

一般街路における舗装材質を考慮した 事故リスク分析

坪田 隆宏¹・吉井 稔雄²・白柳 洋俊³・倉内 慎也⁴

¹正会員 愛媛大学講師 大学院理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3 番)
E-mail: t.tsubota@cee.chime-u.ac.jp

²正会員 愛媛大学教授 大学院理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3 番)
E-mail: yoshii@cee.chime-u.ac.jp

³正会員 愛媛大学講師 大学院理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3 番)
E-mail: shirayanagi@cee.chime-u.ac.jp

⁴正会員 愛媛大学准教授 大学院理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3 番)
E-mail: kurauchi@cee.chime-u.ac.jp

本研究では、一般街路を対象に舗装材質の違いが事故リスクに与える影響を明らかにする。道路舗装は車両の走行安全性や快適性に直接的に関わる交通基盤であることから、その性能を最大限に発揮するべく、環境や道路線形等を考慮した多様な舗装材質が使用されている。舗装材質の性能のうち、走行安全性に関わるものの一つに滑り抵抗性があり、舗装材質別の同性能値は実験環境下において明らかにはなっているものの、実供用下における舗装材質と走行安全性の関係を分析した事例はない。そこで、本研究では舗装材質の違いが事故リスクに与える影響を明らかにする。具体的には、舗装材質別に道路構造を考慮した事故リスク値の算出を行った。北海道における直轄国道全路線を対象とした集計分析の結果、滑り抵抗性が低いとされる舗装材質区間において事故リスクが高まる傾向にあること、また、舗装材質別の事故リスクは道路構造による影響を受けることが明らかとなった。今後は舗装材質を考慮した事故リスク推定モデルの構築に取り組む。

Key Words : *accident risk, pavement material, arterial*

1. はじめに

近年、我が国における交通事故発生件数は減少傾向にあるが、依然として平成 30 年では約 43 万件的事故が発生しており、更なる安全性の向上が求められる。

交通安全性の向上に向けては、交通事故の起こりやすさを定量化した指標（以下，“事故リスク”）を算出したうえで、同リスク値に影響を与える要因を特定し、対策方法を立案・実施することが効果的であると考えられる。既往の研究において、事故リスクへの影響要因については多くの報告が為されており、車線数や中央分離帯の有無といった道路構造や¹⁾、交通状況の違いによって²⁾事故リスク値が変動することが明らかになっている。しかしながら、道路を構成する主要な要素の一つである道路舗装による影響については十分な分析が為されていない。

道路舗装は車両の走行安全性や快適性に直接的に関わる交通基盤であることから、その性能を最大限に発揮するべく、環境や道路線形等を考慮した多様な舗装材質が使用されている³⁾。舗装材質の性能の

うち、走行安全性に関わるものの一つに滑り抵抗性があり、舗装材質別の同性能値は実験環境下において明らかにはなっているものの⁴⁾、実供用下における舗装材質と走行安全性の関係を分析した事例はない。そこで、本研究では舗装材質の違いが事故リスクに与える影響を明らかにする。具体的には、舗装材質別に道路構造を考慮した事故リスク値の算出を行い、事故リスクに影響を与える舗装材質の特徴を明らかにすることを目的とする。

2. 分析データ概要

(1) 分析対象ネットワーク

本研究では、北海道の一般国道全路線を対象とする。

(2) データ概要

a) 道路交通センサスデータ

平成22年度道路交通センサスデータ(以下、道路交通センサスデータ)から得られる24時間普通自動車交通量、車線数、路線名、現旧区分といったデータを用いる。

b) 人身事故データ

マッチングデータより平成25年1月1日～平成26年12月31日の2年間の人身事故データを用いる。同データには、交通事故の発生日、発生場所事故類型などが記録されている。

c) 舗装種類データ

道路管理データベースから道路表層の舗装種類別で舗装されている道路の路線名、現旧区分、キロ程がわかるデータが獲得できる。

d) 道路構造データ

道路管理データベースから信号交差点と中央分離帯の路線名、現旧区分、キロ程がわかるデータが獲得できる。

3. 分析方法

(1) 事故リスクの定義

本研究では、100m の単位区間に基いて事故リスクを算定する。事故リスクとは、事故件数を走行量(走行台キロ)によって基準化したものとして定義され、具体的には式 (1) に示すように走行環境毎に算出される。

$$R_i = \frac{N_i}{L_i} \times 10^8 \quad (1)$$

ただし、 R_i : 走行環境*i*の事故リスク[件/億台・km]、 L_i : 走行環境*i*の車両走行台キロ[台・km]、 N_i : 走行環境*i*の事故件数[件]とする。本研究における走行環境は、以下に示すとおり路面性状、舗装種別、天候、及び交通状態を考慮して定義される。

