

鋼床版および RC 床版を有する橋梁の冬季路面温度計測実験

宮地エンジニアリング(株) 正会員 ○郎 宇
 宮地エンジニアリング(株) 正会員 田中 伸尚
 川田工業(株) 正会員 吉田 賢二

JFEエンジニアリング(株) 正会員 熊野 拓志
 エム・エム・ブリッジ(株) 正会員 工藤 祐琢
 西日本高速道路(株) 正会員 井上 健太

1. はじめに

中国自動車道吹田 JCT～中国池田 IC 間の橋梁更新工事(以下、本工事)では、設計・施工等の条件により更新される橋梁の多くの箇所で鋼床版が適用される計画となっている。一般的に鋼床版は、RC 床版に比べ路面が凍結しやすい特徴を有することが知られており、冬季の路面温度計測データの蓄積は重要である。

本報では、この 2 つの床版形式が近接する既設橋梁として大阪府内にある南阪奈自動車道美原 JCT ランプ橋を対象とし、鋼床版および RC 床版の路面・床版下面の温度、気温、湿度などを計測し、床版形式の違いが路面温度に与える影響を検討した。

2. 温度計測概要

対象橋梁である美原 JCT は、大阪府堺市美原区にある阪和自動車道と南阪奈道路を接続するジャンクション橋であり、鋼床版上の舗装には多機能型排水型舗装(FFP 舗装)²⁾が適用されている。なお、本工事で架け替えた鋼床版橋梁には FFP 舗装が適用されている。図-1～図-2 に示すように、鋼床版区間と RC 床版区間の舗装路面上、床版下面にそれぞれ温度センサーを設置し、ハンディロガーにより 10 分毎に自動的にそれぞれの温度を計測した。なお、PA12 橋脚の上と鋼床版箱桁内、RC 床版箱桁内にもそれぞれデータロガー温湿度計を設置し、気温と湿度の変化も計測した。(測定期間：2019.2.14～2019.3.31)

3. 温度計測結果

測定期間内における対象橋梁付近の天候状況を図-3、路面上・床版下面の温度と気温変化の関係を図-4 にそれぞれ示す。計測結果より、測定期間内で最低気温を記録した日は 2019.2.18(晴)であり、最低気温は -0.5°C 、最高気温は 12.2°C 、日平均気温は 6.4°C であった。鋼床版の路面温度もその日が最低温度日であった。

当日の鋼床版・RC 床版のそれぞれの路面と床版下面の温度変化の詳細を図-5、図-6 にそれぞれ示す。図-5 より、気温は深夜 0 時から徐々に下がっており、早朝 6 時頃に

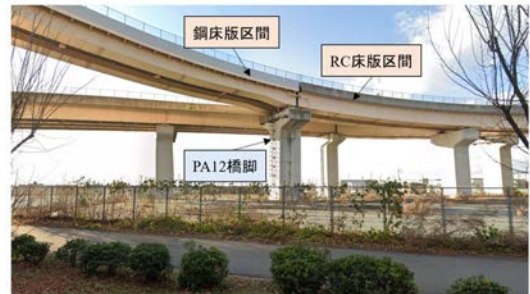
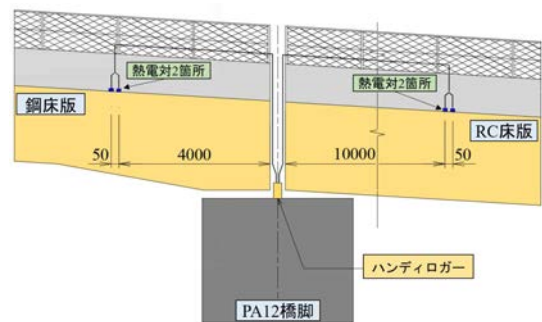
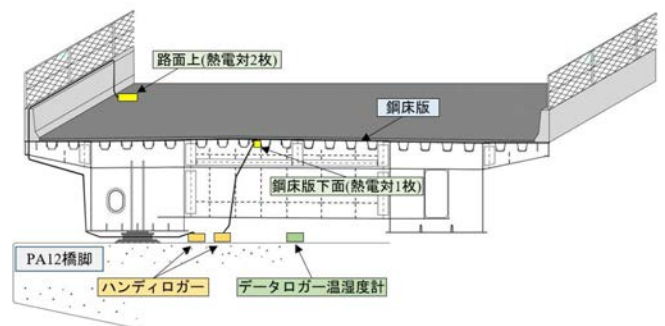


