

# 香芝市舗装長寿命化計画

令和3年12月

香芝市 都市創造部 農政土木管理課

## 目 次

1. 背景と目的	2
2. 舗装の現状と課題	3
2. 1 管理道路の現状	3
2. 2 舗装修繕予算の現状	3
2. 3 舗装の現状	4
3. 舗装維持管理の基本的な考え方	6
3. 1 舗装管理の基本方針	6
3. 2 管理道路の分類（グループ分け）	7
3. 3 管理基準	8
3. 4 点検方法・点検頻度	9
3. 5 使用目標年数	10
4. 計画期間	15
4. 1 計画期間	15
4. 2 計画期間の修繕費用の見通し	15
5. 事後評価	17
5. 1 目標達成度の管理	17
5. 2 計画の見直し	17
香芝市舗装長寿命化計画 分類B・C路線図	19

## 1. 背景と目的

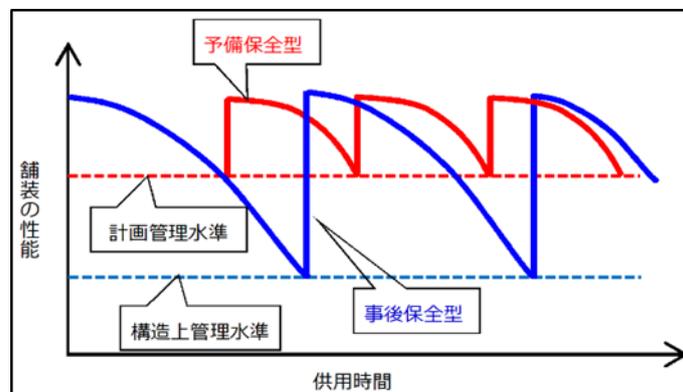
### 背景

香芝市が管理する市道の総延長は約303 kmありますが、多くの路線が建設から数十年が経過しており、管理市道の舗装が今後老朽化していくことで、以下のことが懸念されます。

- ①わだち掘れや路面の凹凸による事故の発生
- ②通行止めといった交通規制による市民生活や利用者への影響および社会的な損失
- ③大規模修繕や更新による莫大な財政支出

これまで舗装の維持管理は、事後保全型による手法で行われてきましたが、今後莫大な量の舗装が老朽化する中で、維持・改築費の縮減・平準化を図り、必要な予算を確保するために、新たに予防保全型による手法を取り入れることが求められております。

手法	内容	運用に関する特徴
事後保全型	損傷が進展し、顕著化または重症化した状態で、対処療法的に対策を行って維持管理していく手法。	損傷を発見し易いため、高度な点検・診断技術や労力を必要としない。
予防保全型	損傷が軽微な状態（重症化する前）のうちに、適切な対策を行って維持管理していく手法。	体系的な点検・診断および修繕計画が必要となる。



### 目的

香芝市が管理する舗装について、以下のような目的を達成するため、予防保全の手法を取り入れた長寿命化計画の策定・運用を行ってまいります。

1. 管理市道の長寿命化による安全・安心の確保
2. 舗装に関わる維持修繕費のライフサイクルコスト（LCC）の縮減
3. 予算の平準化による市財政の健全化

## 2. 舗装の現状と課題管理の現状

### 2. 1 管理道路の現状

香芝市が管理する道路延長と舗装延長を表 2. 1 に示す。

舗装の種類	管理延長	アスファルト舗装	コンクリート舗装	未舗装
延長 (km)	303.17	297.67	3.65	1.85

表 2. 1

### 2. 2 舗装修繕予算の現状

舗装改築予算の現状と近年の推移を図 2. 2 に示す。  
道路維持管理費（舗装改築等）は年々増加傾向にある。

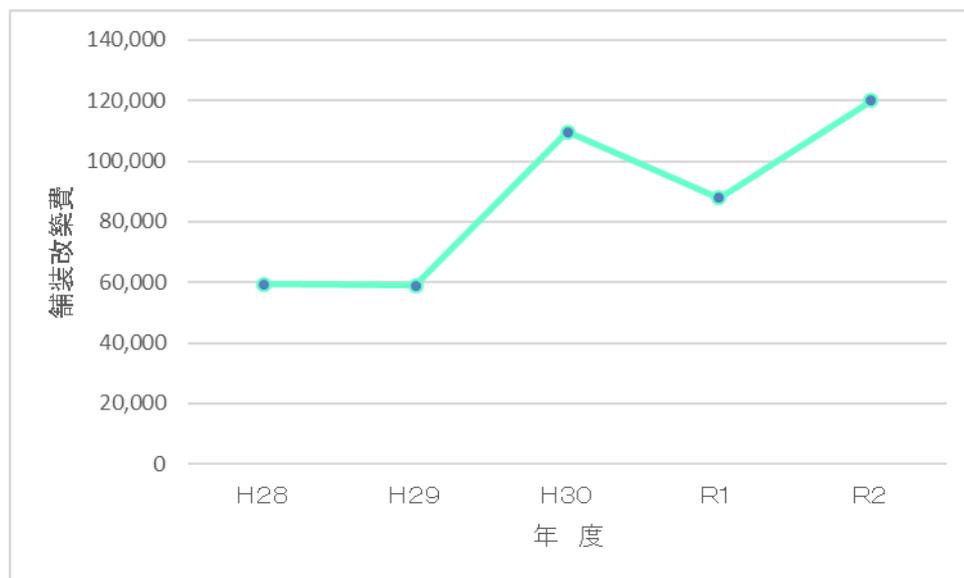


図 2. 2 舗装改築費の推移（年度）

## 2. 3 舗装の現状

舗装は大型自動車等が繰返し通行することでひび割れやわだち掘れ、路面の凹凸といった損傷が生じその結果、快適な走行性が失われたり、事故の危険性が高まるといったことへ繋がります。



