

ごみ処理施設のリチウムイオン電池を原因とする火災事故防止の手引き

令和8年4月

公益社団法人 全国市有物件災害共済会

目 次

I	本手引きの特徴	1
II	総論	3
1	防火対策の対象施設	3
2	防火対策の重要性	3
3	廃リチウムイオン電池等の危険性	5
4	防火対策の基本的な考え方	6
III	ごみ排出時の廃 LIB 等の防火対策	8
1	住民への排出時の啓発活動	8
2	ごみ収集車の運搬時の対策	11
IV	ごみ処理施設の防火対策	13
1	施設ごみ処理プロセスの計画	13
2	施設受け入れ時の廃 LIB の除去方法	13
3	ごみピットの防火対策	14
4	破砕物搬送コンベアの防火対策	17
5	機械選別室の防火対策	19
6	破砕選別物の保管場所の防火対策	20
7	廃 LIB 保管時の防火対策	20
8	火災検知時の現地現物の緊急時対応	21
9	マネジメントシステム導入による安定操業	22
10	公設消防との円滑な意思疎通	23
V	まとめ	25

I 本手引きの特徴

本手引きは、廃リチウムイオン電池（以下「廃 LIB」という）を原因とするごみ処理施設の防火対策を目的としています。廃 LIB を原因とする火災には、その他の火災とは異なる特徴があります。

主な廃 LIB 火災のきっかけは機械的な衝撃を与える破砕機が主であることは間違いないのですが、ごみピットや破砕機を通過した廃 LIB が機械選別室の機器内や選別ごみの貯留部（バンカー）で出火する確率も高いことが特徴といえます。

出火後の対応は廃 LIB 以外を原因とする火災と概ね同じですが、出火や消火に対し観念的な理解にとどまり、具体的な行動につながっていない組織が多いことが問題といえます。

施設訪問調査結果では①火災検知や消火設備、②初期消火活動の在り方などで課題を抱える組織が多いことが明らかとなりました。

本手引きは、過去 30 年以上にわたり取り組んできたごみ処理施設の火災・爆発事故防止対策に関する調査研究および普及啓発活動のほか、近年全国約 20 施設で実施した実態調査に基づく指導内容と、全国市有物件災害共済会が保有する多くの事故データを基に作成しています。

また、施設火災対応には公設消防が重要な役割を担うことから、施設調査指導や研修会にも積極的に公設消防の参加をお願いし、意見交換を行ってきました。

これらを踏まえ本手引きでは、従来あまり明確でなかった発火場所や、形式的に決められてきた対策のうち、特に重要なポイントを明らかにしています。

① 廃 LIB が原因で大火災となる可能性の高い重点対策場所

(ア) ごみピット

(イ) 破砕物搬送コンベアを中心とする機械選別室

(ウ) 破砕選別物の保管場所

② 効果的な初期消火活動のための重要設備

(ア) 屋内消火栓やパッケージ型消火栓とその設置位置

(イ) 消火活動における排煙機能の重要性

(ウ) 消防隊の分かりやすい進入路の確保

③ 火災被害を最小化する方策

(ア) 効果的な消火のための方法と場所

(イ) 緊急時対応訓練の重要性と方法

④ 公設消防との連携の重要性

以上の特徴で見られるように、廃 LIB は発火しやすく、出火場所も他の火災と異なりますが、出火後の対応は概ね同じようなものになります。

II 総論

1 防火対策の対象施設

本手引きは、主として下図に示す破碎選別施設のほか、あわせて焼却施設のごみピットおよびごみ収集車も対象に含めています。

これら施設において、近年多発している廃 LIB を原因とする火災の予防および被害の最小化を主な目的とします。また、火災対策としての性格上、施設の処理に伴い発生する火災一般についても取り上げ、総合的な観点から整理しています。

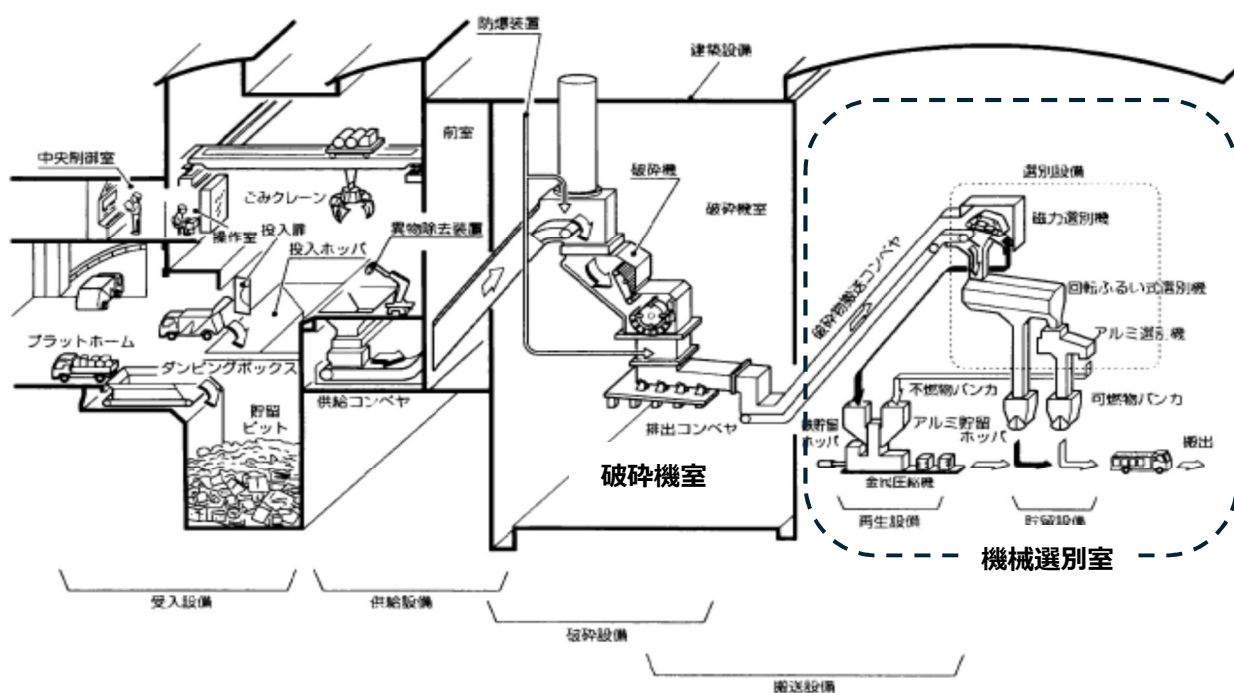


図. 破碎選別施設と各部名称

2 防火対策の重要性

近年、破碎処理施設やごみ焼却施設（以下総称して「ごみ処理施設」という）、そしてごみ収集車での火災事故が多発し、その主な原因としてごみに混入した廃 LIB への機械的衝撃を契機とする発火が挙げられています。

