

舗装の技術基準の改定に向けた方向性について

1. 現行基準の概要
2. 新技術の導入の観点からの課題
3. 舗装に求められる性能に関する課題
4. 維持管理との整合の観点からの課題
5. 技術開発・新技術導入に向けた取り組み
6. 基準見直しの必要性と方向性
7. 今後のスケジュール(案)

【参 考】

- ・舗装の技術基準類の体系
- ・舗装の技術基準の変遷
- ・国内外の技術開発動向

1. 現行基準の概要

- 現行基準は、新材料・新工法などの舗装技術の進展に対する柔軟な対応を目的として、仕様規定から性能規定化を進めるために平成13年に制定。
- 必須の性能として、施工直後の「疲労破壊輪数」「塑性変形輪数」「平たん性」「浸透水量」を規定し、材料・工法については、現場のニーズに基づき柔軟な採用を可能とした。

■ 現行基準の概要

国土交通省令 第103号「車道及び側帯の舗装の構造に関する省令」H13.6.26
 都市・地域整備局長、道路局長連名通達「舗装の構造に関する技術基準」H13.6.29

➤ 新技術・新工法に対応できるように性能規定化（必須の性能指標を規定）

○疲労破壊輪数

舗装路面に49kNの輪荷重を繰り返し加えた場合に、舗装にひび割れが生じるまでに要する回数

ひび割れが生じるまでの期間
 =舗装の設計期間

基準値

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。

舗装計画交通量 (単位 1日につき台)	疲労破壊輪数 (単位 10年につき回)
3,000以上	35,000,000
1,000以上3,000未満	7,000,000
250以上1,000未満	1,000,000
100以上250未満	150,000
100未満	30,000

○塑性変形輪数

舗装の表層の温度を60℃とし、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

わだち掘れの生じにくさ

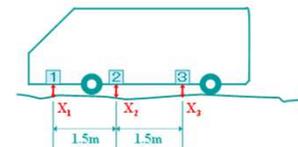
基準値

道路の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。

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ミリメートルにつき回)
第1種、第2種、第3種第1級及び第2級並びに第4種第1級	3,000以上	3,000
	3,000未満	1,500
その他		500

○平たん性

舗装路面と想定平たん舗装路面との高低差を測定することにより得られる、当該高低差のその平均値に対する標準偏差



$$\text{平たん性} = \left| \frac{X_1 + X_3}{2} - X_2 \right| \text{の標準偏差}$$

基準値

2.4ミリメートル以下とするものとする。

○浸透水量(排水性舗装)

