

伊那市舗装長寿命化修繕計画

令和8年度～令和12年度

令和7年 12月

長野県 伊那市

目次

1. 背景と目的	1
2. 基本方針	1
3. 計画期間	1
4. 対象施設	1
5. 重点計画路線の修繕計画	2
6. グループ分けの検討	3
7. 劣化予測モデルの検討	6
劣化予測式	6
劣化予測式の作成方法	6
他自治体の劣化予測式例	7
伊那市劣化予測式の作成	8
劣化予測式の選定	8
長野県の劣化予測式	8
8. 目標管理水準の検討	11
管理水準の考え方	11
一般的な管理指標及び水準について	12
管理水準の設定	13
9. 補修の優先順位	14
優先順位の検討項目	14
路線の優先順位付け	14
補修箇所の優先順位付け	14
10. シミュレーション	17
シミュレーション条件	17
目標管理水準達成	18
補修計画資料作成	19
11. 長期シミュレーション	20
シミュレーション条件	20
シミュレーション結果（事後保全型）	21
シミュレーション結果（予防保全型）	22
長期シミュレーション結果まとめ	23
12. 舗装補修工法の検討	24
舗装補修工法検討の流れ	24
構造調査からの工法選定	25
構造調査を実施しない場合の工法選定	26
13. まとめ	27

卷末資料

- 1_優先順位一覧表
- 2_補修箇所選定
- 3_路面性状データベース

1. 背景と目的

(1) 背景

全国的に橋梁等の道路構造物の老朽化が課題になる中で、平成 26 年 6 月に「伊那市橋梁長寿命化計画」を策定し、橋梁の適切な管理、補修及び長寿命化に取り組んできている。本市の管理する市道約 1,950 kmのうち約 1,400 kmが舗装されているが、その舗装についても、老朽化による走行性能の低下等の課題を抱えている。しかし、舗装された市道の延長が膨大であり、老朽化し走行性能に問題が生じた路線を補修するといった事後保全的な補修が中心となっている。また本市については、農道等を舗装し、舗装延長を延伸してきた経緯があるため、既設の舗装構成が不明確であり、舗装修繕設計に必要な基礎データが不足している。

(2) 目的

本計画の主な目的は、膨大な舗装を計画的に補修し、事後保全的な補修から予防保全的な補修へ移行することで、長期的なライフサイクルコストを削減することを目的とする。また、舗装を適切に維持することで、安心・安全な道路交通を維持し、快適な市民生活の確保を目的とする。

2. 基本方針

現予算規模で、すべての路線の修繕を計画することは困難であるため、各路線の位置づけ、重要度、交通量及び環境等から各路線を区分し、その区分ごとに修繕計画を作成する。また、路面性状調査、舗装構造調査を積極的に行い、既設の舗装構成を把握することに努め、調査結果を本計画に随時反映していくこととする。なお、調査にあたっては、新技術の採用を検討することとする。

3. 計画期間

令和 8 年度から令和 12 年度

4. 対象施設

令和 6 年度に路面性状調査を実施し、舗装の損傷状況を把握した 10 路線

5. 重点計画路線の修繕計画

(1) 路面性状調査結果総括

令和6年度に実施した路面性状調査の結果を以下に示す。

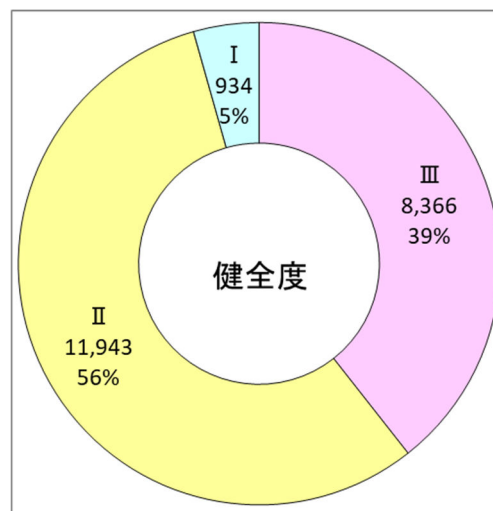
早期に補修が必要と判断された健全度Ⅲ判定の延長は約8kmあり、全体の39%に及んでいる。今後破損が進行する箇所もあることを考慮すると、効率よく補修を進めることが必要である。

調査対象路線一覧

路線名	延長(km)
西部2号線～西部1号線	9.15
上島古屋敷線	1.33
荒井横山線	1.35
二条線～伊那北停車場山寺上村線～伊那北与地線	2.12
日影沢線	1.51
中央線	1.17
上新田7号線～中央上新田線～古町上新田線	1.28
杖突街道線～下川手飛行場線	2.08
水神橋線	0.29
上牧笠原線	0.96
計	21.24

路面性状調査結果総括

項目	全体(平均)
延長	21,240m
健全度	I 934m
	II 11,943m
	III 8,366m
ひび割れ率	24.9%
わだち掘れ量	14.8mm
平たん性(σ)	3.63mm



診断区分		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予見される状態である。

「長野県 舗装長寿命化修繕計画より」

6. グループ分けの検討

伊那市では、約 1,950km の道路を管理しており、その 7 割以上の約 1,400km が舗装されている。この膨大な量の舗装ストックは、おかれた環境や使われ方は多種多様である。今回、計画の対象となる道路は、令和 6 年度に路面性状調査を実施した路線としており、緊急輸送路や国県道との接続道路など、比較的交通量の多い幹線道路を抽出している。今回対象となる路線条件のイメージ図を以下に示す。

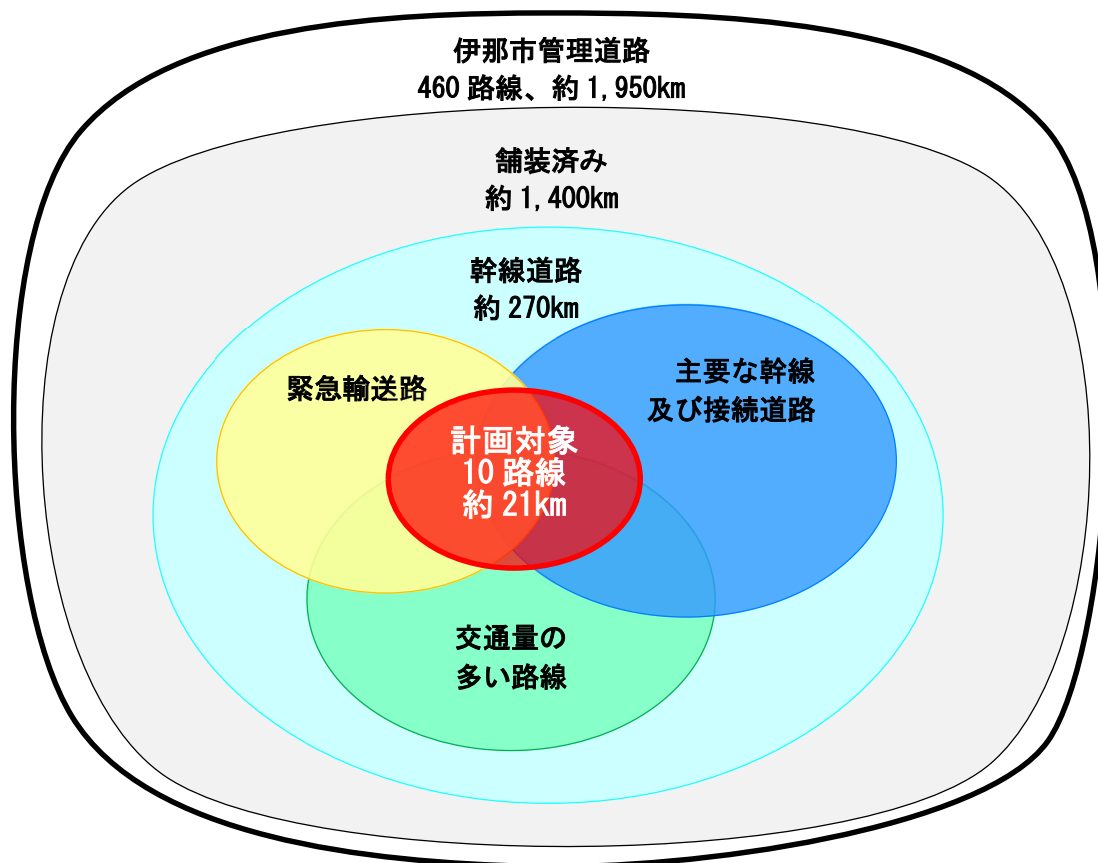


図 6.1 対象路線の抽出（イメージ）

以上のように、本検討で対象となる路線延長は、調査を実施した約 21km であり、市管理道路においても重要度の高い路線に絞られている。

その中でも特に重要路線として、緊急輸送路として位置付けられている路線がある。そこで、対象路線を重要度別に分けて検討する。

(1) グループ分け

前述の状況を考慮し、表 6.1 に示す 2 グループに分けて検討することとした。

表 6.1 グループ分け

グループ		路線数	合計延長 (m)	割合 (%)	グループ概要
1	重要度 大	4	12,910	61	緊急輸送路等交通量の多い路線
2	重要度 中	6	8,330	39	その他の幹線道路
	合計	10	21,240	100.0	

表 6.2 グループ詳細

グループ		路線名
1	重要度 大	西部 2 号線～西部 1 号線、荒井横山線、二条線～伊那北停車場山寺上村線～伊那北与地線、水神橋線
2	重要度 中	上島古屋敷線、日影沢線、中央線、上新田 7 号線～中央上新田線～古町上新田線、杖突街道線～下川手飛行場線、上牧笠原線

(2)グループ毎の路面性状

前項で設定したグループ毎に路面性状調査（健全度）の集計を行った。

どちらのグループもⅢ判定箇所が3割以上を占めており、早期の補修が望まれる。

表 6.3 グループ毎 健全度集計表（上段：延長、下段：割合）

グループ	延長 (m)	I	II	III
1	12,910	934m 7%	7,097m 55%	4,879m 38%
2	8,330	0m 0%	4,846m 59%	3,487m 41%
合計	21,240	934m 4%	11,943m 56%	8,366m 40%

