

空港アスファルト舗装施工時の 舗装温度解析プログラムの開発

国土交通省 国土技術政策総合研究所
坪川将丈, ○小林雄二, 水上純一

1

背景

比較的厚いアスファルトオーバーレイ工事の増加

- ・空港供用時までには舗装表面温度を低下させる必要
- ・複数層オーバーレイ時の検討が困難



舗装施工時の舗装温度解析プログラムの開発

- ・一次元もしくは二次元の有限要素法による時系列温度解析
 - * 二次元は層間剥離を想定する特殊な場合のみ
- ・時間差のある複数層の施工にも対応

2

舗装温度解析プログラムの概要

一次元もしくは二次元有限要素解析により時系列温度を計算

熱伝導

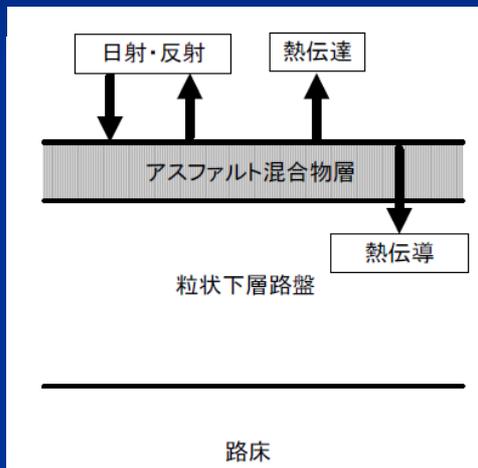
$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\lambda}{c\rho} \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right)$$

熱伝達

$$Q = h(T_s - T_a)$$

日射・反射

$$T_e = T_a + \alpha \frac{J}{h}$$



3

施工時の実測温度と解析温度の比較

二層のアスファルトオーバーレイ施工時の
 実測温度と解析温度を比較

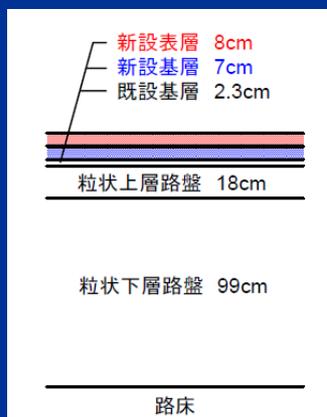


表-1 熱収支解析モデル図

気象 条件	天候	晴れ	
	施工時平均風速	3m/s	
	施工時平均気温	23.3°C	
施工 条件	施工時期		10月
	基層	敷き均し時刻	2:50
		敷き均し時の混合物温度	144°C
	表層	敷き均し時刻	4:20
敷き均し時の混合物温度		143°C	

4

施工時の実測温度と解析温度の比較

熱特性の条件は、実測値もしくは標準的な値を使用
 熱伝達率は、風速による一次式で設定

表-2 解析条件

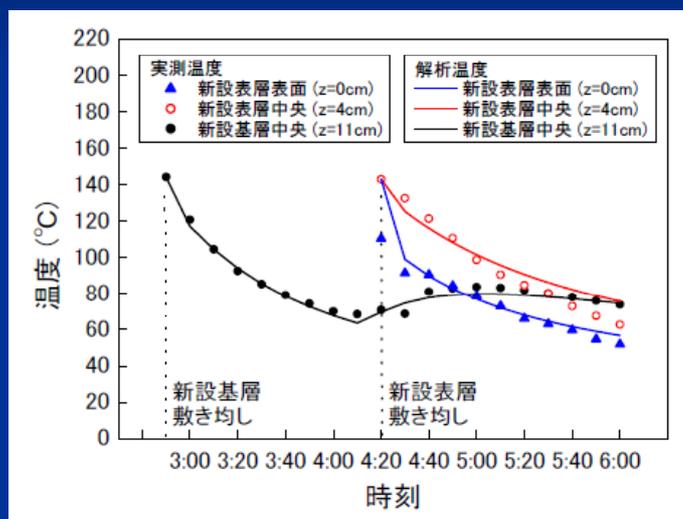
層	初期温度 (°C)	比熱 (J/kg/K)	密度 (t/m ³)	熱伝導率 (W/m/K)	熱伝達率 (W/m ² /K)
新設表層	143	890 ^{*)}	2.35	1.10 ^{*)}	7.8+4.5v ^{*)} v: 風速(m/s)
新設基層	144				
既設基層	25				
粒状路盤	25	840 ^{*)}	2.00	2.50 ^{*)}	-
路床	25	1840 ^{*)}	1.80	0.52 ^{*)}	-

*)アスファルト混合物による室内試験値

5

施工時の実測温度と解析温度の比較

一層目温度、二層目温度ともに概ね実測値と一致する。



6

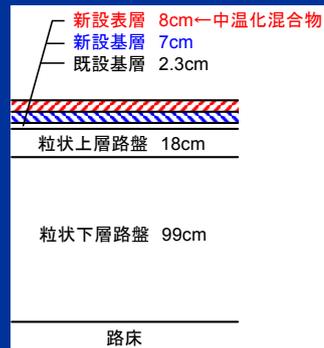
中温化混合物を想定した解析結果

通常のアスコンと中温化混合物を使用した場合の
 交通解放までに必要な時間を検討

Case A: 既設基層の上に7cm基層+8cm表層を施工

Case B: 既設基層の上に8cm表層を施工

Case A



Case B



7

中温化混合物を想定した解析結果

一層目温度, 二層目温度ともに概ね実測値と一致する。

施工条件	敷き均し 温度 (°C)	交通開放 時間 (分)	時間差 (分)
既設基層の上に 基層 7cm (2:50 施工開始) 表層 8cm (4:20 施工開始)	144	139	47
	114	92	
既設基層の上に 表層 8cm (4:20 施工開始)	144	101	30
	114	71	

8

まとめ

- ・複数層オーバーレイ施工時の温度変化も精度よく再現できた.
- ・実測温度と比較した結果, 舗装表面温度・内部温度ともに実測値を精度よく再現できた.
- ・仮に中温化混合物を用いた施工を想定した解析を実施したが, 舗装温度に関係のある条件であれば交通解放までの時間短縮量を定量的に推定することが可能と考えられる.
- ・今後, 様々な施工時温度を使用した検証を実施する所存である.