直径15センチメートルの円形の舗装路面の路面下に15秒間に浸透する水の量



基準値

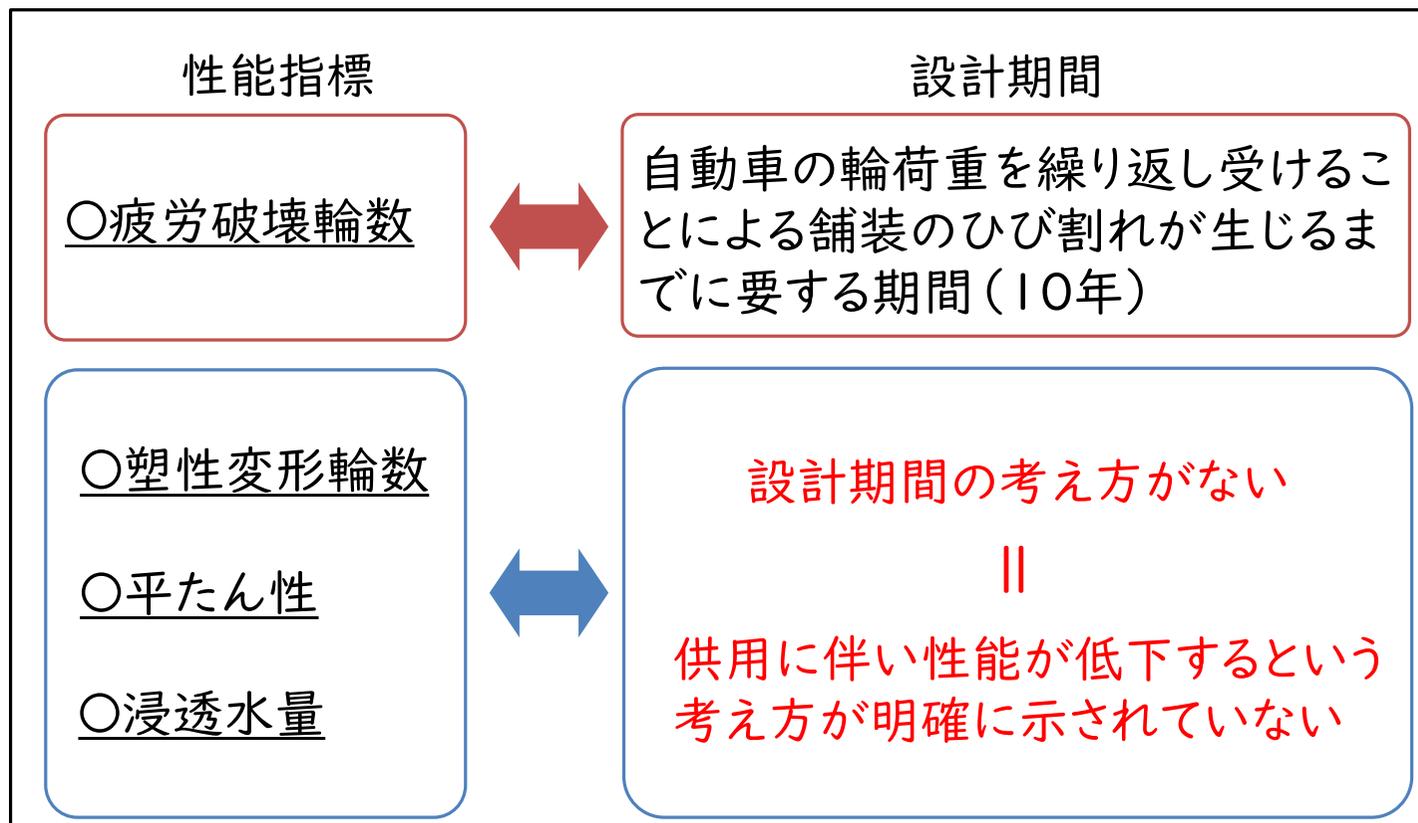
道路の区分に応じ、次の表の右欄に掲げる値以上とするものとする。

区分	浸透水量 (単位 15秒につきミリリットル)
第1種、第2種、第3種第1級及び第2級並びに第4種第1級	1,000
その他	300

- ✓ 性能規定化の導入にもかかわらず、新材料・新工法の活用が十分に進んでいない。
- ✓ 性能指標が、舗装の定期点検における管理指標と整合していない。

2. 新技術の導入の観点からの課題①

- 現行基準では、性能指標のうち疲労破壊輪数を除き、施工直後の性能を評価するものでしかなく、設計期間の概念が規定されていない。
 - 新材料・新工法のライフサイクルコストの比較を含め、多様な舗装の性能の評価が困難なため、初期コストの高い高耐久な舗装材料などの新技術の導入・活用が進みにくい。



2. 新技術の導入の観点からの課題②

■ 現行基準では、省令に性能指標の試験方法を詳細に規定

- 新技術の「疲労破壊輪数」が性能指標を満足していることを確認するために、実大の舗装の施工が前提となっており、性能評価のハードルが高い。
- そのため、現場では、基準に適合するものとみなすとされている経験に基づく手法※が採用され、引き続き従来の材料・工法が用いられる傾向。

※舗装を敷設する区間の計画交通量と地盤の支持力から、基準となる舗装厚（必要等値換算厚）を算出し、これを満足するように使用する材料・工法に応じて層ごとの厚さを換算して全体の舗装構成を決定する方法（TA法）

