

” 高松空港誘導路における乳剤系表面処理試験施工報告 ”

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るが、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ある。

本報告は破損の進んだ誘導路をローコスト工法で施工し、既設舗装を大規模改良までの数年間延命させ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するものである。

2. 表面処理とは

表面処理とは、既設路盤や既設アスファルト舗装の表面に薄い封かん層を施す維持的な工法であり、その目的としては、次の2点に大別される。

(1).既設舗装路面の若返りと劣化(老化)抑制

アスファルト混合物中のアスファルトは、紫外線、酸素、雨水、気温等の因子により劣化(老化)して硬く、脆くなる。

特に表面に近い部分は上記因子の影響が大きく、劣化が著しく進行するため、表面に封かん層を施して路面色を若返させると共に劣化の進行を遅くする。(今回の目的)

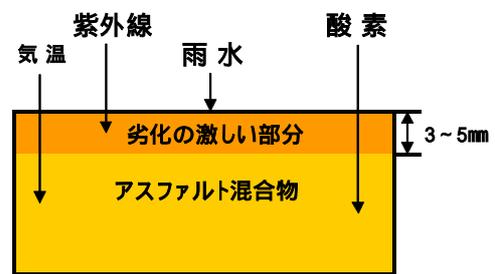


図 - 1 アスファルト混合物の劣化

(2).予防的維持として行うことによる舗装寿命の延命

路面の破損程度が軽微な状態の時に、表面処理等の維持を続ける事により寿命が延命し、結果的に舗装に関わるトータルコストが安価になる。(今回はこの目的での試験施工ではない)

表面処理の代表的な工法としては、次の工法が挙げられる。

- .シールコートおよびアーマーコート - - - 乳剤と骨材による層を形成する工法
- .カーペットコート - - - - - 薄層の加熱合材を施工する工法
- .スラリーシール - - - - - スラリー状の薄層常温混合物による工法
- .フォグシール - - - - - 希釈した乳剤を散布する工法

ちなみに本試験施工では、 と の工法を行った。

3. 目的

本試験施工の目的は上記の 2.(1)を主とし、最終的にはアスファルト舗装の破損進行を遅延させることを目的としている。具体的な目的は下記のとおり。

- (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)
- (2). ヘア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

本試験施工の概要は下記のとおりである。

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 m² × 5 工区

施 工 日：平成18年7月28日

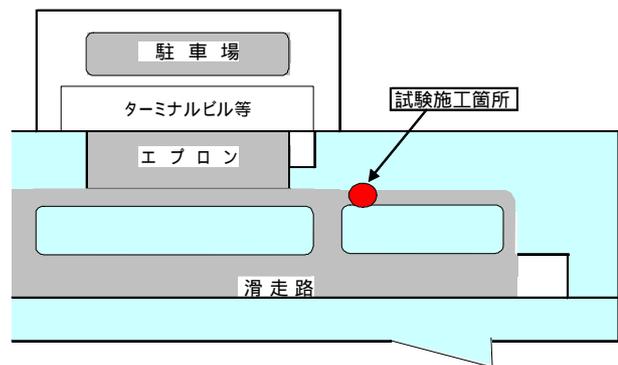


図 - 2 施工箇所

5. 使用材料

試験施工にあたり、空港施設課からの要望は次のとおりであった。

- ・ 常温で面的に処理できる材料であること
- ・ 出来るだけ安価な材料・工法
- ・ 骨材散布はなるべく行わない
- ・ 夏場において、材料がタイヤ等にベタ付かないこと
- ・ ある程度のすべり抵抗性を有すること(規格は特にない)

以上の要望を考慮すると共に、最新技術により開発した材料を用いることによる耐久性の向上を期待して、使用材料を次のとおりに設定した。

(1).改質乳剤

高性能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(本試験施工で使用した乳剤は、夏場でのタイヤ等への付着抑制効果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)

(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。老化した舗装や面荒した舗装のリフレッシュや劣化の予防を目的に開発した製品。

(3).プライマー用乳剤

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

(4).トップコート用乳剤

排水性舗装の骨材飛散抑制用として開発したトップコート用反応性乳剤。

(5).硬質骨材

排水性舗装等のトップコートに使用される事が多く、すべり抵抗性の確保に用いられる。使用した硬質骨材の粒径はおおよそ0.5～1.0mm。

なお、乳剤単体ではすべり抵抗に問題があると考え、事前にニチレキ構内ですべり抵抗を確認したところ、すべり摩擦係数が0.2程度と低い数値を示したため、基本的に乳剤散布と骨材散布を併用する方針とした。

