

社会資本長寿命化計画
舗装ガイドライン
(改定版)

平成 29 年 3 月

静岡県交通基盤部 道路局 道路保全課



まえがき

舗装ガイドラインは、平成 15 年度に策定された行動方針（土木施設長寿命化行動方針（案）・静岡県土木部）に準拠し、道路舗装を対象として平成 18 年 3 月に策定している。

ここでは、アセットマネジメント（資産管理）の考え方を舗装に導入することで、限られた予算条件の下で施設の特徴に合わせた最適な維持管理計画を立案し、事業実施につなげていくための具体的な評価・実施手法を取りまとめている。

平成 29 年度からの本格的な舗装マネジメント（予防保全管理）への移行に伴い、平成 18 年 3 月以降に蓄積された路面性状基礎調査結果や最新の知見に基づき、本ガイドラインの改定を行った。

なお、改定にあたり、「静岡県舗装ガイドライン改定委員会※」を設置し、内容を審議した。

主な改定点は以下のとおりである。

- ① 路面性状調査の項目やサイクルについて見直した。
- ② 交通量区分、地域区分に応じた維持管理グループを設定し、グループ及び調査項目ごとに管理目標値を設定した。
- ③ 蓄積された調査結果や補修履歴を基に、性能低下予測式を見直した。

※ 静岡県舗装ガイドライン改定委員会

委員構成

（敬称略）

[学識委員]

- 委員長 中央大学 理工学部 都市環境学科 姫野 賢治 教授
- 委員 東京農業大学 地域環境科学部 地域創成科学科 竹内 康 教授
- 委員 一般社団法人日本道路建設業協会 技術委員会 井原 務 委員

[行政委員]

- 委員 静岡県 交通基盤部 道路局長
- 委員 静岡県 交通基盤部 道路局 道路企画課長
- 委員 静岡県 交通基盤部 道路局 道路整備課長
- 委員 静岡県 交通基盤部 道路局 道路保全課長

1 総則	1
1.1 位置付け.....	1
1.2 適用範囲.....	1
1.3 用語の説明.....	2
2 舗装マネジメントの体系	3
3 状態把握	4
3.1 調査・点検の体系.....	4
3.2 調査・点検手法と項目.....	5
3.3 調査サイクル.....	7
4 維持管理目標	9
4.1 維持管理指標.....	9
4.2 管理目標グループの設定.....	9
4.3 管理目標.....	11
4.4 健全性の診断.....	13
5 性能低下予測と評価	15
5.1 状態評価.....	15
5.2 性能低下予測式のグループ.....	17
5.3 性能低下予測式.....	18
5.4 データ管理.....	20
6 中長期管理計画の立案	21
6.1 補修工法.....	21
6.2 補修工法パターンの設定.....	23
6.3 補修の優先度.....	24
6.4 中長期管理計画の立案.....	24
7 事業実施計画の立案	26
7.1 事業実施計画.....	26
8 モニタリング・事後評価	27
8.1 モニタリング.....	27
8.2 事後評価.....	27
9 長寿命化への取組	28
9.1 日常的な状態把握.....	28
9.2 舗装材料の選定.....	28
9.3 新技術.....	30
9.4 計画へのフィードバック.....	31
付 録	33

1 総則

1.1 位置付け

本ガイドラインは、静岡県が管理する道路舗装に対して「アセットマネジメント＝資産管理」の考え方を導入し、限られた予算条件の下で、最適な維持管理を目指すことを目的に策定したものである。

本ガイドラインの位置付けを図-1.1に示す。

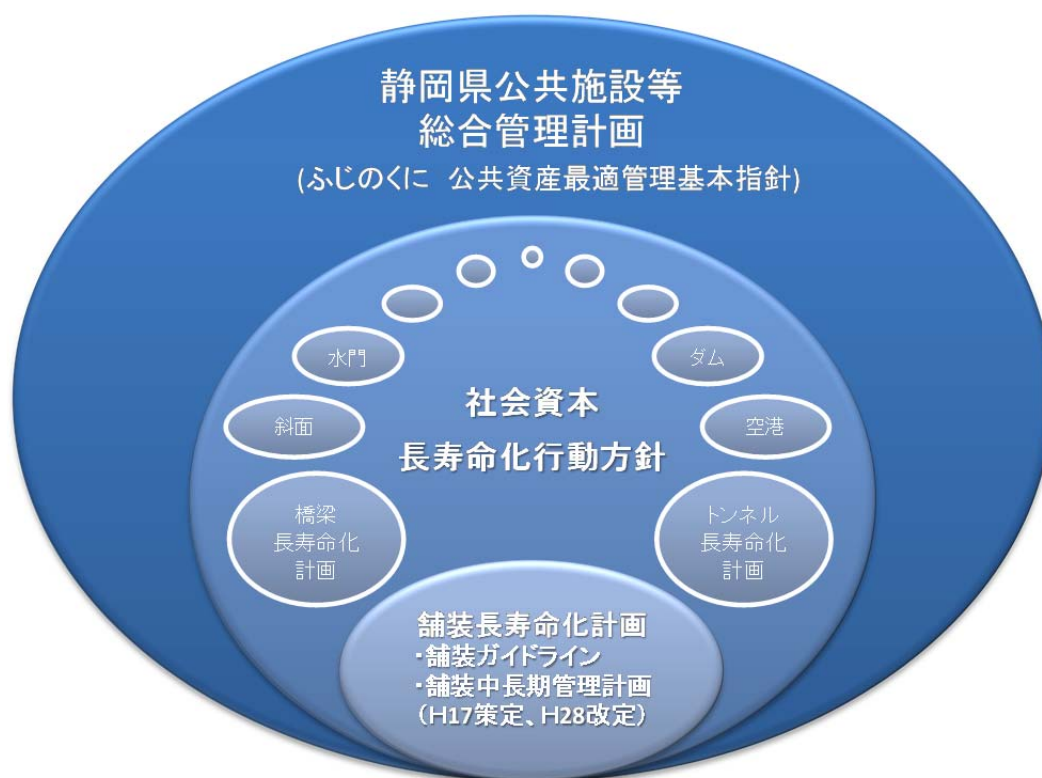


図-1.1 舗装ガイドラインの位置付け

【解説】

本ガイドラインは、舗装点検要領（国土交通省道路局，平成28年10月）（以下、「点検要領」という。）に記載された基本的な事項を踏まえ、県独自に具体的なマネジメント手法や計画・実施・評価・改善といった各プロセスの基本ルールを取りまとめたものである。

1.2 適用範囲

本ガイドラインは、静岡県が管理する道路舗装（以下、「舗装」という。）における維持管理に適用するものである。

1.3 用語の説明

本ガイドラインにおいては、以下のように用語を定義する。

- (1) 中長期管理計画
将来予測の結果を基とした中長期的な観点での維持管理に関わる投資計画。
- (2) 事業実施計画
中長期管理計画に基づき、年度ごとの補修箇所や維持修繕工法を定めた補修計画。
- (3) 予防保全管理
舗装の損傷が軽微な状態のうちにシール材注入やパッチングなどの予防的な修繕を行い、舗装の延命化を図る維持管理方法。
- (4) 事後保全管理
舗装が著しく損傷した段階で、舗装打換えによって修繕する維持管理方法。
- (5) 維持
反復して行う手入れ又は緊急に行う軽度の対策をいい、路面の性能を回復させることや構造的な強度低下を遅延させるために実施すること。
- (6) 修繕
維持では十分な回復効果が期待できない場合に、建設時の性能程度に回復することを目的に実施すること。
- (7) 予防的修繕
従来「維持」として位置付けられていた対策のうち、修繕対象区間において表(基)層打換え等の修繕工法に代わり、舗装の更なる延命及び舗装補修のコスト縮減を図るために、シール注入工法、切削工法、薄層オーバーレイ等を計画的に実施すること。
- (8) 補修
「維持」「修繕」「予防的修繕」を総括して、供用性能を保持、回復するために行う工法。
- (9) ネットワークレベル
管理道路全体のこと。中長期管理計画では、ネットワークレベルで投資計画や個別区間の補修箇所等を決定する。
- (10) プロジェクトレベル
個別区間のこと。事業実施段階では、維持修繕が必要となった区間に対し、既設舗装の評価、設計及び採用すべき工法などについて判定する。
- (11) 維持管理目標
交通量区分と地域区分により分けられたグループに対して、修繕を必要とする路面性能の値。
- (12) 使用目標年数
表層を使い続ける目標期間として設定する年数。

2 舗装マネジメントの体系

舗装のマネジメントは、図-2.1 に示すフローに従うものとする。

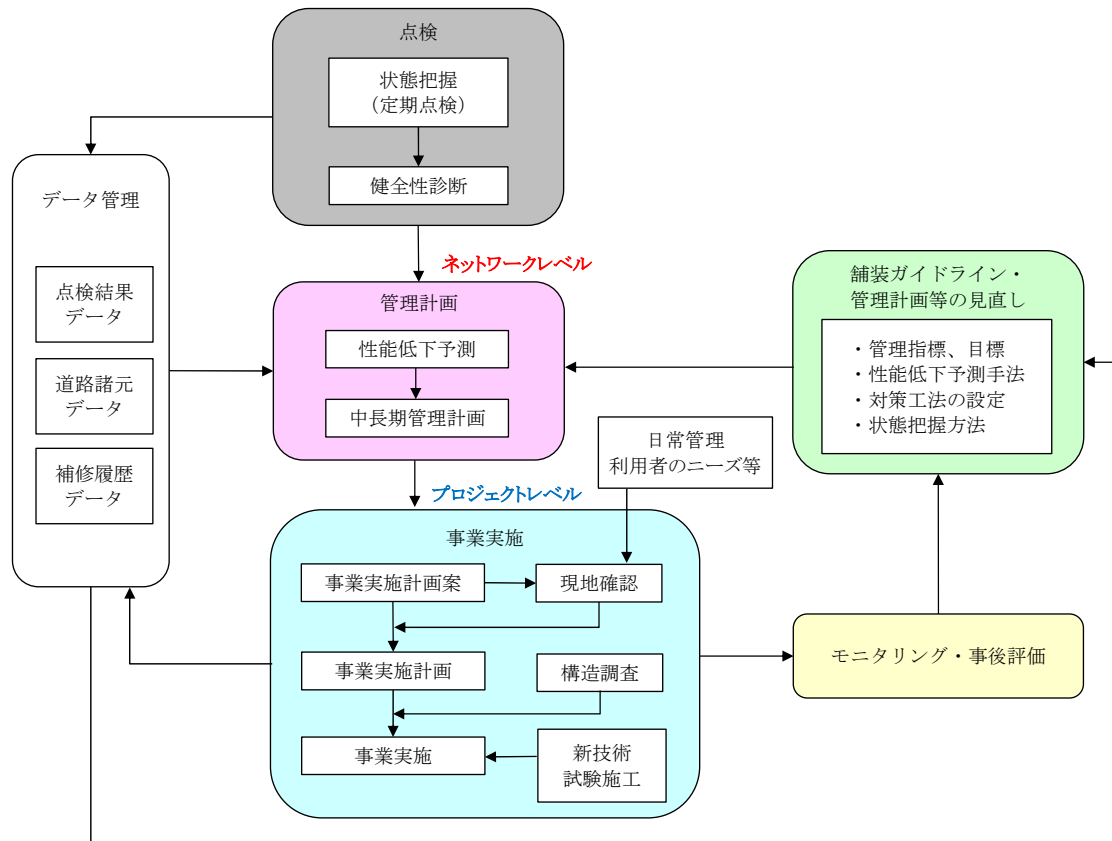


図-2.1 舗装のマネジメント

【解説】

- (1) 舗装のマネジメントは定期点検で舗装の状態を把握し、その結果を基に管理計画の策定、事業の実施、事後評価、計画等の見直しによりメンテナンスサイクルを回し、継続的な改善を図るものとした。
- (2) 舗装の管理計画は路面の性能低下の予測を行い、管理目標を超過する前に補修を行う予防保全管理を行う。また、舗装の損傷が軽微なうちにシーリング材注入やパッチング等を計画的に行い、舗装の長寿命化を図る。
- (3) 橋面舗装やコンクリート舗装は、一般部のアスファルト舗装とは構造が異なり、劣化の進行の特性が異なるため、予測は行わず、点検時の健全性診断を基に、補修の実施を判断する。なお、橋面舗装については、床版の状態が路面性状に大きく影響することから、別途策定された橋梁ガイドラインに基づき、適切な措置を講ずる。

3 状態把握

3.1 調査・点検の体系

舗装に対する点検は、日常点検（道路パトロール）、定期点検、異常時点検等に分類できるが、マネジメントに必要な情報は定期点検によって得ることを基本とする。

【解説】

舗装を適切に管理するため、日常点検、定期点検、異常時点検を行い、舗装の状態を把握するが、舗装マネジメントの中で必要な情報を得るための手段としては、定期点検を利用することとした。

なお、定期点検は車道の舗装のみ実施する。

① 日常点検

常時良好な状態を保つよう、道路パトロールにより舗装状態を把握する。道路パトロールは、「静岡県道路パトロール実施要領」に基づき実施する。

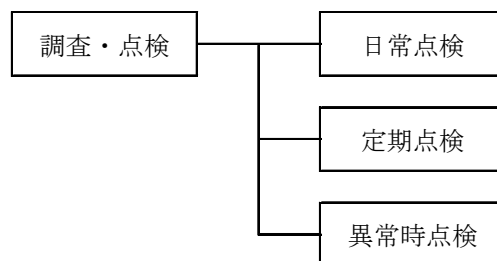
また、後述で示すとおり、必要に応じ簡易的な路面性状計測器をパトロール車両に搭載し、路面の凹凸等を日常的に観測し必要な措置を講ずる。

② 定期点検（路面性状調査）

車道舗装の性能を保つために定期的に実施するものであり、路面性状測定車による調査を基本とする。

③ 異常時点検

異常気象時や通報等で、緊急的に状態を確認する必要があるときに実施する。



図解-3.1 調査・点検の種類

3.2 調査・点検手法と項目

定期点検（以下、路面性状調査）は、原則として、表-3.1 のとおり実施する。

表-3.1 路面性状調査

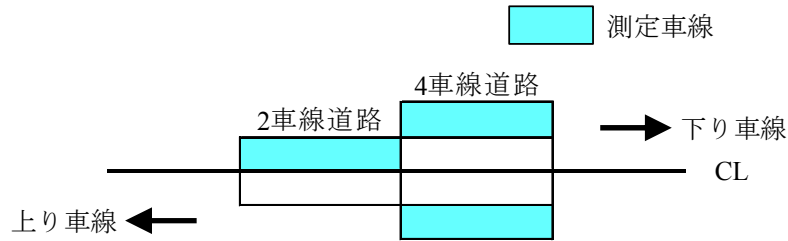
測定項目	・ひび割れ率(%)又はひび割れ度(cm/m ²) ・わだち掘れ深さ(mm) ・IRI(mm/m)
測定方法	路面性状測定車を用い、舗装調査・試験法便覧（社団法人日本道路協会、平成19年6月）に基づき測定
測定車線	片側1車線以下：下り車線 片側2車線以上：上下走行車線
評価単位	100m（道路構造物、路面種別の変化点は分割）
位置情報	道路台帳のブロック距離と追加距離 及び 世界測地系座標

