

独占下における環境政策

Environmental Policy under Monopoly

劉 薇

Wei Liu

Abstract *In general, the ways in which firms, as sources of emissions, reduce emissions of pollutants include reducing output, installing pollution control equipment, improving production processes, and developing new technologies. In response to environmental regulations, firms combine such pollution abatement methods while seeking profits. Therefore, total abatement cost (TAC) must be the sum of the direct cost of pollution abatement and its opportunity cost represented by output reduction.*

This study uses a marginal abatement cost curve that connects both output reduction and pollutant reduction formulated by Nagai (2013), and analyzes how an environmental tax, a marketable permit system, and direct regulation under monopoly affect a firm's optimal emissions and the social welfare.

キーワード：環境政策、セカンド・ベスト税率、パレート効率、社会厚生、屈折スプーン型限界削減費用

学際領域：環境経済学、理論経済学、課税理論

はじめに

市場構造とピグー税の問題を最初に取り上げたのはBuchanan (1969)である。彼は競争産業において最適ピグー税は厚生を改善をもたらすが、独占のケースでは厚生を悪化させることを示した。その後Asch and Seneca (1976)、Barnett (1980)、Misiolok (1980)らによって独占下での環境税問題が議論され、さらにクールノー・ナッシュ均衡を用いた寡占構造下での環境税理論がEbert (1991)、Katsoulacos and Xepapadeas (1995)らによって展開された。それらの研究の多くは、企業が生産量制限によって課税に対処するケースが扱われる。ただしEbertは生産量一定の下で汚染を除去する寡占モデルを設定しているが、排出係数が明示化されないこと、および生産量削減と汚染除去を連結した限界削減費用曲線による分析がなされていないことから、 $(\text{限界削減費用}) = (\text{税率})$ によって企業の最適汚染削減水準が定まるとしている。

本論文の目的は、Nagai (2013)の定式化による生産量削減と汚染除去を連結した「屈折スプーン型限界削減費用曲線」を用い、独占下における環境政策と社会厚

生の問題を検討することにある¹⁾。特に環境税が課された場合における、(限界削減費用) = (税率) による最適排出水準決定命題に付随する問題点を考慮しつつ分析が進められる。

I. 環境政策理論における「屈折スプーン型限界削減費用曲線」の意義

(1) 「屈折スプーン型限界削減費用曲線」の定式化

本節では、完全競争を前提として定式化されたNagai (2013) の「屈折スプーン型限界削減費用曲線」を独占の場合に適用して、その導出過程を述べる。

一般にどのような生産活動においてもその過程で何らかの汚染物が環境に排出される。企業がこの汚染物を削減する手段としては、①生産物そのものを減らす、②エンド・オブ・パイプの設置や原料・燃料の変更など生産過程における改善、③新たな削減技術の開発、の3点である。いま生産物 (x) の追加1単位を生産するとき排出される汚染物の量を δ とすると、削減手段②は δ の低下を意味し、生産量一定の下で δ が δ' に下がることによって排出量 (h) は δx から $\delta' x$ に低下することになる。環境経済学の分野で一般的に受け入れられている限界削減費用 (MAC) の定義は「 h を追加1単位削減するのに必要とされる費用」であり、本論文でもこれを適用する。したがって削減手段①による削減費用は、減産によって生ずる利潤喪失分で測られ、「機会費用タームでの限界削減費用」を形成する。それは限界利潤曲線 (MPrC) と一致し、図1のように右下がり曲線となる。

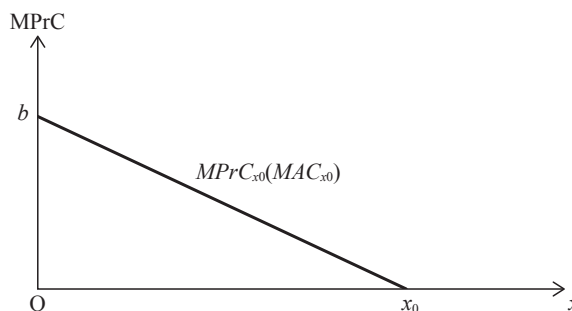


図1 限界利潤曲線

ただし x_0 は独占利潤の最大化をもたらす生産量、 $MPrC_{x_0}(MAC_{x_0})$ は独占企業の限界利潤を表す。MACを的確に図示するためには横軸を排出量で表示するのがよい。そこで $MPrC_{x_0}$ を排出量表示に変換した曲線を $MPrC_{h_0}(MAC_{h_0})$ と記してもよい) とし図2に示す。

1) 筆者は寡占市場において環境税が課された場合について、別稿「環境税が課された場合における寡占企業の行動」(「経営行動研究学会」全国大会報告) でクールノー・ナッシュ均衡を用いた寡占2企業モデル分析を試みている。

