

高速道路の顧客満足度データを活用した 舗装維持管理水準の検討

田尻 丈晴¹・舘岡 真仁²・七五三野 茂³

¹正会員 ㈱高速道路総合技術研究所（〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1）
E-mail: t.tajiri.aa@ri-nexco.co.jp

²非会員 ㈱高速道路総合技術研究所（〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1）
E-mail: m.tateoka.aa@ri-nexco.co.jp

³正会員 ㈱高速道路総合技術研究所（〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1）
E-mail: s.shimeno.aa@ri-nexco.co.jp

高速道路会社では、高速道路を利用するお客様の満足度をアウトカム指標のひとつとして経営に活用している。満足度に関しては、総合満足度のほか、戦略テーマとして安全快適性、走行信頼性、情報、休憩施設、料金施設を取り上げて、9年間にわたり満足度の調査を実施している。

このうち、舗装路面管理に関係する安全快適性の満足度（以下：CS）に着目して、舗装路面管理指標である国際ラフネス指数（以下：IRI）やわだち掘れなどとの関係を分析し、個別の管理指標別の維持管理水準の検討を行った。その結果、平坦性の管理指標であるIRIとCSに相関関係が認められ、顧客満足度に直結した維持管理水準の設定が可能であることが明らかとなった。

Key Words : Pavement Maintenance , Customer Satisfaction , Level of Service , IRI

1. 概要

日本の高速道路は、約9,000 kmが供用されており、日本経済の大動脈としての役割を果たすとともに、利用台数は約700万台に達している。高速道路会社では、舗装の路面性状の調査と調査結果に基づく補修工事を実施している。一方、総合顧客満足度（以下：総合CS）をアウトカム指標¹⁾として活用し、満足度向上のための様々な施策を実施している。このため、過去9年間に渡って総合CSなどインターネットを利用して継続的に調査している。

高速道路の舗装の補修工事は、調査結果をもとに管理目標値²⁾と対比した上で実施されるが、顧客満足度を反映した管理レベルに基づく判断により実施されていない。空港など他の社会基盤においても、顧客満足度の向上を目的とした維持管理のあり方を検討しているが、ひび割れ率やわだち掘れ量による評価をもとに補修の判断をしており³⁾、顧客満足度を補修判断に取り入れている事例は見られない。

そこで、本文では高速道路利用者を対象としたCS調査結果をもとに、舗装関連データとの関係を分析して、

顧客満足度に基づく管理水準の設定と舗装マネジメントへの適用性について検討したものである。

2. 全国CS調査及びCS分析

全国CS調査は、高速道路の利用実績のあるモニターを対象にしたWebアンケートにより、過去9年間にわたり全国の高速道路を対象に総合CS及び戦略CSについて5段階の評価点（5：満足，4：やや満足，3：どちらともいえない，2：やや不満，1：不満）と自由意見について調査している。なお、戦略CSは「安全快適性」や「走行信頼性」など5項目に分類されており、5項目のCSを統合して総合CSとしている。（図-1参照）

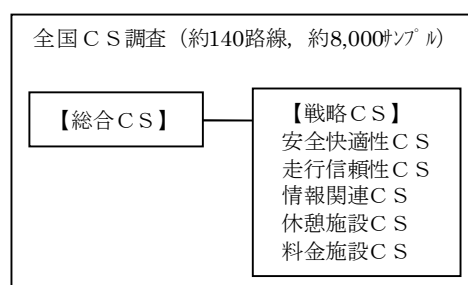


図-1 総合CSと戦略CSの内訳

(1) 総合CS・戦略CSの経年推移

過去9ヵ年における全国平均の「総合CS」及び「戦略CS」の推移を図-2に示す。総合CSでは、平成17年度の調査開始時点から年々徐々に上昇しているが、平成22年度を境に低下しており、平成25年度までの間に0.09ポイント減少している。一方、戦略CSの推移を見ると、平成22年度から「走行信頼性・情報関連・休憩施設」がほぼ横ばい状態であるのに対し、「安全快適性」が徐々に低下している。また、「総合CS」と「安全快適性CS」を比較して見ると、平成17年度からほぼ同様な推移となっているのが分かる。

(2) CSデータの分析

近年、総合CSが低下傾向にあることを踏まえ、ピーク時の平成22年度と平成25年度において、総合CSと戦略CSの相関分布を比較した。（図-3参照）

a) 総合CSと安全快適性CSの相関

戦略CSの中で、「走行信頼性・情報関連・休憩施設」のCSがほぼ横ばいなのに対して、比較的大きく低下している項目が「安全性」と「快適性」となり、経年推移と同様な傾向を示す結果となった。

