

使用済小型家電のリサイクルにおけるリスク管理の考え方

1) 使用済小型家電からのレアメタル回収におけるリスクの評価

使用済小型家電からのレアメタル回収にあたっては、実際のプロセスフローの検討と同時にリスク評価を行うことで、実際の運用前にリスクマネジメントの方法が示されていることが必要と考えられる。そのためのリスクの特定と評価にあたっては、以下が必要と考えられる。

- ① 危険性評価(hazard assessment):対象固有の危険有害性 (hazard:ハザード)を特定し、その程度を評価する。
- ② 排出評価(emission assessment):対象を取り扱うプロセスの、どこから排出があるのかを特定し、その程度を評価する。(排出シナリオ)
- ③ 曝露評価(exposure assessment):対象を取り扱う状態を特定し、周囲(人、生態系等)との曝露の頻度、範囲、量等を評価する。(曝露シナリオ)
- ④ リスク判定(risk characterization):ハザードと曝露の組み合わせで、影響の出現する可能性とその大きさを見積もり、判断する

参考文献:「リスク評価の入り口と出口-シナリオとクライテリア-」丸善

この場合、対象固有の危険有害性 (hazard:ハザード)としては、人および環境に対するものを含めて、以下のような項目が考えられる。

物理危険性:

- ・ 物の持つ熱、圧力、音、燃焼性、爆発性等の物理現象に基づく危険性。

健康危険性:

- ・ 人の生命、健康に係わる有害性。急性・慢性毒性、発癌性、感作性(アレルギー)、生殖毒性、変異原性等。

環境(生態)危険性:

- ・ 物の持つ地球環境や生態系に係わる危険有害性。オゾン層破壊物質、温暖化物質、水棲・陸生生物に対する急性・慢性毒性等

参考文献:「リスク評価の入り口と出口-シナリオとクライテリア-」丸善

- ①「危険性評価」では、レアメタルそのものおよび小型家電に使用されている形態でのハザードについては、従来使用されていたベースメタル等と比べて毒性研究や知見が乏しく、現時点では十分に健康影響を判断できるほどの知見の集積がされていない状況にある。また、他の有害物質(化学物質等)のハザードについては含有の状況も含めて、現時点での情報は限られている。
- リサイクルの過程で生成される中間物質のハザードも、共存物質を含めた把握が必要。

2) 使用済小型家電からのレアメタル回収における排出・曝露シナリオ

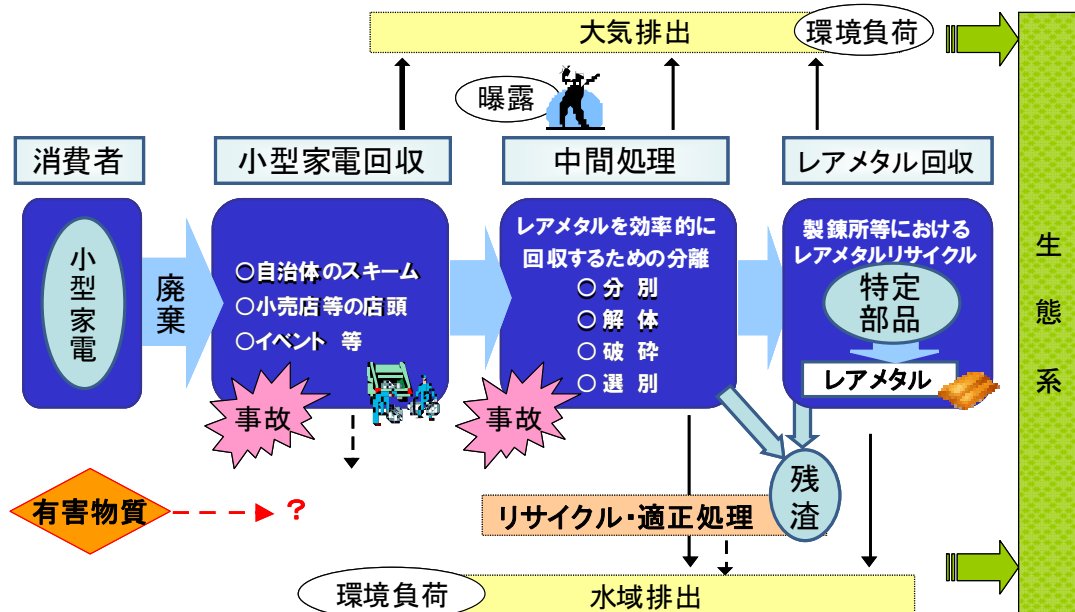
- ②「排出評価」及び③「曝露評価」については、今後検討されるリサイクルの工程に応じて検討することが必要。
- 現時点では、既存のリサイクルシステムでの有害物質のリスク管理事例、あるいは自治体によるモデル事業をケーススタディとして、リサイクルフローにおけるイベント(環境負荷、人体影響を引き起こしうる事象)をシナリオとして想定した、排出・曝露評価および、リスク評価を事前に検討することが可能。

