

豊根村舗装修繕計画



(路面性状調査・村道横平線 起点)

平成29年8月

豊根村 農林土木課

目次

1	舗装の現状と目的	1
1).	現状	1
2).	目的	1
2	舗装修繕計画の対象路線（対象路線の概況）	2
1).	計画対象の路線延長	2
2).	計画策定対象路線	3
3	点検内容および評価方法	5
1).	調査対象車線	5
2).	現地踏査	5
3).	路面画像撮影車	6
4).	ひび割れ解析評価	6
5).	わだち掘れの解析評価	7
6).	縦断凹凸（I R I）の解析	8
7).	パッチング数の解析	9
8).	路面性状の評価	9
4	点検結果および評価結果	10
1).	ひび割れ解析評価結果	10
2).	わだち掘れ解析評価結果	11
3).	MCI 解析評価結果	13
5	修繕路線の優先度に対する考え方	16
6	今後の点検方針、管理基準および舗装マネジメントサイクル	17
1).	舗装点検要領について	17
2).	舗装点検要領で策定すべき項目	17
3).	舗装マネジメントのサイクル	17
①	点検の方法	18
②	診断管理基準	18
③	措置	19
④	記録	19

1 舗装の現状と目的

1). 現状

豊根村においては、村全体の約9割が山林という地形の中、一般国道151号が村西部を南北に縦断している他、主要地方道阿南東栄線等の幹線道路が溪谷沿いに通過するなどして住民の暮らしや社会・経済活動を支えている。

豊根村における村道舗装は高度経済成長期以降に整備されたが、村民より損傷箇所の報告がある場合や道路パトロールによる損傷発見時に応急的処置を実施した箇所が多数を占める。こうした状況の下、今までのような事後的な修繕では更新コストが増大し、社会資本関連の予算削減により村の財政状況が厳しくなっている昨今の状況では、適切な維持管理の継続に振り分ける予算の確保が困難となる可能性がある。

そのような中で、道路法上の道路の車道上の舗装の点検を対象とし、平成28年10月に国土交通省によって「舗装点検要領」が策定された。これは、修繕の効率的な実施により、道路特性に応じた走行性、快適性の向上に資することを目的としている。現在、膨大な道路構造物を予算制約下で適切に維持していくためには、深刻な損傷が発見された時点で修繕を行うという従来型の維持管理を脱し、計画的な点検、診断、修繕を行うことによって修繕費等を縮減・平準化する合理的なメンテナンスマネジメントの確立が急務となっている。

2). 目的

上記の背景のもと、豊根村が管理する道路の路面性状を調査し、舗装路面の破損状態を客観的な指標で把握し、道路の維持修繕に必要な基礎資料を得ることが急務となっている。客観的指標を元に、従来型の事後的な修繕から予防的な修繕へと円滑な政策転換を図る必要がある。このため、舗装修繕にかかるコストの縮減・平準化を図りつつ、地域の道路網の安全性・信頼性を確保することを目的とした。

2 舗装修繕計画の対象路線（対象路線の概況）

1). 計画対象の路線延長

豊根村が管理する道路法上の道路は 66.848km である（平成 29 年 7 月 14 日現在）。

番号	路線名 名称	実延長
1	茶臼山線	1,089.7
2	横平線	1,435.0
3	下中村線	298.6
4	御所平線	305.4
5	黒川坂宇場線	5,948.5
6	曾良線	291.3
7	日余沢線	175.8
8	日余沢曾良線	776.2
9	猪古里線	493.2
10	真出線	1,482.7
11	奥嶋線	607.9
12	上地線	153.5
13	宮嶋線	208.7
14	葦の平線	1,906.6
15	石堂線	372.1
16	塩瀬線	1,253.5
17	金越線	449.3
18	金越老平線	1,399.1
19	大沢線	2,106.3
20	黒川下小田線	100.7
21	伍見平線	563.3
22	川合線	281.9
23	老平兎鹿嶋線	729.4
24	猪見谷下線	116.0
25	兎鹿嶋中村線	285.1
26	上の平線	173.9
27	舞堂線	306.0
28	小田石堂線	1,258.0
29	桧皮野線	73.8
30	小田線	108.7
31	間袋線	873.2
32	浅草栗世線	1,996.2
33	坂尻線	554.9
34	檜谷下線	168.1
35	宮下線	238.5
36	横手線	218.3
37	栗世山内線	2,410.5
38	梨畑山内線	1,981.5
39	山住線	448.0
40	門原線	318.4
41	霧坂線	6,245.6
42	間黒線	3,601.0
43	間黒折金線	1,609.5

凡	例
	一級村道
	二級村道
	その他村道

番号	路線名 名称	実延長
44	大菅線	1,510.7
45	舟ノ沢線	1,850.7
46	奥山線	2,396.8
47	小谷下線	521.5
48	分地線	1,994.4
49	大槇線	190.9
50	檜谷下Ⅱ線	0.0
51	御所平Ⅱ線	0.0
52	ケゴヤ線	81.3
53	古田沢線	721.0
54	倉畑線	1,068.8
55	花ノ木線	1,431.9
56	奥線	838.2
57	猪見谷下牧野線	1,006.4
58	大槇Ⅱ線	189.8
59	津川線	167.9
60	宮の元線	42.0
61	兎鹿嶋線	158.9
62	牧野線	146.2
63	黒川下線	112.7
64	長野線	230.5
65	横平新野峠線	3,246.6
66	北ノ谷線	257.3
67	大立線	168.1
68	信州街道線	410.3
69	山中線	213.8
70	大沢線	106.1
71	東又線	307.0
72	大谷漆島線	419.9
73	下柄線	152.4
74	中野甲下柄線	117.1
75	大谷線	60.9
76	市原線	145.0
77	西垣津線	113.8
78	市原下線	102.9
79	熊打線	174.0
80	大谷上垣津線	232.5
81	漆島線	93.4
82	大沢川線	58.6
83	富山村運動場線	90.0
84	湯の島線	125.3
85	瀬戸久原線	92.5
86	中野線	86.3
合計		66,848.3

