

豊島廃棄物等処理事業

アルミ選別設備 運転・維持管理マニュアル

1. マニュアルの主旨

本マニュアルは、アルミ選別設備を安全に運転するために、運転・維持管理上注意すべき事項を記載している。

本設備を安全かつ所期の性能を発揮するためには、運転・維持管理が重要であることから、本編の「4. 運転にあたっての注意事項」及び「9. 維持管理にあたっての注意事項」を遵守するほか、運転・維持管理における日常作業から緊急時の対応については、関係者に周知徹底を図る必要がある。

2. マニュアルの適用範囲

本マニュアルは、豊島廃棄物等の中間処理(焼却・溶融処理)の過程で発生するアルミ屑から、アルミと鉄と残渣スラグに選別するアルミ選別設備について適用する。

なお、アルミ選別設備は次の機器で構成されている。

適用設備	構成機器
アルミ選別設備	投入ホツパ 投入コンベア 供給フィーダ 永久磁石式ドラムセパレータ 永久磁石式非鉄金属選別機 排出コンベア 制御盤

3. 設備の概要

(1) 処理能力

1. 0 t / h (見掛比重 1.43 t / m³)

(2) 処理対象物

溶融処理により発生するアルミ屑

成分含有率 アルミニウム=約 10% 鉄=約 20% 残渣スラグ=約 70%

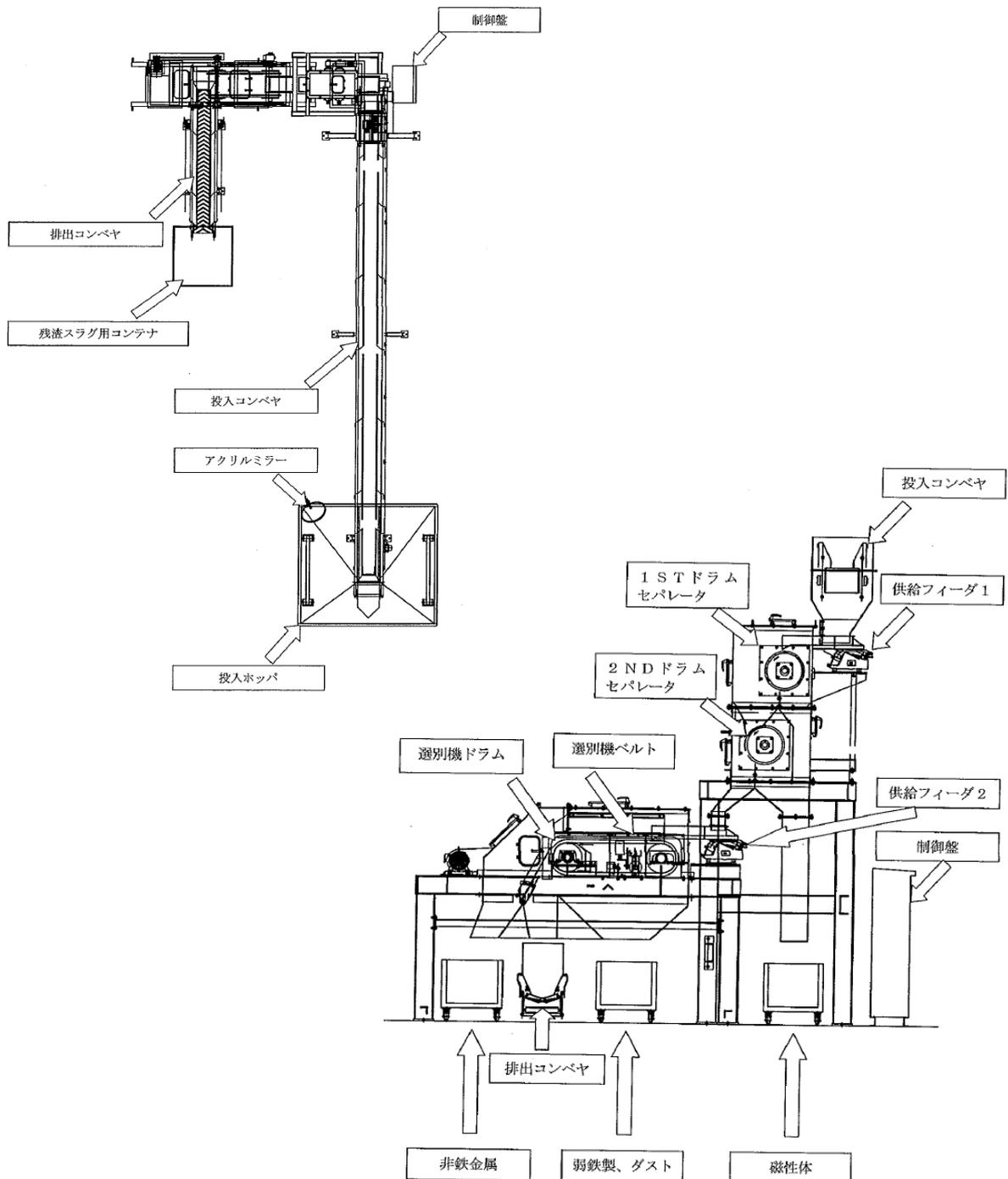
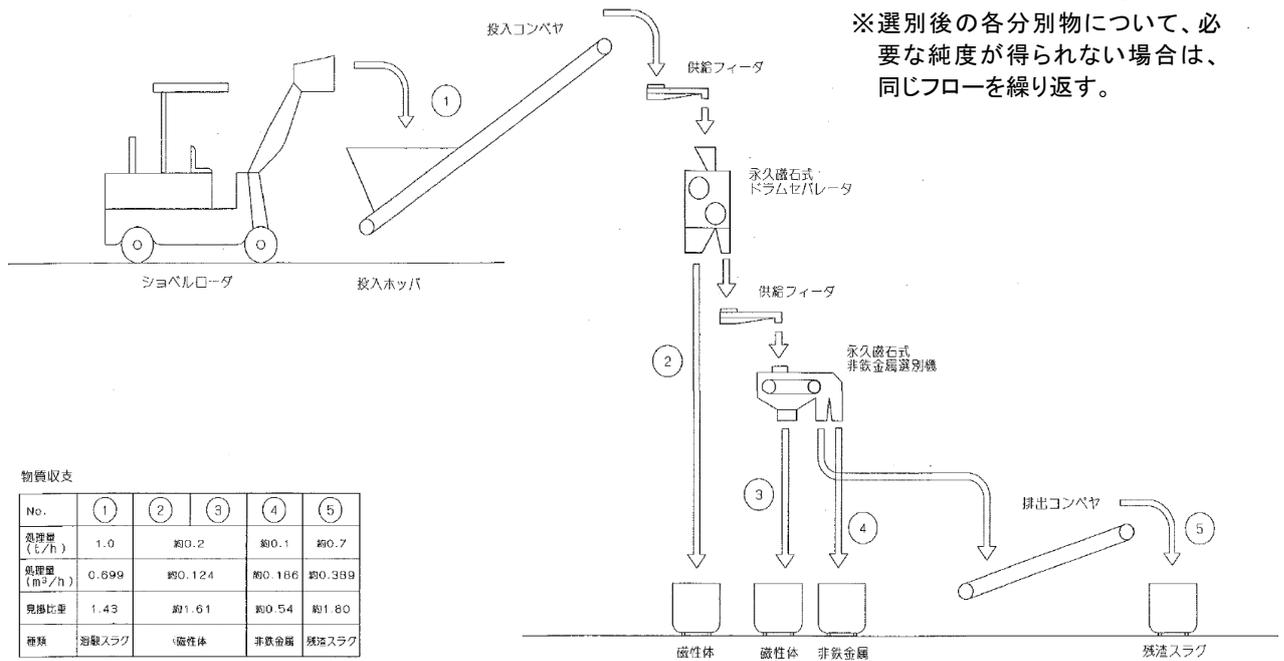


図1 各機器の名称



物質収支

No.	①	②	③	④	⑤
処理量 (t/h)	1.0	約0.2	約0.1	約0.7	
処理量 (m ³ /h)	0.699	約0.124	約0.186	約0.399	
見掛比重	1.43	約1.61	約0.54	約1.80	
種類	溶融スラグ	磁性体	非鉄金属	残渣スラグ	

注記

1. 処理量 (t/h) は想提示の成分含有率より算出した値です。
2. 溶融スラグ、磁性体、非鉄金属の処理量 (m³/h) は処理量 (t/h) と見掛比重より算出した値です。
3. 磁性体の見掛比重はサンプル原料を選別した実測値です。
4. 非鉄金属の見掛比重は磁性体の1/3と想定しました。
5. 残渣スラグの処理量 (m³/h) は溶融スラグの処理量から磁性体と非鉄金属の処理量を引いた値です。
6. 残渣スラグの見掛比重は処理量 (t/h) と処理量 (m³/h) より算出した値です。

