

アスファルト舗装の放射温度計による温度管理について

中日本高速道路(株) 名古屋支社 正会員 ○阿部徳男
中日本高速道路(株) 名古屋支社 今井 巧
中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株) 正会員 竹内弘幸

1. はじめに

現在、アスファルト舗装の施工現場における温度管理は、輻輳する施工機械との接触事故等、多くの危険が伴う行為を余儀なくされている。また、温度管理には従来から挿入型温度計が用いられているが、測定に時間を要することや点としての管理となることから混合物全体の温度を把握できないことが現状の課題である。

そこで、表-1に示すとおり、測定時間が短く効率的で、離れた場所から安全で広範囲に温度測定できる赤外線放射温度計(以下、放射温度計という)を用いた温度管理手法の確立を目指し、各現場でデータ収集し相関性の検証を行った。この検証では、挿入型温度計と放射温度計とのより高い相関性を得るため、「土工部・橋梁部」の相違、「日向・日陰」の相違、また「気温」および「風速」の相違など各種条件を設定し、合理的で精度の高い施工管理用の相関式を提案した。

本論文は、アスファルト舗装の施工における各種条件での検証結果から得られた相関性およびこれに基づき確立した放射温度計による温度管理手法について述べる。

2. 検証の概要

2-1 検証対象のアスファルト混合物と測定条件

対象としたアスファルト混合物は、高速道路の本線で標準的に施工されている高機能舗装I型(表層)および基層で、13施工現場において約760箇所のデータ(敷均し~仕上げ転圧)を収集した。ただし、ダンプトラック上の到着温度は、挿入型温度計と放射温度計の誤差かつばらつきが大きく対象外とした。

2-2 検証条件の項目

高機能舗装I型における検証条件は、図-1に示すフローに従い1)~4)の検証項目ごとにデータの相関性を比較した。また、各検証では、データ数が十分に確保されている項目を抽出し検証①~⑧に分類した上で、CASE A~Dにより総合的な評価を行い、相関性に与える影響の有無を判断した。また、気温は15℃以下・16℃~29℃・30℃以上の3区分とし、風速は平均風速0~1.5m/s・1.6~3.3m/sの2区分とし、平均風速3.3m/s以上についてはデータ収集できなかったため対象外とした。なお、基層も同様に検証した。

2-3 比較検証における評価すべき温度範囲の設定

放射温度計および挿入型温度計との相関性を判断する温度範囲は、図-2に示すとおり高機能舗装I型における挿入型温度計の標準的な敷均し時の上限温度である170℃とした。また、下限温度については、通常挿入型温度計がアスファルト混合物に対して挿入困難となる100℃を設定した。これを放射温度計に換算すると、おおよそ90~160℃に設定されるため、各検証項目では、この温度範囲内において、相関性を評価し

表-1 挿入型温度計と放射温度計の比較表

項目	現行手法	検討手法
温度計	挿入型温度計	放射温度計
測定範囲	1点での測定	複数点での面的測定
測定時間	1~2分/箇所	1~2秒/箇所
計測写真		
現場での管理状況	 施工機械に近接し危険	 施工箇所近傍で安全性確保



図-1 検証条件のフロー図(高機能舗装I型)

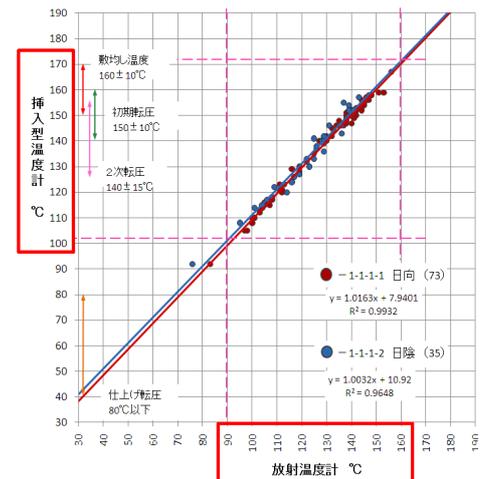


図-2 比較検証評価における温度範囲(高機能舗装I型)

キーワード: 挿入型温度計, 放射温度計 重回帰分析式 連絡先: 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 2-18-19 三井住友銀行名古屋ビル 中日本高速道路(株)名古屋支社 TEL 052-222-3724

た。また、比較検証する評価温度は、施工における温度管理基準を考慮し、10℃単位での温度差を比較した。

2-4 比較検証における相関性を判断すべき温度差の設定

施工管理要領のアスファルトプラント検査試験における温度計の誤差については、「標準温度計とのずれが±5℃以内は合格」と規定されている。そのため、相関性を判断するための温度差はこれを準用することとし、各条件項目における相関性の判断を±5℃以内であれば「差なし」、これを上回る温度差であれば「差あり」として判断することとした。表-2に日向・日陰の比較検証例を示す。

3. 比較検証の結果

比較検証の結果、表-3に示すとおり高機能舗装I型については、「日向・日陰」、「土工部・橋梁部」、「気温」の相違による相関性に与える影響がほとんどないと判断した。しかし、「風速」の相違については、評価すべき温度範囲の多くにおいて、「差あり」と評価され、相関図を区分すべきと判断した。この結果に基づき、風速を2区分し重回帰分析を行った結果、図-3に示す高い相関性を持った高機能舗装I型の放射温度計と挿入型温度計(回帰式)の相関図(相関式)が得られた。この相関図を用いることにより、施工現場での放射温度計による温度管理が可能となった。

