

交通事故対策区間の合理的な選択手法に関する一考察

(独) 土木研究所 寒地土木研究所 道央支所 ○高田 哲哉
 同上 寒地交通チーム 平澤 匡介
 同上 寒地交通チーム 葛西 聡

昨今の厳しい財政事情の中、より効果的・効率的な交通事故対策を立案・実施するため、国土交通省では優先的に実施する区間の評価方法として、死傷事故率を用いた優先度明示方式を活用している。しかし、死傷事故率は区間延長の設定または交通量によって、評価に大きな影響を与えることがある。そこで、本稿では事故対策を講じる必要性のある区間の合理的意思決定を支援するため、新たな評価手法として移動平均法、経済損失による評価、および欧州で提唱されたネットワークセーフティーマネジメント手法を用いて検討を行った。その結果、優先度明示方式にて重点対策区間外と評価された区間において、移動平均法およびネットワークセーフティーマネジメント手法では異なる評価となった。一方、経済損失による評価では優先度明示方式と同様の評価となっている。

キーワード：交通事故、事故多発区間、優先度明示方式、移動平均

1. はじめに

我が国では、道路管理者、交通管理者、各自動車メーカーおよび関係民間団体が一体となり交通安全の諸施策を推進した結果、交通事故死者数は平成20年に5,155人まで減少した。北海道においても同様の傾向を示し、平成20年の交通事故死者数は228人で、平成17年から4年連続して交通事故死者数の都道府県別ワースト1位を回避している。しかし、依然として全国で5,000人以上、北海道で200人以上の方が犠牲となっており、交通事故を減少させることが急務であることには変わらない。

国土交通省では、平成16年度から優先度明示方式¹⁾ (死傷事故率の高い区間を重点対策区間として明示する方式) の導入を行い「交通事故対策・評価マニュアル」

や「交通事故対策事例集」の活用により効果的・効率的な交通事故対策を推進している。しかし、この方式による事故多発区間の評価は、事故件数が少ない場合であっても区間延長の設定や交通量によっては死傷事故率が大きな値を示すことがある。よって、より明確に交通事故対策の優先度を明示する評価手法が必要である。

本研究の目的は、事故多発区間における合理的な優先性の決定を支援する新たな評価手法として、移動平均法や経済損失による評価概念、欧州で提唱されたネットワークセーフティーマネジメント手法を用いて検討を行うものである。

本稿では、北海道の交通事故発生状況およびこれらの評価手法について考察した内容を紹介する。

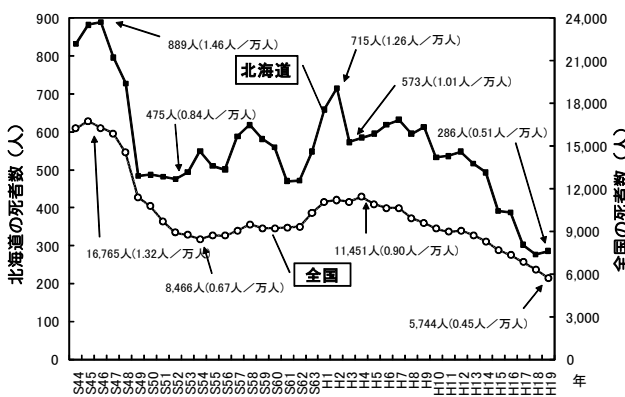


図-1 北海道と全国における交通事故死者数

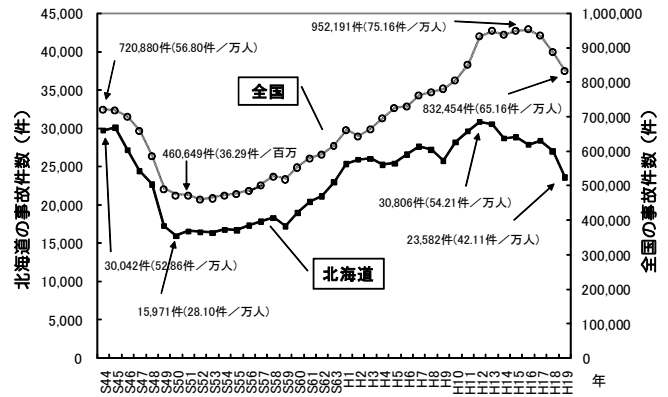


図-2 北海道と全国における交通事故件数

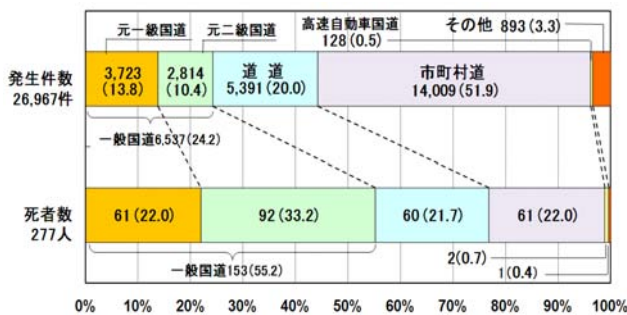


図-3 北海道における道路種別毎の事故発生状況(H18)

