

## <学習討議資料> あらためて電池について考える

蛍光管リサイクル協会

### 1 「乾電池問題」の発端

1983年、「暮らしの手帖」第85号（7月・8月）が「乾電池の中には水銀がいっぱい—大気と大地と水を汚染しないために乾電池の回収を」という巻頭特集をくんだ。5ページから17ページにかけてのまとまった記事で、「暮らしのなかで便利に使用されている乾電池には水銀が使用されている。にもかかわらず、使用済み乾電池がそのまま焼却もしくは埋立されているのが実態である。回収して適正処理を行うべきだ」と主張するものであった。

社会問題としての「乾電池問題」の発端であった。

「暮らしの手帖」の記事内容を順を追って確認してみよう。

まず乾電池が暮らしの中に入りこみ、テープレコーダーなどの持ち運びが簡単で、しかもどこでも使えるという便利さをもたらしてくれたことを指摘する。「乾電池は時代の寵児となりその需要はふえる一方だ」とし、かつてもっぱら懐中電灯用だった昭和30年（1955年）ころには1億個だったのが、昭和57年（1982年）には26億個も生産されている。

量が増えたのと同時に、電池の主流がマンガン電池からアルカリ電池になり、それとともに、水銀の使用量が桁外れに増加したという。「暮らしの手帖」らしく、メーカーに聞いても教えてくれないので、独自に分析をすすめたところ、びっくりするような実態が確認されたというのである。単一の電池で、多いものには1.3gもの水銀が使用されていたというのである。国内の水銀使用量の統計をみても、乾電池用の水銀使用量は国内の水銀の半分近くの約150トンにあたるというのである。

このようななかで、家庭から出る廃棄物を回収・処理する市町村としても、取り扱いに困っていると指摘する。一部の市町村では、高い税金をかけながら分別回収・適正処理にのり出しているが、それはごく限られたもので、多くの市町村ではそのまま埋め立ててしまいか、燃やしてしまっている。それによって環境汚染がどのように進むのかも検討されずにいるのがほとんどだという。量が少ないからだいじょうぶ、まだ被害がでていないからだいじょうぶ、と見逃すわけにはいかない、水俣病の経験や教訓をみても、何とかしなければならないというのである。

マンガン電池よりはるかに水銀使用量の多いアルカリ電池。ものによっては300倍も400倍も水銀が使用されているアルカリ電池を1本捨てるのは300本ものマンガン電池を捨てたことになる。メーカーは、この実態にたいしてどのようにこたえるのか、と問いかけるのである。

当時、京都大学環境保全センター助教授であった高月紘さんの以下のような談話が紹介されている。ここには、その後の乾電池対策の基本が明確に示されている。

「いまのような形で、乾電池が捨てられたり燃やされていて、いいはずがありません。解決の方法の一つは、乾電池を水銀を使用しないで作ること、つまり乾電池の無害化です。しかし、じっさいはそれでは不十分なのです。乾電池というのは、水銀だけでなく、マンガン、亜鉛、鉄などの金属のかたまりで、これが大量にまとまって埋立てられたりしたら、やはり環境へ悪い影響があるでしょう。それに、そんな金属をただ捨ててしまうのは、資源として全くもったいない。だから、本当の解決は、乾電池は回収して再資源化することです。メーカーはお金を払ってでも回収すべきでしょう」

「暮らしの手帖」の特集記事のインパクトは大きかった。これをうけて乾電池対策が急ぎ検討されて行くことになったのである。

## 2 解決策を探る

いまでは簡単に手に入らないと思われる資料集が手もとにある。村田徳治監修『廃乾電池対策のすべて』（地域交流センター、1984年7月）である。目次をひろってみる。

### 第1部 総論編

- (1) 乾電池の基礎知識 村田徳治
- (2) 乾電池問題解決への方向 後藤典弘
- (3) 有害物質の排出実態調査 占部武生
- (4) 乾電池の焼却に伴う大気汚染 岩崎好陽
- (5) 水銀の健康影響とくに廃乾電池の水銀による身体負荷量の評価 滝澤行雄
- (6) 乾電池の埋立処分による水銀溶出 高月紘
- (7) 水銀汚染寄与度における乾電池の位置づけ 藤井正美
- (8) 廃乾電池の処理と資源化 村田徳治
- (9) 廃乾電池問題に対する自治体の動向と今後の方向 山本耕平

