

V-1

ネットワークレベルにおける舗装管理システムの構築例

日本舗道(株) 技術研究所 正員 村上 浩  
正員 溝渕 優

1. まえがき

近年、舗装の広域管理、すなわちネットワークレベルにおける舗装の供用性水準の維持および向上のための合理的な補修計画手法を確立することが望まれている<sup>1)</sup>。このような中、本報告では昨年度行った補修計画に必要な諸条件についての考察<sup>2)</sup>をふまえて、優先順位を考慮したネットワークレベルにおける舗装管理システムの構築を試みたので、新しく提案した供用性指数を中心にその概要を報告する。

2. システムの概要

本研究で開発したネットワークレベルにおける舗装管理システム(以下本システム)は、国道などMCI<sup>3)</sup>を使用するもの(以下 Ver. 1;人工知能(以下AI)使用)と、目視観察により迅速評価をするもの(以下Ver. 2;AI+フuzzy理論使用)、および地図情報システムとに分かれている。なお、本システムの解析範囲は、対象路線数が最大1000路線まで、解析期間が30年<sup>4)</sup>までとし、パソコン上で稼働するものとした。

3. AI, フuzzy理論を使用した理由

本システムではAIとフuzzy理論とを使用している。当該2手法を補修計画へ適用した理由は次の通りである。①AI; 熟練者の経験を知識として本システムに取り込むことにより、補修に関する業務経験が浅い人でも熟練者並みの計画が立案可能となる。②フuzzy理論; 周辺住民の苦情のような費用化できない項目に対しても迅速評価を行うことが出き、当該評価をフuzzy指数に換算した後一定の手法で当該路線の新しい供用性指数(PFI; Pavement Fuzzy Index)とすれば、より合理的な補修計画とすることができる。

4. 本システムの内容

4. 1 補修計画の立案

本システムにおけるフローを図-1に示す。本システムは大きく①データの入力、②解析、③出力、④単年度解析の4つに分かれる。大まかな流れは、①データの入力→②解析→③出力→④単年度解析による詳細設計(→③出力)となっている。特に、解析の流れは、1)初年度の供用性指数(MCI or PFI)を計算する→2)計算された供用性指数により修繕工法の候補(複数)を選定する→3)当該年度の予算に合わせて修繕工法を絞り込む→4)次年度の解析の順となる。また、単年度解析においては、解析結果をもとに提案される具体的な材料・工法のうちの1つをUSRが選択することにより、当該材料固有の費用と経年変化とを用いて再解析することが可能である。

4. 2 評価項目

本システムの Ver. 2においては、補修計画の問題であった費用化できない非道路利用者費用<sup>2)</sup>を解析に使用することを目標として、表-1に示す項目を取り上げた。当該項目に対して1~5の数字で評価を行い(5が最良)、フuzzy理論によって道路の供用性指数の計算を行う。ただし、当該供用性指数の計算では、各自治体の管理目標に応じ、道路種別、評価者、各々の評価項目などに重み付け(変更可)をして算定するようになっている。

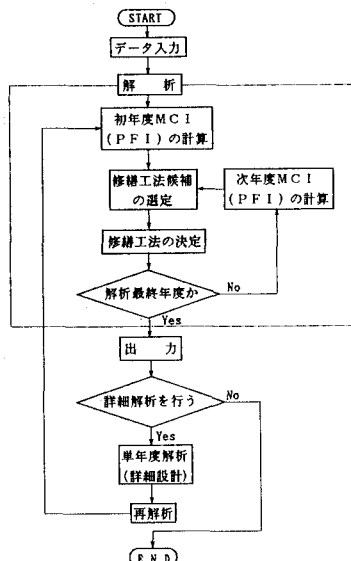


図-1 解析のフロー

表-1 Ver. 2で使用する評価項目

路面性状評価項目	非路面性状評価項目
わだちぬれ(流動) <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>	乗り心地 <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>
" (摩耗) <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>	すべり(スリップ感) <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>
" (雨音) <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>	水はね <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>
ひびわれ(亀甲状) <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>	道路騒音 <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>
" (横断状) <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>	路線全体の景観 <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>
" (縦断状) <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>	周辺住民の苦情 <input type="checkbox"/> <input type="radio"/>

\*: 流動わだちと摩耗わだちの複合形態  
#: 大型車進入が未測定の場合  
□: 5.1項で使用; ○: 5.2項で使用

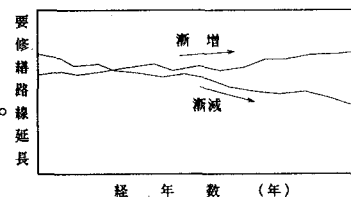


図-2 修繕必要路線延長(概念図)

