

アスファルト舗装のはく離抵抗性評価手法を用いた舗装修繕計画について

八木 崇充

近畿地方整備局 大阪国道事務所 管理第二課 (〒536-0004 大阪市城東区今福西2丁目12-35)

舗装修繕工事は、維持管理基準に照らすと予算要求する箇所が少なくなっている。しかし、現場の実態は「騒音」、「振動」等の舗装に関する要望・苦情が多くあり、維持工事等での小規模の補修を繰り返している。本論では、従来の舗装修繕の状況を整理し、現在の大阪国道事務所での状況を定量的に比較することで、舗装修繕についての課題を報告する。

また、現行の補修基準だけでなく、排水性舗装の健全度を判定する指標として「はく離抵抗性評価方法」の活用した工事事例を報告し、従来の路面性状調査の改善項目を提案する。

キーワード 排水性舗装 はく離抵抗性

1. はじめに

排水性舗装は1995年頃から導入されはじめ、大阪国道事務所においても、騒音の軽減や走行性の向上のため、広く施工されている。排水性舗装は、ひび割れやわだち掘れが点在して発生しているものの、現行の補修基準（ひび割れ率40%、わだち掘れ40mm）に適合した損傷は少ない。損傷が拡大する前に、維持工事等による小規模補修を繰り返すことで、結果、補修基準に適合した損傷が少なくなっている。今後、小規模な補修を続けていくことで、将来に大規模補修が集中して発生し、予算が逼迫することが懸念されることから、既設舗装の損傷状態を適切に評価し、舗装修繕を実施する必要がある。

一般部：	約144.8億円
橋梁部：	約56.6億円
合計：	約201.4億円

表-2 管理区間全体に必要な舗装修繕費用

(百万円)

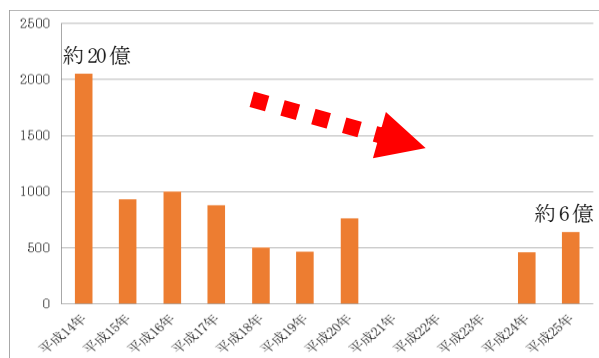


表-3 舗装修繕工事の発注額の推移

2. これまでの舗装修繕

大阪国道事務所の舗装修繕工事の状況を把握するため、管理延長全体の舗装修繕に必要な費用、過年度の舗装修繕工事の発注額について整理し、以下のとおりとなった。

	道路延長 (m)			車道部面積 (m ²)		
	全延長	一般部	橋梁	全面積	一般部	橋梁
1号	46,007	39,632	6,375	740,651	653,840	86,811
2号	6,244	5,216	1,028	115,170	94,035	21,135
25号	24,128	23,853	275	289,474	284,163	5,311
26号	68,666	58,365	10,301	1,207,832	1,006,970	200,862
43号	9,804	3,488	6,316	285,719	86,387	199,332
163号	15,752	14,715	1,037	198,795	186,456	12,339
165号	3,063	3,060	3	20,524	20,511	13
171号	30,131	28,607	1,524	442,700	413,915	28,785
176号	12,346	11,844	502	125,153	117,873	7,280
481号	1,600	1,359	241	35,543	31,697	3,846
合計	217,741	190,139	27,602	3,461,561	2,895,847	565,714

