

第4章

中小企業およびインフォーマル・セクターの公害対策

鉛リサイクルにおける日本の経験とアジア諸国の模索

小島 道一

はじめに

発展途上国では、中小企業やインフォーマル・セクターからの汚染物質の排出の抑制が、公害問題を解決していくうえで非常に難しい問題となっている。発展途上国の環境行政担当官庁は、一般に資金や人材が不足し、きめ細かな指導や監督を実施することはできない。また、インフォーマル・セクターには比較的低所得者層が多く、環境規制の厳格な実施は貧困層からの反発を呼ぶおそれがある。

発展途上国での実情については、十分に研究が行われているとはいえないものの、いくつかの先行研究がなされている。たとえば、World Bank [1999: 80-86] では、メキシコのインフォーマルなレンガ製造業の公害対策として、いくつかの先行研究を引用しながら、歴史的な流れをまとめている。それによるとアメリカとの国境に近いシウダー・ファレス (Ciudad Juarez) では、廃タイヤなどを焼却しその熱をレンガの製造に利用する工程から多くの大気汚染物質が排出されていたが、代替燃料となるプロパンへの補助金や環境教育などにより、汚染物質の削減に成果をあげたという。また、寺尾 [1993: 167-171] は、台湾の金属廃棄物処理事業の事例をとりあげ、中小企業やイ

ンフォーマル・セクターからの汚染の問題を紹介し、取り締まりの難しさを指摘するとともに、汚染被害者の公的救済制度の必要性を指摘している⁽¹⁾。

日本の公害対策の経験としては、水俣病やイタイイタイ病など裁判となったケース、横浜、北九州、大阪など深刻な汚染を克服してきた地方自治体の経験などがまとめられてきている。しかし、日本の中小企業の公害対策に向けた政策に関しては、十分な研究が行われてきたとは言い難い。これまで日本の中小企業の公害対策として、中小企業金融公庫や公害防止事業団を通じた公害防止投資に関する融資制度の確立、公害防止事業団などによる工業団地の造成および工場移転の推進などが行われてきた。また、地域住民との紛争をきっかけとして中小企業の公害対策がなされてきた場合も多く、業種や汚染物質などによってとりうる政策や対策をとるに至った経緯も異なっていると考えられる。そのため、中小企業やインフォーマル・セクター⁽²⁾からの公害とその規制について、よりいっそうの事例研究の積み上げが必要と考えられる。

本章では、中小企業やインフォーマル・セクターが担い手となっている廃カー・バッテリーなどから鉛をリサイクルする産業をとりあげ、日本での鉛リサイクルに関する経験が発展途上国の鉛リサイクル産業からの公害の抑止に役立つかを、フィリピン、インドネシア、インドの状況と対比させながら検討する。第1節で、世界の鉛消費の動向や鉛リサイクル産業からの公害問題について紹介する。第2節で、日本の鉛リサイクル産業の歴史について、公害問題やその対策に焦点を当てながら紹介する。第3節では、フィリピン、インドネシア、インドの鉛リサイクル産業の状況と公害問題について、国ごとにみていく。そのうえで、各国が共通に抱えている問題、とりうる対策などについて検討する。第4節では、日本の経験が、フィリピン、インドネシア、インドの各国でどのように適用が可能なのかを検討する。

第1節 世界の鉛リサイクル産業と公害問題

現在、鉛は主に自動車のエンジン起動用などのバッテリーとして使われている。1994年には、バッテリーが西側諸国の鉛消費量の7割近くに達しており、日本では73%、アメリカでは87%に達している。しかし、1979年には、西側諸国でバッテリーとして消費される鉛は5割に達していなかった（表1参照）。

この変化は、バッテリー需要の増大もさることながら、バッテリー以外の鉛の需要が急速に落ち込んできたことによってもたらされた。ガソリンの添加剤としての鉛需要は、1979年には7.9%に達していたが、各国が有鉛ガソリンを規制したこともあり、1994年には1.2%にまで落ち込んでいる。ケーブルの被覆用に使われる鉛も、7.5%から2.8%へと落ち込んでいる。最近では、無鉛ハンダを利用しようという動きも報道されている⁽³⁾。

このように、バッテリー以外が鉛の消費に占める割合は、急速に落ち込んできている。その背景には、鉛の健康への被害が広く知られるようになったことがある。健康被害の急性の症状としては、頭痛、下痢、腹部疼痛などが知られ、慢性の症状としては、貧血、腎障害、不妊、子供の知能の低下などがある。そのためガソリンの添加剤のように環境中に拡散しやすいような鉛

表1 西側諸国での鉛消費の内訳

	(%)			
	1979	1984	1989	1994
バッテリー	48.7	56.4	62.2	68.6
顔料	14.2	13.0	13.7	11.7
ガソリン 添加剤	7.9	4.8	2.5	1.2
ケーブル 被覆用	7.5	5.7	4.7	2.8
鉛管板	8.1	8.6	7.7	6.3
ハンダ	6.2	4.6	3.4	3.7

(出所) ILZSG [1997a: 10]より筆者作成。

表2 鉛精錬能力 (1994年)
(単位: 1,000トン)

	一次精錬	二次精錬	合計
ヨーロッパ	880	1,006	1,886
アフリカ	67	70	137
北アメリカ	1,311	1,333	2,644
南アメリカ	138	156	294
アジア	425	420	845
オセアニア	41	42	83
東ヨーロッパ	275	262	537

(出所) ILZSG [1997a: 34].

の利用が制限されるにしたがって、鉛の利用は、バッテリーに集約されつつあるのである。バッテリー以外の用途はリサイクルしづらい利用のされ方のため、鉛のリサイクル原料のほとんどは、廃バッテリーと考えられる。

1994年の鉛の一次精錬と二次精錬の生産能力は、各地域ごとにみると同程度の水準となっている(表2参照)。

鉛リサイクルの主な原料となっている鉛蓄電池からのリサイクルでは、鉛による大気汚染、水質汚濁に加え、バッテリー解体の際の騒音、電解液として硫酸が使われていることから生じる硫黄の臭気や硫酸化物による汚染、硫酸廃液による水質汚濁などが公害問題となる。

第2節 日本における鉛リサイクル産業の発展の歴史

日本での鉛リサイクルは、江戸時代末期、江戸の深瀬精錬所にまでさかのぼるといわれ、昭和初期になって、バッテリーの電極板を再生原料とするようになってきたという。伝統的に、鉛の回収・リサイクル業が利潤をあげる形で操業されてきていた。

一部の鉛精錬工場で公害対策が行われだしたのは、1960年ごろからと考えられる。大阪市西淀川区の大阪鉛錫精錬所では、1960年にばい煙対策用の湿

式のサイクロン集塵機（300万円）を設置した（中小企業庁 [1973: 26-27]）。この技術では、粉塵の約70%を占める鉛分のうち、30%あまりしか回収されなかったという。1964年に、ばい煙規制法や大阪府のブルースカイ運動を受け、乾式バグフィルター（当初3000万円、その後改良で5000万円）を導入し、粉塵に含まれる鉛を回収するようになった。乾式バグフィルターの技術開発は、大阪鉛錫精錬所の依頼をうけて、栗本鉄工が1年ほど研究して行った。その後、開発されたバグフィルターは、新機種として販売されたという⁽⁴⁾。また、公害防止投資にあたっては、大阪府の公害防止資金融資や中小企業金融公庫の融資を受けている。

自治体の指導で公害対策が行われた事例もある。東京都首都整備局都市公害部は、『非鉄金属関係施設のばい煙処理施設指導標準』を1966年5月に作成し、そのなかで鉛精錬炉のばい煙処理施設について解説を行っている。また、首都整備局公害規制課に所属していた菱田一雄は、「鉛再製錬作業に伴う排煙の性状と対策」として、ばい煙の性状を調査し、ろ過集塵装置の導入を指導した結果を『大気汚染研究』（菱田 [1969]）のなかで報告している。

