

## 環境・安全・健康規制における規制影響分析はどうあるべきか ～ 化学物質規制を中心に～

独立行政法人 産業技術総合研究所  
化学物質リスク管理研究センター 岸本 充生

### 1. 目的と内容

規制影響分析の内容は、規制影響分析の目的に従って決まるので、まずは規制影響分析の目的をはっきりさせる必要がある。規制影響分析とは、規制を導入することによって追加的に生じると予想されるありとあらゆる影響をできるだけ具体的・定量的に示すことである。この結果は、

- 1) 得られた数字を用いて、費用便益分析あるいは費用効果分析を行い、便益が費用を上回ることを確認する
- 2) 利害関係者に対して、得られた数字を示すことによって、説明責任を果たし、合意形成を促す

という 2 つの使い方ができる。もちろん、両者とも重要であるが、どちらを第一の目的とするかによって、規制影響分析としてどういう内容を求めるかという考え方に違いが出てくる。

米国などでは、前者、つまりすべての影響を金銭評価して費用便益分析を行い、便益が費用を上回ることを示すこと、つまり、効率性を達成することを、規制影響分析の第一の目的としている。それは、規制影響分析の中心は費用便益分析であり、費用便益分析は厚生経済学に基礎付けられ、効率性を評価するための道具であると考えられているためである。先に挙げた 2 つの目的のうち、1) は効率性重視型、2) は説明責任重視型と呼ぶ。表 1 に簡単にまとめた。

しかし、今後日本において導入される規制影響分析の目指すべき到達点は、費用便益分析の実施を通して効率性を達成することよりも、規制の影響を事前にできるだけ具体的・定量的に示すことを通して、国民や利害関係者に対して説明責任を果たすことに置くべきであると考えられる。費用便益分析や費用効果分析は、得られた結果を加工して提示する方法のうちの代表的なもの、という(やや相対的な)位置づけとする。後で述べるように、世の中には、重要な価値規範が多数あり、効率性は重要ではあるが、そのうちの一つにすぎ

ないからである。

表 1 規制影響分析の目的と内容

	効率性重視型	説明責任重視型
目的	社会的効率性（便益が費用を上回ることを達成する。）	手続きの正当性・利害関係者や国民に対する説明責任を果たす。
内容	効果はできるだけ金銭価値化を行い、費用便益分析を実施する。また、金銭評価できない場合は費用効果分析を実施する。	規制によって生じるすべての影響をできるだけ具体的・定量的に示すことを中心とする。その上で可能ならば、それら費用効果分析、あるいは、金銭価値化を行い、費用便益分析を実施する。

## 2. 規制影響分析の枠組み

### 2-1 枠組み

社会的規制（本稿では、環境・安全・健康規制といったリスク規制を念頭において話を進める）が、社会に与えるであろうと予測される影響は、たとえば図 1 のように表すことができる。これらは、正の影響も負の影響も中立的な影響も含んでいる。