○疲労破壊輪数

舗装路面に49kNの輪荷重を繰り返し加えた場合に、舗装にひび割れが生じるまでに要する回数

ひび割れが生じるまでの期間
＝舗装の設計期間

基準値

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。

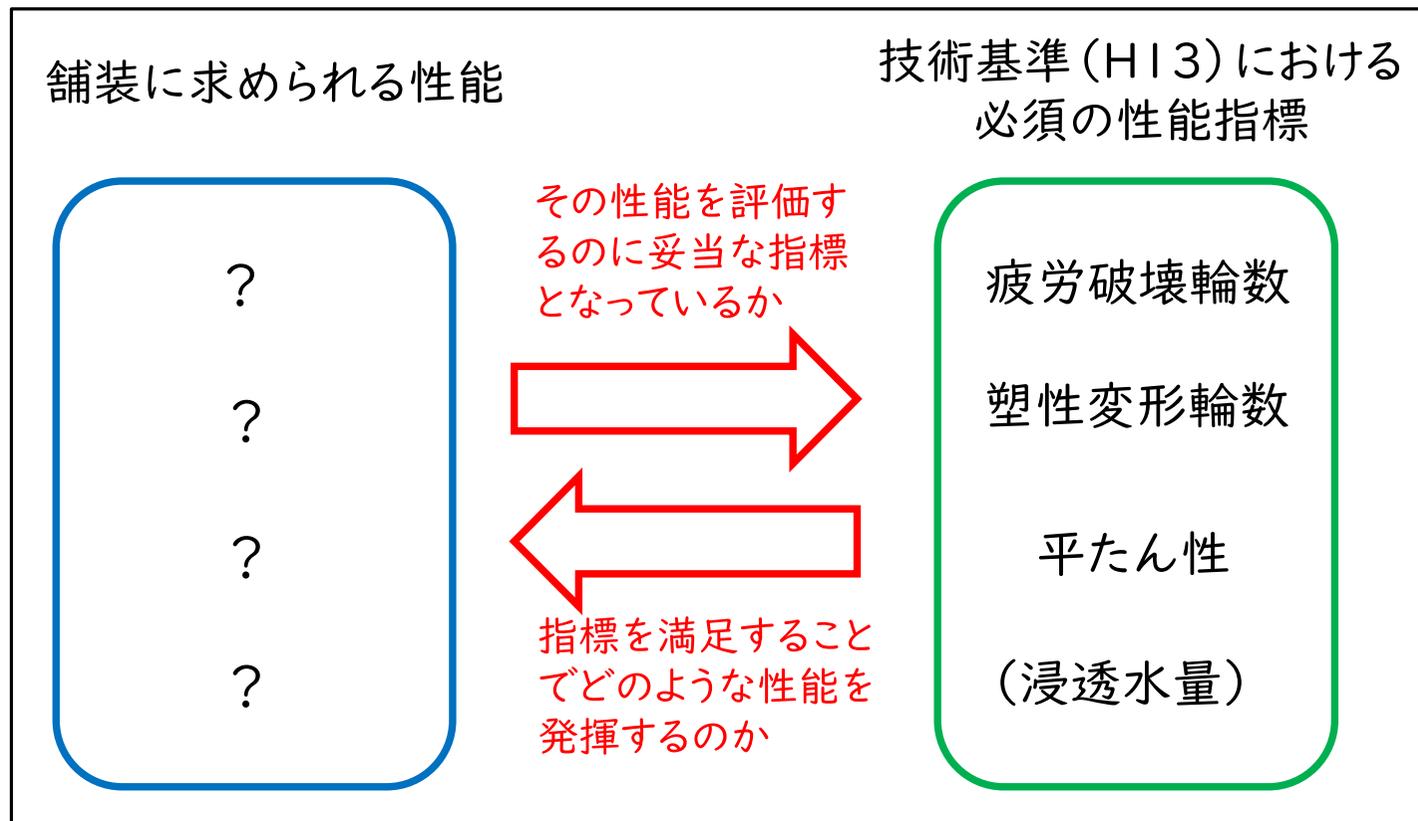
舗装計画交通量 (単位 1日につき台)	疲労破壊輪数 (単位 10年につき回)
3,000以上	35,000,000
1,000以上3,000未満	7,000,000
250以上1,000未満	1,000,000
100以上250未満	150,000
100未満	30,000



