

# 舗装維持修繕マニュアル（案）

令和6年3月

茨城県土木部道路維持課

# 目 次

第1編	総 説	1- 1
1.1	総則	1- 1
1.2	補修時期と経済性	1- 3
1.3	舗装の破損の分類と原因	1- 4
1.4	舗装の点検と判断	1- 6
1.5	舗装の管理と管理基準	1- 9
1.6	維持修繕工法の選定と決定	1-13
1.7	路面性状からの維持修繕工法の選定	1-15
1.8	構造調査による舗装補修構造の設計	1-19
第2編	路面の評価：路面性状調査	2- 1
2.1	路面性状の調査方法	2- 1
2.2	路面性状の評価	2-10
第3編	詳細調査	3- 1
3.1	概説	3- 1
3.2	コア抜き調査	3- 3
3.3	FWDによるたわみ量調査	3- 4
3.4	開削調査	3- 9
3.5	その他調査	3-10
第4編	小規模の維持	4- 1
4.1	概説	4- 1
4.2	維持工法の選定	4- 2
4.3	材料	4- 9
4.4	施工	4-14
第5編	表面処理工法（薄層舗装）	5- 1

5.1	概説	5-1
5.2	薄層舗装の特徴	5-2
5.3	薄層舗装の使用材料	5-2
5.4	配合	5-3
5.5	タックコート	5-3
5.6	施工手順	5-4
第6編	リフレクションクラック抑制工法	6-1
6.1	概説	6-1
6.2	調査・設計	6-4
6.3	材料	6-5
6.4	施工	6-8
第7編	耐流動対策工法	7-1
7.1	概説	7-1
7.2	設計	7-2
7.3	材料および試験	7-9
7.4	配合設計	7-10
7.5	施工	7-12
7.6	品質管理・出来形管理	7-13
第8編	再生加熱改質アスファルト舗装	8-1
8.1	概説	8-1
8.2	再生用ポリマー改質アスファルト	8-1
8.3	アスファルト・コンクリート再生骨材の含有率	8-2
8.4	施工	8-2
8.5	品質管理基準及び規格値	8-2
第9編	ポーラス・開粒度アスファルト舗装	9-1
9.1	概説	9-1
9.2	ポーラスアスファルト混合物を用いた排水性舗装	9-1
9.3	開粒度アスファルト混合物を用いた透水性舗装	9-11

第 10 編	半たわみ性舗装	10- 1
10-1	概説	10- 1
10-2	特徴および適用箇所	10- 1
10-3	材料および配合	10- 1
10-4	施工方法および施工上の留意点	10- 3
10-5	交通開放	10- 3
第 11 編	路上路盤再生工法	11- 1
11.1	概説	11- 1
11.2	調査・設計	11- 5
11.3	材料	11- 9
11.4	配合設計	11-12
11.5	施工	11-19
第 12 編	セメント・石灰による路床安定処理	12- 1
12.1	概説	12- 1
12.2	調査・設計	12- 4
12.3	材料	12- 8
12.4	配合設計	12-10
12.5	施工	12-13
第 13 編	橋面舗装	13- 1
13.1	概説	13- 1
13.2	防水層	13- 2
13.3	コンクリート系床版の防水工	13- 8
13.4	鋼床版の防水工	13-22
13.5	舗装工	13-27
第 14 編	コンクリート舗装	14- 1
14.1	概説	14- 1
14.2	コンクリート舗装の破損とその原因	14- 2
14.3	点検・診断	14- 4



14.4	維持修繕フロー	14- 6
14.5	コンクリート舗装の維持修繕	14- 7
第15編	新技術の活用	15- 1
15.1	新材料・新工法	15- 1
15.2	点検（調査）技術	15- 3
第16編	環境への配慮	16- 1
16.1	概説	16- 1
16.2	CO <sub>2</sub> 削減材料・工法	16- 1
16.3	ヒートアイランド対策	16- 5
第17編	付録	17- 1
付録.1	用語の説明	17- 1
付録.2	マーシャル安定度試験による再生骨材のアスファルト針入度 推定試験方法	17-11
付録.3	指定工場制度	17-14

# 第 1 編 総 説

## 1.1 総則

本県の道路施設は、高度経済成長期に整備されたものが多く、供用後 50 年以上が経過し、老朽化しておきており、これらの道路施設の維持管理費の確保が課題となっております。

一方、本県の人口は、平成 12 年の約 299 万人をピークに減少を始め、少子高齢化により人口の年齢構成が大きく変化しています。加えて、県の財政状況も、社会保障関係費等の義務的経費の増加により、財政構造の硬直化が続いており、今後も厳しい状況が続くものと見込まれます。

このような財政状況下で必要な道路施設の機能を維持していくためには、道路施設を長寿命化することによりライフサイクルコストの縮減を図り効率的で効果的な維持管理の取り組みが必要となります。

本県では、これらの背景から、平成 28 年 3 月に「茨城県舗装維持修繕計画」（以下、「計画」という。）を策定し、地域や交通量などの道路特性を踏まえ、安全性、経済性に配慮した道路舗装の管理水準を定め、ライフサイクルコスト縮減を目指した道路舗装の維持修繕サイクルを基本方針と決めました。

本マニュアルでは、この計画を基本とし、令和 4 年 4 月に改訂された「道路計画・設計マニュアル（土木部道路建設課）」により導入された舗装設計期間 20 年や昨今の技術界の進歩により生み出された新技術などを加え、さらなる舗装の予防保全型による維持管理を目指すとともに環境面へも配慮して安全で安心して暮らせる県土づくりを進めていきます。本県の道路施設は高度経済成長期に供用されたものが多く、今後老朽化する道路施設（橋梁・舗装・トンネルなど）においては、維持管理費の確保が課題となっております。一方、少子高齢化の影響を受けた労働人口の減少や社会保障費の上昇などにより財源が厳しくなっています。

### 1.1.1 舗装の維持修繕

本マニュアルでは、本県において実施されている、地域特性を考慮した各種の舗装の維持修繕について記述するもので、一般の舗装の維持修繕については表 1.1 に示す技術図書によるものとする。

表 1.1 関連図書

図書名	発刊時期	発刊元
舗装設計施工指針	平成18年2月	(公社)日本道路協会
舗装設計便覧	平成18年2月	
舗装施工便覧	平成18年2月	
舗装再生便覧	平成22年11月	
舗装の維持修繕ガイドブック2013	平成25年11月	
アスファルト混合所便覧	平成18年2月	
道路橋床版防水便覧	平成19年3月	
舗装点検必携	平成29年4月	
舗装点検要領に基づく舗装マネジメント指針	平成30年9月	
アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧	令和5年3月	

舗装の維持修繕には、一般に「維持」と「修繕」に大別される。「維持」と「修繕」の区分は必ずしも明確ではないが、本マニュアルでは次のように区分する。

表 1.2 舗装の維持と修繕の定義

維持	舗装の供用性の保持または若干の向上を目的として行う日常的な軽度の修理を指し、構造的な強化を目的としない行為をいう。 例えば目地・クラックの充填、パッチング、表面処理等がこれにあたる。
修繕	舗装の構造強化を目的とするもので、日常の手入れでは及ばない程大きくなった破損部分の修理を指し、大幅に供用性を回復する行為をいう。 ここでいう大幅に供用性を回復する行為とは、例えばオーバーレイ、切削オーバーレイ、路上路盤再生、打換え等をいう。

(注) 維持修繕には、排水性舗装、透水性舗装等を用いて、新たな機能を付加させる場合もある。

### 1.1.2 本マニュアル適用上の留意点

本マニュアルは本県の舗装現況に対応したものであり、前記に示した技術図書と必ずしも一致するものではない。

このマニュアルを利用するにあたっては、維持修繕の計画を実施する際の手引きとなるもので、組織・体制・予算あるいは路線の重要度等に応じた適正な基準となるように留意しなければならない。

本マニュアルに記載されていない従来の維持修繕工法、例えば、オーバーレイ、切削オーバーレイ、打換え等については前記の技術図書の他、「茨城県土木部・企業局土木工事共通仕様書」、「積算基準及び標準歩掛」、「道路計画・設計マニュアル」などに準ずるものとする。

## 1.2 補修時期と経済性

冒頭で述べたとおり、限られた予算の中で、舗装の維持管理を行う場合、舗装を長寿命化することによりライフサイクルコストの縮減を図り、効率的で効果的な維持管理を行う必要がある。

本県では、これまで予防保全を行うことにより舗装の延命化を図ってきたが、昨今の舗装技術の進歩を考慮して、20年設計や新技術による長寿命化も取り入れるものとした。長寿命化+延命化のイメージ例として20年設計+予防保全の組み合わせによるパフォーマンスとライフサイクルコスト（LCC）のイメージを図1.1に示す。

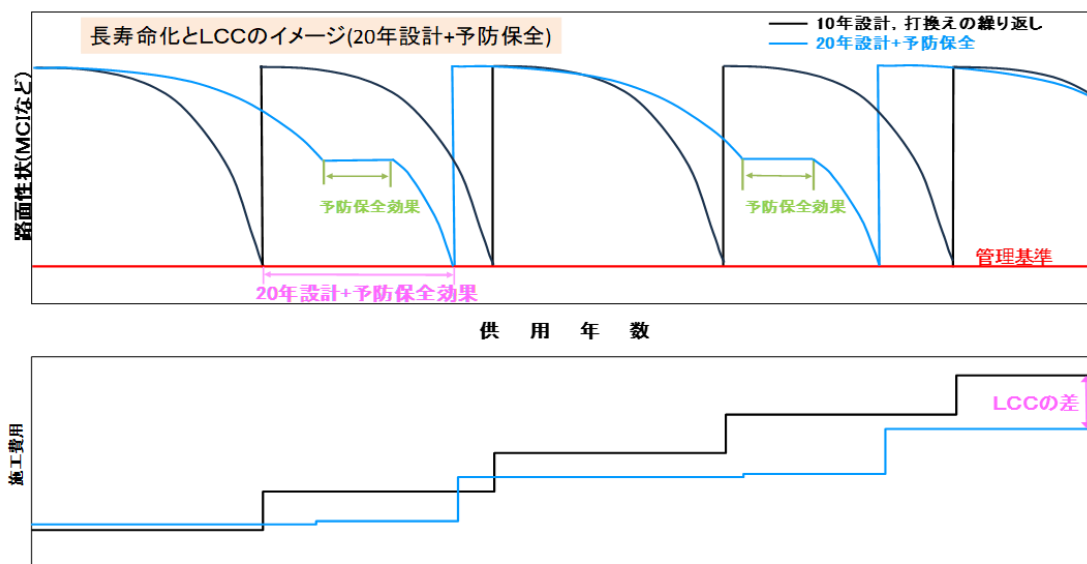


図 1.1 20年設計+予防保全のイメージ

### 1.3 舗装の破損の分類と原因

アスファルト舗装は、一定期間十分な耐久性と供用性を発揮するよう設計され、十分に管理し施工されていても、繰り返し交通荷重および気象変化等の履歴を受け、舗装の供用開始とともにその破損も同時に進行していくものである。

アスファルト舗装の破損は、一般に次のように2つに大別されている。

#### (1) 機能的破損（路面破損）

舗装が本来保有しなければならない走行性の低下と結びついており、表層や路面に破損の原因があり、表層のみが破損しているもの。

#### (2) 構造的破損

舗装を構成する各層が交通荷重に対して必要な支持力、あるいは耐久性の低下と結びついており、基層以下が原因で表層や基層が破損しているもの。

これらの破損は、交通条件、気象条件、環境条件、排水条件、使用材料条件、および施工条件等の要因が相互に関連しあって生じるので、破損の要因は複雑なものとなっている。

アスファルト舗装の破損の分類と主な原因を表 1.3 に示す。

アスファルト舗装の破損の現象やその原因をよく理解しておくことは、舗装の維持修繕の設計、施工計画を作成する場合に重要となる。

表 1.3 アスファルト舗装の破損の分類と原因

破 損 の 分 類		主 な 原 因	
主として機能(路面)に関わる破損	局所的なひびわれ	ヘアクラック	混合物の品質不良、転圧温度の不適による転圧初期のひびわれ
		線状ひびわれ	施工不良、切盛境の不等沈下、基層・路盤のひびわれ
		縦方向ひびわれ	わだち割れ
		横方向ひびわれ	路床路盤支持力の不均一、下部コンクリート舗装のリフレクションクラック
		施工継目のひびわれ	敷きならし転圧不良
	段差	構造物付近の凹凸	路床、路盤、混合物等の転圧不足、地盤の不等沈下等による不陸
	変形	わだち掘れ	過大な大型車交通、混合物の品質不良
		縦断方向の凹凸	混合物の品質不良、路床路盤の支持力の不均一
		コルゲーションくぼみ、寄り	プライムコート、タックコートの施工不良
		フラッシュ	プライムコート、タックコートの施工不良、混合物の品質不良(特にアスファルトの品質不良)
	摩耗	ラベリング	除雪後のタイヤチェーンの使用
		ポリッシング	混合物の骨材品質、混合物の品質不良
		はがれ	混合物の品質不良、転圧不足
	崩壊	ポットホール	混合物の品質不良、転圧不足
		はく離	骨材とアスファルトの親和力不足、混合物に浸透した水分
老 化		混合物の瀝青材料の劣化	
その他	タイヤ跡	異常な気温、混合物の品質不良	
	きず	事故等	
	表面ぶくれ	混合物の品質不良、表層下の空気の膨張	
主として構造に関する破損	全面的なひびわれ	亀甲状ひびわれ	舗装の厚さ不足、混合物・路盤・路床の不適、計画以上の交通量の通過、地下水
	その他	噴 泥 凍 上	舗装の厚さ・凍上抑制層の厚さ不足、地下水

## 1.4 舗装の点検と診断

舗装に対する維持修繕の要否判定および維持修繕工法選定のためには、破損の種類や程度を知る必要がある。そのためには、あらかじめ舗装の破損状況を点検（調査）し、健全性の診断を行わなければならない。

### 1.4.1 舗装点検（路面性状調査）および健全性の診断

#### (1) 道路分類

点検（路面性状調査）に先立ち、表 1.4 に示すように道路を分類し、各分類の特性に合わせて調査項目や基準等を設定する。具体的な区分けや管理基準については、「1.5 舗装の管理と管理基準」に示す。

表 1.4 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（平成 28 年 10 月 国土交通省道路局）」

#### (2) 点検（調査）項目と点検（調査）方法

舗装点検（路面性状調査）では、一般に次のような調査方法が行われている。

- 1) 路面のひびわれ測定（→ひびわれ率）
- 2) 路面のわだち掘れ測定（→わだち掘れ量）
- 3) 路面の縦断凹凸測定（→IRI、平坦性）

上記の点検（調査）方法については、第 2 編「路面の評価」に詳細を述べるが、大別すると以下のような方法に分かれる。

#### ① 路面性状自動測定車による方法（性能検定合格車または簡易計測車）

土木研究センターの性能検定に合格する精度の計測車と、簡易的で精度は劣るが安価

な簡易計測車の2タイプに分かれる。

② 目視法

車上や徒歩にて目視を行い、路面を評価する方法。

③ 機械測定（半人力）

計測機械（3mプロファイルメーター、横断プロファイルメーター等）を用いて、半人力により路面性状を測定する方法。

④ その他測定法

スマートフォンやドライブレコーダーにより取得した路面画像などのデータを、AI等を用いて解析し、破損程度を評価する手法。

なお、現在主流として行われている方法は、①の路面性状自動測定車による方法であるが、近年の調査技術進歩に伴い、今後は④のその他測定法を取り入れることも検討していく。

(2) 健全性の診断

点検（調査）により得られた情報は、表 1.5 に示すように診断を行い、Ⅰ～Ⅲに区分する。

表 1.5 診断区分

区分		状態
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。
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。
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。
	(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）
	(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）

「舗装点検要領（平成 28 年 10 月 国土交通省道路局）」

なお、上記区分や工法選定基準についての具体的な指標については、「1.5 舗装の管理と管理基準」に示す。

また、診断を行う際の項目は、①あるいは②に示す項目について行うものとする。



① MCI (Maintenance Control Index) : 維持管理指数

ひびわれ率、わだち掘れ量、平坦性の3要素、ひびわれ率とわだち掘れ量の組合せ、ひびわれ率またはわだち掘れ量それぞれ単独の4つの計算式を用いて求める評価指数。10点満点で数値が低いほど路面の破損が進んでいることを示す。

MCIは、維持修繕基準に用いられることが多く、本県においても、維持修繕の管理基準(工法選定基準)として用いている。

(注) MCIの計算式については、第2編「路面の評価」を参照のこと。

縦断凹凸を平坦性でなくIRIで測定する場合は、3要素の式は使用しない。

② ひびわれ率、わだち掘れ量、IRI

路面の評価に影響の大きいひびわれ率、わだち掘れ量、IRIの3要素を単独で評価値とするもの。

評価例 「舗装点検要領(平成28年10月 国土交通省道路局)」より

診断区分Ⅰ : ひび割れ率 : 0~20%、わだち掘れ量 0~20 mm、IRI 0~3 mm/m

診断区分Ⅱ : ひび割れ率 : 20~40%、わだち掘れ量 20~40 mm、IRI 3~7 mm/m

診断区分Ⅲ : ひび割れ率 : 40%以上、わだち掘れ量 40 mm以上、IRI 8 mm/m 以上

## 1.5 舗装の管理と管理基準

### 1.5.1 管理道路のグループ分け

「舗装点検要領（平成 28 年 10 月 国土交通省道路局）」によると、舗装点検実施時においては、道路の役割や性格、修繕実施の効率性、ストック量、管理体制等の観点から、**図 1.2** に示す分類 A～D に区分して取り組むとされている。

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

※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)

**図 1.2 道路の分類のイメージ**

「舗装点検要領（平成 28 年 10 月 国土交通省道路局）」

本県では、茨城県舗装維持修繕計画（平成 28 年 10 月）策定の際、効率的かつ効果的にメリハリを付けた管理を行っていくため、路線の重要度および破損の傾向を整理し、以下の内容でグループ分けを行っている。

- ① 交通量が多く、良好に管理されている N<sub>6</sub> 交通以上をグループ 1 とした。
- ② グループ 1 に次いで交通量が多い、N<sub>5</sub> 交通の上位の交通量である N<sub>5</sub>-2（500 台～1000 台）をグループ 2 とした。

- ③ N<sub>5</sub>交通の下位の交通量である N<sub>5</sub>-1 (250~500 台) をグループ 3 とした。
- ④ 補修予算を抑制するため、交通量の少ない N<sub>1</sub>~N<sub>4</sub>交通を地域区分で分割することとし、沿道住民の多い市街地・平地をグループ 4 とした。
- ⑤ ひび割れが多く、沿道住民と道路利用者の少ない N<sub>1</sub>~N<sub>4</sub>交通の山地をグループ 5 とした。

図 1.2 と上記①~⑤を考慮し、本県では道路の分類を表 1.6 のとおりとする。

表 1.6 道路分類と路面性状平均値 (令和 3 年度末)

分類※	グループ※		延長 (m)	ひび割れ率 (%)	わだち掘れ量 (mm)	IRI	MCI
B	1	N <sub>6</sub> ・N <sub>7</sub> 市・平・山	841,302 (20.4)	23.2	10.7	3.8	4.6
	2	N <sub>5</sub> -2 市・平・山	934,126 (22.7)	23.0	10.7	3.8	4.7
	3	N <sub>5</sub> -1 市・平・山	656,501 (15.9)	22.6	9.8	4.1	4.7
C	4	N <sub>1</sub> ~N <sub>4</sub> 市・平	1,094,379 (26.5)	25.9	9.6	4.2	4.5
	5	N <sub>1</sub> ~N <sub>4</sub> 山	595,976 (14.5)	35.7	9.5	4.4	4.0
合計			4,122,284.0 (100.0%)	25.7	10.1	4.1	4.5

※各分類に対するグループ分けは、平成28年度第1回茨城県舗装維持修繕検討委員会資料を参照。  
分類Aおよび分類Dは該当なしとする。

なお、舗装計画交通量は表 1.7 のとおりである。

表 1.7 交通量の区分

交通量区分	舗装計画交通量 (単位：台/日・方向)	
N <sub>1</sub>	15未満	
N <sub>2</sub>	15以上	40未満
N <sub>3</sub>	40以上	100未満
N <sub>4</sub>	100以上	250未満
N <sub>5</sub> -1	250以上	500未満
N <sub>5</sub> -2	500以上	1,000未満
N <sub>6</sub>	1,000以上	3,000未満
N <sub>7</sub>	3,000以上	

「舗装設計便覧 (平成 18 年 2 月 日本道路協会)」

## 1.5.2 各グループにおける舗装のMCI管理基準

### (1) 舗装の管理限界

ひび割れは発生すると線状ひび割れから亀甲状ひび割れに進行し、やがてはアスファルト・コンクリートが剥奪されてポットホールが発生する。ポットホールは重大な事故の要因となるため、道路管理者は早急に応急処置や修繕を行い、事故を未然に防ぐことが重要である。

この時の管理状況が茨城県における舗装の管理限界値と仮定する。

ポットホールの応急処置であるパッチングをした際の路面性状データを整理すると、平均ひび割れ率は70%であり、MCIは2.0相当であった。

よって、「MCI2.0」を舗装の管理限界と設定し、この水準を下回らない管理水準を設定することとした。

### (2) グループごとの管理水準

グループごとの管理水準の設定方法を以下に示す。

#### ① グループ1・2

下記により、グループ1と2の管理水準は「MCI3.5」と設定する。

- ・ グループ1と2は、道路利用者が多く快適な走行性が要求されるため、良好な維持管理に努めなければならない。
- ・ 国土交通省では、ひび割れ率40%（MCI3.3）以上を修繕対象（切削オーバーレイなど）としている。
- ・ 「舗装設計施工指針（平成18年版）」、「舗装の維持修繕ガイドブック2013」などでは、ひび割れ率が35%以上（MCI3.5）で重度の破損と定義づけており、オーバーレイあるいはそれ以上の大規模な補修工法を実施と明記されている。

#### ② グループ3

下記により、グループ3の管理水準は「MCI3.0」と設定する。

- ・ グループ3は、グループ1と2と比較すると道路利用者が少なく、路線重要度も低いため、管理水準をグループ1と2よりも下げて設定する。
- ・ 交通量はグループ1と2よりも少ないとはいえ、N<sub>5</sub>交通である。加えて、沿道住民を考慮する必要がある。

③ グループ 4

下記により、グループ 4 の管理水準は「MCI2.5」と設定する。

- グループ 4 は、N<sub>4</sub>交通以下のため、路線重要度もさらに低い。  
よって、管理水準をグループ 3 よりも下げて設定する。
- 交通量はグループ 3 よりも少ないが、市街地、平地の地域のため、沿道住民を考慮しなくてはならない。

④ グループ 5

下記により、グループ 5 の管理水準は「MCI2.0」と設定する。

- グループ 5 は、N<sub>4</sub>交通以下で交通量が少なく山地の地域に属しているため、沿道住民も少ないと考えられる。

以上より、グループごとに設定した管理水準を表 1.8 に示す。

表 1.8 管理水準

区分		損傷レベル	管理項目	管理水準				参考：舗装点検要領(分類B)
				分類B		分類C		
				グループ1・2	グループ3	グループ4	グループ5	
区分Ⅰ	健全	損傷レベル小 (日常管理)	ひび割れ率	0～20%	0～25%	0～25%	0～25%	0～20%
			わだち掘れ量	0～25mm	0～30mm	0～30mm	0～30mm	0～20mm
			I R I	—	—	—	—	0～3mm/m
			M C I	4.5以上	4.0以上	4.0以上	4.0以上	—
区分Ⅱ	表層機能保持段階	損傷レベル中 (表面処理工法系)	ひび割れ率	20～35%	25～45%	25～55%	25～70%	20～40%
			わだち掘れ量	25～35mm	30～40mm	30～45mm	30～50mm	20～40mm
			I R I	—	—	—	—	3～8mm/m
			M C I	3.5～4.5	3.0～4.0	2.5～4.0	2.0～4.0	—
区分Ⅲ	修繕段階	損傷レベル大 (OL系、打換え系)	ひび割れ率	35%以上	45%以上	55%以上	70%以上	40%以上
			わだち掘れ量	35mm以上	40mm以上	45mm以上	50mm以上	40mm以上
			I R I	—	—	—	—	8mm/m以上
			M C I	3.5以下	3.0以下	2.5以下	2.0以下	—

※管理水準は、平成28年度第1回茨城県舗装維持修繕検討委員会資料による。

なお、表-1.8はアスファルト・コンクリート舗装による診断区分と管理水準である。コンクリート舗装については、診断区分を第14編に示し、路面性状による管理水準は特に設けない。

## 1.6 維持修繕工法の選定と決定

舗装の維持修繕工法の選定にあたっては、ライフサイクルコストを考慮し、早期に手当てをしたほうが経済的であることから、予防保全型の修繕工法を勘案した補修工法を決定する。

舗装の維持修繕は路面性状調査などの客観的なデータにより決定するものとする。

路面性状調査から維持修繕工法の決定までのフローを図 1.3 および図 1.4 に示す。

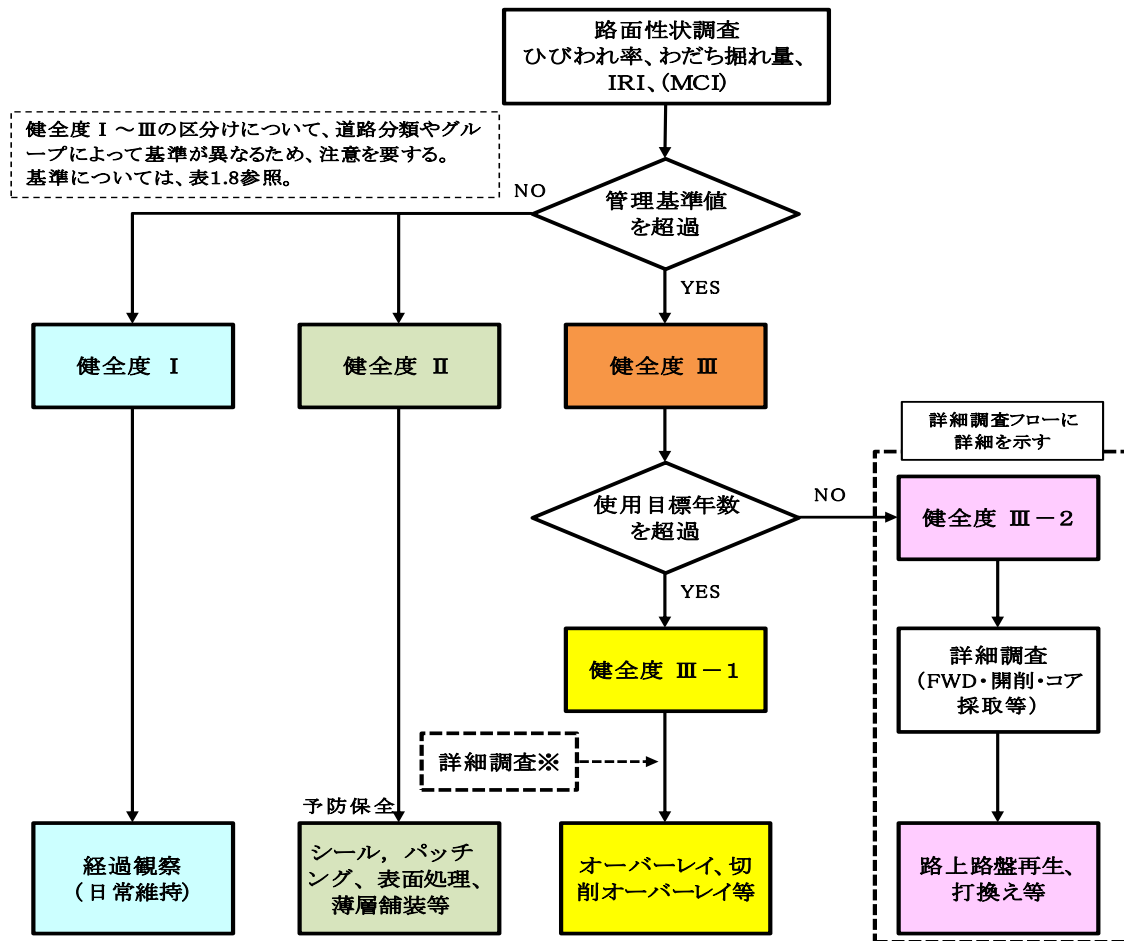


図 1.3 路面性状調査から維持修繕工法の決定までのフロー

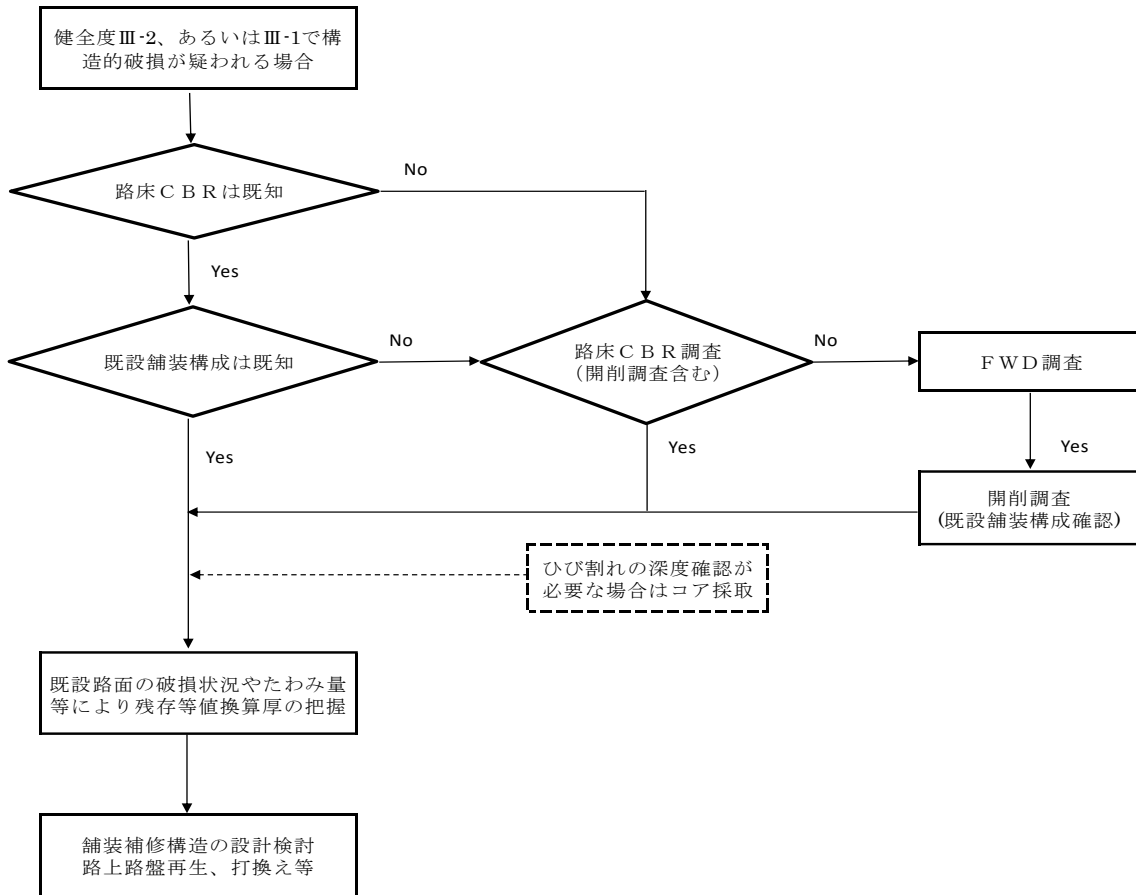


図 1.4 詳細調査（舗装構造調査）による維持修繕工法の設計フロー

## 1.7 路面性状からの維持修繕工法の選定

路面性状より維持修繕工法の選定を行う場合は表 1.9 による。

この路面性状からの維持修繕工法の選定は、路面の破損のみで補修工法を選定するもので、舗装構造からの健全度評価による補修工法の設計ではないため、暫定的な工法選定である。

可能なかぎり図 1.3 のフローに従って維持修繕工法を決定することが望ましい。

表 1.9 路面性状からの補修工法選定目安

MC I	グループ 1 N6～N7 市街地・平地	グループ 2 N5-2 市街地・平地・山地	グループ 3 N5-1 市街地・平地・山地	グループ 4 N1～N4 市街地・平地	グループ 5 N1～N4 山地
2.0未満	打換え系				薄層舗装・OL系
2.0以上～2.5未満	管理限界				薄層舗装・OL系
2.5以上～3.0未満	OL系				
3.0以上～3.5未満					
3.5以上～4.0未満	表面処理工法系(シール・パッチング等)				
4.0以上～4.5未満					
4.5以上～5.0未満	日常管理				
5.0以上～5.5未満					
5.5以上					

「茨城県舗装維持修繕計画（平成 28 年 3 月）」



<参考資料>

★N<sub>5</sub>交通の2区分化の理由と検証

「舗装の維持修繕要領（令和5年4月 茨城県土木部）」より、交通量の増大、車両の大型化に伴い、N<sub>5</sub>交通路線においてもわだち掘れ、特に流動によるわだち掘れの発生が多くなってきたことから、耐流動対策における対応として、N<sub>5</sub>交通について500（台／日・1方向）を境に2分割する方法とした。

今回の改訂に際し、最新路面性状値から、わだち掘れ量破損の分布を比較検証したのとして、表1.10に平成元年度時の分布、表1.11に令和3年度時の分布を示す。

表 1.10 N<sub>5</sub>交通における大型車交通量とわだち掘れ（平成元年4月）

大型車交通量 (台／日・1方向)	わだち掘れ量 (%)				延長 km
	0～20mm未満	20～40mm	40mm以上	計	
250以上～400未満	98.3	1.6	0.1	100.0	483.6
	36.0	11.6	3.6	-	
400以上～500未満	97.5	2.2	0.3	100.0	213.1
	15.7	7.2	7.1	-	
500以上～600未満	93.5	5.7	0.8	100.0	224.9
	15.9	19.4	21.3	-	
600以上～700未満	90.3	7.5	2.2	100.0	189.5
	13.0	21.5	49.0	-	
700以上～800未満	94.6	5.2	0.2	100.0	104.3
	7.5	8.2	2.4	-	
800以上～900未満	89.0	9.7	1.3	100.0	47.3
	3.2	6.9	7.1	-	
900以上～1000未満	86.8	12.6	0.6	100.0	132.3
	8.7	25.2	9.5	-	
N <sub>5</sub> 区分全体	94.7	4.7	0.6	100.0	1,395.0
	100.0	100.0	100.0	-	
(備考) 250台以上～ 500台未満 延長 696.7km 比率 49.9%					
500台以上～1,000台未満 延長 698.3km 比率 50.1%					
計 延長 1,395.0km 比率100.0%					

(注1) わだち掘れ量の上段は、それぞれの大型車交通量区分における延長に対する割合 (%) を示す。

(注2) わだち掘れ量の下段は、それぞれのわだち掘れ量範囲（縦軸の計を100%とする）における割合 (%) を示す。

表 1.11 N<sub>5</sub>交通における大型車交通量とわだち掘れ (令和4年3月)

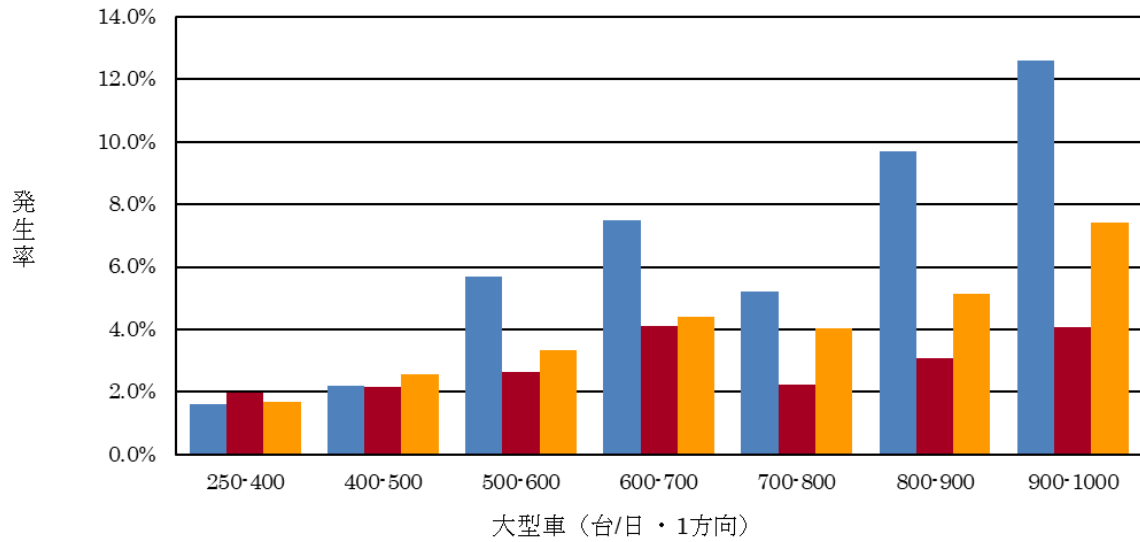
大型車交通量 (台/日・1方向)	わだち掘れ量 (%)				延長 km
	0～20mm未満	20～40mm	40mm以上	計	
250以上～400未満	98.3	1.7	0.0	100.0	398.6
	25.6	11.9	0.0	-	
400以上～500未満	97.4	2.6	0.0	100.0	257.9
	16.4	11.7	21.8	-	
500以上～600未満	96.7	3.3	0.0	100.0	196.3
	12.4	11.5	0.0	-	
600以上～700未満	95.6	4.4	0.0	100.0	259.0
	16.1	20.1	0.0	-	
700以上～800未満	96.0	4.0	0.0	100.0	209.1
	13.1	14.9	0.0	-	
800以上～900未満	94.8	5.1	0.0	100.0	135.0
	8.3	12.3	10.9	-	
900以上～1000未満	92.3	7.4	0.2	100.0	134.6
	8.1	17.6	67.3	-	
N <sub>5</sub> 区分全体	96.4	3.6	0.0	100.0	1,590.6
	100.0	100.0	100.0		
(備考) 250台以上～500台未満	延長	656.5km	比率	41.3%	
500台以上～1,000台未満	延長	934.1km	比率	58.7%	
計	延長	1,590.6km	比率	100.0%	

(注1) わだち掘れ量の上段は、それぞれの大型車交通量区分における延長に対する割合 (%) を示す。

(注2) わだち掘れ量の下段は、それぞれのわだち掘れ量範囲 (縦軸の計を 100%とする) における割合 (%) を示す。

また、グラフとして、各大型車交通台数範囲別におけるわだち掘れ量 20～40 mmの発生率を示したものを図 1.5 に示す。このグラフより、平成元年度当時には 500 (台/日・1 方向) 以上の区間 (N<sub>5</sub>-2) では 20～40 mmの発生率が増加傾向であったものが、流動対策として改質アスファルトを使用した効果により、平成 25 年度以降は低く維持できるようになったものと推測される。

各大型車交通台数範囲別わだち掘れ量20～40mm発生率



■ H1	1.6%	2.2%	5.7%	7.5%	5.2%	9.7%	12.6%
■ H25	2.0%	2.1%	2.6%	4.1%	2.2%	3.1%	4.1%
■ R03	1.7%	2.6%	3.3%	4.4%	4.0%	5.1%	7.4%

図 1.5 各大型車交通台数範囲別におけるわだち掘れ量 20～40 mmの発生率

## 1.8 構造調査による舗装補修構造の設計

構造調査による舗装補修構造の設計方法は、下記に示す指針・便覧等を参照する。

- ①舗装設計施工指針
- ②舗装設計便覧
- ③舗装施工便覧
- ④舗装維持修繕ガイドブック 2013
- ⑤アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧

なお、設計にあたり、新設道路の設計期間と信頼性は以下のとおりとする。

**設計期間：20年を標準とする。**

**信頼性：90%を標準とする。**

ただし、上記はあくまで標準であり、交通量の少ない道路などで個別に設計期間を設定することや、当該道路の状況により信頼性75%、50%を適用することを妨げないものとする。

また、設計期間10年の道路の修繕にあたっては、従来の目標とする $T_A$ を適用することを妨げるものではない。

各交通量区分における20年設計、信頼性90%の目標とする $T_A$ を表1.12に示し、10年設計、信頼性90%の目標とする $T_A$ を表1.13に示す。

また、舗装構造の検討を行う際は、各既設舗装材の残存等値換算係数( $T_{A0}$ )を求めておく必要があるが、これについては表1.14に示す「路面破損状況と残存等値換算係数( $T_{A0}$ )の関係」から残存等値換算係数( $T_{A0}$ )を求めるものとする。

更に、補修に使用する新規舗装材の等値換算係数については、表1.15に示す。

表 1.12 目標とする $T_A$  (cm) 設計期間20年、信頼度90%

設計CBR 舗装計画交通量 (単位：台/日・方向) 交通量区分		3	4	6	8	12	20
		N7	3,000以上	50	46	41	38
N6	1,000以上 3,000未満	39	36	32	29	26	22
N5	250以上 1,000未満	29	26	23	21 <sup>*</sup>	19	16 <sup>*</sup>
N4	100以上 250未満	21	20	17	16	14	12
N3	40以上 100未満	17	15	14	12 <sup>*</sup>	11	10
N2	15以上 40未満	13	12	11	10	9	8
N1	15未満	10	10	9	8	7	6

※ 正誤表(修正日：令和4年6月22日)により修正された値。

「道路計画・設計マニュアル(令和4年4月 茨城県土木部道路建設課)」

表 1.13 目標とする  $T_A$  (cm) 設計期間 10 年、信頼度 90%

舗装計画交通量 (単位: 台/日・方向) 交通量区分		設計CBR					
		3	4	6	8	12	20
N7	3,000以上	45	41	37	34	30	26
N6	1,000以上 3,000未満	35	32	28	26	23	20
N5	250以上 1,000未満	26	24	21	19	17	15
N4	100以上 250未満	19	18	16	14	13	11
N3	40以上 100未満	15	14	12	11	10*	9*
N2	15以上 40未満	12	11	10*	9*	8*	7*
N1	15未満	9*	9*	8*	7*	7*	7*

※  $T_A$ が11未満となる場合、粒度調整砕石などでは最小厚さを満足しない場合があるので、使用材料および工法の選定に注意する必要がある。

「道路計画・設計マニュアル (令和4年4月 茨城県土木部道路建設課)」

なお、路盤から修繕を行う必要がある場合は、構造決定において、まず路上路盤再生工法の採用を検討し、採用できない場合は粒状路盤工法などの他工法 (材料) を検討する。

表 1.14 T<sub>A0</sub>の計算に用いる換算係数

層	既設舗装の構成材料	各層の状態	係数	摘要
表層・基層	加熱アスファルト混合物	破損の状態が軽度で中度の状態に進行するおそれのある場合	0.9	破損の状態が軽度に近い場合を最大値、重度に近い場合を最小値に考え、中間は破損の状態に応じて係数を定める
		破損の状態が中度で重度の状態に進行するおそれのある場合	0.85～0.6	
		破損の状態が重度の場合	0.5	
上層路盤	加熱瀝青安定処理		0.8～0.4	新設時と同等と認められるものを最大値にとり、破損の状況に応じて係数を定める
	セメント・瀝青安定処理		0.65～0.35	
	セメント安定処理		0.55～0.3	
	石灰安定処理		0.45～0.25	
	水硬性粒度調整鉄鋼スラグ		0.55～0.3	
	粒度調整砕石		0.35～0.3	
下層路盤	クラッシャラン、鉄鋼スラグ、砂など		0.25～0.15	
	セメント安定処理および石灰安定処理		0.25～0.15	
	セメントコンクリート版	破損の状態が軽度または中度の場合	0.9	
		破損の状態が重度の場合	0.85～0.5	

[注]舗装破損の状態の判断

- 軽度：ほぼ完全な供用性を有しており、当面の補修は不要であるもの。
- 中度：ほぼ完全な供用性を有してるが、局部的・機能的な補修が必要なもの。
- 重度：オーバーレイあるいはそれ以上の大規模な補修が必要であるもの

「舗装設計便覧（平成18年2月 日本道路協会）」

表 1.15 新規材料の等値換算係数

使用する層	材料・工法	品質規格	等値換算係数 a
表層 基層	加熱アスファルト混合物	ストレートアスファルトを使用、混合物の性状は舗装設計便覧の表5.2.12による。	1.00
上層路盤	瀝青安定処理	加熱混合：安定度 3.43kN 以上	0.80
		常温混合：安定度 2.45kN 以上	0.55
	セメント・瀝青安定処理	一軸圧縮強さ [7日] 1.5 ~ 2.9MPa	0.65
		一次変位量 [7日] 5 ~ 30 1/100cm	0.55
		残留強度率 [7日] 65%以上	0.45
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ [7日] 2.9MPa	0.35
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ [10日] 0.98MPa	0.55
粒度調整砕石・粒度調整鉄鋼スラグ	修正CBR80 以上	0.35	
下層路盤	クラッシュラン, 鉄鋼スラグ, 砂など	修正CBR30 以上	0.25
		修正CBR20 以上 30 未満	0.20
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ [7日] 0.98MPa	0.25
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ [10日] 0.7MPa	0.25
<p>[注]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 表層, 基層も加熱アスファルト混合物に改質アスファルトを使用する場合には, その強度に応じた等値換算係数 a を設定する。</li> <li>2. 安定度とは, マーシャル安定度試験により得られる安定度 (kN) をいう。この試験は直径101.6mmのモールドを用いて作製した高さ 63.5±1.3mm の円柱形の供試体を60±1℃の下で, 円形の載荷ヘッドにより載荷速度50±5mm/minで載荷する。</li> <li>3. 一軸圧縮強さとは, 安定処理材料の安定材の添加量を決定することを目的として実施される一軸圧縮試験により得られる強度 (MPa) をいう。[ ] 内は供試体の養生期間を表わす。なお, 試験条件はセメント安定処理および石灰安定処理とセメント・瀝青安定処理とは異なる (「舗装試験法便覧」参照)。</li> <li>4. 一次変位量とは, セメント・瀝青安定処理路盤材料の配合設計を目的として実施される一軸圧縮試験により得られる一軸圧縮強さ発現時における供試体の変位量 (1/100cm) をいう。この試験は, 直径101.6 mmのモールドを用いて作製した高さ 68.0±1.3mm の円柱形の供試体を載荷速度 1 mm/min で載荷する。</li> <li>5. 残留強度率とは, 一軸圧縮強さ発現時からさらに供試体を圧縮し, 一次変位量と同じ変位量を示した時点の強度の一軸圧縮強さに対する割合をいう。</li> <li>6. 修正CBRとは, 修正CBR試験により得られる所定の締固め度におけるCBR値 (%) をいう。</li> <li>7. 再生アスファルト混合所において製造された再生加熱アスファルト混合物および再生路盤材混合所で製造された再生路盤材の等値換算係数も上記の数値を適用する。</li> <li>8. 排水性舗装に使用されるポーラスアスファルト混合物の等値換算係数は1.0を用いる。</li> </ol>			

「舗装設計便覧 (平成18年2月 日本道路協会)」

### 1.8.1 路床 CBR 値からの舗装補修構造の設計

開削調査等より路床 CBR 値を求め、舗装構造の設計を行う場合は、図 1.6 のフローに従って行う。

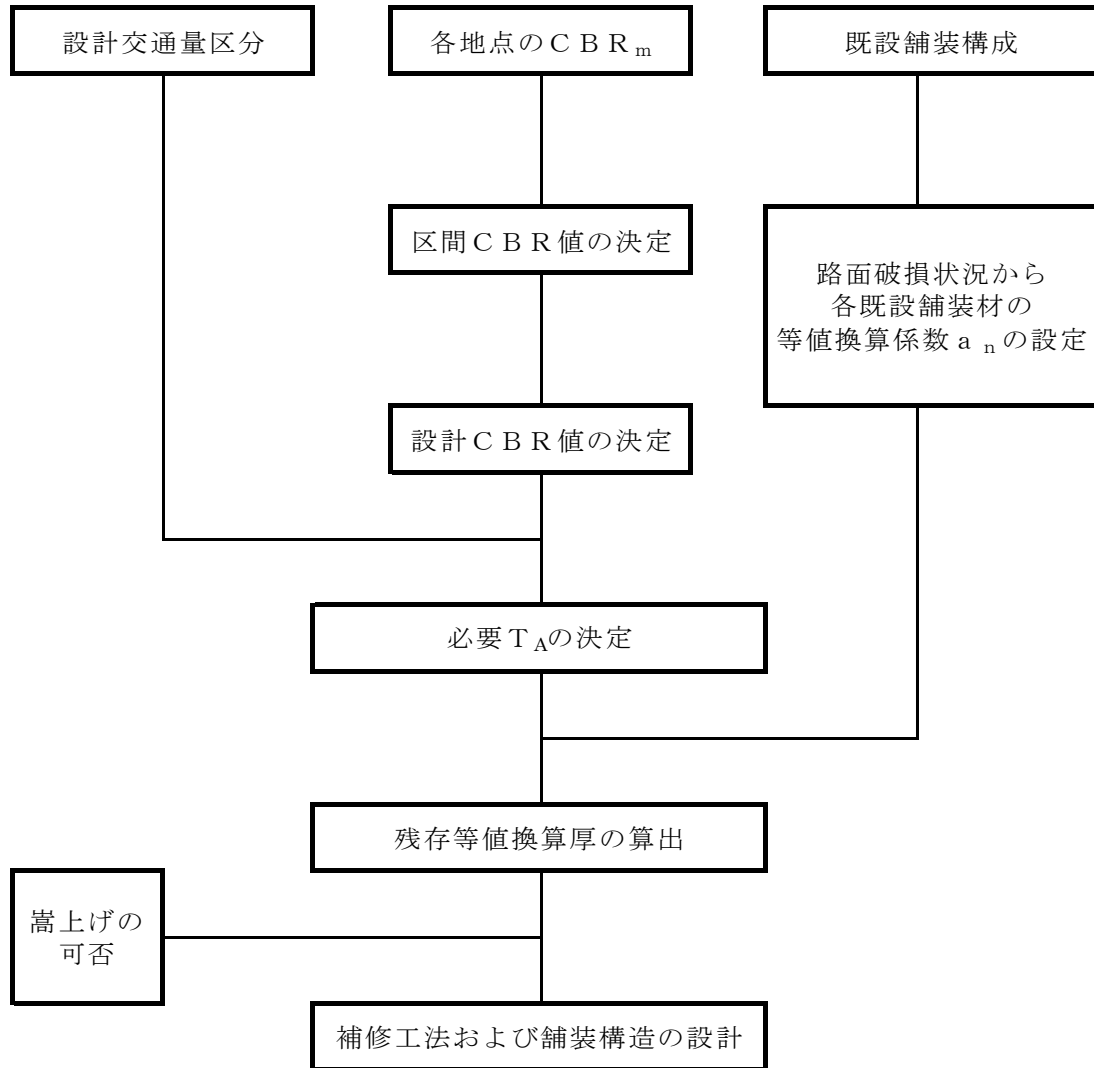


図 1.6 路床 CBR 値からの舗装補修構造の設計フロー

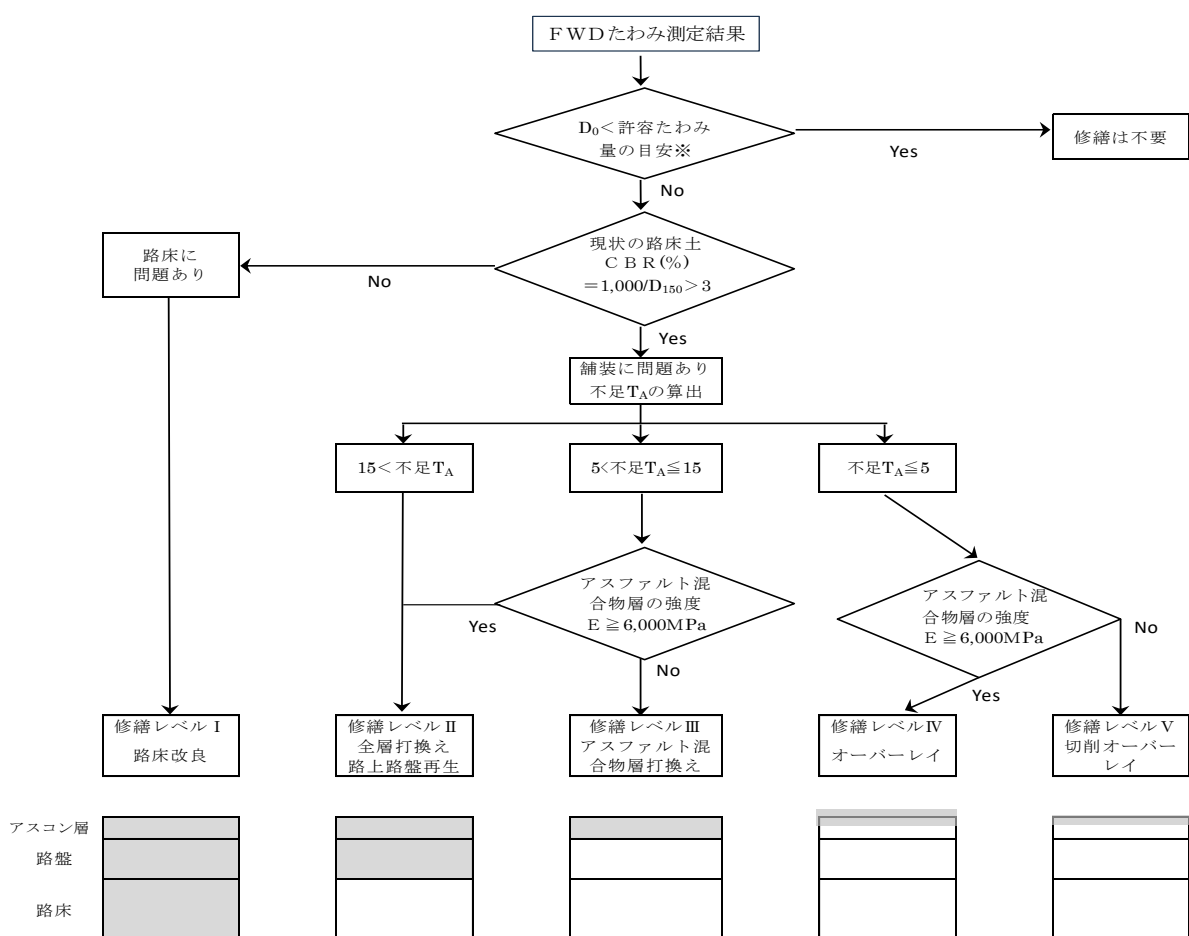


### 1.8.2 FWDによるたわみ量調査結果からの補修工法の設計

FWDによるたわみ量調査結果から、どの程度の補修工法が妥当であるかは、**図 1.7**の補修工法レベルを参考にするとよい。更に、この補修工法レベルを参考とし、FWD調査から舗装構造の設計を行う場合は、**図 1.8**のフローに従って行う。

FWDによるたわみ量調査の詳細およびデータ解析方法は「**第3編 舗装の構造評価**」を参照。

なお、路面破損状況と各既設舗装材の等値換算係数との関係は、「**表 1.14  $T_{A0}$ の計算に用いる換算係数**」を参考に決定する。



**図 1.7 FWD 調査結果からの補修工法レベル (参考)**

「アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧 (令和 5 年 3 月 日本道路協会)」

表 1.16 FWD における交通量区別の許容たわみ量の目安

交通量区分	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>6</sub>	N <sub>7</sub>
D <sub>0</sub> (mm)	1.3	0.9	0.6	0.4	0.3

(注1) D<sub>0</sub> : 荷版直下のたわみ量

(注2) 各許容たわみ量は、49 k N、20℃に換算した値

「アスファルト舗装の詳細設計・修繕設計便覧（令和5年3月 日本道路協会）」

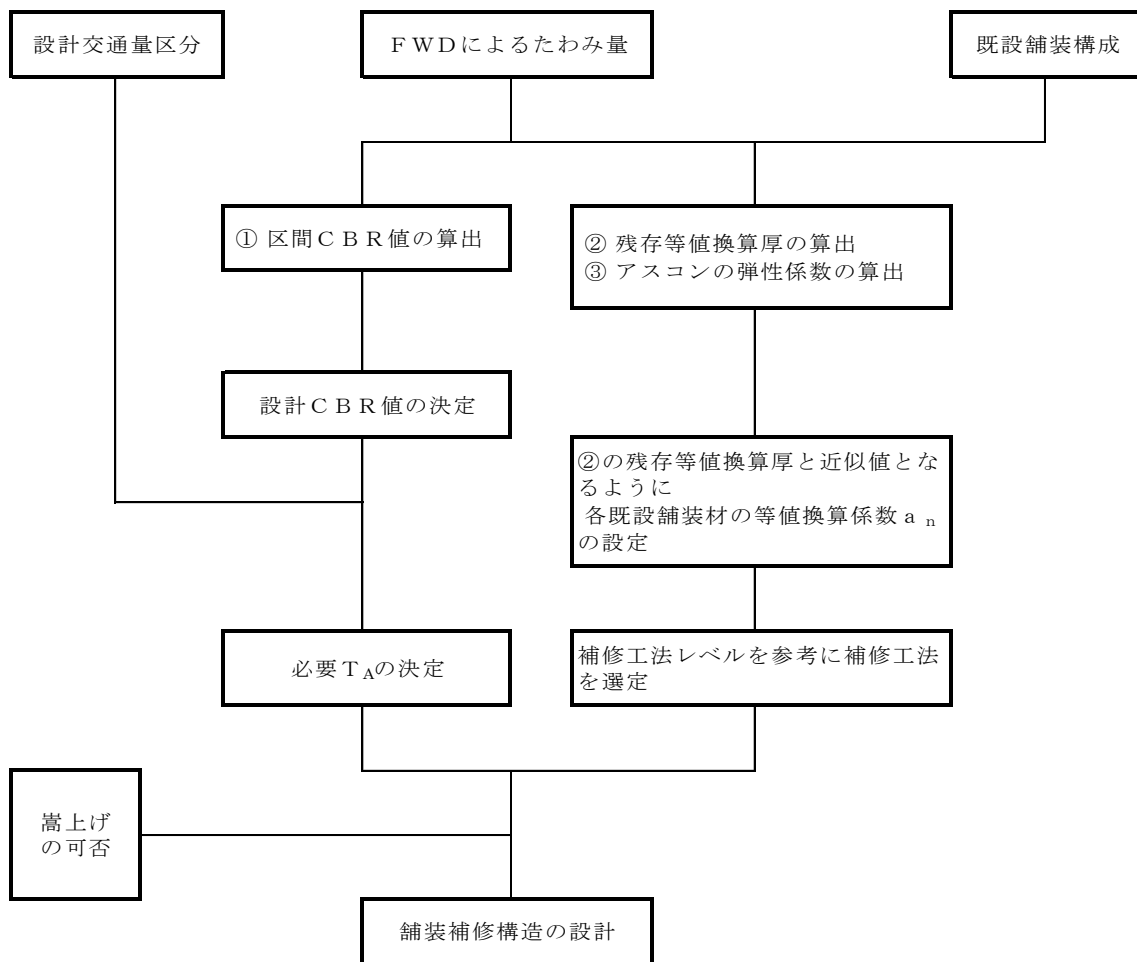


図 1.8 FWD によるたわみ量調査結果からの舗装補修構造の設計フロー

## 第2編 路面の評価：路面性状調査

舗装の路面性状の広域的な調査は、一般的に、乗車した人間の目視観察による「目視調査」と、調査試験機や器具等を用いて定量的に調査する「機械調査」の2つの方法に大きく区分される。ただし、最近では「目視調査」と「機械調査」の中間の精度を有する調査方法の「簡易機械調査」や、スマートフォン、ドライブレコーダーなどを使用する調査方法が開発されている。

### 2.1. 路面性状の調査方法

#### 2.1.1 機械調査

機械による路面性状調査は、「(一財) 土木研究センター」が毎年行っている「路面性状自動測定装置性能確認試験」に合格した装置を用いて、ひび割れ率、わだち掘れ量、縦断凹凸量(平たん性)の測定を行うものである。

##### 1) ひび割れ率 (%)

ひび割れ率の算出方法には、亀甲状ひび割れはその面積、線状ひび割れはその長さに0.3mを乗じた値をひび割れ面積として算出する実測法と、50cm四方のメッシュを想定して算出する方法がある。「(一財) 土木研究センター」が毎年行っている「路面性状自動測定装置性能確認試験」は後者の方法によるものであり、「舗装調査・試験法便覧」第1分冊に示す「路面性状測定車による方法」により解析を行っている。その解析方法を次に示す。

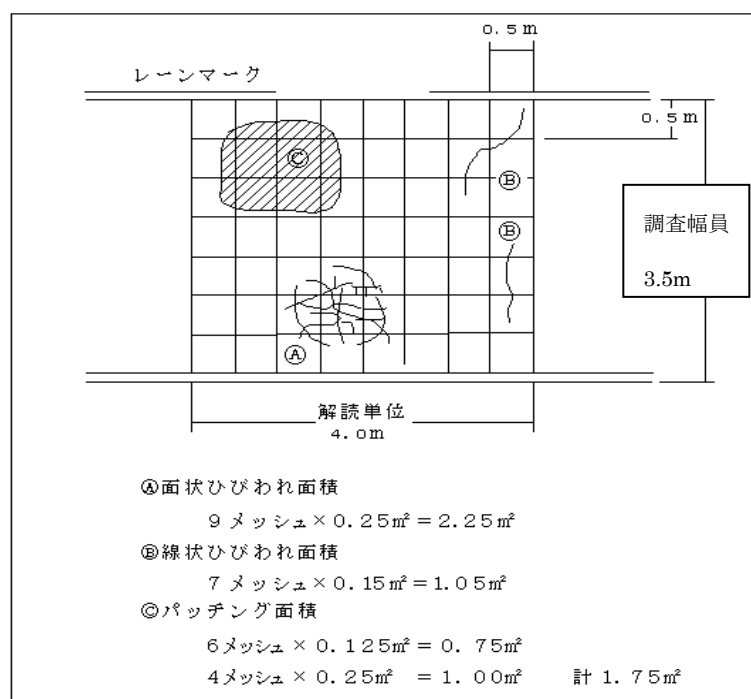


図 2.1 ひび割れ率の解析方法

ひび割れ率は、路面性状調査の区間単位毎（通常 100m 区間）に次のように算出される。

ひび割れ率 = クラック率 + パッチング率

ただし、
$$\text{クラック率} = \frac{\text{ひび割れ面積}}{\text{調査対象区間面積}} \times 100 (\%)$$

ひび割れ面積 = 面状ひび割れ面積 + 線状ひび割れ面積 (㎡)

面状ひび割れ面積 = 面状ひび割れメッシュ数 × 0.25 (㎡)

