

南アルプス市舗装長寿命化修繕計画 (南アルプス市内)

平成 29 年 12 月

南 ア ル プ ス 市 道 路 整 備 課

目 次

1. はじめに.....	1
2. 舗装長寿命化修繕計画の基本方針.....	2
2.1. 舗装の現状把握.....	3
2.2. 道路の分類.....	7
2.3 劣化予測モデルの作成.....	8
2.4. 管理基準.....	13
3. 舗装長寿命化修繕計画策定.....	14
3.1 中長期予算シミュレーション.....	14
(1) 事後保全（従来の工法：切削 0Lor アスコン打換えの繰り返し）.....	14
(2) 予防保全（長寿命化を意識した工法：「2.3 管理基準」参照）.....	15
(3) LCC の比較分析.....	15
4. 優先順位.....	16
5. 計画策定.....	16

1. はじめに

南アルプス市（以下、「本市」という）が管理する道路は総延長約 870km であり、地域の暮らしを支えるバス路線や、経済活動を担う工業地帯を通る路線など、様々な役割を担っています。これらの道路舗装は、車両の通行や雨水、紫外線などの影響によって年々老朽化が進行しています。しかし、限られた財源や管理体制において、道路舗装のすべてを一様に管理することは困難であり、計画的に道路舗装の維持管理を行うことが必要となっています。

さらに、平成 28 年 10 月には、国土交通省から「舗装点検要領（以下、「点検要領」という）」が定められ、舗装の長寿命化・ライフサイクルコスト※（以下、「LCC」という）の削減などの効率的な修繕の実施が求められています。そのため、本市においても点検要領に則り、舗装の長寿命化を図る目的として、道路舗装の健全度を考慮した合理的な維持管理を行う『舗装長寿命化修繕計画』を策定しました。

※ライフサイクルコスト（LCC）…舗装の建設から次の建設（舗装の打換え）までに要する一連の費用のこと

表-1.1 南アルプス市の管理延長と舗装延長

道路種別	管理延長 (m)	路線数	路面別実延長内訳(m)			
			未舗装道	舗装道		
				セメント系	アスファルト系	
					高級	簡易
1級	103,172	63	1,583	1,218	8,851	88,531
2級	64,166	61	1,366	1,371	2,517	57,877
その他	703,592	2,781	78,086	21,325	3,517	582,967
合計	870,930	2,905	81,035	23,914	14,885	729,375