兵庫県の公害研究所は、1969年前後に兵庫県下の二つの鉛再生工場のばい煙調査を行っている（松田ほか [1970]）⁽⁵⁾。その結果、ばい煙中のばい塵量、鉛量、硫黄酸化物濃度は大気汚染防止法の規制基準値を大幅に超えていると報告されている。ダストが小さく、導入されていた湿式の公害防止施設では十分にダストを吸収できていないという。1970年1月には、兵庫県尼崎市の鉛再生工場が県当局から改善または移転をするように勧告を受け、操業を停止し、京都府亀岡市と滋賀県草津市に移転している。また、京都府船井郡にも大阪から鉛再生工場が移転している。1970年6月以降、上記の3工場を含め、京都府、滋賀県に立地した五つの鉛再生工場が、地元住民の反対運動を受け、操業の一時中止や転業などに追い込まれている⁽⁶⁾。

地元住民の反対運動は、実力行使を含む非常に激しいものであった。亀岡市では、デモや住民の座り込みだけでなく、住民が工場への送電をとめるために、逮捕覚悟で電柱を半分切断したりしている（『京都新聞』1971年3月

13日、14日)。滋賀県の瑞穂町でも、鶏フンをいぶし悪臭せめにすることが行われた（『京都新聞』1971年2月12日、20日）。

また1970年5月には、東京都新宿区牛込柳町交差点付近の住民の体内に、鉛が大量に蓄積されているという事実が公表された。柳町の鉛公害は、ガソリンに添加されている鉛が原因であったが、これによって鉛公害に対する関心は全国的に広がった。

このような出来事を受け、通商産業省は、鉛を排水中に排出するおそれのある工場を対象とした調査を1970年度の予算で行った（通商産業省 [1971]）。鉛りサイクル工場だけでなく、電気メッキ、電気機器など他の産業を含んだ調査である。285工場のうち、47工場で1 ppmの基準値を超える鉛が排水中から検出されている。

関東地区の鉛精錬業社17社は、1970年6月に「関東鉛精錬業者公害防止懇談会」を設け、さらに、翌年1月には、通産省の指導・認可を受け、「関東鉛精錬業公害防止対策協議会」を設立している。同協議会に参加している市川精錬所と棚田商会は、1971年3月にバグフィルター式の集塵装置を設置している。公害防止装置の設置にあたっては、公害防止事業団や中小企業金融公庫からの低利融資を得ている。この2社をふくめて、1971年4月の段階で大型集塵装置を設置していたのは、上記17社のうち7社のみであったという（『日刊工業新聞』1970年11月22日、1971年4月12日）。公害防止投資を行った企業のなかには、市との公害防止協定を締結したため、より効率のよい装置の導入が必要になった企業もある。

住民の公害反対運動などで工場での操業が難しくなったのを受け、ドラム缶を溶鉱炉代わりにプロパンガスで加熱し、バッテリーの電極部分の鉛を溶かし取り出すという業者もでてきたという。夜間や早朝の短時間に作業を行い、操業場所を転々とかえ、取り締まりをさけている（『京都新聞』1970年7月9日〈夕刊〉）。これに対し市民からの通報が多数寄せられ、それに基づいて警察や保健所がリサイクルを中止させている⁽⁷⁾。

1970年から1971年にかけて、鉛りサイクル産業での公害防止投資が進んだ

と考えられるが、公害防止設備投資を行った工場でも、汚染が引き続き問題となった。京都府亀岡市で1969年から鉛の回収を行っているK工場では、1971年に府の指導により集塵機が設置されたが、1974年に行われた京都府公害研究所の調査で夜間の敷地境界線上で鉛濃度が基準を上回り、夜間に集塵機を停止させていることが明らかになったという（山田・近本・迫田 [1976]）。

公害等調整委員会の公害苦情処理事例集では、自動車バッテリー解体工場の移転の事例が報告されている（公害等調整委員会事務局 [1980: 6-8]）。1976年4月に排水および騒音についての苦情が市レベルの環境整備課に届けられた⁽⁸⁾。排水については、配水系などの改善により一応の成果がみられたが、騒音については、工場が立地していた地域では十分な対応ができず、工業団地に移転することとなった。

舞鶴市森の鉛りサイクル工場でも、鉛による大気汚染が昭和50年代に問題となった。1977年ごろから、ばい煙の臭気に関し周辺住民の苦情があり、保健所や市が指導を行ったが十分に改善されなかった。京都府公害対策室が京都府衛生公害研究所の協力を得て1980年10月に鉛溶解炉の排ガスを調査したところ、鉛の排出ガスが1立方メートル中199ミリグラムに達していたという。これは、規制基準（同10ミリグラム）の約20倍の濃度であった。遠心分離集塵装置を増設するなどして、1981年6月までに対応を行ったという。また、同じ業者の舞鶴市和田の工場では、1982年に、処理装置を使わずにバッテリーの硫酸廃液を舞鶴湾に投棄する事件が発生し、工場が閉鎖された⁽⁹⁾。

1967年から1998年までの鉛合金製造を含む鉛二次精錬・精製の事業所数の推移をみると、1975年以降、小規模な鉛再生業の数が徐々に少なくなってきた（表3参照）。この背景には、公害対策のコストの負担や、おもりやハンダなど再生鉛の需要を支えてきた需要が減少してきたことがある。1985年プラザ合意以降の急激な円高の影響の結果、新鉛の国内価格が低下し、再生鉛の価格も低下したことの影響もかなり大きかったと考えられる。再生鉛の価格の低下は、廃カー・バッテリーの価格をも引き下げた。1981年6月には1キログラム当たり50円台だったバッテリーくずの間屋仲値は、1986年

表3 日本における鉛二次精錬・精製業（鉛合金製造業を含む）の事業所数
（単位：事業所）

	1～3人	4～9人	10～19人	20～29人	30～49人	50～99人	100～199人	200人以上
1967	46	57	17	6	14	2	1	1
1970	40	83	16	6	10	6	3	1
1975	61	74	15	8	7	4	6	0
1980	60	71	15	15	5	4	3	0
1985	53	58	14	16	7	2	3	0
1990	37	54	14	13	4	3	1	1
1995	45	30	12	8	5	2	3	1
1999	42	25	12	8	8	5	2	1

（出所） 通商産業大臣官房調査統計部『工業統計表』各年版より筆者作成。

半ばには1キログラム当たり5円となり、1987年半ばには3円にまで下がっている¹⁰⁾。

このころから、廃カー・バッテリーが大量に海外に輸出されるようになってくる。1980年代末には、台湾向けの輸出が最も多く、1987年に約1万トン、1988年と1989年には1万6000トンあまりが輸出された。1990年に台湾が廃カー・バッテリーの輸入を抑制すると、それと入れ替わるようにインドネシア向けの輸出が増加し、1991年には1万3000トン、1992年には1万1000トンあまりが輸出されている。

1992年12月に、「特定有害廃棄物等の輸出入等の規制に関する法律」が制定されると、日本からの鉛くずの輸出量が大きく減少し、1994年には300トンあまりしか輸出されなくなった。しかし、1996年には、韓国向けを中心に輸出が大幅に増加し、9500トンあまりに達している。日本の通産省・環境庁が発表した1996～99年の特定有害廃棄物などの輸出状況によると、鉛の回収目的として輸出承認がされ移動書類が交付されたものは、インドネシア向け960トン（1997年）、韓国向け2170トン（1999年）だけである。貿易統計による1996年から1999年の鉛くずの輸出量は4万3120トンとなっており、「特定有害廃棄物等の輸出入等の規制に関する法律」に基づく輸出状況との間に大

きな齟齬がみられる。

1992年から1993年にかけて、廃カー・バッテリーの輸出がしにくくなったことに加え、ソビエト連邦の崩壊後、弾薬用に備蓄されていた鉛が放出されたことから、国際的に鉛の価格が低下し、日本国内では、廃カー・バッテリーが逆有償に転じてしまったという。すなわち、廃カー・バッテリーを引き取ってもらうのに引き取り料を払わなければならない状態になってしまったのである¹¹⁾。また、この時期に、廃業する回収業者が続出したと報道されている(『日本経済新聞』1993年1月13日)。全国石油協会によるガソリン・スタンドの調査では、21.6%が引き取り業者の数が少なく、28.8%が引き取りにきている業者の処理内容が不明であることを問題点としている(全国石油協会[1993])。このように不法投棄される廃カー・バッテリーの増加が想定され、実際に不法投棄された廃カー・バッテリーもあった¹²⁾ことから、廃カー・バッテリーの収集・リサイクルの仕組みを再編する必要がでてきた。

