

第 9 章

電気・電子機器産業と環境規制* —化学物質管理をめぐる企業の対応について—

木村 公一郎

要約：

EU の化学物質規制（RoHS^{ローズ}指令）が 2006 年に施行され、電気・電子機器メーカーは、製品中の化学物質に対する管理責任を問われるようになった。中国から EU への輸出動向を概観するかぎり際立った変化は起きていないが、対応のために課せられた企業の負担は重いものだった。中国の日系セットメーカー各社は、サプライヤーの協力を得ながらグリーン調達体制を構築する一方で、管理コストと違反リスクを小さくするためにサプライヤーそのものを集約化している。中国企業も輸出比率の高い大手セットメーカーは規制に対応しているものの、対応のコストなどを考えると、中小メーカーで対応の困難が予想される。

キーワード：

中国電気・電子機器産業 RoHS 指令 サプライチェーン

* 本論はジェトロ・アジア経済研究所における「中国経済の持続可能な成長：資源・環境制約の克服はなるか」研究会（2007～2008 年度、主査：堀井伸浩 九州大学准教授）の中間報告書の一部として執筆された。本論に関してコメントなどをいただけたら、幸甚に存ずる次第である。なお、本論の作成にあたって、堀井主査をはじめとした研究会委員・オブザーバー、小島麗逸 大東文化大学名誉教授、アジア経済研究所の同僚からコメントをいただいた。また、日本と中国の企業、大学・研究機関、政府関係機関、業界団体、専門家のみなさまにはお忙しいなかヒアリングの機会をいただいた。とくに、関根久 JEITA 北京事務所長、小島道一 アジア経済研究所研究員には度重なるアドバイスをいただいた。ここに記して、心より謝する。もちろん、本論のなかの誤りは筆者に属する。

はじめに

安さやスペック、高い品質のみならず、その製品は環境に配慮したものであるか、ということも企業は考慮しなければならなくなっている。この変化をうけて企業も、製品の開発・設計から、調達、製造、販売・流通、リサイクルにいたる、業務領域の全般を見直すようになっていく。たとえば、開発・設計の領域では、製品ライフサイクル全体の環境負荷を低減させるような環境配慮設計（エコデザイン）を模索しはじめていくし、調達でも、有害な化学物質を含んだ部品は買わないというグリーン調達が実現されつつある。また、製造面では工場における省エネや廃棄物ゼロ（ゼロエミッション）が、販売・流通面では物流の効率化によるCO₂の排出削減が取り組まれるようになっていく¹。

環境に配慮した企業活動は、企業が自主的に時代を先取りして取り組んでいるものも多いが、最近では法規制によるものも増えている。とくに欧州連合（EU）発の規制が増えており、EUは環境保護の分野で世界をリードするようになっていく。本論で取り上げる化学物質管理や電気・電子機器を対象にした規制だけでも以下のものがある²。まず、自動車からの廃棄物を減らすためにリサイクルなどの促進を目指した「廃自動車 (End-of-Life Vehicle; ELV) 指令」（2000 年施行）や、電気・電子機器の廃棄とリサイクルなどに関する「廃電気・電子機器 (Waste Electrical and Electronic Equipment; WEEE) 指令」（2005 年施行）がある。また、本論で具体的に論じていく「電気・電子機器に含まれる特定有害物質使用制限 (Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment; RoHS) 指

¹ 領域ごとの取り組みのみならず、それらの相互関係も重要である。たとえば、リサイクルを容易にするような製品構造は、製品の開発・設計段階で決まってくる。環境に配慮した企業活動は、必然的に全社的な取り組みになっていく。

² 電気・電子機器産業の化学物質管理については、以下の規制が重視する製品への使用制限のみならず、労働者の健康と安全の確保や、工場からの排出管理など、考慮すべき側面はほかにも多い(獅山 [2007])。

令」(2006 年施行)は、有害な化学物質の使用を禁じる規制である。その後も、数多くの化学物質の安全性評価を製造・輸入する企業に義務づける「化学物質の登録、評価、認可及び制限 (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals; REACH)」(2007 年施行)が導入されたり、輸送機器以外のエネルギー使用機器に省エネ設計を求める「エネルギー使用製品のエコデザイン要求 (Eco-Design Requirements for Energy-Using Products; EuP) 指令」も施行が予定されている。そして、こういった規制化の動きはEU以外の国・地域にも波及しており、現在では世界的な潮流になっている。

そこで本論では、環境規制が産業のあり方にどのような影響をおよぼすのかという疑問のもと、EU の RoHS 指令が中国の電気・電子機器産業にあたえた影響を考察していく。

さて、環境規制が産業発展を阻害するのか、あるいはむしろ促進するのかという、規制と経済パフォーマンスの両立をめぐる問題については、これまで多くの研究が積み重ねられてきた。なかでも、アメリカの経営学者マイケル・ポーター (M. Porter) が主張した、適切に設計された環境規制は企業の生産性や競争力を向上させるという主旨のポーター仮説は有名である。この仮説をめぐって、Jaffe *et al.* [1995]などがすぐれたサーベイをおこなっているが、金原・金子 [2005]が述べるとおり議論の決着はついていない。とくに RoHS 指令の影響については、Chien and Shih [2007]が台湾の OEM/ODM メーカーを対象にした分析をおこなっており、ここでは環境経営と経済パフォーマンスの両立が示されている。

これまでの研究は環境経営とその経済効果の關係に注目してきたが、環境経営という新しい課題がどのようなプロセスを経て企業行動に取り込まれていくのかということは、あまり明らかにされてこなかった。本論では、中国に立地する日系企業がどのように RoHS 指令に対応していったのかということを中心に見ながら、RoHS 指令が中国地場企業にあたえた影響について予備的な考察をおこなう。

本論の構成は以下のとおりである。次節では化学物質規制について、その

内容や企業にとっての意味をのべる。第2節では RoHS 指令の影響を、中国から EU への輸出動向から確認する。第3節では日系企業と中国企業の対応を見る。最後に本論のまとめと今後の課題をのべる。