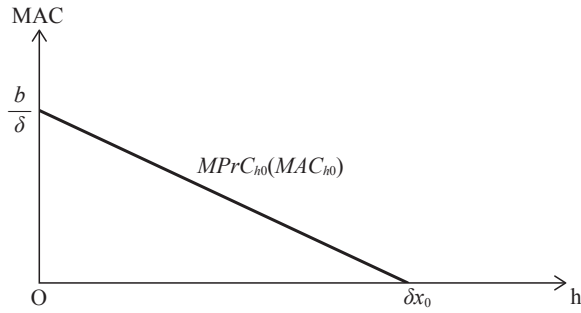


図2 機会費用タームでのMAC

つぎに削減手段②に基づいて形成される限界削減費用は「直接費タームでの限界削減費用 (\overline{MAC}_{h_0})」であり、費用増増を仮定し、図3のように示される。一般に企業は削減費用の安い順に汚染削減すると考えられるので、

$$\langle 1 \rangle \quad MAC_{h_0} > \overline{MAC}_{h_0}$$

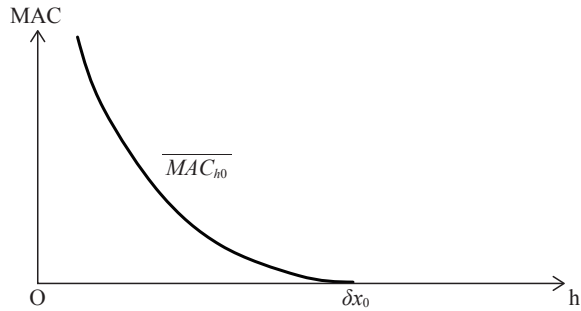


図3 直接費タームでのMAC

においては、企業は直接費タームでのMACに沿って汚染を除去する（生産量一定の下で排出係数 δ を低下させる）であろう。明らかにこのとき MAC_{h_0} は右方向に回転変容する。その結果図4に示されるように δ が δ' に低下し、屈折スプーン型MAC（実線部分）が形成される。破線部分は削減手段③によって形成される屈折スプーン型MACを表す。

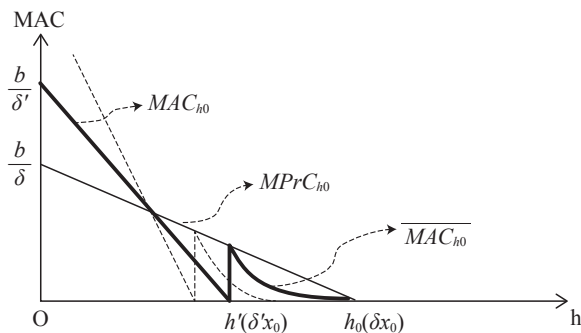


図4 屈折スプーン型MAC

本論文のセクションⅢでは、以上のように直接費タームでのMACと機会費用タームでのMACを連結した屈折スプーン型MACを用いて分析が進められる。

(2) 環境政策理論における「屈折スプーン型限界削減費用曲線」の意義

環境政策の現行理論では、削減前排出量を h_0 として図5のような右下がりMACによって分析がなされる。このMACによって上記削減手段①および②を同時に表現できないことは自明である。ただし削減手段③はMACの下方シフトによって表現できる。したがって現行理論におけるMACは直接費タームでのMACであり、削減手段①が除外されている。

直接費タームでのMACによって環境税の分析をする場合、以下のような問題が生ずる。現行理論では水平な税率線 θ と限界削減費用曲線の交点で企業の最適汚染排出水準 h_1 が定まるとしている（図5参照）。

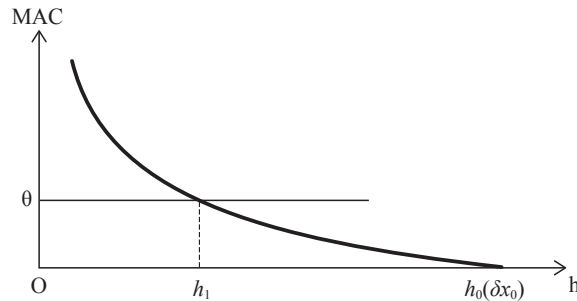


図5 現行理論におけるMAC

ところが独占企業は課税がなされた場合、税率をパラメータとして受け止め、生産量を

$$\langle 2 \rangle \quad MC \text{ (限界費用)} = MR \text{ (限界収入)}$$

を満たす x_0 から

$$\langle 3 \rangle \quad MC + \delta\theta = MR$$

を満たす x^* に減少させる。 θ がセカンド・ベストの税率である限り、 x^* は

$$\langle 4 \rangle \quad p = MSC \text{ (社会的限界費用)}$$

を満たす。ここで独占企業は排出量を削減することによって支払う税額を減らし、課税によって失われた利潤の一部を回収可能であることに気付くであろう。そこで独占企業は削減手段②を用いて

$$\langle 5 \rangle \quad (\delta \text{を追加1単位下げることによる利潤増分}) = (\delta \text{を追加1単位下げることによる限界削減費用増分と固定費増分の和})$$

