

多古町舗裝修繕計画（更新）

令和4年3月

多古町

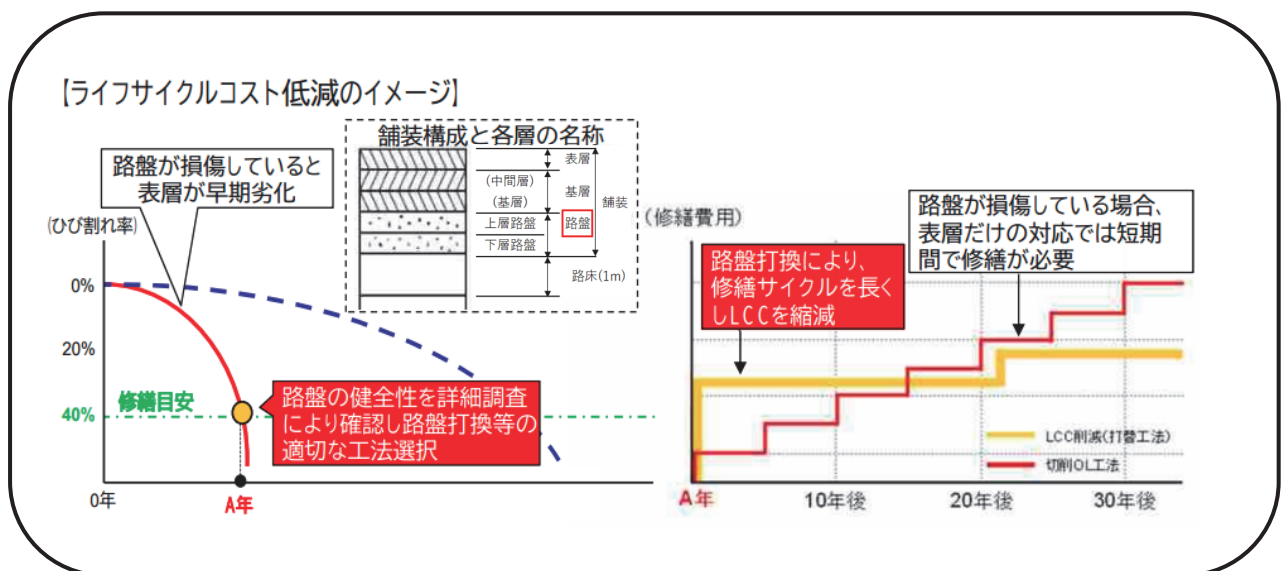
目 次

序章 舗装修繕計画策定の背景と目的	1
1. 計画概要	2
1-1 調査対象路線	2
2. 損傷状況の把握	5
2-1 路面性状調査の概要	5
2-2 路面性状値について	6
2-3 路面性状調査結果	8
3. グループ分けの検討	10
3-1 道路特性によるグループ分け	10
3-2 グループ分けの結果	11
3-3 修繕段階Ⅲの区分	15
3-4 グループ分けについて	16
3-5 舗装点検要領（国土交通省）に基づく分類	17
4. 管理目標および補修工法の設定	18
4-1 管理目標の設定	18
4-2 管理水準および修繕工法について	19
5. 劣化予測式	20
5-1 劣化予測式の設定	20
5-2 令和3年以降の路面性状値の算出方法	23
6. 費用の算出	24
6-1 ライフサイクルコストの考え方	24
6-2 ライフサイクルコストの算出	25
7. 維持修繕計画	26
7-1 管理目標	26
7-2 予測推移	27

序章 計画策定の背景と目的

一般に我が国の社会資本（道路や公園等）は、高度経済成長期を中心に急速に整備されてきましたが、今後、高齢化した社会資本の割合が急速に増加するという課題に直面することになります。一方で、人口減少や少子高齢化に伴う人口構造の変化によって、必要な社会関係保障費も増加する中、維持管理に投資できる予算や人員は限られています。しかし、社会資本に求められる安全性や利便性等については、住民へ継続的に供給していく必要があります。

多古町が管理する道路舗装の現状として、維持管理の面では以下のような課題があります。これらに対応し、安全性等のサービス提供の維持・向上を図ることを目的として、平成 29 年 2 月に多古町舗装修繕計画を策定し、対策に取り組んできました。今回は、令和 3 年度に実施した路面性状調査が完了したことから、最新の調査結果に基づいて検証を行い、計画の見直しを行うこととしました。なお、計画期間は 10 年とし、点検状況等により計画を見直すこととしています。



令和 3 年 8 月 令和 4 年度 道路関係予算概算要求概要 国土交通省道路局より

1. 計画概要

1-1 調査対象路線

(1) 1級町道

1級町道の路面性状を路線ごとに取りまとめた結果を表-1.2.1に示します。平均ひび割れ率は最も高い路線で44.7%、低い路線で0.9%と路線間でばらつきが大きいことが確認されました。

表-1.2.1 1級町道

No.	路線番号	路線名称	設計延長 (m)	ひび割れ率 (%)	わだち掘れ量 (mm)	IRI (mm/m)	MCI
1	0101	一畝田線	2,182	16.7	8.4	3.8	4.9
2	0102	一畝田・大ヨ口線	674	20.5	4.3	4.7	4.7
3	0103	御料地・二本松線	2,844	44.7	5.5	4.5	3.1
4	0104	十余三・御料地線	1,548	32.7	6.2	5.3	3.8
5	0105	赤池・谷三倉線	4,241	11.3	4.9	3.7	5.7
6	0106	桧木・次浦線	3,673	12.9	3.1	4.6	5.7
7	0107	高津原・御所台線	2,530	23.2	10.9	4.6	4.6
8	0108	西古内・南玉造線	1,935	5.6	8.6	3.6	5.9
9	0109	間倉・五辻線	1,099	14.2	2.8	3.3	5.1
10	0110	染井・間倉線	3,790	16.0	4.9	3.9	5.3
11	0111	喜多・飯笹線	3,262	15.7	4.3	5.2	5.3
12	0112	八田線	1,645	10.1	5.2	3.2	5.7
13	0113	御所台・北中線	1,875	32.4	6.2	5.3	4.0
14	0114	柏熊・塙線	1,814	7.0	2.4	3.8	6.7
15	0115	坂・川島線	3,169	9.2	4.4	4.7	6.2
16	0116	染井・林線	2,581	18.8	3.9	4.3	5.1
17	0117	新町・本町線	74	1.8	0.6	5.0	7.3
18	0118	水戸・千田線	1,667	29.6	8.6	4.5	3.9
19	0119	多古・船越線	1,740	10.6	2.2	4.6	5.9
20	0120	広沼仲町線	1,331	16.2	4.4	4.6	5.2
21	0121	新町染井線	1,600	17.3	4.8	4.1	5.1
22	0122	飯笹・西古内線	2,859	18.1	9.9	5.0	4.9
23	0123	大谷・九蔵線	1,715	6.9	4.9	4.3	6.6
24	0124	染井・多古台線	555	0.9	2.4	3.3	7.7
1級町道		計	50,403	17.2	5.4	4.3	5.2

(2) 2級町道

2級町道の路面性状を路線ごとに取りまとめた結果を表-1.2.2に示します。1級町道と同様に路線間でばらつきが大きいことが確認されました。よって、2級路線においても交通量や舗装構造の違いによって損傷速度に差が生じていると言えます。