5. 工区割りおよび仕様

試験施工の工区割りと仕様を図 - 3 および図 - 4 に示す。

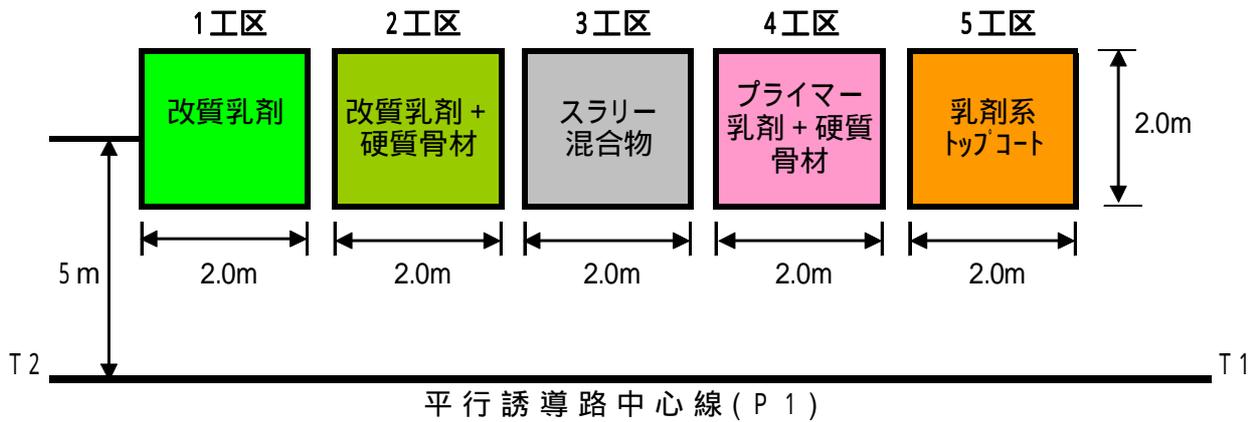


図 - 3 試験施工工区割り

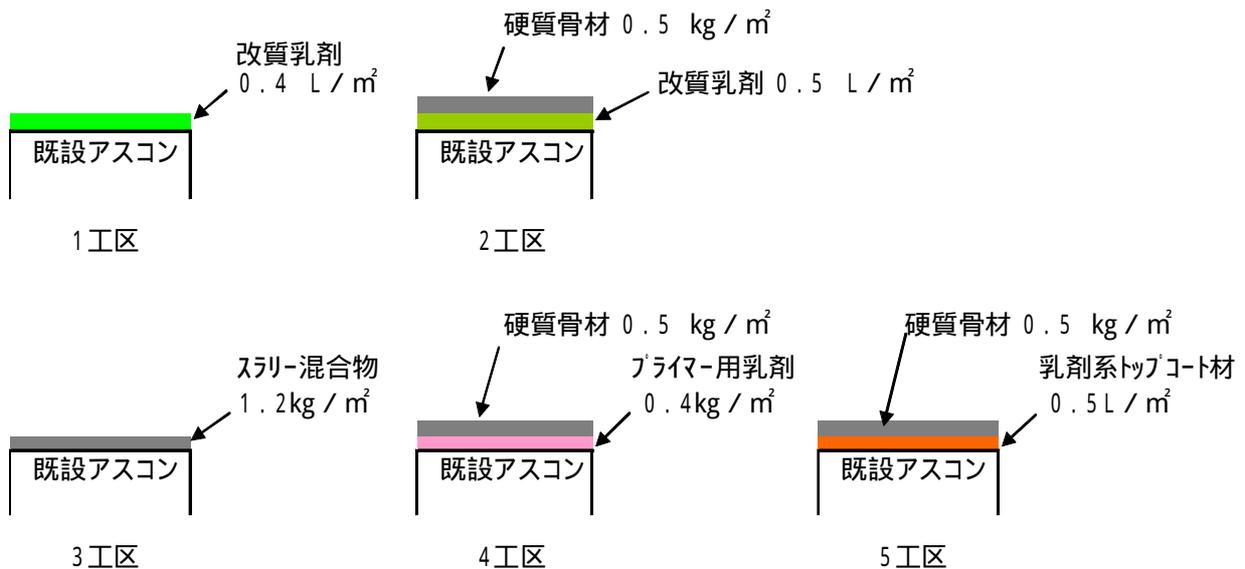


図 - 4 各工区の仕様

7. 施工

施工面積が少量のため、乳剤はローラー刷毛により塗布を行い、硬質骨材は手散布にて対応したが骨材の散布ムラが目立つ結果となった。また、3工区のスラリー混合物に関しては、混合物をゴムレーキにて敷き均した。

8. 追跡調査

追跡調査はDFテスターによるすべり抵抗，目視(メッシュ法)によるひびわれ率，および目視による剥がれ等の状態観察を行うものとした。12ヶ月後までの追跡調査結果を表 - 1 に示す。

表 - 1 追跡調査結果一覧

工 区	調査時期	すべり摩擦係数(μ)			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 - 1 . ひびわれ率

図 - 5 を見ると分かるとおり、3工区を除きひびわれは時間と共に増加していく結果となった。3工区についても施工直後はひびわれが一旦無くなったが、1ヶ月経過後では細かなひびわれがかなり見られ、7ヶ月後以降は施工前とほぼ同レベルとなっている。以上より、今回の試験施工のように破損の進んだ(ひびわれの多い)箇所においては、表面処理によるひびわれ抑制はあまり期待できないといえる。