1. 化学物質規制とその特徴

(1) EU の化学物質規制

EUの化学物質規制のひとつであるRoHS指令は、WEEE指令とともに、廃電気・電子機器が引き起こす環境汚染の防止を目的に制定された。その目的のなかでもRoHS指令はとくに、特定の有害化学物質を各種電気・電子機器に使用することを制限したものである³。RoHS指令は2003年2月に公布され、2006年7月1日に施行された。対象の電気・電子機器をEU域内で生産・販売（輸入も含む）する場合、2006年7月1日以降に上市する製品はこの規制に対応していなければならない⁴。

対応の責任を負う主体は、電気・電子機器を製造・販売する企業である。具体的には RoHS 指令の第3条で明記されており、企業とは、①自社ブランドで製造、販売する業者、②ほかのサプライヤーが生産したものを自社ブランドで再販売する業者、③事業として輸出入する業者のことである。これらの企業が電気・電子機器のなかの化学物質の非含有を保証し、同時に、含有していた場合のリスクを負わなければならない。つまり、RoHS 指令の導入によって、企業が化学物質管理の責任を担ったかたちとなる。

この RoHS 指令が対象としている化学物質は6種類あり、それぞれ、鉛、

³ 正式名称は、“Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment”である。全文は EU のウェブサイト(<http://europa.eu/>)にある。なお、EU の法体系における「指令」(Directive)は、EU が制定したあとで、各加盟国が関係する国内法を制定・改廃することでその拘束力を発揮する。規制の具体的な内容は各国の国内法で規定されているため、加盟国によって異なる箇所もある。RoHS 指令についてくわしくは、日本電子応用研究センター [2004]や WEEE & RoHS 研究会 [2005]などを参照。

⁴ 「上市」(put on the market)とは、EU 域内で生産する場合には工場から出荷されて販売店などに入荷した時点のことを指しており、EU に輸入する場合には通関時点のことを指している。

水銀、カドミウム、六価クロム、ポリ臭化ビフェニル（PBB）、ポリ臭化ジフェニルエーテル（PBDE）である（表1）。6物質は表中の「おもな用途」からもわかるとおり、あらゆる電気・電子機器に使用されているようなものばかりである。その毒性は「人体への影響」に掲げたように非常に高いものの、6物質が電気・電子機器に含まれていたとしても通常の使用のもとで問題が生ずることはない。しかし、廃棄後の経時変化で土壌や水中などに溶け出すと、環境や人体に悪影響をおよぼすことになる。そこで、各物質について最大許容濃度が定められることとなった。

表1 化学物質一覧

化学物質	おもな用途	人体への影響	最大許容濃度 (wt%)	用途による除外
鉛 (Pb)	はんだなど	神経麻痺, 貧血など	0.1	ブラウン管 (CRT), サーバーやストレージなどに含まれるはんだの鉛
水銀 (Hg)	リレーの接点材料など	口内炎, 皮膚・腎臓への障害, 水俣病の原因となった	0.1	蛍光灯に含まれる一定量の水銀
カドミウム (Cd)	コード皮膜部分の顔料など	肺気腫, 腎機能障害など, イタイイタイ病の原因となった	0.01	一部のカドミウム表面処理
六価クロム (Cr6+)	ネジのめっき (さび止め) など	皮膚の潰瘍, 肺がんなど	0.1	吸収型冷蔵庫の一部システムに防錆用として用いる六価クロム
ポリ臭化ビフェニル (PBB)	難燃剤	甲状腺ホルモンかく乱作用など	0.1	
ポリ臭化ジフェニルエーテル (PBDE)	難燃剤	甲状腺ホルモンかく乱作用など	0.1	

出所: 各種資料より筆者作成

6物質は廃棄後の有害性が憂慮されることで、その使用が制限されるようになったわけだが、しかし、いずれも必要があったからこそ添加されていたものばかりである。したがって、単純にそれらを使わないようにすればよいわけではなく、どのような代替物質なら安全かつ本来の機能を実現できるのかという、代替技術の開発が必要となる。たとえば、あらゆる電気・電子機器で使われているはんだは、これまで錫にくわえて鉛を含有していたが（Sn-Pb系）、現在では鉛フリーはんだが開発されている。その組成は、錫と銀と銅（Sn-Ag-Cu系）や、錫と亜鉛とビスマス（Sn-Zn-Bi系）などいくつか

の種類がある⁵。そのほか、さび止めのためのめっき加工では、六価クロムの代わりに毒性の少ない三価クロムがねじや銅板などで使用されるようになっている。

つぎに、規制の対象となる電気・電子機器についてだが、これには多数な製品がリストアップされている。具体的には、冷蔵庫や洗濯機、掃除機、アイロンなどの大型・小型家電、パソコン、携帯電話機などの情報通信機器、テレビやラジオ、ビデオなどの民生用機器、蛍光灯などの照明装置、ドリルやミシンなどの電動工具、ビデオゲーム機などの玩具である。電気・電子機器のなかでも、医療用機器や監視・制御機器は除外されている。

多数の製品がリストアップされた一方で、6物質の使用制限が用途によっては除外されている（前出表1）。これは6物質の使用を制限することで、現在の技術では製品本来の機能を実現できない場合に限って認められている。たとえば、水銀では、蛍光灯について上限をこえない範囲での使用が認められている。また、鉛では、ブラウン管（CRT）といった蛍光管のガラスに含まれる場合や、サーバーやストレージなどのはんだは従来のものの使用が認められている⁶。

以上がRoHS指令の内容であるが、もしこれに違反した場合には、各加盟国の国内法にもとづいて罰則が定められている。詳細は各加盟国によって異なるものの、基本的には罰金の支払いと製品回収の義務が課せられることになる⁷。

(2) 世界にひろがる化学物質規制

EU の RoHS 指令にはじまった化学物質規制は、そのほかの国・地域も同

⁵ しかし、鉛フリーはんだにも特有の問題があり、融点が高くなることで部品を破壊・劣化させてしまったり、ウィスカと呼ばれる針状の金属結晶が発生しやすくなることでショートの原因となることが指摘されている。最近の課題については河野 [2007]などを参照。また、鉛フリーはんだの安全性や環境に対する影響の評価については芹沢 [2003]にくわしい。

