

ドライミックス方式によるコンクリートの現場製造システムの実用性に関する検討

大林組技術研究所 正会員 ○近松 竜一
大林組技術研究所 正会員 桜井 邦昭

1. まえがき

所要の性能を有するコンクリート構造物を構築するうえで「打込み」は施工の要である。この打込みに必要なワーカビリティが確保されるようコンクリートの品質を管理するには、できるだけ現場に近い条件で製造する方が有利である。しかし、レディーミクストコンクリート工場と同様の設備を現場に設置し、コンクリートを製造するのは、現状ではダムやトンネルの吹付けなど一部の工事に限定されている。また、緊急工事や補修工事においてモービル型の製造システムが用いられているが、装置が専用の仕様となっており、汎用性が必ずしも高いとはいえない。そこで、現場で簡易に、かつ経済的にコンクリートを製造できるドライミックス方式による製造システム（以下、DM式現場製造システムと呼称する）を対象に、その実用性について実験的に検討した。

2. DM式現場製造システムの概要

このシステムは、丸俊建材が開発した移動式のコンクリート製造・圧送システム¹⁾である。モービル型ミキサおよびドライミックス製品の概要を図-1に示す。

セメントおよび骨材をバッチ単位で計量し、フレキシブルコンテナバックに詰めて現場まで運搬する。現場で

水および混和剤を計量し、ミキサで練り混ぜてコンクリートを製造する。セメントはバッグの内袋に充てんし、骨材と独立させた構造となっている。バッグの底部には排出口が設けられており、バッグを吊した状態で底部から骨材、セメントの順に放出する。

モービル型ミキサ車は、容量 1m^3 の水平一軸型強制練りミキサ 2 基を積載している。また、水および混和剤の貯蔵タンクと計量器が装備されており、これらを計量しミキサ内に投入する。前述の骨材とセメントの混合物は併設のクレーンでミキサの直上まで吊り上げ、排出口から骨材、セメントの順にミキサに投入し、コンクリートを練り混ぜる。この車両にはスクイズ式のコンクリートポンプも併設されており、打込み箇所まで数十mの範囲であればポンプ圧送することも可能である。

3. 実験結果および考察

3.1 品質の安定性に関する検証

本システムによれば、バッチ毎に配合を保証することができ、品質の変動も少ないと考えられる。そこで、同じ配合のコンクリートを繰り返して製造し、それらの品質を調べた。その結果、スランプは 18cm の目標に対し 16.5~18.5cm (図-2 参照)、空気量は 4.5% の目標に対し 4.3~6.0% であった。また、圧縮強度の変動係数は約 5% 以下であり、ばらつきが少ないことが確認された。

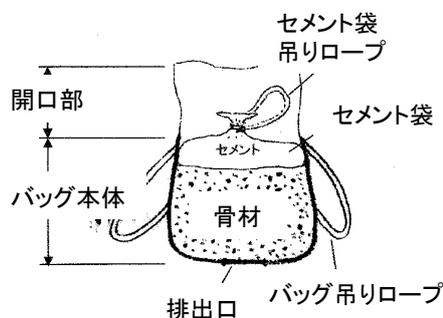
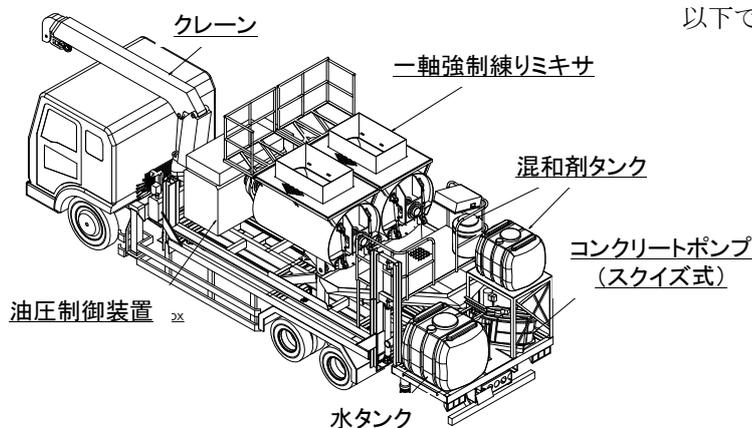


