

# さくら市舗装長寿命化修繕計画



平成 29 年 3 月



さくら市 建設部建設課



# 目次

1. 検討概要.....	1
1.1 検討目的.....	1
1.2 策定フロー.....	1
1.3 調査対象路線.....	2
2. 損傷状況の把握.....	3
2.1 平成27年度路面性状調査業務の概要.....	3
2.2 MCI.....	4
2.3 損傷状況について.....	5
3. グループ分けの検討（優先順位）.....	11
3.1 道路特性からのグループ分け.....	11
4. 管理目標（水準）、補修工法の設定.....	14
4.1 管理目標（水準）の考え方.....	14
4.2 管理目標（水準）の設定.....	15
4.3 補修工法の設定.....	16
5. 劣化予測式の検討.....	17
5.1 劣化予測式の策定.....	17
6. 予算計画の策定（シミュレーションによる検討）.....	19
6.1 ライフサイクルコストの考え方.....	19
6.2 ライフサイクルコストの算出.....	20
6.3 補修工法のサイクルパターン.....	21
6.4 シミュレーションによる検討.....	22
6.4.1 全路線（グループ1～4）を対象としたシミュレーション結果.....	23
6.4.2 グループ2・グループ4を対象としたシミュレーション結果.....	28
6.5 シミュレーション結果総括.....	30
6.6 舗装補修計画.....	30
7. おわりに.....	31

---

# 1. 検討概要

## 1.1 検討目的

本検討は、「路面性状調査業務」点検結果および既存資料の基礎データを基に、道路舗装の健全度と合理的な維持管理の優先度を考慮した舗装維持管理計画を策定することを目的として行ったものである。

## 1.2 策定フロー

修繕計画策定フローを図-1.1 に示した。

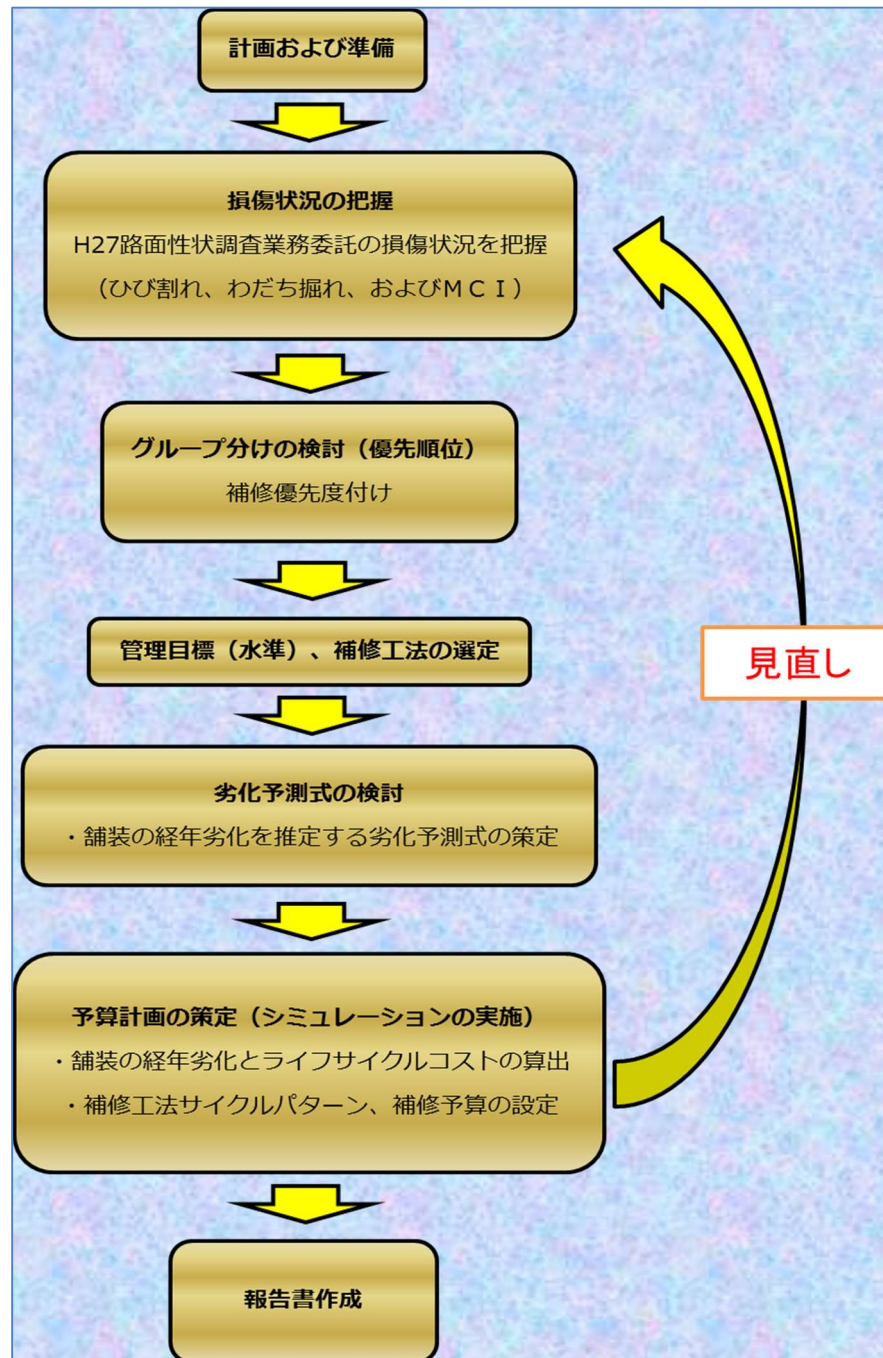


図-1.1 修繕計画策定フロー

### 1.3 調査対象路線

さくら市が管理する市道を対象とし、路面性状調査から得られた結果をもとに検討を行った。調査延長は表-1.2 に示すとおりであり、1 級、2 級およびその他路線を合わせて 220,646mである。

表-1.2 調査延長

道路種別	路線数 (路線)	調査延長 (m)
1級	35	68,029
2級	55	81,309
その他	87	71,308
計	177	220,646

## 2. 損傷状況の把握

### 2.1 平成 27 年度路面性状調査業務の概要

平成 27 年度に実施した路面性状調査業務の概要は、以下に示すとおりである。

#### (1) 路面画像自動撮影車

ひび割れは、車両上部に設置された路面画像撮影装置により、道路進行方向 5m ピッチに舗装路面映像から路面静止画像の撮影を行った。また、同時に位置情報（緯度・経度）も取得した。

わだち掘れは車両後部に設置された赤外線レーザーにより 5m ピッチで測定した。

縦断凹凸（IRI）は測定車の左右後輪に設置した鉛直方向加速度計により測定した加速度データから求めた。



(2) 調査項目は、ひび割れ率、わだち掘れ量および I R I の 3 要素であり、これらのうちひび割れ率、わだち掘れ量の 2 要素から M C I を算出した。

(3) 路面性状の評価区間は、100m を基本とした。



## 2.2 MCI

MCI（維持管理指数：Maintenance Control Index）は、旧建設省土木研究所が開発した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る。

一般にMCIは、区間ごとに算出した各ひび割れ率、わだち掘れ量、平たん性を、式-1～4に代入し、4つの式から得られた値の中で最も小さい値が代表値となる。

$$\text{式1} : \text{MCI} = 10 - 1.48C^{0.3} - 0.29D^{0.7} - 0.47\sigma^{0.2}$$

$$\text{式2} : \text{MCI}_0 = 10 - 1.51C^{0.3} - 0.3D^{0.7}$$

$$\text{式3} : \text{MCI}_1 = 10 - 2.23C^{0.3}$$

$$\text{式4} : \text{MCI}_2 = 10 - 0.54D^{0.7}$$

C：ひび割れ率（%） D：わだち掘れ量（mm）  $\sigma$ ：平たん性（mm）

式1：3特性（ひび割れ率、わだち掘れ量、平たん性）による維持管理指数

式2：2特性（ひび割れ率、わだち掘れ量）による維持管理指数

式3：ひび割れ率による維持管理指数

式4：わだち掘れ量による維持管理指数

なお、平成27年度に実施した調査は、平たん性を調査対象としていないので、MCIはひび割れ・わだち掘れの2要素から式2～3式により求めている。

MCIの評価の目安（管理水準）は表-2.1に示すとおりである。

表-2.1 MCIによる管理水準

表-2 MCIによる管理水準	
MCI	管 理 水 準
5以上	補修の必要なし（望ましい管理水準）
3～5	補修が必要
3以下	早急に補修が必要

（土木技術資料（平成4年8月）より）

## 2.3 損傷状況について

補修を実施する目安、優先度を把握するため、各路線の路面性状を整理した。

また、ひび割れ率、わだち掘れ量の路面性状値とMC Iについて、ランクごとに集計した結果を以下にまとめた。

### (1) ひび割れによる損傷状況

道路種別毎のひび割れによる現状を図-2.1に示した。また、ひび割れランク毎の延長と割合を表-2.2および図-2.2～2.5に示した。

①市全体の平均ひび割れ率は、**23.4%**であった。市全体を平均で評価すると、破損状況は中度およびM（構造調査により、深さ方向の状態を詳細に評価することが望ましい区分）の破損状況といえる。

②調査延長 **220,646m** のうち、ひび割れ率が 35.0%以上の割合は全体の 17.5%（**38,672m**）を占めていた。

③道路種別のひび割れ率は、大きな差はないものの「**1級>2級>その他**」となる傾向があった。

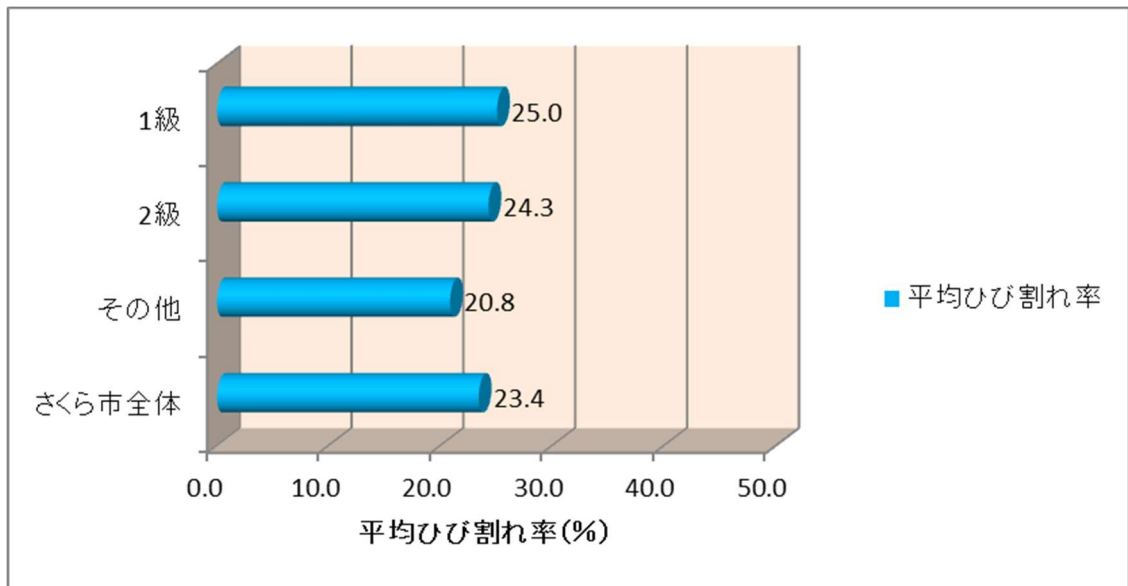


図-2.1 ひび割れの現状

表-2.2 道路種別毎のひび割れ率

道路種別	ひび割れランク別延長 (m)				ひび割れランク別延長割合 (%)			
	15%以下	15~35%	35%以上	計	15%以下	15~35%	35%以上	計
1級	23,549	29,181	15,299	68,029	34.6	42.9	22.5	100
2級	25,624	40,563	15,122	81,309	31.5	49.9	18.6	100
その他	29,560	33,497	8,251	71,308	41.5	47.0	11.6	100
計	78,733	103,241	38,672	220,646	35.7	46.8	17.5	100

