

徳島南部自動車道のサーマルマッピングについて ～複数の長大橋・鋼床版橋梁の路面温度調査～

石川 明弘*1 前田 賢吾*2

1. はじめに

徳島南部自動車道は、徳島県の阿南市～徳島市に至る高速自動車国道として建設が進んでいる。2022年3月には、このうち徳島JCT～徳島沖洲ICが供用開始となり、徳島JCT～徳島津田ICが開通した。この区間には吉野川下流をまたぐ長大橋があり、冬期の凍結発生が懸念された。そのため、該当区間において気温・路温の分布を計測するサーマルマッピング調査を実施し、温度低下の程度を量的に把握した。

2. 調査区間と橋梁

調査区間内の長大橋梁の諸元を表1にまとめ、調査区間を図1に示す。

【調査区間】松茂PA～徳島JCT～徳島津田IC～津田本町
松茂PA～徳島沖洲IC：NEXCO西日本四国支社管内
徳島沖洲IC～徳島津田IC：四国地方整備局管内

表1 調査区間内の長大橋の諸元

	橋長(m)	形式
今切川橋	1,181.6	鋼18径間連続合成桁橋
吉野川サンライズ大橋	1,696.5	PC15径間連続箱桁橋
新町川橋	500.0	鋼3径間連続箱桁橋



図1 調査区間

区間内の吉野川サンライズ大橋は橋長が1500mを超え、また新町川橋は鋼床版橋梁であるため冬期夜間の路面凍結が懸念された。

3. サーマルマッピングの概要

観測車両に以下の観測機材を装着し、調査区間を走行した。観測車両の様子を図2に示す。

観測要素：気温、路面温度、位置情報

天気・路面状態（Webカメラ画像）

観測結果は本体内SDカードに記録するとともに、Web画面上にもリアルタイム表示した。

観測インターバル：

SDカードへの記録 1秒毎

（時速70km走行で約20m毎）

送信・気象情報サイトでの表示 10秒毎

（時速70km走行で約200m毎）

調査日：天気による路面温度低下の違いを把握するために、以下の2夜に合計7回実施した。

【晴天時の調査】2023年1月26日

RUN1：1月26日 0:34～0:48

RUN2：1月26日 0:54～1:08

RUN3：1月26日 1:18～1:32

RUN4：1月26日 1:36～1:51

【曇天時の調査】2023年2月7日～8日

RUN5：2月7日 23:38～23:53

RUN6：2月8日 00:06～00:19

RUN7：2月8日 00:47～01:01



図2 観測車両の様子

結果はSDカードに収録するとともに送信しWeb上にリアルタイム表示

4. 調査結果

【晴天低温時の結果】

2023年1月26日 0:34~1:51 (4回実施)

・当日の気圧配置 (地上天気図: 図3)

強い冬型の気圧配置が緩み、東シナ海から移動性高気圧が次第に張り出した。前日からの強い寒気が残り、低温状態が続いた。

・徳島地方気象台での気象状況

天気: 晴、平均風速: 3.3~4.0m/s 風向: 西北西

気温: -1.9~-2.1℃

一時的に風がやや強まったが、気温は -2℃程度とほぼ一定だった。

・調査結果

表2に4回の観測結果から得られた温度分布の平均値をまとめた。また、4回の観測結果のうち最も路面温度が低下した事例としてRUN4 (1月26日 1:36~1:51) について、気温・路面温度・気温に対する路面温度の差を図4に、晴天時の温度分布例を図5にそれぞれ示す。



図3 2023年1月25日21時の地上天気図

これらによると、気温は海岸部より内陸の松茂PA周辺で低かった。また、橋梁部の路面温度は橋長の長い吉野川サンライズ大橋より鋼床版橋梁の新町川橋のほうが低下した。新町川橋の路面温度は、気温より4℃ほど低下した。料金所や本線をくぐるカルバート部の路面温度は周辺より高かった。

表2 晴天時の温度分布 (4回の観測結果の統計値)

