

# 舗装設計要領

平成25年12月

佐賀県交通政策部

まえがき	-----	1
1. 総説	-----	2
1-1 適用上の注意	-----	2
1-2 アスファルト系の舗装	-----	2
2. アスファルト舗装の構造	-----	2
2-1 概説	-----	2
2-2 舗装の構成と役割	-----	2
2-2-1 概説	-----	2
2-2-2 表層	-----	3
2-2-3 基層	-----	3
2-2-4 路盤	-----	3
2-2-4-1 上層路盤	-----	4
2-2-4-2 下層路盤	-----	4
2-2-5 路床	-----	4
2-2-6 しゃ断層	-----	4
2-2-7 路肩、中央帯および側帯の舗装	-----	5
3. 舗装計画	-----	6
3-1 概説	-----	6
3-2 設計条件の把握	-----	6
3-2-1 交通条件	-----	6
3-2-2 路床条件	-----	7
3-2-3 環境条件	-----	7
3-2-4 材料条件	-----	7
3-2-5 その他の条件	-----	7
3-3 経済性の検討	-----	7
3-3-1 経済性の概念	-----	7
3-3-2 ライフサイクルコスト	-----	8
3-4 目標の設定	-----	10
3-4-1 設計期間	-----	10
3-4-2 舗装計画交通量	-----	11
3-4-3 舗装の性能指標	-----	14
3-4-4 舗装の信頼性	-----	18

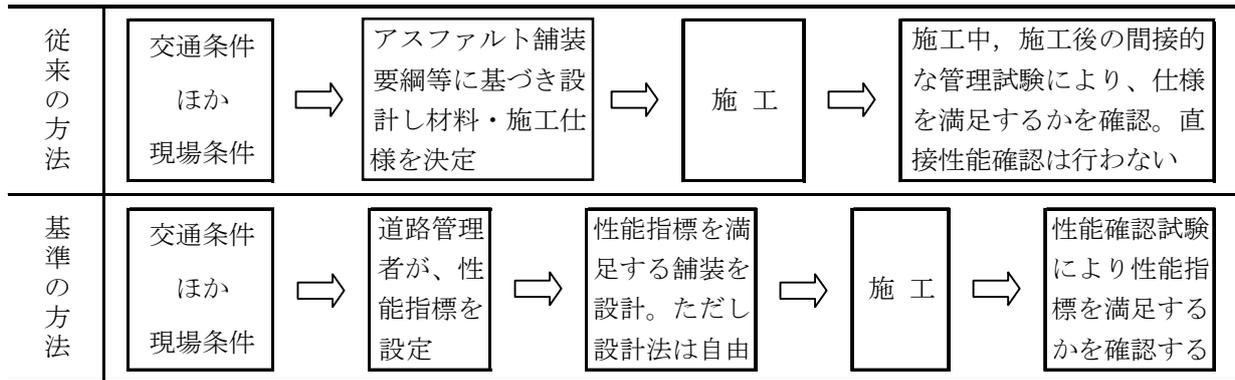
4. 路面設計	19
4-1 概説	19
4-2 路面設計条件	19
4-3 表層材料および表層厚の決定	19
4-4 路面設計の留意点	19
5. 舗装の構造設計	20
5-1 概説	20
5-2 舗装厚さの設計	20
5-3 舗装構成の決定	23
5-4 その他の設計法	26
6. 路床・路盤の設計	27
6-1 路床の設計	27
6-2 路床土の調査	27
6-3 予備調査	27
6-4 CBR試験	28
6-5 路床の評価	29
6-6 凍上抑制層	31
6-7 路床の構築	32
6-7-1 路床構築の手順	33
6-7-2 路床土が軟弱な場合の構築法	34
6-8 路盤の設計	39
6-9 下層路盤	39
6-10 上層路盤の設計	41
6-11 上層路盤に用いる安定処理工法	42
6-12 不陸整正	43
6-13 鉄鋼スラグの使用について	43
6-14 粒調Fe石灰路盤材の使用について	45
7. 路肩および緑地帯の構造	47
7-1 路肩の構造	47
7-1-1 路肩と車道境界部の舗装詳細	47
7-1-2 路肩幅員が規定幅員で構造物がある場合	47
7-1-3 路肩幅員が規定幅員で構造物がない場合	48
7-1-4 路肩幅員が規定幅員以上の場合	49

7-1-5	車道舗装の範囲詳細図	50
7-2	緑地帯	50
7-3	現道残部	51
8.	構造設計例	52
8-1	普通道路の構造設計の一例（設計期間10年・信頼度90%）	52
8-2	小型道路の構造設計の一例（設計期間10年）	57
9.	特殊な機能や構造をもつ舗装および歩行者系道路舗装	59
9-1	フルデプスアスファルト舗装工法	59
9-1-1	概説	59
9-1-2	工法	59
9-2	排水性舗装	60
9-2-1	概説	60
9-2-2	舗装構成	61
9-3	すべり止め舗装	62
9-3-1	概説	62
9-3-2	工法	62
9-4	コンポジット舗装工法	63
9-4-1	概説	63
9-4-2	舗装構造	64
9-5	重交通道路における耐流動対策	64
9-6	橋面舗装	67
9-6-1	橋面部車道舗装	67
9-6-2	橋面部歩道舗装	69
9-6-3	床板の防水層及び接着層	69
9-6-4	鋼床版の舗装構成について	70
9-7	歩行者系道路舗装	70
9-7-1	概説	70
9-7-2	歩行者系道路舗装の選定	71
9-7-3	舗装の構造	72
9-7-4	交差道路箇所の歩道すりつけ例	75
9-8	岩盤上の舗装	76
9-8-1	概説	76
9-8-2	舗装構造	76

9-8-3	横断方向に岩盤がある場合	76
9-8-4	縦断方向に岩盤がある場合	77
10.	排水	78
10-1	概説	78
10-2	路面排水	78
10-3	地下排水	79
11.	補修	80
11-1	概説	80
11-2	調査	80
11-2-1	概説	80
11-2-2	調査項目と内容	80
11-2-3	破損状態の調査	81
11-2-4	舗装の破損の種類	82
11-2-5	評価	83
11-3	設計	84
11-3-1	設計条件の把握	84
11-3-2	補修工法の選定	85
11-3-3	補修断面の設計	86
11-4	ひび割れ率の調査方法	89
11-5	切削工法	89
11-5-1	概説	89
11-5-2	測点	90
11-5-3	切削厚の計算手順	90
11-6	その他	91
11-7	歩行者系道路舗装の補修	91
12.	設計例	
12-1	良質路床の場合（路床改良なし）	92
12-2	軟弱路床の場合（路床改良あり）	96
12-3	地点のCBRにバラツキがある場合の設計例	106
12-3-1	最大値が極端に高い場合	106
12-3-2	最大値が極端に低い場合	109

## ま え が き

現行の舗装設計基準は、平成 13 年 6 月に国土交通省より省令として制定された「舗装の構造に関する技術基準」であり、従来の仕様規定とは異なり施工直後に性能確認試験を行うことを条件とした性能規定発注を基本としている。



「舗装の構造に関する技術基準」では、性能規定とすることにより設計方法に自由度を与え、コスト縮減や新技術導入の推進を図り、また、沿道環境に及ぼす影響やライフサイクルコスト等を総合的に勘案した設計期間を設定することで、耐久性の向上やコスト縮減を図るよう規定されている。

本書は、「舗装の構造に関する技術基準」や平成 15 年 7 月に一部改正された「道路構造令」に基本的に準拠し、舗装の構造設計などは、「アスファルト舗装要綱」の設計法他をより発展させ、平成 18 年 2 月に発行された「舗装設計施工指針」や「舗装設計便覧」などを参考として、現状にあった方法で記述したものである。

なお、性能規定発注を行う場合は、道路管理者がその目的と効果を良く理解したうえで発注することが肝要である。

また、路床構築を行う場合の工法や舗装構成に用いる材料の選定を行って発注する場合は、経済性、耐久性、適応性、施工性などの比較検討を行い決定に至るまでの経緯を明らかにしておくこと。

平成 25 年 12 月

## 1. 総 説

### 1-1 適用上の注意

この舗装設計要領は、本県における道路舗装設計の現状を踏まえ、「舗装の構造に関する技術基準」の運用上の参考書である「舗装設計施工指針」とその手引書である「舗装設計便覧」ならびに「舗装施工便覧」（いずれも(社)日本道路協会発行)などを参考に、普通道路についての設計方法などを通常の条件で運用できるようにとりまとめたものである。

したがって、新規の採用が著しく少ないセメントコンクリート舗装は除外し、また、一般化されていない性能規定にもとづく設計法や小型道路については概略を述べるにとどめた。性能規定発注を行う場合などは、上記の(社)日本道路協会発行の図書などを参考として、十分な理解のうえ実施にあたること。

### 1-2 アスファルト系の舗装

一般道路の車道に用いられている舗装を大別すると、アスファルト系（加熱アスファルト混合物の表層・基層を持つ）舗装とセメントコンクリート版の表層を持つ舗装に分けられる。

さらに、アスファルト系の舗装は、大型車の交通を前提とした舗装（普通道路）のほか、大型車の交通が無いもしくは非常に少ないことを条件とする舗装（小型道路）がある。

アスファルト舗装は、大型車の交通量推計が的確にでき、設計期間を、基本的に10年以上の供用を予定する舗装に主として適用する。

## 2. アスファルト舗装の構造

### 2-1 概 説

アスファルト舗装は、交通荷重と自然条件に耐えうる十分な厚さと品質を持つ表層、基層および路盤で構成され、路床の支持力に応じて各層が荷重を相応に分担する力学的にバランスのとれた構造となるよう設計しなければならない。

アスファルト舗装を構成する各層の厚さは、基本的には交通荷重と路床の支持力に応じて設計する。また、表面排水および地下排水なども舗装構成を決定する際に考慮しておかなければならない。

なお、耐久性や施工性などを考慮し、必要に応じて路床の構築を行う。この場合、構築路床と路床（原地盤）をあわせて路床とする。

### 2-2 舗装の構成と役割

#### 2-2-1 概 説

アスファルト舗装は、図2-2-1に示すように、通常は表層・基層および路盤からなり、路床の上に築造する。路盤は一般に上層路盤と下層路盤に分けて築造する。

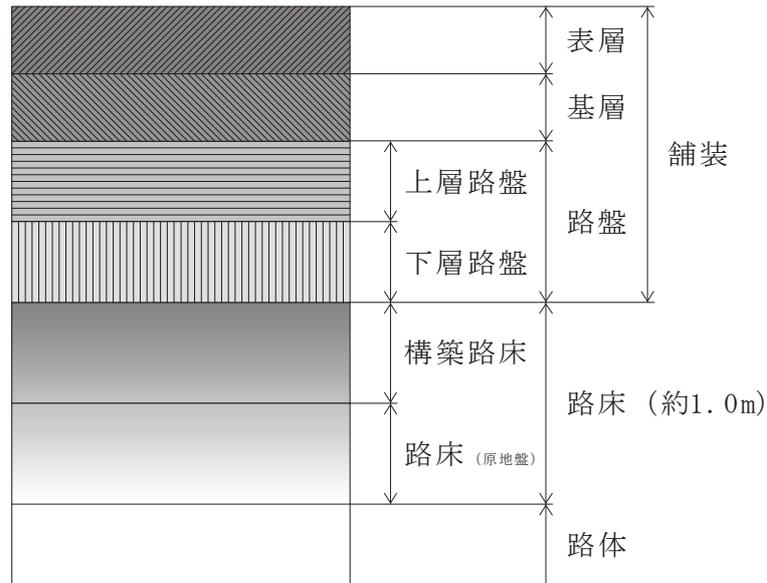


図 2-2-1 アスファルト舗装の構成と各層の名称

【解 説】

- (1) 摩耗，すべりに対処するために表層に摩耗層を設ける場合や、表層あるいは表層・基層に排水機能などをもたせる場合がある。
- (2) 基層を2層以上設ける場合、特に最下層を基層と呼び、それより上の層を中間層と呼ぶことがある。また、交通量の少ない道路においては基層がない場合がある。

2-2-2 表 層

表層の役割は、交通荷重を分散して下層に伝達する機能とともに、交通車両による流動，摩耗ならびにひび割れに抵抗し、平坦ですべりにくく、かつ快適な走行が可能な路面を確保することである。また、排水性などの路面の機能は主に表層に用いる混合物の種類により設計する。表層には加熱アスファルト混合物を用いる。

2-2-3 基 層

基層の役割は、路盤の不陸を整正し、表層に加わる荷重を路盤に均一に伝達することである。基層は、通常、加熱アスファルト混合物により路盤の上に舗設する。

2-2-4 路 盤

路盤の役割は、路床の上であって上層から伝達された交通荷重をさらに分散して路床へ伝達することである。このため、路盤に用いる材料は、繰り返される載荷重に対して耐久性に富む材料を必要な厚さで十分な密度に舗設しなければならない。

路盤は、経済的にしかもその機能を十分に発揮させるために、通常は上層路盤と下層路盤に分ける。

一般に、上層路盤材料は下層路盤材料に比べて支持力は高いが締固めがしにくいので、上層路盤の施工は、締固めを十分に行った下層路盤を施工基盤として施工する。

#### 2-2-4-1 上層路盤

上層路盤には碎石などの強度の大きい良質な材料を用い、一般には粒度調整工法，瀝青安定処理工法，セメント安定処理工法，石灰安定処理工法などによって施工する。

#### 2-2-4-2 下層路盤

下層路盤にはクラッシュラン，鉄鋼スラグ，砂など比較的強度が小さく現場の近くで経済的に入手できる材料を用い、粒状路盤工法，セメント安定処理工法，石灰安定処理工法などによって施工する。

#### 2-2-5 路床

路床とは舗装下の厚さ 1mの土の部分を用いる。路床の役割は、舗装と一体となって交通荷重を支持し、さらに、路床の下部にある路体に対して、交通荷重をほぼ一定に分散することである。

路床は舗装の構成を決定する基礎となるものであり、その強度は一般にCBRによって判定する。また、路盤の施工に際しては施工機械が直接路床上で作業するので、路床は作業に必要なかつ十分なトラフィカビリティを有していなければならない。

路床は盛土部においては盛土仕上がり面より、切土部においては切土面より下に 1mの部分とする。現地安定処理などで路床を構築した場合は、改良面より 1m下の部分がこれにあたる。

路床の構築は、舗装体の耐久性に重要な役割を果たすため、可能なかぎり路線方向の均一性を確保するとともに、舗装構造や排水等に十分配慮し、構築時の支持力を長期にわたって保持して交通荷重や浸水によって著しく低下することのないようにする。

なお、所定の支持力の維持が困難な区間が存在する場合は対策を施して支持力低下を防ぎ、現況支持力が不足している場合は必要な対策を区間全体に講じなければならない。

#### 2-2-6 しゃ断層

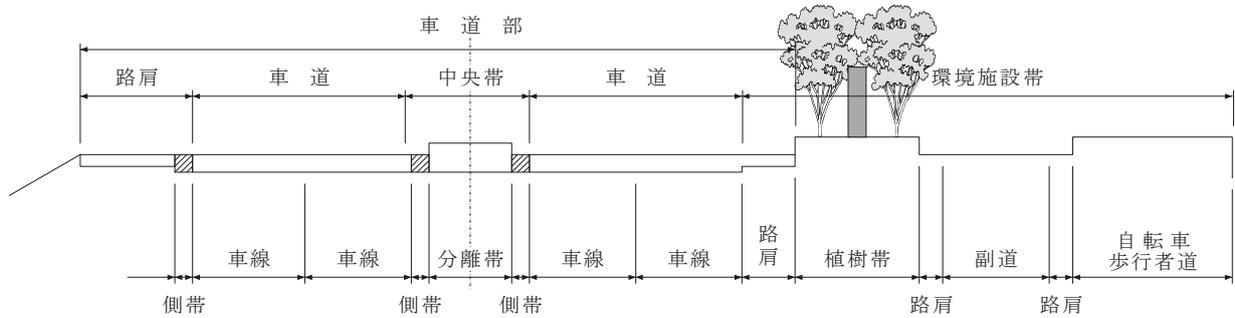
設計CBRが2以上3未満の場合で、路床改良が困難な場合に路床上に 15～30cm厚で設ける。

使用材料は、川砂，海砂，まさ土（粘土，シルトの含有量の少ないもの）などとする。施工にあたっては、厚さが均等になるように小型ブルドーザなどで材料を敷きならし、路床土を乱さない小型ローラ、または小型ソイルコンパクターなどで転圧する。また、しゃ断層を敷設した場合は、しゃ断層内には滞水が生じない対策を講じる必要がある。

なお、地下水位が高く施工中の水切りが困難な場合や、耕作地上などでトラフィカビリティを確保するために、支持力や工種に関係なく、しゃ断層またはしゃ断層相当の補助層を設けることもある。

### 2-2-7 路肩、中央帯および側帯の舗装

路肩や中央帯の舗装は、原則として車道より簡易な構造とする。ただし車道外側の側帯あるいは側帯相当の幅員にあたる部分は、車道と同じ構造とする。なお、車道より簡易な構造とすることが施工上困難な場合は、路肩全幅にわたって、路肩と車道を同じ構造にする場合もある。



4 車線の場合の例

図 2-2-2 横断面の構成図

### 3. 舗装計画

#### 3-1 概説

舗装設計では、与えられた設計条件の下で、所定の設計期間、安全かつ円滑な交通に必要な路面性状を維持するように、舗装断面を決定しなければならない。

舗装は、供用後、強度低下が進行していくにしたがって路面性状も悪化し、破損が生じるようになる。そして、舗装の強度低下もしくは不足に起因する構造的破損が路床、路盤にまで及び、交通に支障をきたすようになった状態が破壊である。

舗装設計に必要な条件は、交通条件および路床条件が最も基本的なものであるが、これらの基本的条件だけをもとに経済性のみを考慮した設計は、早期破壊の原因となる場合もあるため、構造設計には現地条件、舗装構成部材の選定、路床改良を行う場合の期待度などを考慮した細心の注意が必要である。

舗装設計の具体的な手順を示すと図 3-1-1 のとおりである。

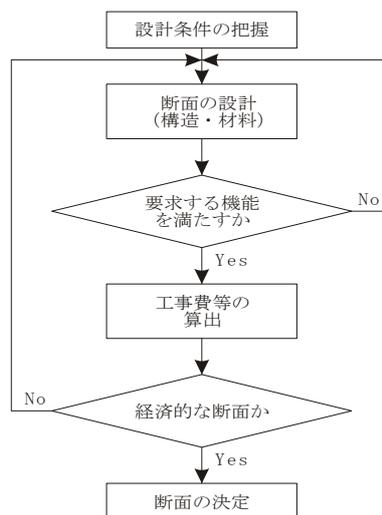


図 3-1-1 舗装設計の流れ

#### 3-2 設計条件の把握

舗装設計にあたっては、交通条件、路床条件、気象条件、材料条件などの設計条件に関する調査を行う必要がある。

##### 3-2-1 交通条件

舗装設計の際、交通条件は舗装計画交通量として表現し、舗装の相対的な強度を表わす等値換算厚（舗装各層を表層・基層用加熱アスファルト混合物で築造すると仮定したときに必要な厚さ： $T_A$ ）を決定する直接の条件となる。なお、舗装計画交通量の決定にあたっては、将来の交通量の変動を考慮する必要がある。

### 3-2-2 路床条件

交通条件とともに、路床条件は、舗装構成を決定する直接の条件であり、構造設計には欠かすことのできない条件である。T<sub>A</sub>法により構造設計を行う場合は、設計CBRで路床の支持力を評価する。その他の方法で構造設計を行う場合は、設計CBRの他に弾性係数などの指標により路床の支持力を評価する。

### 3-2-3 環境条件

代表的な環境条件は気温である。気温は構造設計上、凍結深さを算定するための第一条件であり、さらに材料の選択においても温暖地域の重交通路線における耐流動対策、あるいは寒冷地域における耐摩耗対策などを検討する場合にも必要な条件である。

### 3-2-4 材料条件

材料は設計者が選択可能な条件である。使用する材料により等値換算係数などの強度定数が異なるため、材料の種類によって層厚が異なることになり、舗装の構造設計に影響する。また、路床の置換えや安定処理を実施する場合は、材料や工法によって路床支持力を変えられるため、任意の舗装構造を検討することができる。

なお、交差点部、幅員が狭い区間など、通行条件によっては、表層・基層材料に耐流動性の高い材料を使用するなど、現場条件や施工条件を考慮した上で材料選択に配慮する。

構造設計に影響する材料条件については「5. 舗装の構造設計」「6. 路床・路盤の設計」を参照する。

### 3-2-5 その他の条件

その他の条件として、橋やトンネルなどの施工箇所の条件、あるいは地下水位などの条件がある。橋、トンネル、交差点部などの補修が困難な箇所の舗装では、新設の段階から特に耐久性の面で配慮を要する。

街路などでは、景観を考慮した表層材料を使用する場合もあり、たとえばブロックなどの材料を使用する場合は、それに応じた構造面での配慮が必要である。また、打換え工事などでは交通規制などの面から舗設時間が短い工法を採用するなどの配慮が必要である。

## 3-3 経済性の検討

舗装の構造設計における経済性の検討にあたっては、一般には新設時に要する工事費用を対象とし、可能であれば、供用後に要する費用も含めて検討を行うこと。

### 3-3-1 経済性の概念

経済性の検討において考慮する費用には大別して、①舗装を新設する際の材料費、施工費などの工事費用、②供用後の補修費用や利用者費用がある。通常は①のみを検討することが多いが、道路の重要性や設計条件によっては、供用後の維持管理も考慮に入れて②も含めて検討することもある。

T<sub>A</sub>法における設計期間は、新設時に要する費用のみについて検討する場合は10年が基本であるが、供用後に要する費用も含めて検討する場合は、最も経済的な設計期間を選定することができる。

### 3-3-2 ライフサイクルコスト

舗装が存在し、その舗装の性能を一定レベル以上に保持する必要がある限り、舗設（舗装の新設あるいは全層打換え）供用され、交通荷重などにより性能が低下した場合には補修し、さらに補修によって必要な性能まで向上させることが期待できない場合には打換えられることになる。このような舗設から次の舗設までの一連の流れを舗装のライフサイクルといい、これに係わる費用をライフサイクルコストという。

ライフサイクルコストの解析は舗装の長期的な経済性を評価する有効な手法である。舗装の性能を満足するいくつかの舗装設計案から最終案を選定する場合、ライフサイクルコストの観点から評価を行うことが望ましい。

ライフサイクルを検討するには、舗装の管理上の目標値を設定する必要がある。その設定方法には、舗装の構造としての健全度の観点から設定する方法、路面の状態（または、その性能により影響を受ける道路利用者の安全性、快適性など）の観点から設定する方法、ライフサイクルコストの最小化の観点から設定する方法などがある。舗装のライフサイクルコストの概念は図3-3-1のとおりである。



図 3-3-1 舗装のライフサイクルとライフサイクルコストの概念

ライフサイクルコストの各費用項目には、表 3-3-1 に示すものがある。たとえば、交通量が少なく、舗装工事を実施したとしても、工事規制に伴う迂回路や渋滞などの発生が懸念されない道路などでは、道路利用者費用や沿道および地域社会の費用が道路管理者費用に比べ極めて少ないと考えられる。このような場合は、道路管理者費用のみを選択してライフサイクルコストを算定してもよいこととなる。

表 3-3-1 舗装のライフサイクルコストの費用項目例

分類	項目	詳細項目例
道路管理者費用	調査・計画費用	調査費，建設費
	建設費用	建設費，現場管理費
	維持管理費用	維持費，除雪費
	補修費用・再建設費用	補修・再建設費，廃棄処分費，現場管理費
	関連行政費用	広報費
道路利用者費用	車両走行費用	燃料費，車両損耗費の増加
	時間損失費用	工事車線規制や迂回による時間損失費用
	その他費用	事故費用，心理的負担（乗り心地の不快感、渋滞の不快感などの）費用
沿道および地域社会の費用	環境費用	騒音，振動などによる沿道地域などへの影響
	その他費用	工事による沿道住民の心理的負担、沿道事業者の経済的損失

〔注〕 ライフサイクルコストの算定方法については、「舗装設計施工指針」などを参照のこと。

### 3-4. 目標の設定

#### 3-4-1 設計期間

##### (1) 概説

設計対象となる普通道路および小型道路の路面の設計期間と舗装の設計期間を設定する。

##### (2) 路面の設計期間

路面の設計期間は、交通に供する路面が塑性変形抵抗性、平坦性などの性能を管理上の目標値以上に保持するよう設定するための期間であり、一般に舗装の設計期間と同じか、または短く設定する。

##### (3) 舗装の設計期間

舗装の設計期間は、交通による繰返し荷重に対する舗装構造全体の耐荷力を設定するための期間であり、疲労破壊によりひび割れが生じるまでの期間として設定される。

舗装が疲労破壊に至る期間は、区間CBR（改良の有無）、交通量、舗装構成等によると考えられる。

そこで、県内の路面性状調査結果を解析したところ、路床が良好な山地部と軟弱な平地部で舗装劣化速度に顕著な差は見られなかった。交通量については、若干の差異が見られた。舗装構成については、比較できる情報量が蓄積されておらず、検討を行える状況ではないのが実情である。

また、全国的にも20年確立での舗装構成の実績が少ないことも鑑み、県下統一で設計期間は当面10年を標準とし、今後そうしたデータが蓄積された段階で検討を行うものとする。

なお、道路交通や沿道環境に及ぼす舗装工事の影響が大きい場合には、当該舗装のライフサイクルコスト、利用できる舗装技術等を総合的に勘案して決定できることとする。

### 3-4-2 舗装計画交通量

#### (1) 概説

舗装の構造設計にあたっては、適切な方法により、設計期間における交通量の推定を行い、舗装計画交通量を決定する。

舗装計画交通量は舗装構造を決定する重要な条件である。このため、設計期間における交通量の推定を適切に行い、正しい設計条件が得られるようにする。

設計期間を10年以上と設定する場合は、ライフサイクルコストについての検討を含めて、性能確認方法や実績を考慮し検討すること。

#### (2) 舗装計画交通量のとらえ方

##### 1) 普通道路

普通道路における舗装計画交通量とは、舗装の設計期間内の大型自動車の平均的な交通量のことであり、道路の計画期間内の最終年度の自動車交通量として規定される計画交通量とは異なる。

この舗装計画交通量は、一方向2車線以下の道路においては、大型自動車の一方向あたりの日交通量のすべてが1車線を通過するものとして算定する。一方向3車線以上の道路においては、各車線の大型自動車の交通の分布状況を勘案して、大型自動車の方向別の日交通量の70～100%が1車線を通過するものとして算定する。

なお、大型自動車とは普通貨物自動車(ナンバープレート頭番号1)、乗合自動車(頭番号2)、特殊自動車(頭番号8, 9, 0)を指す。

##### 2) 小型道路

小型道路における舗装計画交通量とは、舗装の設計期間内の小型貨物自動車の平均的な交通量のことである。

この舗装計画交通量は、小型貨物自動車の一方向あたりの日交通量のすべてが1車線を通過するものとして算定する。

なお、小型貨物自動車とは、長さ4.7m以内・幅1.7m以内・高さ2.0m以内の、最大積載量2t以下の車両を指し、ナンバープレートの頭番号4, 6, 8のものである。

##### 3) 設定上の留意点

普通道路および小型道路の舗装計画交通量の設定は、次のような点に留意して行う。

- ① 舗装計画交通量は、道路の計画交通量、自動車の重量、舗装の設計期間などを考慮して道路管理者が定める。
- ② 道路の新設、改築の場合のように将来交通量の予測値がある場合、舗装計画交通量は当該道路の計画交通量や交通量の伸び率から算定して設定する。
- ③ 現道拡幅や修繕の場合のように将来交通量の予測値がない場合、舗装計画交通量は直近の交

通センサスの交通量と将来の伸び率から算定する。なお、伸び率は平日の値を採用することとし、1.0に満たない場合は1.0を採用するものとする。

(3) 舗装計画交通量の設定

1) 普通道路の設計に用いる舗装計画交通量の推定

①舗装計画交通量が明らかな場合

普通道路の舗装計画交通量は、原則として式(3.4.1)により推定する。

$$\text{舗装計画交通量} : T = \sum_{i=1}^n T_i / n = \sum_{i=1}^n (T_1 \times a_i) / n \quad \text{----- (3.4.1)}$$

$T_i$  :  $i$ 年における、大型車交通量(台/日・方向)

$a_i$  : 当初の交通量 $T_1$ に対する $i$ 年後の交通量の伸び率 ( $i = 1 \sim n$ )

$n$  : 設計期間(10年の場合： $n = 10$ )

②交通センサスより簡易的に求める場合

舗装計画交通量(台/日) = 観測交通量(24h) × 推定伸び率 × 1/2 (1方向)

具体的には以下の方法による。

過去のセンサスにおける伸び率は、年間交通量の伸び率 $a$ を一定と仮定した場合、

$$a = R^{(1/n)}$$

ここで、 $R$  : 算定期間における交通量の変化比率

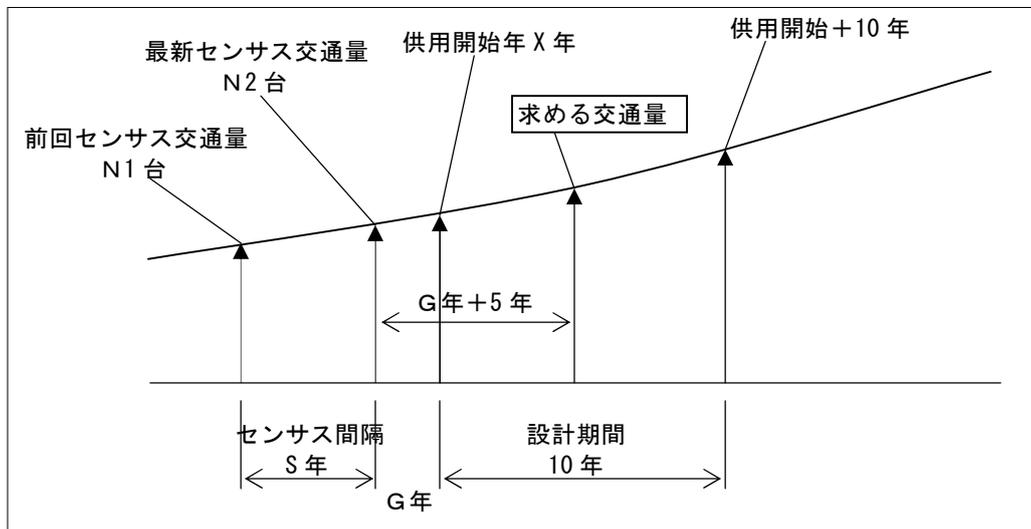
$n$  : 算定期間

したがって、求める舗装計画交通量 $T$ は、最新センサス年交通量 $N_2$ 及び前回センサス交通量 $N_1$ 、最新センサス年から供用開始年までを $G$ 年とすると、

$$a = (N_2/N_1)^{(1/S)}$$

$$T = N_2 \times a^{(G+5)} \times 1/2$$

となる。



〔注1〕 舗装計画交通量を推定する場合、特に築造後に重交通の増大が予想される区間については慎重に検討すること。

〔注2〕 12時間交通量を用いる場合は昼夜率を乗じることとする。なお、昼夜率は一般交通量調査総括表によるが、記載のない路線については推定昼夜率1.2倍とする。

## 2) 小型道路の設計に用いる舗装計画交通量

小型道路における舗装計画交通量とは、舗装期間内の平均的な1日1方向あたりの小型貨物自動車交通量をいう。舗装計画交通量は1日1方向あたりの小型貨物自動車交通量を次のいずれかの方法で設定する。

- ① 既設の道路を改良する場合、舗装計画交通量は、その既設路線の小型貨物自動車交通量を実測し、その値にもとづいて設定する。新設路線の場合には、近傍の既設路線における小型貨物自動車交通量の実測値から設定する。
- ② 実測による方法が望ましいが、たとえば、近傍に既設路線がない新設路線のように実測による方法が困難な場合、舗装計画交通量は、道路交通センサスに記載されている1日1方向あたりの小型貨物自動車交通量の1/3の値に設定する。

### 3-4-3 舗装の性能指標

設計対象となる普通道路および小型道路の舗装の性能指標およびその値を設定する。

#### (1) 舗装の機能と性能指標

舗装の性能指標は、道路利用者や沿道住民によって舗装に要求されるさまざまな機能に応えるために性能ごとに設定する指標をいう。この性能指標を定めることにより設計の目標が明らかとなる。

