

道路構造の違いと冬期路面温度との関係に関する一考察

独立行政法人 北海道開発土木研究所 交通研究室 ○宮本 修司
 独立行政法人 北海道開発土木研究所 交通研究室 高橋 尚人
 独立行政法人 北海道開発土木研究所 交通研究室 舟橋 誠
 独立行政法人 北海道開発土木研究所 交通研究室 浅野 基樹

1. はじめに

凍結防止剤の事前散布は、路面凍結を未然に防ぐ効果的な方法であるが、散布の実施に当たっては、路面凍結の発生しやすい条件を予め把握する必要がある。そこで、サーマルマッピング調査¹⁾を供用開始前の日高自動車道において実施したところ、橋梁部の路面温度が土工部と異なっていることや、橋梁の中でもRC床版橋と鋼床版橋で路面温度が異なっていることが確認できた²⁾。そこで鋼床版橋とRC床版橋に路面温度センサーを設置し、それぞれの路面温度を経時観測するとともに、実際の路面状態と凍結防止剤の散布回数について調査を行った。

2. 路面温度の計測調査

路面温度調査は、RC床版区間と鋼床版区間のそれぞれに路面温度センサー(φ0.5cm、L=2.5cm)を埋設し、1時間毎の路面温度をデータロガーに記録した。この橋梁は全延長1,401.5m、車線数は往復4車線で1車線当たりの幅員は3.5mとなっている。橋梁の付近には建物等が無く風や日射を妨げるものはない。

図-1に路面温度センサーの設置状況を示す。センサーは、橋梁のジョイントから縦断方向にそれぞれ25m、路肩から0.5m、埋設深さ2.5cmの位置に設置した。

表-1に10月～5月における月別の平均路面温度と1日の路面温度差の平均(1日の路面温度の最高値と最低値の差の月毎の平均)をそれぞれ示す。この表より平均路面温度は、ほとんど差がないが、1日の路面温度差については鋼床版橋の方が大きくなっている。鋼床版橋の路面温度のみプラスとな

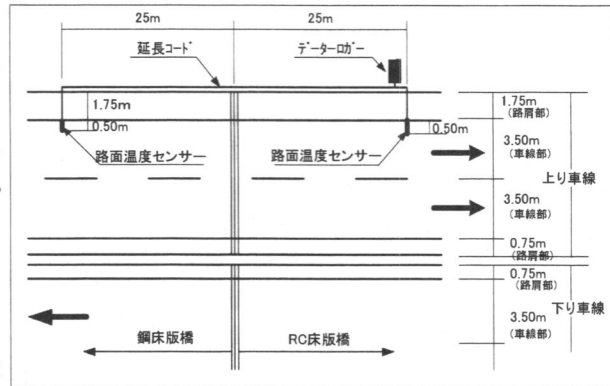


図-1 温度センサーの設置状況

表-1 月別平均路面温度と

1日の路面温度差の平均

	平均路面温度			1日の平均路面温度差		
	鋼床版	RC床版	鋼床-RC	鋼床版	RC床版	鋼床-RC
10月	11.28	11.32	-0.04	16.69	11.40	5.29
11月	2.23	1.97	0.26	8.50	5.42	3.08
12月	-4.83	-5.28	0.45	5.30	3.12	2.18
1月	-7.64	-8.03	0.40	8.17	4.43	3.74
2月	-6.47	-6.95	0.48	14.64	8.82	5.82
3月	1.51	1.09	0.42	15.44	10.69	4.75
4月	9.86	9.99	-0.12	17.07	12.22	4.85
5月	14.47	14.98	-0.51	14.19	10.85	3.34
全平均	2.55	2.39	0.17	12.50	8.37	4.13

キーワード：サーマルマッピング、冬期道路管理、冬期路面管理、路面凍結対策、鋼床版橋

連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号

北海道開発土木研究所 交通研究室 tel (011) 841-1738 fax (011) 841-9747

るケース(図-2)や鋼床版橋の路面温度のみマイナスになるケース

(図-3)が発生する。

次に、鋼床版橋のみ路面温度が0℃以上になるケースと、鋼床版橋のみ路面温度が0℃未満になるケースが発生する延べ時間を、月別(図-4)と時間帯別(図-5)に集計した。鋼床版橋のみ路面温度が0℃未満となるのは、初冬期と終冬期に発生し、12月～2月については鋼床版橋の路面温度のみが0℃以上となることが多いことが分かる(図-4)。これを時間帯別に見ると、夜間から早朝にかけて鋼床版橋のみマイナスとなり、日中は鋼床版橋のみプラスとなることが多い(図-5)。

