

第2章 舗装の計画

2-1 概 説

舗装の計画とは舗装の新設、改築、維持または修繕を実施するために、それらの設計、施工の基本的な条件や目標を立案し設定することをいう。

具体的には、安全、円滑かつ快適な交通を確保するため、道路の状況、交通の状況および沿道の状況を調査したうえ、路面の機能、舗装のライフサイクルコスト^{〔注〕}、環境の保全と改善、周辺施設の管理方針などを勘案し、道路利用者および沿道住民の多様な要請に応じて適切に舗装の性能を設定する。

また、供用後は適切な維持管理を行って、路面の機能の保持に努めるものとし、舗装に破損が生じた場合には原因を究明してすみやかに舗装の維持、修繕の実施を計画する。

〔注〕ライフサイクルコストとは、舗装の長期的な経済性を検討するための概念であり、舗装の新設時の工事費用と供用後のライフサイクルを経過する際に要する費用を合わせたもの。この費用には道路管理者の建設、維持、修繕に費やす費用と道路利用者が工事渋滞等による時間的損失や消費燃料等の損失（便益）および沿道や地域社会の費用（便益）も含む。

2-2 考慮すべき条件

舗装の設計、施工の基本的な条件および目標として、①設計期間、②舗装計画交通量、③舗装の性能指標とその値を設定する必要がある。

新潟県より移譲された補助国道、県道の大規模修繕や、これに相当する舗装の新設は、本マニュアルに準じて設計する。

2-2-1 設計期間

設計期間については、舗装の計画を適切に行うため、路面の設計期間と舗装の設計期間について設定する。

従来はアスファルト舗装の設計期間は10年、コンクリート舗装の設計期間は20年とされてきたが、平成13年に定められた「技術基準」により改められ、舗装の設計期間は当該舗装の施工および管理にかかる費用、施工時の道路の交通および地域への影響、路上工事等を総合的に勘案して、道路管理者が定めることとなった。

1) 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、道路管理者が適宜設定する。

路面の設計期間の設定には、次のような点に留意する必要がある。

- ① 路面の設計期間は、道路交通や沿道環境に及ぼす舗装工事の影響、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道路管理者が適宜設定する。
- ② 路面の設計期間は、一般に舗装の設計期間と同じか、または短く設定する。
- ③ 設定された幾つかの路面の性能において、性能の持続期間に差異のあることがある。このような場合、優先する性能などを勘案して道路管理者が適宜設定する。

2) 舗装の設計期間

舗装の設計期間は、自動車の輪荷重を繰り返し受けることによる舗装のひび割れが生じるまでに要する期間として道路管理者が定める期間をいう。

また、当該舗装の施工及び管理にかかる費用、施工時の道路の交通及び地域への影響、路上工事等の計画を勘案し、ライフサイクルコストを算定し総合的な判断で道路管理者が定めるものとする。

舗装は疲労破壊によりひび割れが発生した後でも、初期の段階においては車両の通行が可能であり、舗装が供用できなくなるまでの期間（寿命）とは必ずしも一致しない。また、舗装の設計期間は塑性変形抵抗、平坦、透水、すべり、騒音等の路面の性能を設定するための期間とも別ものである。たとえば、舗装の設計期間を20年とした場合、その期間、疲労破壊によるひび割れが発生する確率は低い、路面の性能はこれより早く低下し20年より早い時期に表層の修繕を行うことが一般的である。

設定にあたっては、次のような点に留意して行う。

- ① 舗装の設計期間は、路面の設計期間の設定の場合と同様に、道路交通や沿道環境に及ぼす舗装工事の影響、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道路管理者が適宜設定する。
- ② 舗装工事が交通に及ぼす影響が大きいような場合には、設計期間を長くとることが好ましい。
 - i) 主要幹線道路の舗装（例. 高速自動車国道40年、国道20年）
 - ii) トンネル内舗装（例. 20～40年）
 - iii) 交通量の多い交差点部や都市部の幹線道路（例. 20年以上）
- ③ 将来とも交通量の大幅な増大が予想されず、舗装工事による交通への影響も大きくない場合には設計期間を短く設定し、舗装の状態と交通量の動向を見ながら舗装を管理する方法も考えられる。

- ④ 近い将来の道路拡幅など舗装以外の理由により打換えの時期が決まっている場合には、この期間を設計期間とする。また、都市内の区画道路などでは、ライフライン等地下埋設物の設置計画も考慮して設計期間を設定する。

