

## 空港アスファルト舗装の層間付着に関する実験的検討

空港研究部 空港施設研究室

○小林雄二, 水上純一, 坪川将丈, 江崎徹(現・九州地整)

1

### 背景

As舗装の層間ではく離  
発生が増加！！

はく離発生の原因として

- ・層間散布乳剤の十分な付着力の未発揮
- ・舗装表面からの雨水等の浸透による影響  
etc.



- 
1. 供試体形状が安定度試験に及ぼす影響
  2. 舗装表面からの雨水浸透の程度
  3. 各種散布乳剤の付着程度

2

## 目的

前項で述べた3項目の検討目的は以下の通りである.

1. 供試体形状が安定度試験に及ぼす影響・・・マーシャル安定度試験は舗装材料の評価として行うが、試験実施の際に供試体厚に影響されることから補正係数表が用いられる. しかし、現状では道路版しか存在しないことから空港版について検証する.
2. 舗装表面からの雨水浸透の程度・・・舗装表面からの雨水浸透の程度は定量的に計測したことがないことから浸透程度を検証する.
3. 各種散布乳剤の付着程度・・・各種施工条件の中で代表的な条件を設定し、各種条件下での付着程度を検証する.

3

## 検討(1. 供試体形状が試験に及ぼす影響)

### 検討方法

室内で厚さの異なる供試体作製(骨材最大粒径20mm)

マーシャル安定度試験実施  
(仕様:試験法便覧による)

