

事業分野間における評価指標等設定の考え方の 整合性の確保への対応 (案)

資 料 構 成

1.費用便益分析において算定する評価指標とその活用方法	1
2.事業分野間における便益原単位等の整合性	4
2-1 整合性の確保	4
2-2 時間価値	5
2-3 人的損失額	17
2-4 環境質の価値	25
3.社会的割引率の取り扱い	34
4.残存価値の取り扱い	39

1.費用便益分析において算定する評価指標とその活用方法

< 費用便益分析において算定する評価指標 >

- ・ 事業評価にあたっては、費用便益分析を行い、事業の投資効率性を評価する。
- ・ 事業の投資効率性を様々な視点から判断できる環境を整え、公共事業評価結果の透明性を高めるため、純現在価値、費用便益比、経済的内部収益率の3指標を示す。
- ・ 費用便益分析の実施にあたっては、常に最新のデータを用いるよう努める。また、費用便益分析の結果は社会経済情勢等の変化の影響を受けることから、これにより算定に係る条件設定やデータ等を見直す必要がある場合は、適宜、費用便益分析結果を見直す。

(1) 費用便益分析において算定する評価指標の考え方

- ・ 費用便益分析の評価指標としては様々なものがあるが、一般的に純現在価値 (NPV: Net Present Value) 費用便益比 (CBR: Cost Benefit Ratio、「B/C」と表記されることが多い。) 経済的内部収益率 (EIRR: Economic Internal Rate of Return) が用いられている。

表 1 - 1 費用便益分析の主な評価指標と特徴

評価指標	定義	特徴
純現在価値 (NPV:NetPresent Value)	$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^{t-1}}$	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業実施による純便益の大きさを比較できる。 ・ 社会的割引率によって値が変化する。
費用便益比 (CBR:Cost Benefit Ratio) 以下、B/Cと表記	$\frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+i)^{t-1}}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+i)^{t-1}}$	<ul style="list-style-type: none"> ・ 単位投資額あたりの便益の大きさにより事業の投資効率性を比較できる。 ・ 社会的割引率によって値が変化する。 ・ 事業間の比較に用いる場合は、各費目 (営業費用、維持管理費用、等) を便益側に計上するか費用側に計上するか、考え方に注意が必要である。
経済的内部収益率 (EIRR:Economic Internal Rate of Return)	$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i_0)^{t-1}} = 0$ となる i_0	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社会的割引率との比較によって事業の投資効率性を判断できる。 ・ 社会的割引率の影響を受けない。

ただし、 n : 評価期間、 B_t : t 年次の便益、 C : 年次の費用、 i : 社会的割引率

(2) 各事業における評価指標の活用状況

- ・各事業の評価指標を概観すると、河川局、道路局等の旧建設省所管事業では、投資効率性を評価する指標として費用便益比 (B/C) のみを算定している。
- ・一方、鉄道局、港湾局等の旧運輸省所管事業では、投資効率性を評価する指標として、多面的に情報が得られること、さらに指標のわかりやすさの観点から、費用便益比 (B/C) と純現在価値 (NPV) を算定している。なお、経済的内部収益率 (EIRR) は必要に応じて算定している。
- ・また、評価指標の活用状況については、投資効率性の確保を事業採択時における要件としていることから、多くの事業で費用便益比 (B/C) 1.0またはそれ以上の値を判断基準としている。費用便益比 (B/C) が用いられているのは、指標としてのわかりやすさ、指標が事業規模の違いの影響を受けない、等が理由となっている。
- ・ただし、全ての事業分野において、上記の投資効率性の指標のみで事業採択を判断しているのではなく、事業の波及的影響や実施環境を含め総合的な観点から判断している。

表1 - 2 各事業における評価指標の取り扱いの概要

	河川局、道路局、住宅局、都市・地域整備局所管事業	鉄道局、港湾局、航空局所管事業
算定指標	費用便益比 (B/C)	費用便益比 (B/C) 純現在価値 (NPV) 経済的内部収益率 (EIRR)
活用状況	投資効率性を有することを新規採択要件としており、B/C 1.0 ¹ を満たしているかを確認している	同左
	要件を満たす事業間の優劣比較の判断材料としては用いない ²	同左

1) 道路事業、街路事業、市街地再開発事業 (都市・地域整備局所管) については費用便益比 (B/C) が1.5以上を要件としている。

2) 市街地再開発事業では、甲乙つけがたい事業の優劣を判断するためにも費用便益比 (B/C) を用いている。

- ・各事業分野の現行マニュアルにおける便益及び費用に計上する費目を概観すると、空港整備事業や都市・幹線鉄道事業などの収益事業では、維持運営費などを負の便益としているのに対し、その他事業では費用として計上しているといった違いがある (表1 - 3)。

表1 - 3 現行マニュアルにおける運営費、維持修繕費等の取扱い

事業	便益計上項目	費用計上項目
空港整備事業 都市・幹線鉄道事業	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者便益 ・供給者¹便益： 収入 - 支出（運営費²、 維持修繕費³） ・その他便益（環境改善等） 	<ul style="list-style-type: none"> ・初期投資費（建設費、用地 関係費、等） ・維持改良費⁴ ・再投資費⁵
その他事業	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者便益 ・その他便益（環境改善等） 	<ul style="list-style-type: none"> ・初期投資費（建設費、用地 関係費、等） ・運営費²、維持修繕費³ ・維持改良費⁴ ・再投資費⁵

- 1) 供給者便益の関連主体として、空港整備事業では「国及び関連自治体」「空港管理者」「エアライン」「ターミナルビル会社」「アクセス関係事業者」「給油施設等事業者」、都市・幹線鉄道事業では「交通サービス供給者（＝鉄道事業者）」が示されている。
- 2) 運営費：施設の運営にかかる人件費、事務所経費等
- 3) 維持修繕費：資産を当初設定された耐用年数の間、維持するためにかかる費用
- 4) 維持改良費：資産の寿命を長期化するためにかかる費用
- 5) 再投資費：個別の施設等が耐用年数に達した場合に、施設全体がその後も機能を発揮できるよう、その施設に再度投資する費用

(3) 評価指標の取り扱い

- ・事業評価は、いずれの事業分野においても、事業の投資効率性や波及的影響、実施環境といった多様な視点から総合的に行うべきものである。
- ・その中で、ある事業がその投資に見合った成果を得られるものであるかどうかを確認しておくことが事業実施の説明責任の確保の観点から極めて重要である。
- ・したがって、事業評価にあたっては、費用便益分析を行い、事業の投資効率性を評価し、その結果を事業採択時の判断材料の一つとして活用する。
- ・その際、事業の投資効率性を様々な視点から判断できる環境を整え、公共事業評価結果の透明性を高めるため、純現在価値、費用便益比、経済的内部収益率の3指標を示す。
- ・また、可能な限り、現在の技術的知見を駆使して、事業による費用や便益を過不足なく精度よく算定することに努める。さらに、常に最新のデータを用いるよう努める。
- ・費用便益分析の結果は、社会経済情勢等の変化の影響を受けることから、これにより算定に係る条件設定やデータ等を見直す必要がある場合は、適宜、費用便益分析結果を更新する。

2. 事業分野間における便益原単位等の整合性

2 - 1 整合性の確保

- ・ 事業評価を実施する上で、各種原単位等の設定の考え方を明らかにし、各事業分野で共通的に用いることが適当なもの、類似事業分野で各種原単位等設定の考え方の整合を図ることが適当なものに分類し、その考え方や設定方法の事業分野間の整合を図る。

(1) 各種原単位等設定の現状

- ・ 全分野共通的に費用便益分析において用いられている原単位指標等として、以下のものが考えられる。
経済成長率、人口、社会的割引率、等
- ・ 類似事業分野で費用便益分析において用いられている原単位指標等として以下のものが考えられる。
時間価値、人的損失額、環境質（二酸化炭素、騒音等）削減の価値、等
- ・ 特に、環境質の変化など市場を介さずに直接的にもたらされる効果である技術的外部（不）経済効果については、代替法、旅行費用法、ヘドニック法、CVM（仮想的市場評価手法）などの手法を適用し、非市場財の貨幣換算化が試みられているものの、これまでの取り組み実績も少ないことから、評価手法を含めて各事業間で考え方の整合が図られていない。

(2) 各種原単位等の取り扱い

- ・ 国土交通省所管公共事業の評価を行う上で、事業分野間の整合を図るため、全事業分野で共通的に用いることが適当なもの（例：経済成長率、人口、社会的割引率等）、類似事業分野で整合性を図ることが適当なもの（例：時間価値、人的損失額、環境質削減の価値等）について、それらの考え方や設定方法などの整合を図る。
- ・ 技術的外部（不）経済効果については、代替法、旅行費用法、ヘドニック法、CVM（仮想的市場評価手法）などの手法を用い、可能な限り貨幣換算するとともに、貨幣換算が困難な場合でも、可能な限り定量的評価を行う必要がある。定量的評価が困難なものについても、分かりやすい指標などを用いて定性的な評価を行う等、効率的で効果的な評価の実施に留意する必要がある。このため、これらの評価実績を蓄積し、類似事業間における各種原単位の適用について考え方を整理し、それらの考え方や設定方法などについて整合を図る。

2 - 2 時間価値

- ・ 便益計測に時間価値を用いる場合は、需要予測手法や入手可能なデータに応じて、利用者特性等を反映した適切な手法を用いて時間価値を設定する。
- ・ 時間価値は、以下の方法によって設定する。

時間価値が需要予測モデルから「選好接近法」によって内生的に導出される場合は、その時間価値を便益計測に適用する。ただし、適用可能データの制約等のため、「選好接近法」による時間価値の適用に課題がある場合には、その課題を明らかにした上で「所得接近法」や既存計測事例等に基づく時間価値を適用してもよい。

時間価値が需要予測モデルから導出されない場合は、「所得接近法」や「機会費用法」により時間価値を設定し、その時間価値を便益計測に適用する。なお、需要予測に時間価値を適用する場合は、その値を便益計測に適用する。ただし、利用者特性等から、より適切な時間価値が設定可能な場合には、その根拠を明らかにした上で、その値を便益計測に適用してもよい。
- ・ また、時間価値は利用者特性等を反映して異なる値となることを踏まえ、その算定方法や根拠データ、既存計測事例等に照らし、適用する時間価値としての妥当性を確認する。
- ・ さらに、時間価値については、最新のデータを用いて数値の更新を行う。

(1) 時間価値計測の考え方

1) 時間価値算定方法

選好接近法

- ・ 需要予測モデル（交通機関選択モデル、経路選択モデルなど）が時間と費用に関する説明変数を同時に考慮している非集計モデルの場合は、時間の限界効用と費用の限界効用の比率から時間価値を導出することができる（p16参考参照）。
- ・ このような考え方に基づき、時間価値を設定する方法を「選好接近法」と呼び、時間価値は時間の節約を獲得するのに犠牲にしてもよいと考える金額と節約時間の関係を表したものである。
- ・ 時間価値は、交通機関選択または経路選択行動データより推計される個人の効用関数の時間と費用に係るパラメータの比率で算定される。

たとえば、交通機関選択または経路選択行動データより推計される個人の効用関数 U が次式のように定義されると仮定すると、時間価値は、時間の限界効用と費用の限界効用の比率、すなわち限界代替率(i)で与えられる。

$$U = a \cdot T + \beta \cdot C + \dots \quad \dots\dots(h)$$

ただし、 U : 効用
 T : 時間
 C : 費用
 a, β : パラメータ

$$\text{時間価値} = \frac{\frac{U}{T}}{\frac{U}{C}} = \frac{a}{\beta} \quad \dots\dots(i)$$

