

## 技術的指針」検討に当たっての論点整理 (案)

### 資料構成

1.再評価における既投資額や中止に伴う追加コストの取り扱いについて .....	1
2.事業分野間における評価指標等設定の考え方の整合性確保への対応 .....	6
3.将来の不確実性への対応 .....	16
4.カタストロフィックなリスクの評価 .....	23

# 1. 再評価における既投資額や中止に伴う追加コストの取り扱いについて

## 1 - 1 現在の事業評価における取り組み

現在、再評価における費用便益比は、全ての事業において表1-1の「事業全体の投資効率性」の観点から行われている。一方で、「事業継続の投資効率性」の観点による費用便益比を用いることも過去の検討で示されている。しかし、<sup>注1</sup>との使い方、中止した場合の既投資額、埋没コスト<sup>注1</sup>、残存価値、撤去費用等の取り扱いについては、考えが定められていない。

表1-1 費用便益比の算定の考え方

	事業継続の投資効率性	事業全体の投資効率性
費用便益比の評価算定方法	既投資額のうち埋没コストを除いた費用と、再評価年度以降事業継続した場合に追加的に発生する費用、便益を対象にした費用対効果分析で、事業を継続した場合と中止した場合を比較分析する。	埋没コストを含めた全事業費、全便益を考慮した費用対効果分析で、新規事業採択時と同様、事業を実施した場合と着工済みではあるが実施しなかった場合を比較分析する。
評価基準年度	社会的割引率による現在価値化、価格の評価基準年度は再評価年度とする。よって、便益、費用あるいは残存価値等はすべて評価基準年度の実質価格に換算する必要がある。	
社会的割引率	再評価年度の社会的割引率を用いる。	新規採択時評価年度以降社会的割引率の見直しが無い場合は、再評価年度以前、以降に係わらず、その社会的割引率を用いる。見直しがあつた場合には、再評価年度前年まではその見直しに即して各年の新規採択時評価に用いられた社会的割引率を、再評価年度以降は再評価年度の社会的割引率を用いる。
費用	既投資実績をもとに必要に応じ見直された工期、残事業費を参考に再評価年度以降の費用を計上するが、中止した場合に必要な撤去費用等原状復旧費は控除してもよい。撤去費用等原状復旧費には、暫定供用に転換する上で必要な追加費用、並びに売却、他への転用等で仮設、建設中施設等の撤去が必要な場合の原状復旧費が含まれる。	再評価年度前年までの費用は実績値とし、再評価年度以降は、既投資実績をもとに必要な応じて見直された残事業費、工期を用いる。
便益	再評価年度以降の便益は、需要動向等の実績値から必要に応じて見直し計上した上で、中止した場合でも暫定供用によって得られる便益を除き、さらに売却、他への転用が可能な用地等資産価値分は除外する必要がある。なお、この中止した場合の売却、他への転用が可能な用地、構造物等の資産価値分は売却、転用可能性を十分吟味し、計算期間末の残存価値算定と同様に算定する。	再評価年度前年までの便益は、需要動向等の実績値から必要に応じて見直された便益を用いる。

資料：「公共事業における時間管理概念の導入手法及び再評価手法に関する基礎的研究調査報告書」（平成12年3月：運輸省運輸政策局公共事業調査室）に基づき作成

注1 埋没コスト：既投資額のうち回収不能な投資額で、用地など売却可能な資産への投資額はこれに当たらない。

## 1 - 2 「技術指針」において規定すべき事項と論点整理

### 再評価における既投資額や中止に伴う追加コストの取り扱いに関する検討項目

- (1)再評価における費用便益分析の方法
- (2)中止した場合の埋没コスト、追加コストの考え方

#### (1)再評価における費用便益分析の方法

##### 【現状での認識】

- ・現在、再評価時点における費用便益分析は、事業全体の妥当性を確認するために、「事業全体の投資効率性」の方法で実施している。
- ・一方で、既に事業へ投入した財やサービスは他の用途への転換が困難であることから、再評価時点までに投資した費用は埋没（サンク）コストとして取り扱うことができる。すなわち、再評価時点における費用対効果分析として、既投資額のうち回収不可能なものについては考慮しないという「事業継続の投資効率性」の考え方もある。
- ・再評価における「事業継続の投資効率性」、「事業全体の投資効率性」の費用便益分析の考え方の適用条件、結果の活用方法については示されていない。

##### 【指針における対応案】

- ・これまでも事前評価においては、事業全体の便益と費用を対象に評価を実施しており、再評価についても同様の手法によって評価を行う（「事業全体の投資効率性の評価」）。
- ・但し、事前評価と再評価の結果が著しく異なる場合には、その原因・理由についても分析を行う。この場合において、埋没コストとなる既投資額は計上せず、事業継続した場合に発生する社会的費用と社会的効果（便益）を基にした費用便益分析で評価を行う（「事業継続の投資効率性の評価」）。このとき比較すべき対象は、事業を継続した場合を with ケース、中止した場合を without ケースとする。

##### 【論点】

- ・今後の再評価における費用便益比の考え方。
- ・「事業継続の投資効率性」、「事業全体の投資効率性」の適用条件と、「採択」や「継続」、「中止」などの判断における評価結果の活用方法。  
例 建設期間の初期から大きな効果の発現が期待される事業の再評価における費用便益比の取り扱い  
例 「 $B/C > 1$ 」で「 $B/C < 1$ 」の場合は中止か、継続か。  
「 $B/C < 1$ 」で「 $B/C > 1$ 」の場合は中止か、継続か。

### 【検証すべき事項】

- ・「継続」又は「中止」と判断した事業について、「事業継続の投資効率性」及び「事業全体の投資効率性」の考え方に基づき費用便益分析のケーススタディを行い、結果の比較を行う。

## (2)中止した場合の埋没コスト、追加コストの考え方

### 【現状での認識】

- ・再評価の結果、事業を中止した場合における「既投資額」、「埋没コスト」、「残存価値」、「撤去費用」等の取り扱いについては、十分に整理されていない。(表 1-1)

### 【指針における対応案】

- ・「事業継続の投資効率性の評価」を用いる場合、事業を継続した場合を with ケース、中止した場合を without ケースとし、便益、費用を以下のように考える。(図 1-1 参照)

#### <便益について>

- ・ の場合の便益は、事業継続 (with) 時の便益から事業中止 (without) 時の便益を除外して求める。
- ・ 事業継続 (with) 時、事業中止 (without) 時のいずれにおいても、再評価時点までに発生した便益 (既発生便益) がある場合もそれは便益として計上しない。
- ・ 事業継続 (with) 時の便益は、継続した場合の追加便益および中止しても暫定供用化で発生する便益を計上する。
- ・ 事業中止 (without) 時の便益は、中止しても暫定供用化で発生する便益を計上する。
- ・ また、既投資額のうち、暫定供用等に供さない資産で、かつ、用地など売却可能な資産については、中止した時点で売却されると考えて、その資産価値分 (売却益) を事業中止 (without) 時の便益として計上又は費用として除外する。