要求される路面の機能や路面への具体的ニーズと、舗装の性能指標の関係を図 3-4-1 に示す。

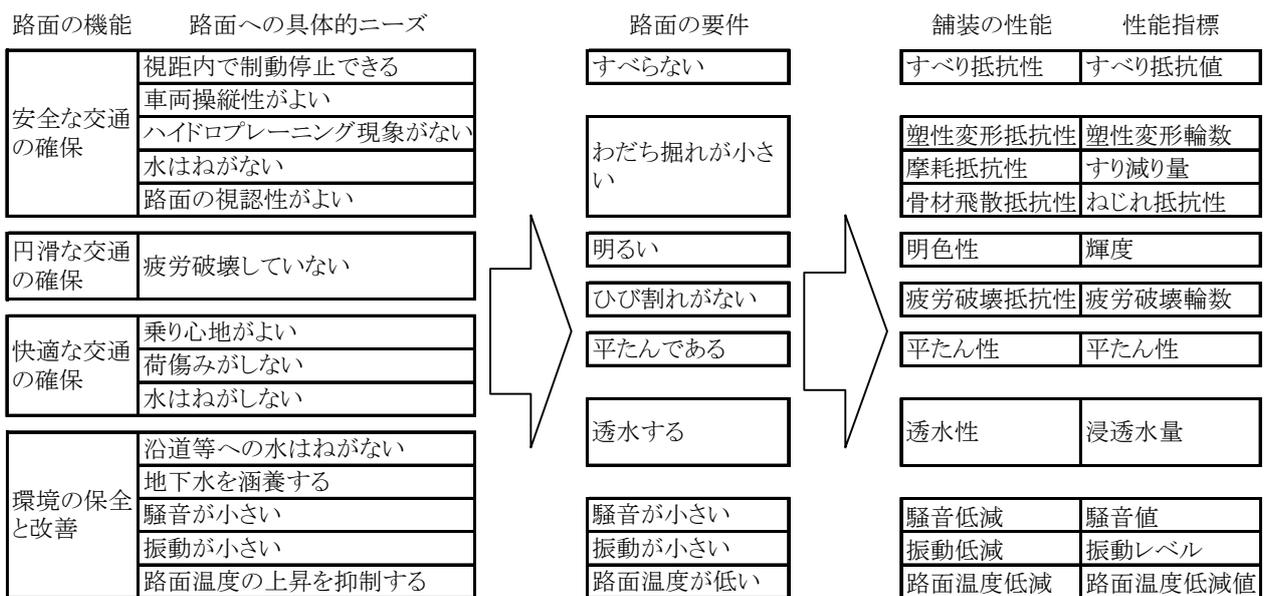


図 3-4-1 車道および側帯の舗装における性能指標の例

#### (2) 舗装の性能指標の値

##### 1) 疲労破壊輪数

##### ① 普通道路における疲労破壊輪数

普通道路の疲労破壊輪数は、舗装路面に 49kN の輪荷重を繰り返し加えた場合に、舗装に疲労破壊によるひび割れが生じるまでに要する回数で、舗装を構成する各層の厚さおよび材質が同一である区間ごとに定める。車道および側帯の舗装の施工直後の疲労破壊輪数（標準荷重 49kN）は、舗装計画交通量に応じて表 3-4-1 に示す値以上で設定する。舗装の設計期間が 10 年以外の場合は、表 3-4-1 に示される疲労破壊輪数に当該設計期間の 10 年に対する割合を乗じた値以上とする。

また、技術基準では舗装計画交通量 100（台/日・方向）未満の道路における疲労破壊輪数を一律に 30,000（回/10 年）以上に設定しているが、本設計要領では「舗装設計施工指針」などにならない、交通量区分を運用上 40 以上 100 未満（ $N_3$ ）、15 以上 40 未満（ $N_2$ ）および 15 未満（ $N_1$ ）の 3 区分とした。

表 3-4-1 疲労破壊輪数の基準値（普通道路，標準荷重 49kN）

交通量区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	疲労破壊輪数(回/10年)	従来の設計交通量区分
N <sub>7</sub>	3,000 以上	35,000,000	D交通
N <sub>6</sub>	1,000 以上 3,000 未満	7,000,000	C交通
N <sub>5</sub>	250 以上 1,000 未満	1,000,000	B交通
N <sub>4</sub>	100 以上 250 未満	150,000	A交通
N <sub>3</sub>	40 以上 100 未満	30,000	L交通
N <sub>2</sub>	15 以上 40 未満	7,000	—
N <sub>1</sub>	15 未満	1,500	—

設計期間における交通量およびその輪荷重が設定されている場合、また、それらを正確に予測することができる道路にあつては、表 3-4-1 によらずに、その交通量および輪荷重にもとづいて算定した累積 49kN 換算輪数以上を疲労破壊輪数とする。

この場合の疲労破壊輪数の求め方は次のとおりである。

- i) 測定した走行車両の各輪荷重を式 (3.4.2) を用いて標準荷重 49kN に換算し、1 日 1 方向あたりの換算輪数 (N<sub>49</sub>) を求める。

$$N_{49} = \sum_{j=1}^m \left[ \left( \frac{P_j}{49} \right)^4 \times N_j \right] \quad \text{----- (3.4.2)}$$

N<sub>49</sub> : 1 日 1 方向あたりの 49kN 換算輪数

P<sub>j</sub> : j 番目の輪荷重の大きさに区分される輪荷重の代表値

m : 輪荷重の大きさの区分の数 j=1~m

N<sub>j</sub> : P<sub>j</sub> の通過数

- ii) 設計期間 n 年における累積 49kN 換算輪数(N)は、式 (3.4.3) で求める。

$$N = \sum_{i=1}^n [N_{49} \times 365 \times a_i] \quad \text{----- (3.4.3)}$$

N : 設計期間の累積 49kN 換算輪数 (必要疲労破壊輪数)

n : 設計期間 (年)

a<sub>i</sub> : N<sub>49</sub> に対する i 年後の交通量の伸び率 i = 1~n

## ② 小型道路における疲労破壊輪数

小型道路の疲労破壊輪数は、舗装路面に 17kN の輪荷重を繰り返し加えた場合に、舗装に疲労破壊によるひび割れが生じるまでに要する回数で、舗装を構成する各層の厚さおよび材質が同一である区間ごとに定める。疲労破壊輪数は、小型道路の舗装計画交通量に応じて、表 3-4-2 に示す値以上で設定する。

表 3-4-2 疲労破壊輪数の基準値 (小型道路, 標準荷重 17kN)

交通量区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	疲労破壊輪数(回/10年)	従来の設計交通量区分
S <sub>4</sub>	3,000 以上	11,000,000	—
S <sub>3</sub>	650 以上 3,000 未満	2,400,000	—
S <sub>2</sub>	300 以上 650 未満	1,100,000	—
S <sub>1</sub>	300 未満	660,000	—

なお、設計期間における交通量および輪荷重が設定されている場合、またそれらを正確に予想できる道路にあつては、表 3-4-2 によらずに、その交通量および輪荷重にもとづく累積 17kN 換算輪数以上を疲労破壊輪数とする。この場合の求め方は下記のとおりである。

- i) 測定した走行車両の各輪荷重を式 (3.4.4) を用いて標準荷重 17kN に換算して、1 日 1 方向あたりの 17kN 換算輪数 ( $N_{17}$ ) を求める。

$$N_{17} = \sum_{j=1}^m \left[ \left( \frac{P_j}{17} \right)^4 \times N_j \right] \quad \text{----- (3.4.4)}$$

$N_{17}$  : 1 日 1 方向あたりの 17kN 換算輪数

$P_j$  :  $j$  番目の輪荷重の大きさに区分される輪荷重の代表値

$m$  : 輪荷重の大きさの区分の数  $j=1 \sim m$

$N_j$  :  $P_j$  の通過数

- ii) 設計期間  $n$  年における累積 17kN 換算輪数 ( $N$ ) は、式 (3.4.5) で求める。

$$N = \sum_{i=1}^n [N_{17} \times 365 \times a_i] \quad \text{----- (3.4.5)}$$

$N$  : 設計期間の累積 17kN 換算輪数 (必要疲労破壊輪数)

$n$  : 設計期間 (年)

$a_i$  :  $N_{17}$  に対する  $i$  年後の交通量の伸び率  $i=1 \sim n$

## 2) 塑性変形輪数

普通道路の塑性変形輪数は、表層温度が 60°C の舗装路面に 49kN の輪荷重を繰り返し加えた場合に、当該舗装路面が下方に 1mm 変位するまでに要する回数で、舗装の表層の厚さおよび材質が同一である区間ごとに定める。車道および側帯の舗装の施工直後の塑性変形輪数は、道路の区分と舗装計画交通量に応じて表 3-4-3 に示す値以上で設定する。

小型道路の塑性変形輪数は、普通道路と同様に定める。車道および側帯の舗装の施工直後の塑性変形輪数は、道路の区分と舗装計画交通量に係わらず 500 回/mm で設定する。

表 3-4-3 塑性変形輪数の基準値

区 分	舗装計画交通量 (単位 1日につき台)	塑性変形輪数 (単位 1メートルにつき回)
第1種, 第2種, 第3種第1級, および第2級ならびに第4種第1級	3,000 以上	3,000
	3,000 未満	1,500
その他		500

3) 平たん性

平たん性は舗装の表層の厚さおよび材質が同一である区間ごとに定める。

普通道路および小型道路の車道および側帯の舗装の施工直後の平たん性は、2.4mm 以下で設定するが、沿道の環境保全（振動・騒音）への要求などを考慮して適切な値を設定する。

4) 浸透水量

浸透水量は舗装の表層の厚さおよび材質が同一である区間ごとに定める。

排水性舗装, 透水性舗装など、雨水を路面下に浸透させることができる舗装構造とする場合の普通道路および小型道路の施工直後の浸透水量は、道路の区分に応じ、表 3-4-4 に示す値以上で設定する。

表 3-4-4 浸透水量の基準値

区 分	浸透水量 (単位 15秒につきミリットル)
第1種, 第2種, 第3種第1級, および第2級ならびに第4種第1級	1,000
その他	300

5) 必要に応じ定める舗装の性能指標

騒音値, すべり抵抗値などの舗装の性能指標およびその値は、舗装の目的, 用途などを勘案したうえ実測例などを参考に設定する。

### 3-4-4 舗装の信頼性

設計期間を通して、舗装が疲労破壊しない確からしさを設計の信頼性といい、その場合の破壊しない確率を信頼度という。T<sub>A</sub>法やその他の設計法のいずれで設計した場合でも、設計期間における設計条件の変化に伴うリスクに対応する必要があり、この将来のリスクに対して交通条件や地盤条件などに係数を乗じ、これら設計条件の変化に対する信頼性を設計に見込む方法もある。

一方法として、疲労破壊輪数に係数を乗じて信頼性を設計に見込む方法を示す。この方法は、一般的なサービスレベルを要求される道路では、信頼度 50%に相当する係数を採用し、供用期間内に破壊に対する影響が大きい予期せぬ舗装の疲労が生じると判断される道路にあつては、信頼度を 75%や 90%に高く設定し、これに応じた係数を用いて舗装厚さを設計するものであり、信頼度の設定により設計条件が同じでも舗装構成は異なる結果となる。

普通道路の信頼度別の T<sub>A</sub> の算定式を以下に示す。

$$\text{信頼度 90\%相当} \quad T_A = 3.84N^{0.16} / CBR^{0.3} \quad \text{----- (3.4.6)}$$

$$\text{信頼度 75\%相当} \quad T_A = 3.43N^{0.16} / CBR^{0.3} \quad \text{----- (3.4.7)}$$

$$\text{信頼度 50\%相当} \quad T_A = 3.07N^{0.16} / CBR^{0.3} \quad \text{----- (3.4.8)}$$

ここで、 T<sub>A</sub> : 必要等値換算厚  
N : 疲労破壊輪数  
CBR : 路床の設計 CBR

式 (3.4.6) は、技術基準の別表 1 にも示される基本式であるが、本式により設計した舗装構成は、国道での実態調査では耐用年数が 20 年程度で、想定する 10 年を大きく上回り、耐用年数が 10 年以上となる確率は約 90%であるため、信頼度 90%に相当する算定式とされている。

また、式 (3.4.6) の N を 1 とすると、式 (3.4.7) は 1/2、式 (3.4.8) は 1/4 に相当する。信頼性の考え方を導入することにより、ネットワーク上の路線の位置づけや交通の状況などの道路の重要性に応じて区間を種別することで、多段階に舗装断面の選定が可能となって、より合理的な舗装事業の計画を行えるようになるが、信頼性をどの程度に見込むかについては、安易な適用はライフサイクルコストを増加させることにもなるので、交通状況や地盤状況の将来予測を都市計画や現況舗装の補修履歴などから求め、これに対応する舗装構造と使用材料の耐久性等について考察する必要がある。

なお、本要領では以上の理由から県下統一として当面信頼度を 90%とするが、運用上信頼度を変更しても良いと判断される場合には主管課と協議の上変更を行っても良いものとする。

## 4. 路面設計

### 4-1 概 説

路面設計では、設計期間にわたって設定された路面の性能指標の値を満足するように、路面を形成する層（一般に表層）の材料、工法および層厚を決定する。

また、路面設計は、それ自身独立したものではなく、構造設計とも関連するものであることから、これを考慮し実施する必要がある。

### 4-2 路面設計条件

路面設計に当たっては、路面に要求される性能や考慮すべき事項に応じて路面設計条件を適切に設定する。

路面設計は、路面の基本的な目標として設定された路面の設計期間、舗装計画交通量、路面の性能指標とその値を設計条件として用いる。

### 4-3 表層材料および表層厚の決定

路面設計においては、路面の設計期間にわたって設定された性能指標の値を満足するよう表層に使用する材料・工法を決定する。

また、表層のみでは性能指標の値を満足できない場合は、基層、路盤の検討も行う。

なお、設計の詳細については舗装設計便覧(P.38)を参照すること。

### 4-4 路面設計の留意点

路面設計に当たっては、以下の点に留意する。

- ①材料選定にあたっては、たとえば舗装設計便覧（表-4.5.2～表-4.5.4）などを参考にする。
- ②路面の性能に舗装構造が影響する場合には舗装各層の構成についても検討を行う。
- ③路面の性能指標によっては必要に応じて供用後一定期間を経た時点における性能指標の値を設定することがあり、これを満足するよう表に使用する材料・工法と厚さについて、経済性等を考慮し選定する。
- ④平坦性のような施工の影響や基層の性能の影響を受けるものもあるため、施工機械の選定など基層を含めた施工方法についても考慮すること。
- ⑤設定された路面の性能指標が、防塵あるいは防水性で、大型車の通行がほとんどない道路では、瀝青路面処理を表層として用いることがある。

## 5. 舗装の構造設計

### 5-1 概 説

構造設計では交通条件、路床条件、気象条件および材料条件などと経済性とを考慮して、力学的にバランスのとれた舗装の構造を決定する。

舗装の構造設計には $T_A$ 法により行う場合と、 $T_A$ 法によらない場合とがある。

#### 〔解 説〕

$T_A$ 法による構造設計法については、「5-2」～「5-3」において述べる。また、 $T_A$ 法によらない構造設計法については、「5-4 その他の設計法」で述べるものとする。

$T_A$ 法では、AASHO道路試験の結果やわが国での試験舗装の結果をもとに、等値換算係数などの諸数値を定めている。このため、これらの試験舗装と著しく異なった構造や異なる材料を用いた舗装に対しては、係数値を別途定めるなどの検討が必要である。

### 5-2 舗装厚さの設計

舗装厚さの設計にあたっては、路床の設計CBRと舗装計画交通量に応じた疲労破壊輪数から、式(5.2.1)および式(5.2.2)により必要厚( $T_A$ )を求める。また、算定結果は表5-2-1および表5-2-2のようになる。

#### 〔解 説〕

(1) 普通道路の必要厚( $T_A$ )

$$T_A = \frac{3.84N^{0.16}}{CBR^{0.3}} \quad \text{-----} \quad (5.2.1)$$

ここで  $T_A$  : 必要等値換算厚 (cm)  
 $N$  : 疲労破壊輪数 (回/10年)  
 $CBR$  : 路床の設計CBR

表 5-2-1 普通道路の必要等値換算厚 (設計期間 10 年の例)

交通量 区 分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	従来の設計 交通量区分	設 計 C B R						
			(2)	3	4	6	8	12	20
N <sub>7</sub>	3,000 以上	D交通	51	45	41	37	34	30	26
N <sub>6</sub>	1,000 以上 3,000 未満	C交通	39	35	32	28	26	23	20
N <sub>5</sub>	250 以上 1,000 未満	B交通	29	26	24	21	19	17	15
N <sub>4</sub>	100 以上 250 未満	A交通	21	19	18	16	14	13	11
N <sub>3</sub>	40 以上 100 未満	L交通	17	15	14	12	11	10*	9*
N <sub>2</sub>	15 以上 40 未満	—	13	12	11	10*	9*	8*	7*
N <sub>1</sub>	15 未満	—	10*	9*	9*	8*	7*	7*	7*

\* $T_A$ が 11 未満となる場合、粒度調整砕石など一般材料では表 5-3-2、表 5-3-3 に示す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。

(2) 小型道路の必要厚 (T<sub>A</sub>)

$$T_A = \frac{1.95N^{0.16}}{CBR^{0.3}} \text{-----} \quad (5.2.2)$$

ここで T<sub>A</sub> : 必要等値換算厚 (cm)  
 N : 疲労破壊輪数 (回/10年)  
 CBR : 路床の設計 CBR

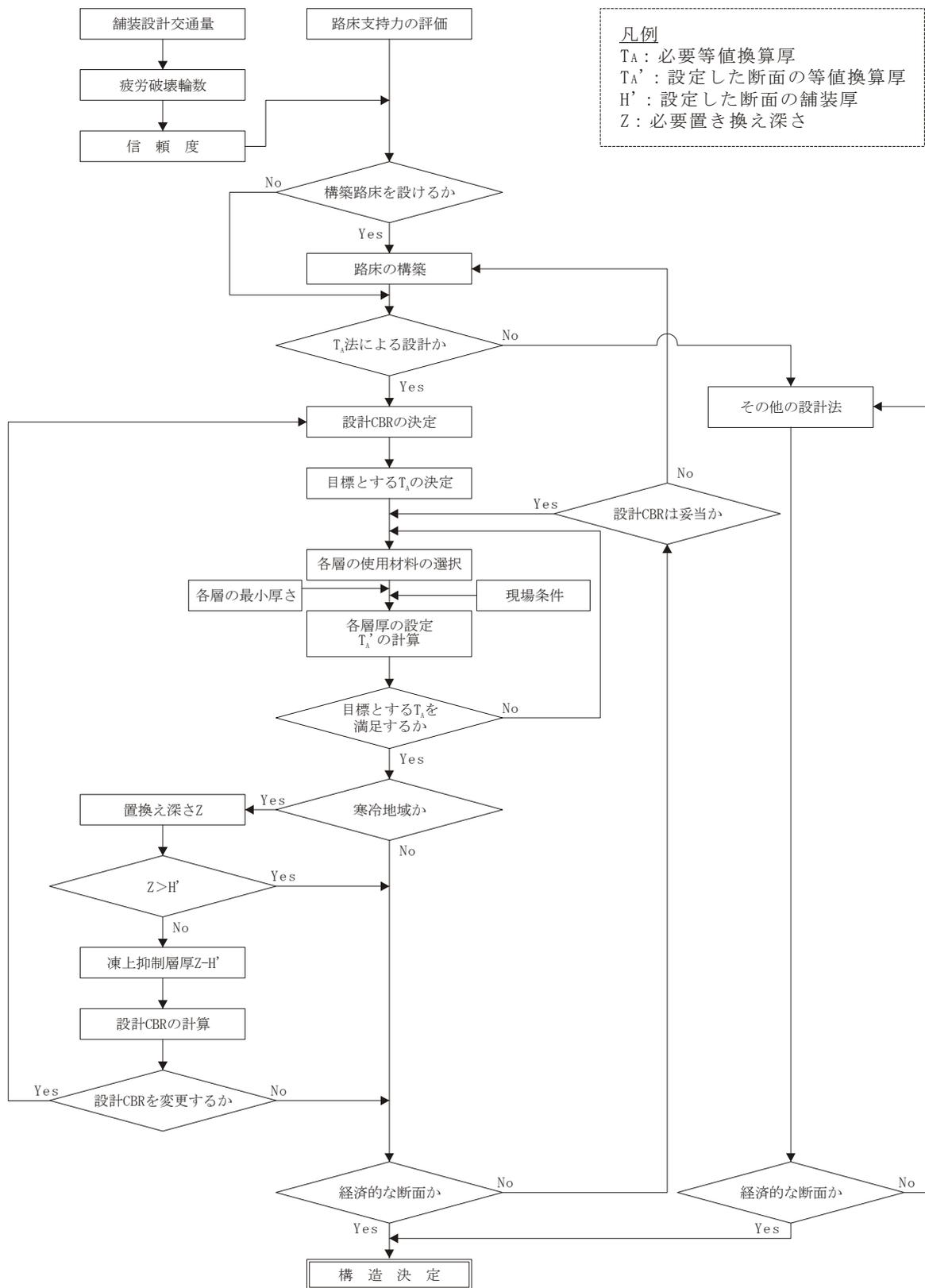
表 5-2-2 小型道路の必要等値換算厚 (設計期間 10 年の例)

交通量 区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	設 計 C B R						
		(2)	3	4	6	8	12	20
S <sub>4</sub>	3,000 以上	22	19	18	16	14	13	11
S <sub>3</sub>	650 以上 3,000 未満	17	15	14	12	11	10*	9*
S <sub>2</sub>	300 以上 650 未満	15	13	12	11	10*	9*	8*
S <sub>1</sub>	300 未満	14	12	11	10*	9*	8*	7*

\*T<sub>A</sub>が 11 未満となる場合、粒度調整砕石など一般材料では表 5-3-2、表 5-3-3 に示す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。

[注] 設計 CBR (2) は、現況の路床の設計 CBR が 2 であるが、路床を改良することが困難な場合に適用する。

(3) 構造設計の際に目標とする値として T<sub>A</sub> のみが示されるが、舗装厚については表 5-3-2 および表 5-3-3 の路盤各層の最小厚を守り、「5-1 概説」にあるような事項に留意してバランスのよい構成となるよう考慮すること。



凡例  
 $T_A$  : 必要等値換算厚  
 $T_A'$  : 設定した断面の等値換算厚  
 $H'$  : 設定した断面の舗装厚  
 $Z$  : 必要置き換え深さ

図 5-2-1 舗装構造の具体的な手順

### 5-3 舗装構成の決定

舗装の構成を決定するには、表 5-3-1 に示す表層と基層の最小厚さおよび表 5-3-2、5-3-3 に示す路盤各層の最小厚さの規定に従い、従来用いられていた断面を参考として、等値換算厚  $T_A'$  が式 (5.3.1) で算定した値に適合するように構成を定める。

$T_A'$  の計算には、次式を用いる。

$$T_A' = \sum_{i=1}^n a_i \cdot h_i \quad \text{----- (5.3.1)}$$

ここに、 $T_A'$  : 等値換算厚       $a_i$  : 舗装各層に用いる材料・工法の等値換算係数 (表 5-3-4)  
 $h_i$  : 各層の厚さ (cm)     $n$  : 層の数

表 5-3-1 表層と基層を加えた最小厚さ

交通量区分	舗装計画交通量(台/日・方向)	従来の設計交通量区分	表層と基層を加えた最小厚さ(cm)
N7	3,000 以上	D交通	20 (15)
N6	1,000 以上    3,000 未満	C交通	15 (10)
N5	250 以上    1,000 未満	B交通	10 (5)
N4	100 以上    250 未満	A交通	5
N3	40 以上    100 未満	L交通	5
N2, N1	40 未満	—	4, 3

[注1] ( ) 内は、上層路盤に瀝青安定処理工法またはセメント・瀝青安定処理工法を用いる場合の最小厚さを示す。

[注2] 交通区分 N1、N2 にあつて、大型車交通量をあまり考慮する必要がない場合には、最小厚さは 3cm とすることができる。

表 5-3-2 路盤各層の最小厚さ (舗装計画交通量 40 台/日・方向以上)

工法・材料	1層の最小厚さ
瀝青安定処理 (加熱混合式)	最大粒径の 2 倍かつ 5cm
その他の路盤材	最大粒径の 3 倍かつ 10cm

表 5-3-3 路盤各層の最小厚さ (舗装計画交通量 40 台/日・方向未満)

工法・材料	1層の最小厚さ
粒度調整碎石・クラッシュラン	7 cm
瀝青安定処理 (常温混合式)	7 cm
瀝青安定処理 (加熱混合式)	5 cm
セメント・瀝青安定処理	7 cm
セメント安定処理	12 cm
石灰安定処理	10 cm
粒調 Fe 石灰処理	10 cm

表 5-3-4 舗装各層に用いる材料・工法の等値換算係数

使用する位置	工法・材料	条件	等値換算係数 (a)
表層	表層・基層用加熱	ストレートアスファルトを使用。	1.00
基層	アスファルト混合物	混合物の性状は、土木工事共通仕様書による。	
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 1.5~2.9MPa	0.65
		一次変位量 5~30 (1/100cm)	
		残留強度率 65%以上	
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ (7日) 2.9MPa	0.55
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ (10日) 0.98MPa	0.45
	粒調 Fe 石灰処理	CBR 120 以上 (中央混合)	0.55
	粒度調整砕石	修正 CBR 80 以上	0.35
粒調鉄鋼スラグ	修正 CBR 80 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 CBR 30 以上	0.25
		修正 CBR 20 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

※ 1MPa=10.2kgf/cm<sup>2</sup>、1kgf=9.81N (1kN=102kgf)

〔注1〕表 5-3-4 に示す等値換算係数は、その工法、材料を表に示す層で使用したときの評価値である。

〔注2〕新たな材料、工法の等値換算係数については、十分な試験舗装や室内試験を行った後、主管課と協議して求める。

〔注3〕交通量区分 N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>において、上層路盤と下層路盤の合計厚が 15cm 未満になる場合は、次のように設計する。

- ① 設計 CBR が 6 以上の場合、上層および下層の区別をせずに路盤を同一の材料で設計し、表 5-3-4 に示す等値換算係数をそのまま用いる。
- ② 設計 CBR 6 未満の場合は、上層および下層路盤を区別した 2 層からなる設計とする。

〔解説〕

(1) 通常、上層路盤に用いる粒度調整砕石、粒度調整鉄鋼スラグなどの工法・材料を下層路盤に使用する場合は、下層路盤に示すクラッシュラン、鉄鋼スラグなどの等値換算係数を用いる。

(2) 表 5-3-2~表 5-3-3 に一層の最小厚さを示したが、上層路盤にセメント安定処理を用いる

場合の最小厚さは、交通量区分N<sub>3</sub>, N<sub>4</sub>, N<sub>5</sub> (従来のL・A・B交通) で 15cm、交通量区分N<sub>6</sub>, N<sub>7</sub> (従来のC・D交通) で 20cm以上を確保することが望ましい。

なお、大型車交通量 1,000 台/日未満では、リフレクションクラック(下層のひび割れにより上層にひび割れを誘発すること)を防止するため、表 5-3-4 の一軸圧縮強さおよび等値換算係数を下げて用いることがある。低減値の目安は7日材令の一軸圧縮強度が2.5MPaで0.5、2.0MPaで0.45とする。

- (3) 表層・基層用および路盤用加熱アスファルト混合物としてアスファルトプラントにおいて製造した再生加熱アスファルト混合物を使用する場合や、路盤材として再生路盤材を使用することがある。詳細については、「舗装再生便覧」を参照する。
- (4) 市街地などで舗装厚を目標値まで厚くして施工することが困難な場合は、目標とする $T_A$ をすべて加熱アスファルト混合物で構成するフルデプスアスファルト舗装工法を採用することがある。当工法は施工基盤となる路床の支持力が6以上必要で、これに満たない場合は、設計CBR6以上に改良するか、相当の支持力に路床を補強する必要があり、設計にあたっては「舗装設計便覧」および、本書「9-1」を参照する。
- (5) 舗装構成は過去の経験などを参考に、各層の厚さのバランスや施工性を考慮して、設計することが重要である。
- (6) 新たな材料・工法の等値換算係数については試験舗装や室内試験を行って求める。試験舗装により等値換算係数を求める方法としては、舗装路面の供用性の推移から、MC I やPS I などの指数が一定の値に達する時の累積49kN換算輪数を求め、 $T_A$ を既存の工区と比較することにより各工区の $T_A$ を推定し、それから対象材料・工法の等値換算係数を定めることが多い。  
試験舗装を通じて等値換算係数を求めるためには多大な費用と時間を必要とするため、室内試験から等値換算係数を評価することができる。室内試験から等値換算係数を求める方法として、一般的には弾性係数あるいは一軸圧縮強さなどの値を類似した材料と比較することから求める方法などがある。このような室内試験から得られた係数値を等値換算係数として暫定的に定め、その値を採用してもよい。室内試験から求めた等値換算係数を一般値として定めるには、その後の供用性を確認する必要がある。

#### 5-4 その他の設計法

路床を設計CBRで評価することができない場合、あるいはサンドイッチ舗装工法やコンポジット舗装工法などを採用する場合のように、 $T_A$ 法による舗装の構造設計が適当でないとは判断される場合は、 $T_A$ 法によらない舗装の構造設計法を採用する。

##### 【解説】

##### (1) 適用範囲

- ①  $T_A$ 法によらない構造設計法には舗装の応力、ひずみなどの解析による方法や、経験や実験等により舗装構造の確認を行う方法などがある。
- ②  $T_A$ 法によらない舗装の構造設計を行う場合に、過去に同様な舗装構造での実績がある場合や、実験などにより舗装構造の確認を行った場合はそれによることができる。
- ③ 応力、ひずみなどの解析による場合は、多層弾性理論によって検討するとよい。

##### (2) 多層弾性理論による設計方法

- ① 多層弾性理論による設計方法の例については、「舗装設計便覧」を参照のこと。
- ② 多層弾性理論の計算に用いる舗装材料の弾性係数、ポアソン比などの材料の特性値ならびに設定する破壊規準などは、これまでに十分な実測値データの蓄積がないため、多層弾性理論を用いる場合には、これらの信頼性をよく検討する必要がある。
- ③ 多層弾性理論計算は、不均一な土質材料の路床や、温度による強度変化が激しいアスファルト混合物が対象となることから、室内試験と現地とのスケールの差による定数の違いなど未解決な部分が多いが、たわみ量試験などを用いた定点観測的な解析には、状態の変化に基づく定数の低下などを非破壊状態で把握できるので、現状の破壊状態にもとづくライフサイクルの決定には非常に有効である。

##### (3) 計算上の留意事項

- ① 多層弾性理論によって設計を行った舗装断面については、可能な範囲でその断面の妥当性を確認するように実験や試験施工を行うことが望ましい。
- ② 実用に供している場合でも、その供用性について追跡調査を行い、計算時に設定した定数の妥当性などの確認を行うことが望ましい。
- ③ 多層弾性理論による設計を行った場合、入力定数や計算手順などの記録を保存しておくことが望ましい。

## 6. 路床・路盤の設計

### 6-1 路床の設計

路床の設計とは、路床土の調査、路床の評価から路床の構築を行うための一連の手順をいう。

なお、現状路床の安定処理などを行い、路床の支持力を高めるなどの処置を路床の構築という。

舗装の設計には調査の成果をもとに、現路床の支持力を評価して必要な断面を有する舗装構成を設計する方法と、あらかじめ設定した舗装構成で、必要となる路床の支持力が得られるように路床を構築する方法とがある。

### 6-2 路床土の調査

路床土の調査、試験には、土質試験などの予備調査と路床土のC B R試験とがある。路床土の調査は舗装の構造設計の基礎となるものであり、不十分な調査により施工段階での再調査や大幅な設計変更が生じないように慎重に実施する。

### 6-3 予備調査

(1) 予備調査では、地形、地質の変化、地下水位、地表の状況、切土・盛土の種別と方法、過去に行った土質調査などの資料の収集、現況の路床土または路床となる土の適用性などに重点をおいた土質試験を行う。

(2) 土取り場における予備調査では、土質の均一性、路床土としての適用性、必要量の確保が可能であるかなどに留意して調査する。

(3) 既存の道路や切土路床の場合には、調査区間の路床土の現況および乱した時の性質の変化などについて調査する。

(4) 土質調査のための試料採取は次のように行う。

#### ① 土取り場の場合

路床土として使用する地山でオーガーボーリングを行い、深さ方向にいくつかの試料を採取して含水比を変化させないようにして試験室に送る。

#### ② 切土路床の場合

路床面または予想される路床面より1 m以上深い位置までオーガーボーリングを行い、土質の変化に応じて深さ方向にいくつかの試料を採取して含水比を変化させないようにして試験室に送る。

なお、試掘深度や路床部とみなす区間については、表6-3-1を参考にするとよい。試掘深度は、本県における舗装計画交通量にもとづく平均的な舗装厚と計画路面高により設定し、路床に異なる土質の層（層厚20cm以上）があるときは、その層の試料採取と試験を行い、多層路床としてその平均C B Rを算出し、地点のC B Rを求める。

