
産業廃棄物排出抑制・減量化マニュアル

【 鉦さい編 】

石 川 県

はじめに

県では、平成 17 年 3 月に、本県を取り巻く環境全般について、目指すべき環境の姿、そのための道すじ、具体的な行動目標及び各主体（県民、事業者、行政等）ごとの取組内容を盛り込んだ「石川県環境総合計画」を策定しました。

この中の第 2 章「循環型社会の形成」では、これまでの大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会から、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷をできるだけ少なくした社会の構築を目指すため、次の 4 つのテーマを設定し、21 の行動目標を掲げました。

- (1) 廃棄物等の排出抑制
- (2) 循環資源の再使用、再生利用・熱回収
- (3) 適正な処分
- (4) 不適正処理の防止

その行動目標の一つとして、産業廃棄物については、資源化や減量化を進め、最終処分量を平成 22 年度までに平成 9 年度の 2 分の 1（約 134 千トン）以下に削減することを掲げています。

この目標を達成するためには、全ての事業者が、自ら排出量を削減したり、製品を長く使用したり、副産物を新たな原料として再生利用したりすることが必要となります。

そこで、県では、平成 17 年度から産業廃棄物の種類ごとに「排出抑制・減量化マニュアル」を作成することとし、本年度は、昨年度の「汚泥編」に引き続き、「鋳さい編」をとりまとめました。

事業者の皆様におかれては、このマニュアルを活用していただき、循環型社会の形成に向けての取組が一層促進されることを期待しています。

平成 19 年 3 月

産業廃棄物排出抑制・減量化マニュアル

【 鉱さい編 】

目次

第1章 マニュアルのねらいと対象物	1
1.1 マニュアルのねらい	1
1.2 鉱さいの種類と排出業種	2
1.3 業種ごとの排出抑制・減量化対策	3
第2章 県内における鉱さいの排出及び処理状況	5
2.1 産業廃棄物及び鉱さいの排出量	5
2.2 鉱さいの排出及び処理状況	6
第3章 排出抑制・減量化マニュアル	9
3.1 排出抑制・減量化の手順	9
3.2 発生抑制	13
3.3 排出抑制	22
3.4 資源化・再生利用と適正処理	27
3.5 鉱さい排出事業場におけるチェックリスト	35
第4章 排出抑制・減量化の取組み事例	48
4.1 全国での取組み事例	48
4.2 県内での取組み事例	50
4.3 先進的取組み事例	59
第5章 まとめ	61

第1章 マニュアルのねらいと対象物

1.1 マニュアルのねらい

本県では、平成17年3月に策定した「石川県環境総合計画」において、産業廃棄物の最終処分量を平成22年度までに平成9年度の2分の1以下に削減する目標を掲げている。そのための施策の一環として最終処分量が多い産業廃棄物を対象として、「排出抑制・減量化マニュアル」を順次作成することとしており、平成18年度は「鉍さい」について取りまとめたものである。

本マニュアルのねらいは、各事業場単位で、鉍さいの発生から排出、資源化・再生利用及び適正処理に至る一連の流れにおける各段階（特に廃棄物等の発生抑制、排出抑制）で適切な調査や対策を実施することにより、最終処分量の削減を図り、もって、石川県環境総合計画に定めた行動目標(図1-1)を達成することにある。

石川県環境総合計画 第2編 第2章 循環型社会の形成 行動目標					
産業廃棄物の資源化や減量化を進め、平成22年度までに最終処分量を平成9年度の2分の1以下に削減します。					
産業廃棄物の計画目標(最終処分量)					
					単位:千トン
区分	H9	H11	H15	H22	H22/H9
産業廃棄物全体	267	257	218	134	0.50
鉍さい	13	19	14	7	0.54
汚泥	81	88	37	40	0.49
廃プラスチック類	14	15	16	4	0.29

図1-1 石川県環境総合計画における産業廃棄物の計画目標

特に、第3章「排出抑制・減量化マニュアル」は、取組みの手順、各段階での取組み方法、対策実施のためのチェックリストから構成しており、その内容をソフト的対応とハード的対応に分けて整理している。また、第4章「排出抑制・減量化の取組み事例」は、全国の取組み事例のほか、県内における鉍さいの主な排出業種である鋳物製造業の取組み状況等を調査・整理しており、具体的な排出抑制・減量化の取組みにおいて、これらを十分に活用して頂きたい。

1.3 業種ごとの排出抑制・減量化対策

業種ごとにおける鉱さいの排出抑制・減量化対策の現状と課題は、以下のとおりである。

(1) 鉄鋼業

鉄鋼業では、高炉スラグ、製鋼スラグ（転炉スラグ・電炉スラグ）、鋳物廃砂などの鉱さいが排出されている。

高炉スラグは、高炉で還元後の鉱石により分離回収されたものであるが、利用用途に応じた再生処理技術等への取組みにより、路盤材、コンクリート用骨材、高炉セメントなどとして、ほとんどが再生利用されている。

製鋼スラグのうち、転炉スラグは、銑鉄から不要な成分を取り除き、鋼にする転炉から発生し、電炉スラグはスクラップを主原料として鋼を製造する際に発生する。転炉スラグ及び電炉スラグは、ほとんどが建設資材に再生利用されている。

鋳物廃砂は、鋳物製造工程から排出されている。大規模な鋳物鋳造事業場においては、鋳物廃砂の最終処分量を削減し、再生利用量を増加させる努力が続けられている。しかし、中小の事業場ではなかなか最終処分量の削減は進んでいない。今後は、ものづくりの基幹産業として、鋳物廃砂の再生利用を促進し、環境に調和した循環型の製造工場への転換が強く求められている。

県内の鉄鋼業から排出される鉱さいは、主として鋳物製造業からの鋳物廃砂である。鋳物工業協同組合等において、これまでも鋳物廃砂等の鉱さいの排出抑制や再生利用に関する取組みを推進してきているが、最終処分量の削減に向け、更なる取組みの促進が必要となっている。

(2) 非鉄金属製造業

非鉄金属製造業では、アルミドロス、銅スラグなどのほか、鉄鋼業と同様に鋳物廃砂が鉱さいとして排出されている。

アルミドロスは、アルミニウムの再生地金を製造する際に、溶解に伴い発生する。事業場から排出されるアルミドロスは、原材料購入業者や引取り業者などに有償売却されている。

銅スラグは、銅の精錬時に発生する。銅スラグは、鉄の酸化物とけい素の酸化物を主としており、現時点でもセメント原料や土木・建築用骨材、ショット・ブラスト用材料、埋め立て用資材、製鉄用原料に用いられている。しかし、銅スラグ等の非鉄系スラグは、不純物が多いことや個々の事業場から排出される量が比較的少ないことから、再生利用を促進することは困難な様相を呈している。

表 1-2 に非鉄金属製造業の主要団体における鉱さいの排出抑制・減量化に向けた措置を示した。

県内では、鋳物廃砂の排出抑制のほか、アルミドロス、スラグ等の排出抑制、再生利用による減量化の取組みをより一層推進していくことが必要となっている。

表 1-2 非鉄金属製造業の主要団体における措置

主要団体	進捗状況	今後講じる予定の措置
日本アルミニウム協会	アルミドロスの資源化のための試作と実用化の推進	アルミドロスの資源化、無害化およびJIS検討の継続
	鉄鋼用アルミドロスのJIS化	
日本アルミニウム合金協会	生産工程におけるアルミドロスの発生抑制とアルミドロスからのアルミ回収率の向上	アルミドロスの発生抑制、アルミドロスからの金属アルミの回収
日本伸銅協会	スラグ等からの有用金属回収率の向上	スラグからの有用金属回収率向上

(3) 輸送用機械器具製造業

輸送用機械器具製造業では、主に鋳物廃砂が排出されている。

県内では、当該業種からの排出量そのものは少ないが、排出抑制の取組みをより一層進めていくことが求められる。

(4) 窯業・土石製品、ゴム製品、金属製品などの製造業

窯業・土石製品、ゴム製品、金属製品などの製造業では、輸送用機械器具製造業と同様に、鋳物廃砂等が排出されており、鋳型の再生砂として工程内循環利用が図られている。

県内では、当該業種からの排出は、ほとんどない。

第2章 県内における鉱さいの排出及び処理状況

2.1 産業廃棄物及び鉱さいの排出量

県内の産業廃棄物排出量は、平成16年度では3,449千トンであり、平成15年度（3,386千トン）と比べると若干増加している（図2-1参照）。

鉱さいの排出量は、製造業518千トンのうち、13千トンとなっている。（図2-2参照）。

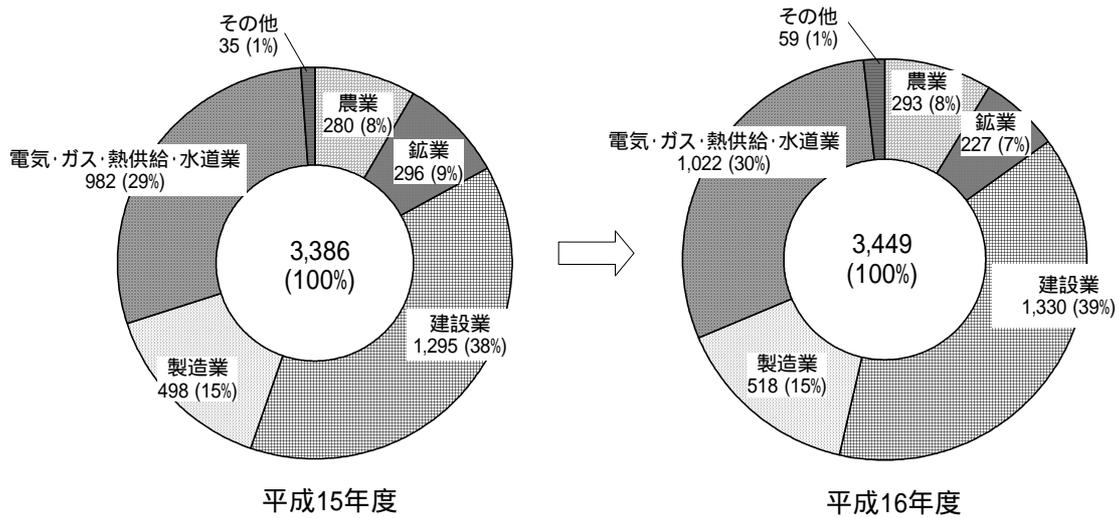


図2-1 産業廃棄物排出量総量 (単位：千トン)

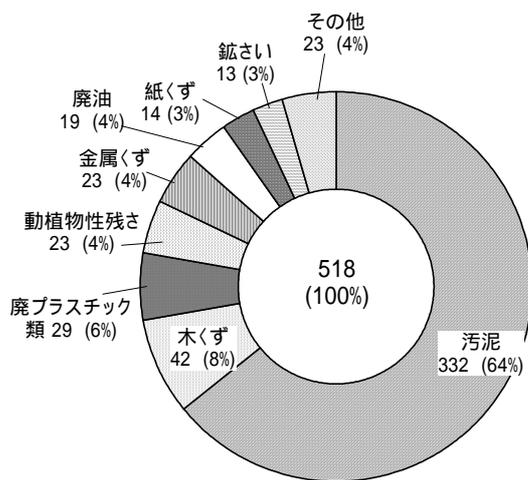


図2-2 産業廃棄物の種類別排出量
〔平成16年度 製造業〕
(単位：千トン)

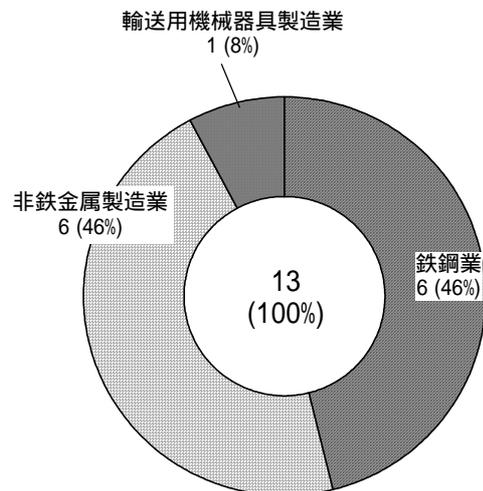


図2-3 鉱さいの排出量
〔平成16年度 製造業〕
(単位：千トン)

なお、製造業から排出された廃棄物の最終処分量は 44 千トンであり、その内訳は、汚泥が 21 千トン、廃プラスチック類が 8 千トン、鉱さいが 4 千トン、燃え殻が 3 千トンとなっている。このように、鉱さいは製造業から排出された産業廃棄物の中で 3 番目に多く、最終処分量を削減することが課題となっている。

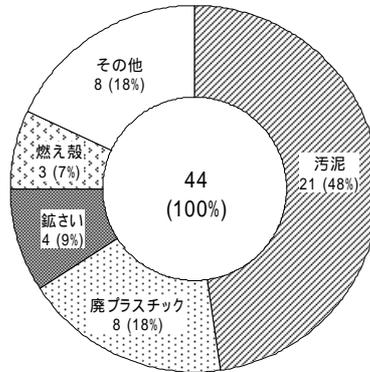


図 2-4 産業廃棄物の最終処分量〔平成 16 年度 製造業〕(単位：千トン)

2.2 鉱さいの排出及び処理状況

県内の鉱さいの排出及び処理状況を図 2-5 に示す。また、県内の鉱さいの業種別排出状況及び処理状況を図 2-6 に示す。県内の平成 16 年度の鉱さいの排出量 13 千トンのうち、鉄鋼業は 6 千トン、非鉄金属製造業は 6 千トン、輸送機器製造業は 1 千トンとなっている。また、鉱さいの再生利用量は、平成 16 年度では 9 千トンとなっており、この量は排出量の約 70% を占める状況となっている。

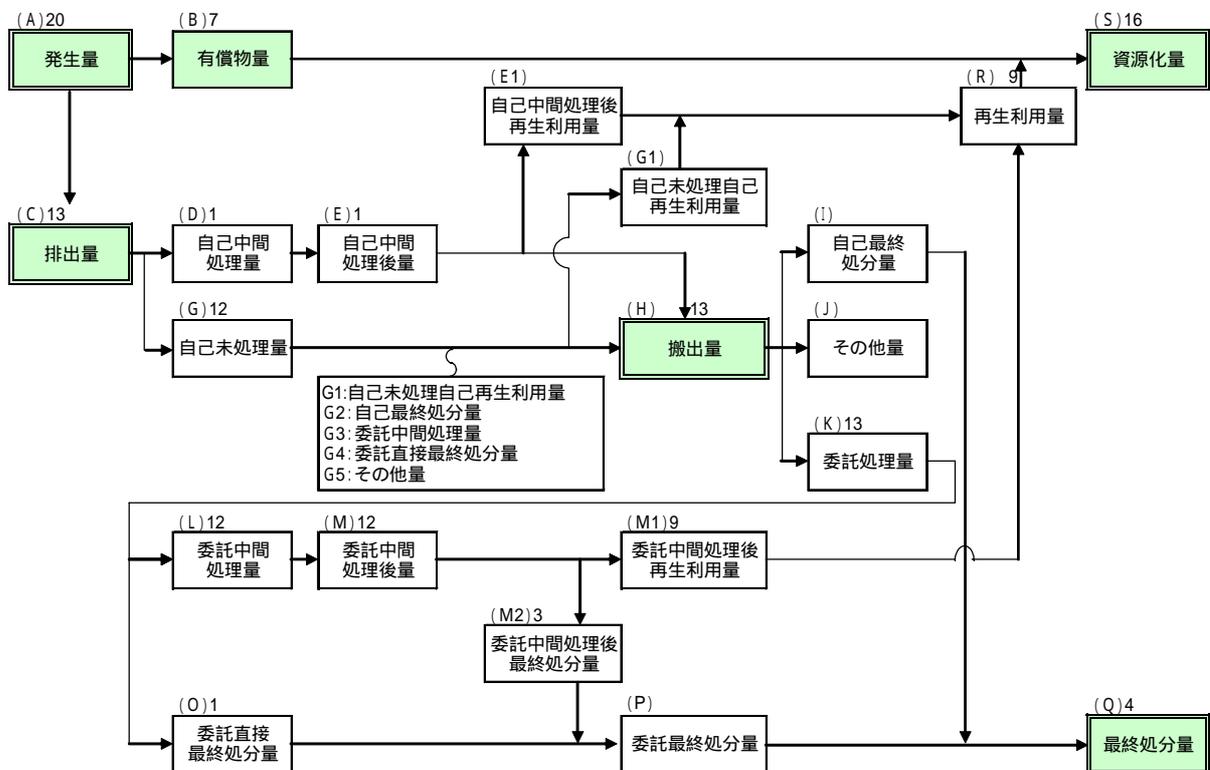


図 2-5 鉱さいの排出及び処理状況の流れ図〔平成 16 年度〕(単位：千トン)

表 2-1 鉱さいの排出及び処理状況の流れ図の項目に関する用語の定義

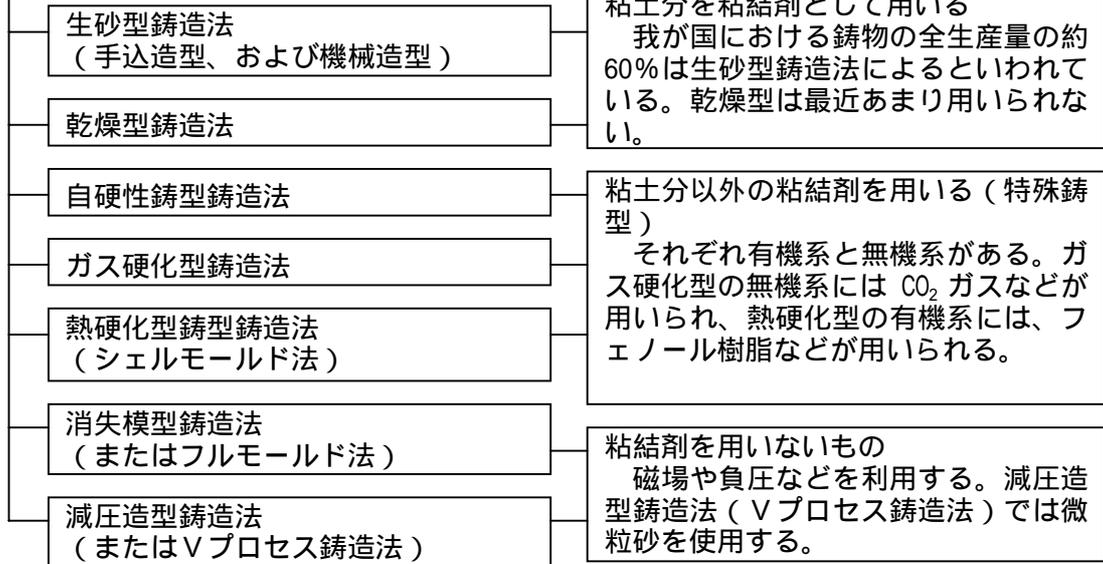
項 目	定 義
(A)発生量	事業場内等で生じた産業廃棄物量及び有償物量
(B)有償物量	(A)の発生量のうち、中間処理されることなく、他者に有償で売却した量
(C)排出量	(A)の発生量のうち、(B)の有償物量を除いた量
(D)自己中間処理量	(C)の排出量のうち、自ら中間処理した廃棄物量で処理前の量
(G)自己未処理量	(C)の排出量のうち、自己中間処理されなかった量
(G1)自己未処理自己再生利用量	(G)の自己未処理量のうち、他者に有償売却できないものを自ら利用した量
(G2)自己最終処分量	(I)の自己最終処分量のうち、自己未処理で、自己最終処分された量
(G3)委託中間処理量	(L)の委託中間処理量のうち、自己未処理で委託中間処理された量
(G4)委託直接最終処分量	(O)の委託直接処分量のうち、自己未処理で委託直接最終処分された量
(G5)その他量	(J)のその他量のうち、自己未処理でその他となった量
(E)自己中間処理後量	(D)で中間処理された後の廃棄物量
(E1)自己中間処理後再生利用量	(E)の自己中間処理後量のうち、自ら利用し又は他者に有償で売却した量
(F)自己減量化量	(D)の自己中間処理量から(E)の自己中間処理後量を差し引いた量
(H)搬出量	(I)の自己最終処分、(J)のその他、(K)の委託処理量の合計
(I)自己最終処分量	自己の埋立地に処分した量
(J)その他量	保管されている量、又は、それ以外の量
(K)委託処理量	中間処理及び最終処分を委託した量
(L)委託中間処理量	(K)の委託処理量のうち、処理業者等で中間処理された量
(O)委託直接最終処分量	(K)の委託処分量のうち、処理業者等で中間処理されることなく最終処分された量
(M)委託中間処理後量	(L)で中間処理された後の廃棄物量
(N)委託減量化量	(L)の委託中間処理量から(M)の委託中間処理量を差し引いた量
(M1)委託中間処理後再生利用量	(M)の委託中間処理後量のうち、処理業者等で自ら利用し又は他者に有償で売却した量
(M2)委託中間処理後最終処分量	(M)の委託中間処理後量のうち、最終処分された量
(P)委託最終処分量	処理業者等で最終処分された量
(Q)最終処分量	排出事業者と処理業者等の最終処分量の合計
(R)再生利用量	排出事業者又は、処理業者等で再生利用された量
(S)資源化量	(B)の有償物量と(R)の再生利用量の合計
(T)減量化量	排出事業者又は、処理業者等の中間処理により減量された量

