

◆特集：道路関係技術基準の最近の動向◆

## 舗装技術基準の現状と高度化に向けた取り組み

伊藤正秀\*

### 1. はじめに

平成13年、「舗装の構造に関する技術基準」(以下、舗装技術基準)が定められ、国土交通省道路局長等から全国の道路管理者に通達された。舗装技術基準は、各種社会資本の技術基準に先駆けて性能規定化されたもので、その普及・浸透に向けた努力が全国の道路管理者においてなされている。

一方、性能規定化を推進していくためには、具体的な性能評価法の確立等、様々な規定の整備が必要であり、国土交通省道路局、(独)土木研究所が中心となって取り組みを進めている。

本報告では、舗装技術基準を含めた関連図書(以下、舗装技術基準等)の高度化に向けた、(独)土木研究所における調査研究の動向について紹介する。なお、以下記す内容は必ずしも行政的にオーソライズされたものではないことをお含みおき頂きたい。

### 2. 舗装技術基準等の体系

舗装技術基準等には多数のものがある。図-1にその体系を整理して示す。

図の上側に、「法令・通達」、「解説書」、「指針」、「便覧」と記してある。左ほど厳格な規定であり、「道路構造令」～「舗装の構造に関する技術基準」までが遵守することが義務づけられている。「解説書」は文字どおり舗装技術基準の内容を具体的に

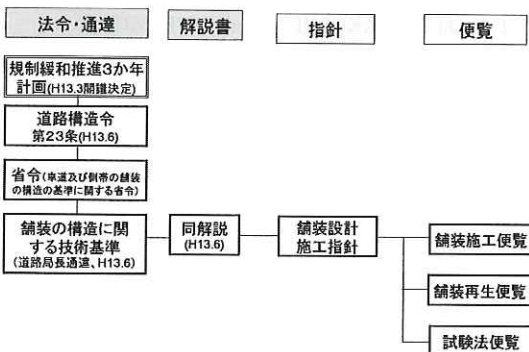


図-1 舗装に関する技術基準等の体系

に解説したものである。指針とは、「技術基準の定める内容を適切かつ効率的に実施するため、舗装関係者の理解と判断を支援する実務的なガイドライン」(舗装設計・施工指針 p. 3)、便覧とは、「日常業務の参考に資するために、文献、資料等を取りまとめたもの」(舗装施工便覧 p. 1)と記されている。平易に言い換えると、指針は「舗装技術基準」に従って具体的にどのような手順で舗装の設計や施工、検査等を行うかという手順、方法論が記されているもの、便覧は、一般的な材料性状や施工法、実務上の様々なノウハウや各種の新しい技術集と捉えられる。

### 3. 今後、取り組むべき課題

社会資本に係る技術基準の性能規定化は政府の方針であり、性能規定設計をより普及・浸透させていくため、舗装技術基準等の内容を高度化していく必要がある。一方、舗装に対するニーズの多様化、公共事業を取り巻く厳しい財政事情等を踏まえると、新たに取り組むべき課題も挙げられる。

#### 3.1 性能規定化推進のためのツールの開発・整備

舗装技術基準は性能規定を基本としているものの、仕様設計(従来の経験的設計法)も認めている。平成15年度時点で性能規定に基づき舗装工事発注を実施した道路管理者は、政令指定都市以上に限っても3割程度となっている((社)日本道路協会調べ)<sup>1)</sup>。性能規定化を一層推進するためには、①理論設計法等、より自由度の高い設計法の構築、②完成した舗装の性能評価法の充実等、性能規定に基づく設計、検査を支える技術の高度化が必要とされている。

#### 3.2 戦略的な舗装のマネジメント手法

厳しい財政事情、管理体制の制約の下、年々、管理延長は増加することから、効率的、戦略的な道路構造物の管理が求められている。また、舗装技術基準では、設計期間の設定に当たっては「管理にかかる費用」も勘案すると明記しており、設計時にも将来の維持管理を想定する必要性を示している。

#### 3.3 沿道環境等の改善・循環型社会構築への対応

舗装は特に都市部等において広い面積を占めていること、道路利用者、沿道住民と最も接点の多

い社会資本であること等から、舗装に対して環境負荷軽減機能を期待する声が高まっている。一方、これらは新しいニーズであることから、舗装技術基準に明確に規定されている環境面の性能指標は「浸透水量」のみとなっている。騒音、雨水の地下浸透、都市の熱環境等、様々な環境要因に関する舗装技術について、効果の把握、性能評価法の整理が必要となっている。

