

車両安全対策の費用便益分析に関する手順書(案)

1. 費用便益分析の概要

(1) 費用便益分析の主旨

- 平成 27 年中の交通事故による死者数は 4,117 人(前年比 4 人増)となり、15 年ぶりに増加する状況となった。さらに、第 9 次交通基本計画において掲げられた「平成 27 年までに 24 時間死者数を 3,000 人以下」とする目標を達成できなかったことでもある。新たに平成 28 年からスタートする第 10 次交通安全基本計画において、交通事故死者数が増加に転じた事態をいかに改善することが重要な課題となる。
- 車両安全対策に関しては、平成 23 年に交通政策審議会技術安全 WG において設定した、平成 32 年までに年間 30 日死者数を平成 22 年比で 1,000 人削減することの確実な達成が必要である。そのためには、新たな対策の検討が必要であり、個々の対策の妥当性を社会・経済的な側面から評価することによって、より効果的な対策推進を促すことが重要である。そこで、車両安全対策における妥当性を費用便益分析という手法によって定量的に評価するための手順書をまとめることとする。

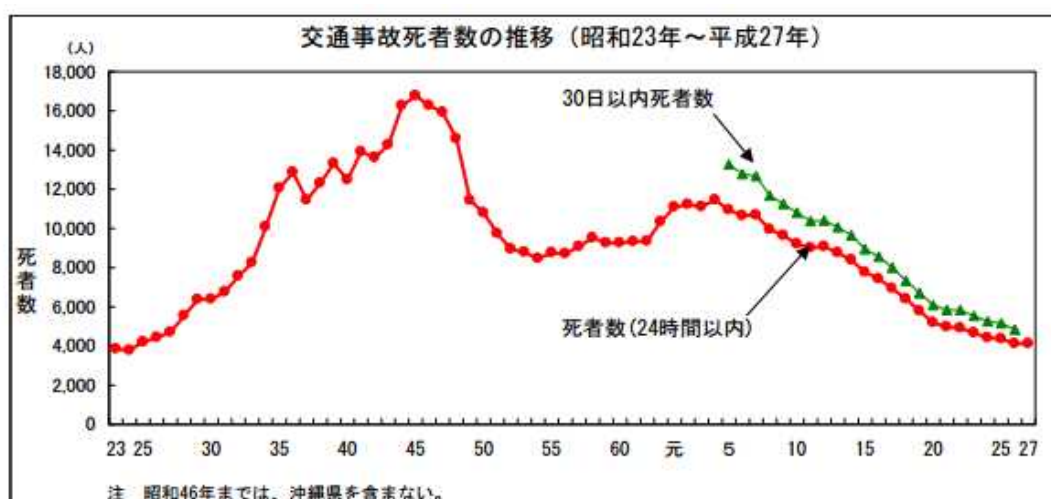


図 1. 交通事故死者数の推移(昭和 23 年～平成 27 年)

- 本手順書は現時点で得られた知見に基づく標準的な手法についてとりまとめたものであり、今後、新たなデータ・新たな知見が得られた場合には、項目や手法の追加等を検討して、車両安全対策の推進におけるアカウンタビリティの向上をさらに図ることが重要である。
- また、車両安全対策の費用便益分析を実施するにあたって基本的な考え方を明記し、車両安全対策の便益として考慮すべき項目のうち、効果として計測が可能であり、かつ、便益として金銭価値化することが可能な項目を対象とすることを示す。

(2) 費用便益分析の基本的な考え方

- 費用便益分析は、ある年次を基準年とし、車両安全対策が講じられる場合と、講じられない場合のそれぞれについて、一定期間の便益額、費用額を算定し、車両安全対策に伴う費用の増分と、便益の増分を比較することにより、分析、評価を行うものである。
- 車両安全対策に伴う効果としては、交通事故による死傷者数の低減、交通事故件数の低減、物損事故件数の低減、車両・道路構造物の修理費用の削減、救急搬送費用の削減、警察の事故処理費用の削減、損害保険会社の保険運営費用の削減などさまざまな効果が想定される。
- 本手順書においては、それらの効果のうち、現時点における知見により、十分な精度で計測が可能でかつ金銭表現が可能である、「死者数」、「負傷者数」、「交通事故件数」の項目について、車両安全対策による便益として算出することとする。

(3) 手順書の更新等

- 本手順書で対象としなかった項目についても、十分な精度で計測し、金銭表現を可能とするための手法について、今後とも検討を加え、マニュアル自体を逐次更新していくことが必要である。
- 本手順書では、費用便益分析にあたり、原則として用いるべき費用および便益の項目、それぞれの推計手法における標準的な原単位を示しているが、それ以外の項目、手法や原単位を用いることも想定される。

2. 便益の算定

(1) 車両安全対策の効果評価の流れ

1) 効果評価の流れとパラメータの設定

車両安全対策による死傷者数や事故件数の低減効果を事前に評価する手法として、国土交通省が推進している ASV(先進安全自動車: Advanced Safety Vehicle)推進計画において検討された手法を参照する¹⁾。この手法における基本的な考え方は、「これまで発生していた事故のうち、仮に当事車両に ASV 技術などの車両安全対策が搭載されていたとしたら、どの程度の事故が防げたか(発生しなかったか)」を前提として、対策の効果を負傷者数、事故低減件数、事故低減割合などの指標によって表すものである。

車両安全対策が普及したときの死傷者数低減や事故件数低減といった効果を予測するために、交通事故統合データベース(以下、マクロ事故データという)に基づいて評価する。図 2-3 に示す最初の手順である「マクロ事故データの集計条件」の設定では、個々の車両安全対策の内容(システム機能など)に基づいて効果が期待できる事故類型や事故要因などを選定する。また、図中の「適合率」、「危険検出率」、「安全作動率」、「普及率」は、原則として以下の考え方で値を設定する。