特にごみ処理施設等の火災は、事故の直接的な被害の大きさと長期の施設休止に加え、以下に示すような財政面やごみ処理面などで極めて深刻な影響を及ぼすことになります。

- ① ごみ処理施設等の火災事故では、平均 6～7 千万円程度の災害共済金が支払われています。

しかし、災害共済金は委託物件が動産の場合、経年減価に基づく控除を行った上で算定されるため、実際の復旧費と乖離することがあります。さらに、火災の再発防止対策として追加工事が必要となる場合がありますが、これらの工事は共済制度の対象外であるため、自治体の財政的負担を増加させる要因となります。

下表は、2018年度以降の7年間に発生した被害額の大きい火災事故の例を示しています。この期間の火災事故116件の平均共済金支払額は、約6,230万円となっています。ちなみに下表の4件では、概算被害額（概ね復旧費相当）は支払いを受けた災害共済金の約1.8倍が必要でした。

地区	概算被害額	共済金	事故発生年月
東北	10億円	8億9千万円	2018年4月
東北	9億6千万円	5億1千万円	2019年6月
東海	15億7千万円	8億6千万円	2019年7月
東海	16億9千万円	6億2千万円	2019年5月

表. 最近の大規模火災の事例（2018年～2024年）

- ② 施設休止期間中のごみの仮置きや処理が不可能な場合は、他自治体や許可業者などへの運搬委託や処分委託が必要となりますが、この費用が復旧費の数倍以上（時には数十億円規模）となるケースもあり、自治体経営の大きな負担となっています。
- ③ 施設復旧までの施設休止期間が3か月から1年以上に及ぶこともあり、その期間のごみの処理ができないため、長期にわたり行政サービスが停滞することになります。

このような深刻な影響を回避・低減するためには、日ごろから火災事故の発生防止と火災被害の最小化への不断の取り組みが大切です。

3 廃リチウムイオン電池等の危険性

すでに述べたように、近年、ごみ収集車やごみ処理施設で廃 LIB を原因とする火災事故が発生し全国的に問題となっています。火災事故の主な原因は、落下や圧縮、破碎等の機械的衝撃を契機とする廃 LIB の発火と考えられています。この背景には、発火危険性が高いと考えられる一般社団法人 JBRC の店頭回収制度の対象外となっている廃 LIB（図「回収できない電池の例」参照：リサイクルマークのない電池を含む）について、適切な処理ルートが十分に確保されていないことから、ごみに混入して排出される可能性が高いことも一因と考えられます。



回収できない電池の例

出典：一般社団法人 JBRC

上述のような多様な廃 LIB の廃棄を考えると、機械的衝撃以外に以下に示すような出火原因も視野に入れ、その対策を決めておくことも大切です。

(1) 低品位の LIB の廃棄

非純正品やリサイクルマークのない LIB は、一般的にセパレーターの材質や寸法精度など品質的に不十分な低品位のものである可能性が高いと考えられます。これらの低品位の LIB は、品質的欠陥に伴う内部劣化の速さなどによって電解液の漏洩やガスの発生、短絡などが起こり、結果、出火の可能性が高くなると考えられます。

しかし、このような低品位の LIB が家電製品等に組み込まれていることを購入者が認識していない（または認識しにくい）状況にあり、結果的に発火危険性が高い LIB が組み込まれた製品を使用し誤った廃棄に至るケースも珍しくないと考えられます。このような観点から小型家電製品への「業界団体認定電池組み込み製品」などといった表示など、国や業界団体の対応が期待されます。

(2) 経年劣化した LIB の廃棄

品質管理の行き届いた LIB であっても長期に使用していると、電池が膨張することがありま

す。これは、LIB 内部の劣化が進み、可燃性ガスが発生し、電池の膨張に至ったものと考えられます。このような電池が廃棄されると、ごみ収集車やごみ処理施設で機械的衝撃を受け、外装の破損によって可燃性ガスが放出し発火に至ることになります。

(3) 高温環境下に置かれた LIB

ごみの収集運搬プロセスや処理プロセスでは、直射日光の照射や生ごみの発酵熱の影響などにより高温（おおむね45℃以上）環境になることが考えられます。

例えば、生ごみ中に混入した LIB がごみの発酵熱の影響でセパレーターの破損・変形・収縮が進行して、内部短絡や電解液の漏出、分解ガスの発生・発火に至ることも想定されます。特に上述のような問題を抱えた低品位の LIB であれば発火の可能性はさらに高くなるのは明らかなです。夏期に発火事故が多発するのも高い気温や直射日光による電池本体の加熱などが影響しているものと推測されます。

このため、廃 LIB の収集運搬時や保管時に直射日光の影響を受けないようにするなど、高温にならないよう管理することも大切です。

(4) 充電された LIB の廃棄

充電された LIB は機械的衝撃や内部短絡または外部短絡が起きると充電エネルギーによって大電流が流れ、熱暴走・発火に至るおそれがあります。また、可燃性の電解液の存在は発火リスクを高め、火災の拡大要因となるおそれがあります。

充電状態の LIB はカセットポンペを使い切って廃棄するのと同様、十分に放電した上で廃棄するよう住民への一層の周知が必要です。

4 防火対策の基本的な考え方

廃 LIB と使用済み小型家電製品（以下総称して「廃 LIB 等」という）がごみ処理プロセスに混入すると、下流のごみ処理施設側で除去するのは極めて難しくなります。そのため、混入防止や放電周知など上流（排出と収集）側での対策を十分に尽くした上で、下流のごみ処理施設側での防火対策を行うことが求められます。

