

## 38. 温度規制を考慮したコンクリート製造設備の改造

鹿島建設(株)：磯野 康晴, \*藤原 幹夫  
佐々木孝治, 工藤 幸夫

### 1. はじめに

コンクリートダムの暑中コンクリートの打込み温度は、コンクリート標準示方書で25℃以下と規制されている。そこで、このコンクリートの製造に使用する骨材の温度を低くするために特別なクーリング設備を設けず、骨材への外気温の影響を極力少なくすることを目的に、コンクリート製造設備の軽量化及びコンクリート打設に関する情報の集中管理を含めて、標準型コンクリート製造設備を改造した「遠隔操作式ロープロファイル型バッチャープラント」の開発を行い、工事に使用した。

本稿は、暑中コンクリート打設期間が1ヵ月程度と短い地域のダム建設工事（RCD工法採用）において実施した改造の内容と、施工実績について報告するものである。

### 2. コンクリート製造設備の改造

#### (1) 開発の経緯

当初、夏期のコンクリートは気温が下がる夜間の打設を計画していたが、同工事地域の他ダム建設工事のコンクリート製造における骨材の貯蔵・製造に関する温度測定記録を参考にし、コンクリートの練り上がり温度を安定させ、かつ夏期や冬期においてもコンクリート標準示方書を満足できる合理的なコンクリート製造設備を計画することにした。

他ダムの実績によると、夏期において骨材温度は製品ストックヤード内では23℃前後のものがコンクリート製造設備（以下バッチャープラントと記す）内の受材槽内では25℃以上に上昇している。これは受材槽に長時間貯留する結果、外気温の影響で上昇していると思われる。

このことから、以下の対策を施した設備を計画した。

- a. 骨材を製品ストックヤードから直接バッチャーミキサーに投入することにし、バッチャープラント受材槽に骨材を貯留させる時間を少なくする。
- b. 骨材製品ストックヤード（骨材製造設備）とバッチャープラントを隣接させて設置し、骨材の搬送距離を短くし、搬送中の骨材の温度上昇を抑える。

#### (2) 開発・改造内容

開発の経緯を踏まえ、標準型バッチャープラントの転用品を整備改造することにした。

##### a. 粗骨材計量器の移設

バッチャー本体計量室にあった粗骨材の計量器を、製品ストックヤード下の暗渠内の引き出しコンベア受入れ口に各分級毎に設置し、計量された1バッチ分の粗骨材をコンベアで搬送し、それをバッチャー本体の受材槽に一旦貯留させ、ミキサーに投入させる。

b. バッチャー粗骨材受材槽の改造

粗骨材受材槽を1バッチ分の容量に減少させ受材室を改造することにより、バッチャー本体の低層化を図る。

c. バッチャー細骨材・セメント受材槽の改造

コンクリート、モルタルの出荷頻度との関係もあり、できるだけ容量を減じた受材槽とする。

d. 遠隔操作システム

コンクリートの製造・出荷・運搬状況及び打設状況を集中管理するため、バッチャー操作室をバッチャー本体から約400m離れたダムサイトの、ケーブルクレーン操作室、コンクリート試験室と同居させた「中央管理棟」に設置し、光ケーブルによる制御配線や監視モニターの設置、通信連絡設備を充実させた「遠隔操作システム」を導入する。

(3) 改造の成果

a. 骨材のプラント内受材槽での滞留時間の短縮

粗骨材の滞留時間は、標準型では1.7時間[104t=(0.5t/m<sup>3</sup>×3m<sup>3</sup>/バッチ)×90 $\theta$ /バッチ=3600 $\theta$ ]であるが、改造後は70秒程度となった。また細骨材も標準型の50分[72t=(0.7t/m<sup>3</sup>×3m<sup>3</sup>/バッチ)×90 $\theta$ /バッチ=60 $\theta$ ]から17分[24t=(0.7t/m<sup>3</sup>×3m<sup>3</sup>/バッチ)×90 $\theta$ /バッチ=60 $\theta$ ]と約3分の1になった。

b. プラント全体重量の軽量化はか

全体重量は、標準型と比べ設備重量で41.2t、受材重量で400.4tの合計441.6t程度の軽量化が図られ、プラントの重心位置の低下と基礎コンクリート量の削減も図られた。