線状ひび割れ面積 = 線状ひび割れメッシュ数 × 0.25 × 0.6 (㎡)

$$\text{パッチング率} = \frac{\text{応急処理面積}}{\text{調査対象区間面積}} \times 100 (\%)$$

## 2) わだち掘れ量 (mm)

わだち掘れの判定要領は、「舗装調査・試験法便覧」第 1 分冊に示す「路面性状測定車による方法」により解析を行っている。その解析方法を次に示す。

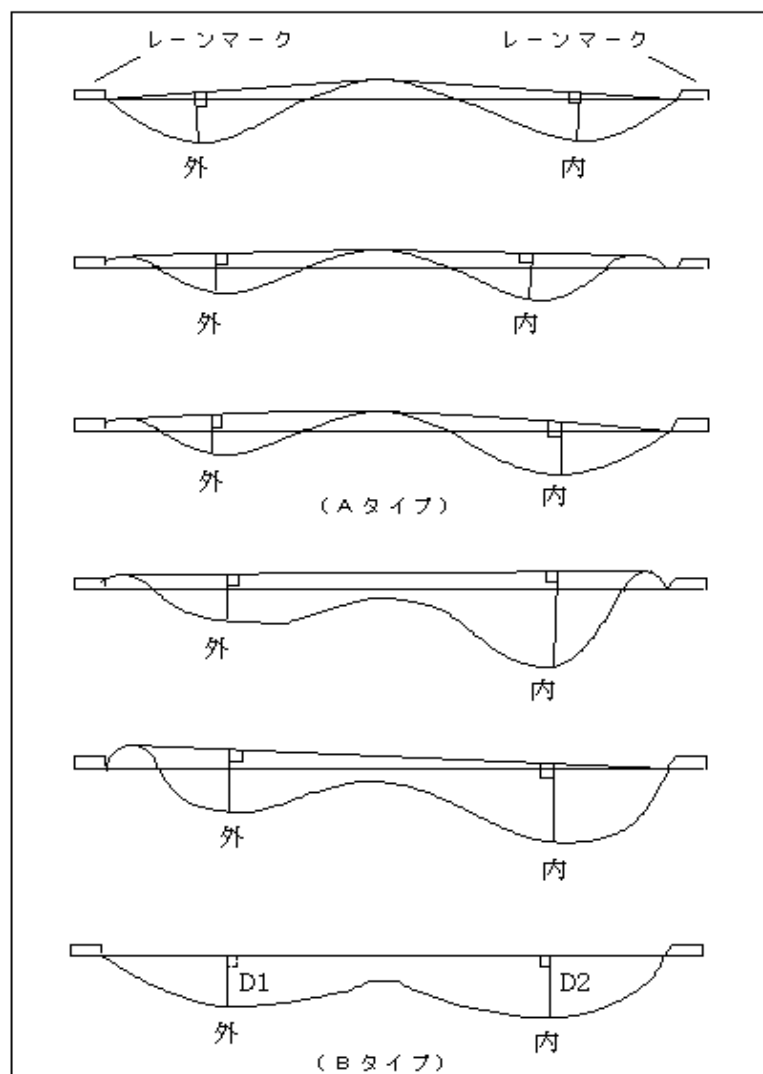
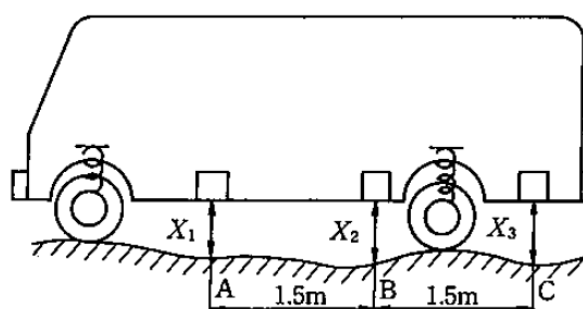


図 2.2 わだち掘れ量の解析方法

測定の結果は、撮影された画像上の光の投影形状等から路面の横断形状を求め、 $D_1$ 、 $D_2$  をmm単位で記録し、各断面のわだち掘れ深さは  $D_1$ 、 $D_2$  の大きい方の値を採用する。路面性状調査の区間単位毎（通常 100m 区間）のわだち掘れ深さは、各断面の最大値（ $D_1$ 、 $D_2$  の大きい方の値）の平均値とする。

### 3) 路面の平坦性（縦断凹凸量）

平坦性は、「舗装調査・試験法便覧」第1分冊に示す「路面性状測定車による方法」により解析を行っている。その解析方法を次に示す。



路面性状測定車の平坦性測定装置

図 2.3 平坦性の測定概要

- ① 3個ある変位計の出力を前から  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$  とし、下式によって、 $X_1$  と  $X_3$  の平均値とその中間位置  $X_2$  の差を計算し変位量  $d$  とする。ただし、平坦性測定の障害となるマンホール等の部分のデータは除外する。

$$d = (X_1 + X_3) / 2 - X_2$$

- ② 路面性状調査の区間単位毎（通常 100m 区間）に、 $d$  の標準偏差  $\sigma$  を計算し、その区間の平坦性とする。単位はmmとし、小数点以下2桁まで報告する。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1}}$$

ここに、  
 $\sigma$  : 平坦性 (mm)  
 $d$  : 測定値 (mm)  
 $n$  : データ数

## 2.1.2 目視調査

目視調査はバンタイプの車両を使用し、路面性状評価者が調査対象の路面性状（ひび割れ率、わだち掘れ量、等）を目視および体感により、評価単位（一般的に 100m 区間）毎に、ランク評価する方法である。

また、道路ストックの総点検の要領として策定した「総点検実施要領（案）【舗装編】（平成25年2月 国土交通省 道路局）」および「総点検実施要領（案）【舗装編】参考資料（平成25年2月 国土交通省 道路局）」に示されている調査方法は、この目視方法である。

表 2.1 損傷レベルのランク

		ひび割れ率	わだち掘れ量	IRI
損傷 レベル	小	0～20% 程度	0～20mm 程度	0～3mm/m 程度
	中	20～40% 程度	20～40mm 程度	3～8mm/m 程度
	大	40% 程度以上	40mm 程度以上	8mm/m 程度以上

「総点検実施要領（案）【舗装編】参考資料（平成25年2月 国土交通省 道路局）」

なお、国土交通省「総点検実施要領（案）【舗装編】（平成25年2月 国土交通省 道路局）」および「総点検実施要領（案）【舗装編】参考資料（平成25年2月 国土交通省 道路局）」には、前記の路面性状値の他に「パッチング数」および「路面陥没危険箇所」の調査も明記されている。

「路面陥没危険箇所」については参考として、日常の道路パトロールにより行うことが示されている。すなわち、日常的に観察している道路パトロール員が、路面の急な異常として「路面陥没危険箇所」を発見できるものである。

### 2.1.3 簡易機械調査

簡易機械調査は、路面画像撮影車を用いて、ひび割れ、わだち掘れおよび IRI（縦断凹凸）を測定するもので、以下に示す性能を有するものである。

- ① 路面画像撮影車は、昼間に通常速度で走行しながら、前方路面画像の撮影、赤外線レーザーによる路面からの高さおよび鉛直方向加速度の同時計測が行えるもの。
- ② 路面画像撮影機能は、計測車線の経路に併せて前方路面を撮影できるよう、撮影方向とハンドル操作が連動する自動調整機能を持つとともに、道路進行方向 5m 毎に、舗装路面画像に位置情報（緯度経度）を付加し記録（140 万画素相当）できるもの。  
また、撮影地点（カメラ位置）から 4.5m 程度前方で画像底面の幅員が 3.5～4.0m となる画像が得られる装置とし、3mm 以上のひび割れが判定できる精度を有するもの。
- ③ 路面からの高さ計測機能は、道路進行方向 5m 毎に、赤外線レーザーにより路面の横断方向の相対的な高さデータを取得することができるもの。
- ④ 鉛直方向加速度計測機能は、測定車の後両輪における鉛直方向加速度を、25Hz の間隔で取得できるもの。

#### (1) ひび割れ

ひび割れの解析は、5m 毎に撮影された画像に対して、ひび割れ発生状況により、下記に示すランク分けで判定する。

表 2.2 ひび割れの解読ランク

ひび割れ ランク	ひびわれ率	代表値	ひび割れ発生状況例
1	0%	0%	ひび割れ無し（新設、補修面など）
2	0～3%	2%	0～2m位のひび割れ1本
3	3～15%	10%	進行方向に線状ひび割れ1本
4	15～25%	20%	進行方向に線状ひび割れ2本（両輪のわだち部に発生）
5	25～35%	30%	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)
6	35～50%	40%	進行方向に面状ひび割れ2本（両輪のわだち部に発生）
7	50～75%	60%	解読画面の半分以上が面状ひび割れ
8	75～100%	85%	解読画面の全面が面状ひび割れ

(2) わだち掘れ

わだち掘れの解析は、5m 毎に取得した横断方向の相対的な高さデータから、下記に示すランク分けで判定する。

表 2.3 わだち掘れの解説ランク

わだち掘れ ランク	わだち掘れ量	代表値	わだち掘れ発生状況例
1	0.0～10.0mm	5mm	ほとんどわからないレベル
2	10.1～20.0mm	15mm	少し気になるレベル
3	20.1～30.0mm	25mm	水たまりが発生し、水しぶきが上がるレベル
4	30.1～40.0mm	35mm	ハンドルを取られる可能性があるレベル
5	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) IRI (国際ラフネス指数 : Method for Determination International Roughness Index)

IRI は、車両に搭載した鉛直方向加速度計により、連続した加速度データから、「舗装調査・試験法便覧」第1分冊 P180~185 S032T 「クラス4」 に準じて解析する。

国土交通省の「総点検実施要領(案)【舗装編】」にて「クラス4」とは、「パトロールカーに乗車した調査員の体感や目視により IRI を推測する」とされている。

簡易機械調査における IRI の算出は、車両に搭載した鉛直方向加速度計により、連続した加速度データから解析・算出を行うものである。

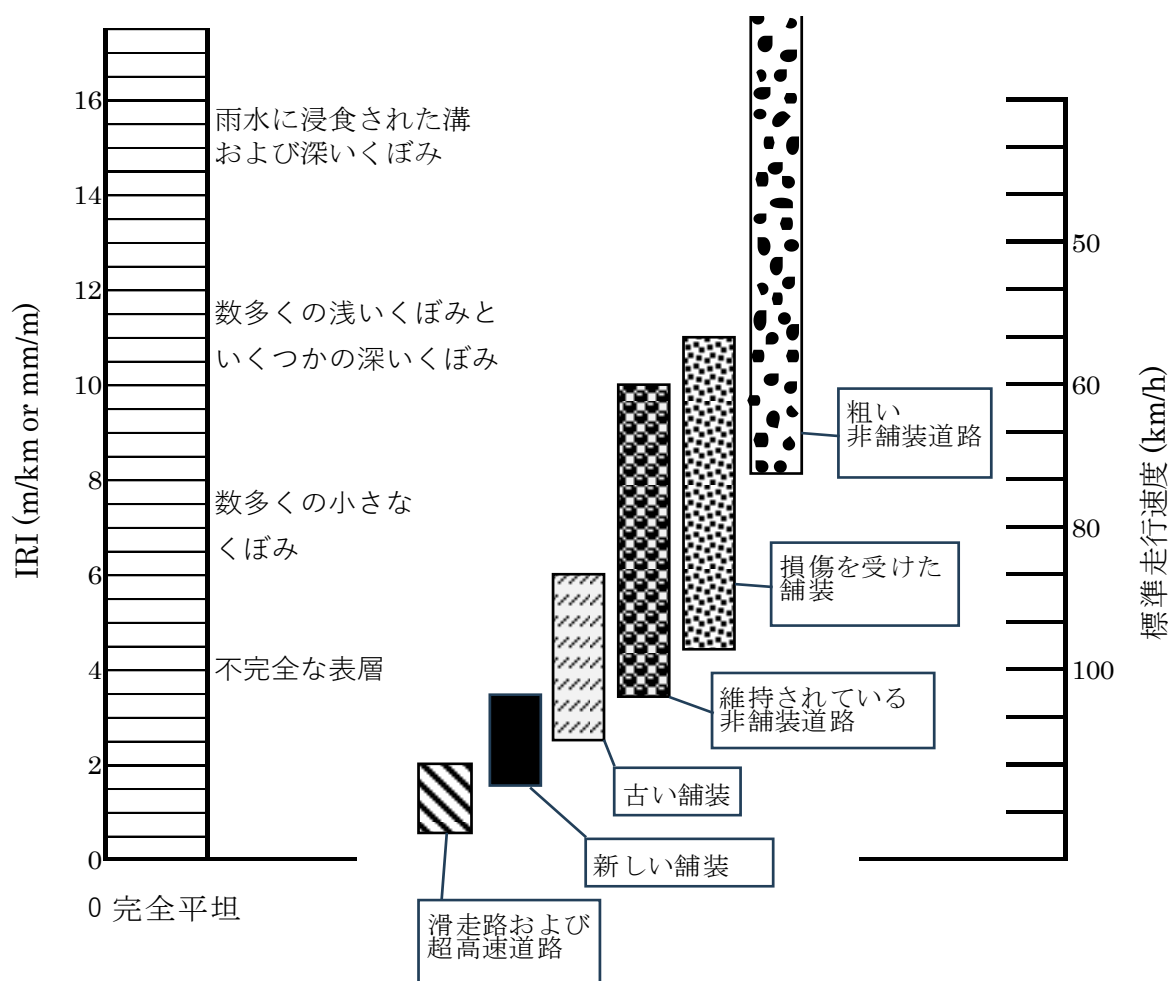


図 2.4 路面性状とラフネスの関係

参考) 平坦性と IRI の関係

「総点検実施要領 (案)【舗装編】参考資料」には、平坦性と IRI の相関が示されており、平坦性から IRI を算出することが可能となっている。

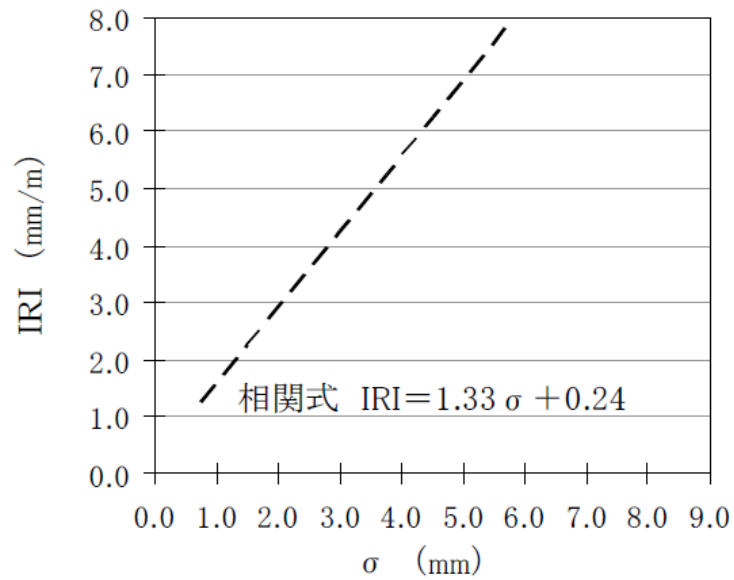


図 2.5 平坦性と IRI の関係

## 2.1.4 その他調査

近年、AI やインターネット通信等の DX (Digital Transformation) が進歩してきていることにより、スマートフォンやドライブレコーダーを使用した、新しい路面性状調査方法が開発されている。

これらの調査方法の一部については、**第 15 編**で紹介するが、技術的な部分がまだ確立されていないため、多くの技術は単要素（ひび割れのみ又は IRI のみ）しか測定できないものが多い。

これらの新しい路面性状調査方法を採用する場合は、土木研究センターによる路面性状自動測定装置の性能検定に合格し、なおかつ複数要素（ひび割れ、わだち掘れ、IRI）の計測が可能なものから選定すること。



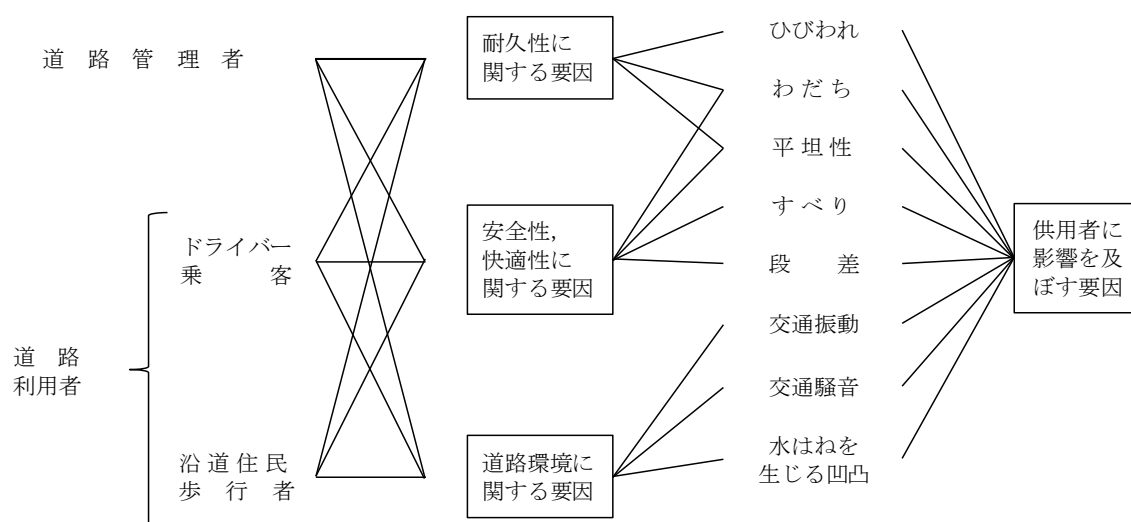
図 2.6 スマートフォンによる点検例

また、上記調査について、撮影画像からひび割れ率、わだち掘れを解析するタイプのものは、トンネル内などの暗所では解析精度が劣る。よって、暗所の場合は、従来型のレーザー計測車や目視によるひび割れ調査等を併用することを検討すると良い。

## 2.2 路面性状の評価

舗装の供用性とは、道路交通の立場からみた舗装の使いやすさや良好度合であり、感覚的なものである。そして評価者によって評価されるが、**図 2.7**に示すように評価者の立場は3種類に大別でき、その立場によって重要視する要因が異なると考えられるために、評価に差のあることが予想される。

また、立場が同じであっても、評価者の主観によって評価が異なると考えられる。そのため評価を客観的にかつ数量的に表すために、路面特性値と関連づけることが必要となる。



**図 2.7 評価者と要因の関係**

日本では、評価を客観的にかつ数量的に表すための指標として、MCI、PSI などの評価指数が用いられてきた。PSI (Pavement Serviceability Index) は、供用性指数として従来から使用されていた指数であるが、現在では下記に示す MCI が主流となっており、本県でも路面の評価として MCI を使用している。

○MCI (Maintenance Control Index) : 維持管理指数

MCI 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り、ひび割れ率、わだち掘れ量および平坦性より、**式.1～式.4**によって求め、最も小さい（路面性状評価の最も低い）値を評価値として用いる。

なお、平坦性が未測定あるいは縦断凹凸を平坦性でなく IRI で測定する場合は、**式.2～式.4**のうちの最小値を MCI 値とする。

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

$$MCI_0 = 10 - 1.51C^{0.3} - 0.30D^{0.7} \dots \dots \dots (式.2)$$

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

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

ここに、C：ひび割れ率 (%)

D：わだち掘れ量 (mm)

σ：平たん性 (mm)

ただし、MCI：3特性（ひび割れ、わだち掘れ、平たん性）による維持管理指数

MCI<sub>0</sub>：2特性（ひび割れ、わだち掘れ）による維持管理指数

MCI<sub>1</sub>：ひび割れより求めた維持管理指数

MCI<sub>2</sub>：わだち掘れより求めた維持管理指数

本県における MCI による維持修繕水準を表 2.4 に示す。

表 2.4 MCIによる維持修繕水準（表1.7のMCIによる水準と同内容）

区分		損傷レベル	MCIによる管理水準			
			分類B		分類C	
			グループ 1・2	グループ3	グループ4	グループ5
区分Ⅰ	健全	損傷レベル小 (日常管理)	4.5以上	4.0以上	4.0以上	4.0以上
区分Ⅱ	表層機能 保持段階	損傷レベル中 (表面処理工法 系)	3.5～4.5	3.0～4.0	2.5～4.0	2.0～4.0
区分Ⅲ	修繕段階	損傷レベル大 (OL計, 打換 え系)	3.5以下	3.0以下	2.5以下	2.0以下

## 第3編 詳細調査

### 3.1 概説

舗装の早期劣化箇所では、路盤が損傷しているケースが多く、このような箇所で表層や表・基層のみの修繕を行うと、早期に路面損傷が再発する可能性が高くなり、舗装の寿命が短くなることから、ライフサイクルコストの低減ができなくなる。

このような箇所では、路面の状態だけからでは、路盤以下の損傷が把握できないため、詳細調査を実施して表・基層や路盤の状態を調査し、設計を行い、修繕を実施することが望ましい。


本編では、詳細調査箇所や調査レベルの選定や実施方法について解説する。

#### 3.1.1 主な詳細調査の種類

詳細設計として行われることが多い調査は、以下の3種類である。

- ・ コア抜き調査
- ・ FWDによるたわみ量調査
- ・ 開削調査

図3.1に各調査における対象層を示し、調査箇所の選定例を図3.2に示す。

路面	【主な詳細調査】			
	詳細調査なし	レベル1 コア抜き調査	レベル2 FWDたわみ量調査	レベル3 開削調査
 アスファルト混合物層 (表層・基層) (瀝青安定処理上層路盤層)	調査未実施	調査対象	調査対象 ※路面からの推定	調査対象
路盤	調査未実施	調査未実施	調査対象 ※路面からの推定	調査対象
路床	調査未実施	調査未実施	調査対象 ※路面からの推定	調査対象
路体				

図の見方

調査対象の層	措置の要否の判断が可能である層
調査未実施の層	措置の要否の判断ができず、措置後に早期劣化のリスクが残る層

図3.1 主な詳細設計の種類と対象とする層

「アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧（令和5年3月 日本道路協会）」

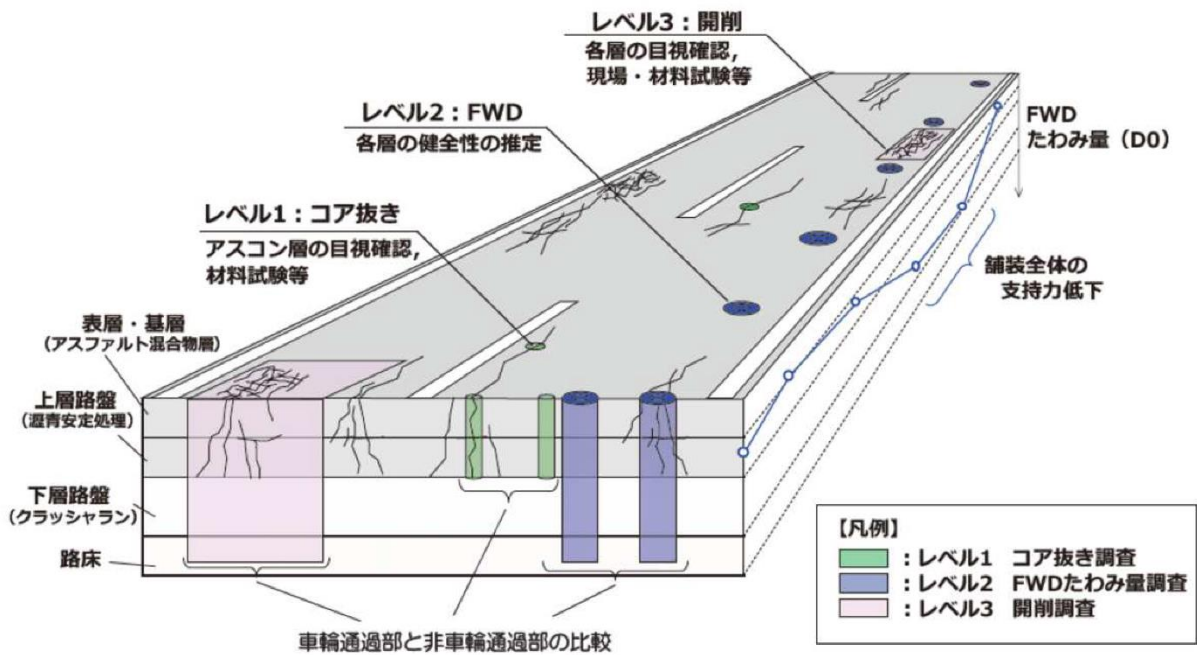


図 3・2 詳細調査箇所の選定例

「アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧（令和 5 年 3 月 日本道路協会）」

また、これらの調査は、表 3.1 のように組み合わせて実施することにより、損傷範囲や損傷部位の特定がより詳細に行える場合があるため、適宜組み合わせて実施すると良い。

表 3.1 詳細調査箇所の組み合わせ例

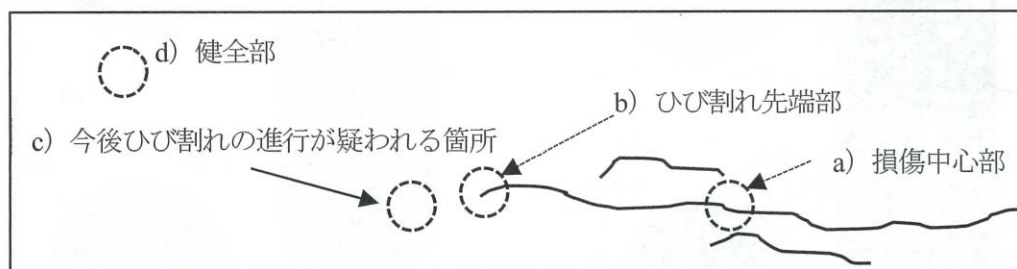
組合せの例	レベル1 コア抜き調査	レベル2 FWDたわみ量調査	レベル3 開削調査	備考
例 1	○	○	—	アスファルト混合物層の損傷をコアにより直接確認し、路盤以下の層の健全性をFWDたわみ量調査により推定する。
例 2	—	○	○	FWDたわみ量調査から支持力が低下した箇所をあらかじめ推定し、開削調査により各層の状態を直接確認する。
例 3	○	—	○	コア抜き調査により、路盤以下の損傷が疑われる箇所をあらかじめ選定し、開削調査により各層の状態を直接確認する。

「アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧（令和 5 年 3 月 日本道路協会）」

### 3.2 コア抜き調査

コア抜き調査は、アスファルト混合物層（瀝青安定処理を含む）を対象に行う調査である。ひび割れ、はく離、流動などの損傷している範囲（深さ）の特定をすることが可能であることから、措置を要する層を特定することができる。また、コア自身の強度や、コアから抽出したアスファルトの性状を確認することで、混合物の状態についてもある程度推定を行うことができる。

調査位置や状態による損傷原因の推定について、コア抜き位置の例を図 3.3 に示し、採取コアのひび割れの進行方向と損傷原因の例を図 3.4 に示す。



- a) ひび割れが発生している中心部分のコアを採取することで、ひび割れの深さやアスファルト舗装の層間の剥離の有無を確認する。
- b), c) ひび割れの先端部もしくはひび割れから少し離れた箇所からコアを採取することで、ひび割れの発達方向を確認する。※b), c) のどちらかを選択して調査してもよい。
- d) 健全部のコアを採取して、a) ~c) の箇所で採取したコアと材料性状を比較することで損傷の程度を把握する。

図 3.3 ひび割れが発生した箇所でのコア抜き位置（例）

「アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧（令和 5 年 3 月 日本道路協会）」

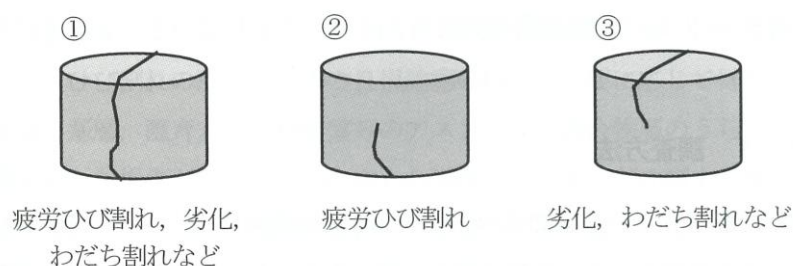


図 3.4 ひび割れの進行方向と損傷原因の例

「アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧（令和 5 年 3 月 日本道路協会）」



なお、コア抜き調査の留意点を次に示す。

- (1) コアを抜く際は、引き抜き時にコアが損傷しないように注意する。
- (2) ひび割れが入っているか分からない場合は、コアを水で濡らすと分かり易くなる場合が多い。
- (3) 層間はく離や土砂化等がないかをよく確認し、これらがある場合は、損傷原因を推測し対策するとよい。
- (4) わだち掘れの層を特定するため、横断方向に複数箇所コアを採取し、各層の厚さなどから流動層を特定することがある。また、抽出したアスファルトについて試験や成分分析をすることにより、層の状態や改質アスファルトの使用有無等を推測できる。

### 3.3 FWD によるたわみ量調査

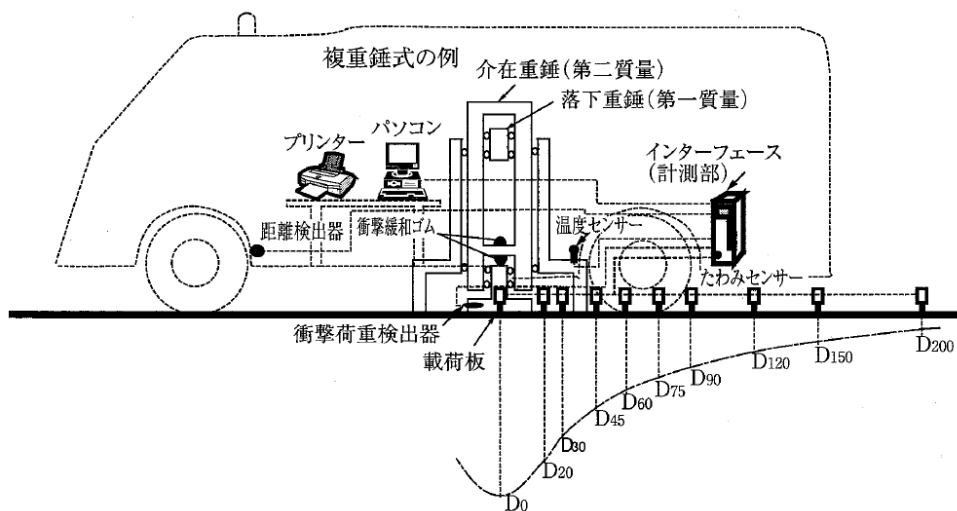
FWD 調査は、非破壊により路面のたわみ量を測定し、舗装の支持力が十分であるか、また解析によりどの層が損傷しているかを推定するものである。

なお、FWD によるたわみ量調査は、「独立行政法人土木研究所」が行っている「舗装たわみ測定装置 (FWD) 検定」に合格した FWD 装置を使用して測定するものである。

#### 3.3.1 FWD の概念

舗装の健全度調査には、開削調査や非破壊調査などの方法があり、非破壊調査では一般的に舗装の「たわみ量」により行われることが多い。たわみ量の測定装置にはベンケルマンビームやダイナクレフトなどがあるが、調査コスト、機動性、および安全性などから、FWD (Falling Weight Deflectometer) による調査が主流になってきている。

図 3.5 に、FWD によるたわみ量調査の概念図を示す。



参照：「舗装性能評価法 平成 25 年版（（社）日本道路協会）」

図 3.5 FWD によるたわみ量調査の概念図

### 3.3.2 FWD によるたわみ量測定方法

FWD によるたわみ量の調査方法は、「舗装調査・試験法便覧」第 1 分冊に基づき行う。

測定は 1 ポイントあたり 1 回行う。ただし、1 回目のデータは、装置と路面のなじみなどの影響により異常値を示す場合があることから破棄し、その地点のデータは 2 回目～4 回目の平均値とする。

なお、荷荷板は測定車線の中央部で 7 ヶ以上たわみセンサーを使用し、荷荷板中心より、0、20、30、45、60、(75)、90、(120)、150 および (200) cm 離れた位置に設置する。

以下、これらの位置のたわみ量を  $D_0$ 、 $D_{20}$ 、 $D_{30}$ 、 $D_{45}$ 、 $D_{60}$ 、 $D_{75}$ 、 $D_{90}$ 、 $D_{120}$ 、 $D_{150}$  および  $D_{200}$  と略す。

### 3.3.3 FWD によるたわみ量の解析

FWD 調査では、測定たわみ量を使用し舗装の健全度を評価する。測定したたわみ量から経験式を用いて、舗装の支持力、路床の支持力、残存等値換算厚、アスファルト混合物の弾性係数を求める方法が一般的に行われている。

#### (1) 舗装の支持力

荷荷板直下のたわみ量 ( $D_0$ ) は、路床を含めた舗装全体の支持力を表している。このたわみ量 ( $D_0$ ) と交通量区分別の許容たわみ量の目安を比較することで、路床を含む舗装全体の支持力を評価する。交通量区分別の許容たわみ量の目安は、表 1.15 に示すとおりである。

(2) 路床の支持力

載荷点から 150 cmの位置のたわみ量 ( $D_{150}$ ) は、路床の支持力を表している。

下式により、路床の支持力として、路床 CBR 値を推定する。

$$\text{路床のCBR (\%)} = \frac{1}{D_{150}}$$

ここに、 $D_{150}$  : 載荷点から150cmの位置のたわみ量(mm)

(3) 残存等値換算厚 ( $T_{A0}$ )

載荷点直下のたわみ量 ( $D_0$ ) と 150 cm位置のたわみ量 ( $D_{150}$ ) との差から、下式により舗装の残存等値換算厚 ( $T_{A0}$ ) を推定する。

また、新設時の  $T_A$  から  $T_{A0}$  を引くことにより不足  $T_A$  を推定する。

$$T_{A0} = -25.8 \log(D_0 - D_{150}) + 11.1$$

ここに、 $T_{A0}$  : 残存等値換算厚(cm)

$D_0$  : 載荷点直下のたわみ量(mm)

$D_{150}$  : 載荷点から150cmの位置のたわみ量(mm)

(4) アスファルト混合物層の弾性係数

載荷点直下のたわみ量 ( $D_0$ ) と 20 cm位置のたわみ量 ( $D_{20}$ ) との差から、下式によりアスファルト混合物層の弾性係数を推定する。

一般的に 20°Cにおける正常なアスファルト混合物層の弾性係数は 6,000MPa 程度といわれており、この値以上であればアスファルト混合物層は健全であると判断することができる。

$$E_{as} = \frac{2352 \times (D_0 - D_{20})^{-1.25}}{h_{as}}$$

ここに、 $E_{as}$  : アスファルト混合物層の弾性係数(MPa)

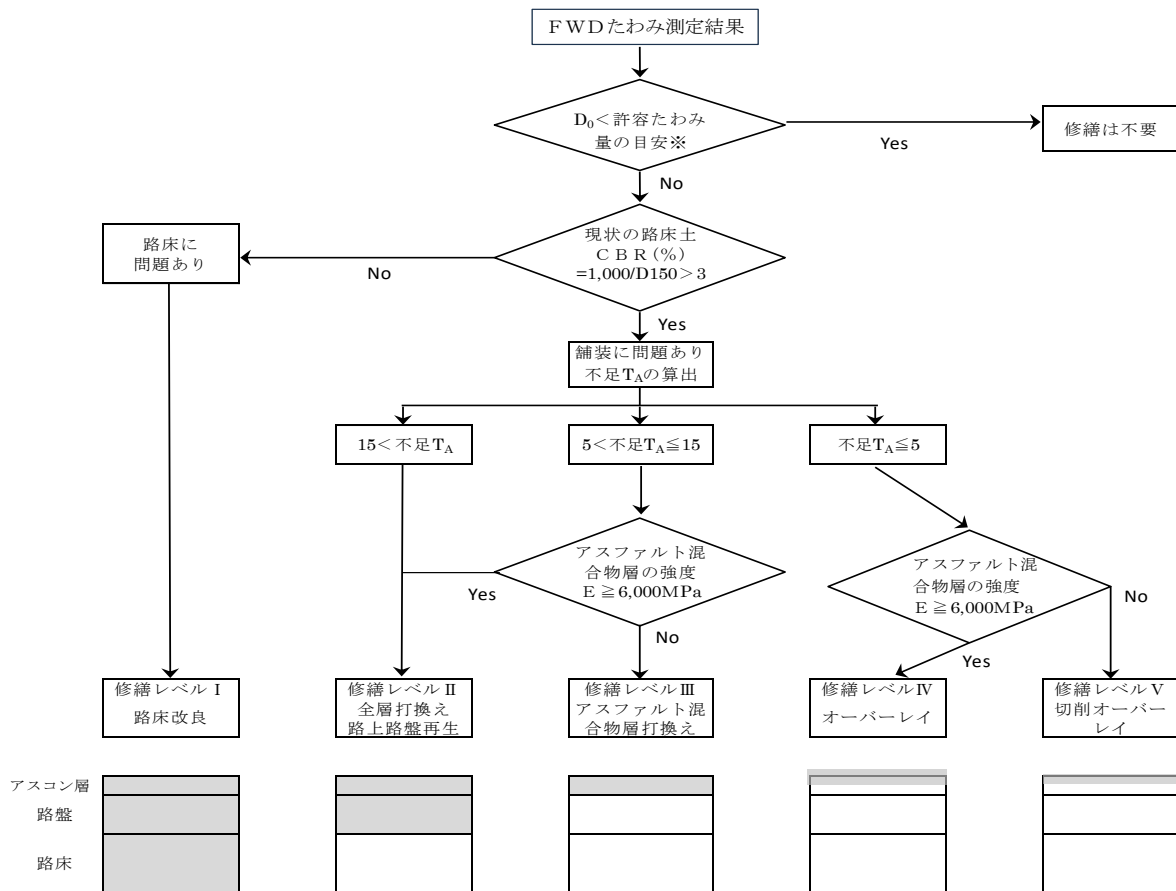
$D_0$  : 載荷点直下のたわみ量(mm)

$D_{20}$  : 載荷点から20cmの位置のたわみ量(mm)

$h_{as}$  : アスファルト混合物層の厚さ(cm)

### 3.3.4 概略な補修工法の選定

FWD 調査の測定データ解析結果から、下に示すフロー図に従って舗装の補修工法の選定を行うことが可能となっているが、選定された工法は概略な工法となっており、実際の補修工法の設計は本マニュアル 1.8.2 に従うこととする。



※交通量区別のたわみ量は、表 1.10 参照

図 3.6 FWD 調査結果からの補修工法レベル (図 1.7 と同じ)

### 3.3.5 コンクリート舗装のFWD調査

コンクリート舗装はアスファルト舗装と異なり、目地や版の健全性を調査して評価することが目的となる。そのため、FWD調査により詳細調査を行う場合、アスファルト舗装の場合と異なり、荷重条件、測定位置、評価項目等が大きく異なる。具体的には、横ひび割れ部や目地部にFWDたわみ量測定を行い、98kN 載荷荷重による荷重伝達率と 49kN 載荷荷重による  $D_0$  たわみ量から、コンクリート版下の状態（空洞の有無等）などが推測できる。

たわみ量・荷重伝達率による評価フロー例を図 3.7 に示し、FWD による加重伝達率測定方法の概念を図 3.8 に示す。

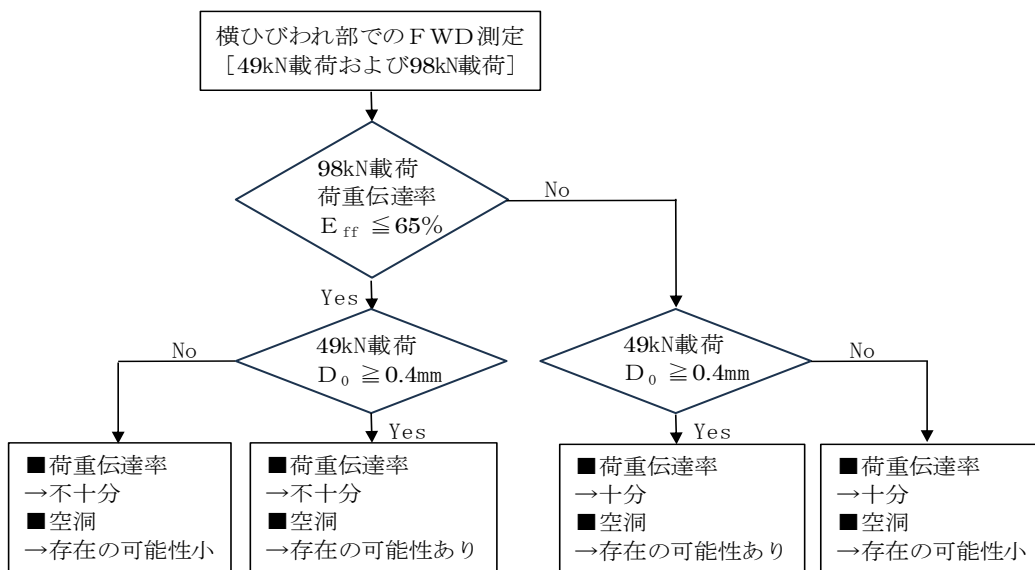


図 3.7 たわみ量・荷重伝達率による評価フロー例

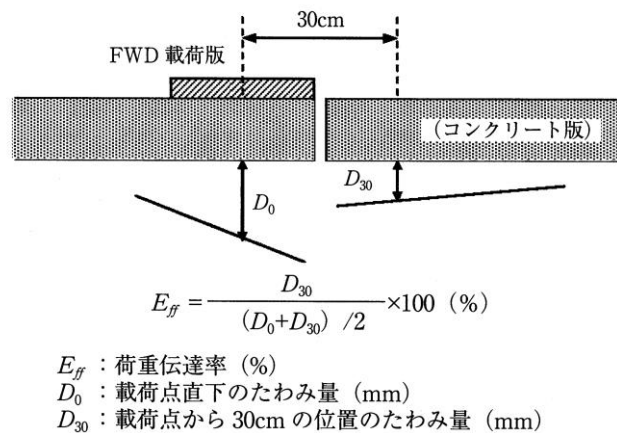


図 3.8 FWDによる加重伝達率測定方法の概念

「舗装の維持修繕ガイドブック 2013（平成 25 年 11 月 日本道路協会）」

### 3.4 開削調査

開削調査は、全ての層の厚さや深さ方向の損傷状態を直接目視により確認することができる。詳細調査の中では最も確実性があるが、施工性や規制の問題から、他の調査に比べると1日あたり調査数が制限されるため、他の調査との併用も検討するとよい。



写真 3.1 開削による厚さ・状態確認の一般例

確認ポイントとしては、以下のようなものがある。

- ・ひび割れの深さや発達方向
- ・混合物のはく離や層間のはく離
- ・層の変形



写真 3.2 車輪通過部において路盤以下の層が沈下している例

- ・残置層の状態（切削オーバーレイなどで薄い残置層がある場合）
- ・路盤以下の水分状態の確認
- ・路盤以下の層の変形の確認

なお、開削調査の留意点を以下に示す。

- ① 調査箇所が交差点や出入口などで車両当の通行を妨げないように留意する。
- ② 路床土を採取して CBR 試験を行う場合は、土質の変化に留意し、土質が変化している場合は各層の土を採取する。

### 3.5 その他調査

その他の詳細調査例として、「アスファルト舗装の詳細調査・修繕設計便覧（令和5年3月 日本道路協会）」に幾つか例が示されているため、紹介する。

#### (1) 小口径ボーリング調査

路面から路床の一部までを  $\text{O}50$  mm程度のコアビットにより削孔し、各層の厚さを測定する調査。アスファルト・コンクリート厚だけでなく、路盤厚も把握できる。

試料採取する場合、ボアホールカメラによるコア内の画像撮影のみの2種類の方法がある。

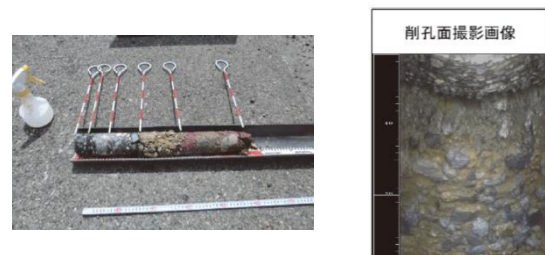


写真 3.3 資料採取および解析画像の例

#### (2) 電磁波調査

電磁波による地中レーダ探査。通常は調査車により行われる。コア採取地点間の舗装厚さを補完・確認することを目的とする。

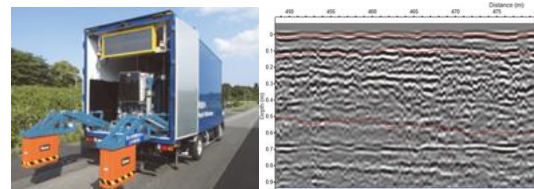


写真 3.4 電磁波調査における調査車および解析画像例

#### (3) 熱赤外線調査

層間はく離の有無確認を目的とする。赤外線カメラにより舗装表面の温度分布を可視化し、層間剥離が起きていると思われる箇所を推定する。



写真 3.5 熱赤外線調査における調査車および解析画像例

#### (4) 移動式たわみ量調査 (MWD)

舗装のたわみ量を走行しながら測定できる移動たわみ量測定装置 (MWD: Moving Wheel Deflectometer) による舗装の支持力を調査する。広範囲に渡り舗装全体の支持力を連続的に調査が可能である。



写真 3.6 MWD 測定車

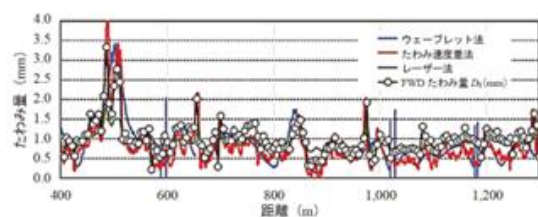


図 3.9 MWD 調査結果例

## 第4編 小規模の維持

### 4.1 概説

#### 4.1.1 目的

小規模の維持とは、緊急性を必要とした場合や修繕の応急処理として暫定的に簡易な方法で行うものであり、破損の進行防止および舗装の供用性を維持しようとするものである。

また、最近小規模な破損が原因で発生する騒音・振動・水はね等は、周辺住民に対する環境公害として大きな問題となっており、段差等による車両の振動・衝撃等は搭乗者に不快感を生じさせ、事故発生要因にもなっている。したがって小規模の維持は、事故防止のための走行性・安全性・快適性の確保、県民苦情の緩和を目的に運用する必要がある。

#### 4.1.2 破損の種類

ここでいう破損は、巡回時における路面の観察や苦情等により発生した初期および局部的なものであり、主として路面性状に関するものである。

表4.1に、小規模な破損の種類を示す。

表4.1 小規模な破損の種類

破 損 の 種 類		内 容
局部的なひびわれ	ヘアクラック	混合物の品質および施工不良によるものと、混合物の劣化および支持力不足による初期のひびわれであり、幅の狭いものをいう。
	線状ひびわれ	施工不良、混合物の把握力低下、異なった構造境の不等沈下や下層のひびわれの影響によるものであり、ジョイントクラック、わだち割れ、リフレクションクラック等がある。
	亀甲状ひびわれ	舗装厚さ不足、混合物・路盤・路床の不適等によるものと、計画以上の大型車両の出入および地下水による局部的なひびわれをいい、その開き幅は10mm程度のもまでをいう。
段 差	構造物付近の凹凸	路床・路盤・混合物等の転圧不足や不等沈下等により、構造物との取付部分や地下埋設物等に沿って発生している凹凸をいう。
変 形	わだち掘れ	過大な大型車の通行、混合物の品質不良により発生した横断方向の凹凸をいい、交差点等の停止箇所付近に多く見られる。
	くぼみ	路床・路盤・混合物等の転圧不足や地盤の不等沈下等による舗装表面の局部的なくぼみをいい、特に占用復旧部に多く見られる。
崩 壊	ポットホール	混合物の品質不良、転圧不足、支持力不足により生じた舗装表面の局部的な小さい穴状のものをいい、亀甲状ひびわれ箇所を放置していると発生しやすい。
	老 化	供用中に紫外線や気象などの影響を受けて、時間の経過に伴い、アスファルトが劣化し、表面が枯れたように面荒れした現象をいう。
すべり	ポリッシング	舗装表面がすり減り作用をうけ、モルタル分と骨材が同じように平滑にすり減り、すべりやすくなった状態であり、主に交差点・坂道・カーブ等の線形や勾配による車両のすべりをいう。



## 4.2 維持工法の選定

### 4.2.1 適用箇所と選定基準

維持工法の選定は、破損の種類および適用箇所に応じて工法を選定するものとし、工法選定基準を表 4.2 に示す。

表 4.2 工法選定基準

破損の種類	適用箇所		維持工法
局所的なひびわれ	幅の広いひびわれ（5～10mm程度まで）		アスファルト系加熱注入式シール材注入工法
	幅の狭いひびわれ（5mm程度まで）		常温系シール材注入工法
段差	構造物付近および施工ジョイント等	8mm程度まで	段差修正工法（細粒型）
		8mm～20mm	段差修正工法（細粒・粗粒）
変形	わだち掘れ	市街地	部分的路面切削工法（シールコート付）
		その他	部分的路面切削工法
	くぼみ	8mm程度まで	段差修正工法（細粒型）
		8mm～20mm	段差修正工法（細粒・粗粒）
崩壊	ポットホール	常温合材工法（カットバック型・全天候型）	
	面荒れ	薄層表面処理散布工法	
すべり	ポリッシング		表面処理工法（すべり止め）

（注）本選定基準は、下記便覧・要領を併用して運用するとよい。

- ① 舗装設計施工指針 P32～43 「舗装の維持・修繕」
- ② 舗装施工便覧 P269～291 「第 11 章 補修」
- ③ 道路維持要領 P68～70 「維持修繕工法の選定」

## 4.2.2 工法の概要

### (1) アスファルト系加熱注入式シール材注入工法

比較的幅の広いひびわれ（5～10 mm程度まで）に、アスファルト、ゴムおよび樹脂等からなる加熱注入式シール材を注入して修理する工法であり、雨水の浸入を防止する。本シール材は、高温時の流動・流出および低温時の脆化・硬化破損がなく、粘着力を有し接着性が高く、弾力性に優れているため膨張・収縮に良く順応する。



写真 4.1 注入状況

#### ○留意点

- ① 材料にコンクリート目地材やブローンアスファルトを使用せず、ひび割れ注入専用材料を使用する。（冬期のひび割れや夏場の材料流動リスクを低減するため）
- ② ひび割れ内部はブロアー等を使用してよく清掃する。（剥がれ対策）
- ③ ひび割れ内部および周囲にプライマーを塗布する。（剥がれ対策）
- ④ 材料の使用温度を守り、材料を加熱しすぎない。（加熱しすぎると熱劣化を起こすため）
- ⑤ 亀甲状ひび割れが集中している箇所は注入しない。（すべり対策）

亀甲状ひび割れの集中箇所は、ひび割れ注入を行うとすべりやすくなり、苦情発生の可能性が高くなる。

また、亀甲状ひび割れへのひび割れ注入は経験上剥がれる可能性が高く、効果が薄いため、線状打換えやポットホール抑制マット等の別途対策が必要と思われる。



写真 4.2 ポットホール抑制マット

- ⑥ 注入材料が表面より 3 mm以上盛り上がらないようにする。（剥がれや振動対策）

## (2) 常温系シール材注入工法

幅の狭いひびわれ（5 mm程度まで）に、常温系シール材（2液性）を注入して修理する工法であり、雨水の浸入を防止する。本シール材は、硬化が速く、低温においても硬化し、柔軟性に富み、ひびわれによく追従し、耐候性に優れており、低粘度で注入作業が容易であり、取扱いが簡単であるため迅速な作業ができる。



写真 4.3 注入状況

### ○留意点

- ① ひび割れ幅が広い場合や、路盤までひび割れが繋がっている場合は、注入材が多量に必要となり、費用がかさむため注意する。（常温系シール材は加熱系と比べると数倍以上高価）
- ② ひび割れ内部が湿潤状態の場合は、乾燥してから施工する。
- ③ 混合後の使用可能時間が温度（気温）により異なるので注意する。

## (3) ポットホールの穴埋め

基本的に常温合材にて穴埋めを行う。常温合材は大別すると「カットバック型」と「全天候型」に分かれる。全天候型は、文字どおり全天候下で使用することができ、ポットホール内に水溜まりがあっても施工可能である。

常温合材は多数の製品があり、価格、荷姿、耐久性等が異なるため、用途や交通量等を考慮して選定すると良い。



写真 4.4 常温合材による穴埋め

#### (4) 段差修正工法

段差およびくぼみ等を、常温硬化型のアスファルト混合物で応急的に充填する工法である。本混合物は、分解硬化が速く、作業が容易であり、アスファルト舗装およびコンクリート舗装にも接着性が良い。主に、20 mm以下の段差箇所に応用するが、20 mm以上の深い箇所においても施工もできる。また、細粒型と粗粒型の2種類あり、細粒型は段差の小さい箇所および表面仕上げ用であり、ゼロすりつけができる。

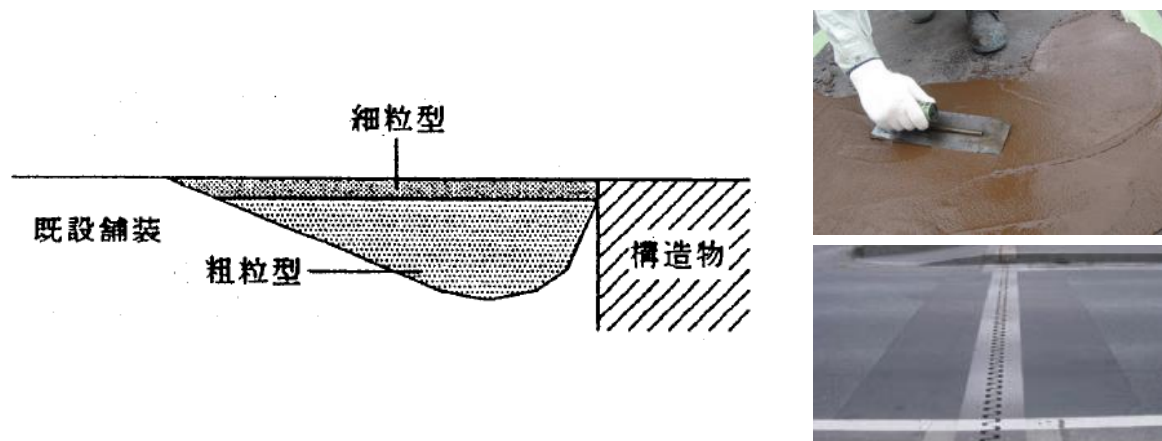


図 4.1 常温硬化型工法の標準図と施工例

#### (5) 部分的路面切削工法（こぶ取り）

アスファルト舗装の表面に連続的あるいは断続的に凹凸が発生して、平坦性が極端に悪くなった場合などに、凸部などを機械によって削り取り、路面の縦横断形状を整える工法である。また、市街地や人家密集地において施工する場合は、切削面の影響による騒音（特に夜間）が発生するため、その対策としてシーリングを行うとよい。



写真 4.5 切削機

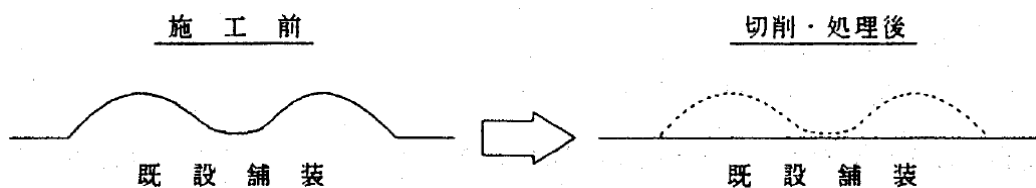


図 4.2 部分的路面切削工法の標準図

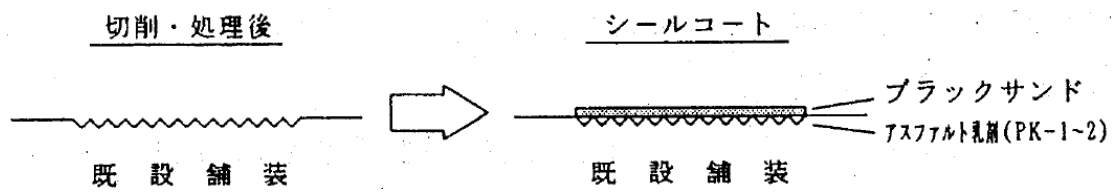


図 4.3 部分的路面切削工法（シールコート付）の標準図

(6) 薄層表面処理工法

薄層表面処理工法は、面荒れした既設舗装のきめ深さを改善し、舗装の延命化を目的とした表面処理工法であり、スラリー状の混合物を人力または機械散布により薄層で敷きならす工法である。

本工法は、交通量区分 N<sub>5</sub> 以下の車道部、橋面舗装、駐車場、歩道部などの表面処理として、次の目的で使用する。

- ① 舗装表面の保護（劣化、風化の抑制）
- ② 骨材剥離、モルタル飛散防止
- ③ 面荒れした路面のきめ深さの改善

本工法は、表面処理用改質アスファルト乳剤と表面処理用骨材を混合したスラリー状の混合物が使用される。標準的な使用量は、既設舗装のきめ深さにより異なるが、1.2 kg/m<sup>2</sup>程度である。



写真 4.6 施工状況



(7) ニート工法（すべり止め）

舗装表面にエポキシ樹脂やアクリル樹脂等を散布又は塗布し、その上に硬質骨材を散布・固着させたものであり、すべり止め効果を期待する工法である。本工法は、すべり止めと耐久性に優れ、薄層（2～4mm程度）であるため既設路面との段差ができない。また、顔料あるいは着色骨材を利用することによって、着色舗装を兼用し美観を高めることができる。

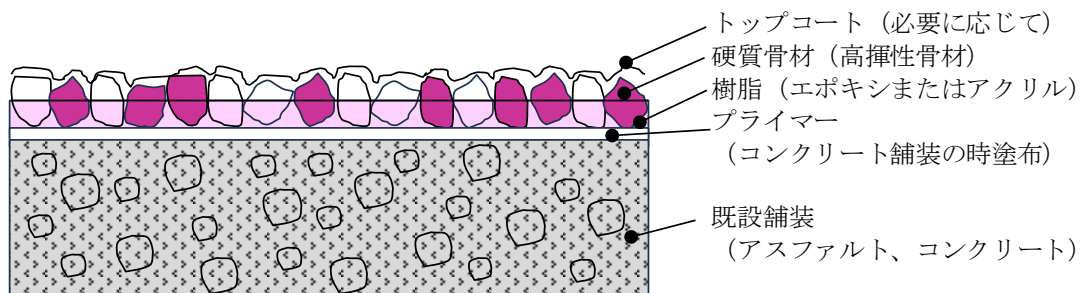


図 4.4 ニート工法の標準図



図 4.5 ニート工法の施工状況

なお、ニート工法の仕様については、様々な仕様がある。樹脂舗装協会が定めたすべり止め舗装の協会規格を表 4.3 に示す。

表 4.3 すべり止め舗装の協会規格（協会工法規格 2022 年※より）

協会工法規格番号	内容	適用舗装面	仕上区分	樹脂系	硬質骨材			トップコート	施工量 m <sup>2</sup> /日	備考		
				バインダ	種類	粒径 (mm)	散布量 kg/m <sup>2</sup>	塗布量 kg/m <sup>2</sup>			塗布量 kg/m <sup>2</sup>	
RPN-101	黒	密粒	全面施工	1.9	黒	3.5~1.5	8	-	350			
RPN-102		排水性		2.5			8	-	350	排水機能なし 珪砂で舗装面を充填（2.6kg/m <sup>2</sup> ）		
RPN-103		密粒	ゼブラ施工	1.9			8	-	200			
RPN-104		排水性		2.5			8	-	200	排水機能なし 珪砂で舗装面を充填（2.6kg/m <sup>2</sup> ）		
RPN-201	キラキラ	密粒	全面施工	1.9	炭化珪素質	3.5~2.0	8	-	350	カラーキラキラを含む		
RPN-202		排水性		2.5			8	-	350	カラーキラキラを含む・排水機能なし 珪砂で舗装面を充填（2.6kg/m <sup>2</sup> ）		
RPN-203		密粒	ゼブラ施工	1.9			8	-	200	カラーキラキラを含む		
RPN-204		排水性		2.5			8	-	200	カラーキラキラを含む・排水機能なし 珪砂で舗装面を充填（2.6kg/m <sup>2</sup> ）		
RPN-301	カラートップ	密粒	全面施工	1.9	カラー	3.3~2.0 (A1粒)	6.5	0.2	250			
RPN-302		排水性		2.5			6.5	0.2	250	排水機能なし 珪砂で舗装面を充填（2.6kg/m <sup>2</sup> ）		
RPN-303		密粒	ゼブラ施工	1.9			6.5	0.2	150			
RPN-304		排水性		2.5			6.5	0.2	150	排水機能なし 珪砂で舗装面を充填（2.6kg/m <sup>2</sup> ）		
RPN-401		密粒	Wゼブラ	1.9			カラー	3.3~2.0 (A1粒)	$\frac{8.0+6.5}{2}$	$\frac{0.2}{2}$	120	ETCレーンも含む
RPN-402		排水性		2.5			黒	3.5~1.5	$\frac{8.0+6.5}{2}$	$\frac{0.2}{2}$	120	ETCレーンも含む・排水機能なし 珪砂で舗装面を充填（2.6kg/m <sup>2</sup> ）
RPN-501		密粒	全面施工	1.7			カラー	2.0~1.0 (A粒)	6	0.2	150	歩道、自転車道
RPN-502		透水性		2.3					6	0.2	150	排水機能なし 歩道透水アスコン、自転車道 珪砂で舗装面を充填（2.6kg/m <sup>2</sup> ）
RPN-601	排水性ニート	排水性	全面施工	1.1	カラー	1.0~0.5 (B粒)	4	0.2	160	排水性機能を有する		
RPN-602		排水性	ゼブラ施工	1.1			4	0.2	120	排水性機能を有する		

付記事項

- 全工法とも新設アスコン舗装面施工を標準としている。
- 既設アスコン舗装上施工の樹脂系バインダ標準使用量  
密粒舗装面 骨材 (A1粒) . . . . . 1.6kg/m<sup>2</sup>  
骨材 (A粒) . . . . . 1.4kg/m<sup>2</sup>  
排水性・透水性舗装面 . . . . . 2.2kg/m<sup>2</sup>
- コンクリート舗装上施工のプライマー標準使用量 . . . . . 0.2kg/m<sup>2</sup>  
樹脂系バインダ標準使用量 骨材 (A1粒) . . . . . 1.6kg/m<sup>2</sup>  
骨材 (A粒) . . . . . 1.4kg/m<sup>2</sup>
- RPN-201~204は、太陽光およびヘッドライトにより反射し注意を喚起するもので、高輝性すべり止め舗装と呼ばれている。
- 排水性ニート工法の樹脂系バインダは専用樹脂を使用する。骨材は専用骨材を使用する。
- ゼブラ仕上げは、段差となり振動音を伴うので、2色を交互に連続して施工するWゼブラ仕上げで対応する方法がある。
- 排水性舗装面を充填するための珪砂は5号~6号珪砂を使用する。珪砂標準使用量 . . . . . 2.6kg/m<sup>2</sup>
- 高機能Ⅱ型舗装面の珪砂標準使用量2kg/m<sup>2</sup>。5mmトップ排水性舗装の珪砂標準使用量1kg/m<sup>2</sup>。珪砂量は、舗装の締固め状況によりそれぞれの標準使用量より変動する場合がある。
- ETCレーンはRPN-401、RPN-402を青、白の着色磁器質骨材の組合せで対応する。
- 排水性ニートRPN-601、RPN-602の樹脂系バインダの使用量は新設、既設とも1.1kg/m<sup>2</sup>である。
- RPN-601、RPN-602の樹脂系バインダは可撓性エポキシ樹脂である。

