

## ◆ 第52回建設省技術研究会報告特集 ◆

# 舗装の計画的管理手法に関する調査研究

建設省道路局国道課

建設省土木研究所道路部舗装研究室

建設省東北地方建設局道路部道路管理課、関東地方建設局道路部道路管理課  
 北陸地方建設局道路部道路管理課、中部地方建設局道路部道路管理課  
 近畿地方建設局道路部道路管理課、中国地方建設局道路部道路管理課  
 四国地方建設局道路部道路管理課、九州地方建設局道路部道路管理課  
 北海道開発局建設部道路維持課、沖縄総合事務局開発建設部道路管理課

## 1. はじめに

舗装の管理については、建設省技術研究会指定課題として「舗装の維持修繕の計画に関する調査研究(昭和54~56年度)」<sup>1)</sup>、「舗装の管理水準と維持修繕工法に関する総合的研究(昭和60~62年度)」<sup>2)</sup>の2度にわたって調査研究が行われている。前者によって、路面のひびわれ率、わだち掘れ量、平坦性から舗装の総合的管理水準を算出する維持管理指数(Maintenance Control Index, MCI)が作られ、後者によって、舗装の設計・施工・管理を合理的に実施する舗装運営システム(Pavement Management System, PMS)が試作された。

これらの成果は、地方建設局あるいは事務所管内の舗装の状況をマクロに把握するために活用され、道路管理者の意見等を取り入れた改良も行われてきた。しかし、道路利用者や沿道住民のニーズが高度化する中で、個々の現場について修繕の要否の判定や修繕工法の選定を行う場合には、必ずしも十分ではないという指摘がなされている。そこで、アンケート調査を実施し、舗装の修繕の要否の判断、舗装のサービス水準のあり方等を検討し、現場における修繕の判断・工法選定に役立つ情報を提供するシステムを提案した<sup>3)</sup>。これらの成果を受けて、PMSの改良を行い、管理に要する費用をより適切に配分し、管理に要するコストの効率化を図る。

## 2. 修繕についてのアンケート調査

### 2.1 調査の目的

現在の修繕の実態を調査し、対象とする道路を構造、周辺環境等から分類し、修繕原因、選定工法等の実態を把握する。

表-1 平成9年度の修繕面積と修繕率

管理面積(km <sup>2</sup> )	186.9
修繕面積(km <sup>2</sup> )	5.8
修繕率 (%)	3.1

\* 管理面積：道路統計年報(H6年度)の一般国道指定区間の車道部面積より

### 2.2 調査方法

調査は、建設省各地方建設局、北海道開発局および沖縄総合事務局(以下、これらを「各地建等」という)管内の平成9年度修繕工事予定箇所を対象とし、平成9年度に以下の5項目について調査した。

- ・修繕原因
- ・修繕時の路面性状
- ・選定工法およびその厚さ
- ・苦情の有無およびその内容
- ・施工地点での地域区分、交通区分、沿道条件

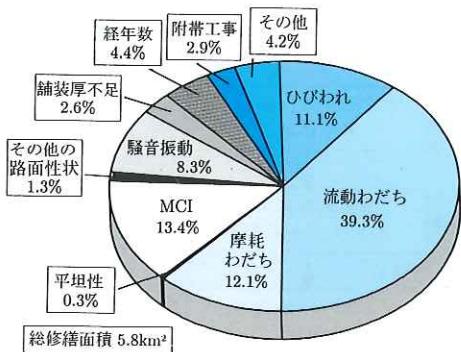
### 2.3 調査結果

平成9年度の修繕工事予定箇所は、全国で512件、総面積5.82km<sup>2</sup>であった。これは、全国の管理面積の約3%に相当する(表-1)。

以下に、修繕原因、修繕工法、苦情について集計した結果を示す。

#### (1) 修繕原因

複数ある修繕の原因のうち、第一原因について集計した結果が図-1である。全体の約80%が何らかの路面性状の悪化を原因としている。中でも、流動わだちは路面性状を原因とするものの中の半数を占めており、現在の舗装破壊の主流が流動わだちであることがわかる。一方、建設省の修繕判断の参考指標とされるMCIは、全体の約13%であり、修繕の判断はMCIだけで行っているわけではないといえる。また、路面性状以外の原因も約15%あり、修繕判断の要因として軽視できない。