発生量 20(100%)					
有償物量 7(35%)	排出量 13(65%)				
業種別排出状況	鉄鋼業 6(46%)		非鉄金属製造業 6(46%)		輸送用機械器具製造業 1(8%)
	再生利用 4(67%)	最終処分 2(33%)	再生利用 5(83%)	最終処分 1(17%)	最終処分 1(100%)
業種別処理状況					

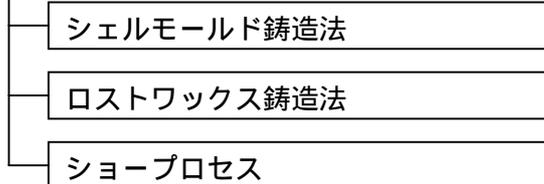
図 2-6 鉱さいの業種別排出状況及び処理状況〔平成 16 年度〕(単位：千トン)

一口メモ：「鋳物製造業における主な鋳造方法」

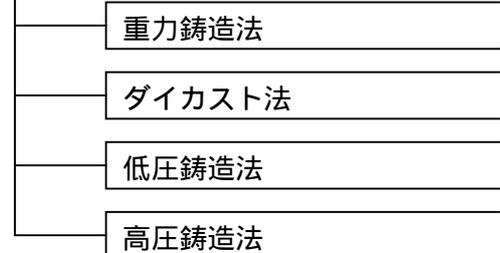
砂型鋳造法（1回型ともいう。）



精密鋳造法



金型鋳造法（多数回型ともいう。）



第3章 排出抑制・減量化マニュアル

本マニュアルは、県内の実情を踏まえ、鉄鋼業、非鉄金属製造業の鋳物製造業を主に取り上げて作成している。

3.1 排出抑制・減量化の手順

鋳さいの排出抑制・減量化は、次の手順で検討する。

(1) 現状把握（情報管理）

発生する鋳さいの状況を把握するために、下記事項を確認・整理する。

発生する鋳さいの実態（量と種類・性状）

鋳さいの発生源（どの工程からどのような種類の鋳さいが発生するのか）

鋳さいの処理・処分方法

その他再生利用等に関する情報

(2) 発生抑制

製品製造工程等において鋳さい（鋳さいの他、その他の不用物・副産物を含む）をできるだけ発生させないための対策を検討する。

(3) 排出抑制

製品製造工程等で発生した鋳さいを、事業場内で再使用したり、循環利用したりして、極力廃棄物として事業場外に出さないための対策を検討する。

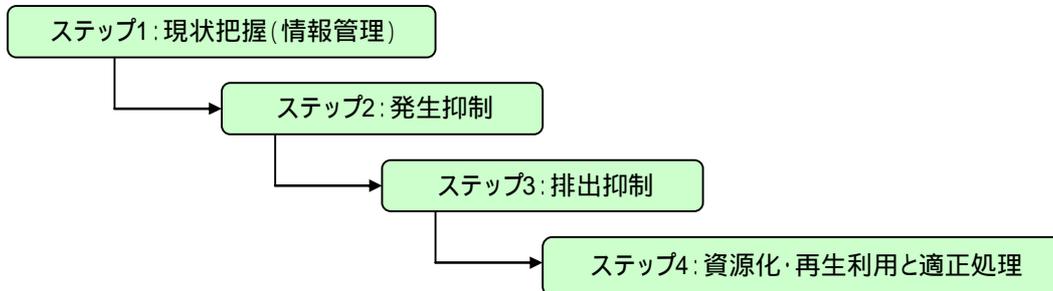
なお、排出された鋳さいは、中間処理による減容化がほとんど期待できないため、最終処分量の削減を図るためには、当該排出抑制段階での対策が重要となる。

(4) 資源化・再生利用と適正処理

事業場から排出された鋳さいの再生利用（資源化処理：未処理で資源化することを含む）及び適正処理について対策を検討する。

解 説

鉱さいの排出抑制・減量化対策の進め方は、次の4つのステップの順序に沿って検討するのが望ましい。この順序は、排出事業者にとって、外部に頼らず自ら検討して廃棄物管理の改善を行う順番と考えてよい。



ステップ1の現状把握（情報管理）は、排出抑制・減量化対策を図る上で、重要な行動であり、日常的に発生している鉱さいに関する情報の整理は、当対策の有効性や実現性に影響する。

鉱さいの排出抑制・減量化を検討するにあたっては、どの工程からどのような種類の鉱さいが発生するか把握しておく必要がある。代表的な鑄物の製造工程と鉱さいの発生源を12頁の一口メモに整理した。

特に情報の整理においては、関係する業界団体や産業廃棄物処理業者、処理設備メーカー、国や地方公共団体等から排出抑制・減量化の技術や再生利用先等に関する情報を入手することが有効となる。

ステップ2の発生抑制は、製造工程において鉱さいをできるだけ発生させないことをいい、その対策は、例えば製造工程での工程管理の強化や原材料・副材料等の見直しを図るソフト的対応と、製造工程自体を見直すこと等を図るハード的対応に区分している。

ステップ3の排出抑制は、製造工程で発生した鉱さいを、事業場内で再使用したり、原材料や資材として循環利用したりして、極力、廃棄物として事業場外に出さないことをいい、その対策は、例えば、資源化が可能となるように分別を徹底するソフト的対応と、事業場内で廃砂の再生設備の導入等を図るハード的対応に区分している。

ステップ4の資源化・再生利用は、事業場から排出された鉱さいを資源化・再生利用することにより最終処分量を減らすことをいい、ここでは資源化・再生利用用途をまとめている。また、適正処理では、事業場から排出された鉱さいを適正に処理するために、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下「廃棄物処理法」という。）に基づく保管基準や委託基準、マニフェスト等の内容を取りまとめている。

以上の手順をQ & A形式でフローチャートにしたものを図3-1に示す。図中右欄に参照する箇所を示した。

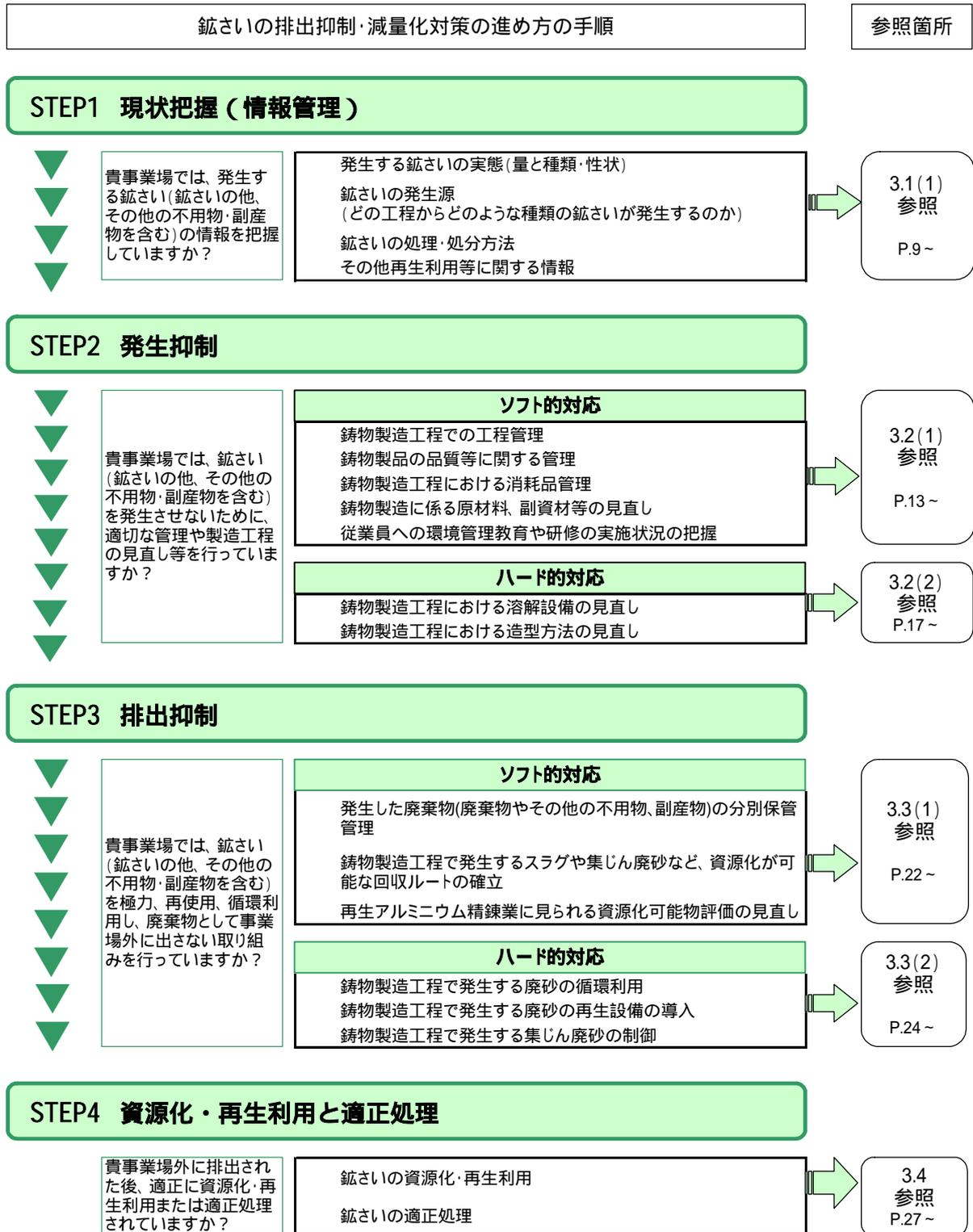


図 3-1 鋳さいの排出抑制・減量化対策の進め方の手順

一口メモ：「代表的な鋳物の製造工程と 鉍さいの発生源」

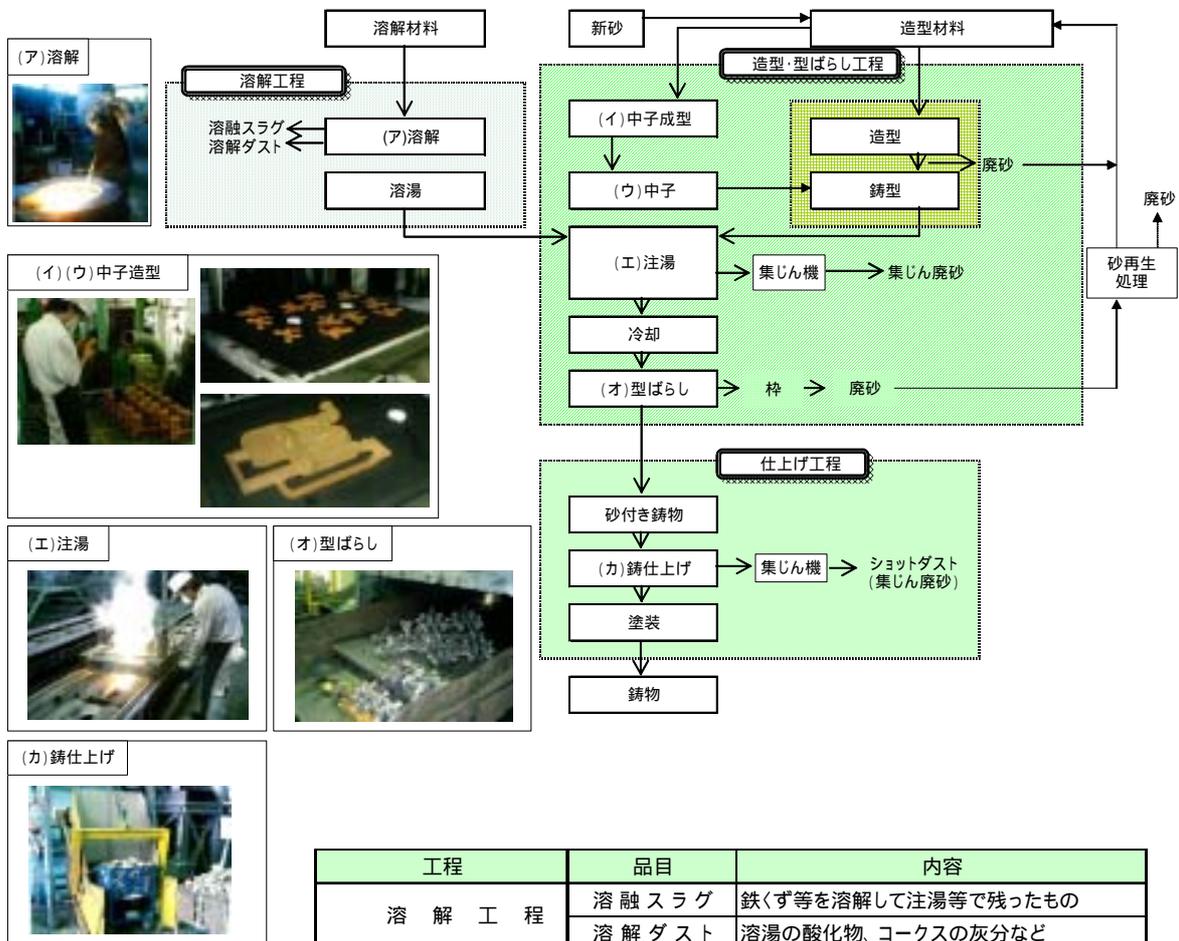
県内での主な鉍さい排出業種は、鋳物製造業である。そこで、この業種における一般的な製造工程（例）と鉍さいの主な発生源を示す。製造工程と鉍さいの発生源のイメージを念頭に置きつつ、このマニュアルをご参照頂きたい。

下図は、鋳物廃砂の排出が多い砂型鋳造法での工程を例示しているが、金型鋳造法では、「造型・型ばらし工程」の鋳型を金物でつくるため、砂型鋳造工程にみられる型ばらし作業が不要となる。

溶解工程（溶解材料の溶解・注湯・凝固・冷却・取り出し工程）

造型・型ばらし工程（鋳物砂の調整・造型・型ばらし工程、中子の製作・鋳型への装入・型ばらし工程）

仕上げ工程（砂付き鋳物の洗浄、塗装、鋳仕上げ工程）

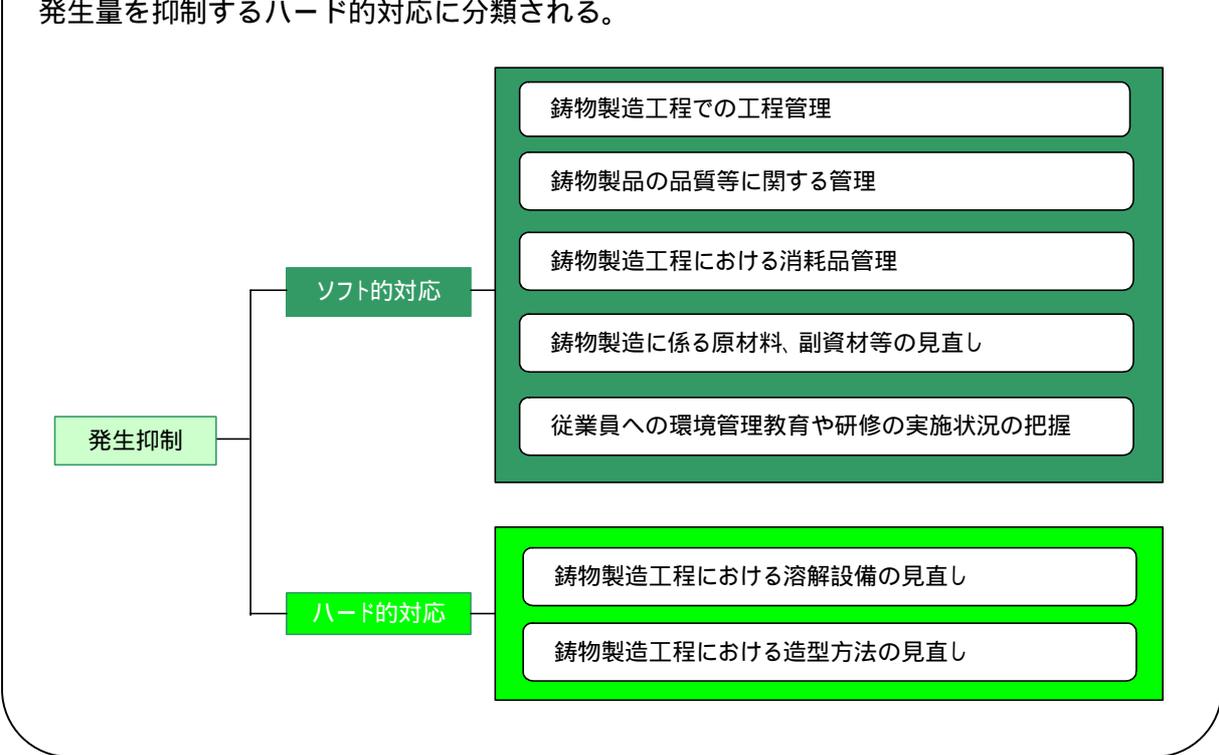


工程	品目	内容
溶解工程	溶融スラグ	鉄くず等を溶解して注湯等で残ったもの
	溶解ダスト	溶湯の酸化物、コークスの灰分など
造型・型ばらし工程	廃砂	注湯により、破碎して粒径が小さくなった廃砂
	集じん廃砂	注湯後、集じん機で集められたもの
仕上げ工程	ショットダスト (集じん廃砂)	集じん機で集められたもの

3.2 発生抑制

発生抑制とは、製造工程において廃棄物となる鋳さいをできるだけ発生させないことをいう。

具体的な対策は、製造工程での工程管理の強化や原材料・副材料等の見直しなどにより鋳さいの発生量を抑制するソフト的対応と、製造工程自体を見直すこと等により鋳さいの発生量を抑制するハード的対応に分類される。



解 説

(1) ソフト的対応

鋳さいの発生抑制のうちソフト的対応は、製造工程の機械設備の変更・更新等のハード的対応に先立ち、実施可能な対策であり、ソフト的対応による個々の取組みを積み重ねていくことにより発生抑制の効果が見込まれる。

