

“高松空港誘導路における  
乳剤系表面処理”の  
試験施工報告

ニチレキ株式会社  
四国支店 愛媛営業所  
三上 隆司

# 1. はじめに

- 高松空港は供用開始後17年が経過しており、誘導路に関しては過去(平成10年～平成12年)に全面的な改修が行なわれていますが、**全体的な「路面の荒れ(劣化)」や、施工ジョイント付近等からの「ひびわれの進行(破損)」が認められる状態です。**
- 本報告は誘導路をローコスト工法により維持し、**既設舗装の延命を図ることを目的として行われた乳剤系材料による表面処理の試験施工結果を報告します。**

## 2. 表面処理とは (その1)

### ■ 定義1

アスファルト舗装が古くなって表面にクラックが入ったり、表面が摩耗したりした場合に、表面に2.5cm以下の薄い封かん層を施す工法。

(道路維持修繕要綱(S53)日本道路協会より)

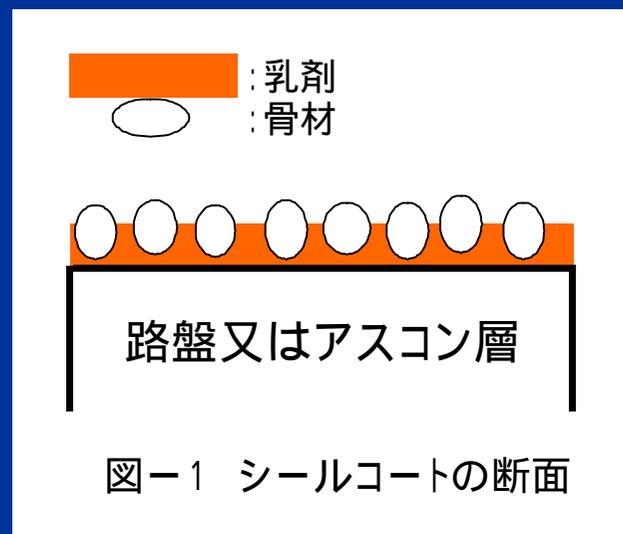
- (1). シールコートおよびアーマーコート
- (2). カーペットコート(薄層加熱合材施工)
- (3). スラリーシール
- (4). フォグシール(希釈乳剤散布)