2-2-2 舗装計画交通量

舗装計画交通量とは、舗装の設計の基礎とするために、道路の計画交通量及び2以上の車線を有する道路にあつては各車線の大型の自動車の交通の分布状況を勘案して定める大型の自動車の1車線あたりの日交通量をいう。

舗装計画交通量(T)(台/日・方向)は、舗装設計期間内の平均的な大型車交通量とし、道路の計画交通量、自動車の重量、舗装の設計期間等を考慮して道路管理者が定める。

舗装計画交通量は、道路の計画期間内における最終年度の自動車交通量として規定される道路の計画交通量とは異なる。

一方向2車線以下の道路においては、大型自動車の方向別日交通量のすべてが1車線を通過するものとして、一方向3車線以上の道路においては、各車線の大型車の分布状況を勘案して、大型自動車の方向別日交通量の70%以上が1車線を通過するものとして算定する。

道路の計画交通量が設定されている場合は、道路の計画交通量および交通量の伸び率から設計期間内の交通量を予測し、平均的な大型車交通量から舗装計画交通量を決定する。

道路の計画交通量が設定されていない場合は、最新の交通量調査資料から設計期間内の交通量を推計し、平均的な大型車交通量から舗装計画交通量を決定する。

また、舗装の設計期間内で予期せぬ疲労破壊が大きな影響を与える道路や、路床支持力が道路延長方向で大きく変動すると予想される道路などにおいては、信頼性を考慮した係数を舗装計画交通量に乗ずる等の措置をとる。

2-2-3 舗装の性能指標

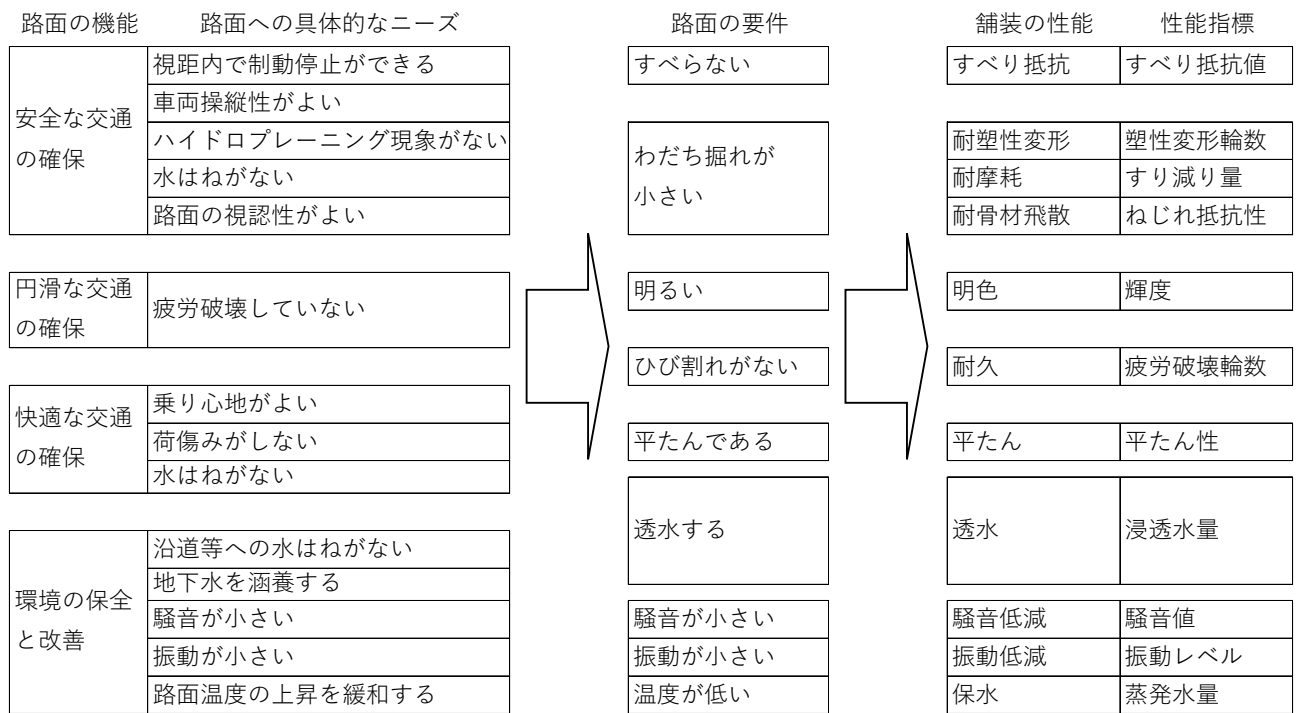
舗装の性能指標は、道路利用者や沿道住民によって要求される様々な機能に答えるために、性能ごとに設定する指標をいう。