鋳物製造工程での工程管理

工場内における設備について、老朽化による製造効率の低下等がないか確認すること、機器設備の不具合がないか日常点検するためのチェックリストを作成することなど、鋳物製造工程の適正な工程管理により廃棄物の発生抑制を図る。

また、環境に配慮した工程管理を計画的かつ継続的に実施するための、環境マネジメントシステム(ISO14001)やエコアクション

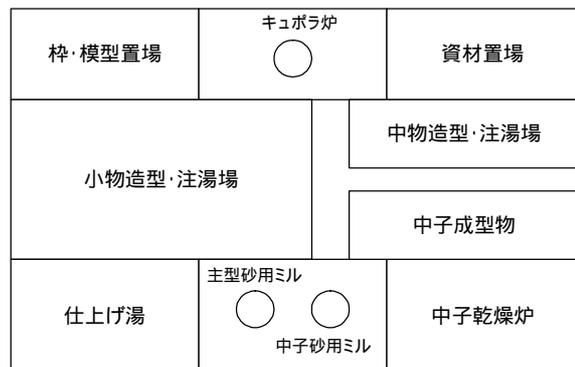


図 3-2 鋳物工場の工場内設備(例)

ン21の導入も有効な事業場内管理手法の一つである。

さらに、各種鑄造プロセスにおける様々な過程をコンピュータでシミュレーション管理することは、生産効率性が高まるとともに、効率的な作業による廃棄物の発生抑制が図られることがある。各種鑄造プロセスで溶けた金属が鑄型内を流動・充填・冷却・凝固していく過程をシミュレーションし、コンピュータ画面上で鑄造方案の妥当性を検討することなどが挙げられる。

これにより、試作回数の低減による試作費低減、現行量産品の品質・歩留まりの向上などの効果が見込まれる。

県内では、鑄造シミュレーションの活用を行っている事業場はないが、石川県工業試験場を中心に啓発・普及している状況であり、今後、3D（3次元化）の導入状況によっては、この管理方法は更に普及するものと考えられる。

鑄物製品の品質等に関する管理

事業場内において、機械設備の所定の機能を発揮できる環境を維持することはもちろん、製造に必要な種々の設備・器具の管理等も含めて、一連の品質管理を行うことは、鉾さいの発生抑制につながるものと考えられる。

表3-1 鑄物製造工場の設備・器具（例）

工程	主な設備・器具
溶 解	キューボラ炉又は電気炉(高周波)、送風機、材料投入装置。
砂 処 理	サンドミル、ふるい、砂貯蔵装置、砂再生装置、砂運搬装置(ベルトコンベヤ、車)
造 型	造型機、シェルマシン、造型小道具(へら、ランマなど)、杵、錘り、定盤
中 子 製 作	中子成型機、乾燥炉
注 湯	取鍋、注湯装置
型 ば ら し	シェークアウトマシン、ロックアウトマシン
清 浄・鑄 仕 上 げ	ショットブラストマシン、ハイドロブラストマシン、チップ、グラインダ

鑄物製造工程における消耗品管理

取鍋のキャストブル化

鑄物製造工程での消耗品の一つに、溶解炉から出湯された溶湯の受け皿となる取鍋があるが、これは劣化が進みやすく、廃棄物になりやすい。取鍋をキャストブル化（耐火性化）するなど、消耗品の使用期間を長期化させることを検討していく必要がある。これにより、副次的にはあるが、廃棄物の発生が抑制できるものと考えられる。

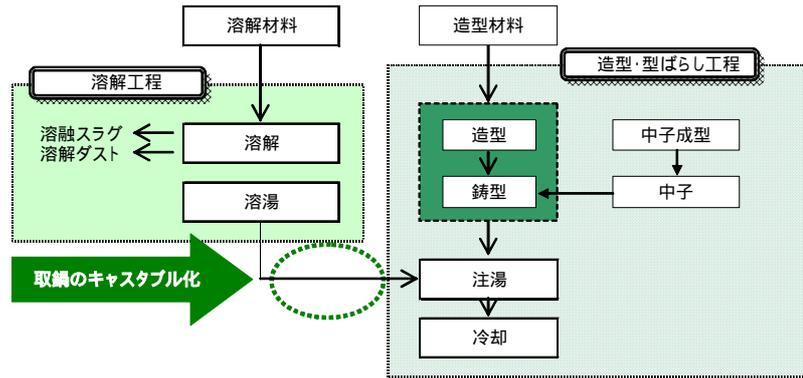


図 3-3 取鍋のキャストブル化

鑄物製造に係る原材料、副資材等の見直し

不純物が少ない原材料、副資材等の使用

溶解工程では、鉄などを原材料として使用するが、できる限り良質なもの（不純物の混入割合が少ない原材料）が望ましい。これにより、不純物（廃棄物）の発生量を抑制することが可能になる。

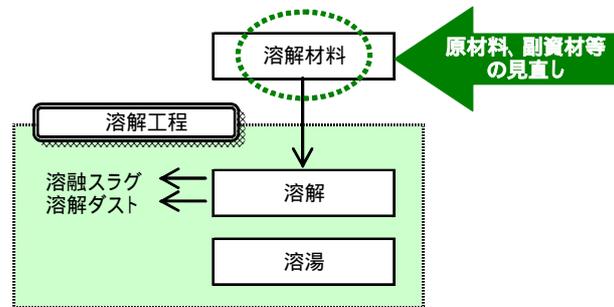


図 3-4 溶解材料の見直し

砂の適正な温度管理

鑄物製造工程では、砂の適正な温度管理が重要である。生型鑄造法の場合、鑄型の性状に大きな影響を及ぼすので、特に大切である。また、自硬性鑄型鑄造法においても、投入するバインダー（樹脂）及び硬化剤と砂温により鑄型の強度が決まるため、砂の適正な温度管理を図ることが望まれる。これにより、品質や歩留まりの向上などが見込まれる。



図 3-5 砂の温度管理

砂の水分・通気度・コンタクタビリティ（詰まり度合い）の管理

粘土やベントナイトを粘結剤として用いる砂は、含有する水分によって種々に性質が異なってくる。したがって、砂にとって水分管理は非常に重要な因子である。

また、注湯時に発生したガスは、鋳物の巣・ガス吹かれなどの不良の原因となるため、鋳型には空隙が必要である。このガス体除去し得る能力（通気度という。）を管理するとともに、コンタクタビリティ（詰まり度合い）を管理することも重要である。

このように、砂の水分・通気度・コンタクタビリティ（詰まり度合い）を定期的に測定して管理することにより、副次的ではあるが鋳物廃砂の発生抑制が可能となる。

人工砂への変更

砂型鋳造法の場合、造型・型ばらし工程で多くの廃砂が発生する。そこで、投入する砂の種類を見直し、セラビーズやガラスビーズなどの人工砂を利用することにより、砂再生処理後に排出される廃砂を抑制することが見込まれる。

天然砂（けい砂）は、いずれも角張った形状をしているが、造型、型ばらしをくりかえすことにより角張った部分が摩滅する。また、比較的多結晶構造であるため、注湯熱

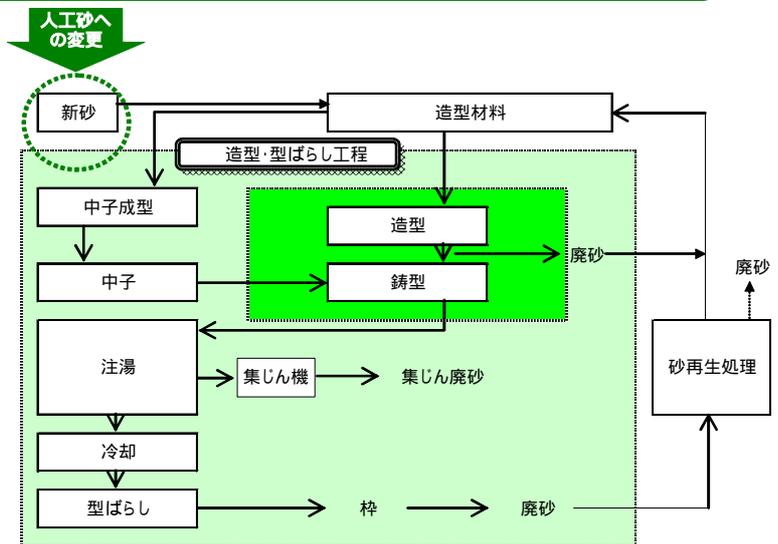


図 3-6 新砂の見直し

によって熱膨張破砕を起こし、細粒化・微紛化し、廃棄物となる。一方、人工砂は、球形に近いため、摩滅する部分がなく、熱に対しての性質（強度等）も高いので、破砕性は少ない。

したがって、人工砂は、微紛化し難いこと、また、球形であるため非表面積が小さく、粘結剤の使用量が少なくすむということから、廃棄物の発生量も少なくなる。

なお、人工砂は一般的に購入価格が高いが、長期的な視点に立つと、最終処分量とそれに伴う費用の削減により、維持管理費を低減できるものと考えられる。人工砂に限らず、通常の砂より質の高い砂に変更することも有効である。

また、塗型作業を行わないようにする目的で、質の高い砂を使用することもあり、これにより生産時間の短縮や人手不足の解消が可能となる。

従業員への環境管理教育や研修の実施状況の把握

従業員への環境管理教育や研修を実施することは、廃棄物の発生抑制を図ることとなり、同時に、鋳物製造工程の管理意識を高め、製品の品質を高めることにもつながっていく。

(2) ハード的対応

鋳物製造工程の見直しは、製品品質の向上、あるいは維持管理費の削減等を目的として検討するケースが多いが、副次的に廃棄物の発生も抑制することができるため、こうした視点も廃棄物の発生抑制対策として考えることができる。

鋳物製造工程における溶解設備の見直し

キュボラ炉から電気炉への変更

キュボラ炉の本体は、円筒状の鋼板に耐火れんがを内張りした形の溶解炉であり、溶解能力に対する設備費が安く、効率も良いので、これまで最も多く採用されてきた。

しかし、キュボラ炉において安定した性状の溶湯を得るには、一定条件での連続的な操業が前提となり、送風休止の前後などは成分・温度の変動が大きく、装入地金の形状、大きさにも制限があるなどのデメリットがある。また、排ガス集じん装置にも多額の設備費が必要となってきたという事情もあり、最近では溶解に電気炉を採用する工場が増加している。

電気炉では、コークスを使用しないため、大気汚染物質の排出が少なく、環境にやさしいといわれており、また、溶解によるスラグ（ノロ）の発生が少なくなる。

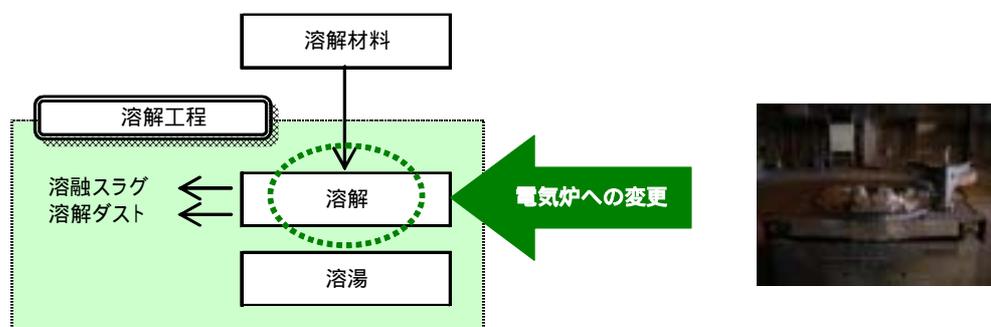


図 3-7 溶解工程における設備の変更

鋳物製造工程における造型方法の見直し

減圧造型鋳造法（Vプロセス鋳造法）の採用

減圧造型鋳造法（Vプロセス鋳造法）は、主に次の手順で行われる。

- ・ 模型にビニール膜をかぶせ、あらかじめ開けてある細孔より空気を吸引して膜を模型に密着させる。
- ・ その上に砂を振動を与えながら詰め、背面をビニール膜で覆って密閉し、鋳物砂間の空気を吸引する。
- ・ その後模型側の圧力を常圧に戻して模型を引き抜く。

減圧造型鋳造法（Vプロセス鋳造法）は、他の造型法と異なり、砂に粘結剤および添加材等を使わず、けい砂のみで減圧成型するプロセスである。このため、他の造型法と異なり、混練工程がないため、砂の破碎は極めて少なく、砂の再生率が高くなる。ただし、減圧造型鋳造法（Vプロセス鋳造法）で使用するフィルムにより廃プラスチック類が発生することになる。

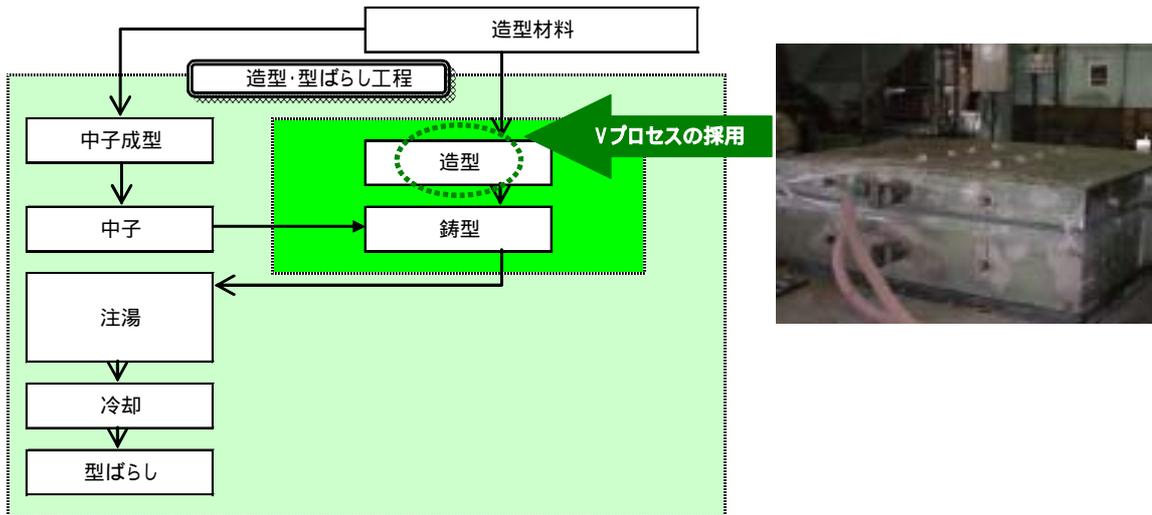


図 3-8 造型工程における設備の変更

表 3-2 減圧造型鋳造法（Vプロセス鋳造法）のメリット、デメリット

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ・ 砂を真空でつくるため、半永久的に砂が使用可能である。 ・ 砂に水分や粘結剤を一切含まないので、砂の流動性及び充填性が優れている。 ・ 砂が粘結固化されていないので、型ばらしが容易である。 ・ 設備によって加圧や強振動を与える必要は全くなく、振動及び騒音などによる公害が低減する。 ・ 粘結剤の燃焼によって発生する刺激臭がない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 減圧成型のため、特殊な機械装置及び模型、鋳枠が必要である。 ・ フィルムに成型限界があるため、適用が制限される形状がある。（中子が必要な複雑形状品等） ・ 生型高速造成機のような生産性は困難である。 ・ 乾燥した砂を使用するため、集じん設備が必要である。 ・ 造型にフィルムを使用するため、使用済のフィルムが廃プラスチック類として発生し、その処理対策が必要とされる。

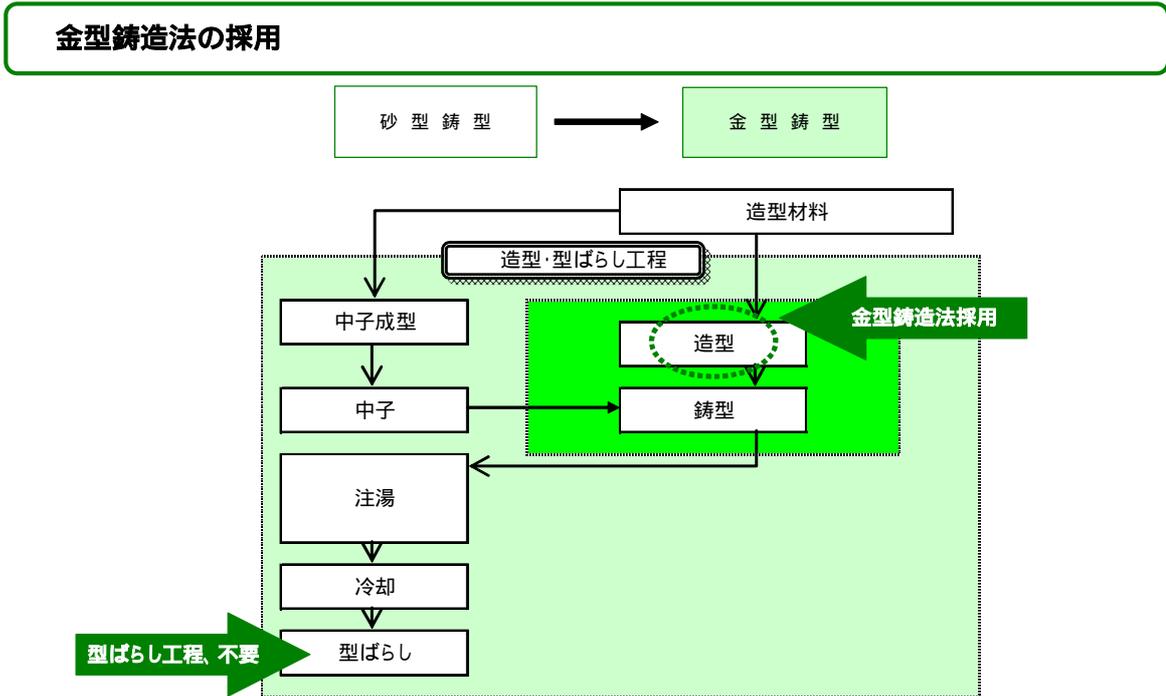


図 3-9 金型鑄造法の採用

金型鑄造法は、砂型鑄造法と異なり、型ばらし工程は不要であるので、この工程から発生する廃砂の抑制ができる。ただし、金型鑄造法は、高温溶湯の注入で金型表面が溶け、金型の破損につながるため、鑄型の耐熱性からみると、比較的融点の低い軽合金（アルミニウム・マグネシウム）などに用いられることが多くなっている。

金型鑄造法の主なメリットとデメリットとしては、以下のような事項が挙げられる。

表 3-3 金型鑄造法のメリット、デメリット

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ・作業の機械化が容易であり、砂型に比べて生産性が高く量産に適している。 ・鑄造床面積が少なくすみ、鑄物砂を使用していないので作業環境がよい。 ・廃砂が発生しない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・金型費が高価で少量生産品には、あまり適さない。 ・金型の修正は困難であるため、金型製作前に慎重に検討して鑄造方案の変更のないようにする必要がある。