(5) 試料採取およびC B R試験は道路の舗装厚決定に必要な不可欠なもので、道路実施計画時または路床施工完了前までに行うことを原則とする。

表 6-3-1 舗装計画交通量による平均的な舗装厚

交通量区分	N <sub>4</sub> 以下	N <sub>5</sub> ～ N <sub>6</sub>	N <sub>7</sub>
舗装計画交通量 (台/日・方向)	250 未満	250 以上 3,000 未満	3,000 以上
予想される舗装厚 (cm)	60	80	100
予想される路床部 (cm)	60 ～ 160	80 ～ 180	100 ～ 200
試料採取深度 (cm)	130 ～ 160	150 ～ 180	170 ～ 200

〔注〕 上記数字は計画路面高より下を指す

- (6) 予備調査の結果、路床土に変化がある場合には、あらかじめ舗装厚を変えるべき区間を想定し、変化が少ないと思われる区間では試料採取の地点を少なくし、変化が多いと思われる区間では、その地点を多くすると設計 C B R を効率よく求めることができる。

#### 6-4 C B R 試験

- (1) 盛土路床の場合には、土取り場の露出面および路床構築後の路床面より 50cm 以上深い位置から乱した状態で路床土となる土を採取して C B R 試験を行う。

切土部においては、路床面下 50cm 以上の深い位置から、乱した状態で土を採取するが、路床面下 1 m の間で土質が変化している場合には、各層の土を採取して C B R 試験を行う。

- (2) 砂利道上に舗装する場合の C B R 試験は、切土路床に準じて行えばよい。試料採取深度については、表 8-1-1～表 8-4-4 の舗装計画交通量による平均的な舗装厚を参照のこと。

- (3) C B R 試験の試料の採取は、調査区間が比較的短い場合や路床土がほぼ同一と見なされる場合であっても、的確な路床支持力の算定を行うために、道路延長上 (計画区間) で 3 箇所以上とすることが望ましい。

また、試料の採取は雨期や凍結融解期を避け、寒冷地域では融解期が終了したと思われる時期 (通常 5～6 月) に行う。

- (4) 切土路床などで乱すことで極端に C B R 値が小さくなることが経験的にわかっており、しかも路床土をほとんど乱すことなく施工できる場合には、乱さない試料の C B R を用いてもよい。乱さない試料は路床面より 50cm 以上深い位置から採取し、含水比を変化させないようにして試験室に送る。なお、詳細は巻末の「土質試験について」を参照のこと。

- (5) T<sub>A</sub>法により舗装厚を決定するための設計 C B R は、図 6-7-1 に示す手順で決定する。

- (6) C B R 試験の詳細については、添付の「土質試験について」を参照のこと。

6-5 路床の評価

予備調査およびCBR試験の結果より、区間のCBRおよび設計CBRを以下のようにして定める。

- (1) 路床が深さ方向に異なるいくつかの層をなしている場合には、その地点のCBRは路床面以下1mまでの各層のCBRを用いて、次式によって求まる平均CBR値(CBR<sub>m</sub>)とする。

$$CBR_m = \left( \frac{h_1 CBR_1^{1/3} + h_2 CBR_2^{1/3} + \dots + h_n CBR_n^{1/3}}{100} \right)^3 \quad \text{----- (6.5.1)}$$

ここに  
 CBR<sub>m</sub> : m地点のCBR  
 CBR<sub>1</sub>, CBR<sub>2</sub>, … CBR<sub>n</sub> : n地点の各層のCBR  
 h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub>, … h<sub>n</sub> : n地点の各層の厚さ (cm)  
 h<sub>1</sub> + h<sub>2</sub> + … + h<sub>n</sub> = 100 (cm)

- (2) 均一な舗装厚で施工する区間を決定し、この区間の中にある地点のCBRのうち、極端な値を除いて、次式により区間のCBRを求める。

区間のCBR = 各地点のCBRの平均値 - 各地点のCBRの標準偏差 (σ<sub>n-1</sub>) ----- (6.5.2)

$$\text{標準偏差 } (\sigma_{n-1}) = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)} \right]^{1/2} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2/n}{(n-1)} \right]^{1/2}$$

ただし、X<sub>i</sub> : 各地点のCBR、 $\bar{X}$  : 各地点のCBRの平均値、n : 調査地点数

- (3) 設計CBRは(2)により算出された区間のCBRから表6-5-1により求める。

表 6-5-1 区間のCBRと設計CBRの関係

区間のCBR	設計CBR
(2以上3未満)	(2)
3以上4未満	3
4以上6未満	4
6以上8未満	6
8以上12未満	8
12以上20未満	12
20以上	20

【注】( ) は、打換え工事などで既存の路床の設計CBRが2であるものの、構築路床を設けることが困難な場合に適用する。

## 〔解 説〕

- (1) 路床が深さ方向にいくつかの層をなしており、厚さ 20cm 未満の層がある場合は、C B R の小さい方の層に含めて計算し、地点の C B R を求める。
- (2) C B R が 3 未満の路床を改良する場合の改良厚さは、一般的な作業ができる路床での安定処理の場合は 30cm～100cm、十分な締固め作業ができないような非常に軟弱な路床や置換工法による場合は 50cm～100cm に設定する。
- (3) C B R が 3 未満の路床を改良した場合、その施工厚から 20cm 減じたものを有効な路床改良の層として扱う。そして、改良した層の下から 20cm は、安定処理の場合は安定処理した層と従来路床土との平均値をその層の C B R とし、置換えの場合は従来路床土と同じ C B R として計算を行う。なお、C B R が 3 以上の路床を改良する場合は、このような低減を行わなくてもよい。
- (4) 盛土、置換、安定処理工法で改良した層および過去に改良された層の C B R の上限は 20 とする。自然地盤の層については、C B R の上限は設けない。
- (5) 置換材料の C B R は、本来設計 C B R を求める際の C B R 試験によって評価を行うべきであるが、良質な盛土材料や砕石などの均一な粒状材料を使用する場合、その材料の修正 C B R によって評価してよい。この場合、施工の作業基盤となる路床部分の状態によって作業性が左右されることから、修正 C B R を求めるための所定の締固め度は、使用する箇所で実際に管理できるものでなければならない。一般に、置換材料の修正 C B R を求める場合の所定密度は、最大乾燥密度の 90% とする。なお、修正 C B R が 20% 以上の場合は 20% として評価する。
- (6) 平均 C B R ( C B R m ) の計算は、通常路床が上部ほど高い C B R 値を示している場合に適用することができる。路床の上部に下部と比べて弱い層がある場合には、舗装構造はこの影響を受けることになるので、平均 C B R の計算により地点の C B R を求めてはならない。

このような場合には全層が弱い層でできていると考えるか、またはその層を安定処理するか良質な材料で置き換えて計算を行う。
- (7) 舗装構造を短区間で変えることは施工が煩雑となるので好ましくない。舗装構造は、少なくとも 200m 区間は同一の設計とすることが望ましい。
- (8) 区間の C B R の計算は以下の例を参考にするとよい。

(例) ある区間で 7 地点の C B R m を求めたら、4.8, 3.9, 4.6, 5.9, 4.8, 7.0, 3.3 であった。これらの平均値は 4.9、標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ ) は 1.2 であるから、この区間の C B R は 3.7 (区間の C B R = 4.9 - 1.2) となる。
- (9) 路床の土質が同一の区間で、極端な値が得られた地点では試験法などに誤りがなかったかどうかを確認した上で極端な値として棄却する必要があるか、あるいは局所的に改良する必要があるか、または、その付近の舗装厚を変える必要があるかなどを判断しなければならない。

(10) 上記で、極端な値を棄却してよいかどうかの判断には、表 6-5-2 を利用して、以下に示す計算例を参考にするとよい。

表 6-5-2 棄却判定に用いる  $\gamma(n, 0.05)$  の値

n	3	4	5	6	7	8
$\gamma(n, 0.05)$	0.941	0.765	0.642	0.560	0.507	0.468
n	9	10	11	12	13	14
$\gamma(n, 0.05)$	0.437	0.412	0.392	0.376	0.361	0.349
n	15	16	17	18	19	20
$\gamma(n, 0.05)$	0.338	0.329	0.320	0.313	0.306	0.300

(例 1) 最大値が極端に大きい場合の検定

路床土がほぼ一樣な区間内の 6 地点で得られた CBR<sub>m</sub> を、小さい方から  $X_1, X_2, \dots$  の順に並べると次のようであった。この場合 n は 6 である。(4.4, 4.8, 5.2, 5.5, 6.2, 12.2)

$$\gamma = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1} = \frac{12.2 - 6.2}{12.2 - 4.4} = 0.77 > 0.560 = \gamma(6, 0.05)$$

よって、12.2 は棄却し区間の CBR は  $5.2 - 0.7 = 4.5$  となる。

(例 2) 最小値が極端に小さい場合の検定

5 個の測定値を小さい方から  $X_1, X_2, \dots$  の順に並べると次のようであった。この場合 n は 5 である。(2.4, 4.3, 4.7, 4.8, 5.2)

$$\gamma = \frac{X_2 - X_1}{X_n - X_1} = \frac{4.3 - 2.4}{5.2 - 2.4} = 0.678 > 0.642 = \gamma(5, 0.05)$$

よって、2.4 は棄却し区間の CBR は  $4.8 - 0.4 = 4.4$  となる。

最小値が極端に小さい場合の棄却検定を行った場合、極端に小さい値を示した部分について、判定後の区間の CBR 以上の支持力になるように改良を行う。

## 6-6 凍上抑制層

寒冷地域における舗装は、路床土の凍結融解の影響により破損することがあるので、その対策が必要である。すなわち、凍結融解の影響が大きければ、冬期は凍上により路面のひび割れや平坦性の悪化を招く一方、春先には融解により路床土の支持力が低下し、舗装の破損を招くことになる。したがって、寒冷地域の舗装では、このような破損を防ぐため、必要な深さまで路床を

凍上の生じにくい材料、たとえば砂利や砂のような均一な粒状材料で置き換える必要がある。

凍結深さから求めた必要な置換え深さと舗装の厚さを比較し、もし置換え深さが大きい場合は、路盤の下にその厚さの差だけ、凍上の生じにくい材料の層を設ける。この部分を凍上抑制層と呼び、路床の一部と考え $T_A$ の計算には含めない。

凍上抑制層については、舗装設計便覧P.74を参照のこと。

## 6-7 路床の構築

路床の構築は、一般に次のような場合に行う。

- (1) 路床の設計CBRが3未満の場合
- (2) 路床の排水や凍結融解に対する対応策をとる必要がある場合
- (3) 道路の地下に設けられた管路等への交通荷重の影響の緩和対策を必要とする場合
- (4) 舗装の仕上がり高さが制限される場合
- (5) 路床を改良するほうが、より経済的であると考えられる場合

### 〔解説〕

路床の構築とは、目標とする路床の支持力設定の他、その支持力を設計期間維持できるための排水構造や凍結・融解に対する対応、および既存路床の支持力が目標値に達しない場合の路床改良の工法選定を行うことをいう。

### 6-7-1 路床構築の手順

(1) 路床を設計・構築する場合の手順を図 6-7-1 に示す。なお、図に示す路床の構築部分（路床の構築）以外の手順の詳細は、図 5-2-1 に示すとおりである。

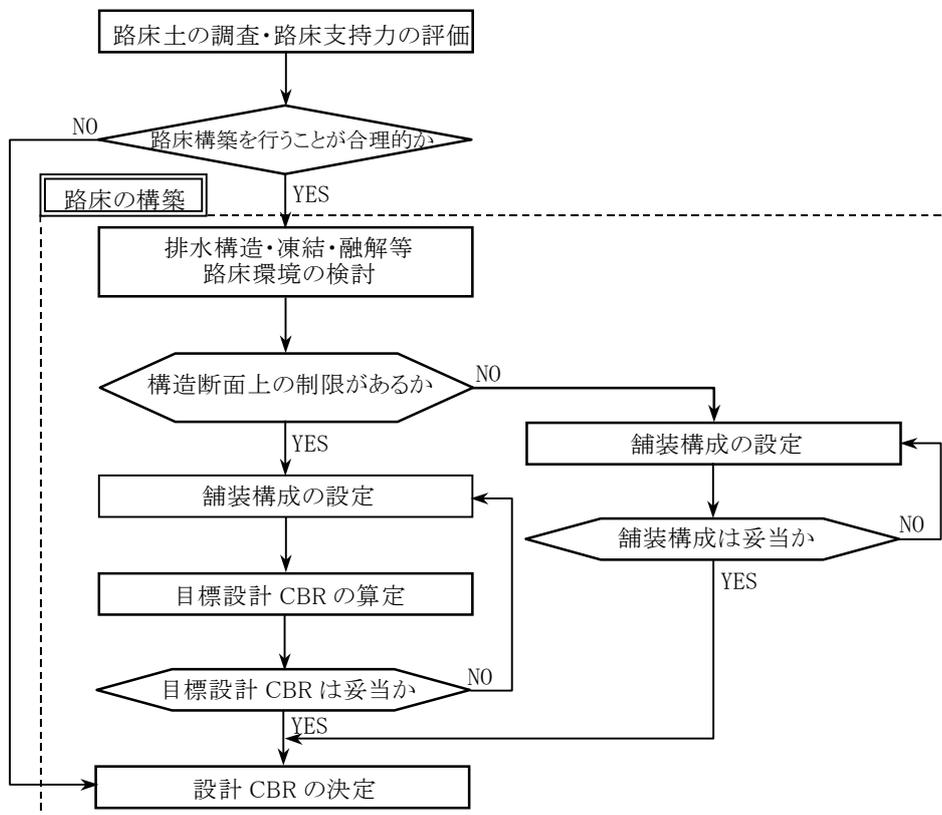


図 6-7-1 路床の設計手順

(2) 路床の構築を行う場合、特に軟弱な路床の場合には排水構造によって舗装全体の耐久性に大きく影響することがあるので、十分な検討が必要である。

排水構造の詳細については「10. 排水」を参照する。

さらに、凍結、融解などによる影響をできるだけ排除するために必要な路床の改良深さや安定材などによる路床の改良の程度も事前に調査しておく。

凍結深さについては「6-6 凍上抑制層」を参照する。

(3) 経済性の観点から路床構築を行う場合、「3-3 経済性の検討」を参照する。

(4) 区間により、路床の支持力の下限を統一しておくことが、設計および施工上有利であると判断される場合は、その区間の路床の設計 CBR の目標値を設定し、目標値に満たない路床はこれを満足するように改良することがある。

(5) 目標設計 CBR が設定されていない場合は、舗装構成を設定して必要な設計 CBR を算定した後、これを目標の設計 CBR として路床改良工法を選定するとともに、路床構築の目的との整合性や妥当性を検討する。

### 6-7-2 路床土が軟弱な場合の構築法

切土部分などで、路床土の設計C B Rが3未満の場合には次の各種の方法を比較検討して設計を行う。

路床構築の範囲は、図 6-7-2～図 6-7-5 のように路肩および車道を対象に路床を構築するものとし、中央分離帯の部分も対象とする。ただし、分離帯の幅が 2mを超える場合は、下層路盤と同一幅とする。

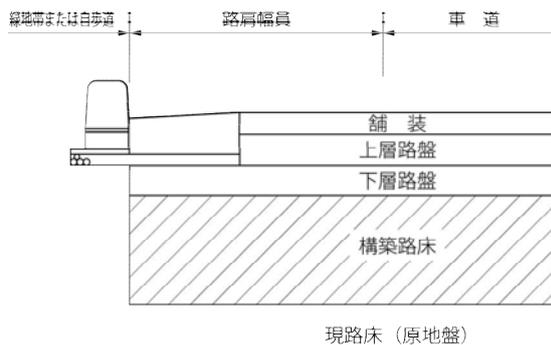


図 6-7-2 路肩部に L 型側溝がある場合

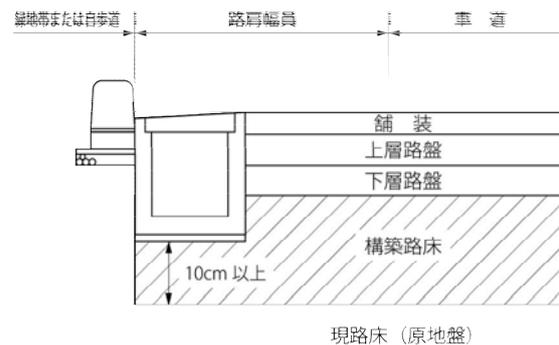


図 6-7-3 路肩部に側溝などがある場合(1)

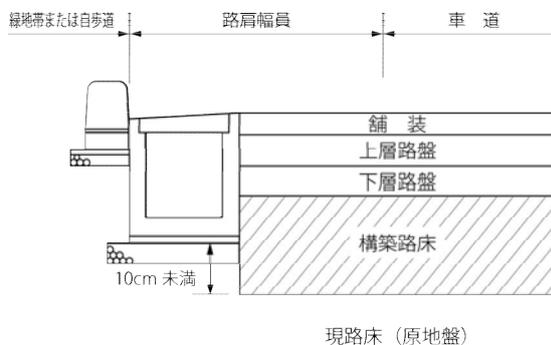


図 6-7-4 路肩部に側溝などがある場合(2)

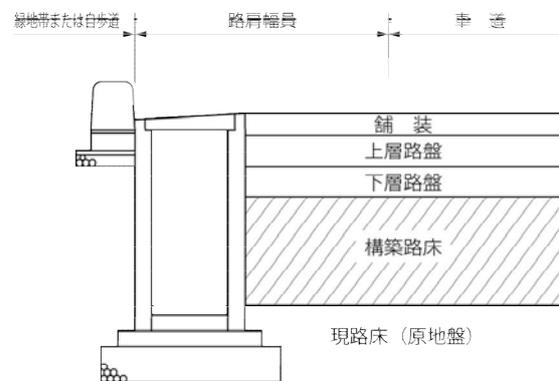


図 6-7-5 路肩部に側溝などがある場合(3)

#### (1) 置換工法

置換工法による場合は、路床土にあたる部分を良質な土で置き換えて、設計C B Rが3以上になるように設計する。

この場合、置き換えた層の下から厚さ 20cm の部分は在来路床土の C B R を用いて設計し、1層敷きならし厚は、仕上がり厚で 20cm 以下を目安とする。

## (2) 安定処理工法

安定処理工法による場合は、路床にあたる部分を石灰またはセメントなどで安定処理し、設計CBR3以上になるように設計する。この場合、安定処理層の下部厚さ20cmにあたる部分は、安定処理層のCBR値と在来路床土のCBR値の平均値をとって設計する。

なお、安定処理工法は原則として現地土を処理し、安定処理を行う幅は置換工法と同様とする。

安定処理添加材料は、経済性を検討し施工環境に十分留意して選定するものとする。

## (3) サンドイッチ舗装工法

交通量の多い場合などで、置換工法では掘削深さが大きくなり不経済になる場合、地下水位が高く置換え土を十分に締固めることが困難な場合は、15cm程度の砂層を置き、その上に厚さ10～20cmの貧配合コンクリートまたはセメント安定処理による層を設計する。

この場合、設計CBRや $T_A$ を用いた設計方法を用いることができないので、過去の実施例や弾性計算などの方法を参考として断面を決定するが、表層+基層の最小厚さは表5-3-1に示す所定厚を確保しなければならない。

なお、貧配合コンクリートのセメント量は $220\text{kg}/\text{m}^3$ 程度とする。

この工法では、剛性層上の材料の転圧が容易で、完成後の路面の沈下が少なく、剛性層を用いる場合の欠点も、舗装面まで表れにくいなどの特色がある。

本県において広く使用されている「Fe石灰工法」は、この工法にあたる。Fe石灰工法は、自然土との化学反応を活用して処理したFe石灰処理土を路床上に敷設し、トラフィカビリティの低い軟弱路床でも許容できる軽い締固め（路床土を乱さない程度）で、水密性、水硬性、自癒性などの諸性質を、十分に確保できる均一な処理層を構築するものである。

さらに、通過輪荷重による転圧効果と土中水（炭酸分）との化学反応原理を有効に活用することによって、処理層が舗装各層とともに締め固まり、弾性体的舗装構造となって振動抑制および耐久性に優れた舗装体を構築するものである。

## (4) Fe石灰工法による路床構築について

### ① 適用範囲

軟弱路床（設計CBR3未満）の箇所で路床改良を必要とする場合（施工性や耐久性など、他の工法と比較検討のこと）。

簡便表（表6-7-1～表6-7-3）以外の範囲に適用する場合は、別途検討を行う。

### ② 処理土の厚さ（簡便表による決定法）

Fe石灰処理土のCBR値は土質によっても異なるが、本県内の用土（まさ土など）を使用し、Fe石灰の最適使用量を室内試験により求め、その時のCBRを80%（目標値 $100\% \times$ 安全率0.8;過去の施工実績により）として設計すると舗装計画交通量および区間のCBR

より表 6-7-1～表 6-7-4 の処理厚が必要となる。

なお、小型道路の場合は、普通道路の N<sub>2</sub> または N<sub>3</sub> 程度であることから表 6-7-2～表 6-7-4 の処理厚が必要となる。

○ 交通量区分 N<sub>1</sub> 舗装計画交通量 15 台/日未満 (1 ≤ T < 15)

表 6-7-1 (設計 C B R 4 相当・平均弾性係数 = 平均 C B R × 9.81 = 39.2MPa 以上)

区間の C B R (%)	0.1～0.5 未 満	0.5～1.0 未 満	1.0～1.5 未 満	1.5～2.0 未 満	2.0～2.5 未 満	2.5～3.0 未 満
Fe 石灰処理厚	30 cm	25 cm	20 cm	15 cm		10 cm

[注] 舗装構成は、交通量に応じた設計 C B R 4 と同等の場合を用いる

○ 交通量区分 N<sub>1</sub>～N<sub>4</sub> 舗装計画交通量 250 台/日未満 (従来の A 交通以下) (1 ≤ T < 250)

表 6-7-2 (設計 C B R 6 相当・平均弾性係数 = 平均 C B R × 9.81 = 58.8MPa 以上)

区間の C B R (%)	0.1～0.5 未 満	0.5～1.0 未 満	1.0～1.5 未 満	1.5～2.0 未 満	2.0～2.5 未 満	2.5～3.0 未 満
Fe 石灰処理厚	35 cm	30 cm	25 cm		20 cm	

[注] 舗装構成は、交通量に応じた設計 C B R 6 と同等の場合を用いる

○ 交通量区分 N<sub>1</sub>～N<sub>6</sub> 舗装計画交通量 3,000 台/日未満 (従来の C 交通以下) (1 ≤ T < 3,000)

表 6-7-3 (設計 C B R 8 相当・平均弾性係数 = 平均 C B R × 9.81 = 78.4MPa 以上)

区間の C B R (%)	0.1～0.5 未 満	0.5～1.0 未 満	1.0～1.5 未 満	1.5～2.0 未 満	2.0～2.5 未 満	2.5～3.0 未 満
Fe 石灰処理厚	40 cm	35 cm		30 cm	25 cm	

[注] 舗装構成は、交通量に応じた設計 C B R 8 と同等の場合を用いる

○ 交通量区分 N<sub>1</sub>～N<sub>7</sub> 舗装計画交通量 制限なし (1 ≤ T)

表 6-7-4 (設計 C B R 12 相当・平均弾性係数 = 平均 C B R × 9.81 = 117.7MPa 以上)

区間の C B R (%)	0.1～0.5 未 満	0.5～1.0 未 満	1.0～1.5 未 満	1.5～2.0 未 満	2.0～2.5 未 満	2.5～3.0 未 満
Fe 石灰処理厚	50 cm	45 cm	40 cm		35 cm	

[注] 舗装構成は、交通量に応じた設計 C B R 12 と同等の場合を用いる

備考：処理厚は、過去の施工実績にもとづく弾性理論計算（設計輪荷重による舗装表面の限界たわみ量の確保）により求められたものである。

また、設計 C B R 3 以上の路床を経済性や現場条件によりさらに高い支持力に構築する方

が有効な場合や、任意の支持力に改良する場合の処理厚は表 6-7-5～表 6-7-7 の厚さとなる。

○ 設計 CBR6 相当に構築 [平均弾性係数=平均 CBR × 9.81 = 58.8MPa 以上]

表 6-7-5

区間の CBR (%)	3.0～3.5 未 満	3.5～4.0 未 満	4.0～4.5 未 満	4.5～5.0 未 満	5.0～5.5 未 満	5.5～6.0 未 満
Fe石灰処理厚	15 cm			10 cm		

○ 設計 CBR8 相当に構築 [平均弾性係数=平均 CBR × 9.81 = 78.4MPa 以上]

表 6-7-6

区間の CBR (%)	3.0～3.5 未 満	3.5～4.0 未 満	4.0～4.5 未 満	4.5～5.0 未 満	5.0～5.5 未 満	5.5～6.0 未 満
Fe石灰処理厚	20 cm		15 cm			10 cm

○ 設計 CBR12 相当に構築 [平均弾性係数=平均 CBR × 9.81 = 117.7MPa 以上]

表 6-7-7

区間の CBR (%)	3.0～3.5 未 満	3.5～4.0 未 満	4.0～4.5 未 満	4.5～5.0 未 満	5.0～5.5 未 満	5.5～6.0 未 満
Fe石灰処理厚	30 cm			25 cm		

③ 処理土の厚さ (弾性計算による決定法)

表 6-7-1～表 6-7-7 の簡便表は、弾性計算で設計した断面の施工実績から、これを簡便化して確立されたものであるが、ステージコンストラクション工法の段階的施工を行う場合などの、簡便表の範囲外に適用する場合は、弾性計算により個別に処理土の厚さを決定することもできる。

この場合でも、交通量区分 N<sub>1</sub>～N<sub>4</sub> (従来の A 交通以下) では Fe石灰処理土の仕上がり面で 58.8MPa 以上の平均弾性係数(支持力)を、交通量区分 N<sub>5</sub>, N<sub>6</sub> (従来の B・C 交通) では 78.4MPa 以上を、交通量区分 N<sub>7</sub> (従来の D 交通) では 117.7MPa 以上を確保することを条件とし、算定された処理厚は 5cm 単位に切り上げて設計厚とする。なお、交通量区分 N<sub>2</sub> 以下については、現場状況を考慮して別途検討する。

また、弾性計算により求めた施工厚が簡便表と異なる場合は、弾性計算によって処理厚を採用し、算定および設計にあたっては弾性理論解析による確認を必要とする。

〔解 説〕

Fe石灰処理土の処理厚は、サンドイッチ舗装工法として用いる場合の拘束層厚であり、Fe石灰系処理材を路盤に適用する場合については、等値換算係数を乗じた T<sub>A</sub> 法で設計を行うか、

弾性理論による計算結果を考慮して設計することを基本とする。

④ 処理土の施工

現況が、非圧密軟弱路床または地下水が高い場合で、Fe石灰処理土の敷設、転圧が困難な場合は、しゃ断層（砂，良質土）や別途排水工を必要とすることがある。

⑤ Fe石灰系処理材の一層締固め厚

一層締固め仕上がり厚は、転圧効果より路上混合・中央混合のいずれも 20cm以下とする。

【解 説】

軟弱な路床に対する路床改良の方法を記したが、これまでの各種の試験舗装および過去の施工実績を考え合わせると、現在、本県の超軟弱路床の改良においては、Fe石灰工法を多く採用している。ただし、地域的には、高価な工法となる場合も生じるので、今後も各種工法と比較検討して使用されたい。

また、安定処理工法（生石灰安定処理工法など）の採用については、現場状況を十分把握し施工が可能であるかどうかを考慮して主管課と協議し、当面は試験的な使用として施工管理や品質管理などを確実にを行うとともに追跡調査を実施するものとする。セメントまたはセメント系固化材による安定処理土は、六価クロムの溶出量が土壤環境基準を超えないことを確認する。

## 6-8 路盤の設計

路盤は交通荷重を分散させ安全に路床に伝える重要な役割を果たす部分であるので、十分な支持力を持ち、しかも耐久性に富む材料を必要な厚さに十分締固めなければならない。

## 6-9 下層路盤

### (1) 下層路盤の材料

下層路盤には、一般の施工現場の近くで経済的に入手できるクラッシュラン、スラグ、切込砂利あるいは切込碎石などの材料を用い、その品質は表 6-9-1 の規格に適合するものでなければならない。

表 6-9-1 下層路盤材の品質規格

工 法	規 格
クラッシュラン、鉄鋼スラグ、砂など	修正 C B R 20% 以上 P I 6 以下 (P I は鉄鋼スラグには適用しない)
セメント安定処理	一軸圧縮強さ [7 日] 0.98 MPa (10 kgf/cm <sup>2</sup> )
石灰安定処理	一軸圧縮強さ [10 日] 0.70 MPa (7 kgf/cm <sup>2</sup> )

### (2) 安定処理

下層路盤の材料の規格に適合する現地材料が入手できない場合、あるいはこれを用いることが不経済となる場合は、セメント、石灰等で安定処理をして下層路盤として用いることができる。この場合の材料(用土)の品質は表 6-9-2 の規格に適合するものでなければならない。

表 6-9-2 安定処理に用いる骨材の望ましい品質 (下層路盤)

工 法	修正 C B R (%)	P I
セメント安定処理	10 以上	9 以下
石灰安定処理	10 以上	6 ~ 18

安定処理の添加材は、次に示すものを対象とし、配合試験の結果から施工環境及び経済性を検討のうえ選定するものとする。

#### i) セメント安定処理の添加材

ポルトランドセメント・高炉セメント等のいずれを用いてもよく、骨材の P I がやや大きい場合には、セメント系安定剤を用いたほうが効果的な場合もあるため検討する。

## ii) 石灰安定処理の添加材

石灰安定処理の添加材には生石灰(2号等級以上のもの)、又は消石灰(2号等級以上のもの)を用いるものとする。

配合設計の方法は、舗装設計施工指針付録-8.2による。下層路盤材料の積込、運搬、敷均しに際しては泥等の有害物の混入を避け、また材料の分離を起こさないようにしなければならない。

路盤材料の敷均しは、モーターグレーダで行うことを原則とし、一層仕上げ厚は15~30 cmを標準とし、転圧はマカダムローラとタイヤローラを併用して所要の密度が得られるまで十分に行い所要の基準高になるよう仕上げなければならない。

## (3) 軟弱路床土上にセメント安定処理を行う場合の注意事項

軟弱路床土上にセメント安定処理を行う場合、その厚さは30cm以上とし、その下層には、セメント安定処理の施工が確保出来るような層を設けなければならない。

## 6-10 上層路盤の設計

上層路盤には、粒度調整工法、セメント安定処理工法、石灰安定処理工法、粒調 Fe 石灰処理工法、瀝青安定処理工法及びセメント・瀝青安定処理工法等があるが、現地条件、材料の供給状況等を検討し工法を決定するものとする。

材料の最大粒径は 40 mm以下で、かつ一層の仕上がり厚の 1/2 以下が良い。ただし、一層の仕上がり厚が 10cm の場合は、30mm 以下を標準とし、入手が困難な場合等に 40mm 以下とする。

上層路盤の各工法に用いる材料の品質は舗装設計施工指針付表-4. 1 他の規格に適合し、その粒度は表 6-10-1、表 6-10-2 に示す範囲のものでなければならない。

表 6-10-1 上層路盤材の品質規格

工 法		規 格
粒度調整		修正 C B R 80%以上, P I 4 以下
粒度調整鉄鋼スラグ		修正 C B R 80%以上
水硬性粒度調整鉄鋼スラグ		修正 C B R 80%以上 一軸圧縮強さ〔14 日〕 1.20MPa (12kgf/cm <sup>2</sup> ) 以上
セメント安定処理		一軸圧縮強さ〔 7 日〕 2.90Mpa (30kgf/cm <sup>2</sup> )
石灰安定処理		一軸圧縮強さ〔10 日〕 0.98MPa (10kgf/cm <sup>2</sup> )
粒調 Fe 石灰処理		C B R 120%以上
瀝青安定処理	加熱混合	安定度 3.43kN (350kgf) 以上 フロー値 10~40 (1/100cm) 空隙率 3~12%
	常温混合	安定度 2.45kN (250kgf) 以上 フロー値 10~40 (1/100cm) 空隙率 3~12%
セメント・瀝青安定処理		一軸圧縮強さ 1.5~2.9MPa (15~30kgf/cm <sup>2</sup> ) 一次変位量 5~30 (1/100cm) 残留強度率 65%以上

表 6-10-2 粒状材料の粒度 (JIS A 5001 1995)

ふるいの目の開き (mm) 粒度範囲 (mm) 呼び名			ふるいを通るものの質量百分率 (%)													
			106	75	63	53	37.5	31.5	26.5	19	13.2	4.75	2.36	1.18	425 μm	75 μm
粒度調整 砕石	M-40	40 ~ 0				100	95~100	—	—	60~90	—	30~65	20~50	—	10~30	2~10
	M-30	30 ~ 0					100	95~100	—	60~90	—	30~65	20~50	—	10~30	2~10
	M-25	25 ~ 0						100	95~100	—	55~85	30~65	20~50	—	10~30	2~10
クラッシュ チャラン	C-40	40 ~ 0				100	95~100	—	—	50~80	—	15~40	5~25			
	C-30	30 ~ 0					100	95~100	—	55~85	—	15~45	5~30			
	C-20	20 ~ 0							100	95~100	60~90	20~50	10~35			