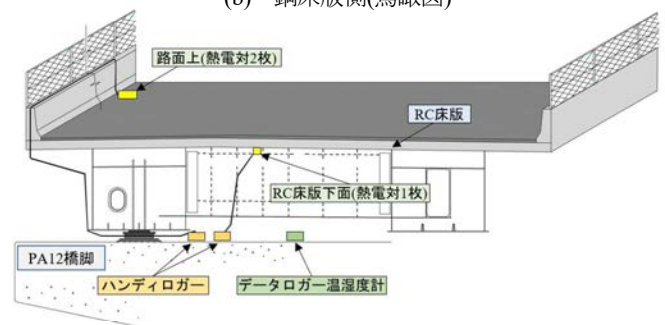
図-1 美原 JCT の現地状況



(a) 計測位置(側面図)



(b) 鋼床版側(鳥瞰図)



(c) RC 床版側(鳥瞰図)

図-2 熱電対および温湿度計の設置位置

キーワード 大規模更新, 鋼床版, RC 床版, 路面凍結, 温度計測

連絡先 〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通3番地 宮地エンジニアリング(株) TEL 0436-43-8311

最低となり、約 $T_{min} = -0.5^{\circ}\text{C}$ まで低下した。それに伴い鋼床版・RC床版の路面温度も徐々に低下し、気温と同様に早朝6時頃に最低温度に至った。なお、RC床版の最低路面温度 T_c は最低気温 T_{min} より約 2.1°C 高くなり、約 1.6°C に留まった。これに対して、鋼床版の最低路面温度 T_s は最低気温 T_{min} より約 1.9°C 低くなり、約 -2.4°C まで低下し、RC床版のそれより約 4°C 低い値であった。これは、鋼床版の熱容量がRC床版のそれより小さく熱伝導率が高いため、冷えやすかつ温度変化の幅が大きかったものと考えられる。そして、早朝から昼間までは、鋼床版とRC床版の路面温度は両方とも気温より大きく上昇し、午後14時頃にピーク値に至り、最高気温 12.2°C に対して、鋼床版・RC床版の路面温度は両方とも約 30°C まで上がった。その後、気温が低下し、それに伴い鋼床版・RC床版の路面温度は共に同じスピードで低下し、夜20時頃気温とほぼ同等になった。

一方、床版下面の温度変化には、図-6に示すようにRC床版と鋼床版との間に明瞭な違いが確認された。鋼床版はRC床版に比べて、路面と床版下面ともに温度変化の幅が大きく、路面・床版下面の温度変化は気温変化に追従し、極値に達した時刻もほぼ同じだった。これに対して、RC床版では、床版下面と床版路面の温度極値の発生時刻が大きくずれていることがわかる。RC床版下面の最低温度の発生時刻は朝8時であり、最高温度は午後18時頃に現れており、路面のそれよりそれぞれ約2時間、4時間程度遅れている。これは、鋼床版と比較しRC床版の熱容量が大きく熱伝導率が比較的小さく、かつRC床版厚は 270mm であり、鋼床版のデッキ厚 (16mm) より厚くて熱が床版全体に伝わるまで時間がかかるためと考えられる。

路面の凍結は路面が湿潤状態であつ路面温度が 0°C 以下になる条件を満たすときに起こるため、降雨の有無による床版路面上の温度変化も確認した。図-7に示すように、雨が降った日には晴れの日より鋼床版の路面温度の変化幅は小さく気温に近い動きをし、路面の最低温度と気温との差は約 0.4°C であった。

4. まとめ

1) 鋼床版の路面・床版下面の温度変化(天候:晴)は、既往の研究事例と同様にRC床版のそれと異なることがわかった。概ね早朝6時頃に両者とも最低温度に至った。計測期間範囲内において鋼床版の最低路面温度は気温より約 2°C 低く、RC床版より約 4°C 低かった。

