

実構造物に対する養生効果の実用的評価手法の提案

ハザマ 正会員 ○白岩 誠史
ハザマ 正会員 齋藤 淳

1. 目的

コンクリート構造物の壁面の型枠取りはずし後の養生に、水中養生と同様の養生効果が得られる浸水養生システム（アクアカーテン）を実用化させている¹⁾。この浸水養生を実構造物に適用し、その養生効果をコンクリート壁面の表面ひずみを測定することによって定量評価する実用的な手法を提案することを目的とした。

2. 測定対象

国土交通省東北地方整備局発注の仙台東部（原町）共同溝工事における坂下立坑地下4階において、保温封かん養生を実施した壁面と浸水養生を実施した壁面のコンクリート表面のひずみを測定した（図-1 参照）。
コンクリートの配合は、表-1 に示すとおりで、ひび割れ抑制対策として膨張材を使用した配合としている。

表-1 コンクリートの配合

設計基準 強度 (N/mm ²)	スラブ [*] (cm)	水セメント 比 (%)	細骨 材率 (%)	単位量 (kg/m ³)					
				水	セメント	膨張材	細骨材	粗骨材	混和剤
27	12	47.9	43.5	160	315	20	760	1049	3.551

3. 測定方法

コンクリート表面のひずみの測定方法は、写真-1 に示す“JIS A 1129-2 モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法 コンタクトゲージ法”を選択した。

測定にはコンタクトゲージを使用し、ゲージプラグ間の距離は測定精度を考慮し、200mm とした。

ゲージプラグは、保温封かん養生および浸水養生を実施したそれぞれの壁面に、図-2 に示す位置に貼り付けた。実際に測定される水平方向の表面のひずみを“全ひずみ”、鉛直方向の表面のひずみを先に打込んだ底版コンクリートの拘束を受けていない“自由ひずみ”とした。

全ひずみは、壁面の上部、中部、下部の3測線において測定し1測線の測定数は4箇所とした。ただし最もバラついた値1つを除く3つの測定値の平均を採用した。

自由ひずみは、1測線とし、測定数は8箇所とした。測定値は全ての値の平均とした。

4. 測定結果

保温封かん養生及び浸水養生実施箇所での全ひずみと自由ひずみの測定結果を図-3(1), (2)に示す。いずれの場合も測定されるひずみの大きさは、下部の全ひずみ<中部の全ひずみ<上部の全ひずみ<自由ひずみ、の順となっている。また、材齢10日の下部の全ひずみが、保温封かん養生の場合は183μ、浸水養生の場合は123μとなり、60μ程度減少している。材齢84日においても、50μ程度の差が残存している。