実大の供試体による促進載荷試験
(土木研究所 舗装走行実験場)

3. 舗装に求められる性能に関する課題

- 性能指標が、指標を満足することでどのような性能を発揮するのか、また、逆にその性能を評価するのに妥当な指標であるのか、現行基準では明確でない。
 - 舗装が道路利用者にどのような利益やサービスをもたらすか、必ずしも明確ではないため、舗装に新しい価値を見だし得る材料・工法が採用されにくい。



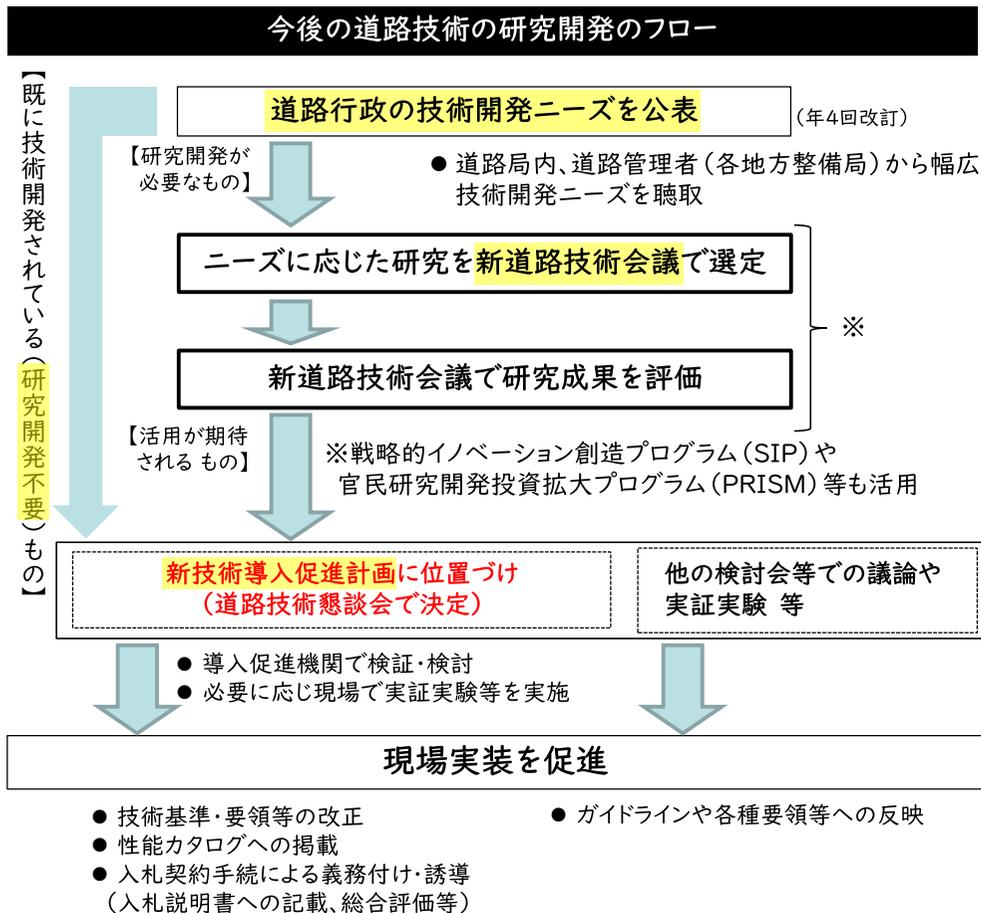
4. 維持管理との整合に関する課題

- 現行基準では、設計上どのような状態になったら修繕することが望ましいか（性能の限界状態）が定義されていない。
- 現行基準における性能指標と、H29から開始された舗装の点検における管理指標である「ひび割れ率」「わだち掘れ量」「IRI」等との関係が明確でない。
 - 一般的な修繕設計の考え方が示されていないため、適切な修繕工法による措置がなされず、修繕後の早期劣化につながるおそれがある。

