

費用便益分析マニュアル（案）

平成15年 月

国土交通省 道路局 都市・地域整備局

費用便益分析マニュアル(案)

目次：

1. 本マニュアル(案)における費用便益分析の概要

(1) 費用便益分析の基本的な考え方

(2) 費用及び便益算出の前提

2. 便益の算定

(1) 交通流の推計

(2) 「走行時間短縮便益」の計測

(3) 「走行経費減少便益」の計測

(4) 「交通事故減少便益」の計測

(5) 便益の算定

3. 費用の算定

(1) 費用算定の考え方

(2) 道路整備に要する事業費

(3) 道路維持管理に要する費用

(4) 総費用の現在価値の算定

4. 費用便益分析の実施

1 . 本マニュアル(案)における費用便益分析の概要

(1) 費用便益分析の基本的な考え方

本マニュアル(案)は、道路事業の効率的かつ効果的な遂行に当たり、社会・経済的な側面から事業の妥当性を評価するため、事業評価における費用便益分析を実施するにあたって、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る。

費用便益分析は、ある年次を基準年とし、道路整備が行われる場合と、行わ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、道路整備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。道路の整備に伴う効果としては、渋滞の緩和や交通事故の減少の他、走行快適性の向上、沿道環境の改善、災害時の代替路確保、交流機会の拡大、新規立地に伴う生産増加や雇用・所得の増大等、多岐多様に渡る効果が存在する。

本マニュアル(案)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、「走行時間短縮」、「走行経費減少」、「交通事故減少」の項目について、道路投資の評価手法として定着している消費者余剰を計測することにより便益を算出する。

(2) マニュアルの更新等

この他の効果項目についても、十分な精度で計測し、金銭表現が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(案)自体を逐次更新していく予定である。

本マニュアル(案)では、費用便益分析にあたり、原則として用いるべき費用及び便益の項目、それぞれの推計手法や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事も想定している。その場合は、それぞれのどのような項目、推計手法及び原単位を用いたのか明らかにし、原則として公表するものとする。

(3) 費用及び便益算出の前提

費用便益分析にあたっては、算出した各年次の便益、費用の値を割引率を用いて現在価値に換算し分析する。本マニュアル(案)では、費用便益分析にあたり、

- ・ 現在価値算出のための割引率：4%
- ・ 基準年次：評価時点（新規採択の場合は採択予定年度）
- ・ 検討年数：40年

の数値を用い計算を行うものとする。検討年数は、プロジェクトライフの期間設定が困難であり、また、現在価値に割り引かれた便益と費用は供用開始後40年を超えるときわめて小さくなることを考慮し、40年としている。

