

7. 簡易的な死傷損失の算定の検討

諸外国における一人当たり死傷損失を概観すると、CV 法や SG 法などのアンケート調査を毎回実施するのではなく、消費者物価指数や実質 GDP の伸びなどを基準年値に乗じて最新年の物価等で調整され実質化された VSL (一人当たり死亡損失) 等を採用している事例が多くみられる。基準年値は、1 回の調査ではなく複数の既存研究結果を用いたメタ分析の結果に基づき設定されていることが多い。

このような諸外国で適用されている基準年値をベースとした簡易的な死傷損失の算定方法について整理し、我が国への適用可能性について検討した。

7.1 諸外国における死亡損失の簡易的な推計方法

7.1.1 米国における簡易推計方法

米国運輸省 (Department of Transportation, DOT) が公表している手引書に掲載されている VSL の簡易的な推計方法が (7.1 式) であり、基準年の VSL をもとに評価年の金額を推計する。ただし、出所文献では VSL に逸失利益が含まれているため、一人当たり死亡損失の算定には逸失利益の金額を除外する必要があると記載されている。また、米国運輸省の公表資料には推計方法は記載されているが、実際に推計した最新年の値は記載されていない。なお、基準年の結果は、複数の研究結果を対象としたメタ分析によって得られているため信頼性が高いと考えられる。

推計にあたっては、物価の上昇率 (右辺第 2 項) と実質所得の上昇率 (右辺第 3 項) を基準年にて算定された一人当たり死亡損失に乗じる。なお、実質所得の上昇率に対する VSL の上昇率は同じとは限らないため、所得弾力性を実質所得の上昇率の指数としてさらに調整している。

なお、この所得弾力性は出所文献中に記載されている Kniesner, Viscusi, and Ziliak (2010) の研究において推定されている。具体的には、世帯所得を 5 つの階層に分け、階層ごとの平均世帯所得と VSL の分位点回帰モデルから弾力性を推定している。世帯所得には米国の PSID (Panel Study of Income Dynamics) データを用いており、金額は全て 2001 年価格に実質化されている。

$$VSL_T = VSL_0 \times (P_T/P_0) \times (I_T/I_0)^\varepsilon \quad (7.1 \text{ 式})$$

ここで、

0, T : データ年を表す添え字 (0 = 基準年, T = 評価年)

VSL_t : t 年における VSL の算定額

P_t : t 年における消費者物価指数

I_t : t 年における実質所得

ε : VSL の所得弾力性 (2010 年の研究²⁵では 1.23 ~ 2.24 と推定²⁶)

出所) Department of Transportation (2021) "Treatment of the Value of Preventing Fatalities and Injuries in Preparing Economic Analyses", (<https://www.transportation.gov/policy/transportation-policy/economy>)

7.1.2 英国における簡易推計方法

英国における一人当たり死亡損失算定に用いる支払意思額 (WTP) の簡易的な推計方法は (7.2 式) で表される。米国と同様、基準年の死亡リスク削減率に対する WTP をもとに評価年の値を推計する。英国では実際にこの手法を用いて、詳細な調査を行った 1997 年の算定結果をもとに 2020 年時点の一人当たり死亡損失を推計している。

推計にあたっては、一人当たり GDP の伸び率を基準年にて算定された WTP に乗じる。なお、英国では弾力性を設定し (弾力性の値は 1.3 に固定)、一人当たり GDP の伸び率に対する WTP の上昇率を調整している。

$$WTP_T = WTP_0 \times (GDPpc_T / GDPpc_0)^{1.3} \quad (7.2 \text{ 式})$$

ここで、

0, T : データ年を表す添え字 (0 = 基準年, T = 評価年)

WTP_t : 死亡リスク削減率に対する t 年における支払意思額

$GDPpc_t$: t 年における 1 人当たり GDP

1.3 : VSL の GDP 弾力性の値

出所) Department for Transport (2022) "TAG UNIT A4.1 - Social Impact Appraisal"
(https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1079016/tag-unit-A4.1-social-impact-appraisal.pdf)

7.1.3 OECD 報告書における簡易推計方法

OECD (2011) は、基準年の VSL を評価年に実質化する方法ではなく、異なる国・地域間における VSL の算定方法について検討されており、(7.3 式) で表されている。すなわち、出

²⁵ 出所文献中にて記載されている Kniesner, Viscusi, and Ziliak (2010) の研究 (https://ir.vanderbilt.edu/bitstream/handle/1803/7416/Policy%20Relevant%20Heterogeneity_2010.pdf)。出所文献は、米国の運輸省 (Department of Transportation, DOT) が事故防止の経済効果を評価する際の VSL の算定について定めたもの。

