

CO₂の貨幣価値原単位について

CO₂の貨幣価値原単位 検討の背景

□ 「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」(平成16年2月国土交通省)においては、CO₂の貨幣価値原単位計測の考え方として以下の3点が示されている。

- ①被害費用に基づく計測
- ②対策費用に基づく計測
- ③排出権取引価格に基づく計測

CO₂の貨幣価値原単位 検討の背景

- 技術指針の公表以降、これらの各手法それぞれについて研究の蓄積や、EUにおける排出権取引市場の開始など大きな進展があった。
- また近年の地球温暖化に対する関心の高まりを勘案しても、公共事業評価において適切なCO₂の貨幣価値原単位を設定する必要性は高まっている。
- そこで、本検討会においては次ページのプロセスにより、CO₂の貨幣価値原単位について検討を実施した。

CO₂の貨幣価値原単位 検討プロセス

- 第1段階 計測手法の絞りこみ
(①被害費用、②対策費用、③排出権価格からの絞り込み)
- 第2段階 「①被害費用」に関して原単位を左右する諸条件(被害項目、割引率、公平性への配慮)の有力な設定方法を抽出、絞り込み
- 第3段階 具体的な値の設定

第1段階 計測手法の絞りこみ

- CO₂の貨幣価値原単位計測にあたっては、まず第一段階として、その代表的な計測手法(①被害費用に基づく計測、②対策費用に基づく計測、③排出権取引価格に基づく計測)から、わが国において現時点で最も適切であると考えられる手法への絞り込みを行った。
- その結果、第3回検討会において、政策動向などの外部環境から影響を受けにくい点、および既存研究の蓄積が充実しているという点から、現状では被害費用に基づく計測手法を採用することが適切であるとの見解が示された。

CO₂の貨幣価値原単位の計測方法の比較

方法	海外での採用状況 ※今回調査対象とした 13ヶ国での採用状況	政策動向等の外部要因 の影響	既存研究の 蓄積状況	総合評価 (注)
【方法1】 被害費用	○ (イギリス、ニュー ジーランド、フィンラ ンドで採用)	○ (政策動向の影響を受けにくく外部要因に対 しては安定的である)	○ (Tol(2005)に見 られるように、 近年になって多 くの推定事例が 蓄積)	○
【方法2】 対策費用	○ (ドイツ、オランダ、ス ウェーデン、スイス で採用)	× (削減目標および削減手法の設定によって 数値に幅があり、京都議定書以降の各国 の目標設定に原単位が大きく依存する可 能性があり、技術革新によって対策費用は 変化するため、中長期的に外部要因の影 響を受けやすく不安定であると考えられる)	○ (国内外で対策費 用に関する検討 は蓄積)	△
【方法3】 排出権取引価格 に基づく計測	× (デンマークのみで 採用)	× (市場の成熟度に大きく依存するが、現時点 では多くの組織が指摘しているように市場 が成熟しているとは見なされておらず、取 引価格が限界費用を表現していない可能 性が高い)	△ (実証的な蓄積は 他の2方法に比 較して少ないと 考えられる)	×

(注)ここでの総合評価は、計測方法自体の優劣をつけるものではなく、わが国の公共事業の評価における現時点の適性を検討したものである。

(注)Tol(2005)= Tol,R.S.J.(2005): The Marginal Damage Costs of Carbon Dioxide Emissions: An Assessment of the Uncertainties, Energy Policy, Vol.33, pp.2064-2074.

第2段階 有力な設定方法の抽出、絞り込み

- 第2段階として、以下の資料レビューなどを通じて、被害費用に基づく貨幣換算原単位の有力な設定方法を検討した。
- 特に原単位を左右する諸条件(被害項目、割引率、公平性への配慮)について配慮した。
 - ①諸外国における被害費用に基づく設定方法
(イギリス、ニュージーランド)
 - ②被害費用に関する研究のレビュー
(Tol(1999)、Tol(2005)など)
 - ③IPCCにおける被害想定など

CO₂の貨幣価値原単位の設定方法 (被害費用)

- ①既存の代表的なモデル(Tol(1999))の成果を援用する設定方法(イギリスにおいて採用)
- ②IPCCの第二次評価レポート(1996)においてレビューされている値を援用する設定方法(ニュージーランドにおいて採用)
- ③レビュー論文Tol(2005)において算出されている平均値を援用する設定方法

①既存の代表的なモデル(Tol(1999))の成果を
援用する設定方法(イギリスにおいて採用)

□ 既存の代表的なモデル(Tol(1999))において推計されている値を年次修正して適用

(A) 被害項目は海面上昇(sea level rise)、極端な気候現象(extreme weather events)、人間の健康(human health)、農業(agriculture)、水資源(water resources)、生態系(ecosystems)などを考慮