表-1.2.2 2級町道

No.	路線番号	路線名称	設計延長 (m)	ひび割れ率 (%)	わだち掘れ量 (mm)	IRI (mm/m)	MCI
25	0201	一畷田・古宿線	997	15.0	4.6	5.6	5.1
26	0202	一畷田・台山線	757	24.2	3.6	4.9	4.5
27	0203	十余三・堂本線	1,300	8.8	4.8	4.5	5.8
28	0204	出沼線	871	23.4	4.7	4.6	4.9
29	0205	出沼・赤池線	58	17.0	4.6	7.0	4.8
30	0206	本三倉線	2,149	23.7	4.6	5.5	4.5
31	0207	柏熊・小三倉線	1,244	11.8	2.9	5.3	5.5
32	0208	御料地・飯笹線	1,758	33.8	8.4	5.6	4.1
33	0209	大門・大穴線	1,012	11.3	5.5	2.9	5.8
34	0210	大門・西古内線	2,646	11.1	2.2	3.9	6.0
35	0211	内野・志代地線	1,475	25.0	5.7	6.5	4.3
36	0212	坂線	1,302	17.1	6.8	4.7	4.8
37	0213	四角山・井戸山線	3,030	54.1	5.6	4.8	2.9
38	0214	坂並線	1,425	32.6	6.3	5.6	3.8
39	0215	北中・六万部線	1,403	16.4	6.1	4.1	5.4
40	0216	方田線	2,609	10.4	4.9	5.7	5.7
41	0217	喜多・間倉線	3,689	43.5	7.6	5.2	3.4
42	0218	喜多・五反田線	1,326	17.4	6.0	5.0	5.1
43	0219	水戸・林線	1,051	9.1	4.8	6.3	5.6
44	0220	南並木線	1,414	1.6	1.5	5.1	7.7
45	0221	島・南並木線	2,011	8.2	5.7	5.5	6.2
46	0222	島・新中添線	1,657	3.3	3.7	3.4	6.8
47	0223	船越・小島線	972	10.7	5.1	5.9	5.7
48	0224	十余三線	410	0.3	2.3	3.5	8.3
2級町道		計	36,566	21.2	5.2	5.0	5.0

(3) 一般町道

一般町道の路面性状を路線ごとに取りまとめた結果を表-1.2.3に示します。平均ひび割れ率は最も高い路線で49.1%、低い路線で0.5%と路線間でばらつきが大きいことが確認されました。

表-1.2.3 一般町道

No.	路線番号	路線名称	設計延長 (m)	ひび割れ率 (%)	わだち掘れ量 (mm)	IRI (mm/m)	MCI
49	1034	多古1034号線	1,658	16.2	4.2	5.4	4.9
50	1161	多古1161号線	385	13.5	3.2	3.3	5.3
51	1163	多古1163号線	285	10.6	6.5	6.7	5.3
52	1186	多古1186号線	587	18.9	6.3	5.8	4.7
53	1270	多古1270号線	1,027	20.9	5.7	5.5	4.6
54	1271	多古1271号線	630	2.3	1.9	3.8	7.1
55	1272	多古1272号線	844	11.5	1.4	4.6	5.4
56	1274	多古1274号線	131	17.8	4.5	8.0	4.7
57	1275	多古1275号線	168	3.8	1.4	6.5	6.8
58	1355	多古1355号線	602	12.2	2.7	5.8	5.9
59	1371	多古1371号線	165	12.9	2.6	2.0	5.3
60	1375	多古1375号線	384	1.7	1.0	3.8	7.4
61	1377	多古1377号線	385	2.4	5.8	5.0	6.6
62	1386	多古1386号線	195	0.5	2.2	6.0	7.8
63	2007	多古2007号線	271	7.8	9.3	5.0	5.3
64	2008	多古2008号線	704	49.1	5.5	5.4	2.9
65	2015	多古2015号線	628	21.6	5.4	4.3	4.5
66	3258	多古3258号線	1,378	12.6	3.7	4.8	5.3
67	3269	多古3269号線	324	6.2	10.6	4.3	5.3
68	3328	多古3328号線	292	4.2	2.3	2.3	6.6
一般町道		計	11,043	14.7	4.2	4.9	5.3

2. 損傷状況の把握

2-1 路面性状調査の概要

令和3年度に実施した路面性状調査の概要は、以下に示すとおりです。

- ①調査には、路面画像自動撮影車を用いました。
- ②調査項目は、ひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性の3要素であり、これらの3要素からMCIを算出しています。
- ③路面性状の評価区間は、100mを基本としています。

路面性状測定車の精度、および路面性状測定車の外観は、表-2.1.1、写真-2.1.1に示すとおりです。

表-2.1.1 測定車の精度

試験項目	認定範囲
距離測定精度	テープによる実測値に対し、 $\pm 0.5\%$ 以内の精度である。
ひび割れ測定精度	幅1mm以上のひび割れが識別可能な精度である。
わだち掘れ測定精度	横断プロフィールメータの測定値に対し、 $\pm 3\text{mm}$ 以内の精度である。
平坦性測定精度	縦断プロフィールメータの測定値に対し、 $\pm 30\%$ 以内の精度である。



写真-2.1.1 路面性状測定車の外観

2-2 路面性状値について

(1) ひび割れ率について

ひび割れ発生状況例を表-2.2.1に示します。

表-2.2.1 ひび割れ発生状況例

ひび割れ率	ひび割れ発生状況例
0%	ひび割れなし(新設、補修面など)
0~3%	0~2m 位のひび割れ 1 本
3~15%	進行方向に線状ひび割れ 1 本
15~25%	進行方向に線状ひび割れ 2 本 (両輪のわだち部に発生)
25~35%	進行方向に線状と面状の混在したひび割れ 2 本
35~50%	進行方向に面状ひび割れ 2 本 (両輪のわだち部に発生)
50~75%	評価区間の半分以上が面状ひび割れ
75~100%	評価区間の全面が面状ひび割れ

(2) わだち掘れ量について

わだち掘れ発生状況例を、表-2.2.2に示します。

表-2.2.2 わだち掘れ発生状況例

わだち掘れ量	代表値	わだち掘れ発生状況例
0.0~10.0mm	5mm	ほとんどわからないレベル
10.1~20.0mm	15mm	少し気になるレベル
20.1~30.0mm	25mm	水たまりが発生し、水しぶきが上がるレベル
30.1~40.0mm	35mm	ハンドルを取られる可能性があるレベル
40.1mm 以上	45mm	大きなわだち掘れにより危険を感じるレベル

(3) MCI による評価

供用性の評価には、維持管理指数 MCI (Maintenance Control Index) を用いました。通常のMCIは、区間ごとに算出したひび割れ率、わだち掘れ量および平坦性を下記評価式の式(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を用いました。

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

$$MCI_0 = 10 - 1.51C^{0.3} - 0.3D^{0.7} \dots \text{式(2)}$$

$$MCI_1 = 10 - 2.23C^{0.3} \dots \text{式(3)}$$

$$MCI_2 = 10 - 0.54D^{0.7} \dots \text{式(4)}$$

ここに MCI:維持管理指数 σ : 平坦性 C : ひび割れ率 (%) D : わだち掘れ量 (mm)

MCIでの評価は表-2.2.3に示す区分にて行いました。

表-2.2.3 MCIにおける評価区分

MCI	管理水準
5.0 以上	望ましい管理水準
4.1～4.9	維持・修繕が望ましい
3.1～4.0	維持・修繕が必要
3.1 未満	早急に補修・修繕が必要

2-3 路面性状調査結果

(1) 調査路線全体

調査路線全体の破損状況をランクごとに示した割合を表-2.3.1 に示します。平均ひび割れ率は、18.4%、平均わだち掘れ量は 5.2mm、平均 MCI は 5.2 であり、損傷の主要因はひび割れによるものと考えられます。

なお、ひび割れ率が 40%以上の区間は 12,861 m でしたが、わだち掘れについては、中程度の損傷に分類される 20mm 以上にまで範囲を広げても、該当する区間は 573m にとどまっており、損傷の主要因はひび割れであるといえます。

表-2.3.1 調査路線全体

調査路線全体：解析延長 97,090 m

ひび割れ率 (%)			わだち掘れ量 (mm)			IRI (mm/m)			MCI		
0 以上 20 未満	62,584 m	64.5%	0 以上 10 未満	88,171 m	90.8%	3 以下	26,650 m	27.4%	5.0 以上	52,740 m	54.3%
20 以上 40 未満	21,645 m	22.3%	10 以上 20 未満	8,346 m	8.6%	4 以上 5 以下	43,173 m	44.5%	4.1 以上 5.0 未満	17,843 m	18.4%
40 以上 60 未満	8,471 m	8.7%	20 以上 30 未満	473 m	0.5%	6 以上 7 以下	19,745 m	20.3%	3.1 以上 4.0 以下	15,554 m	16.0%
60 以上	4,390 m	4.5%	30 以上	100 m	0.1%	8 以上	7,522 m	7.7%	3.0 以下	10,953 m	11.3%
平均ひび割れ率		18.4	平均わだち掘れ量		5.2	平均IRI		4.7	平均MCI		5.2

※重用除く

(2) 1級町道

1級町道全体の路面性状の平均値を表-2.3.2 に示します。平均ひび割れ率は、17.2%、平均わだち掘れ量は 5.4mm、平均 MCI は 5.2 でした。そのため、損傷の主要因はひび割れによるものと考えます。