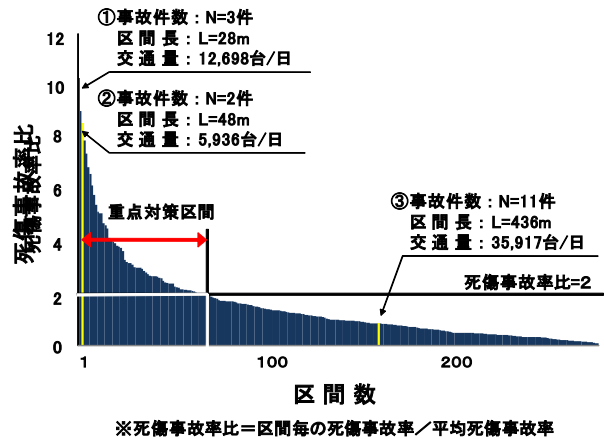


図-4 事故率曲線(優先度明示)

2. 北海道における交通事故発生状況

(1) 北海道の死者数の推移

北海道の交通事故死者数²⁾は図-1で示すように、昭和46年に889人を記録した後は減少に転じ、昭和52年には475人と半減した。その後は、増減を繰り返しながら平成2年には715人の第2のピークを迎えたが、再び減少に転じ、平成17年には死者数が302人となり、13年ぶりに都道府県別交通事故死者数ワースト1位を返上した。また、平成18年には53年ぶりに300人を切り277人となったが、平成19年には前年より9人増え286人となっている。

(2) 北海道の事故件数の推移

北海道の交通事故件数においては図-2に示すとおり、昭和45年にピークの30,042件に達した後は減少し、昭和50年には15,971件と半減している。しかし、その後は全国と同様に緩やかな増加を続け、平成12年には昭和45年の事故件数を抜き30,806件となり、過去最悪となったが平成13年からは減少に転じており、平成19年の事故件数は23,582件となっている。

(3) 道路種別毎の事故発生状況⁴⁾

図-3は平成18年における北海道の道路種別毎の交通事故発生状況についてである。事故発生件数については市町村道が過半数を占めており、一般国道については元一級、二級国道を合わせ24.2%であった。しかし、交通事故死者数については55.2%と過半数を超えており、北海道の国道は他の道路に比べ交通事故件数は少ないものの、一度事故が発生した場合、重大事故へ至り易いことが伺える。

3. 既存手法による事故多発区間の評価

(1) 既存手法（優先度明示方式）について

国土交通省では平成16年度よりアウトカム指標として、

死傷事故率を用い死傷事故率の高い区間を順に並べて優先的に事故対策すべき区間を明示する優先度明示方式を導入し、効果的・効率的な事故対策を実施している。図-4は今回検討対象とした区間の事故率曲線であり、死傷事故率比=2を上回る区間を重点対策区間として、優先的に事業実施を検討する区間としている。しかし、優先度明示方式による区間評価については、道路行政マネジメントガイダンス¹⁾において、下記の留意点が示されている。

- ・ 区間長の短い箇所または交通量の少ない箇所における死傷事故率が高くなり過大に評価され得る
- ・ 事故件数が多く交通量も多い箇所または区間長が長い箇所において検出されない場合がある
- ・ 事故件数などの他の基礎データを用いてチェックする必要がある

なお、死傷事故率とは、例えば1万台の車両が1万km走行した時に発生（遭遇）する事故件数であり、単位は件/億台kmで表す。

$$\text{死傷事故率} = \frac{\text{発生件数} \times 1\text{億}}{\text{日交通量} \times \text{区間延長 (km)} \times \text{日数}} \quad (a)$$