技術基準における 必須の性能指標		点検要領（直轄版）における 診断区分III（要修繕）となる 管理指標
疲労破壊輪数 ・ひび割れ率20%に相当する輪数を規定	≠	ひび割れ率 40%以上
塑性変形輪数 ・1mm変位するまでの輪数を規定	≠	わだち掘れ量 40mm以上
平坦性 ・施工直後の値のみ規定（2.4mm以下）	≠	IRI 8mm/m以上
浸透水量 ・路面下に15秒間に浸透する水の量を規定 （1,000ml/15秒等）	≠	管理基準なし ※性能が低下しても修繕 されない

5. 技術開発・新技術導入に向けた取組み

■ 国土交通省では、技術開発・新技術の導入促進によるライフサイクルコスト(LCC)縮減を目的とした設計体系の構築を目指しており、行政ニーズから導かれる新技術を新技術導入促進計画に位置づけ、現場実装を促進する取組みを進めているところ。



R4年度の主な取組み(舗装関連)

<現場で実証実験に着手>

・広域において安定供給可能なアスファルト舗装技術

震災直後の応急復旧への対応が必要



橋台背面の沈下により生じた段差により車両の通行が困難になった事例

・超重交通に対応する長寿命舗装技術

超重交通への対応が必要

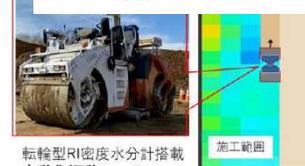


物流が集中する道路では、交通規制に伴う渋滞による経済への影響が甚大、舗装の損傷への影響も懸念

<導入促進機関の公募>

・舗装工事の品質管理を高度化する技術

面的な品質管理の技術が開発



回転型RI密度水分計搭載自動化振動ローラ

締固度を自動計測。過不足をカラーマップ

・ICT・AIを活用した道路巡視の効率化・高度化技術

◆路面の目視確認

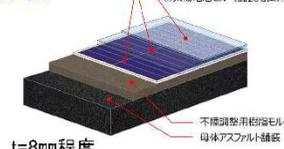


効率的な取得が課題

・路面太陽光発電技術

※モジュールは、たわみ変形を許容する材料を積層して一体化

舗装用太陽電池モジュール
①表面凹凸すべり止め処理
②保護用透明プラスチック板
③太陽電池セル(舗装用製品)



t=8mm程度

不揮発性有機樹脂モジュール母体アスファルト舗装

6. 基準見直しの必要性と方向性

基準見直しの必要性	<ul style="list-style-type: none">● 舗装として、<u>道路利用者に対して提供するサービスや求められる性能を明確に</u>することが必要● 設計上、どのような状態になったら修繕が必要かを明確にし、<u>設計と維持管理を整合</u>させることが必要● 各技術の<u>ライフサイクルコストの評価</u>を可能とし、コストに対しての新材料・新工法の性能を正しく評価することが必要● 将来の技術の進展等、舗装を取り巻く環境変化も踏まえ、<u>技術基準の記載事項を整理</u>することが必要
-----------	--

◆国土交通省では、行政ニーズを新技術導入促進計画に位置づけ、現場実装を促進する取組みを推進



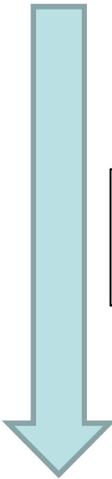
方向性(案)	<ol style="list-style-type: none">① 社会の多様なニーズに対応できるよう、舗装技術の向上を促進するため、舗装に求められる性能を明確化し、技術基準の記載事項を整理② 各性能においてそれぞれ、許容され得る限界状態(この状態を超えたら修繕等で性能を回復させることが望ましい状態)を定義③ 各性能が限界状態に到達するまでの期間を基にライフサイクルコストを評価することを規定
--------	---



- 新技術の普及促進によって長寿命化を図り、ライフサイクルコストの縮減に寄与
- 舗装に対する新たな価値の付与

7. 今後のスケジュール(案)