【解説】

- (1) 路面の縦断凹凸の評価においては、ユーザーサービスの視点を考慮し、車両の乗り心地と関係が高いIRI（付録-2参照）とした。
- (2) 路面性状測定車は、一般財団法人土木研究センターによる「路面性状自動測定装置の性能確認試験」に合格した車両を用いる。ただし、IRIについては、現時点で確認試験等がないため、舗装調査・試験法便覧に基づくクラス2相当が調査できる装置を用いる。
- (3) 測定車線については、片側1車線道路は原則下り車線を対象とする。片側2車線道路については、写真解-3.1のように上下車線で異なる時期に建設や修繕をすることがあるため、上下車線の走行車線を対象として、図解-3.2に示すとおり路面性状調査を実施する。



写真解-3.1 4車線の異なる時期の修繕例



図解-3.2 路面性状測定車線

(4) 評価単位（単一区間と見なす単位延長）は、全ての調査項目において 100m を標準とするが、以下に示す変化点においては、評価単位を分割する。

- ① 道路台帳におけるブロックの起終点
- ② 橋梁（ボックスカルバートを除く）、トンネル等の道路構造物の境界
- ③ 市町境
- ④ その他（例；車線数の変更点など）

(5) 位置情報は、道路台帳のブロックと追加距離により管理するとともに、評価単位の起終点座標を取得する。

(6) 各測定項目の評価方法は以下のとおりとする。なお、各指標の算出方法は付録-3 に記す。

- ① ひび割れ率又はひび割れ度

アスファルト舗装においてはひび割れ率、コンクリート舗装においてはひび割れ度を、20m ごとに算出し、その平均値をもって評価単位のひび割れ率とする。

なお、評価に用いるパッチングの定義はポットホールが生じた場合の穴埋めや延長方向 3m 未満の小規模の補修とし、車線幅一杯にわたるものや延長方向 3m 以上のものは局部打換えされた（路面性状は回復した）ものとする。

- ② わだち掘れ深さ

縦断方向 10m ごとに計測したわだち掘れ深さの最大値を評価単位のわだち掘れ深さとする。

- ③ IRI

IRI は 250mm 間隔で路面の縦断プロファイルを測定し、QC シミュレーションにより解析評価単位ごとに区間の IRI を算出する。

3.3 調査サイクル

路面性状調査のサイクルは、表-3.2を基本とする。

表-3.2 調査サイクル

交通量区分	調査サイクル
N ₅ 以上	2回/5年
N ₄ 以下	1回/5年

【解説】

路面の性能は供用と共に年々低下することから、路面性能の低下が速いと想定される箇所や利用者が多く性能低下による影響の大きい箇所は、こまめに調査することが望ましい。

表解-3.1に示すとおり、大型車交通量が多い箇所ほど、総交通量も多くなる傾向にあることから、交通量区分に応じて調査サイクルを設定した。

表解-3.1 交通量区分、地域区分ごとの平均総交通量

地域区分 交通量区分	平均総交通量 (台/日)					調査 サイクル
	DID	市街地	平地	山地	平均	
N ₆ 以上	21,173	22,147	17,778	19,645	19,508	2回/5年
N ₅	13,730	11,365	9,134	7,355	9,724	
N ₄	4,981	4,719	4,542	3,594	4,336	1回/5年
N ₃ 以下	1,072	2,135	1,566	996	1,209	
平均	13,606	11,109	7,356	3,507	6,956	

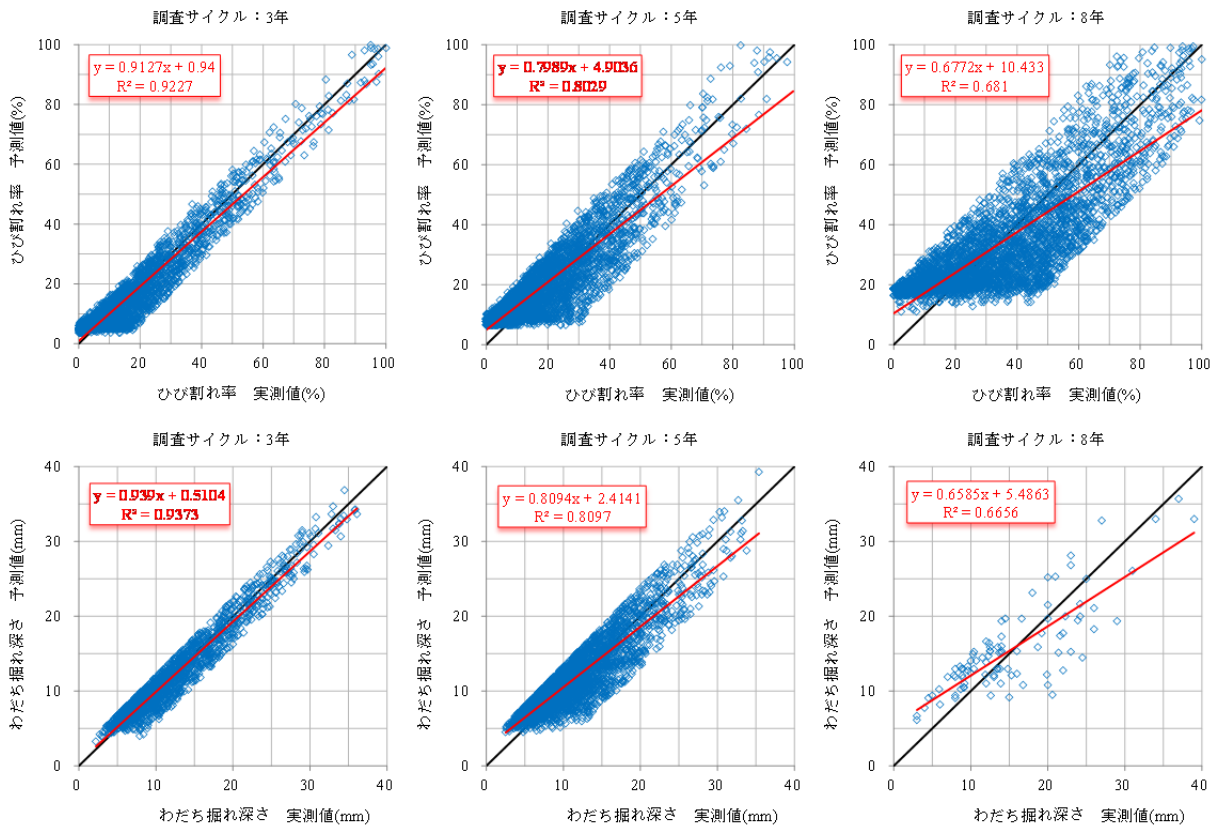
平成27年度道路交通量調査結果による

表解-3.2 各調査サイクルの舗装延長

地域区分 交通量区分	舗装延長 (km)					調査 サイクル
	DID	市街地	平地	山地	合計	
N ₆ 以上	30	44	98	21	1,424	2回/5年
N ₅	171	181	618	260		
N ₄	25	35	274	116	1,261	1回/5年
N ₃ 以下	2	35	233	540		
合計	229	295	1,223	938	2,684	

平成28年4月現在

また、後述する性能低下予測式は、蓄積した路面性状データから次年度以降の路面性状を予測するものであり、調査サイクルの期間が長くなると、予測値と実測値の乖離が大きくなることから、5年に1回以上のサイクルで調査する。



図解-3.3 調査サイクルの違いによる予測精度

● : 全路線 ○ : N5交通以上

事務所	調査年度														
	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38	H39	H40	H41	H42	H43
A	○		●			○		●			○		●		
B	○		●			○		●			○		●		
C		○		●			○		●			○		●	
D			○		●			○		●			○		●
E	●			○		●			○		●			○	
F		●			○		●			○		●			○
G		●			○		●			○		●			○

図解-3.4 調査サイクル例

4 維持管理目標

4.1 維持管理指標

維持管理指標は、ひび割れ率、わだち掘れ深さ、*IRI* とする。

【解説】

維持管理指標はアセットマネジメントの考え方に基づき、車両の乗り心地と関係の高い *IRI* と車両の操舵性に影響を与えるわだち掘れ深さを「ユーザーサービスの視点」として、舗装構造の健全度と関係の高いひび割れ率を「道路資産保全の視点」として取り入れたものである。

4.2 管理目標グループの設定

管理目標値は、表-4.1 に示すグループごとに設定する。

表-4.1 管理目標グループ

地域区分 交通量区分	DID	市街地	平地	山地
N ₆ 以上	B ₁		B ₂	
N ₅				
N ₄	B ₃		B ₄	
N ₃ 以下				

【解説】

- (1) 管理道路すべてを画一的な水準で管理するのではなく、路線の重要度に応じてメリハリをつけた維持修繕を行うために管理目標グループを設定した。
- (2) 管理目標グループの設定は、「道路資産保全の視点」と「ユーザーサービスの視点」から地域区分ごとに大型車交通量と道路利用者数、現在の路面の管理状態を勘案し決定した。

交通量区分と地域区分による総交通量は表解-4.1 に示すとおりであり、大型車交通量が多く人口密集地ほど、総交通量が多い傾向にある。

表解-4.1 交通量、地域区分ごとの総交通量

地域区分 交通量区分	平均総交通量 (台/日)				
	DID	市街地	平地	山地	
N ₆ 以上	21,173	22,147	17,778	19,645	 :B1
N ₅	13,730	11,365	9,134	7,355	 :B2
N ₄	4,981	4,719	4,542	3,594	 :B3
N ₃ 以下	1,072	2,135	1,566	996	 :B4

また、交通量区分と地域区分による現在の路面性能は表解-4.2 に示すとおり、以下の特徴がある。

- 県全体の路面状態の傾向としては、ひび割れによる損傷が大きく、わだち掘れ深さ及び平坦性は、損傷の程度は軽度である。
- 平成17年度に舗装ガイドラインを策定して以降の重交通路線の集中的な修繕の結果、交通量区分 N₅ 以上の路面性状は比較的良好である。
- わだち掘れ深さは、交通量区分、地域区分に関わらず同等である。
- 平坦性は、DID やその他市街地部の数値が高い。

表解-4.2 管理道路の損傷状況

交通量区分 \ 地域区分	平均ひび割れ率(%)				交通量区分 \ 地域区分	平均わだち掘れ深さ(mm)			
	DID	市街地	平地	山地		DID	市街地	平地	山地
N ₆ 以上	19	19	20	17	N ₆ 以上	12	12	14	8
N ₅	17	20	23	26	N ₅	11	10	11	11
N ₄	27	22	29	35	N ₄	12	11	11	11
N ₃ 以下	25	31	35	36	N ₃ 以下	10	12	12	12

交通量区分 \ 地域区分	平均平坦性(mm)			
	DID	市街地	平地	山地
N ₆ 以上	3.1	2.6	2.4	2.4
N ₅	4.5	3.1	3.0	2.9
N ₄	5.4	3.6	3.4	3.3
N ₃ 以下	4.2	3.7	3.3	3.5

各指標値は、平成27年度路面性状調査結果による

(3) 点検要領では、表解-4.3 に示すとおり、A～D による分類が示されているが、本県の管理道路では大型車交通量に係わらず損傷の進行が早いことから、すべて分類 B として扱うものとした。グループ名称の「B」は、点検要領による分類を意味する。

表解-4.3 点検要領における道路の分類

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
		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)	D
		C

(4) 本県は県域の広さから、アスファルト混合物に使用する骨材や現場環境(地盤、気温等)が地域ごと(東部、中部、西部)に異なり、その違いが路面の性能低下速度に影響を与えているものと考えられた。地域ごとの傾向を把握するため、市町ごとに路面の性能低下速度を検証したが(付録-4 参照)、性能低下に影響を与える要因が特に認められなかったため、今回はエリアによるグループ設定は行わないこととした。

4.3 管理目標

各管理目標グループにおける管理目標値は、表-4.2 に示すとおりとする。

表-4.2 管理目標値

路面性状 グループ	ひび割れ率	わだち掘れ 深さ	IRI
B ₁	25%	35 mm	6 mm/m (5 mm/m) [※]
B ₂	35%	35 mm	7 mm/m
B ₃	50%	35 mm	7 mm/m
B ₄	50%	—	8 mm/m

※ () は、自動車専用道路及び地域高規格道路

【解説】

- (1) 舗装の効率的かつ効果的な維持管理に向け、路面の損傷が軽微な段階で維持修繕を行う予防安全管理により長寿命化を図っていくこととし、修繕を実施する段階を管理目標値とした。管理目標値は、路面の損傷の程度と現況の路面性状を勘案し、グループごとに設定した。

表解-4.4 管理目標グループごとの路面性状の実測値

路面性状 グループ	ひび割れ率 (%)	わだち掘れ 深さ (mm)	平たん性(IRI [※]) (mm (mm/m))
B ₁	19	11	3.3 (4.6)
B ₂	24	11	2.9 (4.1)
B ₃	27	12	4.1 (5.5)
B ₄	34	12	3.4 (4.7)

※ IRIは平たん性からの換算値
平成27年度路面性状調査結果による

- (2) 本ガイドラインでは、維持修繕ガイドブック 2013（公益社団法人日本道路協会，平成 25 年 11 月）や道路維持修繕要綱（社団法人日本道路協会，昭和 53 年 7 月）（付録-5 参照）を参考に、各管理目標グループのひび割れ率とわだち掘れ深さの管理目標を定めた。

表解-4.5 ひび割れ率の管理目標とその状態

管理目標 グループ	ひび割れ率	路面の状態
B ₁	25%	ひび割れが左右両輪の通過部で発生し、かつ片側の車輪通過部では数本のひび割れが縦横に延伸した状態。
B ₂	35%	ひび割れが左右両輪の通過部で発生し、かつ片側の車輪通過部ではひび割れが亀甲状になった状態。
B ₃ 、B ₄	50%	ひび割れが左右両輪の通過部で亀甲状となった状態。

表解-4.6 わだち掘れ深さの管理目標とその状態

管理目標グループ	わだち掘れ深さ	路面の状態
B ₁ 、B ₂ 、B ₃	35mm	明らかな滞水が確認され、隣接車線や歩道に大きな水はねを生じる状態。
B ₄	設定なし	—

なお、わだち掘れ深さの管理目標値は、管理目標グループによる現況のわだち掘れ深さに差が見られず、その数値も小さいことから、B₁～B₃は重度の損傷に移行する35mmに設定した。また、B₄は道路利用者が少なく、水はね等の影響も少ないことから、予防的修繕で対応する。