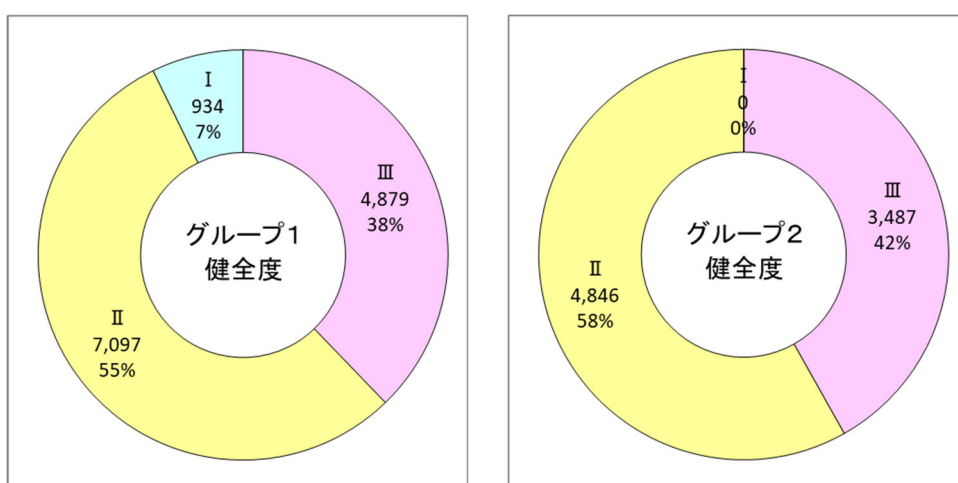


図 6.2 グループ毎 健全度集計

7. 劣化予測モデルの検討

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のある任意の年度まで予測推移させるために必要となり、路面状態の将来予測等で用いられる。

中長期のシミュレーションを行う際には、将来の路面性状値を予測する必要があるため、劣化予測式を作成する必要がある。

以下に一般的な劣化予測式の作成方法を記す。

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7.1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。

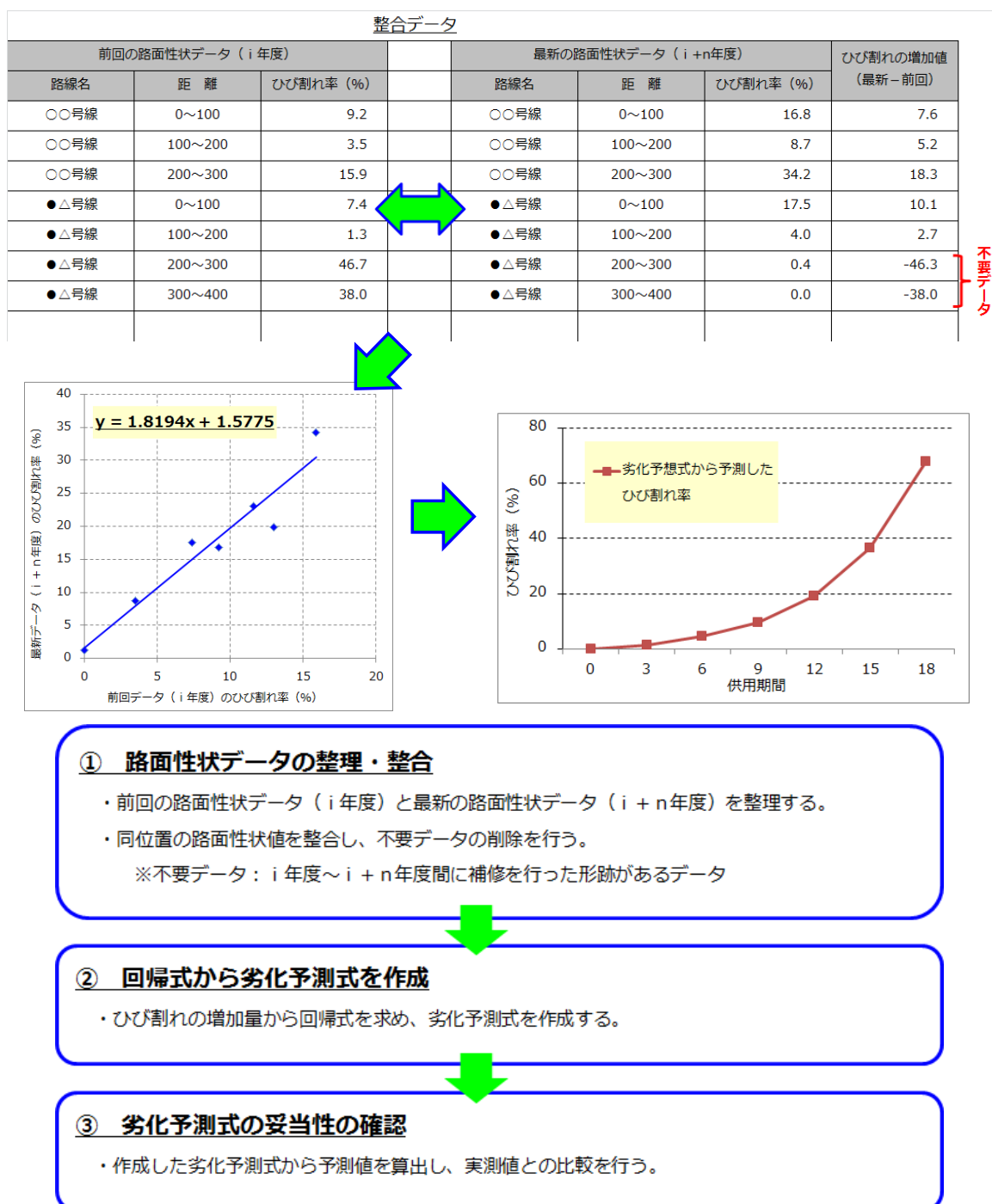


図 7.1 劣化予測式作成の実施手順例

他自治体の劣化予測式例

(公社) 日本道路協会のホームページ上に舗装マネジメントの取組事例が公表されており、その中で静岡県や三重県等の劣化予測式が紹介されている。

また、長野県においても県道の劣化予測式を作成しており、ホームページ上で公開している。

三重県劣化予測式

● 路面性状調査結果に基づく平均的な健全度経年変化から、三重県版の予測式を作成

項目	予測区分	予測式
ひびわれ (%)	LA交通	$C_i = C_0 + 1.72 + 0.36i$
	BCD交通	$C_i = C_0 + 1.62 + 0.54i$
わだち掘れ (mm)	LA交通	$D_i = D_0 + 0.18 + 0.24i$
	BCD交通	$D_i = D_0 + 0.39 + 0.27i$
平坦性 (mm)	LA交通	$\sigma_i = \sigma_0 + 0.14 + 0.12i$
	BCD交通	$\sigma_i = \sigma_0 + 0.25 + 0.11i$

CO : 現在(最新測定値)のひびわれ率(度)(%, cm/m)
 Ci : i年後(予測年度-最新測定年度)におけるひびわれ率(度)(%, cm/m), i>0
 RO : 現在(最新測定値)のわだち掘れ量(mm)
 Ri : i年後(予測年度-最新測定年度)におけるわだち掘れ量(mm), i>0
 SO : 現在(最新測定値)の平坦性(mm)
 Si : i年後(予測年度-最新測定年度)における平坦性(mm), i>0

静岡県劣化予測式

予測式の作成

(例) ひび割れの予測式

交通区分	地域 工法	DD	市街地	平地	山地
L	打換え	$X_{ci} = 1.45X + 0.87$			$X_{ci} = 1.045X + 0.66$
	OL	$X_{ci} = 1.20X + 1.00$			$X_{ci} = 1.10X + 0.70$
	表面処理	$X_{ci} = 1.35X + 1.22$			$X_{ci} = 1.22X + 0.75$
A	打換え	$X_{ci} = 1.06X + 0.85$			$X_{ci} = 1.01X + 2.36$
	OL	$X_{ci} = 1.12X + 0.92$			$X_{ci} = 1.07X + 2.41$
	表面処理	$X_{ci} = 1.23X + 1.05$			$X_{ci} = 1.21X + 2.47$
B	打換え	$X_{ci} = 1.07X + 1.66$	$X_{ci} = 1.01X + 2.13$	$X_{ci} = 1.05X + 1.93$	$X_{ci} = 1.03X + 2.32$
	OL	$X_{ci} = 1.14X + 1.73$	$X_{ci} = 1.06X + 2.24$	$X_{ci} = 1.12X + 1.97$	$X_{ci} = 1.10X + 2.32$
	表面処理	$X_{ci} = 1.28X + 1.83$	$X_{ci} = 1.21X + 2.31$	$X_{ci} = 1.25X + 2.11$	$X_{ci} = 1.22X + 2.41$
C	打換え	$X_{ci} = 1.01X + 1.51$	$X_{ci} = 1.04X + 2.19$	$X_{ci} = 1.08X + 1.20$	$X_{ci} = 1.00X + 3.38$
	OL	$X_{ci} = 1.07X + 1.53$	$X_{ci} = 1.11X + 2.23$	$X_{ci} = 1.15X + 1.23$	$X_{ci} = 1.06X + 3.41$
	表面処理	$X_{ci} = 1.17X + 1.66$	$X_{ci} = 1.23X + 2.41$	$X_{ci} = 1.27X + 1.41$	$X_{ci} = 1.15X + 3.51$
D	打換え		$X_{ci} = 0.99X + 4.20$		
	OL		$X_{ci} = 1.05X + 4.21$		
	表面処理		$X_{ci} = 1.16X + 4.33$		

X_{ci} : 1年後の予測値、 X_c : 基の路面性状値

【日本道路協会：ホームページ 舗装マネジメントシステムの取組事例 <http://www.road.or.jp/technique/090210.html>】

長野県劣化予測式(抜粋)

(8) 舗装の劣化予測式及びMC I 算出式について

平成 23 年度に見直しを行った劣化予測式によって、将来の舗装劣化状況を把握し、それに対する要補修額の算定の基礎数値として用いる。

1) アスファルト舗装

① わだち掘れ量 (mm) 劣化予測式 【初期値:目視 5.0/機械 4.7】

$$W_{i+1} = 0.8855W_i + 1.3456[\text{交通区分 N3} \sim \text{N1}]$$

$$W_{i+1} = 0.9865W_i + 0.6805[\text{交通区分 N4}] \quad \text{※} W_{i+1} : 1 \text{ 年後のわだち掘れ率}$$

$$W_{i+1} = 0.9718W_i + 1.2344[\text{交通区分 N5}] \quad W_i : \text{前年のわだち掘れ率}$$

$$W_{i+1} = 0.9839W_i + 2.0835[\text{交通区分 N6}]$$

② 平坦性 (mm) 劣化予測式 【初期値:目視 0.0/機械 2.12】

$$\sigma_{i+1} = 0.9558\sigma_i + 0.3278[\text{交通区分 N3} \sim \text{N1}] \quad \text{※} \sigma_{i+1} : 1 \text{ 年後の平坦性率}$$

$$\sigma_{i+1} = 0.8958\sigma_i + 0.4929[\text{交通区分 N4}] \quad \sigma_i : \text{前年の平坦性率}$$

$$\sigma_{i+1} = 0.9005\sigma_i + 0.4655[\text{交通区分 N5}]$$

$$\sigma_{i+1} = 0.8758\sigma_i + 0.5068[\text{交通区分 N6}]$$

③ ひび割れ率 (%) 劣化予測式 【初期値:目視 1.5/機械 0.0】

$$C_{i+1} = a C_i + b \quad \text{※} C_{i+1} : 1 \text{ 年後のひび割れ率}$$

$$\text{※ひび割れ率算出式の } a \text{ 及び } b \text{ は下表による} \quad C_i : \text{前年のひび割れ率}$$