⁶ サーバーやストレージなどのはんだでの除外は 2010 年まで。

⁷ 2007 年末時点で、重大な違反事例は報道されていないようである。

様の規制を導入することで世界にひろがっている。市川 [2008]によれば、各国が競って導入している背景には、不公平な競争を防止するという目的がある。グローバルに事業を展開する企業は、第3節で後述するような労力を費やして RoHS 指令に対応していくわけだが、事業の効率性の観点から一般に、製品を輸出先に合わせて規制対応品と未対応品にわけようとはしない。しかし、自国にも RoHS 指令と同様の規制が導入されていなければ、規制に対応していない企業の製品が自国市場に流入することを防ぐことはできず、結果、コストをかけて対応した自国企業にとっては自国市場での競争が不利なものになる。そこで、グローバル企業の多い先進国や、自国企業の環境競争力を向上させようとする国で、RoHS 指令と同様の規制が導入されていくことになる。このように EU の RoHS 指令の理念と内容が世界中に広がっていくことで、RoHS 指令は企業活動に大きな影響をあたえる規制になっている。

まず、日本では、「電気・電子機器の特定の化学物質の含有表示方法（JIS C 0950）」（通称、J-Moss）が 2005 年に公布され、RoHS 指令とおなじ 2006 年 7 月に施行された。対象となる化学物質も RoHS 指令とおなじ 6 物質だが、対象製品は特定 7 品目として、パソコン、ユニット形エアコン、テレビ、冷蔵庫、洗濯機、電子レンジ、衣類乾燥機に限られている。また、J-Moss では 6 物質の非含有は義務づけられておらず、基準値以上であればオレンジ色のマークを表示すればよい。なお、基準値以下あるいは非含有であれば、任意で緑色のマークを表示することができる。

アメリカでは、まずカリフォルニア州で、「カリフォルニア州電子廃棄物条例（SB20）」が 2007 年 1 月に施行された。同条例の対象物質は RoHS 指令と異なって、鉛、水銀、カドミウム、六価クロムの 4 種類であり、また、対象製品も 4 インチ以上のスクリーンを含んだビデオディスプレイ装置に限られている⁸。

⁸ なお、用途による除外は RoHS 指令に準じている。

中国では、「電子情報製品汚染管理弁法」（中国語では、「電子信息產品汚染控制管理弁法」。以下、中国版RoHS）が 2006 年に公布され、2007 年 3 月から施行されている⁹。制定にあたっては、中国品質認証センター（中国質量認証中心）が中心となって、情報通信を所管する情報産業部（信息産業部）や家電業界団体、海爾集団技術センターなどが参加する標準化ワーキンググループ 2005 年に組織された（全国電工電子產品与系統的環境標準化工作組 [2006]）。また、中国版RoHSは、日本や欧米などの企業が参加する外資系企業グループの意見も参考にしながら制定されており、中国以外でも事業を展開する外資系企業の経験なども反映されている。

対象物質は RoHS 指令の 6 物質にくわえて、政府が特別に定める物質もその範囲とされているが、2007 年末時点では RoHS 指令とおなじ 6 物質のみが対象となっている。対象製品は電子情報製品に限られており、たとえば、レーダー、電子通信製品、ラジオ、テレビ、コンピューター、家庭用電子製品、電子ユニット・部品などが対象である。現段階では J-Moss と同様、化学物質を含有していてもその旨を表示すればよい。また、化学物質情報の開示や、包装材へのリサイクルマークの表示も義務づけられている。中国版 RoHS は今後厳しくなっていく予定で、情報産業部が作成する「重点管理リスト」（「重点管理目録」）に掲載された製品については、中国国内で販売される製品の安全性確保のために中国政府が発行する強制認証（China Compulsory Certification; CCC）を取得しなければならない。

また、韓国でも「電気・電子製品および自動車の資源循環に関する法律」が 2007 年に公布されている。同法ではリサイクルの促進を目的として、RoHS 指令とおなじ 6 物質が白物・黒物家電や携帯電話機、OA 機器に含有されないようにすることを義務づけている。

⁹ 中国版 RoHS についてくわしくは、WEEE & RoHS 研究会 [2005]、関根 [2005][2008]、王 [2007]、松浦 [2007]などを参照。

(3) 企業にとっての化学物質規制

EU における RoHS 指令の導入とそれが世界に広がることで、企業は化学物質管理の責任を負うことになった。企業はまず、本論では取り扱わないものの、前述したような代替技術を開発しなければならなくなった。日本では鉛フリーはんだの研究開発が RoHS 指令の公布以前の 1990 年代から進展するなど、企業の自主的な取り組みがあった。有毒化学物質の代替化はそれにとどまらず、ポーター仮説の想定するような効率化やイノベーションの促進をもたらしている可能性もある。また、代替技術の開発にあたっては、サプライチェーンの川上に位置する企業との共同研究を実施する場合も多く、自社の範囲をこえて規制への対応が取り組まれている。

サプライヤーの協力を必要とする点では、RoHS 指令は企業に対してサプライチェーン管理の必要性をもたらした。電気・電子機器は多くのサプライヤーから調達した部品によって構成されていることから、とくにセットメーカーは自社の物質情報のみならずサプライチェーン全体についてもマネジメントしなければならない。RoHS 指令への対応は EU 向け輸出の最低条件でありながら、長大なサプライチェーンに流れる化学物質情報を把握することは難しい。RoHS 指令の理念が実際の産業のなかで実現するためには、化学物質管理を義務づけられた企業の取り組みが欠かせない。この取り組みについては、第 3 節でふたたび議論する。

2. 中国から EU への電気・電子機器の輸出

(1) EU から見た輸入と中国

本節では中国から EU への電気・電子機器の輸出動向について確認する¹⁰。まずは、EU 側から見た貿易について、中国からの輸入は RoHS 指令が施行さ

¹⁰ ただし、香港から EU への輸出については考慮していない。なお、本論における EU とは、RoHS 指令が施行された 2006 年時点の 25 ヶ国を指しており、各加盟国の特別領域(海外領域および自治領)と 2007 年に加盟した 2 ヶ国(ルーマニアおよびブルガリア)は含まれていない。

