

5.3 実機試験で確認した内容の根拠となる試験結果

5.3.1 製造及び管理

実機試験を通じて、製造および管理面での知見を以下に示す。

- 微粒分量が多い乾式砕砂では、貯蔵時の雨、風等の影響でばらつきが生じやすい恐れもあるため、この影響がないようにすることが望ましい（屋根等が必要）。また、AE 剤の使用量が増える可能性も高いため、AE 剤が別添加可能な設備もあれば管理しやすい。フライアッシュ混和についても、混和を標準とする場合は混和材が使えるプラントである必要がある。
- 砕砂を使用する場合は表面水率の管理に注意が必要である。これは、実機試験において、使用する砕砂を前日に骨材ビンに搬入した時に、表面水率が試験当日と前日で差異が大きくなっていることを確認したためである（海砂では通常見られない）。骨材ビン内の表面水率を詳細に確認した結果、貯蔵ビンの下の方と上の方で差異が大きいことを確認した。このため、当初、砂（細骨材）の表面水率は、朝、昼に行なう予定であったが、間に1回測定を追加した。



写真-5.1 実機試験を実施した生コン工場の貯蔵設備（砕砂は予備サイロ等を利用）

5.3.2 シュート打設（フレッシュ性状ロス試験他）

シュート打設試験結果を表-5.5～表-5.6、図-5.5～図-5.6 および写真-5.2～写真-5.3に示す。これより得られる結果を以下に整理する。

- ・配合の種類に関わらず（砕砂配合は海砂配合と同様に）、時間の経過に伴い、スランプ、空気量ともロスが生じている（図-5.5）。
- ・砕砂配合と海砂配合の30分後（設定時間）は、いずれも目標値以内となったが、砕砂配合が海砂配合に比べてロス量が大きく、特に空気量ロスが顕著である（図-5.4）。
- ・上記ロスの要因について、砕砂（微粒分）が影響している可能性が高い。（フライアッシュが要因の場合、空気量ロスのみでスランプロスが大きくない）
- ・30分以降の砕砂配合のスランプ、空気量のロスは、海砂と同等程度の挙動となっている。
- ・強度に関して、配合の種類に関わらず、経過時間10分後に対して、120分後の方で大きくなっている（図-5.6）。
- ・上記について、空気量ロスが強度に与える影響が大きい。（配合の種類に関わらず、材齢28日で空気量1%増加に対して6%程度強度が低下となっており、一般的な傾向を示し、砕砂利用のコンクリート強度に与える影響は少ない）
- ・砕砂配合は、フライアッシュ混和の影響で初期材齢強度が低下しているが、材齢7日以降は海砂配合に比べて同等以上の強度の伸びが認められる。

上記のうち、フレッシュ性状ロスについて、荷卸し時のコンクリートの性状を適切に保つためには、運搬から施工までの間のスランプロス、空気量ロスを考慮して、製造時の目標値を海砂配合より大きめの値にする必要がある。これには、混和剤による調整が有効と考えられ、必要に応じて高性能AE減水剤等の活用も有り得る。また、ロスそのものを低減させるためには、砕砂と海砂の混合割合を調整する方法もあり、砕砂の混合割合を小さくすればロスも小さくなる可能性がある。

なお、空気量については、砕砂の微粒分量やとフライアッシュの組合せ次第では調整が難しい場合も想定される。この場合、砕砂の混合割合を低下させる方策もあるが、空気量が凍害抵抗性から定まった値でもあることから、非凍害地域であれば、協議により空気量 $4.5 \pm 1.5\%$ を $3.5 \pm 1.5\%$ に変更するなどの方策も有り得る*。

※：例えば「九州地区における土木コンクリート構造物設計・施工指針（案）」（平成26年4月、国土交通省九州地方整備局）、P4-18、「4.5.3 空気量」参照

表-5.5 フレッシュコンクリート性状の経時変化

経過時間 (分)	スランプ		空気量		C温度	
	海砂配合	砕砂配合	海砂配合	砕砂配合	海砂配合	砕砂配合
10	12.5	11.5	5.5	5.4	24.0	25.0
30	11.5	8.5	5.4	3.6	25.0	26.0
60	9.5	7.0	5.9	3.2	26.0	27.0
90	8.0	6.5	5.3	3.0	27.0	29.0
120	7.5	7.0	4.5	3.1	29.0	30.0