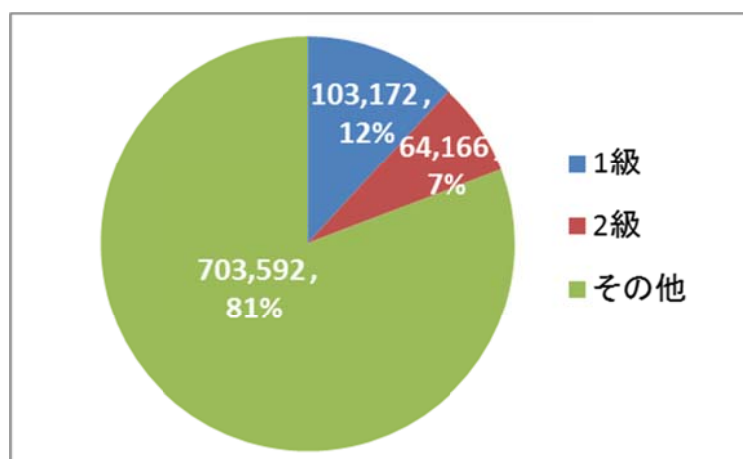


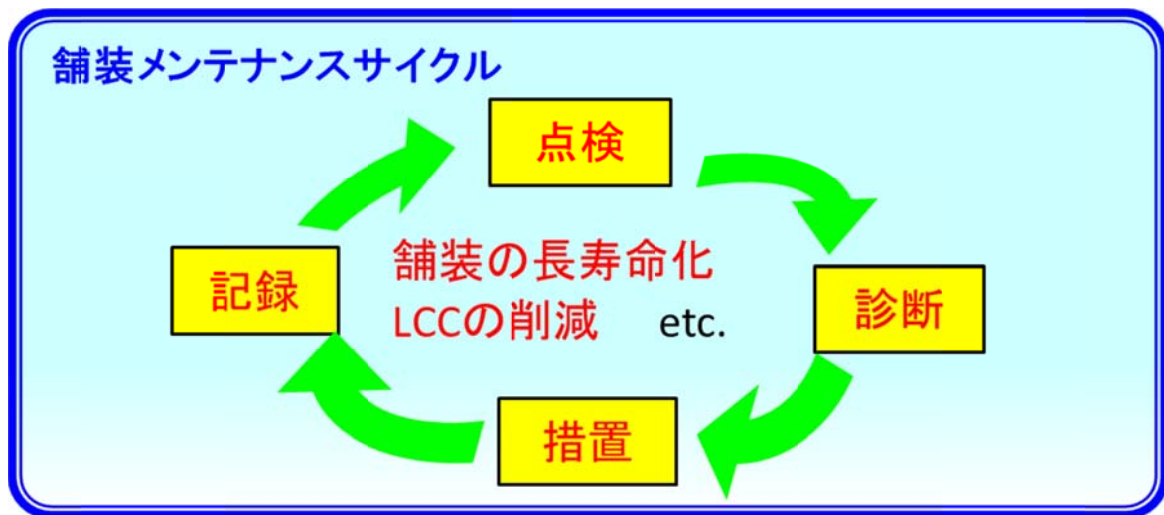
表-1.2 南アルプス市の管理延長分布図

2. 舗装長寿命化修繕計画の基本方針

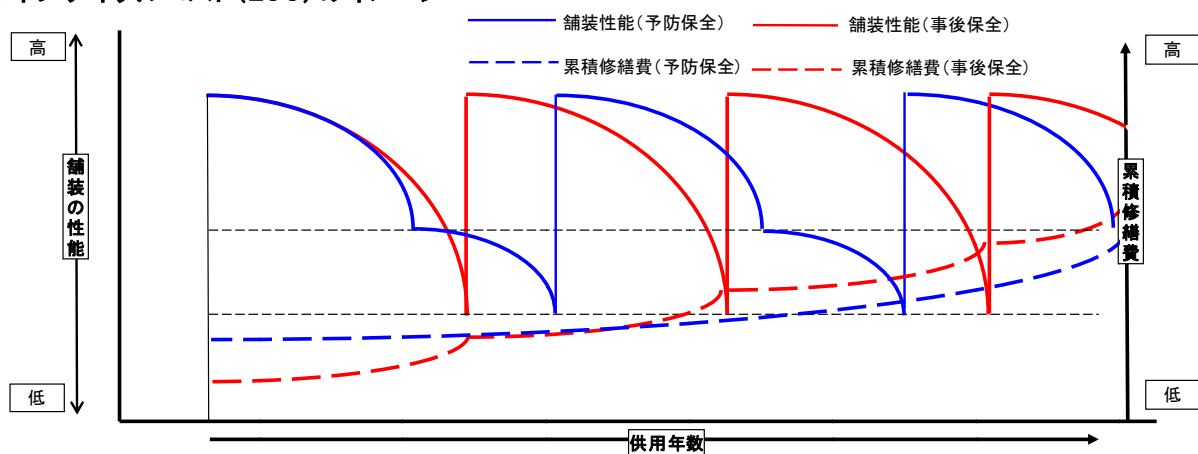
舗装長寿命化修繕計画の策定にあたっては、限られた予算の中で効率的かつ効果的な道路舗装の維持管理を実現することを目的とします。

また、点検要領では、舗装の長寿命化・LCCの削減などの効率的な修繕の実施に向け、適切な点検・診断・措置・記録を行い、これらの情報を蓄積することで、次期点検・診断・措置・記録へ活用する、「メンテナンスサイクル」の構築が推進されています。このメンテナンスサイクルを確立させ、路盤以下の層を健全に保ち、舗装の早期損傷を防ぐことで、舗装の長寿命化・LCCの削減を促しています。

よって、本市では、過年度に実施した路面性状調査の点検結果をもとに、損傷の進行が早い道路に対して路盤からの修繕を実施します。損傷の進行が緩やかな道路に対しては、予防保全として表層等の適時修繕により、路盤以下の層を保護することで、舗装の長寿命化によるLCC削減を目指します。



ライフサイクルコスト(LCC)のイメージ



2.1. 舗装の現状把握

本市における舗装の現状と破損要因を把握するために、平成 25 年度に実施した「南アルプス市舗装路面性状調査」の点検結果を整理しました。

表-2.1 平成 25 年度路面性状調査路線

路線番号	路線名称	延長 (m)	路線番号	路線名称	延長 (m)	路線番号	路線名称	延長 (m)
1163	八田163号線	1,250	4007	若草1級7号線	275	5022	楡形23号線	160
1210	八田193号線	4,165	4009	若草2級1号線	1,375	5026	楡形27号線	1,695
2001	白根1号線2	2,800	4074	若草59号線	870	5037	橋北8号線	1,645
2003	白根3号線	4,765	4082	若草67号線	775	5284	山寺60号線	530
2004	白根4号線	1,305	4345	若草344号線	1,215	5429	桃園26号線	1,145
2006	白根6号線	1,005	5003	楡形3号線	1,825	5950	十五所7号線	560
2008	白根8号線	500	5004	楡形4号線	600	5977	十五所34号線	95
2014	白根14号線	1,885	5005	楡形5号線	2,930	7001	落合本線	2,400
2027	白根32号線	1,930	5007	楡形7号線	2,190	7004	荊沢東南湖線	1,895
2117	西野4号線	230	5008	楡形8号線	440	7010	楡形若草線	40
2118	白根23号線	215	5009	楡形9号線	1,225	7011	荊沢市川大門線	705
2153	西野40号線	450	5010	楡形10号線	2,350	7013	江原戸田線	910
2182	西野5号線	1,210	5011	楡形11号線	2,120	7022	古市場楡形線	940
2209	西野99号線	4,970	5014	楡形14号線	375	7025	国道工業団地線	810
2514	飯野125号線	1,210	5015	楡形15号線	1,705	7028	下宮地・荊沢線	3,005
2656	源85号線	220	5016	楡形16号線	1,420	7138	楡形甲西増穂線	1,720
2692	今諏訪北村線	3,205	5017	楡形17号線	1,520	7157	荊沢芦原線	500
2693	白根楡形線	405	5018	楡形18号線	1,125	7266	横町桜井線	875
4001	若草1級1号線	3,400	5019	楡形19号線	995	7267	甲西増穂線	645
4003	若草1級3号線	480	5021	楡形22号線	1,160	7270	大井本線	775
計60路線総延長								83,140

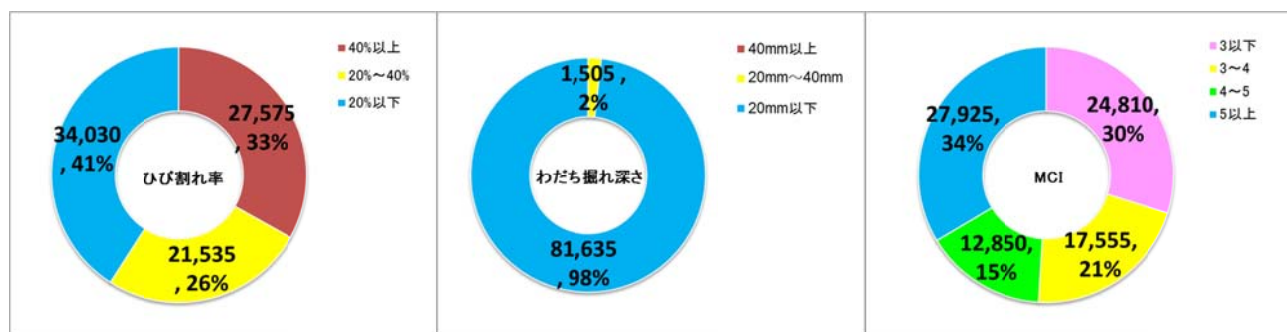


図-2.2 平成 25 年度路面性状調査結果－路面性状分布図－

点検結果より、H25 年度調査路線における破損状況は、わだち掘れによる破損の影響は小さく、ひび割れによる破損が大きく影響していることがわかりました。

なお、ひび割れ率とわだち掘れ深さの評価は、以下に示す点検要領の損傷評価の例をもとに行いました。

<ひび割れに関する損傷について>

診断区分Ⅰ（健全）：損傷レベル小（ひび割れ率0～20％程度）

- ・ひび割れの発生が認められない：0％、
- ・縦断方向に1本連続的に発生：概ね10％
- ・左右両輪の通過部で縦断方向に1本ずつ連続的に発生：概ね20％
- ・評価単位区間内で片側の車輪通過部で複数本又は亀甲状に発生：概ね20％



