

令和 7 年度

# 道路個別施設計画

## 報告書

令和 8 年 3 月

長野県 富士見町

## 目 次

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 1. 現状把握.....                             | 1  |
| 1.1 データベースの作成.....                       | 1  |
| 1.2 富士見町の現状.....                         | 1  |
| 2. 劣化予測モデルの検討.....                       | 2  |
| 2.1 劣化予測式.....                           | 2  |
| 2.2 劣化予測式の作成方法.....                      | 2  |
| 2.3 富士見町劣化予測式.....                       | 3  |
| 3. 目標管理水準の検討.....                        | 4  |
| 3.1 管理水準の考え方.....                        | 4  |
| 3.2 一般的な管理指標及び水準について.....                | 5  |
| 3.3 管理水準の設定.....                         | 7  |
| 4. 補修の優先順位.....                          | 8  |
| 4.1 優先順位の検討項目.....                       | 8  |
| 4.2 優先順位の評価.....                         | 8  |
| 4.3 得点設定.....                            | 9  |
| 4.4 優先順位付け.....                          | 10 |
| 4.5 頻出路線（補修優先路線）.....                    | 10 |
| 5. シミュレーション.....                         | 11 |
| 5.1 シミュレーション条件.....                      | 11 |
| 5.2 シミュレーション結果.....                      | 11 |
| 5.3 補修計画資料作成.....                        | 11 |
| 6. 補修工法の検討.....                          | 12 |
| 6.1 補修工法検討の流れ.....                       | 12 |
| 6.2 構造調査からの工法選定.....                     | 13 |
| 6.3 構造調査を実施しない場合の工法選定.....               | 14 |
| 6.4 今後の維持管理.....                         | 16 |
| 6.4.1 ①舗装体内部への水の浸入対策（診断区分ⅡおよびⅢ）.....     | 16 |
| 6.4.2 ②高疲労抵抗性アスコンの使用の検討（診断区分Ⅲ）.....      | 18 |
| 6.4.3 ③表面処理工法による現状舗装の延命化（診断区分ⅠおよびⅡ）..... | 19 |
| 7. まとめ.....                              | 21 |

## 1. 現状把握

### 1.1 データベースの作成

路面性状調査に、各種情報を追加したデータベースを作成した。

### 1.2 富士見町の現状

富士見町では令和2年度に、総延長約88.151kmの舗装点検を実施している。  
MCIによる管理水準を表1.2に、結果の総括を表1.3及び図1.1に示す。

表 1.2 MCIによる管理水準

| MCI                         | 維持修繕の判断基準    |
|-----------------------------|--------------|
| $5.0 < \text{MCI}$          | 望ましい管理水準     |
| $4.0 < \text{MCI} \leq 5.0$ | 修繕を行うことが望ましい |
| $3.0 < \text{MCI} \leq 4.0$ | 修繕が必要        |
| $2.0 < \text{MCI} \leq 3.0$ | 早急に修繕が必要     |
| $0.0 < \text{MCI} \leq 2.0$ |              |

#### (1) 令和2年度点検結果

舗装点検時における全体の平均MCIは4.3となった。これは、「補修の必要なし（望ましい管理状態）」であり、全体的には損傷の程度は軽度となる結果であった。

ただし、約19.0kmで「早急に補修が必要」、約21.5kmで「補修が必要」と位置付けられており、今後破損が進行する箇所もあることを考慮すると、このような箇所を優先的に補修しつつ、損傷の進行を緩やかにする措置が必要である。

表 1.3 舗装点検結果（R2）

| 項目    | 全体（平均）  |                    |
|-------|---------|--------------------|
| 延長    | 88,151m |                    |
| MCI   | 4.3     | 2以下<br>3,690m      |
|       |         | 2.1~3.0<br>15,322m |
|       |         | 3.1~4.0<br>21,465m |
|       |         | 4.1~5.0<br>20,085m |
|       |         | 5.1以上<br>27,589m   |
| ひび割れ率 | 26.1%   |                    |

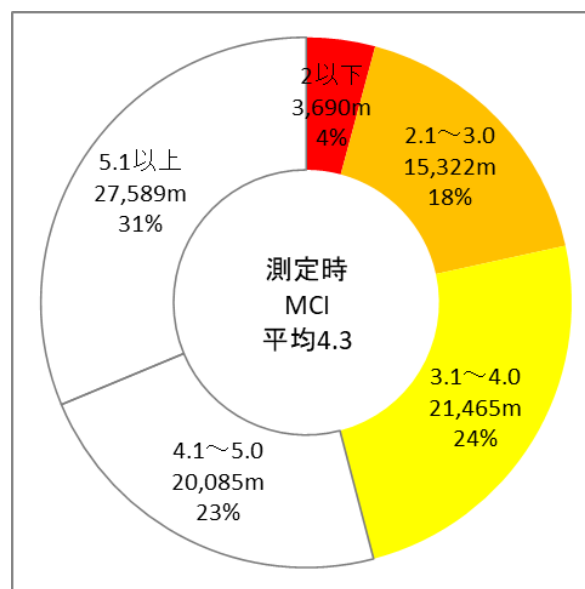


図 1.1 MCI評価区分

## 2. 劣化予測モデルの検討

### 2.1 劣化予測式

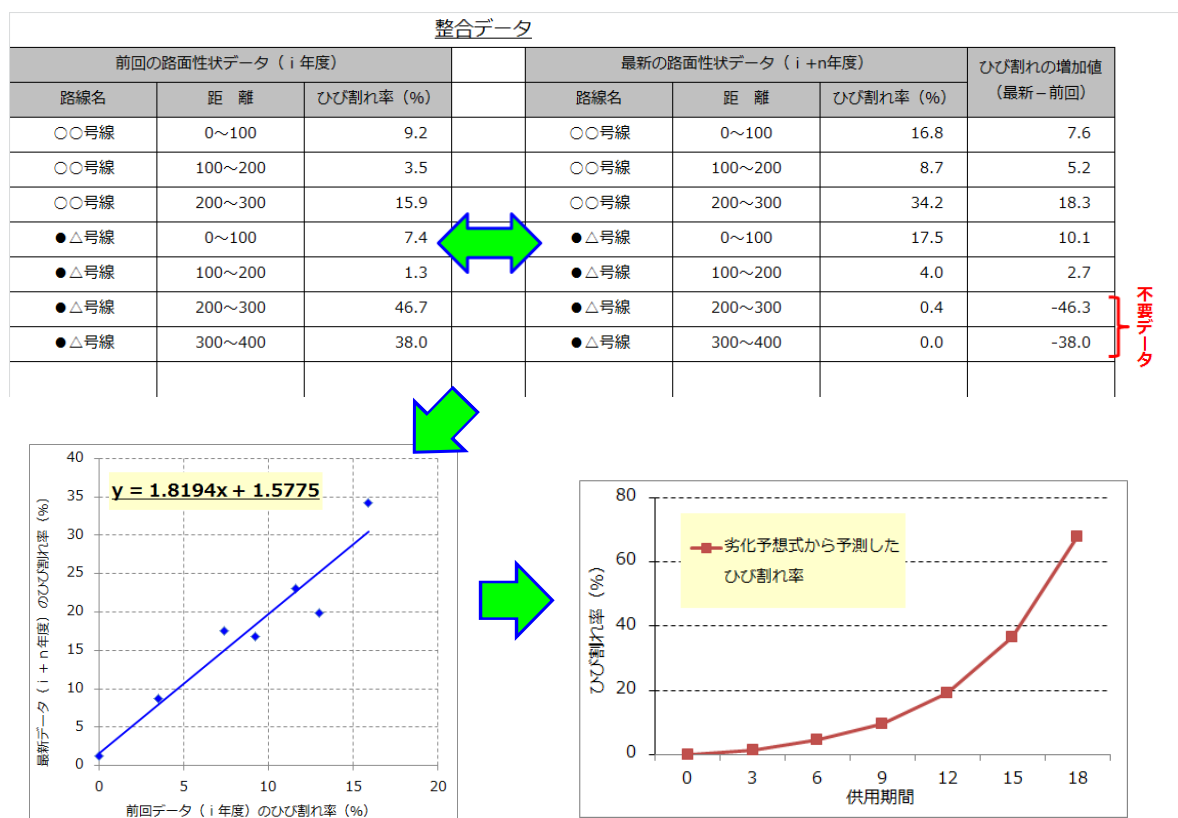
劣化予測式とは、ひび割れ、わだち掘れ及び平坦性をある任意の年度まで予測推移させるために必要となり、路面性状調査等で用いられる。