黄色は今回施工

## 2. 表面処理とは (その2)

### ・シールコート

乳剤と骨材(砂等)による層を形成



シールコート面

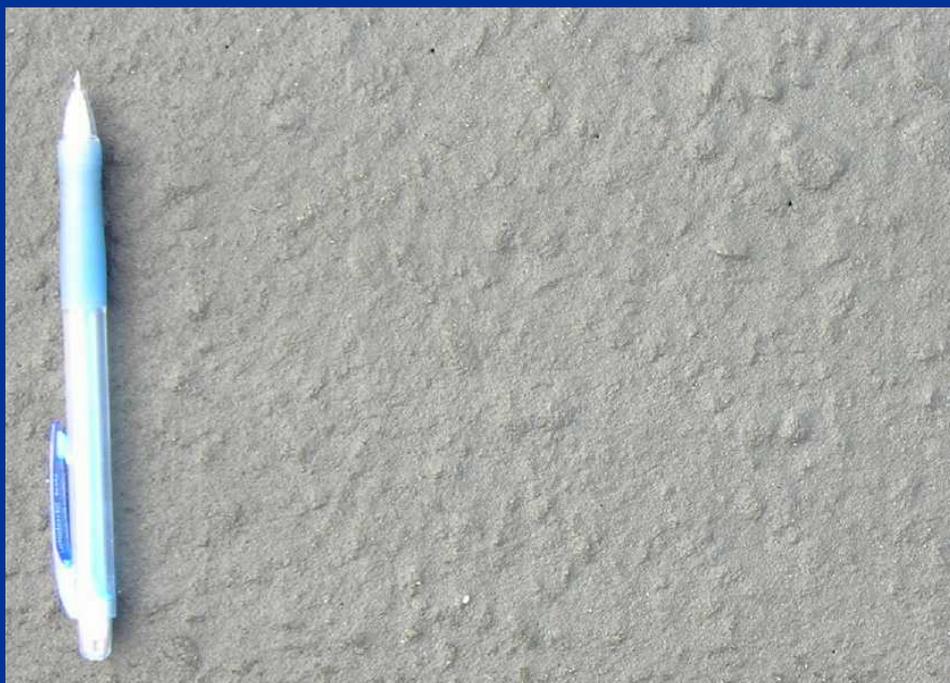
既設アスコン

## 2. 表面処理とは (その3)

### ■ スラリーシール

乳剤と細骨材からなるスラリー状の混合物を敷き均す工法。

JFK空港等で使用されている。



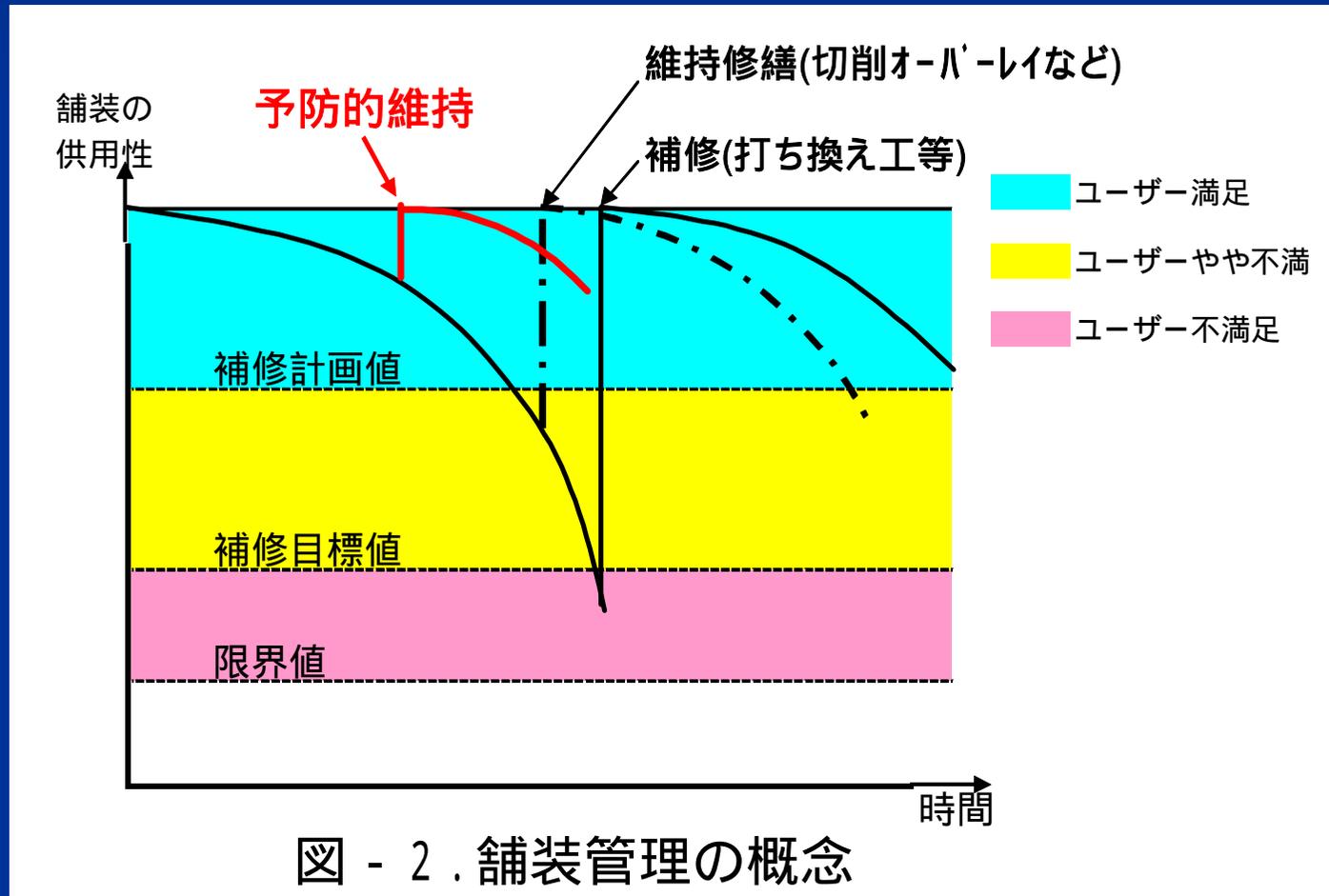
## 2. 表面処理とは (その4)

### ■ 定義2

舗装の寿命を延ばすために行う予防的維持工法。

(舗装施工便覧(H18年度版)日本道路協会より)

今回の試験施工は予防的維持としての用途ではありません



### 3. 試験施工目的 (劣化防止)

(1). 老化して荒れた路面を黒くし、肌理を整えると共に骨材の剥離を抑える。(劣化防止)

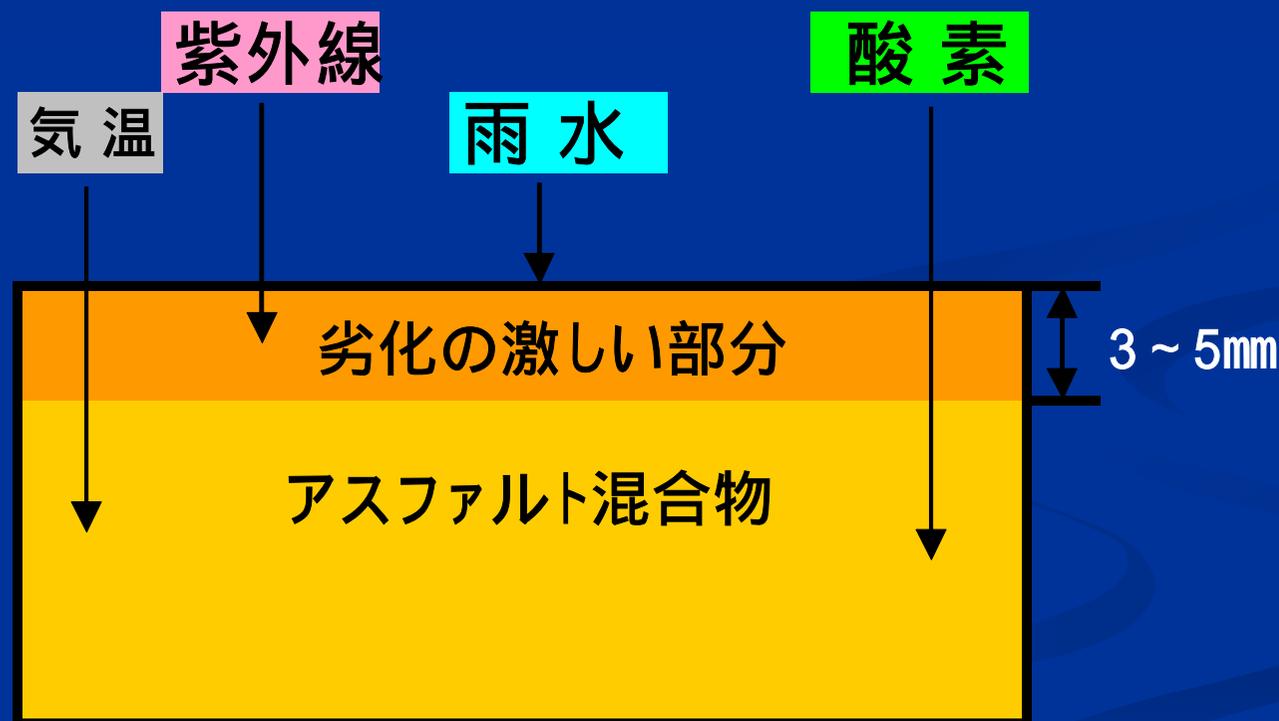


図 - 3 アスファルト混合物の劣化

### 3. 試験施工目的 (劣化防止2)

(1). 老化して荒れた路面を黒くし、肌理を整えると共に骨材の剥離を抑える。(劣化防止)

