

自転車用ヘルメット着用に関する
政策の費用便益分析

東京大学公共政策大学院

「公共政策の経済評価」 2009年度

池田 大起

篠原 信州

助田 暁

古矢 友里恵

2010年6月17日

目次

Executive Summary	iii
1. はじめに	1
1.1 自転車事故の現状.....	1
1.2 国の取り組み.....	3
1.3 自転車用ヘルメット着用努力義務化.....	4
1.3.1 法律と概要	4
1.3.2 諸外国や地方自治の先例.....	5
1.4 ヘルメットについて	5
2. 分析のフレームワーク	6
3. 分析①：努力義務化の費用便益分析	7
3.1 費用の推定	7
3.1.1 ヘルメットの価格	7
3.1.2 ヘルメットの数量	8
3.1.3 総費用	10
3.2 便益の推定	10
3.2.1 着用努力義務化により削減された死亡・負傷者の人数.....	10
3.2.2 ヘルメットの効果	12
3.2.3 統計的生命価値.....	15
3.2.4 総便益の推定結果	17
3.3 費用と便益の比較.....	18
3.4 自転車用ヘルメット着用努力義務化の感度分析.....	18
4. 分析②：義務化の費用便益分析	21
4.1 費用の推定	21
4.2 便益の推定	24
4.2.1 着用義務化により削減された死亡・重傷者の人数.....	24
4.2.2 ヘルメットの効果	24
4.2.3 統計的生命価値.....	24
4.2.4 総便益の推定結果	24
4.3 費用と便益の比較.....	25
4.4 自転車用ヘルメット着用義務化の感度分析	25

5. 結論と政策提言	27
5.1 結論と政策提言	27
5.2 第2の政策提言	27
5.2.1 ヘルメットに対する非合理的な意思決定	27
5.2.2 非合理的な意思決定を是正してヘルメット着用を促進する政策	28
6. 今後の課題	30
7. 謝辞	31
8. 参考文献	32
9. 付録	34
9.1 SG マークの認証個数	34
9.2 AIS Ranking for head injuries	35
9.3 「交通警察活動」の費用	36

Executive Summary

①目的

平成 20 年 6 月の道路交通法改正に伴い、13 歳未満の児童・幼児に対して自転車用ヘルメットの着用を努力義務化する政策が実施された。本稿では、当該努力義務化政策（分析①）、及び将来において自転車用ヘルメットの着用を義務化する政策（分析②）に関して費用便益分析を行うことにより、ヘルメット着用に関する政策の妥当性を検討する。

②分析の手法

今回の分析では、ヘルメット着用に関する政策のもたらす費用と便益を比較した。費用としては、ヘルメット購入費用、キャンペーン・取締費用、ヘルメット着用による不効用を推計した。便益としては、自転車乗用中の事故被害者が、ヘルメット着用によって被害を軽減することの価値を推計した。被害軽減の度合いの推計には、頭部に受ける衝撃の値（HIC: Head Injury Criterion）と負傷レベル（MAIS : Maximum Abbreviated Injury Scale）の関係式を用い、ヘルメットの着用によって頭部への衝撃が 1/3 に軽減するモデルを設定した。さらに、被害軽減の貨幣換算には、統計的生命価値を用いた。具体的には、内閣府による算定値である 2 億 2,600 万円を基に、平均余命を考慮して 2 億 7,800 万円を用いた。尚、負傷レベルに応じて統計的生命価値に一定の比率を掛け合わせることで、各負傷レベルの回避価値を推計した。

③分析の結果

分析①では、努力義務化後 3 年間を評価期間として、ヘルメットの需要増加（164 万個）により生じる費用は 46.4 億円、便益は 47.7 億円と推計された。よって、費用便益比（B/C）は 1.03 となった。

分析①：努力義務化の費用便益分析

費用・便益項目	費用・便益	単価等
【費用】		
ヘルメット費用	46.4（億円）	2,832 円／個 ヘルメットの需要量：164 万個／3 年
費用計（3 年）	46.4（億円）	
【便益】		
負傷回避価値	15.9（億円／年）	VSL=2 億 7,800 万円／人
便益計（3 年）	47.7（億円）	
費用便益比	1.03	

不確実性が大きいと考えられる価格・耐用年数・着用率・統計的生命価値については次の通り、感度分析を行った。結果は、下表の通りである。

	価格	耐用年数	着用率	統計的生命価値	B/C
標準ケース	2,832 円	3 年	60%	2 億 7800 万円	1.03
最善ケース	1,600 円	6 年	70%	6 億円	9.16
最悪ケース	3,500 円	3 年	50%	2 億円	0.50

分析②に関しては、義務化によるヘルメットのさらなる需要増加のために必要となる費用、及び取締費用等を合計して 56.5 億円、便益は 63.6 億円と推計した。よって、費用便益比 (B/C) は 1.13 となった。

分析②：義務化の費用便益分析

費用・便益項目	費用・便益	単価等
【費用】		
ヘルメット費用	46.4 (億円)	2,832 円/個 ヘルメットの需要量増：164 万個/3 年
政策実施コスト	10 (億円)	キャンペーン・取締費用、及びヘルメット着用の不効用を含む
費用計 (3 年)	56.4 (億円)	
【便益】		
負傷回避価値	21.2 (億円/年)	VSL=2 億 7,800 万円/人
便益計 (3 年)	63.6 (億円)	
費用便益比	1.13	

自転車用ヘルメットの着用が義務化される政策については、購入増加率、着用率、定額コストに関する不確実性が大きいため、感度分析を行った。

まず、定額コストが 10 億円の際に便益が費用を上回るヘルメット購入増加率と着用率の組み合わせの点 (break even point) を求める。純便益がプラスになる着用率と購入増加率の組み合わせは (着用率、購入増加率) = (70%、107%)、(80%、58%)、(90%、40%)、(100%、30%) である。次に、定額コストが 30 億円の際に便益が費用を上回るヘルメット購入増加率と着用率の組み合わせの点 (break even point) を求める。純便益がプラスになる着用率と購入増加率の組み合わせは (着用率、購入増加率) = (80%、175%)、(90%、118%)、(100%、92%) である。定額費用が 10 億円の場合と比べて、各着用率におい

て必要となる購入増加率が大きくなることが分かる。以上をまとめると下表のようになる。

定額コスト	着用率	70%	80%	90%	100%
10 億円	購入増加率	107%	58%	40%	30%
定額コスト	着用率	-	80%	90%	100%
30 億円	購入増加率	-	175%	118%	92%

④政策提言

着用を努力義務化したときの費用便益比は 1.03、将来において着用を義務化したときの費用便益比は 1.13 となり、費用便益比の観点からは、これらの政策を正当化できる。

着用努力義務化に関しては、感度分析の結果より、価格、耐用年数、着用率、統計的生命価値が最善のケースには費用便益比が大きく 1 を上回るの着用努力義務化は正当化される。しかしながら、最悪ケースの場合には費用便益比が 1 を下回ることは注意が必要である。

着用義務化に関しては、着用率と購入増加率の値によって、推定される費用便益比は大きく振れる。したがって、義務化に伴う取締強化・キャンペーンが、純便益がプラスとなるような着用率、購入増加率の変化をもたらすのか慎重に検討する必要がある。

また、ヘルメットの着用率、つまりヘルメットを購入した人の中で、ヘルメットを着用する人の割合が大きくなれば便益は大きくなるので、着用率を向上する政策も考慮すべきである。本分析では、着用率を向上させる政策として次の三つを提案する。一つ目は、人々が合理的な意思決定をするために、ヘルメットの効果に関する正しい情報を人々に与えることである。二つ目は、多くの人々がヘルメットを着用しているという情報を流すことである。三つ目は、ヘルメット着用を促すフレーズを、「ヘルメットを着用するのを忘れないで」に変更することである。

⑤分析の限界と今後の展望

本分析では、便益及び費用の計算において、データ上の制約から一定の仮定を置いている。今後、ヘルメットの着用を促進する政策の是非を検討するためにも、より詳細な事故統計の利用やより正確な政策実施コストの推計などにより、更に精緻な分析がなされることが期待される。

1. はじめに

本稿では、平成 20 年 6 月の道路交通法改正にともなう 13 歳未満の児童・幼児に対する自転車用ヘルメット着用の努力義務化及び義務化に関して費用便益分析を行う。ヘルメットに着目した目的は、ヘルメットを着用する必要性の判断を消費者に委ねず、政府が介入して着用の努力義務ないし義務を導入するという規制政策のあり方について考察することにある。現在、国は許認可権限が関わる領域については規制の事前評価を実施しているが、本稿で取り扱うヘルメット着用の努力義務化については、国による事前評価は実施されていない。

消費者が合理的な選択を行っているとすれば、政府が着用の努力義務・義務を導入して消費者の行動に介入しなくても、消費者は頭部損傷による死傷のリスクの軽減効果がヘルメットの購入及び着用の費用を上回るように行動しているはずである。ヘルメットが頭部を保護することで交通事故による頭部の損傷の被害を軽減することは、直観的に理解できる。しかし、児童・幼児の安全のためとはいえ、着用の努力義務化ないし義務化はヘルメットの購入のための金銭的負担をともなうので、規制を実施するには、費用に見合うだけのリスクが軽減されるのかどうか検討する必要がある。ヘルメット着用の努力義務化及び義務化を費用便益分析することは、今後、自転車乗用時の安全対策としてヘルメットを着用させる政策の方向性を検討する上で一定の意義を持つと考えられる。

1.1 自転車事故の現状

平成 20 年の道路交通法改正で児童・幼児の自転車用ヘルメット着用が努力義務化された背景には、自転車乗用時の交通事故による死傷者の存在がある。そこで、本節では自転車乗用時の交通事故の発生状況を見ることにする。

図 1 は、自転車乗用中の交通事故による状態別死傷者の推移を平成 10 年の水準を 100 として示している。

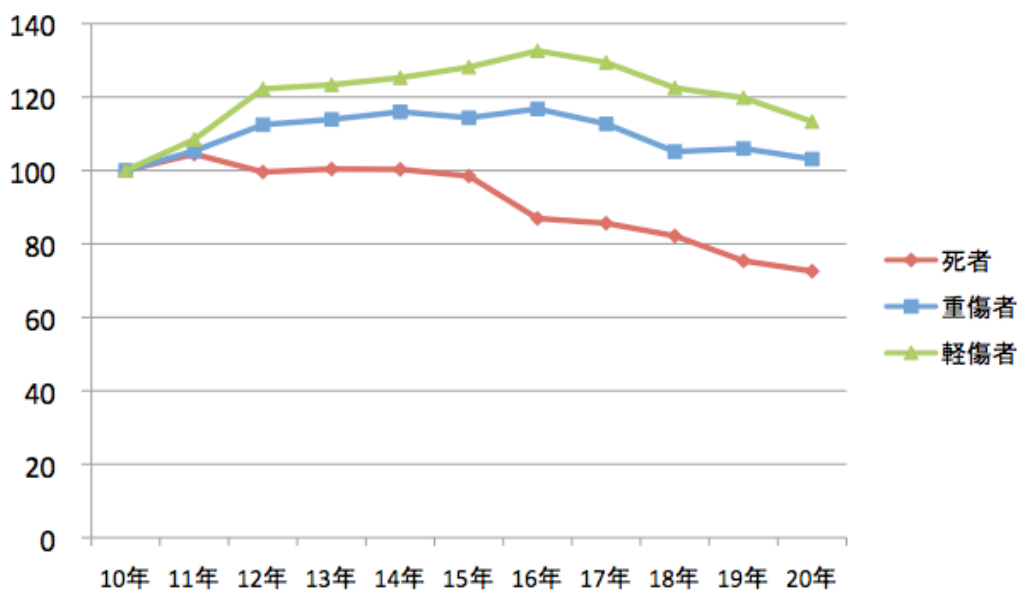


図1. 自転車乗用中の交通事故による状態別死傷者数の推移

資料) 警察庁交通局『平成20年中の交通事故の発生状況』より作成

図1によれば、死者は平成11年をピークに減少傾向にあるが、平成20年にも依然としてピーク時の約7割(717名)の死者が生じている。負傷者は、平成16年をピークに減少傾向にあるが、平成20年にも、重傷者12,366名、軽傷者149,884名が生じている。

