

## 環境経済・政策学 (11)

### 1. 費用便益分析

(1) 代替案の評価：政策決定ツールか政策決定支援ツールか？

- ①代替案のリストアップ
- ②費用項目と便益項目の技術的特定
- ③費用と便益の貨幣的評価
- ④費用と便益の現在価値化と比較
- ⑤代替案の評価

・純便益と費用便益比率

$$NPB = \Sigma PB - \Sigma PC$$

$$B/C = \Sigma PB / \Sigma PC$$

(2) 費用便益分析の歴史

フランス：政治算術

アメリカ：ニューディール政策、TVA、陸軍工兵隊 (US Army, Corps of Engineer)

厚生経済学への取り込み

(3) 社会的費用と社会的便益の測定

社会的費用：行政費用＋民間費用（企業＋家計）

社会的便益：WTP、消費者余剰

(4) 社会的割引率 (SDR) の決定

社会的時間選好

資本の限界生産力の逓減

(5) 費用便益分析 (Cost Benefit Analysis) の事例：日本の大気汚染 (SO<sub>x</sub>) 対策

「大気汚染対策の費用便益分析：日本の SO<sub>x</sub> 規制を事例として」 (Kochi and Matsuoka et al., 2001) を紹介する。

この研究は、1968年から1993年の日本における硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>) 対策を3期に時期区分し、それぞれの政策時期における政策の費用便益を疾病費用法 (COI) により評価した。第1期は1968年の大気汚染防止法の制定から1973年、第2期は大気汚染防止法改正 (総量規制導入) の1974年から全国的に SO<sub>x</sub> 環境基準が達成された1983年、第3期はその後の1984年から1993年までとした。

費用便益分析では、各年の費用や便益を社会的割引率（SDR: Social Discount Rate）を用いて現在価値化を行う。社会的割引率の値をめぐる議論はあるが、それぞれの時期の公定歩合などを考慮し、0%、2.5%、9%という3パターンを設定した。

SOx 対策による便益は、対策実施により汚染濃度が低下し、喘息・気管支炎などの有症率が減少することによる健康便益とした。具体的には、疫学データにもとづく有症率の変化と人口データをもとに健康被害者数の減少を推定し、これと健康被害による1人当りの医療支出および労働時間損失額を乗ずることで便益を計算した。便益は(1)、(2)、(3)式で示される。

$$\text{便益} = \sum_{t=0}^e \text{BM } t / (1+r)^t + \sum_{t=0}^l \text{BL } t / (1+r)^t \quad (1)$$

BM t : t期の医療支出    e : 平均余年    r : 社会的割引率  
BL t : t期の労働損失    l : 平均労働残余年数

ここで、

$$\text{BM}t = (\text{Ds} - \text{Df}) \cdot \text{Pf} \cdot \text{Mf} \quad (2)$$

$$\text{BL}t = \text{外来} [A \cdot B \cdot \text{Wf} \cdot (\text{Ds} - \text{Df}) \cdot \text{Pf} \cdot \text{Ff} / 2 \cdot C] + \text{入院} [E \cdot G \cdot \text{Wf} \cdot (\text{Ds} - \text{Df}) \cdot \text{Pf} \cdot \text{Ff} \cdot H] \quad (3)$$

Ds : 対策期首年の有症率    Mf : 対策期末年の1人当りの呼吸系疾患医療支出  
Df : 対策期末年の有症率    Wf : 対策期末年における15才以上人口就業率  
Pf : 対策期末年の人口    Ff : 対策期末年における1日当り賃金