(2) 評価区間の設定

優先度明示方式による区間評価を行うため、北海道内の国道を管理する北海道開発局10開発建設部の内、平成18年における、道内国道の平均事故率⁴⁾ (37.6)に近い値 (35.7)を示している小樽開発建設部管内の小樽市とその周辺町村（余市町、仁木町、古平町、積丹町、赤井川村）の国道を評価対象とした。これらの地域は、内陸、臨海および山間地域を有している。なお、死傷事故率を算出する際に使用した区間延長の規定については、（財）交通事故総合分析センター（ITARDA）の設定に基づ

き、事故抽出期間については平成16年から平成18年の3年間とした。

(3) 既存手法（優先度明示方式）による区間評価

図-4の事故率曲線（死傷事故率比）から、区間①および②については、事故件数は少ないが区間長が短いか、または交通量が少ないため、死傷事故率が高くなっている。一方、区間③においては、事故件数が多いにもかかわらず、交通量が多くまた区間長も長い箇所であることから、死傷事故率は低い評価となり重点対策の区間外となった。

このように、優先度明示方式にて区間評価を行った結果、3. (1)に示した留意点に該当する区間が見受けられ、交通事故対策の立案および事業実施時に、再検討を要する場合も考えられる。

4. 新たな手法による事故多発区間の評価

(1) ネットワークセーフティマネジメント手法

欧州諸国では、毎年50,000人近くが交通事故の犠牲になっている。欧州委員会では、2010年までに道路での交通事故死者数を半減することを目標としており、ヨーロッパ交通安全憲章⁵⁾ (The European Road Safety Charter)を制定し、広く一般市民に対し交通安全に関する署名や憲章のロゴマークを活用した啓発活動などの取り組みがなされている。

このような状況下、ドイツ連邦共和国道路交通研究所⁶⁾ (BAST) とフランス共和国交通住宅省道路技術研究所⁷⁾ (Sétra) の共同研究では、交通事故の経済損失による指標にて、既存道路網の安全性能の評価を行うNetwork Safety Management（以下、「NSM手法」とする）を提唱している。

NSM手法は、事故多発区間を事故件数や事故率で評価するのではなく、区間毎の経済損失のうち交通事故対策による改善可能な額を算出し、その大きさから区間の安全性を評価し、順位付けを行う評価手法である。

図-5は、NSM手法の概念図である。事故総損失額とは、区間内で発生している交通事故による経済損失の総計であり、好事例対策額とは最善の事故対策を行ってもなお残る損失額である。事故総損失額ACD(千円/km・年)および好事例対策額bACD(千円/km・年)は、下記式にて求めることができる。