となる δ' まで排出係数を下げるであろう。その結果

$$\langle 6 \rangle \quad MC + \delta'\theta = MR$$

を満たす $x^{*'} (>x^*)$ に生産量が定まる。

以上の分析から明らかのように、 $x^{*'}$ の決定は $\langle 6 \rangle$ 式によってなされ、最適排出量が $\delta'x^{*'}$ に定まるのに対して、図5における h_1 の決定要因は税率 θ と直接費タ

ームでのMACのパラメータであり、それぞれが異なった要因によって定まる排出量であるから

$$\langle 7 \rangle \quad \delta'x^* \neq h_1$$

となる。すなわち現行理論における課税後最適排出量の決定原理は、費用効率性の実現をもたらすが、利潤最大化原理および市場理論と整合的でないことが分かる。

機会費用タームでのMACと直接費タームでのMACを連結した屈折スプーン型MACによる環境税分析では、そのような不整合性が生じない。課税により独占企業は $\langle 3 \rangle$ 式を満たす数量 x^* を生産し、それは当局によって課される税率が適切であれば $\langle 4 \rangle$ 式を満たす生産量でもある（課税の第1ステップ）。つぎに直接費タームでのMACに沿って汚染が除去され、 $\langle 6 \rangle$ 式によって数量 x^* が定まる（課税の第2ステップ）。現行理論では、課税前MACを基準として分析がなされるため、支払う税額と排出削減費用の関係から最適排出量が決定され、企業の利潤最大化行動が分析から除外されてしまうのである。

II. 先行研究（独占モデル）の概要

Asch=Seneca（1976）はBuchananの問題提起を受けて、独占下で外部性の内部化がなされない場合となされる場合について以下のような議論を展開している。図6において、独占数量（OB）＜競争数量（OZ）であるから、外部性の内部化がなされない場合には

$$\langle 8 \rangle \quad \text{独占下の真の社会厚生（四角形FRWP}_1 - \text{四角形P}_1\text{P}_2\text{SW}） > \text{競争下の真の社会厚生（三角形FP}_1\text{V} - \text{四角形P}_1\text{P}_2\text{YV}）$$

が成り立つ。これは P_1P_2 （限界外部コスト）＞RW（限界利潤）の前提の下で生ずる。

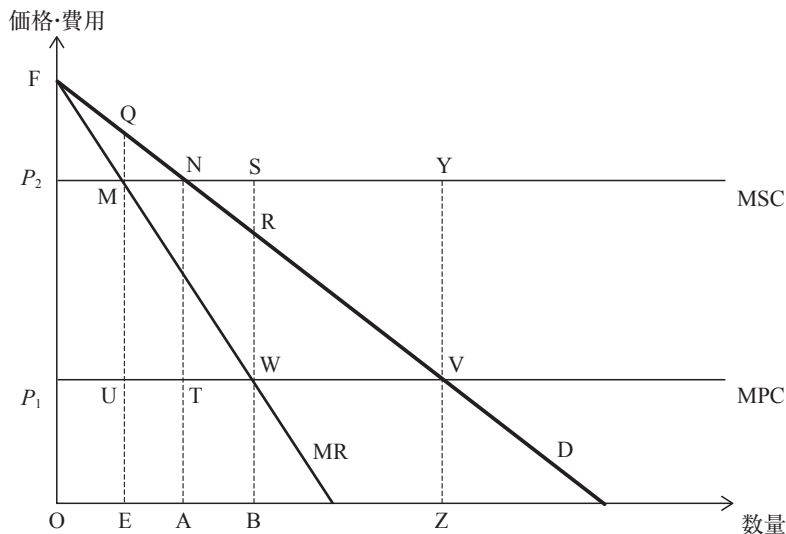


図6 独占市場における外部性の内部化

それに対して、同様な前提の下で完全内部化がなされた場合、真の社会厚生は改善、および悪化の両ケースが起こりうる。まず（三角形NSR）＜（三角形QNM）のケースでは

$$\begin{aligned} W_0 &= (\text{内部化されないときの真の社会厚生}) = (\text{四角形FRWP}_1) - (\text{四角形P}_1\text{P}_2\text{SW}) \\ &< 9 > &= (\text{三角形FP}_2\text{N}) - (\text{三角形NSR}) \\ W_1 &= (\text{内部化されたときの真の社会厚生}) = (\text{四角形FQUP}_1) - (\text{四角形P}_1\text{P}_2\text{MU}) \\ & &= (\text{四角形FP}_2\text{MQ}) \end{aligned}$$