図 - 1 に本マニュアル(案)での概略検討フローを示す。

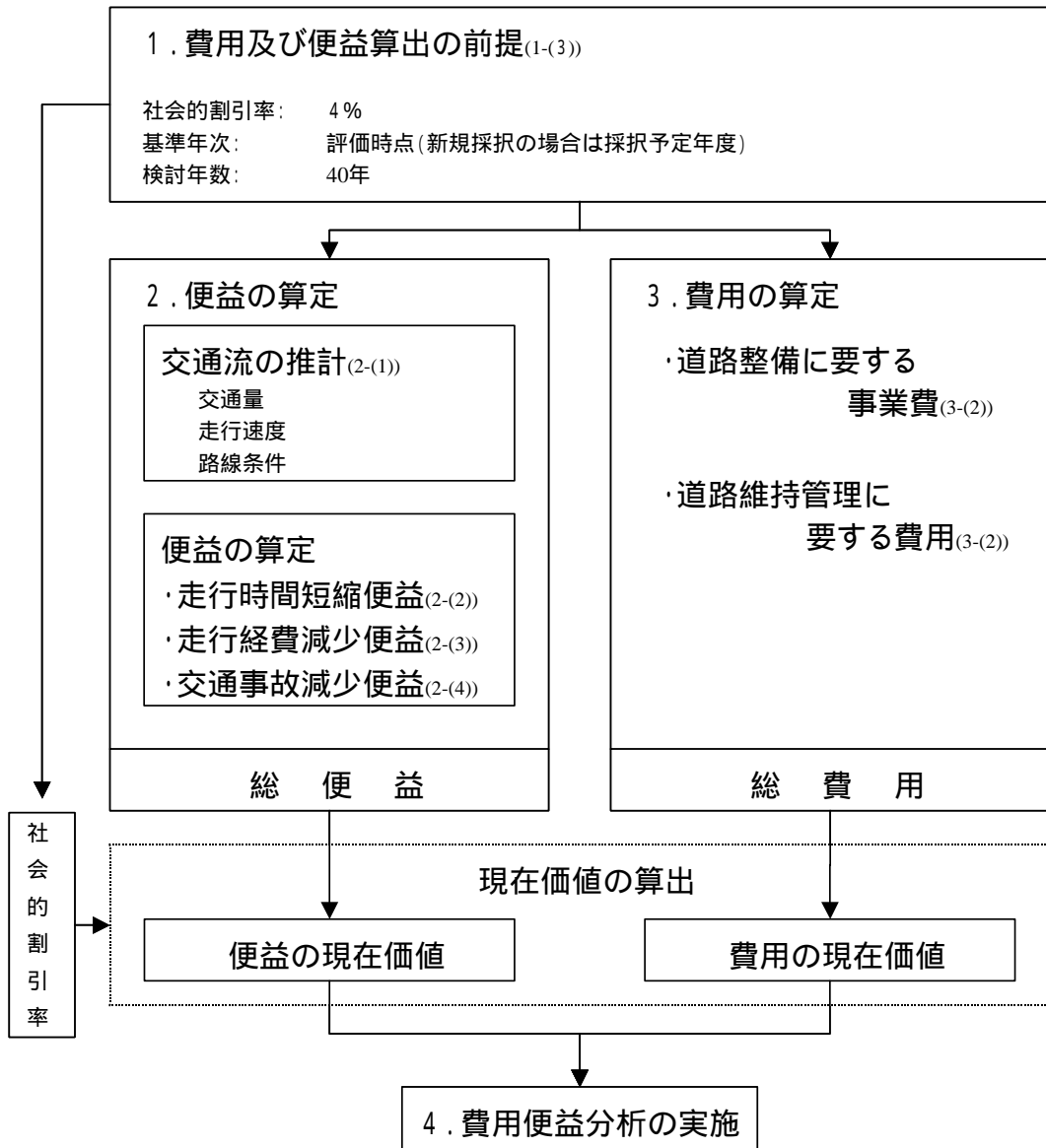


図 - 1 概略検討フロー

2 . 便益の算定

(1) 交通流の推計

ここでは、費用便益分析を行う上でまず必要となる交通流推計の基本的な手法とチェックすべき点について示す。

交通流の推計手法

交通流の推計手法としては、道路交通センサベースの OD 表を用いて、図 - 2 に示す三段階推定法により行うことを原則とする。(交通流を推計するベースとなる OD 表が自動車 OD 表でない場合、「交通機関分担」を加えた四段階による推計となる。)

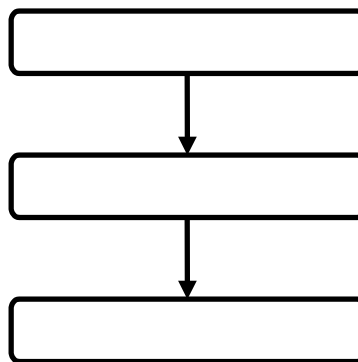


図 - 1 三段階推定法

対象路線の整備・改良の有無それぞれの場合の交通流の推計のチェック

対象とする路線の整備・改良を行う場合と、行わない場合の交通流推計がなされているか否かを既存調査においてチェックする。

整備・改良の有無それぞれの場合で交通流を推計しているかどうか。

既存調査の検討内容が上記にあてはまらない場合、すなわち、整備・改良の有無それぞれの場合で交通流を推計していない場合は、以降で示す交通流の推計方法に従い、交通流を推計する必要がある。ただし、整備・改良有の場合は交通流推計をやっているが、無の場合は推計していない場合には、により既存調査を活用し整備・改良有の場合の推計と同じ道路網の範囲、OD 表、分布交通量を用いて交通流の推計を行う。また、

