

北海道舗装長寿命化修繕計画



平成30年3月

北海道建設政策局維持管理防災課
北海道建設部土木局道路課

目 次

1	現状と課題	1
2	舗装長寿命化修繕計画の基本方針	7
3	舗装点検と維持管理方針	8
	(1) 点検及び維持管理の流れ	8
	(2) 道路の分類	9
	(3) 舗装点検	10
	(4) 管理基準	11
	(5) 使用目標年数	12
	(6) 日常的な維持管理方針	13
4	舗装長寿命化修繕計画の策定	14
	(1) 計画期間	14
	(2) 路線の重要性と優先度	14
	(3) 区間健全性の評価	14
	1) 評価対象	14
	2) 健全性評価方法	14
	(4) 修繕等工事の優先順位	18
	(5) 修繕等工事の実施	19
5	計画の策定にあたって	22
6	資料	23

はじめに

北海道が管理する道路の実延長は、平成 28 年 4 月現在で 11,539km であり、この内、アスファルトやコンクリートで舗装された道路は 10,804km あります。

これらの道路の舗装化は、トラック輸送の効率化や急速に進んだモータリゼーションの中で急速に整備が進められ、老朽化が進んでいく今後は、更なる維持管理コストの増加が見込まれています。

このような状況を踏まえ、道路の舗装は、これまでの対症療法的な事後保全型の維持管理から効率的かつ効果的な予防保全型の維持管理に移行し、快適で円滑な交通を守り続けるとともに、維持管理コストの縮減と平準化を図っていくことを両立するため、この度有識者からの助言や指導をいただきながら「北海道舗装長寿命化修繕計画」を策定いたしました。

1 現状と課題

北海道の道路においては、昭和40年代から昭和60年代にかけて急速に舗装化が進み、道路環境の向上が図られています。一方、路面の老朽化は、積雪寒冷地特有である融雪時期の凍結融解作用及び凍上の繰り返しによるひび割れが舗装劣化を促進させ、過去に行った路面性状調査からも路面の老朽化が進んでいる状況にあります。

このような現状の中、近い将来、大規模な修繕を行わざるを得ない箇所が多数発生し、維持管理コストの増加や道路利用者への影響が懸念されており、舗装の老朽化を見据えた長寿命化対策、維持管理コストの縮減及び予算の平準化の取り組みが必要不可欠となっています。