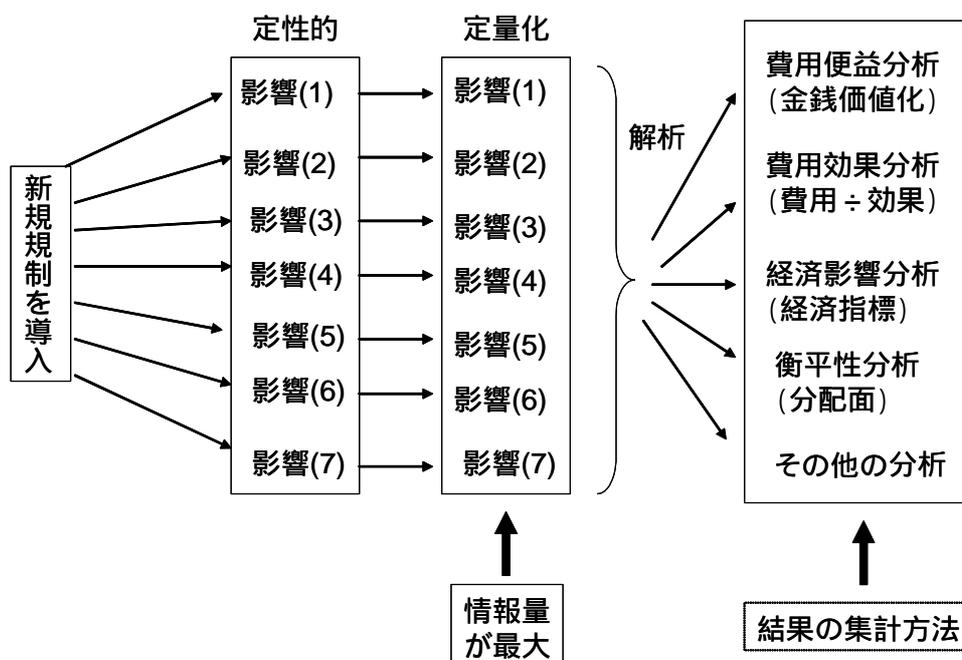


図 1 規制影響分析のプロセス

## 2-2 効率性

まず、規制影響分析の目的を「効率性」とするならば、その内容は、絶対的効率性と相対的効率性の2通り考えられる(図2)。前者は、費用便益分析を行い、ともに金銭の単位で表された便益が費用を上回ることを要求する。そのためには、健康や安全といった非市場価値の価値付け(valuation)(図2の右側の下半分)が必要である。後者は、費用効果分析を行い、金銭の単位で表された費用を、物的単位の効果で割った指標(費用効果比)を計算し、その値の小さいものから順に実施することを提案する。非市場価値の価値付けは行わない。ただし、効果の種類が複数ある場合には困難に直面する。この場合、複数の効果を何らかの指標で重み付けて統一化するか、金銭換算可能な効果をできるだけ金銭の単位に置き換えてそれらを費用から差し引くなどの工夫が必要である。

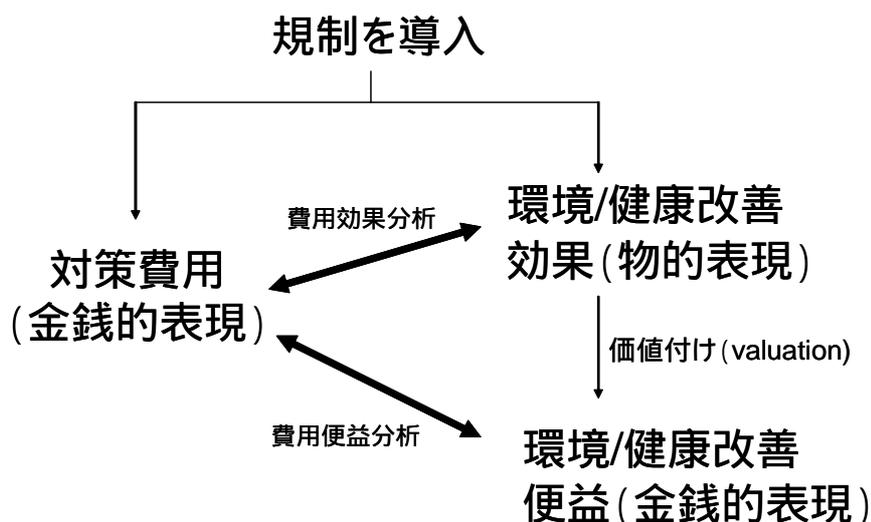


図2 費用便益分析と費用効果分析

表2 費用便益分析と費用効果分析

	効率性	指標	必要な計算
費用便益分析	絶対的な 効率性	純便益(=便益-費用) あるいは、費用便益比 (=便益÷費用)	得られた効果を金銭価値化して便益を計算する必要がある。
費用効果分析	相対的な 効率性	単位あたり費用(=費用 ÷効果)	特になし(ただし、効果の種類が複数ある場合に工夫が必要)

## 2-3 説明責任

次に、規制影響分析の第一の目的が「説明責任」ならば、あくまでも規制の社会への影響を事前に定量的に予測し、公表し、利害関係者や国民からの意見を組み入れることが目的である。そのためには、できるだけ具体的かつ定量的であるべきである。つまり、対策費用（金銭的表現）と環境・安全・健康の改善効果（物的表現）の予測が中心である。効果は、金銭価値化などによって抽象化されない方が望ましい。効果の種類が複数あっても問題ない。もちろん効果のうち、容易に金銭の単位に置き換えることができるものについては、できるだけ金銭価値化を行うべきである。

その上で、これらの定量化されたデータを使って、費用効果分析や費用便益分析などが行われる。これらの追加的な解析は、規制策定省庁が規制影響分析の中で行ってもよいし、規制策定省庁が提示したデータをもとにして、利害関係者や研究者が行ってもよい。しかし、これらの分析はあくまで、計算する者の価値基準に基づいた評価方法にすぎないことは忘れてはならない。