小規模事業等の場合に により簡略な推計手法を用いてもよい。

道路網の範囲(ネットワークの設定)

対象とする道路整備プロジェクトの有無により配分交通量に相当の差があるようなリンクは全て含むように、道路網を設定する。

ただし、道路網を大きくすると周辺部での交通量の変化が小さくなる一方で分析作業量が大きくなるため、誤差の範囲程度と考えられる部分については、道路網の範囲に含めない。

OD 表作成

a) ベースとなる OD 表

交通流推計の際、地域の特性等を考慮してゾーンを設定し、OD 表を作成して推計していくことになる。ここで、その際のベースとなる OD 表については次のものを基本とする。

道路交通センサスをベースとする OD 表。

これら以外に、

- ・ パーソントリップ調査をベースとする OD 表
- ・ 独自の実態調査をベースとして作成した OD 表

等が考えられる。

b) 車種区分

車種により、走行経費、将来の伸び率、平均乗車人員、時間価値などが異なるため、便益の算出に当たっては、車種別に推計する必要がある。

したがって、車種区分は、適用性を考慮して、乗用車・バス・小型貨物車・普通貨物車の4区分とする。場合により乗用車とバスを乗用車類としてまとめ、3区分としてよい。

発生集中量の推計

対象地区の OD 表を作成する際、総発生集中量については次の手法を基本とする。

総発生集中量は、ベースとなる OD 表によるものをコントロールトータルとする。

総発生集中量の推計については、これ以外に、

- ・ 熟度の高い開発計画による開発交通量を上記コントロールトータルに上乗せ
- ・ 熟度の低い開発計画による交通量を上乗せ

等が考えられる。

分布交通量の推計

対象地区の OD 表を作成し、分布交通量を推計する。

配分手法

配分手法に関しては、次の手法を原則とする。

年間の平均的な一日の交通量に対し、Q-V 式を用いた配分。

年間の平均的な一日の交通量に対し、転換率式を用いた配分。(有料道路等)

既存推計の活用について

整備・改良有の場合の交通流推計を行っている場合には、整備・改良無の場合について同じ道路網の範囲、同じ分布交通量を前提として の配分から推計を行う。

小規模事業等について

網として複雑な構成をしている都市内での道路整備のように、ありなしの配分を行っていない場合や小規模事業や山間部や海岸部等における事業について新たに交通流推計を行うこととなる場合については、整備・改良のあり、なしで配分交通量に相当の差があるリンクの範囲は限定され则认为られるため、簡略な手法により推計を行ってよい。

(2) 「走行時間短縮便益」の計測

走行時間短縮便益は、道路の整備・改良がない場合の総走行時間費用から、道路の整備・改良がある場合の総走行時間費用を減じた差として算定する。総走行時間費用は、各トリップのリンク別車種別の走行時間に時間価値原単位を乗じた値をトリップ全体で集計したものである。

算定式

$$\text{走行時間短縮便益} : BT = BT_O - BT_W$$

$$\text{総走行時間費用} : BT_i = \sum_j \sum_l (Q_{ijl} \times T_{ijl} \times \alpha_j) \times 365$$

- ここで、
- BT : 走行時間短縮便益(円/年)
 - BT_i : 整備*i*の場合の総走行時間費用(円/年)
 - Q_{ijl} : 整備*i*の場合のリンク*l*における車種*j*の交通量(台/日)
 - T_{ijl} : 整備*i*の場合のリンク*l*における車種*j*の走行時間(分)
 - α_j : 車種*j*の時間価値原単位(円/分・台)
 - i* : 整備有の場合*W*、無しの場合*O*
 - j* : 車種
 - l* : リンク