供試体厚と安定度の比較



マーシャル安定度試験

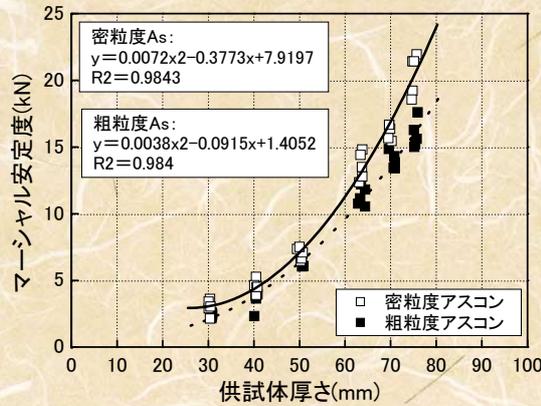


作製供試体

\* 供試体厚は  
標準厚63.5mm  
を中心に30~  
75mm

4

### 検討・検討結果



作製供試体によるマーシャル安定度試験結果

- ・供試体厚による安定度変化が顕著である。
- ・混合物の配合(粗粒・密粒)によっても安定度に違いが生じる。

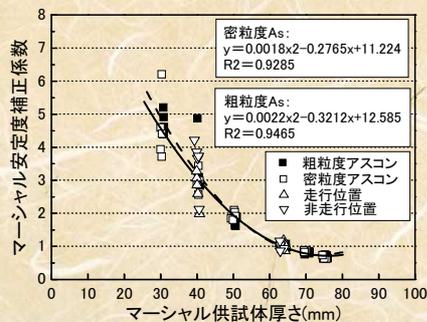
5

### 各マーシャル安定度の結果より

標準厚(63.5mm)の安定度を基に各供試体厚に応じた係数を設定

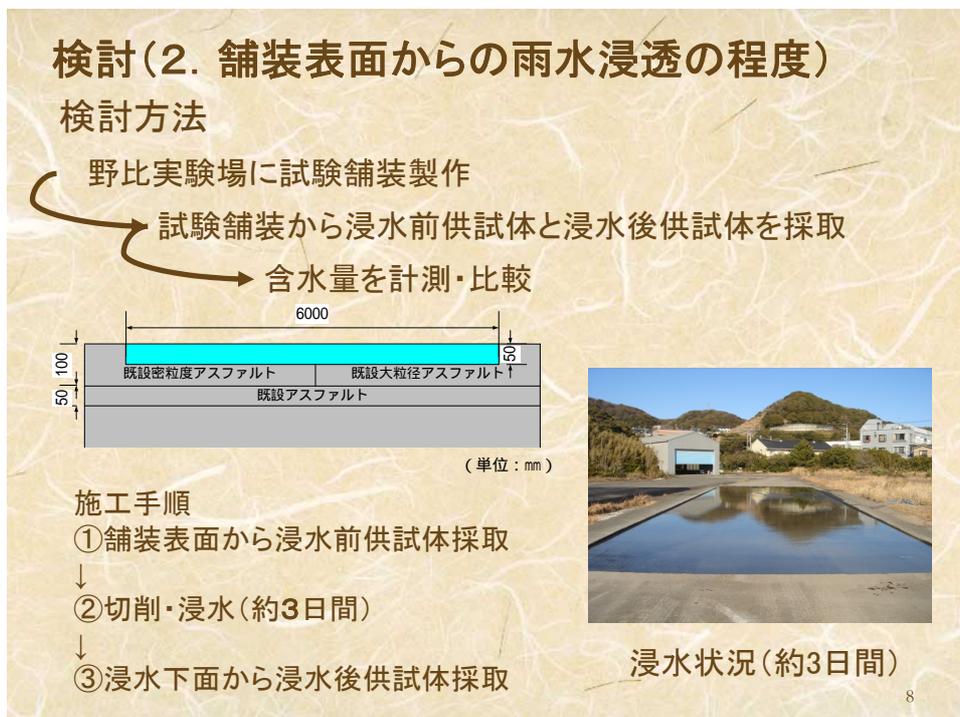
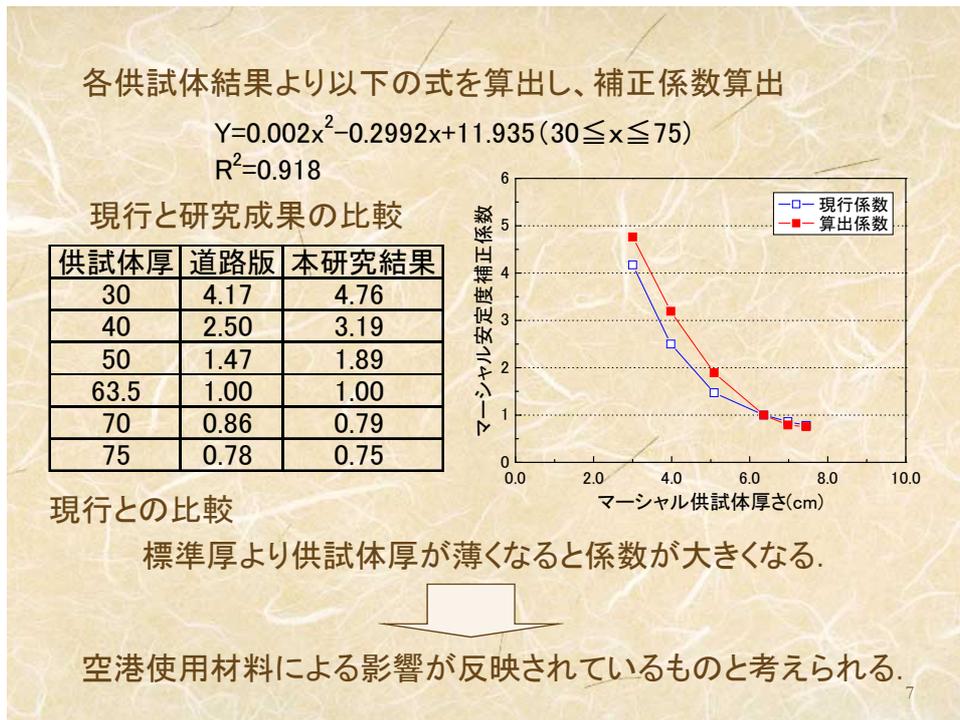
試験データの抜粋(標準厚は試験法便覧による)

供試体厚	密粒度As		粗粒度As		例) 13.63 ÷ 7.07
	安定度	算出係数	安定度	算出係数	
50	7.07	1.93	6.49	1.75	
標準厚 63.5	13.63	1.01	11.29	1	
70	16.21	0.84	13.97	0.81	



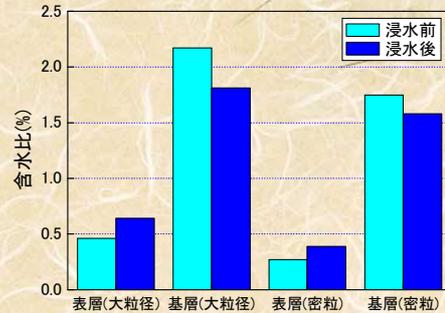
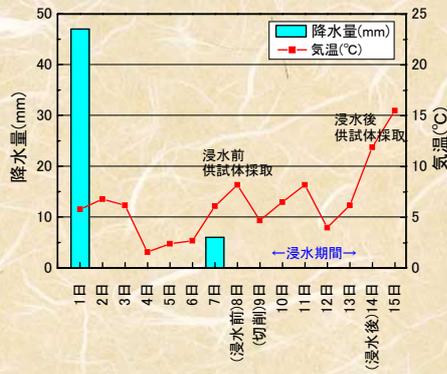
供試体厚と補正係数の関係

