

飯田市舗装長寿命化修繕計画

令和 5 年 3 月

飯田市 建設部 維持管理課

目次

第 1 章	飯田市舗装長寿命化補修計画の目的と概要.....	- 1 -
第 2 章	飯田市の舗装を取り巻く現状と課題.....	- 3 -
第 3 章	道路の分類の検討.....	- 9 -
第 4 章	劣化予測モデルの検討.....	- 10 -
第 5 章	目標管理水準の検討.....	- 19 -
第 6 章	中期シミュレーション.....	- 20 -
第 7 章	要修繕箇所の優先順位付け.....	- 26 -
第 8 章	修繕方法の設定.....	- 28 -
第 9 章	まとめ	- 31 -

第 1 章 飯田市舗装長寿命化補修計画の目的と概要

1.1 計画の目的

飯田市における現在の舗装の状態を把握し、データによる優先順位付けを行うことで、計画的な舗装修繕の実施により目標とする管理水準の維持を図る。また、修繕データを継続的に蓄積することで、劣化予測を可能とし、計画的な工事発注や適切な工法選定による予算の平準化を図る。

1.2 計画の意義

舗装長寿命化修繕計画に則った修繕を実施することで、計画的に要修繕箇所を健全な状態に維持することができる。また、市道の舗装の状態が明確となることで、飯田市の舗装を取り巻く状態の把握が容易となる。

1.3 計画策定の方向性

既存の路面性状調査データや交通量調査データ及び過去の補修履歴から評価指標に基づき舗装の劣化を予測し、対象路線全体のシミュレーションを行い、優先順位等を策定する。

1.4 評価項目 (MCI) について

飯田市舗装長寿命化修繕計画策定にあたり、複数の路面性状データを組み合わせた総合指標である『MCI (舗装の維持管理指標)』を用いる。MCI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効である。

管理水準の設定においてもMCI を用いることとする。

MCI 算出式を以下に示す。

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	: わだち掘れ量 (mm)
σ	: 平たん性 (mm)

表1-1 土木技術資料Vol.34 No.8より

M C I	管理水準
5以上	補修の必要なし (望ましい管理水準)
3~5	補修が必要
3以下	早急に補修が必要

MCIはひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性の3要素による維持管理指標であるため、MCIの値のみでは各要素の状態が感覚的に把握できない。そのため、平坦性を一定としたときのひび割れ率およびわだち掘れ量とMCIとの関係性を表1-2に示す。

MCI3以下では、ひび割れ率が0%であったとしても、わだち掘れ量は40mmとなってしまう。また、わだち掘れ量が走行にほとんど影響のない4mmであったとしても、ひび割れ率は50%となる関係性となっている。

表1-2 ひび割れ率およびわだち掘れ量とMCIの関係性

		M C I (最小値)								
わだち掘れ量 (mm)	45	2.2	2.2	1.6	1.1	0.8	0.5	0.2	0.0	0.0
	40	2.9	2.6	1.9	1.5	1.1	0.8	0.5	0.3	0.1
	35	3.5	3.0	2.3	1.8	1.4	1.1	0.9	0.6	0.4
	30	4.2	3.3	2.6	2.2	1.8	1.5	1.2	1.0	0.8
	25	4.9	3.7	3.0	2.5	2.2	1.9	1.6	1.4	1.1
	20	5.6	4.1	3.4	2.9	2.6	2.3	2.0	1.8	1.5
	15	6.4	4.5	3.8	3.4	3.0	2.7	2.4	2.0	1.7
	10	7.3	5.0	4.3	3.8	3.3	2.8	2.4	2.0	1.7
	4	8.6	5.6	4.5	3.8	3.3	2.8	2.4	2.0	1.7
		0	10	20	30	40	50	60	70	80
		ひび割れ率 (%)								

※平坦性3mmとして

1.5 対象路線について

飯田市が定める緊急輸送路及び重要路線のうち、令和4年度に路面性状調査を実施した「A路線」「B路線」（約117km）について舗装長寿命化修繕計画を策定する。各路線は以下のとおり。

【A 路線】 68.298km

飯田市指定緊急輸送路（第3次緊急輸送路）

（長野県指定緊急輸送路を第1次緊急輸送路・第2次緊急輸送路とし、飯田市指定緊急輸送路を第3次緊急輸送路としている。）

【B 路線】 49.235km

県指定、市指定の緊急輸送路を補完する路線及び災害関連施設を結ぶ（補完する）路線（緊急輸送路の迂回路としての機能を有する路線）

第 2 章 飯田市の舗装を取り巻く現状と課題

2.1 飯田市の現状

舗装修繕予算の現状を図2-1に示す。

舗装修繕予算の現状は、飯田市が計画している年間修繕費1.0億円と補修延長2.0kmに対して、過去5ヶ年間は十分な修繕が実施できている状況ではない。



2.2 各路線における路面性状調査結果

飯田市では令和4年度に全延長117.533kmのAB路線において路面性状調査を実施している。

路面性状調査の結果によると、AB路線全線のMCI平均値は5.1となっている。MCI3以下の早期要修繕箇所は約13kmであり、AB路線の11%を占めている。また、AB路線の39%においてMCIが3.1～4.9となっており要修繕箇所である。つまり、早期要修繕箇所及び要修繕箇所が約50%を占めており、路線全体で健全な路面状態が保たれていないと言える。

市域が広く、市街地から山間部を有する飯田市では、市民の財産である舗装を健全な状態に保つには、的確に要修繕箇所を把握し、計画的な維持修繕を実施することが重要である。

表2-2 集計結果（平均値）

項目	集計結果（平均値）	
延長	117,533m	
M C I	5.1	
	5以上	58,281m
	3.1～4.9	45,789m
	3以下	13,463m
ひび割れ率	18.5%	
わだち掘れ量	6.4mm	
I R I (平たん性(σ))	6.0m/mm (4.1mm)	
パッチング数	0個/km	

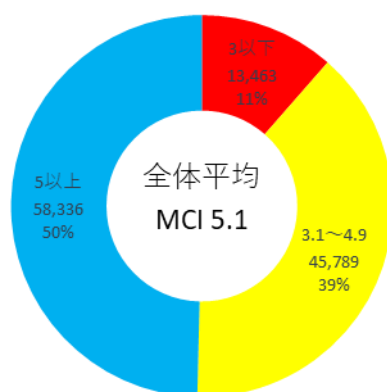


図2-2 MCI割合

MCIやそれを構成するひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性についての路線毎の集計は以下の通りである。なお、四捨五入の関係で合計の数字が合わない場合がある。

【MCIについて】

路線ごとの平均では、A路線における舗装の健全性が最も高くMCI5.4となっている。B路線ではMCI4.8であった。MCI3以下の延長は合計で約13km(11%)となった。

表2-3 各路線のMCI内訳

路線	延長 (m)	平均	M C I		
			3以下	3.1~4.9	5以上
A	68,298	5.4	5,651	25,917	36,730
			8.3%	37.9%	53.8%
B	49,235	4.8	7,812	19,872	21,551
			15.9%	40.4%	43.8%
合計	117,533	5.1	13,463	45,789	58,281
			11.5%	39.0%	49.6%

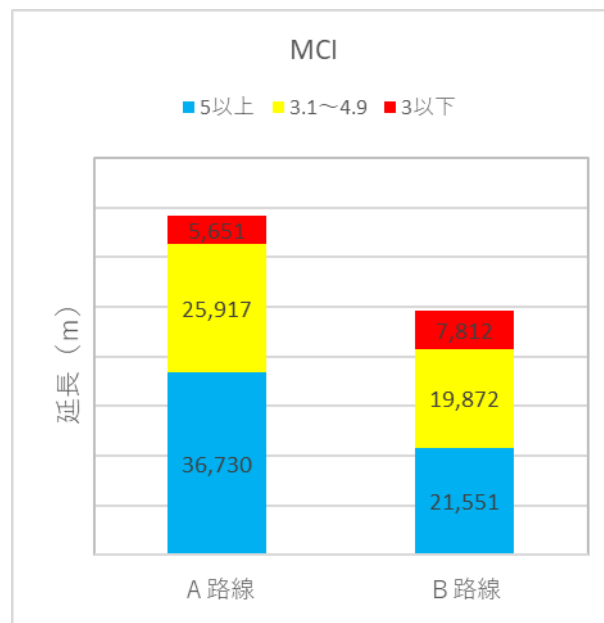


図2-3 路線毎のMCI割合

【ひび割れ率】

ひび割れが走行性に影響を及ぼすひび割れ率40%以上の箇所が路線延長の13.9%である約16kmとなった。

表2-4 各路線のひび割れ率内訳

路線	延長 (m)	平均	ひび割れ率		
			40%以上	20~39.9%	20%未満
A	68,298	15.8%	6,901	14,816	46,581
			10.1%	21.7%	68.2%
B	49,235	22.3%	9,464	14,281	25,490
			19.2%	29.0%	51.8%
合計	117,533	18.5%	16,365	29,097	72,071
			13.9%	24.8%	61.3%

