

新都市社会技術セミナー
2017年10月13日

舗装アセットマネジメント高度化に関する研究

京都大学 松島格也

概要

■研究の目的

- ・ 中長期的なライフサイクルコストの最小化に資する道路舗装維持更新戦略の立案を目指して、点検データを活用した統合的なデータベースを構築し、高度化された道路舗装アセットマネジメントシステムを提案する

■研究の内容

- ・ 道路舗装に関する統合データベースシステム構成の検討
- ・ 道路舗装維持修繕費用に関する中長期的予算の推計
- ・ 舗装状態と道路構造との関係の分析
- ・ 道路舗装アセットマネジメントの高度化に資する統合データベースシステムの構築
- ・ PDCAサイクル実現のためのロジックモデルの構築
- ・ 意思決定主体の階層性に対応したマネジメントモデルの提案

■研究期間

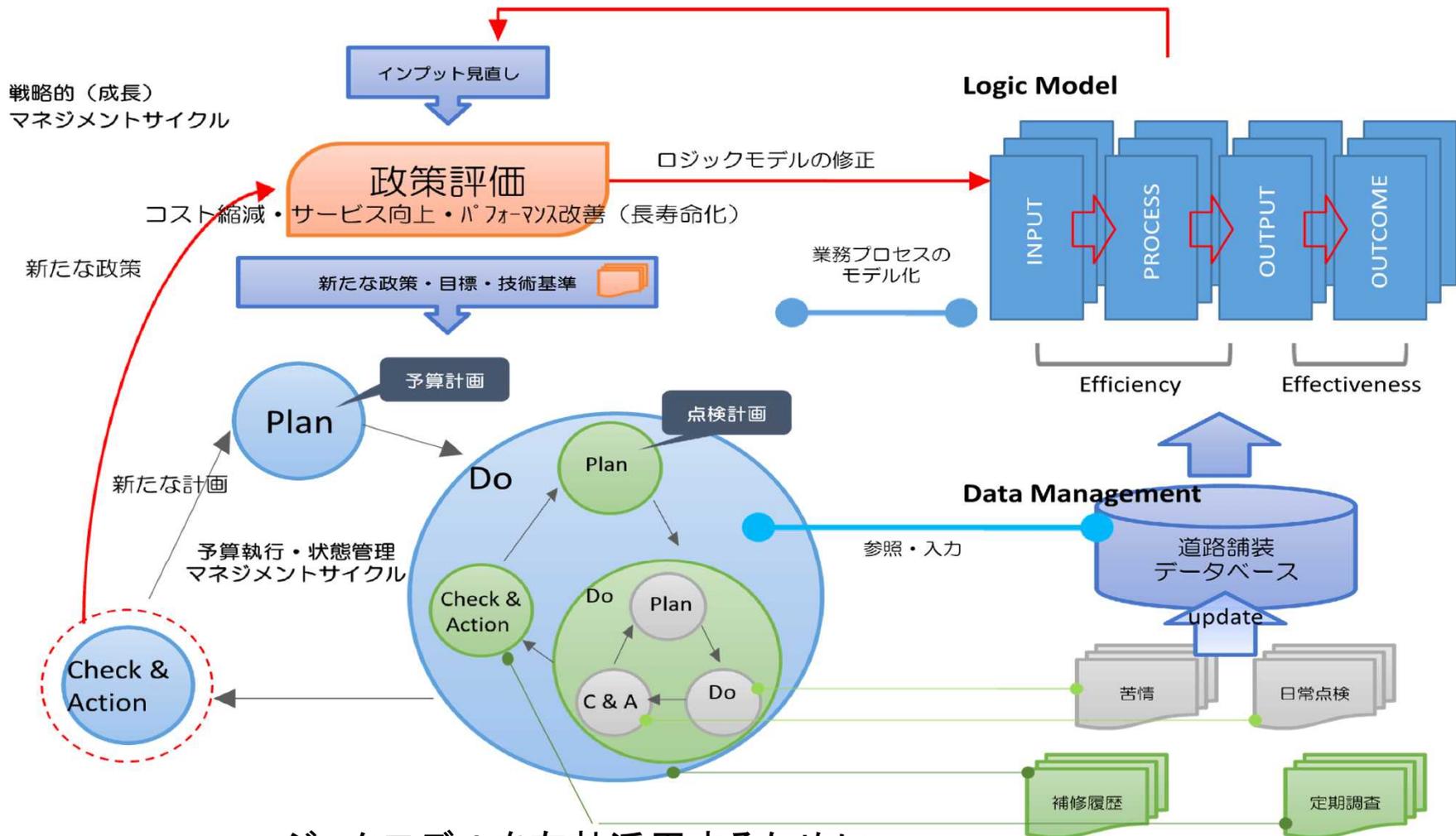
- ・ 平成26年-平成29年3月

■参加メンバー

- ・ (株)パスコ (株)オリエンタルコンサルタンツ
- ・ 京都大学, 大阪大学
- ・ 土木研究所・道路部・近畿技術事務所・滋賀国道事務所

項目	H26年度	H27年度	H28年度
道路舗装に関する統合データベースシステム構成の検討			
道路舗装維持修繕費用に関する中長期的予算の推計			
舗装状態と道路構造との関係の分析			
道路舗装アセットマネジメントの高度化に資する統合データベースシステムを構築			
PDCAサイクル実現のためのロジックモデルの構築			
意思決定主体の階層性に対応したマネジメントモデルの提案			

