

# 寒冷地空港における定時性向上 のための融雪装置導入に関する 舗装構造の検討

国土技術政策総合研究所  
空港研究部空港施設研究室  
水上 純一

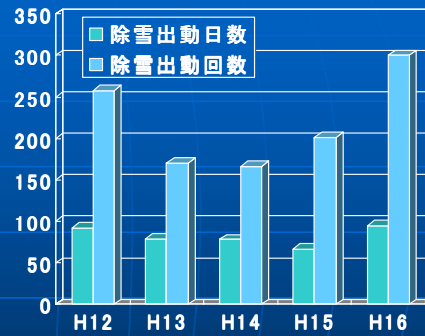
## 研究内容

1. 空港における融雪・除雪対策の必要性
2. 検討の方針
3. 検討内容(各種実施試験)
4. まとめ

## 1. 空港における融雪・除雪対策の必要性



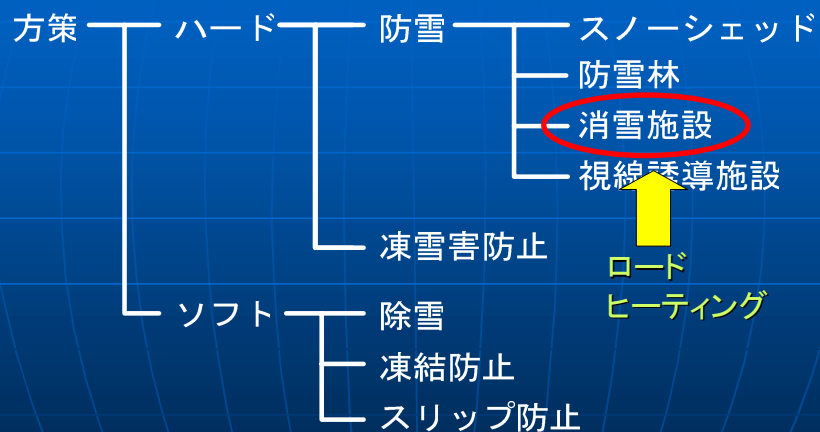
除雪作業状況



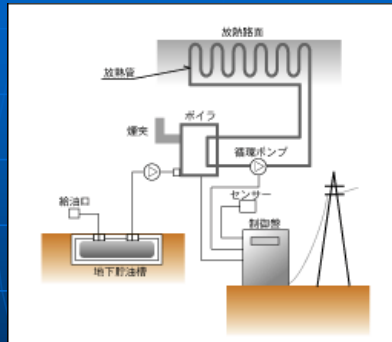
例:新千歳空港の除雪出動状況

## 2. 検討の方針

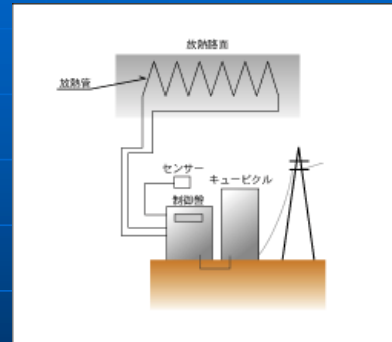
### 冬季の道路交通安全確保方策



## ロードヒーティングシステム



温水循環方式  
(温水パイプ)