なお、基層については、高機能舗装I型と異なり、各項目とも相関性に与える影響が少ないと判断され、一つの相関図(相関式)とした。

4. まとめ

今回の検証から得られた相関図により、アスファルト舗装(高機能舗装I型・基層)の施工現場における放射温度計による温度管理が可能となった。現在これに基づき、放射温度計による測定方法等を示した温度管理マニュアルを作成し名古屋支社管内での運用を準備中である(平成25年4月段階)。

今後、今回検証を実施していない「高機能舗装II型・砕石マスタックアスファルト舗装」等の混合物についても相関性を検証し、運用の充実を図りたいと考えている。

表-2 日向・日陰の比較検証例(高機能舗装I型)

検証項目	放射温度計	放射・挿入温度差		日向・日陰温度差	検証評価
		放射	挿入		
日向	90	99	9	2	差なし
日陰		101	11		
日向	100	110	10	1	差なし
日陰		111	11		
日向	110	120	10	1	差なし
日陰		121	11		
日向	120	130	10	1	差なし
日陰		131	11		
日向	130	140	10	1	差なし
日陰		141	11		
日向	140	150	10	1	差なし
日陰		151	11		
日向	150	160	10	1	差なし
日陰		161	11		
日向	160	171	11	0	差なし
日陰		171	11		

表-3 比較検証の結果(高機能舗装I型)

比較検証	検証区分	放射温度計の温度															検証区分	放射温度計の温度														
		30	100	110	120	130	140	150	160	30	100	110	120	130	140	150		160														
CASE A 日向・日陰	検証① 気温 15℃以下	差なし															検証② 気温 30℃以上	差なし														
	検証② 風速 0~1.5m/s 位置 土工部 環境 日向・日陰	差なし															検証③ 風速 0~1.5m/s 位置 土工部 環境 日向・日陰	差なし														
CASE B 土工部・橋梁部	検証① 気温 15℃以下	差なし															検証② 気温 30℃以上	差あり														
	検証② 風速 1.6~3.3m/s 位置 土工部 環境 日向	差なし															検証③ 風速 1.6~3.3m/s 位置 土工部 環境 日向	差あり														
CASE C 気温	検証① 気温 15℃以下 18~23℃ 30℃以上	差なし															検証② 気温 15℃以下 18~23℃ 30℃以上	差あり														
	検証② 風速 0~1.5m/s 位置 土工部 環境 日向	差なし															検証③ 風速 0~1.5m/s 位置 土工部 環境 日陰	差あり														
CASE D 風速	検証① 気温 15℃以下	差あり															検証② 気温 18~23℃	差あり														
	検証② 風速 0~1.5m/s 1.6~3.3m/s 位置 土工部 環境 日向・日陰	差あり															検証③ 風速 0~1.5m/s 1.6~3.3m/s 位置 土工部 環境 日向・日陰	差あり														

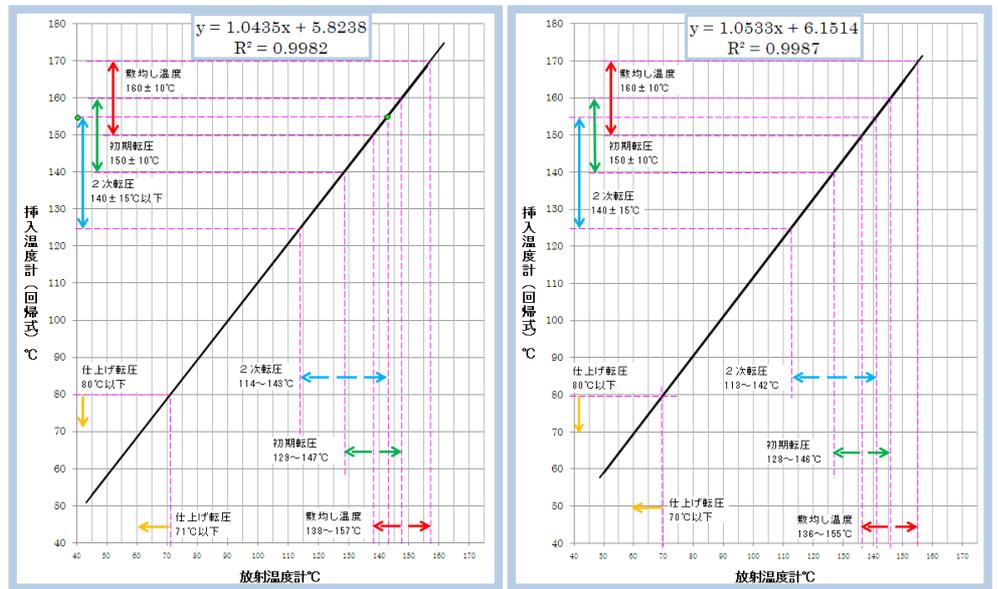


図-3 放射温度計と挿入温度計(回帰式)の相関図を用いた管理図の凡例