### 第2部 事例編

### 第3部 資料集

この資料集が編集された経緯については確認できていないが、明らかに「暮らしの手帖」が廃乾電池特集を行ったことがきっかけになっているものと思われる。「大量に水銀が使用されている乾電池が使用済みになったとき、そのまま焼却もしくは埋立処分されているがだいじょうぶか、回収して適正処理すべきだ」という問題提起については関係者として重く受け止めざるをえなかったのだと思われる。

例えば、「第2部」に収録されている福井俊介の「吹田市の廃乾電池対策」のレポートの「はじめに」は「『暮らしの手帖』で廃乾電池に対する問題が提起されて以来、新聞・雑誌に様々な形でとりあげられました。また同年（1983年）11月に東京都公害研究所により開発された水銀の連続分析計によるテストの結果、都市ごみ焼却炉の排ガス中に乾電池による水銀の影響が認められた、とした発表によって一躍、廃乾電池の水銀問題は脚光を浴びることになりました」と当時の状況を報じている。同趣旨のことをいくつかのレポートが書いていることから、「暮らしの手帖」の問題提起の及ぼした影響の大きさをうかがい知ることができる。山本耕平の上記レポートでは、この問題が各地の地方議会で取り上げられただけでなく、同年（1983年）10月6日、衆議院決算特別委員会でも取り上げられ重要な政策課題となったとしている。

乾電池にはさまざまな重金属が使用されている。主なものをあげても、カドミウム、鉛、亜鉛、銅、クロム、水銀、ヒ素などがあげられる。重金属すなわち有害物質というわけではないが、やはり人間の健康にとっては注意すべき物質群である。使用済み乾電池が適正処理されないとすると、これらの物質が焼却または埋立されることにより大気や土壌の環境汚染リスク要因になるということは考えなければならないのである。

『廃乾電池対策のすべて』の資料集に収録された東京都清掃研究所の「都市ごみ中有害物質の由来調査」はこれらの重金属に焦点をあてて分析した結果をレポートしている。このうち水銀については、以下のように報じている。

「マンガン電池には一様に含まれる。これは亜鉛の表面を均質化して自己放電を防ぎ、また放電時における亜鉛の溶解を均一にするなどの目的で、昇汞（ $\text{HgCl}_2$ ）を用いて、亜鉛缶の内面をアマルガム化していることに由来する」「アルカリ乾電池はマンガン乾電池に比べて著しく高い。こ

れはアルカリ乾電池では亜鉛粉末が用いられ、この汞化に多量の水銀が必要なことによる」

また、東京都清掃研究所の占部武生のレポート「有害物質の排出実態調査」は次のように報じている。

「これまで報告された分析例から乾電池 1 ケ当りの平均的な水銀含有量を大きい順に並べると、アルカリマンガン乾電池（単 1）940mg、水銀電池 620mg、アルカリマンガン乾電池（単 2）440mg、アルカリマンガン乾電池（単 3）200mg で、その他では酸化銀電池（ボタン型）が 19mg とやや高く、マンガン乾電池は単 1 が 3.9mg、単 3 が 0.9mg と比較的低い。つまり、同じ単 3 でもアルカリマンガン乾電池はマンガン乾電池の 220 ケ分、アルカリマンガン乾電池の単 1、水銀電池に致っては、マンガン乾電池（単 3）の各々 1,040 ケ、690 ケ分に相当する」

同じく、村田徳治も「乾電池の基礎知識」でおなじような分析例を紹介している。

このような乾電池の水銀の需要量は当時でいえば水銀需要量全体のなかでも突出していたのである。村田徳治は同レポートで、水銀需要量の統計を示しているが、昭和 58 年（1983 年）でいえば、国内需要量が 230,505kg であるのに対し、電池材料が 110,803kg で、実に 48% を占めていると報じている。

これらのレポートはいずれも「暮らしの手帖」の問題提起を裏付けるものであったといえることができる。そして、これらの事実が示すことは、この時点で、使用済み乾電池の適正処理の課題がいかに重要なことであったのかということ、そして、乾電池対策がまさに日本の水銀規制対策の中心的な課題であったということである。

### 3 分別回収し、イトムカへ

水銀が含まれる乾電池の適正処理のためには、消費者・市民が廃乾電池を分別排出し、市町村が分別回収することが必要になる。そのためには、消費者・市民への意識啓発をすすめるとともに、市町村の側に分別回収をするシステム整備やコスト負担が求められるのだが、「暮らしの手帖」の報道後、各地の市町村の取組みが急速にすすめられた。