表1. 平成20年の自転車乗用中の年齢層別・損傷部位別死傷者数

損傷部位別		頭部	顔部	頸部	腕部	脚部	その他	合計
年齢層別								
15歳以下		5,287	2,283	1,612	6,086	13,181	3,400	31,849
	構成率	16.6%	7.2%	5.1%	19.1%	41.4%	10.7%	100.0%
6歳未満同乗中		702	185	55	209	340	80	1,571
	構成率	44.7%	11.8%	3.5%	13.3%	5.1%	0.1%	100.0%
16~24歳		3,726	1,698	3,119	6,009	15,348	4,593	34,493
	構成率	10.8%	4.9%	9.0%	17.4%	44.5%	13.3%	100.0%
25~64歳		7,076	2,969	7,019	12,763	25,087	12,207	67,121
	構成率	10.5%	4.4%	10.5%	19.0%	37.4%	18.2%	100.0%
65歳以上		5,294	1,372	1,821	4,892	9,524	6,601	29,504
	構成率	17.9%	4.7%	6.2%	16.6%	32.3%	22.4%	100.0%
計		21,383	8,322	13,571	29,750	26,801	54	162,967
	構成率	13.1%	5.1%	8.3%	18.3%	38.7%	16.4%	100.0%

資料) 警察庁交通局『平成20年中の交通事故の発生状況』より作成

表1によれば、15歳以下と65歳以上では、死傷者に占める頭部損傷の割合が他の年齢層よりも高い。特に6歳未満同乗中では、頭部損傷の割合が44.7%と際立って高くなっている。児童・幼児に限定した自転車用ヘルメット着用の努力義務化を導入した背景には、このような状況があると考えられる。

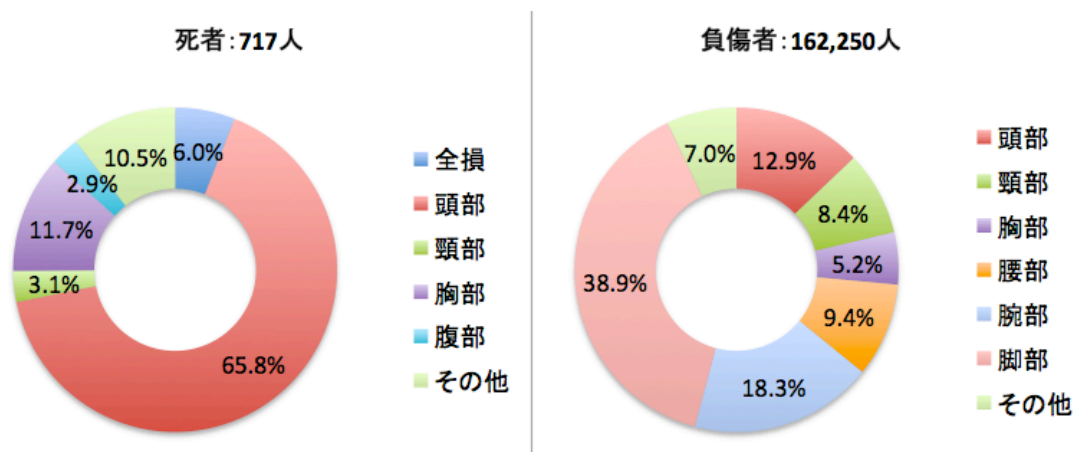


図2. 自転車乗用中の年齢層別死傷者数

資料) 警察庁『平成20年中の交通事故の発生状況』より作成

図2によれば、自転車乗用中の交通事故による死者は頭部損傷の割合が特に高く、平成20年には65.8%となっている。負傷者については、頭部損傷の割合は12.9%である。このため、ヘルメットの着用によって頭部損傷を軽減することができれば、死亡事故を減らせると考えられる。

他方で、13歳未満の児童・幼児の自転車乗用時の交通事故による死者は、年齢層の全人口に占める割合である約11%に比べて小さい。平成20年の自転車乗用時の交通事故による13歳未満の死者は全死者の2%（14名）となっている¹。

1.2 国の取り組み

自転車用ヘルメットの着用努力義務が導入されるまでの経緯を説明する。前節で述べたように、自転車乗用中の事故による負傷者は平成16年まで増加傾向にあり、何らかの対策を講じる必要があった。

平成18年4月、警察庁は「交通安全対策推進プログラム」を策定し、「自転車乗用中死者数を平成22年までに（平成17年の死者数から）約2割以上減少させる」ことを目標に掲げ、自転車利用者の安全確保と悪質自転車対策に取り組むこととした²。

同時に、部外の有識者で構成する「自転車対策検討懇談会」（座長：岸田孝弥・高崎経済

¹ (財)交通事故総合分析センター、「交通事故統計年報 平成20年度版」、2009.

² 警察庁、「交通安全対策推進プログラム」,

<<http://www.npa.go.jp/bicycle/pdf/0604program.pdf>>, 2010年2月10日アクセス

大学大学院経済・経営研究科教授)を立ち上げ、同年11月に「自転車の安全利用の促進に関する提言」を取りまとめた³。この提言では、自転車の安全利用促進のため、自転車の利用目的・利用主体に応じた自転車の通行空間の確保、自転車と歩行者・自動車の適切な共存を図るための自転車の走行環境と実効性のあるルールの整備、自転車利用者に対する交通ルール・マナーの遵守の徹底等の総合対策を推進する必要がある、と指摘している。これを踏まえて、自転車の安全利用促進のための総合対策を推進する前提として、自転車利用者にとって「守ることができる」ルールとするため、道路交通法において定められている自転車の歩道通行要件の見直し等が行われ、平成19年6月20日、改正道路交通法が公布された。自転車対策検討懇談会において自転車用ヘルメットの被害軽減効果が認められており、法改正には13歳未満の児童・幼児の自転車用ヘルメットの着用努力義務も盛り込まれた。

1.3 自転車用ヘルメット着用努力義務化

1.3.1 法律と概要

平成19年6月14日に成立した「道路交通法の一部を改正する法律」(平成19年法律第90号)(平成19年6月20日公布)は、自転車の歩道通行を条件付きで認めるとともに、児童・幼児の自転車乗用中のヘルメット着用を努力義務化した。これらの改正規定は平成20年6月1日から施行されている。児童・幼児の定義は第十四条3、ヘルメット着用の努力義務規定は第六十三条の十に書かれている。

【道路交通法(昭和三十五年法律第百五号)・抄】

(目が見えない者、幼児、高齢者等の保護)

第十四条 (略)

2 (略)

3 児童(六歳以上十三歳未満の者をいう。以下同じ。)若しくは幼児(六歳未満の者をいう。以下同じ。)を保護する責任のある者は、交通のひんばんな道路又は踏切若しくはその附近の道路において、児童若しくは幼児に遊戯をさせ、又は自ら若しくはこれに代わる監護者が付き添わないで幼児を歩行させてはならない。

4～5 (略)

(児童又は幼児を保護する責任のある者の遵守事項)

第六十三条の十 児童又は幼児を保護する責任のある者は、児童又は幼児を自転車に乗車させるときは、当該児童又は幼児に乗車用ヘルメットをかぶらせるよう努めなければならない。

³ 自転車対策検討懇談会、「自転車の安全利用の促進に関する提言」,
<<http://www.npa.go.jp/bicycle/pdf/0611teigen.pdf>>, 2010年2月10日アクセス

改正道路交通法の公布を受けて、平成 19 年 7 月 10 日、中央交通対策会議交通対策本部において「自転車の安全利用の促進について」が決定された⁴。この決定では、自転車の基本的なルールとして「自転車安全利用五則」を定めるとともに、自転車の通行ルールの周知徹底や自転車の通行環境の整備に、政府を挙げて取り組むこととした。自転車安全利用五則の五つ目は、「子どもはヘルメットを着用」とされている。

1.3.2 諸外国や地方自治の先例

諸外国で自転車用ヘルメットの着用が部分的であれ、全面的であれ義務化されているのは、オーストラリア、ニュージーランド、スペイン、アイスランド、フィンランド、アメリカ、イスラエルなどである⁵。

一方、国内に目を向けてみると、国に先駆けて、京都府では、自転車の安全利用の促進のため、2007 年 10 月に「京都府自転車の安全な利用の促進に関する条例」を公布し、2008 年 4 月から 6 歳未満の自転車同乗幼児の自転車用ヘルメットの着用を義務化している⁶。

1.4 ヘルメットについて

自転車用ヘルメットにはいくつかの認証制度がある。日本の国内では、(財)製品安全協会の SG マークが認証されているものが多いが、EU 加盟国で使われている CE マークや米国で使われている CPSC マークもある。

市区町村の中には、児童・幼児の自転車用ヘルメット購入に対して助成金を出したところが少なくないが、その際、補助対象とされたのは SG マークのついているヘルメットに限定されていた⁷。なお、(財)製品安全協会と日本安全帽工業会によってヘルメットの耐用年数は 3 年間と推奨されている。

⁴ 中央交通安全対策会議交通対策本部、「自転車の安全利用の促進について」、
<<http://www.npa.go.jp/bicycle/pdf/0707kettei.pdf>>, 2010 年 2 月 10 日アクセス

⁵ Bicycle Helmet Safety Institute, Helmet Laws for Bicycle Riders,
<<http://www.bhsi.org/mandator.htm>>, 2010 年 2 月 10 日アクセス

⁶ 京都府自転車の安全な利用の促進に関する条例,
<<http://www.pref.kyoto.jp/kotsuanzen/1190865882220.html>>, 2010 年 2 月 10 日アクセス

⁷ 例えば、杉並区では道路交通法改正以前から、幼児用ヘルメットを割引価格であっせん販売していた。<<http://www2.city.suginami.tokyo.jp/news/news.asp?news=3627>>, 2010 年 2 月 10 日アクセス

2. 分析のフレームワーク

本稿では、二つの政策に関する分析を実施した。一つ目は、平成 20 年度の道路交通法改正による児童・幼児の自転車用ヘルメットの着用努力義務化の費用便益分析（分析①）である。二つ目は、将来的にこの規制を努力義務から義務に強化した場合の費用便益分析（分析②）である。

費用については、ヘルメット購入費用、法改正の広報や宣伝にかかるキャンペーン費用、違反者の取締費用、ヘルメット着用自体の不快感や自転車利用の減少など、ヘルメット着用による不効用を貨幣換算した価値を推計した。

便益については、自転車乗用中の事故被害者が、ヘルメット着用によって被害を軽減することの貨幣換算価値を推計した。被害軽減の度合いは、頭部に受ける衝撃の値（HIC: Head Injury Criterion）と簡易障害スケールの最大値（MAIS : Maximum Abbreviated Injury Scale）の関係式を利用して、HIC の減少に伴う MAIS の変化として捉えた。日本の交通事故統計では、死亡と重軽傷の区分しかないが、便宜的にノルウェーの病院で観察された自転車乗用中の事故被害者の MAIS の分布を利用し、日本の自転車乗用中の事故被害者の死亡・重軽傷の割合から MAIS を推計した。被害軽減の貨幣換算には、被害のレベルに応じた統計的生命価値を用いた。

また、ヘルメットは着用されて初めて効果を発揮するものだが、購入されたヘルメットが全て着用されるわけではないため、着用率と購入増加率の二つの指標を変数として組み合わせて、費用便益比の変化を探った。

3. 分析①：努力義務化の費用便益分析

分析①では、児童・幼児の自転車用ヘルメット着用が努力義務化されたことの費用便益分析を行う。分析対象期間は、2008年第1四半期から始まる3年間とし、頭部損傷による死傷者の減少にヘルメットが寄与した度合いを、費用便益比（B/C）を通じて見る。

分析対象期間は、自転車用ヘルメットの需要が改正規定の施行以前から伸びているため、需要が伸び始めた時期を始まりとした。また、(財)製品安全協会と日本安全帽工業会がヘルメットの有効期間を「購入後3年間」と定めていることから、ヘルメットの効果は3年間として、3年間で1サイクルとして分析している⁸。