図2 全体フロー

4. 運転にあたっての注意事項

(1) 安全の為の注意事項

- ① 本設備の電源は十分な容量で、電源コードは通路や製品搬入出路を横切ったり、水や油脂等で汚損することのないようにすること。
- ② 本設備の運転中は機械内部に手を入れたり、不適合なものを投入しないようにすること。特に投入口、排出口付近には近寄らないようにすること。
- ③ 点検カバーを取り外しての運転は行わないこと。

(2) 設備を使用する前の心得

- ① アース効果が不良な場合や漏電している場合、感電するおそれがあるため、濡れた手で遮断器、各スイッチに触れないこと。
- ② 可動部に挟まれたり、回転部に巻き込まれて人身事故につながるため、設備を運転するときは可動部、回転部付近に人や障害物がないことを十分に確認すること。また、作業中も稼働中は可動部や回転部に触れたり近づいたりしないこと。
- ③ 保護カバー及びその他の安全装置を取り外した状態で使用すると、設備が予期せぬ状況で作動した場合、人身事故につながるため、それらを取り外した状態で使用しないこと。
- ④ 作業中や周囲の人が転倒する原因になり、人身事故につながるため、設備の周辺は常に整理、

整頓をし、床が水や油で濡れていることがないようにすること。

- ⑤間違った操作により、設備が予期せぬ動きをし、人身事故や機械の損傷につながるため、各スイッチやレバーはその位置と機能をよく確かめてから、確実に操作すること。
- ⑥設備の操作中及び稼動中は、安全に適した服装（安全靴、ヘルメット、手袋、保護眼鏡など）で作業し、稼動部や回転部に近づかないようにすること。可動部に挟まれたり、回転部に巻き込まれて、人身事故につながるおそれがあるため、特に頭髪や衣服は回転部や可動部に巻き込まれ易いので注意すること。
- ⑦設備の操作を行う前には、メーカーの取扱説明書を熟読し、内容を十分理解すること。

（３）設備運転時の注意

- ①処理物の飛散による人身事故や、稼動部による挟み込み等は重大な人身事故につながるため、自動運転中は可動部に近づかないこと。
- ②処理中の予期せぬ飛散による人身事故や設備の破損につながるため、処理不適物を投入しないこと。
- ③設備から離れるときは、必ず運転を停止させること。また、作業終了後は、設備が予期せぬ時に作動し、人身事故につながるおそれがあるため、電源を遮断すること。
- ④設備の予期せぬ動きにより重大な人身事故を引き起こす原因となるため、二人以上で作業を行う場合、必ずお互いに合図を取り合って作業を進めること。
- ⑤作用の強い薬や処方されていない薬を服用したり、アルコールを飲んだ後には、絶対に操作、保守を行わないこと。
- ⑥めまいがしたり、失神しやすい体質の作業者は運転しないこと。

（４）その他の注意事項

- ①修理や清掃等の作業を行うときも、必ず電源を切ること。
- ②設備の運転をするときは、可動部に人がいないか、障害物はないかを確認すること。
- ③稼動部分の上などに、工具等を置かないこと。
- ④警告ラベルは常に見やすいように、きれいにしておくこと。汚れた場合は拭き取ること。

5. 制御盤の運転操作

（１）初期準備

- ①制御盤へ送電し、制御盤面の「電源」表示灯が点灯していることを確認する。
- ②制御盤内のブレーカ及び、サーキットプロテクタを「ON」にする。

（２）自動運転

- ①制御盤面の「手動－自動」操作スイッチを「自動」にする。
（※手動運転は各機器の作動状態等の確認操作に使用する。）
- ②制御盤面の「自動運転」照光式押釦スイッチを押す。

③自動運転を開始する。

- 1) 排出コンベアが運転開始
- 2) 排出コンベア運転後、永久磁石式非鉄金属選別機ドラムが運転開始
- 3) 永久磁石式非鉄金属選別機ベルトが運転開始
- 4) 永久磁石式非鉄金属選別機ドラム、ベルト運転後、供給フィーダ 2 が運転開始
- 5) 供給フィーダ 2 運転開始後、2NDドラムセパレータが運転開始
- 6) 2NDドラムセパレータ運転開始後、1STドラムセパレータが運転開始
- 7) 1STドラムセパレータ運転開始後、供給フィーダ 1 が運転開始
- 8) 供給フィーダ 1 運転開始後、投入コンベアが運転開始