下流のごみ処理施設側では、大火災のリスクが高い部位を特定（想定）し、その部位を中心に火防止と消火のための設備（ハード）を整備します。加えて、それらの設備を効果的に運用する技術面（ソフト）を充実させることによって、火災の発生防止と被害の最小化を行うこととなります。

また、施設等の新設や改造等の計画や発注においては、特に以下の点において配慮が求められます。

- ① ごみ分別排出を担当する部門を含む上流側と収集運搬、処理施設（施設計画や施設運用を含む）とは相互に影響することから、これら担当間の忌憚ないコミュニケーションをもとに対策を決定すること。
- ② 近年、施設の発注形態や運用形態が多様化しており、その責任範囲も不明確になる可能性が高くなっています。しかし、どのような形態で施設が成立し運用されようと住民が排出したごみの処理を行うことに変わりなく、発注時点および計画時点での発注主体側の責任は放棄できません。メーカーやコンサルタントにすべてを依存することなく、上記①に基づき施設の防火対策について仕様書等で明文化することが大切です。

なお、具体的な対策の視点として、概ね以下のような項目が挙げられます。

ごみ排出時

- ・ 住民への排出時の啓発活動
- ・ 廃 LIB 等の混入防止策

ごみ処理施設での防火対策

- ・ 混入した廃 LIB 等の検出除去
- ・ 混入した廃 LIB 等の発火防止
- ・ 出火の早期検知と消火
- ・ 自衛消防隊の初期消火活動による火災の早期鎮火
- ・ 公設消防との効果的な連携

III ごみ排出時の廃 LIB 等の防火対策

1 住民への排出時の啓発活動

LIB はその充電密度の高さのため主に携帯可能な多くの小型家電製品の電源として使用されており、その形状やサイズも多様です（下図参照）。



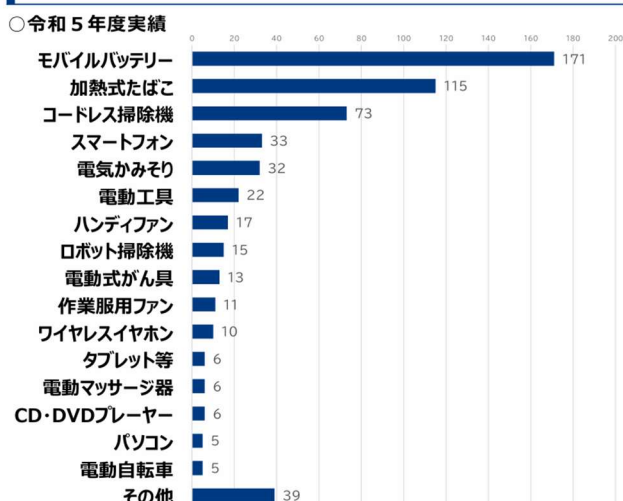
*使用されている小型充電式電池

出典：一般社団法人 JBRC「リチウムイオン電池の適切なリサイクルについて」

これらの小型家電製品が分別ルールから逸脱した誤った廃棄により焼却ごみや破碎対象ごみに混入することによって、火災事故が多発しています。従って廃 LIB ばかりでなく、使用済み小型家電製品の混入防止を含む防火対策も非常に重要です。

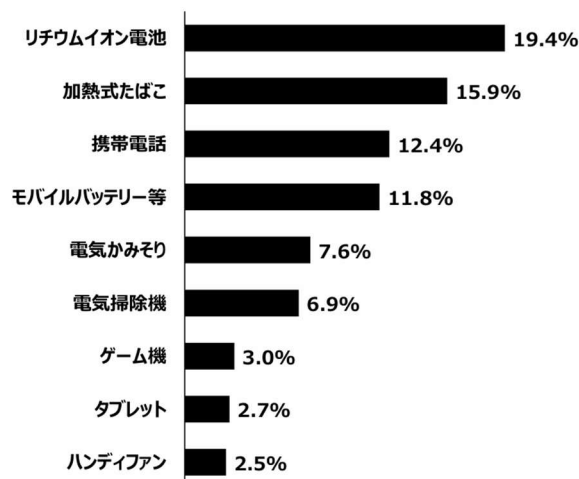
下表は、国が行った火災事故等の原因品目と不燃ごみ等に混入している LIB 関係品目に関する調査結果で、廃 LIB 等の火災リスクの高さがよく表れています。

火災事故等の発生日目としてあげた市区町村数



(左図) 環境省調査：一般廃棄物処理実態調査（令和6年度）
 (右図) 総務省調査：リチウムイオン電池等の回収・再資源化に関する調査 ※「加熱式たばこ」はデバイスを指す。

不燃ごみ等に混入しているリチウム蓄電池関係品目



出典) 経済産業省「資源の有効な利用の促進に関する法律の一部を改正する法律について」2025年7月

なお、「資源有効利用促進法」の改正に関連し、2026年4月から、LIBを使用したモバイルバッテリーやスマートフォン、加熱式たばこの3品目を指定再資源化製品に追加され、メーカー等による回収およびリサイクルの義務化が予定されています。また、安全性に懸念がある製品を輸入・販売した事業者について、一定期間連絡が取れない場合に公表する制度が始まっており、危険な製品の流通防止への効果が期待されますが、規制の強化だけでは十分とは言えません。

例えば、自治体のごみ分別ルールが複雑であったり、説明資料が分かりにくい場合、危険性の高いLIBが破碎ごみや焼却ごみに混入して排出される可能性が高くなります。

このため、住民の立場に立ってLIBを中心とする分かりやすいごみの分別ルールを定め、住民向けの説明資料を作成することは法規制同様に重要です。

(1) 廃LIBの排出時における出火防止対策

一旦処理対象ごみに廃LIBの混入を許すとその後の工程で取り除くのは極めて難しく、いくら費用をかけても完全に取り除くことはできません。その上、処理施設で出火すると、大規模なものでは復旧費が10億円を超えることもあるため、ごみへのLIBの混入防止を図ることは極めて重要です。

また、LIBは使い切って充電量を低下させると機械的衝撃を加えても発火の可能性が低いとされています（出典：環境省リチウム蓄電池等処理困難物対策集（令和5年度版）2024年3月31日）。したがって端子の絶縁処置（テープ貼付等）や電池を使い切ってから排出することを住民に習慣付けることも、可燃ごみや破碎対象ごみに混入させないことと同様極めて重要な対策