(B) 割引率は3%と想定した値を適用

(C) 地域間の公平性への配慮有りの値を適用

② IPCCの第二次評価レポート(1996)においてレビューされている値を援用する設定方法
(ニュージーランドにおいて採用)

- IPCCの第二次評価レポート(1996)において既存研究のレビュー結果から導かれている値のレンジ \$5-\$125/tC(1990年価格)の中央値を年次修正して適用

※被害項目、割引率、公平性への配慮の有無などの想定が異なる研究事例をレビューして値のレンジを設定していると考えられる。

③レビュー論文Tol(2005)において 算出されている平均値を援用する設定方法

- Stern Review (2006)やIPCC(2007)においても引用されているTol,R.S.J.(2005):による研究結果(既存研究をレビューし、いくつかのパターンで平均値を算出)を適用

(たとえば研究者によるレビューを受けた論文の
重み付け平均値 \$43/t-C を適用する)

※被害項目、割引率、公平性への配慮の有無などの想定が異なる研究事例をレビューして平均値を算出していると考えられる。

CO2の貨幣価値原単位の設定方法の相互比較(被害費用)

設定方法	各要素についての明確さ、妥当性			備考
	(A)被害項目の想定	(B)割引率	(C)公平性への配慮	
設定方法①	概ねIPCCの報告と整合していると考えられる (海面上昇、異常気象、人間の健康、農業、水資源、生態系などを考慮)	感度分析において0～10%の間で計測値が算出されており、適当なものを選択できる	公平性への配慮の有無別に計測がされており、適当なものを選択できる	・イギリスで実際に採用されている
設定方法②	被害項目、割引率、公平性への配慮の有無などの想定が異なる研究事例をレビューして値のレンジを設定しており、これらの設定において一貫性があるとは言いがたい			1996年とやや古い時点でのレビュー結果である
設定方法③	被害項目、割引率、公平性への配慮の有無などの想定が異なる研究事例を用いて平均値等を算出しており、これらの設定において一貫性があるとは言いがたい			これまでの知見が集約されていると考えられる

設定方法の絞込み

- 被害費用に基づく計測手法のうち、計測値を大きく左右する「(A)被害項目の想定」「(B)割引率」「(C)公平性への配慮の有無」の3点について、妥当と考えられる方法を検討した。その結果、これら3点についての想定が明確であり、また妥当な水準の結果を含む①の設定方法が適切であると考えられる。

第3段階 具体的な値の設定

(A) 被害項目の想定:

研究事例によって想定している被害項目は若干異なっており、IPCC等の想定と比較して妥当であるかを検討する必要がある

(B) 割引率の設定:

被害は長期に及ぶため、割引率の設定に原単位が大きく依存する

(C) 公平性への配慮:

被害は全世界に影響するため、低所得国と高所得国との公平性に配慮するかしないかで原単位が大きく異なる

(A) 被害項目の想定

IPCCにおいて報告されている既に顕在化している地球温暖化の被害	Tol(1999)の被害想定
<ul style="list-style-type: none">・ 氷河湖の増加と拡大・ 永久凍土地域における地盤の不安定化・ 山岳における岩なだれの増加・ 春季現象(発芽、鳥の渡り、産卵行動など)の早期化・ 動植物の生息域の高緯度、高地方向への移動・ 北極及び南極の生態系(海氷生物群系を含む)及び食物連鎖上位捕食者における変化・ 多くの地域の湖沼や河川における水温上昇・ 熱波による死亡、媒介生物による感染症リスク	<ul style="list-style-type: none">・ 海面上昇・ 農業への影響・ 異常気象・ 生態系・ マラリアなど伝染病

資料: IPCC第4次評価報告書第2作業部会報告書

「(B)割引率の設定」について

CO2の被害は、海面上昇や異常気象等、世代間にわたる長期的なものであるため、公共事業の事業評価で使用している4%よりも低率の割引率を適用すべきではないか。

- ① 複数の既往文献において、環境のような長期的な影響を与えるものについては、より低率の割引率を適用することについて指摘されている。
- ② 欧米で使われている割引率は、長期については、低い割引率を使用することとしている。英国で利用されている原単位も割引率は3%を想定した値を適用している。
- ③ IPCCの第4次報告(2007)において、多くの研究で3%という値が採用されていることが指摘されている。

