

貧配合水中不分離性コンクリートのミキサの相違による製造方法の検討

寄神建設(株) 正会員 ○柴田 信一
(株) 森 長 組 岡村 秀史

1. はじめに

本稿では、沈埋函底部に用いる貧配合水中不分離性コンクリートを製造するにあたり、ミキサの相違により種々の製造条件を変化させたときのフレッシュ性状および最適練りまぜ時間について、現場施工前にコンクリートプラント船(CP船)の実機にて検討した結果を述べる。

2. 実験概要

コンクリート材料を表-1に示す。現場における沈埋函鉛直支承のジャッキダウン判定基準が0.15N/mm²であることから、対象とする函底コンクリートは特記によりW/C=88.3%と貧配合であった。コンクリートの配合を表-3に示す。また、当コンクリートはCP船で製造されたのちCP船ポンプ及び中継ポンプによる連携により長距離圧送を行い、沈埋函底版と基礎碎石との間に充填されるため、問題点としてコンクリートの分離による配管閉塞が考えられた。その原因として水中不分離性混和剤(SC)の練りまぜ不足による分離抵抗性の低下、また重力式ミキサではコンクリートの粘性によりコンクリートがドラム内壁に付着し、十分な練りまぜが行われな可能性が考えられることから、分離抵抗性の向上が課題となった。そこで練りまぜ不足によるSCのダマ(練りまぜ不足塊)発生防止には、カラ練り及び碎石によるダマすりつぶし対策が、また、重力式ミキサのドラム内壁付着防止には、水先行投入及び碎石によるドラム内壁付着防止対策が必要不可欠であると考え、SC投入場所・各材料投入順序とフレッシュ性状との関係を検討することにより、解決策を模索し、あわせて最適・最小の練りまぜ時間についても確認した。函底コンクリートの要求性能と試験項目を表-2に示す。

表-1 コンクリートの材料

種 類	記号	仕様・産地
セメント	C	高炉セメントB種 密度3.04g/cm ³ 、比表面積3850cm ² /g
細骨材	S	除塩海砂 表乾密度2.6g/cm ³ 、北九州市若松区産
粗骨材	G	碎石2005 表乾密度2.62g/cm ³ 、兵庫県男鹿島産
AE減水剤	Ad1	リグニンスルホン酸化合物と ポリオール複合体
流動化剤	Ad2	メラミンスルホン酸系化合物
水中不分離性混和剤	SC	水溶性セルロースエーテル
空気量調整剤	AE	変性ロジン酸化合物系 陰イオン界面活性剤

表-2 函底コンクリートの要求性能と試験項目

試験項目	試験方法	判定基準
スランプフロー	JISA1150	650±50mm
空気量	JISA1128	4.0±1.5%
圧縮強度試験	JISA1108	0.15N/mm ² 以上 鉛直支承ジャッキダウン用

表-3 コンクリートの配合

G _{max} (mm)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					混和剤 (C×%)	
				W	C	S	G	SC	Ad1	Ad2
20	88.3	4.0	45.0	265	300	697	859	1.5	0.25	2.0

キーワード : 水中不分離性コンクリート CP船 分離抵抗性の向上 フレッシュ性状

連絡先 : 〒553-0003 大阪市福島区福島 1-4-40 寄神建設(株)大阪支店 TEL06-6451-9111

表—4 材料投入順序とフレッシュ性状結果(強制2軸ミキサ)

バッチ NO.	S (秒)	SC (秒)	C (秒)	W (秒)			G (秒)	練混 完了 25A (秒)	練混ぜ 終了 (秒)	スランプフロー (cm)	50cm 到達 時間 (秒)	空気量 (%)	AT (°C)	CT (°C)	ダマ 直径 (cm)
				Ad1	Ad2	AE									
①	0	0	7	25			32	55	95	61×61.5	3.5	4.1	10	13	2.0
②	0	0	7	20			27	55	80	68.5×66	4.0	3.4	10	13	4.0
③	0	0	7	20			27	55	70	64×65	4.5	3.7	10	13	4.0
④	0	0	7	10			17	50	70	63×63.5	4.5	3.6	10	13	6.0
⑤	0	0	7	30			37	60	70	65×65	5.0	4.0	10	13	0.0

表—5 材料投入順序とフレッシュ性状結果(傾胴式ミキサ)

バッチ NO.	W (秒)			S (秒)	SC (秒)	C (秒)	G (秒)	練混 完了 17A (秒)	練混ぜ 終了 (秒)	スランプフロー (cm)	50cm 到達 時間 (秒)	空気量 (%)	AT (°C)	CT (°C)	ダマ 直径 (cm)	ドラム 内 付着
	Ad1	Ad2	AE													
①	20			0	0	2	7	80	120	67×68.5	3.5	4.0	15	11	0.0	大
②	0			2	2	4	8	80	120	64×62	4.0	3.3	15	11	4.0	中
③	0			18	2	20	2	60	110	67×67	4.5	3.5	15	11	2.0	小
④	0			28	2	30	2	60	110	69×67	4.5	3.9	15	11	2.0	小
⑤	0			28	28	30	2	50	110	66×65	4.5	4.0	15	11	0.0	無し

3. 製造方法の検討とフレッシュ性状

材料投入順序とフレッシュ性状の結果を表—4・表—5に示す。

表—4の実験では、1バッチあたりの練りまぜ量をミキサの公称容量(3.5m³)の80%以下とし2.5m³と定めた。また、液体投入から碎石投入までを7秒に固定し、カラ練りと碎石によるダマすりつぶし効果のバランスがフレッシュ性状に与える影響について考察した。この結果によれば、表—4では貧配合であることからいわゆるシャブシャブ状態で、モルタル練りまぜ後の碎石投入によるダマすりつぶし効果は小さく、ダマ発生を消失させるにはカラ練り時間を充分にとることが必要で、カラ練り時間が分離抵抗性の向上に大きく寄与していることが判った。

一方表—5の実験では、1バッチあたりの練りまぜ量をミキサの公称容量(2.0m³)の80%以下とし1.5m³と定めた。はじめに表—4の実験によりカラ練りが分離抵抗性の向上に寄与すると判明したため、まずカラ練りを行い、液体を後行投入したところ、コンクリートがドラム内壁に付着して充分な練りまぜが行われていないことが判った。そこで液体を先行投入に切り替え、碎石によるドラム内壁付着防止効果がフレッシュ性状に与える影響について考察した。この結果によれば、水中不分離性混和剤の投入をどのタイミングで行ってもダマすりつぶし効果が充分に得られないが、液体の後に碎石を単独で先行投入することにより、先に述べた碎石によるドラム内壁付着防止効果が認められたため、ダマ発生を消失するには碎石の投入タイミングについて検討することが必要で、碎石の投入方法が分離抵抗性の向上に寄与していることが判った。

4. まとめ

本製造方法のCP船の実機実験による検討により、現場における実施工においても計画された配合のコンクリートを練りまぜ、強度を含む所要の品質が得られたことが確認できた。しかし、粘性が大きい別配合で練混ぜを行う場合には本実験結果をふまえて再度考察したいと考える。

【参考文献】

水中不分離性コンクリート設計施工指針(案)土木学会