

中国の環境政策と直接規制の効果

Environmental Policy in China and the Effect of the Direct Regulation

永井 四郎 劉 薇

Shiro Nagai

Wei Liu

Abstract According to current environmental policy theory, under perfect competition the firm's optimal level of emissions reduction is determined at the intersection of the marginal abatement cost (MAC) curve and the tax rate line. Behind these models, however, there are serious problems regarding market equilibrium theory and the definition of abatement cost.

This paper sheds light on these points, reexamines the concept of a firm's MAC, and proposes the new MAC. Using this new analysis implement, it shows that the direct regulation is always not inefficient. We confirm that the environmental policy in China which used direct regulation and taxation based on this theoretical result can realize economic efficiency.

キーワード：限界削減費用、直接規制、環境税、社会厚生
学際領域：環境政策

はじめに

中国における環境汚染、なかでも大気の汚染は深刻な問題であり、中国政府はこれまでさまざまな改善策を講じてきた。規制手段としては直接規制と汚染物排出課徴金の組合せである。こうした手段は現行環境経済学の原理からすると、企業間で限界削減費用の均等化が実現されないことから、非効率であるとしてしばしば批判の対象とされてきた。本稿の目的は、Nagai (2013) によって定式化された新しい限界削減費用曲線を用いて、中国の環境政策が必ずしも非効率とはいえない理論的根拠を示すことである。

1. 中国における大気汚染の現状

一般に大気汚染は、人間活動の結果必然的に生ずる排熱、窒素酸化物、硫黄酸化物、微粒子 (1μ 以上) や粒子 (1μ 未満)、放射性物質などが原因となって生起する。二酸化硫黄と窒素酸化物は大気中で硫酸と硝酸を含む雲を形成し、酸性雨となって湖の魚の死滅や森林を枯らす。

中国の大気汚染は、化石燃料、特に大量の石炭燃焼や自動車利用によって大気中

に放出される一酸化炭素、粒子状物質、二酸化硫黄が主な原因となっている。表1は、1990年から2008年の18年間における中国のエネルギー消費量が示されており、石炭への依存度がきわめて高いことが分る。しかも中国産石炭は硫黄分含有率が高いため、生産過程における排出係数も大きくなる。さらに電力需要が18年間で約9倍に増大しており二酸化硫黄の排出が加速されている。

表2は、2001年から2010年の10年間における全国排ガス中の主要汚染物質の年次変化を表している。「ばい塵排出量」は減少しているが、「二酸化硫黄排出量」は1.12倍に増加している。ただし生活部門からの二酸化硫黄の排出が減少していることから、工業部門での排出が顕著になったことを意味している。

大気汚染がもたらす健康被害は、中国都市部特に工業地域で深刻な社会問題となっている。中国では毎朝天気予報とともに都市ごとにAQI（Air Quality Index：大気汚染指数）が発表されている。AQIはオゾン、粒子状物質（PM10, PM2.5）、一酸化炭素、二酸化硫黄などの大気汚染物質について地域ごとに算出され、最も高い値をその地域のAQIとし、その値を示した物質を主要汚染物質として報知される。

表1 生活エネルギー消費量

エネルギー源	1990	1995	2000	2005	2008
石炭（万トン）	16,700	13,530	8,457	10,039	9,148
灯油（万トン）	105	64	72	26	13
液化石油ガス（万トン）	159	534	858	1,329	1,457
天然ガス（億立方メートル）	19	19	32	79	170
石炭ガス（億立方メートル）	29	57	126	145	184
熱エネルギー（百万キロジュール）	8,972	12,637	23,234	52,044	62,765
電力（億キロワット/時）	481	1,006	1,452	2,885	4,396

〔中国統計年鑑2010〕より）

表2 全国の排ガス中の主要汚染物質の排出量の年次変化（単位：万t）

	二酸化硫黄排出量			ばい塵排出量			工業粉塵 排出量
	合計	工業	生活	合計	工業	生活	
2001	1947.8	1566.6	381.2	1069.8	851.9	217.9	990.6
2002	1926.6	1562.0	364.6	1012.7	804.2	208.5	941.0
2003	2158.7	1791.4	367.3	1048.7	846.2	202.5	1021.0
2004	2254.9	1891.4	363.5	1095.0	886.5	208.5	904.8
2005	2549.3	2168.4	380.9	1182.5	948.9	233.6	911.2
2006	2588.8	2237.6	351.2	1088.8	864.5	224.3	808.4
2007	2468.1	2140.0	328.1	986.6	771.1	215.5	698.7
2008	2321.2	1991.3	329.9	901.6	670.7	230.9	584.9
2009	2214.4	1866.1	348.3	847.2	603.9	243.3	523.6
2010	2185.1	1864.4	320.7	829.1	603.2	225.9	448.7

