

舗装の長寿命化へ対応した修繕工事

羽鳥 響

千葉国道事務所 千葉出張所 (〒260-0001 千葉県千葉市中央区都町5-37-10)

国道16号の市原市から袖ヶ浦市にかけての区間は、路面のポットホールや轍掘れが複数箇所が発生しており、管理瑕疵等の問題が度々発生している。そのため、ポットホールや轍が発生しないよう長期的な維持管理をしていくため、既設コンクリート版を撤去しながらの舗装修繕工事を実施している。

発注者として、トータルコストの削減、舗装の長寿命化を実現するための工夫について報告する。また、上記手法の今後の課題について考察する。

キーワード 国道16号, ポットホール, 既設コンクリート版, 維持管理, 舗装修繕工事

1. 国道16号とは



図-1 国道16号管理区間平面図

国道16号とは、東京都心部を中心軸に神奈川県、横浜市、東京都八王子市、埼玉県さいたま市、千葉県千葉市、木更津市等を経由する一般国道の路線である。千葉出張所では、図-1に示す赤着色箇所、千葉市若葉区殿台から袖ヶ浦市神納までの36.457kmを管理している。上記管理区間は、交通量が約49,000台/日、大型車混入率約30%で工業地域である他、沿道には飲食店等の施設も多く大型車をはじめとした車両の通行が1年を通して多くなっている。その結果、路面のポ

ットホールや轍掘れが複数箇所が発生しており、管理瑕疵等の問題が度々発生している。

2. 国道16号路面状態

2-1. 国道16号の路面状態における問題点

国道16号の管理区間は特にポットホールが多く、他の千葉出張所管理箇所と比較しても明らかである。表-1に千葉出張所管内のポットホール集計結果をまとめた。1kmあたり平均ポットホール箇所数から、管理延長が長いとポットホール箇所数が多くなっているだけではなく、その割合も多いことが確認できる。ポットホールは大きいものだと縦1.4m、横0.6m、高さ0.15mのものもあり、その上を車が通ればタイヤのパンクだったり、車体の損傷等が起こることは明らかである。また、国道16号該当区間には50年以上前から既設コンクリート版が埋まっており、その既設コンクリート版の老朽化により、ジョイント部分、破損部分がクラックやポットホールになっている。

表-1 管内ポットホール集計結果

路線名	上下線 管理延長 (km)	ポットホール箇所数 (箇所)		1kmあたり平均ポット ホール箇所数 (箇所/km)
		2019年	2020年	
16号	72.914	598	652	8.57
51号	18.452	16	36	1.41
357号	14.786	29	58	2.94



図-2 轍およびポットホール確認状況

2-2. 国道16号の供用性評価および改善案の選定

アスファルト舗装の路面性状を総合的に評価する方法としてはいくつか提案されているが、国土交通省では全国直轄国道1, 808路線の路面性状データを重回帰させ、舗装の健全度評価を行う手法として、舗装の供用性の定量的な指標である平坦性、轍掘れ量ひび割れ率によって表される破壊要因を総合化して得られる維持管理指数MCIを採用している。求められたMCIより路面の供用性の評価を行うと表-2のように評価される。また、維持修繕基準としては表-2に示す基準が設けられている。

表-2 路面供用性評価一覧表および維持修繕基準

MCI	供用性の評価
10	全く欠陥が見られない。
8	幾分欠陥があるが、良好とみられる。
6	欠陥が多いが、修繕はしない。
4	簡単な修繕を要する。(パッチング、部分的シーラコート)
2	大規模な修繕を要する。(オーバーレイ、打換えなど)

MCI	供用性の評価
≦3	早急に修繕が必要。
≦4	修繕が必要。
≦5	望ましい管理基準。

表-3 供用性評価 (MCI)

測点	MCI	
	走行	追越
189.200 kp ~ 189.220 kp	2.3	2.0
189.220 kp ~ 189.240 kp	1.5	2.2
189.240 kp ~ 189.260 kp	1.2	2.6
189.260 kp ~ 189.280 kp	0.7	1.8
189.280 kp ~ 189.300 kp	1.8	2.6
189.300 kp ~ 189.320 kp	2.5	3.1
189.320 kp ~ 189.340 kp	2.6	3.5
189.340 kp ~ 189.360 kp	3.6	3.8
189.360 kp ~ 189.380 kp	3.1	3.4
189.380 kp ~ 189.400 kp	3.7	4.8
189.400 kp ~ 189.420 kp	4.3	4.3

表-3は、国道16号の舗装修繕工事で供用性評価を行った中で、施工箇所を一部抜粋した表である。表-3の示す箇所では189.200kpから189.340kpまでが交差点内、189.340kpから189.420kpまでが滞留部となっており、既設舗装の破損が大きいことがわかる。結果、修繕を必要とすることから、舗装の打ち換えを行い、路面性状の改善を図る必要があることが分かる。