写真 2. 3. 1 舗装のひび割れ

写真 2. 3. 2 舗装のわだち掘れ

(引用：国土交通省 道路局 舗装点検要領（平成 28 年 10 月）)

管理市道の舗装の損傷状況を把握するため、路面性状調査を実施した結果、早急に修繕が必要（ $MCI \leq 3.0$ ）な路線が調査した道路（292.593km）の 4.0%（11.580km）となっております。

図 2. 3. 1 調査結果における MCI 分布

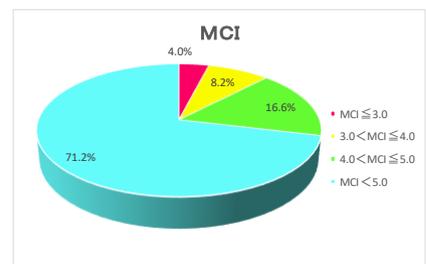
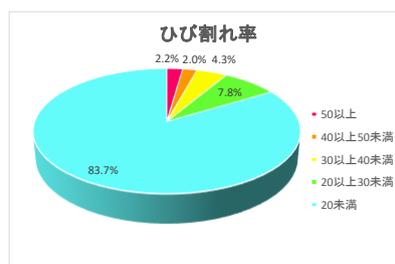
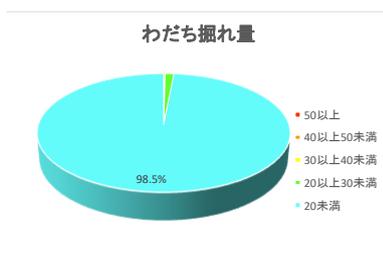
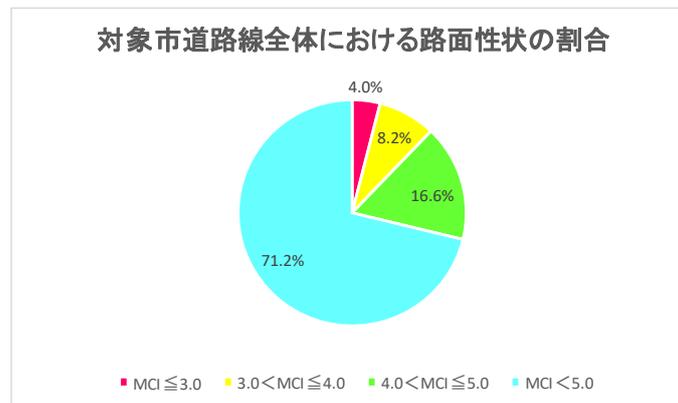


図 2. 3. 2 路面性状調査結果分布表

## MCI (維持管理指数 : Maintenance Control Index)

MCI は旧建設省土木研究所が開発した道路管理者の立場からみた舗装の維持修繕の要否を判断する評価値であり、ひび割れ率、わだち掘れ量および平坦性から求められる。

MCI	維持管理水準
$5.0 < \text{MCI}$	修繕の必要なし (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
$\text{MCI} \leq 3.0$	早急に修繕が必要

表 2. 3 健全性診断結果

健全性区分 MCI 香芝市 道路分類	区分 I	区分 II	区分 III
	健全	表層機能保持段階	修繕段階
	損傷レベル小	損傷レベル中	損傷レベル大
	$5.0 < \text{MCI}$	$4.0 < \text{MCI} \leq 5.0$	$\text{MCI} \leq 4.0$
分類 B の道路	13.477km	3.676km	2.648km
分類 C の道路	16.855km	6.194km	7.671km
分類 D の道路	178.024km	38.807km	25.241km
BCD 合計	208.356km	48.677km	35.560km
	292.593km		