舗装の性能指標は、原則として舗装の新設、改築、大規模な修繕（200m以上の全層打換え）、および排水性舗装、車道透水性舗装に適用する。

- 必須の性能指標：「疲労破壊輪数」、「塑性変形輪数」、「平坦性」 ※路肩やバス停は除外
- 必要に応じて設定する性能指標：「浸透水量」

（雨水を道路の路面下に円滑に浸透させることができる構造とする場合）

要求される路面の機能や路面の具体的なニーズと、舗装の性能指標の関係例を図-2・1に示す。



（舗装設計施工指針p.28より）

図-2・1 車道舗装における性能指標の例

2-3 計画の前提条件

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。

舗装の機能低下は、同じ舗装路面や構造であっても、交通の状況、気象の状況、さらには沿道の状況等により異なる。そのため、道路管理者が個々の舗装のデータを蓄積し、将来の性能の推移を予測するとともに、それらを設計方法にフィードバックすることが重要である。

2-3-1 路面の機能

舗装の計画に先立ち、主たる用途を勘案したうえ交通の安全性、円滑性、快適性、環境の保全と改善などの観点から、どのような機能を有する舗装を築造するかを明らかにしておく。

これらは、道路利用者や沿道住民の要求に応じたものとする。目標とする路面の機能は、設計期間や舗装の性能指標などを設定する際の基本的な条件となる。

2-3-2 管理の方針

管理の方針は、設計期間や舗装計画交通量、舗装の性能などとも密接に関係しており、舗装の計画に大きな影響を与えるため、計画立案においては、管理段階の方針も明確にしておく必要がある。

たとえば、舗装工事が道路利用者や沿道住民に大きな影響を及ぼす箇所であれば、耐久性の高い舗装を築造することにより舗装の修繕回数を減らす等の方針が必要であろうし、影響が小さければ、初期投資を抑えてこまめに維持を行うことで、一定のレベルのサービスを提供するという方針も考えられる。

2-3-3 他の構造物等の考慮

計画の立案に当たっては、当該道路で収容するライフラインなどの、構造物の管理方針も考慮しておくことにより、より効率的な社会資本の管理が可能となる。

道路は、ライフラインの収容空間としてますます重要になってきており、舗装だけでなくライフラインも含めて検討することが望ましい。

2-4 道路の区分

道路は、高速自動車国道および自動車専用道路とその他の道路の別、道路の存する地域、地形の状況や計画交通量などによって種別、級別に区分される。

各種級区分の道路は、通常規格の道路である普通道路と、一般の乗用車と小型貨物車等の一定規模以下の車両のみの通行に供する小型道路との二つに区分され、交通荷重等の設計条件が異なる。

計画に当たっては、交通の安全性、円滑性、快適性、環境の保全と改善などを検討するうえで、これらの道路の区分を十分把握しておく必要がある。

道路構造令における道路の区分を表-2・1に示す。

なお、県道及び市道については「新潟市道路の構造の技術的基準等に関する条例」による。

表-2・1 道路の区分

道路の存する地域	地方部	都市部
高速自動車国道及び自動車専用道路又はその他の道路の別		
高速自動車国道及び自動車専用道路	第1種	第2種
その他の道路	第3種	第4種

【第1種の道路】

道路の種類	計画交通量(単位1日につき台)		30,000以上	20,000以上 30,000未満	10,000以上 20,000未満	10,000未満
	道路の存する地域の地形					
高速自動車国道	平地部		第1級	第2級		第3級
	山地部		第2級	第3級		第4級
高速自動車国道以外の道路	平地部		第2級		第3級	
	山地部		第3級		第4級	