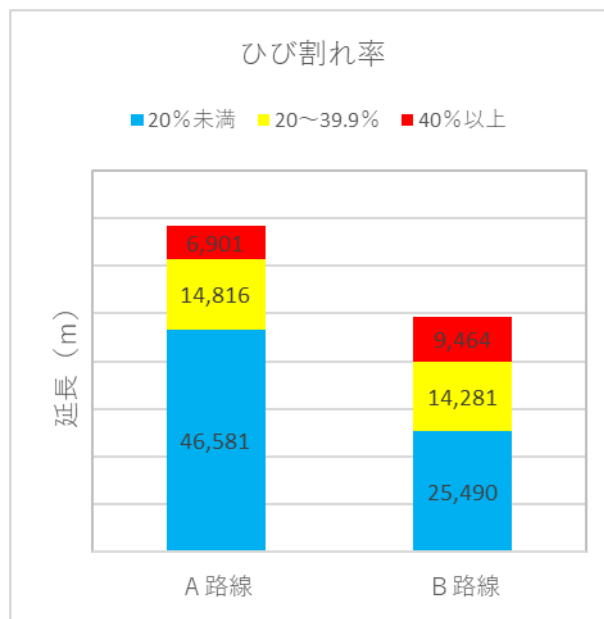


図2-4 路線毎のひび割れ率割合

【わだち掘れ量】

平均では全ての路線で6.4mm程度であり、すべて20mm未満であった。

表2-5 各路線のわだち掘れ量内訳

路線	延長 (m)	平均	わだち掘れ量		
			40mm以上	20~39.9mm	20mm未満
A	68,298	6.8	0	0	68,298
			0.0%	0.0%	100.0%
B	49,235	5.8	0	100	49,135
			0.0%	0.2%	99.8%
合計	117,533	6.4	0	100	117,433
			0.0%	0.1%	99.9%

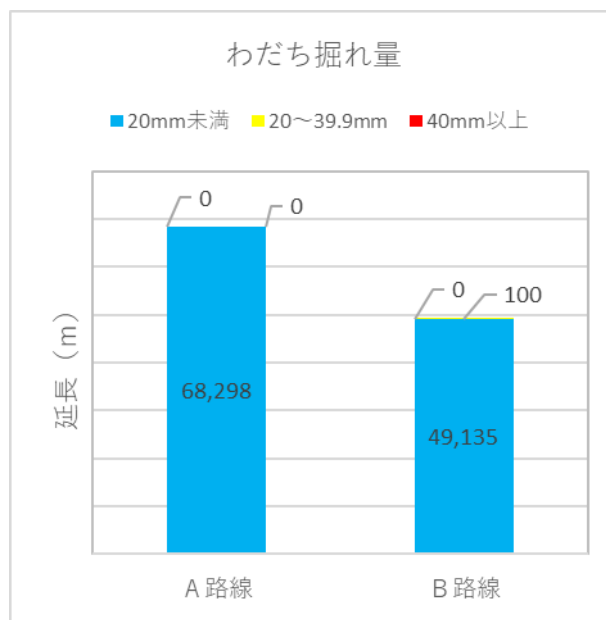


図2-5 各路線のわだち掘れ量割合

【IRI（平たん性）】

平均では全ての路線で6.0mm/m程度であった。縦断凹凸が問題となる8mm/m以上となったのは28km程度であった。

表2-6 各路線のIRI（平たん性）内訳

路線	延長 (m)	平均	IRI（平たん性）		
			8mm/m以上	3～8mm/m	3mm/m未満
A	68,298	5.0mm/m (3.9mm)	14,681	48,021	5,596
			21.5%	70.3%	8.2%
B	49,235	6.0mm/m (4.3mm)	13,478	34,557	1,200
			27.4%	70.2%	2.4%
合計	117,533	6.0mm/m (4.1mm)	28,159	82,578	6,796
			24.0%	70.3%	5.8%

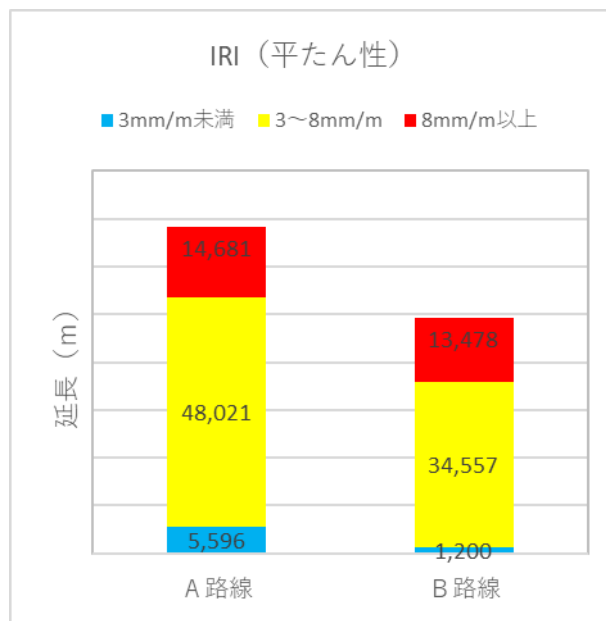


図2-6 各路線のIRI（平たん性）割合

第 3 章 道路の分類の検討

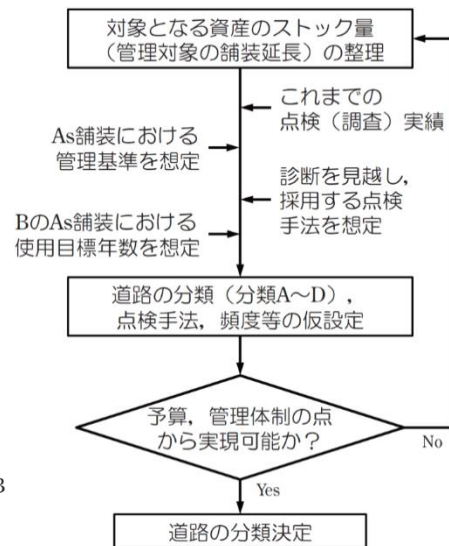
3.1 道路の分類

道路の分類の設定は、既存の情報・資料などから管理路線を“B（損傷の進行が早い道路など）”または“C、D（損傷の進行が緩やかな道路など）”に分類する。道路の分類のイメージを図 3.1 に示す。

特性	分類	主な道路 (イメージ)
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	↑ 高速道路
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)	B	↑ 直轄国道 ↑ 政令市・一般市道
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)	C	↑ 補助国道・県道 ↑ 生活道路等
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)	D	↑ ※ 市町村道

※市町村道でも緊急輸送道路など道路の特性や利用形態等によって分類Bに区分される場合もある。

道路の分類イメージ（点検要領より）



道路を分類A~Dに区分する際のフロー

飯田市では路線の重要度を踏まえて、令和4年度に路面性状調査を実施したAB路線を「分類B」、C路線を「分類C」、その他路線を「分類D」とした。

また道路分類毎の点検方法と点検頻度を表 3.1 に示す。

表 3.1 道路の分類および点検方法・点検頻度

道路分類	道路区分	点検方法	点検頻度
B	A路線	路面性状測定装置等による	5年に1回程度
	B路線		
C	C路線	目視を基本に必要なに応じて機器を使用	5年に1回程度
D	その他	道路パトロールによる路面性状の把握	

3.2 使用目標年数の設定

道路分類Bについては、アスファルト舗装の設計期間が10年であるため、これを参考に使用目標年数も同じ10年と設定した。

第 4 章 劣化予測モデルの検討

4.1 劣化予測検討の目的

劣化予測とは、これまでに蓄積された路面性状データから、ひび割れ率、わだち掘れ量等の路面性状の指標ごと劣化予測モデルを構築し、舗装の維持修繕に、いつ、どの程度費用がかかるかを適切に算出するために行う。

飯田市では、2013年（平成25年）に路面性状調査車による点検を実施しており、2022年（令和4年）現在は、2サイクル目の点検を終えている。また、舗装修繕計画では、長野県の劣化予測式を用いて5年後までの路面性状値を予測し、補修計画を立案している。しかし、国道、県道のデータを対象に作成されている長野県の劣化予測式を用いていることから、現状の劣化予測と合っていないことも懸念される。

