

損傷した臨港道路の現地調査および修繕設計事例

○宮永 和明¹・○洲鎌 実吉・○比屋根 拓也¹

¹(株)沖縄建設技研(沖縄県浦添市字前田1124番地)

キーワード： わだち掘れ、ひび割れ、MCI(維持管理指数)、残存等値換算厚(TAO)、
切削オーバーレイ工法、打ち換え工法

1. はじめに

アスファルト舗装(以下、As舗装と称す)の損傷原因は、繰り返し作用する輪荷重に伴う疲労破壊に起因することが多い。そのため、修繕設計では、交通量、損傷の状態、舗装構成や路床の状態を把握し、As舗装の性能を適切に評価することが重要となる。

また、本路線は、これまで何度も損傷を繰り返しており、度々応急工事が行われていた。このような状況を踏まえ、今回、3路線について限られた工期内で取り組んだ修繕設計の事例について報告する。

2. 現地状況

本設計箇所は、物流、人流の中心的な拠点港湾と周辺の公道を結ぶ、重要な臨港道路である。そのため、貨物を運送する大型車両の交通量が多いという特徴がある。



写真-1 対象施設の全景

このような利用状況のもと、舗装には、写真-2に示すように走行の安全性に支障を来しかねない大きなわだち掘れやひび割

れが確認された。



写真-2 臨港道路の損傷状況

3. 問題点

以上の状況を踏まえ、本業務を進める上での問題点を抽出した。

3.1 補修検討範囲の修正に伴う手戻り

修繕設計を進めるため、現地のわだち掘れ等の損傷範囲を計測する必要があった。しかし、損傷範囲は広範囲に及ぶ上、損傷の程度もさまざまであることから、補修範囲の考え方に個人差が生じ、修正等の手戻り作業が予想された。

3.2 既設As舗装の情報不足

As舗装の修繕設計を行う上で、既設As舗装の性能評価を行う必要がある。しかし、当該臨港道路は、既設の舗装構成に関する情報が不足していた。そのため、舗装構成や路床の状態を踏まえ、既設As舗装の性能を定量的に評価することが困難であった。

3.3 損傷の定量的評価方法の選

路線ごとの損傷の程度には大きなばらつ

きがあり、性能評価の方法や修繕方法にも複数の手法があることから、最適な対策を選定するための判断が困難であった。

4. 課題

以上の問題点を踏まえ、本設計の課題を以下に示す。

4.1 関係者相互での共通認識の確立

As 舗装の修繕範囲を明確に判断し、関係者相互での共通認識を確立することが課題である。

4.2 追加調査の実施

既設 As 舗装の性能を定量的に評価するための追加調査の実施が課題である。

4.3 各路線の抜本的対策の選定

As 舗装の損傷状況を明確に評価し、各路線の抜本的対策の選定が課題である。

5. 課題に対する解決策

5.1 合同現地踏査および供用中の道路における測量

(1) 合同現地踏査

As 舗装の修繕範囲を関係者間で明確にするため、発注者との合同現地踏査を提案し、実施した。現地では、損傷範囲の起終点にマーキングをして損傷範囲を明確にした上で、お互いの共通認識を確立し、業務の手戻りを回避した。



写真-3 合同現地踏査

(2) 安全対策(現地測量)

現地測量は交通量の多い臨港道路内での作業になるため、道路使用許可申請及び交

通誘導員を配置して As 舗装の損傷範囲を計測した。



写真-4 現地測量

(3) その他測量作業

1) 基準点測量

三角点および公共基準点を既知点として4級基準点測量を実施した。

2) 水準測量

既存測量成果の水準点を既知点として4級水準測量を実施した。

3) 路線測量

舗装修繕設計に必要な中心線測量、縦断測量、横断測量を実施した。

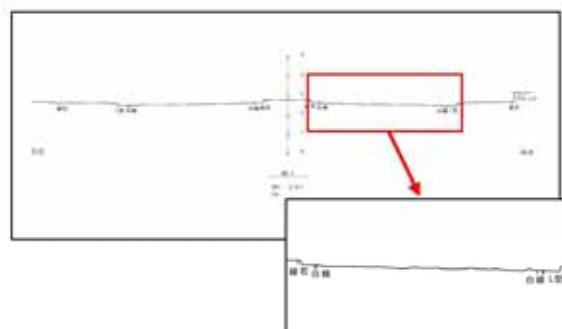


図-1 横断図

5.2 工期を勘案した調査の提案

(1) ひび割れおよびわだち掘れ量の計測

目視観察や簡易な器具(スケール等)を用いてひび割れ・わだち掘れ量の計測を行った。調査結果は、ひび割れ率やわだち掘れ量といった破損の程度を定量的に評価するための重要な情報となるが、委託数量には無かったことから速やかに発注者へ提案し、承諾を得た後、現地作業を実施した。



写真-5 わだち掘れ量の計測状況

(2) As コア採取および開削調査

損傷の程度にばらつきがあることから、わだちの程度を大、中、小に分けてコア採取することで、舗装構造内の損傷と表面損傷の程度の関係性が明確になるのではないかと考え、調査を提案し承諾を得て実施した。その結果、わだち掘れが最も深い箇所では、写真-6の通り、基層まで変形しており、損傷が中と小程度の範囲では、写真-7の通り、基層は健全であった。以上から、基層まで打ち換えが必要な路線と表層のみで済む路線を判断することが出来た。



写真-6 基層まで損傷が及んだコア



写真-7 基層が健全なコア

また、開削調査は、路床・路盤とアスファルト混合物層下面を比較的広範囲にわた

って直接目視できるため、既設舗装に関して不足していた情報を確認することができ、残存等値換算係数法等、定量的な評価方法に活用できた。なお、本調査は、速やかに実施するため、夜間工事で行った。



