

費用対効果分析に関する海外動向調査結果 (中間報告) －概要版－

1

＜調査目的と結果概要＞

【調査目的】

- ・ 基礎的な調査：日本における車両安全対策の費用対効果分析のあり方の検討のための調査
- ・ 議論のための知見・論点の整理：欧米における先行的な検討状況について参考資料整理

【結果概要】

- ・ 欧州・米国ともに費用対効果の基本的な流れや、効果を便益として扱うために貨幣価値化を実施することは共通点である
- ・ 米国の方が重傷者の区分を細分化していることや、感度分析の対象とするパラメータなどが相違点である

【論点・議論の方向性】

- ・ 日本における車両安全対策の費用対効果分析の導入の方向性
- ・ 車両安全対策の費用、および、効果として考慮すべき項目

2

＜調査に用いた欧州・米国の文献＞

＜海外動向調査に用いた文献・資料＞

☑欧州

- European Commission Directorate General Energy and Transport: Cost-benefit assessment and prioritisation of vehicle safety technologies, 2006

→ 21種類の車両安全対策を対象

- ①横滑り防止装置(ESC), ②ブレーキアシストシステム,
③コンパチビリティ, ④アンダーランププロテクション, ⑤eCall,
⑥衝突警報, ⑦ACC, ⑧デイトタイムランニングライトなど

→ 費用便益分析による13種類の対策の効率性を比較

☑米国

- National Highway Traffic Safety Administration(NHTSA): FMVSS No.126 Electronic Stability Control Systems, 2007

→横滑り防止装置(ESC)の費用効果分析と費用便益分析を実施

＜欧州・米国の実施状況の比較＞

- 対象：横滑り防止装置(ESC)
- 内容：費用と効果・便益の内容, 算出・評価手法

3

＜欧州・米国の実施状況の特徴＞

		欧州	米国	導入の方向性・論点
評価手法		費用便益分析	費用便益分析	純便益と費用便益比による優先順位づけ
費用	直接	装置単体	装置単体	
	間接	—	燃料経済影響	扱うべき間接費用とは何か
便益	直接	①死者, ②重傷者, ③軽傷者 ④物損事故の削減	①死者, ②重傷者, ③軽傷者 ④物的損失の削減	扱うべき直接便益とは何か
	間接	移動遅延の回避	移動遅延の回避	扱うべき間接便益とは何か
原単位	死亡	約1億4,000万円	死亡 約4億1,000万円	＜日本＊＞ ・死亡：約2億5,000万円 ・重傷：約 860万円 ・軽傷：約 24万円 ＊内閣府：交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査報告書(2012)
	重傷	約2,000万円	MAIS 5 約2億9,000万円	
			MAIS 4 約8,800万円	
			MAIS 3 約3,700万円	
	軽傷	約320万円	MAIS 2 約1,900万円 MAIS 1 約130万円	
割引率		5%	3% 7%	・欧州(英・独・仏など):3～8% ・ニュージーランド・アジア開発銀行:10～12%
感度分析		8パターン ①費用, ②有効率, ③普及率, ④保有年数	4パターン ①割引率, ②有効率	感度分析の対象とするべきパラメータとは何か
結果	効果	死者数	2,250人	1,695～3,202人 (1,012～2,060人:死者数への換算)
		重傷者数	23,866人	
		軽傷者数	226,337人	
	純便益		11.6兆円	0.6兆円～1.2兆円
	費用対便益比		1.7～6.6	8.4～20.9

費用対効果分析に関する海外動向調査結果 (中間報告)

5

Outline

(1) 背景および目的

(2) 費用対効果分析の概要

- 規制導入に伴う影響の分析・評価
- 費用効果分析と費用便益分析の違い
- 分析のフローと費用・便益の項目

(3) 車両安全対策の費用対効果分析の実施事例

－横滑り防止装置(ESC)－

【欧州: European Commission(EC)】

【米国: NHTSA FMVSS】

(4) 日本における費用対効果分析の参考事例

【日本: 政策大学院大学(横滑り防止装置(ESC))】

・参考文献・資料・付録

6

(1) 背景・目的

【背景】

平成26年度：車両安全対策の更なる推進のための3つの実施事項

- ①車両安全対策の効果の事後評価
- ②更なる車両安全対策の可能性に関する検討
- ③費用対効果分析に関する検討



③費用対効果分析に関する検討

- ・ 欧米における車両安全対策の推進に関する動向を調査
- ・ 調査対象：
1)効果予測の手法，2)効果評価の手法，3)費用対効果分析の手法，
4)欧米における費用対効果手法の位置づけ

【調査目的】

- ・ 基礎的な調査：日本における車両安全対策の費用対効果分析のあり方の検討のための調査
- ・ 議論のための知見・論点の整理：欧米における先行的な検討状況について参考資料整理