表-1 各路線別の管理延長、車道面積

大阪国道事務所は、一般国道 10 路線、管理延長約 218km、車道面積約 346 万 m² の維持管理を行っている。管理区間全体に必要な舗装修繕工事の費用を算出を行うため、一般部は 1 層の路面切削とし、橋梁部は橋面防水工を含む 2 層切削として計算した結果、約 200 億円（一般部で約 145 億円、橋梁部で約 57 億円）の舗装修繕費用が必要となる。舗装の設計期間を 10 年で考えると、毎年約 20 億円の舗装修繕費用が必要となる。過年度の舗装修繕工事の発注額をみると、平成 14 年には、年間に約 20 億円の発注額があったが、それ以降は、維持修繕費の削減や橋梁の老朽化や耐震補強等の費用の増加により、舗装修繕工事の発注額が大幅に減少している。近年、

舗装修繕の予算が十分確保できず、部分的な補修で対応しているが、計画的な舗装修繕が求められる。

3. 舗装修繕の要否

これまでの舗装修繕の要否は、路面性状調査結果（ひび割れ率、わだち掘れ量、維持管理指数 MCI）や道路巡回等の現地調査に基づき舗装の健全度を評価してきた。

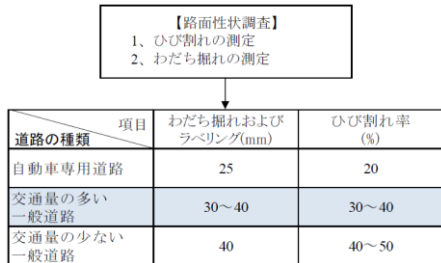


図-1 舗装修繕要否判定

排水性舗装の場合、これらの評価だけでは判断できない基層のはく離抵抗性（耐水性）の欠如による不具合が顕在化してきている。（写-1）従来の補修基準は、前述のとおりひび割れ率・わだち掘れ量・維持管理指数の他、コア採取によるひび割れ深さから舗装修繕を実施してきたが、基層の健全性を評価しないことで、本来、基層まで施工すべき箇所を見逃してしまう恐れや、健全な基層まで施工してしまう恐れがある。そこで、排水性舗装の基盤となる基層の健全性を適切に評価する必要がある。



写-1 はく離抵抗性の欠如による早期流動化による損傷事例

排水性舗装の基層のはく離抵抗性を評価する手法として、修正ロットマン試験を活用した工事事例を報告する。

4. 修正ロットマン試験

修正ロットマン試験とは、排水性舗装の基層の耐水性であるはく離抵抗性を評価する試験で、元々は、米国で行われていた圧裂試験である。現場で採取した状態の供試体（以下、標準養生供試体）と、強制的に浸水させはく離を促進させた供試体（以下、水浸養生供試体）の圧裂強度比で評価するものである。試験手順を図-2 に示す。

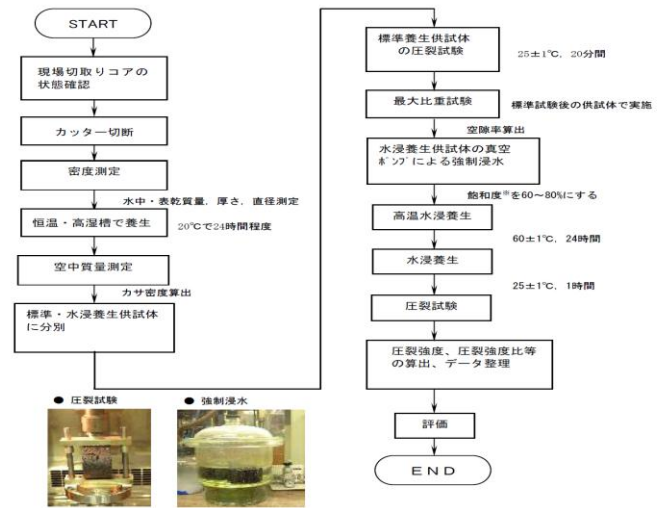


図-2 修正ロットマン試験手順

判定基準として、標準圧裂強度（図-3）で現状のコアがすではく離しているか否かを評価し、圧裂強度比（図-4）は将来的にはく離を起こす可能性があるか否かが評価され、危険領域内に該当するかで判断することになる。圧裂強度比は標準圧裂強度と水浸圧裂強度の比で算出する。