このような状況を受け厚生省は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」第19条に基づき、1994年3月15日付で通産省に対して、「自動車用鉛蓄電池及び二輪自動車用鉛蓄電池の製造等を行う事業者は、販売店等が無償で引き取りを行う旨の広報を行う」ように必要な措置を求めた。通産省はこれを受け、日本蓄電池工業会に対して1994年6月10日に、「自動車用鉛蓄電池及び二輪車用鉛蓄電池については、回収・処理に積極的に関与し、そのルートの拡充に努めるとともに、販売店等が無償で引き取りを行う旨の広報を行うこと」、「販売店に対し貴工業会会員会社が無償で引き取る旨の連絡を行うこと」という2点を要請した。日本蓄電池工業会は1994年10月に、鉛リサイクル・プログラムを発表し、実施に移している¹³⁾。

このプログラムでは、カー・バッテリー・メーカー各社が、廃カー・バッテリーの回収費用を負担し、このプログラムに賛同する鉛再生事業者から再生鉛を購入することを主な内容としている。このプログラムを受け、それまで海外鉱山からの鉱石をおもな原料として鉛を生産していた一次精錬メーカーも、廃バッテリーを原料として利用するようになってきた。スクラップ

を原料とした鉛の生産量は急増し、1990年代前半（1990～93年）までのスクラップを原料とした鉛の生産量は年平均9658トンであったが、1990年代後半（1995～98年）には、4万4881トンに達している⁽¹⁴⁾。このプログラムに参加しているリサイクル業者は、一次精錬で4社、二次精錬で15社となっている⁽¹⁵⁾。

廃カー・バッテリーの収集・リサイクルの体制は再構築されたものの、そのコスト負担に関しては問題を残している。リサイクルのコストを輸入業者、海外のメーカーが負担していないという問題である。近年、韓国などからカー・バッテリーの輸入が急増してきている。1990年代前半（1990～93年）までには、年平均67万個あまりだった輸入電池は、1990年代後半（1995～99年）には年平均189万個に達している。カー・バッテリーのリサイクルの仕組みは、電池工業会に加盟している国内のカー・バッテリー・メーカーが、輸入バッテリーの分を含め、回収費用を負担することで成り立っており⁽¹⁶⁾、価格競争上、国内製造業者が不利となる一因となっている。輸入業者や輸出元の製造業者が回収費用を負担する枠組みとなっておらず、通産省の要請による国内業界団体の自主的取り組みをもとにしたリサイクルへの取り組みの問題点といえよう。

第3節 フィリピン、インドネシア、インドの鉛リサイクル

フィリピン、インドネシア、インドの3カ国をケース・スタディーとしてとりあげる。1990年代に、各国は鉛くずの輸入を急速に拡大し、鉛リサイクル産業からの公害問題がクローズアップされることとなった。その背景には、1980年代後半に日本のみならず、欧米諸国など世界中から廃カー・バッテリーを輸入していた台湾が、廃カー・バッテリーの輸入禁止に踏み切ったことがある。台湾での二次精錬量は、1986年から1989年の4年間の平均で6万トンを超える水準だった（表4参照）。廃鉛の輸入量も同じ期間で平均8万トンを超えている。鉛をリサイクルする過程での公害対策は不十分なもので、

表4 台湾における鉛りサイクルと鉛輸入

(単位：1,000トン)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
鉛消費	75	75	65	70	83	109	117	121	132	124	141	132	150	145
二次精錬	66	67	58	26	20	16	28	33	33	36	36	39	45	42
精錬鉛輸入	20	18	26	64	82	99	95	97	113	109	120	111	135	139
廃鉛輸入	79	80	72	34	0.2	0.5	0	0	0	0	0	0.0	0	0.0

(出所) International Lead and Zinc Study Group, *Lead and Zinc Statistics*, 各号, World Bureau of Metal Statistics, *World Metal Statistics*, 各号, および, 財務部関税総局統計室『中華民国台湾地区 進口貿易月表』各年12月版より筆者作成。

1990年には、台湾の再生処理工場の周辺で、幼児の血中鉛濃度が高くなるなどの公害問題が明らかとなった。その結果、1991年には、鉛くずの輸入が禁止される措置がとられた⁽¹⁷⁾。日本など先進国から輸出された廃バッテリーは、東南アジアや南アジアへ向かい、以下で扱うフィリピンやインドネシア、インドでも廃鉛の輸入が拡大し、鉛りサイクル産業から発生する公害が問題となった。

1. フィリピン

フィリピンで最大の鉛りサイクル企業は、フィリピン・リサイクラーズ社である。同社は年産2000トンの生産能力で1981年に操業を開始し、現在では3万6000トンの生産能力を有する。1995年には、アメリカ製のバッテリーの解体および解体時に硫黄分を取る機械を100万ドルかけて導入したという⁽¹⁸⁾。

しかし、1995年前後にこの工場からの汚染が問題となった。工場周辺の住民は、フィリピン・リサイクラーズ社の工場からのガスに不安を覚え、家族を転居させるものもいたという。1996年5月に、フィリピン大学公衆衛生学部にもコンタクトし、血中鉛濃度を計測している。その結果14~30 $\mu\text{g}/\text{dl}$ と健康被害が懸念されるレベルに達していることが明らかとなった。住民は、地方政府や中央政府に操業の停止を求める陳情も行ったという。1996年8月に

グリーンピースは、フィリピン・リサイクルーズ社の周囲の土壌などを調査した。工場周辺の小規模な野菜畑では2万9000ppmの鉛が検出された。また、排水路の底泥から4万8000ppm、排水から190ppmの鉛が検出されたという。欧米の基準と比べるとかなり基準を上回っていると同社を批判した。グリーンピースのレポートが発表された数日後、同社は操業停止に追い込まれている (*American Metal Market*, 1996年9月10日号)。その後、フィリピン・リサイクルーズ社は環境保全にも努め、1997年から1999年の2年間で、従業員の平均血中鉛濃度は30%以上下落したという (Hoffmann and Wilson [2000])。環境マネジメントシステムに関する国際規格であるISO14001を1999年10月には取得している。

フィリピンでの廃カー・バッテリーのリサイクル技術を調査したHoffman [1999] によると、フィリピン・リサイクルーズ社の精錬工場をのぞき、小規模の精錬工場では、鉛の回収率が90%と推定され、環境汚染を引き起こしているという。公害防止施設への投資が求められている。これらの小規模精錬工場は、政府の許可を受けずに操業しているという。また、カー・バッテリーを分解し、使えるパーツを使って再びカー・バッテリーを作るリコンディショニングや、使えないパーツを家内精錬しているインフォーマル・セクターでは、リサイクルの効率はより低いと考えられている。鉛の回収率は40%ほどで残りは環境中に放出されていると推定されている (表5参照)。小規模のリサイクル工場は、少なくとも12あり、1万2000トンの未精錬鉛の塊を生産していると推定されている。一方、フィリピン・リサイクルーズ社の生産は、約2万トン前後で推移していると考えられる⁽¹⁹⁾ (表6参照)。

1993年に小規模工場のひとつを訪問したグリーンピースのスタッフは、硫酸を含んだガスのために、工場内では呼吸がほとんどできない状態であったという。スラグは工場周辺の空き地に投棄され、鉛を含んだ電解液も処理されずに下水路に排水されていたという。工場のすぐ隣の敷地で土壌のサンプルを取り分析した結果、7万5000mg/kgと非常に高い濃度の鉛が検出されている (*Greenpeace Australia* [1996])。