2). 計画策定対象路線

1 級 2 級村道およびその他村道のうち、集落内を通過する主要生活路線を計画策定対象路線とし、2 6 路線、2 2. 5 km で、次のとおりである。

表 2-1 1 級および 2 級村道の対象路線（平成 2 4 年度調査）

地区	整理番号	道路種別	路線番号	路線名	上下	自(km)	至(km)	調査延長(km)	除外延長(km)	備考
豊根	1	1級	5-①	黒川坂宇場線	下	0.000	0.865	0.865		
				路線 計				0.865	0.000	
	2	1級	5-②	黒川坂宇場線	下	0.000	1.291	1.291		
				路線 計				1.291	0.000	
	3	1級	5-③	黒川坂宇場線	下	0.000	0.890	0.890		
				路線 計				0.890	0.000	
	4	1級	42	間黒線	下	0.000	1.764	1.764		
				路線 計				1.764	0.000	
	5	2級	19	大沢線	下	0.000	1.805	1.805		
				路線 計				1.805	0.000	
	6	2級	23	老平兎鹿嶋線	下	0.000	0.300	0.300		
				路線 計				0.300	0.000	
	7	2級	32	浅草栗世線	下	0.000	0.801	0.801		
				路線 計				0.801	0.000	
	8	2級	44	大菅線	下	0.000	1.510	1.510		
				路線 計				1.510	0.000	
	9	2級	45	舟ノ沢線	下	0.000	0.024		0.024	未供用
						0.024	1.635	1.611		
				路線 計				1.611	0.024	
豊根	地区	1級村道	4路線	路線 小計				4.810	0.000	
豊根	地区	2級村道	5路線	路線 小計				6.027	0.024	
豊根	地区	合計	9路線	路線 合計				10.837	0.024	増減 : +0.8km (設計延長 10km)

表 2・2 その他村道の対象路線（平成28年度調査）

番号	路線番号	路線名	上下	自 (km)	至 (km)	調査延長 (km)	除外延長 (km)	備考
1	2	横平線	下	0.000	0.987	0.987		
				路線 計		0.987		
2	3	下中村線	下	0.062	0.298	0.236		0.000-0.062:調査対象外
				路線 計		0.236		
3	8	日余沢曾良線	下	0.000	0.776	0.776		
				路線 計		0.776		
4	10	真出線	下	0.000	1.482	1.482		
				路線 計		1.482		
5	15	石堂線	下	0.000	0.372	0.372		
				路線 計		0.372		
6	18	金越老平線	下	0.000	1.399	1.399		
				路線 計		1.399		
7	21	伍見平線	下	0.000	0.563	0.563		
				路線 計		0.563		
8	22	川合線	下	0.000	0.261	0.261		
				路線 計		0.261		
9	26	上の平線	下	0.000	0.173	0.173		
				路線 計		0.173		
10	27	舞堂線	下	0.000	0.306	0.306		
				路線 計		0.306		
11	31	間袋線	下	0.000	0.753	0.753		
				路線 計		0.753		
12	36	横手線	下	0.000	0.218	0.218		
				路線 計		0.218		
13	37	栗世山内線	下	0.000	2.410	2.410		
				路線 計		2.410		
14	39	山住線	下	0.000	0.470	0.470		
				路線 計		0.470		
15	47	小谷下線	下	0.000	0.521	0.521		
				路線 計		0.521		
16	68	信州街道線	下	0.000	0.410	0.410		
				路線 計		0.410		
17	71	東又線	下	0.000	0.307	0.307		
				路線 計		0.307		

合計	17路線	路線 計	11.644	0.000	設計数量 L= 11.6 km
----	------	------	--------	-------	-----------------

3 点検内容および評価方法

1). 調査対象車線

調査対象車線は、効率や経済性の観点から路線の代表車線を設定し測定するものとし、下り走行車線を基本とした。

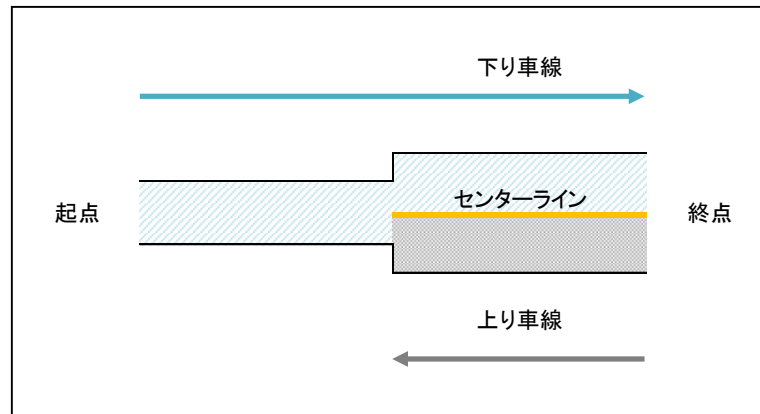


図 3-1 調査対象車線

2). 現地踏査

路面画像撮影車による測定に先立ち、調査路線の現地踏査を実施し、調査区間、重用区間等が計測した記録媒体で確認できるよう、路面にマーキングを行った。

なお、マーキングをする場合、維持管理の支障とならないよう、必要最低限の範囲に施すものとした。



図 3-2 マーキング（例）

3). 路面画像撮影車

路面性状調査は、図 3-3 に示す路面画像撮影車を用いて、通常速度で走行しながら、路面画像の撮影およびわだち掘れ、縦断凹凸の測定を行った。

ひび割れ撮影は、車両上部に設置されたデジタルカメラ(140万画素相当)を用い、わだち掘れは、赤外線レーザを用いて、横断方向の高さを計測した。また、縦断凹凸は、加速度計による上下振動から I R I を算出した。

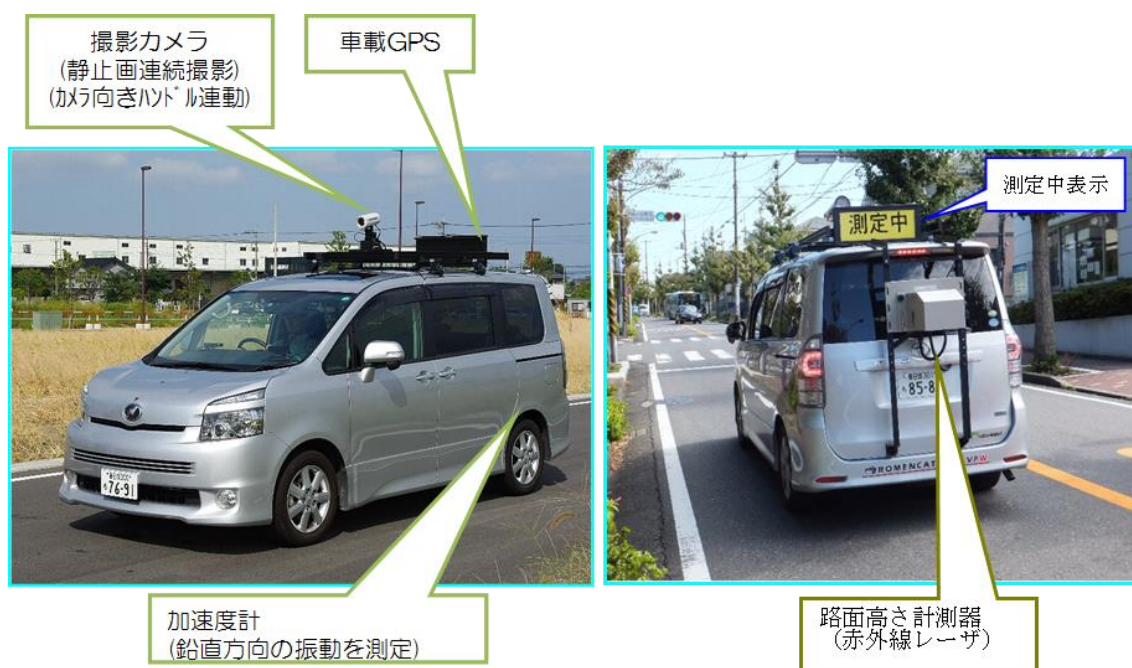


図 3-3 路面画像撮影車

4). ひび割れ解析評価

ひび割れの解読は、表 3-1 に示すひび割れ解読ランクに従って行い、各ランクの代表値をひび割れ率とした。さらに、解読した 5 m ごとのひび割れ率から 1 0 0 m 区間の平均値を算出した。