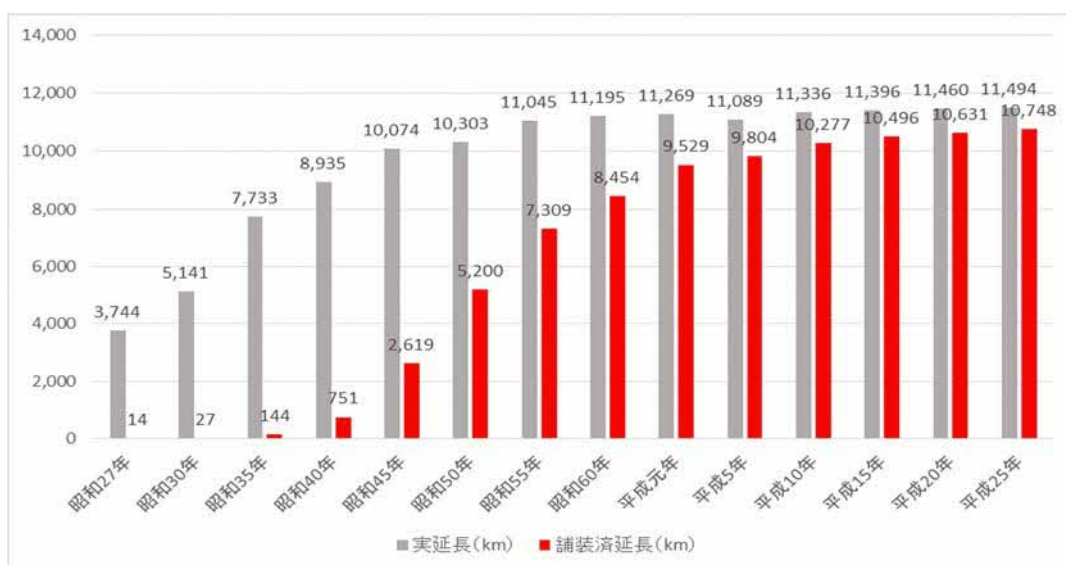


図 1-1 北海道所管の道路現況の推移

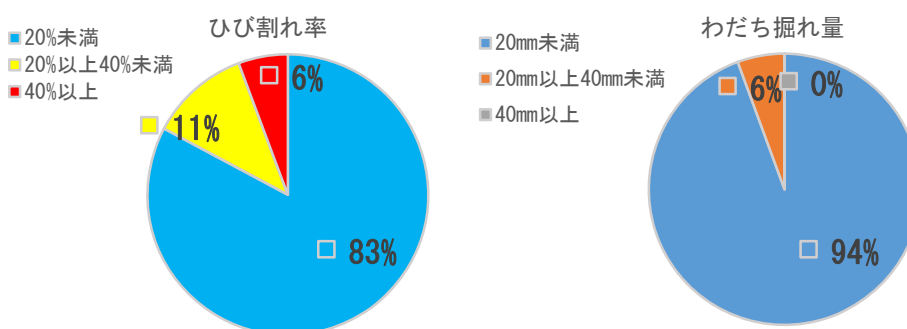


図 1-2 路面性状調査 (H25) 結果

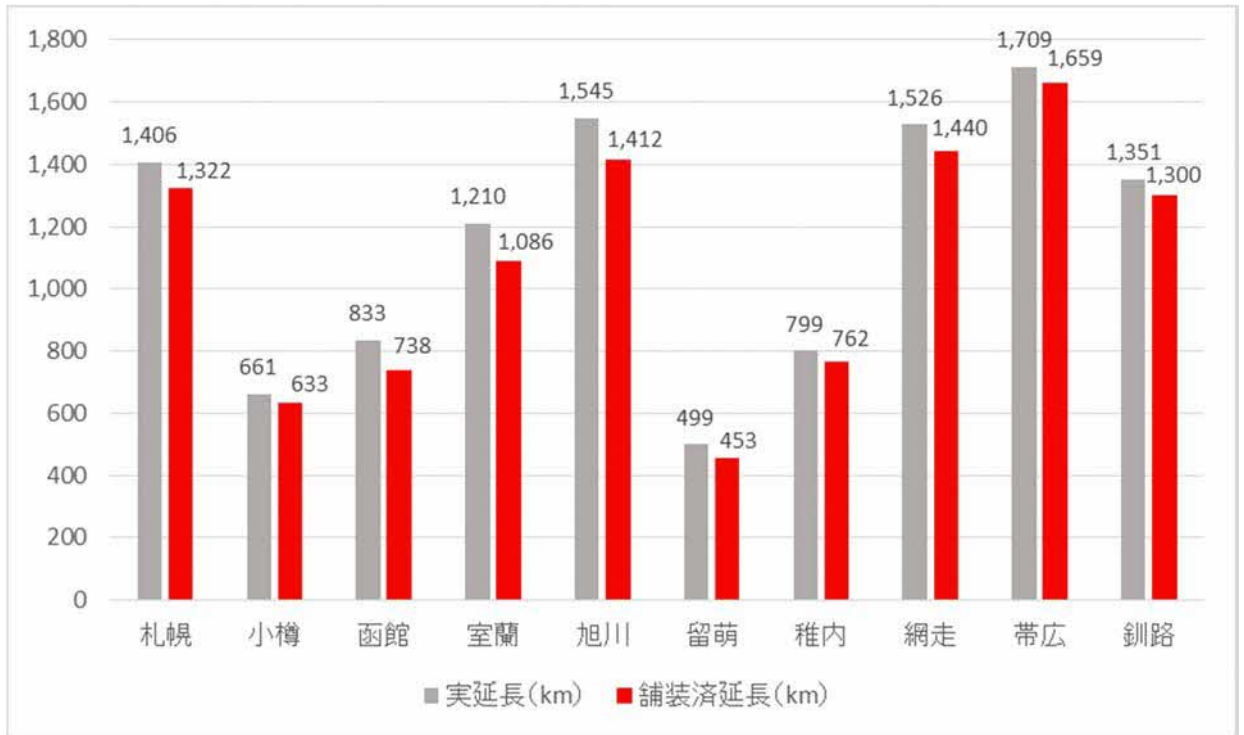


図 1-3 建設管理部別の道路現況 (H28.4 現在)

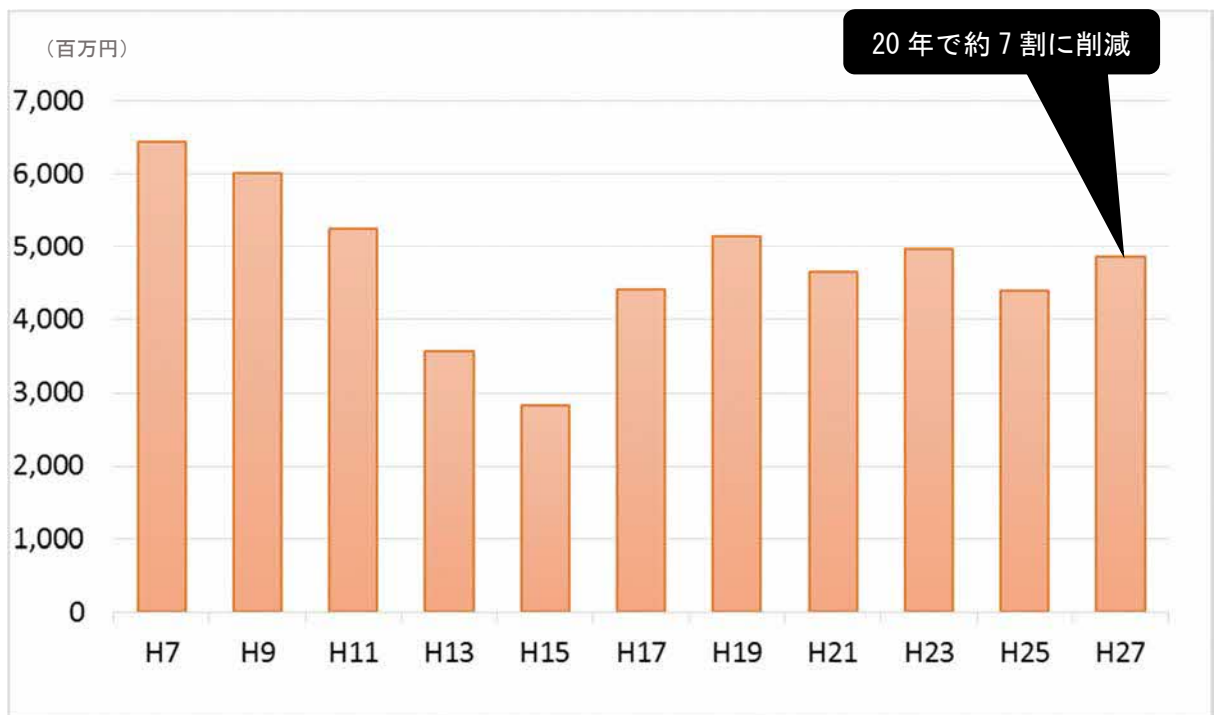


図 1-4 舗装修繕に関する年間予算の推移 (H7~H27)

《損傷の種類と発生原因（例）》

表 1-1 アスファルト舗装の主な損傷の種類

損傷の種類		発生原因
ひび割れ	線状のひび割れ	<ul style="list-style-type: none"> ・疲労によるひび割れ ・わだち掘れによるひび割れ ・凍上によるひび割れ
	亀甲状のひび割れ	<ul style="list-style-type: none"> ・路床、路盤の支持力低下（不足）によるひび割れ ・融解期の路床、路盤の支持力低下によるひび割れ ・路床、路盤の沈下（不等沈下）によるひび割れ ・アスファルトの劣化によるひび割れ ・基層のはく離によるひび割れ
	その他のひび割れ	<ul style="list-style-type: none"> ・リフレクションクラック ・施工継目のひび割れ ・温度応力によるひび割れ ・構造物周辺のひび割れ
わだち掘れ		<ul style="list-style-type: none"> ・路床、路盤の圧縮変形によるわだち掘れ ・アスファルト混合物の塑性変形によるわだち掘れ ・アスファルト混合物の摩耗によるわだち掘れ