〔中国環境状況公報2009、2010、2011年〕より。）

表3 AQIと健康アドバイス

AQI	健康アドバイス
0-50	通常の活動が可能。
51-100	特に敏感な人は、屋外活動を控えるべき。
101-150	敏感な人は長時間または激しい屋外活動を控えるべき。
151-200	敏感な人は長時間または激しい屋外活動を中止すべき。健康な人は屋外活動を適度にひかえるべき。
201-300	敏感な人は屋外活動を中止すべき。健康な人は屋外活動を控えるべき。
301-500	敏感な人は屋内に留まり、体力消耗を避けるべき。健康な人は屋外活動を中止すべき。

(「日経ビジネスオンライン」(2015/9/8)を参考に作成。)(<http://business.nikkeibp.co.jp/article/report/20140130/259081/>)

表4 北京市・上海市の2013年におけるAQI

AQI	大気の状態 (2013年北京市: ()内は割合)	大気の状態 (2013年上海市: ()内は割合)
0-50	41 (11.2%)	94 (25.8%)
51-100	135 (37.0%)	174 (47.7%)
101-150	84 (23.0%)	55 (15.1%)
151-200	47 (12.9%)	24 (6.6%)
201-300	45 (12.3%)	17 (4.7%)
301-500	13 (3.6%)	1 (0.3%)

(「日経ビジネスオンライン」(2015/9/8)を参考に作成。)

AQIは汚染の程度に応じて表3のように6段階に区分され、健康アドバイスが掲げられる。指数が201-300の段階は重度汚染と定義され、心臓や肺疾患を有する人、および老人や子供などに対しては「屋外活動を中止すべき」という注意が発せられる。表4には2013年における北京市と上海市の大気状況が示されている。北京市ではAQIが50以下(優)の日は41日だけ、重度汚染(201-300)と嚴重汚染(301-500)の日数が58日あるのに対して、上海市では50以下の日数が北京の2倍以上あるものの、重度汚染状況が17日間発生している。

この他工業都市の石家荘(河北省)、唐山(河北省)、保定(河北省)、済南(山東省)、天津(天津市)、太原(山西省)、成都(四川省)などの大気汚染は北京を上回る状況である(「日経ビジネスオンライン」(2015/9/8)による)。

『中国環境統計年鑑(2003)』には「環境汚染および破壊の事故による死傷者数」が2001年(187名)、2002年(97名)、2003年(416名)と発表されているが、損害賠償や被害救済の現状については不明である。

2. 中国の環境政策

中国の環境問題の根底には、経済成長を優先した重工業偏重の産業構造、エネルギーの石炭依存、地方政府と企業の環境意識の低さ、さらには環境負荷増大型の生活様式の拡大がある。一方貧富および地域格差問題が深刻化するなかで、中国は格差拡大を抑制するに必要な経済成長を維持しつつ、環境負荷軽減を実現するような

表5 環境保護第9次・第10次5か年計画の目標値と実績値（国家環境保護総局2006より）

	2000年目標値	2000年実際値	2005年目標値	2005年実際値
二酸化硫黄 (SO ₂) 万 t	2,460	1,995	1,800	2,549
工業粉塵 万 t	1,700	1,165	1,049	1,183
COD 万 t	2,200	1,445	1,300	1,414
石油類 万 t	8	3	3	2
工業固形廃棄物 万 t	5,995	3,186	2,900	1,655

(注) COD (Chemical Oxygen Demand) : 水域の有機物による汚染状況を示す指標。

産業構造への転換が迫られている。

表5には「中国環境保護第9次5か年計画（1995年）」および「中国環境保護第10次5か年計画（2000年）」における目標値と実績値が示されている。2000年には汚染物質の総量規制目標をほぼ達成している。2005年には工業固形廃棄物の総量規制目標は達成しているが、二酸化硫黄排出量とCODは達成されていない。