#### <費用 (コスト) について>

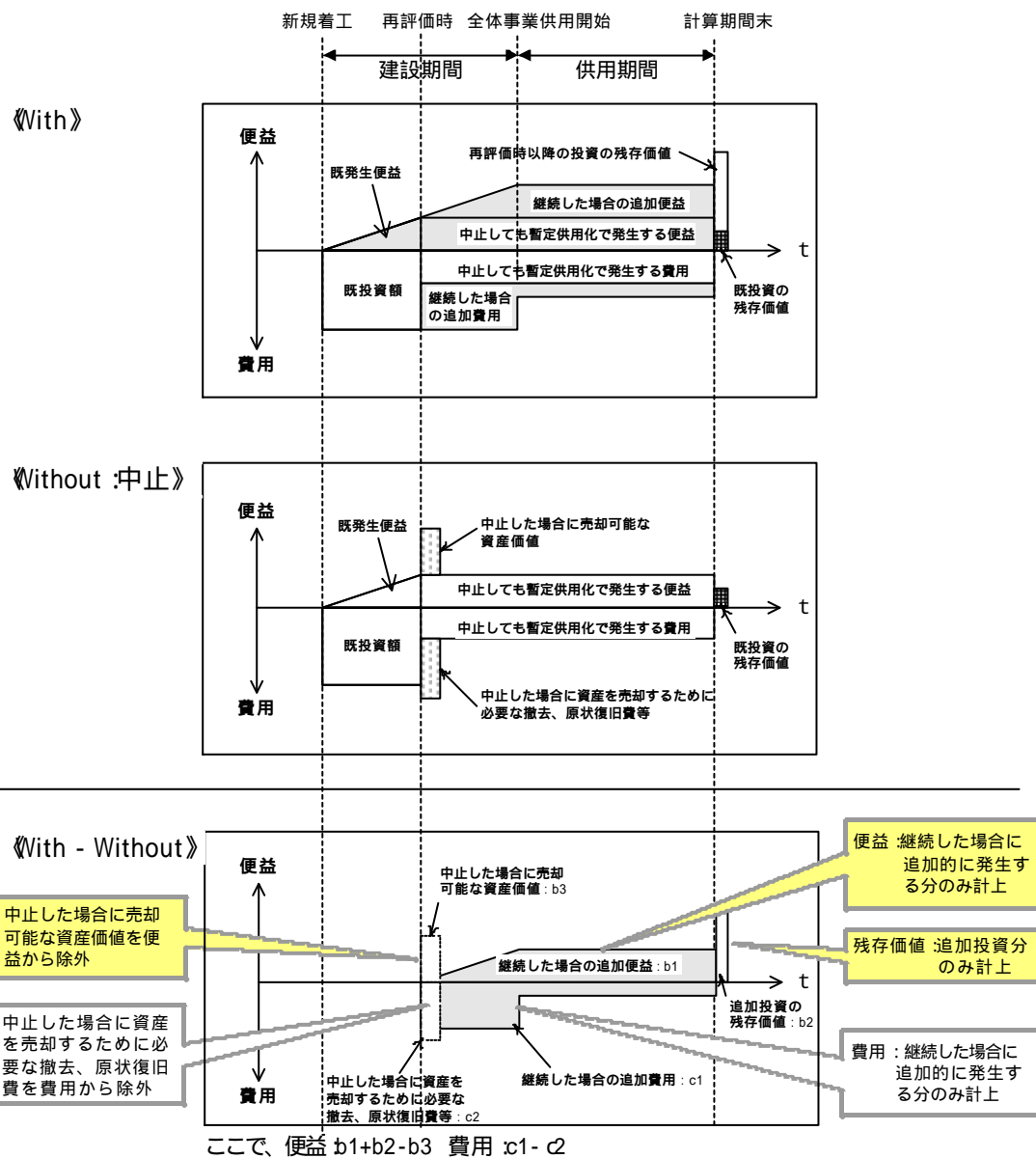
- ・ の場合の費用は、事業継続 (with) 時の費用から事業中止 (without) 時の費用を除外して求める。
- ・ 再評価時点までの既投資額のうち回収不能な投資額、すなわち埋没コストは、事業継続 (with) 時、事業中止 (without) 時のいずれにおいても計上されており、の場合は相殺されるので費用として計上しない。
- ・ 事業の継続 (with) 時の費用は、継続した場合の追加費用および中止しても暫定供用化で発生する費用を計上する。

- ・事業中止(without)時の費用は、中止しても暫定供用化で発生する費用及び「中止した場合に資産を売却するために必要な撤去、原状復旧費用等」を計上する。
- ・「中止した場合に資産を売却するために必要な撤去、原状復旧費用等」は以下のものである。

暫定供用のために必要な追加費用

中止した場合に、資産を売却、他への転用するために、必要な撤去費用、原状復旧費用（仮設、建設中施設等の撤去等）

- ・中止に伴い発生する、負担金、借入金の返還などは財務上の問題であり、社会全体でみれば主体間の所得移転であるため考慮しない。



注：残存価値を便益に計上した場合を図示している。

図1-1 「事業継続の投資効率性」の場合における費用便益比の計算方法

### 【論点】

- ・中止した場合に考慮すべき追加コスト、売却（他への転用）可能な資産価値の具体的な費目は、事業種別又は事業の進捗度合いによって異なる。その場合に想定される具体的な費用。
- ・明らかに原状復旧が不可能な場合（不可逆性の考慮）あるいは原状復旧のために莫大な費用が必要となる場合の取り扱い。
- ・売却可能な資産であるが、明らかに実態として売却されず用地、施設が放置される（埋没コスト化）場合の取り扱い。
- ・「事業継続の投資効率性」の評価にあたって、中止時点において売却（他への転用）される資産価値分を便益から除外するのか、費用側に加えるのか、「事業全体の投資効率性」においても、残存価値を便益又は費用いずれに計上するか事業によって取り扱いが異なっている。
- ・中止に伴い発生する工事契約者等への違約のための損害賠償といった、工事一時中止に伴って発生する生産活動の機会損失に関する取り扱い。

### 【検証すべき事項】

- ・埋没コスト、追加コストとして具体的に何を計上するか、実際に再評価の対象となった事業、特に「中止」となった事業をもとに整理する。
- ・各費目の実務上の取扱いについては、実態把握を通じて、実務上の負荷も鑑みて整理を行う。