表 1-2 コンクリート舗装の主な損傷の種類

損傷の種類		発生原因
目地部の損傷	目地材のはみ出し、飛散	供用時の気象や走行荷重の影響
	目地部の角欠け	走行荷重の影響
段差	版と版との段差	走行荷重の影響、エロ-ジョン
	隣接構造物との段差	材質の相違
	埋設構造物による段差	不等沈下
	アスファルト舗装との段差	アスファルト混合物の流動、圧密、走行荷重
ひび割れ	横ひび割れ	供用による疲労
	縦ひび割れ	供用による疲労、沈下
	隅角ひび割れ	供用による疲労
	円弧状ひび割れ	施工ひび割れ
	面状・亀甲状ひび割れ	供用による疲労

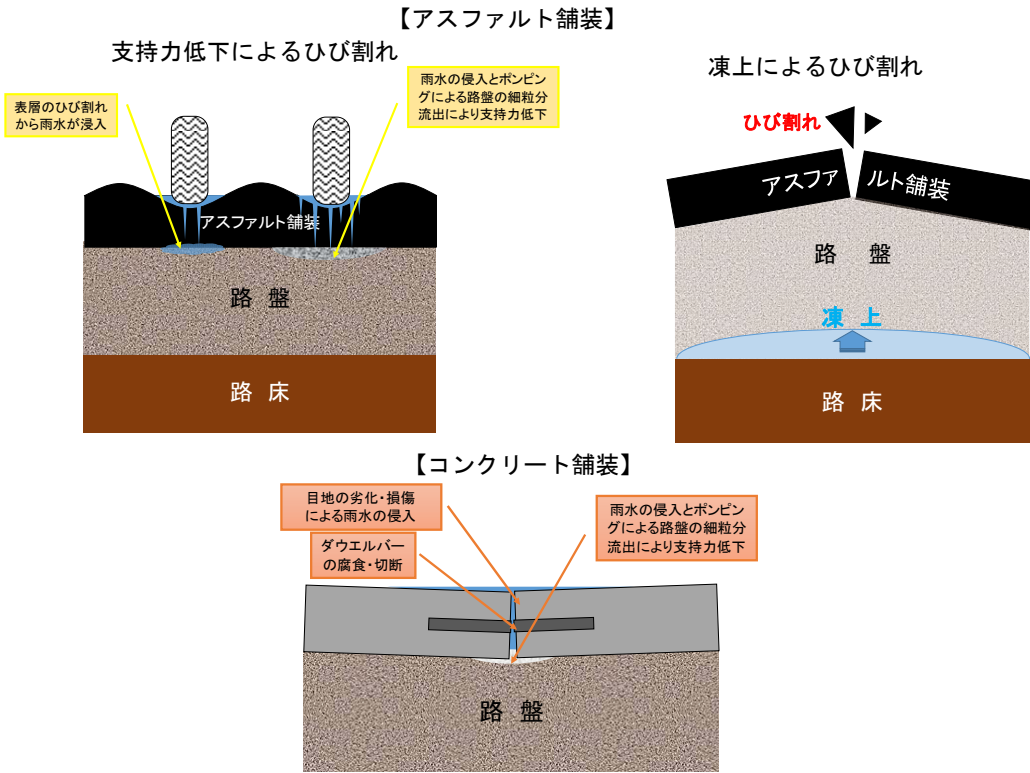


図 1-5 (参考) 舗装損傷のメカニズム

【損傷状況写真】

■ ひび割れ



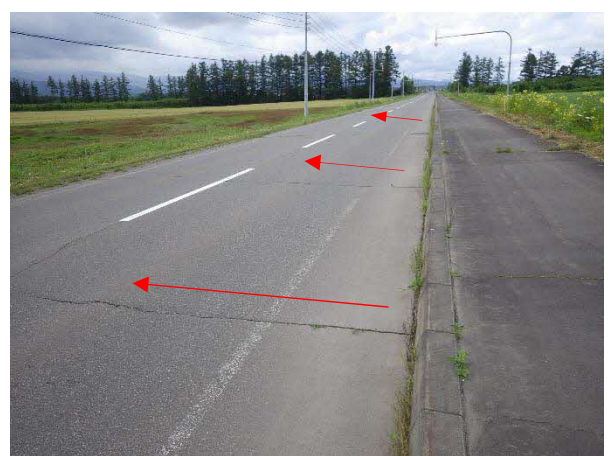
疲労によるひび割れ状況（両輪の通過部に発生）



凍上によるひび割れ状況



支持力低下によるひび割れ状況



温度応力によるひび割れ状況（横断方向に発生）

■ わだち掘れ状況



大型車両増加によるわだち掘れ状況



大型車両増加によるわだち掘れ状況

■ ポットホール



凍結融解の繰返しによるポットホール（剥離）



凍結融解の繰返しによるポットホール（剥離）

■ 平坦性状況



点在したパッチングによる平坦性の悪化



点在したパッチングによる平坦性の悪化



沈下による平坦性の悪化



沈下による平坦性の悪化

2 舗装長寿命化修繕計画の基本方針

従来は、路面に発生した亀甲状ひび割れやポットホールの部分補修を行いながら、路盤の健全性が失われる前に修繕を行う対症療法的な「事後保全型」の維持管理を行ってきましたが、今後は、定期的な点検・診断の結果により、適切な時期に修繕や補修（以下、修繕等）を行う「予防保全型」の維持管理を行います。