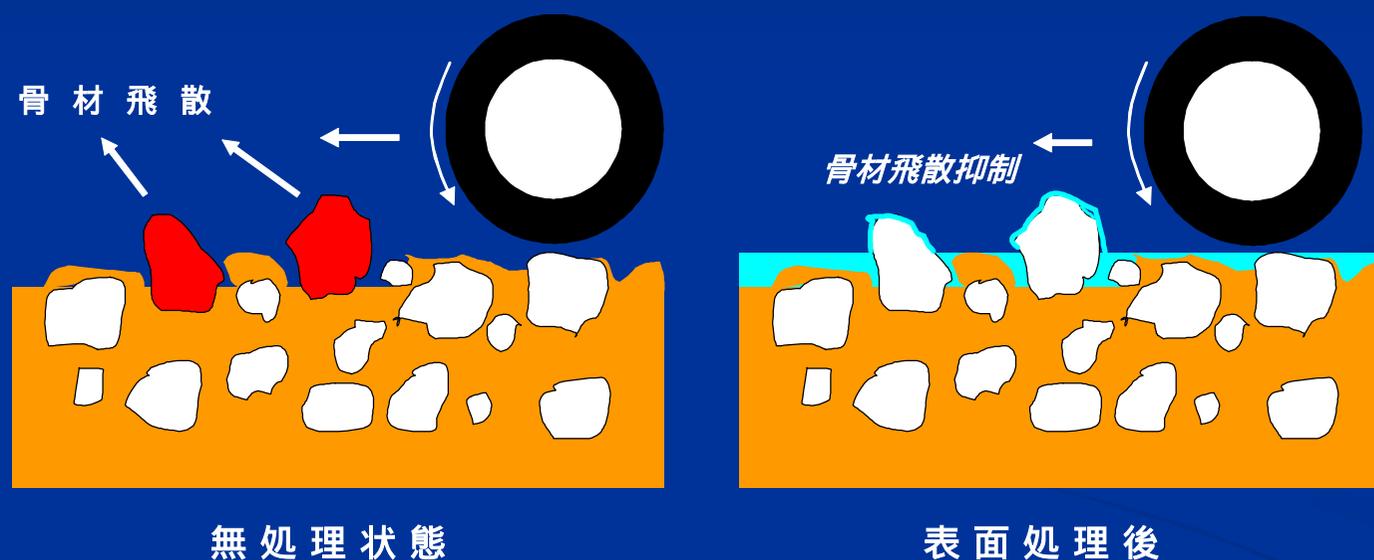


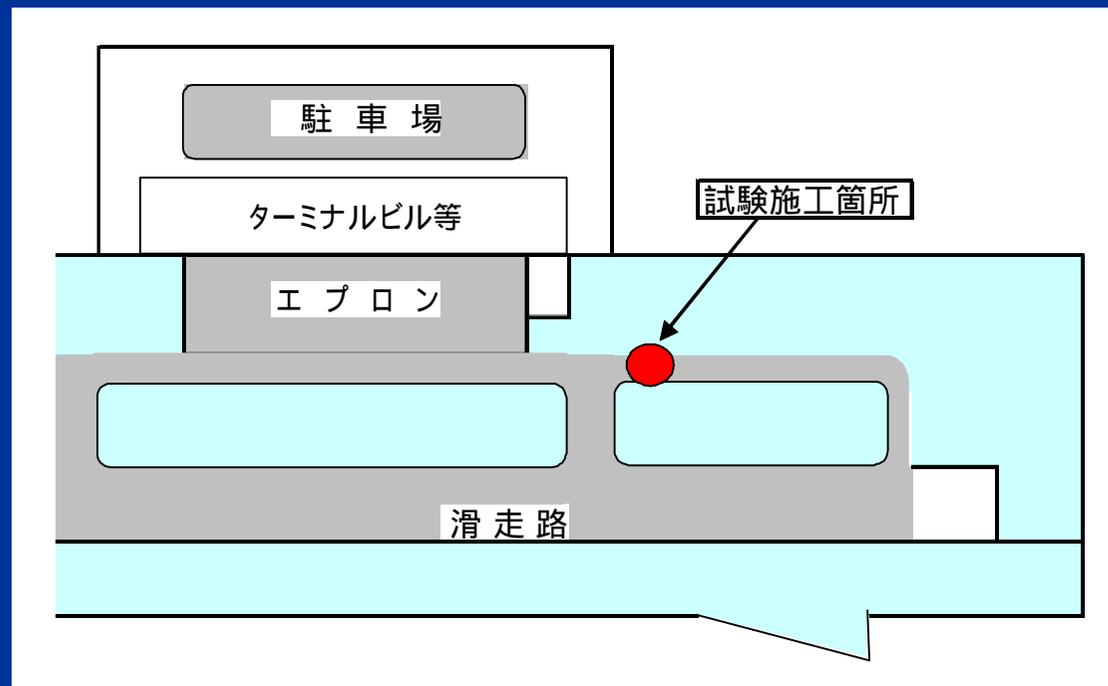
図 - 4 面荒れ箇所の骨材飛散抑制イメージ

### 3 . 試験施工目的

- (2).ヘアークラックからの路盤等舗装体への雨水の浸入を抑える。(止水効果)
- (3).交通解放後の機材のタイヤに付着せず適当なすべり抵抗を有する。(供用性)
- (4).1年程度アスファルト舗装の破損進行を遅延させる。  
(舗装寿命の延命)
- (5).ローコスト工法の確立(経済性、費用対効果)