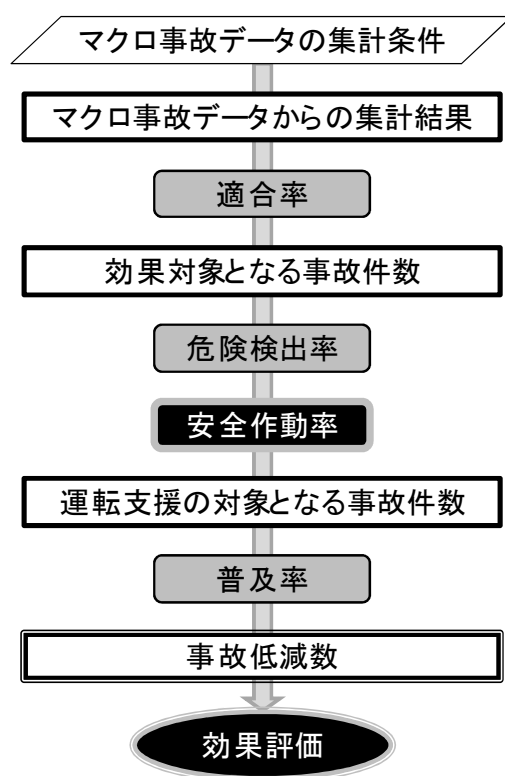


図 2-3 ASV 技術などの車両安全対策の効果評価手法¹⁾

1) 交通政策審議会陸上交通分科会自動車交通部会:交通事故のない社会を目指した今後の車両安全対策のあり方について, pp. 56-66(2011)

ただし、マクロ事故データには、軽度の傷害(少なくとも保険の支払いが発生する程度のもの)の全体を捉えていないこと、後遺障害に関する情報が得られないことなどの課題が指摘されており²⁾、車両安全対策の精緻な効果評価に向けてデータを整備していく必要がある。

【適合率】

マクロ事故データの集計条件を設定する際、評価対象の対策の機能に一致するように設定できるとは限らないため、集計条件の設定状況によって値を使い分ける。

- ①対策の対象となる事故パターンとほぼ一致するよう集計条件を設定できる場合：
1.0 とする。
- ②対策の対象となる事故パターン以外のものが含まれる集計条件を設定する場合：
0.6 とする。

【危険検出率】

対策が対象となる危険な事象を様々な交通状況において対策が検出できる割合を示すパラメータである。第4期ASV推進計画における検討を参照し、センサー技術の進歩に伴い、ほぼ確実に危険事象を検出できると想定し、値を1.0に設定する。

【安全作動率】

対策が効果を発揮する危険な場面において、期待通りの効果が得られる割合を示すパラメータであり。第4期ASV推進計画において実施された実験結果(実車実験、ドライビングシミュレータ実験など)、および対策の類似性から推定し、それぞれの対策ごとに値を設定する(0.0～1.0の範囲)。

＜安全作動率の設定例＞

- ・車線逸脱警報の例 : 0.9 に設定²⁾
- ・夜間歩行者警報の例 : 0.7 に設定²⁾
- ・車間距離警報の例 : 0.5 に設定²⁾
- ・周辺ソナーの例 : 0.3 に設定²⁾

過去の研究成果によって安全作動率の設定値が定められている対策は該当する数値を参照し、定められていない対策については既に設定値が定められているものから機能・効果が類似している対策の設定値を選択して設定する。

【普及率】

対象の対策の普及程度の割合を示すパラメータである。対策が十分に普及している状況を仮定して効果を評価する場合には、普及率を1.0、すなわち対象とする対策が全ての車両に装備されている(普及率100%)ことを仮定する。

2) 日本交通政策研究会：道路交通事故の事故統計と保険統計の融合利用に関する研究，pp. 11-12 (2012)

上記のパラメータを評価対象の車両安全対策の機能・対象となる事故パターンに応じてできるだけ正確に設定することによって効果が期待できる事故を抽出する。

なお、「危険検出率」や「安全作動率」を実験データ等により設定する場合、それぞれを実験条件と整合させた上で適用することが必要である。

2) 死傷事故低減件数に基づく死傷者低減数の換算方法

マクロ事故データの集計条件や各種パラメータを用いて、死亡事故、重傷事故、軽傷事故のそれぞれの事故低減効果を算出した結果は、表 2-1 に示すような形式でまとめる。

表 2-1 車両安全対策の効果評価の結果まとめ

対策	事故低減数[件]				マクロ事故データの集計結果[件]				主な 事故要因	適合 率	危険 検出 率	安全 作動 率
	死亡事故 低減件数	重傷事故 低減件数	軽傷事故 低減件数	事故低減 件数合計	死亡事故 件数	重傷事故 件数	軽傷事故 件数	事故件数 合計				
対策名	a件	b件	c件	d件	A件	B件	C件	D件	安全不確認 など	1.0 or 0.6	1.0	0.0 ～ 1.0

交通事故のなかには1件の事故で複数の負傷者が発生することがあるため、事故件数と死傷者数は同じ値とはならない。したがって、事故件数から死傷者数へ換算するための係数が必要となるが、近年の事故発生状況に基づいて以下のように設定する。

○事故低減件数に基づく死者低減数・負傷者低減数の換算方法

(1) 死者低減数(24 時間)への換算

$$\text{【死者低減数(24 時間)】} = \text{【死亡事故低減件数(表 2-3(a))】} \times 1.03^{*1}$$

*1: 死亡事故件数あたりの死亡者数の比率(1.03)(平成 22～26 年)

(2) 死者低減数(30 日)への換算

$$\text{【死者低減数(30 日)】} = \text{【死亡事故低減件数(表 2-3(a))】} \times 1.03^{*1} \times 1.18^{*2}$$

*1: 死亡事故件数あたりの死亡者数の比率(1.03)(平成 22～26 年)

*2: 24 時間死者数と 30 日死者数の比率(1.18)(平成 22～26 年)

(3) 重傷者低減数への換算

$$\text{【重傷者低減数】} = \text{【重傷事故低減件数(表 2-3(b))】} \times 1.05^{*3}$$

*3: 重傷事故件数あたりの重傷者数の比率(1.05)(平成 22～26 年)

(4) 軽傷者数への換算

$$\text{【軽傷者低減数】} = \text{【軽傷事故低減件数(表 2-4(c))】} \times 1.26^{*4}$$

*4: 軽傷事故件数あたりの軽傷者数の比率(1.26)(平成 22～26 年)

