

# 空港アスファルト舗装の 夜間施工時の降温時間に関する 解析的検討

国土技術政策総合研究所 坪川将丈, 水上純一, 齊藤泰  
(独)港湾空港技術研究所 前川亮太

1

## 研究の必要性－背景

- 空港アスファルト舗装の補修工事終了後、混合物の温度が高いうちに供用を開始すると初期わだちに繋がる
- 交通開放温度：表面温度が $50^{\circ}\text{C}$ 以下(ストアス)
- 施工開始から交通開放温度以下となるまでの「降温時間」は経験と勘。気象条件にも左右される
- 降温時間は、施工計画(日施工可能量)に影響

2

## 研究の必要性—目的

- 気象条件, 施工条件が降温時間に及ぼす影響を明らかにする
- 気象条件, 施工条件から降温時間を簡易的に推定する手法を確立する

3

## 検討手順

- 空港舗装温度解析プログラムの開発  
熱収支解析により, 舗装温度の時系列変化を計算可能なプログラムの開発
- プログラムの適用性検証  
実測温度と解析温度を比較し, 精度を確認
- 感度分析  
各種条件が降温時間に及ぼす影響を確認
- 簡易推定式の開発

4

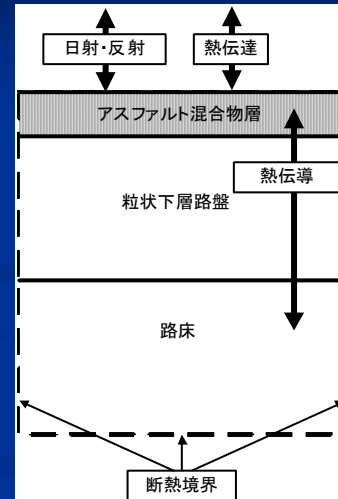
## 1. 空港舗装温度解析プログラムの開発

### 概要

- ・舗装内部の熱伝導
  - ・舗装表面の熱伝達
  - ・日射による影響
- を考慮した熱収支解析を  
二次元有限要素解析で実施

### 特徴

- 複数層施工時の温度解析が可能  
例)0:00から6:00まで温度解析  
1:30に一層目施工開始  
3:00に二層目施工開始 など



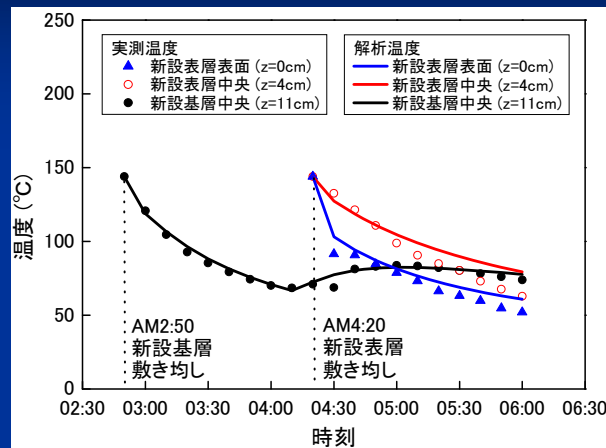
5

## 2 プログラムの適用性検証(二層施工)

- ・測定温度データ  
那覇空港において測定された  
複数層施工時舗装温度を使用  
(那覇港湾・空港整備事務所測定)
- ・施工条件  
秋期の夜間の施工(日射なし)  
二層施工(2:50 基層7cm→4:20 表層8cm)
- ・解析に使用する条件入力  
気象条件            AMeDASデータを使用  
熱力学定数        文献等から設定

6

## 2 プログラムの適用性検証(二層施工)



解析温度と実測温度は概ね一致

7

## 2. 適用性検証の結果

- 夜間の温度解析—精度良好  
昼間の温度解析—熱伝達率の設定に注意を要する
- 熱伝達率以外の熱特性値の影響は小さい
- 一層施工, 二層施工ともに精度が高い.

8

### 3. 感度分析

・固定条件

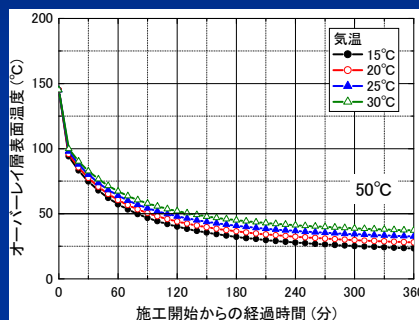
熱特性値 適用性検証結果から設定  
 施工時間 夜間(日射量なし)  
 風速 4m/s

・パラメータ

気温 15, 20, 25, 30℃  
 施工厚 1層5cm, 1層8cm, 2層5+5cm, 2層8+8cm  
 施工時間間隔 60, 90, 150分(二層施工の場合)  
 初期温度 115, 145, 165℃(中温化, ストアス, 改質)

※風速と気温については, 新千歳, 東京国際, 大阪国際, 福岡, 那覇の平均値を参照して設定.

### 3. 感度分析(気温の場合)



ケース名	降温時間(分)	
	一層施工	二層施工
気温15	80	200
気温20	100	220
気温25	110	250
気温30	140	290

60分の差 90分の差

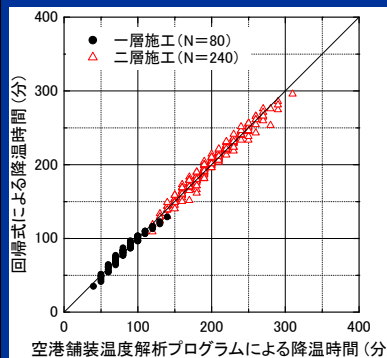
気温の影響は複数層施工ほど大きい

## 4. 簡易推定式の開発

一層施工の場合  $t_{cool} = -213 + 0.96T_i + 3.3T_a + 13a$

二層施工の場合  $t_{cool} = -314 + 1.48T_i + 5.0T_a + 10b + 0.71c$

↑ ↑ ↑ ↑ ↑  
↓ ↓ ↓ ↓ ↓  
 降温時間      初期温度      気温      合計施工厚      施工時間間隔



条件	相当する降温時間	
	一層施工で	二層施工で
初期温度	30分程度短縮	45分程度短縮
気温	30°C低下	
一層施工厚	9°C低下	
施工時間間隔	2cm程度の減厚 (二層施工では合計4cm程度)	
	—	60分程度の短縮

11

## 結論

- 気温, 初期温度, 施工厚が降温時間に及ぼす影響は大きく, 施工時間間隔の影響は比較的小さい
- 降温時間を簡易的に算出する手法を開発し, 各条件が降温時間に及ぼす影響を定量的に明らかにした

12