前記資料集『廃乾電池対策のすべて』の山本耕平レポートは、全国の自治体にアンケートとヒアリングを行った結果、「昭和 58 年（1983 年）3 月末時点で何らかの形で乾電池の回収をおこなっている」のが 69 市、「近く実施する」というのが 65 市、さらに「実施の方向で検討中」というのが 98 市、あわせると 232 市（アンケートに回答があった市の 80%）にのぼったといい、「おそらく短期間でこれだけのシステムの変更を行ったことは、清掃行政にとってのはじめでの経験ではなかろうか」と報じている。

また、同レポートは、回収した廃乾電池の処理処分について多くの市は「ドラム缶等で保管」、「コンクリートづめして埋立」「コンクリートづめして保管」しているのが実態で、専門の処理業者に委託しているのは 6 市で、これらの市ではすべて北海道の水銀回収工場へ送っているという。

このような状況をふまえ、同レポートは、早急に廃乾電池の処理処分のための「受け皿整備を進める必要がある」「これは国と業界がになうべき役割である」「費用負担の仕組みについても早急な検討が求められよう」としている。

ところで、ここに出てくる「北海道の水銀回収工場」が「野村興産イトムカ鋳業所」である。野村興産株式会社は、もとは野村鋳業株式会社の社名で「水銀鋳山」業として成長してきた企業であるが、その歴史をふまえ、昭和 48 年（1973 年）、水銀含有廃棄物の無害化処理並びにリサイクル施設をもつ企業としてあらためて発足している。水銀を生産する際の精製技術を、水銀含有廃棄物から水銀を回収する技術として活かすことにより、廃乾電池をふくめさまざまな水銀含有廃棄物の処理処分に役割を発揮してきたのである。

全国各地の市町村で廃乾電池の分別回収の体制が準備され、回収された廃乾電池については、

とりあえず保管するという市町村もあったが、多くの市町村から、この「野村興産イトムカ鉱業所」に集中していくことになるのである。そして、その流れは、昭和61年（1986年）2月、（社）全国都市清掃会議によって「使用済み乾電池の広域回収処理センター」に指定されたことにより加速していった。

全国都市清掃会議のホームページには「使用済み乾電池等広域回収処理事業」についての報告記事がある。この事業は厚生省（現環境省）からの「使用済み乾電池の適正処理の推進を援助する組織体制の整備に関する依頼（昭和60年（1985年）8月）」に基づき、（社）全国都市清掃会議内に「使用済み乾電池等広域回収・処理連絡会」を設置し、全国の市町村を対象に「使用済み乾電池等の広域回収・処理計画」により分別・収集された使用済み乾電池等を運搬・処理・処分するシステムの運営・管理事業として実施されてきたもので、昭和61年（1986年）、243団体、3,056トンにはじまり、その実績は平成31年（2019年）3月までの累計で、186,554トンに達しているとされている。

## 4 「水銀ゼロ使用」へ

『廃乾電池対策のすべて』の資料集に「使用済み乾電池の処理対策について」として厚生省・通商産業省の動きが、また、「乾電池の環境保全対策について」として日本電池・器具工業会の動きが紹介されている。この資料を通じて、厚生省・通商産業省が日本電池・器具工業会あてに要請（昭和59年（1984年）1月11日）を行い、同会がこれに対して行った回答（同1月13日）、この回答を受け厚生省が各都道府県・政令市あてに行った連絡要請（同1月13日）の内容を知ることができる。

厚生省・通商産業省が行った要請は「乾電池使用量の増大に伴って、これらの乾電池が廃棄された場合において、乾電池に含まれる水銀による環境汚染が懸念されています。このため、当面、乾電池に用いられる水銀の総使用量の削減、従来から行われている水銀電池の自主回収の強化等環境汚染の防止に必要な措置を講ずる」ように、というものであった。

これに対して工業会側が行った回答は、

- 1 水銀電池の新しい用途への使用の抑制
- 2 使用済み水銀電池の回収強化
- 3 アルカリ・マンガン電池の水銀減量の研究
- 4 水銀を使用しない乾電池等、代替製品の研究
- 5 使用済みアルカリ・マンガン電池の埋立てによる土壌への影響の研究

というものであった。

このようなやりとりの背景には、生活環境審議会廃棄物処理部会適正処理専門委員会での検討・報告とりまとめがあったものと思われる。

昭和58年（1983年）11月の生活環境審議会答申は「今後の廃棄物処理行政の基本的方策」を取り扱ったものであるが、このなかで「使用済み乾電池対策の基本的方向について」も検討され、「今後講ずべき措置」として「乾電池中の水銀含有量の低減化等の推進」「使用済みアルカリ乾電池等の広域的回収・処理体制の整備」「水銀等の排出に関するモニタリングの強化」等があげられたのである。これらの内容については、ひきつづき検討が重ねられ、昭和60年（1985年）7月24日付の厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知としてまとめられた。