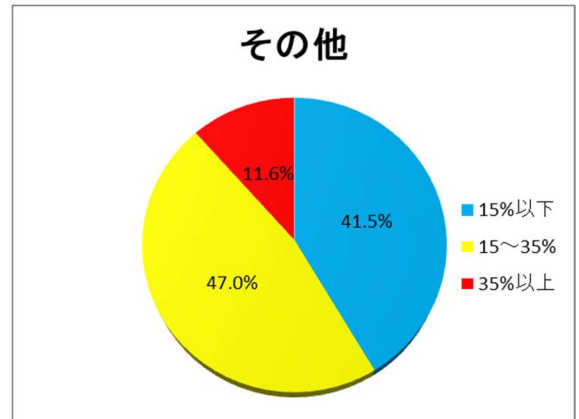
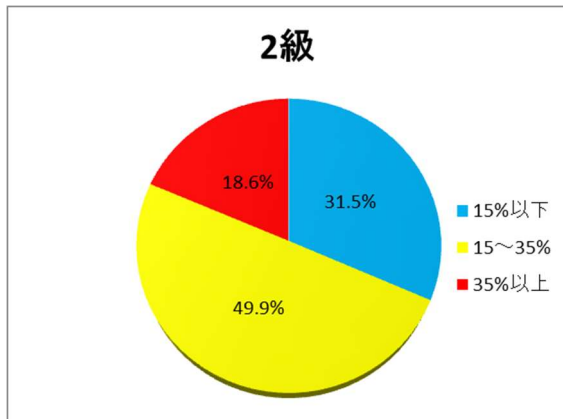
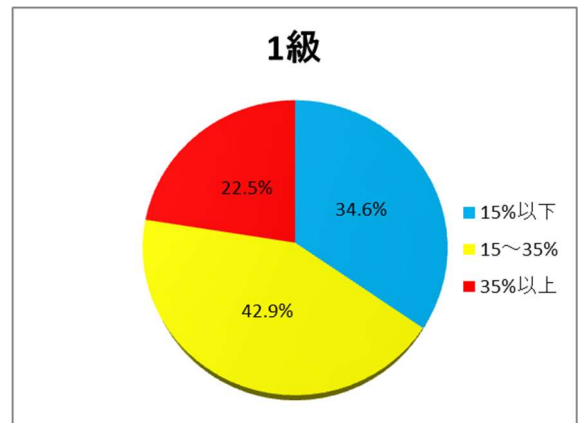
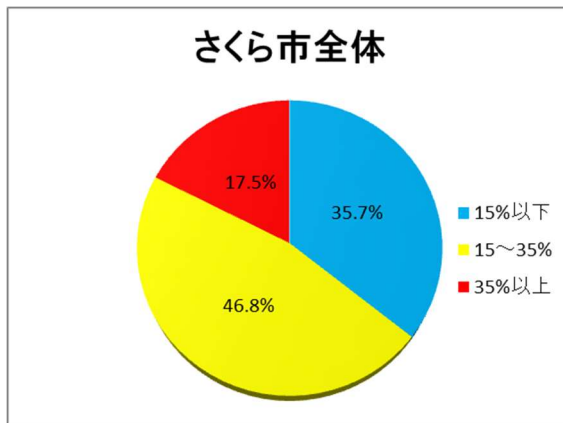


図-2.2 ひび割れランク別延長の割合



## (2) わだち掘れの損傷状況

道路種別毎のわだち掘れによる損傷状況を図-2.3 に示した。また、わだち掘れランク毎の延長と割合を表-2.3 および図-2.4 に示した。

①市全体の平均わだち掘れ量は、**8.3mm**であった。

②調査延長 220,646m のうち、平均わだち掘れ量 35mm 以上となる区間はみられなかった。

ただし、20～35mm 未満のわだち掘れは 191,850m (86.9%) であり、大部分を占めていた。

わだち掘れ量 20～35mm 未満は、表-2.6 および表-2.7 より、区分Mであり、構造調査により舗装内部の状態を詳細に評価し、修繕工法の選定、設計を行うことが望ましいとされている。

③道路種別のわだち掘れ量は、「2級>1級>その他」の順に大きくなる傾向があった。

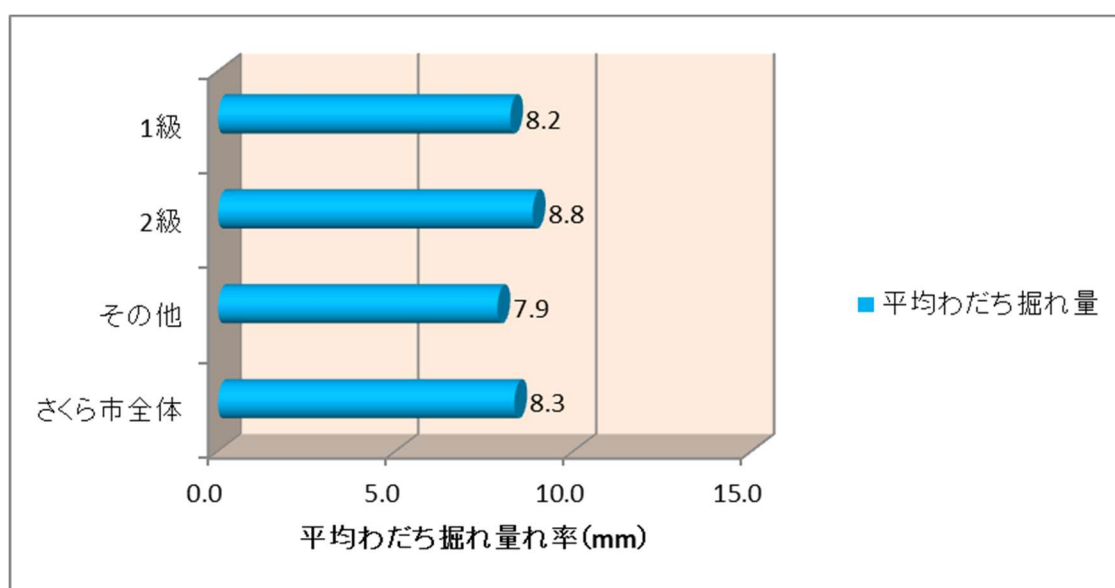


図-2.3 わだち掘れの損傷現状

表-2.3 道路種別毎のわだち掘れ量

道路種別	わだち掘れランク別延長(m)				わだち掘れランク別延長割合(%)			
	20mm以下	20～35mm	35mm以上	計	20mm以下	20～35mm	35mm以上	計
1級	11,604	56,425	0	68,029	17.1	82.9	0.0	100
2級	0	81,309	0	81,309	0.0	100.0	0.0	100
その他	17,192	54,116	0	71,308	24.1	75.9	0.0	100
計	28,796	191,850	0	220,646	13.1	86.9	0.0	100

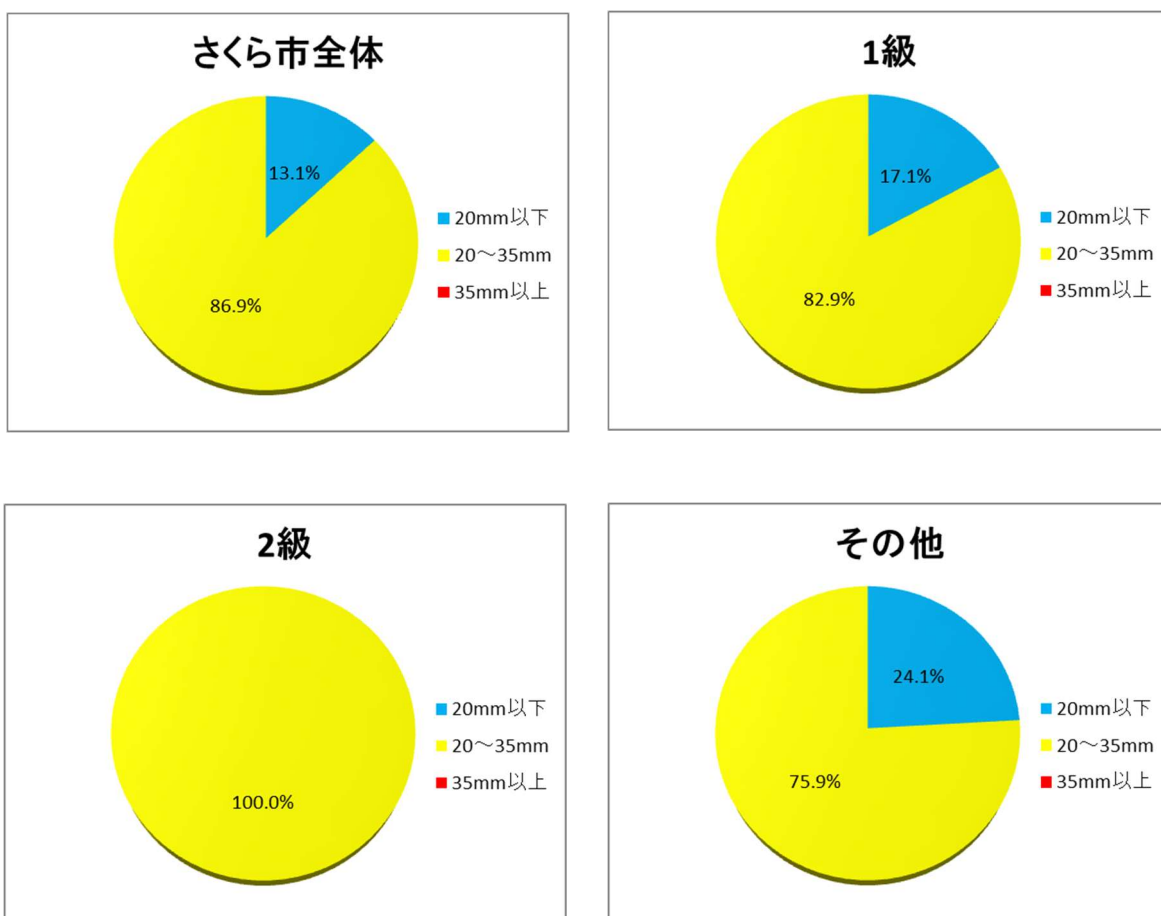


図-2.4 わだち掘れランク別延長の割合

### (3) MCIによる現状評価

①市全体の平均 MCI は、**4.4**であった。市全体を平均で評価すると、表-2.1 より「補修が必要」の水準であった。

②調査延長 220,646mのうち、MCI=3以下が 20,904mであり、全体の 9.5%を占めていた。

③道路種別の平均 MCI は、小さい順（悪い順）に「1級=2級<その他」となる傾向を示した。

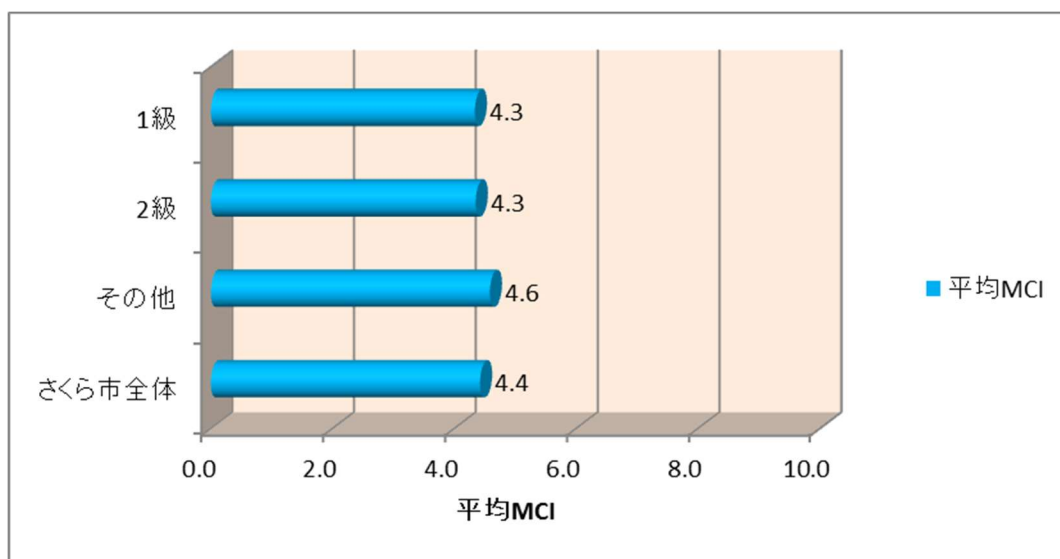


図-2.5 MCIによる現状評価

表-2.4 路線種別毎のMCI

道路種別	MCIランク別延長 (m)				MCIランク別延長割合 (%)			
	5以上	3~5	3以下	計	5以上	3~5	3以下	計
1級	22,065	37,032	8,932	68,029	32.4	54.4	13.1	100
2級	24,221	48,706	8,382	81,309	29.8	59.9	10.3	100
その他	27,962	39,756	3,590	71,308	39.2	55.8	5.0	100
計	74,248	125,494	20,904	220,646	33.7	56.9	9.5	100