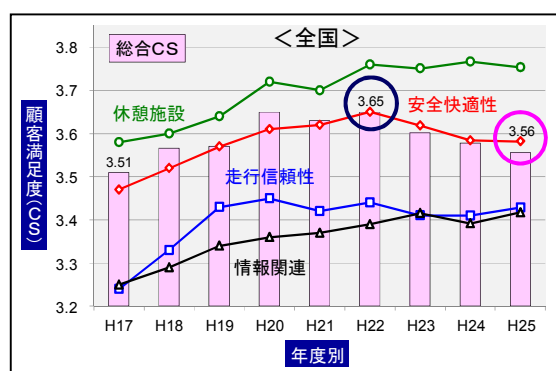


図-2 総合CS及び戦略CSの推移

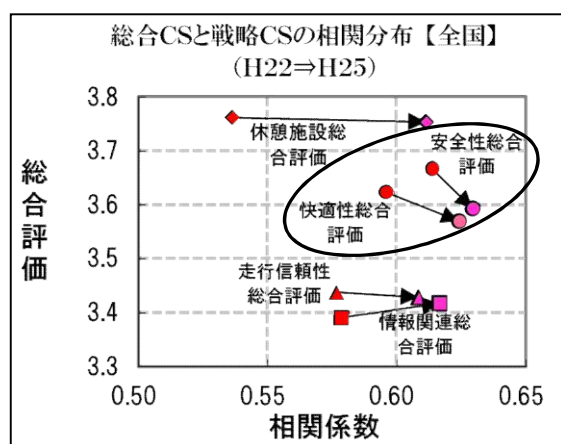


図-3 総合CSと戦略CSの相関分布

このため、「安全快適性CS」の内訳を調べたところ、「評価1・2」（不満側）の回答割合が高い項目として「路面補修」・「路面標示」・「段差補修」など主に舗装路面の状態を表す項目が確認された。

3. 舗装関連データを用いた分析

舗装関連データとCSとの関連について、舗装路面の補修履歴データ及び路面性状データに着目した分析を実施した。

(1) 舗装路面性状データの分析

中央自動車道の葦崎～諏訪南間では供用当初よりコンクリート舗装を採用していたが、供用後約25年経過して目地部のエロージョンによる段差（平均5mm、最大17mm）や摩耗によるわだち掘れ（平均13mm、最大24mm）が目立つ状態であったため、目地部の補修とともにアスファルト舗装によるオーバーレイを行った⁴⁾。そのため、補修前後の路面性状（IRIとわだち掘れ）とCSに着目して、関係を分析した。

図-4は、コンクリート舗装区間における補修前の状況及びアスファルト舗装の施工中の状況である。施工前では、平坦性が悪化した原因のひとつである目地部の段差が確認できる。また、施工後は、アスファルト舗装によるオーバーレイのため摩耗部分が改良されている。アスファルト舗装によるオーバーレイは、表層（排水性舗装） $t=40\text{mm}$ 、中間層（ハイブリッド舗装） $t=30\sim 40\text{mm}$ であり、中間層を全区間で先行施工した⁵⁾。

a) 舗装種別におけるIRI分布及びわだち掘れ分布

IRIについて、全国路線網のうち、代表的な箇所で測定した100mピッチのIRI及びわだち掘れを用いて相関分析を実施した。

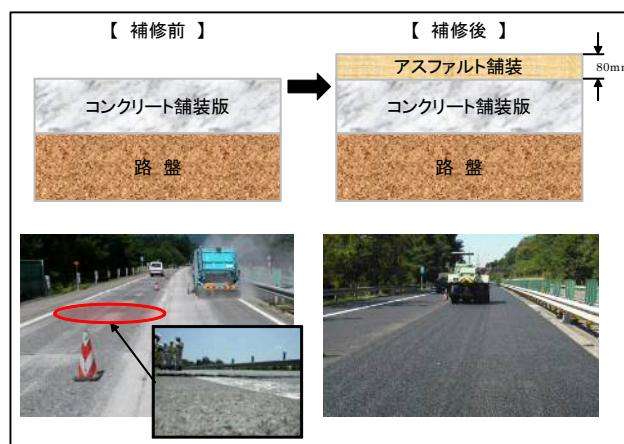


図-4 アスファルト舗装による補修概要

図-5は、供用後約25年経過した中央自動車道におけるIRI分布を示したもので、甲府区間における「コンクリート舗装区間」と松本区間における「コンクリート舗装にオーバーレイをしたアスファルト舗装区間」との比較である。コンクリート舗装区間では、IRI値分布が1.6～4.9で平均約2.8と平坦性に劣る。また、アスファルト舗装区間は、アスファルト舗装施工完成から間もない時期の測定データであることから、平均値は全国平均のIRI値より若干小さい1.6程度（平坦性が良い）であった。