※流動わだち：交通荷重により、アスファルト混合物が変形できるわだち  
 摩耗わだち：タイヤやチェーンなどにより路面が摩耗してできるわだち  
 平坦性：縦断方向（車両走行方向）の凹凸  
 附帯工事：道路に関する工事のために必要を生じたほかの工事で、道路の拡幅工事のために生じた水路の附帯工事などがある

図-1 修繕の第一原因

## (2) 修繕工法

修繕工法について集計した結果は図-2のとおりである。図-2を見ると対応工法の過半数は表層・基層打換えであり、ついでオーバーレイとなっている。この2工法を合わせると、全体の約75%を占め、現在の修繕の主流が表層および基層部分の修正あるいは改良であることがわかる。

## (3) 苦情

苦情が原因で修繕を行ったか否かに関わらず、全修繕箇所について、修繕を行う以前の苦情の有無について集計した結果が図-3である。修繕箇所のうち約45%が何らかの苦情を受けていたことがわかる。その内容は、道路利用者からは乗り心地、水はねについてが多く、沿道住民からは騒音、振動が多い。これらの苦情は、舗装の破損が原因で起こるものだが、修繕の判断の際に、路面性状の数値だけにとらわれるのではなく、道路利用者や沿道住民への配慮も必要であるといえる。

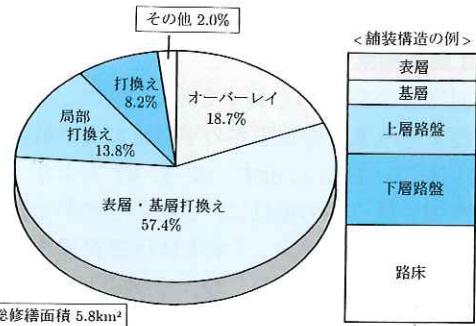
## 3. 望ましい管理水準についてのアンケート調査

### 3.1 調査の目的

道路管理者が考える舗装の望ましい水準を調査し、るべき舗装の水準を把握する。

### 3.2 調査方法

各地建等の道路管理者に、舗装の性状がこれを下回らないことが望ましい管理水準（以下、目標



※オーバーレイ：既設舗装の上に、厚さ3cm以上の加熱アスファルト混合物を舗設する工法  
 表層・基層打換え：既設舗装の表層または基層までを打ち換える工法  
 局部打換え：既設舗装の破損が局部的に著しく、その他工法では補修できないと判断したとき、表層・基層あるいは路盤から局部的に打ち換える工法  
 打換え：既設舗装の路盤もしくは路盤の一部までを打ち換える工法

図-2 修繕工法

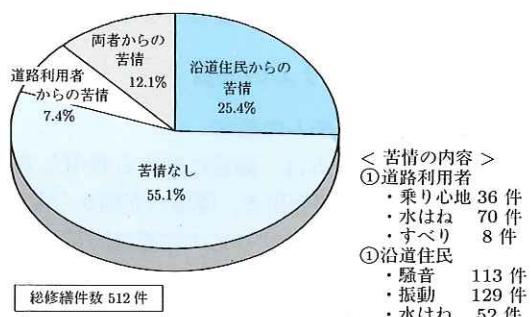


図-3 苦情の有無

管理水準という）、これ以上の性状の低下を見過ごせない管理水準（以下、管理限界という）についてのアンケートを平成9年度に行った。回答にあたっては、従前の管理基準等にとらわれることなく、道路管理者として適切と考える水準を示すこととした。

調査対象としたのは、ひびわれ率、わだち掘れ量、平坦性、段差、ポットホール径およびすべり摩擦係数である。

この調査は、デルファイ法によりとりまとめを行った。デルファイ法とは、図-4に示すとおり、1回前のアンケート集計結果を示した上で同一のアンケートを複数回行い、回答者の意見をある一定の方向に収束させていく調査方法であり、通常2~3回のアンケートを実施する。今回の調査では

アンケートの繰り返し回数を2回として調査を実施した。

### 3.3 調査結果

回答数は表-2のとおりである。また、各項目の目標管理水準と管理限界の平均値および最多回答値を表-3、表-4に示す。表-3、表-4より、すべり摩擦係数以外の項目は、目標管理水準と管理限界の間に差が見られ、「本来は目標管理水準程度に舗装を管理したいが、様々な制約下でその水準を保つことは難しい。せめて、管理限界程度で舗装を管理したい」というのが道路管理者の実態であると考えられる。