3) 交通事故による死亡・重傷・軽傷に関する損失額

費用便益分析の原単位となる損失額については、内閣府より公表されている値を参照する³⁾。なお、内閣府において交通事故による損失として算定対象範囲となった項目は表 2-2(金銭的損失)と表 2-3(非金銭的損失)に示した通りである。金銭的損失には人的損失・物的損失・事業主体の損失・各種公的機関等の損失が含まれ、直接的・間接的な対象が広く検討されている。

表 2-2 金銭的損失に関する算定対象範囲³⁾

損失の種別	算定費目	
人的損失	治療関係費、休業損失、慰謝料、逸失利益等	
物的損失	車両、構造物の修理、修繕、弁償費用	
事業主体の損失	死亡、後遺障害、休業等による付加価値額低下分の損失	
各種公的機関等の損失	救急搬送費	交通事故旧搬送に伴う人件費、機材費
	警察の事故処理費用	事故処理に要する人件費
	裁判費用	交通事故関係裁判の歳出額
	訴訟追行費用	交通事故関係裁判の弁護士費用、印紙代
	検察費用	交通業過等事件処理に要する歳出額
	矯正費用	交通事故関係収容者の矯正に要する歳出額
	保険運営費	損害保険会社の事故調査費用
	被害者救済費用	被害者救済機関の交通事故関連歳出額
	社会福祉費用	交通事故後遺障害者関係の歳出額
	救急医療体制整備費	救急医療体制の整備費
	渋滞の損失	渋滞に伴う時間損失、走行経費損失
	事故車両の移動費	レッカー車の出動費(JAFロードサービス業務費用のうち、交通事故処理に関するもの)

表 2-3 非金銭的損失に関する算定対象範囲³⁾

主体		内容
被害者側	被害者本人	自分自身が交通事故に遭うことで被る痛み、苦しみなど
	被害者の家族及び友人	被害者が交通事故に遭うことを通じて被る悲しみなど
加害者側	加害者本人	交通事故を起こしたことによる加害者の信用低下や失職などを通じて被る生活の質の低下など
	加害者の家族及び友人	加害者が交通事故を起こしたことを通じて被る悲しみなど
第三者		交通事故が起きたという情報を通じて感じる悲しみなど

内閣府が試算した結果を参照し、日本における死者・重傷者・軽傷者 1 名当たりの損失額は、表 2-4 に示すように、死者(約 2 億 4,452 万円)、重傷者(約 859 万円)、軽傷者(約 24 万円)とする。

表 2-4 日本における死者・重傷者・軽傷者 1 名当たりの損失額(単位：千円)

損傷程度	死亡	重傷	軽傷
損失額	244,518	8,587	237

3)内閣府：平成 23 年度交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査報告書，pp. 16-88(2012)

（２）死者数低減の便益

車両安全対策が有効と考えられる死者数を交通事故統合データベースから抽出し、対策の効果として低減できる死者数の推計値を用いる。なお、死者数(24 時間)の値と死者数(30 日)の値のどちらを用いるかは、対象となる死者数削減目標に応じて選択する。

- ・ 24 時間死者数低減の便益(円)＝死者低減数(24 時間)(人)×244, 518, 000(円／人)^{*5}
- ・ 30 日死者数低減の便益(円)＝死者低減数(30 日)(人)×244, 518, 000(円／人)^{*5}

*5: 表 2-4 の死者 1 名当たりの損失額

（３）重傷者数低減の便益

交通事故統合データベースによって対策の効果として低減できる重傷者数の推計値を用いて算出する。

- ・ 重傷者数低減の便益(円)＝重傷者低減数(人)×8, 587, 000(円／人)^{*6}

*6: 表 2-4 の重傷者 1 名当たりの損失額

（４）軽傷者数低減の便益

交通事故統合データベースによって対策の効果として低減できる軽傷者数の推計値を用いて算出する。

- ・ 軽傷者数低減の便益(円)＝軽傷者低減数(人)×237, 000(円／人)^{*7}

*7: 表 2-4 の軽傷者 1 名当たりの損失額

（５）総便益の算定

車両安全対策によって交通事故が低減する項目として、（２）、（３）、（４）に示した手順にしたがって算定した結果から総便益を算定する。表 2-5 に示した形式にしたがって、死者数が低減される人数と金額、重傷者が低減される人数と金額、軽傷者が低減される人数と金額を示し、各金額を合計した値が車両安全対策の総便益となる。

表 2-5 車両安全対策による総便益

			人数（人）	金額（億円）
交通事故低減便益	人身事故	死者		
		重傷者		
		軽傷者		
総便益				

3. 費用の算定

(1) 車両安全対策の費用算定のための先行研究事例における検討内容

費用便益分析において、費用としては、車両安全対策単体の費用、対策の運用に要する費用、保守点検に要する費用などが挙げられる。ここでは、車両安全対策を含めた交通安全対策の費用便益分析に関する先行研究事例を参考にして、費用の算定対象となる項目と具体的な算定方法についてまとめる。

表 3-1 は、先行研究事例において費用が算定された交通安全対策と費用の項目を表している。車両安全対策と車両安全対策以外の対策に分類することができ、車両安全対策に関しては装置単体の費用は全ての対策で算定の対象となり、チャイルドシートやドライブレコーダーのように用途(装着対象の年齢・体格別、自家用車両用・業務車両用)が分かれているものは用途別に算定されている。また、対策単体の費用以外の項目としては、政策・執行に関するもの、移動遅延に関するもの、ドライバ人員増加に関するもの、交通流速度低下に関するもの、保守点検、取り外しに関するもの、データ管理用ソフトウェアを対象としている。