れた 2006 年も依然として増加していることをのべる（表 2）。

表 2 EU 側の輸入、2005～2006 年

(金額: 100万ユーロ, 率: %)					
	2005	2006		2005	2006
電気機器 (84)			電子機器 (85)		
全世界	146,213	163,563	全世界	141,283	153,489
増加率	8.6	11.9	増加率	8.8	8.6
中国	31,991	39,378	中国	37,606	47,921
増加率	17.4	23.1	増加率	17.8	27.4
シェア	21.9	24.1	シェア	26.6	31.2
エアコン (8415)			冷蔵庫 (8418)		
全世界	3,206	2,867	全世界	2,200	2,432
増加率	-15.2	-10.6	増加率	11.3	10.5
中国	1,237	962	中国	480	596
増加率	-19.8	-22.3	増加率	29.9	24.3
シェア	38.6	33.5	シェア	21.8	24.5
パソコンと部品 (8471)			電子レンジ (851650)		
全世界	41,555	45,776	全世界	562	596
増加率	4.4	10.2	増加率	6.7	6.1
中国	17,135	22,093	中国	459	477
増加率	16.7	28.9	増加率	7.4	3.9
シェア	41.2	48.3	シェア	81.8	80.1
テレビ (8528)					
全世界	5,855	7,025			
増加率	4.5	20.0			
中国	1,523	2,693			
増加率	68.8	76.8			
シェア	26.0	38.3			

注: ()内はHSコード。

出所: World Trade Atlas (WTA)から筆者作成。

貿易統計の分類にもとづく電気機器 (HSコード: 第 84 類) を見ると、まず、全世界からの輸入は増加しており、その増加率も 2005 年の 8.6%から 2006 年には 11.9%に高くなっている¹¹。中国からの輸入も増加しており、2006 年の増加率は 2005 年の 17.4%を上回る 23.1%だった。また、中国からの輸入の

¹¹ HS コードとは Harmonized System の略で、「商品の名称および分類についての統一システムに関する国際条約 (Harmonized Commodity Description and Coding System)」にもとづく商品分類表のことである。RoHS 指令が対象とする「電気・電子機器」とは範囲が異なるものの、全体の傾向を見るために利用した。製品分類について誤解が生じないよう、本論では貿易統計の分類にもとづく場合には HS コードを明記する。

増加率は全世界からのそれよりも大きくなっており、その結果、全世界からの輸入に占める中国のシェアは 2006 年には 24.1%に増加している。

おなじように電子機器（HS コード：第 85 類）を見ても、全世界からの輸入は増えており、その増加率も前年比並みだった。中国からの輸入も増加しており、その増加率も大きくなっている。全世界からの輸入の増加率を大きく上回った結果、全世界からの輸入に占める中国のシェアは 2006 年には 31.2%に達している。

表 2 では輸入額の大きい電気・電子機器を製品別に取り上げている。2 年連続でマイナス成長となったエアコンと、2006 年の増加率が減少した電子レンジ以外は、電気機器と電子機器とおなじような傾向が見て取ることができる。本論では製品別の動向についてはとくに論じないが、エアコンと電子レンジについてはRoHS指令との関係も含めたさらなる検討が必要である¹²。

(2) 中国から見た輸出と EU

つぎに、中国側から見た貿易について、EU への輸出は 2006 年に増加率がほかの年とくらべて若干下落していたことをのべる（表 3）。

まず、前項とおなじように電気機器（HS コード：第 84 類）を見ると、全世界への輸出は増加しているものの、その増加率は減少傾向にある。EU への輸出も増加しているものの、2006 年の増加率は 2005 年の 30.0%を下回る 18.8%だった。また、EU への輸出の増加率は全世界へのそれよりも小さくなっており、その結果、全世界からの輸出に占める EU のシェアは 2006 年には 24.1%に落ちている。しかし、2007 年になると、EU への輸出の増加率は全世界へのそれを上回るようになり、シェアも 25.5%に増加している。

つぎに、電子機器（HS コード：第 85 類）を見てみると、全世界と EU への輸出はともに増えているものの、2005 年と 2006 年には EU への輸出の増

¹² 中国から EU へのエアコン輸出は変動が大きく、2000 年以降の期間について、表2で掲載した 2005 年と 2006 年以外にも、2001 年と 2002 年には増加率がマイナスになっている。また、輸入量は RoHS 指令が施行される 2006 年以前の 2005 年から減少しており、とくに輸入量の大きいイタリアの輸入の減少が、EU 全体への輸出動向を左右する結果になっている。

加率が全世界へのそれよりも低くなっており、シェアも 17.1%に落ちている。しかし、2007 年になると、全世界への輸出の増加率を EU へのそれは大幅に上回るようになり、その結果、シェアも 18.9%に増加している。

製品別で見ると電気機器と電子機器とおなじ傾向があらわれているわけではないが、冷蔵庫と電子レンジをのぞけば、2006 年にいったん落としたシェアを 2007 年にはいと回復させている。中国側の輸出動向についても、製品ごとの事情と RoHS 指令との関係をさらに検討する必要がある。

表 3 中国側の輸出、2005～2007 年

(金額: 100万米ドル, 率: %)							
	2005	2006	2007		2005	2006	2007
電気機器 (84)				電子機器 (85)			
全世界	149,835	186,656	228,664	全世界	172,406	227,545	300,334
増加率	26.7	24.6	22.5	増加率	32.9	32.0	32.0
EU	37,887	45,026	58,236	EU	30,423	38,989	56,762
増加率	30.0	18.8	29.3	増加率	28.7	28.2	45.6
シェア	25.3	24.1	25.5	シェア	17.6	17.1	18.9
エアコン (8415)				冷蔵庫 (8418)			
全世界	5,065	5,709	8,227	全世界	2,465	3,635	4,913
増加率	15.0	12.7	44.1	増加率	40.8	47.5	35.1
EU	1,183	822	1,474	EU	641	915	1,190
増加率	-23.1	-30.5	79.4	増加率	47.7	42.7	30.1
シェア	23.4	14.4	17.9	シェア	26.0	25.2	24.2
パソコンと部品 (8471)				電子レンジ (851650)			
全世界	76,392	93,062	93,497	全世界	1,764	1,940	2,148
増加率	27.4	21.8	0.5	増加率	31.5	9.9	10.7
EU	22,825	26,410	28,250	EU	617	632	674
増加率	35.2	15.7	7.0	増加率	15.0	2.4	6.7
シェア	29.9	28.4	30.2	シェア	35.0	32.6	31.4
テレビ (8528)							
全世界	8,405	12,962	36,603				
増加率	53.2	54.2	182.4				
EU	1,319	2,017	8,848				
増加率	38.5	52.9	338.6				
シェア	44.1	36.0	70.4				

