

三井建設（株） 正会員 樋口正典
 首都高速道路公団 正会員 吉原 忠
 首都高速道路公団 正会員 山口正晃
 三井建設（株） 磯部 是

1. はじめに

鳥浜地区高架橋柱頭部については、鉄筋およびP C鋼線用シースが密に配置されており、従来のコンクリートでは施工が極めて困難であることから、高流動（自己充填型）コンクリートが適用された。本編では、高流動（自己充填型）コンクリートの材料、室内配合試験および実プラント製造試験の結果について報告する。

2. 使用材料

セメント（+混和材）の選定にあたっては、つぎのことを考慮した。まず、本対象構造物はマスコンクリートであり、さらに高流動コンクリートの使用によりセメント量が増加する。そのため、温度ひびわれ対策が必要である。また、製造、製造管理およびコストの面から、セメント（+混和材）はひとつの粉体で、プラントで常時保有しているものが望ましい。そして、事前解析の結果から、P C鋼線用シースを利用した送風（空気）によるコンクリートの冷却（シースクーリング¹⁾）を前提とし、高炉セメントB種を用いることとした。高炉セメントB種の品質は、試験成績表から、比重3.04、比表面積3880cm²/gであり、使用された高炉スラグは、比重2.89、比表面

積4330cm²/g、混入率約43.5%である。

骨材は、製造を行うプラントで通常使用されている

表-1 骨材の品質

プラント	骨材種別	産地	Gmax [mm]	表乾 比重	吸水率 [%]	実積率 [%]	ふるい[mm]/通過百分率[%]										粗粒率
							25	20	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	
A	細骨材	君津	—	2.56	2.82	68.7				100	98	87	76	48	23	5	2.63
	粗骨材	美祢市	20	2.70	0.28	63.9	100	98	70	44	4	0					6.54
B	細骨材	君津	—	2.60	2.74	69.5				100	96	87	77	51	23	9	2.57
	粗骨材	津久見	20	2.71	0.30	65.5	100	94	71	37	5	2					6.62

ものを使用した。その品質を表-1に示す。なお、今回は打込み量（約500m³/10時間）、練り混ぜ時間の延長、品質管理試験の頻度などを考慮し、ふたつのプラントにおいて製造・出荷を行うこととした。

高性能AE減水剤は、芳香族ミナソル酸系のものを使用した。また、AE助剤により空気量の調整を行った。

3. 室内配合試験

高流動コンクリートの室内配合試験を行った。試験フローを図-1に示す。単位粗骨材量および単位細骨材量については、ハイパフォーマンスコンクリート²⁾を参考とし、（コンクリートの粗骨材容積率/粗骨材実積率）および（コンクリートの細骨材容積率/細骨材実積率）の比で設定した。フレッシュ時における品質条件は、スランプフロー60±5cm、V_{7.5}ロート²⁾流出時間4～10秒、LS・SSロート³⁾通過であり、製造時の変動などを考慮に入れ、比較的厳しいものとした。

配合試験時における練り混ぜ方法は、2軸強制練りミキサ（容量：100ℓ）を用い、練り混ぜ量50ℓ、セメント、骨材で空練り10秒、水

図-1 配合試験フロー

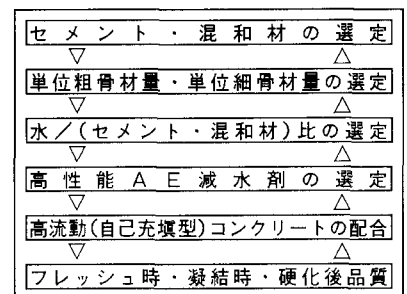


表-2 高流動コンクリートの基本配合およびフレッシュ性状

プラント	W/C	s/a	Air	単位量 [kg/m ³]				高性能AE 減水剤 [C*wt%]	AE 助剤 [C*wt%]	スランプ フロー [cm]	ロート時間[秒]		
				高炉B	水	細骨材	粗骨材				V	LS	SS
A	35.0	51.4	5.0	470	165	829	828	1.80	0.004	62×62	6.6	11.4	9.6
B	34.5	41.9	5.0	474	163	687	994	1.85	0.005	62×58	6.8	11.4	7.6