また、予防保全型の維持管理に移行することにより、効率的かつ効果的な維持管理を推進するとともに、快適で円滑な交通の確保を行います。

なお、本計画では、北海道が管理する全ての道路を対象としています。

【用語の定義】

修繕・・・当初の機能まで回復させる措置

補修・・・現状の舗装の機能を維持するための措置

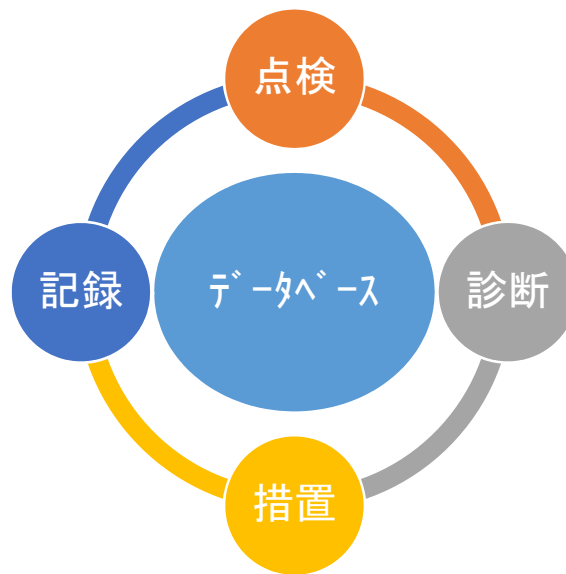


図 2-1 メンテナンスサイクルのイメージ

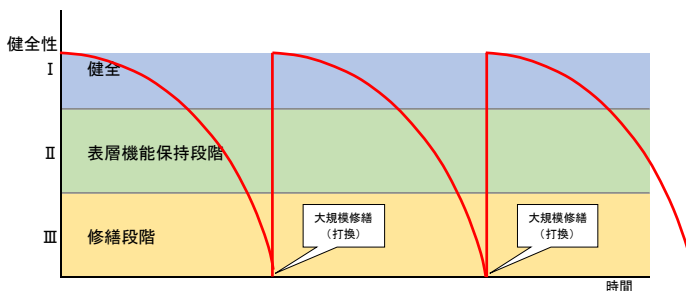


図 2-2 事後保全型の維持管理の概念図

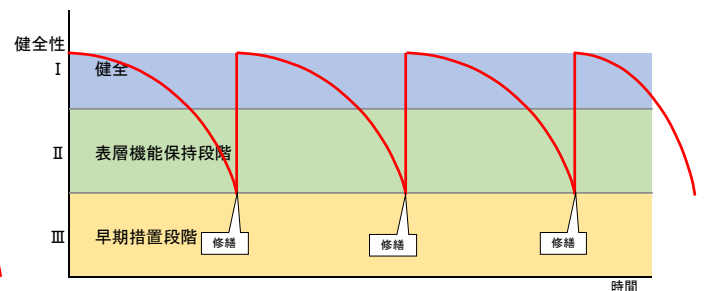


図 2-3 予防保全型の維持管理の概念図

3 舗装点検と維持管理方針

(1) 点検及び維持管理の流れ

日常的な維持管理(パトロール)と定期点検、修繕等及び記録までの基本的な流れは、下記フロー図とします。

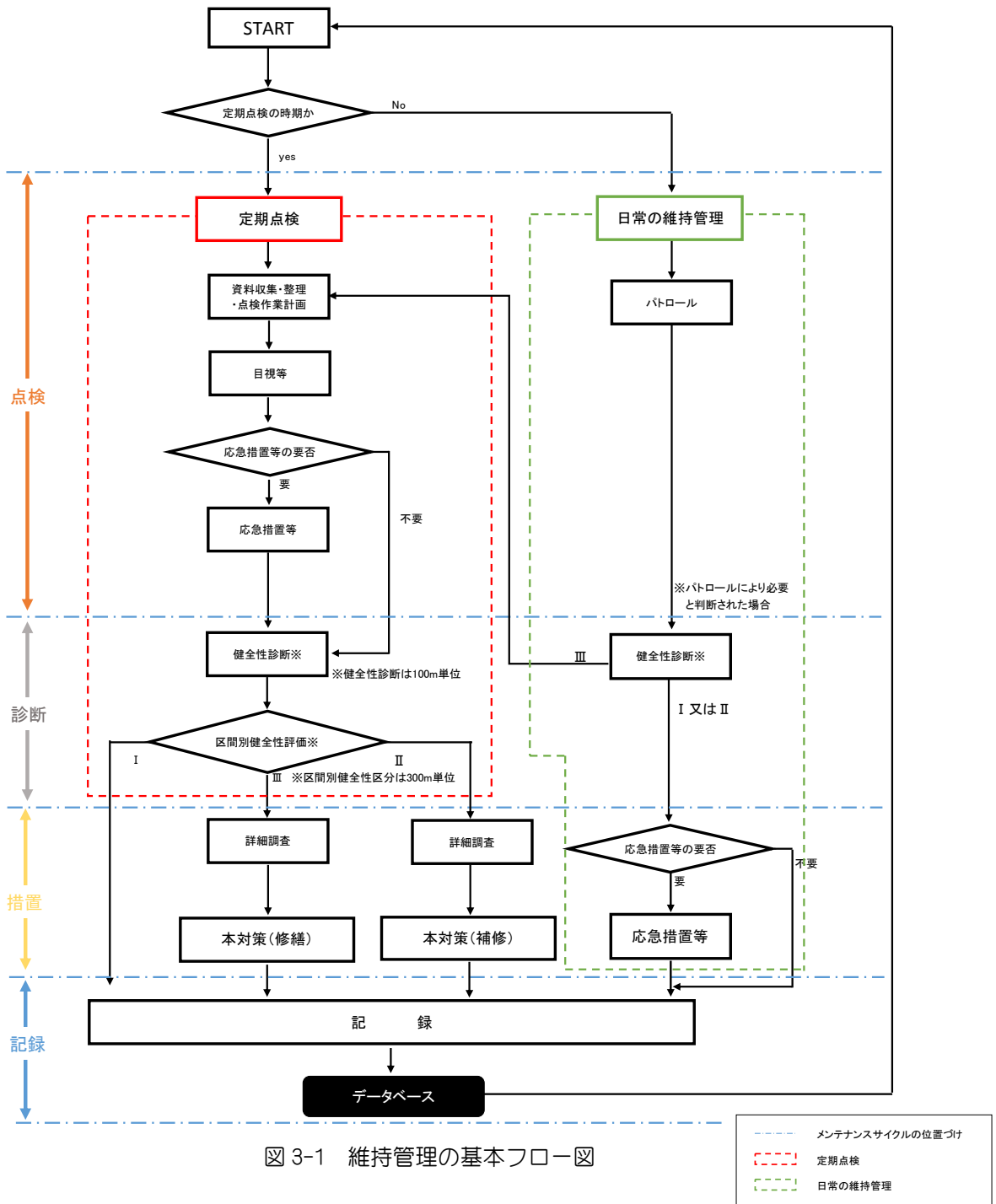


図 3-1 維持管理の基本フロー図

(2) 道路の分類

維持管理を行う基本となる道路の分類は、下記のとおり区分します。

分類 B(損傷の進行が早い道路):大型車交通量 500台/日・両方向以上車道

分類 C(損傷の進行が緩やかな道路):上記以外の車道

※自転車専用道路及び歩道等については、分類 D (生活道路等) として区分します。

表 3-1 道路の分類のイメージ

舗装点検要領(平成 28 年 10 月 国土交通省道路局)より抜粋

特性	分類	主な道路 (イメージ)
<ul style="list-style-type: none"> ・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
<ul style="list-style-type: none"> ・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
<ul style="list-style-type: none"> ・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
<ul style="list-style-type: none"> ・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