であり、 $W_0 > W_1$ すなわち内部化によって厚生が悪化が生じる。一方（三角形NSR）＞（三角形QNM）のケースでは、 $W_0 < W_1$ となり、内部化によって厚生改善をもたらす。

以上のAsch=Senecaモデルの後、Misiolek（1980）により、独占力によって特徴づけられる効率的資源配分を達成するために必要とされる内部化の程度を定めるような環境税率が導出されている。さらにBarnett（1980）は、汚染源が不完全競争下にあるとき、セカンド・ベストの税率は、限界外部費用よりも低くなること、そして限界外部費用より低い税率が課されたときの産出量は、その生産物に対する需要の価格弾力性が小さいほど増加することを示している。Barnettモデルの概要を以下に示す。

いま独占企業（汚染源）は需要曲線 $f(q)$ に直面し、単一の生産物 q を生産しているものとする。汚染 s によって被害を受けた人々についての状態 x_i のベクトルを $X=(x_1, x_2, \dots, x_i)$ とすると、 $x_i=g(s)$ である。よって汚染 s による損害 $e(s, X)$ は、 s のみの関数として

$$< 10 > \quad e(s, X) = E(s)$$

で表される。また汚染を削減するための資源を w とすると、独占企業が直面する総費用は $c(q, w)$ となる。社会厚生 u

$$< 11 > \quad u = \int_0^q f(q) dq - c(q, w) - E(s)$$

の最大化のための一階条件は、< 11 >式を税率 t で微分することによって次式で与えられる。

$$< 12 > \quad f(q) \frac{dq}{dt} - \frac{\partial c(q, w)}{\partial q} \frac{dq}{dt} - \frac{\partial c(q, w)}{\partial w} \frac{dw}{dt} - \frac{dE(s)}{ds} \left[\frac{\partial s}{\partial q} \frac{dq}{dt} + \frac{\partial s}{\partial w} \frac{dw}{dt} \right] = 0$$

また独占企業の利潤 π は

$$< 13 > \quad \pi = f(q)q - c(q, w) - st$$

であり、企業は t をパラメータとみなし、 q と w について π の最大化を行う。

$$< 14 > \quad \frac{\partial \pi}{\partial q} = f(q) + \frac{df(q)}{dq} q - \frac{\partial c(q, w)}{\partial q} - \frac{\partial s}{\partial q} t = 0$$

$$< 15 > \quad \frac{\partial \pi}{\partial w} = 0 - \frac{\partial c(q, w)}{\partial w} - \frac{\partial s}{\partial w} t = 0$$

これら2式を書き換えると

$$< 16 > \quad \frac{\partial c(q, w)}{\partial q} = f(q) + \frac{df(q)}{dq} q - \frac{\partial s}{\partial q} t$$

$$\langle 17 \rangle \quad \frac{\partial c(q, w)}{\partial w} = -\frac{\partial s}{\partial w} t$$

が得られる。〈16〉式と〈17〉式を〈12〉式に代入すると、企業の利潤最大化行動を含んだ形での厚生最大化の一階条件が次式のように与えられる。

$$\langle 18 \rangle \quad 0 = -\frac{df(q)}{dq} \frac{dq}{dt} q + \frac{\partial s}{\partial q} \frac{dq}{dt} t + \frac{\partial s}{\partial w} \frac{dw}{dt} t - \frac{dE(s)}{ds} \left[\frac{\partial s}{\partial q} \frac{dq}{dt} + \frac{\partial s}{\partial w} \frac{dw}{dt} \right]$$

したがって厚生最大化を実現する税率は

$$\langle 19 \rangle \quad t^* = \frac{\frac{df(q)}{dq} \cdot \frac{dq}{dt} q}{\frac{\partial s}{\partial q} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{\partial s}{\partial w} \cdot \frac{dw}{dt}} + \frac{dE(s)}{ds}$$

で表される。

ここでBarnettは、①生産量 q を減らして s を軽減するケースと、②汚染を除去するための資源 w を増やして s を軽減するケースに分類し、①、②を含む一般的ケースに議論を展開している。いま q について需要の価格弾力性を η とすると

$$\langle 20 \rangle \quad -\frac{df(q)}{dq} q = \frac{f(q)}{|\eta|}$$

であり、これを〈19〉式に代入することによって

$$\langle 21 \rangle \quad t^* = \frac{\frac{f(q)}{|\eta|} \cdot \frac{dq}{dt}}{\frac{\partial s}{\partial q} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{\partial s}{\partial w} \cdot \frac{dw}{dt}} + \frac{dE(s)}{ds}$$