→基本的に措置は不要。ただし、必要に応じて使用目標年数を意識し、路盤の保護の観点から雨水の浸入等の防止に努めることが望ましい。

診断区分Ⅱ（表層機能保持段階）：損傷レベル中（ひび割れ率20～40％程度）

- ・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縦横に派生するなど複数本発生：概ね30％
- ・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発生：概ね40％



診断区分Ⅲ（修繕段階）：損傷レベル大（ひび割れ率40％程度以上）

- ・ひび割れが左右両輪の通過部でそれぞれ亀甲状に発生：概ね50％～60％
- ・ひび割れが車線内全面に渡り亀甲状に発生：概ね80～100％



<わだち掘れに関する損傷について>

診断区分Ⅰ（健全）：損傷レベル小（わだち掘れ量0～20mm程度）



→基本的に措置は不要。ただし、必要に応じて使用目標年数を意識し、走行性、快適性の確保に努めることが望ましい。

診断区分Ⅱ（表層機能保持段階）：損傷レベル中（わだち掘れ量20～40mm程度）



診断区分Ⅲ（修繕段階）：損傷レベル大（わだち掘れ量40mm程度以上）



「維持管理指数MCI（Maintenance Control Index）」とは？

MCI は、道路管理者の立場からみた舗装の維持修繕の要否を判断する評価値であり、ひび割れ率やわだち掘れ深さから求めた値です。MCI は 0～10 の値で評価され、値が大きいほど MCI が良く（路面性状が良好）、逆に値が小さいほど MCI が悪い（路面性状が劣悪）ことを表します。

MCI は、建設省（現国土交通省）の土木研究所が全国の直轄国道における調査の結果をもとに開発した舗装の供用性の評価指数であり、本市では、以下に示す式 1～式 3 を使用して算出した数値のうち、最小値をその区間の MCI としました。

