

V-433

ボックスカルバート側壁部における温度ひびわれの抑制について

J R東日本 東京工事事務所 正会員 ○ 今井政人
 J R東日本 東京工事事務所 正会員 古谷時春
 J R東日本 東京工事事務所 五味一男

1. はじめに

マッシブなコンクリート構造物において発生しやすい温度ひびわれについて、最も有効な抑制策としてはコンクリート温度上昇量の低減があげられる。そこで今回、側壁部が厚い(1.5~2.0m) RCボックスカルバートの施工に際し、温度応力解析によりその有効性が確認された水和熱抑制型膨張材を用いて温度ひびわれの抑制を図った。また、コンクリート打ち込み後の側壁内部の温度を測定し、解析値との比較も行った。

2. 施工概要

構造物としては、図1に示すような鉄道用RCボックスカルバートである。特徴は、裏込め部まで一度でコンクリートを打ち込むため側壁部の厚さが1.5~2.0mと厚くなることであり、今回の解析および測定も側壁部についてのみ行った。また、函体の長さは22mであり、施工は下床版、ハンチ、側壁、上床版の4段階で行った。

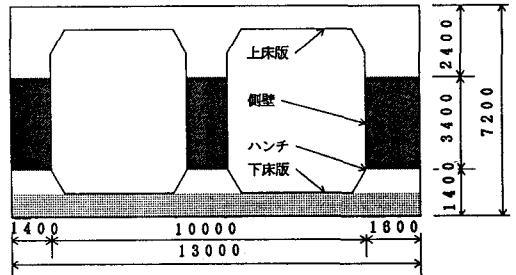


図1 構造物概要図

3. 温度応力解析

温度上昇量を抑え、温度ひびわれを低減するために高炉B種セメントに水和熱抑制型膨張材を配合した場合(ケース1)と普通ポルトランドセメントを用いた場合(ケース2)について図2のようなモデルを用いてFEM温度解析を行い温度上昇量の比較を行った。図3に側壁下部(節点3)、中央部(節点6)の温度変化を示したが、どちらの節点においてもケース1のほうが最大温度上昇量が5°程度小さくなっており、水和熱抑制型膨張材の有効性がわかる。なお、各ケースのコンクリート配合は表1の通りである。

表1 コンクリート配合の比較 kg/m³

解析ケース	セメント	水	細骨材	粗骨材	混和剤	混和材
ケース1	245	151	832	1078	0.7	30
ケース2	275	153	824	1078	0.7	-

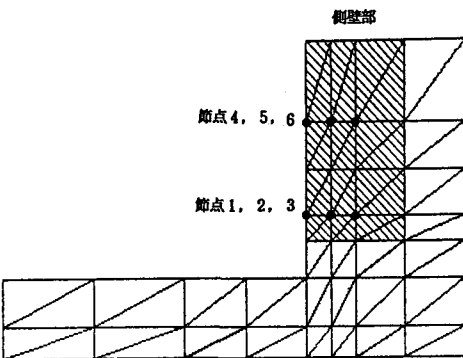


図2 FEM温度解析モデル

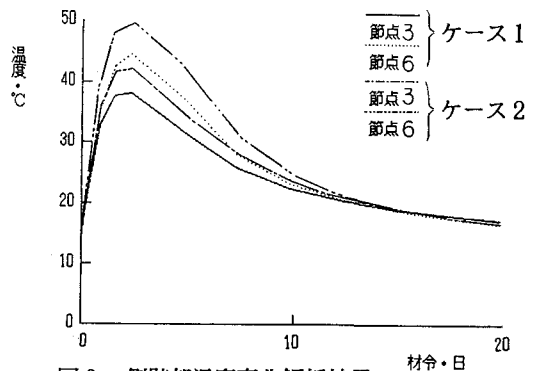


図3 側壁部温度変化解析結果

次にCP法を用いて温度応力解析を行い、側壁下部（節点1，2，3）、中央部（節点4，5，6）のひびわれ指数の変化を図4に示した。この図からケース1のほうが各部分でひびわれ指数が大きくなっておりひびわれ発生確率が低いことが予想され、実施工においてもケース1の水和熱抑制型膨張材を配合したコンクリートを用いることに決定した。なお、水和熱抑制型膨張材には、ケミカルプレストレスによるひびわれ低減効果があり、今回の解析においても発生引張応力の低減により、その効果を考慮した。