本稿では次の1)～4)の理由によって、規制影響分析が達成すべき第一の目的は、効率性ではなく、説明責任とすべきであると考え。これらを以下で一つずつ説明する。

1)	「効率性」は、社会が求める価値基準のうちの一つである。
2)	最終的な是非の判断は、規制影響分析の結果（費用と便益の差または比）を機械的に当てはめるのではなく、意思決定者が様々な情報を吟味して行うべきである。
3)	日本において、非市場価値の金銭価値化を行うことは現段階では現実的ではない。
4)	現実問題として、意思決定のためには費用便益分析まで行う必要がない場合が多い。

## 3. 規制影響分析の第一の目的を「説明責任」とする理由

1)「効率性」は、社会が求める価値基準のうちの一つである。

実際の規制に関する意思決定では多くの場合、効率性よりも、（広い意味での）公平性が重視されている。効率性はあくまでも社会が求める価値基準のうちの一つである。経済学は、たまたま効率性の分析を得意とするが、他の価値基準について客観的に分析することは不得意である。効率性の達成（つまり便益が費用を上回ること）を目的に掲げる米国でさえ、実際に行われる規制影響分析には、狭い意味での費用便益分析以外に、「経済影響分

析」や「分配分析」、「衡平性評価」などという項目で、公平性に関わる多数の追加的分析が含まれているのである。

今後、もし日本においても規制影響分析の目的が、費用便益分析の実施（純便益の最大化）とされたならば、次のようなことが起こることが懸念される。

- ・ 費用便益分析が誠実に行われても、純便益の大きさは直接、意思決定に用いられることなく、これまでどおりの第三者から見て分かりにくい意思決定が行われ続けることになる。規制影響分析（この場合は、費用便益分析）は意思決定の助けにならない。
- ・ あらかじめ決められた意思決定にお墨付きを与えることを目的としているため、純便益がプラスになるように数字合わせがされた費用便益分析が次々と生み出される。最終的な費用と便益及びその差としての純便益の数字のみが重視され、ブラックボックスと化した計算過程には、よほど関心がある一部の者だけしか興味を持たない。

2) 最終的な是非の判断は、規制影響分析の結果（費用と便益の差または比）を機械的に当てはめるのではなく、意思決定者が様々な情報を吟味して行うべきである。

規制改革によって、意思決定の透明化を目指すならば、効率性概念に縛られずに、費用項目と便益項目の具体化・定量化に努め、さらに費用と効果が誰に帰着するかについても明らかにする努力をすべきである。

- ・ 国民や利害関係者にとっても、金銭価値化された便益や費用あるいは純便益の値よりも、具体的・定量的な中身の方がずっと情報価値がある。また計算の仮定や過程に疑問がある場合には指摘しやすい。
- ・ 意思決定者にとっても、抽象化された費用と便益の値よりも、具体的・定量的な複数の指標からなる規制の影響一覧表の方が役に立つ。これはすなわち、多基準分析（multi-criteria analysis）による意思決定である。実際に英国の道路建設には同様な仕組みが採用されている（表 3）。道路建設のための政策評価は当初は、費用便益分析（便益費用比率）が中心であったが、その後、それ以外の指標が複数導入され、現在では費用便益分析自体は表からも消えてしまった。日本でも、こういう形で規制影響分析の結果が示されると、国民や利害関係者にとって分かりやすいのではないだろうか。

表 3 英国の評価要約表 (Appraisal Summary Table)

オプション		説明	問題	費用の現在価値
評価要因	細目	定性的影響	定量的評価	評価
環境インパクト	騒音			騒音に悩まされる推定人数
	局地的大気質			曝露で重み付けられた濃度
	温暖化ガス			CO <sub>2</sub> のトン数
	景観			点数
	都市の風景			点数
	生物多様性			点数
	歴史文化遺産			点数
	水環境			点数
	身体健康			点数
	旅の雰囲気			点数
安全性	事故			便益の現在価値
	セキュリティ			点数
経済	交通の経済効率性			純便益の現在価値
	信頼性			点数
	広い意味での経済影響			点数
アクセシビリティ	オプション価値			便益の現在価値
	コミュニティの分断			点数
	交通システムへのアクセス			点数
統合	交通の乗り換え			点数
	土地利用政策			点数
	他の政府の政策			点数

(引用：英国 Department for Transport の web site より引用)

3) 日本において、非市場価値の金銭価値化を行うことは現段階では現実的ではない。

環境・健康・安全といった非市場価値について金銭評価を行うべきかどうかについては、3つの次元の判断がありえる。すなわち、A) 金銭価値化が可能か?、B) 金銭価値化が必要か?、C) 金銭価値化をすべきか?、である。ここでは、「死亡リスクの低減」という非市場財について、これら3つの判断を検討してみる。

A) 金銭価値化は可能か?