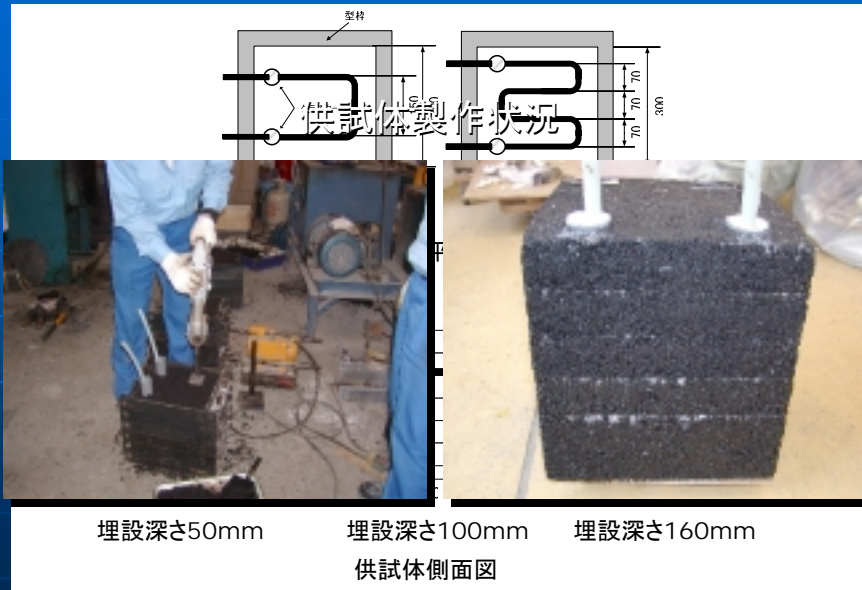


電熱線方式

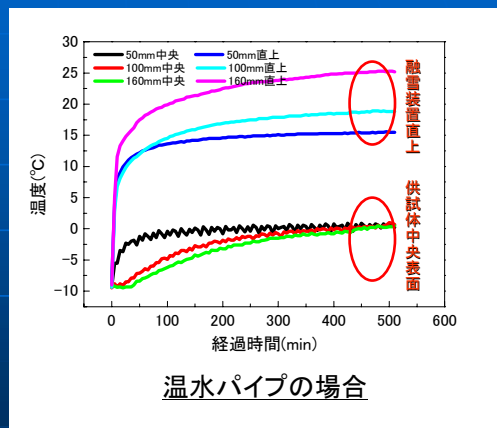
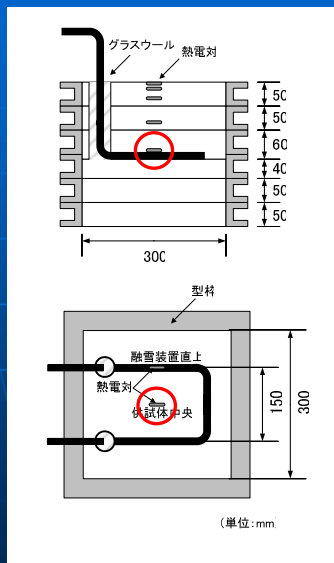
### 3. 検討内容(各種実施試験)

- 室内試験による検討
  - 舗装内部温度変化試験
    - 装置埋設深さ～設定温度
  - 走行载荷試験(ホイールトラッキング試験)
    - 装置埋設深さ～舗装変形抵抗性
- 実物大試験による検討
  - 走行载荷試験
    - 装置埋設～舗装変形抵抗性
    - 融雪装置安全性