表-2.3.2 1級町道の路面性状

1級町道：解析延長 49,525 m

ひび割れ率 (%)			わだち掘れ量 (mm)			IRI (mm/m)			MCI		
0 以上 20 未満	32,037 m	64.7%	0 以上 10 未満	44,284 m	89.4%	3 以下	16,321 m	33.0%	5.0 以上	28,267 m	57.1%
20 以上 40 未満	11,710 m	23.6%	10 以上 20 未満	4,741 m	9.6%	4 以上 5 以下	23,799 m	48.1%	4.1 以上 5.0 未満	7,886 m	15.9%
40 以上 60 未満	4,459 m	9.0%	20 以上 30 未満	400 m	0.8%	6 以上 7 以下	6,770 m	13.7%	3.1 以上 4.0 以下	8,602 m	17.4%
60 以上	1,319 m	2.7%	30 以上	100 m	0.2%	8 以上	2,635 m	5.3%	3.0 以下	4,770 m	9.6%
平均ひび割れ率		17.2	平均わだち掘れ量		5.4	平均IRI		4.3	平均MCI		5.2

(3) 2級町道

2級町道の路面性状を表-2.3.3に示します。平均ひび割れ率は、21.2%、平均わだち掘れ量は5.2mm、平均MCIは5.0でした。よって損傷の主要因は1級町道と同様、ひび割れによるものと考えます。

表- 2.3.3 2級町道の路面性状

2級町道：解析延長 36,520 m

ひび割れ率 (%)			わだち掘れ量 (mm)			IRI (mm/m)			MCI		
0 以上 20 未満	22,123 m	60.6%	0 以上 10 未満	33,513 m	91.8%	3 以下	7,967 m	21.8%	5.0 以上	18,209 m	49.9%
20 以上 40 未満	7,914 m	21.7%	10 以上 20 未満	2,934 m	8.0%	4 以上 5 以下	14,586 m	39.9%	4.1 以上 5.0 未満	6,780 m	18.6%
40 以上 60 未満	3,512 m	9.6%	20 以上 30 未満	73 m	0.2%	6 以上 7 以下	10,141 m	27.8%	3.1 以上 4.0 以下	5,848 m	16.0%
60 以上	2,971 m	8.1%	30 以上	0 m	0.0%	8 以上	3,826 m	10.5%	3.0 以下	5,683 m	15.6%
平均ひび割れ率 (%)		21.2	平均わだち掘れ量		5.2	平均IRI		5.0	平均MCI		5.0

(4) 一般町道

一般町道の路面性状を表-2.3.4に示します。平均ひび割れ率は、14.7%、平均わだち掘れ量は4.2mm、平均MCIは5.3でした。よって損傷の主要因はひび割れによるものと考えます。

表- 2.3.4 一般町道の路面性状

一般町道：解析延長 11,045 m

ひび割れ率 (%)			わだち掘れ量 (mm)			IRI (mm/m)			MCI		
0 以上 20 未満	8,424 m	76.3%	0 以上 10 未満	10,374 m	93.9%	3 以下	2,362 m	21.4%	5.0 以上	6,264 m	56.7%
20 以上 40 未満	2,021 m	18.3%	10 以上 20 未満	671 m	6.1%	4 以上 5 以下	4,788 m	43.3%	4.1 以上 5.0 未満	3,177 m	28.8%
40 以上 60 未満	500 m	4.5%	20 以上 30 未満	0 m	0.0%	6 以上 7 以下	2,834 m	25.7%	3.1 以上 4.0 以下	1,104 m	10.0%
60 以上	100 m	0.9%	30 以上	0 m	0.0%	8 以上	1,061 m	9.6%	3.0 以下	500 m	4.5%
平均ひび割れ率		14.7	平均わだち掘れ量		4.2	平均IRI		4.9	平均MCI		5.3

3. グループ分けの検討

3-1 道路特性によるグループ分け

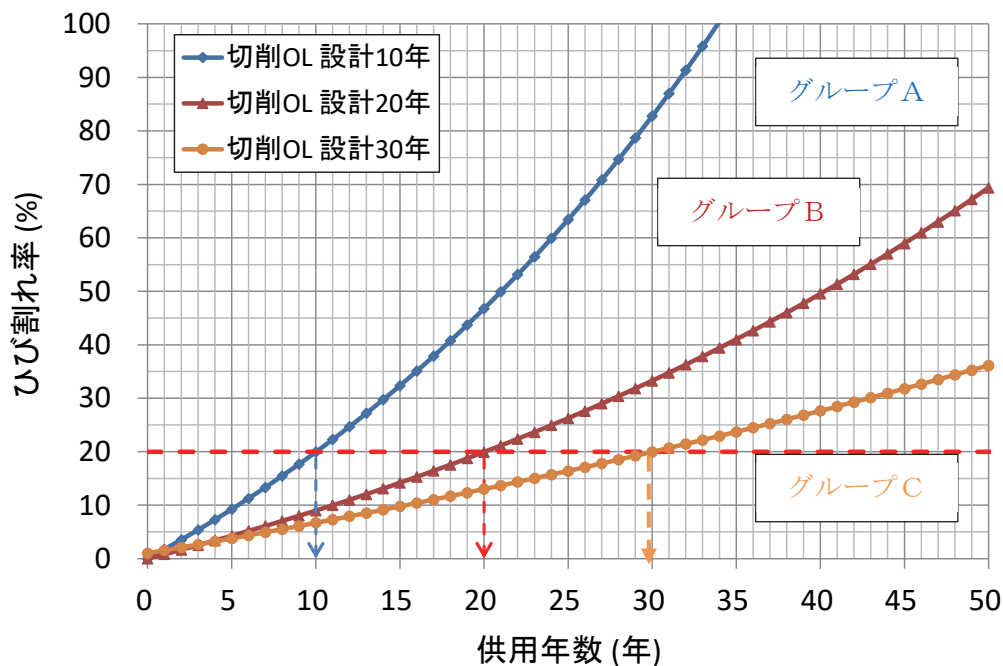
(1) 供用年数とひび割れ率の関係

予算計画を策定するにあたり、多古町の道路特性を踏まえたグループ分けが必要です。そこで、管理する道路の役割や特徴などを以下に示す道路の特性に応じて整理しました。

P.3 表-1.2.1～表-1.2.3に示すように、多古町管理の道路は、路線ごとにひび割れ率に大きな差があることが確認されました。これは、路線ごとに損傷速度に差があることを示唆しています。

そのため、実情に合った維持管理計画の立案には、現状の損傷に応じた劣化曲線の作成が重要となります。

そこで、グループ分けの実施にあたり、損傷速度に応じて、設計期間10年、20年、30年の劣化予測式を考えました。



ひび割れ率の予測推移

図-3.1.1 供用年数とひび割れ率の関係

(2) 損傷速度によるグループ分け

図-3.1.1に示す劣化予測式は、表-3.1.1のように表されます。多古町が管理する路線は、管理状況から供用から20年程度経過していると想定されるため、ひび割れ率の損傷速度を予測し、グループ分けを実施しました。これにより、実情に沿った損傷速度で路線を分類でき、将来予測の精度を向上できると考えました。なお、ここでのグループ分けは、路線の優先順位を示すものではないため、舗装点検要領に基づく分類とは異なるものであることに留意が必要です。

表-3.1.1 供用年数とひび割れ率の関係

設計期間	劣化予測式	供用20年後の予測ひび割れ率	グループ
10年	$C_{i+1} = 1.03C_i + 1.740$	ひび割れ率45%以上	A
20年	$C_{i+1} = 1.02C_i + 0.820$	20%～45%程度	B
30年	$C_{i+1} = 1.01C_i + 0.535$	20%未満	C

3-2 グループ分けの結果

グループごとの路面性状平均値は表-3.2.1に示すとおりです。グループA, B, Cの順に平均ひび割れ率が低くなっており、図-3.1.1で提案した劣化予測式のひび割れ率と同様の推移となりました。なお、グループBの総延長は16,528mですが、補修の優先度によってグループB-1とグループB-2に細分化しました。これにより、優先順位の高い路線へより予算の配分が可能となり、より効果的な計画の策定が立案できると考えました。