本検討では、舗装の劣化予測の精度を高め、より精度の高い舗装のマネジメントを図るため、飯田市独自の舗装劣化予測式を作成することを目的とした。

4.2 劣化予測式の作成

飯田市では、AB路線について複数回の路面性状調査を実施しているため、路面性状の推移をもとに、劣化予測式を作成することが可能である。

(1) 路面性状調査の実施状況

路面性状調査の実施状況を表4-1に示す。

表4-1 AB路線における路面性状調査の実施状況

道路分類	道路区分	調査年度	路線数	調査延長 (m)
B	A 路線	2013年（平成25年）	62	71,240
		2022年（令和4年）	60	68,722
	B 路線	2013年（平成25年）	46	56,770
		2022年（令和4年）	45	49,235

(2) 劣化予測式作成の手順

劣化予測式作成の実施手順例を、図4-1に示す。

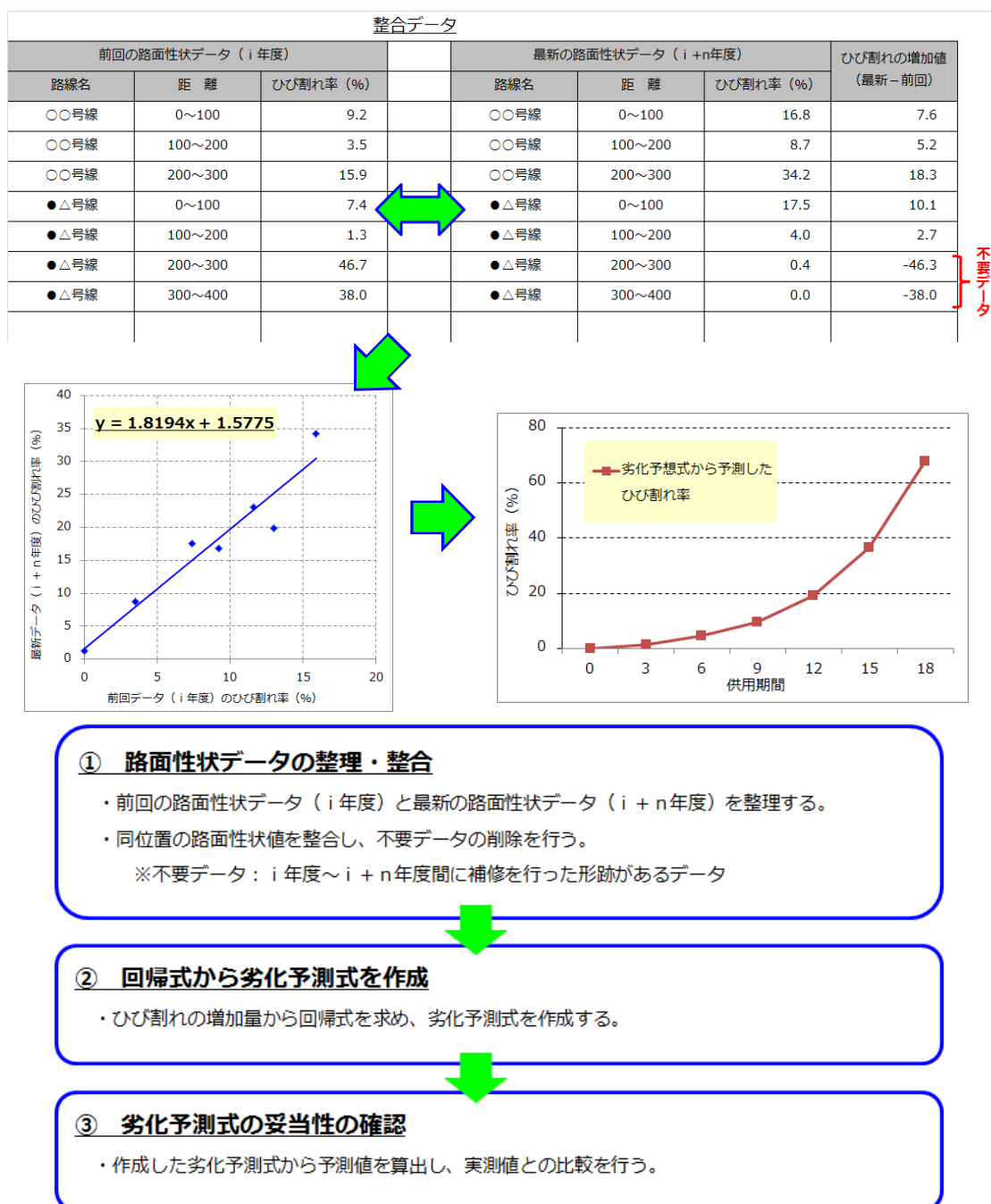


図4-1 劣化予測式作成の実施手順例

(3) 劣化予測式作成に使用するデータ

劣化予測式の作成には、過年度調査（平成 25 年度）と最新年度調査（令和 4 年度）で同一区間を計測している路面性状データを用いた。2 つの路面性状データで距離位置が同一な区間を整合し、劣化予測式作成用のデータベースを整理した。わだち掘れ量は使用できるデータが少ないため、平坦性は過年度データがないため、整理はひび割れ率のみとした。

劣化予測式作成に使用するデータは、同一区間の路面性状の劣化進行を把握するものであることから、以下①～④に示す条件に該当するデータは除外した。劣化予測式に使用するデータの内訳を表 4-2 に示す。

①比較する路面性状値が無いデータ

- ・過年度および最新年度の両方、またはいずれかの路面性状値が無い箇所
- ・調査車線や調査区間が異なる箇所
- ・重用区間、踏切などの路面性状調査対象外の箇所

②路面性状値が逆転しているデータ

- ・過年度から最新年度までに補修された等により、路面性状値が逆転した箇所

③評価単位が 100m 以外のデータ

- ・路面性状の評価単位は基本 100m であることから、データの均一性を図るため区間長が 100m 以外の箇所は除外

④路面種別がアスファルト舗装以外のデータ

- ・コンクリート舗装などは、データ数が少ないため除外

表 4-2 劣化予測式に使用するデータの内訳

項目		データ件数	全体に対する割合	
全データ件数		1380	—	
除外データ	①	路面性状値がないデータ	0	0%
		調査車線や区間が異なるデータ	476	34%
		調査対象外のデータ	119	9%
	②	ひび割れ率逆転データ	649	47%
	③	区間長100m以外のデータ	425	31%
④	路面種別アスファルト以外	6	0%	
劣化予測式に使用するデータ		601	44%	

(4) n年間隔の劣化予測式

1) アスファルト舗装のひび割れ

平成25年度から令和4年度の9年間隔における、アスファルト舗装のひび割れの回帰式を図4-2に示す。

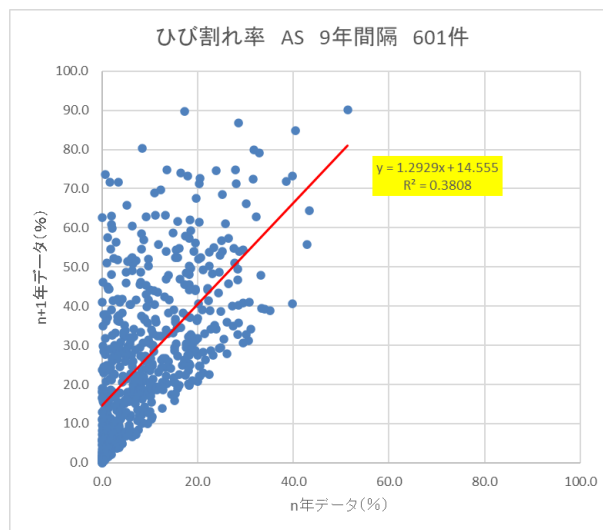


図 4-2 調査間隔毎のひび割れ回帰式

(5) 1年後の劣化予測式

作成した9年後(間隔)の回帰式を1年後の回帰式へ変換(回帰式の定数と係数を変換する)した。回帰式の変換要領を図4-3に示す。

【回帰式の変換要領】

例として、5年後を求める式は、次のとおりである。

$$X_{i+5} = A + B X_i \quad (4.1)$$

また、1年後を求める式は、次のような関係がある。

$$X_{i+1} = a + b X_i \quad (4.2)$$

$$X_{i+2} = a + b X_{i+1} \quad (4.3)$$

$$X_{i+3} = a + b X_{i+2} \quad (4.4)$$

$$X_{i+4} = a + b X_{i+3} \quad (4.5)$$

$$X_{i+5} = a + b X_{i+4} \quad (4.6)$$

ここで、5年後の(X_{i+5})をa、bで説明すると(4.2)～(4.6)の関係より式(4.7)が得られる。

$$\begin{aligned} X_{i+5} &= a + a b + a b^2 + a b^3 + a b^4 + b^5 X_i \\ &= a(1 + b + b^2 + b^3 + b^4) + b^5 X_i \end{aligned} \quad (4.7)$$