分析の手順としては、はじめに費用、次に便益を算出した上で、費用便益の比較を行う。

3.1 費用の推定

費用には、ヘルメットの売上を用いる。売上の推計に当たっては、ヘルメットが店頭やネットなど多様な経路を通じて販売されていることから、市場全体におけるヘルメット単価の分布と需要量を把握するのが難しくなっている。そのため、詳細は後述するが、ヘルメットの単価と市場における需要量を推計するに当たり、一定の仮定を置いている。なお、ヘルメットの需要が増加した背景には、道路交通法が改正されたこと自体の効果、及びそれに関するキャンペーン効果があると考えられる。そのため、努力義務化の分析をするにあたっては、ヘルメットの費用にそれらが含まれていると考える。

3.1.1 ヘルメットの価格

自転車用ヘルメットの価格は次のように推定する。ヘルメットの価格には、「価格.com」のホームページにおける「子供用自転車ヘルメット」の検索結果⁹を利用した。なお、全てのヘルメットはSGマーク付きである。算出には、表示される各価格帯と商品数を用いた。各価格帯の平均値に、その価格帯の商品数に応じた加重平均をとり、値を算出している。計算は、下記の表2、及び式の通りである。

⁸ 3年間で1サイクルとした理由には、ヘルメットの購入に対して助成金を出している自治体が、対象のヘルメットをSGマーク付きの児童・幼児用自転車ヘルメットに限定していることもある。このことから、政策を導入するための費用便益分析を行うに当たっては、(財)製品安全協会と日本安全帽工業会が定めるヘルメットの有効期間を用いることが適当だと考えた。

⁹ 価格.com（検索＝子供用自転車ヘルメット）

<http://kakaku.com/search_results/%8E%8B%9F%97p%8E%A9%93%5D%8E%83%8B%83%81%83b%83g/>2009年12月10日アクセス

表 2. ヘルメットの購入費用

価格帯 (円)	商品数 (個)	価格帯の平均値 (円)	計 (円)
1,600～1,999	27	1,800	45,000
2,000～2,999	72	2,500	180,000
3,000～3,999	27	3,500	94,500
4,000～5,400	17	4,700	79,900
合計	141	-	399,400

$$\begin{aligned}
 \text{Helmet Price} &= \frac{1}{\text{total products}} \sum_{i=1}^n \text{average price}_i \times \text{products}_i \quad (i: \text{価格帯}) \\
 &= \frac{399,400}{141} \approx 2,832
 \end{aligned}$$

したがって、本分析では子供用自転車ヘルメットの価格として 2,832 円／個を用いた。

なお、法律改正による需要増を想定している条件の下では、ヘルメット需要者はできるだけ安価な製品を買い求めることが合理的である。よって、全製品の平均価格を用いた費用推定は過剰な推定となる可能性がある。この点に関しては、ヘルメットの価格として現存の最低価格である 1,600 円を用いて第 5 章で感度分析を行った。

3.1.2 ヘルメットの数量

< 仮定 >

自転車用ヘルメットの個数は次のように推定する。正確には自転車用ヘルメットの売上個数が必要であるが、ここでは、(財) 製品安全協会によって認証を受け、SG マークの表示がある自転車用ヘルメットの個数を用いる。SG マークを表示した自転車用ヘルメットの数量は、道路交通法の改正により 13 歳未満の児童・幼児の自転車用ヘルメットの着用が努力義務化されたのに伴い、急激に増加した。このような背景に基づき、SG マークの認証を受けた自転車用ヘルメットの数量を売上数量として代用することとする。

すなわち、SG マークの認証を新たに受けた数量がそのとき消費者によって購入された数量であること、及び増加したヘルメットの数量は、全て 13 歳未満の子供用自転車ヘルメットであることを仮定する。

< 市場における推定認証個数 >

はじめに、努力義務化されていないときの自転車用ヘルメットに対する SG マークの認証個数を推定する。(財) 製品安全協会では、「自転車等用ヘルメット」という項目で四半期ごとに認証された製品の数量を公開している。推定は、2004 年第 3 四半期から 2009 年

第3四半期までのSGマーク表示数量を用いて行う¹⁰。当該期間の自転車用ヘルメットの需要量の推移は下のようなグラフとして表すことができる（図3）。

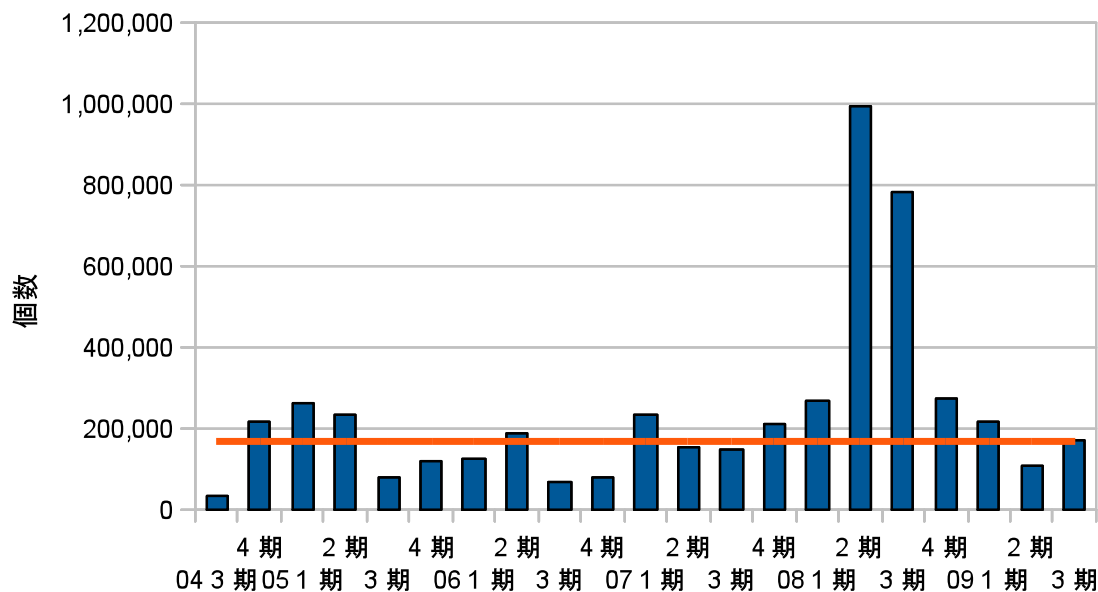


図3. 自転車用ヘルメットの需要量

ここで求めるのは、努力義務化されていないときのSGマークの認証個数なので、ヘルメットの着用が努力義務化されたことによる効果が現れている期間と考えられる、2008年第2四半期と第3四半期のデータは、用いるデータから除く。その平均をとったのが、努力義務化されていないときのSGマークの推定認証個数である。

$$SG_{without} = \frac{1}{totalquarterterm} \sum_{i=1}^n quarterlydata_i \quad (\text{第 } i \text{ 四半期})$$

よって、努力義務化されていないときのSGマークの推定認証個数は17万個／四半期となる（図3、赤線）。

次に、努力義務化されたときの自転車用ヘルメットに対するSGマークの認証個数を推定する。算出には、2008年第1四半期、第2四半期のデータと、先ほど求めた努力義務化されていないときのSGマークの推定認証個数を使い、これらの差をとることにより、認証個数を推定することができる。

$$SG_{effort} = \sum_{i=1}^2 (quarterlydata_i - SG_{without}) \quad (\text{第 } i \text{ 四半期})$$

このように計算した結果、努力義務化されたときの自転車用ヘルメットに対するSGマークの推定認証個数は144万個となる。

¹⁰ 当該期間の認証個数は付録10.1を参照。

ここで、SG マークの表示がある自転車用ヘルメットは市場全体の 88%¹¹であることから、次のような計算より、

$$144 \div 0.88 = 164 \text{ (万個)}$$

市場全体における自転車用ヘルメットの需要量は 164 万個と推定した。

3.1.3 総費用

3.1.1 と 3.1.2 より、努力義務化にかかる費用は、下記の計算より、

$$2,832 \times 164 = 464,448 \text{ (万円)}$$

46.4 億円である。

3.2 便益の推定

3.2.1 着用努力義務化により削減された死亡・負傷者の人数

本節では着用努力義務化により削減された死亡・負傷者の人数を算出する。まず、当該政策の実施は平成 20 年度であることから、その直前の年に当たる平成 19 年度の 13 歳未満の自転車乗用中の死傷者数である 19,270 人を用いた。この値は「交通事故統計年報 平成 20 年度版」(財団法人 交通事故総合分析センター)の 12 歳以下の自転車乗用中の年齢別死傷者数の値である。さらに、この人数を死亡と負傷に分類し、それぞれについて頭部の損傷を原因とする事故とそれ以外の事故に分類する(図 4)。

¹¹ 東京と生活文化スポーツ局消費生活部生活安全課『自転車用幼児ヘルメット』2009 年
<http://www.anzen.metro.tokyo.jp/tocho/s_test/pdf/helmet/helmet.pdf>を参照。2010 年 2 月 2 日アクセス

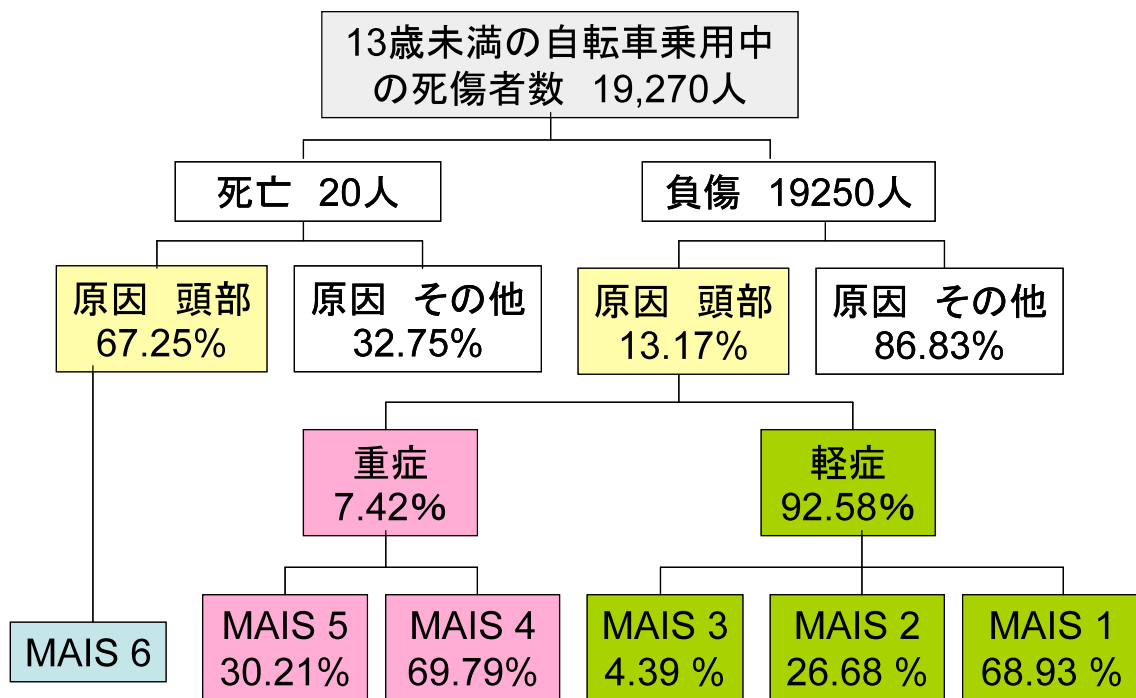


図 4. MAIS に基づいた死傷者数の分布①

まず、19,270 人の 13 歳未満の自転車関連事故のうち死亡が 20 人、負傷が 19,250 人である。さらに、警察庁交通局の『平成 20 年中の交通事故発生状況』によれば、死亡の場合に、原因が頭部損傷による事故とそれ以外を理由とする事故の比率が 67.25% : 32.75% である。負傷の場合には、傾向がこれと大きく異なり、同様の比率が 13.17% : 86.83% である。