表5 フィリピンの鉛のリサイクル技術

	フィリピン・ リサイクラーズ社	インフォーマル・セクター 小規模精錬工場	インフォーマル・セクター リコンディショナー/ 家内精錬
原材料	輸入廃バッテリー（電解液を処分済み） 国内で回収された廃バッテリー（電解液の処分前）	バッテリー電極板、一部、 国内で回収された廃バッテリー（電解液の処分前）も利用	リコンディション用、国内回収バッテリー 解体済みバッテリー
製品	精錬済み鉛の塊	未精錬鉛の塊	未精錬鉛の塊
鉛の回収率	98%	約90%	約40%

（出所） Hoffmann [1999] をもとに、修正を加えて筆者作成。

表6 フィリピンにおける鉛リサイクルと鉛輸入

（単位：1,000トン）

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
鉛消費	14	16	22	16	20	25	32	25	27	26	31	26	42	38
二次精錬	9	11	14	12	17	19	24	17	17	18	22	18	24	25
精錬鉛輸入	7.5	4.4	7.7	3.6	5.4	5.9	7.5	7.2	8.9	8.0	8.1	5.8	19.5	18.9
廃鉛輸入	9.0	12.3	13.9	15.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0	0
廃パ輸入					11.7	16.1	30.1	12.4	24.9	19.2	11.7	0.6	1.4	4.8

（注）「廃パ輸入」は、廃バッテリー輸入のこと。1991年より項目が別となっている。

（出所） International Lead and Zinc Study Group, *Lead and Zinc Statistics*, 各号, World Bureau of Metal Statistics, *World Metal Statistics*, 各号, および, National Statistics Office, *Foreign Trade Statistics of the Philippines*, 各年版より筆者作成。

このような状況を政府の環境関連省庁の担当者は、どのように考えているのだろうか。筆者が2000年夏にフィリピンの天然資源環境省で行ったヒアリングでは、インフォーマル・セクターに環境規制を適用することは難しいとされていた。インフォーマル・セクターに従事している人々は、比較的所得が低く、規制の厳格な実施が政治的に難しいこと、監督を行う政府側の体制が十分でないことがその理由としてあげられていた。また、インフォーマル・セクターのなかには、マフィアのような業者もあり、身の危険すら感じることもあるという。

フィリピン・リサイクラーズ社は、製品の販売拠点や配送拠点に廃カー・バッテリーの収集センターを設け、国内からの収集に力を入れるようになってきている。収集拠点の数は、全国で800カ所を超えている。1990年代後半には、同社の国内からのバッテリーの回収は1万4000トンに達したという。また、1995年11月から“Balik Baterya”と呼ばれる廃バッテリーの収集キャンペーンを開始している。

2. インドネシア

インドネシアで鉛の本格的なりサイクルが始まったのは、1988年からという (Ex Corporation Ltd. [1994])。1990年の台湾の鉛くずの輸入禁止措置以降、インドネシアの鉛くずの輸入量は急増した。1988年にはわずか700トンあまりしか輸入されていなかったのが、1990年には3万5000トン、1991年には4万6000トン、1992年には6万トンもの廃カー・バッテリーが輸入されている (表7参照)。

1988年の東ジャワで創業を始めたIMLI社は、操業当初から煙や灰が周辺のコミュニティーまで及んでいたという。工場から飛んでくる灰が井戸や食べ物に混入していることや、排水が地元の灌漑用水に流れ込んでいることを住民は問題にしていたという (Greenpeace [1994])。1991年中ごろには、

表7 インドネシアにおける鉛リサイクルと鉛輸入

(単位：1,000トン)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
鉛消費	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	40	57	75	91	90	87	66	53	45	66
二次精錬	7	7	10	16	21	39	35	30	30	30	30	22	18	18
精錬鉛輸入	14.3	15.1	14.1	15.3	22.5	35.0	47.2	17.1	70.7	73.9	91.2	31.2	27.4	46.7
廃鉛輸入	0	0.7	11.9	35.8	46.4	60.3	19.7	19.9	0.9	2.5	0.9	0.0	0.0	0.0

(注) n.a.：データを入手できず。

(出所) International Lead and Zinc Study Group, *Lead and Zinc Statistics*, 各号, および, Central Bureau of Statistics, *Indonesia Foreign Trade Statistics*, 各年版より筆者作成。

NHKの報道番組でインドネシアのバッテリー・リサイクルがとりあげられ、環境影響管理局と東ジャワ州の鉛リサイクル工場への立ち入り検査で、環境基準をかなり上回る鉛粉塵が検出されたことが報告されている²⁰⁾。鉛の粉塵濃度は、インドネシアの環境基準の約6倍、0.353mg/ℓに達していたという。また、零細なりサイクル工場へも日本から輸出された廃バッテリーが流れていると伝えられている。

1992年には、*Kompas*などのインドネシアの新聞もバッテリー・リサイクルの問題についてとりあげている。IMLI社の周辺では、子供も1人、呼吸困難で亡くなったと報道されている(*Kompas*, 1992年8月25日, 26日)。また、4万8000トンの生産能力のあるブカシのKSHM社に対しても、住民が汚染を地方政府に訴えている(*Kompas*, 1992年8月26日)。西ジャワ州のチレボン県では、小規模な三つの鉛リサイクル工場からの汚染を周辺の住民が問題とし、28人の住民が被害を訴える手紙を1992年5月に地方政府へ送っている(*Kompas*, 1992年5月18日, 8月21日, 8月26日)。

1992年11月から1993年11月には、貿易大臣令で一時的に廃バッテリーの輸入が禁止された。鉛のリサイクルからの環境問題が明らかになったのを受け、インドネシア工業省は、日本の通産省に鉛リサイクルの公害対策に関する専門家の派遣を要請した。グリーンエイドプランの一環として、いずれも短期間ではあるが、1993年10月と翌年1月に専門家が派遣され、大手の鉛リサイクル工場を三つまわり、技術指導を行っている。このころに、IMLI社が排水処理や脱硫装置などを取り付けるなど、公害対策が進んでいる。1993年の11月には、廃バッテリーの輸入禁止が解除されている。

この時期にフォーマルな部門での公害対策はある程度行われたが、国内でのバッテリーの収集体制の確立は遅れている。1997年の段階で、政府の許可を得たものとしては三つの廃鉛のリサイクル工場が操業しているが、その原料の99%は海外からの輸入となっている(*Secretariat of Basel Convention* [1999])。国内の原料は、わずか415トンしか使われておらず、廃カー・バッテリーが収集され、フォーマルな部門に供給される仕組みが成り立っていない

いことをうかがわせる。

インドネシアの環境影響管理庁の有害廃棄物セクションも、フィリピンと同様に、インフォーマル・セクターに直接環境規制を適用することは難しいとしていた。このような状況のもと、ゴミ拾いの人々に対して、許可を受けている三つのリサイクル工場に廃カー・バッテリーを持ち込むように指導を行っているという²¹⁾。また、環境影響管理庁では、2002年9月より廃鉛の輸入を全面禁止する予定である。しかし、許可を受けている業者やそれを需要する蓄電池メーカーでは、廃鉛の全面輸入禁止は鉛のリサイクル産業をつぶすことになると反対している。

技術評価・応用庁環境技術部では、中小規模の鉛のリサイクル工場でのクリナー・プロダクションにむけ、パイロット・プラントを建設した。1999年に立炉およびスクラバーを中ジャワ州テマングン (Temanggung) に設置した。インフォーマル・セクターの精錬技術が効率的になり、回収される鉛の量が増えれば、環境中への鉛の放出が減り、同時に、販売できる鉛が増えることにつながる。技術評価・応用庁環境技術部の報告書では、技術的な問題はなかったものの、公害規制に関する意識を高めるのに時間がかかると指摘している。ただ、実際の排ガス濃度や費用などについての記述が十分でなく、今後、普及につながるかどうかは明らかでない²²⁾。

3. インド

インドは、台湾やフィリピン、インドネシアとは違い鉛鉱山があり、一次精錬も行われている。鉛のリサイクルも行われていたが、1994年から1995年にかけて大量の廃鉛の輸入が行われた (表8参照)。1994年から1995年の二次精錬量と廃鉛の輸入量を比べると、かなり廃鉛の輸入が大きく、二次精錬量の統計に反映されていないインフォーマル・セクターで輸入された廃鉛がリサイクルされたことが推察される。

