

Ⅳ-373

サーマルマップに基づく路面凍結対策の一提案

建設省近畿技術事務所 正 員 横江重行

建設省近畿技術事務所 正 員 軽尾助夫

福井大学工学部 正 員 福原輝幸

1. はじめに

サーマルマッピングは路線の持つ固有の路面温度（以下、路温と呼ぶ）特性、例えば凍結・積雪路面の状態を知ることができる。これによって、道路気象情報は従来の定点観測により得られる点情報から1路線に渡る線情報へと広がるために、よりきめ細かな道路管理が今後期待される。筆者らは過去3年間にわたってサーマルマッピングを実施し、その精度および北陸以西の冬期路温特性について検討を重ねてきた¹⁾。

本研究では高架橋やトンネルを含む道路区間のサーマルマップを紹介しながら、同区間における道路雪氷対策の一提案を行いたい。

2. 路面温度の測定

図-1に示すような赤外線放射温度計を設置した測定車両を用いて、平成5年から7年にかけて主に近畿地方建設局（福井県）内路線の路温および気温測定を行った。赤外線放射温度計は車両から放出される熱および気温変動の影響を受けないように、車両の先頭部に据え付けられた断熱箱（サーモスタット付き）に設置される。データ収集方法については参考文献1)を参照されたい。

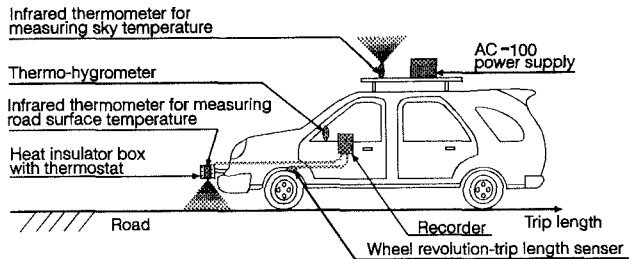


図-1 路面温度測定車両

3. サーマルマッピングの結果および凍結対策

以下では基本的な道路雪氷対策を高架橋あるいは橋梁、およびトンネルやシェルターを含む道路区間に対して、それぞれ提案する。

3.1 高架橋

図-2は平成7年1月3日の夜間（晴天時）に、A高架橋で測定された路面温度分布であり、A高架橋はその中央が鋼床版で、またそれを挟むようにコンクリート床版で構成されている。まずこのサーマルマップから、路温は気温（1.3℃）より低く、一般道路から高架橋に移るにつれて徐々に下がり、高架橋中央部で急激に低下することが判る。鋼床版上の路温（-0.7℃）はコンクリート床版のそれに比べて約1℃の温度低下があり、気温と比べると約2℃低い。当時、路面状況はコンクリート床版上でやや湿潤状態に、鋼床版上では結露凍結状態²⁾にあった。同様な路温特性は他の高架橋および橋梁道路上でも観察され、鋼橋の路温はコンクリート橋のそれに比べて低下しやすい³⁾。

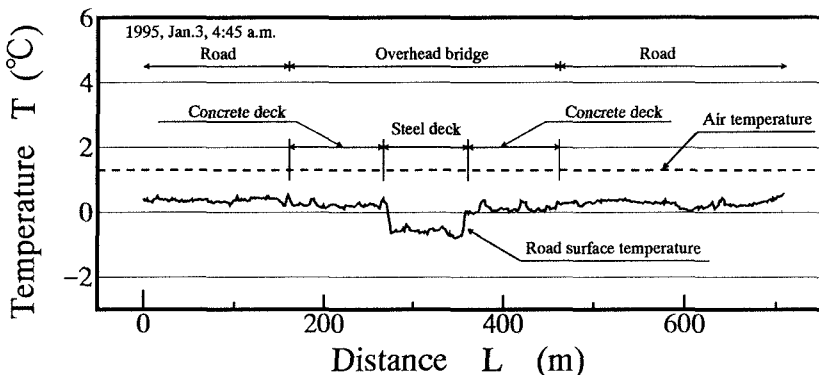


図-2 高架橋の路面温度距離分布

【対策】

1. 凍結防止の観点から言えば、寒冷地の高架橋は鋼製よりもコンクリート製が望ましい。これは橋梁道路についても同じことが言える。
2. 高架橋上の気温のみならず路温についても高架橋の手前でドライバーに知らせる。