$$\text{式 1 : } MCI_0 = 10 - 1.51C^{0.3} - 0.3D^{0.7}$$

$$\text{式 2 : } MCI_1 = 10 - 2.23C^{0.3}$$

$$\text{式 3 : } MCI_2 = 10 - 0.54D^{0.7}$$

ただし、 C：ひび割れ率（%） D：わだち掘れ深さ（mm）

式 1：2 特性（ひび割れ率、わだち掘れ深さ）による維持管理指数

式 2：ひび割れ率による維持管理指数

式 3：わだち掘れ深さによる維持管理指数

『舗装の維持修繕ガイドブック 2013 16 頁 平成 25 年 11 月 日本道路協会』

MCI による評価区分は表-1.5 のとおりであり、**MCI3 以下だと早急に修繕が必要**、**MCI5 以上だと望ましい管理水準**といわれています。

表-1.5 MCI による評価区分

MCI	修繕の判断基準
5以上	望ましい管理水準
4～5	概ね適正な管理水準
3～4	修繕が必要
3以下	早急に修繕が必要

「昭和 55 年 第 34 回 建設省道路局国道一課、建設省土木研究所 舗装の維持修繕の計画に関する調査研究」

2.2. 道路の分類

道路が持つ特性や沿道状況をもとに、路線の重要度を設定するための分類分けを行いました。

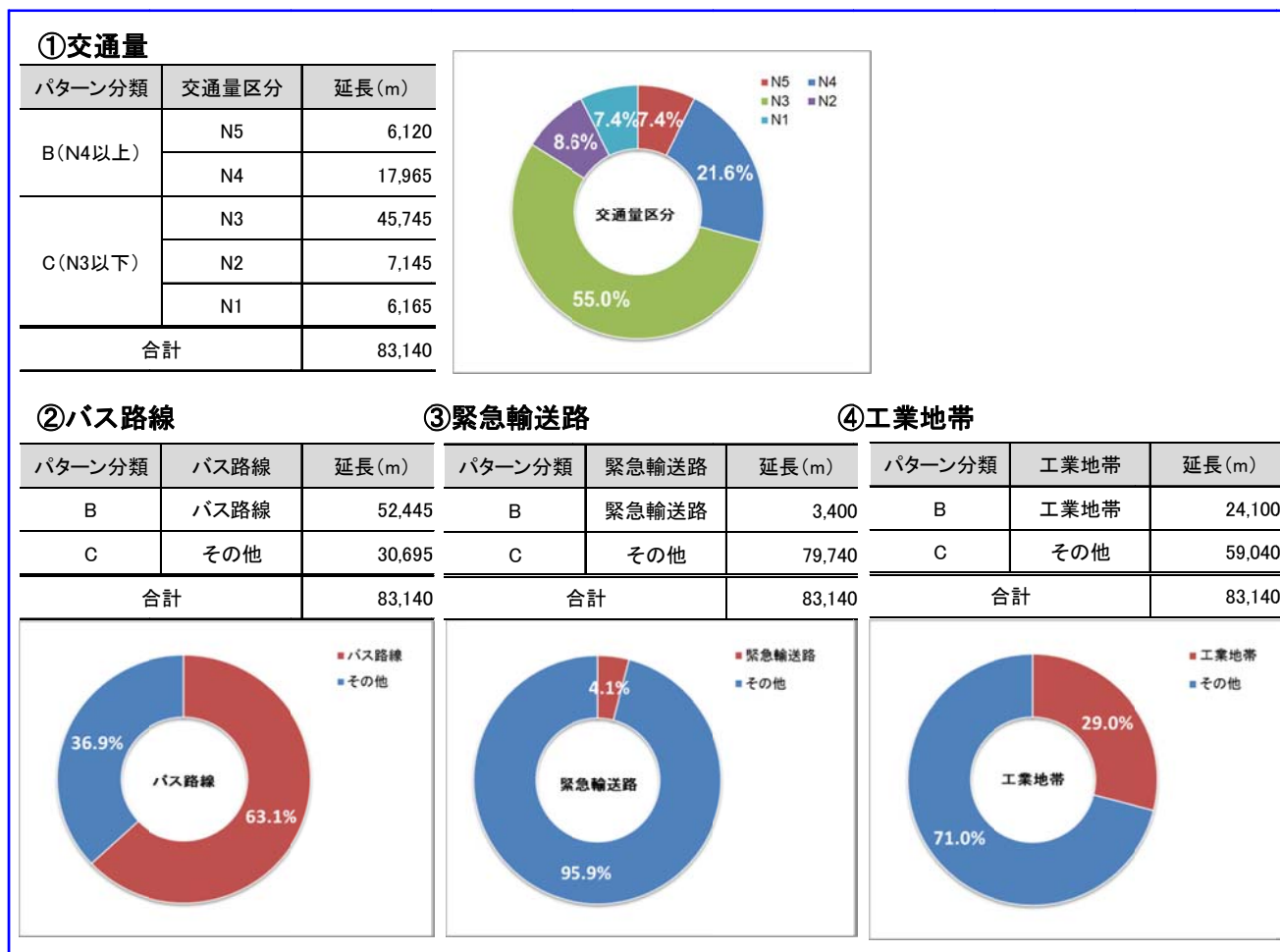


図-2.4 道路特性による分類分けとその割合

表-2.5 大型車交通量区分

交通量区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)
N7	3,000以上
N6	1,000以上3,000未満
N5	250以上1,000未満
N4	100以上250未満
N3	40以上100未満
N2	15以上40未満
N1	15未満

2.3 劣化予測モデルの作成

劣化予測式は、ひび割れ率やわだち掘れ深さをある任意の年度まで予測推移させる式です。
 長寿命化修繕計画策定において、予算シミュレーションを行う際には、長期間の路面性状値を予測する必要があるため、劣化予測式が必要となります。複数回の路面性状調査を実施している場合、図-2.6 に示す劣化予測式の作成手順例から、劣化予測式を作成することが可能です。

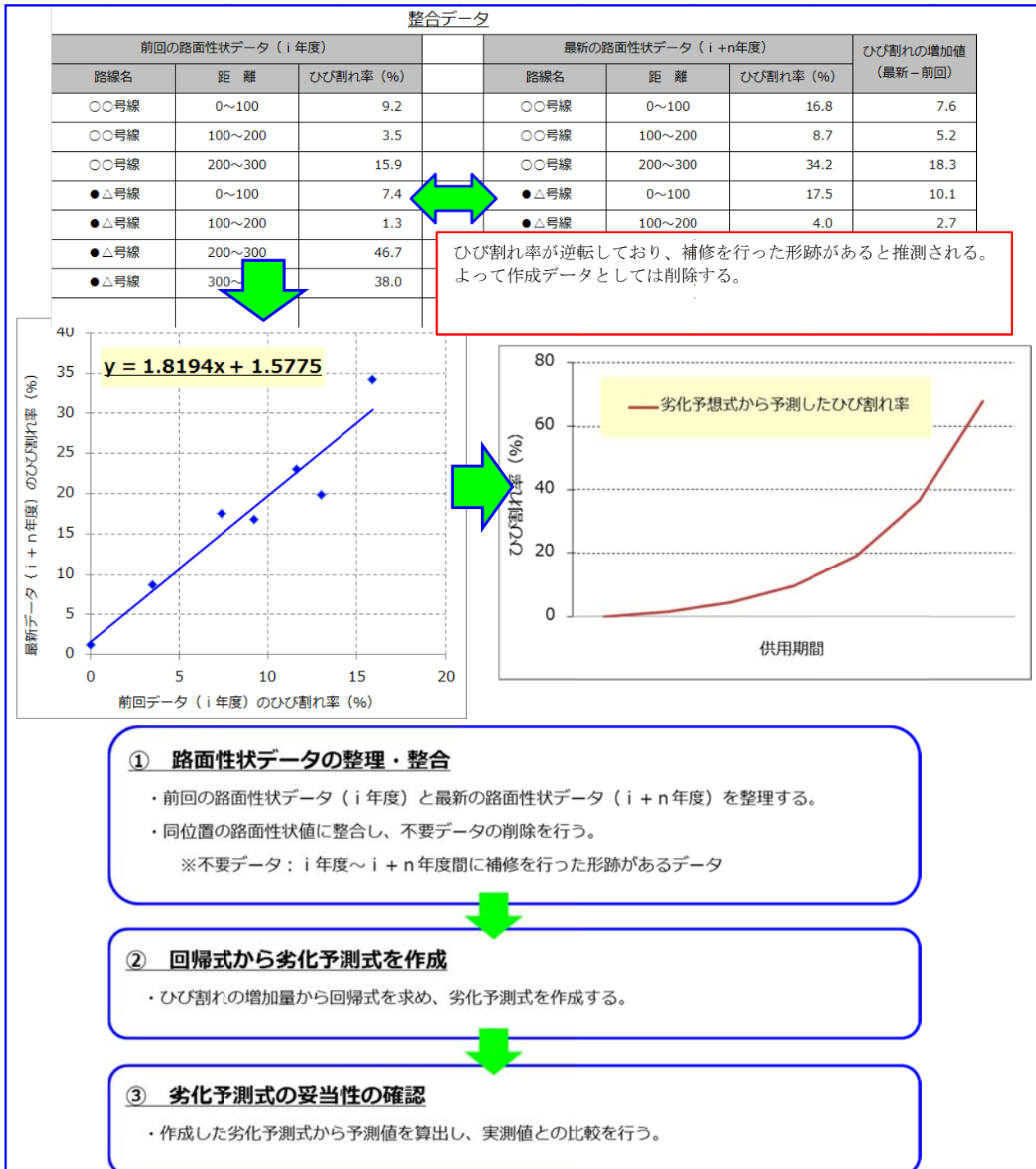


図-2.6 劣化予測式の作成手順

舗装の劣化傾向を分析するために、分類分け①～④の要素を組み合わせ、代表路線にて新たに点検（路面性状調査）を実施し、劣化予測式を作成しました。なお、劣化予測式は、対象路線の破損状況に大きく影響しているひび割れ率に着目したものです。