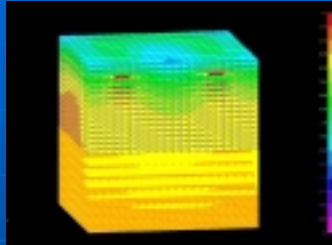
### 舗装内部温度変化試験



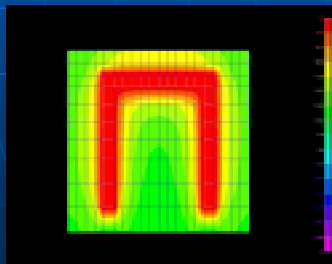
### 供試体中央表面・融雪装置直上の温度



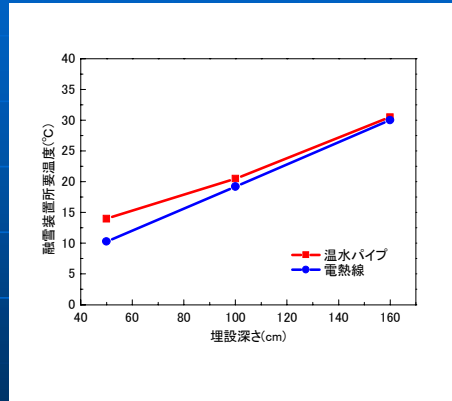
### 3次元FEM解析による熱伝導率の同定



モデル全体図



モデル平面図

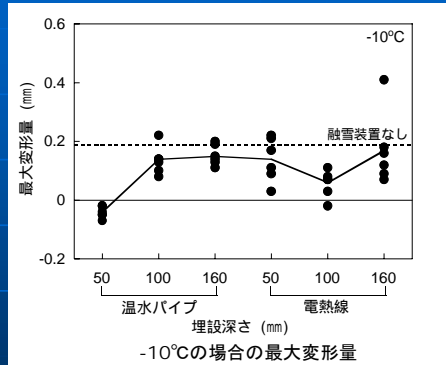


### 走行载荷試験(ホイールラッキング試験)

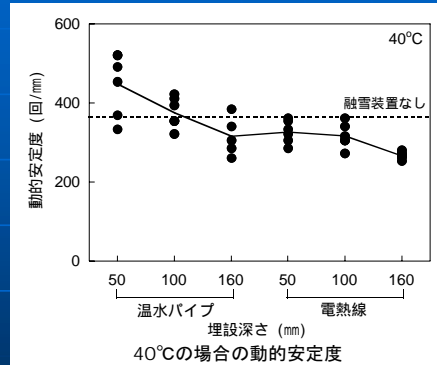


## 試験結果

### 最大変形量

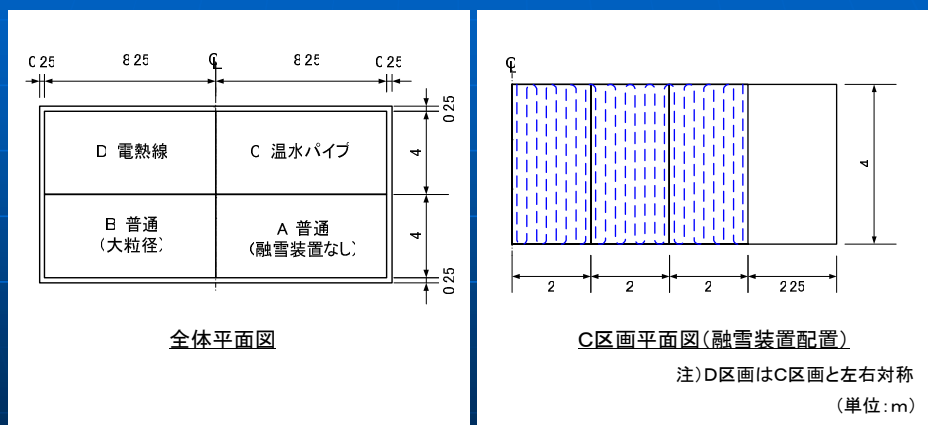


### 動的安定度



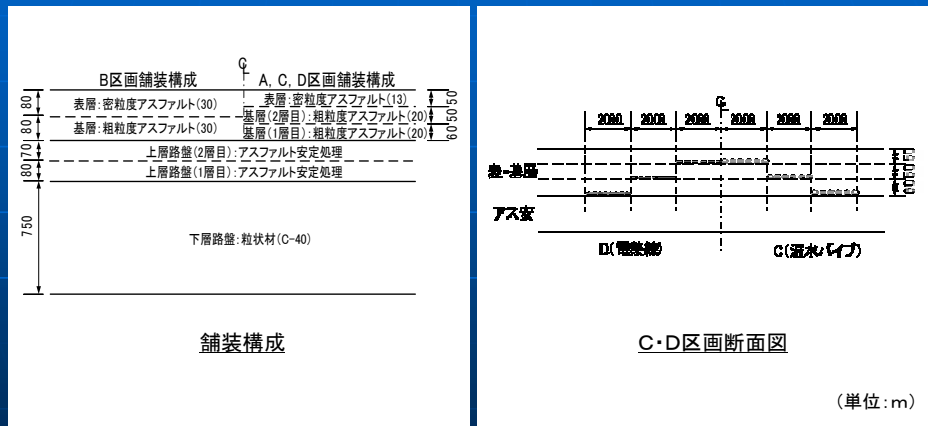
## 実物大試験による検討(走行載荷試験)