注: ()内はHSコード。

出所: 表2におなじ。

(3) 貿易統計から見た RoHS 指令の影響

以上のとおり、EU の立場から見れば、中国からの輸入は 2006 年も全世界

からの水準より大きかった。しかし、中国の立場から見れば、世界全体に多額の輸出をおこなっている中国にとって、EU 市場は短期的にはあるが増加の程度が落ちた。

この要因には 1990 年代末からの輸出増で市場開拓の余地がなくなっていることがあるなど、貿易動向にはさまざまな要因が複合的に関係している。たとえば、エアコンについては、RoHS 指令の対応のほかに、原材料価格の値上がりを輸入業者が認めないなどの原因で輸出がとどこおっていることが指摘されている（『中国電子報』2006 年 8 月 10 日付）。RoHS 指令直後のいくつかのニュースでは、中国のいくつかの地域や製品で RoHS 指令を原因にして短期的に輸出が前年同期比で減少したことも報じられている。その原因として考えられることには、一部の業者で RoHS 指令への対応が間に合わなかったことや、RoHS 指令には対応したがそのためのコストを価格に転嫁することを輸入業者に認められなかったことなどがあげられるだろう。

したがって、RoHS 指令の影響を貿易統計から結論づけることは難しいが、中国の EU 向け輸出額は 2007 年にはいつてシェアを回復していることから、中長期的な影響はなかったと考えられる¹³。

3. 日系企業と中国企業の対応

(1) 日系企業のサプライチェーン管理

日系セットメーカー各社は RoHS 指令への対応に向けたサプライチェーン管理のために、規制違反のリスクを最小化する調達体制をサプライヤーとのあいだでコストをかけながらこれを構築する一方で、サプライヤーを集約す

¹³ くわしくは、前述の製品別の分析にくわえて、輸出元である税関別や 2006 年 7 月を境にした月別の観点でも見ていかなければならない。また、EU の RoHS 指令や類似の化学物質規制の導入によって、それが導入されていない国・地域への輸出の振り替えが大規模に起こったかということも確認する必要がある。中国の電気・電子機器産業にとって、EU は外需の約 20% を占める大きな市場であるため、そのすべてを吸収できる市場はないだろうが、振り替えの有無は環境規制の影響を考察するうえで重要な側面である。

ることでリスクとコストの根本的な抑制をはかっている。

① グリーン調達体制の構築

セットメーカーはまず、グリーン調達体制の構築に努力している。RoHS指令への対応は中国現地法人のみならず企業全体の調達に関係するため、日本の本社の環境関係部門が国・地域や事業を横断的に統括しながら、各地や各事業に合ったかたちで規制への対応がおこなわれた。

その際にはITを活用した情報システムを導入することで、化学物質管理の効率化がはかられている。電気・電子機器は多くの部品から構成されているため、化学物質情報を一元的に管理できるようなデータベースを全社的に、ときにはサプライヤーも含めて導入している。データベースは情報の蓄積のみならず、製品の設計・開発の段階から環境に配慮したものづくりができるようになっている。企業によってデータベースの規模は異なるが、たとえば、セイコーエプソンでは2006年度時点でサプライヤー約2,000社の協力を得て、約18万点の情報が登録されている（セイコーエプソン [2007]）。

また、EU当局から違反の疑いが指摘されたときに備えて、必要な情報などが伝達されるようにしている（日系企業A社でのヒアリング、2007年11月26日）。実際に伝達されるかどうかをたしかめるための訓練を実施している企業もある。RoHS指令に可能なかぎり対応していても、多くの部品を調達している以上、サプライチェーン管理のリスクをなくすことは事実上不可能である。そこで各社は、適切に原因究明できるような体制をととのえている。

サプライヤーに対しては、各社がRoHS指令の要求を含んだ調達基準を作成している¹⁴。たとえば、ソニーでは「部品・材料における環境管理物質規定

¹⁴ サプライヤーによる化学物質情報の提出がセットメーカーによって異なるのでは負担が大きくなるため、日本ではその標準化が進んだ。セットメーカーとサプライヤーなどが2001年にグリーン調達調査共通化協議会（Japan Green Procurement Survey Standardization Initiative; JGPSSI）を設立し、調査対象となる物質リストとその回答フォーマットを共通化した。その後、海外の業界団体である米国電子工業会（Electronic Industries Alliance; EIA）や欧州情報通信技術製

(SS-00259 一般公開版)」(第6版、2007年)、キヤノンでは「グリーン調達基準書(部品・材料編)」(第4版、2006年)、日立では「グリーン調達ガイドライン」(バージョン5、2007年)、松下電器では「グリーン調達基準書」(バージョン4、2007年)が作成されており、各社が同様の基準書を準備している。基準書には英語版と中国語版も用意されているところが多く、グローバルに展開されている調達に対応している。このような基準は、早い企業では1990年代の前半から作成はじめており、RoHS指令の公布以前からグリーン調達の動きが存在していた。また、企業のなかには具体的な運用方針として中国現地法人が特別に定めた基準も作成しており、中国での現地調達が増えるなかで各地に適応したサプライチェーン管理が構築されている(日系企業A社でのヒアリング、2007年11月26日)。

このような環境基準が導入されたことによって、サプライヤーにとっては取引のためのチェック項目が増えたかたちとなる。取引に際してはこれまでも部品の価格や品質などさまざまなチェック項目があったが、RoHS指令によって化学物質の含有量という点からもサプライヤーが選別されるようになった(図1)。たとえば、松下電器では、該当する物質が含まれていないことを保証する「不使用保証書」と「化学物質含有データ」の提出を要請している(松下電器産業[2006])。ほかの多くの企業でも売り手に対して同様の書類を提出することを求めるようになっている。