(2) 走行環境要因

a) 舗装種類

本研究では分析対象ネットワーク内で使用されている舗装種類を考慮して走行環境を定義する。対象となる北海道の一般国道において使用されている舗装種類と供用延長を表-1に示す。供用延長が短い舗装種類については十分な事故サンプルを得ることができないため、本研究では供用延長が100km以上の7種類を対象とする。

b) 道路構造要因

道路構造要因としては、既往の研究において事故リスクに影響を与えるとされている要因を考慮する。具体的には、車線数、信号交差点密度、および中央分離帯の有無を考慮する。

4. 舗装材質を考慮した事故リスク分析

舗装種類別に各道路構造における事故リスクとの関係について基礎的な集計を行う。各舗装種類の車線数別の事故リスクの算定結果を図-2に示す。全体的な傾向として、車線数の増加に伴って事故リスクが増加する傾向が見られる。これは、多車線数道路においては高速度で走行可能であること、また、車線変更の機会が増加することによって事故の危険性が

高まる為であると考えられる。舗装種類別に見ると、総道路区間延長の大半を占める車線数2と車線数4に

表-1 舗装種類別延長

舗装種類	延長[キロ]
細粒度ギャップ(13F)	1,502.6
密粒度アスコン(13)	1,418.3
細粒度アスコン(13F)	601.8
密粒度ギャップ(13)	255.5
粗粒度アスコン(20)	203.3
セメントコンクリ	154.6
排水性アスファルト	112.8
アスファルト	73.1
再生密粒度アスコン(13)	44.0
改質アスファルト混合物	12.4
再生細粒度ギャップ(13F)	14.5
再生密粒度ギャップ(13)	6.2
歴青安定処理	2.1
再生密粒度アスコン(13F)	1.5
再生密粒度アスコン	1.3
開粒度アスコン(13)	0.8
再生密粒度アスコン(20)	0.3
粒度調整碎石	0.01
その他	1,079.8
不明	116.6
計	5,601.6

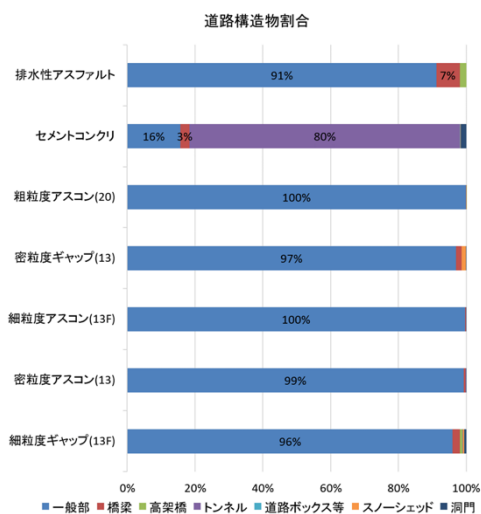


図-1 舗装種類別道路構造物割合

において滑り抵抗性が低いとされる細粒度アスコンが他の舗装種類よりも事故リスクが高くなっていることが確認できる。一方で、セメントコンクリート区間のみ、車線の増加に伴って事故リスクが減少する傾向が見られる。図-1に示す通り、セメントコンクリートはトンネル部で使用されることが多く、トンネル内の運転においては多車線の場合、対向車のヘッドライトの影響を受けにくくなることが一因であると考えられ。

次に、各舗装種類に対して信号交差点密度別の事故リスクを算定した結果を図-4に示す。グラフからは信号交差点密度が高くなるに従って事故リスクも高くなる傾向がみられる。また、細粒度アスコン等、滑り抵抗性が低いとされる舗装種類の区間において

事故リスクが高くなる傾向が見られる。セメントコンクリートについては信号交差点密度が高くなることで事故リスクが急激に上昇している。先に述べた通り、セメントコンクリート舗装はトンネル内で用いられることが多く、トンネル付近に信号交差点が存在する場合に危険性が高まる可能性が考えられる。また、排水性アスファルトに関しては信号交差点密度が高くなるほど事故リスクが減少する傾向が見られる。

最後に、舗装種類別に中央分離帯有無によって事故リスクを算定した結果を図-3に示す。中央分離帯が存在する場合に事故リスクが高くなる傾向が確認できる。この一因として、中央分離帯への接触事故が発生している可能性が考えられる。排水性アスファルトの事故リスクは中央分離帯があることで事故リスクが減少している。