使用済み乾電池の回収・適正処理対策がすすめられた一方、上記の工業会側の回答に示されたように、乾電池を生産する段階での水銀使用削減の取組みがすすめられた。アルカリ乾電池について最初は3年後には従来のものに比べ水銀使用を3分の1に減量することが目標とされ、さらに昭和62年（1987年）9月頃を目途に6分の1に減量することが目標とされた。また、他

の乾電池と識別しやすいようにする取組みもすすめられた。

乾電池対策が動き始めた。

全国の多くの市町村が使用済み乾電池を分別回収し、北海道の野村興産「イトムカ鉱業所」に搬送し、水銀回収を確実にを行う処理を志向することになったのである。

他方では、メーカー段階では乾電池の「水銀ゼロ使用」への取組みがすすめられたのである。

昭和60年（1985年）、日本乾電池工業会が設立され、12月12日を「バッテリーの日」とし、さらに翌年には11月11日を「電池の日」とするなど、広く広報・啓発の取組みがすすめられた。

こうしたなかで、マンガン乾電池の「水銀ゼロ使用」が、さらにアルカリ電池の「水銀ゼロ使用」がはじまるのである。

## 5 あらためて「乾電池の適正処理」とは

これまで「暮らしの手帖」にはじまる「乾電池問題」をたどってきたが、考えてみればもう30年以上前のことである。元号でいっても「昭和」から「平成」、さらに「令和」になっている。

この間に、使用済み乾電池の広域回収処理のシステムも動いてきたし、乾電池の「水銀ゼロ使用」化もすすんだ。他方で、電池類の開発は急速にすすみ、さまざまな電池が暮らしのなかで使用されるようになった。

現在、電池をめぐる問題といえば、どちらかというトリチウムイオン電池の開発問題、さらにそれに続く「全固体電池」の開発問題など、「新しい電池」の開発に目を向けられることが多いようである。

それでは、「暮らしの手帖」が問題にしたマンガン乾電池、アルカリ乾電池についていえば、「水銀ゼロ使用」化によって問題は基本的に解決し、もはや水銀による環境汚染リスクは考慮しなくてよいということなのだろうか。

この間に、2013年10月、「水銀に関する水俣条約」が採択され、それをふまえた国内対策が準備されてきた。

「家庭から排出される水銀使用製品の分別回収ガイドライン」もそのひとつだが、ここでは、「1990年代以前に国内で製造された乾電池には水銀が使われていた。また海外で生産された乾電池には水銀が含まれている可能性があるが、現在、日本で製造されている乾電池には水銀はつかわれていない。古い乾電池や海外で生産された乾電池をそれ以外の乾電池と区分して回収することは現実的には難しく、また、乾電池に含まれる亜鉛、マンガンなどは資源としての利用価値もあることから、できるだけ乾電池は「乾電池」という区分でまとめて分別回収することが望ましい」としている。

多くの自治体では、これまでの取組みを継続し、使用済み乾電池は分別回収し、野村興産「イトムカ鉱業所」に送って「適正処理」をするようにしている。

また、使用済み乾電池の広域回収処理にあたっている野村興産「イトムカ鉱業所」の処理現場からは、いまなお水銀が回収されているということが報告されている。2019年度のその実績は、水銀含有平均値を22.0ppmとすると水銀回収量は約341kgにおよぶということである。

このような実態をどのように評価すべきなのだろうか。

今回の調査研究では、このような実態をふまえ、あらためて乾電池の適正処理とは何かを考えると論点のひとつであり、関係者と意見交換をふかめてみたいと考えている。

## 6 ボタン電池の回収

現在、電池類の開発は急速にすすみ、さまざまな電池が暮らしのなかで使用されている。いわゆる「化学電池」についていっても、以下のような電池があげられる。

- 一次電池（充電できない、使いきりの電池）  
マンガン乾電池／アルカリ乾電池／リチウム一次電池／  
酸化銀電池／アルカリボタン電池／空気亜鉛電池
- 二次電池（充電すれば繰り返し使える電池）  
ニッケル・水素電池／ニッケル・カドミウム電池  
リチウムイオン二次電池／鉛蓄電池