²⁶ Kniesner, Viscusi, and Ziliak (2010) では、世帯所得を 5 つの階層に分け、階層ごとの平均世帯所得と VSL の分位点回帰モデルから弾力性を推定している。世帯所得にはアメリカの PSID (Panel Study of Income Dynamics) データを用いており、金額は全て 2001 年価格に実質化されている

所文献は米国や英国の事例とは異なり便益移転²⁷の文脈で整理されている。

推計にあたっては、ある地域 r1 における詳細な調査によって算定された VSL をもとに、換算値を乗じて異なる地域 r2 における VSL を簡易的に推計する。換算値には、各地域における所得水準の比率を用いる。この比率は、所得弾力性を指数として調整されており、所得弾力性の値は 1.0 程度としている。なお、人々の所得水準に係るデータが不足している場合、代理指標として一人当たり GDP を利用できるとしている。

$$VSL_{r2} = VSL_{r1} \times (Y_{r2}/Y_{r1})^{\beta} \quad (7.3 \text{ 式})$$

ここで、

$r1, r2$: 地域を表す添え字 ($r2$ = 簡易推計を行う地域、 $r1$ = VSL の詳細な調査が行われた地域)

VSL_r : 地域 r における VSL の算定額

Y_r : 地域 r における所得水準(または一人当たり GDP)

β : VSL の所得弾力性の値 (1.0 程度²⁸)

出所) OECD (2011) "Valuing Mortality Risk Reductions in Regulatory Analysis of Environmental, Health and Transport Policies: Policy Implications", OECD, Paris (www.oecd.org/env/policies/vsl)

²⁷ 便益移転 (benefit transfer) は、便益の計測が行われた地域 (study site) における研究結果 (便益の原単位) を利用することにより、新たな政策対象地 (policy site) の評価を行う手法。

²⁸ 出所文献において、VSL の所得弾力性の値は、特定の年齢層によらない一般的な人々の場合 1.0 程度とされているが、根拠や出所は明示されていない。

7.2 国内における簡易的な死亡損失の試算

7.2.1 簡易的な死亡損失の試算方法の定式化

ここでは、米国と英国、OECD の事例をもとに、一人当たり死亡損失の簡易的な推計方法として、5つのパターンの推計式を設定し、試算した。なお、各推計式は、基準年における一人当たり死亡損失に乗じる増加率の算定に適用している経済指標の組み合わせでパターン分けした。パターンごとの推計式を(7.4式)～(7.8式)に示す。

本試算に用いるデータは、消費者物価指数や実質 GNI(国民総所得)成長率、実質 GDP(国民総生産)成長率といった経済指標の時系列データが利用可能である。ここでは、2014年の値を基準に指標化し、実質 GDP、実質 GNI、消費者物価指数の各年値(表 7-1)を適用し、一人当たり名目 GDP と GDP デフレータの時系列データから、2016 年度および 2022 年度における一人当たり実質 GDP を推計して試算に用いた(表 7-2)。

なお、日本では一人当たり死亡損失の各経済指標に対する弾力性について計測事例が蓄積されていない。このため、パターン 1 における VSL の所得弾力性は、米国の事例で推定された値(1.23～2.24)の最小値と最大値の単純平均をとり 1.74 とした。

表 7-1 各経済指標の時系列データ(2014 年=100 として指数化)

年 度	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
実質GDP成長率	100.0	101.7	102.5	104.4	104.6	103.7	99.5	102.0	103.7
実質GNI成長率	100.0	103.3	104.1	105.5	105.3	104.6	101.1	103.3	103.9
消費者物価指数	100.0	100.2	100.1	100.8	101.5	102.0	101.8	101.9	105.0

出所) 内閣府「中長期の経済財政に関する試算(令和 5 年 1 月 24 日経済財政諮問会議提出)」(計数表、ベースラインケース)(<https://www5.cao.go.jp/keizai2/keizai-syakai/shisan.html>)

表 7-2 一人当たり実質 GDP(2016 年度、2022 年度)の推計

	2016 年度	2022 年度 ²⁹
一人当たり名目 GDP(千円) ¹	4,290	4,487
GDP デフレータ指数 (2014 年度=100) ²	101.5	103.1
一人当たり実質 GDP(千円)	4,227	4,350

出所) 1 内閣府「国民経済計算(GDP 統計)」(年次推計主要係数(記者公表資料の抜粋)、1 人当たり名目 GDP 等)(<https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/menu.html>)

2 内閣府「中長期の経済財政に関する試算(令和 5 年 1 月 24 日経済財政諮問会議提出)」(計数表、ベースラインケース)(<https://www5.cao.go.jp/keizai2/keizai-syakai/shisan.html>)