### 6-1-1 上層路盤に用いる安定処理工法

安定処理工法の配合設計は舗装設計施工指針に示されている方法によるものとする。路盤材料は、所定の厚さに瀝青安定処理ではフィニッシャー、その他の工法ではモーターグレーダーで敷均しすることを原則とする。転圧はマカダムローラとタイヤローラを併用して、所要の密度が得られるまで十分に行う。

セメント及び石灰安定処理の混合方式は中央混合方式を、また瀝青安定処理はアスファルトプラントを原則とする。セメント及び石灰安定処理では、仕上げ直後にアスファルト乳剤(PK-3)を1ℓ / m<sup>2</sup>散布し、養生を1週間以上行うものとする。やむを得ず交通解放する場合は、その上に砂を1 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup>を散布して表面をシールする。

安定処理に用いる材料は、表 6-11-1 に示すものとする。

表 6-11-1 安定処理に用いる骨材の望ましい品質 (上層路盤)

工 法 ふるい目		セメント安定 処 理	石灰安定処理	瀝青安定処理	セメント・瀝 青 安定 処理
通 過 質 量 百 分 率  (%)	53 mm	100			
	37.5	95 ~ 100			
	19	50 ~ 100			
	2.36	20 ~ 60			
	75 μm	0 ~ 15	2 ~ 20	0 ~ 10	0 ~ 15
修正 CBR (%)		20 以上	20 以上	—	20 以上
P I		9 以下	6 ~ 18	9 以下	9 以下

## 6-12 不陸整正

- i) 改良工事で施工された下層路盤及び上層路盤は必要に応じて次により補足整正を行うものとする。
- ii) 不陸整正作業は、モーターグレーダで規定の定規面積になるよう整正を行うことにし、i) で求めた補足はこの作業と同時施工する。

## 6-13 鉄鋼スラグの使用について

鉄鋼スラグは、細長いまたは偏平なもの、ごみ、泥、有機物などを有害量含んでいてはならない。

### (1)品質規格

骨材として使用する鉄鋼スラグのうち、主として上層、下層路盤材として使用する水硬性粒度調整鉄鋼スラグ(HMS)、粒度調整鉄鋼スラグ(MS)およびクラッシュラン鉄鋼スラグ(CS)の品質規格を表6-13-1に示す。

また、主として瀝青安定処理加熱混合用または加熱アスファルト混合物用に使用するクラッシュラン製鋼スラグ(CSS)、単粒度製鋼スラグ(SS)の品質規格を表6-13-2に示す。

表 6-13-1 鉄鋼スラグ（主として路盤材）の規格

呼び名	呈色判断	単位容積質量 (kg/l)	一軸圧縮強さ (MPa)	修正CBR (%)	水浸膨張比 (%)
水硬性粒調スラグ(HMS)	呈色なし	1.50 以上	1.20 以上	80 以上	1.5 以下
粒調スラグ(MS)	呈色なし	1.50 以上	—	80 以上	1.5 以下
クラッシュランスラグ(CS)	呈色なし	—	—	30 以上	1.5 以下

表 6-13-2 製鋼スラグ（主として加熱混合用）の規格

呼び名	表乾比重	吸水率 (%)	すりへり減量 (%)	水浸膨張比 (%)
クラッシュランスラグ(CSS)	—	—	50 以下	2.0 以下
単粒度スラグ(SS)	2.45 以上	3.0 以下	30 以下	2.0 以下

〔注1〕 呈色判断は、高炉徐冷スラグを用いた鉄鋼スラグに適用する。

〔注2〕 水浸膨張比は、製鋼スラグを用いた鉄鋼スラグに適用する。

〔注3〕 水硬性粒度調整鉄鋼スラグ、粒度調整鉄鋼スラグおよびクラッシュラン鉄鋼スラグに用いる製鋼スラグは、6ヶ月以上通常エージングをしたものでなければならない。ただし、電気炉スラグを3ヶ月以上通常エージングした後の水浸膨張比が0.6%以下となる場合、および製鋼スラグを促進エージングした場合は施工実績などを参考に、膨張性が安定したことを確認してエージング期間を短縮することができる。

クラッシュラン製鋼スラグ、および単粒度製鋼スラグに用いる製鋼スラグは、3ヶ月以上通常エージングをしたものでなければならない。

#### 6-14 粒調 Fe 石灰路盤材の使用について

粒調 Fe 石灰路盤材は、用土（まさ土など）に再生骨材を 40%～60%混合したものを、6～7%の Fe 石灰（消石灰と微粉酸化鉄の混合物）で処理した路盤材である。舗装の長寿命化や廃材の有効活用を図るとともに、路盤材に必要な初期耐荷力を向上させ、特に耐水性と耐久性を高いレベルに設定した材料である。

道路高さが制限され舗装厚を薄くする必要がある箇所や、地下水の影響などにより路盤部以下の支持力低下が予想される箇所などで、設計 C B R 3 以上の良質路床上や Fe 石灰工法により構築された拘束層上に粒調 Fe 石灰路盤材による路盤工を施工する場合に適用する。

また、高規格道路など将来的に沿道利用が見込まれない箇所で、道路占有埋設物件の再掘削や電線共同溝などの計画が 20 年以上ない場合に、従来の工法と経済比較し、安価な場合は採用することができる。

- ① 粒調 Fe 石灰路盤材の等値換算係数は、中央混合の場合 0.55 として設計を行う。
- ② 粒調 Fe 石灰路盤材の 1 層の最小厚さは 10cm とする
- ③ 粒調 Fe 石灰路盤材の配合は C B R 試験により設計し、本県内の用土（まさ土など）に再生骨材を、通常 40%～60%混入して粒度調整した用土に対する Fe 石灰の最適使用量を、配合試験によって決定し、その結果から C B R 120%以上（過去の実績より）の配合のものを選択する。
- ④ 粒調 Fe 石灰路盤材を使用する舗装構成を新規路床構築と併用して採用する場合は、Fe 石灰による路床構築を標準とする。
- ⑤ 粒調 Fe 石灰路盤材面での交通開放は原則として禁止し、保護層を兼ねた瀝青安定処理や粒調碎石をその上に舗設して交通開放を行うこととする。
- ⑥ 粒調 Fe 石灰路盤材上に粒調碎石を舗設する構成は、施工中および施工後に不同沈下が懸念される新設道路等において、粒調碎石面での一次開放を条件に適用し、層厚は 5～10cm とする。ただし、5cm 程度の厚さとする場合は、重交通路線や坂道での碎石の飛散や雨天時の練り返しを防ぐため、碎石上に 5cm 以上のアスコンを舗設して交通開放を行うことを条件とする。

- ⑦ 粒調Fe石灰路盤材の用土の望ましい粒度範囲を表 6-14-1 に示す。

表 6-14-1 粒調Fe石灰路盤材の粒度範囲

工 法		粒調Fe石灰路盤材
ふるい目		
通過 質量 百分 率 (%)	53 mm	100
	37.5 mm	95 ~ 100
	19 mm	50 ~ 100
	2.36 mm	20 ~ 60
	0.075 mm	2 ~ 20
許容最大粒径 mm		40

- ⑧ 粒調Fe石灰路盤材は、材料の均一性確保のため中央混合方式による処理を前提とするが、現場状況によっては路上混合方式による処理を選択することもできる。ただし、路上混合方式を用いる場合は、処理材の均一性や転圧効果（密度の確保）に十分注意しなければならない。

## 7. 路肩および緑地帯の構造

### 7-1 路肩の構造

路肩の構造は、その幅員、機能、施工の確実さなどを考慮するとともに、路床の支持力、凍結深さ、交通量、過去の実績などを総合的に検討して定める。

#### 【解説】

- (1) ここでいう路肩の構造とは、側帯や保護路肩ではない部分の構造を示す。
- (2) 路肩は、作業車や故障車両などの一時的な交通荷重に耐えうる構造とする。
- (3) 路肩は、路床や舗装各層を入念に締め固めて仕上げるとともに、車道と路肩間の継目部から表面水が浸入したり、凍上などの凍害が生じたりしないような構造とする。

#### 7-1-1 路肩と車道境界部の舗装詳細

路肩の舗装は、車道の舗装より簡易な構造でよいが、図7-1-1に示すように、路肩の車道に接続する部分のうち、幅25cm以上は車道と同じ構造にすることが望ましい。ただし、路肩幅が狭いときはその全幅について車道と同じ構造にすることができる。

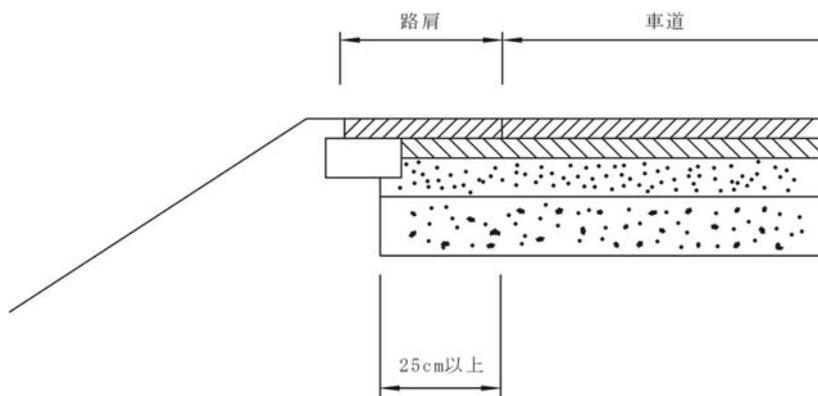


図 7-1-1

#### 7-1-2 路肩幅員が規定幅員で構造物がある場合

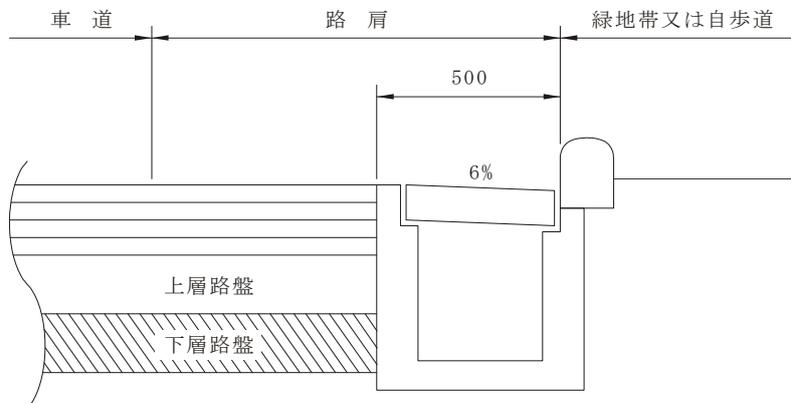


図 7-1-2

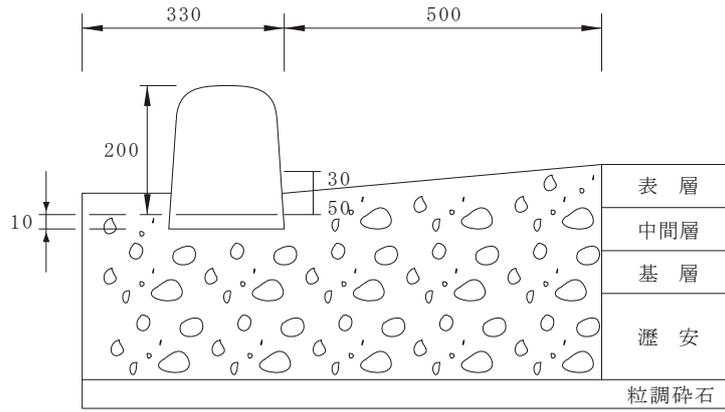


図 7-1-3

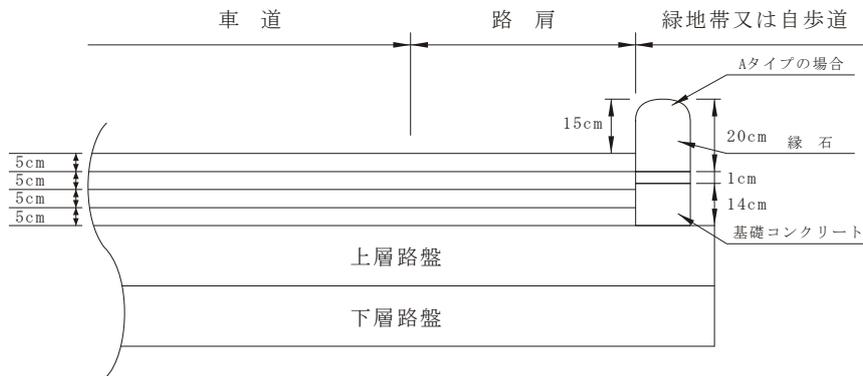


図 7-1-4

7-1-3 路肩幅員が規定幅員で構造物がない場合

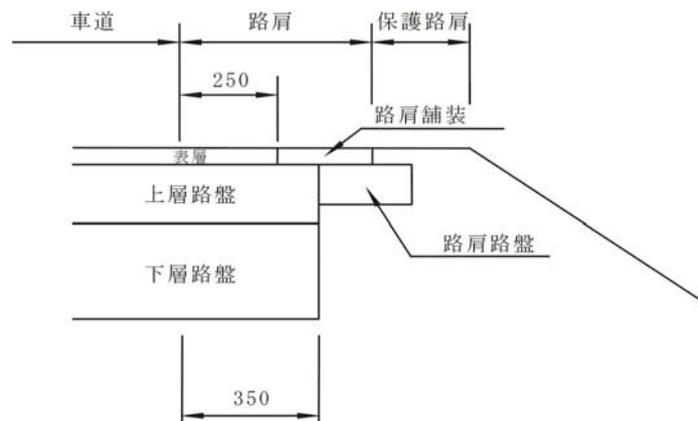


図 7-1-5 表層 1 層の場合

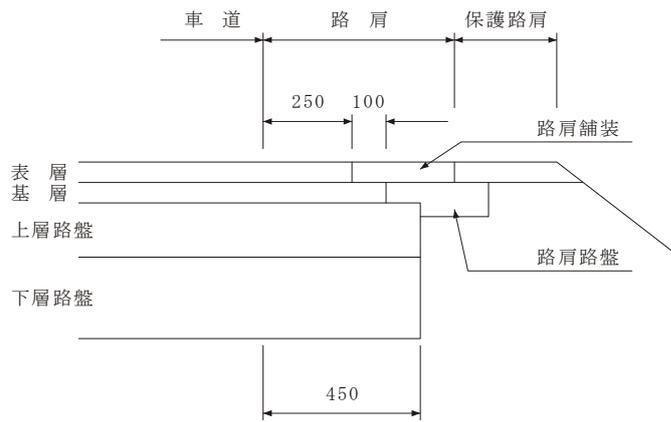


図 7-1-6 表層 2 層の場合

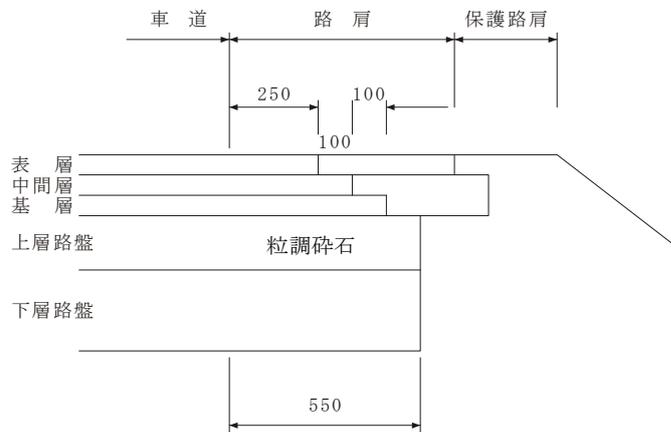


図 7-1-7 表層 3 層の場合

7-1-4 路肩幅員が規定幅員以上の場合

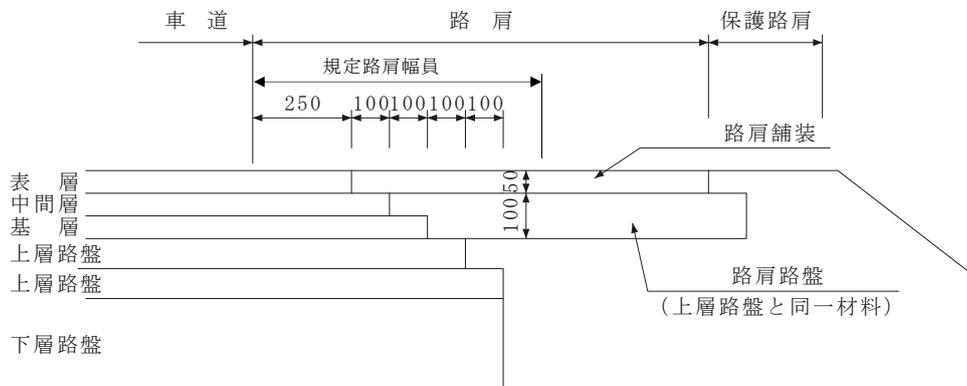


図 7-1-8

7-1-5 車道舗装の範囲詳細図

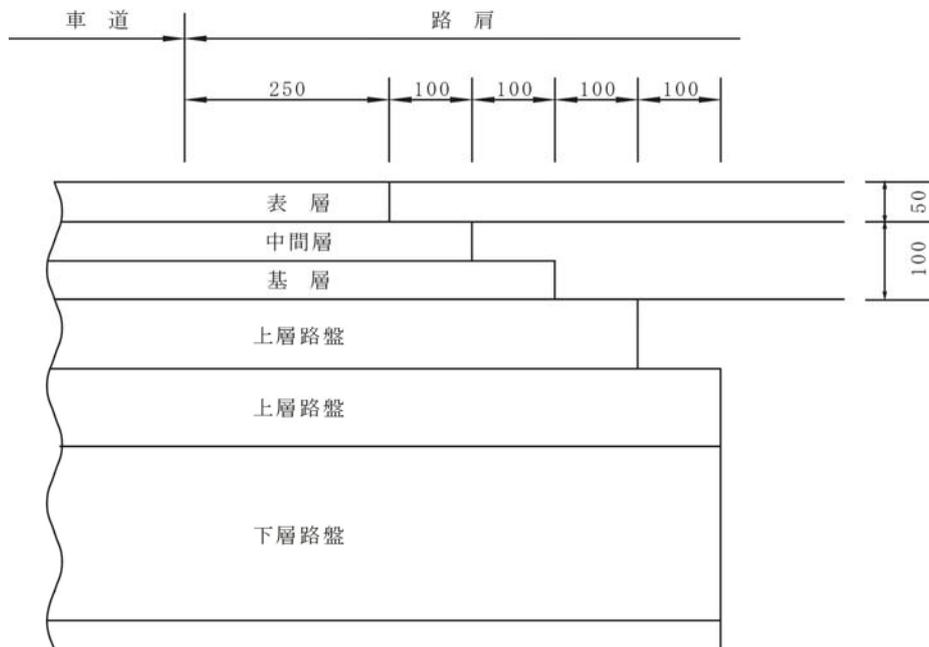


図 7-1-9

7-2 緑地帯

- (1) 緑地帯に盛土する土質は植栽に適した土砂で設計施工するものとし、その深さは緑地帯上面より60cmまたは路床面までを標準とする。なお、切土区間の場合も切り取りする土砂（岩盤を含む）が植栽に適しない場合は植栽に適する土砂に入れ替えること。
- (2) 緑地帯の盛土および入替え土は敷きならしを行い、表面を平たんに仕上げるものとし、転圧は行わないものとする。
- (3) 緑地帯の詳細構造は、図 7-2-1 を標準とする。
- (4) 緑地帯を設計する場合の幅員は 1.5m(1.0~2.0m)を標準とする。

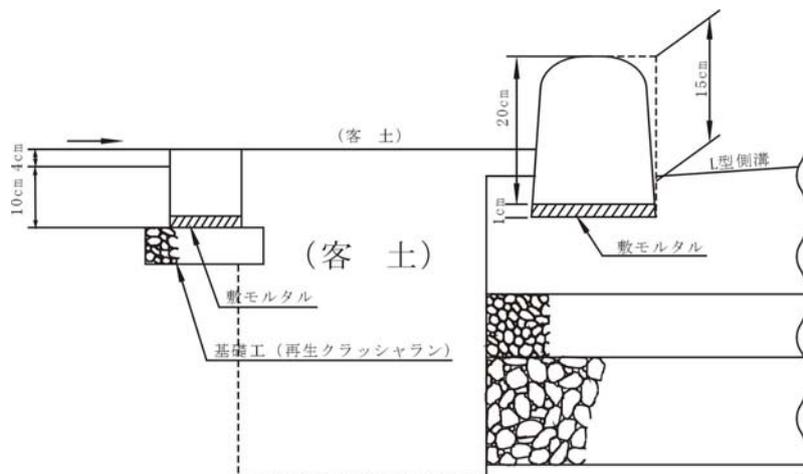


図 7-2-1

### 7-3 現道残部

現道残部を処理する場合は以下の方法によること。

- (1) 植栽等を設置して沿道景観に配慮する方法
- (2) 排水処理を目的とする方法（耐水舗装）

舗装の構成は、路床C B Rに関係なく下記による。

- 1) アスファルト合材舗装（密粒度） 4 c m
- 2) 路盤工（クラッシュラン使用） 10 c m

## 8. 構造設計例

### 8-1 普通道路の構造設計例（設計期間 10 年・信頼度 90%）

表 8-1-1

設計期間 10 年・信頼度 90%

交通量区分 $N_1$ 舗装計画交通量 15 未満 台/日・方向									
設 計 C B R	表・基層 アスコン	上 層 路 盤				下層路盤 クラッシュラン	目標値 $T_A$	設計値	
		大 粒 径 アスコン	瀝青安定 処 理	粒 調 砕 石	粒 調 Fe 処 理			$T_A$	H
(2)	4	—	—	10	—	14	11	11.0	28
	4	—	—	7	10	—		11.9	21
3	4	—	—	8	—	9	9	9.0	21
4	4	—	—	8	—	9	9	9.0	21
6	4	—	—	12	—	—	8	8.2	16
8	4	—	—	9	—	—	7	7.1	13

表 8-1-2

設計期間 10 年・信頼度 90%

交通量区分 $N_2$ 舗装計画交通量 15 以上 40 未満 台/日・方向									
設 計 C B R	表・基層 アスコン	上 層 路 盤				下層路盤 クラッシュラン	目標値 $T_A$	設計値	
		大 粒 径 アスコン	瀝青安定 処 理	粒 調 砕 石	粒 調 Fe 処 理			$T_A$	H
(2)	4	—	—	15	—	15	13	13.0	34
	4	—	—	10	10	—		13.0	24
3	4	—	—	13	—	14	12	12.0	31
	4	—	—	8	10	—		12.3	22
4	4	—	—	10	—	14	11	11.0	28
6	4	—	—	10	—	10	10	10.0	24
8	4	—	—	8	—	9	9	9.0	21
12	4	—	—	12	—	—	8	8.2	16

〔注〕交通量区分  $N_1$ ,  $N_2$  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、瀝青安定処理工法およびセメント・瀝青安定処理工法の有無によらず、最少厚さは 3cm とすることができる。

表 8-1-3

設計期間 10 年・信頼度 90%

交通量区分 N <sub>3</sub> 舗装計画交通量 40 以上 100 未満 台/日・方向 (従来 of L 交通)									
設 計 C B R	表・基層 アスコン	上 層 路 盤				下層路盤 クラッシュラン	目標値 T <sub>A</sub>	設計値	
		大 粒 径 アスコン	瀝青安定 処 理	粒調碎石	粒調 Fe 処理			T <sub>A</sub>	H
(2)	5	—	—	20	—	20	17	17.0	45
	5	—	—	10	16	—		17.3	31
3	5	—	—	15	—	20	15	15.2	40
	5	—	—	10	12	—		15.1	27
4	5	—	—	15	—	15	14	14.0	35
	5	—	—	10	10	—		14.0	25
6	5	—	—	10	—	15	12	12.2	30
	5	—	9	—	—	—		12.2	14
8	5	—	—	10	—	10	11	11.0	25
	5	—	8	—	—	—		11.4	13

表 8-1-4

設計期間 10 年・信頼度 90%

交通量区分 N <sub>4</sub> 舗装計画交通量 100 以上 250 未満 台/日・方向 (従来 of A 交通)									
設 計 C B R	表・基層 アスコン	上 層 路 盤				下層路盤 クラッシュラン	目標値 T <sub>A</sub>	設計値	
		大 粒 径 アスコン	瀝青安定 処 理	粒調碎石	粒調 Fe 処理			T <sub>A</sub>	H
(2)	5	—	—	25	—	30	21	21.2	60
	5	—	8	—	18	—		21.3	31
	5	—	—	10	23	—		21.1	38
3	5	—	—	15	—	35	19	19.0	55
	5	—	8	—	14	—		19.1	27
	5	—	—	10	20	—		19.5	35
4	5	—	—	20	—	25	18	18.2	50
	5	—	7	—	14	—		18.3	26
	5	—	—	10	18	—		18.4	33
6	5	—	—	10	—	30	16	16.0	45
	5	—	7	—	10	—		16.1	22
	5	—	—	10	14	—		16.2	29
	5	—	14	—	—	—		16.2	19
8	5	—	—	15	—	15	14	14.0	35
	5	—	5	—	10	—		14.5	20
	5	—	—	10	10	—		14.0	25
	5	—	12	—	—	—		14.6	17
12	5	—	—	10	—	20	13	13.5	35
	5	—	10	—	—	—		13.0	15

表 8-1-5

設計期間 10 年・信頼度 90%

交通量区分 N <sub>5</sub> 舗装計画交通量 250 以上 1,000 未満 台/日・方向 (従来のB交通)									
設 計 C B R	表・基層 アスコン	上 層 路 盤				下層路盤 クラッシュラン	目標値 T <sub>A</sub>	設計値	
		大 粒 径 アスコン	瀝青安定 処 理	粒調碎石	粒調Fe処理			T <sub>A</sub>	H
(2)	10	—	—	30	—	35	29	29.2	75
	5	—	8	—	32	—		29.0	45
	10	—	—	10	29	—		29.4	49
	5	10	—	—	30	—		29.5	45
3	10	—	—	25	—	30	26	26.2	65
	5	—	8	—	27	—		26.2	40
	10	—	—	10	23	—		26.1	43
	5	10	—	—	24	—		26.2	39
4	10	—	—	15	—	35	24	24.0	60
	5	—	10	—	20	—		24.0	35
	10	—	—	10	20	—		24.5	40
	5	10	—	—	20	—		24.0	35
6	10	—	—	10	—	30	21	21.0	50
	5	—	8	—	18	—		21.3	31
	10	—	—	10	14	—		21.2	34
	5	—	20	—	—	—		21.0	25
8	10	—	—	15	—	15	19	19.0	40
	5	—	8	—	14	—		19.1	27
	10	—	—	10	10	—		19.0	30
	5	—	18	—	—	—		19.4	23
12	10	—	—	10	—	15	17	17.2	35
	5	—	7	—	12	—		17.2	24
	5	—	15	—	—	—		17.0	20
	5	10	—	—	10	—		18.5	25

表 8-1-6

設計期間 10 年・信頼度 90%

交通量区分 N <sub>6</sub> 舗装計画交通量 1,000 以上 3,000 未満 台/日・方向 (従来のC交通)									
設 計 C B R	表・基層 アスコン	上 層 路 盤				下層路盤 クラッシュラン	目標値 T <sub>A</sub>	設計値	
		大 粒 径 アスコン	瀝青安定 処 理	粒調碎石	粒調Fe処理			T <sub>A</sub>	H
(2)	15	—	—	30	—	55	39	39.2	100
	10	—	10	35	—	35		39.0	90
	10	—	9	—	40	—		39.2	59
	15	—	—	10	38	—		39.4	63
	5	11	—	—	46	—		39.1	62
3	15	—	—	30	—	40	35	35.5	85
	10	—	8	25	—	40		35.1	83
	10	—	8	—	34	—		35.1	52
	15	—	—	10	30	—		35.0	55
	5	10	—	—	40	—		35.0	55
4	15	—	—	20	—	40	32	32.0	75
	10	—	8	20	—	35		32.1	73
	10	—	8	—	29	—		32.3	47
	15	—	—	10	25	—		32.2	50
	5	12	—	—	32	—		32.2	49
6	15	—	—	15	—	35	28	29.0	65
	10	—	8	20	—	20		28.4	58
	10	—	9	—	20	—		28.2	39
	15	—	—	10	18	—		28.4	43
	10	—	23	—	—	—		28.4	33
	5	11	—	—	26	—		28.1	42
8	15	—	—	10	—	30	26	26.0	55
	10	—	9	15	—	15		26.2	49
	10	—	10	—	15	—		26.2	35
	15	—	—	10	14	—		26.2	39
	10	—	20	—	—	—		26.0	30
	5	12	—	—	21	—		26.1	38
12	15	—	—	10	—	20	23	23.5	45
	10	—	9	10	—	10		23.2	39
	10	—	10	—	10	—		23.5	30
	15	—	—	10	10	—		24.0	35
	10	—	17	—	—	—		23.6	27
	5	11	—	—	17	—		23.1	33
20	15	—	—	10	—	10	20	21.0	35
	10	—	8	—	—	15		20.1	33
	10	—	6	—	10	—		20.3	26
	10	—	13	—	—	—		20.4	23
	5	10	—	—	13	—		20.2	28

表 8-1-7

設計期間 10 年・信頼度 90%

交通量区分 N <sub>7</sub> 舗装計画交通量 3,000 以上 台/日・方向 (従来のD交通)									
設 計 C B R	表・基層 アスコン	上 層 路 盤				下層路盤 クラッシュラン	目標値 T <sub>A</sub>	設計値	
		大 粒 径 アスコン	瀝青安定 処 理	粒調碎石	粒調Fe 処理			T <sub>A</sub>	H
(2)	20	—	—	50	—	55	51	51.2	125
	15	—	10	45	—	50		51.2	120
	15	—	11	—	50	—		51.3	76
	20	—	—	10	50	—		51.0	80
	10	12	—	—	58	—		51.5	80
3	20	—	—	30	—	60	45	45.5	110
	15	—	10	35	—	40		45.2	100
	15	—	10	—	40	—		45.0	65
	20	—	—	10	40	—		45.5	70
	10	11	—	—	48	—		45.2	69
4	20	—	—	25	—	50	41	41.2	95
	15	—	11	25	—	35		41.3	86
	15	—	8	—	36	—		41.2	59
	20	—	—	10	32	—		41.1	62
	10	10	—	—	42	—		41.1	62
6	20	—	—	20	—	40	37	37.0	80
	15	—	10	15	—	35		37.0	75
	15	—	7	—	30	—		37.1	52
	20	—	—	10	25	—		37.2	55
	15	—	28	—	—	—		37.4	43
	10	12	—	—	32	—		37.2	54
8	20	—	—	15	—	35	34	34.0	70
	15	—	10	10	—	30		34.0	65
	15	—	10	—	20	—		34.0	45
	20	—	—	10	20	—		34.5	50
	15	—	24	—	—	—		34.2	39
	10	11	—	—	28	—		34.2	49
12	20	—	—	15	—	20	30	30.2	55
	15	—	8	—	—	35		30.1	58
	15	—	9	—	15	—		30.4	39
	20	—	—	10	12	—		30.1	42
	15	—	19	—	—	—		30.2	34
	10	10	—	—	22	—		30.1	42
20	20	—	—	10	—	10	26	26.0	40
	15	—	8	—	—	20		26.4	43
	15	—	7	—	10	—		26.1	32
	15	—	14	—	—	—		26.2	29
	10	10	—	—	15	—		26.2	35

8-2 小型道路の構造設計の一例（設計期間 10 年）

表 8-2-1

設計期間 10 年・信頼度 90%

交通量区分 S <sub>1</sub> 舗装計画交通量 300 未満 台/日・方向									
設 計 C B R	表・基層 アスコン	上 層 路 盤				下層路盤 クラッシュラン	目標値 T <sub>A</sub>	設計値	
		大 粒 径 アスコン	瀝青安定 処 理	粒 調 砕 石	粒 調 Fe 処 理			T <sub>A</sub>	H
(2)	4	—	—	15	—	19	14	14.0	38
	4	—	—	10	12	—		14.1	26
3	4	—	—	13	—	14	12	12.0	31
4	4	—	—	10	—	14	11	11.0	28
6	4	—	—	10	—	10	10	10.0	24
8	4	—	—	8	—	9	9	9.0	21
12	4	—	—	7	—	7	8	8.2	18

表 8-2-2

設計期間 10 年・信頼度 90%

交通量区分 S <sub>2</sub> 舗装計画交通量 300 以上 650 未満 台/日・方向									
設 計 C B R	表・基層 アスコン	上 層 路 盤				下層路盤 クラッシュラン	目標値 T <sub>A</sub>	設計値	
		大 粒 径 アスコン	瀝青安定 処 理	粒 調 砕 石	粒 調 Fe 処 理			T <sub>A</sub>	H
(2)	5	—	—	15	—	20	15	15.2	40
	5	—	—	10	12	—		15.1	27
3	5	—	—	13	—	14	13	13.0	32
4	5	—	—	10	—	14	12	12.0	29
6 以上	5	—	—	10	—	10	11	11.0	25