ここで、後述するように負傷者の統計的生命価値に関して、MAIS 分類による係数（ウェイト）を用いるため、負傷者に関してはさらに分類を進めた。まず負傷者に関して重傷者と軽傷者の比率が 7.42% : 92.58% である。さらに重傷者を MAIS 5（瀕死）及び MAIS 4（瀕死）に分類し、軽傷者を MAIS 3（重症）、MAIS 2（中等症）及び MAIS 1（軽症）に分類することとした。負傷者数を上記区分をもって分類した日本における調査は見受けられなかったため、Knut Veisten et al.(2007)を参考に、自転車事故発生時の負傷のレベルを分類した。この MAIS 5 及び MAIS 4 の比率が 30.21% : 69.79% である。同様に MAIS 3、MAIS 2 及び MAIS 1 の比率が 4.39% : 26.68% : 68.93% である。

ここまでの計算により、死亡者及び各レベルの負傷者がそれぞれ何人生じていたかを推計することができるが、この全員が今回の政策により死亡または負傷を回避できたわけではない。これらの事故被害者全員が、政策により増加したヘルメットを着用していたわけではないためである。

よって、最後に着用確率として次の値を掛ける。すなわち、着用確率とは、

$$\text{着用確率} = 164 \text{ 万個} \div 12 \text{ 歳以下人口数 (14,893 \text{ 千人})} \times \text{着用率 (60\%)}$$

で計算される値であり、具体的には 6.6%である。すなわち、今回の政策により増加したと想定した 164 万個が実際に事故の被害者の手に渡っていた確率と、さらに保有していても着用していないケースを考慮してヘルメットの着用率を掛け合わせた値である。ここで、着用率として、東京都生活文化スポーツ局消費生活部生活安全課による政策実施後のアンケート結果を参考に 60%と設定した。

以上の計算により、当該政策によって増加したヘルメットにより、救済される人数が計算可能となる。すなわち、死者 (MAIS 6) 0.9 人、また負傷者のうち、MAIS 5で3.8人、MAIS 4で8.7人、MAIS 3で6.8人、MAIS 2で41.4人、MAIS 1で106.9人がヘルメットの効果の恩恵を受けた状況を想定した。

3.2.2 ヘルメットの効果

次に、上述の死傷者が事故時にヘルメットを着用していたとすれば、どの程度の軽傷化が、どの程度の確率で期待できるのかについて述べる。

ここで、Department of Transportation National Highway Traffic Safety Administration (2007)を参考に、人が頭に受ける衝撃の値 (HIC: Head Injury Criterion) と MAIS 6 から MAIS 1 の発生確率の関係を用いた。図 5はこの関係を表すグラフであり、それぞれの曲線は以下の式で描かれる。

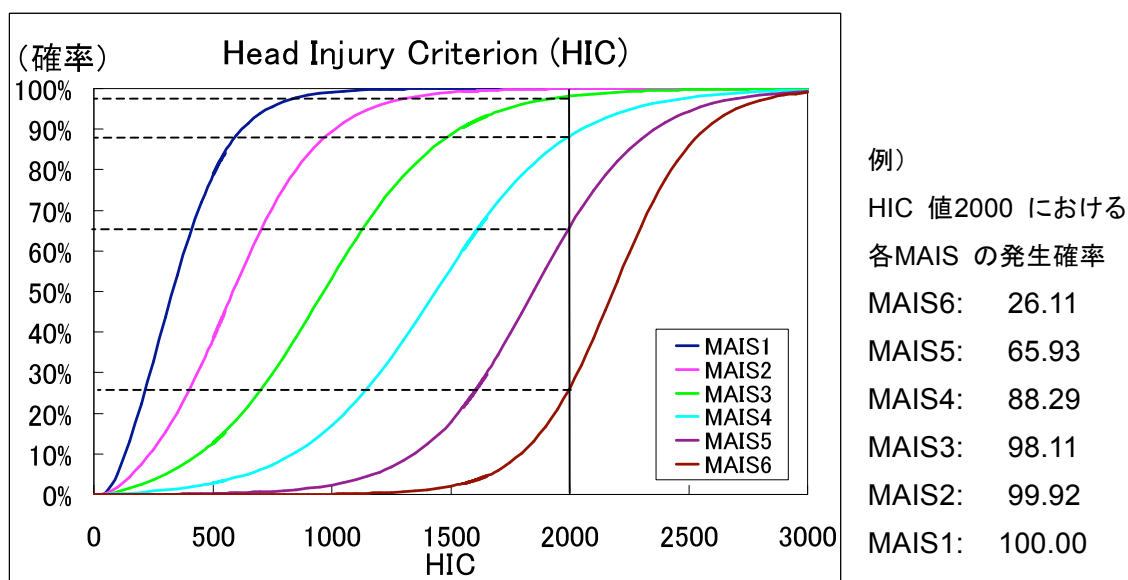


図 5 . HIC と MAIS の関係

$$\text{MAIS 1: } [1 + \exp((1.54 + 200/HIC) - 0.0065 \times HIC)]^{-1}$$

$$\text{MAIS 2: } [1 + \exp((2.49 + 200/HIC) - 0.00483 \times HIC)]^{-1}$$

$$\text{MAIS 3: } [1 + \exp((3.39 + 200/HIC) - 0.00372 \times HIC)]^{-1}$$

$$\text{MAIS 4: } [1 + \exp((4.9 + 200/HIC) - 0.00351 \times HIC)]^{-1}$$

$$\text{MAIS 5: } [1 + \exp((7.82 + 200/HIC) - 0.00429 \times HIC)]^{-1}$$

$$\text{MAIS 6: } [1 + \exp((12.24 + 200/HIC) - 0.00565 \times HIC)]^{-1}$$

例えば、頭に 2000(HIC)の衝撃を受けた場合には、死亡する確率が 26.11%であり、死亡もしくは MAIS 5 の負傷を負う確率が 65.93%、死亡及び MAIS 5 または 4 の負傷を負う確率が 88.29%という具合である。

今回の試算では、ヘルメットを着用していなかった際の MAIS 6、5、4、3、2、1 の死傷者が頭に受けた衝撃値を各々、3000(HIC)、1971(HIC)、1599(HIC)、1211(HIC)、813(HIC)、484(HIC)と固定することとした。その上で、これらの負傷者が、事故時にヘルメットを着用する事ができていれば、頭に受けた衝撃は 1/3 に抑える事ができたと想定する。1/3 という値は東京都生活文化スポーツ局消費生活部生活安全課による実験の値を参考にして設定した。

従って、例えば、頭に 3000(HIC)を受け、100%の確率で死亡していたはずの人数 (MAIS 6 : 0.9 人) が、衝撃を 1000(HIC)受けた場合の MAIS 別発生確率に従って分布するモデルを想定した。すなわち、死亡者が、0.1%の確率で死亡 (MAIS 6) を免れず、2.2%の確率で MAIS 5 に移行し、14.6%の確率で MAIS 4 に移行し、36.3%の確率で MAIS 3 に移行し、36.2% の確率で MAIS 2 に移行し、9.7%の確率で MAIS 1 に移行し、0.8%の確率で MAIS 0 に移行したと考えた (図 6)。MAIS 6 に対して行った同様の計算を MAIS 5 から MAIS 1 についても行った。当該計算の結果を下表 3 に記す。

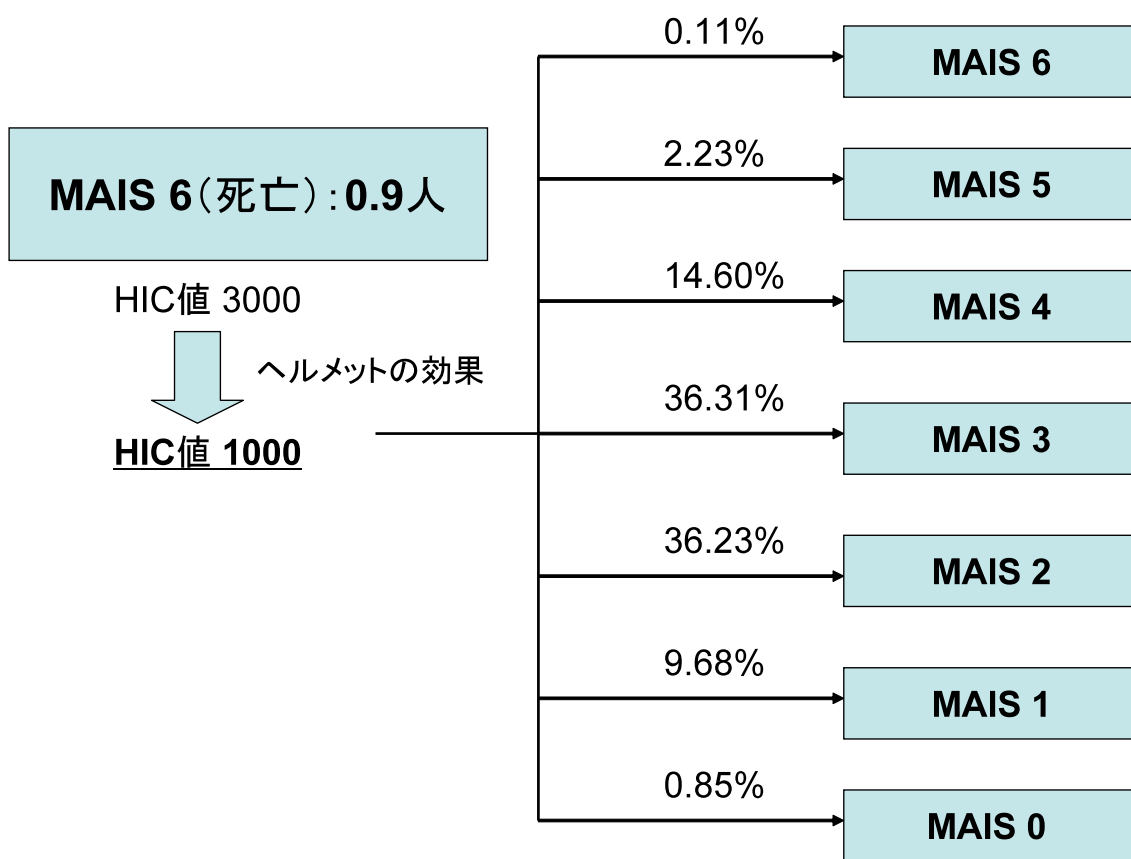


図 6 . MAIS に基づいた死傷者数の分布②

表 3 . ヘルメット着用による MAIS レベルの移行

	ヘルメット着用による負傷レベル移行後の状態(%)							合計
	MAIS 6 (死亡)	MAIS 5	MAIS 4	MAIS 3	MAIS 2	MAIS 1	MAIS 0 (無傷)	
MAIS 6 (死亡)	0.11	2.23	14.60	36.31	36.23	9.68	0.85	100%
MAIS 5	0.01	0.48	4.73	17.04	37.10	32.52	8.12	100%
MAIS 4	0.01	0.26	2.94	11.18	28.38	39.70	17.52	100%
MAIS 3	0.00	0.14	1.70	6.61	17.78	38.12	35.64	100%
MAIS 2	0.00	0.06	0.85	3.32	8.57	24.57	62.63	100%
MAIS 1	0.00	0.02	0.35	1.36	3.21	10.03	85.01	100%

3.2.3 統計的生命価値

次に、ヘルメットによって回避することのできる事故の被害を貨幣換算することを考える。ここでは、死亡者に関しては統計的生命価値を用いる。ただし、今回の政策の対象が児童・幼児であることから、彼等の統計的生命価値は成人の統計的生命価値よりも大きいであろうことを考慮して、平均余命で調整をした統計的生命価値を求める。また、負傷者に関しては、その価値は統計的生命価値よりも低いと考えられるので、1よりも小さいウェイトをつけることで貨幣換算する。

(1) 成人の統計的生命価値

成人の統計的生命価値に関する日本での代表的な研究として、内閣府が行った「交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査研究」（2007）がある。この研究が死亡事故によって発生する非金銭的損失を仮想市場評価法（CVM）によって算定した結果、リスク 50%削減ケースにおいては、成人 1 名当たりの統計的生命価値は 2 億 2,600 万円となっており、リスク 17%削減ケースにおいては成人 1 名当たりの統計的生命価値は 4 億 6,200 万円となっている。このように統計的生命価値の値はばらつきが大きいため、本分析では低い値である 2 億 2,600 万円を用い、感度分析において高い値である 4 億 6,200 万円を含んだ値を設定する。

