

# V-11 主観を取り入れた道路舗装の路面評価に関する研究

北海道大学 正会員 姫野賢治  
 北海道開発局開発土木研究所 正会員 川村和幸  
 ㈱パスコ道路技術センター 相馬幸六

## 1. 緒言

道路、空港などの舗装が有すべき路面性状の水準は、その路面の破損程度に対する管理者の技術的な判断や、路面のサービス水準に対する利用者の主観的な満足度などに基づいて適正に維持されるべきであることは論を俟たない。筆者らは、かつて、東京国際空港で得た舗装路面性状のデータに基づいて、①舗装技術者が総合的な見地から判断する舗装の維持修繕の必要性の程度は、舗装の破損の程度をわだち掘れ深さやひび割れ率などの代表値を用いるよりは、個々の破損への技術者の経験に基づいた判断を用いた方が説明力が高いこと、また、②総合的な維持修繕の必要性の評価にはFuzzy理論がなじむこと、などを報告した<sup>1)</sup>。

本研究は、現行の路面性状の評価方法で採用されている単純な物理量の持つ説明力を改めて検証する意味で、上で述べたの空港舗装で得られた知見が道路舗装でも同様に成り立つか否かを確認するとともに、併せて自動車の乗り心地との関係を調べることを目的とした。

## 2. 路面調査の概要

路面調査は、1990年11月19日から22日にかけて、国道12号線の札幌~美瑛間の下り第1車線で実施した。あらかじめ定期業務として実施した①路面性状測定車による路面性状調査のほかに、②熟練した舗装技術者による路面の視察評価、および、③一般人による走行乗り心地調査を実施した。調査区間は、おおむね500mに1箇所、延長約100mの区間を、路面状態に幅をもたせて105区間を選んだ。

路面の視察評価は、12人の舗装技術者、研究者がわだち掘れ、ひび割れ、平坦性等のそれぞれの破損の程度に関して、また、総合的な維持修繕の必要性に関して100点満点で採点した。一方、乗り心地調査は、老若男女24名の被験者が、乗用車およびトラックに乗って当該車線を走行し、対象とする各区間ごとに100点満点で乗り心地を採点した。

## 3. 路面評価の分析結果

### 3.1 各破損ごとの主観評価と測定値との比較

分析を始める前に、図-1に示すように、わだち掘れを例にとって、破損に対する技術者の主観的な評価と路面性状測定車によって得られるわだち掘れ深さという現象を表す代表値との関係を調べてみた。その結果、空港舗装の場合と同様に、技術者の評価には、単なる深さ以外のさまざまな因子が評価に影響しているであろうことが推定できた。