また、循環型社会の構築の観点から、舗装の再生利用、他産業再生資材の舗装への活用についても舗装技術基準等の充実が求められている。

#### 4. 高度化に向けた取り組み

3. で述べた課題に対して、現在、土木研究所が実施している研究内容を以下に紹介する。

##### 4.1 性能規定化推進のためのツールの開発・整備

###### 4.1.1 理論設計法の開発

従来の仕様規定による舗装設計法においては、アスファルト混合物層に対する相対強度で表された材料定数を用い、所定のアスファルト混合物換算厚を満たすように設計している。これに対し、材料特性を弾性係数等で表し、コンピューターによる計算で得られる応力・ひずみを疲労破壊規準に照らして設計しようとする方法が理論設計法である。材料定数が経験則によらないため、より自由な設計が可能とされている。図-2にアスファルト舗装の理論設計法フローを示す。現在、応力・ひずみの理論計算値と舗装内に実際に生じる値を比較し、理論設計の妥当性等について検証を行っているところである。

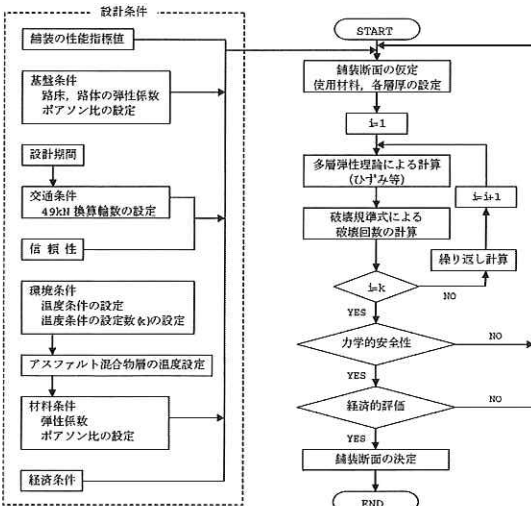


図-2 舗装の理論設計法フローの例

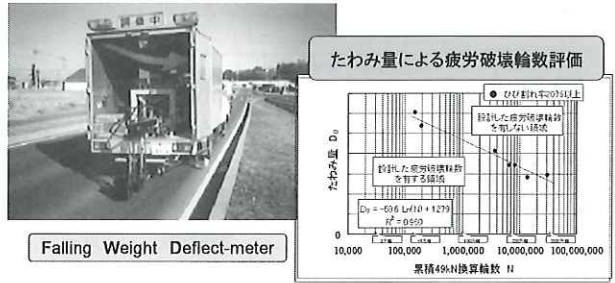


図-3 FWDによる疲労破壊輪数推定法

##### 4.1.2 性能評価方法の開発

性能規定により設計・施工された舗装の引渡しの際、設計時に設定した性能を有することを確認する必要がある。舗装の設計は構造設計と路面設計に大別されており、それぞれについて研究動向を述べる。

###### ①構造設計

舗装の構造設計は、設計期間内に標準輪荷重(49kN)が規定回数(疲労破壊輪数)以上通過しても疲労破壊しないよう行う。現状では、完成した舗装について、どれだけの疲労破壊輪数を有するのか評価できる簡便な方法がないため、疲労破壊輪数を指標とした性能規定発注はほとんど実施されていない。

土木研究所では、(社)日本道路協会と共同で、全国の直轄国道等における試験舗装データに基づき、疲労破壊輪数の評価法をとりまとめているところである。図-3にそのイメージを示す。左写真に示すフォーリング・ウェイト・デフレクトメーターで測定した舗装表面のたわみ量を右図縦軸上にプロットし、斜線との交点から横軸の疲労破壊輪数を推定しようとするものである。

###### ②路面設計

路面設計については、技術基準に記された性能評価法の改善、目標値等の一層の精査を進めている。また、評価法が明記されていない新しい指標、例えば路面騒音値の評価法について、簡便法の開発を民間と共同で進めている(写真-1)。