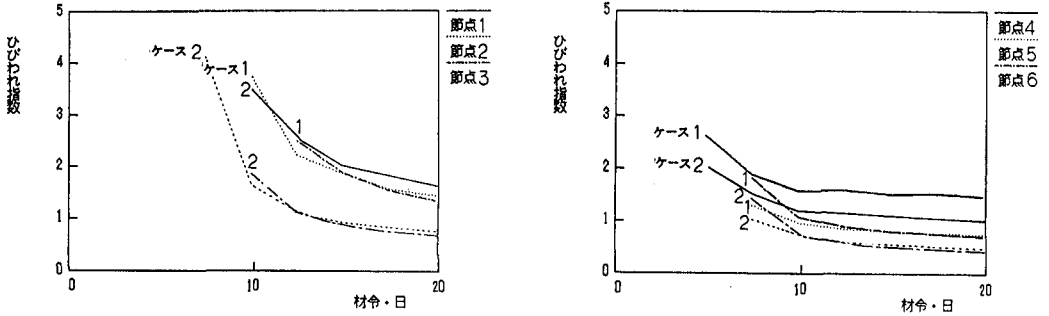


図4 側壁部ひびわれ指数変化解析結果

4. 実測値との比較

解析結果の妥当性を検証するためコンクリート内部の温度を測定し、解析値との比較を行った。図5に側壁下部（節点2，3）、中央部（節点5，6）における温度変化の解析値と実測値の比較を示した。従来の研究においても解析値より実測値のほうが温度上昇量が大きいことが報告されているが、今回の比較においても若干実測値のほうが大きくなっている。各節点毎に比較すると、特に温度上昇量が大きい中央部においてはかなりよく一致しているが、下部においては実測値のほうが温度上昇量が大きくなっていることがわかる。これは測定点付近に主鉄筋があり、熱伝導率が局部的に大きくなり、温度が均一化しているものと考えられる。また、温度応力については、測定をおこなっていないが、材令15日までの測定ではひびわれは発生しておらず、図4におけるひびわれ指数の解析結果（表面付近では最小でも1.5）と一致している。

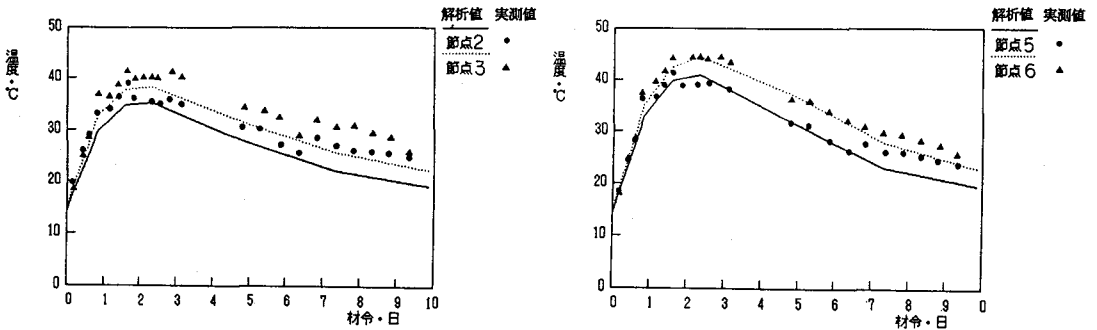


図5 側壁部温度変化の解析結果と実測値の比較

5. まとめ

温度応力解析により温度ひびわれの低減効果が確認された水和熱抑制型膨張材を使用し、壁厚の厚いカルバート側壁部をひびわれを発生させずに施工することができた。また、これにより裏込め部まで一度でコンクリートを打ち込むことができ工程が短縮された。今後は、第2函体を普通ポルトランドセメントに水和熱抑制型膨張材を配合したコンクリートで施工し、温度ひびわれの低減効果の比較を行う予定である。

（参考文献）

- 1) コンクリート標準示方書 施工編 土木学会