### 3. 舗装の維持管理の基本的な考え方

#### 3. 1 舗装管理の基本方針

香芝市が管理する市道の舗装について、下記の基本方針に基づく計画的な維持管理を行うことで、快適な走行性や道路利用者の安全・安心を確保してまいります。

##### 1. 予防保全型の維持管理

定期的な点検の実施によって、損傷が軽微な状態のうちに発見し修繕を行うことで、舗装の長寿命化を図る。

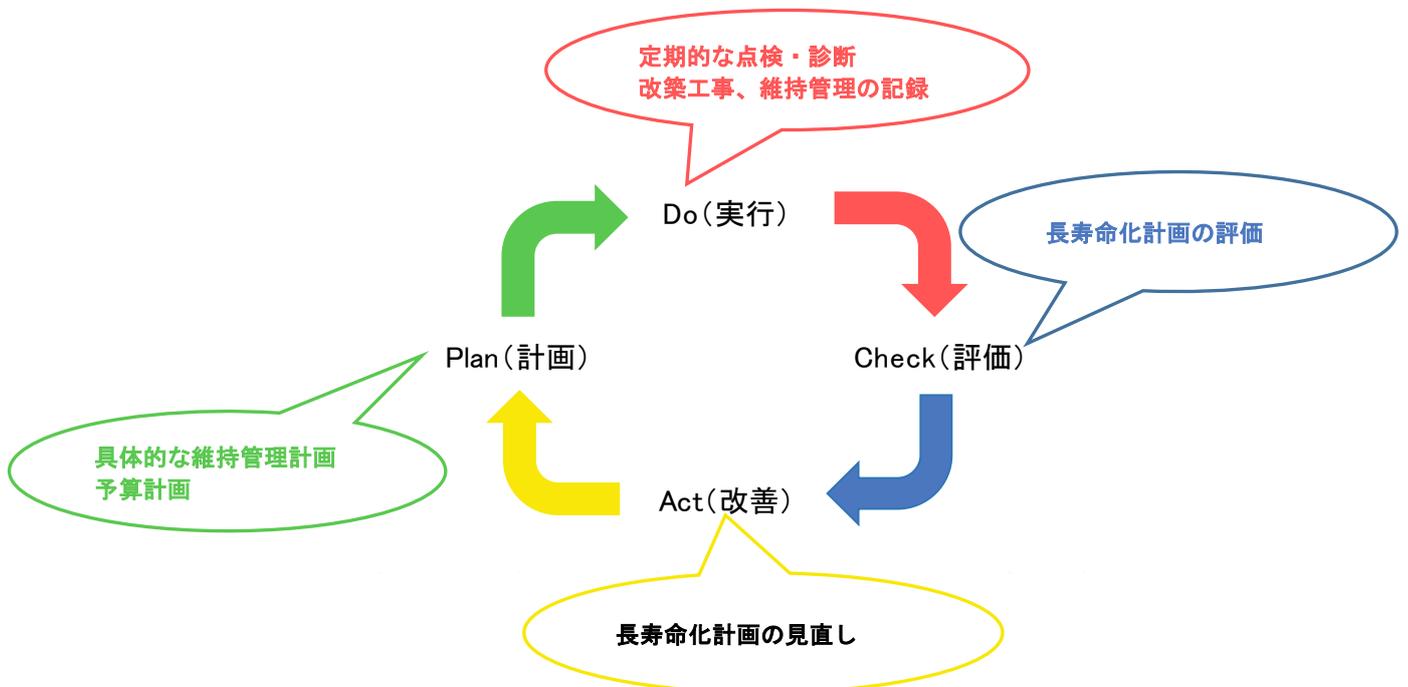
##### 2. 修繕対策の優先順位・目標管理水準

舗装の損傷状況や路線の重要度等による優先順位および目標管理水準を設定し、効率的な維持管理および修繕対策を行う。

##### 3. ライフサイクルコスト（LCC）の縮減および予算の平準化

予防保全型の維持管理を導入することでライフサイクルコスト（LCC）の縮減を図り、長期的な予算の平準化を図る。

長寿命化計画は、今後長期間での運用・改善を図っていくことが重要となることから、長寿命化計画 PDCA サイクルを確実に実行してまいります。



### 3. 2 管理道路の分類（グループ分け）

計画対象となる道路を効率的に点検するため、道路の役割や、交通量等から、舗装点検要領（平成28年10月 国土交通省 道路局）を参考に表3. 2のように分類し、分類ごとに点検頻度を選定します。

本計画では、対象道路のうち損傷の進行が早い道路（大型車交通量が多い道路）分類Bと損傷の進行が緩やかな道路等（大型交通量が少ない道路）分類Cと生活道路等（損傷の進行が極めて遅く占用工事等の影響が無ければ長寿命）分類Dの3グループに分類します。この分類は、今後、交通状況や点検結果を踏まえ適時見直します。なお、道路の分類表を表3. 2、道路のイメージ図を3. 2に示します。

大分類	小分類	分類
損傷の進行が早い道路等（例えば、大型車交通量が多い道路）	高規格幹線道路等（高速走行など求められるサービス水準が高い道路）	A
	計画対象	B
損傷の進行が緩やかな道路等（例えば、大型車交通量が少ない道路）	生活道路等（損傷の進行が極めて遅く占用工事等の影響が無ければ長寿命）	C
		D