表 8-2-3

設計期間 10 年・信頼度 90%

交通量区分 S <sub>3</sub> 舗装計画交通量 650 以上 3,000 未満 台/日・方向									
設 計 C B R	表・基層 アスコン	上 層 路 盤				下層路盤 クラッシュラン	目標値 T <sub>A</sub>	設計値	
		大 粒 径 アスコン	瀝青安定 処 理	粒 調 砕 石	粒 調 Fe 処 理			T <sub>A</sub>	H
(2)	5	—	—	20	—	20	17	17.0	45
	5	—	—	10	16	—		17.3	31
3	5	—	—	15	—	20	15	15.2	40
	5	—	—	10	12	—		15.1	27
4	5	—	—	15	—	15	14	14.0	35
	5	—	—	10	10	—		14.0	25
6	5	—	—	10	—	15	12	12.2	30
8 以上	5	—	—	10	—	10	11	11.0	25

表 8-2-4

設計期間 10 年・信頼度 90%

交通量区分 S <sub>4</sub> 舗装計画交通量 3,000 以上 台/日・方向									
設 計 C B R	表・基層 アスコン	上 層 路 盤				下層路盤 クラッシュラン	目標値 T <sub>A</sub>	設計値	
		大 粒 径 アスコン	瀝青安定 処 理	粒 調 砕 石	粒 調 Fe 処 理			T <sub>A</sub>	H
(2)	5	—	—	25	—	35	22	22.5	65
	5	—	—	10	25	—		22.2	40
3	5	—	—	15	—	35	19	19.0	55
	5	—	—	10	20	—		19.5	35
4	5	—	—	20	—	25	18	18.2	50
	5	—	—	10	18	—		18.4	33
6	5	—	—	10	—	30	16	16.0	45
	5	—	—	10	14	—		16.2	29
8	5	—	—	15	—	15	14	14.0	35
	5	—	—	10	10	—		14.0	25
12	5	—	—	10	—	20	13	13.5	35
20	5	—	—	10	—	10	11	11.0	25

〔注 1〕設計 C B R (2) は、設計 C B R が 3 未満の 2 となるが、路床を改良することが困難な場合に適用し、舗装構成と別に 15cm～30cm のしゃ断層を設ける。ただし、粒調 Fe 処理材を路床上に舗設する場合は、しゃ断層を兼ねるため必要としない。

〔注 2〕上記表は、瀝青安定処理のマーシャル安定度は 3.43kN 以上、クラッシュランの修正 C B R 30% 以上として計算している。

〔注 3〕交通量区分 N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> ならびに S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> の 1 層あたりの厚さは、表 5-3-2, 表 5-3-3 に示される最小厚さの関係から、1cm 単位とする。

〔注 4〕粒調 Fe 処理材を、新規路床構築と併用して採用する場合は、Fe 石灰による路床構築を標準とする。

〔注 5〕粒調 Fe 処理材面での交通開放は原則として禁止し、保護層を兼ねた瀝青安定処理や粒調砕石をその上に舗設して交通開放を行うことを条件とする。

〔注 6〕粒調 Fe 処理材上に 10cm 厚の粒調砕石を舗設する構成は、施工中～後に不同沈下が懸念される新設道路などにおいて、粒調砕石面での一次開放を条件に適用する。

〔注 7〕粒調 Fe 処理材上に 5cm 厚の粒調砕石を舗設する構成は、重交通路線では砕石上に 5cm 以上のアスコンを舗設して、交通開放を行うことを条件とする。ただし、粒調砕石厚が 5cm 程度の場合は、最大粒径 25mm を使用すること。

〔注 8〕大粒径アスコンは、耐流動性の向上とアスファルト再生骨材の有効活用を推進する目的で採用した材料である。なお、本材料の配合設計や構造設計にあたっては、平成 6 年 2 月に当時の建設省・中国地方建設局中国技術事務所他が作成した「Q R P 工法 設計・施工技術指針 (案)」に当面は準ずることとするが、実施にあたっては主管課と協議のこと。

〔注 9〕発注時において各層の厚さのバランスを考慮し、最も経済的な舗装断面になっているかを確認すること。

## 9. 特殊な機能や構造をもつ舗装および歩行者系道路舗装

### 9-1 フルデプスアスファルト舗装工法

#### 9-1-1 概 説

フルデプスアスファルト舗装工法とは、路床上の全ての層に加熱アスファルト混合物および瀝青安定処理路盤材（加熱混合を標準とする）を用いた舗装であり、その舗装厚は式（5.2.1）で求めた $T_A$ の目標値を下回らないように決定し、表層と基層を加えた最小厚さは、表 5-3-1 の舗装計画交通量ごとの最小厚さにもとづいて決定することを標準とする。

#### 〔解 説〕

当工法は、舗装全層に瀝青安定処理と加熱アスファルト混合物を用いるため、等値換算係数の関係上施工厚が薄くでき、また施工自体も早期に完了もしくは路盤面で早期開放が可能のため、地下埋設物などの関係上床掘り深さをできるだけ薄くしたい市街地の重要路線や比較的地下水の高い場合などに使用される。

#### 9-1-2 工 法

- (1) 瀝青安定処理路盤の施工は、1層仕上がり厚 10cm未満の一般工法の他に、ブルドーザやグレーダを用いて合材を敷きならし、1層仕上がり厚を 10cm以上 30cm以下とするシックリフト工法があり、10cm以上の同一厚ならばシックリフト工法の方が、施工能率が向上し経済的となる。しかし、シックリフト工法を用いる場合、撒きだし厚が厚いため初期転圧の程度の見極めが難しく、内部温度の低下が遅いため、表・基層の舗設までの温度低下時間が長くなるなどの問題もあることから、実施にあたっては施工例や現場状況、施工時期などについて十分考慮する必要がある。
- (2) フルデプスアスファルト舗装工法を用いる条件として、路床支持力が設計 C B R 6 以上とすることが一般的であり、施工箇所が設計 C B R 6 未満の場合は「6-7 路床の構築」にもとづき路床を設計 C B R 6 以上に構築する必要がある。
- (3) 「6-7 路床の構築」における構築法のうち、置換および安定処理工法については、設計 C B R 6 以上の任意の支持力に路床を構築すれば良いが、Fe石灰工法（サンドイッチ舗装工法）においては、舗装計画交通量にもとづいて定めている処理土仕上がり面における平均弾性係数に改良することを原則とし、その処理土施工厚は表 6-7-1～表 6-7-7 に基本的に準拠する。

よって、交通量区分 $N_4$ 以下（従来の簡易・L・A交通）では設計 C B R 6、交通量区分 $N_5$ 、 $N_6$ （従来のB・C交通）では設計 C B R 8、交通量区分 $N_7$ （従来のD交通）では設計 C B R 12 の $T_A$ の各目標値にもとづく舗装構成を標準とするが、「6-7-2(4)の③」に記したように、弾性計算により表 6-7-1～表 6-7-7 以外の範囲や段階施工を行う場合の処理土施工厚の決定も可能である。

## 9-2 排水性舗装

### 9-2-1 概説

下記のいずれかに該当する場合は、改築および補修事業を問わず、原則、排水性舗装を実施するものとする。ただし、道路の構造、気象条件、周辺状況、その他特別の理由によりやむを得ない場合においては、この限りでない。

- (1) 市街地部〔原則としてD I D（人口集中）地区内〕
- (2) 一定の騒音環境基準を超える地域で沿道に家屋が連担している地域

＊ 騒音環境基準：昼間 70dB 以上、もしくは、夜間 65dB 以上

出典：環境基本法（平成5年法律第91号）第16条第1項より

なお、実施に関しては、昼夜ともに騒音環境基準を超える地域の整備を優先的に行うものとする。

- (3) 交差点やトンネル坑口および急カーブ区間などで、降雨時の交通事故が多発している箇所

### 〔解説〕

#### (1) 特徴

- ① 透水性舗装は、主に歩行者系道路を対象として路面の水を路盤以下へ浸透させるのに対し排水性舗装は、車道を対象として路盤以下の強度が低下しないよう、路盤以下へ水が浸透しない構造とする。
- ② 表層にはポーラスアスファルト混合物を用い、等値換算係数は1.0とみなしてよい。
- ③ 排水性舗装は、雨天時の水はね防止、ハイドロプレーニング現象の防止、夜間や雨天時の視認性の向上のほか、車両の走行騒音の低減などの付加的な効果も期待できる。

#### (2) 適用にあたっての留意事項

適用にあたっては、以下の事項に留意する。

- ① 排水性舗装は路面より雨水をすみやかに排水することを目的として、ポーラスアスファルト混合物を表層または表層・基層に用い、路盤以下へ水が浸透しない構造とする。なお、ポーラスアスファルト混合物は、安定性、耐久性に関して各種耐久性試験によって十分確認したものとする。
- ② 排水性舗装に用いるポーラスアスファルト混合物は、空隙率が高い開粒度タイプの混合物であるため、材料（骨材、バインダ）の選択、配合および施工については特に配慮する必要がある。
- ③ 混合物の空隙率が高いため、雨水、日光、空気などによる劣化を受けやすい。したがって、配合設計ではできるだけバインダの膜厚を厚くすることが望ましく、このような条件には適

当な高粘度の改質アスファルトや植物性繊維などの使用も考慮する。

- ④ 排水性舗装の機能を持続させるためには、当初の空隙率を維持する必要がある。供用開始後、ごみや土砂などが侵入して目詰まりするとその機能が低下するので、定期的に機能を回復させる維持管理や、周辺の土砂が流入しないような処置を講じることが必要である。
- ⑤ 縦断勾配の大きな急坂路に適用した場合、坂の下部において水の噴出または水たまりができることがあるので、このような場所で適用する場合は、坂路途中で路肩の排水構造物へ水を流出させるなどの排水対策を別途検討する。

### 9-2-2 舗装構成

排水性舗装の舗装構成は、表層または表層・基層にポーラスアスファルト混合物を使用し、下の層が不透水層で、雨水などが舗装内部に滞留しない構成とする。

#### 【解 説】

(1) 標準的な舗装の構成例を図9-2-1に示す。

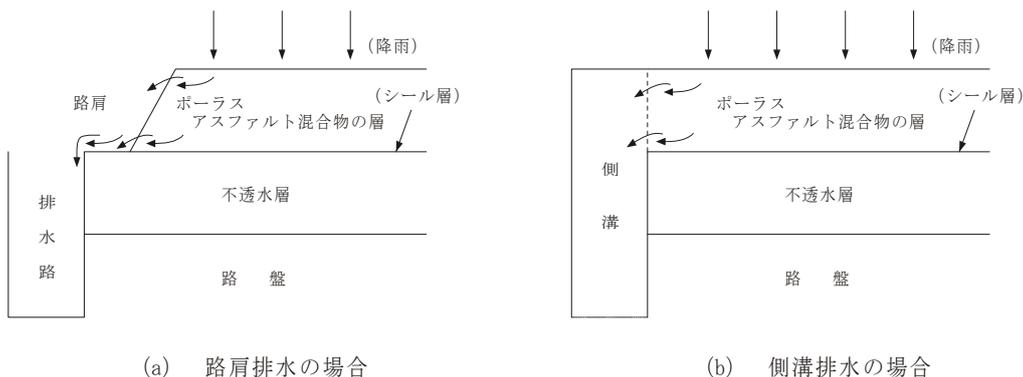


図9-2-1 標準的な舗装構成例（矢印は雨水の流れ）

(a)は路肩へ排水する場合、(b)は側溝がある場合である。いずれの場合も基層以下への雨水の浸透は避けるとともに、排水性舗装内に湛水しない構造としなければならない。

そのため、排水性舗装の下面には、不透水層として役割をもつシール層が必要で、通常の場合は、ゴム入りアスファルト乳剤を0.4~0.6  $\text{kg}/\text{m}^2$ 程度散布する。

- (2) 下層の不透水層にクラックがある場合は、シール材の注入、シートおよびマットの貼り付けや下層の切削打換えなど、状況に応じた対策を講じる。
- (3) 排水柵を通して側溝へ排水する場合は、表層内の水が排水柵に十分流下するように排水柵に横孔をあけるなど適切な構造を検討するとよい。

### 9-3 すべり止め舗装

#### 9-3-1 概説

すべり止め舗装は、路面のすべり抵抗を高めた舗装である。急坂路、曲線部、踏切などの近接区間や、交差点で歩行者の多い横断歩道の直前などで、特にすべり抵抗性を高める必要のある場合には、すべり止め対策を講じる。

すべり止め舗装は、あらためてこれを採用しなくともよいような道路の構成とすることが基本になるが、下記の条件等を考慮して採用を検討すること。

- (1) 縦断勾配が7%以上の場合（勾配全区間ならびに接続縦断凹曲線の接続点から変曲点までの区間を対象）
- (2) 曲線半径が一般以下である場合（緩和区間を対象）
- (3) 曲線半径および片勾配の値に応じて視距がやむをえない条件などからとれない場合（当該曲線部を対象）
- (4) 付近の地形・他の施設の状況などにより要対策と思われる場合
  - ① 鉄道などの近接区間ですべりに起因して列車事故などの危険が予想される箇所
  - ② 日中において日陰になる時間が多く、そのために路面がたえず湿潤状態にある箇所
  - ③ 曲線部ならびに縦断勾配が、構造令による一般以下または一般の下限值に近く、交通量の多い取付道路と交差する場合は、交差点の前後それぞれ50m程度とする。
  - ④ 供用開始区間にあってもすべりによる事故多発箇所

#### 9-3-2 工法

すべり抵抗性を高める方策として一般に、①混合物自体のすべり抵抗性を高める工法、②樹脂系材料を使用し、硬質骨材を路面に接着させる工法、③グルーピングなどによって粗面仕上げをする工法などを用いる。

##### 【解説】

##### (1) 混合物自体のすべり抵抗性を高める工法

路面の粗さを確保し得る開粒度あるいはギャップ粒度のアスファルト混合物を用いる工法と骨材の全部または一部に硬質骨材を使用する工法、ロールドアスファルト工法さらに積極的に路面排水を促す排水性舗装や透水性舗装などがある。

##### (2) 樹脂系材料を使用し、硬質骨材を路面に接着させる工法

- ① 混合物の表面に硬質骨材を散布、転圧する工法、あるいは接着剤として樹脂系材料を使用し硬質骨材を路面に接着させる工法などがある。
- ② 路面に硬質骨材を接着させる工法に使用する骨材としては、粒径が3.5~1.0mmの範囲にあるものを使用する。また、樹脂系の結合材としては、エポキシ樹脂などを使用する。

③ エポキシ樹脂は、路面に対する接着力が強く硬化時間が6時間以内であるが、変性の方法で各種あり、その性状にも多少の違いがあるので、硬化後の性状として十分な引張り強さと伸び率を有するものを選ぶ。エポキシ樹脂の他にアクリル樹脂を使用することもある。

④ 施工は、一般に乾燥した路面を清掃したのち、エポキシ樹脂  $1.5\text{kg}/\text{m}^2$  を標準として均一に塗布し、その上に骨材を  $8\text{kg}/\text{m}^2$  を標準として散布する。なお、使用する骨材によっては最適な樹脂量、骨材量が変わることがある。

気温が  $5^\circ\text{C}$  以下の場合には施工してはならない。エポキシ樹脂が十分硬化したのを確認したのち、余分の骨材を除去し交通開放する。なお、アスファルト舗装施工直後に施工すると、はく脱することがあるので、交通開放後3週間以降の施工が望ましい。

### (3) グルーピング工法

グルーピング工法は、安全溝設置工ともいわれており、湿潤時におけるハイドロプレーニング現象によるスリップ事故防止の目的で、舗装路面に溝切りを行い、路面のすべり抵抗性や排水能力を増大させるものである。グルーピング工法は、現場の状況に応じて、舗装表面を特殊な施工機械で縦断方向または横断方向に溝を切るのが一般的である。

ただし、2輪車に対する走行性の低下が懸念されるため、「この先路面ミゾ切りあり」の注意喚起看板等の設置を行い、安全面に配慮すること。

## 9-4 コンポジット舗装工法

### 9-4-1 概説

コンポジット舗装工法は、表層または表層・基層にアスファルト混合物を用い、直下の層にセメント系の版（通常のセメントコンクリート、連続鉄筋コンクリート、転圧コンクリート、半たわみ性舗装）を用いたアスファルト舗装工法である。

#### 【解説】

- (1) コンポジット舗装工法は、セメント系の舗装が持つ構造的な耐久性とアスファルト舗装が持つ良好な走行性および維持修繕の容易さなどを兼ね備えた舗装である。
- (2) 走行の快適性や平坦性、さらに維持修繕が容易なことなど、表層の機能についてはアスファルト舗装と同様である。
- (3) セメント系の舗装は、連続鉄筋コンクリート舗装と半たわみ性舗装を除いて、一般に目地を設けることからコンポジット舗装工法では、リフレクションクラックが生じやすい。なお、コンポジット舗装工法に用いるセメント系の版をホワイトベースとよぶこともある。

## 9-4-2 舗装構造

舗装構造の設計は、セメントコンクリート系舗装の構造設計法で行う。

### 〔解説〕

(1) コンポジット舗装については、施工例や供用性のデータの量も十分とはいえず、設計法も試行の段階である。当面はコンポジット舗装の構造を検討する場合、主として構造面の耐久性を受けもつコンクリート版に着目して行う。

したがって、基本的な構造は、セメントコンクリート舗装に準じて設計する。

(2) コンポジット舗装は主として構造的な耐荷力をコンクリート版が受けもち、アスファルト混合物層は車両の走行性とコンクリート版に発生する応力の低減層とみなすことができる。

しかし、現段階では低減効果が明らかではないため、低減の程度に応じた所定のコンクリート版の厚さ、または強度を設定する場合は、多層弾性理論などによる検討の他、試験舗装などを行って層構造を決定するのが望ましい。

(3) 多層弾性理論で応力などを検討する場合は、コンクリート版の上面および下面の応力とひずみを算出し、それぞれの限界値などを一般断面と比較検討して構造を決定するとよい。

アスファルト混合物層の応力低減効果が小さい場合は、構造的に寄与しない層として摩耗層とみなす場合もある。

(4) コンクリート版の目地部など、リフレクションクラックの予想される箇所にはアスファルト混合物層とコンクリート版の間にじょく層（マスチックシール、シートまたはジオテキスタイルなど）や、緩衝層（粒状材料、開粒度アスファルト混合物層等）の設置もしくは表層に誘導目地等を設置するなどの対応策も検討するとよい。

## 9-5 重交通道路における耐流動対策

大型車交通量の多い道路では、路面にわだち掘れが生じやすいので、特に耐流動性を向上させた混合物を表層または表層・基層に使用する。

### 〔解説〕

耐流動対策には、多種の材料を用いた方法があるが、一般的には表 9-5-1 に基づく目標値に準拠している。

(1) 塑性変形輪数の設定

① アスファルト混合物の耐流動性の評価（塑性変形輪数）は、ホイールトラッキング試験による動的安定度（DS）により行う。

表 9-5-1 耐流動性対策に用いるアスファルト混合物の目標値

大型車交通量 日交通量 (台/日・車線)	混合物及びアスファルトの種類		目標D s 値 (回/mm 以上)	
	表 層	基 層	表 層	基 層
	密粒Gアスコン (13mm)	粗粒度アスコン (20mm)		
1,000~2,000 未満	改質アスファルト (I型)	—	3,000	—
2,000~3,000 未満	改質アスファルト (I型)	改質アスファルト (I型)	3,000	3,000
3,000 以上	改質アスファルト (II型)	改質アスファルト (II型)	4,000	4,000

〔注1〕表 9-5-1 における舗装計画交通量は以下の式で計算する。

$$TL = T \quad (\text{片側 2 車線以下の場合})$$

$$TL = 0.6T \quad (\text{片側 3 車線以上の場合})$$

TL : 車線あたり大型車交通量 (台/日・方向・車線)

T : 舗装計画交通量 (台/日・方向)

〔注2〕DSの変動係数は、同一機関が同一条件で試験を行った場合でも、20%を超えることがあり、条件が異なる場合にはさらに大きな差異を生ずることも多いので、試験結果の評価に際しては、これらのことを考慮しておく必要がある。

- ② 目標DS値を設定する場合は、交通条件、気象条件および経済性などを考慮して 1,500 回/mm 以上で設定し、上限値はひび割れやはく離などを考慮して 6,000 回/mm とする。
- ③ 目標DS  $\geq 5,000$  回/mm と設定した場合、混合物の種類によってはひび割れが発生しやすいものもあるので、曲げ試験や繰返し曲げ試験などにより、ひび割れ抵抗性なども併せて検討する。
- ④ 目標DS値の設定方法として、表 9-5-1 の他には対象路線における交通量などの各種条件からわだち掘れ量の推定を行い、補修のサイクルを想定し、初期工事費用、補修工事費用、工事渋滞にかかる時間損失費用を総合的に考慮して設定する方法もある。

## (2) 混合物の種類および配合

混合物は「舗装設計施工指針 p.221 付表-8.1.7 アスファルト混合物の種類と粒度範囲、アスファルト量」の②密粒度アスファルト混合物 (20, 13)、④密粒度ギャップアスファルト混合物 (13) などの中から選ぶ。耐流動性混合物の配合設計では、次の点に留意する。

- ① 骨材の粒度は中央値以下を目標とし、0.075mm ふるい通過分は少なめにする。
- ② アスファルト量は、共通範囲の中央値かそれ以下を目標とするとよい。なお、骨材によっ

てはアスファルト量を減少させることによって、はく離しやすくなることがあるので注意する。

- ③ マーシャル安定度は 75 回突固めで、7.35kN (750kgf) 以上、安定度/フロー値は 25 以上を目標とする。
- ④ 0.075 mmふるい通過分のうち、回収ダスト分は 30%を超えないようにする。
- ⑤ ホイールトラッキング試験の結果、目標のDS値が得られなかった場合は、2.36mm ふるい通過量を減らして下限値へ近づける。同時に 0.075mm ふるい通過量を減らす。さらに使用する瀝青材料を再検討し、高いDS値が得られるような瀝青材料に換える。この場合は瀝青材料の種類により最適アスファルト量の値が変わる場合があるので注意を要する。

### (3) 瀝青材料の選定

耐流動用混合物の瀝青材料には、改質アスファルトなどを主に使用する。

### (4) 層構造の検討

表層と基層のDSに極端な差がある場合は、ひび割れなどの原因となることがあるので、必要に応じて基層にも耐流動対策を施すとよい。また、特に大型車交通量の多いところでは表層による耐流動対策だけでなく、大粒径アスファルト混合物などを用いて基層まで含めた耐流動対策を検討する。

## 9-6 橋面舗装

### 9-6-1 橋面部車道舗装

- (1) 車道部の橋面舗装は、原則としてアスファルト舗装とする。
  - (2) 舗装構成は、2層構造とし、舗装厚は8cmを標準とする。
- 一般的な舗装構成を下記に示す。

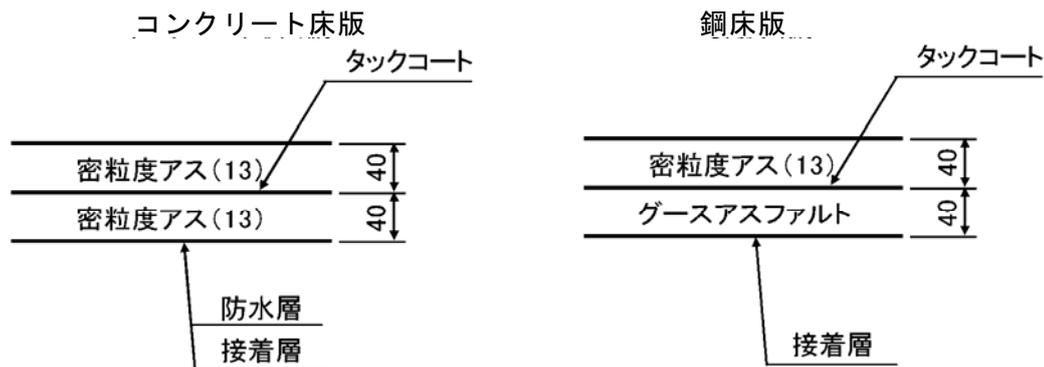


図 9-6-1 一般的な舗装構成

注) 基層の密粒度アスコン及びグースアスファルトは、横断勾配等の調整のためのレベリング層を含むものとし最小厚を 40 mm とする。

#### (3) 構造設計

橋面舗装は、交通荷重による衝撃作用、雨水の浸入や温度変化などの気象作用などから床版を保護するとともに、通行車両の快適な走行を確保する重要な役割を担っている。また、橋梁は交通の要所を占めることから、橋面舗装の修繕による交通規制は道路利用者への影響が極めて大きい。したがって橋面舗装には、特に耐久性の高い舗装を適用することが必要である。

- ① 表層にポーラスアスファルト混合物を用いる場合は、特に基層の耐剥離性に配慮する必要がある。
- ② 瀝青材料は、耐流動性や耐剥離性を考慮した改質アスファルト等を使用するとよい。
- ③ 鋼床版においてはたわみ追随性や水密性、コンクリート床版では水密性から基層に砕石マスチック混合物を用いる場合、別途防水層を設ける必要がある。
- ④ コンクリート床版でレベリング層を兼ねて基層を施工する場合は、施工厚さに応じた混合物の選定や施工方法の検討を行う必要がある。
- ⑤ グースアスファルト混合物については「舗装施工便覧 第9章4-2 グースアスファルト舗装」を、砕石マスチック混合物については「舗装施工便覧 第9章4-5 砕石マスチック舗装」を参照すること。
- ⑥ 耐流動性や耐摩耗性などを考慮して改質アスファルトなどを使用する場合は、「舗装施工便覧 第3章3-2 (1) 3) 改質アスファルト」を参照すること。

#### (4) 排水設備

##### イ) コンクリート床版

縁石や地覆あるいは排水柵と舗装とが接する部分は、柵及び伸縮継手付近の床版に水抜き孔を設けるものとする。

##### ロ) 鋼床版

端部に舗装止がある場合はその部分に、舗装止がない場合は鋼床版に水抜き孔を設けるものとする。

#### (5) 接着層

接着層は、床版と防水層または舗装とを付着させ一体化させるために設けるものである。鋼床版では溶液型のゴムアスファルト系接着剤  $0.4 \text{ l} / \text{m}^2$  を標準とする。また、コンクリート床版では、ゴム入りアスファルト乳剤を  $0.4 \text{ l} / \text{m}^2$  を標準とする。

#### (6) 防水層

防水層は、床版の耐久性を向上させるために設けるものである。防水層にはシート系、塗膜系及び舗装系があり、床版の種類、交通、道路構造などの諸条件を考慮して選定しなければならない。

主な特徴は以下のとおり。

- ① シート系は、防水の確実性、床版と舗装との接着性、床版にひび割れが入った場合のひび割れに対する追従性などに優れていることから、使用実績が多い。
- ② 舗装厚の薄い歩道に使用するとブリスタリングが発生する可能性が高いため、歩道部でのシート系の適用は避けた方がよい。やむを得ず歩道部に適用する場合には、ブリスタリングの発生が比較的少ないシート系（常温粘着型）を用いる。
- ③ 塗膜系は、舗装全層打ち換え時の床版面への適用性や、舗装の薄い歩道部への適用に優れる点が特徴である。
- ④ アスファルト加熱型は、施工効率が良いことや舗装のブリスタリングの発生が少ないことから適用範囲が広く使用実績が多い。
- ⑤ ゴム溶剤型は、養生時間や塗膜損傷の点から使用実績は減りつつある。

#### (7) 目地

目地は、舗装と構造物との接触部から雨水などの侵入を防止し、舗装及び床版を保護するために設けるものであり、加熱混合物の熱により溶着するタイプの成形目地材またはプライマーにより接着するタイプの成形目地材を標準とする。

#### (8) タックコート

タックコートは、基層と表層の接着性を高めるために設けるものであり、ゴム入りアスファルト乳剤を  $0.4 \text{ l} / \text{m}^2$  を標準とする。

### 9-6-2 橋梁部歩道舗装

- (1) 歩道部の橋面舗装は、原則としてアスファルト舗装とする。
- (2) 舗装構成は、表層に密粒度アスコン（最大粒径 13 mm）を用い、その厚さは 3 cm を標準とする。コンクリート床版におけるセミフラットタイプの場合の舗装構成例を下記に示す。

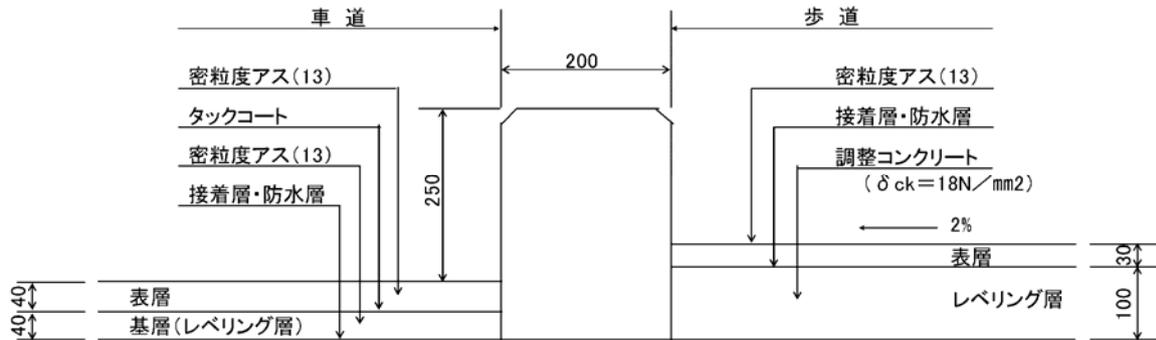


図 9-6-2 舗装構成例

### 9-6-3 床版の防水層及び接着層

#### (1) 適用範囲

鋼橋、RC橋及びPC橋いずれについても橋面をアスファルト舗装とする場合の床版面には、原則として防水層を設けるものとする。なお、防水層の設計施工にあたっては、「道路橋床版防水便覧（平成19年3月）」によるものとする。

#### (2) 防水層を施工すべき範囲

##### イ) 鋼床版

防水層と基層を兼ねグースアスファルトを標準とする。

##### ロ) RC橋、PC橋、RC床版

防水層を全面に設ける。

#### (3) 排水処理

防水層の上には舗装を浸透して来た水が溜まることになるが、溜った水は舗装を劣化させる原因となるので速やかに排除しなければならない。排水方法としては「道路橋床版防水便覧（平成19年3月）」の構造細目および「舗装施工便覧（平成18年2月）」の付録-7排水性舗装の排水構造例を参照のこと。

#### 9-6-4 鋼床版の舗装構成について

現場溶接継手とボルト継手における鋼床版の舗装構成については、参考図によるものとする。

《参考図》

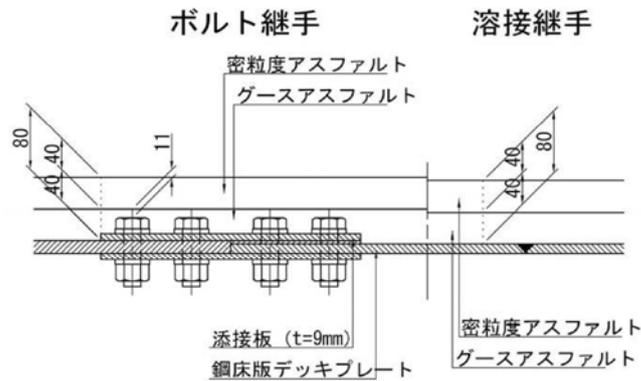


図 9-6-3 鋼床版の舗装構成

- ① 舗装厚は最低 8 cm を確保する。
- ② 表層（密粒度アスコン）の厚さは 3.0 cm 以上とする。
- ③ 基層はグースアスファルト舗装とする。
- ④ ボルトの頭部はグースアスファルトの上面から 10 mm 確保する。
- ⑤ 接着層の施工に際しては、錆及び塗膜状況等鋼床版面の状況に合わせて適切なケレンを行うこと。

#### 9-7 歩行者系道路舗装

##### 9-7-1 概説

歩道、自転車歩行者専用道路、歩行者専用道路、公園内の道路、広場などの、主に歩行者に供する道路および広場を歩行者系道路とよび、その舗装を歩行者系道路舗装という。歩行者系道路舗装は、その適用する箇所に応じて一般部と橋梁部とに分け、バリアフリーの検討も行うこと。

##### 【解説】

- (1) 歩行性は主として足の感覚によるものであり、適度な弾力性、すべり抵抗性、および路面の排水性などが要因となる。また、アメニティは心理的あるいは視覚的な感覚によるものであり色彩、造形、質感などが環境と調和していることが必要である。
- (2) 歩行者系道路舗装であっても、一般車両の通行に供する場合には、構造的には車道舗装として設計する。構造設計は「5. 舗装の構造設計」を参照する。