$$ACD = \frac{A \times MCA}{1000 \times L} \quad (b)$$

$$bACD = \frac{bACR \times ADT \times 365}{10^6} \quad (c)$$

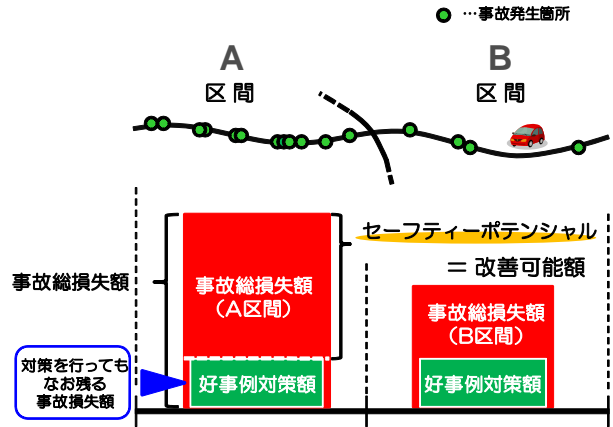


図-5 ネットワークセーフティマネジメント概念図

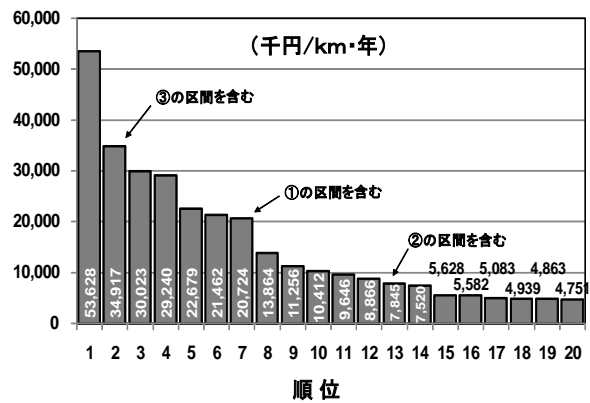


図-6 セーフティポテンシャルランキング例

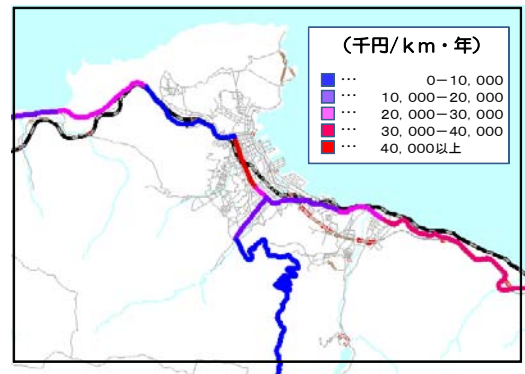


図-7 セーフティポテンシャルの表示例

ここで、A：事故件数(件)、MCA：年平均事故損失額(円/件)、L：区間長(km)、bACR：事故損失率(円/1000台・km)、ADT：日交通量(台/日)を表す。

なお、事故損失率bACRとは、最善の事故対策を講じてもなお残る事故率のことである。

算出した事故総損失額ACDから好事例対策額(bACD)を差し引いた額を「セーフティーポテンシャル(SAPO)」と称してしている。

$$ACD - bACD = SAPO \quad (d)$$

このセーフティーポテンシャル(SAPO)が大きい区間ほど、道路の改善余地のある区間、つまり交通事故対策の費用便益が大きい区間であり、事故対策を優先すべき区間としている。

今回、既存手法で検討した区間と同じ小樽市とその周辺町村を対象に、NSM手法を活用し区間評価を試みた。なお、欧州諸国の事例では、NSM手法は事故抽出期間を3年から5年、区間長については10kmを標準に、少なくとも3km以上を必要としている。事故抽出期間についても既存手法の検討に合わせ、平成16年から平成18年の3年間とし、区間延長については、平成17年度道路交通センサスの区間長を用い評価を行った。また、経済損失については平成19年3月に内閣府政策統括官(共生社会政策担当)がまとめた「交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査研究」報告書⁹⁾に記載されている損失額を使用した。

図-6はNSM手法により、セーフティーポテンシャルを求めた結果である。図-7は当研究所が開発した交通事故分析システムにて、算出結果を地図上に表示したものであり、赤色が濃くなるほどセーフティーポテンシャルが高い区間であることを示している。NSM手法による区間評価の中で、最も大きな費用便益が得られるセーフティーポテンシャル1位の区間は、事故対策を行った場合、1km当たり53,628千円の費用便益があることを示している。なお、図-6に示した①から③の記号は、図-4で示した優先度明示方式の各区間を含んでいることを示している。この中の区間③については、優先度明示方式では重点対策区間外の評価となったが、NSM手法の評価では優先順位が高い区間に含まれる。しかし、評価算出の際に、道路交通センサスの区間長を用いていることから、区間長が長い場合評価結果については留意する必要がある。

(2)移動平均法による区間評価

交通事故件数による区間評価では、区間延長の設定によっては事故が多発している区間であるにも関わらず評価結果が異なる可能性がある。これを解消する方法の一つとして移動平均法⁹⁾がある。移動平均法とは、平均を求める区間を徐々にずらし、大きな変動を見るために小さな変動を除去する手法である。事故対策の区間評価として活用する場合、事故件数の増減が激しい区間における見落としや誤認を防止することが可能であり、区間の平準化された傾向をつかむことができる。

図-8は、小樽市内の国道5号における従来手法および

移動平均法による事故件数の集計結果である。図上段の固定区間集計が従来手法であり、区間毎の事故件数を単純集計したのものである。また、図下段にある移動区間集計は移動平均法による集計であり、3項移動(100m×3区間をひとまとまりとして平均)により事故件数を集計した結果である。なお、両手法とも設定した区間延長は100m毎とし、事故抽出期間は3。(2)と同じく平成16年から平成18年の3年間としている。

固定区間集計の結果では、事故の多い区間と少ない区間が交互に現れる箇所が見受けられ、この区間においては事故多発区間の評価に躊躇する可能性がある。また、区間設定の違いにより事故件数の少ない区間となっている可能性もあり、この集計手法による区間評価においては事故多発区間を見落とすことも考えられる。一方、同区間における移動区間集計(移動平均法)の結果は、前後区間の連続性を把握することにより事故多発区間と評価することができる。従って、区間の連続性を把握することは、区間設定の違いによる事故多発区間の見落とし防止に対し有効と考えられる。