千葉出張所では、路面性状の改善策として、以下の3項目のような取り組みを行っている。次項より、その内容と工夫点について論じる。

- ① 舗装修繕方法の選定
- ② 表層材料の選定
- ③ 基層および路盤材料の選定

3. 舗装修繕方法の選定

既設コンクリート版を含む既設舗装構成に対して、切削オーバーレイを実施しても既設コンクリート版はそのまま残り、ジョイント部分や破損部分の劣化が懸念されるため、改善策として、既設コンクリート版の撤去をしながらの舗装修繕工事を検討する。

クラック等の原因である既設コンクリート版を撤去するため、まずは大型ブレーカー等でアスファルト舗装版の取り壊しを行い、バックホウにて大型トラックに積み込みを行う。先行して大型ブレーカーにて既設コンクリート版の取り壊しを行っているため、バックホウ(油圧ジャッキ式)にて小割破碎を行う。コンクリート版撤去完了後は不陸整正、プライムコート、上層路盤工、基層、仮表層と順に施工を行う。その後、仮表層にて交通解放を行い、舗装打ち換え時に段差擦り付けを無くすため、後日、切削オーバーレイを施工する。また、施工区間により区間CBRから求まる設計CBRが、目標とする設計CBRを下回る場合に安定処理を検討する。

コンクリート版撤去に関する費用がかかるものの、クラック等の路面の劣化が解消され、再発防止になる。



図-3 既設コンクリート版撤去施工状況

数十年の間は、発生するポットホール等に関して、表層の補修のみで対応可能なため、トータルコストの削減に期待できる。

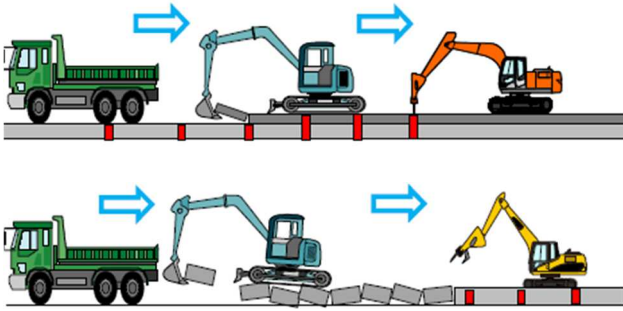


図-4 コンクリート版撤去手順

4. 表層材料の選定

表-4 改質アスファルトの種類と使用目的の例

項目	種類 付加記号	ポリマー改質アスファルト					
		I型	II型	III型	III型-W	III型-WF	H型 II型-F
混合物機能	主な適用箇所 適用混合物	密粒度、細粒度、粗粒度等の混合物に用いることが多い。 I型・II型・III型は、主にポリマーの添加量異なる。					ポーラスアスファルト混合物に用いられる。ポリマーの添加量が多い改質アスファルト
塑性変形抵抗性	一般的な箇所	◎					
	大型車交通量が多い箇所		◎				◎ ◎
	大型車交通量が著しく多い箇所及(大)交差点			◎	○	○	○ ○
摩耗抵抗性	積雪寒冷地域	◎	◎		○	○	
耐骨材飛散抵抗性	積雪寒冷地域						○ ◎
耐水性	橋面(コケリ床版)		○	○	◎		
たわみ性	橋面		○	○		◎	
追従性	橋面(鋼床版)					◎	
排水性(透水性)							◎ ◎

付加記号の略字 W:耐水性 (Water resistance)、F:可撓性 (Flexibility)
 凡例 ◎:適用性が高い ○:適用は可能 無印:適用は考えられるが検討が必要

国道16号管理区間について、舗装修繕工事施工前の表層は、交差点部が密粒度改質II型、一般部が排水性舗装で構成されてる。これは、一般的な舗装構成であり、密粒度改質II型の特徴は表-4のとおりである。

前項の「2. 国道16号路面状態」で論じたとおり、交差点部は一般部よりも舗装の損傷が大きいことが分かっている。これは、交差点に対して大型車等がブレーキ

表-5 動的安定度算出結果

DS	係数	供用期間 Y	供用年数 (年)	大型交通量 T(台/日)	輪荷重補正係数 W	走行速度補正係数 V	温度補正係数 Ct	わだちぼれ量 D(mm)	備考
4461	0.679	7300	20	3000	2.0	0.4	0.015	40	一般部
10037	0.679	7300	20	3000	2.0	0.9	0.015	40	交差点部

動的安定度は以下の式から算出
 $DS=0.679(Y \cdot T \cdot W \cdot V \cdot Ct / D)$

交通量区分	大型交通量 T(台/日)	輪荷重補正係数 W	走行速度補正係数 V	温度補正係数 Ct
N7	3000以上	重い車両が少ない 1.0	一般部 0.4	千葉県の場合 0.015
		重い車両が多い 2.0	交差点部 0.9	

