

リスク便益分析とリスク管理---成果と課題---

岡 敏弘^{1,2}

¹ 福井県立大学大学院経済・経営学研究科

² CREST, 科学技術振興事業団

Key Words: 費用効果分析、費用便益分析、健康リスク、生態リスク

1. 費用効果分析の成果

本プロジェクトのリスク管理分野の研究の目的は、リスクの定量的評価だけでなく、リスクを減らすための費用の評価に基づいた、化学物質リスク管理における意思決定支援の枠組みを提供することである。リスク削減費用は、リスクを減らそうとすれば失われる便益であり、リスクと引き替えに得ていた便益に他ならないので、この枠組みはリスク・ベネフィット分析と呼ばれてきた。

リスク・ベネフィット分析は費用効果分析(CEA)の一形態である。その目的は、リスク削減費用と削減リスク量との比を求めることである。表 1 に、われわれの研究に基づいた、その比の一覧を示す。ここでは、この比は、「生存年 1 年あたり費用(cost per life-year saved: CPLYs)」として示されている。

2. CPLYs の結果から何が言えるか

CPLYs の結果をどう使うことができ、そこから何が言えるだろうか。第 1 に、この結果は、政策に優先順位をつけるために用いることができる。それは、CPLYs の低い順に政策を選択することによって、一定のリスクをより小さい費用で削減でき、また、一定の費用でより多くのリスクを削減できることに基づいている。例えば、ディーゼル排ガスによる浮遊粒子状物質を減らす規制の CPLYs が 4400 万円を上回らない(中西 2000)とすれば、ダイオキシンの恒久対策を現に行っているのに、ディーゼル排ガス対策を行わなくてよい理由はない。こうした CEA の使い方は合意を得やすいであろう。

CPLYs の結果の第 2 の使い方は、環境規制分野の CPLYs を他の公共政策分野のそ

れと比較することである。岸本(Kishimoto 1999)は、環境規制のみならず、安全規制や保健医療プログラムの CPLYs を集めた。結果は表 2 のとおりである。

これによると、環境規制の CPLYs は他の分野と比べて非常に高い。したがって、環境規制に費やされている資源を他の分野へ回せば、もっと多くの人命を救うことができると言えるかもしれない。しかし、そのように言うことに同意しない人が多いであろう。環境規制には他の分野と比べて多くの費用をかけてもよいという主張もありうるのである。

その理由は何であろうか。リスクの性質が違うということがしばしば挙げられる。例えば、非自発的リスクは自発的リスクよりも重く扱われるべきだと言われる。確かに、保健医療プログラムや安全規制には自発的リスクが含まれているかもしれない。自発的リスクは本来個人の自発的削減に委ねるべきだとすると、それらが混ざったものを比較するのは妥当でない。しかしながら、非自発的なものだけに比較を限定したとしても、環境規制の CPLYs は高いのである。

環境規制の CPLYs が高くなる理由として、効果が直接的でないということが挙げられるかもしれない。保健医療プログラムや安全規制では、人の健康改善は直接の目標であるのに対して、環境規制の直接の目的は環境の質の改善であり、人の健康の改善は間接的に達成されるにすぎない。だから、効率が悪いのは当然とも言える。そして、人の健康が直接の目的ではないということは、それ以外の目的があるかもしれないということの意味する。生態系への影響はその中心的なものであろう。

CPLYs の結果の使い方の 3 番目は、それを「生存年 1 年あたり便益」と結びつけることによって費用便益分析(CBA)を行うというものである。CEA は政策間に優先順位をつけることはできるが、単一の政策の是非を決めることはできないし、社会がリスクをどこまで減らすべきかを定めることもできない。CBA はそれを行う道具である。健康リスクに CBA を当てはめる場合、人々がリスクを 1 単位減らすこと(ここでは生存年を 1 年延ばすこと)に対して支払ってもよいと思う金額(WTP)が、リスクを 1 単位減らすのにかかる費用 y (ここでは CPLYs)を上回るならば、リスク削減は効率的であると言われる。

リスク削減の WTP は英米では盛んに測られている(Fisher et al. 1989)。われわれはこれまで WTP を測ってはこなかった。その理由は以下のとおりである。リスクの単位が確率的な 1 人の人命としてとられるときには、それを減らすことへの WTP は「確率的生命の価値(value of a statistical life: VSL)」と呼ばれる。英米での調査によれば、その値は、160 万 ~ 850 万米ドルである(1986 年価格) (Fisher et al. 1989)。米国大気浄化法の CBA に用いられた VSL は 480 万ドルであった(USEPA 1997)し、イギリスで道路安全の CBA に用いられている VSL は 90 万ポンドである(DETR 1998)。これらの証拠から、日本での VSL もおおむね 10 億円以内であろうと思われる。そうすると、1 件の確率的生命は 40 生存年に相当することを考えると、生存年 1 年あたりの価値が 1 億円を超えることはまずなさそうである(岡 1999)。ところが、環境規制の CPLYs はしばしば 1 億円を超えているのであ

る。日本の VSL を測ったところで、それは現に行われている環境規制をほとんど否定するものではないかと思われた。

費用便益分析でも、リスクの性質の違いが指摘されることが多い。費用便益分析の分野でそれが言われるときは、VSL が自発的リスク削減への WTP であることが問題にされる。VSL を推定するために使われる状況設定が、職業リスクの削減であったり、仮想的に作られたリスク回避商品の購入であったりと、自発的なリスクを想定するものだからである。非自発的リスク削減への WTP はもっと高いのではないかというのである。実際、ジョーンズ=リーとルーミス(Jones-Lee and Loomes 1995)は、非自発的リスクに対して人々がより大きい WTP をもっていることを観察したと主張した。