- ・ なお、便益は、ログサム変数 を用いて算定される一般化費用により計測される。
 ログサム変数とは、複数の選択肢における最大効用の期待値であり、その一般式は、以下の通りである。

$$LS_{ij} = \frac{1}{q} \ln \sum \exp(V_{ijm}) = \frac{1}{q} \ln \sum \exp(q \cdot GC_{ijm})$$

ただし、 LS_{ij} : ゾーン ij 間のログサム変数の貨幣換算値 (円)
 V_{ijm} : ゾーン ij 間の交通機関あるいは経路 m の効用
 GC_{ijm} : ゾーン ij 間の交通機関あるいは経路 m の一般化費用 (円)
 q : 効用関数の費用にかかるパラメータ

所得接近法

- ・ 所得接近法とは、節約される時間を所得機会 (労働) に充当させた場合に得られる所得の増分をもって時間価値とする方法である。したがって、この場合の時間価値は、利用者の時間あたり賃金 (賃金率) をもって算定される。
- ・ 賃金率は、利用者の業種や居住地域等によって異なるため、これらの利用者の特性等を踏まえて設定することも考えられる。
- ・ 賃金率を算定するにあたっての統計資料としては、「毎月勤労統計調査年報」(厚生労働省大臣官房統計情報部)等が用いられる。なお、「国民経済計算年報」に基づく国民所得は、労働者の賃金以外の所得 (財産所得、企業の営業余剰等) も含まれるため、賃金率算定のデータとしては適切ではない。

財産所得とは、金融資産あるいは土地などの資産を賃借することから生じる所得 (利子、配当、賃貸料)

機会費用法

- ・機会費用とは、ある選択肢を選択する際に、その他の対案の中で最も高い収益が得られる選択肢の収益として定義される。
- ・貨物の機会費用は、貨物の輸送時間が短縮することにより、その短縮相当分だけ早く市場で取り引きされ、その収益を新たな投資に回すことができる、といった解釈に基づくものであり、貨物にかかる金融コスト（金利）から計測するのが一般的である。

（単位重量あたりの時間価値）

$$= (\text{単位重量あたりの貨物価値額}) \times (\text{金利} \div 365 \text{日} \div 24 \text{時間})$$

- ・このとき、輸送貨物の特性（品目・品類）により単位重量あたりの貨物の価値額が異なる（例えば、精密機械とゴム製品）ことから、輸送貨物の特性に応じて時間価値を設定する必要がある。
- ・また、輸送手段である車両等も時間価値を有している。これについては、移動時間の短縮により、家計や企業あるいは運送事業者等の自動車保有者が、当該車両等を追加的な余暇機会や営業機会に充当させると考え、レンタル・リース価格などの市場価格を適用する方法などがある。

2) 諸外国等における時間価値算定の考え方

イギリス及びニュージーランドにおける時間価値算定方法

- ・イギリスやニュージーランドでは、近年、道路投資評価に関するマニュアルを改訂していることから、その考え方を以下に紹介する。
- ・両国共に、時間価値は、車種別、トリップ目的別に設定されており、平均乗車人員を用いて1台あたりの時間価値が設定されている。
- ・業務目的の時間価値は、いずれも所得接近法を適用して算定されている。
- ・非業務の時間価値は、イギリスでは「所要時間が 分短縮する道路に対していくらなら利用しても良いか」といったアンケート調査結果より求められた目的別時間価値を活用し、将来の時間価値はGDP成長率を乗じて算定している。ニュージーランドではアンケート調査より得られた業務目的に対する非業務目的の時間価値の割合を、所得接近法で求められた業務目的の時間価値に乗ずることにより設定している。

表 2 - 2 開発調査における時間価値の算出方法

所得接近法：自由に使えるようになった時間を生産活動に振り分けることができるものとして時間価値を推定する。時間価値は、賃金、家計所得、一人あたりGRDP¹等から一時間あたりの価値を算定する。旅客の所得階層を配慮した算定を行う。

利用行動法²：時間の節約のために犠牲にしても良い金額と節約時間の関係を利用行動から分析して時間価値を計測するもの。調査により、支払意思額を推定して効用関数を想定する。

1) 地域内総生産 (GrossRegionalDomesticProduct)

2) いわゆる「選好接近法」

出典)「開発調査における経済評価手法研究 - 共通編 -」国際協力事業団 社会開発部、平成14年3月

- ・また、交通プロジェクトでは、基本的にトリップの目的が業務であるものを旅行時間節約による便益に算入するとしながらも、業務以外の場合にも、業務目的の場合よりは低い金額であるが、ある程度の時間価値は認められるとして、開発調査案件でも部分的に便益に算入されていることが多い(出典は前掲)。
- ・世界銀行によれば、過去の調査事例から業務の30%程度の価値が妥当だとしている("Economic Analysis of InvestmentOperations", World Bank, 2001)。

(2) 各事業における時間価値計測の考え方

- ・各事業で適用されている時間価値は、大きく 人の時間価値、貨物の時間価値、輸送手段である車両や船舶、コンテナなどの時間価値に分類される。
- ・人の時間価値の算定手法は、データの入手容易性から「所得接近法」が多く用いられているが、地域別または業種別に時間価値を詳細に設定している事業はほとんどない。
- ・ただし、道路事業では、地域別の違いは考慮されていないが、業務と非業務、車種別に時間価値が設定されており、道路利用者の特性を一部反映した考え方となっている。
- ・一方、鉄道整備事業では、需要予測モデルの推計において時間と費用などを説明変数とした旅行目的別の機関分担モデルや経路選択モデルを推計し、需要予測と便益計測を実施している。この場合、利用者の特性が時間価値に反映されているが、データ制約等の要因によって需要予測が簡易に実施される場合などにおいては、「所得接近法」を適用することとなっている。
- ・空港整備事業では、「所得接近法」と「選好接近法」のいずれかを採用している。
- ・また、貨物や車両等の時間価値の算定方法として、港湾や空港整備事業においては輸送実績データ等を用いた「選好接近法」、道路事業では「機会費用法」を適用

している。

- ・所得接近法を用いている事業の人の時間価値の設定方法を比較すると、都市公園事業が国民所得/実労働時間、他の事業は賃金労働時間により求めているという違いが見られる。
- ・なお、「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル1999」においては、参考値として1人当たりGDPの成長に従って時間価値が変化する方法も算出することが推奨されている。

表2 - 3 時間価値設定項目・算定手法別の該当事業

		算定方法		
		選好接近法	所得接近法	機会費用法
時間 価値 設定 項目	人	<ul style="list-style-type: none"> ・空港(旅客)¹ ・鉄道² 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路・街路 ・港湾(旅客、臨港道路⁵、臨港鉄道⁴) ・空港(旅客)¹、航空路 ・鉄道² ・都市公園(大規模公園) ・観光基盤施設整備 ・官庁営繕⁶ 	-
	貨物	<ul style="list-style-type: none"> ・港湾(物流³、臨港鉄道⁴、防波堤、航路、泊地整備) ・空港(物流) ・鉄道(物流) 	-	<ul style="list-style-type: none"> ・道路・街路 ・港湾(臨港道路⁵)
	車両等	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ・道路・街路 ・港湾(臨港道路⁵)

- 1) 空港整備事業では、「所得接近法」と「選好接近法」のいずれかを採用することとしている(出典:「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル1999」)。
- 2) 鉄道整備事業では、選好接近法を用いた場合には「所得接近法を用いた結果を併記することが推奨される」としている(出典:「鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル99」)。
- 3) 港湾(物流)の貨物と船舶の時間価値は、選好接近法により1つの値として計測される。
- 4) 港湾(臨港鉄道)は鉄道整備事業に準拠している。
- 5) 港湾(臨港道路)はコンテナトレーラの時間価値を除き道路事業の値に準拠している。
- 6) 官庁営繕は、マニュアル策定時に街並み・まちづくり総合支援事業に準拠した値としているが、現在マニュアル改訂に向けて検討中であり、当該原単位についても見直す予定である。

表 2 - 4 事業別時間価値の考え方・適用データ（人の時間価値）

	道路・街路、港湾（臨港道路 ¹ ）	港湾(旅客)	空港 / 航空路 ²	鉄道、港湾（臨港鉄道 ¹ ）	都市公園 （大規模公園）	観光基盤 施設整備	官庁営繕 ³
時間 価値 設定 の 考 え 方	<p>所得委丘法</p> <ul style="list-style-type: none"> 乗用車、バス、貨物車(小型・普通)別に設定 <p>A 乗用車・バスの同乗者・乗客、乗用車ドライバー： ・業務目的=(賃金+福利厚生費)/労働時間=45.99 円人・分 ・非業務目的=賃金/労働時間=38.13 円人・分</p> <p>B 営業用乗用車バス貨物車(小型・普通)ドライバー、貨物車乗務員： ・人件費/実働時間 営業用乗用車=35.49 円人・分 バス =82.09 円人・分 小型貨物車 =66.04 円人・分 普通貨物車 =69.79 円人・分</p>	<p>所得委丘法</p> <ul style="list-style-type: none"> 賃金/労働時間=38.1 円人・分（全国平均値） 	<p>所得委丘法</p> <ul style="list-style-type: none"> 全国平均値とした場合=賃金/労働時間=39.3 円人・分 航空利用者の所得を適用した場合は： =(航空利用者の所得労働時間の値を1人あたり実質GDPで説明した回帰式を用いて設定)=63.18 円人・分（2000年） <p>選好委丘法</p> <ul style="list-style-type: none"> 需要予測モデルの時間と運賃のパラメータより算出 	<p>所得委丘法</p> <ul style="list-style-type: none"> 賃金/労働時間 全国平均値=39.3 円人・分 東京都 =51.7 円人・分 大阪府 =43.5 円人・分 <p>選好委丘法</p> <ul style="list-style-type: none"> 需要予測モデルのパラメータを用いて算出 	<p>所得委丘法</p> <ul style="list-style-type: none"> 国民所得/実労働時間=30.4 円人・分 	<p>所得委丘法</p> <ul style="list-style-type: none"> 道路事業で設定する1台あたり時間価値を1人あたりに換算した価格の1/2 観光時の時間価値は就業時の時間価値より低いと想定 	<p>所得委丘法</p> <ul style="list-style-type: none"> 賃金/労働時間=40 円人・分
所得 接近 法 で の 適 用 デ ータ	<p>A・賃金、労働時間：「毎月勤労統計調査年報(H8)」(労働大臣官房政策調査部) ・福利厚生費：賃金労働時間別制度等総合調査報告1998」(労働大臣官房政策調査部編)」</p> <p>B・人件費：自動車運送事業経営指標(1998年版)」(社団法人日本自動車会議所) ・実働時間：陸運統計要覧(H8)」(運輸省政策司情報管理監編)</p>	<p>・常用労働者平均月間給与総額、平均月間実労働時間：「毎月勤労統計調査年報(H8)」(労働大臣官房政策調査部)</p>	<p>・全国平均値とした場合、「毎月勤労統計調査年報(H9)」「賃金構造基本統計調査報告」(いずれも、労働大臣官房政策調査部)</p> <p>・航空利用者の所得を適用した場合：1981年以降の「航空旅客動向調査」による航空利用者の所得を労働時間で除したもの。</p>	<p>・常用労働者平均月間給与総額、平均月間実労働時間：「毎月勤労統計調査年報(H9)」(労働大臣官房政策調査部)</p> <p>・事業者規模5人以上の常用労働者1人平均月間現金給与総額と常用労働者1人平均月間総実労働時間を適用</p>	<p>・国民所得：「国民経済計算年報(H9)」 人口：「住民基本台帳(H9)」 労働時間：「毎月勤労統計調査年報(H9)」(労働大臣官房政策調査部)</p>	-	<p>・労働賃金、労働時間：「毎月勤労統計調査年報(H9)」(労働大臣官房政策調査部)</p>