【第2種の道路】

道路の種類	道路の存する地区	大都市の都心部以外の地区	大都市の都心部
高速自動車国道	第1級		
高速自動車国道以外の道路	第1級		第2級

【第3種の道路】

道路の種類	計画交通量(単位1日につき台)		20,000以上	4,000以上 20,000未満	1,500以上 4,000未満	500以上 1,500未満	500未満
	道路の存する地域の地形						
一般国道	平地部		第1級	第2級	第3級		
	山地部		第2級	第3級	第4級		
都道府県道	平地部		第2級		第3級		
	山地部		第3級		第4級		
市町村道	平地部		第2級	第3級	第4級	第5級	
	山地部		第3級		第4級		第5級

【第4種の道路】

道路の種類	計画交通量(単位1日につき台)	10,000以上	4,000以上 10,000未満	500以上 4,000未満	500未満
一般国道	第1級		第2級		
都道府県道	第1級	第2級	第3級		
市町村道	第1級	第2級	第3級	第4級	

(道路構造令より)

2-5 ライフサイクルコスト

舗装の設計、施工、管理の総合的な最適化を図るためには、舗装の長期的な経済性を評価する有効な手法であるライフサイクルコストの解析が必要である。

舗装のライフサイクル(舗装の建設から次の建設までの一連の流れ)における舗装性能のレベル(補修等の管理上の目標値)については、交通条件、地域・沿道の状況等を勘案し、道路管理者が適切な舗装の管理を実施する観点から、設定する必要がある。

舗装のライフサイクルとは、舗装が存在しその性能を一定のレベル以上に保持する必要がある限り、舗装は建設(新設あるいは再建設)、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再建設(舗装の打換え)される一連の流れをいい、この舗装のライフサイクルに係わる費用をライフサイクルコストという。

舗装の性能のレベルを設定する代表的な設定手法としては、①舗装の構造としての健全度から設定する方法、②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・快適性等)から設定する方法、③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。

ライフサイクルコストの算定に用いる一般的な費用項目は、道路管理者費用、道路利用者費用ならびに沿道および地域社会の費用の3つに大別できる。各費用項目について、代表的なものを表-2・2に示す。ライフサイクルコストの算定においては、これらすべての項目について考慮する必要はなく、その目的や要求される精度、工事条件、交通条件、沿道および地域条件により算定項目を適切に選択して行うと良い。

表-2・2 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、設計費
	建設費用	用地取得費、建設費、現場管理費
	維持管理費用	維持費、除雪費
	修繕費用、再建設費用	修繕・再建設費、廃棄処分費、現場管理費
道路利用者費用	車両走行費用	燃料費、車両損耗費
	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)費用
沿道および地域社会の費用	環境費用	騒音、振動等による沿道地域等への影響
	その他費用	工事による沿道住民の心理的負担、沿道事業者の経済損失

(舗装設計施工指針p.20より)

2-6 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。

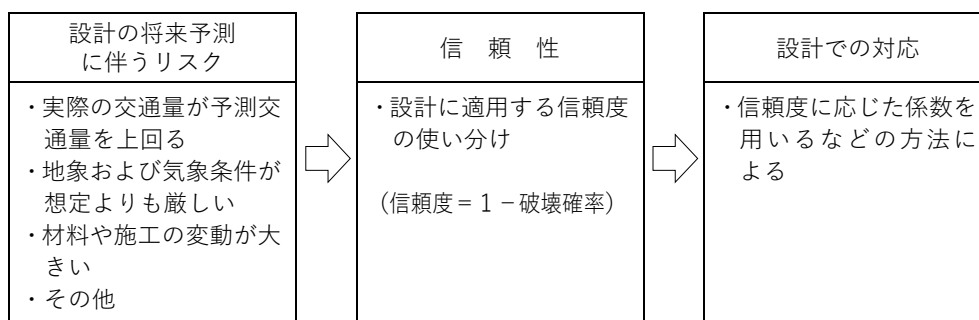
信頼性の考え方は路面設計や構造設計に適用できる。

ここでいう破壊とは、舗装の性能指標の値が設計で設定された値を下回ることを示している。

実際の交通量が予測された交通量を上回る場合、地象や気象の条件が想定したものより厳しい場合、あるいは材料や施工の変動が大きい場合などには、この確率が下がることがある。

舗装の設計期間に適用した場合、設計入力の将来予測に伴うリスクを軽減し、設計期間内に疲労破壊しないようにするために、舗装計画交通量に信頼性を考慮した係数を乗ずる方法をとる。