7

(2) 費用対効果分析の概要

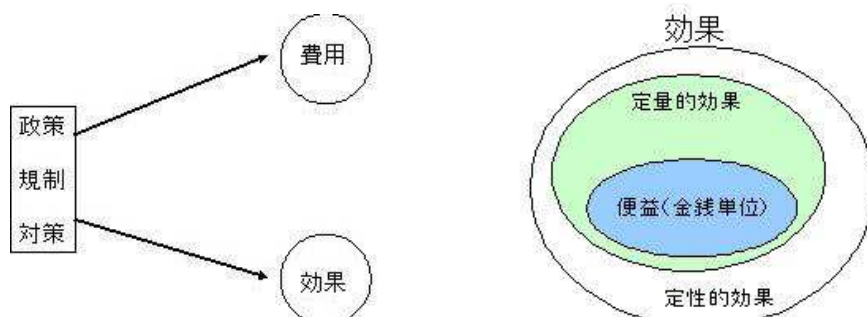
＜規制影響分析(RIA)＞

政策・規制・対策が社会や経済に与えるプラス・マイナスの様々な影響について、できるだけ定量的に示す作業

＜定量化する対象＞

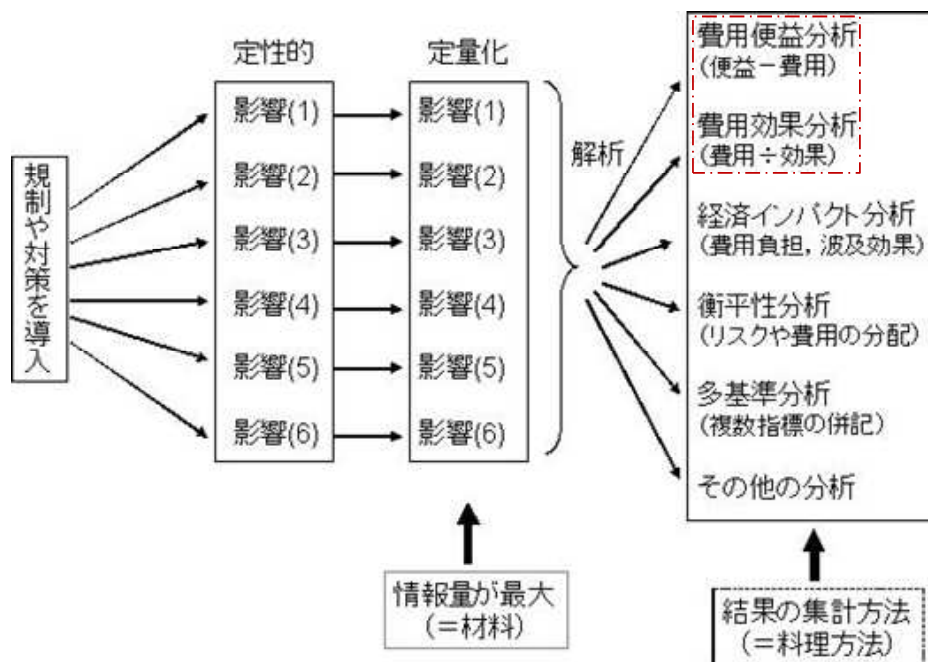
－マイナスの影響(費用:cost) ＋プラスの影響(効果:effectiveness)

- ・ 費用の単位：金銭
- ・ 効果の単位：実物(トン、件、人など)
(対策の目的が「費用の節約」の場合は「金銭」にする)
(便益(benefit)：定量化された効果のうち、金銭の単位のもの)



概要

- ① 対策の影響（費用と効果）を可能な限り列挙
- ② 影響の定量化・金銭価値化（ここで結果を示すことが望ましい）
- ③ これらの数字に基づいて規制影響を分析



産業技術総合研究所 安全科学研究部門：社会経済分析ガイドラインウェブサイトより

9

概要

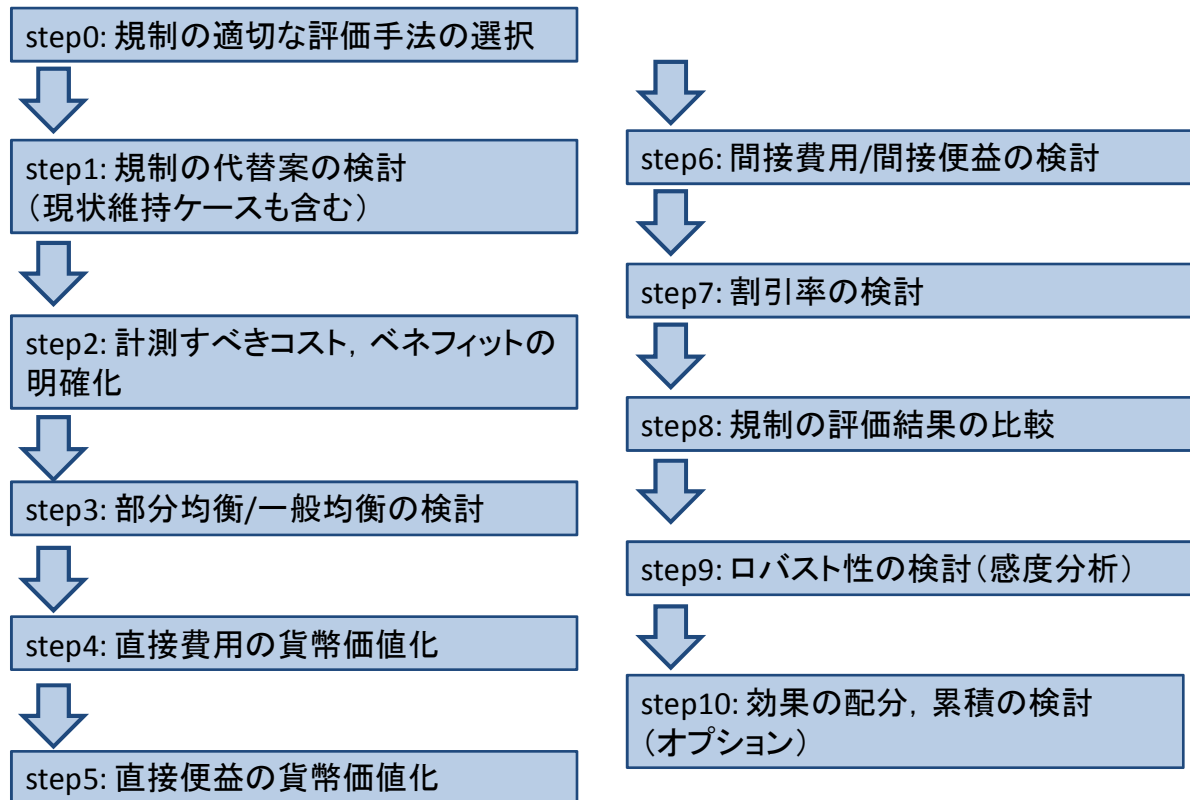
＜費用効果分析と費用便益分析＞

- ・ 共通点：ともに効率性の達成を目的とした手法
- ・ 相違点：効果（相対的な効率性），便益（絶対的な効率性）

	費用効果分析	費用便益分析
目的	効率性の達成	
分析対象	相対的な効率性	絶対的な効率性
定義式	$C \div E = \text{「かけられた費用」} \div \text{「得られた効果」}$ (C : Cost, E : Effectiveness)	純便益 = $B - C$ = 「得られた便益」 - 「かけられた費用」 (B : Benefit, C : Cost)
得られる結果	・ 「費用」を「効果」で割った値 ・ 「1単位の効果を得るためにかけられた費用」 ・ いくつかオプションがある場合は、値が小さい順から実施することが効率的である	・ 「便益」から「費用」を差し引いた「純便益」 ・ プラスならば有益，マイナスならば無益 ・ 純便益の大きさが対策ごとの有益性を表す
メリット	○割った値の大きさで対策間の優先順位付けが可能	○純便益の大きさで対策間の優先順位付けが可能 ○純便益の大きさから対策ごとの是非が判断可能
デメリット	△対策ごとの是非の判断に不向き	△便益の金銭価値化における課題 (抵抗感，データの不足，不確実性など)