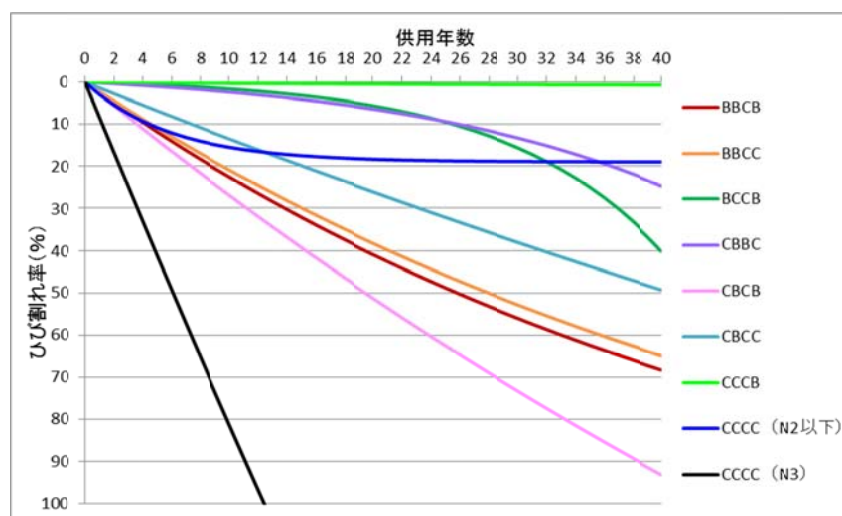


図-2.7 劣化傾向

なお、道路の分類について、点検要領にて以下のように記載されています。

舗装の点検に当たっては、管内の道路を分類 A～D に区分することとする。

分類A

高規格幹線道路など求めるサービス水準が高い道路

分類B

大型車交通量が多い道路、舗装が早期劣化する道路、その他道路管理者が同様の管理とすべきと判断した道路

分類C

大型車交通量が少ない道路、舗装の劣化が緩やかな道路、その他道路管理者が同様の管理とすべきと判断した道路

分類D

生活道路を基本

表-2.8 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）		C
	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

『舗装点検要領 5～6 頁 平成 28 年 10 月 国土交通省』

さらに、分類 B の道路（損傷の進行が早い道路）について、点検要領では以下のように記載されており、本市においても下記のとおり使用目標年数を設定しました。

6. アスファルト舗装の点検

6-1 損傷の進行が早い道路等（分類 A、B）

（1）点検の方法

点検の方法は以下を基本とする。

① 基本諸元の把握

舗装台帳や工事履歴等の情報をもとに、表層の供用年数を整理する。不明な場合は、前後の舗装の状態との比較や周辺状況から推定する。

また、可能な限り、表層供用後の補修履歴、舗装計画交通量、舗装構成、道路交通センサス等から得られる現状の大型車交通量（方向別）をもとにした現状の舗装計画交通量区分（N₇（旧 D）、N₆（旧 C）、N₅（旧 B））を整理する。

② 使用目標年数の設定

管内の修繕実績や大型車交通量区分等に応じ、道路管理者が使用目標年数を適切に設定する。

③ 点検頻度

5 年に 1 回程度以上の頻度を目安として、道路管理者が適切に設定する。

④ 点検手法

各道路の特性等を踏まえ、道路管理者が適切に管理基準を設定し、目視又は機器を用いた手法など道路管理者が設定する適切な手法により舗装の状態を把握する。

・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）。

本市では、「**供用年数 30 年でひび割れ率 30%**」を目標とし、**使用目標年数を 30 年と設定**しました。よって、目標よりも早く劣化している路線は分類 B、緩やかに劣化している路線は分類 C とし、道路の分類ごとに劣化予測式をまとめました。ただし、他の路線と比較して、劣化の進行が著しいパターン CCCC (N3) 路線は、劣化予測式を特異値として扱いました。パターン CCCC (N3) 以外の分類 B 路線を B-1、パターン CCCC (N3) 路線を B-2 とし、分類 B の劣化予測式を細分化しました。

