

第5章

環境保全活動と 改善活動の果たす役割

●学習のポイント

工場で使用したり排出する環境負荷物質には、いろいろなものがあります。排水や排ガスの監視、危険物や化学物質の管理、廃棄物の分別、省エネなど、日常的に行っている環境保全活動について考えてみましょう。

環境保全活動は、工場の生産性向上やコスト削減の改善活動とは別の活動ではありません。事業活動そのものを改善することが環境への負荷を減らすことになるということを学び、より積極的に工場の改善を進めていきましょう。

●内容

- 5・1 身近な環境保全活動
- 5・2 改善活動と環境保全活動

5・1 身近な環境保全活動

環境に配慮したものづくりは、現在の製造業にとって必須の要件です。環境に配慮しない製品、環境に配慮しない工場をもつ企業は、市場に受け入れられません。企業の社会的義務として環境を保全する取組みを行い、社会にその結果を公開するようになってきています。

自分の工場は特に有害物質を取り扱っていないので環境に影響を与えていない、などと思っていないですか？ 有害物質を直接排出していなくても、生産する製品の原料は地球の資源を使っています。事業活動で電気を使用します。発電所では、電気を作るのに地球温暖化の原因となる二酸化炭素（CO₂）を排出しています。私たちの活動そのものが、直接的にも間接的にも**環境負荷**（環境への悪影響）を与えていることとなります。会社を挙げて環境に配慮する取組みとして、資源やエネルギーの消費量を削減していくことが大切です。

また、工場のボイラーなどを運転することによる大気の汚染、洗浄や手洗いなど多様な排水による水質の汚濁、プレス機などによる騒音・振動、危険物・化学物質・廃棄物の不適切な管理による人の健康被害、または生活環境にかかわる被害など、さまざまな環境問題があります。

こうした問題が生じることがないように、日常的に予防をする必要があります。そこで、主な工場の環境問題とそれに対する環境法令（図表5-1参照）とともに、具体的に一般的な工場で行われている主な環境保全活動を見てみましょう。

（1）排水濃度などの測定・管理

工場から河川などの公共用水域に排水する場合、**水質汚濁防止法**が適用されます。下水道に排水（排除）する場合には、**下水道法**が適用されます。工場排水は、**排水基準**を遵守するよう適正な処理を実施しなければ、河川や下水道に流せません。ある規模以上の工場では、排水処理施設を設置して管理を行っています。