経済学的には、死亡リスクが削減されることによる便益は、リスク削減に対する人々の支払意思額 (willingness-to-pay) で評価されるべきである。金銭価値化は、人々が支払意思額を持つあらゆるものについて理論上可能である。ただし、死亡リスクの低減についての、日本人を対象とした支払意思額の調査の事例数はまだ少ない。こういう数字を定めるにはある程度の研究の蓄積が必要である。海外の調査で得られた数字を購買力平価等で調

整して日本におけるリスク削減対策の文脈で用いることも可能であるが、数字についての合意を得るのは難しいのではないと思われる。もちろん参考値として用いることを妨げるものではない。後述するように、参考値としての推薦値はとりあえず決めておきたい。

ただし、現在、唯一の公式値である、およそ 3,500 万円（保険支払額などに基づく）を、社会的規制、とくに環境規制に適用すると、ほとんどのものは、費用が便益を上回ることになるだろう。表 4 は、これまでに日本で行われた化学物質対策について「1 年余命を延長するためにかけられた費用」を示している。確率的生命価値（VSL）が 3,500 万円だとすると、交通事故での平均損失余命年数はおよそ 20 年であるので、割引率 0～5% で計算した確率的余命年価値（VSLY）は、175～270 万円となる。このとき、表 4 で挙げた規制のうち、費用便益テストをパスする規制はゼロである。

表 4 死亡リスク削減の「1 年余命を延長するためにかけられた費用」

介入	CPLYS 万円（数字は未調整）	出所
アスベスト制御		
小・中学校の教室のアスベスト除去	12,000	村山（1991）
大学の教室のアスベスト除去	3,600	Kishimoto（1997）
水銀の制御		
苛性ソーダ水銀法の廃止	57,000	Nakanishi et al.（1998）
乾電池の無水銀化	2,200	中西（1995）
ベンゼンの制御		
ガソリン中のベンゼン削減	23,000	Kajihara et al.（2000）
トリハロメタンの制御		
高度浄水処理		
地下水汚染物質曝気施設	12,000	明石・安田（1994）
トリハロメタン除去施設 A	370,000	明石・安田（1994）
トリハロメタン除去施設 B	180,000	明石・安田（1994）
トリハロメタン除去施設 C	120,000	明石・安田（1994）
トリハロメタン除去施設 D	220,000	明石・安田（1994）
家庭浄水器		
除去施設 A にかわって	450,000	明石・安田（1994）
除去施設 B にかわって	190,000	明石・安田（1994）
オゾン層保護		
CFCの回収		
福井県	4,000	岡（1997）
岐阜県	6,800	岡（1997）
兵庫県	13,000	岡（1997）
東京都	39,000	岡（1997）
クロルデンからクロリピリフォスへの転換	4,500	Oka et al.（1997）
ダイオキシン対策		
一般ごみ焼却施設の緊急対策	790	Kishimoto et al.（2001）
一般ごみ焼却施設の恒久対策	15,000	Kishimoto et al.（2001）

（引用：Kishimoto et al. 2004, Appendix A より作成）

## B) 金銭価値化は必要か？

金銭価値化を行って費用便益分析を行わなくても、物的表現の「効果」と金銭表現の「費用」から計算された費用効果分析による順位付けだけからでも、効率性の評価は十分に行えるのではないかとと思われる。というのは、通常、予算配分は同じ分野内でなされるために、規制分野を超えた比較が必要なケースは少ないと考えられるからである。同じ規制分野内では、相互の効果の大きさを比較することが比較的簡単であるために、絶対的効率性を評価する費用便益分析よりも、相対的効率性を評価する費用効果分析の方が有用である。

また、そもそも規制影響分析の目的が、効率性の達成よりも説明責任にあるとしたら、金銭価値化によって抽象度が一段上がった（同時に、不確実性もさらに大きくなった）「便益」の数字よりも、具体的な物的表現の「効果」の数字の方が関係者にとって分かりやすいのではないだろうか。

## C) 金銭価値化をすべきか？

現在、規制によって得られる効果の定量化さえほとんどされていない現状で、定量化と同時に金銭価値化を同時に導入すると、無用な混乱と数字の独り歩きを招く恐れがある。「無用な混乱」とは、確率的生命価値概念に対する、「人の命に値段を付けている」という誤解・批判である。また、「数字の独り歩き」は、計算の根拠や不確実性の大きさが理解されないまま数字だけが次々引用されていくことへの懸念である。「便益は 億円」よりも「死者を年間 人削減する」の方が規制の影響についての情報としては意味があるし、数字に伴う不確実性も小さくてすむ。