表-3.2.1 グループごとの路面性状平均値

グループ	延長(m)	ひび割れ(%)	わだち掘れ(mm)	平坦性(mm/m)	MCI
A	7,605	45.7	5.5	3.5	3.2
B-1	12,504	28.8	7.0	3.6	4.2
B-2	4,024	24.8	5.4	4.2	4.4
C	69,268	11.9	4.7	3.2	5.7
総計	93,401	17.4	5.1	3.3	5.2

(1) グループ A

グループ A に該当する路線を表-3.2.2 に示します。多古 1270 号線については、平均ひび割れ率が 20.9%と 45%を大きく下回っていますが、大型交通量が多く、今後損傷するリスクが高いため、グループ A としました。

なお、0217 喜多・間倉線については、圏央道事業による工事車両の通行が予定されているため、計画の対象から除外しました。

表-3.2.2 グループ A に該当する路線

路線番号	路線名称	グループ	設計延長 (m)	平均ひび割れ (%)	備考
0213	四角山・井戸山線	A	3,030	54.1	平均ひび割れ率が50%を超えている
2008	多古2008号線	A	704	49.1	住民から補修の要望
0103	御料地・二本松線	A	2,844	44.7	大型車交通多い
0217	喜多・間倉線	A	3,689	43.5	シミュレーションから除外
1270	多古1270号線	A	1,027	20.9	大型車交通多い

(2) グループ B

グループ B に該当する路線を表-3.2.3 に示します。0211 内野・志代地線と 0206 本三倉線については交通量が少なく、管理上の優先順位を低くしました。

表-3.2.3 グループ B に該当する路線

路線番号	路線名称	グループ	設計延長 (m)	平均ひび割れ (%)	備考
0208	御料地・飯笹線	B-1	1,758	33.8	
0104	十余三・御料地線	B-1	1,548	32.7	
0214	坂並線	B-1	1,425	32.6	
0113	御所台・北中線	B-1	1,875	32.4	
0118	水戸・千田線	B-1	1,667	29.6	1,000-1,300m区間 B-2
0211	内野・志代地線	B-2	1,475	25.0	
0202	一鍬田・台山線	B-1	757	24.2	
0206	本三倉線	B-2	2,149	23.7	
0204	出沼線	B-1	871	23.4	
0107	高津原・御所台線	B-1	2,530	23.2	
2015	多古2015号線	B-1	628	21.6	
0102	一鍬田・大ヨ口線	B-1	674	20.5	

(3) グループC

グループCに該当する路線を表-3.2.4および表-3.2.5に示します。いずれの路線も平均ひび割れ率が20%未満になります。損傷速度が遅い路線であるため、大規模な補修は生じづらいと考えます。

表-3.2.4 グループCに該当する路線 (1)

路線番号	路線名称	グループ	設計延長 (m)	平均ひび割れ (%)	備考
1186	多古1186号線	C	587	18.9	
0116	染井・林線	C	2,581	18.8	
0122	飯笹・西古内線	C	2,859	18.1	
1274	多古1274号線	C	131	17.8	
0218	喜多・五反田線	C	1,326	17.4	
0121	新町染井線	C	1,600	17.3	
0212	坂線	C	1,302	17.1	
0205	出沼・赤池線	C	58	17.0	
0101	一 鍬田線	C	2,182	16.7	
0215	北中・六万部線	C	1,403	16.4	
0120	広沼仲町線	C	1,331	16.2	
1034	多古1034号線	C	1,658	16.2	
0110	染井・間倉線	C	3,790	16.0	
0111	喜多・飯笹線	C	3,262	15.7	
0201	一 鍬田・古宿線	C	997	15.0	
0109	間倉・五辻線	C	1,099	14.2	

表-3.2.5 グループCに該当する路線 (2)

路線番号	路線名称	グループ	設計延長 (m)	平均ひび割れ (%)	備考
1161	多古1161号線	C	385	13.5	
0106	桧木・次浦線	C	3,673	12.9	
1371	多古1371号線	C	165	12.9	
3258	多古3258号線	C	1,378	12.6	
1355	多古1355号線	C	602	12.2	
0207	柏熊・小三倉線	C	1,244	11.8	
1272	多古1272号線	C	844	11.5	
0209	大門・大穴線	C	1,012	11.3	
0105	赤池・谷三倉線	C	4,241	11.3	
0210	大門・西古内線	C	2,646	11.1	
0223	船越・小島線	C	972	10.7	
1163	多古1163号線	C	285	10.6	
0119	多古・船越線	C	1,740	10.6	
0216	方田線	C	2,609	10.4	
0112	八田線	C	1,645	10.1	
0115	坂・川島線	C	3,169	9.2	
0219	水戸・林線	C	1,051	9.1	
0203	十余三・堂本線	C	1,300	8.8	
0221	島・南並木線	C	2,011	8.2	
2007	多古2007号線	C	271	7.8	
0114	柏熊・塙線	C	1,814	7.0	
0123	大谷・九蔵線	C	1,715	6.9	
3269	多古3269号線	C	324	6.2	
0108	西古内・南玉造線	C	1,935	5.6	
3328	多古3328号線	C	292	4.2	
1275	多古1275号線	C	168	3.8	
0222	島・新中添線	C	1,657	3.3	
1377	多古1377号線	C	385	2.4	
1271	多古1271号線	C	630	2.3	
0117	新町・本町線	C	74	1.8	
1375	多古1375号線	C	384	1.7	
0220	南並木線	C	1,414	1.6	
0124	染井・多古台線	C	555	0.9	
1386	多古1386号線	C	195	0.5	
0224	十余三線	C	410	0.3	

3-3 修繕段階Ⅲの区分

(1) FWD調査結果による路盤の健全度調査

修繕段階Ⅲのうち、Ⅲ-1 およびⅢ-2 による区分けは、FWD調査から得られる路盤の健全度の診断結果によって行うこととします。表-3.3.1 に示すD₀の基準値(許容たわみ量)を判定することで区分をⅢ-1 またはⅢ-2 に区分しました。たわみ量基準値を超えている場合、交通量に対して路盤の支持力が不足していると推察されるため、損傷状況に応じた措置が必要となります。

表-3.3.1 許容たわみ量の基準値

交通量区分	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇
舗装計画交通量 (台/日・方向)	15 未満	15 以上 40 未満	40 以上 100 未満	100 以上 250 未満	250 以上 1,000 未満	1,000 以上 3,000 未満	3,000 以上
旧交通量区分	(簡易舗装レベル)		L	A	B	C	D
D ₀ たわみ量の 基準値 (μm)	1,300	1,300	1,300	900	600	400	300

よって、修繕段階Ⅲの判断基準を表-3.3.2 のように設定しました。

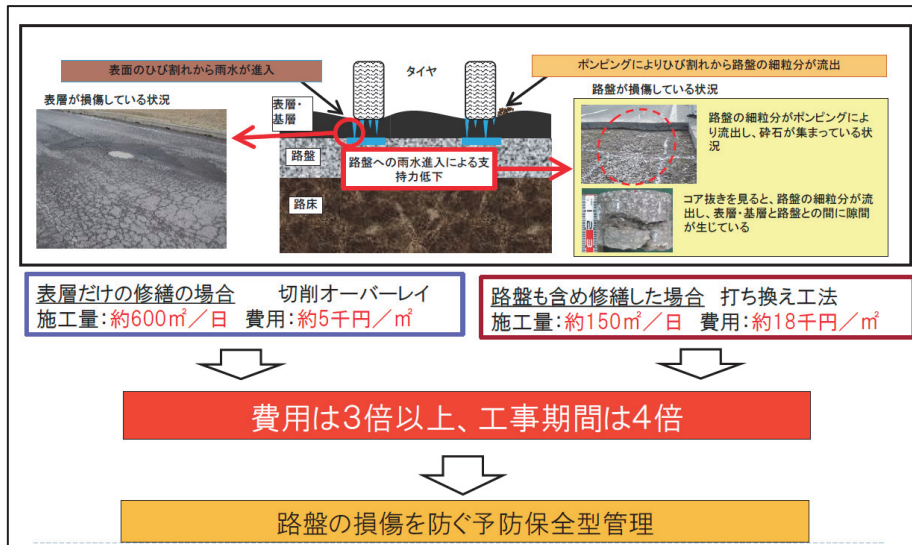
表-3.3.2 修繕段階Ⅲの判断基準

診断区分		状態	判断基準
I	健全	損傷レベル小：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である。	ひび割れ率 40%未満
II	表層機能保持段階	損傷レベル中：管理基準に照らし、劣化の程度が中程度である。	ひび割れ率 40%以上60%未満
III	修繕段階	損傷レベル大：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である。	ひび割れ率 60%以上
	III-1 表層等修繕	表層の供用年数が使用目標年数を超える場合(路盤以下の層が健全であると想定される場合)	D ₀ たわみ量が基準値(許容たわみ量)以下である
	III-2 路盤打換等	表層の供用年数が使用目標年数未満である場合(路盤以下の層が損傷していると想定される場合)	D ₀ の基準値(許容たわみ量)を超えている