鉛に関する排水基準は、1974年の水 (汚染防止・管理) 法 (Water (Prevention

表8 インドにおける鉛リサイクルと鉛輸入

(単位:1,000トン)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
鉛消費	68	65	80	80	78	60	70	80	82	85	88	95	112	119
一次精錬	30	18	21	24	27	37	30	30	36	27	43	46	46	42
二次精錬	11	14	16	14	19	26	20	28	25	25	17	17	15	15
精錬鉛輸入	25.5	29.3	44.0	35.5	21.1	7.1	21.1	27.9	20.3	30.6	42.7	55.1	53.5	45.5
廃鉛輸入	2.5	9.9	11.4	7.1	2.3	6.7	27.2	48.8	40.8	9.6	16.3	16.3	13.6	12.7

(出所) International Lead and Zinc Study Group, *Lead and Zinc Statistics*, 各号, World Bureau of Metal Statistics, *World Metal Statistics*, 各号, および, Ministry of Commerce & Industry, Directorate General of Commercial Intelligence & Statistics *Monthly Statistics of the foreign Trade of India (Annual Number)* / VOL.II: Imports 各年版より筆者作成。

and Control of Pollution〉Act) で規制されたという。大気のパイロ基準は、1983年にマハラシュトラ州で制定されたが、他の州では十分な規制が行われていない。また、規制がある場所でも、中小企業やインフォーマル・セクターへは、ほとんど適用できていないといっただろう。1980年代末には、大手のIndian Lead社は公害対策に手をつけている。バグフィルターを導入し、鉛濃度で5~6 mg/m³となっているという (Thadhani [1991])。

1990年代前半では、中規模の鉛リサイクル工場が7工場、小規模のリサイクル工場が約40工場、バックヤード・スマルティングを行っているところが250ユニット以上と推定されている (Subramanian [1995])。カルカッタのピクニック・ガーデンというところには、バッテリーを解体し溶融しているユニットが210近くあるという推定もあり (Dasgupta [1997])、小規模なりサイクル工場やバックヤード・スマルティングを行っているユニットの数は、正確にはわからない。

カルカッタのピクニック・ガーデンでは、1990年代初め、鉛リサイクルからの汚染に関する苦情が出るようになり、1994年8月には、1995年8月までに環境基準を守るように命ずる最高裁の判決が下された。4ユニットで公害防止投資が行われたものの、多くのユニットには、公害対策技術に関する情報は提供されず、公害防止投資を行わなかったという。公害防止機器が適切

に利用されなかつたりしたこともあり、大気汚染のレベルは変化しなかつた。少ししか対策を行わなかつたり、全く対策を行わなかつたりした10工場が、1995年8月に、表面上は閉鎖されたという²³。

デリーでも、公害問題を解決するため、汚染を排出するような業種を移転させたり、操業を停止させたりするといった最高裁の判断が1996年から何度かでていいる。鉛りサイクル工場も移転や操業停止の対象となっており、1998年秋には、デリー公害規制委員会によって、少なくとも45の鉛りサイクル工場に対して閉鎖命令が出されている（*The Times of India*, 1998年10月26日号）。

しかし、このような一部の都市での工場閉鎖措置は、見つかりにくい場所や規制の緩い場所へ工場が移転していくだけで、問題の本質的な解決にはつなげていないように思われる。2001年に、筆者の訪れたある小規模事業者は、デリーの外で廃バッテリーを溶融し、デリーの市場の商店の奥の小部屋で、再生バッテリーの組み立てと、鉛を溶融して小さな部品の製造を行っていた。デリーの市場の商店の奥の作業場は、換気扇が一つあるだけで、働いていた5人の従業員は、マスクもつけておらず、鉛による健康被害があってもおかしくない状況であった。このような業者は、正規の業者と比べ、公害対策を行わず、また、税金も払っていないため競争力がある。表9にあるように、インフォーマル部門で製造されているバッテリーの価格はフォーマル部門のバッテリーの約6割程度の値段となっている。ただし、インフォーマ

表9 インドにおけるバッテリーの価格

(単位：ルピー)

タイプ	インフォーマル・セクター のバッテリーの価格	フォーマル・セクターの バッテリーの価格
乗用車 7 Plate	750	1,400
ヴァン 9 Plate	850	1,300
トラクター 15 Plate	1,750	3,000
トラック 25 Plate	3,000	5,500

(注) 原表には何年の価格かの表示がないが、1990年代後半と思われる。

(出所) Dubey [1999: 10].

ル部門でつくられたバッテリーの寿命は7～9カ月と、1年半から2年という通常のバッテリーの寿命と比べると短い。

1990年代半ば、インドは廃鉛に加え廃亜鉛や廃油なども大量に輸入していたため、NGOのひとつである科学・技術・エコロジー財団（Research Foundation for Science, Technology and Ecology）は、1995年に先進国からの有害廃棄物の輸入を禁止すべきだという訴えを最高裁判所に起こした。最高裁判所は、1996年、97年に、有害廃棄物の輸入を禁止すべきとの判決を下したが、その後も有害廃棄物の輸入が続いた。最高裁判所は、1997年にメノン氏を委員長とするHigh Powered Committee on Management of Hazardous Waste（以下、メノン委員会）の設置を決め、有害廃棄物輸入状況や国内の有害廃棄物の処理状況などを調査させ、どのような有害廃棄物の輸入を禁止すべきか、どのような有害廃棄物の管理の仕組みをつくっていくべきなのかといった事項について提案を行うことを求めた。メノン委員会は、各州に有害廃棄物の発生状況や処理状況などに関する情報を提出させ、さらに、リサイクル工場や税関などを調査し、2001年1月25日に鉛を含んだ廃棄物の輸入禁止などを勧告する最終報告書を裁判所に提出した。

2001年5月には、環境森林省の布告として、「バッテリー（管理とハンドリング）ルール」（Batteries 〈Management and Handling〉 Rules）が導入された。これは、インフォーマルなリサイクル部門へと流れている廃バッテリーを、フォーマルな部門に流れるように考えられた、流通に関する規制である。収集業者やリサイクル業者は、政府に届け出を行い、承認を受けた場合のみ廃バッテリーを取り扱うことができると定められている。また、ガソリン・スタンドなど、バッテリーを交換した業者は、廃バッテリーをフォーマルな業者に引き渡すことが規定されている。工場の検査については、各州の公害規制委員会が担当しているという。

この規制の導入にあたっては、約1年前に規制の原案が公表され、関係者から原案についての意見を求める期間が設けられた。インフォーマル部門の企業には、意見を言うことが摘発につながりかねないという考えから積極的

に意見を言う動きはあまりみられなかった。あるNGO（Consumer Unity and Trust Society）は、カルカットなど5都市で、インフォーマル部門の鉛リサイクル工場を対象とした、規制についての説明や規制への意見を求めるワークショップを開催した。同NGOは、インフォーマル部門の従事者が理解できるように、鉛の危険性や規制の内容をヒンディー語と英語だけではなく、ローカルで実際に使われている言葉に翻訳し広める必要性があることなどを指摘している。

筆者が調査を行った2001年10月の段階では、このバッテリー（管理とハンドリング）ルールのエンフォースメントは、十分にできているとはいえない状況であった。届け出などはある程度されているようだが、デリーのガソリン・スタンドでは、引き取ったバッテリーを正規の登録業者が引き取りに来ることはなかったという。また、鉛リサイクルの大手企業は、原料となる廃バッテリーを十分に調達できていない。操業を中止せざるをえない企業もでている。インフォーマル部門の業者も、バッテリー・ルールの影響は全くないとのことであった。

4. 小括：フィリピン、インドネシア、インドでの鉛リサイクル部門に関する公害対策

以上のように、フィリピン、インドネシア、インドでは、比較的規模の大きい企業でも公害対策が不十分な場合もあり、また、インフォーマル・セクターからの環境汚染も深刻な状況となっている。インドネシアとフィリピン、インドの環境規制の担当者によると、インフォーマル・セクターへの環境規制の厳格な適用は、政治的にも、また環境担当省庁の人的・資金的な能力をみても、非常に難しい状況にあるという。このような状況に対処する方策としては、どのような方向が考えられるだろうか。