伊那市劣化予測式の作成

劣化予測式を作成するには、通常は複数回の路面性状値が必要となるが、伊那市では1回の路面性状データしか蓄積されておらず、複数回の路面性状データを得るには、再度、調査を行う必要がある。したがって、今回の検討では長野県で作成している県道の劣化予測式を適用することとした。

劣化予測式の選定

(1) 長野県の劣化予測式

長野県の劣化予測式は、次のように設定されている。

・アスファルト舗装

わだち掘れ量及び平坦性・・・交通区分毎にそれぞれ4つの式を設定
ひび割れ率・・・地域(建設事務所)と総交通量及び大型車交通量に応じて49の式を設定

・コンクリート舗装

交通量などにかかわらず、わだち掘れ量、平坦性、ひびわれ率それぞれ1つの式を設定

1) アスファルト舗装

① わだち掘れ量 (mm) 劣化予測式 【初期値:目視 5.0/機械 4.7】

$$W_{i+1} = 0.8855W_i + 1.3456[\text{交通区分 N3} \sim \text{N1}]$$

$$W_{i+1} = 0.9865W_i + 0.6805[\text{交通区分 N4}] \quad \text{※ } W_{i+1} : \text{1年後のわだち掘れ率}$$

$$W_{i+1} = 0.9718W_i + 1.2344[\text{交通区分 N5}] \quad W_i : \text{前年のわだち掘れ率}$$

$$W_{i+1} = 0.9839W_i + 2.0835[\text{交通区分 N6}]$$

② 平坦性 (mm) 劣化予測式 【初期値:目視 0.0/機械 2.12】

$$\sigma_{i+1} = 0.9558\sigma_i + 0.3278[\text{交通区分 N3} \sim \text{N1}] \quad \text{※ } \sigma_{i+1} : \text{1年後の平坦性率}$$

$$\sigma_{i+1} = 0.8958\sigma_i + 0.4929[\text{交通区分 N4}] \quad \sigma_i : \text{前年の平坦性率}$$

$$\sigma_{i+1} = 0.9005\sigma_i + 0.4655[\text{交通区分 N5}]$$

$$\sigma_{i+1} = 0.8758\sigma_i + 0.5068[\text{交通区分 N6}]$$

③ ひび割れ率 (%) 劣化予測式 【初期値:目視 1.5/機械 0.0】

$$C_{i+1} = aC_i + b \quad \text{※ } C_{i+1} : \text{1年後のひび割れ率}$$

※ひび割れ率算出式のa及びbは下表による $C_i : \text{前年のひび割れ率}$

事務所コード	事務所名
1	佐久建設事務所
2	佐久建設事務所佐久北部事務所
3	上田建設事務所
4	諏訪建設事務所
5	伊那建設事務所
6	飯田建設事務所
7	木曾建設事務所
8	松本建設事務所
9	安曇野建設事務所
10	大町建設事務所
11	千曲建設事務所
12	須坂建設事務所
13	北信建設事務所中野事務所
14	長野建設事務所
15	北信建設事務所飯山事務所

No	1	2	3
事務所=11010123142489			
	総交通量	~9051.97	
1	大型車交通量	~315.675	
2	大型車交通量	~315.675~357.765	
3	大型車交通量	~357.765~413.885	
4	大型車交通量	~413.885~491.05	
5	大型車交通量	~491.05~	
	総交通量	~5051.97~12172.842	
6	大型車交通量	~287.615	
7	大型車交通量	~287.615~406.87	
8	大型車交通量	~406.87~968.07	
9	大型車交通量	~968.07~1830.915	
10	大型車交通量	~1830.915~	
	総交通量	~12172.842~13856.832	
11	総交通量	~13856.832~13904.946	
12	総交通量	~13904.946~	
13	大型車交通量	~841.8	
14	大型車交通量	~841.8~1171.505	
15	大型車交通量	~1171.505~2125.545	
16	大型車交通量	~2125.545~2791.97	
17	大型車交通量	~2791.97~	
事務所=1115			
18	大型車交通量	~224.48	
19	大型車交通量	~224.48~371.795	
20	大型車交通量	~371.795~918.965	
21	大型車交通量	~918.965~968.07	
22	大型車交通量	~968.07~	
事務所=5			
23	総交通量	~3560.436	
24	総交通量	~3560.436~5725.566	
25	総交通量	~5725.566~8371.836	
26	総交通量	~8371.836~11451.132	
27	総交通量	~11451.132~	
27	大型車交通量	~1725.69	
28	大型車交通量	~1725.69~	

No	1	2	3
事務所=3			
	大型車交通量	~568.215	
29	総交通量	~2742.498	
30	総交通量	~2742.498~6832.188	
31	総交通量	~6832.188~	
	大型車交通量	~568.215~968.07	
32	総交通量	~2453.814	
33	総交通量	~2453.814~6254.82	
34	総交通量	~6254.82~	
35	大型車交通量	~968.07~1101.355	
36	大型車交通量	~1101.355~3261.975	
37	大型車交通量	~3261.975~	
38	総交通量	~8804.862~10103.94	
39	総交通量	~10103.94~13856.83	
40	総交通量	~13856.832~16888.0	
41	総交通量	~16888.014~	
41	大型車交通量	~3261.975~	
事務所=67			
42	大型車交通量	~63.135	
43	大型車交通量	~63.135~371.795	
44	総交通量	~2068.902	
45	総交通量	~2068.902~2261.358	
46	総交通量	~2261.358~	
46	大型車交通量	~371.795~547.17	
47	大型車交通量	~547.17~2041.365	
48	大型車交通量	~2041.365~	
47	総交通量	~9670.914	
48	総交通量	~9670.914~	
49	大型車交通量	~2041.365~	

予測式No	a	b	予測式No	a	b
1	1.081002	1.443835	26	1.171653	0.704704
2	1.170886	0.936209	27	1.11769	0.715665
3	1.045549	1.987163	28	1.105849	0.812879
4	1.145034	1.149786	29	1.098364	1.332637
5	1.079883	1.637717	30	1.106024	1.785777
6	1.172444	0.66307	31	1.113547	1.300908
7	1.075034	1.53663	32	1.214065	0.624545
8	1.155333	0.737212	33	1.142772	1.082195
9	1.104497	1.323412	34	1.17529	0.896393
10	1.093302	0.71745	35	1.084996	1.420113
11	1.079878	0.808745	36	1.148294	0.886917
12	1.198685	0.740098	37	1.113558	0.910942
13	1.10629	1.135075	38	1.088808	0.895564
14	1.09595	0.713188	39	1.147912	0.691349
15	1.146063	0.689324	40	1.193836	0.635684
16	1.14013	0.92298	41	1.200142	0.639989
17	1.123674	0.816145	42	1.221286	0.612919
18	1.102282	0.80286	43	1.217697	0.615744
19	1.123846	0.738554	44	1.21918	0.614547
20	1.065176	0.760582	45	1.22062	0.613614
21	1.126001	0.949342	46	1.221403	0.612828
22	1.120795	0.709597	47	1.096672	0.89596
23	1.162243	0.658576	48	1.092555	1.023652
24	1.205707	0.641226	49	1.216004	0.618405
25	1.039258	0.756436			

2) コンクリート舗装

① わだち掘れ量 (mm) 劣化予測式 【初期値:目視 5.0/機械 4.7】

$$W_{i+1} = 0.9487W_i + 0.7272[\text{交通区分なし}]$$

② 平坦性 (mm) 劣化予測式 【初期値:目視 0.0/機械 2.12】

$$\sigma_{i+1} = 0.9442\sigma_i + 0.2823[\text{交通区分なし}]$$

③ ひび割れ率 (%) 劣化予測式 【初期値:目視 1.5/機械 0.0】

$$C_{i+1} = 1.0624C_i + 0.8138[\text{交通区分なし}]$$

(2) 伊那市における劣化予測式の検討

本検討では、長野県の劣化予測式を用いて、交通量調査結果の資料に基づき、伊那市の劣化予測式を設定した。

交通量データが無い路線は、最も少ない区分とした。

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から、前述の式を適用する。

ひび割れ率については、伊那建設事務所として、総交通量及び大型車交通量から下記の係数を設定し、適用する。

事務所コード	事務
1	佐久建設事務所
2	佐久建設事務所佐久北
3	上田建設事務所
4	諏訪建設事務所
5	伊那建設事務所
6	飯田建設事務所
7	木曾建設事務所
8	松本建設事務所
9	安曇野建設事務所
10	大町建設事務所

予測式No	a	b
1	1.081002	1.443835
2	1.170886	0.936209
3	1.045549	1.987163
4	1.145034	1.149786
5	1.079883	1.637717
6	1.172444	0.66307
7	1.075034	1.53663
8	1.155333	0.737212
9	1.104497	1.323412
10	1.093302	0.71745
11	1.079878	0.808745
12	1.198685	0.740098
13	1.10629	1.135075
14	1.09595	0.713188
15	1.146063	0.689324
16	1.14013	0.92298
17	1.123674	0.816145
18	1.102282	0.80286
19	1.123846	0.738554
20	1.065176	0.760582
21	1.126001	0.949342
22	1.120795	0.709597
23	1.162243	0.658576
24	1.205707	0.641226
25	1.039258	0.756436
26	1.171653	0.704704
27	1.11769	0.715665
28	1.105849	0.812879
29	1.098364	1.332637
30	1.106024	1.765777

No	1	2	3
事務所=1 10 12 13 14 2 4 8 9			
総交通量=5051.97			
1			大型車交通量=315.675
2			大型車交通量=315.675~357.765
3			大型車交通量=357.765~413.885
4			大型車交通量=413.885~491.05
5			大型車交通量=491.05~
総交通量=5051.97~12172.842			
6			大型車交通量=287.615
7			大型車交通量=287.615~406.87
8			大型車交通量=406.87~968.07
9			大型車交通量=968.07~1830.915
10			大型車交通量=1830.915~
総交通量=12172.842~13856.832			
総交通量=13856.832~13904.946			
総交通量=13904.946~			
13			大型車交通量=841.8
14			大型車交通量=841.8~1171.505
15			大型車交通量=1171.505~2125.54
16			大型車交通量=2125.545~2791.97
17			大型車交通量=2791.97~
事務所=11 15			
18			大型車交通量=224.48
19			大型車交通量=224.48~371.795
20			大型車交通量=371.795~918.965
21			大型車交通量=918.965~968.07
22			大型車交通量=968.07~
事務所=5			
総交通量=3560.436			
総交通量=3560.436~5725.566			
総交通量=5725.566~8371.836			
総交通量=8371.836~11451.132			
総交通量=11451.132~			
27			大型車交通量=1725.69
28			大型車交通量=1725.69~

