

今後の自動車安全対策の効果評価に関する基礎的検討(案)

1. 背景

平成23年の交通政策審議会答申において、平成32年(2020年)までに新たに交通事故死者数(30日以内死者数)を平成22年(2010年)水準から1,000人削減することが示された。今後、この目標に向かった各種対策が実施されることになるが、それらを有効に実施するために対策の効果評価は不可欠である。これまでも効果評価は実施してきたものの、その実施体制は十分に整えられているとはいえない。また、今後実施されるであろう安全対策は、より限定された必要な条件下でのみ機能する対策など高度化し、また、多様な危険に対して機能する対策が増えてくると思われ、効果評価の実施がより難しくなることが予想される。

今後、効果評価を円滑に実施してゆくには、データの整備や評価手法の開発などこれまでの課題を踏まえより柔軟に対応できる体制を整備してゆくことが重要である。そこで、本年度は昨年度実施したこれまで実施してきた事後評価の課題の整理を踏まえ、今後、具体的にどのような体制を整備してゆく必要があるのかを各方面に提案してゆくための知見を整理する。

2. 効果評価の課題

(1) これまでの効果評価における課題

昨年度の検討会では、今後の効果評価のあり方を検討する基礎的情報を提供することを目的として、これまでに実施してきた安全対策の事後効果評価の課題の整理を行った。

課題のタイプ		概要
評価の実施が困難な対策	対策が急激に実施される対策	効果評価では同時期に対策が実施された車両群とされていない車両群が混在していることが前提であるが、この混在期間を十分に確保できない。
	装備の有無を判断できない対策	時期や型式での区別ができないものは分析できない。
	軽度の傷害を回避する対策	死亡率、重傷率(軽傷の発生頻度が装置の安全性から影響を受けていないことを仮定している)などのように客観的安全性指標を作成できない。
	衝突安全以外の対策	どのような事故が装置の評価対象となるかを明確にできない
評価方法上の課題	基準効果の分離が困難な対策	明確に効果を分離できない対策の評価の方法 (例：フルラップ前面衝突基準とオフセット前面衝突基準)
	致死率や重傷率を用いることの課題	軽傷の発生頻度を暴露量のように取り扱うことが妥当か？ (重度の傷害を回避する対策が軽度の対策には影響しないという仮定の妥当性)
	群間比較の妥当性の確保	群間において評価対象項目以外の違いにより安全性に差が生じる場合の影響の調整が困難(データで調整しようとするときN数が減少する、あるいは、データ購入に費用がかかりすぎる。統計モデルでの調整は個票データが利用できないため実施不可能)。

(2) 課題解決に向けて必要な検討事項

また、解決に向けた方針として下記の検討が必要であることも整理した。

項目	概要
既存のデータ利用環境の整備	-交通事故統合データベースの利用環境整備 (個票データの利用, チェック項目データの提供, など)
既存事故における調査項目の追加	-安全装置の装着状況に関するデータの整備 -同乗者の無傷データの整備 -人身事故以外のデータの整備
新たな事故調査手法の開発	-予防安全対策を意識したデータの作成
新たな(事後)効果評価の方法の検討	-実験の結果等と組み合わせた評価の可能性の検討 -複数の性質の安全性の評価の仕方

3. 実施事項(案)

本年度は, 上記で示した昨年度実施した課題解決に向けて必要な検討事項の整理を基に, 体制を整備してゆくために具体的にどのようなことが必要かを整理する.

整理の方針:

- ・具体的にどのようなことをして欲しいかをわかりやすい形で情報発信する.
- ・2020年時点で評価を実施できるようにするには数年である程度の方針を示し, 新しい体制でデータを整備してゆく必要がある. 時間的な制約を考えて実行可能な提案とする.
- ・諸外国の動向をも可能な限りフォローする.

