

IV - 454

自己申告制度を考慮した環境規制のゲーム論的研究

鳥取大学工学部 正会員 福山 敬

1. 研究の目的

北米をはじめとする多くの国々の地方・中央政府にとって企業による環境への直接排出のより効率的かつ効果的規制は環境改善のための重要な要素となってきた。本研究では、直接排出物の規制を規制を行う行政主体（政府）と非規制主体である事業主（工場）による非協力ゲームとしてとらえる。このとき、規制効率化の1手段である工場による排出量の自己申告制度を明示的に考慮したモデルの構築を試みる。さらに、環境法上の2つの代替的責任制度下での均衡解の比較分析を試み、より効率的な環境規制制度について考察する。

2. 分析の枠組み

本研究では環境規制を行う主体（政府）と非規制主体であり大気中あるいは水系中に汚染物質を排出している民間事業主（工場）との排出規制に関する関係を以下のように想定する。政府はそれぞれの環境指標や排出化学物質に対し排出規制値を策定している。工場は排出活動の結果である排出量を自己モニタリングし政府に申告する。この自己申告された排出量を支持するため政府は検証サンプリング、立入検査等、データの立証監査を行う。違反の証拠を発見した場合、これにしたがって政府は行政指導、行政罰、告訴等の対処をとる。

3. 被告の抗弁を含む厳格責任下の環境規制ゲーム

図-1は被告の抗弁を含む厳格責任下の自己申告ゲームの樹形図を表している。図-1は上から下向きに以下のように解釈される。大文字を含む四角は各プレイヤーの意志決定点であることを示しており、Oは工場（Operator）、Aは政府（Agency）である。よって、ゲームのスタートである図の最上点で工場は汚染物排出に関わる（規制値遵守のための）努力水準を決定する。もし工場が「最大努力」（High Compliance Effort）を選択すればゲームは右半分の樹へ移り、一方最小努力（Low Compliance Effort）を選択すればゲームは下左半分の樹へ移動する。工場はこの規制順守努力に関する意志決定の後、その結果となる排出量の自己モニタリングを行う。モニタリングの結果は「違反」（Violation）「遵守」（Compliance）のいずれかとなる。図-1において、自己モニタリングの結果は二つの空円で示されている。直接排出の計測値は多くの場合工場の遵守努力のみならず、処理機器のエラーや故障、また排出物の稀薄化等の外部的要因の影響を受ける。本モデルでは自己モニタリングに関わるリスクは条件付き確率として、工場の最大努力に関わらず違反となる確率を ε_v 、最小努力にも関わらず遵守となる確率を ε_c として与える。自己モニタリングを終えた工場の第2の意志決定は政府に対し「真の申告を行う」（Tell Truth）か「偽る」（Falsify）かである。明らかに、自己モニタリングの結果が遵守であればい工場は偽る誘因をもたず、よって偽る戦略は存在しない（図-1）。工場のこの戦略「偽る」は、工場による故意の偽造工作を意味しているが、また、不注意な自己モニタリングの実施による粗悪なデータの申告も含んでいる。