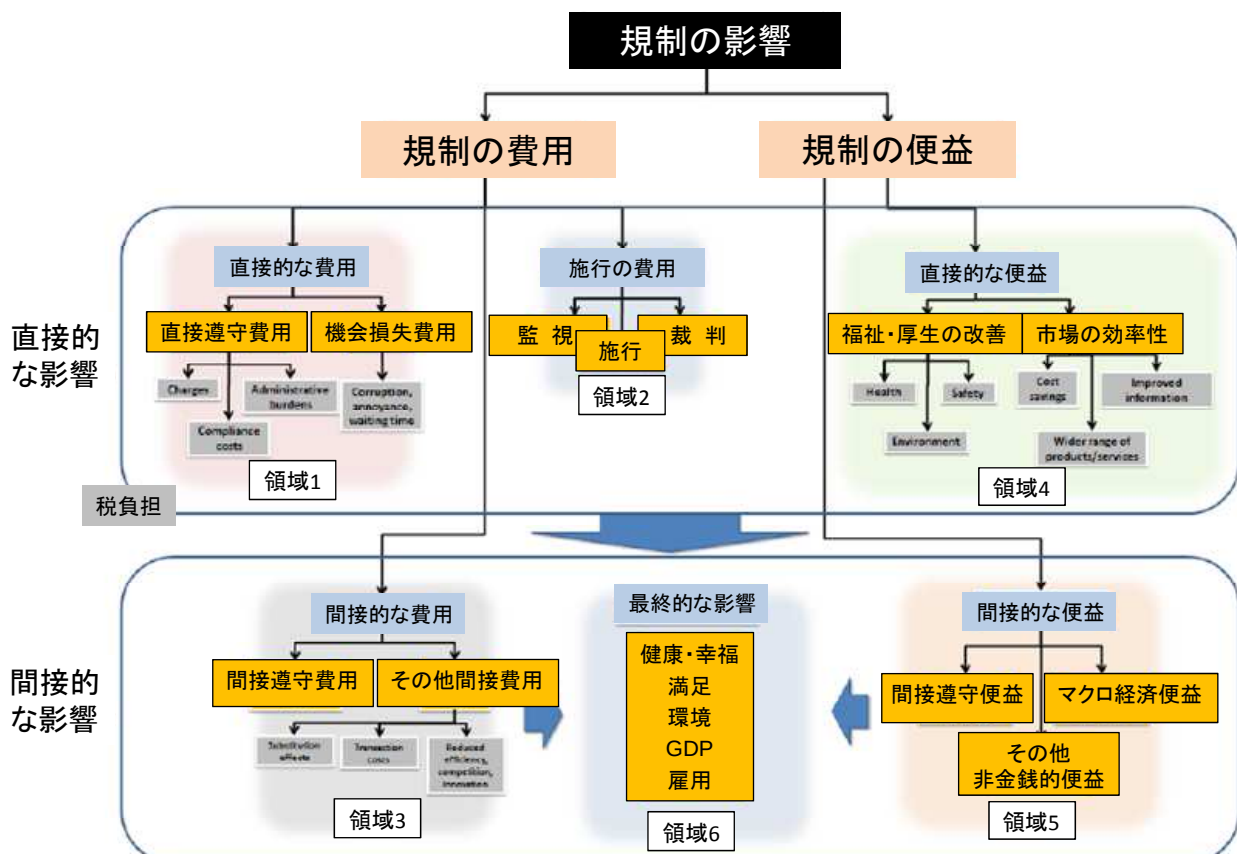
産業技術総合研究所 安全科学研究部門：社会経済分析ガイドラインウェブサイトより

10



The Centre for European Policy Studies; Assessing the costs and benefits of regulation(2013) 11

規制の影響としての費用と便益(直接・間接)



概要

費用に関する項目

費用	直接的	遵守費用	税負担費用	規制導入に伴う課税	領域1	
			単発費用	法改正に伴って、新規設備を導入するのにかかるコスト 労働者の再教育費用など、ただし、かかる費用は一度		
			周期的費用	周期的に発生するコスト(例：車検の支払い義務)		
			設備投資費用	遵守費用は一般に資本、財政、運用の合計 土地や設備を導入する費用 減価償却費の考え方で計上		
			維持費用	設備を維持するのに必要な賃金や材料費など		
			管理費用	規制に伴う情報提供義務を管理する費用		
		機会損失費用		執行まで待たされることで機会損失する費用(定量化は困難)		
		間接的	間接的遵守費用			電力会社の排出権の規制：電力を多く消費する鉄鋼メーカーが 電力会社から排出権の一部を負担すること
	その他の間 接的費用		代替効果	規制による価格上昇：買い控え、安価な代用品を購入 航空業界の規制強化：安全性は向上するが運賃も上昇 自動車移動が増加→交通事故が増加		
			取引コスト	市場で取引を行う際に発生するコスト		
			新規参入の障壁	規制によって新規参入者を排除した競争原理が働かないロス		
			市場参入の逸失	規制によって市場参入の機会が減る可能性		
			投資・革新性の逸失	規制によって革新性が失われること		
			投資の不確実性	規制の不確実性によって投資意欲が減少する可能性		
			施行		規制のモニタや効率的な執行にかかる費用 (モニタリング、訴訟、スピード規制に伴う警察官増員など) (カメラの設置：警察官増員は不要だが維持費が必要)	領域3

13

概要

便益に関する項目

便益	直接的	第三者を経由せずに即時に便益が発生するもの		領域4
		福祉・厚生改善	市民の利便性、福祉、満足度を表すもの 健康、安全、環境面にわかれる 死亡者数の減少は直接的な便益である	
		市場効率性の改善	過度な市場原理が、市場の失敗につながることもある 規制が市場の失敗を改善に役立つ可能性がある	
	間接的	直接便益が波及し、時間経過があった後に便益が発生するもの		領域5
		第三者への便益波及	便益が費用負担をしていない他の団体の便益につながる	
		マクロ経済的便益	GDPの改善、雇用率の改善、生産性向上など	

