

CO₂の貨幣価値原単位について1. 国土交通省の事業評価におけるCO₂排出量の扱いと単価

国土交通省では、いくつかの事業評価において、CO₂削減効果を便益計測対象としており、それらについてまとめたものが以下の表である。

事業名	CO ₂ 削減効果を事業評価の対象としているか (○:CO ₂ 削減効果を定量的に把握、△:定性的に把握)				
			CO ₂ 削減効果を便益計測対象としているか		
			している場合		していない場合
			便益原単位 (円/t-C)	根拠	CO ₂ 削減効果を便益計測対象としていない理由
道路事業・ 街路事業	○	×	—		便益計測手法の確立がされていないため
連続立体交 差事業	○	×			便益計測手法の確立がされていないため
港湾整備事 業	△	×	—	—	価値の計測が困難であるため、定性的に把握
鉄道整備事 業	○	○	2,300 円 /t-C	「道路投資の評価に 関する指針(案)」	—
航路標識整 備事業	△	×	—	—	削減量の定量化が困難であるため
都市公園事 業	△	×	—		<p>当事業の間接利用価値は多様な効果により発生することから、各効果を計測対象とするのではなく、公園周辺住民が享受する効用を基に便益を計測しているため。</p> <p>旧大規模公園費用対効果分析手法マニュアルでは、間接利用価値の計測手法に代替法を採用しており、その中でCO₂削減効果を計測対象としていたが、当事業の効果が十分に反映されないという課題があった。このため、平成16年2月のマニュアル改訂により、間接利用価値の計測手法を効用関数法に変更し、CO₂削減効果は環境に関する価値の1つとして効用関数を設定している。</p>

事業名	CO ₂ 削減効果を事業評価の対象としているか (○:CO ₂ 削減効果を定量的に把握、△:定性的に把握)				
	CO ₂ 削減効果を便益計測対象としているか				
	している場合		していない場合		
	便益原単位 (円/t-C)	根拠	CO ₂ 削減効果を便益計測対象としていない理由		
官庁営繕事業	○	○	約 2,220 円 /t-CO ₂ (約 8,140 円/t-C)	官庁施設の環境保全性に関する基準(グリーン庁舎基準)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 出典:イギリスにおけるETSと呼ばれる独自の排出権取引制度における2002年10月現在の数字(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))	
小笠原諸島振興開発事業	△	×		当事業の事業評価は、定性的な評価により実施しており、便益や費用は貨幣換算していないため。	

2. 諸外国等の現状の動向整理

CO₂の貨幣価値原単位について、以下の点について現状の動向を整理する。

- (1) 海外での研究事例
- (2) 排出権取引市場での動向
- (3) 諸外国の公共事業評価における取り扱い

(1) 海外での研究事例

To1, R. S. J. (2005): The Marginal Damage Costs of Carbon Dioxide Emissions: An Assessment of the Uncertainties, Energy Policy, Vol. 33, pp. 2064-2074.

- ・ 本論文ではCO2排出の限界被害費用（CO2が1単位増加した場合の海面上昇等による被害を貨幣換算したもの）について、既往の103個の計測事例を収集し、計測値の平均や分散について分析している。
- ・ すべての研究を統合すると、最頻値は\$2/t-C (**234円/t-C**)、中央値は\$14/t-C (**1,638円/t-C**)、平均値は\$93/t-C (**10,881円/t-C**) という結果が得られた。
- ・ なお、研究者間でのレビューを受けた計測事例については推定値が低くなっており、その平均値は\$43/t-C (**5,031円/t-C**) となっている。
- ・ また、研究事例の質について独自にウェイトをつけて平均した値は\$86/t-C (**10,062円/t-C**) となっている。

表 To1 (2005)における既往計測事例の集計結果

集計結果	原単位 (中位推定値) (\$/t-C)	原単位 (中位推定値) (円/t-C)
最頻値	2	234
中央値	14	1,638
平均値	93	10,881
研究者間でのレビュー有り	43	5,031
質的ウェイト	86	10,062

注) 為替レートは「基準外国為替相場及び裁定外国為替相場（平成19年1月1日から平成19年6月30日までの間において適用）」（日本銀行国際局）を用いた。（1ドル=117円）