参考 1 事後評価の考え方（平成 23 年度検討会資料より）

1. 安全性指標

対策の効果としては、被害軽減対策については**死者数**および**重傷者数**を評価の指標とし、予防安全対策については**事故件数**および**負傷者数**（＝重傷者数＋軽傷者数）を評価の指標とし、対策が実施されていなかった場合の死者数および事故件数との差を効果として算出する。

この算出には、被害軽減対策については、それぞれの対象事故の基準非適合車の**致死率**および**重傷率**を用い、予防安全対策については、**事故率**および**負傷率**を用いる。各指標は以下のように定義される。

$$\text{致死率} = \frac{(\text{死者数})}{(\text{死者数} + \text{重傷者数} + \text{軽傷者数} + \text{無傷者数})}$$

$$\text{重傷率} = \frac{(\text{重傷者数})}{(\text{死者数} + \text{重傷者数} + \text{軽傷者数} + \text{無傷者数})}$$

$$\text{事故率} = \frac{(\text{事故件数})}{(\text{車両保有台数})}$$

$$\text{負傷率} = \frac{(\text{負傷者数})}{(\text{車両保有台数})}$$

2. 事後評価の考え方

事後評価は、対策を実施している車両群（対策群）と実施していない車両群（未対策群）の安全性指標の差の比較により実施される。

（1）安全性指標の比較

図－1 は、対策を検討する車両に焦点を絞った事故の発生状況を示したものである。最初の段階では、対策した車両は市場に普及していないため、すべてが未対策群により引き起こされた事故である。その後、対策が徐々に普及してゆくため発生した事故に占める対策群が引き起こした事故の割合は増加してゆく。しかし、全体としては対策群の安全性は向上しているため事故の総数は減少する。

事後評価では、対策群と未対策群が混在する時点（期間）において、両群の安全性指標を比較する。対策群の安全性指標がより小さければ、その安全対策には事故による被害を削減する効果があると考えられる。ここで、ある時点で群間比較をする理由は、対象とする安全対策以外の安全性に与える影響（道路の整備状況や平均的なドライバーの運転安全性、交通量など）を排除したいためである。

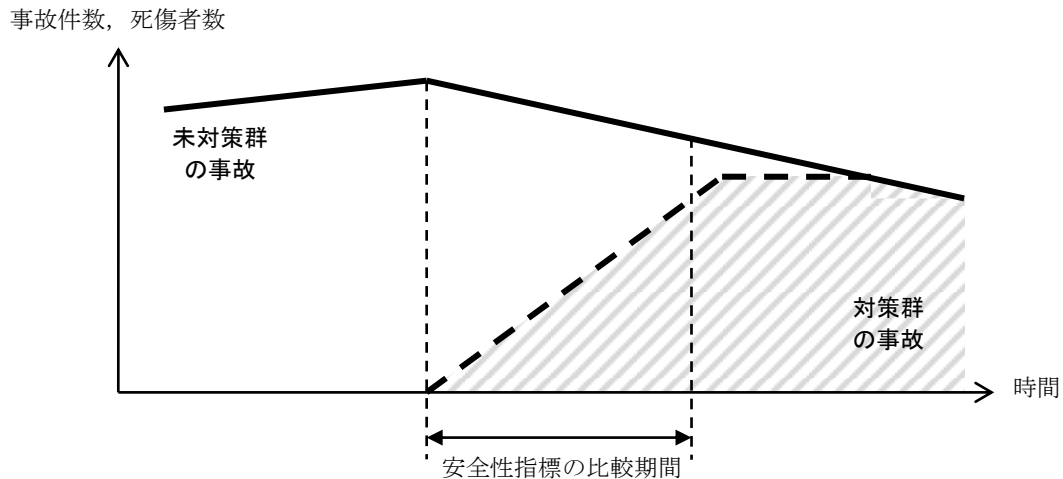


図1 安全性指標の比較の考え方

(2) 事故の削減効果

対策群の安全性指標が未対策群のそれよりも小さいことが確認できたならば、事後評価は図2に示すように、「もしも対策が採られていなかったならば起こっていたであろう事故の頻度」を求めることで実施される。