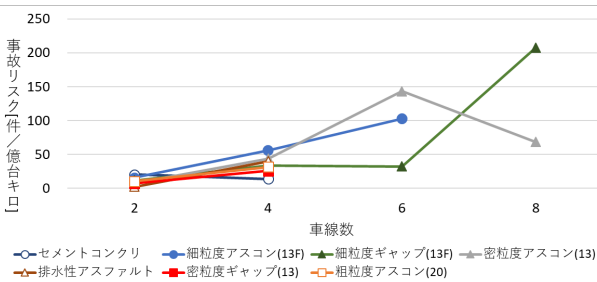


図-2 舗装種類別車線数と事故リスクの関係

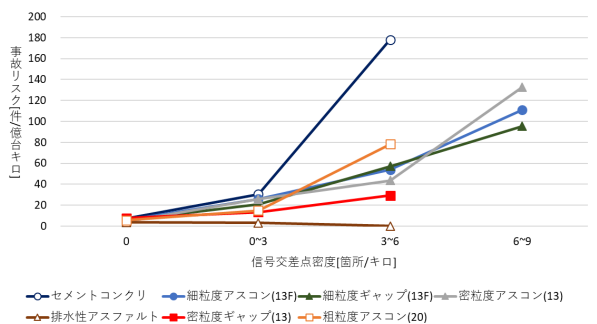


図-3 舗装種類別信号交差点密度と事故リスクの関係

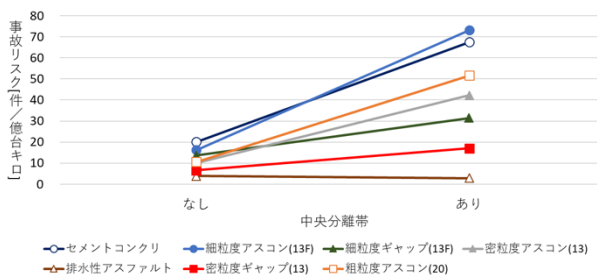


図-4 舗装種類別中央分離帯有無と事故リスクの関係

5. おわりに

本研究では、北海道の一般道の国道を対象とし、

平成25年1月1日～平成26年12月31日の交通事故データおよび道路構造データ、交通量データを用いて、舗装種類別に事故リスクを算出し、道路構造を考慮した事故発生要因について分析した。その後、舗装種類と道路構造と交通量の事故発生要因を考慮したポアソン回帰モデルを構築し、事故リスクの推定を行った。

まず、舗装種類別の道路構造と事故リスクの関係における比較分析から、舗装の特徴である滑り抵抗性が低いものは事故リスクが高い傾向にあることが示された。

次にポアソン回帰分析の結果より、舗装種類、道路幾何構造、交通量を考慮したモデルにおいて、全体の制度が最も高くなり、各舗装種類、信号交差点密度、中央分離帯有、交通量は事故リスクを高める可能性があるという知見が得られた。また、道路構造の交互作用を考慮した場合のモデル推定結果から、道路構造によって事故リスクに与える影響が舗装種類毎で異なることが示された。

このことから、交通事故発生件数を減らすために、道路構造や交通量を考慮した舗装種類の設定を行う必要であると考えられる。

しかしながら、本研究では依然として検討すべき課題がいくつか残されていると考えられる。本研究の分析では各舗装種類の道路条件別事故リスクを見て考察を行っている。実際に道路で使用するには事故リスクのコストと舗装種類そのもののコストを考慮した分析を行う必要がある。また、本研究の対象区間は北海道であり寒冷積雪地域である。そのため、季節によって事故発生率や事故発生条件が異なってくると推測される。舗装が行われた時期と事故発生年月日を考慮した分析をすることが課題としてあげられる。

謝辞：本研究で使用したデータは、寒地土木研究所より提供を受けた。また、分析に際しては同研究所の四辻裕文氏から助言を頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 兵頭 知・吉井 稔雄：沿道状況に着目した幹線道路における追突事故発生リスクの地域差に関する分析，土木学会論文集 D3(土木計画学)，Vol.73，No.5(土木計画学研究・論文集第34巻)，I_1201-I_1209，2017
- 2) 兵頭 知・吉井 稔雄：センサス道路における時間帯交通量別交通事故リスク分析，土木学会論文集 D3(土木計画学)，Vol.72，No.5(土木計画学研究・論文集第33巻)，I_1283-I_1291，2017
- 3) 日本アスファルト協会：
<http://www.askyo.jp/knowledge/06-3.html>
- 4) 石田樹・田高淳：国際摩擦指標(IFD)による舗装路面のテクスチャとすべり摩擦の評価，寒地土木研究所月報(640)，2006

EFFECT OF PAVEMENT MATERIAL ON ACCIDENT RISK
IN ARTERIAL NETWORK

Takahiro TSUBOTA, Toshio YOSHII, Hirotoishi SHIRAYANAGI
and Shinya KURAUCHI