## 4 . 試験施工概要 (概要)

- 工 種 : 乳剤系表面試験施工
- 工事箇所 : 高松空港誘導路
- 施工規模 : 4 m<sup>2</sup> × 5 工区
- 施 工 日 : 平成18年7月28日



## 5. 使用材料 (事前協議)

### 空港側要望:

- ・ 常温で面的に処理できるもの  
(乳剤を撒くだけではどうか)
- ・ 出来るだけ安価なもの
- ・ 骨材散布はなるべく行いたくない
- ・ 夏場のベタ付きはだめ
- ・ すべり抵抗については特に規格はないが、あまり低いとだめ

# 5 . 使用材料 (事前確認)

乳剤散布だけではすべりに問題があると思われたので、事前にすべり抵抗を確認。



表 - 1 各国におけるすべり摩擦係数の基準例

機関名	条 件	すべり摩擦係数の基準
土 木 研 究 所	路面湿潤状態, 路面温度35 , 速度60km/h	0.40以上
	直線条件良 曲線条件悪	0.45以上
PIARC すべり 対 策 委 員 会	新しい舗装 速度45km/h	0.45以上
	" 速度50km/h	0.40以上
パ リ 市	新しい舗装	0.50以上
ベ ル ギ ー	打設御2年間の横すべり摩擦 速度 30mph(48km/h)	0.60以上
オ ラ ン ダ カ リ フ ォ ル ニ ア	トレーラー法 速度20km/h	0.45以上
	トレーラー法 速度40mph(64km/h)	0.45以上
バ ー ジ ー ニ ア ・ ミ シ シ ッ プ フ ロ リ ダ	制動停止距離法 速度40mph(64km/h)	0.40以上
	制動停止距離法または減速度法 速度40mph(64km/h)	0.40 ~ 0.45
ミ シ ガ ン	トレーラー法 速度40mph(64km/h)	0.50
英 国	最も危険な箇所 速度30マイル/h ロータリー, 小半径曲線 平滑タイヤ 急勾配・交差点 湿潤 割すべり	0.55以上
	一般的な区間 "	0.5以上
	比較的良好な区間 " 勾配, 曲線共にゆるやか 交差点なし, 直線に近い道路	0.4以上
	特別な区間 (速度制限区間など)	0.4以下

「アスファルト舗装に関する試験」(建設図書)

## 5. 使用材料 (事前確認)

表 - 2. すべり抵抗事前確認結果

	仕 様	DFテスト( $\mu$ )		BPN(BPN値)	
		60km/h	40km/h	実測値	路面温度
既設路面	比較面(密粒合材)	0.46	0.47	64	26
改質乳剤	0.2L/m <sup>2</sup>	0.25	0.26	56	26
	0.4L/m <sup>2</sup>	0.22	0.22	53	26

結果は予想どおりすべりに問題があるため、基本的に骨材散布する方向とした。

## 5 . 使用材料 (改質乳剤)

### (1).改質乳剤

改質アスファルト乳剤。既設アスファルト混合物との接着性に優れ、分解が早く、夏場でもタイヤ等への付着が少ない(使用乳剤は、夏場でのタイヤ等への付着抑制を向上するために開発した試作品。通常品より高軟化点である)



ゴム入り乳剤(PKR - T)



改質乳剤

高温でのベタつきの差例(60 )

## 5 . 使用材料 (スラリー混合物)

### (2) . スラリー混合物

特殊改質アスファルト乳剤と細骨材からなるスラリー状混合物。

通常は硬化材としてセメントが使用されるが、本製品にはセメントは含まれない。



## 5. 使用材料 (プライマー用乳剤)

### (3). プライマー用乳剤

特殊改質アスファルト乳剤を使用した常温タイプ(水性)のコンクリート床版用プライマー。



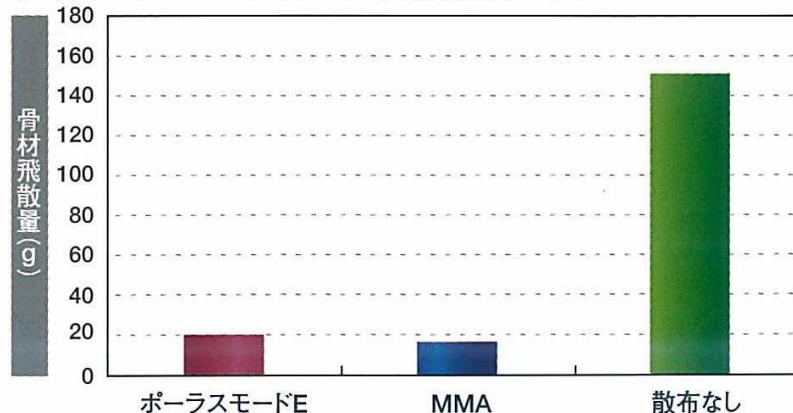
# 5. 使用材料 (トップコート用乳剤)