A=0.83 : 呼吸器系疾患患者に占める外来患者の割合

B=0.44 : 呼吸器系疾患患者の内、外来患者に占める生産人口の割合

C= 52 : 呼吸器系疾患患者の内、外来患者の年平均通院日数

E=0.17 : 呼吸器系疾患患者に占める入院患者の割合

G=0.31 : 呼吸器系疾患患者の内、入院患者に占める生産人口の割合

H= 15 : 呼吸器系疾患患者の内、入院患者の年平均通院日数

A,B,C,E,G,Hのデータの出所：厚生省・平成5年「患者調査」

費用計測では、行政費用について信頼できるデータが得られなかったため、汚染発生源（企業）において発生する公害防止費用（設備投資などの初期投資、設備の維持管理費、良質な燃料への燃料転換費）の推計を行った。また、便益との計測範囲を一致させるため、費用の発生期間を対策期末年よりモデル患者の平均余命年数分とした。費用を(4)式で示す。

$$\text{費用} = \sum_{t=0}^e Ct / (1+r)^t \quad (4)$$

〔 C t : t期の費用 e : 平均余命 r : 社会的割引率 〕

便益を(1) - (3)式で、費用を(4)式で計測し、表1に各 SOx 対策期の費用便益比率を示した。SOx 対策の費用・便益比率は第1期、第2期、第3期において、それぞれ 6.29~4.96、1.18~1.06、0.49~0.37であった。環境質の改善にともない SOx 対策の社会的効率性は低下している。特に、全国的に SOx 環境基準が達成された後の第3期の1984年から1993年の費用便益比率は 1.0 を大きく下回っており、この時期に窒素酸化物 (NOx) や粒子状浮遊粉塵 (SPM、PM<sub>10</sub>、特に PM<sub>2.5</sub> が有害) といった肺がん等の健康被害の原因物質に対する汚染対策へと重点をシフトすべきであった可能性を示唆している。

**表1 硫黄酸化物 (SOx) 対策の費用便益分析結果**

SDR(社会的割引率)=0%のケース (単位: 10 億円、1993 年価格)

		第1期 (1968~73年)	第2期 (1974~83年)	第3期 (1984~93年)
費用		9215	27233	16248
便益	医療 支出	20759	12687	2639
	労働 損失	2071	1742	343
	COI 合計	22830	14428	2982
	WTP	45660	28856	5964
便益/費用		4.96	1.06	0.37

SDR(社会的割引率)=2.5%のケース

		第1期 (1968~73年)	第2期 (1974~83年)	第3期 (1984~93年)
費用		5576	15991	9354
便益	医療 支出	13626	8228	1695
	労働 損失	1404	1181	233
	COI 合計	15029	9409	1927
	WTP	30058	18818	3854
便益/費用		5.39	1.18	0.41

SDR(社会的割引率)=9%のケース

		第1期 (1968～73年)	第2期 (1974～83年)	第3期 (1984～93年)
費用		2387	6632	3811
便益	医療 支出	6809	4078	829
	労働 損失	682	573	133
	COI 合計	7490	4652	942
	WTP	14980	9304	1884
便益／費用		6.29	1.40	0.49

(出所) Kochi and Matsuoka et al. (2001)

#### 参考文献

松岡俊二 (2007), 「第13章 環境評価」, 三好皓一 (編), 『評価論を学ぶ人のために』 世界思想社, pp.224-241.

松岡俊二・本田直子(2001), 「ODA 事業評価における専門性と総合性 : DAC5 項目の具体化を中心に」, 『国際開発研究 (国際開発学会誌)』, 10(2), pp.49-70.

Kochi, I., S. Matsuoka, M. A. Memon, and H. Shirakawa (2001), “Cost benefit analysis of the sulfur dioxide emissions control policy in Japan”, *Environmental Economics and Policy Studies* (環境経済・政策学会英文誌), 4(4), pp.219-233.

#### 4. 日程

##### 第1部 環境政策の基本的類型と環境問題

1. イントロダクション (環境問題と環境政策 : 大気汚染対策) 4/06
2. 環境政策の類型 : 直接規制 4/13、4/20
3. 環境政策の類型 : 市場的手法 4/27、5/11、5/18
4. 環境政策の類型 : 自主的手法 5/25
5. 環境問題と環境政策 : 地球環境問題 6/01

##### 第2部 環境政策の評価

6. 環境政策の評価基準と評価方法 6/08
7. 費用便益分析 6/15、6/22 (休講) 、6/29
8. 環境の経済的評価 7/06、7/13

##### 第3部 まとめ

9. まとめ・試験 7/20、7/27(補講予定)