		気温(℃)		路面温度(℃)		路面温度-気温(℃)	
松茂PA~今切川橋(土工部)		-0.7		-2.3		-1.5	
今切川橋	高架部	-1.0	-0.9	-2.4	-3.1	-1.5	-2.2
	河川部	-0.9		-3.8		-2.9	
	高架部	-0.9		-4.0		-3.1	
今切川橋~サンライズ大橋(土工部)		-0.8		-2.9		-2.1	
吉野川 サンライズ大橋	海上部	-0.3	-0.2	-2.8	-2.8	-2.5	-2.5
	高架部	-0.1		-3.0		-2.9	
サンライズ大橋~沖洲高架橋(土工部)		-0.2		-2.8		-2.6	
沖洲高架橋		0.1		-2.8		-2.9	
新町川橋		0.2		-3.6		-3.8	
津田高架橋		0.2		-3.8		-4.0	
津田高架橋~終点(土工部)		0.0		-2.5		-2.5	

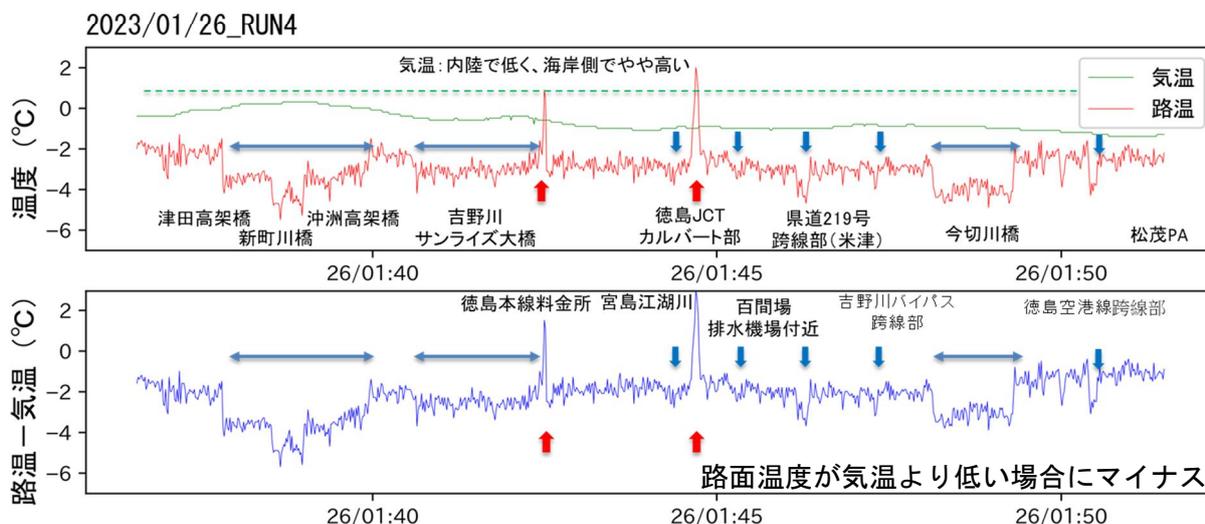


図4 晴天時の気温・路面温度・気温に対する路面温度の差 (2023年1月26日 1:36~1:51)



図5 晴天時の温度分布例 (2023年1月26日 1:36~1:51)

【曇天時の調査結果】

2023年2月7日 23:38~8日1:01 (3回実施)

・当日の気圧配置 (地上天気図: 図6)

日本の南海上を低気圧が東進し、徳島市では7日21時頃まで弱い雨が降ったが、その後は次第に天気回復した。

・徳島地方気象台での気象状況

天気: 曇り、8日1時頃には雲の切れ間があった。

平均風速: 2.4~4.3m/s 風向: 西北西

気温: 8.7~7.5℃

風が次第に弱まった。曇りで気温は高くおおむね一定となった。次第に天気回復し、RUN7の頃には雲の切れ間があった。

・調査結果

表3に3回の観測結果から得られた温度分布の平均値をまとめた。また、曇天時の事例として、気温・路面温



図6 2023年2月7日21時の地上天気図

度・気温に対する路面温度の差を図7に、温度分布図を図8に示した。1時頃には雲の切れ間が出たため、曇天時と天気回復時の比較のため、図7には0:06~0:19(曇天時)と0:47~1:01(天気回復時)の事例を示した。これらによると、曇天時は晴天時に比べて路面温度の低下は小さく、土工部と橋梁部による路面温度の差も小さかった。

表3 曇天時の温度分布 (3回の観測結果の統計値)