## 2 . 事業分野間における評価指標等設定の考え方の整合性確保への対応

### 2 - 1 現在の事業評価における取り組み

事業評価は、平成 10 年度より各公共事業ごとに実施されているが、事業分野間の評価指標等設定の考え方の整合性については、十分な検討がなされてきていない。特に、類似の事業分野間については、費用便益分析における便益計測手法及び各種原単位等設定の考え方の整合性の確保を図るべきであるという意見も少なくない。このため、事業評価の実施に当たって、事業の特性を勘案し、原単位等の設定の考え方など事業分野間の整合を図るべき事項について検討する必要がある。

また、環境質の変化のように市場を介さずに直接的にもたらされる技術的外部（不）経済効果についても、一部の事業において、CVM（仮想的市場評価法）、代替法、旅行費用法、ヘドニックアプローチ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が、これまでの取り組み実績も少ないことから、各事業で共通的な考え方に基づき評価を実施しているとは言えず、これについても事業分野間の整合について検討する必要がある。

なお、人口フレームや GDP 等の経済フレームについては、今後、各事業分野別長期計画案の策定に際して、相互に整合を図ることとしている。

## 2 - 2 「技術指針」において規定すべき事項と論点整理

### 事業分野間における評価指標等設定の考え方の整合性に関する検討項目

- (1)費用対効果分析に適用する項目の整合性の確保について
- (2)事業評価に係る各種の数値、設定項目等の整合について
- (3)技術的外部（不）経済効果の計測方法の整合について

#### (1)費用対効果分析に適用する項目の整合性の確保について

##### 【現状における認識】

- ・費用対効果分析に関する事業分野間の整合性については、平成 11 年 3 月に、旧建設省、旧運輸省が策定した「社会資本整備に係る費用対効果分析に関する統一的運用指針」、「運輸関係社会資本の整備に係る費用対効果分析に関する基本方針」において、それぞれの考え方が示されているが、例えば「残存価値」の取り扱いのように、考え方の異なる事項が存在する（表 2-6 参照：P.13 ~ 15）。

##### 【指針における対応案】

国土交通省所管公共事業における評価の共通の考え方を整理する。

- ・投資効率性の評価指標については、費用便益比（Cost Benefit Ratio：CBR）を全事業共通の算出項目とする。
- ・残存価値については、評価期間末に費用から控除する（または、評価期間末に便益として計上する）。

##### 【論点】

- ・費用便益分析の評価指標である費用便益比、純現在価値、経済的内部収益率の 3 つの指標のうち、現在の事業評価では、費用便益比が意思決定の重要な判断指標として活用されている。純現在価値や経済的内部収益率の取り扱いについて整理することの必要性。
- ・残存価値について、例えば土木学会<sup>1)</sup>や建設省の運用指針では、プロジェクトライフ終了後も耐用年数が残っている資産については、残存価値を費用から除くこととしているのに対し、旧運輸省の基本方針では、企業会計上の減価償却概念を援用し、評価期間末に便益として計上することとしている（表 2-1 参照）。残存価値を便益として計上するか、費用から除くとして計上するかについての、整合性を確保することの必要性。

1)土木学会編：「土木工学ハンドブック」（技報堂出版）P.2173



- ・残存価値を考慮する資産について、事業分野間で扱いの異なるものが見られており（例えば、道路では建造物の残存価値は考慮していないが、河川では考慮している、等）、これらについて整合性確保の必要性。
- ・社会的割引率は、すでに事業分野間で共通的に 4%と設定されているが、見直しの必要性。

表2-1 各事業分野の評価マニュアルにおける残存価値の取り扱いの例

	港湾	鉄道	空港	道路	河川
対象	土地、荷役機械、上屋、建物、上下架施設(クレーン、等) (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(用地関係費等) 償却資産(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(建設費、維持改良・再投資費に対応する資産)	用地費	非償却資産(用地費、建造物以外の堤防及び低水路等) 償却資産(護岸等の建造物)
取扱い	評価期間末に <b>便益</b> として計上	評価期間末に <b>便益</b> として計上	評価期間末に <b>便益</b> として計上	評価期間末に <b>費用</b> から控除	評価期間末に <b>費用</b> から控除
算出方法	土地：現在の市場価格  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)	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	非償却資産： 用地費：各年の用地費の合計 建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)  償却資産： 護岸等の建造物：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%
考え方	評価期間末に売却すると仮定した際の売却額	企業会計上の減価償却概念を援用	明記なし	明記なし	明記なし

### 【検証すべき事項】

- ・残存価値の取り扱い(費用又は便益として計上)に関する様々な考え方を整理する。

## (2) 事業評価に係る各種の数値、設定項目等の整合について

### 【現状における認識】

- ・現状では、各事業分野における効果・便益計測のための原単位等について、設定の考え方や具体的な数値の整合性について整理されていない。
- ・各種マニュアルでは、同じ項目で異なる考え方や原単位が示されている。

表2-2 整合性の確保について検討する項目の例

項目	適用している事業の例
時間価値	道路事業、鉄道事業、港湾事業、空港事業、公園事業 等
人命の価値	道路事業、鉄道事業、土石流対策事業、地すべり対策事業 等
環境の価値 (温暖化ガス等)	公園事業、鉄道事業、港湾事業 等

### 【指針における対応案】

- ・時間価値の設定方法には、主に所得接近法と選好接近法がある。設定に当たっては、事業特性や地域特性、利用者特性等を勘案し、さらにデータ入手のしやすさ、需要予測モデルとの理論的整合性の確保といった観点から、各事業において適切な手法を設定する。
- ・人命の価値の設定方法には各種の考え方があるが、設定に当たっては、事業特性やデータ入手のしやすさといった観点から、各事業において適切な手法を設定する。
- ・なお、環境の価値については、 で併せて検討する。

### 【論点】

- ・時間価値については、主に所得接近法と選好接近法という二つの考え方があるが、一概にどちらの方法が適切かを判断することは困難である。このように、複数の異なる考え方が存在する場合の整合性を、どのような観点で、またどのレベル(考え方、評価値等)まで確保するか。

### 【検証すべき事項】

- ・時間価値、人命の価値等に関するいくつかの計測方法をレビューし、現在適用されている計測の考え方について検証する。

(参考1：時間価値に関する考え方等の整理)