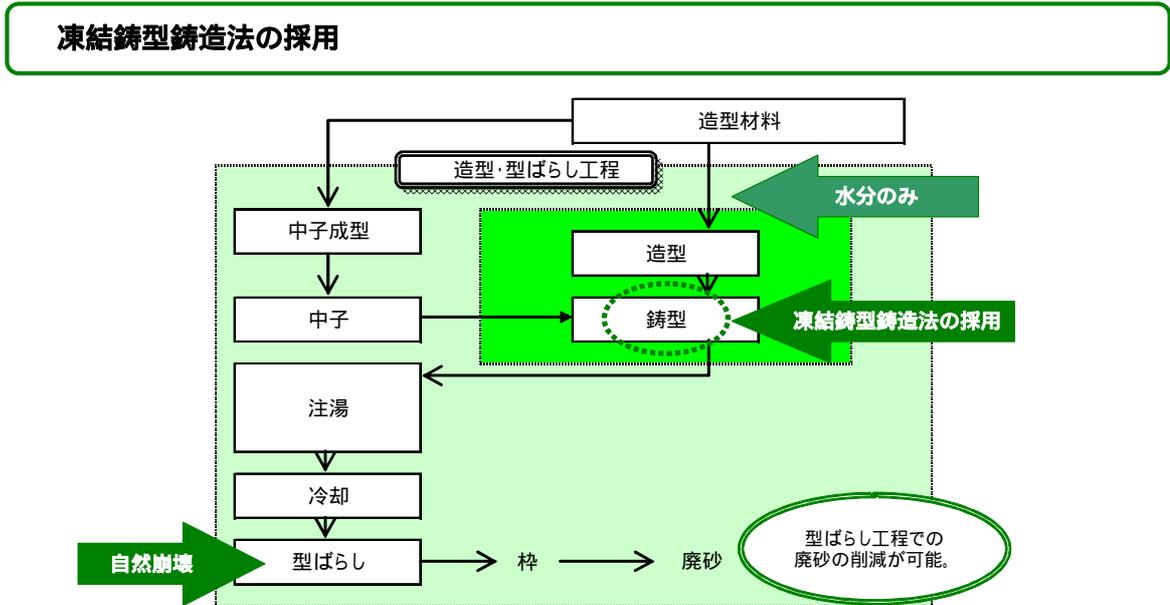


図 3-10 凍結鑄型鑄造法の採用

凍結鑄型鑄造法は、冷凍鑄型とかFセット鑄型とも呼ばれ、砂に添加した水分をドライアイスで凍結して鑄型に強度をもたせる鑄造法である。これは、急速に鑄型を凍結することを可能とし、これまで液体窒素法で課題となっていたコスト高を解決できる。

この凍結鑄型鑄造法によるシステムは、平成 17 年度に初めて導入された製法である。現在、国内でも多くの研究が進行中であり、実用化の普及に向けて取り組まれている。

凍結鑄型鑄造法では、水以外の粘結剤を使用しないため、砂処理の設備の簡略化が図れる。また、注湯後に凍結した水分の融解によって砂の結合力が弱まり、型ばらし時に自然崩壊しやすいため、砂落としが極めて容易になり、廃砂がほとんど発生しない。

一口メモ：「鋳物製造業における鋳物廃砂の発生実態」

平成9年度に実施された全国の鋳物製造事業場を対象とした調査によると、鋳物製品を1トン製造する際には0.47トンの廃棄物が発生している。このうち、64%が廃砂、スラグが16%、集じん廃砂が17%であり、残りが耐火物くずとその他の廃棄物である。

鉄系鋳物製造事業場での廃砂の発生の主な原因は、新しい砂を造型ラインに投入することにより余剰の砂が生じることである。通常、余剰の砂はラインの中の砂処理設備の部分でオーバーフローさせている。

このオーバーフローさせた廃砂以外にも少量ではあるが廃砂が発生する。

一つは、ショットブラスト装置による鋳物の清掃時（砂落とし）に発生する廃砂である。この廃砂はショットブラスト装置で利用する鉄玉が粉碎されて発生する鉄粉を数割含んでいる。ただし、この鉄分は磁選などの方法により除去することは可能であり、鉄分を除去した廃砂は通常の廃砂と同一の性状である。

もう一つは、装置からこぼれるなどして事業場の床面などに存する廃砂で、事業場内の清掃時に集められる廃砂である。この廃砂は異物混入があり、粒度分布なども一定しない。さらに、造型ラインなどの集じん機で捕捉される集じん廃砂が廃砂と区別されずに扱われる場合もある。

一口メモ：「鋳物製造事業場における鋳物廃砂の循環利用」

従来、鋳物砂の再生には、無機系粘結剤を主とした生型砂やCO₂砂などには水洗再生法が用いられ、有機粘結剤を主としたシェル砂などには焙焼法が用いられていた。

近年の造型法の改良発達により種々の粘結剤を用いた鋳型が使用されるにつれて、万能型でエネルギー消費の少ない砂再生法として、乾式砂再生法が推奨されている。

砂は、砂粒に付着した粘結剤等を除去して再生し、再び砂として工程内循環利用をすることが基本である。乾式砂再生法と従来の水洗砂再生法の処理費を比較すると、乾式砂再生法は光熱費が安く、汚水処理費が不要となるなど水洗砂再生法の約1/2の費用となっている。

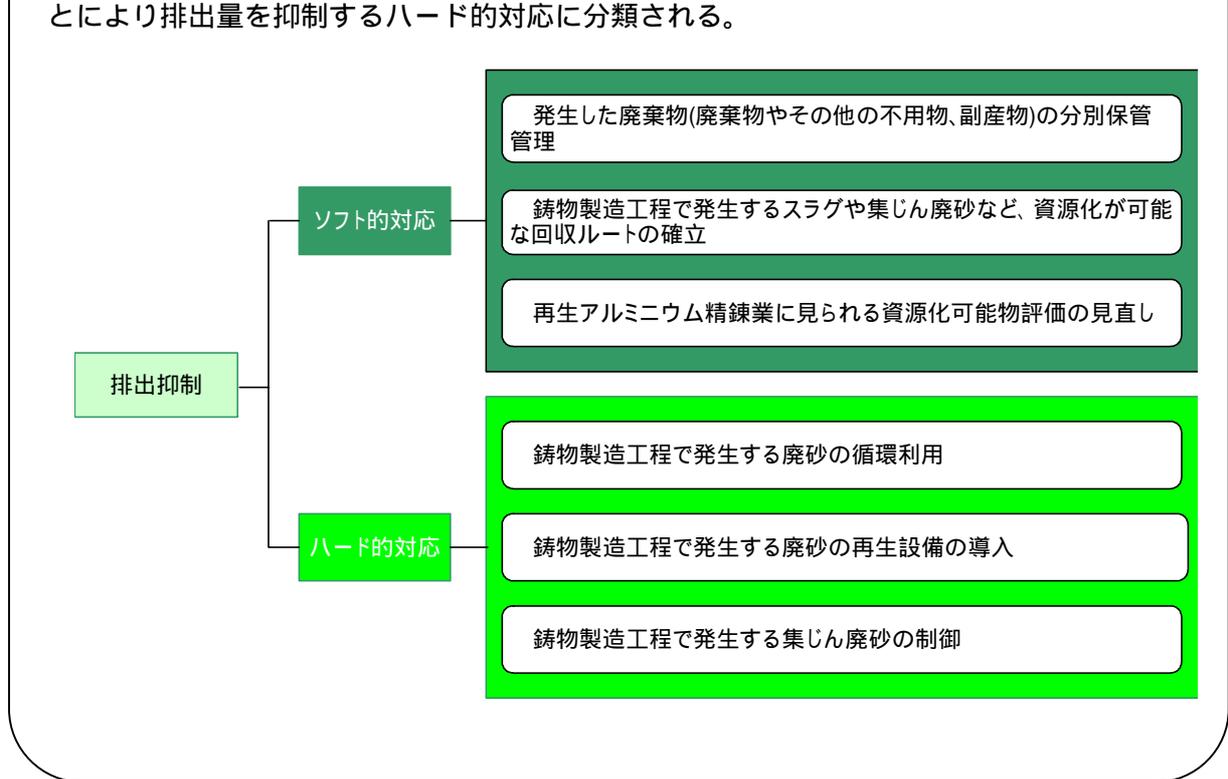
再生処理においては、前処理での塊砂の粉碎、鉄片等の夾雑物及び水分除去が、次工程での処理を効率にするために不可欠である。再生装置では砂粒表面付着物の除去が行われる。再生処理によって発生する微粉の除去は再生砂の品質を左右する後処理の重要なポイントとなっている。

スクラビング法を用いた場合の再生処理条件と再生砂品質の関係をみると、スクラビング（こすり落とし）処理の回数を増やせば再生砂の洗浄度がよくなると言われている。また、この処理では前処理の乾燥が重要となっている。また、フェノールが含有しているシェル型廃砂の場合には、焙焼法により再生が可能となるが、悪臭が発生することから活性炭吸着を行う等の処理が必要となる。

3.3 排出抑制

排出抑制とは、製造工程で発生した鉱さいを、事業場内で再使用したり、原材料や資材として循環利用したりして、極力、廃棄物として事業場外に出さないことをいう。

具体的な対策は、資源化が可能となるように分別を徹底するなどのソフト的対応と、廃砂を製造工程に循環使用したり、事業場内で廃砂の再生設備の導入などを図ったりすることにより排出量を抑制するハード的対応に分類される。



解 説

(1) ソフト的対応

発生した廃棄物(廃棄物やその他の不用物、副産物)の分別保管管理

ヤードの設置及び鉄箱やフレコンバッグ等による廃棄物ごとの管理

原材料や資材として循環利用が可能なものは、できる限り循環利用して排出抑制につなげることが望まれる。それでも排出されるものは、まず「分ければ資源、・・・」の視点から、事業場外に持ち出す前にできる限り分別することが考えられる。そのため、廃棄物の管理方法として廃棄物処理法に定められている保管基準に従うとともに、分別ヤードを設置し、鉄箱やフレコンバッグ等に入れ、廃棄物の種類、搬出先、資源化の方法ごとに分別し、管理していくことが必要となる。



図 3-11 廃棄物の分別保管管理

鋳物製造工程で発生するスラグや集じん廃砂など、資源化が可能な回収ルートの確立

資源化が可能な回収ルートの確立

鋳物製造工程で発生するスラグや集じん廃砂などは、他産業の原材料や資材などへの再生利用に向けて誘導することが望まれる。しかし、個々の事業場では排出量が少なく保管できる量も限られているため、実際は市場の仕組みを構築することはとても難しい。そこで、現在、最終処分している廃棄物を資源化・再生利用に誘導することを進めるため、関係する事業場が連携し、セメント会社などへ積極的に搬出する回収ルートの確立を図ることが考えられる。

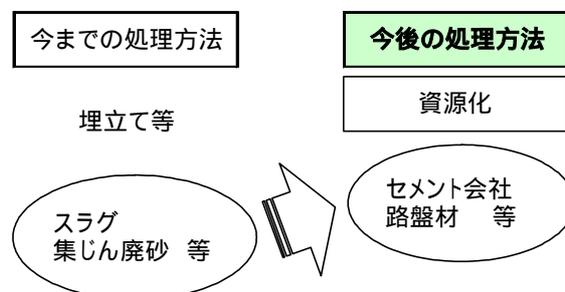


図 3-12 資源化が可能な回収ルートの確立

再生アルミニウム精錬業に見られる資源化可能物評価の見直し

希少価値金属の含有率評価の見直し

再生アルミニウム精錬業などの精錬業では、精錬後のノロ・アルミ残灰の多くは、現状では最終処分されていることが多い。

当業種の事業場では、精錬後のノロ・アルミ残灰は、分別して再生利用ルートに乗せるか、最終処分するかの判断にあたり、自社の評価基準（メタル分の含有率規定）により判断している。

そこで、この評価基準を必ずしも経験則ではなく、金属含有率の計測技術の導入を図るとともに、エンドユーザー等との間で資源化の促進に係る仕組みを構築し、最終処分量の削減を図ることが考えられる。

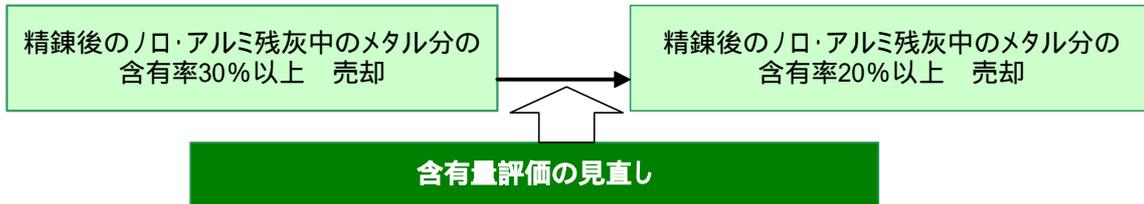


図 3-13 資源化可能物評価の見直し

(2) ハード的対応

鋳物製造工程で発生する廃砂の循環利用

廃砂の循環利用

鋳物製造工程で発生する型ばらし後の廃砂は、不純物を取り除き、新砂及び粘結剤を加えて使用できる状態に繰り返し再生することができる。再生により砂は割れて細くなり微粉が増え、粘土分の粘結力も弱くなるため、微粉・不純物などの除去が必要となる。

したがって、これらを取り除き、新しい粘結剤と新砂を補給する必要があり、排出抑制にあっては、廃砂の循環利用の割合を向上させるための検討が必要である。

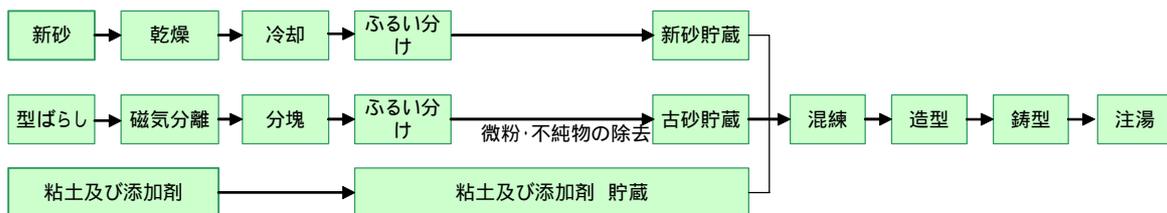


図 3-14 砂型の調整図（例）

表 3-4 鋳物製造工程における廃砂の循環利用方法

区分	名称	内容
乾式法	機械的投射	砂粒表面の付着物を除去するために、乾式でスクラッピング(こすり落とし)をする方法。 他の方法と比較して安価である。
	空気噴射	
	ショット投射	
湿式法	湿式破碎洗浄法	粘結剤が水溶性かまたは水によって崩壊する場合の処理方法として特に有効である。
	超音波洗浄法	
燃焼法	ロータリーキルン方式	有機系の燃結剤を用いた廃砂に付着している有機物を加熱燃焼させて分解除去する方法。 シェルモールドなど、樹脂製燃結剤を用いた廃砂の再生に多く持ちいられている。
	流動焙焼炉方式	

鋳物製造工程で発生する廃砂の再生設備の導入

砂の再生設備による廃砂の工程内循環利用

廃砂の工程内循環利用を行うために、廃砂の再生設備を導入することが、排出量の抑制に効果的である。廃砂の再生設備は、既に導入している事業場も多くみられ、循環利用は定着しつつあるが、廃砂の回収率の向上を図るためには、精度の高い再生設備の導入も必要である。

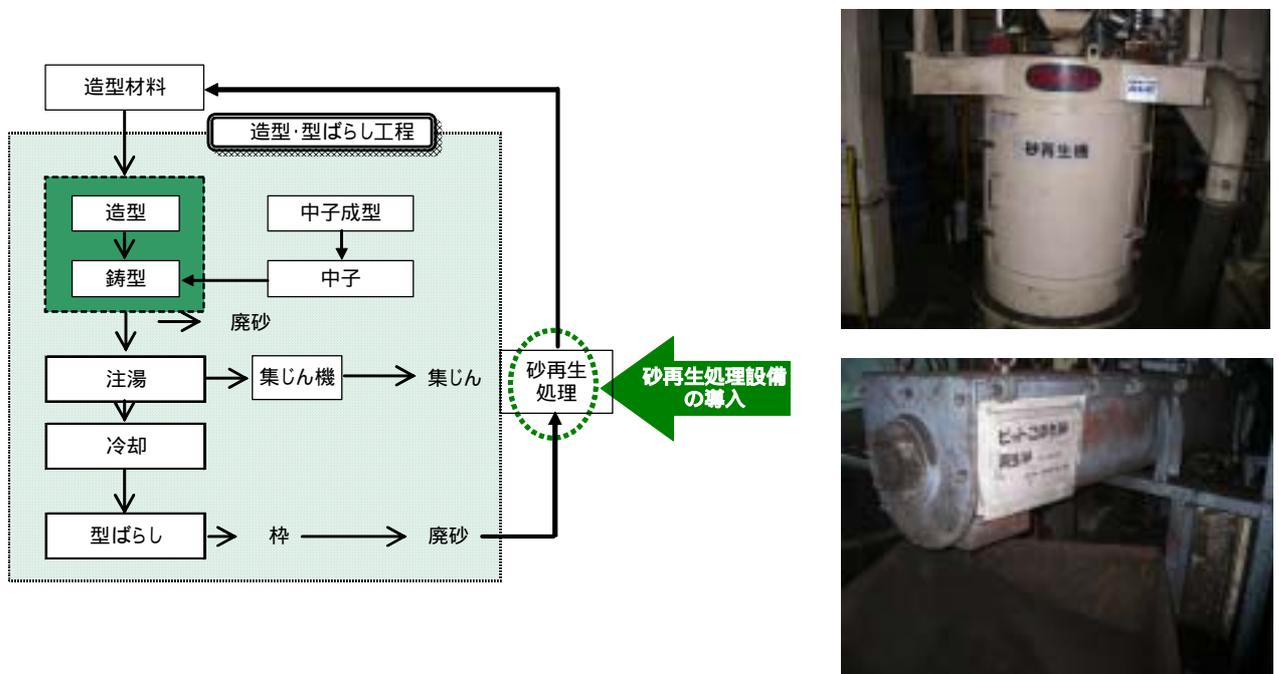


図 3-15 廃砂の再生設備の導入

鋳物製造工程で発生する集じん廃砂の制御

加湿機の設定

仕上工程などから排出される粉じんは、事業場内の作業環境を保全するために集じん装置で捕そくされている。

捕そくされた集じん廃砂は、集じん機出口で加湿し、調湿することにより、搬出時の飛散防止等、ハンドリング特性を高めることができる。事業場での事例の中には、集じん廃砂を調湿することにより、セメント原料として搬出している。

したがって、集じん機の設定更新を検討している事業場や集じん廃砂を最終処分している事業場は、今後、湿式集じん装置や加湿機の導入について検討し、集じん廃砂の排出抑制を図る必要があると考えられる。



図3-16 集じん廃砂の加湿機（シャワー式の例）

一口メモ：「鋳物製造事業場で鋳物廃砂の最終処分量を削減できない理由」

中小の鋳物製造事業場において鋳物廃砂の最終処分量の削減が進まない。

この理由としては、以下のような事項が挙げられる。

- ・廃棄物の分別が十分に行われていないこと。
- ・個々の事業場から排出される量が比較的少ないこと。
- ・廃棄物の保管場所を確保できないこと。
- ・経済の低迷・外国からの輸入品の増加により経営環境が厳しく設備投資が十分に行えないこと。

逆に言えば、鋳物廃砂の資源化・再生利用を進めるためには、

- ・廃棄物の種類ごと、搬出先ごと、資源化の方法ごと等の分別を徹底すること。
- ・効率的な運搬を行うため、関係する事業場が連携しルート回収を行うこと。
- ・廃棄物の保管場所を確保すること。