		気温(℃)		路面温度(℃)		路面温度-気温(℃)	
松茂PA~今切川橋(土工部)		+9.3		+7.7		-1.7	
今切川橋	高架部	+8.8	+8.7	+7.4	+7.1	-1.4	-1.6
	河川部	+8.7		+6.9		-1.8	
	高架部	+8.6		+6.8		-1.8	
今切川橋~サンライズ大橋(土工部)		+8.3		+6.7		-1.5	
吉野川	海上部	+8.5	+8.5	+6.3	+6.3	-2.2	-2.2
	サンライズ大橋	高架部		+8.5		+6.0	
サンライズ大橋~沖洲高架橋(土工部)		+8.5		+6.4		-2.2	
沖洲高架橋		+8.8		+6.5		-2.2	
新町川橋		+9.0		+6.6		-2.4	
津田高架橋		+9.3		+6.7		-2.5	
津田高架橋~終点(土工部)		+9.2		+7.7		-1.5	

また、各橋梁による路面温度や気温に対する路面温度の差の違いも小さかった。図7によると、晴れ間が出始め

た RUN7 の事例では、跨線部や徳島本線料金所など比較的規模の小さい構造物から路面温度の変化が始まった。

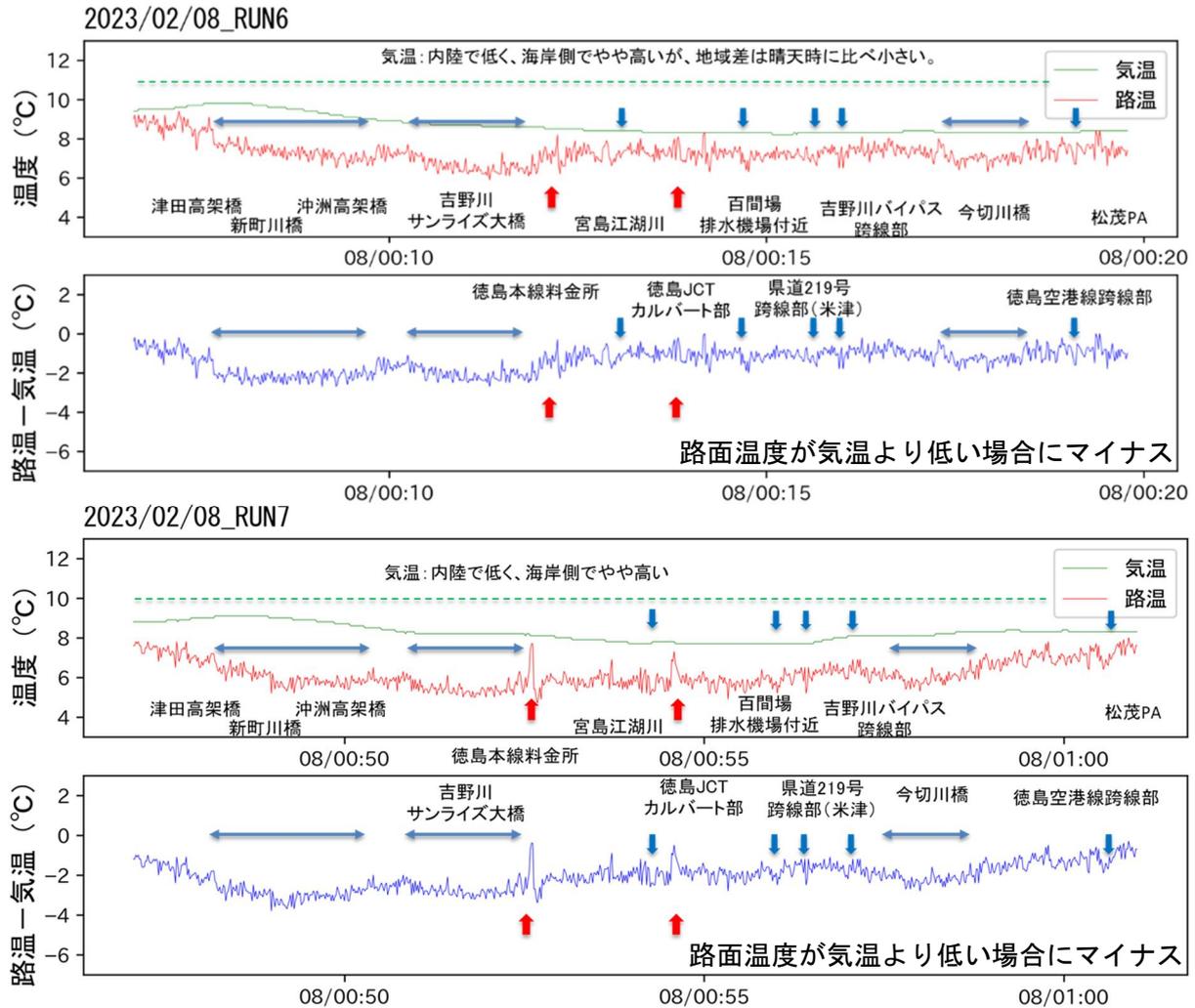


図7 曇天時の気温・路面温度・気温に対する路面温度の差 (上 2023年2月8日 0:06~0:19、下 0:47~1:01)



図8 曇天時の温度分布例 (2023年2月8日 0:06~0:19)

5. まとめ

表 4 に気温に対する路面温度差の天気別統計結果をまとめた。これによると、徳島南部自動車道の温度分布として、以下の結果が得られた。

【気温】

- ①海岸から離れている松茂 PA～徳島 JCT 付近は、海岸に近い吉野川サンライズ大橋付近～津田高架橋（終点）より低温で、晴天時に差が大きい。
- ②道路構造による気温差は見られない。

【気温に対する路面温度の差】

- ①路面温度と気温の差は、土工部（-2.0℃程度）に比べ橋梁部（-2.5℃程度）で大きく、路面温度は橋梁部で低下しやすい。
- ②橋梁別では、鋼床版橋梁の新町川橋で最も大きく（晴天時：-3.5～-4.0℃）、今切川橋と PC 橋の吉野川サンライズ大橋（晴天時：-2.5～-3.0℃）は同程度であった。新町川橋は、吉野川サンライズ大橋に比べ橋長は短い、路面温度の低下は大きかった。