●図表5-1 主な工場環境問題と環境法令

	環境問題	法令、規則	概要
1	大気汚染	大気汚染防止法	<ul style="list-style-type: none"> 一定規模以上のボイラーや焼却炉などの煤煙発生施設や、硫酸化合物など揮発性有機化合物、石綿など粉塵発生施設を設置または排出などの作業をしようとするときは、事前に届出が必要。規制対象物質の濃度排出基準を守り、測定し結果を記録しておく必要がある。
2	水質汚濁	水質汚濁防止法	<ul style="list-style-type: none"> 河川などの公共用水域に排水している事業者で、有害物質を取り扱っている特定施設や貯油施設あるいは油水分離施設がある場合、排水基準、総量規制基準を守らなければならない。
3	水質汚濁	下水道法	<ul style="list-style-type: none"> 下水道に排出している事業者で、貯油施設あるいは油水分離施設、または水質に問題のある下水を排出している場合などでは、水質の測定義務や排水の制限などがある。
4	騒音	騒音規制法	<ul style="list-style-type: none"> 事業所あるいは建設現場が指定区域内に所在し、特定施設や特定建設作業がある場合、作業の届出の義務や騒音規制基準の遵守義務がある。
5	振動	振動規制法	<ul style="list-style-type: none"> 事業所あるいは建設現場が指定区域内に所在し、特定施設や特定建設作業がある場合、作業の届出の義務や道路振動防止のための舗装など、振動規制基準の遵守義務がある。
6	悪臭	悪臭防止法	<ul style="list-style-type: none"> 規制地域内に事業所があり、アンモニアなど悪臭を発生する物質を取り扱っている場合には、排出・漏出規制基準を守らなければならない。
7	作業環境の悪化 人体への 直接影響	毒物及び 劇物取締法	<ul style="list-style-type: none"> 毒物・劇物に指定されている物質(硫酸や硝酸など)の購入量・使用量・在庫量が常にわかる帳簿づけ、保管表示、盗難・紛失・漏洩などの防止の対策、運搬・廃棄時の基準などが義務づけられている。
8	作業環境の悪化 人体への 直接影響	有機溶剤中毒 予防規則	<ul style="list-style-type: none"> 労働安全衛生法に基づき定められたもので、塗料や洗剤などにも含有しているキシレンやトルエンなどさまざまな有機溶剤を対象として、取扱いに関して作業主任者を指定し、排気装置の点検の義務づけ、作業者の健康診断の受診(6か月に1回)などが規定されている。
9	作業環境の悪化 人体への 直接影響	PRTR法 (特定化学物質の 環境への排出量の 把握等及び管理の 改善の促進に 関する法律)	<ul style="list-style-type: none"> 人の健康や生態系に有害な指定化学物質(500種類超)を一定量以上使う工場で、社外の環境へ排出された量を把握し、集計し、公表するしくみ(PRTR制度)が定められている。 指定化学物質などを他の事業者に譲渡・提供する場合、その性状および取扱いに関する情報(SDS: Safety Data Sheet)の提供を義務づけるしくみ(SDS制度)が定められている。
10	廃棄物の増加 (越境移動)	廃棄物処理法 (廃棄物の処理及び 清掃に関する法律)	<ul style="list-style-type: none"> すべての事業者は、その事業活動にともな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。 排出事業者は、産業廃棄物を自ら処理する場合だけでなく、産業廃棄物処理業者など他の者に委託して処理する場合も、最終処分が終了するまで責任をもたなければならない【産業廃棄物管理票(マニフェスト)制度】。 産業廃棄物のうち、爆発性、毒性、感染性その他の人の健康または生活環境にかかわる被害を生じるおそれがあるものをそれぞれ特別管理産業廃棄物として区別し、排出の段階から処理されるまでの間、特別管理産業廃棄物管理責任者の設置など、普通の産業廃棄物より厳しい処理体系が定められている。 多量排出事業者(前年度の産業廃棄物の発生量が1,000トン以上)は、廃棄物減量等計画などの提出が義務づけられている。
11	地球温暖化 天然資源の 枯渇	省エネ法 (エネルギー使用の 合理性に関する 法律)	<ul style="list-style-type: none"> 前年度の原油換算エネルギー使用量が会社全体(フランチャイズチェーンの場合、店舗も含む)としての合計値が1,500キロリットル以上の場合、国への届出を行い、「特定事業者」の指定を受ける必要がある。 特定事業者は、企業単位でエネルギー管理統括者とエネルギー管理企画推進者を1名ずつ選任し、毎年、定期報告書・中長期計画書を提出する。 エネルギー使用効率を毎年1%以上改善する努力義務がある。

法令に規定する**特定施設**が工場にある場合、管轄の役所へ届け出て、排水の有害な物質の濃度を測定し、基準値以下に無害化・希釈・中和などをしなければなりません。そのような有害物質の排出基準だけでなく、化学的酸素要求量(COD)、窒素含有量、りん含有量には**総量規制基準**があります。そのために、工場では、定常的に排水を測定・記録し、基準値以下であることを確認しています。

有害な排水の河川や下水への漏出だけでなく、配管からの漏水などで地下浸透させないように管理も必要です。

(2) 排気濃度などの測定・管理

ボイラー、溶解炉、ガスタービン、ディーゼル機関などの特定施設を使用していると、**大気汚染防止法**に基づき、工場から大気へ排出される排ガス中の^{ばいじん}煤煙、^{えん}煤塵、有害物質(カドミウムおよびその化合物、塩素および塩化水素、フッ素、フッ化水素およびフッ化ケイ素、鉛およびその化合物ならびに窒素酸化物)の測定が求められます。排出基準を超えた場合は、排出できません。

たとえば、伝熱面積 10㎡以上、燃焼能力50リットル/時以上のボイラーは、^{いおう}煤塵、^{いおう}硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)の設備ごとの排出基準値が決められています。総量削減計画に基づき、地域・工場ごとに総量規制値も設けられています。