④自動運転を停止する場合は、制御盤面の「自動停止」押釦スイッチを押す。

(※作業終了後は制御盤内の主幹を「OFF」にし、機器及び周辺の清掃、点検を実施して、常に最適な状態で運転できるようにしておく。)

(3) 異常について

制御盤面の「異常」「非常停止」表示灯が点灯している場合は、異常の内容を確認し、復帰操作を行う。

清掃及び、点検・調整を行う場合は必ず全ての電源を切り、周囲の安全を確認してから行うこと。

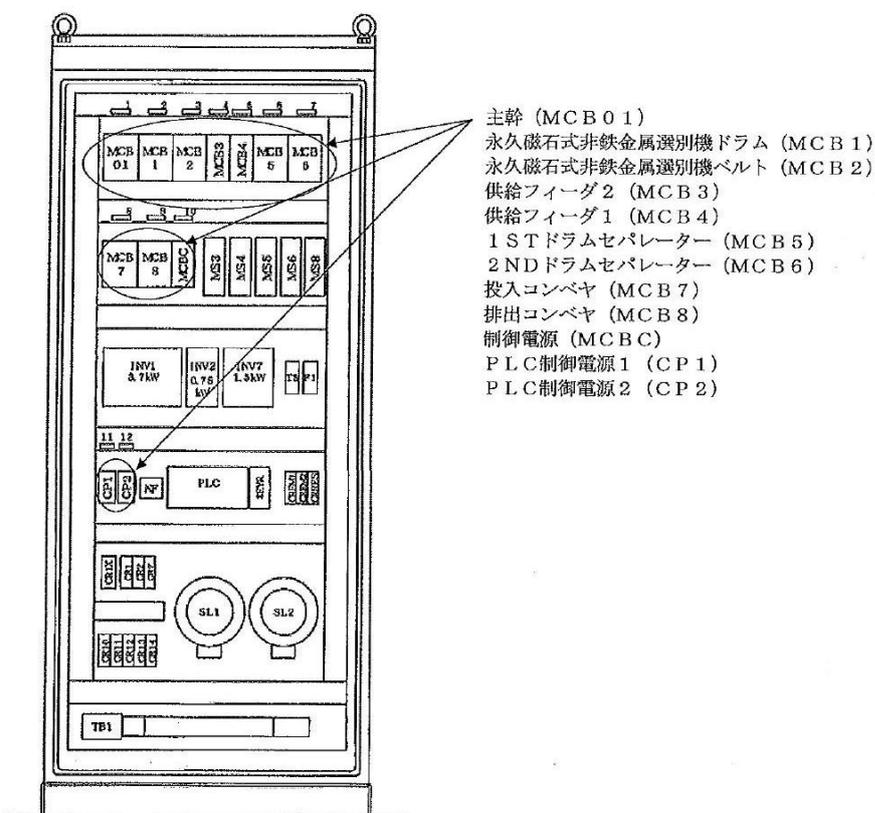


図 3 制御盤内図 (参考図)

6. ベルトコンベアの運転操作

(1) ベルトコンベアに関する安全の注意事項

<運転中>

- ①ベルトに乗ったりベルトの上に手や体を出さないこと。
- ②運搬物以外のもの、特に発火の原因になるものを乗せないこと。
- ③最大積載量（重量）を遵守するなど異常張力発生を防止すること。
- ④ベルトの異音や蛇行などメンテナンスのトラブルに直面した場合は直ちにコンベアを停止して点検すること。

<停止中>

- ①修理などで必要以外は上カバー及びベルトに乗ったり、歩行したりしないこと。
- ②火災のおそれがあるので、高温物を乗せた状態でベルトを停止させないこと。
- ③再稼動する場合は、ライン全長の安全を確認してからスイッチを入れること。
- ④修理などでベルトの上に乗る場合は、スパイクなど鋭利な靴は使用しないこと。
- ⑤油、薬品、溶接火花、重量物、その他のベルトに対し悪影響を与える物が落下または付着しないようにすること。