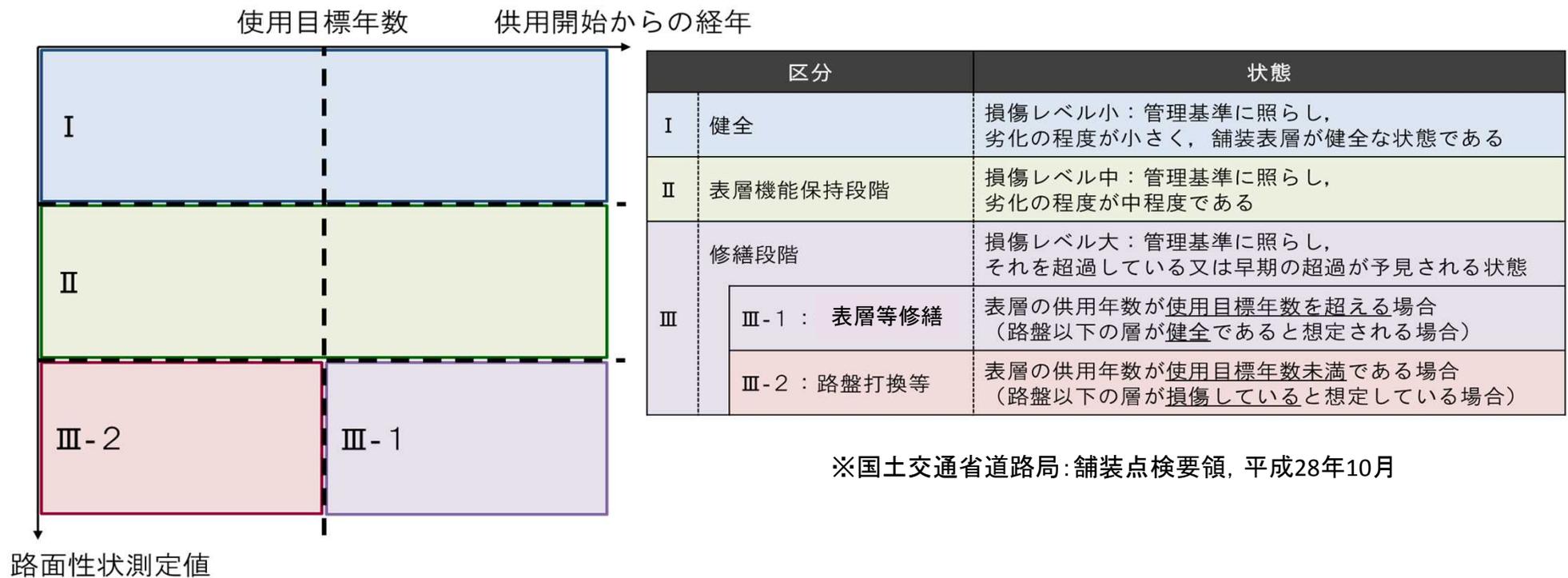
意思決定階層性に対応したマネジメントモデル



ロジックモデルを有効活用するために
 1. 意思決定の階層性を考慮, 2. データ蓄積や抽出手法の効率化が必要

点検要領に基づく区分基準

- 道路管理者が設定した管理基準に照らし、点検で得られた情報(ひび割れ率, わだち掘れ量, IRI)により, 診断を行う
- 健全性の診断に基づき, 舗装の修繕が効率的に実施されるよう, 必要な措置を講ずる



管理基準と使用目標年数

管理基準は定められているが、使用目標年数は任意で設定されている

□ 管理基準

判定区分	ひび割れ率	わだち掘れ量
I	0%～20%	0mm～20mm
II	20%～40%	20mm～40mm
III	40%以上	40mm以上

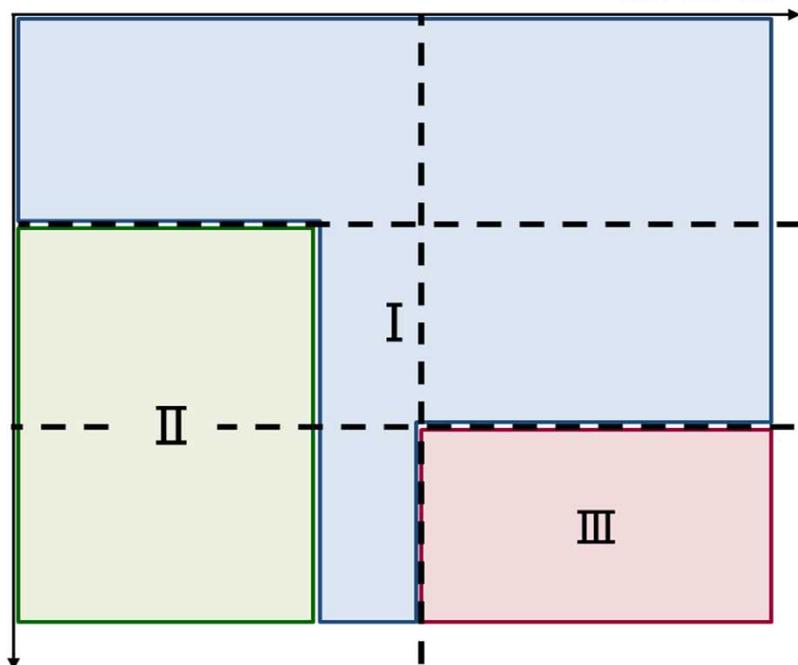
□ 使用目標年数

劣化の進行速度のバラつきが大きいアスファルト舗装において、表層の早期劣化区間の排除や、表層の供用年数と損傷レベルに応じた適切な措置の実施といったきめ細かな管理を通じた長寿命化に向け、各道路管理者で表層を使い続ける目標期間として設定する年数(各道路管理者で平均的な修繕間隔の年数等、管理実績等に応じて設定するもの)。