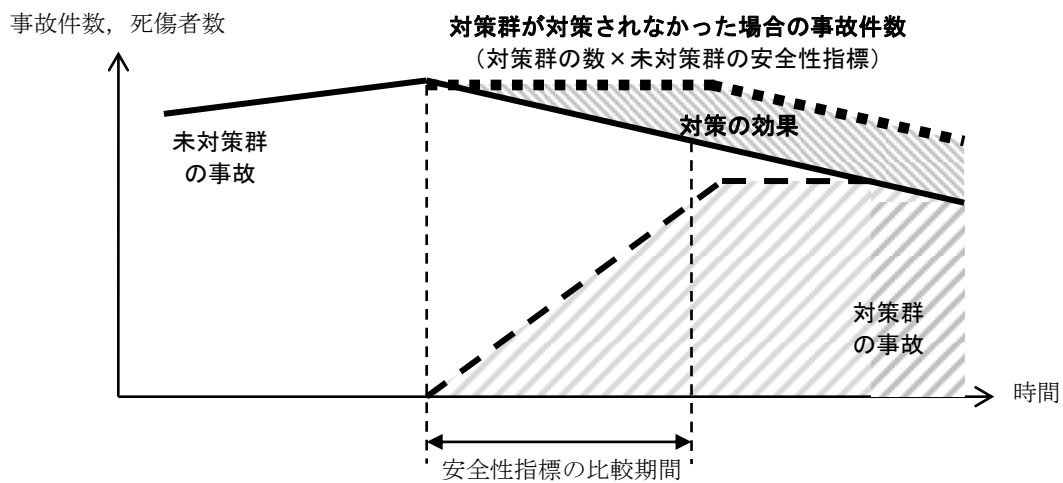


図2 事後評価の考え方

3. 各対策の事後評価

被害軽減対策については図3に、予防安全対策については図4にそれぞれ安全性指標の求め方と効果の評価方法を示す。また、今回の事後評価の対象となる安全対策の概要を整理したものが図5である。

