

R C ボックスカルバート壁体の温度ひびわれ防止について

鹿児島大学大学院連合農学研究科、

日本学術振興会特別研究員

学○緒方英彦

宮崎大学 農学部

正 國武昌人

宮崎大学 農学部

近藤文義

宮崎大学 工学部

正 中沢隆雄

1.はじめに

コンクリート壁体に発生する温度ひびわれは、外部拘束ひびわれである。この外部拘束ひびわれは、セメントと水の水和反応熱によりおこるコンクリートの体積変化を、外部の拘束体（既設コンクリート、地盤など）で拘束した時に生じる温度応力が、コンクリートの引張強度を越えたときに生じるひびわれである。

コンクリート壁体に生じる温度応力は、コンクリート内部温度の上昇時は圧縮側に、降下時は引張側にはたらく。つまり、コンクリート壁体の温度ひびわれは、コンクリート内部温度の降下時に生じるため、拘束度が変わらない場合は、この温度降下量が大きいほど温度応力が大きくなるために発生しやすくなる。

一般的に行われている温度ひびわれ防止・抑制方法は、低発熱セメントや水和熱抑制剤の使用、プレケーリングやパイプケーリングの適用などであり、コンクリート内部の温度上昇量自体を低減させて、温度降下量を小さくする方法である。しかし、これらの方法を小型構造物に適用するには、施工性や経済性の面から現実的ではない。

そこで、著者は、小型構造物に適用可能な温度ひびわれ防止養生方法を考案し、その有効性についての調査研究を行ってきた。この方法は、地中コンクリートを打設する際に環境温度を上げるために用いられている養生方法を応用したものであり、コンクリート内部が最高温度に達した後に、環境温度を少し上げることで、コンクリート表面からの熱の流出量を少なくし、コンクリート内部の降下温度勾配を小さくして温度ひびわれを防止する養生方法である^{1) 2) 3)}。

本報では、この温度ひびわれ防止養生方法を、新たに実物のR C ボックスカルバートに適用し、壁体内部に埋設した熱電対温度計から得た実測温度を用いて、その有効性を評価した。

● 温度計測位置

2. 構造物の概要並びに温度計測位置

今回、保温養生を適用した構造物は、宮崎市大字芳士に建設されたR C ボックスカルバートである。このボックスカルバートの1ユニットは、高さ：5.85m、横：7.10m、奥行き：14.69mであり、2ユニットで構成されている。図-1に温度計測位置を含めた正面図を示す。ここで、温度計測は1ユニットの奥行き方向の中央断面で行った。

コンクリートの配合条件は、セメント：高炉セメントB種、呼び強度：21N/mm²、スランプ：8cmである。各単位量(kg/m³)は、セメント：248、水：144、細骨材：717、粗骨材：1220、混合剤(ボゾリスNo.70)：2.48であり、水セメント比は58%、細骨材率は38%である。

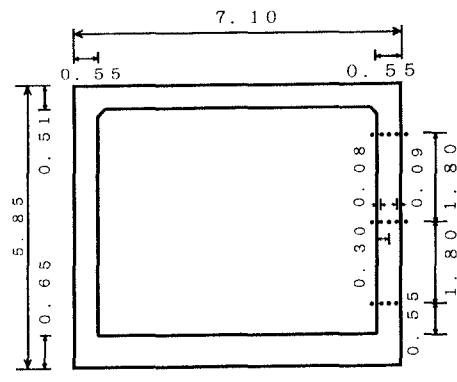


図-1 温度計測位置

3. 計測結果並びに考察

側壁上部、中部、下部の断面における内側、中心、外側の温度計測結果を図-2に示す。また、それぞれの断面におけるカルバート外部気温とカルバート内部気温についても併せて示す。

保温養生は、事前に行った熱伝導解析結果より、コンクリート内部が最高温度に達する時間を予測し、打設後2日目(12月31日)の午後5時(打設後27時間)から打設後6日目(1月4日)の午前9時(打設後117時間)まで行った。

保温養生を行うことで、カルバートの内部気温は、外部気温に比べて高くなっていることが分かる。また、空気は温度が高くなれば上部に移動し、対流をおこすことから、カルバートの内部気温は、内部空間の上部になるほど高くなっている。

ここで、それぞれの温度計測位置における降下温度勾配を表-1に示す。

表-1 降下温度勾配 (°C/h)

	内側	中心	外側
側壁上部	0.137	0.134	0.145
側壁中部	0.104	0.117	0.107
側壁下部	0.114	0.115	0.137

表-1から、保温養生を適用した側(側壁内側)の降下温度勾配は、適用していない側(側壁外側)に比べて、小さくなっていることが分かる。

このように、コンクリート壁体の一部(側壁内側)だけに保温養生を適用する理由として、コンクリート壁体に生じる温度ひびわれは、貫通ひびわれである⁴⁾ことから、壁体の一部に温度履歴の異なる部分を作り、温度応力の発生状況を異ならせることで、温度ひびわれを防止できるものと考えられるからである。

最後に、温度ひびわれ防止方法としての保温養生方法を、今までに本報の構造物を含め、実物の3つのRCボックスカルバートに適用した結果、いずれの構造物においても、一本の温度ひびわれも発生しなかったことを付記する。

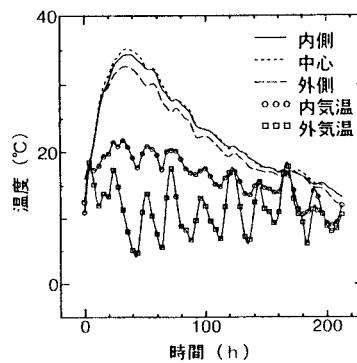


図-2. A 側壁上部における温度変化

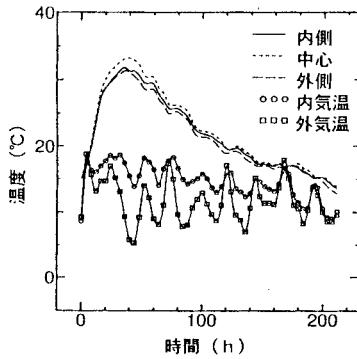


図-2. B 側壁中部における温度変化

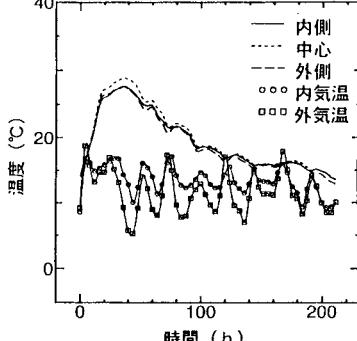


図-2. C 側壁下部における温度変化

- 参考文献 1)國武昌人、緒方英彦他：ボックスカルバート壁体の温度ひびわれ防止養生方法、農土論集167(1993) 2)國武昌人、緒方英彦他：二本松隧道の温度ひびわれ防止施工、農土学会誌62(1994) 3)緒方英彦、國武昌人他：ボックスカルバート壁体における温度ひびわれ防止養生方法の簡易的システム化、農土論集180(1996) 4)土木学会：マスコンクリート技術の現状と動向(1994)