試行された区分基準

- 平成26年度の路面性状調査の結果に基づき、平成28年度に区分判定を実施
- 区分IVは区分 I ~ IIIの中から抽出

使用目標年数（10年） 前回修繕からの経過年数



路面性状測定値

区分	基準
I	健全
II	使用目標年数(10年)までの残り年数が3年以上かつ、ひび割れ率30%以上
III	使用目標年数(10年)を超過かつ、ひび割れ率40%、わだち掘れ40mmを超過
IV	路盤に問題があると考えられる

排他的に区分を設定し、かつLCCを最小化する、管理基準、使用目標年数が必要

利用した路面性状調査データ(100mピッチ)

滋賀国道事務所管理区間

	密粒度舗装		排水性舗装	
	全体		全体	
	2,868		1,922	
地域条件	一般	積雪	一般	積雪
	1,791	1,077	1,248	674
最新補修工法	切削	打換	切削	打換
	2,453	415	1,579	343
区分	I ~ III	IV	I ~ III	IV
	2,788	80	1,903	19

サンプル表 | ひび割れ率

ひび割れ率 (%) : Cr	
健全度	閾値
1	$0 \leq Cr < 10$
2	$10 \leq Cr < 20$
3	$20 \leq Cr < 30$
4	$30 \leq Cr < 40$
5	$40 \leq Cr$

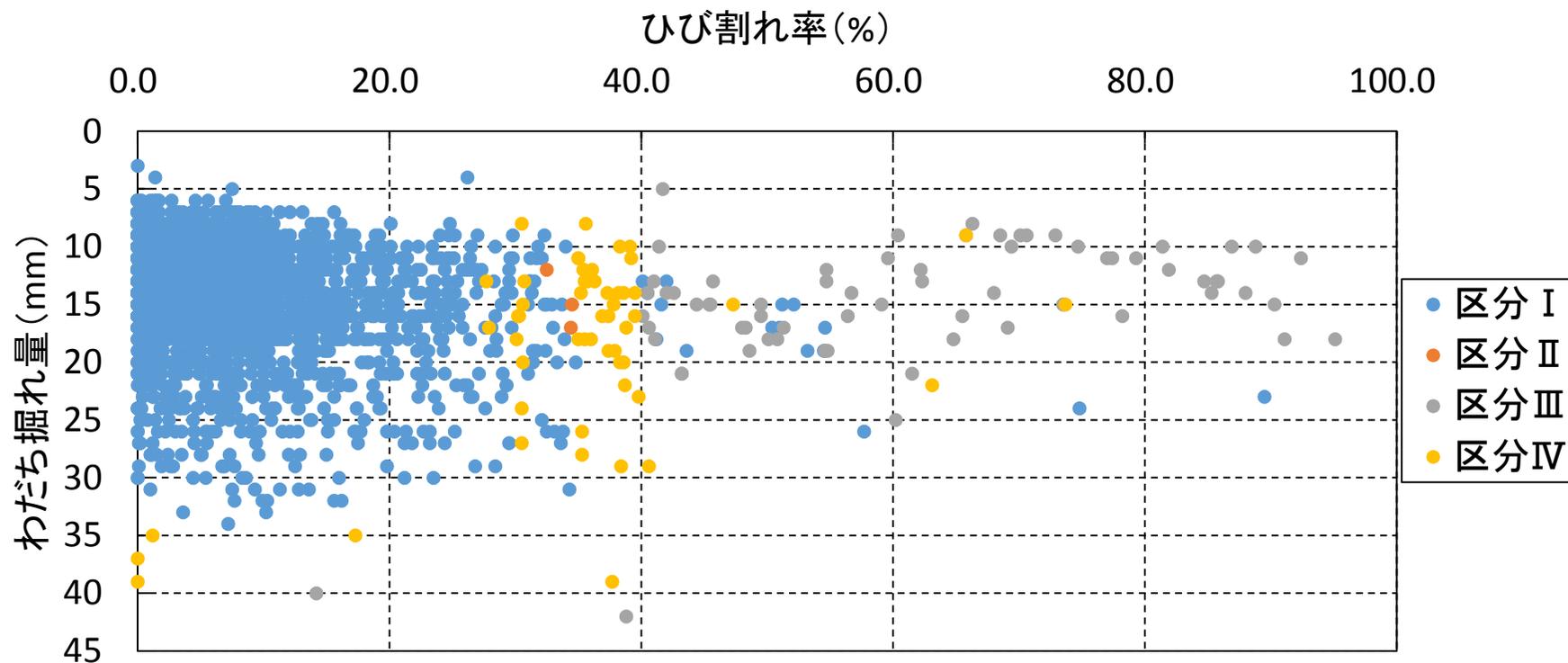
密粒度舗装		事後健全度					合計
		1	2	3	4	5	
事前健全度	1	2,020	412	101	32	40	2,605
	2	0	62	50	37	28	177
	3	0	0	12	16	20	48
	4	0	0	0	2	15	17
	5	0	0	0	0	21	21
合計		2,020	474	163	87	124	2,868