表 3-1 ひび割れ解読ランク

ひび割れランク		代表値	ひび割れ発生状況の例
ランク1	0%	0%	ひび割れなし(新設、補修面など)
ランク2	0.1～3.0%	2%	0～2m程度のひび割れ1本
ランク3	3.1～15.0%	10%	進行方向に線状ひび割れ1本
ランク4	15.1～30.0%	20%	進行方向に線状ひび割れ2本 (両輪のわだち部に発生)
ランク5	30.1～40.0%	35%	進行方向に線状と面状の混在したひび割れ2本 (ランク4のひび割れが進行)
ランク6	40.1～50.0%	45%	進行方向に面状ひび割れ2本 (両輪のわだち部に発生)
ランク7	50.1～75.0%	60%	半分以上に面状ひび割れが発生
ランク8	75.1～100.0%	90%	全面に面状ひび割れが発生

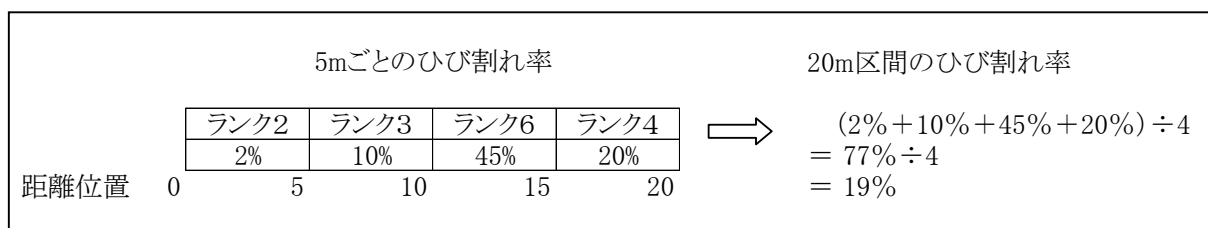


図 3-4 ひび割れ解読の評価例 (20m 区間)

5). わだち掘れの解析評価

道路進行方向 5 m ごとに、赤外線レーザによる路面の横断方向の相対的な高さデータより、その横断形状からわだち掘れを解析した。

わだち掘れ量の解読は、表 3-2 に示すわだち掘れ解読ランクに従って行った。さらに、解読した 5 m ごとのわだち掘れ量から 1 0 0 m 区間の平均値を算出した。

表 3-2 わだち掘れ解説ランク

わだち掘れランク		代表値	わだち掘れ発生状況の例	
			水はねの程度	ハンドルの操作性
ランク1	0～10mm	5mm	わだち掘れはほとんど発生しておらず、良好な路面状況	
ランク2	10.1～20mm	15mm	水しぶきがあがる	軽いブレがあるが制御に問題ない
ランク3	20.1～30mm	25mm	軽い水はねがあがる	かなりのブレが生じるが制御は可能
ランク4	30.1～40mm	35mm	隣接車線や歩道に水はねがあがる恐れがある	ブレが生じ、制御が困難となる恐れがある
ランク5	40mm以上	45mm	隣接車線や歩道に大きく水はねがあがる	制御が困難である

6. 縦断凹凸（IRI）の解析

縦断凹凸の解析は、5 m区間ごとに上下振動加速度データのピーク値と、その測定速度を抽出し、あらかじめ所定の段差量と加速度値に基づき作成したキャリブレーションテーブルを引用し、IRI（クラス4）（乗り心地）を算出した。

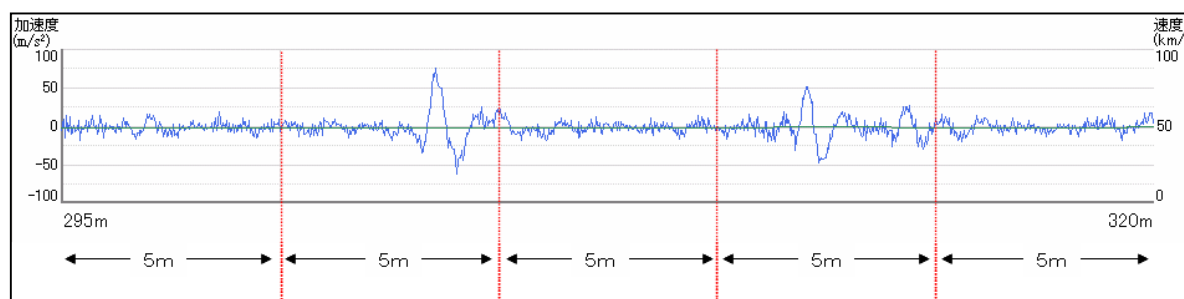


図 3-5 加速度波形の記録例

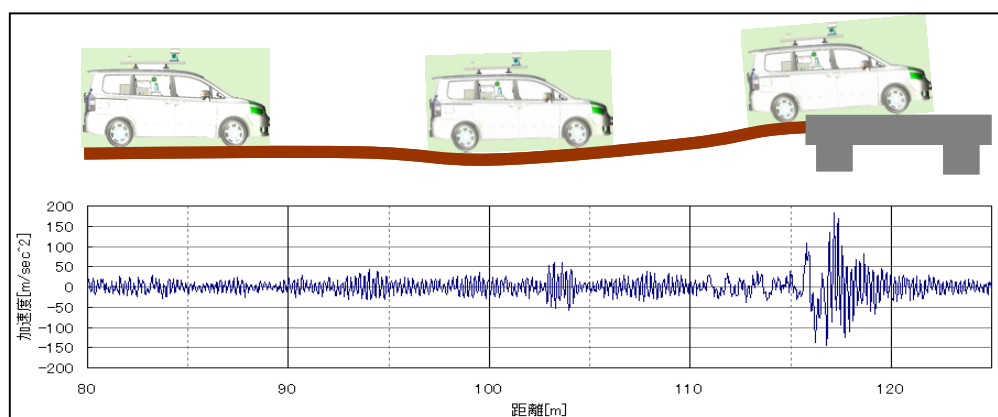


図 3-6 鉛直加速度のイメージ

7). パッチング数の解析

路面画像撮影車で撮影した画像から、パッチングの個数をカウントした。ここでのパッチングとは、舗装の損傷に対する応急処置を実施したものであり、ポットホールへの穴埋め等を含むものとした。