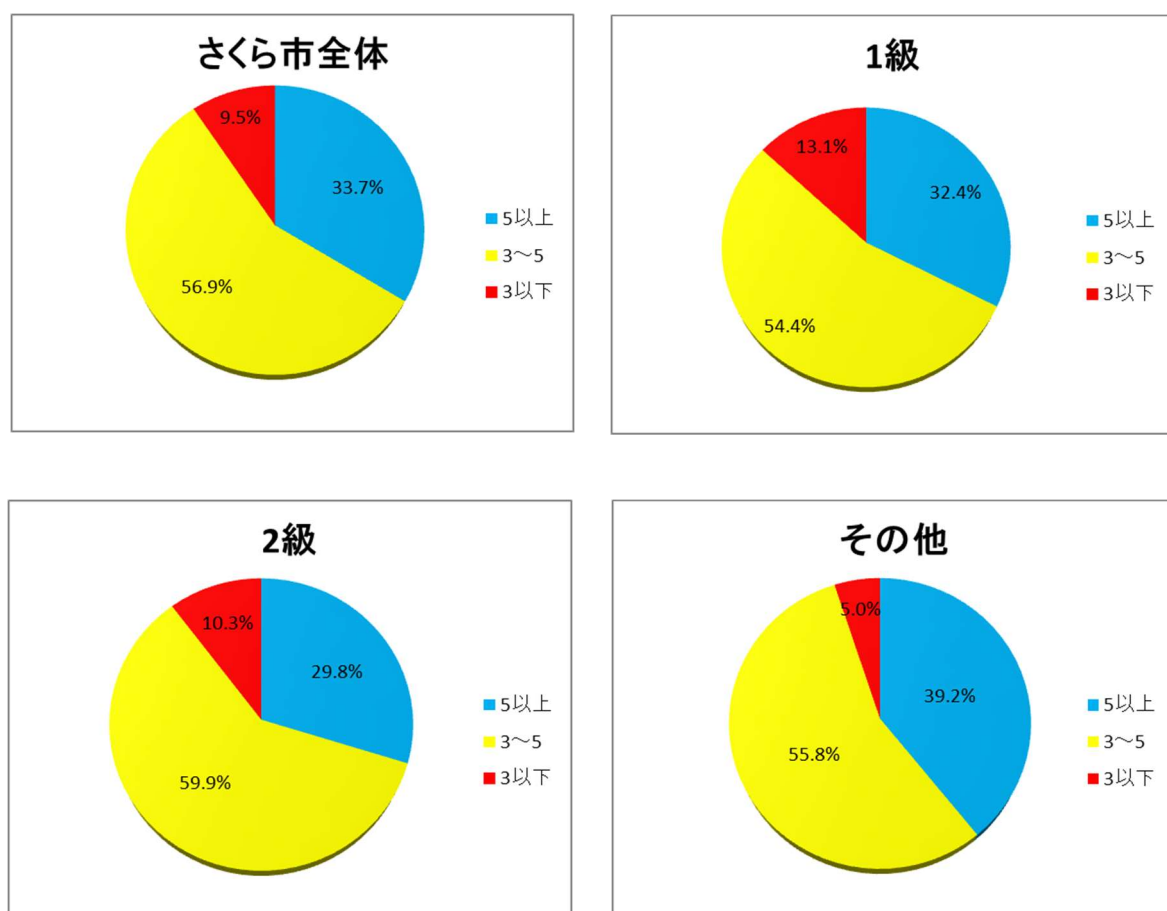


図-2.6 MCI ランク別延長の割合

### 3. グループ分けの検討（優先順位）

#### 3.1 道路特性からのグループ分け

予算計画を策定するにあたり、地区および大型車交通量区分を踏まえたグループ分けを行った。補修の優先順位は、利用状況の面から、交通量が多い路線が高いといえる。

以上のことを踏まえ、表-3.1 に示す4つのグループに分類した。

表-3.1 グループ分け

グループ	地区	大型車交通量	備 考
1	U(氏家)	N3(L) N4(A)	大型車交通量が少なく、生活道路等の一般的な道路。 管理水準が一般的な道路。
2	U(氏家)	N5(B) N6(C)	大型車交通量が多く、主要な道路であり、早めの補修により良好な走行性を確保。 管理水準が1ランク上に設定した路線
3	K(喜連川)	N3(L) N4(A)	大型車交通量が少なく、生活道路等の一般的な道路。 管理水準が一般的な道路。
4	K(喜連川)	N5(B) N6(C)	大型車交通量が多く、主要な道路であり、早めの補修により良好な走行性を確保。 管理水準が1ランク上に設定した路線

表-3.2 大型車交通区分

大型車交通区分		舗装設計交通量 (台/日・方向)
N7	D	3,000以上
N6	C	1,000以上 3,000未満
N5	B	250以上 1,000未満
N4	A	100以上 250未満
N3	L	40以上 100未満
N2		15以上 40未満
N1		15未満

表-3.1 で示すグループ分けを基に、グループ別の大型車交通量区別延長を表-3.3 に示した。  
 また、表-3.4 にグループ別 MCI のランク別延長を示し、図-3.1～3.3 に各路面性状別延長の割合を示した。

表-3.3 各グループの大型車交通量区別延長

グループ	地区	道路種別	交通量区別延長 (m)				計 (m)	
			N3	N4	N5	N6		
1	氏家	1級	5,260	10,405			15,665	87,201
		2級	21,423	5,524			26,947	
		その他	43,636	953			44,589	
2		1級			14,642	10,419	25,061	28,287
		2級			3,226		3,226	
3	喜連川	1級	21,302	6,001			27,303	99,899
		2級	43,861	7,275			51,136	
		その他	19,062	2,398			21,460	
4		その他			5,259		5,259	5,259
計			154,544	32,556	23,127	10,419		220,646

表-3.4 各グループの MCI ランク別延長

グループ	地区	道路種別	MCIランク別延長 (m)			計 (m)	
			3以下	3～5	5以上		
1	氏家	1級	1,615	10,507	3,543	15,665	87,201
		2級	2,331	16,373	8,243	26,947	
		その他	2,390	26,397	15,802	44,589	
2		1級	5,514	11,819	7,728	25,061	28,287
		2級	200	2,608	418	3,226	
3	喜連川	1級	1,803	14,706	10,794	27,303	99,899
		2級	5,851	29,725	15,560	51,136	
		その他	1,200	9,900	10,360	21,460	
4		その他		3,459	1,800	5,259	5,259
計			20,904	125,494	74,248		220,646



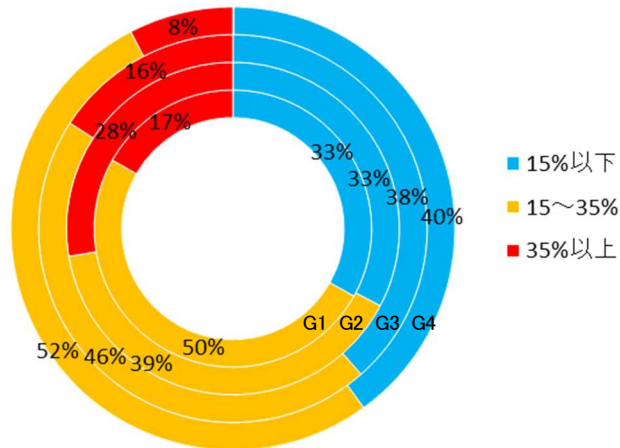


図-3.1 各グループのひび割れランク別延長の割合

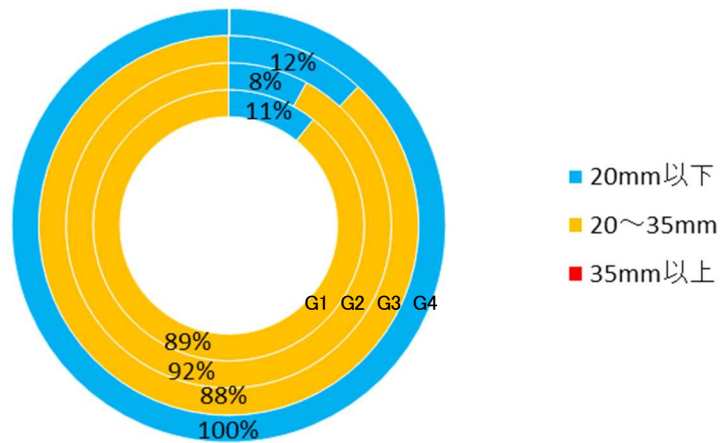


図-3.2 各グループのわだち掘れランク別延長の割合

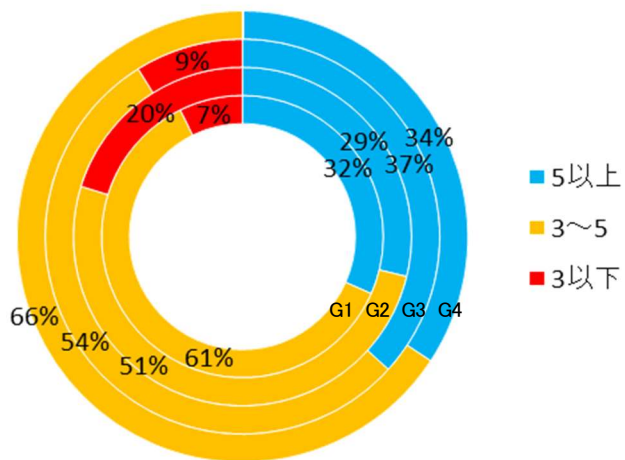


図-3.3 各グループのMCI ランク別延長の割合

## 4. 管理目標（水準）、補修工法の設定

### 4.1 管理目標（水準）の考え方

管理目標（水準）は、そのレベルにより道路利用者へのサービス性能や舗装を維持管理するために必要となる予算に影響を与えるものである。

管理目標（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、道路管理者維持管理費が高くなる。逆に、管理目標を低く設定すると、サービス性能は低下し、走行性に支障を及ぼす。タイヤの摩耗、車の燃費の悪化、騒音・振動などを引き起こし、道路利用者や沿道住民の負担が大きくなり、それを補填する費用も高くなる。

したがって、道路管理者と道路利用者の双方の負担が最も少なくなるような管理目標（水準）を設定し、維持管理していくことが重要となる。

以上のことから、補修を行う目安となるMC I を用いて管理目標（水準）を設定することとした。

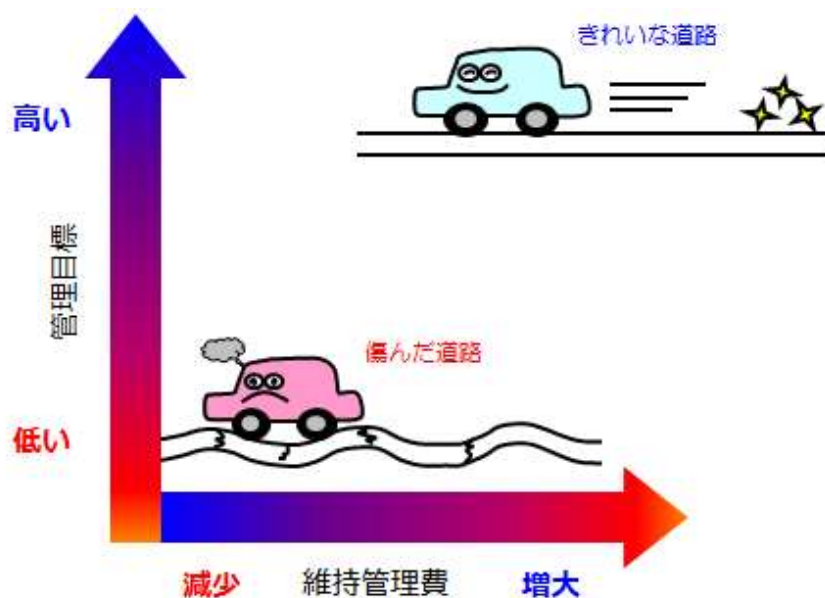


図-4.1 管理目標と維持管理費の関係

## 4.2 管理目標（水準）の設定

グループ別での路線の特性および維持管理を勘案すると、グループ2およびグループ4は、グループ1およびグループ3と比べて重要度が高い。

このため、管理目標は、グループの特性に応じてグループごとに設定する必要がある。  
設定した管理目標（水準）を示す。

### グループ1

グループ1は、氏家地区であり、大型車交通量が少ない（N3・N4）路線である。  
生活道路等の一般的な道路が対象となる。安全に支障を及ぼさないレベルでの維持が必要である。  
そのため、MC Iが5.0以下になったときシール材を注入し、MC Iが2.5以下になった時に補修を行う管理目標とした。