3-4 グループ分けについて

P. 11 に示すように道路が損傷する速度に応じてグループ A, B, C に区分しました。舗装の長寿命化を実現するには、路盤保護のため、損傷速度に応じて、表層混合物の補修を実施することが重要です。一方で既に路盤が損傷している箇所については、下図に示すように損傷度に応じた路盤の修繕を併せて実施していく必要があります。

そこで、表-3.4.1 に示すように路盤の健全度によってグループを細分化することも検討しましたが、令和3年度のFWD調査の結果、多古町では路盤が損傷している区間は見受けられなかったため、グループの細分化を実施しないこととしました。



出典：平成29年度 国土技術政策総合研究所講演会

表-3.4.1 路盤の健全度によるグループの細分化（例）

グループ	路盤の状態	早期の 損傷リスク
A-1	FWD調査においてD0たわみ量が許容たわみ量以下であり路盤以下の層が健全であると想定される区間	高
A-2	D0たわみ量が許容たわみ量を超えており路盤層以下が損傷していると想定される区間	
B-1	FWD調査においてD0たわみ量が許容たわみ量以下であり路盤以下の層が健全であると想定される区間	中
B-2	D0たわみ量が許容たわみ量を超えており路盤層以下が損傷していると想定される区間	
C-1	FWD調査においてD0たわみ量が許容たわみ量以下であり路盤以下の層が健全であると想定される区間	低
C-2	D0たわみ量が許容たわみ量を超えており路盤層以下が損傷していると想定される区間	

3-5 舗装点検要領 (国土交通省) に基づく分類

多古町の地域事情および道路特性から、舗装点検要領に基づく分類を表-3.5.1 に示すように行いました。使用頻度が高い路線を分類 B と位置づけ、路線の維持管理の優先順位を高くしました。すなわち、当該路線において、路面の損傷度が管理水準に達した場合、優先的に措置を実施します。

なお、この分類は、道路状況等に変更があった場合、随時変更が可能です。

特性	分類	主な道路※1 (イメージ)
・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
・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
・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
・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	政令市・一般市道 市町村道

※1：分類毎の道路選定は各道路管理者が決定（あくまでイメージであり、例えば、市町村道であっても、道路管理者の判断により分類Bに区分しても差し支えない）

表-3.5.1 舗装要領に基づく分類

点検要領に基づく分類	路線番号	路線名称
B	0101	一鍬田線
B	0108	西古内・南玉造線
B	0112	八田線
B	0118	水戸・千田線
B	0122	飯笹・西古内線
B	0123	大谷・九蔵線
C	上記以外の路線	

4. 管理目標および補修工法の設定

4-1 管理目標の設定

今後一層舗装の老朽化が進行すると見込まれ、これまで以上に効果的かつ効率的な維持管理が求められています。このため、舗装全体が劣化してから全体を更新する「事後保全型」の維持管理から、定期的な点検に基づき、損傷が深刻化する前に舗装の表層部分を修繕する「予防保全型」の維持管理への転換が重要となります。そのため、適切に予防保全を行うことができるよう管理目標を設定します。

(1) 管理目標および点検頻度

路面性状調査の頻度は表-4.1.1 に示すようにグループ A, B, C ともに 5 年に 1 回としました。理由を以下に示します。

- ① 定期点検の実施により、損傷が急激に進んでいる箇所を把握でき、適切な維持管理を実施できます。
- ② 損傷速度を検証することで、劣化予測の見直しができ、将来予測の精度が向上します。
- ② 次回の維持管理計画の更新時の基礎資料とすることができます。

各路線の調査により対象路線の供用性および劣化の進行速度について確認します。管理目標値はひび割れ率 40%未満としました。

表-4.1.1 管理目標と維持管理費の関係

グループ	管理目標値	点検方法	点検頻度
A	ひび割れ率 40%未満	路面性状調査	5年に1回
B	ひび割れ率 40%未満	路面性状調査	5年に1回
C	ひび割れ率 40%未満	路面性状調査	5年に1回

(2) 使用目標年数の設定

路面の使用目標年数の設計期間は、10年とします。なお、路面性状調査等により舗装構成や気候など地域特性の影響を大きく受ける路線については別途設定するも可能です。

(3) 計画期間

計画期間は令和4年度から令和13年度までの10年間とします。

4-2 管理水準および修繕工法について

管理水準の設定および修繕工法の選定にあたり、実績のある予防保全および事後保全工法を検討しました。そこで、予防保全の観点から損傷速度が遅いグループ B およびグループ C については、薄層 OL 工法を実施する計画としました。薄層 OL 工法の施工例を写真-4.2.1 に示します。



写真-4.2.1 薄層 OL の施工状況

5. 劣化予測式

劣化予測式とは、調査時のひび割れ率、わだち掘れ量および平坦性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す。

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ますが、費用と時間を要します。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りますが、現状の路面性状値を正確に把握することが難しくなります。

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ます。

本業務においては令和3年度に路面性状調査を実施したため、現状の路面性状を予測する必要はありませんが、計画策定に必要な令和4年度から10年間の路面性状値の予測推移を行うために劣化予測式を使用しました。

5-1 劣化予測式の設定

劣化予測式は、漸化式モデル（ $a x + b$ ）で表現されます。作成した劣化予測式を以下に示します。

- C_i : i 年後のひび割れ率 C_{i+1} : $i+1$ 年後のひび割れ率
 R_i : i 年後のわだち掘れ量 R_{i+1} : $i+1$ 年後のわだち掘れ量
 σ_i : i 年後の平坦性 σ_{i+1} : $i+1$ 年後の平坦性

損傷状態	設計期間	劣化予測式	初期値
ひび割れ率 (切削OL)	10年	$C_{i+1} = 1.03C_i + 1.740$	0%
	20年	$C_{i+1} = 1.02C_i + 0.820$	
	30年	$C_{i+1} = 1.01C_i + 0.535$	
わだち掘れ量		$R_{i+1} = 0.980C_i + 0.350$	3.5mm
平坦性		$\sigma_{i+1} = 0.970C_i + 0.280$	2.0mm

損傷状態	設計期間	劣化予測式	初期値
ひび割れ率 (薄層OL)	10年	$C_{i+1} = 1.018C_i + 2.700$	0%
	20年	$C_{i+1} = 1.020C_i + 1.254$	
	30年	$C_{i+1} = 1.016C_i + 0.855$	
わだち掘れ量		$R_{i+1} = 0.980C_i + 0.350$	3.5mm
平坦性		$\sigma_{i+1} = 0.970C_i + 0.280$	2.0mm

(1) ひび割れ率の劣化予測式

多古町における設計期間は10年ですが、路線の路面性状から、供用年数とひび割れ率のおおよその関係を把握し、劣化予測式を作成しました。

舗設した年度が古い路線は、建設から20年程度経過していると推測されます。そこで、前述したようにグループ分けは供用開始20年後のひび割れ率を目安として行いました。一方、劣化予測は10～30年間でひび割れが20%生じる式を用い、グループの現状にあった設計期間としました。