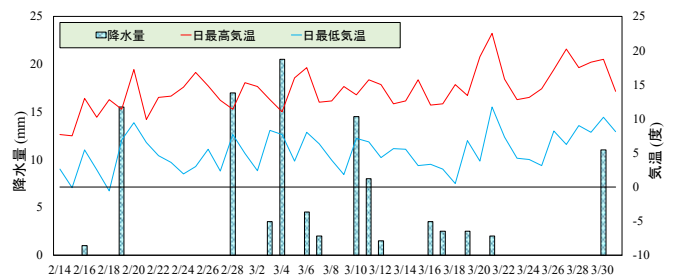


図-3 測定期間内の天候状況

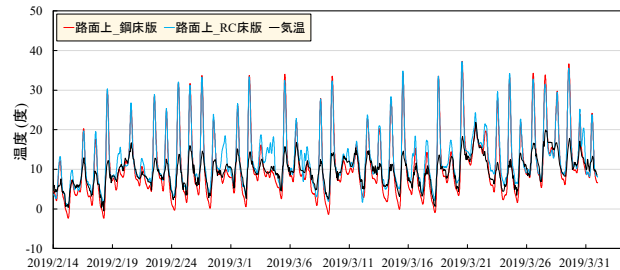


図-4 路面・床版下面の温度と気温の関係(計測期間)

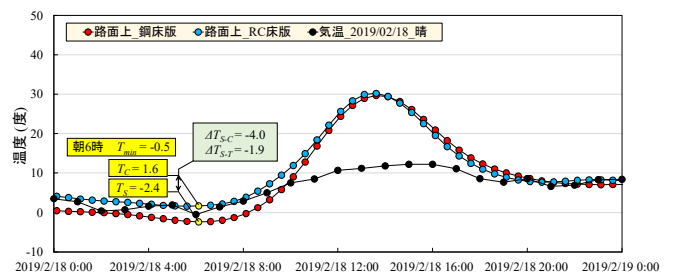


図-5 路面温度と気温の関係(最低気温日_晴)

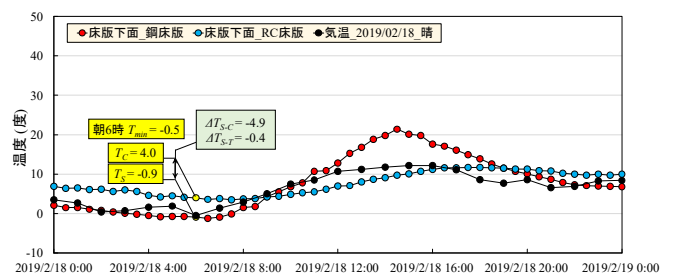


図-6 床版下面温度と気温の関係(最低気温日_晴)

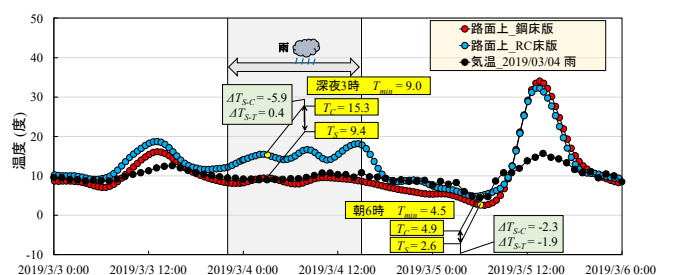


図-7 路面温度と気温の関係(相対的寒い日+雨)

2) 天候が雨の場合には、鋼床版の路面温度の変化は気温に近い傾向であり両者の差異は約 0.4°C だった。

参考文献

- 1) 宮本他：橋梁の床版下面構造がその路面凍結におよぼす影響，日本雪工学会誌，Vol.14, No.1, pp.36-42, 1998
- 2) 村田：溝粗面で安全・安心な次世代型舗装(フル・ファンクション・ペーブ)，道路建設，No.751, pp.39-43, 2015.7