2000年以降に中央政府が掲げた主要な環境目標としては、主要汚染物質の10%削減、GDP単位当たりエネルギー消費の20%削減（2006年国家統計局通知）、森林被覆率2004年の18.2%から20%（2010年）への上昇がある。さらにはクリーナープロダクション（生産工程革新）の促進（2003年「中華人民共和国クリーナープロダクション促進法」を公布）、廃棄物処理過程で生ずる環境汚染が工業汚染と同様問題化していることから、資源効率やリサイクルの促進政策（2004年「中華人民共和国固形廃棄物環境汚染防止法」を改訂公布・2005年「廃棄有害化学品環境汚染の防止方法」発布）を実施してきた。

一方中国政府は、1996年以降平均年24億米ドルのODA（政府開発援助）を先進諸国や国際機関から受け入れてきた。そのうちの約半分の額は環境保全目的の支援、いわゆる「環境ODA」であった。森晶寿（2008：15ページ）は、国際社会による環境保全援助が中国において十分な効果を発揮しなかったとし、その理由として行政機関同士の権限争いや縦割り行政、企業に汚染排出を削減させる誘因をもたせるための制度と執行の弱さがあったことを挙げている。

本稿では、以下制度の問題に限定して議論を進める。これまで中国における環境政策は、排出源に対する直接規制と排污費徴収制度（排出課徴金）の併用という形で実施されてきた。具体的には、国が定めた排出基準を超えて排出した場合に、その超過分について排污費を徴収する仕組みである。したがって排出基準を満たす排出源については排污費の徴収はなされない。

1978年、計画経済から市場経済への体制移行が開始された翌年、「中華人民共和国環境保護法（試行）」が公布され、その第18条に初めて排污費徴収制度の規定が掲げられた。1982年には「排污費の徴収についての暫定方法」、2003年には「排污費の徴収と使用の管理条例」が公布された。徴収対象企業数は90万社にのぼり、1981-2003年の累計排污費徴収額は694.9億元に達している（森前掲書143ページ）。この額は汚染排出課徴金としては世界最大規模である。

中国の排污費徴収制度の問題点は、徴収対象が国有企業中心であったこと、およ

び排污費の水準を低く設定し、かつ徴収した排污費の一部を汚染源対策費として還流させる課税と補助金の組合せであったという点にある（森前掲書164ページ）。さらに注目すべきは、主要排出源に対して中央政府がクリーンプロダクションなどの指導を直接実施するケースが見られるという点である。

筆者たちは2011年3月、済南（山東省）にある中国の大手企業「済南鋼鉄集団公司」と「済南二机床集団公司」の2工場を見学した。「済南鋼鉄集団公司」は年間1000万トンの鋼材を生産する中国屈指の企業である。工場は1958年に建設され、その敷地内に従業員家族用の幼稚園、小学校、中学校、高校、専門学校がある。卒業後同工場に就職するケースや、中国の大学を卒業後同工場で2-3年勤務し、日本の「新日本製鉄」で研修、その後同工場に復帰させるという形で人材を育成してきた。2011年3月現在、6つの旧設備を更新し新たなプラントが完成していた。それは生産量では従来と同じだが、労働力の削減や二酸化炭素、二酸化硫黄などの排出量削減、さらに廃棄物を用いた発電設備を有するものである。ここで注目すべきは、この新プラントが中央政府の指導の下で実現したという点である。これは日本では考えられない事態であり、中国環境政策の独自性を示すものである。

「済南二机床集団公司」は1937年、工場が建設され旋盤などの工作機械や自動車生産設備を製造している。後者については「トヨタ」、「スズキ」、「ホンダ」、「日産」各社からの受注があり、工作機械生産額と合わせて年間35億元（約420億円）の売上を達成し、日本の「小松製作所」に次ぐ世界的機械会社に成長している。この会社に対しても、中央政府の厳しい環境指導が実施されている。以前は精錬工程（鉱石から金属を精錬する工程）が同工場内にあったが、汚染物質の大量排出を理由に別の地への移転が当局の指導でなされた。さらに済南工場上空で二酸化炭素レベルが基準値を超えると、工場近くの環境保護局支所から直接指導が入るなどの措置が取られる。

以上のように中国の環境政策は、直接規制（直接指導を含む）と排出課徴金制度の組合せによって実施されてきた。本稿では次項で、こうした政策の理論的意義について新たな分析ツールを用いて探ってみよう。