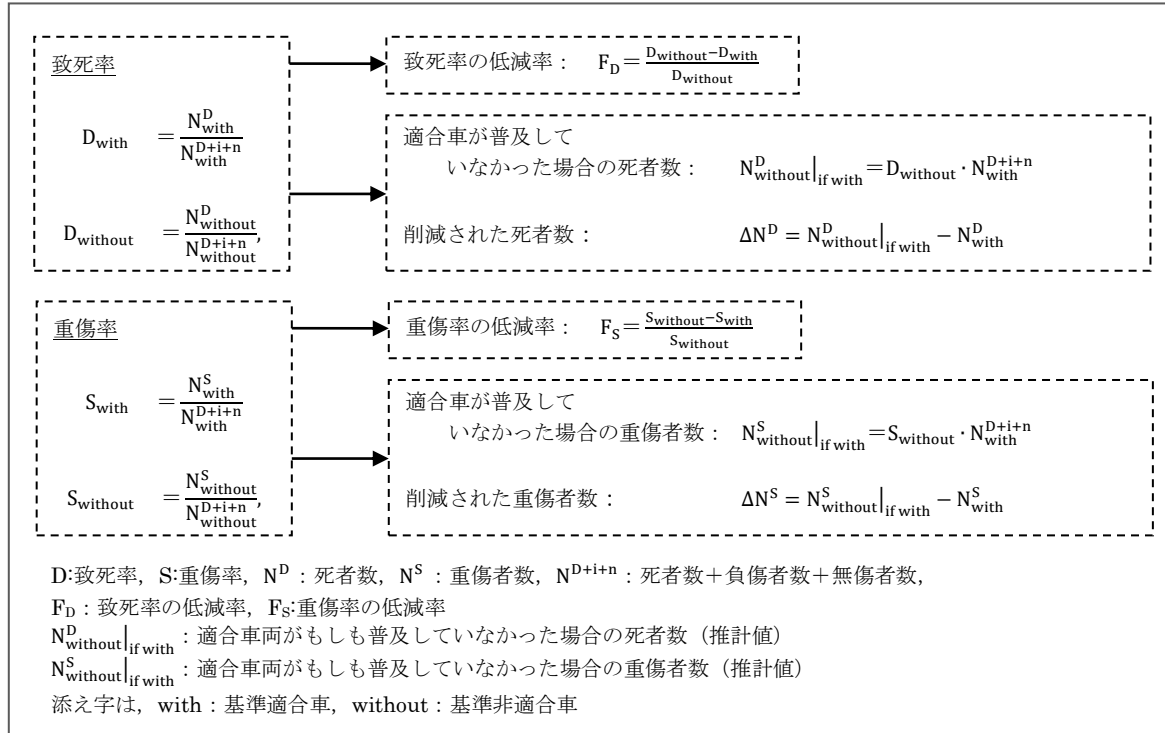


図3 被害軽減対策の効果の推計フロー

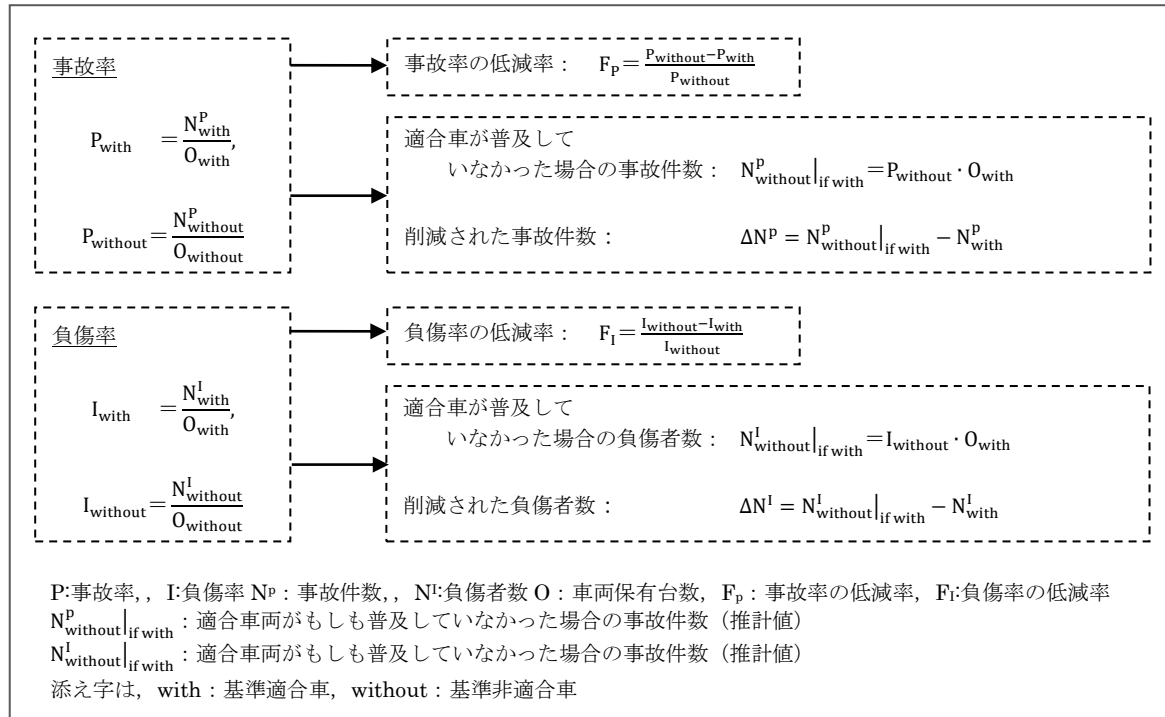


図4 予防安全対策の効果の推計フロー

参考 2 今後の事後評価に向けた課題の整理（平成 23 年度検討会資料より）

1. 目的

これまでに実施してきた事後効果評価は、ある期間に安全対策が実施された車両とされていない車両を区別可能な対策を対象として、(財)交通事故総合分析センターが管理する「交通事故統合データベース」を用いて作成した安全性指標（致死率、重傷率、事故率、負傷率）の比較により、安全性の向上を確認した後、対策群の車両が対策されていない車両の安全性水準であった時に発生していたであろう事故による死傷者数あるいは事故件数を推計することで実施してきた。しかしながら、この方法ではうまく効果を評価できない対策も見られた。

ここでは、はじめにこれまでの事後評価手法ではうまく評価できない対策の整理をした上で、今後の事後評価にむけて必要な改善の方針を検討する。

2. 既存の事後評価実施における課題

（1）評価が困難な安全対策

対策が急激に実施される項目

事後評価では、安全性指標の比較が前提条件となるためある程度の数の事故データがないと効果の比較分析が実施できない。この比較は時間的な安全性の変化（経済的要因による交通量の変化や長期的に見た安全性の向上効果）の影響を除外するために同時期に安全対策の対策群、未対策群が混在する期間を選定し分析を実施する。これまで分析してきた例では大型後部反射器の適用拡大のように短期間（H7 年 9 月～H8 年 8 月）で対策が実施されてしまう場合、十分なデータが得られず効果評価が困難となる。

装備の装着の有無を判断することが困難な項目

法規等のように、対策が適用される時期により群分けが可能な項目^{注1}については、本手法は適用しやすいが、全車に必ずしも導入されるわけではない対策（グレードにより装着されていたりしなかったりするものやオプションで装着が選べるもの）については、分析に多大な労力がかかる。型式により装着の有無が判断可能な場合には効果評価を実施することが可能であるが、群分けをする型式データが十分に整備されていない^{注2}ことや一般に高級車から新しい安全対策が導入されてゆくため群分けをした際に対象としている安全対策以外の効果が混入する可能性が高いことなどが課題である。（本検討会では対象としていないが ESC や被害軽減ブレーキの一部などはこのタイプである）