なお、図-8の③と示した区間は、優先度明示方式で重点対策区間外と評価されたが、移動平均法では事故多発区間と評価された。

(3)事故等価指数(経済損失)による区間評価

限られた予算の中で、効果的かつ効率的な交通事故対策を実施するためには、交通事故の発生状況により経済損失がどの程度あるのか把握することが重要である。また、交通事故による経済損失の大きさを捉え、事故対策の優先度を検討することは、交通安全対策事業の費用便益を考える上でも有効である。

そこで、交通事故による経済損失の大きさから事業実施区間の優先度を検討する手法として「事故等価指数」の概念を用いて区間評価を行った。

「事故等価指数」とは、参考資料に示す報告書⁹⁾に記載されている被害者1名当たりの交通事故による損失額を、死亡、重傷(後遺障害)および軽傷(傷害)に分類し、軽傷の損失額を1として、死亡および重傷の損失額を指数化したものであり、以下に示す値となっている。

$$\text{死亡} : \text{重傷} : \text{軽傷} = 147 : 53 : 1 \quad (e)$$

図-9は、移動平均法の評価算出の際に用いた区間の交通事故による死傷者数に(e)で表した指数を掛け、区間毎の経済損失を算出した結果である。始点側(左側)の事故等価指数は低い区間が多く、逆に終点側(右側)では、事故等価指数が高い区間が多く見受けられる。これは、始点側よりも終点側の区間において死亡などの重大事故が多く発生しており、終点側の区間の経済損失が大きいことを示している。

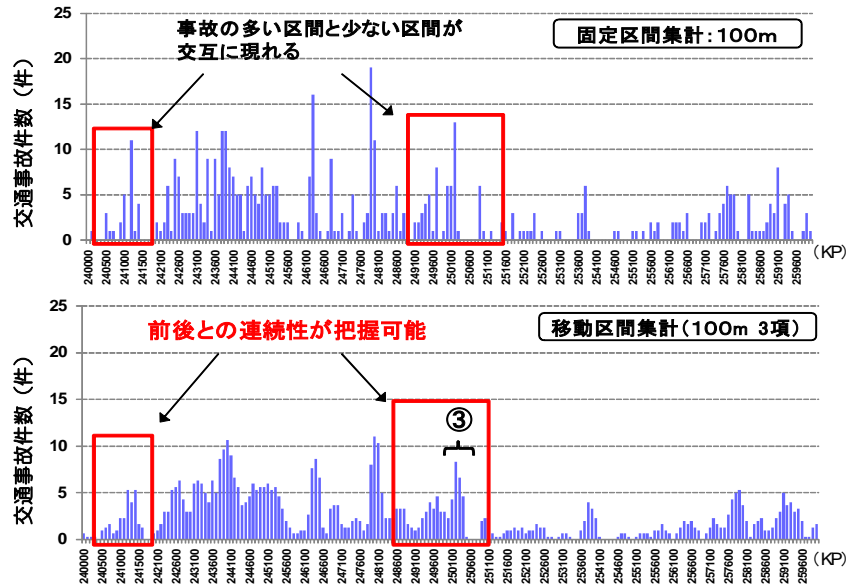


図-8 固定区間集計および移動区間集計（移動平均法）

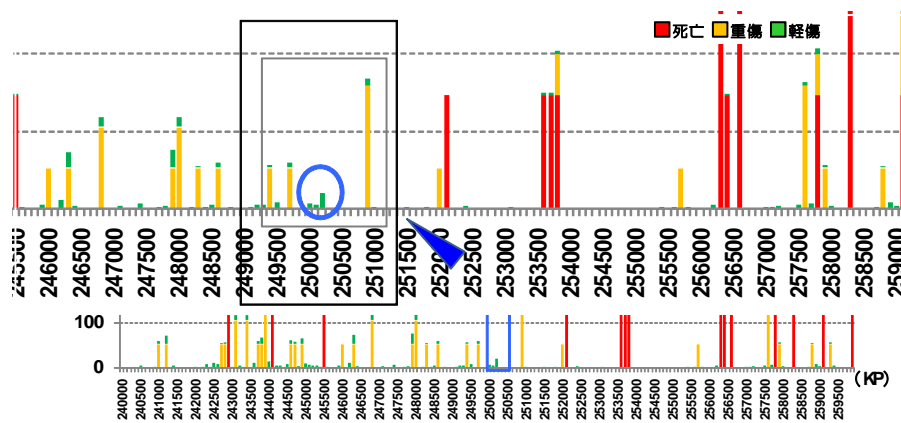


図-9 事故等価指数

また、図-8の移動平均法の結果と比較した場合、移動平均法では事故件数が多く、事故多発区間の評価であっても、重大事故が少ない区間においては事故等価指数は低くなる。一方、事故件数が少なく、事故多発区間として評価されない区間であっても、重大事故が多く発生している区間は事故等価指数は高くなる。交通事故対策の投資効果を考えた場合、事故件数が少なくても事故等価指数の高い区間を優先して実施する方が、事故対策の費用便益が大きくなることが考えられる。