ただし、将来的に金銭価値化も行うことも視野に入れるならば、年までに公式値を決める、という目標を立てた上で、すぐにでも価値付け（valuation）研究を推進しなければならぬ。それには米国型と英国型の2通りのやり方が考えられる。

- ・ 米国型：国が研究提案を募り大学や研究所に予算をつける。多数出てきた結果から平均値を計算する、あるいはメタ分析を行い、公式値を決める（数字の根拠を説明できれば、省庁ごと、規制内容ごとに値が違って構わない）。
- ・ 英国型：国が主導で研究者を集め、大きな予算をかけて公式の研究を行い、その結果を政策評価や規制影響分析に公式値として採用する（国が1つの値を決め、年々物価上昇率をかけて更新する）。同様に、欧州レベルでも推奨値が提案されている。

また、米国でも英国でも、労働事故あるいは交通事故の文脈で求められた確率的生命価値を、環境汚染による健康リスクの文脈にそのまま適用できるかどうか、について、ここ数年、議論の混乱が見られる。次のような論点が議論されており、これらの議論の整理も必要である。

- ・ 大気汚染による健康リスク（とくに死亡リスク）のほとんどは 65 歳以上の高齢者である。他方、確率的生命価値は、30 代～40 代の健康な労働者を対象に求められた値である（特に米国）。そのために、余命の違いを反映した何らかの「調整」が必要ではないかという議論がある。米国では、行政管理予算庁が、高齢者の確率的生命価値を 37% 低くすることを提案したが、環境保護団体や高齢者団体からの批判を受けて撤回した。英国でも、余命や生活の質に基づいて、高齢者特有の確率的生命価値を求める試みがなされたが、不確実性が大きすぎて断念したという経緯がある。
- ・ 死因の違いによって、確率的生命価値が異なるのではないか、という議論もある。米国環境保護庁は、人々はがんによる死亡を特に嫌う可能性があるとして、「がんプレミアム」の存在の是非に関して、ホワイトペーパーを作成し、議論している。英国では、実際に、がんによる死亡を人々は特に避けたいと思うという理由から、がんによる死亡に適用する確率的生命価値を 2 倍にしている。

4) 現実問題として、意思決定のためには費用便益分析まで行う必要がない場合が多い。

上の「B. 金銭評価は必要か？」において議論したように、現実的には、効果を金銭価値化して費用便益分析を行わなくても、費用効果分析を用いることによって、(相対的な)効率性の評価を行うことは可能である。費用効果分析の、「決められた予算内で最大の効果を得る」あるいは「決められた効果を最小の予算で達成する」という枠組みは直感的にも理解しやすい。図 3 に、単純な大気汚染物質の排出削減対策を例に、各種の費用効果分析の枠組みを示した。ここで重要なことは、効果の指標（エンドポイント）は必ずしも健康リスク低減（たとえば、救命人数や獲得余命）である必要がないことである。費用効果比率の指標は、効果をどの段階で見るかによって様々であり、これらは目的によって使い分けべきである。たとえば、二酸化炭素のような地球温暖化物質の排出削減であれば、どこで排出を削減した 1 トンも効果は同じであるので、「排出 1 トン削減費用」を比較して、その値の小さい対策から優先的に実施すればよい。地域的な汚染の場合は、厳密には濃度や曝露が重要であるが、「排出 1 トン削減費用」で比較するだけでもおよそその効率性は予測できるだろう。異なる化学物質の場合でも、大きく毒性が違わないならば、「排出 1 トン削減費用」を比較することにも意味があるだろう。この方法は、毒性評価ができておらずリスク評価ができないような物質にも適用できる。たとえ、毒性に大きな不確実性がある場