規模および環境対策の状況によって、比較的規模が大きく公害防止投資を行いうるところと、規模が小さく公害防止投資を行えないところの二つに分

けて論じたい。

規模が小さく公害防止投資を行えないような企業、とくにバッテリーの解体、リコンディショニングなどの活動に関しては、政府の監督にのみ頼るのは非常に難しい。政治的にも取り締まりを強化することは難しく、また実際に取り締まる側の資金・人的能力も十分とはいえないからである。そのため環境教育と流通規制の二つの方向で努力を行う必要があると思われる。

環境教育では、鉛の有害性を広く知ってもらうことが重要である。実際に鉛の解体・リサイクルに従事する人に有害性を知ってもらうことは、汚染を垂れ流すような操業形態を抑止する効果が期待される²⁴⁾。また、鉛リサイクルによって健康被害がでることが広く知られれば、住民による監視の目が光るようになり、インフォーマルな操業が行いにくくなると考えられる²⁵⁾。

流通規制に関しては、すでにインドで実施が試みられているように、正規のリサイクル業者に廃バッテリーが流れるようにする仕組みが必要である。軍隊や鉄道会社のように大量に廃バッテリーが発生する事業者は、必ず公害対策を行っている企業への売却を義務づけるような措置が重要である。

廃バッテリーの輸入に関しては、バーゼル条約に基づく事前・通知承認の制度のもとで、公害対策を行っている企業のみが輸入をできるようにすることが重要である。さらに、公害対策を行っている企業が、大量に原料となる廃バッテリーを入手しやすい輸入に頼ることなく、国内の廃バッテリーの回収を促すために、輸入廃バッテリーに関税を課し、国内の廃バッテリー回収には補助金をだすといった政策も考えられる。

公害防止投資を行いうる企業に関しては、規制や補助金などにより公害防止投資を促す必要がある。そのためには、公害防止投資を行える可能性のある企業に関しては、標準的な公害防止技術をリストアップし情報を提供すること、公害防止への低利融資などの政策が望まれる。

第4節 日本の経験の発展途上国への適用可能性

日本の1960年代、70年代の経験が、現在の発展途上国の状況と根本的に異なる点をいくつかあげておきたい。

第一に、国際貿易の進展である。1960年代、70年代の日本は、廃鉛の輸入がなかったわけではないが²⁶⁾、相対的に量が少なく、鉛リサイクルの過程からの汚染問題と連関して論じられることはなかった。逆に、1980年代後半から1990年代初めにかけて、日本から輸出された廃鉛が発展途上国でリサイクルされる過程で汚染の問題を引き起こしてきた。発展途上国では廃鉛の輸入をどの程度規制するかが、鉛リサイクル産業の育成やフォーマル部門の国内市場での廃鉛を回収する努力の大きさを考えるうえで、重要な側面となっている。

第二に、インフォーマル・セクターの広範な存在がある。国によってその状況は違うが、フィリピン、インド、インドネシアでは、インフォーマル・セクターに対して公害防止に関する規制を遵守させることができていない。日本でも、同様の操業がなかったわけではないが、その規模はかなり小さかったと推定されるし、1970年ごろにはその規制に関して市民の支持が得られていたと考えられる。

第三に、業界団体の役割や強さなどがあげられる。日本では、第二次世界大戦前後より、経済政策の策定や実施の一翼を業界団体が担ってきた。インドやインドネシアでも業界団体が存在しないわけではなく、また、政策決定にあたって意見を述べる場合もあるが、政府との結びつきは、日本ほど強くないと考えられる。とくに、鉛の主な最終需要先である蓄電池業界は、多国籍企業も少なくなく、業界としてのまとまりはほとんどみられない。日本の通産省が行ったように、より積極的に業界団体を利用し、情報を伝達し、現状把握のための調査や自主的な公害対策の試みを促進することが考えられるが、業界団体の機能や強さは各国の政府と企業の関係のなかで育まれてきた

ものであり、簡単に移転することは難しいと考えられる。

第四に、教育水準があげられる。識字率は、1970年ごろの日本では100%に近かったと考えられるが、1999年の統計で、インドネシアでは86.3%、インドで56.5%である（World Bank [2001]）。

以上のような相違点を踏まえつつ、第3節で述べた政策を実施するうえで、日本の経験はどのように役立つのか検討してみたい。

住民や事業者自身の鉛の健康被害に関する意識を高めることに関していえば、日本の場合、牛込柳町での鉛による健康被害の発生に関する報道が非常に大きな衝撃を与えたと考えられる。1970年6月以降の京都・滋賀での住民運動の展開は、それに刺激を受けたといつてよいだろう。ただし、現在の発展途上国と当時の日本とでは、教育の普及の程度が違い、同じような事件があっても波及効果はかなり異なる可能性がある。そのため、鉛の血中濃度の調査を含めた健康診断を行うとともに、住民に鉛の危険性を身近な問題として認識してもらう環境教育や労働衛生教育を一体としたようなより積極的なプログラムが考えられる²⁷⁾。住民の健康被害への関心を高めることは、小規模なりサイクル業者に対して公害防止投資を求める住民の圧力を高める可能性がある²⁸⁾。また、操業場所を転々とするようなインフォーマルなりサイクル業者の監視を一般の市民が担うことにつながる。世論の支持があれば、政治的にも、いずれ厳格な排出規制の実施を行うことが可能となるだろう²⁹⁾。

流通規制に関しては、日本の経験はあまり役に立たない。日本の業界によるボランティア・プログラムのように、政府が業界にリサイクルの促進や公害防止対策を要請して実施するプログラムは、インフォーマル部門でリサイクルされた鉛を使って作られたバッテリーが直接消費者に届く状況のもとでは、適用できない。それより、インフォーマル部門で製造されたバッテリー販売の徴税を強化するなど、フォーマル部門とインフォーマル部門の競争力の差を埋めることが必要であろう。

公害防止を促す諸政策には、日本の経験がある程度有効であると考えられる。公害防止投資に関する融資制度や地方自治体による標準的な公害対策技

術に関する情報提供などは、重要と考えられる。公害防止投資に関する融資は、海外経済協力基金（現在の国際協力銀行）によるツーステップ・ローン方式でタイ、インドネシアなどで行われているが、十分に機能しているとはいえない状況にある³⁰⁾。技術に関しても、発展途上国では、現地語での基本文献が少なかったり、十分な調査に基づいた設計が行われなかったりし、投資を行ったのに十分な効果が得られないといった事例が少なくない。日本では、このような状況に対して、地方政府がばい煙防止技術の標準的な方法をまとめて公表したり、公害防止装置のメーカーが業界団体を結成し基準を守れないような機器の販売を見合わせるという申し合わせをしたりしている³¹⁾。公害防止機器ユーザー、公害防止機器メーカー、コンサルタント、大学や政府内の研究機関、業界団体などのそれぞれの役割や能力を踏まえうえて、どのように技術を普及させていくかについての戦略が求められている。

このような制度的な対応以上に重要な点として、政策決定プロセスがあげられる。日本では、省庁間の政策のすりあわせや役割分担を行い、また業界団体を通じての情報の伝達や意見の聴取など、民間企業の技術力を見極め、ときには技術開発を促しながら規制の実施を行ってきた。また、実態を把握するための排水調査などを、中央・地方の行政がそれぞれ行っている。発展途上国での省庁間の調整不足や、民間企業の実態を無視した規制は、規制を厳格に適用できないことと相まって、規制のクレディビリティを落としてしまっているといわざるをえない。

おわりに

発展途上国の大企業は、すでに公害対策の専門家を雇い入れるだけの力もっており、規制が強化されれば公害対策をとることは比較的容易である。しかし、中小企業やインフォーマル・セクターのように企業の規模が小さくなればなるほど、公害対策を行うことは難しくなる。

