

第12章 重慶市の開発と環境問題

～大気汚染の経済的考察～

西澤信善（神戸大学）

問題

環境問題が世界的に関心を呼ぶようになってきたのは、工業化に一足早く踏み出した先進工業国においてであり、大体1960年代のことであった。日本は丁度この時期は高度成長期にあたるが、60年代の後半は公害被害が続出した時期であった。しかし、途上国も工業化を開始するに及んで環境問題は世界的広がりをもつようになった。まさに環境問題はグローバルイシューとなったのである¹⁾。途上国の環境問題は工業化のみならず激増する人口や貧困そのものが環境悪化の原因となる複雑な様相を呈している。問題の解決を困難にしているのは、途上国の大半が貧困問題を抱えており、環境の少々の悪化には目をつぶってでも経済成長を追求してきたし、先進国のように成長の成果を環境改善に振り向ける余裕がなかったことは確かである。しかし、近年に至り環境に対する認識は途上国側でも大きく変わってきており、成長と同時に環境にも配慮するようになってきている。

中国は1970年代の終わり頃から改革・開放に踏み出し、経済再建に力を入れてきた。文化大革命による経済停滞は中国社会に深刻な打撃をもたらした。1980年代頃から経済特区を設け、市場経済化と開放政策推進に全力を傾注してきた。1980年代から沿岸部の工業地帯を中心に高度成長が始動し、現在に至るまでかなりの物質的な豊かさを実現してきた。中国の成功は他の社会主義国にも波及するのであるが、中国の影響を強く受けたモンゴル、ベトナム、ラオス、カンボジア、ミャンマーなどアジア社会主義国は一斉に市場経済化に踏み出した。他方、中国の経済発展とともに成長の弊害も顕著になってきた。地域間の経済格差の広がりや環境問題の深刻化である。

中国の環境問題は高度経済成長、巨大な人口、都市の肥大、モータリゼーションの進展、エネルギーの消費構造、政策的取り組みの弱さなどから生じている。中国では今後も工業化を軸とした7～8%の高成長が続くと予想されるが、これは引き続きエネルギーに対する大きな需要をもたらす。すでに中国は世界のエネルギー総消費の10%を占めるに至っていると推定されている。中国の環境問題を激化させている一つの要因としてエネルギー消費構造がある。もっとも主要なエネルギー源は石炭であるが、これが二酸化炭素や硫黄酸化物を排出

させる原因となっているのである²⁾。環境問題とならなくてもう一つ大きな問題となっているのが、沿岸部と内陸部とでは大きな経済格差が生じていることである。中国は依然社会主義国であり、人々が大きな格差なく暮らす理念が消えたわけではではない。90年代以降はその格差是正が大きな課題となっている。重慶市は格差の是正および環境問題いずれの観点からみて重要な意義をもっている。

重慶市概観

重慶市は面積約8万平方キロメートル、人口3000万人を超える巨大な市である。また、都市部の人口は600万人に達する。人口規模からいうと、市というより一つの国といった方が適切かもしれない。重慶市は長江と嘉陵江が合流する地点にあり、平野部が少なく山が両江に迫っているところから山城と呼ばれている。気候は亜熱帯性気候に属し、春、秋は比較的しのぎやすいが、8月には摂氏40度を超えることがあり、南京、武漢とともに中国の三大ストーヴと呼ばれている。

1997年、同市は上海、北京などにつづいて4番目の中央直轄市に指定され、政治的にも経済的にもきわめて重要な意義が付与されたことになる。とりわけ重慶市に期待されていることは、中国西南地域開発の起爆剤的な役割を果たすこと、および三峡ダムの建設で影響を受ける100万人を超える人たちの移住をスムーズに進めることである。中国政府は重慶市を内陸部開発の拠点とし、開発成果を中国西南部全域に及ぼそうとしている。

同市の経済的特徴を一言で言えば、内陸部の巨大工業都市ということである。重慶市の工業化は国民政府が同市に臨時政府を置いたときにさかのぼる。また、冷戦時代は三線建設の方針に則って工業化が推し進められた。重慶市はどちらかという重厚長大型の在来型の産業が多く集中しているところである。主要な産業は、自動車およびオートバイ組み立て、冶金、機械、電気設備、電子産業、食品加工、建設資材、ガラス製造、陶磁器、雑貨などである。工場数は1万を超え、労働者数も120万人に達している。中国有数の工業都市になっている。とりわけ、自動車やオートバイに関しては中国全体のなかで主たる生産地になっている。また、十大鉄鋼産業の一つである。重慶鋼鉄会社が主たるメーカーである。また、化学工業も発達している。天然ガスを原料とする化学工業やファインケミカルに強みがある。メチルアルコールや染料の生産では中国1位、2位をそれぞれ占めている。