となります。

以上をまとめると、廃 LIB の排出時における出火防止対策として以下のような項目が考えられます。

- ・一般社団法人 JBRC が回収できない電池（リサイクルマークのない電池など）の行政回収を行う
- ・端子の絶縁処置（テープ貼付等）や電池を使い切って排出するよう住民に周知する



図 廃リチウムイオン電池の安全処置方法（事例） 出典）一般社団法人 JBRC

(2) 使用済み小型家電製品対策

小型家電製品には充電可能な電源として主に LIB が用いられており、これがごみ処理工程に混入・処理されると甚大な火災被害を生じることになります。

2026年4月からの政府施策により、LIB 起因の火災事故は減少する可能性があります、十分な対策とは言えません。処理実務を担う自治体による廃 LIB 等のごみへの混入防止対策とごみ処理施設の火災事故防止対策の充実なしでは、十分な防火対策として実現できません。

火災事故防止対策として自治体で採用されている主なごみ収集方法として以下のようなものが挙げられます。

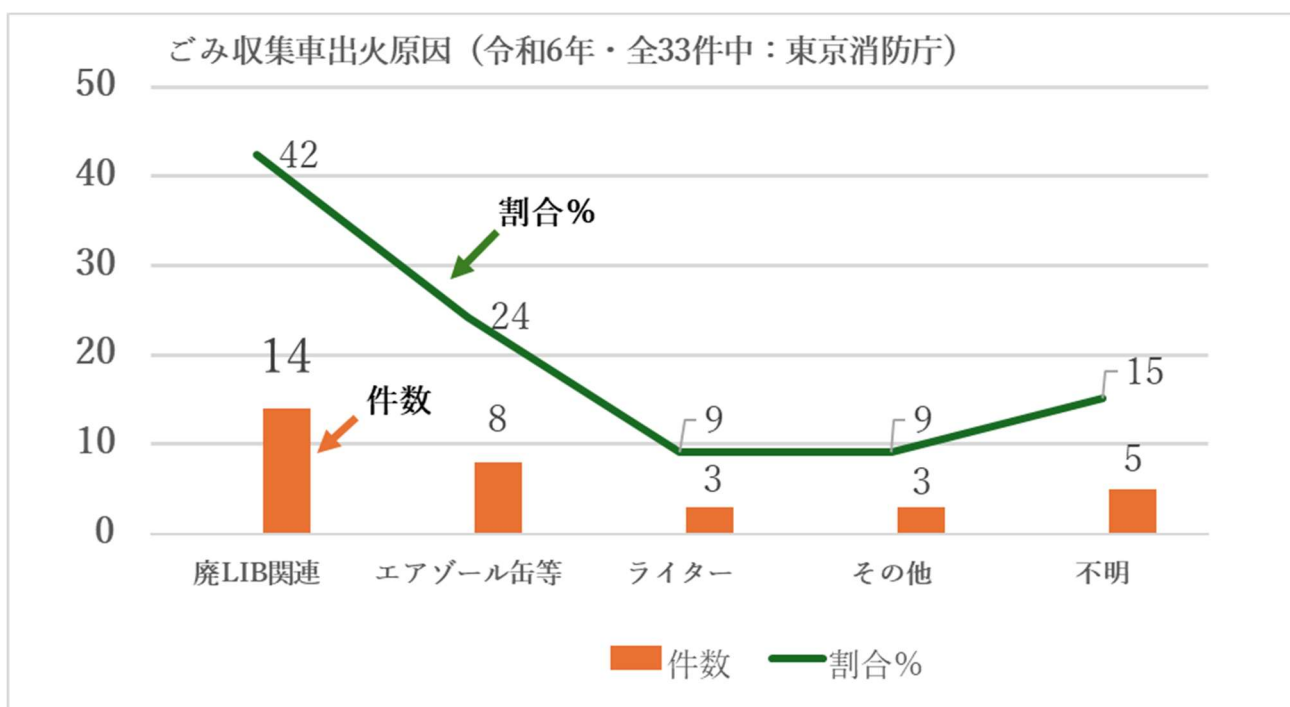
- ・使用済み小型家電製品のみを分別して回収し、施設側で分解加工等の手を加えることなく

(資源回収等を行う) 業者に引き渡す

- ・使用済み小型家電製品を破碎対象ごみとは別に収集し、施設内の手選別ライン等で選別・除去する
- ・戸別収集の依頼文書に「資源ごみ等に廃リチウムイオン電池のような危険なごみが入っていない」旨の記載と誓約サイン欄を設ける

2 ごみ収集車の運搬時の対策

収集運搬時にごみに混入した廃 LIB が原因でごみ収集車の火災事故が多発しており、全国的に問題となっています。下表の東京消防庁のデータでは、廃 LIB 関連を原因とするごみ収集車火災は全件数の 42% を占め、エアゾール缶等の 1.65 倍と最も高い出火原因となっています。



そのため、ごみ排出時の LIB の放電や収集時の異物混入防止の徹底に加え、車両火災発生時の対応についてもあらかじめ準備しておく必要があります。その概要を以下に示しておきます。

- ・運搬中の収集車火災に備え、積載しているごみを安全に排出、消火可能な場所（空地、公園等）をあらかじめ消防署等と調整して決めておく
- ・火災発生時にごみ処理施設に搬入できる場合に備え、収集側と施設側で予め対処方法を調整しておく

- ・最低限必要な消火設備を各車両に搭載する
- ・上記を含めた出火時の手順を、車両火災時の緊急時対応マニュアルとして作成し、定期的に訓練する

IV ごみ処理施設の防火対策

1 施設ごみ処理プロセスの計画

ごみ処理施設の処理プロセスの計画では、基本処理能力と選別精度に重点を置いて計画します。しかし最近のごみ処理施設の火災被害や影響の甚大さを考慮すると、処理能力や選別精度と同様のウエイトを防火対策にも置いて処理プロセスを計画する必要があります。

この施設の防火対策は、処理プロセス全体にわたって考慮し立案しなければなりません。主な防火対策案の全体像は以下に示すように、ごみ処理の主要プロセスに対してハード、ソフト両面にわたるものである必要があります。