1) 臨港道路はコンテナトレーラの時間価値を除き道路事業の値に準拠、臨港鉄道は鉄道整備事業の値に準拠している。

2) 航空路は、空港整備事業の値に準拠しているため、併記とした。

3) 官庁営繕は、マニュアル策定時に街並み・まちづくり総合支援事業に準拠した値としているが、現在マニュアル改訂に向けて検討中であり、当該原単位についても見直す予定である。

表 2 - 5 事業別時間価値の考え方・適用データ（貨物、車両等の時間価値）

	道路・街路、港湾（臨港道路 ¹ ）	港湾（物流、防波堤、航路、泊地整備）	空港（物流）	鉄道（貨物） ⁴ 、港湾（臨港鉄道 ¹ ）
貨物	<p>機会費用法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・貨物車 1 台あたりの輸送貨物の総価値額に、時間あたり利率を乗じて設定 ・輸送貨物の総価値額 = 品目別輸送トンあたりの価値額 × 自動車貨物輸送トン数 ・車両 1 台あたり輸送貨物の価値額 = 輸送貨物の総価値額 / 輸送台数 ・1 台あたりの貨物の価値額 = 車両 1 台あたり輸送貨物の総価値額 × 時間あたり利率 ・小型貨物：0.04 円分・台（H2 年価格） ・普通貨物：0.87 円分・台（ " ） <p><適用データ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・品目別輸送トン数：「陸運統計要覧」（運輸省政策情報管理センター編） ・品目別輸送トンあたり価値額（トンあたり単価）：「平成 2 年産業重要表対数編(1)-」（総務庁） ・輸送台数：平成 6 年度道路交通白紙 ・利率：短期プライムレート（日銀資料） 	<p>選好接近法²</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全国の国際海上コテナの流動状況から各輸送ルートの輸送費用、輸送時間を想定し、ルート選択状況より推計（物流）³ ・輸出コテナ（円時・個）：40ft:4,100、20ft:2,700 ・輸入コテナ（円時・個）：40ft:2,100、20ft:1,400 ・全国のエピソードの流動状況から各輸送ルートの輸送費用、輸送時間を想定し、ルート選択状況より推計（航路）³ ・農水産品・雑工業品（円時・ルート）： RoRo 船、コテナ船:284、フェリー:38.3 	<p>選好接近法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・航空とトラックとの輸送実績、所要時間、費用（運賃）を用いて線形効用和を前提に統計的に算出 ・109 ~ 120 円分トン 	<p>選好接近法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「貨物鉄道の時間評価値については、所得接近法を用いることができないため、選好接近法などを採用して時間評価値を算出する必要がある。」と記述されている。
車両等	<p>機会費用法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単位時間あたりの車両のリース料金より設定 	-	-	-

1) 臨港道路はコンテナトレーラの時間価値を除き道路事業に準拠、臨港鉄道は鉄道整備事業に準拠している。

2) 選好接近法に基づき表中の時間価値を算定し、共通的にこの数値を用いることとしている。

3) 臨港道路及び臨港鉄道を除く港湾事業貨物の価値額は、ルート選択状況を元にした犠牲量モデルを用いて推計されている。この価格は貨物だけの価値ではなく、船舶の価値や人件費も含めた価格となっているため、車両等の価値の欄では記載していない。

4) 貨物の時間評価値は、物品の価格にも依存するが、金利や倉庫代と深い関係にあるといわれる。しかし、現状ではまだ研究段階であるため、具体的な算出方法は示していない。なお、過去の評価事例では、貨物輸送における機関選択モデルを推計し、「選好接近法」により時間価値を算出している。

表 2 - 6 利用者特性等を考慮した時間価値設定の考え方

	考え方
道路・街路	<p>車種別の設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 需要予測で区分される車種(乗用車、バス、小型貨物車、普通貨物車)別に、乗車人員等で加重平均した車両 1 台あたりの時間価値を設定 ・ 乗用車とバスの車種構成比で加重平均し、乗用車類の時間価値も設定
空港整備、航空路整備	<p>利用者特性に基づく設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 所得接近法により、空港利用者の賃金率(所得労働時間)を設定 ・ 参考値として 1 人当たり GDP の成長に従って時間価値が変化する方法も算出することを推奨
鉄 道	<p>地域別の設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 利用者特性を反映するため地域別に異なる時間価値の適用を認めている ・ 所得接近法を適用する場合は、地域別の賃金及び労働時間を元に設定 ・ 選好接近法より算定する場合は、地域別の基礎データを活用した需要予測モデルのパラメータ値より算定 <hr/> <p>トリップ目的別の設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ トリップ目的別の需要予測モデルを推計することにより、目的別の時間価値設定が可能(選好接近法)
観光基盤整備	<p>利用目的に基づく設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 観光時の時間価値は、就業時の時間価値より低いと想定し、道路事業で用いられている人の時間価値の 1/2 として設定

(3) 時間価値の取り扱い

- ・ 便益計測に時間価値を用いる場合は、需要予測手法や入手可能なデータに応じて、利用者特性等を反映した適切な手法を用いて時間価値を設定する。
- ・ 時間価値は、以下の方法によって設定する。
 - 時間価値が需要予測モデルから「選好接近法」によって内生的に導出される場合は、その時間価値を便益計測にも適用する。
 - ただし、「選好接近法」によって得られる時間価値は、需要予測モデル構築にあたっての対象象範囲（全国レベル/地方レベル等）の設定方法、あるいは旅行目的、品目等の利用者特性を反映して異なる値を示す。
 - また、実務的には、入手可能なデータ、特に実勢運賃等のデータの制約等によって、得られた時間価値が便益計測上課題を残す場合もある。そのような場合は、その課題を明らかにした上で、「所得接近法」や既存計測事例等に基づく時間価値を適用してもよい。
 - 時間価値が需要予測モデルから導出されない場合は、「所得接近法」や「機会費用法」により時間価値を設定し、その時間価値を便益計測に適用する。
 - また、需要予測に時間価値を適用する場合は、その値を便益計測に適用する。
 - ただし、利用者特性等から、より適切な時間価値が設定可能な場合には、その根拠を明らかにした上で、その値を便益計測に適用してもよい。
- ・ また、時間価値は利用者特性等を反映して異なる値となることを踏まえ、その算定方法や根拠データ、既存計測事例等からみて、適用する時間価値としての妥当性を確認する。
- ・ さらに、時間価値は、最新のデータを用いて数値の更新を行う。
- ・ なお、将来の時間価値について、GDP成長率を乗じて算定しているイギリスのケースもあることから、取り扱いについて今後とも検討が必要である。
- ・ 「所得接近法」または「機会費用法」を用いて時間価値を算定する場合は、以下の点に留意する。

< 人の時間価値 >

- ・ 人の時間価値を「所得接近法」により設定する場合、時間価値は利用者の賃金率に依存するため、利用者の居住地や業種といった特性をできる限り反映した賃金率を用いることが望ましい。
- ・ しかし、現実的には、各種交通データ等から交通利用者の業種まで特定することは困難であり、また、需要予測の結果から、当該交通機関利用者の居住地を特定することが容易でない場合等、適切な時間価値を算出するために必要なデータが得られない場合もある。
- ・ したがって、適切な時間価値を算出するために必要なデータが得られる場合は、利用者特性を反映した時間あたり賃金（所得）を適用するが、得られない場合は全国平均値を適用する。
- ・ なお、賃金率の算定にあたっては、最新の「毎月勤労統計調査年報」（厚生労働

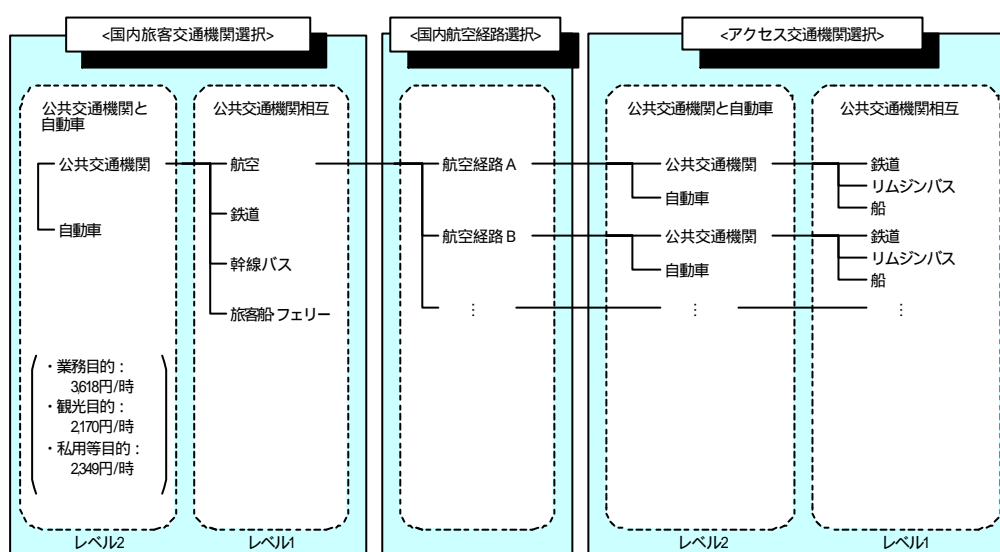
省大臣官房統計情報部)を用いることを基本とする。その他の根拠資料を用いる場合は、その理由を明記する。

< 貨物・車両等の時間価値 >

- ・貨物・車両等の時間価値を「機会費用法」により設定する場合、できる限りその貨物特性や車両特性等を反映し、市場において取り引きされている価格データ等を用いる。
- ・ただし、それらの特性を把握することが困難である場合、また各種データの入手が困難な場合は、全国平均値などを適用する。
- ・具体的には、貨物・車両等のうち貨物の時間価値については、貨物の輸送時間が短縮することにより、その短縮相当分だけ早く市場で取り引きされ、その収益を新たな投資に回すことができることによる収益として、当該貨物の価値額に単位時間あたりの金利を乗じることにより求める。
- ・また、車両等の時間価値については、移動時間の短縮により、自動車保有者が当該車両等を別の余暇機会や営業機会に充当することができるものとし、単位時間あたりレンタル・リース価格などの価格を適用する。

【参考：時間価値を内生的に導出できる需要予測モデルの例】

- ・ 図 2 - 1 に「平成 13 年度航空需要予測手法に関する調査」(航空局)の中で、国内航空旅客需要を推計するために開発された需要予測モデルの選択構造の概要を示す(ただし、図中の数値はあくまでも当モデルにおいて得られた時間価値の例であり、時間価値の標準値として示したものではない)。本モデルの構造は、公共交通機関と自動車の選択、さらにその下位レベルに公共交通機関相互の選択などを表現したネスティッド(入れ子構造)型の非集計ロジットモデルであり、幹線旅客を対象として行動目的別に需要推計するものである。
- ・ 需要予測モデルの構築にあたっては、統計的有意性、現況再現性ととも時間と費用に係るパラメータの比率で表現される時間価値が、常識的な範囲にあるか、また、その行動目的による相対的大きさが妥当であるかなどを検証しながら行われる。