排水性舗装		事後健全度					合計
		1	2	3	4	5	
事前健全度	1	1,605	180	58	24	18	1,885
	2	0	13	10	4	0	27
	3	0	0	5	3	0	8
	4	0	0	0	2	0	2
	5	0	0	0	0	0	0
合計		1,605	193	73	33	18	1,922

ひび割れ率 × わだち掘れ量

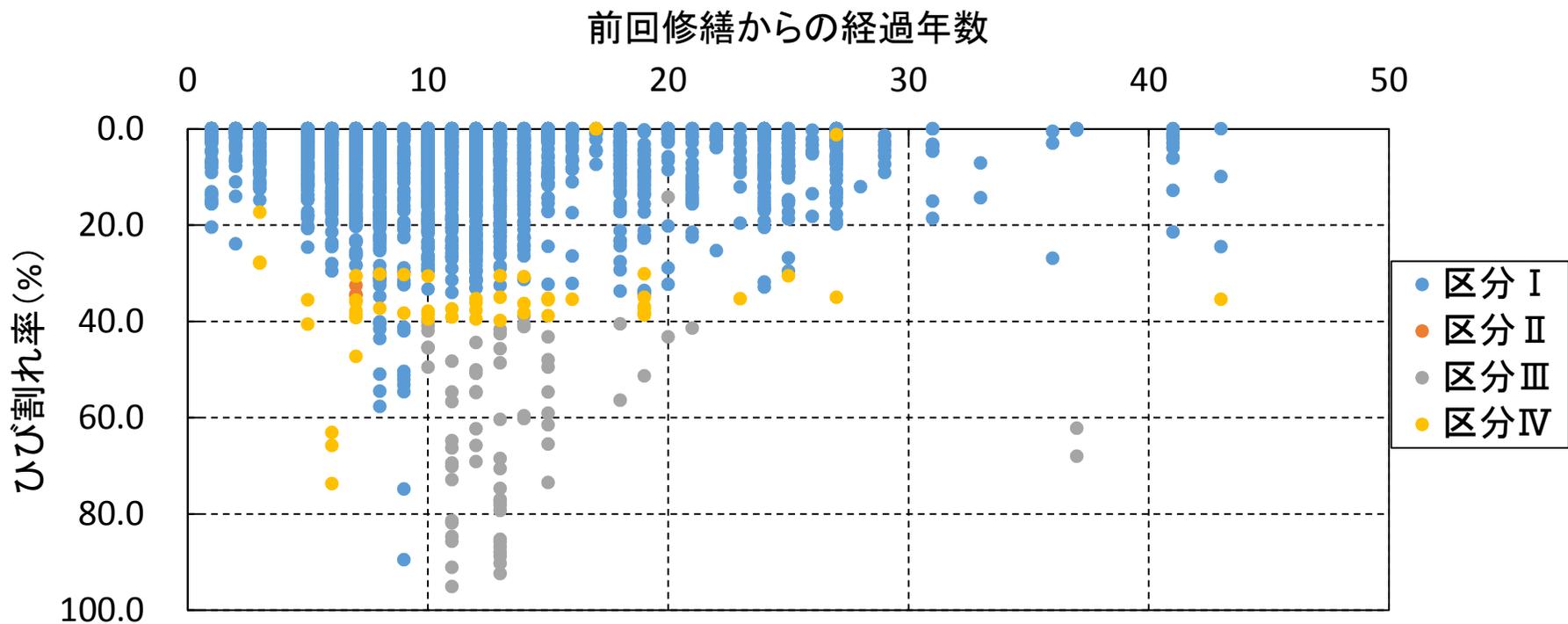
区分Ⅳの道路区間よりも路面性状のよくない道路区間がある

そのため、路面性状測定値のみでは区分Ⅳの判定は困難であると考えられる



ひび割れ率 × 経年 | KP区間

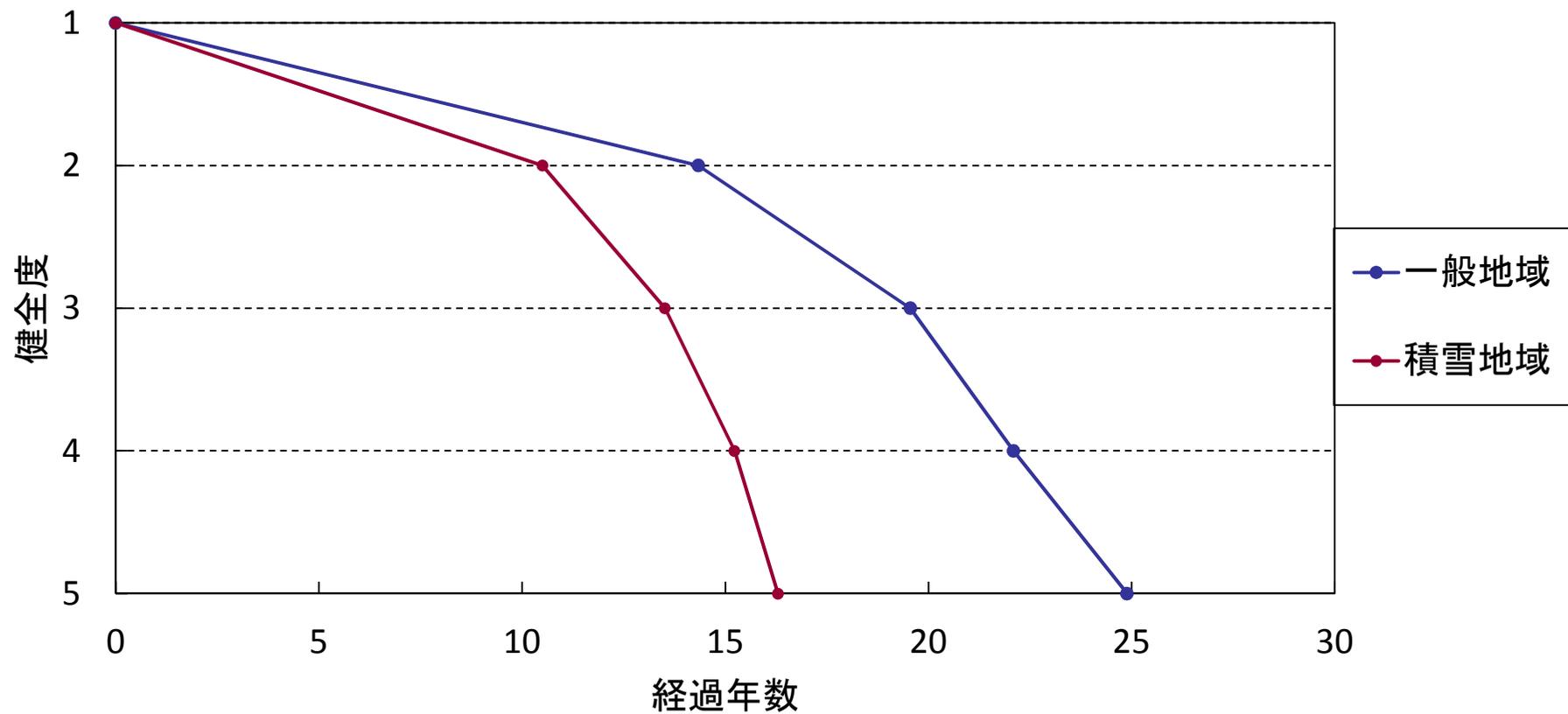
