

第12章 舗装工

主な関係図書

図 書 名	発行年月	発 行
舗装の構造に関する技術基準・同解説	H13.9	(社)日本道路協会
舗装設計施工指針	H18.2	//
舗装設計便覧	H18.2	//
舗装施工便覧	H18.2	//
舗装再生便覧	H22.11	//
舗装性能評価法	H25.4	//
道路法に基づき県道の構造の技術的基準等を定める条例施行規則 (以下規則)		茨城県

12-1 概 説

車道及び側帯の舗装の構造が有すべき具体的な性能については、道路構造令第23条第2項の規定に基づく車道及び側帯の舗装構造の基準に関する省令（平成13年度 国土交通省令第103号）の制定に伴い、舗装の構造に関する技術基準（以下「技術基準」）が定められた。

この技術基準により、舗装性能を規定化することで、多様なニーズに対応できるように設計・施工の自由度が増大した。道路管理者は、当該道路に求められる機能を把握したうえで性能を規定し、施工者は従来型の材料規定に縛られることなく道路管理者の求める性能を有するものであれば多様な材料の使用が可能となった。

その後、道路法に基づき県道の構造の技術的基準等を定める条例施行規則が平成25年4月1日に施行され、県道における車道及び側帯の舗装構造について基準が定められた。

従来の設計であるT_A法は、仕様規定の一部を性能指標の値と関連づけることによって、「経験に基づく設計法」として整理されており、茨城県では、当面は本設計方法を適用していくこととし、本マニュアルにおいても、このT_A法に基づいた設計を中心に記載するものとする。

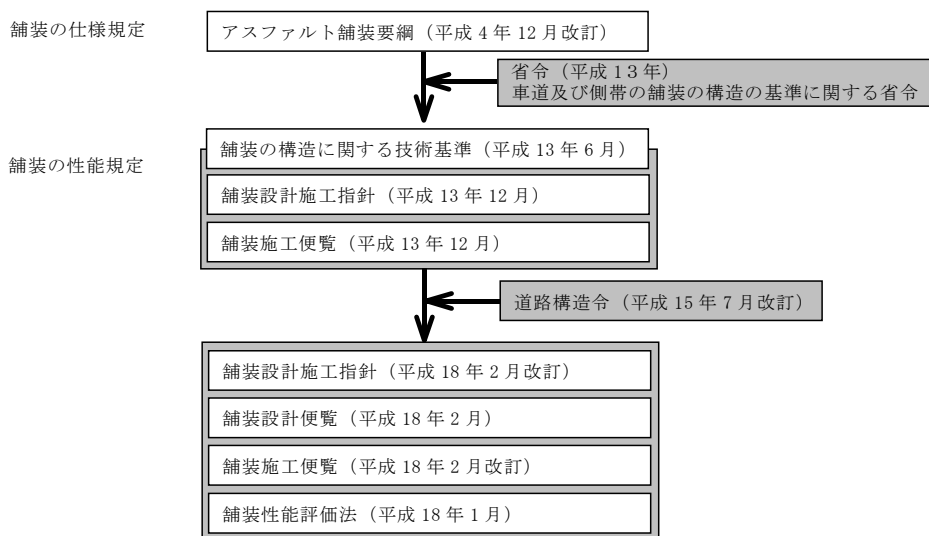
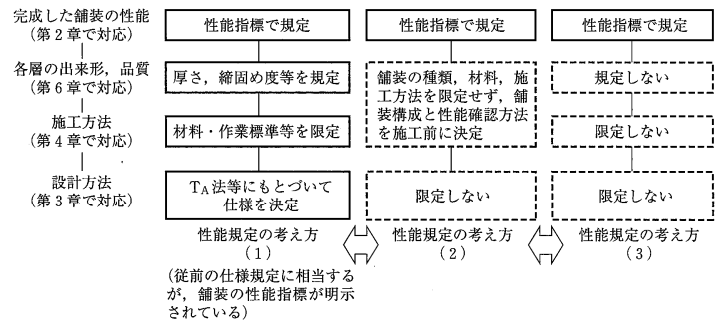


図 12-1-1 舗装に関する基準・指針の変更の流れ

12-2 性能規定の導入

12-2-1 性能規定とは

舗装の性能規定とは、舗装の設計方法や施工方法を限定せず、所要の性能指標のみを規定し、設計と施工に自由度をもたせる発注方式である。舗装の性能指標とは、道路利用者などによって要求される舗装の機能に應えるための指標のことをいい、この指標を定めることにより、設計・施工の目標が明らかになる。



性能規定の考え方（1）：
従前の仕様規定の舗装を、その有する性能で規定する。これにより、舗装（工事）のアカウントビリティが向上する。発注方式は仕様規定発注となる。

性能規定の考え方（2）：
完成した舗装の性能は規定するが、設計方法や施工方法は限定しない（現地材料、建設業および他産業からの発生材・再生資材等の材料の指定、あるいは低騒音型・低振動型施工機械等の指定は可能）。これにより、新材料および新工法の導入を促進する。導入に当たり、各層の出来形・品質に対する検査方法を明確にする必要がある。

性能規定の考え方（3）：
完成した舗装の性能のみ規定するが、各層の出来形・品質も規定しない。これにより、設計方法も含めた新技術の導入を促進する。舗装の性能指標の施工直後の値だけでは性能の確認が不十分である場合においては、必要に応じ、供用後一定期間を経た時点の値を定め、性能確認の回数を増やすこともあり得る。

図 12-2-1 性能規定の概念

出典；舗装設計施工指針 P9

図 12-2-1 は、性能規定の概念を示したものであり、性能規定の考え方（1）→（2）→（3）の順で自由度が増す考え方となっている。

なお、従来の設計である T_A 法は、仕様規定の一部を性能指標の値と関連づけることにより「経験に基づく設計法」として整理されている。図 12-2-2 に、性能指標の例を示す。

路面の機能	路面への具体的なニーズ	路面の要件	舗装の性能	性能指標
安全な交通の確保	視距内で制動停止できる	すべらない	すべり抵抗性	すべり抵抗値
	車両操縦性がよい	わだち割れが小さい	塑性変形抵抗性	塑性変形輪数
	ハイドロプレーニング現象がない		摩耗抵抗性	すり減り量
	水はねがない		骨材飛散抵抗性	ねじれ抵抗性
路面の視認性がよい	明るい	明色性	輝度	
円滑な交通の確保	疲労破壊していない	ひび割れない	疲労破壊抵抗性	疲労破壊輪数
快適な交通の確保	乗り心地がよい	平たんである	平たん性	平たん性
	荷傷みが少ない	透水する	透水性	浸透水量
水はねがしない	騒音が小さい		騒音低減	騒音値
環境の保全と改善	沿道等への水はねがない	振動が小さい	振動低減	振動レベル
	地下水を涵養する	路面温度が低い	路面温度低減	路面温度低減値
	騒音が小さい			
	振動が小さい			
	路面温度の上昇を抑制する			

図 12-2-2 車道及び側帯の舗装における性能指標の例

出典；舗装設計施工指針 P28

12-2-2 性能規定の主な特徴

基本的な考え方は、従前の仕様規定による設計と同様であるが、設計期間を設定できることや信頼度という考え方を導入することにより、設計の自由度が増し、道路管理者の思想がこれまで以上に反映されることになる。

(1) 性能規定導入の主な効果

- ① 設計・施工の自由度の増加により、新技術の開発・採用が促進される。
- ② 技術競争力の向上による品質の向上とコスト縮減が期待される。
- ③ 環境負荷軽減、循環型社会形成の推進に寄与する。 など

(2) 仕様規定からの主な変更点

- ① 大型車交通量と性能指標のひとつである疲労破壊輪数の関係が明確にされたこと。
- ② 舗装計画交通量が細分化されたこと。
- ③ 小型道路の設定と簡易舗装の廃止。^{※1}
- ④ 設計荷重の区分化。(普通道路 49kN、小型道路 17kN)
- ⑤ 設計期間の設定。
- ⑥ 信頼度の設定。^{※2}

※1 今回の改訂で、普通道路と小型道路に分けられ、従来の「自動車交通量の少ない道路における舗装」や「簡易舗装」と呼ばれていた舗装の設計は、普通道路の設計の範疇とし、設計概念が統一された。

なお、小型道路とは、土地の空間的制約の多い都市内、都市近郊、観光地周辺など通常規格の道路（普通道路）の整備が困難な場所において、小型自動車等（小型自動車およびこれに類する小型自動車）の交通の用に供する道路のことをいう。

ただし、小型道路は条例では規定されていない。

※2 信頼度とは、舗装が設定された設計期間を通して破壊しない確率のことをいう。

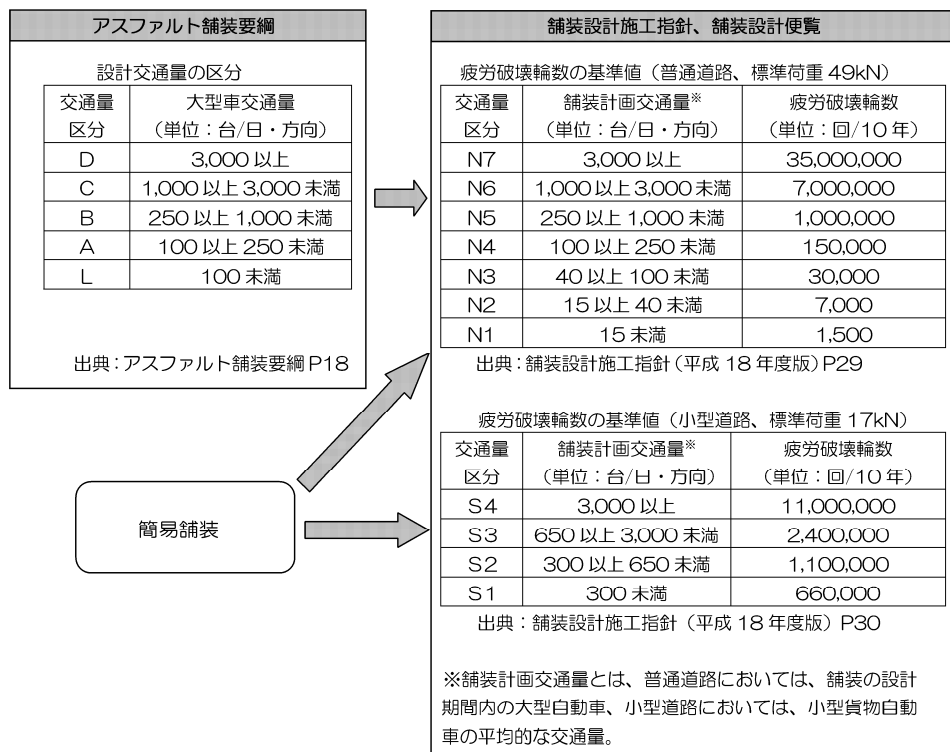


図 12-2-3 性能規定における舗装計画交通量

12-3 舗装の計画

舗装の新設、改築、維持または修繕を実施するために、舗装の設計、施工の基本的な目標として、設計期間、舗装計画交通量、舗装の性能指標及び信頼性を設定する。

設計期間・舗装計画交通量については、道路の用途・目的等にあわせた期間交通量の設定が必要となる。なお、舗装の性能指標とは、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 corres するのために性能ごとに設定する指標のことをいう。

12-3-1 考慮すべき条件

計画を効率的に行うためには、計画立案の前提となる路面の機能や管理の方針などを事前に明確にしておく必要がある。

また、計画の前提条件・道路の区分・ライフサイクルコスト・信頼性・環境の保全と改善等について明確にしておく必要がある。

12-3-2 舗装の設計期間

舗装の設計期間は、舗装の施工及び維持管理に要する費用、施工時の道路交通、地域への影響、路上工事等の計画などを総合的に勘案して道路管理者が定めるものである。しかし、路線ごと、舗装の設計区間ごとに定めることはきわめて煩雑であることが想定される。

主要幹線道路や交通量の多い交差点部、都市部の幹線道路など舗装工事が交通に及ぼす影響が大きい場合には、設計期間を長めに設定することが望ましい。このため、本県では、標準の舗装設計期間を20年と定めることとした。ただし、交通量の少ない道路など個別に設計期間を設定することを妨げるものではない。

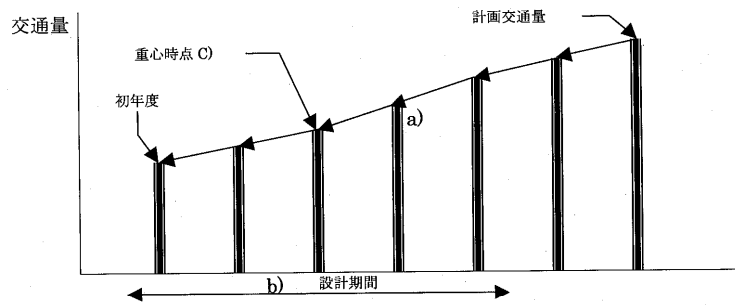
12-3-3 舗装計画交通量

舗装計画交通量は、舗装の設計期間内における大型自動車の平均的な一方向・1車線あたりの交通量であり、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。

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は、将来計画交通量及び伸び率から設計期間内の自動車交通量を予測し、重心時点の交通量を設定する。(図 12-3-1 参照)

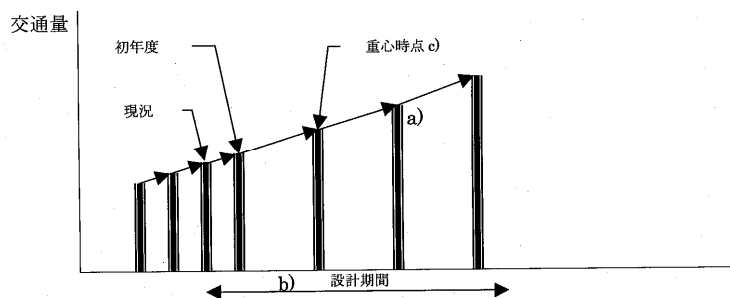
また、現道拡幅や修繕の場合のように予測値が無い場合は、現在の交通量と個々に実施した交通量調査や工事予定箇所の近接地点の全国道路交通情勢調査(道路交通センサス)の結果より得られる伸び率等から設定する。伸び率が1未満の場合は1とする。

いずれの場合においても、次頁の図 12-3-1 に示す「設計期間内の平均的な交通量の算定」を参考に舗装計画交通量を算定し、必要に応じ主管課と協議を行うものとする。