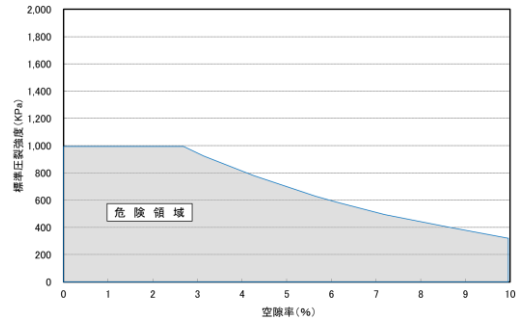


図-3 標準圧裂強度

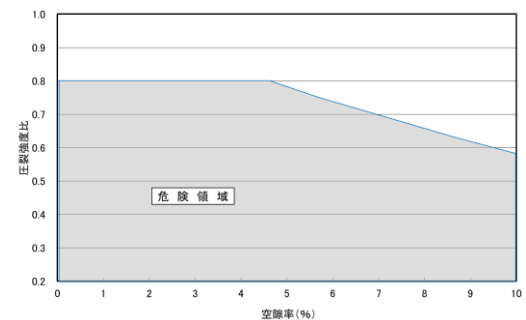


図-4 圧裂強度比

5. 活用工事

(1) 工事概要

工事名：国道43号西成(出城地区)舗装修繕工事
 工期：平成25年7月26日～平成26年2月28日
 工事内容：路面切削工 排水性舗装工
 前回修繕：平成12年

この工事は、花園北交差点から浜津橋南交差点までの排水性舗装の表層の切削オーバーレイを施工する計画とした。この区間における路面性状調査の結果は、比較的健全な数値を示しているが、部分的に早期に修繕が必要となる維持管理指数 (MCI) が4以下となっている。従来

は、コア採取からひび割れ深さの性状調査を行い、切削厚を決定していたが、今回は基層部分の健全性を確認するため、修正ロットマン試験を実施し、切削厚を決定することとした。調査範囲、施工範囲は図-5とする。

