

◆特集：道路舗装・トンネルの維持管理、補修・補強技術◆

舗装の管理目標—欧米諸国における実態を中心として—

谷口 聡* 伊藤正秀**

1. はじめに

厳しい予算の制約の下、提供すべき道路サービスの質の明確化、舗装を含めた道路構造物の維持管理業務の効率化、コスト縮減に資するためには、適切な舗装の管理が必要である。そのためには、道路管理者のみならず、道路利用者、沿道及び地域社会の観点を含めた舗装の適切な管理目標を設定する必要がある。

日本においては、「道路維持修繕要綱¹⁾」に維持修繕判断の目標値が参考値として示されているが、既に25年以上が経過しており、道路利用者、沿道および地域社会の観点からの工学的根拠が必ずしも明確でない。

そこで、欧米諸国の舗装の管理目標やその根拠、路面性状の把握方法等に関する実態を把握するための調査を実施した。今回、これらの調査で得られた舗装の管理目標の海外における実態について報告する。

表-1 海外調査対象国及び機関

対象国	ヒアリング実施機関等
ドイツ	・連邦交通・建設・住宅省道路局 ・ノルトライン・ヴェストファーレン州政府
イタリア	・道路庁 (ANAS)
フランス	・設備省道路・高速道路技術研究所 (SETRA) ・パリ地域土木研究所 (LROP) ・オードセーヌ県地方整備局 (DDE92)
イギリス	・英国道路庁 (HA) ・交通運輸研究所 (TRL)
デンマーク	・路面性状の国際会議 (SURF2004) の際に PIARC TC4.2 委員長と面談
フィンランド	・フィンランド道路庁
カナダ	・オンタリオ州政府 (ON州)
アメリカ	・ヴァージニア州政府 (VA州) ・カリフォルニア州政府 (CA州)

2. 調査の概要

(1) 対象国及び機関

今回、調査の対象とした国及びヒアリングを実施した機関は表-1のとおりである。

(2) 調査内容及び方法

舗装の管理目標に関する以下の項目について、表-1に示す担当者と面談し、ヒアリング調査を実施した。

- ①管理目標値の有無
- ②管理目標値の具体的内容
- ③基準・指針等の法的位置づけ及び現場における管理目標の拘束力 (義務化の程度)
- ④管理目標の設定根拠
- ⑤路面状態の把握方法とマネジメント
- ⑥管理目標値を超えた場合の対応
- ⑦その他

3. 調査結果

(1) 管理目標の有無

管理目標値の有無を表-2に示す。ほとんどの国で何らかの管理目標値に関する基準や指針を有している。また、管理目標値を有していない国等

表-2 管理目標値の有無

国・州名	目標値有無：基準・指針等
ドイツ	○：RPE - Stra01 ²⁾
イタリア	×：管理のためのマニュアル有
フランス	○：Preventive Maintenance of the national Road Network ³⁾
イギリス	○：HD28/04, HD29/94 ⁴⁾ および IAN42/02 ⁵⁾
デンマーク	○：Danish Road Standard
フィンランド	○
カナダON州	○：Manual for Condition Rating ⁶⁾
アメリカVA州	○：Windshield Survey Manual ⁷⁾
アメリカCA州	×：管理のためのマニュアル有

Pavement Management Criteria in Europe and North America

表-3 規定されている性能指標

国・州	規定されている性能指標									
	ひび割れ	パッチング	わだち掘れ		平たん性	すべり	キメ深さ	たわみ	ポットホール	段差
			深さ	水深						
ドイツ	◎	◎	◎●	●	◎●	●	×	×	×	×
フランス	◎	×	◎●	×	●	●	×	◎	◎	×
イギリス	○	×	○	×	○	○	○	×	×	×
デンマーク	×	×	○	×	○	○	×	×	×	×
フィンランド	○	×	○	×	○	×	×	×	×	×
カナダON州	×	×	×	×	×	○	×	×	×	×
アメリカVA州	○	○	○	×	○	×	×	×	×	×
日本	○	×	○	×	○	○	×	×	○	○