表2-3 各事業分野における時間価値の考え方の例

事業名	考え方	時間価値
道路	<p>所得接近法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>乗用車およびバスは1時間当たり労働賃金等を用いて乗員1人当たりの時間価値を算出し、車種別の乗車人数を考慮して全乗員の時間価値を算出すると共に、車両の使用料相当額を加えて車種別1台当たりの時間価値を設定。</li> <li>貨物車については、上記に加え、さらに貨物の時間価値として貨物価格の金利相当分を加えて時間価値を設定。</li> </ul>	<p>乗用車 : 55.82 円分・台            バス : 496.03 円分・台            乗用車類 : 67.27 円分・台            小型貨物車 : 89.52 円分・台            普通貨物車 : 101.39 円分・台</p>
鉄道	<p>【旅客】</p> <p>原則として所得接近法(選好接近法も可)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1人平均月間給与総額 ÷ 1人平均月間総実働時間 (事業者規模5人以上の常用労働者)</li> </ul> <p>【物流(貨物)】</p> <p>選好接近法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>貨物の時間価値は、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、現状ではまだ研究途上にあるため、具体的な算出方法は記していない。</li> </ul>	<p>39.3 円分・人(全国)            51.7 円分・人(東京都)            43.5 円分・人(大阪府)</p> <p>*所得接近法を適用し、かつ全ての利用目的が同じ時間価値と仮定した場合の設定例</p>
空港	<p>【旅客】</p> <p>所得接近法(原則として)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実質賃金率 = 年間賃金 ÷ 年間実労働時間 (毎月勤労統計調査年報、賃金構造基本統計調査報告)</li> <li>航空利用者の所得を労働時間で除したものを1人当たり実質GDPで説明した回帰式を用い、参考値として算出することが望ましい。</li> </ul> <p>選好接近法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>需要予測モデルの時間と運賃のパラメータより算出</li> </ul> <p>【物流(貨物)】</p> <p>選好接近法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空とトラックの輸送実績、所要時間、費用を用いて線形効用和を前提に統計的に算出</li> </ul>	<p>【旅客】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>63.18 円分・人</li> </ul> <p>*航空利用者の所得を基にした場合(2001年の時間価値)</p> <p>【物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>109 ~ 120 円分・トン</li> </ul>
港湾 (旅客ターミナル)	<p>所得接近法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>労働者の収入 ÷ 労働時間 (H9 毎月勤労統計要覧、全国平均値)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>38.1 円分・人</li> </ul> <p>*全国平均賃金を基に所得接近法を適用した場合の設定例</p>
港湾 (国際海上コンテナターミナル)	<p>選好接近法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全国の国際海上コンテナの流動状況から各輸送ルート of 輸送費用、輸送時間を想定し、ルート選択状況より推計</li> </ul>	<p>輸出コンテナ 40ft 4,100 円/時/個            20ft 2,700 円/時/個            輸入コンテナ 40ft 2,100 円/時/個            20ft 1,400 円/時/個</p>
都市公園等 (大規模)	<p>所得接近法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>国民所得 ÷ 実労働時間 (モデルをできるだけ簡略化するため)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>30.4 円分・人</li> </ul>

(参考2：人命の価値に関する事例整理)

- ・国内外における道路事業等の人命価値の取り扱い

表2-4 死傷者一人当たり人身損失額の比較

単位：千円

	死亡	重傷 (後遺障害)	軽傷 (傷害)
総務庁資料	31,533	9,374	644
(社)日本損害保険協会 (H7年度)	29,430	10,390	630
ドイツ EWS (1997年版)	116,800	5,110	511
イギリス (COBA 1995)	231,000	2,406	196
アメリカ (1990)	87,800 (275,000)	7,360 (7,125)	- (2,625)
オーストラリア (1992)	55,810	8,400	880
ニュージーランド	240,000		

原典)

- 1) 「National Highway Traffic Safety Administration」資料 ( )内は文献「The full costs and benefits of transportation」(1997)
  - 2) オーストラリア輸送・通信局資料(総務庁資料より)
- 出典)「道路投資の評価に関する指針(案)」

- ・砂防関係事業における人命の価値の取り扱い

砂防関係事業については、それぞれの事業で対象としている土石流、地すべり、がけ崩れなどの現象による年齢別死者数を想定し、ホフマン法を用いて各年齢1名あたりの人身損失額を算出する。この人身損失額に年齢別想定死者数を乗じて人的被害額を算出している

#### ホフマン法

人身損失額を算定する際には、主に事故等により得られなくなった将来の収入である「消極損害」(例：逸失利益)の評価が必要となる。

逸失利益(=将来生じたであろう利益)の現在額を評価する際には、中間利息分を控除して評価しなければならない。この中間利息を控除する際に、年利率を単利で計算する方法がホフマン法である。

例えば、逸失利益の額をA(通常は、「年収-生活費」が適用される。)その利益が生じるまでの期間をn、年利率をr、現在評価額をXとすると、ホフマン式計算法では、次により計算される。

$$X = A / (1 + nr)$$

:生活費を控除する理由は、生きていれば労働力再生産のための費用として必要な生活費が、死亡により不要になるからである。

### (3)技術的外部（不）経済効果の計測方法の整合について

#### 【現状における認識】

- ・現状では、技術的外部（不）経済効果の計測については、CVM、代替法、旅行費用法、ヘドニックアプローチなどの手法による貨幣換算化が、河川環境整備事業や港湾緑地整備事業等、一部の事業で行われている。
- ・しかし、これまでの取り組み実績も少なく、事業によって扱い方が異なっていたり、計測手法が異なるなど事業分野間で共通の考え方にに基づき評価を実施しているとは言えない。

表2-5 主な技術的外部（不）経済効果と評価方法の状況

効果項目	各事業における把握状況の例
CO <sub>2</sub> （温暖化ガス）	鉄道事業（既存研究成果に基づき貨幣価値原単位を設定） 公園事業（温帯林炭素固定量の排出枠取引価格に基づき設定）
景観・自然環境	河川事業（CVMによる計測を試行） 海岸事業（CVMによる計測）
快適性	港湾事業（CVMにより利用環境（就労環境）向上効果を計測） 再開発事業（ヘドニック法によりアメニティ向上便益を計測）

#### 【指針における対応案】

- ・類似事業間における整合性確保の観点から、上記の効果項目について、できる限り貨幣換算化することを目指し、その際に適用可能な手法（CVM、代替法、旅行費用法、ヘドニック法等）を整理する。
- ・各事業分野の評価マニュアルにおいて各手法の適用方法を示す際に明確に規定すべき項目を示す（アンケートやヘドニック法等における必要サンプル数、調査範囲、分析に係る統計手法、等）。

#### 【論点】

- ・事業によっては、効果の貨幣換算化が可能であっても、効果の重要性等から考えて貨幣換算化までする必要がない場合もあると考えられる。取り扱いについて、事業分野ごとに整理することが必要。
- ・CVMのように計測精度上の問題等が指摘されているものについて、計測結果の信頼性を確保する観点から、対応について整理が必要。