表3. 2

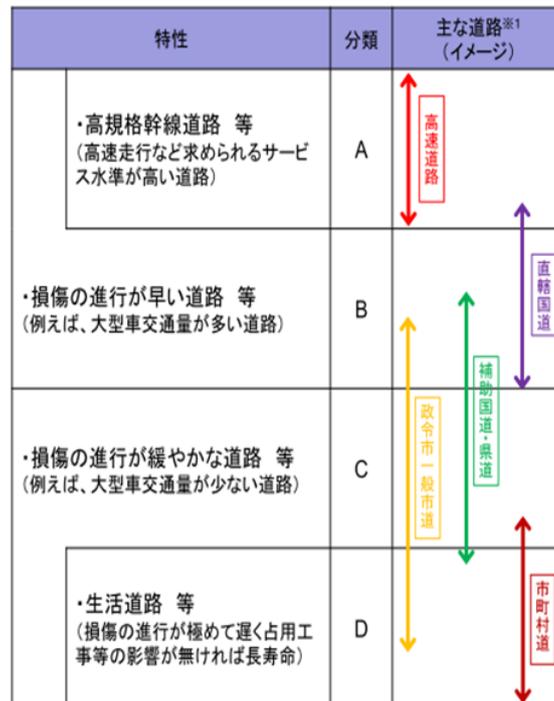


図3. 2

### 3. 3 管理基準

香芝市の管理市道は約303kmと膨大な量であることから、全路線の舗装を一律の管理水準（MCI：修繕対策の要否判断値）で設定することは効率的ではありません。

そのため、道路の重要度、交通量による劣化速度の違い、維持改築費用の差等を勘案した3種類のグループに分類した上で、目標管理基準値を表3. 3. 1に示す。

区分	分類		目標管理基準	
	分類	管理延長 (km)	目標 MCI	判定区分
分類B	損傷の進行が早い道路（大型車交通量が多い道路）	19.801	MCI 4.0	(2,648) Ⅲ
分類C	損傷の進行が緩やかな道路等（大型交通量が少ない道路）	30.720	MCI 3.0	(3,475) Ⅲ
分類D	生活道路等（損傷の進行が極めて遅く占用工事等の影響が無ければ長寿命）	242.072	設定無	Ⅲ

表3. 3. 1 各グループの管理基準

#### 損傷が早い道路

区分	状態
I 健全	損傷レベル小：管理基準に照らし、劣化の程度が小さく、舗装表面が健全な状態である。
II 表層機能保持段階	損傷レベル中：管理基準に照らし、劣化の程度が中程度である。
III 修繕段階	損傷レベル大：管理基準に照らし、それを超過している又は早期の超過が見られる状態である。
(III-1 表層等修繕)	表層の供用年数が使用目標年数を超える場合（路盤以下の層が健全であると想定される場合）
(III-2 路盤打換等)	表層の供用年数が使用目標年数未満である場合（路盤以下の層が損傷していると想定される場合）

#### 損傷が遅い道路

区分	状態
I 健全	損傷レベル小：管理基準に照らし、劣化の程度が小さく、舗装表面が健全な状態である。
II 表層機能保持段階	損傷レベル中：管理基準に照らし、劣化の程度が中程度である。
III 修繕段階	損傷レベル大：管理基準に照らし、それを超過している又は早期の超過が見られる状態である。

表3. 3. 2 各グループの管理基準

（引用：舗装点検要領（平成28年10月 国土交通省 道路局））

### 3. 4 点検方法・点検頻度

舗装を適切に維持管理し長持ちさせていくためには、定期的な点検を行い、舗装に損傷が生じていないかを把握しておくことが不可欠であります。

舗装についての点検は、その頻度や手法に応じて、日常的パトロールによる**通常点検**から特殊な計測車両を用いる**定期点検**といった様々な方法によって実施してまいります。

表3. 4 舗装点検の手法

点検方法	頻度	具体的内容
通常点検	日常的	日常的な道路パトロールの中で、道路の異常や損傷が生じていないかを目視によって点検する。
定期点検	定期点検 (5年に1度を目安)	特殊な計測車両を用いた路面性状調査によって、舗装のひび割れやわだち掘れ等の点検を行い、舗装の損傷状態を数値化して評価する。(分類B・C)
	定期点検 (10年に1度を目安)	特殊な計測車両を用いた路面性状調査によって、舗装のひび割れやわだち掘れ等の点検を行い、舗装の損傷状態を数値化して評価する。(分類D)
異常時点検	臨時的	地震や台風などの災害や大きな事故が発生した場合に、必要に応じて道路の安全性を点検する

### 3. 5 使用目標年数

#### 3.5.1 使用目標年数算出のための劣化予測の検討

路面性状値が舗装の管理基準値に達するまでの使用目標年数を算出する。

目標年数は、予測式から求める路面性状値と供用年数より算出する。

劣化予測式は、複数の自治体にも採用されている回帰式を採用し、劣化予測値を算定する。

##### 1) 使用する路面性状データの整理

- ・ 予測式作成には、前回路面性状データ(H25年度)・最新路面性状データ(R2年度)、二つのデータサンプルを使用する。
- ・ 前処理により、二つの同じ路線・位置の路面性状データを照合し、不要データの削除を行う。不要データは、前回データに比べて最新データの値が小さい(損傷が小さい)場合等が該当する。