重慶市のこのような工業構造と環境問題は密接な関係にある。実際、同市は中国有数の公害の町というもう一つの顔をもっている。重慶市は古くからの工

業都市であり、大気汚染や水質汚濁など深刻な環境問題を抱えてきた。工場から排出される煙は長年にわたって重慶の空を汚染してきた。たとえば、大気汚染によってもたらされる肺がんやぜんそくの発生率はきわめて高いと推定されている。重慶市の公害の被害がひどいのは同市の発展パターンおよび自然環境にもよる。重慶市は別名「霧の町」とも呼ばれ、晴れた日が少なく、たまに日が覗くと怪しんで犬が吠えるという。重慶市は盆地となっているために地形的に空気がよどみやすく、そのことが大気汚染の被害を一層深刻にしている。

本稿は重慶市で深刻な問題となっている二つの環境問題すなわち大気汚染および地球温暖化の元凶といわれている二酸化炭素（CO₂）の排出問題を取り上げ、経済学ではこれらの問題をどのように考えているかを整理し、結論として、経済成長と良好な環境を保つためにはどのような方策が考えられるかを提示する。

1 大気汚染の経済学

重慶市のもっとも深刻な環境問題は大気汚染である。大気汚染は工場の排煙、発電所の廃棄ガス、自動車の排ガスなどによって生じる。重慶市では排出規制が不十分、かつ取り締まりも必ずしも厳格でなく、他方、企業側にも環境保全の意識が乏しく大気汚染はかなり深刻な事態になっている。大気汚染が問題になるのは、局地的には喘息などの健康被害を引き起こし、広域的には酸性雨の原因になり、また地球的には地球温暖化をもたらすからである。工場から排出された煙などで汚染された空気は、喘息や気管支炎、肺がんなどを引き起こし、住民に深刻な被害を与えることがある。日本では四日市市の石油化学コンビナートの排煙による深刻な健康被害がよく知られているが、重慶市の現在の状況はそれよりもひどくなっていると見られている。

経済学ではなぜ大気汚染が生じるかについては、市場の失敗で説明するのが一般的である。すなわち、市場はしばしば環境の社会的価値を正確に反映しない。その理由として、環境の所有権が確定していない、あるいは利用する権利を確定するのが困難な場合、たとえば、ある工場がその地域の空気を汚染しても、すなわち外部不経済を発生させても市場が存在しない、あるいは市場メカニズムが機能しないためにそれを価格に反映することができない。明確な所有権が確定している場合には、それに損害をあたえたとするとそれは損害賠償の対象となる。その場合、環境汚染の費用を課税という方法で汚染者に負担させるやり方や行政的に排出基準を定めて公害防止技術の導入を促すことなどが考えられる。

前者の場合、税は外部効果による資源配分の歪みを是正する目的で導入され

るわけで、これを「ピグー税」と呼んでいる。外部効果ある場合、私的限界費用と社会的限界費用の乖離が生じる。大気汚染の費用すなわち社会的費用まで考慮すれば過剰生産が起こっていることになる。工場の排ガスによる大気汚染の例をとると、社会的限界費用は私的限界費用に大気汚染のコストを上乗せしたものである。したがって、社会的に見て望ましい均衡点は社会的限界費用曲線と需要曲線の交わったところになる。課税額はそのような均衡点を実現するように課税すればよいことになる。

今、発電による二酸化硫黄排出を例にとり、その防止のメカニズムを考えてみよう³⁾。二酸化硫黄は火力発電の際、石油や石炭を燃焼させたときにでる。二酸化硫黄の排出量は次の式のように分解される。

$$Q=q \times C \times E$$

ここで Q は全排出量、 q は化石燃料投入1単位あたりの二酸化硫黄排出量、 C は発電1単位あたり化石燃料の投入量、 E は発電量をそれぞれ示す。

まず、全排出量(Q)に影響を与える政策は、排出税、排出基準および譲渡可能排出許可などがある。排出税は汚染コストを税というかたちで排出者に負担させるものであり、この場合は社会的な最適生産量は私的なそれを下回る。排出基準を行政的に決める方式は、その遵守を法的に定めるもので公害防止機器導入を促すものである。譲渡可能排出許可は汚染物質の排出を取引するものである。