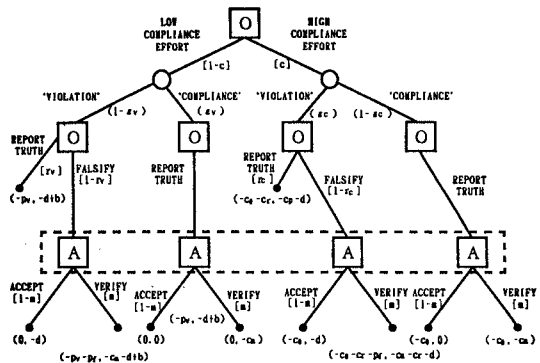


図-1 環境規制ゲーム

果は「違反」(Violation)「遵守」(Compliance) のいずれかとなる。図-1において、自己モニタリングの結果は二つの空円で示されている。直接排出の計測値は多くの場合工場の遵守努力のみならず、処理機器のエラーや故障、また排出物の稀薄化等の外部的要因の影響を受ける。本モデルでは自己モニタリングに関わるリスクは条件付き確率として、工場の最大努力に関わらず違反となる確率を ε_v 、最小努力にも関わらず遵守となる確率を ε_c として与える。自己モニタリングを終えた工場の第2の意志決定は政府に対し「真の申告を行う」(Tell Truth)か「偽る」(Falsify)かである。明らかに、自己モニタリングの結果が遵守であればい工場は偽る誘因をもたず、よって偽る戦略は存在しない（図-1）。工場のこの戦略「偽る」は、工場による故意の偽造工作を意味しているが、また、不注意な自己モニタリングの実施による粗悪なデータの申告も含んでいる。

一方、政府は図-1のゲームにおいて自己申請されたデータの立証検査を行うか (Verify) 否か (Accept) のただ1つの意志決定をもつ。この立証検査活動は次の意味で完全である。つまり、政府は本立証検査を施行することにより工場が遵守の状態にあるのか違反の状態にあるのかを確実に決定できる。ただし、立証活動によっては政府は工場の遵守努力レベルを知ることにはできない。図-1における政府による意志決定点の4つを包む点線はそれらが同一の情報集合

表-1: 便益・費用パラメーター

工場	
c_0	: 規制遵守努力の費用
c_r	: 抗弁に要する費用
p_v	: 違反に対する罰
p_f	: 虚偽の申告に対する罰
政府	
c_a	: 立証検査の費用
c_p	: 被告が抗弁を行ったときの起訴費用
d	: 違反によって生じた環境被害
b	: 違反の発見による環境被害の軽減

に属することを表す。言い換えれば政府は工場の意志決定及び自己モニタリングの結果を知ることなく立証検査を行うか否かの意志決定を行う。

本ゲームは10通りの結果を持ち、図-1中最下部に黒丸で示されている。それぞれの結果は工場及び政府の期待利得を伴っている。これらの利得に含まれる費用・便益を表すパラメーターは表1に与えられている。

本自己申告ゲームにおいて上記の工場の戦略行動は変数 c （規制遵守最大努力 $c = 1$ 最小努力 $c = 0$ ）、 r_c （最大遵守努力下での真の申請 $r_c = 1$ 虚偽の申請 $r_c = 0$ ）、 r_v （最小遵守努力の下で真の申請 $r_v = 1$ 虚偽の申請 $r_v = 0$ ）であり、また、政府の行動は変数 m （立証検査を行う $m = 1$ 行わない $m = 0$ ）で表される。工場の期待利得 U_O 及び政府の期待利得 U_A は以下のように与えられる。

$$U_O = c \cdot [-c_0 + \varepsilon_c \{r_c \{-c_r + m(c_r + p_f)\} - m(c_r + p_f)\}] + (1-c)(1-\varepsilon_v) \{[(p_v + p_f)m - p_v]r_v - m(p_v + p_f)\}$$

$$U_A = -m \cdot c_a + c \cdot \varepsilon_c \{m\{(c_a + c_p)r_c - c_p\} - c_p r_c - d + (1-c)(1-\varepsilon_v)[m\{(c_a - b)r_v + b\} + b \cdot r_v - d]$$

本ゲームのナッシュ均衡解 (m^*, c^*, r_c^*, r_v^*) は以下の様になる。

$(1-\varepsilon_v)p_v > c_0 + \varepsilon_c c_r$ のとき

1) $(1-\varepsilon_v) \frac{c_v(p_v+p_f)}{c_v+p_f} < c_0 + \varepsilon_c c_r$

m^*	c^*	r_c^*	r_v^*
$\frac{c_0 + \varepsilon_c c_r}{(1-\varepsilon_v)(p_v+p_f)}$	$\frac{c_a - (1-\varepsilon_v)b}{\varepsilon_c c_a - (1-\varepsilon_v)b}$	1	0