表 3-1 先行研究事例において費用が算定された交通安全対策と費用の項目

交通安全対策の分類		対策名	費用の項目
車両安全対策	衝突安全対策	衝突安全ボディ	部品価格の上昇・車体価格の上昇
		エアバッグ(後部後傾防止装置を含む)	
		シートベルト	装置単体(学童用・幼児用・乳幼児用・乳児用)
		チャイルドシート	
	予防安全対策	横滑り防止装置(ESC)	装置単体
		車両安定性制御装置(EVSC)	
		車間距離警報	
		車線逸脱警報	
		ふらつき警報	
		カーブ速度注意喚起装置	
		下り勾配での速度超過に対する制御	
		衝突被害軽減ブレーキ	
		バック(後側方)カメラ、周辺ソナー	
		大型車速度抑制装置(スピードリミッタ)	装置単体(新車装着・中古車装着)
			政策・執行に関するもの
			移動遅延に関するもの(速度低下)
			ドライバ人員増加
		アルコールインターロック	交通流速度低下に関するもの
			装置単体
			保守点検
			移動遅延に関するもの(検査)
			取り外しに関するもの
	運転記録装置	ドライブレコーダー	装置単体(自家用・業務用)
			データ管理用ソフトウェア
車両安全対策以外の対策	自体保護	子供用自転車ヘルメット	ヘルメット単体
	道路環境整備	高速道路の救急車専用退出路の整備	道路工事
			維持管理
		歩車分離信号機の整備	歩車分離信号機・制御装置
			移動遅延に関するもの
			設置工事
		ラウンドアバウト交差点の整備	道路工事
			土地の機会に関するもの
		自転車専用レーンの整備	道路工事
			警察による自転車取締りに関するもの

(2) 車両安全対策の費用

直接的な費用として街灯する対策単体の費用、対策の運用に要する費用、保守点検に要する費用を算出する方法として、先行研究事例では以下のようなケースがあった。

①公表されている情報を参照するケース

○横滑り防止装置(ESC)⁴⁾

米国(90.3ドル)、欧州(130ユーロ)で推計された値を参照して乗用車1台あたりの費用を15,000円と仮定

○大型車速度抑制装置(スピードリミッタ)⁵⁾

新車へ装着する場合(20,000円)、中古車へ装着する場合(80,000円)と仮定

②製作者・販売者へのヒアリング調査を実施するケース

○車線逸脱警報など⁶⁾

大型車に搭載する車両安全対策を対象として、大型車メーカー3社に対するヒアリング調査を実施し、3社の回答の平均値として、車線逸脱装置(80,000円)、車間距離警報(55,000円)、ふらつき警報(100,000円)、車両安定性制御装置(EVSC)(385,000円)、衝突被害軽減ブレーキ(460,000円)、バック(側後方)カメラ・周辺ソナー(137,000円)を用いて算出

○アルコールインターロック⁷⁾

日本国内でアルコールインターロック装置を販売する2社へ調査を行い、254,000～258,000円という回答結果を用いて算出(初期導入費用、継続費用、撤退費用の3つに分類して算出)

③費用を推定するための調査を実施するケース

○衝突安全ボディ・エアバッグ・シートベルト⁸⁾

特許に関する統計データから上昇した部品価格の30%が安全規制に起因したものであると仮定して費用を推計

○チャイルドシート⁹⁾

チャイルドシートが必要な年齢の子供のいる親を対象としたインターネット調査を実施して得られた回答価格を上限に設定し、チャイルドシートアセスメント対象となる機種の市場価格を下限に設定して費用を推計

○ドライブレコーダー¹⁰⁾

国土交通省が実施した運送事業者を対象とした導入価格に関するアンケート調査結果に基づいて加重平均価格を算出した値によって費用を推計

④類似した対策の費用を参照するケース

○カーブ注意喚起装置・下り勾配での速度超過に対する制御⁶⁾

製作者へのヒアリング調査に直接対応する装置でないものについては、調査によって推計された装置と同じ価格を採用して費用を推計(カーブ注意喚起装置は車線逸脱警報、下り勾配での速度超過に対する制御は EVSC の価格を適用)

(3) 間接的な費用

車両安全対策の間接的な費用について、先行研究事例では以下のような項目を間接的な費用として具体的に算出していた。

○大型車速度抑制装置(スピードリミッタ)⁵⁾

速度抑制装置の非装着車所有者を対象とした場合の速度低下による移動遅延に伴う費用(時間価値: 62.86 円/分)と移動遅延に伴う人件費増(トラック運転手平均日給: 14,000 円/日)、輸送関係者ではない者(燃料供給企業)を対象とした燃料収益費用の減少(ただし、装着車・非装着車の燃料消費量削減による便益と相殺)

○アルコールインターロック⁷⁾

検査の実施による移動遅延に伴う費用として、「装置予想導入数×ドライバ1人当たりの年間運転回数×検査に要する時間×時間価値×年数」によって推計

(4) 施行にかかる費用

先行研究事例では、施行にかかる費用の推計のための仮定を設けて推計していた。

○大型車速度抑制装置(スピードリミッタ)⁵⁾

政策に関する立案・策定・実施の際に要する費用として、検討会の開催、保安基準の改正など、衆議院での審議、関係機関への周知、人件費(抜き打ち検査、車検時の目視)、業務委託費(政策の評価情報収集としての事前評価・中間評価・事後評価)を対象として開催回数(6回・10名構成)、検査者の人件費単価(20,000 円/日)、委託費(1,000 万円/件)などを仮定して費用を推計

4) H. Baum ほか: 自動車横滑り防止装置の費用便益分析, GRIPS Policy Information Center, Discussion Paper:09-07, pp. 1-18(2009)

5) 小林 貴ほか: 大型車速度抑制装置(スピードリミッタ)装着義務化の規制影響分析(RIA), 第31回交通工学研究発表会論文集, pp. 299-304(2011)

6) Jian Xing ほか: 高速道路の大型車交通事故に対する車両側対策の検討, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol. 68, No5, pp. 1261-1270(2012)

7) 石田 一平ほか: アルコールインターロック装置の設置に関する費用便益分析, 東京大学公共政策大学院「公共政策の経済評価」2012年度, pp. 19-21(2013)

8) 谷下 雅義ほか: 自動車安全規制の費用便益分析, ITEC Working Paper Series 06-16, pp. 1-17(2006)

9) 伊藤 利江子ほか: チャイルドシート着用義務の規制インパクト分析, 東京大学公共政策大学院「公共政策の経済評価」2012年度, pp. 8-9(2006)

10) 井上 友也ほか: ドライブレコーダー設置義務化の費用便益分析, 東京大学公共政策大学院「公共政策の経済評価」2011年度, pp. 23-27(2012)