しかし、図-5に示すように、現在の予算内では目標管理水準、管理限界とも、その水準で管理を行うことは難しい。そこで、その対策の一つとして、限られた予算を有効に利用し、管理する舗装の水準を望ましいものに導くための計画的な管理手法の確立が必要であり、そのためには、現行の舗装運営システムの改良が必要となる。

## 4. 舗装運営システムの改良

### 4.1 舗装運営システムの概念

舗装運営システムは、舗装に関する費用と効果を道路管理者、道路利用者、環境の立場から考え、調査と情報を利用してサービス性能等の予測を行い、舗装の計画、設計、施工、評価、研究など全ての舗装投資に対して最大の経済効果をあげるために計画や設計を選定するシステムである。

しかし、道路予算の削減、新設舗装の減少、維持修繕量の増大等の要因により、「既設舗装の補修において、限られた予算を最も効率的に使用するためのシステム」が必要とされるようになった。このシステムは、舗装維持管理システム (Pavement Maintenance Management System, PMMS) と言われており、舗装運営システムを構成するサブシステムの一つである。

### 4.2 建設省の舗装運営システム

建設省のシステムは、前述の舗装維持管理システムに相当する。このシステムは、昭和57年度に舗装の供用性補修履歴が把握できる舗装データバンクが開発され、昭和58年度より各地建等本局の大型電算機を試用して運用が開始された。昭和60年度には補修の時期、工法等をライフサイクルコストを考慮して行う長期補修計画システムが開

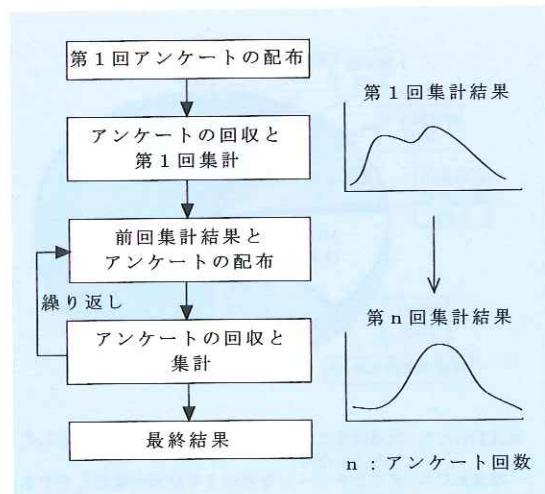


図-4 デルファイ法による調査の流れ

表-2 回答数

機関	局	事務所	出張所	合計
	回答数(件)	9	83	244
				336

表-3 目標管理水準の平均値と最多回答値

項目	平均値	最多回答値
ひびわれ率 (%)	22	20
わだち掘れ量 (mm)	25	30
平坦性 (mm)	2.8	3.0
段差 (mm)	18	20
ポットホール径 (cm)	12	10
すべり摩擦係数	0.25	0.25

表-4 管理限界の平均値と最多回答値

項目	平均値	最多回答値
ひびわれ率 (%)	35	30
わだち掘れ量 (mm)	35	40
平坦性 (mm)	3.9	4.0
段差 (mm)	28	30
ポットホール径 (cm)	20	20
すべり摩擦係数	0.25	0.25

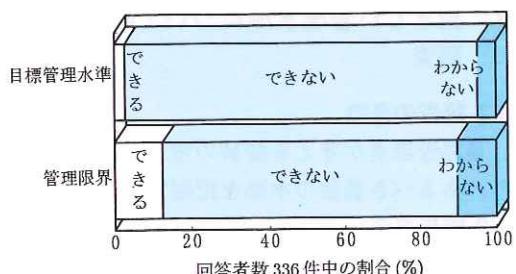


図-5 現在の予算内での管理の可能性

発され、昭和 62 年度にはネットワーク内の舗装に対し、補修の必要性、優先順位付け等を行う短期補修計画システムが開発され、建設省における舗装管理システムの基本構成が一とおり完成した。建設省の舗装維持管理システムの基本フローを図-6 に示す。この基本フローをもとに、長期補修計画システムは平成 3 年度まで、短期補修計画システムは平成元年度まで改良が加えられてきた。また、昭和 62 年度の改良により、事務所や出張所でのパソコンで使える簡易システムを開発されたが、当時のパソコン能力や外部記憶装置の能力が乏しかったため、本来のねらいどおりの普及には至らなかった。