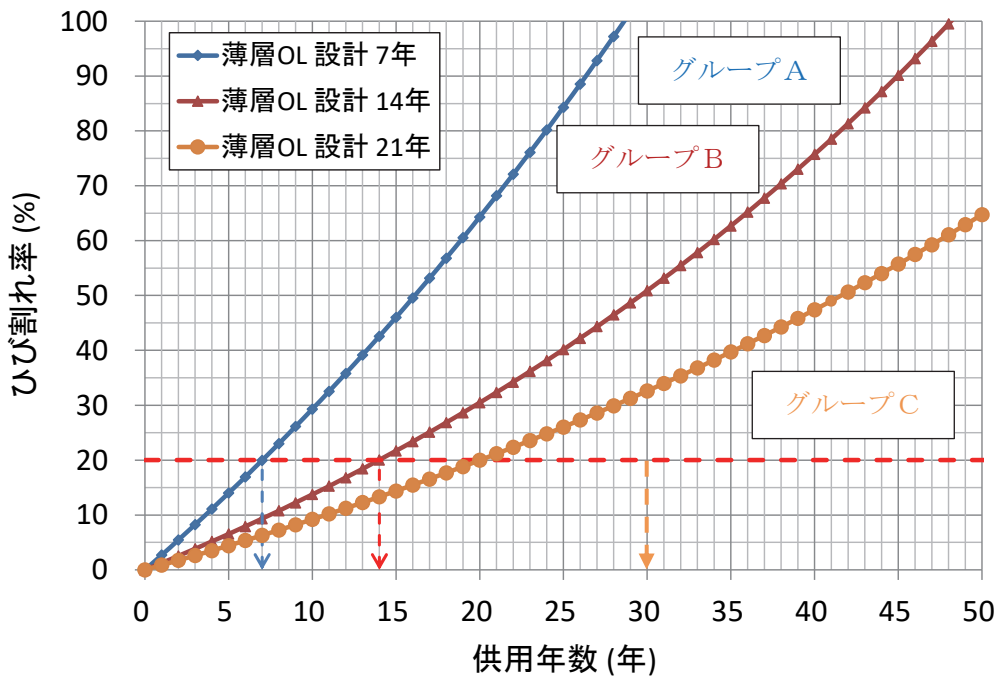
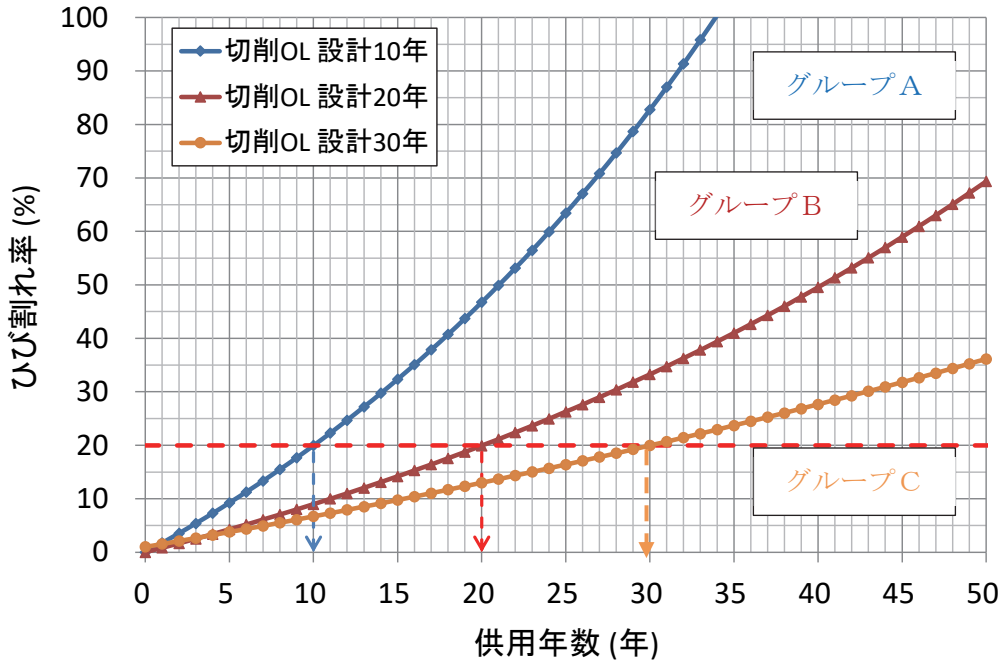


図-5.1.1 供用年数とひび割れ率の関係

(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、多古町における路面性状調査結果および蓄積している各自治体のデータから作成しました。

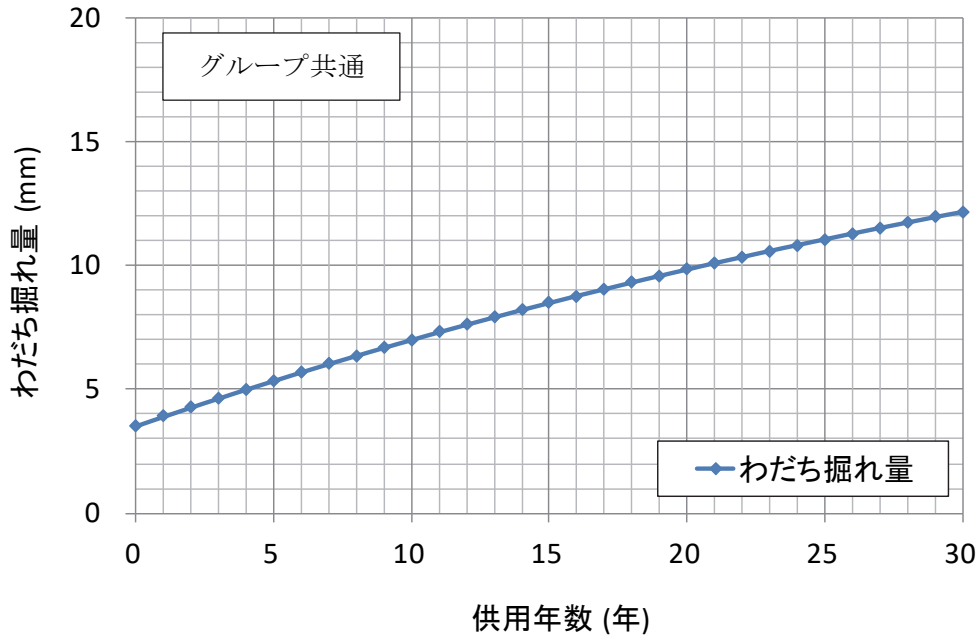


図-5.1.2 わだち掘れ量の劣化予測式

(3) 平坦性の劣化予測式

平坦性の初期値および劣化予測式は、蓄積している各自治体のデータから作成しました。

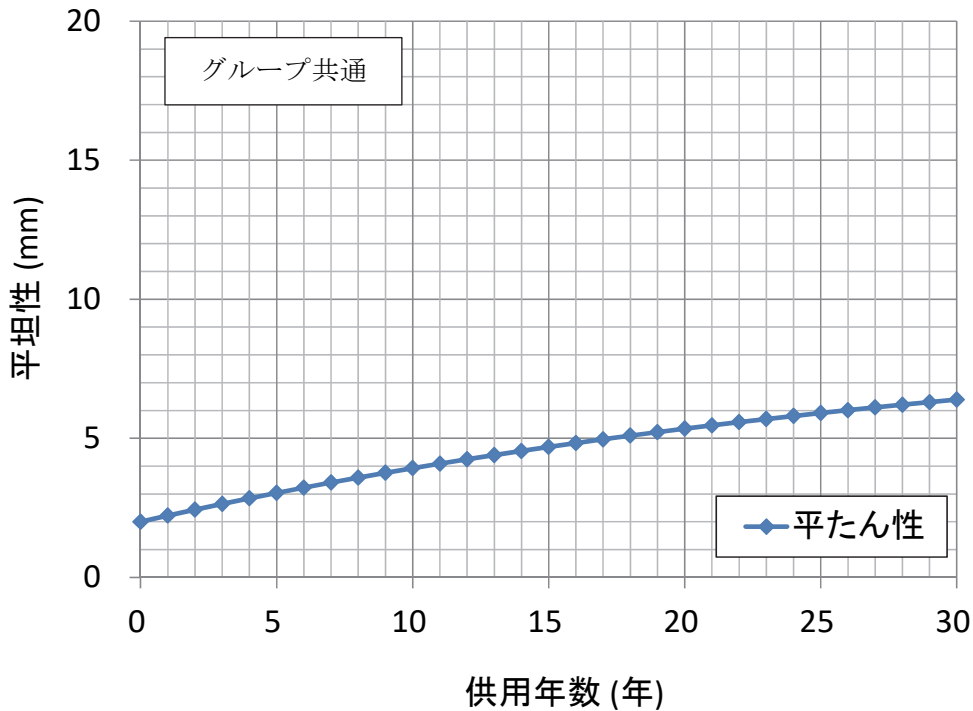


図-5.1.3 平坦性の予測推移

5-2 令和3年以降の路面性状値の算出方法

令和3年度以降の路面性状値は表-5.2.1 に示すように作成した劣化予測式から算出しました。例えば、グループAに属する路線は、10年設計を前提としたひび割れ率を想定しています。例えば、現時点で29.7%生じている区間では、5年後のひび割れ率は43.7%になると推測されます。