表 3-2 【参考】疲労破壊輪数の基準値(普通道路、標準荷重 49kN)

交通量区分	旧区分	舗装計画交通量 (単位:台/日・方向)	疲労破壊輪数 (単位:回/10年)
N7	D	3,000 以上	35,000,000
N6	C	1,000 以上 3,000 未満	7,000,000
N5	B	250 以上 1,000 未満	1,000,000
N4	A	100 以上 250 未満	150,000
N3	L	100 未満	30,000

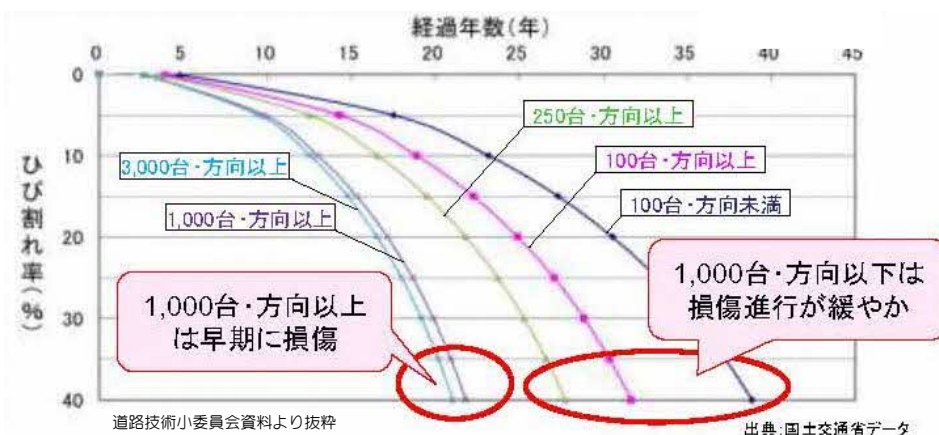


図 3-2 As 舗装における大型車交通量と舗装損傷の関係

(3) 舗装点検

舗装点検は、北海道の「舗装点検要領[※]」に従い、定期的に舗装の点検を行い健全性の把握を行います。点検結果はデータベース化を図り、今後の維持管理のための基礎資料として、点検及び修繕等履歴等の蓄積を行います。

※舗装点検要領（平成 30 年 3 月：北海道建設部土木局道路課）

表 3-3 道路分類に対する点検方法及び頻度

道路の分類	点検方法	点検頻度
B	目視もしくは機器を用いた点検	5年に1度
C	目視点検	10年に1度



目視による路面ひび割れの点検例（Ⅰ～Ⅲランク評価）



目視による路面ひび割れの点検例（ひび割れ率評価）



機器によるわだち掘れの点検例（小型プロファイラ）



機器による路面性状点検例（路面性状測定車）

(4) 管理基準

「管理基準」とは、修繕等を必要とする最低限度の指標であり、以下の値を基準の目安とします。

表 3-4 道路分類に対する管理基準

管理基準	単位	道路分類 B	道路分類 C
ひび割れ率	%	30 以上	40 以上
わだち掘れ量	mm	30 以上	40 以上
IRI (平坦性)	mm/m	8 以上	8 以上
MCI (維持管理指数)		4 以下	—

【管理基準の説明】

ひび割れ：舗装の疲労破壊や老朽化などにより、ひび割れが発生する。また、そこから雨水等が侵入し、その水の凍結融解などにより、路盤の支持力低下や舗装の剥離が発生する恐れがあります。

わだち掘れ：舗装の塑性変形や摩耗などにより、わだち掘れが発生する。また、そのわだちに雨水等が滞水し、ひび割れ発生を助長する恐れがあります。

IRI (平坦性)：ひび割れやわだち掘れなどの多様な作用により平坦性が損なわれる。そのことにより、快適な走行が困難となり、振動騒音が発生し道路環境を悪化させる恐れがあります。