厳密には自転車事故の被害は統計的生命価値だけでなく、事故による人的損失、物的損失、事業主体の損失、各種公的機関等の損失を含める必要があるが、先の研究において、自動車事故においてこれらの被害が事故被害全体に占める割合は 8.2%に過ぎず、また今回の分析対象が自転車事故であることからさらにその割合は小さくなると考えられる。したがって、事故の被害の損失としては統計的生命価値を用い、その他の損失に関しては感度分析で考慮することとする。

(2) 平均余命を考慮した統計的生命価値

次に、統計的生命価値は平均余命によって変化すると考えられるので、今回の政策の対象である、児童・幼児の平均余命で調整した統計的生命価値を算出する。算出方法は以下の通りである。

第一に、1 年間の統計的生命価値を求める。これは、1 年間の統計的生命価値が毎年平均余命分だけ発生したときの割引現在価値が統計的生命価値に等しくなるような値である。内閣府（2007）の推定した統計的生命価値は、20 歳以上の人々に対するアンケート結果に基づいており、これらの人々の平均余命は、栗山他（2007）の数字を基におよそ 40 年であることから、この統計的生命価値は 40 年間の統計的生命価値を表していると考えられる。したがって、1 年間の統計的生命価値を、割引率を考慮に入れて求めると数式で表すと次のようになる。ここでは平均寿命： $T=80$ 、アンケート対象者平均年齢： $a=40$ 、割引率： $r=0.04$ を用いている。

$$VLY = \frac{VSL}{A(T-a, r)},$$

$$A(T-a, r) = \frac{1 - (1+r)^{-(T-a)}}{r}$$

第二に、さきに求めた一年間の統計的生命価値が、児童・幼児の平均余命分だけ毎年発生した時に生じる価値の割引現在価値を求める。数式で表すと次のようになる。ここでは、平均寿命：T=80、児童・幼児の平均年齢：b=10、割引率：r=0.04 を用いている。ここで、児童・幼児の平均年齢を 10 歳としたのは、6 歳以下の幼児に比べて 7 歳以上 13 歳未満の児童の方が死亡数・損傷数ともに大きく上回っているからである。

$$VSL(b) = \sum_{t=0}^{T-b} \frac{VLY}{(1+r)^t}$$

このようにして計算した結果、児童・幼児の統計的生命価値は 2 億 7,800 万円となる。統計的生命価値を 4 億 6,200 万円とした場合の児童・幼児の統計的生命価値は 5 億 6,900 万円となるので、感度分析においては児童・幼児の統計的生命価値は 2 億円から 6 億円の範囲を設定する。

(3) 負傷回避の価値

次に、負傷回避の価値を考える。先ほどの内閣府(2007)は、「重度の後遺障害が残るような状態」である重傷者の統計的価値は算定しているが、それ以外の負傷者の統計的生命価値は算定していないため、ここでは別の方法によって負傷者の損失を求める。

そこで、今回の分析ではアメリカの運輸省が、経済評価の際に負傷者の損失の指針としている指標を用いる（表 4）。これは、負傷の損失を統計的生命価値の比率として求めるものである。どのような比率を用いるかに関しては、負傷の程度がどの程度であるかということを区分している MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale) に依存している。MAIS に応じた比率は、負傷により失う生活機能の度合いやその年数に依存して算出されている。これに関しての詳しい説明は Miller *et. al.*(1988)を参照のこと。

表 4 . Relative Disutility Factors by Injury Severity level (MAIS)_

MAIS Level	Severity	Fraction of VSL
MAIS 1	Minor	0.0020
MAIS 2	Moderate	0.0155
MAIS 3	Serious	0.0575
MAIS 4	Severe	0.1875
MAIS 5	Critical	0.7625
MAIS 6	Fatal	1.0000

資料) Miller *et. al.*(1988)

3.2.4 総便益の推定結果

本節では、実際に当該政策により生じた便益の貨幣換算を行う。

上述のように、死亡者 (MAIS 6) 0.9 人のうち、0.1%の確率で死亡 (MAIS 6) を免れず、2.2%の確率で MAIS 5 に移行し、14.6%の確率で MAIS 4 に移行し、36.3%の確率で MAIS 3 に移行し、36.2% の確率で MAIS 2 に移行し、9.7%の確率で MAIS 1 に移行し、0.8%の確率で MAIS 0 (無傷) に移行したと考えた。

まず、死亡者が MAIS 0 (無傷) に移行したことによる便益は、

$$0.9 \text{ (人)} \times 0.8 \text{ (\%)} \times 2 \text{ 億 } 7,800 \text{ 万円} \times \text{ウェイト差分 (1.0000 - 0.0000)}$$

として表現される。具体的には、210 万円となる

また、死亡者が MAIS 1 に移行したことによる便益は、

$$0.9 \text{ (人)} \times 9.7 \text{ (\%)} \times 2 \text{ 億 } 7,800 \text{ 万円} \times \text{ウェイト差分 (1.0000 - 0.0020)}$$

として表現される。具体的には、2387 万円となる

以下、同様にして、死亡していたはずの人数から生じる便益の合計は以下のよう求められる。

MAIS 2 に移行 :

$$0.9 \text{ (人)} \times 36.2 \text{ (\%)} \times 2 \text{ 億 } 7,800 \text{ 万円} \times \text{ウェイト差分 (1.0000 - 0.0155)} = 8,814 \text{ 万円}$$

MAIS 3 に移行 :

$$0.9 \text{ (人)} \times 36.3 \text{ (\%)} \times 2 \text{ 億 } 7,800 \text{ 万円} \times \text{ウェイト差分 (1.0000 - 0.0575)} = 8,456 \text{ 万円}$$

MAIS 4 に移行 :

$$0.9 \text{ (人)} \times 14.6 \text{ (\%)} \times 2 \text{ 億 } 7,800 \text{ 万円} \times \text{ウェイト差分 (1.0000 - 0.1875)} = 2,931 \text{ 万円}$$

MAIS 5 に移行 :

$$0.9 \text{ (人)} \times 2.2 \text{ (\%)} \times 2 \text{ 億 } 7,800 \text{ 万円} \times \text{ウェイト差分 (1.0000 - 0.7625)} = 131 \text{ 万円}$$

MAIS 6 に移行（負傷レベルに変化なし）：

$$0.9 \text{ (人)} \times 0.1 \text{ (\%)} \times 2 \text{ 億 } 7,800 \text{ 万円} \times \text{ウェイト差分 (1.0000 - 1.0000)} = 0 \text{ 万円}$$

以上の値を合計することにより、死亡していたはずの人数から生じる便益の合計は 2.3 億円と求められた。さらに、MAIS 5 から MAIS 1 の負傷を負うはずであった人数から生じる便益についても同様の計算を行い、これらを足し合わせることによって、164 万個のヘルメットが 1 年間に生じさせる便益の値を得た。この値が、15.9 億円となった。

3.3 費用と便益の比較

上述のように、ヘルメットの耐用年数である 3 年を考慮すると、ヘルメットの費用は 3 年分を計上している。よって、便益の計算においても上述の 1 年分の便益を 3 年分足し合わせることが、費用と便益の比較においては妥当である。したがって、便益は 15.9 億円を 3 年分足し合わせることで 47.7 億円であり、費用は上述の通り 46.4 億円である。

よって便益と費用の比を見るための指標としての B/C は

$$B/C = 47.7 \text{ 億円} / 46.4 \text{ 億円} = 1.03$$

となる。

分析①をまとめたのが次の表である。

分析①：努力義務化の費用便益分析

費用・便益項目	費用・便益	単価等
【費用】		
ヘルメット費用	46.4 (億円)	2,832 円/個 ヘルメットの需要量：164 万個/3 年
費用計 (3 年)	46.4 (億円)	
【便益】		
負傷回避価値	15.9 (億円/年)	VSL=2 億 7,800 万円/人
便益計 (3 年)	47.7 (億円)	
費用便益比	1.03	

3.4 自転車用ヘルメット着用努力義務化の感度分析

自転車用ヘルメット着用努力義務化の感度分析を行う。ここでは不確実性が大きいと考えられる価格・耐用年数・着用率・統計的生命価値について最善・最悪分析を行う。価格に関しては最善ケースとして 1,600 円、最悪ケースとして 3,500 円を設定する。最悪ケースでは、ヘルメットホルダーの購入など、新たに発生するヘルメットの保管費用も含めて

設定した。耐用年数に関しては最善ケースとして6年、最悪ケースとして3年を設定する。ここで、耐用年数の最善ケースを（財）製品安全協会が設定する耐用年数3年の2倍である6年としたのは、（財）製品安全協会は耐用年数として3年を設定しているが、実際にはそれより長く使用する、あるいは兄弟で使い回すという可能性があるためである。着用率に関しては最善ケースとして70%、最悪ケースとして50%と設定した。統計的生命価値に関しては、3.2.3で述べたように、最善ケースとして6億円、最悪ケースとして2億円を用いる。結果をまとめたのが次の表6である。

表6. 着用努力義務化の感度分析

	価格	耐用年数	着用率	統計的生命価値	B/C
標準ケース	2,832 円	3 年	60%	2 億 7800 万円	1.03
最善ケース	1,600 円	6 年	70%	6 億円	9.16
最悪ケース	3,500 円	3 年	50%	2 億円	0.50

この感度分析に関する注意としては、（財）製品安全協会が設定する耐用年数3年よりも長い期間ヘルメットを使用しても、ヘルメットの効果は減少しないと仮定している点である。実際には、耐用年数を越えての使用はヘルメットの効果を十分に発揮できない可能性があるため、便益を過大評価している可能性がある。

最後に、今回は定量的に分析していないが、本来は以下の項目を費用として計上すべきであると考えられる。

まず、ヘルメットの着用により、髪型の乱れや頭部の蒸れなどの不快感が生じると考えられる。また、ファッションや身だしなみを特に重視する人々は、ヘルメットの着用がファッション性を損なうことを不快に感じると考えられる。

次に、ヘルメットの着用により自転車利用者がかえってリスクの高い運転をしてしまう問題が指摘されている。例えば、ヘルメット着用時にヘルメット未着用時よりもスピードを出す、あるいは危険な運転をしてしまうという研究がある¹²¹³。また、自転車利用者がヘルメットを着用すると、自動車と自転車を追い抜く際の両者の間隔が、ヘルメット未着用時よりも狭まるとい研究もある¹⁴。

また、ヘルメットを着用することは事故時に頭部への衝撃を緩和する一方で、頭部重心

¹² Marcel Goverde, “Helmets Make You Bicycle Faster”, *Annals of Improbable Research*, vol. 15 no. 5, September/October 2009, pp.6 - 9.

¹³ Ian Walker, “Drivers overtaking bicyclists: Objective data on the effects of riding position, helmet use, vehicle type and apparent gender”, *Accident Analysis and Prevention* Volume 39 (2007), pp. 417-425.

¹⁴ D Mok, BSc, G Gore, BA, B Hagel, E Mok, BSc MSc, H Magdalinos, and B Pless, “Risk compensation in children’s activities: A pilot study”, *Paediatr Child Health*. 2004 May–Jun; 9(5), pp. 327–330.

からの半径が大きくなることで、頭蓋骨内の脳にかかる回転加速度を増大させ、脳に対して回転による損傷を与える¹⁵。

さらに、自転車用ヘルメットの着用は、あご紐による窒息事故を引き起こす可能性がある。実際に、自転車用ヘルメットを着用したまま公園の遊具等から落下した際に、ヘルメットのあご紐により窒息するケースが存在しており¹⁶、海外の事例では死亡に至るケースも確認される¹⁷。

以上のような、ヘルメット着用によって新たに生じる不快感や負傷リスクを無視することは、純便益を過大評価することになる。

¹⁵ W.J. Curnow, “The efficacy of bicycle helmets against brain injury”, *Accident Analysis and Prevention*, Volume 35 (2003), pp. 287–292.