凡例：ドイツ、フランス（◎：構造評価指標、●：サービス評価指標）、その他（○：規定あり）

表-4 管理目標値の法的位置づけ及び拘束力

1) 法的位置づけ	
国・州名	法的位置づけ
ドイツ	通達（連邦→州）
フランス	通達（SETRA→DDE）
イギリス	公式文書（HD, IAN）
デンマーク	法律で基準に従うこととされている
フィンランド	道路庁が定める基準、指標
カナダON州	州策定のガイドライン
アメリカVA州	州の文書
2) 現場における管理目標の拘束力	
国・州名	管理目標の拘束力
ドイツ	推奨値
フランス	推奨値
イギリス	義務（IIAが管理する道路）
デンマーク	義務（国道）
フィンランド	推奨値（わだち掘れは義務に近い）
カナダON州	参考値
アメリカVA州	参考値

においても舗装を管理するためのマニュアルを策定している。

(2) 管理目標の具体的内容

管理目標を有する国及び州において、規定されている性能指標を表-3に示す。参考として、道路協会が発行されている道路維持修繕要綱の指標についても示す。

ひび割れ、わだち掘れ、平たん性、すべりについてはほとんどの国で規定されている。また、ドイツ、フランスでは道路管理者の観点からの「構造評価」だけではなく、安全性や快適性等、道路利用者の観点からの「サービス評価」を実施している。

(3) 管理目標の位置づけ及び拘束力

管理目標の法的位置づけ及び拘束力を表-4に示す。全ての国で何らかの形で管理目標を公式文書化している。

イギリスでは道路技術基準（HD）、中間報告文書（IAN）といった公式文書で義務として位置づけられている管理目標値がある。ドイツ、フランスは、国から地方へ通達文書が出されているが、遵守義務ではなく推奨値として管理目標値が設定されている。

北米では州独自にガイドラインや文書を出しており、その中に参考値が示されている。

(4) 管理目標の設定根拠

イギリス等で、明確な工学的根拠に基づいた管理目標値設定がされている事例がある一方、北米等では、行政内部の議論で決定している場合が多く見られ、具体的な根拠を把握することは困難であった。

(5) 路面状態の把握とマネジメント

ひび割れやわだち掘れ等の路面性状については、年2回～4年に1回、路面性状測定車等を用いて、全路線のデータの定期的な収集を行っている。特に北米では毎年データの収集を実施している。また、フィンランド、ヴァージニア州では、路線の種別に応じて頻度を変えている。

すべりについては、ドイツ、フランス、イギリス等ではSCRIM（横すべり抵抗測定車）により年3回～4年に1回実施しており、ヴァージニアでは問題が認められたときに実施している。

たわみについては問題が認められたときのみ実施しているケースがある。

(6) 管理目標値を超えたときの対応

ドイツ、イギリス、デンマーク、フィンランド、カナダにおいて、すぐに修繕が実施できない場合には警告を出す等の措置を行っている。

4. 主な国の管理目標

4.1 ドイツ

(1) 指針の概要

ドイツの舗装管理の指針としては、連邦高速道路(アウトバーン)と連邦道を対象とした、連邦としての統一した指針である「道路舗装の維持管理対策計画指針2001年版」(以下、RPE-Stra 01)¹⁾がある。RPE-Stra 01は、ドイツ道路・交通工学研究協会より発刊された図書であるとともに、2001年9月には、連邦高速道路および連邦道につ

いてはRPE-Stra 01に基づくよう、連邦道路局から各州道路局へ通達が出されているが、法的義務はない。また、この指針は連邦単独で決めたものではなく、州と議論のうえ決定されたものであり、通達にも、RPE-Stra 01は、ドイツ道路・交通工学研究協会と州道路局が共同で作成した旨が示されている。

(2) 管理目標値の概要

RPE-Stra 01では、路面の状態を「1(良)～5(悪)」で評価し、「目標値」「警告値」「維持修繕目標値」を設定している(表-5)。

(3) 評価値の計算

評価値の計算はZEBと呼ばれる路面性状調査及び評価システムにより実施される(表-6)。

路面の状態は4年に1回、4種類の路面性状測定

表-5 評価値と評価値の意味

評価値	評価値の意味
1	非常に良い
1.5	目標値(竣工時の引渡し時の基準)
2	良い
3	普通
3.5	警告値
4	悪い
4.5	維持修繕目標値
5	非常に悪い