MCI (維持管理指数)：「ひび割れ率」「わだち掘れ量」及び「平坦性」の路面性状値により定量的に評価する数値で、維持修繕の判断を行う場合に使用するものです。

(5) 使用目標年数

「使用目標年数」とは、管理基準の値を満足し、表層を使い続ける目標期間として、以下の値を目標とします。

- ・使用目標年数 20年

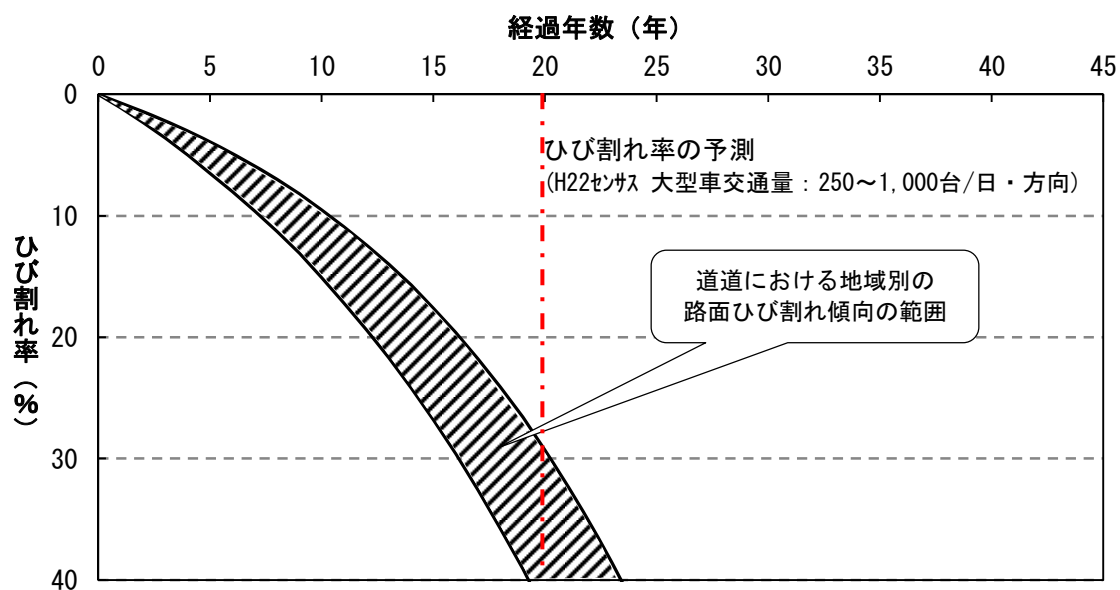


図 3-3 道道における劣化曲線図*

※この劣化曲線は、H19・25に行った路面性状調査結果から作成したものです。

(6) 日常的な維持管理方針

日常的な維持管理は舗装の長寿命化及び道路の安全性確保に必要であることから、「公共土木施設の維持管理基本方針[※]」に基づき以下のとおり維持管理に努めます。

また、定期点検の結果を共有し、損傷の程度を把握したうえでパトロールに努めます。

※「公共土木施設の維持管理基本方針」（平成 29 年 3 月北海道建設部）とは、公共土木施設の維持管理を効率的・効果的に行っていくため、道路や河川など施設毎の維持管理作業を体系化し、作業内容別に維持管理水準を設定するなど、今後の維持管理に対する基本的な考え方を示したものです。

- ① 通常パトロール（DID 地区：毎日、その他：週 3 回）車上による目視
平常時における公物の状況、利用状況、許認可に係る工事の実施状況、占用物件等の敷設状況及び許認可条件の遵守の状況等を把握するために実施します。
- ② 夜間パトロール（月 1 回程度）車上による目視
夜間における公物の状況及び利用状況を把握するために実施します。
- ③ 定期パトロール（年 1 回程度）徒歩による目視
主要構造物（橋梁・トンネル・歩道等）の細部の状況を把握するために実施します。
- ④ 異常時パトロール
台風、豪雨、豪雪、地震等により、交通障害もしくは災害が発生した場合又はそのおそれがある場合の公物の状況及び利用状況を把握し、適切な措置を講ずるために実施します。

【維持補修状況写真】



4 舗装長寿命化修繕計画の策定

(1) 計画期間

当該計画の期間は、平成30年度から平成39年度の10年間とします。

(2) 路線の重要性と優先度

優先度は、下表のとおり「緊急輸送道路」「交通量」「車線数」「周辺環境」に応じて3段階のグループに分けています。

表 4-1 路線のグループング

グループ分け	優先度	区分内容
①	高	以下のどれかに該当する区間 緊急輸送道路、 4車線以上の区間、 大型車交通量 3000 台/日・一方向以上の区間、 地域において特に重要度の高い区間
②	中	①のグループ以外で、以上のどれかに該当する区間 大型車交通量 1000 台/日・一方向以上の区間、 DID 地区（市街地含む）内の区間
③	低	①及び②以外の区間

(3) 区間健全性の評価

1) 評価対象

舗装されている路面の全体を評価し、片側2車線以上の道路については、上下車線別に評価を行います。

2) 健全性評価方法

管理基準（「ひび割れ率」「わだち掘れ深さ」「IRI」「MCI」）及び使用目標年数などから、表 4-2、3 及び 4 に基づき健全性診断（100m 単位）を行います。（「舗装点検要領」参照）

区間毎の健全性の評価は、100m 単位の健全性診断を基に、300m を 1 区間とした 3 段階（表 4-2、3 及び 4 参照）の評価を行います。

表 4-2 アスファルト舗装の健全性評価区分（分類 B の道路）

健全性区分		定 義
Ⅲ	Ⅲ-2 修繕段階 (路盤打換等修繕*)	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。(損傷レベル大) 表層の供用年数が使用目標年数未満である場合
	Ⅲ-1 修繕段階 (表層等修繕*)	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。(損傷レベル大) 表層の供用年数が使用目標年数を超える場合
Ⅱ	表層機能保持段階 (使用目標年数を意識した管理に基づく補修*[部分補修])	管理基準に照らし、劣化の程度が中程度。 (損傷レベル中)
Ⅰ	健全	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。(損傷レベル小)

※「路盤打換等修繕」とは、路盤を含めた舗装打換などを行い、舗装を当初の機能まで回復させる措置。

※「表層等修繕」とは、表層のみの打換などを行い、舗装を当初の機能まで回復させる措置。

※「補修」とは、現状の舗装の機能を維持するための措置。

表 4-3 アスファルト舗装の健全性評価区分（分類 C、分類 D の道路）

健全性区分		定 義
Ⅲ	修繕段階	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。(損傷レベル大)
Ⅱ	表層機能保持段階	管理基準に照らし、劣化の程度が中程度。 (損傷レベル中)
Ⅰ	健全	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。(損傷レベル小)