3. 中国環境政策の理論的意義

本項の議論で利用される記号と仮定は以下のようである。

<記号>

y : 生産物	MAC : 限界削減費用
p : 生産物価格	MPrC : 限界利潤
m : 産業内企業数	MSC : 社会的限界費用
θ : 汚染物に課される税率	MPC : 私的限界費用
h : 排出量	MEC : 限界外部費用

<仮定>

- ① 完全競争モデルであり、排出源は競争企業とする。

- ② 各企業の費用関数は同一である。
- (1) $C = \alpha y^2 + \beta$ ($\alpha > 0$, $\beta > 0$)
- ③ 産業の需要曲線
- (2) $D: p = -\alpha y + b$ ($a > 0$, $b > 0$)
- ④ 排出関数
- (3) $h = \delta y$ ($\delta > 0$)
- ⑤ 外部費用 (MC) と限界外部費用 (MEC)
- 生産量および排出量の増加につれて EC は通増的に増加する。

$$EC = \frac{1}{2} \tau(\delta) y^2 = \frac{1}{2} t \delta^2 y^2, \quad \tau(\delta) = t \delta^2$$

- (4) $MEC = \tau(\delta) y$
- ⑥ 政策当局は汚染物に対して課税するが、各企業は、汚染物への課税率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取るものとする。このとき生産物への課税率は $\delta\theta$ となる。
- ⑦ 汚染物は環境に均質に拡散する。

(1) 機会費用タームでの MAC

限界削減費用 (MAC) とは、企業の生産活動に付随して発生する汚染物の環境への排出を削減する場合に生ずる限界費用である。いま産業内の各企業にはプラスの利潤が存在する短期均衡状態にあるものとする。このとき費用曲線(1)式の下で生産している競争企業の平均費用 (AC) と限界費用 (MC) は

$$(5) AC = \alpha y + \frac{\beta}{y}, \quad MC = 2\alpha y$$

となる。したがって産業の供給曲線 (私的限界費用曲線) は、

$$(6) S(MPC): p = \frac{2\alpha}{m} y$$

で表される。均衡点 E_0 における市場価格 p_0 および各企業の最適生産量 y_0 は、

$$(7) p_0 = \frac{2\alpha b}{2\alpha + am}, \quad y_0 = \frac{b}{2\alpha + am}$$

である。企業の利潤曲線は

$$(8) \pi = (p_0 - AC) y = -\alpha y^2 + p_0 y - \beta$$

であるから、限界利潤曲線が

$$(9) MPrC = -2\alpha y + p_0$$

で表される。

図 1 には、企業の限界利潤曲線(9)式が描かれている。企業は生産量 y_0 で利潤最

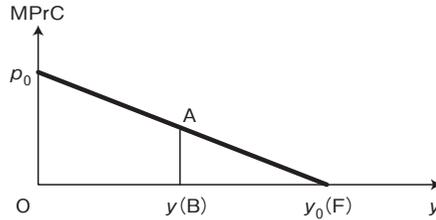


図1 機会費用タームでのMAC

大化を実現し、最大利潤 $\Delta OF p_0$ を得ている。いま生産量を FB だけ削減した場合、企業の失う利潤は ΔABF であり、機会費用概念に立てばその額は削減総費用である。したがって AB が限界削減費用になる。以上のことから、削減総費用 (AbC) と MAC が次のように表される。

$$(10) \quad AbC = \frac{1}{2} (-2\alpha y + p_0) (y_0 - y) = \alpha \left(\frac{b}{2\alpha + am} - y \right)^2$$

$$(11) \quad MAC = 2\alpha \left(\frac{b}{2\alpha + am} - y \right)$$

明らかに(11)式は(9)式そのものであり、 MAC は限界利潤曲線と一致する。(11)式を排出量表示に変換すると

$$(12) \quad MAC_h = \frac{2\alpha}{\delta^2} \left(\frac{\delta b}{2\alpha + am} - h \right)$$

になる。

(2) 直接費と機会費用の混在

環境経済学のテキストでは、多くの場合限界削減費用曲線が理論的分析道具として用いられる。それが機会費用として表された曲線なのか、それとも汚染除去装置の設置や燃料・原料の変更を伴う生産過程における改善からもたらされる直接費タームで表された曲線なのか明確でない。生産量による削減と汚染除去による削減とでは両手段に本質的な相違があり、1本の曲線によって MAC を表現することは不可能である。

