

空港コンクリート舗装の 版上下面温度差頻度分布に 関する考察

国土交通省 国土技術政策総合研究所
○坪川将丈, 水上純一, 齊藤泰

背景

～H20年6月 空港舗装構造設計要領

空港コンクリート舗装の設計法

荷重応力: Westergaard中央部載荷公式プログラム

温度応力: 設計基準曲げ強度に対する安全率(1.7～2.2)



設計要領の改定

H20年7月～ 空港舗装設計要領

空港コンクリート舗装の設計法(荷重支持性能の照査方法)

荷重応力: 版FEMなど

温度応力: 版厚を考慮した温度応力式

$$\sigma = \beta \frac{E\alpha\theta'}{2(1-\nu)}$$

σ : 版中央部下面の温度応力(MPa)

$\beta = -0.772 \times \text{版厚} + 0.854$

E : 弾性係数(MPa)

α : 線膨張係数(1/°C)

θ' : 版上下面温度差

問題点

- ・新しい設計要領では、版下面の疲労度を算出するため、**温度応力算定式** と **版上下面温度差頻度分布表** が必要。
- ・現行の版温度差頻度分布表は **横須賀市での測定結果(1年間, 42cmと34cm)** を基にしている。各空港において設計段階で測定するのは困難。
- ・40cm程度の空港コンクリート舗装に対して **気象条件の違いが版温度差に及ぼす影響が不明**。
(道路舗装では気温差の大小と版厚で頻度分布表を分けている)

目的

- ・気象条件が **日最大版温度差** に及ぼす影響を解析的に推定する。

検討手法

使用可能なデータ

- ①横須賀市での版温度差の実測値(34cm, 42cm)
- ②全国のアメダスデータ(気温, 日射量など)

手順①

日最大版温度差を気象条件から推定する回帰式の検討

実測した日最大版温度差(横須賀)

アメダスデータ(横須賀)

日最大版温度差推定式

手順②

国内3空港の日最大版温度差の推定

日最大版温度差予測式

アメダスデータ(3空港)

推定した日最大版温度差(3空港)

重回帰分析結果

目的変数:横須賀で実測した日最大版温度差

説明変数:3種類の説明変数の組み合わせ

で重回帰分析を実施.

組み合わせ 番号	目的変数	説明変数	決定係数 R ²	
			版厚 34cm	版厚 42cm
①	日最大	日最高気温	0.41	0.36
②	版上下面	日最高気温・全天日射量	0.77	0.73
③	温度差	日気温差・全天日射量	0.71	0.69

決定係数が最も大きい組み合わせ②で、以降の検討を実施.

重回帰分析結果

版厚42cmの場合

$$\theta' = -1.416 + 0.175 \cdot T_{\max} + 0.449 \cdot Q$$

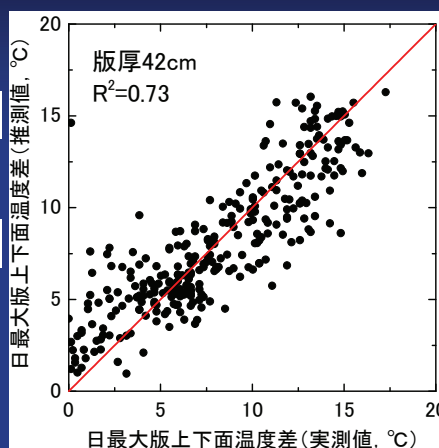
版厚34cmの場合

$$\theta' = -0.961 + 0.211 \cdot T_{\max} + 0.479 \cdot Q$$

θ' : 日最大版温度差 (°C)

T_{\max} : 日最高気温 (°C)

Q : 全天日射量 (MJ/m²)