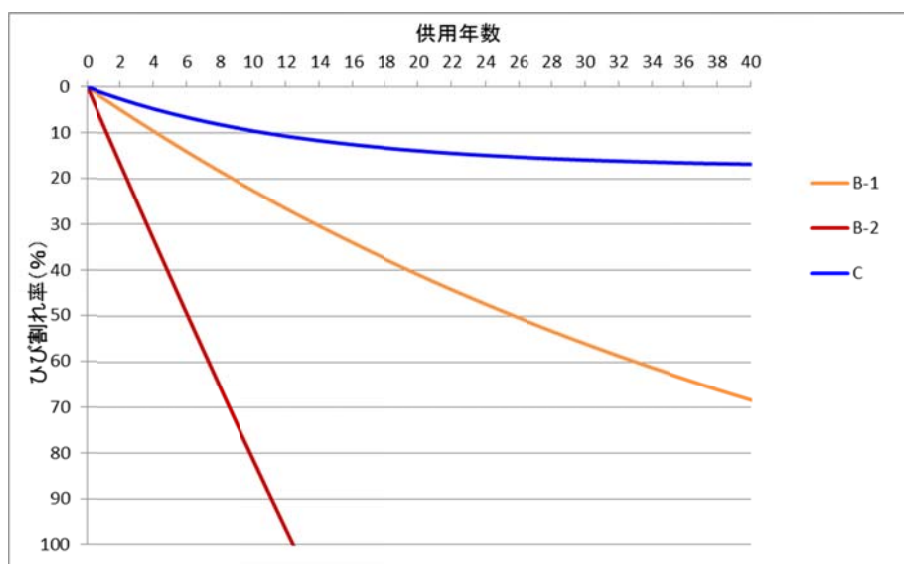


図-2.9 分類毎の劣化傾向

表-2.10 対象路線における道路の分類

分類	路線番号	路線名称	区間長 (m)	分類	路線番号	路線名称	区間長 (m)
B-1	2006	白根6号線	1,005	B-2	2008	白根8号線	500
	5037	橋北8号線	1,645		2182	西野71号線	1,210
	5429	桃園26号線	1,145		2209	西野99号線	4,970
	7011	荊沢市川大門線	705		2693	白根櫛形線	405
	7028	下宮地・荊沢線	3,005		4003	若草1級3号線	480
	1163	八田163号線	1,250		5003	櫛形3号線	1,825
	1210	八田193号線	4,165		5018	櫛形18号線	1,125
	5005	櫛形5号線	2,930		5021	櫛形22号線	1,160
	5016	櫛形16号線	1,420		5022	櫛形23号線	160
	5284	山寺60号線	530		7013	江原戸田線	910
	7001	落合本線	2,400		7022	古市場櫛形線	940
	7138	櫛形甲西増穂線	1,720	B-2合計			13,685
	2692	今諏訪北村線	3,205	B合計			62,730
	7157	荊沢芦原線	500	分類	路線番号	路線名称	区間長 (m)
	2004	白根4号線	1,305	C	5017	櫛形17号線	1,520
	2027	白根32号線	1,930		7267	甲西増穂線	645
	2117	西野4号線	230		4001	若草1級1号線	3,400
	2153	西野40号線	450		2001	白根1号線2	2,800
	2514	飯野125号線	1,210		2003	白根3号線	4,765
	4007	若草1級7号線	275		5010	櫛形10号線	2,350
	4009	若草2級1号線	1,375		7025	国道工業団地線	810
	4074	若草59号線	870		2014	白根14号線	1,885
	4082	若草67号線	775		5977	十五所34号線	95
	4345	若草344号線	1,215		2118	西野5号線	215
	5004	櫛形4号線	600		2656	源85号線	220
	5007	櫛形7号線	2,190		5015	櫛形15号線	1,705
	5008	櫛形8号線	440	C合計			20,410
	5009	櫛形9号線	1,225				
	5011	櫛形11号線	2,120				
	5014	櫛形14号線	375				
	5019	櫛形19号線	995				
	5026	櫛形27号線	1,695				
	5950	十五所7号線	560				
	7004	荊沢東南湖線	1,895				
	7010	櫛形若草線	40				
	7266	横町桜井線	875				
	7270	大井本線	775				
B-1合計			49,045				

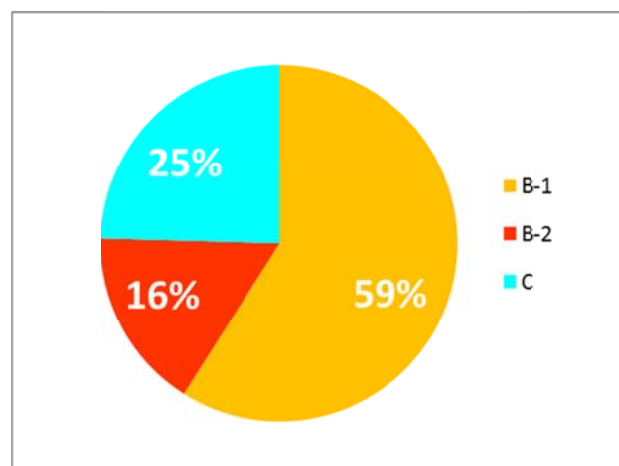


図-2.11 対象路線における道路の分類分布図

2.4. 管理基準

道路の管理基準は、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す。管理基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ますが、道路管理者の管理費が高くなります。その反面、管理基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・振動などにより、道路利用者や沿道住民の負担費用が高くなります。

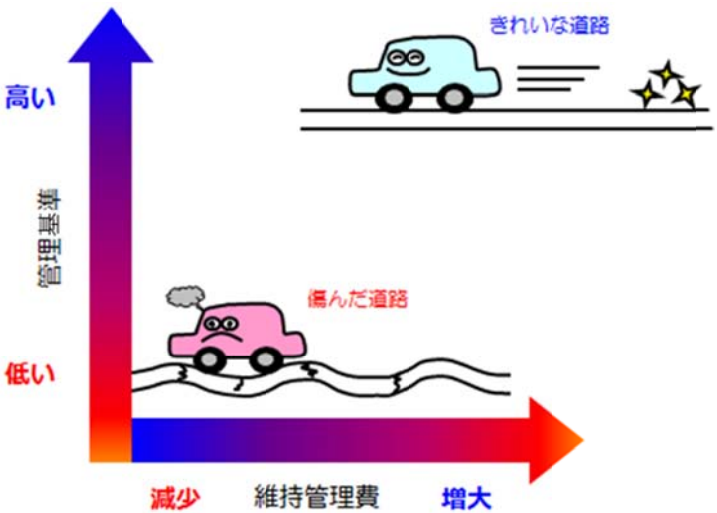


図-2.12 管理基準のイメージ

本市では、管理基準として、維持修繕の要否を判断する評価値である MCI を採用し、予防保全の考えを導入しました。

MCI	分類		
	B		C
	廃棄道	廃棄道以外	
0.0～1.0	路上路盤再生→ ※切削OL	路上路盤再生	切削OL
1.0～2.0			
2.0～3.0		切削OL	
3.0～3.3			日常管理
3.3～4.0	シーリング材注入		
4.0～5.0			
5.0以上			

図-2.13 管理基準

劣化の進行が早い分類 B の路線は、修繕が必要とされる MCI4.0 から補修を行うこととします。ただし、道路利用者からの要望を考慮して、南アルプス市の中心を通る廃棄道である「2006_白根 6 号線」「5037_橋北 8 号線」「5429_桃園 26 号線」「7028_下宮地・荊沢線」の 4 路線について、管理基準を高くしました。