が得られる。Barnettは、 $\frac{dq}{dt} < 0$, $\frac{dw}{dt} > 0$ を仮定し、〈21〉式右辺第1項が負であることから独占のケースでは

$$\langle 22 \rangle \quad t^* < \frac{dE(s)}{ds}$$

となる税率が必要とされることを示した。

Ⅲ. 独占下での環境政策と社会厚生

仮定

(i) 独占企業の費用関数

$$\langle 23 \rangle \quad C = \alpha x^2 + \beta \quad (\alpha > 0, \beta > 0)$$

C : 総費用 x : 生産量

(ii) 需要曲線

$$\langle 24 \rangle \quad D: p = -ax + b \quad (a > 0, b > 0)$$

p : 生産物価格

(iii) 排出関数

$$\langle 25 \rangle \quad h = \delta x \quad (\delta > 0)$$

h : 排出量

(iv) 外部費用関数

外部費用 (EC) は生産量および排出量の増加につれて逓増的に増加し

$$\langle 26 \rangle \quad EC = \frac{1}{2} \tau(\delta) x^2 = \frac{1}{2} t \theta^2 \quad (\tau(\delta) = t \delta^2, t > 0)$$

とする。したがって限界外部費用 (MEC) が

$$\langle 27 \rangle \quad MEC = \tau(\delta) x$$

で表される。

(v) 政策当局は汚染物に対して課税するが、企業は汚染物への課税率 (θ) を生産物への課税率に変換し、生産量に基づいて利潤最大化行動をとるものとする。このとき生産物への課税率は $\delta \theta$ となる。

(vi) 汚染物は環境に均質に拡散する。

(1) 環境税に対する企業行動と厚生変化

(1) - 1 課税の第1ステップ

環境税 θ^* が課された場合を想定する。課税前利潤 π_0 , 課税後利潤 π_θ は

$$\langle 28 \rangle \quad \pi_0 = -(a+\alpha)x^2 + bx - \beta$$

$$\langle 29 \rangle \quad \pi_\theta = -(a+\alpha)x^2 + (b - \delta\theta^*)x - \beta$$

となるので、限界利潤曲線が

$$\langle 30 \rangle \quad MPrC_0 = -2(a+\alpha)x + b$$

$$\langle 31 \rangle \quad MPrC_\theta = -2(a+\alpha)x + b - \delta\theta^*$$

で与えられる。すなわち独占のケースでは、課税後限界利潤曲線 $\langle 31 \rangle$ 式は課税前限界利潤曲線 $\langle 30 \rangle$ 式を税率 $\delta\theta^*$ だけ下方シフトしたものになる。したがって水平な税率線 $\delta\theta^*$ と $MPrC_0$ の交点の生産量 x^* に対応した排出量 δx^* が、独占企業の最適排出量になる²⁾。

$MPrC_0 = 0$ および $MPrC_\theta = 0$ より課税前後の利潤最大化を実現する生産量 x_0, x^* が、さらに $\langle 24 \rangle$ 式より課税前後の独占価格 p_0, p^* が以下のように定まる。

$$\langle 32 \rangle \quad p_0 = \frac{b(a+2\alpha)}{2(a+\alpha)}, \quad x_0 = \frac{b}{2(a+\alpha)}$$

$$\langle 33 \rangle \quad p^* = \frac{2ba + ab + a\delta\theta^*}{2(a+\alpha)}, \quad x^* = \frac{b - \delta\theta^*}{2(a+\alpha)}$$

図7は、 E_0 点において、限界利潤 $-(2\alpha + a)x_0 + b$ < 限界外部費用 $(\tau(\delta)x_0)$ すなわち

$$\langle 34 \rangle \quad a < \tau(\delta)$$

のケースである。

独占下で課税が必要なケースでは、図7で示されるように

2) 完全競争モデルでは、この命題は成立しない (Nagai(2013)を参照)。

< 35 > 税率 ($\delta\theta^*$) < MEC (Fx^*)

となっている。これはすでにBuchanan (1969) やBarnett (1980) が指摘している点であり、不完全競争モデルの特徴である。

さていかなる市場構造においても、< 4 >式が成立する需要曲線上の点で社会厚生は最大化される。< 4 >式は本モデルでは

$$\text{< 36 > } (2\alpha + \tau)x = -ax + b$$

で表され、< 36 >式を満たす数量を x_1 とすると

$$\text{< 37 > } x_1 = \frac{b}{a + 2\alpha + \tau}$$

となる。 $x_1 = x^*$ を満たす税率 θ^* がセカンド・ベストの税率³⁾ であるから

$$\text{< 38 > } \theta^* = \frac{b(\tau - a)}{\delta(a + 2\alpha + \tau)}$$

が与えられる。

以上の議論から外部費用が内部化されないときの真の社会厚生 W_0 は

$$\text{< 39 > } W_0 = \text{四角形 } ObE_0M - \Delta ONx_0 = \frac{b^2(3a + 2\alpha - \tau)}{8(a + \alpha)^2}$$