図-1 モービル型ミキサおよびドライミックス製品の概要

キーワード ドライミックス方式, 移動式, 製造システム, 品質安定性

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 大林組技術研究所 Tel 0424-95-0930

表-2 コンクリートの配合および各種品質試験結果

設計基準強度 (N/mm ²)	荷卸しの 目標スランプ (cm)	場外運搬 想定時間 (分)	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)					スランプの経時変化				荷卸し時		圧縮強度 f _{c28} (N/mm ²)
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	AE 減水剤 WR	スランプ (cm)				空気量 (%)	Con. 温度 (°C)	
										0分	30分	60分	90分			
24	12	0	55.5	45.2	156	281	884	1075	2.81	13.5	-	-	-	5.3	20	32.3
		90			160	289	823	1002	2.89	16.0	15.0	13.5	12.5	4.5	22	31.5
	18	0		166	299	860	957	2.78	17.0	-	-	-	5.0	20	30.1	
		90		172	310	823	954	3.10	20.5	19.0	18.0	17.0	3.8	23	30.0	
36	12	0	42.5	41.2	158	372	772	1107	3.72	12.5	-	-	-	4.9	21	40.6
		90			162	382	717	1027	3.82	15.5	14.5	13.0	12.0	4.0	22	40.6
	18	0		168	396	770	1063	3.96	17.5	-	-	-	5.0	20	41.3	
		90		174	410	710	980	4.10	20.0	19.0	18.0	17.5	3.8	22	40.0	
45	12	0	36.5	38.6	160	439	700	1119	4.39	10.5	-	-	-	4.7	21	51.7
		90			164	450	648	1035	4.50	13.0	12.0	11.0	10.5	3.8	22	50.6
	18	0		169	463	696	1080	4.63	16.5	-	-	-	4.8	21	52.8	
		90		175	480	639	991	4.80	19.5	18.0	17.5	16.5	4.0	23	51.0	

表-1 使用材料の概要

種類	記号	物理的性質, その他
セメント	C	普通ポルトランド, 密度3.15g/cm ³
細骨材	S	陸砂, 表乾密度2.59g/cm ³ , 粗粒率2.75
粗骨材	G	砂利2505, 表乾密度2.60g/cm ³ , 粗粒率6.85
AE減水剤	WR	標準型, リグニン系

3.2 場外運搬の有無が配合および品質に及ぼす影響

本システムによれば, コンクリートを現場で練り混ぜ, 直ちに打ち込むことができ, 場外運搬に伴うフレッシュコンクリートの経時変化の影響を排除できる。そこで, 同一の材料, 製造設備を用いて, 場外運搬時間を最大90分と想定し, アジテートさせた状態で打込み時に所定のスランプとなるよう調整した場合, 場外運搬を想定しないで練上り直後に所定のスランプとなるよう調整した場合について, 各種配合のコンクリートの品質を比較した。

使用材料の概要を表-1, 配合および試験結果一覧を表-2に示す。練上りから90分後までのスランプの低下はいずれの種類のコンクリートも約2.5~3.5cmであった。これらの経時に伴うスランプ低下を見込んだ場合, 単位水量は約4~6kg/m³増加する結果となり(図-3参照), 品質面からは練混ぜ後できるだけ速やかに打ち込むのが望ましいといえる。なお, 上記のスランプロス対策については, 単位水量を増加させずに減水剤の種類の変更や使用量を増加させる方法もあり, 運搬時間の制約がある場合でも経時変化の影響を低減できると考えられる。

4. まとめ

(1) 本システムによれば, 大掛かりな設備が不要で, 製造量の多少によらず, 現場で経済的にコンクリートを製造し, バッチ毎に品質を保証することができる。

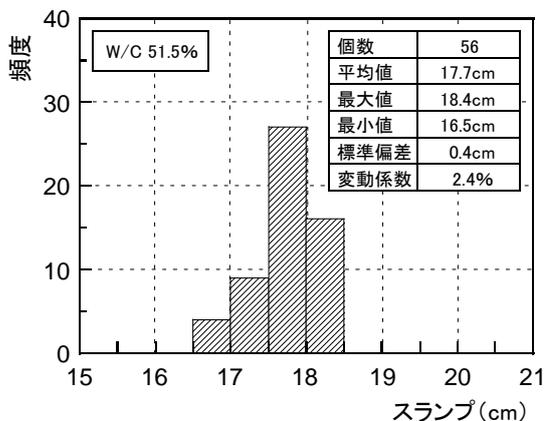


図-2 スランプの変動に関する検証結果

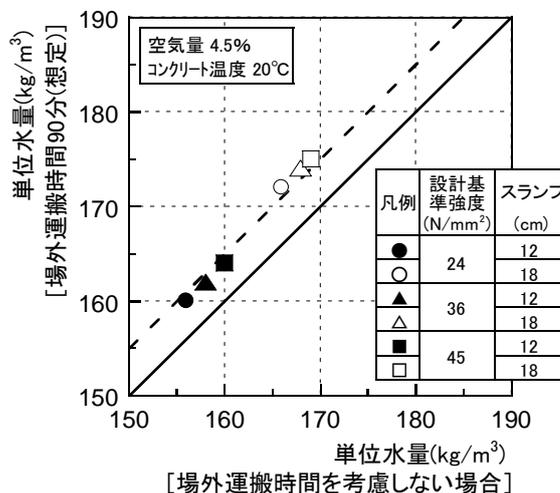


図-3 場外運搬の有無による単位水量の相違

(2) 場外運搬の影響を排除することにより, 単位水量が少なくばらつきが少ないコンクリートを供給できる。

【謝辞】 実用性の検討に際し, 実験にご協力いただいた丸俊建材の皆様に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 移動式コン製造・圧送システム: NETIS 登録番号 KT-070031-A