

養生期間における温度履歴がコンクリートの乾燥収縮ひずみに及ぼす影響

岡山大学大学院 正会員 藤井 隆史
岡山大学大学院 学生会員 高田 元気
岡山大学 非会員 広野 大輔
岡山大学大学院 正会員 綾野 克紀

1. はじめに

橋梁の上部工では、支間の長大化にともない、高強度なコンクリートの使用に加えて、部材厚の増加による断熱温度養生状態により硬化時のコンクリート温度が高くなる要因が増加している。コンクリートの乾燥収縮ひずみに及ぼす部材厚や温度の影響は、種々の報告¹⁾²⁾がなされている。本研究では、実構造物レベルの部材仕様において、硬化時のコンクリート温度が乾燥収縮ひずみに与える影響を把握するために、実際の橋梁で測定された温度と同様な温度履歴を与えたコンクリートの乾燥収縮ひずみの測定を行った。

2. 実験概要

想定した構造物は、図1に示すような橋梁上部工で、桁断面が厚く最も高温になるA点、および比較的薄く温度の低い下床版のB点である。それぞれの箇所測定されたコンクリート温度を、図2中の点線で示す。図2中の点線で示される温度履歴をコンクリートに与えるため、容量が2Lのポリ容器内にコンクリートを打設し、水槽内で水の温度を制御することで、構造物と同じような温度履歴を与えた。なお、室温が20℃の恒温室内で養生を行ったものも実験に用いた。コンクリートの温度の測定結果を図2中のマーカーに示す。

実験に用いたコンクリートの配合を表1に示す。セメントは、早強ポルトランドセメント(密度:3.13g/cm³, プレーン値:4,600cm²/g)、普通ポルトランドセメント(密度:3.15g/cm³, プレーン値:3,350cm²/g)、高炉セメントB種(密度:3.04g/cm³, プレーン値:3,950cm²/g)および低熱高炉セメントB種(密度:2.97g/cm³, プレーン値:3,350cm²/g)を用いた。骨材には、硬質砂岩系砕砂(表乾密度:2.63g/cm³, 吸水率:2.04%)および硬質砂岩系砕石(表乾密度:2.74g/cm³, 吸水率:0.51%)を用いた。混和剤には、ポリカルボン酸系高性能減水剤を用いた。単位水量、水セメント比および単位粗骨材量が一定の条件で実験を行った。コンクリートは、材齢10日まで、ポリ容器内で図2に示す温度履歴を与えた後、コアドリルを用いて、50×100mmのコア供試体を採取した。コア供試体には、上下端面中央にコンタクトゲージを瞬間接着剤により貼り付け、上面および底面の全てにエポキシ樹脂を塗布した。コア抜き後から長さ変化の測定を開始する材齢14日まで、コア供試体は、底面に水を張った密閉容器を用いて、湿度95%以上の湿潤の環境下で貯蔵した。コア供試体の長さ変化の測定には、リニアゲージ(最小目盛り:5/10,000mm)を用いた。

3. 実験結果および考察

図3は、図2に示す温度履歴を与えたコンクリートの乾燥収縮ひずみの測定結果である。結合材には、早強ポルトランドセメントを用いている。養生時の最高温度が高いものほど、乾燥収縮ひずみが小さいことが分かる。また、図4は、セメントに普通ポルトランドセメントを用いたコンクリートの結果である。早強ポルトランドセメントの場合と同じように、養生時の温度が高いほど、乾燥収縮ひずみが小さくなる傾向がある。一方、図5に示す高炉セメントB種を用いたコンクリートでは、早強ポルトランドセメントや普通ポルトランドセメントに比べると、差は小さいものの、高温で養生されたコンクリートでは、乾燥収縮ひずみが小さい傾向がある。また、図6に示す低熱高炉セメントB種を用いたコンクリートでは、他のセメントを用いたコンクリートよりも、恒温室内で養生したものであっても小さい。

4. まとめ

セメントの種類によって、影響は異なるものの、高温の履歴を受けたコンクリートは、恒温室内で養生を行

表 1 実験に用いたコンクリートの配合

セメントの種類	G _{max} (mm)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)	単用量(kg/m ³)				Ad. (kg/m ³)
					W	C	S	G	
H	20	40.0	2.0	45.1	175	438	790	1,000	1.31
N				45.2			792		
BB				44.8			779		
LBB				44.6			771		