中小企業の公害対策に関する日本の経験は、発展途上国にとっても参考になる部分も少なくないだろう。しかし、日本のとった政策を安易に移転するのは、避けたほうがよい。日本の政策が機能した前提条件が、発展途上国で満たされているとは限らないからである。どのような経験が発展途上国で有効であるのかは、その政策が実施された社会・経済的な背景をふくめた比較研究が必要だと考えられる。

本章では、フィリピン、インドネシア、インドの鉛リサイクルの現状を、日本の1960年代から1990年代にかけての鉛リサイクルへの取り組みと比較した。業種によって、公害対策の進み方や技術の普及プロセスも違い、メキシコなどのように、工場団地への移転、集中排水処理施設の設置が中小企業の公害対策の中心となる場合もあった。それゆえ産業ごとに、日本の公害対策の経験を発展途上国の状況と比較しながら整理していくことが、日本に求められている。

〔注〕 _____

- (1) 中小企業やインフォーマル・セクターの公害問題に焦点をあてたその他の論文としては、Bartone and Benavides [1997], Frijns and Vliet [1999], Dasgupta [2000] などがある。
- (2) 中小企業の定義は、国によって異なる。アジア地域の鉛リサイクル企業の規模は、原料を鉛鉱石から廃鉛に転換した日本の企業をのぞき、大企業と呼べるところはほとんどない。アメリカでは、年間10万トンを超える生産能力のある鉛リサイクル工場があるが、本章でとりあげる日本、台湾、フィリピン、インドネシア、インドでは、3万6500トンの工場が最大の生産能力となっており、大部分の鉛リサイクル工場は中小企業といえる。本章でインフォーマル・セクターとは、政府の許可を取らずに操業している企業・個人である。インフォーマル・セクターには、公害防止施設をもたず、また、徴税も免れている小規模工場と、個人あるいは数人の規模でバッテリーを解体し、電極板を溶融し、鉛を取り出ししている業態がある。
- (3) たとえば、『日本経済新聞』2000年8月21日によると、松下電器産業グループは、2002年度末までに、鉛ハンダを全廃する予定であるという。
- (4) 2002年2月1日に行った大阪鉛錫精錬所野崎幸雄顧問からのヒアリングおよび大阪鉛錫精錬所 [1997] による。

- (5) 測定時における鉛回収率は、86.2%と62.4%と推定されている。
- (6) 『京都新聞』1970年6月6日、同6月7日、同6月14日、6月27日、『日刊金属特報』1970年10月9日などによる。
- (7) 鉛リサイクル工場ではないが、東京都の足立区では、区内の緑地地域におよそ1000の無認可工場があると推定され、区の公害課により、実態調査、立ち退きの促進を行う方針が出されている。『日刊工業新聞』1969年5月19日（東京版）。
- (8) 公害等調整委員会事務局 [1980: 6-8] では、具体的な市の名前は記述されていない。
- (9) 本段落は、舞鶴市史編さん委員会 [1988: 733-735] による。この事件は「広く舞鶴市民の関心を集める公害問題」であったという。
- (10) バッテリーくずの値段は、『日刊工業新聞』による。
- (11) ガソリン・スタンドへの調査では、引き取り価格は、バッテリー1本当たり、産業廃棄物処理業社が引き取る場合には平均48.7円、ディーラーが引き取る場合には27.5円だったという。全国石油協会 [1993: 33] による。
- (12) 『毎日新聞』1995年7月19日（北海道版）によると、1994年3月から10月にかけて、札幌市と小樽市のガソリン・スタンドなどから数千個の廃バッテリーが回収され、札幌市北区の原野に不法投棄されたという。『朝日新聞』1994年6月7日によると、ゴルフカート用のバッテリー約4.5トンが奈良県吉野郡川上村の村有林に不法投棄されたという。
- (13) 佐藤 [1999] および、2000年12月に行った電池工業会でのヒアリングによる。
- (14) 通商産業大臣官房調査統計部編『資源統計年報』各年版より算出。
- (15) 2000年12月に行った電池工業会でもヒアリングによる。
- (16) 『日刊自動車新聞』1995年2月1日によると、日本電池は、廃バッテリーのリサイクルにともなうコストを吸収するため、自動車用バッテリーの工場出荷額を3～8%値上げしたという。
- (17) この経緯については、植田 [1992: 198-199]、Center for Investigative Reporting and Bill Moyers [1990] が詳しい。
- (18) 同社、ホームページによる。<http://www.bulacan.net.ph/phirec/pri.htm>
- (19) 表7の二次精錬量は、フィリピン・リサイクラーズ社の生産量を反映しているとみなせる。
- (20) NHKスペシャル「ゴミが環境をおびかやす」1991年7月10日放送および北出 [1993] を参照。
- (21) 2000年8月に、筆者が環境影響管理庁で行ったヒアリングによる。
- (22) 2000年8月に、筆者が技術評価・応用庁で行ったヒアリング、および、Derektorat Teknologi Lingkungan [1999] による。技術評価・応用庁でのヒアリングでは、環境省から有害廃棄物をリサイクルする許可を得ていないため、

継続的にサポートを行うことは難しいとしていた。

- (23) 本段落は、Dasgupta [1997] による。同論文では、小規模工場に対する政府による公害対策技術に関する情報提供などを求めている。
- (24) 他に所得獲得の機会の少ない貧困層がインフォーマルに行っている鉛のリサイクルに関しては、環境教育などを行ったとしても簡単にはなくならないと考えられる。しかし、頭痛など鉛中毒の自覚症状があれば、操業を一時的に休んだり、マスクをするなどの予防措置をとったりする可能性があり、被害を少しでも食い止めることにつながると考えられる。
- (25) フィリピン、インドネシア、インドでは、鉛リサイクルの操業に対する苦情、抗議、などが行われている例があることは、第3節でみたとおりである。
- (26) 鉛リサイクル工場からの公害問題がクローズアップされた1970年、71年の輸入量は、それぞれ、2639トン、1759トンとなっている。
- (27) バングラデッシュにおける井戸水ヒ素汚染対策では、井戸水調査、患者の確認、住民への啓発活動、代替水対策などが行われている。川原 [2001] を参照。
- (28) フィリピンやインドネシア、インドでも、周辺住民の鉛リサイクル工場からの汚染を問題とする抗議活動などが観察された。第3節参照。
- (29) 鉛のリサイクルではないが、インドネシアのジャカルタのムンジュールでは、大手乾電池メーカーなどからでた廃棄物から重金属を回収する作業を行っていた零細企業が、土壌および地下水の汚染を引き起こし、周辺住民やNGOなどの運動の結果、閉鎖に追い込まれた事例がある。Kompas, 2000年12月4日、2001年7月13日などを参照。
- (30) 日本からの公害防止ツーステップ・ローンの仕組みについては、地球産業文化研究所 [1998: 12-20] で紹介されている。タイやインドネシアでの運用については、国際協力銀行 [2001: 115-160, 364-375] に記述がある。
- (31) 公害防止装置に関する排出基準の遵守に係る申し合せ運営委員会 [1978] によると、同委員会は1970年4月に発足し、「排出基準の遵守と優良公害防止装置の普及」に努めたという。

〔参考文献〕

〈日本語文献〉

植田和弘 [1981] 「資源リサイクルの原理」(『公害研究』第11巻第2号、2~10ページ)。

—— [1992] 『廃棄物とリサイクルの経済学—大量廃棄社会は変えられるか—』有

斐閣。

大阪鉛錫精錬所 [1997]『五十年のあゆみ』。

川原一之 [2001]「バングラデシュ／全土をおおう井戸水砒素汚染」(『アジア研ワールド・トレンド』2001年10月号)。

環境庁水質保全局廃棄物問題研究会 [1993]『バーゼル新法Q&A』第一法規。

北出幸一 [1993]「有害廃棄物の越境移動の実態」(『かんきょう』1993年2月号, 13～15ページ)。

公害等調整委員会事務局 [1980]『公害苦情処理事例集 騒音・振動・水質汚濁・土壤汚染・地盤沈下・典型7公害以外の公害編』。

公害防止装置に関する排出基準の遵守に係る申し合せ運営委員会 [1978]『公害防止装置に関する排出基準の遵守に係る申し合せ運営委員会名簿 昭和53年版』。

国際協力銀行 [2001]『円借款案件事後評価報告書』。

小島道一 [1994]「インドネシアの公害と日本の経験」(小島麗逸・藤崎成昭編『開発と環境—アジア「新成長圏」の課題—』アジア経済研究所, 124～143ページ)。