「(C) 公平性への配慮」について

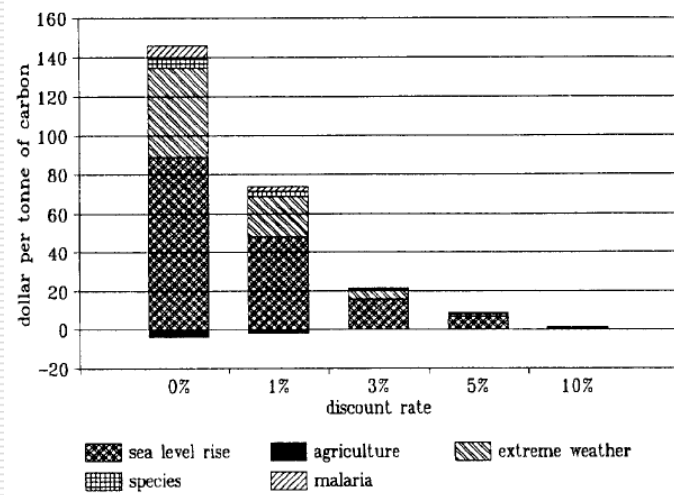
CO2の被害は、海面上昇や異常気象等、全世界的なものが想定されるが、同じ被害であっても、地域の所得によって被害額に大きな差が生じるため、地域間の公平性を考慮すべきではないか。

- ① CO2による被害は、全世界的なものであり、先進国と途上国の格差を配慮すべき。
- ② 英国において、地域間の公平性を配慮して設定をしている。
- ③ 世界銀行が開発しているプロジェクトの費用便益分析手法においても、公平性に配慮したウェイトが適用されている。

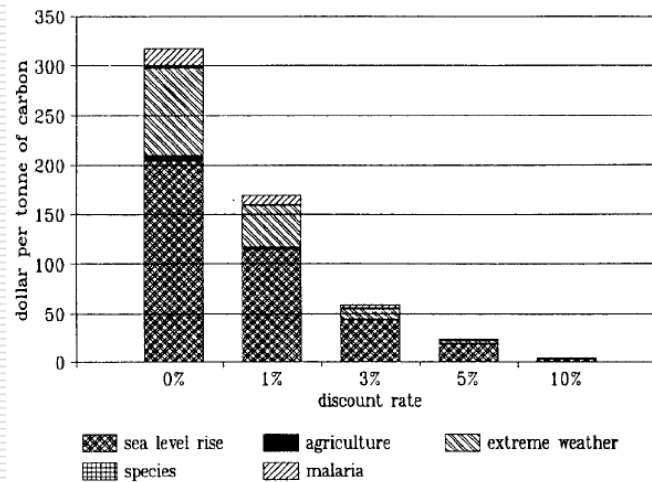
「(B)割引率の設定」 「(C)公平性への配慮」

Tol(1999)における推定事例

「割引率の設定」と「公平性への配慮」によって原単位が大きく異なることが伺える。



CO2貨幣換算原単位の推定結果例
(公平性への配慮なし)



CO2貨幣換算原単位の推定結果例
(公平性への配慮あり)

※両グラフで縦軸のレンジが異なることに留意する

「(B)割引率の設定」「(C)公平性への配慮の有無」

□Tol(1999)においては、被害費用は下表のように推定されている。

割引率	0%	1%	3%	5%	10%
公平性への 配慮なし	142	73	23	9	2
	25,139	12,924	4,072	1,593	354
公平性への 配慮あり	317	171	60	26	6
	56,121	30,274	10,622	4,603	1,062

上段:\$/t-C(1990年価格)、下段:円/t-C(2006年価格)

(注1)1995-2004年を対象にした推定値

(注2)為替換算は、OECDによる購買力平価の値(1\$=124円(2006年))を適用

CO₂の貨幣価値原単位の設定(案)

- 現時点では、諸外国における設定状況、既往研究の状況等を踏まえ、公共事業の事業評価に適用するCO₂の貨幣価値原単位として、以下のように設定してはどうか。

代表値：10,622円/t-C (2006年価格)
(割引率3%を想定し、公平性を考慮した値)

- 感度分析に活用するための幅の持たせ方としては以下の2つの方法が考えられる

①代表値の1/2を下限、2倍を上限とする方法(イギリスで採用)

5,311円/t-C	~	10,622円/t-C (代表値=割引率3%)	~	21,244円/t-C
------------	---	----------------------------	---	-------------

②割引率の上限：公共事業の割引率4%、割引率の下限：長期プライムレート2%と設定して幅を持たせる方法

7,612円/t-C (下限=割引率4%)	~	10,622円/t-C (代表値=割引率3%)	~	20,448円/t-C (上限=割引率2%)
--------------------------	---	----------------------------	---	---------------------------

今回議論していただきたいポイント

- CO₂の貨幣価値原単位の検討のフローは妥当か。(他に考慮すべき事項はないか等)
- 最終的に設定する値は妥当な水準か。(諸外国の設定値の他に参照すべき値はないか等)