チェック項目増加の動きは、環境経営や企業の社会的責任(CSR)が重視されるなかで加速している。現在の企業は広範なステークホルダーのあいだでその事業をいとなんでいることから、呼応しなければならない要求も広範なものになっている。環境経営においては、RoHS指令など特定の規制への対応状況のみならず、科学的に有害性が確認されている物質があればホルムアルデヒドなど自主的に使用を制限している。また、環境に配慮した企業体

造者協会(European Information and Communications Technology Industry Association; EICTA)などとも標準化をすすめ、JGPSSIのフォーマットをもとにジョイント・インダストリ・ガイドライン(Joint Industry Guideline; JIG)を作成した。JGPSSIについてくわしくは古田清人[2006]を参照。

質であることを示すために、国際規格認証機構（ISO）の環境マネジメントシステム規格である ISO 14001 を取得しているかをチェックするセットメーカーも多い。そのほかにも、たとえばリコーでは、サプライヤーも含めた CO₂ の排出管理もおこなうようになっており、サプライヤーが関与する範囲が拡大している（『日刊工業新聞』2006 年 8 月 29 日付）。また、松下電器では、世界全体では 9,000 社、中国だけでも 4,200 社と CSR を条件とする調達契約を結ぶことを目指している（『日本経済新聞』2007 年 3 月 9 日付および 2007 年 3 月 27 日付）。このように RoHS 指令を一例にして、サプライヤーの集約化が進んでいる。

図1 調達品の検品表

[illegible]

出所：日系企業B社にて筆者撮影、2007年11月26日

セットメーカーは環境や CSR など社会からの要請にしたがって新しい調達基準の導入するようになっているが、その理念や趣旨をサプライヤーとも共有することは難しい。そのため、セットメーカーはサプライヤーに対して、その理念や具体的な調達基準などの周知に大きな労力を費やした。RoHS 指令が公布された 2003 年ごろから、各社はグリーン調達基準に関する説明会を複数回おなじサプライヤーに対して開催したり、サプライヤーに直接おもむ

くなどしている。また、必要に応じて対応のための相談やサポートもおこなっている（日系企業 A 社でのヒアリング、2007 年 11 月 26 日）。

サプライヤーは製品が RoHS 指令に対応していることを証明するため、多くは第三者機関の発行する分析結果表を提出している。後述するとおり、分析装置は全般に高価であることや、簡単な分析では詳細な含有量がわからないこと、また、分析結果の信頼性を高めるために、分析を外部に委託することも多い。サプライヤーでも、そのサプライヤーに対して、レポートの提出を求めている（日系企業 C 社でのヒアリング、2007 年 11 月 26 日）。中国地域の検査・認証機関はもとより、スイスの SGS など中国でビジネスを展開している。これらの会社は、RoHS 指令で対象となっている有害化学物質を中心に受託分析をおこなっている。第三者機関であっても、分析のためのコストは大きく、中小企業にとっては大きなコスト負担となっている。

大手セットメーカーやサプライヤーのなかには、RoHS 指令違反のリスクを小さくするために、分析装置をつかって再確認するようにしている（機械振興協会経済研究所 [2004] など）。実際に、RoHS 指令の導入をきっかけに、分析装置の需要が伸びている¹⁵。分析機器メーカーが提供する蛍光 X 線分析装置は、鉛やカドミウムなどの重金属を非破壊で簡単にスクリーニングできることから、RoHS 指令への対応を目的にした購入が増えた¹⁶。

② サプライヤーの集約化

セットメーカーは自社を起点にしたサプライチェーン全体に対して、RoHS 指令違反のリスクを負っているため、対応のコストと違反のリスクを根本的

¹⁵ しかし、中国版 RoHS の公布・施行にともなって、中国向け輸出がとくに急増しているということではなく、世界需要の推移とほぼおなじペースである（〔財〕日本分析機器工業会への電話インタビュー、2007 年 10 月 4 日）。現段階の中国版 RoHS は非含有を義務づけていないため、公布・施行をきっかけにした需要の高まりがなかったと考えられる。

¹⁶ 疑わしい場合は検査会社に委託するなどしている。委託先では、ICP 発光分光分析などの精密分析がおこなわれることが多い。装置そのものが簡易型であっても高価であることや、固体試料を液体にするなど適切な前処理が必要なため、経験が必要とされる（島津製作所 [2007]、セイコーインスツルのウェブサイト[<http://www.sii.co.jp/>]などを参照）。

に抑制するためにサプライヤーを集約化するようにもしている。RoHS 指令に対応する意思の乏しいところや、対応のためにあたえた猶予期間のうちに基準を達成できないサプライヤーとは取引を打ち切っている。たとえば、沖電気工業では中国版 RoHS への対策としてトレーサビリティをおこなえるようにしており、その過程で、プリンターや情報通信機器の調達先を 200 社から 130 社に絞り込んだ（『日刊工業新聞』2007 年 1 月 4 日付）。ソニーでも自社の基準にもとづく監査をつうじて、サプライヤーを選別している（『日本経済新聞』2006 年 8 月 28 日付）。

セットメーカーにとって集約化の動きは、特定のサプライヤーとしか取引しないということの意味するわけではないが、特定のサプライヤーとの取引頻度を高める可能性がある。日系セットメーカー各社は RoHS 指令よりも厳しい調達基準を自主的に設けていることから、取引開始のためのチェック項目は増加傾向にある。したがって、セットメーカーがサプライヤーを選別する動きはより強いものになっている。また、チェック項目の増加は、取引先をスイッチするコストを高めることにもなるので、サプライヤーを見る目は厳しいものにならざるを得ない。環境規制の導入が一段落したのち、セットメーカー各社の調達基準を多くのサプライヤーが基本的にクリアできるようになっていれば、環境規制をめぐるサプライヤーの選別は弱まるようになるかもしれない。しかし、さまざまな環境規制が導入され始めた現段階においては、当面、集約化の動きが継続することになる。

