

覆工コンクリート脱型時積算温度強度管理システム
施工計画書

平成 21 年 9 月

株式会社東宏

目次

覆工コンクリート脱型時積算温度管理システム

1. はじめに	P2
2. 積算温度	P3
3. システム概要	P4
4. 積算温度による脱型時間の管理方法	
4. 1 事前	P5
4. 2 現場管理	P5
5. 本工事施工計画	
5. 1 初期条件	P6
5. 2 係数の算定	P6
5. 3 算出方法	P7
5. 4 現場での運用	P8
6. 測定位置、制御盤、電光掲示板位置	

資料

コンクリート便覧

試験練り写真

覆工コンクリート脱型時積算温度強度管理システム

(リアルタイムに若材令の初期強度を表示することにより、適切な脱型管理を容易にするシステムです。)

1. はじめに

1999年6月、山陽新幹線福岡トンネルでコンクリート塊が落下し走行中の新幹線を直撃する事故が発生又、同年10月、11月に山陽新幹線北九州トンネル、室蘭本線札文トンネルに於いても同様な事故が発生し大きな社会問題となった。

原因は、アルカリ骨材反応、コールドジョイント等と複合的要因と考えられる。

土木学会コンクリート標準示方書(2002年改訂版)の特徴は「性能照査型」である。『規定書通りの構造物を作る事が基本だが、日本の土木技術者がコンクリートの性状を理解し、新技術、施工方法を駆使しより優れた永久構造物を作る事である。』最終的に構造物はコンクリートの塊であるため、コンクリートの性状を根本的に理解し施工計画段階から「配合、運搬、打設、養生」の検討(照査)が必要である。

コンクリート構造物の品質を判定する基準としては、そのコンクリートの圧縮強度を『管理』することが一般的である。

既設のコンクリート構造物では、その構造物より採取したコンクリート供試体の圧縮強度により、また、新設の構造物では、標準養生した材齢28日における圧縮強度により判定される。

この圧縮強度に影響を与える事柄として、セメントの種類、骨材の性質、水の品質、混和材の有無、コンクリート配合の良否、混練の方法、運搬方法、混練後打込みまでの時間、コンクリート打設施工の良否、型枠材、支保工の強度、コンクリート養生の方法があげられ、その一つ一つに十分な品質管理が求められる。

本工法では、脱型時の強度を従来の管理方法と積算温度と初期材齢時を推定し、リアルタイムに覆工コンクリート強度を知り得る事が可能となる。又電光掲示板での表示方法を採用することで更に管理方法が向上する。

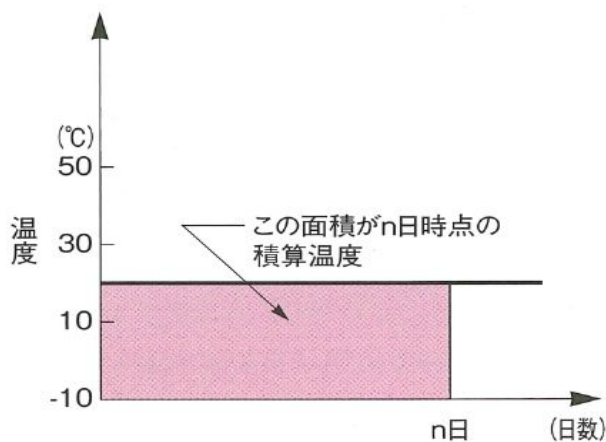
従来の管理方法を理論的に管理することで発注者の求める『高品質な覆工コンクリート』＝『長期耐久性に優れたコンクリート』＝『ライフサイクルコストダウン』に繋がると考えられる。

2. 積算温度

打設後コンクリート温度を測定し、養生日数とコンクリート温度の積が積算温度となる。

●積算温度の求め方

[温度が一定の場合] 20°Cで例示



[温度が変化する場合]

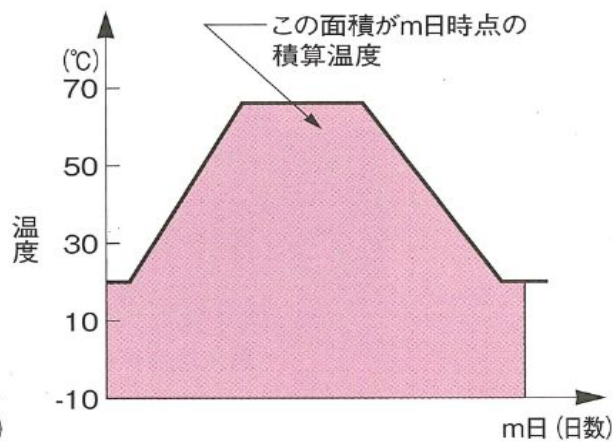


図 - 1

図-1の左側養生温度が一定の場合で、右側養生温度が変化する場合を表す。積算温度は下記式で求められる。

$$M = \sum (\theta + A) \Delta t$$

M : 積算温度

θ : Δt 時間中のコンクリート温度 (°C)