中長期のシミュレーションを行う際には、長期間の路面性状値を予測し把握する必要があるため、劣化予測式を用いる。

以下に一般的な劣化予測式の作成方法を記す。

### 2.2 劣化予測式の作成方法

複数回の路面性状調査を実施している場合、図 5.1 に示す劣化予測式作成の実施手順例により、劣化予測式を作成することができる。



#### ① 路面性状データの整理・整合

- ・前回の路面性状データ (i 年度) と最新の路面性状データ (i + n 年度) を整理する。
- ・同位置の路面性状値を整合し、不要データの削除を行う。  
※不要データ：i 年度～i + n 年度間に補修を行った形跡があるデータ

#### ② 回帰式から劣化予測式を作成

- ・ひび割れの増加量から回帰式を求め、劣化予測式を作成する。

#### ③ 劣化予測式の妥当性の確認

- ・作成した劣化予測式から予測値を算出し、実測値との比較を行う。

図 2.1 劣化予測式作成の実施手順例

## 2.3 富士見町劣化予測式

### (1) 富士見町の劣化予測式

富士見町の劣化予測式は、長野県の劣化予測式を参照した式 2-1~式 2-3 を用いる。

ひび割れ率の劣化予測式  $C_{i+1}=1.081002C_i+1.443835 \cdots$  式 2-1

わだち掘れ劣化予測式  $W_{i+1}=0.9865 W_i+0.6805 \cdots$  式 2-2

平たん性の劣化予測式  $\sigma_{i+1}=0.8958\sigma_i+0.4929 \cdots$  式 2-3

### 3. 目標管理水準の検討

#### 3.1 管理水準の考え方

舗装の管理水準は、そのレベルにより道路利用者へのサービス水準や舗装の管理に必要となる予算に影響を与えるものである。

管理水準を安全側に高く設定すると、道路利用者へより良いサービス性能を提供できるが、道路管理者の維持管理費が高くなる。

その反面、管理水準を低く設定するとサービス性能は低下し、走行性に支障を及ぼし、タイヤの摩耗、燃費の悪化、騒音・振動等により、道路利用者や沿道住民の負担費用が高くなる。

管理水準を設定する指標は、道路管理者と道路利用者の両方の視点から設定することが効果的であるが、道路利用者の視点は様々な考え方があり、現時点では適用は難しい。

したがって、本検討では道路管理者の視点で管理水準を設定し、目標値を設定することとする。道路管理者の視点としては、舗装の健全度（たわみ量など）や路面性状値（ひび割れ率やわだち掘れ量、MCI など）が指標となる。

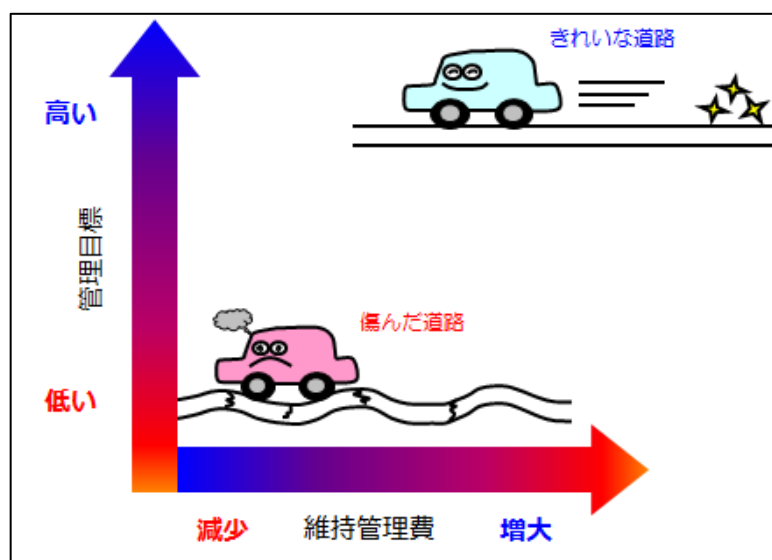
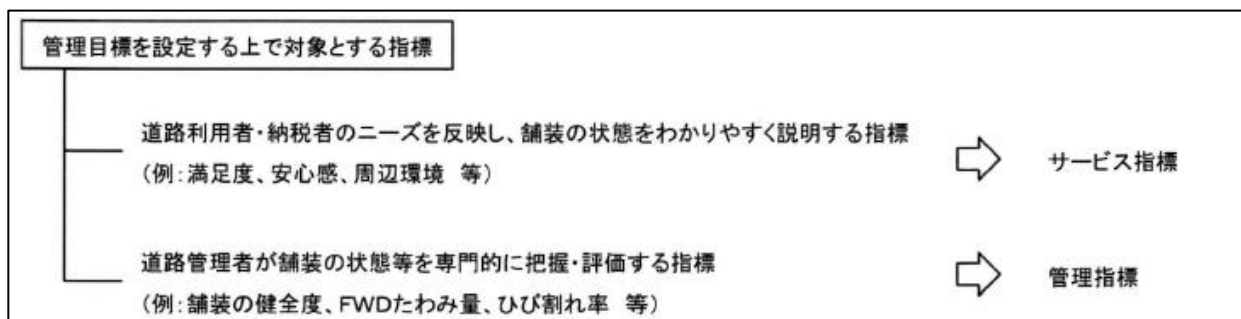


図 3.1 管理目標値のイメージ

「舗装の維持修繕ガイドブック 2013」には以下のように道路管理者および利用者の視点から示されている。



\* 舗装の維持修繕ガイドブック 2013 P.9

図 3.2 管理目標設定上の指標

### 3.2 一般的な管理指標及び水準について

#### (1) 舗装の維持修繕ガイドブック 2013 による水準

舗装の維持修繕ガイドブック 2013 には、ひび割れおよびわだち掘れを指標とし、それらの水準として以下のように示されている。

| (a) 自動車専用道路 |         |          |         |
|-------------|---------|----------|---------|
|             | L       | M        | H       |
| ひび割れ率(%)    | 10 程度以下 | 10～20 程度 | 20 程度以上 |

| (b) 一般道路 |         |          |         |
|----------|---------|----------|---------|
|          | L       | M        | H       |
| ひび割れ率(%) | 15 程度以下 | 15～35 程度 | 35 程度以上 |

注1：L, M, H は、維持修繕工法を選定するにあたっての目安であり、維持修繕行為の実施の要否を判断する管理目標値とは異なる。  
 注2：L, M, H のそれぞれの値は、「道路維持修繕要綱」や実績などを踏まえ設定  
 注3：ポラスアスファルト舗装は別途考慮する。

\* 舗装の維持修繕ガイドブック 2013 P. 38

図 3.3 ひび割れ率による区分目安

| (a) 自動車専用道路 |         |          |         |
|-------------|---------|----------|---------|
|             | L       | M        | H       |
| わだち掘れ深さ(mm) | 15 程度以下 | 15～25 程度 | 25 程度以上 |

| (b) 一般道路    |         |          |         |
|-------------|---------|----------|---------|
|             | L       | M        | H       |
| わだち掘れ深さ(mm) | 20 程度以下 | 20～35 程度 | 35 程度以上 |