令和4年11月16日
道路技術小委員会
・キックオフ



舗装分野別会議
■ 技術基準の改定案に関する具体的内容について議論

令和5年度
道路技術小委員会
・舗装の技術基準改定案の審議



技術基準の改定

【参考】舗装の技術基準類の体系①(位置づけ)

法律	<p>道路法第29条(道路の構造の原則) 道路法第30条(道路の構造の基準)</p>
政令・省令	<p>【道路構造令】 第23条(舗装) 車道、中央帯(分離帯を除く。)、車道に接続する路肩、自転車道等及び歩道は、舗装するものとする。ただし、交通量がきわめて少ない等特別の理由がある場合においては、この限りでない。</p> <p>2 車道及び側帯の舗装は、<u>その設計に用いる自動車の輪荷重の基準を四十九キロニュートンとし、計画交通量、自動車の重量、路床の状態、気象状況等を勘案して、自動車の安全かつ円滑な交通を確保することができるものとして国土交通省令で定める基準に適合する構造とするものとする。</u>ただし、自動車の交通量が少ない場合その他の特別の理由がある場合においては、この限りでない。</p> <p>3 第四種の道路(トンネルを除く。)の舗装は、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においては、雨水を道路の路面下に円滑に浸透させ、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するものとする。ただし、道路の構造、気象状況その他の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。</p> <p>【国土交通省令 103号「車道及び側帯の舗装の構造に関する省令」】 H13.6.26</p>
通達	<p>都市・地域整備局長、道路局長連名通達「舗装の構造に関する技術基準」 H13.6.29</p>

【参考】舗装の技術基準類の体系②(他分野の立て付けの比較)

	舗装	橋梁	土工	トンネル
法律	道路法第29条(道路の構造の原則) 道路法第30条(道路の構造の基準) 高速自動車国道及び国道の構造の技術的基準は、次に掲げる事項について政令で定める。 ・・ 2 幅員、3 建築限界、・・8排水施設、・・ 11 さくその他安全な交通を確保する施設、12 橋その他政令で定める主要な工作物の自動車の荷重に対し必要な強度・・・			
政令	道路構造令 第23条(舗装) 車道、中央帯(分離帯を除く。)、車道に接続する路肩、自転車道等及び歩道は、舗装するものとする。ただし、交通量がきわめて少ない等特別の理由がある場合においては、この限りでない。 2 車道及び側帯の舗装は、その設計に用いる自動車の輪荷重の基準を四十九キロニュートンとし、計画交通量、自動車の重量、路床の状態、気象状況等を勘案して、自動車の安全かつ円滑な交通を確保することができるものとして国土交通省令で定める基準に適合する構造とするものとする。ただし、自動車の交通量が少ない場合その他の特別の理由がある場合においては、この限りでない。 3 第四種の道路(トンネルを除く。)の舗装は、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においては、雨水を道路の路面下に円滑に浸透させ、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するものとする。ただし、道路の構造、気象状況その他の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。	道路構造令 第35条(橋、高架の道路等) 橋、高架の道路その他これらに類する構造の道路は、鋼構造、コンクリート構造又はこれらに準ずる構造とするものとする。 2 橋、高架の道路その他これらに類する構造の普通道路は、その設計に用いる設計自動車荷重を二百四十五キロニュートンとし、当該橋、高架の道路その他これらに類する構造の普通道路における大型の自動車の交通の状況を勘案して、安全な交通を確保することができる構造とするものとする。 3 橋、高架の道路その他これらに類する構造の小型道路は、その設計に用いる設計自動車荷重を三十キロニュートンとし、当該橋、高架の道路その他これらに類する構造の小型道路における小型自動車等の交通の状況を勘案して、安全な交通を確保することができる構造とするものとする。 4 前三項に規定するもののほか、橋、高架の道路その他これらに類する構造の道路の構造の基準に関し必要な事項は、国土交通省令で定める。	(無し)	道路構造令 第34条(トンネル) トンネルには、安全かつ円滑な交通を確保するため必要がある場合においては、当該道路の計画交通量及びトンネルの長さに応じ、適当な換気施設を設けるものとする。 2 トンネルには、安全かつ円滑な交通を確保するため必要がある場合においては、当該道路の設計速度等を勘案して、適当な照明施設を設けるものとする。 3 トンネルにおける車両の火災その他の事故により交通に危険を及ぼすおそれがある場合においては、必要に応じ、通報施設、警報施設、消火施設その他の非常用施設を設けるものとする。
省令	車道及び側帯の舗装の構造の基準に関する省令 第2条 車道及び側帯の舗装は、次条から第5条までに定める基準に適合する構造とするものとする。 第3条 疲労破壊輪数は、舗装計画交通量に応じ、次の表の下欄に掲げる値以上とするものとする。 第4条 塑性変形輪数は、道路の区分及び舗装計画交通量に応じ、次の表の下欄に掲げる値以上とするものとする。 第5条 平たん性は、2.4mm以下とするものとする。 第6条 浸透水量は、道路の区分に応じ、次の表の下欄に掲げる値以上とするものとする。	道路構造令施行規則 第5条(橋、高架の道路等) 橋、高架の道路その他これらに類する構造の道路(以下「橋等」という。)の構造は、当該橋等の構造形式及び交通の状況並びに当該橋等の存する地域の地形、地質、気象その他の状況を勘案し、死荷重、活荷重、風荷重、地震荷重その他の当該橋等に作用する荷重及びこれらの荷重の組合せに対して十分安全なものでなければならない。	(無し)	(無し)
通達	「舗装の構造に関する技術基準」	「橋、高架の道路等の技術基準」	「道路土工構造物技術基準について」	「道路トンネル技術基準の一部改正」 「道路照明施設設置基準」 「道路トンネル非常用施設設置基準」