車種別の時間価値原単位(α_j)

時間価値原単位については、地域によって差が生じることも考えられる。各地域によって独自に設定されている数値がある場合、それらを用いてよい。ただし、その場合は、原則として、数値及びその算定根拠について公表するものとする。

車種別の時間価値原単位(α_j)の例を表 - 1 に示す。

表 - 1 車種別の時間価値原単位(α_j)

単位：円/分・台

車種(j)	時間価値原単位
乗用車	62.86
バス	519.74
乗用車類	72.45
小型貨物車	56.81
普通貨物車	87.44

注：平成 15 年価格

休日の考慮

観光目的の交通量が増大するなど休日の交通状況が平日の交通状況と大きく異なる道路については、平日の便益に休日と平日の交通量比(休日係数)を乗じることにより、便益を計算してよい。

(3) 「走行経費減少便益」の計測

走行経費減少便益は、道路の整備・改良が行われない場合の走行経費から、道路の整備・改良が行われる場合の走行経費を減じた差として算定する。

なお、走行経費減少便益は、走行条件が改善されることによる費用の低下のうち、走行時間に含まれない項目を対象としている。具体的には、燃料費、油脂(オイル)費、タイヤ・チューブ費、車両整備(維持・修繕)費、車両償却費等の項目について走行距離単位当たりで計測した原単位(円/台・km)を用いて算定する。

算定式

$$\text{走行経費減少便益} : BR = BR_O - BR_W$$

$$\text{総走行費用} : BR_i = \sum_j \sum_l (Q_{ijl} \times L_l \times \beta_j) \times 365$$

ここで、 BR : 走行経費減少便益(円/年)

BR_i : 整備*i*の場合の総走行経費(円/年)

Q_{ijl} : 整備*i*の場合のリンク*l*における車種*j*の交通量(台/日)

L_l : リンク*l*の延長(km)

β_j : 車種*j*の走行経費原単位(円/台・km)

i : 整備有の場合*W*、無しの場合*O*

j : 車種

l : リンク

車種別の走行経費原単位(β_j)

走行経費原単位を、各地域で独自に設定している数値がある場合、それらを用いてもよい。ただし、その場合は、原則として、数値及びその算定根拠について公表するものとする。

車種別の走行経費原単位(β_j)の例を

表 - 2 に示す。

休日の考慮

休日の状況については、(2)「走行時間短縮便益」の計測と同様に考慮してよい。

表 - 1 車種別走行経費原単位(β_j)

一般道(市街地)

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車 類	小型貨 物	普通貨 物
5	30.50	94.49	31.85	39.73	77.31
10	21.75	78.77	22.94	35.77	61.19
15	18.74	73.07	19.88	34.27	54.82
20	17.19	69.94	18.30	33.41	51.01
25	16.23	67.88	17.32	32.82	48.31
30	15.58	66.41	16.65	32.38	46.26
35	15.11	65.31	16.16	32.05	44.63
40	15.04	65.03	16.09	31.93	44.09
45	15.03	64.89	16.07	31.86	43.74
50	15.07	64.89	16.12	31.84	43.59
55	15.16	65.03	16.21	31.86	43.65
60	15.31	65.31	16.36	31.92	43.94

一般道(平地)

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車 類	小型貨 物	普通貨 物
5	23.68	72.40	24.70	30.22	59.40
10	16.78	60.38	17.69	27.23	48.24
15	14.39	55.90	15.26	26.05	43.51
20	13.14	53.37	13.98	25.35	40.51
25	12.35	51.67	13.18	24.85	38.29
30	11.82	50.43	12.63	24.48	36.54
35	11.42	49.48	12.22	24.18	35.12
40	11.31	49.12	12.11	24.05	34.47
45	11.26	48.88	12.05	23.95	33.99
50	11.24	48.78	12.03	23.90	33.70
55	11.28	48.80	12.07	23.88	33.60
60	11.35	48.94	12.14	23.91	33.69