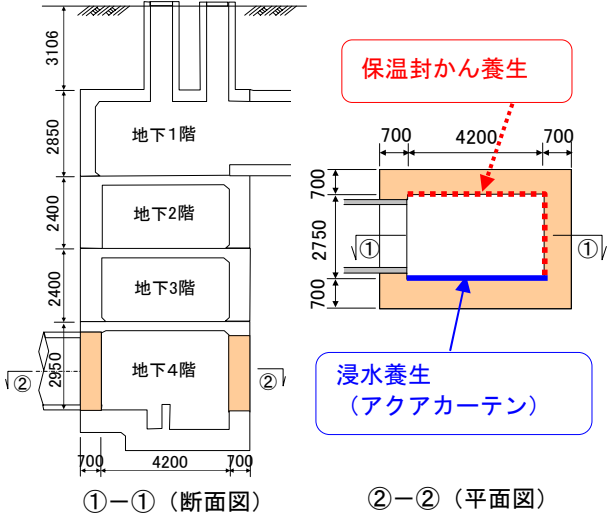


図-1 坂下立坑断面図および平面図

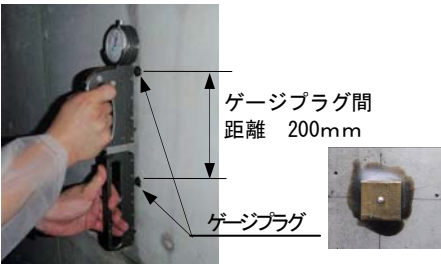


写真-1 コンタクトゲージによる測定状況

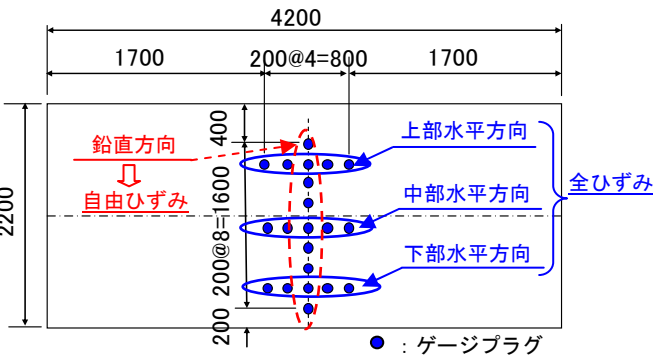


図-2 ゲージプラグ貼り付け位置図

キーワード 浸水養生, 保温封かん養生, アクアカーテン, 拘束ひずみ, 自由ひずみ, 膨張材

連絡先 〒105-8479 東京都港区虎ノ門2-2-5 ハザマ 土木事業本部 TEL 03-3588-5770

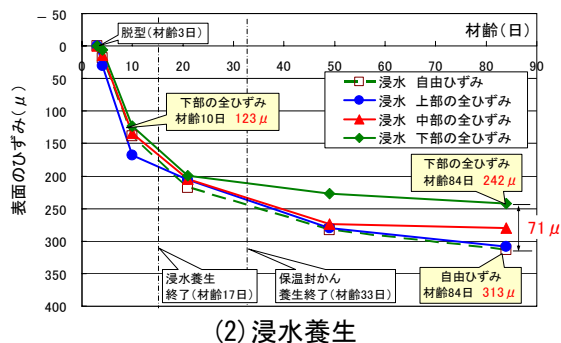
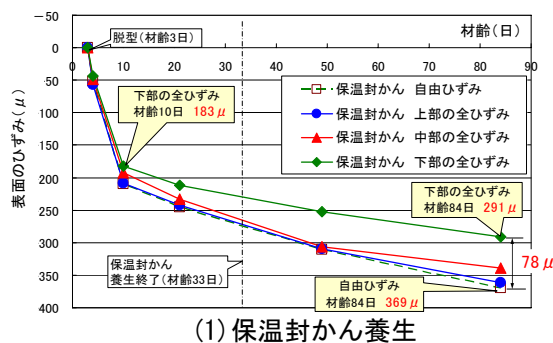


図-3 コンクリート表面のひずみの測定結果

5. ひび割れ危険性に対する評価

ひび割れ発生に寄与するひずみを“拘束ひずみ”とし、式(1)で定義した。図-4に最も拘束の大きい下部の拘束ひずみを示す。両養生の差は7 μであり、ひび割れ発生ひずみを100 μ程度と仮定すると浸水養生により7%程度の改善効果があったと評価できる。

$$\text{拘束ひずみ} = \text{自由(鉛直方向)ひずみ} - \text{全(水平方向)ひずみ} \dots (1)$$

6. 乾燥収縮による自由ひずみに対する評価

温度変化による自由ひずみを評価するために、実際の施工条件を入力した温度解析を行い、結果を図-5に示す。脱型時にはピーク温度を過ぎており、また他現場で実施した保温封かん養生と浸水養生を実施した場合の保温効果は同程度であることから、温度分布は等しいと考えられる。したがって、温度変化による自由ひずみの増分は、両養生とも同程度であると考え、線膨張係数を $10 \mu/\text{°C}$ と仮定して、図-6(1)、(2)中の①のように、材齢84日で242 μ ($24.2\text{°C} \times 10 \mu/\text{°C}$) と評価した。