——・青木裕子・吉田文和・磯野弥生 [2000]「さまよう廃棄物」(日本環境会議「アジア環境白書」編集委員会編『アジア環境白書2000/01』東洋経済新報社, 63～86ページ)。

佐藤正之 [1999]「静脈経済 もう一つの自動車産業論 連載10：再構築された鉛蓄電池リサイクル」(『経済セミナー』1999年8月号, 88～93ページ)。

全国石油協会 [1993]『給油所における廃油・廃タイヤ等産業廃棄物の処理に関する調査』。

田村忠平監修 [1978]『非鉄金属』産業新聞社。

寺尾忠能 [1993]「台湾—産業公害の政治経済学—」(小島麗逸・藤崎成昭編『開発と環境—東アジアの経験—』アジア経済研究所, 139～199ページ)。

通商産業省公害保安局 [1971]『昭和45年微量重金属使用工場排水調査結果について』。

地球産業文化研究所 [1998]『アジア地域における環境技術移転に関する調査研究報告書』

中小企業庁 [1973]『中小企業公害改善防止事例集』。

東京都首都整備局都市公害部 [1996]『非鉄金属関係施設のばい煙処理施設指導標準』。

日本鉛亜鉛需要研究会 [1992]『鉛ハンドブック 改訂版』。

日本貿易振興会機会技術部 [1993]『平成5年度 エネルギー・環境技術協力事業(グリーン・エイド・プラン) 環境対策基盤調査(現地調査) 報告書「インドネシアにおける産業排水処理およびカーバッテリー・リサイクリング」』。

—— [1994]『平成5年度 エネルギー・環境技術協力事業(グリーン・エイド・プラン) 専門家派遣・セミナー・受入れ報告書「インドネシアにおける産

業排水処理およびカーバッテリー・リサイクリング』。

菱田一雄 [1969] 「鉛再精錬作業に伴う排煙の性状と対策」(『大気汚染研究』第4巻第1号, 81ページ)。

福田庸一・成定正 [1981] 『非鉄金属スクラップ』産業新聞社。

冬木文平 [1977] 『非鉄の素顔 主として銅・鉛・亜鉛の世界』産業新聞社。

舞鶴市史編さん委員会 [1988] 『舞鶴市史・現代編』舞鶴市役所。

松田昭三・原正道・小山太八郎・北村弘行・中川吉弘・高田亘啓 [1970] 「鉛再生工場反射炉のばい煙調査」(『兵庫県公害研究所研究報告第1号』兵庫県公害研究所, 36~39ページ)。

山田豊・近本武次・迫田吉之助 [1976] 「鉛再製工場周辺の硫黄酸化物汚染調査」(『京都府公害研究所年報』第5号, 79~84ページ)。

吉田文和 [1998] 『廃棄物と汚染の政治経済学』岩波書店。

〈外国語文献〉

Bartone, Carl R. and Livia Benavides [1997] “Local Management of Hazardous Wastes from Small-Scale and Cottage Industries,” *Waste Management and Research*, Vol.15, pp.3-21.

Center for Investigative Reporting and Bill Moyers [1990] *Global Dumping Ground*, Washington, D.C.: Seven Locks Press (粥川準二・山口剛訳『有毒ゴミの国際ビジネス』技術と人間, 1995年)。

Chaudhuri, Rajat and Rajarchi Roy eds. [2001] *Capacity Building and Training Workshops for the Lead-Acid Battery Sector: Final Report*, Calcutta: Consumer Unity & Trust Society.

Dasgupta, Nandini [1997] “Greening Small Recycling Firms: The Case of Lead Smelting Units in Calcutta,” *Environment and Urbanization*, Vol.9, No.2.

—— [2000] “Environmental Enforcement and Small Industries in India: Reworking the Problem in the Poverty Context,” *World Development*, Vol.28, No.5, pp.945-967.

Direktora Teknologi Lingkungan [1999] “Kegiatan Teknologi Daur Ulang Logam Timbal/Timah Hitam (Pb) dari Aki Bekas di Temanggung Jawa Tengah,” BPPT.

Dubey, Sunita [1999] *Lead Acid Battery's Recycling in India: A Report*, New Delhi: Srishti.

Ex Corporation Ltd. [1994] *A Study Report on Environmental Protection “Present Condition of Industrial Waste Water in Indonesia, 1993”*, Jakarta.

Frijns, Jos and Bas Van Vliet [1999] “Small-Scale Industry and Cleaner Production Strategies,” *World Development*, Vol.26, No.6, pp.967-983.

- Graham, John D. and Jonathan Baret Wiener eds. [1995] *Risk vs. Risk*, Cambridge: Harvard University Press (菅原努監訳『リスク対リスク—環境と健康のリスクを減らすために—』昭和堂, 1998年).
- Greenpeace [1994] *The Waste Invasion of Asia: A Greenpeace Inventory*.
- Greenpeace Australia [1996] *Lead Overload: Lead Battery Waste Trade and Recycling in the Philippines* (<http://www.greenpeace.org.au/Toxics/>よりダウンロード).
- [1997] *Heavy Burden: A Case Study on the Lead Waste Imports into India* (<http://www.greenpeace.org.au/Toxics/49.137.html>よりダウンロード).
- Guevara, Maria Isolda and Michael Hart [1996] *Trade Policy Implications of the Basel Convention Export Ban on Recyclables from Developed to Developing Countries*, Ottawa: International Council on Metals and the Environment.
- Hoffmann, Ulrich [1999] “Requirements for Environmentally Sound and Economically Viable Management of Lead as Important Natural Resource and Hazardous Waste in the Wake of Trade Restrictions on Secondary lead by Decision III/1 of the Basel Convention: The Case of Used Lead-acid Batteries in the Philippines,” UNCTAD, draft study.
- and B. Wilson [2000] “Requirements for and Benefits of, Environmentally Sound and Economically Viable Management of Battery Recycling in the Philippines in the Wake of Basel Convention Trade Restrictions,” *Journal of Power Sources*, No.88, pp.115-123.
- ILZSG (International Lead and Zinc Study Group) [1997a] *The Market Situation for Lead 1997*.
- [1997] *World Directory: Primary and Secondary Lead Plants*.
- [2000] *Principal Uses of Lead and Zinc: 1993-1998*.
- Johnstone, Nick [1998] “The Implications of the Basel Convention for Developing Countries: The Case of Trade in Non-Ferrous Metal-Bearing Waste,” *Resources, Conservation and Recycling*, Vol.23, pp.1-28.
- OECD [1996] *Washington Waste Minimization Workshop: Volume I Five Waste Streams to Reduce*.
- Secretariat of Basel Convention [1999] *Reporting and Transmission of Information under the Basel Convention for the year 1997*, SBC No.99/011, Geneva.
- Subramanian, V. R. [1995] “Recycling of Lead and Zinc in India: An Update,” ILZSG ed., *Recycling Lead and Zinc into the 21st Century*, London.
- Thadhani, B.C. [1991] “Pollution Control System for Lead Plants in India,” Indian Lead Zinc Information Centre ed., *National Seminar on Lead and Environment*, New Delhi.
- Wilson, Brian [1999] *A Review of the Options for Restructuring the Secondary Lead*

Acid Battery Industry, in Particular the Smaller Battery Recyclers and Secondary Lead Smelters and the Informal Sector, with a View to Enhancing Their Environmental Performance and Improving Health Standards, UNCTAD (http://www.unctad.org/trade_env/よりダウンロード).

World Bank [1999] *Greening Industry: New Roles for Communities, Markets, and Governments*.

—— [2001] *World Development Indicators 2001*.

World Bureau of Metal Statistics, *World Metal Statistics*, 各年版.