

V-34

膨張コンクリートを用いたラーメン高架橋の実橋計測

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 ○丸山 巧悦

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 古林 秀之

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 大庭 光南

1. はじめに

梁、スラブのコンクリート打設時に柱の拘束による温度応力や乾燥収縮を鉄筋が拘束することによりコンクリートの引張応力が付加されることが想定される。そこで、ひび割れ抑制を目的として膨張コンクリートを梁に適用したもの、および普通コンクリートを適用した高架橋とを併せて実橋計測を行った。本稿では、これらの計測結果から膨張材の効果について考察する。

2. 計測機器

今回、計測を行ったのは、3 径間背割式ラーメン高架橋である。計測は、熱電対・有効応力計・無応力計等、各種計測機器を埋設した。各種計測機器の埋設位置を図-1 に示す。

3. 配合選定（配合表）

コンクリートの配合を表-1、2 に示す。表-1 は普通コンクリート、表-2 は膨張材を用いたコンクリートの配合である。なお、膨張材はエトリンガイト・石灰複合系で、単位セメント量と膨張材を足し合わせた単位結合材量が普通コンクリートと等しくなるように設定した。また、コンクリートの打設温度は R22（膨張材なし）が 21℃、R29（膨張材あり）が 22℃であった。

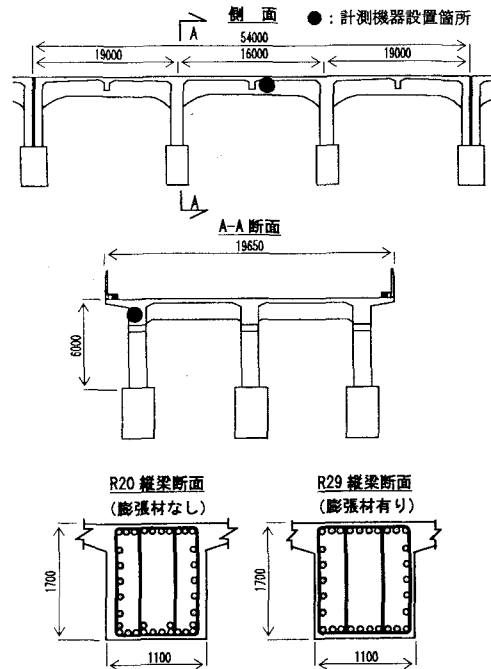


図-1 ラーメン高架橋断面図および計測器埋込み箇所

表-1 配合表（R20：膨張材なし）

単位量(kg/m ³)					W/C (%)	s/a (%)
水	セメント	細骨材	粗骨材	混和材		
165	330	819	1021	-	50	44.9

4. 計測結果

(1) 温度

部材の図心付近に埋設した熱電対により測定した温度変化を図-2 に示す。

普通コンクリートは打設後 25 時間で最高温度 52℃、一方膨張コンクリートは温度上昇速度が早く、最高温度も打設後 12 時間で 61℃と高くなっている。

(2) 自由膨張特性

無応力容器内に埋設した埋め込み型コンクリートひずみ計（無応力計）より求めた自由膨張（収縮）ひずみの計測結果を図-3 に示す。普通コンクリートは、打設直後から収縮ひずみが発生し、180 時間後で 30μ 程度となっている。これに対し、膨張コンクリートは、打設直後から膨張ひずみが急増し、打設後 20 時間程度

表-2 配合表（R29：膨張材あり）

単位量(kg/m ³)					W/C (%)	s/a (%)
水	セメント	細骨材	粗骨材	混和材		
165	310	817	1021	20	50	44.8

で100 μ 程度となっている。その後、材齢6日(140hr)程度まで緩やかに膨張傾向が続き、ほぼ150 μ 程度で収束している。

また、無応力計から得られた自由膨張ひずみとコンクリート温度の関係(見かけの線膨張係数)を図-4に、最小二乗法により求めた見かけの線膨張係数を表-3に示す。膨張材を使用した場合、温度上昇時の見かけの線膨張係数は温度降下時に比べて大きい。一方、普通コンクリートの見かけの線膨張係数は温度上昇、降下時共に大きな変動はない。

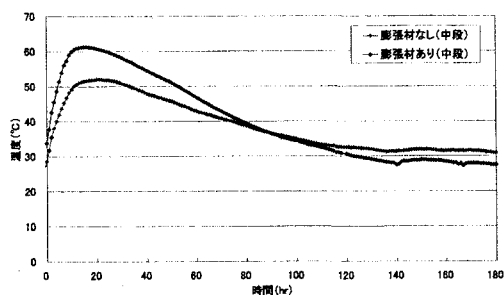


図-2 温度計計測結果

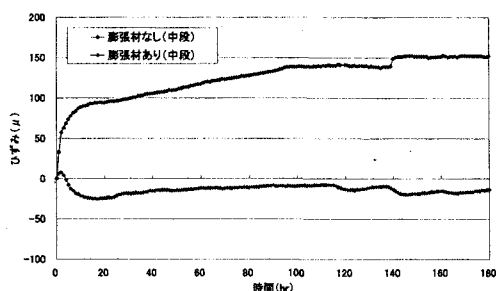


図-3 無応力計計測結果

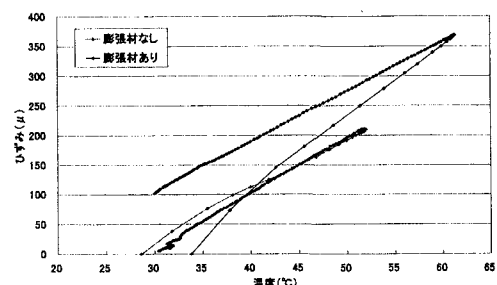


図-4 線膨張係数

(2) 温度応力

有効応力計により求めたコンクリート応力度の計測結果を図-5に示す。普通コンクリートは、温度上昇時には1.0N/mm²の圧縮応力度、温度降下時には引張応力度に転じており、温度応力による外部拘束度が卓越する傾向を示している。一方、膨張コンクリートの温度上昇時は、膨張ひずみの急増に加えて、温度による外部拘束ひずみが付加され1.5N/mm²程度の圧縮応力度を示している。その後温度降下にともない応力は引張側に転じ、ほぼ普通コンクリートと同程度の引張応力度を示している。

膨張コンクリートは温度降下時にも膨張の傾向はみられたが、温度上昇量が普通コンクリートに比べて9℃程度大きくなったために、結果的に膨張効果がほぼキャンセルされたことになる。

表-3 線膨張係数

	温度上昇時	温度降下時
膨張材なし	8.2×10^{-6}	9.4×10^{-6}
膨張材あり	12.2×10^{-6}	8.4×10^{-6}

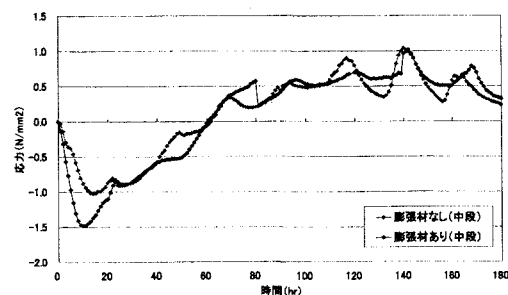


図-5 有効応力計計測結果

5. まとめ

膨張コンクリートによる膨張ひずみの導入量は、ほぼ150 μ 程度で、その2/3は温度上昇時に発生した。

また、今回使用したエトリンガイト系の膨張材は、普通コンクリートに比べて温度上昇量が大きくなり、結果的に膨張効果はほぼキャンセルされた。