費用・効果・便益の分析

- ・費用・効果・便益（直接的・間接的）をできるだけ列挙
 - ・列挙した項目の定量化・金銭価値化
 - ・「効果」のうち、金銭価値化されたものが「便益」である
- 車両安全対策：死亡者、負傷者、事故の減少（物損事故）

(3) 車両安全対策の費用対効果分析の実施事例

< 海外動向調査に用いた文献・資料 >

☑ 欧州

- ・ European Commission Directorate General Energy and Transport: Cost-benefit assessment and prioritisation of vehicle safety technologies, 2006

→ 21種類の車両安全対策を対象

①横滑り防止装置(ESC), ②ブレーキアシストシステム,
③コンパチビリティ, ④アンダーランププロテクション, ⑤eCall,
⑥衝突警報, ⑦ACC, ⑧デイトタイムランニングライトなど

→ 費用便益分析による13種類の対策の効率性を比較

☑ 米国

- ・ National Highway Traffic Safety Administration(NHTSA): FMVSS No.126 Electronic Stability Control Systems, 2007

→ 横滑り防止装置(ESC)の費用効果分析と費用便益分析を実施

< 欧州・米国の実施状況の比較 >

- ・ 対象：横滑り防止装置(ESC)
- ・ 内容：費用と効果・便益の内容, 算出・評価手法

15

EC

< 欧州 >

16

＜分析対象としている車両安全対策＞

- ・ 21種類の対策を6タイプの車両安全対策に分類
- ・ そのうちのESCに関わる内容について整理

装置のタイプ		安全装置			
1	衝突回避・被害軽減	ESC (横滑り防止装置)	ブレーキアシスト	コンパティビリティ	アンダーランププロテクター
		eCall	衝撃吸収ノーズ (トラック)	衝突警報など	ACC (Adaptive Cruise Control)
2	知覚支援	デイトタイムライニングライト	高視認性反射材	死角補助ミラー (追加装備)	
3	速度超過防止	ISA (Intelligent Speed Adaptation)			
4	保護装置の不使用／誤使用防止	シートベルトリマインダ	むち打ち防止シート・ヘッドレスト	ユニバーサルアンカー (ISOFIX)	
5	タイヤ対策	タイヤ空気圧モニタ装置	ブレーキ評価装置		
6	ドライバディストラクション／ドライバ異常状態・異常行動対策	アルコールインターロック	疲労検知	EDR (Event Data Recorder)	車線逸脱警報

＜分析の前提＞

死者・重傷・軽傷別の損失額

Category	€ per fatality/injury
Fatality	1,018,200
Severe injury	143,100
Slight injury	23,100

1億4,250万円
2,003万円
323万円
※140円/€

①人的損失, ②物的損失, ③時間損失(渋滞)

基本的な仮定

		Parameter	Assumption/description
対象期間 割引率	シナリオ1 (対策なし) シナリオ2 (対策あり)	Time horizon	20 years (2006-2025)
		Discount rate	5%
		Result year	2005
		Do-nothing scenario	Projection of number of fatalities and injuries
便益		Do-something scenario	Estimate of the effect on the number of fatalities and injuries of implementing each of the safety technologies separately
		Benefits	Primarily reduced number of fatalities, severe injuries and slight injuries

<ESCの有効性>

削減率：死者数・重傷者・軽傷者

Fatalities	17.5% (7-35%)
Severe injuries	15% (7%-25%)
Slight injuries	15% (7%-25%)

Note: Figures in brackets are the figures used as min/max-values in the sensitivity analyses

<データの出典>

- ・自動車製作者の効果評価に関する公表値
- ・スウェーデン、アメリカの研究事例
- ・中央値（最小／最大）

削減数：死者数・重傷者・軽傷者

Category	2010	2020
Fatalities	-2,138	-2,250
Severe injuries	-19,396	-22,866
Slight injuries	-191,530	-226,337

Source: Own estimates

19

<分析に用いるパラメータ（効果・費用）>

Technology	対策なし シナリオ (普及率)		対策の有効性（死者数）			費用
	2006	2025	事故 削減	被害 軽減	対象 事故	
Technology	Do-nothing scenario Share of vehicles 2006	Share of vehicles 2025	Reduction, risk of collision	Reduction, severity	Accident group	Unit costs
1.1 Electronic stability control (ESC)	9%	50% 25-75	18%	0% ⁵	All	€250 150-500
1.2 Brake assist system (BAS)	5%	20%	8%	8%	Rear end and head on/merging and intersection/vehicle-pedestrian collisions, collisions with obstacles and left roadway accidents (50% of all)	N/A
1.3 Improved vehicle compatibility	0-1%	50%	0%	28%	Vulnerable road users hit by front of car (14% of all)	N/A
1.4 Under-run protection	0-1%	10%	0%	39%	Vulnerable road users hit by a HGV turning right and cars hitting trucks in the side (2.5% of all)	€1250
1.5 eCall	0-1%	0-1%	0%	4%	All	€90- €500
1.6 Soft nose on trucks	Virtually no cost-benefit data					
1.7 Collision warning and similar systems	0-1%	20%	12%	8%	Rear and head/side/merging and intersection/vehicle-pedestrian collisions, collisions with obstacles and left roadway accidents (60% of all)	N/A
1.8 Adaptive cruise control (ACC)	1%	10%	25%	20%	Rear end collisions (4-6% of all)	€750

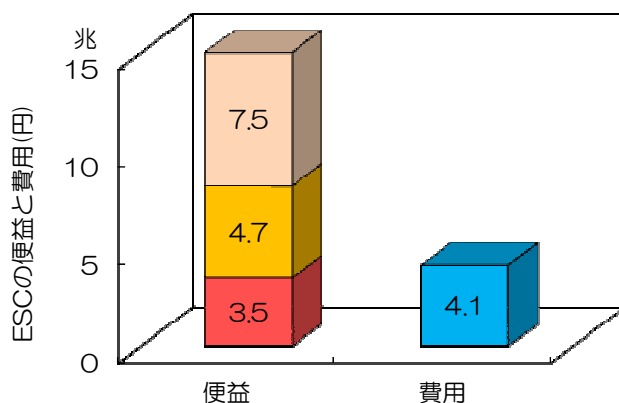
予防安全・プリクラッシュセーフティ・衝突安全別に設定

20

＜費用便益分析結果＞

	Category	Net present value in 2005, million €
便益	Accident costs	112,138
死者減	Fatalities	24,890
重傷者減	Severe injuries	33,609
軽傷者減	Slight injuries	53,639
費用	Total costs	-29,642
純便益	Total net present value	82,496
費用便益比	Benefit/cost-ratio	3.8

Note: Positive numbers reflect benefits, negative numbers reflect costs.