A : 定数

●圧縮強度と積算温度との関係の概念図

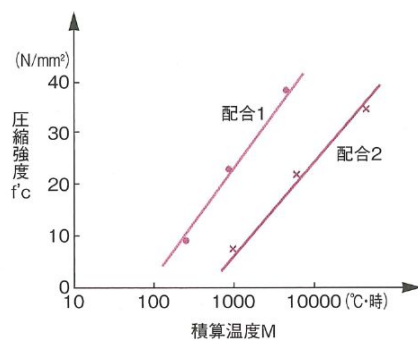


図-2

図-1、2 (日経コンストラクション『コンクリート名人養成講座』) から抜粋

図-2は積算温度と強度との関係をグラフ上にプロットすると直線関係が確認できる。

$$\sigma = M \times \text{係数} \quad \sigma : \text{推定圧縮強度}$$

係数を決定することで、積算温度から良好に圧縮強度が推定可能となる。

参考資料 《コンクリート便覧》

3. システム概要

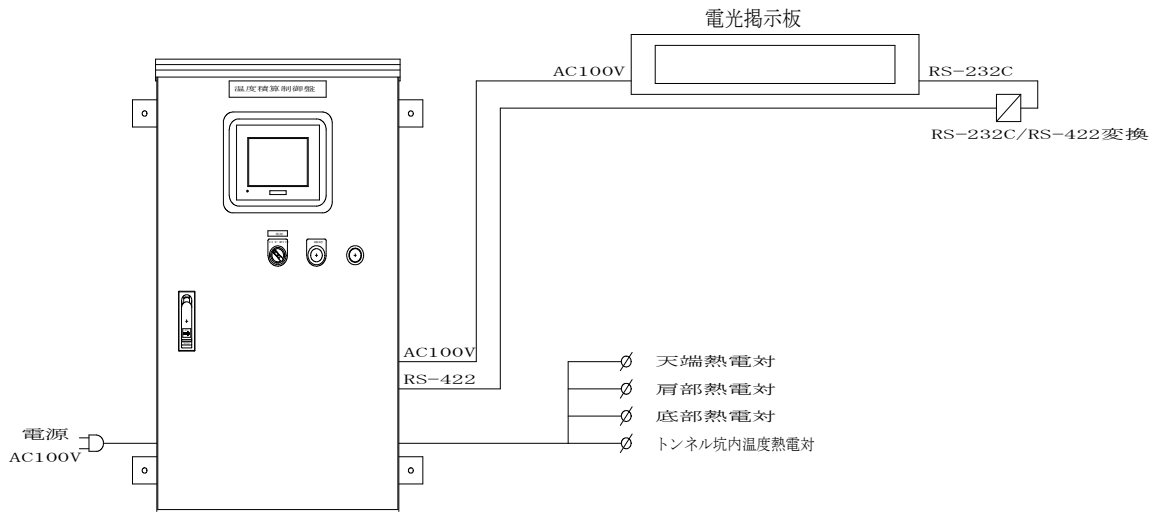


図-3 システム全体図

機器写真



写真-1 制御盤

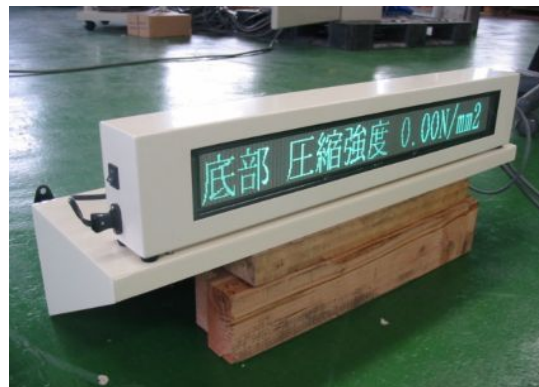


写真-2 電光掲示板

4. 積算温度による脱型時間の管理方法

4-1. 事前

①コンクリート配合を決定する。

②試験練り後管理供試体の初期材齢時の強度と積算温度を測定する。

注意：強度測定は 12 時間から 24 時間の間で、少なくとも 4 点以上測定願います。

(例 12 時間、16 時間、20 時間、24 時間)