3. 冬期間における路面状態の

発生頻度と凍結防止剤散布回数

日高自動車道では、1日6回(6時、10時、13時、16時、18時30分、21時)の道路巡回を行っており、冬期間(12月～3月)は、路面状態を100m毎に記録している。表-2に、RC床版橋と鋼床版橋の路面状態出現割合を集計した結果を示す。鋼床版橋の方がRC床版橋よりも乾燥路面の出現割合が高く、逆に圧雪路面や積雪路面の出現割合は低くなっている。

同様に凍結防止剤の散布回数についても100m毎に集計を行っており、鋼床版橋部分とRC床版橋部分を集計した結果を表-3に示す。RC床版橋の方が凍結防止剤の散布回数が多くなっている。

表-2から、12月～3月の日中においてはRC床版橋のみ路面温度が0℃未満となるケースが多いことが、また、表-3からは、路面状態の出現割合が凍結防止剤の散布回数に反映されていると考えられる。

しかし今回の路面温度計測の結果から、10月～11月及び3月～5月の夜間から

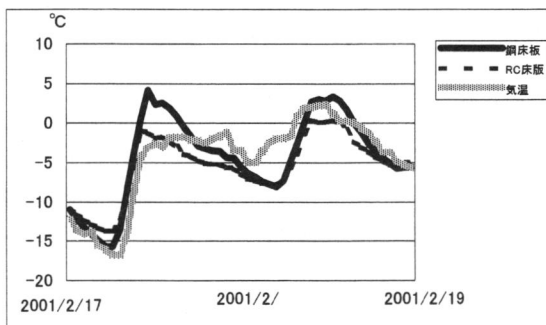


図-2 鋼床版橋の路面温度がプラスになるケース

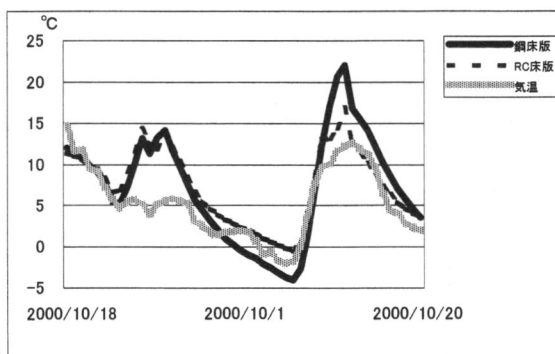


図-3 鋼床版橋の路面温度がマイナスになるケース

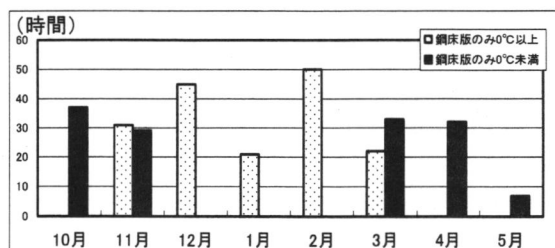


図-4 鋼床版橋のみ路面温度が0℃以上若しくは未満となった延べ時間(月別)

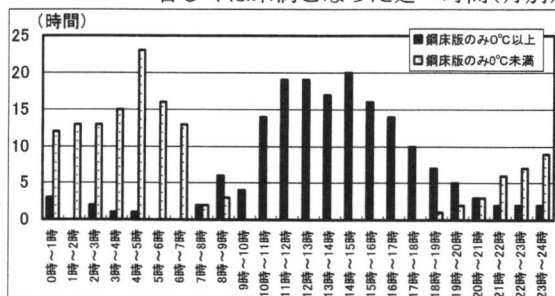


図-5 鋼床版橋のみ路面温度が0℃以上若しくは未満となった延べ時間(時間帯別)

早朝にかけて、鋼床版橋のみ路面温度が0℃未満となる場合があることが明らかとなった。この時期のこの時間帯においては、道路巡回や雪氷巡回が行われておらず、また、この時期には通常、凍結防止剤の散布も行われていない。このため、路面状態に関する資料を得ることができなかったが、10月～11月、3月～5月にかけて、路面凍結の発生を見逃していた可能性がある。