化石燃料投入1単位あたりの排出量(q)は、いわば技術のレベルを示すものである。したがって、政策としては排出者に対しては公害防止機器の導入（公害対策向けの投資の促進）を促すようなもの、また、公害防止機器メーカーには価格も安くより効率的な技術の開発を促進するようなものでなくてはならない。

発電1単位あたり化石燃料の投入量(C)に関しては二つの方策が考えられる。一つは発電効率を引き上げて同じ1単位の化石燃料のより多くの発電量を得ること（1単位の発電量をより少ない化石燃料から発電すること）、第二は高硫黄の化石燃料から低硫黄のそれへの転換を促すこと（ないしは高硫黄化石燃料の消費を抑えること（たとえば、高硫黄石炭への課税）などが考えられる。

発電量(E)に関しては、それを抑える方法としては経済成長率を低下させるというのが一つの方法である。また、生産者ないしは消費者への課税強化が考えられる。また、節電を呼びかけたり、省エネ機器の開発なども効果があろう。

このように、二酸化硫黄の排出を抑える方法として、課税、直接規制（排出基準の設定）、技術革新、エネルギー源の転換、成長政策、排出権取引など多様なものが考えられている。これらの抑制策を適切に組み合わせれば決して成長と環境の両立は不可能ではない。これは最後の節で検討する。

2 温室効果ガス（CO₂）の排出抑制

温室効果ガス

地球の温暖化の問題も高度な生産力および経済活動と関係がある。モノやエネルギーの生産過程で排出される二酸化炭素は温室効果ガスと呼ばれ地球の気温を高める⁴⁾。わけても地球温暖化の元凶は二酸化炭素であって、その排出抑制が国際的な関心事になっている。二酸化炭素は工業生産や電力等のエネルギー生産に世界的に広く使用されている石油、石炭などの化石燃料の燃焼によって発生するため、経済活動と密接な結びつきをもっている。それゆえ、適切な排出抑制策がとられない限り、途上国の工業化とともに急速にその排出が増加していくことが確実視されている。現在、化石燃料からの二酸化炭素の排出量は先進工業国が60%を占めているが、低所得国からの排出も急激に増えつつある⁵⁾。

地球の温暖化は主として温室効果ガスの濃度の上昇によってもたらされる。もっとも主要な温室効果ガスは二酸化炭素であるが、二酸化炭素はもっぱら化石燃料の燃焼によって生じる。地球の温度が高くなれば異常気象の原因となり、旱魃による飢饉、多雨による洪水、巨大台風などが発生しやすくなる。農業生産はきわめて不安定になり、人々の暮らしに大きな影響を与えることが予想されている。また、海水面の温度が上がり、極地の氷が溶け出し海水面の上昇をもたらす。海水面と同等レベルないしはそれより以下の地域は大きな影響を受ける可能性がある。また、気温の変化に生態系が変化することが予想されている。

二酸化炭素排出抑制

地球温暖化の主要原因となっている二酸化炭素の排出を抑制する方法として、エネルギー転換、炭素税の課税、排出権取引、植林などがある。

環境への負荷が大きい石油や石炭に替えて天然ガスの導入が活発化してきている。天然ガスは燃焼の際発生する二酸化炭素の量が石油の約4分の3程度であり、クリーン・エネルギーとして世界的に注目を集めている。天然ガスが温暖化防止対策になるという以外に可採年数が60年と長く（石油は約40年）、量的に相当な埋蔵量が確認されていることも一つの背景となっている。現在、天然ガスの埋蔵量が確認されている上位3国は、ロシア、イランそしてカタールであるが、これらの国々で世界の埋蔵量(1091億トン)の過半を占めている。天然ガスの開発をめぐってアジアでは中国が天然ガスを冷凍・液化した液化天然ガス(LNG)の導入の動きがある。韓国では1990年代に幹線パイプラインが敷設され、発電所や一般家庭に供給する体制を整えている。また、天然ガスは