式(4.1)と式(4.7)の関係より、A、B、a、b間には、次の関係式が成り立つ。

$$a(1 + b + b^2 + b^3 + b^4) + b^5 X_i = A + B X_i$$

$$A = a(1 + b + b^2 + b^3 + b^4)$$

$$B = b^5$$

$$a = A / (1 + b + b^2 + b^3 + b^4) \quad (4.8)$$

$$b = B^{1/5} \quad (4.9)$$

この式(4.8)と式(4.9)のa(定数)とb(係数)を用いて、5年後を予測する式から1年後を予測する式に変換できる。

図4-3 回帰式の変換要領

(6) 飯田市独自の劣化予測式

今回、新規作成した飯田市の劣化予測式を表 4-3 に示す。わだち掘れ量と平坦性は、次回点検以降に新規作成することとした。またひび割れ率についても、精度向上のため次回点検以降に見直しを行う予定である。

路面性状の初期値は表 4-4 に示すとおり、ひび割れ率 0.0%を採用した。

表 4-3 劣化予測式

道路分類	要素	予測式	初期値
B	ひび割れ率	$C_{i+1} = 1.03 C_i + 1.43$	0%

(7) 長野県の劣化予測式

わだち掘れ量と平坦性の予測式については、長野県の劣化予測式を適用することとした。長野県の劣化予測式の適用条件と、アスファルト舗装の劣化予測式を表 4-4～4-6 に示す。

【劣化予測式の適用条件】

- すべてアスファルト舗装と仮定し劣化予測式を設定した。
- 総交通量に対する大型車混入率をA 路線は5%、B 路線は3%と設定した。
- 交通量データがない路線（区間）は最も交通量が少ない区間と仮定した。
- わだち掘れ量及び平坦性については大型車交通量から設定される交通区分の式を適用した。
- ひび割れ率については、地域（建設事務所区分）と総交通量及び大型車交通量に応じて式を設定し算出した。

表 4-4 アスファルト舗装の劣化予測式

道路分類	要素	予測式	初期値	
			機械	目視
B	わだち掘れ量	$W_{i+1} = a W_i + b$	5mm	4.7mm
	平坦性	$\sigma_{i+1} = a \sigma_i + b$	2.12mm	—

表 4-5 わだち掘れ量予測式 係数

大型交通量区分	係数 a	係数 b
N3～N1	0.8855	1.3456
N4	0.8965	0.6805
N5	0.9718	1.2344
N6	0.9839	2.0835

表 4-6 平坦性予測式 係数

大型交通量区分	係数 a	係数 b
N3～N1	0.9558	0.3278
N4	0.8958	0.4929
N5	0.9005	0.4655
N6	0.8758	0.5068

(8) ひび割れ率の推移

新規作成した飯田市の劣化予測式および長野県の劣化予測式によるひび割れ率の推移を図 4-4・図 4-5 に示す。

作成した予測式によるひび割れの推移を見ると、供用 22 年で診断区分Ⅲ（ひび割れ率 40%以上）となる結果であった。

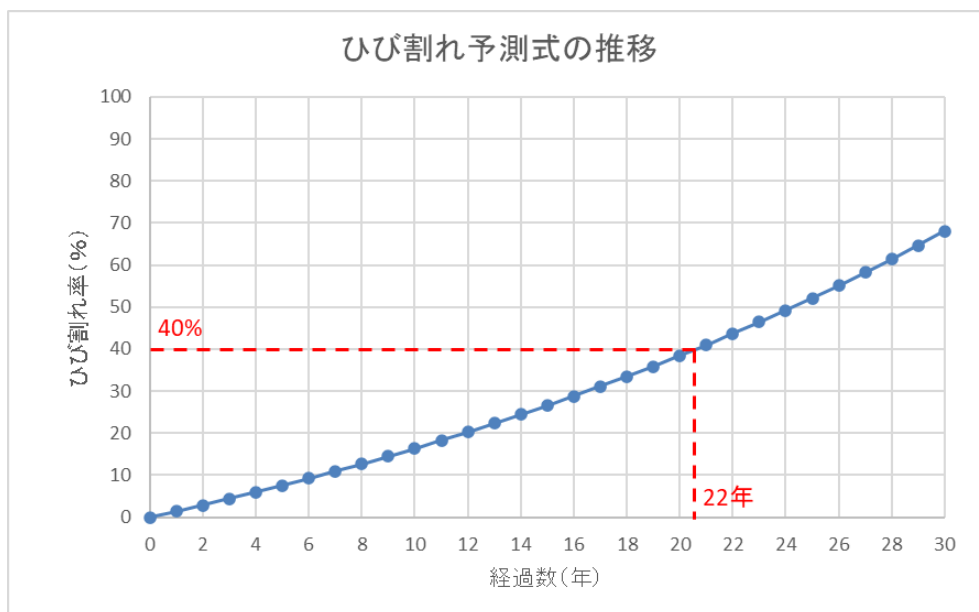


図 4-4 飯田市の劣化予測式によるひび割れ率の推移

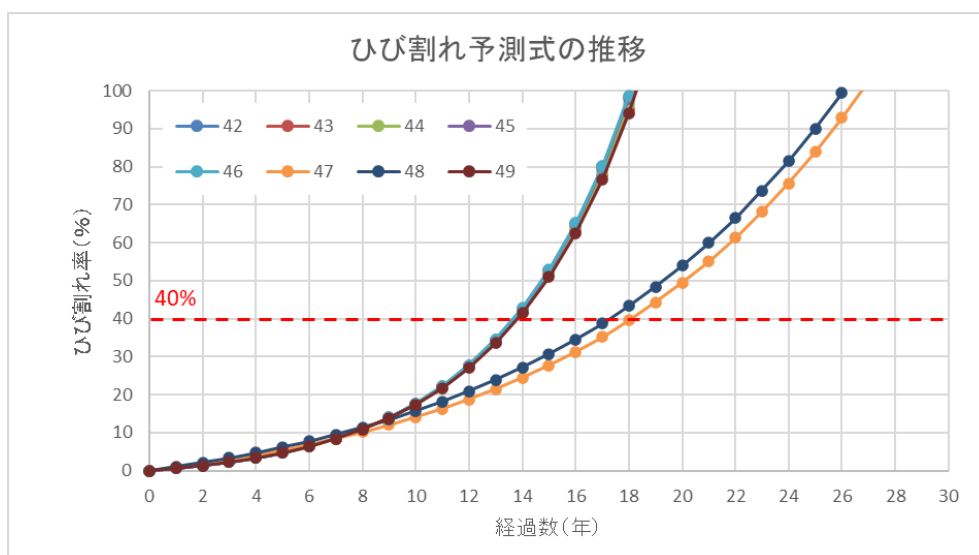


図 4-5 長野県の劣化予測式によるひび割れ率の推移

4.3 路面性状調査時からの劣化予測

令和4年度の路面性状調査の結果を用いて劣化予測を表4-7、図4-6に示す。

劣化予測によると、調査時から5年後の令和9年度末には、路線全体のMCI平均値が5.1から1.3減少し、MCI3.8となる。また、MCI3以下の路線が約13kmから2.3倍以上の約31kmに増加する。

またMCI3以上の路線延長推移を図4-7に示す。劣化の速度としては、MCI3以下の路線延長は年間約3.5kmのペースで増加する。

表 4-7 MCI劣化予測

路線	MCI	測定時	R5年度 (1年後)	R6年度 (2年後)	R7年度 (3年後)	R8年度 (4年後)	R9年度 (5年後)
合計	平均値	5.1	4.7	4.5	4.2	4.0	3.8
	3以下の路線延長	13,463	15,195	18,275	21,397	26,104	31,721
A	平均値	5.4	4.9	4.6	4.3	4.1	3.9
	3以下の路線延長	5,651	6,506	7,998	9,426	12,110	15,373
B	平均値	4.8	4.5	4.3	4.1	3.9	3.7
	3以下の路線延長	7,812	8,689	10,277	11,971	13,994	16,348