注1：L, M, H は、維持修繕工法を選定するにあたっての目安であり、維持修繕行為の実施の要否を判断する管理目標値とは異なる。  
 注2：L, M, H のそれぞれの値は、「道路維持修繕要綱」や実績などを踏まえ設定

| (走行速度 40km 程度の場合) |                 |                 |                |
|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 調査項目              | 工法選定上の区分（一般道路）  |                 |                |
|                   | L<br>20mm 程度以下  | M<br>20～35mm 程度 | H<br>35mm 程度以上 |
| 滞水状態              | うっすらとした水膜が確認される | 部分的な滞水が確認される    | 明らかな滞水が確認される   |
| 水はねの程度            | 水しぶきがあがる        | 軽い水はねがある        | 隣接車線や歩道に大きくはねる |

注：それぞれの目安は、「舗装調査・試験法便覧」や実績などを踏まえ設定

\* 舗装の維持修繕ガイドブック 2013 P. 42

図 3.4 わだち掘れ深さによる区分目安

## (2) 舗装点検要領による水準

平成 28 年 10 月、国土交通省道路局は「舗装点検要領」を策定している。

表層等の適時修繕による路盤以下の層の保護を通じ、長寿命化に向けた舗装の効率的な修繕の実施を目的とした舗装の点検に関して、基本的な知見で予見される注意事項等定めたものである。

この中で、「損傷の進行が早い道路等（分類 A、B）」の舗装の管理項目と管理水準については、表 3.1 に示す内容となっている。

表 3.1 損傷の進行が早い道路等（分類 A、B）の管理項目と管理水準

| 診断区分 |          | 状 態    | ひび割れ率<br>(%) | わだち掘れ量<br>(mm) | IRI<br>(mm/m) |
|------|----------|--------|--------------|----------------|---------------|
| I    | 健全       | 損傷レベル小 | 20未満         | 20未満           | 3未満           |
| II   | 表層機能保持段階 | 損傷レベル中 | 20以上40未満     | 20以上40未満       | 3以上8未満        |
| III  | 修繕段階     | 損傷レベル大 | 40以上         | 40以上           | 8以上           |

ただし、「損傷の進行が緩やかな道路等（分類 C、D）」については、ひび割れ率 20～40%、わだち掘れ量 20～40mm 等の事例があるとともに、道路管理者が道路の適性等に応じて適切に設定するとしている。

## (2) 長野県の管理水準

長野県の管理項目と管理水準は、令和 5 年 3 月策定の「長野県 舗装長寿命化修繕計画」において国の舗装点検要領に準拠しており、交通量区分 N 5 以上の路線、および緊急輸送路と重要物流道路を対象とした分類 B の路線については表 3.1 としており、それ以外の道路（分類 C）については、表 3.2 としている。

以前は、管理目標値を定めていたが、現在では管理水準の設定としている。

表 3.2 長野県の分類 C における管理項目と水準

| 診断区分 |          | 状 態    | ひび割れ率<br>(%) | IRI<br>(mm/m) |
|------|----------|--------|--------------|---------------|
| I    | 健全       | 損傷レベル小 | 20未満         | 3未満           |
| II   | 表層機能保持段階 | 損傷レベル中 | 20以上40未満     | 3以上8未満        |
| III  | 修繕段階     | 損傷レベル大 | 40以上         | 8以上           |

| グループ | 総交通量<br>(台/日) | 延長<br>(km) | 目標の管理水準                             |       |
|------|---------------|------------|-------------------------------------|-------|
|      |               |            | MCI(維持管理指数)                         | ひび割れ率 |
| 1    | 2万以上          | 123        | 5.0                                 | 15%程度 |
| 2    | 1万以上          | 531        | 4.0                                 | 30%程度 |
| 3    | 5千以上          | 1,895      | 3.0                                 | 45%程度 |
| 4    | 8百以上          | 1,109      | 2.5                                 | 55%程度 |
| 5    | 8百未満          | 1,392      | パトロールなどで発見した損傷を対症療法的補修<br>(小規模補修工事) |       |
| 計    |               | 5,050      |                                     |       |

図 3.5 以前の長野県道におけるの管理水準

### (3) 管理水準のまとめ

ここまで、参考図書や長野県道における管理の指標及び水準の確認を行った。

舗装の維持修繕ガイドブック 2013 には以下の記述があり、複数のデータを組み合わせた総合指標（MCI など）が舗装状態の把握に有用であると紹介されている。

管理目標の指標として路面性状を表す指標を選定した場合、国際ラフネス指数（IRI：International Roughness Index）や平たん性、ひび割れ率、わだち掘れ深さといった単独指標を用いることも考えられる。また、舗装の維持管理指数（MCI：Maintenance Control Index）等のように、複数の路面性状データを組み合わせた総合指標を用いることも考えられる。単独指標は、形態別（たとえばひび割れ卓越かわだち掘れ卓越か等）に劣化した複数の箇所の舗装の状態を単純に比較することはできないが、それを用いた評価値は、舗装の性能、劣化や破損形態との関係が比較的明確である。総合指標の場合は、舗装の状態が形態別に劣化した複数の箇所について統一の指標により評価することが可能となるため、維持修繕の優先順位を評価する際やマクロ的な舗装状態の把握に有用である。なお、総合指標の一例として MCI の算出式<sup>21)</sup>を以下に示す。

MCI：以下のうち最小値

$$MCI = 10 - 1.48C^{0.3} - 0.29D^{0.7} - 0.47\sigma^{0.2}$$

$$MCI_0 = 10 - 1.51C^{0.3} - 0.30D^{0.7}$$

$$MCI_1 = 10 - 2.23C^{0.3}$$

$$MCI_2 = 10 - 0.54D^{0.7}$$

C：ひび割れ率（％）

D：わだち掘れ深さ（mm）

σ：平たん性（mm）

\* 舗装の維持修繕ガイドブック 2013 P.15-16

図 3.6 管理目標の指標項目例

### 3.3 管理水準の設定

富士見町では、これまで MCI による舗装管理を行ってきたことから、今後も MCI による管理で良いと判断される。

今後は、補修予算や劣化速度を考慮し、路線の重要度に応じてメリハリのある管理を進めて行く必要がある。

表 3.3 目標管理水準（案）

| 目標とする MCI | 2025 平均 MCI |
|-----------|-------------|
| 3 < MCI   | 4.0         |

## 4. 補修の優先順位

### 4.1 優先順位の検討項目

補修箇所の優先順位付けについては、以下の項目について検討した。

表 4.1 優先順位の検討項目

| 指標            | 関連項目  |
|---------------|-------|
| 交通量区分<br>道路種別 | 路線重要度 |
| M C I<br>路面状態 | 管理水準  |

### 4.2 優先順位の評価

はじめに、検討項目において、各項目の着目点を整理した。表 4.2 に示す。

これらの着目点を参考に、優先順位を評価する方法として各項目を水準分けし、水準毎に得点を与え、総合得点として評価する方法を検討した。

表 4.2 検討項目の詳細

| 指標            | 着目点                            |
|---------------|--------------------------------|
| 交通量区分<br>道路種別 | 路線重要度で区分していることから、サービスレベルの差となる。 |
| M C I<br>路面状態 | 破損程度の評価指標。                     |

### 4.3 得点設定

各項目の着目点を参考にし、設定する得点を検討した。

基本項目として、「重要度」「MCI」を水準分けし、「路面状態」にひび割れ（亀甲状など）が「多い」と注記された区間に追加点を与えて振り分けた。

下記の得点配分によって、合計 19 点から 0 点の範囲で得点が与えられることになる。

表 4.3 得点検討

| 項目                |            | 得点 | 備考             |
|-------------------|------------|----|----------------|
| 重要度               | N6         | 6  | 交通量区分          |
|                   | N5         | 4  |                |
|                   | N4         | 2  |                |
|                   | N3 以下      | 1  |                |
|                   | 1 級        | 2  | 道路種別           |
|                   | 2 級        | 1  |                |
|                   | その他        | 0  |                |
|                   | 1 車線道路     | -1 | 未改良（センターラインなし） |
| MCI<br>（2025 予測値） | 2 以下       | 10 | 緊急措置段階         |
|                   | 2 を超え～3 以下 | 8  | 早期措置段階         |
|                   | 3 を超え～4 以下 | 6  | 予防保全段階         |
|                   | 4 を超え 5 未満 | 4  |                |
|                   | 5 以上       | 0  | 健全             |
| 路面状態              | ひび多い       | 1  | ひび割れ率 60%以上    |