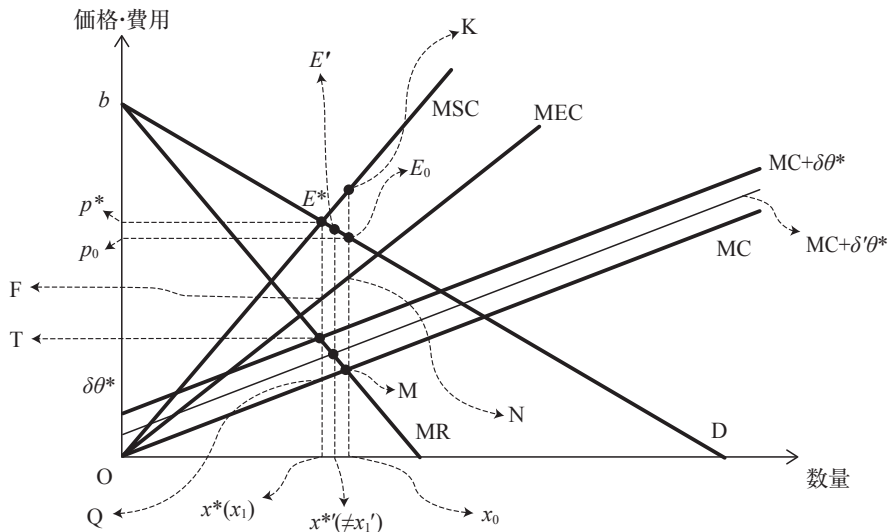


図7 汚染除去と社会厚生

外部費用が内部化されたときの真の社会厚生 W_1 は

$$\text{< 40 > } W_1 = \Delta ObE^* = \frac{b^2}{2(a + 2\alpha + \tau)}$$

であり、

3) 最適税率とは、 $\delta\theta^* = \text{MEC}$ を満たす税率 θ^* である。

$$\langle 41 \rangle \quad W_1 - W_0 = \frac{b^2 (\tau - a)^2}{8(a+\alpha)^2 (a+2\alpha+\tau)} = \Delta E^* K E_0$$

となる。すなわち外部費用が内部化されたときの真の社会厚生は、内部化されないときの真の社会厚生より $\Delta E^* K E_0$ だけ増大する。

(1) - 2 課税の第2ステップ

E^* の段階で独占企業は汚染を除去することによって、課税によって失われた利潤の一部を回収可能であることを認識するであろう。いま汚染除去が課税後直接費タームでの MAC

$$\langle 42 \rangle \quad \overline{MAC}_{h\theta} = \gamma (h^* - h(\delta))^2 \Big|_{x=x^*}, \quad (\gamma > 0, h^* = \delta x^*)$$

によってなされるとする。このとき $\langle 31 \rangle$ 式を排出量表示に変換した課税後 MAC

$$\langle 43 \rangle \quad MAC_{h\theta} = \frac{2(a+\alpha)}{\delta^2} \left[\frac{\delta(b-\delta\theta)}{2(a+\alpha)} - h \right]$$

と $\langle 42 \rangle$ 式を連結した屈折スプーン型 MAC が形成される。

ここで直接費タームでの削減費用は、図8の面積 S で表され

$$\langle 44 \rangle \quad S = \int_{h(\delta)}^{h^*} \gamma (h^* - h(\delta))^2 \Big|_{x=x^*} dh = \frac{\gamma}{3} (h^* - h(\delta))^3 \Big|_{x=x^*}$$

となるので、 δ を追加1単位下げるのに要する費用は

$$\langle 45 \rangle \quad \left| \frac{dS}{d\delta} \right| = \gamma (h^* - h(\delta))^2 \frac{dh}{d\delta} \Big|_{x=x^*}$$

によって与えられる。また δ の低下に伴う利潤増分は

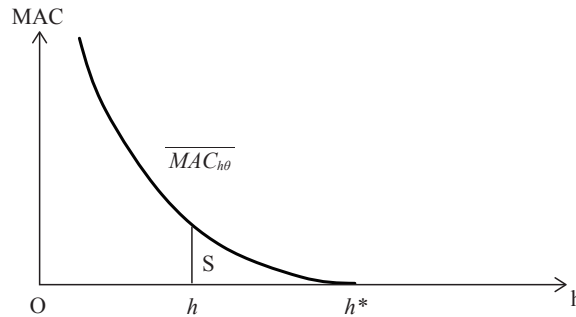


図8 直接費タームでの削減費用

$$\langle 46 \rangle \quad \left| \frac{d\pi_\theta}{d\delta} \right| = \frac{(b-\delta\theta^*)\theta^*}{2(a+\alpha)}$$