c. 管理棟内での現場一括把握

遠隔操作システムにより、プラントオペレーターは騒音、粉塵から解放されるとともにコンクリート試験室、クレーン操作室との連絡、調整がスムーズに行えた。

バッチャープラントの改造前後の構造比較図及び数値の比較表を図-1及び表-1に、バッチャープラントの全景を写真-1に示す。

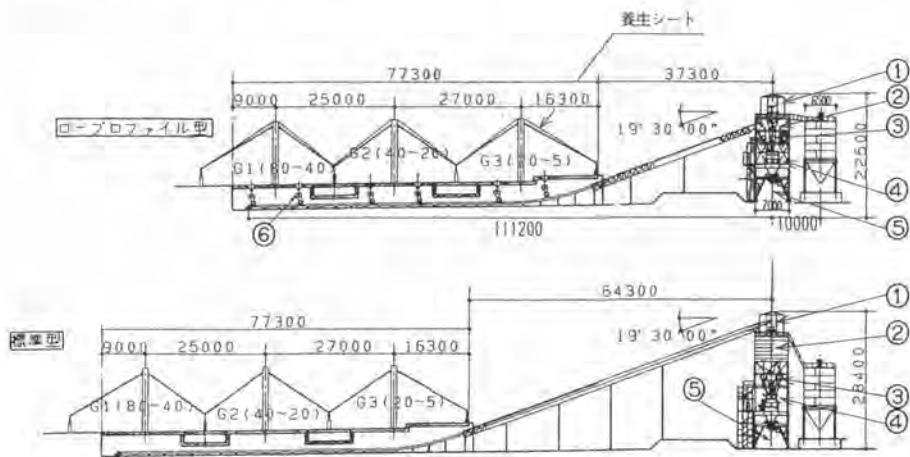


図-1 プラント改造前後の構造比較図(単位 mm)

表-1 プラント改造前後の比較表

比較項目	記号	名称	標準	ロープロファイル	備考
建屋高さ (m)	①	受材室	5.3	5.3	
	②	受材槽	5.0	2.5	
	③	計量室	5.2	2.5	
	④	混練室	5.2	4.5	
	⑤	出荷部	7.7	7.7	
			(小計)	28.4	22.5
設備重量 (Ton)		建屋	118.0	81.0	
		内部機器	23.0	19.0	
		電装品	2.0	1.8	
	⑥	地下計量器	-	(14.0)	(+14.0)
		(小計)	143.0	101.8	-41.2
受材量 (Ton)		粗骨材	312.0	5.6	
		細骨材	72.0	24.0	
		セメント	52.0	6.0	
		水	3.0	3.0	
			(小計)	439.0	38.6