※<https://www.jushikyo.gr.jp/japanese/image/kouhou/kouhou17.html> より抜粋

（参照日：令和6年2月15日）

### 4.3 材料

#### 4.3.1 アスファルト系加熱注入式シール材

アスファルト系加熱注入式シール材の標準的性状を表 4.4 に示す。

表 4.4 アスファルト系加熱注入式シール材の標準的性状

試験項目	標準的性状	試験方法
針入度 (25°C, 円すい針) mm	6 以下	舗装調査・試験法便覧
軟化点 °C	100 以上	舗装調査・試験法便覧
粘度 (200°C) mPa・s	報告	舗装調査・試験法便覧
密度(15°C) g/cm <sup>3</sup>	報告	舗装調査・試験法便覧
曲げ仕事量 kPa	700以上	舗装調査・試験法便覧
曲げスティフネス MPa	30以下	舗装調査・試験法便覧
粘着量(60°C) 質量%	5以下	ニチレキ試験法

#### 4.3.2 常温系シール材

常温系シール材の標準的性状を表 4.5 に示す。

表 4.5 常温系シール材の標準的性状

形態	A 液	ポリ・ジャバラ容器 270g	
	B 液	ポリ特殊容器 90g	
試験項目	標準的性状	試験方法	
可使時間 (20°C) min	7 ~ 10	指触観察	
初期硬化時間 (20°C) min	15 ~ 20	指触観察	
硬化物性能	密度 g/cm <sup>3</sup>	1.10 ~ 1.17	JIS K6911
	破断時の伸び %	100以上	JIS K6251

#### 4.3.3 常温合材

常温合材には、カットバック型、全天候型などがあり、粒度も細粒タイプ、密粒タイプ、開粒度タイプとあらゆるものが存在するため、用途に合わせて使用するものであり、全天候型常温合材の標準的性状を表 4.6 に示す。



表 4.6 全天候型常温合材の標準的性状

試 験 項 目		標準的性状	試験方法
密 度 g/cm <sup>3</sup>		報告	舗装調査・試験 法便覧に準拠
カンタブロ損失率(5℃) %		5.0以下	
マーシャル安定度(20℃) kN		1.0以上	
粒 度			
通 百 過 分 重 率 量  (%)	13.5mm	100	
	4.75mm	100-87	
	2.36mm	35-18	
	0.6mm	21-10	
	0.3mm	14-6	
	0.15mm	10-3	
	0.075mm	8-1	

#### 4.3.4 常温硬化型アスファルト混合物

段差修正工に使用する常温硬化型アスファルト混合物の標準的性状を表 4.7 に示す。

表 4.7 常温硬化型アスファルト混合物の標準的性状

試 験 項 目			標準的性状		試験方法
			細粒型	粗粒型	
硬 化 前 の 性 状	可 使 時 間	(10℃) min	2 以上	2 以上	ASTM D 217
		(20℃) min	2 以上	2 以上	ASTM D 217
	硬 化 時 間	(10℃) min	30 以内	30 以内	ASTM D 217
		(20℃) min	30 以内	30 以内	ASTM D 217
硬 化 後 の 性 状	摩耗量 g		100以下	100以下	JEAAT-1
	マーシャル安定度 kN		2.5 以上	2.5 以上	簡易舗装要綱
	マーシャルフロー値 1/100cm		30 ~ 60	30 ~ 60	簡易舗装要綱
	接着強度 (20℃, コンクリート下地) MPa		0.6 以上	0.6 以上	建研式試験法
	接着強度 (20℃, アスコン下地) MPa		0.6 以上	0.6 以上	建研式試験法

#### 4.3.5 シールコート用アスファルト乳剤

シールコート用アスファルト乳剤の規格を表 4.8 に示す。また、ブラックサンドの使用骨材とアスファルト量を表 4.9 に示す

表 4.8 シールコート用アスファルト乳剤 (PK-1~2) の規格

試 験 項 目		規 格	
		PK-1	PK-2
エン グ ラ ー 度 (25°C)		3~15	
ふ る い 残 留 分 (1.18mm) %		0.3以下	
付 着 度		2/3以上	
粒 子 の 電 荷		陽 (+)	
蒸 発 残 留 分 %		60 以上	
蒸発残留分	針 入 度 (25°C) 1/10mm	100を超え200以下	150を超え300以下
	トルエン可溶分 質量%	98以上	
貯 蔵 安 定 度 (24時間) 質量%		1以下	
凍 結 安 定 度 (-5°C)		—	粗粒子, 塊のないこと
試験方法 : J I S K 2208			

「舗装施工便覧 (18年度版) (平成 18年 2月 日本道路協会)」

表 4.9 ブラックサンド

項 目	使 用 骨 材	アスファルト量 (%)
ブラックサンド	川 砂・山 砂	2.0

#### 4.3.6 薄層表面処理散布工法に使用する材料

表面処理用改質アスファルト乳剤、表面処理用骨材および表面処理用混合物の標準的性状を、それぞれ表 4.10、表 4.11 および表 4.12 に示す。

表 4.10 表面処理用改質アスファルト乳剤の標準的性状

試 験 項 目	標準的性状	試 験 方 法
密度 (15°C) g/cm <sup>3</sup>	1.03±0.05	JIS K 6833
全固形分 質量%	55±2	JIS K 6387-2 *1
粘度 (25°C) mPa·s	2~100	*2
ふるい残留分(1.18mm) 質量%	0.3以下	JIS K 2208
備 考		
<ul style="list-style-type: none"> <li>・*1 : 平底皿 (直径約200mm) に試料50gを採取し、150°C恒温槽で2時間静置</li> <li>・*2 : BM型回転粘度計 [M1ロータ/60rpm]</li> </ul>		

表 4.11 表面処理用骨材の標準的性状

試験項目	通過質量百分率(%)				試験方法
	600 $\mu$ m	300 $\mu$ m	150 $\mu$ m	75 $\mu$ m	
ふるい目の開き	600 $\mu$ m	300 $\mu$ m	150 $\mu$ m	75 $\mu$ m	舗装調査・試験 法便覧
社内規格	95~100	50~90	5~25	4~10	

表 4.12 表面処理用混合物の標準的性状

試験項目		社内規格	試験方法
耐摩耗性試験	g/m <sup>2</sup> 25℃	540以下	舗装調査・試験法便覧
不粘着性	60℃	付着無し	米国連邦規格(SS-S-200E)に 定める指触乾燥時間測定方法
備 考 ・*1：アスファルト混合物面に対しての値			

#### 4.3.7 ニート工法（すべり止め）に使用する材料

ニート工法に使用する樹脂系バインダ、硬質骨材、トップコートの規格を表 4.13～表 4.15 に示す。なお、これらの材料規格は、「ニート工法樹脂系すべり止め舗装要領書 -2022 年度版-（樹脂舗装技術協会）」より抜粋したものである。

表 4.13 樹脂系バインダの品質規格

項目	品質規格(EPN)(MPN)	試験方法など(準ずる規格)
密度	1.00~1.30g/cm <sup>3</sup>	JIS K 5600-2-4による。(金属ピクノメーター) ほか、試験方法 1) による。
ポットライフ	10~40分	試験方法 2) による。
半硬化時間	6時間以内	JIS K 5600-1-1 4.3.5bによる。
引張強さ	・材令3日・・・材令7日の70%以上 ・材令7日・・・6.0N/mm <sup>2</sup> 以上	JIS K 6911 5.18による。 ほか、試験方法 4) による。
伸び率	20%以上	JIS K 6911 5.18による。 ほか、試験方法 5) による。
塗膜収縮性	7mm以下	試験方法 6) による。
TI値 <sup>注1)</sup>	1.2~2.0	試験方法 7) による。

注1)：TI 値の試験項目は排水性ニート工法 RPN-601、602 のみに適用

表 4.14 硬質骨材の品質規格

項目	種類	黒色硬質骨材 (EAN)	着色磁器質骨材 (CAN)	炭化珪素質骨材 (SAN)	試験法など (準ずる規格)
	粒経サイズ (mm)	3.5~1.5	3.0~2.0 (A1粒) 2.0~1.0 (A粒) 1.0~0.5 (B粒)	3.5~2.0 2.0~1.0	
	色相	黒	黄・赤褐色・緑 青・白	黒 (高輝性)	
表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	3.10~3.50	2.25~2.70	3.00~3.30	JIS A 1109 JIS A 1110	
吸水率 (%)	2.00以下	2.00以下	2.00以下		
すりへり減量 (%)	15以下	20以下	測定不能	JIS A 1121	
粒度	品質規格で定める粒経範囲の上限を超えるものが、5%以内、下限を下廻るものが10%以内			JIS A 1102	

表 4.15 トップコート品質規格

項目	品質規格 (TPN)	試験方法
密度	1.05~1.55g/cm <sup>3</sup>	JIS K 5600-2-4 による。
加熱残分	60%以上	JIS K 5601-1-2 による。
乾燥時間	1時間以内	JIS K 5665 8.13 による。
耐磨耗性	500mg以下	JIS K 5665 8.18 a) による。
促進耐候性	われ、はがれ、膨れ、白亜化がなく、色差 (ΔE) 5以内	JIS K 5600-7-7 による。

## 4.4 施工

### 4.4.1 アスファルト系加熱式シール材注入によるひび割れの補修方法

#### (1) 幅の広いひびわれの補修方法

幅の広いひびわれ（5～10 mm程度まで）の補修は、アスファルト系加熱式シール材による注入工法とし、基本的施工手順を図 4.6 に示す。

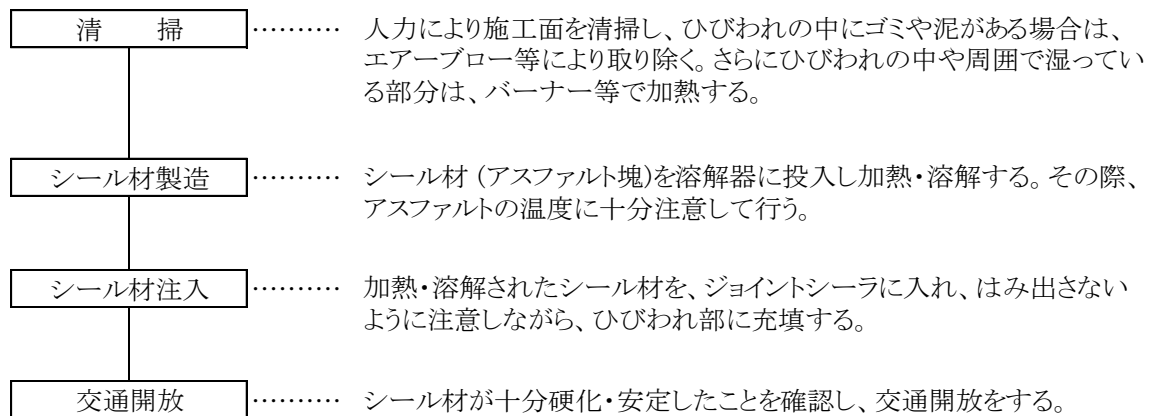


図 4.6 幅の広いひびわれ補修の基本的施工手順

### 4.4.2 樹脂系シール材によるひび割れの補修方法

幅の狭いひびわれ（5 mm程度まで）の補修は、樹脂系シール材による注入工法とし、基本的施工手順を図 4.7 に示す。

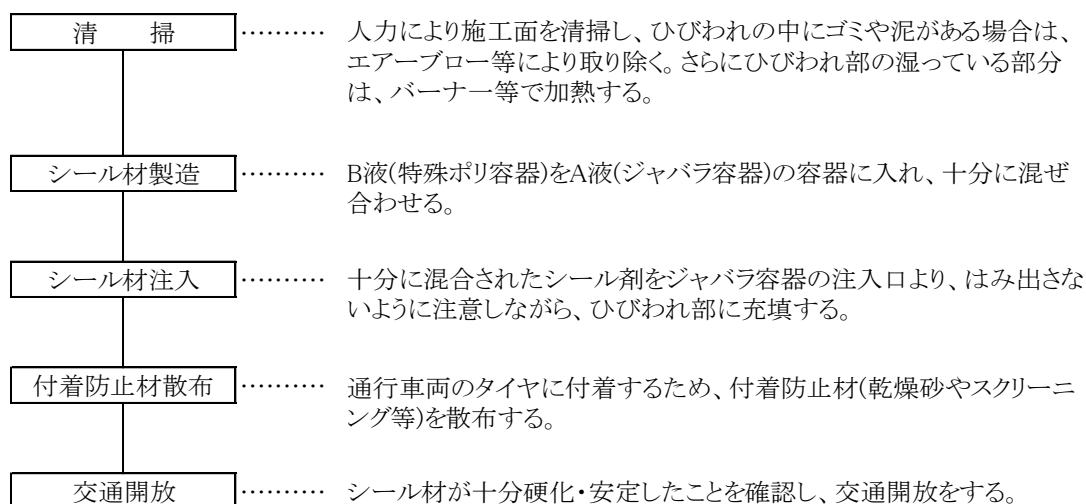


図 4.7 幅の狭いひびわれ補修の基本的施工手順

### 4.4.3 ポットホールの補修方法

ポットホールの補修方法について、基本的施工手順を図4.8に示す。

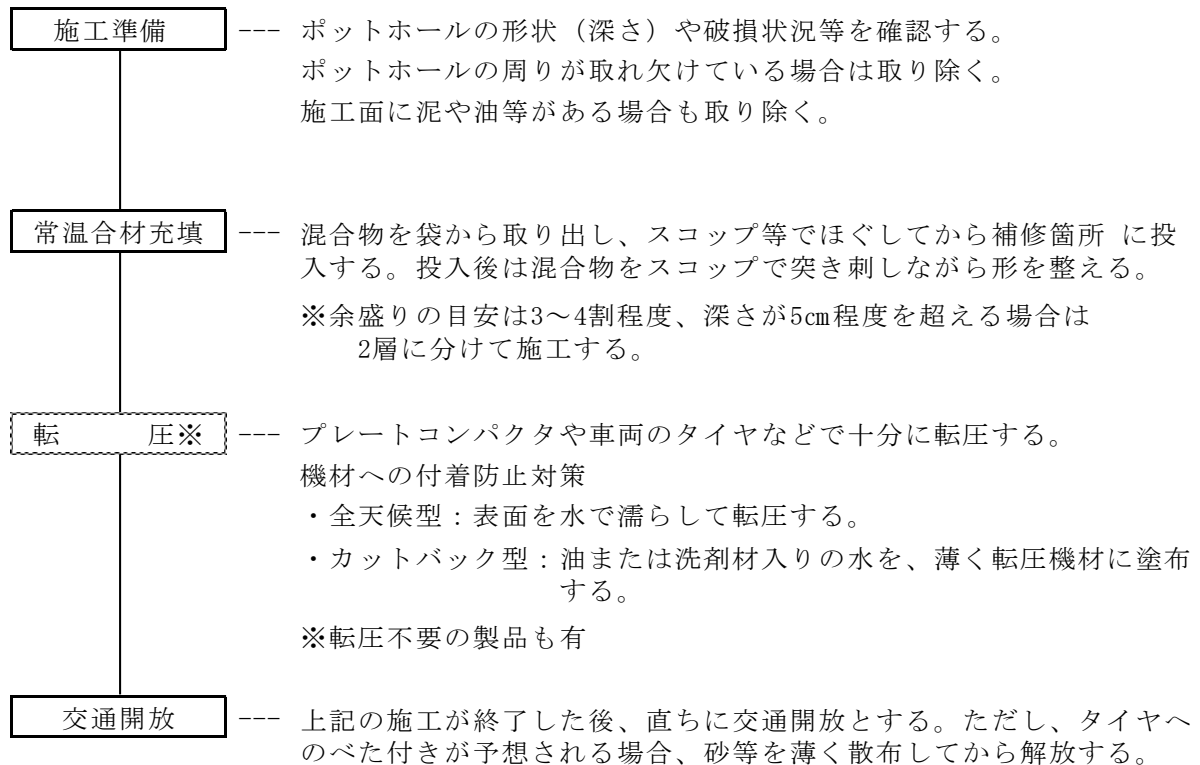


図4.8 ポットホール補修の基本的施工手順

#### 4.4.4 段差の補修方法

段差の補修方法は、構造物付近の凹凸や施工ジョイントのすり付け、くぼみによる段差に適用し、常温混合式（硬化型）工法にて行うものである。

基本的施工手順を図 4.9 に示す。

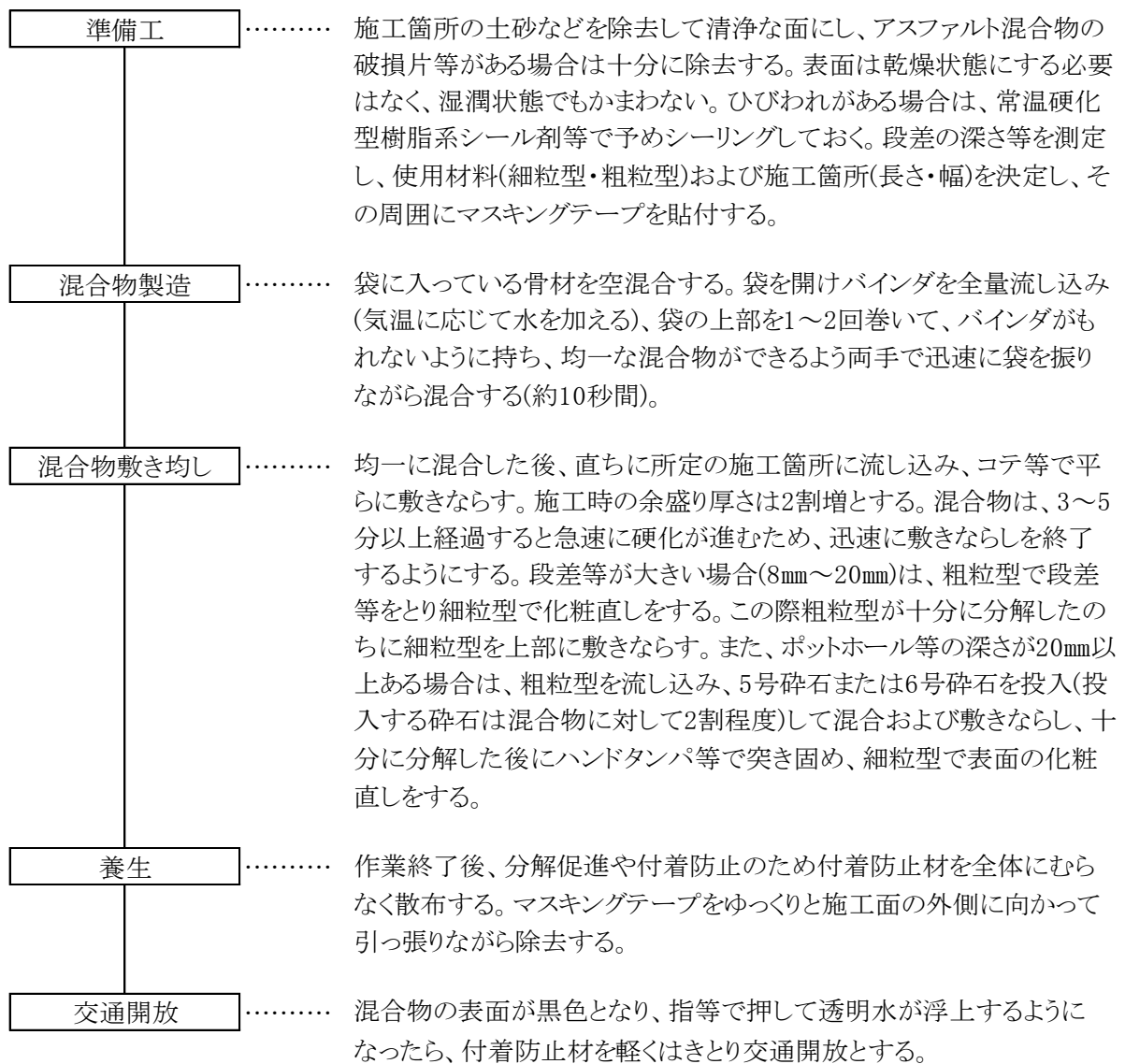


図 4.9 段差修正の基本的施工手順

#### 4.4.5 わだち掘れの補修方法

わだち掘れの補修は、部分的路面切削工法（こぶ取り）とし、基本的施工手順を図 4.10 に示す。

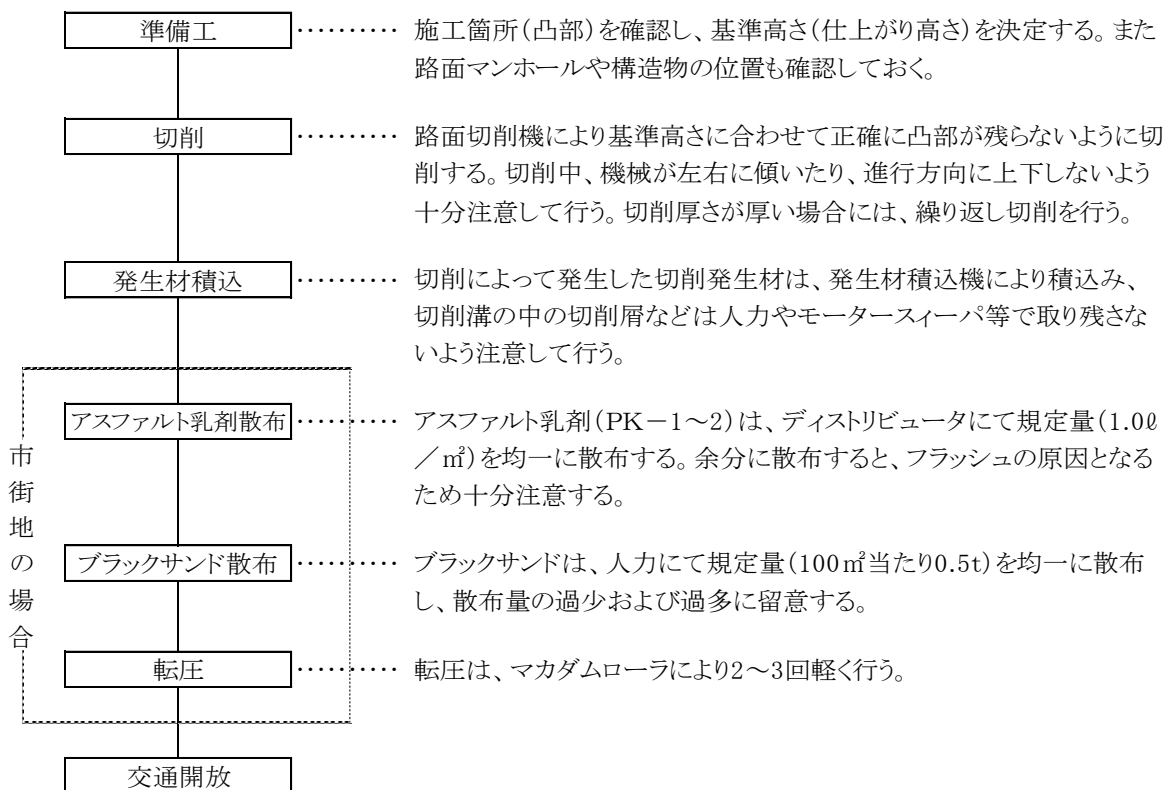


図 4.10 わだち掘れ補修の基本的施工手順



#### 4.4.6 薄層表面処理散布工法

薄層表面処理散布工法の施工方法は、人力または機械のいずれも可能であるが、ここでは人力施工の基本的施工手順を図 4.11 に示す。

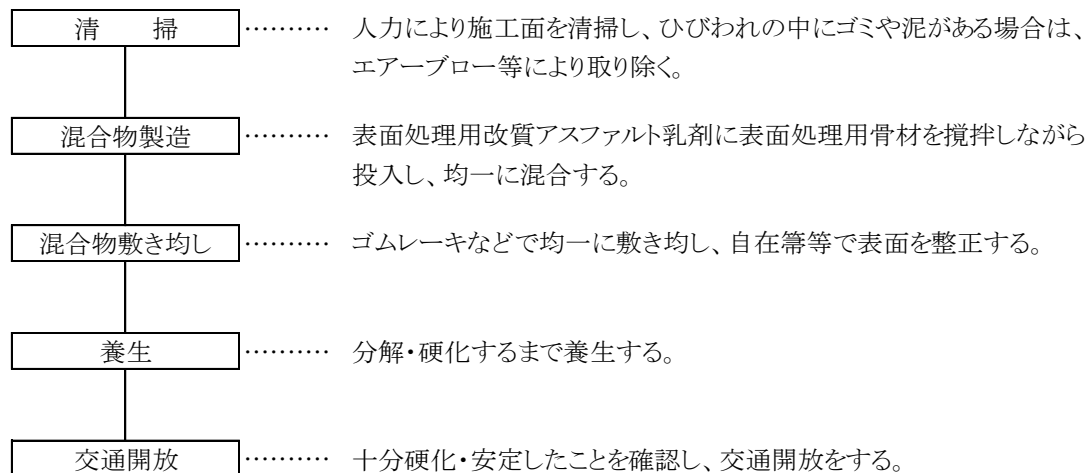


図 4.11 薄層表面処理散布工法の基本的施工手順

#### 4.4.7 ニート工法による補修方法

ニート工法による補修方法について、基本的施工手順を図 4.12 に示す。

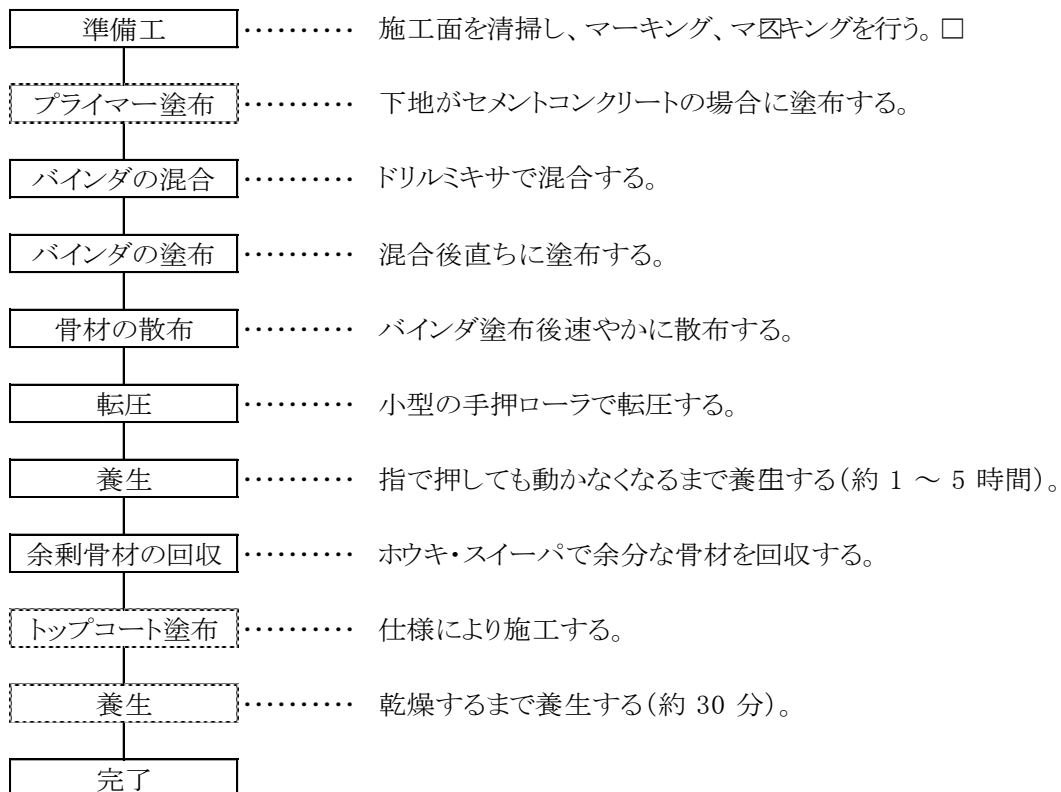


図 4.12 ニート工法の基本的施工手順

## 第5編 表面処理工法（薄層舗装）

### 5.1 概説

薄層舗装による表面処理工法は、アスファルト舗装の表面にひびわれ等の破損が生じた場合に、その既設舗装面に2.5 cm以下の薄い封かん層を施工する工法である。

#### 5.1.1 目的

薄層舗装は、山間部などで交通量が少ないが全面にひび割れが進行しているような箇所において、ひびわれから雨水等が浸透するのを防ぎ、路盤・路床を保護することにより破損進行を遅延させることを目的として行う工法である。

#### 5.1.2 適用箇所

薄層舗装の適用箇所は、原則グループ5（N<sub>1</sub>～N<sub>4</sub>交通の山地）とする。

#### 5.1.3 表面処理の種類

一般に、表面処理は下記のように分類される。

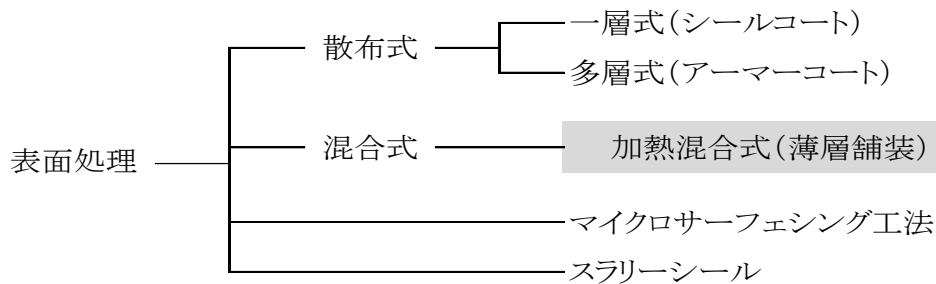


図 5.1 表面処理の分類

(注) 各工法の概要

シーラコート……………散布式単層表面処理

アーマーコート……………散布式多層表面処理。二層以上をすべていう。

薄層舗装……………加熱混合式表面処理で2.5 cm以下をいい、それ以上はオーバーレイとなる。薄い舗装のため、軟質の改質アスファルトを用いることが多い。

マイクロサーフェッシング工法

……………急硬性改質アスファルト乳剤（MS-1）と選定された骨材、水、セメント、分解調整剤からなるスラリー状混合物を、マイクロサーフェッシングペーパーによる既設路面上に厚さ3～10 mmで薄く敷き均す工法。

スラリーシーラー……………アスファルト乳剤とスクリーニングスなどの細骨材、水からなるスラリー状混合物を、スプレッドボックスを用いて既設路面上に厚さ3 mm程度で薄く敷き均す工法。

ここでは、本県が昭和 55 年 3 月から平成 2 年 3 月までの 10 年間にわたり実施した「段階的維持修繕工法に関する試験舗装」において効果が認められた薄層舗装について記述する。

## 5.2 薄層舗装の特徴

### (1) 長 所

- ① 一般の加熱アスファルト混合物と同様の施工および管理ができる。
- ② 表面処理の中では最も効果の高いものである。

### (2) 短 所

- ① 表面処理工法の中で工事費が高い工法である。
- ② 施工前にファンデーション（レベリング、パッチング）を入念に行わないと、混合物のくい込みを生じる場合がある。

## 5.3 薄層舗装の使用材料

バインダーは表 5.1 の規格に適合した薄層舗装用改質アスファルトとする。

また、薄層舗装は施工時に温度低下が懸念されることから、動粘度は、表 5.2 に示す値を目安とするものとする。

表 5.1 薄層舗装用改質アスファルトの標準的性状

試験項目		標準的性状	試験方法
針 入 度 (25℃)	1/10mm	90～110	舗装調査・ 試験法便覧
軟 化 点	℃	75.0以上	
引 火 点	℃	280以上	
薄膜質量変化率	%	0.6以下	
薄膜加熱針入度残留率	%	65以上	
粗骨材のはく離面積率	%	5以下	
側室弾性率( $G^* \sin$ ) <sup>*1</sup> (25℃)	Pa	$4.0 \times 10^5$ 以下	
密 度	$g / cm^3$	試験表に付記	
最適混合温度	℃	試験表に付記	—
最適転圧温度	℃	試験表に付記	—

\*1 ダイナミックシェアレオメータ(DSR)試験方法

- |           |       |         |           |
|-----------|-------|---------|-----------|
| 1) 試験温度   | : 25℃ | 4) 周波数  | : 10rad/s |
| 2) 平行円盤直径 | : 8mm | 5) ひずみ量 | : 1%      |
| 3) 試料厚    | : 1mm |         |           |

## 5.4 配合

### 5.4.1 粒度範囲及びバインダー量

標準的な薄層舗装用アスファルト混合物の粒度範囲及びバインダー量を表 5.2 に示す。

表 5.2 薄層舗装用アスファルト混合物の標準的な配合

ふるい目の開き	ふるい通過質量百分率 (%)
13.2 mm	100
4.75 mm	95 ~ 100
2.36 mm	35 ~ 50
600 μm	20 ~ 30
300 μm	14 ~ 22
150 μm	9 ~ 15
75 μm	6 ~ 10
薄層舗装用改質アスファルト (%)	6.0 ± 0.5

### 5.4.2 混合物の品質規格

薄層舗装用アスファルト混合物の基準値を表 5.3 に示す。

表 5.3 薄層舗装用アスファルト混合物の基準値

項 目	基 準 値	
	グループ5 (N <sub>1</sub> ~N <sub>4</sub> )	
突き固め回数	回	50
空隙率	%	4 ~ 6
飽和度	%	70 ~ 80
フロー値	1/100 cm	20 ~ 60
マーシャル安定度	kN	4.9 以上
動的安定度 ※	回/mm	—

## 5.5 タックコート

薄層舗装は厚さが 2.5 cm 以下の薄く剥がれやすいことから、タックコートは接着力の大きい PKM-T または PKM-T-Q を使用する。

PKM-T および PKM-T-Q の標準的性状は、表 5・4 に示す (社) 日本アスファルト乳剤協会 (JEAAS) 「タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤 (PKM-T) の規格」「タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤[速分解型] (PKM-T-Q) の規格」に適合するものとする。

表 5.4 PKM-T および PKM-T-Q の規格

試験項目		PKM-T	PKM-T-Q	試験方法
エングレー度 (25℃)		1 ~ 15	1 ~ 15	(社)日本 アスファルト 乳剤協会 規格 (JEAAS_2020)
ふるい残留分 (1.18mm)		% 0.3 以下	0.3 以下	
付着度		2/3 以上	2/3 以上	
粒子の電荷		陽 (+)	陽 (+)	
蒸発残留分		% 50 以上	50 以上	
蒸発残留分	針入度 (25℃) 1/10mm	5 ~ 30	5 ~ 30	
	軟化点 ℃	55.0 以上	55.0 以上	
タフネス (25℃)	N・m	—	—	
テナシティ (25℃)	N・m	—	—	
貯蔵安定度 (24h)	%	1 以下	1 以下	
タイヤ付着率	%	10 以下	10 以下	
アスファルト付着率 (5℃, 分解促進剤散布5分後)	質量%	—	5 以下	

## 5.6 施工手順

薄層舗装の基本的施工手順を図 5.2 に示す。

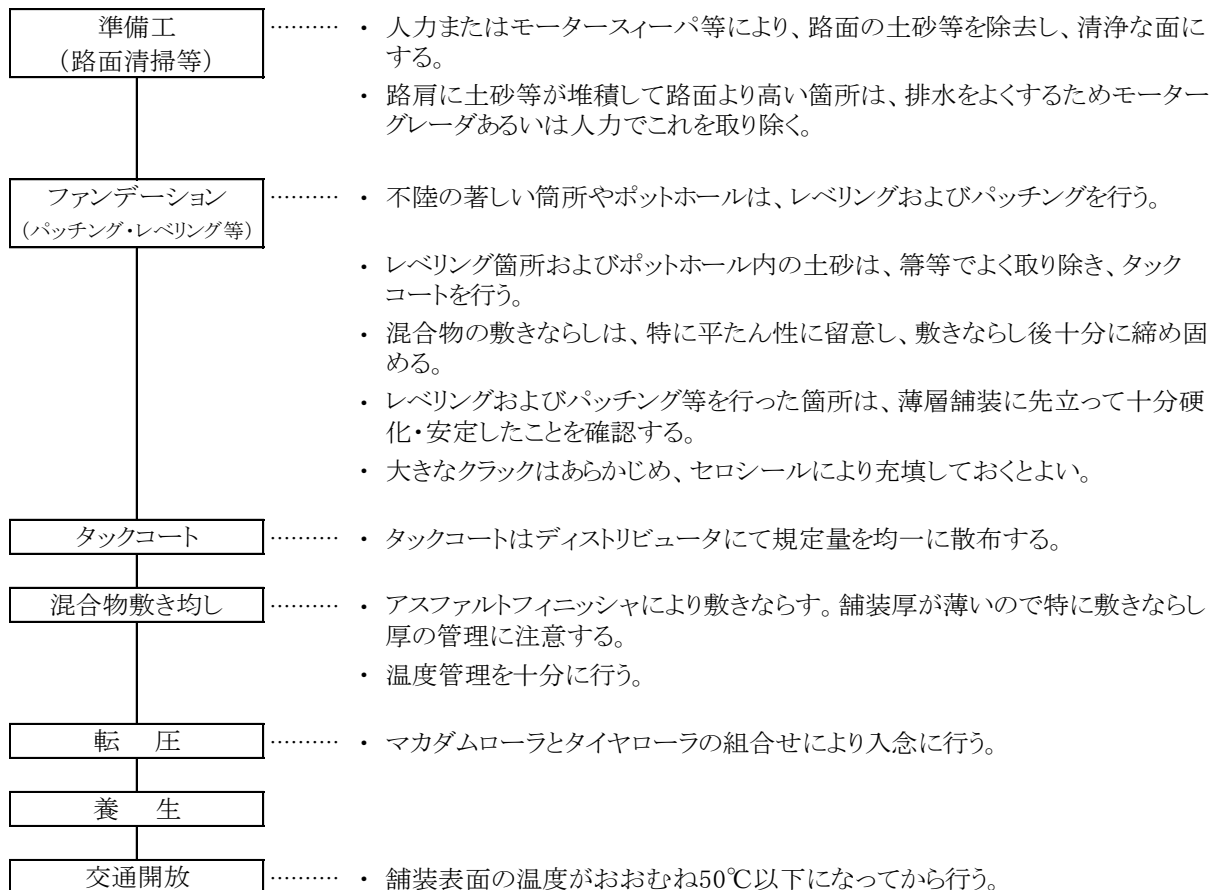


図 5.2 薄層舗装の基本的施工手順

## 第6編 リフレクションクラック抑制工法

### 6.1 概説

#### 6.1.1 目的

リフレクションクラック抑制工法とは、舗装表面にひびわれが多くなり、オーバーレイではひびわれの防止ができず、近い将来リフレクションクラックが発生すると考えられる場合に、オーバーレイの事前処理として既設舗装面および切削面にリフレクションクラック抑制層を施す工法であり、この抑制層が応力緩和層として働き、リフレクションクラックの発生抑制を目的とする。

なお、最近ではオーバーレイに使用する混合物自体に応力緩和効果を持たせ、下図のような新たなリフレクションクラック抑制層を設けない方法も開発されている。

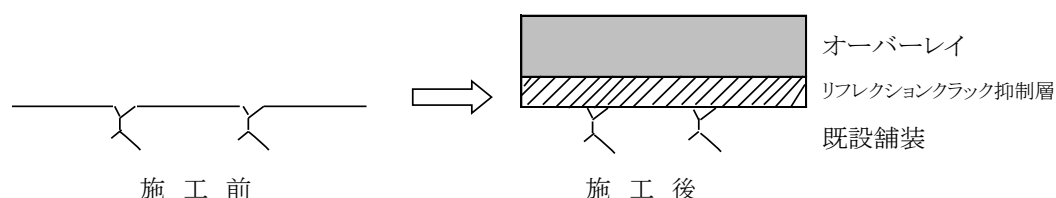


図 6.1 リフレクションクラック抑制工法概念図

#### 6.1.2 種類

リフレクションクラック抑制工法としては、大きく 3 つに分類される。

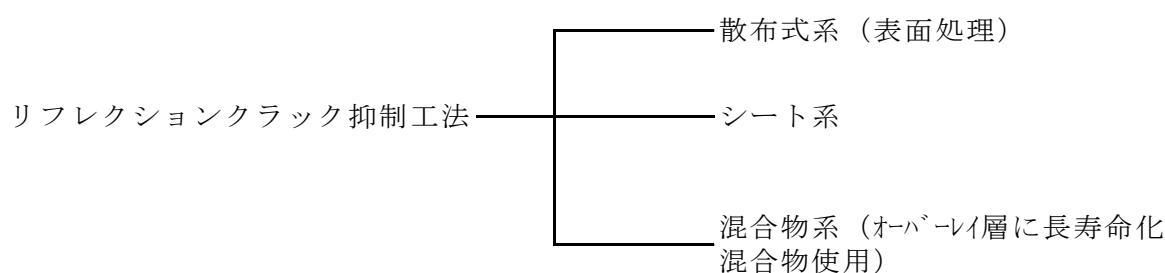


図 6.2 リフレクションクラック抑制工法の分類

##### (1) 散布式系 (表面処理)

既設舗装面および切削面に散布した瀝青材料の上に単粒骨材を被覆付着させる、散布式 1～2 層の表面処理工法をいい、一般的に「SAMI 工法」(以下、SAMI 工法という)と呼ばれている工法である。

- 1) リフレクションクラック抑制工法の中で経済的な工法である。
- 2) リフレクションクラック抑制工法の施工後、早期に交通開放ができる。
- 3) 支持力の増加は期待できない。

(2) シートによるリフレクションクラック抑制工

既設舗装面あるいは切削面に不織布やガラス繊維を基材としたリフレクションクラック抑制シートを敷設する工法をいう。

- 1) 緩衝効果が大きく、衝撃を吸収する。
- 2) 防水性・止水性に優れている。
- 3) 線状クラックに対して有効であり、部分的に施工ができる。

(3) 長寿命化混合物（特殊改質アスファルト）によるリフレクションクラック抑制工

ひび割れ抵抗性に優れる特殊改質アスファルトを使用した、長寿命化混合物によるリフレクションクラック抑制工法で、(1) (2) のように新たな抑制層を設ける必要がないため施工性に優れる工法である。

- 1) ひび割れ抵抗性は3工法の中でも最も優れる。
- 2) 耐流動性も改質Ⅱ型と同程度であり、重交通路線での対応も可能である。
- 3) 長寿命化混合物の製造および施工は、通常の改質アスファルト混合物と同様に行うことができ、特殊機材を必要としない。
- 4) 長寿命化混合物は、ポリマー改質Ⅱ型を使用した混合物より高価である。

### 6.1.3 各工法の特徴（比較）

リフレクションクラック抑制工法の各工法について、特徴を確認するために比較を行った結果を表6.1に示す。設計にあたっては、施工箇所の状態や施工条件に応じてこの表を参考に工法を選択すると良い。

表 6.1 各工法の比較

	散布式系	シート系	混合物系 長寿命化 混合物使用
経 済 性	◎	△	△
施 工 性	△	○	◎
耐 久 性	△	○	◎
防 水 性	○	◎	△
下地への追従性	○	△	○
耐流動性	△	△	◎
リサイクル性	○	×	◎

凡例

◎ : 最適  
 ○ : 適  
 △ : 普通  
 × : 不適

#### 6.1.4 適用箇所

各工法の特徴を考慮し、本県での適用にあたっては大型車交通量区分とひびわれ率区分によることとし、それぞれ表 6.2 の範囲に適用するものとする。

表 6.2 適用範囲

大型車交通量区分	ひびわれ率区分
N <sub>1</sub> ~ N <sub>4</sub>	35~50%
N <sub>5</sub> ~ N <sub>7</sub>	15~35% および 35~50%

- (注1) 基本的にオーバーレイ（切削オーバーレイ）の適用箇所とし、主としてひびわれによる破損のある箇所に適用する。
- (注2) 既設舗装面の状態や舗装体の支持力を十分考慮したうえで適用する。
- (注3) 市街地においては、現場条件、周辺状況を考慮する。
- (注4) ひびわれ率が 50%以上の場合は、別の維持修繕工法を検討する。



## 6.2 調査・設計

### 6.2.1 調査

本工法の適用に当たっては、事前調査により現場条件の確認と状況の把握をすることが重要であり、その調査結果は設計・施工時の資料にもなる。

事前調査は、オーバーレイ工法によるものとはほぼ同様であるが、特に必要とする項目を以下に示す。

- 1) 交通条件……………交通量（特に大型車交通量）
- 2) 路面性状……………ひびわれ率およびわだち掘れ量等
- 3) 現場条件……………道路の構造、規制方法の確認および嵩上げの可否
- 4) 沿道状況……………市街地、その他の区分
- 5) 構造条件……………既設舗装断面および破損原因の検討

### 6.2.2 設計

本工法の選定にあたっては、表 6.3 を参考にして決定する。

表 6.3 リフレクションクラック抑制工法の選定基準

大型車交通量 ひびわれ率	$N_1 \sim N_4$	$N_5 \sim N_7$
35 ~ 50 %	SAM I 工法または長寿命化混合物	
15 ~ 35 %	必要なし	シート工法

(注1) 選定基準は、オーバーレイ工法の適用箇所に運用するものであり、路上路盤再生工法や打換え工法等の修繕工法との併用は行わない。

(注2) ひびわれが少ない箇所や大型車交通量が多く線状クラック（占用復旧境や施工ジョイント部等）による破損箇所において、リフレクションクラックが発生すると考えられる場合は、既設舗装体の支持力がほぼ確保されているか、オーバーレイにより支持力が確保されると確認できれば部分的にシートを使用してもよい。

- (1) 本工法の設計は、リフレクションクラック抑制工法とオーバーレイをあわせて行う。
- (2) 表層の厚さは、施工実績および経済性を考慮して決定するが、支持力的に不安がある場合は、路床 CBR 値による方法や FWD 測定のためみ量による方法により、残存等値換算厚  $T_{A0}$  を確認して決定する。ただし、散布式やシート系のリフレクションクラック抑制層は  $T_A$  換算を行わない。

- (3) リフレクションクラック抑制工法は、既設舗装上に行うものであり、オーバーレイを2層以上（表層・基層等）行う場合は、最下層（基層等）の下に行うものである。ただし、碎石路盤上には行わない。
- (4) 嵩上げができない箇所や不陸整正が必要な場合は、路面切削およびレベリングにより調整を行う。
- (5) 流動が予想される箇所および流動を配慮する必要がある場合は、本マニュアルによる「耐流動対策工法」に従い、耐流動用アスファルト混合物を使用する。

## 6.3 材料

### 6.3.1 SAMI 工法

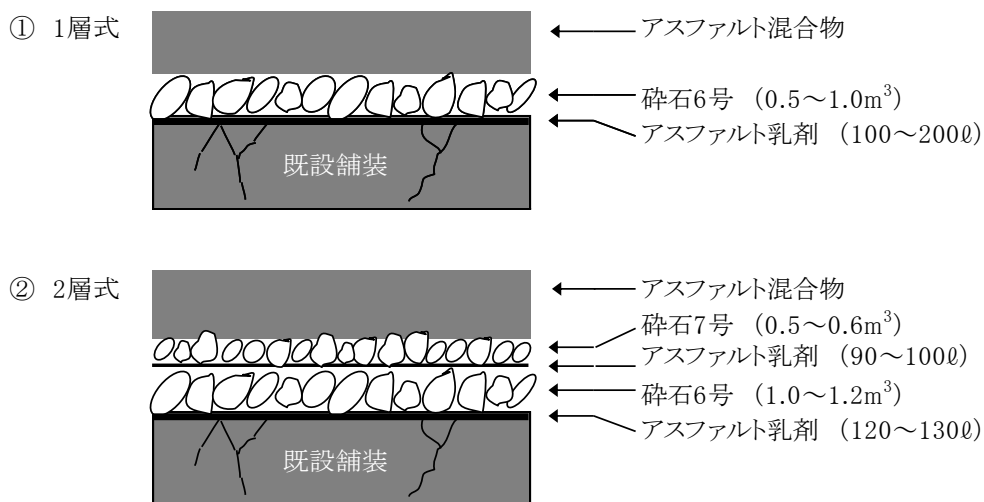


図 6.3 SAMI 工法の標準仕様

#### (1) SAMI 工法用碎石

SAMI 工法用碎石は、均等質・清浄・強硬で、耐久性があり、細長いまたは扁平な石片、ごみ、泥、有機物などを有害量含まず、表 6.4 に示す品質規格に合格し、表 6.5 に示す粒度の規格に適合したものとする。

また、S-13 (6号) および S-5 (7号) 碎石は、加熱プラントにて約 2%のアスファルトで均一に被覆されたプレコートチップを使用するものとする。

表 6.4 SAMI 工法用碎石の規格

表 乾 比 重	吸 水 率	すり減り減量
2.45以上	3.0%以下	30%以下

表 6.5 SAMI 工法用砕石の粒度

呼び名	ふるい目の開き	通過質量百分率 (%)				
		19 mm	13.2 mm	4.75 mm	2.36 mm	1.18 mm
S-13 (6号)	13~5	100	85~100	0~15		
S-5 (7号)	5~2.5		100	85~100	0~25	0~5

(2) SAMI 工法用バインダ

SAMI 工法に使用するアスファルト乳剤は、初期付着性および耐久性を高めた高濃度改質アスファルト乳剤を使用する。高濃度改質アスファルト乳剤は表 6.6 に示す標準的性状に適合したものとする。

表 6.6 SAMI 工法用の高濃度改質アスファルト乳剤の標準的性状

項目		標準的性状	試験方法	
エングラード (25℃)		1~20	(社)日本アスファルト乳剤協会規格 (JEAAS_2020)	
ふるい残留分 (1.18mm)	質量%	0.3以下		
付着度		2/3以上		
粒子の電荷		陽(+)		
蒸発残留分		質量%		65以上
蒸発残留物	針入度 (25℃)	1/10mm		60を超え200以下
	軟化点	℃		60.0以上
	タフネス (25℃)	N・m		8.0以上
	テナシティ (25℃)	N・m		4.0以上
貯蔵安定度 (24h)		質量%		1以下

6.3.2 シートによるリフレクションクラック抑制工

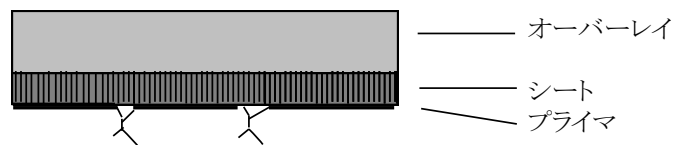


図 6.4 シートによるリフレクションクラック抑制工の標準仕様

(1) リフレクションクラック抑制工用プライマ

シートによるリフレクションクラック抑制工に使用するプライマは、既設舗装とシートを一

体化するために、使用するシートとの既設舗装面との接着性に優れているものを使用する。

## (2) リフレクションクラック抑制工用シート

リフレクションクラック抑制工用シートは、表 6.7 に示す標準的性状に適合したものである。

表 6.7 シートの標準的性状

試験項目		標準的性状	試験方法
厚 さ mm		1.5 ~ 2.5	JIS A 6013
引張強	長手方向 N/mm	40 以上	JIS R 3420 <sup>*1</sup>
	幅方向 N/mm	40 以上	
折り曲げ性能		合格	JIS A 6022
防水性能 ml		0.2 以下	道路橋床版防水便覧 <sup>*2</sup>

\*1: つかみ部分に塗布する接着剤はつかみ部分の内側5cmまでとする。

\*2: 「道路橋床版防水便覧」付録1-2 防水性試験 I による。

### 6.3.3 長寿命化混合物（特殊改質アスファルト）による リフレクションクラック抑制工

長寿命化混合物には、ひび割れ抵抗性および耐流動性に優れる長寿命化混合物用改質アスファルトを使用する。長寿命化混合物用改質アスファルトの標準的性状を表 6.8 に示す。

表 6.8 長寿命化混合物用特殊改質アスファルトの標準的性状

試験項目	標準的性状	試験方法
針入度 (25℃)	1/10mm	80~100
軟化点	℃	75.0以上
引火点	℃	280以上
薄膜加熱質量変化率	%	0.6以下
薄膜加熱後の針入度残留率	%	65以上
粗骨材のはく離面積率	%	5以下
損失弾性率( $l G^* l \sin \delta$ ) <sup>*1</sup> (25℃)	P a	$4.0 \times 10^5$ 以下
密度	g / cm <sup>3</sup>	試験表に付記

\*1: A062ダイナミックシアレオメータ試験方法による(舗装調査・試験法便覧)

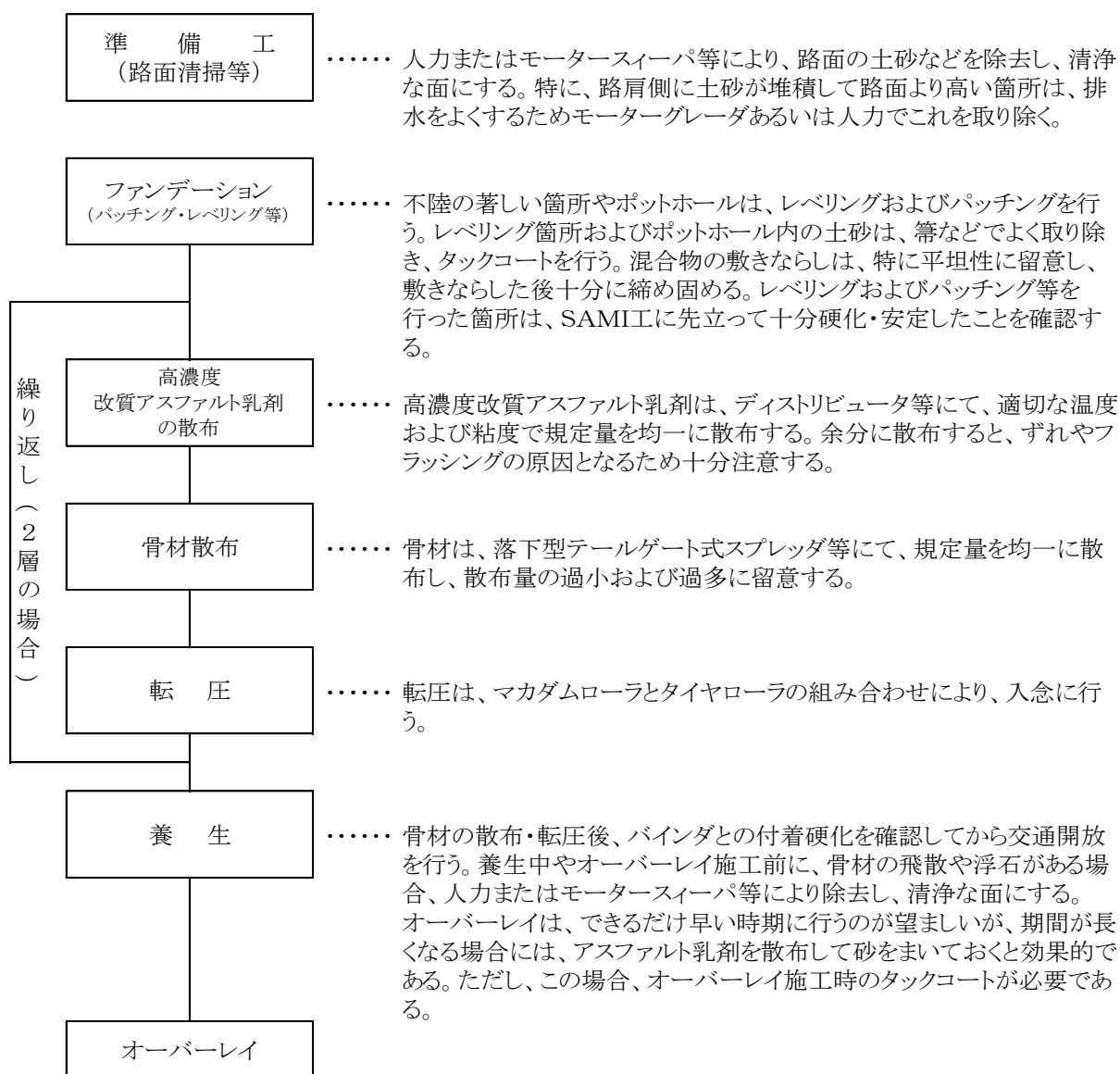
試験温度25℃ 平行円盤直径: 8mm 試料厚: 1mm 角周波数: 10rad/sec ひずみ量: 1%

改質アスファルト以外の材料（骨材）に関しては、通常の加熱混合物と同様とする。ただし、再生骨材は使用しないものとする。

## 6.4 施工

### 6.4.1 SAMI 工法

SAMI 工法の基本的施工手順を図 6.5 に示す。

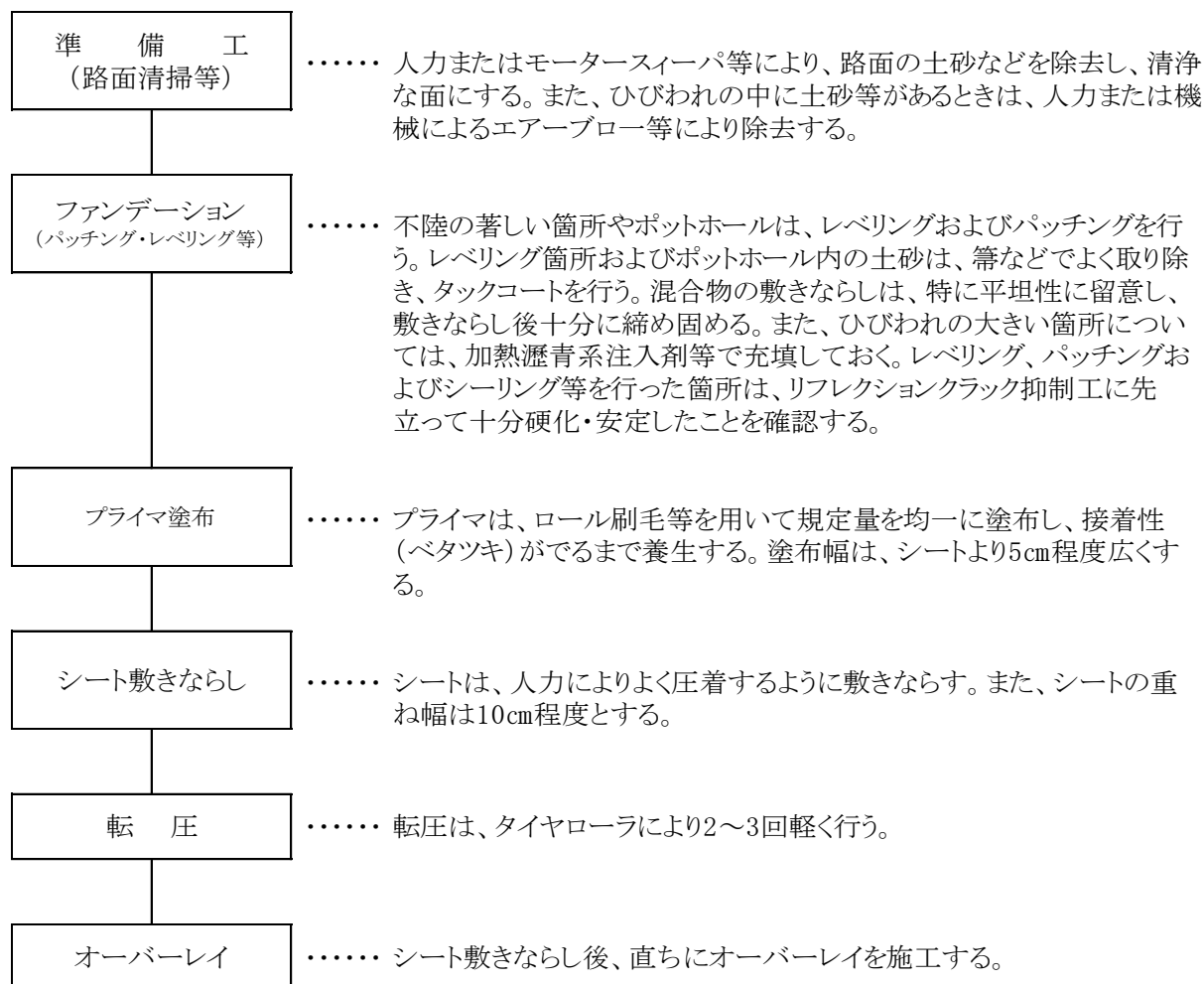


(注) 本工法を施工するにあたっては、施工中あるいは施工直後に雨が降ると予測される場合は、施工を中止し適切な処置をとる。

図 6.5 SAMI 工法の施工手順

## 6.4.2 シートによるリフレクションクラック抑制工

シートによるリフレクションクラック抑制工の基本的施工手順を図 6.6 に示す。



(注) 本工法を施工するにあたっては、降雨中や路面が濡れている時、また、施工中あるいは施工直後に雨が降ると予測される場合は、施工を中止し適切な処置をとる。

図 6.6 シートによるリフレクションクラック抑制工法の基本的施工手順

## 6.4.3 長寿命化混合物（特殊改質アスファルト）による リフレクションクラック抑制工

長寿命化混合物を用いたリフレクションクラック抑制工の施工については、ポリマー改質アスファルトⅡ型と同様とする。ただし、施工温度が若干異なるため、温度管理に注意して施工を行う。

## 第7編 耐流動対策工法

### 7.1 概説

#### 7.1.1 目的

最近の道路交通状況は、単なる交通量の増加ばかりでなく、車両を大型化させるという質的变化を示してきている。

このような状況下で、アスファルト舗装の破損は舗装構造上の問題よりも、むしろ重車両の増加によるわだち掘れや流動現象による表、基層の破損が多く発生している。

近年わだち掘れは、全国的に大きな問題となっており、耐流動対策が重要視されてきている。その対策の一環として、「舗装設計便覧（平成18年2月）」では、「4-4 路面設計条件」に塑性変形輪数の目標設定例が記載されている。また、舗装施工便覧（平成18年2月）では「6-3-4 加熱アスファルト混合物に対する特別な対策」に耐流動対策を大きく取り上げ、その具体策として、次のことを掲げている。

- (1) 重交通道路における耐流動対策（目標DSの設定等）
- (2) 耐流動性混合物の種類および配合
- (3) 瀝青材料の選定（改質アスファルトの使用）
- (4) 層構造の検討（基層まで含めた耐流動対策）
- (5) 特殊工法の採用（半たわみ性舗装や大粒形アスファルト舗装など）

本県においても耐流動対策は大きな課題であり、平成5年4月策定の「舗装の維持修繕要領」において、流動現象が顕著になってきているN<sub>5</sub>-2交通以上を耐流動対策路線として位置づけ、その対策として改質アスファルトおよびアスファルト混合物の選定基準を定め実施してきた。その結果、わだち掘れの発生が抑えられている状況下にある（第1編参照）。

#### 7.1.2 わだち掘れの要因について

アスファルト舗装のわだち掘れの要因は、以下に示すようなアスファルト混合物そのものに起因する内的要因とアスファルト混合物に作用する外からの力に起因する外的要因に分類することができる。これらの要因が複雑にからみ合って作用し、わだち掘れを生じさせている。