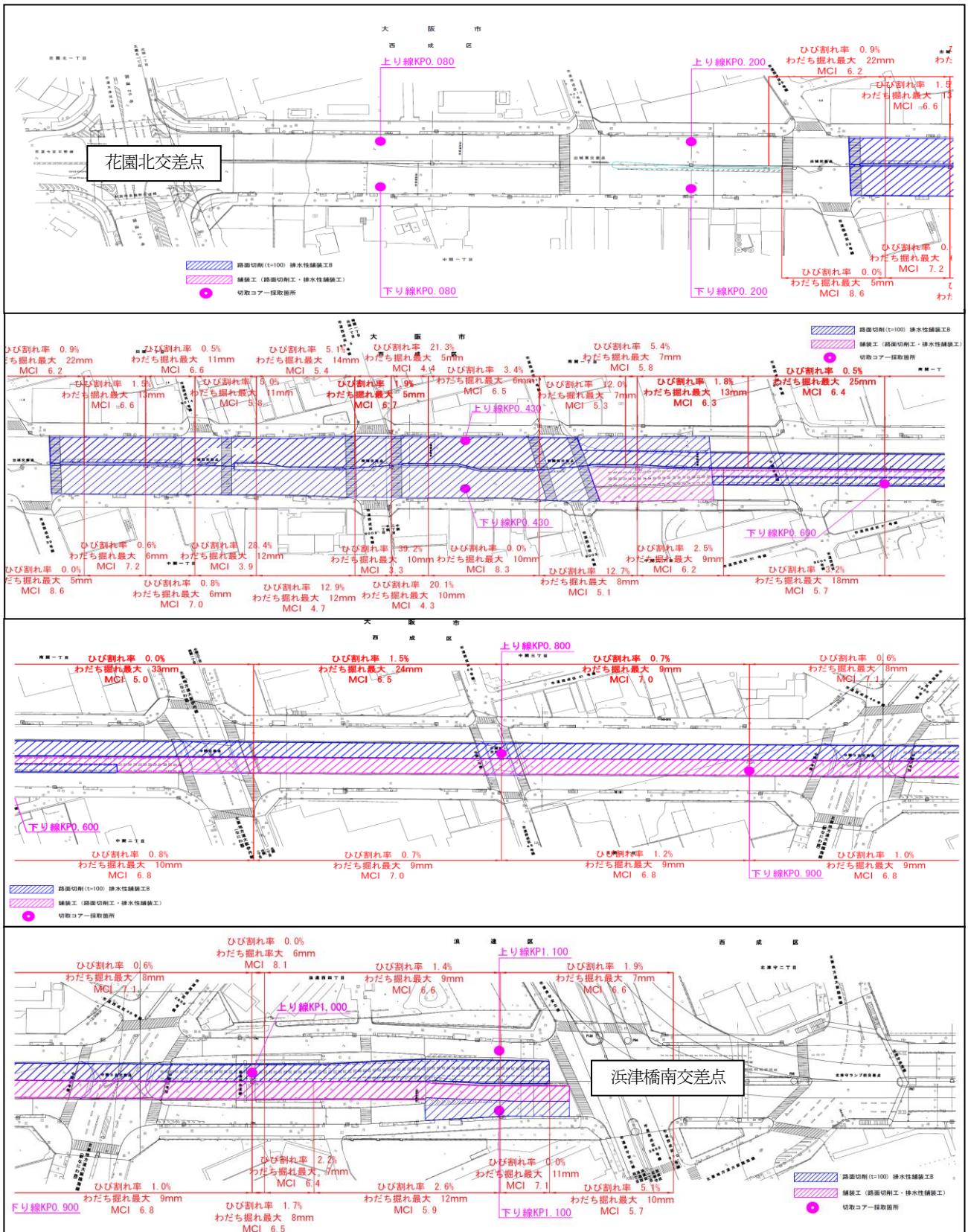


図-5 施工範囲図

(2)採取コアの概要

現地調査で採取したコアの採取箇所及び数量は図-5及び表-4(1)・(2)に示す。コアは、路面性状調査結果で健全と評価された箇所、標準圧裂試験用3本、水浸圧裂試験用3本の各測点計6本採取した。

コア採取箇所		コアの数量*
車線	測点	
下り線	KP0.080	6本
	KP0.200	6本
	KP0.430	6本
	KP1.100	6本
上り線	KP0.080	6本
	KP0.200	6本
	KP0.430	6本
	KP1.100	6本
合計		48本

*各測点におけるコア本数(6本)の内訳は、標準圧裂試験用3本、水浸圧裂試験用3本である。

表-4(1) コア採取箇所及び数量(一般部)

コア採取箇所		コアの数量*
車線	測点	
下り線	KP0.600	6本
	KP0.900	6本
上り線	KP0.800	6本
	KP1.000	6本
合計		24本

*各測点におけるコア本数(6本)の内訳は、標準圧裂試験用3本、水浸圧裂試験用3本である。

表-4(2) コア採取箇所及び数量(アンダーパス部)

(3)試験結果

採取したコアによる試験結果を表-5(1)・(2)に、標準圧裂強度と危険領域との対比を図-6・8に、圧裂強度比と危険領域との対比を図-7・9に示す。

測点	かさ密度* (g/cm ³)	理論最大密度** (g/cm ³)	空隙率 (%)	標準圧裂 強度 (kPa)	水浸圧裂 強度 (kPa)	圧裂 強度比
下り線 KP0.080	2.398	2.527	5.1	430	349	0.81
下り線 KP0.200	2.373	2.535	6.4	451	319	0.71
下り線 KP0.430	2.337	2.535	7.8	519	318	0.61
下り線 KP1.100	2.394	2.480	3.5	603	434	0.72
上り線 KP0.080	2.403	2.515	4.5	425	211	0.50
上り線 KP0.200	2.432	2.518	3.4	543	431	0.79
上り線 KP0.430	2.327	2.539	8.4	553	349	0.63
上り線 KP1.100	2.390	2.515	4.9	605	481	0.80