出典)「平成 13 年度航空需要予測手法に関する調査報告書(第 編第 3 章、第 編第 3 章)」(国土交通省 HP; <http://www.mlit.go.jp/koku/koku.html>) をもとに作成

- 1) モデルの構造は、公共交通機関相互の 4 機関の選択と、公共交通機関と自動車の 2 機関の 2 階層構造とし、さらに公共交通機関の中の航空については、下層に航空経路選択モデルを連結させたネスティッド型の非集計ロジットモデルとしている。
- 2) 路線、所要時間、発着時刻等は 2000 年 10 月の時刻表等によるものとし、運賃等は通常期運賃を適用。ただし、鉄道は新幹線と JR 特急・急行の乗継時の割引、自動車は高速道路料金の距離による割引を考慮。
- 3) ここに示す時間価値は当モデルから導出される計測事例であり、時間価値の標準値として示したものではない。

図 2 - 1 国内航空旅客需要予測モデルにおける選択構造及び導出された目的別時間価値³⁾

- ・ 本モデルで算定されている時間価値を概観すると、目的別には業務目的が観光・私用等目的より高い傾向が得られている。
- ・ ただし、この時間価値を便益計測に用いる場合は次の点、すなわち、当モデルでは航空会社や鉄道会社から運賃の実態を把握するための資料の入手が困難なことや、パッキングツアーの場合は運賃と宿泊代が一括計上されていることなどから、それらの実勢価格を把握することが困難であるため、競合交通手段間で整合を図って、全ての交通機関について正規運賃を用いて構築されていることに留意する必要がある。

2 - 3 人的損失額

- ・ 便益計測に人的損失額を用いる場合は、「逸失利益」、「医療費」、「精神的損害」を基本構成要素として人的損失額を算定する。
- ・ 「逸失利益」は、被害者の収入に基づき算定されるため、収入の違いを適切に反映する必要があるが、現実的には、被害者を特定できないことが多い。そのため、事業実施により影響を受ける地域レベルの平均的な収入データの適用が望ましい。算定方法としては、ライプニッツ方式を用いる。
- ・ 「医療費」は、災害・事故等による傷害の程度で大きく異なるが、災害・事故の規模やそれに伴う傷害の程度を事前に予測することは困難なため、過去の類似事故・災害事例等の実績データから平均的な「医療費」を設定する。
- ・ 「精神的損害」については、過去の類似事故・災害事例等において支払われた「慰謝料」をもとに設定する。
- ・ ただし、「逸失利益」及び「精神的損害」については、本来、「統計的生命の価値」に対する「支払意思額」により計測すべきである。現在、日本において適用されている人的損失額原単位は、このような考え方に基づいて設定されておらず、諸外国に比べて低い。
- ・ したがって、今後、諸外国の計測事例などを踏まえ、評価手法の確立、評価値の算定に向けた検討が必要である。

(1) 人的損失額計測の考え方

1) 人的損失額の基本的考え方

- ・ 事故や災害時の人的損失額については、交通事故に関して計測されたものが多くみられる。
- ・ 我が国の民法では、この損失額は「財産的損害」の部分と「精神的損害」の部分に分かれており、前者には事故によって得られなくなった収益（「逸失利益」と、治療費等の事故により実際に支出することになる損失（「医療費」と）がある。
- ・ 「逸失利益」は個人の収入に依存するため、評価額設定の際には、収入の違いを適切に反映させる必要がある。
- ・ また、「医療費」については、負った傷害や後遺障害等による精神上的の傷害を指し、民法第七一〇条はこれを賠償の対象として認めている（これを金銭的に評価したものが「慰謝料」）。その水準は、被害者の家庭における経済的地位の高さ（一家の支柱であるかどうか）に応じて評価されている。
- ・ 一方、「精神的損害」については、欧州では CVM（仮想的市場評価法）によって得られた支払意思額により計測している国もある。
- ・ 「慰謝料」をもとに設定された我が国の「精神的損害」と支払意思額によって計測された欧州の事例（P.21 参照）を比較すると我が国における評価額は著しく低い値となっており、我が国においても、研究実績・成果が積み重ねられている

が、「支払意思額」の評価手法が成熟しておらず、信頼性に課題が残る。

- ・なお、我が国の慰謝料額は「裁判官が口頭弁論にあらわれた諸般の事情を斟酌して自由裁量により定める」こととなっており、「支払意思額」を反映した考え方とはなっていない。

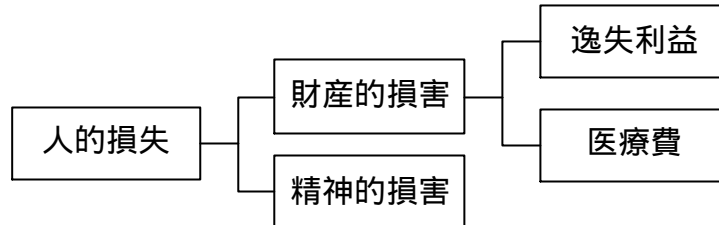


図 2 - 2 人的損失の構成要素

2) 逸失利益の考え方

- ・逸失利益とは、被害にあっていなければ得られたと考えられる将来の利益を示す。
- ・逸失利益算出の考え方（死亡時）
(年間収入 - 生活費) × 死亡後の労働可能年数 = 総収入額
純収入の総額を一時に請求する場合（一時金方式） 将来発生すべき収入を現在入手しようとするため、その間の利息(いわゆる、中間利息(年5%；民法404条))を控除
- ・この中間利息控除の算定方式として、ホフマン方式（単利計算）とライブニッツ方式（複利計算）があり、さらに、前者は単式の「ホフマン法」と、複式の「新ホフマン法」がある。
- ・単式ホフマン方式は、収入が労働可能期間満了時に一挙に発生するものと想定して、収入を現在価値化する方式である。
- ・新ホフマン方式は、単式ホフマン方式を改良し、逸失利益は定期的に継続して発生する収入であると考え、各期間ごとの収入を現在価値化した後に合計することとした方式である。

ホフマン方式

$$\text{単式： } X = A / (1 + nr)$$

ここで、X：逸失利益（現在価値化）、A：総収入額、

n：労働可能期間満了時（n年後）、r：年利率（法定利率5%）

$$\text{複式： } X = a \{ 1/(1+r) + 1/(1+2r) \cdots + 1/(1+nr) \}$$

ここで、X：逸失利益（現在価値化）、a：各期間ごとに発生する収入額（均等）、

n：労働可能期間満了時（n年後）、r：年利率（法定利率5%）

ライブニッツ方式

$$X = a \times \{ 1 - (1+r)^{-n} / r \}$$

ここで、X：逸失利益（現在価値化）、a：各期間ごとに発生する収入額（均等）、

n：労働可能期間満了時（n年後）、r：年利率（法定利率5%）

< ホフマン方式とライブニッツ方式による逸失利益算定額の試算例 >

- ・以下の条件を仮定した場合、各方式による逸失利益の算出結果は表 2 - 5 の通り。

逸失利益 = (年収 - 生活費) × 新ホフマン係数 (もしくはライブニッツ係数)

年収 500 万円の一家の支柱である人が 30 歳、もしくは 40 歳で死亡した場合

- ・生活費は収入額の 40% と仮定
- ・就労可能年数：30 歳 - 37 年間、40 歳 - 27 年間
- ・新ホフマン係数：30 歳 - 20.625、40 歳 - 16.804
- ・ライブニッツ係数：30 歳 - 16.711、40 歳 - 14.643

表 2 - 7 新ホフマン方式とライブニッツ方式による逸失利益算出例

	30 歳		40 歳	
	新ホフマン法	ライブニッツ法	新ホフマン法	ライブニッツ法
年収生活費分除く(千円)	3,000	3,000	3,000	3,000
就労可能年数(年)	37	37	27	27
新ホフマン/ライブニッツ係数	20.625	16.711	16.804	14.643
逸失利益(千円)	61,876.4	50,133.9	50,413.4	43,929.1

-) 簡潔に試算するため、中間利息の控除は、内閣府報告書より該当する就労可能年数の新ホフマン係数及びライブニッツ係数を適用した。

逸失利益 = (年収 - 生活費) × 新ホフマン係数 (もしくはライブニッツ係数)

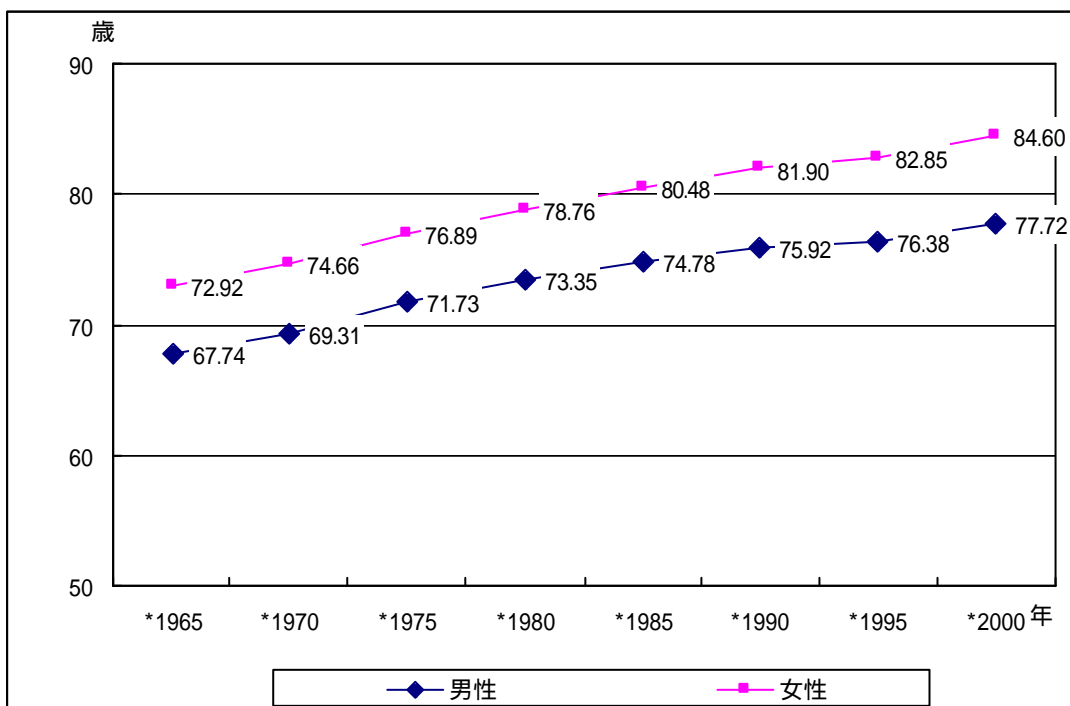
注) 「交通事故による経済的損失に関する調査研究 報告書」(平成 14 年 6 月、内閣府政策統括官(総合企画調整担当))に基づき算定

- ・なお、交通事故による逸失利益の算定方式については、東京地方裁判所第 27 部、大阪地方裁判所第 15 民事部及び名古屋地方裁判所民事第 3 部が、逸失利益の算定方法について最も重要な要素をなす基礎収入の認定及び中間利息の控除方法について、後記の共同宣言の内容が合理的であるとの結論を示し、可能な限り同一の方法を採用する方向で合意したことを発表した(判例タイムズ No.1014 (2000.1.1))。
- ・これを受け、平成 14 年 6 月に内閣府より公表された「交通事故による経済的損失に関する調査研究報告書」における損害保険データの検証に際しても 2000 年 1 月以降の逸失利益算出方法はライブニッツ方式としている。