をかけることにより生じる負荷が原因で、わだち掘れとひび割れが発生したと推測できる。千葉出張所では、交差点部について、より耐流動性に特化した舗装構成にするため、密粒度改質II型から密粒度改質III型への変更を検討した。また、一般部については、排水性舗装から密粒度改質II型への変更を検討した。

検討の結果、経済性については、密粒度改質II型の方が優れているが、品質による性能(動的安定度)を考慮すると交差点部での動的安定度は、表-5に示す動的安定度算出結果より、10、037回/mm以上が望ましいことから、密粒度改質III型を採用する。一般部については、排水計画を実施しない表面排水で十分な排水機能を確保できる。そのため、将来的な耐久性確保を目的に、密粒度改質II型を採用する。

表層材料を抵抗性の高い材料に変更することで、ポットホールをはじめとする路面劣化の発生を抑制することができるため、補修に関する費用の低減や路面の安全性について、期待できる。

5. 基層および路盤材料の選定

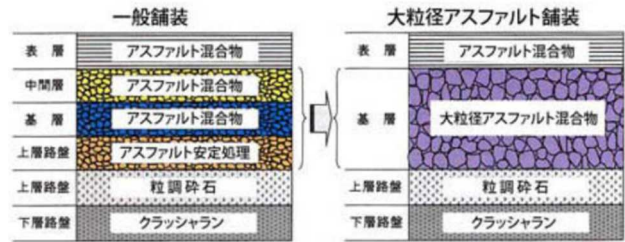


図-5 構造図

舗装構成を変更するにあたり、一部工事で基層および路盤材料の選定において、大粒径アスファルト混合物を使用したQR工法を採用している。

図-5に示すように、通常の施工では、基層や中間層および上層路盤(瀝青安定処理)を別々で舗設するのに対して、QR工法は、基層や中間層および上層路盤(瀝青安定処理)を1層として扱うことが可能なことから、1度で舗設可能な施工方法である。1層施工厚さが厚く、

効率よく舗設できることから、通常の施工に比べ、施工時間が短縮され、交通規制に伴う渋滞が緩和される。また、1層施工であることから工程が少なく、施工の合理化、省略化が可能である。

大粒径アスファルト混合物とは、粗骨材の最大粒径を大きくすることと、良好な骨材のかみ合わせ効果により、塑性変形抵抗性、摩耗抵抗性を高めた混合物である。大粒径アスファルト混合物は等値換算係数が1.0と定められている。通常の舗装断面に比べて大粒径混合物を使用した断面は、敷きならし回数が減少するため、施工が効率的に行える。また、工事単位で舗設にかかる費用を抑えることができる。

6. 実施結果

2021年3月現在、舗装打換を実施予定および完了しているのは、国道16号上り184.040kp~194.265kpの約10kmとなっている。これは国道16号管轄のうち約14%、金額にして約44億円となっている。

7. まとめ

今回、舗装修繕を行ったことにより、平坦性が確保され、ストレス無く道路を走行できるようになった。また、ポットホールや轍が解消され、管理瑕疵が無くなった。そして、上項の3つの工夫により、路面のメンテナンスに関して必要になる手間や費用が少なくなることから、トータルコストが下がると考えられる。また、舗装の長寿命化に期待できる。

しかし、国道16号管理区間では、まだ舗装打ち換えを必要とする範囲が複数残っている。国道16号全体を舗装打ち換えする必要はないが、ポットホールや轍等掘れが複数残っていたり、新たに発生する以上、部分部分

で状況に応じて対策を検討する必要がある。現在、対策として、切削オーバーレイの実施、日々のパトロールによりパッチング等の応急処理を行っている。

しかし、それは一時的な応急処置に過ぎないため、舗装打ち換え等の本格的な対応が求められる。今後の対応として、新たな製品の活用や、より安価に舗装打ち換えを施工するための工法の採用等に注目していきたい。また、早急に修繕が必要な舗装打ち換え未施工部分について、工事ができる状況が整い次第、随時対応していきたい。



図-6 舗装修繕工事未実施箇所および舗装修繕工事竣工箇所

謝辞：本稿執筆にあたり、各種測定結果や試験結果、施工写真等について受注者の方々には、ご助言、ご協力賜った。心から感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 一般社団法人 日本改質アスファルト協会：ポリマー改質アスファルトポケットガイド（改訂六版）（平成27年7月）
- 2) （社）日本道路建設業協会中国支部：QRP 工法 設計・施工技術指針（案）【第2回改訂版】（平成19年4月）
- 3) 社団法人 日本道路協会：舗装施工便覧（平成18年版）（平成18年2月）