これまでとりあげてきた使用済み乾電池の適正処理というのは、このなかの「一次電池」のマンガン電池、アルカリ乾電池を対象にした問題であった。

これにたいし、酸化銀電池、アルカリボタン電池、空気亜鉛電池は、通常、「ボタン電池」とよばれるもので、「充電できない、使いきりの電池」という意味では同じ「一次電池」ではあるが、別の回収方法がとられている。

具体的には、電気店、眼鏡店、時計店などの「回収協力店」が設置している「ボタン電池専用」の「電池回収缶」で回収することになっている。

自治体もボタン電池の回収についてはこの方法をよびかけている。

このようなボタン電池の回収方法は、電池工業会の自主的取組みとして行われているもので、ホームページで関連情報が示されている。（<http://www.botankai.shu.jp/m/top.php>）

詳しくは直接ホームページで確認していただきたいが、2017年8月に制定された「ボタン電池の適正分別・排出の確保のための表示等情報提供に関するガイドライン」によると、この事業は「ボタン電池に含まれる水銀の適正処理を目的として、2009年から始まった」もので、「ボタン電池を販売する小売店に回収缶を設置して、無償で回収・適正処理を行っている」という。2009年以前は電池メーカー各社によって行われていた経過があるが、取組みが一元化されたことにより、回収量も大きくのびてきたという。

現在、ボタン電池の水銀使用状況については、以下の通りとされている。

- 酸化銀電池 2004年から2005年に無水銀品の出荷が始まり、現在国内向けはほぼ無水銀化
- アルカリボタン電池 2009年から無水銀品の出荷が始まり、無水銀化が進行中
- 空気亜鉛電池 補聴器用電池として、今後も当面の間、水銀使用が続く見通し

したがって、無水銀化が進行しているものの、なお微量ながら水銀が使用されている限り、ボタン電池はこの方法で回収され、適正処理ルートに向かっていくことになる。

ただし、ボタン電池と区別ができないかもしれないが、リチウムコイン電池は、もともと水銀を使用しておらず、対象外だということである。

## 7 「小型充電式電池」の回収

これまでは「一次電池」の話題であったが、これからは「二次電池」について考えることにする。「二次電池」というのは、「充電すれば繰り返し使える電池」のことで、以下のようなものがある。

記号	種類	正極	電解液	負極	公称電圧 (V)
H	ニッケル水素電池	ニッケル酸化物	アルカリ水溶液	水素吸蔵合金	1.2
K	ニカド電池	ニッケル酸化物	アルカリ水溶液	カドミウム	1.2
IC	リチウムイオン二次電池	リチウム複合酸化物	非水系有機電解液	炭素	3.7
PB	鉛蓄電池	二酸化鉛	希硫酸	鉛	2

開発のあゆみからすると、鉛蓄電池の開発がもっとも古く、1859年にフランスのガストン・ブランテが発明したものとされ、日本では1897年、二代目島津源蔵が開発にあたったといわれている。それ以来、改良が重ねられ、現在なお自動車のバッテリーなどで使われている。

鉛蓄電池を追いかけるように、1899年、スウェーデンのユングナーがニカド電池を発明した。この電池は鉛蓄電池に比べ、エネルギー密度が高く、急速充放電や温度特性に優れていることから、広くポータブル機器などで使用されてきた。

1990年代になって、ニッケル水素電池、リチウムイオン二次電池が開発され、これらが「二次電池」の主役になってきたといえる。とりわけリチウムイオン二次電池は、小型でかつパワフルな性能を発揮し、携帯電話やスマホなどポータブルな電子機器類の開発に貢献してきた。

これらの「小型充電式電池」の場合、マンガン電池やアルカリ電池で問題にされた水銀に関しては、もともと使用していないのだから問題にならない。鉛やカドミウムなどの環境負荷については注意が必要であるが、ニッケルやコバルトなど希少な金属が使用されていることから、それらの使用済み後、資源の再利用の視点から独自に回収し、適正処理することが求められるのである。

そして、そのための仕組みが一般社団法人JBRC (Japan Portable Rechargeable Battery Recycling Center) を軸につくられてきた。小型充電式電池の製造販売事業者・輸入販売事業者、小型充電式電池使用機器の製造販売事業者・輸入販売事業者が会員となり、「使用済み小型充電式電池の自主回収及び再資源化」のために活動をすすめているということである。2020年3月末現在359会員。(https://www.jbrc.com/)

したがって、消費者・市民としては使用済みの「小型充電式電池」については、JBRCの協力事業者やこれらを回収する自治体の指定の窓口に排出すれば、JBRCのコーディネートのもとに、指定されたリサイクル事業者のもとで再資源化される。産業廃棄物として扱われるものも同様にこの仕組みを使えば適正処理・再資源化されることになる。