【共同宣言の骨子】

- ・交通事故による逸失利益の算定において、原則として、幼児、生徒、学生の場合、専業主婦の場合、及び、比較的若年の被害者で生涯を通じて全年齢平均賃金又は学歴平均賃金程度の収入を得られる蓋然性が認められる場合については、基礎収入を全年齢平均賃金又は学歴別平均賃金によることとし、それ以外のものの場合については、事故前の実収入額によることとする。
- ・交通事故による逸失利益の算定における中間利息の控除方法については、特段の事情のない限り、年5分の割合によるライブニッツ方式を採用する。

- ・ここで、18歳以上の者の就労終期は、原則として67歳となっているが、その根拠について、1975年4月発行の「別冊判例タイムズ 第1号」によれば、「第12回生命表(昭和44年)0歳男子の平均余命67.74歳によったものである。全ての年齢のものの平均余命即その年齢の者の就労可能年数とはいえないであろうが、一応0歳のそれを採用した」とある。
- ・図2-3に示すように、現在の平均余命が10年以上伸びていることを勘案すると、就労終期の見直しについても検討する必要がある。



出典)「日本人の平均余命 平成13年簡易生命表(参考資料2 平均余命の年次推移)」厚生労働省大臣官房統計情報部 (<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life01/sanko-2.html>)

図2-3 平均余命の年次推移

3) 統計的生命の価値の考え方

- ・イギリス、アメリカ、ニュージーランド、スウェーデンといった海外では、交通事故による人的損失額をCVM調査により計測している事例がある。
- ・いずれも、自分自身の死亡を回避することに対する支払意思額、といった尋ね方ではなく、死亡事故に遭遇する確率を低減させることに対する支払意思額を尋ねるといふ、「統計的生命の価値」を計測する方法が用いられている。
- ・イギリスやアメリカでは、事業評価における交通事故減少便益の一部として下記計測結果を費用便益分析のガイドラインに反映している。
- ・ただし、CVMについては、精度の向上が課題となっている。(専門家などによるアンケートの設計やプロのインタビュアーがCVMのためのアンケート実施している国もある。)
- ・なお、国内では、赤井・板岡(2001)^{*1}が死亡確率を減少させる製品の購入意志を尋ねることにより、統計的生命の価値を0.53～1.78億円と推定している。ただし、この中では、得られた支払意思額が死亡確率の減少の程度と十分に比例するような結果となっていない^{*2}ことが課題として示されている。
- ・また、Tsuge et al.(2002)^{*3}は、コンジョイント分析により、交通事故、癌、心臓病のリスク削減に対する支払意思額をもとに、統計的生命の価値を3.5億円と推定している。
- ・上記のように、国内でも統計的生命の価値の計測事例はいくつか見られるが、まだ計測手法や推定結果にばらつきがあり、研究実績・成果が十分に蓄積されたとはいえない状況にある。

*1 赤井誠・板岡健之「死亡リスク削減便益の経済的評価手法の検討」、2001、日本リスク研究学会第14回研究発表会講演論文集(Vol.14)

*2 死亡確率1/1,000減少する製品に対する支払い意思額が20,235円であるのに対し、5/1,000減少する製品に対する支払意思額は30,260円となっており、死亡確率の減少の程度が5倍でも支払意思額は1.5倍程度という結果となった。

*3 Takahiro Tsuge・Atsuo Kishimoto・Kenji Takeuchi "An Integrated Framework for the Valuation of Mortality: Accident VS. Cancer VS. Heart Disease", 2002, Discussion Paper No.0217, Graduate School of Economics, Kobe University

表 2 - 8 諸外国におけるCVMを用いた統計的生命の価値の定量的計測事例

	イギリス	アメリカ	ニュージーランド	スウェーデン
検討方法	<ul style="list-style-type: none"> ・年間の死亡事故に遭遇する効が 10 万分の 8 から 10 万分の 4 に減少する場合の支払意思額を質問。 ・面接官による個別面接方式(訪問調査)。 ・評価は、所得損失や修繕費、医療費等の金銭的影響は無視し、不快や苦しみ、痛みなど非金銭的な影響のみ対象。 	<ul style="list-style-type: none"> ・死亡事故に遭遇する確率(1 万回に 1 回)を避けるための支払意思額を質問。 	<ul style="list-style-type: none"> ・死亡事故に遭遇する効が減少する場合の支払意思額を質問。 	<ul style="list-style-type: none"> ・4段階の負傷の程度(軽傷～死亡)を設定し、それぞれの負傷を被るような交通事故の発生確率を 25%、または 50%削減することに対する支払意思額を質問。
代替指設定	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車の安全装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車の安全装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・記述なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・記述なし
評価値	<ul style="list-style-type: none"> ・死亡事故遭遇確率が 10 万分の 4 減少する場合の精神的損害評価額 164.5 百万円人 	<ul style="list-style-type: none"> ・死亡事故遭遇確率が 1 万分の 1 減少する場合の精神的損害評価額 330.0 百万円人 	<ul style="list-style-type: none"> ・死亡事故遭遇確率が減少する場合の精神的損害評価額 234.4 百万円人 	<ul style="list-style-type: none"> ・事故発生確率 50%減少の場合の精神的損害評価額 173.6 百万円人
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・金銭的影響を無視し、非金銭的影響のみを考慮する事が可能か 	<ul style="list-style-type: none"> ・記述なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・記述なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・致命的ではないリスクの評価
出典	<ul style="list-style-type: none"> ・考え方: "The Value of preventing non-fatal road injuries: Findings of a willingness-to-pay national sample survey" (Contractor Report 330), Jones-Lee, Loomes, O'Reilly (TRRL) ・生命の価値: Highways Economics Note No1: 2000 (Department of the Environment, Transport and the Regions) 	<ul style="list-style-type: none"> Cost and Functional Consequences of U.S. Roadway Crashes, Ted Miller (The Urban Institute, 1993) 	<ul style="list-style-type: none"> 「ニュージーランドのプロジェクト評価の現状と課題(ニュージーランドのプロジェクト評価に関する講演会資料)」, Ian Melson (Transfund New Zealand, 2000) 	<ul style="list-style-type: none"> Valuating the Benefits of Reducing the Risk of Non-fatal Road Injuries: The Swedish Experience, Ulf PERSSON, Anna LUGNERNORINDER & Marianne SVENSSON, The Swedish National Road Administration (NRA, 1995)

) OECD 購買力平価(2000)を元に日本円に換算: 1 £ =230.4 円、1\$=150.0 円、1NZ\$=104.2 円、1SEK=15.7 円

出典) "Purchasing Power Parities" Main Economic Indicators © November 2002

(2) 各事業における人的損失額計測の考え方

- ・現在、人的損失額のうち、逸失利益については、砂防事業（地滑り対策事業、土石流対策事業）、道路・街路事業、及び港湾（避難港・防波堤整備）において評価されているが、砂防事業を除き全国平均が適用されており、死亡者の居住地域に応じた所得水準が適用されていない。
- ・また、ホフマン方式とライブニッツ方式が併用されており、考え方が統一されていない。
- ・「精神的損害」については、道路・街路事業では、総務庁による試算データ（賠償金額算定の考え方に則った損害調査額）を活用しているため、「慰謝料」を用いているが、前述のように「慰謝料」は支払意思額を反映したものではない。
- ・また、砂防事業、港湾整備事業（避難港・防波堤）では「医療費」や「慰謝料」が評価されていない。

表2 - 9 現行マニュアルにおける人的損失額算定の考え方

	砂防	道路・街路	港湾 (避難港・防波堤)
逸失利益	・算定のしやすさ、及び古い手法であり裁判での適用事例が多いことから新ホフマン方式を適用	・自賠償保険データより設定 ・単独事故については保険の対象外のため、ホフマン方式及びライブニッツ方式の平均逸失利益額に、それぞれの人数を乗じて性別平均逸失利益を算定	・海難による死亡者、負傷者の逸失利益は、新ホフマン方式により算定
医療費	・計測対象外	・損害調査額(支払保険金ではない)として算定された慰謝料	・計測対象外
慰謝料 (精神的損害 評価額)	・慰謝料が判例ごとで大きく異なっていたため考慮していない	・損害調査額(支払保険金ではない)として算定された慰謝料	・計測対象外
1人あたり 損失額	死亡：67.2百万円 ¹⁾	死亡：31.5百万円 重傷：9.4百万円 軽傷：0.6百万円	死亡：65.5百万円 負傷：2.5百万円

1) 40歳の場合

2) その他の安全性向上に関わる事業(河川(ダム)、海岸、空港整備、航空路整備、鉄道、航路標識整備、密集住宅市街地整備促進、官庁営繕)については、人命が損なわれるような被害の生起確率が微少であること等から便益を計測していない。

(3) 人的損失額の取り扱い

- ・ 便益計測に人的損失額を用いる場合は、「逸失利益」、「医療費」、「精神的損害」を基本構成要素として人的損失額を算定する。
- ・ 「逸失利益」は、被害者の収入に規定されるため、「2 - 1 時間価値」と同様、被害者の所得水準などを反映させることが必要であるが、現実的には、被害者を特定できないことが多いため、可能な限り事業実施により影響を受ける地域レベルの平均的な収入データの適用が望ましい。
- ・ 算定方法としては、中間利息を複利計算で控除しているという考え方が、公共事業評価における現在価値化の考え方と整合的であること、及び裁判所が共同宣言の中で採用するとしていることを踏まえ、ライブニッツ方式を用いる。
- ・ 「逸失利益」の算定時にライブニッツ方式で適用される年利率 r については、判例等により 5% が法定利率として適用されているので、当面は 5% を適用する。
- ・ なお、例えば交通事故のように、被害者が当該事業実施地域の居住者であるかどうかについて特定することが困難な場合は、全国的な平均値を適用する。
- ・ 「医療費」については、災害・事故等による傷害の程度で大きく異なり、災害・事故別に特定できないため、現実的には、過去の類似事故・災害事例等の実績データから平均的な「医療費」を設定する。
- ・ また、死亡や重度障害等による「逸失利益」及び「精神的損害」については、本来、統計的生命の価値に対する「支払意思額」により計測するべきであり、長期的には、欧州などを参考に当事者の「支払意思額」を適用することを基本とする。
- ・ しかしながら、我が国では「支払意思額」の評価手法が成熟しておらず、十分な研究実績・成果が得られていない。
- ・ そのため、現在の日本において適用されている人的損失額原単位は、このような考え方に基づいて設定されておらず、諸外国の事例に比べて低い値となっている。
- ・ そこで、当面は、過去の類似事故・災害事例等において支払われた「慰謝料」をもとに「精神的損害額」を設定する。今後、諸外国の計測事例や、計測手法に対する社会的なコンセンサスの状況などを踏まえ、評価手法の確立、評価値の算定に向けた検討が必要である。
- ・ また、評価値の算定に当たっては、当事者が直面する事故や災害の状況や、これに遭遇する危険率等によって評価値が変化する可能性があることに留意する必要がある。