写真-1 簡易なタイヤ/路面騒音測定器



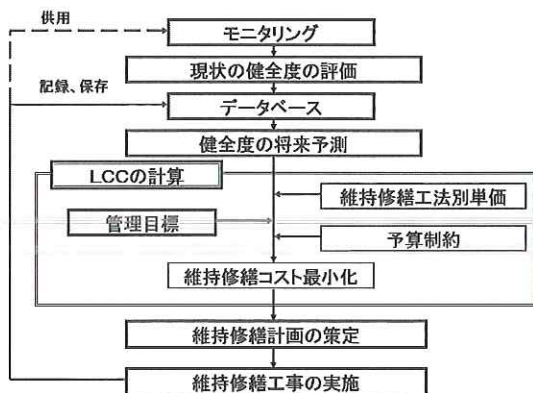


図-4 舗装マネジメント手法の概念



写真-2 実物大透水性舗装における散水試験

#### 4.2 戦略的な舗装のマネジメント手法

図-4に舗装マネジメントの概念図を示す。戦略的にマネジメントを行うためには、①舗装の健全度を的確に評価し、②データベース化して、③将来の健全度の低下の程度を予測する。さらに、④維持修繕工事を行うべきタイミング（管理目標）を設定した上で、⑤ライフサイクルコスト（LCC）が最小となるような管理計画を立案することが必要となる。

土木研究所では、健全度の評価指標、将来予測、LCC算定手法の開発を進めるとともに、管理目標設定の根拠となるデータ構築を進めている。図-5に健全度の将来予測手法の開発イメージを示す。これは、直轄国道の路面性状データに基づき、49kN累積輪数によってわだち掘れがどのように進行するのか予測しようとするものである<sup>2)</sup>。

#### 4.3 沿道環境等の改善・循環型社会構築への対応

「環境、循環型社会」といっても幅が広いので、ここでは路面雨水の地下浸透技術、温度低減舗装、舗装のリサイクル、他産業由来のリサイクル材の利用について、調査研究の現状と今後の動向につ

いて紹介する。

##### 4.3.1 路面雨水の地下浸透技術

平成16年、特定都市河川浸水被害対策法が施行され、「道路を含む一定規模以上の雨水浸透阻害行為については、流出雨水量の増加を抑制」が義務づけられた。その際の対策メニューの一つである車道透水性舗装について技術基準を策定すべく調査研究を進めている。写真-2に土木研究所構内に設置した実物大試験舗装における散水試験の状況を示す。

各種室内試験、実物大試験舗装における耐久性、水収支の観測結果から、次のような事実が明らかになり、現在、車道用透水性舗装の設計・施工マニュアルをとりまとめ中である。①粘性土路床の場合、疲労破壊輪数が低下する。対策として一定の舗装厚割増し、または路面面から舗装体外へ排水できる構造とする。②材料の透水係数等を計測しておくことにより、簡便な方法で、所定の降雨強度に対する路面からの雨水流出特性の算定が可能である。

##### 4.3.2 温度低減舗装

舗装温度を下げることにより都市部のヒートアイランド緩和への寄与を期待して、民間の技術開発や道路管理者による試験施工が進められつつある。これら技術について、効果、耐久性、事業費を考慮したフィージビリティ等の検討を進めている。現在、ヒートアイランド対策としては、膨大な事業費に見合うだけの明確な効果は確認・検証されていないものの、歩行者や沿道の熱環境の改善には一定の効果があることがわかってきた。図-6は温度低減効果のシミュレーション結果である。夏期日中において、大人の頭部の位置で1℃弱、子供で2℃強気温が低下することを示している（表紙にカラー掲載）。

なお、舗装の環境性能についての取り組

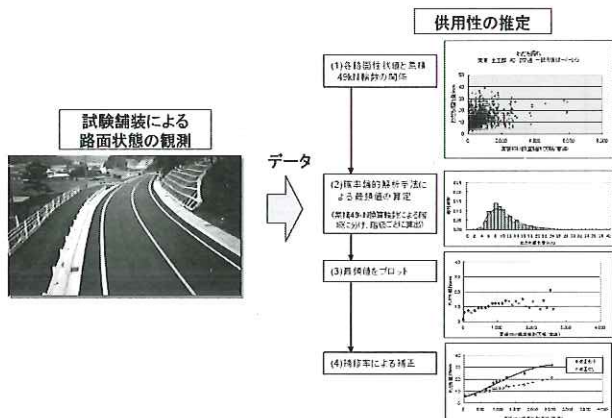
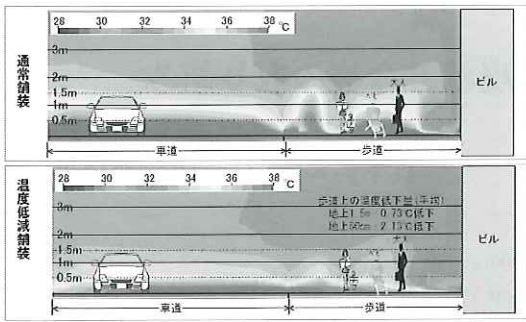