＜ECのESCの費用便益効果＞

- ① 便益： 15.7兆円
(死3.5, 重4.7, 軽7.5)
- ② 費用： 4.1兆円
- ③ 純便益： 11.6兆円
- ④ 費用便益比： 3.8

→ 純便益と費用便益比が大きい
→ 社会的なメリットの大きい対策

21

＜感度分析＞

■ 純便益：11.7兆円 ■ 費用便益比：3.8

- ・ ESCの効果評価における1シナリオの分析結果
- ・ 評価に用いるパラメータによって結果が変わる可能性
- ・ 費用／有効性／普及率／保有年数の感度分析
- ・ 各パラメータについて、小と大を組み合わせで評価

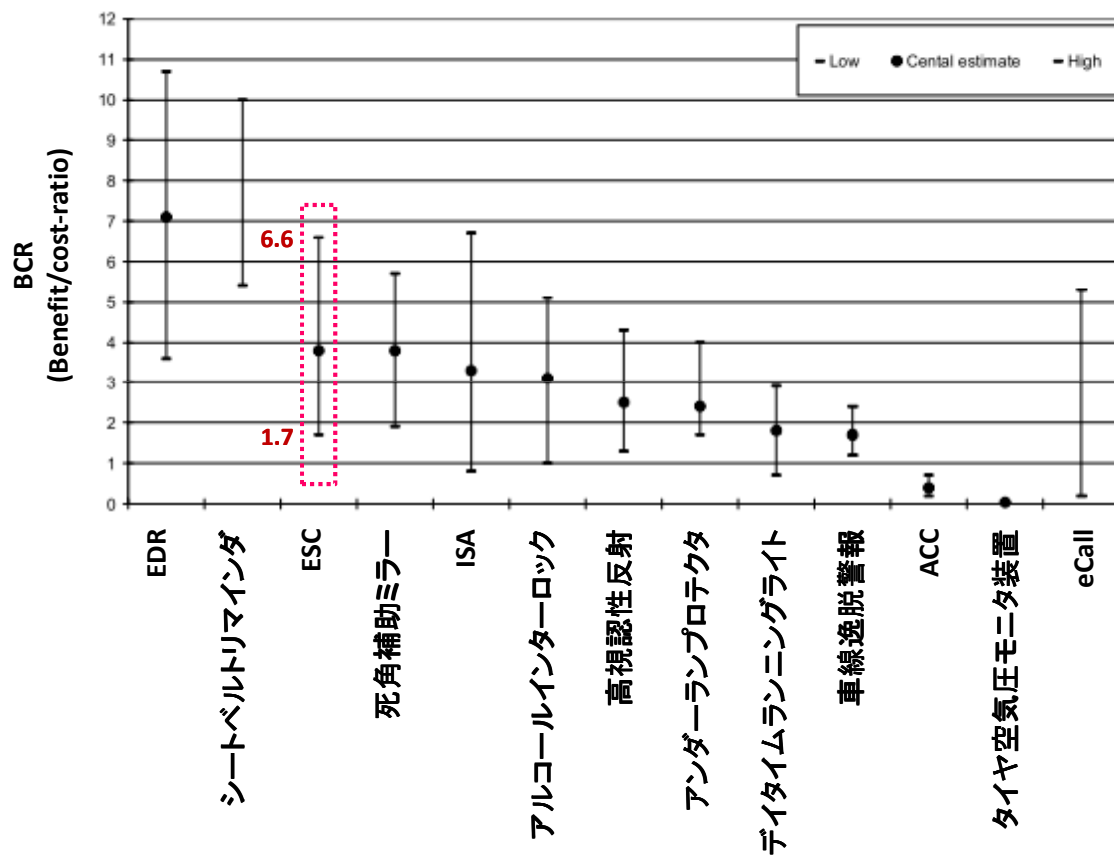
→ **費用便益比：1.7～6.6**

→ **8つのシナリオで評価しても全て1以上の値**

		費用便益比	
		Sensitivity analysis	BCR
費用	(小)	1. Low unit costs (€150)	6.3
	(大)	2. High unit costs (€500)	1.9
有効性	(小)	3. Low effect on collision probability (see section 6.5)	1.7
	(大)	4. High effect on collision probability (see section 6.5)	6.6
普及率	(小)	5. Low market penetration rate in 2025 (25%)	4.1
	(大)	6. High market penetration rate in 2025 (75%)	3.7
保有年数	(小)	7. Low average lifetime of vehicle (12 years)	3.4
	(大)	8. High average lifetime of vehicle (16 years)	4.1

22

＜感度分析結果のまとめ＞
一車両安全対策ごとの比較一



＜米国＞

＜死者数への換算＞

(AIS*コードによる設定, MAIS**1~5と死亡の6段階)

損傷程度

□	□	□	□	□
損傷区分	解剖学上の構造	損傷の分類	損傷レベル	AISの重症スコア

AIS コード	傷害度
1	軽症 minor
2	中等度 moderate
3	重症 serious
4	重篤 severe
5	瀕死 critical
6	即死 maximum (実質的に数値不可能)

*AIS : 人体の各部位別の損傷を1から6にスコア化したもの(Abbreviated Injury Scale)

**MAIS：各部位のAISの中で最もその値が高いもの(Maximum AISの略)

損傷程度別の負傷者数を死者数に換算する値(6段階)

	Injury Severity	Comprehensive Cost (2000 \$)	Comprehensive Cost* (2005 \$)	Relative Fatality Ratio	(2005)
輕症	MAIS 1	\$10,396	\$11,654	0.00311	127万円
中等度	MAIS 2	\$153,157	\$171,689	0.04576	1,871万円
重症	MAIS 3	\$306,465	\$343,547	0.09156	3,745万円
重篤	MAIS 4	\$720,747	\$807,957	0.21534	8,807万円
瀕死	MAIS 5	\$2,384,403	\$2,672,916	0.71241	2億9,135万円
即死	Fatality	\$3,346,966	\$3,751,949	1.00000	4億0,896万円