表 4-4 コンクリート舗装の健全性評価区分

健全性区分		定 義
Ⅲ	修繕段階	コンクリート版において、版央付近又はその前後に横断ひび割れが全幅員にわたっていて、一枚の版として輪荷重を支える機能が失われている可能性が高いと考えられる状態。または、目地部に段差が生じたりコンクリート版の隅角部に角欠けへの進展が想定されるひび割れが生じているなど、コンクリート版と路盤の間に隙間が存在する可能性が高いと考えられる状態。(損傷レベル大)
Ⅱ	補修段階	目地部の目地材が飛散等しており、路盤以下への雨水の浸入や目地溝に土砂や異物が詰まる恐れがあると想定される状態、目地部で角欠けが生じている状態。(損傷レベル中)
Ⅰ	健全	目地部に目地材が充填されている状態を保持し、路盤以下への雨水の浸入や目地溝に土砂や異物が詰まることがないと想定される状態で有り、ひび割れも認められない状態。(損傷レベル小)

【参考】アスファルト舗装の健全性評価の例

■ 診断Ⅰ（健全）

ひび割れ率 0～20%程度



わだち掘れ量 0～20mm程度



■ 診断Ⅱ（表層機能保持段階）

ひび割れ率 20～40%程度



わだち掘れ量 20～40mm程度



■ 診断Ⅲ（修繕段階）
ひび割れ率 40%程度以上



わだち掘れ量 40mm 程度以上



(4) 修繕等工事の優先順位

修繕等工事の実施にあたっては、優先順位（表 4-5）の高い箇所から、予算の平準化を考慮して取り組みます。

表 4-5 修繕工事の優先順位

修繕工事の優先順位		路線のグループ分け		
		①	②	③
健全度 ↑ 優先順位 低 ↓ 高	I	経過措置	経過措置	経過措置
	II	4	5	6
	III	1	2	3

(5) 修繕等工事の実施

修繕等工事は、優先順位の上位から行い、診断結果に基づいた現地の損傷状態や路盤状況を調査したうえで、表 4-6 及び 7 を参考に工法を選定するとともに、損傷原因や交通量から表層等の材料や施工範囲を検討し、必要な範囲を経済性に考慮し実施します。

また、実施目標として、本計画期間中（概ね 10 年）に優先順位「1」又は「2」の解消を目指します。

なお、北海道舗装長寿命化修繕計画は、交通量の変動や定期的な点検結果により計画を随時変更します。

表 4-6 アスファルト舗装の診断区分と工法（参考）

診断区分	工 法
I	健全
II	（対ひびわれ）シール材注入工法、フォグシール・チップシール等の表面処理工法、パッチング、わだち部オーバーレイ工法（レーンパッチング）、薄層オーバーレイ工法 等
III-1	切削オーバーレイ（表層等）等
III-2	【詳細調査・修繕設計を実施したうえで】路盤を含めた舗装打換え工法、路盤の強化（セメント安定処理等）、コンクリート舗装やコンポジット舗装への変更 等