Barnett (1980) は、(i)生産量の減少による汚染削減と、(ii)汚染を直接除去する場合に分けて分析し、(i)、(ii)の混合モデルを展開している。しかし(3)式のような排出関数が定められておらず、汚染除去すなわち排出係数の低下によって生ずる生産量の変化がモデルに組み込まれていない。環境税の場合課税によって一旦生産量は減少するが、企業が汚染を除去すれば支払う税額の減少、すなわち費用低下による生産量の増加が生じる。この問題を解決するためには、(i)と(ii)を連結した限界削減費用曲線の定式化が要請される。

この点に関して Pearce=Turner (1990) は、機会費用タームの限界削減費用曲

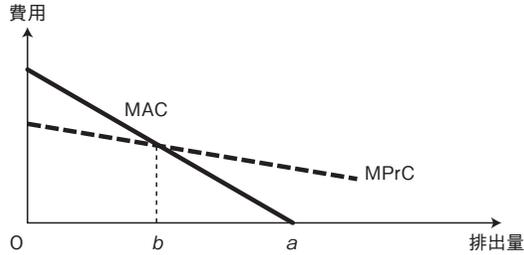


図2 Pearce=Turner の概念図

線、すなわち限界利潤曲線 (MPrC) と直接費タームの限界削減費用曲線 (MAC) を図2のように描いている。彼らの議論では、 a から b までの排出量削減は、 $MAC < MPrC$ であることから MAC に沿って行われ、 b から O までは $MAC > MPrC$ であるから減産によって排出削減されることになる。ところが横軸を排出量としている図2では、MPrC は(12)式のように排出量で表示されなければならない。したがって a から b までの MAC に沿った排出削減は、汚染除去によるものであるから排出係数 δ の低下を伴っており、MPrC は右側に回転変容する。さらに何故企業の利潤最大化に対応していない排出量 a から排出削減がなされるのか、その根拠が不明である。

(3) 屈折スプーン型限界削減費用曲線の定式化

ここでは何ら環境政策発動がなされない状況下において、企業が排出削減する場合を想定する。いま直接費タームでの削減総費用 (\overline{AbC}_h) が生産量を y_0 で固定した曲線

$$\overline{AbC}_h = -\frac{1}{3}\gamma(h-h_0)^3, \quad (h < h_0)$$

で表されると仮定する。このとき限界削減費用 (\overline{MAC}_h) は

$$(13) \quad \overline{MAC}_h = \left| \frac{d}{dh} \overline{AbC}_h \right| = \gamma(h-h_0)^2 \Big|_{y=y_0} = \gamma y_0^2 (\delta' - \delta)^2, \quad (\gamma > 0, h_0 = \delta y_0)$$

となる。ただし γ は技術水準を示す指標であり、その下落は当該企業が新たな汚染削減技術の開発 (イノベーション) に成功したことを意味する。したがって企業の限界削減費用は、図3のように(12)式と(13)式を連結させた曲線 (実線) として描かれる。

一般に企業は MAC の低い削減手段から採用すると考えられるので、 h_0 から h'_0 までは除去装置の設置や生産過程の改善・工夫により \overline{MAC}_h に沿って削減するであろう。このとき排出係数 δ の下落によって \overline{MAC}_h は右方向に回転変容し、全体として「屈折スプーン型 MAC」が形成される。ここでなぜ企業は h_0 から h'_0 まで削減するのかという問題が生ずるが、それは政策当局によってどのような規制がな

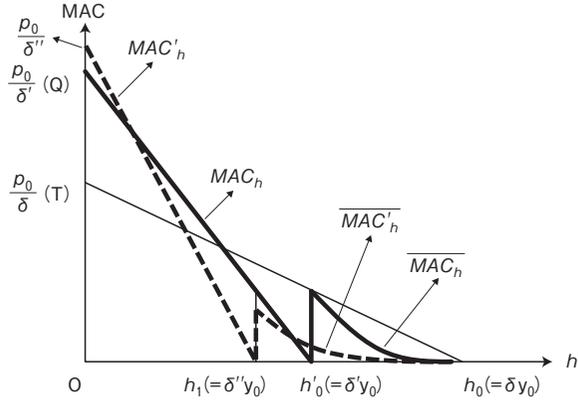


図3 屈折スプーン型 MAC

されるかに依存する。 h_0 から h_1 までの削減を要する場合には、企業は \overline{MAC}_h 上 h'_0 まで削減した上でさらに生産量を制限して h_1 までの削減を実行することになる。このときの削減総費用は