燃料電池やマイクロガスタービンの燃料として注目を浴びている。重慶市は近くに天然ガス田があり、その積極的な利用が望まれる。

炭素税は二酸化炭素の排出や廃棄物の発生など、環境への負荷の大きさに応じて課す税のことである。温暖化防止の切り札として注目されているものである。オランダ、北欧4国などが導入している。炭素税の課税は供給曲線を上方にシフトさす効果があるが、新しい均衡点では最適な生産量は減少し価格は上昇する。実質的にこの課税額は消費者と生産者によって負担される。その場合、税収は増加するがそれを上回る余剰の減少がある。すなわち、デットウェイトロスの発生が起こるが、それは環境を護るための社会的コストと考えることができる。すなわち、これは生産者および消費者によって負担させる。炭素税として徴収された収入をどのように環境保全に結びつけるかである。もっとも効果的な方法は環境保全技術や省エネ技術、リサイクル技術の開発のための補助金として使用することである。こうして新技術の開発が進めば、炭素税の税率を引き下げることができる。一つの試算によれば、炭素税と補助金を適切に組み合わせれば、炭素税率を炭素1トンあたり、対策がない場合の3万円から3千円程度に引き下げることができる⁶⁾。

1997年の地球温暖化防止京都会議で導入が決まったものに排出権構想がある。これは人口をもとにして国別に二酸化炭素排出量の削減目標を設定し、達成国は余裕が生じた排出権を未達成国譲渡できるようにしようとする構想である。排出権とは地球温暖化の原因となる二酸化炭素などの温暖化ガスを排出する権利のことを指す。排出量が少ない途上国は排出権を排出量の多い先進工業国に売ることができる。最近では、二酸化炭素の排出権を売買する排出権ビジネスの動きが出てきている。植林によって二酸化炭素を吸収する方法は地球温暖化防止策の一つとして国際的に認められており、各国間で排出権の取引ルール策定の交渉が進められている。こうした動きに呼応して製紙、電力、商社などの民間企業の中に植林を事業として推進し、その植林された森林の二酸化炭素吸収量を排出権として売買するビジネスを展開するところが出てきている。

3 よい環境を次世代にのこす

世界的規模で環境の汚染と破壊が進んでいることは確かである。すでに世界共通の認識は、次世代によい環境を残すために、開発は“持続可能“(sustainable)でなくてはならないということである。

増加しつづける人々の生活水準を向上さすには、経済成長は避けられない。貧困状態にある国の政府は基本的には成長と環境保全の両立を図らねばならず、環境に力をいれるあまりに経済の活力を失わせることも避けねばならない。重

慶市の悩みはまさに成長と環境のディレンマである。世界銀行の報告書によれば、経済活動と環境問題の関係は三つのパターンが見出されるとしている。8) 第一は所得増加とともに環境問題が改善されるパターン、第二は所得増加とともに環境は悪化するが、やがて改善するパターン、第三は、所得増加とともに悪化するパターンの三パターンがそれである。第一のパターンの例として、安全な水へのアクセスが改善されること衛生施設の利用が増加することなどが挙げられる。これは、所得増加が、衛生、農村電化など公共サービスのための資源を提供するからである。第二のパターンは水質汚染および大気汚染の多くがあてはまるが、具体的な例として、粒子状物質や二酸化硫黄の都市濃度などがある。しかし、これも政策によって左右される度合いが大きい。第三の例として、一人あたり都市廃棄物および一人あたり二酸化炭素排出などが挙げられよう。その対策は効果的な政策の実施であるが、排出を削減する適切なインセンティブを与えることが重要である。

上でみたように、成長が一方的に環境を悪化さすわけではない。成長が生み出す富と技術が、環境問題への対応力を高めるからである。環境保全のためには、①政府による適切な環境政策、②個々の企業の努力、③公害防止技術の開発などの要因が不可欠である。最後にこれらの点に触れて締めくくりとしよう。