しかし、費用便益分析はもともと公共財の供給便益や負の公共の削減便益を測るのに、人々の自発的な行動から割り出された WTP を使うということを原則としている分析道具である。WTP は原理的に、自発的に自分の意志で手に入れたり減らしたりする状況を設定してしか観察のしようがない。公共財を個人が自分の責任で私的に供給したり、負の公共財を個人が自分の責任で取り除くということを想像するのは難しい。公共財には非自発性がつきまわっている。この非自発的な財の供給の便益を自発的な想定の下での WTP によって測るとするのは費用便益分析の宿命なのであり、WTP の量的調整によってその矛盾を解決することはできないのである。

3. 高い CPLYs と生態リスク

環境規制で CPLYs が高くなることを許容する最も有力な根拠は、環境規制は人の健康に与える影響以外の影響をもつということである。環境質の改善は他の生物への有害影響をも減らすであろう。すなわち、生態系リスクが考慮されなければならない。

われわれは、生息・生育地の消失に適用できる「期待多様性損失(expected loss of biodiversity)」というリスク指標を作り、それを中池見湿地のリスク評価に適用した (Oka et al. 2000)。ELB は、ある生息・生育地の消失がそこに棲む種の絶滅確率に与える影響を集計したものであり、集計の際の重みとして、種の多様性寄与を使うというものである。多様性寄与重みは系統樹の枝の長さによって与えられる。具体的には、系統樹の「根」から当該種に至るまでの枝分かれの数の逆数の期待値をもって枝長と見なした。これは、系統樹の枝分かれしてからの枝の長さが種分化の歴史の長さを反映しているという考えに基づく。

中池見湿地に適用した結果は表 3 のとおりである。絶滅確率の増加分は、植物レッドリストで用いられた絶滅シミュレーションによって計算された。1年あたり 1.9×10^{-6} から 3.6×10^{-4} の間にある。これは、絶滅までの時間の逆数の変化分として求められた。それを、種の多様性寄与(枝長、単位:年)に乗じて加え合わせた結果は 9200 年である。

この結果は、湿地保護費用と結合され、1ELB あたりの費用が算出された。シナリ

オに応じて、それは、13,000 円/年-ELB または 110,000 ~ 420,000 円/年-ELB である。

4. CEA における健康リスクと生態系リスクとの統合

生態系リスクが定量化されたならば、次の課題は、生態系リスクと健康リスクとを統合した CEA を行うことである。方法は 2 つある。

1 つは、健康リスクと生態系リスクとを 1 つの指標にまとめ上げ、それを分母にもってきて費用効果分析を行うこと、つまり、

$$\frac{Cost}{W_h \Delta(LLE) + W_e \Delta(ELB)}$$

を求めることである (W_h は健康リスクの重み、 W_e は生態系リスクの重み)。しかしそのためには、健康リスクと生態系リスクとを 1 つの指標にまとめるための重み付けが必要であり、これをどうして行うかは解決していない。

2 つめの方法は、健康リスクの部分だけに貨幣価値を与えて、費用からこれを差し引いた「純費用」を分子にもって行って費用効果分析を行うというものである。すなわち、

$$\frac{Cost - V\Delta(LLE)}{\Delta(ELB)},$$

を求めることである。ここで、 V は、生存年 1 年の貨幣価値である。貨幣価値はやはり WTP によって与えられる。この方法では、生態系リストの統合のために健康リスクの貨幣評価が必要になるのである。

5. 環境リスクの CEA の他の問題

1) 健康リスク指標

われわれは健康リスク指標として LLE を用いてきた。それは、健康リスク評価のエンド・ポイントが死であるという考えに基づいている。しかし、それは、必ずしも致命的でない影響を無視しているわけではなく、そうした健康影響が死亡率に影響を与える限りで考慮に入れられている。

これに対して、もう 1 つの、広く用いられつつある方法は、「生命の質 (quality of life: QOL)」を用いて、生存年の代わりに、質調整生存年 (quality-adjusted life-year: QALY) を採用するというものである。さらに別の方法は、非致命的影響の部分だけを貨幣評価して、費用の側からそれを差し引くというものである。

どれが最適化は未決の問題である。

2) 技術変化と CBA、CEA

CBA は静学的効率性しか測れないと言われる。CBA に基づいた意思決定は、現在の知識を前提とすれば、効率的な資源の配分をもたらすが、技術が変化してリスク削減費

用が下がれば、非効率的だと思われた規制が効率的になるかもしれない。さらには、規制の導入が技術進歩を促進することも考えられる。だとすれば、非効率的と思われた規制が長期的には正当化されるかもしれない。

しかし、新技術を開発するためにもまた費用がかかることを考慮しなければならない。規制の費用が C その便益が B であるが、規制が導入されると、技術開発に I だけの投資が行われ、これが費用を ΔC だけ引き下げると期待されるとしよう。 $B < C$ であれば、CBA の観点からこの規制は効率的ではない。しかし、 $\Delta C - I > C - B$ であれば、動学的には効率的である。この最後の不等式は

$$\frac{B}{C} + \frac{\Delta C}{C} > \frac{I}{C} + 1.$$

となるが、これは、便益費用比と費用低下率との和が、技術開発投資の費用に対する比プラス 1 よりも大きければ、規制の導入は動学的に効率的となることを示している。技術開発投資の費用に対する比が経験的に与えられると、この不等式は規制の動学的効率性に関する予想に指針を与えるかもしれない。

これに対して、CEA では、技術変化によって、費用とリスクとの比の順位の逆転が起こらない限り、静学的効率性と動学的効率性との乖離は問題にならない。その意味で、CEA は、CBA よりも、動学的効率性の問題から自由である。

6. 謝辞

この研究は科学技術振興事業団の戦略的基礎研究推進事業の支援を受けている。