写真-8 開削調査状況

5.3 複数の評価指標を取り入れた総合的な検討

(1) MCI 値による舗装路面の評価

現地で計測したひび割れ率、わだち掘れ量を用いて維持修繕判断を行う総合的な指標として開発された MCI (Maintenance Control Index : 舗装の維持管理指数) より舗装路面の評価を行った。対象路線の区間ごとに算出した MCI の評価区分表を表-1 に示す。また、表-2 に MCI 評価基準を示す。

表-1. MCI 評価区分表

対象路線	MCI評価値	管理水準
A路線		
区間	-1.6	早急な修繕
区間	5.3	望ましい
区間	5.6	"
区間	10.0	"
B路線		
区間	2.5	早急な修繕
区間	6.4	望ましい
区間	0.8	早急な修繕
区間	5.5	望ましい
C路線		
区間	-0.6	早急な修繕

表-2. MCI 評価基準

凡例 MCI評価値の判断	
望ましい管理基準	5 ≤ MCI評価値
修繕が必要	3 < MCI評価値 < 5
早急な修繕が必要	MCI評価値 ≤ 3

(日本道路協会維持修繕P14-10表3-2より)

以上の評価方法により、対象路線における修繕範囲を選定した。

これらの検討により、舗装路面の修繕の必要性を定量的に評価できたと考える。

(2) 残存等値換算厚(TAO)による評価

残存等値換算厚(以下、TAO と略称する)は、損傷の状況に応じて既設の残存価値をAs 混合物の等値換算厚で評価したものである。

開削調査で確認した各層の破損状況や路盤状況から換算係数を設定し、TAO を算定した。TAO の計算に用いる換算係数を表-3 に示す。

表-3. TAO の計算に用いる換算係数

層	既設舗装の構成材料	各層の状態	係 数	摘 要
表層・基層	加熱アスファルト混合物	破損の状態が軽度で中度の状態に進行するおそれのある場合	0.9	破損の状態が軽度に近い場合を最大値、重度に近い場合を最小値に考え、中間は破損の状況に応じて係数を定める
		破損の状態が中度で重度の状態に進行するおそれのある場合	0.85 ~ 0.6	
		破損の状態が重度の場合	0.5	
上層路盤	瀝青安定処理(加熱混合)		0.8 ~ 0.4	新設時と同等と認められるものを最大値にとり、破損の状況に応じて係数を定める
	セメント・瀝青安定処理		0.65 ~ 0.35	
	セメント安定処理		0.55 ~ 0.3	
	石灰安定処理		0.45 ~ 0.25	
	水硬性粒度調整スラグ		0.55 ~ 0.3	
下層路盤	粒度調整砕石		0.35 ~ 0.2	
	クラッシュラン、鉄鋼スラグ、砂など		0.25 ~ 0.15	
	セメント安定処理および石灰安定処理		0.25 ~ 0.15	
セメントコンクリート版		破損の状態が軽度または中度の場合	0.9	
		破損の状態が重度の場合	0.85 ~ 0.5	

TAO に対し、建設当初の等値換算厚(以下、TA と略称する)と比較して不足していないかの照査を行った。その結果、必要 TA=26 cm に対し、A 号線・B 号線では TAO が満足する値を得られたが、C 路線では TAO=6.25 cm で不安定という結果となった。以上の結果から C 路線は、表層～路盤までの補修が必要であることがわかった。

(3) 修繕工法の選定

以上の検討より、MCI 値による修繕の緊急性を評価し、As コア調査結果による基層

の健全度、残存等値換算厚による舗装の耐力を評価した結果、A 路線で表層切削オーバーレイ工法、B 路線で表層・基層切削オーバーレイ工法、C 路線については、表層～路盤までの打換え工法を選定した。

表-4. 損傷評価および修繕工法一覧表

対象路線	調査				損傷評価		修繕工法名	
	開削調査(舗装構成)(cm)	開削調査(舗装構成)(cm)	設計 CBR (%)	ひび割れ率 (%)	わだち掘れ量 max (mm)	路面評価 MCI(管理水準)(3cm以下)		残存等値換算厚 TA(26cm以下)
A路線	区間	表層 As 5	3	0.0	80	-1.6	35.25	切削オーバーレイ工法(表層)
	区間	基層 As 5				5.3		
	区間	上層路盤 40				5.6		
	区間	下層路盤 60				10.0		
		合計 110						
B路線	区間	表層 As 5	3	43.0	26	2.5	30.25	切削オーバーレイ工法(表層・基層)
	区間	基層 As 5				6.4		
	区間	上層路盤 40				0.8		
	区間	下層路盤 45				5.5		
		合計 95						
C路線	区間	表層 As 5	3	15.2	70	-0.6	6.25	打換え工法
		合計 30						

限られた工期内において、追加調査の必要性を早期に判断し、提案と実施を速やかに行ったことで、各路線の抜本的対策を提案でき、無事、業務内の指示日までに工事設計書を提出できた。

6. おわりに

事業進展の都合に伴い、業務の履行期限内で部分的成果品の提出を求められることは多くある。速やかな事業進捗に寄与するため、このような状況においても、我々設計コンサルタントは、バックスケジューリングにて工程計画を立て、業務初期の速やかな情報収集が必要不可欠となる。発注者の要求に応じる力も技術力と考えることから、今後も積極的に提案を行い、業務の目的を達成していきたい。

参考文献

- 1) 舗装設計便覧 平成 18 年版
- 2) 舗装設計施工指針 平成 18 年版
- 3) 道路の維持修繕 2018 年版
- 4) 舗装の維持修繕ガイドブック 2013 年版