

V-195

曲線鋼床版箱桁の舗装施工時の熱応力測定

首都高速道路公団 神奈川建設局 正会員 東 原 辰 哉
首都高速道路公団 第一建設部 齊 藤 亮
松 尾 橋 梁 株 式 会 社 石 橋 和 美

1 目的

大黒インターチェンジの一部で5径間連続鋼床版箱桁形式の立体ラーメン構造が採用された。この構造は上部工と橋脚とが剛結構造となっており、橋脚も非常に高く（図-1）、また鋼桁は5セル1ボックスの多室箱桁であり、面外剛性が非常に大きく、また曲線橋（ $R=120\sim 140$ ）であり、グーラスアスファルトの舗設時に温度応力がどのように影響するかを調査するため、温度分布と熱応力度について実測した。

2 計測方法

熱電対と歪みゲージを、鋼床版裏面、バルブプレート、腹板、下フランジに1横断面に熱電対を18箇所、歪みゲージを26箇所、4断面に着目し自動計測を行った。その測定位置について図-2に示す。

3 温度の実測結果

舗設時の気温、日射の影響により多少左右されるが温度の時刻歴を図-3に示す。鋼床版裏面、バルブプレートにおけるピーク時の温度は舗設部で約150度を示し舗設外の測点では舗設熱の影響は現れていない。また約3～4時間にて舗設部以外の部分と同等の温度まで低下する。

4 応力度の実測結果

応力度の時刻歴グラフを図-4に示す。温度のグラフとほぼ同様の傾向を示すが、ピーク応力度を発生した後のデッキブート、バルブブート、腹板の応力度は部材間の拘束条件により特異な性状を示す。舗設時のピーク応力度はデッキプレートで20分後 $2218\text{kg}/\text{cm}^2$ 、バルブプレートで30分後 $1247\text{kg}/\text{cm}^2$ 、腹板の第1ゲージは1時間後 $425\text{kg}/\text{cm}^2$ 、腹板の第2ゲージは2時間半後 $246\text{kg}/\text{cm}^2$ が発生する。この応力度は舗設直後にデッキプレートが急速に高温状態になるが、他の部材は常温状態にあるので、デッキプレートの伸びが、拘束されピーク応力度として圧縮応力が発生する。その後徐々に舗設熱が冷却されるため舗設直後とは逆に、デッキプレートの冷却縮みが拘束されて徐々に引張領域へと転じてゆく。

5 残留応力度

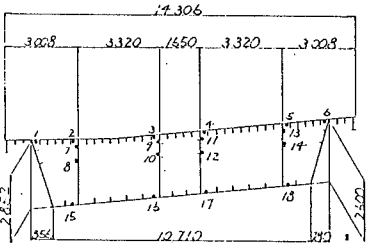
図-5に示すように、デッキブートは一層目の舗設において最大応力度 $2274\text{kg}/\text{cm}^2$ 圧縮応力度を示し、以後常温状態に戻って $187\text{kg}/\text{cm}^2$ 前後の引張応力度が残留する。また腹板は計測する箇所異なるが最大残留応力度に着目すると、第1ゲージで最大 $620\text{kg}/\text{cm}^2$ から最小 $130\text{kg}/\text{cm}^2$ となりその後残留応力度が $600\text{kg}/\text{cm}^2$ 発生する。第2ゲージは最大 $916\text{kg}/\text{cm}^2$ から最小 $210\text{kg}/\text{cm}^2$ となり残留応力度となる。このことは舗装の後死荷重が加算されたためと考えられる。

6 計測結果のまとめ

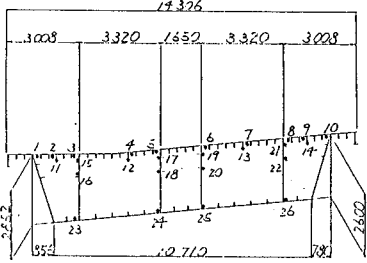
実測結果からは橋体に影響を及ぼすようなデータは、採取されなかった。また、今回の実測は、連続16日間データを採り続けたために、舗設後の各部位が冷却していく過程で圧縮から引張に転じていく様子などが記録できたことは、一つの成果ではないかといえる。

図一 2 取付け位置図

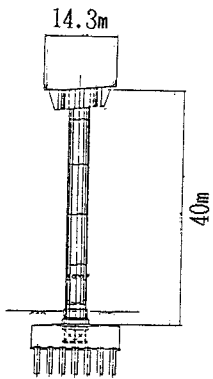
熱電対取付け位置図



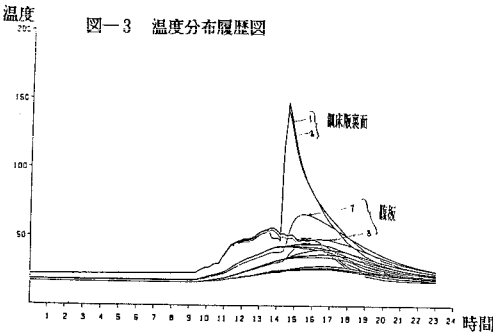
歪みゲージ取付け位置図



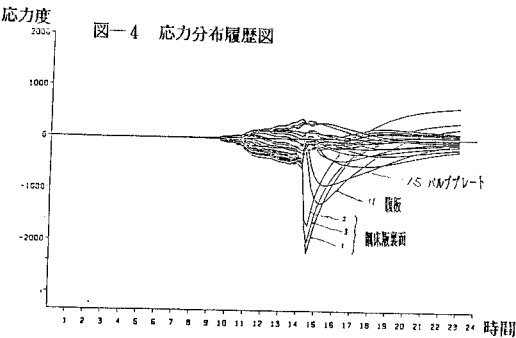
図一 1 橋脚横断面図



図一 3 温度分布履歴図



図一 4 応力分布履歴図



図一 5 腹板応力分布図