## (4). トップコート用乳剤

排水性舗装の骨材飛散抑制対策として開発したトップコート用乳剤。反応性乳剤であり、ねじれ抵抗性に優れる。



すえぎりによる骨材飛散抵抗性



すえぎり試験状況



## 5. 使用材料 (硬質骨材)

### (5).硬質骨材

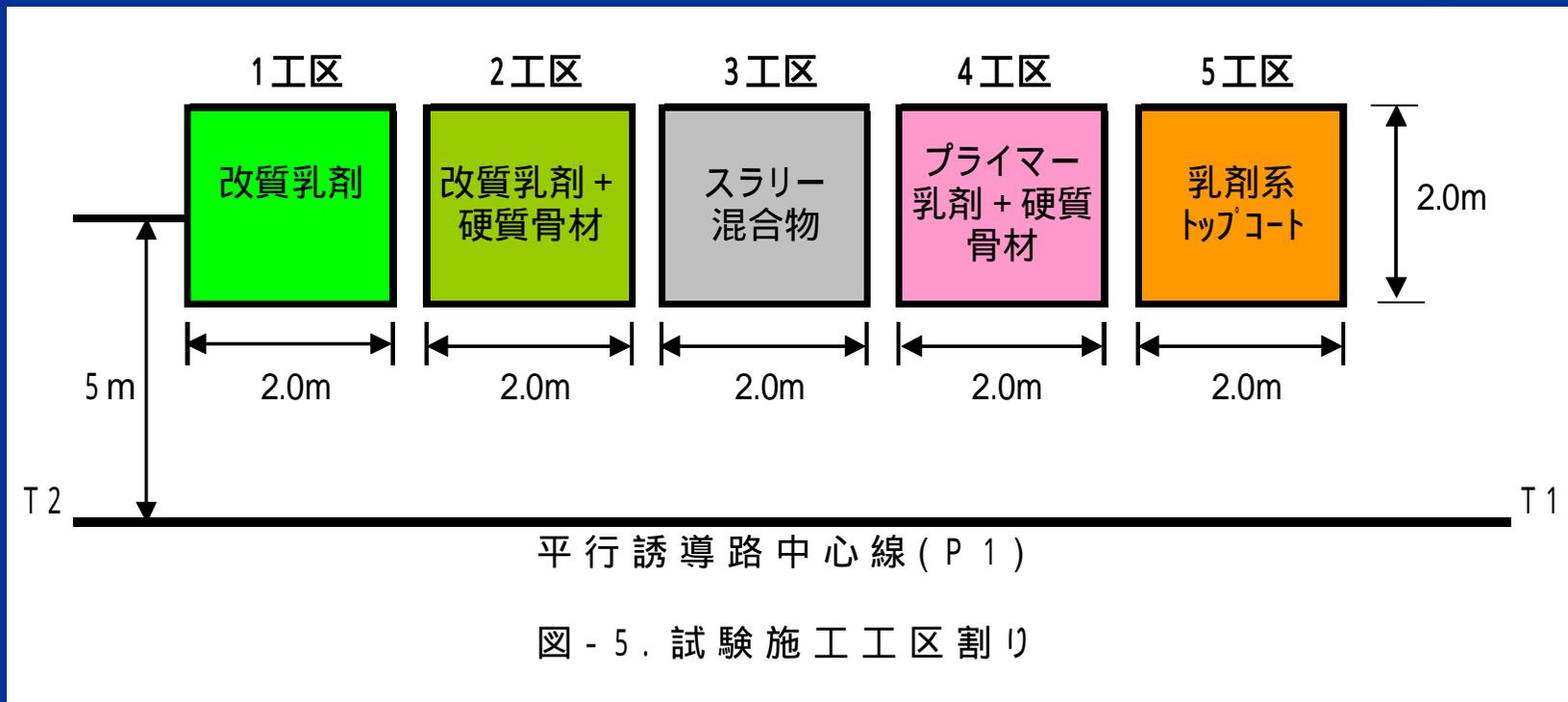
2, 4, 5工区で使用。排水性トップコート等に使用されているもの。

粒径はおおよそ0.5~1.0mm。割れにくく、耐摩耗性に優れる。