注1) 平成15年価格

注2) 設定速度間の原単位は直線補完により設定する。

注3) 60km/hを超える速度については、60km/hの値を用いる

一般道（山地）

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車 類	小型貨 物	普通貨 物
5	21.60	65.64	22.52	27.32	53.94
10	15.26	54.74	16.09	24.63	44.29
15	13.06	50.64	13.85	23.55	40.06
20	11.90	48.30	12.66	22.89	37.31
25	11.17	46.71	11.92	22.43	35.23
30	10.67	45.53	11.40	22.07	33.58
35	10.30	44.64	11.02	21.79	32.23
40	10.18	44.25	10.89	21.64	31.54
45	10.11	43.98	10.82	21.54	31.02
50	10.08	43.84	10.79	21.48	30.69
55	10.09	43.83	10.80	21.46	30.54
60	10.15	43.93	10.86	21.47	30.58

高速・地域高規格

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車 類	小型貨 物	普通貨 物
30	6.88	29.53	7.35	14.19	23.74
35	6.65	28.92	7.12	13.98	22.78
40	6.49	28.45	6.95	13.82	21.98
45	6.37	28.10	6.83	13.69	21.34
50	6.29	27.85	6.74	13.60	20.87
55	6.25	27.71	6.70	13.55	20.55
60	6.23	27.68	6.68	13.53	20.41
65	6.25	27.74	6.70	13.54	20.44
70	6.30	27.91	6.75	13.59	20.64
75	6.38	28.19	6.84	13.68	21.02
80	6.50	28.58	6.96	13.81	21.59
85	6.65	29.09	7.12	13.97	22.36
90	6.85	29.74	7.33	14.18	23.36

注 1) 平成 15 年価格

注 2) 設定速度間の原単位は直線補完により設定する。

注 3) 90km/h あるいは 60km/h を超える速度については、
90km/h あるいは 60km/h の値を用いる

(4) 「交通事故減少便益」の計測

交通事故減少便益は、道路の整備・改良が行われない場合の交通事故による社会的損失から、道路の整備・改良が行われる場合の交通事故による社会的損失を減じた差として算定する。

道路の整備・改良が行われない場合の総事故損失および道路の整備・改良が行われる場合の総事故損失は、事故率を基準とした算定式を用いてリンク別の交通事故の社会的損失を算定し、これを全対象リンクで集計する。交通事故の社会的損失は、運転者、同乗車、歩行者に関する人的損害額、交通事故により損壊を受ける車両や構築物に関する物的損害額及び、事故渋滞による損失額から算定している。

算定式

年間総事故減少便益 : $BA = BA_o - BA_w$

交通事故の社会的損失 : $BA_i = \sum_l (AA_{il})$

表 - 1 交通事故損失額算定式 (1)

道路・沿道区分			事故件数算定式	
一般道路	D I D	2車線	$AA_{il} = 1850 \times X_{1il} + 470 \times X_{2il}$	
		4車線以上	中央帯無	$AA_{il} = 1660 \times X_{1il} + 500 \times X_{2il}$
			中央帯有	$AA_{il} = 1370 \times X_{1il} + 500 \times X_{2il}$
	その他市街地	2車線	$AA_{il} = 1360 \times X_{1il} + 480 \times X_{2il}$	
		4車線以上	中央帯無	$AA_{il} = 1290 \times X_{1il} + 460 \times X_{2il}$
			中央帯有	$AA_{il} = 1050 \times X_{1il} + 460 \times X_{2il}$
	非市街部	2車線	$AA_{il} = 980 \times X_{1il} + 580 \times X_{2il}$	
		4車線以上	中央帯無	$AA_{il} = 890 \times X_{1il} + 470 \times X_{2il}$
			中央帯有	$AA_{il} = 700 \times X_{1il} + 470 \times X_{2il}$
高速道路			$AA_{il} = 270 \times X_{1il}$	

