 [h-min]	2-30	2-35
	終結 [h-min]	3-40	3-45
圧縮強さ	3 日	127	132
	7 日	180	183
	28 日	403	406
水和熱 [cal/g]		7 日	61.9
		28 日	72.8
酸化マグネシウム [%]		0.8	0.8
三酸化硫黄 [%]		2.7	2.7
強熱減量 [%]		0.7	0.8
全アルカリ [%]		0.49	0.48
塩化物イオン [%]		0.003	0.003
けい酸三カルシウム [%]		34	35
アルミン酸三カルシウム [%]		3	3

表-2 骨材の品質

*茨城県鹿島郡神栖産 **栃木県安蘇郡葛生産

骨材	種類	表乾 比重	吸水率 [%]	実積率 [%]	粗粒率	ふるい[mm]／通過百分率[%]									
						25	20	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	
細骨材	陸砂*	2.60	1.65	70.0	2.29			100	97.6	89.6	80.1	63.3	35.9	4.3	
粗骨材	碎石**	2.77	0.56	61.7	6.63	100	96.3	33.7	3.4	0.6					

表-3 コンクリートの配合

配合 No.	W/C [%]	s/a [%]	Air [%]	単位量 [kg/m ³]				SP [C×wt%]
				W	C	S	G	
1	24	50.5	0	164	682*	818	855	1.50
2	26			171	658*	818	855	1.30
3	28			178	636*	818	855	0.95
4	30			185	615*	818	855	0.90
5	28			178	636**	818	855	1.25

*ロットNo.1

**ロットNo.2

これに準ずれば、ほぼ水セメント比 24-28%の範囲で自己充填性が得られると考えられる。

圧縮強度試験の結果を図-2に示す。材齢 28 日の時点において、水セメント比 28%以上で 1000kgf/cm^2 以上の圧縮強度が得られており、設計基準強度 800kgf/cm^2 は十分に満足できると考えられる。

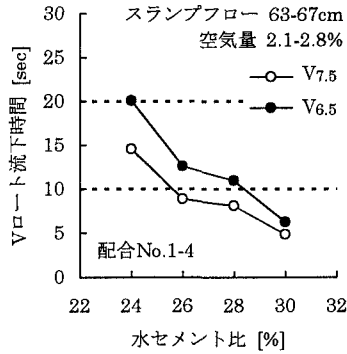


図-1 V ロート流下時間

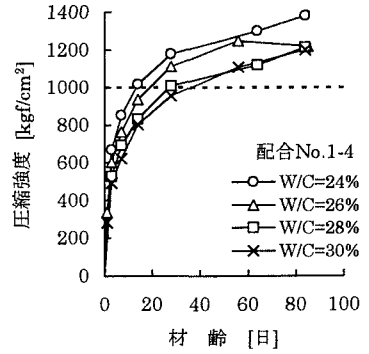


図-2 圧縮強度

4. 経時および再練混ぜによる品質変化

配合 No.5 のコンクリートを用い、スランプフローの経時および再練混ぜによる変化について測定を行った。練混ぜは 2 軸強制練りミキサ(容量 100ℓ)を用い、セメント、骨材で空練り 30 秒、水および混和剤を加え、本練り 120,180,300 秒とした。再練混ぜはパン型強制練りミキサ(容量 50ℓ)を用い、60 秒間行った。また、本練りを 180 秒とし、温度を 10,15,20℃(±2℃)としたコンクリートについても同様の試験を行った。

試験結果を図-3 および図-4 に示す。スランプフローの経時変化については、はじめ増加し、のちに減少する傾向にあるが、練混ぜ時間が長く、コンクリート温度が高いほど、早い時期に減少がはじまる傾向にある。再練混ぜによるスランプフローの変化については、コンクリート温度が高く、再練混ぜの時期が遅れるほど、減少する傾向にある。

5. おわりに

高ビーライト系ポルトランドセメントを用いた高強度・高流動コンクリートの可能性が確認できた。今後は、硬化後の品質も含めた検討が必要であると考え。また、再練混ぜによる品質変化に対する材料および配合の影響についても検討が必要であると考え。

参考文献 1)大友 健ほか「地下連続壁用低発熱高流動コンクリートの特性に関する研究」コンクリート工学論文集,第 5 巻第 2 号,1994 2)岡村 甫ほか著「ハイパフォーマンスコンクリート」技報堂出版,1993 3)樋口正典ほか「下水道のシールドトンネル接続部補強工への適用」セメント・コンクリート, No.558,1993 4)樋口正典ほか「鳥浜地区高架橋柱頭部における高流動コンクリートの適用(その 2 材料および配合)」土木学会第 49 回年次学術講演会講演概要集, No.5,1994

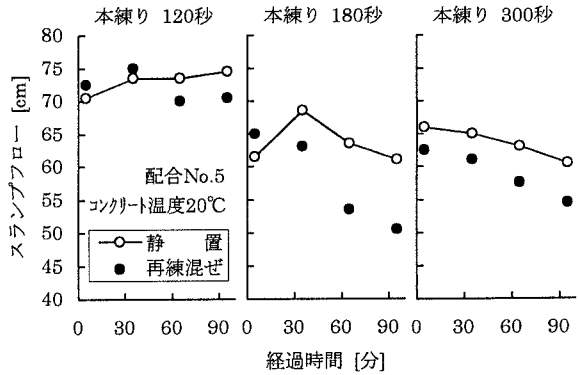


図-3 スランプフローの経時および再練混ぜによる変化（練混ぜ時間の影響）

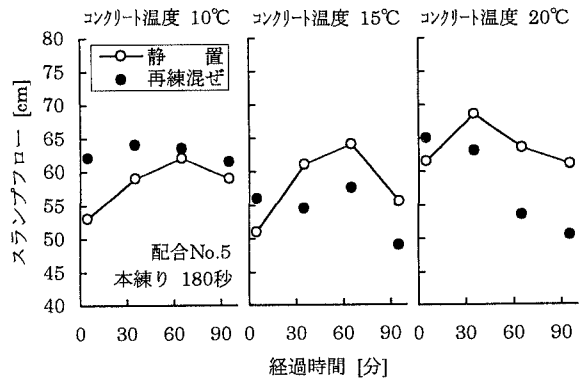


図-4 スランプフローの経時および再練混ぜによる変化（コンクリート温度の影響）