Source: Table VIII-9 of "The Economic Impact of Motor Vehicle Crashes 2000"

* Adjusted from 2000 \$ by a factor of 1.121

※109円/\$

25

＜ESCの有効性＞

- 車種別の死亡事故・全事故に対する有効性
- 車種：PCs(Passengers Cars)・LTV(Light Trucks and Vans)
- FARSデータ，NCSA(National Center for Statistics and Analysis)
→7つの州の事故データから有効性を評価(平均値)

Fatal Crashes	PCs	LTVs
Single Vehicle Excluding Pedestrians, Bicyclist, and Animal	35 (20 – 51)	67 (55 – 78)
Rollover	69 (52 – 87)	88 (81 – 95)
Culpable Multi-Vehicle	19* →0 (-2 – 39)	38 (16 – 60)
All Fatal Crashes	14 (3 – 25)	29 (21 – 38)
All Crash Severity Levels		
Single Vehicle Excluding Pedestrians, Bicyclist, and Animal	34 (20 – 46)	59 (47 – 68)
Rollover	71 (60 – 78)	84 (75 – 90)
Culpable Multi-Vehicle	11* →0 (4 – 18)	16 (7 – 24)
All Crashes	8 (5 – 11)	13 (9 – 16)

*not statistically significant → 不確実な値はこの段階で除外

PC: passenger cars, LTV: light trucks and vans

Note: numbers in parentheses represent the 90 percent confidence bounds for the mean ()は90%信頼区間

＜4パターンの有効な負傷者数の抽出＞

- ・割引率：2種類（3%/7%）
- ・有効率：2種類（Lower/Higher）

Lower Bound*

Injury Severity	Single-Vehicle Crashes			Multi-Vehicle Crashes			Single- + Multi-Vehicle Crashes		
	PC	LTV	Total	PC	LTV	Total	PC	LTV	Total
MAIS									
1	25,915	11,783	37,698	0	0	0	25,915	11,783	37,698
2	3,442	1,820	5,262	0	0	0	3,442	1,820	5,262
3	1,839	763	2,602	0	0	0	1,839	763	2,602
4	749	275	1,024	0	0	0	749	275	1,024
5	251	59	310	0	0	0	251	59	310
Fatalities	945	602	1,547	0	0	0	945	602	1,547
1-5	32,196	14,700	46,896	0	0	0	32,196	14,700	46,896

Higher Bound

Injury Severity	Single-Vehicle Crashes			Multi-Vehicle Crashes			Single- + Multi-Vehicle Crashes		
	PC	LTV	Total	PC	LTV	Total	PC	LTV	Total
MAIS									
1	25,915	20,487	46,402	0	6,749	6,749	25,915	27,236	53,151
2	3,442	3,171	6,613	0	758	758	3,442	3,929	7,371
3	1,839	1,341	3,180	0	379	379	1,839	1,720	3,559
4	749	484	1,233	0	89	89	749	573	1,322
5	251	104	355	0	43	43	251	147	398
Fatalities	945	1,152	2,097	0	437	437	945	1,589	2,534
1-5	32,196	25,587	57,783	0	8,018	8,018	32,196	33,605	65,801

Source: 2005 FARS, 2000-2005 CDS

PC: passenger cars, LTV: light trucks/vans

* Assuming ESC effectiveness of LTVs = PCs

27

＜4パターンの死者数削減効果の評価＞

- ・割引率：2種類（3%/7%）
- ・有効率：2種類（Lower/Higher）

Lower Bound*

Injury Severity	No Discount			At 3 Percent Discount			At 7 Percent Discount		
	PC	LTV	Total	PC	LTV	Total	PC	LTV	Total
MAIS									
1	81	37	118	67	30	97	54	23	77
2	158	83	241	131	67	198	106	52	158
3	168	70	238	140	56	196	113	44	157
4	161	59	220	134	47	181	108	37	145
5	179	42	221	149	34	183	120	26	146
Fatalities	945	602	1,547	785	483	1,268	633	379	1,012
Total	1,692	893	2,585	1,406	717	2,123	1,134	561	1,695

Higher Bound

Injury Severity	No Discount			At 3 Percent Discount			At 7 Percent Discount		
	PC	LTV	Total	PC	LTV	Total	PC	LTV	Total
MAIS									
1	81	85	166	67	68	135	54	53	107
2	158	180	338	131	144	275	106	113	219
3	168	158	326	140	127	267	113	100	213
4	161	123	284	134	98	232	108	78	186
5	179	105	284	149	84	233	120	67	187
Fatalities	945	1,589	2,534	785	1,275	2,060	633	1,001	1,634
Total	1,692	2,240	3,932	1,406	1,796	3,202	1,134	1,412	2,546

PC: passenger cars, LTV: light trucks/vans

* Assuming the effectiveness of LTVs = PCs

➢3% 4.09億円／人(2,123人と3,202人)：8,720億～1兆3,080億円
 ➢7% 4.09億円／人(1,695人と2,546人)：6,976億～1兆0,464億円

28

<費用の算出>

装置単体の費用

	ABS	ESC	ABS/ESC Combined
Costs	\$368	\$111	\$479
Weights	4.85 kg. 10.7 lbs.	0.82 kg. 1.8 lbs.	5.67 kg. 12.5 lbs.

規制化に伴う費用

Passenger Cars	None	ABS + ESC	ESC only
% Needing Improvements	65%	14%	21%
8 million sales estimated		1.12 M	1.68 M
Costs per vehicle	0	\$479	\$111
Total costs	0	\$536 M	\$186 M
Light Trucks			
% Needing Improvements	77%	1%	22%
9 million sales estimated		0.09 M	1.98 M
Costs per vehicle	0	\$479	\$111
Total costs	0	\$43 M	\$220 M

M: million

合計
(vehicle cost)

規制化にかかる全体の費用

	At 3% Discount	At 7% Discount
Vehicle Cost (a)*	\$985 M	\$985 M
Savings from Property Damage and Travel Delay (b)	\$309 - \$436 M	\$247 - \$347 M
Fuel Economy Impact (c)	\$26.8 M	\$21.8 M
Net Costs (= a - b + c)	\$576 - \$703 M	\$660 - \$760 M

* Vehicle costs are not discounted, since they occur when the vehicle is purchased, whereas benefits occur over the vehicle's lifetime and are discounted back to the time of purchase.