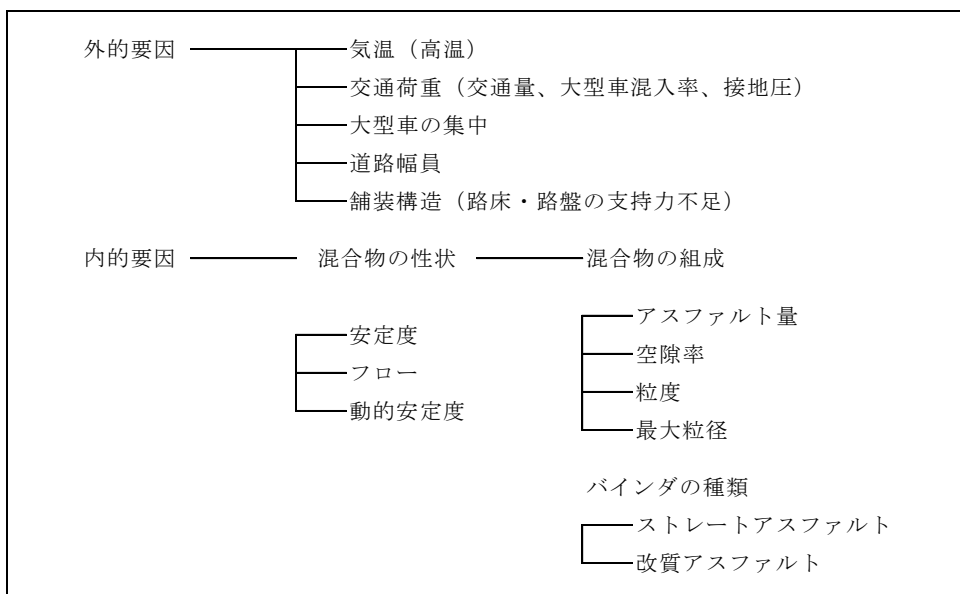


図 7.1 わだち掘れの要因

このうち、気温、交通荷重および大型車の集中等の外的要因は、一朝一夕に改善することはできない。

したがって、耐流動対策を行うには、内的要因である混合物の性状をより改善することが重要である。そのためには、特に適切なバインダの選定が必要となる。ここでは、表層、中間層および基層に使用するアスファルト混合物につき、材料の選定基準を設ける。

また、わだち掘れは近年の交通量の増大および質的变化等からアスファルト混合物層の流動ばかりでなく、路盤、路床の支持力不足から変形を引き起こした構造に起因するわだち掘れも生じている。この種の道路や寒冷地域の摩耗によるわだち掘れについては、今後、観察を行った上で対策を検討する。

## 7.2 設計

### 7.2.1 適用箇所

適用箇所は表 1.7 に示す交通量区分に応じ、表 7.1 に定める。

表 7.1 適用箇所と目標とする動的安定度 (DS 値)

交通量区分	耐流動用アスファルト混合物を適用する層	DS値(回/mm)
N5-2	表層または表層+基層	3000 以上
N6	表層または表層+中間層	3000 以上
N7	表層+中間層+基層	5000 程度



## 7.2.2 特殊箇所への耐流動対策

流動が起こる箇所としては、一般的に大型車交通量が多い箇所である。このような箇所では、表 7.2 に示す DS 値を目標として、ポリマー改質アスファルト II 型を用いて対策することが一般的である。

一方、港湾へのアクセス道路等で国際海上コンテナ車などの重荷重が掛かる箇所や、渋滞が顕著で大型車が低速走行するような箇所では、上記の対応では十分な効果は得られないと思われる。その理由としては、図 7.2 および図 7.3 の室内試験結果に示すように、荷重を増すことや速度を遅くすることで、ポリマー改質アスファルト II 型混合物の DS 値は 1000 未満あるいは 1000 程度しか得られないためである。

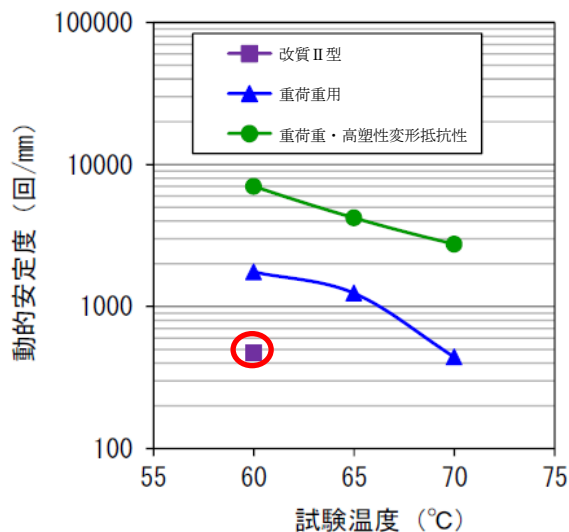


図 7.2 荷重と速度を変化した結果  
(荷重 : 1.5 倍・速度 1/4)

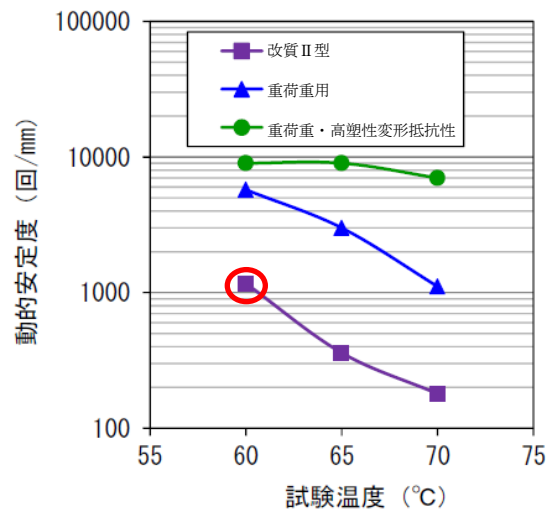


図 7.3 速度のみ変化した結果  
(荷重 : 1.0 倍・速度 1/4)

以上より、国際海上コンテナ車などの重荷重車の通行が頻繁にみられる路線・区間、あるいは渋滞発生が顕著な箇所等で、わだち掘れによる補修を短期間に繰り返しているような箇所については、表 7.2 に示すような重荷重用・高塑性変形抵抗性ポリマー改質アスファルトの適用を検討すると良い。

なお、重荷重用・高塑性変形抵抗性ポリマー改質アスファルトを設計する際は、基層の耐流動性不足に起因する流動を避けるため、可能な限り 2 層以上採用することが望ましい。

表 7.2 重荷重用・高塑性変形抵抗性ポリマー改質アスファルトの標準的性状

試験項目		標準的性状	試験方法
針入度 (25℃)	1/10mm	40以上	舗装調査・ 試験法便覧
軟化点	℃	85.0以上	
引火点	℃	280以上	
タフネス (25℃)	N・mm	20以上	
薄膜加熱質量変化率	%	0.6以下	
薄膜加熱後の針入度残留率	%	65以上	
フラース脆化点	℃	-12以下	
粗骨材のはく離面積率	%	5以下	
$1G^* l / \sin\delta^{*1}$	kPa	1.5以上	
密度	g / cm <sup>3</sup>	試験表に付記	
最適混合温度	℃	試験表に付記	-
最適転圧温度	℃	試験表に付記	-

\*1: A062ダイナミックシアレオメータ試験方法による(舗装調査・試験法便覧)

試験温度70℃ 平行円盤直径: 25mm 試料厚: 2mm 角周波数: 1.1rad/sec ひずみ量: 5%

### 7.2.3 設計の方法

舗装厚や各層の舗装構成は、舗装設計便覧に従って決定し、舗装構成のうち表層、中間層、基層に耐流動用アスファルト混合物を設計する。

ただし、表層と基層の動的安定度に極端な差がある場合は、ひびわれの原因となることがあるので、層構成のバランスをとる必要がある。特に大型車交通量の多いところでは基層まで含めた耐流動対策を検討する必要がある。

なお、超重車両路線においては上層路盤まで含めた耐流動対策を考慮する必要がある。ただし、その場合は道路維持課に協議するものとする。

目標とする  $T_A$  については、表 1.12 および表 1.13 に例を示す。なお舗装厚の設計は、信頼度によって異なるが、本県では基本的に信頼度 90%とする。

#### 7.2.4 設計例

各交通量区分における設計例を図 7.4～図 7.6 に示す。

設計条件は次のようにした。

- 1) 交通量の区分…N<sub>5</sub>-2、N<sub>6</sub>、N<sub>7</sub>
- 2) 路床土の設計 CBR…8 (%)

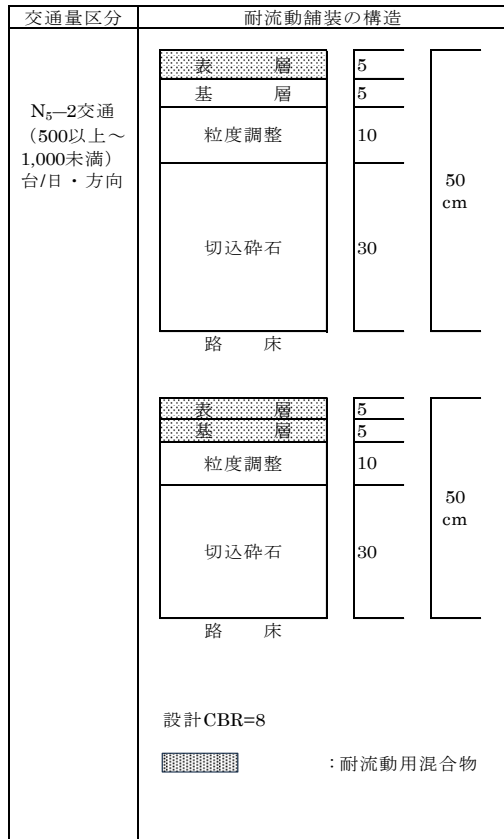


図 7.4 設計例 (N<sub>5</sub>-2 交通)

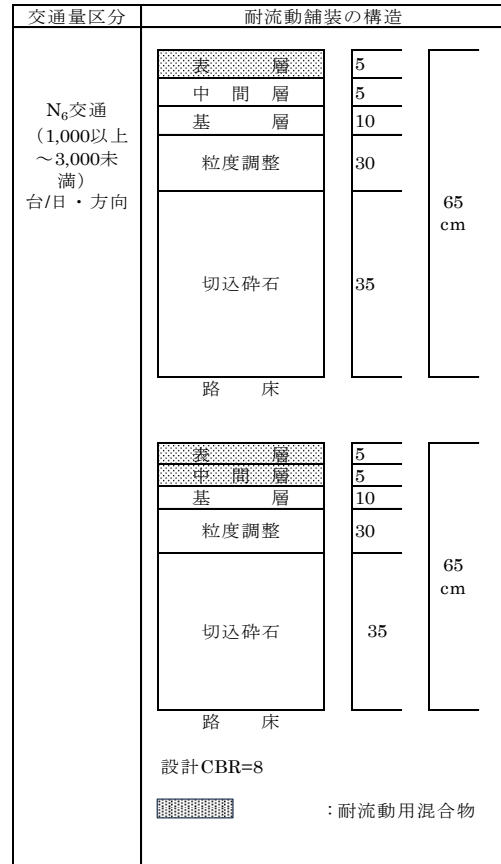


図 7.5 設計例 (N<sub>6</sub> 交通)

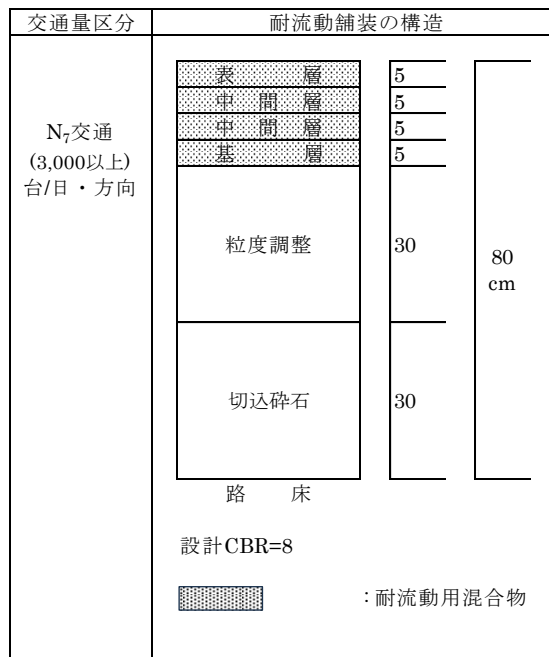


図 7.6 設計例 (N<sub>7</sub> 交通)

## 7.2.5 切削オーバーレイの設計

既設アスファルト混合物層（表層、中間層、基層）の流動現象が著しく、切削オーバーレイを行う際には、事前調査により、既設舗装の状態を把握することが必要であり、調査結果に基づき切削オーバーレイ厚の決定を行うものとする。

### (1) 事前調査

事前調査では凹部、凸部、非わだち部において既設アスファルト混合物層のコア採取を行い、この試料から流動箇所の影響部分がどの層にまでおよんでいるかを採取コアより確認しておく必要がある。

図 7.7 に、コア採取位置の例を示す。

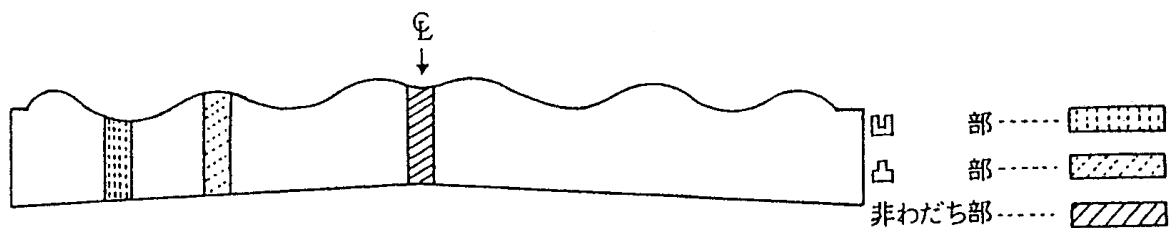


図 7.7 コア採取位置の例

また、採取したコア断面を図 7.8 に示すようにカッティングし、抽出試験等から各層の粒度やアスファルト量を調べておくことによる。

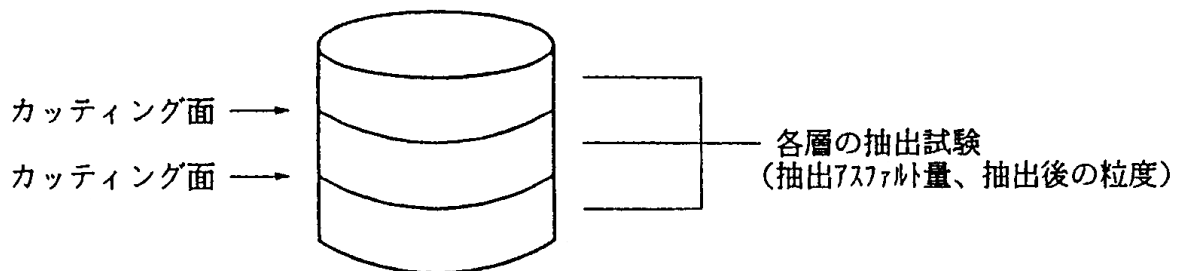
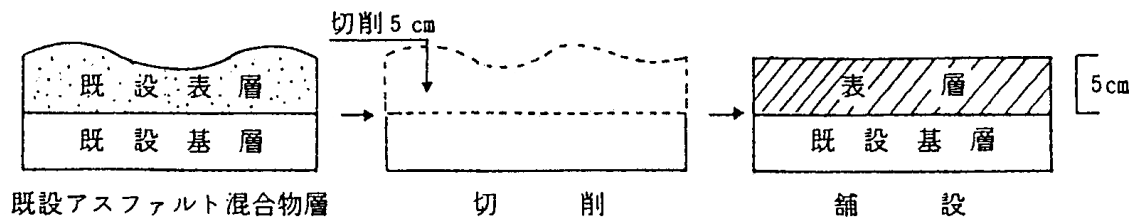


図 7.8 コア断面のカッティングおよび試験

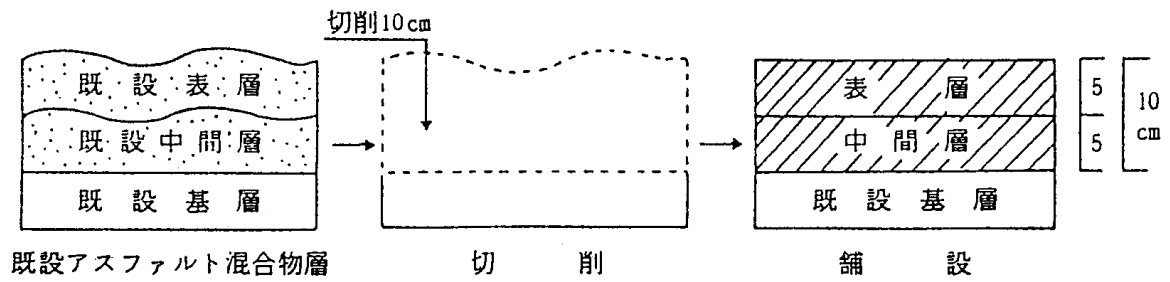
### (2) 切削オーバーレイ厚の決定

(1) の調査結果に基づき、流動をおこしている部分を切削し、耐流動用アスファルト混合物で舗装する。

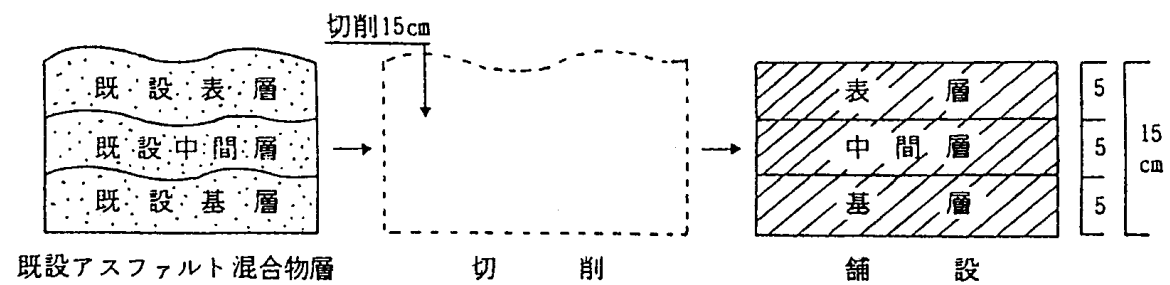
図 7.9 に、切削オーバーレイ厚の設計例を示す。




設計例(I) (表層1層仕上)



設計例(II) (表層+中間層2層仕上)



設計例(III) (表層+中間層+基層3層仕上)

流動している既設アスファルト混合物層 ----- 


耐流動用アスファルト混合物 ----- 

図 7.9 切削オーバーレイ厚の設計

## 7.3 材料および試験

### 7.3.1 アスファルトの種類

耐流動効果の高い混合物を得るためにはポリマー改質アスファルトⅡ型を使用する。ポリマー改質アスファルトⅡ型はプレミックスタイプとする。一方、重交通路線においては、ポリマー改質アスファルトⅢ型の使用も検討する。ポリマー改質Ⅱ型およびⅢ型の標準的性状を表7.3に示す。

(注1) プレミックスタイプは本県で実績が多く、また下記の報告書により、品質が均一で物性のバラツキが少ないとされている。

\*「耐流動・耐摩耗舗装用ゴム入りアスファルトの開発に関する研究報告書（昭和58年3月）建設省土木研究所、東京都土木技術研究所、日本改質アスファルト協会による研究委員会」

表 7.3 ポリマー改質アスファルトⅡ型およびⅢ型の標準的性状

種類 項目		ポリマー改質 アスファルトⅡ型	ポリマー改質 アスファルトⅢ型	試験方法
軟化点	℃	56.0以上	70.0以上	舗装調査・ 試験法便覧
伸度(15℃)	cm	30以上	50以上	
タフネス(15℃)	N・m	8.0以上	16以上	
テナシティ(25℃)	N・m	4.0以上	—	
針入度(25℃)	1/10mm	40以上		
薄膜加熱質量変化率	%	0.6以下		
薄膜加熱後の針入度残留率	%	65以上		
引火点	℃	260以上		
密度(15℃)	g/cm <sup>3</sup>	試験表に付記		
最適混合温度	℃	試験表に付記		
最適締固め温度	℃	試験表に付記		-

なお寒冷期の施工時は、密度確保の観点から施工性改善策として、中温化アスファルト混合物の使用も検討することとする。

### 7.3.2 混合物の種類

舗装設計施工指針によると、特に耐流動性に優れている舗装の種類は、大粒径アスファルト舗装であり、混合物の種類としては、最大粒径 20 mmの密粒度アスファルト・コンクリート、粗粒度アスファルト・コンクリートである。

混合物の種類と粒度範囲を表 7.4 に示す。

表 7.4 混合物の種類と粒度範囲

項目		混合物の種類	密粒度アスファルト混合物(20) 〔表層〕	粗粒度アスファルト混合物(20) 〔中間層・基層〕
仕上がり厚	cm		5	5
最大粒径	cm		20	20
通過質量百分率 %	26.5	mm	100	100
	19	mm	95～100	95～100
	13.2	mm	75～90	70～90
	4.75	mm	45～65	35～55
	2.36	mm	35～50	20～35
	600	μm	18～30	11～23
	300	μm	10～21	5～16
	150	μm	6～16	4～12
アスファルト量	%		5～7	4.5～6

### 7.3.3 タックコート用乳剤

アスファルト混合物の層間ではく離が生じると、流動やズレを起こし易くなることから、使用するタックコートには、層間接着の高い PKM-T または PKM-T-Q を使用する。

なお、PKM-T および PKM-T-Q の標準的性状は、表 5.4 に示すものとする。

## 7.4 配合設計

混合物の配合設計は、舗装設計施工指針に示されるマーシャル安定度試験により、最適アスファルト量の決定を行うものとし、マーシャル供試体の突固め回数は 75 回とする。

また、マーシャル安定度試験より得られた最適アスファルト量において、ホイールトラッキング試験を行い、このとき得られる動的安定度 DS (回/mm) から、耐流動性の評価を行う。

### 7.4.1 ホイールトラッキング試験

ホイールトラッキング試験は、アスファルト混合物の供試体の表面を走行する車輪によって実際の路面のわだち掘れを再現し、混合物の耐流動性を評価するものである。

試験方法は、舗装調査・試験法便覧による。



図 7.10 に試験機の概要を、図 7.11 に試験結果として得られる変形量—時間曲線の関係を示す。

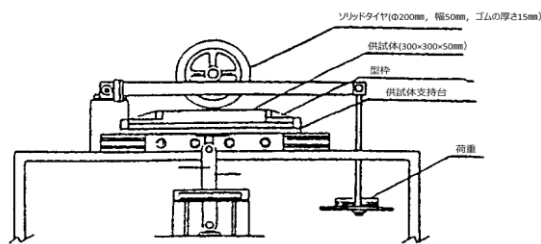


図 7.10 ホイールトラッキング試験機の概要

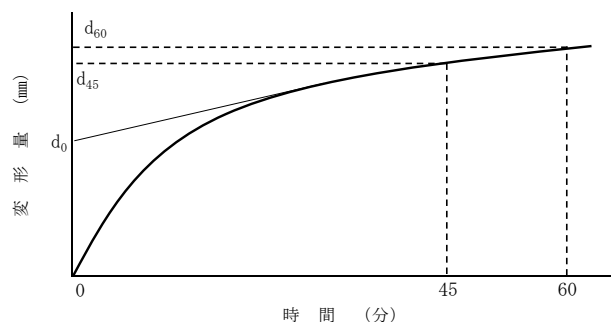


図 7.11 時間曲線—変形量曲線

図 7.11 より得られる時間—変形量曲線より、圧密変形量 ( $d_0$ )・動的安定度 (DS)・変形率 (RD) を求める。

- (1) 圧密変形量 ( $d_0$ ) : 試験開始後 45 分と 60 分の 15 分間の時間—変形量曲線を延長して、Consolidated Deformation 縦軸 (時間 0 分) との交点の表す変形量 (mm)
- (2) 動的安定度 (DS) : 試験開始後 45 分と 60 分の 15 分間における単位変形量当たりの車両 Dynamic Stability 通過回数 (回/mm)
- (3) 変形率 (RD) : 試験開始後 45 分と 60 分の 15 分間における単位時間当たりの変形量 Rate of Deformation (mm/分)

次に、変形率 (RD) と動的安定度 (DS) を求める計算式を、式 7.1 および式 7.2 に示す。

$$\text{変形率 (RD)} = \frac{d_{60} - d_{45}}{15} \quad \text{-----} \quad \text{(式 7.1)}$$

$$\text{動的安定度 (DS)} = \frac{15}{d_{60} - d_{45}} \times 42 \quad \text{-----} \quad \text{(式 7.2)}$$

## 7.4.2 配合設計の基準値

配合設計の基準値を表 7.5 に示す。

表 7.5 配合設計の基準値

項目	混合物の種類	密粒度アスファルト混合物	粗粒度アスファルト混合物
		(20) 〔表層〕	(20) 〔中間層・基層〕
突固め回数	回	75	75
空げき率	%	3～6	3～7
飽和度	%	70～85	65～85
安定度	kN	7.35以上	4.90以上
フロー値	1/100cm	20～40	20～40

## 7.5 施工

### 7.5.1 製造および運搬

耐流動用アスファルト混合物の製造および運搬は、茨城県土木部・企業局土木工事共通仕様書に従い、ストレートアスファルトを用いた一般の加熱アスファルト舗装と同様に行う。

耐流動用アスファルトを使用した混合物は、最適混合温度が一般の加熱アスファルト混合物と比較して 10～20℃高めになるため、プラントの混合温度や現場到着温度を十分に管理する必要がある。

#### (1) 製造

- 1) 混合温度は、使用する製品の仕様に従うものとするが、185℃を超えないよう十分に注意する。
- 2) 耐流動用アスファルト混合物は、混合温度がストレートアスファルトに比べ高いため、過加熱となった場合は、アスファルトの劣化を生じる危険性が高い。このため製造にあたっては、特に温度管理が重要となる。

#### (2) 運搬

耐流動用アスファルトを用いた混合物は、一般の加熱アスファルト混合物に比べ、舗設時の温度を高く保つ必要がある。このため、一般の加熱アスファルト混合物よりさらに保温対策を心がける必要がある。

### **7.5.2 舗設**

耐流動用アスファルト混合物の舗設は、一般の加熱アスファルト混合物の舗設と同様に行う。  
耐流動用アスファルトを使用した混合物は、最適転圧温度が一般の加熱アスファルト混合物より10～20℃高めとなるため、混合物の敷きならし温度や締固め温度は、十分に管理する必要がある。

締固め温度は、使用する製品の仕様に従うものとするが、120℃を下回らないように十分に管理する必要がある。

### **7.6 品質管理・出来形管理**

品質、出来形の管理基準は、茨城県土木部・企業局土木工事共通仕様書に従って行う。

## 第8編 再生加熱改質アスファルト舗装

### 8.1 概説

通常のストレートアスファルト舗装における再生は再生技術が進歩し、ほとんどの合材が再生材を使用したものとなっている。一方、改質アスファルト舗装の再生は始まったばかりである。ここでは、再生改質アスファルト舗装として、再生ポリマー改質アスファルトⅡ型について記す。

### 8.2 再生用ポリマー改質アスファルト

再生用ポリマー改質アスファルトは、表 8.1 に示す性状に適合したものとする。

なお、プラントミックスタイプについては、あらかじめ使用する舗装用ストレートアスファルトに改質材料を添加し、その性状が表 8.1 に示す値に適合していることを確認しなければならない。

※参照

- ・「茨城県土木部・企業局土木工事共通仕様書（令和5年4月）」第2編 材料編
- ・「舗装施工便覧（平成18年度版）」

表 8.1 再生用ポリマー改質アスファルトの標準的性状

項目	種類	再生ポリマー改質アスファルトⅡ型	試験方法
針入度 (25℃)	1/10mm	40以上	舗装調査・試験法便覧
軟化点	℃	56.0以上	
伸度 (15℃)	cm	30以上	
引火点	℃	260以上	
薄膜加熱質量変化率	%	0.6以下	
薄膜加熱針入度残留率	%	65以上	
タフネス (25℃)	N・m	8.0以上	
テナシティ (25℃)	N・m	4.0以上	
密度 (15℃)	g/cm <sup>3</sup>	報告	

(注1) 最適混合温度範囲および最適締固め温度範囲を試験表に付記する。

(注2) プラントミックスタイプの場合は、使用するアスファルトに改質材を所定量添加し調整した改質アスファルトに適用する。

### 8.3 アスファルト・コンクリート再生骨材の含有率

「茨城県リサイクル建設資材評価認定制度」における改質系の再生加熱アスファルト混合物を製造する場合において、アスファルト・コンクリート再生骨材の含有率は、全骨材に対する重量比で10%以上35%以下とされている。

ただし、上記については「今後の技術革新などにより品質性能や耐久性を損なうことなく製造等が可能となった場合などにおいては、この含有率以上であっても構わない。」ともされている。

現在では、再生骨材の含有率が35%以上でも対応可能な再生改質アスファルトも製品化されており、このような材料を用いて再生骨材を高含有率で使用する場合も可とするが、その場合は検査指導課・道路維持課協議とする。

### 8.4 施工

再生改質アスファルト混合物の舗設は、基本的には通常の加熱アスファルト混合物と同様にして行う。

### 8.5 品質管理基準及び規格値

品質管理基準及び規格値（材料・施工）については、アスファルト舗装の表層・基層（再生材）を適用する。

ただし、再生改質アスファルト使用時については、設計図書により工場出荷時に採取する混合物から作製した供試体による「ホイールトラッキング試験」を行うかどうかを指示する。

表 8.2 にホイールトラッキング試験を行う場合の規格値例を示す。

また、図 8.1 に品質管理項目に関するフロー図を示す。

表 8.2 品質管理基準及び規格値例（ホイールトラッキング試験）

工種	種別	試験区分	試験項目	試験方法	規格値
アスファルト舗装 (再生合材)	材料再 (混合物)	必修	ホイール トラッキング試験 (再生改質アスファルト 使用時)	舗装調査・ 試験法便覧	動的安定度：D S 3,000回/mm以上
試験基準				適用	
配合は同一材料により6ヶ月以内に配合されたものがあり良好な結果であればそれを使用して良い。				試験は公的機関で実施すること。	

平成 27 年 3 月 16 日付け 検 第 975 号「再生アスファルト混合物（再生改質Ⅱ型）の品質管理基準の改定について（通知）」

関係者	再生改質以外のアスファルト混合物の品質管理	再生改質アスファルト混合物の品質管理 (ホイールトラッキング試験を追加する場合)
合材工場	再生改質混合物の製造 ↓ ダンプへの積み込み ↓ 運搬 ↓	ホイールトラッキング試験用試料採取 ↓ ホイールトラッキング試験用供試体作成 ↓
施工者 (舗設現場)	フィニッシャーへの荷下ろし ↓ 混合物の敷き均し ↓ 転圧・供用 ↓ コアの切り取り ↓ 厚さの測定 ↓	供試体を工場から受領 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
試験機関	コアの持ち込みと試験依頼 ↓ 締め固め密度の測定 ↓ アスファルト量の測定 ↓ 試験報告 ↓	供試体の持ち込みと試験依頼 ↓ 密度試験 ↓ 走行試験（動的安定度D S） ↓ 試験結果の報告 ↓
施工者	完了検査に提出	

図 8.1 再生改質アスファルト混合物の品質管理項目追加に関するフロー図

## 第9編 ポーラス・開粒度アスファルト舗装

### 9.1 概説

ポーラス・開粒度アスファルト舗装は、ポーラスアスファルト混合物や開粒度アスファルト混合物を表層あるいは表・基層などに用いる舗装で、高い空隙率を有することから、雨水を路面下にすみやかに浸透させる機能や、タイヤと路面の間で発生する音を低減させる機能などを有する。

一般的に使用目的により、それぞれの舗装は表 9.1 のような舗装に用いられる。

表 9.1 ポーラス・開粒度アスファルト舗装の使用目的

混合物種	使用目的	舗装名
ポーラス アスファルト混合物	排水機能を有する舗装	排水性舗装
	騒音低減機能を有する舗装	低騒音舗装
	透水機能を有する舗装	車道透水性舗装
開粒度 アスファルト混合物	透水機能を有する舗装	歩道透水性舗装
	すべり止め機能を有する舗装	すべり止め舗装

### 9.2 ポーラスアスファルト混合物を用いた排水性舗装

#### 9.2.1 概説

##### (1) 目的

排水性舗装は、図 9.1 に示すような車道路面に雨水を滞留させることなく、すみやかに排水することを目的とした舗装である。排水性舗装には、高空隙率の開粒度タイプのアスファルト混合物が用いられ、車道の表層に舗設され、排水機能層の下層には雨水が浸透しない不透水性の層を設ける。

舗装表面に降った雨水は、ポーラスアスファルト混合物内を浸透し、その下面から路肩、排水柵または側溝等に排水され、路盤以下へは浸透しない。透水性を十分に発揮させるために、不透水層の上面の勾配、平坦性を確保し、必要な場合は導水管を設けるなど、すみやかに排水施設（排水管、側溝等）へ排水できる構造とする。排水性舗装は、降雨時および湿潤時の走行安全性が向上することや水はね防止効果があること等、多用途にわたる機能を有する舗装である。

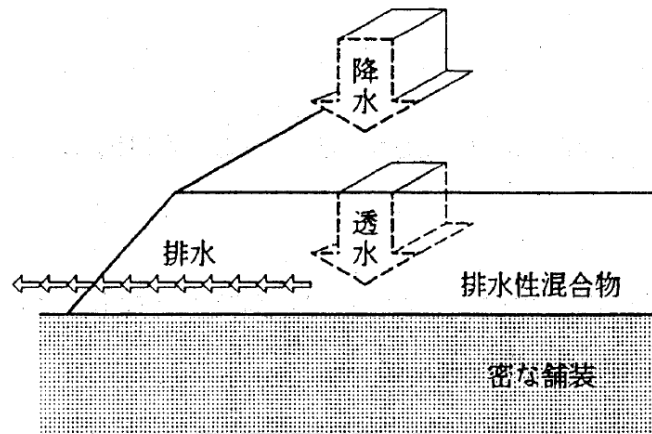


図 9.1 排水性舗装の概念

(2) 特長

- ① 雨天走行時の車両の側方への水はねがない。とくに、大型車の後方への水はね、スモーク現象が生じにくい。
- ② ハイドロプレーニング現象が生じにくい。
- ③ 雨天時のすべり抵抗値が高い。
- ④ 雨天夜間走行時のヘッドライトの反射による目眩みが減少し、視認性が向上する。
- ⑤ 車の走行による騒音が減少する。
- ⑥ 歩行者への水はねがない。

(3) 適用箇所

- ① 交通量が多く、比較的高速で走行する箇所
- ② 追越しや急減速する箇所
- ③ 線形や勾配の変化が大きい箇所
- ④ 雨天時に交通事故の多い箇所
- ⑤ 通学路や商店街等、水はね防止対策が必要な箇所
- ⑥ 市街地等で騒音防止対策が必要な箇所
- ⑦ 学校や図書館等に近接し、騒音防止対策が必要な箇所

なお、本舗装の適用に当たっては、道路維持課協議とする。

## 9.2.2 設計

(1) 路面の設計期間



排水性舗装における排水性能が経年により排水性が著しく低下しても、表層の耐久性に問題がない場合、優先する性能などを勘案して適宜設定する。

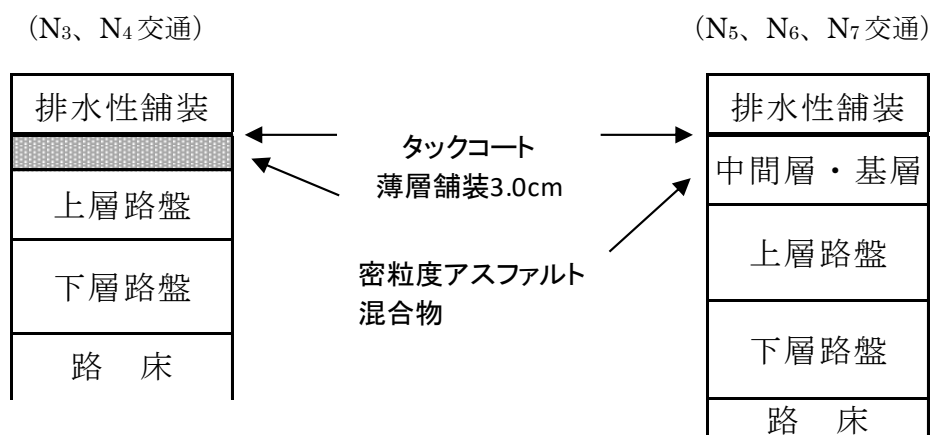
## (2) 舗装構成

各設計交通量区分における舗装構成を次に示す。排水性舗装は透水性を十分発揮させるために、不透水性の層の上面の勾配、平坦性を確保することが重要である。

なお、排水性舗装用混合物の等値換算係数は1.0とする。

### 1) 打換えの場合

路盤以下の舗装構造は、本県の「アスファルト舗装設計作成要領」にもとづくものとし、表層については、**図 9.2**に示す構成とする。



**図 9.2 打換えにおける舗装構成**

### 2) オーバーレイ・切削オーバーレイの場合

既設舗装にひびわれが発生している場合には、既設舗装内への水の侵入防止およびリフレクションクラック発生を抑制する必要がある。

遮水とリフレクションクラック抑制の効果を同時に可能とする工法として、「不透水性のリフレクションクラック抑制シート」や「特殊改質乳剤+骨材の遮水工法」がある。

なお、網状などの透水するリフレクションクラック抑制シートを使用する場合には、事前にクラックシールを行うものとする。

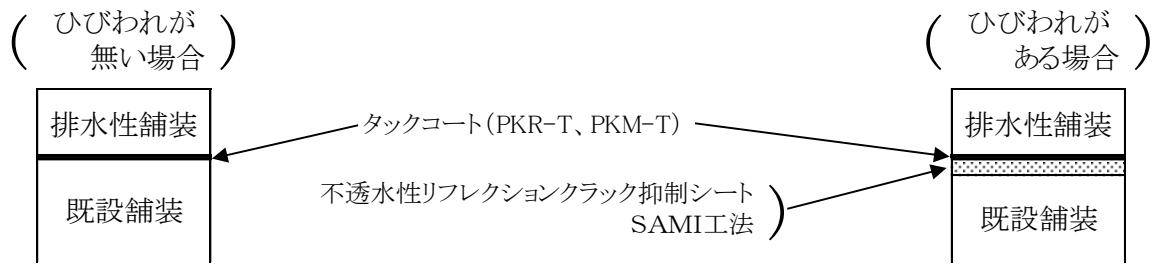


図 9.3 オーバーレイ・切削オーバーレイにおける舗装構成

(3) 排水構造

舗装の破損は、水が原因となって起こることが多いため、基層以下への雨水の浸透および滞留を避けなければならない。そのため、排水性舗装下面で、排水樹、側溝等へすみやかに排水できるような設計をする。排水構造の設計例を図 9.4 に示す。

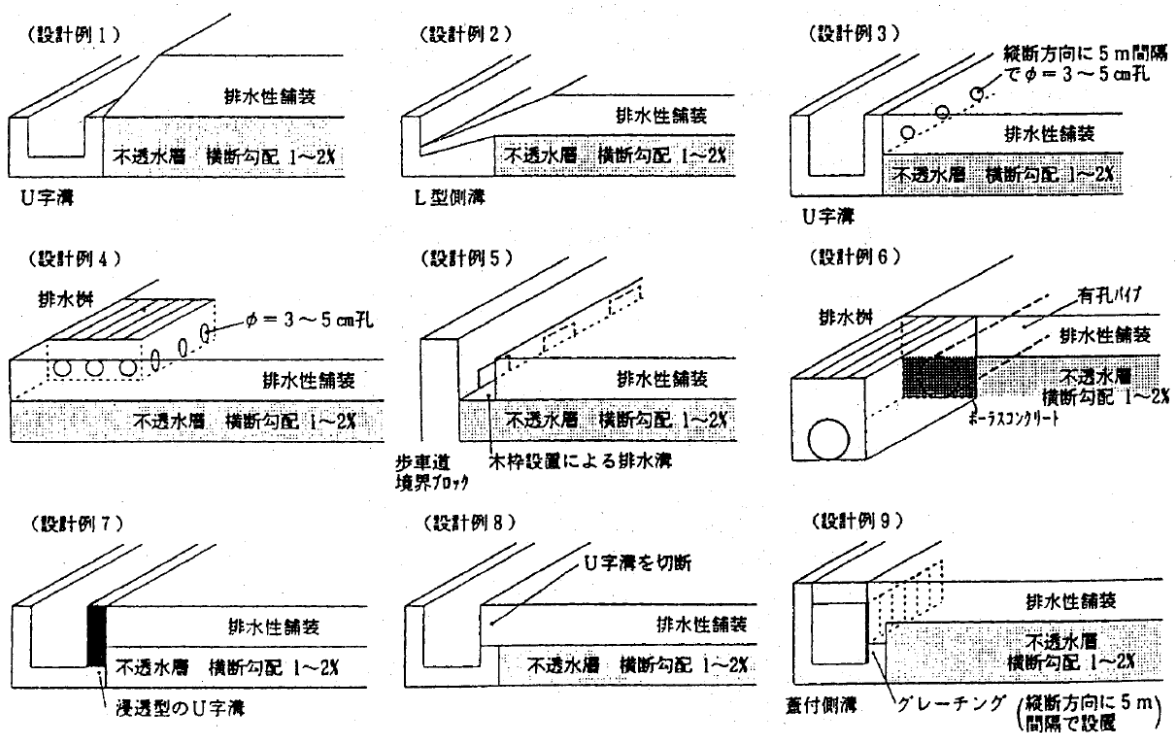


図 9.4 排水構造の設計例

### 9.2.3 材料

#### (1) アスファルト

排水性舗装用混合物は、空隙率が大きいいため、雨水、日光、空気等による劣化を受けやすい。したがって、できるだけバインダの膜厚を厚くすることが望ましい。そのため、排水性舗装に用いられるバインダは、表 9.2 に示す要求性状を満足するものでなければならない。

表 9.2 排水性舗装に用いられるバインダの要求性状と対応

	要求性状	対 応
把握力	排水性舗装用混合物は、細粒分が少ないため、かみ合わせ効果による強度が期待できない。混合物の安定度を高めるために、骨材間を強く接着させる強い把握力が必要になる。	把握力の強いバインダ（タフネス・テナシティの大きいバインダ）を使用する。
耐候性（膜厚）	空隙が大きいいため、直接雨水、日光空気等の影響を受け、劣化しやすいため、アスファルト膜厚を厚くする必要がある。	膜厚を厚くするためには、高温時の粘度を高くして、作業時のダレを少なくすればよい。そのために、高粘度の改質アスファルトを使用する。
剥離（耐水）	雨水が滞留するため、耐水性のある混合物にする必要がある。	耐水性のある混合物にするために、骨材との付着性の高いバインダを使用する。
流動	一般の車道に使用するため、動的安定度の高い混合物とする必要がある。	軟化点、60℃粘度の高いバインダを使用する。

以上の観点から、排水性舗装用アスファルトは、表 9.3 に示す品質規格を満足するプレミックスタイプのポリマー改質アスファルトH型（以下、バインダという）とする。

表 9.3 ポリマー改質アスファルトH型の品質規格

項 目	標準的性状	試験方法
軟化点	℃	80.0 以上
伸 度（15℃）	cm	50 以上
タフネス	N・m	20 以上
針入度（25℃）	1/10 mm	40 以上
薄膜加熱質量変化率	%	0.6 以下
薄膜加熱後の針入度残留	%	65 以上
引火点	℃	260 以上
密 度（15℃）	g/cm <sup>3</sup>	試験表に付記
最適混合温度	℃	試験表に付記
最適締固め温度	℃	試験表に付記

(2) タックコート用アスファルト乳剤

排水性舗装は、空隙が大きいので下層との接地面積が小さい。そのため、タックコートには接着力の強い、タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤 (PKM-T)、タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤[速分解型] (PKM-T-Q)、ゴム入りアスファルト乳剤 (PKR-T) を使用するものとし、散布量は 0.4~0.6 l/m<sup>2</sup> とする。表 9.4 に、アスファルト乳剤の品質規格を示す。

表 9.4 排水性舗装に使用するタックコート用アスファルト乳剤の品質規格

試験項目		PKR-T	PKM-T	PKM-T-Q	試験方法
エングラー度 (25℃)		1 ~ 10	1 ~ 15	1 ~ 15	(社)日本 アスファルト 乳剤協会 規格 (JEAAS_2020)
ふるい残留分 (1.18mm) %		0.3 以下	0.3 以下	0.3 以下	
付着度		2/3 以上	2/3 以上	2/3 以上	
粒子の電荷		陽 (+)	陽 (+)	陽 (+)	
蒸発残留分 %		50 以上	50 以上	50 以上	
蒸発残留分	針入度 (25℃) 1/10mm	60 ~ 150	5 ~ 30	5 ~ 30	
	軟化点 °C	42.0 以上	55.0 以上	55.0 以上	
タフネス(25℃) N・m		3.0以上	—	—	
テナシティ(25℃) N・m		1.5以上	—	—	
貯蔵安定度 (24h) %		1 以下	1 以下	1 以下	
タイヤ付着率 %		—	10 以下	10 以下	
アスファルト付着率 (5℃, 分解促進剤散布5分後) 質量%		—	—	5 以下	

(3) 骨材

排水性舗装用混合物は、骨材の品質や粒度が、その機能や耐久性に大きく影響を与えることから、使用にあたっては十分留意する必要がある。

1) 砕石

排水性舗装用混合物は、粗骨材が主体となった配合であるため、特に砕石は均質で清浄、強硬であり、扁平率の低い良質のものを選定することが重要である。

砕石の品質は表 9.5 の目標値を、また粒度は表 9.6 の規格を満足しなければならない。

表 9.5 砕石の品質の目標値

項目	目標値
表乾比重	2.45 以上
吸水率 %	3.0 以下
すり減り減量 %	30 以下
損失量 %	12 以下
粘土, 粘土塊含有量 %	0.25 以下
軟らかい石片含有量 %	5.0 以下
細長, 扁平な石片含有量 %	10.0 以下

表 9.6 砕石の粒度

呼び名	ふるい目の開き	通過質量百分率 (%)			
		26.5mm	19mm	13.2mm	4.75mm
S-20 (5号)	20~13 mm	100	85~100	0~15	
S-13 (6号)	13~5 mm		100	85~100	0~15

2) 砂

良質な砂を使用するものとし、スクリーニングスを使用してはならない。

3) 石粉

石粉は石灰岩粉末または火成岩類を粉砕したもので、水分 1.0%以下で微粒子が団粒化していないものでなければならない。

石粉の品質は表 9.7 に示す目標値を、また粒度は表 9.8 に示す規格を満足しなければならない。

表 9.7 石粉の品質

項目	目標値
PI	4 以下
フロー試験 %	50 以下
吸水膨張率 %	3 以下
剥離試験	1/4 以下

表 9.8 石粉の粒度

ふるい目開き	通過質量百分率 (%)
600 μm	100
150 μm	90~100
75 μm	70~100

9.2.4 ポーラスアスファルト混合物の仕様

ポーラスアスファルト舗装の標準的な仕様を表 9.9 に示す。

表 9.9 ポーラスアスファルト舗装の標準的な仕様

施工厚	4~5cm
バインダ	ポリマー改質アスファルトH型
粗骨材の最大粒径	20もしくは13mm
目標空隙率	15~25%程度

## 9.2.5 配合設計

### (1) 混合物の粒度範囲

目標空隙率が確保でき、かつ排水性舗装用混合物の粒度範囲を表 9.10 に示す。

表 9.10 排水性舗装用混合物の粒度範囲

最大粒径 (mm)		20	13
通過質量百分率 (%)	ふるい目の開き	粒度範囲	
	26.5 mm	100	
	19 mm	95~100	100
	13.2 mm	64~84	90~100
	4.75 mm	10~31	11~35
	2.36 mm	10~20	
75 $\mu$ m	3~7		

(注) 粒度範囲は空隙率が 20%程度の場合の参考粒度範囲を示す。

### (2) 混合物の性状

排水性舗装用混合物の目標とする性状を表 9.11 に示す。

表 9.11 排水性舗装用混合物の目標とする性状

項目	目標値
空隙率 %	15 ~ 25 程度
透水係数 cm/秒	$1 \times 10^{-2}$ 以上
マーシャル安定度 k N	3.43 以上
残留安定度 %	80 以上
動的安定度 (D S) 回/mm	1,500 以上

(注) 空隙率は 20%以上が望ましい。

### (3) 配合設計の手法

配合設計の方法は、「舗装施工便覧」に準じて行う。なお、供試体を作製する際には、使用するバインダの製造業者が提示する温度条件で混合・締固めを行うものとし、突固め回数は両面各 50 回とする。

## 9.2.6 施工

### (1) 製造および運搬

排水性舗装用混合物の製造および運搬方法は、一般の加熱アスファルト混合物と同様であるが、粗骨材が多い配合であるため、特に温度管理に注意することが重要である。

#### 1) 製造

排水性舗装用混合物の製造においては、バインダ製造業者が提示する条件を参考に混合温度を設定する。なお、施工時期、気温および運搬時間を考慮する必要がある。また、粗骨材が多い配合であるため、混合時間が長くなり混合能力が低下することや、過加熱になりやすいため混合温度が高くなり過ぎることに留意する。

バインダの膜厚を厚くし、耐久性向上のために、石粉の一部を消石灰に置き換えることもある。

#### 2) 運搬

混合物の運搬には、よく清掃されたダンプトラックを使用し、保温および異物の混入を防ぐためシート等で保護しなければならない。特に、気温の低い時には、温度低下に注意し、保温につとめなければならない。

### (2) 舗設

排水性舗装用混合物の舗設は、一般の加熱アスファルト混合物と同様であるが、舗設の良否が排水機能および耐久性に大きく影響するため、所定の空隙率が確保できるよう入念に施工しなければならない。

#### 1) 下地処理

排水性舗装の施工に先立ち、既設舗装面にひびわれが発生している場合には、クラックシーリングおよび不透水性シート等を敷きならし、既設舗装内への水の浸入を防止しなければならない。また、路面に凹凸がある場合には、レベリングを行い、滞水する箇所がないようにする。

#### 2) タックコート

タックコートとして、表 9.4 に示す性状のタイヤ付着抑制型アスファルト乳剤 (PKM-T)、タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤[速分解型] (PKM-T-Q)、またはゴム入りアスファルト乳剤 (PKR-T) をディストリビュータにて散布する。散布量は 0.4~0.6 $l/m^2$ とする。

#### 3) 敷きならしおよび締固め

排水性舗装用混合物は、敷きならし後の温度低下が速いので、温度管理を十分に注意して敷

きならしおよび締固めをしなければならない。特に、タイヤローラでの仕上げ転圧の際は、混合物がタイヤローラに付着することがあるので転圧温度に注意する。

なお、付着が認められた場合は、直ちに締固めを中止し、温度の低下をまってから行うこととする。表 9.12 に舗設機械とその仕様を示す。

表 9.12 舗設機械と仕様

工 程	使用機械	機械仕様
敷き均し	アスファルトフィニッシャ	4輪駆動
初転圧	マカダムローラ	10～12 t
二次転圧	タンデムローラ	8～10 t
仕上げ転圧	タイヤローラ	8～20 t

#### 4) 交通開放

舗装表面温度が 50℃以下になったことを確認したのち、交通開放を行う。

### 9.2.6 品質管理および出来形管理

品質管理および出来形管理は、「茨城県土木部・企業局土木工事共通仕様書」による。



## 9.3 開粒度アスファルト混合物を用いた透水性舗装

### 9.3.1 概説

#### (1) 目的

開粒度アスファルト混合物を用いた透水性舗装は、降雨時における雨水を舗装体を通して路床へ浸透させ、地中に還元することを目的とした舗装で、主に歩道で用いられる舗装である。

透水性舗装の概念を図9.5に示す。

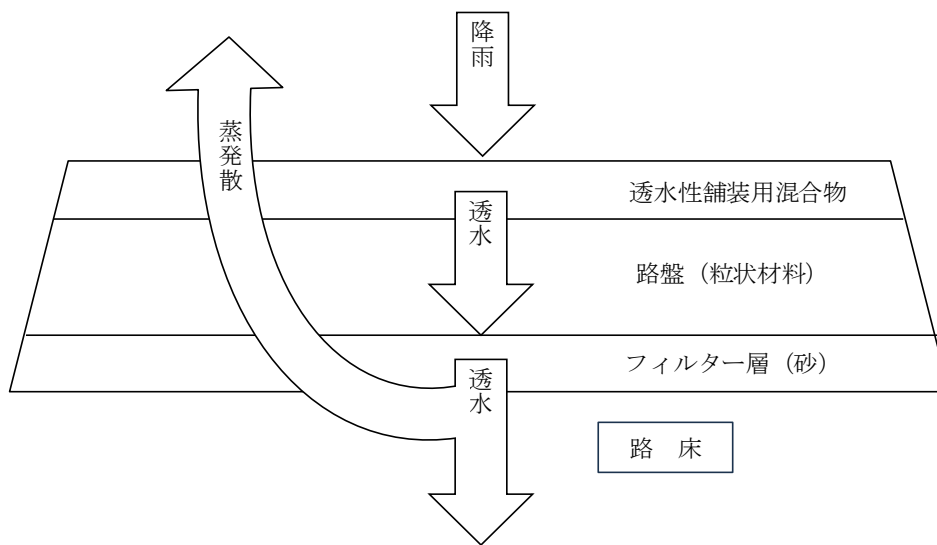


図9.5 透水性舗装の概念

#### (2) 特長

- ① 降雨時に水溜まりがなくなるため、すべり抵抗が増大し歩行の安全性が改善される。
- ② 雨水が路床へ導かれるため、街路樹の育成等、植生の改善がはかれる。
- ③ 雨水を地中に還元、あるいは一時貯留するため、下水道の負担が軽減される。
- ④ 地中生態が自然に近い状態に保たれる。

#### (3) 適用箇所

透水性舗装は、歩道、自転車道および生活道路等で軽交通の箇所を対象とする。

### 9.3.2 設計

#### (1) 設計区分

舗装構造は、表9.13に示す設計区分に応じて決定する。

表 9.13 設計区分

区分A	歩行者および自転車の交通に供する歩道、自転車道
区分B	歩行者や自転車以外に最大積載量 4t以下の管理用車両や限定された一般車両の通行する歩行者系道路
区分C	大型車交通量が10台/日・1方向未満の軽交通量道路

(注) 大型車交通量 10 台/日・1 方向以上の箇所では、開粒度アスファルト混合物を用いた透水性舗装を適用せず、ポーラスアスファルト混合物を適用する。

(2) 舗装構造

開粒度アスファルト混合物を用いた透水性舗装は、雨水が路床へ浸透する際のろ過機能と路床土が路盤に混入することを防止する目的で、フィルター層を路床上に設置した構造とする。

また、プライムコートは、雨水の透水を阻害するため行わないこととする。

区分 A、B における透水性舗装構造を図 9.6 および図 9.7 に示す。

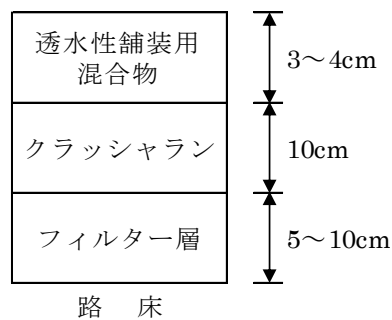


図 9.6 透水性舗装構造 (区分 A)

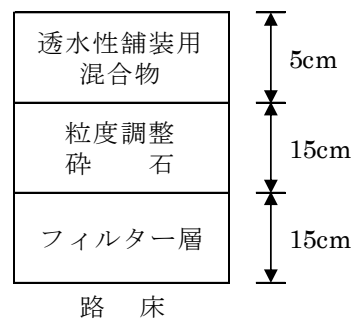


図 9.7 透水性舗装構造 (区分 B)

区分 C においては、設計 CBR により、表 9.14 に示す舗装厚を用いることとする。ここで、フィルター層は 15 cm を標準とするが舗装厚には含めない。また、表層の厚さは 5 cm とする。

区分 C における透水性舗装構造の一例を図 9.8 に示す。

表 9.14 設計 CBR と舗装厚 (区分 C)

設計 C B R %	2	3	4	6	8	12以上
舗 装 厚 cm	40	30	23	18	15	10

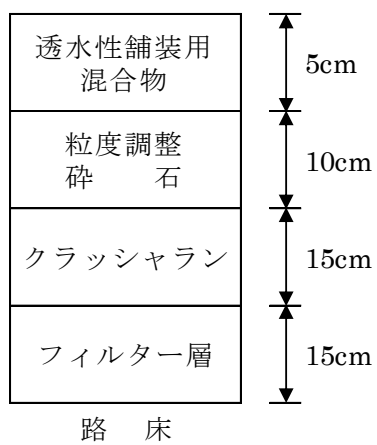


図 9.8 透水性舗装構造の一例（区分 C）

（設計 CBR=3 の場合）

### 9.3.3 材料

#### (1) 表層材料

##### 1) アスファルト

透水性舗装用混合物は、一般のアスファルト混合物より、安定度が小さく、はく離も生じやすいことから、車両の通過する箇所においては、耐久性を考慮する必要がある。そこで、使用するアスファルトはストレートアスファルトおよびポリマー改質アスファルトⅡ型（以下、両者をバインダという）であり、表 9.13 に示した設計区分に応じて使い分ける必要がある。バインダの使用区分を表 9.15 に示す。

表 9.15 バインダの使用区分

設計区分	種類
区分 A	ストレートアスファルト
区分 B、C	ポリマー改質アスファルトⅡ型

##### 2) 骨材

透水機能および耐久性を向上させるため、透水性舗装用混合物に使用する骨材の選定には十分留意し、良質なものをを用いる。

##### ① 粗骨材 (S-13)

粗骨材は清浄、強硬であり、細長いあるいは扁平な石片やゴミ、泥等を有害量含んでいてはならない。

粗骨材の品質は、表 9.16 の目標値を、また粒度は表 9.17 の規格を満足しなければならない。

表 9.16 粗骨材の品質

項 目	目 標 値
表乾比重	2.45 以上
吸水率	% 3.0 以下
すり減り減量	% 30 以下
損失量	% 12 以下
粘土、粘土塊含有量	% 0.25 以下
軟らかい石片含有量	% 5.0 以下
細長、扁平な石片含有量	% 10.0 以下

表 9.17 粗骨材の粒度

ふるい目の開き 呼び名	通過質量百分率 (%)		
	19 mm	13.2 mm	4.75 mm
S - 13 (6号) 13~5mm	100	85 ~ 100	0 ~ 15

② 細骨材

細骨材は、良質な砂を使用し、スクリーニングスは使用しないものとする。

① 石粉

石粉は、石灰岩粉末または火成岩類を粉砕したもので、水分 1.0%以下で微粒子が団粒化していないものでなければならない。石粉の品質は表 9.18 に示す目標値を、また粒度は表 9.19 に示す規格を満足しなければならない。

表 9.18 石粉の品質

項 目	目 標 値
PI	4 以下
フロー試験 %	50 以下
吸水膨張 %	3 以下
はく離試験	合 格

表 9.19 石粉の粒度

ふるい目の開き	通過質量百分率(%)
600 $\mu$ m	100
150 $\mu$ m	90 ~ 100
75 $\mu$ m	70 ~ 100

(2) 路盤材料

路盤材料は、設計区分に応じて使い分け、区分 A の場合はクラッシュラン、区分 B、C の場合は粒度調整砕石を使用することとする。

一般には、JIS A 5001 に規定されるクラッシュラン (C-40) あるいは粒度調整砕石 (M-30) を使用することが望ましい。

路盤に用いる材料の品質を表 9.20 に示す。

表 9.20 路盤材料の品質

設計区分	A	B、C
種 類	C-40	M-30
粒 度	J I S A 5001	
修正 C B R	20 % 以上	80 % 以上
P I	6 以下	4 以下

(3) フィルター層材料

フィルター層材料には砂を使用し、0.075 mmふるい通過量が 6%以下のものが望ましい。

### 9.3.4 透水性舗装用混合物の配合設計

#### (1) 混合物の標準的粒度範囲

透水性舗装用混合物の標準的粒度範囲を表 9.21 に示す。

表 9.21 混合物の標準的粒度範囲

ふるい目の開き (mm)	粒度範囲 (%)
19	100
13.2	95 ~ 100
4.75	20 ~ 36
2.36	12 ~ 25
0.3	5 ~ 13
0.075	3 ~ 6

#### (2) 混合物の性状

透水性舗装用混合物の目標とする性状を表 9.22 に示す。

表 9.22 混合物の目標とする性状

項 目	区分A	区分B、C
空隙率 %	12 以上	
透水係数 cm/秒	$1.0 \times 10^{-2}$ 以上	
マーシャル安定度 k N	3.43 以上	
残留安定度 %	—	80 以上

#### (3) 配合設計の手法

配合設計の方法は、「舗装施工便覧」に示されるマーシャル安定度試験に準じて行う。

なお、供試体を作製する際には、使用するバインダの製造業者が提示する温度条件で混合・締固めを行うものとし、突固め回数は両面各 50 回とする。

### 9.3.5 施工

透水性舗装工の基本的施工手順を図9.9に示す。

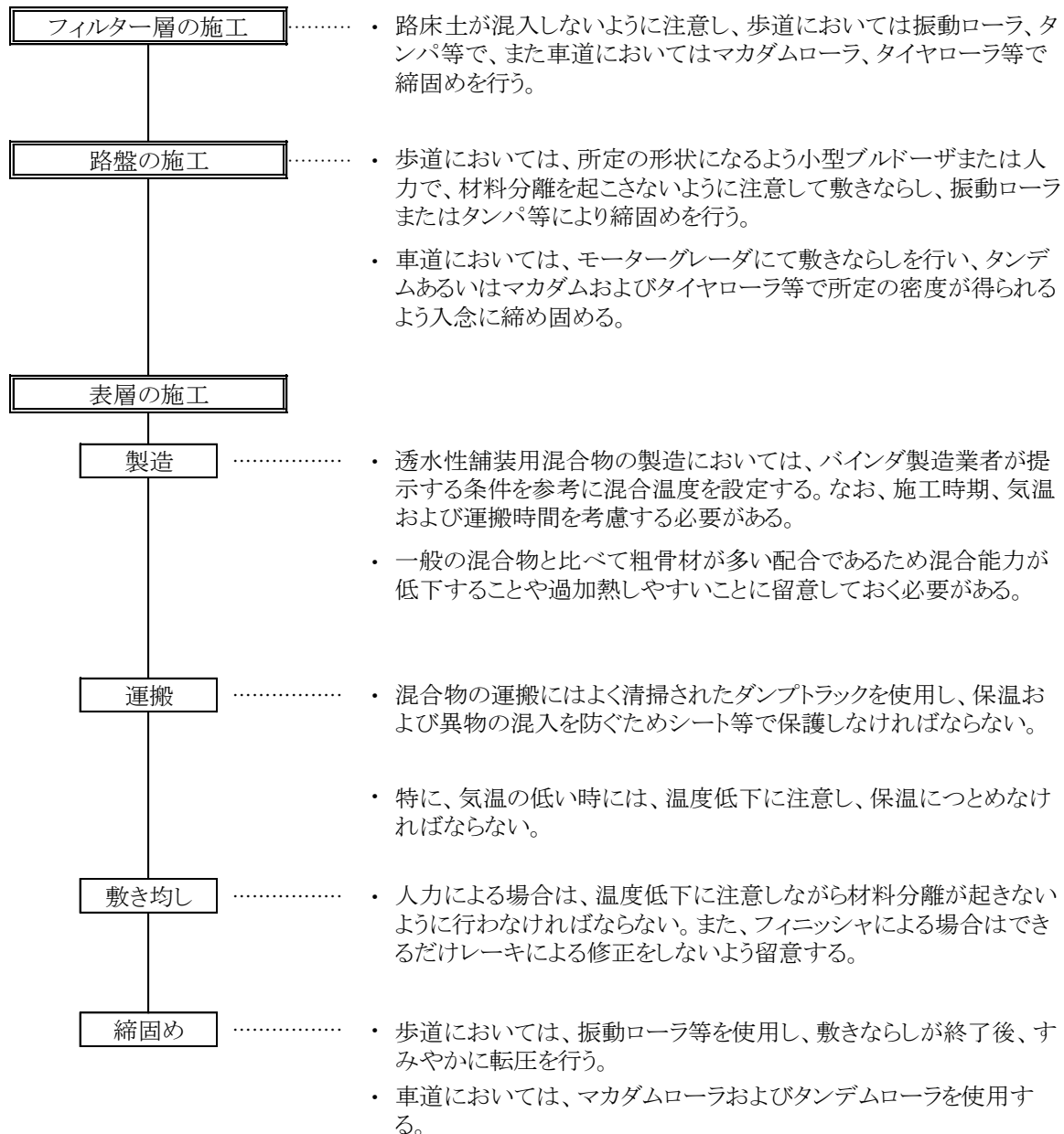


図9.9 透水性舗装工の基本的施工手順

### 9.3.6 品質管理および出来形管理

品質管理および出来形管理は、「茨城県土木部・企業局土木工事共通仕様書」による。

## 第10編 半たわみ性舗装

### 10.1 概説

半たわみ性舗装は、開粒度アスファルト混合物の空隙に、セメントを主体とする浸透用セメントミルクを浸透させた舗装である。耐流動性、明色性および耐油性等の性能を有する舗装である。表層に用いる場合の厚さは、4～5 cmとすることが一般的である。