##### 2) 予測検討ケースと概要

- ・ 検討した劣化予測式は下記の4ケース。

##### 【劣化予測検討ケース1】(グラフ1)

- ・ 交通区分：2分類。
- ・ データ処理：前処理済みのデータ。

##### 【劣化予測検討ケース2】(グラフ2)

- ・ 交通区分：分類なし。
- ・ データ処理：前処理済みのデータ。

##### 【劣化予測検討ケース3】(グラフ3)

- ・ 交通区分：2分類。
- ・ データ処理：前処理済みのデータからバラツキが大きいデータを除去。

##### 【劣化予測検討ケース4】(グラフ4)

- ・ 交通区分：分類なし。
  - ・ データ処理：前処理済みのデータからバラツキが大きいデータを除去。
- 表3. 5. 1 劣化予測式パラメータ算出(ひび割れ率・わだち掘れ量)に使用するデータサンプル数**

			ひび割れ率 ( $C_i' = \alpha C_{i-1} + \beta$ )			わだち掘れ量 ( $W_i' = \alpha W_{i-1} + \beta$ )			
データ処理	表層 目標使用 年数算出	交通区分	使用 データ 個数n	$\alpha$	$\beta$	使用 データ 個数n	$\alpha$	$\beta$	
前処理済みの データ	検討ケース 1	2分類	N3	116	算出	算出	93	算出	算出
			N5	80	算出	算出	57	算出	算出
	検討ケース 2		N3・N5	259	算出	算出	150	算出	算出
前処理済みの データからバラツキ が大きいデータを 除去	検討ケース 3	2分類	N3	114	算出	算出	93	算出	算出
			N5	79	算出	算出	57	算出	算出
	検討ケース 4		N3・N5	255	算出	算出	150	算出	算出

①  $C_i'$  : 予測値、 $C_{i-1}$  : 元(前年)の路面性状値。  
 ② 算出する劣化予測式のパラメータは、使用するサンプル数が少ない程、精度が低い。  
 ③ 本業務予測検討条件 : @100m路面性状データ(H25年度・R2年度 : ひび割れ率・わだち掘れ量)を使用。

3.5.2 ひび割れ率予測式・わだち掘れ量予測式、MCI値による使用目標年数算出

1) 香芝市舗装の使用目標年数を検討した予測式(ケース1~ケース4)

表3.5.2 劣化予測式パラメータ(ひび割れ率・わだち掘れ量)算出

			ひび割れ率 ( $C_i' = \alpha C_{i-1} + \beta$ )			わだち掘れ量 ( $W_i' = \alpha W_{i-1} + \beta$ )			
データ整理	表層 目標使用 年数算出	交通区分	使用 データ 個数n	$\alpha$	$\beta$	使用 データ 個数n	$\alpha$	$\beta$	
前処理済みの データ	検討ケース 1	2分類	N3	116	1.0394	0.9166	93	1.0227	0.3000
			N5	80	1.0438	0.4546	57	1.0045	0.3000
	検討ケース 2		N3・N5	259	1.0413	0.7241	150	1.0173	0.3000
前処理済みの データからパ ラツキ が大きいデー タを 除去	検討ケース 3	2分類	N3	114	1.0382	0.8843	93	1.0227	0.3000
			N5	79	1.0475	0.3561	57	1.0045	0.3000
	検討ケース 4		N3・N5	255	1.0419	0.6655	150	1.0173	0.3000

2) 香芝市舗装の表層使用目標年数算出(ケース1~ケース4)

ケース1~ケース4の予測式から求められる、ひび割れ率予測値・わだち掘れ量予測値よりMCIを算出しグラフ化した(グラフ1~グラフ4)。各グラフで管理基準値に達する年数(使用目標年数)を、下図3.5.1で求めた。

※ MCIの算出：下記評価式3つの式を使用する [C: ひび割れ率(%) D: わだち掘れ量(mm)]  
 $MCI_0 = 10 - 1.51C^{0.3} - 0.3D^{0.7}$   
 $MCI_1 = 10 - 2.23C^{0.3}$   
 $MCI_2 = 10 - 0.54D^{0.7}$   
 維持管理指数(MCI)は上記各式算出値のうち最小値を適用