(5) 総費用の算定

車両安全対策を導入する際の費用として(2)と(3)と(4)に示した手順によって算定した結果を表3-2のような形式でまとめ、車両安全対策の総費用を算定する。

表 3-2 車両安全対策の総費用

	金額(億円)
対策を装備する費用	
間接的な費用	
施行にかかる費用	
総費用	

4. 費用便益分析の実施

(1) 分析結果のとりまとめ

本手順書においては、車両安全対策の費用便益分析の結果を表す指標として、純便益・費用便益比を算出し、費用便益に関する分析結果をとりまとめる。

○純便益

総便益から総費用を減じたもので、対策の実施の有益性を示す指標である。この値がプラスならば、対策を実施することが社会にとって有益であると判断される。逆にマイナスならば、対策を実施しない方が社会にとって有益であることを示す。

$$\text{純便益 (B-C)} = \text{総便益 (B)} - \text{総費用 (C)}$$

○費用便益比

総便益を総費用で除したもので、1以上の値である場合には対策を実施したほうが効果的であることを示す指標であり、総費用に対して得られる総便益の比率を示すものとなる。複数の対策間で比較する場合、この数字が大きいものから順に実施していくことが効率的である。

$$\text{費用便益比 (B/C)} = \text{総便益 (B)} / \text{総費用 (C)}$$

車両安全対策の費用便益分析の結果は表 3-3 のような形式にしたがってまとめる。車両安全対策の効果として期待される交通事故低減の総便益、対策の推進に関して発生する総費用、純便益、費用便益比を一覧できるようにする。

なお、時点の違うデータを用いる際、GDP や物価の変動が大きい場合には、それらの変動を考慮する必要がある。

表 3-3 車両安全対策の費用便益分析結果

			人数（人）	金額（億円）
交通事故低減便益	人身事故	死者		
		重傷者		
		軽傷者		
総便益(B)				
対策を装備する費用				
その他間接的な費用				
施行にかかる費用				
総費用(C)				
純便益(=B－C)				
費用便益比(=B／C)				

（２）感度分析の実施

費用便益分析に際しては感度分析を実施する。感度分析の対象となる要因を整理し、要因が変動した場合に費用便益分析の結果に及ぼす影響を定量的に把握する。これによって車両安全対策の推進をとりまく不確実性を的確に認識し、効率性の高い推進の維持向上を図る。

車両安全対策がもたらす便益に直接的に関わる要因として、安全作動率と普及率を感度分析の実施対象とすることが考えられる。

たとえば、安全作動率の場合は、ASV 実施計画で検討された実験データに基づく値を参照する場合と、その値よりも高い場合、その値よりも低い場合を想定するシナリオが考えられる。一方、普及率の場合は、車両安全対策が 100%普及（保有されている車両全てに搭載）した場合、ASV 技術動向調査によって実際の普及状況を把握したことに基づいて推計する場合、ある年から新車販売される全ての車両に車両安全対策が搭載される場合を想定するシナリオが考えられる。

【安全作動率】

- ①：実験データに基づく値・対策の機能の種類に応じて設定した値
- ②：①で設定した値より高い場合の値
- ③：①で設定した値より低い場合の値

【普及率】

- ①：車両安全対策が 100%普及した場合
- ②：ASV 技術動向普及調査¹¹⁾の普及状況に基づいて推計した値
- ③：ある年から車両安全対策が 100%普及すると仮定した場合の値

なお、上記の内容は感度分析の実施する一例を示しており、この他にも不確実性を的確に反映できる要因・シナリオを設定することが重要である。

（３）結果の公表

車両安全対策に関する費用便益分析の結果や用いたデータ、算出手法などを原則として公表する。公表する対象は、車両安全対策の概要、導入に関する前提条件、推計した便益の内容、推計した費用の内容、推計した便益と費用に基づく費用便益分析の結果のまとめとする。

1. 車両安全対策の概要
2. 車両安全対策の導入
3. 便益の推計
4. 費用の推計
5. 費用便益分析の結果のまとめ

11)国土交通省：ASV 技術普及状況調査(平成 18 年～平成 26 年)

<http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/resource/data/H26souchakudaisuu.pdf> (2014)

5. 今後の課題

(1) 物損事故件数低減の便益について

交通事故統合データベースは、交通事故によって負傷者が発生した事故を集計対象としているため、物損事故件数を直接考慮することはできない。ただし、車両安全対策の効果、とくに事故を未然に防止する予防安全対策については、物損事故の低減を考慮しないと過小評価となるとの指摘がある⁴⁾。日本損害保険協会では、自動車保険データに基づいて損害物件数と損失額の統計が各年度に公表されている¹²⁾。

ただし、現状の統計データでは、自動車保険データ(年度)と交通事故統計(年間)は集計期間が異なることや、事故類型の定義が異なることがあるため、双方の統計を同じ期間に発生したものとすることや事故類型別の定義をアレンジするなどの複数の仮定に基づいて推計することが不可欠となる。

対象となる車両安全対策の効果が期待できる事故類型別の損害物件数と、物的損失額の総額(人身事故と物損事故が含まれる)を求めて、人身事故に関連する損害物件数と物的損失額を控除することで物損事故の1件あたりの損失額を推計は可能である。ただし、この推計には前述した通りに複数の仮定に基づくものであることに留意することが必要である。

車両安全対策の効果として、物損事故件数が低減することを便益として考慮するためには、交通事故統合データベースのデータと物損事故に関する統計データがマッチングすることが必要であり、将来的に上記のようなデータが整備された段階で便益として考慮することができると考えられる。

(2) 車両安全対策の費用の算定方法について

手順書に示したように車両安全対策の費用算定にあたり標準的な手法があるわけではなく、先行研究事例においては、製作者・販売者に対するヒアリング調査、費用を算定するための根拠となる調査の実施、関連する統計データの収集、算定のための前提条件の検討など、さまざまな検討を通して費用を算定している。