### グループ2

グループ2は、氏家地区の交通量が多い（N5・N6）主要な道路である。  
より安全で快適な走行が求められる。  
管理上、早めの補修により良好な走行を維持しなければならない。  
そのため、MC Iが5.5以下になったときシール材を注入し、MC Iが4.0以下になった時に補修を行う管理目標とした。

### グループ3

グループ3は、喜連川地区であり、大型車交通量が少ない（N3・N4）路線である。  
生活道路等の一般的な道路が対象となる。安全に支障を及ぼさないレベルでの維持が必要である。  
そのため、MC Iが5.0以下になったときシール材を注入し、MC Iが2.5以下になった時に補修を行う管理目標とした。

### グループ4

グループ4は、喜連川地区の交通量が多い（N5・N6）主要な道路である。  
より安全で快適な走行が求められる。  
管理上、早めの補修により良好な走行を維持しなければならない。  
そのため、MC Iが5.5以下になったときシール材を注入し、MC Iが4.0以下になった時に補修を行う管理目標とした。

### 4.3 補修工法の設定

各グループの管理目標（水準）別における補修工法は、集計結果および交通量などの現場状況から総合的に判断した。各グループの適用工法は、予防的維持の観点も取り入れるとともに、路盤からの補修である打換え相当には路上路盤再生工法を含めた。設定した補修工法と管理目標は、図-4.2 に示すとおりである。

		MCIによる管理水準	グループ1	グループ2	グループ3	グループ4
		0.0~0.5	打換え または 路上路盤再生		打換え または 路上路盤再生	
		0.5~1.0				
		1.0~1.5				
ひび割れ率70%相	→	1.5~2.0	切削OL		切削OL	
		2.0~2.5				
ひび割れ率45%相	→	2.5~3.0	クラックシール		クラックシール	
		3.0~3.5		切削OL		切削OL
ひび割れ率25%相	→	3.5~4.0				
		4.0~4.5				
ひび割れ率15%相	→	4.5~5.0				
		5.0~5.5				
		5.5~6.0	日常管理		日常管理	

図-4.2 管理目標（水準）

## 5. 劣化予測式の検討

劣化予測式とは、ひび割れ率、わだち掘れ量のある任意の年度まで予測推移させるために必要となる式で路面性状調査等に用いられる。

路面性状調査は毎年行えば道路の破損状況を正確に把握できるが、調査費用は高くなる。一方で、路面性状調査を行う間隔を長くすると調査費用は安くなるが、現状の路面性状値を正確に把握することが難しくなる。

これを解消するため、劣化予測式を用いて数年先の路面性状値を予測することにより、現況の路面性状値に近い値が推測できる。

本業務のシミュレーションにおいても路面性状値を長期間の予測推移を行うために、劣化予測式が必要となる。

### 5.1 劣化予測式の策定

#### (1) ひび割れ率の劣化予測式

暫定的な劣化予測式を策定するに当たり、各工法の耐用年数を設定する必要がある。

耐用年数は、各工法が施工されてから重度（ひび割れ率 35%）に至るまでの年数とした。

表-5.1 に設定した打換えと切削オーバーレイの耐用年数を示した。

表-5.1 設定した各工法の耐用年数（暫定）

工法	耐用年数	備考
打換え	20	
切削オーバーレイ	14	打換への約7割

#### (2) わだち掘れ量の劣化予測式

わだち掘れ量の劣化予測式は、民間企業が蓄積している各自治体のわだち掘れデータを参考として検討した。わだち掘れは、施工後の初期値が 3~4mm が多いことから中央値の 3.5mm に設定した。

### 5.2 劣化予測式まとめ（暫定版）

表-5.2 にシミュレーションで使用する劣化予測式を示した。

劣化予測式は、漸化式モデル（ $a x + b$ ）で表現される。打換え、切削オーバーレイによる補修を行った場合、路面性状値を初期 0.0% に回復させ、再度劣化予測を行う。

わだち掘れ量の初期値は 3.5 mm とした。

表-5.2 劣化予測式（暫定版）

路面性状	補修工法	劣化予測式	初期値
ひび割れ率	打換え式	$C_{i+1} = 1.08C_i + 0.80$	0.0%
	切削OL式(5cm)	$C_{i+1} = 1.16C_i + 0.80$	
わだち掘れ量	共通	$R_{i+1} = 0.98C_i + 0.45$	3.5mm

劣化予測式による路面性状値の予測推移を図-5.1 および図-5.2 に示した。

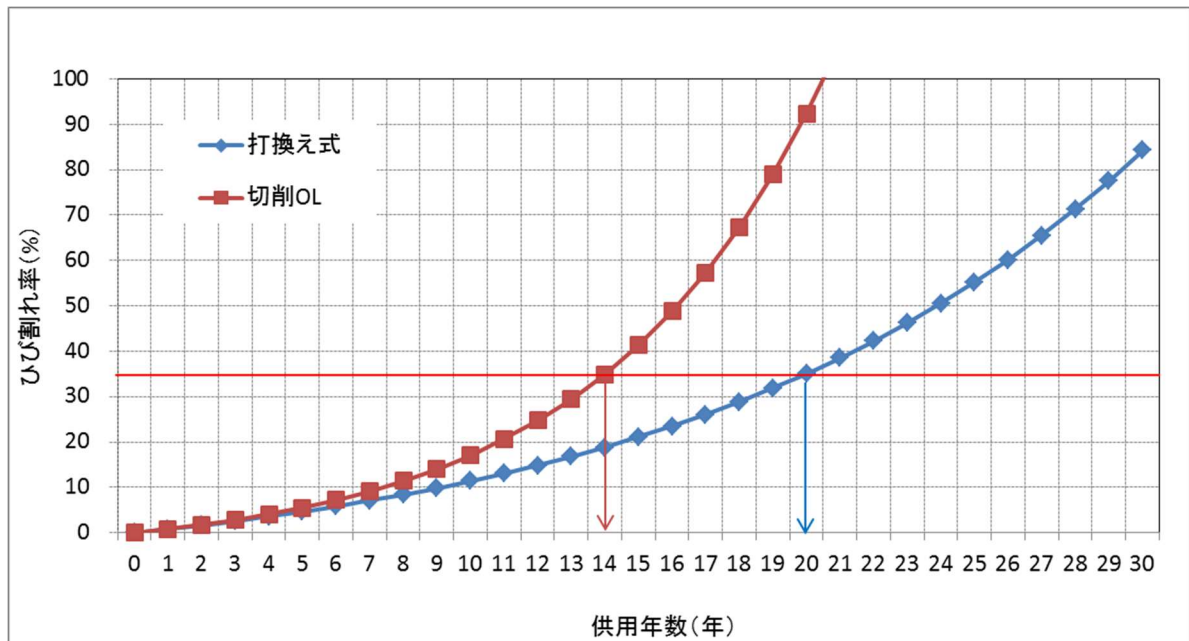


図-5.1 劣化予測式によるひび割れ率の予測推移

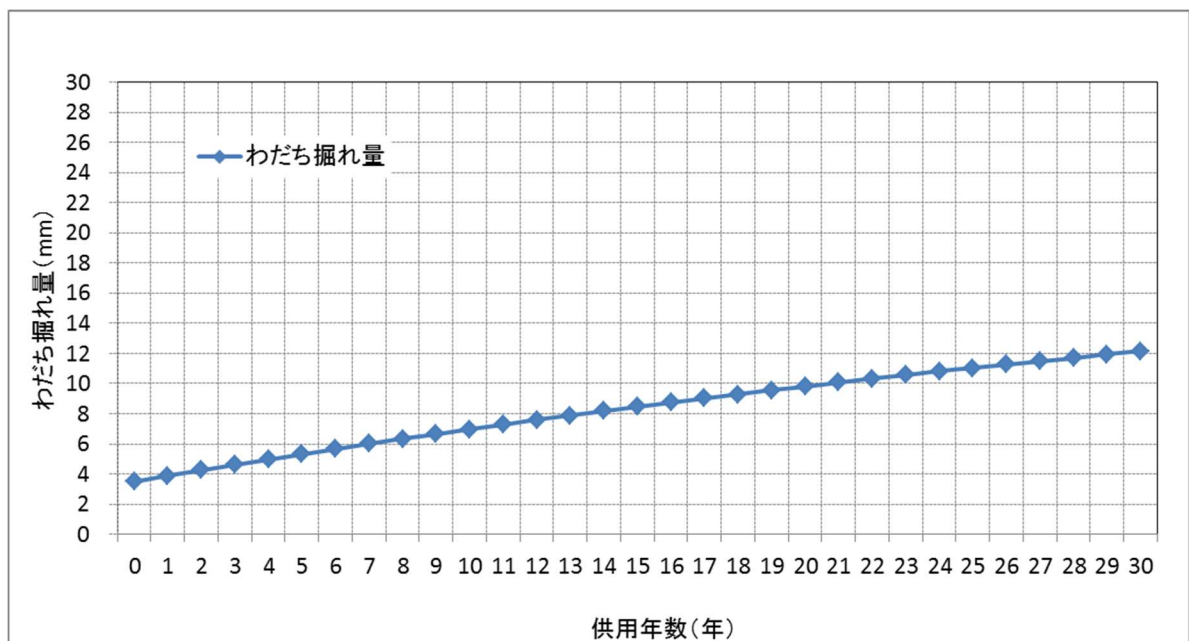


図-5.2 劣化予測式によるわだち掘れ量の予測推移



## 6. 予算計画の策定（シミュレーションによる検討）

シミュレーションにより、経年によるMCI変化とライフサイクルコストを求め、その結果から予算計画を検討した。

### 6.1 ライフサイクルコストの考え方

舗装が存在し、その性能を一定水準以上に維持する必要がある限り、舗装は建設（舗装の新設あるいは再建設）、供用され、交通荷重等により性能が低下した場合には補修する。さらに、補修によって必要な性能まで向上させることが期待できない場合には再建設されることになる。

このような舗装の建設から次の建設までの一連の流れを舗装のライフサイクルといい、これに係わる費用をライフサイクルコスト（LCC）という。

図-6.1に、舗装のライフサイクルコストの概念図を示した。

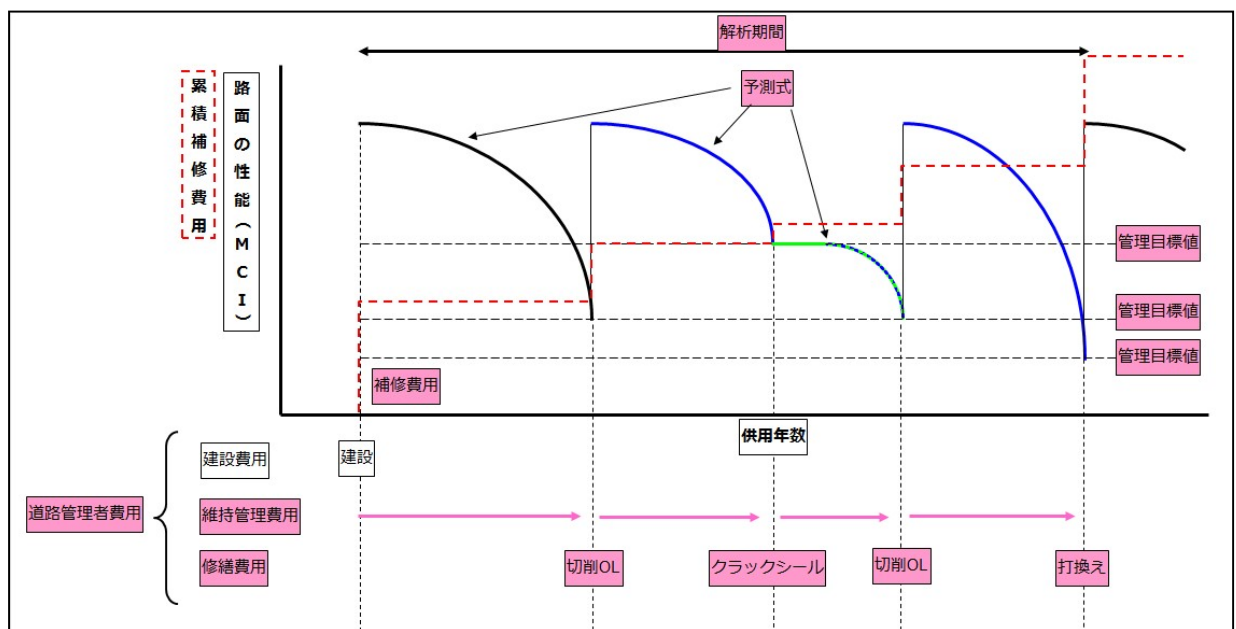


図-6.1 舗装のライフサイクルコストの概念図

## 6.2 ライフサイクルコストの算出

ライフサイクルコストは、道路管理者費用および道路利用者費用の合計である。

道路管理者費用とは、道路を管理する上で発生する費用のことで、図-6.2 に示すように建設費用、維持管理費用および修繕費用（補修費用）が挙げられる。この他にも、調査計画費用（舗装の調査・計画に係わる費用）、工事関連行政費用（迂回や周辺住民に対する工事の周知等）などがあるが、これらは道路管理者費用に比べてライフサイクルコストに与える影響は小さい。