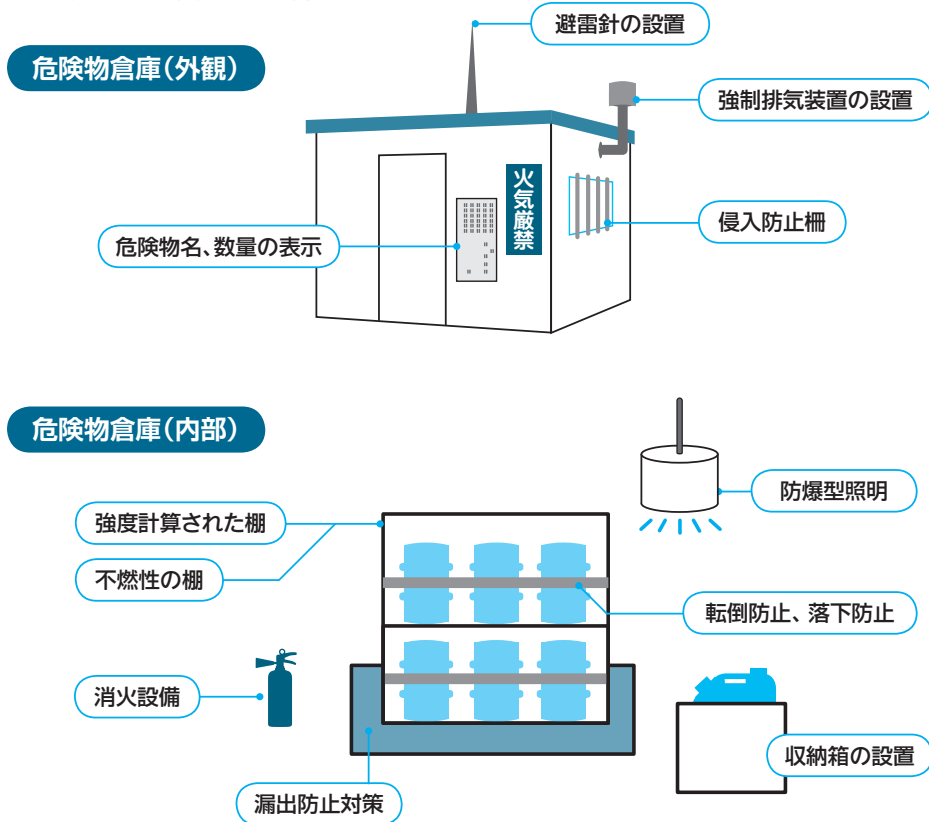
(3) 危険物の管理

危険物とは、**消防法**において火災発生の危険性が高いもの、火災発生時に火事を拡大する危険性が高いもの、火災発生時の消火が著しく困難であるなどの性状をもつものとなっています。危険物の取扱いを誤れば、火災、爆発等の災害を引き起こす危険性があります。

工場においては、燃料(重油、軽油、灯油、ガソリンなど)だけではなく、**引火性のある危険物**を保管し使用することが多く見られます。引火性のある危険物の例として、洗浄工程ではアルコール類、塗装工程では塗料やシンナーなど有機溶剤、溶接作業ではアセチレンガス、H₂ガス、O₂ガスなどの可燃性・支燃性(燃焼を支える酸素供給源)のガスを使用しています。

消防法では、危険物の範囲、取扱い数量について細かく指定しています。それを受けて工場では、危険物倉庫の危険物名・指定数量の表示、避雷針の設置、収容品の棚からの転倒・落下防止、静電気防止や除去、防爆型電気器具の使用などの対策をしています。**可燃性ガス**を貯蔵し取り扱っている場所では、ガス漏れ検知器を設置し、危険物倉庫ばかりでなく危険物を取り扱う設備に局所消火装置などを設置して、火災リスクに備えている工場もあります。