乾燥収縮による自由ひずみを式(2)で定義すると図-6(1)、(2)中の②のようになる。乾燥収縮による自由ひずみは、材齢84日で保温封かん養生の場合127 μ、浸水養生の場合71 μと評価でき、56 μの低減効果があった。供試体レベルでの乾燥収縮による自由ひずみが800 μ程度とすると拘束ひずみと同様7%程度の改善効果があったと評価できる。

$$\begin{aligned} \text{乾燥収縮による自由ひずみ} = \\ \text{自由(鉛直方向)ひずみ} - \text{温度による自由ひずみ} \dots (2) \end{aligned}$$

7. まとめ

- ・実構造物のコンクリート表面の鉛直方向及び水平方向のひずみを測定することで、ひび割れ危険性を定量的に評価できた。
- ・温度解析または温度計測をひずみ測定と併せて行うことにより、実構造物の乾燥収縮による自由ひずみを評価できた。

謝辞 実構造物のひずみ測定に関し、国土交通省東北地方整備局及び現場関係者の方々には、多大なご支援を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 古川幸則・福留和人・庄野昭：コンクリートの浸水養生システム—型枠取りはずし後の給水養生工法の実用化と効果—, コンクリート工学 vol. 49 No. 3 pp21~28 2011.3

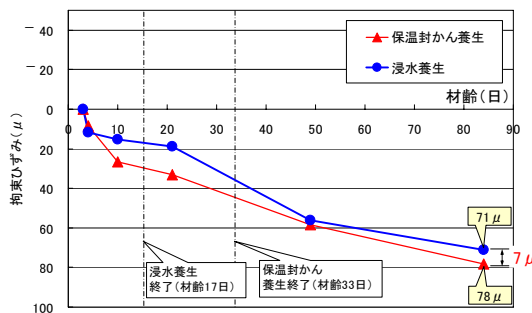


図-4 下部の拘束ひずみの比較

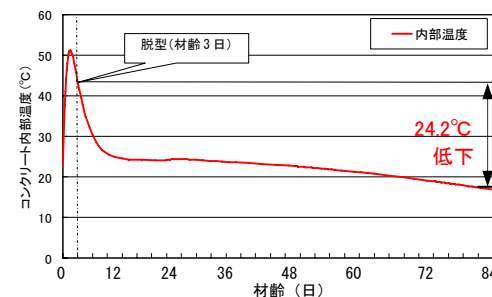
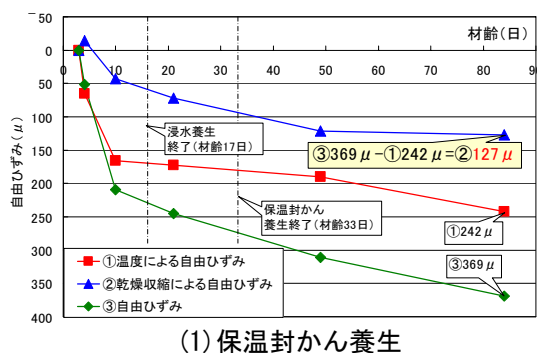
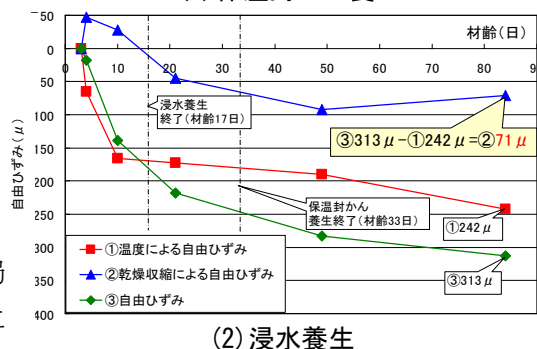


図-5 コンクリート内部温度の解析値



(1) 保温封かん養生



(2) 浸水養生

図-6 乾燥収縮による自由ひずみ