2 - 4 環境質の価値

- ・ 環境質に係る要素としては、大気質、水質、騒音、振動、地形・地質の改変、植物・動物への影響等、多くの要素がある。
- ・ これらはいずれも現在のところ取引市場が形成されていない非市場財であるため、貨幣価値を算定する場合は、代替法、旅行費用法、ヘドニック法、CVM^{*1}といった計測手法を用いる。
- ・ また、CO₂については、今後、排出権取引市場が確立した場合は、排出権取引価格に基づき価値を設定する方法についても検討する。
- ・ なお、いずれの環境質についても、今後とも、価値計測手法の熟度を高め、結果の信頼性を向上させるための取り組みを継続的に行う。
- ・ 特に CVM 等の手法を用いて支払意思額を計測する際には、アンケート調査の質問の仕方等が計測結果に影響を与える可能性があることを踏まえ、事前調査の実施などにより、価値計測の精度向上に努める。

(1) 環境質の価値計測の考え方

- ・ 環境質の価値計測について、排出権取引市場が構築されつつある CO₂ と、市場が構築されていないその他の環境質とに分けると以下のように整理される。

1) CO₂の価値計測の考え方

被害費用に基づく計測

- ・ 被害費用に基づく計測は、環境質の悪化による被害を、実際の被害額や、支払意思額によって把握する方法である。
- ・ 例えば CO₂については、CO₂の増加による気候変動に伴うエネルギー需要量への影響（例えば、冷房への電力需要の増大）や、農作物等への影響から被害額を算定し、それにより CO₂の価値を算定している事例がある。
- ・ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change ; 気候変動に関する政府間パネル) の第二作業部会の検討結果^{*2}によれば、この被害は、「わずかな気温上昇で、市場部門への総影響は世界の GDP の ± 数 % に達する可能性がある。」としている。
- ・ 被害費用に基づく計測で代表的なものは、「道路投資の評価に関する指針(案)」(道路投資の評価に関する指針検討委員会、1998)(以下、「指針(案)」という)に示されている。
- ・ 具体的には、予測した CO₂の増加による気候変動に伴うエネルギー需要量への影響や農作物等への被害額等が推計されている。
- ・ 本指針で参考とされた各研究事例の被害費用は表 2 - 10 の通りであるが、デー

*1 Contingent Valuation Method : 仮想的市場評価法

*2 「 IPCC 地球温暖化第三次レポート」 IPCC [気候変動に関する政府間パネル]編、気象庁・環境省・経済産業省監修、2002年7月

タにばらつきがあり、統一すべき考え方を定めることが困難であるという課題がある。

表 2 - 1 0 地球温暖化ガスの被害費用の研究例 (単位: ドル / t-C)

研究事例	1991 ~ 2000 年	2001 ~ 2010 年	2011 ~ 2020 年
Nordlhaus(1991)	7.3 (0.3 ~ 65.9)		
yres & Walter(1991)	30 ~ 35		
Nordhaus(1993)	5.3	6.8	8.6
Cline(1992,1993)	5 ~ 145	7 ~ 150	9 ~ 165
Peck & Teisberg(1992)	10 ~ 12	12 ~ 14	14 ~ 18
Frankhauser(1994)	20.3	22.8	25.3
Maddison(1994)	5.9 ~ 6.1	8.1 ~ 8.4	11.1 ~ 11.5

出典)「道路投資の評価に関する指針(案)」(道路投資の評価に関する指針検討委員会編)

対策費用に基づく計測

- ・対策費用に基づく計測は、環境質を維持・向上するための対策費用によって、環境質の価値を把握する方法である。
- ・IPCC 地球温暖化第三次レポートでは、削減のための対策費用について、京都議定書遵守の総コストをエネルギー部門モデルを用いて検討している。具体的には、炭素税導入によってCO₂の削減限界費用を導き出すモデルである。
- ・国際的な排出量取引がない場合、2010年時点で京都議定書の制約を満たすために必要な炭素税額は、モデルにより大きく異なっているが、諸外国に比べ、日本の対策費用は高めの値となっている(97 ~ 645US\$/t-C)。
- ・一方で、CO₂削減に係る費用を排出量に応じて課した税収(炭素税)によりまかなうこととしている国も見られ、日本でも環境省において現在検討が進められている。

表 2 - 1 1 IPCC のエネルギーモデリングフォーラムによる主要な削減限界費用
(単位：1990年USドル / t-C；2010年京都目標)

モデル名称	取引なし ²⁾				付属書 B ³⁾ 国間取引	世界全体 での取引
	米国	OECD-E	日本	CANZ		
ABARE-GTEM	322	655	645	425	106	23
AIM	153	198	234	147	65	38
CETA	168	-	-	-	46	26
Fund	-	-	-	-	14	10
G-Cubed	76	227	97	157	53	20
GRAPE	-	204	304		70	44
MERGE3	264	218	500	250	135	86
MIT-EPPA	193	276	501	247	76	-
MS-MRT	236	179	402	213	77	27
RICE	132	159	251	145	62	18
SGM	188	407	357	201	84	22
WorldScan	85	20	122	46	20	5
Administration	154	-	-	-	43	18
EIA	251	-	-	-	110	57
POLES	135.8	135.3	194.6	131.4	52.9	18.4

- 1) EMF-16. 京都議定書の下で示された目標値を遵守するのに伴う GDP 損失 (全 GDP に対する割合)。
 2) 四つの地域には、米国、OECD 欧州(OECD-E)、日本、カナダ・オーストラリア・ニュージーランド(CANZ)が含まれる。シナリオには、取引なし、付属書 B 国間のみで取引、全面的な世界全体での取引が含まれる。
 3) 付属書 B 国とは、京都議定書において自国の温室効果ガスの削減目標(数値目標)に同意した国々。OECD 加盟国、中央・東ヨーロッパの経済移行国、そしてロシア連邦、ウクライナ、旧バルト3国。
 出典)「IPCC 地球温暖化第三次レポート気候変化 2001-」IPCC[気候変動に関する政府間パネル]編、気象庁・環境省・経済産業省監修、2002年7月

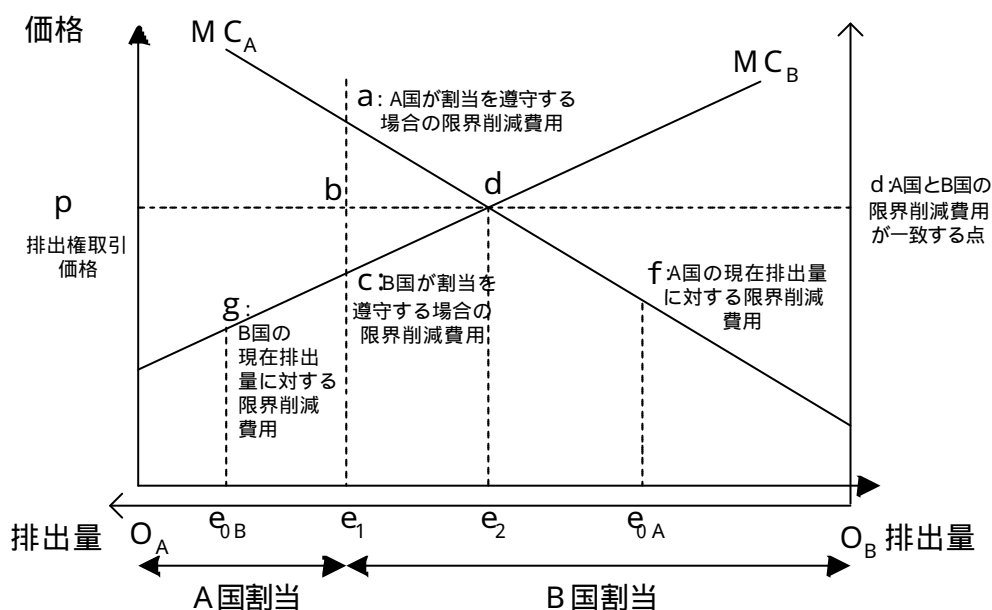
表 2 - 1 2 諸外国において導入されている炭素税の状況

国名	価格
フィンランド	3,200 円/t-C
オランダ	環境税 1,200 円/t-C、規制税 2,100 円/t-C
スウェーデン	21,700 円/t-C
ノルウェー	8,100 ~ 21,700 円/t-C
デンマーク	6,700 円/t-C

-) 海外は 1996 年の値
 資料)「エネルギーと国の役割 - 地球温暖化時代の税制を考える -」(十市勉・小川芳樹・佐川直人、2001)をもとに作成

排出権取引価格に基づく計測

- ・ 排出権取引価格に基づく計測は、排出権取引市場が形成されている場合において、その取引価格をもって、評価値とする手法である。
- ・ CO₂ については、京都議定書において導入が決まった排出権取引市場に着目し、取引価格を CO₂ の貨幣評価値とすることができる。
- ・ 理論的には、以下のように、二国間において現状の排出量 (e_{0A} 、 e_{0B}) を e に削減する必要がある場合、排出権取引価格は両国の CO₂ 削減限界費用 MC_A 、 MC_B の交点 d によって得られる (図の p が排出権取引価格)。
- ・ また、イギリスでは、ETS と呼ばれる独自の排出権取引制度が施行されている (表 2 - 1 3)。



-) 図中、台形 fe_0Ae_2d は、A 国が自国の削減目標として削減する費用、台形 ge_0Bec は、B 国が自国の削減目標として削減する費用、台形 $ceed$ は、B 国が A 国と排出権を取り引きした上で、A 国の削減目標分を削減する費用を表す。

出典)「国際的な排出権取引制度と国内環境税」、諸富徹環境経済政策学会編『環境経済・政策学会年報第 4 号』、1999 年

図 2 - 4 二国間における排出権取引価格

表 2 - 1 3 イギリスの排出権取引市場における CO₂ トンあたり価格

価格
約 2,220 円/t-CO ₂

-) 炭素換算トンで約 8,140 円 /t-C (2002 年 10 月現在)

出典) "The UK Emissions Trading Scheme, Auction Analysis and Progress Report", DEFRA (環境・食糧・農村地域省) 2002 年 10 月

2) その他の環境質の価値計測の考え方

- ・CO₂のような取引市場等がない、その他の環境質（CO 以外の大気質、水質、騒音、振動、地形・地質の改変、植物・動物への影響等）については、以下のような非市場財評価手法により価値を計測する方法が考えられる。

代替法

- ・事業の効果の評価を、評価対象社会資本と同様な効果を有する他の市場財で、代替して供給した場合に必要とされる費用（対策費用）や、回避される被害額（被害費用）によって評価する方法である。
- ・評価額は、適切な代替財が存在する場合は、対象となる財・サービスを他の市場財で代替するために必要な潜在的支出額であり、対象となる財・サービスの整備が一定の被害軽減を目的とする場合には、回避される被害額となる。

【計測対象の例】

河川の水質の改善(浄水場におけるカビ臭等除去に係る薬品費の軽減額で算定) 等

旅行費用法

- ・対象とする非市場財（環境資源等）を訪れて、そのレクリエーション、アメニティを利用する人々が支出する交通費などの費用と、利用のために費やす時間の機会費用を合わせた旅行費用を求めることによって、その施設によってもたらされる便益を評価する方法である。

【計測対象の例】

水質改善による海浜公園の環境の改善 等

ヘドニック法

- ・投資の便益がすべて地価に帰着するという仮説に基づき、住宅価格や地価のデータから、地価関数を推定し、事業実施に伴う地価変化を推計することにより、社会資本整備による便益を評価する方法である。