(検討の留意事項)

- **影響の側面**・・・想定されるリサイクルフローの段階毎のリスク要素については、環境への影響および人体への曝露の二側面について把握する必要がある。
- **非定常要因**・・・排出シナリオにおけるイベント(リスクを顕在化させる事象)については、破碎による粉塵の発生という定常的なものだけでなく、ハザードの大きいもの(有害性・危険性の高いもの)については、事故時の粉塵拡散等の非定常的なものもイベントとして想定しておく必要がある。
- **適用技術の検討**・・・技術的に対応可能であれば、曝露可能性を低減させることが可能であるため(粉塵の発生に対する集塵機設置、保護具着用等)、排出イベント及びリスクの検討に合わせて、適用可能な技術の検討を同時に行うことが必要である。

リサイクルにおけるリスクシナリオ (例)

使用済小型家電の排出から輸送、保管、中間処理、レアメタル回収、製錬、残渣の管理等のフローにおけるシナリオ(イベント)の例を示す。



使用済小型家電からのレアメタル回収において想定されるリスク(例)

フロー	イベント	リスク・事象	処理・対策 (技術)
小型家電回収	<ul style="list-style-type: none"> ・ゴミの混入 ・飲料等液体混入 ・たばこの混入 ・雨水の浸入 ・電池の混入 ・内蔵電池からの液漏れ ・液晶部の破損 ・火災の発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・有害物質の混入の可能性 ・腐食による有害物質の漏出 ・火災の発生による有害物質及び副次的な有害物質の発生 ・雨水浸入による有害物質の漏出 ・有害物質の混入の可能性及び腐食による有害物質の漏出／電池ショートによる火災の発生 ・液漏れによる有害物質の漏出 ・液晶の漏出による腐食による有害物質の漏出 ・有害物質の発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・分別(手選別) ・分別(手選別) ・火災予防措置、 ・回収箱の屋内設置 ・屋内保管、雨水防止 ・屋根付トラックでの輸送 ・電池の事前分別 ・電池の抜き取り ・分別、火災予防措置 ・保護パーツの設置 ・液晶部分別回収、破損防止 ・保護パーツの設置
中間処理	<ul style="list-style-type: none"> ・火災の発生 ・粉じんの発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・有害物質の発生 ・粉じんの発生及び有害成分の生成 	<ul style="list-style-type: none"> ・アース接地 ・火災予防措置 ・集塵機の設置
レアメタル回収	<ul style="list-style-type: none"> ・焙焼に伴う有害物質の発生 ・飛灰、スラグ中への有害物質混入 ・廃水の発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・排ガスへの有害物質の移動の可能性 ・スラグへの有害物質の混入の可能性 ・有害物質の生成の可能性 ・廃水中への有害物質の混入 	<ul style="list-style-type: none"> ・排ガス処理装置の設置 ・飛灰、スラグからの有害物質溶出対策 ・廃水処理装置
残渣の管理	<ul style="list-style-type: none"> ・有害物質の混入 ・リサイクルでの副次生成物発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・有害物質の飛散、漏出等 ・リサイクル物への有害物質の混入の可能性 ・有害物質の飛散、漏出、曝露等 	<ul style="list-style-type: none"> ・分別及び事前分析 (溶出試験による確認) ・公害防止装置、曝露防止

以上