したがって、本検討では道路管理者費用に絞って下記で示す式により算出した。

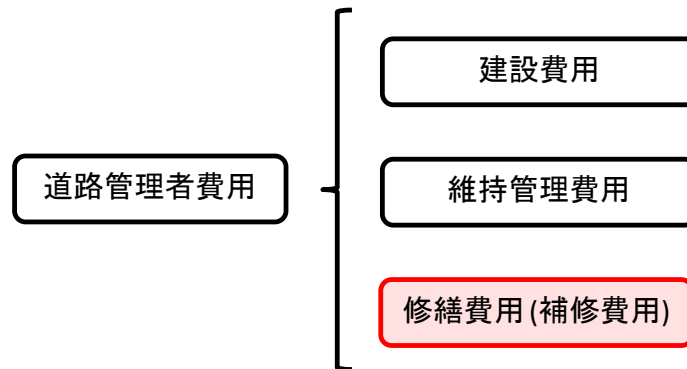


図-6.2 道路管理者費用

$$LCC = \text{道路管理者費用} - \text{残存価値}$$

### (3) 修繕費用（補修費用）

修繕費用（補修費用）は、補修（切削オーバーレイ、シール材注入）や再建設（打換え）に係わる費用である。表-6.1 に補修単価を示した。

路上路盤再生工法および打換え工法は、大型車交通量が N3（L 交通）区分で設計 CBR3 の場合の必要TAを満たす断面を施工する際の単価とした。

シミュレーションでは、**打換え工法単価として単価の安い路上路盤再生工法を採用し検討**した。

シール材注入工法は、m当たりの単価から設定した。

表-6.1 補修単価

補修工法	工法単価(円/㎡)	備考
切削オーバーレイ	5,400	5cm
路上路盤再生工法	9,700	17cm混合
シール材注入(ひび割れ率15%)	540	1080円/m(瀝青材料)

## 幅員の設定

1車線当たりの幅員（上下車線）を下記のようにグループ別に設定した。

グループ1：5m    グループ2：7m    グループ3：5m    グループ4：7m

補修費の算出方法（例：グループ2、路上路盤再生の場合）

評価区間×幅員×補修工法の単価  
 $100\text{m} \times 7\text{m} \times 9,700 \text{円}/\text{m}^2 = 6,790,000 \text{円}$

### 6.3 補修工法のサイクルパターン

解析期間30年のシミュレーションを行い、LCC（解析期間30年間の合計）とMCIから補修工法のサイクルパターンを決定した。

表-6.2 舗装補修サイクル

グループ	工法サイクルパターン	管理目標(水準)		
		打換え (路上再生)	切削OL	シール
1	① 建設→大規模(路上再生)	1.5	-	-
	② 建設→切削OL→大規模(路上再生)		2.5	-
	③ 建設→切削OL→切削OL→大規模(路上再生)			5.0
	④ 建設→シール→切削OL→シール→大規模(路上再生)			
	⑤ 建設→シール→切削OL→シール→切削OL→大規模(路上再生)			
2	① 建設→大規模(路上再生)	3.0	-	-
	② 建設→切削OL→大規模(路上再生)		4.0	-
	③ 建設→切削OL→切削OL→大規模(路上再生)			5.5
	④ 建設→シール→切削OL→シール→大規模(路上再生)			
	⑤ 建設→シール→切削OL→シール→切削OL→大規模(路上再生)			
3	① 建設→大規模(路上再生)	1.5	-	-
	② 建設→切削OL→大規模(路上再生)		2.5	-
	③ 建設→切削OL→切削OL→大規模(路上再生)			5.0
	④ 建設→シール→切削OL→シール→大規模(路上再生)			
	⑤ 建設→シール→切削OL→シール→切削OL→大規模(路上再生)			
4	① 建設→大規模(路上再生)	3.0	-	-
	② 建設→切削OL→大規模(路上再生)		4.0	-
	③ 建設→切削OL→切削OL→大規模(路上再生)			5.5
	④ 建設→シール→切削OL→シール→大規模(路上再生)			
	⑤ 建設→シール→切削OL→シール→切削OL→大規模(路上再生)			