(2) ベルトの蛇行調整方法

ベルトがB側に寄った場合は、テンション側のプーリを矢印の方向に動かす。

また、A側に寄った場合は、テンション側のプーリを矢印と反対方向に動かす。

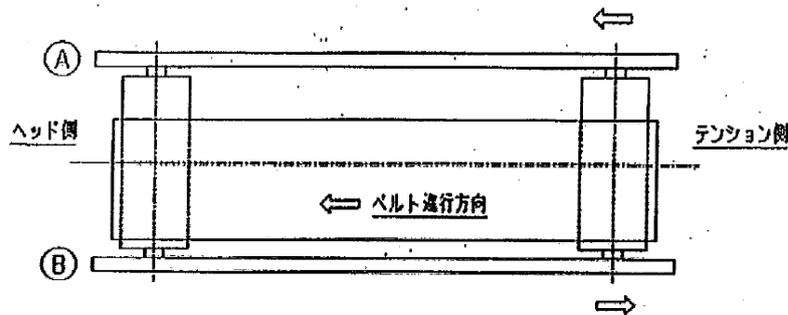


図4 ベルトの蛇行調整方法

7. 永久磁石式ドラムセパレータの運転操作

(1) 機器概要

永久磁石式ドラム型磁選機（ドラムセパレータ）は、ドラム内部に保持力の高い永久磁石を組み込み、磁気により、原料中の磁性物を取除く機器である。

供給された原料がドラム外周面に達すると、非磁性の原料は、回転するドラム外周面に沿って自然落下する。原料中の磁性物は強力な永久磁石の磁界によって回転するドラム外周面に付着し下方へ運ばれる。下方へ運ばれた磁性物はドラム下部にあるデバイダーの後方で磁界から離脱し自然に落下する。

ドラム内部の永久磁石は回転しない構造となっており、ドラム外周面が回転する構造となっている。ドラムのシャフトは片側はドラム外周面を回転させるための駆動軸、もう片側は永久磁石の固定用となっている。

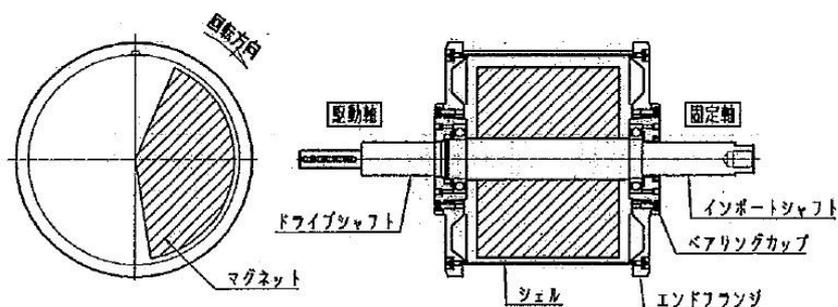


図5 ドラム構造図

(2) 運転の手順

初めに無負荷で運転し、次の点を確認すること。

- ① モーターの消費電流値が定格以内であること。
- ② ドラムの回転方向が間違っていないこと。
- ③ ドラムの回転数が図面に指示された回転数の±10%以内であること。
- ④ 異常音などの異常がないこと。

無負荷運転の際に異常がある場合は、メーカーに連絡する。

無負荷運転が終われば、負荷運転を行うこと。

8. 永久磁石式非鉄金属選別機の運転操作

(1) 機器概要

永久磁石式非鉄金属選別機は、ECSドラムの中に組み込まれた強力な永久磁石ローターが高速で回転し、アルミニウムその他の非鉄金属に渦電流（エディカーレント）による反撥磁場を作ることによって、大部分の鉄が分離されたアルミとスラグの混合物からアルミとスラグを選別する、永久磁石式エディカーレントセパレータである。

(2) 運転の手順

運転の前には、下記の事項を確認すること。

- ① エディカーレントドラムの表面に鉄粉、粉じん等が付着していないこと。また、ドラムの運転に支障となる障害物、粉じん等がないこと。
- ② 搬送ベルトの緩み、片寄り、穴開き、工具類の残存、鉄片、水漏れ等がないこと。（ベルトの裏面及びリターン側も確認）
- ③ 駆動用Vベルトに緩みがないこと。

次に、制御盤の扉を開け、全ての遮断機をONにし、無負荷で運転をそれぞれ行い、ドラム及びベルトが支障なく運転することを確認すること。

確認後、次の手順、注意事項に従って負荷運転を行うこと。

①処理原料

供給する原料の資質は、次の条件を満足するよう注意すること。

- 1) 磁性体、特に鉄粉、鉄片等の強磁性体は完全に取除く。
- 2) 水分、油脂類の含有はできるだけないようにする。
- 3) 原料粒径を揃える。
- 4) 原料温度は 60℃以下にする。

②ドラム運転、ベルト運転を開始する。

③供給層は、薄層で均一であることが望ましいため、ECSドラム上で一層になるよう前工程の諸機構の調整をする。

④ドラム回転数は 2,500rpm 以内で運転できるよう設計、製作されているので、回転数を上げて使用することは絶対にしないこと。原料の組成に変化なく、安定した状態であれば 2,500rpm の定回転で運転すること。分離性が良いものは、回転数を下げて運転するようにする。