(2) 中国企業の対応と予備的な考察

前項で日系企業の取り組みを見たとおり、セットメーカーを起点にして RoHS 指令への対応がはじまる。中国企業の場合も、EU など化学物質規制導入済みの国・地域への輸出比率の高い大手セットメーカーや、それらとサプライチェーンを介してつながっている企業は、RoHS 指令に対応している傾向が強い。たとえば、中国国内市場はもとより、グローバルにパソコン事業を展開する联想集団（Lenovo）は、EU の RoHS 指令をはじめ、日本の J-Moss

や中国版 RoHS などそれぞれが施行された日から対応していることを発表している（聯想集團のウェブサイト〔<http://www.lenovo.com.cn/>〕に關係文書「聯想在 RoHS 方面的成就」が掲載、2007 年 8 月 16 日閲覧）。また、大手携帯電話機メーカーの波導（Bird）では、サプライヤーとコストを負担しあって無鉛化を達成している（『中国電子報』2007 年 3 月 22 日付）。具体的にどのようなサプライチェーン管理体制をとっているのか、日系各社との比較も含めて再確認する必要はあるが、基本的には対応を完了している。

規制に対応するため、大手セットメーカーでは日系企業と同様のグリーン調達基準が準備されている。たとえば、テレビや携帯電話機を製造している夏新電子（Amoi）でも調達基準をインターネット上に公開しており、サプライヤーには「部品環保声明」（「環保」は環境保護の意）の文書を提出することを求めている（夏新電子のウェブサイト〔<http://www.amoi.com.cn/>〕より、2008 年 2 月 22 日閲覧）。この文書では RoHS 指令に対応していることに加えて、アスベストなどの物質についても同社の基準に達していることを示さなければならない。

各社の自主的な取り組みに加えて、製品などの品質や計量、出入国商品の検査などを管轄する国家質検総局（正式には、国家質量監督檢驗檢疫総局）は、有害物質の検査能力を持つ検査機関リストを公表したり（2005 年第 87 号、100 号、2006 年第 51 号の各公告）、RoHS 指令の要求にかなった 91 社のサプライヤーを公表している（2006 年第 81 号の公告）。また、検査機関のなかには企業に向けて、RoHS 指令のためのサプライチェーン管理や代替技術開発のコンサルタント業務をおこなっている（信息产业部電子第五研究所でのヒアリング、2007 年 11 月 23 日）。

一方で、EU への輸出をあきらめて、中国国内市場での販売を目指すとしている企業も出てきている（解放日報報業集團のウェブサイト〔<http://www.jfdaily.com/>〕のニュース、2007 年 8 月 17 日閲覧）。また、中国企業のなかには対応のスタートが遅れているところも多いため、施行までに間に合わなかった企業も多いだろう（『日本經濟新聞』2005 年 12 月 30 日付）。

日系企業でのヒアリングによれば、EU の RoHS 指令に対応することができれば、すくなくとも現段階では表示義務のみの中国版 RoHS に対応することは困難ではない。しかし、中国版 RoHS 施行後も未対応企業が多いことから、環境規制に対する意識を考えても、RoHS 指令に未対応の企業も多いことが予想される（『中国電子報』2007 年 3 月 23 日付、同 6 月 14 日付など）。

中国版RoHSについては、違反ケースも報告されている。情報産業部は 2007 年 10 月から 12 月の期間中、規制の取り締まりを強化することを通知している。この対応として、企業に営業許可などを出している北京市工商局がサンプル検査したところ、中国の大手電子辞書メーカーの製品で基準値以上の化学物質が検出されたにもかかわらず、その旨が表示されていなかった（『北京晩報』2007 年 11 月 14 日付）¹⁷。具体的には、ひとつの機種種の電子辞書のスピーカーから基準値をこえる六価クロムが検出された。

また、RoHS 指令に対応するためのコストを考えると、これは日本企業でも事情はおなじだが、中小セットメーカーやサプライヤー、また、利益率が低迷しているメーカーにとっては対応の困難が予想される。日系企業の例で見たとおり、RoHS 指令の対応にあたっては、対応を求める側も実際に対応する側もコストを負担しなければならない。中国の報道などでは、RoHS 指令の対応によってコストが 10%前後増加するといわれており、その場合には利益を大きく圧迫することになる（彭・羅 [2006]など）。たとえば、大手エアコンメーカーの志高空調（Chigo）では、EU 輸出分のエアコンのコストが約 4 ～ 5 % 上昇している（解放日報報業集団のウェブサイト [<http://www.jfdaily.com/>] のニュース、2007 年 8 月 17 日閲覧）。前述のとおり最近では RoHS 指令のみならず、環境・CSR の観点からの調達基準も設けられており、対応のコストは増加する一方である。また、サプライヤー集約化

¹⁷ 同検査では大手日系家電メーカーの合弁会社でも違反ケースが出ている。日本側の本体では 2005 年末の段階で RoHS 指令にも対応していたものの、合弁会社での製造は全量が中国で内販されていたことから、今回のような中国版 RoHS に対する認識の遅れが生じたと考えられる（『産経新聞』2007 年 11 月 16 日付）。メーカーはサプライヤーとの関係のみならず、各国の合弁会社の対応状況についても注意をする必要がある。

のなかで、対応の一時的な遅れが売上の中長期的なダメージにつながる可能性もある。

もちろん、後発の対応がメリットとなる可能性もある。日本などの先進国企業や中国のなかでも輸出比率の高い大手企業が、先行して各種規制に対応したグリーンサプライチェーンを構築していけば、後発対応の企業もそのサプライチェーンにつながることで容易に基準をクリアできる。環境・CSRをめぐる新しい調達理念や基準をすべてのサプライヤーに理解してもらう作業は、先発であればあるほど多くの労力が必要とされる一方で、後発であればあるほどそのような労力は必要なくなる。先発企業もまずは自社が RoHS 指令に対応する必要があるためにサプライチェーン管理をおこなっており、その成果を後発企業が享受することは仕方ないと考えている（日本企業 D 社のヒアリング、2007 年 11 月 12 日、および日系企業 A 社でのヒアリング、2007 年 11 月 26 日）。つまり、先発企業の対応が後発企業に外部効果をもたらしている。