重要なことは、取り扱い品目が「ニカド電池」「ニッケル水素電池」「リチウムイオン二次電池」に特化されていることから排出時の分別を徹底しなければならないことと、回収時の事故防止を徹底しなければならないことである。

## 8 電池由来の発火事故

今回の調査研究の課題のひとつは「電池由来の発火事故」の現状やその対策・課題を明らかにすることにある。

電池の事故として無視できないのがコイン形電池・ボタン電池などを乳幼児が誤飲する事故が

あげられる。この点について、電池工業会は、未使用・使用済みのボタン電池類は子供の手の届かない場所に保管することをよびかけるとともに、誤飲防止パッケージの導入の取組みも進めている。また、万一、乳幼児が誤飲した場合、すぐに医師と相談してほしいとしている。注意したいことである。

本題というべき「電池由来の発火事故」については、製品使用段階での事故と、使用済みリチウムイオン二次電池等による発火事故とがある。

まず製品使用段階での事故についてである。

独立行政法人製品評価技術基盤機構（N I T E）によれば、スマホやノートパソコン、電動工具などにリチウムイオン二次電池が広く使用されるようになり、それにとまなう製品事故が増加しているという。N I T Eに通知された製品事故情報によれば、2014年から2019年までにリチウムイオン二次電池搭載製品の事故は、合計982件にのぼるといふ。

主要な製品の事故件数をあげてみる。

製品名	2014	2015	2016	2017	2018	2019	総計
モバイルバッテリー	20	24	49	36	55	24	208
ノートパソコン	23	29	31	48	36	36	203
スマートフォン	6	12	22	36	25	18	119
充電式電気掃除機	0	4	4	3	10	52	73
電動アシスト自転車	6	5	8	7	10	11	47
ラジコン玩具	11	7	7	7	9	4	45
充電式電動工具	2	1	2	3	15	17	40
照明器具	3	3	5	1	6	14	32
LEDヘッドライト	0	1	1	7	8	5	22
タブレット端末	0	2	2	3	2	8	17
それ以外もふくめた総計	98	102	150	188	213	231	982

＜事故件数は年度ごとの集計であるが、2019年度は4月から12月までの集計である＞

これらの製品事故の原因については現品の焼損が著しいなどの理由により解明できない事例が少なくないようであるが、N I T Eでは、ひとつの問題として非純正バッテリー（いわゆる互換品として販売されている他社製のバッテリー製品）に由来すると思われる事故事例が目立つことから、非純正バッテリーの使用について注意喚起をしている。

＜以上、N I T Eの2020年1月23日付け広報資料をもとにしました＞

使用済みリチウム二次電池等に由来する発火事故については、回収・保管中の事故、回収時のパッカー車の炎上事故、破碎処理施設等での発火事故などが報じられている。

2020年1月10日付の朝日新聞は「不燃ごみなどに混入したリチウムイオン電池が、リサイクル処理施設で発火したとみられる事故が急増している。リチウムイオン電池に使われている可燃性の有機溶媒に、処理時に強い圧力がかかると燃えるためだ。国や自治体、事業者は対応を迫られている」との記事を配信した。

この記事で紹介されている日本容器包装リサイクル協会では、同協会のホームページで「リチウムイオン電池等の発火物が原因になる発煙・発火トラブル」とする記事を掲載している。「乾電池や、その他の電池についても、発火の可能性はありますが、リチウムイオン電池は中に燃えやすい液体が入っていることもあり、発火リスクが高いといわれています。リチウムイオン電池は、



プラスチックリサイクル工場における第一段階である「ベール解砕機」や「破袋機」の刃によって、リチウムイオン電池が押し潰されて、ショート・発火し、周囲にあるプラスチックに着火してしまうことがあります」というのである。

そして、全国の再生処理事業者での発煙・発火トラブル件数について、平成25年度、32件、26年度、41件、27年度、42件、28年度、49件、29年度、56件、30年度、130件、令和元年度、301件と、その急増ぶりを紹介している。

また、発煙・発火トラブルの原因物について、つぎのデータを示している。

発煙・発火原因物	令和元年度（件数）	前年度（件数）	前年度比（％）
リチウムイオン電池等の充電式電池 （使用されていた電子機器は不明）	142	80	178
加熱式タバコ	59	15	393
モバイルバッテリー	24	2	1200
掃除機バッテリー	8	3	267
乾電池	7	5	140
ライター	2	0	—
発火原因特定できず	59	25	236
合計	301	130	232