また、アフターマーケットでも搭載可能な安全対策（大型車のスピードリミッターなど）については、搭載の有無の判別が困難であり評価は非常に困難である。

注 1 法規の導入が検討されているあるいは濃厚になった段階で自動車メーカーは既に対策を開始していることが多いため実際には未対策群においても安全性の向上効果が見られると考えられる。

注 2 型式の情報は基本的には自動車メーカーから得ることになるが、自動車メーカーにとってもデータ要請側からしても大きな労力がかかる。対策として、交通事故総合分析センターでは安全デバイスデータベースを作成しているが、活用にはもう少し時間がかかるものと思われる。

軽度の傷害を回避する対策

衝突安全について考えると、これまでの安全対策は死亡や重傷といった程度の大きい事故を対策するものに力点が置かれていた。そのため、死亡率や重傷率といった指標が利用可能であった。この指標は死亡や重傷に加えて発生頻度の高い軽傷については影響がないことを暗黙の内に仮定した指標となっている。しかしながら、シートヘッドレストの改善など軽傷（に含まれる後遺障害）対策に主眼がおかれた対策については、軽傷の発生頻度を分析しなければならないが、これを客観的に見るために利用可能なデータが整備されていない^{注3}。

注3 運転者については「無傷」というデータが存在するが、このデータは、同乗者あるいは衝突相手がけがをした場合のみ記載されるものであり、対策により誰も怪我(軽傷)をせずに済んだ場合には計上されない点が事後評価に利用する際には問題である。

衝突安全対策以外の安全対策

予防安全対策として中型トラックのABS装着、ハイマウントストップランプといった項目の評価を実施してるが、これらの安全性評価には事故率、負傷率が用いられる。これらは、保有台数あたりの事故件数あるいは負傷者数と定義されている。本来は交通暴露量あるいは、危険の発生回数といった指標を用いて客観的な指標にすることが望ましいが、後者についてはこれまでのところデータが存在しないこと、前者についても詳細な車種分類に耐えられる交通量データが存在しないために保有台数が用いられているが、本来はこちらの指標を用いる方がより適切である。

また、直接前方視界の効果のように対策の効果が漠然とはあると考えられるものの事故の発生メカニズムの因果関係をある程度明確に説明できないような対策では、分析のフレームワークを作成することが困難であり現状では納得の得られる分析手法を提案できていない。

（２）評価を実施上の課題

効果の分離が困難な対策の評価

たとえば、前面衝突の基準にはフルラップ試験とオフセット試験の結果を用いるものがあるが、このように効果の類似する項目については、それぞれの効果を導出することが難しい。これは、フルラップ試験の性能とオフセット試験の性能を明確に分離できないことや、事故データがかならずしもこれらを分離できる精度で分解できないことなどが原因で発生する課題である。

致死率や重傷率を用いることによる課題

致死率や重傷率を用いて効果を導出する場合には、適合群で発生している死傷者数（死者数+重傷者数+軽傷者数+無傷者数）に非適合群の致死率なり重傷率を乗じることで対策がなされなかった場合の発生したであろう死傷者数を推計する。そのため、この安全装置以外の理由により（未対策群の）致死率や重傷率数が減少している状況では、削減された死傷者数も小さく評価されてしまう。

群間比較の妥当性の確保

事後評価は群間の安全性の差を比較することでなされるが、この考え方の前提条件として群間では安全対策により安全性に違いはでるものの、そのほかの要因（ドライバー特性や車両の安全性）では違い

が見られないことを仮定している。群間でこれらの偏りが発生していないかをチェックしたり、統計モデルを用いて他の変数の要因を補正することなどが考えられるが、予算的な問題（チェックする際にはチェック項目のデータの購入が必要であるが事故データは変数を増やして購入すると指数関数的に購入金額が増える）やデータの利用制約といった課題のために実施困難である。

3. 課題の解決に向けた提案

今後、事後評価を踏まえた安全対策の検討はますます重要性が増してくると思われる。しかしながら、上述のように事後評価の実施には課題も多い。ここでは、今後の事後評価を実施するうえで有効であると思われる分析環境の整備に関して提案をする。