表-6 ZEBにおける評価点の計算

評価	性能指標(1～5点で評価)	重み	総合評価値
サービス評価	わだち掘れ深さと平坦性のうち大きい方	0.25	サービス評価値と構造評価値のうち大きい方
	わだち掘れ水深	0.25	
	横すべり摩擦係数	0.5	
構造評価	わだち掘れ深さと平坦性のうち大きい方	0.25	
	ひび割れ率	0.5	
	パッチング率	0.25	

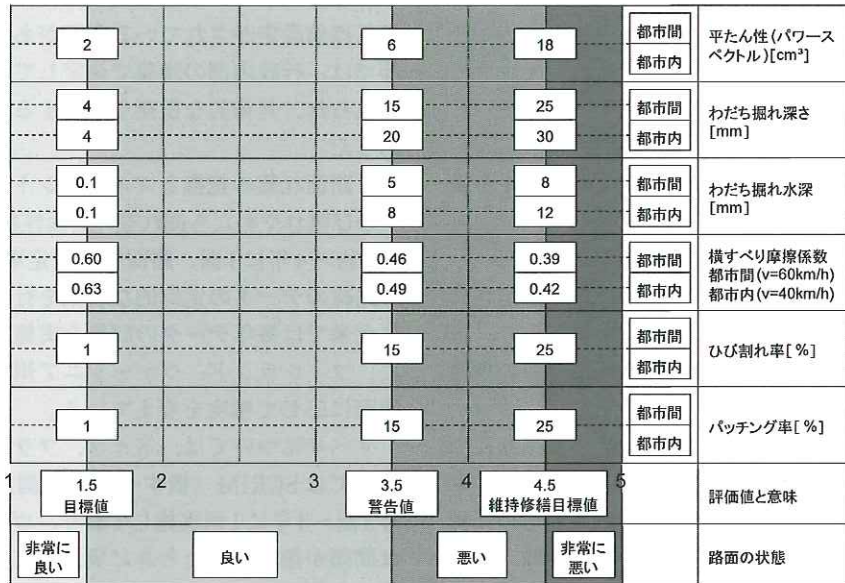


図-1 連邦道、州道の評価指標と評価値の関係(ノルトライン・ヴェストファーレン州)

装置により測定される。路面性状測定装置で測定された測定値を1~5の値に変換する。ノルトライン・ヴェストファーレン州の例を図-1に示す。

各路面性状の評価値が算出されたのち、路面の凹凸（わだち掘れ、平坦性の評価値のうち、悪い値を採用）、わだち掘れ水深、すべりの評価値を重み付けしてサービス評価値が計算される。同様に、路面の凹凸、ひび割れ、パッチングの評価値を重み付けして構造評価値が計算される。路面評価値と構造評価値のうち、悪い値が総合評価値となる。

(4) 維持修繕目標値を超えた場合の対応

路面状態が維持修繕目標値である4.5を超えた場合には、修繕を行わなければならないが、予算制約等で修繕ができない場合には、道路管理者が現場に警告板を出す等の措置をとることになっている。警告標識の例を図-2に示す。

4.2 フランス

(1) 指針の概要

舗装の管理基準は、道路・高速道路技術研究所 (SETRA) とフランス中央土木研究所 (LCPC) が1979年に作成し、道路局が発行した維持管理の指針 "Preventive maintenance of the national road network"³⁾ がある。この指針は、SETRA から地方整備局へ通達が出されているものの、義務としての法規定ではない。