## 9-7-2 歩行者系道路舗装の選定

歩行者系道路舗装の構造および表層材料は、その用途、景観、自然な質感などを考慮して選定する。表層材料は、歩行性などの本来の機能を有するものであると同時に、色彩や造形、質感などにも配慮して選定する。

表層は、歩行者などの安全のため、十分なすべり抵抗性を有するものとする。

### 〔解説〕

- (1) 歩行者系道路舗装を大別すると、アスファルト混合物やセメントコンクリートを表層とする混合物舗装、混合物を舗装基盤とし、その上に薄層の高分子樹脂バイндаを用いた樹脂舗装、表層にブロック状の製品を敷き並べたブロック舗装などがある。
- (2) 歩行者系道路舗装を、舗装構造および使用材料の違いで分類したものを表9-7-1に示す。  
なお、表に示す以外の材料であっても、目的や機能に適合するものについては積極的な活用を図るとよい。
- (3) 歩行者系道路舗装の表層は、歩行者などの安全な歩行に応じたすべり抵抗性を有するものとする。アーケードなどで湿潤状態となることのない場所を除いて、すべり抵抗値は一般に平坦な場所ではBPN（路面のすべり抵抗）で40以上（湿潤状態）が望ましい。坂路などでは路面の排水なども含めて対策を施すことが望ましい。

表 9-7-1 歩行者系道路舗装の分類

舗装工法	表層の種類	表層の主な使用材料
アスファルト系混合物	加熱アスファルト舗装	アスファルト混合物（密粒，細粒）
	着色加熱アスファルト舗装	ストレートアスファルト，顔料，着色骨材
	半たわみ性舗装	顔料，浸透用セメントミルク
	透水性舗装	（着色）開粒度アスファルト混合物
	保水性舗装	保水材
	遮熱性舗装	遮熱性材料
樹脂系混合物	着色加熱アスファルト舗装	石油樹脂，着色骨材，顔料
	合成樹脂混合物舗装	エポキシ等の樹脂，自然石，球状セラミックス
コンクリート系	コンクリート舗装	コンクリート，透水性コンクリート
ブロック系	コンクリート平板舗装	（着色）コンクリート平板
	インターロッキングブロック舗装	インターロッキングブロック
	アスファルトブロック舗装	アスファルトブロック
	レンガ舗装	レンガ，レンガブロック，ゴムレンガ
	天然石舗装	天然石ブロック
二層構造系	タイル舗装	石質タイル，磁器質タイル
	天然石舗装	小舗石，鉄平石，大谷石
その他	常温塗布式舗装	エポキシ塗材，アクリル塗材
	土系舗装	結合材料，クレー，ダスト，山砂
	木質系舗装	木塊ブロック，ウッドチップ，エポキシ等樹脂
	型枠式カラー舗装	コンクリート，顔料，アクリル樹脂，天然骨材
	弾力性舗装	ゴム，樹脂
	スラリーシール舗装	（着色）スラリーシール混合物

### 9-7-3 舗装の構造

舗装構成は、歩行者、自転車の交通に供する歩道、自転車道および車両乗入部について、表 9-7-2 および表 9-7-3 に定めるものとする。

表 9-7-2 歩行者系道路の舗装構成一覧表

	アスファルト 舗装	透水性舗装	コンクリート 舗装	コンクリート 平板舗装	インターロッキ ングブロック 舗装	タイル（化粧材） 舗装
表層	加熱アスファルト 混合物等  3cm	ポーラスアスファルト 混合物等  3cm	コンクリート等  7cm	コンクリート 平板  6cm 程度	インターロッキ ングブロック  6cm	タイル等  3cm 程度
路盤 材料 等	粒状材料  10cm	粒状材料  10cm	粒状材料  10cm	砂または空練り モルタル  3cm	敷砂  3cm	コンクリート （またはアスファルト 混合物）  7cm
	—	フィルター層  7cm	—	粒状材料  10cm	粒状材料  10cm	プライムコート  粒状材料  10cm

表 9-7-3 車両乗入部の舗装構成一覧表

	セメント・コンクリート舗装			アスファルト舗装		
	I 型	II 型	III 型	I 型	II 型	III 型
表層	コンクリート  15cm	コンクリート  20cm	コンクリート  20cm	密粒度  5cm	密粒度  5cm	密粒度  5cm
				粗粒度  —	粗粒度  5cm	粗粒度  10cm
路盤材料	路盤  10cm	路盤  20cm	路盤  25cm	上層路盤  10cm	上層路盤  10cm	上層路盤  10cm
				下層路盤  15cm	下層路盤  15cm	下層路盤  20cm

I 型：常用・小型貨物自動車

II 型：普通貨物自動車（6.5t 以下）

III 型：大型及び中型貨物自動車（6.5t を超えるもの）

〔解 説〕

① 一般的な舗装構成

粒状材料を使った厚さ 10cm の路盤を設け、その上に加熱アスファルト混合物による厚さ 3～4cm の表層を設ける。または粒状材料を使った厚さ 15cm の路盤を設け、その上に加熱アスファルト混合物による厚さ 3～4cm の表層を設ける。一般的な舗装構成を図 9-7-1 に示す。

なお、石油樹脂（脱色バインダ）を用いた加熱混合物による樹脂系混合物舗装もある。

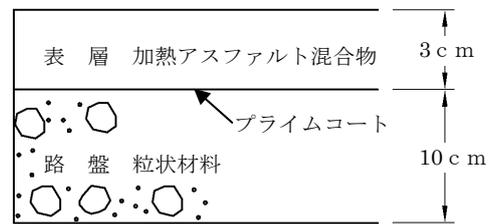


図 9-7-1 加熱アスファルト混合物による舗装構成

② 透水性舗装

交通バリアフリー法における、重点整備地区内の特定経路については、原則として透水性舗装による歩道舗装を実施するものとする。

一般的な舗装構成を図 9-7-2 に示す。なお、路盤面のプライムコートは透水機能を阻害するので施工しない。

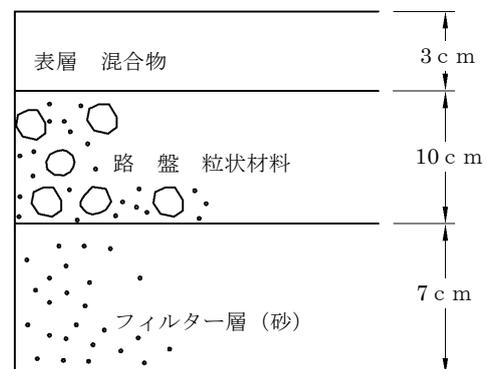


図 9-7-2 透水性舗装用加熱アスファルト混合物による舗装構成

③ コンクリートによる舗装

一般的な舗装構成を図 9-7-3 に示す。なお、路盤上にはアスファルト乳剤を散布するか路盤紙を敷く。収縮目地間隔は、幅員が 1m 未満の場合は 3m、1m 以上の場合は 5m を標準とし、目地間隔は 30m を標準とし、幅員の変化点切下げ部に設け、突合わせ目地とする。

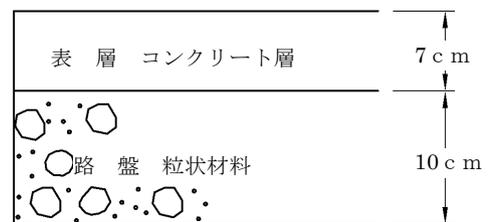


図 9-7-3 コンクリートによる舗装構成

④ コンクリート平板による舗装

一般的な舗装構成を図 9-7-4 に示す。

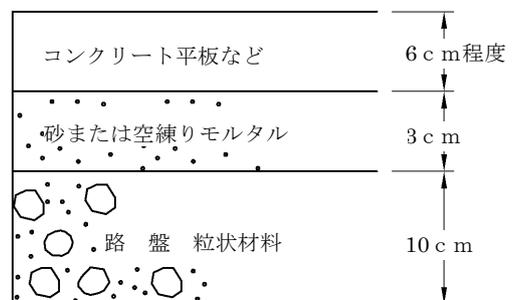


図 9-7-4 コンクリート平板による舗装構成

- ⑤ インターロッキングブロックによる舗装  
一般的な舗装構成を図 9-7-5 に示す。

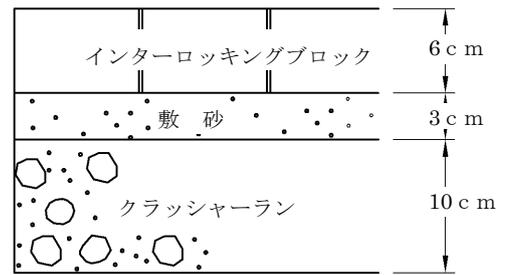


図 9-7-5 インターロッキングブロックによる舗装構成

- ⑥ タイルなどの化粧材による舗装  
一般的な舗装構成を図 9-7-6 に示す。

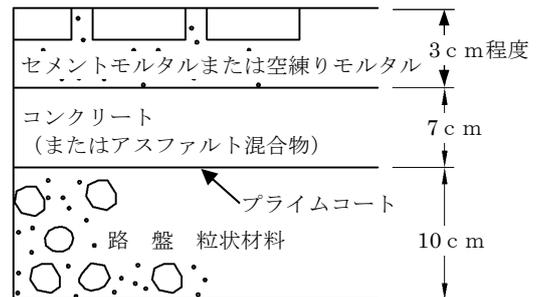
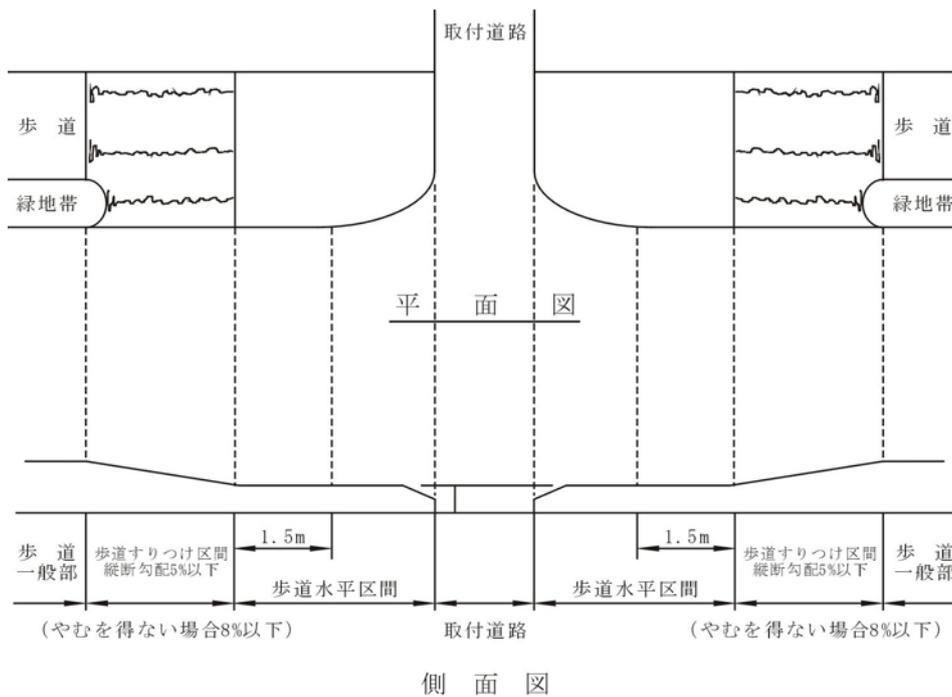


図 9-7-6 タイルなどの化粧材による舗装構成

- ⑦ 常温塗布式舗装

歩行性、カラー化などを目的として、樹脂系結合材料を用いた常温混合物によるカラー舗装を、加熱アスファルト混合物あるいはコンクリートによる舗装上に 0.5~1.0cm の厚さで施工する。

#### 9-7-4 交差道路箇所の歩道すりつけ例



## 9-8 岩盤上の舗装

### 9-8-1 概説

路床面下約 1m以内に岩盤がある場合、舗装の設計および施工にあたっては岩盤の性状を把握して、適切に行う。

#### 〔解説〕

岩盤には硬く固結した硬岩の層と、風化が進んだ軟岩の層がある。転石の混入率が 20%以上の土砂は軟岩の層と見なす。なお、岩の種類については「道路土工—土質調査指針」を参考にする。

### 9-8-2 舗装構造

岩盤の掘削面を、路床上面とする場合と、岩盤上に 1m未満の路床土がある場合とで、舗装の構造が異なる。

現地盤が良質な岩である場合は、その面を路床面としてよい。この場合には、厚さ 10cm 以上の貧配合コンクリートで不陸を整正したのち、加熱アスファルト混合物もしくは路盤と加熱アスファルト混合物を舗設する。

岩盤上に 1 m未満の路床土がある場合の舗装構造は、C B R 20 以上に構築し直すのが望ましい。

#### 〔解説〕

- (1) 岩盤には、亀裂のあるものや泥岩などの露頭後のスレーキングにより軟弱化しやすいものがあるので、舗装の耐久性に影響を及ぼさないよう十分な対策を施すことが必要である。
- (2) 良質な岩を舗装上面とする場合でも、岩の掘削による不陸が残るため、レベリング層として貧配合のコンクリートを施工する。その場合、舗装にリフレクションクラックなどの影響が出ないように、十分な舗装厚さを確保することが必要である。
- (3) 岩盤上に路床土がある場合で路床土の厚さが 50cm に満たない場合は、路床土の C B R を 20 以上に改良することが望ましい。
- (4) 路床面下約 1m以内に岩盤があっても、岩盤の位置が、舗装の構造にあまり影響しないと判断される場合は、その前後の舗装構造を採用してよい。また、岩盤が路床となる区間の延長が 60m以下の場合も、その前後の舗装構成に合わせる。

### 9-8-3 横断方向に岩盤がある場合

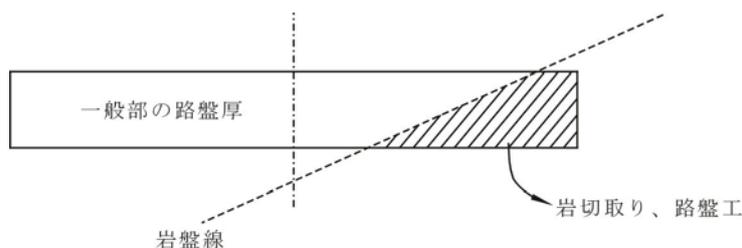
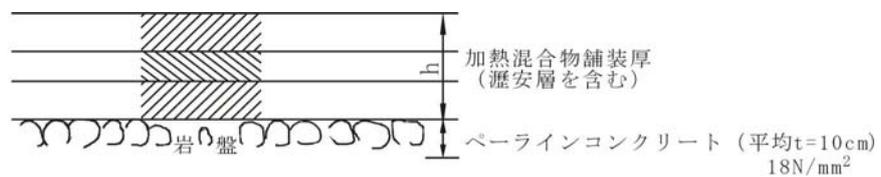


図 9-8-1

9-8-4 縦断方向に岩盤がある場合



注) 湧水がある場合は、地下排水施設等の検討を行うものとする。  
なお、コンクリート厚については、10cm以上とする。

図 9-8-2

## 10. 排水

### 10-1 概説

舗装には排水施設を設ける。

#### 〔解説〕

- (1) 舗装の破損は直接または間接に水が原因となることが多いので、配水施設は決しておろそかにしてはならない。また、路面の排水を良好に保つための配慮は、円滑な交通を確保するためにも重要である。
- (2) 道路の排水は表面排水と地下排水に大別され、表面排水のうち、路面の滞水を防止するための排水を特に路面排水という。道路排水の概要を図 10-1-1、図 10-1-2 に示す。

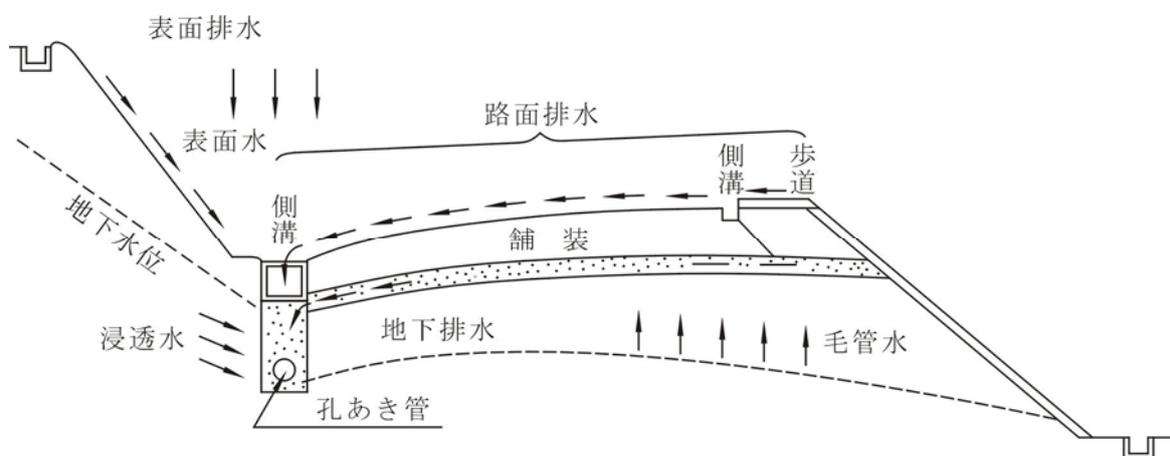


図 10-1-1 排水施工例

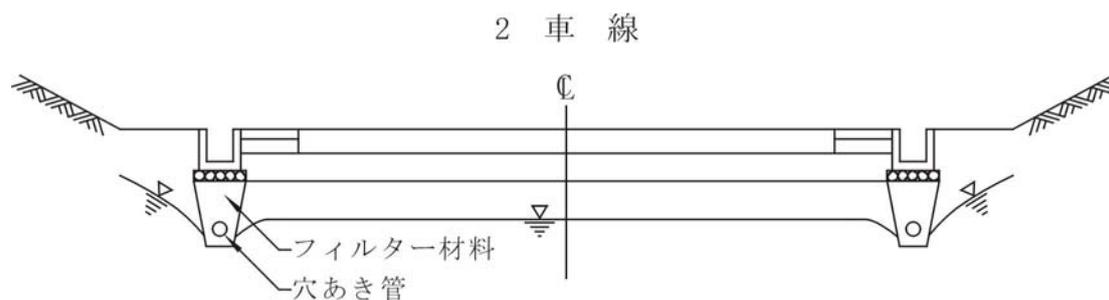


図 10-1-2 両側の路側に設けられた地下排水溝

- (1) 排水工についての詳細は「道路土工—排水工指針」を参照すること。

### 10-2 路面排水

路面排水とは、降雨などに伴う路面水を路側に設けた側溝などで処理することであり、排水を容易にするための路面の横断勾配は1.5~2.0%を標準とする。

## 〔解 説〕

- (1) 路面排水の目的は、路面から道路各部に流入する地表水によって舗装が弱体化するのを防ぎまた、路面の滞水を防止して円滑な交通を確保することである。その目的を達成するために、路面は適切な横断勾配となるように設計し、路肩側には側溝を設けるのが一般的である。
- (2) 側溝の目的は、隣接地帯の地表水が路面へ流入するのを防止することと、路面排水が隣接地帯や盛土のり面へ悪影響を及ぼすのを防止することである。切土区間や市街地では路肩かそれに接して設け、盛土区間では盛土のり尻に設けるのが一般的であり、高い盛土やのり面の土が浸食されやすい場合などは路肩にも側溝を設ける方がよい。
- (3) 寒冷地域においては、排水が十分でないで路面に局部的な凍結を生じることがあるので、特に排水に対する注意が必要である。
- (4) 車道において、雨天時の走行安全性の向上などの目的から排水性舗装を採用することがある。排水性舗装はポーラスアスファルト混合物層の表層または表層・基層に浸透した水をそれ以下の舗装体内に浸透させずに路外に排水するもので、その際の表層・基層混合物中からの排水は、側溝の舗装側に呑み口を設けるなどの配慮が必要となる。詳細については、「舗装施工便覧」などを参照する。

なお、歩道において開粒度タイプのアスファルト混合物を用いる場合は、浸透水を路盤、路床にまで浸透させる透水性舗装を採用する。

### 10-3 地下排水

地下排水とは、路床および路盤の排水を目的とし、路面下の地下水位を低下させること、路床、路盤への浸透水を排除すること、道路に隣接する地帯からの浸透水をしゃ断することなどをいう。また、片切りの場合は原則として山側に地下排水工を行う。

## 〔解 説〕

- (1) 路床、路盤の排水が悪いと、路床土や路盤材料の強度が低下して支持力が減少したり、アスファルト混合物のアスファルト分と骨材とのはく離を引き起こすので、路床、路盤への浸透水はすみやかに除去しなければならない。
- (2) 有明粘土層のような高含水比の軟弱粘土上に、粒状材料および砂質土などの間隙水の排水を促すものを舗装することにより、圧密沈下による舗装の破壊が生じて逆効果となる場合があるため、地下排水溝の設置とともに材料の選択にも十分考慮しなければならない。
- (3) 水を舗装内に浸透させて路床に排水する透水性舗装を用いる場合は、「舗装設計便覧」などを参考に設計、施工を行う。ただし、有明粘土などの難～不透水性地盤上においては、地中排水ができず効果がないことから、現場条件をよく考察のうえで適用すること。

## 11. 補修

### 11-1 概説

舗装は、交通荷重、自然条件あるいは舗装自体の老朽化などにより、経時的に供用性が低下し、やがては円滑かつ安全な交通に支障をきたすようになる。これを防ぐためには常に路面の状態を把握し、経済性などを考慮した適切な補修を適切な時期に行うことが重要であり、そのためには舗装の管理をシステム化することが望ましい。

なお、補修にあたっては、舗装発生材を極力少なくすることが重要である。

〔注1〕舗装の補修に関して、ここに記す以外は「道路維持修繕要綱」などを参照する。

〔注2〕舗装の補修とは、舗装の供用性を一定の水準以上に保つための行為をいい、維持と修繕がある。

〔注3〕維持とは、パッチングや目地充填などの供用性を保持もしくはある程度回復させる行為で、修繕とは、オーバーレイなどの大幅に供用性を回復させる行為をいう。

〔注4〕補修の経済性は、その補修に必要な工費のみではなくそれ以後の維持修繕や周辺状況の変化を考慮したライフサイクルコストにより求める場合もある。

### 11-2 調査

#### 11-2-1 概説

適切に補修を行うため、事前に既設舗装の調査を実施し、その結果にもとづいて舗装を評価する。調査は、道路網全体の補修計画に係わるものと補修の実施段階の計画に係わるものとに大別される。前者は主として路面状態を把握するための定期調査と巡回調査がある。後者は個別箇所  
の調査として目視観察や破損状態の調査などがある。

#### 11-2-2 調査項目と内容

表 11-2-1 補修にあたって調査することが望ましい項目

道路網全体の補修計画	個々の補修実施箇所の実施設計
—————	当初の設計条件
舗装構成（厚さ）	舗装構成（厚さ、材料性状）
交通量	交通量、軸重（輪荷重）
補修履歴	補修履歴
路面性状	路面性状、混合物性状
—————	支持力、各層の強度特性

### 1 1 - 2 - 3 破損状態の調査

表 11-2-2 破損状態の調査項目の例

調査項目	簡易調査	路面の定量調査	破損原因の調査	
			調査水準 1	調査水準 2
ひびわれ (疲労抵抗, 老化など)	・目視観察	・ひび割れ率 ・ひび割れ幅 ・ひび割れ深さ	・コア採取 ・抽出および性状試験	・非破壊調査 ・開削調査
わだち掘れ (塑性変形, 摩耗など)	・目視観察 ・試走(走行感覚)	・わだち掘れ量	・コア採取 ・抽出および性状試験	・切取り供試体の物性調査 ・開削調査
平たん(平たん性)	・目視観察 ・試走(走行感覚)	・平たん性	・コア採取 ・抽出および性状試験	
平たん(段差)	・目視観察 ・試走(走行感覚)	・段差量		・開削調査
透水	・目視観察	・浸透水量	・コア採取 ・空隙率測定 ・透水係数測定	
すべり抵抗	・目視観察	・すべり抵抗値	・コア採取 ・抽出および性状試験	
騒音	・聴感	・騒音値(タイヤ/路面騒音, 沿道環境騒音)	・コア採取 ・空隙率測定	
ポットホール	・目視観察	・長径, 短径, 個数	・コア採取 ・抽出および性状試験	

〔注 1〕 調査水準 1：比較的簡単に行える調査であり、コア採取および採取コアを使用した試験などが含まれる。

〔注 2〕 調査水準 2：より大がかりな調査で、切取り供試体のホイールトラッキング試験、非破壊試験、開削調査などが含まれる。

11-2-4 舗装の破損の種類

表 11-2-3 路面に見られるアスファルト舗装の破損

破損の種類		主な原因等	原因と考えられる層	
			表層	基層以下
ひび割れ	亀甲状ひび割れ (主に走行軌跡部)	舗装厚さ不足, 路床・路盤の支持力低下・沈下, 計画以上の交通量履歴	○	○
	亀甲状ひび割れ (走行軌跡部～舗装面全体)	混合物の劣化・老化	○	○
	線状ひび割れ (走行軌跡部縦方向)	わだち割れ	◎	○
	線状ひび割れ (横方向)	温度応力	○	○
	線状ひび割れ (ジョイント部)	転圧不良, 接着不良	◎	○
	リフレクションクラック	コンクリート版, セメント安定処理の目地・ひび割れ		◎
	ヘアークラック	混合物の品質不良, 転圧温度不適	◎	
	構造物周辺のひび割れ	地盤の不等沈下		◎
	橋面舗装のひび割れ	床版のたわみ	○	◎
わだち掘れ	わだち掘れ (沈下)	路床・路盤の沈下		◎
	わだち掘れ (塑性変形)	混合物の品質不良	◎	○
	わだち掘れ (摩耗)	タイヤチェーンの走行	◎	
平坦性の低下	平坦性	縦断方向の凹凸	◎	○
	平坦性	コルゲーション, くぼみ, より	◎	
	段差	構造物周辺の段差		◎
浸透水量の低下	滞水, 水はね	空隙づまり, 空隙つぶれ	◎	
すべり抵抗値の低下	ポリッシング	混合物の品質不良 (特に骨材)	◎	
	ブリージング (フラッシュ)	混合物の品質不良 (特にアスファルト)	◎	
騒音値の増加	騒音の増加	路面の荒れ, 空隙づまり, 空隙つぶれ	◎	
ポットホール	混合物の剥奪飛散	混合物の品質不良, 転圧不足	○	○
その他	噴泥	ポンピング作用による路盤の浸食		◎

〔注〕 ◎：原因として特に可能性が大きいもの

○：原因として可能性があるもの

## 11-2-5 評価

補修を必要とする箇所を選定、優先順位づけ、工法の選択および実施時期を決定するにあたっては、各種調査により得られた結果に技術的判断を加えた舗装の評価を行う。

### (1) 路面性能の評価

路面の性能は、ひび割れ率、わだち掘れ量、平たん性、浸透水量などで評価する。その他、いくつかの項目を組み合わせで作成した評価式による方法もある。代表的な評価式には、下記に示すMC I（維持管理指数）やP S I（供用性指数）がある。

$$MC I = 10 - 1.48C^{0.3} - 0.29D^{0.7} - 0.47\sigma^{0.2} \text{ ----- (11.2.1)}$$

$$MC I_0 = 10 - 1.51C^{0.3} - 0.3D^{0.7} \text{ ----- (11.2.2)}$$

$$MC I_1 = 10 - 2.23C^{0.3} \text{ ----- (11.2.3)}$$

$$MC I_2 = 10 - 0.54D^{0.7} \text{ ----- (11.2.4)}$$

$$P S I = 4.53 - 0.518 \log \sigma - 0.371C^{0.5} - 0.174 D^2 \text{ ----- (11.2.5)}$$

ただし、

C : ひび割れ率 (%)

D : わだち掘れ深さの平均 (MC I : mm, P S I : cm)

$\sigma$  : 平たん性 (mm)

〔注〕MC Iは、式(11.2.1)（平たん性が未定の場合は式(11.2.2)）、式(11.2.3)および式(11.2.4)の算出結果のうち最小値をもってMC Iの値とする。

舗装の評価項目および管理水準には、管理する道路の重要性や地位性があり、それを画一的に定めることは適切とはいえない。したがって、各道路管理者が管内の状況を勘案して固有のものを定めることが望ましい。

### (2) 舗装構造の評価

舗装構造は、路面の破損状況、支持力、疲労抵抗性などで評価する。評価方法には、路面の破壊状況にもとづく残存等値換算厚、FWDなどのたわみ測定装置で測定される表面たわみ、疲労度などの指標を用いて行う方法がある。以下、各々の方法について示す。

- ① 残存等値換算厚：舗装構造を破損状況に応じて表層・基層用の加熱アスファルト混合物の等値換算厚で評価したものである。残存等値換算厚を指標として用いる場合には、表 11-3-1などを参考に算出に用いる換算係数を適宜設定する。
- ② 表面たわみ：FWD試験などによる表面たわみと実績のある舗装構造における表面たわみとの比較、表面たわみ形状から算定した舗装各層および路床の弾性係数などを指標として舗装構造の評価を行う。
- ③ 疲労度：供用開始よりさまざまな交通条件や環境条件のもとで受けた疲労ダメージの蓄積量（疲労度）を指標として舗装の構造評価を行う。

### (3) 破損の原因

- ① 調査結果にもとづき、舗装の破損原因について検討する。
- ② 舗装の破損には、表 11-2-3 に示すようなものがある。
- ③ 路面の破損には、いくつかの破損を除けば、その原因が舗装構造にも起因している場合もあるので、舗装構造に係わる調査結果なども参考に原因を究明する。
- ④ 舗装構造に関する破損は、ひび割れの発生を伴うことが多く、非破壊調査や開削調査の結果にもとづき、どの層に原因があるかを究明する。

## 11-3 設 計

### 11-3-1 設計条件の把握

補修工法の選定や補修断面の設計および材料の選択を行う際、適切な判断を下すために、破損状態の調査のほか、必要に応じて支持力、舗装構造、舗装材料の性状、交通荷重等の設計条件について定量的に把握を行う。また、これらの把握と併せて、新設時の設計条件や補修履歴などについても確認する。

#### 〔解 説〕

##### (1) 支持力・舗装構造

「11-2-5」で述べた舗装構造の評価を行い、その破損が構造的破損もしくは機能的破損であるかを判断し、補修の断面設計に必要な残存等値換算厚 ( $T_{A0}$ ) を推定する。

また、既設舗装構造が不明な場合の調査方法は、非破壊の方法であるたわみ量調査と開削調査とに大別される。

##### ① たわみ量調査

たわみ量調査は、比較的短時間で広範囲の調査を非破壊で行うことができるが、舗装表面におけるたわみ量が通常値と比較して異常に大きい場合は、路床の支持力が十分でない場合が多く、開削調査も実施することが望ましい。

##### ② 開削調査

開削調査により既設舗装構造を測定し、破損が及んでいる層の範囲やCBR試験による路床支持力の評価を行う。補修を要する範囲が広範囲な場合は、たわみ量調査を併用するほうがより詳細な結果が得られる。

##### (2) 交通荷重

舗装の破損は、舗装構成材料といった内的な要因の他に、過大な交通荷重が作用したために交通荷重と舗装構造のバランスが失われることにより発生する場合も多い。特に、構造的破損の修繕において断面設計を行う場合、既設舗装や路床の性状と併せて交通荷重についても調査し、適切な断面の設計を行うことができるようにすることが望ましい。また、機能的破損の場

合においても、交通荷重の把握が重要となる場合もある。

(3) その他の条件

気温、地下水位、地下埋設物の位置なども補修断面の設計、材料選択に影響するので、必要に応じてこれらの条件についても把握することが望ましい。また、周辺景観との調和などが材料選択の重要な条件となることもある。

1 1 - 3 - 2 補修工法の選定

補修工法は、破損状態や設計条件などに応じた適切なものを選定しなければならない。

〔解 説〕

(1) 工法の種類

アスファルト舗装の補修工法について、図 11-3-1 に主なものを示す。横軸は機能的対策工法と構造的対策工法の性格を、縦軸は対策の及ぶ範囲（全層～表層）を示している。すなわち図の右上に位置する工法ほど構造的対策で補修が全層に及ぶものであり、左下に位置する工法ほど機能的対策で補修が表層、基層の範囲ですむものである。なお、機能的対策の中には主に応急的に実施するものもあり、図 11-3-1 の左に位置するほど応急的な性格が強い。

なお、下記工法の詳細については「道路維持修繕要綱」を参照し、それ以外の工法であっても有効な補修工法がある場合は採用を検討するとよい。

		工 法 の 区 分	
		機能的対策	構造的対策
対 策 の 及 ぶ 層 の 範 囲	表層のみ	予防的維持または 応急的対策  切 削 シール材注入 表面処理 パッチング 段差すり付け	
	基層まで		わだち部オーバーレイ 薄層オーバーレイ・オーバーレイ
			表層・基層打換え オーバーレイ 路上表層再生
路盤以下まで		打換え（再構築を含む） 局部打換え 線状打換え 路上路盤再生	