### 10.2 特徴および適用箇所

- (1) 半たわみ性舗装は、アスファルト舗装のたわみ性とコンクリート舗装の剛性を複合的に活用した舗装である。
- (2) セメントミルクの浸透深さによって全浸透型と半浸透型があり、一般的に車道は全浸透型を用いている。
- (3) セメントミルクを着色することで、着色舗装とすることも可能である。
- (4) 適用箇所として、交差点部、バスターミナル、料金所付近などの、耐流動性、耐油性および明色性などの性能が求められる場所や、工場、ガソリンスタンドのような耐油性・難燃性の性能が求められる場所もある。
- (5) 半たわみ性舗装の等値換算係数は、1.0とみなしてよい。

### 10.3 材料および配合

#### 10.3.1 浸透用セメントミルク

浸透用セメントミルクの種類には普通タイプ・早強タイプ・超速硬タイプがあり、各々に使用されているセメントは、表 10.1 に示すとおりである。

表 10.1 浸透用セメントミルクの種類と使用セメント種類

セメントミルクの種類	使用セメント種類
普通タイプ	普通ポルトランドセメント
早強タイプ	早強ポルトランドセメント
超速硬タイプ	超速硬セメントまたは急硬化剤を添加したセメント

浸透用セメントミルクの標準的な性状は、表 10.2 に示すとおりである。

表 10.2 浸透用セメントミルクの標準的な性状

項目	性状	試験方法
フロー値 (Pロート) 秒	10～14	舗装調査・試験法便覧 [C041]
圧縮強度 [7日養生] MPa	9.8～29.4	JIS R 5201
曲げ強度 [7日養生] MPa	2.0以上	舗装調査・試験法便覧 [C042]



### 10.3.2 ひび割れ抑制

ひび割れ抑制などに用いられる添加剤には、ゴム系エマルジョン、樹脂系エマルジョン、アスファルト乳剤および高分子化乳化剤などがある。

### 10.3.3 半たわみ性舗装用アスファルト混合物の配合

半たわみ性舗装用アスファルト混合物の配合は、加熱アスファルト混合物の配合設計に準じて行う。混合物の種類と粒度は、表 10.3 に、一般的な性状は、表 10.4 に示すとおりである。

表 10.3 半たわみ性舗装用アスファルト混合物の種類と粒度

ふるい目の開き		I 型	II 型
通過質量百分率 %	26.5 mm		100
	19 mm	100	95~100
	13.2 mm	95~100	35~70
	4.75 mm	10~35	7~30
	2.36 mm	5~22	5~20
	600 μm	4~15	
	300 μm	3~12	
	75 μm	1~6	
一般的な暑さ		5cm程度	10cm程度

表 10.4 マーシャル安定度に対する性状の例

密度 (g/cm <sup>3</sup> )	安定度 (kN)	フロー値 (1/100cm)	空隙率 (%)	突固め回数 (g/cm <sup>3</sup> )	突固め温度 (°C)
1.9以上	2.94以上	20~40	20~28	50	アスファルトの同粘度が 300±30mPa/s になる温度

### 10.3.4 アスファルト

一般的に修繕工事では、施工の工程上、母体となるアスファルト混合物を舗設後、浸透用セメントミルクの注入前に交通開放を行う。その際、骨材の飛散や目詰まりの発生を起こすことがあるので、半たわみ性用アスファルト混合物に使用するアスファルトは、ポリマー改質アスファルト II 型、H 型等とする。

### 10.3.5 タックコート用アスファルト乳剤

既設舗装と半たわみ性舗装の層間ではく離を生じると、剛性の違いにより層間でたわみが起こってひび割れを起こし易くなる。よって、使用するタックコートには、層間接着の高い PKM-T または PKM-T-Q を使用する。

PKM-T および PKM-T-Q の標準的性状は、表 5.4 に示すものとする。

## 10.4 施工方法および施工上の留意点

半たわみ性舗装は、材料および配合によって特性が異なるので、施工に当たってはその特性を十分把握した上で行う。添加剤や浸透用セメントミルクの種類によって施工上の留意点は異なるので、それぞれの仕様に従って施工を行う。一般的な留意点は、以下のとおりである。

- (1) 半たわみ性舗装用アスファルト混合物の施工は、通常の舗設と同様に行う。
- (2) 浸透用セメントミルクの製造は、一般に移動式ミキサによって行うが、工事規模が大きい場合には、専用の移動式や固定式の混合プラントを用いることもある。何れの場合も所要の材料を投入し、十分混合する。
- (3) 浸透用セメントミルクの注入前には、一般的に舗装体表面の温度が 50℃程度以下であることを確認してから行う。その際、舗装体にごみ、泥、水などが残っていないことを確認する。
- (4) 浸透用セメントミルクの注入は、製造したセメントミルクを半たわみ性舗装用アスファルト混合物に流して行う。ビブロプレート、振動ローラ等で軽く振動を与えて、セメントミルクが混合物の隅々まで行き渡るように注意して行う。なおセメントミルクが飛散して周囲の構造物を汚さないように注意する。
- (5) セメントミルクが舗装表面に残っていると、路面のすべり抵抗値を低下させることがあるので、舗装表面の骨材の凹凸が現れる程度にセメントミルクをゴムレーキ等で除去する。
- (6) 特に滑り止め対策を必要とする箇所は、珪砂の使用および余剰セメントミルクのよりいっそうの除去等、材料や施工で対処するか、場合によっては施工後にショットブラスト等で表面を粗くすることが必要である。

## 10.5 交通開放

交通開放までの一般的な養生時間は、表 10.5 に示すとおりである。

表 10.5 浸透用セメントミルクの交通開放までの養生時間

セメントミルクの種類	養生時間
普通タイプ	約3日
早強タイプ	約1日
超速硬タイプ	約3時間

# 第 1 1 編 路上路盤再生工法

## 11.1 概説

### 11.1.1 目的

路上路盤再生工法は、破壊の進んだ既設アスファルト混合物と既設粒状路盤材料にセメントやアスファルト乳剤の再生用安定材料を加え、現位置で破碎、混合し、締め固めて安定処理した工法である。また、既設アスファルト混合物層をすべて取り除き、既設粒状路盤材料のみに再生用安定材を添加して新たに安定処理路盤を築造する場合も含めるものとする。

なお、路上路盤再生工法は、十分に調査が必要であるが、現状において施工性および耐久性等について配慮したうえで、本マニュアルの内容と同様の設計・施工を行ってもよいこととする。

(注) 路上路盤再生工法とは、路上路盤再生工法を使用した舗装を再度安定処理する工法である。

### 11.1.2 種類

本工法に用いる路上再生用安定材料の種類には、セメント、石灰、アスファルト乳剤等がある。ここでは、セメントによる安定処理とセメント・アスファルト乳剤併用による安定処理とする。

### 11.1.3 特徴

#### (1) 長所

- 1) 全層打換え工法と比較して舗装発生材が少ない。
- 2) 全層打換え工法と比較して施工速度が速く、工期短縮が図れる。
- 3) 全層打換え工法よりコスト縮減が図れる。
- 4) 既設路盤材料のみで安定処理を行う場合、かさ上げを行うことなく舗装の構造強化が図れる。
- 5) 既設舗装材を有効利用することから、舗装発生材や路盤材料などの運搬量が少なく、かつ骨材加熱の必要がないことから、施工時の CO<sub>2</sub> 排出量の抑制が期待できる。
- 6) 地震や凍結融解などの自然災害に強い。(セメント・アスファルト乳剤安定処理のみ)
- 7) 再度の施工(再々生)が可能である。(セメント・アスファルト乳剤安定処理のみ)

#### (2) 短所

- 1) 地下埋設物の有無、沿道状況から判断される嵩上の可否等により施工条件は制約をうける。
- 2) 現場条件により予備破碎、残土処理を伴う場合がある。
- 3) セメントによる安定処理は、セメント・アスファルト乳剤安定処理よりひび割れが発生しやすい。

#### 11.1.4 適用箇所

本工法を採用する路線は、原則として「舗装設計施工指針」「舗装設計便覧」「旧・アスファルト舗装要綱」、「旧・簡易舗装要綱」により設計されている舗装を対象とし、上層路盤への適用を行うものである。なお、本工法は交通量区分の適用に制限を設けないが、N<sub>6</sub>～N<sub>7</sub>交通では急速施工することになるため、現場条件、施工機械の能力、施工方法や工程などについて留意する必要がある。

表 11.1 適用箇所の条件

交通量区分	N <sub>1</sub> ～N <sub>7</sub> 交通
既設アスファルト混合物の厚さ	15cm以下

- (注1) N<sub>6</sub>～N<sub>7</sub>交通箇所への適用については、路線の状況や施工機械の破砕混合能力を十分調査の上、適切な施工ができることが確認できれば行ってもよい。
- (注2) 既設アスファルト混合物を路上再生路盤材料として使用する場合は15cm以下とするが、既設アスファルト混合物を掘削・残土処理する場合はこの限りでない。
- (注3) 既設舗装の上層路盤が路上再生路盤の場合、施工能力の調査・路上再生路盤材としての品質の確保・施工方法の検討を十分行い、経済性等を確認した上で適用する。

#### 11.1.5 設計・施工方式

本工法の設計・施工方式には以下の3工法がある。

(1) 既設舗装をそのまま適用する方式

路上において既設アスファルト混合物層を現位置で破砕し、同時にこれをセメントやアスファルト乳剤などの安定材と既設路盤材料とともに混合、転圧して新たに安定処理路盤を築造する方式である。

主に舗装設計交通量1,000(台/日・方向)未満(交通量区分N<sub>5</sub>)の箇所やアスファルト混合物層が比較的薄い舗装の箇所に適用される。

(2) 嵩上げが困難な場合に事前処理を行ってから安定処理する方式

事前処理には、既設アスファルト混合物層の一部を切削する場合と、既設アスファルト混合物や既設路盤を路上破砕混合機で予備的に破砕した後、余剰分を撤去する場合がある。

主に舗装設計交通量3,000(台/日・方向)未満(交通量区分N<sub>6</sub>)の箇所やアスファルト混合物層が比較的厚い舗装の箇所に適用される。

(3) 既設路盤のみを安定処理する方式

嵩上げが困難であると同時に、等値換算厚が不足する場合に、既設アスファルト混合物層すべてを掘削または撤去して、既設路盤材料のみを安定材で安定処理路盤とする方式である。

舗装設計交通量区分にとらわれることなく、アスファルト混合物層が比較的厚い舗装の箇所に適用される。

### 11.1.6 工法の手順

路上路盤再生工法の手順を図 11.1 に示す。

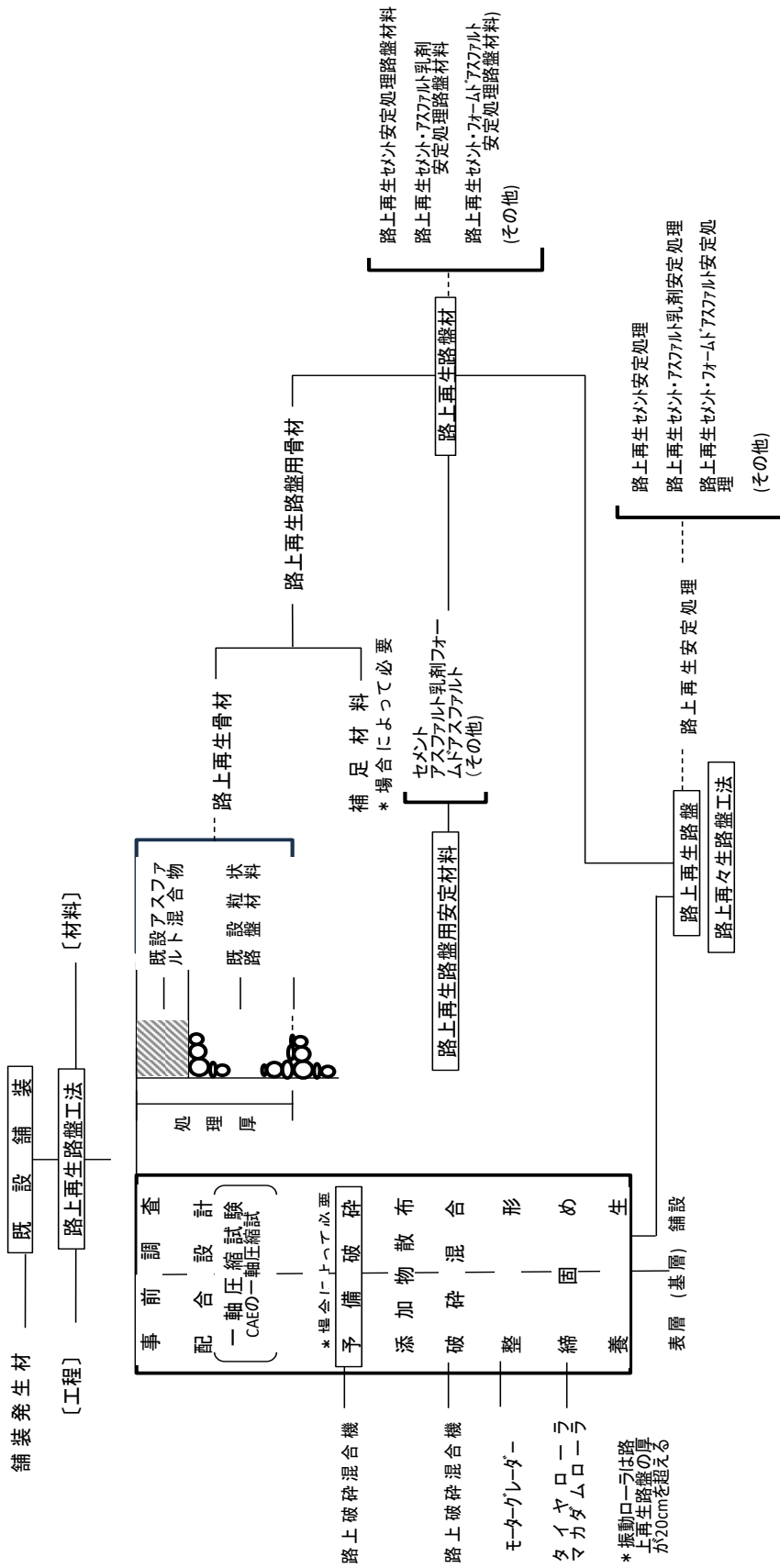


図 11.1 路上路盤再生工法の手順

## 11.2 調査・設計

### 11.2.1 調査

本工法の適用に当たっては、事前調査により現場条件・既設舗装の性状等について十分把握することが重要であり、その結果に基づき適切な設計・施工を行うように努めなければならない。

事前調査は、次に示す項目について行う。

- (1) 交通条件
  - 1) 交通量（特に大型車交通量）
- (2) 現場条件
  - 1) 道路幅員、平面線形、縦横断勾配、交差点の有無
  - 2) 通行止の可否、迂回路の有無、周辺環境、機械置場の有無、埋設物の有無と深さ等
- (3) 嵩上げの可否
  - 1) 路面性状（ひびわれ率、わだち掘れ量等）
  - 2) 既設アスファルト混合物の厚さ、既設粒状路盤材料の厚さおよび種類、最大粒径
  - 3) 路床土の設計 CBR

### 11.2.2 設計

- (1) 設計の基本的な考え方
  - 1) 路上再生路盤だけでなく、表層・中間層・基層および残存する既設粒状路盤をあわせて設計する。
  - 2) 路上再生路盤は上層路盤に適用されるため、路床との間に下層路盤に相当する既設粒状路盤を 10 cm 程度以上確保することが望ましい。
  - 3) 舗装の構成は施工性を考慮して、延長方向に少なくとも 200m の区間は同一設計にすることが望ましい。
  - 4) 舗装の構成を決定するには、**表 11.2** に示す表層・中間層、基層の規定と **表 11.3** に示す路上再生路盤の厚さの規定を参考にして決定する。
  - 5) 既設アスファルト混合物の厚さは 15 cm を限度とし、破碎混合時は 8 cm 以下にすることが望ましい。

表 11.2 安定材の選択基準と表層・中間層・基層の最小厚さ

項目	工種	路上再生セメント安定処理		路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理	
		交通量区分による適否	N <sub>1</sub> ～N <sub>2</sub>	○	10
N <sub>3</sub>	○		10	◎	5
N <sub>4</sub>	○		10	◎	5
N <sub>5</sub>	◎		10	◎	5
N <sub>6</sub>	◎		15	◎	10
N <sub>7</sub>	◎		20	◎	15

※目 安 ◎：最適 ○：適

(注1) 数値は表層・中間層・基層の最小厚さである。セメント系安定処理上の表層・中間層・基層の最小厚さは、収縮によるリフレクションクラックおよび表層・中間層・基層のズレ等を考慮し 10 cm以上が望ましいと判断される。

(注2) 交通量区分 N<sub>1</sub>～N<sub>2</sub>において、大型車交通量をあまり考慮する必要がない場合には、路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理上の表層の最小厚さを 3 cmにすることができる。

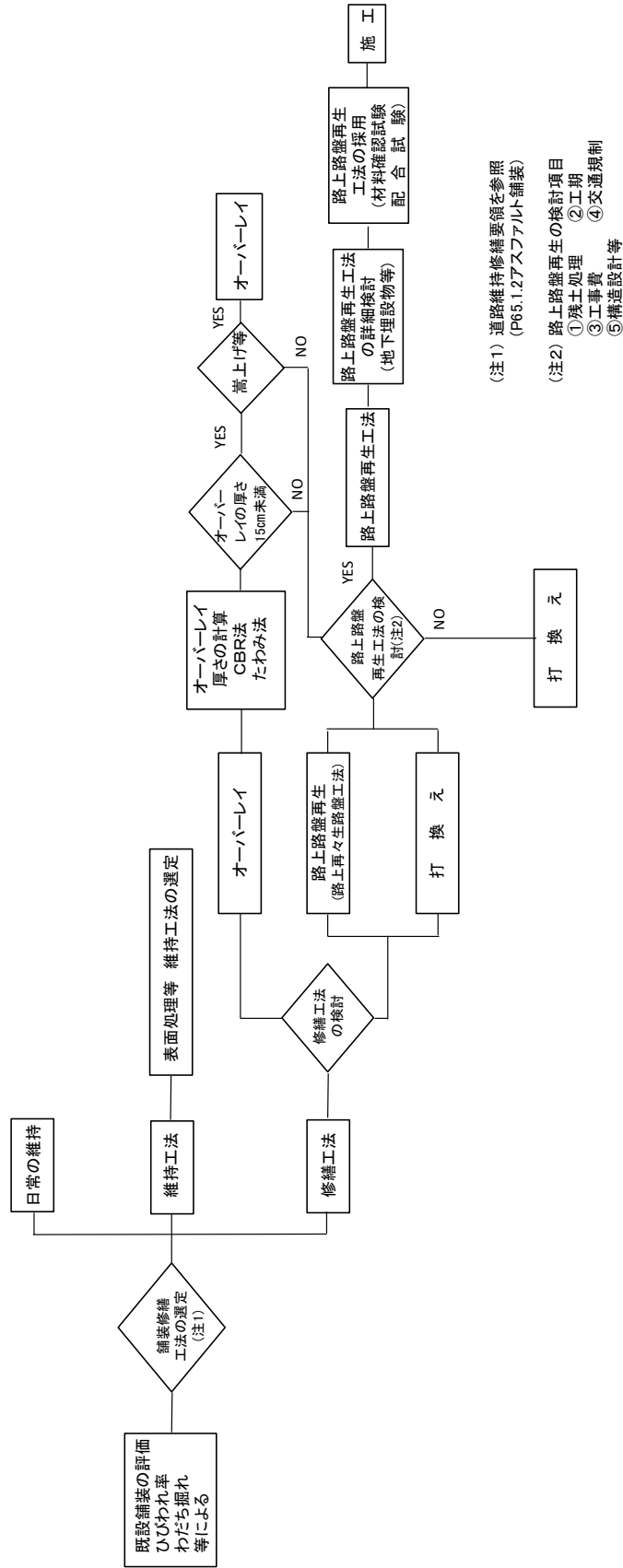
表 11.3 路上再生路盤の厚さ

工種	最大厚さ (cm)	最小厚さ (cm)
路上再生セメント安定処理	30	15
路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理	30	10

(注) 路上再生路盤の厚さから 20 cmを超える場合は、締固め効果の大きい振動ローラを使用するなどして、所要の締固め度が確保できるよう入念な施工を行う必要がある。

本工法の調査・設計・採用の手順を図 11.2 に示す。





(注1) 道路維持修繕要領を参照 (P65.1.2アスファルト舗装)

(注2) 路上路盤再生の検討項目  
①残土処理 ②工期  
③工事費 ④交通規制  
⑤構造設計等

図 11.2 調査・設計・採用の手順

(2) 等値換算係数

路上再生路盤の等値換算係数を表 11.4 に示す。

表 11.4  $T_A$ の計算に用いる等値換算係数

工 種	等値換算係数	摘 要
路上再生セメント安定処理	0.50	一軸圧縮強さ (7日) 2.45MPa
同 (既設路盤材料のみを使用)	0.55	一軸圧縮強さ (7日) 2.90MPa
路上再生セメント・アスファルト 乳剤安定処理	0.65	一軸圧縮強さ (7日) 1.5~2.9MPa
		一次変位量 5~30 (1/100cm)
		残留強度率 65%以上

(3) 舗装厚の設計

舗装厚の設計は「舗装設計施工指針」および「舗装設計便覧」に準じて行う。

(4) 配合

路上路盤再生工法の配合は、室内配合試験より表 11.5 に示す基準に適合するように決定しなければならない。

表 11.5 室内配合試験の基準値

工 種	項 目	基 準 値	等値換算係数
路上再生セメント安定処理	一軸圧縮強さ (7日) (MPa)	2.45	0.50
同 (既設路盤材料のみを使用)	一軸圧縮強さ (7日) (MPa)	2.90	0.55
路上再生セメント・ アスファルト乳剤安定処理	一軸圧縮強さ (7日) (MPa)	1.5~2.9	0.65
	一次変位量 (1/100cm)	5~30	
	残留強度率 (%)	65以上	

実施配合より決定したセメント量、アスファルト乳剤量と、設計図書または特記仕様書に示されたセメント量、アスファルト乳剤量との開きが±0.5%未満の場合は契約変更を行わないものとする。

## 11.3 材料

### 11.3.1 概要

本工法に使用される材料には、既設舗装のアスファルト混合物と粒状路盤材料を破碎混合して得られる路上再生路盤用骨材と、路上再生路盤用安定材料および必要に応じて用いるクラッシュラン等の補足材料がある。

### 11.3.2 路上再生路盤用安定材料

路上再生路盤用安定材料とは、路上再生路盤の支持力や舗装の耐久性を向上させるために、路上で添加するものをいい、セメントやアスファルト乳剤等がある。

#### (1) セメント

路上再生路盤安定処理に使用するセメントは、普通セメント、高炉セメントがあり、その規格は表 11.6 に適合したものとする。また、市街地・人家密集地・商店・農地等隣接道路における施工時の粉塵抑制を目的として、テフロン処理防塵セメント系固化材の使用を検討するとよい。

なお、材料の選定にあたっては、路上再生路盤材が六価クロムの溶出等の環境基準に適合していること。

表 11.6 セメントの規格

品質		種類	普通ポルトランドセメント	高炉セメントB種
			JIS R 5210	JIS R 5211
比表面積		cm <sup>2</sup> /g	2,500 以上	3,000 以上
凝 結	始 発	min	60 以上	60 以上
	終 結	h	10 以下	10 以下
安 定 性			良	良
圧縮強さ N/mm <sup>2</sup>	1 日		—	—
	3 日		12.5 以上	10.0 以上
	7 日		22.5 以上	17.5 以上
	28 日		42.5 以上	42.5 以上
化学成分 %	酸化マグネシウム		5.0 以下	6.0 以下
	三酸化硫黄		3.5 以下	4.0 以下
	強熱減量		5.0 以下	5.0 以下

(2) アスファルト乳剤

路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理に使用するアスファルト乳剤には、セメント混合用アスファルト乳剤が用いられ、その規格は表 11.7 に適合したものとする。

表 11.7 セメント混合用アスファルト乳剤 (MN-1) の規格

試 験 項 目			規 格
エングラード (25°C)			2 ~ 30
ふるい残留分 (1.18mm)		%	0.3 以下
セメント混合性		%	1.0 以下
蒸発残留分		%	57 以上
蒸発残留物	針入度 (25°C)	1/10mm	60を超え 300以下
	三塩化エタン可溶分	%	97 以上
貯蔵安定度 (24時間)		%	1 以下

11.3.3 路上再生路盤用骨材

路上再生路盤用骨材は、既設舗装のアスファルト混合物と既設粒状路盤材料を破砕混合して作った路上再生骨材と、必要に応じて補足材料(クラッシュラン等)を加えたものをいい、その品質は、表 11.8 を標準とし、粒度は表 11.9 に適合することが望ましい。また補足材料については、「舗装設計施工指針」に定める規格によるものとする。

なお、現位置で破砕混合した既設アスファルト混合物は、調査設計の段階で準備するのは困難なため、施工箇所から採取した既設アスファルト混合物を室内で破砕したものか、または再生アスファルト混合所で準備されたアスファルトコンクリート再生骨材を使用し、その際の粒度は表 11.10 に示す見かけの骨材粒度になるように調整する。

表 11.8 路上再生路盤用骨材の品質

項 目	規 格
修正 C B R %	20 以上
P I (425 $\mu$ mふるい通過分)	9 以下

- (注1) 一般的に既設アスファルト混合物の混入率が 40~60%を超えると、修正 CBR が 20 以下になることが多い。
- (注2) 路上再生セメント安定処理の場合、既設アスファルト混合物の混入率が高いとセメント添加量が増すため、収縮によるリフレクションクラックが発生しやすくなるので、既設アスファルト混合物の混入率は低めにするほうが望ましい。
- (注3) 路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理においては、既設アスファルト混合物の混入率が高くなっても、添加するアスファルト乳剤を減らすことで安定処理混合物のアスファルト量を調整できるので、路上再生セメント安定処理よりも幅広く摘要できる。ただし、既設アスファルト混合物の混入率が 50%を超えると、表 11.8 に示した路上再生路盤用骨材の品質規格の修正 CBR20%以上を満足しないことが多いため、設計の段階で考慮する必要がある。

表 11.9 路上再生路盤用骨材の粒度範囲

ふるい目	粒度範囲
53 mm	100
37.5 mm	95~100
19 mm	50~100
2.36 mm	20~60
75 $\mu$ m	0~15

表 11.10 破砕したアスファルト混合物の見かけの骨材粒度

ふるい目	見かけの骨材粒度
53 mm	
37.5 mm	100
31.5 mm	85
26.5 mm	75
19 mm	65
13.2 mm	50
4.75 mm	25
2.36 mm	15
75 $\mu$ m	0

## 11.4 配合設計

### 11.4.1 概要

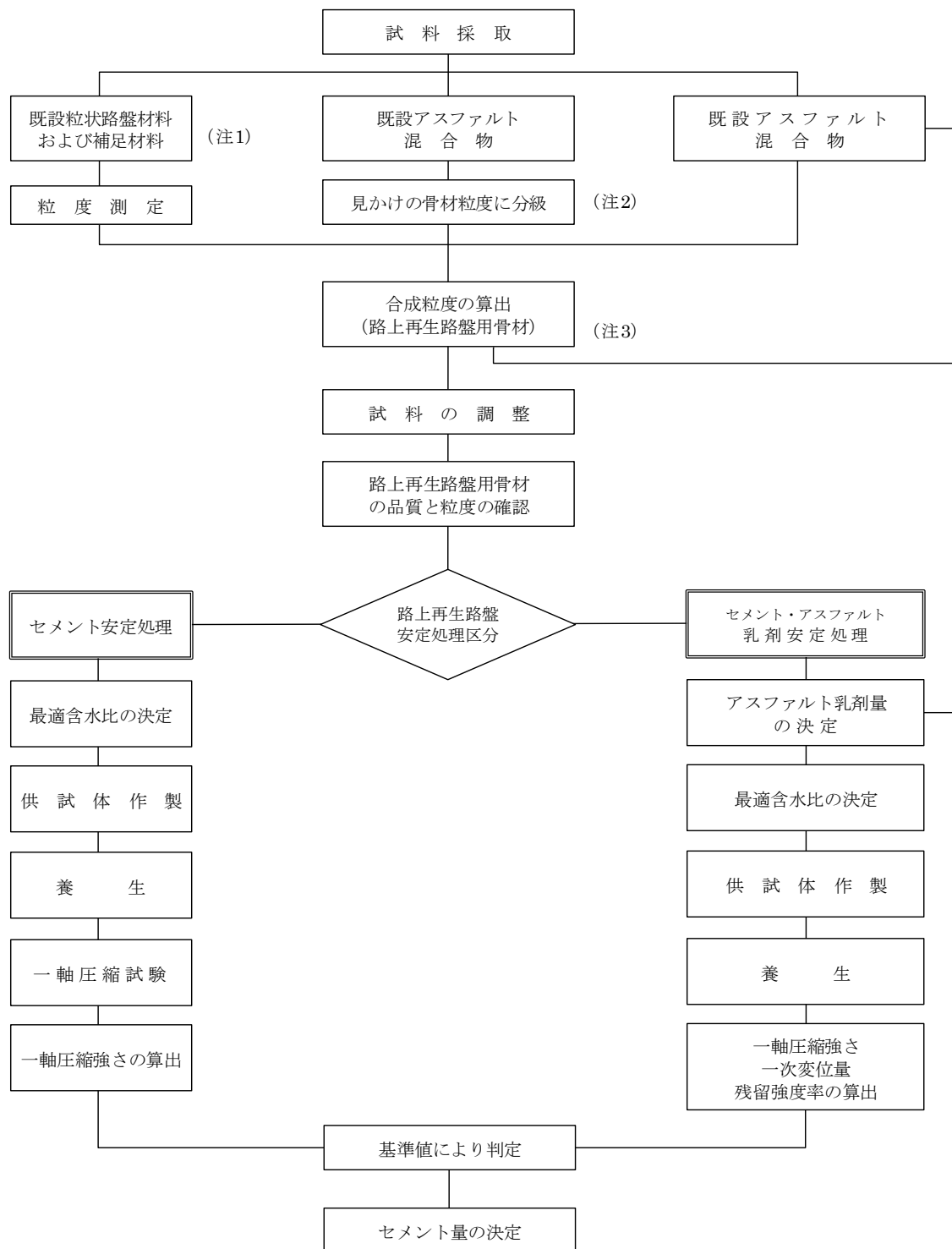
本工法における配合設計では、所要の品質の材料を用い、路上再生路盤用安定材料の最適添加量の決定を行うが、その方法は路上再生路盤用安定材料の種類によって異なる。

路上再生セメント安定処理に用いるセメント量は、路上再生セメント安定処理路盤材料の一軸圧縮試験方法に従って決定する。

また、路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理では、使用するアスファルト乳剤の添加量は、路上再生路盤用骨材の粒度および既設アスファルト混合物の混入率により算出し、セメント量は、路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理路盤材料の一軸圧縮試験方法（以下「CAEの一軸圧縮試験」という）に従って決定する。

（注）CAEとは、Cement Asphalt Emulsion（セメント・アスファルト乳剤）の略称。

なお、配合設計の手順を図 11.3 に示す。



(注1) 補足材料は、場合によって必要となる。

(注2) 表 11.10 の粒度により分類する。

(注3) 表 11.8、表 11.9 に適合することを確認する。

図 11.3 配合設計の手順

## 11.4.2 試料の準備

### (1) 試料の採取

- 1) 施工場所より処理厚に相当する深さまで掘削して採取する。
- 2) 道路延長方向に3箇所以上採取することが望ましく、採取量は約100kgとする。
- 3) 採取の際、既設アスファルト混合物の混入率を求めるため、既設アスファルト混合物層の厚さを測定する。
- 4) 採取にあたっては、各箇所における既設粒状路盤材料の種類（粒調、切込、砂利）・粒度（最大粒径）・状態（砂質、土混り、含水量）等を把握する。品質等が極端に異なる場合には、さらに採取箇所を増して施工場所の材料の性状を正確に把握する。

### (2) 試料の調整

- 1) 配合設計用試料は、既設粒状路盤材料と既設アスファルト混合物との混入率を算定し、その割合で既設粒状路盤材料および必要に応じて加える補足材料と、見かけの骨材粒度に破碎されたアスファルト混合物とを混合したものを使用する。
- 2) 破碎されたアスファルト混合物は、施工場所から採取した既設アスファルト混合物を破碎したもの、または再生材混合所で準備されたアスファルトコンクリート再生骨材を用いる。

なお、既設アスファルト混合物の混入率は、式11.1により求める。

$$\text{既設アスファルト混合物の混入率} = \frac{\text{既設アスファルト混合物厚} \times a}{\text{既設アスファルト混合物厚} \times a + \left( \text{処理厚} - \text{既設アスファルト混合物厚} \right) \times b} \times 100(\%) \dots \text{(式11.1)}$$

a : 既設アスファルト混合物の単位体積重量は、2.35 g/cm<sup>3</sup>とする

b : 既設粒状路盤材料の単位体積重量は、2.10 g/cm<sup>3</sup>とする



### 11.4.3 路上再生セメント安定処理の配合設計

#### (1) 骨材の準備

- 1) 粒状路盤材料および補足材料は、空気乾燥または炉乾燥する。
- 2) 試験試料の最大粒径は 26.5 mm とし、26.5 mm を超える部分は 26.5～13.2 mm に置き換えて試料骨材とする。
- 3) 破砕された既設アスファルト混合物も、粒状路盤材料と同じように乾燥し、置き換える。ただし、炉乾燥する場合は、温度 50℃ 以下とする。

#### (2) 最適含水比の決定

- 1) 約 4kg の試料骨材に予想されるセメント量（通常 4% 程度）を加えて混合する。
- 2) これをモールドに 3 層に分けて、各層は突き固めが終わった時厚さが約 4.5 cm になるようにつめ、各層ごとにランマーを突き固め面より 30 cm の高さから 25 回自由落下させ突き固める。
- 3) 突き固めが終わったら成型し、湿潤密度および含水比を測定し、突き固め試料の乾燥密度を求める。
- 4) 試料骨材に適量の水を加えて混合し、1)～3) の操作を繰り返す。
- 5) 含水比と乾燥密度の関係から最適含水比を求める。

#### (3) 供試体の作製

- 1) 最適含水比になるように試料骨材に水を加え十分混合し、気密な容器に入れ 12 時間以上放置する。
- 2) これに予想されるセメント量を中心に 2% きざみにて 3 点変化させて添加し混合する。
- 3) 同一セメント量に対して 3 個以上の供試体を (2) 2)～3) によって作製する。

#### (4) 供試体の養生

- 1) 作製した供試体は脱型し、含水量を一定に保ちうるように良質の薄紙等につつま、その上をパラフィンで十分被覆する。
- 2) これを 6 日間、温度約 20℃ の室内に静置し養生する。
- 3) 養生が終了したら空中重量を測定し、温度約 20℃ の水中に 24 時間水浸する。
- 4) 水浸終了後、表面の水滴をふき取り表乾重量を測定し、式 11.2 により吸水率を求める。

$$\text{吸水率} = \frac{\text{表乾重量} - \text{空中重量}}{\text{空中重量}} \times 100 (\%) \dots\dots\dots (\text{式}11.2)$$

#### (5) 一軸圧縮試験

- 1) 6 日間養生、24 時間水浸した供試体を圧縮試験機の定位置におく。
- 2) 毎分 1% の圧縮ひずみを生じる速さを標準として供試体を圧縮し、供試体が破壊するまで行い、この間の検力計の読みの最大値を記録する。

- 3) 一軸圧縮試験終了後、供試体を  $110 \pm 5^\circ\text{C}$  の乾燥炉で 24 時間乾燥し、重量を測定する。  
これにより乾燥密度を求める。

(6) 計算

一軸圧縮強さは式 11.3 により計算する。

$$\sigma = \frac{10P}{A} = 0.127P \dots\dots\dots(\text{式11.3})$$

- $\sigma$  : 一軸圧縮強さ (MPa)
- P : 試験中の最大荷重 (kN)
- A : 供試体の断面積 ( $78.54\text{cm}^2$ )

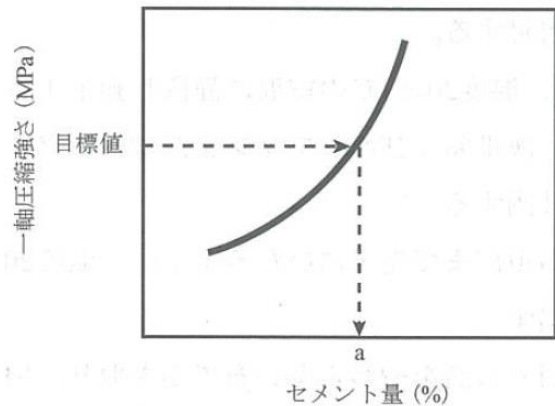


図 11.4 セメント量と一軸圧縮強さ

(7) セメント量の決定

図 11.4 に示すような添加量と一軸圧縮強さの関係から、一軸圧縮強さが表 11.6 に示す基準値に相当するセメント量 (%) を求める。

#### 11.4.4 路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理の配合設計

(1) 骨材の準備

- 1) 粒状路盤材料および補足材料は、空気乾燥または炉乾燥する。
- 2) 試験試料の最大粒径は 26.5 mm とし、26.5 mm 以上は取り除き、26.5~19.0、19.0~13.2、13.2~4.75、4.75~2.36、2.36~0 mm に分級する。
- 3) 破碎された既設アスファルト混合物も、粒状路盤材料と同じように乾燥・分級する。  
ただし、炉乾燥する場合は、混度  $50^\circ\text{C}$  以下とする。

(2) アスファルト乳剤量の決定

アスファルト乳剤量は、路上再生路盤用骨材の粒度および既設アスファルト混合物の混入率から式 11.4 により求める。また、既設アスファルト混合物を掘削・残土処理し、既設粒状路盤材料のみによる安定処理の場合は、式 11.5 により求める。

$$P = 0.04a + 0.07b + 0.12c - 0.013d \dots\dots\dots(\text{式 11.4})$$

$$P = 0.04a + 0.07b + 0.12c \dots\dots\dots(\text{式 11.5})$$

- P : 混合物全量に対するアスファルト乳剤の重量百分率 (%)
- a : 使用骨材中の 2.36 mm ふるいに残留する部分の重量百分率 (%)
- b : 2.36 mm ふるいを通過し、75  $\mu\text{m}$  ふるいに残留する部分の重量百分率 (%)
- c : 75  $\mu\text{m}$  ふるいを通過する部分の重量百分率 (%)
- d : 既設アスファルト混合物の混入率 (%)

(3) 最適含水比の決定

- 1) 突き固めた供試体の高さが  $68.0 \pm 1.3$  mm になるように試料骨材を準備する。

2) 試料骨材に予想されるセメント量（通常 2.5%程度）を添加して空練りし、最適含水比になると思われる水と所定のアスファルト乳剤を添加、混合する。

この含水比の前後 1%きざみにて 5 点変化させて供試体を作る。

3) 供試体の作製方法は、突固め回数両面各 50 回のマーシャル安定度試験の方法と同じである。

4) 供試体は高さや空中重量を測定した後、 $110 \pm 5^\circ\text{C}$ の乾燥炉で乾燥し、乾燥重量を測定する。

5) 含水比と乾燥密度の関係から最適含水比を求める。

(4) 供試体の作製

1) 試料骨材にセメント、最適水量、所定のアスファルト乳剤を添加し、混合する。

2) セメントは、予想されるセメント量を中心に 2%きざみにて 3 点変化させて添加する。

3) 同一セメント量に対して 3 個以上の供試体を (3) 3) に従って作製する。

(5) 供試体の養生

1) 作製した供試体は、 $25 \pm 5^\circ\text{C}$ の室内に移し、24 時間後脱型し、さらに 5 日間養生する。

2) 空中養生終了時に、空中重量および高さを測定し、 $25 \pm 5^\circ\text{C}$ の水中に 24 時間養生する。

3) 水中養生終了後、表乾重量を測定し、吸水率を求める。(式 11.2 参照)

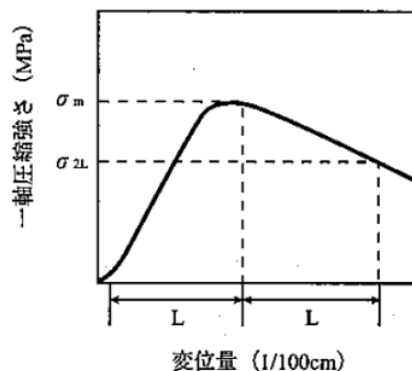
(6) CAE の一軸圧縮試験

1) 吸水率測定終了後の供試体を  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ の水中に 30 分間水浸した後、圧縮試験機の定位置におく。

2) 毎分 1 mmの圧縮速度を標準として供試体を圧縮し、**図 11.5** に示すように、一軸圧縮強さが最大を示した時の変位置（一次変位置）と同じ変位置を示すまで行う。この間の一軸圧縮強さと変位置を記録し、強さと変位置の関係から次の値を求める。

$$\sigma_r = \frac{\sigma_{2L}}{\sigma_m} \times 100 \quad \dots\dots(\text{式}11.6)$$

- $\sigma_m$  : 一軸圧縮強さ (MPa)
- $\sigma_{2L}$  : 2L時の荷重強さ (MPa)
- L : 一次変位置 (1/100cm)
- $\sigma_r$  : 残留強度率 (%)



**図 11.5 一軸圧縮強さ・変位置曲線**

(7) セメント量の決定

**図 11.6** に示すようなセメント量と一軸圧縮強さ、一次変位置、残留強度率 (式 11.6 参照) の曲線を描き、**表 11.6** の基準値を満足するセメント量の共通範囲を求め、その中央値を最適セメント量とする。

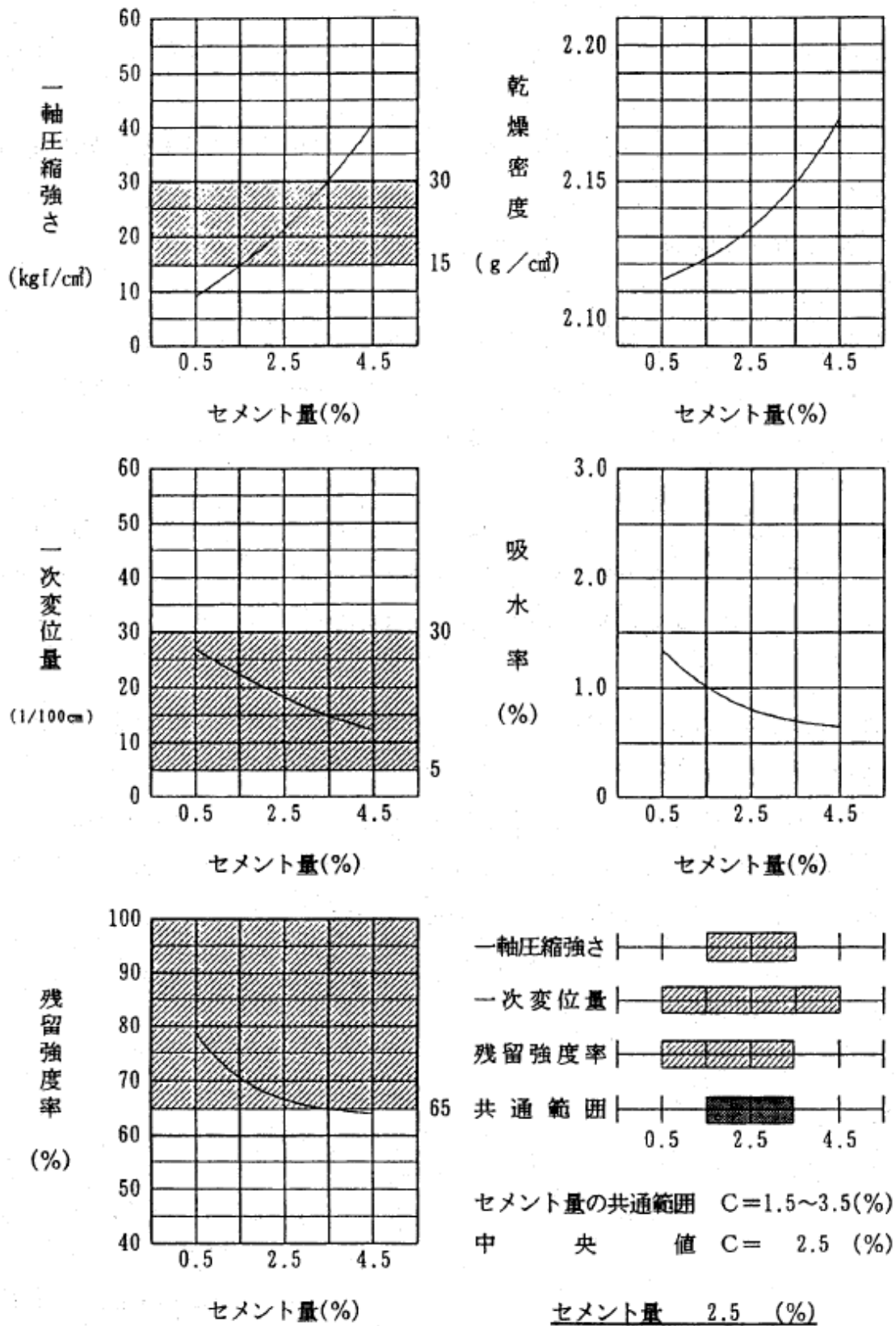


図 11.6 セメント量の決定

## 11.5 施工

本工法の基本的施工手順を図 11.7 に示す。

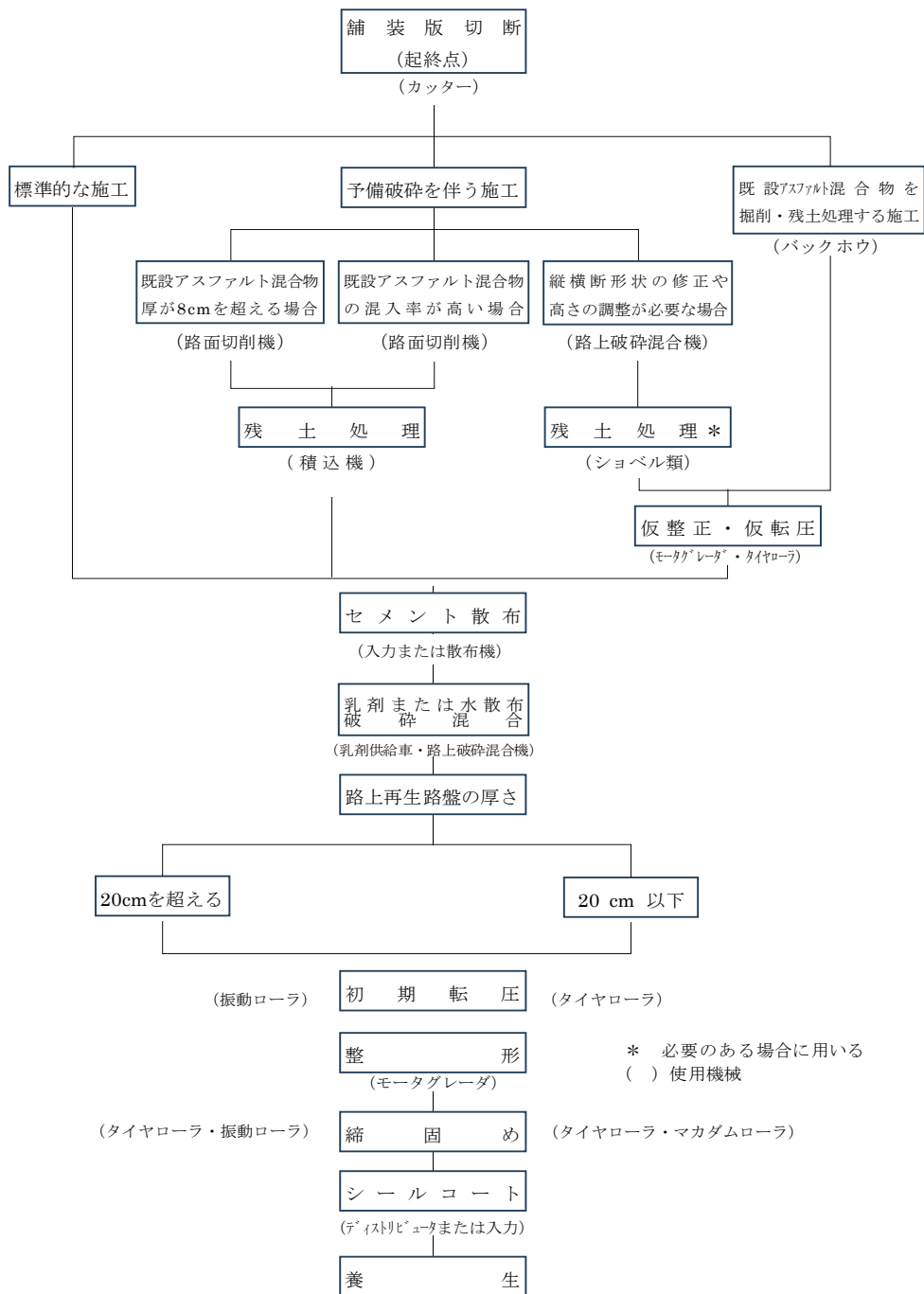


図 11.7 路上路盤再生工法の基本的施工手順

(1) 準備工

施工に先立ち、地下埋設物、横断管渠等の確認、その他路側構造物、マンホール、路肩軟弱箇所等の有無を確かめ、必要に応じた処置をとる。

(2) 予備破碎

既設アスファルト混合物が 8 cmを超える場合、アスファルト混合物の混入率が高くなる場合、縦横断形状の修正や高さ調整が必要な場合等に路面切削機や路上破碎混合機により予備破碎を行う。この際に残土処理が必要になってくる場合もある。

(3) セメント散布

人力または散布機にて散布し、板レーキ等で均一に敷きならす。単位面積当たりの散布量をもって、その添加量を管理する。

(4) 破碎混合

路上破碎混合機により既設アスファルト混合物、既設粒状路盤材料等の破碎と混合を同時に行う。セメント安定処理の場合には、含水量調整用の水を散布しながら破碎混合を行う。

(5) 初期転圧

タイヤローラにより密度を増すために路上破碎混合機に連動して行うのが望ましい。処理厚が 20 cmを超える場合は、締固め効果の大きい振動ローラを用いる。

(6) 整形

モーターグレーダにより迅速かついいに行い、材料の分離をおこさないように十分に注意して行う。

(7) 締固め

タイヤローラ、マカダムローラを用いて所定の密度が得られるまで十分に締め固める。処理厚が 20cm を超える場合は、締固め効果の大きい振動ローラを用いる。

(8) 養生

締固め後、雨水の浸透防止・乾燥防止や路面保護のために、シールコートを行う。なお、表層または基層は、できるだけ早い時期に舗設するのがよい。

## 第 12 編 セメント・石灰による路床安定処理

### 12.1 概説

#### 12.1.1 目的

セメント・石灰による路床安定処理の目的は、切土部などで路床の設計 CBR が、3.0 未満の場合、路床にあたる部分とセメントや石灰等の安定材を混合して、路床の支持力を改善することにある。本工法の特徴を十分に把握して、計画・設計・施工された時は軟弱な路床の改良として有効な方法であり、在来路床土の有効利用が図れる利点もある。

#### 12.1.2 種類

安定処理工法には、

- (1) セメント系安定処理工法
- (2) 石灰系安定処理工法
- (3) 瀝青系安定処理工法
- (4) その他化学的安定処理工法

等があるが、ここでは軟弱路床を対象にしており、過去の実績、経済性、工学的・化学的に安定性があり、かつ支持力のある路床を得ることのできるセメント・石灰系安定処理について取扱う。

#### 12.1.3 特徴

セメント安定処理は、セメント自体の水硬性を主としたもので、早期強度増加を期待する場合にその特性を發揮する。反面、反応が鋭敏なため養生管理が重要であり、有機物や硫酸塩等の阻害に対する配慮が必要とされる。また、収縮によるクラックをできるだけ防止することが長期安定上好ましい。

石灰安定処理では、セメント安定処理では従とされる土の物理的改良が初期の主たる改良効果であり、長期的には土と石灰が一体となったポズラン反応による強度増加が組み合わせられたものである。特に、短期の脱水には生石灰を使用することもあるが、総体的には消石灰の場合と同様であり、石灰処理における強度増加は一般にセメント処理に比べて遅効性であり、短期における強度は対象土にもよるが小さい場合が多い。しかし、鈍感なゆえに養生管理、混合特性、破壊に対する自癒性、長期安定性等における利点もある。反面、遅効性のため施工時点での低温、降雨等によって強度増加が少なく、早期破壊などの危険性があるので十分に検討して対応することが望ましい。

なお、セメントや石灰に各種成分を添加してより安定処理効果を高めた安定材「固化材」が開発されており、これらのセメント系固化材や石灰系固化材の使用も含めて検討するとよい。

以下、工法としての長所・短所を示す。

(1) 長 所

- 1) 掘削土量が少ない。
  - ① 発生残土を少なくすることができる。
  - ② 掘削において地下水の影響が少ない。
  - ③ 運搬用重車両交通を減少することができる。
- 2) 材料（セメント・石灰）の入手が容易である。
  - ① 良質材の入手手間が省け経済的であり、現道砂利利用による省資源が図れる。
  - ② セメント、石灰資源は国内で多量に産出し、比較的安価に入手できる。
- 3) 工期短縮が図れる。

高含水量土が路床材に利用でき、トラフィカビリティの向上から作業能率がよい。

(2) 短 所

- 1) 室内試験等による対象土の性状の確認に長時間を要する。
- 2) 土の物理的性状が一様でないことが多く、施工管理が容易でない。
- 3) 施工中のセメントあるいは石灰の降雨による流出、強風による飛散等に対する配慮を必要とする。
- 4) 地下埋設物が施工性に影響をおよぼす。
- 5) 大型機械を利用するため小規模工事には適さない。

#### 12.1.4 適用箇所

セメント・石灰による安定処理は、いかなる土質条件でも施工出来るものではなく、深層軟弱地盤には沈下との関連があり、また高含水比での施工は、目標 CBR 値は満足するが、密度が得られない等の問題点がある。本工法の採用にあたっては、原理・特徴を十分に理解し、路床としての機能が常に維持できるよう設計にあたっては十分な検討をする必要がある。

特に、軟弱な路床では排水構造が舗装全体の耐久性に大きく影響することがあるので、排水処理等を加味した対応が望まれる。

#### 12.1.5 セメント・石灰安定処理の原理・効果

セメントまたは石灰による安定処理の強度増加・改良効果は、物理的要因と化学的要因が組み合わされたものである。

土にセメントを加えると、一般に土粒子の表面は（-）に帯電され、土中水に Na（+）、Ca（++）および Al（+++）などの陽イオンが含まれていると、これらを吸着する。陽イオンが吸着されると土の物理的性質が良化し、さらに、土の微粒子のアルミナやシリカとセメント中のカルシウムとの



間に化学反応が起こり土の強度を増進させるものである。

土と石灰を混合すると、生石灰（CaO）と生石灰量の約 32%の水が反応し消石灰（Ca（OH）<sub>2</sub>）として固化され、さらに 1kg の生石灰がすべて消石灰になると、280kcal の熱を放出して水の蒸発を促進する。次にイオン交換反応が起こり、土粒子表面に石灰から遊離したカルシウムイオンが付着され凝集作用が起こり土の団粒化が促進される。団粒化作用が終了した時点で養生を続けると土中の粘土鉱物が石灰と反応し各種の水和物を生成する。これらの水合物が結合材となり強度を与えるようになる。これがポズラン反応と言われるもので、石灰安定処理土の強度の増進と十分な耐久性を発揮させるものである。

以下の点をまとめたものを表 12.1 に示す。

表 12.1 セメント・石灰の原理・効果

種 別	消 石 灰 ( 生 石 灰 )			
	効果作用順序	作用力	効 果 内 容	発現時間
作用内容 効果内容	① 発熱膨張作用 (生石灰のみ)	中	消化作用	1～6時間
	② イオン交換および土粒子 の凝集作用	中	物理作用, PI 改善	2 日
	③ ポズラン反応	大	化学的結合作用 水合物の生成	長 期
	④ 炭酸化作用	中	炭酸化物の生成	長 期
種 別	セ メ ン ト			
	効果作用順序	作用力	効 果 内 容	発現時間
作用内容 効果内容	① クリンカー鉱物の水合作用	大	水和硬化・吸水作用	1～30日
	② イオン交換作用	中	物性改良作用	短 期
	③ ポズラン反応	小	化学的結合作用 生成石灰による水和反応	長 期
	④ セメント水合作用	小	化学的結合作用 生成石灰による水和反応	長 期

## 12.2 調査・設計

### 12.2.1 調査

(1) 現場条件の確認と状況の把握

計画・設計段階で、以下の事項を十分に調査し、現地の状況をよく把握しておくことが大切である。

1) 施工場所

市街地、平地、山地での粉塵、振動、騒音、水質汚濁等の影響を把握する。

2) 道路幅員および交通量（特に、大型車交通量）

対象路線は通行止ができることが望ましいので、迂回路の確保、定期バス路線であるか等を調査する。

3) 施工時期・施工時の降水および排水条件

降水量の多い時期の施工は好ましくない。特に石灰安定処理の場合は注意を要する。

4) 施工時期・昼夜間施工区分

5) 地下水位およびその変動

6) 地下埋設物の有無およびその埋設深さ

施工深さに影響する埋設物の有無・多少。

7) 在来道路の構成

混合の支障となる転石、有機質土の有無。

8) 路床の評価

路床安定処理に有利な土質であるかどうかの土質分類。

9) その他の必要事項

大型重機械の駐留場所等。

### 12.2.2 安定材の選定標準

安定材の選定にあたっては、対象となる土質により判断する。土質は、大別すると、粗粒土（G、S）と細粒土（F）に区分される。安定材の選定は、表 12.2 を参考とするとよい。

表 12.2 土質分類と安定処理用安定材

土 質 分 類				添 加 材			備 考	
				セメント	消石灰	生石灰		
※ 安定材の効果 ◎有効      ○期待できる      △使用される場合もある								
土質材料	粗粒土	レキ粒土 G	レキ質土 [GF]	◎	◎		注1	
		砂粒土 S	砂 {S}	きれいな砂 [S]	(○)	(△)		注2
				細粒分まじり砂 [S-F]	(○)	(△)		
			砂質土 [SF]	◎	○			
	細粒土 F		シルト [M]		◎	○		
			粘性土 [C]		◎	○		
			有機質土 [O]	安定処理効果が少ない。				
			火山灰質粘性土 [V]			◎		
			高有機質土 [Pt]	安定処理効果が少ない。				

(注1) 75 $\mu$ m 通過量が 25%以下の材料は、一般に単体で支障を生じない。

(注2) {S}は 75 $\mu$ m が 0~15%であり、表面の安定性にやや難点がある程度で、安定処理の対象となることは少ない。

### 12.2.3 設計

(1) 設計の基本的な考え方

- 1) 在来路床の CBR が 3 未満の場合に採用する。
- 2) 全線のほとんどが掘削残土を必要とする路線および地盤が軟弱で路床入換えが必要な路線に用いること。
- 3) 現地路床土をそのまま利用するのが原則であり、入換え等の残土処理は伴わないこと。
- 4) 路床構成は、施工性を考慮して最低 200m 区間は同一設計にすることが望ましい。
- 5) 添加材の最小添加量は、セメント・石灰とも 4%とする。
- 6) 最小処理厚は、30cm を原則として 5cm きざみで最大 60cm までとするのが望ましい。
- 7) 路上混合方式による施工を前提とする。

路床改良安定処理は、あくまでも路床の支持力増加 (CBR 値の増加) を求める工法であり、極端に強度を上げて経済的な工法にならないばかりか、構造的に不都合を生ずる場合がある。最も有効な範囲で設計することが肝要である。したがって、設計にあたってはいたずらに強度を高めることに重点をおかず、長期にわたる土性の改良効果に対する配慮を忘れてはならない。

(2) 安定処理層を用いた設計 CBR の計算

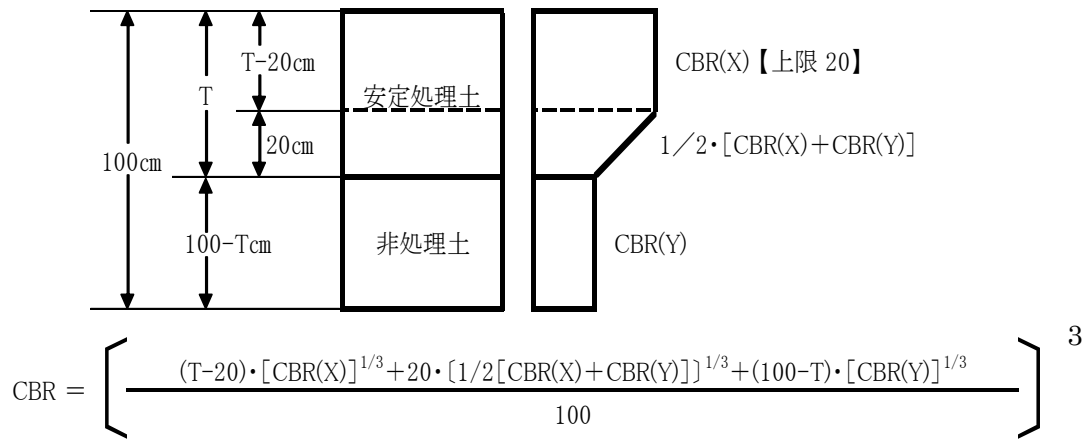
- 1) 路床の上部のある深さ (T) を安定処理することによって、その部分の CBR を増強させ路床全体 (厚さ 1m) の合成 CBR 値 (CBR<sub>m</sub>) の増加を図る。