#### 4.3 出力の主な内容

本システムでは、優先順位を考慮した解析結果を様々な角度から図表化することができるが、その出力の一例としては、「地図情報システム」がある。当該システムは、解析の結果得られた供用性指数の分布などを管理地域の地図として路線ごとに色を変えて出力するものである。これにより、管理地域の供用性水準などが視覚的に判断できることとなる。

他の例としては、「修繕必要路線延長」などがある(図-2参照)。これは、供用性指数の値からは修繕が必要であるが、予算額との関係から修繕できない道路の延長を年度ごとに出力するものである。したがって、路線延長が漸減傾向にあれば供用性水準は全体的に向上している(実効ある補修計画)と言えることになる。その他の出力としては、トータルコストや供用性指数の経年変化、修繕工法と対象路線などがある。

#### 5. PFIに関する検討

既設道路において、PFIとMCIとを各々計算し両者の関係を検討した。

##### 5.1 3項目抽出による比較

Ver.1においてMCIを計算するために必要な3項目(わだち掘れ量、ひび割れ率、平坦性;測定値)に対応する Ver.2の評価項目(わだち掘れ、ひび割れ、乗り心地<sup>\*)</sup>;目視評価)のみを抽出して(表-1, □印)PFIを計算し、MCIとの比較を行った(図-3参照)。この結果、PFIとMCIとは高い相関が得られており、これら3項目のみを抽出した場合、PFIによる道路の評価はMCIと等価と考えられる。

##### 5.2 全評価項目による比較

次に、PFIの計算において、非路面性状評価項目をも考慮(表-1, ○印)して比較を行った(図-4参照)。図より、MCIに対してPFIは総じて小さくなる傾向にある。これは、PFIを計算する際に、非路面性状項目(周辺住民の苦情などの非道路利用者費用を含む)を考慮したことが原因であることは明らかである。すなわち、MCIに比べてPFIが小さくなるということは当然の帰趨であり、より合理的な道路管理を目指すことが可能になったと言える。また、MCIとPFIとの差は最大で2程度あることから、このような舗装管理システムにおいて非路面性状項目を考慮することの道路の供用性に与える影響の大きいことが証明できたと考えられる。したがって、PFIを使用するVer.2は、MCIを使用するVer.1に比べてより合理的な評価が出ることから、一定の管理基準値(例えばPFI=3)に到達する時期が早まる(早期に補修が行われる)ものがあることとなる。このことは、管理地域全体の供用性を適切に向上せしめ、長期的には実効ある補修計画の立案につながるということになると言える。なお、図-4の関係においてPFIが小さくなっているグループがあるが、こうした関係の一般性については、今後引き続き検討していく予定である。

#### 6. あとがき

本報告では、管理地域における道路の優先順位を考慮したネットワークレベルでの舗装管理システムについて、その概要などを記した。本システムは、各自治体の管理目標に応じ、評価項目などの重み付けを変えることのできるシステムである。したがって、今後本システムを各地で使用する事になれば、各々の地域特性に適合したネットワークレベルでの舗装管理システムが得られていくものと考えられる。

#### 《参考文献》

- 1)「講座・舗装の維持修繕 1」;舗装 Vol.25-5,1990.9.
- 2)村上ほか,「舗装管理システムにおける諸条件についての一考察」;土木学会45回年次学術講演会V,1990.9.
- 3)「舗装の管理水準と維持修繕工法に関する総合研究」;第41回建設省技術研究会報告,建設省,1987.
- 4)AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1986;AASHTO,1986.

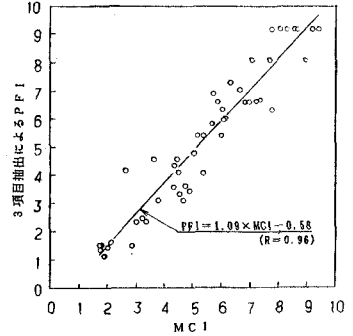


図-3 PFI(3項目)とMCIとの関係

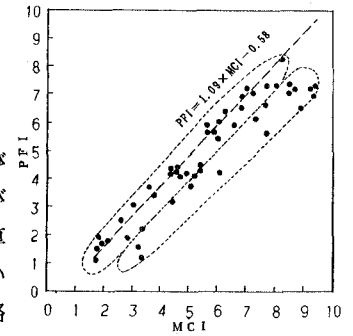


図-4 PFIとMCIとの関係