¹⁶ 日本小児科学会こどもの生活環境改善委員会、「Injury Alert（傷害注意速報）Follow-up 報告 No. 1」, <http://www.jpeds.or.jp/alert/pdf/0009_follow.pdf>, 2010年6月17日アクセス。

¹⁷ Adelaide Now, “Helmet strangles boy, 3”, April 04, 2007, <<http://www.adelaidenow.com.au/news/helmet-strangles-boy-3/story-e6freo8c-1111113291975>>, 2010年6月17日アクセス。

4. 分析②：義務化の費用便益分析

分析②では、13歳未満の児童・幼児の自転車用ヘルメットの着用を義務化することの政策効果について、努力義務を継続した場合と比較して費用便益分析を行う。多くの政策は、努力義務の段階を経て、義務化される。本章では、将来を見据えた政策分析としてヘルメットの着用を義務化することの分析を行う。

分析対象となる時期は特定しないが、ある将来時点から3年間とし、頭部損傷による死傷者の減少にヘルメットが寄与した度合いを、費用対便益比（B/C）を通じて見る。分析対象期間を3年間としたのは、分析①における理由と同様である。

分析の手順は、分析①と同様、はじめに費用、次に便益を算出した上で、費用便益の比較を行う。

4.1 費用の推定

さきに2. 分析のフレームワークで見た通り、Without（努力義務を継続）とWith（将来時点での義務化）ケースの費用は次の表のようになる。

表5. 各ケースにおける総費用と算出方法

Without（努力義務を継続）	With（将来時点での義務化）
価格×164万個×70%	価格×164万個×200%－価格×164万個 (努力義務時点と比較したヘルメットの購入増加率) ＋ 定額コスト10億円
32.5億円	56.4億円

① Without（努力義務を継続）ケース

努力義務化した場合、3.1の通り、市場全体における自転車用ヘルメットの需要量は、ヘルメットの買い替えサイクルである3年ごとに164万個増加すると推計した。努力義務化を継続した場合には、毎サイクルのヘルメット需要量は低減し、将来のあるサイクルにおけるヘルメットの需要量は、努力義務化した直後の時点より30%抑制された量に止まると仮定する。これは、努力義務の政策が長期間継続された場合、法改正直後程の需要増を見込むことはできないためである。法改正直後のキャンペーン効果は大きいと考える。

したがって、Without ケースにおける費用は次のようになる。

$$2,832 \times 164 \times 0.7 = 32.5 \text{ (億円)}$$

② With（将来時点での義務化）ケース

<市場全体におけるヘルメットの需要量>

義務化を実施した場合には、ヘルメットの着用が努力義務化された際に増加したヘルメ

ットの需要（164 万個）と比較して、さらにヘルメットの需要増加が発生するモデルを想定した。なお、次節の便益で後述するように、義務化後に増加したヘルメットの着用率は、努力義務化によって増加したヘルメットのときから向上しているとする。

以下では、ヘルメットの需要増加を購入増加率という点から説明する。ここで、ヘルメットの購入増加率とは、努力義務化した際に増加したヘルメットの売上 164 万個と比較して何%のヘルメットの需要増加が発生するかを示す値である。例えば、努力義務化の状態から義務化によって新たに 82 万個のヘルメットが売れた場合、ヘルメットの購入増加率は 50%となる。328 万個のヘルメットが新たに売れた場合には、ヘルメットの購入増加率は 200%になる。

本分析では、自転車用ヘルメットの購入増加率は 100%とする。よって、With ケースにおけるヘルメットの個数は、努力義務化で 164 万個に新たに 164 万個を加えて 328 万個となる。なお、予測に関しては不確実性が伴うため、5 章において感度分析を行う。

したがって、With ケースにおいて新たに発生する費用は次のようになる。

$$2,832 \times 328 - 2,832 \times 164 = 46.4 \text{ (億円)}$$

<政策実施コスト>

ヘルメットの着用を義務化した場合には、政策実施コストとして 10 億円かかると考えた。政策の実施によりヘルメットの需要が増加する背景には、キャンペーン費用が関わっている。そこで、増加したヘルメット需要のコスト以外に、警察が行っている交通安全指導に関わる費用、及び取締り費用を考慮した。自転車を利用する消費者の観点からは、ヘルメットの着用が義務化されることにより、ヘルメットを被りたくないため自転車に乗ることをやめるなどの不効用が現れることが考えられる。よって、これら二つのことを考慮して、i) 警察の交通関係活動費と、ii) 自転車用ヘルメットの着用を義務化することによって表れる不効用、の合計を政策実施コストとして考える。

i) 警察の交通関係活動費¹⁸

警察の費用は、警視庁の費用を基に推計する。警視庁の予算は、「交通警察活動費」のうち自転車の交通安全対策に関する経費を参考にする。具体的には、道路交通法が改正された平成 20 年度とその前の平成 19 年度の値を比較し、自転車用ヘルメットの着用が努力義務化されたことによって増加した分の費用を、自転車用ヘルメットの着用を義務化する政策のコストとする。

警視庁の予算項目のうち用いるのは、「交通警察活動費」と「交通安全指導費」である。交通警察活動費は図 7 のような内訳となっており、自転車の交通安全対策に関わる警察の費用には、キャンペーン用の立て看板、垂れ幕、配布物品などの購入費用やポスター、チラシなどの作成費用がある。また、平成 20 年度以降の自転車の交通安全対策の主な事業には、自転車の交通ルール普及のためのパンフレット（成人向け、小学生向け）の作

¹⁸ 詳細は付録 10.3 参照。

成・配布がある。その他、自転車利用者に対するマナーカードの作成・配布、反射材の購入・配布、事故防止用ポスター作成などの事業もある。

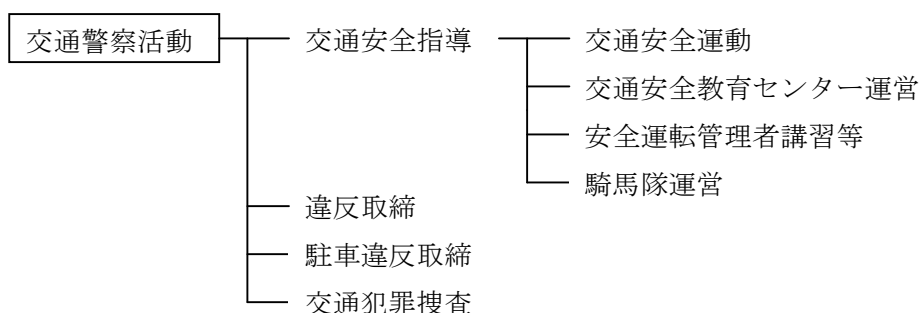


図7 自転者の交通安全対策に関する警視庁の予算項目

資料) 警視庁交通部交通総務課からの聴取より作成

次に、コストを推計する。計算に使用するのは「交通警察活動費」で増加した約 10 億円と、「交通安全指導費」で増加した約 6,000 万円である。算出方法は、まず、警察庁の予算が警視庁の予算の約 10 倍であることから日本全体でのそれぞれのコストを求め、さらに、13 歳未満が対象の政策であることから、全人口に対する 13 歳未満人口の割合をかける。これにより、自転車用ヘルメットの着用を義務化したときの政策に関するそれぞれの項目の費用を求めることができる。

$$\text{交通警察活動費} = 10 \text{ 億} \times 10 \times 0.1 \approx 10 \text{ 億 (円)}$$

$$\text{交通安全指導費} = 6,000 \text{ 万} \times 10 \times 0.1 \approx 6,000 \text{ 万 (円)}$$

※ 13 歳未満人口の割合 (平成 19 年度 単位: 千人)

$$14,893 \div 127,771 \approx 0.11$$

したがって、警察の費用は 6,000 万円から 10 億円のレンジにあることがわかる。

ii) 自転車用ヘルメットの着用を義務化することによって表れる不効用

ヘルメットの着用が義務化されると、自転車に乗るのをやめる人が現れる。このような人の存在、及びヘルメットを持っているにもかかわらず着用しないことを不効用として考えた。

このようにして i) と ii) を考慮し、政策実施コストを 10 億円とした。

したがって、With ケースにおける総費用は次のようになる。

$$\text{Cost(with)} = 46.4 + 10 = 56.4 \text{ (億円)}$$

4.2 便益の推定

4.2.1 着用義務化により削減された死亡・重傷者の人数

ここでは、自転車用ヘルメット着用義務化の便益を求める。便益は、ヘルメットによって防ぐことのできた事故の損失とし、便益の求め方は分析①と基本的には同じである。ただし、義務化の場合には、ヘルメット購入増加率と着用率が分析①と異なるため、これらを通じて削減される死亡・重傷者の人数が異なる。

まず、ヘルメットの購入増加率については、4.1にある通り、100%である。

次に、ヘルメットの着用率について考える。ヘルメットの着用率についての定義は分析①でのものと同一である。今回我々が想定する自転車用ヘルメットの着用率は80%である。ここで、注意していただきたいのが、この着用率80%が関係するのは義務化によって新たに売れるヘルメットに関してのみ影響するという点を仮定している点である。着用率においても、予測に関しては不確実性が伴うのでヘルメット購入増加率と合わせて感度分析を行う。

以上で定めたパラメーターの下で分析①と同様に自転車用ヘルメット着用義務化によって削減される死亡・重傷者の人数を計算した結果は次のようになる。死者（MAIS 6）1.2人、また負傷者のうち、MAIS 5で5.0人、MAIS 4で11.6人、MAIS 3で9.1人、MAIS 2で55.2人、MAIS 1で142.6人が自転車用ヘルメットの着用義務化によって恩恵を受けると考えられる。

4.2.2 ヘルメットの効果

ヘルメットの効果に関しては分析①と同様である。

4.2.3 統計的生命価値

統計的生命価値に関しては分析①と同様である。

4.2.4 総便益の推定結果

自転車用ヘルメット着用義務化によって削減された死亡・重傷者（MAIS 1～5）の度合いに統計的生命価値や負傷回避の価値をかけることによって総便益を求める手法に関しては分析①と同様である。計算の結果、死亡していたはずの人数から生じる便益の合計は3.1億円と求められた。さらに、MAIS 5からMAIS 1の負傷を負うはずであった人数から生じる便益についても同様の計算を行い、これらを足し合わせることによって、義務化により新たに購入された164万個のヘルメットが1年間に生じさせる便益の値を得た。この値が、21.2億円となった。分析①と同様に、3年分の便益は63.6億円となる。

4.3 費用と便益の比較

自転車用ヘルメット着用義務化による費用は56.5億円であり便益は63.6億円であるので、費用便益比 B/C は 1.13 となる。

分析②をまとめたのが次の表である。

分析②：義務化の費用便益分析

費用・便益項目	費用・便益	単価等
【費用】		
ヘルメット費用	46.4 (億円)	2,832 円／個 ヘルメットの需要量増：164 万個／3年
政策実施コスト	10 (億円)	キャンペーン・取締費用、及びヘルメット着用の不効用を含む
費用計 (3年)	56.4 (億円)	
【便益】		
負傷回避価値	21.2 (億円／年)	VSL=2 億 7,800 万円／人
便益計 (3年)	63.6 (億円)	
費用便益比	1.13	

4.4 自転車用ヘルメット着用義務化の感度分析

自転車用ヘルメットの着用が義務化される政策については、購入増加率、着用率、定額コストに関する不確実性が大きいため、感度分析を行う。

はじめに、ヘルメットの購入増加率、着用率について、以下のように感度分析を行う。便益が費用を上回るヘルメット購入増加率と着用率の組み合わせの点 (break even point) を求める。それをまとめたのが次の図 8 である。純便益がプラスになる着用率と購入増加率の組み合わせは (着用率、購入増加率) = (70%、107%)、(80%、58%)、(90%、40%)、(100%、30%) である。