#### 4.4 優先順位付け

補修箇所の優先順位付けは、評価区間ごとに路面損傷度合と路線重要度により点数化し、合計点の 高いものから優先順位付けした。点数が同じ場合は、MC I の小さい順として優先順位付けした。なお、MCI は点検時から 2025 年度まで劣化予測させた数値を採用した。

#### 4.5 頻出路線（補修優先路線）

優先順位付けにより、上位 100 位程度に位置付けられる頻度が高い路線があり、これらの路線では補修の優先度が高いといえる。

上位 100 位に 10 区間以上入っている路線を下記に示す。

- ・ 机烏帽子線
- ・ 六道入笠線
- ・ 西山環状線

## 5. シミュレーション

### 5.1 シミュレーション条件

予算計画を検討するに当たり、前述の優先順位付けを用い、想定される予算規模と舗装の劣化傾向を、シミュレーションを行うことで確認した。

予測式により予測した 2025 年度の路面性状値からスタートさせ、10 年間のシミュレーションを実施した。

シミュレーション条件として、修繕費用は 1 億円/年程度とし、設定した車道設定幅員を表 8.1、補修費用を表 5.2 に示す。

表 5.1 車道設定幅員

| 車線数 | 幅員(m) | 備考        |
|-----|-------|-----------|
| 1   | 5.0   | センターラインなし |
| 2   | 6.5   | 上下 各1車線   |
| 4   | 13.0  |           |

※頂いた幅員情報（平均、最大、最小）は、歩道や付帯構造物等を含む道路幅員と思われることから、車道幅員として表 5.1 のとおり設定した。

表 5.2 補修費用

| 交通量   | 補修工法           | 概要                         | 補修単価<br>円/㎡ | 補修費用<br>円/㎡ | 対象    |
|-------|----------------|----------------------------|-------------|-------------|-------|
| N4    | アスコン打換え        | 掘削5cm、表層5cm                | 3,002       | 6,000       | MCI>2 |
| N4    | 路上路盤再生(CAE)    | 切削5cm、CAE15cm、表層5cm        | 6,013       | 12,000      | MCI≤2 |
| N5、N6 | 切削OL+クラック抑制シート | 切削5cm、シート貼付け、表層5cm         | 3,439       | 6,800       | MCI>2 |
| N5    | 路上路盤再生(CAE)    | 切削10cm、CAE10cm、基層5cm、表層5cm | 7,700       | 15,400      | MCI≤2 |
| N6    | 路上路盤再生(CAE)    | 切削10cm、CAE15cm、基層5cm、表層5cm | 8,510       | 17,000      | MCI≤2 |

※修繕予算は 1 億円/年\_丁度にはできないため、1 億円/年程度としている。

### 5.2 シミュレーション結果

補修の優先順位と目標とする管理水準に近づくよう、補修費用をほぼ一定として 10 ヵ年のシミュレーションを行った。この場合、年間平均約 100 百万円の補修予算で 10 年後の MCI は 2.6 となった。

表 5.3 シミュレーション結果

| 項目         | 2025年度 | 2026年度 | 2027年度 | 2028年度 | 2029年度 | 2030年度 | 2031年度 | 2032年度 | 2033年度 | 2034年度 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 補修費用 (百万円) | 247.5  | 96.8   | 120.1  | 100.1  | 126.4  | 127.8  | 132.4  | 110.9  | 115    | 114.4  |
| 補修延長 (m)   | 3,459  | 1,500  | 1,200  | 1,000  | 1,200  | 1,277  | 1,600  | 1,200  | 1,327  | 1,300  |
| 補修面積 (㎡)   | 21,147 | 9,150  | 7,800  | 6,500  | 7,800  | 8,301  | 8,600  | 7,200  | 7,471  | 8,000  |
| 平均MCI      | 4      | 3.7    | 3.5    | 3.4    | 3.2    | 3.1    | 2.9    | 2.8    | 2.7    | 2.6    |

### 補修計画資料作成

シミュレーションにおける 10 年間の補修箇所を補修計画資料として一覧表にした。

## 6. 補修工法の検討

### 6.1 補修工法検討の流れ

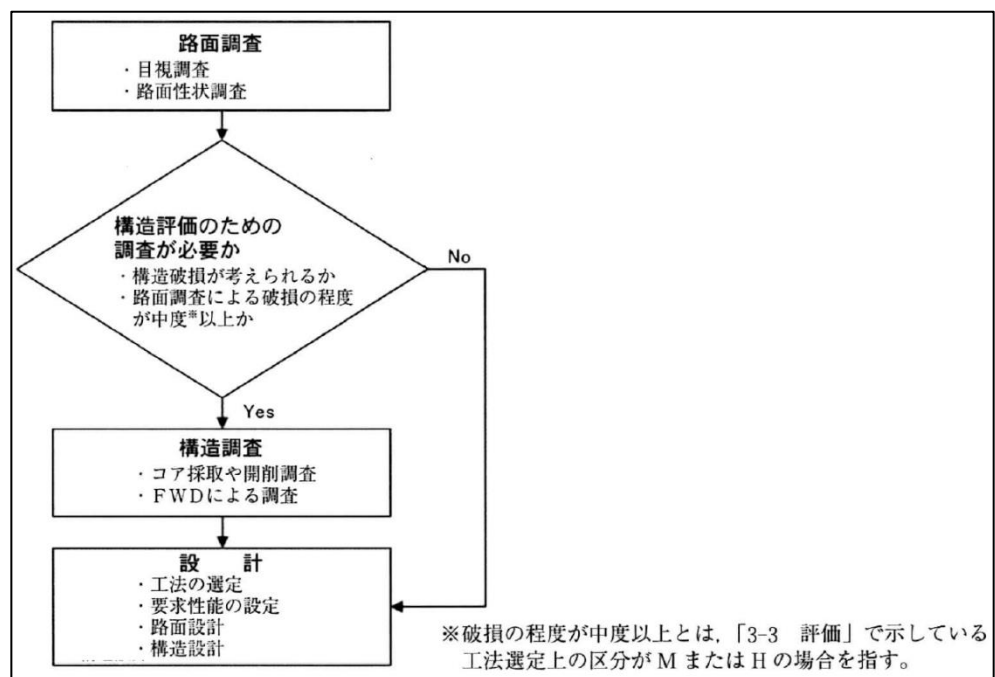
補修工事を進めていく上で工法の選定は重要である。工法によって補修費は様々であり、補修後の耐久性（劣化速度）も工法によって変わる。

適切な工法を選定するためには構造調査が必要であり、表面上の調査である、路面性状調査のみでは把握できない可能性が高い。

構造調査には開削調査と FWD 調査があり、「舗装の維持修繕ガイドブック」によると構造評価のための調査が必要かどうかを判定し、補修工法を選定するとされている。

富士見町では路面性状調査を実施しており、本検討により優先箇所も把握されたことになる。

したがって、今後は、構造評価が必要か否かを判断し、適切な補修工法を検討することが必要となる。



※舗装の維持修繕ガイドブック 2013 P.25

図 6.1 舗装の調査フロー

## 6.2 構造調査からの工法選定

構造調査を実施して補修工法を選定する流れは以下のような流れがある。

構造調査には開削調査（CBR 試験など）や FWD による調査があり、それぞれの具体的な調査方法や評価方法は、「舗装調査試験法便覧」、「舗装設計便覧」、「アスファルト舗装の詳細調査便覧」などの各種便覧を参照する。