2) 安定処理した層のうちから厚さ 20cm にあたる部分は、安定処理した層の CBR 値 (X) と在来路床土の CBR 値 (Y) の平均値とする。

3) 安定処理した層の CBR 値 (X) の上限は 20 とする。

以上のことを図示すると、**図 12.1** のようになる。

また、**表 12.3** は、目標 CBR 値・非処理土の CBR 値と安定処理厚・処理目標 CBR 値の関係を計算したものである。



**図 12.1 合成 CBR 値 (CBRm) の計算**

表 12.3 目標 CBR 値と非処理土の CBR 値および安定処理層の目標 CBR 値・処理厚

非処理土の CBR値 〔CBR (Y)〕	設計目標CBR値 〔CBRm〕	処理厚 (cm)	30	40	50	60
0.5	3	安定 処理 土 の 目 標 C B R 値	—	20	12	9
	4		—	—	18	12
	6		—	—	—	20
1.0	3		—	13	9	7
	4		—	—	13	10
	6		—	—	—	17
1.5	3		15	9	7	6
	4		—	16	11	8
	6		—	—	20	14
2.0	3		9	7	5	5
	4		—	20	12	9
	6		—	—	17	13
	8	—	—	—	19	
2.5	3	6	5	4	4	
	4	14	9	7	6	
	6	—	—	15	12	
	8	—	—	—	18	

表 12.3 の使用例

- ① 目標とする設計 CBR4%、非処理土の CBR 値 1%で安定処理厚 50cm とする場合の安定処理層の目標 CBR 値は、13%となる。
- ② 目標とする設計 CBR6%、非処理土の CBR 値 0.5%のとき、安定処理層の CBR 値の上限は、20%であるので、安定処理厚は 60cm が必要となる。

## 12.3 材料

### 12.3.1 セメント

普通ポルトランドセメント、高炉セメント、シリカセメント、フライアッシュセメントが用いられる。

これらは、それぞれ JIS R 5210、JIS R 5211、JIS R 5212、JIS R 5213 の規格に適合したものでなければならない。

なお、上記の他、セメントを母体とし、これに石膏、水砕スラグ等の各種成分を添加したもので、セメントや石灰では安定処理効果が低い有機質土や高含水比の粘性土等に対しても安定処理の効果が期待できるセメント系安定材も各種製品化されているので適宜選定するとよい。

また、最近では、施工時の粉塵飛散防止が施された安定材が開発されているので、特に粉塵対策を要する箇所で使用するとよい。

(注) JIS に合格した同一種類のセメントでも、製造工場によって多少品質が異なるので、工事中は同一工場のセメントを使用することが望ましい。

### 12.3.2 石灰

石灰安定処理に使用する石灰は、JIS R 9001 工業用石灰に規定されており、表 12.4 のとおりである。

使用する石灰は、JIS R 9001 の規定に合格したもので、消石灰・生石灰とも 1 号以上を使用すること。

また、生石灰の粒度は最大 40 mm 程度としているが、現場状況により適宜選定するとよい。

なお、セメント同様、生石灰や消石灰に石膏やセメント、スラグ粉末、フライアッシュ等のポゾラン物質を加え安定処理効果を高めた石灰系安定材があるので、現場条件や経済性を考慮して使用するとよい。

表 12.4 工業用石灰

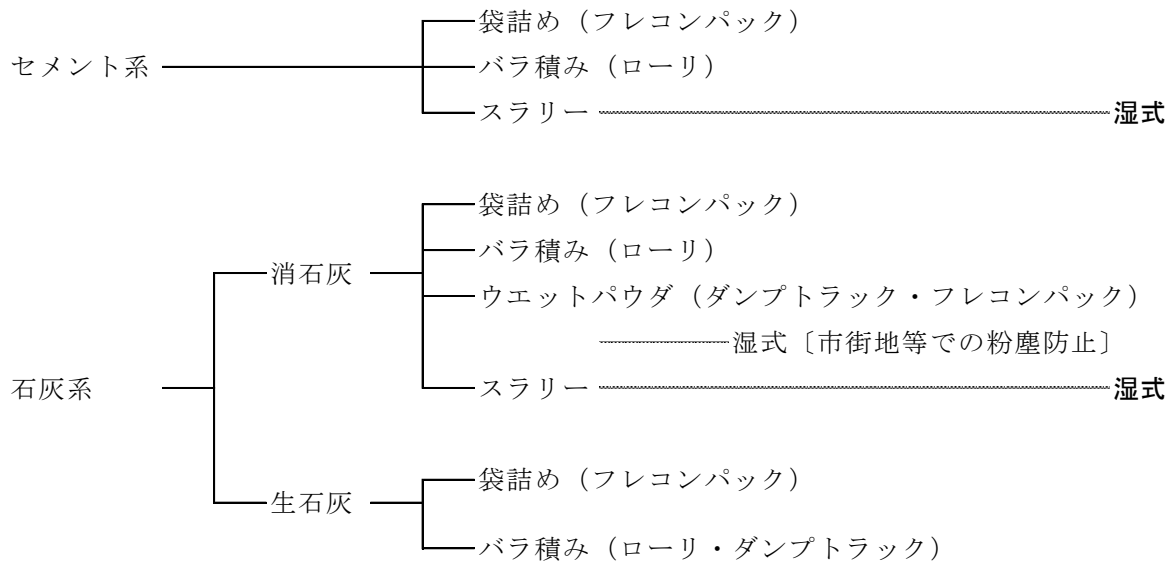
種類	等級	酸化カルシウム (CaO) (%)	二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> ) (%)	粉末度残分 (%)	
				600 μ m	150 μ m
生石灰	特級	93.0 以上	2.0 以下	—	—
	1号	90.0 以上	—	—	—
消石灰	特級	72.5 以上	1.5 以下	全通	5.0 以下
	1号	70.0 以上	—	全通	—

(注1) 生石灰は水に接すると発熱するので、取扱いには十分注意する必要がある。

(注2) 材料の選定にあたっては、安定処理の効果を室内試験で確認し、経済性や施工性を考慮して決定するとよい。

### 12.3.3 材料の荷姿

セメント・石灰は、下記のような搬入荷姿がある。



## 12.4 配合設計

### 12.4.1 試験

試験には、配合予備試験と配合試験に大別される。

配合予備試験は、安定材の選定、その添加量および目標 CBR 値設定のために行われる。配合試験は、安定材の添加量の決定のために行われる。

表 12.5 に経験的に適当な安定材の選定基準、表 12.6 に配合試験における添加量の標準を示した。これらの表を参考に、配合予備試験項目を決定するとよい。

表 12.5 経験的に適当な安定材の選定基準

項 目	セメント	消石灰	生石灰
75 μm 通過量 (%)	20 以下	20 以下	20 以下
塑性指数	9 以下	9 以下	9 以下
含水比 (%)	15~20	15~60	50~60以上
単位体積重量 (t/m <sup>3</sup> )	1.5 以上	0.65~1.5	0.65~1.5

表 12.6 配合設計における添加量の目安

土 質	火山灰粘土 腐食土	シルト質ローム シルト質粘土	粘土質シルト	砂 質 土
乾燥重量 (t/m <sup>3</sup> )	0.40~0.69	0.70~0.99	1.00~1.39	1.40~1.75
含水比 (%)	120~170	80~130	40~90	10~50
適当と予想される 添加量の範囲 (%)	30~40	15~25	10~20	5~15

### 12.4.2 配合設計

配合設計の手順を図 12.2 に示す。



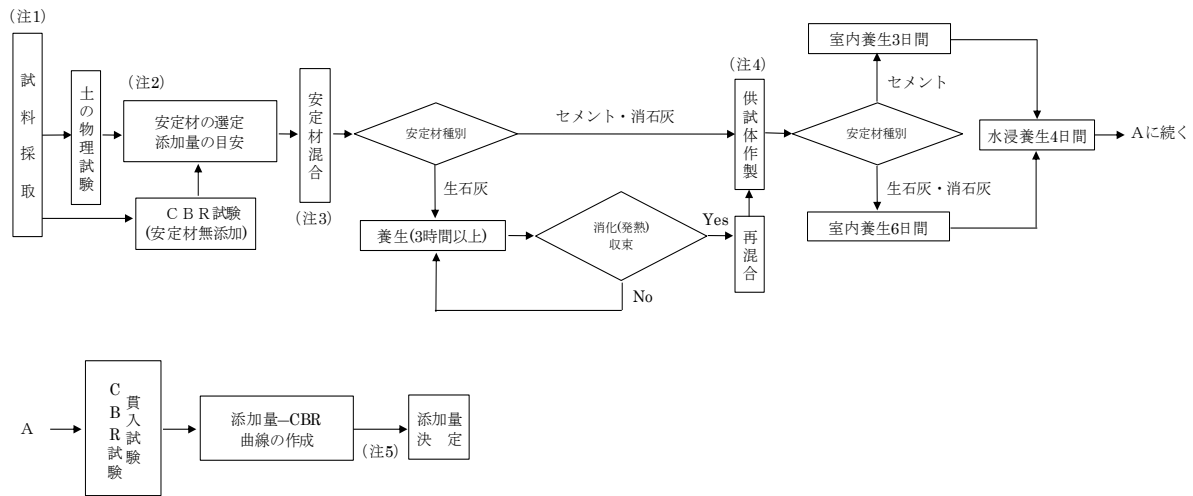


図 12.2 配合設計の手順

- (注1) 試料は、自然含水状態で採取する。非処理土の CBR 値の資料がない場合に実施する。  
 (注2) 安定材の種類・適量と予想される添加量は、従来の試験結果を参考にする。  
 参考資料のないときは、表 12.5、表 12.6 を参考にするとよい。  
 (注3) 土の乾燥重量に対して予想される添加量を中心に、2%ずつ変化させ添加・混合する。  
 (注4) JIS A 1211 により CBR 用モールドで 3 層 67 回ずつ突き固めて供試体を作製する。  
 (注5) 各添加量ごとに求められた CBR 値を設計 CBR 算出法に準じて計算し、添加量と CBR 曲線  
 を作成し、所要の添加量を決定する。なお、安定処理層の目標 CBR は表 12.3 による。

安定材の単位面積当たりの使用量は、下記の式により求める。

$$Q = \gamma_d \times T \times P \times (1 + \alpha)$$

ただし  $Q$ : 単位面積当たり使用量 (kg/m<sup>2</sup>)

$\gamma_d$ : 処理対象土の乾燥密度 (kg/m<sup>3</sup>)

$T$ : 設計処理厚 (m)

$P$ : 添加率 (%)

$\alpha$ : 割増率 (%)

(注) 割増率について

安定材添加量の割増率は、路床土の土質、含水比、混合比および施工時期等を考慮して決めるが、一般に処理厚 50cm 未満の場合は 15~20%、処理厚 50cm 以上の場合は砂質土で 20~40%、粘性土で 30~50%の範囲とする。

なお、現場施工において 0.5%のロスが考えられるが、上記の割増率に含まれるものとする。

### 12.4.3 安定処理材料の六価クロム溶出量の確認

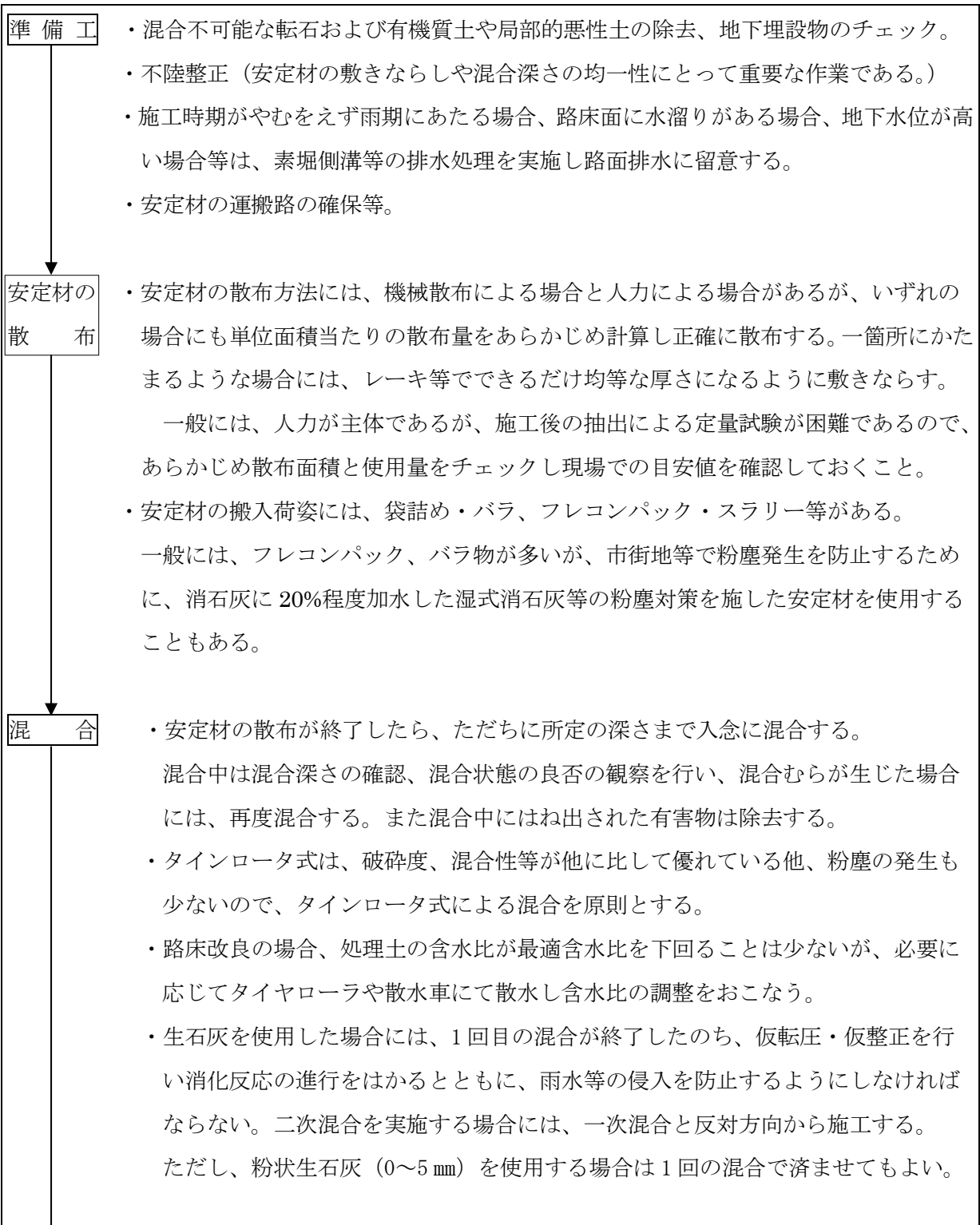
セメントおよびセメント系安定材を使用した安定処理材料は、「セメント及びセメント系固固化材

を使用した改良土の六価クロム溶出試験要領（案）（平成 13 年 4 月 国土交通省）」に基づき、六価クロム溶出量が適合していることを確認する。

## 12.5 施工

### 12.5.1 基本的な施工手順

路床安定処理工法は、路上混合方式と中央混合方式があるが、ここではスタビライザによる路上混合方式の場合を示す。



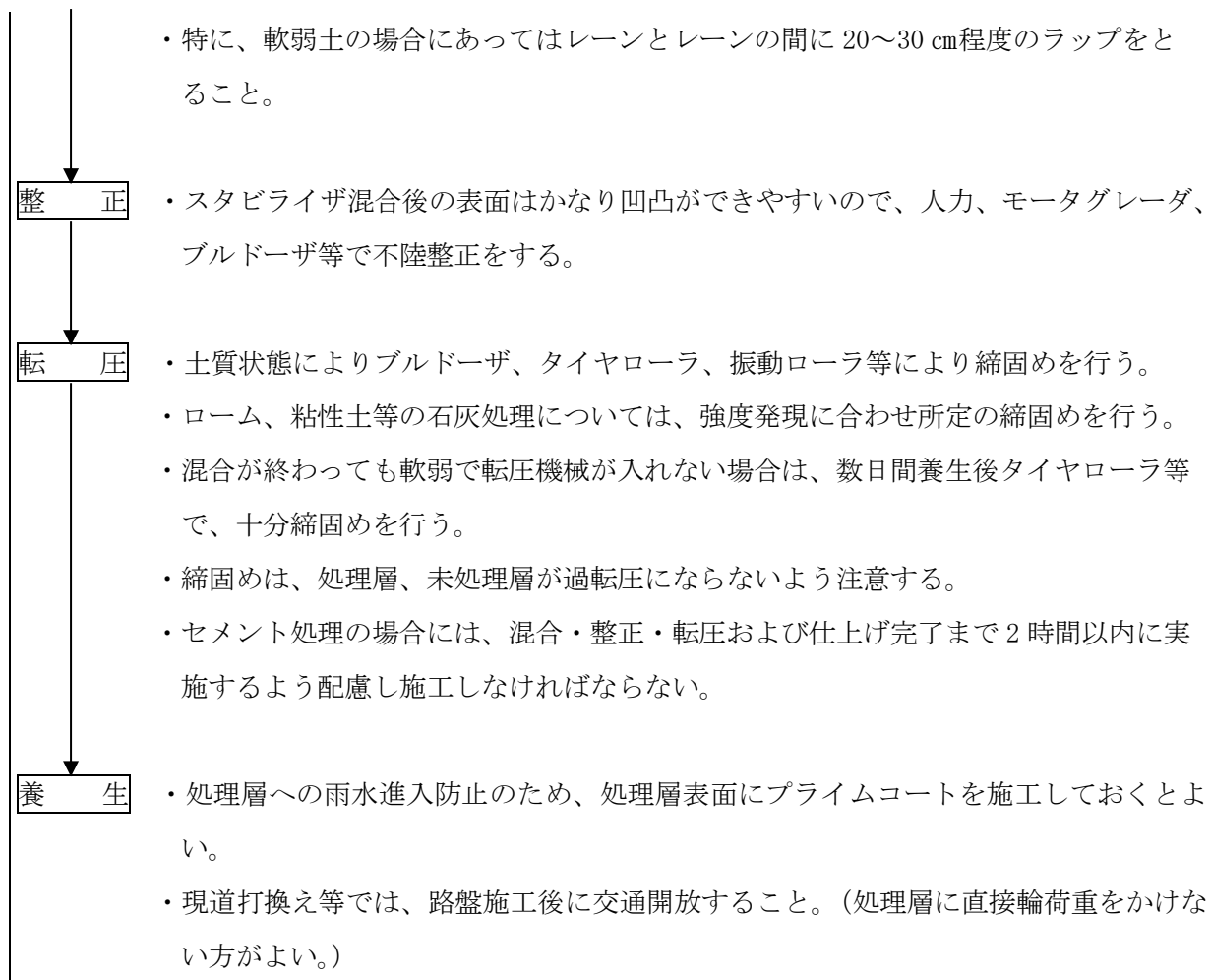


図 12.3 基本的施工手順

### 12.5.2 施工上の留意点

- (1) 生石灰は、水に接すると発熱するので、その取り扱いにあたっては、作業者の安全衛生上、特に次のような注意事項を守る必要がある。
    - 1) 作業者は、防塵マスク、防塵眼鏡を使用し、火傷、皮膚かぶれ防止のため油性クリームを顔、手等の露出部分にぬる。目に粉末が入った場合には直ちに水道水にて洗眼し、痛みのひどい時には医師の処置をうける。作業後は、洗顔、洗眼を励行する。
    - 2) 取り扱い中にこぼした生石灰（少量）は土砂で覆い、可燃物（木材等）と一緒にしないようにする。
    - 3) 一般に施工単位ごとに搬入され、500kg 以上の数量の貯蔵は考えられないが、もし 500kg 以上貯蔵する場合には、下記事項に注意すること。
- (注) 生石灰の取扱いについて。[「消防法」・「危険物の規制に関する制令」・「危険物の規制に関する規則」]

生石灰は消防法による危険物第3類に属するので、500kg以上の数量の貯蔵取扱いについては、危険物取扱いの手続きを必要とする。

- (2) 消石灰は発熱しないので消防法の指定外であり通常の保管方法でよい。
- (3) 混合土は所定の区域内のみで処理し、みだりに埋土しない。特に、周囲が農地である場合には注意する。また、安定処理層が露出している場合、それを洗った雨水が直接水田等に流入しないよう注意する。
- (4) セメント、石灰とも特別な養生は必要ないが、上記雨水に対する配慮が必要なことや維持修繕工事では雨水が施工現場にたまる可能性が高いこと、さらに養生期間が完了しても排水対策が不備であると処理層表面が軟弱化する可能性があるなどのため、被覆養生としてのプライムコート施工、排水対策の検討が望まれる。
- (5) 路盤の施工にあたっては、プルーフローリング等の実施、路床面の排水状態の点検等不良箇所のないことを再度確認する。

## 第 13 編 橋面舗装

### 13.1 概説

#### 13.1.1 目的

橋面舗装は、交通荷重、雨水その他の気象条件などから橋梁の床版を保護し、同時に交通車両の快適な走行性を確保することを目的として設置する。

橋梁部は代替道路が少なく、交通の要となることから、とくに耐久性の高い舗装が必要とされる。平成 14 年版道路橋示方書では、橋面舗装において「アスファルト舗装とする場合は、橋面より浸入した雨水等が床版内部に浸透しないように防水層等を設けるものとする」として、橋面全体を対象に床版への雨水浸透の防止策を講じることが必須となった。

#### 13.1.2 分類

橋面舗装は、図 13.1 に示す設置目的により床版を保護するための防水工と、安全な走行性を確保するための舗装工に分けられる。

さらに、防水工と舗装工はそれぞれコンクリート系床版と鋼床版に分けられる。

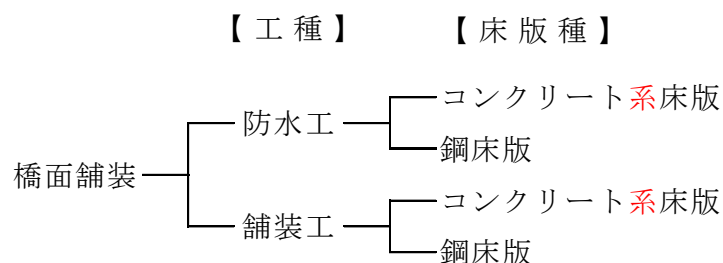


図 13.1 橋面舗装の分類

(注) コンクリート系床版とは、鉄筋コンクリート床版、プレストレストコンクリート床版、合成床版（鋼・コンクリート合成床版、PC 合成床版他）等を指す。

#### 13.1.3 留意点

橋面舗装は、直接剛性版上にあること、また滞水による水の影響があること、たわみによる局部変形があること等、一般部に較べて苛酷な条件下にある。

また、地覆端部等から流入した雨水により損傷が床版まで及んだ場合は、その補修に膨大な費用を要するうえ、通行止めが長期にわたることや工事渋滞を引き起こすこともあり、利用者の社会活

動や経済活動に与える影響は大きい。

したがって、橋面舗装には、防水層の設置と耐久性の高い舗装が必要とされる。そのため、一般部の舗装とは異なり次のような留意点がある。

(1) 防水工の留意点

- 1) 床版の種類（コンクリート床版、鋼床版）に応じて適切な防水層を選択する。
- 2) 雨水等が防水層上へ浸入するのを防ぐため、地覆端部等へは目地を設ける。
- 3) 浸入した雨水等が防水層の上へ滞水するため、十分な排水処理を行う。

(2) 舗装工の留意点

- 1) 一般部と比べて車両の走行位置が限定される場合が多く、交通荷重が集中しやすいことから耐流動性に優れたアスファルト混合物を用いる。
- 2) 舗装は、滞水により骨材とアスファルトがはく離し破損するケースが多いので、耐はく離性に優れたアスファルト混合物を使用する。
- 3) 鋼床版は、局部変形が特に大きいため、繰返し曲げ応力の作用にも十分耐えうるアスファルト混合物を使用する。

## 13.2 防水層

### 13.2.1 防水層の種類

防水層とは、橋梁床版への雨水や塩化物の流入や浸透を防止し、床版の耐荷力の確保、耐久性の向上をはかるために床版上に設けるものであり、大別すると図 13.2 のとおりとなる。

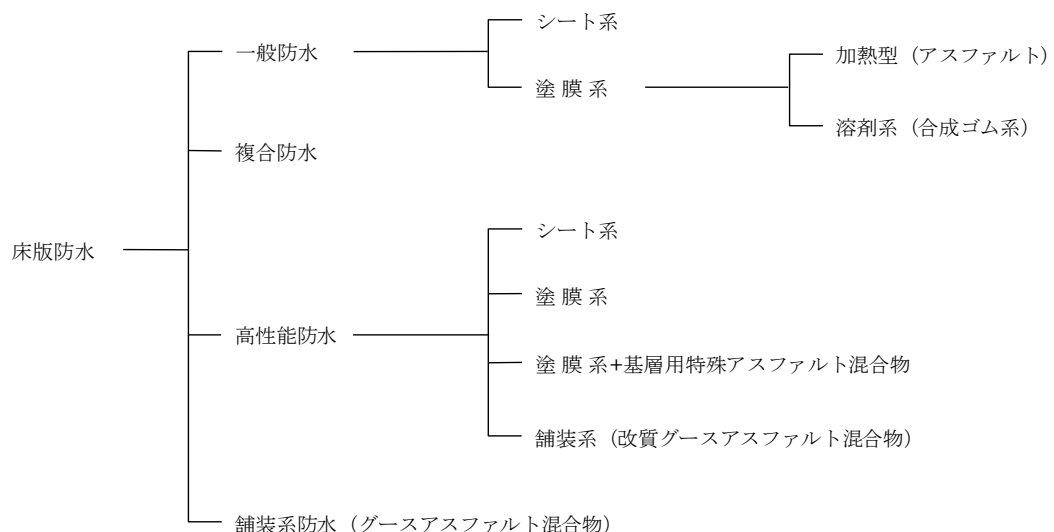


図 13.2 防水層の種類

## (1) 一般防水

「道路橋床版防水便覧」に示されている基本照査試験に合格しているもので、「旧：道路橋鉄筋コンクリート床版 防水層設計・施工資料」に適合する防水材である。

適用箇所は以下の箇所を除く全般とする。

- ・重交通路線
- ・重要物流道路
- ・緊急輸送路
- ・床版破損が多い（RC床版、合成床版）

なお、本県では従来から「シート防水」を車道部の標準としていたが、下地床版の凹凸への追従等を考慮して今後は「塗膜系防水」の採用を基本とする。

参考として、塗膜防水の設置例を図 13.3 に示す。

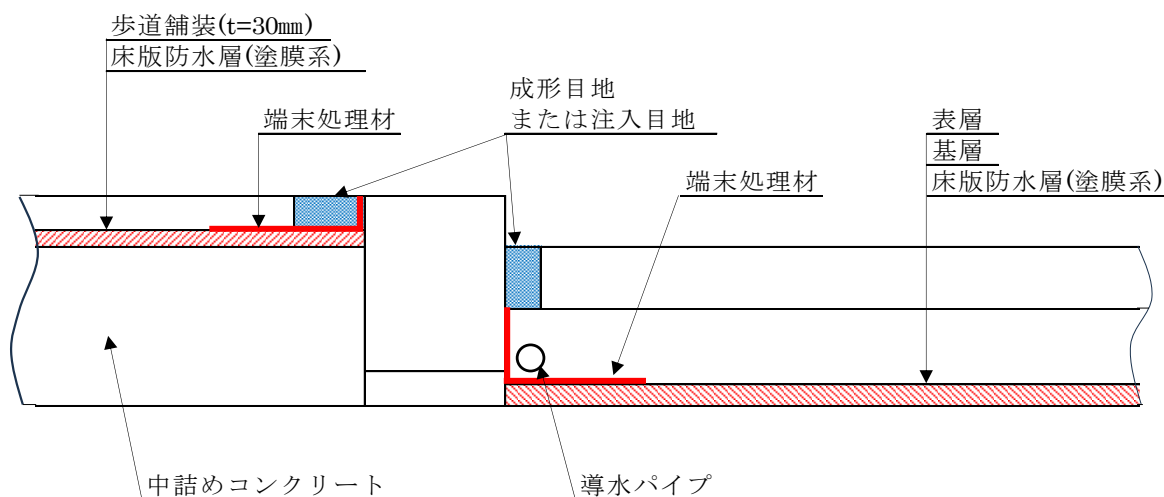


図 13.3 塗膜防水層の設置例

## (2) 複合防水

複合防水は、補修橋専用の防水層である。

塗膜系の加熱型に近い層構成となるが、接着層（プライマー）は溶剤系ではなく、高浸透性の樹脂系材料を用いることが特徴である。この高浸透性樹脂系材料が図 13.4 に示すようにコンクリート床版上に生じたひび割れに含浸することにより、床版の耐久性向上が期待できる工法である。

適用箇所は以下のとおりとする。

- ・RC床版または合成床版において、多数のひび割れが発生している、または発生していると思われる箇所。



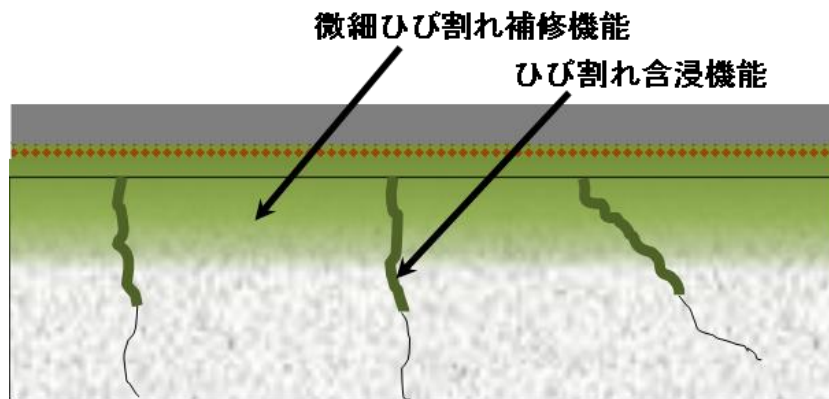


図 13.4 高浸透性樹脂系材料のひび割れへの含浸イメージ

なお、多数のひび割れが発生している、または発生していると思われる箇所については、以下のような箇所が挙げられる。

- ・ 調査（電磁波調査等）により、床版が破損していると推定される箇所が多い。
- ・ 床版下面にひび割れが多数あり、遊離石灰や漏水が確認される。
- ・ 凍結抑制剤の散布回数が多く、舗装のひび割れ、はく離、ポットホールなどが多い。

複合防水の設置例を図 13.5 に示す。

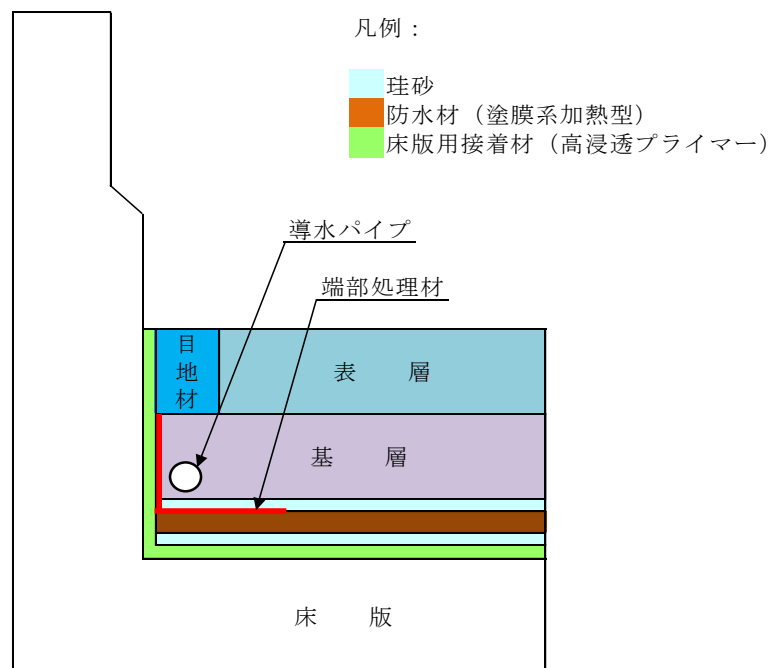


図 13.5 複合防水の設置例

### (3) 高性能防水

高性能防水は、一般防水よりも長期的な耐久性を考慮した負荷試験（追加照査）に合格した防水である。

種類としては、**図 13.2** に示すように大別すると 4 種類に分けられるが、本マニュアルでは便宜上アスファルト混合物が介在するものを A タイプ、防水層のみで追加照査に合格するものを B タイプとする。

A タイプ----- 塗膜系+基層用特殊アスファルト混合物または舗装系(改質グースアスファルト混合物)

B タイプ----- 塗膜系およびシート系

A タイプの設置例を**図 13.6** に、B タイプ（塗膜系）の設置例を**図 13.7** に示す。

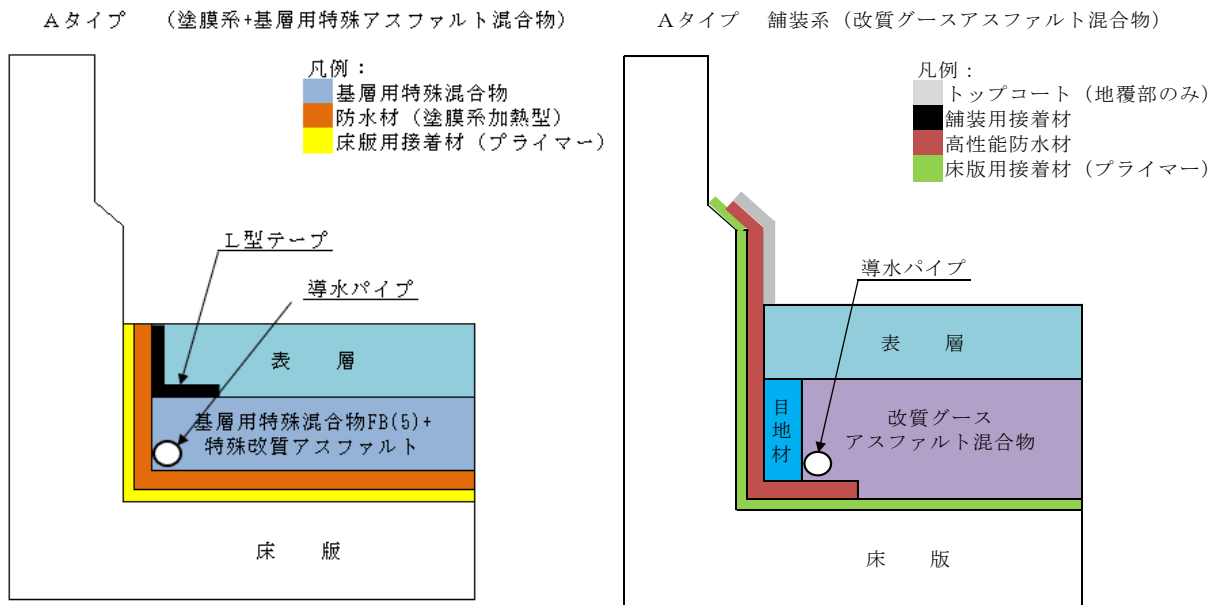


図 13.6 高性能防水の設置例 (Aタイプ)

Bタイプ 塗膜系

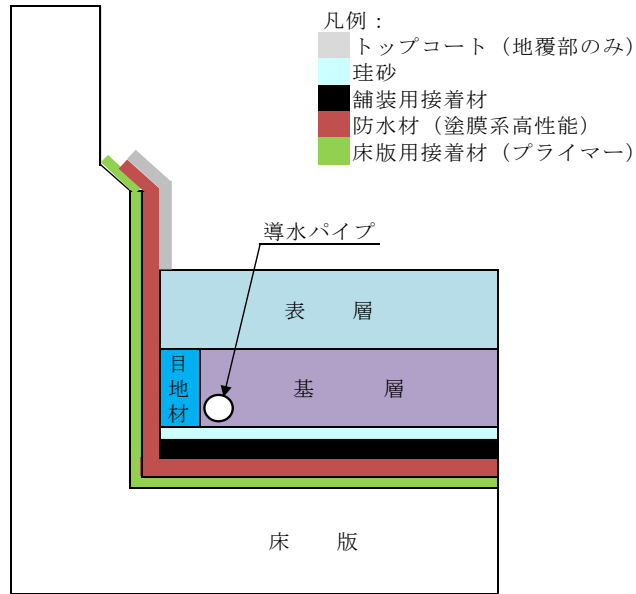
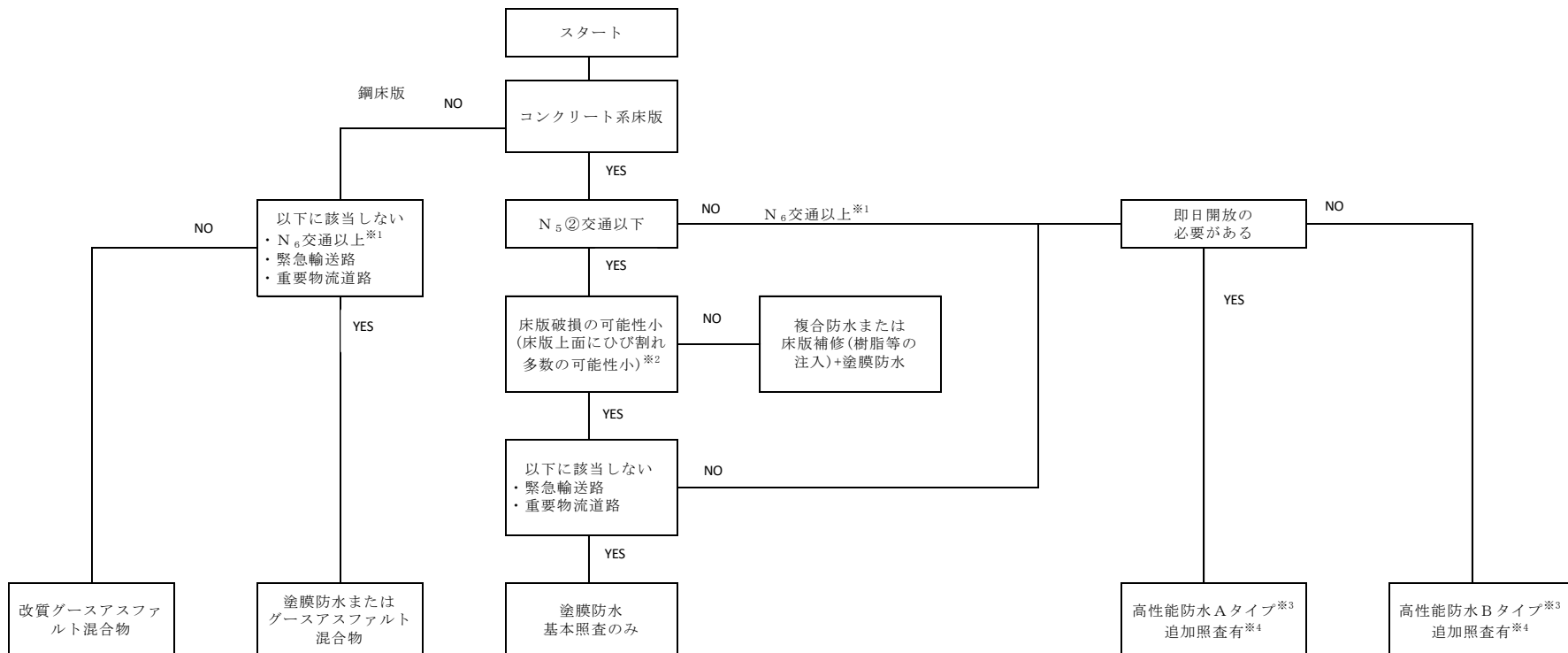


図 13.7 高性能防水の設置例（Bタイプ、塗膜系）

### 13.2.2 防水層の選定

防水層の選定にあたっては、図 13.8 のフローにより選定する。



※1 N<sub>6</sub>交通で区分した理由

鋼床版では、防水効果+基層部の耐流動対策を考慮して重交通（N<sub>6</sub>交通以上）で区分する。コンクリート系床版では、床版上面のひび割れ対策として区分する。

ひび割れ対策としては、ひび割れ開閉負荷試験を満足する防水層を選定することが望ましい。「道路橋床版防水便覧（平成19年3月 日本道路協会）」表・4.2.3では、ひび割れ開閉負荷試験の適用目安として、「・・・重交通路線のため将来床版上面にひび割れが発生することが懸念される場合」とされているため。

※2 床版破損の可能性大と思われる例：

- ・調査（電磁波調査等）により、床版が破損していると推定される箇所が多い。
- ・床版下面にひび割れが多数あり、遊離石灰や漏水が確認される。
- ・凍結抑制剤の散布回数が多く、舗装のひび割れ、はく離、ポットホールなどが多い。

※3 ・高性能防水Aタイプ：

基層混合物単体または防水層+基層混合物で追加照査を合格するタイプ  
例) NEXCOの「橋梁レベリング層用グースアスファルト混合物」等に該当

・高性能防水Bタイプ：

防水層のみで追加照査を合格するタイプ  
例) NEXCOのグレードII防水の規格に該当

※4 追加照査：

重交通あるいは重荷重車両が通行するため、耐久性の観点から以下の照査試験を必要とする。

- ・ホイールトラッキング負荷試験（PC床版）
- ・ひびわれ開閉負荷試験相当[NEXCO試験法]（高性能防水Aタイプ）
- ・ひびわれ開閉負荷試験（高性能防水Bタイプ）

なお、照査結果については、事前に書類で提出すること。

図 13.8 防水層選定フロー

### 13.3 コンクリート系床版の防水工

#### 13.3.1 防水層

防水層の種類は図 13.8 より選定する。

#### 13.3.2 排水・止水

##### (1) 排水処理

橋面舗装の破損は、地覆部や舗装のひびわれ箇所から浸入した雨水等が、防水層上に滞水することによるアスファルト混合物のはく離に起因することが多い。

したがって、橋面舗装では、防水層への浸透水を排水処理できる構造とすることが重要である。既設の橋梁は、床版排水の構造をとっていないものがほとんどなので、次に示す方法で排水処理を行う必要がある。

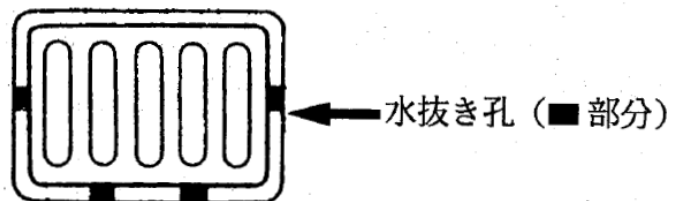
##### 1) 既設排水柵に水抜き孔を設ける方法

電気ドリル等を用いて既設排水柵の側面に直径 15 mm 程度の水抜き孔を設置する。

設置例を図 13.9 に示す。

(注) 排水柵が鋳物の場合は孔を開けるのが困難なため②の方法をとるとよい。

(平面図)



(断面図)

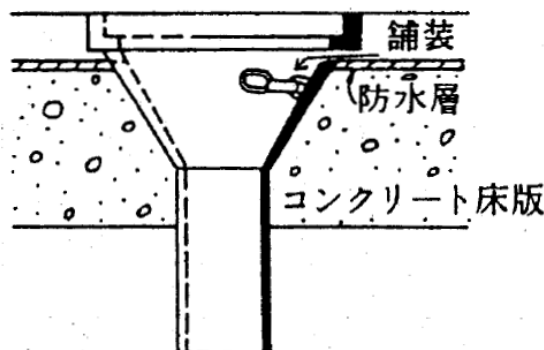


図 13.9 既設排水柵への水抜き孔の設置例

2) 床版を削孔し、水抜きパイプを設ける方法

床版をコアカッターにて直径 50 mm程度に削孔し、水抜きパイプを設置する。  
水抜きパイプの設置例を図 13.10 に示す。

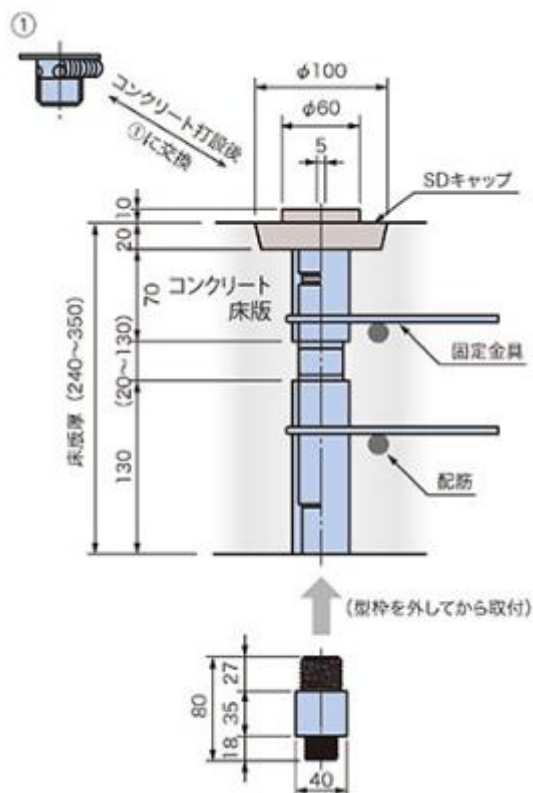


図 13.10 水抜きパイプの設置例

排水処理の設置間隔を表 13.1 に示す。

表 13.1 水抜きパイプの設置間隔

縦断勾配 (%)	設置間隔 (m)
1%以下	5 ~ 15
1%を超える場合	10 ~ 20

(2) 止水処理 (目地およびL型止水テープ)

目地は、縁石、地覆あるいは排水樹と舗装とが接する部分から、止水テープは、舗装と構造物との接触部および締固めにくい基層混合物端部から雨水等が浸入するのを防止し、舗装および床版を保護するために設ける。標準断面を図 13.11 に示す。

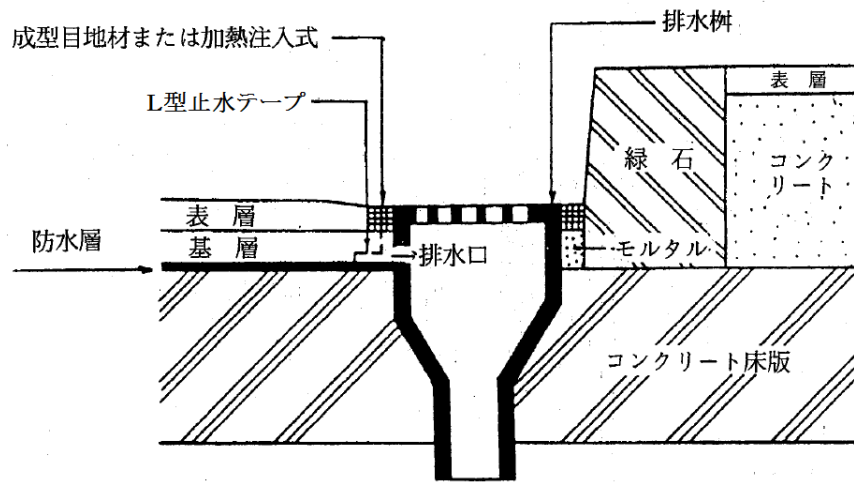


図 13.11 目地箇所の標準断面

目地材は、成型目地材または加熱注入式とする。目地の厚さは5～10 mm、高さは表層厚程度とする。目地および止水テープの設置例を図 13.12 に示す。

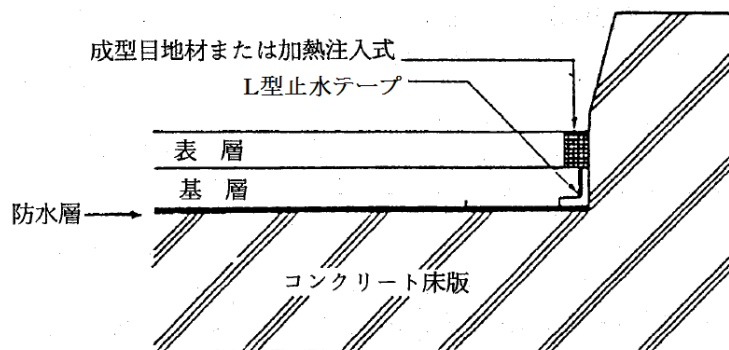


図 13.12 目地の設置例

### 13.3.3 材料

#### (1) 接着剤

接着剤の種類を表 13.2 に、標準的性状を表 13.3 に示す。

表 13.2 接着剤の種類

種 類	摘 要
溶剤型ゴムアスファルト系接着剤	主として、ゴム入りアスファルトまたは合成ゴムをナフサなどで溶解したもの
溶剤型ゴム系接着剤	主として、クロロプレンゴムをトルエンなどで溶解したもの

(注 1) 溶剤型ゴムアスファルト系接着剤は、シート系防水層、アスファルト塗膜系防水層に用いる。

(注 2) 溶剤型ゴム系接着剤は、合成ゴム塗膜系防水層に用いる。

表 13.3 接着剤の標準的性状

項 目	種 類	溶剤型ゴム系接着剤		試験方法	
		溶剤型ゴムアスファルト系接着剤	一次プライマ		二次プライマ
指触乾燥時間 (20℃)		60分以内	30分以内	60分以内	JIS K 5400
不揮発分 %		20以上	10以上	25以上	JIS K 6839
作業性		塗り作業に支障のないこと			JIS K 5400
耐水性		5日間で異常のないこと			JIS K 5400



(2) 防水材

1) アスファルト塗膜系防水材

アスファルト塗膜系防水材の標準的性状を表 13.4 に示す。

表 13.4 アスファルト塗膜系防水材の標準的性状

項 目	標準値	試験方法
針入度 (25℃、円すい針) mm	1~5	舗装調査・試験法便覧 A102
軟化点 ℃	80以上	JIS K 2207
引張強度 (23℃) N/mm	0.35以上	JIS K 6021
最大荷重時の伸び率 %	300以上	
耐アルカリ性(23℃)	異常のないこと	JIS K 5600-6-1
耐塩水性 (23℃)	異常のないこと	

2) 合成ゴム塗膜系防水材

合成ゴム塗膜系防水材の標準的性状を表 13.5 に示す。

表 13.5 合成ゴム塗膜系防水材の標準的性状

項 目	標準値	試験方法
作業性	塗り作業に支障のないこと	JIS K 5400
指触乾燥時間 (20℃)	6時間以内	
不揮発分 %	30以上	JIS K 6839
引張強度 (20℃) N/mm	1.5以上	JIS A 6021
最大荷重時の伸び率 %	450以上	
耐屈曲性 (-10℃)	直径10mmの心棒で折曲げに耐えること	JIS K 5400
耐アルカリ性 (20℃)	異常のないこと	
耐塩水性 (20℃)	異常のないこと	

3) 複合防水材

複合防水材の標準的性状を表 13.6 および表 13.7 に示す。

表 13.6 複合防水工用浸透系接着材（プライマー）の標準的性状

項 目		標準的性状	試験方法
形態	A材	15L缶	—
	B材	15L缶	—
密度（23℃） g/cm <sup>3</sup>	A材	1.00±0.15	JIS K 5600-2-4
	B材	1.00±0.15	
粘度（5℃） mPa・s	A材	400～600	JIS K 6833
	B材	400～600	
硬化時間（5℃）	min	40以内	温度上昇法

表 13.7 複合防水工用塗膜防水材（加熱型）の標準的性状

試験項目		標準的性状	試験方法
針入度（25℃、円すい針）	mm	1～5	舗装調査・試験法便覧
軟化点	℃	80以上	JIS K 2207
引張強さ(23℃)	N/mm <sup>2</sup>	0.35以上	JIS A 6021
破断時の伸び率	%	300以上	
耐アルカリ性(23℃)* <sup>1</sup>		異常のないこと	JIS K 5600-6-1
耐塩水性(23℃)* <sup>2</sup>		異常のないこと	
不粘着性(60℃)		付着がないこと	*3

「道路橋床版防水便覧」の塗膜系床版防水層（アスファルト加熱型）防水材の標準的品質の例に適合する

\*1：飽和水酸化カルシウム溶液に15日間浸漬

\*2：3%塩化ナトリウム溶液に15日間浸漬

3：「道路橋床版防水便覧(平成19年3月)」p144の『はがれ負荷試験』による。

#### 4) 高性能防水材

##### ① Aタイプ（塗膜系+基層用特殊アスファルト混合物）

Aタイプの高性能防水材について、標準的性状を表 13.8～表 13.10 に示す。

表 13.8 床版用接着剤（プライマー）の標準的性状

試験項目	標準的性状	試験方法
指触乾燥時間(23℃)*1	分 20以内	JIS K 5600-1-1
指触乾燥時間(0℃)*1	分 30以内	
カットバック抑制率	% 85以上	*4
不揮発分	% 20以上	JIS K 6833
作業性	*2	JIS K 5600-1-1
耐水性	*3	

\*1 試験には密粒度アスファルト混合物(13)を研磨した面を使用し、塗布量を0.25 L/m<sup>2</sup>とした

\*2：塗り作業に支障のないこと

\*3 5日間で異常のないこと

\*4：首都高速道路(株)「舗装設計施工要領(2019年6月)」p44

『カットバック抑制型防水用接着剤のカットバック抑制率試験』による

表 13.9 塗膜系防水材料（加熱型）の標準的性状

試験項目	標準的性状	試験方法
針入度(60℃) (1/10mm)	50以下	舗装調査・試験法便覧 (平成19年6月)
フラース脆化点	-35以下	
曲げ仕事量(-30℃)	2000以上	
曲げスティフネス(-30℃)	100以下	
G*/sinδ(80℃) ※1	80以上	
不粘着性(60℃) ※2	付着がないこと	

※1：G\*/sinδの測定条件は以下のとおりとする

1)試験温度：80℃，2)平行円盤直径：25mm，3)角速度：10rad/s

4)試料厚：2mm，5)ひずみ量：1%

※2：「道路橋床版防水便覧(平成19年3月)」p144の「はがれ負荷試験」による

表 13.10 特殊混合物用改質アスファルト

試験項目	標準的性状	試験方法
針入度(25℃) (1/10mm)	80以上	舗装調査・試験法便覧 (平成19年6月)
軟化点	℃ 75.0以上	
引火点	℃ 280以上	
薄膜加熱質量変化率	% 0.6以下	
薄膜加熱後の針入度残留率	% 65以上	
粗骨材はく離面積率	% 5以下	
G* $\sin\delta$ (25℃) ※1	% 4.0×10 <sup>5</sup> 以下	
密度	報告	

※1：□A062 ダイナミックシアレオメータ試験方法による(舗装調査・試験法便覧)

試験温度：25 平行円盤直径：8mm 試料厚：1mm 周波数：10rad/sec ひずみ量：1%

② Bタイプ（塗膜系）

Bタイプの塗膜系高性能防水材について、標準的性状を表 13.11～表 13.16 に示す。

表 13.11 高性能防水材（床版用接着剤）の標準的性状

試験項目		標準的性状	試験方法
粘 度（25℃）	主材	60.0 以下	JIS K 7233 *1
	硬化材	20.0 以下	
密 度（25℃）	主材	1.050±0.10	JIS K 7232 *2
	硬化材	0.885±0.15	
加 熱 残 分	主材	59.0±5.0	JIS K 5601-1-2
	硬化材	25.0±5.0	

\*1： B型粘度計 スピンドル種類：M1 回転数：60rpm

\*2： 比重カップ法

表 13.12 高性能防水材（塗膜系）の標準的性状

項 目		標準的性状	試験方法
密 度 g/cm <sup>3</sup>	主材	1.00～1.10	JIS K 5600-2-4
	硬化材	1.08±0.10	
粘度（25℃） mPa・s	主材	6.0以下	JIS K 7117-1
	硬化材	60.0以下	

表 13.13 高性能防水材（舗装用接着剤）の標準的性状

試験項目		標準的性状	試験方法
針入度（25℃）	(1/10mm)	25以下	舗装調査・試験法便覧 (平成19年6月)
軟化点	℃	100以上	
引火点	℃	260以上	
粘 度（25℃）	mPa・s	1,000～1,700	

表 13.14 高性能防水材（トップコート主材）の標準的性状

試験項目		標準的性状	試験方法
粘 度 (25°C)	KU値	90±10	JIS K 5600-2-2 *1
加 熱 残 分	%	69±5	JIS K 5601
密 度	g/ml	1.29±0.05	JIS K 5600-2-4 *2

\*1：ストーマー粘度計法

\*2：比重カップ法

表 13.15 高性能防水材（トップコート硬化材）の標準的性状

試験項目		標準的性状	試験方法
粘 度 (20°C)	秒	11±3	ニチレキ法 *1
加 熱 残 分	%	50±5	JIS K 5601
密 度	g/ml	0.98±0.05	JIS K 5600-2-4 *2

\*1：JIS K 5400（廃）のフォードカップNo.4法

\*2：比重カップ法

表 13.16 高性能防水材（トップコート粘度調整材）の標準的性状

試験項目		標準的性状	試験方法
外 観	秒	11±3	目 視
密度	g/ml	0.85±0.10	JIS B 7525 *2

\*1：無色透明であること

\*2：浮きばかり法

5) 目地材及びL型止水テープ

目地材の標準的性状を表 13.17 に、L型止水テープの標準的性状を表 13.18 に示す。

表 13.17 目地材の標準的性状

項 目	低弾性タイプ	高弾性タイプ
針入度 (円すい針) mm	6以下	9以下
弾性 (球針)	—	初期貫入量0.5~1.5mm 復元率60%以上
流動 mm	5以下	3以下
引張量 mm	3以上	10以上

表 13.18 L型止水テープの標準的性状

項 目	標準的性状
形状	所定の形状であること
針入度 (円すい針) mm	6以下
流動 mm	5以下
引張量 mm	3以上
軟化点 ℃	95±15

### 13.3.4 床版面の表面処理

既設舗装の切削で残された舗装（基層）は、床版との付着状況を調査し、はく離しているものは全て除去する。床版面は、施工前によく清掃を行い、乾燥させてから施工する。

なお、高性能防水では性能を発揮させるために、ショットブラストなどにより、床版面のきめ深さを平均 1mm 以下にする必要がある。

### 13.3.5 防水工の施工手順

#### (1) 一般防水

一般防水の代表として、塗膜系の基本的な施工手順を図 13.13 に示す。

切削工	・ 既設舗装の切削においては、床版面などを損傷することのないように十分注意して行う。 ・ 切削で残された舗装(基層)に浮きあがりやはく離がないかを確認し、はく離しているものは除去する。
排水処理	・ 縁石や地覆あるいは排水桝と舗装とが接する部分は、桝および伸縮継手付近の床版に水抜き孔を設ける。 ・ 排水孔の位置は雨水等が集まる所に設置しなければならない。そのために、床版面の縦・横断勾配、くぼみ等に留意して設置する。
表面処理工	・ 表面のレイタンスをワイヤブラシによるブラッシングや研掃機械などにより十分除去しておく。 ・ 床版面はよく清掃し、乾燥させてから施工する。
接着層の施工	・ 接着剤はローラ刷毛等にて均一に塗布する。 ・ 塗布後は表面を損傷させないように、揮発分が十分蒸発するまで養生する。
防水材の施工	・ 溶剤系（合成ゴム系）の塗膜系防水材は、一般に 3～5層の重ね塗りを行うことにより施工される。
目地工	・ プライマを塗布する白地および構造物の側面は、施工前にゴミ、その他の有害物を除去、清掃し、乾燥した状態にしなければならない。 ・ プライマは規定量を均一に塗布し、接着性(ベタツキ)がでるまで養生する。
舗装工	・ 防水層上のタックコート散布は原則として行わない。 ・ 混合物敷きならしのフィニッシャはホイール型が望ましく、防水層上

図 13.13 塗膜系防水工の基本的施工手順

## (2) 高性能防水

### 1) Aタイプ

#### ① 塗膜系+基層用特殊アスファルト混合物

基本的な施工手順を図 13.14 に示す。

切削工	・ 既設舗装の切削においては、床版面などを損傷することのないように十分注意して行う。 ・ 切削で残された舗装(基層)に浮きあがりやはく離がないかを確認し、はく離しているものは除去する。
排水処理	・ 縁石や地覆あるいは排水樹と舗装とが接する部分は、樹および伸縮継手付近の床版に水抜き孔を設ける。 ・ 排水孔の位置は雨水等が集まる所に設置しなければならない。そのために、床版面の縦・横断勾配、くぼみ等に留意して設置する。
表面処理工	・ 表面のレイトランスをワイヤブラシによるブラッシングや研掃機械などにより十分除去しておく。
接着層の施工	・ 施工前に電気抵抗式水分計による測定で200カウント以下の水分量であることを確認する。 ・ 接着剤はローラ刷毛等にて均一に塗布する。 塗布後は表面を損傷させないように、揮発分が十分蒸発するまで養生する。
防水材の施工	・ 塗膜系加熱型の一般防水と同様の施工方法とする。
目地工	・ プライマを塗布する白地および構造物の側面は、施工前にゴミ、その他の有害物を除去、清掃し、乾燥した状態にしなければならない。 ・ プライマは規定量を均一に塗布し、接着性(ベタツキ)がでるまで養生する。
舗装工	・ レベリング層(FB5)上のタックコート散布は行うものとする。 ・ レベリング層および表層は同日施工とする。

図 13.14 塗膜系+基層用特殊アスファルト混合物による防水工の基本的施工手順



## ② 舗装系（改質グースアスファルト混合物）

舗装系防水（改質グースアスファルト混合物）について、基本的な施工手順を図 13.15 に示す。

既設舗装の撤去	・ 床版の不陸を考慮し、舗装を厚さ1cm程度残すように切削するものとする。残ったアスファルト舗装は平爪のバックホウなどで撤去する
下地処理	・ 床版に変状がある場合には、断面修復材等を用いて適切に補修する。 ・ 舗装の削り残しや残存するタックコートや床版防水層などが改質グースアスファルト混合物との接着を阻害する可能性があるため適切に処理を行う。
接着層の施工	・ 施工前に電気抵抗式水分計による測定で200カウント以下の水分量であることを確認する。
端部防水層	・ 端部防水層は、タイプBの防水層を施工する。
止水処理	・ 端部については、止水処理として高弾性タイプのアスファルト系成形目地材を施工する。
改質グース混合物の舗設	・ グースフィニッシャを使用して混合物を敷き均す。 ・ 施工中に直径1cm以上の気泡が生じる場合は、針の付いた棒などを用いてエア抜きを行う。
舗装工	・ レベリング層（改質グース）上面には、タックコートは散布しない。