- ・ごみの受け入れ段階での異物除去
- ・ごみピットでの早期検知と消火方法
- ・破砕物搬送コンベアの防火対策
- ・機械選別室の防火対策
- ・破砕選別物の保管場所の出火管理
- ・廃 LIB の安全な保管
- ・出火検知した場合の現地現物の消火訓練の実施
- ・安定操業のためのマネジメントシステムの導入と運用
- ・公設消防との円滑な意思疎通

以下に上記の各項について、対策の主要なポイントを示しておきます。

2 施設受け入れ時の廃 LIB の除去方法

ごみ処理施設では、ごみ受け入れ段階（破砕処理前）が廃 LIB の発見と除去の最後のチャンスとなります。最近では廃 LIB の除去のため、以下のような方法が採用されています。

(1) 現在用いられている方法

- ① ごみ収集車からおろした破砕ごみを重機で展開し、人手で廃 LIB やカセットボンベなどの危険物を除去する方法があります。この方法はステージのようなごみの展開に必要なスペースが確保できれば比較的容易に導入できますが、選別除去のために多くの人材が必要になったとの報告があります。

- ② 資源ごみを手選別用のコンベア上に流し、資源ごみに混入している廃 LIB などを選別する方法があります。この方法は、施設の変更と人手が必要であるため、既存施設では採用が困難なことがあります。
- ③ ごみピットに投入する前にダンピングボックスにごみを投入し、廃 LIB 等の火災等の危険物の混入を確認・除去する方法があります。この方法は、投入ステージでの展開方式に比べ展開できる面積が小さい分ごみ層が厚くなるため、大量のごみが搬入される施設では処理能力の低下をきたすことがあります。
- ④ 受け入れたすべての使用済み小型家電製品を対象に、人手で内蔵の電池類を取り出すことによって、電池を破碎せずに処分する方法があります。この方法は防火面の効果は高いですが、多くの人手と時間が必要です。また、ごみ量の多い大都市などでは処理能力的に現実的でない可能性があります。

(2) 試行段階の方法

まだ実用化には至っていませんが、X 線を利用して搬入ごみを透視し、その画像を AI に LIB であるか否かを判定させ、廃 LIB を除去する方法があります。このような設備は通常高価であるため大規模な施設を対象とするケースが多いと考えられます。しかし、廃 LIB の混入率が高い場合には、検知の都度、受入れラインの停止を伴うため、処理能力の低下をきたす可能性があるため慎重な検討が必要です。

3 ごみピットの防火対策

一旦ピットにごみが投入されると、異物の検出・除去は困難であるため、火災防止対策よりも発煙や発火の早期検知とそれに伴う消火活動が中心となります。しかし、ごみピットには大量のごみが貯留されている上、ごみの内部から出火することもまれではないため、出火検知が遅れると鎮火が困難となり大火災になる可能性が高くなります。

したがって、ごみピットでの防火対策の第一は、火災の早期検知であり、次いで効果的な消火の実施です。

(1) 火災検知手段

ごみ処理施設で採用されている主要な火災検知の方法には以下のようなものがあります。この内、サーモグラフィと炎検知器が早期検知の観点からは有効であると考えられており、サーモグラフィは比較的大規模な施設で多用されています。

・サーモグラフィ

この装置は、番地分けされたごみの表面温度を番地ごとに計測し、設定値以上の顕著な温度変化が現れた場合にその部分で火災が発生したとして評価、発報するものです。この装置は焼却ごみピットの火災検知に多く用いられてきましたが、出火を比較的早い段階で温度として検知し出火場所の特定が可能とされています。

通常、ごみピットで火災が起きると大量の煙が発生、ピット全体を覆ってしまうため手動式の放水銃では出火場所への放水が難しくなることが多いといわれていますが、サーモグラフィと自動式の放水銃を連動させると出火場所へのピンポイントでの放水も可能となります。このため、費用は掛かりますがサーモグラフィと自動式放水銃の組み合わせが有効と考えられます。

・炎検知器

炎検知には紫外線検知器や赤外線検知器が多く使用されています。紫外線式の火災検知器は赤外線式に比較して検知速度が速く小さな炎でも検知可能なのが特徴です。赤外線式の火災検知器は、紫外線式に比較して検知速度が遅くより大きな炎で検知可能です。ごみピット表面の炎検知にはどちらも採用されていますが、小規模なピット火災でも検知したい場合は紫外線式の検知器をお勧めします。

・画像認識による AI 煙検知

上述の示したような検知器では、火災をごみの表面温度の変化や炎が見えてから検知するために、ごみ内部で生じた火災を検知することは極めて難しいのが実態です。また、出火初期には煙がごみの隙間を通り熱や炎より早くごみの表面に達すると考えられますが、出火初期段階の煙は少量であり通常の煙感知器での検知は困難です。

最近開発された AI による煙検知器は、出火初期に立ち上る煙を、AI を活用した画像認識によってごみや水蒸気などから区別することによって、火災の早期検知を行おうとするものです。この装置は調査を行った令和 6 年 3 月の段階で既に導入されている施設もあります。当該施設では、ごみ処理の運用を通じて、AI に学習させ検知精度の向上を図っています。

(2) 消火水と消火設備

ごみピット火災に対する消火設備としては、主に自動式または手動式の放水銃や消火ノズル、屋内消火栓（投入ステージに設置）などが使用されています。このほか消火設備ではありませんが、ごみ表面でのボヤ等の小火災時にはごみクレーンで燃えているごみを摘み上げメンテナンスステージ等に下ろし消火する方法が多用されています。

また、ピット火災は消火が困難な場合には、ピットに水を充満して鎮火させる方法も考慮しておくことが望まれます。この場合、ピットを満水状態にした場合のピット強度やピットに溜まった消火水の処分方法などについて、あらかじめ検討しておく必要があります。

・消火水

消火には水以外に泡消火剤を水に添加するケースも考えられます。泡消火剤を使用した消火方法は水消火に比較して消火効果が高いとの報告があります。

しかし、古くから保管されている泡消火剤には、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）の規制物質である PFOS が含まれているものがありますので注意が必要です。PFOS は既に製造や使用が事実上禁止となっていますが、保管している場合は化審法に基づく保管時の表示義務や点検義務等が課されることとなります。もし、ピットに溜まった消火水に PFOS が含まれている場合には、廃棄物処理法に基づく処理が必要となります。