**【検証すべき事項】**

- ・ C V M等技術的外部（不）経済効果の計測手法に関する適用上に留意点等を整理する。

（参考）

表2-6 旧建設省運用指針と旧運輸省基本方針における費用対効果分析に関する記載事項の比較

	費用対効果分析について統一的に定められている事項	相違点等特に記載すべき事項	
		社会資本整備に係る費用対効果分析に関する統一運用指針 (平成11年3月建設省)	運輸関係社会資本の整備に係る費用対効果分析に関する基本方針 (平成11年3月運輸省)
基本的考え方	事業特性等に即した分析手法を事業毎に選択することとした上で、分析手法の選択、費用・効果の具体的計測、公表に当たって留意すべき事項、割引率の統一化等の基本的数値の取扱方法について定める。		費用対効果分析の実施時期、実施手順等基本的留意事項、費用対効果分析の基本的留意事項、事業の評価、分析結果の公表等について定める。
指針等の位置づけ	各事業主体はこの基本方針等を踏まえて、費用対効果分析を実施		
実施時期	事業の新規採択段階において、費用対効果分析を実施。事業の着工準備、実施、再評価等各段階で事業特性を踏まえて費用対効果分析を活用することが望ましい。		
目的の明示	新規事業採択に当たって費用対効果分析を実施する場合には、事業の目的を明示し、with と without を比較して行う。	その他、事業の段階に応じて、他の手段と比較できる場合には、事業の目的、制約要因等を踏まえ、適切な代替案を考慮する。	
評価指標	費用便益比 (CBR)	費用便益比 (CBR)	純現在価値 (NPV)、費用便益比率 (CBR)、必要に応じて経済的内部収益率 (EIRR)
評価対象期間	耐用年数等を考慮して設定		
現在価値化	新規事業採択時においては、評価基準年を事業を採択する年度とする。		評価を実施する年度に統一する。
社会的割引率	4%		

	費用対効果分析について統一的に定められている事項	相違点等特に記載すべき事項	
		社会資本整備に係る費用対効果分析に関する統一的運用指針（平成11年3月建設省）	運輸関係社会資本の整備に係る費用対効果分析に関する基本方針（平成11年3月運輸省）
費用の範囲	建設費、維持管理費等適切な費用の範囲を設定。		
費用の計測		事業費に占める用地費率、事業期間等を勘案し、土地等の残存価値が大きなものとなる場合においては、費用の算出に当たって土地等の残存価値を考慮することを検討する	
補助金・諸税等の取り扱い	補助金分も投資額と見なし全額費用に含め、利子は費用から除外し、諸税については、消費税のみ除外し、所得税その他の税は除外しないこととする。		
事業中の環境対策費の取り扱い			環境対策費としてプラスの費用として計測する。
拡張事業への対応			拡張のために必要な建設費と、維持改良費・再投資等の増分のみを計上。
効果の計測	主たる効果を網羅的に列挙する。列挙された効果のうち、貨幣化が可能なものは全て貨幣化する。貨幣化が困難なものにおいて、数値化が可能なものは全て数値化し、これらが困難なものについては定性的記述を行った上で、評価。		
維持修繕費・運営費の取り扱い			利用者負担原則で整備される鉄道、空港等では、利用者負担を前提とした整備財源の確保、利用料の一部による投資額の償還、あるいは次期投資財源確保を考慮した料金・運賃設定がなされている。従って、利用者の負担額（料金・運賃）から、運営費、維持修繕費を除いたものが償還額等に相当し、これを供給者便益として計上。

	費用対効果分析について統一的に定められている事項	相違点等特に記載すべき事項		
		社会資本整備に係る費用対効果分析に関する統一的運用指針（平成11年3月建設省）	運輸関係社会資本の整備に係る費用対効果分析に関する基本方針（平成11年3月運輸省）	
効果の計測			移転跡地売却額等(移転跡地、鉄道での高架下用地、造成用地の売却額等)は便益として計上。	
	残存価値の取り扱い		企業会計上で非償却資産に当たる用地、砂浜、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を対象とし、計算期間末に便益として計上。	
	移転跡地売却額等の取り扱い		移転跡地、鉄道での高架下用地、造成用地の売却額等は、便益として計上する。	
感度分析の取り扱い	費用・便益の計測に当たって、分析において設定された前提条件を変えた場合の感度分析の実施等を必要に応じ検討。			
公表	分析結果の公表の時期	新規採択時等における事業評価の結果とあわせて公表		
	公表の方法	対象事業の効果が生じると考えられる地域の住民をはじめ、国民が一般に広く知りうるように行う。		
	公表の内容	イ 事業の目的 ロ 計測した費用・効果 1) 貨幣化又は数値化された主要な費用・効果 2) 貨幣化又は数値化できない主要な費用・効果 3) 費用・効果の生じる時期 4) 費用便益比 ハ 社会的割引率、現在価値化の基準年度	「事業を実施しない場合」以外の代替案との比較を行う場合には、その代替案についても上記の同様の内容を公表。	使用された評価指標
	分析結果のフォローアップ		事業特性等を踏まえ、費用対効果分析について、事業中、事後のフォローアップのスケジュール、方法、公表の仕方を検討することが必要。	



### 3 . 将来の不確実性への対応

#### 3 - 1 現状の事業評価における取組み状況

公共事業には、計画から供用までに要する事業期間が長い、供用後の耐用年数が長いという特性があるため、事業が計画どおりに進まず、事業費の増加や遅延等による社会的損失が生じる場合がある。また、社会経済状況、関連事業の進捗等、当該事業を取り巻く環境の変化により、当初想定していた効果が十分に発揮されない場合がある。

このため、事業評価の際に設定した前提条件が変化した場合に、評価結果にどのような影響が生じるかを把握しておくことが重要である。しかしながら、このような不確実性を考慮した評価については現在まで本格的には取り組まれていない。

事業評価における将来の不確実性への対応としては「感度分析」が挙げられる。感度分析の目的は、事前評価や再評価で実施される需要予測や費用便益分析において、評価結果に影響を及ぼす変動要因を抽出し、これらが変化した場合に評価結果にどのような影響を与えるかを確認し、分析結果の信頼性や頑健性を把握することにある。

各種事業分野の費用便益分析マニュアル等では、必要に応じて感度分析を実施することが望ましいと記述されているものが多く、費用便益分析等を実施する際に設定された前提条件の中から、変動要因とその変動幅を予め設定し、一つの変動要因の値が変動したときに、評価結果がどの程度変動するかを確認する方法をとっている（表3 - 1 参照）。ただし、費用便益分析マニュアル等において変動要因や変動幅の設定の根拠、および感度分析の手順や留意点、活用方法等は示されていない。