## 6. 工区割りおよび仕様(工区割り)

- 使用材料については、全て乳剤系のものを使用するものとし、下記の工区割りとした。



# 6. 工区割りおよび仕様(仕様)

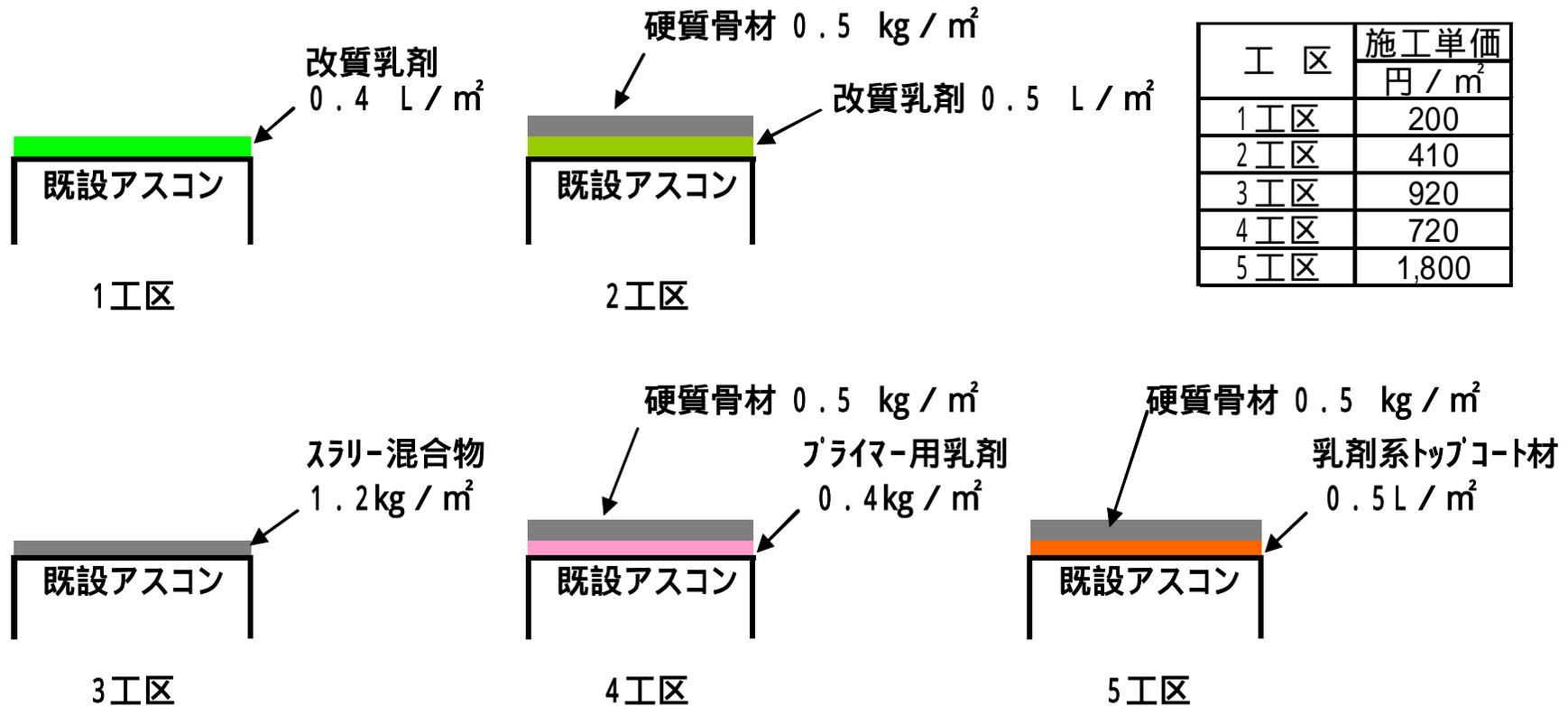


図 - 6 , 各工区の仕様

# 7. 施工



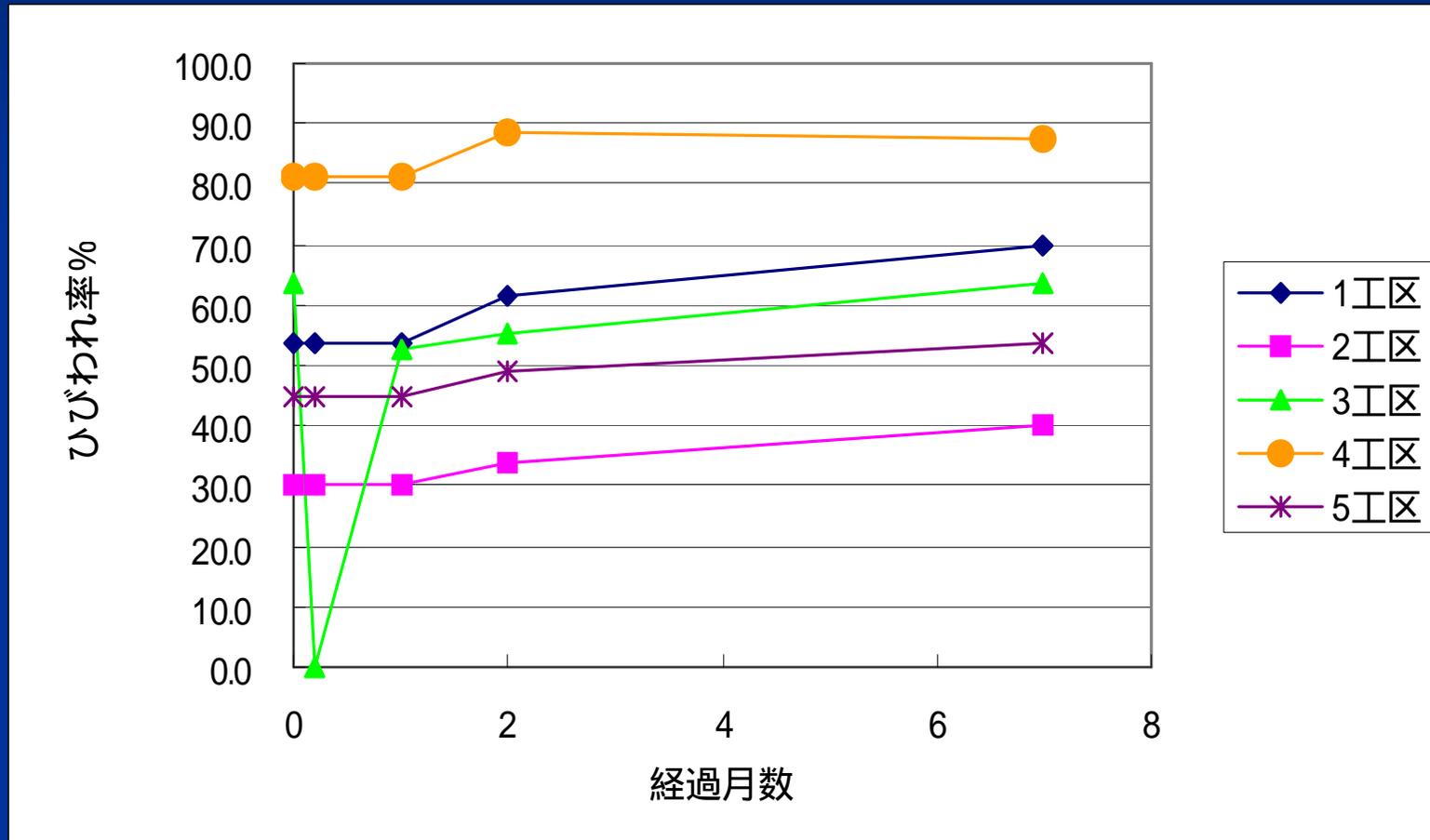
- 乳剤はローラー刷毛で塗布し、骨材は手散布を行った。骨材は硬質骨材(0.5-1.0mm)を使用したか、かなり散布ムラが出た。
- スラリー混合物はゴムレーキで敷き均した。

