

V-205 コンクリート硬化時の有効弾性係数について

西松建設株式会社 正会員 ○ 西田 徳行
西松建設株式会社 正会員 湊 康裕
西松建設株式会社 正会員 土橋 吉輝

1. まえがき

現在、コンクリート硬化時の有効弾性係数に関する研究例¹⁾²⁾³⁾は、数少ないことから不明な点が多く温度応力の予測計算における問題点の一つになっている。

本研究は、U型擁壁の底版および擁壁を施工する際に生じるコンクリート温度、ひずみおよび応力を現場で計測し、これらの値をもとにコンクリート硬化時の有効弾性係数について検討したので報告する。

2. 計測概要

計測を行った構造物は、図-1に示すブロック長 20.0mのU型擁壁で底版打設の17日後に擁壁を打設した。計測位置は、ブロック中央部の底版および擁壁で行い、計測方向はU型擁壁の軸方向に一致させた。計測の期間は、底版で45日間、擁壁で28日間とした。使用計測器を表-1に示す。

コンクリートの配合を表-2に示す。コンクリート打設時には、 $\phi 10 \times 20$ cmの標準養生供試体を作成し、各材令において圧縮強度、引張強度および静弾性係数試験を行った。

3. 計測結果および考察

底版および擁壁の中心部におけるコンクリート温度の経時変化を図-2に示す。

また、擁壁でのコンクリートの熱膨張率は、温度ピーク前後では不安定であるが、ほぼ $10.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であった。

材令 6.5日までの有効ひずみと有効応力の関係を図-3に示す。図-3の各計測区間での応力差分とひずみ差分を用いて算出した有効弾性係数の経時変化をプロットしたものを図-4、5に示す。また、プロットした値を用いて最小二乗法により求めた有効弾性係数の近似式を図-4、5に示す。

静弾性係数式と有効弾性係数式を比較すると、底版では材令3日まで有効弾性係数の値が静弾性係数の値を上回っており、擁壁では逆に下回る傾向を示している。

表-1 使用計測器一覧

記号	計測項目	使用センサー
△	コンクリート温度	銅・コンスタンタン熱電対
●	コンクリートひずみ	埋込型ひずみ計(KN-100A)
◆	コンクリート応力	有効応力計(GK-100-505)
☆	コンクリート熱膨張係数	無応力計(KN-100A, KNF-51)

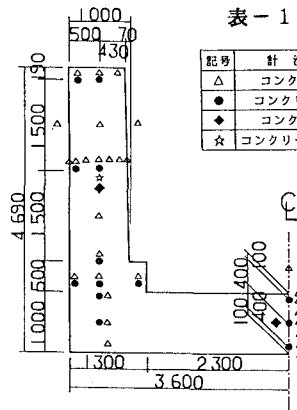


図-1 計測位置図

表-2 コンクリート配合表

Gmax (cm)	スランプ (cm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量(kgf/m ³)				
				W	C	S	G	AE減水剤
25	8	56.0	42.8	159	284	781	1070	0.889

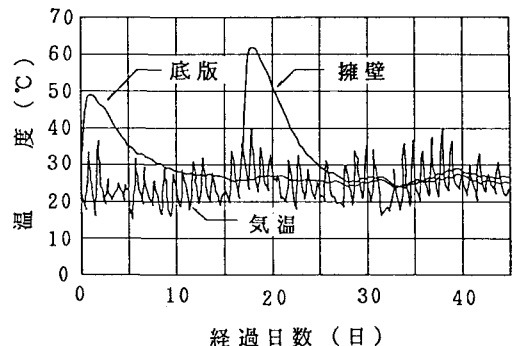


図-2 温度の経時変化

これは、底版と擁壁の内的および外的拘束状態などの影響の違いが要因であると考えられる。

本計測で得られた有効弾性係数と土木学会「コンクリート標準示方書」で提示されている有効弾性係数式⁴⁾(材令3日まで… $E_e(t) = 1.1 \times 10^4 \sqrt{f_c'}(t)$ 、材令3日以降… $E_e(t) = 1.5 \times 10^4 \sqrt{f_c'}(t)$)を比較すると、全体に土木学会の値の方が小さいことがわかる。

