

Winter Index を用いた北海道内一般国道における冬型交通事故多発区間の推定

国立研究開発法人	土木研究所	寒地土木研究所	正会員	○齊田	光
国立研究開発法人	土木研究所	寒地土木研究所	正会員	平澤	匡介
国立研究開発法人	土木研究所	寒地土木研究所	正会員	高橋	尚人
国立研究開発法人	土木研究所	寒地土木研究所	正会員	石田	樹
		北海学園大学	正会員	武市	靖

1. 研究の背景および目的

我が国における交通事故死者数は減少しつつあるものの近年になりその傾向は鈍化しており、交通事故防止を進めるためには更なる取り組みが必要とされている。中でも国土の過半数を占める積雪寒冷地域では冬期特有の気象や路面状態に起因する交通事故（冬型事故）が依然として多発しており、これらの地域では冬型事故の防止が重要な課題の1つとなっている。

冬型事故の防止を進める上で、事故が発生しやすい区間を明らかにすることは優先的に交通事故対策を行う区間の選定など効率的な対策を行う上で必要不可欠である。従来の手法では交通事故発生データや ETC2.0 等のビッグデータを用いた交通事故多発区間の把握などが行われているが、これらの手法は交通事故や急減速等のリスク事象が発生した実績データを基に分析を行うため、交通事故対策は後手に回りがちである。今後更なる交通事故の減少を目指すためには、リスク事象の発生件数は少ないが潜在的に交通事故の危険性が高い区間を把握し、予防的な交通事故対策を行うことが重要になると思われる。

本研究は、交通事故や急減速等のリスク事象実績データによらず冬型事故が発生しやすい区間・期間を明らかにする手法を提案することを目的とする。そのために、Winter Index を用いて冬型事故が発生しやすい区間・期間が推定可能であるか検討したのでその結果を報告する。

2. Winter Index による冬型事故危険区間の抽出方法

Winter Index は欧米で開発された冬期気象の厳しさを平易な算出手法により定量的に表す指標であり、冬期の気象特性の説明や冬期道路管理などに活用されている。冬期気象環境が厳しい区間では冬型事故の発生リスクが増大することが考えられるため、本研究では路線の区間・

期間毎の Winter Index を求めることで冬型事故が発生しやすい区間および期間を推定する手法を提案する。

Winter Index は様々な算出方法が提案されているが、本研究では戦略的な高速道路研究プログラム（Strategic Highway Research Program, SHRP）により開発された Winter Index¹⁾を用いて事故危険区間の抽出を行う。SHRP の Winter Index, WI は-50 から 50 の間の値をとり、冬期気象条件が厳しいほど小さい値となる。WI は次式で求められる。

$$WI = a\sqrt{TI} + b\ln\left(\frac{S}{10} + 1\right) + c\sqrt{\frac{N}{R+10}} + 50$$

ここに、 TI ：日最高および最低気温から算出される係数の計算対象期間積算値（日最低気温 $>0^{\circ}\text{C}$ ：0，日最低気温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ かつ日最高気温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ ：1，日最高気温 $<0^{\circ}\text{C}$ ：2）， S ：計算対象期間の日平均降雪量(mm)の合計値／解析日数， R ：計算対象期間の平均最高気温－平均最低気温， N ：日最低気温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ の日数／計算対象日数， a ， b および c ：係数である。係数 a ， b および c は計算対象期間のうち最も気象条件が厳しい場合に $WI = -50$ となるように設定される。

3. Winter Index と冬型事故発生状況の関係検証

本研究では、北海道内一般国道の 2007 年度から 2012 年度の冬期（11 月～翌 3 月）における WI と事故発生率の関係を求め、両者の関係から冬型事故が発生しやすい期間や区間を推定可能であるか検証を行った。検証では、北海道内一般国道の冬型事故のうち 8 割以上を占める²⁾スリップ事故の発生地点について、地理情報システムを用いて³⁾事故発生年月の WI を求めた。また、北海道内一般国道全区間の WI 出現状況を 100m 区間毎および月毎

キーワード：冬期道路管理，交通事故，事故分析，スリップ事故，Winter Index

連絡先：〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1 番 34 号 TEL 011-841-1738

に算出し、交通量データと併せることで WI の出現状況や交通量を考慮した WI 毎の交通事故発生率を求めた。なお、 WI の計算に用いる係数 a , b および c は 2006 年度から 2015 年度の北海道内一般国道沿線において最も気象条件が厳しい地点および日時の WI が -50 となるように求めた。また、本検証では交通事故データとして北海道警察が集計する交通事故統計原票を基に作成したデータを、交通量データとして平成 22 年度道路交通センサデータを、気象データとして気象庁 GPV データをそれぞれ用いた。