- a) 計画交通量及び交通量の伸び率から、初年度以降の交通量を予測
- b) 設計期間から、設計期間内の各年度の交通量を設定
- c) 設計期間内の重心の時点の交通量を算定

(a) 将来交通量の予測値がある場合



- a) 現況交通量及び交通量の伸び率から、将来の交通量を予測
- b) 設計期間から、設計期間内の各年度の交通量を設定
- c) 設計期間内の重心の時点の交通量を算定

(b) 将来交通量の予測値がない場合（現道拡幅や大規模な修繕等）

図 12-3-1 設計期間内の平均的な交通量の算定

出典；舗装の構造に関する技術基準・同解説 P50

12-3-4 舗装の性能指標

舗装の設計を行う上では、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対応するために性能ごとに指標を設定する。この性能指標を定めることにより、設計の目標が明らかになる。なお、舗装の性能指標及びその値は、以下の点に留意して設定する。

- 舗装の性能指標は、原則として車道及び側帯の舗装の新設、改築および大規模な修繕の場合に設定する。
- 舗装の性能指標及びその値は、道路の存する地域の地質及び気象の状況、交通の状況、沿道の土地利用状況を勘案して、舗装が置かれている状況ごとに道路管理者が任意に設定する。
- 舗装の性能指標の値は施工直後の値とするが、施工直後の値だけでは性能の確認が不十分である場合には、必要に応じ、供用後一定期間を経た時点での値を設定する。
- 次頁以降に示す各性能指標のうち、「疲労破壊輪数」、「塑性変形輪数」、「平坦性」の3つの指標は、舗装の必須の性能指標であり、路肩全体やバス停を除き必ず設定する。また、「浸透水量」、その他すべり抵抗値等については、必要に応じて設定する指標である。

(1) 疲労破壊輪数

1) 普通道路

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ある。

- a. 車道及び側帯の舗装施工直後の疲労破壊輪数は、舗装計画交通量に応じ、次の表の右欄に掲げる値以上とする。

表 12-3-1 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 (単位：台/日・方向)	疲労破壊輪数 (単位：回/10年)
N7	3,000 以上	35,000,000
N6	1,000 以上 3,000 未満	7,000,000
N5	250 以上 1,000 未満	1,000,000
N4	100 以上 250 未満	150,000
N3	40 以上 100 未満	30,000
N2	15 以上 40 未満	7,000
N1	15 未満	1,500

出典：舗装設計施工指針 P29

- b. 疲労破壊輪数は、舗装の設計期間が 10 年以外である場合においては、表 12-3-1 の右欄に掲げる値に、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。
- c. a の疲労破壊輪数は、橋、高架の道路、トンネルその他これに類する構造の道路における舗装など舗装以外の構造と一体となって耐荷力を有する場合及び舗装の修繕の場合においては、a の基準によらないことができる。
- d. a の疲労破壊輪数は、舗装の設計期間における交通量及びその輪荷重が設定され、または正確に予測することが出来る道路においては、a の基準によらず、その交通量及び輪荷重に基づく載荷輪数以上とするものとする。

(2) 塑性変形輪数

1) 普通道路

普通道路の塑性変形輪数は、表層温度が60度の舗装路面に49kNの輪荷重を繰り返し加えた場合に、舗装路面が下方に1mm変位するまでに要する回数である。

- a. 車道及び側帯の舗装の表層施工直後における塑性変形輪数は、道路区分及び舗装計画交通量に応じ、次の表の右欄に掲げる値以上とするものとする。

表 12-3-2 塑性変形輪数の基準値（普通道路、標準荷重 49kN）

区 分	舗装計画交通量 (単位：台/日・方向)	塑性変形輪数 (単位：回/mm)
第1種、第2種、第3種第1級 及び第2級、第4種第1級	3,000 以上	3,000
	3,000 未満	1,500
その他		500

出典：舗装設計施工指針 P31

- b. 塑性変形輪数は、積雪寒冷地域に存する道路、近い将来に路上工事が予定されている道路その他特別な理由によりやむを得ない場合において、aの基準をそのまま適用することが適当でない認められたときは、当該基準によらないことができる。
- c. アスファルト・コンクリート舗装の塑性変形輪数については、耐骨材飛散などの観点からaの基準の範囲内で、その値を定めることができる。

(3) 平たん性

普通道路の車道及び側帯の舗装の施工直後の平たん性は、2.4mm以下とするが、沿道の環境保全（振動・騒音）への要求等を考慮して設定する。

(4) 浸透水量

- 1) 排水性舗装、透水性舗装などとする場合の普通道路の舗装路面の施工直後の浸透水量は、道路の区分に応じ、次の表の右欄に掲げる値以上とする。

表 12-3-3 浸透水量の基準値（普通道路、小型道路）

区 分	浸透水量 (単位：ml/15s)
第1種、第2種、第3種第1級 及び第2級、第4種第1級	1,000
その他	300

出典：舗装設計施工指針 P32

- 2) 浸透水量は、近い将来に路上工事が予定されている道路その他特別な理由によりやむを得ない場合においては、1)の基準によらず設定することができる。

(5) その他

その他、すべり抵抗値、すり減り量、騒音値などの値は、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。

12-3-5 信頼性

舗装が設定された設計期間を通して破壊しない確からしさを設計された舗装の信頼性といい、その場合の破壊しない確率を信頼度という。参考に、信頼性と交通量の関係を以下に示す。

表 12-3-4 道路の重要性に応じた信頼性

信頼性	50%	75%	90%
意味	疲労破壊を起こすまでの期間が設計期間を上回るものが全体の50%	疲労破壊を起こすまでの期間が設計期間を上回るものが全体の75%	疲労破壊を起こすまでの期間が設計期間を上回るものが全体の90%
交通量換算	1倍	2倍	4倍
疲労破壊までの期間(参考)	設計条件のとおりであれば設計期間を通して疲労破壊を生じない舗装	設計条件に若干の変動があっても設計期間を通して疲労破壊を生じない舗装および設計条件のとおりであれば設計期間を若干超過しても疲労破壊を生じない舗装	設計条件に大幅な変動があっても設計期間を通して疲労破壊を生じない舗装および設計条件のとおりであれば設計期間を大幅に超過しても疲労破壊を生じない舗装

出典；舗装の構造に関する技術基準・同解説 P51

本県では、舗装設計の信頼性を90%とすることを基本とする。しかし、当該道路の状況により、表 12-3-4に基づき、信頼性75%、50%を適用することを妨げるものではない。

12-4 舗装の設計

舗装の設計は、設定された舗装の性能指標の値を満足するように舗装構成を具体的に定める事であり、設計に際しては、求められる諸条件を明確にしておくことが必要である。

そのためには、舗装の構成と役割、設計の流れなど、設計に当たって考慮すべき事項を十分理解し、把握しておく必要がある。

12-4-1 設計の考え方

舗装の設計とは、舗装が有すべき性能、すなわち設定された舗装の性能指標の値を設計期間にわたって満足するように、経済性や施工性を考慮して、その層構成、材料、その他の詳細構造を決定することである。舗装の設計は、一般に路面設計と構造設計に分けて行い、路面設計は、塑性変形輪数、平坦性、浸透水量のように路面(表層)の性能に係わる表層の材料や厚さを決定するものであり、使用する材料が路面の性能に大きく影響するので、設定した性能指標の値が設計期間にわたって得られるように材料の選定を行う必要がある。構造設計は、疲労破壊輪数のような舗装構造に対して設定された性能指標の値が得られるような各層の構成、各層の材料と厚さを決定するものである。

表 12-4-1 舗装の性能と設計のアウトプット

設計の区分	舗装の性能の例		設計のアウトプット
路面設計	路面(表層)の性能	塑性変形抵抗性 平坦性 透水性、排水性 騒音低減 すべり抵抗性など	①表層の使用材料 ②表層の厚さ (③表層の使用材料) (④基層の厚さ) (⑤施工方法)
構造設計	舗装構造の性能	疲労破壊抵抗性 透水性 その他	舗装構成 ①舗装を構成する層の数 ②各層の材料 ③各層の厚さ (④コンクリート版の強度)

※「設計のアウトプット」欄の()内の事項は、必要に応じて設計に組み入れる項目。

出典：舗装設計施工指針 P53

12-4-2 設計条件

舗装設計に先だち、次に示す設計条件を明確にしなければならない。

- (1) 性能指標の値
- (2) 設計期間
- (3) 信頼性
- (4) 経済条件

設計に先だち、路面設計条件と構造設計条件を明らかにする必要がある。これら設計条件には、舗装の性能指標の値、設計期間、信頼性及び経済条件等とともに路面設計条件と構造条件がある。

また、これらの設計条件は舗装の補修時にあっても考慮する必要がある。なお、舗装と密接に関連する構造物である排水施設などの設計条件ならびに収容されるライフラインの管理方針など舗装以外の要因もできるだけ明確にしておくことが、ライフサイクルを通じて効率的な舗装の設計を行ううえで大切である。

12-4-3 設計に必要な調査

舗装設計においては、次に記す項目について調査することが望ましい。また、これらの調査は、既設舗装の維持、修繕にも適用するものとする。

- (1) 道路の状況
- (2) 交通の状況

表 12-4-2 に設計条件設定のための調査項目を記す。

表 12-4-2 設計条件設定のための調査項目

調査分類	調査区分	調査項目
道路の状況	路床	路床の支持力特性
		地下水位
	気象	気温
	道路の区分	道路の区分
交通の状況	交通量	総交通量
		大型車交通量
		輪荷重・換算輪数 ^[※]
		車輪走行位置分布
	交通主体	自動車、自転車、歩行者

※ 普通道路：49kN 換算輪数

出典：舗装設計施工指針 P60

12-4-4 路面設計

路面設計においては、次に記す項目に留意しなければならない。

(1) 必要な路面性能やその他の特性に対応した材料及び工法の選定

路面設計では、路面を形成する材料及び工法を決定する。設定された路面性能指標値を満足する材料及び適用する工法には多種多様なものがあるので、それぞれに応じた設計を行うことが重要である。また、過去の類似した舗装の設計条件において使用した材料、舗装構成、供用履歴などの資料も活用するとよい。

(2) 路面性能と舗装構造の関連性

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する必要がある。アスファルト舗装の場合には、基層や瀝青安定処理路盤の塑性変形に起因するわだち掘れ、排水性舗装における不透水層、透水性舗装における舗装各層の透水性能などに関する検討を行わなければならない。一方、コンクリート舗装のように表層を設けずコンクリート版表面が路面としての機能を果たす場合には、コンクリート版表面の処理方法なども検討課題となる。

(3) 路面性能指標の値の確認時期と路面材料、層厚及び工法の選定

路面性能指標によっては、必要に応じて供用後一定期間経た時点における性能指標値を設定することがあり、これを満足するよう路面を形成する材料の特性や定数を決定する必要がある。このようにして決定された特性を満足する材料、層厚、工法を数種類選定し、経済性などを考慮して最適工法を決定しなければならない。路面を形成する材料の特性や定数などを定めることが困難な場合は、過去の事例などを参考に路面性能指標値を満足すると予測される材料や工法を直接選定することも可能である。

12-4-5 構造設計

構造設計において、疲労破壊抵抗性に着目した設計方法は、経験にもとづく設計方法と理論的設計方法に大別されるが、いずれの場合も所要の疲労破壊輪数を有することを確認する必要がある。

疲労破壊輪数の確認方法には、「舗装の構造に関する技術基準・同解説」に示されている実道上での繰り返し載荷試験、舗装の供試体による繰り返し載荷試験や実績による方法などがあり、いずれかの方法で疲労破壊輪数を確認する。

(1) 経験にもとづく設計方法（ T_A 法）

アスファルト舗装、コンクリート舗装いずれも、「舗装の構造に関する技術基準・同解説」に示されている設計方法（ T_A 法）にもとづいて設計された舗装は、過去の実績から所要の疲労破壊輪数を有しているとみなされている。