8). 路面性状の評価

調査点検評価は、MC I（維持管理指数：Maintenance Control Index）を用いた。

MC I は、国土交通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。

今回のMC I 値は、2 特性（ひび割れ・わだち掘れ）による 式-2～式-4 を使用して算出し、最も小さい値を区間の評価値「MC I 値」とした。

MC I の評価区分例（昭和55年度 第34回建設省技術研究会報告）は、表 3-3 に示すとおりである。

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

$$\text{式-2 : } MCI_0 = 10 - 1.51C - 0.3D - 0.7$$

$$\text{式-3 : } MCI_1 = 10 - 2.23C - 0.3$$

$$\text{式-4 : } MCI_2 = 10 - 0.54D - 0.7$$

C：ひび割れ率（%） D：わだち掘れ量（mm） σ ：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

表 3-3 MC I における評価区分例

MCI	維持修繕基準
5.1以上	望ましい管理水準
4.1～5.0	修繕を行うことが望ましい
3.1～4.0	修繕が必要
3.0以下	早急に修繕が必要

4 点検結果および評価結果

1). ひび割れ解析評価結果

路線別にひび割れ率を集計した結果は、図 4-1、図 4-2 に示すとおりである。

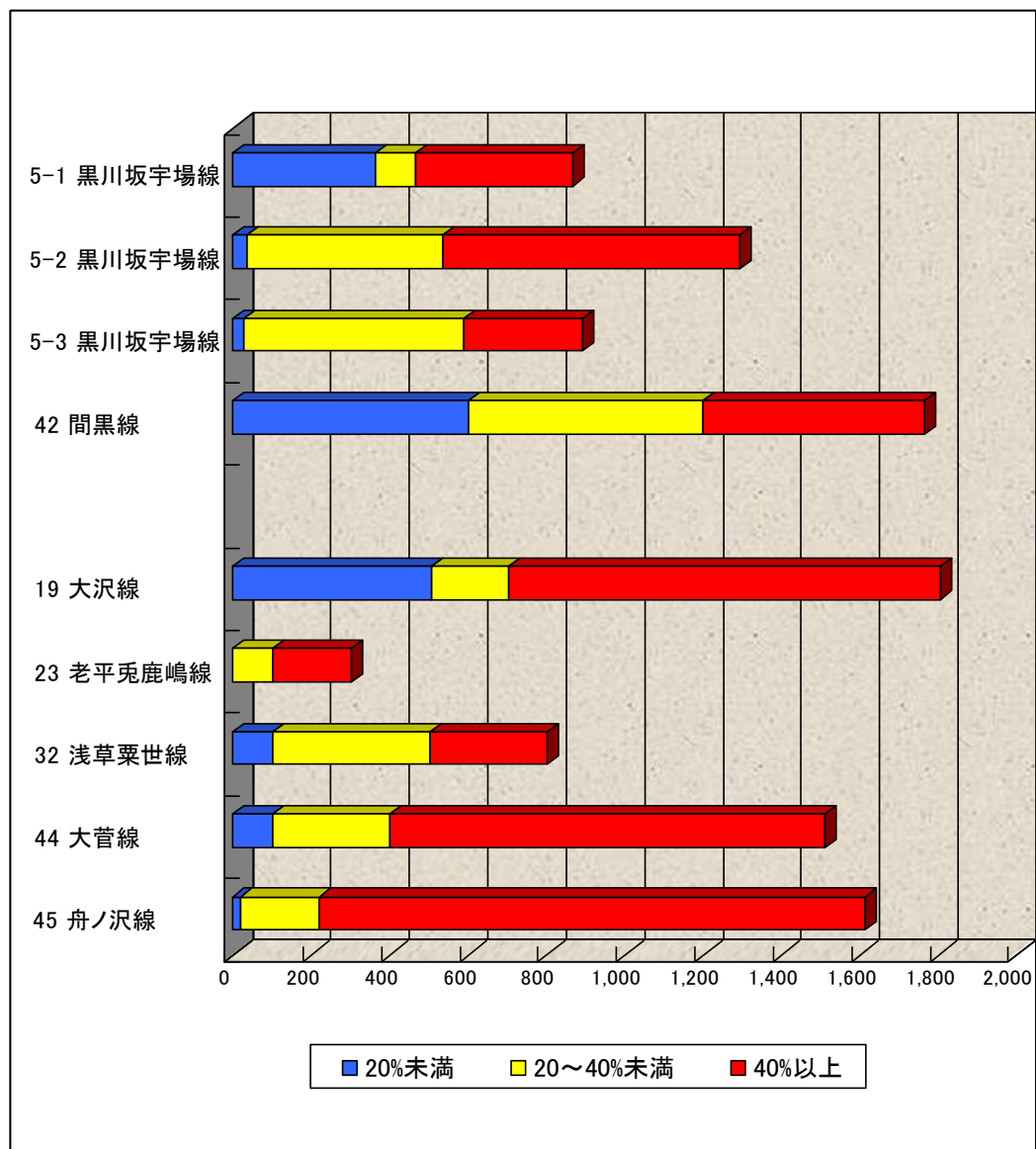


図 4-1 ひび割れランク分布図（延長 m）/平成 24 年度調査

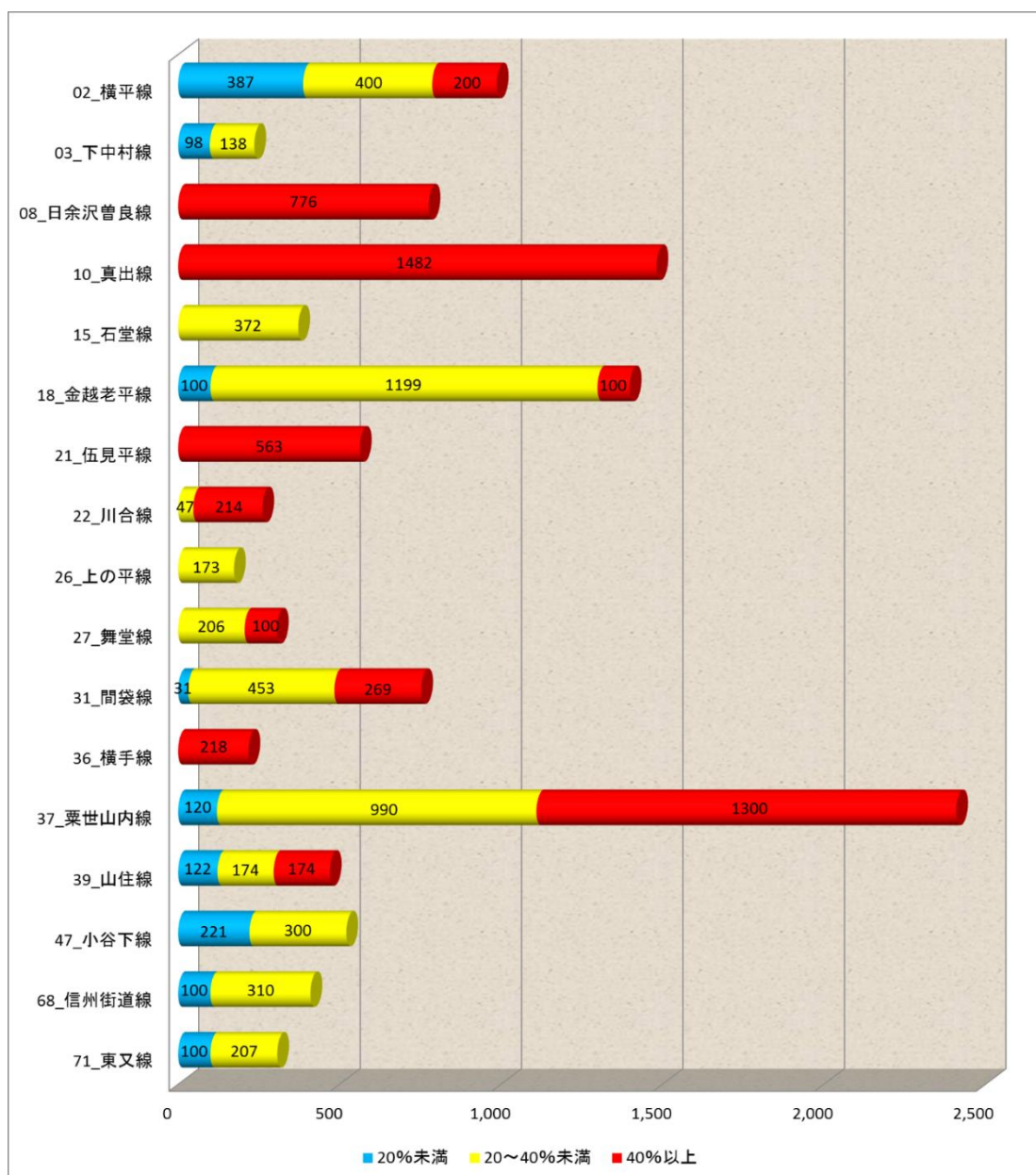


図 4-2 ひび割れランク分布図（延長 m）/平成 28 年度調査

2). わだち掘れ解析評価結果

路線ごとにわだち掘れを集計し、ランク分布図（延長）を示す。

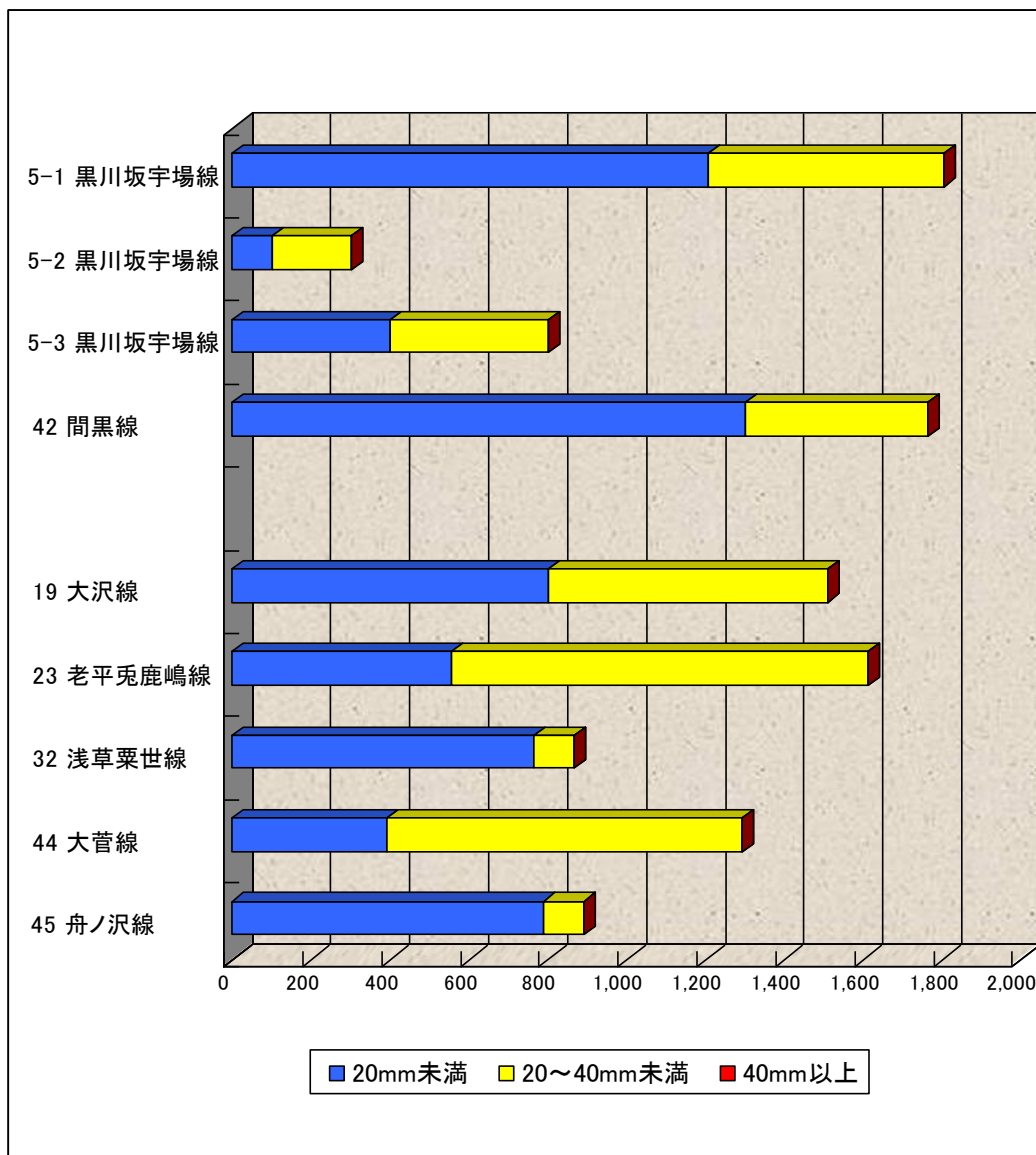


図 4-3 わだち掘れランク分布図 (延長 m) /平成 24 年度調査

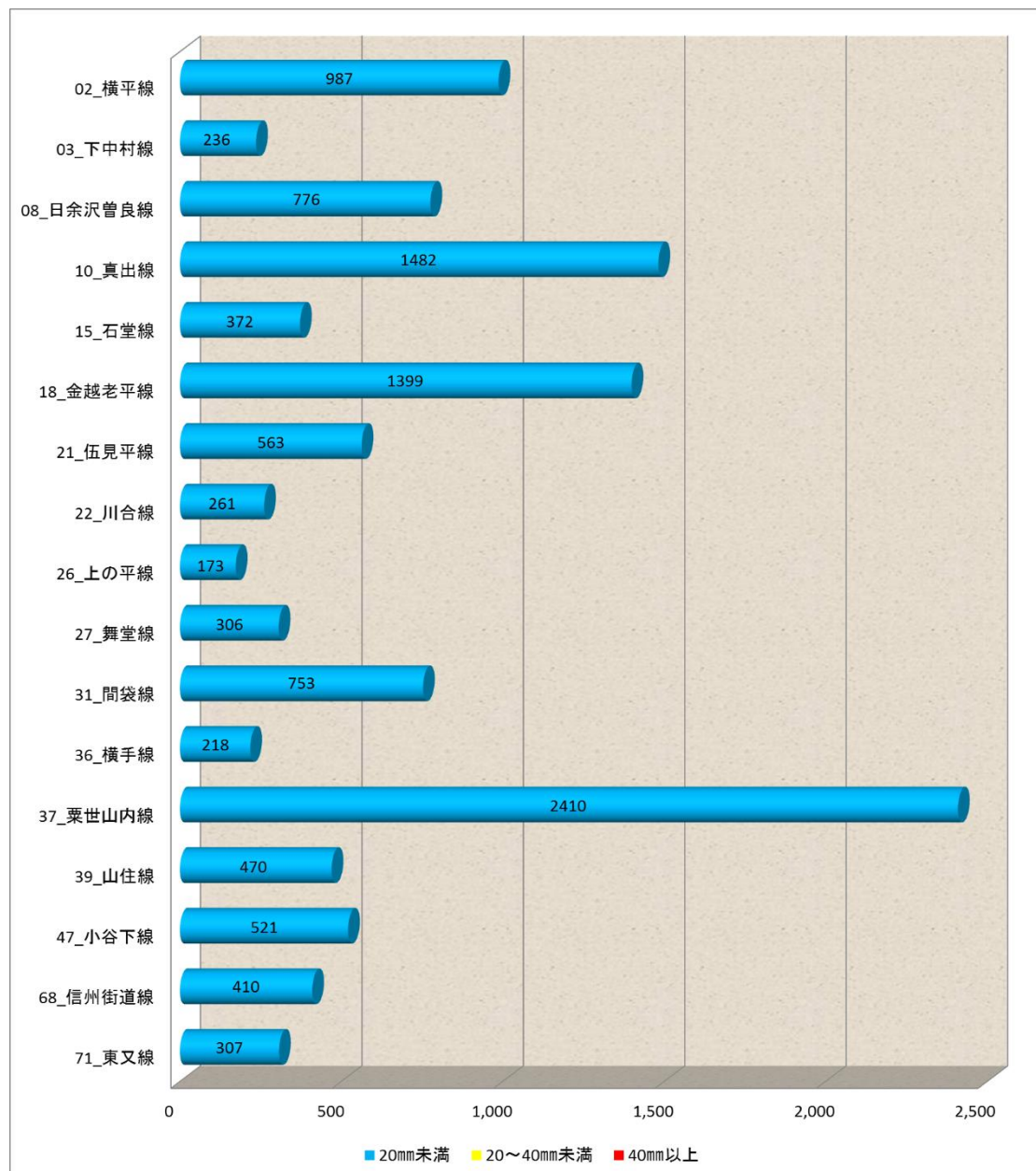


図 4-4 わだち掘れランク分布図（延長 m）/平成 28 年度調査

大型車交通量が少なく流動わだちはほとんど見られないことから、わだち掘れ発生の要因としては、舗装の劣化、路盤の支持力低下などが考えられる。

3). MCI 解析評価結果

路線ごとに MCI を集計し、そのランク分布図（延長と割合）を示す。

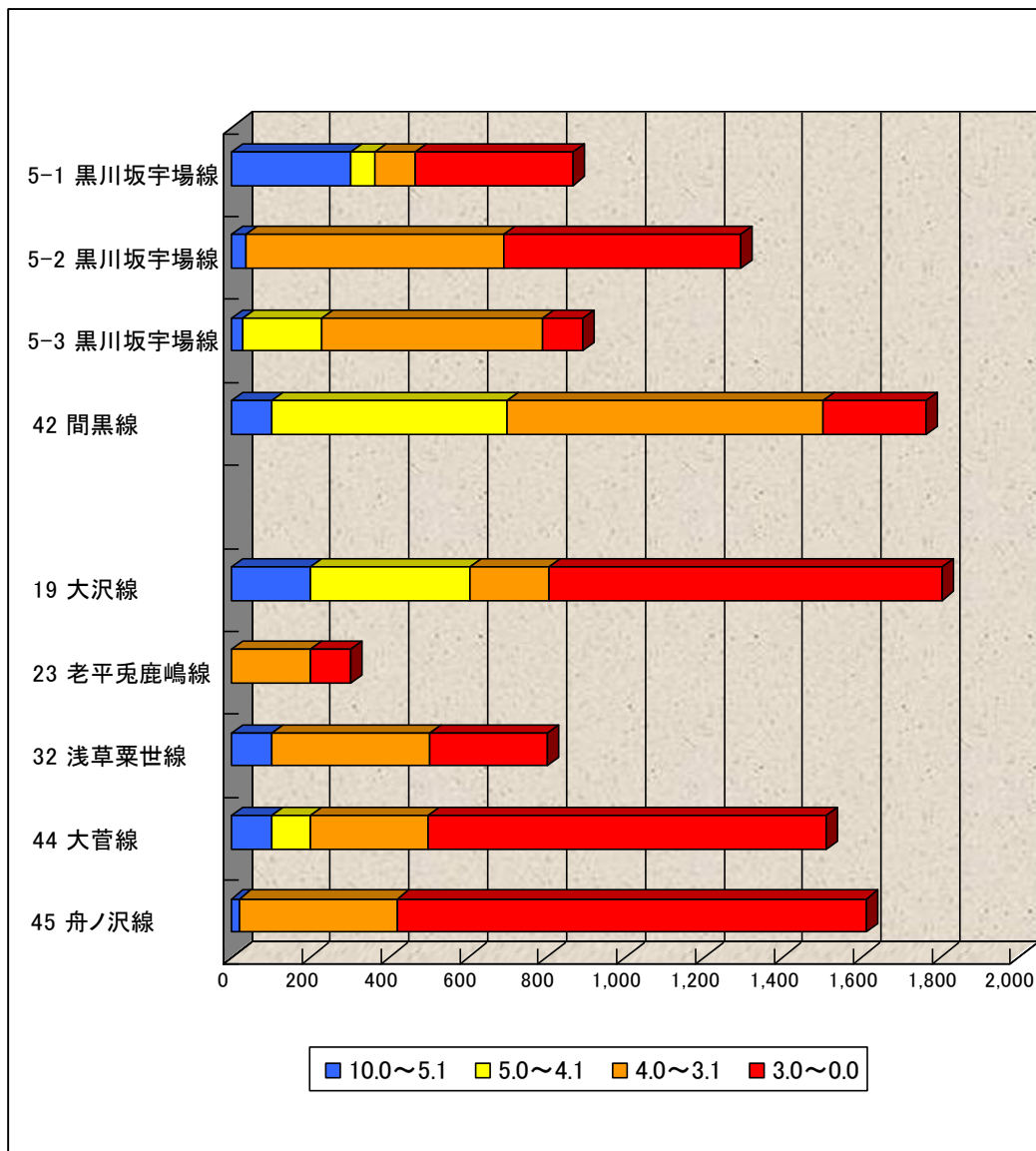


図 4-5 MCI ランク分布図（延長 m）/平成 24 年度調査

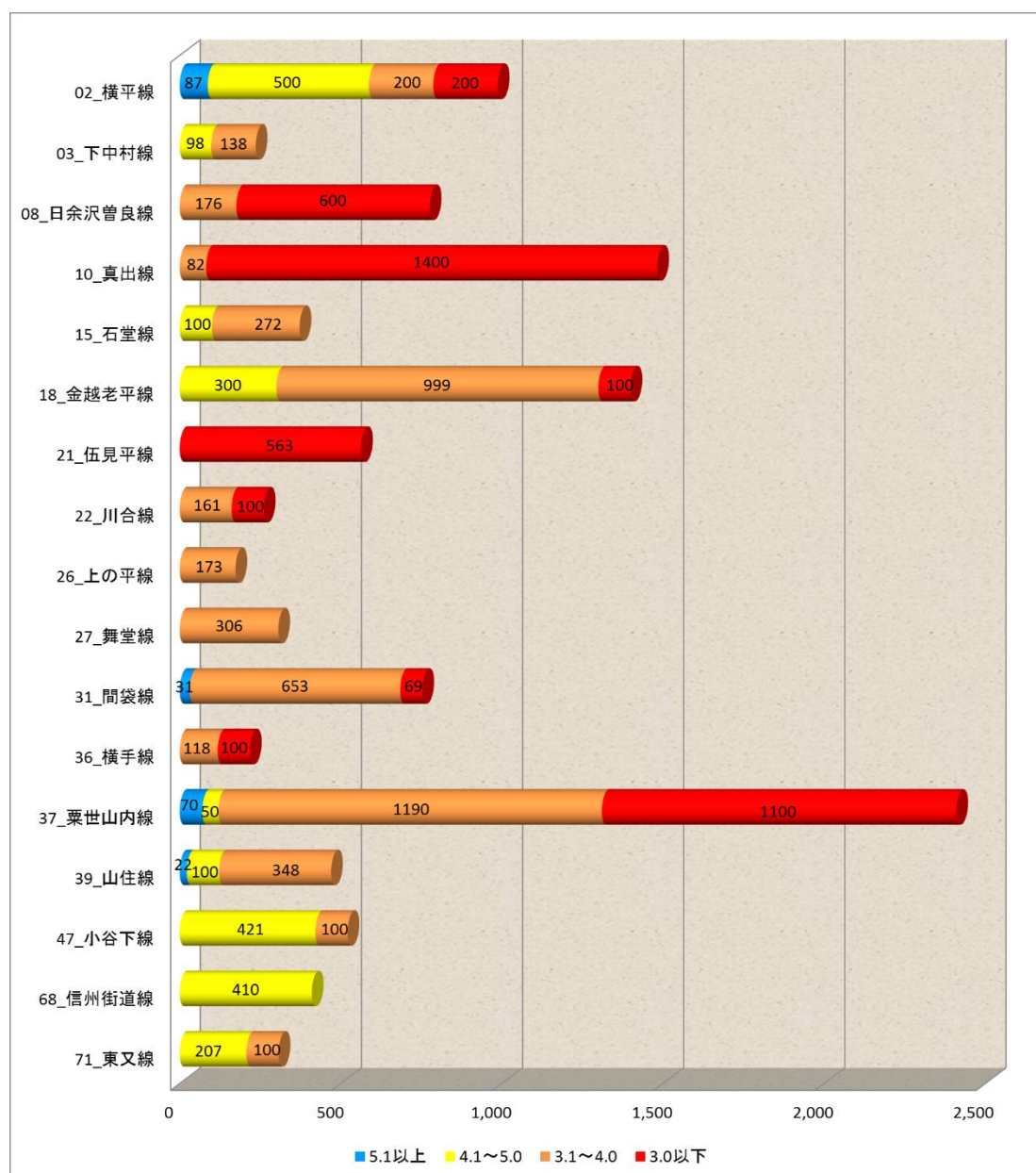


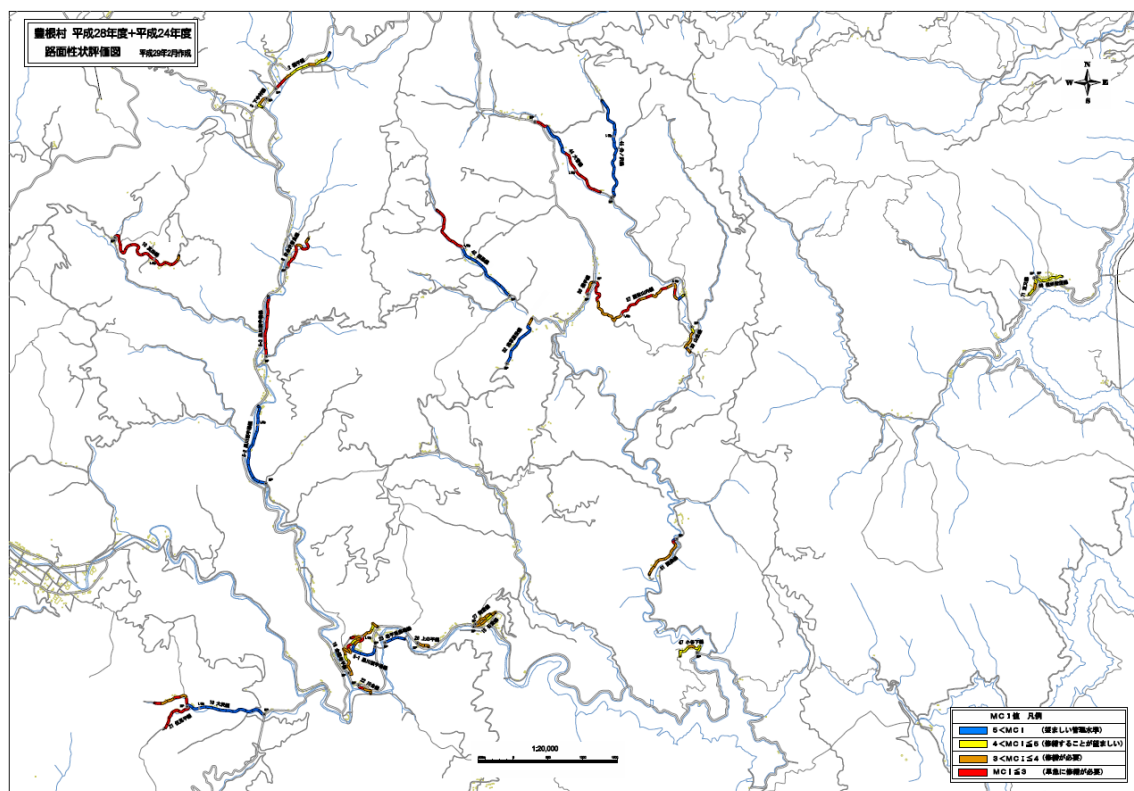
図 4-6 MCI ランク分布図（延長 m）/平成 28 年度調査

5 修繕路線の優先度に対する考え方