また、ごみからの発火予防を目的に、ごみピットに常時水を溜めてごみを濡らした状態にしてから処理している施設もあります。この方法は出火予防には効果的ですが、ごみを過度に濡らすことによって選別精度が低下するため、資源回収を目的にしたい場合には適切な方法とは言えません。

加えて、消火活動には大量の消火水が必要となるため、消火に必要な水量を単位時間当たりの放水可能量及び放水継続時間の両面から設備（貯水タンクや送水管等）の能力を確認しておく必要があります。

・放水銃

自動式、手動式など様々なタイプの放水銃があります。また、放水パターンも集中放水や分散放水の切り替えが可能なものもあります。中にはサーモグラフィと連動させ、火元に向けて自動で放水可能なものもあり、煙によってピット表面が覆われ、適切な場所(火元)に放水するのが困難となった場合にも有効といわれています。いずれにしろ、火元に対して早めに豊富な水量で強力な放水を行うのが効果的です。

ピット部は、基本的に排煙機能がないため火災が発生すると、ピット部全体に煙が充満し視

界が奪われ、手動式の放水銃では、火元がわからず効果的な消火活動に支障をきたすこともあるため、サーモグラフィと連動させた自動式放水銃の装備が有利とされています。

・散水ノズル

防火と防塵を目的に固定式の消水ノズルをピットの周囲上部に複数設置しているケースがありますが、火元への放水よりも、ごみを濡らすことによる出火防止などのための広範囲のごみへの散水装置ととらえたほうが良いと思われます。

この方式は一般的に、中小規模の破碎処理施設に設置されています。

・屋内消火栓

投入ステージ部には通常屋内消火栓が設置されており、これを放水銃などと併用して使用することにより消火能力を向上させることが推奨されます。また、投入ステージ上の複数の屋内消火栓からピット火災に対して同時に使用できるだけのホース長さがあるかを前もって確認しておくことは初期消火活動を計画する上で重要です。

4 破碎物搬送コンベアの防火対策

過去に発生した大火災の多くは、破碎物搬送コンベアから発生しており、ピット火災とともに大火災防止対策の重点設備の一つに挙げられます。

破碎機で破碎されたごみは、(設備によっては振動コンベア経由) 破碎物搬送コンベアの下部を経由して、機械選別室内のコンベア最上部に搬送されます。このコンベアは一般的に急傾斜または垂直の密閉式の長尺のコンベアであるため、コンベア下部に排出された火種は、煙突効果で火勢を増しながら上方に進展する傾向があります。また、コンベア下部で火種を検知できなかった場合、火種はコンベア上部に搬送され火災を拡大することになります。そのため、本コンベア下部での火種の確実な検知が極めて重要です。

なお、日ごろ破碎処理を行っているとボヤ程度の小規模の火災が多く発生しますが、水道からの放水程度で消火できることがほとんどです。このことから、自分の施設では本格的な消火設備が不要であると思いがちですが、多くの大火災はこのようなボヤの消火に失敗した結果であることを忘れてはなりません。日ごろのボヤ対策の設備と本格消火の設備とは別物と考え、十分な能力を持った非常用の消火設備の設置は必須のものと考えする必要があります。

(1) コンベア部の火災や熱の検知

コンベア下部に排出されたごみ中の火種をできるだけ早いタイミングで確実に検知できるようにする必要があります。多くの施設では、破砕物搬送コンベアの下端部にモニターカメラとともに紫外線式の火災検知器や熱検知器を設置するのが効果的であるとしています。加えて検知精度を上げるため、コンベアの間中部や上端部にも検知器を設置するのも推奨されます。またモニターカメラはオペレーターが運転中のごみの状態や火災検知時の映像を直接確認できるので効果的です。

(2) コンベア部の消火設備

コンベア部には 複数の消火ノズルを設置し、火災や熱を検知すると自動で消火散水をできるように計画します（手動のケースもある）。消火散水を効果的に行うには、十分な量で散水できるように貯水タンクの水量を十分に確保するとともに、コンベア搬送面の面積 1 m² あたり 10 ℓ /min 程度の散水量と水圧 1kg/cm² (≒0.1MPa) 以上とするのが望まれます(『ごみ処理施設の火災と爆発事故防止対策マニュアル』142 頁～143 頁参照)。

また、消火ノズルで消火困難な場合に備え、コンベアカバーの要所に容易に開放できる複数の「消火散水用点検口」を設けることが推奨されます。この点検口を解放し、コンベア内部の火元に向かって屋内消火栓や消火器ノズルで直接放水するのが最も効果的です。点検口の設置位置は、施設の状態によって異なりますが、少なくとも下端部、中間部、上端部には設置することが重要です。また点検口は、容易に開放できるよう計画し、ボルト等で固定することは推奨できません。

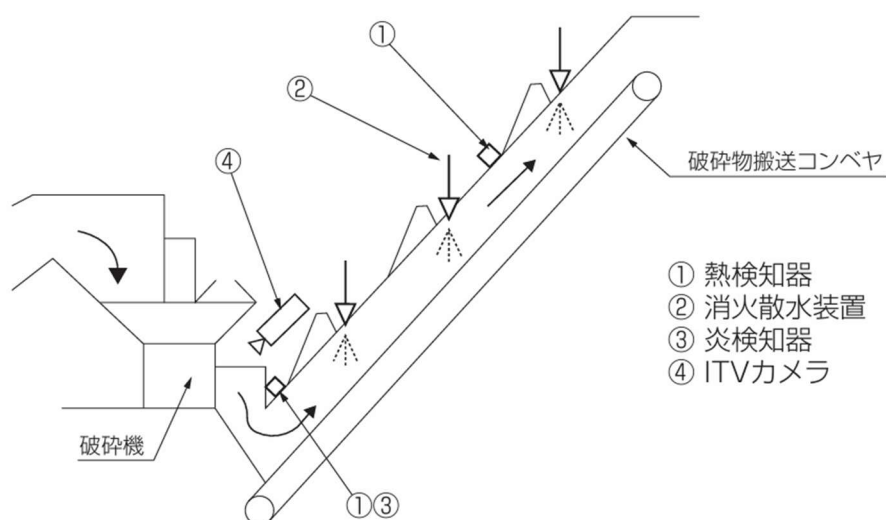


図 破砕物搬送コンベアの防火対策事例

5 機械選別室の防火対策

機械選別室の上部は、破砕物搬送コンベアで発生した火災が鎮火できなかった場合に火災が急速に拡大する場所であり、また機械選別室の上部から消火活動を行うことによって、火災の拡大を効果的に阻止できる重要な場所に位置付けられます。