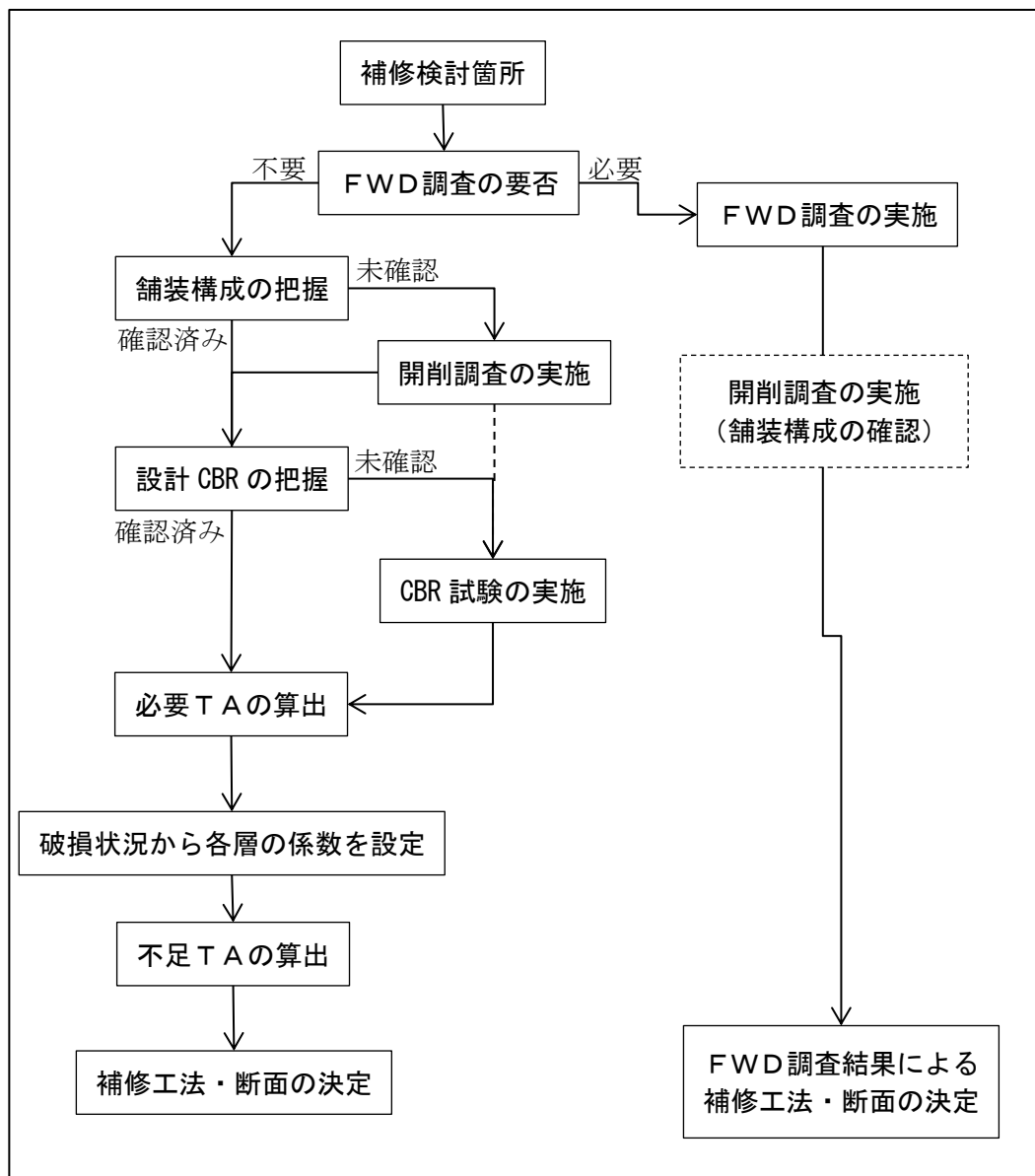


図 6.2 構造調査からの工法選定フロー

### 6.3 構造調査を実施しない場合の工法選定

構造調査を実施しない場合、過去の類似条件の現場と同じ工法を採用するか、路面性状調査結果の破損状態から工法を選定する必要がある。

ただし、この場合でも「路面破損」と「構造破損」の評価を行う必要がある。

「舗装の維持修繕ガイドブック」にはひび割れとわだち掘れの形態から、破損の分類をする目安が図 6.3 のように示されている。

また、それぞれの破損に応じた維持修繕工法が図 6.4 のように紹介されている。

| ひび割れの形態                |     | 破損の分類 |      |
|------------------------|-----|-------|------|
|                        |     | 路面破損  | 構造破損 |
| 疲労ひび割れ                 | 線 状 |       | ◎    |
| わだち割れ                  | 線 状 | ◎     | ○    |
| 施工継目のひび割れ              | 線 状 | ◎     |      |
| リフレクションクラック            | 線 状 |       | ◎    |
| 温度応力ひび割れ               | 線 状 | ○     | ○    |
| 路床・路盤の支持力低下によるひび割れ     | 亀甲状 |       | ◎    |
| 路床・路盤の沈下によるひび割れ        | 亀甲状 |       | ◎    |
| アスファルト混合物の劣化・老化によるひび割れ | 亀甲状 | ○     | ○    |
| 凍上によるひび割れ              | 線 状 |       | ◎    |
| 融解期の路床・路盤の支持力低下によるひび割れ | 亀甲状 |       | ◎    |
| 構造物周辺のひび割れ             | 亀甲状 | ○     | ○    |
| 基層の剥離によるひび割れ           | 亀甲状 | ○     | ○    |

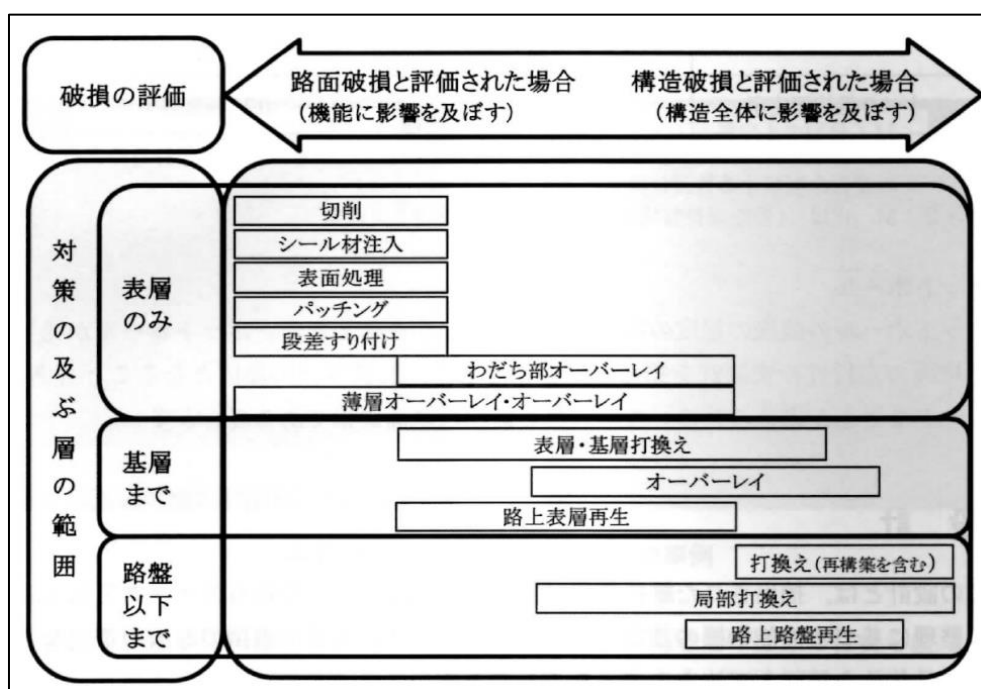
〔注〕◎：特にその破損である可能性が強い，○：いずれの破損も可能性がある。

| わだち掘れの形態       |   | 破損の分類 |      |
|----------------|---|-------|------|
|                |   | 路面破損  | 構造破損 |
| 路床・路盤の圧縮変形     |   |       | ◎    |
| アスファルト混合物の塑性変形 | ◎ |       | ○    |
| アスファルト混合物の摩耗   | ◎ |       |      |