### 試験舗装平面図



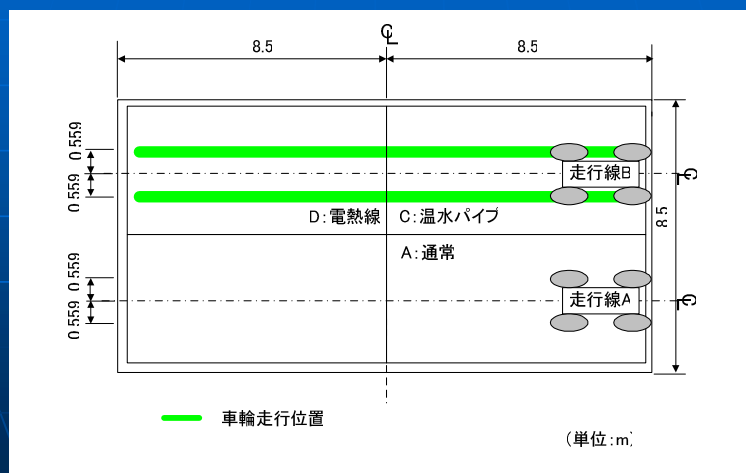
## 実物大試験による検討(走行載荷試験)

試験舗装断面図



## 実物大試験による検討(走行載荷試験)

繰返し走行載荷試験位置



## 融雪装置の設置状況



温水パイプ

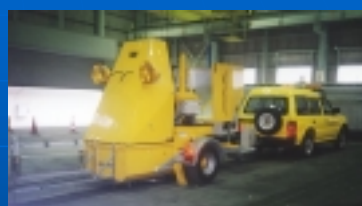


電熱線

## 試験内容



静的载荷試験



FWD载荷試験