(3) 劣化予測

路面性状調査時の測定データを用いて、ひび割れ率・わだち掘れ量・平坦性(IRI)のそれぞれの数値を予測し、そこから各路線区間の健全度を算出し、その推移を試算した。

補修をしない場合、令和12年度にはⅢ判定箇所が159箇所にまで及ぶと試算された。

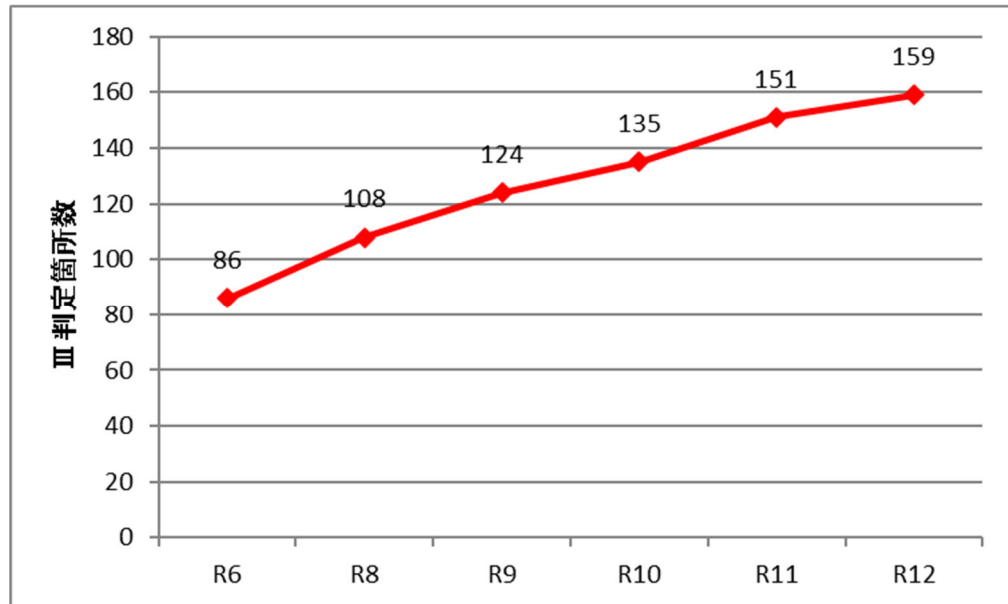


図 7.2 補修をしなかった場合の劣化予測 (健全度)

表 7.1 補修をしなかった場合の劣化予測 (健全度)

	経年数					
	0 (R6)	2 (R8)	3 (R9)	4 (R10)	5 (R11)	6 (R12)
Ⅲ判定 箇所数	86	108	124	135	151	159

8. 目標管理水準の検討

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。

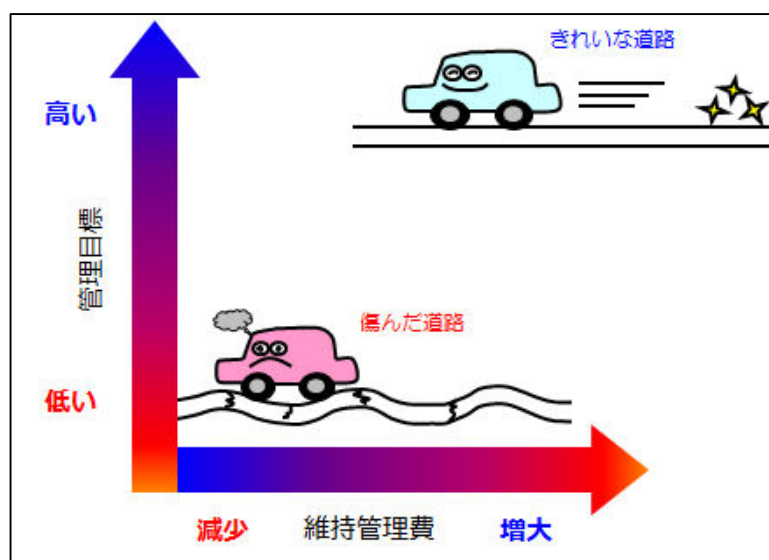
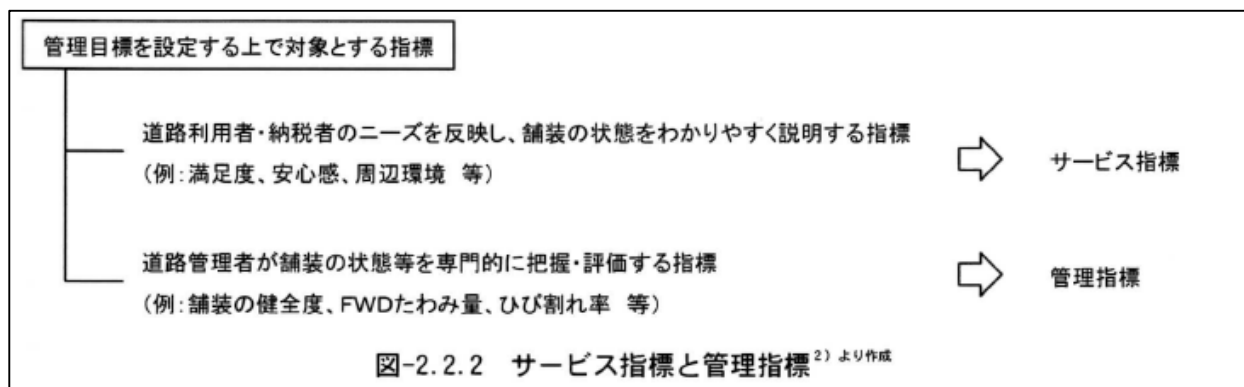


図 8.1 管理目標値のイメージ

「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 8.2 管理目標設定上の指標

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。

表-3.3.1 ひび割れ率による工法選定上の区分の目安

(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可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：ポー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 8.3 ひび割れ率による区分目安

表-3.3.4 わだち掘れ深さによる工法選定上の区分の目安

(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可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

表-3.3.5 目視調査によりわだち掘れの程度を判定する場合の目安
(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 20mm 程度以下	M 20～35mm 程度	H 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 8.4 わだち掘れ深さによる区分目安

管理水準の設定

以上を踏まえると、伊那市では調査段階で健全度が把握されていることから、管理水準の指標としては健全度による設定が最適と考えられる。

ここで計画する路線は、路線延長で21km程度であり、市道の中でも交通量が多い道路となっている。

以上のような点を考慮すると、計画の対象となる路線については、劣化が大きく早急な修繕が必要な「Ⅲ判定（修繕段階）」の箇所を修繕し、**路線全体の健全度判定区分をⅡ判定以上に維持する**管理をしていくことを目標とする。

なお、本検討では県道の予測式を用いており、現実と合わない劣化予測となっている可能性がある。今後、後述する計画のPDCAサイクルを回すなかで、再度路面性状調査を実施し、より現実的な劣化の進行状況を把握し、目標を見直すことが重要である。

表 7.1 目標管理水準（案）

グループ	延長 (m)	目標管理水準	R6 調査時 Ⅲ判定箇所数
1	12,910	健全度Ⅱ以上	50
2	8,330	健全度Ⅱ以上	36
全体	21,240	健全度Ⅱ以上	86

表 7.2 健全度による管理水準

健全度	状態	管理水準
I	健全	劣化の程度が小さく、舗装表面が健全な状態 損傷レベル小
II	表層機能 保持段階	劣化の程度が中程度 損傷レベル中
III	修繕段階	早急に補修が必要 損傷レベル大

「長野県 舗装長寿命化修繕計画より」

9. 補修の優先順位

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、現況の舗装状態を考慮して以下の項目について検討した。

表 9.1 優先順位の検討項目

指標	備考
健全度	・ 舗装の管理水準
グループ	・ 路線の重要度
交通区分	・ 大型車両の交通量
平均 MCI	・ 路面性状値

路線の優先順位付け

前述の検討項目から、まず以下の順に路線の優先順位付けを行った。

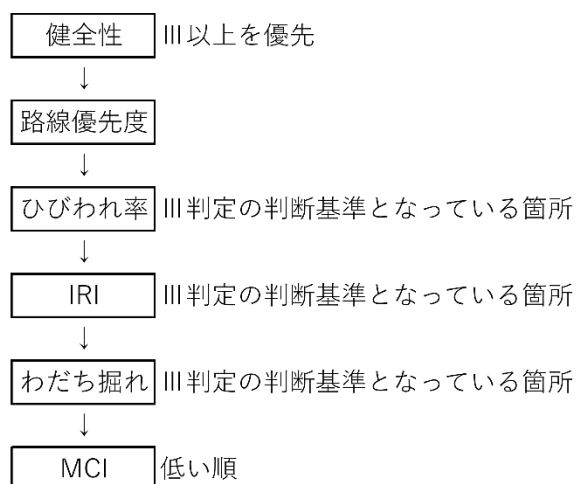
表 9.2 優先順位付け(路線)

路線名	交通区分	グループ	平均MCI	路線優先度
西部2号線～西部1号線	N6	グループ1	3.92	1
荒井横山線	N5	グループ1	3.31	2
二条線～伊那北停車場山寺上村線～伊那北与地線	N4	グループ1	5.02	3
水神橋線	N3	グループ1	3.22	4
日影沢線	N4	グループ2	2.59	5
上新田7号線～中央上新田線～古町上新田線	N4	グループ2	3.51	6
中央線	N3	グループ2	3.21	7
上牧笠原線	N3	グループ2	3.72	8
杖突街道線～下川手飛行場線	N3	グループ2	3.93	9
上島古屋敷線	N3	グループ2	4.06	10