〔注〕◎：特にその破損である可能性が強い，○：いずれの破損も可能性がある

※舗装の維持修繕ガイドブック 2013 P.38,44

図 6.3 形態別の破損分類



※舗装の維持修繕ガイドブック 2013 P.56

図 6.4 維持修繕工法の適用例

これらを参考に、路面性状調査結果からのおおよその補修工法を検討した。

①路面破損の段階（概ね MCI4 以上）

クラックシーリング材注入を実施し、舗装の延命化を図る。

ただし、ひび割れが進行した状態で実施した場合の効果が懸念されるため、ひび割れ率が 20%以下程度にて実施することが望ましい。概ね、MCI は 4～5 程度で、線状ひび割れが延長方向に 2 本程度発生している状況である。

②路面破損から構造破損へ進行する段階（概ね MCI3～4）

アスコン層の補修により路面の機能を回復させる。切削オーバーレイや路面の嵩上げを伴うオーバーレイが実施される。構造的破損に至る前に実施し、維持工法では対応が難しい箇所や破損の原因が構造上の問題ではない場合に実施する。

③構造破損まで進行した段階（概ね MCI3 以下、ひび割れ率 40%以上）

アスコン層だけではなく、路盤層まで補修対象とする。

路盤の打換え工法や路上路盤再生工法が実施される。

破損の原因が構造上の支持力不足の場合は、オーバーレイ系では補修後早期に破損が再発する恐れがあることから、構造強化を実施し、舗装の長寿命化を図る。

表 6.1 に、MCI 水準による対策工法を案として示す。

表 6.1 路面性状調査結果からの適用工法（案）

| MCI > 4              | 4 ≥ MCI              | 3 ≥ MCI                          |
|----------------------|----------------------|----------------------------------|
| 予防的維持<br>(クラックシーリング) | アスコン補修<br>(切削 OL など) | 路盤強化<br>(路盤打換え<br>または<br>路上路盤再生) |

## 6.4 今後の維持管理

### 6.4.1 ①舗装体内部への水の浸入対策（診断区分ⅡおよびⅢ）

近年、舗装破損個所の開削調査により、アスファルト混合物は、端部や施工ジョイントからの水の浸入により、層間（表層と基層間や、切削オーバーレイ時の旧アスコンと新アスコンの境界）で破損する事例が報告されている。



写真-1 表層と基層の層間はく離の例<sup>5)</sup>  
(層間に滞水が見られる)



写真-3 基層とアスベースの層間切れ

写真 6.1 層間剥離例-1<sup>1)</sup>

写真 6.2 層間剥離例-1<sup>2)</sup>

1) 新田 他：アスファルト舗装の長寿命化に向けた再生技術の取り組み，道路建設No.778，51 頁，2020

2) 高橋茂樹：高速道路における舗装の損傷実態と長寿命化に資する次世代舗装技術の開発について，道路建設No.778，54 頁，2020

よって舗装の長寿命化を考慮すれば、層間の接着強度の向上や、端部や施工ジョイントからの水の浸入を防ぐ手立てを施すことが望ましい。

この層間接着性を向上させる手段として、日本アスファルト乳剤協会は、従来のタックコートより接着力を向上させた改質アスファルト乳剤(アスファルト乳剤協会規格:PKM-T)や、分解性を早めた改質アスファルト乳剤(アスファルト乳剤協会規格:PKM-T-Q)を制定している。

国土交通省航空局の「空港土木施設設計要領(舗装設計編)」においては、アスファルト舗装の層間剥離によるプリスタリングを抑制するために、タックコートにはPKM-Tの使用が記載されており、今後はアスファルト乳剤の養生不足による付着不良を避けるために、PKM-T-Qの使用が記載される予定である。

#### ①-1 タックコート

##### 【課題】

アスファルト舗装の切削打換え工事において、基層表面に散布するタックコート(アスファルト乳剤)の養生が不十分となり、付着不良の場合がある。

剥離箇所は付着していないため突発的破損につながるほか、剥離箇所に水が入るとプリスタリング(表面が膨れる)に発展する可能性もある。

##### 【対応】

平成30年4月に「タックコートの養生時間を短縮するためには、改質アスファルト乳剤PKM-Tと分解促進剤を同時散布する方法が有効である」と改訂した。

この際に「規格が完成したら標準としてもよいのでは」との意見があったが、令和元年度に日本アスファルト乳剤協会が「PKM-T-Q」の名称で規格化したことから、空港アスファルト舗装の工事においてPKM-T-Qを標準とすることを予定。

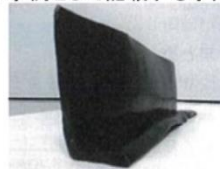
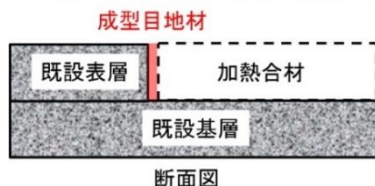
<http://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kukou/sisetu/pdf/201911c.pdf> より

また舗装のコールドジョイント箇所には、施工目地の付着の改善が期待できるとして、成型目地材の使用が事例として記載される予定である。

## ①-2 アスファルト舗装の成型目地材

【課題】 アスファルト舗装の施工目地が開く

【対応】 舗設におけるコールドジョイント部に成型目地材を使用することにより、敷きならした加熱合材の熱により成型目地材が溶け、施工目地の付着の改善が期待できるため、事例として記載する予定。



<http://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kukou/sisetu/pdf/201911c.pdf> より

その他、ひび割れ発生箇所に対しては、早期にクラックシーリングを注入し、ひび割れを封緘することで、路盤への水の侵入を防ぐこととなり、舗装の長寿命化に繋がると考える。ただしクラックシーリングは、注入箇所が既設路面と異なるため、美観を損なうこととなる。その対策として、カラー系のクラックシーリングを施すことも考慮すべきと考える。

■カラーシーリング



■一般のクラックシーリング材



写真-6.3 カラー系のクラックシーリングと一般のクラックシーリング施工後

#### 6.4.2 ②高疲労抵抗性アスコンの使用の検討（診断区分Ⅲ）

近年、アスコンの等価換算係数が1.7に相当する（通常の設計では1.0）材料も開発されている。この換算係数は試験室内での数値であり、実際の現場での適用は未証明であるものの、切削オーバーレイにより打換え相当の構造強化が期待できる。

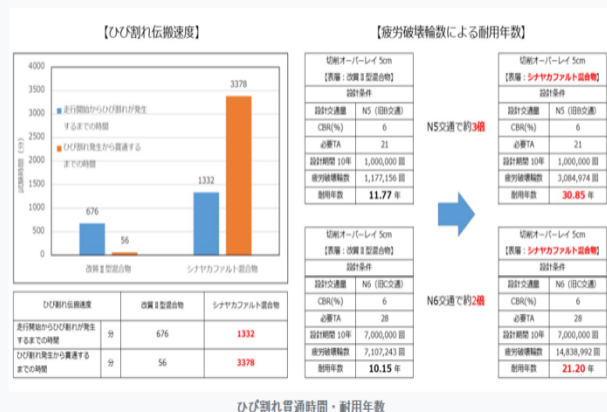
##### 新規性及び期待される効果

①どこに新規性があるのか？(従来技術と比較して何を改善したのか？)

- ・アスファルト舗装のひび割れ貫通時間が長くなった
- ・特殊改質材を配合し、また独自の配合により針入度を高めに設定した

②期待される効果は？(新技術活用のメリットは？)