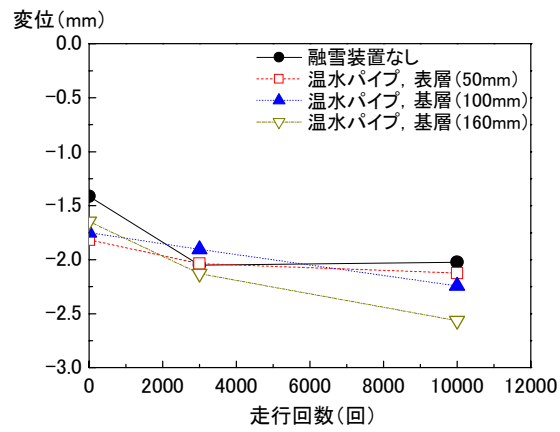
走行载荷試験



路面形状測定

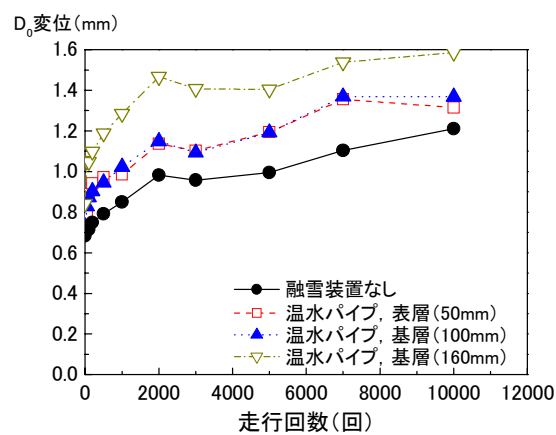


## 試験結果



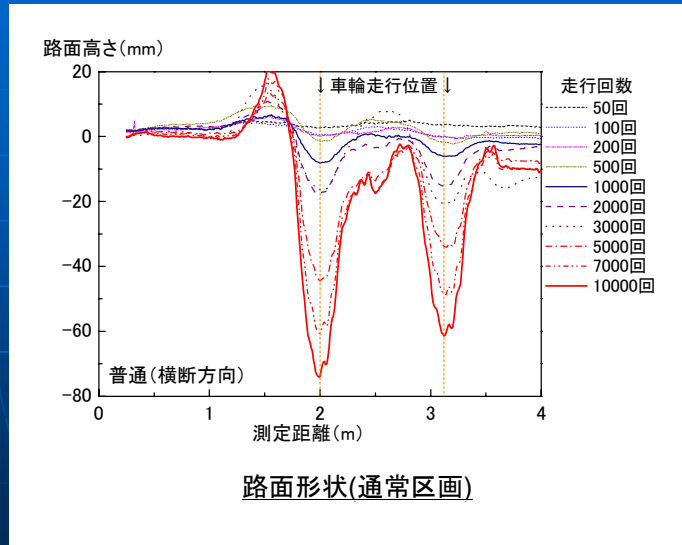
静的載荷試験(温水パイプ)

## 試験結果

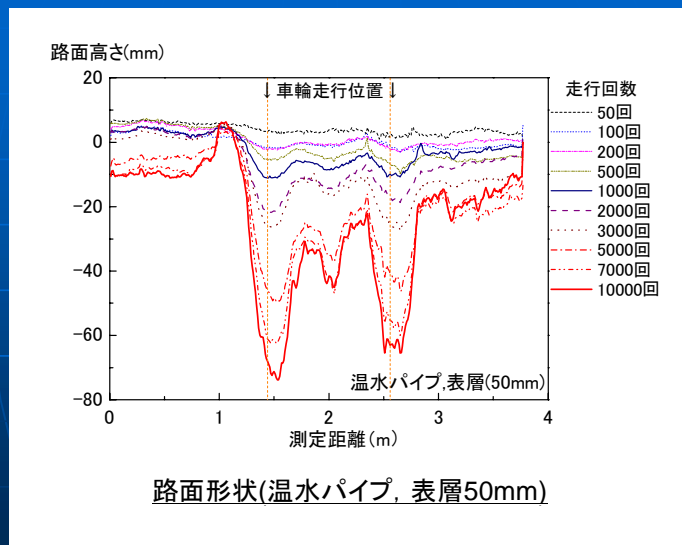


FWD載荷試験(温水パイプ)