(2) 排出権取引市場での動向

●排出権取引市場の概要

- ・ 排出権取引は国家間・企業間で排出削減努力を「融通」する仕組みであり、企業間の取引については、EU では温暖化防止の主要政策として 2005 年から導入
- ・ 日本でも環境省において一部企業の自主参加による制度を試行
- ・ 国家間の排出権取引は京都議定書の義務が発生する 2008 年から開始される
- ・ 「State and Trends of the Carbon Market 2006」(世界銀行)では、2005 年 1 月 1 日～2006年3 月 31 日までの二酸化炭素取引について報告されている。報告書によると、2005 年に 100 億ドルに相当する排出権取引が行われ、市場は前年より 10 倍の規模に拡大した。また2006年の第 1 四半期には既に 75 億ドルに相当する二酸化炭素排出権取引が行われている。(出典：急速に拡大する二酸化炭素排出権取引市場～世銀報告書から～ 2006年5月18 日、三菱東京UFJ銀行ワシントン情報)
- ・ 2006年の排出権取引額は05年比2.5倍の280億ドル(約3兆3000億円)程度となったといわれている。(2007年1月15日日本経済新聞報道)

●EU排出権取引市場 (EU Emissions Trading Scheme) における価格動向

- ・ 「State and Trends of the Carbon Market 2006」(世界銀行)によれば2006 年第 1 四半期のEU排出権取引市場におけるCO₂価格は\$11.45/t-CO₂ (**4,913円/t-C**)であった。これは官庁営繕事業において参照しているイギリスのETSにおける数字 (**8,140円/t-C**、2002年10月時点)に比べて低い値となっている。

(3) 諸外国の公共事業評価での取り扱い

● 欧州

- ・ 欧州各国の交通プロジェクトの評価手法をまとめたHarmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment (HEATCO) の資料によれば、CO₂、O₃などによる気候変動の影響を費用便益分析に含まれるべきか否かの合意はEU内では得られていない。
- ・ HEATCOの調査対象各国について、交通事業評価における気候変動の扱いをまとめると以下の表のようになる。地域によって明らかな差異がある。北西部の地域は、3カ国だけが気候変動の影響を費用便益分析に含めておらず、その一方で、東部地域と南部地域はそれぞれ1カ国しか気候変動の影響を費用便益分析に含めていない。

表 交通事業評価における気候変動の取り扱い

手法	国数	国
費用便益分析に含む	9	北西部：オーストリア、デンマーク、フィンランド、ドイツ、オランダ、スウェーデン、スイス 東部：チェコ共和国 南部：イタリア
費用便益分析には含まないが、多基準分析, 量的評価, 質的評価に適用されている	8	北西部：ベルギー、アイルランド、イギリス 東部：チェコ共和国、スロバキア共和国 南部：ギリシャ、ポルトガル、スペイン
何も適用されていない/ 情報なし	9	北西部：フランス 東部：エストニア、ハンガリー、ラトビア、リトアニア、ポーランド、スロベニア 南部：キプロス、マルタ

出典：HEATCO資料

- ・ 次ページに、CO₂の貨幣換算を実施している国の評価手法などを整理した表を示す。全体的に対策費用による設定値の方が高めの値となっている。

表 欧州の交通関連事業評価におけるCO2の価値の算出状況

国	価値額	手法	備考（対策費用の場合は具体的な目標を記述）
オーストリア	94.47 Euro/t-CO2（年次 1998年） （日本円換算 51,612円/t-C ）	対策費用/その他	文献調査からの中央値
デンマーク	0.3 DKK/kg-CO2（年次 2001年） （日本円換算 22,008円/t-C ）	その他	
フィンランド	32 Euro/ t-CO2（年次 2000年） （日本円換算 17,483円/t-C ）	被害費用	
フランス	100 Euro/t-C（年次 年） （日本円換算 14,900円/t-C ）	環境税の税率より算定	炭素価格は2010年以降、毎年3%ずつ増加すると考えられている。
ドイツ	205 Euro/ t-CO2（年次 1998年） （日本円換算 111,998円/t-C ）	対策費用	ドイツでは、CO2排出削減を2050年までに1987年排出レベルの80%を目標としている。
オランダ	人キロあるいはトンキロあたりの値で示されておりCO2トンあたりの評価は不明	被害費用/対策費用	
スウェーデン	1.5 SEK/kg-CO2（年次 2001年） （日本円換算 88,000円/t-C ）	対策費用	スウェーデン交通機関の目標より
チェコ共和国	不明	不明	水路事業の費用便益分析において考慮している模様だが詳細は不明
イタリア	人キロあるいはトンキロあたりの値で示されておりCO2トンあたりの評価は不明	被害費用	
スイス	0.12-0.17 CHF/kg-CO2（年次 2000年） （日本円換算 41,360-58,593円/t-C ）	対策費用	鉄道：京都議定書 自動車：様々な目標の平均（ドイツのEWSを基準としている）