- ・特殊改質材を使用したこと及び独自の配合により針入度を高めに設定したことで、ひび割れ抵抗性が高く、ひび割れ伝播速度が遅いため長期に渡りひび割れを抑制できる
- ・ひび割れ抵抗性、わだち掘れ抵抗性に優れているため、補修回数が削減され舗装の長寿命化が図れる
- ・補修回数を削減できるため、周辺住民や環境への負荷を削減できる
- ・シナヤカファルトを使用した混合物の等価換算係数は1.7と算出でき、構造強化にも繋がる
- ・疲労破壊軸数式からの耐用年数は、N5交通で約31年、N6交通で21年となる



NETIS登録番号 QS-200025-A

<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/pubsearch/details?regNo=QS-200025%20> より

本維持修繕計画における、診断区分Ⅲの「打換え相当」と判断された箇所にも、このような材料を試験施工的に行い、その効果を確認することで、補修費用を安価に抑えることも期待できると考える。

#### 6.4.3 ③表面処理工法による現状舗装の延命化（診断区分ⅠおよびⅡ）

維持修繕計画では、路面性状調査を実施し、安全で快適な走行に影響が出る「破損が最も進んでいる箇所」から補修を行うこととしている。

しかし、限られた予算の中、大規模な工法ばかり行くと補修延長が短くなってしまう。この対策として、先述した②「高疲労抵抗性アスコン使用の検討」を記述した。

一方、舗装の追跡調査を実施した場合、舗装の診断区分最も変動するのは、診断区分Ⅰ（健全）から診断区分Ⅱ（表層機能保持段階）であるとされている<sup>3)</sup>。またこの追跡調査結果より、診断区分Ⅱで留まる期間は短く、早期に診断区分Ⅲ（修繕段階）に移行するため、実際は診断区分Ⅰの段階で措置の検討が必要とされている<sup>4)</sup>。

3) 諸橋 淳一 他：地域別・条件別の代表箇所にみる舗装劣化傾向の報告，第33回日本道路会議，論文番号 3072, 2019

4) 鈴木 達朗 他：全国の直轄国道点検データを用いた信頼度別劣化予測，第33回日本道路会議，論文番号 3073, 2019

すなわち「現在の破損状態であれば切削オーバーレイ（診断区分Ⅱ）やシール材注入工法でよい箇所（診断区分Ⅰ）」への措置を行わないと、破損が進行して打ち換え工法や切削オーバーレイ工法といった大規模な工法が必要となってしまうことが懸念される。

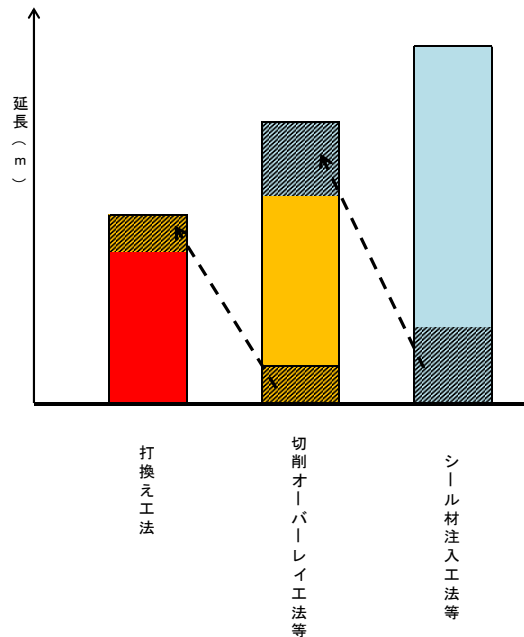


図 6.5 破損の進行による補修工法の大規模化イメージ

そのため、「重度の破損状態である最重要箇所(診断区分Ⅲ)」に加えて、「切削オーバーレイ工法(診断区分Ⅱ)、シール材注入工法(診断区分Ⅰ)」が適用される個所で、破損が進行して工法が大規模になる恐れがある箇所」をバランス良く補修していくことが、予算削減に繋がると考える。

以上のような観点から、前述表-6.4.2 のように、破損の初期段階で予防的維持を考慮したアスコン層補修を実施することが重要となる。

クラックシールやアスコン層のみの補修は、路盤層からの補修と比較して工事費用が安価なことから、補修の頻度を高めたとしても長期間のトータルコスト（ライフサイクルコスト）は結果的に縮減される傾向になる。（図 6.6）

今後は、破損が進行した区間については路盤強化を進めると共に、破損が軽度な区間についてもクラックシールや表層アスコンの補修を進めることで舗装の長寿命化を進めることができる。

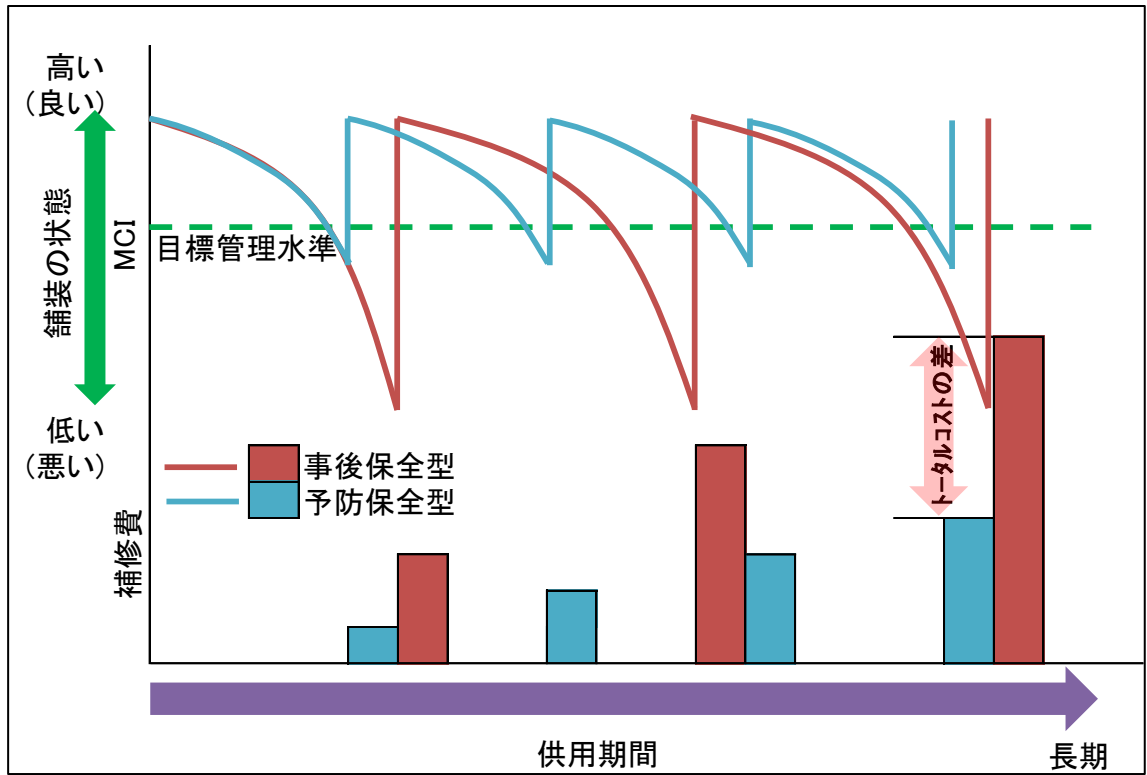


図 6.6 ライフサイクルコスト比較イメージ

## 7. まとめ

以上のように、現段階での舗装修繕計画を検討してきたが、今後、計画対象路線については定期的に点検・診断（路面性状調査）を実施し、目標とする管理水準や劣化予測式を適宜見直し、舗装修繕計画を修正していくことが重要である。利用状況の変化などによっては対象路線の見直しなども検討する。

また、現実の予算や破損状況を考慮した場合、修繕計画に沿った対応が難しい場合が多い。しかしながら、将来的なライフサイクルコストを考慮した場合には可能な限り計画に沿うような対応とすることが望ましい。いずれにしても、工事規模にかかわらず工事記録などを蓄積し、修繕計画へ反映させていくことが重要である。図-7.1には要補修箇所とその対応についてのフローを示した。