6



## 検討・検討結果

### 施工時の気象状況



\* 含水比: 水分質量 / 乾燥させたアスファルト混合物質量

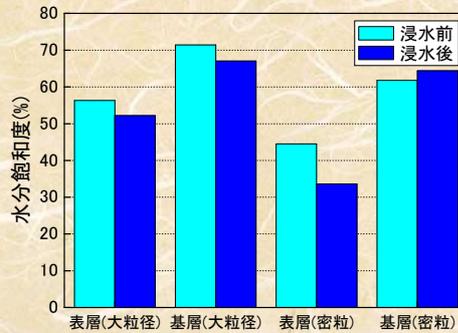
- ・含水比 表層 < 基層
- ・層間剥離の危険ライン(含水比1%)は特異な値でない。

9

含水比の違いは各材料の空隙率による違い  
 (平均: 表層2.3%、基層6.4%)  
 (最大含水量 空隙率小 < 空隙率大)

空隙率の考慮

水分飽和度  
 (水分体積 ÷ 空隙体積)



- ・3日間浸水による影響はほぼ見られない。

10

### 検討(3. 各種散布乳剤の付着程度)

#### 検討方法

- ・各種条件の供試体を室内作製
- ・各種条件の供試体を現場採取
- ・引張強度試験・せん断強度試験を実施  
(標準養生と浸水養生)

\* 比較はせん断強度を対象とするが一部引張強度による

#### 検討項目

各種条件の中で以下の項目に着目し試験を実施した.

- ①界面処理方法による違い
- ②養生時間による違い
  - ・養生温度による違い
  - ・散布温度による違い
- ③材料仕様による違い

etc. 11

前項で述べた中から代表的な条件を抜粋

#### ①界面処理方法による違い

検討は以下の4項目

- ・未処理
- ・グルーピング
- ・マーキング
- ・切削

グルーピング: 6.0mm × 6.0mm × 32.0mm  
間隔の標準仕様  
マーキング: 白色トラフィックペイント塗布  
切削: 通常の切削



12

②養生時間による違い

供用期間中の施工による翌日開放を想定



・15分又は30分の短時間

\* 長時間における散布乳剤の有効性は別途研究済

PK-4の場合

- ・夜間施工時は養生時間が6時間以上必要
- ・昼間施工時は1時間程度

③材料仕様による違い

検討は以下の2項目

- ・空隙率の違い(共通仕様書規定上下限值2%と5%)
- ・表層材の違い(密粒度アスコンと改質アスコン)

13

試験方法

引張強度試験



試験は上下の治具に供試体を固定して上下方向に引っ張り、破壊した強度を計測

○ 荷速度: 1mm/min  
又は 10mm/min

○ 供試体形状は円柱

せん断強度試験



試験は界面を境に片側を試験台に固定し、片側を下方へ押し、破壊した強度を計測

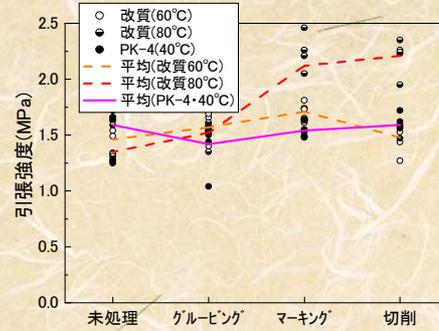
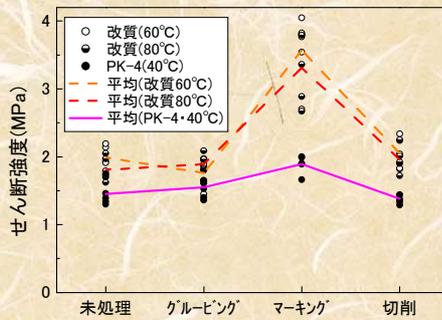
○ 荷速度: 1mm/min  
又は 10mm/min