表-5.2.1 路面性状値の予測推移

供用年数	0年	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年
切削OL 設計10年	0.0	1.7	3.5	5.4	7.3	9.2	11.3	13.3	15.5	17.7	19.9	22.3	24.7	27.2	29.7	32.4
切削OL 設計20年	0.0	0.8	1.7	2.5	3.4	4.3	5.2	6.1	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.1	14.2
切削OL 設計30年	1.0	1.5	2.1	2.7	3.2	3.8	4.4	4.9	5.5	6.1	6.7	7.3	7.9	8.5	9.1	9.8
薄層OL 設計 7年	0.0	2.7	5.4	8.2	11.1	14.0	16.9	20.0	23.0	26.1	29.3	32.5	35.8	39.2	42.6	46.0
薄層OL 設計 14年	0.0	1.3	2.5	3.8	5.2	6.5	7.9	9.3	10.8	12.2	13.7	15.3	16.8	18.4	20.0	21.7
薄層OL 設計 21年	0.0	0.9	1.7	2.6	3.5	4.4	5.3	6.3	7.2	8.2	9.2	10.2	11.2	12.2	13.3	14.4
わだち掘れ量	3.5	3.9	4.3	4.6	5.0	5.3	5.7	6.0	6.3	6.7	7.0	7.3	7.6	7.9	8.2	8.5
平たん性	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	3.9	4.1	4.2	4.4	4.5	4.7

供用年数	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年	25年	26年	27年	28年	29年	30年
切削OL 設計10年	35.1	37.9	40.7	43.7	46.8	49.9	53.1	56.5	59.9	63.4	67.1	70.8	74.7	78.7	82.8
切削OL 設計20年	15.3	16.4	17.6	18.7	19.9	21.1	22.4	23.7	24.9	26.3	27.6	29.0	30.4	31.8	33.3
切削OL 設計30年	10.4	11.0	11.7	12.3	13.0	13.7	14.3	15.0	15.7	16.4	17.1	17.8	18.5	19.2	20.0
薄層OL 設計 7年	49.6	53.1	56.8	60.5	64.3	68.2	72.1	76.1	80.2	84.3	88.5	92.8	97.2	100.0	100.0
薄層OL 設計 14年	23.4	25.1	26.9	28.6	30.5	32.3	34.2	36.2	38.1	40.2	42.2	44.3	46.5	48.6	50.9
薄層OL 設計 21年	15.5	16.6	17.7	18.8	20.0	21.1	22.3	23.5	24.8	26.0	27.3	28.6	29.9	31.2	32.6
わだち掘れ量	8.7	9.0	9.3	9.6	9.8	10.1	10.3	10.6	10.8	11.0	11.3	11.5	11.7	11.9	12.1
平たん性	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4

6. 費用の算出

6-1 ライフサイクルコストの考え方

舗装のライフサイクルとは舗装の建設から次の建設までの一連の流れをいい、これに係わる費用をライフサイクルコストといいます。図-6.1.1に舗装のライフサイクルコストの概念図を示します。

新設された舗装は、供用後に徐々に性能が低下します。そのため、舗装性能を一定水準以上に保持するには一定期間ごとに補修が必要となります。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、再建設することになります。

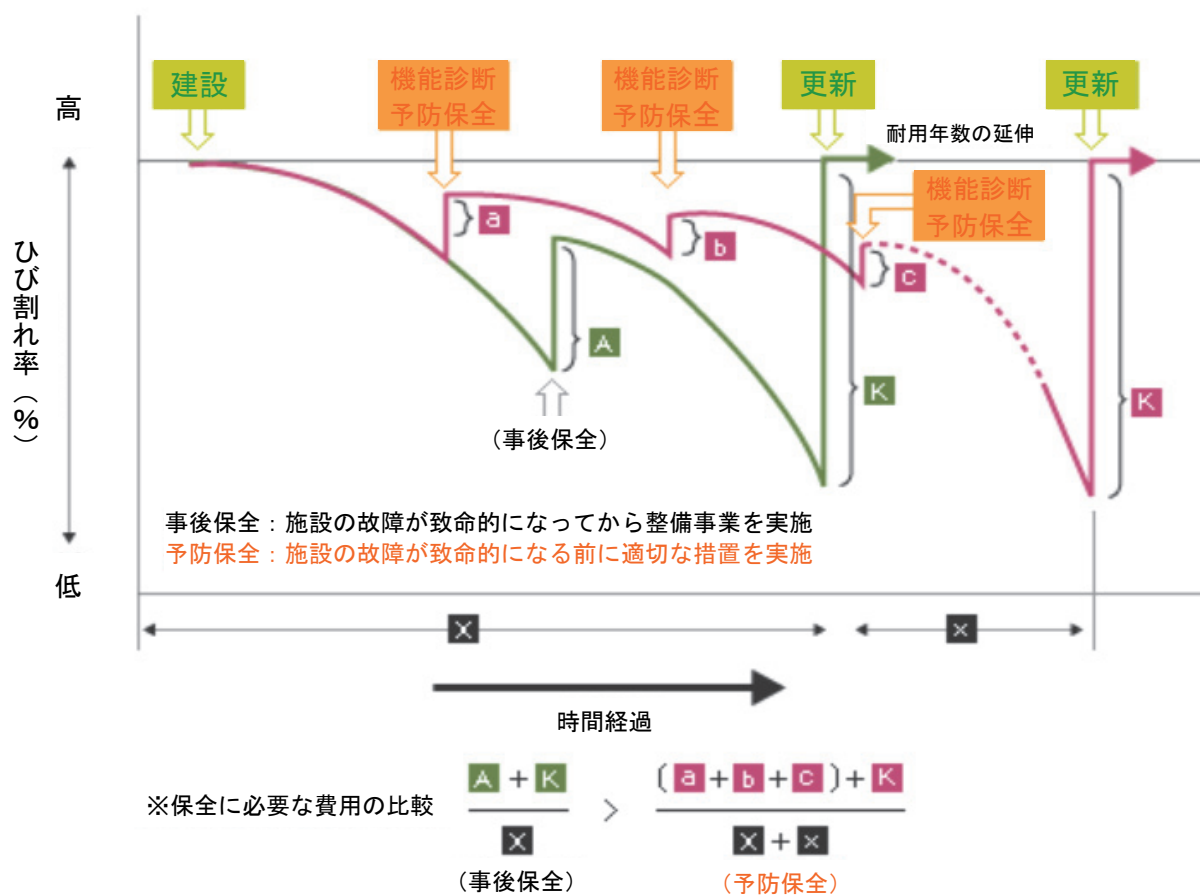


図-6.1.1 舗装のライフサイクルコストの概念図

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になります。

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-6.2.1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）が挙げられます。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）などがありますが、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です。

したがって、本検討では道路管理者費用のうち、修繕費用に絞って試算しました。

(1) 道路管理者費用

① 建設費用，維持管理費用

建設費用は、舗装の建設（新設）に係わる費用であり、一方で、維持管理費用は、解析期間中にかかる道路を維持管理（ポットホールや段差修正等の小規模の補修等）するための費用のことです。本業務においては既設の道路に対する修繕費用（補修費用）を対象としているため、これら費用は除外しました。

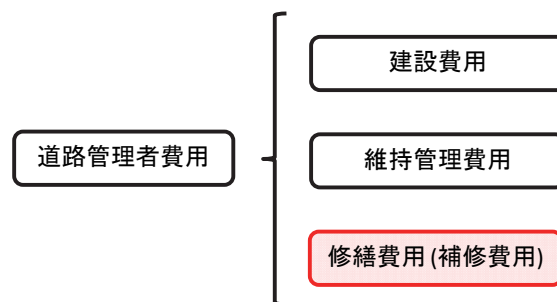


図-6.2.1 道路管理者費用

② 修繕費用

修繕費用は、切削オーバーレイ工法や表層打換え工法等の修繕に係わる費用のことです。施工単価は表-6.2.1に示すとおりであり多古町の発注単価を参考としました。

表-6.2.1 補修単価

工法	工法単価 (円/㎡)
切削オーバーレイ (5 cm)	6,000
薄層オーバーレイ工法 (2cm)	4,000

7. 維持修繕計画

年間予算を 3,000 万として、管理水準、補修工法を変えてシミュレーションを実施し、今後 10 年間の路面性状の予測推移を比較しました。その結果、表-7.1.1 に示す管理目標で補修を実施すれば、限られた予算内で効果的・効率的に管理できることを検証することができました。計画の詳細について以下に述べます。