その結果、【参考表】に示したように車両安全対策の費用が具体的に算定されている事例を整理することができる。これから費用を算定するに当たって類似した対策が該当する場合は、その対策の費用を参照することができる。このように、車両安全対策の費用を具体的に算定した場合、その結果を随時公表することで車両安全対策の費用便益分析の実施にあたって参照できるデータが充実していくものと考えられる。

今後の車両安全対策の推進にあたり、できるだけ効率的・効果的な推進を実現するために車両安全対策の費用の算定を関係者各位と協力しながら進められるような体制を構築していくことも重要である。

また、同一製品の累積生産数が増えるにしたがって、単位当たりの総コストが一定の割合で低下するという経験曲線効果を、車両安全対策の費用算定においても考慮できるように工夫する必要がある。

12)たとえば、日本損害保険協会：自動車保険データにみる交通事故の経済的損失の状況(2012年4月～2013年3月)、<http://www.sonpo.or.jp/archive/report/traffic/0037.html>

【参考表】先行研究事例において算定された車両安全対策の項目ごとの費用

No	車両安全対策	推計された費用の単価(¥)	推計に用いたデータ・調査手法など
1	横滑り防止装置	15,000	欧米(90,3ドル, 130ユーロ)の推計値を参照
2	シートベルト・エアバッグ・車体	140,000 ～ 260,000	上昇した部品価格の30%が安全規制に起因と仮定
3	大型車速度抑制装置(スピードリミッター)	20,000 ～ 80,000	新車装着2万, 中古車装着8万
4	車間距離警報	55,000	自動車メーカー3社へのヒアリングによる
5	車線逸脱警報	80,000	//
6	カーブ速度注意喚起装置	80,000	車線逸脱警報と同じ価格を採用
7	ふらつき警報	100,000	自動車メーカー3社へのヒアリングによる
8	EVSC	385,000	//
9	下り勾配での速度超過に対する制御	385,000	EVSCと同じ価格を採用
10	衝突被害軽減ブレーキ(10km/h低減)	460,000	自動車メーカー3社へのヒアリングによる
11	衝突被害軽減ブレーキ(20km/h低減)	460,000	//
12	バック(後側方)カメラ, 周辺ソナー	137,000	//
13	高速道路における救急車専用退出路(設置)	58,000,000 ～ 99,000,000	救急車専用退出路の道路管理者へのヒアリングによる
14	高速道路における救急車専用退出路(維持管理)	1,220,000 ～ 2,520,000	救急車専用退出路の道路管理者へのヒアリングによる, 一部推計
15	チャイルドシート(学童用)	2,000 ～ 5,000	インターネット回答価格を上限, アセス対象の市場価格を下限
16	チャイルドシート(幼児用)	11,800 ～ 19,451	//
17	チャイルドシート(乳幼児用)	27,068 ～ 34,204	//
18	チャイルドシート(乳児用)	23,993 ～ 32,661	//
19	アルコールインターロック購入・セットアップ	254,000 ～ 258,000	国内でアルコールインターロックを販売する2社へのヒアリング
20	米国のアルコールインターロック装置	137,250	2年間で2,240ドル(2010年), ¥122.54/ドルで換算推計
21	ドライブレコーダー(家用用)	21,000	MLIT導入価格アンケート結果に基づく加重平均価格
22	ドライブレコーダー(タクシー用)	47,000	//
23	ドライブレコーダー(バス用)	218,000	//
24	ドライブレコーダー(トラック用)	125,000	//
25	ドライブレコーダーデータ管理用ソフトウェア	300,000	MLIT試算
26	子供用自転車ヘルメット	2,832	インターネット上の価格の調査結果に基づく加重平均価格
27	歩車分離信号機の工事・制御装置	300,000	工事費20万, 制御装置10万
28	年間の自動車の待ち時間増加に伴う費用	37,546,662 ～ 134,209,125	西池袋1丁目(最小)～要町1丁目(最大), 平均69,433,566円
29	ラウンドアバウト交差点工事	50,569,000	工事費, 道路改良(3,742万)・道路照明(749万)ほか
30	土地の機会費用	2,796,000	新規に取得した用地の機会費用(72m ² ×4.52万円/m ²)
31	1kmあたりの自転車専用レーン建設	15,331,000	3つのモデル地区の平均値(¥/km)
32	年間の自転車取締り	959,000	2時間/日, 1人/km, 神奈川県警巡査の給与額に基づく推計

費用便益分析手順書に基づく分析の実施例

—横滑り防止装置(ESC)—

1. 車両安全対策の概要
2. 車両安全対策の導入
3. 便益の推計
4. 費用の推計
5. 費用便益分析の結果のまとめ

※本資料は、費用便益分析の手順書(案)に準じて車両安全対策の費用と便益を試行的に分析した事例であり、この結果が横滑り防止装置(ESC)の純便益、費用便益比の大きさを直接的に示すものではない。

1. 車両安全対策の概要

横滑り防止装置(以下、ESC という)は、急なハンドル操作時や滑りやすい路面を走行中に車両の横滑りを感知すると、自動的に車両の進行方向を保つように車両を制御する。ESC のコンピューターの指令に基づいて各車輪に適切にブレーキをかけて、車両の進行方向を修正、維持する。制御する主な対象は以下に示す状態である。

- ・アンダーステア

車両の前方がカーブの外側に押し出されようとする状態である。ESC が内側後輪にブレーキをかけ、車両の方向を修正する。

- ・オーバーステア

車両の前方がカーブの内側に押し出されようとする状態である。ESC が外側前輪にブレーキをかけ、車両の方向を修正する。

その他、下記のような場面で ESC が動作する場面として挙げられている(図 1)¹⁾。

- ・急ハンドルでリアがすべり出した場面
- ・カーブで曲がりきれなくなりそうな場面
- ・滑りやすい坂道の発進でスリップする場面
- ・カーブで思わず急ブレーキを操作する場面



図 1 ESC の作動する具体的なシーンの例

1) 本田技術研究所 HP：挙動の安定化と走りの楽しさの両立をめざす。Honda の VSA -どんなシーンで？
(<http://www.honda.co.jp/tech/auto/safety/vsa/detail-02/>)

2. 車両安全対策の導入

ESC の導入方式としては、新車については 2012 年 12 月からの装備義務化、継続車については 2014 年 10 月からの装備義務化が決定されているため²⁾、ESC の装備が義務化するパターンを想定する。