図-6は、IRIと同様、中央自動車道における「わだち掘れ」の分布を示したものである。甲府区間におけるコンクリート舗装区間の「わだち掘れ」分布では、摩耗により「わだち掘れ」が大きくなり、乗り心地や騒音などの苦情の原因となっている。松本区間では、コンクリート舗装区間をアスファルト舗装によりオーバーレイで改良した結果であり、平均わだち掘れ量が半分程度となり、改善されていることが明らかである。

b) 舗装種別に対するCSとの比較

図-7は、コンクリート舗装区間をアスファルト舗装によりオーバーレイを行った際に、施工途中及び前後の「安全・快適性関連CS値」との経年変化を示したものである。平成18年度の事業化から平成22年度の完成まで、各CS値とも事業の進捗とともにCS値が向上している。

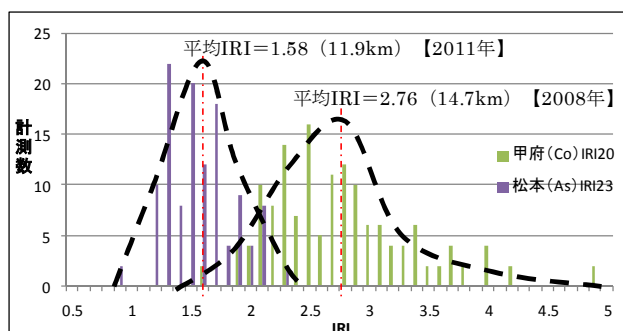


図-5 As舗装とCo舗装のIRI分布（中央道）

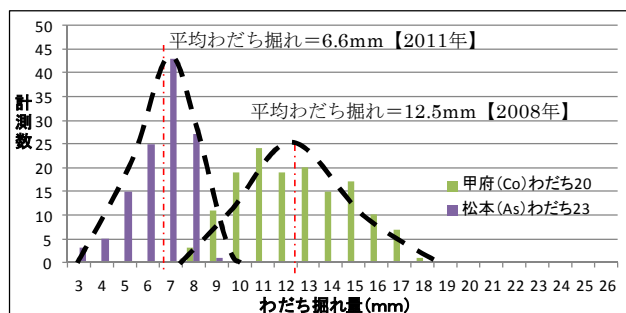


図-6 As舗装とCo舗装のわだち掘れ分布（中央道）

コンクリート舗装区間とアスファルト舗装によるオーバーレイ区間におけるIRIあるいは「わだち掘れ」の変化が、CS値に対しても影響を及ぼしていることが分かる。

c) IRIとCSとの相関

中央自動車道の「IRIデータ」と「快適性総合評価CS」に関係が見られたことから、中日本高速道路管内の路面性状データ「PMS（舗装マネジメントシステム）データ」のうち、乗り心地と関係のある「IRIデータ」と「快適性総合評価CS」の相関分析の結果、図-8に見られるように相関（ $R=0.68$ ）が認められた。中央自動車道ではコンクリート舗装区間をアスファルト舗装でオーバーレイすることにより、IRI=1.7に改善することにより安全性総合CS=3.7となっており、図-8でもほぼ同じ関係が得られている。現在、全国的高速道路では、高機能舗装化が約70%程度と進み、補修工事に従って平坦性が改善されている。このため、分析で使用したデータでは、IRIが1.5～2.5と比較的狭い範囲に分布しているが、IRIを2.0以下に改善することにより顧客満足度が向上することが明らかである。