図 11-3-1 アスファルト舗装の補修工法

## (2) 工法の選定

工法は、様々な条件を考慮して選定する。破損の中でも特にわだち掘れとひび割れは、破損の程度に応じた工法の選定が重要であることが多い。

わだち掘れとひび割れについては、調査結果からどの程度の対策が必要であるかをおおよそ判断し、図 11-3-1 を参考に工法を選定するとよい。また、これら以外の破損については、そのほとんどが機能的破損であり、適切なものを図 11-3-1 から選定すればよい。

なお、工法選定にあたっては次の点も考慮するとよい。

- ① 流動によるわだち掘れが大きい場合は、流動した表層・基層を残してオーバーレイを行うと再び流動する可能性が高いので、オーバーレイよりも表層・基層打換えなどを選定する。
- ② ひび割れの程度が大きい場合は、路盤，路床まで破損が及んでいる可能性があるため、安易にオーバーレイを適用しないことが望ましい。
- ③ 路面のたわみが大きい場合も路床，路盤の破損の可能性が高いので、安易にオーバーレイを選定せずに開削調査を行い、その状況により打換え工法を選定する。

### 1 1 - 3 - 3 補修断面の設計

補修断面の設計は、舗装計画交通量，設計 C B R，既設舗装の残存  $T_A$  ( $T_{A0}$ ) を把握し行う。

#### 【解 説】

#### (1) 設計が必要な工法

補修断面の設計が必要な工法は以下のとおりである。

- ① 打換え工法
- ② 局部打換え工法
- ③ 路上再生路盤工法
- ④ 表層・基層打換え工法
- ⑤ オーバーレイ

#### (2) 舗装計画交通量

舗装計画交通量は「3-4-2 舗装計画交通量」にしたがって算出する。なお、構造的破損が著しく早く発生した箇所では過大な交通荷重の影響が考えられるので、車両重量を測定し、輪荷重による舗装計画交通量を算出することが望ましい。

#### (3) 設計 C B R

設計 C B R の設定にあたっては、既存の資料や路床の支持力を推定する方法を利用する。ただし、路面のたわみが特に大きい場合や破損が著しい場合、また、広範囲に及ぶ全層打換えの場合は、開削調査等により設計 C B R を求めることが望ましい。

(4) 残存 $T_A$  ( $T_{A0}$ )

残存 $T_A$  ( $T_{A0}$ )とは、舗装の破損状況に応じて在来舗装の強度を、表層・基層用加熱アスファルト混合物などの換算厚で評価したものである。 $T_{A0}$ の計算に用いる換算係数は、表 11-3-1 に示すとおりであり、「5. 舗装の構造設計」と同様に、この換算係数を各層の厚さに乗じてその合計により求める。オーバーレイの場合は既設舗装全厚の $T_{A0}$ を求める。

打換え、表層・基層打換え、局部打換え、路上再生路盤工法の場合は、打ち換えずに残す部分の $T_{A0}$ を求める。

(5) 補修断面の決定

「5. 舗装の構造設計」の舗装厚さの設計方法に準じて、式 (5.2.1) を用いて補修断面の必要等値換算厚 ( $T_A$ ) を求め、式 (11.3.1) により補修に必要な等値換算厚 ( $t$ ) を求める。

$$\text{補修に必要な等値換算厚 } t \text{ (cm)} = T_A - T_{A0} \quad \text{----- (11.3.1)}$$

オーバーレイの場合は $t$ の値がそのまま施工厚となるが、打換え、表層・基層打換え、局部打換え、路上再生路盤工法の場合は $t$ の値を各層に適切に配分し、表 5-3-4 に示す等値換算係数で割り戻して各層の必要厚を求める。

(6) 設計上の留意点

- ① オーバーレイ厚は沿道条件などから最大値は 15cm 程度とする。これ以上の厚さが必要となる場合は、他の工法を検討する。
- ② 全層を打換えまたは局部打換えする場合の補修断面の設計は、「5. 舗装の構造設計」に準じる。
- ③ 流動によるわだち掘れが著しい箇所では、基層まで流動している可能性があり、表層・基層打換え工法では、流動が及んでいる層まで除去することが望ましい。流動が及んでいる範囲については、横断方向に 5 箇所程度の既設層のコアを抜き、各層の厚さを測ることにより判断できる。また、空隙率が著しく低い場合もその層は流動する可能性が高い。また、過去の補修履歴から判断できる場合もある。このような流動によるわだち掘れが著しい箇所では混合物に耐流動混合物を使用するとよい。

なお、流動によるわだち掘れと併せて構造的破損が生じている場合は、路床、路盤からの対策工が望ましいが、構造的破損がない場合は切削厚と同じだけ打ち換えればよい。

表 11-3-1 T<sub>A0</sub>の計算に用いる換算係数

—	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 破損の状況に 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		0.80 ~ 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	
	水硬性粒度調整スラグ		0.55 ~ 0.3	
	粒度調整碎石		0.35 ~ 0.2	
下 層 路 盤	切込砂利および 切込碎石		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

(おおむねひび割れ率が 15%以下のもの)

中度：ほぼ完全な供用性を有しているが、局部的・機能的な補修が必要なもの

(おおむねひび割れ率が 15~35%のもの)

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

(おおむねひび割れ率が 35%以上)

#### 11-4 ひび割れ率の調査方法

工事区間全長にわたり、ひび割れが発生している部分の面積をはかり集計する。ひび割れ面積はひび割れの抱絡線を多数の矩形により置きかえ、矩形の面積を求める。

パッチング面積はすべてパッチングを行った部分の面積を求める。

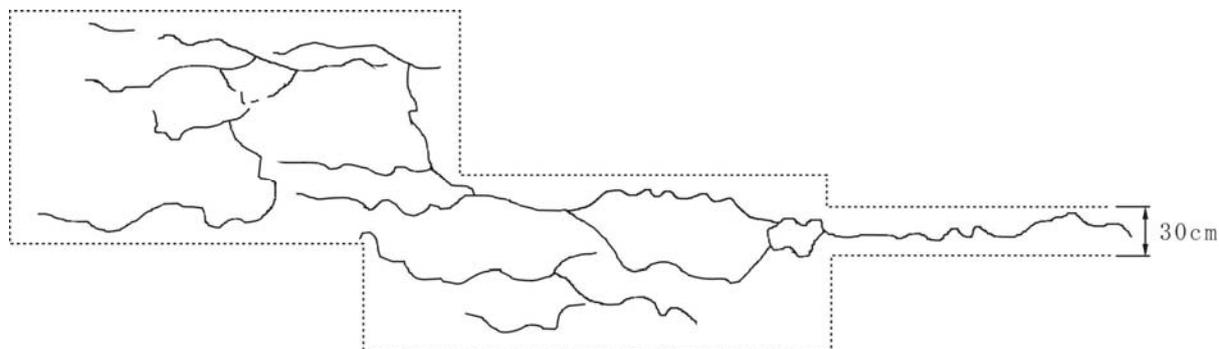


図 11-4-1 ひび割れ面積

工事区間のひび割れ率、パッチング率は次式により計算する。

$$\text{ひび割れ率} = \frac{\text{ひび割れ面積の合計} + \text{応急処理面積}}{(\text{調査区間延長}) \times (\text{調査区間の幅})} \times 100 (\%) \quad \text{----- (11.4.1)}$$

ただし、応急処理面積は、1箇所 100m<sup>2</sup>以下を原則とし、それ以上の箇所は対象としないものとする。

$$\text{パッチング率} = \frac{\text{パッチング面積の合計}}{(\text{調査区間延長}) \times (\text{調査区間の幅})} \times 100 (\%) \quad \text{----- (11.4.2)}$$

〔注1〕縦クラックが一本のびている場合は幅 30cm とする。

〔注2〕ひび割れ面積を柁目の数によって計算する。この方法は、実面積をプランメータなどで求めた従来の方法に比較して、ひび割れ面積が 20%以下のときは 5~10%、20%以上のときは 5~15%程度大きくなる。

#### 11-5 切削工法

##### 11-5-1 概 説

アスファルト舗装の表面が連続的あるいは断続的に凸凹を生じたり、アスファルトの流動により平坦性が極端に悪くなった部分を機械によって切り削り、路面の平坦性やすべり抵抗性を回復させるものである。

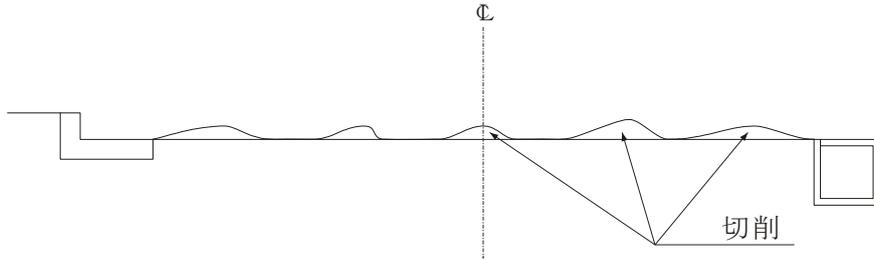


図 11-5-1

### 11-5-2 測点

測点は、縦断方向 20m 間隔として横断方向は 2 車線道路において 9 点を標準とするが、現地のわだちの状況によって間隔、測点数については変えても差しつかえない。

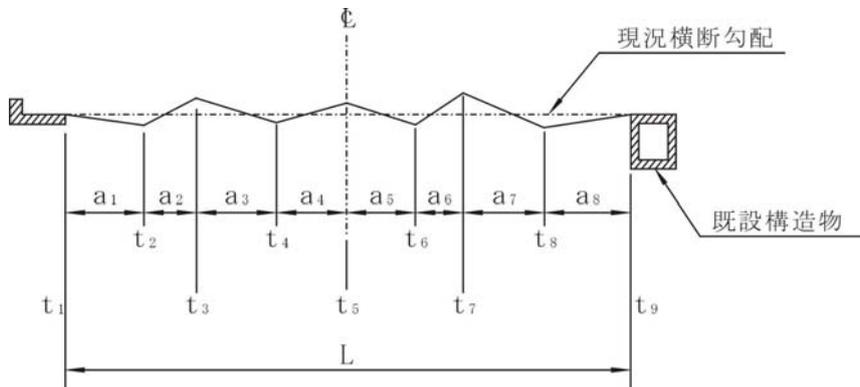


図 11-5-2

$t_1, t_9$  については本線舗装端部

$t_3, t_5, t_7$  …………… わだちの山の部

$t_2, t_4, t_6, t_8$  …… わだちの谷の部

$a_1, a_2$  ……………  $a_8$  については任意の横断で 5 測線以上横断プロフィールを取って決める。

### 11-5-3 切削厚の計算手順

(1) 現場横断作成図 …… 現状横断勾配記入

(2) 計画横断勾配を決定

(3) 計算

$$\frac{\text{切削体積 (m}^3\text{)}}{\text{切削対象面積 (m}^2\text{)}} = \text{切削厚 (m)} \quad \text{----- (11.5.1)}$$

(4) 切削厚さ (T) の範囲

切削厚さ (T) の範囲は、 $T \leq 3\text{cm}$ ,  $3\text{cm} < T \leq 6\text{cm}$ ,  $6\text{cm} < T \leq 12\text{cm}$  の 3 種類とし、最大切削深さは 15cm とする。なお、12cm を超える場合は、2 層切削を考える。

## 11-6 その他

たわみ量や路面の平坦性を測定する場合は、「舗装試験法便覧」などに準じて実施する。

## 11-7 歩行者系道路舗装の補修

歩行者系道路舗装の破損は軽微なものが多いが、不陸や水溜りは歩行者や自転車通行に不快感を与えるので、適時に補修を行うものとする。歩行者系道路舗装には各種の表層材料が用いられるが、応急的な場合を除き、補修には通常既設材料と同じもので打ち換える。

### 【解説】

#### (1) 破損の原因

- ① 破損の原因のうち、外的要因としては舗装上での重作業および重量物の積みおろし、自動車の侵入、駐車、沿道工事の影響などがある。また、ゴミや泥などは美観を損ねるばかりでなく、表面排水の不良を引き起こし破損の間接的原因となることがある。
- ② 内的要因としては、路床、路盤の支持力の不均一、地下占用物の不完全な埋戻し、地下占用物の破損（漏水）などがある。

#### (2) 設計・施工上の留意点

- ① 歩行者系道路舗装の補修に際しては、歩行性や耐久性に加えて美観の向上にも配慮することが望ましい。
- ② 歩行者系道路舗装は嵩上げが困難なことが多く、補修工法としては一般に打換え工法が採用される。
- ③ 既設表層材料が平板、ブロック、タイルなどの場合には、不良部分に応急的に常温混合物などを埋めておくこともある。
- ④ 外的要因にもとづく破損は、通常表層部分を打ち換えればよいが、内的要因にもとづく破損は路床、路盤の手直しを行う必要のあることが多い。
- ⑤ 舗装の補修は小型機械または人力施工となるので、丹念に締め固めて仕上げる。また、一般に狭小箇所での施工となるので、安全対策や歩行者対策に配慮する。

## 12. 設計例

### 12-1 良質路床の場合（路床改良なし）

設計条件として、交通量区分N5，舗装計画交通量 250 以上 1,000 未満 台/日・方向（従来のB交通）で現況舗装の打換えを行う場合とし、現況の舗装路面を舗装仕上がり面とする。

また、既存の舗装構成は、試掘調査を行った全地点で 30cm 厚とし、30cm 以深 1m 部分が路床となる場合とする。

予備調査は 4 地点で行ったものとし、そのうちの 2 地点でいずれも自然堆積地盤の 2 層の路床が確認され、表 12-1-1 の調査試験結果が得られたものとする。

表 12-1-1 調査試験結果

A 1 地点		A 2 地点		A 3 地点		A 4 地点	
層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)
60	7.2	70	6.3	100	3.1	100	4.3
それ以深	3.2	それ以深	2.3				

以下に現況路床面（現況舗装下面）における区間の CBR を算定するが、前処理として 2 層路床となった A 1，A 2 地点の CBR を算定し、棄却検定を行なう。

#### ○ 現況路床面における区間の CBR の算定

・地点の CBR の算定 ----- (6.5.1)

$$A 1 \text{ 地点の CBR} = \left( \frac{60 \times 7.2^{1/3} + 40 \times 3.2^{1/3}}{100} \right)^3 = 5.3 \%$$

$$A 2 \text{ 地点の CBR} = \left( \frac{70 \times 6.3^{1/3} + 30 \times 2.3^{1/3}}{100} \right)^3 = 4.8 \%$$

$$A 3 \text{ 地点の CBR} = 3.1 \% \quad (\text{1 層路床, 試験試料の CBR 値})$$

$$A 4 \text{ 地点の CBR} = 4.3 \% \quad (\text{1 層路床, 試験試料の CBR 値})$$

・最大最小値の棄却検定 ----- 6-5 [解説] (10) 参照

$$\text{最大値: } 5.3\% \quad \gamma = \frac{5.3 - 4.8}{5.3 - 3.1} = \frac{0.5}{2.2} = 0.227 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

$$\text{最小値: } 3.1\% \quad \gamma = \frac{4.3 - 3.1}{5.3 - 3.1} = \frac{1.2}{2.2} = 0.545 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

・区間のC B Rの算定 ----- (6.5.2)

$$\begin{aligned} \text{区間のC B R} &= \frac{5.3 + 4.8 + 3.4 + 3.1}{4} \\ &- \left\{ \frac{(5.3^2 + 4.8^2 + 3.4^2 + 3.1^2) - (5.3 + 4.8 + 3.4 + 3.1)^2 / 4}{4 - 1} \right\}^{1/2} \\ &= 4.375 - 0.942 = 3.433 \approx 3.4 \% \end{aligned}$$

以上より、現況路床における設計C B Rは3となる。

設計C B R3にもとづく、交通量区分N<sub>5</sub>、舗装計画交通量 250 以上 1,000 未満 台/日・方向 (従来のB交通)、設計期間 10 年、信頼度 90%における一般的な舗装構成は、表 12-1-2 であり舗装構成全厚は 65cm となる。土質調査の結果、既存の舗装厚は 30cm であるため、2層構成となるA1、A2地点では、この舗装構成を施工するために路床掘削により、地点のC B Rも変化する恐れがある。

表 12-1-2 舗装断面の例

交通量区分N <sub>5</sub> 舗装計画交通量 250 以上 1,000 未満 台/日・方向 (従来のB交通)							
設 計 C B R (%)	表・基層	上層路盤		下層路盤	T <sub>A</sub>		H(cm)
	加熱アスファルト 混合物	瀝青安 定処理	粒 調 砕 石	クラッ シャラン	設計値	目標値	設計値
3	10	—	25	30	26.3	26	65

注：上層路盤には、粒度調整工法，セメント安定処理工法，石灰安定処理工法，粒調Fe石灰処理工法，瀝青安定処理工法及びセメント・瀝青安定処理工法等、下層路盤には、クラッシャラン，スラグ，切込砂利あるいは切込砕石等があるが、現地条件，材料の供給状況，経済性等を検討し、工法・材料を決定するものとする。

そこで、施工深度まで床掘りを行った面が実際の路床面となるため、舗装厚 65 cmの場合における現況路床面の区間のC B Rを算定し、設計C B R3となるかを検証する。

なお、算定結果が設計C B R3の範囲より外れた場合は、低下もしくは上昇した設計C B Rにもとづき、舗装構成を組み直して検証を繰返し、路床に適合する舗装構成を選択するか、路床構築を検討する必要がある。

○ 施工路床における区間のC B Rの算定（舗装厚 65 cm）

・地点のC B Rの計算

$$A 1 \text{ 地点の C B R} = \left( \frac{25 \times 7.2^{1/3} + 75 \times 3.2^{1/3}}{100} \right)^3 = 4.0 \%$$

$$A 2 \text{ 地点の C B R} = \left( \frac{35 \times 6.3^{1/3} + 65 \times 2.3^{1/3}}{100} \right)^3 = 3.4 \%$$

$$A 3 \text{ 地点の C B R} = 3.1 \% \quad (\text{1層路床, 試験試料のC B R値})$$

$$A 4 \text{ 地点の C B R} = 4.3 \% \quad (\text{1層路床, 試験試料のC B R値})$$

・最大最小値の棄却検定

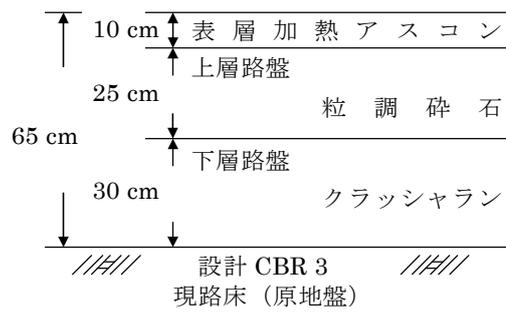
$$\text{最大値: } 4.3\% \quad \gamma = \frac{4.3 - 4.0}{4.3 - 3.1} = \frac{0.3}{1.2} = 0.250 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

$$\text{最小値: } 3.1\% \quad \gamma = \frac{3.4 - 3.1}{4.3 - 3.1} = \frac{0.3}{1.2} = 0.250 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

・区間のC B Rの算定

$$\begin{aligned} \text{区間の C B R} &= \frac{4.3 + 4.0 + 3.4 + 3.1}{4} \\ &\quad - \left\{ \frac{(4.3^2 + 4.0^2 + 3.4^2 + 3.1^2) - (4.3 + 4.0 + 3.4 + 3.1)^2 / 4}{4 - 1} \right\}^{1/2} \\ &= 3.700 - 0.547 = 3.153 \approx 3.1 \% \end{aligned}$$

以上より、現況路床における設計C B Rは3となり、現況の舗装路面を舗装仕上がり面とし、舗装全厚 65 cmの計画舗装構成に適合することが検証された。以下に、計画舗装構成を示す。



計画舗装構成（設計 C B R 3）

解説

打換え時の設計例は、計画路面高が決まっている切土路床で、路床が多層の場合には舗装厚の違いにより切土（床掘り）厚が異なり、地点の C B R が変化する例である。

したがって、舗装構成の決定には、現況路床面の設計 C B R を基に仮定した舗装構成を施工するために、切土（床掘り）した面の設計 C B R を再度算定し、舗装構成決定時の設計 C B R と、実施工面の設計 C B R が適合しなければならないことを示した例である。

12-2 軟弱路床の場合（路床改良あり）

ここでは東与賀佐賀線道路改良工事を例に舗装設計を行う。

表 12-2-1 平成17年度道路交通センサス

一般県道(平日・24時間交通量)

調査 単位 区間 番号	路 線 名	観 測 地 点	H 11 地 点 No.	区 間 延 長 (km)	改 良 区 間 延 長 (km)	観 測 区 分 類	歩 行 者 類	自 転 車 類	動 力 付 二 輪 車 類	自動車類(台/24h)					昼 夜 率	過年度交通量(台/24h)					調査 単位 区間 番号
										乗 用 車	バ ス	小 型 貨 物 車	普 通 貨 物 車	大 型 車 合 計		昭 和 63 年 度	平 成 2 年 度	平 成 6 年 度	平 成 9 年 度	平 成 11 年 度	
6006	小郡基山線	三養基郡基山町小倉 小倉バス停前	6006	1.3	1.3	昼 195 夜 38 計 233	197 49 246	236 72 308	8,250 2,882 11,132	61 12 73	1,001 101 1,102	1,342 340 1,682	1,403 3,303 4,706	1.31	2,658 663 3,221	5,300 1,055 6,355	7,025 1,554 8,579	9,226 2,253 11,479	10,224 2,388 12,612	6006	
6044	東与賀佐賀線	佐賀市川原町 市立川原保育所付近	-	0.5	0.5	昼 222 夜 81 計 303	4,560 744 5,304	538 168 706	10,893 3,614 14,507	99 10 109	2,243 440 2,683	414 214 628	518 293 811	1.31	4,277 - 4,277	- - -	- - -	- - -	- - -	6044	

表 12-2-2 平成22年度道路交通センサス

一般県道(平日・24時間交通量)

調査 単位 区間 番号	路 線 名	観 測 地 点	区 間 延 長 (km)	改 良 区 間 延 長 (km)	観 測 区 分 類	歩 行 者 類	自 転 車 類	動 力 付 二 輪 車 類	自動車類(台/24h)		昼 夜 率	過年度交通量(台/24h)					調査 単位 区間 番号	
									小 型 車 計	大 型 車 計		昭 和 63 年 度	平 成 2 年 度	平 成 6 年 度	平 成 9 年 度	平 成 11 年 度		平 成 17 年 度
60010	6001 佐佐見塩田線	武雄市西川登町小田志	5.0	4.1	昼 49 夜 計 49	30 30 60	33 33 66	2,877 73 3,611	455 48 503	3,332 782 4,114	1.23	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	60010	
60090	6006 小郡基山線	三養基郡基山町小倉 小倉バス停前	1.3	1.3	昼 202 夜 計 252	163 70 233	308 110 418	9,609 2,607 12,216	1,246 341 1,887	10,855 2,948 13,803	1.27	2,558 663 3,221	5,300 1,055 6,355	7,025 1,554 8,579	9,226 2,253 11,479	10,224 2,388 12,612	10,634 3,303 13,937	60090
60200	6018 市武神崎線	神埼市神崎町田道ノ里	6.1	4.5	昼 5 夜 計 5	28 - 28	21 - 21	3,867 976 4,843	328 81 409	4,195 1,060 5,255	1.25	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	60200	
60310	6022 川上牛津線	佐賀市大和町池上	9.2	8.3	昼 314 夜 計 314	131 - 131	69 - 69	1,822 48 2,306	114 12 126	1,937 494 2,431	1.26	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	60310	
60760	6039 楳野有田線	武雄市山内町宮野	2.7	2.7	昼 48 夜 計 48	38 - 38	68 - 68	4,713 1,094 5,811	417 42 459	5,136 1,138 6,274	1.22	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	60760	
6044	東与賀佐賀線	佐賀市川原町 市立川原保育所付近	0.5	0.5	昼 251 夜 計 348	4,731 704 5,435	402 168 568	15,272 4,033 19,305	735 112 847	16,008 4,147 20,155	1.26	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	6044	

12-2-1 設計条件

- 1) 設計期間と信頼性 → 10年、90%（本要領 p.18 より）
- 2) 供用開始年 → 平成25年
- 3) 舗装計画交通量 → 直近のセンサス(H17年とH22年)より求める。
  - ・平成17年交通センサス交通量（大型車）→ 736台/（日・2方向）
  - ・平成22年交通センサス交通量（大型車）→ 847台/（日・2方向）
  - ・交通量伸び H17~H22 (n=5年間)
  - ・年平均伸び率  $a=R^{(1/n)}=1.028$

$$(R=H22/H17=847/736, n=5)$$

R: 与えられた交通量の経過年における交通量の比

n: 与えられた交通量の経過年 (H22-H17=5年間)

舗装設計期間を 10 年、交通量の伸び率が一定と仮定した場合、大型車の平均交通量は 5 年後の交通量となる。したがって、供用開始年 (H25) から 5 年後は平成 30 年となるため、平成 22 年交通センサス交通量からは 8 年後となる。

$$\text{舗装計画交通量} = 847 \times 1.028^8 \times 1/2 = 529 \text{ 台/ (日・方向)}$$

(重方向率を 1/2 とした)

- 4) 交通量区分 → N5 (本要領 p.15 より)
- 5) 疲労破壊輪数 → 1,000,000 (回/10 年) (本要領 p.15 より)

### 1 2 - 2 - 2 路面設計

#### 1) 性能指標の値

- ① 塑性変形輪数 → 3,000 回/mm 以上  
(舗装計画交通量 529 (台/日・方向) 表 3-4-1 より)
- ② 平坦性 → 2.4mm 以下

#### 2) 表層材料の決定

- ① 表層 → 密粒度アスコン (20mm)
- ② 基層 → 粗粒度アスコン (20mm)

表層材料および基層材料は、本要領 P.65 より決定する。  
表層厚・基層厚は構造設計時に設定する。

### 1 2 - 2 - 3 構造設計

#### 予備試験

予備試験は 4 地点で行ったものとし、表 12-2-3 の調査試験結果が得られたものとする。

表 12-2-3 調査試験結果

A 1 地点		A 2 地点		A 3 地点		A 4 地点	
層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)
100	1.8	100	2.2	100	2.5	100	3.1

以下に現況路床面における区間の CBR を算定するが、前処理として棄却検定を行なう。

○ 現況路床面における区間のC B Rの算定

- ・最大最小値の棄却検定 ----- 5-5 [解説] (10)参照

$$\text{最大値: } 3.1\% \quad \gamma = \frac{3.1 - 2.5}{3.1 - 1.8} = \frac{0.6}{1.3} = 0.461 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

$$\text{最小値: } 1.8\% \quad \gamma = \frac{2.2 - 1.8}{3.1 - 1.8} = \frac{0.4}{1.3} = 0.307 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

- ・区間のC B Rの算定 ----- (6.5.2)

$$\begin{aligned} \text{区間のC B R} &= \frac{1.8 + 2.2 + 2.5 + 3.1}{4} \\ &\quad - \left\{ \frac{(1.8^2 + 2.2^2 + 2.5^2 + 3.1^2) - (1.8 + 2.2 + 2.5 + 3.1)^2 / 4}{4 - 1} \right\}^{1/2} \\ &= 2.400 - 0.548 = 1.852 \approx 1.8\% \end{aligned}$$

以上より、設計C B Rが3未満の軟弱路床となるため、路床改良の検討を行う。

### 舗装構成・路床構築の検討

道路舗装の計画の流れとしては、まず、交通量に応じた舗装構成を設定し、路床C B Rの低下について確認（2層以上で構成される路床の場合）を行い、確認された路床C B Rに基づいて、各路床構築工法の改良（構築）厚さを算出する。そして、各舗装構成と各路床構築工法の組み合わせから、経済性等に優れたものを採用するものである。

舗装構成・路床構築の検討の流れ（軟弱路床の場合）



ただし、舗装構成の決定は、経済性の優劣だけでなく掘削厚の制限や施工性などの現場条件も重要な要素であることから、総合的に判断する必要がある。

今回の計算例では、予備調査の結果、設計C B R 3未満の軟弱路床であったため、路床構築の検討を行う。

舗装の交通量区分N<sub>5</sub>、舗装計画交通量 250 以上 1,000 未満 台/日・方向（従来のB交通）とした場合で、置換工法、安定処理工法およびサンドイッチ舗装工法（Fe石灰工法）を用いた場合について検討する。

路床構築の目標値は設計C B R 3以上とし、その舗装構成を表 12-2-4 に示す。

表 12-2-4 舗装断面の例

交通量区分N5 舗装計画交通量 250 以上 1,000 未満 台/日・方向 (従来のB交通)								
設計 CBR (%)	表・基層	上層路盤		下層路盤	T <sub>A</sub>		舗装厚	適用
	加熱アスファルト 混合物	粒 調 砕 石	粒調 Fe 処理材	クラッ シヤラン	設計値	目標値	設計値	
3	10cm	25cm	—	30cm	26.2	26	65cm	
4	10cm	15cm	—	35cm	24.0	24	60cm	
6	10cm	10cm	—	30cm	21.0	21	50cm	
8	10cm	15cm	—	15cm	19.0	19	40cm	
	10cm	10cm	10cm	—	19.0		30cm	※

注 1 : 上層路盤には、粒度調整工法, セメント安定処理工法, 石灰安定処理工法, 粒調Fe石灰処理工法, 瀝青安定処理工法及びセメント・瀝青安定処理工法等、下層路盤には、クラッシヤラン, スラグ, 切込砂利あるいは切込砕石等があるが、現地条件, 材料の供給状況, 経済性等を検討し、工法・材料を決定するものとする。

注 2 : 適用欄の※印は、路床構築が必要な場合、Fe石灰工法と併用することを原則とする。

#### ○ 路床構築計算例

『舗装設計施工指針』ならびに本要領に準拠し、軟弱路床対策工法として、置換工法, 安定処理工法, サンドイッチ舗装工法 (Fe石灰工法) を用いた場合について検討する。

路床構築材料の強度は、置換材料には修正 CBR<sub>90</sub> で 20%以上、安定処理土 $\geq$ 20%、Fe石灰処理土は設計強度 80%を適用する。

置換及び安定処理工法の路床構築厚の算出方法は、区間の CBR をもとに目標値を満足する構築厚を逆算により仮定し決定する。その際、予め舗装厚を考慮して計算を行うものとする。

Fe石灰工法の路床構築 (拘束層) 厚は、サンドイッチ舗装工法に位置づけられていることから、設計手法はその他の設計法となり、過去の実施例を参考に設計輪荷重に対する表層アスコン面のたわみ量を弾性計算により算出するものであるが、過去の施工実績に基づく弾性理論計算により求められた Fe石灰処理厚の設計簡便表 (本要領 p.36 より) より一義的に求めることができる。

検証方法は、置換・安定処理工法では、各地点毎に路床構築した後、その平均 CBR をもとに再度区間の CBR を算出し、目標値を満足するまで路床構築厚を増加・減少を行う。

また、Fe 石灰工法はサンドイッチ舗装工法に位置づけられているため、拘束層は舗装の一部という考えから、拘束層直下の路床面にて検証を行うこととしている。

以下に設計例として、置換工法・安定処理工法については設計 C B R 8 の場合、サンドイッチ舗装工法 (Fe 石灰工法) については平均弾性係数  $\geq 78.4\text{MPa}$  (設計 C B R 8) 以上を目標値とした場合について記載する。

○ 置換工法：設計 C B R 8 ( 舗装厚 40cm , 区間の C B R 1.9% )

・算定上の必要厚 t

$$\left( \frac{t \times 20.0^{1/3} + (100 - t) \times 1.8^{1/3}}{100} \right)^3 = 8 \% \quad (\text{CBRm}) \text{ より}$$

$$t = \frac{100 \times 8^{1/3} - 100 \times 1.8^{1/3}}{20.0^{1/3} - 1.8^{1/3}} = 52.4 \text{ cm}$$

以上より、算定上の置換厚は上記値を切上げた 55cm となり、これに馴染み層 20cm を加えた 75cm となる。

・置換厚 75cm の検証

$$\text{A 1 地点の C B R} = \left( \frac{55 \times 20.0^{1/3} + 45 \times 1.8^{1/3}}{100} \right)^3 = 8.4 \%$$

$$\text{A 2 地点の C B R} = \left( \frac{55 \times 20.0^{1/3} + 45 \times 2.2^{1/3}}{100} \right)^3 = 8.9 \%$$

$$\text{A 3 地点の C B R} = \left( \frac{55 \times 20.0^{1/3} + 45 \times 2.5^{1/3}}{100} \right)^3 = 9.3 \%$$

$$\text{A 4 地点の C B R} = \left( \frac{55 \times 20.0^{1/3} + 45 \times 3.1^{1/3}}{100} \right)^3 = 9.9 \%$$