- ③徳島自動車道内には、局所的に路面温度が低下する地点がある（徳島空港線跨線部、吉野川バイパス跨線部（米津）、百間揚水機場付近、宮島江湖川）。
- ④土工部で上部が覆われている徳島本線料金所や徳島 JCT カルバート部では、路面温度が周辺より高い。

- ⑤曇天時は晴天時に比べ、路面温度と気温の差は小さくなり、道路構造の違いによる温度差も小さくなった。
- ⑥天気の回復時には、跨線部や徳島本線料金所など比較的規模の小さい構造物から路面温度の変化が始まった。
- ⑦徳島 IC～鳴門 JCT の供用開始に合わせて実施した平成 28 年 1 月のサーマルマッピング結果¹⁾では、今切川橋の夜間の路面温度は周辺土工部より 1.5℃低く、今回の調査結果と同程度となった。

6. 今後の課題

徳島南部自動車道供用開始後の気象観測データから、日没後の路面温度の時間変化や、天気変化による路面温度の変化を解析し、適切な凍結防止剤の事前散布時刻の検討につなげることが今後の課題となる。

また、気温や平均風速の気象要素と夜間の路面温度との関係を解析することで、形式の違う各橋梁の道路管理や路面温度予測の基礎資料の作成としたい。

【参考文献】

- 1) 石川明弘, 横田淳, 足立憲次, 四宮敬介, 大本英輝: 徳島自動車道 鳴門 JCT～徳島 IC における路温特性, ふゆトピア in 函館 研究発表会, 2017.

表 4 気温に対する路面温度の差の天気別統計結果
(路面温度が気温より低い場合にマイナス、単位：℃)

		晴天時		曇天時	
		1/26 RUN1～4の平均		2/8 RUN5～7の平均	
松茂PA～今切川橋(土工部)		-1.5		-1.7	
今切川橋	高架部	-1.5	-2.2	-1.4	-1.6
	河川部	-2.9		-1.8	
	高架部	-3.1		-1.8	
今切川橋～サンライズ大橋(土工部)		-2.1		-1.5	
吉野川 サンライズ大橋	海上部	-2.5	-2.5	-2.2	-2.2
	高架部	-2.9		-2.5	
サンライズ大橋～沖洲高架橋(土工部)		-2.6		-2.2	
沖洲高架橋		-2.9	-3.5	-2.2	-2.4
新町川橋		-3.8		-2.4	
津田高架橋		-4.0		-2.5	
津田高架橋～終点(土工部)		-2.5		-1.5	