が重要であると言える。

3.4 資源化・再生利用と適正処理

鋳さいの資源化・再生利用

事業場から排出された鋳さいは、排出業種ごとにその種類が異なり、資源化・再生利用用途も異なるため、その性状に応じた資源化・再生利用方法を検討することが必要である。

解 説

業種ごとに排出される鋳さいの種類と、鋳さいの主な資源化・再生利用用途を表3-5に示す。

表3-5 鋳さいの主な資源化・再生利用用途

業種	鋳さいの種類		資源化・再生利用用途
鉄鋼業	高炉スラグ	急冷スラグ	セメント原料、セメントクリンカー原料、コンクリート混和材、コンクリート用細骨材スラグ微粉末、けい酸石灰肥料、土木用砂、地盤改良材
		徐冷スラグ	路盤材、コンクリート用粗骨材、セメントクリンカー原料、けい酸石灰肥料、土工用材ロックウール
	製鋼スラグ		路盤材、セメント原料、アスファルト・コンクリート骨材、土壌改良材原料(酸化スラグ、還元スラグ、パイレン滓等を破碎・混合処理し原料として再生利用)製鉄原料
	鋳物廃砂		セメント原料(鋳物廃砂を鉄分やダストを分離後、セメント原料として再生利用)
非鉄金属製造業	アルミドロス		鉄鋼用脱酸剤等(鉄鋼用脱酸剤等としての利用)金属回収(鋳物廃砂、微粉炭から鉄分等を回収し資源化)
	銅スラグ		セメント原料、土木用・地盤改良材、路盤材、コンクリート骨材金属回収(鋳物廃砂、微粉炭から鉄分等を回収し再資源化)
	鋳物廃砂		セメント原料(鋳物廃砂を鉄分やダストを分離後、セメント原料として再生利用)
輸送用機械器具製造業	鋳物廃砂		路盤材原料、ブロック、タイヤ、金属回収(鋳物廃砂、微粉炭から鉄分等を回収し資源化)路盤材(溶融スラグ、溶解カス(ノロ)・鋳物廃砂等を路盤材等として再生利用)
窯業・土石製品、ゴム製品、金属製品等の製造業	鋳物廃砂		瓦原料、路面骨材、セメント原料、耐火レンガ骨材(集じん廃砂をアスファルト骨材等として再生利用)路盤材(溶融スラグ、溶解カス(ノロ)・鋳物廃砂等を路盤材等として再生利用)
	溶解カス(ノロ)		

このうち、鋳物製造工場から排出される鋳物廃砂の有効利用先は、セメント原料と土木・建築材料(路盤材料等)が大きなウエイトを占めている。

1) セメント原料

鋳物廃砂は、セメントの主要原料である二酸化けい素の含有率が非常に高いため、天然けい石の代替材料として期待されている。セメント会社では、けい砂が85%以上を含有する場合はシリカ原料に、それ以下は粘土等の代替として利用されている。セメント原料として搬出するためには、安定供給、安定品質が求められることから、鋳物廃砂の加湿及び破碎・分別・脱鉄等の処理が必要となる。

なお、セメント会社が鋳物廃砂を受入れる主な条件は、以下のとおりである。

原料に雑ごみ(廃プラスチック、レンガ、木片、陶片など)が混入していないこと。

搬送機の停止やシュートの詰まりを起こす大塊を含まないこと。

あらかじめ適量の水を散布して粉じんの飛散を抑えること。

クロムやカドミウム等の有害物質を過剰に含まないこと。

2) 土木・建築材料

鋳物廃砂は、生コンの原料等に使用されている例がある。鋳物廃砂は、工場生産に伴い排出される廃棄物として発生量が安定していること、充填性が良好なことからよく締まり、作業性が向上することなどのメリットがある。

路盤材の骨材としては、これまで高炉スラグやコンクリート廃材などが広く使用されてきたが、品質が似た溶融スラグやレンガ屑も受入れられている。

3) その他

鋳物廃砂は、セメント原料化、土木・建築材料以外の有効利用先としては、土壌改良材、レンガ、タイル、瓦、コンクリート二次製品、融雪剤、フィルター材など様々な用途が開発されてきている。

鋳さいの適正処理

鋳さいは、可能な限り排出抑制・減量化するとともに、有償売却できないものは廃棄物として、廃棄物処理法に基づき、適正に処理する必要がある。

鋳さいの処理にあたっては、自ら処理するものを除き、委託基準に基づき産業廃棄物処理業者に委託し、産業廃棄物管理票（マニフェスト）又は電子マニフェストにより、最終処分に至るまでの処理が確実かつ適正に行われたことを確認する必要がある。

解 説

鋳さいは、事業場内で可能な限り発生抑制・排出抑制し、その上で排出されるものは資源化・再生利用を図り、最終処分量をできるだけ削減する必要がある。

廃棄物処理法においては、事業場で有償売却できない廃棄物について、「事業者は、その事業活動に伴って生じた廃棄物を自らの責任において適正に処理しなければならない。」と規定しており、排出事業者は、事業場内での保管から収集運搬、中間処理、最終処分に至るまでの一連の工程において、処理に責任をもつ必要がある。適正処理の一連の流れを図3-17に示す。

排出された廃棄物（鋳さい、その他不用物等）は、事業場内で、分別ヤード、鉄箱やフレコンバッグ等によって、資源化や処理の方法ごとに分別し、廃棄物処理法に定める保管基準に従い、適正に保管管理する。

廃棄物（鋳さい、その他不用物等）を収集運搬又は処分する場合には、収集運搬の基準や処分又は再生の基準に従い適正に処理する。

収集運搬又は処分を他人に委託する場合には、委託基準に従い、産業廃棄物収集運搬業者及び産業廃棄物処分業者とそれぞれ書面による委託契約を締結し、産業廃棄物管理票（マニフェスト）又は電子マニフェストの運用を徹底する。

なお、排出事業者は、産業廃棄物の処理を委託する場合、許可証等の写しを産業廃棄物収集運搬業者及び処分業者から受け取り、許可の内容を確認することなどが必要となる。

このような中で鋳さいを排出する事業者にとっては、処理コストが上昇するなど、負担が増加してきているのが実情である。したがって、鋳さいの排出抑制・減量化を行うことは、事業場外

に排出される鉱さいの削減による環境への負荷の低減のみならず、処理コストの低減にも寄与するものである。

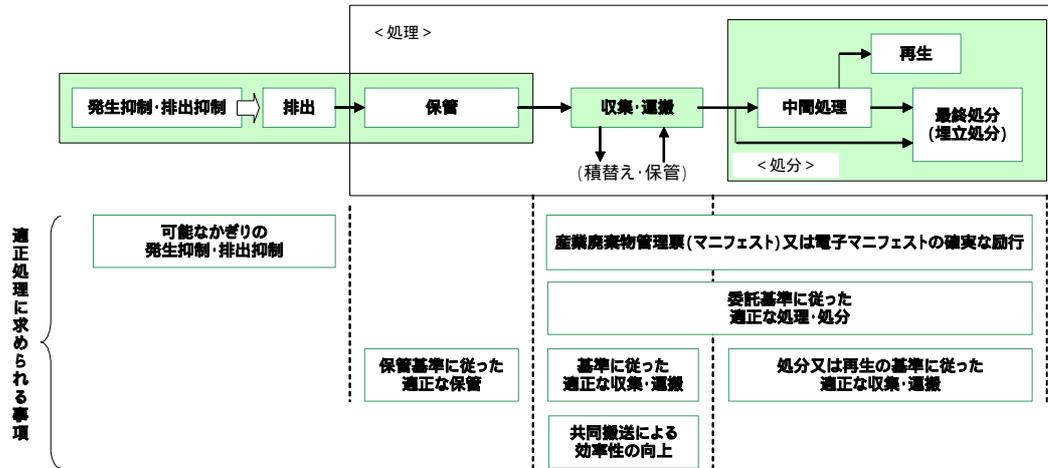


図 3-17 処理の流れと適正処理について

一口メモ：「鋳物製品製造業における鋳物廃砂の資源化・再生利用へのポイント」

国内で鋳物廃砂の資源化・再生利用方法として実績のあるセメント原料についての資源化・再生利用へのポイントを示す。

鋳物廃砂をセメント原料として利用する場合は、けい石の代替材料等として利用される。セメント工場では、受け入れの要件を定めている。

鋳物廃砂に対する要件としては、重金属分（マンガン、クロム、鉛、亜鉛、チタンなど）が少ないこと、アルカリ分が過大でないこと、異物混入がないことが求められる。鋳物廃砂の場合、他の廃棄物との分別が不十分な場合、重金属の混入の可能性が生じ、異物混入防止と併せて分別の徹底が重要である。

さらに、鋳物廃砂の一部としてクロマイトサンドを利用している場合は要件を満たさない可能性が高くなる。また、ベントナイトはアルカリ分であるため、アルカリ分の管理も要する。鋳物廃砂に含まれる有機物などの可燃物については、セメントの製造過程で高温の焼成過程があるため問題にはならない。

一方、セメント産業が鋳物廃砂を受け入れる場合、安定した量と安定した品質が要求される。大規模事業場で発生する大量の鋳物廃砂ではその要求を満たすのは容易であるが、中小規模の事業場では各事業場から直接セメント産業に搬入したのでは要求を満たしにくい。

これを克服するためには、共同保管場所の設置など安定供給への要求を満たすための仕組みづくりが有効である。



全国のセメント工場の分布

一口メモ：「委託の基準について」

委託の基準（廃棄物処理法第12条第3項、12条の2第3項、令第6条の2、令第6条の6）

排出事業者は、産業廃棄物の運搬又は処分を委託する場合には、以下の基準に従って行なわなければならない。

委託基準

1. 排出事業者は、産業廃棄物の運搬又は処分、若しくは再生を業として行うことができる者であって、委託しようとする産業廃棄物の運搬又は処分若しくは再生がその事業範囲に含まれる者にそれぞれ委託すること。
2. 委託契約は、書面により行い、当該契約書には次に掲げる事項が含まれ、かつ、必要とされる書面を添付していること。

(1) 委託契約書の記載事項

< 共通事項 >

- 委託する産業廃棄物の種類及び数量
- 委託契約の有効期間
- 委託者が受託者に支払う料金
- 受託者が許可を有する場合はその事業の範囲
- 適正処理のための必要な情報

運搬を委託する場合 共通事項 + 運搬事項 処分を委託する場合 共通事項 + 処分事項
--

- ア) 産業廃棄物の性状、荷姿に関する事項、 イ) 腐敗、揮発等の性状変化に関する事項、
- イ) 他の廃棄物との混合等により生ずる支障に関する事項、 エ) その他取り扱う際に注意すべき事項

- 受託業務終了時の受託者の委託者への報告に関する事項
- 委託契約解除時の未処理産業廃棄物の取扱いに関する事項
- 産業廃棄物の性状等に変化があった場合の情報伝達方法

< 運搬事項 >

- 運搬を委託する場合・・・運搬の最終目的地の所在地
- 運搬を委託する場合で受託者が積替え保管を行なう場合・・・
- ア) 積替え又は保管を行う場所の所在地、 イ) 保管できる産業廃棄物の種類及び保管上限
- 安定型産業廃棄物の積替え保管を行なう場合・・・他の産業廃棄物との混合の許否等

< 処分事項 >

- 処分又は再生を委託する場合・・・処分又は再生の場所の所在地、その方法及び施設の処理能力
- 中間処理後の産業廃棄物の最終処分の場所、その方法及び施設の処理能力

2) 添付書類

委託しようとする運搬又は処分業者が、当該産業廃棄物の取扱いが、その事業の範囲に含まれていることを証する書面（許可証など）

3. 委託契約書の保存期間 …… 契約の終了の日から5年間

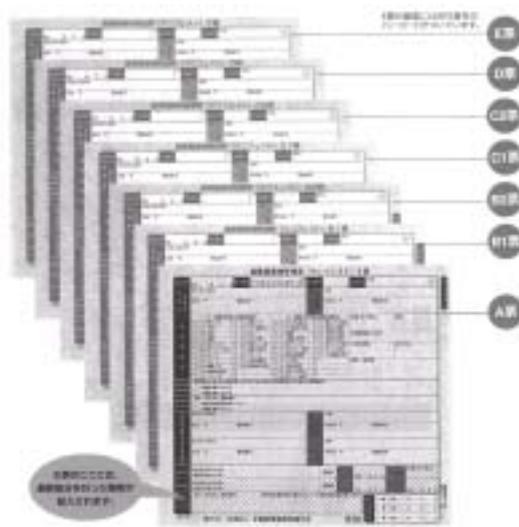
一口メモ：「マニフェストについて」

産業廃棄物の処理を他人に委託する場合には、廃棄物処理法により産業廃棄物管理票（紙マニフェスト）又はパソコンや携帯電話を使用した電子マニフェストのどちらかを選択する必要がある。

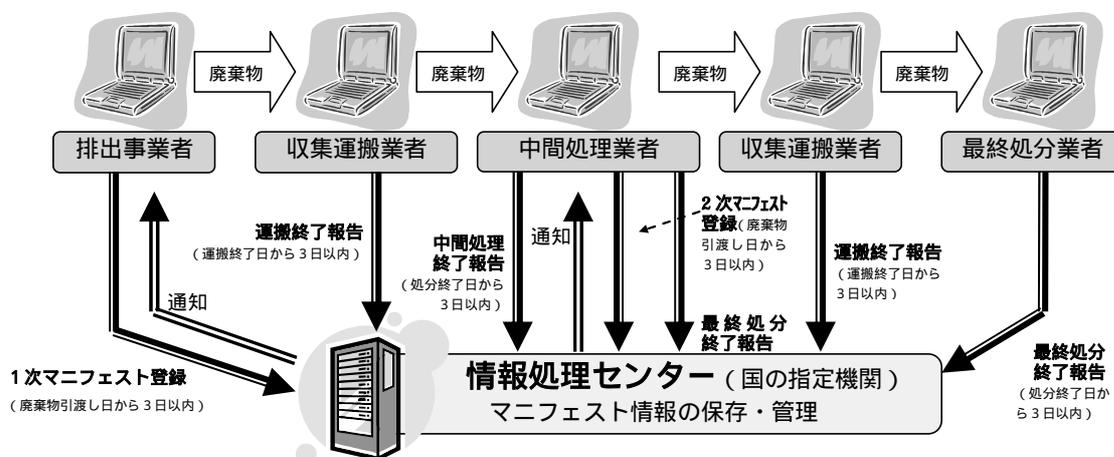
また、平成18年7月の法令の改正により、紙マニフェストの交付者には平成20年4月より前年度の産業廃棄物の種類、排出量及び交付枚数等の状況について、毎年6月30日までに県（金沢市内の事業場は金沢市）へ報告することが義務化された。

ただし、電子マニフェストの場合は、情報処理センターが集計し、県等に報告されるため、個々の事業場からの報告は必要ない。

初年度は平成20年6月30日までに、平成19年4月1日から平成20年3月31日までの1年間に交付した紙マニフェストの状況を報告しなければならない。



紙マニフェスト（7枚複写）



電子マニフェストの流れ

一口メモ：「石川県環境保全融資制度について」

この制度は、県内中小企業の皆様が、事業活動と環境保全の調和を図るための積極的な環境保全に関する取組みを支援するための融資制度である。

環境保全資金融資制度

融資対象者	1年以上県内に事業所を有し、引き続き事業を営み、県税の滞納がない中小企業並びにその団体
融 資 対 象 事 業	1 公害防止施設等の整備事業 公害の発生防止に必要な施設の整備 公害防止のための工場移転に伴う土地及び事業用施設の取得 土壤汚染対策法に基づく汚染の除去等の措置 吹き付けアスベストの飛散防止措置
	2 産業廃棄物の処理施設の整備事業
	3 循環型社会づくりのための施設整備事業 産業廃棄物の再生利用、資源化施設の整備 登録廃棄物再生事業者が設置する、廃棄物の再生利用、資源化施設及び保管施設の整備 地下水使用の合理化施設の整備 生活環境の保全のための緑地の整備
	4 地球環境保全のための施設整備事業 脱特定フロン等型への設備の転換 フロン回収設備の整備 自然エネルギー導入施設又はエネルギー効率化施設の整備
	5 ISO14001の導入事業
融 資 条 件	貸付限度額 5,000万円 融資対象事業1の の場合、2および3の 、 の事業のうち、共同処理施設(事業協同組合、協業組合等が整備する施設)であって知事が特に必要と認めた場合 1億円 融資対象事業費(国等の補助金を受けるものは補助金額を差し引いた額)の90%以内 ただし、以下の場合は70%以内 ・融資対象事業1の および3の 、 ・融資対象事業2であって、産業廃棄物処理業者が整備する場合
	利率 一般 別途知事が定める 特利 別途知事が定める(特利が適用される事業は下記のとおり) ・融資対象事業1の であって、工業団地等で一齐に行う場合および3の 、4の事業 ・融資対象事業2又は3の であって、事業協同組合、事業協同小組合が整備する場合
添 付 書 類	期間 10年以内とする(据え置きなし) ただし、融資対象事業5は5年以内(据え置きなし) 1 年賦 2 半年賦 3 月賦
	信用保証 付保は取扱金融機関所定の扱いによります 保証料率 保証協会の定める率(0.33%～1.54%)
担保 保人	取扱金融機関所定の扱いによります
添 付 書 類	1 工場、事業所の平面図(整備する施設・設備の配置を明示すること。)及び付近の見取図 2 整備する施設・設備の設計図、仕様書(カタログがある場合は添付すること) 3 対象事業の予定表及び見積書等 4 県税の納税証明書 5 法人登記簿の謄本 6 前年度事業報告書(貸借対照表及び損益計算書(製造原価報告書等付属書類を含む)) 7 工場等移転計画書(工場移転の場合に限る) 8 一齐公害防止事業計画書(融資対象事業1の であって、工業団地等で一齐に行う場合に限る)

一口メモ：「石川県環境保全融資制度について」

石川県産業廃棄物処理施設整備資金融資制度

融資対象者	1年以上県内に事業所を有し、引き続き事業を営み、県税の滞納がない中小企業並びにその団体									
融資対象施設	廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令第7条に規定する施設									
	<ol style="list-style-type: none"> 最終処分場(安定・管理型埋立処分場):規模に関わらず全ての処分場 焼却施設 汚泥:処理能力(5m³/日超又は200kg/時以上)又は火格子面積(2m²以上) 廃油:処理能力(1m³/日超又は200kg/時以上)又は火格子面積(2m²以上) 廃プラスチック:処理能力(100kg/日超)又は火格子面積(2m²以上) 廃PCB:規模に関わらず全ての施設 その他:処理能力(200kg/時以上)又は火格子面積(2m²以上) 									
融	<ol style="list-style-type: none"> 対象施設は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づく知事(金沢市長)の許可(変更許可)を要する施設であること 過去1年以内に改善命令以上の行政指導を受けていないこと 									
	<table border="1"> <tr> <td>貸付限度額</td> <td> 最終処分場 :5億円 焼却施設 :1億円 最終処分場と焼却施設を同時に整備する場合は、それぞれ別々に融資 施設整備事業費の90%以内 ただし、環境アセスの経費、土地取得費、補償費などは含まない </td> </tr> <tr> <td>利率</td> <td>別途知事が定める</td> </tr> <tr> <td>期間</td> <td>10年以内とする(うち据置期間2年以内)ただし、措置期間は金融機関にて設定</td> </tr> <tr> <td>信用保証</td> <td> 付保は取扱金融機関所定の扱いによります 保証料率 保証協会の定める率(0.33%～1.54%) </td> </tr> <tr> <td>担保保証人</td> <td>取扱金融機関所定の扱いによります</td> </tr> </table>	貸付限度額	最終処分場 :5億円 焼却施設 :1億円 最終処分場と焼却施設を同時に整備する場合は、それぞれ別々に融資 施設整備事業費の90%以内 ただし、環境アセスの経費、土地取得費、補償費などは含まない	利率	別途知事が定める	期間	10年以内とする(うち据置期間2年以内)ただし、措置期間は金融機関にて設定	信用保証	付保は取扱金融機関所定の扱いによります 保証料率 保証協会の定める率(0.33%～1.54%)	担保保証人
貸付限度額	最終処分場 :5億円 焼却施設 :1億円 最終処分場と焼却施設を同時に整備する場合は、それぞれ別々に融資 施設整備事業費の90%以内 ただし、環境アセスの経費、土地取得費、補償費などは含まない									
利率	別途知事が定める									
期間	10年以内とする(うち据置期間2年以内)ただし、措置期間は金融機関にて設定									
信用保証	付保は取扱金融機関所定の扱いによります 保証料率 保証協会の定める率(0.33%～1.54%)									
担保保証人	取扱金融機関所定の扱いによります									
添付書類	<ol style="list-style-type: none"> 工場、事業所の平面図(整備する施設・設備の配置を明示すること)及び付近の見取図 整備する施設・設備の設計図、仕様書(カタログがある場合は添付すること)、予定表及び工事見積書 不動産登記簿謄本又は土地販売契約書(又は賃貸契約書)の写し等 法人登記簿謄本(個人の場合は住民票)又は組合の寄付行為の写し 前年度事業決算書(貸借対照表及び損益計算書)及び確定申告書の写し 国税及び県税の納税証明書 関係市町長からの意見書 過去1年以内に改善命令以上の行政指導を受けていないことの申立書(全国対象) なお、石川県廃棄物適正処理指導要綱に基づく事前審査で提出された書類は省略できます									