# 8. 追跡調査

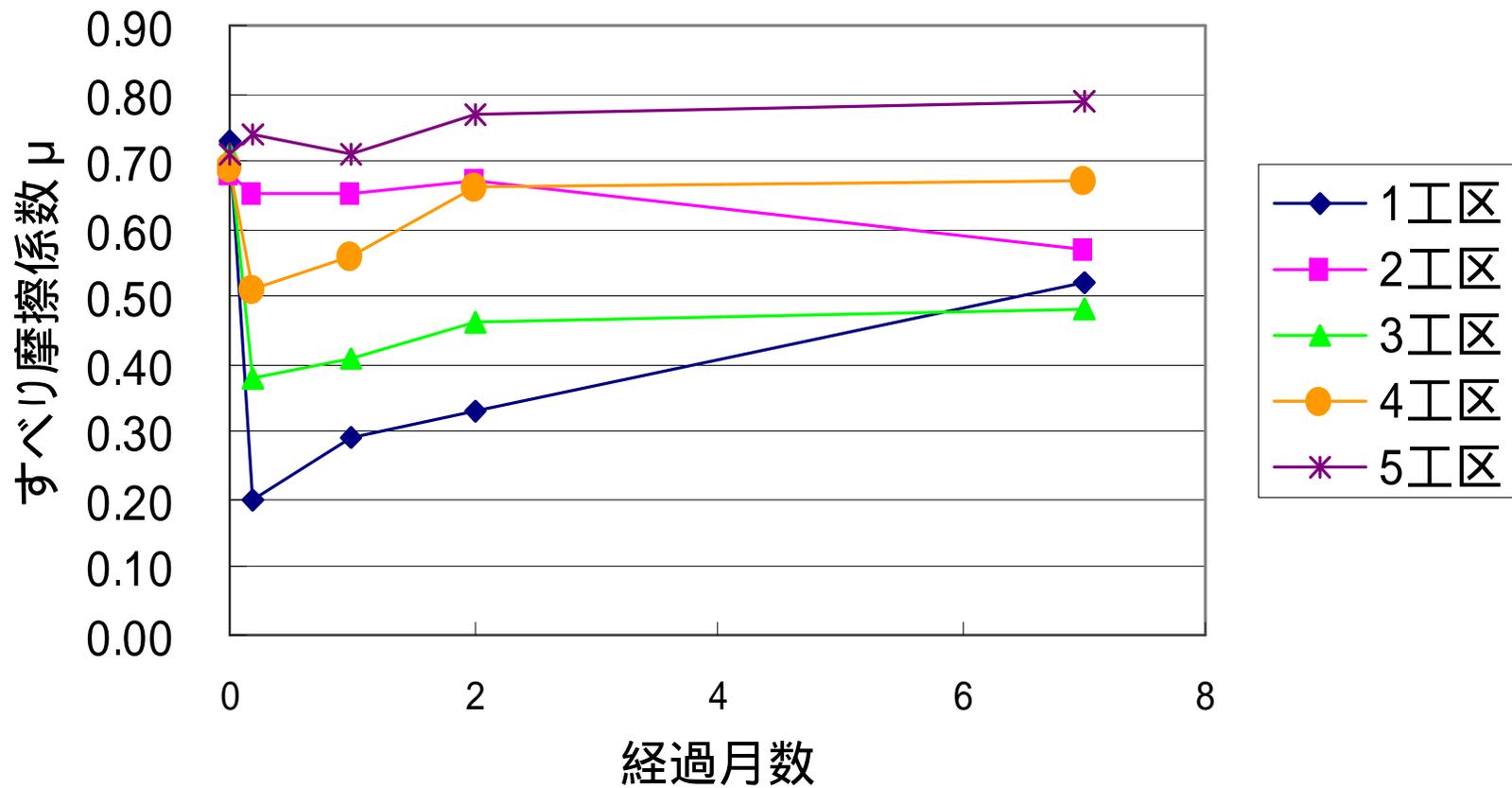
表 - 2 追跡調査結果

工区	調査時期	すべり摩擦係数( $\mu$ )			すべり抵抗性評価	ひびわれ率(%)	目視観察		
		20km	40km	60km			充填状況	はがれ	その他
1工区	施工前	0.80	0.73	0.72	-	53.8	-	-	
	施工直後	0.20	0.20	0.21	×	53.8	×	なし	
	1ヶ月後	0.28	0.29	0.30	×	53.8	×	なし	
	2ヶ月後	0.36	0.33	0.32	×	61.3	×	なし	全体的に摩耗が進んでいる
	7ヶ月後	0.56	0.52	0.48		70.0	×	なし	全体的に摩耗が進んでいる
	12ヶ月後	0.55	0.50	0.48		85.0	×	なし	全体的に薄く下地が見えるまで摩耗進む
2工区	施工前	0.73	0.68	0.68	-	30.0	-	-	
	施工直後	0.69	0.65	0.63		30.0		なし	骨材散布ムラ有り
	1ヶ月後	0.67	0.65	0.64		30.0		なし	
	2ヶ月後	0.74	0.67	0.63		33.8		なし	
	3ヶ月後	0.59	0.57	0.55		40.0		なし	
	12ヶ月後	0.74	0.70	0.67		40.0		なし	
3工区	施工前	0.77	0.71	0.68	-	63.8	-	-	
	施工直後	0.42	0.38	0.38		0.0		なし	
	1ヶ月後	0.43	0.41	0.40		52.5		なし	表面白化有り
	2ヶ月後	0.52	0.46	0.41		55.0		なし	
	7ヶ月後	0.53	0.48	0.44		63.8		なし	
	12ヶ月後	0.52	0.46	0.44		63.8		なし	他工区に比べ表面が白っぽい
4工区	施工前	0.75	0.69	0.67	-	81.3	-	-	
	施工直後	0.49	0.51	0.52		81.3		なし	骨材散布ムラ有り
	1ヶ月後	0.57	0.56	0.57		81.3		なし	
	2ヶ月後	0.68	0.66	0.63		88.8		なし	約半分の面積で摩耗が進んでいる
	7ヶ月後	0.68	0.67	0.64		87.5		なし	約4割の面積で摩耗が極端に進んでいる
	12ヶ月後	0.67	0.65	0.65		90.0		なし	摩耗により殆ど全面積で下地露出
5工区	施工前	0.77	0.71	0.66	-	45.0	-	-	
	施工直後	0.74	0.74	0.72		45.0		なし	骨材散布ムラ有り
	1ヶ月後	0.72	0.71	0.70		45.0		なし	
	2ヶ月後	0.76	0.77	0.81		48.8		なし	
	7ヶ月後	0.83	0.79	0.75		53.8		なし	
	12ヶ月後	0.75	0.70	0.68		67.5		なし	
比較	12ヶ月後	0.68	0.66	0.66	-	-	-	-	