合でも、予防的に対策をとるならば、単位あたり排出削減費用が安い方から順番に削減していくことが望ましい。

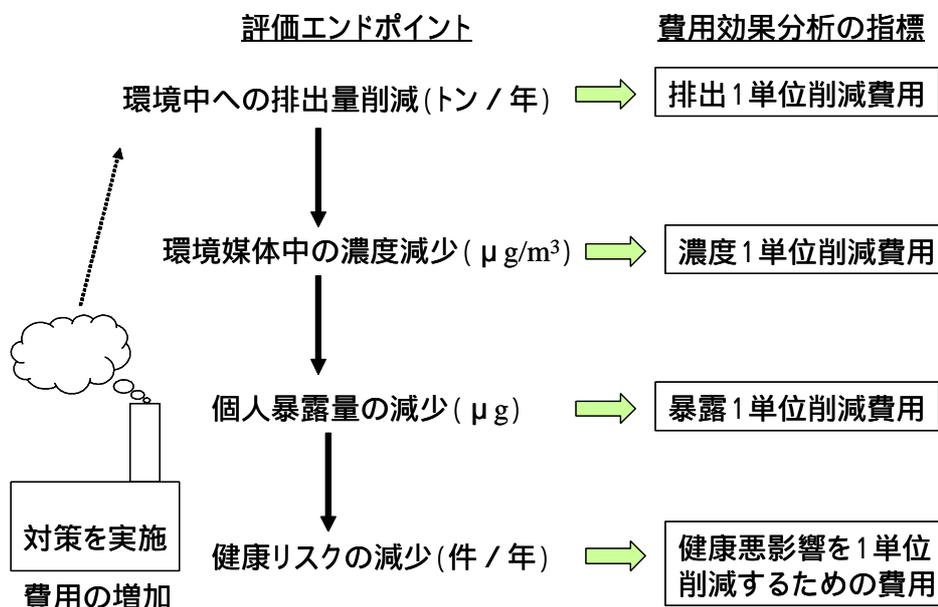


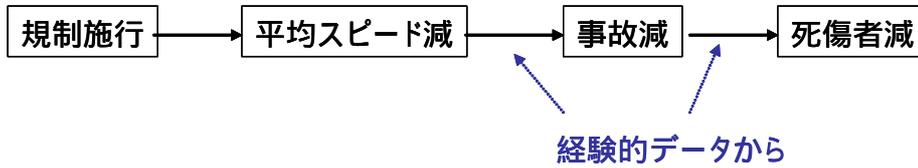
図3 費用効果分析の段階

#### 4. 予測の科学の発展を！

規制影響分析や社会経済分析の話になると、非市場価値の金銭価値化の問題に注目が集まりがちである。しかし、金銭価値化は、規制影響分析の便益推計ロジックの最後の部分にすぎず、これまで見てきたように、中心的なトピックでもなければ、必ずしも必要ではない。むしろ、社会的規制がもたらす環境改善効果あるいは健康改善効果を予測する学問分野における研究が日本では非常に弱い。これは「予測の科学」、あるいは、「規制科学(レギュラトリ・サイエンス)」と呼ばれる。環境・安全・健康分野における「予測の科学」とは、すなわち「リスク評価」である。

しかし、リスク評価に必要な「予測の科学」の内容やステップ、あるいは必要なデータは、規制の分野によって大きく異なる。ここでは、安全問題と環境問題を比較することによって一例を示す。安全規制は図4のように、規制から健康影響までが直接的で、距離が近いのが特徴である。

### 自動車のスピード規制



### 食品添加物の規制

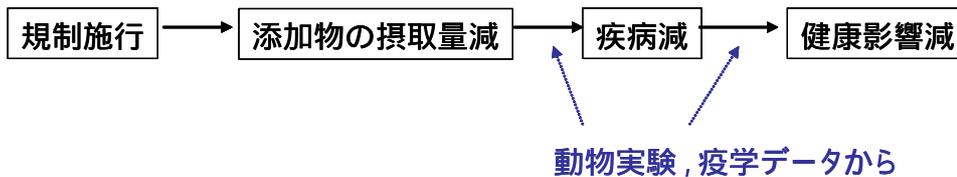


図 4 安全規制の例

次に、環境問題の例を図 5～7 に示す。環境問題は文字通り「環境」を経由している分だけ経路が長くなる。図 5 では大気を経由してヒトに曝露しているため、図 4 の食品添加物の場合よりも、排出削減 → 大気濃度低減 → 個人曝露量低減という経路を余分に予測しなければならない。図 6 では大気中での化学反応による二次生成を考慮して、直接影響と間接影響を考慮しなければならないためにさらに複雑になる。図 7 では、大気だけでなく、土壌や水、食物連鎖を考慮するだけでなく、将来の摂取量を予測するには時系列的なモデル化が必要である。このように、環境問題は、安全問題に比べてはるかに複雑な予測の科学を必要としている。こういった研究が不十分なままに、金銭評価の議論をすすめても、実際に使う場面があまりないことが予想される。