3.5 鉾さい排出事業場におけるチェックリスト

本項で示す表 3-6～3-12 のチェックリストを記入し、現状を把握することにより、鉾さいの排出抑制・減量化対策を計画的に実践できるようにする。

さらに、チェックリスト総合評価表を用いて、チェックリストの記入結果を整理するとともに、今後の調整・改善点を整理する。

これらは、製造プロセスの品質向上や業務改善などに広く用いられている P D C A サイクルの考え方にに基づき、継続的な改善を図る一環として活用して頂きたい。

解 説

本章の 3.1～3.4 で整理した排出抑制・減量化対策が、各事業場で適用可能かどうかを把握するために、チェックリスト及びチェックリスト総合評価表を用いる。

(1) チェックリスト

各事業場において、事業活動を継続している限り、廃棄物は排出され続ける。したがって、これらの廃棄物に対して、適正な廃棄物管理を行うことが重要であり、各事業場には、P D C A サイクル (P D C A) のプロセス管理を実践することが求められている。すなわち、P (Plan「計画」)・D (Do「実行」)・C (Check「評価」)・A (Action「改善」) という事業活動のプロセスを順に実施するものである。

このチェックリストは、P D C A サイクルの中で、評価 < C > に該当し、これまでの廃棄物管理が、計画的に遂行されてきたかを確認するものである。

(2) チェックリスト総合評価表

このチェックリスト総合評価表は、チェックリストを整理し、次の改善 < A > に向けての調整事項・改善点を整理するためのものである。これにより、実行 < D > を具体的にイメージした計画 < P > につなげることができる。

この評価 < C > から改善 < A > へのサイクルにより、次の計画 < P >、さらには実行 < D > に進めていくことが可能となる。

一口メモ：「PDCAとは」

PDCAとは、品質改善や、業務改善活動などで広く活用されているマネジメント手法のひとつであり、「計画（Plan）」「実行（Do）」「評価（Check）」「改善（Action）」のプロセスを順に実施していくものであり、計画（Plan）実行（Do）評価（Check）改善（Action）の頭文字をとったものである。

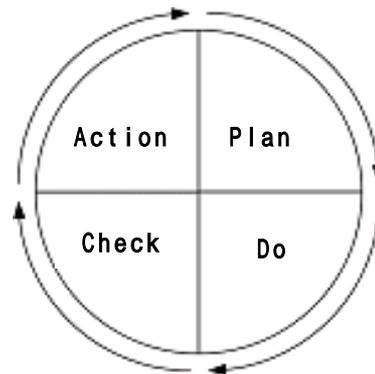
計画（Plan）…… 目標を設定し、実現プロセスを設計する

実行（Do）……… 計画を実施し、パフォーマンスを測定する

評価（Check）…… 結果を評価し、目標と比較するなど分析する

改善（Action）…… プロセスの改善や規定類の見直しなどを行う

最後の Action までたどり着いたら、再度 Plan のプロセスに戻り、らせん状に改善を続けていくので、「PDCAサイクル」と名づけられている。このPDCAサイクルは製造プロセス品質の向上や業務改善などに広く用いられ、ISO9000 や ISO14000 などのマネジメントシステムに取り入れられている。



PDCAサイクル

表3-6 チェックリスト(1/7)

貴事業場では、発生する鉱さい(鉱さいの他、その他の不用物・副産物を含む)の情報を把握していますか？

STEP1 現状把握(情報管理)

	単位	H15	H16	H17	H18	備考
排出量	t/年					
中間処理量	t/年					
資源化量	t/年					
最終処分量	t/年					

鉱さいの発生源について

(どの工程からどのような種類の鉱さいが発生するのか。)

発生箇所	鉱さいの種類	発生要因

鉱さいの処理・処分方法について

(処理・処分方法記入例: そのまま資源化、中間処理、直接埋立処分)

鉱さいの種類	処理・処分方法	搬出先	都道府県名	搬出量(t/年)

その他再生利用等に関する情報について

関連情報	check
・石川県産業廃棄物有効利用情報は、入手できていますか。 (http://www.pref.ishikawa.jp/haitai/index.html 県ホームページ)	はい・いいえ
・国・県・自治体の産業廃棄物情報は、入手できていますか。 (http://www.env.go.jp/recycle 環境省ホームページなど)	はい・いいえ
・その他 業界の産業廃棄物情報は、入手できていますか。 (http://www.cjc.or.jp 財団法人 クリーン・ジャパン・センターなど)	はい・いいえ
・その他再生利用等に関する情報は、入手できていますか。 (http://www.zensanpairen.or.jp 社団法人全国産業廃棄物連合会など)	はい・いいえ

表3-7 チェックリスト(2/7)

貴事業場では、鋳さい(鋳さいの他、その他の不用物・副産物を含む)を発生させないために、適切な管理や製造工程の見直し等を行っていますか?

STEP2 発生抑制(ソフト的対応)

鋳物製造工程での工程管理について

項目		check	今後、実施する予定
適正な工程管理	老朽化している設備はないですか。	有 ・ 無	有 ・ 無
	不具合がある設備はないですか。	有 ・ 無	有 ・ 無
	日常点検チェックリストは作成していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
管理計画	環境マネジメントシステム(ISO14001)又はエコアクション21を取得していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
	その他、自社で実施している管理計画はありますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
コンピュータ・シミュレーション管理	各種鋳造プロセスにおける様々な過程をコンピュータでシミュレーション管理していますか。 (例えば、鋳造方案の妥当性を検討し、最適な鋳型を造るため。)	有 ・ 無	有 ・ 無

鋳物製品の品質等に関する管理について

設備メンテナンス管理情報	check	今後、実施する予定
設備・機器の購入状況の記録は行っていますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
補修箇所と補修時期の記録は行っていますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
設備の更新時期の記録は行っていますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
設備の更新や補修に係る経費の管理は行っていますか。	有 ・ 無	有 ・ 無

表3-8 チェックリスト(3/7)

鋳物製造工程における消耗品管理について

項目	check	今後、検討する予定
鋳物製造工程の消耗品には、高温の溶融物の受け皿となる取鍋があるが、劣化が進みやすく、廃棄物になり易い。長寿命化のため、キャストブル化していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無

鋳物製造に係る原材料、副資材等の見直しについて(溶解材料、砂等)

原材料の名称	見直した経緯がある	見直した時期	原材料を見直した理由	今後、見直す予定
	有 ・ 無			有 ・ 無
	有 ・ 無			有 ・ 無
	有 ・ 無			有 ・ 無
	有 ・ 無			有 ・ 無

砂の管理について	check	今後、検討する予定
砂の水分を定期的に測定し、管理していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
ガスや空気の通気度を定期的に測定し、管理していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
コンタクトビリティ(詰まり度合い)を定期的に測定し、管理していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
砂の強度を定期的に測定し、管理していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
砂の温度を定期的に測定し、コントロール管理していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
人工砂など、より質の高い砂を使用していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無

従業員への環境管理教育や研修の実施状況の把握について

研修名称	開始年月	見直し時期	効果

表3-9 チェックリスト(4/7)

STEP2 発生抑制(ハード的対応)																														
<p>鋳物製造工程における溶解設備の見直しについて</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #c0ffc0;"> <th style="width: 20%;">項目</th> <th style="width: 20%;">溶解炉の種類</th> <th style="width: 15%;">変更した経緯がある</th> <th style="width: 15%;">変更した時期</th> <th style="width: 30%;">今後の見直し、変更予定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>溶解炉の種類と状態</td> <td></td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> <td></td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> </tr> </tbody> </table> <p>鋳物製造工程における造型方法の見直しについて</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #c0ffc0;"> <th style="width: 45%;">項目</th> <th style="width: 15%;">check</th> <th style="width: 15%;">変更した時期</th> <th style="width: 25%;">今後の見直し、変更予定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>新型造成機(減圧造型(Vプロセス)など)への変更を行ったことはありますか。</td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> <td></td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> </tr> <tr> <td>金型鋳造法への変更を行ったことはありますか。</td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> <td></td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> </tr> <tr> <td>その他、主要設備の変更への対応を行ったことはありますか。</td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> <td></td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> </tr> </tbody> </table>					項目	溶解炉の種類	変更した経緯がある	変更した時期	今後の見直し、変更予定	溶解炉の種類と状態		有 ・ 無		有 ・ 無	項目	check	変更した時期	今後の見直し、変更予定	新型造成機(減圧造型(Vプロセス)など)への変更を行ったことはありますか。	有 ・ 無		有 ・ 無	金型鋳造法への変更を行ったことはありますか。	有 ・ 無		有 ・ 無	その他、主要設備の変更への対応を行ったことはありますか。	有 ・ 無		有 ・ 無
項目	溶解炉の種類	変更した経緯がある	変更した時期	今後の見直し、変更予定																										
溶解炉の種類と状態		有 ・ 無		有 ・ 無																										
項目	check	変更した時期	今後の見直し、変更予定																											
新型造成機(減圧造型(Vプロセス)など)への変更を行ったことはありますか。	有 ・ 無		有 ・ 無																											
金型鋳造法への変更を行ったことはありますか。	有 ・ 無		有 ・ 無																											
その他、主要設備の変更への対応を行ったことはありますか。	有 ・ 無		有 ・ 無																											
貴事業場では、鋳さい(鋳さいの他、その他の不用物・副産物を含む)を極力、再使用、再生利用し、廃棄物として事業場外に出さない取り組みを行っていますか？																														
STEP3 排出抑制(ソフト的対応)																														
<p>発生した廃棄物(廃棄物やその他の不用物、副産物)の分別保管管理について</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #c0ffc0;"> <th style="width: 60%;">項目</th> <th colspan="2" style="width: 40%;">何種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>現在、何種類の廃棄物に分類して保管管理していますか。</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr style="background-color: #c0ffc0;"> <th style="width: 60%;">項目</th> <th style="width: 15%;">check</th> <th style="width: 25%;">今後、行先とする予定</th> </tr> <tr> <td>分類して保管管理した廃棄物は、その後どのように行先に行きますか。</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">有償売却</td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">セメント会社</td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">再生骨材会社</td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">最終処分</td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> <td style="text-align: center;">有 ・ 無</td> </tr> </tbody> </table>					項目	何種類		現在、何種類の廃棄物に分類して保管管理していますか。			項目	check	今後、行先とする予定	分類して保管管理した廃棄物は、その後どのように行先に行きますか。			有償売却	有 ・ 無	有 ・ 無	セメント会社	有 ・ 無	有 ・ 無	再生骨材会社	有 ・ 無	有 ・ 無	最終処分	有 ・ 無	有 ・ 無		
項目	何種類																													
現在、何種類の廃棄物に分類して保管管理していますか。																														
項目	check	今後、行先とする予定																												
分類して保管管理した廃棄物は、その後どのように行先に行きますか。																														
有償売却	有 ・ 無	有 ・ 無																												
セメント会社	有 ・ 無	有 ・ 無																												
再生骨材会社	有 ・ 無	有 ・ 無																												
最終処分	有 ・ 無	有 ・ 無																												

表3-10 チェックリスト(5/7)

項目	check	今後、使用または設置する予定
現在、廃棄物管理として、ヤードを設置していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
現在、廃棄物管理として、鉄箱を使用していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
現在、廃棄物管理として、フレコンバッグを使用していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
現在、廃棄物管理として、ロット管理を使用していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無

鋳物製造工程で発生するスラグや集じん廃砂など、資源化が可能な回収ルートの確立について

項目	check
スラグや集じん廃砂などは資源化していますか。	有 ・ 無
資源化が可能な回収ルートは確立していますか。	有 ・ 無
新たに資源化が可能な回収ルートを調査・検討していますか。	有 ・ 無

再生アルミニウム精錬業に見られる資源化可能物評価の見直しについて

項目	check	今後検討する予定
有価物の含有量の自社基準を設けていますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
自社基準を設けている場合、基準の見直しは、適宜行っていますか。	有 ・ 無	有 ・ 無

(参考)再生アルミニウム等の精錬業においては、精錬後のノロやアルミを含む灰を、分別してリサイクルルートに乗せるか、そのまま廃棄するかは、自社の分別の基準(メタル分の含有率の基準)を設けることにより、判断することが考えられる。

STEP3 排出抑制(ハード的対応)

鋳物製造工程で発生する廃砂の循環利用について

発生箇所	循環利用の有無	循環利用状況	循環利用する検討
	有 ・ 無		有 ・ 無
	有 ・ 無		有 ・ 無
	有 ・ 無		有 ・ 無
	有 ・ 無		有 ・ 無

鋳物製造工程で発生する廃砂の再生設備の導入について

項目	check	導入する検討
砂の再生設備を導入していますか。	有 ・ 無	有 ・ 無

表3-11 チェックリスト(6/7)

鋳物製造工程で発生する集じん廃砂の制御について

項目	check	今後検討する予定
加湿機を導入し、集じん廃砂を原材料として搬出可能な状態にしていますか。	有 ・ 無	有 ・ 無
集じん廃砂は、セメント原料として搬出されていますか。	有 ・ 無	有 ・ 無

(参考) 集じん廃砂は、捕集後に調湿(適度な湿り気を与えること)し、飛散防止措置等のハンドリング特性を高めることにより、セメント会社において資源化が可能となる場合がある。

実事業場外に排出された後、適正に資源化・再生利用または適正処理されていますか？

STEP4 資源化・再生利用と適正処理

廃棄物の保管基準について

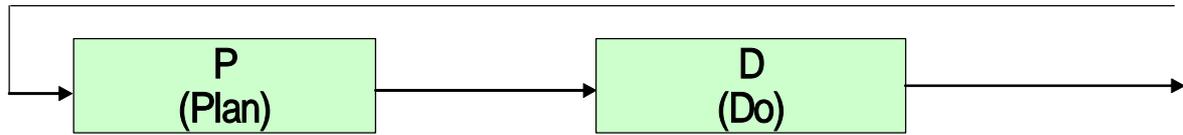
項目		check
囲い	周囲に囲いを設けていますか。	はい・いいえ
掲示板	見やすい箇所に設置していますか。	はい・いいえ
	寸法が「60cm × 60cm」以上ですか。	はい・いいえ
	(表示内容) 産業廃棄物の保管場所である旨を記載していますか。	はい・いいえ
	(表示内容) 保管する産業廃棄物の種類を記載していますか。	はい・いいえ
	(表示内容) 管理者の氏名、名称及び連絡先を記載していますか。	はい・いいえ
	(表示内容) 最大積上げ高さを記載していますか。	はい・いいえ
飛散、流出、 地下浸透、悪臭防止	(汚水の汚染防止) 必要な排水溝等の設置していますか。	はい・いいえ
	(汚水の汚染防止) 底面を不浸透性の材料で覆っていますか。	はい・いいえ
	積上げ高さ制限を超えていませんか。	はい・いいえ
	その他必要な措置がとられていますか。	はい・いいえ
生活環境保全等	ねずみが生息し、及び、蚊、はえその他害虫が発生していませんか。	はい・いいえ

表3-12 チェックリスト(7/7)

廃棄物の委託基準について		項目	check
個別契約		運搬又は処分業者とそれぞれ契約していますか。	はい・いいえ
委託基準 (書面)	共通事項	委託する産業廃棄物の種類及び数量の記載	あり・なし
		委託契約の有効期間の記載	あり・なし
		委託者が受託者に支払う料金の記載	あり・なし
		委託した許可業者の事業範囲の記載	あり・なし
		適正処理のための必要な情報提供の記載	あり・なし
		・産業廃棄物の性状、荷姿に関する事項	あり・なし
		・腐敗、揮発等の性状変化に関する事項	あり・なし
		・他廃棄物との混合等の支障等に関する事項	あり・なし
		・その他取扱い注意事項	あり・なし
		受託業務終了時の受託者の委託者への報告に関する事項	あり・なし
	委託契約解除時の未処理産業廃棄物の取扱いに関する事項	あり・なし	
	産業廃棄物の性状等に変化があった場合の情報伝達方法	あり・なし	
	運搬事項	(運搬を委託する場合) 運搬の最終目的地の所在地の記載	あり・なし
		(運搬委託で受託者が積替え保管を行なう場合) ・積替え保管場所の所在地	あり・なし
		(運搬委託で受託者が積替え保管を行なう場合) ・保管可能できる産業廃棄物の種類及び保管上限	あり・なし
(安定型産業廃棄物の積替え保管を行なう場合) ・他の産業廃棄物との混合の許否等		あり・なし	
処分事項	・処分又は再生の場所の所在地、その方法、及び施設の処理能力	あり・なし	
	・最終処分の場所の所在地、その方法、及び施設の処理能力	あり・なし	
添付書類	委託しようとする運搬又は処分業者の当該産業廃棄物の取扱いが、その事業範囲に含まれていることを証する書面(業許可証等)	あり・なし	
保存期間	委託契約書を5年間保存していますか。	はい・いいえ	
再委託	再委託の場合の承諾書及び写しの保存(5年)	はい・いいえ	

許可業者(運搬又は処分業者)は、原則として、産業廃棄物の運搬又は処分を他人に委託してはいけません
(再委託の禁止: 廃棄物処理法第14条第14項)。

【チェックリスト総合評価表】



手順	内容		具体的項目
STEP1	現状把握(情報管理)	貴事業場では、発生する鋳さい(鋳さいの他、その他の不用物・副産物を含む)の情報を把握していますか？	その他再生利用等に関する情報
STEP2	発生抑制(ソフト的対応)	貴事業場では、鋳さい(鋳さいの他、その他の不用物・副産物を含む)を発生させないために、適切な管理や製造工程の見直し等を行っていますか？	鋳物製造工程での工程管理
			鋳物製品の品質等に関する管理
			鋳物製造工程における消耗品管理
	発生抑制(ハード的対応)		鋳物製造に係る原材料、副資材等の見直し
			従業員への環境管理教育や研修の実施状況の把握
			鋳物製造工程における溶解設備の見直し
STEP2の小計			鋳物製造工程における造型方法の見直し
STEP3	排出抑制(ソフト的対応)	貴事業場では、鋳さい(鋳さいの他、その他の不用物・副産物を含む)を極力、再使用、循環利用し、廃棄物として事業場外に出さない取り組みを行っていますか？	発生した廃棄物(廃棄物やその他の不用物、副産物)の分別保管管理
			鋳物製造工程で発生するスラグや集じん廃砂など、資源化が可能な回収ルートの確立
	排出抑制(ハード的対応)		再生アルミニウム精錬業に見られる資源化可能物評価の見直し
			鋳物製造工程で発生する廃砂の循環利用
			鋳物製造工程で発生する廃砂の再生設備の導入
STEP3の小計			鋳物製造工程で発生する集じん廃砂の制御
STEP4	資源化・再生利用と適正処理	貴事業場外に排出された後、適正に資源化・再生利用または処理されていますか？	(参考) 産業廃棄物保管基準について (参考) 委託の基準について