また、このような事故を削減するために、同協会では、以下のアイデアを紹介している。

- 1 リチウムイオン電池を製造・利用する企業が、明確なリサイクルマークを表示する。（輸入品は、輸入した企業が表示する）
- 2 リサイクルマーク表示漏れ、表示間違いがないかどうか、チェックし是正する仕組みをつくる。
- 3 機器本体と、リチウムイオン電池を容易に分離可能な設計にする。各業界のガイドラインなど。
- 4 機器本体は小型家電リサイクルのルートにのせ、リチウムイオン電池は一般社団法人JBRルートで回収・リサイクルする。

## 9 京都市の廃電池対策

京都市では、廃電池対策について、以下のような取組みを進めている。

- 1 マンガン電池、アルカリ電池、リチウム一次電池について
- 水銀、鉄、亜鉛、マンガンなどの適正処理とリサイクルを目的に、平成5年度（1993年度）からまち美化事務所等に回収ボックスを設置し、分別回収を行っている。回収量は

平成29年度（2017年度） 99.8トン

平成30年度（2018年度）109.6トン

令和元年度（2019年度）111.2トン

である。回収されたものはリサイクル業者に引き渡し、鉄製品等へリサイクルしている。関連経費は、令和元年度で約10,045千円。

●これらの電池については「水銀ゼロ使用」になったとされているので、有害物質である水銀を環境に出さないという意義は小さくなったが、一次電池自体が鉄、マンガン、亜鉛等の金属資源であり、特にマンガンはレアメタルであり、国内需要の100%を輸入に頼っていることから、

マテリアルリサイクルによる資源循環を進めることが求められている。また、分別回収しない場合は最終処分場に埋め立て処理されることになるが、国内の最終処分場も年々減少を続けており、持続可能な社会を実現するためにより一層の資源物循環を進める必要がある。

●乾電池の処理にあたっている野村興産では依然として水銀が回収されるというのは、「水銀ゼロ使用」に代わる前の電池や海外製の電池に水銀が含まれるためではないかと考えられる。

## 2 ボタン電池について

●市民の排出機会を拡大するため、平成23年度（2011年度）から、まち美化事務所等に回収ボックスを設置し、回収を行っている。回収量は

平成29年度（2017年度） 0.29トン

平成30年度（2018年度） 0.24トン

令和元年度（2019年度） 0.40トン

である。回収されたものはリサイクル業者に引き渡し、鉄製品等にリサイクルしている。関連経費は1に含まれる。

## 3 二次電池について

●市民の排出機会を拡大するため、平成23年度（2011年度）から、まち美化事務所等に回収ボックスを設置し、回収を行っている。回収量は

平成29年度（2017年度） 1.1トン

平成30年度（2018年度） 1.1トン

令和元年度（2019年度） 1.7トン

である。回収されたものはJBRCにて再資源化処理が行われている。これについての処理経費はかかっていない。

●二次電池が内蔵され、電池が取り出せない機器が増加しているが、無理に分解すると発火等の危険性があるため、小型の機器（30cm×40cm×40cm以内）については小型家電回収に出すようお願いしている。ただし、最近急増している加熱式電子タバコについては、小型家電リサイクル法の対象になっていないため課題となっている。なお、令和2年2月から関東地方の一部地域で販売店店頭でのたばこ業界による回収が始まっている。

●二次電池に起因する「発火事故」については、京都市では、平成31年3月20日（水）に東北部クリーンセンターの破砕施設内で火災が発生し、当該施設のベルトコンベヤ等が焼損した。火災の原因は、持込みごみの中のカメラに内蔵されていたリチウムイオン電池が発火したものとみられている。火災の被害により、同クリーンセンターでの持込みごみの受入れを全面停止し、施設の全面復旧及び持込みごみの受入れ再開には、約半年間を要した。

●このような「発火事故」の再発防止策として、チラシの配布や搬入申告書への記載見直し等によりリチウムイオン電池が搬入禁止品目であることの周知啓発及びごみ搬入時における確認等の持込みごみ対策、各クリーンセンター等への火災検知器、自動散水設備、点検口の増設等を行う設備面の強化、消防への適切な通報と本市職員による初期自主防災体制の強化を講じている。

●現在も、施設を停止するほどの火災は発生していないが、たびたび火災報知があり、自動散水等により消火している。消火後に本市職員による発火原因の確認作業を行っており、リチウムイオン電池の燃え殻が発見されることもある。