- (3) IRIは、舗装点検要領（国土交通省道路局，平成28年10月）や舗装標準示方書（土木学会，2014年12月）（付録-5参照）を参考に、各管理目標グループの管理目標を設定した。

表解-4.7 IRIの管理目標とその状態

管理目標グループ	IRI	路面の状態
B ₁	6mm/m (5mm/m)	高速で走行すると車両が振動・うねりを感じるような路面。
B ₂ 、B ₃	7mm/m	高速で走行すると強く認識できる揺れを感じ、車両の損傷につながりかねない路面。
B ₄	8mm/m	劣化が進行し、明確な損傷が部分的に発生している路面。

()は自動車専用道路および地域高規格道路

なお、IRIは今回のガイドライン改定により新たに維持管理指標にしたものであることから、今後定期点検によりデータを蓄積し、管理目標値の検証を行っていく。

また、現状のIRI値については、過年度の平たん性の調査結果から換算し算出することとし、県内の代表箇所で開催したモニタリング調査結果から求めた以下の換算式を用いる（付録-6参照）。

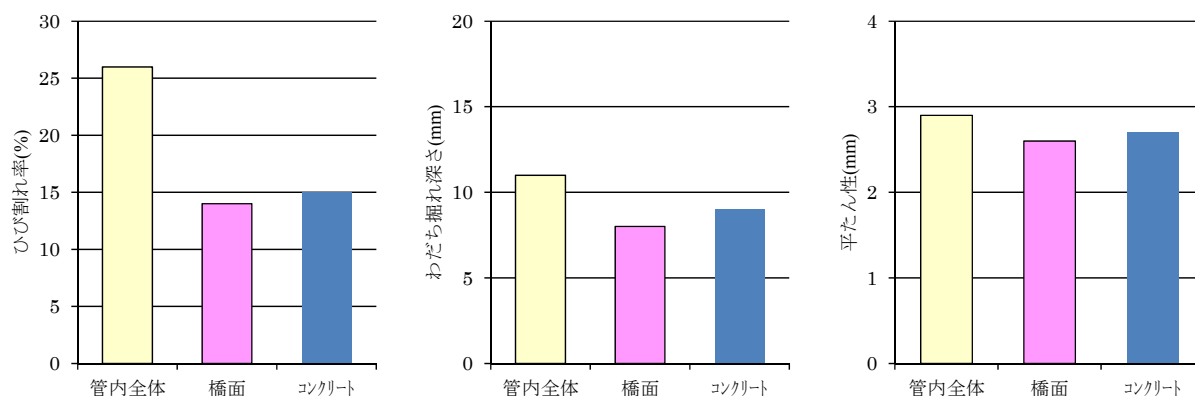
【換算式】

$$IRI = -0.0711\sigma^2 + 1.6333\sigma$$

ここで、 σ ：平たん性

なお、 $\sigma \geq 11.49$ のときは、 $IRI = 9.38$ とする。

- (4) 橋面舗装については、床版の状態が路面性状に大きく影響することから、B₁と同等の管理目標とし、別途策定した橋梁ガイドラインにより適切な措置を講ずる。コンクリート舗装については、修繕による交通への影響が大きいことから、可能な限り予防的修繕工法により路面を維持していくこととし、B₄と同等の管理を行う。



図解-4.1 橋面舗装、コンクリート舗装の路面性状

(5) 歩道舗装は車道舗装と異なり通行車両の荷重による負荷がかからないことから、車両乗り入れ部における局所的な損傷や占用復旧における段差、経年劣化によるポットホールといった形態が多い。そのため、歩道舗装は事後保全管理を行う。

4.4 健全性の診断

定期点検で得られた路面性状値（ひび割れ率、わだち掘れ深さ、*IRI*）を管理目標に照らし、適切に診断を行う。

【解説】

(1) 舗装の健全性の診断は、路面性状調査で得られたひび割れ率、わだち掘れ深さ、*IRI* の指標値から判断するもので、大きくは表解-4.8 に示す3区分に分類される。

表解-4.8 健全性の区分と舗装の状態

区分		状態	対策工法
I	健全	損傷の程度が小さく、舗装表面が健全な状態	日常管理
II	表層機能保持段階	損傷の程度が中程度の状態	シーリング材注入、パッチング等
III	修繕段階	III-1 管理目標を超過しているが、路盤以下の層は健全と想定される状態	表(基)層打換え
		III-2 管理目標を超過し、路盤以下の層も損傷していると想定される状態	打換え

なお、各指標の健全性診断の水準は、表解-4.8 の対策工法で対応可能な状態とし、以下の理由から表解-4.9～表解-4.11 に示す指標値によるものとした。

- ひび割れ率は、管理目標グループごとのひび割れ率の平均値を勘案して区分 I を設定し、管理目標値として掲げた修繕段階に至るまでを区分 II と設定した。
- わだち掘れ深さは、通行車両による水はねを勘案し、DID・市街地が対象の B₁、B₃ は区分 I の水準を高め設定した。またわだち掘れ深さによる損傷は、アスコン層のみの影

響による場合が多いことから、区分Ⅲ-2は設定しないこととした。

- IRIが低下する要因は、地下埋設物の路面復旧やパッチングによる補修が多い。これらの損傷には日常管理で対応するため区分Ⅱを設けなかった。また、わだち掘れ深さと同様、アスコン層のみの影響による場合が多いことから、区分Ⅲ-2は設定せず、区分Ⅲ-1のみとした。

表解-4.9 ひび割れ率の健全性診断の水準

健全性の 区分 グループ	ひび割れ率 (%)			
	I	II	III-1	III-2
B ₁	15 未満	15 以上 25 未満	25 以上 50 未満	50 以上
B ₂	25 未満	25 以上 35 未満	35 以上 50 未満	50 以上
B ₃	25 未満	25 以上 50 未満	50 以上 70 未満	70 以上
B ₄	35 未満	35 以上 50 未満	50 以上 70 未満	70 以上

表解-4.10 わだち掘れ深さの健全性診断の水準

健全性の 区分 グループ	わだち掘れ深さ (mm)			
	I	II	III-1	III-2
B ₁	20 未満	20 以上 35 未満	35 以上	—
B ₂	30 未満	30 以上 35 未満	35 以上	—
B ₃	20 未満	20 以上 35 未満	35 以上	—
B ₄	35 未満	35 以上	—	—

表解-4.11 IRIの健全性診断の水準

健全性の 区分 グループ	IRI (mm/m)			
	I	II	III-1	III-2
B ₁	6 未満 (5 未満) [※]	—	6 以上 (5 以上) [※]	—
B ₂	7 未満	—	7 以上	—
B ₃	7 未満	—	7 以上	—
B ₄	8 未満	—	8 以上	—

※：()内は自動車専用道路および地域高規格道路

5 性能低下予測と評価

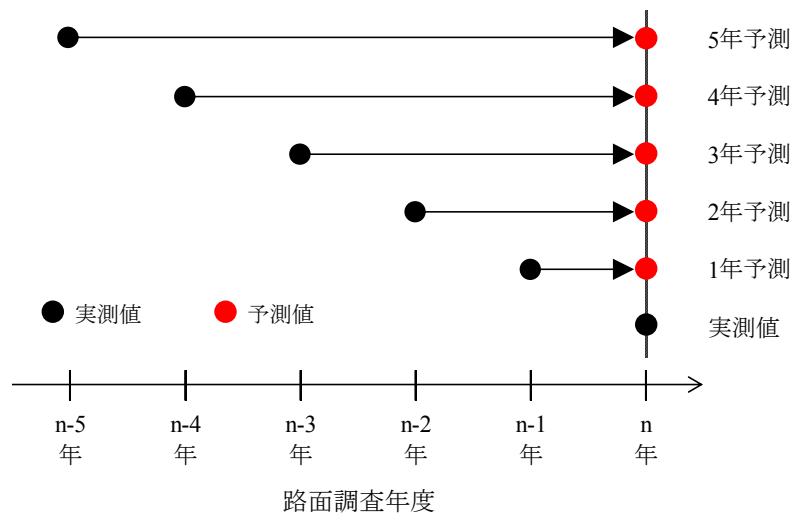
5.1 状態評価

将来状態における舗装路面の評価は、維持管理指標ごとの性能低下予測式によるものとする。

【解説】

(1) 舗装の性能は、橋梁やトンネル等の他の道路構造物と比べ損傷の進行が早く、供用開始直後から年々低下する。そのため、舗装の将来状態を評価するには、最新の路面調査による測定値を評価する将来まで予測推移させる必要がある。

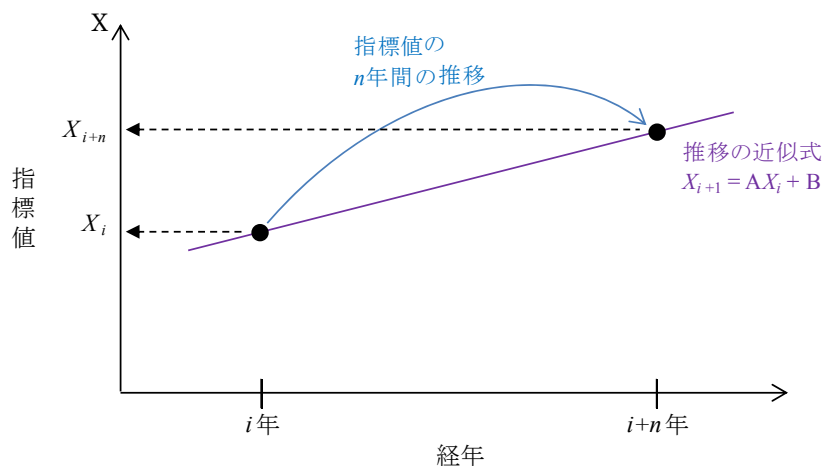
性能低下予測式は数年に1回しか実施できない路面性状調査のデータ不足分を補填するため、数年先の路面性状を予測させるものである。異なる年度に測定したデータを性能低下予測式を用いることにより、同一年度で横並びに比較することができる。



図解-5.1 路面性能予測の概念

(2) 補修履歴が不明な区間が多いことから、今回は同一区間における過去2回の路面性状調査の測定値を比較し、調査間隔の年数と測定値の変化量から、測定値が1年後にどのように推移するか予測する方法により行った。性能低下予測式の作成は図解-5.2に示すとおり、 i 年の指標値 X_i から $i+n$ 年の指標値 X_{i+n} への推移の近似式から、1年後の性能低下を予測する $i+1$ 年の漸化式を作成した。

なお、性能低下予測式を見直す際には、予測式の作成方法も併せて検討する。



図解-5.2 性能低下予測式の作成方法

X_i と 1 年後の X_{i+1} の関係を $X_{i+1} = aX_i + b$ とすると、 n 年後の X_{i+n} は次のとおりとなる。

$$X_{i+1} = aX_i + b$$

$$X_{i+2} = a(aX_i + b) + b$$

$$X_{i+3} = a(a(aX_i + b) + b) + b$$

$$X_{i+n} = a(a(a(\cdots a(X_i + b) + \cdots + b) + b) + b)$$

$$= a^n X_i + a^{n-1} b + a^{n-2} b + \cdots + ab + b$$

ここで、 X_i と n 年後の X_{i+n} の関係を $X_{i+n} = AX_i + B$ とすると、次の関係式が成り立つ。

$$A = a^n$$

$$B = a^{n-1} b + a^{n-2} b + \cdots + ab + b$$

この 2 式から、 a 、 b は以下のとおりとなる。

$$a = \sqrt[n]{A}$$

$$b = B / (a^{n-1} + a^{n-2} + \cdots + a + 1)$$

5.2 性能低下予測式のグループ

性能低下予測式は、表-5.1 に示すグループごとに設定する。

表-5.1 性能低下予測式グループ

○ひび割れ率

(i) 修繕（打換え又は表(基)層打換え） (ii) 予防的修繕（薄層オーバーレイ
又は表層打換え）

地域区分 交通量区分	DID	市街地	平地	山地
N ₆ 以上	C ₆ U		C ₆ R	
N ₅	C ₅ U		C ₅ R	
N ₄	C ₄ U		C ₄ R	
N ₃ 以下	C ₃ U		C ₃ R	

地域区分 交通量区分	DID	市街地	平地	山地
N ₆ 以上	C			
N ₅				
N ₄				
N ₃ 以下				

○わだち掘れ深さ

地域区分 交通量区分	DID	市街地	平地	山地
N ₆ 以上	R			
N ₅				
N ₄				
N ₃ 以下				

○IRI

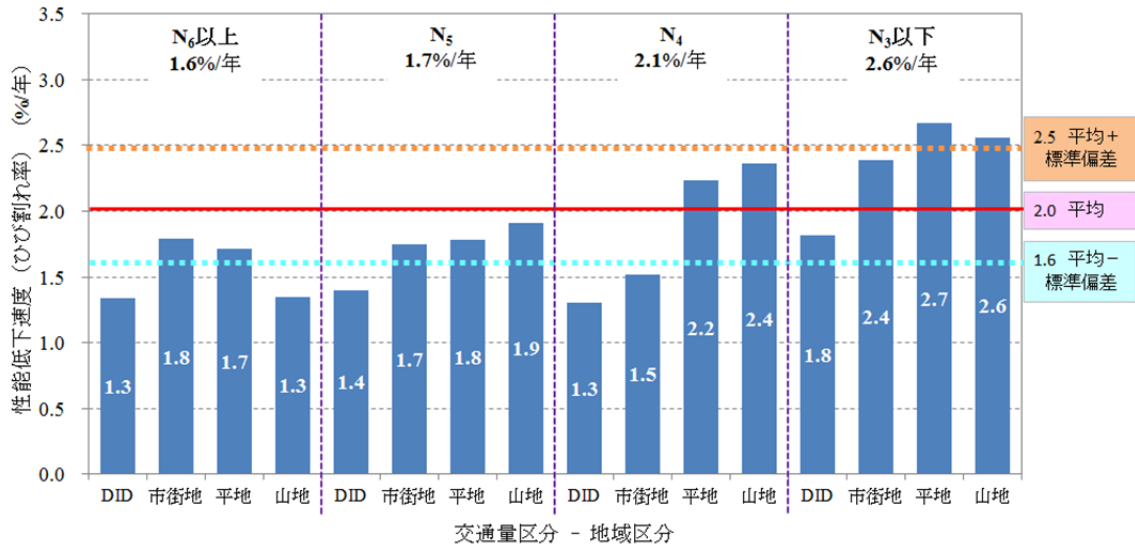
地域区分 交通量区分	DID	市街地	平地	山地
N ₆ 以上	IRI			
N ₅				
N ₄				
N ₃ 以下				