7-1 管理目標

(1) 管理水準

決定した管理水準は表-7.1.1 に示すとおりです。グループ B-1、B-2、C に関しては予防保全工法である薄層オーバーレイ工法(t=2cm)を実施します。

表-7.1.1 管理目標

管理水準	グループ A	グループ B-1	グループ B-2	グループ C
ひび割れ率 40.0%未満	日常管理			
ひび割れ率 40.0%～59.9%	日常管理	薄層OL (2cm)	日常管理	日常管理
ひび割れ率 60.0%～79.9%	切削OL (5cm)	薄層OL (2cm)	薄層OL (2cm)	薄層OL (2cm)
ひび割れ率 80.0%～100%	切削OL (5cm)	切削OL (5cm)	切削OL (5cm)	切削OL (5cm)

(2) 修繕サイクル

修繕サイクルは、表-7.1.2 に示すとおりです。グループ A に関しては、切削オーバーレイ工法を繰り返す修繕工法としました。

表-7.1.2 修繕サイクル

グループ	修繕工法サイクル	ひび割れ率による管理水準		
		薄層OL	切削OL	路上再生
A	切削OL → 切削OL → 切削OL	-	60%	-
B-1	薄層OL → 切削OL → 薄層OL	40%	80%	-
B-2	薄層OL → 切削OL → 薄層OL	60%	80%	-
C	切削OL → 切削OL → 切削OL	60%	80%	-

7-2 予測推移

(1) MCI ランクの推移

計画実施によって予測される MCI の推移は図-7.2.1 に示すとおりであり、10 年後において管内全体の MCI は、4.6 となることが推測されます。なお、MCI 推移の妥当性は、5 年後の路面性状調査により確認します。

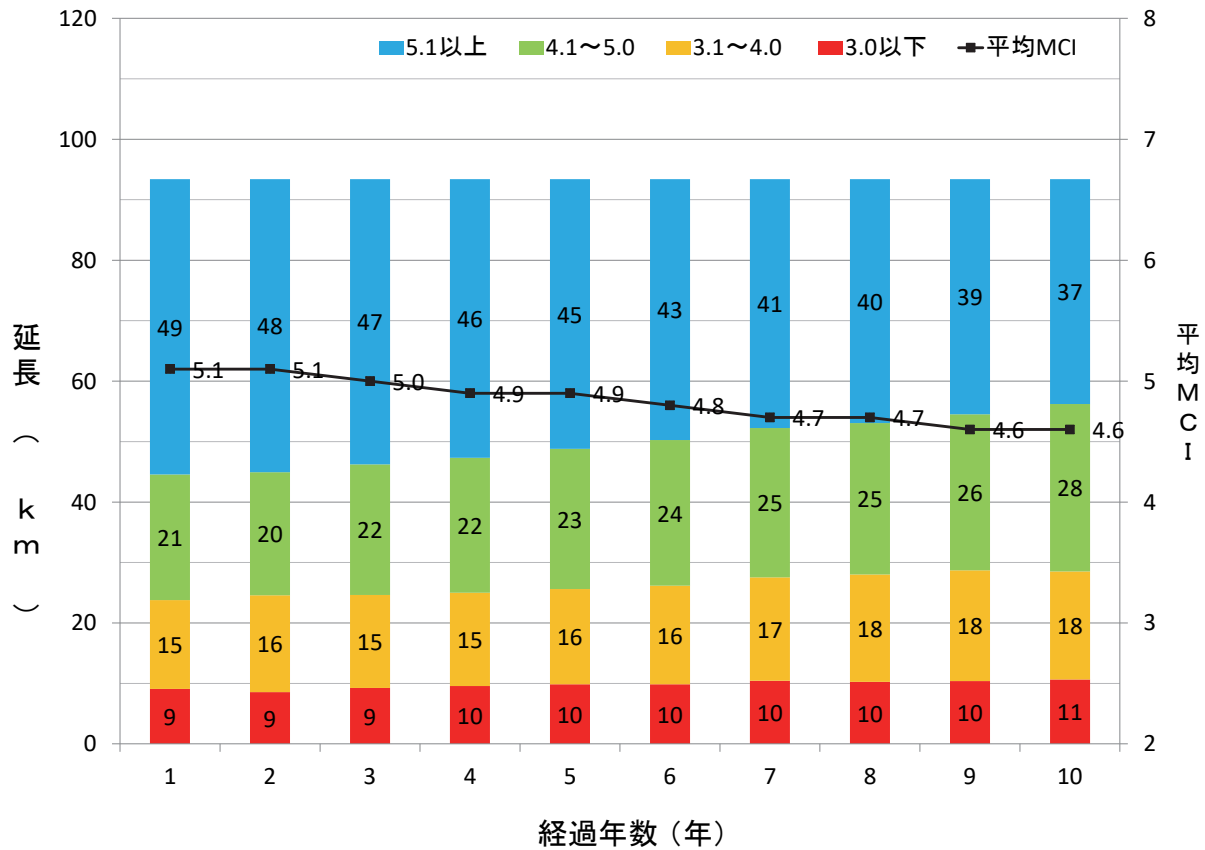


図-7.2.1 予測される MCI の推移

(2) 各年の修繕費用

予測される各年の修繕費用は図-7.2.2 に示すとおりです。

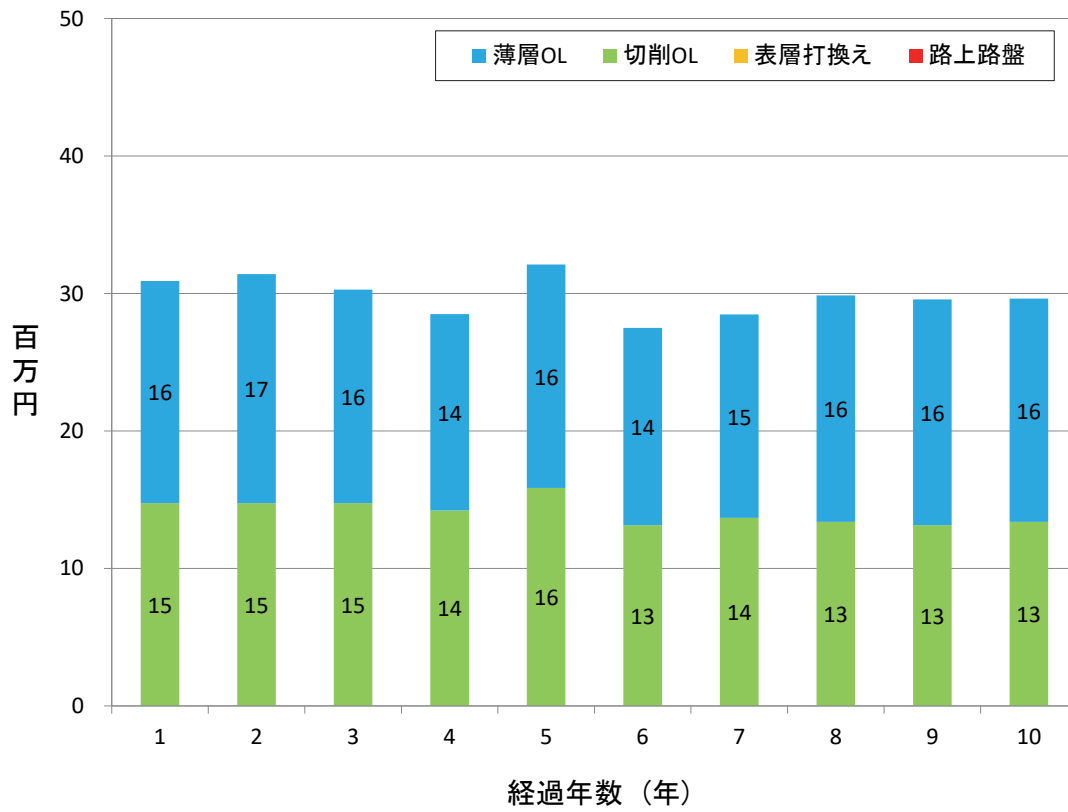


図-7.2.2 年間の修繕費用

以上