信頼性を設計に適用する考え方を図-2・2に示す。



(舗装設計施工指針p.21より)

図-2・2 信頼性適用の考え方

2-7 路床

路床は、舗装下面の厚さ約1mの範囲をいい、舗装の厚さを決定する基盤となるもので、路床の支持力はCBRによって決定する。

路床の支持力は舗装厚を決定する重要な要素であることから、予備調査として路床土の調査および路床支持力の検討が必要となる。

舗装のような層構造物については、弾性体とみなした力学的な解析が可能であり、それらの解析によると、路床面から1m下では交通荷重が十分に分散し小さくなっている。また、その深さでは季節の違いによる温度や含水比の変化はほとんどなく、1年を通じてほぼ一定の状況にある。そこで路床面から約1mの範囲を路床とし、その部分の支持力で地盤の支持力を代表している。

予備調査では、地形、地質の変化、地下水、地表の状況、盛土の状態、過去の土質調査等の資料の収集および路床土または路床土となるべき土の土質試験を行う。

予備調査の土質試験は、土取場の場合にはその土の均質性、路床土としての適用性等に重点をおき、既存の道路あるいは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ときの性質の変化などについて行う。これらの土質試験はCBR試験のための試料採取に先だって数多く行うことが望ましい。

路床は、路盤などの施工時においては作業基盤であり、供用時においては上部に築造する表層、基層および路盤と一体となって交通荷重を支持する役割をもっている。したがって、区間のCBRが3%未満の軟弱な路床の場合には、路盤などの施工時の作業基盤を確保できず、また供用後の支持力も十分でないので路床を構築する検討が必要である。

2-8 環境の保全と改善

舗装の計画段階から環境への負荷の軽減、省資源工法の活用、発生材の抑制、再生利用の促進など環境の保全と改善について検討する。

2-8-1 環境負荷の軽減

環境負荷の軽減は、地球・社会環境、都市環境、沿道・道路空間環境の3つに分けて検討するとよい。

対策については、表-2・3に示すとおり種々のものが考えられるが、一つの対策が複数の効果を生むものもある。逆に特定の効果のみを有する対策や、適用の限定される対策もあることから、適材適所の考え方で最適な対策を選定し、設計に反映させることが重要である。

2-8-2 再生利用の促進

材料選定の際などには、使用材料が再生利用可能かどうか確認するとともに、発生材の利用促進に努めることが大切である。

他の建設産業や他産業の発生材・再生資源などの利用も望まれているが、これらの再生利用に当たっては、舗装としての品質や性能発揮のための条件や環境に対する安全性およびこれらを利用した舗装体が再利用できるかを、事前に確認しておく必要がある。

各種発生材の再生利用の方法には種々のものがあるが、主な発生材と代表的な再生利用方法を表-2・4に示す。

表－２・３ 環境負荷の軽減対策例

区 分		対 策 技 術	主 な 効 果
地 球 ・ 社 会 環 境	地球温暖化の抑制	中温化技術、常温型舗装、セミホット型舗装	CO ₂ 排出量の低減
	資源の長期利用 (舗装の長寿命化)	コンポジット舗装	舗装構造の強化
		改質アスファルト	混合物の耐久性向上
	省資源技術の活用	路床・路盤の安定処理	低品質材料の活用
都 市 環 境	工事渋滞の削減	長寿命化舗装	路上工事の削減
		工期短縮型舗装	工事期間の短縮
	地下水の涵養	透水性舗装	雨水の地下への浸透、雨水流出の抑制
	路面温度の上昇抑制	保水性舗装、緑化舗装、土系舗装	気化熱による路面温度の上昇抑制
遮熱性舗装		赤外線反射による路面温度の上昇抑制	
沿 道 ・ 道 路 空 間 環 境	道路の振動抑制	平坦性の維持、段差の解消	交通衝撃振動の緩和
		路床・路盤の強化	振動伝播の抑制
	路面騒音の低減	低騒音舗装、排水性舗装	タイヤ路面騒音の発生抑制
	水はねの防止	排水性舗装、透水性舗装	雨水の路面下への浸透

(舗装設計施工指針p.22より)