(1) 機械選別室の排煙と消火経路

機械選別室上部へは地上階から複雑な経路の点検歩廊を通らなければアクセスできない構造の施設が一般的です。その上、機械選別室は窓のない壁面や開放できない採光窓で囲まれている（無窓構造）ため、排煙機能が不十分な施設が多いのが現状です。火災が発生すると大量の煙が発生することになりますが、無窓構造であるため機械選別室に煙が充満することになります。この煙が消火活動を阻害するとともに複雑な点検歩廊が原因で逃げ遅れの危険性が高いことを認識し、必要な対策を講じる必要があります。

以上のことから、機械選別室には以下のような設備機器類が求められます。

- ・地上階等から上層階に容易にアクセス可能な点検歩廊の確保
- ・機械選別室外壁には、外部から進入可能な「消防隊進入口」の設置と明確な表示
- ・「上層階に十分な能力を有する排煙口」の設置

(2) 機械選別室の消火設備

前述のように破砕物搬送コンベア等への消火は、機械選別室上部からのコンベア内部への注水や放水が効果的です。しかし、機械選別室には地上階にのみ屋内消火栓が設置され上層階には小型の消火器が設置されているのが一般的です。その上、破砕物搬送コンベア火災を想定した消火訓練を行っていないと地上階の屋内消火栓が機械選別室上部まで延伸可能で消火活動を行えるのが不明のケースが多く見受けられます。

このため、以下の対策が強く求められます。

- ・上層階に屋内消火栓または同等能力以上のパッケージ型屋内消火設備等の設置
- ・機械選別室上部に屋内消火栓等がない場合のコンベア火災消火方法の決定
- ・破砕物搬送コンベア火災を想定した機械選別室上部からの消火活動を想定した現地現物での消火訓練

なお、破碎物搬送コンベア火災を経験した施設では、機械選別室上部にパッケージ型屋内消火栓等を追加設置している例が多く見られます。

6 破碎選別物の保管場所の防火対策

破碎されたごみは選別装置を経て、可燃物、不燃物、鉄類、アルミ類等に選別され専用のバンカー（保管場所）で保管されます。これらの保管場所は防火対策面での盲点となりやすく火災検知装置や消火散水装置が設置されていない施設も少なくありません。

鉄バンカーや不燃物バンカー中の加熱金属類や廃 LIB が火元となり火災が発生することはよく見られる状況です。これはごみに混入した廃 LIB が破碎機を経由して保管場所まで搬送されたのち発火するケースが散見されており、火災検知器類が設置されていない施設では火災の発見が遅れ大火災に至ったと考えられるケースもあります。同様に選別後の可燃物でも混入した廃 LIB 等がバンカー内や搬送先の焼却施設のごみピット内で発火することも想定しておく必要があります。

また、破碎処理施設は焼却施設とは異なり、休日や夜間には無人となるのが一般的ですが、火災は設備休止中の夜間や休日に発火することも少なくありません。このようなことから、破碎選別物の保管場所には以下のような配慮が求められます。

- ・ 休日や夜間等施設休止中にも有効な火災検知装置と消火設備を設けること
- ・ 破碎選別物は処理当日にすべて搬出し、バンカー内や建屋内での施設休止中の保管は極力避ける
- ・ 先進的な施設では、AI による画像認識を活用して破碎選別物保管場所の火災の発生をモニターしているケースもある。

7 廃 LIB 保管時の防火対策

廃 LIB 等は通常金属等の不燃性容器に収納して処理業者に発送までの期間保管することになります。

「II-3. 廃リチウムイオン電池等の危険性」で述べたように、電池本体の発火危険性には、機械的衝撃以外に製品品質不良に伴う劣化など様々なものがあり、回収した廃 LIB 等は発火するのを前提に保管するのが望まれます。また、LIB の電解液は消防法の引火性液体（第 4 類の危険物）に該当する危険性を有しているため、電解液の保管量が指定数量を超える（または指定数量未満から五分の一以上）場合は、消防法および条例の規定に従った保管を行う必要があります。電解液の指定数量が 1,000 ℓ の場合、少量危険物に該当するのは指定数量未満、200 ℓ（指定数量の五分の一）以上となり、市町村条例に従った保管が求められます。200 ℓ 未満の保管についての規定は設

けられていません。

廃 LIB の保管においては、上述を考慮して以下に示すような一般的な配慮事項を守って保管するのが望まれます。

- ・ 廃 LIB の保管容器やその周囲には可燃性のものは使用しないなど、金属製等の耐火性容器で保管する
- ・ 熱源の近くや直射日光が当たる場所など 45°C を超える高温環境での保管を避ける
- ・ 結露するような温度変化の大きい場所は避ける
- ・ 出火時の火災検知と消火方法についてあらかじめ計画しておく

8 火災検知時の現地現物の緊急時対応

火災検知時には施設に設置している消火器や消火栓などを使用し初期消火活動を行うこととなります。この初期消火活動を安全かつ効果的に行うには火災が発生しなくても事前に計画し訓練を行うことが不可欠です。

事前の計画では、以下の項目について行います。

① 大火災になりやすい場所の特定

施設の処理プロセスの中で大火災に至る可能性の高い場所を特定します。一般的な破碎処理施設では、実績から次の3か所が該当します。

- ・ ごみピット
- ・ 破碎物搬送コンベアを含む機械選別室
- ・ 破碎選別物の保管場所

② 対象箇所の特徴と利用可能な機器等の確認

次の事項を確認・整理します。

- ・ 消火器や屋内消火栓等の設置場所
- ・ 出火想定場所へのアクセスの可否
- ・ 排煙設備の能力
- ・ 消防隊の消火場所への進入経路

③ 初期消火活動計画の策定

対象箇所ごとに実施可能な初期消火手順を定め、緊急時対応マニュアルとして文書化します。このマニュアルは5W1Hを基本に、具体的に記述しますが、過度に詳細に陥ることなく要点を記述します。