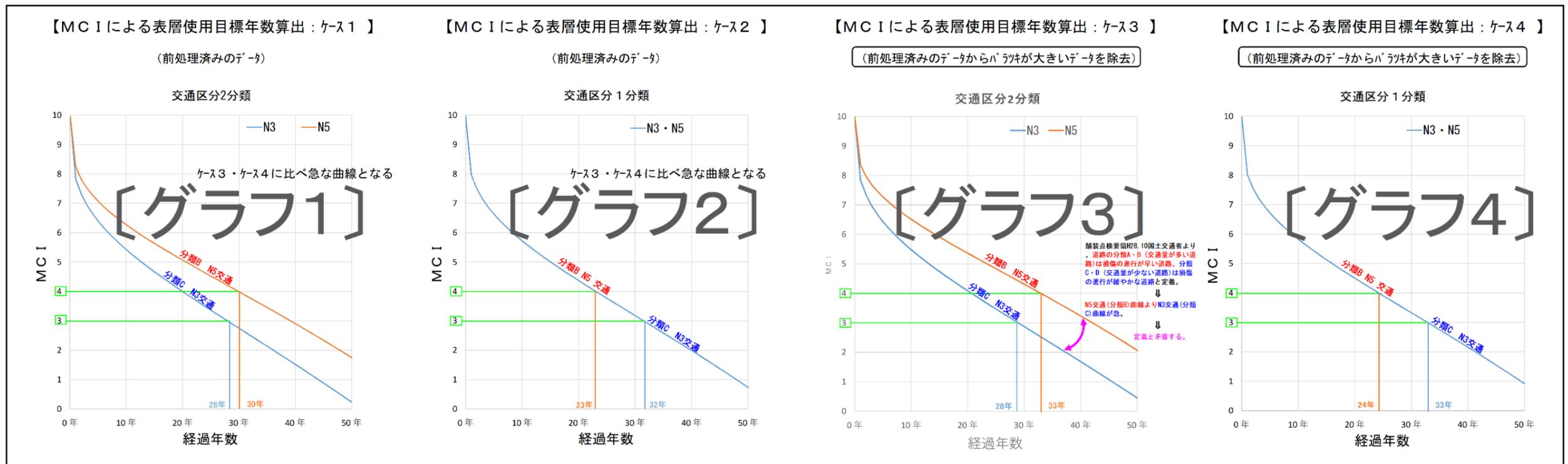


図3.5.1 MCIによる表層目標使用年数の算出

### 3.5.3 劣化予測式と使用目標年数の決定

#### 1) 劣化予測式の決定

##### (1) データ個数と使用年数から見た考察

###### ① 交通区分2分類のケース(N5が対象)

ケース1(前処理後、バラツキ大を含む)データ個数N=80、使用年数30年  
 ケース3(前処理後、バラツキ大を除去)データ個数N=79、使用年数33年



データ個数差N=1(バラツキ大のデータ)が劣化年数への影響が大きい  
 (使用年数差=3年)。

###### ② 交通分類なしのケース

ケース2(前処理後、バラツキ大を含む)N5交通、データ個数N=259、使用年数23年  
 ケース4(前処理後、バラツキ大を除去)N5交通、データ個数N=255、使用年数24年



データ個数差N=4(バラツキ大のデータ)も劣化年数への影響が生じている  
 (使用年数差=1年)。

⇒ 上記より、バラツキが大きいデータを含むと劣化年数への影響が生じるため、ケース1・ケース2の予測式への採用は相応しくない。

##### (2) 道路の分類(舗装点検要領(H28.10))からみた矛盾点

- ・ 分類A・B(大型交通量が多い路線等)：損傷の進行が早い道路と定義。
- ・ 分類C・D(大型交通量が少ない路線等)：損傷の進行が緩やかと定義。  
 (グラフでは分類A・Bより緩やかな曲線)

⇒ ケース3(グラフ3)では、N5交通(分類B)曲線よりN3交通(分類C)曲線が急となり、定義と矛盾する。



(1)(2)より、予測式はケース4(グラフ4)を採用する。

表 3. 5. 3 適用する予測式(劣化予測タイプ4)

管理項目	交通区分	劣化予測式
ひび割れ率(%)	N3・N5交通	$C_i' = 1.0419C_{i-1} + 0.6655$
わだち掘れ量(mm)	N3・N5交通	$W_i' = 1.0173C_{i-1} + 0.3000$

## 2) 使用目標年数の算出

- ・採用した予測式検討ケース4で求めたグラフと、グラフより求めた使用目標年数を図3.5.2、表3.5.4にまとめた。

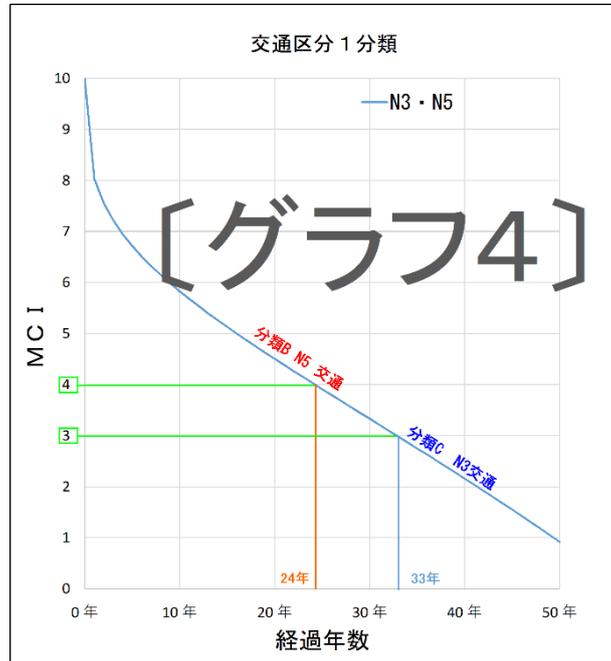


図3.5.2 MCI値より算出した使用目標年数(劣化予測タイプ4)(グラフ4)

表3.5.4 使用目標年数

管理基準	交通区分	使用目標年数
MCI 4	N5 交通(分類 B)	24 年
MCI 3	N3 交通(分類 C)	33 年

※ 予測式の計算方法について

採用した予測式(タイプ 4)で、R2年度に実際測定した路線区間の路面性状値(ひび割れ率・わだち掘れ量)の予測計算(試算)を以下行う。

R2年度路面性状値(1級市道1-52号線 0m~100m区間)と5年分予測値(ひび割れ率・わだち掘れ量)