回帰式を用い、

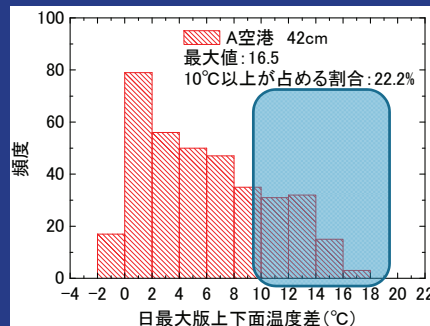
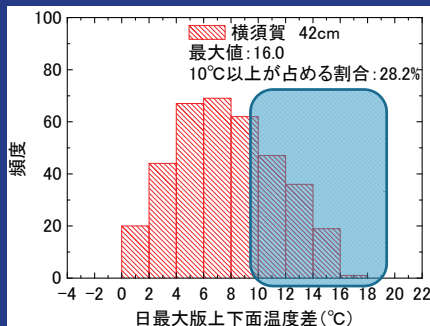
国内3空港の日最大版温度差 θ' を

日最高気温 T_{\max} と 全天日射量 Q から推定する.

A空港(推測値)と横須賀(実測値)との比較

A空港の気象条件

横須賀よりも**寒冷な気候**.
 横須賀よりも**一日の気温差が非常に大きい**.
 横須賀よりも**全天日射量が若干小さい**.

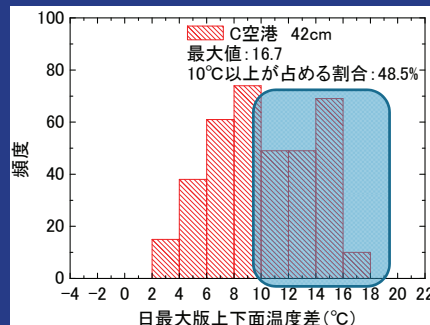
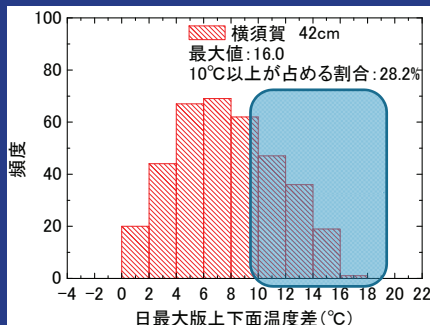


年間最大の版上下面温度差は横須賀と同程度.
 10℃以上の版上下面温度差の割合は横須賀よりも低い.

C空港(推測値)と横須賀(実測値)との比較

C空港の気象条件

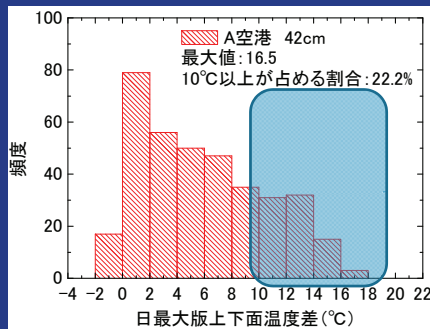
横須賀よりも**温暖な気候**.
 横須賀よりも**一日の気温差は小さい**.
 横須賀よりも**全天日射量大きい**.



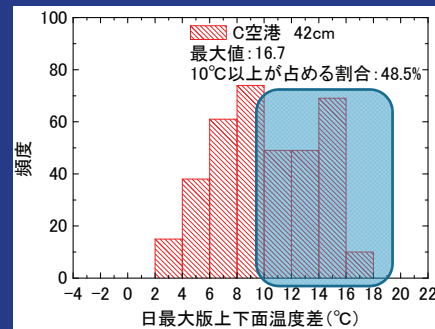
年間最大の版上下面温度差は横須賀と同程度.
 10℃以上の版上下面温度差の割合は横須賀よりも高い.

A空港(推測値)とC空港(推測値)との比較

A空港
寒冷
日気温差 大
日射量 小



C空港
温暖
日気温差 小
日射量 大



気象条件による影響は無視できるほど小さくない。

まとめ

- ・版上下面温度差の年間最大値
気象条件の影響は大きくはない。
- ・版上下面温度差の発生頻度分布
気象条件の影響は無視できない。

今後の課題

- ・回帰式の汎用性は不明。
- ・今回の検討は「日最大」を対象
→実際には「毎時の版上下面温度差」が必要。
- ・「版厚の影響」と「気候の影響」の両方を考慮する必要がある。
- ・いくつかの「実測結果」を入手し、「熱伝導解析」による補完で頻度分布表を作成する予定。