④ 実地訓練の実施

策定したマニュアルに基づき、定期的に現地現物で訓練を行います。この訓練は避難訓練や消火器の操作訓練だけでは不十分であり、実際の想定場所で計画した設備を使用した訓練が必要です。例えば、屋内消火栓については、ホースを出火想定場所まで延長し、ノズル操作と手元バルブ操作の連携を含め訓練します。

なお、消防機関との連携も重要であり、可能であれば合同訓練を行います。

9 マネジメントシステム導入による安定操業

施設の火災は、破碎対象物の変化や担当者の変更など外部環境や組織内部の変化などによって変化します。特に、熱心な担当者がある間の防火活動は活発に行われますが、転勤や定年退職で担当者が変わると活動が低調になるのはよく経験することです。破碎対象物では、最近の出火懸念物質は廃LIBですが、以前はカセットボンベが最も深刻な懸念物質でした。このようにリスクが変化すると、防火（防爆を含む）はおのずとその変化に対応して異なってくるようになります。

このような変化による防火活動の低下やリスクの変化に対応して、安定的に防火活動を維持し、大火災リスクを管理していくためには、仕組み（＝システム）が必要です。この仕組みを構築し運用することによって出火リスクや大火災リスクに対応した防火対策が可能となります。そのためには、以下の項目を含んだ防火に関するマネジメントシステムの導入と運用が強く望まれます。

① 現状評価とリスクの特定

施設の処理工程ごとに出火の可能性と大火災リスクを評価・特定する。評価ではごみ量やごみ質の変化といった出火に関係する外部や内部の変化も考慮に入れて行います。

② トップ方針の策定と周知

施設トップによる防火安全の方針を策定し、全職員に周知する。

③ 大火災リスクへの対処方法の決定

特定した大火災リスクへの対処手順を決定し、文書化する。

④ 体制と力量の確保

大火災リスクへの対処に必要な組織の責任・権限を定め、必要な教育訓練を通じて力量を確保する。

⑤ 緊急時対応訓練の実施

策定した手順に基づき現地現物による初期消火訓練を行い、問題があれば必要な修正を行う。

⑥ 評価と見直し

火災事故やヒヤリハット、設備の劣化程度、職員の訓練レベル、廃 LIB の増加等の外部環境の変化などに対応するために、必要に応じて火災リスク等の再評価を行う。

⑦ 継続的改善

上述の(1)から(6)の各段階が円滑に実施されているか確認し、課題があれば修正し、結果として継続的な改善を達成する。

10 公設消防との円滑な意思疎通

施設で火災が発生すると自衛消防隊が初期消火活動を行います。この活動は以下を前提に行います。

- ・施設内要員の避難を優先
- ・人命最優先の消火活動
- ・初期消火に限定し大火災の懸念がある場合は早目に見極め 119 番通報

公設の消防隊が到着すると、消防隊の指揮者に逃げ遅れの有無や出火場所、燃えているもの、危険物等の存在など消防隊が必要としている情報を伝える必要があります。このためには、日常から以下のような資料や情報、要員等を取りまとめ決めておくことが望まれます。

- ・施設と設備等の図面
- ・出火場所や効果的な消火場所へのアクセス
- ・危険物や毒劇物等二次災害につながる危険性のある物品の所在と保管量
- ・消防隊と施設側とのパイプ役が最低 1 名必要

前述のような施設の複雑さや火災の特異性を考慮すると、日ごろから以下のような点について、公設消防と密接な意思疎通を行っていくことが極めて重要です。

- ・ 消防隊職員を招き施設見学を行う
 - 施設の構造や出火危険性の高い場所の理解
 - 消防隊侵入経路等の把握
 - 消火活動阻害要因の確認
 - コンベア等機械内部の火災の消火方法とその場所

- ・ 119 番通報のタイミングについて予め所管する消防署と打ち合わせておく
- ・ 夜間等職員不在時の対応について調整しておく

V まとめ

廃 LIB に関する大枠のごみ処理施設の防火対策は、施設発注者が防火対策を発注仕様書に明文化することによって始まります。近年廃 LIB 起因の施設火災が多発し甚大な被害と影響を及ぼしていますが、廃 LIB 流通前に計画作成された古い施設では、廃 LIB 火災に対して不十分な可能性が高いといえます。また、設備性能のみに焦点を置いた性能発注方式では出来上がった設備の防火対策が十分でない可能性があります。廃 LIB がごみに混入するのを防ぐために様々な取り組みが行われていますが、現実的には極めて困難です。そのため、ごみ処理施設では廃 LIB の検出・除去などの出火予防対策に加え、火災被害の極小化対策を行う必要があります。これらの対策では設備機器類（ハード）と組織の運営（ソフト）の両方の充実が求められます。

しかし、これまでの施設訪問指導からは、以下に示すような課題が見られました。

- ・古い施設を中心に廃 LIB 火災に対応できないケースがある。
- ・廃 LIB 火災対策として設備機器類（ハード）の充実は着目されていますが、火災被害の極小化のための組織運営（ソフト）面が形式的に行われ効果的でないケースが散見される。

本手引きは、新設、既存の両方に利用できることに加えて、火災時には極めて重要な位置づけにありながら形式的に行われがちなソフト面についても充実させて記述しています。大枠の対策内容は以下の通りですが、詳細に関しては本文を参照することをお勧めします。

- ・ごみ排出時の廃 LIB の混入防止対策
- ・ごみ処理施設における廃 LIB 等の発火危険物の除去対策
- ・ごみ処理施設における出火防止対策
- ・ごみ処理施設における出火検知と消火対策
- ・出火時の初期消火による被害の最小化対策
- ・防火に関するマネジメントシステムの導入と運用
- ・公設消防との連携を考慮した防火対策と平常時の意思疎通の確保

以上

発行：公益社団法人 全国市有物件災害共済会

編集：技術士事務所 Foresight

発行年月：令和8年4月