⑤ベルト速度は 50～80m/min を念頭にインバータで可変し、分離状態を確認しながら、ベルト速度を設定する。

9. 維持管理にあたっての注意事項

- ①設備の点検や修理をする場合は必ず電源を切り、通電されていないことを確認してから実施すること。また、保守、点検作業中に他の人が誤って電源を投入し、設備を動かしたりするのを防止するために、周囲に“保守、点検作業中”や“通電禁止”であることを明示すること。
(電源を投入した状態で保守、点検作業を行うと、何らかの原因で機械が作動し、可動部に挟まれたり、回転部に巻き込まれて、人身事故につながるおそれがある。)
- ②保守を行う前には、メーカーの取扱説明書を熟読し、内容を十分理解すること。
- ③保守・点検終了後、工具、部品の置き忘れがないか確認をすること。
- ④作用の強い薬や処方されていない薬を服用したり、アルコールを飲んだ後には、絶対に操作、保守を行わないこと。
- ⑤めまいがしたり、失神しやすい体質の作業者は運転をしないこと。

10. 保守・点検項目

本設備の点検項目を表1に示しており、これに基づき効果的な点検を実施すること。

表 1 アルミ選別設備点検項目

○：運転時 ●：停止時

	点検項目	点検周期			結果		注記事項
		毎日	毎週	毎月	良	否	
投入コンベア	スカートゴムの破損がないか		●				破損状況により交換
	ベルトの破損はないか		●				破損状況により交換
	アンダーカバー上は清掃されているか	●					電源を切ってから清掃
	ボルトの緩みはないか			●			電源を切ってから増し締め
	キャリアローラ確認			●			問題があればメーカーに連絡
	リターンローラ確認			●			問題があればメーカーに連絡
	ヘッドプーリ確認			●			問題があればメーカーに連絡
	テールプーリ確認			●			問題があればメーカーに連絡
	ベルトの蛇行はないか		○				蛇行調整をする
	異音はないか	○					異音箇所状況をメーカーに連絡
	その他、清掃はされているか	●					電源を切ってから連絡
供給フィーダ	異音はないか	○					異音箇所状況をメーカーに連絡
	原料の噛み込みはないか	●					電源を切ってから清掃
	ボルトの緩みはないか			●			電源を切ってから増し締め
	その他、清掃はされているか	●					電源を切ってから清掃
ドラムセパレータ	異音はないか	○					異音箇所状況をメーカーに連絡
	原料の噛み込みはないか	●					電源を切ってから清掃
	ボルトの緩みはないか			●			電源を切ってから増し締め
	その他、清掃はされているか	●					電源を切ってから清掃

○：運転時 ●：停止時

	点検項目	点検周期			結果		注記事項
		毎日	毎週	毎月	良	否	
非鉄金属選別機	ベルトの破損はないか		●				破損状況により交換
	ベルトの蛇行はないか		○				蛇行調整をする
	異常発熱はないか	○					発熱箇所をメーカーに連絡
	ボルトの緩みはないか			●			電源を切ってから増し締め
	異音はないか	○					異音箇所状況をメーカーに連絡
	その他、清掃はされているか	●					電源を切ってから清掃
	ベルト、ドラムに異物、金属類の付着はないか	●					原料の残りが付着していた場合、電源を切ってから清掃。磁石への工具の引っ付きに注意
排出コンベア	スカートゴムの破損がないか		●				破損状況により交換
	ベルトの破損はないか		●				破損状況により交換
	アンダーカバー上は清掃されているか	●					電源を切ってから清掃
	ボルトの緩みはないか			●			電源を切ってから増し締め
	キャリアローラ確認			●			問題があればメーカーに連絡
	リターンローラ確認			●			問題があればメーカーに連絡
	モータープーリ確認			●			問題があればメーカーに連絡
	テールプーリ確認			●			問題があればメーカーに連絡
	ベルトの蛇行はないか		○				蛇行調整をする
	異音はないか	○					異音箇所状況をメーカーに連絡
	その他、清掃はされているか	●					電源を切ってから清掃
制御盤	非常停止動作確認		○				
	端子取付状態の確認			●			電源を切ってから確認
	端子カバー取付状態の確認			●			適正に取り付け
	各動作の確認		○				動作状況により対応
	盤内に不要物はないか			●			電源を切ってから除去
	その他、清掃はされているか			●			電源を切ってから清掃