- ここで、
- BA : 年間総事故減少便益(千円/年)
 - BA_i : 整備*i*の場合の交通事故の社会的損失(千円/年)
 - AA_{il} : 整備*i*の場合のリンク*l*における交通事故の社会的損失(千円/年)
 - $X_{1il} = Q_{il} \times L_l$: 整備*i*の場合のリンク*l*における走行台キロ(千台km/日)
 - $X_{2il} = Q_{il} \times Z_l$: 整備*i*の場合のリンク*l*における走行台個所(千台個所/日)
 - Q_{il} : 整備*i*の場合のリンク*l*における交通量(千台/日)
 - L_l : リンク*l*の延長(km)
 - Z_l : リンク*l*の主要交差点数(個所)
 - i : 整備有の場合*W*、無しの場合*O*
 - l : リンク

ここに中央帯ありとは、それぞれの設置延長がリンク延長の 65%以上である場合をいう。また、主要交差点とは、交差道路の幅員が 5.5 m以上である交差点をいう。なお、1車線道路に関しては、2車線道路の式を用いて算定するものとする。

また、現段階で中央帯のありなしがデータとして把握されていない場合は、それらを考慮しない下記の式を用いて交通事故減少便益を算定してもよい。

表 - 1 交通事故損失額算定式 (2)
(中央帯の有無を考慮しない場合)

道路・沿道区分			事故件数算定式
一般道路	D I D	4車線以上	$A A_{il} = 1430 \times X_{1il} + 500 \times X_{2il}$
	その他市街部		$A A_{il} = 1110 \times X_{1il} + 460 \times X_{2il}$
	非市街部		$A A_{il} = 770 \times X_{1il} + 470 \times X_{2il}$

(5) 便益の算定

(2) から (4) までの各便益の算定結果をもとに、当該道路整備・改良全体の便益を計測する。

検討期間全体の便益の設定

整備路線の供用開始年を起算点として、1. で設定した検討期間(40 年間)にわたり、各年次毎の便益の値を算定する。

便益の現在価値の算定

で設定した検討期間中の各便益を、1. で設定した割引率を用い基準年次における現在価値を算定する。算定は、次式により行うものとする。

$$\text{便益 } j \text{ の現在価値 : } BofPV_j = \sum_t \left\{ \frac{B_{jt}}{(1+i)^{s+t}} \right\}$$

ここで、 $BofPV_j$: 便益 j の現在価値(円)

s : 基準年次(平成 n 年)から供用開始年次(平成($n+s$)年)までの年数(年)

t : 供用開始年次を 0 年目とする年次(年)

B_{jt} : 供用開始後 t 年目の便益 j の計測値(円)

i : 割引率(= 4%)

j : 便益種別

便益額の合計

で算出された各便益の現在価値額を合計した額が便益合計額となる。

3 . 費用の算定

(1) 費用算定の考え方

費用便益分析において、費用としては、道路整備に要する事業費(用地費を含む)及び、維持管理に要する費用があげられる。消費税相当額は費用から控除して算定する。

厳密には、便益算定時に対象となる全路線において、当該道路整備が行われる場合と、行われない場合のそれぞれについて、道路整備に要する事業費及び維持管理に要する費用の合計を算出し、その差を費用として計上するべきであるが、算出が困難な場合、当該道路整備に要する事業費及び、当該道路の供用後に必要となる維持管理に要する費用のみの計上でよい。

(2) 道路整備に要する事業費

道路整備に要する事業費は、「工事費」「用地費」「補償費」が対象となり、その設定については、次の様に考える。

現段階で、事業費、事業期間及び、事業費の配分がほぼ確定しているものについては、それらを用い設定する。

現段階で、概算事業費しかない場合は、これまでの類似事業を参考に事業期間で事業費の配分を設定する。

(3) 道路維持管理に要する費用

道路維持管理に要する費用としては、次の様なものが考えられる。

道路維持費
道路清掃費
照明費
オーバーレイ費
その他(間接経費など)