点検の結果、対策が必要と判断された損傷に対して、限られた予算で維持補修を行うには、優先度を付け工事計画を立案する必要がある。優先度の考え方を以下に示す。

- ・ 1級村道および2級村道を優先
- ・ 集落間を結ぶ、もしくは集落内を通過する村道を優先
- ・ 国県道の代替路線となりうる村道を優先

平成24年度調査および平成28年度調査結果に対して、過年度に舗装修繕工事を実施した結果を踏まえた路面性状評価図を図5-1に示す。



6 今後の点検方針、管理基準および舗装マネジメントサイクル

1). 舗装点検要領について

平成28年10月、国土交通省道路局から舗装点検要領が制定された。これは、修繕の効率的な実施により、道路特性に応じた走行性、快適性の向上に資することを目的としている。

2). 舗装点検要領で策定すべき項目

舗装の点検の実施にあたっては、道路管理者が管内の道路を分類A～Dに区分することとしており、策定すべき項目は、表 6-1 に示すとおりである。

- ① 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
- ② 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
- ③ 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
- ④ 分類D：生活道路を基本

表 6-1 舗装点検要領で策定すべき項目

道路特性	分類	点検の方法	健全性の診断	措置	記録
損傷が早い	A	高速走行など求められるサービス水準等を考慮し、走行性や快適性を重視した管理			