※日常点検がなされていない場合、重大なトラブルが発生する可能性がある。

11. ベルトコンベアの点検

ベルトコンベアの保守・点検を行う場合は、必ず電源を遮断し、作業中の表示（「点検中」や「通電禁止」等）を行うこと。

また、保守・点検終了後は、工具、部品の置き忘れがないか確認をすること。

ベルトコンベアの故障の原因と対策は、表2に記載のとおりである。

表2 ベルトコンベアの故障の原因と対策

故障の種類 (状況)	原因	対策
1 ベルト		
(1) 蛇行する	①プーリ、ローラの偏芯(取付け不良)	プーリ、ローラを取付け角度の調整
	②運搬物の片荷	ベルトの中央に平均にのせる
	③ローラ類に運搬物の付着(ひもなどの巻きつきも同じ)	ローラ外周部の清掃
	④ベルトの伸び	テークアップでベルトの伸び調整
	⑤ベルトの曲がり(正しくエンドレスされていない)	エンドレスのやりかえ
	⑥フレームのねじれ	組立、据付時のねじれ、芯の修正
(2) 裏面の異常摩耗	①駆動プーリ面でのスリップ	テークアップでベルトの伸び調整
	②プーリ表面に異物付着	異物を取り除く
	③ローラ類の回転不良	不良ローラを交換する
(3) 損傷がある(縦裂きする)	①異物がベルト接触面(ホッパー、スクレーパなど)にかみこんでいる	異物を取り除く
	②ローラ類がブラケットから脱落してブラケットがベルトと接触している	ローラ類をブラケットに正常にはめ込む
	③回転不良ローラが摩耗しローラに穴があいている	不良ローラを交換する
(4) 異常な伸び	①テークアップの張りすぎ	適度な緊張に戻す
	②異常負荷	適正負荷にする
	③寿命	新品と交換する
2 モータ		
(1) 無負荷でモータが回らない	①電気回路の不良	電気回路を点検する
	②保護装置の作動	作動原因を取除き復帰させる
	③負荷のロック	負荷、安全装置を点検、調査する
	④開閉器の接触不良	接触部を調整する
	⑤モータ固定子巻線の断線	専門工場での修理
	⑥軸受破損	軸受を交換する
	⑦三相が単相として働いている	電源を電圧計で調べる モータや変圧器のコイル、接触器、ヒューズなどを調べて修理又は交換する
(2) 過度の温度上昇	①過負荷	適正荷重にする
	②電圧降下または電圧上昇	電力会社へ相談する
	③使用場所の周囲温度が高い	換気方法を改善する
	④軸受損傷	軸受を交換する
	⑤曲線板の異常摩耗	曲線板を交換する
(3) 油、グリース漏れ	①オイルシールの損傷	オイルシールを交換する
	②締めつけボルトの緩み	締めつけボルトを正常に締める

(4) 異常な音がする 振動が異常に大きい	①軸受にゴミや異物が入っているか、軸受に損傷が発生している	軸受を交換する
	②内部ギア等の損傷	専門工場で修理する
3 ローラ類		
(1) 異常な音がする	①ローラの回転不良	新品と交換する
	②軸などに針金やヒモなどが巻きついている	異物を取除く
(2) うまく回転しない	①ローラの変形	新品と交換する
	②軸などに針金やヒモなどが巻きついている	異物を取除く
	③ベヤリングの損傷	新品と交換する
4 軸受		
(1) 異常な音がする	①軸受にゴミや異物が入っているか、軸受に損傷が発生している	軸受を交換する
5 スクレーバ		
(1) うまく掻き落せない	①掻き取り板の摩耗	板を交換する
	②ベルトにうまく当たっていない	調整を行う

12. 永久磁石式ドラムセパレータの点検

本機器の保守・点検を実施する場合は、メインの電源を遮断し、保守、点検中に機器が勝手に動作しないように安全対策をすること。

ドラム本体からは強力な磁場が放出されており、磁石に吸着される治具、工具を使用すると怪我をするおそれがあるため、磁石に吸引されない治具、工具を使用すること。

ドラム本体を置く場合は、鉄などの磁性のある物体から 300mm 以上離すこと。ドラム本体は床面より 300mm 以上の高さがある非磁性の台の上に置くこと。

13. 永久磁石式非鉄金属選別機の点検

本機器の保守・点検は、必ず電源回路を遮断し、機器を停止して行うこと。

ECSドラム表面から 300mm 以内は強力な磁場が放出されており、磁場内に金属及び強磁性鉄片のある状態で運転すると、急速に高熱が発生し、ECSドラムのシェル、ベルト等が焼損、穴開きするため、事後に金属粉、粉塵、強磁性材等を取除くこと。