表3-1 主要事業分野の費用便益分析マニュアル等における感度分析の取り扱い

事業分野	マニュアル等の名称	マニュアル等における感度分析の取り扱い	変動要因、変動幅
道路・街路	費用便益分析マニュアル(案)	×	-
港湾	港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル		・需要 <sup>*1</sup> ・費用 <sup>*1</sup> ・割引率 <sup>*1</sup>
海岸	海岸事業の費用対効果分析手法(平成9年度版)	×	-
空港	空港整備事業の費用対効果分析マニュアル1999		・社会的割引率 <sup>*2</sup> :6%(基準値4%) ・需要予測: ・建設費:±10% ・建設期間:+2年
鉄道	鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル99		・社会的割引率:6%(基準値4%) ・生成交通需要:-10% ・建設期間:+10% ・総費用:+10%
新幹線	新幹線プロジェクトの費用対効果分析マニュアル99		・社会的割引率:6%(基準値4%) ・総需要:予想結果×0.9 ・建設期間:想定期間×1.1 ・総費用:総費用×1.1
航路標識	航路標識整備事業の費用対効果分析マニュアル		・社会的割引率 <sup>*3</sup> :6%(基準値4%) ・建設期間: ・総需要:予想結果×0.9
優良建築物等整備事業、地区再開発事業	優良建築物等整備事業・地区再開発事業の費用対効果分析マニュアル案		・収入条件: <sup>*4</sup> ・競合施設の出現: <sup>*5</sup> ・工期: <sup>*6</sup>
河川	治水経済調査マニュアル(案)	×	-
砂防	土石流対策事業の費用便益分析マニュアル(案)	×	-
住宅	公営住宅整備事業の新規事業採択時評価手法の解説		
	住宅地関連公共施設整備促進事業費用対効果分析マニュアル(案)		
	住宅市街地整備総合支援事業費用対効果分析マニュアル	×	-
	密集住宅市街地整備促進事業費用対効果分析マニュアル		
住宅地区改良事業等	費用対効果分析マニュアル(案)		
下水道	下水道事業における費用効果分析マニュアル(案)	×	-
公園	大規模公園費用対効果分析手法マニュアル	×	-

【凡例】

- ：感度分析を義務づけ
- ：必要に応じて感度分析を実施することを推奨
- ×：感度分析についての記述無し
- \*1：変動幅の設定無し
- \*2：需要予測で前提とした人口フレーム、経済フレーム、交通サービスなどを変化させた場合の需要予測結果を用いた分析(変動幅の設定無し)
- \*3：5年以上の建設期間を要する事業などでは、前提としている建設期間を2年延長、あるいは20%延長、など
- \*4：賃貸条件の10%程度減少あるいは上昇による便益への影響
- \*5：数km圏内に同規模同内容の再開発事業が出現する等で、賃貸床想定稼働率の10%程度減少による便益への影響
- \*6：1.5倍程度遅延することによる費用及び便益への影響

【参考】JICA「開発調査における経済評価手法研究」における感度分析の取り扱い

項目	内容
分析対象	経済的内部収益率(EIRR)、純現在価値(NPV)、費用便益比(B/C)
検討対象要因	需要予測値、生産物の販売価格、建設費、為替レート、工事工程、用地取得
要因の選択	プロジェクトの性格、そのおかれた状況等を検討のうえ決める
変動幅	定率変動(通常10%~20%)
その他	主要な変動要因について、「EIRRが割引率と同じ率になる」または「NPVがゼロになる」変動幅を算定して、その変動幅が発生する可能性を検討することを感度分析に加えることもある

### 3 - 2 「技術指針」において規定すべき事項と論点整理

#### 将来の不確実性への対応に関する検討項目

- (1)感度分析の意義
- (2)感度分析の手順
- (3)変動要因の設定
- (4)変動要因の変動幅の設定
- (5)感度分析の実施方法
- (6)感度分析結果の活用方法

#### (1)感度分析の意義

##### 【現状における認識】

- ・現在の費用対効果分析マニュアルでは、費用・便益の計測にあたって、その前提条件を変えた場合の感度分析の実施等を必要に応じ検討することとなっている。

##### 【指針における対応案】

- ・事業評価結果は現時点において将来を予測して行っているため、絶対的、一義的なものではなく、不確実なものであることを感度分析を通じて広く提示する。
- ・事業評価を構成する要因のうち、事業評価結果への影響が大きいもの（その時点以降に変動する可能性のあり観察可能なもの）を継続的にモニタリングすることによって、事業の効率性を継続的に確認する。
- ・事後評価において、事前評価や再評価時に実施した感度分析の基準値や変動幅と現状とを比較することで、費用便益分析や感度分析の精度向上を図る。

##### 【論点】

- ・上記対応案に示した感度分析の意義を明確にすることが必要。

## (2) 感度分析の手順

### 【現状における認識】

- ・現在の費用対効果分析マニュアルでは、感度分析に関する明確な手順が規定されていない。

### 【指針における対応案】

- ・感度分析の手順を、例えば、次のように指針に示す。
  - < 変動要因の設定 > 評価結果に大きな影響を及ぼす主要な変動要因を設定する。
  - < 変動幅の設定 > 各変動要因について変動幅を設定する。
  - < 感度分析の実施 > 各変動要因の値が変動した場合の B/C の値に及ぼす影響を分析する。

- ・感度分析の手順を図 3-1 に図示する。

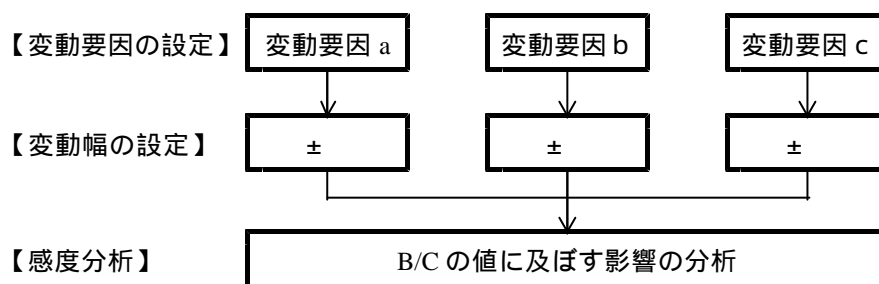


図3-1 感度分析の手順

### 【論点】

- ・上記対応案に示した感度分析の手順及び方法論の確認

## (3) 変動要因の設定

### 【現状における認識】

- ・現状の各事業における費用対効果分析マニュアルにおいて、変動要因として実務経験者や有識者の経験的判断から 3 ~ 4 程度の要因が設定されているが（表 3 - 1 参照）、具体的に活用されていないため、これらの変動要因が適切かどうかの確認はなされていない。
- ・なお、感度分析では、通常費用便益分析において設定されている前提条件を基準値（ベースケース）として、この基準値からどれだけ乖離する可能性があるかという観点から変動幅が設定されることが多い。従って、前提条件が当該変動要因の最も確からしい値（最確値）として適切に設定されている必要がある。