$$(14) \quad TAC = \int_{h'_0}^{h_0} \gamma (h - h_0)^2 dh \Big|_{y=y_0} dh + \int_{h_1}^{h'_0} \left(-\frac{2\alpha}{\delta'^2} h + \frac{p_0}{\delta'} \right) dh$$

$$= \frac{1}{3} \gamma y_0^3 (\delta - \delta')^3 - \left(\frac{p_0}{2} - \alpha y_1 \right) (y_0 - y_1), \quad (y_1 < y_0)$$

となる。排出削減が h'_0 にとどまった場合には、生産量に変化はなく、 $\Delta OT h_0 = \Delta OQ h'_0$ が成立する。

ここで、もし企業が目標とする排出削減 ($h_0 - h_1$) を生産制限せずに達成しようとするならば、新たな削減技術

$$\overline{MAC}'_h = \gamma' (h - h_0)^2 \Big|_{y=y_0} = \gamma' y_0^2 (\delta'' - \delta)^2$$

$$(0 < \gamma' < \gamma, \quad 0 < \delta'' < \delta)$$

を開発するであろう。

(4) 直接規制と社会厚生

直接規制においては、実際の排出規制がどの水準に定められるかによって、社会厚生に大きく影響する。図4は排出規制 U が

- (i) $y_0 \delta'' \leq U_1 < y_0 \delta$
- (ii) $U_2 < y_0 \delta''$

の2ケースに分けて示されている。ケース(i)では生産量に変化はなく、汚染除去だけによって規制水準が達成される。それに対してケース(ii)では、 δ から δ'' への排出係数の低下とともに生産量の y_0 から y_1 への減少が生ずる。

図5は、ケース(i)、(ii)について市場での状態が示されている。ケース(i)では供給量に変化がなく、 MSC だけが MSC' に下方変容する。そのため $\Delta K E' E_0$ の厚生損

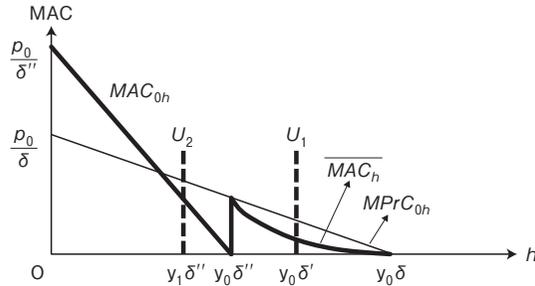


図4 直接規制による排出削減

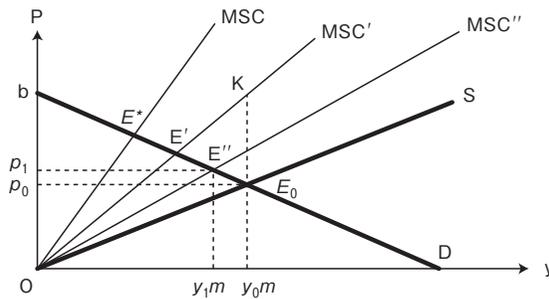


図5 直接規制とパレート効率性

失が発生する。ケース(ii)では、供給量が y_0m から y_1m に減少し、MSC は MSC' に下方変容する。ここでもしパレート効率の点 E'' と点 (y_1m, p_1) が一致したとすれば、直接規制ケース(ii)は社会厚生を最大化を達成する。たとえそれが達成されず、点 (y_1m, p_1) が E'' の前後に位置したとしても、ケース(i)ほどの大きな厚生損失は発生しない。

以上の分析結果から、直接規制においてはある程度厳しい規制が要請されることが確認できる。

(5) 直接規制の効果

いま政策当局により排出量直接規制 ($h=\delta y'$) が課されたとしよう。図6において各企業は生産量を B 点まで削減し、三角形 BFJ の利潤を失う。この段階で市場では供給曲線の左上方シフトが生じ、価格は p_0 から p' に上昇する。その結果限界利潤曲線が $MPrC'_0$ にシフトし、最終的に各企業の利潤は四角形 OBGA になる。ここで