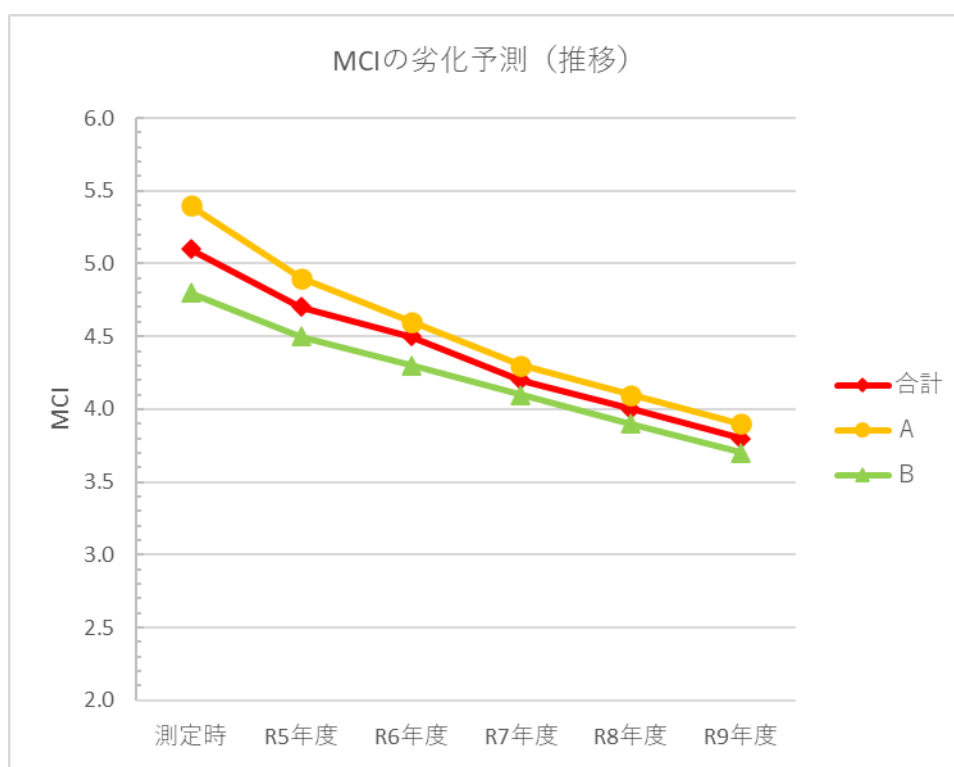


図 4-6 MCI劣化予測の推移

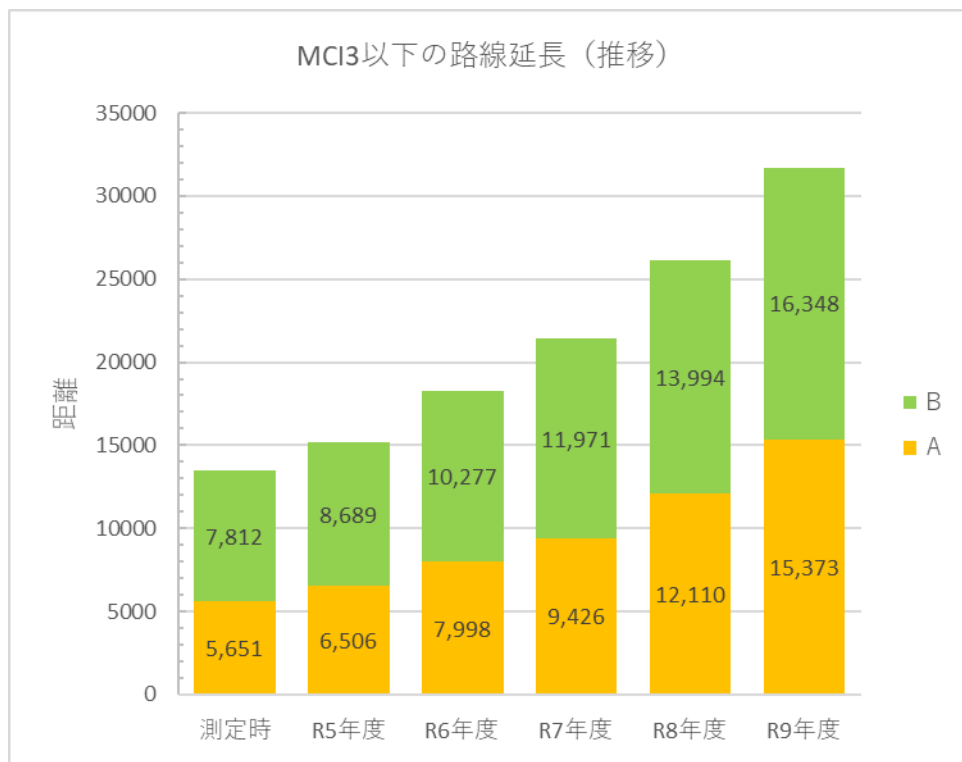


図 4-7 MCI3以下の路線延長の推移

第 5 章 目標管理水準の検討

5.1 管理水準の考え方

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な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。

道路管理者と道路利用者の両方の視点から管理水準を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に着目し管理水準を設定することとする。

5.2 飯田市の管理水準の設定

管理水準の全体平均MCIは、今後の劣化スピードと補修費用を考慮して、調査時よりも若干のMCI低下を許容し、路線における重要度の高い順に水準を高く設定する。路線ごとに管理水準を設けることで、メリハリのある維持管理が可能となる。

表 5-1 各路線の管理水準

路線	延長 (m)	測定時		管理水準
		測定時 (実測値)	R9年度 (予測値)	
A	68,722	5.4	3.9	4.5以上
B	49,235	4.8	3.7	4.0以上
合計	117,957	5.1	3.8	4.0以上

第 6 章 中期シミュレーション

6.1 現在の想定される修繕サイクル

期 間 : 5ヶ年
 修繕規模 : 10km/5年 (2km/年)
 打換え費用 : 8,200円/m²
 管理水準 : なし

表 6-1

		R4年度 (現在)	R5年度 (1年後)	R6年度 (2年後)	R7年度 (3年後)	R8年度 (4年後)	R9年度 (5年後)	5ヶ年 合計	5ヶ年 平均
補 修 延 長 (k m)	全体	—	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	10.3	2.1
	A	—	0.6	1.1	0.9	1.1	1.2	4.9	1.0
	B	—	1.5	0.9	1.2	1.0	0.8	5.4	1.1
補 修 費 (億 円)	全体	—	1.03	1.00	1.01	1.03	1.00	5.1	1.0
	A	—	0.29	0.54	0.45	0.54	0.61	2.4	0.5
	B	—	0.74	0.46	0.57	0.50	0.39	2.7	0.5
平均 M C I	全体	5.1	4.9	4.7	4.5	4.3	4.2	(4.0以上)	4.5
	A	5.4	5.0	4.7	4.5	4.3	4.2	(4.5以上)	4.5
	B	4.8	4.7	4.5	4.4	4.3	4.2	(4.0以上)	4.4

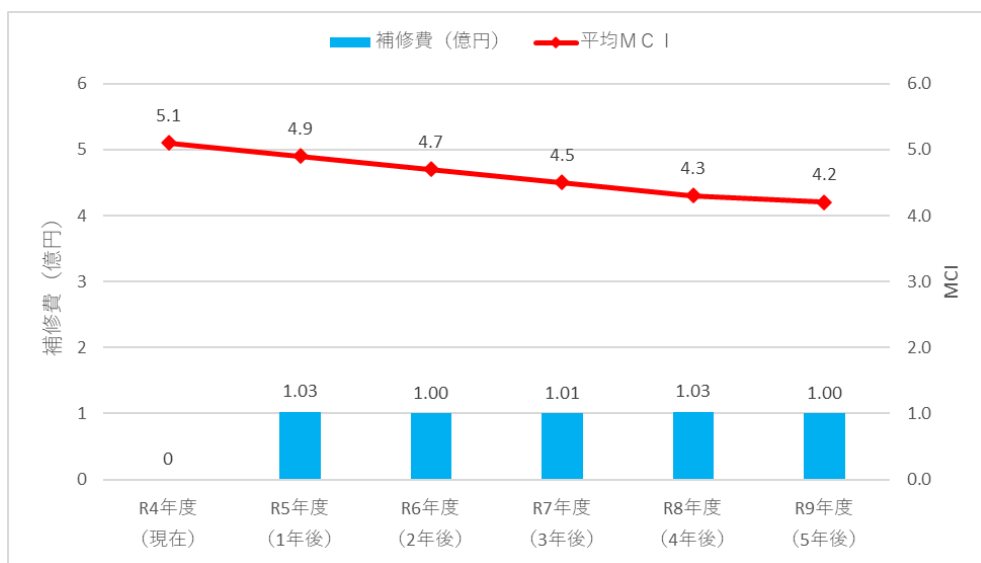


図 6-1

現在の計画修繕規模である2.0km/年では、令和4年度末から5年間で路線全体の平均MCIが5.1から4.2に減少する。またA路線は、令和8年度から平均MCIの管理基準を下回ってしまう。