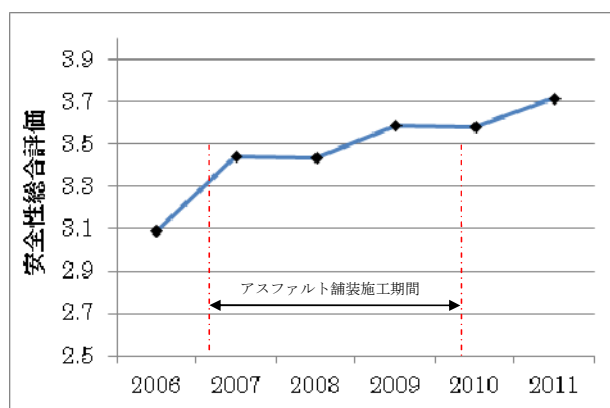


図-7 舗装補修の進捗とCSの推移

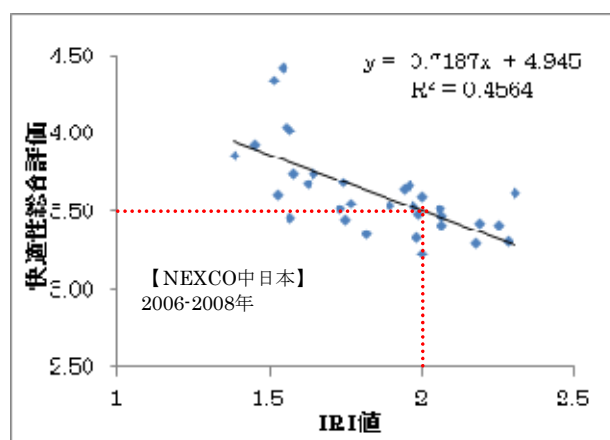


図-8 IRIとCSの相関

表-1 舗装の管理目標値

わだち揺れ (mm)	段差(mm)		すべり抵抗値 (μ 80km/h)	IRI (mm/m)	ひび割れ率 (%)
	ジョイント	その他			
25	20	30	0.25	3.5	20

4. CSの舗装マネジメントへの適用

NEXCOの保全事業における管理目標は主として安全性や過去の経験をもとに決定された目標値²⁾ (表-1参照)を採用している。一方で、保全事業の達成度を評価するためのアウトカム指標のひとつに利用者の総合顧客満足度(総合CS)を採用している。総合CSについては、これまでインターネットによる調査をもとに評価をしてきたが、舗装の状態など多数の質問により評価をされたものであり、必ずしも管理目標や管理水準を反映したものとなっていなかった。

本文では、路面性状のうち、特にIRIに着目してCSとの関係を分析し、関係のあることが明らかとなった。

このため、今後は路面性状と更に関係のある安全性総合CSや快適性総合CSについて、より詳しい調査や分析を行うことにより、顧客満足度とリンクした管理水準の設定と、その管理水準に直結したアウトカム指標による達成度評価が可能となる。

5. まとめ

高速道路会社では、総合CSをアウトカム指標として使用しており、様々な取り組みによるCS向上を図ってきた。しかし、これまで舗装の改良工事などの機会を捉えて総合CSへの影響を把握することやCS向上への施策に

結びつけるところまでは至っていなかった。

今回の分析の結果、以下の内容が明らかとなった。

①IRIがCSと相関のあることが明らかとなり、舗装の補修時期や範囲などを考慮することにより、CSの改善を図ることができる。

②路面性状と更に関係のあるCSについて、より詳しい調査や分析を行うことにより、顧客満足度とリンクした管理水準の設定(例えば、IRIを2.0以下にすることによりCS 3.5以上を確保)と、その管理水準に直結したアウトカム指標による達成度評価が可能となる。

ただし、今後の課題としてCS調査や舗装路面データは広い範囲の代表値を使っている。今後は細分化した区間を設定することにより、より適切なCS調査と有効な施策に結びつけることが可能になると思われる。

参考文献

- 1) 独立行政法人 日本高速道路保有・債務返済機構 Hp : 高速道路機構ファクトブック 2013, <http://www.jehdra.go.jp/pdf/fact2013.pdf>
- 2) 東日本・中日本・西日本高速道路(株) : 設計要領第1集 舗装編, 平成26年7月
- 3) 津田他 : 空港舗装の効果的な維持管理に向けたシステム構築, 舗装工学論文集 第12巻, 2007年12月, 土木学会
- 4) 森山他 : コンクリート舗装の高機能舗装への改良(中央道 葦崎～諏訪南間), EXTEC No.60, 2002年3月, 高速道路技術センター
- 5) 山本他 : 連続コンクリート舗装区間のハイブリッド舗装によるオーバーレイ(中央道 葦崎～諏訪南間), 高速道路と自動車 第53巻 第5号, 2010年5月, 高速道路調査会

(2014.10.21 受付)

A STUDY ON SERVICE LEVEL OF PAVEMENT MAINTENANCE BASE ON THE CUSTOMER SATISFACTION OF EXPRESSWAYS

Takeharu TAJIRI, Masahito TATEOKA and Shigeru SHIMENO

East, Central and West Nippon Expressway Companies have investigated customer satisfaction (CS) during 9 years recently and used the CS survey result as one of outcome indicators in the management. The CS index include Comprehensive Satisfaction and its sub-items like Safe & Comfortable, Time Reliability, Information, Rest Area, and Toll Gate CS.

Before and after the pavement rehabilitation in the Chuo Expressway, relation between the Safe & Comfortable CS and pavement surface condition had been examined and it was obvious that improvement of pavement condition gave better impact on the CS level.

Based on the case study, IRI data of expressways in Central Expressway Company were compared with the CS, and IRI has a correlation with the CS.

As a conclusion of this study, not only technical threshold values of pavement but also the CS level should be taken into account in determining the maintenance level in the pavement management.