なお、長寿命化を図る目的から、路上路盤再生工法で舗装を構築し、劣化の進行が緩やかにすることで、その後の補修工法を切削 OL へ切り替えていく方針としました。

分類 C の路線は、劣化の進行が緩やかであり、既に長寿命化が図られているため、MCI2.0 を下回れば切削 OL あるいはアスコン打換えにて、表層を更新します。

3. 舗装長寿命化修繕計画策定

3.1 中長期予算シミュレーション

中長期予算シミュレーションにおいて、解析期間は、舗装の設計期間を超える十分に長い期間が必要であり、設計期間の 2 倍程度が一つの目安と考えられます。舗装の設計期間は、舗装の疲労破壊によるひび割れ（20%）が生じるまでの期間であり、「舗装構造に関する技術基準・同解説」によると一般国道で 20 年が目安と示されています。よって、この 2 倍程度となると **40 年を解析期間**としました。

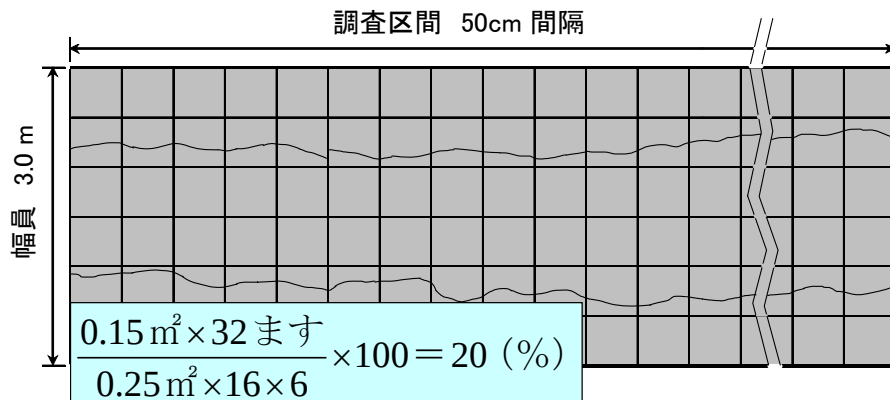


図-3.1 ひび割れ率 20%の例

『舗装設計施工指針 183 頁 平成 18 年 2 月 日本道路協会』

(1) 事後保全（従来の工法：切削 OLor アスコン打換えの繰り返し）

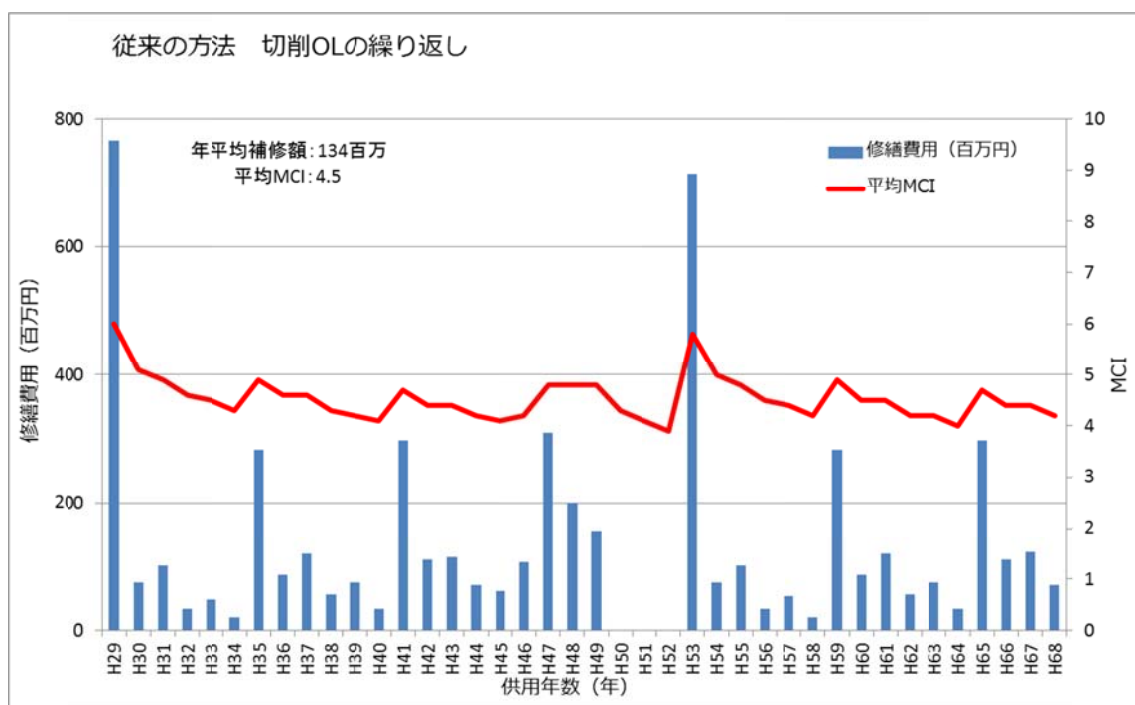


図-3.2 40年間の修繕費（長寿命化方法—予算無制限—）

(2) 予防保全（長寿命化を意識した工法：「2.3 管理基準」参照）

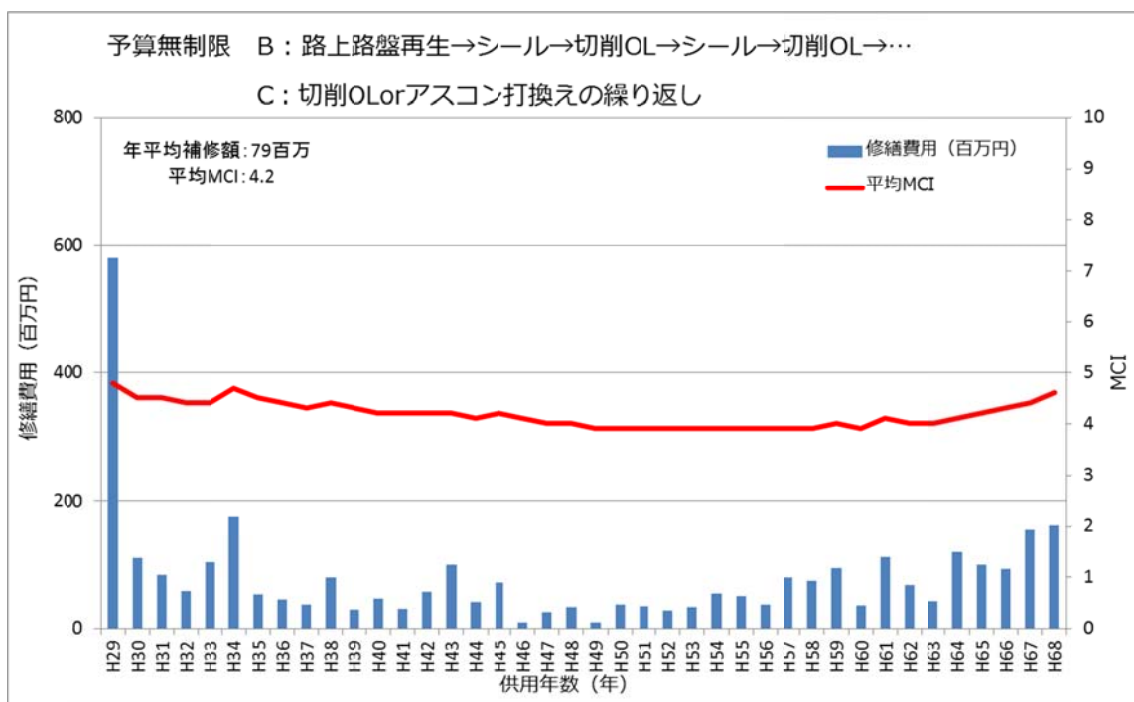


図-3.3 40年間の修繕費（従来の方法）

(3) LCC の比較分析

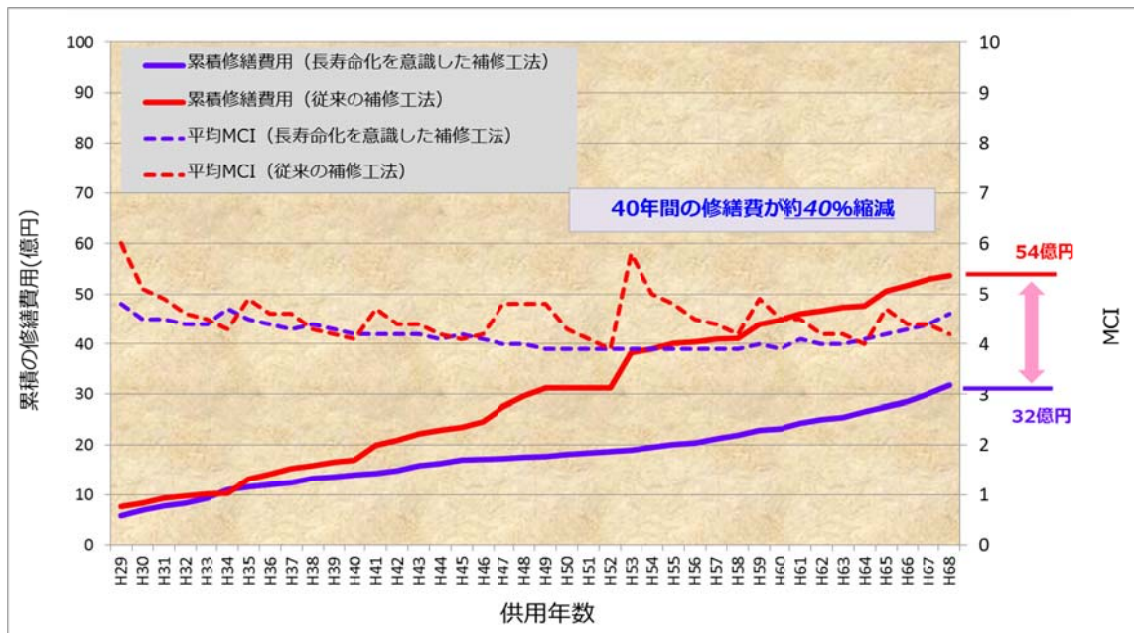


図-3.4 修繕費の試算結果