図 12-4-1、図 12-4-2 にそれぞれアスファルト舗装とコンクリート舗装の設計手順を示す。

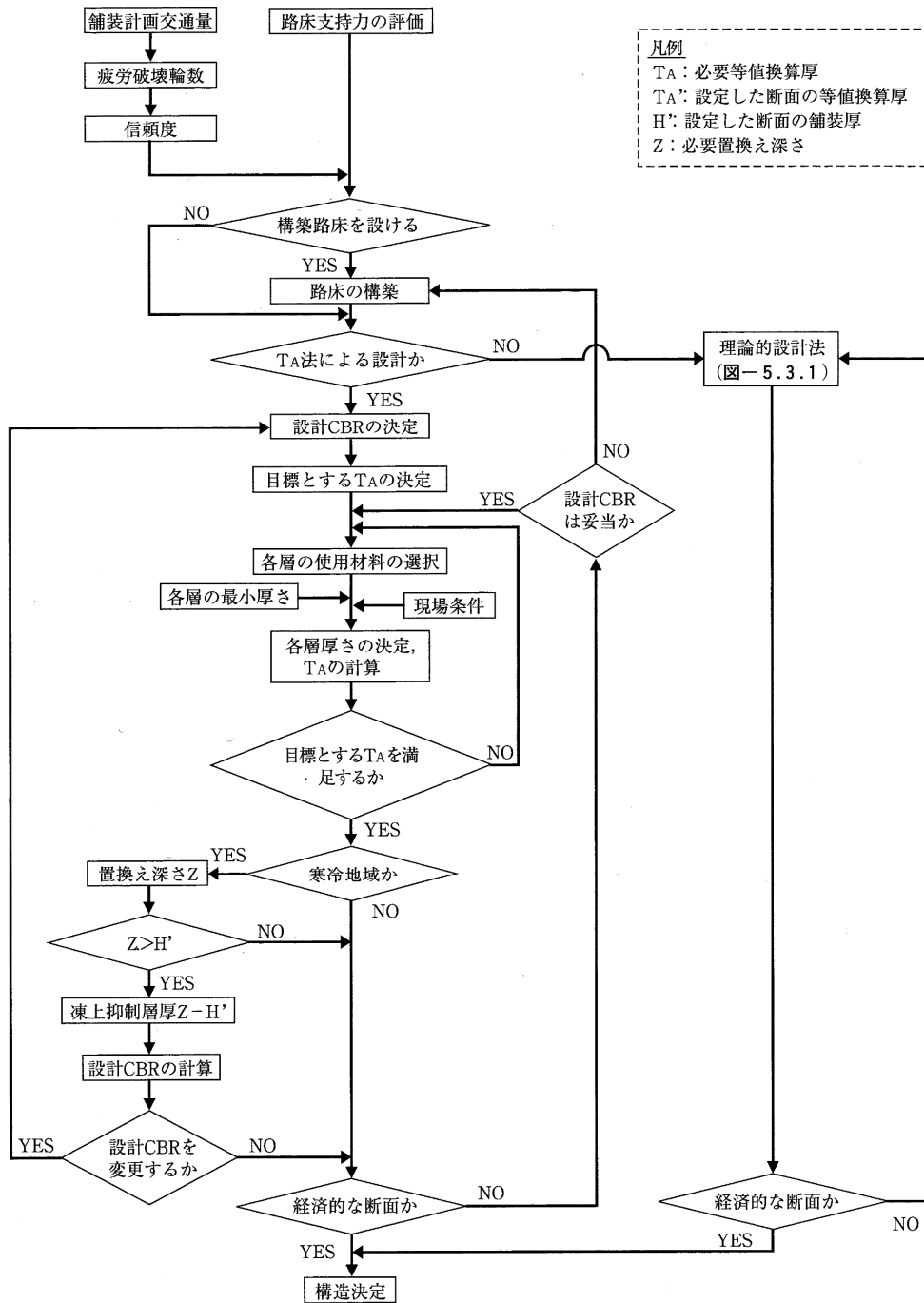


図 12-4-1 アスファルト舗装における TA 法による構造設計の手順

出典：舗装設計便覧 P63

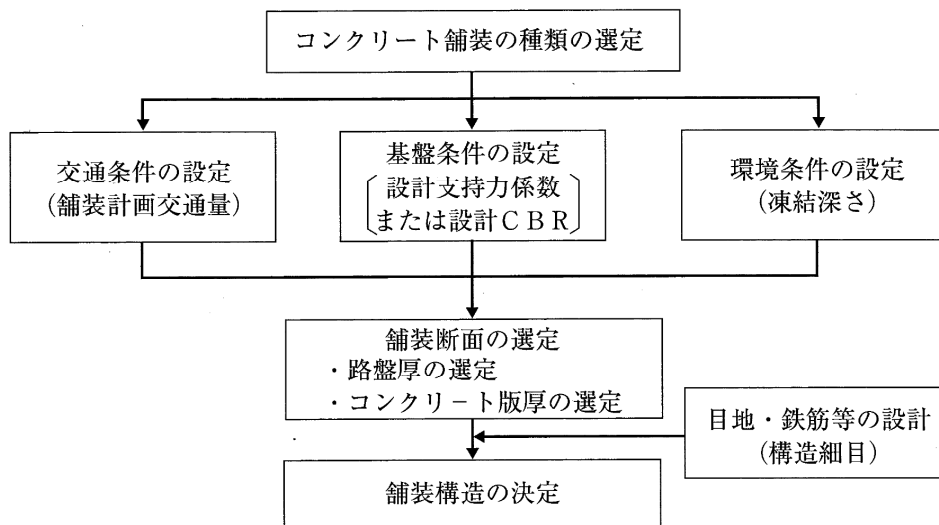


図 12-4-2 コンクリート舗装の構造設計の手順

出典：舗装設計便覧 P147

(2) 理論的設計方法

理論的設計方法は、舗装の挙動の理論的な力学計算結果を供用性と関連づけた破壊規準によって設計を行うことから力学的経験的設計方法とも呼ばれ、いくつかの手法が提案されている。アスファルト舗装の場合には、舗装を多層構造として扱い、弾性理論や粘弾性理論を適用した構造解析によって構造を決定する方法がある。コンクリート舗装の場合には、輪荷重応力式、温度応力式及びコンクリート版の疲労曲線等にもとづいて行う方法がある。いずれの方法によって設計した場合も所要の疲労破壊輪数を有することを確認しなければならないが、経験的に耐久性が確認された舗装構成であれば、所要の疲労破壊輪数を有しているとみなすことができる。

理論的設計方法等については、「舗装設計便覧」等を参考に検討を行うこと。

12-5 舗装設計例

12-5-1 経験にもとづく設計方法 (T_A法) による構造設計の手順

ここでは、アスファルト舗装構成について、T_A法による構造設計手順を示す。

舗装厚さの設計に当たっては、設定された信頼度に対する T_A の計算式を用いて、路床の設計 CBR と疲労破壊輪数から求められる必要等値換算厚 T_A を下回らないように舗装の各層の厚さを決定する。

(1) 必要等値換算厚

$$\text{信頼度 90\% の場合} \quad T_A = 3.84N^{0.16} / \text{CBR}^{0.3}$$

$$\text{信頼度 75\% の場合} \quad T_A = 3.43N^{0.16} / \text{CBR}^{0.3}$$

$$\text{信頼度 50\% の場合} \quad T_A = 3.07N^{0.16} / \text{CBR}^{0.3}$$

ここで、 T_A : 必要等値換算厚

N : 疲労破壊輪数

CBR : 路床の設計 CBR

(2) 舗装厚の決定

舗装厚の決定は、次式で求めた T_A' (設定した舗装断面での等値換算厚) が T_A (必要等値換算厚) を下回らないよう決定する。なお、構想設計に当たっては、表 12-5-1 に示す表層と基層の最小厚さと表 12-5-2 及び表 12-5-3 に示す路盤各層の最小厚さの規定を満足するようにならなければならない。

$$T_A' = \sum_{i=1}^n a_i \cdot h_i$$

ここで、 T_A' : 等値換算厚 (cm)

a_i : 舗装各層に用いる材料・工法の等値換算係数 (表 12-5-4)

h_i : 各層の厚さ (cm)

n : 層の数

表 12-5-1 表層と基層を加えた最小厚さ

交通区分	舗装計画交通量 (台/日・方向)	表層と基層を加えた最小厚さ (cm)
N ₇	3,000以上	20 (15) [注1]
N ₆	1,000以上 3,000未満	15 (10) [注1]
N ₅	250以上 1,000未満	10 (5) [注1]
N ₄	100以上 250未満	5
N ₃	40以上 100未満	5
N ₂ , N ₁	40未満	4 (3) [注2]
[注]		
1. () 内は、上層路盤に瀝青安定処理工法およびセメント・瀝青安定処理工法を用いる場合の最小厚さを示す。		
2. 交通量区分 N ₁ , N ₂ にあって、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、最小厚さは 3 cm とすることができる。		

出典：舗装設計便覧 P77

表 12-5-2 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

出典：舗装設計便覧 P78

表 12-5-3 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	7cm
瀝青安定処理（常温混合式）	7cm
瀝青安定処理（加熱混合式）	5cm
セメント・瀝青安定処理	7cm
セメント安定処理	12cm
石灰安定処理	10cm

出典：舗装設計便覧 P78

表 12-5-4 舗装各層に用いる材料・工法の等値換算係数

使用する層	材料・工法	品質規格	等値換算係数 a
表層 基層	加熱アスファルト 混合物	ストレートアスファルトを使用，混合物の性状は表-5.2.12による。	1.00
上層路盤	瀝青安定処理	加熱混合：安定度 3.43kN 以上	0.80
		常温混合：安定度 2.45kN 以上	0.55
	セメント・ 瀝青安定処理	一軸圧縮強さ [7日] 1.5～2.9MPa 一次変位量 [7日] 5～30 1/100cm 残留強度率 [7日] 65%以上	0.65
	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
	粒度調整碎石・粒度 調整鉄鋼スラグ(MS-25)	修正 CBR80 以上	0.35
下層路盤	クラッシュラン， 鉄鋼スラグ，砂など	修正 CBR30 以上	0.25
		修正 CBR20 以上 30 未満	0.20
	セメント安定処理	一軸圧縮強さ [7日] 0.98MPa	0.25
	石灰安定処理	一軸圧縮強さ [10日] 0.7MPa	0.25

(注)

1. 表層，基層の加熱アスファルト混合物に改質アスファルトを使用する場合には，その強度に応じた等値換算係数 a を設定する。
2. 安定度とは，マーシャル安定度試験により得られる安定度 (kN) をいう。この試験は直径 101.6mm のモールドを用いて作製した高さ 63.5 ± 1.3mm の円柱形の供試体を 60 ± 1℃ の下で，円形の載荷ヘッドにより載荷速度 50 ± 5mm/min で載荷する。
3. 一軸圧縮強さとは，安定処理材料の安定材の添加量を決定することを目的として実施される一軸圧縮試験により得られる強度 (MPa) をいう。[] 内は供試体の養生期間を表わす。なお，試験条件はセメント安定処理および石灰安定処理とセメント・瀝青安定処理とは異なる（「舗装試験法便覧」参照）。
4. 一次変位量とは，セメント・瀝青安定処理路盤材料の配合設計を目的として実施される一軸圧縮試験により得られる一軸圧縮強さ発現時における供試体の変位量 (1/100cm) をいう。この試験は，直径 101.6mm のモールドを用いて作製した高さ 68.0 ± 1.3mm の円柱形の供試体を載荷速度 1mm/min で載荷する。
5. 残留強度率とは，一軸圧縮強さ発現時からさらに供試体を圧縮し，一次変位量と同じ変位量を示した時点の強度の一軸圧縮強さに対する割合をいう。
6. 修正 CBR とは，修正 CBR 試験により得られる所定の締固め度における CBR 値 (%) をいう。
7. 再生アスファルト混合所において製造された再生加熱アスファルト混合物および再生路盤材混合所で製造された再生路盤材の等値換算係数も上記の数値を適用する。
8. 排水性舗装に使用されるポーラスアスファルト混合物の等値換算係数は 1.0 を用いる。

出典：舗装設計便覧 P79

12-5-2 舗装構成例

舗装構造設計にあたっては交通条件、路床条件、材料条件および経済性を考慮して、各層が力学的にバランスのとれた構造を決定する。しかも舗装材料については、支持力（ T_A ）の大きい材料順に配列するのが原則である。（サンドイッチ工法は除く）。

以下に構造設計例を記載するが、上層路盤においては、粒度調整工法、または瀝青安定処理工法のうちで、下層路盤においては粒状路盤工法、または路上再生路盤工法のうちで構造を決定する。

構造決定にあたっては、まず路上再生路盤工法の採用を検討し、採用できない場合は、粒状路盤工法を採用する。

なお、現場条件等でやむをえず路盤にて供用開始し、その後舗装を完成させる箇所については、上層路盤に瀝青安定処理工法を採用し、上層路盤にて供用開始ができるよう改良時点から計画する。

〔路上再生路盤工法の採用にあたっては「舗装の維持修繕要領（案）」を参照のこと。〕

(1) 目標とする T_A

舗装厚さの設計にあたっては、路床の設計CBRと設計交通量の区分に応じて、表12-5-5及び表12-5-6から定まる T_A を下回らないように舗装の各層の厚さを決定する。なお、コンクリート舗装の採用にあたっては、主管課と協議するものとし、設計は、「舗装設計便覧」等を参考にすること。

表12-5-5 目標とする T_A (cm) 設計期間20年、信頼性90%

設計 CBR	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7
3	10	13	17	21	29	39	50
4	10	12	15	20	26	36	46
6	9	11	14	17	23	32	41
8	8	10	12	16	21	29	38
12	7	9	11	14	19	26	33
20	6	8	10	12	16	22	29

表12-5-6 目標とする T_A (cm) 設計期間10年、信頼性90%

設計 CBR	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7
3	9	12	15	19	26	35	45
4	9	11	14	18	24	32	41
6	8	10	12	16	21	28	37
8	7	9	11	14	19	26	34
12	6	8	10	13	17	23	30
20	6	7	9	11	15	20	26

(2) 構造設計例（県内全事務所）

次頁以降に、アスファルト舗装構成について、本県で標準としている設計期間20年、信頼性90%での舗装構成（例）を示す。

ただし、標準的な例であるため、必要に応じて経済性の検討を行い、安価となる舗装構成を採用すること。

表12-5-7 (N₁交通) 15台/日未滿

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処理	粒調碎石 M-30	以外安定処理	切込碎石 RC-40 (C-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	4	-	-	-	10	-	10	-	10	10.00	24
4.0	4	-	-	-	10	-	10	-	10	10.00	24
6.0	4	-	-	-	10	-	10	-	9	10.00	24
8.0	4	-	-	-	10	-	10	-	8	10.00	24
12.0	4	-	-	-	10	-	10	-	7	10.00	24
20.0以上	4	-	-	-	10	-	10	-	6	10.00	24

表12-5-8 (N₂交通) 15以上40台/日未滿

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処理	粒調碎石 M-30	以外安定処理	切込碎石 RC-40 (C-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	4	-	-	-	15	-	15	-	13	13.00	34
4.0	4	-	-	-	10	-	20	-	12	12.50	34
6.0	4	-	-	-	10	-	15	-	11	11.25	29
8.0	4	-	-	-	10	-	10	-	10	10.00	24
12.0	4	-	-	-	10	-	10	-	9	10.00	24
20.0以上	4	-	-	-	10	-	10	-	8	10.00	24

表12-5-9 (N₃交通) 40以上100台/日未滿

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処理	粒調碎石 M-30	以外安定処理	切込碎石 RC-40 (C-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	5	-	-	-	20	-	20	-	17	17.00	45
4.0	5	-	-	-	15	-	20	-	15	15.25	40
6.0	5	-	-	-	15	-	15	-	14	14.00	35
8.0	5	-	-	-	10	-	15	-	12	12.25	30
12.0	5	-	-	-	10	-	15	-	11	12.25	30
20.0以上	5	-	-	-	10	-	15	-	10	12.25	30

表12-5-10 (N₄交通) 100 以上 250 台/日未滿

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処理	粒調碎石 M-30	以外安定処理	切込碎石 RC-40 (C-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	5	-	-	-	10	-	50	-	21	21.00	65
4.0	5	-	-	-	15	-	40	-	20	20.25	60
6.0	5	-	-	-	20	-	20	-	17	17.00	45
8.0	5	-	-	-	10	-	30	-	16	16.00	45
12.0	5	-	-	-	15	-	15	-	14	14.00	35
20.0 以上	5	-	-	-	10	-	15	-	12	12.25	30

表12-5-11 (N₅交通) 250 以上 1,000 台/日未滿

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処理	粒調碎石 M-30	以外安定処理	切込碎石 RC-40 (C-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	5	-	5	-	15	-	55	-	29	29.00	80
4.0	5	-	5	-	10	-	50	-	26	26.00	70
6.0	5	-	5	-	10	-	40	-	23	23.50	60
8.0	5	-	5	-	10	-	30	-	21	21.00	50
12.0	5	-	5	-	15	-	15	-	19	19.00	40
20.0 以上	5	-	5	-	10	-	15	-	16	17.25	35