4. 検証結果

Fig. 1 は検証対象期間の 11 月～翌 3 月の各月および冬期全体における WI 毎のスリップ事故発生件数 $n_{11} \sim n_3$ (添字は月を示す。Fig. 2 および Fig. 3 も同様) および n を示す。 n_{12} , n_{11} , n_2 および n_3 は WI が -40 程度となる条件下で最も多くなった。また、 n_{11} は WI が 0 前後となる条件下で多くなる傾向が見られた。

Fig. 2 は検証対象期間の各月における WI 毎の出現距離 $L_{11} \sim L_3$ および冬期全体の WI 毎の平均出現距離 L を示す。厳冬期である 12 月から翌 2 月は WI が -30 前後である区間の出現距離が最も多く、初冬期および晩冬期である 11 月および 3 月はより WI が大きい区間が多く出現する傾向にあった。また、 WI は同一年月でも区間毎に大きく異なり、道南地域では地点間距離が 20km 程度と短いにもかかわらず WI が 30 以上変動する例も見られた。

Fig. 3 はこれらの結果から得られた検証対象期間の各月における WI 毎のスリップ事故発生率 $r_{11} \sim r_3$ および冬期全体のスリップ事故発生率平均値 r を示す。 r は WI が小さい区間および期間で大きくなる傾向にあり、 WI が -45 前後と冬期気象環境が非常に厳しい条件下の r は WI が 0 以上である場合の r の約 4 倍に達した。 WI と r の関係は月毎に異なり、11 月是他の月と比較して WI が比較的大きい場合でも r が大きくなった。この理由としては、11 月は初冬期であり積雪・凍結路面での運転に慣れていない運転者が多いことなどが考えられる。

5. 結論

本研究により、冬型事故の大部分を占めるスリップ事故は $Winter Index$ が小さい区間・期間で発生率が大きくなることが明らかとなり、 $Winter Index$ を計算することで冬期の気象環境に起因するスリップ事故が発生しやすい区間・期間を推定可能であることが示唆された。

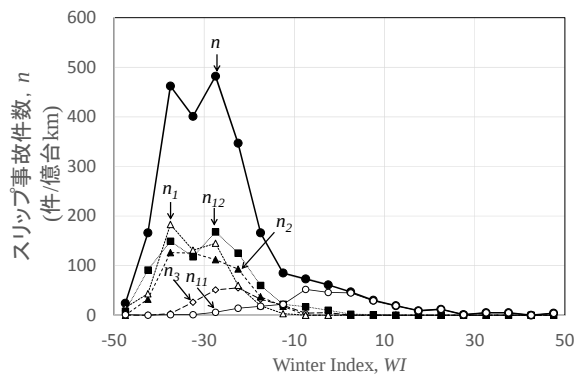


Fig. 1 冬期全体および各月の $Winter Index$ 毎のスリップ事故発生件数

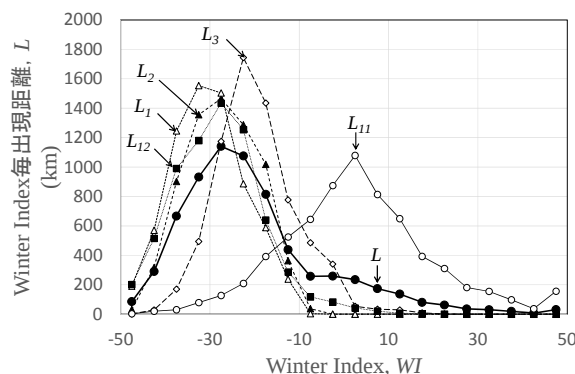


Fig. 2 $Winter Index$ 毎の出現距離 (冬期平均および各月)

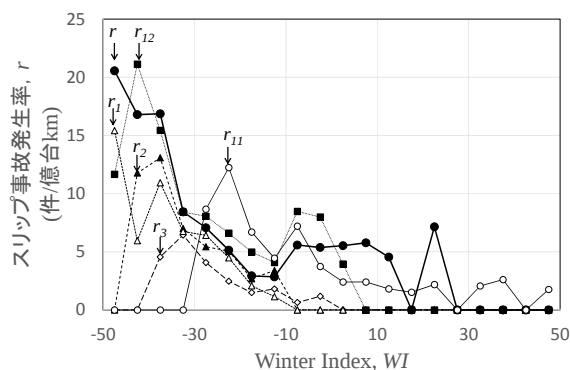


Fig. 3 $Winter Index$ とスリップ事故発生率の関係 (冬期平均および各月)

参考文献

- 1) E Bsoesly, C.S.Doore, J.E.Thones, C. Ulberg, D.D.Ernst : Road Weather Information Systems Vol.1, SHRP-H-350, pp.90-130, 1993.
- 2) 平澤匡介, 浅野基樹 : 平成元年以降の北海道における交通事故の傾向について, 北海道開発土木研究所月報, Vol. 576, pp. 13-21, 2001.
- 3) 池上直樹, 齊田光, 高橋尚人, 武市靖 : GISを用いた $Winter Index$ による北海道の道路雪氷管理の評価に関する研究, 土木学会北海道支部論文報告集, Vol.73, D-22, 2017.