●図表5-2 危険物倉庫の例



(4) 化学物質の適正管理

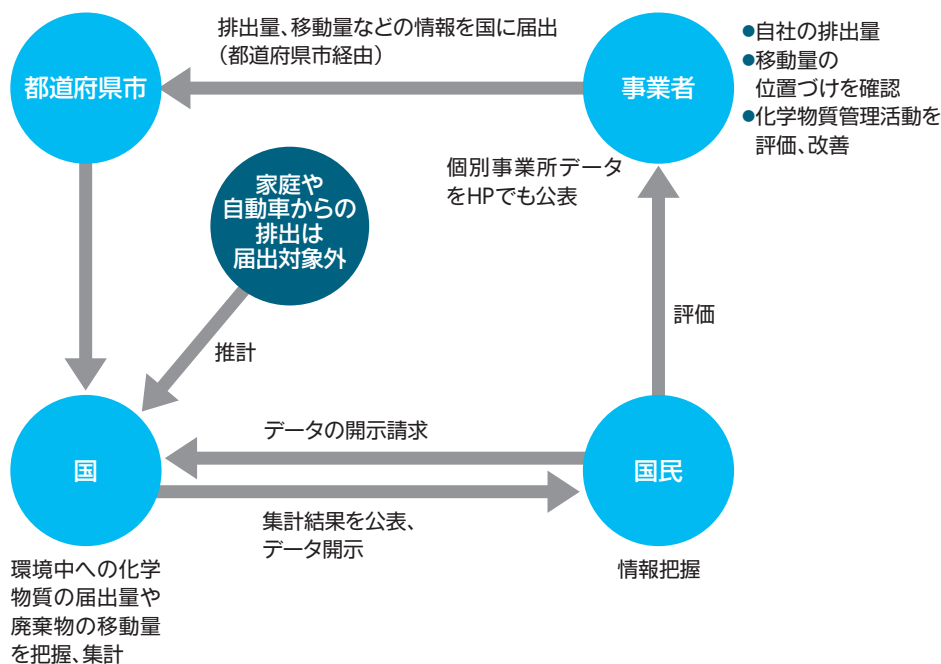
環境に配慮したものづくりをするには、原料や資材に有害物質が含まれていないことが必要です。納入される資材や部品に直接的に有害物質が含まれていないことはもちろん、製造する工場での化学物質管理が適切に行われていることも重要です。

化学物質管理に関する法律は、いくつもあります。PRTR (Pollutant Release and Transfer Register) 法では500種類を超える化学物質が対象物質として指定されており、これらの物質をある一定量以上使う工場では、どのような発生源から、どれくらい社外の環境に排出されたかというデータを把握し、集計し、公表するしくみが定められています。

また、**毒物及び劇物取締法**では、硫酸や塩化水素など毒物・劇物に指定されている物質の購入量・使用量・在庫量が常にわかる帳簿づけ、保管表示、漏えいしない保管方法などが求められています。

有機溶剤中毒予防規則では、塗料などにも含有しているキシレンやトルエンなどさまざまな有機溶剤を対象として、それらの有機溶剤の取扱いに関して、作業主任者を指定し、排気装置の点検を義務づけ、作業者の健康診断の受診などを行わなくてはなりません。

●図表5-3 PRTR法の概要



また、多くの化学物質については、メーカーが**SDS (Safty Data Sheet : 安全データシート)**を発行することが義務づけられています。これには、化学物質の性状、該当法規制、取扱いの注意、緊急時の対応方法などが記載されていますので、作業者の教育や薬品管理の手順書として活用されています。

(5) 廃棄物の分別

工場から排出される廃棄物のなかには、きちんと分別するとリサイクルできる廃棄物が多くあります。「分別すれば資源」です。

日本では2000年に「**循環型社会形成推進基本法**」が制定され、その後、「容器包装リサイクル法¹⁾」、「家電リサイクル法²⁾」、「小型家電リサイクル法³⁾」、「食品リサイクル法⁴⁾」、「建設資材リサイクル法⁵⁾」、「自動車リサイクル法⁶⁾」など、個別の製品のリサイクルが義務づけられています。

注) 正式名称

- 1) 容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律
- 2) 特定家庭用機器再商品化法
- 3) 使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律
- 4) 食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律
- 5) 建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律
- 6) 使用済自動車の再資源化等に関する法律

「循環型社会形成推進基本法」では、廃棄物のリサイクルについて、実施すべき対策の優先順位が示されました。

- ① 廃棄物の発生の抑制 (Reduce)
- ② 廃棄物の再利用 (Reuse)
- ③ 廃棄物の再生利用 (Recycle)
- ④ 熱回収
- ⑤ 適正処分

このうち優先順位の高い3つの施策は、その頭文字から「**3R**」とよばれます。まず、廃棄物を発生させないことがもっとも重要です (**Reduce**)。どうしても発生してしまう廃棄物は、原料に戻すことなくそのまま再利用することを検討します (**Reuse**)。再利用できないものは、分解・選別し、再度原料に戻し、

再び製品の原料として利用します（**Recycle**）。

どうしてもリサイクルできない廃棄物は、単に焼却処理せず、廃棄物を固形燃料化し、焼却の際に発生する熱エネルギーを回収・利用することに活用します（**熱回収**）。それもできない廃棄物は、適切な処理業者に委託し、埋め立てなどの処理をします（**適正処分**）。