「道路運送車両の保安基準の細目を定める告示」等の一部改正について ～横滑り防止装置及びブレーキアシストシステムの義務化～

平成22年12月9日

自動車の安全基準の拡充・強化を進めるとともに、自動車の安全確保に関する国際的な整合性を図るため、平成10年に国連の「車両等の型式認定相互承認協定」(以下「相互承認協定」という。))に加入し、その後、相互承認協定に基づく規則(以下「協定規則」という。))について段階的に採用をすすめているところであり、今般、「灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置に係る協定規則(第48号)」などの改訂が、国連欧州経済委員会(UN/ECE)自動車基準調和世界フォーラム(WP29)第150回会合において採択されたところです。

このため、我が国が既に適用している規則改訂の内容を取り入れる必要があることから「道路運送車両の保安基準の細目を定める告示」等(平成14年国土交通省告示第619号)の一部を改正し、「灯火器及び反射器並びに指示装置の取付装置に係る協定規則(第48号)」などについて、本日より施行することとします。

また、車両の安全性向上のため、専ら乗用の用に供する自動車に対して、現在任意装着となっている横滑り防止装置(ESC)及びブレーキアシストシステム(BAS)を備え付けることを、新型生産車については平成24年10月1日(軽自動車にあっては平成26年10月1日)から、継続生産車については平成26年10月1日(軽自動車にあっては平成30年2月24日)から義務化することとします。

これらの改正により、自動車・同装置の国際流通の円滑化、生産・開発コストの低減等がより一層図られることにより、効率的な車両安全対策が推進されることが期待されます。

図2 横滑り防止装置及びブレーキアシストシステムの義務化に関する報道発表

2) 国土交通省 HP：道路運送車両の保安基準の細目を定める告示等の一部改正について-横滑り防止装置及びブレーキアシストシステムの義務化-(http://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha07_hh_000070.html)

3. 便益の推計

車両安全対策の効果評価手法(図 3)に基づいて ESC の効果予測用パラメータを設定する。

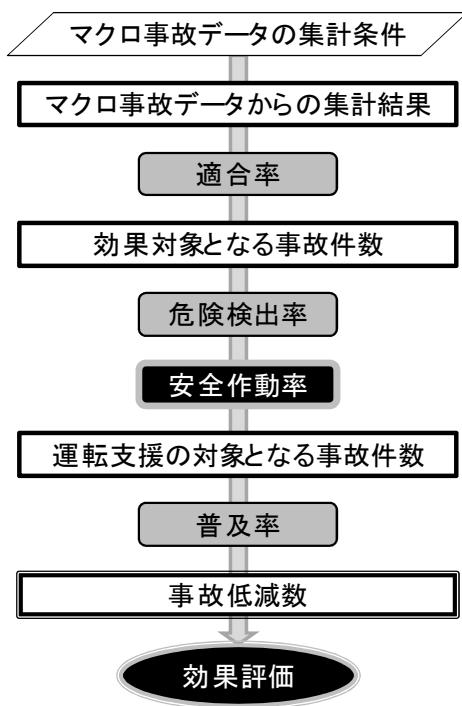


図 3 ASV 技術などの車両安全対策の効果評価手法

ESC の効果が期待できる事故として、文献³⁾を参考に以下の 2 つの事故を集計対象とした。

- ・乗用車・軽乗用車が第一当事者となる車両単独事故
- ・乗用車・軽乗用車が第一当事者となる正面衝突事故

該当した事故件数は表 1 に示した通りである。

表 1 ESC の効果が期待される事故件数（平成 26 年）

	事故件数	死亡事故	重傷事故	軽傷事故
乗用車が第一当事者の 車両単独事故	5,971	360	1,209	4,402
乗用車が第一当事者の 正面衝突事故	8,694	252	1,348	7,094
全人身事故	573,842	4,113	41,658	665,603

3) H. Baum ほか：自動車横滑り防止装置の費用便益分析，GRIPS Policy Information Center, Discussion Paper:09-07, pp. 1-18 (2009)

(1) 適合率の設定

(3) の安全作動率の設定値が適合率を考慮した上で算出された値であるため、適合率を 1.0 とする。

(2) 危険検出率の設定

対策が対象となる危険な事象を様々な交通状況において対策が検出できる割合を示すパラメータとして、第 4 期 ASV 推進計画の検討を参照し、危険検出率は 1.0 とする。

(3) 安全作動率の設定

文献⁴⁾⁵⁾を参考に、ESC の装備によって乗用車が第一当事者である事故のうちで、車両単独事故に関しては 39.5%、正面衝突事故に関しては 27.0%が回避できると仮定する。
安全作動率は、0.395(車両単独事故)と 0.27(正面衝突事故)とする。

(4) 普及率の推計

また、ASV 技術普及状況調査として、総生産台数における ESC の装着台数の統計が明らかになっており³⁾、各年の装着率の推移を把握することができる。国土交通省車両安全対策検討会において、この統計値と環境省の自動車保有台数の予測値、初度登録年度別の残存率を用いて、2020 年時点での ESC の普及率は 56.2%であると推計されている。普及率は、この値を参照して設定する。

以上、ESC の効果を算出するための適合率、危険検出率、安全作動率、普及率をそれぞれ設定したパラメーター一覧を表 2 に示す。

表 2 ESC の効果を算出するためのパラメーターの一覧

	車両単独	正面衝突
適合率	1.0	1.0
危険検出率	1.0	1.0
安全作動率	0.4	0.3
普及率	0.6	0.6

(安全作動率：0.395(車両単独)，0.270(正面衝突)，普及率(0.562))

4)Aga and Okada, Analysis of vehicle stability control(VSC)'s effectiveness from accident data, Proceedings of the 18th ESV Conference paper(2003)

5)Ohono and Shimura, Result from the survey on effectiveness of electronic stability control(ESC), Press release of Nasva(2005)

6)国土交通省 HP：ASV 技術普及状況調査(平成 18 年～平成 26 年)