なお、図-9中の③と示した区間は、先述した他の手法にて評価を行った区間③と一致しており、この区間では重大事故が発生しておらず、経済損失も低い区間であることから事故等価指数は低くなっている。

5. まとめ

今回、検討を行った事故対策区間の評価手法について、以下に整理する。

- 1) 優先度明示方式による評価では、区間延長の設定および交通量によって過大に評価される区間、または事故対策区間として検出されない区間が存在し、留意点に該当する区間が見受けられた。
- 2) 優先度明示方式とNSM手法との区間評価の結果を比較すると、優先度明示方式では事故対策の優先順位が低く評価された区間においても、NSM手法ではセーフティーポテンシャル（改善可能額）の値は大きく、対策の優先順位が高い区間と評価された。しかし、今回の検討では、NSM手法評価の算出に際し、センサス区間の延長を用いていることから評価結果について

は留意が必要である。

- 3) 移動平均法による区間評価では、事故件数の激しい増減を除去することにより、前後区間との連続性が把握でき、事故多発区間を捉えることができた。また、区間の連続性を把握することができるため、区間設定の違いによる事故多発区間の見落としを防ぐことに対しても有効と考えられる。
- 4) 事故等価指数（経済損失）による評価手法は、事故多発区間であっても、重大事故が少ない区間においては事故等価指数は低くなる。一方、事故件数が少なく他の評価手法では事故多発区間として評価されない区間であっても、重大事故が多く発生している区間においては、事故等価指数は高くなる。

6. おわりに

本稿では、事故多発区間について評価区間を設定し、既存の評価手法である優先度明示方式、新たな評価手法である移動平均法、経済損失による評価および欧州諸国で提唱されているNSM手法を用いて区間評価を試みた。その結果、優先度明示方式にて重点対策区間外と評価された区間が、移動平均法およびNSM手法では異なる評価となる区間もあった。一方、経済損失による事故等価指数の評価では、優先度明示方式と同様の評価となっている。

なお、本稿で試みた区間評価の各手法において、交通事故対策の投資効果を考えた場合、事故件数や事故率による評価手法よりも経済損失による評価手法を優先し、費用便益の大きい区間の事故対策を実施することも考える必要がある。ただし、現状では交通事故発生状況を考慮しつつ各手法を使い分けながら事故対策の優先付けを行っていくことが望ましいと思われる。

欧州で提唱されているNSM手法については、事故件

数、交通量、および経済損失のパラメーターを取り入れた評価手法であることから、他の評価手法と比較検討を進めることにより、国内および北海道の交通事情に見合った区間評価の指標として活用できる可能性があるものと考えている。

以上の検討結果を踏まえ、引き続き交通事故対策の立案・実施を支援する評価手法について研究を進めて参りたい。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：道路行政マネジメントガイダンス、平成17年3月版
- 2) 警察庁交通局：平成19年中の交通事故の発生状況
- 3) 北海道警察本部：平成18年 交通年鑑
- 4) 国土交通省北海道開発局道路維持課、(独)土木研究所寒地土木研究所：平成19年度版 北海道の交通事故国道統計ポケットブック
- 5) The European Road Safety Charter : <http://www.erscharter.eu/>
- 6) Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) : Network Safety Management 08.06.2005
http://www.bast.de/DE/Home/homepage__node.html?__nnn=true
- 7) Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire :
<http://www.sure.equipement.gouv.fr/index.php3>
- 8) 内閣府政策統括官（共生社会政策担当）：交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査研究、平成19年3月
- 9) 石村貞夫著：入門はじめての統計解析、東京図書
- 10) 北海道幹線道路協議会：北海道の道路 達成度報告書（平成17年度）/業績計画書（平成18年度）、平成18年8月
- 11) 小寺、平澤、浅野：交通安全対策の優先度選択手法に関する一考察、第26回日本道路会議