表－２・４ 主な発生材と代表的な再生利用方法

発生分野	発生材の種類	代表的な再生利用方法
舗 装	アスファルト・コンクリート塊	再生加熱アスファルト混合物（プラント再生舗装工法）
		同上（路上表層再生工法）
	同上＋路盤材	再生路盤材（プラント再生舗装工法）
		同上（路上路盤再生工法）
	軟弱路床土	構築路床（路床安定処理工法）
建 設 分 野 (舗装以外)	コンクリート塊	再生路盤材（プラント再生舗装工法）
	建設発生土	構築路床（盛土材）
		路盤材（低品位の場合は安定処理を行う）
建設汚泥	構築路床（盛土材）（通常、安定処理を行う）	
他 産 業	各種スラグ	路盤材、骨材（アスファルト混合物用、各種ブロック用）
	タイヤ、ガラス、陶磁器など	特殊骨材（アスファルト混合物用）
		骨材（各種ブロック用）
	木片、樹皮など	歩道および自転車道等の舗装用混入材

(舗装設計施工指針p.23より)

2-9 舗装種別の選択

舗装に使用する材料や工法には、アスファルト系およびコンクリート系の他にも多種多様な工法があり、舗装構造及び材料・工法の決定にあたってはそれぞれの舗装に要求される性能に応じた設計を行う必要がある。

「新潟市測量・調査・設計業務委託共通仕様書(令和2年9月)」第6408条(道路詳細設計)2.業務内容(9)舗装工設計では、「交通条件をもとに、基盤条件、環境条件、走行性、維持管理、経済性(ライフサイクルコスト)等を考慮し、舗装(アスファルト舗装/コンクリート舗装等)の比較検討のうえ、舗装の種類・構成を決定し、設計するものとする。」と定められている。

そのため、表-2・5「アスファルト舗装とコンクリート舗装の特徴」を参考に舗装種別の比較検討を行うものとする。ただし、下記の箇所はコンクリート舗装を採用しないこと。

- 供用後に沈下が想定される盛土部
- 騒音の影響が想定される箇所
- 将来的に地下占用物件が想定される箇所

表－２・５ アスファルト舗装とコンクリート舗装の特徴

項目	アスファルト舗装	コンクリート舗装
耐変形性 耐摩耗性	変形してわだち掘れを生じ易い。タイヤチェーン等による摩耗に対して抵抗が小さい。ポットホールや骨材飛散が生じることがある。	わだち掘れのような変形を生じにくく、耐摩耗性も一般に大きく、ポットホールや骨材飛散はほとんどない。
平坦性	コンクリート舗装より良好。	アスファルト舗装に比べると劣る。
すべり抵抗性	特に問題となることはない。	車両走行による表面仕上げの消失や露出骨材が磨かれることによるすべり摩擦抵抗の低下（ポリッシング）が見られる場合がある。
騒音・振動	コンクリート舗装に比べて騒音・振動とも小さい。	目地による振動、粗面による騒音が問題となることがある。
明色性	路面反射が弱く、トンネル内等での走行性に検討を要する。	夜間およびトンネル内等で明色性が発揮される。
施工性	一般にコンクリート舗装に比べ施工上の制約を受ける事項が少なくその施工速度は速い。短時間で交通開放ができる。	施工機械が長大編成となるため制約を受け、アスファルト舗装に比べその施工速度は遅い。交通開放に時間がかかる。
維持修繕の容易さ	破損した場合の補修が容易。 地盤変状に舗装が追随するため、地すべりなどの地盤変状や盛土の沈下に気づきやすい。	破損した場合の補修が困難。 地盤変状に舗装が追随しないため、地すべりなどの地盤変状や盛土の沈下などにより空洞が生じた場合、気づきにくい。 掘り返しが困難なため、地下占用物件がある場合、対応が困難である。
建設費	コンクリート舗装に比べて安い。	アスファルト舗装より高い。
維持費	維持修繕を頻繁に行う必要があり20年間ぐらいの比較では割高になる場合もある。	打換える場合は、アスファルト舗装に比べ高い。
総合評価	コンクリート舗装は、アスファルト舗装に比較して初期投資が大きく経済的に劣るが、道路の交通条件によっては維持管理面でアスファルト舗装に比べ優れる点があり、総合的に有利になる場合がある。 供用後に沈下が発生しにくい切土部、騒音の影響が少ない箇所、将来的にも地下埋設の占用物件が想定されない箇所等について、ライフサイクルコストや施工性等を十分考慮したうえでコンクリート舗装の採用を検討する。	

(舗装マニュアル(新潟県)p.2より)