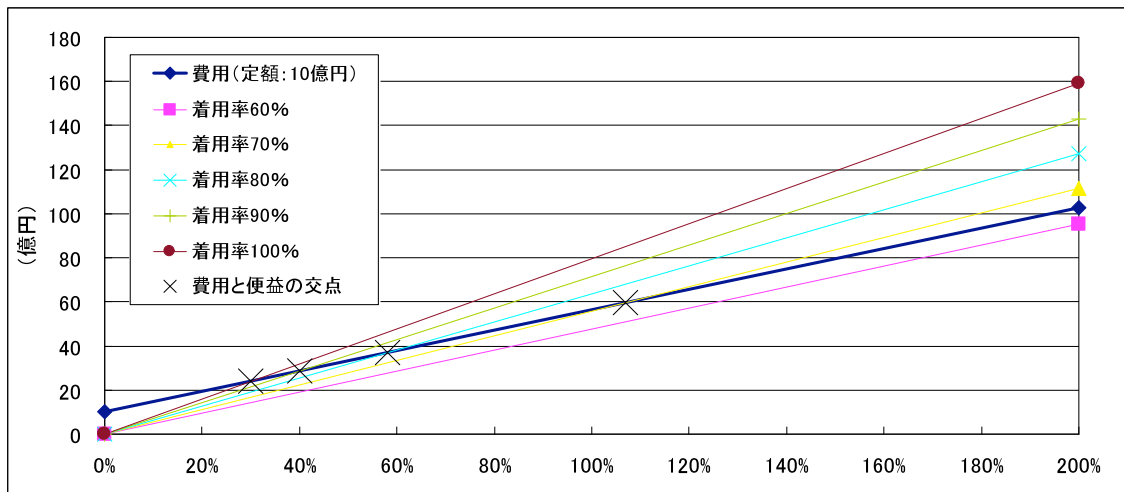


図 8. 定額コスト 10 億円のとき義務化が純便益をプラスにする break even point

この図の読み方は以下の通りである。まず、青色の線が総費用を表している。購入増加率が 0% であっても総費用は 10 億円発生している。また、購入増加率が増加するにしたがい、総費用は右上がりになっている。次に、着用率が 80% に変化した場合の総便益が水色の直線である。購入増加率が 0% であれば、総便益も 0 である。また、購入増加率が増加するにしたがい、総便益は右上がりになっている。さらに、購入増加率が 58% のところで総費用の直線と交差しており、購入増加率が 58% 以上であれば純便益はプラスになることが分かる。

興味深いのは、着用率が努力義務化後の 60% から変化しなかった場合には、購入増加率が 200% を超えたとしても純便益はプラスにならないということである。したがって、自転車用ヘルメットの着用義務化に際しては着用率がどうなるかの予測が重要になるということが分かる。

次に、政策を実施する定額コストについて感度分析を行う。4.1 ②で推計した 10 億円では不効用を少なく見積もった。ここで、不効用が警察の費用と同程度の 10 億円発生すると考え、警察以外の団体が行うキャンペーン費用も 10 億円かかることを考慮して、定額コストを 30 億円とする。それぞれの値には、警察の費用の上限を用いている。

警察以外の団体が行うキャンペーン費用については、次のような現状があるため、コストの全体像を把握する上で注意が必要だと考えている。違反の取締りや犯罪捜査、交通信号機等の交通安全施設の整備等、警察機関専管の費用は、警察予算に計上されているが、安全教育や広報・啓発等は、警察の他、都道府県および市町村、あるいは交通安全協会等の社会団体等が実施している。

定額費用を 30 億円とした場合の、便益が費用を上回るヘルメット着用率と購入増加率の組み合わせの点 (break even point) を求める。それをまとめたのが次の図 9 である。純便益がプラスになる着用率と購入増加率の組み合わせは (着用率、購入増加率) = (80%、

175%)、(90%、118%)、(100%、92%)である。定額費用が10億円の場合と比べて、各着用率において必要となる購入増加率が大きくなる事が分かる。

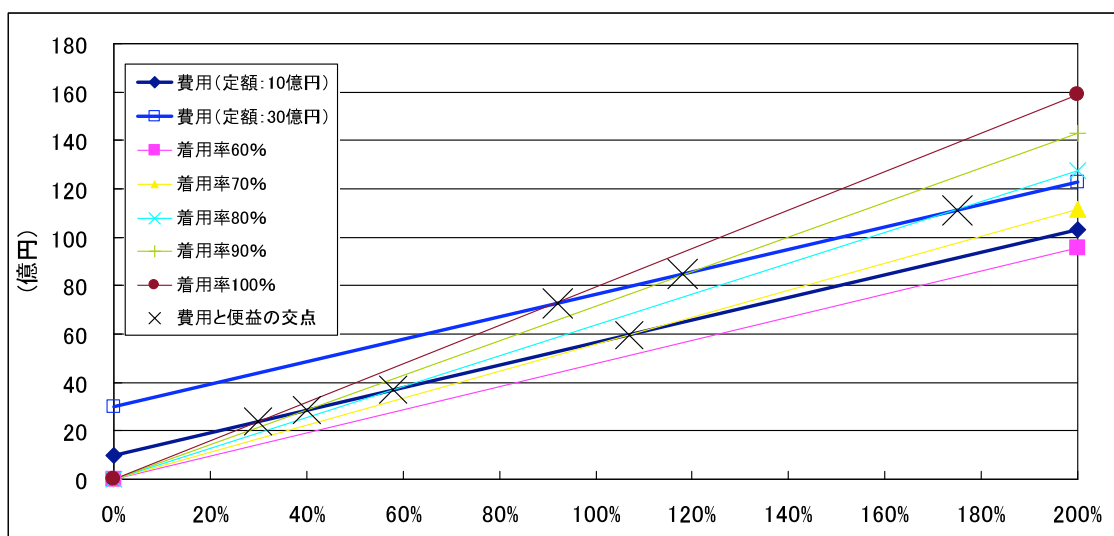


図9. 定額コスト30億円の時義務化が純便益をプラスにする break even point

5. 結論と政策提言

5.1 結論と政策提言

平成20年6月の道路交通法改正による13歳未満の自転車用ヘルメットの着用努力義務化は、費用便益比が1.03と推計でき、費用便益分析の観点から正当化できる。将来ヘルメットの着用を義務化したときの費用便益比は1.13となり、これも正当化できる。しかし、着用率と購入増加率に対する義務化の影響に関しては不確実性が大きく、達成される着用率と購入増加率次第で純便益は正負に振れる。そこで、純便益がプラスとなるような着用率と購入増加率の組み合わせが政策的に達成可能かどうかを考慮して、13歳未満の自転車用ヘルメットの着用義務化の是非を検討すべきだと考える。

5.2 第2の政策提言

5.2.1 ヘルメットに対する非合理的な意思決定

今回の分析で明らかになったもう一つの事実は、ヘルメットを購入した人がヘルメットを着用するかどうかは政策を採るべきかどうかにか大きく関わることである。ヘルメット義務化の感度分析で見たように、着用率が60%のままではヘルメット購入増加率が200%になっても純便益はプラスにならない。一方で、着用率が90%であれば純便益をプラスにするために必要なヘルメット購入増加率は30%で済む。

なぜヘルメットを購入したにもかかわらず、人々はそれを着用しないのか。直観的には、ヘルメットの着用を嫌がる事が理由として考えられる。しかしながら、ヘルメットの着

用というのは行動経済学的に、人々がその効果を正しく判断できない要素をいくつか持っていると考えられる。以下では、Thaler and Sunstein(2008)を参考にその要素を挙げる。

第一に、児童・幼児は幼いため自転車事故のリスクを正しく認識することが難しい。ヘルメットの購入に関しては児童・幼児の保護者が子供にとって合理的な行動を取れば問題はないが、たとえ購入したとしても子供がそれを拒絶すればヘルメットを着用してはくれない。

第二に、ヘルメットという財の特殊性として、個人が効用を得ることができない可能性がある上に、効用を得られたとしてもそれまでに時間差がある。通常の財であれば、それを消費することで効用を得ることができるが、ヘルメットの場合、主に効用を得るのはヘルメットを着用して事故に遭った時だけである。また、事故に遭うのは大抵ヘルメットを着用し始めてからしばらく経ってからである。こうした財に関しては過少消費が発生する可能性が高い。

第三に、ヘルメットの効果を体感する機会が少ない。ヘルメットが事故の衝撃をどの程度抑えるのかを正しく認識していれば人々はそれを基にヘルメットを着用するかどうかを考えるが、実際には事故に遭う機会はそう多くはない。

第四に、人々は事故に対して楽観的であり、事故に遭わないことに関して過剰な自信を持つ。例えば、Weinstein(1986)のアンケートに基づく研究によると、人々は自分自身が深刻な交通事故に遭う可能性が他の人と同じであると思っているという仮説は5%有意で棄却され、人々は他人に比べて自分は事故に遭わないと考えていることが分かる。

第五に、人々は他人に影響されて行動する。ヘルメットを着用するかどうかは他人がヘルメットを着用しているかどうか、ヘルメットを着用することに肯定的であるかどうかによって依存する。DiGuiseppe *et al.*(1989)による自転車用ヘルメット着用率向上の地域的取り組みの効果に関する研究によると、ヘルメット着用に関連があったのは付き合いのある子供や大人がヘルメットを着用しているかどうかであった。

5.2.2 非合理的な意思決定を是正してヘルメット着用を促進する政策

5.2.1の要因を踏まえた上で、費用をかけずにヘルメットの着用率を上げるように促すことはできないだろうか。自転車用ヘルメットの着用促進事例のサーベイにはRoyal *et al.*(2005)があり、人々の合理的でない意思決定を利用して比較的少ない費用で便益を生じさせる政策例一般についてはThaler and Sunstein(2008)があるが、自転車用ヘルメットの着用促進に関して6.2.1で述べたような人々の非合理的な意思決定を是正する政策に関するものはない。以下ではヘルメットの着用に関する非合理的な意思決定を是正してヘルメット着用を促進する政策を考える。

まず、上述した一番目から四番目の要素に関する政策として、ヘルメットの効果に関する情報を与えることが有効であると考えられる。現状でも、ヘルメットの効果に関する情報はある程度与えられているが、それは主に、自転車事故において頭部の損傷被害の割合

が大きいことと、ヘルメットを着用していれば損傷をどの程度防ぐことができるのかに集中している。しかしながら、先に述べたように、ヘルメットは人々がその効果を正しく判断できない要素をいくつか持っていると考えられるため、自転車の安全教育の際には、一度自転車事故に遭った経験を持つような人々がヘルメットを着用するかどうかをどのように考えているかを知らせることが効果的であると考えられる。なぜなら、こういった人々は、事故に近い状況を経験していることで、ヘルメットの効果の認知に対する非合理性が少ないと考えられるからである。

次に、第五番目の要素に関することとして、ヘルメットに関する肯定的な情報を流すことが有効であると考えられる。具体的には、ヘルメットを着用している人が少数ではないという情報を与えることである。次の論点とも関わるが、Cialdini(2006)の研究によると、多数の人が望ましくない行動をしているという情報を得たとき、人々は同じように望ましくない行動をする確率が高くなる。また、Otis et al.(1992)が示す様に、ヘルメットを着用するかどうかは一緒に行動している人々がヘルメットを肯定的にとらえているかどうか依存するので、多くの人がヘルメットを着用しているという情報を流すことで、周りの人々のヘルメットに対する考えも変えることができれば着用率が上がると考えられる。

最後に、意識されていない重要な事実として、ポスター等のフレーズの違いが大きな影響力を持つということがある。一般によく見受けられるフレーズは、「ヘルメットを着用しましょう」であるが、Cialdini(2006)が行った実験によると、このフレーズには改善の余地がある。ヘルメット着用を促すフレーズは、二つの基準の組み合わせから四つの分類が考えられる。

一つ目の基準は事実解明的であるか規範的であるかである。もう一つの基準は肯定的な言葉遣いであるか否定的な言葉遣いであるかである。Cialdini(2006)が行った実験によると、社会的に望ましくない行為を抑制するために最も有効な手段は、規範的かつ否定的な言葉遣いのフレーズであった。したがって、私達が推奨するフレーズとして考えられるのは、「ヘルメットを着用するのを忘れないで」というものである。

表 7. フレーズの四分類

	規範的	事実解明的
否定的	「ヘルメットを着用するのを忘れないで。」	「多くの人がヘルメットを着用していません。」
肯定的	「ヘルメットを着用しましょう。」	「多くの人がヘルメットを着用しています。」