²⁹ 2022 年度の 1 人当たり名目 GDP は、出所資料 2 における 2022 年度の名目 GDP を 2022 年度の人口で除して推計。2022 年度の人口は、国政調査をもとにした月次の人口推計における 2022 年 4 月～2023 年 2 月の月初人口を単純平均して算出。(<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00200524&tstat=000000090001&cycle=1&tclass1=000001011678&tclass2=0>)

- I (パターン1)7.1.1の米国事例に準拠(消費者物価指数、実質 GNI の伸び率)

$$VSL_T = VSL_0 \times (P_T/P_0) \times (I_T/I_0)^\varepsilon \quad (7.4 \text{ 式})$$

ここで、

$0, T$: データ年を表す添え字 (0 = 基準年、 T = 評価年)

VSL_t : t 年における一人当たり死亡損失の算定額

P_t : t 年における消費者物価指数

I_t : t 年における実質 GNI

ε : VSL の所得弾力性 (1.74 と仮定)

(以下、(7.5 式) ~ (7.8 式) も同様)

- I (パターン2)7.1.2の英国の事例に準拠(一人当たり実質 GDP の伸び率)

$$VSL_T = VSL_0 \times (GDPpc_T/GDPpc_0)^{1.3} \quad (7.5 \text{ 式})$$

ここで、

$GDPpc_t$: t 年における実質 GDP

1.3 : VSL の GDP 弾力性の値

- I (パターン3)7.1.2の英国事例を援用(一人当たり実質 GDP の伸び率(所得弾力性なし))

$$VSL_T = VSL_0 \times (GDPpc_T/GDPpc_0) \quad (7.6 \text{ 式})$$

- I (パターン4)7.1.1の米国事例をもとに消費者物価指数の伸び率により簡易試算

$$VSL_T = VSL_0 \times (P_T/P_0) \quad (7.7 \text{ 式})$$

- I (パターン5)7.1.3の OECD 事例を援用(実質 GNI の伸び率)

$$VSL_T = VSL_0 \times (I_T/I_0)^\beta \quad (7.8 \text{ 式})$$

ここで、

β : VSL の所得弾力性の値 (= 1.0)

7.2.2 簡易的な死亡損失の試算結果と課題の整理

今年度調査における一人当たり死亡損失の算定結果(表 4-25)は、死亡リスク削減率 50%の場合で 6.01 億円であった。これは名目値であるため、表 7-2 の GDP デフレーターを用いて 2016 年基準に実質化すると 5.92 億円となる(表 7-3)。一方、簡易的な推計方法では 2022 年度の推計値を、平成 28 年度調査において得られた一人当たり死亡損失の 5.37 億円を基準とし、5 パターンそれぞれで試算した(表 7-4)。

これら試算結果のうち、パターン 4(消費者物価指数のみを用いた試算)で推計した 5.63 億円が、今年度調査での結果と最も近い金額であった。

なお、ここでは 5 つのパターンの推計式を設定し、試算したが、弾力性の設定など推定の精度にはまだ課題があるため、実務への適用にはさらなる検討が必要である。

具体的には、米国で参照されている弾力性の推定手法を日本で適用するためには、所得階層別の VSL の推定が必要となる。データ収集のためには、日本の所得階層別の母集団を反映した標本設計と追加的なアンケート調査・推計が必要となる。また、米国の事例のように基準年における一人当たり死亡損失についてより信頼性の高い算定を行うためには、詳細な調査のさらなる蓄積とメタ分析が必要となる。

そのため今年度調査の試算結果は、基準年値と経済指標の伸び率を用いて簡易的に推計した一人当たり死亡損失の参考値として扱う。

表 7-3 アンケート調査結果による一人当たり死亡損失

	アンケート調査 結果(名目値)	アンケート調査結果 (2016年基準の実質値換算)
2022年度(令和4年度) 一人当たり死亡損失(億円)	6.01	5.92
2016年度(平成28年度) 一人当たり死亡損失(億円)	5.37	5.37
2022年度値/2016年度値	1.12	1.10

いずれも確率 CV 法において、死亡リスク削減率が 50%の場合の算定結果

表 7-4 簡易推計方法による一人当たり死亡損失の試算結果(2016年基準、2022年度推計)

	パターン 1	パターン 2	パターン 3	パターン 4	パターン 5
一人当たり死亡損失(億円) (2022年度時点、推計値)	5.61	5.58	5.53	5.63	5.36
2022年度値/2016年度値	1.05	1.04	1.03	1.05	1.00