補修箇所の優先順位付け

前項の路線優先度を踏まえ、以下のフローチャートに沿って、補修箇所の優先順位を決定した。
なお、評価する健全度は計測時のものとする。

※健全性による優先順位の決定方法



基本的には以下の順番で優先順位を決定した。

- ①グループ 1 の健全度Ⅲ判定
- ②グループ 2 の健全度Ⅲ判定
- ③グループ 1 の健全度Ⅲ判定以下
- ④グループ 2 の健全度Ⅲ判定以下

この結果より、上位 50 区間を次頁の表 9.3 に示す。
全区間は資料として添付する。

上位 50 区間のほとんどは「西部 2 号線～西部 1 号線」となった。
以上より、当面は「西部 2 号線～西部 1 号線」を計画的に補修する必要がある。

表 9.3 優先順位付け（上位 50 区間）

路線名	枝番	自	至	区間長	健全性	ひびわれ	IRI	わだち掘れ	MCI	路線優先度	優先順位
西部2号線～西部1号線	3	1,200	1,300	100	Ⅲ-1	73.7	2	5.9	1.9	1	1
西部2号線～西部1号線	5	400	500	100	Ⅲ-1	66.7	4	14.4	2.1	1	2
西部2号線～西部1号線	3	1,300	1,400	100	Ⅲ-1	63.8	2	6.3	2.2	1	3
西部2号線～西部1号線	1	3,700	3,800	100	Ⅲ-1	63.6	2	8.2	2.2	1	4
西部2号線～西部1号線	5	0	100	100	Ⅲ-1	62.0	7	13.9	2.3	1	5
西部2号線～西部1号線	5	300	400	100	Ⅲ-1	57.2	4	11.5	2.5	1	6
西部2号線～西部1号線	5	500	599	99	Ⅲ-1	56.3	3	9.1	2.5	1	7
西部2号線～西部1号線	1	3,800	3,868	68	Ⅲ-1	54.0	9	8.2	2.6	1	8
西部2号線～西部1号線	5	100	200	100	Ⅲ-1	50.2	4	19.6	2.3	1	9
西部2号線～西部1号線	3	100	200	100	Ⅲ-1	50.1	5	13.8	2.8	1	10
西部2号線～西部1号線	3	400	500	100	Ⅲ-1	48.8	4	11.8	2.8	1	11
西部2号線～西部1号線	3	1,100	1,200	100	Ⅲ-1	46.6	3	11.0	2.9	1	12
西部2号線～西部1号線	3	700	800	100	Ⅲ-1	40.3	2	13.6	3.2	1	13
西部2号線～西部1号線	1	800	900	100	Ⅲ-1	37.2	9	14.2	3.1	1	14
西部2号線～西部1号線	1	300	400	100	Ⅲ-1	35.9	9	16.7	2.9	1	15
西部2号線～西部1号線	1	4,000	4,100	100	Ⅲ-1	33.3	9	12.7	3.4	1	16
西部2号線～西部1号線	1	2,200	2,300	100	Ⅲ-1	29.2	9	12.7	3.5	1	17
西部2号線～西部1号線	1	3,300	3,400	100	Ⅲ-1	27.8	9	14.7	3.4	1	18
西部2号線～西部1号線	1	900	1,000	100	Ⅲ-1	23.8	9	14.4	3.6	1	19
西部2号線～西部1号線	1	2,400	2,500	100	Ⅲ-1	22.7	9	13.9	3.7	1	20
西部2号線～西部1号線	1	3,200	3,300	100	Ⅲ-1	20.8	9	29.2	2.6	1	21
西部2号線～西部1号線	1	2,300	2,400	100	Ⅲ-1	19.5	9	15.7	3.7	1	22
西部2号線～西部1号線	1	2,000	2,100	100	Ⅲ-1	18.7	9	14.2	3.9	1	23
西部2号線～西部1号線	1	3,100	3,200	100	Ⅲ-1	17.5	9	18.6	3.6	1	24
西部2号線～西部1号線	1	2,900	3,000	100	Ⅲ-1	17.4	9	10.5	4.3	1	25
西部2号線～西部1号線	1	400	500	100	Ⅲ-1	17.2	9	20.2	3.5	1	26
西部2号線～西部1号線	1	2,800	2,900	100	Ⅲ-1	16.9	9	11.7	4.2	1	27
西部2号線～西部1号線	1	5,400	5,500	100	Ⅲ-1	16.3	9	15.5	3.9	1	28
西部2号線～西部1号線	1	500	600	100	Ⅲ-1	15.1	9	16.7	3.9	1	29
西部2号線～西部1号線	1	5,600	5,700	100	Ⅲ-1	14.1	9	11.6	4.4	1	30
西部2号線～西部1号線	1	5,100	5,163	63	Ⅲ-1	12.6	9	16.4	4.1	1	31
西部2号線～西部1号線	1	3,400	3,500	100	Ⅲ-1	12.5	9	13.4	4.4	1	32
西部2号線～西部1号線	1	2,500	2,600	100	Ⅲ-1	9.5	9	19.1	4.1	1	33
西部2号線～西部1号線	1	5,000	5,100	100	Ⅲ-1	9.0	9	17.3	4.3	1	34
西部2号線～西部1号線	1	4,500	4,600	100	Ⅲ-1	8.1	9	14.6	4.6	1	35
西部2号線～西部1号線	1	3,000	3,100	100	Ⅲ-1	7.3	9	11.0	5.1	1	36
西部2号線～西部1号線	1	4,600	4,700	100	Ⅲ-1	5.0	9	21.1	4.5	1	37
西部2号線～西部1号線	1	4,700	4,800	100	Ⅲ-1	5.0	9	15.4	4.9	1	38
西部2号線～西部1号線	1	4,200	4,300	100	Ⅲ-1	3.1	9	14.4	5.4	1	39
西部2号線～西部1号線	1	4,300	4,400	100	Ⅲ-1	2.7	9	10.8	5.8	1	40
西部2号線～西部1号線	1	2,600	2,700	100	Ⅲ-1	0.7	9	15.1	6.0	1	41
西部2号線～西部1号線	1	4,100	4,200	100	Ⅲ-1	0.4	9	15.8	6.2	1	42
荒井横山線	2	300	400	100	Ⅲ-1	70.8	3	31.6	0.9	2	43
荒井横山線	1	0	100	100	Ⅲ-1	50.1	5	12.1	2.8	2	44
荒井横山線	1	300	400	100	Ⅲ-1	49.0	7	18.8	2.3	2	45
荒井横山線	1	200	300	100	Ⅲ-1	45.3	3	10.6	3.0	2	46
荒井横山線	1	100	200	100	Ⅲ-1	43.5	3	10.6	3.1	2	47
荒井横山線	1	800	908	108	Ⅲ-1	41.5	5	14.2	3.0	2	48
荒井横山線	2	200	300	100	Ⅲ-1	41.1	5	21.3	2.4	2	49
二条線～伊勢北岸線山守上村線～伊勢北方線	2	166	207	41	Ⅲ-1	46.8	8	16.0	2.6	3	50

10. シミュレーション

シミュレーション条件

予算計画を検討するに当たり、前項で検討した優先順位に従い補修した場合の劣化傾向を、5年間のシミュレーションを行うことで確認した。

共通する検討の条件として、以下の項目を設定した。

幅員：7.0m

補修単価：20,000 円/m²（路盤打換え相当を想定）

また、補修後の路面性状値として、以下の値を設定した。

表 10.1 補修後の路面性状値

項目	初期値	備考
ひび割れ率	0%	—
わだち掘れ量	5mm	総点検実施要領では、供用直後の初期わだちとして5mm程度。
平坦性	1.32mm	総点検実施要領では、新設時では概ね IRI=2。IRI=2 を換算式により σ に換算すると 1.32。

目標管理水準達成

前項で検討した、目標管理水準（健全度Ⅱ以上）を達成させる規模の補修を想定した場合のシミュレーション結果を示す。

令和8年度を計画の初年度として、5年間のシミュレーションを実施した。

その結果、約27.2億円(年平均5億4,000万円)の予算規模が必要と試算された。

路線全体の健全度をⅡ以上に維持しようとした場合、この程度の補修規模が必要と考えられる。

以下に予算の平準化を目的として、5年間で健全度Ⅲ判定の箇所をすべて修繕するように想定した場合のシミュレーション結果を示す。

表 10.2 目標管理水準達成のシミュレーション結果

	R7	R8	R9	R10	R11	R12	合計	平均※
補修費 (億円)	—	5.82	6.05	5.64	5.52	4.18	27.2	5.4
Ⅲ判定 箇所数	108	90	65	48	24	0	—	—

※平均：R8～R12の平均

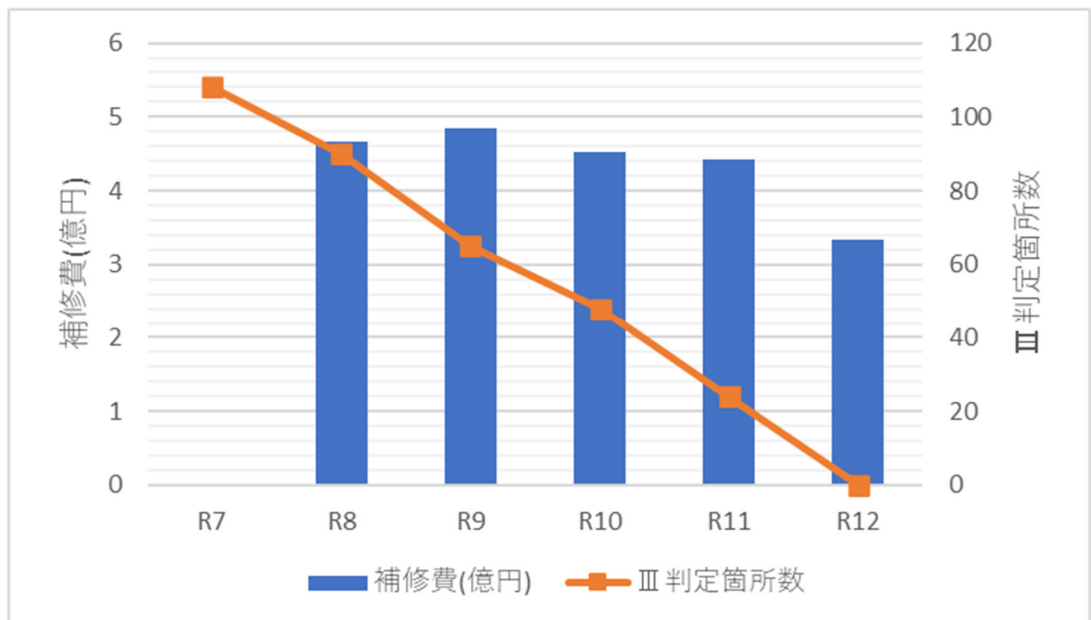


図 10.1 目標管理水準達成のシミュレーション結果

条件	5年間補修費	
	累積	平均
健全度Ⅲ判定を すべて修繕	27億2千3百万円	5億4千4百万円

表 10.3 シミュレーション結果まとめ

補修計画資料作成

5年後に目標管理水準を達成すると想定した場合の補修年度を設定した一覧表を作成した。
 抜粋を以下に示す。全体の一覧表を巻末資料に添付する。
 短距離で連続していない箇所などは連続して補修することも検討する。