表12-5-12 (N₆交通) 1,000 以上 3,000 台/日未滿

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処理	粒調碎石 M-30	以外安定処理	切込碎石 RC-40 (C-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	5	5	5	-	40	-	40	-	39	39.00	95
4.0	5	5	5	-	35	-	35	-	36	36.00	85
6.0	5	5	5	-	20	-	40	-	32	32.00	75
8.0	5	5	5	-	15	-	35	-	29	29.00	65
12.0	5	5	5	-	10	-	30	-	26	26.00	55
20.0 以上	5	5	5	-	10	-	15	-	22	22.25	40

表12-5-13 (N₇交通) 3,000台/日以上

CBR (%)	表層	中間層		基層	歴青安定処理	粒調碎石 M-30	以外安定処理	切込碎石 RC-40 (C-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
										目標	設計	
3.0	5	5	5	5	-	45	-	60	-	50	50.75	125
4.0	5	5	5	5	-	35	-	55	-	46	46.00	110
6.0	5	5	5	5	-	35	-	35	-	41	41.00	90
8.0	5	5	5	5	-	30	-	30	-	38	38.00	80
12.0	5	5	5	5	-	10	-	40	-	33	33.50	70
20.0以上	5	5	5	5	-	15	-	15	-	29	29.00	50

(3) 構造設計例 (銚田、潮来、竜ヶ崎 AB 管内) 設計期間 20 年

ただし、前出の表 12-5-7~表 12-5-13 と経済性等の比較検討を行うこと。なお、竜ヶ崎 AB とは、美浦村、利根町、河内町、龍ヶ崎市、稲敷市を示す。

表12-5-14 (N₁交通) 15台/日未満

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処理	粒調スラグ MS-25	以外安定処理	クラックアラスタック CS-40 (RC-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	4	-	-	-	10	-	10	-	10	10.00	24
4.0	4	-	-	-	10	-	10	-	10	10.00	24
6.0	4	-	-	-	10	-	10	-	9	10.00	24
8.0	4	-	-	-	10	-	10	-	8	10.00	24
12.0	4	-	-	-	10	-	10	-	7	10.00	24
20.0以上	4	-	-	-	10	-	10	-	6	10.00	24

表12-5-15 (N₂交通) 15以上40台/日未満

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処理	粒調スラック MS-25	セメント安定処理	クランパースラック CS-40 (RC-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	4	-	-	-	15	-	15	-	13	13.00	34
4.0	4	-	-	-	10	-	20	-	12	12.50	34
6.0	4	-	-	-	10	-	15	-	11	11.25	29
8.0	4	-	-	-	10	-	10	-	10	10.00	24
12.0	4	-	-	-	10	-	10	-	9	10.00	24
20.0以上	4	-	-	-	10	-	10	-	8	10.00	24

表12-5-16 (N₃交通) 40以上100台/日未満

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処理	粒調スラック MS-25	セメント安定処理	クランパースラック CS-40 (RC-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	5	-	-	-	20	-	20	-	17	17.00	45
4.0	5	-	-	-	15	-	20	-	15	15.25	40
6.0	5	-	-	-	15	-	15	-	14	14.00	35
8.0	5	-	-	-	10	-	15	-	12	12.25	30
12.0	5	-	-	-	10	-	15	-	11	12.25	30
20.0以上	5	-	-	-	10	-	15	-	10	12.25	30

表12-5-17 (N₄交通) 100~以上250台/日未満

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処理	粒調スラック MS-25	セメント安定処理	クランパースラック CS-40 (RC-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	5	-	-	-	10	-	50	-	21	21.00	65
4.0	5	-	-	-	15	-	40	-	20	20.25	60
6.0	5	-	-	-	20	-	20	-	17	17.00	45
8.0	5	-	-	-	10	-	30	-	16	16.00	45
12.0	5	-	-	-	15	-	15	-	14	14.00	35
20.0以上	5	-	-	-	10	-	15	-	12	12.25	30

表12-5-18 (N₅交通) 250以上 1,000台/日未満

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処	粒調スラグ HMS-25	セメント安定処	クランパースラグ CS-40 (RC-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	5	-	5	-	25	-	25	-	29	30.00	60
4.0	5	-	5	-	20	-	20	-	26	26.00	50
6.0	5	-	5	-	15	-	20	-	23	23.25	45
8.0	5	-	5	-	15	-	15	-	21	22.00	40
12.0	5	-	5	-	10	-	15	-	19	19.25	35
20.0以上	5	-	5	-	10	-	15	-	16	19.25	35

表12-5-19 (N₆交通) 1,000以上 3,000台/日未満

CBR (%)	表層	中間層	基層	歴青安定処	粒調スラグ HMS-25	セメント安定処	クランパースラグ CS-40 (RC-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
									目標	設計	
3.0	5	5	5	-	30	-	30	-	39	39.00	75
4.0	5	5	5	-	25	-	30	-	36	36.25	70
6.0	5	5	5	-	15	-	35	-	32	32.00	65
8.0	5	5	5	-	15	-	25	-	29	29.50	55
12.0	5	5	5	-	15	-	15	-	26	27.00	45
20.0以上	5	5	5	-	10	-	15	-	22	24.25	40

表12-5-20 (N₇交通) 3,000台/日以上

CBR (%)	表層	中間層		基層	歴青安定処	粒調スラグ HMS-25	セメント安定処	クランパースラグ CS-40 (RC-40)	砂	T _A		合計厚 (cm)
										目標	設計	
3.0	5	5	5	5	-	40	-	40	-	50	52.00	100
4.0	5	5	5	5	-	30	-	40	-	46	46.50	90
6.0	5	5	5	5	-	25	-	30	-	41	41.25	75
8.0	5	5	5	5	-	15	-	40	-	38	38.25	75
12.0	5	5	5	5	-	15	-	20	-	33	33.25	55
20.0以上	5	5	5	5	-	10	-	15	-	29	29.25	45

注) スラグは、「JIS A 5015 道路用スラグ」及び「スラグ特記仕様書」の規格に適合したものをを使用すること。

12-6 路床の設計

12-6-1 概 説

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

12-6-2 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CBR試験とがある。

路床土の調査は路床の設計の基礎となるものであり、調査が不十分であることにより設計・施工の段階での再調査や大幅な設計変更を生じないよう慎重に実施する。

路床調査は、雨期や凍結融解期を避け、調査区間が比較的短い場合や路床土がほぼ同一とみなされる場合であっても、道路延長上に3箇所以上とすることが望ましい。明らかに土質の変化等が見られる場合は前記箇所以外にも調査すること。

12-6-3 路床の評価

予備調査及びCBR試験の結果より、区間のCBR及び設計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値(CBR_m)とする。

$$CBR_m = \left[\frac{h_1 CBR_1^{1/3} + h_2 CBR_2^{1/3} + \dots + h_n CBR_n^{1/3}}{100} \right]^3$$

ここに、 CBR_m : m地点のCBR

CBR₁, CBR₂... CBR_n : m地点の各層のCBR

h₁, h₂... h_n : m地点の各層の厚さ(cm)

h₁+h₂... h_n=100

- 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CBR_mのうち、極端な値は舗装設計便覧を参考に棄却判定を行った上で、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_{n-1})

- ③ 設計CBRは、区間のCBRから表12-6-1により求める。なお、舗装構造を短区間で変えることは、施工が煩雑となり好ましくないため、少なくとも200mの区間は変えないように設計することが望ましい。

表 12-6-1 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、修繕工事などで既存の路床の設計CBRが2であるものの、路床を改良することが困難な場合に適用する。

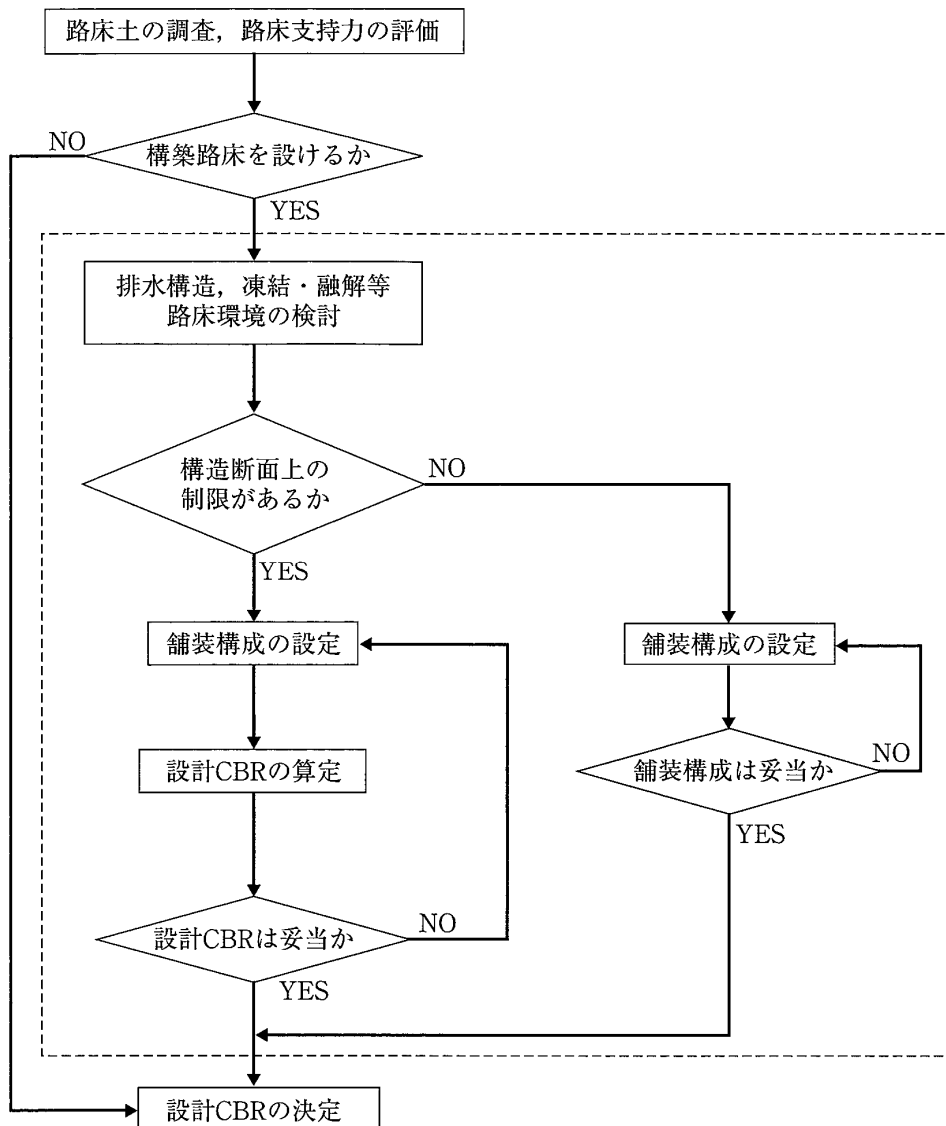
出典：舗装設計便覧 P70

12-6-4 路床の構築

(1) 路床構築の考え方

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 舗装の仕上がり高さが制限される場合
- ④ 路床を改良した方が経済的な場合



出典：舗装設計便覧 P69

図 12-6-1

(2) 路床構築の設計

路床土の設計CBR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。

- 1) 安定処理工法採用の目安
 - a. 全線ほとんどが掘削残土となる場合。
 - b. 地下水位が高く置き換えた材料を十分に締め固めることが困難な場合。
 - b. 市街地等で粉塵、振動、騒音等での問題が生じない場合。
 - d. 施工性を考慮して施工延長は200m以上が望ましい。
- 2) サンドイッチ工法採用の目安
 - a. 交通量の多い路線であり、また地下水位が高く置き換えた材料を十分締め固めできない場合。
- 3) 置換工法採用の目安
 - a. 現場近くで良質の置換材がある場合。
 - b. 地下水位が低く路床に影響のない場合又は路盤に影響する地下水位をさげる工法が可能な場合。
 - b. 地下埋設物等があり安定処理工法等ができない場合。

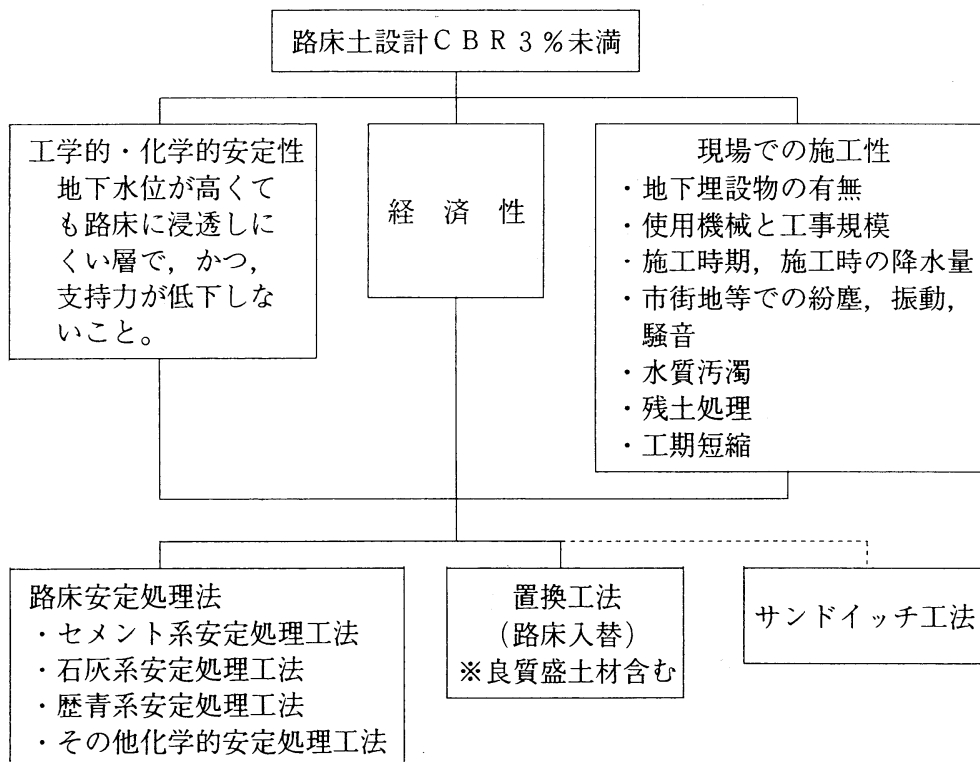


図 12-6-2

1) 安定処理工法による場合の設計例

安定処理工法による場合は、路床土を石灰またはセメントなどで安定処理し、設計CBRが3%以上になるようにする。

在来路床のCBR1.5%のところを石灰(またはセメント)による安定処理を 50cm の深さまで行う場合、安定処理した層のCBRは 15%以上であった。

この場合の設計CBRは、安定処理した層のうち 30cm はCBR15%とし、安定処理した層の下から 20cm については、在来路床と安定処理した層のCBRの値の平均値(15+1.5)/2を用い、残りの 50 は在来路床の 1.5 を用いてCBR_m を求める。

$$CBR_m = \left[\frac{h_1 CBR_1^{1/3} + 20 \left(\frac{CBR_1 + CBR_2}{2} \right)^{1/3} + h_2 CBR_2^{1/3}}{100} \right]^3$$

