

第3章 製造工程の工夫による環境負荷低減の事例

従来の規制に対応した、いわゆる「エンド・オブ・パイプ」の公害防止対策ではなく、製造工程の中で、原材料や工程等を変更し、汚染物質そのものを排出しないようにする取り組みが「クリーンテクノロジー」などと呼ばれて大きな注目を集めている。

このような取り組みは、単に汚染物質が出ないだけでなく、多くの場合、コスト的にもメリットが発生すると言われている。本章では、このような製造工程の工夫による環境負荷低減の事例を紹介した。

事例5 クリーンテクノロジーの導入と排水処理の徹底による環境対策の事例

1) 取り組み企業の概要

E社

事業内容：自動車の製造及び販売

従業員数：約1,900人

操業年：1988年（マニラ首都圏工場）、1997年（マニラ郊外工場）

工場立地場所：マニラ首都圏内及びマニラ郊外に1カ所ずつ

日本側出資比率：40%

2) 取り組みの背景

E社では、排水処理対策を中心に環境負荷を削減するために、様々な取り組みを行っている。これらの取り組みは、単に「エンド・オブ・パイプ」で公害を防止するのではなく、工程そのものを改善して環境負荷を極力発生させないようにしたり、原材料等を変更して環境負荷を削減するなど、いわゆる「クリーンテクノロジー」の観点で実施されている。これらの対策を従来の工程の改善、ソース・リダクションによる排出源対策、その他の改善の3種類に分類し整理した。

3) 工程の改善への取り組み事例

プライマーペイント（下塗り用塗料）消費量の削減

自動車の内部パネルの塗装方法を改善し、よりシステムティックな吹き付けを行うことにより塗料の消費量を削減した。塗料使用量の削減は、コスト削減と同時に固形廃棄物を削減することにつながる。また、15%の塗料削減によりVOC（Volatile Organic Compounds；揮発性有機化合物）排出量も15%削減することができた。

ミニベル(Minibell)スプレー装置の導入

塗装工程での移動効率を上げることによって、塗料の消費量とVOC排出量を削減することを目的としてミニベル(Minibell)スプレー装置を新工場に導入した。この装置は従来のスプレーガンを使用する場合と異なり、基本的に自動化されており、労働力の削減と品質向上に効果的である。

従来の工程では、作業員がスプレーガンを使用していたため、スプレーされる塗料のうちの30～40%しか有効に吹き付けられず、残りの60～65%は、ペイントスラッジ（固形廃棄物）として、沈殿槽に捨てられていた。ミニベルスプレーを使用することによって、塗料の65～70%が有効に吹き付けられるようになり、最終的に廃棄される塗料が30～35%に減少し、固形廃棄物の量も削減できた。さらにこの設備は、人手を必要としないという合理化効果もある。

4) 排出源対策の取り組み事例

塗装工程から発生する汚泥の削減に向けた取り組み事例

これまでの塗装工程では、通常膨大な量のリン酸塩を含む汚泥が発生するが、その削減を

めざして作業員に前処理に使われるリン酸系薬剤の適切な取り扱い方法について教育を行う一方、設備改善を実施して成果をあげた。

従来の自動車車体の塗装工程では、塗装の前工程としてリン酸マンガン及びリン酸亜鉛溶液を鉄素地の表面にスプレーで吹き付けてリン酸の化成膜をつくり、防錆をかねたメタルの前処理を実施する。しかしこの工程では、三価の鉄イオンが溶解・酸化してリン酸化鉄に変化し、沈澱して汚泥になる。またこの場合の発生汚泥量はリン酸系薬剤の吹き付け量によって増減することも経験的にわかっていた。

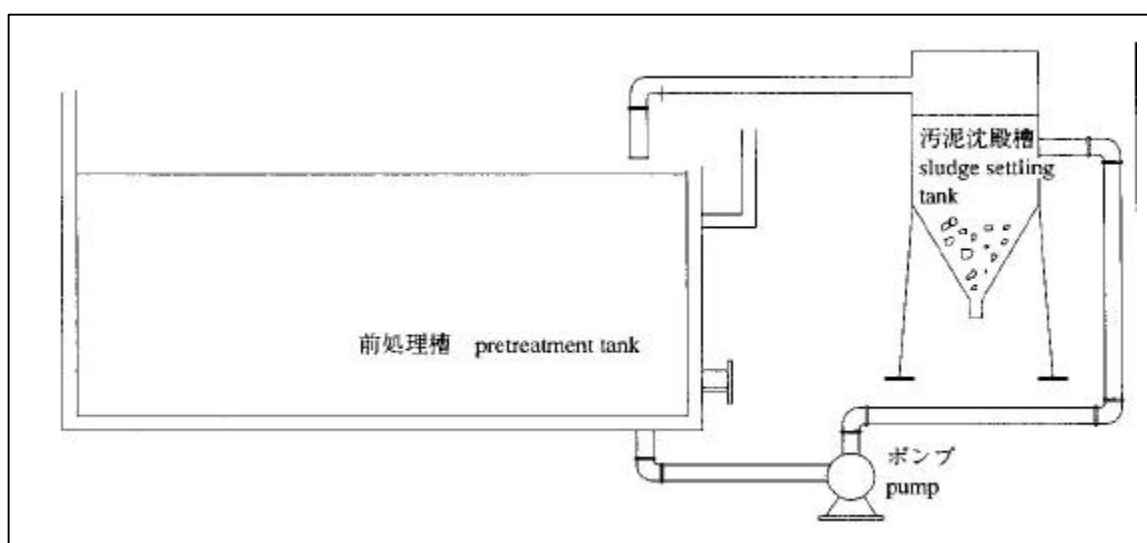
そこで塗装工程の見直し点検を行ったところ、薬剤の吹き付け方法の工夫によって汚泥発生量の削減が可能ながわかったことから、汚泥発生量の削減を目的に2種類の工程改善を実施した。