### ディーゼル排気の排出規制

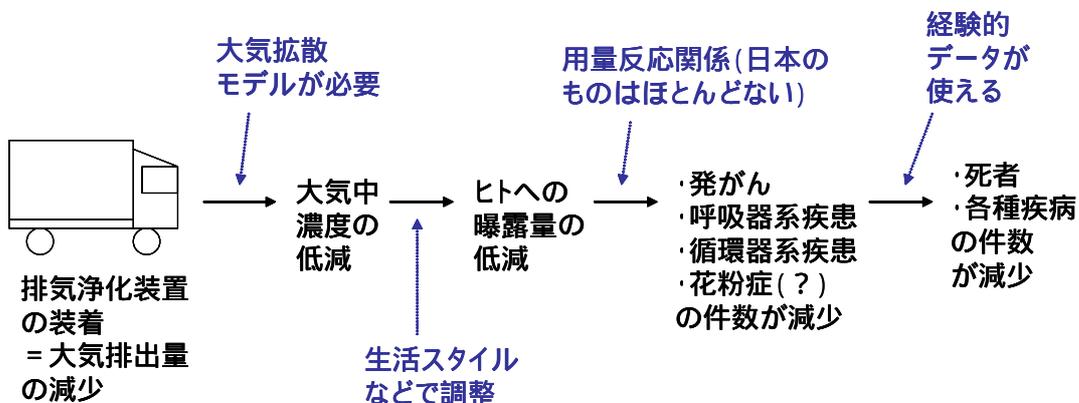


図 5 環境規制の例 (1)

## VOC(揮発性有機化合物)類の排出規制

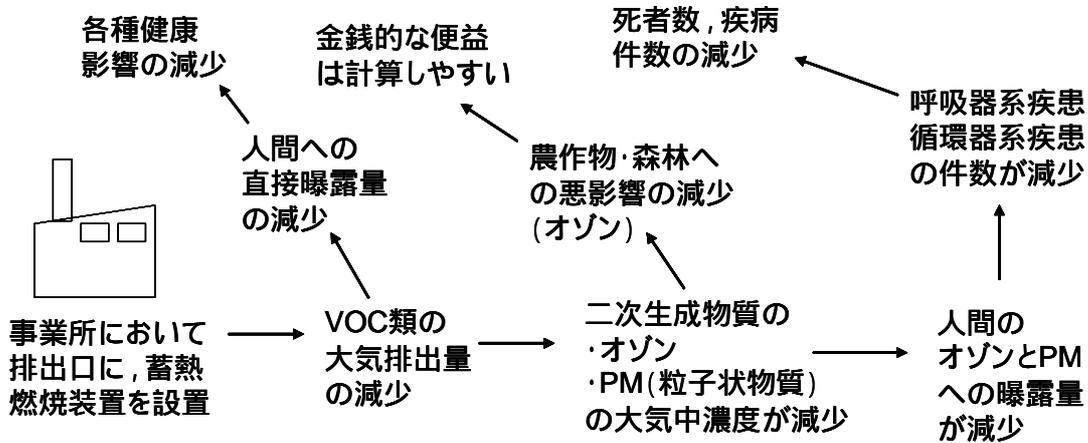


図6 環境規制の例(2)

## ダイオキシン類の排出規制

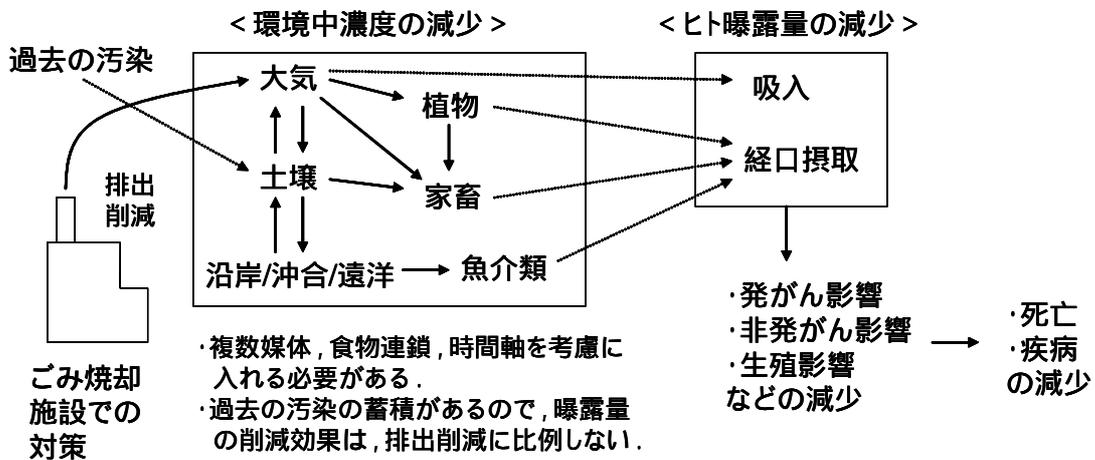


図7 環境規制の例(3)