\* 日本道路協会：道路（2006年8月） 直轄国道の舗装における予防的修繕工法の導入について

\*\*建設省：第34回建設技術研究会報告（昭和55年度）

## 6.4 シミュレーションによる検討

前述で設定した条件から、以下の予算配分によりシミュレーションを実施した。

### ◆条件1 予算無制限とした場合

MC I が管理目標に到達したら全て補修を行うパターンである。そのため、年度毎の補修予算は大きく変動する。

解析期間：30年間

例：600百万→ 80百万→ 120百万→ 130百万→ 220百万→ …

### ◆条件2 予算平準化 (MC I 一定) とした場合

任意に設定した補修予算を毎年同額で行い、MC I をほぼ一定に維持するパターンである。

解析期間：15年

例：100百万→ 100百万→ 100百万→ 100百万→ 100百万→ …

### ◆条件3 予算平準化とした場合

上記同様、任意に設定した補修予算を毎年同額で行うパターンであるが、現状の年間予算に概ね沿った条件とする。なお、現状の予算として、100百万円とした。

解析期間：15年

例：200百万→ 200百万→ 200百万→ 200百万→ 200百万→ …

### 6.4.1 全路線（グループ1～4）を対象としたシミュレーション結果

調査路線すべて（グループ1～4）を対象としてシミュレーションを行った結果を以下に示した。

#### (1) 予算無制限

補修予算無制限とした場合のシミュレートした結果を、図-6.3.1 および図-6.3.5 に示した。

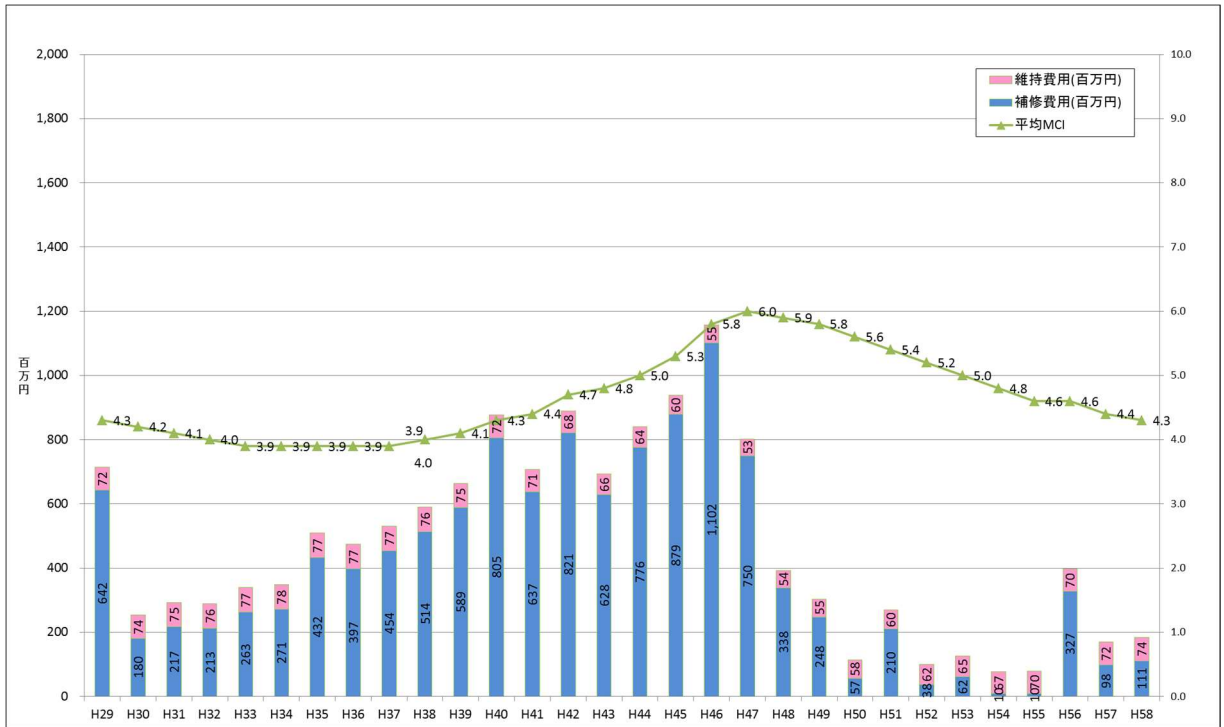


図-6.3.1 サイクルパターン1によるシミュレーション

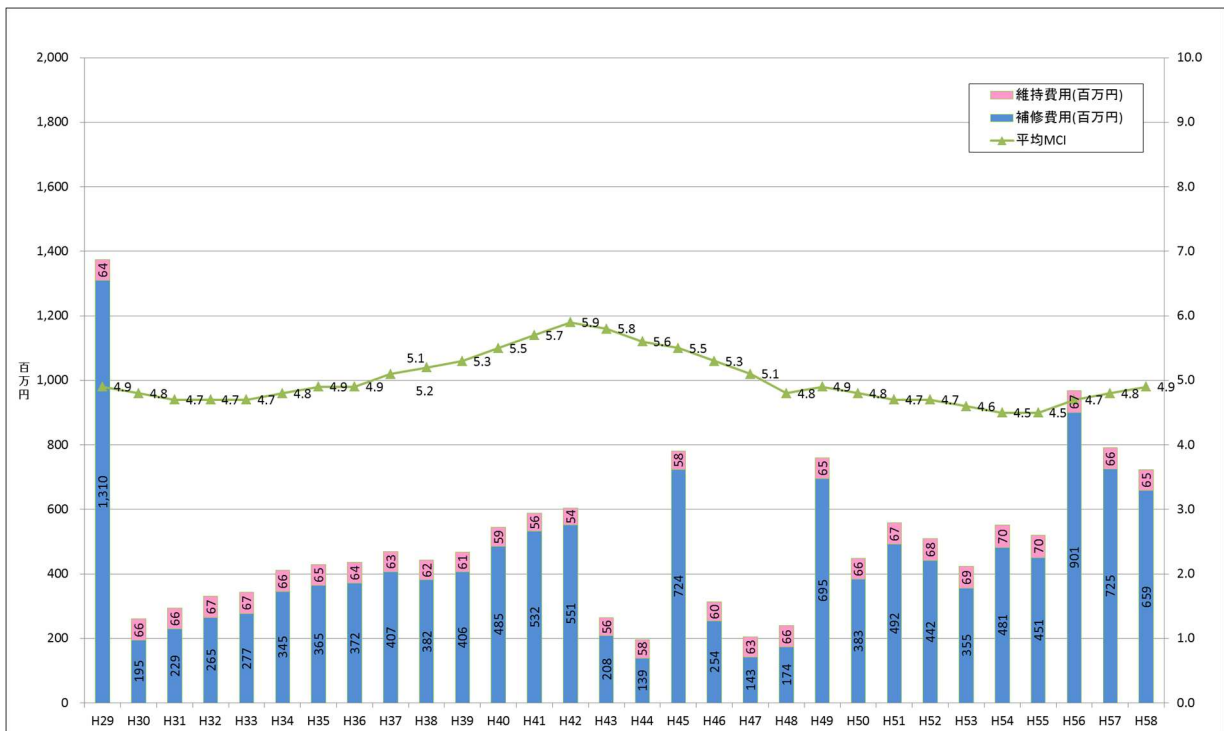


図-6.3.2 サイクルパターン2によるシミュレーション

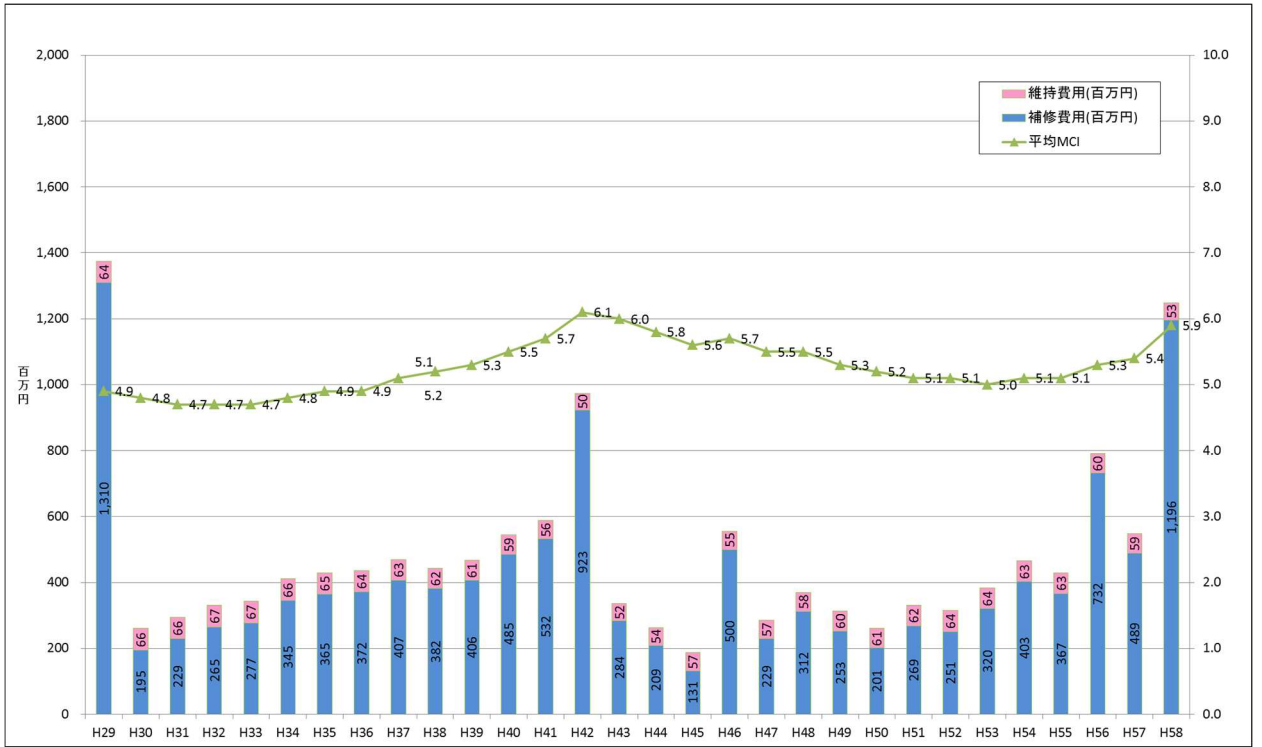


図-6.3.3 サイクルパターン3によるシミュレーション

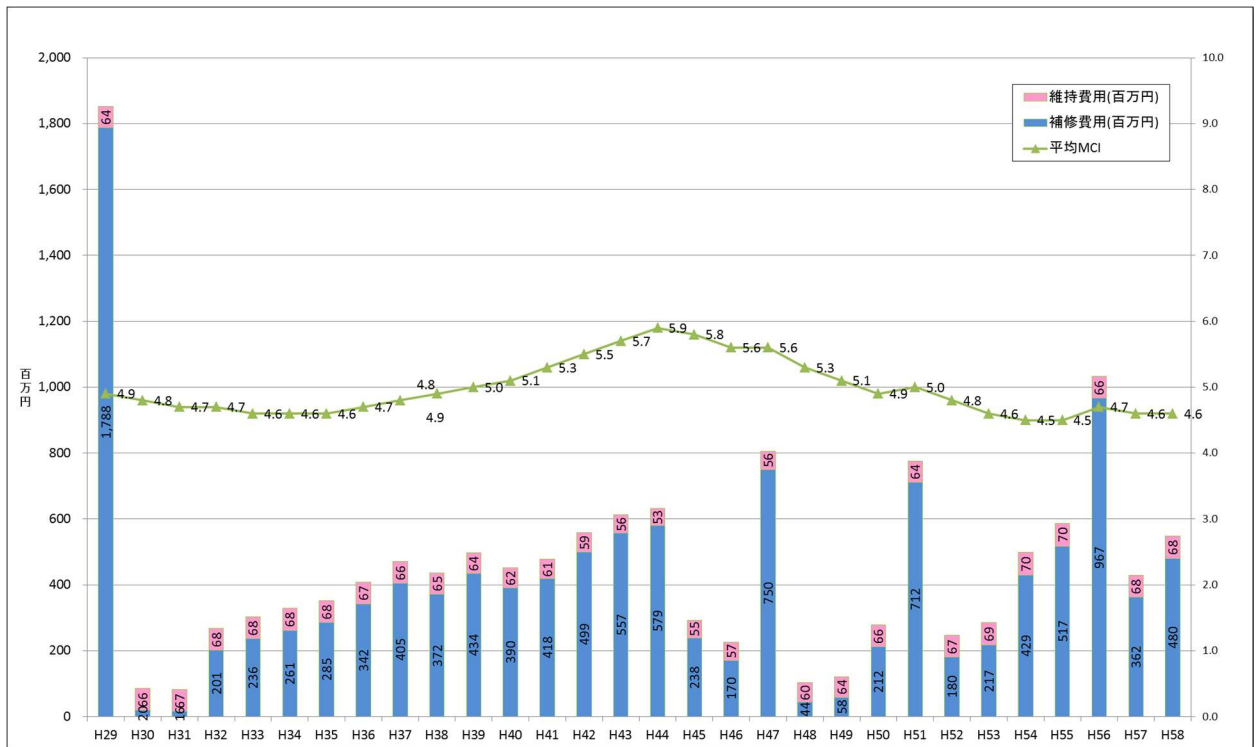


図-6.3.4 サイクルパターン4によるシミュレーション



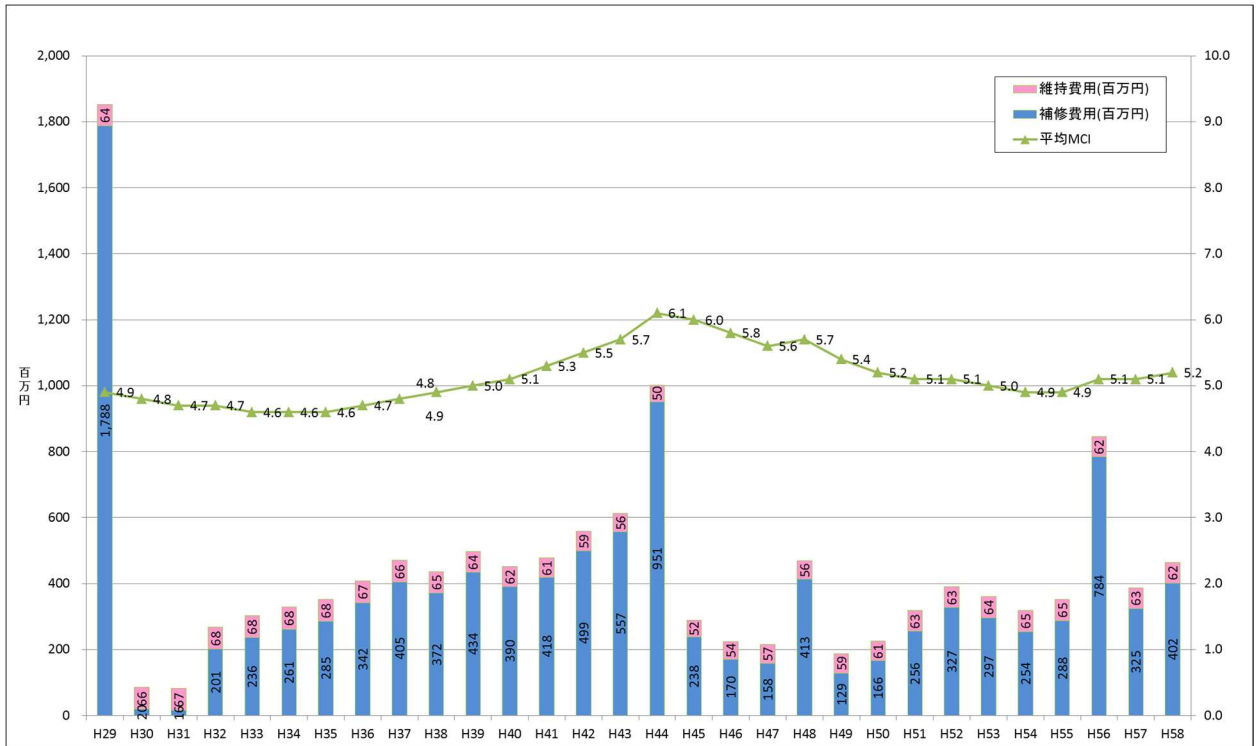


図-6.3.5 サイクルパターン5によるシミュレーション

供用年数 30 年における各パターンの補修費、平均 MCI、残存価値、LCC 結果を表-6.3 に示した。

表-6.3 各サイクルパターンの LCC 結果

パターン	補修予算	補修工法サイクルパターン	補修費計 (百万円/30年)	年間補修費 (百万円/1年)	平均MCI	残存価値 (百万円)	LCC (百万円)
1	無制限	建設→大規模(路上再生)	12,079	403	4.7	48	12,031
2		建設→切削OL→大規模(路上再生)	13,347	445	5.0	432	12,915
3		建設→切削OL→切削OL→大規模(路上再生)	12,639	421	5.3	1119	11,520
4		建設→シール→切削OL→シール→大規模(路上再生)	12,139	405	5.0	265	11,874
5		建設→シール→切削OL→シール→切削OL→大規模(路上再生)	11,382	379	5.3	285	11,097

以上より、供用年数 30 年で補修工法サイクルパターン 1～5 を比較した場合、補修費合計はサイクルパターン 5 (建設→シール→切削OL→シール→切削OL→大規模) が経済的で、平均 MCI も全体的に高いレベルであったことからサイクルパターン 5 が最適といえる。

(2) 予算平準化 (現予算 100 百万円 / 年)

従来の補修予算であった年間 100 百万円 / 年で、解析年数 15 年とした場合のシミュレーションを行った結果を、図-6.4.1 および図-6.4.2 に示した。サイクルパターンは、最も優位であったサイクルパターン 5 で行った。

その結果、15 年後の MC I は 2.4 にまで低下し、対象路線の半数以上が MC I 3 以下になると予測される。

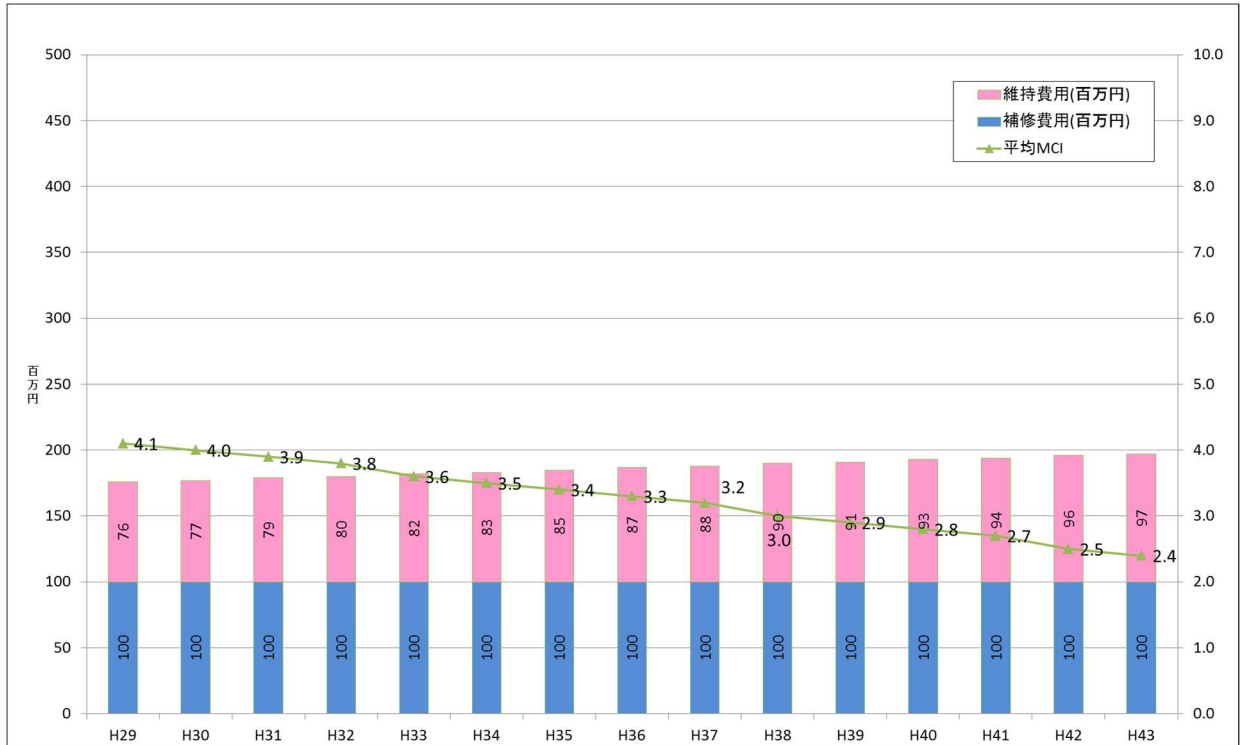


図-6.4.1 補修費および平均MC I の推移 (現予算 100 百万円 / 年)