きちんと分類できて不純物が入らない状態で回収できた廃棄物は、質の良い製品にリサイクルすることができます。紙類でも、新聞紙、雑誌、菓子箱、段ボール、コピー紙など、それぞれリサイクルされる製品やリサイクル方法が異なりますので、分類すると資源として活用できるようになります。リサイクルを進め、**ゼロエミッション**（埋め立て廃棄物ゼロ）を達成している工場もあります。

（6）省エネ活動

工場では多くのエネルギーを使用します。電気や熱などのムダなエネルギー使用を削減することが大切です。**省エネ法**でも、毎年の削減の取組みが求められています。

電力消費削減のためにはコージェネレーションシステム（発電時の廃熱まで利用する発電システム）など省エネ設備の導入、その他各種省エネ機器への代替も節電対策のひとつですが、設備の導入検討の前に現状の使用状況を確認しましょう。設備の使用方法を見直すことで、削減できる場合も多く見受けられます。

どの工程のどの設備の電力使用量が多いのかを測定し、消費電力の24時間の推移を測定してみましょう。設備が止まっている時間にムダな電力を使っていないか、暖機運転の時間は適切かをあらためて検討すると、見えていなかったさまざまなロスが顕在化することがあります。

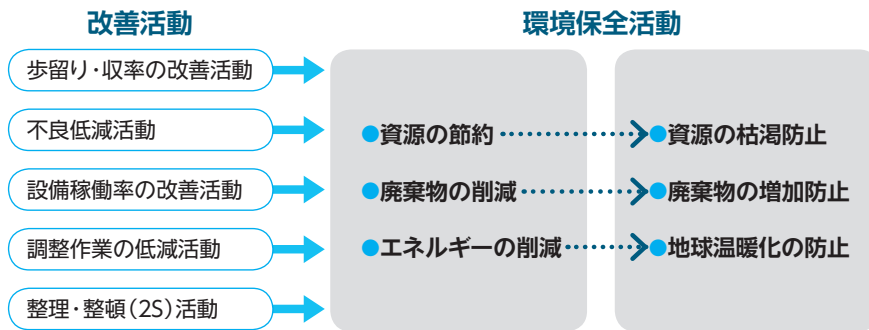
運用を工夫することでも、効果を得ることができます。不要な照明・空調を安全を保てる範囲で消す、工場内の5Sを徹底し効率の良い設備や工程に保つ、コンプレッサーのエア漏れ、フィルター詰まりの点検をする、時間当たりの生産性を上げて稼働時間を少なくするなど、日常業務活動の省エネは、直接、省コストにつながります。

5・2 改善活動と環境保全活動

ここまでのところでは、一般的に主な環境保全活動と言われる活動を見てきました。一方、工場では、コスト削減、リードタイムの短縮、設備稼働率の向上、品質改善など、さまざまな生産性向上のための改善活動を行っています。これらの活動は、環境活動とは別物の活動とされている場合があります。しかし、実はこうした改善活動こそ、重要な環境活動でもあるのです。

ここでは、具体的な改善活動の例と環境保全活動の関係を説明します。

●図表5-4 改善活動と環境保全活動の関係



(1) 歩留り・収率の改善活動

投入された材料は、材料取りによる端材、切削・研磨加工などの切り粉で廃棄物となった部分、攪拌・加熱処理による蒸発^{かくはん}などで消滅した部分など、完成品にならなかった部分が多くあります。また、不良、仕損、作業ミスなどで完成品にならなかった部分もあります。

こうした完成品にならなかった部分を減らす活動が、歩留り・収率の改善活動です。会社により、よび方はさまざまですが、ここでは、歩留り・収率としています。

歩留り・収率の改善活動で、原材料の重量に着目すると、投入した原材料から製品になる原材料が増え、廃棄される原材料が減ることになります。同じ生

産量では、原材料の購入そのものが低減され、廃棄物量も減ることになります。地球環境の面では、資源の枯渇防止、廃棄物削減という重要な活動を実施していることになります。また、ロスや廃棄物を製造するために使われた電力、重油などのエネルギーも削減される場合が多く、CO₂の削減にもつながり、地球温暖化防止に貢献している活動でもあります。