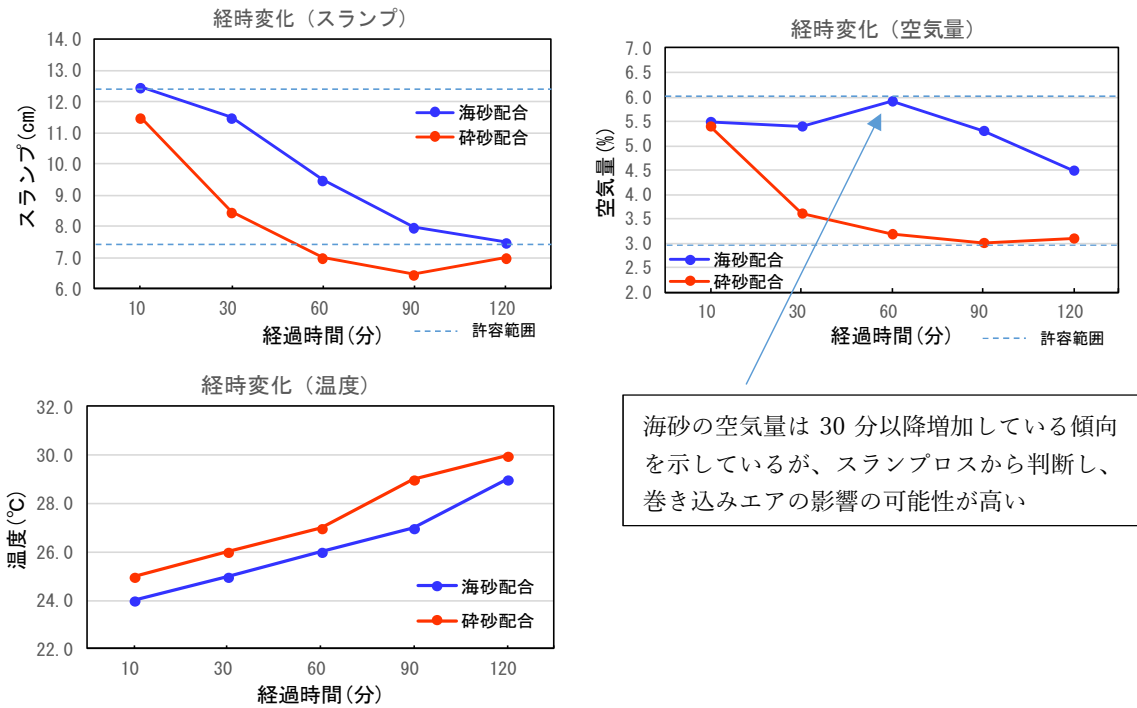


図-5.5 フレッシュコンクリート性状の経時変化

表-5.6 シュート打設（経時変化別）の圧縮強度試験結果

種類	試料採取	圧縮 (N/mm ²)						圧縮強度の 伸び		
		材齢7日 (σ_{c7}) 18/06/01		材齢28日 (σ_{c28}) 18/06/22		材齢56日 (σ_{c56}) 18/07/20		σ_{c28}/σ_{c7}	$\sigma_{c56}/\sigma_{c28}$	
経時変化測定試験	海砂配合	10分後	19.1	19.1	29.3	29.8	34.8	34.8	1.56	1.17
			19.2		30.2		33.7			
			19.0		29.8		36.0			
		120分後	20.0	20.9	31.8	31.8	36.9	36.7		
			22.2		32.5		37.9			
			20.5		31.1		35.3			
	砕砂配合	10分後	15.0	14.8	24.3	24.2	27.8	28.4	1.64	1.17
			14.8		24.3		28.5			
			14.6		24.1		29.0			
		120分後	17.6	17.7	28.0	27.8	32.3	33.0		
			17.7		27.5		34.1			
			17.7		27.9		32.7			

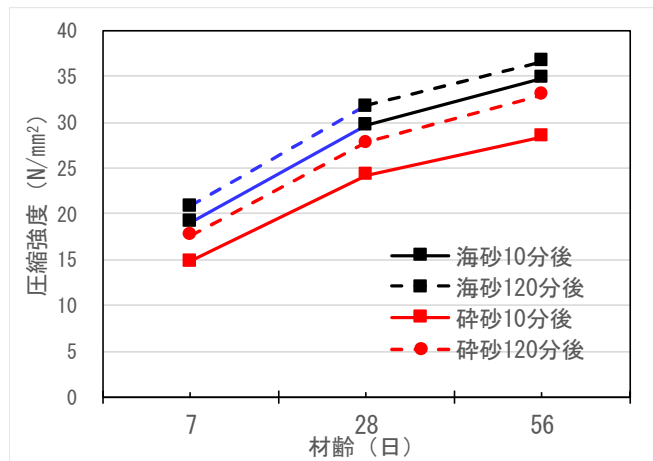


図-5.6 シュート打設の圧縮強度の変化

※：圧縮強度と空気量の関係について、圧縮強度はほぼ空気量に比例した関係となり、一般に空気量1%増加に対して同一水セメント比の場合、材齢28日強度で4~6%低下するとされている。



プラント内二軸ミキサ



生コンプラント



プラント操作状況



出荷状況



アジテータ車



フレッシュコンクリート性状試験実施の試験室

写真-5.2 シュート打設試験状況その1 (運搬ロス試験他)



フレッシュコンクリート性状試験用コンクリート採取状況



フレッシュコンクリート性状試験状況



フレッシュコンクリート性状測定状況



圧縮強度試験用供試体作成状況



写真-5.3 シュート打設試験状況その2 (運搬ロス試験他)



圧縮強度試験用供試体養生状況