【解説】

ひび割れ率は、交通量区分 N₅ 以上では「道路施設長寿命化緊急対策事業」により補修済みの箇所が多く、経年数の少ない舗装が多いことから性能低下の速度も遅い（図解-5.3 参照）。また、N₄ 以下では DID・市街地と平地・山地で性能低下速度に差が見られることから、将来的な性能低下の予測は交通量区分と地域区分を勘案し、8つの式とした。

わだち掘れ深さと IRI については、交通量区分、地域区分による差が見られなかったことから、1つの式とした。

さらに、ひび割れ率の性能低下予測式は、路盤以下の状態が路面の性能低下に大きく影響することから、構造設計を伴う修繕（打換えや表(基)層打換え）と、構造設計を伴わない薄層オーバーレイ工法（以下、「薄層 OL」という。）や表層打換えと区別した。



図解-5.3 交通量区分、地域区別の性能低下速度 (ひび割れ率)

5.3 性能低下予測式

性能低下予測式は、表-5.2～表-5.4のとおりとする。

表-5.2 ひび割れ率性能低下予測式

補修工法	グループ	性能低下予測式	初期値
修繕 (打換え又は 表(基)層打換え)	C ₆ U	$C_6U_{i+1} = 1.06C_6U_i + 1.15$	0.0%
	C ₆ R	$C_6R_{i+1} = 1.02C_6R_i + 1.60$	
	C ₅ U	$C_5U_{i+1} = 1.02C_5U_i + 1.49$	
	C ₅ R	$C_5R_{i+1} = 1.02C_5R_i + 1.65$	
	C ₄ U	$C_4U_{i+1} = 1.02C_4U_i + 1.28$	
	C ₄ R	$C_4R_{i+1} = 1.01C_4R_i + 1.98$	
	C ₃ U	$C_3U_{i+1} = 1.01C_3U_i + 1.97$	
	C ₃ R	$C_3R_{i+1} = 1.01C_3R_i + 2.25$	
予防的修繕 (薄層OL又は 表層打換え)	C	$C_{i+1} = 1.13C_i + 1.23$	

表-5.3 わだち掘れ深さ性能低下予測式

補修工法	グループ	性能低下予測式	初期値
共通	R	$R_{i+1} = 1.01R_i + 0.53$	3.0 mm

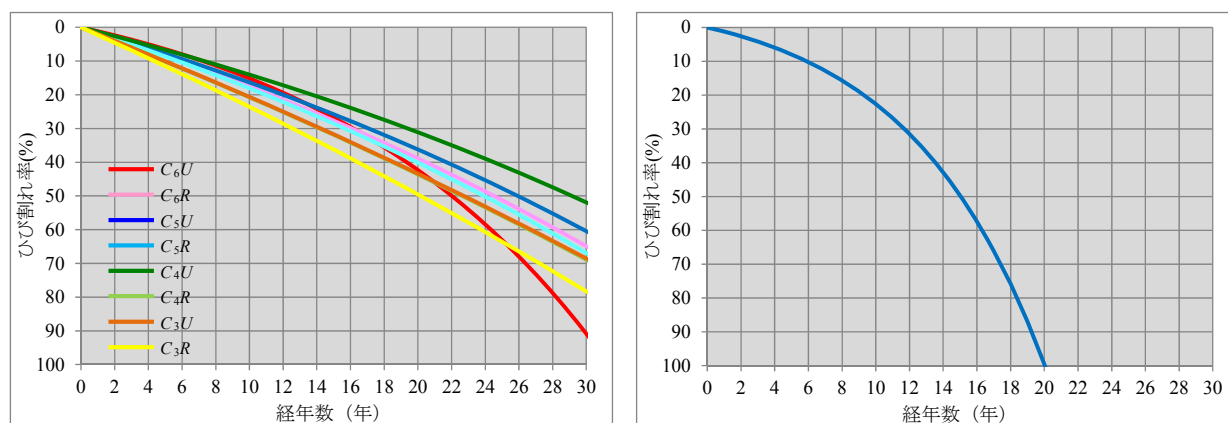
表-5.4 IRI 性能低下予測式

補修工法	グループ	性能低下予測式	初期値
共通	IRI	$IRI_{i+1} = IRI_i + 0.09(2.67 - 0.28IRI_i)^{0.5}$	2.43 mm/m

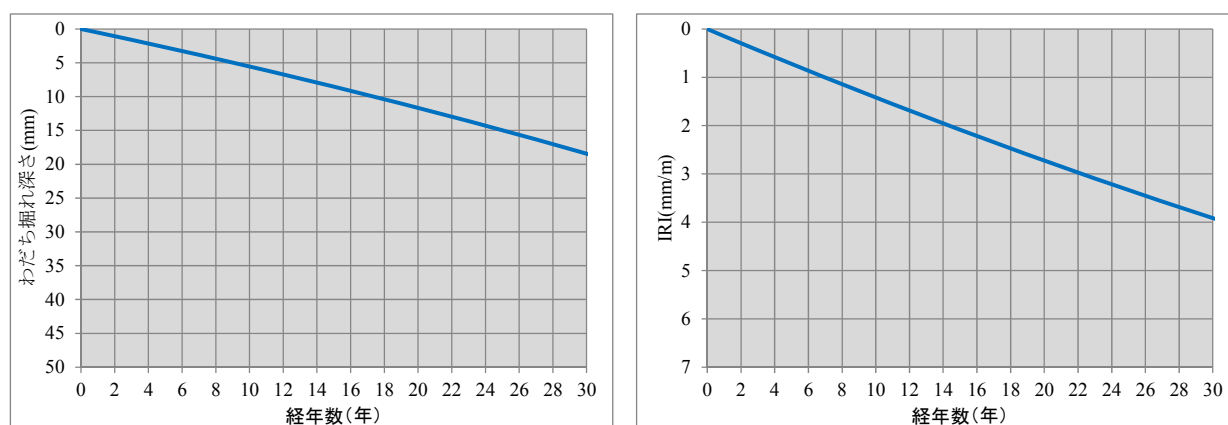
【解説】

(1) 各性能低下予測式による指標値の推移を図解-5.4に示す。

この曲線は、補修により初期値まで回復した路面性状が、性能低下予測式によりどう推移していくかを表したものである。この指標値の推移よりも極端に性能低下が速い場合には、補修時に原因を調査し、補修工法を別途検討の上、適切な対策を講ずる。



(i) ひび割れ率（打換え又は表(基)層打換え) (ii) ひび割れ率（薄層 OL 又は表層打換え）



(iii) わだち掘れ深さ (iv) IRI

図解-5.4 性能低下予測式による指標値の推移

(2) 各性能低下予測式の初期値は、中長期管理計画における予算シミュレーションにおいて、補修を行い路面性能が回復した際の指標値となる。本ガイドラインでは、過去の路面性状調査の測定値より初期値を設定した。

(3) 今後調査データを積み重ね、定期的に性能低下予測式を見直していく。

(4) IRI は新たな調査項目であるため、予測式は平坦性の過年度調査データと換算式から予測式を作成した。参考に平坦性の性能低下予測式を表解-5.1に示す。

表解-5.1 (参考) 平坦性性能低下予測式

補修工法	グループ	性能低下予測式	初期値
共通	σ	$\sigma_{i+1} = 1.00\sigma_i + 0.09$	1.60 mm

(5) 使用目標年数は、本ガイドラインでは参考扱いとするが、性能低下予測式による指標値の推移から、修繕で路面を更新する健全性の区分Ⅲ-1にまで到達する年数と予防的修繕による延命効果を加味すると表解-5.2に示すとおりとなる。

表解-5.2 (参考) 各管理目標グループの使用目標年数

健全性の 区分 グループ	ひび割れ率 (%)				表層を更新 する水準	使用目標 年数
	I	II	Ⅲ-1	Ⅲ-2		
B ₁	15 未満	15 以上 25 未満	25 以上 50 未満	50 以上	25%	20年
B ₂	25 未満	25 以上 35 未満	35 以上 50 未満	50 以上	35%	25年
B ₃	25 未満	25 以上 50 未満	50 以上 70 未満	70 以上	50%	30年
B ₄	35 未満	35 以上 50 未満	50 以上 70 未満	70 以上	50%	30年

5.4 データ管理

点検結果データ、道路諸元データ、補修履歴データを、データベースで一元管理し、長期に保存する。

【解説】

実態に即した中長期管理計画を立案、実施、検証するために、以下の情報を収集し、一元的に管理する。

- ① 点検結果データ
路面性状調査の情報を登録する。
- ② 道路諸元データ
道路台帳から位置情報や構造物情報等の必要事項を登録する。なお、位置情報は、路面性状調査の情報と整合を図る。
- ③ 補修履歴データ
舗装の施工実績データを収集し、工法や材料、舗設時期等を登録する。

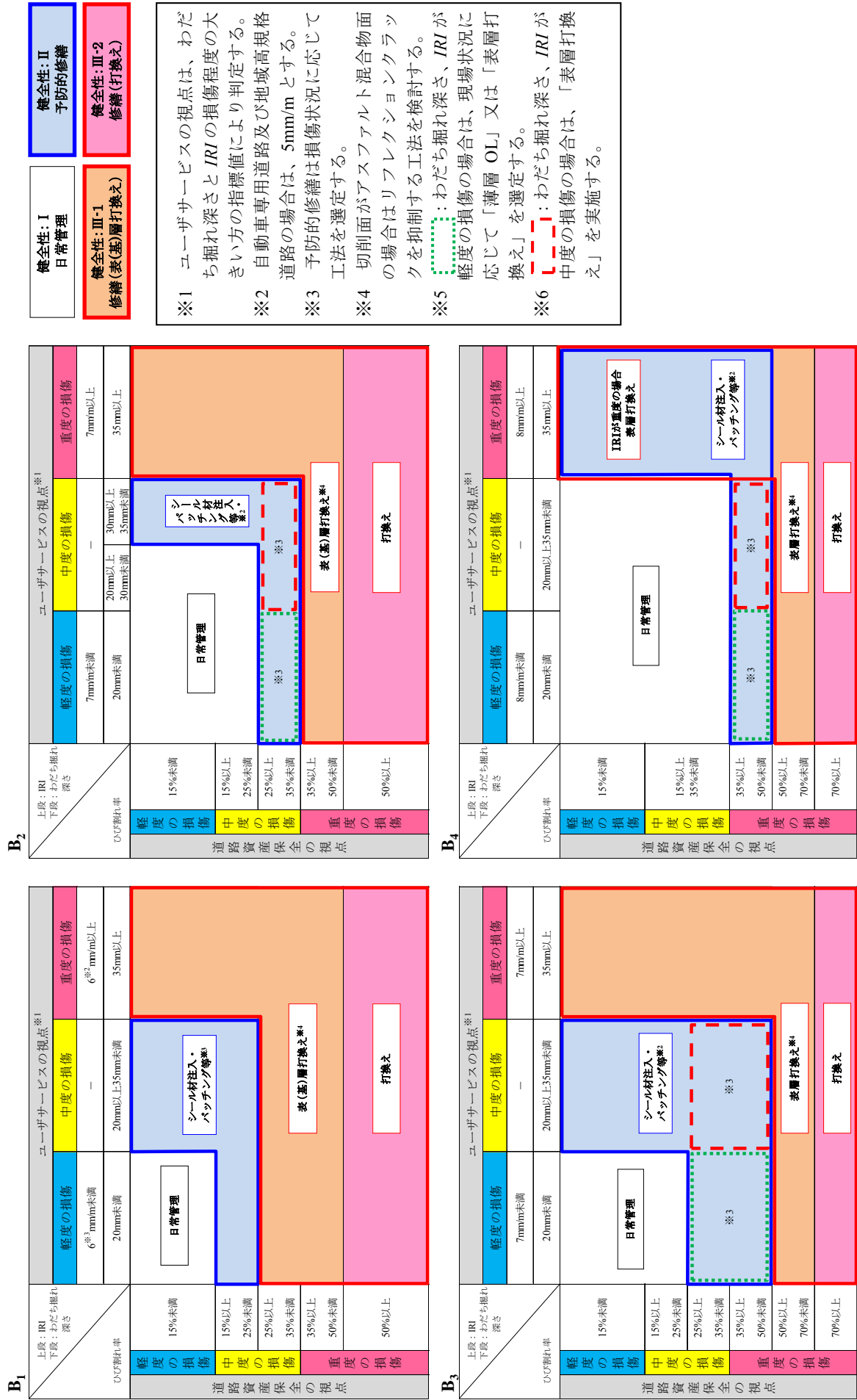
6 中長期管理計画の立案

6.1 補修工法

健全性の診断に基づき、現場状況に応じた適切な工法を採用する。

【解説】

- (1) 各グループにおける補修工法の選定にあたっては、健全性の診断に基づき、**図解-6.1**に示す補修工法マトリックスにより行うものとする。
- (2) 健全性の診断で区分Ⅲ（修繕段階）となった場合には、構造調査を実施し、適切な補修断面で修繕する。
- (3) 薄層 OL は表面処理工法の一つとして、平成 18 年度以降に試験施工を行い、追跡調査を実施している（**付録-1(1)**参照）。その結果では、9 年程度経過した現在でも良好な路面を保持していることから、予防的修繕の位置付けで適用する。ただし、路面の凹凸が大きい場合や、薄層 OL による端部の段差が自転車や歩行者等の通行に支障を与える場合には、表層打換えや端部の切削を検討する。
なお、 B_1 は管理目標値が高いことから、表面処理工法は適用しない。
- (4) 健全性の診断区分がⅢ-1 及びⅢ-2 にあたる「修繕」では、構造調査を実施し路盤以下の健全性を診断する。診断区分がⅢ-1 の場合は、FWD によるたわみ量調査を基本とする。診断区分がⅢ-2 の場合は、ひび割れが非常に多い状態となり、FWD の荷重伝達の障害が懸念されるため、開削調査を基本とする。