(2) 不良低減活動

不良低減活動は歩留り・収率改善活動のひとつですが、ここでは具体的に「品質を工程で作こむ」という活動について紹介します。

工程で品質を作りこむということは、検査で不良品を取り除くのではなく、工程内で不良を作らないようにすることです。各工程で5M（人、設備、材料、製造方法、測定）を適切に管理し、モニタリングする品質特性値を決め、値を許容範囲内に収めるように工程能力を高め、さらに作業員一人ひとりが「不良を出さない」「後工程はお客さま」との意識をもって作業することが重要です。「ポカヨケ」（作業ミスがあれば、品物が治具に取り付かないなど、作業員が意識しなくても自然に不良を取り除く治具などのしくみ）を検討することも必要です。

このように不良を出さないという源流管理により、購入する原材料は最少量ですみ、廃棄物の排出も最少量になり、不良品を作るために費やされたムダな加工エネルギーが削減され、資源枯渇・廃棄物増加の抑制、地球温暖化の防止につながっています。

(3) 設備稼働率の改善活動

設備の有効稼働を阻害する主な要因として、停止ロス（故障、段取り）、性能ロス（チョコ停、速度低下）、不良ロス（不良・手直し）があります。**チョコ停**とは本格的な故障ではなく、一時的なトラブルのために設備が停止したり空転したりする状態のことで、ワークを除去したり、セットし直したりすることによって、設備が正常作動に復帰する短時間の停止です。明確にロスが顕在化しにくく、放置されている場合もよくあります。

多くの企業は、これらのロスを削減するためにTPM（Total Productive

Maintenance)などの活動を行っています。

こうした活動により、同じ量を生産するための設備の稼働時間が減少し、設備にかかるエネルギーの削減につながります。また、設備が作り出す不良を削減することにより、資源の枯渇や廃棄物増加の抑制に寄与しています。

(4) 調整作業の低減活動

製品品種の切替え（段取り替え）を行った場合、「調整作業」を行う場合がよくあります。これは、できあがった製品の状態を確認しながら、少しずつ製造条件の設定を変えてちょうどよい状態に合わせる作業です。たとえば、印刷工程では「色出し」、機械加工工程では「芯出し」作業などです。

一般的に、この調整は人の勘やコツに頼っているものが多く、作業者のスキルにより調整にかかる時間には大きな差が出ます。調整がうまくできず、何回も繰り返し行うことになると、その間の設備の電気やエネルギーも余分にかかり、また調整用に多くの原材料がムダになります。さらには、調整用に作られた製品は、良品としては使えないので、廃棄物として処分せざるを得ないことも多く、廃棄物の増加の要因ともなります。

この改善を行うことは、生産性向上とコスト削減が進むだけでなく、他の改善と同様に、資源の枯渇や廃棄物増加の抑制およびエネルギー削減による地球温暖化防止に寄与しています。

(5) 整理・整頓(2S)活動

現場の整理・整頓は、安全な職場環境づくりのための基本です。取り組んでいない工場はないと思いますが、いま一度、整理・整頓の効果を見直してみましょう。

- 整理とは、必要なものと不要ものを区分し、不要ものは処分すること
- 整頓とは、必要なものの置き場所・置き方・並べ方を決め、取り出しやすく、わかりやすく、整えて置くこと。

整理・整頓ができていないと、いろいろなものからだをぶつけやすくなる

など危険だけでなく、部品・工具・指示書などを探すというムダな時間がとられ、生産性が低下します。さらに、部品や工具などの破損、品質劣化、紛失につながります。

整理・整頓は、こうした資源のロスの低減、廃棄物の削減などのほか、フロア総使用面積の縮小や目的別使用域による電力使用量削減効果も見込めます。

●図表5-5 整理・整頓で作業と資源のムダをなくす

1 製品、原材料、部品

- 置き場の表示(わかりやすく)
- 種類別、サイズ別の置き方
- 区画、番地の明確化
- 在庫数や発注点のわかる置き方
- 破損、劣化の防止
- 落下防止(ストッパーなど)

2 工具

- 工具箱は浅いものに、重ね置きは厳禁
- 種類、サイズ別の置き方にする
- 影絵方式、吊り下げ方式などの取りやすさを考える

3 治具

- 格納、取り出しやすさを考える
- 重量物は運搬用具の使いやすさを考える
- 破損、不具合は修正のうえ格納のこと
- 落下防止(ストッパーなど)
- 必要なら敷物を敷く(サビや腐食を考慮)
- 汚れ防止のため、扉、カバーなどを考える