図 13.15 舗装系（改質グースアスファルト混合物）による防水工の基本的施工手順

## 2) Bタイプ

Bタイプではシート系の実績が少ないため、代表として、塗膜系高性能防水について、基本的な施工手順を図 13.16 に示す。

既設舗装の撤去	・ 床版の不陸を考慮し、舗装を厚さ1cm程度残すように切削するものとする。残ったアスファルト舗装は平爪のバックホウなどで撤去する
下地処理	・ 床版に変状がある場合には、断面修復材等を用いて適切に補修する。 ・ きめ深さが1mm以上ある場合は、樹脂モルタル等を用いて下地処理を行い、1mm以下に抑える。
接着層の施工	・ 施工前に電気抵抗式水分計による測定で200カウント以下の水分量であることを確認する。 塗布作業は散布機やゴムレーキ、ローラー刷毛などでムラがないように行う。
防水層	・ 防水材は散布機により散布を行う。散布中は必要に応じて飛散防止かご等を使用する。 防水材散布後、舗装用接着材を施工する。施工方法は塗膜系加熱型に準じる。
端部防水層	・ 防水材施工後、地覆部へは刷毛等を用いてトップコートを施工する。
止水処理	・ 端部については、止水処理としてアスファルト系の目地材注入や成形目地材を施工する。
舗装工	・ レベリング層施工の際、施工車両を防水層上で急転回させない。 ・ 夏場においては、レベリング層施工時に舗装用接着材がタイヤに付着する恐れがあるため、必要に応じて対策を行う。

図 13.16 塗膜系高性能防水による防水工の基本的施工手順

## 13.4 鋼床版の防水工

### 13.4.1 防水層

防水層の種類は図 13.8 より選定する。

### 13.4.2 排水・止水

#### (1) 排水処理

鋼床版は、両側の舗装止めと伸縮継手に囲まれた長方形の容器状になっており、雨水が勾配の下側に溜まりやすい。これらの雨水は、デッキプレートにさびの発生を促進させるとともに、パインダの劣化やはく離といった混合物の耐久性低下も招く。

一般的には図 13.17 の様な水抜き孔が設けてあるが、ない場合には、デッキプレートの滞水箇所に直径 20 mm 程度の孔を設置する。

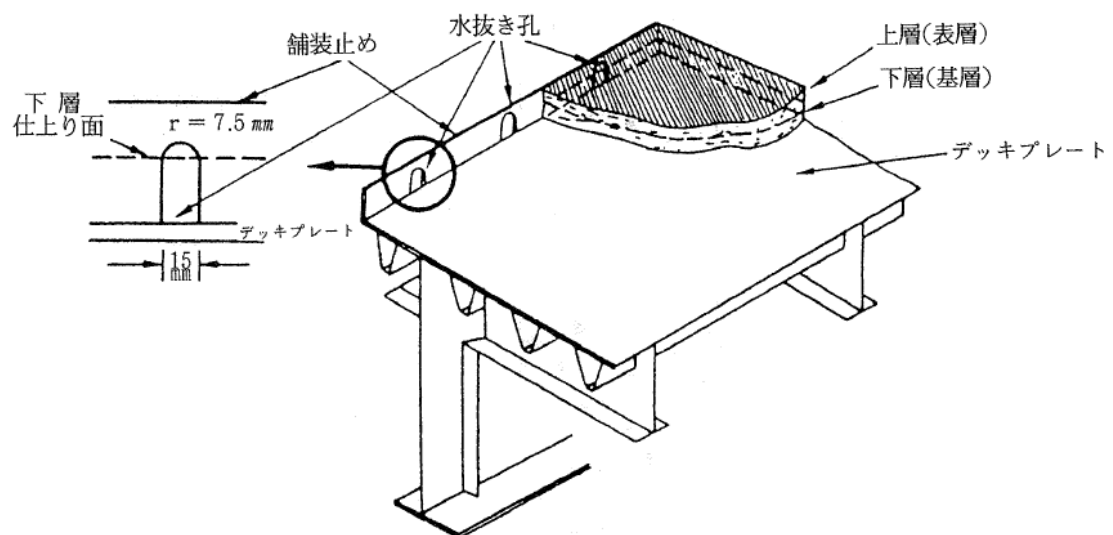


図 13.17 鋼床版の水抜き孔

#### (2) 止水（目地）

コンクリート床版の場合と同様に行う。

ただし、基層にグースアスファルト混合物を用いる場合は、基層にも表層と同じ位置に目地を設ける。

### 13.4.3 材料

#### (1) 接着層

鋼床版の接着層には溶剤型のゴムアスファルト系接着剤を用いる。

(2) 防水材

アスファルト塗膜系防水材は、床版継手が全溶接でなく高力ボルト接合構造のボルト部に用いる。標準的性状は表 13.4 および表 13.5 と同様である。

#### 13.4.4 床版面の表面処理

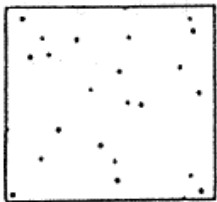
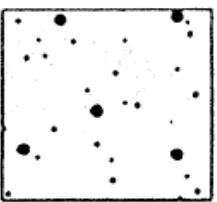
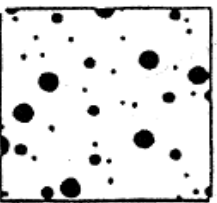
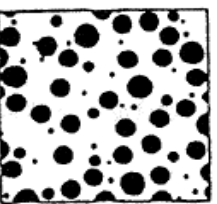
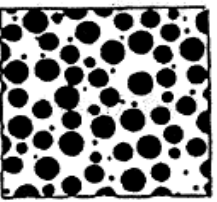
鋼床版の場合、表面処理によりさびや付着物をプラスト等により十分に除去しておく必要がある。

なお、表面処理にあたって、鋼床版の腐食状況調査、表面処理（研掃工）方法の選択および除錆度の確認を行う。

(1) 鋼床版の腐食状況調査

さびの発生量の調査は、目視により代表的な区割りをを行い、ついで各区割りの評価を行う。評価はさびの発生量の平均的な箇所を、表 13.19 を参照して決めるとよい。

表 13.19 さびの発生程度標準図

さびの発生量	ASTM D610 標準図	備考
1%		<ul style="list-style-type: none"> <li>点さびが少し存在している。</li> </ul>
3%		<ul style="list-style-type: none"> <li>点さびが広範囲にわたって存在している。</li> </ul>
10%		<ul style="list-style-type: none"> <li>部分的に点さび等が集中して発生している。</li> </ul>
33%		<ul style="list-style-type: none"> <li>全面にわたって著しいさびが発生している。</li> </ul>
50%		<ul style="list-style-type: none"> <li>全面にわたって著しいさびが発生している。</li> </ul>

(2) 表面処理（研掃工）方法の選択

表面処理（研掃工）の作業方法はケレンの程度によって異なる。

表 13.20 にケレンの程度と作業方法、表 13.21 に各種ケレンの選択を示す。

表 13.20 ケレンの程度および作業方法

ケレンの程度		作業方法
清浄度1種 (1種ケレン)	黒皮、さび、塗膜を十分に除去し、清浄な金属面とする。	ブラスト法
清浄度2種 (2種ケレン)	さび、塗膜を除去し鋼面を露出させる。ただし、くぼみ部分や狭隘部分にはさびや塗膜が残存する。	ディスクサンダー、ワイヤホイールなどの動力工具と手工具の併用
清浄度3種 (3種ケレン)	さび、劣化塗膜を除去し、鋼面を露出させる。ただし劣化していない塗膜(活膜)は残す。	同上
清浄度4種 (4種ケレン)	粉化物および付着物を落とし、活膜を残す。	同上

表 13.21 ケレンの選択

鋼床版のさびの発生量 (ASTM D 610 標準図による)	鋼床版表面処理方法	表面処理後の除錆度の確認
10%以上	ブラストによる1種ケレン	赤さび3%以下
3%以上 10%未満	さびが深い場合は1種ケレン(ブラスト) さびが浅いか、表面のみの場合は2~4種ケレンを適宜選択	1種ケレンの場合は赤さび3%以下 2~4種ケレンの場合は赤さび、劣化塗膜等の除去
3%未満	2~4種ケレン	赤さび、劣化塗膜等の除去

(3) 防錆度の確認

表面処理（研掃工）終了後、目視により行う。

### 13.4.5 防水工の施工手順

鋼床版における防水工の基本的施工手順を図 13.18 に示す。

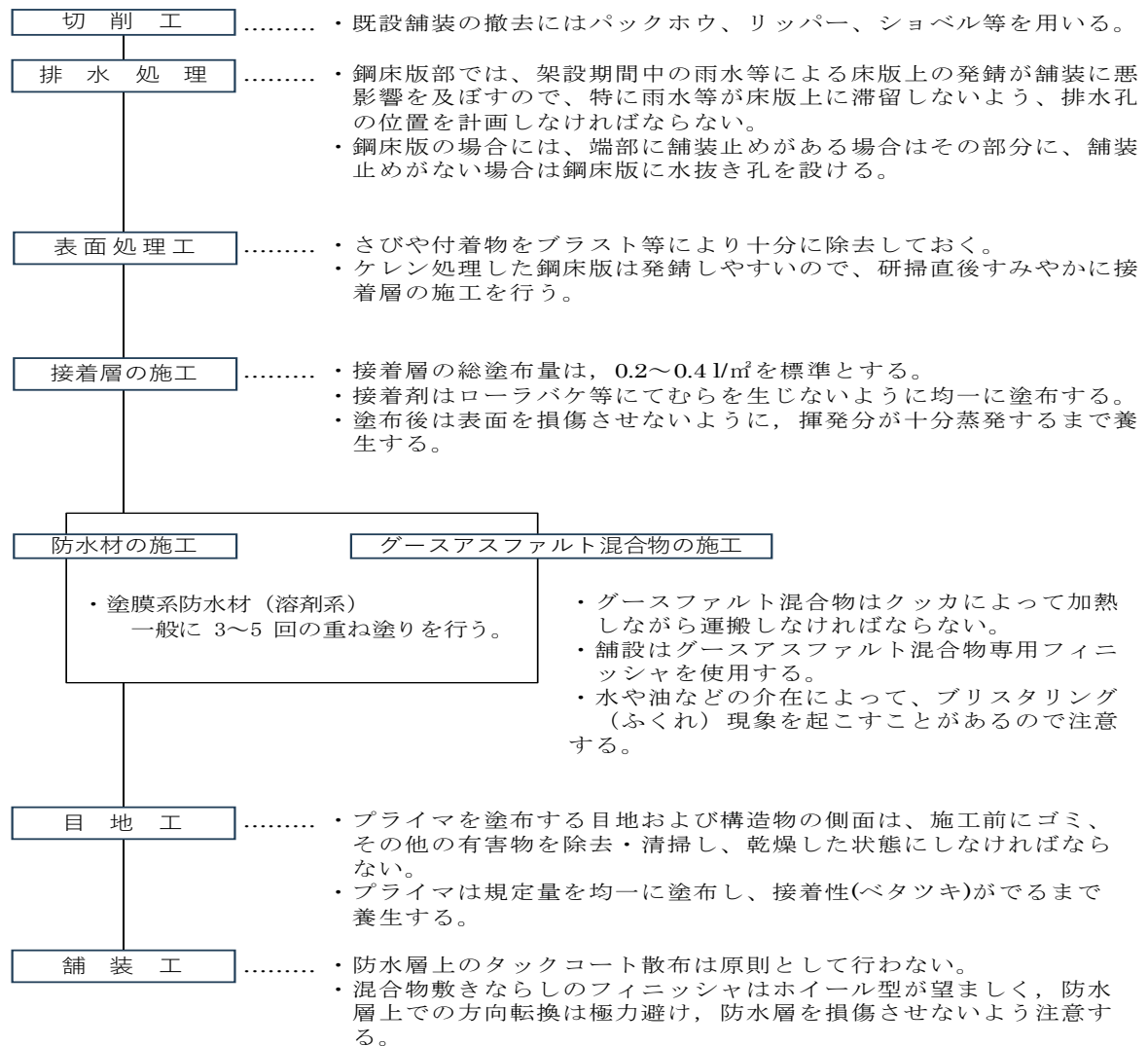


図 13.18 防水工の基本的施工手順

## 13.5 舗装工

### 13.5.1 コンクリート系床版の舗装工

#### (1) 設計

標準的な舗装構成を図 13.19 に示す。

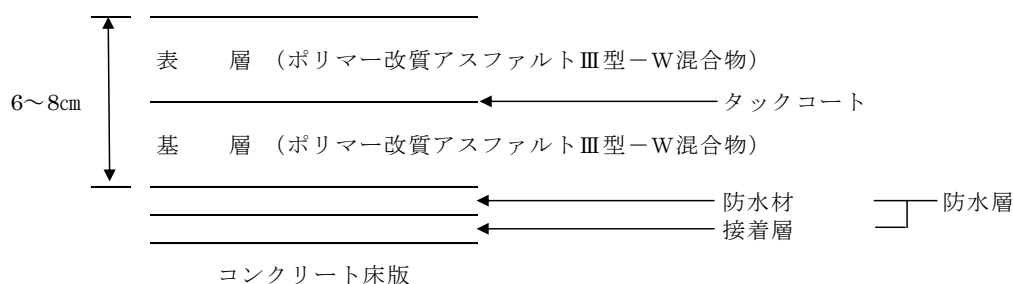


図 13.19 コンクリート系床版の標準的な舗装構成（車道）

- 1) 舗装は一般的に床版の不陸を考慮して二層仕上げを原則とする。混合物の厚さは、6～8 cmを標準とする。ただし、一層仕上げの場合は5 cmを標準とする。
- 2) 橋面舗装は舗装体内部での滞水が原因ではなく離現象を起こしやすいので、ポリマー改質アスファルトⅢ型-W混合物を表・基層に用いる。
- 3) タックコートは、基層と表層の接着性を高めるため、タイヤ付着抑制型乳剤 PKM-T またはタイヤ付着抑制型アスファルト乳剤[速分解型] (PKM-T-Q) を用いる。散布量は、 $0.40/m^2$ を標準とする。

#### (2) 材料

##### 1) ポリマー改質アスファルトⅢ型-W

ポリマー改質アスファルトⅢ型-Wの標準的性状を表 13.22 に示す。

表 13.22 ポリマー改質アスファルトⅢ型-Wの標準的性状

試験項目	標準的性状	試験方法
針入度 (25℃)	1/10mm	40以上
軟化点	℃	70.0以上
伸度 (15℃)	cm	50以上
引火点	℃	260以上
薄膜加熱質量変化率	%	0.6以下
薄膜加熱針入度残留率	%	65以上
タフネス (25℃)	N・m	16以上
粗骨材の剥離面積率	%	5以下
密度 (15℃)	g/cm <sup>3</sup>	試験表に付記
最適混合温度	℃	試験表に付記
最適締固め温度	℃	試験表に付記



2) ポリマー改質アスファルトⅢ型-W混合物

ポリマー改質アスファルトⅢ型-W混合物の標準的性状を表 13.23 に示す。

表 13.23 ポリマー改質アスファルトⅢ型-W混合物の標準的性状

試験項目		標準的性状
粗骨材のはく離抵抗性試験（温水80℃，60分）	はく離面積率	5%以下
水浸マーシャル試験	残留安定度	80%以上
ホイールトラッキング試験	動的安定度	3,000～6,000回/mm
水浸ホイールトラッキング試験（60℃，0.63MPa）	はく離面積率	5%以下

3) タックコート用アスファルト乳剤

タックコートは、基層と表層の接着性を高めるため、タイヤ付着抑制型乳剤 PKM-T またはタイヤ付着抑制型乳剤[速分解型]（PKM-T-Q）T を用いる。標準的性状は表 5.4 に示すとおり。

(3) 施工

- 1) ポリマー改質アスファルトは、通常のアスファルトより高い温度で施工管理することが要求されるので、常にシート類などで混合物を覆い、温度の低下を避けるようにしなければならない。
- 2) 防水層の損傷を避けるためにフィニッシャはホイール型が望ましい。
- 3) 表層と基層の縦継目の位置および横継目の位置をずらし継目を重ねないこと。

### 13.5.2 鋼床版の舗装工

(1) 設 計

標準的な舗装構成を図 13.20、図 13.21 に示す。

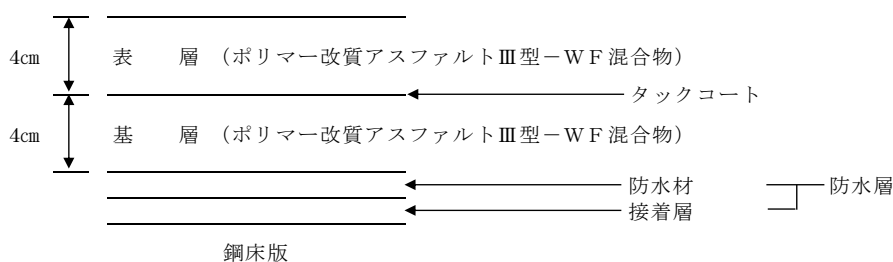


図 13.20 鋼床版の標準的な舗装構成

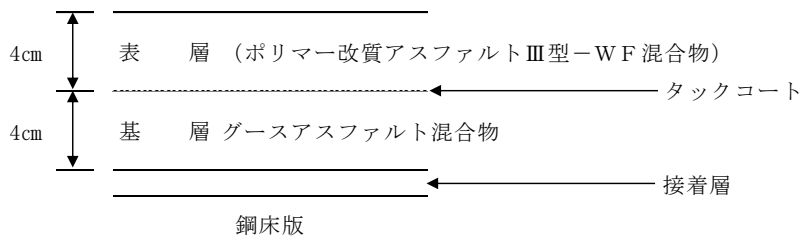


図 13.21 鋼床版の標準的な舗装構成（グースアスファルト混合物を使用した場合）

- 1) 舗装は、一般的に表層、基層の二層構造が原則で厚さは 8 cm 程度のものが多い。
- 2) 鋼床版は、たわみやすく局部変形が大きいので、舗装は一般の橋面舗装と違った性能が必要となることを考慮して、ポリマー改質アスファルトⅢ型-WF を使用した混合物を表層または表・基層に用いる。
- 3) 鋼床版は、構造上縦リブに直近した位置、縦桁腹板上、縦桁腹板直近の縦リブ上の舗装表面に橋軸方向の線状ひびわれが発生しやすい。

このひびわれを防止のため、図 13.22 に示すように、あらかじめカッターで目地をきり、目地材を注入する方法をとるのがよい。

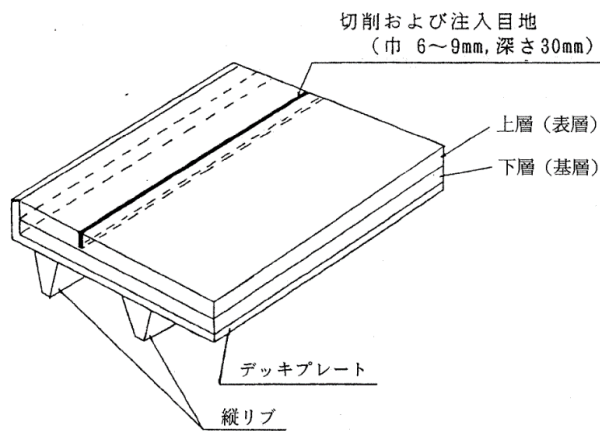


図 13.22 ひびわれ防止の断面図（例）

- 4) タックコートは、基層と表層の接着性を高めるため、ゴム入りアスファルト乳剤 PKR-T またはタイヤ付着抑制型乳剤 PKM-T を用いる。散布量は、 $0.40/\text{m}^2$  を標準とする。

## (2) 材 料

- 1) ポリマー改質アスファルトⅢ型-WF

ポリマー改質アスファルトⅢ型-WF の標準的性状を表 13.24 に示す。

表 13.24 ポリマー改質アスファルトⅢ型-WFの標準的性状

試験項目	標準的性状	試験方法
針入度 (25°C)	1/10mm	40以上
軟化点	°C	70.0以上
伸度 (15°C)	cm	50以上
フラス脆化点	°C	-12以下
引火点	°C	260以上
薄膜加熱質量変化率	%	0.6以下
薄膜加熱後の針入度残留率	%	65以上
タフネス (25°C)	N・m	16以上
粗骨材の剥離面積率	%	5以下
密度 (15°C)	g/cm <sup>3</sup>	試験表に付記
最適混合温度	°C	試験表に付記
最適締固め温度	°C	試験表に付記

2) ポリマー改質アスファルトⅢ型-WF混合物

ポリマー改質アスファルトⅢ型-WF混合物の標準的性状を表 13.25 に示す。

表 13.25 ポリマー改質アスファルトⅢ型-WF混合物の標準的性状

項目		基準値	
マーシャル試験	空隙率	%	3~5
	飽和度	%	75~85
	安定度	k N	0.98以上
	フロー	1/10mm	20~40
	水浸残留安定度	%	80以上
ホイールトラッキング試験、動的安定度 (60°C)		回/mm	1,500以上
曲げ試験、破断ひずみ (-10°C, 50mm/min)			6.0×10 <sup>-3</sup> 以上

(3) 施工

- 1) 改質アスファルト混合物は、常にシート類等で覆い、保温につとめ温度の低下を避けるようにする。
- 2) 防水層の損傷を避けるために、フィニッシャはホイール型が望ましい。
- 3) 表層と基層の縦継目および横継目の位置をずらし、継目を重ねないようにする。
- 4) 鋼床版の舗装では、床版の縦桁およびリブ上には原則として施工継目は設けない。

### 13.5.3 歩道舗装（コンクリート床版および鋼床版）

(1) 設計

- 1) 歩道舗装においても、床版の保護する必要があるので防水層を設ける。
- 2) 表層には細粒度アスファルト混合物またはタイル、小舗石等を用いる。

標準的な舗装構成を図 13.23、図 13.24 に示す。

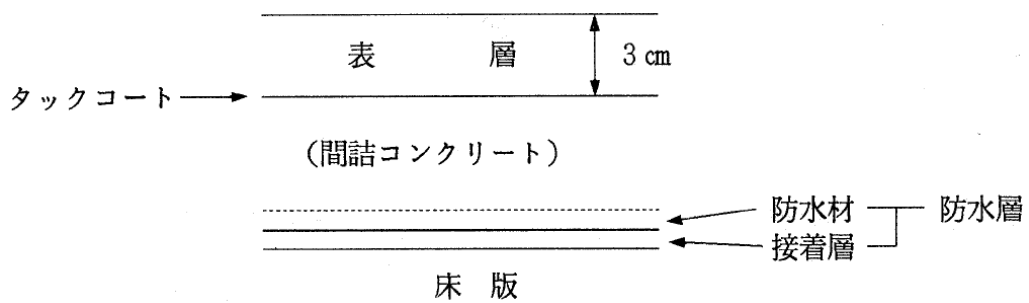


図 13.23 標準的な舗装構成

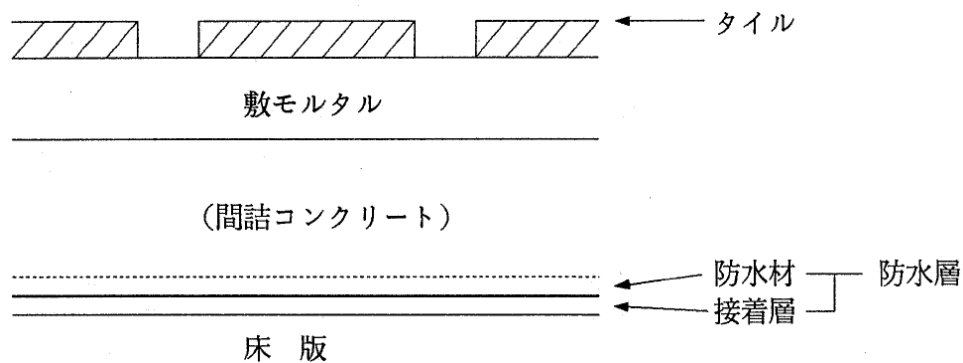


図 13.24 標準的な舗装構成（タイル等を敷モルタルの上に張り付ける場合）

## 第 14 編      コンクリート舗装

### 14.1 概説

コンクリート舗装は、コンクリート版とそれを支える路盤より構成されている。コンクリート舗装は、長期間良好な路面状態を保つためには予防的な維持を十分に行うとともに、欠陥を早期に発見するように努め、欠陥を発見したならば適切な維持修繕を行うことが肝要である。

なお、コンクリート舗装を新たに採用する場合は、主管課と協議するものとし、設計は、「舗装設計便覧」等を参考にすること。「道路計画・設計マニュアル（令和4年4月 茨城県土木部道路建設課）」より

#### 14.1.1 コンクリート舗装の舗装構成と種類

コンクリート舗装の主な種類を以下に示し、一般的な舗装構成を図 14.1 に示す。

##### (1) 普通コンクリート舗装

普通コンクリート舗装では、コンクリート版の温度等による縮・膨張に対応するために縦目地と横目地が存在する。そのため、段差を防止すると共に隣接版に荷重を伝達させるため、目地部付近にタイバーやダウエルバー（スリップバー）等の鉄筋を設けている。

##### (2) 連続鉄筋コンクリート舗装

コンクリート版の横断面積に対して、約 0.6%の縦方向に鉄筋を連続的に配筋することで、温度収縮（横収縮）を分散させてひびわれ間隔を短くし、横目地を省いた舗装。縦断方向 30～50 cm程度間隔毎に入る横断ひびわれ（健全）が発生する構造となっている。

##### (3) 転圧コンクリート舗装

従来の舗装用コンクリートより単位水量の少ない硬練りコンクリートを通常のアスファルト舗装と同等の機械で施工した舗装。目地部分にダウエルバー等の荷重伝達装置がないことが特長。RCCP（Roller Compacted Concrete Pavement）とも呼ばれる。

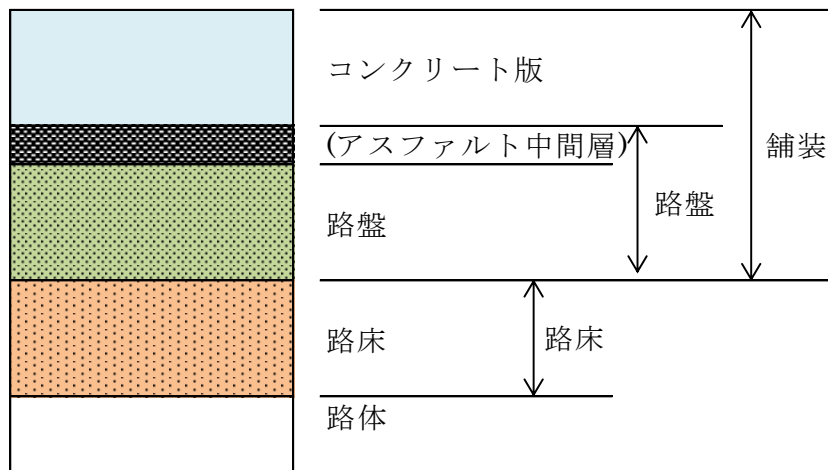


図 14.1 コンクリート舗装の一般的な舗装構成

## 14.2 コンクリート舗装の破損とその原因

コンクリート舗装の維持修繕を行うには、舗装の破損の原因をよく理解しておくことが必要である。コンクリート舗装の破損は、コンクリート版、路盤、路床の欠陥が原因となって生じるが、その破損はどのような原因であっても、コンクリート版のひびわれ、段差などの破損となって路面に現われる。このためその原因を判定することは複雑で難しい場合があるので、十分な調査を行うことが大切である。

表 14.1 にコンクリート舗装の破損の分類と原因をまとめたものを示す。

表 14.1 コンクリート舗装の破損の分類と原因

破 損 の 分 類		主 な 原 因	
主として路面性状に関する破損	局 部 的 な ひ び わ れ	版底面に達しないひびわれ 初期ひびわれ 隅角部ひびわれ 横断方向ひびわれ 縦断方向ひびわれ  埋設構造物等の付近のひびわれ	施工時における異常乾燥等 路床・路盤の支持力不足，目地構造・機能の不完全，コンクリート版厚の不足，地盤の不等沈下，コンクリートの品質不良  構造物と路盤との不等沈下，構造物による応力集中
	段 差	構造物付近の凹凸および版の段差	路床・路盤の転圧不足，地盤の不等沈下，ポンピング現象，スリップバー・タイバーの機能の不完全
	変 形	横断方向の凹凸	路床・路盤の支持力不足，地盤の不等沈下
	摩 耗	ラベリング ポリッシング はがれ（スクーリグ）	タイヤチェーン・スパイクタイヤの影響等粗面仕上げ面の摩損，軟質骨材の使用凍結融解作用，コンクリートの施工不良締固め不足
	目地部の破損	目 地 材 の 破 損  目 地 縁 部 の 破 損	目地版の老化，注入目地材のはみ出し，老化・硬化・軟化・脱落，ガasketの老化・変形・脱落等 目地構造・機能の不完全
	そ の 他	穴 あ き	コンクリート中に混入した木材等不良骨材の混入，コンクリートの品質不良
主として構造に関する破損	全 面 的 な ひ び わ れ	版底面に達するひびわれ 隅角部ひびわれ 横断方向ひびわれ 縦断方向ひびわれ 亀甲状ひびわれ	路床・路盤の支持力不足，目地構造・機能の不完全，コンクリート版厚の不足，地盤の不等沈下，コンクリートの品質不良 上記のひびわれが進行したもの
	座 屈	ブローアップ クラッシング	目地構造・機能の不完全
	そ の 他	版の持ち上がり	凍上抑制層厚さの不足

## 14.3 点検・診断

### 14.3.1 コンクリート舗装の点検

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、コンクリート舗装の種別（普通コンクリート舗装、連続鉄筋コンクリート舗装、転圧コンクリート舗装）を整理する。

損傷の進行が早い道路等については、可能な限り、コンクリート版の供用年数、供用後の補修履歴、舗装構成、舗装計画交通量区分を整理する。

#### (2) 点検頻度

以下の頻度により点検を行う。

- ・分類 B、C の道路---1 回/ 5 年サイクル（ひびわれ、わだち掘れ、IRI）

目視による目地部や版のひび割れの状態は必要に応じて適宜

#### (3) 点検手法

点検手法は以下の 2 種類が代表的な手法として挙げられる。

- ・簡易機械調査：路面性状測定車（ひびわれ、わだち掘れ、IRI）
- ・目視調査：目地部や版のひび割れの状態等

### 14.3.2 コンクリート舗装の健全性の診断

点検等によって得られた情報により、コンクリート舗装の健全性を表 14.2 のとおり診断する。



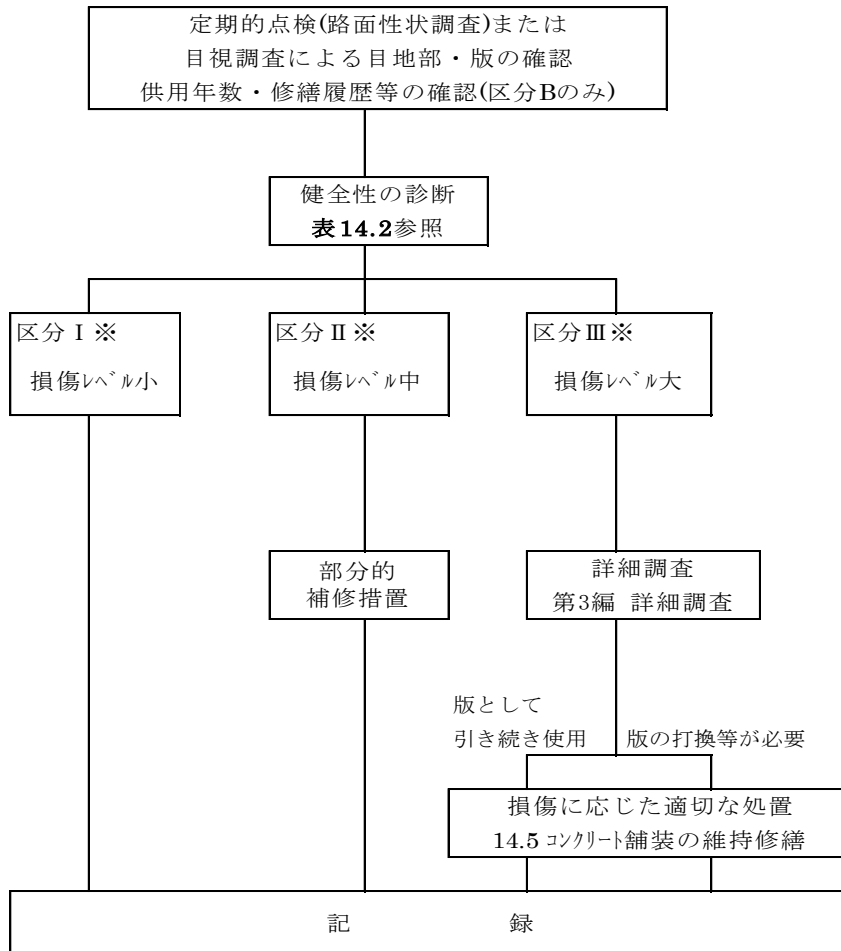
表 14.2 コンクリートの診断区分

区分		状態
I	健全	<p>損傷レベル小：</p> <p>目地部に目地材が充填されている状態を保持し、路盤以下への雨水の浸入や目地溝に土砂や異物が詰まることがないと想定される状態であり、ひび割れも認められない状態である。</p> <p>※連続鉄筋コンクリート舗装の設計上見込まれる30～50cm間隔の横ひびわれは「健全」と診断する。</p>
II	補修段階	<p>損傷レベル中：</p> <p>目地部の目地材が飛散等しており、路盤以下への雨水の浸入や目地溝に土砂や異物が詰まる恐れがあると想定される状態、目地で角欠けが生じている状態である。</p>
III	修繕段階	<p>損傷レベル大：</p> <p>コンクリート版において、版中央付近又はその前後に横断ひび割れが全幅員にわたっていて、一枚の版として輪荷重を支える機能が失われている可能性が高いと考えられる状態である。または、目地部に段差が生じたりコンクリート版の隅角部に角欠けへの進展が想定されるひび割れが生じているなど、コンクリート版と路盤の間に隙間が存在する可能性が高いと考えられる状態である。</p>

「舗装点検要領（平成 28 年 10 月 国土交通省道路局）」

## 14.4 維持修繕フロー

コンクリート舗装の維持修繕フローを図 14.2 に示す。



- ※ 区分Ⅰ : 目地部の段差, 角欠けなし, 雨水や土砂の侵入が想定されない状態  
 区分Ⅱ : 部分的に角欠け, 目地材飛散, 段差等が見られ, 部分的補修が必要な状態  
 区分Ⅲ : コンクリート版の打換や空洞への注入等が必要な状態

図 14.2 コンクリート舗装の維持修繕フロー

## 14.5 コンクリート舗装の維持修繕

### 14.5.1 維持修繕工法の概要

コンクリート舗装の各診断区分における措置（維持修繕）を表 14.3 に示し、主な維持修繕工法の概要を表 14.4 に示す。

表 14.3 各診断区分における措置（維持修繕）

区分Ⅰ：健全	—
区分Ⅱ：補修段階	（対目地材損傷）シーリング工法（目地部に土砂詰まりがある場合は、それを撤去した上で実施） （対目地部角欠け）パッチング工法、シーリング工法
区分Ⅲ：修繕段階	詳細調査・修繕設計を実施した上で以下の措置を行う （荷重伝達機能の低下）バーステッチ工法、目地部の局部打換え（コンクリート版と路盤との間の隙間）注入工法 （版の構造機能の終焉）コンクリート版打換え工法、アスファルト舗装によるオーバーレイ（要既設版処理、リフレクションクラック対策）

「舗装点検要領（平成 28 年 10 月 国土交通省道路局）」

なお、コンクリート舗装の詳細調査方法については、FWD 調査などが挙げられる。ただし、FWD 調査による詳細調査は、アスファルト舗装とコンクリート舗装では測定箇所、測定条件、算出結果などが異なるので、注意を要する。FWD による詳細調査の内容については、「3-2-5 コンクリート舗装の調査」を参照のこと。

表 14.4 コンクリート舗装の維持修繕工法の概要

工 法	概 要
パッチング工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート版に生じた、欠損箇所や段差等に材料を充填して、路面の平坦性等を応急的に回復する工法</li> <li>・パッチング材料にはセメント系、アスファルト系、樹脂系があり、処理厚によりモルタルまたはコンクリートとして使用する。いずれの場合でも、コンクリートとパッチング材料との付着を確実にすることが肝要である。</li> </ul>
シーリング工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目地材が老化、ひび割れ等により脱落、剥離などの破損を生じた場合や、コンクリート版にひび割れが発生した場合、目地やひび割れから雨水が侵入するのを防ぐ目的で注入目地材等のシーリング材を注入または充填する工法</li> </ul>
表面処理工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート版にラベリング、ポリッシング、はがれ（スケーリング）、表面付近のヘアークラック等が生じた場合、版表面に薄層の舗装を施工して、車両の走行性、すべり抵抗性や版の防水性等を回復させる工法</li> <li>・使用材料や施工方法は、パッチング工法に準ずる。</li> </ul>
粗面処理工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート版表面を、機械または薬剤により粗面化する工法</li> <li>・主にコンクリート版表面のすべり抵抗性を回復させる目的で実施される。</li> <li>・機械には、ショットブラストマシン、ウォータージェットマシンなどがある。</li> <li>・薬剤としては主に、酸類が使用される。</li> </ul>
グルーピング工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グルーピングマシンにより、路面に深さ×幅が6×6mm，6×9mmの寸法の溝を，20～60mm間隔で切り込む工法</li> <li>・雨天時のドロプレーニング現象の抑制、すべり抵抗性の改善などを目的として実施される。</li> <li>・溝の方向には、縦方向と横方向とがあり、通常は施工性がよいことから縦方向に行われることが多い。</li> <li>・縦方向の溝は、横滑りや横風による事故防止に効果的である。横方向の溝は、停止距離の短縮に効果があり、急坂路、交差点付近などに適する。</li> </ul>
注入工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンクリート版と路盤との間に出来た空隙や空洞を充填したり、沈下を生じた版を押し上げて平常の位置に戻したりする工法</li> <li>・注入する材料は、アスファルト系とセメント系の二つに分けられるが、常温タイプのアスファルト系の材料を用いることが多い。</li> </ul>
バーステッチ工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設コンクリート版に発生したひび割れ部に、ひび割れと直角の方向に切り込んだカッター溝を設け、この中に異形棒鋼あるいはフラットバー等の鋼材を埋設して、ひび割れをはさんだ両側の版を連結させる工法</li> <li>・鋼材には、ダウエルバーと同程度の荷重伝達能力を有する断面および長さのものを使用し、埋め戻しには、高強度のセメントモルタルまたは樹脂モルタルを用いる。</li> </ul>
打換え工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・広域にわたり、コンクリート版そのものに破損が生じた場合に行う。</li> <li>・コンクリートによる打換えと、アスファルト混合物による打換えがあるが、いずれの工法によるかは、打換え面積、路床・路盤の状態、交通量などを考慮して決める。</li> </ul>
局部打換え工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・隅角部、横断方向など、版の厚さ方向全体に達するひび割れが発生し、この部分における荷重伝達が期待できない場合に、版あるいは路盤を含めて局部的に打換える工法</li> <li>・連続鉄筋コンクリート版において、鉄筋破断を伴う横断クラックによる構造的破壊の場合は、鉄筋の連続性を損なわないで荷重伝達が確保できるように行う。</li> </ul>
オーバーレイ工法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既設コンクリート版上に、アスファルト混合物を舗設するかまたは、新しいコンクリートを打ち継ぎ、舗装の耐荷力を向上させる工法</li> <li>・既設版の影響を極力さけるため、事前に不良箇所のパッチングやリフレクションクラック対策※などを施しておく。</li> <li>・必要に応じて局部打換え工法、注入工法、バーステッチ工法等を併用する。</li> </ul>

## 14.5.2 維持工法

### (1) シール材注入工法

目地材が脱落、老化などの破損をした場合やコンクリート版にひびわれが発生した場合に、その目地に注入目地材料、ひびわれにクラックシール材などを充填して修理する工法である。

定期的実施すれば、表面水が路盤に浸水するのを防止できるため、コンクリート舗装の破損の予防と破損の進行を防止する処置として効果が大きいものである。

アスファルト系加熱注入目地材の標準的性状を表 14.5 に示す。また、アスファルト系加熱注入式シール材の標準的性状は表 4.4 に示すものとする。

表 14.5 アスファルト系加熱注入目地材の標準的性状

試験項目		低弾性タイプ	高弾性タイプ
針入度 (円すい針)	mm	6 以下	9 以下
弾性 (球針)	初期貫入量 mm	—	0.5~1.5
	復元率 %		60以上
流れ	mm	5 以下	3 以下
引張り量	mm	3 以上	10 以上

### (2) パッチングおよび段差すりつけ工法

目地縁部あるいはひびわれの角欠け、段差、縦断方向の凹凸、ラベリング、スケーリング、穴あき、亀甲状のひびわれ、クラッキングなどを充填する応用範囲の広い工法である。

パッチング材料には、使用する結合材によってセメント系、アスファルト系、樹脂系の 3 種類があり、また使用する骨材の寸法によってモルタルとコンクリートの 2 種類がある。どの組合せを使用するかは、破損の規模、交通条件、緊急性、経済性等から決定する。

#### 1) セメント系材料によるパッチング

セメント系の材料は、袋詰めやパッケージ化されたポリマーセメント系のものが多く、繊維で補強されたもの、速乾性のものもある。また、プラントや現場で混合されたコンクリートやモルタルといったセメント系材料を用いる場合もある。この場合、パッチングの厚さが薄い場合にはモルタルを用い、厚い場合はコンクリートとし、粗骨材の最大寸法は施工厚の 1/3 以下になるようにする。

#### 2) アスファルト系材料によるパッチング

アスファルト系の材料は、パッチングの厚さが厚い場合には常温合材を用い、薄い場合には常温硬化型アスファルト混合物を使用する。材料の標準的性状について、常温合材は表 4.6、常温硬化型アスファルト混合物は表 4.7 を参照する。

### 14.5.3 打換え工法

打換え工法は、既設のコンクリート版および路盤もしくは路盤の一部まで打ち換える工法である。また、状況により路床の置換えや路床または路盤の安定処理を行うこともある。

#### (1) 準備工

打換への舗装厚の設計は「舗装設計便覧」に準拠して行う。なお、暫定的に修繕する場合は、隣接する舗装厚に準じて設計する。

道路の横断方向には縦目地を、道路の延長方向には横目地を境界として打換え面積を決めることを原則とする。また、打換への形状は四角形を原則とする。打換え面積が大きいほど施工機械が活動しやすく、道路の延長方向には、少なくとも 20m 以上になるようにすることが望ましい。

#### (2) 既設舗装の取壊し・掘削

##### 1) 既設舗装の切断

コンクリート舗装の場合、コンクリート版を目地で仕切られた範囲内で取り壊すときには問題ないが、切口をきれいに直線に仕上げるためには、カッタを用いる。

##### 2) 既設舗装の取壊し

既設コンクリート版の取壊しは、基本として版 1 枚を最小単位として行う。ただし、コンクリート版には鉄網があるため、路面切削機による取壊しは行わない。

#### (3) コンクリート版の施工

コンクリート舗装の打換えは、現場打ちコンクリートによる方法とプレキャスト版による方法がある。現場打ちコンクリートには、転圧コンクリート舗装も含まれるが、ここでは一般のコンクリートによる施工について記す。

##### 1) コンクリート版の施工（現場打ち）

コンクリート舗装の打換えは、コンクリートの養生を必要とするために、アスファルト舗装に比べて道路交通に与える影響は大きい。したがって、その施工方法、施工時間、工程などを決める場合には、道路交通に与える影響を少なくするようにしなければならない。

施工したコンクリート版の養生期間は、現場養生を行った供試体の曲げ強度が配合強度の 70% 以上になるまでとし、交通開放時期も養生期間完了後とする。養生期間を試験によらないで定める場合は、早強ボルトランドセメントを使用する場合で 1 週間、普通ボルトランドセメントを使用する場合は 2 週間、高炉セメントを使用する場合 3 週間を標準とする。

タイバー、ダウエルバーなどは、既設舗装版で使用していなくても再破損を防ぐために打換え舗装版では使用することにする。また既設舗装版に使用されていたタイバー、ダウエルバー

などで、取壊しの際にバーを損傷することなく撤去することが可能な場合は、防錆処理等を施し再利用する。再利用にあたっては、バーに錆や痩せ、切断などの損傷がないことを十分に確認する。

- ① 打換えを行うコンクリート版の横目地は、原則として「舗装設計便覧」に従うが、片車線のみを打換える場合には、反対側の既設コンクリートの目地に、位置および目地構造の種類を合わせる。なお、既設コンクリートと打換えコンクリート版と接する縦目地は原則としてタイバーを設置する。
- ② 打換えコンクリート版を舗設する場合、既設の路側構造物と打換えコンクリート版との縦自由縁部との間には、アスファルト目地板などを用いて縁を切る。
- ③ 打換えコンクリートの舗設方法は「舗装施工便覧」に準じて行うが、大型舗設機械の適用が困難な場合や施工面積が小さい場合などには、その舗設方法に応じたコンシステンシを有するコンクリートを使用する。

## 2) プレキャスト版による打換え工法

プレキャスト版による打換えは、セメントコンクリートの養生が不要なため、早期の交通開放が可能である。プレキャスト版による打換え工法は以下の手順で行う。

- ① プレキャスト版の敷設範囲をカッターで切断し、大型コンクリートブレイカ等で破碎して搬出する。
- ② 路盤の不陸整正を行って十分に転圧する。必要に応じて補足材を追加する。
- ③ プレキャスト版と路盤の間の空隙に充填するグラウトが路盤に浸透、流出するのを防ぐためビニールフィルムを敷設する。
- ④ 高さ調整用ボルトの支持用鉄板を敷設する。
- ⑤ 敷設したプレキャスト版と周囲との段差をなくすために高さ調整を行う。高さ調整は、通常、プレキャスト版にあらかじめ埋め込んだボルトにより行うことが多い。
- ⑥ 周囲の版とダウエルバーやタイバーで連結する場合もある。
- ⑦ 敷設したプレキャスト版と路盤の間の空隙を、あらかじめプレキャスト版に設けたグラウトホールから超速硬セメント系グラウト材を自然流下により注入し充填する。注入は、勾配の下側から行い、他のグラウトホールから充填状況を確認し確実に充填する。

### 14.5.4 オーバーレイ工法

オーバーレイ工法は、既設の舗装上にコンクリートまたはアスファルト混合物の層を舗設する工法である。オーバーレイをすることによって、舗装版の厚さが増すので、コンクリート版および路盤に作用する荷重を減少させることができる。また、アスファルト混合物でオーバーレイを行うとコンクリート版の目地やクラックが覆われるため、自動車の走行性がよくなり、舗装版への衝撃

を減少させる効果がある。しかし、供用性能を長期にわたり確保するためには、既設コンクリート舗装版目地に起因したリフレクシオンクラックを抑制するための対策工法が必要である。

以下、コンクリート舗装上にアスファルト混合物でオーバーレイする場合とセメントコンクリートでオーバーレイする場合について記す。

#### (1) アスファルト混合物によるオーバーレイ工法

アスファルト混合物によるオーバーレイ工法での留意点を以下に示す。

##### 1) オーバーレイの厚さ

オーバーレイ厚の最小厚は8cm とすることが望ましいが、オーバーレイ厚が10cm 以上になる場合には、コンクリート版の上に砕石マスチック舗装（5cm 厚）を用いると、リフレクシオンクラックの抑制に効果がある

##### 2) リフレクシオンクラック対策工法

オーバーレイを実施した場合に、その厚さが薄いと既存のコンクリート版の目地やひび割れが影響して、アスファルト表層にリフレクシオンクラックが生じることが多い。このため、オーバーレイしたアスファルト表層にカット目地を設けて、無秩序にクラックが発生しないようにする対策などを行う。カット目地を設けない場合は、リフレクシオンクラックを抑制する工法を適用する。リフレクシオンクラック抑制工法には、薄層の応力緩和層を敷設する工法、砕石マスチックを基層に用いる工法などがある。

「第6編 リフレクシオンクラック抑制工法」に準じて行うが、いずれの工法もリフレクシオンクラックの発生を遅らせる効果はあるものの、完全に発生を防止できるとは限らないことを考慮しておく必要がある。

##### 3) 施工

オーバーレイを施工する前に、コンクリート舗装版の破損の著しいものは打換えを行い、必要に応じて注入工法を併用する。これらの施工が終了した後、目地およびひび割れの充填を丁寧に行う。オーバーレイの施工にあたっては、まずコンクリート舗装版の表面を清掃し、ゴミ、泥などをきれいに取除く。アスファルト混合物によるパッチング箇所などで、部分的に既設アスファルト混合物が残っていると、剥離を起こす懸念があるため完全に除去する。コンクリート表面の清掃が終わったら、タックコートを実施する。タックコートに使用するアスファルト乳剤はできるだけ少量とし、均一に散布する。

アスファルト混合物の舗設作業は「舗装施工便覧」によるが、コンクリート舗装の表面に凹凸、波、段差などがあるときは、あらかじめそれらを局部的にアスファルト混合物で修正しておくか、あるいはレベリング層を設けて修正する。ただしオーバーレイにポーラスアスファルト混合物を使用する場合は、2層構造にしたり、遮水処理を行う必要がある。



施工は、アスファルト舗装のオーバーレイと同様だが、特に次の事項に留意する。

- ① オーバーレイ厚が厚くなる場合には、歩道縁石、側溝等の付帯構造物をかさ上げする。
- ② 目地・ひび割れの充填、3cm以上の段差すりつけ、深さ3cm以上の摩耗、縦断方向の大きな凹凸の不陸整正および角欠けなどの欠陥部の補修を事前に行う。

## (2) コンクリートによるオーバーレイ工法

コンクリートによるオーバーレイは、既設コンクリート版とオーバーレイとの境界状態により、分離オーバーレイ工法(分離かさ上げ工法)、直接オーバーレイ工法(直接かさ上げ工法)、付着オーバーレイ工法(付着かさ上げ工法)の3タイプに分類される。ここでは、付着オーバーレイ工法について記す。

付着オーバーレイ工法は、既設コンクリート版とコンクリートオーバーレイとが一体となるように、既設版表面の付着処理を行ったのち、オーバーレイコンクリートを5~10cm程度打ち継ぐ工法であり、主に道路のコンクリート舗装や橋梁床版(床版増厚工法)、空港コンクリート舗装などで採用されている。「薄層コンクリートオーバーレイ」とも称される。

オーバーレイに使用するコンクリートには、鋼繊維補強コンクリート(SFRC)が多く用いられるが、プラスチック繊維補強コンクリート(PFRC)やこれらの繊維を混入しない普通コンクリート(プレーンコンクリート)が採用された事例もある。

付着オーバーレイ工法の場合はオーバーレイ厚が既設コンクリート版より薄いコンクリートとなることから、既設版のひびわれ等の影響を受けやすい。したがって、原則として構造的な破損が生じていないコンクリート版が補修の対象となる。一般の道路においては、すりへり作用によるわだち掘れを生じた路面の補修への適用が多い。

付着オーバーレイ工法は、既設コンクリート版とオーバーレイとを完全に付着させることが重要な点である。付着オーバーレイ工法の施工の手順を以下に示す。

### 1) 切削工

特に摩耗してわだち掘れを生じた路面では、まず切削機による切削を行う。この際、施工予定幅員より既設版の幅が広い場合には、施工幅の両側にカッタを入れることもある。

### 2) 研掃工

既設版表面の不良(汚れ、浮き、中性化等)部分の除去、ショットブラスト等による研掃処理を行う。長期的な付着を期待して、研掃と併用して既設版表面に樹脂系接着剤を塗布する場合もある。

### 3) コンクリートの練りませ

コンクリートにスチールファイバーなどの繊維を混入する場合は、一般的に現場付近において生コン車に投入して高速攪拌を行うが、その他の方法として、コンクリート再練り機の使用

や、工場のミキサに直接投入することもある。超速硬性のセメントを用いる場合には、現場付近に移動式のコンクリートモバイル車を用意して練りませる。

#### 4) コンクリートの打込み

打込み前の既設版表面はほぼ表面乾燥飽水状態にしておくことが多い。舗設は一般的なコンクリート舗装用スプレッダ、フィニッシャおよび縦仕上げ機の組み合わせにより行うことができる。

#### 5) 養生

普通または早強ポルトランドセメントを用いたコンクリートの場合は、マットによる湿潤養生を行うのが一般的である。しかし、超速硬セメントの場合は打設後数時間の間はシート養生のみとし、湿潤養生は行わない。

#### 6) 目地

目地は既設版の目地位置に合わせて、正確にカッタで切断し設置する。切断深さはオーバーレイの全厚とし、目地幅は既設版の目地幅と同等以上にする。

### 14.5.5 局部打換え工法

局部打換え工法は、コンクリート版の隅角部、横断方向などに版全深に達するひび割れが発生し、その部分における荷重伝達が期待できない場合に、版あるいは路盤を含めて局部的に打ち換える工法である。局部打換えを行うにあたっては、破損の原因を取り除くことが原則である。

#### (1) 隅角部の局部打換え

施工上の注意点は、次のとおりである。

- ① ひび割れの外側をカッタで2～3cmの深さに切る。このときカッタ線が交わる角の部分は応力集中を軽減させるため丸みをつけておく。
- ② ブレーカ等を用いてひび割れを含む部分のコンクリートを取り除き、旧コンクリート打継面は鉛直になるようにはつる。その際、補強鉄筋、鉄網、ダウエルバー等を傷つけないように注意する。
- ③ 鉄網の横筋を切って曲げ上げる。もし鉄網を全部残すことが困難な場合には、20～30cmを残して切り取る。
- ④ 路床・路盤が不良の場合は、掘削・置換えを行う。
- ⑤ 既設版のダウエルバーを点検し、欠陥のあるバーは切断して取除き、新しいダウエルバーを設置する。打換え側に突出するバーには瀝青材を塗布する。
- ⑥ 既設版との目地面は、その目地構造が収縮目地の場合はポリエチレンフィルムをかぶせるか、瀝青材などを塗布し、新旧コンクリートの付着を切る。膨張目地の場合は目地板を取

付ける。路盤面には、コンクリート版との摩擦抵抗を軽減させるため路盤紙を2枚敷く。

- ⑦ 打継面の処置およびコンクリートの打設は「舗装施工便覧」に準じて行う。
- ⑧ 目地溝はコンクリート硬化後カッタで切り、注入目地材を注入する。隅角部のひび割れが目地の両側に生じた場合、片側ずつ上記に従って補修する。

## (2) 版の横断方向のひび割れに対する局部打換え

コンクリート版の全厚にわたって横断方向に発生したひび割れは、ひび割れの発生位置と、コンクリート版の構造に応じて適切な処置を施す。以下に、発生位置別の方法を示す。

### ① ひび割れの発生位置が目地から 10cm 以内の場合

ひび割れから目地までの間のコンクリート版について、ダウエルバーの上部の深さまでをはつり取って、部分的に打ち換える。ダウエルバーより下のひび割れは、横収縮目地として働かせる

### ② ひび割れの発生位置が目地から 10cm 以上 3m 未満の場合

ひび割れから目地までの間のコンクリート版について、版全厚の局部打換えをする。局部打換えの目地側はそのまま横収縮目地構造とし、ひび割れ側は、タイバーで新旧のコンクリート版を連結する。打換え延長は、タイバーを設置するなどの作業上、最低 2m 程度が必要である。コンクリート版を取り除く際は、ダウエルバーおよび補強鉄筋等を損傷しないように丁寧に行う。

### ③ ひび割れの発生位置が目地から 3m 以上の場合

ひび割れが目地から 3m 以上の位置に生じた場合には、そのひび割れ部を収縮目地に置き換えるよう局部打換えを行う。施工上の注意点を次に示す。

- ・横断方向のひび割れを含み、ダウエルバーを設置できる幅に、道路中心線に直角に、1本は深さ 2~3cm、もう 1本は全断面にわたりカッタで切断する。
- ・カッタ線中のコンクリートを取除く。打継面は隅角部の局部打換えに準じて処理する。
- ・収縮目地となる既設版の打継面に穴をあけ、セメントモルタルなどを突き込み、ダウエルバー（φ25×700mm）を長さの半分まで押し込む。
- ・ダウエルバーの突出部に瀝青材料を塗布し、コンクリートを打設する。
- ・目地溝はコンクリート硬化後カッタで切り、注入目地を注入する。
- ・鉄網のない版では、補修箇所周辺で破損を生じやすいので、この場合は版 1 枚全部を打ち換える。
- ・縦断方向に生じたひび割れで打換えを要する場合は、横断方向のひび割れに対する打換えに準じて行う。

#### 14.5.6 薄層コンクリートオーバーレイ工法

薄層コンクリートオーバーレイ工法は薄層であるため、既設コンクリート舗装版との付着（一体化）がより重要である。この対策として、下地の処理（研掃、あるいは接着剤の塗布やウォータージェット）や確実かつ均一に締め固めることのできる専用のコンクリートフィニッシャーを用いる。

## 第 15 編 新技術の活用

第 1 編で述べたとおり、財政縮減下においては、舗装を長寿命化することによりライフサイクルコストの縮減を図り、効率的、効果的な維持管理を行う必要がある。

本県は、舗装の長寿命化について、これまでは予防保全を中心に取り組んできたが、これからは更なる長寿命化を目指すため、20 年設計や新技術を取り入れて積極的に活用を図っていく。

本編では、新技術によって生み出された新材料、新工法、調査技術を紹介するとともに、採用について説明する。

### 15.1 新材料・新工法

#### 15.1.1 採用

新材料・新工法の採用について、維持での採用については、担当者の判断で可とし、修繕工事での採用にあたっては、事前に事業主管課へ報告するものとする。ただし、タックコート用乳剤の PKM-T および PKM-T-Q は、使用実績が多く乳剤協会で規格化（統一化）されているため、報告の必要はない。

新材料・新工法は、路面の早期破損箇所が繰り返し起こっている箇所や、打換えによる長期規制が困難な箇所等において用いることで、ライフサイクルコストの低減が期待できる。よって、このような箇所では特に積極的に採用することが望ましい。

#### 15.1.2 新材料・新工法の例

新材料・新工法の例として、令和 5 年 10 月現在、国土交通省の新技術情報提供システム (NETIS) に登録されている技術の中から、維持修繕に使用することにより長寿命化に寄与可能と思われる新技術・新工法を表 15.1 に紹介する。

NETIS については、掲載期間が通常で約 5 年（登録翌年の 4/1 から 5 年）、事後評価された VE・VR でも約 10 年（登録翌年の 4/1 から 10 年）と限られていることや、新たな材料・工法が追記されることも多いので、採用検討時に NETIS 登録技術を改めて確認すると良い。また、過去に NETIS の掲載経歴があり、実績が多いものも積極的に採用するとよい。

表 15.1 NETIS 登録技術[維持・修繕] 令和5年10月現在

NETIS登録番号	技術名称	維持・修繕	目的	更新日
KT-130030-VE	ジョイントガード	維持	排水性舗装継ぎ目の骨材飛散抑制	2013.06.17
KT-190121-A	エコミックス	維持	常温合材	2022.11.17
HR-160003-VE	コールドバーミックス	維持	全天候型常温合材	2016.10.18
KK-210027-A	パーマパッチα	維持	全天候型常温合材(薄層補修可)	2021.07.19
QS-200049-A	保管式加熱本復旧合材「ゴールドパッチ」	維持	常温合材(雨天不可)	2023.07.20
KT-180020-A	ファスト・アス	維持	段差修正材	2018.06.01
KK-130019-VE	アステープ	維持	オーバーレイ端部の接着テープ	2017.09.25
SK-180001-A	浸透型補修工法	維持	排水性舗装の予防保全	2018.05.01
KT-230141-A	マイルドグース	維持	鋼床版小規模補修用混合物	2023.10.04
KT-230020-A	POSMAC-ST	維持	開粒度薄層オーバーレイ工法	2023.04.28
TH-140008-VE	分解促進型タックコート工法 (スーパータックゾール工法)	修繕	タックコート(PKM-T-Q)	2014.12.04
KT-180007-VE	タックファインSQ工法	修繕	タックコート(PKM-T-Q)	2018.04.17
KT-230073-A	分解促進型タックコート工法 (QCタック工法)	修繕	タックコート(PKM-T-Q)	2023.07.19
KK-210073-A	分解促進型タックコート工法 (QBタック)	修繕	タックコート	2022.02.10
HR-130001-VE	ノンスティックゾル	修繕	タックコート(PKM-T)	2019.01.23
CG-150008-VE	よごさんゾル	修繕	タックコート(PKM-T)	2017.03.03
QS-200025-A	ひび割れ、わだち掘れに強い改質アス ファルト【シナヤカファルト】	修繕	耐流動、ひび割れ抑制型特殊改質ア スファルト	2021.02.19
KT-180056-A	リラクスファルトHT舗装	修繕	耐流動、ひび割れ抑制型改質材	2020.07.22
KT-200130-A	グリップサーフ	修繕	すべり止め、視認性、凍結抑制機能	2021.01.18
CB-220004-A	タフバックスーパーW	修繕	品質向上型アスファルト用改質剤 橋面用	2022.04.20
CB-220003-A	タフバックスーパーD&D+	修繕	品質向上型アスファルト用改質剤 一般用	2022.04.20
KT-210017-A	高耐久アスファルト用改質剤 ニュートラック	修繕	品質向上型アスファルト用改質剤 半たわみ舗装母体混合物用	2022.03.15
KT-220083-A	ストロングファルト	修繕	わだち掘れ抑制改質アスファルト (重荷重用)	2022.07.05
SK-140004-VE	ハイブローン工法	修繕	ひび割れ抑制、遮水	2019.08.16
KT-160100-VE	グラスグリッド	修繕	ひび割れ抑制型繊維グリッド	2023.07.20
CB-220011-A	Rug Mix	修繕	ひび割れ抑制混合物	2022.05.19
CB-220031-A	G・Asシート	修繕	ひび割れ抑制シート	2022.10.23
KT-220246-A	エラスペープ	修繕	ひび割れ抑制混合物	2023.03.30
KT-230070-A	スマートグース	修繕	橋梁の鋼床版の防水舗装	2023.07.19
QS-210048-VE	L型安定止水材「ピタッとL型止水テープ」	修繕	端部の止水性向上目地材(雨水浸透 防止による耐久性向上)	2021.12.01
KK-200031-A	アスジョイントテープ	修繕	端部の止水性向上目地材(雨水浸透 防止による耐久性向上)	2023.01.11
QS-200039-A	透水性保水型路盤材 (ATTAC路盤材)	修繕	改良材混合により透水性・保水性を 向上させた路盤材	2020.12.04
KT-200102-A	マイル-eco	修繕	フォームドアスファルト混合物(締 固め性向上)	2020.10.06
KT-130010-VE	フル・ファンクション・ペープ(FFP)	修繕	多機能排水性舗装	2016.01.15
CG-190005-A	PRMSカラー工法	修繕	排水性舗装の骨材飛散性向上	2019.06.26
KTK-190001-A	HSアスコン舗装	修繕	耐久性・耐油性に優れたハイブリッ ド型アスファルト舗装	2020.07.22
KT-150024-VE	L型ジョイントヒータ	修繕	アスファルト舗装の縦継ぎ目を加熱 する装置、締固め度向上	2017.04.28

## 15.2 点検（調査）技術

点検（調査）技術については、第2編に示したとおり、AI や通信環境の整備により DX 化が進み、新たな点検（調査）方法が開発されてきている。

調査を迅速に行い、その結果を使用して適切な時期に維持修繕を行うことは、舗装の長寿命化に寄与することに繋がる。また、新技術を使用した点検方法については、従来技術より経済性が優位となる場合が多い。よって、調査技術についても新技術を採用していくことが望ましい。