*かさ密度(空隙率)は、標準養生供試体と水浸養生供試体の平均値である。
**理論最大密度は、最大比重試験により得られた結果である。

表-5 試験結果(一般部)

測点	かさ密度* (g/cm ³)	理論最大密度** (g/cm ³)	空隙率 (%)	標準圧裂 強度 (kPa)	水浸圧裂 強度 (kPa)	圧裂 強度比
下り線 KP0.600	2.349	2.527	7.0	315	209	0.66
下り線 KP0.900	2.373	2.519	5.8	730	543	0.74
上り線 KP0.800	2.335	2.529	7.7	570	518	0.91
上り線 KP1.000	2.296	2.524	9.0	487	420	0.86

表-5 試験結果(アンダーパス部)

図-6より、下り線KP0.430と上り線KP0.430を除く6箇所において危険領域線内に位置する結果であり、現状においてすではく離が生じているものと考えられる。

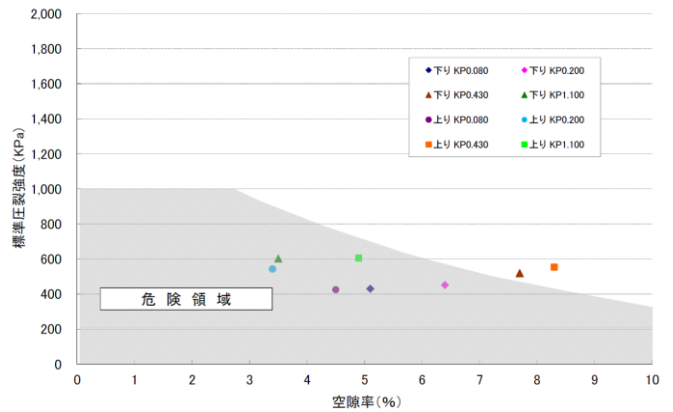


図-6 標準圧裂強度結果(一般部)

図-7より、下り線KP0.08と上り線KP1.100を除く6箇所において危険領域線内に位置する結果であり、将来的にはく離現象が起こる可能性が高いものと考えられる。

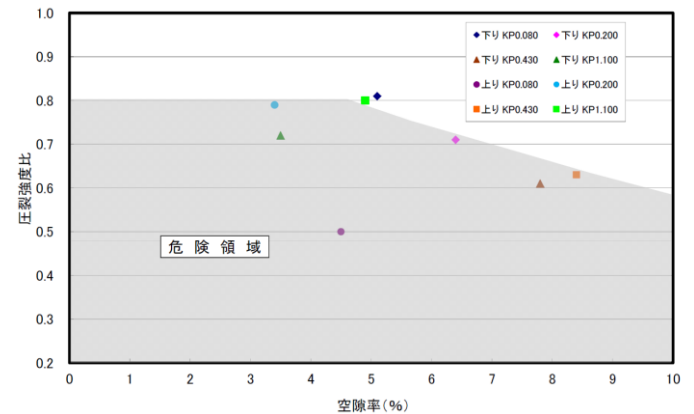


図-7 圧裂強度比結果(一般部)