現在のシステムは、最近のパソコンの性能向上に伴い、事務所レベルであれば事務所管内の全データを取り扱えるようになったため、これまでのシステムの操作性を高めることを主目的に、システムを利用する道路管理者等の意見を取り入れながら、平成 7 年度に新しく構築されたシステムであり、「舗装データバンクシステム」と呼ばれている。以下に、データバンクに蓄積されるデータの種類と、システムの運用形態を示す。

### (1) データバンク

舗装データバンクシステムのデータバンクに蓄積されるデータには表-5 に示すデータがあり、毎

表-5 データの種類

データ分類	データ内容
① 共通事項データ	路線番号、距離標等
② 道路管理データ	道路の所在等
③ 道路構造データ	車線構成、幅員等
④ 沿道条件データ	地域区分、沿道環境等
⑤ 交通条件データ	交通量、大型車混入率等
⑥ 路面性状データ	ひびわれ、わだち等
⑦ 舗装設計データ	設計時の舗装厚さ等
⑧ 施工補修データ	施工履歴等
⑨ 地図情報データ	道路管内図等

年 1 度更新される。施工補修データについては定期的に、路面性状データについては、路線を 3 分割し 3 年サイクルで実施する路面性状調査の結果と、調査の実施されない区間の予測データにより毎年更新を行う。その他のデータについては、修正・追加等があった場合、年に 1 度の更新に合わせて、データの更新を行っている。

### (2) 運用形態

毎年更新されるデータは、舗装データバンクシステムのうち、地方建設局用システム（ワークステーション対応）に取り込まれ、舗装現況の把握、短・長期的な補修計画等を行う。しかし、ワークステーションを全事務所等に導入するには、多くの費用や時間を要する。そこで、地方建設局用シ

ステムから各事務所の必要なデータを切り出し、事務所で所有するパソコンに取り込むことで、事務所等の道路管理者がシステムを運用できるようにしている。これは事務所・出張所用システム（パソコン対応、以下このシステムを「パソコンシステム」という）と呼ばれている。各道路管理者は、地方建設局用システムから出力された帳票と、パソコンシステムを運用することで舗装の管理を行うことができる。

### 4.3 舗装データバンクシステムの改良

平成 7 年度に構築された舗装データバンクシステムは、モデル地建における試用を経て、平成 9、10 年度の 2 箇年で各地建等に導入された。今後、道路管理者による運用が実施

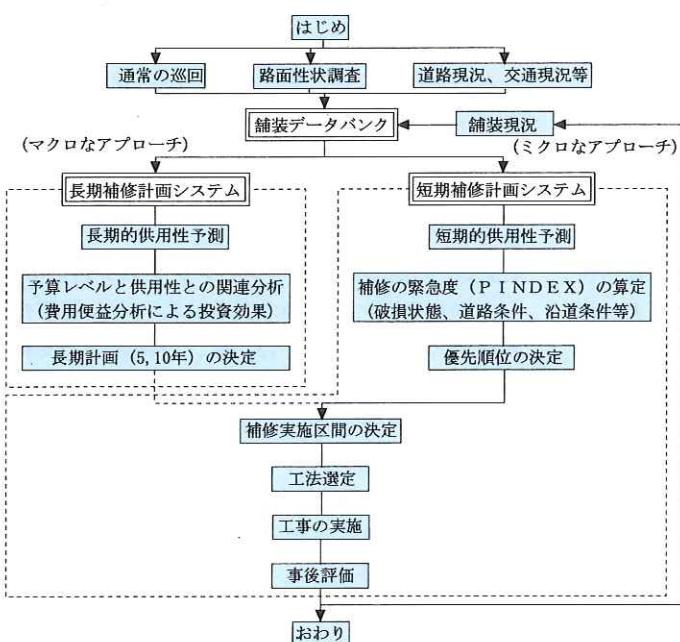


図-6 舗装データバンクシステムの基本フロー

される。しかし、操作性はある程度改善されたものの、修繕の判断、選定工法等システムの基本的な考え方は、現場の実態を十分に反映できていないという指摘がされている。そこで、平成 10 年度に実施された舗装データバンクシステム改良の中で、本調査研究によるアンケート調査の結果に基づき、短期補修計画システムの改良を提案した。これにより、舗装データバンクシステムの主目的である補修計画支援を現場の実態に近づけることができると考えられる。本調査研究の成果による短期補修計画システムの改良案および平成 10 年度の舗装データバンクシステムの改良について以下に示す。