写真-1 プラント全景

### 3. 製造実績

#### (1) コンクリート製造フロー

図-2にコンクリートの製造フローを示す。

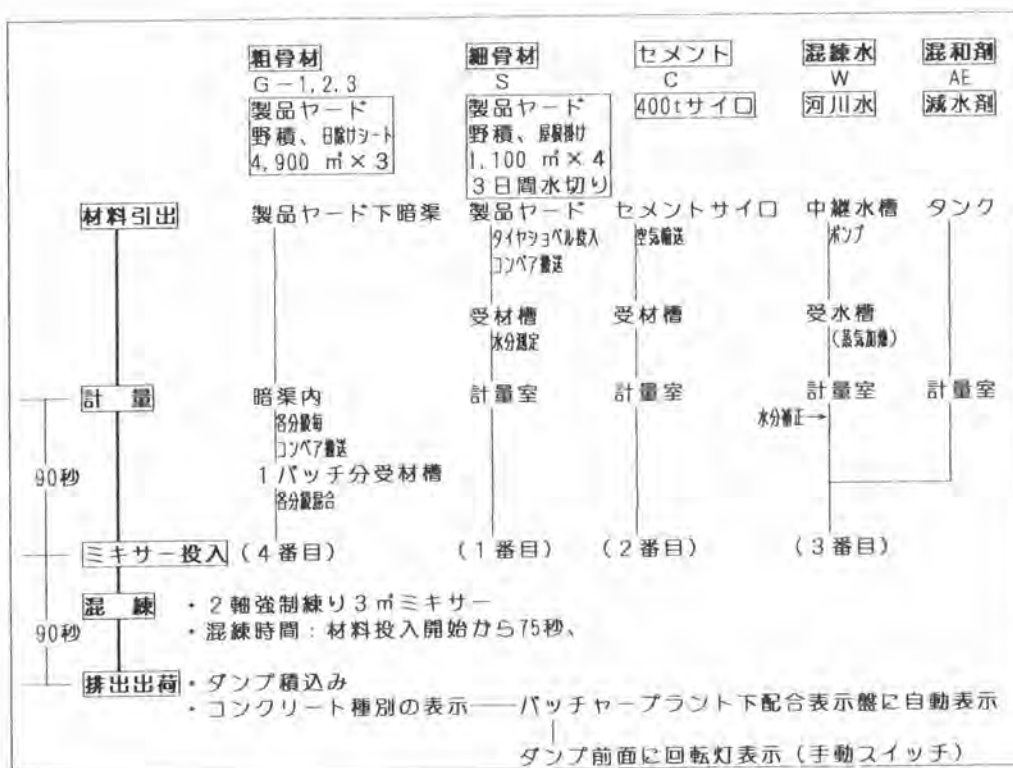


図-2 コンクリート製造フロー

#### (2) バッチャープラントの仕様概要

- |           |  |
|-----------|--|
| a. 型式     | ロープロファイル型 (Low Profile)  |
| b. 製造能力   | 3.0 m <sup>3</sup> ・油圧可変式・2軸強制練り、120 m <sup>3</sup> /h               |
| c. 使用骨材   | 粗骨材 (80mm、40mm、20mm)、細骨材 (5mm以下)                                     |
| d. 引出コンベア | 粗骨材：運搬能力 450 t/h、ベルト速度 110 m/min<br>細骨材：運搬能力 200 t/h、ベルト速度 120 m/min |

### (3) 材料温度及びコンクリート練り上がり温度実績

#### a. 温度計測システム

ロープロファイル型バッチャープラントのコンクリート練り上がり温度抑制の効果の確認のため、測温抵抗体及び非接触式温度センサーを使用し、外気温、暗渠内温度、各材料及びコンクリート練り上がり温度の測定を行った。

#### b. 測定結果

夏期のコンクリート練り上がり温度の測定結果を図-3に示す。配合Aは有スランブコンクリート、配合B-1はRCD用コンクリートであり、温度は当日の最高値を示すが、夏期の昼間の打設においても温度規制である25℃以下を満足することができた。

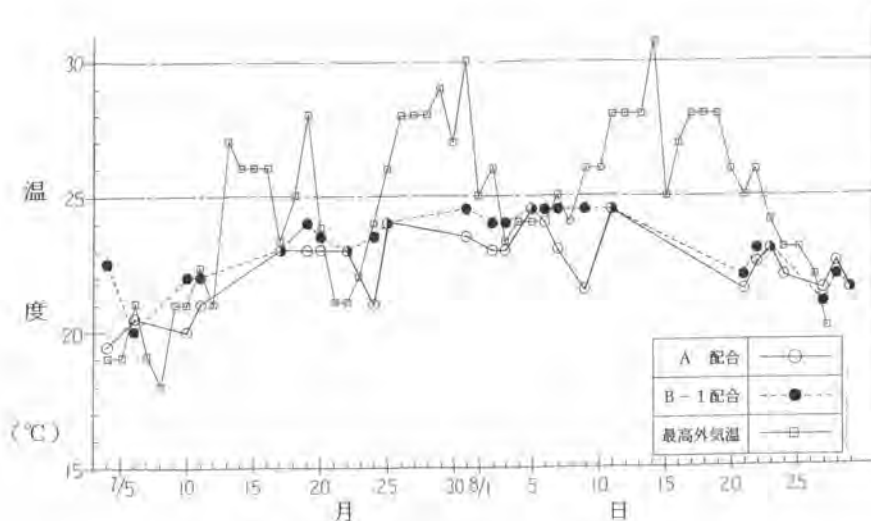


図-3 夏期のコンクリート練り上がり温度

ある1日の打設時の各々の温度測定結果を図-4に示すが、最高気温の30℃を示した15時における各材料の温度は、粗骨材25.5℃、細骨材27℃、セメント32.5℃、混練水19.5℃で、コンクリート練り上がり温度は24.5℃であった。