図-8より、下り線KP0.600においては危険領域線内に位置する結果であり、現状においてはく離が生じてい

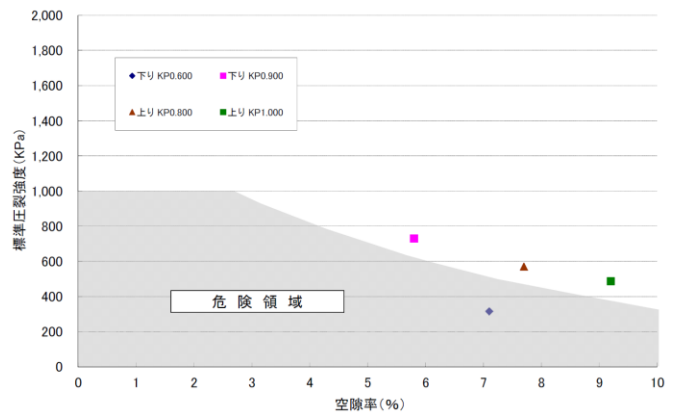


図-8 標準圧裂強度結果(アンダーパス部)

るものと考えられる。

図-9より、下り線KP0.600及びkp0.900において危険領域内に位置する結果であり、将来的にはく離現象が起こる可能性が高いものと考えられる。

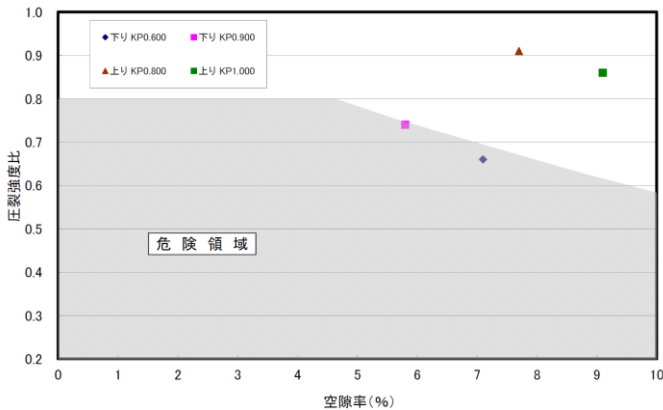


図-9 圧裂強度比結果 (アンダーパス部)

以上により、一般部の上下線、アンダーパス部下り線において「既にはく離が生じている」あるいは、「将来的にはく離現象が起こる可能性が高い」と判断され、今後早期に損傷が懸念される結果であった。一方、アンダーパス部の上り線においては、「はく離抵抗性に問題ない」と判断される結果となった。

排水性舗装の基層の健全性を評価することで、従来のコア採取によるひび割れ調査では見つけられない損傷を発見することができ、予防修繕が可能となった。

(4) 修繕計画

修正ロットマン試験結果より、舗装厚を決定した。一般部の上下線、アンダーパス部の下り線においては、現状のまま排水性舗装の基層として残した場合、将来的に更なるはく離の進行が予測され、舗装の損傷が懸念されることから、表層及び基層の切削オーバーレイの施工とした。また、アンダーパス部の上り線においては、はく離抵抗性に問題ないことから、当初計画のとおり表層の切削オーバーレイの施工とした。(図-5)

6. まとめ

大阪国道事務所では、舗装の小規模修繕を繰り返し行っており、今後、まとまった大規模修繕が必要となる。計画的な舗装修繕を実施するため、現状の舗装の健全性を的確に把握し、舗装修繕に必要な予算の確保が重要である。

今回、実施した修正ロットマン試験の結果では、路面性状調査やひび割れ調査では判断できない排水性舗装の基層の損傷を確認することができ、排水性

舗装の健全性を評価することができた。また、潜在的損傷の修繕が行えたことで、予防修繕が可能となった。

今後、これらの評価手法により、大阪国道事務所管内の舗装の健全性評価を実施し、舗装修繕計画の作成をめざしていく。

参考文献

- 1) 既設舗装の切削厚さ判定実施要領(案)近畿地方整備局
- 2) ひび割れ箇所の切削厚さ判定値運用手引き(案)大阪国道事務所
- 3) 修正LOTTMAN法 アスファルト・コンクリート舗装に対する水の影響を評価する標準試験