路線 番号	路線 名称	枝 番	距離標 (m)		区 間 長 (m)	上 下	R6			R8			R9			R10			R11			R12			優 先 順 位	
			自	至			健全 度	健全 度	補 修 対 象	健全 度	補 修 対 象	健全 度	補 修 対 象	健全 度	補 修 対 象	健全 度	補 修 対 象	健全 度	補 修 対 象	健全 度	補 修 対 象	健全 度	補 修 対 象	健全 度		補 修 対 象
1	西部2号線～西部1号線	1	0	100	100	下	II	II		II		II		II		II		II		II		II		127		
1	西部2号線～西部1号線	1	100	200	100	下	II	II		II		II		II		II		II		II		II		116		
1	西部2号線～西部1号線	1	200	300	100	下	II	II		II		III		III		III		III		III		III		104		
1	西部2号線～西部1号線	1	300	400	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		15		
1	西部2号線～西部1号線	1	400	500	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		26		
1	西部2号線～西部1号線	1	500	600	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		29		
1	西部2号線～西部1号線	1	600	700	100	下	II	III		III		III		III	補	I		I		I		I		128		
1	西部2号線～西部1号線	1	700	800	100	下	II	II		II		II		II		II		II		II		II		92		
1	西部2号線～西部1号線	1	800	900	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		14		
1	西部2号線～西部1号線	1	900	1,000	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		19		
1	西部2号線～西部1号線	1	1,000	1,100	100	下	I	II		II		II		II		II		II		II		II		212		
1	西部2号線～西部1号線	1	1,100	1,200	100	下	II	II		II		II		II		II		II		II		II		131		
1	西部2号線～西部1号線	1	1,200	1,300	100	下	I	II		II		II		II		II		II		II		II		213		
1	西部2号線～西部1号線	1	1,300	1,400	100	下	II	II		II		II		II		II		II		II		II		126		
1	西部2号線～西部1号線	1	1,400	1,500	100	下	II	II		II		II		II		II		II		II		II		118		
1	西部2号線～西部1号線	1	1,500	1,612	112	下	II	II		II		II		III		III		III		III		III	補	110		
1	西部2号線～西部1号線	1	1,627	1,700	73	下	II	II		II		II		III		III		III		III		III	補	108		
1	西部2号線～西部1号線	1	1,700	1,800	100	下	II	II		III		III		III		III		III		III		III	補	102		
1	西部2号線～西部1号線	1	1,800	1,900	100	下	II	II		II		II		II		II		II		II		II		119		
1	西部2号線～西部1号線	1	1,900	2,000	100	下	II	II		III		III		III		III		III		III		III	補	98		
1	西部2号線～西部1号線	1	2,000	2,100	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		23		
1	西部2号線～西部1号線	1	2,100	2,200	100	下	II	III		III		III		III	補	I		I		I		I		93		
1	西部2号線～西部1号線	1	2,200	2,300	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		17		
1	西部2号線～西部1号線	1	2,300	2,400	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		22		
1	西部2号線～西部1号線	1	2,400	2,500	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		20		
1	西部2号線～西部1号線	1	2,500	2,600	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		33		
1	西部2号線～西部1号線	1	2,600	2,700	100	下	III	III		III	補	I		I		I		I		I		I		41		
1	西部2号線～西部1号線	1	2,700	2,800	100	下	II	III		III		III		III	補	I		I		I		I		94		
1	西部2号線～西部1号線	1	2,800	2,900	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		27		
1	西部2号線～西部1号線	1	2,900	3,000	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		25		
1	西部2号線～西部1号線	1	3,000	3,100	100	下	III	III		III	補	I		I		I		I		I		I		36		
1	西部2号線～西部1号線	1	3,100	3,200	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		24		
1	西部2号線～西部1号線	1	3,200	3,300	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		21		
1	西部2号線～西部1号線	1	3,300	3,400	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		18		
1	西部2号線～西部1号線	1	3,400	3,500	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		32		
1	西部2号線～西部1号線	1	3,500	3,600	100	下	I	II		II		II		II		II		II		II		II		210		
1	西部2号線～西部1号線	1	3,600	3,700	100	下	II	II		III		III		III		III		III		III		III	補	100		
1	西部2号線～西部1号線	1	3,700	3,800	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		4		
1	西部2号線～西部1号線	1	3,800	3,868	68	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		8		
1	西部2号線～西部1号線	1	3,904	4,000	96	下	II	III		III		III		III	補	I		I		I		I		87		
1	西部2号線～西部1号線	1	4,000	4,100	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		16		
1	西部2号線～西部1号線	1	4,100	4,200	100	下	III	III		III	補	I		I		I		I		I		I		42		
1	西部2号線～西部1号線	1	4,200	4,300	100	下	III	III		III	補	I		I		I		I		I		I		39		
1	西部2号線～西部1号線	1	4,300	4,400	100	下	III	III		III	補	I		I		I		I		I		I		40		
1	西部2号線～西部1号線	1	4,400	4,500	100	下	I	II		II		II		II		II		II		II		II		211		
1	西部2号線～西部1号線	1	4,500	4,600	100	下	III	III		III	補	I		I		I		I		I		I		35		
1	西部2号線～西部1号線	1	4,600	4,700	100	下	III	III		III	補	I		I		I		I		I		I		37		
1	西部2号線～西部1号線	1	4,700	4,800	100	下	III	III		III	補	I		I		I		I		I		I		38		
1	西部2号線～西部1号線	1	4,800	4,900	100	下	II	II		II		II		III		III		III		III		III	補	111		
1	西部2号線～西部1号線	1	4,900	5,000	100	下	II	III		III		III		III	補	I		I		I		I		89		
1	西部2号線～西部1号線	1	5,000	5,100	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		34		
1	西部2号線～西部1号線	1	5,100	5,163	63	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		31		
1	西部2号線～西部1号線	1	5,266	5,400	134	下	I	II		II		II		III		III		III		III		III	補	208		
1	西部2号線～西部1号線	1	5,400	5,500	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		28		
1	西部2号線～西部1号線	1	5,500	5,600	100	下	II	II		II		II		II		II		II		II		II		117		
1	西部2号線～西部1号線	1	5,600	5,700	100	下	III	III	補	I		I		I		I		I		I		I		30		
1	西部2号線～西部1号線	1	5,700	5,800	100	下	I	II		II		II		II		II		II		II		II		209		
1	西部2号線～西部1号線	1	5,800	5,900	100	下	II	II		II		II		II		II		II		II		II		122		
1	西部2号線～西部1号線	1	5,900	6,000	100	下	II	II		II		II		III		III		III		III		III	補	112		
1	西部2号線～西部1号線	1	6,000	6,064	64	下	II	II		II		II		II		II		II		II		II		130		

11. 長期シミュレーション

概要

舗装のライフサイクルコスト（LCC）を考慮した場合、5～10年程度の短期から中期におけるシミュレーションでは把握することが難しい。

そこで、50年間における長期シミュレーションを実施し、LCCの比較検討を行った。

シミュレーション条件

検討の条件として、これまでのような舗装が壊れてから対処する「事後保全型」の補修パターンと、管理目標を定めて計画的に補修を実施する「予防保全型」のパターンの2つの条件を検討した。

2つの補修パターンの条件を表11.1に、イメージ図を図11.1に示す。

表 11.1 長期シミュレーション条件

パターン	概要	補修内容 (単価)	補修のタイミング
事後保全型	破損が重度（健全度Ⅲ判定相当）に進行した時点で路盤からの大規模補修を実施する。	・ 舗装の再構築 (25,000 円/㎡)	【優先順位等の設定無し】 健全度Ⅲ判定相当
予防保全型	目標管理水準を健全度Ⅱ以上とし、健全度Ⅱとなった段階で補修を実施することで、この水準を維持する。 路盤保護を考慮し、破損が中度のうちにアスコン層の補修を実施する。	・ 舗装の再構築 (25,000 円/㎡) ・ 表層修繕 (10,000 円/㎡)	【優先順位等を設定した上で】 (舗装の再構築) 健全度Ⅲ判定相当 (表層修繕) 健全度Ⅱ判定相当

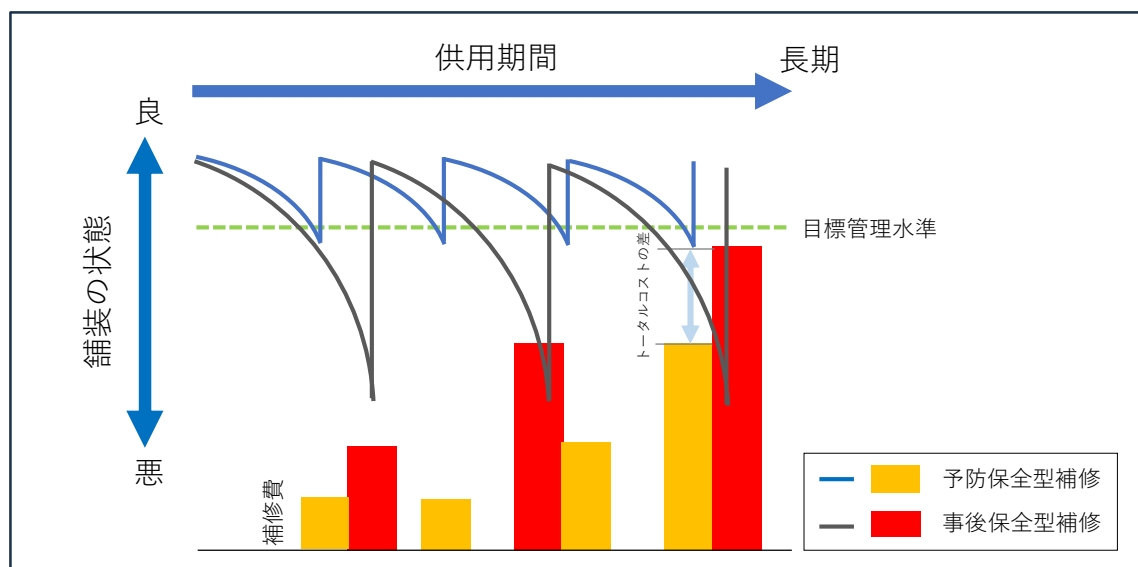


図 11.1 事後保全型と予防保全型のイメージ図

シミュレーション結果（事後保全型）

事後保全型で補修を進めた場合のシミュレーション結果を示す。

最初に破損が進行した箇所を一度に補修し、その後は破損が重度に進行するまで放置するため、補修費のピークが約16年毎に発生する。補修費ゼロの年も発生している。

大量に補修した際にはすべての区間の健全度がⅡ以上となり、その後は補修対象となるⅢ相当まで低下する。その後再度補修し、このサイクルを繰り返す。

50年間の累積補修費は127.72億円と試算された。

表 11.2 シミュレーション結果（事後保全型）

	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
補修費(億円)	17.06	2.77	2.35	2.76	1.85	1.80	2.45	1.32	1.54	0.78	0.60	0.81	0.35
	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33
補修費(億円)	0.35	0.18	0	16.97	2.77	2.35	2.76	1.85	1.80	2.45	1.32	1.54	0.78
	R34	R35	R36	R37	R38	R39	R40	R41	R42	R43	R44	R45	R46
補修費(億円)	0.60	0.81	0.35	0.35	0.18	0.00	16.97	2.77	2.35	2.76	1.85	1.80	2.45
	R47	R48	R49	R50	R51	R52	R53	R54	R55	R56	累積補修費		
補修費(億円)	1.32	1.54	0.78	0.60	0.81	0.35	0.35	0.18	0	16.97	127.72		