図解-6.1 管理目標グループごとの補修工法マトリックス

6.2 補修工法パターンの設定

中長期管理計画の立案にあたっては、図-6.1 示す補修工法パターンにより、工法を設定する。

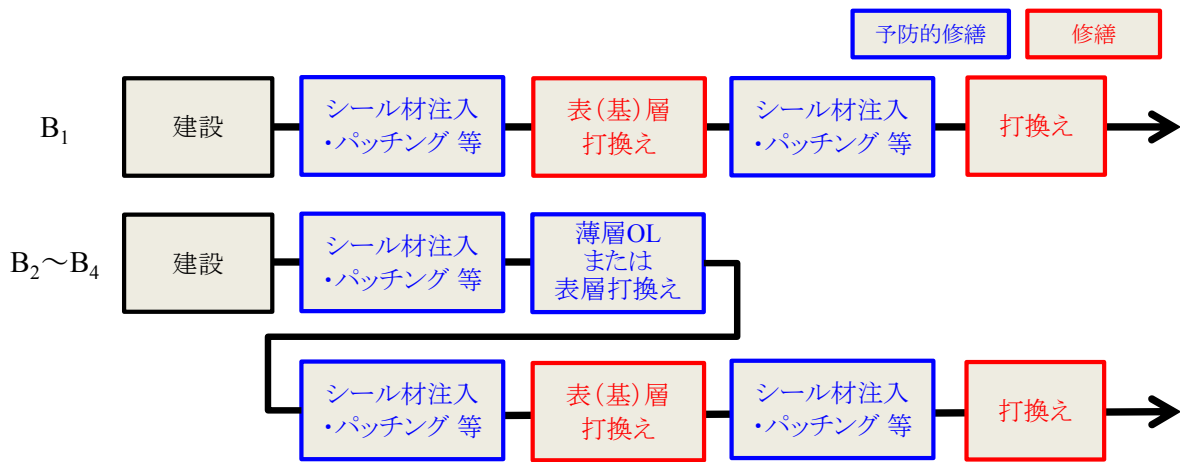


図-6.1 補修工法パターン

【解説】

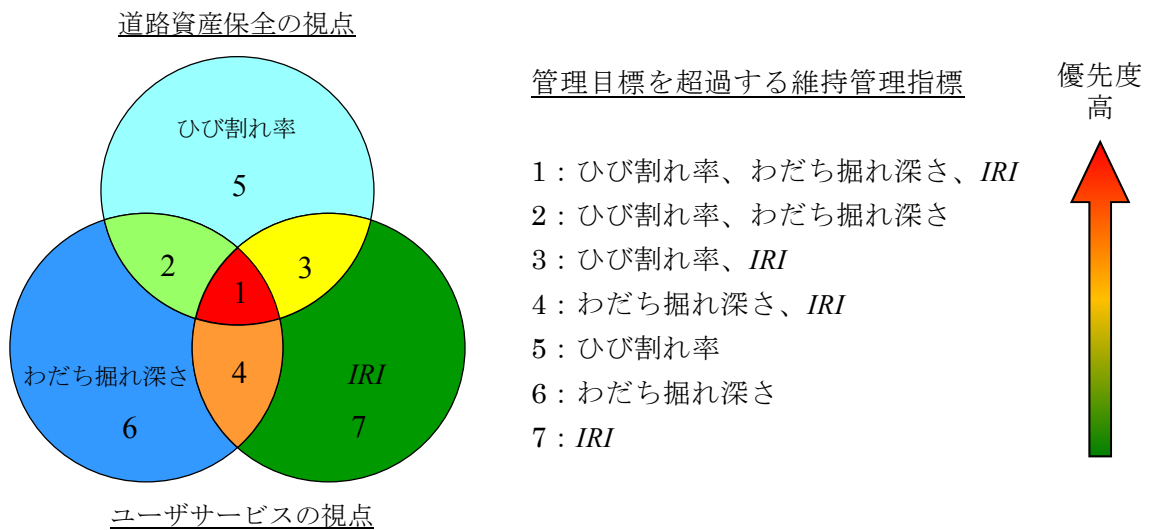
- (1) 中長期管理計画では、管理目標グループごとに補修工法パターンを設定し、指標値が補修工法マトリックスに示した水準に達した段階で補修するものとした。
- (2) 補修後の路面性状は「5.3 性能低下予測式」に基づき低下する。ただし、予防的修繕工法による「シーリング材注入・パッチング等」は6年間ひび割れ率のみを維持できるものとする。これは、シーリング材注入、パッチングが各3年程度ひび割れを抑制できるものと仮定し、シーリング材注入後にパッチングを行うことを想定し設定したものである。なお、ひび割れの抑制期間は過去の実績から設定しているが、材料や現場条件による影響が大きいことから、今後様々なケースでモニタリングしていくことが望ましい。

6.3 補修の優先度

補修は、道路資産保全の視点を重視し、各路面性能が複合して低下している箇所を優先する。

【解説】

- (1) ひび割れ率、わだち掘れ深さ、*IRI* が、複数の指標で性能低下し、総合的に損傷が進行している箇所を最優先とする。管理目標を超過している指標数が同じであれば、道路資産保全の視点を重視し、ひび割れ率、わだち掘れ深さ、*IRI* の順に優先度を高くする。



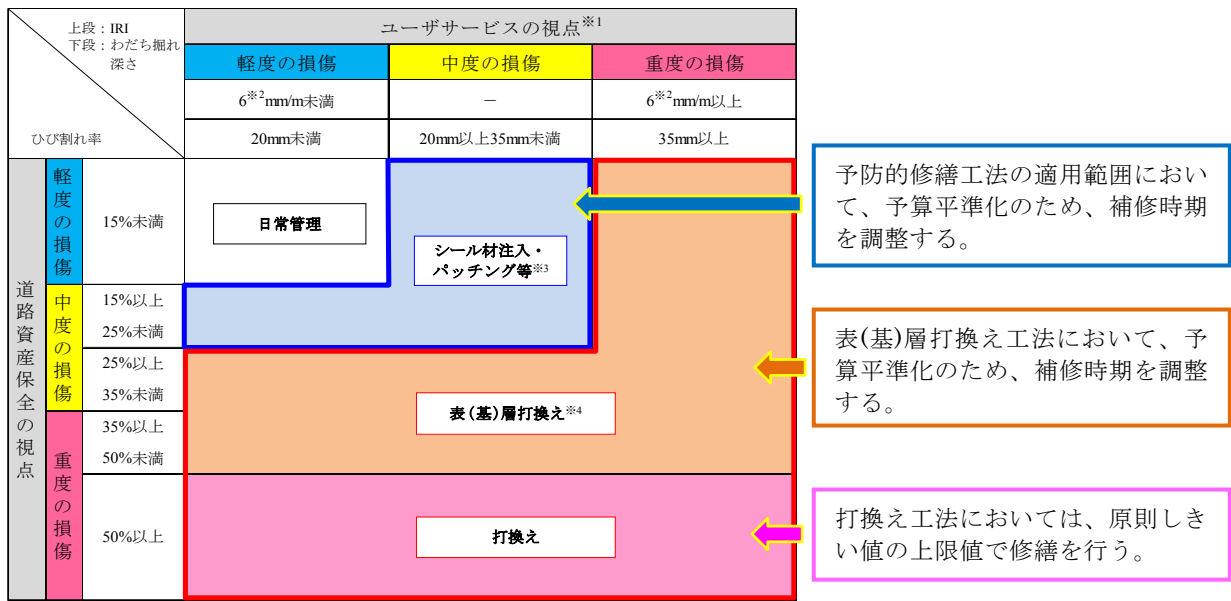
図解-6.2 補修の優先度の設定

6.4 中長期管理計画の立案

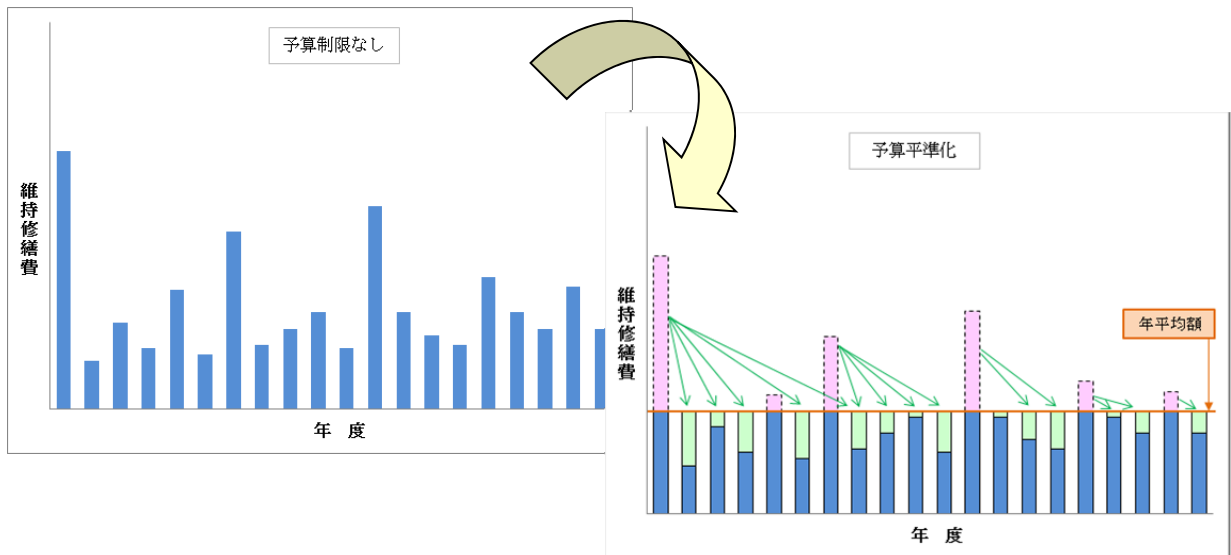
中長期管理計画は、性能低下予測、補修工法、補修工法パターンに基づき作成した 40 年間の維持管理に関する投資計画とする。

【解説】

- (1) 舗装の維持修繕は、管理目標グループごとの補修工法マトリックスに従い、各工法のしきい値を超過した段階で補修対象とする。予算の平準化にあたっては、補修工法の適用範囲内で補修時期を調整するが、打換え工法の場合は原則としてしきい値上限で補修する。
- (2) 中長期管理計画は、アスファルト舗装の設計期間を超える十分に長い期間とし、設計期間 20 年の 2 倍にあたる 40 年とした。
- (3) 予算には、維持修繕に関わる補修費用や路面性状調査費、構造調査費等を計上する。



図解-6.3 予算平準化に伴う補修時期の調整 (B₁の例)



図解-6.4 予算平準化のイメージ

7 事業実施計画の立案

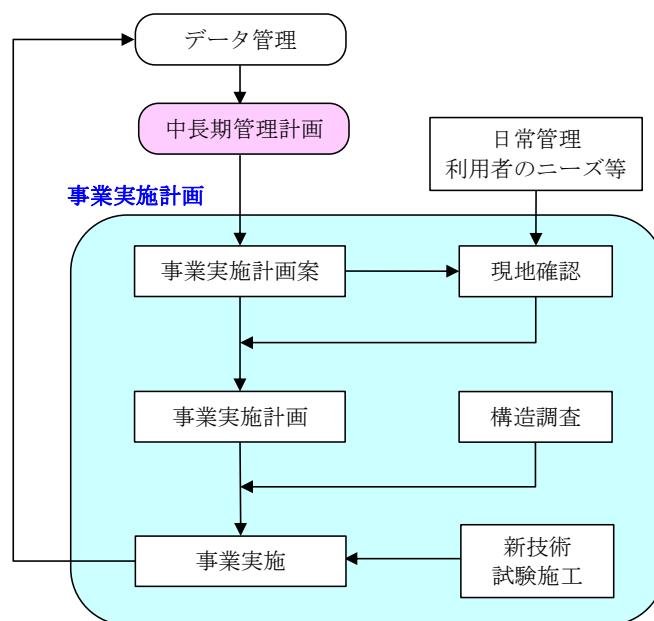
7.1 事業実施計画

事業実施計画は、中長期管理計画を基に、日常管理や利用者のニーズ等を加味し、10年間に補修を行う候補区間や補修工法、補修年度を定める。

【解説】

中長期管理計画を基とした事業実施計画案に、日常管理における情報や利用者のニーズ等を加味して事業実施計画を定める。

以下に事業実施計画立案のフローを示す。



図解-7.1 事業実施計画のフロー

8 モニタリング・事後評価

8.1 モニタリング

点検結果データや補修履歴データから管理道路の舗装の状態を把握する。

【解説】

5年に1回又は2回実施する定期点検の結果から性能低下予測を行い、補修履歴を加味し、その時点での管理道路の舗装の状態を把握する。

8.2 事後評価

路面性状調査等の点検結果から、指標値の推移や管理目標以下の割合を算出し、事業実施効果の検証を行う。

【解説】

- (1) 新技術の試験施工を実施した箇所については、追跡調査で路面性能の経年変化を把握し、長寿命化に寄与するものか評価を行う。
- (2) 蓄積したデータを分析し、性能低下予測式の更新やシール材・パッチングの耐久性等、適宜フィードバックを行い、予測精度の向上を図る。

9 長寿命化への取組

9.1 日常的な状態把握

日常的に路面状態を把握し、適切な措置を施すことで舗装の長寿命化を図る。

【解説】

- (1) 日常管理では、道路パトロールで確認されたポットホール等の緊急性を要する局所的な損傷の補修を行う。道路パトロールは、目視点検だけではなく、近年開発されている路面性状の簡易計測装置を車両に搭載し、定量的なデータとして路面状態を把握していくことが望ましい。
- (2) 占用復旧やパッチング跡で生じる局所的な段差は、通行車両の走行性の低下や振動・騒音を発生させる要因となる。また路面への衝撃が発生することにより周辺の健全な舗装の性能低下を引き起こす。こうした損傷に対し、日常管理で適切な措置を行うことが重要である。



図解-9.1 簡易計測装置例（左：加速度計 右：スマートフォン）

9.2 舗装材料の選定

使用する舗装材料は、交通量や必要とされる性能に応じた適切な材料とする。

【解説】

- (1) 一般舗装のアスファルト混合物の種類及び材料を表解-9.1に示す。
アスファルト混合物の種類、材料は、舗装設計施工指針（平成18年版）（社団法人日本道路協会，平成18年2月）の交通量区分 $N_1 \sim N_7$ によるものとし、表層材は一般的に用いられている密粒度アスファルト混合物とした。

また、アスファルトは交通量区分 N₅ 以上でポリマー改質アスファルト（以下、「改質アスファルト」という。）Ⅱ型又はⅠ型を適用した（付録-7 参照）。

なお、アスファルト混合物及び改質アスファルトの仕様は、土木工事共通仕様書（静岡県交通基盤部監修）によるものとする。

表解-9.1 アスファルト混合物の種類、材料

交通量区分	表層用	中間層・基層用
N ₇ (D)	密粒度アスファルト混合物(20) (改質アスファルトⅡ型 B配合)	粗粒度アスファルト混合物(20) (改質アスファルトⅡ型 B配合)
N ₆ (C)		粗粒度アスファルト混合物(20) (改質アスファルトⅠ型 B配合)
N ₅ (B)	密粒度アスファルト混合物(20) (改質アスファルトⅠ型 B配合)	再生粗粒度アスファルト混合物(20) (B配合)
N ₄ (A)	再生密粒度アスファルト混合物(13) (A配合)	—
N ₃ ～N ₁ (L)		

注1) A配合：突固め回数50回，B配合：突固め回数75回

注2) アスファルトの種類が明記されていない混合物はストレートアスファルト60～80

注3) 再生材が調達困難な地域は新材を使用

- (2) 排水機能向上や騒音低減を目的として、ポーラスアスファルト舗装を施工する場合の各層の混合物種類、材料を表解-9.2 に示す。

ポーラスアスファルト舗装は路面の雨水を表層に浸透させ、基層表面で排水させるため、基層に用いる混合物には水密性や耐水性が求められる。そのため、本ガイドラインでは水密性の向上を図るため、基層に用いる混合物の最大粒径を一般舗装の 20mm から 13mm と小さくし、密粒度アスファルト混合物(13)とした。