2) $(1-\varepsilon_v) \frac{c_v(p_v+p_f)}{c_v+p_f} > c_0 + \varepsilon_c c_r$

m^*	c^*	r_c^*	r_v^*
$\frac{c_0}{(1-\varepsilon_v)(p_v+p_f) - \varepsilon_c(c_v+p_f)}$	$\frac{c_a - (1-\varepsilon_v)b}{-\varepsilon_c c_p - (1-\varepsilon_v)b}$	0	0

$(1-\varepsilon_v)p_v < c_0 + \varepsilon_c c_r$ のとき

1) $\frac{(1-\varepsilon)p_v - c_0}{(c_r+p_f)\varepsilon_c} < \frac{p_v}{p_v+p_f}$

m^*	c^*	r_c^*	r_v^*
$\frac{p_v}{p_v+p_f}$	0	-	$\frac{c_a - (1-\varepsilon_v)b}{(1-\varepsilon_v)(c_a-b)}$

2) $\frac{(1-\varepsilon)p_v - c_0}{(c_r+p_f)\varepsilon_c} > \frac{p_v}{p_v+p_f}$

m^*	c^*	r_c^*	r_v^*
$\frac{c_0}{(1-\varepsilon_v)(p_v+p_f) - \varepsilon_c(c_v+p_f)}$	$\frac{c_a - (1-\varepsilon_v)b}{-\varepsilon_c c_p - (1-\varepsilon_v)b}$	0	0

4. 被告の抗弁を含まない厳格責任下のゲーム

告訴時の被告の抗弁を含まない厳格責任は、主に環境規制違反によって生じる環境及び健康への被害が甚大である有害物質の規制違反に対して用いられている。しかし、判例法を用いるアメリカにおいては近年通常物質の規制違反に対しても被告の抗弁を認めないケースが増えてきている。

抗弁を含まない厳格責任ゲームは図-1に与えられたゲームのパラメータを以下のように変更することにより得られる。

工場のパラメータ: $p_f \leftarrow c_r$

政府のパラメータ: $b \leftarrow -c_p$

抗弁のない厳格責任ゲームにおけるナッシュ均衡解は以下ようになる。

$c_a - (1-\varepsilon_v)b > 0$ 及び $c_a - \varepsilon_c b > 0$ のとき

m^*	c^*	r_c^*	r_v^*
0	0	-	0

$c_a - (1-\varepsilon_v)b > 0$ 及び $c_a - \varepsilon_c b < 0$ のとき

m^*	c^*	r_c^*	r_v^*
0	0	-	0
$\frac{c_0}{(1-\varepsilon_c - \varepsilon_v)(p_f+p_v)}$	$\frac{\varepsilon_c b - (1-\varepsilon_v)b}{\varepsilon_c}$	0	0
$\frac{p_v}{p_v+p_f}$	1	$\frac{c_a - \varepsilon_c b}{\varepsilon_c(c_a-b)}$	-

$c_a - (1-\varepsilon_v)b < 0$ 及び $c_a - \varepsilon_c b > 0$ のとき

m^*	c^*	r_c^*	r_v^*
$\frac{c_0}{(1-\varepsilon_c - \varepsilon_v)(p_f+p_v)}$	$\frac{\varepsilon_c b - (1-\varepsilon_v)b}{\varepsilon_c}$	0	0

$c_a - (1-\varepsilon_v)b < 0$ 及び $c_a - \varepsilon_c b < 0$ のとき

m^*	c^*	r_c^*	r_v^*
$\frac{p_v}{p_v+p_f}$	1	$\frac{c_a - \varepsilon_c b}{\varepsilon_c(c_a-b)}$	-

5. 均衡解分析の検討

以上の均衡分析の結果、抗弁を含むシステムの下では工場による最大の規制遵守努力 $c^* = 1$ は導出されないことがわかる。一方、抗弁を含まない厳格責任システムの下、工場の最大努力が誘導され得るための政府の整えるべき条件が明らかにされた。

謝辞

なお、本研究の遂行にあたってはキース・W・ハイペル教授（ウォータールー大学）、D・マーク・キルガー教授（ウィルフリッド・ローリエ大学）の協力を得た。ここに感謝の意を表します。