修繕費は約1億円/年となり、5年間で総額約5億円となる。

6.2 MCI3以下をすべて修繕するサイクル

期 間 : 5ヶ年

修繕規模 : MCI3以下をすべて修繕 ※修繕規模は平準化

打換え費用 : 8,200円/m²

表 6-2

		R4年度 (現在)	R5年度 (1年後)	R6年度 (2年後)	R7年度 (3年後)	R8年度 (4年後)	R9年度 (5年後)	5ヶ年 合計	5ヶ年 平均
補 修 延 長 (k m)	全体	—	6.4	6.4	6.4	6.3	6.3	31.8	6.4
	A	—	2.8	3.0	3.1	3.2	3.4	15.4	3.1
	B	—	3.6	3.4	3.3	3.2	3.0	16.4	3.3
補 修 費 (億 円)	全体	—	3.14	3.14	3.14	3.12	3.11	15.7	3.1
	A	—	1.38	1.45	1.51	1.56	1.66	7.6	1.5
	B	—	1.76	1.69	1.63	1.56	1.45	8.1	1.6
平 均 M C I	全体	5.1	5.1	5.0	5.0	4.9	4.9	(4.0以上)	5.0
	A	5.4	5.1	5.0	4.9	4.8	4.7	(4.5以上)	4.9
	B	4.8	5.0	5.0	5.1	5.1	5.0	(4.0以上)	5.0

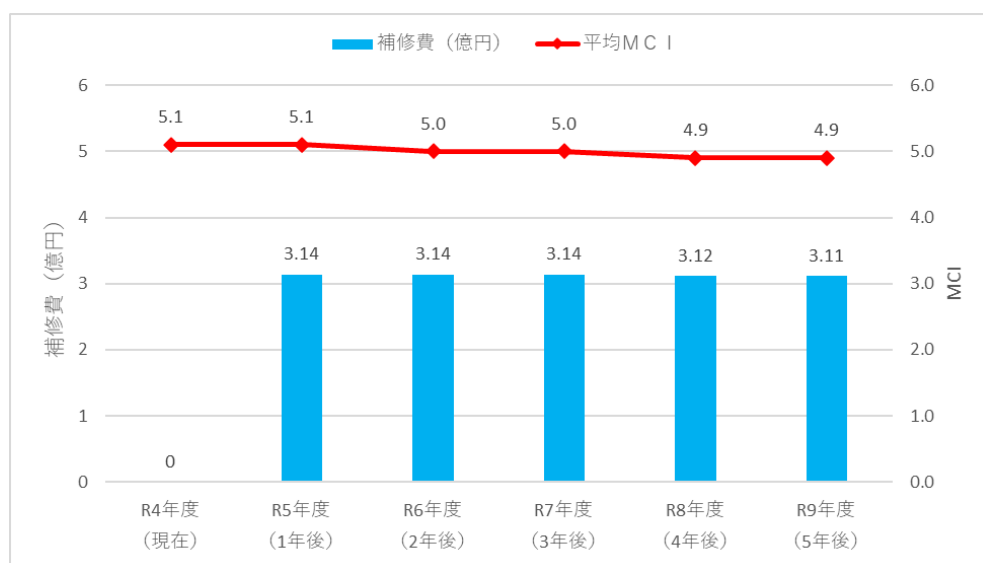


図 6-2

5ヶ年でMCI3以下の区間をすべて修繕した場合、修繕延長は約6.4km/年（A路線：約3.1km/年、B路線：約3.3km/年）、修繕費は約3.1億円/年、5年間で総額約15.7億円となる。

6.3 管理水準を維持した修繕サイクル

期 間 : 5ヶ年

修繕規模 : MCI平均値が各管理水準を満たす修繕規模

打換え費用 : 8,200円/m²

管理水準 : A 路線 MCI4.5

B 路線 MCI4.0

表 6-3

		R4年度 (現在)	R5年度 (1年後)	R6年度 (2年後)	R7年度 (3年後)	R8年度 (4年後)	R9年度 (5年後)	5ヶ年 合計	5ヶ年 平均
補 修 延 長 (k m)	全体	—	2.1	2.0	2.1	2.4	3.5	12.1	2.4
	A	—	0.6	1.1	0.9	2.4	3.5	8.5	1.7
	B	—	1.5	0.9	1.2	0.0	0.0	3.6	0.7
補 修 費 (億 円)	全体	—	1.03	1.00	1.01	1.19	1.73	6.0	1.2
	A	—	0.29	0.54	0.45	1.19	1.73	4.2	0.8
	B	—	0.74	0.46	0.57	0.00	0.00	1.8	0.4
平 均 M C I	全体	5.1	4.9	4.7	4.5	4.3	4.3	(4.0以上)	4.5
	A	5.4	5.0	4.7	4.5	4.5	4.5	(4.5以上)	4.6
	B	4.8	4.7	4.5	4.4	4.2	4.0	(4.0以上)	4.4

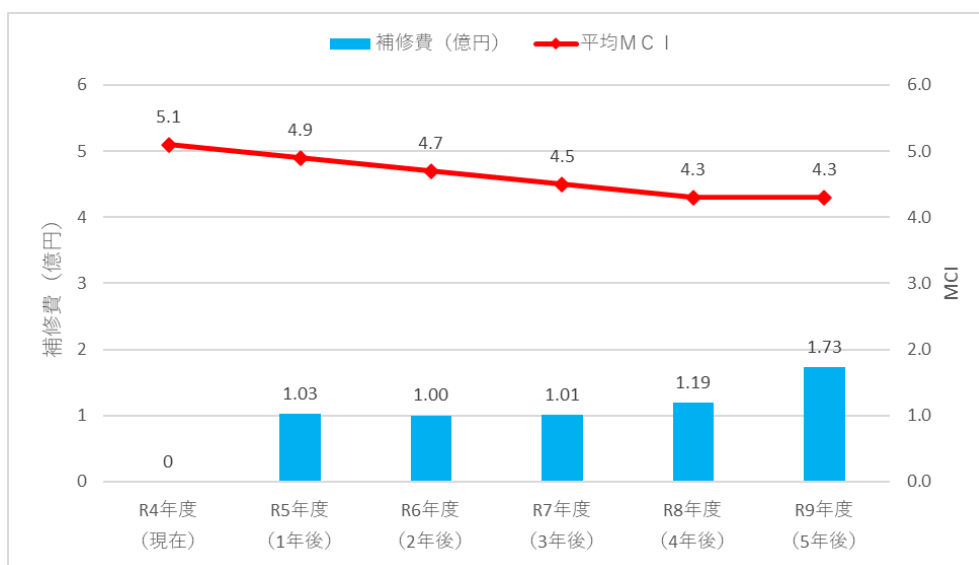


図 6-3

現在の計画修繕規模である2.0km/年をベースとして、平均MCIの管理基準を維持するためには、約2.4km/年の修繕が必要となる。

修繕費は約1.2億円/年となり、5年間で総額約6.0億円となる。

6.4 管理水準を維持した修繕サイクル（理想的な修繕サイクル）

期 間 : 5ヶ年

修繕規模 : MCI平均値が各管理水準を満たす修繕規模
修繕費の平準化

打換え費用 : 8,200円/m²

管理水準 : A 路線 MCI4.5

B 路線 MCI4.0

表 6-4

		R4年度 (現在)	R5年度 (1年後)	R6年度 (2年後)	R7年度 (3年後)	R8年度 (4年後)	R9年度 (5年後)	5ヶ年 合計	5ヶ年 平均
補 修 延 長 (k m)	全体	—	2.5	2.4	2.5	2.5	2.8	12.6	2.5
	A	—	2.0	1.9	2.0	2.0	2.1	9.9	2.0
	B	—	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	2.7	0.5
補 修 費 (億 円)	全体	—	1.21	1.20	1.22	1.22	1.37	6.2	1.2
	A	—	0.96	0.96	0.97	0.96	1.02	4.9	1.0
	B	—	0.25	0.25	0.25	0.26	0.34	1.4	0.3
平 均 M C I	全体	5.1	4.9	4.7	4.5	4.4	4.2	(4.0以上)	4.5
	A	5.4	5.1	4.9	4.7	4.6	4.5	(4.5以上)	4.8
	B	4.8	4.6	4.4	4.2	4.1	4.0	(4.0以上)	4.3