表 15.2 新たな点検（調査）技術※ 令和5年10月現在

登録番号	技術名称		目的	更新日
BR020010-V0323	床版上面の損傷箇所判定システム	性能カタログ	電磁波レーダを搭載車両によるRC床版上面の損傷を検出する非破壊検査技術。	2023.03
BR020014-V0223	床版劣化状況把握技術（スケルカビューDX）	性能カタログ	同上	2023.03
BR020021-V0123	路面打音検査システム T. T. Car	性能カタログ	回転式ハンマーの打音による道路内部の現況を検査・解析する技術	2023.03
土研セ道路性2382～2391	「GLOCAL-EYEZ」	土研性能検定	スマートフォンを使用した路面性状自動測定装置。ひび割れ、わだち掘れ、IRIの3要素が測定可能	2023.09
QS-170023-VR	道路パトロール支援サービス	NETIS	スマートフォンを使用した道路パトロール支援(路面性状確認機能は平坦性のみ)	2017.11.07
KT-170085-VR	スマートフォンによる簡易路面性状評価システム「DRIMS」	NETIS	スマートフォン+乗用車によるIRI推定	2023.07.20
KT-170105-VR	スマホで路面性状計測(バンプレコーダー)	NETIS	スマートフォン+乗用車による平坦性IRI測定	2023.07.20
KT-170112-A	ロメンキャッチャーmulti路面性状および路面下空洞の一体型同時調査システム	NETIS	調査車による空洞探査+路面性状調査	2018.03.26
HR-130013-VE	スケルカ・陥没防止防止技術(路面下空洞調査)	NETIS	空洞探査車による空洞の一次調査	2018.04.24
KT-170089-A	ロードビジュアライザー(路面下空洞調査システム)	NETIS	空洞探査車による調査技術	2018.01.30
KT-180092-A	Underground Three-dimensional Visualizing System (地下三次元可視化システム)	NETIS	空洞探査車による調査技術	2018.11.27
CG-190005-A	マルチパスレーダーを用いた路面下空洞探査システム	NETIS	車載型マルチパスレーダーによる空洞調査	2019.03.12
SK-170008-A	小型車両による簡易路面性状調査システム	NETIS	簡易路面調査車(ロメンキャッチャーVPW)ひび割れ、わだち掘れ、IRIの3要素測定可能。	2017.12.06
KK-210066-A	IRIワイヤレス路面測定技術「ACTUS」	NETIS	一般車両に設置できるIRI簡易計測システム	2022.01.04
KT-180052-A	道路不具合検出システム	NETIS	一般車両+ビデオカメラ等。AIによるひび割れ、ポットホールを自動検出するシステム	2018.09.07
HK-200010-A	高速3Dカメラとレーザーを用いた路面解析システム	NETIS	高速3Dカメラとレーザー搭載した路面性状測定車による測定	2023.07.27
HK-230009-A	スマートLyjr.による路面画像を用いた局部損傷判定システム	NETIS	路面性状測定車+AIによる画像認識により局部損傷を診断する技術。	2023.09.08

※点検支援技術総合カタログ、土木センターの検定合格、NETIS登録の何れかに記載されており、舗装点検に寄与すると思われる技術

## 第16編 環境への配慮

### 16.1 概説

持続的社會を実現するためには、インフラの維持管理は必須であるが、維持管理の際には環境を破壊しないように配慮していくことも重要である。

近年では、上記の一環としてカーボンニュートラルを目標に掲げて CO<sub>2</sub> の削減が盛んに取り組まれているが、CO<sub>2</sub> の削減はもちろんのこと、ヒートアイランド対策やリサイクルなどの環境関連事項へも積極的に取り組んでいくことが必要と思われる。

上記の状況を踏まえ、本編では、環境へ配慮することのできる舗装関連の材料・工法について紹介する。

### 16.2 CO<sub>2</sub>削減材料・工法

舗装において、加熱アスファルト混合物製造時に排出される CO<sub>2</sub> の占める割合は多く、**図 16.1** の例では工事全体の約 40%を占めている。

加熱アスファルト混合物製造時に排出される CO<sub>2</sub> は、骨材を乾燥・加熱するバーナーに使用する化石燃料（重油）から排出される割合が多い。よって、混合物製造時の加熱温度を低くして化石燃料の使用量を低減することにより CO<sub>2</sub> 削減効果が大きくなる。このような考えの基、生み出されたものが低炭素（中温化）舗装である。

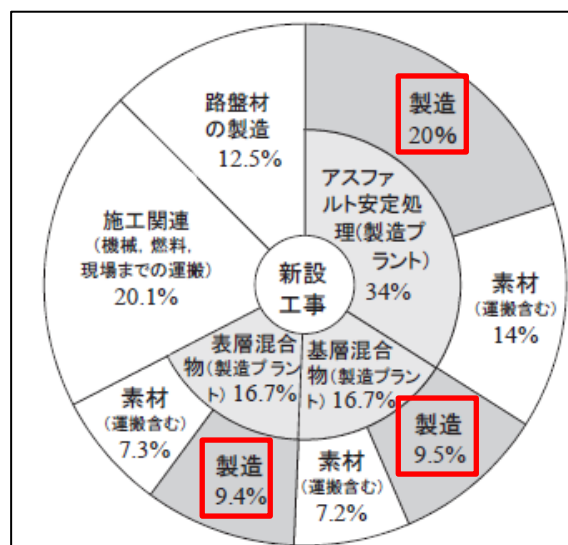


図 16.1 新設工事における CO<sub>2</sub> 排出量の比率の試算例

井原務：「建設の施工企画（平成 23 年 12 月 日本建設機械化協会 [編]）」



また、低炭素（中温化）舗装以外に CO<sub>2</sub>を削減できるものとしては、乳剤などの常温材料を使用した常温工法や、再生合材や再生路盤工法などの再生材料・再生工法などが挙げられる。よって、これらの材料・工法について以下に紹介する。

## 16.2.1 低炭素（中温化）舗装

### (1) 低炭素（中温化）舗装とは

低炭素（中温化）舗装とは、中温化アスファルトや中温化添加剤を使用することにより、アスファルト混合物の製造温度および施工温度を通常より 30℃程度低減させることのできる加熱アスファルト混合物を使用した舗装のことを指す。

低炭素（中温化）アスファルト混合物は、通常のアスファルト混合物に比べて製造時の温度を下げることで CO<sub>2</sub>の排出量を削減し、地球温暖化の防止に貢献することが可能となる。

低炭素（中温化）舗装の特徴は以下のとおりである。

- ① 混合物製造時の CO<sub>2</sub>排出量を削減できる。
- ② 交通開放までの時間短縮が期待できる。

### (2) 低炭素（中温化）舗装の効果

#### ① CO<sub>2</sub>の排出量削減

低炭素（中温化）合材にした場合の CO<sub>2</sub>の排出量削減効果は、表 16.1 に示すように 30℃の低減で約 15%程度の削減効果が見込まれる。最近では、50℃低減が可能な改質アスファルトも上市されていることから、このような材料を使用すれば更に CO<sub>2</sub>の排出量削減効果が期待できる。

表 16.1 合材製造時における CO<sub>2</sub>排出量の確認結果例

合材種類	施工場所	施工日	燃料使用量 (ℓ)	CO <sub>2</sub> 排出量 (t)	合材製造量 (t)	合材 t 当たりの CO <sub>2</sub> 排出量 (kg-CO <sub>2</sub> /t)	
						測定値	平均
従来合材 (通常加熱混合物)	道瀬	2.26 AM	1,395	3,143	145	21.7	22.5
		3.24 AM	1,650	3,717	160	23.2	
	中里	3.1 AM	1,379	3,107	137	22.7	
	計			4,424	9,967	442	—
中温化合材 (中温化混合物)	道瀬	2.26 PM	1,512	3,406	185	18.4	19.2 (-14.6%)
		3.24 PM	1,064	2,397	120	20	
	中里	3.1 PM	1,201	2,706	140	19.3	
	計			3,777	8,509	445	—

出典：「中温化（低炭素）アスファルト舗装の手引き（（一社）日本道路建設業協会）」

## ② 交通開放までの時間短縮

通常よりも混合物温度が低いことから、交通開放までの規制時間の短縮が可能となる。開放時間の短縮については、一般的に 30～90 分程度といわれている。

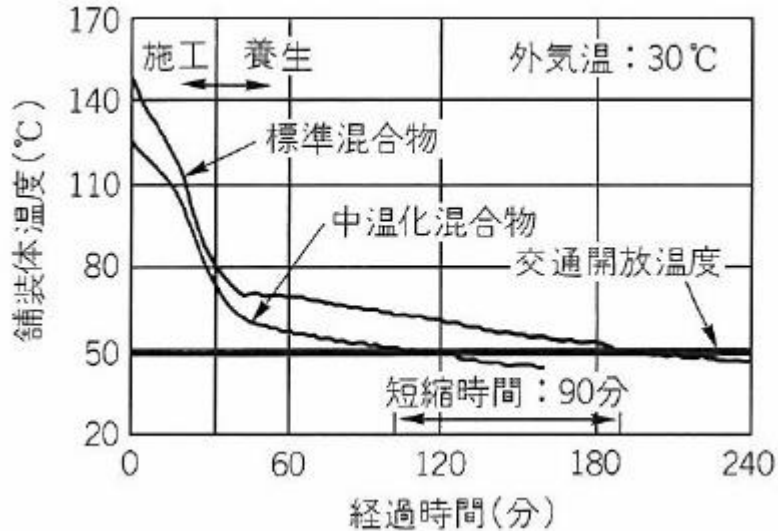


図 16.2 舗装体内部温度の経時変化例

出典：「中温化（低炭素）アスファルト舗装の手引き（（一社）日本道路建設業協会）」

## (3) 留意事項

### ① 中温化剤の種類

アスファルト中に中温化剤が入っているプレミックスタイプの中温化アスファルトと、製造工場にて混合物製造時に中温化剤を添加するプラントミックスタイプに大別される。また、材料種別では、発泡系、粘弾性調整系、滑剤系などの種類がある。

採用にあたっては、以下に留意して材料を決定されたい。

- ・合材種類：密粒タイプとポーラスタイプで材料が異なる場合がある。
- ・耐流動性：耐流動性の必要有無で材料が異なる場合がある。
- ・再生骨材の混入率：混入率により材料が異なる場合がある。
- ・製造～施工の時間：発砲系は効果の有効時間に限りがある。

### ② 施工性改善

低炭素（中温化）アスファルト混合物は、施工温度を低減しても施工性を確保できることから、寒冷期や運搬距離が長くて合材が冷めやすい場合などにおいて、施工性の改善を目的に用いられることがある。ただし、施工性改善として使用する場合の製造温度は、従来合材と同じ温度となるため、CO<sub>2</sub>削減効果は期待できない。

## 16.2.2 その他工法（常温工法、再生工法）

### (1) 常温工法

アスファルト乳剤を使用した表面処理や、常温合材などの常温系材料を使用する場合は、材料を加熱する必要がないため、加熱合材を使用するより CO<sub>2</sub> 削減となる。ただし、常温系材料は、加熱合材と比べると強度や耐久性が劣ることが多く、交通量や使用場所などに制限がある場合があるので、設計を行う際は注意を要する。

### (2) 再生材料・再生工法

骨材や路盤を再利用する再生材料・再生工法は、処分する際に生じるはずであった CO<sub>2</sub> が削減できるだけでなく、代わりに使用するはずであった新材に関わる CO<sub>2</sub>（製造・運搬）も削減できる。よって、更なる使用を促進されたい。

## 16.3 ヒートアイランド対策

地球温暖化抑制、路面温度の上昇の抑制に効果がある舗装としては、以下のような舗装が挙げられる。

- ・遮熱性舗装
- ・保水性舗装
- ・緑化舗装
- ・土系舗装

上記の中で緑化舗装と土系舗装は、一般車道では用いることが出来ない。ヒートアイランド対策としては、面積の大きい方がより効果が得られるため、車道・歩道の両方で適用可能な「遮熱性舗装」と「保水性舗装」について紹介する。

### 16.3.1 遮熱舗装

(1) 遮熱性舗装とは

遮熱性舗装とは、「日射エネルギーの半分を占める近赤外線を高反射して舗装路面への熱吸収を防ぐ舗装」である。一般舗装との違いを図 16.3 に示す。

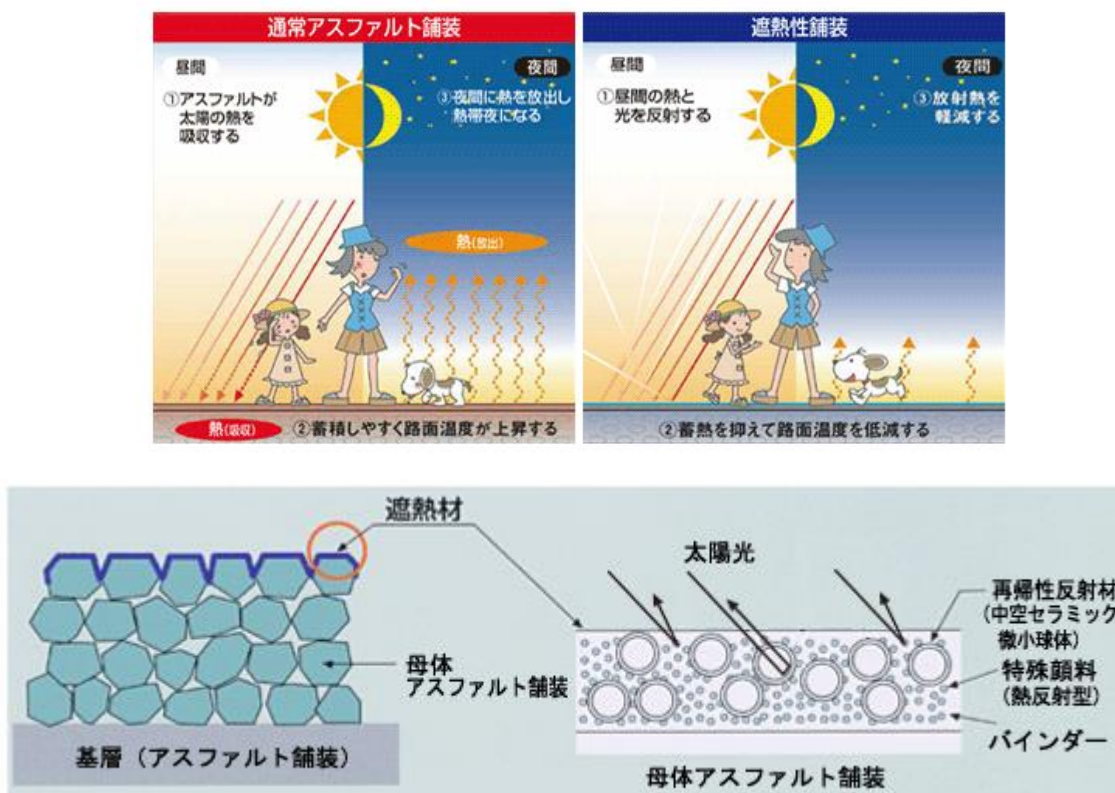


図 16.3 一般舗装と遮熱性舗装（路面温度上昇抑制研究会資料：下記URLより抜粋）

<https://www.coolhosouken.com/solarheat-blocking/>（参照日：令和6年2月15日）

## (2) 遮熱性舗装の効果と適用例

遮熱性舗装の定義は、夏場で一般舗装の路面温度が最高になると言われている 60℃程度の時に温度低減効果が 10℃程度以上見られる舗装である。

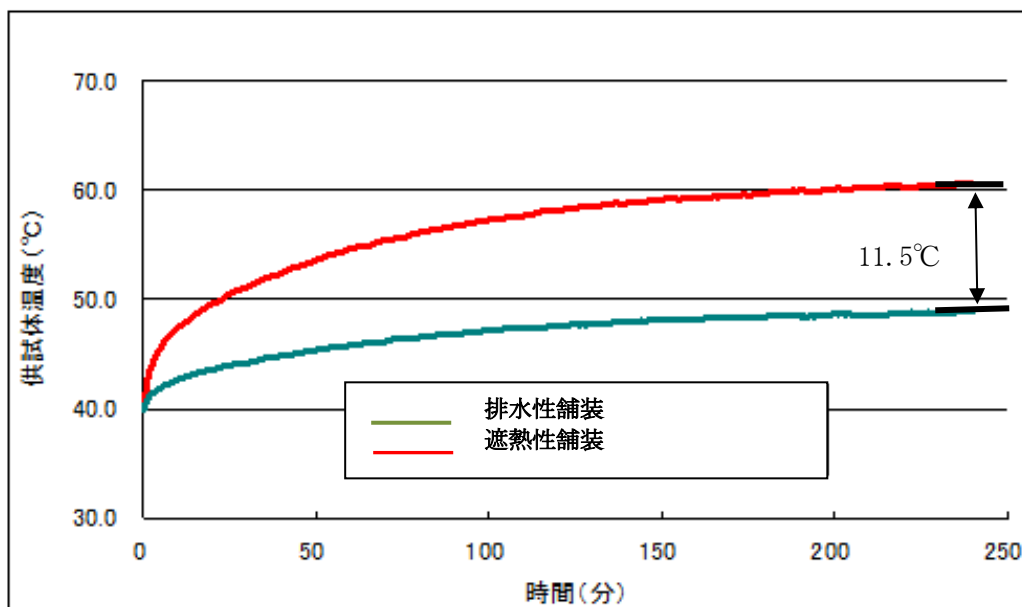


図 16.4 室内試験による温度低減効果の例

(ニチレキ(株) サーモテックWII 技術資料より)

一般的には、下記写真のように開粒度タイプの混合物を用いて、色は灰色である場合が多い。ただし、密粒面への適用や緑や青などの色にも対応が可能な製品もある。



写真 16.1 現場施工例



写真 16.2 路面アップ

## (3) 遮熱性舗装の種類と仕様例

遮熱性舗装は、下記に示すような種類に大別される。

- ①2液反応型樹脂系
- ②エマルジョン型樹脂系
- ③セメントモルタル系
- ④樹脂モルタル系がある。

実績としては①の「2液反応型樹脂系」が最も多い。

参考として、2液反応型樹脂による仕様例、材料例、性能例を示す。

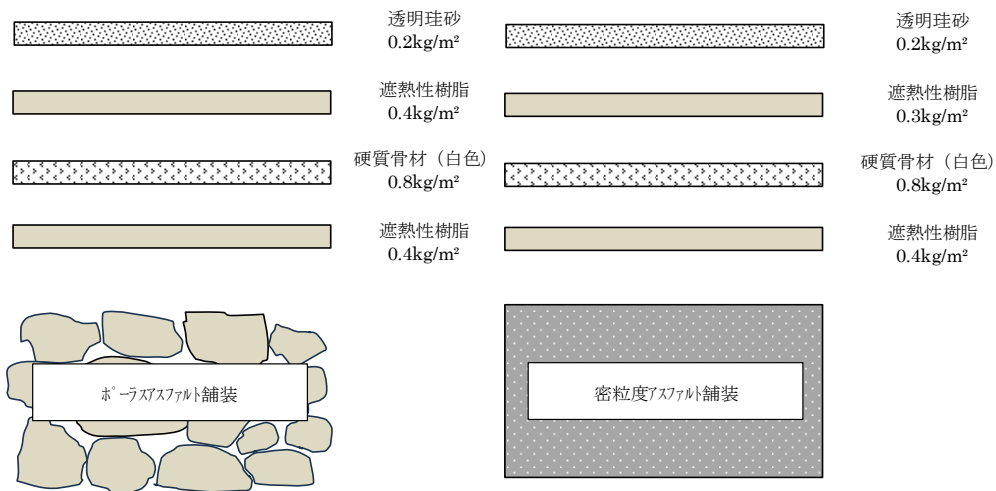


図 16.5 遮熱性舗装の仕様例

表 16.2 使用材料例

種 別	規格・一般名	備 考
遮熱性樹脂	塗料液：変性アミン樹脂 硬化材：イソシアネート樹脂	1, 2層目に適用 (塗料液：硬化材 = 1 : 1)
硬質骨材 (白色)	S粒 粒経 1.5~0.5mm	1層目の上に散布
透明珪砂	粒経 0.85~0.35mm	2層目の上に散布

表 16.3 遮熱性舗装の性能例（下地：ポーラスアスファルト混合物）

項目	遮熱性樹脂	東京都規格
臭気センサ値	219	300 未満
浸透水量 (ml/15sec)	1,154	1,000 以上
すべり抵抗値 (BPN)	94	60 以上
すべり抵抗値 (BPN) (促進摩耗試験後)	71	55 以上
明 度	41.5	42 以下
はがれ面積率 (ねじり法) (%)	4.4	40 以下
路面低減温度 (°C) ( ) 内は、性能要件発注	11.5	10 以上 (11 以上)

(ニチレキ(株) サーモテックWII 試験結果)

(4) 施工手順

遮熱性舗装の施工手順例を以下に示す。

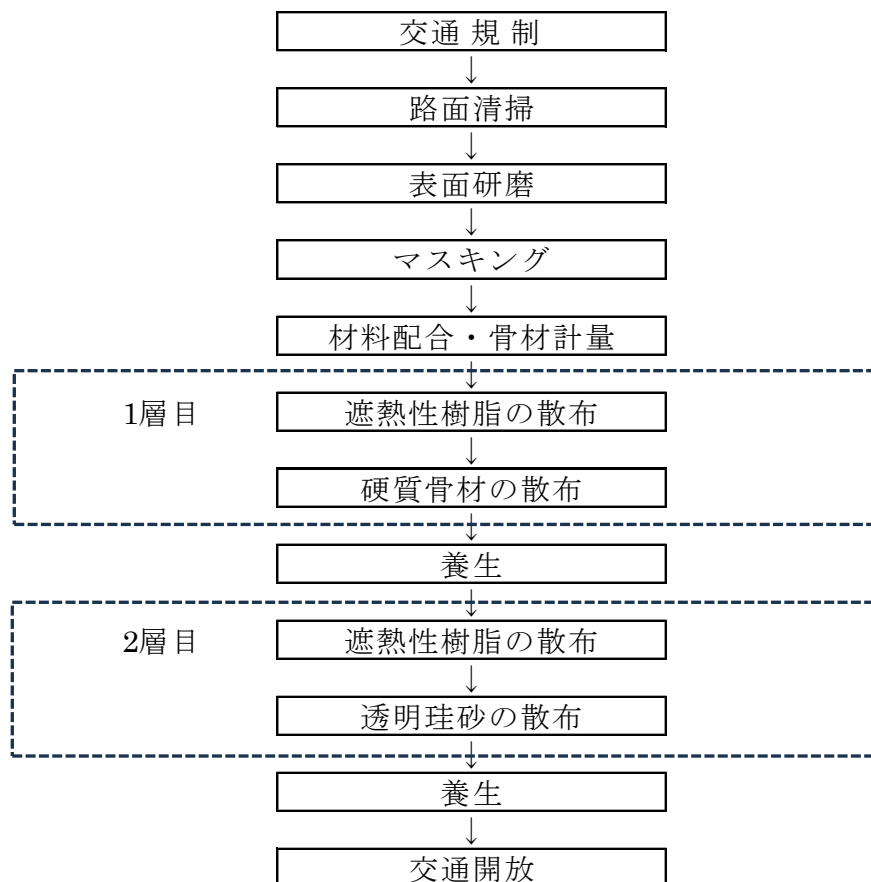


図 16.6 遮熱性舗装の施工手順例



(5) 留意事項

- ①雨天時や夜露が発生する時、および施工後に降雨の可能性がある場合は、施工を行わない。
  - ②路面が濡れている場合は施工しない。
  - ③施工面はライナックス等で研磨し、表面のアスファルトモルタルを除去してから施工を行う。
  - ④夏季の昼間は硬化時間が著しく速くなるため、原則として施工は避ける。
  - ⑤路面に凍結防止剤が残存している場合は、中性洗剤と高圧洗浄機などでよく洗浄し、乾燥してから施工を行う。
- ① 風が強い日は、周囲の養生を十分に行える場合を除き、極力施工は行わない。

### 16.3.2 保水性舗装

(1) 保水性舗装とは

保水性舗装とは、「舗装体内に保水された水分が蒸発し、気化潜熱を奪うことにより、路面温度の上昇を抑制する機能を有する舗装」である。

一般的には、開粒度タイプの混合物空隙に保水性グラウトを充填する。

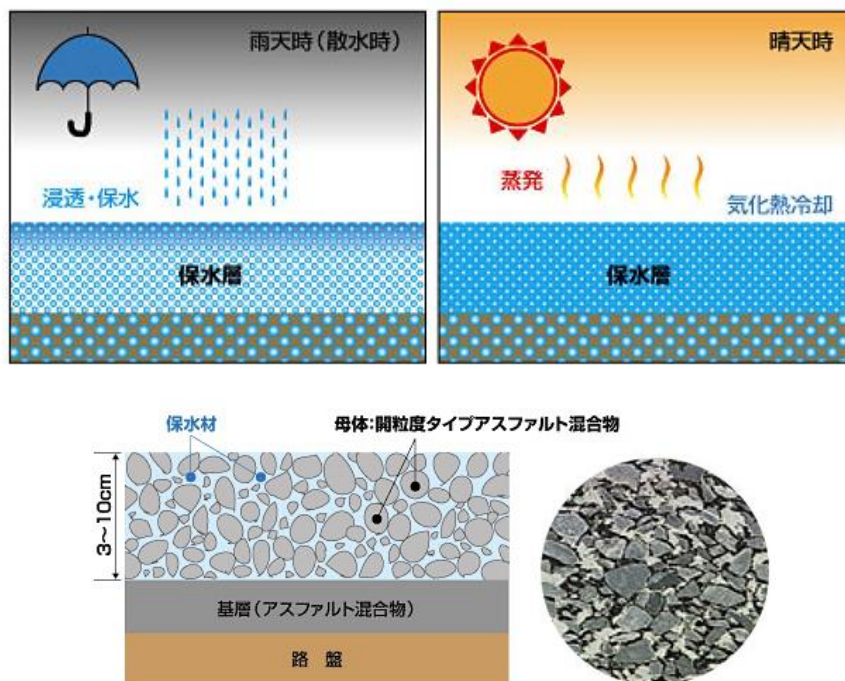


図 16.7 保水性舗装のイメージと断面（路面温度上昇抑制研究会資料：下記URLより抜粋）

<https://www.coolhosouken.com/retention/>（参照日：令和6年2月15日）



適用箇所としては、以下のような箇所が挙げられる。

- 一般道路
- 駐車場
- 公園・広場
- 歩道

## (2) 保水性舗装の効果

十分に吸水させた保水性舗装の供試体と比較用の密粒混合物の供試体に、室内で散光ビームランプを照射（1日あたり6時間の照射）し、路面温度を測定した結果を図16.6に示す。

- 1) 供試体；①保水性舗装 厚さ：5 cm  
②比較（密粒混合物） 厚さ：5 cm
- 2) 吸水条件；供試体は測定直前まで24時間以上水浸
- 3) 温度測定；K熱電対（埋設深さ5～10mm）により1分ごとに測定

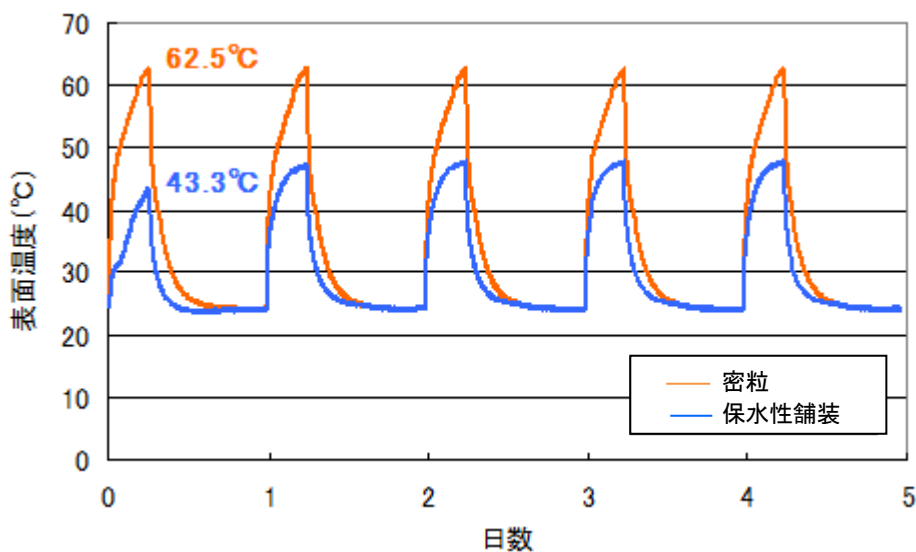


図 16.8 室内試験による温度低減効果の例

(ニチレキ(株) アクアスパーブ技術資料より)

保水性舗装では、通常の密粒度アスファルト舗装と比較して、散水直後で10°C～20°Cの路面温度低減量が標準的な値とされている。上図では20°C以上の温度低減量を示し、標準的な性状を十分に満たしていることが確認された。

なお、保水性舗装は、舗装内の水分が蒸発してしまうと温度低減効果がなくなるが、散水や降雨により水分が補充されるため、水分補充により効果の持続性が期待できる。

(3) 保水性舗装の仕様例

基本的には図 16.9 に示すように半たわみ性舗装と同様の仕様となる。

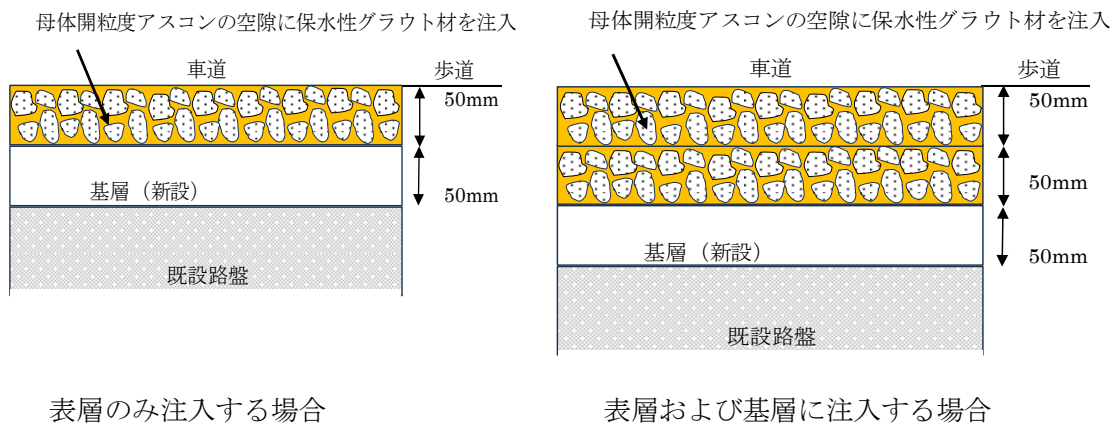


図 16.9 保水性舗装の仕様

保水性グラウトの注入を行う混合物（母体アスファルト・コンクリート）については、目標空隙率 23%を標準とし、目標空隙率を確保するよう施工する。物性については表 16.4 および表 16.5 に示す。

表 16.4 保水性グラウト材の代表的な物性

試験項目	Pロート流下時間 (秒)	可使時間 (分)	一軸圧縮強度(φ5×5cm) (材齢7日, N/mm <sup>2</sup> )
試験値	11	30	4.7
目標物性値	9~13	10~40程度	—

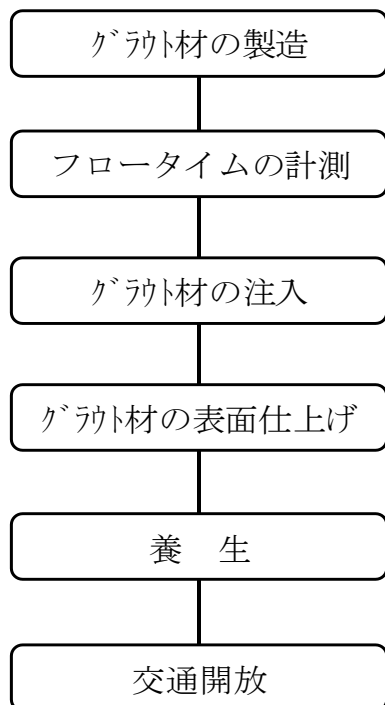
表 16.5 給水性能試験結果例

試験項目	試験値	備考
①最大吸水率(%)	54.5	24時間以上水浸
②	5分吸水高さ (cm)	水深0.5cmで供試体の底面から吸水
	10分吸水高さ (cm)	
③最大保水量(kg/m <sup>2</sup> )	6.1 (t=5cm、空隙23%のとき)	1m <sup>2</sup> あたりに換算

なお、給水性能については、保水性舗装技術研究会の技術資料では、最大吸水率は 40%、3.0kg/m<sup>2</sup>以上の最大保水量（保水層厚=5cm）が標準的性状とされる。

#### (4) 施工手順

保水性舗装の施工手順を以下に示す。基本的には半たわみ性舗装のグラウト注入と同様となる。



〈グラウト材の注入・充填状況〉

図 16.10 保水性グラウトの施工手順

#### (5) 留意事項

##### ①清掃

グラウト充填前に開粒度混合物の空隙内にごみ等が入っている場合は、よく取り除いておく。

##### ②保管

グラウト材に使用する材料は水がかからないように、また湿気の少ない所に保管する。

##### ③可使時間の確認

実際の施工の前には、想定される温度において試験練りを行い、可使時間を確認しておく。

# 第17編 付録

## 付録. 1 用語の説明

### 第1編 総説

- ① 予 防 保 全 : 舗装は、累積交通量の増加に伴い供用性能が低下し、供用限界に達すると大規模な補修が必要とされる。供用限界に達する前に、日常的な維持あるいは小規模な補修を繰り返す行うことをいう。
- ② パフォーマンス : 供用性の履歴(時間的変化)をいう。したがって、パフォーマンスは舗装状態の評価を時間(年数)または交通量との関係で表すことができる。
- ③ ライフサイクルコスト : 設定期間内における建設費および維持修繕費の合計金額
- ④ 供用性 : ある期間に舗装が道路利用者に対して提供する性能をいい、時間とともに変化するものである。サービス性能、サービス水準がおもに道路利用者から見た評価であるのに対し、道路管理者など他の評価者による評価も含んだ舗装の性能をいう。
- ⑤ I R I : 縦断凹凸を表す指標、詳細は2編を参照のこと。
- ⑥ 信 頼 性 : 設計期間において、構造破損が起こらない確率。構造破損については、ひび割れ率20%に達すると構造破損とみなされる。
- ⑦ リフレクションクラック : 表面のアスファルト混合物層に生じるクラックで剛性の大きい層の目地や既設舗装のクラックの真上の位置に生じるものをいう。
- ⑧  $T_A$  : アスファルト舗装の路盤から表層までの全層をすべて表層、基層用加熱アスファルト混合物でつくと仮定した場合に必要な厚さをいう。
- ⑨  $T_{A0}$  : 舗装の破損状況に応じて、在来の舗装をアスファルトコンクリート等値換算厚で評価したものをいう。
- ⑩ 大型車交通量 : 普通貨物自動車(ナンバープレート頭番号1)、乗合自動車(同番号2)、特殊自動車(同番号8、9、0)の交通量をいう。
- ⑪ 耐流動対策 : 温暖地域の重交通道路において、夏期における舗装の流動を防止するために施す対策。一般のアスファルト混合物では、路面にわだちが発生しやすいので、使用する骨材粒度やアスファルトを改善し、交通量、走行速度、気象条件等に適合した配合となるようにする。
- ⑫ FWD : 路面に衝撃荷重を与え、たわみ量を測定して舗装の状態を推定する調査方法。詳細は3編を参照のこと。

### 第2編 路面の評価：路面性状調査

- ① 機械調査 : 「路面性状自動測定装置性能確認試験」に合格した装置を用いて、ひび割

- れ率、わだち掘れ量、縦断凹凸量（平坦性）の測定を行うものである。
- ② 目視調査 : バンタイプの車両を使用し、路面性状評価者が調査対象の路面性状（ひび割れ率、わだち掘れ量、等）を目視および体感により、評価単位（一般的に100m区間）毎に、ランク評価する方法である。
  - ③ 簡易機械調査 : 路面画像撮影車を用いて、ひび割れ、わだち掘れおよびIRI（縦断凹凸）を測定するものである。
  - ④ その他調査 : 機械調査、目視調査、簡易機械調査以外の調査方法。例えばドライブレコーダーを用いて測定する調査方法等を指す。
  - ⑤ 総点検実施要領 : 国土交通省が平成25年2月に道路ストック総点検として示したものの。舗装の調査方(案)【舗装編】 法について記している。

### 第3編 詳細調査

- ① 弾性係数 : 材料の変形しにくさを表す数値であり、数値が大きいほど部材は固く、低いほど柔らかいとされる。
- ② 荷重伝達率 : コンクリート舗装においては、目地部付近において、隣接するコンクリート版への程度荷重が伝達されるかを、たわみ測定により評価した数値。80%以上であれば有効と言われており、65%以下になるとダウエルバーの破損やコンクリート版下の空洞などが疑われる。

### 第4編 小規模の維持

- ① 樹脂系シール材（二液性） : 常温硬化型の樹脂系充填材であり、主材と硬化材の二液性のものをいう。二液が混合した後、化学反応にて硬化するタイプである。
- ② 常温硬化型 : 常温で混合し、化学反応により硬化するタイプをいう。
- ③ 硬質骨材 : 摩耗抵抗、すべり抵抗、破碎抵抗などに優れた天然または人工の骨材をいう。硬質骨材の基準としては、モース硬度7以上、ロサンゼルスすり減り減量20%以下を目安とする。
- ④ エポキシ樹脂 : 熱硬化性の合成樹脂をいい、一般にエポキシ樹脂をベースとする主材とアミン系化合物等による硬化剤の二液型として使用する。
- ⑤ アクリル樹脂 : 軟質アクリルポリマーをメタクリル酸メチル（MMA）などのモノマーに溶解させた液状樹脂をいい、触媒添加により重合を開始させることによって100%固形分となる触媒硬化型の合成樹脂である。
- ⑥ 着色骨材 : けい石など白色の骨材の表面を人工的に着色したものと、適当な原材料に無機顔料を加えて、人工的に焼成して発色させた骨材を破碎したものをいう。
- ⑦ 顔料 : 水、油等に溶けない粉末のものをいい、塗料、インク、合成樹脂、陶磁器等の着色に用いる。カラー舗装、明色舗装等にも用いられ、有機顔料と無機顔料とに大別される。

- ⑧ 着色舗装 : 美観上、あるいは交通の安全対策上、道路の機能を高めるために着色した舗装をいう。着色舗装には、加熱アスファルト混合物に顔料を添加する工法、着色骨材を用いる工法、アスファルトの代わりに石油樹脂(脱色バインダ)を用いる工法、また、半たわみ性舗装において着色浸透用セメントミルクを浸透させる工法等がある。
- ⑨ ジョイントシーラ : コンクリート舗装の目地やクラック箇所に加熱用シール材を注入する機械をいう。通常溶解釜と圧力ポンプを備えていて、シール材を溶解してノズルで圧入する。
- ⑩ 指触乾燥時間 : 接着材等の施工において塗り終わってから作業ができる状態になるまでの時間をいう。塗膜に粘着性はあるが、指に付かない状態になるまでの時間であり、材料や気温によって異なる。
- ⑪ マスキングテープ : 散布および敷きならし作業の前に、施工箇所の周囲を囲み、材料のはみ出しおよび流れを防止するために行うことをマスキングといい、これに使用する布製テープ等のことをいう。
- ⑫ トップコート : 表層および表面処理等の表面に、瀝青材料や樹脂系材料を散布して仕上げる工法をいい、表層の老化防止、着色や表面処理した骨材の飛散防止等の目的で行う。

## 第5編 表面処理工法

- ① PKM-T-Q : タイヤ付着抑制型アスファルト乳剤[速分解型]。PKM-Tと同等の性能(接着力、タイヤ付着率)があり、なおかつ低温(5℃程度)でも分解性能が良い(分解時間が早い)。
- ② ファンデーション : 既設舗装に凹凸、クラック等がある場合、パッチング、レベリング、クラック処理等を行い、既設舗装面を整えることをいう。

## 第6編 リフレクションクラック抑制工法

- ① 線状クラック : 施工ジョイント部等に発生している線状のひびわれをいい、ジョイントクラックやわだち割れ等がある。
- ② 不織布 : 繊維を織機や編機を使わないで化学的手段(接着剤を用いる方法)によるか、機械的手段(熱または熱と圧力を用いる方法と鉤針によりからませ、いわゆるニードルパンチ法による方法)や紡糸手法(糸をつむぐような方法)によって結合させて平面形状にしたものをいう。
- ③ プライマ : 既設舗装面とシートの密着性を向上させる目的で散布する瀝青材料をいう。
- ④ 散布式表面処理(SAMI工法) : アスファルト乳剤と骨材からなる応力緩和層。

- ⑤ シート : 不織布にゴム化アスファルトを含浸させたものや、ガラス繊維に特殊アスファルトを貼付してシート状にしたものをいう。
- ⑥ 長寿命化混合物 : ひび割れ抵抗性や耐流動性に優れる混合物。密粒度や粗粒度混合物に使用するバインダに特殊改質アスファルトを使用したもの。混合物の価格は効果だが、ライフサイクルコストや環境面などを考慮すると優位となる場合が多い。

## 第7編 耐流動対策工法

- ① 改質アスファルト : 舗装用石油アスファルトの性質を改善したアスファルトをいう。ポリマー改質アスファルト、セミブローンアスファルト等がある。
- ② プレミックスタイプ : あらかじめ工場で、アスファルトと高分子材料を長時間かけて均一に混合したものをいう。
- ③ 動的安定度 : アスファルト混合物の流動抵抗性を示す指標をいう。ホイールトラッキング試験において、供試体が1mm変形するのに必要な車輪の通過回数で表す。略号はDS。
- ④ ホイールトラッキング試験 : アスファルト混合物の耐流動性を、室内的に確認するために行う試験。所定の大きさの供試体上を、荷重調整した小型のゴム車輪を繰り返し走りさせ、そのときの単位時間あたりの変形量から動的安定度を求める。
- ⑤ 中温化アスファルト : 通常のアスファルトと比較し、30°C程度下げても、同程度の混合物性状が得られるアスファルト。このアスファルトにて温度低減を行った舗装は、二酸化炭素の排出抑制にも繋がることから、低炭素アスファルト舗装とも呼ばれる。

## 第8編 再生加熱改質アスファルト混合物舗装

- ① アスファルト再生骨材 : アスファルトコンクリート発生材を解砕、分級した骨材をいい、これコンクリートには舗装発生材中のアスファルトを含む。
- ② 再生加熱アスファルト混合物 : アスファルトコンクリート再生骨材に、必要に応じて再生用添加剤、新アスファルトや補足材を加えて製造した加熱アスファルト混合物をいい、道路舗装の表・基層に用いる混合物のことをいう。
- ③ 再生材 : 再生された製品で、再生加熱アスファルト混合物、再生路盤材の総称をいう。

## 第9編 ポーラス・開粒度アスファルト舗装

- ① 排水性舗装 : 主に高粘度の改質アスファルトを使用して、空隙率が15~25%程度の開粒度アスファルト混合物を、表層または表・基層に設け、下の層を不透水層とする構造からなる舗装で、降雨時における雨水等を路側あ



- るいは路肩の排水構造物に処理する機能をもつ舗装をいう。
- ② 透水性舗装 : 主に歩行者系道路舗装を対象として、路面の水を路盤・路床へと浸透させる機能をもつ舗装をいう。
  - ③ スモーキング : 路面に滞留した水が車両の通過に伴い煙状に空中に舞い上がり、視認性が低下する現象をいう。
  - ④ ハイドロプレーニング : 路面に水膜がある場合、車が高速で走ると路面とタイヤ間の水膜が排除しきれなくなり、タイヤが浮き上がるようになってすべり抵抗が極端に低下する現象をいう。
  - ⑤ タフネステナシティ : ポリマー改質アスファルトの粘弾性物質の把握力と粘結力を表す指標。
  - ⑥ エングラー度 : エングラー粘度計により測定される液体の粘度をいう。アスファルト乳剤が散布または混合に適した粘性のものであるかどうかを確かめるために用いる。
  - ⑦ 透水係数 : アスファルト混合物の中を浸透する水の流速を表す指標をいう。
  - ⑧ フィルター層 : 雨水が路床へ浸透する際のろ過機能と、路床土が路盤に侵入することを防止するために設ける層をいう。

## 第10編 半たわみ性舗装

- ① 半たわみ性舗装 : 開粒度アスファルト混合物の空隙に、セメントを主体とする浸透用セメントミルクを浸透させた舗装をいう。
- ② セメントミルク : セメント系材料に水を加え、牛乳のような状態になるまで加えて混ぜたもの。

## 第11編 路上路盤再生工法

- ① 既設舗装 : 既に供用している舗装をいい、路上路盤再生工法では、表層部に既設アスファルト混合物を有しているものを対象とする。
- ② 路上路盤再生工法 : 路上において既設アスファルト混合物を現位置で破碎し、同時にこれをセメントやアスファルト乳剤等の路上再生路盤用安定材料と既設粒状路盤材料等とともに混合し、締め固めて新たに安定処理した路盤を造る工法をいう。
- ③ 既設アスファルト混合物 : 既設舗装の一部を構成するアスファルト混合物をいい、これには瀝青安定処理や瀝青路面処理等も含まれる。
- ④ 既設粒状路盤材料 : 既設舗装の路盤のうち、セメント等で安定処理されていない粒度調整碎石やクラッシュラン等の路盤材料をいう。
- ⑤ 路上再生骨材 : 既設舗装の一部を現位置で破碎混合して造った骨材をいう。
- ⑥ 補足材料 : 路盤高さの調整や路上再生骨材の品質を改善するために加えるクラッシュラン等をいう。



- ⑦ 路上再生路盤用骨材 : 既設舗装の一部を現位置で破砕混合してつくった路上再生骨材や、必要に応じてこれに補足材料を加えたものをいう。
- ⑧ 路上再生路盤用安定材料 : 路上再生路盤の耐久性や舗装の支持力等を向上させるために、安定材料を路上で添加するものをいい、それにはセメントやアスファルト乳剤等がある。
- ⑨ 路上再生路盤材 : 既設舗装の一部を現位置において破砕し、これに路上再生路盤用安定材料、必要に応じて補足材料を加え、混合することによって再生した路盤材料をいう。
- ⑩ 路上再生路盤 : 既設舗装の一部を現位置において破砕し、これに路上再生路盤用安定材料、必要に応じて補足材料を加え、混合して締め固めることによって再生した路盤材料をいう。
- ⑪ 路上再生セメント・アスファルト乳剤安定処理路盤材料一軸圧縮試験 : セメントとアスファルト乳剤併用の場合の配合設計に用いる試験方法で、マーシャル試験用供試体を突固め面で圧縮破壊させ、圧縮強さ等(一軸圧縮の強さ、一次変位量、残留強度率)を求める試験をいう。この試験方法を略称して「CAEの一軸圧縮試験」という。
- ⑫ 予備破砕 : 破砕混合前に路面切削機や路上破砕混合機により、あらかじめ既設アスファルト混合物を切削や破砕することをいう。
- ⑬ 路上破砕混合機 : 既設のアスファルト舗装を現位置で破砕し、同時に路上再生路盤用安定材料を混合する機械をいう。
- ⑭ 破砕混合 : 路上破砕混合機を用いて、現位置で既設舗装を破砕し、路上再生路盤用安定材料と必要に応じて加えられる補足材料とを同時に混合する作業をいう。
- ⑮ 既設アスファルト混合物の混入率 : 路上再生路盤用骨材のうち、既設アスファルト混合物が占める重量百分率をいう。
- ⑯ 路上路盤再々生工法 : 既設粒状路盤に路上再生路盤をもつ既設舗装を、路上路盤再生工法により再度安定処理する工法をいう。
- ⑰ フォームドアスファルト : 加熱したアスファルトに水などを加えて発泡し、みかけの粘度を低くしたもの。常温で湿潤状態の骨材との混合や被覆が可能となる。

## 第12編 石灰・セメントによる路床安定処理

- ① ポズラン反応 : セメントコンクリートの硬化過程で、水の存在下においてシリカ質物質と水酸化カルシウムが化合する反応のことをいう。シリカ質物質には天然および化学工業関係副産品の人工のものがありポズランと総称している。ポズランは、セメントの水和により生成される水酸化カルシウムと化合して、不溶性で硬化するシリカ質化合物を生成する。

- ② 消石灰 : 生石灰に水を作用させて得られるもので、水酸化カルシウムが主成分である。  
白色粉末で、生石灰と同様に空気中の炭酸ガスを吸収して炭酸カルシウムとなる。シルトや粘土分を比較的多く含んだ軟弱路床、路盤材料の安定処理等に用いられる。生石灰に水を加えると発熱する。
- ③ 湿式消石灰 : 市街地等で粉塵発生を防止することを目的に、消石灰にあらかじめ20%程度加水したものをいう。
- ④ 生石灰 : 石灰岩を強熱して得られる酸化カルシウムのことをいう。水分を吸収して消石灰(水酸化カルシウム)に変わる。水分を吸収するので軟弱な路床土の安定処理に用いられる。生石灰に水を加えると発熱する。
- ⑤ トラフィカビリティ : 地表面の強度が車両の走行に耐えるか否かの性質をいう。通常は建設機械の軟弱路盤上での作業性能を問題にしている。トラフィカビリティに関する主要な土の性質として、支持力とけん引能力を与えるためのせん断抵抗があげられるが、これを判定するために通常はコーンペネトロメーターによる貫入試験を行う。
- ⑥ 軟弱地盤 : 構造物の基礎地盤として十分な支持力をもっていないために生じるすべりや圧密等の沈下によって、構造物が悪影響をうける恐れのある地盤をいう。アスファルト舗装要綱では、CBR値3未満の路床をいう。
- ⑦ 普通ポルトランドセメント : 石灰質原料と粘土質原料を適当な割合で粉砕・混合し、焼成して硬い塊状のクリンカーとし、これに石膏を加えて粉砕したもの。ポルトランドセメントに他の物質を混合して造った混合セメントと区別して普通セメントとも呼ばれており、最も一般的に使用されている。ポルトランドセメントの種類に普通・早強・超早強等がある。
- ⑧ 高炉セメント : 高炉の水砕スラグとポルトランドセメントから成る混合セメントをいう。スラグセメントともいう。混合セメントには他にシリカセメント、フライアッシュセメントがある。
- ⑨ シリカセメント : ポルトランドセメントクリンカーにシリカ質混合材と適量の石膏を加え、混合粉砕したもの。
- ⑩ フライアッシュ : ポルトランドセメントとフライアッシュを均一に混合して造ったセメントをいう。
- ⑪ プルーフローリング : 路床や路盤の締固め不足による供用開始後の沈下や変形を防ぐために、通常交通荷重よりも大きい輪荷重のダンプトラックまたはタイヤローラを走行させて追加締固めを行ったり、荷重によって一部が大きく変形する不良箇所や不均一な箇所を発見したりする試験をいう。

### 第13編 橋面舗装

- ① 床版 : 橋梁を構成するものの一つで、橋梁を通行する自動車、歩行者などの荷重を直接支え、その荷重を直接あるいは床組を経て橋の主げた(主構)に伝達させる構造部分をいう。
- ② 防水層 : 橋梁床版への雨水や塩化物の流入、あるいは浸透を防止し、床版の耐荷力の確保、耐久性の向上を図るために床版と舗装の間に設ける層で防水材と接着層からなる。
- ③ ケレン : 被塗面上の錆、油脂、汚れその他塗料の付着性や防錆性に有害な物質を除去すること。
- ④ 接着層 : 床版と防水材を一体化させるために、その間に設ける層(材料)のことをいう。
- ⑤ 防水材 : 床版の防水を目的として設ける材料で接着層を介して床版に密着し、その上面に舗装を舗設する。
- ⑥ シート系防水層 : シート状に製品化された防水層で、現場での施工の際に床版に貼り付けられるものをいう。
- ⑦ 塗膜系防水層 : 溶液状あるいは加熱溶解されて溶液状となる防水層で、現場での施工の際に床版に塗布されるものをいう。
- ⑧ 床版継手全溶接 : 鋼床版部材を相互に突き合わせて溶接を行い、接合する方法。
- ⑨ 床版継手高力ボルト : 鋼床版部材を相互に突き合わせてから、スプラインプレート等ではさみ、ボルトで接合する方法。
- ⑩ ブリスタリング : コンクリート床版に含まれている水分あるいは床版上の水分が、温度上昇によって蒸気となり、その蒸気圧で防水層または舗装がふくれる現象をいう。
- ⑪ 縦リブ : 鋼床版や箱げたのフランジなどにおいて、それに使用する鋼板を補強するために、板の長手方向に取り付けた補剛材をいう。
- ⑫ 縦桁 : 橋の床組を構成する部材の一つで、床版や枕木を支持するため、主げた(主構)に平行に橋軸方向に配置される桁をいう。
- ⑬ 腹板 : 部材を構成する部分の一つで、曲げ軸に直角に、フランジにはさまれるように配置された板をいう。
- ⑭ 中(間)詰コンクリート : 歩道部等マウンドアップをする際に床版に打設されるコンクリートをいう。
- ⑮ 水浸マーシャル : アスファルト混合物のはく離性状を試験するために、水中に一定時間水浸した混合物について行うマーシャル安定度試験。
- ⑯ 水浸ホイールトラッキング : アスファルト混合物の水に対する耐久性を評価することを目的として、60℃の温水中に水浸した状態で行うホイール試験。
- ⑰ 曲げ試験 : アスファルト混合物のたわみ性能を調べる試験。

- ⑱ 成型目地 : あらかじめテープ状等に成形された目地材をいう。混合物の舗設時の温度で溶解し、目地の機能を果たす。
- ⑲ 水抜きパイプ : 床版に滞水した水を抜く目的のために設けられるパイプをいう。

#### 第14編 コンクリート舗装

- ① ラベリング : 冬期タイヤチェーン等を付けた車両の走行によって舗装の表面が打撃され摩耗する現象のこと。
- ② ポリッシング : 車両の走行により舗装表面が摩耗すること。
- ③ ブローアップ : 横断クラックあるいは横目地において、コンクリート版が折れて持ち上がった状態のこと。座屈の一形態。
- ④ クラッシング : 横断クラックあるいは横目地において、コンクリート版が折れて粉碎された状態のこと。

#### 第15編 新技術の活用

- ① NETIS : 新技術情報提供システム (New Technology Information System) の頭文字のとった言葉で、国土交通省が運用する新技術の活用のためのデータベースのこと。インターネットを介して誰もが技術情報を検索・参照することができる。
- ② AI : Artificial Intelligence (人工知能) の略。端的に言えば、人を見分けたり、文章を他の言語に翻訳したりといった、かつては人間にしかできないと思われていた知的な推論・判断をするコンピュータプログラムのこと。
- ③ DX : Digital Transformationの略。デジタル技術によって、ビジネスや社会、生活の形・スタイルを変える (Transformする) こと。
- ④ 点検支援技術総合カタログ : 道路法及び省令に定める定期点検要領の中で、従来技術では対応できない箇所や、人員・予算不足により従来の方法が実施できない場合の対策として、国土交通省が主体となり取りまとめた技術集。

#### 第16編 環境への配慮

- ① カーボンニュートラル : カーボンニュートラルとは、温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させ、そのバランスをゼロにすること。日本政府は2020年10月に、2050年までにカーボンニュートラルを目指すことを宣言している。
- ② ヒートアイランド : 都市部の気温が高くなる現象。建物や道路などの人工物が太陽光を吸収し、熱を蓄えることで発生する。
- ③ 中温化アスファルト : 通常のアスファルトと比較し、30℃程度下げても、同程度の混合物性状が得られるアスファルト。このアスファルトにて温度低減を行

った舗装は、二酸化炭素の排出抑制にも繋がることから、低炭素アスファルト舗装とも呼ばれる。

## 付録. 2 マーシャル安定度試験による再生骨材のアスファルト針入度推定試験方法

### 1. 適用範囲

この方法は、再生アスファルト混合所におけるアスファルトコンクリート再生骨材（以下、再生骨材という）の品質管理に用いる試験方法として、マーシャル安定度試験方法を用いて再生骨材中の旧アスファルトの推定針入度を求める場合に適用する。

#### 【解説】

本付録は、再生骨材の旧アスファルトの針入度試験を簡易に推定する方法として新たに旧プラント再生舗装技術指針の中に設けられたものであり、現在は、「舗装調査・試験法便覧」第3分冊 P148～150 B016T に試験方法が示されている。

### 2. 試験方法

#### (1) 試験器具

「舗装調査・試験法便覧 第3分冊 P5～11 B001 マーシャル安定度試験方法」に用いる試験器具と同一であるが、他に再生骨材加熱用金属製容器を使用する。

#### (2) 試験方法

##### 1) 試料の採取および調整

再生骨材は通常 2～3 種類の粒径に分級されているので、試験に供する再生骨材は、そのうち最も粒径の小さい再生骨材（例えば 13-0 mm または 5-0 mm）から採取するものとし、下表に示す頻度を参考に行う。

再生骨材は、試験対象のロッドから少なくとも 3 箇所の異なった位置から 1 箇所あたり 4.75 mm 網ふるい通過分を 3 kg 以上採取する。採取した 4.75 mm 網ふるい通過分はよく混合して四分法で所要量を分取する。

表 付 2.1 再生加熱アスファルト混合物に用いるアスファルト  
コンクリート再生骨材の品質管理項目と頻度の参考例

項 目	頻 度
アスファルト抽出後の骨材粒度	再生骨材使用量500 t ごとに1回
旧アスファルト含有量	再生骨材使用量500 t ごとに1回
旧アスファルト針入度	再生混合物製造日ごとに1回 1日の再生骨材使用量が500 t を超える場合は2回
洗い試験で失われる量	再生骨材使用量500 t ごとに1回

## 2) 供試体の作製

### ① 個数

5個の供試体を作製する。

### ② 加熱および混合

締固め後の供試体の高さが  $63.5 \pm 1.3$  mm になるように、再生骨材を計量し 1 供試体分の試料とする。計量した試料はバットに薄く広げて  $110^{\circ}\text{C}$  の恒温乾燥炉で 1~2 時間乾燥する。乾燥炉から取り出した試料は加熱しながら混合し、試料の状態が通常の加熱アスファルト混合物の状態を呈するようになるまで続ける。ただし、この加熱作業は 10 分間程度で終えるようにし、また試料温度が締固め温度より  $5^{\circ}\text{C}$  以上高くないように気をつける。

### ③ 締固め

締固めは、「舗装調査・試験法便覧 第 3 分冊 P5~11 B001 マーシャル安定度試験方法」による。

ただし、締固め直前の混合物の温度は  $165 \pm 2^{\circ}\text{C}$  とし、締固め回数は両面各 75 回とする。

### ④ 密度測定

密度測定は、「舗装調査・試験法便覧 第 3 分冊 P91~103 B008 アスファルト混合物の密度試験方法」による。

### ⑤ 供試体の選別

密度測定した 5 個の供試体のうち、最大および最小となる密度の供試体をそれぞれ棄却し、残りの 3 個をマーシャル安定度試験に使用する。

## 3) 安定度の測定方法

安定度の測定方法は、「舗装調査・試験法便覧 第 3 分冊 P5~11 B001 マーシャル安定度試験方法」による。

ただし、供試体は  $60 \pm 1^{\circ}\text{C}$  の水槽中に 30~40 分間水浸してから載荷試験を行う。

## 3. 再生骨材のアスファルト針入度の推定

### (1) マーシャル安定度試験結果の整理

#### 1) 安定度

安定度は、各供試体ごとに最大荷重を 0.01kN 単位の正数に丸め、その平均値  $S$  を求める。

#### 2) 空隙率

空隙率は、選別した各供試体ごとに計算し、その平均値  $V$  を求める。空隙率を算出するための試料の最大密度は、「舗装調査・試験法便覧 第 4 分冊 P229~223 G027 アスファルト混合物の最大密度試験方法」により測定した値を用いる。

ただし、供試体密度が定期試験時の密度に対して $\pm 0.02\text{g/cm}^3$ の範囲にあり、かつ再生骨材の旧アスファルト含有量が同じく $\pm 0.2$ の範囲にあれば、定期試験時の最大密度を用いることができる。

## (2) 推定針入度の計算

再生骨材に含まれるアスファルトの推定針入度  $P$  を以下の式から計算する。

$$P = -1.29 S - 1.84 V + 59$$

ここに、 $P$ ：旧アスファルトの推定針入度 (1/10 mm)

$S$ ：マーシャル安定度の平均値 (kN)

$V$ ：空隙率の平均値 (%)

## 4. 補足事項

### (1) 推定式の精度の確認、

本試験の推定式は、(社)日本アスファルト合材協会が会員会社 10 社の試験機関の協力を得て、各地の再生骨材について試験した結果から求めた経験式である。このため今後もデータを収集して推定式の精度の向上を図る必要があるが、各再生アスファルト混合所では原則として年 2 回の頻度で行う定期試験において、アブソン法による回収アスファルトの針入度試験と本推定方法を並行して実施する必要がある。また当面は、頻度を増やして積極的に並行試験を行うことも大切である。

### (2) 再現性のチェック

アブソン法等による回収アスファルトの針入度と本推定方式によって得られた推定値が大幅に異なる場合は、アスファルトの回収や針入度試験およびマーシャル安定度試験の締固めや安定度などの試験装置の点検および手順のチェック、同サンプルによる再現性のチェックなどを行い、確認する必要がある。



### 付録. 3 指定工場制度

茨城県指定工場は、茨城県土木部が定めた指定工場基準に適合し、主要資材を納入することができる工場として指定承認されている工場又は混合所のことを指す。

工事に使用する材料のうち、表付3.1に示す指定資材と指定品目については、別に定める「茨城県土木部指定工場」で製造されるものを使用しなければならない。

表付3.1 「茨城県土木部指定工場制度における指定資材と指定品目」

指定資材	指定品目
砕石	M-30、C-40、C-80、路床用砕石
道路用鉄鋼スラグ	HMS-25、MS-25、CS-40
コンクリート再生砕石	RC-40、RB-40
レディーミクストコンクリート	
アスファルト混合物	アスファルト混合物、再生アスファルト混合物
コンクリート製品	積みブロック、連結ブロック、張ブロック 長尺U字溝（本体及びふた）

土木工事共通仕様書（H31.4 茨城県土木部・企業局）第2編 第1章 第1節 適用3 より抜粋

指定工場については、茨城県土木部検査指導課HP（下記URL）に一覧として示されている。  
<https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/doboku/kensa/index.html>（参照日：令和6年2月29日）

なお、指定工場は令和6年2月16日現在で下記の工場数が存在する。

- 砕石工場（22工場）
- コンクリート再生砕石工場（42工場）
- 生コンクリート工場（42工場）
- アスファルトコンクリート合材混合所（26工場）
- コンクリート製品工場（26工場）

### 舗装維持修繕マニュアル（案）

---

昭和61年4月	舗装の維持修繕要領	初版発行
昭和63年4月	舗装の維持修繕要領	第1回改訂版
平成5年4月	舗装の維持修繕要領	改訂版
平成27年3月	舗装維持修繕マニュアル	改訂版
令和6年3月	舗装維持修繕マニュアル	改訂版

茨城県土木部道路維持課

---