で表される。さらに固定費の増加を考慮すると、独占企業は

$$\langle 47 \rangle \quad \frac{(b-\delta\theta^*)\theta^*}{2(a+\alpha)} = \gamma (h^* - h(\delta))^2 \frac{dh}{d\delta} \Big|_{x=x^*} + \left| \frac{d\beta}{d\delta} \right|$$

が成立するところまで δ を下げるであろう。 $\langle 47 \rangle$ 式を満たす δ を δ' とし、図9の状況が

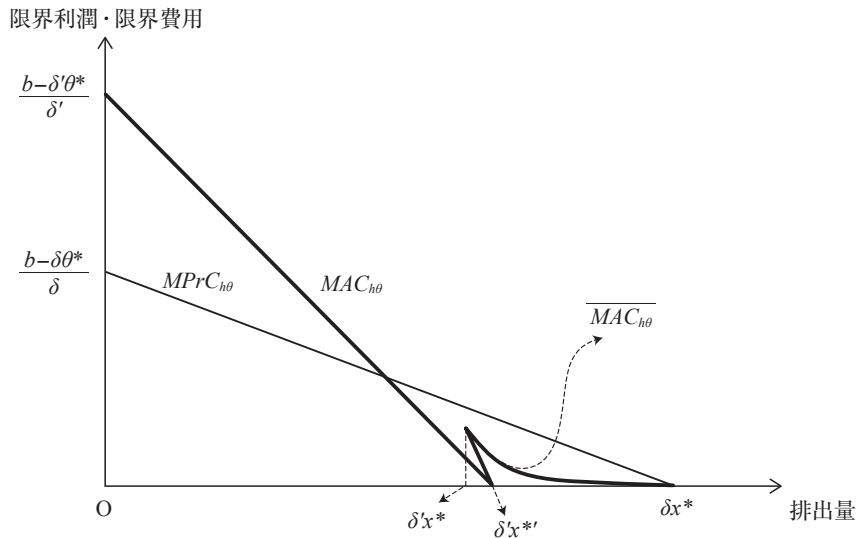


図9 独占企業の課税下での汚染除去

生じたとする。ただし $x^* < x'^*$ であり、これは汚染除去により支払う税額が減ったことによってもたらされた生産量の増加を意味する⁴⁾。その結果市場では図7の E' 点を実現する。ところが独占の場合も完全競争の場合と同様な問題が生ずる⁵⁾。独占企業の利潤最大化条件

$$\langle 48 \rangle \quad MC + \delta'\theta^* = -2ax + b (= MR)$$

を満たす数量 $x'^* = (b - \delta'\theta^*) / 2(a + \alpha)$ と社会厚生最大化条件

$$\langle 49 \rangle \quad (2\alpha + \tau')x = -ax + b$$

を満たす数量 $x'_1 = (b / (a + 2\alpha + \tau'))$ が一致する保証はない。ただし $\tau' = \tau(\delta') < \tau$ である。すなわち δ の低下に伴って MEC が下方変容することから、MSC もまた下方変容するが、その下方変容した MSC と需要曲線の新たな交点における数量 x'_1 と、 x'^* が一致しないのである⁶⁾。このように独占下においても、利潤最大化原理とパレート効率の両立が困難な状況が存在することが明らかとなった。ただし汚染除去によって E^* から E' への移行は社会厚生を増加をもたらし、パレート改善につながる。

(2) その他の環境政策と社会厚生

(2) - 1 排出許可証取引のケース

次に排出許可証取引の場合について検討する。いま u が割当排出量であるとする。許可証価格 r がどの水準に定まるかによって、独占企業の除去手段は変化する。いま図10で許可証価格が r_1 に定まっていたとする。このとき課税前機会費用タームでの $MAC(MPrC_0) < 30 \rangle$ 式を排出量表示に変換した

4) 明らかに $b > (\delta + \delta')\theta^*$ が成り立つので、 $\delta'x^* < \delta x^*$ である。

5) Nagai (2013) を参照のこと。

6) Nagai (2013) はこれを「課税の失敗 ("tax failure.")」と呼んでいる。

$$\langle 50 \rangle \quad MAC_{h_0} = \frac{2(a+\alpha)}{\delta^2} \left[\frac{\delta b}{2(a+\alpha)} - h \right]$$