【参考】舗装の技術基準の変遷

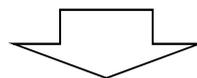
- 現在の「舗装の構造に関する技術基準」は、平成13年に、多様化するニーズに対応した新材料・新工法など舗装技術の進展に対する柔軟な対応を目的として、仕様規定から性能規定化を進めるために制定。

【アスファルト舗装】

年代	要綱	概要
S25	道路工法叢書第6集	
S36	アスファルト舗装要綱(初版)	CBR法の導入
S42	// (第1回改訂版)	AASHO道路試験の結果より、T _A 法の概念導入
S50	// (第2回改訂版)	交通量区分L交通追加 耐流動対策の提案
S53	// (第3回改訂版)	
S63	// (第4回改訂版)	全面的な改訂の前段
H4	// (第5回改訂版)	LCC概念導入 多層弾性理論の概念導入

【コンクリート舗装】

年代	要綱	概要
S30	セメントコンクリート舗装要綱(初版)	
S39	// (第1回改訂版)	版厚の設計に土研式を適用 鉄網入りコンクリート版を標準化
S47	// (第2回改訂版)	交通量区分に応じた版厚の設定 設計曲げ強度の規定化 路盤の支持力係数K ₃₀ の変更 アスファルト中間層の考え方導入
S59	// (第3回改訂版)	交通量区分L交通追加 交通量に応じた版厚・路盤の支持力係数の規定



仕様規定から性能規定へ

平成13年6月
舗装の構造に関する技術基準【現行】

【参考】国内外の技術開発動向

■ 国内外で新たな舗装技術が開発されており、我が国の技術基準や実道への適用性について検証が必要



フランス (Colas社製品)
(株)NIPPO提供



オランダ (Ooms社製品)
(株)NIPPO提供



オランダ (Colas社製品)
コラス・ジャパン(株)提供



オランダ Daan Roosegaarde, Heijmans Infrastructure



日本 東京大学

路面太陽光発電技術

非接触給電技術



木材から紙の製造過程で得られるクラフトリグニンを一部利用 (日本)

<https://www.nipponpapergroup.com/news/year/2020/news201028004780.html>
日本製紙、大成ロテック



大豆などから採取される植物油を主原料 (日本)

https://www.jora.jp/certified_product/756/
東亜道路



松脂を主原料とした代替材料の施工状況 (仏)

<https://www.colas.com/en/media/press-releases/colas-opens-way-vegecol>
Colas社

新たな舗装材料 (植物由来のバインダー)