M: million

①人的損失, ②物的損失, ③時間損失(渋滞), ④燃料経済影響

29

<費用便益分析結果>

・割引率と有効率の4パターンで実施

	11.3	20.9	8.4	14.5
	3% Discount		7% Discount	
	Low	High	Low	High
Fatal Equivalents	2,123	3,202	1,695	2,546
Injury Benefits (1)	\$7,965,387,727	\$12,013,740,698	\$6,359,553,555	\$9,552,462,154
PD&TD Savings	\$308,854,628	\$436,418,475	\$247,240,747	\$347,469,484
Vehicle Costs*	\$985,157,000	\$985,157,000	\$985,157,000	\$985,157,000
Fuel Costs	\$26,800,000	\$26,800,000	\$21,840,000	\$21,840,000
Net Costs (2)	\$703,102,372	\$575,538,525	\$759,756,253	\$659,527,516
Net Cost Per Fatal Equivalent (3)	\$179,743	\$331,183	\$259,045	\$448,234
Net Benefits (4)	\$7,262,285,355	\$11,438,202,173	\$5,599,797,302	\$8,892,934,638

費用
便益比

純便益

PD&TD: property damage and travel delay

* Vehicle costs are not discounted, since they occur when the vehicle is purchased, whereas benefits occur over the vehicle's lifetime and are discounted back to the time of purchase.

(1) = \$3,751,949 * Fatal Equivalents

(2) = Vehicle Costs - PD&TD + Fuel Economy Costs

(3) = Net Costs/Fatal Equivalents

(4) = Injury Benefits - Net Costs

➤ 費用便益比：8.4～20.9
 ➤ 純便益：6,104億～1兆2,426億円
 → ESCは社会的にメリットの大きい対策

30

＜欧州・米国の実施状況と導入の方向性・論点の整理＞

		欧州	米国	導入の方向性・論点
評価手法		費用便益分析	費用便益分析	純便益と費用便益比による優先順位づけ
費用	直接	装置単体	装置単体	
	間接	—	燃料経済影響	扱うべき間接費用とは何か
便益	直接	①死者、②重傷者、③軽傷者 ④物損事故の削減	①死者、②重傷者、③軽傷者 ④物的損失の削減	扱うべき直接便益とは何か
	間接	移動遅延の回避	移動遅延の回避	扱うべき間接便益とは何か
原単位	死亡	約1億4,000万円	死亡 約4億1,000万円	＜日本＞ ・死亡：約2億5,000万円 ・重傷：約 860万円 ・軽傷：約 24万円 *内閣府：交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査報告書(2012)
	重傷	約2,000万円	MAIS 5 約2億9,000万円	
			MAIS 4 約8,800万円	
			MAIS 3 約3,700万円	
	軽傷	約320万円	MAIS 2 約1,900万円 MAIS 1 約130万円	
割引率		5%	3%	・欧州(英・独・仏など):3～8% ・ニュージーランド・アジア開発銀行:10～12%
			7%	
感度分析		8パターン	4パターン	感度分析の対象とするべきパラメータとは何か
		①費用、②有効率、 ③普及率、④保有年数	①割引率、②有効率	
結果	効果	死者数 2,250人	1,695～3,202人 (1,012～2,060人:死者数への換算)	
		重傷者数 23,866人		
		軽傷者数 226,337人		
	純便益 11.6兆円		0.6兆円～1.2兆円	
	費用対便益比 1.7～6.6		8.4～20.9	

(4) 日本における費用対効果分析の参考事例

＜横滑り防止装置の費用便益分析＞

- ・ H.Baum et.al; 自動車横滑り防止装置の費用便益分析, GRIPS* Information Center Discussion Paper, 09-07(2009.6)

*GRIPS:政策大学院大学(National Graduate Institute for Policy Studies)

→横滑り防止装置(ESC)がもたらす交通事故低減の便益と装備費用について、日本の乗用車に焦点を当てた費用便益分析

→日本における導入に関する参考事例として紹介

【特徴】

- ・ 実施にあたって欧州と米国の実施事例を参考にしている
- ・ 交通事故統合データベース、損害保険データから分析している

＜ESCの有効性＞

	事故件数	死者数	重傷者数	軽傷者数
乗用車が第一当事者である 車両単独事故	14,634 (1.76%)	581 (10.11%)	3,090 (5.06%)	14,915 (1.53%)
乗用車が第一当事者である 正面衝突事故	13,563 (1.63%)	401 (6.98%)	2,535 (4.16%)	18,733 (1.92%)
全人身事故	832,454	5,744	61,010	973,435

(注) 括弧内の数値は、全人身事故に占める割合を表す。

＜ESCの効果の金銭価値化＞

損失額（死亡・重傷・軽傷）

死亡	重傷	軽傷
260,195,155	9,688,358	1,776,032

単位：円

死亡：約2億6,000万円
重傷：約970万円
軽傷：約180万円
物損：約27～36万円

物損事故の物的損害の推計値(2007)

	損害物数（件）	物的損失額（億円）	平均物的損失額（千円）
車両単独事故	2,142,892	5,702	266
正面衝突事故	134,266	477	355
全物損事故	5,274,497	12,893	244

＜ESCの費用＞

- ・ 15,000円／乗用車：米国(90.3\$)・欧州(130€)を参考
- ・ 1,636円／年：割引率(4%)，乗用車の平均利用年数(11.66年)

33

＜費用便益分析結果＞

	ESC 普及率	事故件数	死者数	重傷者数	軽傷者数
ESC なし	0%	832,906	5,760	61,101	973,958
ベースライン	4.7%	832,454	5,744	61,010	973,435
差	—	452	16	91	523

現状の評価(4.7%)					普及率(100%の場合)		
			人数（人）	金額（億円）		人数（人）	金額（億円）
交通事故低減便益	人身事故	死者	16	42	死者	344	894
		重傷者	91	9	重傷者	1,937	188
		軽傷者	523	9	軽傷者	11,126	198
	物損事故		41	物損事故		863	
	便益合計			101	便益合計		2,142
ESC 装備費用の総額			44	ESC 装備費用の総額			946
純便益			56	純便益			1,196
費用便益比			2.3	費用便益比			2.3
内部収益率			22.4%	内部収益率			22.4%