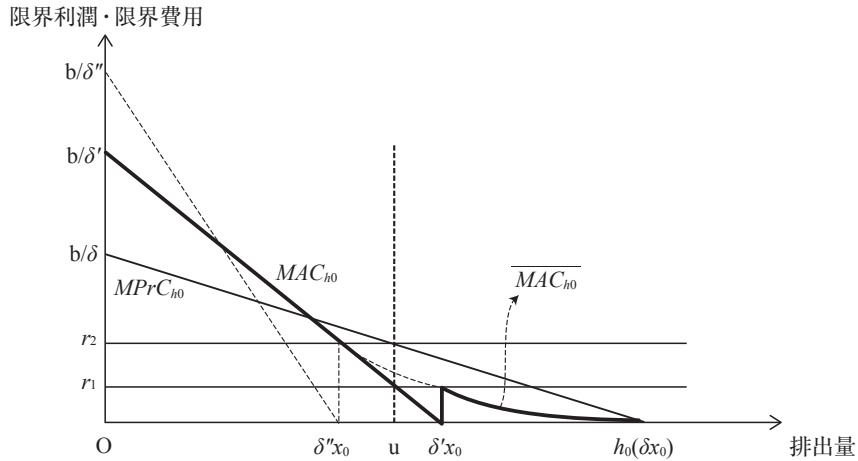


図10 独占企業の汚染除去

と規制前直接費タームでのMAC

$$\langle 51 \rangle \quad \overline{MAC}_{h_0} = \gamma (h_0 - h(\delta))^2 \Big|_{x=x_0}, \quad (\gamma > 0, h_0 = \delta x_0)$$

を連結した屈折スプーン型MACが図10の実線で描かれている。

r_1 のケースでは、独占企業は h_0 から $\delta'x_0$ まで自主削減し、 $(\delta'x_0 - u)$ は減産によって対応するであろう。 r_2 のケースでは、 h_0 から $\delta''x_0$ まで自主削減し、 $(u - \delta''x_0)$ に相当する許可証を売却するであろう。したがって削減技術 $\langle 51 \rangle$ 式を有する独占企業は許可証の供給者となる。このように許可証価格が高い場合、生産量の変化が起こらず除去が進む。このことは図7でMSCの下方変容を引き起こし、MSCと需要曲線との交点が E^* から E_0 の方向に移動する可能性を生む。けれども実際には他産業における許可証需要者が当該独占市場におけるMSCの下方変容を相殺する排出をするため、経済全体として見ると r_2 の場合、課税のケースに比べて社会厚生は低下するであろう。

(2) - 2 直接規制のケース

一方直接規制が u の水準で与えられた場合、独占企業は $\langle 51 \rangle$ 式に沿って u まで自主削減することで対応する。したがって直接規制は他の政策手段に比べてMSCの下方変容が確実に進行するであろう。また直接規制は一定期間に亘って規制水準が変更されることがないため、企業は目標とする新技術の獲得へのモチベーションが他の政策手段より高まる可能性がある。その上当局が適切な研究開発補助金を支給することによって、 $\langle 51 \rangle$ 式における γ の低下が実現する可能性が高い。ただしこの点については本稿の分析範囲を超えており、今後の検討課題としたい。

謝辞

本論文の内容は「社会・経済システム学会第32回全国大会」にて報告された。討論者（在間敬子教授<京都産業大学>）および座長（出口弘教授<東京工業大学>）のコメントを受け、修正を加えた。さらに本ジャーナル投稿の際、査読にあられた小野教授、高辻教授から口頭および文書にて有益なご指導を受けた。以上の先生方に心から感謝します。ただしその上でなお残る誤りがあるとすれば、すべて筆者の責任である。

参考文献

- Asch, P., Seneca, J. J., 1976. "Monopoly and external costs: An application of second-best theory to the automobile industry," *Journal of Environmental Economics and Management*, 3, 69–79.
- Barnett, A. H., 1980. "The Pigouvian tax rule under monopoly," *American Economic Review*, December, 1037–1041.
- Buchanan, J. M., 1969. "External diseconomies, corrective taxes, and market structure," *American Economic Review*, 59, 174–177.
- Ebert, U., 1991. "Pigouvian tax and market structure: The case of oligopoly and different abatement technologies," *Finanzarchiv*, 49, 154–166.
- Katsoulacos, Y., Xepapadeas, A., 1995. "Environmental policy under oligopoly with endogenous market structure," *Scandinavian Journal of Economics*, 97(3), 411–420.
- Misiolek, W. S., 1980. "Effluent taxation in monopoly markets," *Journal of Environmental Economics and Management*, 7, 103–107.
- Nagai, S., 2013. "A new approach to the theory of environmental policy," Rbec Working paper, No. 11, Reitaku University.

執筆者紹介

劉 薇（リユー・ピ） 麗澤大学大学院経済研究科博士課程在籍・同大学院経済研究科修士課程修了・論文「家計の所得水準が教育投資に及ぼす影響」（修士論文）、「環境税が課された場合における寡占企業の行動」（経営行動研究学会年報2014年掲載予定<査読中>）