$$(15) \quad MPrC'_0 = -2\alpha y + p'$$

である。

一方、各企業が排出係数を δ'' に下げるイノベーションで対応し、限界利潤曲線が

$$(16) \quad MPrC_0^+ = -2\alpha' y + p'_0$$

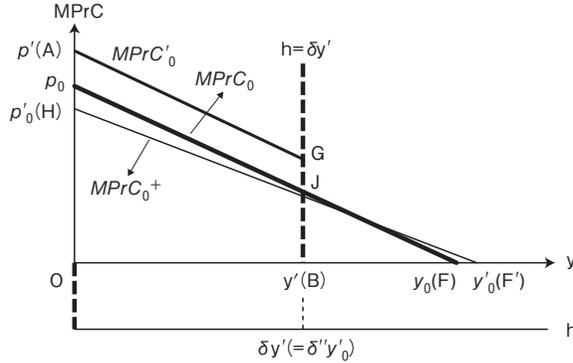


図6 直接規制の効果（企業）

に変容したとしよう。ただし $\delta y' = \delta' y'_0$ かつ $\alpha' < \alpha$ で、規制前価格 $(p_0 = \frac{2ab}{2\alpha + am})$ において $\frac{dp_0}{d\alpha} > 0$ であるから $p'_0 < p_0$ である。また

$$(17) \quad p_0\alpha' - p'_0\alpha = 2ba\alpha' \left(\frac{1}{2\alpha + am} - \frac{1}{2\alpha' + am} \right) < 0$$

より、 $\frac{p_0}{2\alpha} < \frac{p'_0}{2\alpha'}$ すなわち $y_0 < y'_0$ となる。

ここで四角形 OBGA と三角形 OF'H の面積比（利潤の比率）は、 $MPrC_0$ から $MPrC'_0$ へのシフトすなわち供給が制限されたことによる p_0 から p' への価格上昇幅に依存する。したがって需要の価格弾力性が大きいほど価格上昇幅は小さくなり、イノベーションのインセンティブが増大する。以上の分析から明らかなように、企業がイノベーションによって直接規制に対応することが社会的厚生を高めることになる¹⁾。

上の議論の範囲で「ポーター仮説²⁾」を解釈するならば、 $MPrC_0^+$ なる限界利潤曲線をもたらしイノベーションがなされるようにデザインされた直接規制が要請されるということになる。

ここで補助金の議論が浮上する。これまで補助金問題は環境税との組み合わせで議論されることが多かった。直接規制との関わりで生ずる補助金のタイプは技術指定型である。この場合問題となるのは、本モデルで $MPrC_0$ から $MPrC_0^+$ となるような技術であるかどうか、政策当局の判断が必要とされる点である。

排出源にイノベーションのインセンティブをより多く与える政策手段を特定することは、政策当局にとって最重要課題である。いま図6で示された直接規制の効果を市場の局面で捉えたと図7のようになる。企業が生産量削減だけで直接規制に対応した場合には、市場は E'_0 で均衡し社会的厚生は減少する。一方、ある企業が新

1) 詳細は永井四郎（2012）を参照のこと。

2) M. E. Porter（1991）は、適切にデザインされた直接規制は新たな技術を誘発させ、汚染を減らすだけではなくコスト低下、品質の改善につながり国際競争力を高めるとした。この見解は、Porter=Linde（1995）によって展開され、後に「ポーター仮説」と呼ばれるに至った。

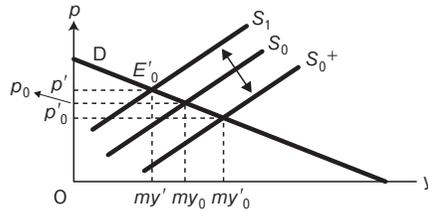


図7 直接規制の効果（市場）

技術の開発に成功して $MPrC_0^+$ なる限界利潤曲線を実現し、この新技術が産業内に拡散した場合には、市場供給量は $my'_0 (> my_0)$ 、価格は $p'_0 (< p_0)$ となり、規制前に比べて社会的厚生は増大する。したがって当局が直接規制を課す場合には、技術指定型補助金の支給が重要な政策課題となる。

以上のような理論的分析とは別に実際の事例において、直接規制が排出源に技術開発を促したケースは少なくない。排水規制によって日本の紙パルプ産業が排水負荷技術の開発に取り組んだこと、自動車排ガス規制に各自動車メーカーが競ってエンジン技術の改良に挑戦し成功したこと、そしてフロン規制の効果などを挙げることができる。もちろん新技術の開発に応じて排出基準が厳しくなるような場合には、直接規制はイノベーションのインセンティブを減じるであろう。したがって政策当局は、産業が具備するイノベーションの可能性や削減対象となる汚染物の特性を十分考慮して政策手段を選択することが必要となる。