・最大最小値の棄却検定

$$\text{最大値: } 9.9\% \quad \gamma = \frac{9.9 - 9.3}{9.9 - 8.4} = \frac{0.6}{1.5} = 0.400 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

$$\text{最小値: } 8.4\% \quad \gamma = \frac{8.9 - 8.4}{9.9 - 8.4} = \frac{0.5}{1.5} = 0.333 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

・区間のC B Rの算定

$$\begin{aligned} \text{区間のC B R} &= \frac{8.4 + 8.9 + 9.3 + 9.9}{4} \\ &\quad - \left\{ \frac{(8.4^2 + 8.9^2 + 9.3^2 + 9.9^2) - (8.4 + 8.9 + 9.3 + 9.9)^2 / 4}{4 - 1} \right\}^{1/2} \\ &= 9.125 - 0.634 = 8.491 \cong 8.4 \% \cdots \text{OK} \end{aligned}$$

置換厚 75cm では設計C B R 8 を満足したため、置換厚を 5cm 減じた場合の検証を行う。

・置換厚 70cm の検証

$$\text{A 1 地点のC B R} = \left( \frac{50 \times 20.0^{1/3} + 50 \times 1.8^{1/3}}{100} \right)^3 = 7.5 \%$$

$$\text{A 2 地点のC B R} = \left( \frac{50 \times 20.0^{1/3} + 50 \times 2.2^{1/3}}{100} \right)^3 = 8.0 \%$$

$$\text{A 3 地点のC B R} = \left( \frac{50 \times 20.0^{1/3} + 50 \times 2.5^{1/3}}{100} \right)^3 = 8.4 \%$$

$$\text{A 4 地点のC B R} = \left( \frac{50 \times 20.0^{1/3} + 50 \times 3.1^{1/3}}{100} \right)^3 = 9.0 \%$$

・最大最小値の棄却検定

$$\text{最大値: } 9.0\% \quad \gamma = \frac{9.0 - 8.4}{9.0 - 7.5} = \frac{0.6}{1.5} = 0.400 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

$$\text{最小値: } 7.5\% \quad \gamma = \frac{8.0 - 7.5}{9.0 - 7.5} = \frac{0.5}{1.5} = 0.333 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

・区間のC B Rの算定

$$\begin{aligned} \text{区間のC B R} &= \frac{7.5 + 8.0 + 8.4 + 9.0}{4} \\ &\quad - \left\{ \frac{(7.5^2 + 8.0^2 + 8.4^2 + 9.0^2) - (7.5 + 8.0 + 8.4 + 9.0)^2 / 4}{4 - 1} \right\}^{1/2} \\ &= 8.225 - 0.634 = 7.591 \cong 7.5 \% \cdots \text{NG} \end{aligned}$$

置換厚を 5cm 減じた 70cm の検証の結果、設計C B R 8 を満足しないことから、必要置換厚は **75cm** となる。

○ 安定処理工法：設計 C B R 8 （ 舗装厚 40cm ， 区間の C B R 1.9% ）

・算定上の必要厚 t

$$\left( \frac{t \times 20.0^{1/3} + 20 \times 10.90^{1/3} + (80-t) \times 1.8^{1/3}}{100} \right)^3 = 8 \% \quad (\text{CBRm) より}$$

$$t = \frac{100 \times 8^{1/3} - 80 \times 1.8^{1/3} - 20 \times 10.90^{1/3}}{20.0^{1/3} - 1.8^{1/3}} = 39.0 \text{ cm}$$

以上より、路床との平均をとらない改良厚は上記値を切上げた 40cm となり、これに低減層 20cm を加えた 60cm となる。

・改良厚 60cm の検証

$$\text{A 1 地点の C B R} = \left( \frac{40 \times 20.0^{1/3} + 20 \times ((20+1.8)/2)^{1/3} + 40 \times 1.8^{1/3}}{100} \right)^3 = 8.1 \%$$

$$\text{A 2 地点の C B R} = \left( \frac{40 \times 20.0^{1/3} + 20 \times ((20+2.2)/2)^{1/3} + 40 \times 2.2^{1/3}}{100} \right)^3 = 8.6 \%$$

$$\text{A 3 地点の C B R} = \left( \frac{40 \times 20.0^{1/3} + 20 \times ((20+2.5)/2)^{1/3} + 40 \times 2.5^{1/3}}{100} \right)^3 = 8.9 \%$$

$$\text{A 4 地点の C B R} = \left( \frac{40 \times 20.0^{1/3} + 20 \times ((20+3.1)/2)^{1/3} + 40 \times 3.1^{1/3}}{100} \right)^3 = 9.5 \%$$

・最大最小値の棄却検定

$$\text{最大値: } 9.5\% \quad \gamma = \frac{9.5 - 8.9}{9.5 - 8.1} = \frac{0.6}{1.4} = 0.428 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

$$\text{最小値: } 8.1\% \quad \gamma = \frac{8.6 - 8.1}{9.5 - 8.1} = \frac{0.5}{1.4} = 0.357 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

・区間の C B R の算定

$$\begin{aligned} \text{区間の C B R} &= \frac{8.1 + 8.6 + 8.9 + 9.5}{4} \\ &\quad - \left\{ \frac{(8.1^2 + 8.6^2 + 8.9^2 + 9.5^2) - (8.1 + 8.6 + 8.9 + 9.5)^2 / 4}{4 - 1} \right\}^{1/2} \\ &= 8.775 - 0.585 = 8.190 \doteq 8.1 \% \cdots \text{OK} \end{aligned}$$

改良厚 60cm では設計 C B R 8 を満足したため、改良厚を 5cm 減じた場合の検証を行う。

・改良厚 55cm の検証

$$A1 \text{ 地点の } CBR = \left( \frac{35 \times 20.0^{1/3} + 20 \times ((20+1.8)/2)^{1/3} + 45 \times 1.8^{1/3}}{100} \right)^3 = 7.3 \%$$

$$A2 \text{ 地点の } CBR = \left( \frac{35 \times 20.0^{1/3} + 20 \times ((20+2.2)/2)^{1/3} + 45 \times 2.2^{1/3}}{100} \right)^3 = 7.7 \%$$

$$A3 \text{ 地点の } CBR = \left( \frac{35 \times 20.0^{1/3} + 20 \times ((20+2.5)/2)^{1/3} + 45 \times 2.5^{1/3}}{100} \right)^3 = 8.1 \%$$

$$A4 \text{ 地点の } CBR = \left( \frac{35 \times 20.0^{1/3} + 20 \times ((20+3.1)/2)^{1/3} + 45 \times 3.1^{1/3}}{100} \right)^3 = 8.7 \%$$

・最大最小値の棄却検定

$$\text{最大値: } 8.7\% \quad \gamma = \frac{8.7 - 8.1}{8.7 - 7.3} = \frac{0.6}{1.4} = 0.428 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

$$\text{最小値: } 7.3\% \quad \gamma = \frac{7.7 - 7.3}{8.7 - 7.3} = \frac{0.4}{1.4} = 0.285 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採用}$$

・区間の CBR の算定

$$\begin{aligned} \text{区間の } CBR &= \frac{7.3 + 7.7 + 8.1 + 8.7}{4} \\ &\quad - \left\{ \frac{(7.3^2 + 7.7^2 + 8.1^2 + 8.7^2) - (7.3 + 7.7 + 8.1 + 8.7)^2 / 4}{4 - 1} \right\}^{1/2} \\ &= 7.950 - 0.597 = 7.353 \doteq 7.3 \% \cdots \text{NG} \end{aligned}$$

改良厚を 5cm 減じた 55cm の検証の結果、設計 CBR 8 を満足しないことから、必要改良厚は **60cm** となる。

○ Fe 石灰工法:設計 C B R 8 (平均弾性係数 58.8MPa) ( 舗装厚 30~40cm, 区間の CBR 1.9% )

表 6-7-3 (本要領 p.36) の簡便表より、設計 C B R 8 (平均弾性係数 78.4MPa), 区間の CBR=1.9%では、表中 1.5%以上 2.0%未満に該当するため、Fe 石灰処理厚は **30cm**となる。

また、粒調 Fe 石灰路盤材を使用する舗装構成を新規路床構築と併用して採用する場合は、Fe 石灰による路床構築を標準とする。

表 6-7-3 (設計 C B R 8 相当・平均弾性係数=平均 C B R ×9.81=78.4MPa以上)

区間の C B R (%)	0.1~0.5 未 満	0.5~1.0 未 満	1.0~1.5 未 満	1.5~2.0 未 満	2.0~2.5 未 満	2.5~3.0 未 満
Fe石灰処理厚	40 cm	35 cm		30 cm	25 cm	

舗装構成・路床構築の検討結果

【置換工法】

工法	置換工法			
	3	4	6	8
設計CBR	3	4	6	8
表層アスコン	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm
基層アスコン	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm
粒調碎石	25 cm	15 cm	10 cm	15 cm
クラッシュラン	30 cm	35 cm	30 cm	15 cm
置換材	50cm(40cm)	50cm(45cm)	65 cm	75 cm
掘削積込運搬	80 cm	110 cm	115 cm	115 cm

注：( )内は計算上の置換厚。本要領 P. 30 から最小置換厚 50cm とする。

【安定処理工法】

工法	安定処理工法			
	3	4	6	8
設計CBR	3	4	6	8
表層アスコン	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm
基層アスコン	5 cm	5 cm	5 cm	5 cm
粒調碎石	25 cm	15 cm	10 cm	15 cm
クラッシュラン	30 cm	35 cm	30 cm	15 cm
安定処理	30cm(25cm)	35 cm	50 cm	60 cm
掘削積込運搬	65 cm	60 cm	50 cm	40 cm

注：( )内は計算上の改良厚。本要領 P. 30 から最小改良厚 30cm とする。

【サンドイッチ舗装工法 (Fe 石灰工法)】

工法	サンドイッチ舗装工法 (Fe 石灰工法)	
	8	8
設計CBR	8	8
表層アスコン	5 cm	5 cm
基層アスコン	5 cm	5 cm
粒調碎石	15 cm	10 cm
粒調 Fe 石灰処理	—	10 cm
クラッシュラン	15 cm	—
Fe 石灰処理土	30 cm	30 cm
掘削積込運搬	70 cm	60 cm

以上の舗装構成・路床構築工法の組み合わせの経済比較を行い、経済性や現場条件などに適合するものを採用する。

## 12-3 地点のCBRバラツキがある場合の設計例

### 12-3-1 最大値が極端に高い場合

計算条件として、7箇所において試掘調査を行い、いずれも自然地盤で1層のみが路床として確認された。

地点のCBRはかなりバラツキがあったが、値の大小と各地点の位置に連続性がないため、1路線として区間のCBRを算定する。

表 12-3-1 に調査試験値を示す。

表 12-3-1 調査試験結果

A 1 地点		A 2 地点		A 3 地点		A 4 地点	
層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)
100	5.9	100	25.4	100	5.2	100	7.4
A 5 地点		A 6 地点		A 7 地点			
層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)		
100	5.7	100	15.2	100	5.9		

以下に区間のCBRを算定するが、前処理として最大最小値の棄却検定を実施する。

#### ○ 区間のCBRの算定

- ・地点のCBR (大 → 小)

25.4%, 15.2%, 7.4%, 5.9%, 5.9%, 5.7%, 5.2%

- ・最大最小値の棄却検定

$$\gamma = \frac{25.4 - 15.2}{25.4 - 5.2} = \frac{10.2}{20.2} = 0.504 < 0.507 (7, 0.05) \text{ 採用}$$

$$\gamma = \frac{5.7 - 5.2}{25.4 - 5.2} = \frac{0.5}{20.2} = 0.024 < 0.507 (7, 0.05) \text{ 採用}$$

- ・区間のCBRの算定

$$\text{各地点のCBRの平均} = \frac{25.4+15.2+7.4+5.9+5.9+5.7+5.2}{7} = 10.100$$

各地点のCBRの標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ )

$$= \left\{ \frac{(25.4^2+15.2^2+7.4^2+5.9^2+5.9^2+5.7^2+5.2^2) - (25.4+15.2+7.4+5.9+5.9+5.7+5.2)^2/7}{7-1} \right\}^{1/2}$$

$$= 57.6733^{1/2} = 7.594$$

区間のCBR = 各地点のCBRの平均 - 各地点のCBRの標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ )

$$= 10.100 - 7.594 = 2.506 = 2.5 \%$$

以上より、現況路床における設計CBRは3未満の軟弱路床となり、何らかの対策工の適用が必要となる。

しかし、調査した7箇所の地点のCBRの中で最小値は5.2%であり、区間のCBR=2.5%より大きな値を示している。

このように、区間のCBRが地点のCBRの最小値より低下した原因は、非常に大きいA2地点のCBRが、算定上棄却されなかったため、各地点のCBRの差が大きければ大きい程値が低下する、区間のCBRの算定式の影響によるものであると考えられる。

よって、今回の検討では上記の区間のCBRは現状に即していないと判断し、そのまま採用せず、任意に最大値である25.4%を除外し、算定個数を6として再度区間のCBRを算定する。

○ 区間のCBRの算定（最大値25.4%を任意に除外した場合）

- ・地点のCBR（大 → 小）

15.2%, 7.4%, 5.9%, 5.9%, 5.7%, 5.2%

- ・最大最小値の棄却検定

$$\gamma = \frac{15.2 - 7.4}{15.2 - 5.2} = \frac{7.8}{10.0} = 0.780 > 0.560 (6, 0.05) \text{ 棄 却}$$

よって、最大値15.2%が棄却となるため、個数を5として算定を続ける。

- ・地点のCBR（大 → 小）

7.4%, 5.9%, 5.9%, 5.7%, 5.2%

- ・最大最小値の棄却検定

$$\gamma = \frac{7.4 - 5.9}{7.4 - 5.2} = \frac{1.5}{2.2} = 0.681 > 0.642 (5, 0.05) \text{ 棄 却}$$

よって、最大値7.4%が棄却となるため、個数を4として算定を続ける。

- ・地点のCBR（大 → 小）

5.9%, 5.9%, 5.7%, 5.2%

- ・最大最小値の棄却検定

$$\gamma = \frac{5.9 - 5.7}{5.9 - 5.2} = \frac{0.2}{0.7} = 0.285 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採 用}$$

$$\gamma = \frac{5.7 - 5.2}{5.9 - 5.2} = \frac{0.5}{0.7} = 0.714 < 0.765 (4, 0.05) \text{ 採 用}$$

・区間のC B Rの算定

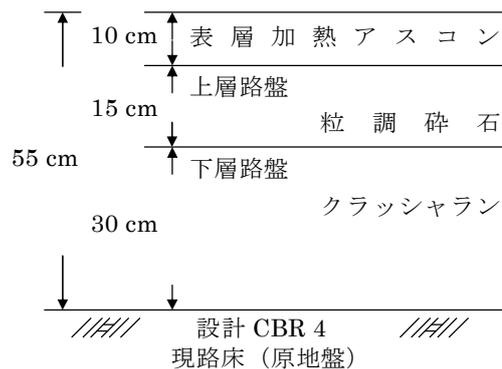
$$\text{各地点のC B Rの平均} = \frac{5.9 + 5.9 + 5.7 + 5.2}{4} = 5.675$$

$$\begin{aligned} \text{各地点のC B Rの標準} \\ \text{偏差} (\sigma_{n-1}) &= \left\{ \frac{(5.9^2 + 5.9^2 + 5.7^2 + 5.2^2) - (5.9 + 5.9 + 5.7 + 5.2)^2 / 4}{4 - 1} \right\}^{1/2} \\ &= 0.1091^{1/2} = 0.330 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{区間のC B R} &= \text{各地点のC B Rの平均} - \text{各地点のC B Rの標準偏差} (\sigma_{n-1}) \\ &= 5.675 - 0.330 = 5.345 = 5.3 \% \end{aligned}$$

以上より、現況路床における設計C B Rは4となるため、設計C B R 4に基づいた舗装構成の選択する。

舗装構成は各交通量区分に応じて異なるが、ここでは、交通量区分N<sub>5</sub>（従来のB交通）、設計期間10年、信頼度90%における舗装構成を例示する。



交通量区分 N<sub>5</sub>における舗装構成

なお、上層路盤には、粒度調整工法、セメント安定処理工法、石灰安定処理工法、粒調Fe石灰処理工法、瀝青安定処理工法及びセメント・瀝青安定処理工法等、下層路盤には、クラッシュラン、スラグ、切込砂利あるいは切込碎石等があるが、現地条件、材料の供給状況、経済性等を検討し、工法・材料を決定するものとする。

### 12-3-2 最小値が極端に低い場合

設計条件として、交通量区分N<sub>4</sub>、舗装計画交通量 100 以上 250 未満 台/日・方向（従来のA交通）の道路で、9箇所において試掘調査を行い、いずれも自然地盤で1層のみが路床として確認された。

地点のCBRはかなりバラツキがあったが、値の大小と各地点の位置に連続性がないため、1路線として区間のCBRを算定する。

表 12-3-2 に調査試験値を示す。

表 12-3-2 調査試験結果

A 1 地点		A 2 地点		A 3 地点		A 4 地点		A 5 地点	
層厚 (cm)	CBR (%)								
100	11.4	100	7.7	100	9.5	100	12.1	100	7.9
A 6 地点		A 7 地点		A 8 地点		A 9 地点			
層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)	層厚 (cm)	CBR (%)		
100	2.9	100	10.9	100	6.8	100	11.7		

以下に区間のCBRを算定するが、前処理として最大最小値の棄却検定を実施する。

○ 区間のCBRの算定

- ・地点のCBR（大 → 小）

12.1%, 11.7%, 11.4%, 10.9%, 9.5%, 7.9%, 7.7%, 6.8%, 2.9%

- ・最大最小値の棄却検定

$$\gamma = \frac{12.1 - 11.7}{12.1 - 2.9} = \frac{0.4}{9.2} = 0.043 < 0.437 (9, 0.05) \text{ 採用}$$

$$\gamma = \frac{6.8 - 2.9}{12.1 - 2.9} = \frac{3.9}{9.2} = 0.423 < 0.437 (9, 0.05) \text{ 採用}$$

- ・区間のCBRの算定 ----- (6.5.2)

$$\text{区間のCBR} = \frac{11.4 + 7.7 + 9.5 + 12.1 + 7.9 + 2.9 + 10.9 + 6.8 + 11.7}{9}$$

$$- \left\{ \frac{(11.4^2 + 7.7^2 + 9.5^2 + 12.1^2 + 7.9^2 + 2.9^2 + 10.9^2 + 6.8^2 + 11.7^2) - (11.4 + 7.7 + 9.5 + 12.1 + 7.9 + 2.9 + 10.9 + 6.8 + 11.7)^2 / 9}{9 - 1} \right\}^{1/2}$$

$$= 8.988 - 2.988 = 6.000 \div 6.0 \%$$

以上より、現況路床における設計CBRは6となる。通常であれば、そのまま交通量区分N<sub>5</sub>、舗装計画交通量 250 以上 1,000 未満 台/日・方向（従来のB交通）における計画舗装構成を決定するものであるが、調査した 9 箇所の地点の C B R の中で最小値は 2.9%であり、区間の C B R=6.0%より小さな値を示している。

このように、極端に小さい C B R 地点が存在する場合は、大きな値が存在する場合とは異なり、除外すると危険側になるため任意の除外することは行わない。極端に小さい値を示す場合は、以下に示す 2 つの方法により検討を行う。

① 設計 C B R が低下してもそのまま用いる

② 地点 C B R のバラツキを考慮した工区分けを行う

なお、最小値が棄却される場合は、工区分けにより棄却された地点について別途、舗装構成の検討を行わなければならない。また、そのときの舗装構成は、その他の工区との整合性を十分に考慮して行う。

① 設計 C B R が低下してもそのまま用いる

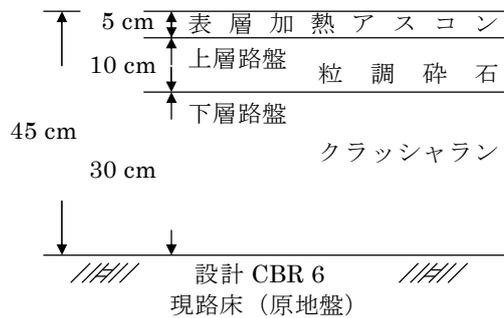
設計 C B R 6 にもとづく、交通量区分 N<sub>4</sub>、舗装計画交通量 100 以上 250 未満 台/日・方向（従来のA交通）設計期間 10 年、信頼度 90%における一般的な舗装構成は、表 12-3-3 であり舗装構成全厚は 45cm となる。

表 12-3-3 舗装断面の例

交通量区分 N <sub>4</sub> 舗装計画交通量 100 以上 250 未満 台/日・方向（従来のA交通）							
設計 C B R (%)	表・基層	上層路盤		下層路盤	T <sub>A</sub>		H(cm)
	加熱アスファルト 混合物	瀝青安定処理	粒 調 砕 石	クラッ シャラン	設計値	目標値	設計値
6	5	—	10	30	16.0	16	45

注：上層路盤には、粒度調整工法，セメント安定処理工法，石灰安定処理工法，粒調Fe石灰処理工法，瀝青安定処理工法及びセメント・瀝青安定処理工法等、下層路盤には、クラッシュラン，スラグ，切込砂利あるいは切込碎石等があるが、現地条件，材料の供給状況，経済性等を検討し、工法・材料を決定するものとする。

以下に、計画舗装構成を示す。



交通量区分  $N_4$  における舗装構成 (設計 C B R 6)

しかし、計画路線においては C B R が区間の C B R を大きく下回っている地点が確認されていることから、施工は十分に留意する必要がある。

路床の確認方法としては、路盤施工前にプルフローリングを必ず実施し、十分な支持力が得られているかを判断する。支持力不足が認められれば、早急に部分改良などの対策を講じなければならない。

## ② 地点 C B R のバラツキを考慮した工区分けを行う

調査試験結果を見ると、極端に低い C B R を示すものは A 6 地点だけであることが分かる。よって、A 6 地点を境にして、1 工区：A 1 地点～A 5 地点，2 工区：A 6 地点，3 工区：A 7 地点～A 9 地点に工区分けを行い舗装構成の検討を行う。

表 12-3-2 調査試験結果

A 1 地点		A 2 地点		A 3 地点		A 4 地点		A 5 地点	
層厚 (cm)	C B R (%)								
100	11.4	100	7.7	100	9.5	100	12.1	100	7.9
A 6 地点		A 7 地点		A 8 地点		A 9 地点			
層厚 (cm)	C B R (%)								
100	2.9	100	10.9	100	6.8	100	11.7		

○ 1 工区：A 1 地点～A 5 地点

以下に区間の C B R を算定するが、前処理として最大最小値の棄却検定を実施する。

・地点の C B R （大 → 小）

12.1%，11.4%，9.5%，7.9%，7.7%

・最大最小値の棄却検定

$$\text{最大値: } 12.1\% \quad \gamma = \frac{12.1 - 11.4}{12.1 - 7.7} = \frac{0.7}{4.4} = 0.159 < 0.642 (5, 0.05) \text{ 採用}$$

$$\text{最小値: } 7.7\% \quad \gamma = \frac{7.9 - 7.7}{12.1 - 7.7} = \frac{0.2}{4.4} = 0.045 < 0.642 (5, 0.05) \text{ 採用}$$

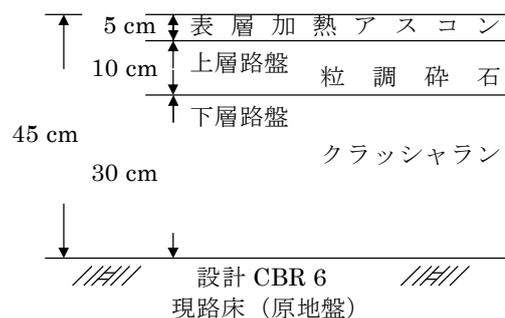
・区間の C B R の算定

$$\text{区間の C B R} = \frac{11.4 + 7.7 + 9.5 + 12.1 + 7.9}{5}$$

$$= \left\{ \frac{(11.4^2 + 7.7^2 + 9.5^2 + 12.1^2 + 7.9^2) - (11.4 + 7.7 + 9.5 + 12.1 + 7.9)^2 / 5}{5 - 1} \right\}^{1/2}$$

$$= 9.720 - 1.995 = 7.725 \div 7.7\%$$

以上より、現況路床における設計 C B R は 6 となるため、設計 C B R 6 に基づいた舗装構成を選択する。



1 工区の舗装構成（設計 C B R 6）

○ 3 工区：A 7 地点～A 9 地点

以下に区間の C B R を算定するが、前処理として最大最小値の棄却検定を実施する。

- 地点の C B R （大 → 小）

11.7%，10.9%，6.8%

- 最大最小値の棄却検定

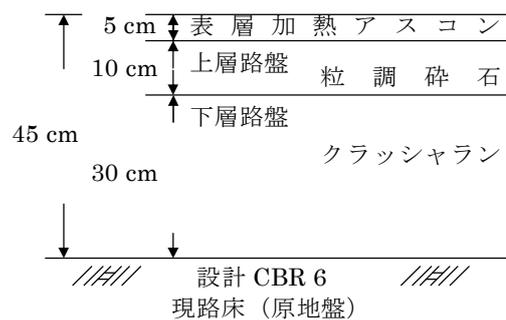
$$\text{最大値: } 11.7\% \quad \gamma = \frac{11.7 - 10.9}{11.7 - 6.8} = \frac{0.8}{4.9} = 0.163 < 0.941 (3, 0.05) \text{ 採用}$$

$$\text{最小値: } 6.8\% \quad \gamma = \frac{10.9 - 6.8}{11.7 - 6.8} = \frac{4.1}{4.9} = 0.836 < 0.941 (3, 0.05) \text{ 採用}$$

- 区間の C B R の算定

$$\begin{aligned} \text{区間の C B R} &= \frac{10.9 + 6.8 + 11.7}{3} \\ &- \left\{ \frac{(10.9^2 + 6.8^2 + 11.7^2) - (10.9 + 6.8 + 11.7)^2 / 3}{3 - 1} \right\}^{1/2} \\ &= 9.800 - 2.628 = 7.172 \div 7.1\% \end{aligned}$$

以上より、3 工区における現況路床における設計 C B R は 6 となり、1 工区と同じ設計 C B R の範囲であったことから、設計 C B R 6 に基づいた舗装構成を選択する。



3 工区の舗装構成 (設計 C B R 6)

○ 2 工区：A 6 地点

2 工区の地点の C B R は 2.9% で、その他工区と比較して半分以下の値しかなく、設計 C B R 3 未満の軟弱路床であることから、何らかの対策工法が必要である。同一路線内では、舗装構造は施工性や供用性を考慮し、できるだけ変えない方が望ましいとされているので、ここでは、その他の工区の舗装構成に整合するように、設計 C B R 6 を目標値として路床構築の検討を行う。

置換工法：設計 C B R 6 （ 舗装厚 45cm ， 区間の C B R 2.9% ）

・算定上の必要厚 t

$$\left( \frac{t \times 20.0^{1/3} + (100 - t) \times 2.9^{1/3}}{100} \right)^3 = 6 \% \quad (\text{CBRm) より}$$
$$t = \frac{100 \times 6^{1/3} - 100 \times 2.9^{1/3}}{20.0^{1/3} - 2.9^{1/3}} = 30.4 \text{ cm}$$

以上より、算定上の置換厚は上記値を切上げた 35cm となり、これに馴染み層 20cm を加えた 55cm となる。

・置換厚 55cm の検証

$$\text{A 6 地点の C B R} = \left( \frac{35 \times 20.0^{1/3} + 65 \times 2.9^{1/3}}{100} \right)^3 = 6.6 \% \dots \text{OK}$$

置換厚 55cm で設計 C B R 8 を満足する。

安定処理工法：設計 C B R 6 （ 舗装厚 45cm ， 区間の C B R 2.9% ）

・算定上の必要厚 t

$$\left( \frac{t \times 20.0^{1/3} + 20 \times 11.45^{1/3} + (80 - t) \times 2.9^{1/3}}{100} \right)^3 = 6 \% \quad (\text{CBRm) より}$$
$$t = \frac{100 \times 6^{1/3} - 80 \times 2.9^{1/3} - 20 \times 11.45^{1/3}}{20.0^{1/3} - 2.9^{1/3}} = 17.6 \text{ cm}$$

以上より、路床との平均をとらない改良厚は上記値を切上げた 20cm となり、これに低減層 20cm を加えた 40cm となる。

・改良厚 40cm の検証

$$A1 \text{ 地点の CBR} = \left( \frac{20 \times 20.0^{1/3} + 20 \times ((20+2.9)/2)^{1/3} + 60 \times 2.9^{1/3}}{100} \right)^3 = 6.3 \% \cdot \cdot \text{OK}$$

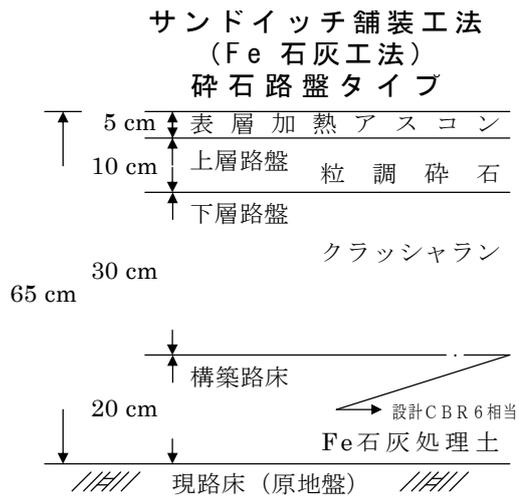
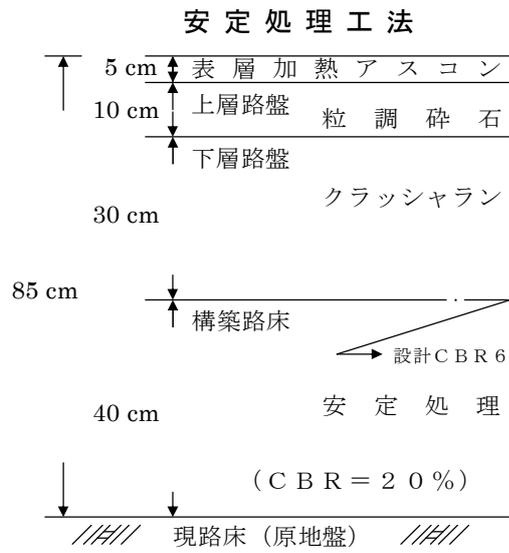
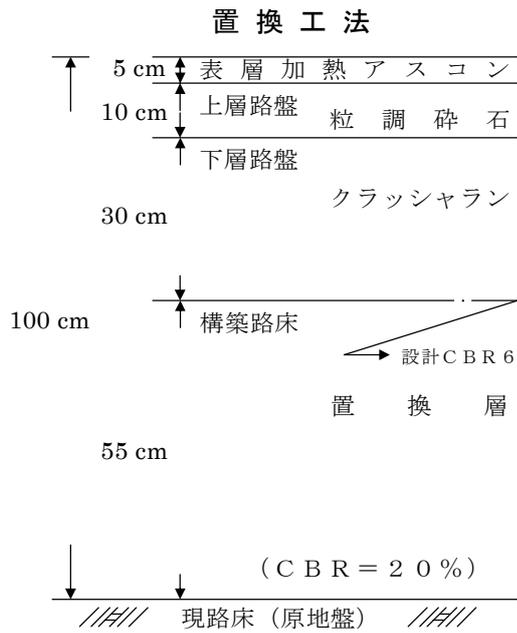
改良厚 40cm で設計 CBR 8 を満足する。

Fe 石灰工法：設計 CBR 8（平均弾性係数 58.8MPa）（舗装厚 45cm, 区間の CBR 2.9%）

表 6-7-3（本要領 p.36）の簡便表より、設計 CBR 6（平均弾性係数 58.8MPa），区間の CBR=2.9%では、表中 2.5%以上 3.0%未満に該当するため、Fe 石灰処理厚は 20cm となる。

本要領：表 6-7-3（設計 CBR 6 相当・平均弾性係数=平均 CBR × 9.81=58.8MPa以上）

区間の CBR (%)	0.1~0.5 未満	0.5~1.0 未満	1.0~1.5 未満	1.5~2.0 未満	2.0~2.5 未満	2.5~3.0 未満
Fe石灰処理厚	35 cm	30 cm	25 cm		20 cm	



2工区の舗装構成 (設計 C B R 6 に改良)

## 解 説

設計C B Rの計算方法については、「舗装設計便覧」などに詳細が記載されているが、使用上不都合を生ずる場合があり、任意の判断でより現況にそった値を算出した一例である。

基本的に棄却とならない極端に大きな地点のC B Rは、任意に外しても安全側であるため問題はないが、棄却とならない極端に小さい地点のC B Rが存在する場合は設計C B Rが低下してもそのまま用いるか、工区分けを考える。

また、最小値が棄却となる場合は、基本的に工区分けを行うか部分的な改良を考えるべきである。