#### 4.3.1 短期補修計画システムの改良

短期補修計画システムの補修の判断について、本調査研究によるアンケート調査結果に基づいて、実態に合ったシステムの改良を提案した。短期補修計画システム(改良案)の基本フローを図-7 に示す。

##### (1) 優先順位決定システム

優先順位決定システムの改良点は以下のとおり。

###### 1) 従来の優先度決定法(PINDEX 法)の改良

従来の PINDEX 法は、MCI、わだち掘れ、乗り心地指数(RCI)より優先度が決定されており、中でも MCI を重視する方法がとられてきた。しかし、アンケート調査結果(図-1)で明らかとなったとおり、MCI が主原因となる修繕は多くない。また、ひびわれを主原因とする修繕が MCI と同程度あることも考慮し、判断項目として新たにひびわれを追加した。さらに、アンケート調査結果より、わだち掘れによる修繕が半数以上を占めるため、わだち掘れの重み付けを大きくし(2→3)、MCI、RCI、ひびわれについては重み付けを同じ(MCI 4、RCI 1、ひびわれ 0→各 1)にした。これにより、わだち掘れの悪化は修繕箇所として選定されやすくなり、MCI、RCI、ひびわれの悪化についてはどちらか一つでも悪化すれば、修繕箇所として選定されるようにした。

###### 2) その他の修繕判断要因の入力機能の追加

アンケート調査結果より、実際の修繕の判断においては、附帯工事等による上位計画、騒音・振動等の苦情や環境対策等を判断要因としてい

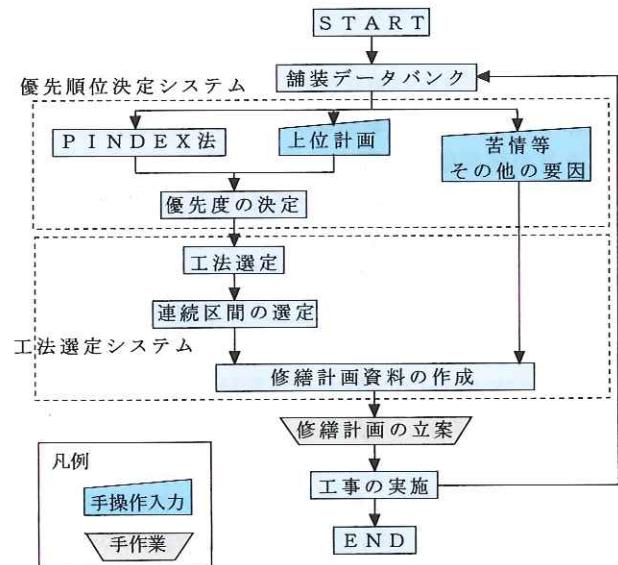


図-7 短期補修計画システムの基本フロー(改良案)

ることが明らかとなっている。そこで、上位計画等の有無、その他の要因(苦情、日常のパトロール等)の入力機能を追加し、道路管理者が様々な視点から修繕計画を立案できるシステムとした。

##### (2) 工法選定システム

従来のシステムでは、修繕工法として、打換え、切削オーバーレイ、路上表層再生(I、II)、オーバーレイを採用してきた。しかし、今回の改良では、舗装のどこまで(表層・基層・全層)を打ち換える必要があるか、またはオーバーレイとするかについて選定できるようにし、同じ表層・基層打換えでも、地域の状況に合わせて切削オーバーレイとするか路上表層再生工法とするなど、道路管理者が決定するようにした。

#### 4.3.2 その他の舗装データバンクシステムの改良

本調査研究とは直接の関連はないが、短期補修計画システムの改良と合わせ、各地域等の要望に対応するための改良を行うこととした。平成 10 年度に実施したその他の舗装データバンクシステムの改良内容を以下に示す。