1) わだち掘れ 2) 平坦性悪化 3) すべり



図-2 警告標識の例

表-7 "Preventive maintenance of the national road network"に示される評価基準³⁾

1) 構造評価							
	評価単位		Level2			Level1	
			非処理路盤上のたわみ性舗装	瀝青安定処理路盤上の舗装	水硬性パイピング処理上の舗装		
たわみ	車線あたり	750-2,000 (T0)	35-50	30-40	20-30	Level 2の最大値を超えた場合	
	日最大大型車交通量	300-750 (T1)	50-75	40-50	20-30		
		150-300 (T2)	75-100	50-70	35-45		
		50-150 (T3)	100-150	70-90	40-50		
構造上の欠陥	縁部の破損	発生延長/対象路線延長	5-10%	-	-	発生した場合 Level 1 Level 2の最大値を超えた場合	
	ポットホール	箇所数/200m	2-4	-	1-2		
	幅が広いわだち掘れ	平均わだち掘れ深さ (対象路線延長の30%以上)	15-20mm				20mm以上
	横断収縮ひび割れ		-	-	発生した場合 Level 1		
	網状ひび割れ	発生延長/対象路線延長	2-5%	1-3%			Level 2の最大値を超えた場合
	わだち上の横断ひび割れ	発生延長/対象路線延長	5-10%	3-5%			
	細粒分の流出	箇所数/200m	-	-	1-2		
2) 路面評価 (安全性・快適性)							
	評価単位		Level1	Level2	Level3		
すべり抵抗値	横すべり摩擦係数		0.25以下	0.25-0.45	0.45-0.55		
平坦性	短波 (1-3.3m) ・中波 (3.3-13m) による平坦性カテゴリ		1, 2, 3	4, 5			
幅が狭いわだち掘れ	平均わだち掘れ深さ (対象路線延長の30%以上)		20mm	15-20mm			
表層骨材の欠損	発生延長/対象路線延長		30%以上	10-30%			

(2) 管理目標の概要

本指針では、「構造上の観点」と「安全性・快適性の観点」での優先順位決定方法が定められている。構造の観点からはたわみ、構造上の欠陥（路面の破損、わだち掘れ）について2段階のレベルが設定されている。安全性、快適性の観点から横すべり摩擦係数、路面性状（平坦性、わだち掘れ、路面の破損）について規定があり、すべり3段階、路面性状2段階にレベルが設定されている（表-7）。たわみと構造上の欠陥のレベル及びすべりと路面性状のレベルのマトリックスにより優先順位が決定される。

4.3. イギリス

(1) 基準の概要

イギリスの管理目標は、道路技術基準 (HD)⁴⁾ や中間勧告文書 (IAN) に従うように定められている。すべりについては2004年にHD28/04が公表されている。一方、キメ深さ、わだち掘れ、縦断平坦性、ひび割れといった路面性状についてはHD29/94に規定されているが、部分的な見直

表-8 HD28/04に示される管理目標値⁴⁾

道路種別	50km/hにおける横すべり摩擦係数の管理目標値						
	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
A 自動車専用道路							
B 二車線（一方向）無事故区間							
C 一車線（一方向）無事故区間							
Q 大規模ジャンクションへのアプローチと横断							
K 横断歩道及びその他危険箇所							
R ロータリー							
G1 延長50m以上の5~10%の勾配区間							
G2 延長50m以上の10%を超える勾配区間							
S1 曲率半径500m未満（二車線（一方向））							
S2 曲率半径500m未満（一車線（一方向））							

しが行われたものが、2002年にIAN42/02⁵⁾として公表されている。

(2) 管理目標の概要

1) すべり

HD28/04に示される管理目標値（横すべり摩擦係数測定車 (SCRIM) による測定値）を表-8に示す。管理目標値は道路種別ごとに設定されている。これらの設定値はすべりや事故率の関係から求められている（図-3）。

2) 路面性状

IAN42/02に示される管理目標値を表-9に示す。ドイツ同様、イギリスでは管理目標値として、損傷の有無を示すLower Level, 数年以内に重大な損傷となることを警告するWarning Level, 維持修繕の目標値を示すIntervention Levelの3種類が示されている。