次頁の図-7.2には「舗装の維持修繕ガイドブック」に示される舗装マネジメントサイクルのフローを示す。このように継続してPDCAサイクルを回していくことが重要である。

平成28年10月に国土交通省 道路局にて制定された「舗装点検要領」には、「損傷の進行が速い道路等」では、点検頻度を「5年に1回程度以上の頻度を目安として、道路管理者が適切に設定する。」とされている。

また、PDCAサイクルを回す中で、舗装補修履歴の蓄積は非常に重要な要素である。

舗装の維持修繕ガイドブックには格納すべき舗装関係データの例として表-7.1のような項目が示されている。（必須と考えられる項目を赤枠で囲った）

これらの項目を蓄積し、過不足を補いながら計画を運用することが重要である。蓄積されたデータを路面性状調査結果などと照合することにより、補修工事のタイミングや工法毎の破損傾向の把握、劣化予測の精度向上などが可能となる。

本検討は、初年度の検討であり、データの蓄積が進んでいない項目もある。

したがって、今後、データの蓄積を進めつつ、計画の再検討・修正を実施し、持続可能な舗装修繕計画とすることが望まれる。

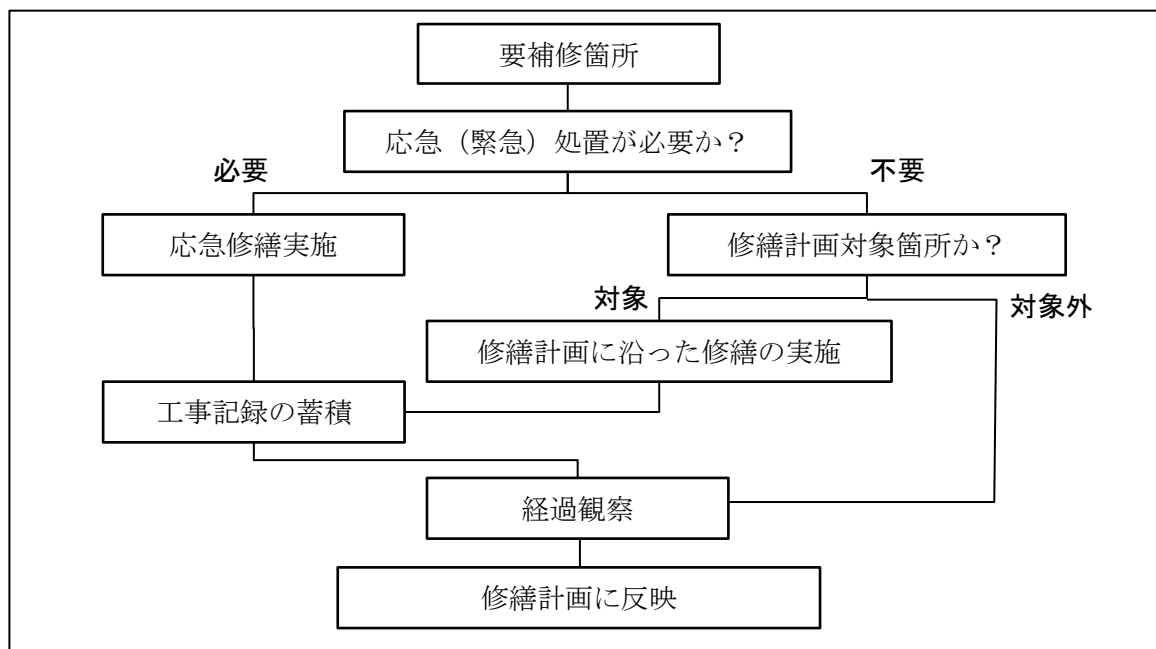


図 7.1 補修箇所への対応フロー

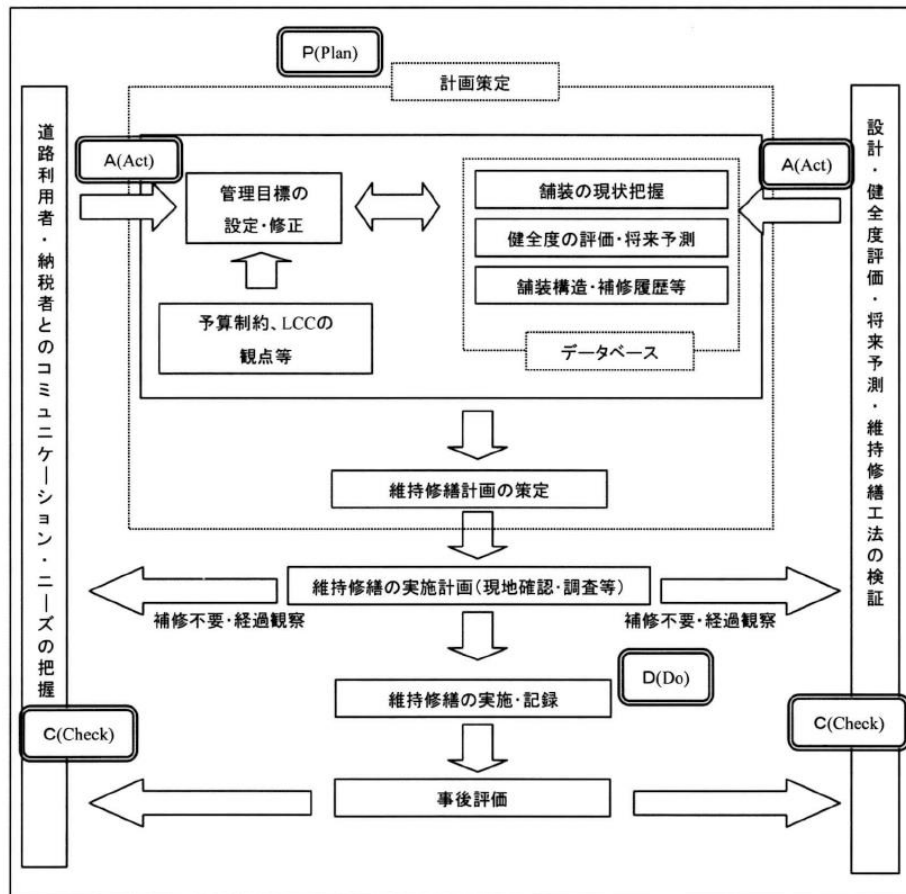


図 7.2 舗装マネジメントサイクルのフロー

表 7.1 格納すべき舗装関係データの例  
(赤枠は補修工事の際、蓄積を進めるべきデータ)

| データ分類   | 格納データの例                                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 位 置     | 路線番号, 距離票または座標系, 車線番号, 地名                                                             |
| 道 路 構 造 | 車線構成, 幅員, 橋梁等の構造物, 交差点                                                                |
| 沿 道 状 況 | DID, 積寒地域の別, 沿道利用状況                                                                   |
| 交 通 状 況 | 交通量調査結果 (大型車の別を含む。), 旅行速度                                                             |
| 舗 装 現 況 | 舗装計画交通量 (設計区分), 設計 CBR, 性能規定状況, $T_A$ , 舗装構成, 使用材料, 舗設年月, 施工業者名, プラント名                |
| 舗 装 設 計 | 舗装計画交通量 (設計区分), 設計 CBR, 性能規定状況, $T_A$ , 残存 $T_A$ , 舗装構成, 使用材料, 補修理由, 調査結果 (FWD たわみ量等) |
| 舗 装 工 事 | 工事名, 施工業者名, プラント名, 発注方式, 新設・補修の別, 補修理由, 施工方法, 施工時期, 舗装構成, 使用材料, 性能確認結果                |
| 路 面 性 状 | ひび割れ率, わだち掘れ深さ, 平坦性, その他 (すべり抵抗等)                                                     |
| その他調査   | FWD たわみ量, 環境騒音                                                                        |
| 参 考 調 査 | 通報データ, 苦情データ等                                                                         |

\* 舗装の維持修繕ガイドブック 2013 P.18