（１）既存のデータ利用環境の整備

交通事故総合データベースの利用環境整備

交通事故総合分析センターの事故データは、集計されたデータを購入することが基本となるため、個票データの利用ができなく、そのため統計モデルによる分析ができない。結果として複数の影響因子を一度に考慮できない。また、集計した条件に偏りがあるかもチェックできない。

現状で実施可能な対策としては、集計項目を増やして偏りが無いことをチェックすることで、信頼性を確保することが考えられる。長期的には、データ利用環境の改善し統計分析等が実施可能な環境を整えられることが望ましい。

（２）既存事故における調査項目の追加

安全装置の装着状況に関するデータの整備

事故車両にどのような安全装置が装着されているかは事後評価には重要な情報であり、前述の安全デバイスデータベースのように、その整備も進められている。しかしながら、安全デバイスデータベースも型式により装着の有無が可能な対策に限定される^{注4}。事故車両にどのような安全装置が導入されているかをデータ化できる仕組みができれば非常に有効な情報を得ることができる。特に、今後普及が予想される予防安全対策については、このような傾向がより強いと思われ有効性は高いと考える。

注4 型式では装着が判別できない対策や一部は判別可能であるが判別できない車種がある対策もある。

同乗者の無傷データの整備

運転者^{注5}以外の同乗者（助手席や後席あるいはチャイルドシート）については、「無傷」のデータが存在しない。同乗者は運転者と違いそもそも搭乗していないこともあるためデータ自体が少ない。加えて、無傷の場合にはデータに記載されないため、運転席と同水準の分析ができない。また、致死率や重傷率の数値も分母に無傷のデータが含まれない分運転席の致死率や重傷率より見かけ上大きくなり、直接比較もできない。同乗者についても無傷のデータを整備することは事後評価にとって重要である。

注5 運転者についても同乗者あるいは歩行者等、運転者以外に傷害が発生した場合にのみ無傷として事故データに計上される。よって、誰にも傷害が発生しなかった場合には無傷として事故統計には形状されない。

(3) 新たな事故調査手法の開発

予防安全対策を意識したデータの作成

衝突安全対策は「対策の導入＝効果の発揮」と捉えることができるため、対策が施されているか否かの情報で十分であったが、予防安全装置の中でも特に、装置自体が危険を認知して回避に向けた行動を取るようなものについては、①危険が発生したか、②装置が適切に起動したか、③事故を回避できたか（場合によっては被害を軽減できたか）、を把握できなければ評価ができない。このようなデータを整備することは簡単ではないと思われるが、整備に向けた検討は必要であると考える。

対策としては、イベントデータレコーダ（EDR）のような装置やドライブレコーダの利用可能性、保険データ等の他データの利用可能性を検討することが考えられる。また、より前段階の対応としては交通暴露量の指標として車検データを基にした事故車両の走行距離情報の活用なども検討する価値があるものとする。

(4) 新たな(事後)効果評価の方法の検討

実験の結果等と組み合わせた評価の可能性の検討

直接前方視界のように事故データから安全性指標を導出することが困難な項目などについては、評価方法に工夫をするなどした対応が必要だと考える。たとえば、対策の効果についてはドライビングシミュレータやテストコース等での走行実験などで確認し、それらの対策の市場での普及動向を考慮して効果評価を実施することなどが考えられる。ただし、方法の妥当性や実行可能性等の確認が必要である。

複数の性質の安全性の評価の仕方

今後の安全対策は予防安全対策に力点がシフトしてゆくものと思われる。一方で、これまでの被害軽減対策についてもその安全性を維持することが必要であることは言うまでもない。今後の安全対策では両方の対策を総合的に評価する必要がある。それぞれの安全対策の効果を評価するうえで課題となるのは、対策が複数のフェーズで事故を防ぐ思想である点が挙げられる。（通常の運転時に危険を冒さないようにする。事故になりそうな状況になった時にその状況を回避する。衝突したときの傷害をなるべく軽度にする。発生した傷害をなるべく悪化させないようにする、または適切に処置をする。）実際には、どちらかの対策が対応することになるため、単純に両方の対策が効果を発揮すると考えて削減される死傷者数や事故件数を計上すると人数や件数の評価としては過大な推計をしてしまうことになる。考え方の整理が必要である。