## 4 事業所（者）から排出されている電池類の回収・処理について

●産業廃棄物処理業者において、二次電池の混入が原因と思われる火災が発生しており、排出事業者における分別の徹底が課題となっている。日々啓発しているが、正しい分別についての認知度が低いことが原因である。

## 電池の種類と記号

### ●一次電池

記号	種類	正極	電解液	負極	公称電圧 (V)
なし	マンガン乾電池	二酸化マンガン	塩化亜鉛水溶液	亜鉛	1.5
B	ふっ化黒鉛リチウム電池	フッ化黒鉛	非水系有機電解液	リチウム	3
C	二酸化マンガンリチウム一次電池	二酸化マンガン	非水系有機電解液	リチウム	3
E	塩化チオニルリチウム一次電池	塩化チオニル	非水系有機電解液	リチウム	3.6
F	二硫化鉄リチウム一次電池	硫化鉄	非水系有機電解液	リチウム	1.5
G	酸化銅リチウム電池	酸化銅	非水系有機電解液	リチウム	1.5
L	アルカリマンガン電池	二酸化マンガン	アルカリ水溶液	亜鉛	1.5
P	空気亜鉛電池	酸素	アルカリ水溶液	亜鉛	1.4
S	酸化銀電池	酸化銀	アルカリ水溶液	亜鉛	1.55

### ●二次電池

記号	種類	正極	電解液	負極	公称電圧 (V)
H	ニッケル水素電池	ニッケル酸化物	アルカリ水溶液	水素吸蔵合金	1.2
K	ニカド電池	ニッケル酸化物	アルカリ水溶液	カドミウム	1.2
IC	リチウムイオン二次電池	リチウム複合酸化物	非水系有機電解液	炭素	3.7
PB	鉛蓄電池	二酸化鉛	希硫酸	鉛	2

※電池工業会ホームページをもとにしています

## 電池関連年表

- 1746 ミュッセンブルーク (オランダ)、「ライデン瓶」に電気を溜めることに成功  
 1752 ベンジャミン・フランクリン (アメリカ)、雷からの電気をライデン瓶に溜めることに成功

- 1780 ルイージ・ガルバーニ（イタリア）、カエルの足から電池の原理を発見
- 1800 アレッサンドラ・ボルタ<イタリア>、「ボルタ電池」発明
- 1836 フレデリック・ダニエル<イギリス>、「ダニエル電池」発明
- 1859 ガストン・ブランテ<フランス>、鉛蓄電池発明
- 1866 ジョルジュ・ルクランシェ<フランス>、「ルクランシェ電池」発明
- 1885 カール・ガスナー<ドイツ>、乾電池発明、特許申請
- 1888 ウィルヘルム・ヘレンセン<デンマーク>が乾電池の特許申請
- 1892 高橋市三郎、屋井先蔵が乾電池の特許申請、取得
- 1899 ユングナー<スウェーデン>、ニッケル・カドミウム蓄電池発明
- 1900 トーマス・エジソン<アメリカ>、ニッケル・鉄蓄電池発明
- 1904 島津源蔵<二代目>、国産鉛蓄電池第1号
- 1955 水銀電池の国内生産開始
- 1959 エバレディ<アメリカ>、アルカリ乾電池を開発
- 1964 アルカリ乾電池、ニカド電池、高性能マンガン乾電池の国内生産開始
- 1973 リチウム一次電池の国内生産開始
- 1976 酸化銀電池の国内生産開始
- 1977 アルカリボタン電池の国内生産開始
- 1985 吉野彰らがリチウムイオン二次電池の基本概念確立
- 1986 空気亜鉛鉛電池の国内生産開始
- 1990 ニッケル水素電池の国内生産開始
- 1991 リチウムイオン二次電池の国内生産開始  
国内でマンガン乾電池の水銀0使用化を開始
- 1992 国内でアルカリ乾電池の水銀0使用化を開始
- 1995 水銀電池の国内生産中止
- 1997 国内で小型充電式電池の回収を開始
- 2005 国内で酸化銀電池の水銀0使用化を開始
- 2009 国内でアルカリボタン電池の水銀0使用化を開始

.....  
 ●この討議資料は、京都市ごみ減量推進会議の助成を受けた調査研究「あらためて電池について考える」のためのものです。  
 .....

**学習討議資料**      **あらためて電池について考える**

発行 2020年9月  
 編集 蛍光管リサイクル協会  
 〒604-0847 京都市中京区烏丸通二条下ル ヒロセビル4F  
 TEL&FAX 075-255-2503  
 メール：[JRCC@mb6.seikyuu.ne.jp](mailto:JRCC@mb6.seikyuu.ne.jp)