### 【指針における対応案】

- ・既存の事業分野における検討等を踏まえ、変動要因の設定に当たり配慮すべき点について指針に示す。

### 【論点】

- ・各事業の特性を考慮した変動要因の抽出と設定。

### 【検証すべき事項】

- ・再評価、事後評価結果により、現在設定されている感度分析の変動要因の妥当性を検証する。

## (4) 変動要因の変動幅の設定

### 【現状における認識】

- ・変動要因の変動幅は、当該要因がとりうる値の範囲として設定する必要がある。現状の変動幅の設定は、10 %や2年などと設定されているが、その設定根拠は明確でない。

### 【指針における対応案】

- ・既に変動幅が設定されているものについては、社会経済データや再評価・事後評価等の結果に基づいて、各変動要因の変動幅を確認する。
- ・変動幅が設定されていないものについては、社会経済データや再評価・事後評価等の結果に基づき、設定する。
- ・変動幅が設定されておらず、現状でデータがないものについては、実務経験者や有識者の経験に基づいて変動幅を設定すること、およびその方法を指針において示す。
- ・今後、データを取得、蓄積できるものについては、データを取得していく中で、設定した変動幅を逐次修正していく方法についても併せて指針において示す。

### 【論点】

- ・事業分野やその他要件（事業規模、地域特性等）によって変動幅が異なるか検討が必要。
- ・変動の上限と下限について、基準値から等間隔に設定（ $a \pm$ ）するか、一定の変動幅を設定する方法ではなく確率分布によって設定するか検討が必要。

### 【検証すべき事項】

- ・再評価、事後評価結果により、現在設定されている感度分析の変動幅の妥当性や地域特性、事業による差別化の必要性について検証する。

## (5) 感度分析の実施方法

### 【現状における認識】

- ・現状で費用便益分析マニュアルにおいて実施することが望ましいとされている感度分析の方法は、1つの変動要因を変動させて分析結果への影響を把握する方法である。しかし、現実には複数の変動要因が同時に変動することが通常である。
- ・個別の変動要因の不確実性と分析結果との関係を把握することを目的とするならば、1変数のみを変動させる感度分析でよいが、実際に複数の変動要因が変動する現実の世界において、分析結果がどの程度の範囲に収まるかを把握することを目的とするならば、この方法は妥当ではない。

### 【指針における対応案】

- ・個別の変動要因の不確実性と分析結果との関係を把握することを目的とする場合には、1つの変動要因を変動させたときの分析結果への影響を把握する。
- ・不確実性の下で分析結果がどの程度の範囲に収まるかを把握することを目的とする場合には、複数の変動要因が変動する場合の最善な状況と最悪な状況に対応する変動要因の値を設定し、その下で分析結果がどう変化するかを把握する、ベストケース分析・ワーストケース分析を実施する。

### 【論点】

- ・分析による時間、コストを配慮し、過大な負荷が発生しないような簡便な手法を検討することが必要。
- ・ベストケース分析・ワーストケース分析を実施した場合に、ワーストケースのみが着目されてしまうおそれがある。
- ・ワーストケースがどの程度の確率で生起するものであるかを明らかにする必要がある。そのためには、各変動要因の確率分布の設定について検討も必要。

### 【検証すべき事項】

- ・複数の変動要因を考慮した感度分析の既存調査研究事例を収集し、実務レベルでの適用可能性を検討する。

## (6) 感度分析結果の活用方法

### 【現状における認識】

- ・費用便益分析マニュアルにおいては、変動要因の値が変動したときの分析結果への影響を確認し、分析結果の信頼性や頑健性を把握するという目的のみが記述されており、事業の「採択」や「継続」、「中止」の判断においてどのように活用するか触れられていない。

### 【指針における対応案】

- ・事業採択や事業継続の可否、あるいは事業のモニタリングにおける、感度分析結果の取り扱いについて指針案に盛り込む

### 【論点】

- ・感度分析結果の事業採択・継続可否の判断における取り扱い。

### 【検証すべき事項】

- ・現状の事業評価における感度分析結果の取り扱い、活用方法について整理する。

---

## (参考文献)

- ・Anthony E. Boardman, David H. Greenberg, Aidan R. Vining, David L. Weimer: Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice, Prentice Hall
- ・運輸省: 公共事業における時間管理概念の導入手法及び再評価手法に関する基礎的研究調査報告書, 2000
- ・(財)建設経済研究所: 公共事業の遅延による社会・経済的影響の把握に関する調査報告書, 2000
- ・中山・福田・森地: 事業遅延に伴う社会的損失の計測, 土木学会年次学術講演会, 2000
- ・多田・森地・福田・堤: 社会資本整備における整備期間短縮のマクロ経済効果に関する研究, 土木計画学研究・講演集 No.24, 2001
- ・横松・織田澤・小林: プロジェクトの実施遅延がもたらす経済損失評価, 日本都市計画学会学術研究論文集, 2001
- ・上田・Ma, Sheila・森杉: 公共事業の投資タイミングについて: 食べ頃と賞味期限の比喩運輸政策研究 Vol.5, No.1, 2002
- ・David Vose: Risk Analysis - A Quantitative Guide, John Wiley & Sons
- ・渡部洋: ベイズ統計学入門, 福村出版
- ・繁榎算男: ベイズ統計入門, 東京大学出版会

## 4 . カタストロフィックなリスクの評価

### 4 - 1 事業評価における現状の取り組み

生起確率は小さいが、一旦生起すると社会経済に甚大（カタストロフィック）な影響と被害をもたらす大災害や大規模な事故を対象として、その発生を防止したり、発生時の被害軽減を図るための事業を適切に評価するためには、そうしたカタストロフィックなリスクを評価する必要がある。

カタストロフィックなリスクの評価については、研究レベルでの知見は蓄積されてきているものの、利用可能なデータの制約や実務レベルでの適用に関する知見に乏しいことから、事業評価への適用事例はない。

現在、防災関連事業における便益計測の考え方は、災害等が発生した場合の被害額に生起確率を乗じる方法が採用されているが、このカタストロフィックなリスクを評価する際には、この期待値で評価すると過少評価になるのではないかといった指摘がなされている。