○ 供試体形状は円柱  
又は角柱

14

## 検討・検討結果(抜粋)

### ①界面処理方法による違い



・各種処理方法によって大きな発現強度の違いはないが  
 マーキングが突出した結果となった。

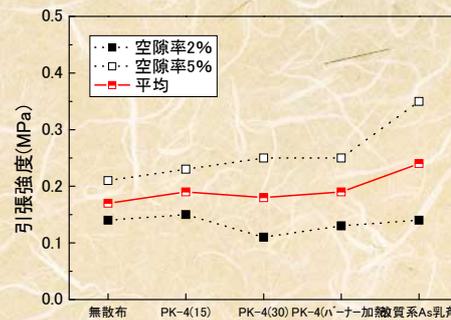
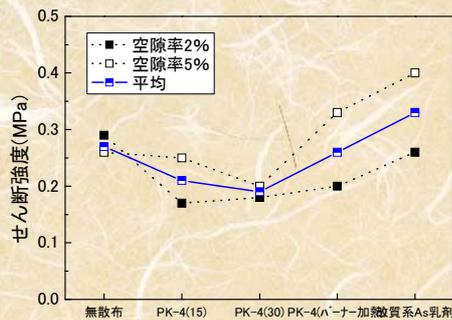
\* マーキングの突出は舗設時の高温が影響？

\* グルーピング残しの強度も今後確認が必要

☆ 若干のバラツキがあるがPK-4<改質系As乳剤

15

### ②養生時間による違いと③材料仕様による違い



### ②結果

・PK-4の15分養生と30分養生では発現強度にさほどの  
 違いは無い。

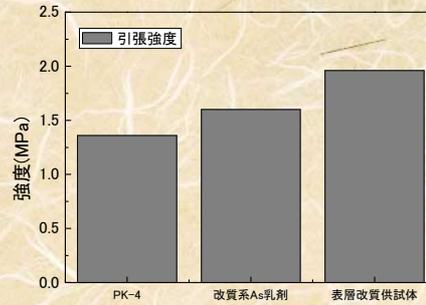
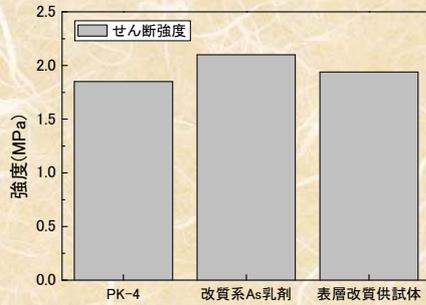
・PK-4と改質系As乳剤の30分養生では散布乳剤による  
 違いが大きい。

### ③結果(空隙率の違い)

・空隙率が大きい方が発現強度が高い。

16

・表層材の違い



比較(3種類)

表層材	密粒度As	改質As
散布乳剤	PK-4	改質系As乳剤

・改質アスファルトを使用することで強度が高い。

17

前項では「強度」に着目→本項では「破壊形態」に着目

\* 破壊形態も付着評価の対象とした

	界面	界面以外	界面以外破断率(%)
無散布	21(0.17)	3(0.13)	13
PK-4	24(0.18)	0	0
PK-4(ハーナー加熱)	23(0.21)	1(0.19)	4
改質系As乳剤	9(0.25)	15(0.23)	63



改質系As乳剤使用



PK-4使用

・未処理≒ PK-4<改質系アスファルト乳剤

18

## まとめ①

### 1. 供試体形状が安定度試験に及ぼす影響

供試体厚による安定度の違いは顕著に現れることが分かった。また、空港使用材料(最大骨材粒径20mm)による検討により、空港条件に則したものとなった。

### 2. 舗装表面からの雨水浸透の程度

舗装表面からの雨水浸透の影響は少ないと確認されたものの各材料の空隙率による違いはあることから評価としては「水分飽和度」を使用する必要がある。

### 3. 各種散布乳剤の付着程度

①養生時間は夜間においては6時間以上養生することが望ましいという成果がある通り本研究で実施した15分、30分の違いでは大きな差は無かった。

19

## まとめ②

②界面処理方法による大きな違いは見られなかった。

③使用材料によっても当然強度発現に違いが生じる。  
密粒度アスコン<改質アスファルト

④養生時間が短い場合はPK-4に比べて改質系As乳剤の方が発現強度が高い。

20