##### (1) 長期補修計画システムの更新

長期補修計画システムの基本フローは、図-8 に示すとおりである。このうち、以下のモデルについての更新を行った。

###### 1) 供用性予測モデルの更新

最新の供用性データを用いて、供用性予測モ

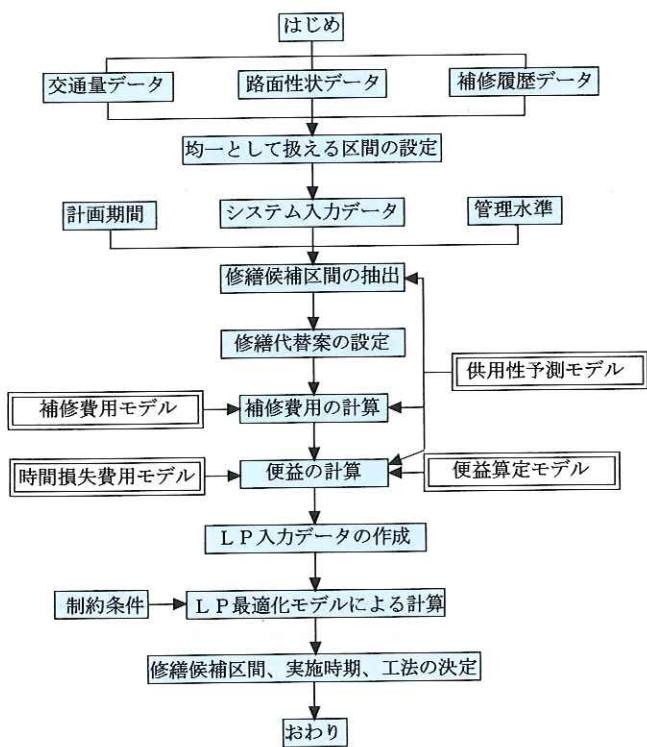


図-8 長期補修計画システムの基本モデルの更新を行った。

## 2) 補修費用モデルの更新

建設工事費のデフレータを用いて、補修費用を平成10年度価格に更新した。

## (2) 操作性向上のための改良

パソコンシステムの操作性を向上させるため、以下の機能を追加した。

### 1) 帳票印刷機能の追加

以下の帳票の印刷機能を追加した。

- ・補修候補区間一覧
- ・路面性状集計表
- ・経年別路面性状集計表
- ・補修工法別集計表

### 2) 出張所ごとの一覧表作成機能の追加

### 3) 補修候補区間の路線別・事務所別集計表作成機能の追加

### 4) 補修工事箇所別調書の加工機能

### 5) 補装台帳作成機能の追加

### 6) データ更新時のチェック機能の改良

### 7) Windows95/NT 対応のシステム更新

## 5 おわりに

本調査研究成果により提案した短期補修計画システムの改良を含め、平成10年度中に舗装データバンクシステムの改良を実施し、新システムの適用性等の確認を行い、関東地方建設局におけるモデル運用を経て、平成11年度には全国導入を行う予定である。

今回のシステム改良では、研究者レベルではなく、道路管理者レベルで利用するシステムが提案できると考える。これまで多くの課題が残されていた補修計画システムの中で、短期補修計画システムについては、実態調査をもとに、より実態に近づくことができたと考えるが、道路利用者、沿道住民による苦情あるいはその影響要因である騒音、振動については評価指標として取り入れることができず、まだまだ課題は残る。

また、長期補修計画システムについては、外部費用の算定手法が確立されていない部分が多く、今後これらの手法について調査検討を進め、舗装運営システムの精度を向上していく必要がある。

## 参考文献

- 1) 第33~35回建設省技術研究会報告：舗装の維持修繕の計画に関する調査研究, 1979-1981.
- 2) 第39~41回建設省技術研究会報告：舗装の管理水準と維持修繕工法に関する総合的研究, 1985-1987.
- 3) 第51~52回建設省技術研究会報告：舗装の計画的管理手法に関する調査研究, 1997-1998.

<文責>

建設省土木研究所道路部舗装研究室長 池田 拓哉  
同 舗装研究室研究員 東嶋奈緒子