4 刃具

- 重ね置き厳禁。しきりを設け、ぶつかり防止
- サビ防止
- 必要なら敷き物を敷く
- 引き出しやケースへ入れる

5 計測機器

- 精度が狂わないように保管
- できるだけケースへ入れて保管
- ショック防止の敷き物を敷く

6 書類

- 機能的に区分する
(書類処理の種類、処理の流れと状態、
処理期限などで区分)
- 探しやすく、中身がわかる背表紙に
- よく使うファイルは近くに置く
- ファイル持ち出し・戻りがわかるように置く
- 保管期間を表示する
- 開架式の書類棚にする

以上見てきたように、生産性向上につながる改善活動は、そのまま重要な環境保全活動でもあるのです。みなさんの行っている改善活動は、みなさんの会社の利益確保のためだけでなく、地球環境保全という社会貢献活動でもあることを忘れないでください。

第5章のまとめ

5・1 身近な環境保全活動

- 工場から排出される環境負荷物質（排水、排ガス、廃棄物）や工場内で使用する化学物質やエネルギー量は、管理し削減していかなければなりません。
- 法令で排出や取扱いが規制されているものもあります。そのために、排出物の濃度などの測定、化学物質などの適正管理、廃棄物の分別、省エネ活動などを実施しています。
- 地球環境に配慮し近隣地域を汚染しないように、決められた手順を守って活動しましょう。

5・2 改善活動と環境保全活動

- 電気のスイッチをこまめに切ったり、コピー用紙の裏紙使用を推奨したり、ごみの分別をするなど、環境に配慮していることがわかりやすい活動をすることだけが、環境への取り組みではありません。
- 工場での生産活動では、利益を得るために、投入資源（原料、エネルギー）を減らし、早くものを作り（リードタイムの短縮、設備稼働率の向上）、不良を低減する（廃棄物の低減、不良品を作るのにかかる資源や時間のムダをなくす）改善活動を絶やまなく実践しています。
- そうした改善活動そのものが、資源のムダをなくし、エネルギー消費量を削減し、廃棄物を少なくする重要な環境活動につながっているのです。

学習成果確認テスト

Q5-1 以下の問いに答えなさい。

(1) 工場からの排水を河川などの公共用水域に排水する場合、適用される法律は何ですか。

()

(2) ボイラーなどの燃焼炉が一定規模以上の設備をもつ事業者が、大気汚染防止法で測定が求められているものは何でしょうか。1つ答えなさい。

()

(3) メーカーが排出する化学物質の性状、該当法規制、取扱いの注意、緊急時の対応方法などが記載されている文書を何といいますか。

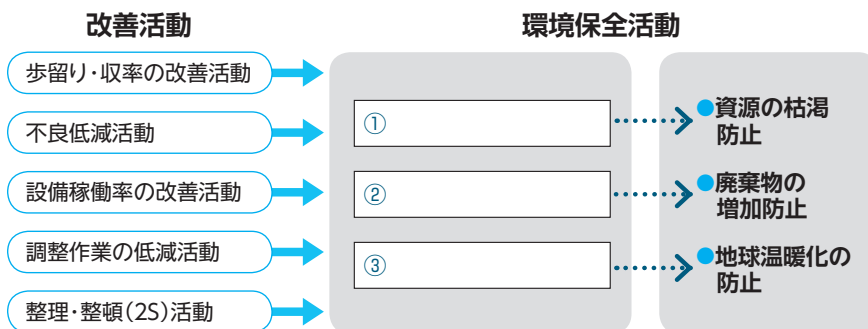
()

(4) 廃棄物の処理について、その頭文字から「3R」とよばれている3つの施策は、何でしょうか。

Q5-2 以下の図は、改善活動と環境保全活動の関係を表しています。

①②③には、2つの活動が同じようにめざす効果が入ります。

①②③それぞれを答えなさい。



(解答は106ページ)

【Q5－1】

- (1) 水質汚濁防止法 (P.90)
- (2) 排ガス中の煤煙、煤塵、有害物質（カドミウムおよびその化合物、塩素および塩化水素、フッ素、フッ化水素およびフッ化ケイ素、鉛およびその化合物ならびに窒素酸化物） (P.92)
- (3) 安全データシート (SDS) (P.95)
- (4) 廃棄物の発生の抑制 (Reduce)
 廃棄物の再利用 (Reuse)
 廃棄物の再生利用 (Recycle) (P.95)

【Q5－2】 (P.97)

- ①資源の節約
- ②廃棄物の削減
- ③エネルギーの削減