No.	令和2年度						ひび割れ率(経過年数)					わだち掘れ量(経過年数)									
	道路種別	路線番号	路線名称	距離標(m)		区間長(m)	路面性状					1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後
				自	至		測定年月	路面種別	ひび割れ率(%)	わだち掘れ量(mm)	交通量調査区										
1	1級市道	1	1-52	0	100	100	2020/11	AS	22.2	7.9	N5	23.8	25.5	27.2	29.0	30.9	8.3	8.8	9.2	9.7	10.2

採用した予測式(タイプ 4)

管理項目	交通区分	劣化予測式
ひび割れ率(%)	N3・N5交通	$C_i' = 1.0419C_{i-1} + 0.6655$
わだち掘れ量(mm)	N3・N5交通	$W_i' = 1.0173C_{i-1} + 0.3000$

$C_i'$  : 予測値、 $C_{i-1}$  : 元(前年)の路面性状値。

【予測計算結果】

1年後ひび割れ率予測値  $C_1' = 1.0419C_{0-1} + 0.6655 = 1.0419 \times 22.20$  (計測値)  $+ 0.6655 = 23.80$  (23.8)  
 2年後ひび割れ率予測値  $C_2' = 1.0419C_{1-1} + 0.6655 = 1.0419 \times 23.80$  (1年後)  $+ 0.6655 = 25.46$  (25.5)  
 3年後ひび割れ率予測値  $C_3' = 1.0419C_{2-1} + 0.6655 = 1.0419 \times 25.46$  (2年後)  $+ 0.6655 = 27.19$  (27.2)  
 4年後ひび割れ率予測値  $C_4' = 1.0419C_{3-1} + 0.6655 = 1.0419 \times 27.19$  (3年後)  $+ 0.6655 = 28.99$  (29.0)  
 5年後ひび割れ率予測値  $C_5' = 1.0419C_{4-1} + 0.6655 = 1.0419 \times 28.99$  (4年後)  $+ 0.6655 = 30.87$  (30.9)

1年後わだち掘れ量予測値  $W_1' = 1.0173C_{0-1} + 0.3000 = 1.0173 \times 7.90$  (計測値)  $+ 0.3000 = 8.34$  (8.3)  
 2年後わだち掘れ量予測値  $W_2' = 1.0173C_{1-1} + 0.3000 = 1.0173 \times 8.34$  (1年後)  $+ 0.3000 = 8.78$  (8.8)  
 3年後わだち掘れ量予測値  $W_3' = 1.0173C_{2-1} + 0.3000 = 1.0173 \times 8.78$  (2年後)  $+ 0.3000 = 9.23$  (9.2)  
 4年後わだち掘れ量予測値  $W_4' = 1.0173C_{3-1} + 0.3000 = 1.0173 \times 9.23$  (3年後)  $+ 0.3000 = 9.69$  (9.7)  
 5年後わだち掘れ量予測値  $W_5' = 1.0173C_{4-1} + 0.3000 = 1.0173 \times 9.69$  (4年後)  $+ 0.3000 = 10.16$  (10.2)

## 4. 計画期間

### 4. 1 計画期間

平成25年度及び令和2年度の路面性状調査により、把握できた不良箇所や進行段階の修繕について概ね5年間を目標に計画を策定します。

MC I が目標管理値を満たしていない区間を優先的に補修していきます。また、継続的な路線ごとの舗装劣化状況を把握するため、道路区分に応じた路面性状調査を定期的に行います。

### 4. 2 計画期間の修繕費用の見通し

#### 4. 2. 1 修繕対策工法

定期的な点検の結果、管理水準を下回るような舗装の損傷が認められた場合は、その損傷状況や道路の優先順位に応じて下表で示すような修繕対策を実施してまいります。

表 4. 2. 1 舗装の修繕対策工法

分類	修繕対策工法	特徴
①構造的対策	路床、路盤から打換え	工事期間（規制期間）が長く、高価である。
②機能的対策	切削オーバーレイ表層打換え	工事期間（規制期間）が短く、安価である。

※切削オーバーレイについては、アスファルト2層以上の場合に採用する

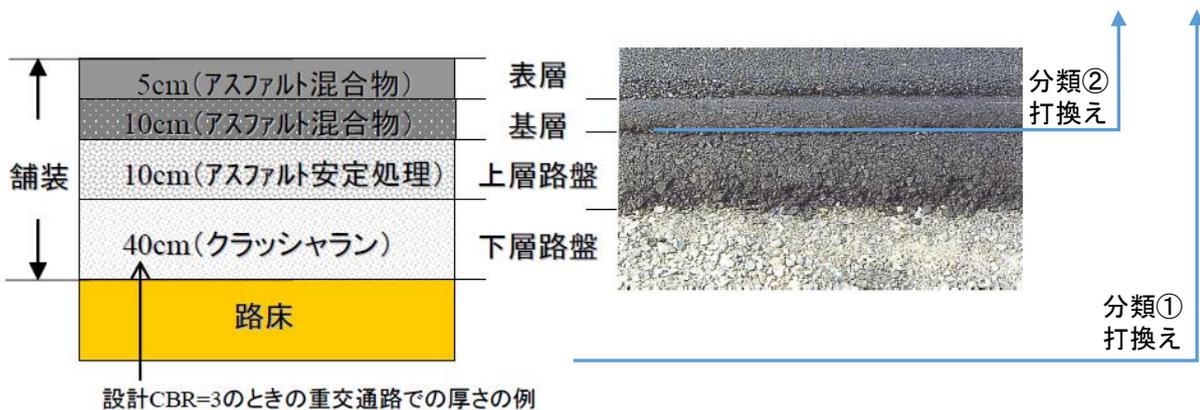


図 4. 2. 1 舗装の修繕対策イメージ図

(引用：国土交通省 道路局 舗装点検要領（平成28年10月）)