事後保全型管理による補修費の推移

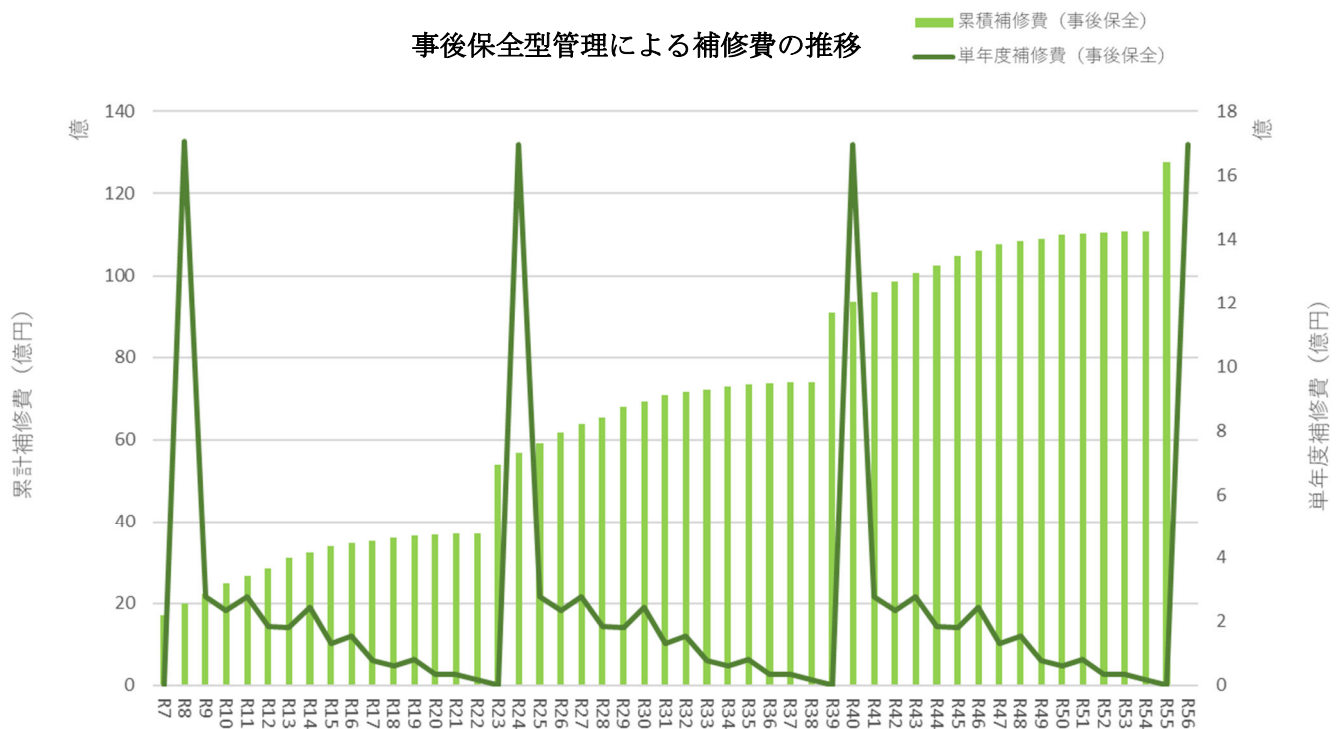


図 11.2 シミュレーション結果（事後保全型）

シミュレーション結果（予防保全型）

続いて、予防保全型のシミュレーション結果を示す。

最初にⅢ判定箇所を補修し、その後はⅡ判定以上を維持していくような補修を計画的に実施する。補修工法は、破損が進行している区間のみ路盤からの補修とし、再補修の際は中度の破損で表層繕を繰り返す。

その結果、最初の初年度は17億円程度の補修費が必要となるが、その後は1億～2億円前後の補修費で推移しており、特にピークが発生するようなことはない。

50年間の累積補修費は101.38億円と試算された。

表 11.3 シミュレーション結果（予防保全型）

	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
補修費(億円)	17.06	2.77	2.35	2.77	1.85	1.80	2.54	1.32	5.02	1.34	0.91	1.22	4.02
	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31	R32	R33
補修費(億円)	0.97	1.27	1.02	4.27	1.28	1.00	0.66	0.78	0.38	0.54	0.60	7.24	1.25
	R34	R35	R36	R37	R38	R39	R40	R41	R42	R43	R44	R45	R46
補修費(億円)	1.15	1.15	0.84	0.79	1.11	0.53	3.95	0.87	0.52	0.73	3.99	0.76	1.16
	R47	R48	R49	R50	R51	R52	R53	R54	R55	R56	累積補修費		
補修費(億円)	1.02	4.27	1.28	1.09	0.66	0.51	0.38	0.54	0.60	7.24	101.38		

予防保全型管理による補修費の推移

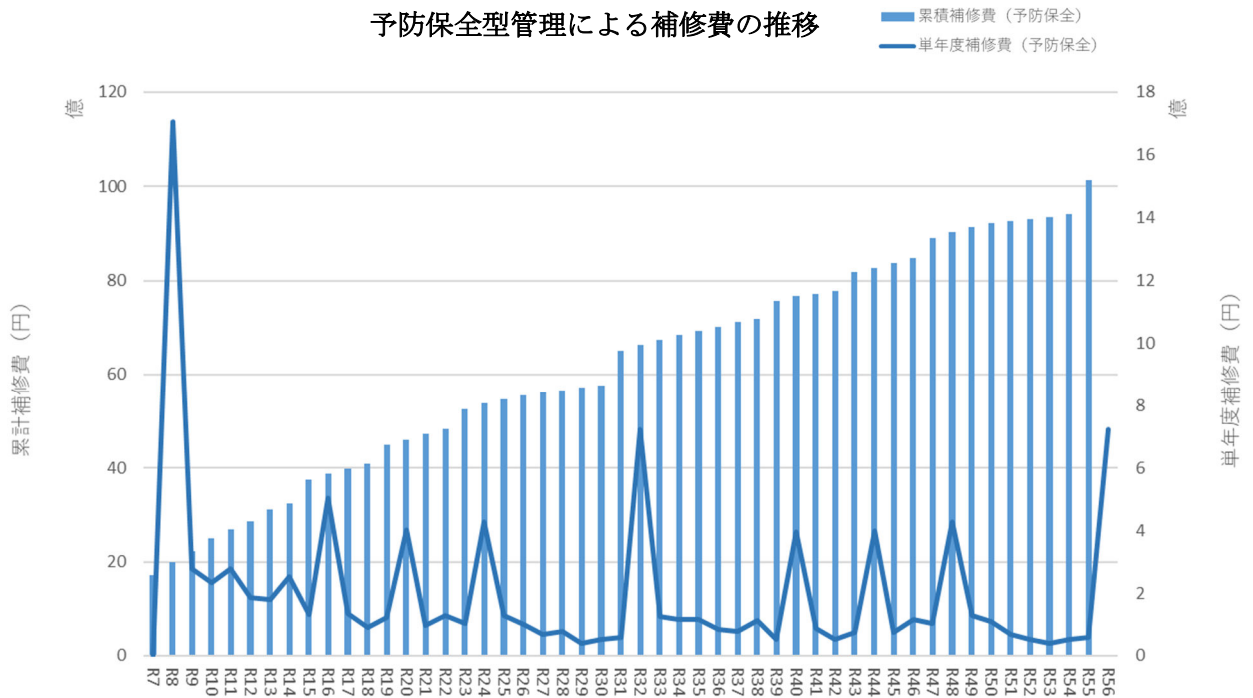


図 10.3 シミュレーション結果（予防保全型）

長期シミュレーション結果まとめ

事後保全型と予防保全型の長期シミュレーション結果を以下にまとめる。

これまでのように、計画を立てないまま事後保全型の補修を繰り返した場合と、管理目標を設定し、予防保全型の補修を計画的に行うことで、50年間のトータルコストは約26億円差がつくと試算された。