### 4- 2 「技術指針」において規定すべき事項と論点整理

#### カタストロフィックなリスクの評価に関する検討項目

- (1)カタストロフィック・リスク評価の必要性が生じる範囲（事業）
- (2)カタストロフィック・リスクの評価手法の整理

#### (1)カタストロフィック・リスク評価の必要性が生じる範囲（事業）

##### 【現状における認識】

- ・事業評価や費用対効果分析の枠組みの中で、カタストロフィック・リスク評価を「どのような又はどの程度の被害状況等を想定し、どの事業に適用するか」といった、「評価の必要な範囲（事業）」について、整理がなされていない。
- ・現段階では、カタストロフィック・リスクの概念を事業評価や費用対効果分析の枠組みに導入する前段として、まずカタストロフィック・リスク評価の必要な範囲（事業）を整理する必要がある。

##### 【指針における対応案】

- ・これまでに蓄積されたカタストロフィック・リスク評価に関する既存研究を収集し、それらが想定している被害状況等を整理する。
- ・国土交通省の各事業のうち、カタストロフィック・リスクの評価を考慮する必要があると想定される事業を指針に示す。



## 【論点】

- ・一般に、カタストロフィック・リスクは、低頻度性、被害の甚大性、時間的集中性、地理空間的集中性（被害の相互依存性）、被害の（事後的）持続性等の特徴を持つとされる。以上のようなカタストロフィック・リスクの特殊性と既存研究の内容を念頭に置いたとき、カタストロフィック・リスク評価の適用範囲（事業）を設定する。
- ・カタストロフィック・リスク評価の概念を、事業評価や費用対効果分析の枠組みに導入するとした場合、従来の手法で便益（期待被害額）として計上されている効果項目との重複について検討する。

## 【検証すべき事項】

- ・これまでに蓄積されたカタストロフィック・リスク評価に関する既存研究を収集し、それらが想定している被害状況等を整理する。

## (2)カタストロフィック・リスクの評価手法の整理

### 【現状における認識】

- ・現在、カタストロフィック・リスクの評価については、実務への適用例は殆どなく、研究レベルにおける知見が先行して蓄積されてきているという状況にある。
- ・したがって、現段階では、まず研究レベルで提案されている評価理論・手法等を収集・整理する必要がある。また、特に土木計画、経済分野に限らず、原子力、化学製造プロセス等の他分野における適用事例や考え方を可能な範囲で収集する。
- ・さらに、河川事業等を対象としたケーススタディを行い、各理論に基づく評価実施のフィージビリティを確認する必要がある。

### 【指針における対応案】

- ・現状において研究レベルで提案されているカタストロフィック・リスクに関する各評価手法を収集・整理し、手法や考え方を指針に示す。
- ・事例分析が存在する場合は、それらについても収集・整理し、手法や考え方を示す。

## 【論点】

- ・現状において研究レベルで提案されているカタストロフィック・リスクの評価手法、事例分析の中で、実務で適用可能な各種評価原単位があるか（個別事業評価毎に検討する必要があるのか）

## 【検証すべき事項】

- ・例えば表 4-1 の既存研究をもとに、想定している状況・評価手法等を整理する。

表 4-1 既存研究のレビュー

タイトル、著者名、出典	問題意識	検討内容	結論・課題等
<p>カタストロフ・リスクと防災投資の評価、小林潔司・横松宗太、土木学会論文集、2000</p>	<p>期待被害額による便益評価が可能であるのは、発生した被害額が災害保険により完全にカバーされる場合に限られ、通常の災害保険ではリスクを分散出来ないカタストロフ・リスクについては、期待被害額を用いた費用便益分析は適さない。</p>	<p>(相互保険と状況依存的証券を組み合わせた)災害保険を通じて最適な災害リスクの配分が達成される状況を前提条件として、カタストロフ・リスクに対する防災投資の経済的評価指標を提案した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・補償オプション価格、等価オプション価格の考え方をを用い、防災投資によるカタストロフ・リスクの軽減便益指標が定式化された。</li> <li>・一方で、保険市場の失敗、リスク配分の逆進性、地域間人口移動による外部性の存在(横松[2001]において検討)などの課題が残されている。</li> </ul>
<p>損失の増幅効果を考慮した都市内高速道路高架橋における要求耐震性能の試算、家田仁・柴崎隆一・加藤渉・斉藤功次、土木学会論文集、2000</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インフラの建設にあたっては、そのインフラが置かれる条件から決定される「重要度」に応じて耐震性能を要求することが必要。この重要度は、基本的には損害とその発生確率、費用との比較考量により決定されることが合理的である。</li> <li>・しかしながら、大地震のような甚大な被害をもたらす災害を対象としたとき、その比較考量において、限られた資源しか持たない個人や国家にとっての損失を単純に積み上げたのでは、損失の過少評価となる恐れがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・左記のような損失の過少評価を避けるため、「実質的な損失は金銭的な単位で代表された損失の積み上げより増幅する(=損失の増幅効果)」との考えに基づき、損失の増幅効果を考慮した被害額認知関数を道路行政・運営に携わる職員などへのアンケート調査を通じて推定。なおここで被害額認知関数 <math>g</math> は <math>g(D) = D + \alpha_1 D^2</math> (<math>\alpha_1, \alpha_2</math>: パラメータ、<math>D</math> 金銭的被害額)とされている。</li> <li>・以上により推定した被害額認知関数を用い、福岡市都市高速と首都高速を例に、最適要求耐震性能の設定のケーススタディを行った。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ケーススタディの結果、損失の増幅効果の有無が、最適耐震性能の設定に影響を及ぼし得ることがわかった。</li> <li>・また、最適耐震性能の設定には地震の発生確率の設定が大きく影響し、地震の発生確率の扱い(地震発生確率の設定や認知効果の考慮等)の重要性が確認された。</li> </ul>
<p>CVM による救急ヘリコプターシステムの整備便益の計量化に関する基礎的研究、中司弓彦・多々納裕一・岡田憲夫、土木学会第 55 回年次学術講演回講演集、2000</p>	<p>人命が失われるようなリスクを対象とした施策に対する整備便益を CVM によって求める場合、評価者はデータの制約等により、個々の回答者の客観的なリスク水準に基づいた質問が出来ない。そのため、客観的なリスク水準に基づいた適切な整備便益が算定できない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リスク水準(傷病の発生率と傷病発生時の非救命率)を所与としたもの、傷病の発生率のみを所与としたもの、リスク水準を所与としないもの、の 3 種類のアンケート調査結果を併用し、個人の属性(所得、年齢、救急医療施設へのアクセシビリティ等)に応じた効用関数とリスク水準を推定。</li> <li>・各住民固有の客観的なリスク水準(主に傷病発生時の非救命率/救急医療施設へのアクセシビリティに依存)に基づいた対リスク施策の整備便益計測手法を提案。</li> </ul>	<p>静岡県某所における救命・救急ヘリコプター導入施策を例にしたアンケート調査結果により、左記整備便益計測手法の適用可能性が示された。</p>