6. 今後の課題

今回行った分析では以下の課題を克服していない。

①評価期間の設定に関して

今回の分析では、ヘルメットの耐用期間である3年を評価期間としている。しかし実際に政策自体の費用及び便益は、3年以内に発生するものだけではない。もし評価期間を3年よりも長く設定すれば、分析①では便益、費用ともにヘルメットの数に比例するモデルであるためにB/Cの値は変化しないが、費用及び便益それぞれの規模は拡大することになる。また、努力義務化の効果は、今回の分析の対象である最初の3年の経過後には持続しないような状況も考えられる。また、評価期間を長くするような場合には割引率を用いて現在価値に換算する手法が適当である。

努力義務化の効果の持続力と、適当な評価期間の設定が課題である。

②各国の自転車事故の発生状況の差異に関して

今回の分析では、自転車事故による負傷者をMAIS 1から5に振り分ける際に、ノルウェーの病院でモニタリングした自転車事故による患者の経験的な割合を用いた。しかし、自転車事故発生時の負傷の程度は、各国の道路事情や自転車の利用目的によって大きく異なることが考えられるため、MAIS 1から5の分布は日本と異なる可能性がある。例えば、自転車専用レーンが普及している欧米諸国では自転車の運転スピードが日本に比べて速い。また、欧米諸国ではレジャー目的での利用が多いのも特徴である。これらの事情を考慮すると、ノルウェーの自転車事故被害者のMAIS分布をそのまま日本における分析に使用することは妥当性に欠ける。

以上の理由から、自転車乗用者が交通事故で負う損傷の部位や深刻度は、分析対象となる国・地域の道路事情、自転車の使用方法を詳細に考慮したさらなる検討が必要である。

③ヘルメットの効果に関して

今回の分析では、ヘルメットを着用していなかった場合のMAIS 6から1の死傷者が頭に受けた衝撃の値を3000(HIC)、1971(HIC)、1599(HIC)、1211(HIC)、813(HIC)、484(HIC)と固定している。しかし、頭部損傷を原因とする死亡者全員が3000(HIC)の衝撃を受けたわけではない。

さらに、ヘルメットを着用することによって、これらの衝撃が一律に1/3に軽減される状況を仮定している。しかしながら、東京都生活文化スポーツ局消費生活部生活安全課による実験によれば、自転車からの落下実験で頭部に4000(HIC)を超える衝撃を受けるケースがあった。さらには、転倒時の状況しだいで、1/3という数字は大きく変動することが考えられる。

よって、ヘルメットの正確な効果についてはさらに詳細な実験が求められる。

④着用義務化で新たに発生する定額コストに関して

本分析では、自転車用ヘルメットの着用義務化の政策実施コストとして、10億円を定額コストとして仮定した。その中で警察の交通関係活動費は新たに費用が発生すると仮定している。しかし、交通関係活動費の大部分を占める人件費は増えない。なぜなら、例えば、自転車用ヘルメットの着用が義務化された場合、警察官は従来の自転車や自動車の違法駐車などの取締に加え、ヘルメットを着用していない人の取締についても同じ勤務時間内に行うことになる。つまり、警察官が勤務時間内に行う取締の項目が一つ増えるに過ぎず、人件費が増加していなければ、新たなコストの発生は存在しないことになる。したがって、政策を実施する際に発生する新たなキャンペーン・取締費用として、警察の交通安全対策に関わる費用を用いることには注意が必要である。

7. 謝辞

本稿の執筆に際しては、徳永崇氏、警視庁の職員の方より分析に関する助言や自転車の交通安全対策に関するデータを提供して頂いた。また、金本良嗣教授（東京大学公共政策大学院長）からは、分析の多くの段階で数多くの有益なコメントを頂いた。改めてここに感謝する。なお、ありうべき誤謬は全て筆者らの責任である。

8. 参考文献

1. 一般文献／書籍

Thaler and Sunstein, "Nudge—Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness", Yale University Press, New Haven and London, 2008.

2. 一般文献／論文・報告書

<日本語>

栗山浩一、岸本充生、金本良嗣、「死亡リスク削減の経済的評価とスコープテストによる信頼性の検証」、2009.

<<http://homepage1.nifty.com/kkuri/research/workingpaper/wp0702VSL.pdf>>

警察庁交通局、「平成20年中の交通事故の発生状況」、2009.

<www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Pdfdl.do?sinfid=000004908870>

警察庁交通局、「交通安全対策推進プログラム」、2006.

警察庁自転車対策検討懇談会、「自転車の安全利用の促進に関する提言」、2006.

(財)交通事故総合分析センター、「交通事故統計年報 平成20年度版」、2009.

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」、2007.

内閣府政策統括官、中央交通安全対策会議交通対策本部、「自転車の安全利用の促進について」、2007.

日本小児科学会こどもの生活環境改善委員会、「Injury Alert (傷害注意速報) Follow-up 報告 No. 1」<http://www.jpeds.or.jp/alert/pdf/0009_follow.pdf>

<英語>

Cialdini, R. B., Demaine, L. J., Sagarin, B. J., Barrett, D. W., Rhoads, K., Winter, P. L., "Managing social norms for persuasive impact", *Social Influence*, Vol. 1 No.1 (2006), pp. 3-15.

Curnow, W.J. "The efficacy of bicycle helmets against brain injury", *Accident Analysis and Prevention*, Volume 35 (2003), pp. 287-292.

Department of Transportation National Highway Traffic Safety Administration "Federal Motor Vehicle Safety Standards; Occupant Crash Protection (Airbag Depowering) ", March 19, 1997.

Diguiseppi, C. G., Rivara, F. P., Koepsell, T. D., Polissar, L., "Bicycle Helmet Use by Children, Evaluation of a Community-Wide Helmet Campaign". *JAMA*, 262 (1989), pp. 2256-2261

Goverde, Marcel, "Helmets Make You Bicycle Faster", *Annals of Improbable Research*, Vol. 15 No. 5, September/October 2009, pp.6 - 9.

Miller, T. R., Stephen, L., Brinkman, C. P., "Crash costs and safety investment", *Accident Analysis and Prevention*, Volume 21, Issue 4, (1989), pp. 303-315.

- Mok, D, Gore, G, Hagel, B, Mok, E, Magdalinos, H, and Pless, B, "Risk compensation in children's activities: A pilot study", *Paediatr Child Health*. 2004 May-Jun; 9(5), pp. 327-330.
- Otis, Joanne, Lesage, Dominique, and et al. "Predicting and Reinforcing Children's Intentions to Wear Protective Helmets While Bicycling. " *Public Health Reports*, 107.3 (1992), pp. 283-289.
- Robinson, D. L., "Changes in head injury with the New Zealand bicycle helmet law", *Accident Analysis and Prevention*, 33 (2001), pp. 687-691.
- Royal, S., Kendrick, D., Coleman, T., "Non-legislative interventions for the promotion of cycle helmet wearing by children". *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (2005), Issue 2.
- Taylor, M., Scuffham, P., "New Zealand bicycle helmet law—do the costs outweigh the benefits?", *Injury Prevention*, 8 (2002), pp. 317-320.
- Veisten, K., Sælensminde, K., Alvær, K., Bjørnskau, T., Elvik, R., Schistad, T., Ytterstad, B., "Total costs of bicycle injuries in Norway: Correcting injury figures and indicating data needs", *Accident Analysis and Prevention*, 39 (2007), pp. 1162-1169.
- Walker, Ian, "Drivers overtaking bicyclists: Objective data on the effects of riding position, helmet use, vehicle type and apparent gender", *Accident Analysis and Prevention Volume 39* (2007), pp. 417-425.
- Weinstein, N. D., "Unrealistic Optimism About Susceptibility to Health Problems: Conclusions from a Community-Wide Sample", *Journal of Behavioral Medicine*, Vol. 10, No. 5, 1987.

3. ホームページ資料

価格.com <<http://kakaku.com/>>

(財)製品安全協会 HP <<http://www.sg-mark.org/>>

Adelaide Now, <<http://www.adelaidenow.com.au/>>

Bicycle Helmet Safety Institute, <<http://www.bhsi.org/>>

US Department of Transportation Office of the Assistant Secretary for Transportation Policy,
 "Report: Treatment of the Economic Value of a statistical Life in Departmental Analysis",
 <<http://ostpxweb.dot.gov/policy/reports/080205.htm>>

9. 付録

9.1 SG マークの認証個数

年	第i四半期	SGマーク認証数
2004	7～9月	31141
	10～12月	214094
2005	1～3月	264542
	4～6月	235994
	7～9月	77051
	10～12月	118866
2006	1～3月	122643
	4～6月	189508
	7～9月	65628
	10～12月	76690
2007	1～3月	231379
	4～6月	150970
	7～9月	148750
	10～12月	208693
2008	1～3月	266619
	4～6月	993337
	7～9月	784271
	10～12月	276432
2009	1～3月	214609
	4～6月	108258
	7～9月	170655

※ 2008年4～6月、7～9月は、ヘルメットの着用が努力義務化されたことによる効果が現れている期間。

資料) (財)製品安全協会のHPより作成

9.2 AIS Ranking for head injuries

AIS 1	Includes abrasions, contusions, and minor superficial lacerations. Awake on initial assessment with a Glasgow Coma Scale(GCS) of 15. No prior unconsciousness but may have headache or dizziness.
AIS 2	Lacerations > 10cm and blood loss < 20% volume. Loss of consciousness for less than one hour without any neurologic deficit and those with GCS of 15 with neurologic deficit. Includes those with amnesia.
AIS 3	Total scalp loss, aneurysms, minor artery injury, basilar skull fractures and depressed skull fractures ≤ 2 cm. Blood loss more than >20% volume. Unconsciousness for less than one hour with neurologic deficit or 1-6hours without neurologic deficit. Includes those with GCS of 9-14 with neurologic deficit.
AIS 4	Small subdural/epidural hematomas, depressed skull fractures >2cm. Unconscious for 6-24 hours without neurologic deficit. Includes those with GCS ≤ 8 and responsive only to verbal and painful stimuli.
AIS 5	Brain stem injuries, diffuse axonal injury, subdural/epidural bleeding >30 cc in adults. Unconscious for more than 24 hours and have inappropriate responses to stimuli. Includes decerebrate, flaccid, or decorticate motion and no response to painful stimuli.
AIS 6	Massive crush to skull and brain.

資料) "Motor vehicle collision injuries: biomechanics, diagnosis, and management"より作成

9.3 「交通警察活動」の費用

(平成17年度～20年度の支出額は「東京都一般会計決算説明書」から、21年度は予算額)

平成17年度支出額	
交通警察活動	1,995,914,291(円)
交通安全指導	160,407,455(円)
平成18年度支出額	
交通警察活動	4,325,124,747(円)
交通安全指導	162,804,057(円)
交通安全運動	48,915,247(円)
交通安全教育センター	23,162,165(円)
平成19年度支出額	
交通警察活動	5,258,232,607(円)
交通安全指導	171,518,386(円)
交通安全運動	54,529,469(円)
交通安全教育センター	24,239,993(円)
平成20年度支出額	
交通警察活動	6,492,674,048(円)
交通安全指導	235,928,187(円)
交通安全運動	120,547,090(円)
交通安全教育センター	23,955,924(円)
平成21年度支出額	
交通警察活動	7,792,249,000(円)
交通安全指導	285,492,000(円)
交通安全運動	160,208,000(円)
交通安全教育センター	26,782,000(円)

- ※1 平成18年度以降毎年度の「交通警察活動」経費の増加は、主に放置違反金制度の導入に伴う放置車両確認業務の委託対象の拡大に伴うもの。
- ※2 平成20年度支出額の「交通安全運動」経費の増加は、高齢者対策が中心。
- ※3 平成21年度予算の「交通安全運動」経費の増加は、二輪車・自転車対策のラッピング・バス広報経費、二輪車対策のCM経費が中心。

自転車の交通安全対策の主な事業

- 平成19年度以降
スタントマンによる交通事故再現を取り入れたスケアード・ストレイト方式を用いた自転車安全教育の実施
- 平成20年度以降
自転車の交通ルール普及のためのパンフレット（成人向け、小学生向け）の作成・配布
- 平成21年度
自転車事故防止のためのラッピング・バス広報
- その他
自転車利用者に対するマナーカードの作成・配布、反射材の購入・配布、事故防止用ポスター作成等