表解-9.2 ポーラスアスファルト舗装に用いるの混合物種類、材料

交通量区分	表層用	中間層・基層用
N ₇ (D)	ポーラスアスファルト混合物(13) (改質アスファルトH型 A配合)	密粒度アスファルト混合物(13) (改質アスファルトⅡ型 B配合)
N ₆ (C)		密粒度アスファルト混合物(13) (改質アスファルトⅠ型 B配合)
N ₅ (B)		再生密粒度アスファルト混合物(13) (B配合)
N ₄ (A)		再生密粒度アスファルト混合物(13) (A配合)
N ₃ ～N ₁ (L)		

注1) A配合：突固め回数50回，B配合：突固め回数75回

注2) アスファルトの種類が明記されていない混合物はストレートアスファルト60～80

注3) 再生材が調達困難な地域は新材を使用

- (3) 重交通路線の交差点部でポーラスアスファルト舗装を適用する場合、右左折する通行車両のタイヤのねじりにより、全国で骨材飛散の発生が報告されている。こうしたねじりが想定

される箇所には、トップコート工法等の表面強化を検討する。

- (4) 補修によりポーラスアスファルト舗装を施工する際には、ひび割れの程度により、基層上面への遮水層の設置や表基層打換えを検討し、舗装体内への雨水の浸透を防止する対策を講ずる。
- (5) コンクリート舗装は、管理延長が短いことから本ガイドラインでは定めず、施工にあたっては、舗装施工便覧（社団法人日本道路協会，平成 18 年 2 月）や舗装の維持修繕ガイドブック 2013（公益社団法人日本道路協会，平成 25 年 11 月）、コンクリート舗装ガイドブック 2016（公益社団法人日本道路協会，平成 28 年 3 月）を参考にする。
- (6) 路盤の施工にあたっては、現地の状況に合わせて適切な材料・工法を選定する。
路盤から施工を行うと工事が大規模になり、道路利用者や沿道住民への影響が大きく、さらに通行車両の渋滞発生による CO₂ 発生等、環境的な側面にも影響を及ぼす。路盤から構築する工法として、粒状路盤や瀝青安定処理のほかに、路上において既設アスファルト舗装を原位置で破砕し、アスファルト乳剤やセメントを既設粒状路盤材とともに混合する、舗装発生材や CO₂ 発生抑制、工期短縮等を図れる安定処理路盤もある。

9.3 新技術

新技術の導入を積極的に検討し、更なる長寿命化とコスト削減を図る。

【解説】

- (1) 新技術や新工法は、従来品や従来工法と比較して長寿命化又は経済性向上につながるものであれば、積極的に採用を検討していく。
なお、効果が不明確なものや適用条件が異なるものは、試験施工により効果の検証を行い、採用を検討する。
- (2) 補修の工事期間は、通過車両が渋滞等による時間遅れ、住民への振動・騒音、商店への出入り等、道路利用者、沿道住民への影響がある上、通過車両の渋滞では CO₂ 発生が増進される等、環境的な側面にも影響がある。工事期間が長いとその影響も大きくなることから、工事期間は短いほど良い。さらに、工事に伴う騒音・振動の発生をできる限り抑制できる工法を採用する。
- (3) 予防的修繕工法のシール材注入工法は、以前は加熱注入目地材やストレートアスファルト、ブローンアスファルトで代用することがあったが、近年は専用の注入材も開発され、耐久性の向上が図られている。
注入するシール材は種類により性質が異なり、夏期に路面が高温となり通行車両へのべたつきの発生や、冬期に温度低下による収縮により注入した材料自体に割れが発生することがある。そのため近年の専用品では、それらに対処するべく高温時の“硬さ”や低温時の“軟らかさ”を兼ね備えたものが開発されている。
また、ひび割れは季節により幅が変動するため、ひび割れの動きに対する追従性や、シー

ル材を注入した時にひび割れを充填させる浸透性も必要となる。シール材注入の目的は、舗装体内への雨水の浸入を防ぐことであり、目的を達成するためには適切な材料の使用、適切な施工が重要となる。

- (4) 本県で試験施工している加熱薄層舗装は、特殊改質アスファルトを使用し、良好な路面を維持してきている（付録-1(1)参照）。今後は交通量に応じてアスファルトの種類を変更するなど、更なるコスト削減を目指す。

9.4 計画へのフィードバック

本ガイドラインで定めた事項について、必要に応じ、検証及び見直しを行う。

【解説】

本ガイドラインでは舗装の長寿命化に向けて、各種事項を定めた。ガイドラインに基づいた維持修繕の実施や点検データの蓄積により、定めた下記事項について検証及び見直しを行い、ガイドラインの改善を図る。また、ここに記載のない事項についても必要に応じ、適宜、見直しの対象にする。

① 調査・点検手法

本ガイドラインで定めた調査・点検手法により、中長期管理計画及び事業実施計画立案の基となるデータを取得をするが、取得したデータが現地の路面の状態と乖離していないか、また事業実施計画が職員目線で補修したい箇所と乖離していないかをヒアリング等により調査し、調査・点検手法の妥当性について検証する。

② 性能低下予測式

性能低下予測式は過年度のデータから作成しているが、下記要因により今後、性能低下の割合が小さくなることが期待される。

■ アスファルト舗装の20年設計データの増加

本県では平成14年度よりアスファルト舗装の設計期間が従来の10年から20年へと変更されたことにより、今後20年設計の舗装が増加することで、全体として性能低下の割合が小さくなるものと考えられる。

■ アスファルト混合物の仕様改定

本ガイドラインではアスファルト混合物の仕様を改定した。表層用混合物を密粒度アスファルト混合物とし、交通量区分 N_6 以上には改質アスファルトⅡ型、交通量区分 N_5 には改質アスファルトⅠ型を適用した。改質アスファルトを適用した混合物は、流動抵抗性やひび割れ抵抗性がストレートアスファルトを適用した混合物よりも優れ、長寿命化に繋がるものと考えられる。

■ 加熱薄層舗装の路面性状データの蓄積

加熱薄層舗装は平成18年度以降に試験施工されたものであり、追跡調査による路面性

状データの経年数は現時点で 10 年にも満たない。今後も継続してデータを蓄積することにより、性能低下の予測精度向上が期待できる。

③ 予防的修繕工法の延命効果

予防的修繕工法として設定したシーラ材注入及びパッチングは、現地状況から暫定的に各々3年程度の耐久性としたものである。路面性状調査でこれら工法を適用した箇所のモニタリングを行い、実際に即した耐久性に見直しする。

【参考文献】

- 1) 社団法人日本道路協会：舗装設計施工指針（平成 18 年版），平成 18 年 2 月
- 2) 社団法人日本道路協会：舗装調査・試験法便覧，平成 19 年 6 月
- 3) 社団法人日本道路協会：舗装設計便覧，平成 18 年 2 月
- 4) 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
- 5) 公益社団法人日本道路協会：舗装の維持修繕ガイドブック 2013，平成 25 年 11 月
- 6) 公益社団法人日本道路協会：コンクリート舗装ガイドブック 2016，平成 28 年 3 月
- 7) 財団法人道路保全技術センター：活用しよう！FWD，平成 17 年 3 月
- 8) 社団法人日本道路協会：道路維持修繕要綱，昭和 53 年 7 月
- 9) 国土交通省道路局：舗装点検要領，平成 28 年 10 月
- 10) 土木学会：舗装標準示方書，2014 年 12 月
- 11) 特定非営利活動法人舗装診断研究会：舗装の点検・診断方法と舗装診断技術資料集

付 録

=== 目 次 ===

付録-1	これまでの取組.....	34
付録-2	IRI (International Roughness Index : 国際ラフネス指数)	37
付録-3	路面性状算出方法.....	38
付録-4	特異な地域のグループ分け検討.....	41
付録-5	維持修繕の目安.....	43
付録-6	平坦性から IRI への換算.....	45
付録-7	ポリマー改質アスファルトの適用.....	46

付録-1 これまでの取組

舗装におけるこれまでの長寿命化に向けた取組を付表-1.1 に示す。

付表-1.1 舗装の長寿命化への取組

年度	取組内容	備考
昭和 59 年度	目視により全線調査	
	68 箇所の定点観測	昭和 59, 60, 62 年度の 3 回実施
昭和 61 年度	国道（指定区間外）路面性状調査	昭和 61～63 年度
昭和 63 年度	定点観測結果から性能低下予測式を作成	
平成 3 年度	機械計測による全線調査	平成 3～5 年度
平成 6 年度	長期補修計画立案	
	機械計測による国道調査	平成 6～8 年度
平成 9 年度	機械計測及び目視による全線調査	機械：平成 9～11 年 目視：平成 12～14 年
平成 14 年度	性能規定発注方式の試行	試行発注実施中 追跡調査実施中
平成 15 年度		土木施設長寿命化行動方針（案） （静岡県土木部）の策定
平成 17 年度	再生改質アスファルト混合物の試験施工	
	舗装ガイドライン・中長期管理計画策定	
平成 18 年度	舗装ガイドラインに基づく路面性状調査	継続中
	表面処理工法（加熱薄層舗装・マイクロサーフェッシング）の試験施工	追跡調査実施中
平成 19 年度	表面処理工法（加熱薄層舗装・マイクロサーフェッシング）の試験施工	追跡調査実施中
平成 22 年度	「道路施設長寿命化緊急対策事業」により緊急性の高い箇所を修繕	
平成 24 年度		社会資本長寿命化行動方針（静岡県交通基盤部）の策定
平成 28 年度	「道路施設長寿命化緊急対策事業」の完了 舗装ガイドライン・中長期管理計画の改定	

(1)表面処理工法の試験施工

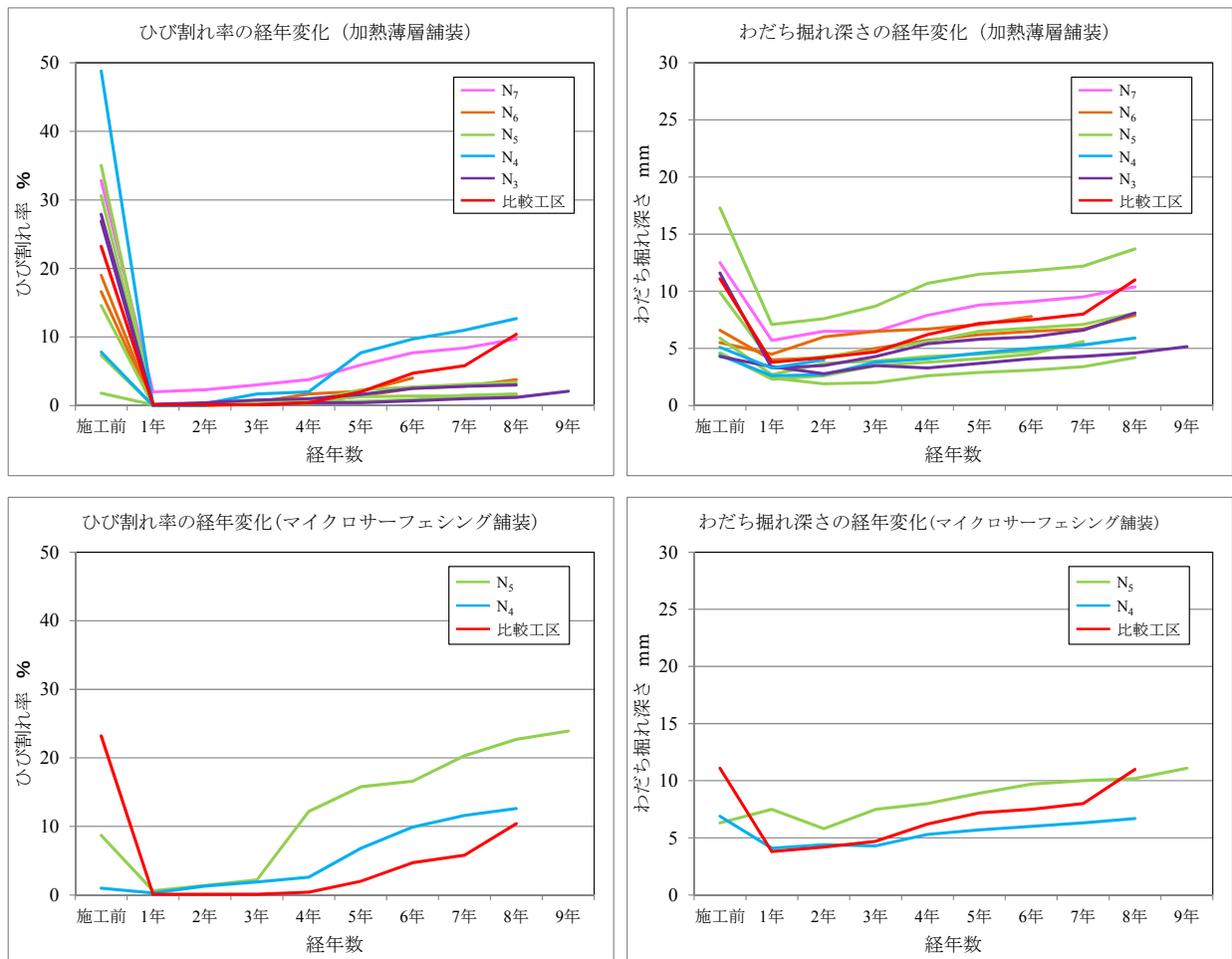
表面処理工法は、平成 18 年度に策定された舗装ガイドラインにおいて、予防保全型の管理における予防的修繕工法として位置付けられた。平成 18 年度に供用性確認のため、加熱薄層舗装及びマイクロサーフェシングの試験施工を実施し、加熱薄層舗装はこれ以降にも箇所を選定し試験施工を行っている。

ひび割れ率の経年変化は、加熱薄層舗装はすべての路線で施工前のひび割れ率を大幅に下回っており、比較的ひび割れの多い2路線も8年経過で10%程度と良好な供用性である。一方、マイクロサーフェシング舗装は施工後3~4年程度で急速にひび割れが増加した。

わだち掘れ深さの経年変化は、加熱薄層舗装とマイクロサーフェシング舗装のいずれも、施工前と同程度あるいは同程度以下に留まっており、変化量も小さい。

加熱薄層舗装
 ひび割れ抵抗性を有する特殊改質アスファルトを使用した最大粒径 5mm の薄層用混合物を平均 25mm 厚で施工する工法

マイクロサーフェシング舗装
 急硬化性改質アスファルト乳剤などから成る常温のスラリー混合物を専用の機械で 4mm 程度に薄く敷き均す工法



付図-1.1 表面処理工法の路面性状の経年変化

(2)道路施設長寿命化緊急対策事業

本県の管理道路状況は、他県に変わらず高度経済成長期に集中投資し建設されたものが多く、一斉に更新の時期を迎える。一方、財政状況は厳しく、平成 14 年度には単位延長当たりの事業費は最盛期の 3 割程度まで縮減された。