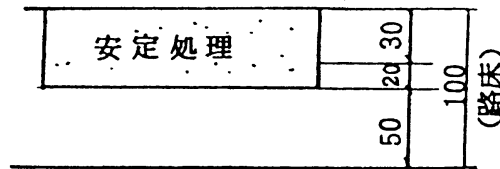
$$h_1 + h_2 = 100 \text{cm}$$

$$h_1 \dots\dots\dots 50 \text{cm} - 20 \text{cm} = 30 \text{cm}$$

$$h_2 \dots\dots\dots 50 \text{cm}$$

$$CBR_1 \dots\dots 15$$

$$CBR_2 \dots\dots 1.5$$



$$CBR_m = \left[\frac{30 \times 15^{1/3} + 20 \times \left(\frac{15 + 1.5}{2} \right)^{1/3} + 50 \times 1.5^{1/3}}{100} \right]^3 \doteq 5.0$$

よって路床設計CBR5.0%となり、これより上の舗装構成は、交通条件、経済比較等を検討し決定する。

2) サンドイッチ工法的设计例

表 12-6-2

交通量の区分	区間の CBR の範囲	加熱アスファルト混合物	粒度調整 砕石	セメント安定処理	クラック シャラン	遮断層	舗装厚
N5	1.2未満	15	20	10	15	30	60
	1.2以上3.0未満	15	15	10	15	25	55
N6	1.2未満	25	20	15	20	30	80
	1.2以上3.0未満	25	15	15	15	25	70
N7	1.2未満	35	20	20	30	30	105
	1.2以上3.0未満	35	15	20	20	25	90

3) 置換工法による場合的设计例

置換工法による場合は、路床土の一部または全部を良質な材料で置換えて CBR が 3% 以上になるようにする。

在来路床の CBR が 1.5% のところへ CBR が 30% の材料で 40cm 置換えを行った場合の路床の設計 CBR を求める。

$$CBR_m = \left(\frac{h_1 CBR_1^{1/3} + h_2 CBR_2^{1/3}}{100} \right)^3$$

$$h_1 + h_2 = 100 \text{cm}$$

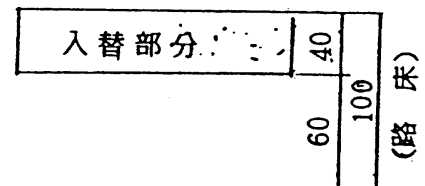
$$h_1 \dots\dots\dots 40\text{cm} - 20\text{cm} = 20\text{cm}$$

$$h_2 \dots\dots\dots 60\text{cm} + 20\text{cm} = 80\text{cm}$$

$$CBR_1 \dots\dots 30 \quad CBR_2 \dots\dots 1.5$$

置換材……………路床用砕石 CBR 30%

$$= \left(\frac{20 \times 30^{1/3} + 80 \times 1.5^{1/3}}{100} \right)^3 = 3.6\% \dots\dots\dots 3.0\%$$



よって、路床設計 CBR 3% となり、これより上の舗装構成は交通条件、経済比較等を検討し決定する。

① 置換材

置換工法による場合、現場条件及び経済性等を考慮して水砕スラグ（日鉱産スラグ）、路床用砕石で路床の置換えを行うことになる。現場内において良質の路床材がある場合は、CBR 試験を行い、CBR 12% 以上の場合は、以下に準じて使用すること。

② 置換材料の規格

表 12-6-3

入替材料	CBR	適用土木事務所管内
路床用砕石 再生砕石 (RB-40)	30%以上	全土木 (工事) 事務所
水砕スラグ	20%以上	銚田・潮来・竜ヶ崎 AB

竜ヶ崎 AB とは、美浦村、利根町、河内町、龍ヶ崎市、稲敷市を示す。

表 12-6-4

水砕スラグ CBR20%以上

入替厚 (cm)	在来路床土の CBR					
	2.5	2	1.5	1	0.5	0
25						
30	3.0					
35		3.0				
40			3.0			
45						
50				3.0		
55	6.0				3.0	
60		6.0				
65			6.0			
70	8.0			6.0		
75		8.0	8.0		6.0	3.0
80				8.0		
85					8.0	
90						6.0
95						8.0

路床用砕石、再生砕石 (RB-40) CBR30%以上

入替厚 (cm)	在来路床土の CBR					
	2.5	2	1.5	1	0.5	0
25	3.0					
30		3.0				
35						
40			3.0			
45				3.0		
50	6.0				3.0	
55		6.0	6.0			
60	8.0			6.0		
65		8.0	8.0		6.0	
70				8.0		3.0
75					8.0	
80						6.0
85						8.0

- 置換工法を採用する場合、N4 交通以下は、3.0%の置換えを標準とする。
- N5、N6 交通において、路盤にスラグ類を使用した舗装構成の場合、6.0%の置換えを標準とする。それ以外の砕石類を使用した場合は 8.0%の置換えを標準とする。
- N7 交通は 8.0%の置換えを標準とする。

12-7 排水性舗装

12-7-1 概 説

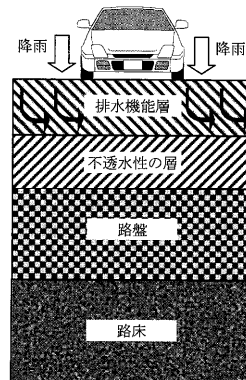
(1) 目 的

条例第 24 条第 3 項において、第 4 種の道路は、当該道路の存する地域、沿道の土地利用及び自動車の交通の状況を勘案して必要がある場合は、雨水を道路の路面下に浸透させ、かつ道路交通騒音の発生を減少させることができる構造とされている。

排水性舗装は、車道路面に雨水を滞留させることなく、すみやかに排水することを目的とした舗装である。排水性舗装には、高空隙率の開粒度タイプのアスファルト混合物が用いられ、車道の表層に舗設される。

舗装表面に降った雨水は、開粒度アスファルト混合物内を浸透し、その下面から路肩、排水桝または側溝等に排水され、路盤以下へは浸透しない。

排水性舗装の概念を図 12-7-1 に示す。



出典：舗装施工便覧 P189

図12-7-1 排水性舗装の概念

(2) 特 長

排水性舗装には、次に示す特長がある。

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

(3) 適用箇所

排水性舗装を適用するには、交通状況、周辺の環境状況等を考慮する。

排水性舗装を適用することにより、交通安全対策、水はね対策、騒音対策等が可能となるため、次のような箇所に適用すると効果的である。

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

なお、本舗装の適用にあたっては、主管課協議とする。

12-7-2 設 計

(1) 舗装構成

排水性舗装を施工する場合の舗装構成を次に示す。なお、排水性舗装用混合物の等値換算係数は 1.0 とする。

① 新設の場合

「舗装設計施工指針」「舗装設計便覧」等を参照

② 維持修繕の場合

a. 打換えの場合

表層については、**図 12-7-2** に示す構成とする。

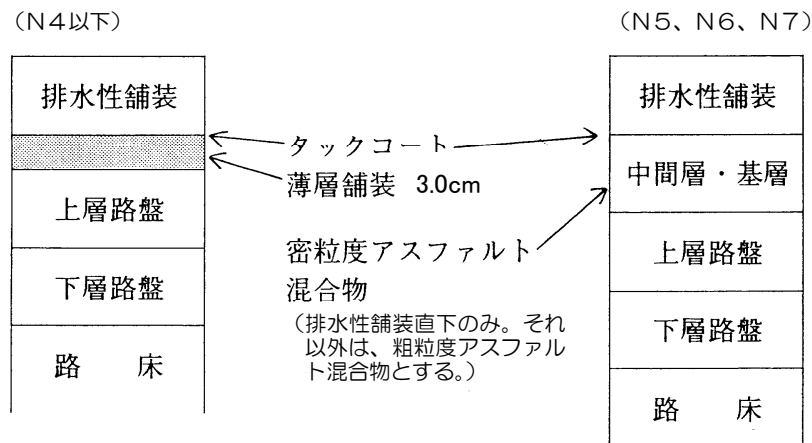


図 12-7-2 打換えにおける舗装構成

b. オーバーレイ・切削オーバーレイの場合

図 12-7-3 に示す舗装構成とする。なお、既設舗装にひびわれが発生している場合には、クラックシールを行い、不透水性シート、マット等を設けて、既設舗装内への水の浸入を防止しなければならない。また、シート、マット等を設けることにより、リフレクションクラックの発生を抑制することが可能となる。

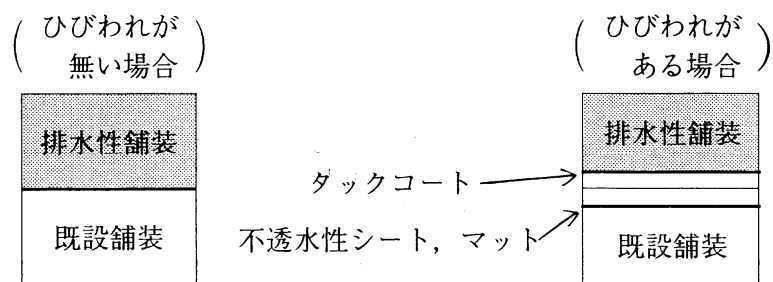


図 12-7-3 オーバーレイ・切削オーバーレイにおける舗装構成

(2) 排水構造

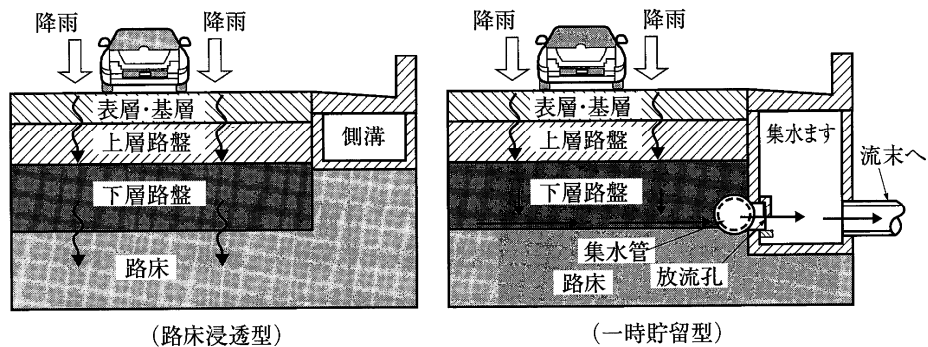
舗装の破損は、水が原因となって起こることが多いため、基層以下への雨水の浸透及び滞留を避けなければならない。そのため、排水性舗装下面で、排水柵、側溝等へすみやかに排水できるような設計をする。

12-8 透水性舗装

12-8-1 概 説

(1) 目 的

透水性舗装とは、透水性を有する材料を使用して、雨水を表層から基層、路盤に浸透させる構造とした舗装である。路盤に浸透した雨水の処理方法は雨水を路床に浸透させる構造（路床浸透型）と雨水流出を遅延させる構造（一時貯留側）に大別できる。透水性舗装の概念を図 12-8-1 に示す。



出典：舗装設計便覧 P234

図 12-8-1 透水性舗装の概念

(2) 特 長

透水性舗装には、次に示す特長がある。

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

(3) 適用箇所

舗装計画交通量が多い場合、交通の繰り返しによる構造的耐久性、路床、路盤の含水量変化に伴う支持力変動の検討が必要となる。

本県では、透水性舗装は原則として、歩道、自転車道を対象とする。

12-8-2 設 計

透水性舗装は、雨水が路床へ浸透する際のろ過機能と路床土が路盤に混入することを防止する目的で、フィルター層を路床上に設置した構造とする。また、プライムコートは、雨水の透水を阻害するため行わないことにする。

透水性舗装構造(例)を図 12-8-2 に示す。

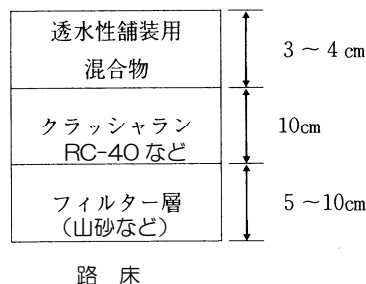
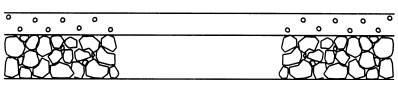


図 12-8-2 透水性舗装構造

12-9 歩道舗装

12-9-1 舗装構成

(1) アスファルト舗装

舗 装 構 成	摘 要
 <p>細粒度アスコン 3cm RC-40, (C-40) CS-40 10cm</p>	歩車道高低分離 歩車道同一面 共通

注) 自転車道舗装も同一とする。

図 12-9-1

(2) コンクリート平板舗装

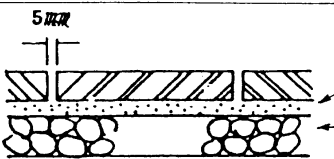
舗 装 構 成	平板ブロック
 <p>砂 3cm M-30, MS-25 10cm</p>	30×30×6 cm
	33×33×6 cm

図 12-9-2

(3) 誘導ブロック舗装 (周囲がアスファルト舗装の場合)

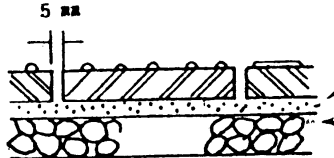
舗 装 構 成	ブ ロ ッ ク
 <p>モルタル 1cm M-30, MS-25 10cm</p>	点字ブロック 30×30×6 cm
	薄型ブロック 33×33×6 cm