環境問題解決における政府の役割はきわめて大きい。まず、汚染源、汚染の実態と住民の被害の状況を正確に把握する必要がある。重慶市は汚染源となっている国有企業が多いせいか、情報の公開が不十分である。まず、この点の改善が望まれる。第二は、適切な環境政策の実行である。2で示したように、大気汚染一つをとっても対策や規制の方法はいくつかある。それらのうち、一般に汚染物質の排出量を減らすような新技術の導入を促すものが望ましいといえる。たとえばいま、直接規制（総量規制と濃度規制）と課徴金制度を比べてみよう。前者の場合、十分にありうることだが、もし企業が生産量をコントロールすることによって対応したとすると、この場合、新技術を導入するインセンティブは働かない。他方、後者は1単位の汚染物質の排出による環境破壊の外部費用を排出量1単位あたりの課徴金として企業に課すものである。この場合は、汚染物質のより少ない生産要素の投入（たとえば、石油から天然ガスへ）を促したり、汚染物質の排出を減らすような新技術の導入を促進することになる。その点からして課徴金制度は直接規制より優れている。ただし、直接規制は緊急を要する事態や排出される汚染物質の種類によってはきわめて有効な方法である9)。要するに、政府は汚染および被害の状況に応じてもっとも適切な対応をとらねばならないのである。

企業にも環境保全のためのさまざまな規制、基準を遵守すること、より多く

の収益を環境保全に振り向け、収益率を抑えてまでも環境を守る努力などが求められる。一般に私企業の生産動機は利潤である。しかし、日本の事例でみられたように、環境汚染物質を排出しつづけると住民の健康被害を引き起こし、結局は公害除去装置の設置費用をはるかに上回る高い保障金を払うことになる。また、不買運動や住民の反公害運動がおこれば、企業イメージを大きく損なう。企業はいまや環境を視点に入れた経営すなわち、環境に配慮した製品および環境を配慮した生産方法が求められているのである。

効率的でコストの低い公害防止機器の開発は、企業のその導入をより容易にする。成長と環境を両立させるもっとも重要な要因は技術革新、新技術の開発である。それゆえ公害防止機器の開発およびその関連産業の育成も重要な課題である。今後、需要が増大する有望産業として、環境機器製造を一つの産業として発達させる必要がある。その点、重慶市は古くからの機械産業の集積と歴史がある同時に、またかなり深刻な環境問題を抱えているところから同市を中国における一大環境機器製造拠点にする発想が重要と思われる。

注

- 1) 環境問題とは大きく分けて、環境汚染をめぐる問題（汚染問題）、温室効果ガス排出による地球温暖化（温暖化問題）、自然資源の破壊（自然問題）および暮らしやすさに関わる問題（アメニティ問題）などに分類される。有斐閣『経済辞典』178 ページ
- 2) 唐沢敬「振興経済危機とエネルギー・環境政策」（西口清勝/西澤信善編著『東アジア経済と日本』ミネルヴァ書房 2000年11月 第12章）
- 3) 世界銀行『世界開発報告 1992』78 ページ
- 4) 地球が温暖化するメカニズムは次のように考えられている。太陽からの日射可視光を吸収して加熱された地表面は赤外線熱放射する。地球から宇宙に向かう波長の長い赤外領域の放射エネルギーを吸収する性質を持つ気体を温室効果ガスと呼ぶ。二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)、クロロフルロカーボン(CFCs)、亜酸化窒素(N₂O)、対流圏オゾン(O₃)などがそれにあたる。温室効果ガスの濃度が増加すると温室効果が加速され、地球温暖化の原因になる。前掲『経済辞典』99 ページ
- 5) 前掲『世界開発報告 1992』157 ページ
- 6) 「日本経済新聞」2000年9月4日付け
- 7) こうした排出権取引市場はまだ未成熟、未確立であるが、二酸化炭素トンあたり10-90ドルの価格で取引される試算がある。排出権ビジネスとして、日本の商社 M がオーストラリアで展開する一つの事例をあげておこう。M 社

はオーストラリアの W 社から 3 万 1 千ヘクタールの植林地を約 38 億円で買収し、製紙原料のチップを得るとともに二酸化炭素吸収量を排出権として売買する。この植林地が吸収・固定できる二酸化炭素は年間 20 万トンである。これは出力 60 万キロワット級石油火力発電の 100 日分の二酸化炭素排出量に相当するという。これをトンあたり 10 ドルで販売したとすると 200 万ドル（約 2.1 億円）の収入があることになる。「日本経済新聞」2000 年 8 月 23 日付け

- 8) 前掲『世界開発報告 1992』10-12 ページ
- 9) 大来佐武朗監修『地球環境と経済』 講座地球環境 3 中央法規出版株式会社 1990 年 第 6 章参照