③係数を決定する。

$$M = \Sigma (\theta + A) \Delta t \quad A : \text{定数}$$

$$\sigma = M \times \text{係数}$$

⑤制御盤、電光掲示板の設置

⑥温度センサー（熱電対）の設置（天端部、肩部、SL 部）

4-2. 現場管理

①打設日：積算温度測定開始

コンクリート打設に応じて対応する（SL 部、肩部、天端部）

②脱型日：積算温度と強度を確認し脱型を行う

③データの回収、整理、保管

5. 本工事に於ける施工計画

5-1. 初期条件

①生コン工場で実施した若材令試験結果を以下に示す。

時間	強度
h	N/mm ²
0	0
4	0.127
8	0.849
10	1.7
12	2.33
14	2.89
16	3.35

表-1

5-2. 係数の算定

①生コン工場で実施したコンクリート内部温度測定結果を以下に示す。

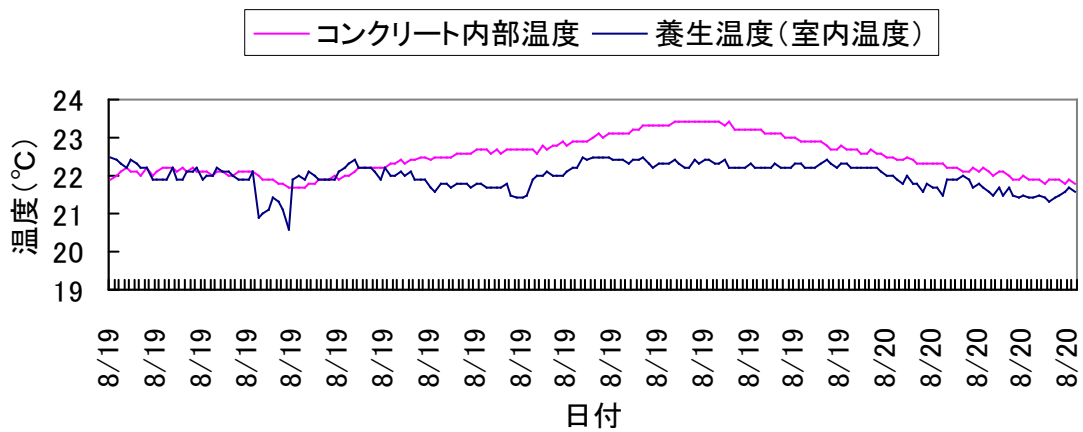


図-1

②コンクリート内部温度測定結果から、コンクリート内部の積算温度とコンクリート強度の関係を以下に示す。

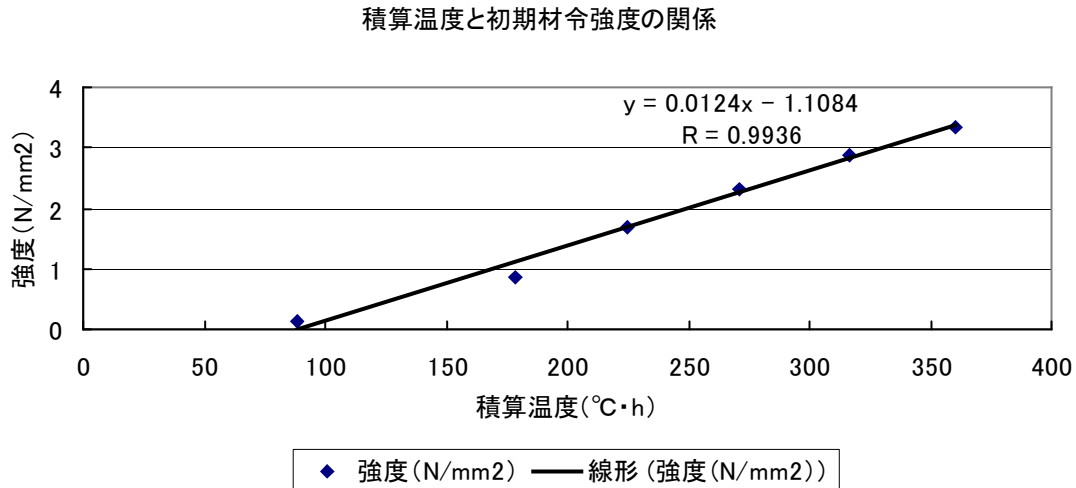


図-2

図-2 は、初期材齢結果から積算温度と強度が極めて高い相関関係にあることを確認できた。

5-3. 算出方法

$$\text{圧縮強度 } \sigma = M \times a \times b \times c - d$$

M : 積算温度 (°C · min) 10 分間隔での温度積算値

a、b、c、d : 係数

図 - 4 の相関関係より

$y = 0.0124x - 1.1084$ より係数を決定する

a : 0.124

b : 0.1 (入力補正 小数点第 3 位 0.001)

c : 0.017 (1/60 積算温度分から時間変換)

d : 1.108

5-4. 現場での運用

表示機の表示

各表示（養生時間：打設からの経過時間 圧縮強度〇〇N/mm²）は10秒間隔で表示を繰り返します。データは10分間隔で更新されます。

表示例