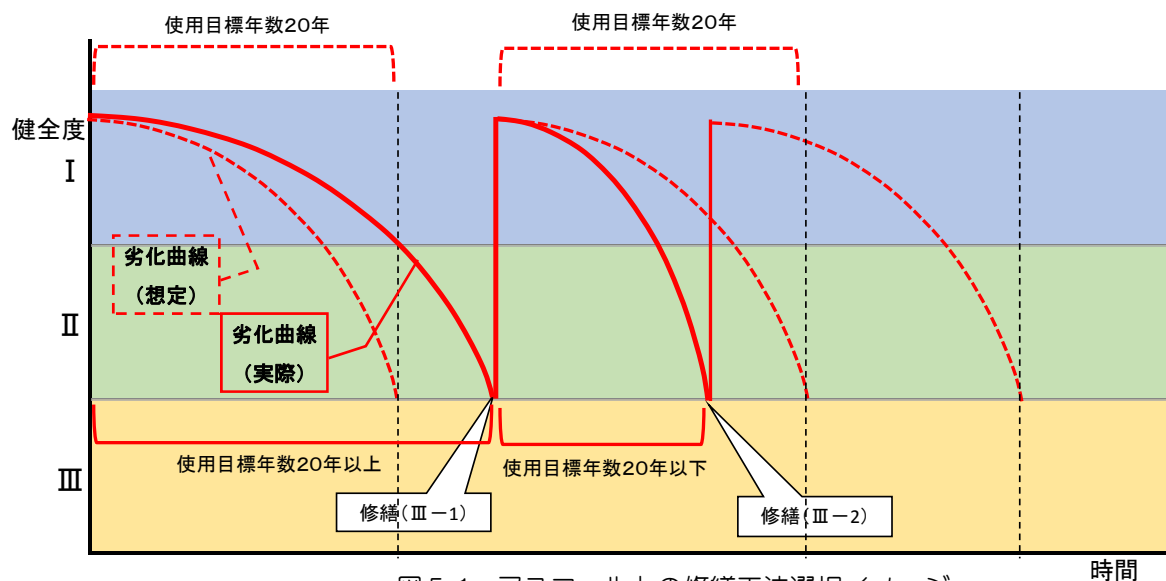


図 5-1 アスファルトの修繕工法選択イメージ

【アスファルト舗装対策工事例】

■ 切削オーバーレイ施工例



■ オーバーレイ施工例



■ シール材注入工法施工例



表 4-7 コンクリート舗装の診断区分と工法（参考）

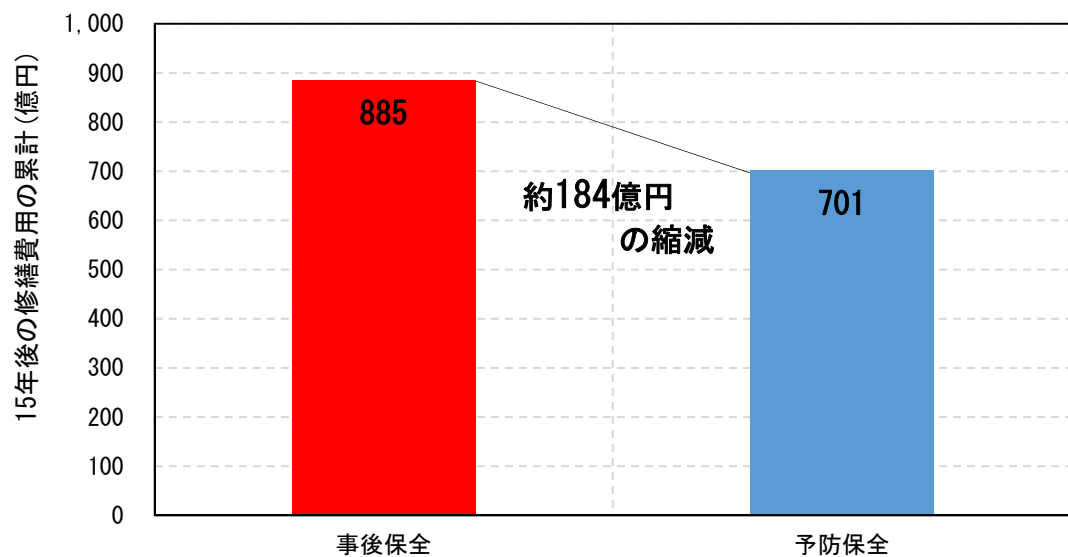
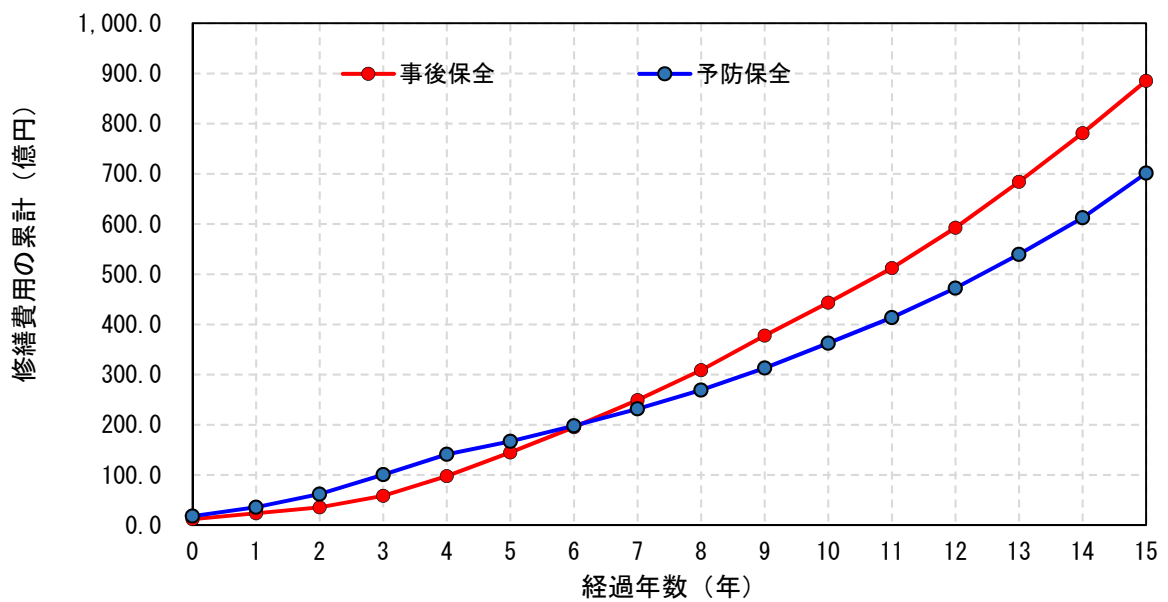
診断区分	工 法
I	健全
II	（対目地材損傷）シーリング工法（目地部に土砂詰まりがある場合は、それを撤去した上で実施） （対目地部角欠け）パッチング工法、シーリング工法
III	【詳細調査・修繕設計を実施したうえで】 （荷重伝達機能の低下）バーステッチ工法、目地部の局部打換え（コンクリート版と路盤との間の隙間）注入工法 （版の構造機能の終焉）コンクリート版打換え工法、アスファルト舗装によるオーバーレイ（要既設版処理、リフレクションクラック対策）

【道路舗装長寿命化修繕計画による効果検証】

これまでの事後保全型の維持管理（大規模修繕）から、予防保全型の計画的な維持管理（修繕等）に移行することによる経済的な効果を検証したところ、15年間シミュレーションで約184億円のコスト削減効果があると試算しています。

【試算方法】

- 路面性状調査結果から、劣化曲線を推定
- 事後保全型（舗装打替）の目安として、ひび割れ率が40%以上となる年数を仮定
- 今後15年間の舗装打替費用を算出・・・(A)
- 予防保全型（オーバーレイ）の目安として、ひび割れ率は30%となる年数を仮定
- 今後15年間のオーバーレイ費用を算出・・・(B)
- (A)と(B)の差額がコスト削減費用



5. 計画の策定にあたって

北海道では舗装長寿命化修繕計画の立案するにあたり、有識者から専門的な技術評価・支援や助言をいただきながら策定いたしました。また、有識者から舗装の長寿命化に対する提言がありましたので、この提言を踏まえ、効率的かつ効果的な舗装の長寿命化に努めていきます。

氏名	所属・役職
亀山修一	北海道科学大学 工学部都市環境学科 教授

【提言】

道路施設における舗装の役割は非常に高く、走行性・快適性を向上させることは勿論のこと、目的地への時間短縮効果はCO₂削減による自然環境への負荷軽減、緊急搬送時の時間短縮は人命に関わる重要なことでもある。これらのことから舗装は重要なインフラであり、道路の舗装化が進んだ現在、舗装マネジメントによる路面の健全性確保は必要不可欠なことです。

この舗装マネジメントでは、「点検」「診断」「措置」「記録」のメンテナンスサイクルを構築し、適時適切な点検と修繕を行うことが必要です。また、時代に即した新技術による点検の効率化や高耐久性の材料を取り入れた効果的な舗装の長寿命化を図ることで、安全で安心な道路づくりに努めるとともに道民等への理解を得ることが必要であると提言します。

■問い合わせ先

北海道庁建設部土木局道路課道路計画グループ
TEL : 011-231-4111 (内線 29-217)

資料編

1. 路面状況一覧及び点検計画