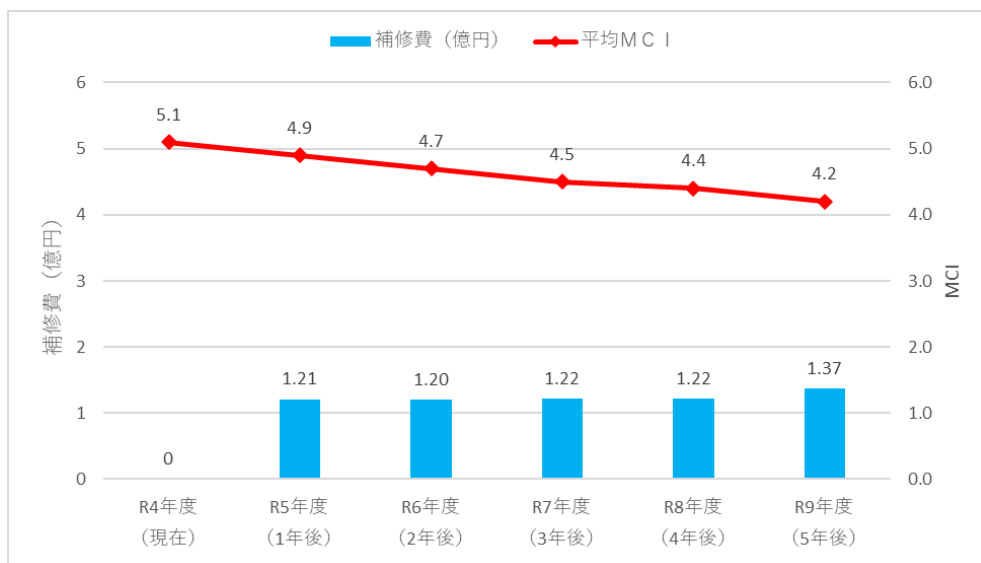


図 6-4

平均MCIの管理基準を維持しつつ、5ヶ年での修繕費を平準化した場合、修繕延長は約2.5km/年（A路線：約2.0km/年、B路線：約0.5km/年）、修繕費は約1.2億円/年、5年間で総額約6.2億円となる。

6.5 管理水準を維持した修繕サイクル（参考）

期 間 : 10ヶ年

修繕規模 : MCI平均値が各管理水準を満たす修繕規模

打換え費用 : 8,200円/m²

管理水準 : A 路線 MCI4.5

B 路線 MCI4.0

表 6-5

		R4年度 (現在)	R5年度 (1年後)	R6年度 (2年後)	R7年度 (3年後)	R8年度 (4年後)	R9年度 (5年後)	R10年度 (6年後)	R11年度 (7年後)	R12年度 (8年後)	R13年度 (9年後)	R14年度 (10年後)	10ヶ年 合計	10ヶ年 平均
補 修 延 長 (km)	全体	—	2.1	2.0	2.1	2.4	3.5	5.4	5.7	5.9	6.2	5.7	40.9	4.1
	A	—	0.6	1.1	0.9	2.4	3.5	4.0	4.1	4.1	4.2	3.6	28.4	2.8
	B	—	1.5	0.9	1.2	0.0	0.0	1.4	1.7	1.8	2.0	2.1	12.5	1.3
補 修 費 (億円)	全体	—	1.03	1.00	1.01	1.19	1.73	2.64	2.81	2.90	3.03	2.81	20.2	2.0
	A	—	0.29	0.54	0.45	1.19	1.73	1.95	1.99	2.02	2.06	1.76	14.0	1.4
	B	—	0.74	0.46	0.57	0.00	0.00	0.69	0.81	0.88	0.97	1.05	6.2	0.6
平均 M C I	全体	5.1	4.9	4.7	4.5	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.3	(4.0以上)	4.4
	A	5.4	5.0	4.7	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	(4.5以上)	4.6
	B	4.8	4.7	4.5	4.4	4.2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	(4.0以上)	4.2

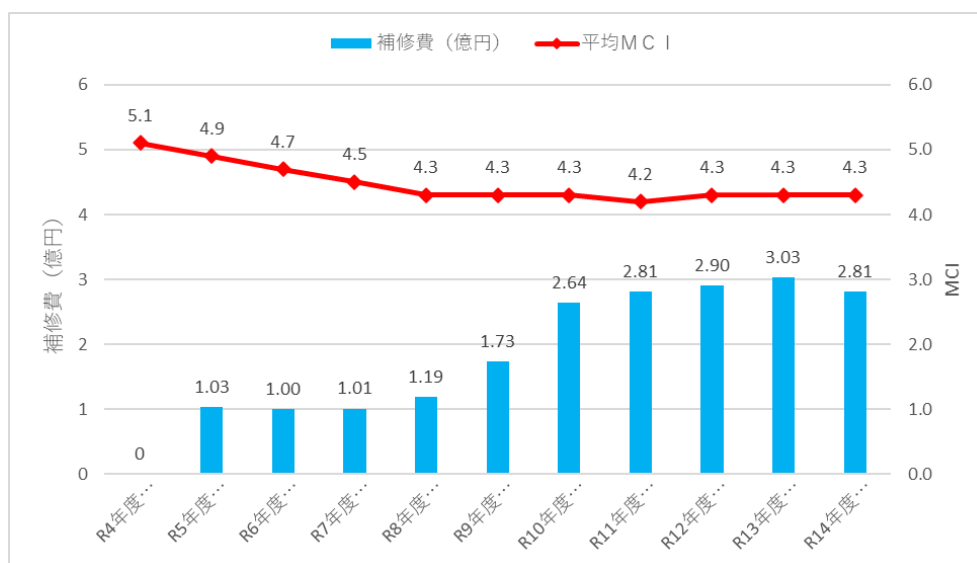


図 6-5

仮に10ヶ年で、現在の計画修繕規模である2.0km/年をベースとして、平均MCIの管理基準を維持した場合、修繕費は令和8年から右肩上がりに増加し、令和13年度には約3.0億円/年を超える。

今回中期シミュレーションに用いたわだち掘れ量と平坦性の予測式は、長野県の算出式を用いていることから年間の補修規模等の数値は参考とする。

本来、劣化予測に用いる算出式は複数年の路面性状調査の結果から算出されるべきであり、今後、路面性状調査を計画的に実施することで現実に即したシミュレーションを行うこととする。

6.6 シミュレーション結果まとめ

前述のシミュレーションより、飯田市における管理水準を満たすためには、年間約2.5km、約1.2億円規模の修繕が必要となることとなる。

シミュレーションに用いる修繕費用は最も高額な打替えにて試算していることから、修繕費を抑制することは可能であるが、管理水準を維持するためには、現在の修繕規模を超える規模の修繕が必要である。

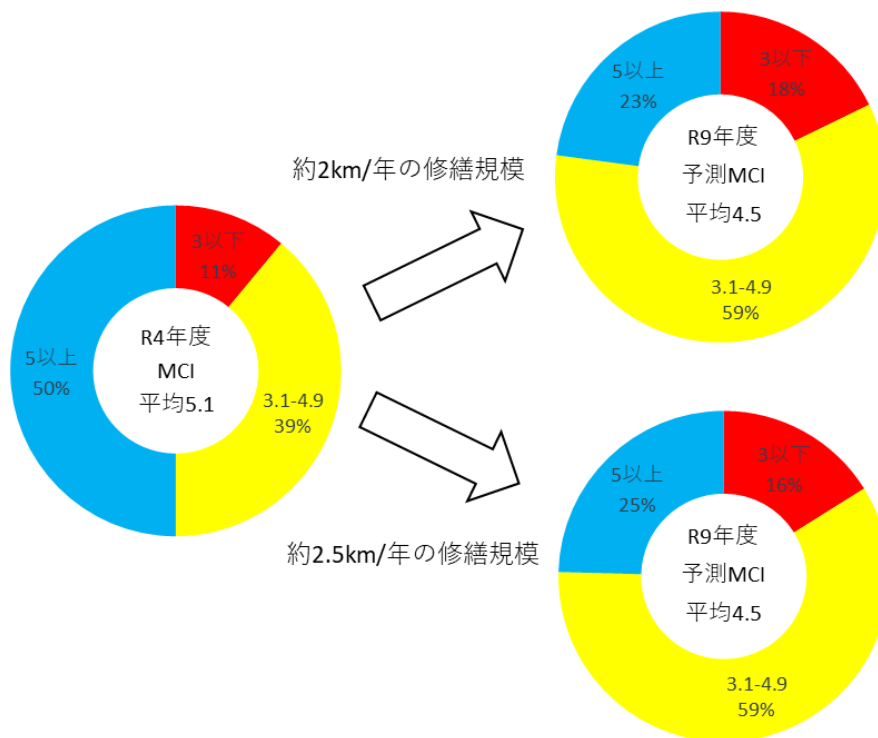


図 6-6

第 7 章 要修繕箇所の優先順位付け

7.1 検討項目

要修繕箇所の優先順位付けに資する検討項目を以下に示す。

- (1) ABC路線
路線毎の重要度（維持管理の優先度）に関する項目
- (2) MCI
管理水準に関する項目
- (3) 交通量
利用状況及び劣化速度に関する項目

7.2 検討項目に対する評価（得点）付け

前述の3項目について評価点を付加し、総評価点が大きいほど優先順位が高く早期に保有が必要な箇所とする。評価点の配分は、優先順位付けを行う上で非常に重要であり、その項目を重要視するかで優先順位が大きく変わってしまう。表7-1に示す点数は、飯田市における維持管理方針である「選択と集中」の観点から、各項目のバランスを重視し配点を行った。