(6) 中国環境政策の理論的意義

これまで環境政策理論では、直接規制は以下の2つの意味で最も非効率な手段であると論じられてきた。第1に当局は排出削減目標を達成すべく排出規制が定められるため、各排出源の限界削減費用の均等化が実現されないこと、第2は社会厚生の最大化をもたらすような環境改善イノベーションが誘発されないという点である³⁾。

本稿では新しい分析手法⁴⁾を用いることによって、直接規制による厚生最大化の実現、さらには直接規制と技術指定型補助金との組合せによってイノベーションが誘発され、規制前より厚生の増大が実現可能であることが示された。

本稿の分析から、直接規制の効果が顕著に現れる背景としては以下の2項目が挙げられる。

- ① 需要の価格弾力性が大きい財である。
- ② 直接規制と技術指定型補助金を併用する。

したがって排出源に対してイノベーションまたは排出軽減プラントの建設にインセンティブをもたらす施策が当局に要請される。

3) Downing=White (1986) は、環境税、許可証取引、補助金、直接規制において社会的に望ましいイノベーション誘発の可能性は直接規制で最も低くなるという理論的結果を導いている。

4) 詳細は S. Nagai (2013) を参照のこと。

前述されたように、これまで中国は課徴金制度と直接規制の組合せで環境問題に対処してきた。さらに済南2工場の例に見られるような中央政府の指導が実際に行われてきた。本稿の理論的枠組みの範囲では、課徴金制度を直接規制の補助的手段として用いること、すなわち当局の規制水準に満たない排出量に対して課税するという方法が望ましい。その場合、産業ごとに規制水準を排出汚染物の特徴（汚染の深刻度）や需要の価格弾力性を考慮して定めること、および課税のケースでは、ある程度高い税率を設定することが重要である。

む す び

現在中国は、特に大気汚染と河川汚染が深刻な問題となっており、直接規制を柱とした厳しい環境規制が当局に要請されている。本稿における理論的分析結果によれば、中国政府の現行環境政策（直接規制と課徴金の併用）は、需要の価格弾力性および技術指定型補助金を考慮することでさらに経済効率性を高めることにつながると判断される。

参考文献

- Barnett, A. H., (1980). "The Pigouvian tax rule under monopoly," *American Economic Review* 70, 1037-1041.
- Downing, P. B., White, L. J., (1986). "Innovation in Pollution Control," *Journal of Environmental Economics and Management* 13, 18-29.
- 森 晶寿他編 (2008) 『中国の環境政策』 京都大学学術出版会。
- 永井四郎 (2012) 「環境政策理論の再検討」『麗澤経済研究』第20巻第1号。
- Nagai, S., (2013). "A New Approach to the Theory of Environmental Policy" 麗澤大学企業倫理研究センター・ワーキングペーパー No. 11.
- Pearce, D. W., Turner, R. K., (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Prentice Hall.
- Porter, M. E., (1991). "American's Green Strategy," *Scientific American*, April, 33-35.
- Porter, M. E., Claas van der Linde., (1995). "Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, No. 4, 97-118.
- 劉 薇 (2013) 「環境政策手段が社会厚生およびイノベーションに及ぼす影響に関する理論的研究」 博士論文（麗澤大学）

執筆者紹介

- 永井四郎（ながい しろう） 麗澤大学経済学部教授、経済学博士。主要著書：『技術情報の経済学』（昭和61年：税務経理協会）、『応用現代経済学』（平成16年：麗澤大学出版会）、『市場経済と技術価値論』（平成19年：麗澤大学出版会）。
- 劉 薇（リユー ビ） 平成27年麗澤大学大学院経済研究科博士課程修了、現在麗澤大学ポスト・ドクター、博士（経済学）、論文：「家計の所得水準が教育投資に及ぼす影響」（平成24年修士論文）、「独占下における環境政策」（『麗澤学際ジャーナル』 Vol. 22, No 1, 2014）、「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』平成26年）、「環境政策手段が社会厚生およびイノベーションに及ぼす影響に関する理論的研究」（博士論文）。