図 12-9-3

(4) インターロッキングブロック舗装

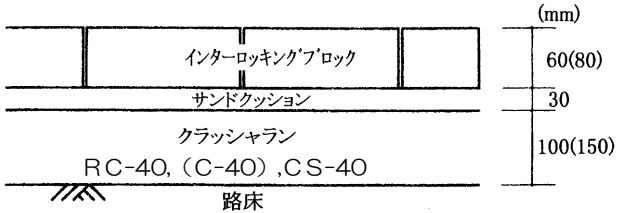
舗 装 構 成	摘 要
 <p>(mm) インターロッキングブロック 60(80) サンドクッション 30 クラッシュラン 100(150) RC-40, (C-40), CS-40 路床</p>	

図 12-9-4

※ バリアフリーに関わる重点整備地区についての歩道舗装構成は、「第4章4-6 歩道等の構造」を参照すること。

※ 透水性舗装を採用する場合についても、各図書を参考に検討すること。

12-10 その他

12-10-1 岩盤上の舗装構成について



図 12-10-1

(1) 湧水がない場合

※は粒調碎石。

施工性等で均しコンクリートとすることが有利な場合や軟岩等で支持力の低下が予想される場合は、粒調碎石にかわり厚さ 10cm 以上の均しコンクリートを施工する。

(2) 湧水がある場合

※は粒調碎石または均しコンクリートあるいは、セメント安定処理路盤。

① 地下排水暗渠等の排水施設を設置する。

② 施工性等で均しコンクリートとすることが有利な場合や、軟岩等で支持力の低下が予想される場合は粒調碎石にかわり厚さ 10cm 以上の均しコンクリートを施工する。

(3) 岩の掘削延長が 10m 未満の場合は、下層路盤工下面より岩を取り除き、下層路盤工以上を同断面で施工する。

(4) すりつけの勾配は、横断方向、縦断方向とも 1 : 5 とする。

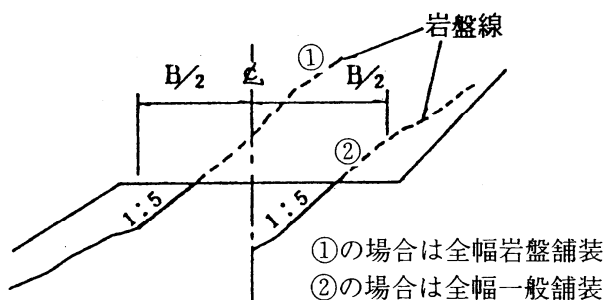


図 12-10-2

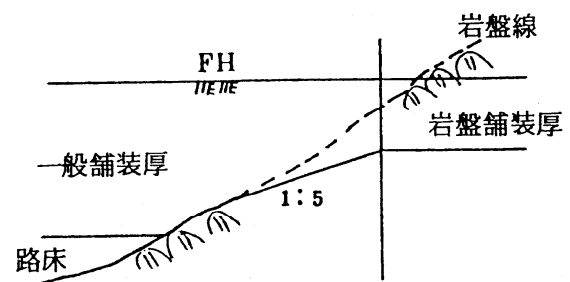


図 12-10-3

12-10-2 一般交通を供用する仮切廻し道路の舗装

仮切廻し道路の舗装構成については、信頼性や供用期間を設定し、舗装構成を設定するものとするが、条件の設定が困難な場合は、以下の通り設定する。

供用期間 1 年以上 本設道路の設計交通区分を 1 ランク下げた舗装構成とする。

供用期間 1 年未満 本設道路の設計交通区分を 2 ランク下げた舗装構成とする。

表 12-10-1

舗装計画交通量（日/台）		3000 以上	1000 以上 3000 未満	250 以上 1000 未満	100 以上 250 未満	100 未満
舗装構造の設計に係わる交通区分	本設道路	N7	N6	N5	N4	N3
	切廻し道路 供用 1 年以上	N6	N5	N4	N3	N3
	切廻し道路 供用 1 年未満	N5	N4	N3	N3	N3

仮切廻し道路は、原則として路床入替は行わないこととし、CBR3%以下の場合は、CBR3%の舗装構成とする。

12-10-3 本線舗装と取付舗装との区分について

(1) 取付道の交通量が多い場合

(取付道 N₃交通以上)

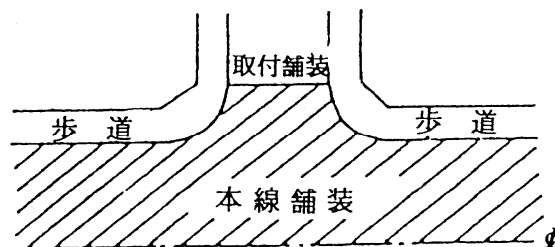


図 12-10-4

(2) 取付道の交通量が少ない場合

(取付道 N₃交通未満)

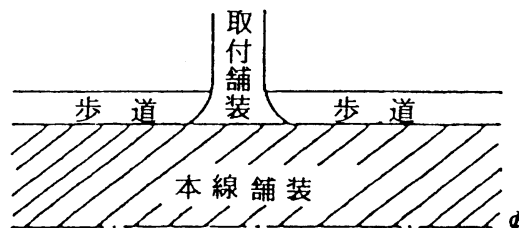


図 12-10-5

12-10-4 歩道切下げ舗装

(1) アスファルトコンクリート舗装

表 12-10-2

舗装構成		出入口幅	示 様
アスファルト版厚	路盤厚		
3cm	20cm	4m 以下	表層は細粒度アスコンまたは密粒度アスコン 基層は粗粒度アスコン 路盤は再生砕石 RC-40 (C-40) またはクラッシャーランスラグ CS-40
5cm	25cm	4m~8m	
10 (5+5) cm	30cm	8m 以上	

(注1) 特殊な場合又は軟弱地盤等は別途舗装構成を考慮する。

(注2) 上表は新規工事に適用する。ただし、既得権により修復する場合のアスファルト及び路盤厚さは、車種別区分により、決定するものとする。

(注3) 舗装厚については車道舗装厚を超えないこと。

(2) 出入口幅規格表 (標準最大値)

表 12-10-3 乗入規格表

型式	車種 ※()内は最大積載量	A型		B型		設置目的
		幅(W)	すみきり(R)	幅(W)	すみきり(R)	
I種	乗用・小型貨物自動車	4.0m以下	1.0m	—	—	一般住宅
		6.0m以下	1.0m	—	—	主として乗用・小型貨物車が常時出入りする店舗、事務所、マンション、貸駐車場
II種	普通貨物自動車等 (6.5t以下)	8.0m以下	1.0m	7.0m以下	R1=3.0m R2=1.0m r=60°	大型車の乗入が少ない店舗等
III種	大型及び中型貨物自動車等 (6.5tを超えるもの)	12.0m以下	1.0m	8.0m以下	R1=3.0m R2=1.0m r=60°	長さ8.0m以上の車両が出入りする工場、倉庫、ガソリンスタンド、大型店舗、ドライブイン、駐車場等

(注) 1 A型・B型とは、図12-10-6による。

2 出入りする車種の最大のを適用する。ただし、建築のために一時的に乗り入れる車両等は含まない。

3 車種はいずれも単車の場合である。トレーラー又は特殊な車両が出入りする箇所は別途考慮することができる。

4 乗入幅の数値は、A型・B型いずれも乗入方向に直角方向の長さとし、歩行者等の安全を確保するため必要最小限の幅とすること。
なお、II、III種においては、必要な幅の算出根拠として軌跡図を作成すること。

5 取付け方法についてはA型を標準とし、特殊な箇所については別途考慮することができる。

一歩通行及び中央分離帯設置区間で2箇所に出入口を設ける場合は、原則としてB型とする。

A型・B型 標準図

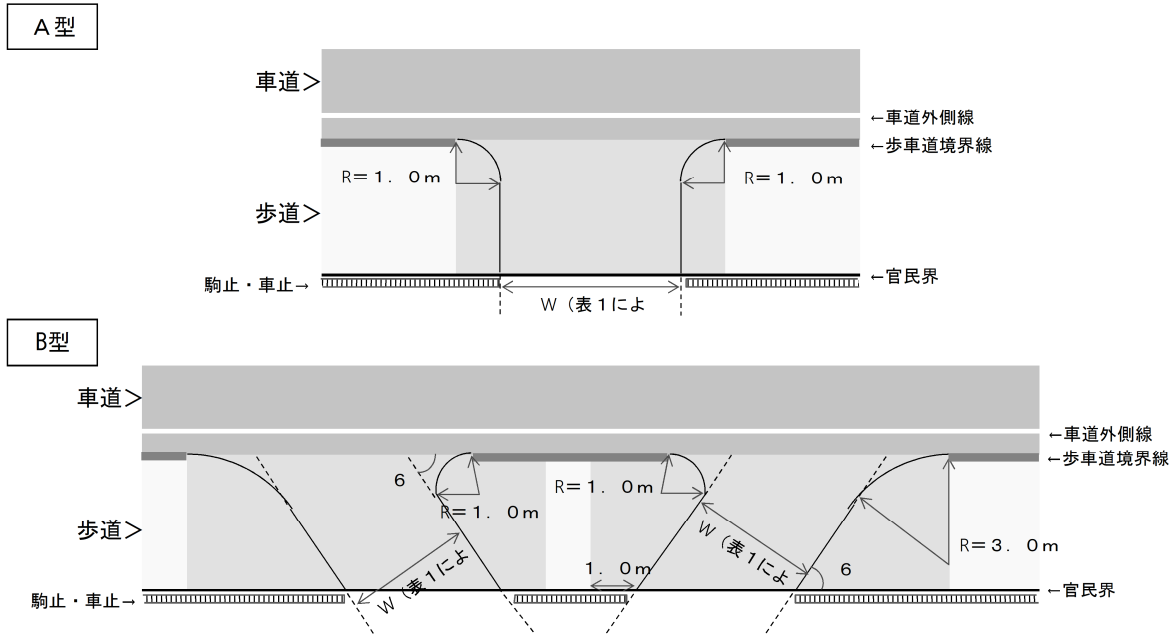


図 12-10-6

(3) 出入口舗装構成

表 12-10-4 舗装厚一覧表

型式	車種 ※()内は最大積載量	アスファルト舗装		コンクリート舗装		インターロッキング				設置目的		
		密粒	粗粒	上層路盤	下層路盤	コンクリート	路盤	ブロック	モルタル		コンクリート	路盤
I種	乗用・小型貨物自動車	3	—	20(路盤)		15	10	6	3	—	10	一般住宅
		5	—	10	15	15	10	6	3	—	10	主として乗用・小型貨物車が常時出入りする店舗、事務所、マンション、貸駐車場
II種	普通貨物自動車等 (6.5t以下)	5	5	10	15	20	20	8	3	10	15	大型車の乗入が少ない店舗等
III種	大型及び中型貨物自動車等 (6.5tを超えるもの)	5	10	10	20	25	25	8	3	10	20	長さ8.0m以上の車両が出入りする工場、倉庫、ガソリンスタンド、大型店舗、ドライブイン、駐車場等

単位:cm

- (注) 1 乗入規格表(表12-10-3)による車種別舗装厚による車種を適用すること。
 2 コンクリート舗装の場合コンクリート舗装要綱によるものとし生コンクリートの呼び強度(設計基準強度) $\sigma 28=21N/mm^2$ 以上とする。
 3 アスファルト舗装の場合はアスファルト舗装要綱によるものとする。また、再生材の利用を優先すること。
 4 路床土は良質土又は路床用砕石(B-40/RB-40)を用い、軟弱地盤等で適当なCBRが確保できない場合には、路床入替を行うこと。
 なお、路床入替を行う場合、入替厚は付近の道路台帳附図を参考とし、不明な場合には在来路床CBRにより必要な入替厚を定めること。
 5 上層路盤材料は粒度調整砕石(M-30)又は水硬性粒度調整鉄鋼スラグ(HMS-25)を用いるものとする。
 6 下層路盤材料はクラッシャーラン(C-40/RC-40)又は鉄鋼スラグ(CS-40)を用いるものとする。
 ただし、承認工事により施工する場合は、粒度調整砕石(M-30)又は粒度調整鉄鋼スラグ(MS-25)に変更することができる。
 7 路盤材料は粒度調整砕石(M-30)又は粒度調整鉄鋼スラグ(MS-25)を用いるものとし、一層の仕上がり厚は20cm以下とすること。
 8 インターロッキングの敷材はモルタルとすること。
 9 申請者の都合により乗入幅を縮小する場合においても、舗装厚は減じないこと。
 10 上表は申請者自らが施工する場合であり、道路管理者の工事と同時施工で道路管理者が施工する場合は別途考慮できるものとする。