# 8. 追跡調査(ひびわれ率)



# 8. 追跡調査(すべり抵抗)



## 8. 追跡調査(目視観察)

- ・ひびわれ充填(止水)効果は各工区とも殆どみられない。
- ・1, 4工区は耐摩耗性が劣る。
- ・路面色は黒々と若返る。
- ・骨材飛散抑制効果も認められる。



4工区摩耗状況(7ヶ月後)

# 8. 施工経過(1工区)



施工前



施工直後



7ヶ月後



12ヶ月後

## 8. 施工経過(2工区)



施工前



施工直後



7ヶ月後



12ヶ月後

## 8. 施工経過(3工区)



施工前



施工直後

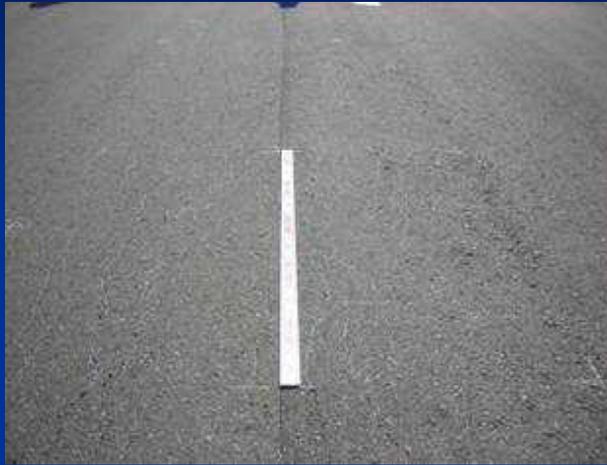


7ヶ月後



12ヶ月後

## 8. 施工経過(4工区)



施工前



施工直後



7ヶ月後



12ヶ月後

## 8 . 施工經過(路面12ヶ月後)



1工区



2工区



3工区



4工区



5工区

# 9. 各工区の評価

表 - 2 . 各工区の評価

工区	表面保護 (耐摩耗含)	すべり 抵抗性	施工性	経済性	総合 評価	備 考
1工区		×			×	初期のすべり抵抗性に問題有り
2工区						
3工区						一時的に表面白化が認められた
4工区	×				×	摩耗進行が最も激しい
5工区				×		施工単価が他と比較して極端に高い

ひびわれの充填効果(止水効果)については、2ヶ月経過以降は各工区ともほぼ同様にあまり効果みられないため、評価からは削除した。

上表をみると分かるとおり、総合的には2工区の「改質乳剤 + 硬質骨材」が最も良い評価となった。

# 10. 本施工(施工)

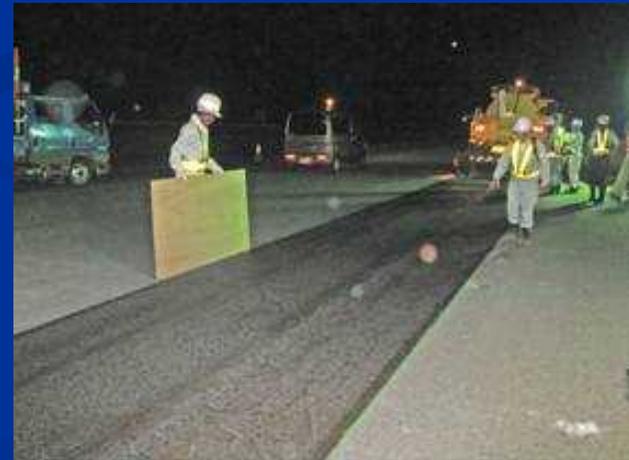
- 2工区の仕様により平成19年6月に行われた。
- 事前処理として加熱アスファルト系によるクラックシールを行った。
- 乳剤は散布車(ディストリビューター)を使用して散布し、骨材は散布機を用いた。



事前処理後



骨材散布機



施工状況

# 10. 本施工(施工後)



施工後全景



施工面アップ

# 11. おわりに

今回の試験施工結果から、改質乳剤と硬質骨材による表面処理により下記の効果があることが確認できた。

- ・路面の若返り(路面色)
- ・骨材飛散抑制
- ・すべり抵抗性の確保

ひびわれの抑制効果や止水効果については、十分な結果が得られなかったが、本施工のようにクラック注入工を併用することにより、これらの対応も行うことが可能と思われる。

終 わ り