3.2 トンネルおよびシェルター

図-3は平成6年1月21日の早朝の路温分布であり、B路線にあるトンネルおよびシェルターを含む区間の路温を示している。標高の関係で気温は全般的に図の左側から右側に向かって高くなっている。トンネルおよびシェルター内の路温はその前後の路温より高いことが判る。こうした特性は、松沢らによって北海道で行われたサーマルマッピング⁴⁾からも指摘されている。これは構造物による断熱効果および路面放射の抑制、さらには地山からの長波放射に起因すると考えられる。特に同図左側にあるC1トンネルからD1シェルター、D2シェルターおよびC2トンネルまでの各区間はそれほど長くはないが、路温は氷点下(-2℃)にあり危険な個所と言える。また、トンネル内の路温はC6トンネルから判るように必ずしもその中央で最高となるわけではない。トンネルに入ってから路温上昇の挙動も、各トンネルによって異なる。

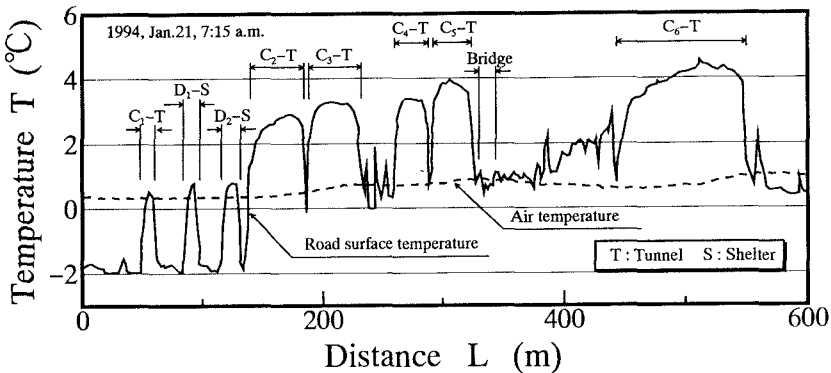


図-3 トンネルおよびシェルターを含む区間の路面温度距離分布

【対策】

1. トンネル出入口付近の凍結防止(ロードヒーティング)の範囲は、当該箇所のサーマルマップを参考にして決める方が有効かつ安全である。
2. シェルターとシェルターの間隔がわずかに離れているような箇所では、連続したシェルターに変更することが望ましい。
3. トンネル出入口の気温および路温を前以ってドライバーに知らせる。

4. おわりに

過去3年間に渡り、福井県内の幾つかの道路についてサーマルマッピングを試み、種々のサーマルマップから凍結しやすい箇所における基本的な凍結防止対策を提案した。その基本はまず、路温が下がりやすい箇所を見つけ出し、そこにおける気温および路温をドライバーに判りやすいように表示し、警告を促すことである。夜間では気温よりも路温の方が低くなりやすいので、路温は道路気象情報として重要である。

最後に、本サーマルマップの作成に当たっては(株)山田技研の協力を得た。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 福原輝幸・横江重行・元木真二・山田忠幸：サーマルマッピングに観られる暖地積雪地域の冬期路面特性、自然災害中部地区シンポジウム、1993。
- 2) 木曾忠幸：橋梁路面上の結露凍結に関する基礎的研究、福井大学卒業論文、1995。
- 3) 酒井重郎・福原輝幸：橋梁道路路上の凍結メカニズムに関する実験的研究 -第2報-、第49回土木学会年次学術講演会概要集、IV-323、1994。
- 4) 松沢 勝・加治屋安彦・高橋勝宏：中山峠におけるサーマルマッピング冬期路面状況、開発土木研究所月報、No.479、1993。