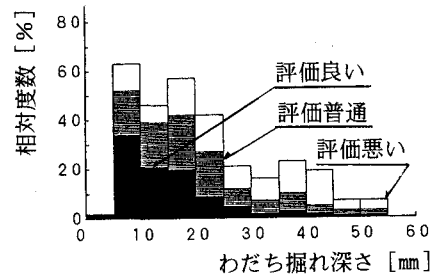


図-1 わだち掘れに関する技術者の主観評価とわだち掘れ深さとの関係

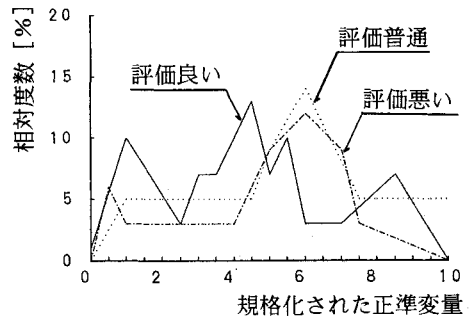


図-2 正準判別分析による路面性状の主観評価の分析

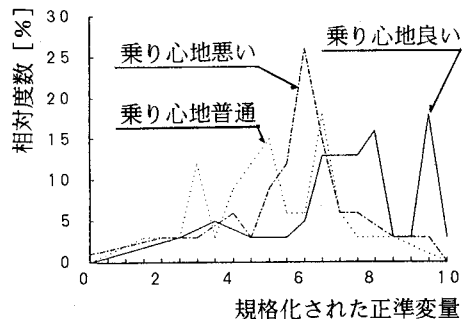


図-3 正準判別分析による乗り心地評価の分析

この傾向は、ひび割れや平坦性についても同様であった。

### 3.2 正準判別分析による分析結果

まず、わが国で広く用いられているMCIの考え方にならない、正準判別分析法により、わだち掘れ深さ、ひび割れ率および縦断凹凸量という3つの物理量のみから、技術者が総合的に判断する維持修繕の必要性がどの程度説明し得るかを調べた(図-2)。ここでいう「規格化」とは、この分析の範囲内において最小値を0、最大値を10とすることをいう。同様に、AASHO道路試験から導かれたPSIの考え方にならない、一般人の乗り心地の善し悪しがどの程度説明し得るかを調べた(図-3)。その結果、いずれの場合もこの3つの曲線は大きく重なり合っており、この正準変量の値によって維持修繕の必要性や乗り心地の善し悪しの程度が完全には判別されれないこと、すなわち、現在広く用いられている路面性状の測定結果から、維持修繕が必要となる時期を決定することは困難であることが結論し得る。

### 3.3 Fuzzy数量化理論第Ⅱ類による分析結果

以上より、技術者が総合的に判断する維持修繕の必要性の程度には、同じ技術者の判断する個々の破損の程度の説明力の方が高いことが推定された。そこで、空港舗装の場合と同様に、このような判別の不完全さの原因を誤差として排除するのではなく、むしろファジネスとして積極的に取り込めるようにするため、Fuzzy数量化理論第Ⅱ類によって同様な分析を試みた(図-4、5)。メンバーシップ関数には、12人が105区間で行った全採点結果をほぼ3等分した結果各区内の採点結果が作る分布を用いた。データ数が多く、分布に多少の幅が見られるが、各サンプルスコアごとの維持修繕の必要性の程度をなめらかに結ぶことによって、いずれのサンプルスコアに対してもメンバーシップ関数を得ることができる。図-4は維持修繕の必要性を低く評価した採点結果だけを抽出したものである。

この場合も、個々の破損が徐々に進行するにつれて維持修繕を必要とする判断が次第に強まるという自然でかつ合理的な解釈を行うことが可能となった。なお、参考までに、図-5の横軸として、ファジーサンプルスコアのかわりに、路面性状データから一義的に定まるMCIを用いたものを示す(図-6)。

### 4. 結言

空港舗装の場合と同様に、道路舗装の場合でも、路面評価にファジネスを取り込むことにより、連続的な解釈が可能となった。また、現行の路面評価項目だけでは、舗装技術者の判断に基づく舗装の維持修繕の必要性だけでなく、利用者の立場からの判断に基づくサービス水準の良否も説明が困難であることがわかった。

### 参考文献

- 1) 姫野賢治ほか：Fuzzy数量化理論第Ⅱ類を用いた舗装の路面評価に関する研究、第45回土木学会年次学術講演会講演概要集、1981

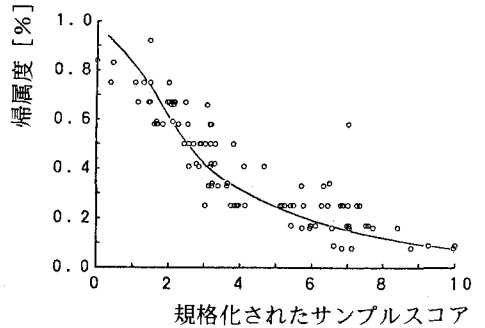


図-4 Fuzzy数量化理論第Ⅱ類による路面性状評価の分析(評価良い場合)

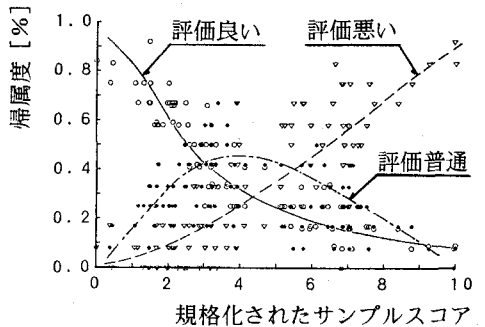


図-5 Fuzzy数量化理論第Ⅱ類による路面性状評価の分析

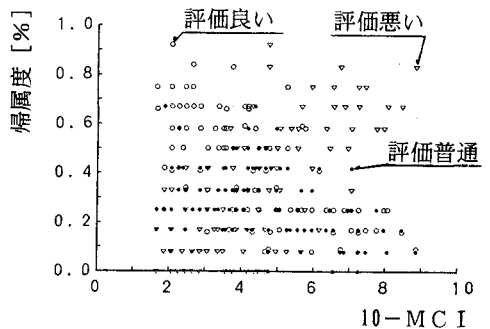


図-6 MCIによる路面性状評価分析