H : 早強ポルトランドセメント, N : 普通ポルトランドセメント, BB : 高炉セメント B 種, LBB : 低熱高炉セメント B 種

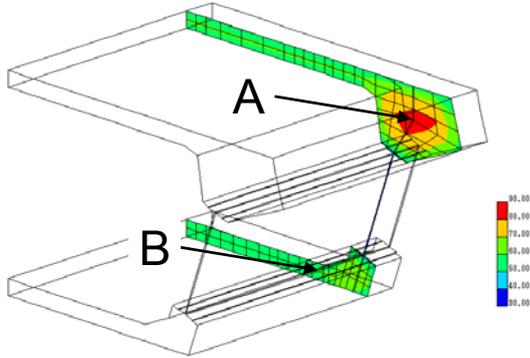


図 1 想定した構造物

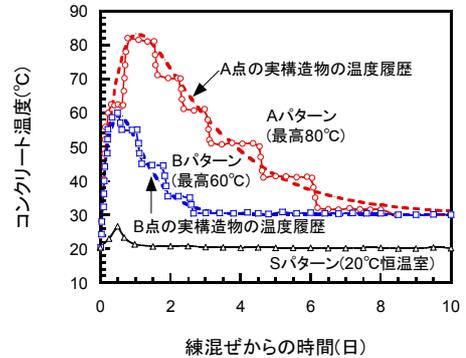


図 2 構造物温度の実測値と与えた温度履歴

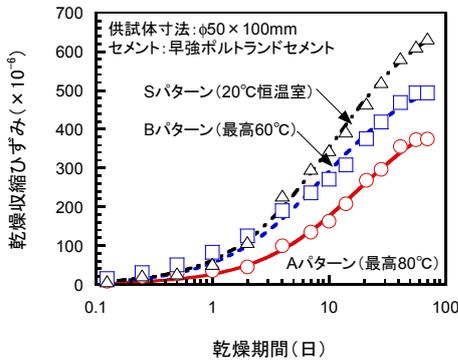


図 3 早強ポルトランドセメントを用いた結果

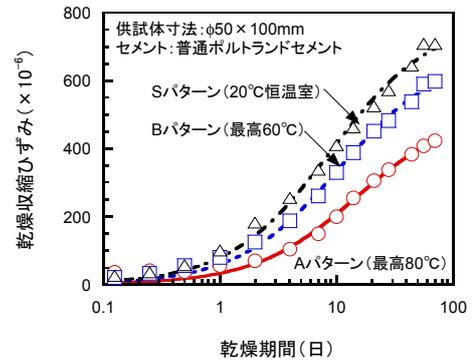


図 4 普通ポルトランドセメントを用いた結果

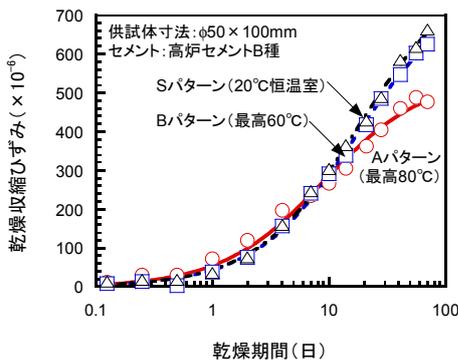


図 5 高炉セメント B 種を用いた結果

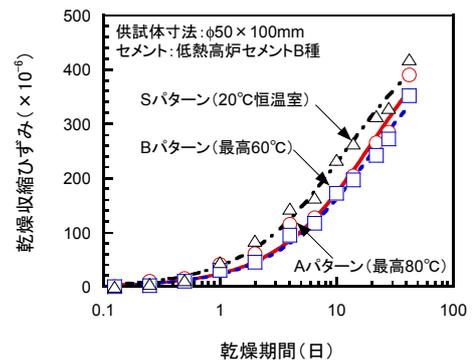


図 6 低熱高炉セメント B 種を用いた結果

ったコンクリートに比べて、乾燥収縮ひずみが小さくなる傾向があることが確認された。

参考文献

- 1) 鎌田健太郎, 菅田紀之, 佐藤克俊 : 高強度コンクリートの強度および収縮に及ぼす初期高温履歴の影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.23, No.2, pp.721-726, 2001
- 2) 浅沼潔, 竹下治之, 藤井学 : 部材厚さが乾燥収縮に及ぼす影響とその評価, コンクリート工学年次論文集, Vol.17, No.1, pp.621-626, 1995