道路維持管理費の設定にあたっては、既存の路線での実績を参考に、交通量、構造物比率や雪氷対策の必要性等を考慮して、設定するものとする。一般国道、都道府県道及び市町村道については、表 - 5 に示す道路種別毎の維持修繕費を参考に設定してもよい。

表 - 1 道路種別毎の年間維持管理費（参考）

（単位：百万円 / km）

道路種別	維持管理費	
	維持修繕費	雪寒費
一般国道(直轄)	27	2.9
一般国道(補助)	5.3	2.2
都道府県道 (主要地方道)	4.1	1.6
都道府県道 (一般都道府県道)	2.7	1.4
市町村道	0.48	0.2

上記の値は、車線数、交通量、構造物比率等を考慮せず、便宜的に全国一律の平均値を算出したものである。

4 . 費用便益分析の実施

本マニュアル（案）においては、費用便益分析は、次の CBR(B/C)によりとり行う。
分析の結果は、次頁の【様式】のとおりまとめる。

社会費用便益比(CBR(B/C))

$$\text{CBR(B/C)} = (\text{プロジェクト便益の現在価値}) \div (\text{プロジェクト費用の現在価値})$$

$$\begin{aligned} \text{プロジェクト便益} &= \text{走行時間短縮便益} + \text{走行経費減少便益} \\ &\quad + \text{交通事故減少便益} \end{aligned}$$

$$\text{プロジェクト費用} = \text{事業費} + \text{維持管理費}$$

ただし、費用便益分析の目的によっては、以下のとおり、経済的純現在価値(ENPV)を用いることができる。

経済的純現在価値(ENPV)

$$\text{ENPV} = (\text{プロジェクト便益の現在価値}) - (\text{プロジェクト費用の現在価値})$$

また、再評価等に行う費用便益分析に際しては、上記プロジェクト費用に替えて、既に執行済の費用を減じた残費用を用いた値を併記することができる。

さらに、必要に応じ、以下により算出した、経済的内部収益率(EIRR)を併記することができる。

経済的内部収益率(EIRR)

$$\text{EIRR} = (\text{経済的純現在価値の値がゼロになるような割引率の値})$$

(4) 総費用の現在価値の算定

事業費、維持管理費について、当該道路の整備・改良がある場合の費用から、当該道路の整備・改良がない場合の費用を減じた差を、1. で設定した検討期間(40年間)にわたり、各年次毎に算定し、基準年次における現在価値を算定する。事業費は、事業期間での設定となり、維持管理費は、当該道路の供用開始年次より検討期間(40年間)の各年次における設定となる。また、事業費のうち用地費など、検討期間後の残存価値については、現在価値化したのち控除してもよい。

現在価値の算定の考え方は、便益の現在価値の算定の場合と同様で、次式で行うものとする。

$$\text{費用 } j \text{ の現在価値 : } CofPV_j = \sum_t \left\{ \frac{C_{j(s+t)}}{(1+i)^{s+t}} \right\}$$

ここで、 $CofPV_j$: 費用 j の現在価値(円)

s : 基準年次から供用開始年次までの年数(年)

t : 供用開始年次を 0 年目とする年次(年)

$C_{j(s+t)}$: 年次 $s+t$ 年目の費用 j の値(円)

i : 割引率(= 4%)

j : 費用種別

これらを、検討年次期間($40+s$ 年間)で合計したものが、総費用となる。

【様式】

費用便益分析の結果（国道 号、 道路、 L = km）

事業の目的

--

便益

	走行時間 短縮便益	走行経費 減少便益	交通事故 減少便益	合 計
基 準 年	平成 年度			
供 用 年	平成 年度			
初 年 便 益	億円	億円	億円	億円
基準年における現在価値	億円	億円	億円	億円

費用

	事業費	維持管理費	合 計
基 準 年	平成 年度		
単 純 合 計	億円	億円	億円
基準年における現在価値	億円	億円	億円

評価指標の算定結果

費用便益比（C B R）	B / C =
--------------	---------