(4) 出入口の構造

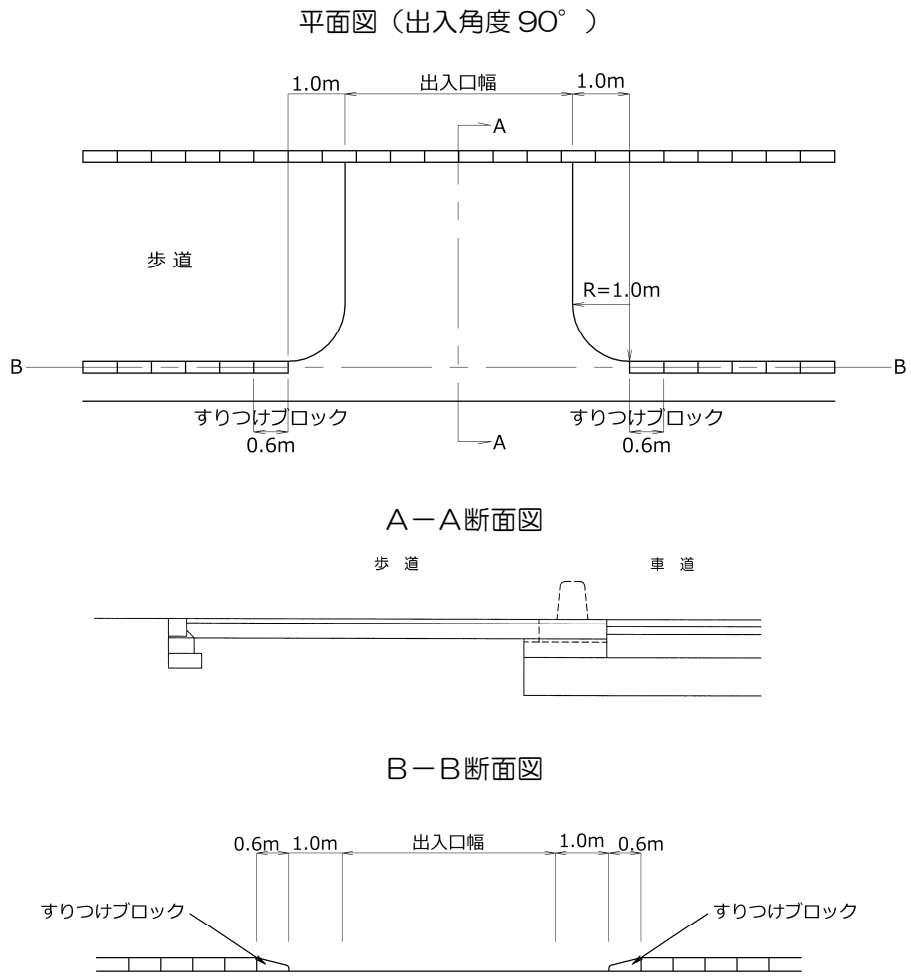


図12-10-7 切下図（フラット歩道の場合）

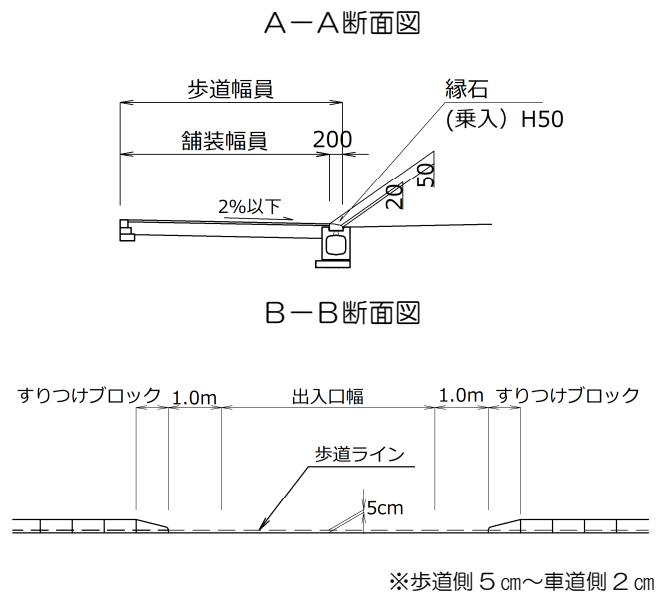
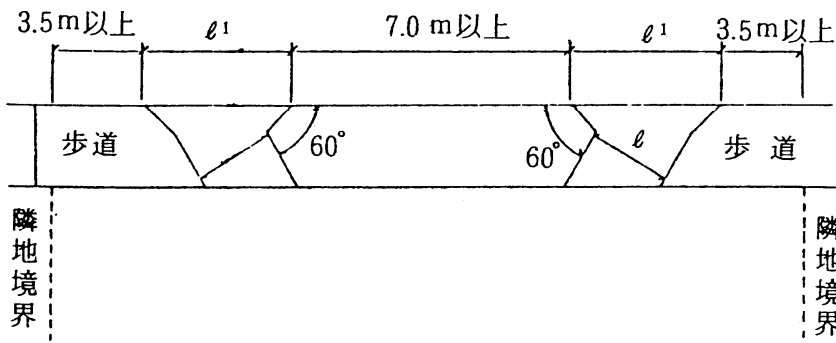


図12-10-8 切下図（セミフラット歩道の場合）

注) 車イス等の通行が予想される箇所については、段差をつけないよう配慮すること。

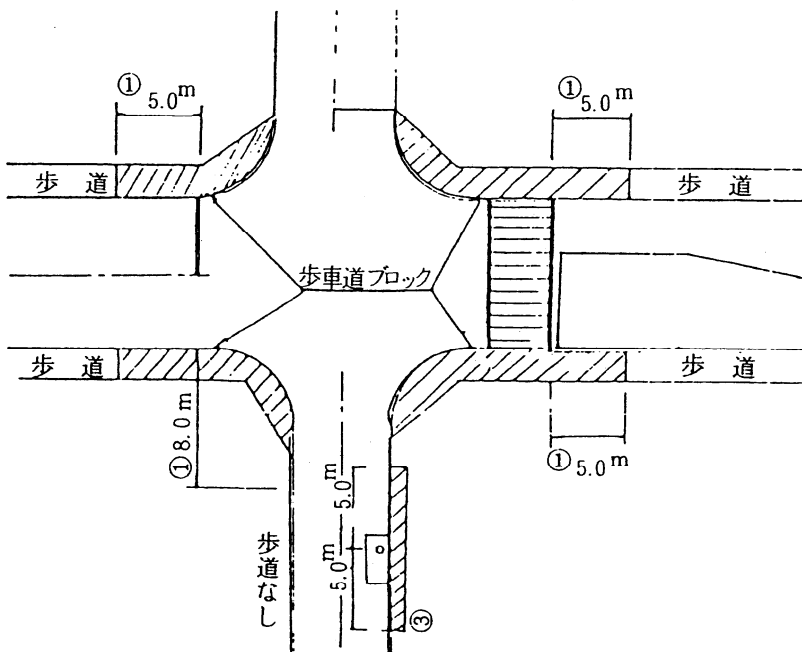


出入路取付

- ① 原則として1箇所とするが、その敷地内の建物又は事業の内容(消防法による危険物取扱所等)及び敷地面積が1,000m²以上の場合は2箇所とすることが出来る。

図12-10-9 出入口図 (2箇所設置する場合)

出入口設置禁止区域



凡例
 禁止区域

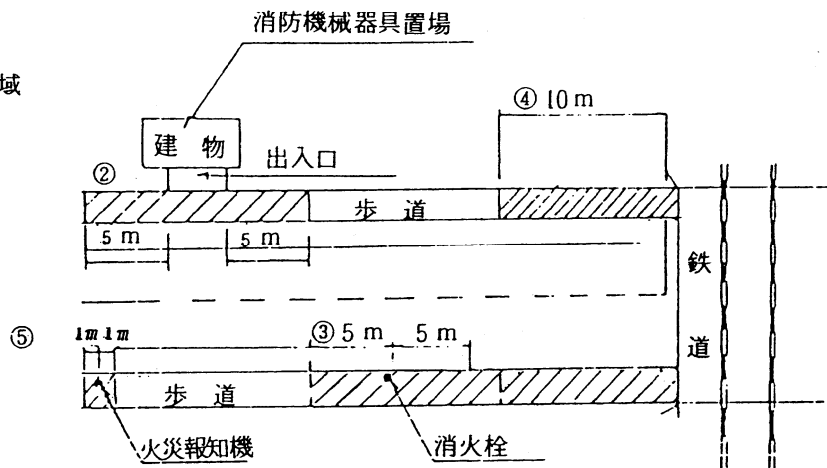


図12-10-10 出入口設置禁止図

出入口設置禁止区域

「道路管理の手引き 茨城県土木部道路維持課」では、以下の区間出入口を設けることを禁止している。

- ① 交差点において停止線より5mの区間及び横断歩道より5mまでの区間、停止線がない場合は歩道と車道の境界部分より直線で8mの区間。
- ② 消防機械機具の置場若しくは消防用防火水槽の側端又はこれらの道路に接する出口から5m以内の部分。
- ③ 消防栓又は消防用防火水槽の吸入口、若しくは吸管投入孔から5m以内の部分。
- ④ 踏切の前後の側端からそれぞれ前後に10mの部分。
- ⑤ 火災報知器から1m以内の部分。
- ⑥ 安全地帯の前後10m以内。

12-10-5 中央帯の構造

車線数が4以上の道路には原則として中央帯を設置し、往復の交通流を分離することとしている。ここでは、中央帯部における舗装の細部構造について示す。

(1) 中央帯が1.0m以下の場合

(単位：cm)

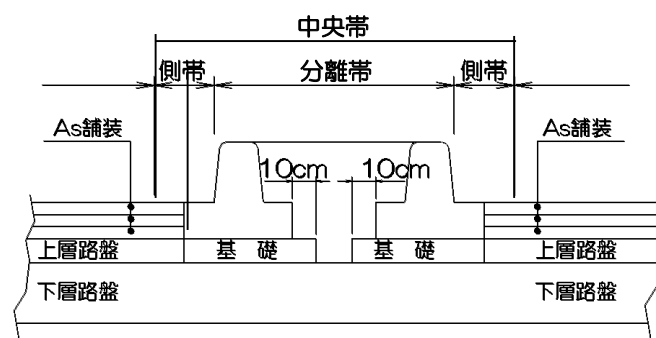
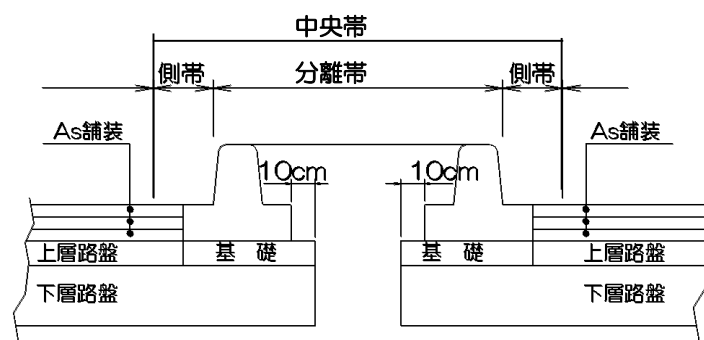


図 12-10-11

(2) 中央帯が1.0mを超える場合

(単位：cm)



※ 中央帯内については、植栽施工、コンクリート被覆、ブロック被覆、シート被覆等が挙げられるが、当該道路の機能および維持管理を検討して決定すること。また、防草対策については、第16章を参照すること。

図 12-10-12

12-10-6 路肩部の構造

(1) 構造物の無い場合

① 標準部

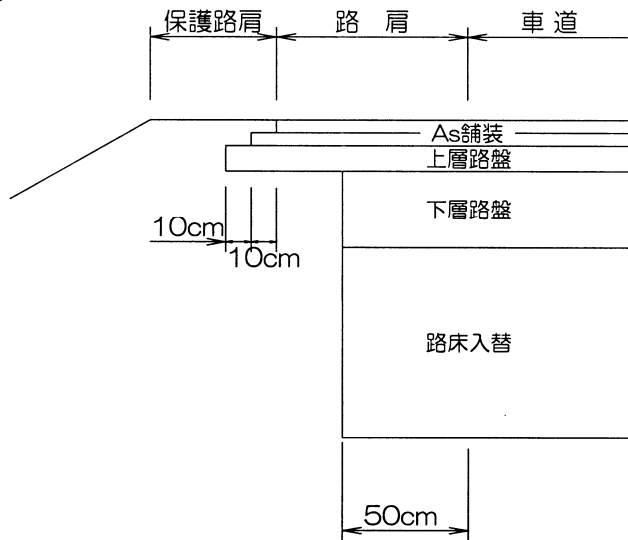


図 12-10-13

② アスカーブ部

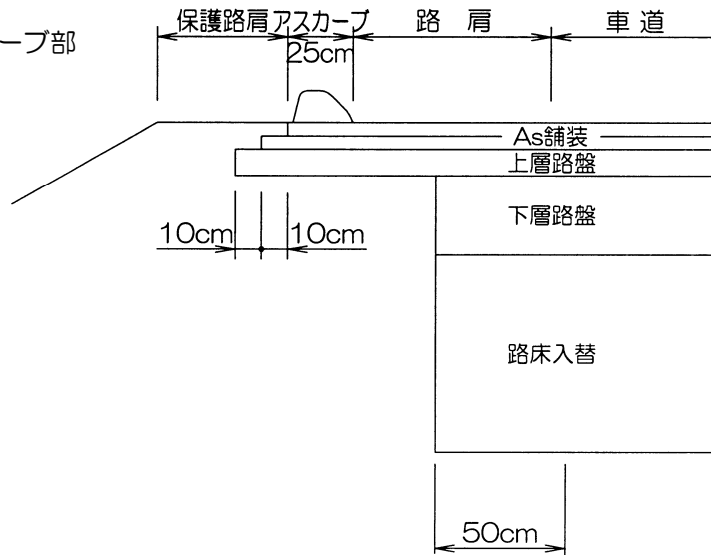
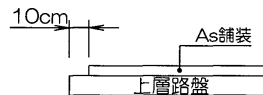


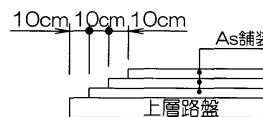
図 12-10-14

※ 上図は、As 舗装 2 層 (N5) であるが、それ以外については次のとおりとする。また、法肩部の防草対策については、第 16 章を参照すること。

As 舗装 1 層 (N4 以下)



As 舗装 3 層 (N6 交通)



As 舗装 4 層 (N7 交通)