リスク評価において、われわれの現状のリスクレベルを把握することだけが目的ならば、環境媒体中濃度や体内濃度（血液、毛髪、尿など）のモニタリングデータを集めることによってある程度目的は達成できる。しかし、これから採用する対策の効果を予測するためには、発生源でいくら減らしたら、曝露量がいくら減るか、という予測を行う必要がある。発生源からリスクまでつなげる「予測の科学」が必要なのである。これらは以下のような構成要素からなる。これらの要素が一つにつながってはじめて、環境規制によって得られ

る効果を定量的に推計できる。

- 1) 発生源解析
- 2) 環境モデリング
- 3) 個人の行動パターンに基づく個人曝露評価
- 4) 毒性評価及び用量反応関係の把握（動物実験や疫学に基づく）

## 5. まとめ

現在の日本では、規制導入前に、規制の影響（費用及び効果）の定量的な予測が国民に示されることはほとんどない。実際にも事前に定量的な予測が行われていない場合さえ多いと思われる。

規制影響分析の利点の一つ（おそらく最も重要なもの）は、規制の導入をめぐる、意見の不一致がある場合、（リスク評価も含めて）規制影響分析をその仮定や計算プロセスまで含めて示すことによって、どの数字の予想について意見の相違があるのかを明確にすることができ、合意を得るための生産的な議論を行う共通の基盤となることができる。共通の土俵がなければ、議論は水掛け論に終わってしまう可能性が高い。

日本の現状をふまえると、社会的規制についての規制影響分析は以下のような内容が望ましいのではないだろうか。

1. 規制影響分析の目的としては、国民や利害関係者に対する「説明責任（アカウンタビリティ）」を上位目的に考えるべきである。これは、議論の共通の土俵を作ること、と言い換えてもよい。「効率性」は複数あると考えられる下位目的のうちの一つであり、適切であると考えられる場合には、費用効果分析や費用便益分析を行う。
2. 社会的規制に関しては、規制の影響を具体的・定量的に予測することを中心にすえる。費用については金銭的に表現すべきであるが、効果については、市場価値を持つものについては金銭単位、非市場価値については定量的に表現するにとどめる。規制影響分析の目指すべき最終到達点は、まとめると、以下ようになる。
  - ・影響として考えられる項目をすべて挙げる。
  - ・定量化できる項目は全部定量的に示す（もともと金銭単位であるものは金銭で表す）
  - ・定量化できない項目もできるだけ具体的に定性的に示す
3. 上で挙げた最終到達点をもとに、費用効果分析や費用便益分析を行うのは、あくまでも結果の「提示の仕方」の問題に属する。効率性の評価も重要な指標ではあるので、

できる場合には、費用効果分析や費用便益分析も行うべきであるが、規制担当省庁が費用効果分析や費用便益分析まで行う場合は、数字が先にありきの議論になったり、提示された数字だけが独り歩きしたりすることのないように注意すべきである。あくまでも、第一の目的は「2」で挙げた項目とする。

4. 規制影響分析のガイドラインを作成する必要がある。またそれとともに、とくに、金銭価値化のための原単位についての推薦値のリストが必要である。省庁が示した「2」で挙げた項目をもとに、省庁の規制作成担当者、研究者、市民、産業界など、計算したい人が、そのリストに挙げられている数字を使って独自に費用便益分析や費用効果分析ができるようにする。また、総務省のような第三者機関が、定期的に、費用効果比率による、対策間の比較を行うことも有益であると思われる。
5. 金銭価値化に対する研究だけでなく、リスク評価を中心とする「予測の科学」の研究を進める必要がある。また、規制担当省庁内外の人材の育成も急務である。

このように、規制影響分析が義務付けられることによって、「予測の科学」を初めとする関連学問分野の発展が促され、その成果が規制影響分析に反映され・・・というふうに相互の好循環が期待される（図8）。

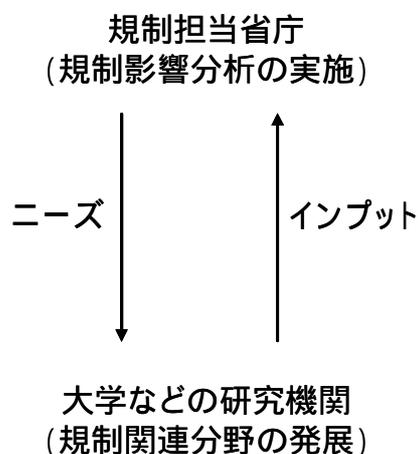


図8 官と学の期待される好循環

#### 参考資料

Kishimoto A, Oka T, Nakanishi J. (2003). The cost-effectiveness of life-saving interventions in Japan: Do chemical regulations cost too much? Chemosphere. 53: 291-299.