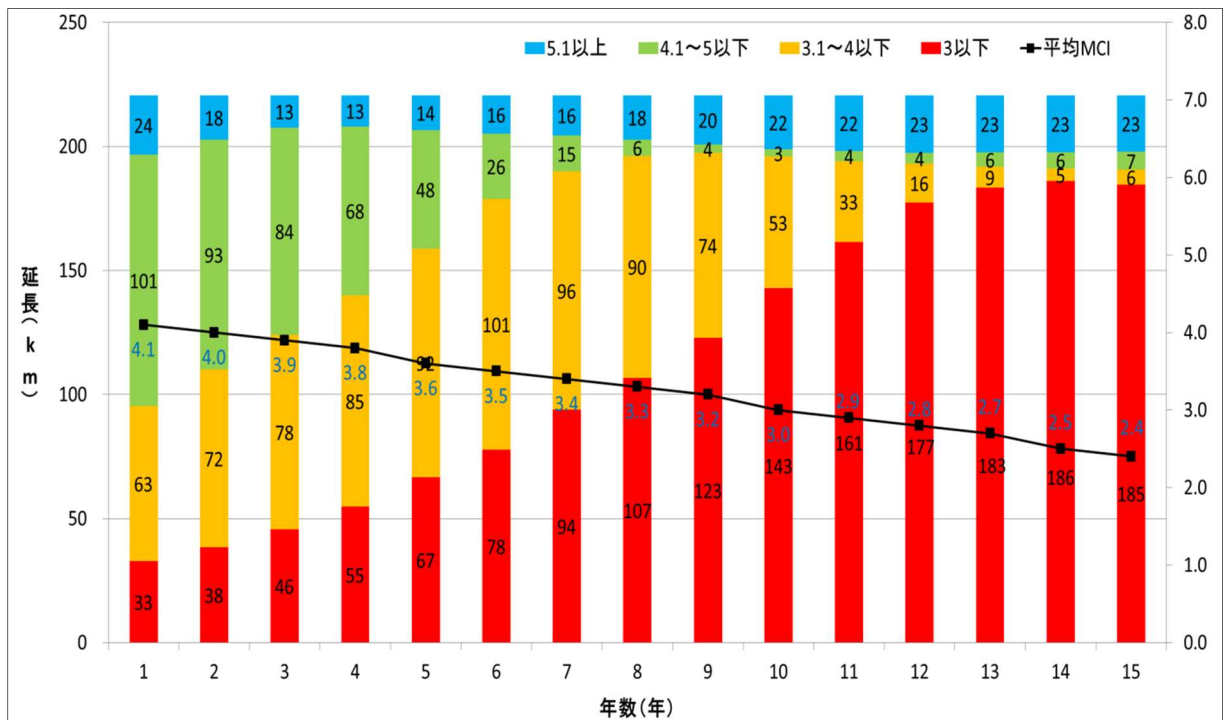


図-6.4.2 MC I の分布の推移 (現予算 100 百万円 / 年)

### (3) MC I 維持

現在のMC I が維持できるように予算配分をした結果を図-6.5.1 および図-6.5.2 に示した。解析期間 15 年間の年平均の結果は、補修費 280 百万円となった。



図-6.5.1 補修費および平均MC I の推移 (予算 280 百万円 / 年)

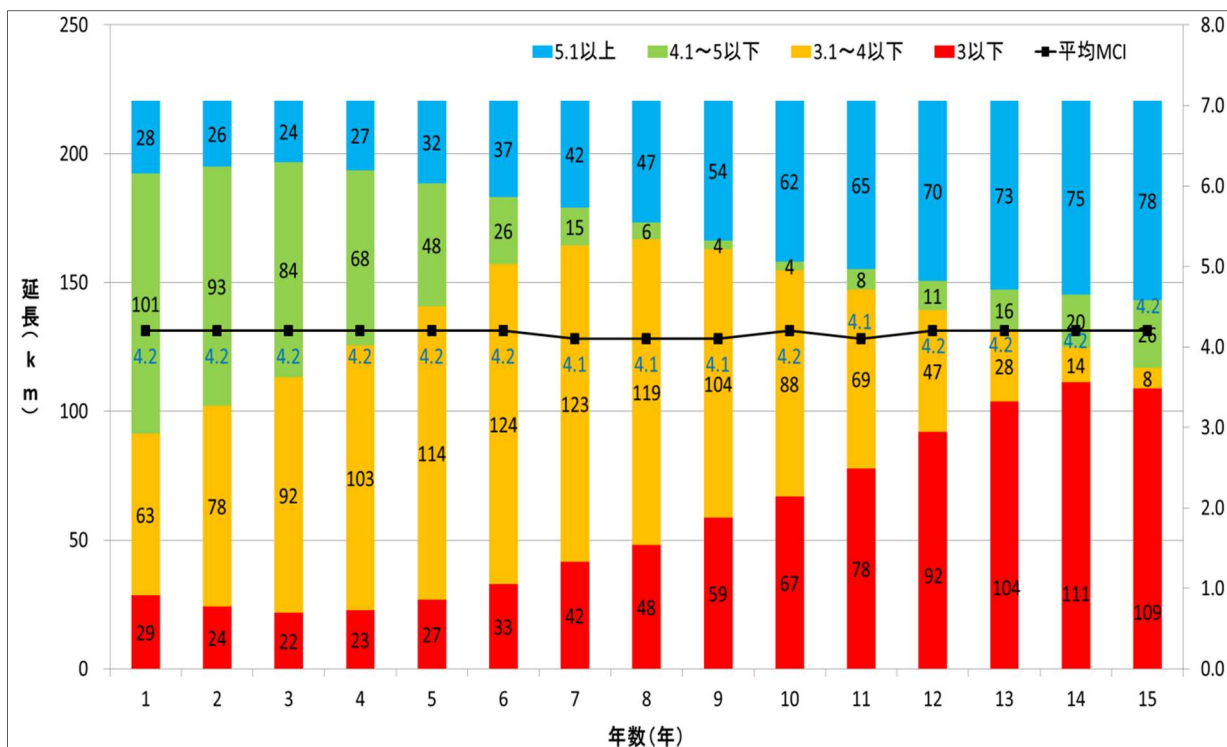


図-6.5.2 MC I の分布の推移 (予算 280 百万円 / 年)