ひび割れ率40%までの範囲で見ると, 区分Ⅳの道路区間は比較的, 短期間のうちにひび割れ率40%近くに到達している傾向にある



現行の区分基準についてのまとめ

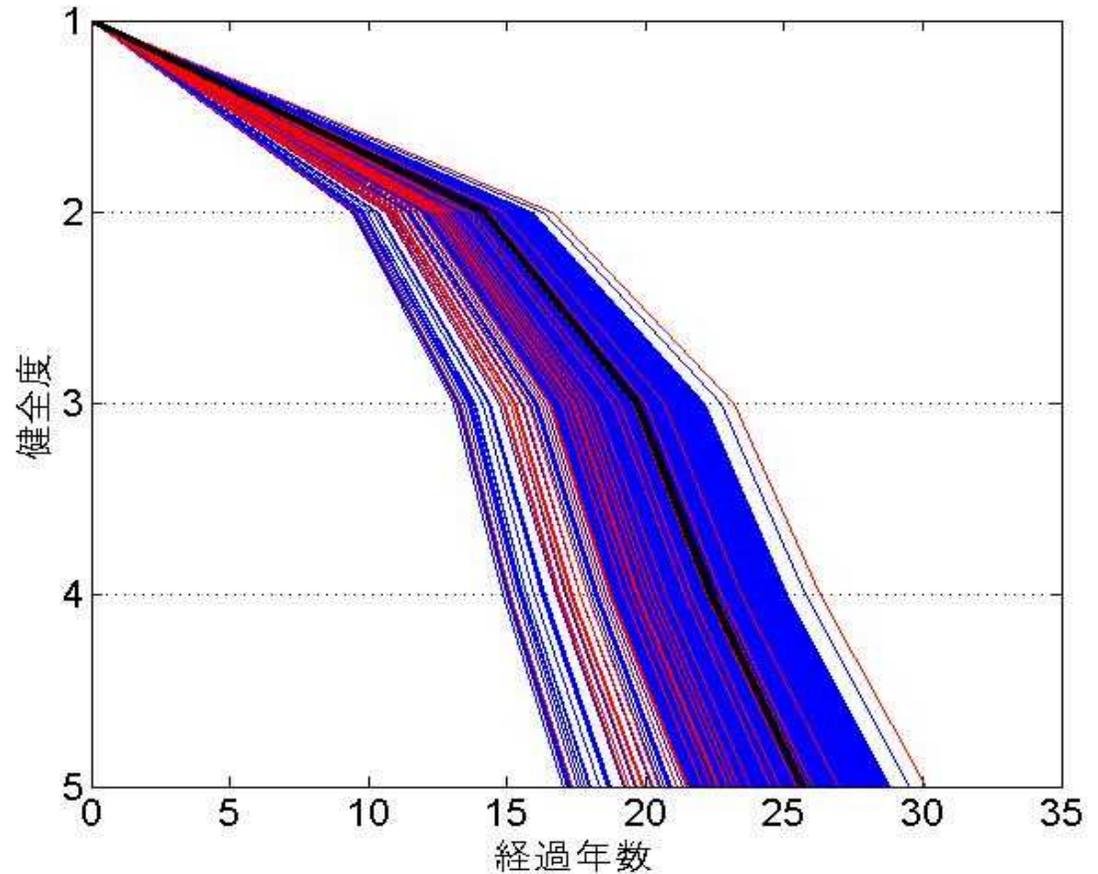
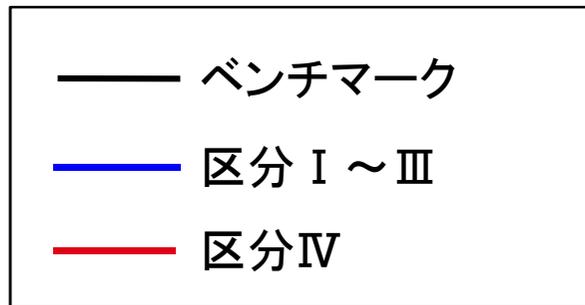
- 区分Ⅳの道路区間のひび割れ率, わだち掘れ量を比較すると, わだち掘れ量の方が散在している傾向にある
- 区分Ⅰ～Ⅲの道路区間と比較して, 前回修繕からの年数が短く, ひび割れ率の値が大きいところに区分Ⅳが分布している傾向にある
- そのため, 路盤に問題がある道路区間の劣化が早いと仮定して, 区分Ⅰ～Ⅲと, 区分Ⅳの劣化速度に着目した分析を行う