もうひとつのメリットは、RoHS 指令の性格に関係している。RoHS 指令は上市の最低基準を各社共通に課したものとして、その厳しい基準を達成することはこれまで見てきたとおり非常に困難だが、対応企業が増えてきたり、対応に要するコストが各社ほぼおなじなのであれば、基準達成を上回る競争優位性を発揮することは難しい。したがって、継続的な研究開発を必要とする規制であれば、先発の優位性が強くはたらくことになるが、RoHS 指令の場合にはこの点での後発のデメリットというのは大きくない。発展途上国の企業をはじめとした後発対応の影響を見る場合には、そのメリットとデメリットの両方を勘案する必要がある。

おわりに

環境に配慮した経営が求められるなか、本論では EU の RoHS 指令が導入されることで、中国電気・電子産業にどのような影響があったのかを企業の

視点から見てきた。

本論の議論をまとめると以下のようにのべることができる。RoHS 指令の施行によって、企業はサプライヤーから調達した部品も含めて、製品中の化学物質の管理責任を問われるようになった。とくにセットメーカーは、長大なサプライチェーンの管理をおこなわなければならなくなった。中国から EU への輸出動向を概観するかぎり際立った変化は起きていないが、対応のために課せられた企業の負担は重いものだった。日系企業各社は、サプライヤーの協力を得ながらグリーン調達体制を構築する一方で、管理コストと違反リスクを小さくするためにサプライヤーそのものを集約化した。中国企業も輸出比率の高い大手セットメーカーは規制に対応しているものの、対応のコストなどを考えると、中小メーカーで対応の困難が予想される。対応の後発性は、先発企業の対応がもたらす外部効果を享受できる一方で、サプライヤー集約化のなかで、対応の一時的な遅れが売上の中長期的なダメージにつながる可能性もある。

本論で見たように、中国地場企業でも大手を中心に規制に対応している。中国政府はこれまでのような経済規模ばかりを追及する成長パターンから、環境保護や技術進歩をとまなう成長パターンに転換しようとしていることから、環境規制の対応によってサプライチェーンをつうじた産業構造の見直しに一定の効果をもたらしている。しかし、中小企業をはじめとした中国企業が RoHS 指令にどのように対応しているのかについて、本論では予備的な考察にとどまっている。一国レベルでの成長パターンの転換には、長大なサプライチェーンの全体がグリーンサプライチェーンに転換していかなければならない。本論で考察したことを作業仮説に、引き続き調査研究していきたい。

参考文献

<日本語文献>

- WEEE & RoHS 研究会 [2005]『図解 よくわかる WEEE & RoHS 指令とグリーン調達—欧州環境規制で取引先が選別される』日刊工業新聞社
- 天野明弘・松村寛一郎・國部克彦・玄場公規 [2006]『環境経営のイノベーション—企業競争力向上と持続可能社会の創造』生産性出版
- 市川芳明 [2004]『新たな規制をビジネスチャンスに変える環境経営戦略』中央法規出版株式会社
- 市川芳明 [2008]「EU 環境規制が事実上の国際基準に」『ジェトロセンサー』、2008 年 3 月号
- 王長君 [2007]「中国版 RoHS 予定通り施行、ますます強化される化学物質規制とその影響」『産業と環境』、Vol. 36、No. 3、pp. 17-20
- (財) 機械振興協会経済研究所 [2004]『環境配慮型製品市場・製造のグローバル化における生産者の課題』(財) 機械振興協会経済研究所
- 金原達夫・金子慎治 [2005]『環境経営の分析』白桃書房
- 河野英一 [2007]「鉛フリーはんだをめぐる最近の技術課題と解決展望」『工業材料』、Vol. 55、No. 5、pp. 44-49
- 獅山有邦 [2007]「化学物質管理の動向と今後の展開」『JEITA Review』、Vol. 8、No. 8、pp. 2-9
- (株) 島津製作所 [2007]「欧州化学物質規制への対応」(パンフレット)
- セイコーエプソン (株) [2007]『セイコーエプソングループ サステナビリティレポート 2007』
- 関根久 [2005]「中国における電機・電子機器の環境関連法制度の動向」、『環境管理』、Vol. 41、No. 11、pp. 25-30
- 関根久 [2008]「中国も規制強化に乗り出した」『ジェトロセンサー』、Vol. 58、No. 688 (2008 年 3 月号)
- 芹沢弘二 [2003]「環境影響を考慮した鉛フリーはんだ付け技術への取り組み

- み』、『金属』、Vol. 73、No. 7、pp. 621-624
- 日本電子（株）応用研究センター [2004] 『図解 よくわかる WEEE & RoHS 指令—欧州環境規制でモノ作りが変わる』 日刊工業新聞社
- 古田清人 [2006] 「家電、電気電子機器業界での動きと取り組み」『電気学会誌』、Vol. 126、No. 3
- 松浦徹也 [2007] 「中国版 RoHS 弁法と REACH からみる化学物質安全規制の動向と展望」、『工業材料』、Vol. 55、No. 5、pp. 24-29
- 松下電器産業（株）[2006] 『松下グループ 社会・環境報告 2006』

<英語文献>

- Chien, M. K., and L. H. Shih [2007]. “An empirical study of the implementation of green supply chain management practices in the electrical and electronic industry and their relation to organizational performances,” *International Journal of Environmental Science and Technology*, Vol. 4, No. 3, pp. 383-394.
- Jaffe, Adam B, Steven R. Peterson, Paul R. Portney, and Robert N. Stavins [1995]. “Environmental Regulation and the Competitiveness of U.S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us?,” *Journal of Economic Literature*, Vol. 33, No. 1, pp. 132-163.

<中国語文献>

- 彭文忠・羅道軍（編）[2006] 『対応欧盟 RoHS 指令的系統方法—有害物質過程管理体系实施指南』 中国標準出版社
- 全国電工電子產品与系統的環境標準化工作組（編） [2006] 『電工電子產品与系統的環境標準化工作指南—欧盟 WEEE 和 RoHS 指令应对方略』 中国標準出版社