### 6.4.2 グループ2・グループ4を対象としたシミュレーション結果

グループ2およびグループ4を対象とし、優位であったサイクルパターン5についてシミュレーションを行った結果を以下に示した。

(1) 予算平準化（現予算 100 百万円 / 年）

年間 100 百万円 / 年でシミュレーションを行った結果を、図-6.6.1および図-6.6.2に示した。

その結果、15年後のMC Iは5.5となりグループ2およびグループ4の路線の供用レベルは上昇すると予想される。

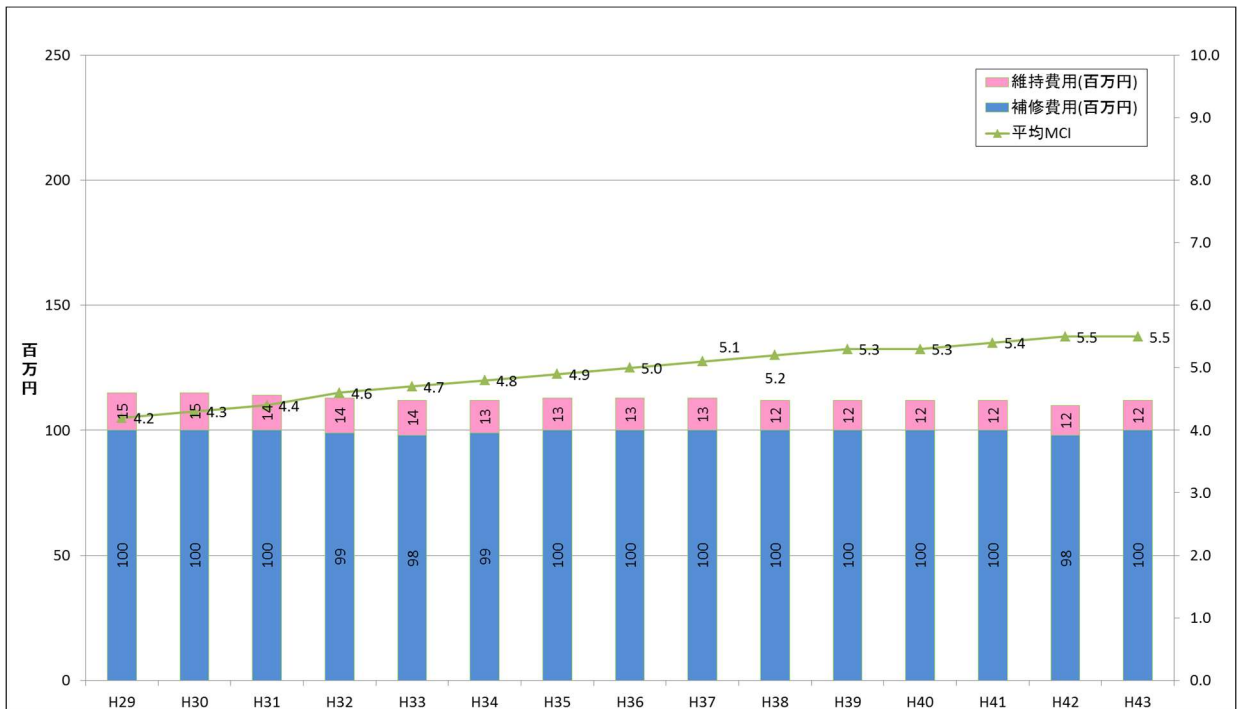


図-6.6.1 補修費および平均MC Iの推移（現予算 100 百万円 / 年）

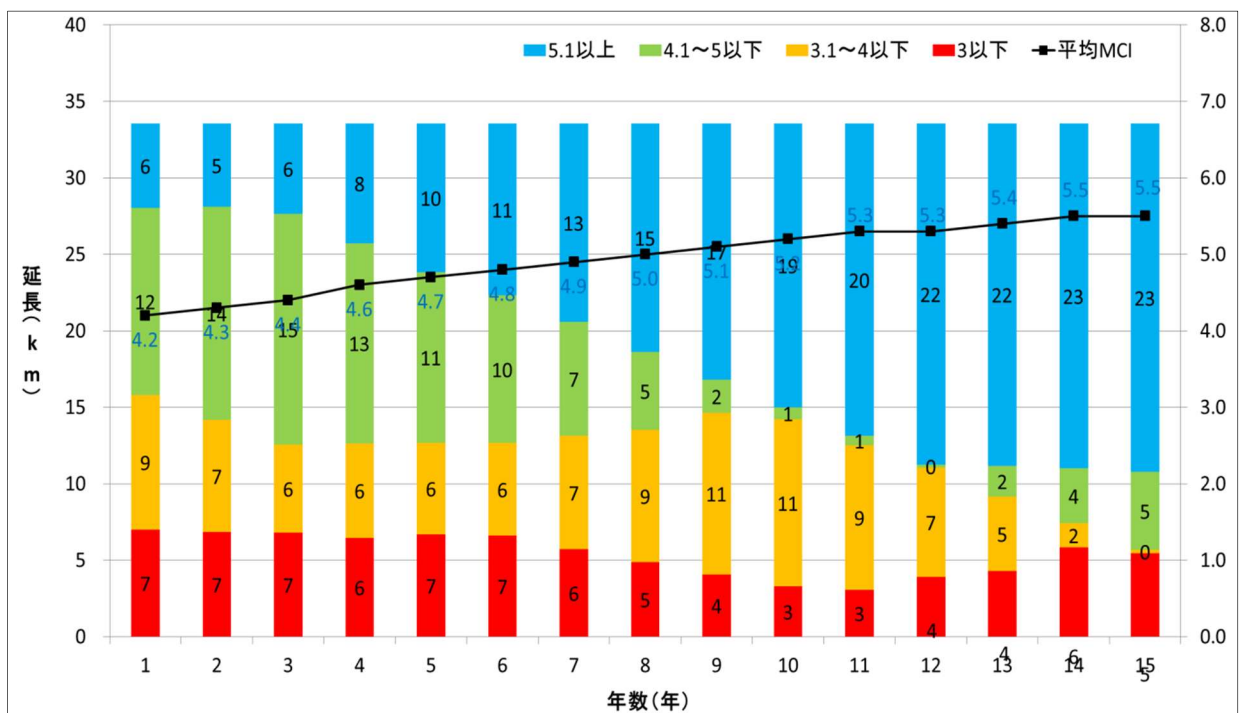


図-6.6.2 MC Iの分布の推移（現予算 100 百万円 / 年）

## (2) MCI 維持

MCI を維持できるように予算配分をした結果を図-6.7.1 および図-6.7.2 に示した。

グループ2 およびグループ4 の路線を対象とし、解析期間 15 年間とした場合、補修費 65 百万円で MCI が維持できる結果となった。

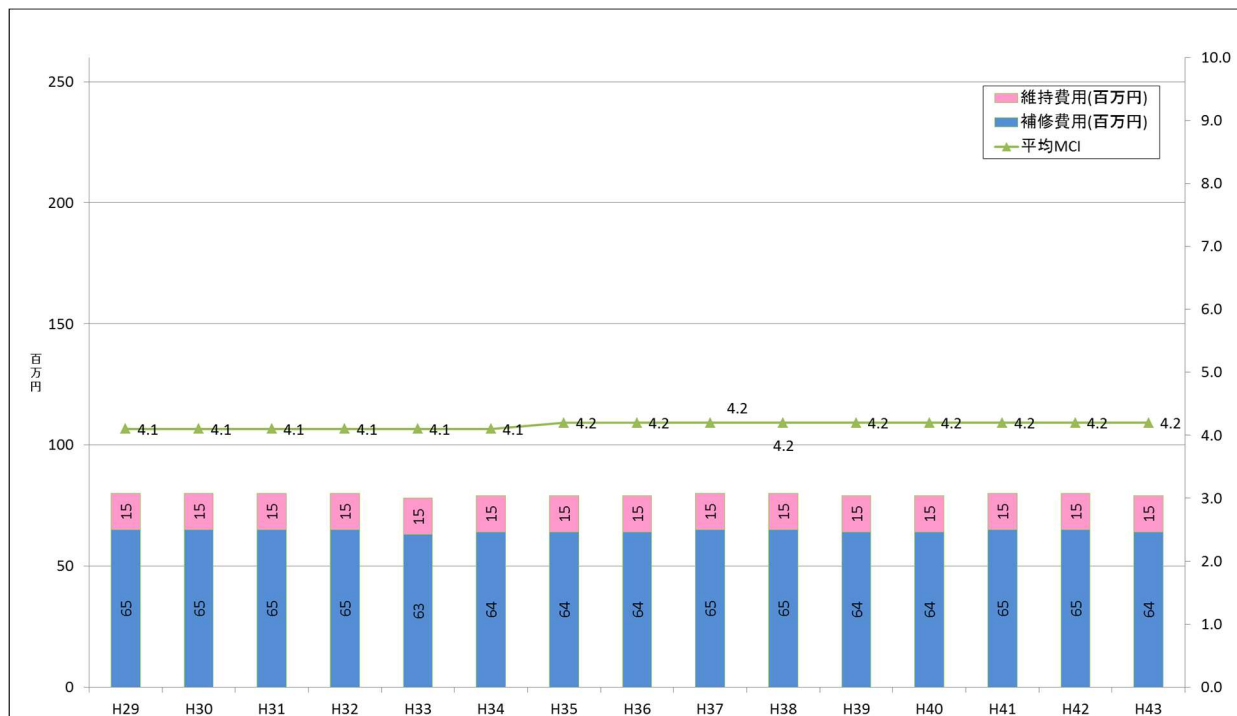


図-6.7.1 補修費および平均MCI の推移 (予算 65 百万円 / 年)

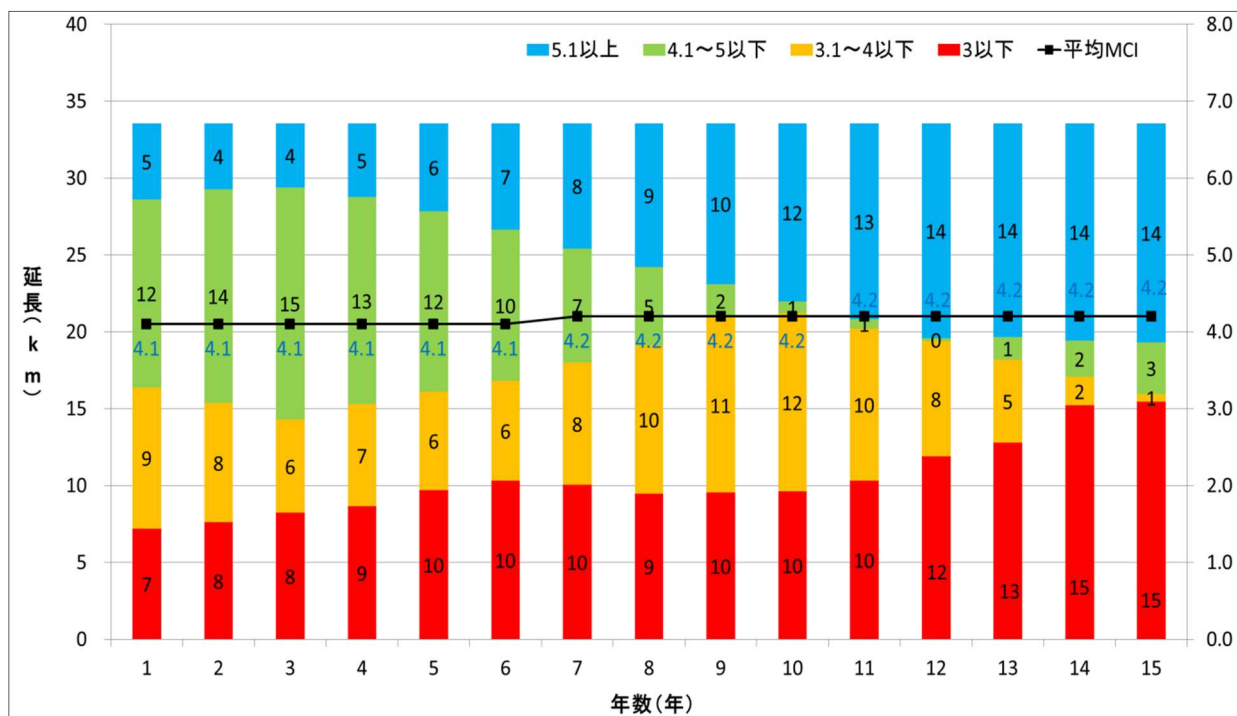


図-6.7.2 MCI の分布の推移 (予算 65 百万円 / 年)

## 6.5 シミュレーション結果総括

効果的な維持管理を行う上で必要とされる補修費を把握するために、予算額を変更しながら解析期間15年間のシミュレーションを行った。

結果は、以下に示すとおりであり、グループ1～4を対象とした場合、必要な年間の補修予算は280百万円であることが把握できた。しかし、現状の予算は年間で100百万であり、必要な予算に比べ大きく乖離している。よって、**将来的には補修予算を増額していかなければさくら市が管理する路線のMC Iを維持することはできない**と考えられる。

### ●グループ1～4を対象●

・ 予算平準化（予算制限 100 百万） ⇒ 年間 100 百万、年平均MC I 3.3

・ 予算平準化（MC I 維持） ⇒ 年間 280 百万、年平均MC I 4.2

### ●グループ2・4を対象●

・ 予算平準化（予算制限 100 百万） ⇒ 年間 100 百万、年平均MC I 4.9

・ 予算平準化（MC I 維持） ⇒ 年間 65 百万、年平均MC I 4.2

## 6.6 舗装補修計画

### (1) 年間補修費（5ヶ年）

得られた結果から、選定したグループについて対応する補修工法を決定し、シミュレーションを行った。

前述までの結果を踏まえ、年間予算100百万円でグループ2および4を管理対象とし、今後5年間の舗装補修計画を検討した。表-6.4に5ヶ年の年間補修費を示した。

表-6.4 年間補修費（5ヶ年）

補修年	年間補修費
1年目	¥99,897,000
2年目	¥99,976,380
3年目	¥99,756,580
4年目	¥98,929,600
5年目	¥97,820,800
合計	¥496,380,360



## 7. おわりに

今回、ライフサイクルコストによるシミュレーションを実施した結果、グループ 1~4 を対象とした場合、**年間 280 百万円の補修予算が必要**であると試算された。これは、現状の舗装補修の事業費と比べて高い結果であり、より一層合理的な維持管理を実現させなければならないといえる。

これからは、これまでの一様な管理ではなく、グループごとにメリハリを付けた管理を行っていくことが重要となる。その上で、優先順位の高い路線に関しては、たとえ舗装補修の初期費用が高くても長寿命化が期待できる高耐久な構造をとることでライフサイクルの観点からコスト低減が可能と考えられる。一方で、近年の予算縮減の中では、破損してから補修する「対処療法的修繕」から、軽微な破損状態の時により安価な対策をする「予防的維持管理」の考え方も積極的に取り入れる必要がある。

今後は、舗装の長寿命化を考慮した計画的な補修を行わなければならない。道路舗装の計画的な補修は、限りある予算を効率的に配分することに重要な役割をもつことから、道路舗装の現況を正確に把握していくことが重要である。このため、**さくら市の路面性状調査は、5年に1回は実施し、現状と補修計画等の見直しを行い、コスト削減を検討していくことが必要**である。

また、構造調査等も実施し、その結果に基づき必要な対策を適切な時期に確実に行うとともに、これらの取組みを通じて得られた施設の状態や対策履歴等の情報を記録し、次期点検・診断等に活用するという「メンテナンスサイクル」を確実に構築することが大切である。これにより、精度の高い舗装の長寿命化計画が可能になると考える。

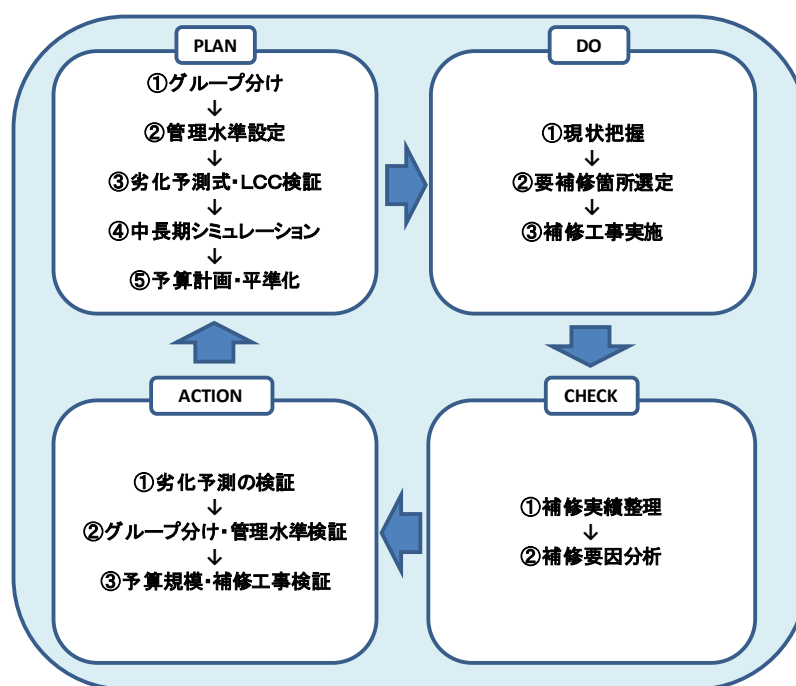


図-7.1 メンテナンスサイクル（PDCAサイクル）

以上