こうしたことから、平成 17 年度に舗装ガイドラインを策定し、計画的な舗装補修に取り組んできたが、平成 20 年度以降も性能低下箇所の割合が増加し続け、予防保全管理への本格的な移行が必要となった。

予防保全管理を行うためには、既に修繕すべき水準に達している箇所を減らす必要があるため、平成 22 年度から 28 年度までの 7 年間で、交通量区分 N₅ 以上の MCI 値が 2 未満箇所を修繕対象とした「道路施設長寿命化緊急対策事業」を開始した。

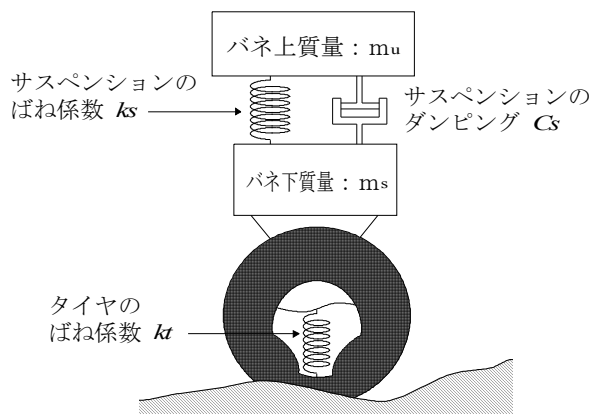
平成 23 年度以降、一定の効果が現れているが、対象ではない N₄ 以下では、路面性能が低下し続け、平成 27 年度には MCI 値 2 未満の箇所の割合が 14%に至っている。

付録-2 IRI (International Roughness Index : 国際ラフネス指数)

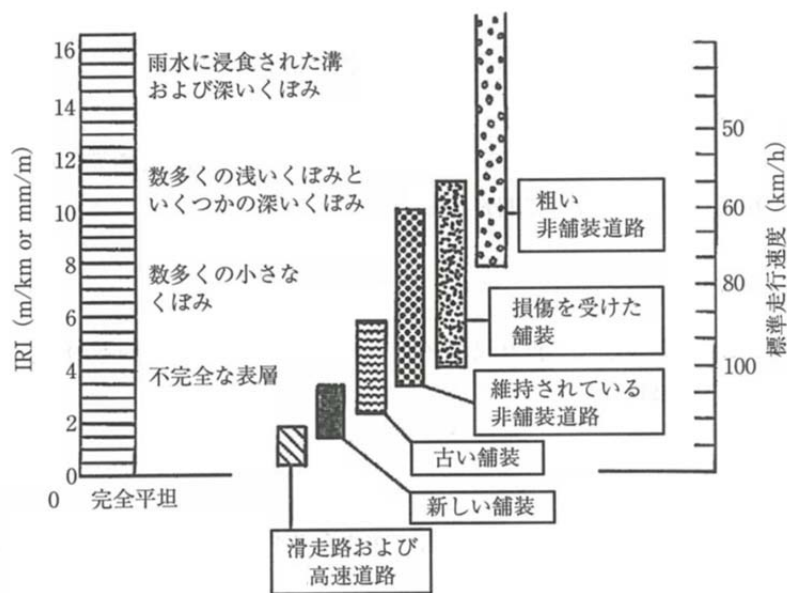
IRI は路面の凹凸に関する評価指標として、1986年に世界銀行が提案した世界共通のラフネス指数で、「2軸4輪の車両の1輪だけを取り出した仮想車両モデルをクォーターカーモデルと呼び、このクォーターカーを一定の速度で路面上を走行させたときの車が受ける上下方向の運動変位の累計値と走行距離の比 (m/km 又は mm/m) を、その路面のラフネスとする」と定義されている。

IRI を用いることで、全く維持されていない未舗装道路から非常に高い平坦性が要求される滑走路まで、縦断方向のラフネスを同一尺度で表現できる。

IRI は数値が大きいと大きくサスペンションが動くことを示し、平坦性が悪く乗り心地が悪いことを表すことにもなる。



付図- 2.1 クォーターカー (QC) モデル



付図-2.2 路面性状とラフネスの関係

出典元：舗装調査・試験法便覧（社団法人日本道路協会，平成19年6月）

関連規格：World Bank Technical Paper Number 46, Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements

付録-3 路面性状算出方法

ひび割れ率、わだち掘れ深さ、IRIの算出方法は以下のとおりとする。

(1)ひび割れ率又はひび割れ度

路面に縦横0.5mごとのメッシュを想定し、下記要領により、アスファルト舗装はひび割れ率、コンクリート舗装はひび割れ度算出する。

アスファルト舗装の場合

- a) 線状ひび割れが1本だけある場合は、0.15m²のひび割れが生じているものとする。
- b) 線状ひび割れが2本以上ある場合は、0.25m²のひび割れが生じているものとする。
- c) パッチングの占める面積が0%以上25%未満の場合には、ひび割れ面積は0m²とする。
- d) パッチングの占める面積が25%以上75%未満の場合には、0.125m²のひび割れが生じているものとする。
- e) パッチングの占める面積が75%以上の場合には、0.25m²のひび割れが生じているものとする。

$$\text{ひび割れ率} = \text{クラック率} + \text{パッチング率} (\%) \text{----- 式5.1}$$

$$\text{クラック率} = \frac{\text{ひび割れ面積}}{\text{調査対象区間面積}} \times 100 (\%) \text{----- 式5.2}$$

$$\text{ひび割れ面積} = \text{面状ひび割れ面積} + \text{線状ひび割れ面積} (\text{m}^2) \text{----- 式5.3}$$

$$\text{面状ひび割れ面積} = \text{面状ひび割れメッシュ数} \times 0.25 (\text{m}^2) \text{----- 式5.4}$$

$$\text{線状ひび割れ面積} = \text{面状ひび割れメッシュ数} \times 0.25 \times 0.6 (\text{m}^2) \text{----- 式5.5}$$

$$\text{パッチング率} = \frac{\text{応急処置面積}}{\text{調査対象区間面積}} \times 100 (\%) \text{----- 式5.6}$$

コンクリート舗装の場合

- a) メッシュにひび割れのかかる長さが、0%以上25%未満は0cm、25%以上75%未満は25cm、75%以上は50cmとして、各ひび割れの長さを算出する。
- b) パッチングの占める面積が0%以上25%未満の場合に0m²、25%以上75%未満の場合には0.125m²、75%以上の場合には0.25m²のひび割れが生じているとして、パッチング面積を計算する。

$$\text{ひび割れ度} = \frac{\text{ひび割れの長さ} + \frac{\text{応急処置面積}}{0.3}}{\text{調査対象区間面積}} (\text{cm/m}^2) \text{----- 式5.7}$$

注) ひび割れ度のクラック率への変換は下式を用いた

$$C = h \times Co$$

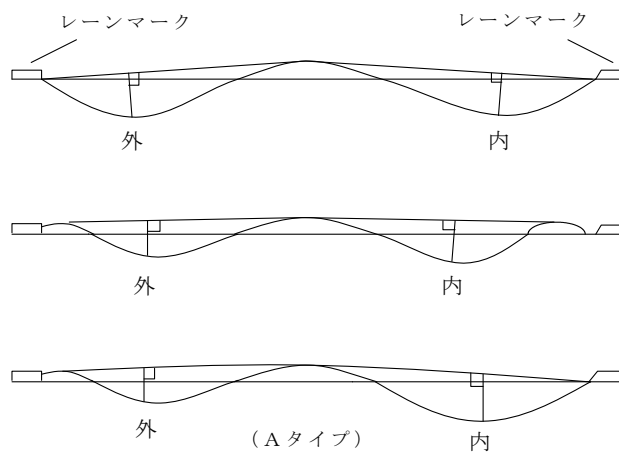
$$h = 1 \quad (Co \leq 5\text{度})$$

$$h = \frac{Co+25}{30} \quad (5\text{度} < Co)$$

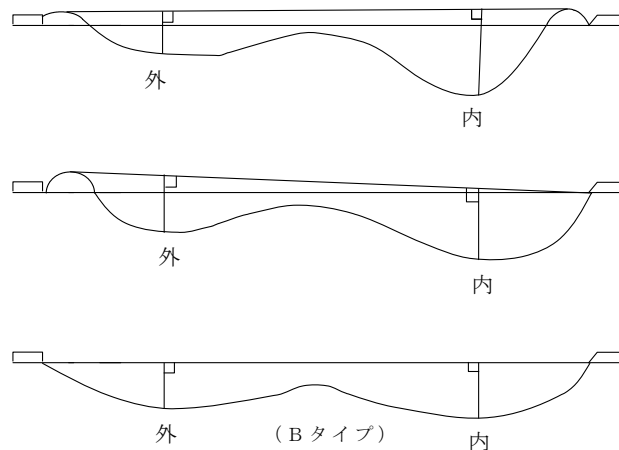
ただし、 C :クラック率 Co :ひび割れ度 h :変換係数

(2) わだち掘れ深さ

わだち掘れ深さは、左右の輪跡部において下記要領によりわだち掘れ深さを測定し、大きい方の値をその測定断面のわだち掘れ深さとする。



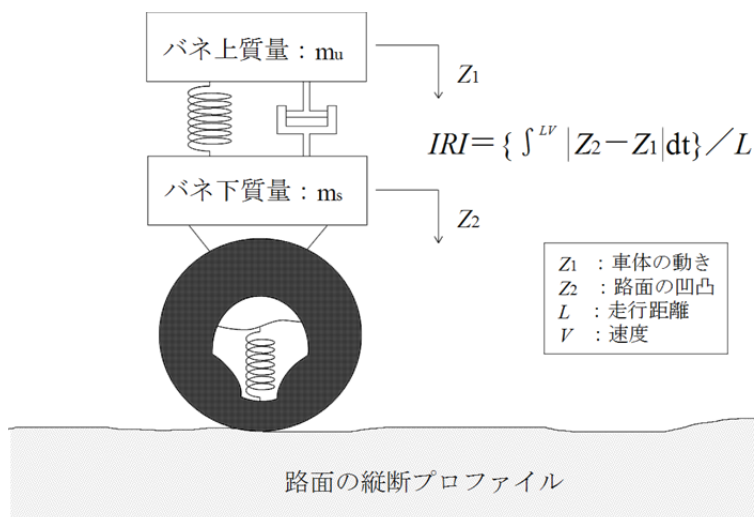
付図-3.1 (a) 主に流動によって生じたわだち掘れ



付図-3.1 (b) 主に摩耗によって生じたわだち掘れ

(2)IRI

IRIは250mm間隔で縦断プロファイルを測定し、下図に示すクォーターカーモデルと呼ばれる仮想車両が、80km/hで走行する際の車両の上下方向変位をQCシミュレーションにより求め、解析評価単位ごとに区間のIRIを算出する。



付図-3.2 IRIの評価方法

付録-4 特異な地域のグループ分け検討

舗装材料や環境条件が異なる特異な地域と一般的な地域にある路線との性能（ひび割れ率）低下速度の違いを確認した。

舗装材料や環境条件が異なる路線は、次のとおりとした。

- ・ 県内で平均気温が比較的低い市町にある路線（低温地域）
- ・ 南海トラフ地震被害想定で液状化発生の恐れある地域を比較的多く含む市町にある路線（軟弱路床地域）

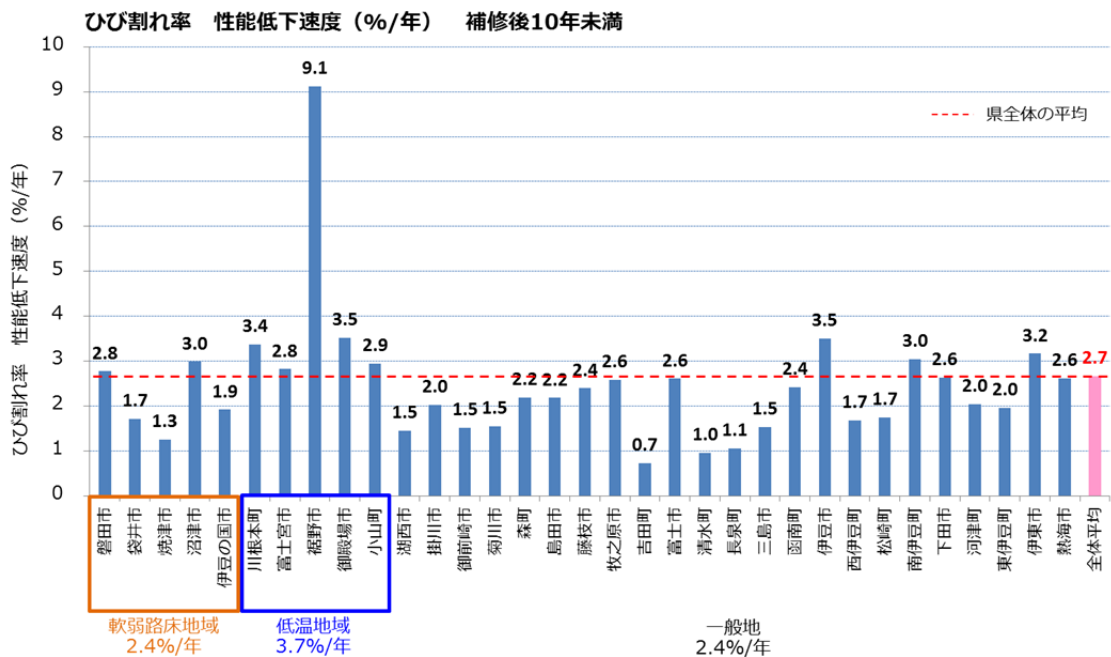
なお、設計期間の条件を合わせるため、20年設計による補修を実施している補修後10年未満のデータを用いた。

一般地とこうした地域の路線を市町単位で比較すると、付図-4.1に示すように軟弱路床地域は一般地と同等の性能低下速度であった。一方、低温地域は一般地の2.4%/年よりも若干速い3.7%/年で、特に裾野市に限っては9.1%/年と大きく上回った。しかし、低温地域における性能低下速度の速い箇所は一般国道469号に集中しており、これを除くと裾野市の平均が2.5%/年、低温地域の平均が2.7%/年となり、一般地の平均2.4%/年とほぼ変わらない速度であった。