表 10.4 シミュレーション結果まとめ

条件	50年間 累積補修費
事後保全型	127億7千万円
予防保全型	101億3百万円

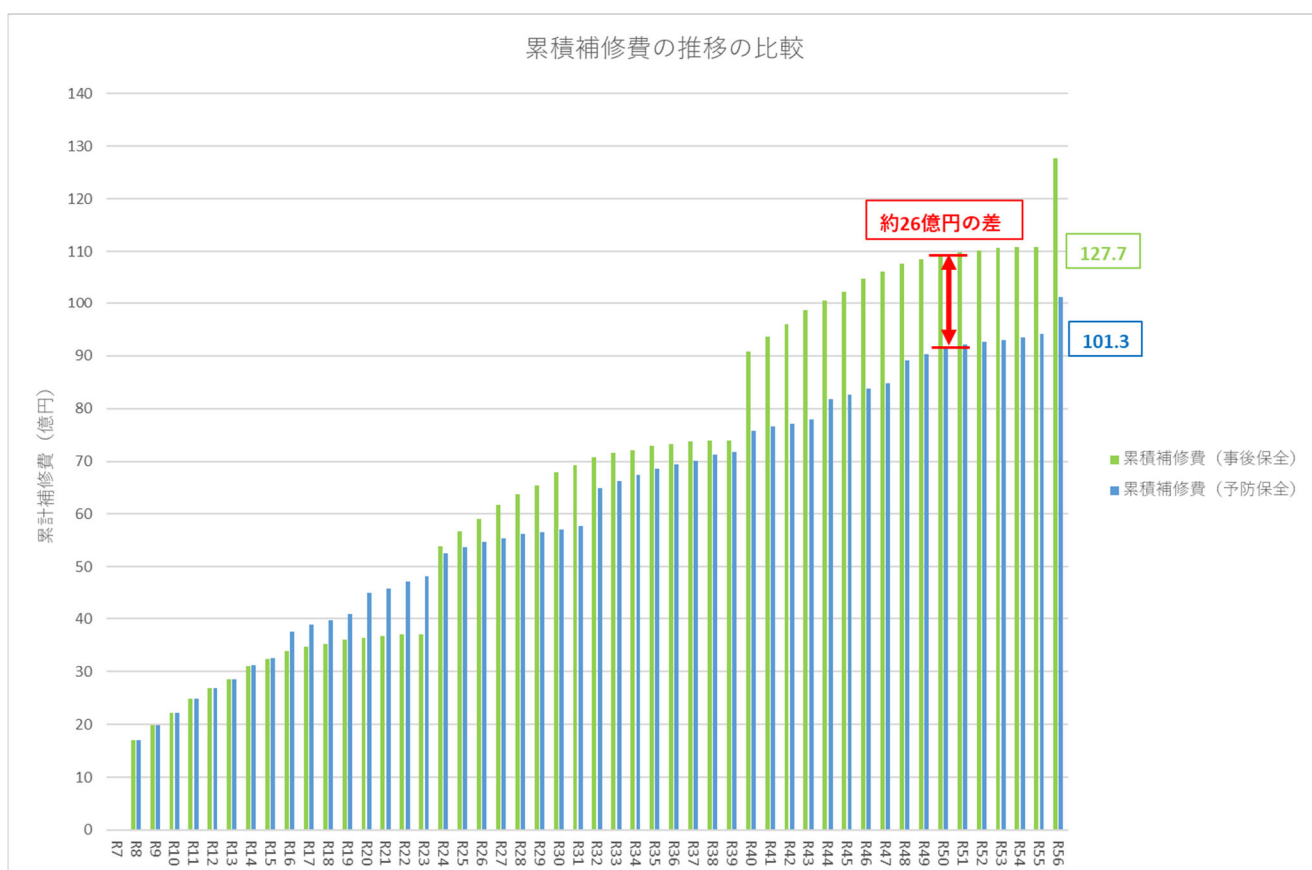


図 10.4 シミュレーション結果まとめ

12. 舗装補修工法の検討

舗装補修工法検討の流れ

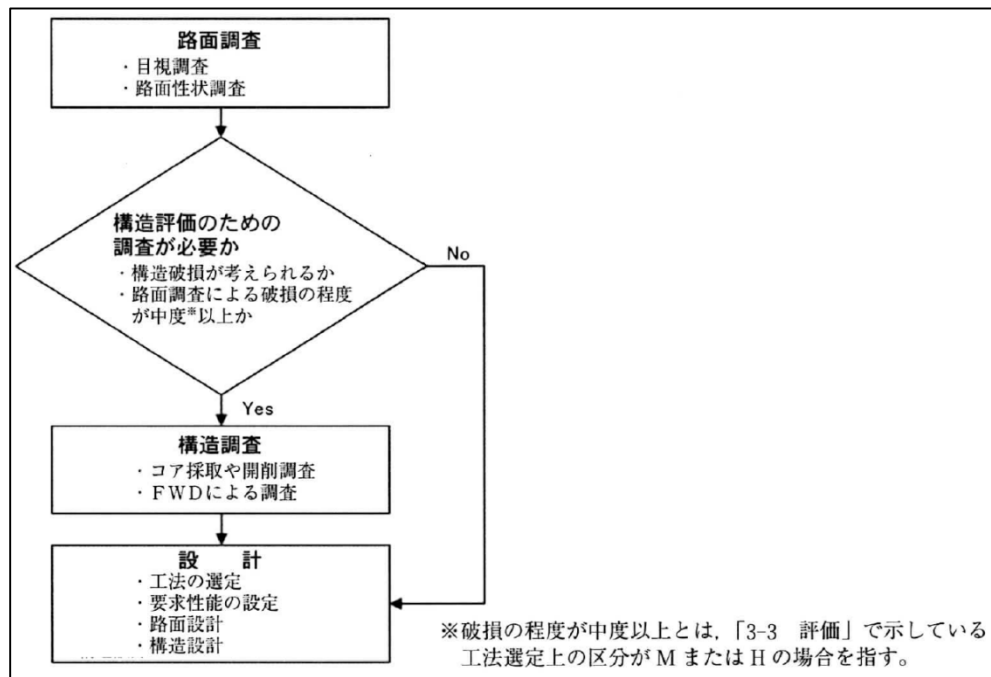
舗装の補修工事を実施するにあたり、その工法を選定する必要がある。補修工法によって補修費は様々であり、補修延長（面積）にも影響する。

また、補修工法が異なれば、その後の耐久性（劣化速度）にも影響を与えられ、補修工法が適切でないと、早期破損に繋がる可能性が大きい。

「舗装の維持修繕ガイドブック 2013」には以下のようなフローが示されており、「路面調査」の後に、必要に応じて「構造調査」を実施して設計することとしている。

伊那市では路面性状調査を実施し、本検討を実施している。

実際に補修工事を実施する際には、前述の優先箇所などを参考にして、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推奨される。



※舗装の維持修繕ガイドブック 2013 P.25

図 12.1 舗装の調査フロー（例）

構造調査からの工法選定

構造調査による補修工法の選定には、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」や「舗装設計便覧」などの各種便覧を参照する。

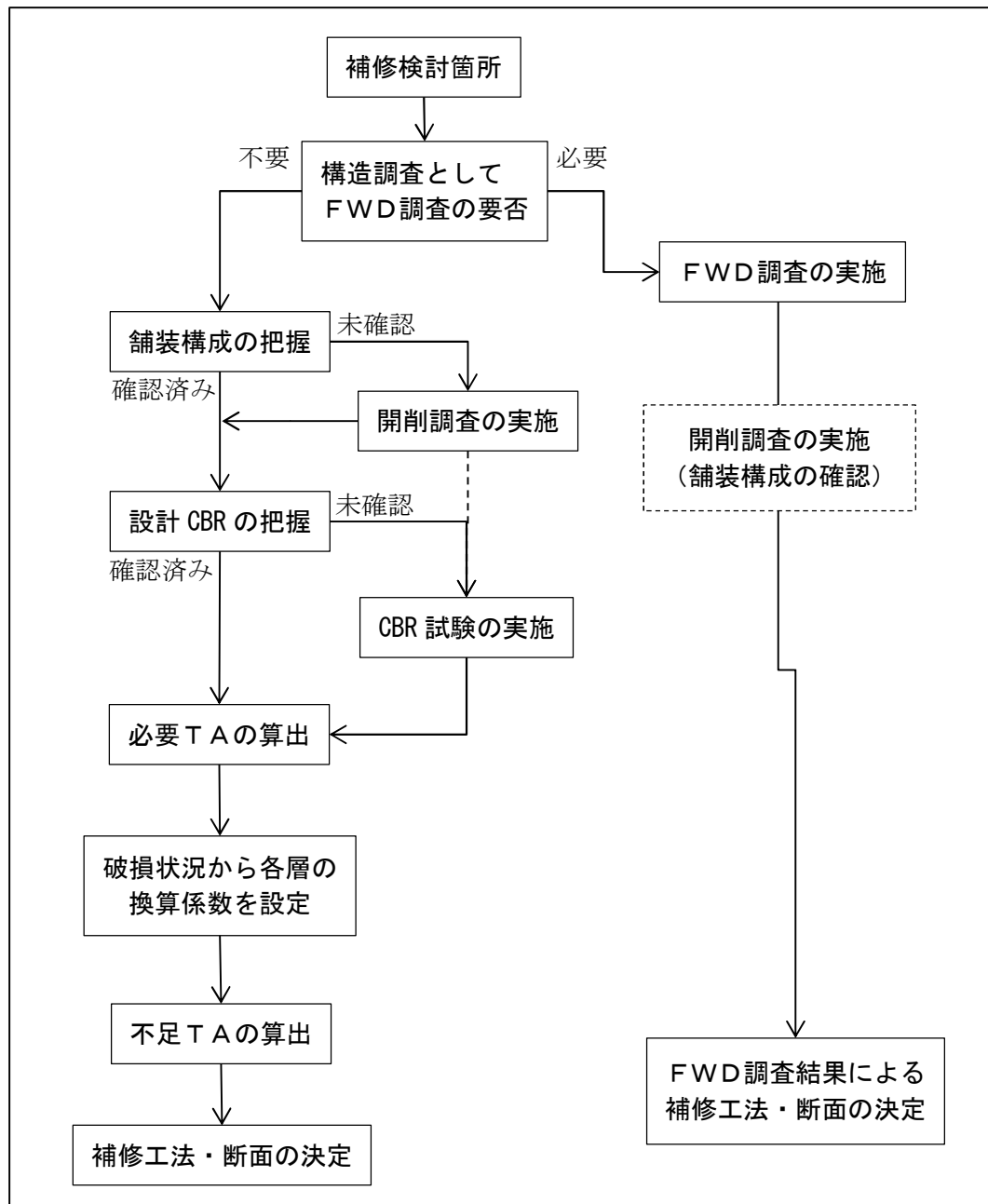


図 12.2 構造調査からの工法選定フロー (例)

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は、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（舗装表面の破損評価）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 2013」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 12.3 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 12.4 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	○	○

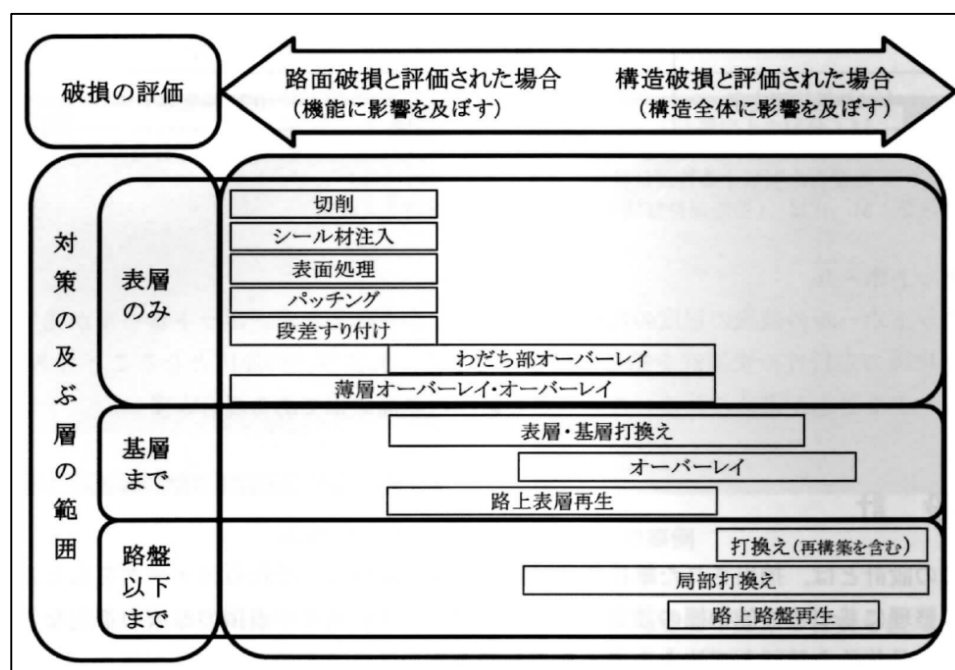
[注] ◎：特にその破損である可能性が高い，○：いずれの破損も可能性がある。

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高い，○：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 12.3 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 12.4 維持修繕工法の適用例

以上を参考に、路面性状調査結果のみから、破損状況に応じたおおよその補修工法を検討した。

①路面破損の段階

クラックシーラ材注入を実施し、舗装の延命化を図る。

路盤を雨水の影響から保護することは、舗装の長寿命化に大きく貢献することから、シーラ材注入などの安価な工法により路盤への雨水の浸透を早期に防ぐことが、ライフサイクルコストの低減に繋がる。

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、MC I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

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（概ねひび割れ率35%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、アスコン層の補修履歴があるにもかかわらず、早期に破損が進行することとなる。

このような箇所がある場合には、構造強化を実施し、舗装の長寿命化を図る。

表 12.1 に路面健全度からの適用工法のイメージを示す。

以上のような対策を示したが、舗装の長寿命化を考慮する上で路盤の状態は重要である。路盤の支持力が低下している場合には、アスコン層のみを補修しても早期に破損が進行してしまう。路盤層の保護（強化）を考慮した維持修繕を実施していく必要がある。

表 12.1 路面性状からの適用工法（例）

健全度	I	II	III
工法	予防的維持 (クラックシーラ)	オーバーレイ系 (アスコン補修)	打換え系 (路盤打換えまたは 路上路盤再生)

13. まとめ

以上のように、現段階での舗裝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、舗裝修繕計画を修正していくことが重要である。

補修のタイミングについては、これまでの「事後保全型」の補修パターンから計画的な「予防保全型」の補修パターンに転換し、ライフサイクルコストを意識した維持管理を実施することが必要である。