40年間の累積修繕費用が、従来の補修方法は54億円となったのに対し、長寿命化を意識した補修方法では32億円（従来の工法に対し40%）となりました。その差額は40年間で22億円であり、従来費用と比較すると、約40%程度の削減結果となり、長寿命化を意識した補修方法の経済性が効果的であることが確認できました。

4. 優先順位

分類 B の路線は、劣化の進行が早く、また重要度が高い路線が存在するため、社会的影響が大きい路線です。よって、補修の優先度は、分類 B の路線の路面性状が悪い箇所からとしました。特に、南アルプス市の中心を通る廃棄道である「2006_白根 6 号線」「5037_橋北 8 号線」「5429_桃園 26 号線」「7028_下宮地・荊沢線」の 4 路線について優先順位を高くします。

5. 計画策定

計画期間は 5 ヶ年とし、長寿命化を意識した補修方法にて、H29 年度（2017 年）から路面性状が悪い区間を、優先度が高い分類 B の路線（特に廃棄道である「2006_白根 6 号線」「5037_橋北 8 号線」「5429_桃園 26 号線」「7028_下宮地・荊沢線」の 4 路線）から重点的に補修する計画を策定しました。修繕計画箇所図を次ページに示します。

6. おわりに

南アルプス市では、H25 年度に路面性状調査を実施し、今回その調査結果を活用することで、効率的かつ効果的な道路舗装の維持管理を実現するための舗装長寿命化修繕計画を策定しました。

今後は、複数回の路面調査を実施し、点検結果と補修情報の蓄積を行うことで、点検要領に則った「メンテナンスサイクル」の構築と推進が重要です。さらに、南アルプス市の劣化予測モデルを更新し、道路の分類および使用目標年数を適宜見直していくことが必要となります。

今回策定した補修計画を基本に、舗装の長寿命化やライフサイクルコストを意識した計画的な管理の実施に努めることで、道路の走行性、快適性の向上につながると考えます。

凡例	補修年度
	H29
	H30
	H31
	H32
	H33