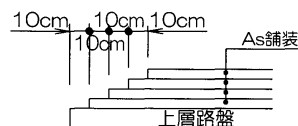


図 12-10-15

③ 広い路肩

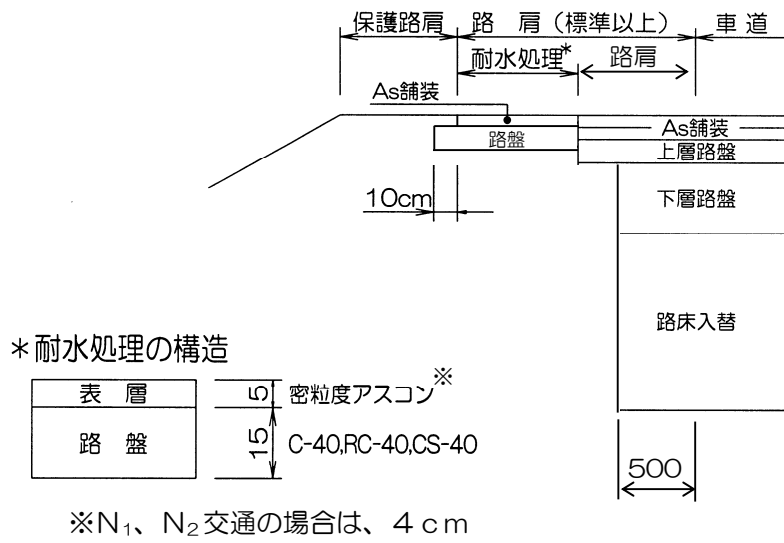


図 12-10-16

(2) 構造物のある場合

① 路肩外の側溝

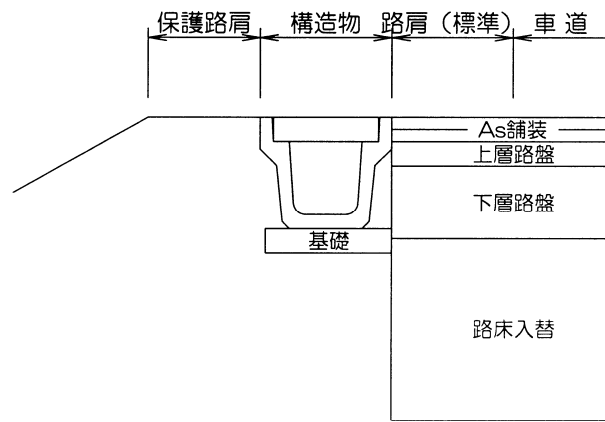


図 12-10-17

② L型側溝

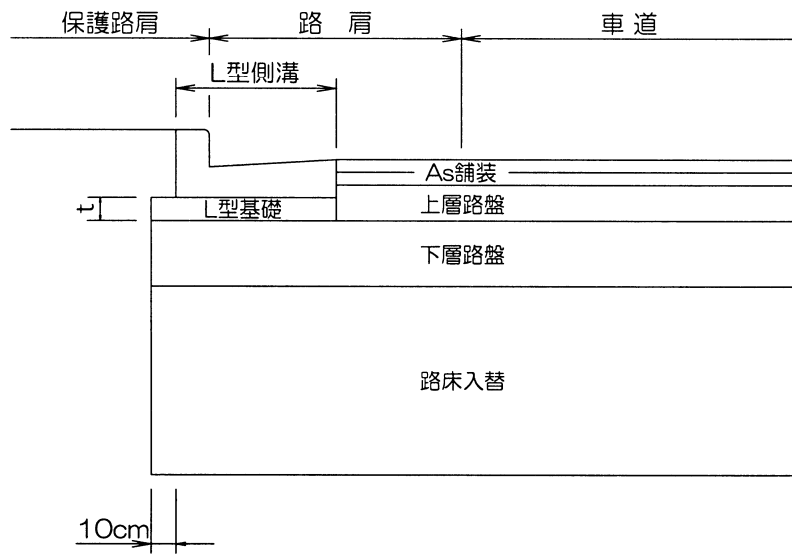


図 12-10-18

(3) 歩車道境界工

① フラット型式

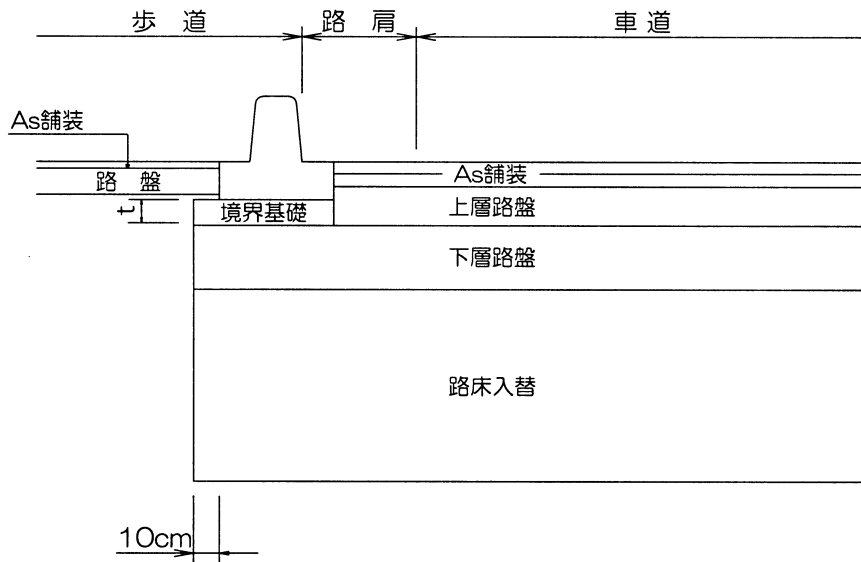


図 12-10-19

② セミフラット型式（L型側溝の場合）

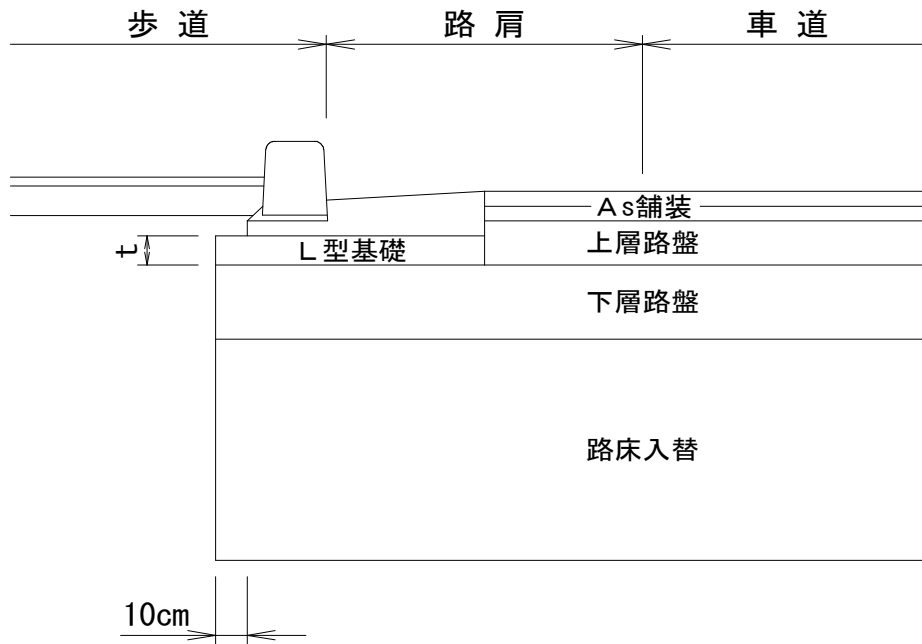


図 12-10-20

③ セミフラット型式（街渠工の場合）

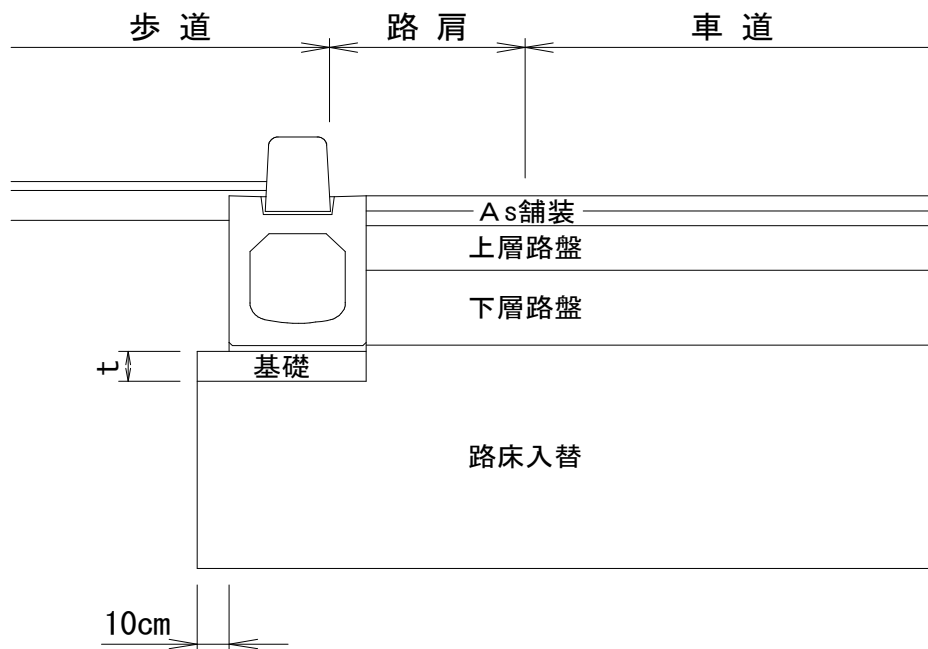


図 12-10-21

基礎厚

t の値	基礎材料
10cm 未満	砂
10cm 以上	RB-40、CS-40、C-80*

※ C-80 については、 $t=15\text{cm}$ 以上で使用可。

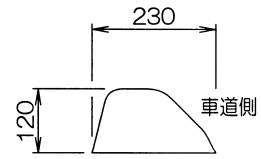
※ t については、巻末資料「コンクリート二次製品溝形側溝の基礎厚について（通知）」を参照。

12-10-7 アスカーブ

アスファルトカーブの規格は下記のとおりとする。

標準断面

1. 混合物は、再生細粒度アスコン（13）とする。
2. アスファルトカーブの規格（標準断面）
3. 密度は 2.1t/m^3 を標準とする。



(単位：mm)

※右側が原則として車道側、ただし、現場条件等により施工できない場合は左側でも構わない。

図 12-10-22

12-10-8 改質アスファルトの使用について

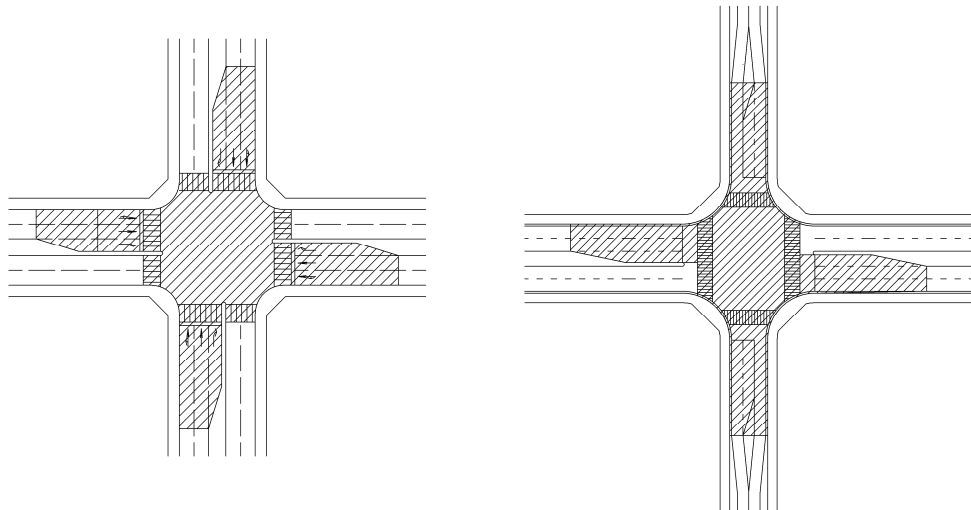
1、耐摩耗対策及び耐流動対策での使用箇所

縦断勾配が6%以上の道路、または交差点部には、交通区分がN4以下の場合、ポリマー改質アスファルトⅠ型、N5以上の場合、ポリマー改質アスファルトⅡ型を使用する。なお、改質アスファルトⅡ型については、再生材を使用するものとする。

また、縦断勾配が6%以上であるなど、特にすべり止め効果を期待する場合には、密粒度ギャップアスコンを用いることができる。

交差点部での使用箇所

- ①対象となる交差点は、2車線以上の交差で信号処理が行われる箇所を原則とする。その他必要と思われる場合は主管課協議すること。
- ②使用延長については下図のとおりとする。（ハッチを使用する。2車線も同様とする。）
- ③右折レーンのない場合は、停止線から30m間とする。



横断歩道直前のすべり対策であるため、停止線のない側〔流出側〕は、原則、通常の舗装とする。ただし、分離帯のない場合は、同様の舗装として良い。

図 12-10-23 (a) 片側2車線

図 12-10-23 (b) 片側1車線

2、耐流動対策での使用箇所

耐流動対策が必要な箇所については、下表を参考に耐流動性アスファルトの使用を検討すること。

表12-10-5 適用箇所（耐流動対策）

交通量の区分	適用箇所	耐流動用アスファルト混合物を適用する層
N5	交差点部	表層
N6	路線全体（単路部、交差点部）	表層
N7	同上	表層＋中間層

12-10-9 再生加熱アスファルト混合物等について

トップサイズは、下記①～③は、20mm、④は13mmを標準とする。

- ① 基層工
粗粒度アスファルトコンクリート（4.8%）を使用する。
上層路盤が碎石またはスラグの場合プライムコートを、歴青安定処理の場合はタックコートを計上する。
- ② 中間層工
粗粒度アスファルトコンクリート（4.8%）を使用する。
タックコートを計上する。
- ③ 表層工
密粒度アスファルトコンクリート（5.5%）を使用する。
- ④ 歩道表層工
細粒度アスファルトコンクリート（6.5%）を使用する。

12-10-10 再生加熱アスファルト混合物使用基準

再生加熱アスファルト混合物は、茨城県土木部の発注する工事により発生したアスファルト廃材を処理再生し使用するものであり、他機関の工事により発生したアスファルト廃材を使用しないことを原則とする。なお、再生加熱アスファルト混合物（一般廃棄物溶融スラグ入り）の使用にあたっては巻末の通知を参照すること。

- ① 再生加熱アスファルト混合物の種類
 - a. 再生加熱アスファルト安定処理混合物
 - b. 再生粗粒度アスファルト混合物
 - c. 再生細粒度アスファルト混合物
 - d. 再生密粒度アスファルト混合物
 - e. 再生粗粒度アスファルト混合物（再生改質Ⅱ型）
 - f. 再生密粒度アスファルト混合物（再生改質Ⅱ型）
- ② 使用区分
 - a. すべての舗装工事に使用する。ただし特殊アスファルトについては、主管課と協議すること。
- ③ 構造設計に用いる等値換算係数
新しい材料のみを用いた場合と同等に扱うものとする。

表12-10-6 等値換算係数 (T_A)

構成	工法・材料	等値換算係数
表層・基層	表層・基層用再生加熱アスファルト混合物	1.00
上層路盤	再生加熱アスファルト安定処理	0.80

- ④ 再生材の材料の品質
新しい材料のみを用いた場合と同等に扱うものとする。(舗装再生便覧による。)
- ⑤ 再生資源の含有率
「茨城県リサイクル建設資材評価認定制度」の資材別の評価基準(再生加熱アスファルト混合物)による。
- ⑥ 混合所
再生アスファルト混合所は原則として茨城県土木部指定工場でなければならない。
- ⑦ 施工
茨城県土木工事共通仕様書及び「舗装設計施工指針」「舗装設計便覧」等による新素材と同様とする。
- ⑧ 品質管理及び検査
茨城県土木工事共通仕様書、茨城県土木工事技術管理基準、茨城県土木工事情質及び出来形の規格値による。