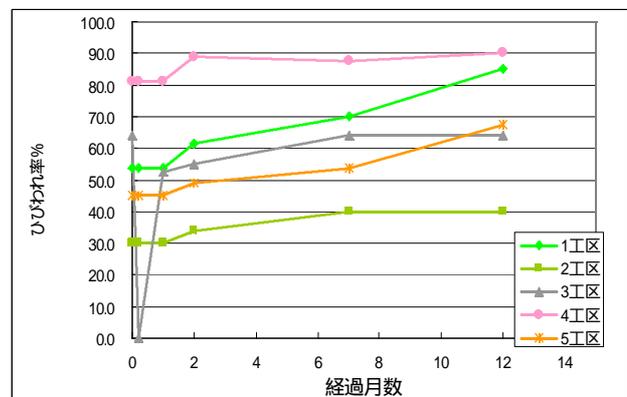


図 - 5 ひびわれ率の経時変化

8 - 2 . すべり抵抗(DFテスター)

1工区では施工直後のすべり摩擦係数が極端に低く、既設路面のすべり抵抗が高くて乳剤だけの処理ではすべり易いことが確認された。3工区のスラリー混合物についても、施工直後から12ヶ月経過までのすべり摩擦係数は低めの結果となっている。なお、1工区では施工直後以降のすべり抵抗が他工区より急激に上がってきているが、これは摩耗により下地が現れてきたからと思われる。

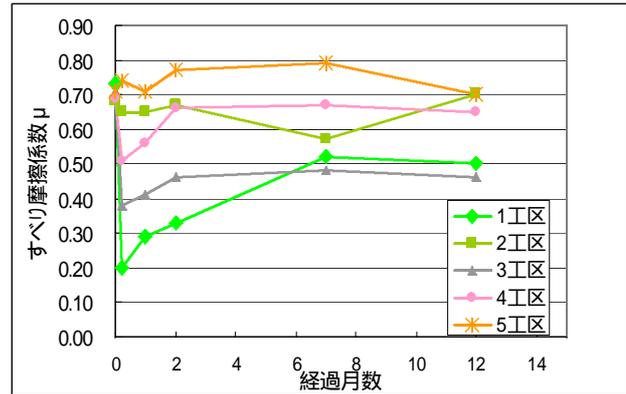


図 - 6 すべり抵抗の経時変化(40km/h)

8 - 3 . 目視観察

・ ひびわれへの充填(止水効果)

3工区以外では、施工直後からひびわれが現れており、ひびわれへの充填効果は殆どないといえる。3工区に関しても1ヶ月経過からひびわれが入り始め、ひびわれ幅も時間と共に広がっていることから、充填効果はあまり期待できないと思われる。ただし、今回はひびわれ幅が比較的広い(2~5mm)部分での施工であったため、幅の狭いひびわれ(幅1~2mm)に対する止水効果は確認できていない。

・ その他(はがれ・耐摩耗性等)

材料のはがれは全工区とも見られなかったが、1, 4工区では全体的に摩耗が進んできており、4工区の7ヶ月後では下地が現れている状態である。その他の工区は良好であり、既設合材表面の骨材飛散抑制効果も認められる。

路面色については、各工区とも施工直後より路面色は黒々と若返り、12ヶ月後においても既設部分と比較するとその違いは明瞭に確認できる。



写真 - 1 摩耗状態(4工区,7ヶ月後)



写真 - 2 良好状態(2工区,12ヶ月後)

9 . 各工区の評価

追跡調査結果を踏まえ、各工区について項目別に判断すると表 - 2 のとおりとなり、総合的に評価すると「2工区」の「改質乳剤+硬質骨材」による工法が最も優れているものと思われる。

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。

10. 本 施 工

前途の試験施工結果より、2工区の仕様(改質乳剤+硬質骨材)を用いて平成19年6月に本施工が行われた。なお、試験施工結果よりひびわれ充填(止水)効果があまり期待できないことから、ひびわれについては事前に加熱アスファルト系のシール材を使用した事前処理(クラック注入工)を行った。



写真 - 3 事前処理後

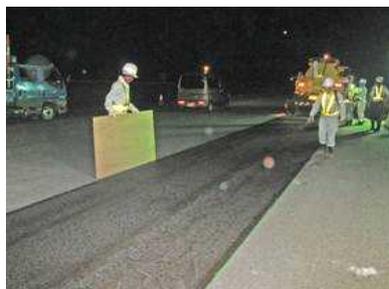


写真 - 4 本施工状況



写真 - 5 施工後



写真 - 6 施工後(アップ)

乳剤散布は散布車(ディストリビューター)を使用し、骨材散布は散布機を使用して行った。施工後直後のすべり抵抗は40km/hにおいて、すべり摩擦係数で0.5~0.6の範囲に収まっており、路面状態も現在のところ良好である。

11. おわりに

今回の試験施工結果より、改質乳剤と硬質骨材を使用した表面処理により、路面の若返り、骨材飛散抑制、すべり抵抗性の確保等が行えることが確認できた。ひびわれの抑制効果や充填(止水)効果については、破損の進行が進んでいることもあり、今回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、これらの対応も可能であると思われる。