【記入例】

		P (Plan)		D (Do)		C (Check)		A (Action)											
手順	内容	具体的項目	現在の取組み状況 (check欄で、「はい」、「有」に印をした数を記入し、その数の升目を塗り潰して下さい。)															調整・改善事項	
			個数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
STEP1	現状把握 (情報管理)	その他再生利用等に関する情報	2																各種関連機関のホームページ等把握することにより、情報を入手する。
		鑄物製造工程での工程管理 鑄物製品の品質等に関する管理 鑄物製造工程における消耗品管理 鑄物製造に係る原材料、副資材等の見直し 従業員への環境管理教育や研修の実施状況の把握	3 1 0 4 1																
STEP2	発生抑制 (ソフト的対応)	鑄物製造工程における溶解設備の見直し	0															・現在キュポラ炉を使用しているが、設備の状況を見て、2~3年後には電気炉への転換を図りたい。 ・その他、主要設備の総点検を行い、変更が必要かどうか見極めたい。	
		鑄物製造工程における造型方法の見直し	2																
		STEP2の小計	13																
STEP3	排出抑制 (ソフト的対応)	発生した廃棄物(廃棄物やその他の不用物、副産物)の分別保管管理	3															・集じん廃砂を資源化する方向で検討する。 ・資源化が可能な回収ルートが確立していない廃棄物のルート開拓の検討をはじめめる。	
		鑄物製造工程で発生するスラグや集じん廃砂など、資源化が可能な回収ルートの確立	1																
STEP3	排出抑制 (ハード的対応)	再生アルミニウム精錬業に見られる資源化可能物評価の見直し	0															・集じん廃砂を資源化する方向で検討する。	
		鑄物製造工程で発生する廃砂の循環利用	3																
		STEP3の小計	9																
STEP4	資源化・再生利用と適正処理	(参考)産業廃棄物保管基準について	10															・産業廃棄物の保管場所に適切な掲示板を立てる。	
		(参考)委託の基準について	22																

第4章 排出抑制・減量化の取組み事例

4.1 全国での取組み事例

鉱さいの排出抑制・減量化に向けた全国的な取組み事例を紹介する。

【事例1 分別：鋳物集じん廃砂の再生砂として、スラグを路盤材として利用】

分類	排出抑制（ソフト的対応）
事業場名 （産業分類）	O社 （非鉄金属製造業）
取組みに至る背景	最終処分地が減少しているため、従来最終処分していた鋳物集じん廃砂を再生利用（資源化处理）したい。
取組み内容	事業場内で極力分別して、再生利用を図る。
効果	産業廃棄物の分別化によって、直接最終処分されるものはなくなった。
取組みの特徴/ 実施上困難だった点	事業場内で分別を増やしていくこと。

【事例2 分別：鋳物集じん廃砂の再生利用のための分別】

分類	排出抑制（ソフト的対応・ハード的対応）
事業場名 （産業分類）	T社 （輸送用機械器具製造業）
取組みに至る背景	最終処分地の確保がひっ迫しているため、従来最終処分していた鋳物集じん廃砂を再生利用（資源化处理）したい。
取組み内容	再生利用先の業者を調査するとともに、セメント原料として再生利用するため、鋳物集じん廃砂の分別保管を行った。
効果	最終処分量を概ねゼロにすることができた。
取組みの特徴/ 実施上困難だった点	セメント原料として引き取ってもらうための基準として、塩素含有量の管理が必要であった。そのため、集じん機のダクトを集合させ、成分を安定させた。

【事例3 事業場内での鋳物集じん廃砂の循環利用】

分類	排出抑制（ハード的対応）
事業場名 （産業分類）	T社 （輸送用機械器具製造業）
取組みに至る背景	鋳物集じん廃砂を事業場外でセメント原料として処理するのではなく、鋳物砂再処理工程へ戻して排出を抑制し、処理費用を削減する。
取組み内容	構成：集じん廃砂 振動ふるい 風力選別 磁力選別 選別後の資源：循環利用可能な砂（事業場内）、セメント原料（事業場外処理）、鉄資源（有償売却）
効果	セメント原料への再生利用（資源化処理：逆有償）を行っていたが、その再生利用量を削減することができた。
取組みの特徴/ 実施上困難だった点	<ul style="list-style-type: none"> ふるい装置のメッシュサイズや鋳物製造工程での廃砂の性能を試験する必要があった。 分級された再生砂の粒径が、鋳物の製造に不適であったので、何度か分級粒度の調整をした。

【事例4 選別：アルミ粉混合中子廃砂の循環利用のための分離・選別処理】

分類	排出抑制（ハード的対応）
事業場名 （産業分類）	T社 （輸送用機械器具製造業）
取組みに至る背景	鋳物工程から発生する中子廃砂は従来最終処分していたが、アルミと砂を分離・選別することにより、砂分は工程内の中子原料やセメント原料として、アルミセキはアルミ原料として循環利用することができると考えた。
取組み内容	中子廃砂中のアルミと砂の分離・選別技術及び循環利用方法を調査した。 再生利用先に応じ、分離・選別精度の向上方策を検討した。
効果	分離・選別することにより、従来最終処分していたアルミ粉混合中子砂200トン/年を資源化・再生利用に転換することができた。
取組みの特徴/ 実施上困難だった点	粒度のバラツキ・静電分離が不十分といった課題があり、アルミの資源化・中子砂への循環利用に際し問題が生じたが、供給装置を改善することで、分離・選別精度の大幅な向上が図れた。

4.2 県内での取組み事例

鉱さいの排出抑制・減量化に向けた県内での取組み事例を紹介する。

【取組み事例 その1】

事例分類	発生抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
(: 対応箇所)	排出抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
	再生利用等

業種									
非鉄金属製造業 (アルミニウム合金鋳物)									
廃棄物の種類と発生源	廃棄物の種類								
	溶解カス (ノロ)								
	廃砂								
	集じん廃砂								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #e0ffe0;">発生源</td> <td style="width: 50%;">溶解時</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">溶解カス (ノロ)</td> <td>型ばらし時</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">廃砂</td> <td>鋳仕上げ時</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0ffe0;">集じん廃砂</td> <td></td> </tr> </table>		発生源	溶解時	溶解カス (ノロ)	型ばらし時	廃砂	鋳仕上げ時	集じん廃砂	
発生源	溶解時								
溶解カス (ノロ)	型ばらし時								
廃砂	鋳仕上げ時								
集じん廃砂									
搬出する鉱さいの主な処理	セメント原料として県外搬出。 一部、最終処分。								
廃棄物管理方法	粉じん類は、鉄箱等に入れている。								
製造工程フロー									
溶解炉の形式	るつぼ炉 (ガス・重油炉)								
造型方式	有機自硬性鋳造、グラビティ金型								
使用中子	有機自硬性鋳造								
発生抑制・排出抑制・再生利用等に係る取組内容 (ヒアリング事項)	<p>変更前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ これまでは、造型には、けい砂を使用していた。 <p>変更後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 更なる廃砂の排出抑制のため人工砂に変更した。 <p>効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ けい砂から人工砂に変更したことにより、砂の購入費は、約 4.5 倍増加したが、事業場外へ搬出される廃砂は約 6 割削減できた。集じん廃砂はセメント原料として積極的に搬出している。初期投資は負担になるが、長期的な視点に立つと、ランニングコストは低減できる。 ・ 人工砂の使用により、塗型作業が不要になり、生産時間の短縮や人手不足の解消、薬品 (フェノール樹脂) などの低減が可能になった。また、砂再生処理設備の消耗品も削減できた。 								

【取組み事例 その2】

事例分類	発生抑制 (ソフト的対応 : ハード的対応)
(: 対応箇所)	排出抑制 (ソフト的対応 : ハード的対応)
	再生利用等

業種	鉄鋼業 (鋳鉄鋳物)										
廃棄物の種類と発生源	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #90EE90;">廃棄物の種類</th> <th style="background-color: #90EE90;">発生源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>溶解カス(ノロ)、レンガ</td> <td>溶解時</td> </tr> <tr> <td>廃プラスチック</td> <td>減圧造型鋳造法 (Vプロセス鋳造法) 時</td> </tr> <tr> <td>廃砂</td> <td>型ばらし時</td> </tr> <tr> <td>集じん廃砂</td> <td>ショット時、鑄仕上げ時、砂処理時</td> </tr> </tbody> </table>	廃棄物の種類	発生源	溶解カス(ノロ)、レンガ	溶解時	廃プラスチック	減圧造型鋳造法 (Vプロセス鋳造法) 時	廃砂	型ばらし時	集じん廃砂	ショット時、鑄仕上げ時、砂処理時
廃棄物の種類	発生源										
溶解カス(ノロ)、レンガ	溶解時										
廃プラスチック	減圧造型鋳造法 (Vプロセス鋳造法) 時										
廃砂	型ばらし時										
集じん廃砂	ショット時、鑄仕上げ時、砂処理時										
搬出する鉱さいの主な処理	県外に搬出し、銅の還元材 (二酸化けい素) として再生利用。 一部、最終処分。										
廃棄物管理方法	廃棄物置場は、ヤードを設けて、一部分別して置いている。 粉じん類は、フレコンバッグに入れている。										
製造工程フロー	<p>製造工程フロー</p>										
溶解炉の形式	キュポラ炉、電気炉 (低周波)										
造型方式	合成砂生型、減圧造型鋳造法 (Vプロセス鋳造法)										
粘結材及び添加材	ベントナイト、石炭粉										
使用中子	シェル中子、ペブセット中子、コールドボックス中子										
発生抑制・排出抑制・再生利用等に係る取組内容 (ヒアリング事項)	<p>変更前</p> <ul style="list-style-type: none"> 溶解工程で、キュポラ炉を使用している。 通常 of 取鍋を使用している。 <p>変更後</p> <ul style="list-style-type: none"> 溶解工程で、電気炉への変更を検討中であり、これにより、溶解カス(ノロ)の削減が期待できる。 取鍋をキャストブル化した。 <p>効果</p> <ul style="list-style-type: none"> 取鍋の長期使用が可能となり、50%程度の廃棄物となる取鍋が削減された。 										

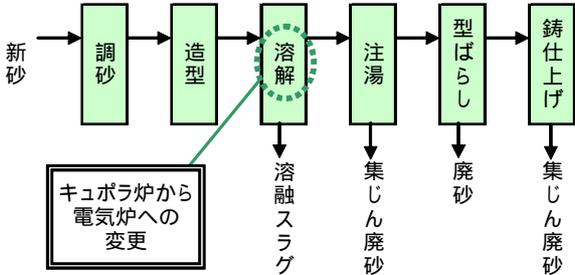
【取組み事例 その3】

事例分類	発生抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
(: 対応箇所)	排出抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
	再生利用等

業種	鉄鋼業 (鑄造業)								
廃棄物の種類と発生源	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="background-color: #c6e0b4;">廃棄物の種類</th> <th style="background-color: #c6e0b4;">発生源</th> </tr> <tr> <td>溶融スラグ</td> <td>溶解時</td> </tr> <tr> <td>廃砂、砂玉</td> <td>型ばらし時</td> </tr> <tr> <td>集じん廃砂</td> <td>ショット時、鑄仕上げ時</td> </tr> </table>	廃棄物の種類	発生源	溶融スラグ	溶解時	廃砂、砂玉	型ばらし時	集じん廃砂	ショット時、鑄仕上げ時
廃棄物の種類	発生源								
溶融スラグ	溶解時								
廃砂、砂玉	型ばらし時								
集じん廃砂	ショット時、鑄仕上げ時								
搬出する鉱さいの主な処理	セメント原料、路盤材として県外搬出。 一部、最終処分。								
廃棄物管理方法	粉じん類は加湿処理し、専用箱に入れて保管している。								
製造工程フロー									
溶解炉の形式	電気炉 (低周波)								
造型方式	フラン自硬性鑄造								
使用中子	シェル中子、フラン中子								
発生抑制・排出抑制・再生利用等に係る取組内容 (ヒアリング事項)	<p>変更前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 製造工程で発生した砂玉は、そのまま最終処分していた。 <p>変更後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 砂玉を再生処理ラインに戻した。 ・ 加湿機を導入した。 <p>効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 砂玉の最終処分量が削減できた。 ・ 加湿機を導入したことにより、集じん廃砂をセメント原料として搬出でき、最終処分量が削減できた。 								

【取組み事例 その4】

事例分類	発生抑制 (ソフト的対応 : ハード的対応)
(: 対応箇所)	排出抑制 (ソフト的対応 : ハード的対応)
	再生利用等

業種	鉄鋼業 (鑄造業)								
廃棄物の種類と発生源	<table border="1"> <thead> <tr> <th>廃棄物の種類</th> <th>発生源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>溶融スラグ</td> <td>溶解時</td> </tr> <tr> <td>廃砂</td> <td>型ばらし時</td> </tr> <tr> <td>集じん廃砂</td> <td>注湯時、ショット時、鑄仕上げ時</td> </tr> </tbody> </table>	廃棄物の種類	発生源	溶融スラグ	溶解時	廃砂	型ばらし時	集じん廃砂	注湯時、ショット時、鑄仕上げ時
廃棄物の種類	発生源								
溶融スラグ	溶解時								
廃砂	型ばらし時								
集じん廃砂	注湯時、ショット時、鑄仕上げ時								
搬出する鉱さいの主な処理	溶融スラグは、路盤材として県外搬出。 集じん廃砂は、セメント原料として県外搬出。一部、最終処分。								
廃棄物管理方法	廃棄物置場は、一部分別して管理している。								
製造工程フロー	 <p>新砂 → 調砂 → 造型 → 溶解 → 注湯 → 型ばらし → 鑄仕上げ</p> <p>溶解工程からの廃棄物: 溶融スラグ (電気炉から電気炉への変更)、集じん廃砂</p> <p>注湯工程からの廃棄物: 集じん廃砂</p> <p>型ばらし工程からの廃棄物: 廃砂</p> <p>鑄仕上げ工程からの廃棄物: 集じん廃砂</p>								
溶解炉の形式	電気炉 (高周波)								
造型方式	合成砂生型、フラン造型								
粘結材及び添加材	ベントナイト、石炭粉等								
使用中子	シェル中子、フラン中子								
発生抑制・排出抑制・再生利用等に係る取組内容 (ヒアリング事項)	<p>変更前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶解工程では、キュボラ炉を使用していた。 ・鉱さいをセメント原料、道路路盤材、埋立ての3箇所に分別していたが、徹底できていなかった。 <p>変更後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶解工程で、キュボラ炉から電気炉 (高周波) に変更した ・分別をさらに徹底して、歩留まりをよくする必要がある (検討中)。ただし、保管場所の確保が課題である。 <p>効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キュボラ炉から電気炉に変更したことにより、最終処分量が50%程度削減できた。(炉の更新については、更新時期の見定めが必要である。) ・最終処分されていた鉱さいの一部は、セメント原料等として再生利用可能となった。 								

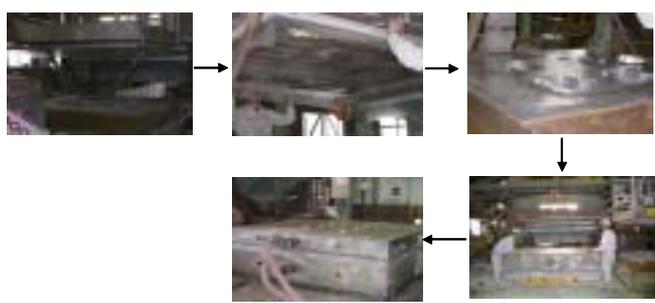
【取組み事例 その5】

事例分類	発生抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
(: 対応箇所)	排出抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
	再生利用等

業種	非鉄金属製造業	
廃棄物の種類と発生源	廃棄物の種類	発生源
	廃プラスチック、けい砂、廃砂	減圧造型鑄造法 (Vプロセス鑄造法) 時 中子ばらし時

搬出する鉱さいの主な処理	県内で最終処分。
--------------	----------

廃棄物管理方法	分別して管理している。 粉じん類は鉄箱等に入れている。
---------	--------------------------------

製造工程フロー	<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> 減圧造型鑄造法 (Vプロセス鑄造法) </div>  <p>減圧造型鑄造法 (Vプロセス鑄造法) の製造工程は、次頁も参照下さい。</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> 廃棄物の分別保管管理 </div> 
---------	---

溶解炉の形式	るつぼ炉 (電気炉)
--------	------------

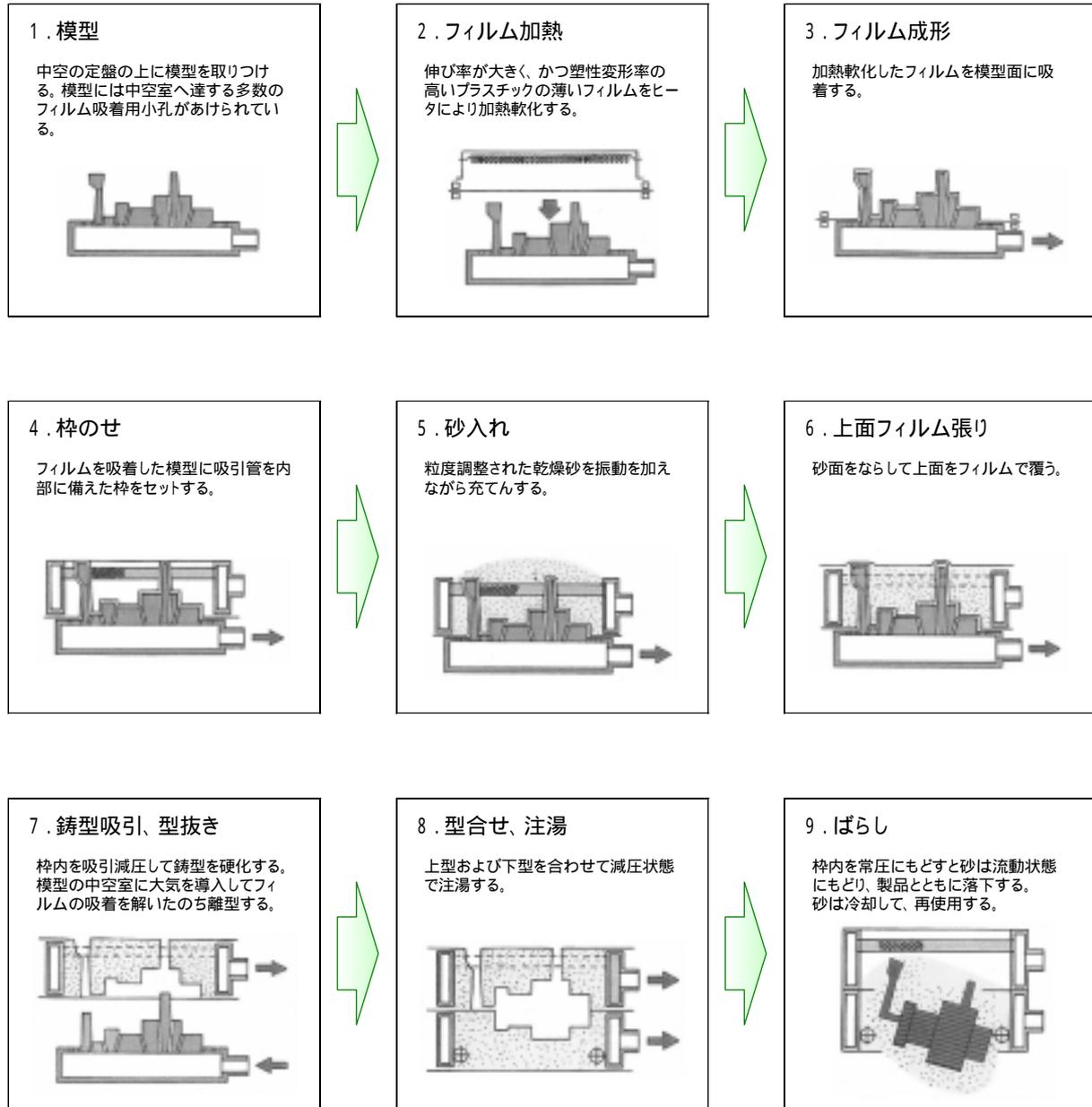
造型方式	減圧造型鑄造法 (Vプロセス鑄造法) 金型鑄造
------	-------------------------