マルコフ劣化ハザードモデル | 地域特性



KP区間ごとの劣化過程 | 一般地域

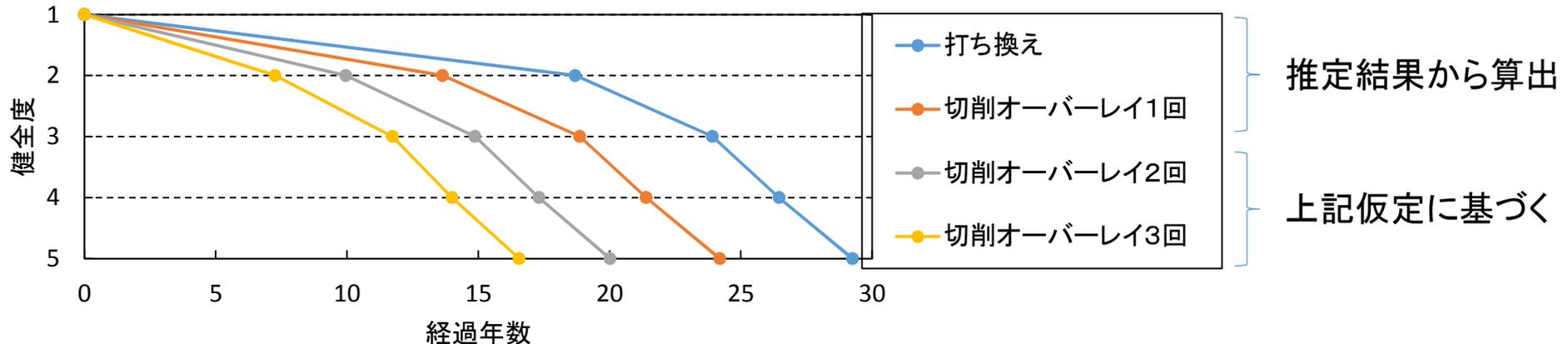
- 一般地域か、積雪地域か、を説明変数として推計
- 区分Ⅳの道路区間の劣化は標準よりも早い傾向にある