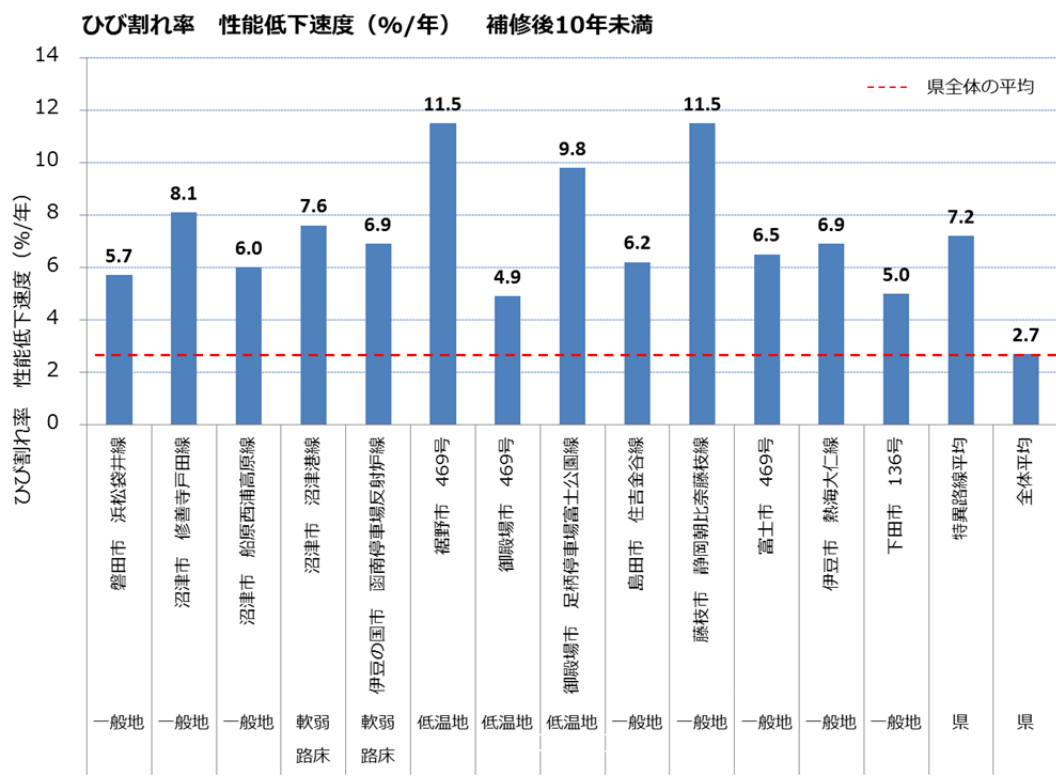
また、性能低下速度の速い路線を抽出し路線ごとに比較すると、付図-4.2に示すように、地域の傾向は掴めなかった。

そこで、舗装材料や環境条件が異なる地域ではグループ化をせず、性能低下速度の速い路線において、補修工法等により個別に対応することとした。

なお、県全体の平均より3割程度損傷の進行が速い3.5%/年以上の路線（市町村別）を付表-4.1に示す。



付図-4.1 特異な地域の性能低下速度の比較



付図-4.2 地域・路線別の性能低下速度の比較

付表-4.1 性能低下速度の速い路線

市町村名	路線名称	区間長 (m)	性能低下速度 (%/年)	市町村名	路線名称	区間長 (m)	性能低下速度 (%/年)
磐田市	磐田山梨線	449	3.9	裾野市	469号線	5,450	11.5
	浜松袋井線	3,842	5.7		仙石原新田線	849	3.5
島田市	住吉金谷線	3,278	6.2	御殿場市	469号線	3,026	4.9
焼津市	焼津岡部線	500	4.5		御殿場停車場線	100	3.9
藤枝市	上青島焼津線	100	3.5		足柄停車場富士公園線	100	9.8
	静岡朝比奈藤枝線	245	11.5		富士公園太郎坊線	900	3.5
	大富藤枝線	500	3.9	小山町	山中湖小山線	4,412	4.2
	藤枝黒俣線	927	4.1		足柄停車場富士公園線	1,210	3.6
牧之原市	榛原金谷線	400	3.8	函南町	田原野函南停車場線	587	4.4
川根本町	川根寸又峽線	1,895	3.6	伊豆の国市	函南停車場反射炉線	200	6.9
富士宮市	469号線	6,909	4.5	伊豆市	伊東修善寺線	5,293	4.1
	清水富士宮線	2,191	4.3		西天城高原線	5,203	3.5
	富士川身延線	497	3.6		韮山伊豆長岡修善寺線	500	3.8
富士市	469号線	3,528	6.5		熱海大仁線	777	6.9
	富士白糸滝公園線	2,826	4.0	西伊豆町	136号線	1,129	3.9
沼津市	沼津港線	302	7.6	南伊豆町	136号線	2,524	3.8
	修善寺戸田線	300	8.1	下田市	136号線	1,000	5.0
	船原西浦高原線	2,882	6.0	伊東市	中大見八幡野線	2,270	3.6

付録-5 維持修繕の目安

本ガイドラインで定めた各指標の管理目標値の設定において引用した要領等を付表-5.1～付表-5.3に示す。なお、各種要領等に記載されている維持修繕の目安となる管理目標値を付表-5.4～付表-5.7に示す。

付表-5.1 ひび割れ率の管理目標値の設定において引用した要領

管理目標グループ	ひび割れ率	引用した要領
B ₁	25%	舗装の維持修繕ガイドブック2013の「ひび割れ率による工法選定上の区分の目安 (b)一般道路」において、区分Mの範囲である15%～35%程度の中間値25%に設定。
B ₂	35%	舗装の維持修繕ガイドブック2013の「ひび割れ率による工法選定上の区分の目安 (b)一般道路」において、区分Mから区分Hに移行する35%に設定。
B ₃ 、B ₄	50%	道路利用者が交通量区分N ₄ 以下と少ないため、道路維持修繕要綱の「維持修繕要否判断の目標値」において、交通量の少ない一般道路の上限値50%に設定。

付表-5.2 わだち掘れ深さの管理目標値の設定において引用した要領

管理目標グループ	わだち掘れ深さ	引用した要領
B ₁ 、B ₂ 、B ₃	35mm	舗装の維持修繕ガイドブック2013の「わだち掘れ深さによる工法選定上の区分の目安 (b)一般道路」において、区分Mから区分Hに移行する35mmに設定。
B ₄	設定なし	—

付表-5.3 IRIの管理目標値の設定において引用した要領

管理目標グループ	IRI	引用した要領
B ₁	6mm/m (5mm/m)	舗装点検要領の損傷レベル中の範囲3～8mm/mの間である6mm/mに設定。 自動車専用道路および地域高規格道路は、舗装標準示方書のIRIの限界値における「自動車専用道路」から設定。
B ₂ 、B ₃	7mm/m	舗装標準示方書のIRIの限界値における「一般道路」から設定。
B ₄	8mm/m	舗装点検要領の損傷レベルが中から大に移行する8mm/mに設定。

(1)舗装の維持修繕ガイドブック 2013 (公益社団法人日本道路協会, 平成 25 年 11 月)

付表- 5.4 工法選定上の区分の目安

	ひび割れ率 %	わだち掘れ深さ mm
L	15程度以下	20程度以下
M	15~35程度	20~35程度
H	35程度以上	35程度以上

(2)道路維持修繕要綱 (社団法人日本道路協会, 昭和 53 年 7 月)

付表- 5.5 維持修繕要否判断の目標値

道路の種類	ひび割れ率 %	わだち掘れおよび ラベリング mm
交通量の多い一般道路	30~40	30~40
交通量の少ない一般道路	40~50	40

(3)舗装点検要領 (国土交通省道路局, 平成 28 年 10 月)

付表- 5.6 損傷レベル (参考値)

損傷 レベル	ひび割れ率 %	わだち掘れ量 mm	IRI mm/m
小	0~20程度	0~20程度	0~3程度
中	20~40程度	20~40程度	3~8程度
大	40程度以上	40程度以上	8程度以上

(4)舗装標準示方書 (土木学会, 2014 年 12 月)

付表- 5.7 IRI の限界値

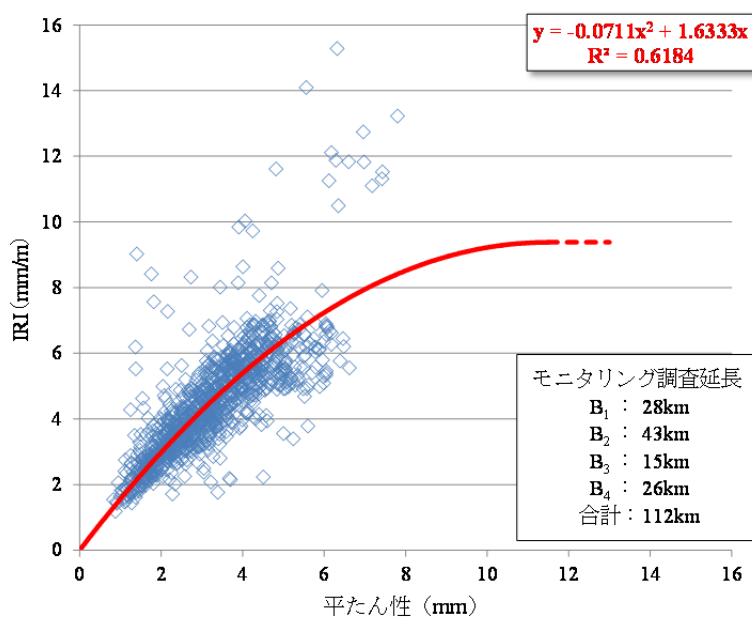
検討する舗装	ヤード 市内道路	一般道路	自動車専用道路	高速自動車道路	空港滑走路
標準速度 (km/h)	40	60	80	100	250
IRI の限界値	11.0	7.0	5.0	3.5	1.5

付録-6 平たん性から IRI への換算

IRI は新たに維持管理指標としたことから、現状の IRI を把握できていない。中長期管理計画を立案するためには、現状の IRI を性能低下予測し、予算シミュレーションを行うため、IRI 値が必要となる。

IRI は同じく縦断凹凸の指標である平たん性と相関が高いとの知見があることから、現状の IRI 値を把握するため、県内全域から 112km を選定し、モニタリング調査を実施した。

モニタリング調査で測定した IRI と平たん性の関係は付図-6.1 に示すとおりとなり、過年度データの平たん性から IRI への下記換算式を作成した。



付図- 6.1 モニタリング調査における IRI と平たん性の関係

【換算式】

$$IRI = -0.0711\sigma^2 + 1.6333\sigma$$

ここで、 σ : 平たん性

なお、 $\sigma \geq 11.49$ のときは、 $IRI = 9.38$ とする。

付録-7 ポリマー改質アスファルトの適用

本ガイドラインでは、交通量区分によりアスファルト混合物を規定し、交通量区分 N_6 以上の表層用混合物に、耐流動対策となる改質アスファルトⅡ型を、 N_5 に改質アスファルトⅠ型を適用することとした。

一般的に改質アスファルトⅠ型は、すべり止め舗装などの密粒度ギャップアスファルト混合物に用いられ、密粒度アスファルト混合物への適用事例は少ない。しかしながら、ストレートアスファルトを適用した場合に比べ、流動抵抗性やひび割れ抵抗性は優れていることから、交通量区分 N_5 の表層用混合物に適用する仕様とした。

以下に、交通量区分 N_5 への改質アスファルトⅠ型の適用についての検討内容を示す。

付表- 7.1 アスファルト混合物の種類、材料

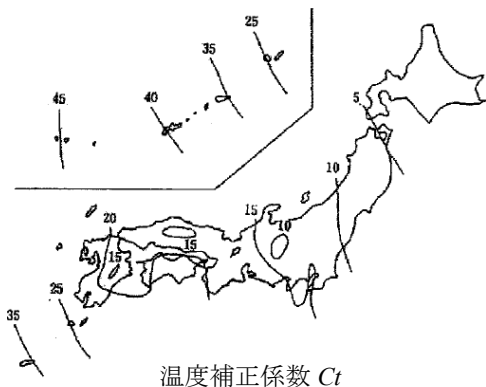
交通量区分	表層用	中間層・基層用
N_7 (D)	密粒度アスファルト混合物(20) (改質アスファルトⅡ型 B配合)	粗粒度アスファルト混合物(20) (改質アスファルトⅡ型 B配合)
N_6 (C)		粗粒度アスファルト混合物(20) (改質アスファルトⅠ型 B配合)
N_5 (B)	密粒度アスファルト混合物(20) (改質アスファルトⅠ型 B配合)	再生粗粒度アスファルト混合物(20) (B配合)
N_4 (A)	再生密粒度アスファルト混合物(13) (A配合)	—
$N_3 \sim N_1$ (L)		

舗装材料の流動抵抗性を示す動的安定度^{*1)}とわだち掘れ量、供用期間の関係を示す式^{*2)}が国立研究開発法人土木研究所から提案されており、これにより交通量区分 N_5 で必要となる動的安定度を求めた。

$$DS = 0.679 (Y \cdot T \cdot W \cdot V \cdot Ct / D)$$

ここに、 DS : アスファルト混合物の動的安定度 (回/mm)

- D : わだち掘れ量 (mm)
- Y : 供用期間 (日)
- T : 大型車交通量 (台/日)
- W : 輪荷重補正係数
- V : 走行速度補正係数
- Ct : 温度補正係数 ($\times 10^{-3}$)



輪荷重補正係数 W

区 分	補正係数 W
重い車両が少ない	1.0
重い車両が多い	2.0
重い車両が非常に多い	3.0

走行速度補正係数 V

種 別	補正係数 V
一般部	0.4
交差点部	0.9

(交差点部に、流出部は含まず)

*1) 動的安定度：ホイールトラッキング試験において、アスファルト混合物が 1mm 変形するのに要する車輪の走行回数

*2) 舗装設計便覧，公益社団法人日本道路協会，平成 18 年 2 月

本ガイドラインでは、交通量区分 N_5 は DID・市街地の B_1 と平地・山地の B_2 が対象となるが、管理延長の長い B_2 を代表とし、下記設定により必要動的安定度を算出すると 2,500 回/mm 程度となる。

一般に密粒度アスファルト混合物の動的安定度は、ストレートアスファルトを使用した場合には 500~1,000 回/mm 程度、改質アスファルト I 型を使用した場合には 1,500~3,000 回/mm 程度であることから、ストレートアスファルトでは動的安定度が不足しており、交通量区分 N_5 における表層用混合物には、改質アスファルト I 型の適用が望ましいといえる。

表-7.2 交通量区分 N_5 における表層用アスファルト混合物の必要動的安定度

項目	設定	備考
D わだち掘れ量 (mm)	35	修繕の水準
Y 供用期間 (日)	9,125	使用目標年数25年
T 大型車交通量 (台/日)	1,250	交通量区分 N_5 の中央値
W 輪荷重補正係数	1.0	重い車両が少ない
V 走行速度補正係数	0.4	一般部
C_t 温度補正係数 ($\times 10^{-3}$)	0.015	
DS 動的安定度 (回/mm)	1,328	

舗装ガイドラインの改定履歴

1. 平成 18 年 3 月 舗装ガイドライン
 2. 平成 29 年 3 月 舗装ガイドライン改定版
-