および混和剤を加え、本練り90秒とした。

表－3 従来コンクリートの配合

プラ ント	W/C [%]	s/a [%]	Air [%]	単位量 [kg/m ³]					A E 減水剤
				普通ポ	水	細骨材	粗骨材		
A	37.9	37.7	4.5	430	163	642	1108		1.075
B	39.0	36.1	4.5	400	156	625	1158		1.000

室内配合試験により決定した高流動コンクリートの基本配合および品質試験結果を表－2、従来コンクリート(N402B:設計基準強度400kgf/cm²,スランプ8cm)の配合を表－3に示す。高流動では、従来に比べ骨材量が減少し、セメント量が増加する傾向にあり、その量はセメント量で40kg, 74kgである。また、高流動間での比較においては、細骨材率が異なるものの、単位セメント量および単位水量はほぼ等しい値となっている。

4. 実プラント製造試験

室内配合試験により決定された基本配合をもとに、実際に製造を行うプラントで製造試験を行い、基本配合の修正および練り混ぜ方法の検討を行った。練り混ぜ方法については、材料投入開始からの練り混ぜ時間を対象とし、材料の投入手順は各プラントにおいて通常行われている方法とした。フレッシュ時における品質条件は、スランプフロー60±5cm, V_T.sロート流出時間4～20秒とした。

製造試験の結果を

表－4 高流動コンクリートの実プラント製造試験結果

表－4に示す。配合については、プラントAで水セメント比+1%, 高性能AE減水剤添加率+0.2%、プラントBで水セメント比-1%, 高性能AE減水剤添加率+0.45%の修正を必要

プラ ント	W/C [%]	s/a [%]	Air [%]	単位量 [kg/m ³]				高性能 AE 減水剤 [C*wt%]	練り 混ぜ 時間 [秒]	練混ぜ後 経過時間 [分]	スランプ フロー [cm]	Vロート 流出時間 [秒]
				高炉B	水	細骨材	粗骨材					
A	36.0	51.4	5.0	464	167	842	831	2.0	90	11	62×56	6.6
										33	71×69	—
									120	10	62×63	—
										20	61×62	7.1
B	33.5	41.9	5.0	480	161	678	991	2.3	90	52	57×57	—
										4	62×62	4.3
										33	61×59	—

注) 細骨材および粗骨材の比重については、プラントでの値を使用

とした。高性能AE減水剤を用いたコンクリートにおける練り混ぜ時間については、スランプ保持性能との関連が報告⁴⁾されており、練り混ぜ不足および過多において、スラン

図－2 高流動コンクリートの練り混ぜ方法

プラントA	1軸強制練りミキサ 容量2.0m ³	練り混ぜ量2.0m ³ /バッチ
	細骨材, セメント→(水+混和剤)→粗骨材	
	0	約21秒 120秒
プラントB	可変速式2軸強制練りミキサ 容量3.0m ³	練り混ぜ量2.5m ³ /バッチ
	セメント, (水+混和剤)→細骨材→粗骨材	
	0	約15秒 90秒

プの経時変化(増加および減少)が著しいとされている。そして、プラントAの結果においてもほぼ同様な傾向がみられた。そこで、練り混ぜ時間については、スランプフローの経時変化に着目し、プラントAで120秒程度、プラントBで90秒程度が適当であると考えた。各プラントにおける練り混ぜ方法を図－2に示す。

5. おわりに

高流動コンクリートの製造をふたつのプラントで行うため、各プラント間でのコンクリートの品質(配合)差が問題となる。しかし、室内配合試験および実プラント製造試験の結果から、ほぼ同等のフレッシュ性状(自己充填性)において、細骨材率は異なるものの、コンクリートの硬化品質(強度, 変形, 収縮など)に影響する単位セメント量および単位水量については、ほぼ同等な配合が得られたと考える。

参考文献 1)三厨 他「鳥浜地区高架橋柱頭部におけるシーサーリングの適用(その1, 基礎実験報告)」土木学会年次学術講演概要集, 1994 2)岡村甫 他 著「ハイパフォーマンスコンクリート」技報堂出版 3)井手 他「過密配筋されたスリット二次覆工における高流動コンクリートの適用」コンクリート工学年次論文報告集, 1993 4)田中 他「高性能AE減水剤を用いたコンクリートの練り混ぜ特性に関する研究(その4) スランプ保持性能に及ぼす練り混ぜ時間の影響」日本建築学会大会学術講演梗概集, 1991