密粒度舗装		排水性舗装	
一般地域	積雪地域	一般地域	積雪地域
17～31年	10～21年	10～26年	9～17年

ライフサイクル期間と費用の算出

- ライフサイクル期間: 打ち換え後から, 新たに打ち換えられるまでの期間
- 切削オーバーレイ2回目以降は施設寿命が比例して劣化すると仮定



- 打ち換えと切削オーバーレイの費用



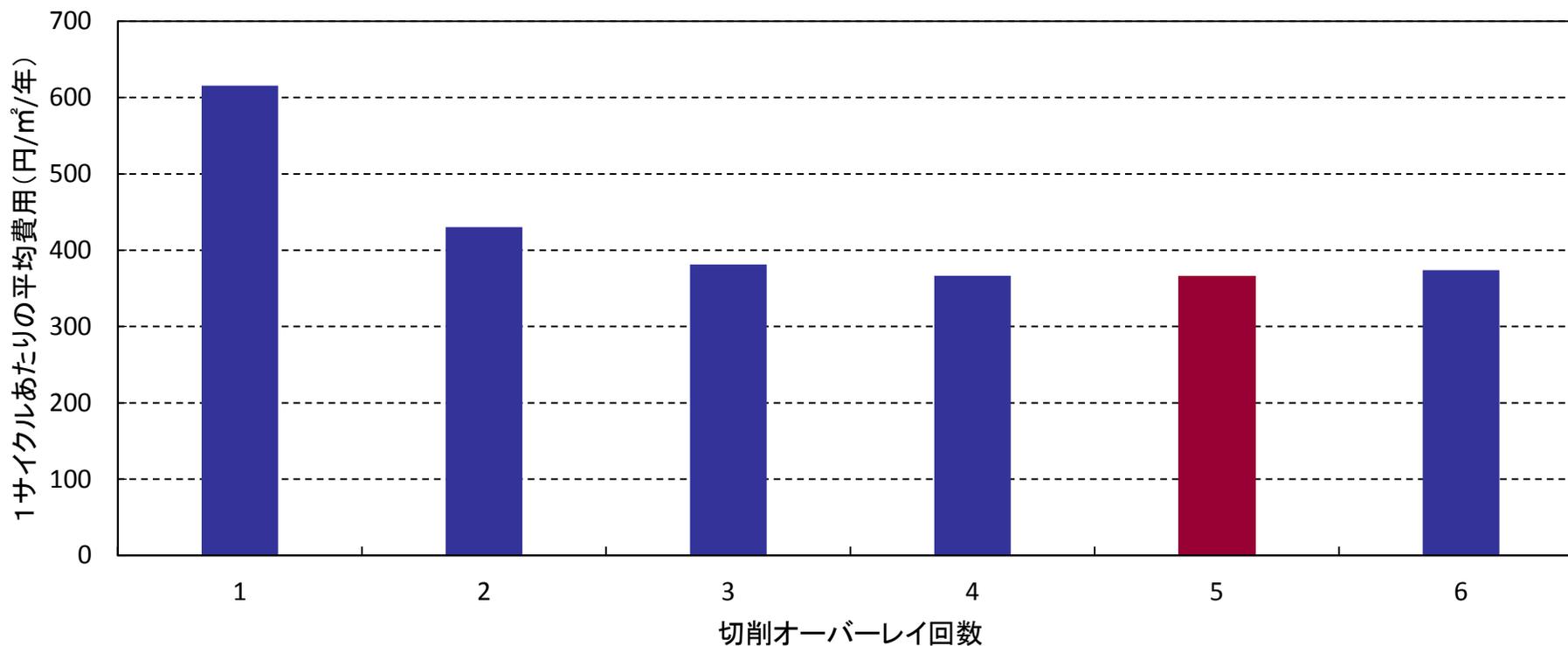
工法	対象	費用
切削オーバーレイ	表層	5,000円/m ²
打ち換え	路盤	18,000円/m ²

出典: 国土交通省: 第6回道路技術小委員会資料, 「舗装点検要領の制定について」

切削オーバーレイを何回繰り返したあと打ち換えるとLCC最小化?