粘結材及び添加材	フェノール樹脂
----------	---------

使用中子	シェル中子、ペプセット中子
------	---------------

発生抑制・排出抑制・再生利用等に係る取組内容 (ヒアリング事項)	変更前 廃棄物の分別保管は徹底できていなかった。
	変更後 鉱さいを分別保管容器ごとに廃棄物の種類を明記し (上記の写真を参照) 処分先ごとに区分するなどの分別の徹底を行った。
	効果 分別を開始したことにより、鉱さいの排出量が 60%程度削減できた。

アルミニウム合金鋳物の鋳造工程（減圧造型鋳造法（Vプロセス鋳造法）の製造工程）



【取組み事例 その6】

事例分類	発生抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
(: 対応箇所)	排出抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
	再生利用等

業種	非鉄金属製造業 (アルミ精錬)					
廃棄物の種類と発生源	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="background-color: #c6e0b4;">廃棄物の種類</th> <th style="background-color: #c6e0b4;">発生源</th> </tr> <tr> <td>アルミ鉱さい</td> <td>溶解時</td> </tr> </table>		廃棄物の種類	発生源	アルミ鉱さい	溶解時
廃棄物の種類	発生源					
アルミ鉱さい	溶解時					
搬出する鉱さいの主な処理	一部、最終処分。					
廃棄物管理方法	廃棄物置場は、分別している。 粉じん類は、フレコンバッグや鉄箱等に入れている。					
製造工程フロー						
溶解炉の形式	回転炉					
発生抑制・排出抑制・再生利用等に係る取組内容 (ヒアリング事項)	<p>変更前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱さいのメタル含有率は 30% 未満とする自社分別の基準を設けていた。 <p>変更後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 分別基準を見直し、鉱さいのメタル含有率が 10% 以下であれば廃棄し、メタル含有率が 10% 以上であれば、売却するように変更した。 ・ 鉱さいは、ロットごとに品質管理を行った。 <p>効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 分別基準の見直しにより、主にセメント原料などに再生利用し、廃棄物を 30% 程度削減することができた。 					

【取組み事例 その7】

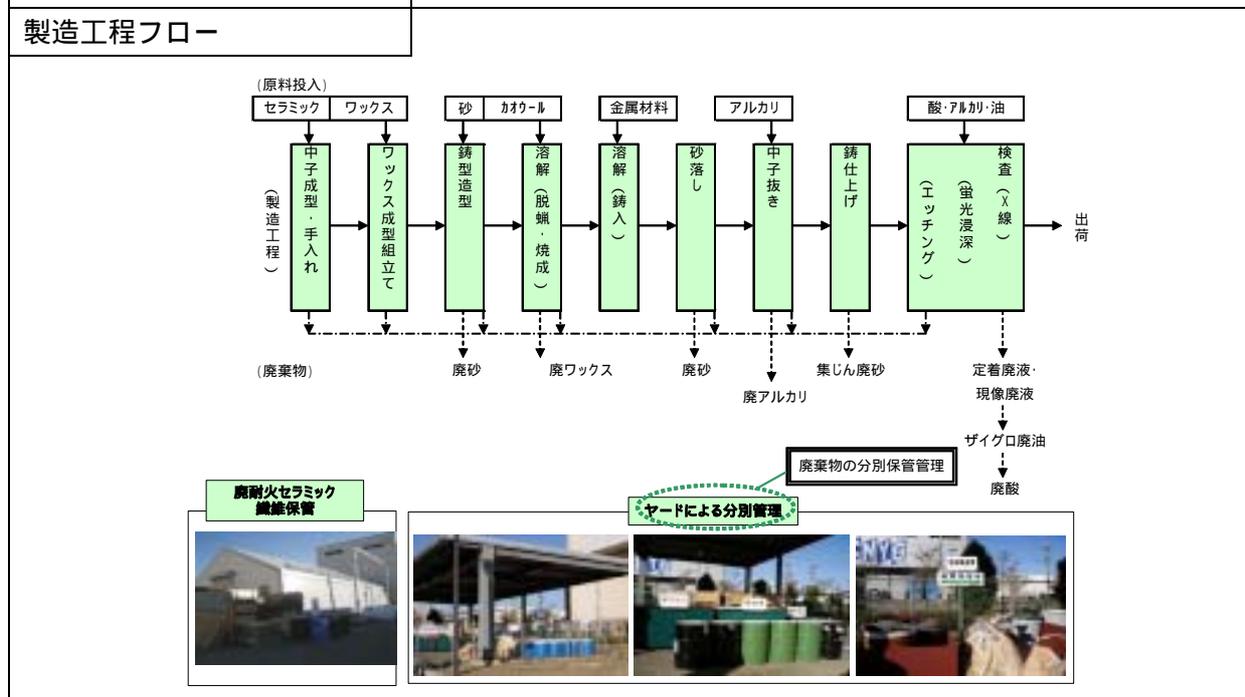
事例分類	発生抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
(: 対応箇所)	排出抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
	再生利用等

業種 非鉄金属製造業 (鋳造業)

廃棄物の種類と発生源	廃棄物の種類	発生源
	廃砂	造型時、砂落とし時
	廃ワックス	溶解時
	廃アルカリ	中子抜き時
	集じん廃砂	鑄仕上げ時

搬出する鉱さいの主な処理 県内、県外で最終処分している。

廃棄物管理方法 ヤードを設けて分別管理を行っている。
粉じん類は、フレコンバッグまたは鉄箱等に入れている。



溶解炉の形式	電気炉 (高周波)
造型方式	ロストワックス
粘結材及び添加材	コロイダルシリカ
使用中子	セラミック
発生抑制・排出抑制・再生利用等に 係る取組内容 (ヒアリング事項)	<p>変更前</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂落とし工程、鑄型造形工程で発生する廃砂は最終処分している。 <p>変更後</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セメント会社等、廃砂を資源化が可能なルートを検討していく必要があると考えている。 <p>目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・資源化が可能なルートを確保し、最終処分量の削減を図る。

【取組み事例 その8】

事例分類	発生抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
(: 対応箇所)	排出抑制 (ソフト的対応： ハード的対応)
	再生利用等

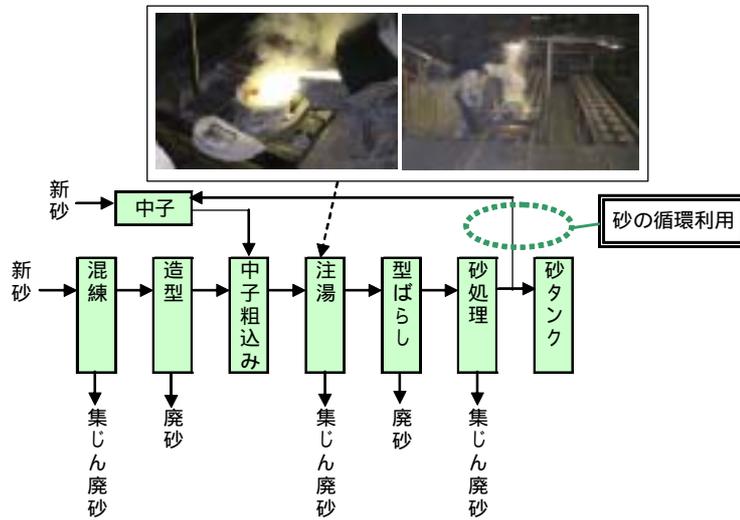
業種 非鉄金属製造業 (銅合金鋳物)

廃棄物の種類と発生源	廃棄物の種類	発生源
	廃砂	造型時、型ばらし時
	集じん廃砂	混練時、注湯時、砂処理時

搬出する鉱さいの主な処理	セメント原料として県外搬出。一部、最終処分。
--------------	------------------------

廃棄物管理方法	粉じん類は、鉄箱等に入れている。
---------	------------------

製造工程フロー



溶解炉の形式	電気炉 (高周波)
--------	-------------

造型方式	合成砂生型
------	-------

粘結材及び添加材	ベントナイト
----------	--------

使用中子	シェル中子
------	-------

発生抑制・排出抑制・再生利用等に係る取組内容 (ヒアリング事項)	変更前
	・銅くずが混入した集じん廃砂は、セメント工場に引取ってもらえなかった。
	変更後
	・銅くずが混入した集じん廃砂をふるい機に通すことにより、銅を除去し、その廃砂をラインへ再投入し、循環利用した。
	効果
	・銅を除去することにより、循環利用量が増加した。
	・集じん廃砂の最終処分量が削減できた。

4.3 先進的取組み事例

鉍さいの排出抑制・減量化に関して、全国的な先進的取組み事例を紹介する。

取組み事例 1

凍結鑄型鑄造法を用いた導入事例

この事例は、凍結鑄型鑄造システムという新しい製法を導入した取組み事例である。

凍結鑄型鑄造システムは、平成17年度に初めて導入された製法であり、この製法を導入した事業場では、環境にやさしい鑄造工場として周辺住民へアピールしている。

このシステムは、減圧凍結を行う冷凍庫の中で、鑄型を急速に凍結させ、保冷库で型を待機させ、鑄込みとともに保冷库から搬出し、鑄込みを行うものである。

また、大学にも凍結鑄型鑄造機が導入され、この鑄物メーカーとの共同研究が進められている。

環境にやさしく製造コストも抑制できるなど、業界の活性化につながる技術開発として注目されている。

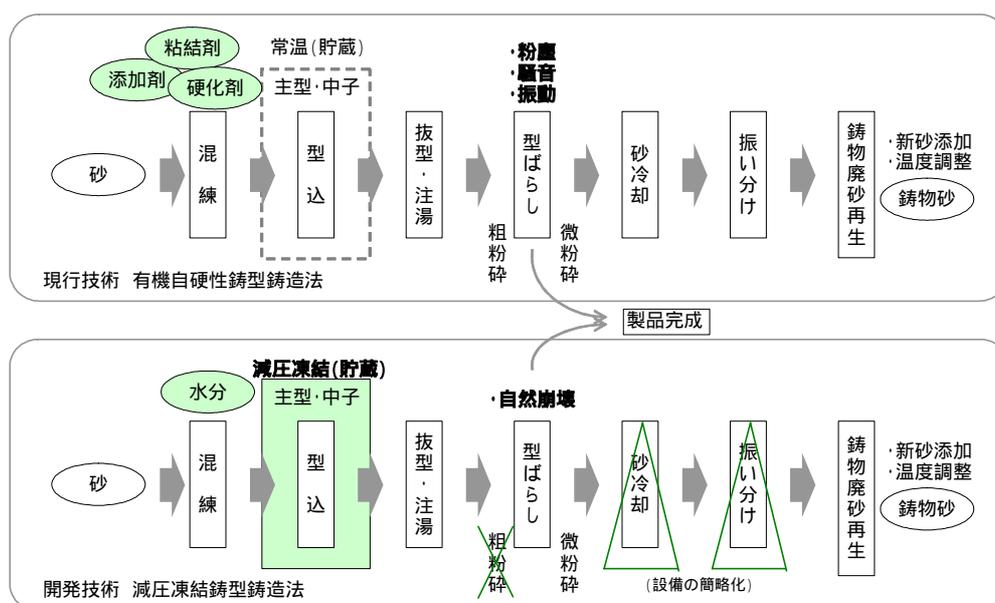


図4-1 現行技術と凍結鑄型鑄造法の概要

取 組 み 事 例 2

最終処分から資源化・再生利用への転換を目指した取組み事例

この事例は、廃棄物を分析したうえで、再生利用しやすい分別方法や搬出先などを検討することによって、将来的に、廃棄物を資源として再生利用し、最終処分する廃棄物ゼロを目指した取組み事例である。

既存の技術やノウハウを単に展開するだけでなく、独自のアイデアや工夫を凝らしながら、最終処分量ゼロを目標に取り組んでいる。

項目	内容
取組み内容	キュボラ炉から発生するスラグをレンガ原料とする研究を行っている。
取組み内容	鑄鉄スラグは鉄資源として売却できるようにしてきた。
取組み内容	炉の解体時に発生する熱処理耐火レンガについては、引取り先が再資源化しやすいよう何度もやり取りを重ねた。
取組み内容	廃砂とコンクリートブロックを混ぜた路盤用ブロックをメーカーと共同開発した。
取組み内容	集じん廃砂は、土壌改良材としての開発を行っている。



項目	内容
今後の取組み	仕入れ先やリサイクル事業者との連携を深めつつ、有効な資源としてより付加価値を高めていくための技術開発を促進する。



項目	内容
経済面での目標	当面は分別の徹底やリサイクルコストの負担等でコストアップになるものの、将来的には発生源対策の充実でコストダウンを図っていく。

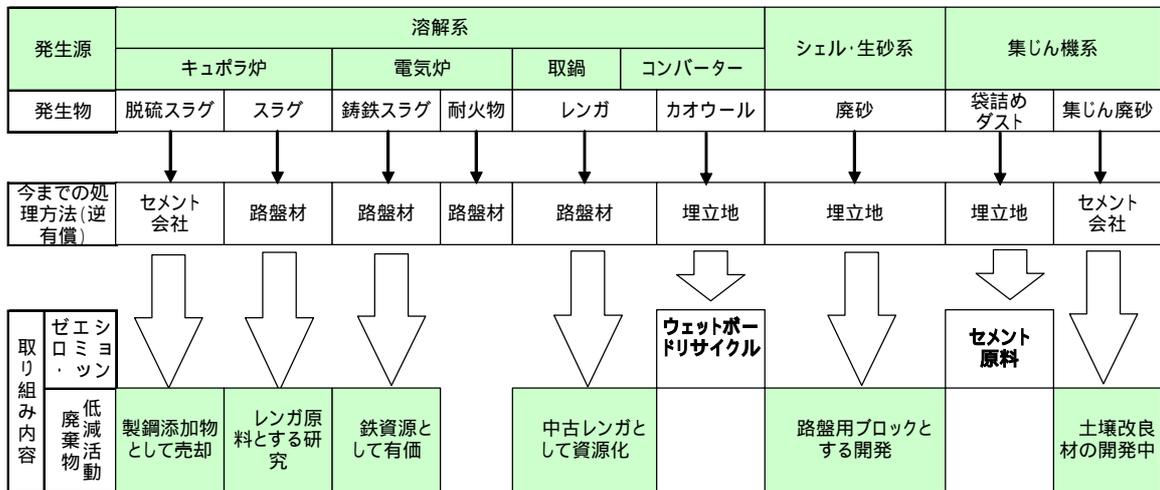


図 4-2 資源化・再生利用への転換に向けた取組み

第5章 まとめ

「産業廃棄物排出抑制・減量化マニュアル(鋳さい編)」の作成にあたり、特に意識してとりまとめた事項は次のとおりである。

県内で排出されている「鋳さい」は、主に鉄鋼業及び非鉄金属製造業等における鋳物製造業から排出されており、これらの業種にとって有意義なマニュアルにすることを心がけた。

一旦排出された「鋳さい」は、埋立処分に依存する傾向が強い。このため、排出抑制等段階、つまり事業場から外に出される前の廃棄物管理を如何に行うかが重要である。そのため、対策の進め方は「発生抑制」と「排出抑制」の工程を重点に、その対策を「ソフト的対応」と「ハード的対応」に分け、経済的負担が伴う「ハード的対応」を検討するだけでなく、明日からでも実践できる「ソフト的対応」も検討対象として可能なかぎり記載した。

個々の事業場に、鋳さいの排出抑制・減量化に向けた新たな取組みを図っていただくため、県内事業者の取組み事例(アイディア等に基づく現場対応技術や工程管理技術・工夫など) を可能なかぎり詳細に紹介した。

本マニュアルでは、これらをチェックリストにし、自己評価できるようにしているので、P D C A サイクルを実践され、廃棄物の削減に努められたい。

謝辞： 最後に、このマニュアルのとりまとめにあたり、アンケートの回答を寄せて頂いた方々、ヒアリング調査にご協力頂いた方々、また、先進的な取組み事例の提供に協力して頂いた方々に深く謝意を表します。

< 参考資料 >

- ・石川県:石川県環境総合計画(2005)
- ・石川県環境安全部:平成 16 年度石川県産業廃棄物排出量実態調査報告書(平成 15 年度実績)(2005)
- ・石川県環境安全部:平成 17 年度石川県産業廃棄物排出量実態調査報告書(平成 16 年度実績)(2006)
- ・石川県環境安全部:産業廃棄物排出抑制・減量化マニュアル(汚泥編)平成 18 年 3 月
- ・石川県:産業廃棄物を適正に処理しましょう 平成 18 年 3 月
- ・岡山県:岡山県 ごみゼロガイドライン～鉱さい編～平成 16 年 3 月
- ・岡山県:岡山県 ごみゼロガイドライン～鉱さい編～概要版 平成 16 年 3 月
- ・岡山県:岡山県循環資源有効利用推進事業 報告書 平成 18 年 3 月
- ・三重県科学技術振興センター工業研究部研究報告No.26(2002)
- ・社団法人 日本鑄造技術協会:平成 15 年度環境問題対策調査「使用済み鑄物砂等の再利用・リサイクルシステム」調査報告書 平成 16 年 3 月
- ・財団法人クリーン・ジャパン・センター:「産業廃棄物(鉱業廃棄物)・有価発生物動向調査」業種別調査結果の概要(平成 14 年度実績)平成 16 年 3 月
- ・千々岩健児:鑄物の現場技術,日刊工業新聞社(2004)
- ・平野陽三:廃棄物処理・リサイクル事典,産調出版株式会社(1995)
- ・EPOC 産業エコロジー部会 ゼロエミッション事例研究会 社団法人 中部産業連盟:
中部圏におけるゼロエミッション(廃棄物等の発生抑制・循環的利用)に向けた取り組み事例集 平成 13 年 3 月
- ・環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部産業廃棄物課:産業廃棄物の資源循環の促進に向けて < 概要版 > 平成 15 年 3 月
- ・http://www.pref.ishikawa.jp/kankyo/annai_ka/yushi/
- ・<http://www.pref.kanagawa.jp/osirase/haikibututaisaku/recycle/index.html>
- ・<http://www.sokeizai.jp/index.php3>
- ・<http://www.qualica.co.jp/products/manufact/jscast/index.html>

「産業廃棄物排出抑制・減量化マニュアル（鉱さい編）」

平成 19 年 3 月発行

発行：石川県 環境安全部 廃棄物対策課

TEL : 076-225-1474

FAX : 076-225-1473

<http://www.pref.ishikawa.jp>

E-mail : sanpai@pref.ishikawa.lg.jp