その一つは、前処理用のリン酸系薬剤投入装置の管理を適切に実施することで、汚泥発生量の増加を招く前処理薬剤の過剰投入を防いだことである。また投入装置が故障した場合にも前処理薬剤の適正投入量が把握できるよう、作業員に教育を行った。その結果、汚泥発生量が減少するとともにリン酸系薬剤の使用量も減ってコストの削減にも貢献した。

一方、従来の工程では、前処理槽の底に溜まった汚泥は1週間に1回のメンテナンスの際に除去されていたが、汚泥は作業量の増加によってだんだん堆積し、しかも槽が満杯になったりあふれたりした場合には、槽内のリン酸系薬剤の含有率が減少し、塗装品質にも影響を与えていた。

そこで、前処理槽のほかに沈澱槽を設けるとともに、二つの槽の間に汚泥引き抜き用のポンプを設置する設備改善を行った。その結果、稼働中でも堆積する汚泥の引き抜きが可能となるとともに、前処理薬剤の前処理槽からの流出を防ぐことができるようになり、薬剤の適正量投入が実現した。さらにこの設備改善は、排水処理設備へのCOD負荷の最小化、前処理工程における皮膜品質の向上にもつながった。

図表3 - 1 塗装の前処理工程から発生する汚泥の削減



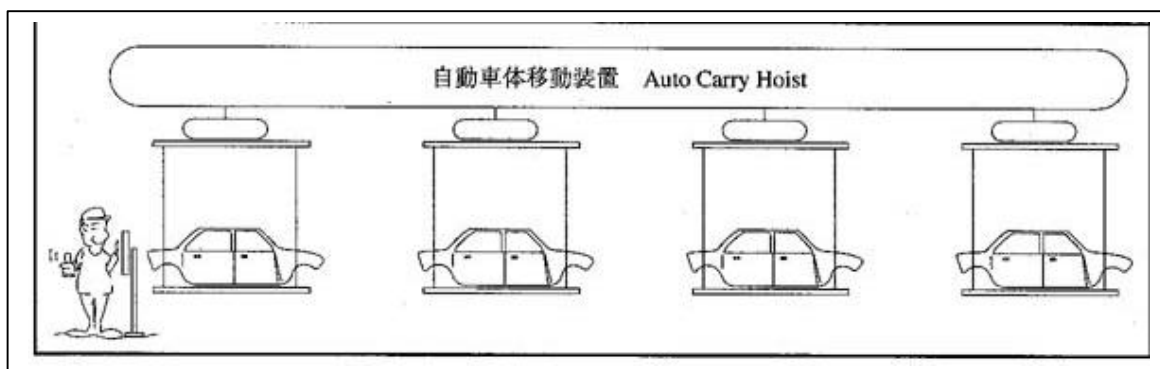
電着塗装排水の排水質の改善

電着塗装（ED塗装）工程後に発生するすすぎ残し塗料が排水処理施設に対するCOD負荷及び鉛含有量の主要原因となっていたことから、排水処理施設に流れ込むすすぎ残し塗料を減らすための設備改善を実施した。

電着塗装では、塗装後に車体が何槽かの洗浄槽を通過しながら余分の塗料をすすぎ落とししていく。ところが車体を移動させる従来の吊り上げ式車体移動設備は手動運転であったため、すすぎ時間等が不規則で排水質のコントロールは困難だった。そこで、EDオートキャリアという自動運転の車体移動装置を設置し、各洗浄槽の通過時間を一定にするとともに、すすぎ用のスプレー水の放水時間と洗浄槽間での水切り時間を長くすることによって、すすぎ落とされた塗料が洗浄水と混ざらないようにする工夫を実施した。また洗浄水は直ちに回収されED塗装槽に戻される仕組みもつくった。

この設備改善によって、ED塗料のすすぎ残しを最小限に抑えることができるようになり、排水処理設備に入る排水のCOD負荷と鉛含有量を減少することができた。

図表3 - 2 導入された自動車移動装置



排水処理設備への負荷を減少させるための使用済み溶剤の再利用

各種の工程に使用される溶剤による排水処理設備への負荷を低減させるために、使用済みシンナーの再生に取り組み、コストの大幅な削減にも結び付けた。

従来の工程では、ラッカーシンナーが塗装工程のスプレースーツ、スプレーガン、プレッシャータンク、ミキシングタンクの洗浄溶剤として、また塗料容器のすすぎ作業等に使用されている。そして使用済みのシンナーは直接スプレーブースから排水処理設備へ排出され、中和処理されていた。