4.4. 北米

欧州に比べ、管理目標値に対する意識は相対的に低い一方、維持修繕のプライオリティの概念が卓越し、定期的なモニタリングが実施されている。

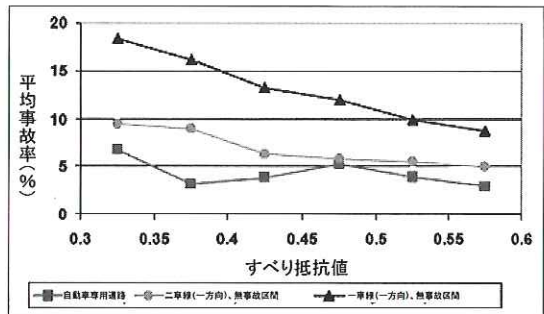


図-3 すべりと事故率の関係⁸⁾

表-9 IAN42/02に示される管理目標値⁵⁾

カテゴリ→	しき	しき	しき
	い値	い値	い値
最大わだち掘れ深さ	1 ↓ 6	2 ↓ 11	3 ↓ 20
キメ深さ			
非すべり表層 (HFS)	0.6	N/A	N/A
コンクリート舗装	0.6	0.3	N/A
その他表層	1.1	0.6	N/A

(単位: mm)

カテゴリ	カテゴリの定義
1	健全一目に見える損傷なし
2	軽微な損傷あり—Lower Levelを超過
3	損傷あり—Warning Levelを超過
4	重大な損傷あり—Intervention Levelを超過

表-10 オンタリオ州の管理目標値

性能指標	管理目標値
すべり	40

表-11 路面状態の区分

評価点	評価
90点以上	Excellent
70～89点	Good
60～69点	Fair
50～59点	Poor
49点以下	Very Poor

以下、オンタリオ州、ヴァージニア州の管理目標の概要を示す。

4.4.1 カナダ (オンタリオ州)

オンタリオ州においては、Manual for Condition Rating⁶⁾ に管理目標値が示されているが、管理目標として決められているのはすべり抵抗値のみである(表-10)。この値は義務ではなく、参考値である。また、この値を下回った場合には必ず維持修繕をするとは限らず、「Drive Slow」の標識を掲示することで対応している。

4.4.2 アメリカ (ヴァージニア州)

ヴァージニア州の管理目標は、路面性状の測定方法も含め、Windshield Survey Manual⁷⁾ に示されている。路面状態は路面の破損(わだち掘れ、ひび割れ、パッチング)と平坦性(IRI)により評価され、表-11のとおり区分される。

5. おわりに

今回の海外調査の結果を総括すると以下のとおりとなる。

- ・ほとんどの国で何らかの形で管理目標を公式文書化している。
- ・欧州では、構造評価とサービス評価を明確に分けて評価を行っており、管理目標値として警告値、維持修繕目標値を示している。
- ・北米ではPMSによる維持修繕のプライオリティの概念が卓越し、現場における管理目標値に対する意識は相対的に低い。
- ・安全性限界の限界値として、管理目標を定めている道路管理者は皆無である。
- ・維持修繕目標値を超えた場合は、修繕による路面改善のほか、警告を出す等の措置を行っている

る国が多数である。

今後、欧州諸国における警告値、維持修繕目標値といった管理目標の概念や、イギリスにおけるすべりと事故率の関係等を参考に管理目標を設定するとともに、データに基づくマネジメントについても検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路維持修繕要綱、昭和53年7月
- 2) ドイツ道路・交通工学研究協会：Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen (道路舗装の維持管理対策計画指針、ドイツ語)、2001.12
- 3) SETRA, LCPC：Preventive maintenance of the national road network, 1979.4
- 4) Highway Agency: Highway Design Manual for Road and Bridges, 2004.2
- 5) Highway Agency: Interim Advice Note 42/02, 2002.10
- 6) Ontario Department of Transport: Manual for Condition Rating, 1989.8
- 7) Virginia Department of Transport: State of the Pavement-2003, 2003.11
- 8) H. VINER, R. SINHAL, A. PARRY: Review of UK Skid Resistance Policy, 5th Symposium on Pavement Surface Characteristics (SURF2004), 2004.6

谷口 聡*



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 主任研究員
Satoshi TANIGUCHI

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