表 7-1 各項目の評価点配分

関連項目	項目	水準	備考	点数
路線重要度 維持管理優先度	路線	A	指定緊急輸送路	5
		B	緊急輸送路補完路線	3
		C	上位補完路線	1
路面状態 (管理水準)	MCI	2以下	緊急措置段階	10
		2を超え3以下		8
		3を超え4以下	早期措置段階	5
		4を超え5未満	予防保全段階	2
		5以上	健全	0
利用状況 (ユーザー数) 劣化速度	総交通量 (台/24h)	10,000以上	3種2級および3級	5
		4,000以上10,000未満		4
		1,500以上4,000未満	3種3級	3
		500以上1,500未満	3種4級	2
		500未満(データなし含む)	3種5級	1

第 8 章 修繕方法の設定

8.1 修繕工法の種類

(ア) 予防的維持

- ・クラックシーラ材注入を実施し、舗装の延命化を図る。
- ・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10%以下程度にて実施することが望ましい。線状ひび割れが延長方向に2 本程度発生している状態時に実施を検討する。

(イ) オーバーレイ系

- ・切削オーバーレイや路面の嵩上げを伴うオーバーレイにより舗装の健全性の向上を図る。
- ・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。
- ・舗装の長寿命化を目的とし、ひび割れ抵抗性に優れた長寿命化混合物の使用を検討する。

(ウ) 打換え系

- ・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ため、路盤の打換え工法や路上路盤再生工法により構造強化を実施し舗装の長寿命化を図る。
- ・構造的破損であるひび割れ率40%以上の場合に実施する。

8.2 補修工法の単価設定

前述の管理水準を維持する工法を路線毎に設定する。

表 8-1 路線毎の補修工法

路線	交通量	MCI>4	MCI≤4	MCI>6	MCI>7	MCI>8
A		予防的維持	オーバーレイ系	打換え系		
B		予防的維持	オーバーレイ系		打換え系	
C	1,000以上	予防的維持			オーバーレイ系	打換え系
	1,000未満	—			打換え系	

単価の設定には、予防的維持、オーバーレイ系及び打換え系のそれぞれについて対応する一般的な工法及び工法内容を選定した。

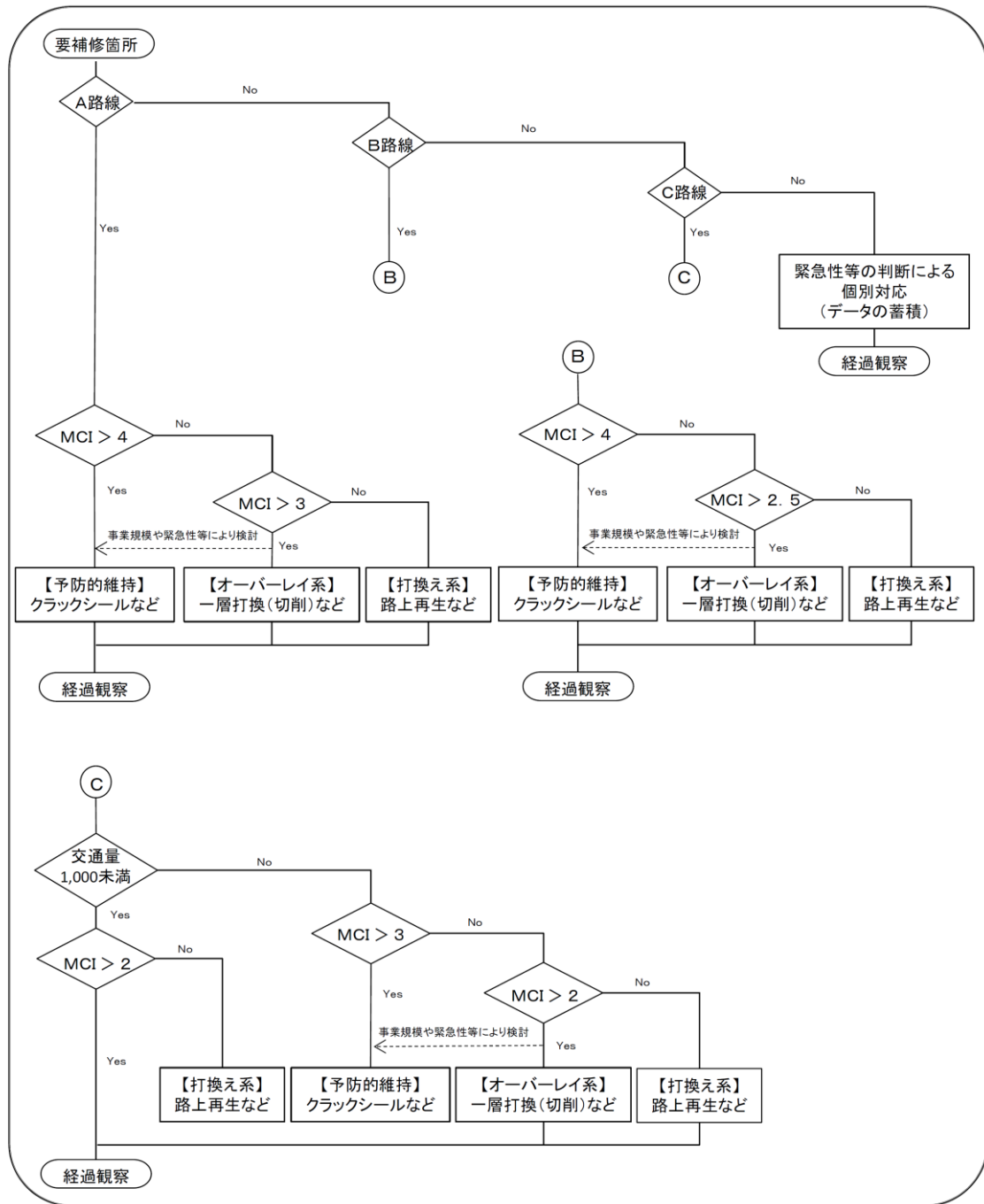
表 8-2 各工法の補修単価

通し番号	工種	工種	内容	単価 (円/㎡)
1	予防的維持	クラックシール	シール注入	1,000
2	オーバーレイ系	1層打換え	剥ぎ取り5cm、不陸整正、表層5cm	4,300
3	オーバーレイ系	2層打換え	剥ぎ取り10cm、不陸整正、基層5cm、表層5cm	7,800
4	オーバーレイ系	1層打換え(切削)	切削5cm、表層5cm	4,400
5	オーバーレイ系	2層打換え(切削)	切削10cm、基層5cm、表層5cm	7,700
6	打換え系	路上再生+1層打換え	切削5cm、路上再生路盤15cm、表層5cm	8,200

8.3 舗装修繕工法の選定フロー

舗装修繕工法を選定する際のフローを図8-1に示す。

図 8-1 修繕工法選定フロー



第 9 章 まとめ

9.1 まとめ

本計画は、令和4年度に実施した路面性状調査を基に様々な手法を用い、飯田市における舗装長寿命化修繕計画を策定したものである。その結果、5年後の令和9年度末時点までに、総事業費約6.2億円、修繕対象延長約12.6kmの修繕が必要と試算された。

① 想定規模の舗装長寿命化修繕計画

修繕延長 : 約2km/年
修 繕 費 : 約1億円/年
計画期間 : 5年間

② 理想的な修繕規模の舗装長寿命化修繕計画

修繕延長 : 約2.5km/年
修 繕 費 : 約1.2億円/年
計画期間 : 5年間

しかしながら、本計画は市民のニーズに基づく指標を検討材料として用いていない。そのため、劣化予測では把握しきれない舗装の劣化により安全性に支障をきたす場合、優先順位や予算的制約の有無にかかわらず、緊急対応をその都度実施し、安全性の確保を最優先に考えなければならない。また、計画によらない修繕を実施した場合、修繕内容を今後の計画見直しに反映させるため、修繕記録を作成し保管することが非常に大切である。

9.2 今後の課題

舗装の状態を正確に把握するためには、舗装修繕履歴の蓄積、部署間での情報共有などの一元管理が重要である。また、蓄積されたデータを路面性状調査結果と付け合わせることで、修繕のタイミングや劣化の進捗状況の把握、劣化予測の精度向上が可能となる。

舗装修繕を計画的に実施するためには、「メンテナンスサイクル」構築が必要である。路面性状調査等の点検・診断を継続的に実施し、その結果に基づき必要な対策を適切な時期に着実かつ効率的・効果的に実施するとともに、これらの取り組みを通じて得られた舗装の状態や対策履歴等の情報を記録し、次期点検・診断に活用することで、精度の高い舗装修繕計画の計画的な運用が図られる。

今後、修繕計画対象路線については、定期的に点検・診断を実施し、管理水準や劣化予測式を適宜見直すことで、予算規模や要修繕箇所の把握等について実情に即した舗装修繕を実施していく。