【計測対象の例】

市街地再開発や土地区画整理による居住環境（快適性）の向上 等

CVM

- ・アンケート等を用いて評価対象社会資本に対する支払意思額を住民等に尋ねることで、対象とする財などの価値を金額で評価する方法である。

【計測対象の例】

港湾緑地整備、海岸環境整備による自然環境の保全 等

(2) 各事業における環境質の価値計測の考え方

- ・環境質のうち、CO₂については、既存研究事例における被害費用算定に関する複数の研究事例における計測値を平均化する方法や、排出権取引価格を適用した方法等によって貨幣換算値が算定されている。
- ・また、排出ガス削減量は、燃料消費量やエネルギー消費量をもとに算定されている。
- ・鉄道整備事業では、表2-10に示した既存調査事例結果を平均した値(2,300円/t-C)を用いている。
- ・「大規模公園費用対効果分析手法マニュアル」(建設省都市局公園緑地課監修、1999)では、以下のような各国機関が示した排出権取引価格に関する価格をもとに、これらの「中間的な値」として表2-13に示したCentre Finance Productsが示した価格を適用し、その中間値50\$/t-C(約6,000円/t-C(\$1=120円とした場合))を採用している。
- ・CO₂の削減を便益計測対象としていない事業では、その理由として、COの価値を貨幣換算化することが困難であること、また、貨幣価値原単位の精度向上という課題が残されていることを挙げている(表2-16)。

表2-14 現行マニュアルにおける温暖化ガス削減便益算定の考え方

	鉄道整備事業	都市公園(大規模公園)	官庁営繕
温暖化ガス貨幣換算原単位の考え方	・諸外国の研究例による平均的な値より設定(2,300円/t-C)	・炭素あたり二酸化炭素削減価格の原単位として、排出権取引価格を適用(6,000円/t-C) ・単位面積あたりの二酸化炭素吸収原単位は3.66円/m ² (=36,540円/ha=5.625t-C/ha × 6,000円/t-C)	・生産活動により排出されるCO ₂ 量を基に、CO削減による効果を算出(1,640千円/t-C,1998年度) ・国内総生産(GDP)/CO ₂ 総排出量=497.3兆円/303百万t-C=1,640千円/t-C
温暖化ガス(CO ₂)排出量の考え方	・自動車から鉄道への転換による、自動車交通量の減少分を算定 ・排出量算定式は「道路投資の評価に関する指針(案)」に示されているものを適用	・温帯気候帯における常緑樹林と落葉樹林の炭素固定量の中間値(5.625t-C/ha)を適用(既存研究より)	・環境配慮型官庁施設(グリーン庁舎)計画指針に基づき、新庁舎と旧庁舎の運用段階におけるエネルギー消費に伴うCO ₂ 排出量を算出

表 2 - 1 5 「大規模公園費用対効果分析手法マニュアル」掲載の排出権取引価格の各種「見解」

出 所	価 格	備 考
米国政府 (SGM モデル、3月4日 イエレン CEA 議長スピーチ)	\$ 14 ~ 23/t-C	米国が温室効果ガスの排出量を 2010 年に 1990 年レベルより 7%削減する場合を想定。ただし国際排出権取引の他、共同実施や CDM 等を可能な限り活用していることが前提。
(DRI モデル) (MARCAL-MACRO モデル) (SGM モデル)	\$ 95/t-C \$ 145/t-C \$ 81/t-C	いずれのモデルにおいても、米国が温室効果ガスの排出量を 2010 年に 1990 年レベルで安定化させるために、国内排出権取引を実施する場合を想定。
UNCTAD	\$ 20/t-C	日本、米国、カナダ及び EU が 2000 年における温室効果ガスの排出量を 1990 年レベルより 10%削減するために国際排出権取引を実施する場合を想定。試算結果が単なる予想かについては不明。
(財)電力中央研究所 (Edmonds-Reilly モデル)	\$ 102/t-C	世界が 2000 年における CO ₂ 排出量を 50 億 t-C (1990 年レベルより約 13%減) に削減するために、国際排出権取引を実施する場合を想定。世界を 5 つの地域に分け、地域間の排出権取引における取引価格を導出。
Centre FinanceProducts	\$ 10 ~ 90/t-C	最も高価な燃料転換で \$ 90/t-C、最も安価な植林で \$ 10/t-C と想定。

価格は温室効果ガスの排出割当量 (CO₂ 中の炭素換算) 1t あたりで表示している。
米国政府は 3 つのモデルの特徴を以下のように示すとともに、各モデルによる価格の違いをこうしたモデル構造の相違や、排出権取引を行わなかったときの基準排出量の算定の違いに起因しているとしている。

- ・SGM モデル (一般均衡モデル) は、エネルギー経済モデルとして長期的な分析に、DRI モデル (不均衡モデル) は、短期的な経済予測に適するとされている。
- ・MARCAL-MACRO モデル (線形計画モデル) は、定量的な最適解を得るのに適しており、長期的な分析に向くとされている。

電力中央研究所の Edmonds-Reilly モデルは線形モデルの一つである。

出所) 前掲『大規模公園費用対効果分析手法マニュアル』より

表 2 - 1 6 現行マニュアルにおいて温暖化ガス減少便益を算定していない事業の考え方

	削減量を定量的に計測	計測対象外
該当事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 港湾 (物流、旅客、廃棄物海面処理場、開発保全航路整備、防波堤、航路・泊地、臨港道路、臨港鉄道) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路・街路 ・ 港湾 (緑地) ・ 空港、航空路整備
便益を計測しない理由	<ul style="list-style-type: none"> ・ 排出削減の価値計測が困難であるため、便益計測せず、排出ガス減少量を定量的に把握 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貨幣価値原単位の精度向上という課題が残されているため

- ・また、CO₂ 以外の環境質（大気質、水質、騒音、振動、地形・地質の改変、植物・動物への影響等）については、事業の目的に応じて、各事業で個別に計測されている。
- ・事業によっては、価値計測が行われていない環境質もある。

表 2 - 1 7 環境質に係る効果の計測の状況

効果項目	各事業における把握状況の例
NO _x （局地的大気汚染）	鉄道整備事業（代替法により便益を計測） 港湾整備事業（削減効果のみを定量的に把握）
水質	河川事業（CVM、代替法等により便益を計測） ダム事業（CVM、代替法等により便益を計測） 下水道事業（代替法により便益を計測）
自然環境	河川事業（CVM により便益を計測） 海岸事業（CVM により便益を計測）

(3) 環境質の価値の取り扱い

- ・環境質に係る要素としては、大気質、水質、騒音、振動、地形・地質の改変、植物・動物への影響等、多くの要素がある。
- ・事業の実施に伴う環境質の変化の価値は、投資効率性の観点からできる限り計測すべきである。ただし、事前に必要に応じて環境影響評価が実施されていることや、環境質の変化が微小で便益に大きな影響を与えないものや価値計測が困難なものについては総合評価も可能であることなどから、環境質の変化の価値計測は、事業目的や環境質の変化の大きさ等を踏まえて必要に応じて行うこととする。
- ・これらの環境質は、いずれも現在のところ直接的に市場で取り引きされない非市場財であるため、貨幣価値を算定する場合は、代替法、旅行費用法、ヘドニック法、CVM といった計測手法を用いることとする。
- ・また、CO₂ については、現在、排出権取引市場が醸成されつつある。国内で排出権取引市場が醸成されれば、一般的な市場財と同様に、この取引価格をもって CO₂ 削減の価値を決めることが可能となる。この値は、理論的にも国内の CO₂ 削減対策費用等を踏まえた CO₂ 削減の貨幣価値とみなすことができる。したがって、将来的には、排出権取引価格に基づき価値を設定する方法についても検討する。
- ・なお、いずれの環境質についても、今後とも、価値計測手法の熟度を高め、結果の信頼性を向上させるための取り組みを継続的に行うこととする。
- ・特に CVM やコンジョイント分析^{*1} のように、環境質の価値の向上効果を支払意思額によって計測する手法に対しては、質問の仕方等が価値の計測結果に影響を与えるという課題が指摘されている。したがって、これらの手法を適用する際には、事前調査の実施や過去の事例研究を行うこと等により、価値計測の精度向上に努める。

*1) 複数の属性から構成される代替案に対する選好（好き嫌いの順番）を質問し、各属性の変化に対する支払意思額を求める手法

3 . 社会的割引率の取り扱い

- ・ 社会的割引率は、全事業において4%を適用する。
- ・ ただし、社会的割引率の設定については、今後の研究事例等を参考としながら、今後とも、適切な設定に努める。

(1) 社会的割引率の考え方

- ・ 社会的割引率は、現在手に入る財と、同じ財だが将来手に入ることになっている財との社会的な交換比率を意味し、事業評価においては、費用や便益を現在価値に換算する（現在価値化）ために用いられている。
- ・ 理論的には、消費者の社会的な「時間選好率」、すなわち、世代間の公平性なども考慮した社会的な立場で、ある量の消費を現時点であきらめたときに、その量と将来見返りを要求する量との比と、「資本機会費用率」、すなわち現在手に入る財が投資に回されることによって増加する量との比が等しいときに、現在手に入る財と将来手に入る財との交換市場が均衡すると考えられ、その均衡点において社会的割引率が得られる。
- ・ したがって、社会的割引率の計測方法には、財の生産側（資本機会費用）からとらえるというアプローチと、消費側（時間選好）からとらえるというアプローチがある。
- ・ しかし、これらのアプローチによって我が国の社会的割引率を算出した既存事例を見ると、社会的割引率は様々な値をとっており*1、こうした考え方にに基づき統一的な社会的割引率を設定することは困難である。

表 3 - 1 既存研究における社会的割引率の値

	生産関数形	推定期間	算出結果	定式化
岩本 (1990)	コブ = ダグラス	1956-84	16 ~ 39%	Ogura-Yohe
	コブ = ダグラス	1971-84	21 ~ 45%	Ogura-Yohe
根本 (1994)	二次形式	1960-82	-12 ~ -20%	Ogura-Yohe
	二次形式	1960-82	9 ~ 42%	Burgess
宮原 (1998)	トランスログ	1975-93	-3 ~ -8%	Ogura-Yohe
	トランスログ	1975-93	9 ~ 20%	Burgess

出典) 「社会資本ストックの社会的割引率に関する実証的研究」(阪田・林山, 応用地域学研究第 7 号, 2002)

*1 「社会資本ストックの社会的割引率に関する実証的研究」(阪田・林山, 応用地域学研究第 7 号, 2002)

資本機会費用により設定する方法

- ・完全市場の場合、市場利子率が投資資金の生産性を反映していることから、それらを参考に社会的割引率を設定することが可能である。
- ・しかし、実際には、法人所得課税や利子所得課税により、市場利子率が投資資金の生産性から乖離するため、市場利子率と社会的割引率が厳密には一致しないという課題がある。