ECSドラムの点検、保守、解体作業の際は、磁気によって吸引され、手を挟んで思わぬ大けがをするおそれがあるため、必ず非磁性材の補助治具、工具等を使用すること。

(1) 給油

ドラム駆動モータは無給油であるが、ベルト駆動用ギヤードモータは、可能であれば 2 万時間ごとに潤滑油を交換すること。

ドラムのベアリングには、定期的な給油を必ず行うこと。グリスニップルからグリスガンで給油する。ドラム側面のグリスニップルにも同様に給油を行う。

ピローブロックの給油も1ヶ月ごとに行う。グリスニップルからグリスガンで給油する。ドラム駆動用Vベルトには絶対に給油をしないこと。

(2) ECSドラムの点検

ドラムシェル表面に金属粉、油脂、粉じん等の付着がないよう、十分な点検と監視を行うこと。

(3) Vベルトの張力調整

Vベルトの張力は1ヶ月ごとに点検し、双方のプーリーの平行度が出るよう注意し、モーターのスライドベースで行うこと。張力はテンションメーターをVベルトのスパン長さの中央に押し当て、適正張力が確認する。

(4) ベルトの点検

ベルトの蛇行について点検するとともに、ベルト表面のクリーニングを行うこと。ベルトが損耗、切損している場合は、エンドレス済のベルトに交換する。

(5) ドラム回転用ベアリング

プランマブロックのベアリングの上昇温度は環境温度+30℃程度である。温度の上昇、異音、振動が発生している場合は、ベアリングの交換が必要である。

エンドフランジ内のベアリングの交換は、ECSドラムを機外に取り出し、シェルからエンドフランジを抜き出して行う。

(6) ドラムシェル

ドラムシェル（グラスファイバー製）はベルトの摩擦で経年的に摩耗するが、切損等の突発的な事象は日常の点検と保守で多くを防止することができる。

次の事項に留意して、十分な点検と監視を行うこと。

- ①ベルトの穴開きは厳禁。（穴開きから原料が復路側のベルトに乗ってECSドラムに付着するため）
- ②ベルトの損耗具合を点検する。（間隙から原料がこぼれ、ドラムに付着するため）
- ③ドラムシェル表面に金属粉、原料、粉じん等の付着物がないか確認すること。

14. 緊急時等の対応

緊急事態が発生した場合、当マニュアルを周知徹底し下記内容に則して迅速な対応をとるとともに「豊島廃棄物等処理事業 異常時・緊急時等対応マニュアル」に基づき連絡等をおこなうこととする。

設備等に異常が発生した場合や、事故、災害が発生した場合等は、その程度により処置の内容順序が変わってくるが、(1) 2次災害防止のための現場での対応、(2) 場内等の各所への連絡の順序で慌てずに処置をする。「豊島廃棄物等処理事業 異常時・緊急時等対応マニュアル」に「直島における緊急時等の連絡体制」が添付されているため、万一の場合に備えて、必要な対応や決められた連絡ができるよう日頃から訓練が必要となる。また、緊急時の連絡ルートや連絡先は定期的書き換えて見やすいところに掲示するようにすること。

(1) 停電時

- ・ 機器のチェック後、施設の立ち上げ
- ・ 停電発生の原因究明及び関係者への状況報告

(2) 機器重故障時

- ・ 対象装置の自動停止
- ・ 関係者への状況報告
- ・ 機器の修理
- ・ 運転再開

(3) 火災時

- ・ 発生場所、自家消火の可能性等状況の確認及び消防機関への通報
- ・ 関係者への状況報告
- ・ 機器のチェック及び原因究明
- ・ 関係者への状況報告
- ・ 運転の再開の検討
- ・ 検討結果に基づき運転再開

(4) 地震時、荒天時

- ・ 手動による施設の停止(地震時)、現場状況確認(荒天時)
- ・ 関係者への状況報告
- ・ 施設の破損、故障状況の確認
- ・ 運転の再開の検討
- ・ 検討結果に基づき運転再開

(5) その他

- ・ 関係者への状況報告
- ・ 施設の破損、故障状況の確認
- ・ 運転の再開の検討
- ・ 検討結果に基づき運転再開