図-5 わだち掘れの将来予測法



※上図:車道、歩道ともに通常舗装 下図:車道、歩道ともに路面温度低減舗装した場合  
 ※下図:通常舗装に比べ10°C低減した場合

図-6 気温低下シミュレーション結果の例

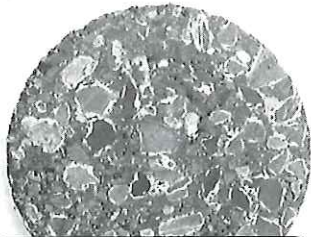
みは、始まったばかりであり、今後、ここで紹介した結果も含め、実際の道路における効果や耐久性の検証を積み重ねていく必要がある。

#### 4.3.3 舗装のリサイクル

アスファルト・コンクリートのリサイクル率は99% (平成14年度) に達しており<sup>3)</sup>、舗装はリサイクルの優等生である。しかし、近年は、①耐流動対策として改質アスファルトを用いた舗装のリサイクル、②都市部を中心に急速に施工量が増大している排水性舗装のリサイクル、③劣化した舗装の再リサイクルへの対応、といった課題に直面しつつある。

写真-3は古い排水性舗装を新しい骨材、アスファルトと混合してリサイクルした供試体の断面である。骨材の周りの白く見える部分が古いアスファルトであり、古い骨材周辺に固着して新しいアスファルトと十分混合していないことから、耐久性に影響を及ぼすおそれがある。

このような再生技術の課題も含め、舗装再生便覧に規定されている古い舗装材の利用限界規定の見直し、再生技術・配合設計法の見直し、施工性・耐久性の確認を進めているところである。上記課題①②については、平成16～17年度には直轄国道における試験舗装に着手している。



骨材の周りの白い環状の部分が旧アスファルトが新アスファルトと十分混ざっていない部分

写真-3 排水性舗装リサイクル材の断面

#### 4.3.4 他産業由来のリサイクル材の利用

近年の廃棄物処理場の逼迫、環境問題等を背景に、他産業の分野から、廃棄物をリサイクルした材料の利用先として舗装現場が期待されることが非常に多くなってきた。他産業リサイクル材には、様々なものがあるが、個々についての技術開発、舗装への適用性の証明は発生者自らの責務であることから、土木研究所が個別の材料開発、評価は行っていない。

一方で、循環型社会構築に寄与していくためには、これら材料を使用するに当たっての要求性能・性状を提示することによって、適切な技術開発への誘導と舗装工事現場での混乱を回避していく必要がある。現在、①舗装本来の性能(疲労破壊輪数等)、②土壤環境基準等をベースにした環境安全性、を中心に検討を進めており、その結果は「舗装再生便覧」等に適宜、反映されるよう、とりまとめていく予定である。

#### 5. おわりに

以上、舗装技術基準等の現状とその高度化、一層の充実に向けた、土木研究所における調査研究の動向について紹介した。なお、性能規定設計における指標の選定、性能目標値の設定は道路管理者が行うことと舗装技術基準ではされている。今後、行政や各地の道路管理者とも、実際の発注支援も通じて適切な性能規定設計が浸透するよう、連携を図っていく予定である。

#### 参考文献

- 1) 伊藤正秀: 舗装の性能発注の動向について、第32回アスファルトゼミナール講演資料、(有限責任中間法人) 日本アスファルト協会、2004.2
- 2) 谷口 聡、伊藤正秀他: 舗装データベースを用いた供用性曲線作成手法に関する研究、第8回舗装工学講演会論文集、pp.99-106、2003.12
- 3) 国土交通省リサイクルホームページ:<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/refrm.htm> (2005年6月7日)

伊藤正秀\*



独立行政法人土木研究所基礎道路技術研究グループ舗装チーム  
 上席研究員  
 Masahide ITO