社会的時間選好により設定する方法

- ・社会的割引率とは、社会にとっての、現在と将来の間の財の交換比率である。したがって、将来の消費から得られる社会にとっての満足の度合いと、現在の消費から得られる社会にとっての満足の度合いとの比較（社会的時間選好）を通して、社会的割引率を設定することができる。
- ・社会的時間選好率は理論的には以下の式で表される。よって、社会的割引率は、以下の式に n 、 g 、 e の値を代入すれば算出できる。
- ・しかし、以下の式の値（ n 、 e ）について、客観的な具体的指標が存在しないため、この式から社会的割引率を設定することは難しい¹。

$$\text{社会的割引率（社会的時間選好率）} = ng + e$$

n ：消費の変化に対する限界効用変化弾性値

g ：消費成長率

e ：社会的純粋時間選好率

(2) 各事業における社会的割引率の考え方

- ・理論的には、前ページに示すように 資本機会費用により設定する方法と 社会的時間選好により設定する方法が考えられる。しかしながら、 による方法に関しては、実務的にはパラメータ (n , e) の値を適切に設定できないという問題がある。
- ・したがって、現在、課題はあるものの、 の考え方に基づき、市場利子率を参考に社会的割引率が設定されている。
- ・具体的には、国債等の実質利回りを参考値として、社会的割引率を4%と設定している。
- ・なお、国債は我が国における代表的なリスクの少ない債券である。現状の費用便益分析においては、社会的割引率の中でリスクを考慮していないので、国債の実質利回りが参考値として用いられている。また、国債の実質利回りは、政府の資金調達コストを表しているとも考えられる。

表3 - 2 過去の国債の実質利回り

	国債(10年もの)名目利回り平均	国債(10年もの)実質利回り平均 (GDPデフレーター割戻後)
H3 ~ H7	4.09%	3.91%
S61 ~ H7	4.78%	3.85%
H5 ~ H14	2.23%	3.10%
S58 ~ H14	3.95%	3.52%

現行の社会的割引率設定の際の参考値

・一方、海外における社会的割引率の設定の状況は表3 - 3 に示す通りである。

表3 - 3 諸外国における社会的割引率の値

国名	社会的割引率	出典
イギリス	6% (~2003年3月)	The Green Book - Appraisal and Evaluation in Central Government, HMT, 1997
	3.5% (2003年4月~)	THE GREEN BOOK Appraisal and Evaluation in Central Government, 2003.1 H.M. Treasury Guidance
ドイツ	3%	Macro-Economic Evaluation of Transport Infrastructure Investments, Evaluation Guidelines for the Federal Transport Investment Plan, The Federal Minister of Transport, 1992
ベルギー	4%	ASSESSING THE BENEFITS OF TRANSPORT, ECMT, 2001
フランス	8%	ASSESSING THE BENEFITS OF TRANSPORT, ECMT, 2001
スウェーデン	4%	ASSESSING THE BENEFITS OF TRANSPORT, ECMT, 2001
ニュージーランド	10%	Evaluation Procedures for Alternatives to Roading, Transfund New Zealand, 1999.2
アジア開発銀行	10% ~ 12%	Guidelines for the Economic Analysis of Projects, 1997

- ・なお、2003年4月より適用されるイギリスのグリーンブックの改訂版("The Green Book Appraisal and Evaluation in Central Government", H.M. Treasury, 2003.1)では、新たな割引率の提案に加え、長期間(30年を超える)に渡る場合の割引率についても示されている。評価期間が長期間にわたる場合には、世代間の公平性等の理由により、段階的に低い割引率が提案されている。こういった割引率の適用対象は具体的に示されていないが、参照されているOXERA(2002)では、交通基盤(transportinfrastructure)、地球温暖化(global warming)、原子力(nuclear energy)といった分野が挙げられている。

表3 - 4 イギリスのグリーンブックにおける長期間の割引率

LONG-TERM DISCOUNT RATES						
10	Where the appraisal of a proposal depends materially upon the discounting of effects in the very long term, the received view is that a lower discount rate for the longer term (beyond 30 years) should be used. ⁶					
11	The main rationale for declining long-term discount rates results from uncertainty about the future. This uncertainty can be shown to cause declining discount rates over time. ⁷					
12	In light of this evidence, it is recommended that for costs and benefits accruing more than 30 years into the future, appraisers use the schedule of discount rates provided in Table 6.1 below.					
TABLE 6.1: THE DECLINING LONG TERM DISCOUNT RATE						
Period of years	0-30	31-75	76-125	126-200	201-300	301+
Discount rate	3.5%	3.0%	2.5%	2.0%	1.5%	1.0%
<small>6 OXERA(2002), A Social Time Preference Rate for Use in Long-Term Discounting, a report for ODPM, DfT and Defra 7 Weitzman(1998,2001), <i>Gamma Discounting</i>, American Economic Review, Vol 91, No 1, and Gollier(2002), <i>Time Horizon and the Discount Rate</i>, IDEI, University of Toulouse, mimeo.</small>						

出典：‘The Green Book Appraisal and Evaluation in Central Government’ 2003.1 H.M. Treasury ; Annex 6 DiscountRateP98-99

(3) 社会的割引率の取り扱い

- ・現在、国土交通省所管公共事業の費用便益分析で適用されている社会的割引率は、全て4%としており、引き続き、これを適用する。
- ・ただし、社会的割引率の設定については、今後の研究事例等を参考としながら、今後とも、適切な設定に努める。

4. 残存価値の取り扱い

- ・ 残存価値を計上する場合は、理論的な考え方に則り、評価期間以降に発生する純便益を算定し、これを便益として計上する。
- ・ ただし、評価期間以降に発生する純便益を遠い将来にわたって計測することが実務的に困難な場合は、非償却資産については取得時の価格等によって、償却資産については企業会計の減価償却の概念の援用によって求めた評価期間末の資産の額を残存価値としてもよい。
- ・ なお、事業の評価期間末において、非償却資産や、耐用年数に達していないなど十分な価値を有する償却資産が残る場合は、その資産を残存価値として計上してもよい。

(1) 残存価値の考え方

- ・ いくつかの事業においては、評価期間末に施設の有する価値を評価に反映させるため、残存価値が考慮されている。
- ・ 残存価値は、理論的には以下の式、すなわち、評価期間以降も施設が永久に継続する場合の純便益によって与えられる。

$$\sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^{t-1}}$$

ただし、 T ：評価期間、 r ：社会的割引率、 B_t ：期の便益、 C_t ：期の費用

- ・ ただし、評価期間末に施設の供用が終了する場合は、その段階で事業に係る資産を売却すると仮定したときの売却額を残存価値と考えることができる。

(2) 各事業の残存価値の考え方

1) 現行マニュアルにおける残存価値の計上方法

- ・各事業分野における残存価値の取り扱いを見ると、表4-1に示すように、評価期間末に便益として計上している事業と、費用から控除している事業とが存在している。
- ・旧運輸省基本方針では、残存価値は理論的には施設の純便益によって与えられると考えられることから、便益に計上するという扱いとしている。
- ・一方、旧建設省運用指針では、供用期間中の機会費用のみを事業の費用として考慮するという考え方から、残存価値を事業費から控除するという扱いとしている。

2) 各事業の現行マニュアルにおける残存価値の算定方法

- ・残存価値は、理論的には、前述の通り、評価期間以降の純便益によって得られることになるが、実務的には30～50年後以降に発生する純便益を適切に計測することは困難な場合もある。このため、各事業分野の現行マニュアルにおいては、表4-1に示すように、減価償却の概念を援用することによって、評価期間末における用地や資産の価格を算定し、残存価値としている。
- ・非償却資産（土地）については、取得時の価格でみることにしている事業（港湾、道路、河川）と、評価時点での実勢価格等を参考に評価期間末の土地を評価した純便益でみることにしている事業（鉄道、空港）がある。
- ・後者については、安全側に見るという観点から、「取得時の価格としてもよい」としている。
- ・一方、償却資産については、償却期間終了後の資産の価値（スクラップ価値）を10%として定額償却するという方法に統一されている。
- ・港湾整備事業においては、スクラップ価値と撤去費用が相殺するとして、評価期間末の残存価値からスクラップ価値を除いているのに対し、鉄道整備事業、空港整備事業においては、スクラップ価値を除外せず評価期間末の残存価値に含めている。
- ・また、道路事業においては、償却資産の残存価値を考慮していない。

表4-1 各事業分野の現行マニュアルにおける残存価値の取り扱いの状況

	港湾	鉄道	空港	道路	河川
対象	非償却資産（土地） 償却資産（荷役機械、上屋、建築物、上下架施設（クレーン、等））	非償却資産（用地関係費等） 償却資産に当たる建設費、維持改良・再投資費に対応する資産	非償却資産（用地関係費等） 償却資産に当たる建設費、維持改良・再投資費に対応する資産	非償却資産（用地費）	非償却資産（構造物以外の堤防および低水路等、用地） 償却資産（護岸等の構造物、ダム）
取り扱い	評価期間末に便益として計上	評価期間末に便益として計上	評価期間末に便益として計上	評価期間末に費用から控除してもよい	評価期間末に費用から控除
算出方法	土地：評価時点の市場価格 その他：定額法にて償却（10%）は撤去費用として残存価値から除く） （岸壁、棧橋、物揚場、護岸、防波堤、航路、泊地、浚渫、覆砂、等は評価期間末に売却できないと仮定し、残存価値を計上しない）	非償却資産：実勢価格等を参考に評価した純便益（用地取得費でもよい） 償却資産：定額法にて償却（10%をスクラップ価格として残存価値に含める）	非償却資産：実勢価格等を参考に評価した純便益（用地取得費でもよい） 償却資産：定額法にて償却（10%をスクラップ価格として残存価値に含める）	各年の用地費の合計	用地：各年の用地費の合計 構造物以外の堤防及び低水路等：各年の建設費の合計（（用地費、補償費、間接経費、工事諸費を除く） 護岸等の構造物：総費用（用地費、補償費、間接経費、工事諸費を除く各年の建設費の合計）の10% ダム：定額法にて償却（10%をスクラップ価格として残存価値に含める）
考え方	旧運輸省基本方針に準拠	旧運輸省基本方針に準拠	旧運輸省基本方針に準拠	旧建設省運用指針に準拠	旧建設省運用指針に準拠

(3) 残存価値の取り扱い

- ・事業の評価期間末において、非償却資産や、耐用年数に達していないなど十分な価値を有する償却資産が残る場合は、それらの残存価値を計上してもよい。
- ・公共事業によって整備される施設は、一般的に評価期間以降も適切な維持管理によってその施設としての価値を発揮し続けると考えられることから、当該事業の評価期間末における残存価値を計上する場合は、理論的な考え方に則り、評価期間以降に発生する純便益を算定し、これを便益として計上する。
- ・ただし、残存価値が無視できないほど大きく、評価期間以降に発生する純便益を遠い将来にわたって計測することが実務的に困難な場合は、以下のような方法で評価期間末における資産額を求め、それを残存価値としてもよい^{*1}。
- ・土地等の非償却資産については、一般的に評価期間末の価値の想定が困難であるため、取得時の価格に基づき残存価値を算定する。
- ・ただし、土地の造成や埋め立てなどが行われ、土地の資質の改善・新たな用地の造成がなされた場合には、便益との二重計上に留意しつつ、評価時点での実勢価格等を参考に評価期間末の価格を想定し、残存価値を算定する。
- ・償却資産については、企業会計の減価償却の概念の援用により、当該施設（資産）の耐用年数経過時の残存価額を設定し（例えば、整備費（用地費、補償費を除く）の10%とする等）定額法によって減価償却することにより、評価期間末の残存価値を算定する。

*1) 道路事業、河川事業、市街地再開発事業の3事業でケーススタディ分析を行った結果、純便益に基づく考え方²⁾より減価償却の概念の援用による残存価値の方が低く算定され、必ずしも過大に評価するものではないことを確認。

2) 便益は評価期間末の便益額が評価期間以降も永久に発生すると想定、費用は評価期間中と同様の建設費（用地費除く）と維持管理費が、評価期間以降も繰り返し発生すると想定（建設費は繰り返される各サイクルの初年次に計上）し、現在価値換算後の値を試算。