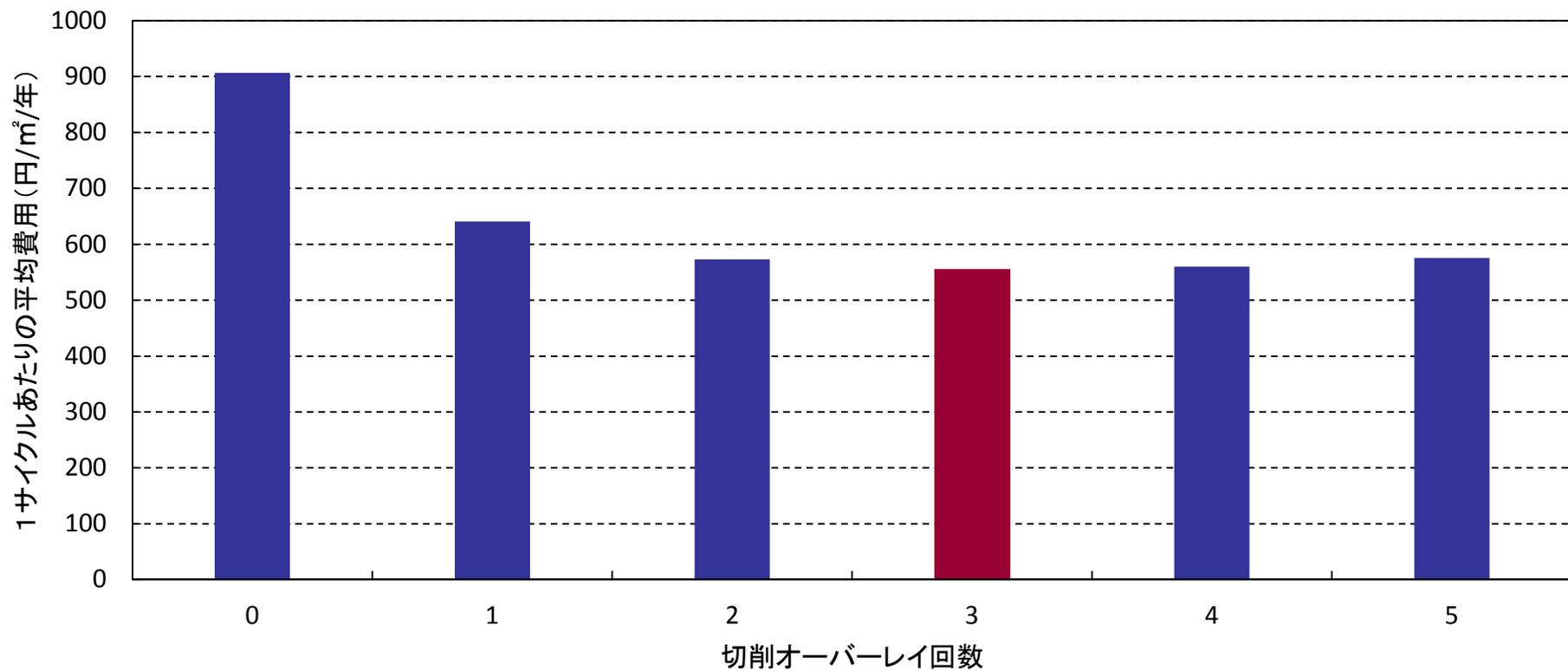
1サイクルあたりの平均費用 | 一般地域

切削オーバーレイを5回実施後に、路盤を打ちかえる施策の平均費用が最小



1サイクルあたりの平均費用 | 積雪地域

切削オーバーレイを3回実施後に、路盤を打ちかえる施策の平均費用が最小



使用目標年数の目安

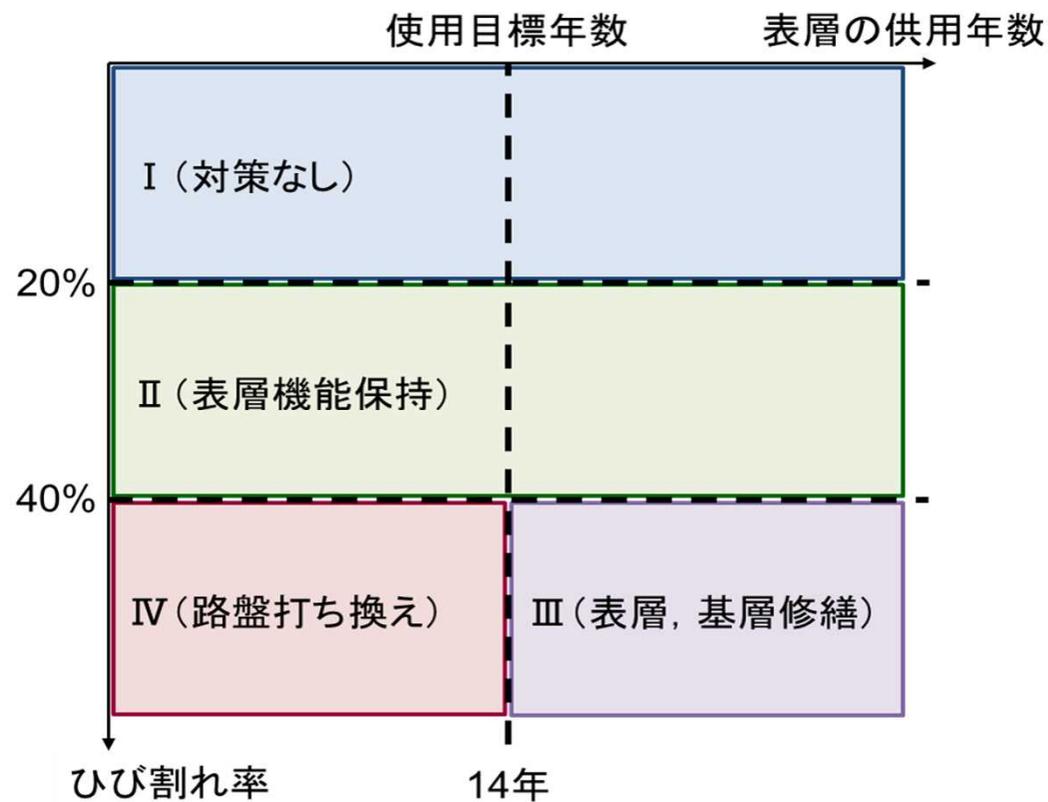
ライフサイクル費用を最小化するための使用目標年数(ひび割れ率が40%に到達する年数)は以下の通りとなる

舗装種別	地域条件	使用目標年数
密粒度舗装	一般地域	12年～13年
	積雪地域	9年～10年
排水性舗装	一般地域	13年～16年
	積雪地域	11年～13年

このベンチマークを基準に、ベンチマークより早い劣化が観測された場合には早期の対応がLCC最小化の上で望ましい

密粒度舗装 × 一般地域

区分		
I	基準	ひび割れ率が0%~20%
	対策	-
II	基準	ひび割れ率が20%~40%
	対策	予防保全
III	基準	前回修繕から14年以降にひび割れ率40%を超過
	対策	切削オーバーレイ
IV	基準	前回修繕から14年(LCC最小化のための使用目標年数)以内にひび割れ率40%を超過
	対策	路盤打ち換え



おわりに

・3年間の成果

- ・道路舗装に関する統合データベースシステムの構築
- ・意思決定主体の階層性に対応したマネジメントモデルの提案
- ・道路舗装維持修繕費用に関する中長期的予算の推計
- ・舗装状態と道路構造との関係の分析

・今年度の成果

- ・マネジメントモデルの実践として、LCC最小化原理に基づく区分判定基準を提案
- ・路面性状調査データを用いて「劣化指標の絶対値のみでなく劣化速度に着目する重要性」, 「LCCを最小にする使用目標年数」を提案