#### 4. 2. 2 舗装維持計画の事業計画

路面性状調査結果では、調査延長292kmのうち、早急に修繕が必要な（MCI ≤ 3.0）な路線が調査した道路の11.6km（4.0%）となります。

これらの箇所を5カ年で修繕し、今後継続的に分類B・Cの道路の修繕を進めます。今後、より計画的な維持管理を行うためには、舗装劣化予測が必要となりますが、そのためには路面性状調査を定期的実施し、データを蓄積していく必要があります。

従来の事後保全型の対応から脱却し、予防保全型の維持管理を導入することで、ライフサイクルコストの縮減を図ってまいります。維持修繕に関する事業費を平準化して計画することで、老朽化に伴う修繕工事の集中による財政圧迫を軽減いたします。

今後は定期的実施する点検データを蓄積するとともに、蓄積した情報に基づいて、適宜、本計画の見直しを図ってまいります。

##### 本計画期間の舗装修繕費用（分類B・C）

年 度	事業費（千円）	備 考
令和4年度～令和8年度 ※1	約775,000	(155,000千円/年)
参考 令和9年度～令和13年度	約208,000	(41,600千円/年)

※1 5カ年計画ではMCI ≤ 3.0以下の路線が存在することから一部、事後保全型の費用も含まれます

##### 分類D

年 度	事業費（千円）	備 考
令和4年度～令和13年度	約232,000	23,200（千円/年）

## 5. 事後評価

### 5. 1 目標達成度の管理

目標達成度の管理をするにあたり、長期的（10カ年）及び中期的（5カ年）な管理基準値を設定する。

【10カ年計画】 目標達成度80%以上を目標とする。

$$(\text{目標達成度}) = \sum ((\text{目標MCIを超える延長}) \div (\text{管理延長}) \times 100)$$

【5カ年計画】 分類B・Cの90%について、MCI3以上とする。

### 5. 2 計画の見直し

計画期間は令和4年から令和8年までの5年間とします。

本計画では中長期的な取組の観点から「管理基準を満たしていない区間」を今後20年間で解消することを目標とし、5年ごとに実施計画を策定します。

(単位:千円)

まとめ	今後5年	今後10年	今後15年	今後20年
事後保全型	479,922	270,436	358,027	545,602
事後保全型累計	479,922	750,358	1,108,385	1,653,987
予防保全型	775,209	208,412	219,029	210,455
予防保全型累計	775,209	983,621	1,202,650	1,413,105

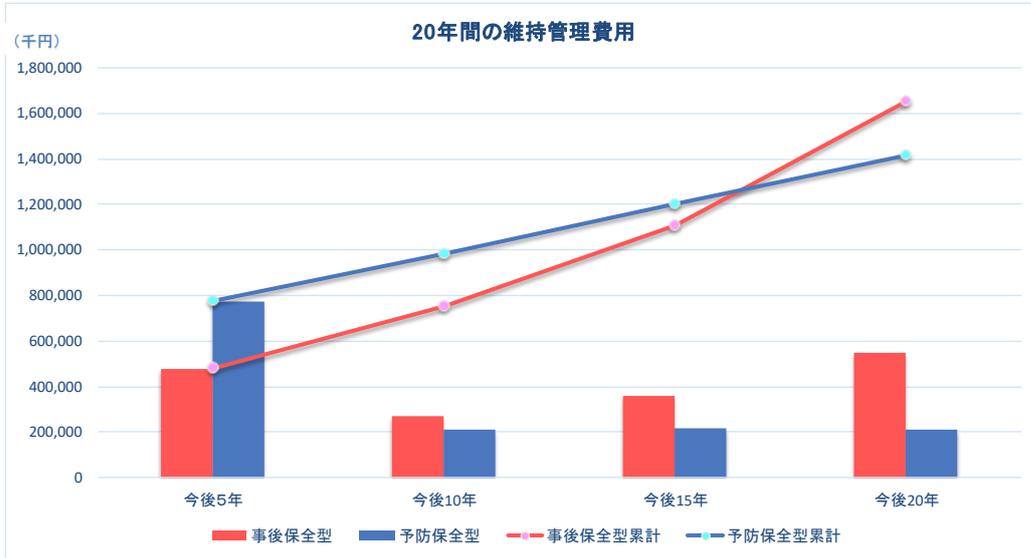


図5. 1 分類B・C 20年間の維持管理費用

香芝市舗装長寿命化計画 分類B・C路線図