	B	・基本諸元の把握 ・使用目標年数の設定 ・点検頻度(5年に1回程度以上) ・点検手法 ・管理基準を設定 ・目視または機器を用いた手法	・点検結果から適切に診断 ・ひび割れ、わだち掘れ、IRI ・が基本項目(MCIなど複合指標も使用可能)		点検・診断・措置の記録・保存が必要
損傷が緩やか	C	・点検計画の立案 ・膨大な道路ストックを網羅する点検間隔が長期となる場合、巡視で得た情報から補完する ・点検手法 ・管理基準を設定 ・目視または機器を用いた手法	点検結果から適切に診断	・健全性の診断に基づく措置 ・早期劣化区間に対しては、詳細調査・修繕設計が必要	
	D	・点検計画の立案 ・膨大な道路ストックを網羅する ・巡視の機会を通じた路面の損傷の把握			

3). 舗装マネジメントのサイクル

舗装点検要領は、舗装マネジメントのサイクルを回すための舗装管理計画を立てる手順書といえ、点検サイクルのイメージは、図 6-1 に示すとおりである。

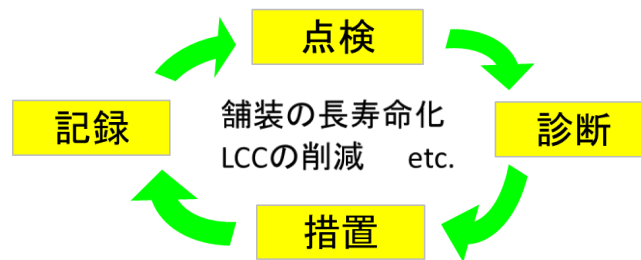


図 6-1 点検サイクルのイメージ

① 点検の方法

点検計画の立案

- ・道路の総延長を考慮し、更新時期や地域特性等に応じて適切に点検計画を策定する
- ・損傷の進行が穏やかで道路ストック量が多いため、対象道路を数年で一巡して点検するような点検計画を立案する
(現時点では、まず一巡させて必要箇所の修繕を実施してから頻度等検討する。)
- ・点検間隔が長期となるため、巡視の機会等で得た情報により補完する

点検手法

- ・各道路の特性等を踏まえ、管理基準を設定し、適切な手法により舗装の状態を把握する