注）為替レートは「基準外国為替相場及び裁定外国為替相場（平成19年1月1日から平成19年6月30日までの間において適用）」（日本銀行国際局）を用いた。

●ニュージーランド

- CO2の排出による温室効果が地球の気候変動をもたらすことの損失は、陸上交通評価値算定調査(The Land Transport Pricing Study)において、CO2排出量1トンあたり30\$NZ (**8,263円/t-C**)と設定されている。
- これは陸上交通評価値算定調査におけるいくつかの研究結果の平均値であり、Ian Melson氏によれば「これらの研究結果は0~60NZ\$/t-CO2であったので、Transfund Boardは事業評価の目的にはその平均値として30NZ\$/t-CO2を用いることを決定した。この決定は、科学的というよりむしろ実利的なもの」とのことである。

●アメリカ

- これまでの調査によれば、米国では交通事業評価などにおいてCO2の貨幣換算は行っていない模様である。

3. CO₂の貨幣価値原単位の設定方法

以上を踏まえ、CO₂の貨幣価値原単位の設定方法として以下の3つが考えられる。

表 CO₂の貨幣価値原単位の設定方法

方法	特徴	設定例
【方法1】 限界被害費用による推定結果を適用	・ 諸外国で頻繁にレビューされている	5,000円/t-C (To1(2005)による査読付論文の平均値)
【方法2】 諸外国の事業評価の設定を参考に中央値的な値を設定	・ 公共事業分野の特性を踏まえた評価値となる ・ 諸外国の設定方法に左右される(特に対策費用に基づく値は高めの設定となる傾向がある)	36,000円/t-C (オーストリア、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、スウェーデン、スイス、ニュージーランドの値の中央値)
【方法3】 排出権取引価格を適用	・ 市場価格として理論的に妥当性が担保されやすい ・ 現時点では価格動向の見通しが立ちにくい	4,900円/t-C (2006年第1四半期のEU排出権取引市場におけるCO ₂ 価格)

【参考：国内企業の環境会計における評価値】

企業	係数	根拠	考え方
ソニー	700円/t-CO2 (2,567円/t-C)	欧州のCO2排出権市場で用いられている値	イギリスの排出権取引制度では、2002年4月の開始時点では£5/t-CO2だったが、その後上昇するも、2003年3月時点では£2.75/t-CO2まで下落。
太平洋セメント	818円/t-CO2 (2,999円/t-C)	独自手法	仮に廃棄物等をまったく使用しなかった場合のセメントの環境負荷を逆算し、これと廃棄物等を使用した当該年度のセメントの環境負荷とをインベントリ比較。両者のインベントリの差（環境保全物量効果）に同社が仮定した市場価格を乗じて換算。
大阪ガス	3,703円/t-CO2 (13,578円/t-C)	独自手法	内外の環境損害コストや自然環境価値に関する研究事例を評価・適用
富士写真フイルム	6,370円/t-CO2 (23,356円/t-C)	平成14年度三重県型CO2排出量取引制度提案事業報告書（三重県）	平成14年度に環境省の委託により、三重県が県内の36事業所の自主参加を得て実施した排出量取引シミュレーション事業の結果をまとめた報告書。
大成建設			
セイコーエプソン	8,000円/t-CO2 (29,333円/t-C)	国連気候変動枠組条約に基づく共同実施活動プロジェクトの平均コスト	共同実施活動（AIJ：Activities Implemented Jointly）は、1994年3月に発効した気候変動に関する国際連合枠組条約（気候変動枠組条約）に定められた温室効果ガス排出抑制のための手法であり、2000年以降に実施される共同実施（JI：Joint Implementation）のパイロットフェーズとして位置づけられる。
松下電器産業	9,450円/t-CO2 (34,650円/t-C)	京都議定書の目標達成のためのCO2排出抑制費用	環境省実施の京都議定書の目標達成のための日本でのCO2排出抑制費用の試算、炭素税試算における最大値34,560円/t-CO2より算出
リコー	13,068円/t-CO2 (47,916円/t-C)	EPSver2000	環境負荷が人間健康、生態系、非生物資源、生物多様性に与える被害量を求め、これを金銭換算するための係数を用いて統一指標（ELU：Environmental Load Unit）を作成。CO2=0.108ELU/kgを、1\$=121.96円、1EURO=121.00円のレートを用い日本円に換算。CO2削減対策投資から算出した基準額16,000円/t-CO2とほぼ同額であることから妥当と考えられている。

出典：環境会計ガイドライン改訂案中の Q&A 案について（環境省資料）