この結果から土木学会式を用いると、内部拘束が卓越する(表面部と中心部の温度差が問題となる)構造物の場合、ピーク前に問題となる表面部の温度応力を小さく評価する可能性があり、また、外部拘束が卓越する(温度降下量が問題となる)構造物の場合、ピーク後に問題となる温度応力を小さく評価する可能性があると考えられる。

4. まとめ

現場計測データから得られた有効ひずみに本研究で求めた有効弾性係数式からの値を乗じて求めた温度応力と実測値を比較すると、よく一致していることが、図-6からわかる。

したがって、計算によって得られた有効ひずみが適正であれば、本近似式を用いて温度応力を計算することは有効であると考えられる。

今後は、コンクリート温度から求める有効ひずみについて検討を加えて行く予定である。

〈参考文献〉

- 1) 田沢、飯田「硬化時温度応力の発生メカニズムについて」マスコンクリートの温度応力発生メカニズムに関するコロキウム論文集、日本コンクリート工学協会、1982年9月
- 2) 竹下、浅沼、横田「コンクリート硬化時の有効弾性係数に関する一考察」、土木学会第41回年次学術講演会、昭和61年11月
- 3) 伊藤、渡辺、青景、鎌田「マスコンクリートの有効弾性係数に関する研究」、土木学会第41回年次学術講演会、昭和61年11月、4) 土木学会、「コンクリート標準示方書 施工編」(昭和61年版)、1986年

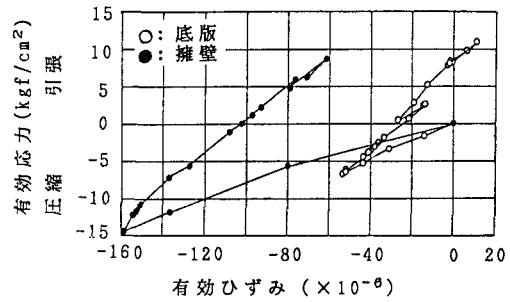


図-3 応力-ひずみ関係図

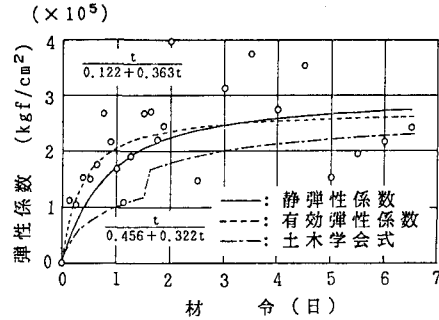


図-4 底版の弾性係数

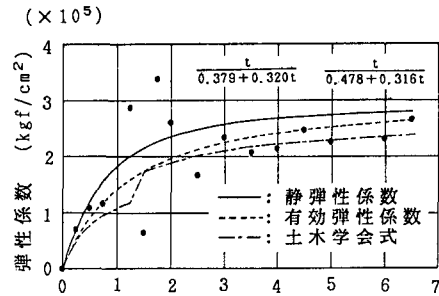


図-5 擁壁の弾性係数

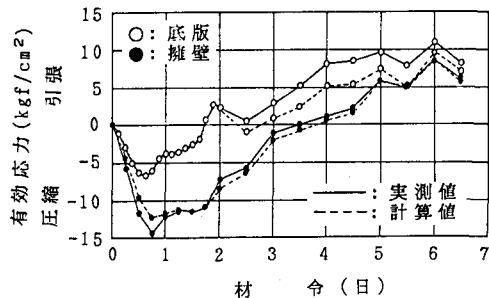


図-6 応力の経時変化