- ・管理基準は、ひび割れ率20～40%、わだち掘れ量20～40mm等の事例があるとともに、各種指標を総合的に評価しているケースも存在するが、道路の特性等に応じて適切に設定する
- ・点検手法には、目視、路面性状調査、簡易な機器等がある

② 診断管理基準

管理基準は、表 6-2 に示すとおりである。

表 6-2 管理基準の例（分類C・D）

区分		状態	設定例
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20%以下 わだち掘れ量20mm以下 IRI3mm/m以下 MCI $\geq$ 5
II	表層機能保持段階	損傷レベル中 管理基準に照らし、劣化の程度が小さく、劣化の過程が中程度である。	ひび割れ率20～40% わだち掘れ量20～40mm IRI3～8mm/m 3<MCI<5
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40%以上 わだち掘れ量40mm以上 IRI8mm/m以上 MCI $\leq$ 3

③ 措置

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。

繰り返し修繕や補修を実施している区間や、当初の設計交通量よりも著しく交通量が増加し路盤の損傷が進行している区間は、詳細調査を実施して表層等の状態及び路盤以下の状態を確認する。

④ 記録

点検、診断、措置の結果を記録し、当該舗装が供用されている期間はこれを保存する。

点検、診断、措置の結果は、次回の修繕を検討する際に貴重な情報となる。

記録方法、記録単位（延長等）は道路の特性等に応じて、適切に設定する。