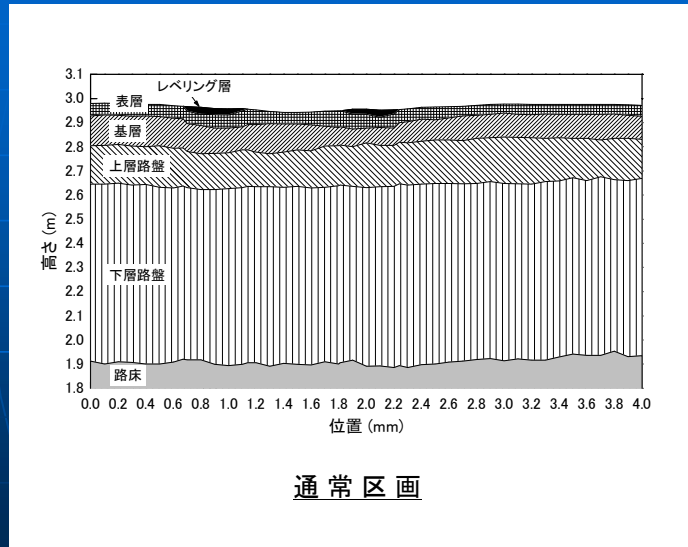
## 試験結果



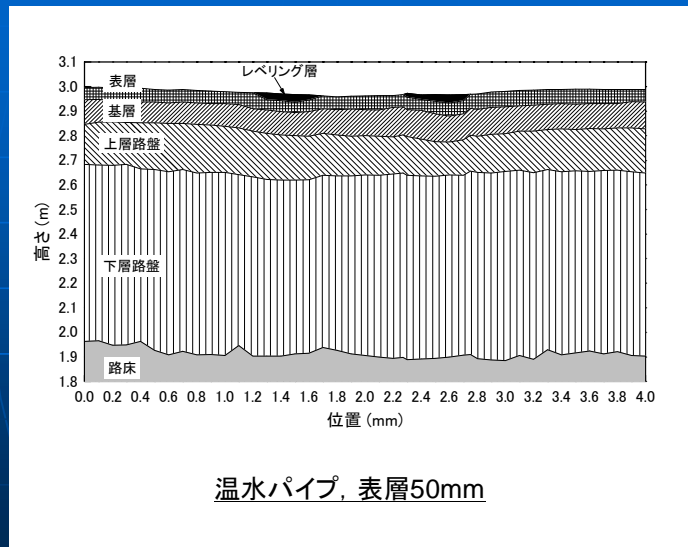
## 試験結果



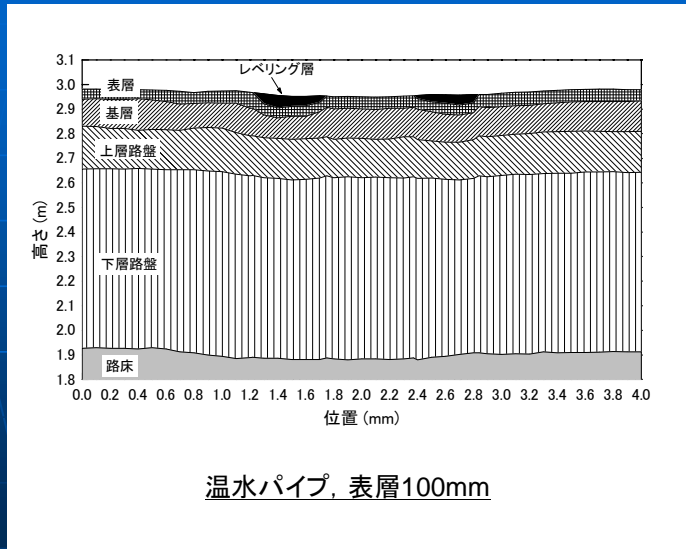
### 舗装解体調査



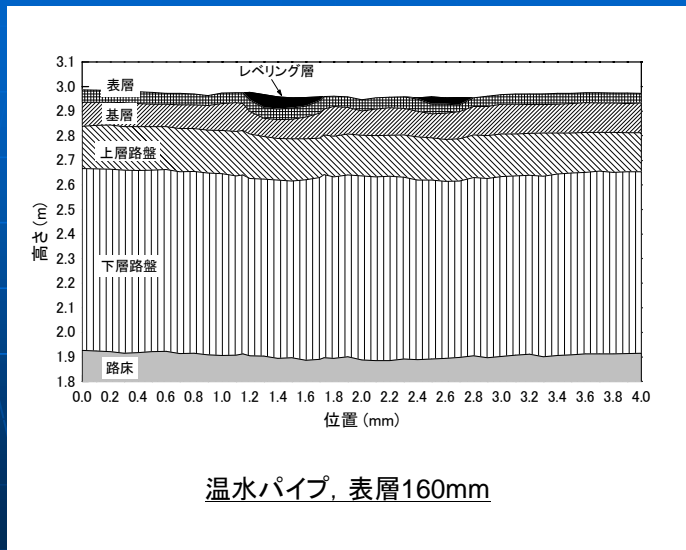
### 舗装解体調査



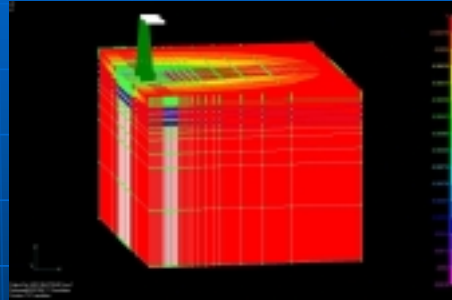
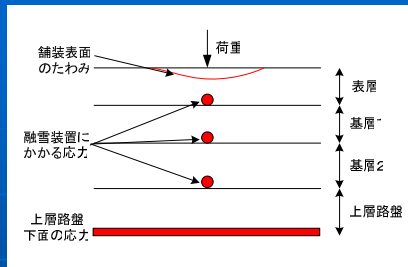
### 舗装解体調査



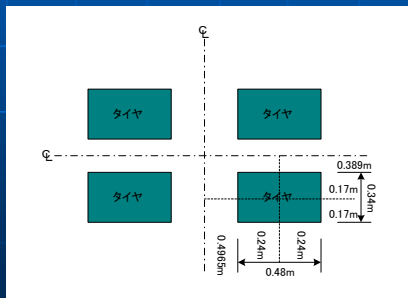
### 舗装解体調査



### 3次元FEM解析(融雪装置応力の検討)



モデル図(たわみ形状)

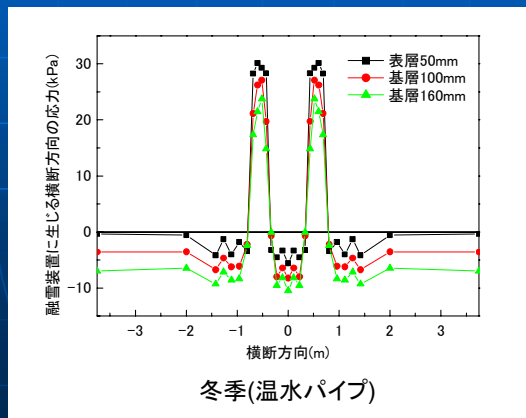


平面図

### 解析結果

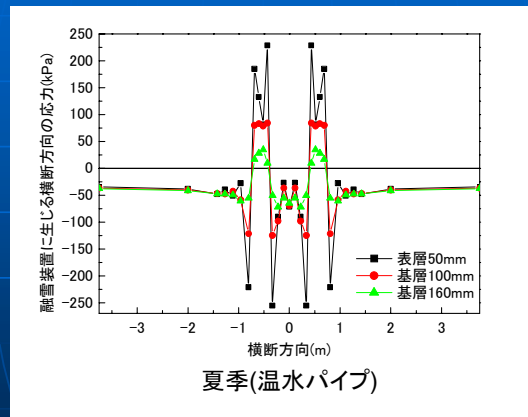
- ・舗装表面のたわみ・上層路盤下面の応力
  - 夏季のほうが舗装の弾性係数が小さいため、発生するたわみ・応力は大きくなるものの融雪装置の有無・融雪装置種類・埋設深さではほとんど変わらない

#### 融雪装置に生じる応力



## 解析結果

### 融雪装置に生じる応力



## 4. まとめ:融雪装置の空港への適用性

- 室内試験による検討
  - 舗装内部温度変化試験
    - 融雪装置の埋設深さに応じた設定温度が推定可能
  - ホイールトラッキング試験
    - 装置導入による変形・動的安定度の違いはほとんどない
- 実物大試験による検討
  - 荷重に対するたわみ
    - 融雪装置による違い, その埋設深さによる違いはほとんどない
  - 舗装表面形状の変化
    - 融雪装置導入による影響はほとんどない
  - 融雪装置の応力
    - FEMの結果をみれば, 強度に対しては十分安全である
- 融雪装置の空港舗装への適用性
  - 十分可能である
  - 実際の空港に適用して性能確認する