標準型プラントが現地にないので横並びに比較はできないが、粗骨材温度が受材槽にあって外気温まで上昇したと仮定して、各材料の温度、比熱及び単位量よりコンクリート温度を算出すると、当日15時においては、27.5℃と推定される。

従って、あくまで仮定の話ではあるが、ロープロファイル型バッチャープラントの採用により、コンクリート温度の上昇を3℃程度抑制できたものと考えられる。

なお、粗骨材温度は分級の違いと非接触式温度センサーの性能上3～4℃の範囲でばらついたが、最大値を採用した。

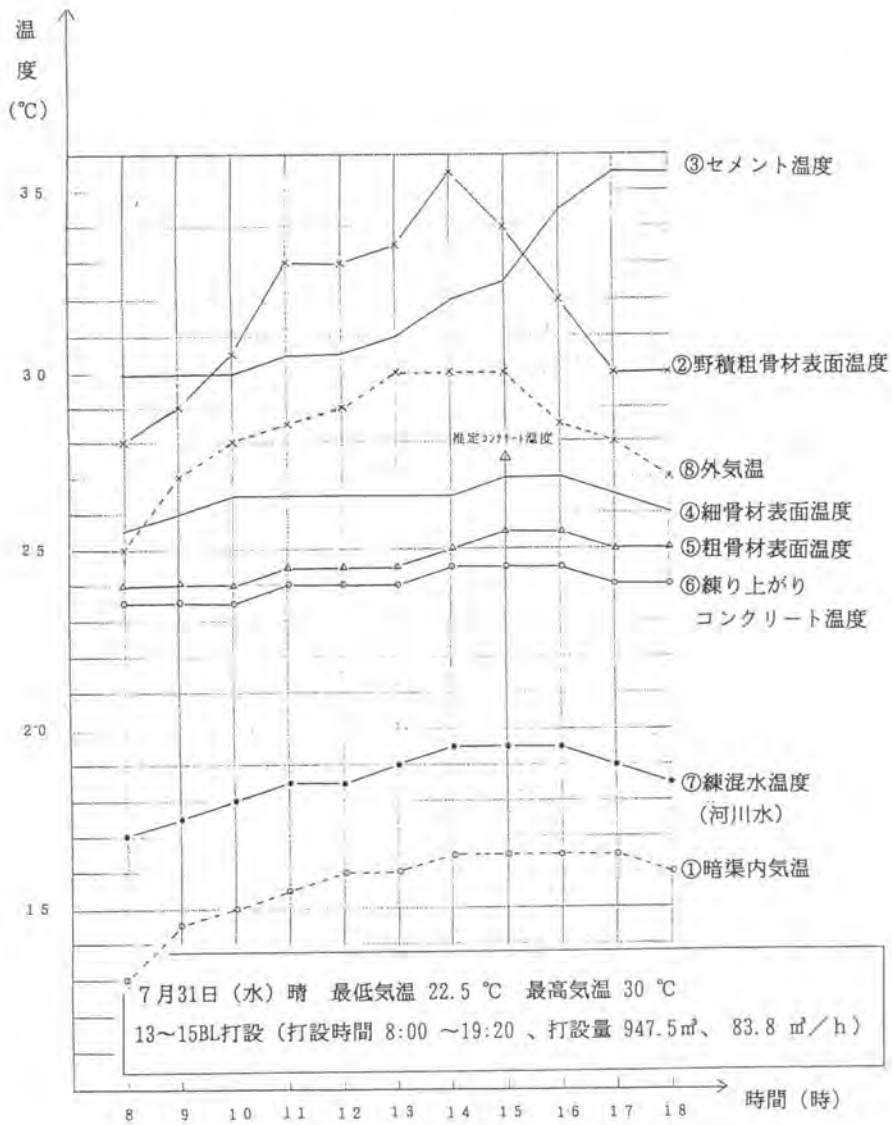


図-4 温度測定結果

#### 4. おわりに

パッチャープラントのロープロファイル化によるコンクリート温度を抑制する目的は達成できたと思われるが、改造と並行して、粗骨材製品ストックヤードに日除け養生シートを設置したがこれもコンクリート温度抑制に効果があったものと考えられる。