表－2 道路巡回による冬期間の路面状態出現割合（％）

	12 月		1 月		2 月		3 月	
	RC床版	鋼床版	RC床版	鋼床版	RC床版	鋼床版	RC床版	鋼床版
乾燥	49.17	51.92	43.56	48.90	59.07	69.00	72.49	76.40
湿潤	36.84	34.36	40.73	36.23	33.62	23.68	22.68	19.05
シャーベット	2.80	2.85	3.47	3.55	0.68	0.82	1.99	1.75
圧雪	9.15	8.78	6.47	6.25	4.08	3.95	1.14	1.12
非常に滑りやすい圧雪	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
氷膜	0.38	0.44	1.35	0.84	0.68	0.66	0.57	0.56
非常に滑りやすい氷膜	0.00	0.00	0.53	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
積雪	1.66	1.65	3.88	3.72	1.87	1.89	1.14	1.12
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

表－3 1998年度から2000年度までの凍結防止剤散布回数

キロポスト	R C 床 版 橋				鋼 床 版 橋			
	12.3	12.4	12.5	平均	12.7	12.8	12.9	平均
1998 年度	59	54	57	56.7	48	46	46	46.7
1999 年度	65	57	61	61.0	37	33	31	33.7
2000 年度	61	51	58	56.7	45	44	51	46.7
合 計	61.7	54.0	58.7	58.1	43.3	41.0	42.7	42.3

4. まとめと考察

4. 1 厳冬期の路面状態と凍結防止剤散布

今回の調査により北海道の12月～3月においては、日中、他の路面温度がマイナスであっても鋼床版橋のみ路面温度がプラスになることが多く、路面状態についても乾燥路面の出現割合が高い。これは熱容量の小さい鋼床版橋は、1日の路面温度の変動が大きく、日中の路面温度は気温やRC床版橋の路面温度より高くなるためである。

また凍結防止剤によって路面の雪氷を融解する事後散布では、雪氷の融解に必要な熱量は散布を行った周囲から吸収される³⁾。そのため熱容量の小さい鋼床版橋は、路面温度が散布効果に与える影響が特に大きいと考えられ、厳冬期の鋼床版橋では、凍結防止剤を日中に散布するのが効果的と考えられる。

4. 2 初冬期、終冬期の路面状態と凍結防止剤散布

初冬期や終冬期の深夜から早朝にかけては、鋼床版のみ路面温度が0℃未満となるケースが発生しているが、これらの時期には深夜から早朝にかけて路面状態監視を目的とした道路巡回等を実施していないため、路面凍結を発見することが困難である。路面温度の監視装置を設置すること等が必要と考えられる。また鋼床版橋のみ路面温度が0℃未満となるケースは、放射冷却現象の起きる日と考えられることから、天候による予測も有効である。

凍結防止剤の散布は、路面凍結の発生しやすい時刻である、夜間から早朝にかけての散布が効果的である。

あとがき

北海道と比べて温度の高い本州方面では、鋼床版橋の路面がＲＣ床版橋の路面よりも路面凍結頻度が高く、交通事故発生の原因となっていることが報告されている^{4) 5)}。北海道においても、初冬期や終冬期の深夜から早朝にかけては、鋼床版橋の路面温度のみ 0°C 未満となることが多く、本州方面の厳冬期と同様に、鋼床版橋の路面のみ凍結していると考えられる。

今後は、鋼床版橋の路面温度に影響する放射冷却現象など天候予報による注意喚起、凍結防止剤の自動散布装置の利用、本州での実施例がある蓄熱材を用いた方法⁵⁾などの各種対策についても検討を行う必要がある。

参考文献

- 1) 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と冬期路面状況, 北海道開発土木研究所月報, No479, 1993年4月
- 2) 宮本修司, 浅野基樹, 高規格幹線道路日高自動車道におけるサーマルマッピングによる路面凍結要注意箇所抽出, 北海道開発土木研究所月報, No590, 2002年7月
- 3) 村国誠, 冬期道路管理に使用する薬剤(Ⅰ), ゆき 社団法人雪センター発行 No. 10, 1993年1月
- 4) 洲崎治平, 井上要三, 仙黒邦行, 飯塚敏樹, 矢島篤, 橋梁部における路面凍結調査, 雪と道路, No. 21, pp60~70, 1989年10月
- 5) 宮本重信, 室田正雄, 蓄熱材封入による鋼床版橋路面の凍結抑制, 第13回寒地技術シンポジウム, pp121~125, 1997年11月