<http://www.mlit.go.jp/jidosha/anken/01asv/resource/data/H26souchakudaisuu.pdf>

（５）死傷事故低減件数

ESC の効果を車両単独事故と正面衝突事故について算出した結果を表 3 に示す。死亡事故低減でみると、車両単独事故 80 件、正面衝突事故 38 件が効果として評価された。

表 3 ESC の効果評価結果

対策	事故低減数[件]				マクロ事故データの集計結果[件]				主な 事故要因	適合 率	危険 検出 率	安全 作動 率	普及 率
	死亡事故 低減件数	重傷事故 低減件数	軽傷事故 低減件数	事故低減 件数合計	死亡事故 件数	重傷事故 件数	軽傷事故 件数	事故件数 合計					
横滑り防止装置 (車両単独事故)	80件	269件	978件	1,327件	360件	1,209件	4,402件	5,971件	操作不適 など	1.0	1.0	0.395	0.562
横滑り防止装置 (正面衝突事故)	39件	205件	1,077件	1,321件	252件	1,348件	7,094件	8,694件	操作不適 など	1.0	1.0	0.270	0.562

（６）死傷者数への換算と総便益の算定

表 3 の死亡事故低減件数に死亡事故件数あたりの死亡者数の比率(1.03) (平成 22～26 年)と 24 時間死者数と 30 日死者数の比率(1.18) (平成 22～26 年)を乗じて死者数低減数に換算すると 144 人となる。この値に内閣府が試算した死者 1 名あたりの損失額(2.44518 億円/人)を乗じた結果、死者数低減便益は約 352 億円と算定される。

重傷事故低減件数に重傷事故件数あたりの重傷者数の比率(1.05) (平成 22～26 年)を乗じて重傷者数低減数に換算すると 497 人となる。この値に重傷者 1 名当たりの損失額(857.8 万円/人)を乗じた結果、重傷者低減便益は約 43 億円と算定される。

軽傷事故低減件数に軽傷事故件数あたりの軽傷者数の比率(1.26) (平成 22～26 年)を乗じて軽傷者数低減数に換算すると 2,588 人となる。この値に軽傷者 1 名あたりの損失額(23.7 万円/人)を乗じた結果、軽傷者数低減便益は約 7 億円と算定される。

表 4 が ESC の効果評価結果に基づいて算定された総便益である。ESC によって期待される交通事故低減効果によって約 402 億円の便益が得られる。なお、この効果は毎年一定で得られるものとして仮定する。

表 4 ESC による交通事故低減効果の総便益 (2020 年時点)

			人数(人)	金額(億円)
交通事故低減便益	人身事故	死者	145	355
		重傷者	498	43
		軽傷者	2,590	7
総便益				405

4. 費用の推計

(1) 対策を装備する費用

乗用車の ESC の装備費用は 15,000 円/台と仮定されている³⁾。さらに、乗用車の平均利用年数 11.66 年、割引率 4% として 1 年あたりの費用は 1,635 円と算定されている³⁾。

車両安全対策において ESC の普及率が予測され、2014 年～2020 年の間に ESC を搭載した車両が 2,200 万台増加することが予測されている。ここで、搭載車両の増加数と割引率を考慮した 1 年あたりの費用によって対策を装備する費用を算出する。

$$Total\ Cost = C_A \times N = C_1 \times \frac{r}{((1 - (1 + r))^{-n})} \times N$$

C_A : 1 年あたりの費用, C_1 : 初期費用, r : 割引率, n : 平均使用年数, N : 搭載車両数

$$Total\ Cost = 15,000 \times \frac{0.04}{(1 - (1 + 0.04))^{-11.66}} \times 22,000,000 = 35,965,524,698$$

となり、対策を装備する費用は約 360 億円と算定される。

(2) 間接的な費用

ESC の搭載に起因する移動時間の増大や重量増加に伴う燃費消費量の増加などの影響はないものとし、間接的な費用は考慮しない。

(3) 施行にかかる費用

文献⁷⁾を参考に、ESC を義務化するための検討会などの開催、業務委託費(政策の評価情報収集としての事前評価・中間評価・事後評価)が同様に実施されたと仮定し、政策費用として 0.9 億円、試行費用として 0.3 億円を施行にかかる費用として考慮する。

(4) 総費用の算定

上記の費用を表 5 にまとめた。ESC 義務化に関する総費用は、361.2 億円と算定された。

表 5 ESC の義務化に関する総費用

	金額(億円)
対策を装備する費用	360
間接的な費用	0
施行にかかる費用	1.2
総費用	361.2

7) 小林 貴ほか：大型車速度抑制装置(スピードリミッタ)装着義務化の規制影響分析(RIA)，第 31 回交通工学研究発表会論文集，pp. 299-304(2011)

5. 費用便益分析の結果のまとめ

2014 年の事故データに基づいて算定された ESC による効果は毎年一定で得られるものと仮定する。このとき、2020 年時点で得られる便益を割引率 4% として現在価値に換算すると、表 6 に示したように、総便益は $405 \text{ 億円} \div (1+0.04)^6 = 321 \text{ 億円}$ となる。

表 4 ESC による交通事故低減効果の総便益（現在価値に換算）

			人数(人)	金額(億円)
交通事故低減便益	人身事故	死者	145	281
		重傷者	498	34
		軽傷者	2,590	6
総便益(B)				321

3. で試算された総便益(B)と 4. で試算された総費用(C)について算定した結果を表 7 にまとめ、純便益(=B-C)、費用便益比(=B/C)を算定した。

その結果、純便益は-41.1 億円、費用便益比は 0.89 となった。費用便益比が 1 以下となる要因として、便益として物損事故件数の減少を含めていないことが考えられる。ただし、物損事故件数を便益として考慮するには交通事故統合データベースに登録されている事故類型などの情報とマッチングできることが必要である。

表 7 費用便益分析の結果のまとめ

			人数(人)	金額(億円)
交通事故低減便益	人身事故	死者	145	281
		重傷者	498	34
		軽傷者	2,590	6
総便益(B)				321
対策を装備する費用				360
その他間接的な費用				0
施行にかかる費用				1.2
総費用(C)				361.2
純便益(=B－C)				－40.2
費用便益比(=B／C)				0.89