- ・ 純便益 : 56億円 1,196億円
- ・ 費用 : 44億円 946億円
- ・ 費用便益比 : 2.3 2.3
- 欧米に比べて純便益・費用便益比の値は小さい
- 社会的なメリットのある対策

34

＜調査結果の概要＞

【結果概要】

- ・ 欧州・米国ともに費用対効果の基本的な流れや、効果を便益として扱うために貨幣価値化を実施することは共通点である
- ・ 米国の方が重傷者の区分を細分化していることや、感度分析の対象とするパラメータなどが相違点である

【論点・議論の方向性】

- ・ 日本における車両安全対策の費用対効果分析の導入の方向性
- ・ 車両安全対策の費用、および、効果として考慮すべき項目

＜今後の予定＞

- (1) 費用、および、効果として考慮すべき項目に関するデータの状況の調査（データ有無、利用可能性、金銭価値化基準など）
- (2) 車両安全対策の費用対効果分析の導入の方向性の具体化

35

参考文献・資料

＜費用対効果分析の概要＞

- ・ 産業技術総合研究所 安全科学研究部門：社会経済分析ガイドラインウェブサイト (<http://www.aist-riss.jp/db/guideline/>)
- ・ 総務省：政策評価の実施に関するガイドライン(2005)
- ・ 総務省：規制の事前評価の実施に関するガイドライン(2007)

＜欧州・米国の実施状況＞

- ・ The Centre for European Policy Studies; Assessing the costs and benefits of regulation (2013)
- ・ European Commission Directorate General Energy and Transport: Cost-benefit assessment and prioritisation of vehicle safety technologies(2006)
- ・ National Highway Traffic Safety Administration(NHTSA): FMVSS No.126, Electronic Stability Control Systems(2007)

＜日本の実施状況＞

- ・ H.Baum et.al; 自動車横滑り防止装置の費用便益分析, GRIPS Information Center Discussion Paper, 09-07(2009)

36

APPENDIX

37

割引率について

(1) なぜ割引く必要があるのか？

- ・ 便益と費用が生じる時期は一般に時間的差異がある
- ・ 直近に発生する便益，または，費用の方が一般的により価値が高い

【将来の影響を割引く主な理論的根拠】

- (a) 投資された資源は通常正の収益を生じるので，現在の消費は将来の消費より高価である．今日消費する場合は，投資による期待収益を放棄しているからである．
- (b) 人々は一般に将来の消費より現在の消費を好むため，便益の受け取りを延期することは費用となる．これを，「人々は正の時間選好を有する」という．
- (c) 消費が増加を続ける場合，将来における消費の増分は，現在における消費の増分よりも価値が低くなる．なぜならば，限界効用逓減の法則により，消費の合計が増加すれば，限界的な消費は低下する傾向にあるからである．

(2) 割引とは

- ・費用と便益の発現に時間差がある場合に両者を比較するための手法
- ・インフレとは異なる概念

■個々の人間の「時間選好」：Time Preference

財やサービスを将来において享受するよりは、現在享受することを選好すること（便益はすぐ受けたい）

→個人の時間選好は、金銭の貸付、または、借入の実質金利を用いる

■社会全体の「社会的時間選好」：Social Time Preference Rate

将来の財やサービスよりも現在の財やサービスが選好され、費用負担は将来の世代に先送りしたがる原則（費用は先送りしたい）

→社会が将来と比較して現在にどれだけの価値を置くかという比率

【割引く理由と割引くために必要な値】

- ① 費用と便益の時間差を調整するために「現在価値」に換算
- ② 複数年にわたる費用と便益の間の差額を「現在価値ベース」で算定
- ③ ある選択枝の純現在価値（NPV: Net Present Value）を算定
- ④ NPVは政府の活動が正当化されるか否かの判断の第一基準

→ 割引率が必要

総務省：規制の政策評価に関する研究会最終報告書, pp.26-39(2007)

39

(3) 割引率とは

- ・費用と便益を現在価値に割り引くための数値
- ・二つの根拠
 - ①投資の収益率：現在消費する1単位は将来消費する1単位よりも高価
 - ②時間選好率：人々は現在の1単位の消費を、将来の1単位よりも選好
- ・英国（3.5%）：社会的時間選好率
- ・欧州（4%）：1980年代初頭移行のEUの長期政府債の平均実質利回り
- ・米国（3%）：米国財務省の中期国債の実質利回り＝社会的時間選好率
（7%）：米国経済における民間資本の税引前の収益率の平均推計値

【参考：割引率の設定（英国政府の場合）】

割引率 = 社会的時間選好率 = $r + \mu \times g = 1.5 + 1.0 \times 2.0 = 3.5\%$

r ：当該財・サービスについて人々が現在消費に対して将来消費を割引く率（国民一人当たり消費は不変と仮定）：減価率

μ ：限界効用の消費弾力性（ある変数ともう一つの変数の変化率の比）

g ：国民一人当たり年間消費の増加率

・減価率：1.5% ・限界効用の消費弾力性：1.0 ・消費成長率：2.0%

総務省：規制の政策評価に関する研究会最終報告書, pp.26-39(2007)

40

欧米で使われている割引率

	英国	欧州	米国	
割引率	3.5%	4%	3%	7%
根拠	社会的時間選好率	1980年代初頭以降のEUの長期政府債の平均実質利回り	米国財務省の中期国債の実質利回り (=社会的時間選好率)	米国経済における民間資本の税引前の収益率の平均推計値 (=資本の機会費用 ⁹⁾)
長期	将来についての不確実性を根拠に、30年以上先については低い割引率を用いることを推奨	低い割引率を使用すべき。	3%よりも低い割引率を用いた感度分析	

総務省：規制の政策評価に関する研究会最終報告書, pp.26-39(2007)

41

【参考】

○ 英国 Impact Assessment Toolkit

“Discounting costs and benefits occurring over time” p.40

時間をまたがって起きる便益及び費用の割引

- ・割引の対象とされるべき年数は政策提案次第である。
- ・10年という割引期間が典型であるが、他の多数の要素も考慮に入れるべきである。
- ・主たる費用が設備購入費である場合、設備の耐用年数を利用することができる。
- ・政策が時限条項 (sunset clause) を伴っている場合、割引期間は政策が実行される年数に設定されるべきである。