改善後の工程では、使用済みシンナーは洗浄槽からパイプを通してドラム缶に集められた後、再生エリアに運ばれることとなり、毎日約200リットルの使用済みシンナーが回収されている。一回に再生処理できるシンナーの量は122リットルで、所要時間は約5～6分である。

この取り組みによって、排水処理設備に対する使用済みシンナーの負荷が23%にまで減少し、排水処理後の放流水のCOD及びVOCを最小にすることができた。

汚泥槽からの排水の適切な管理による排水処理の効率化

この取り組みは、排水処理設備を効率的に稼働させるため、汚泥槽各工程から排出される排水の質量両面にわたる管理を徹底したものである。

従来の排水処理工程では、汚泥槽からの排水の放出は、製造工程の作業担当者の判断にまかされており、随時行われていた。この結果、排水処理設備での処理がうまくいかなかったり、中和槽の水があふれたりすることもあった。

改善後の工程では、排水排出申請制度を採用している。申請書には、排水量、放水開始日時、排水中に含まれている可能性のある汚染物質及び排水理由を記入することになっている。そして、この申請書に基づき環境部門がスケジュール、中和槽の容量や排水の特性についてチェックを行い、その後、排水処理設備の作業者に対し指示を与えている。

その結果、排水処理設備に対する負荷が減少して排水処理の効率が改善される一方、中和槽から水があふれ出しもなくなった。

5) その他の改善の事例

スクラップの分別および処分の徹底

この取り組みは当初、スクラップを外部の業者に売却することを目的として開始されたものである。組み立て工程ごとにスクラップの分別を実施するとともに、発生したスクラップの累計の数量も、月々モニターすることとした。

従来の工程では組立工程からのスクラップは、分別されず、大きなくず入れに入れて捨てられ、業者によって処理されていた。

改善後の工程では、組立工程の中の違ったセクションから出されるスクラップは、分別され、廃棄物置き場に運ばれる。そこで、業者に引き渡されるため、業者が分別処理に要する時間をなくすことができ、これによりスクラップの売却収入を得ることができた。

環境面での効果としては、よりよい廃棄物管理システムを構築できたことがあげられる。

電力計の設置による省エネルギーへの取り組み

エネルギー消費量の削減を目的に、どの工程がどれだけエネルギーを消費しているかを明らかにするために、主な工程に電力計を設置した。

従来の設備では、電力消費量は事務所を含めた工場全体に対して一つの電力計で測られていた。そのためエリアごとの電力消費量の削減を目的とするモニタリングや分析は困難であった。

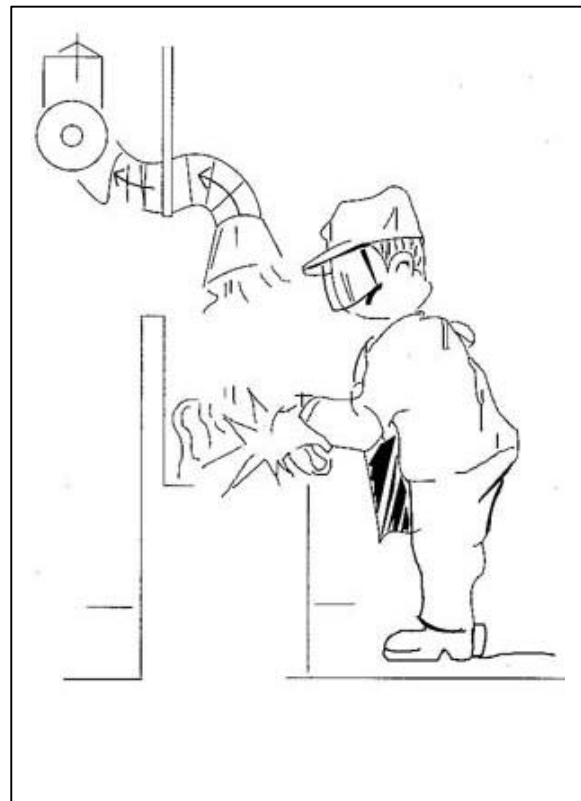
そこで改善後には、電力計測システムを採用している。これにより、個々の電力計で各エリアの電力消費量の把握ができるようになったため、消費量削減のための分析が容易になり、また、異常事態の発生に緊急の対応がとれるようになった。電力消費量の削減により、電力生産自体を減らすことができるため、電力生産に関わる環境への負荷を減らすことにもつながると言える。

排気扇の設置による作業環境の改善

この取り組みは、部品組立工場の作業環境改善を目的に、溶接エリアに排気扇を設置し、溶接工程による汚染排気が他工程エリアへ流出しないようにした。

従来の工程では、溶接工程において、鉛はんだづけや不活性ガスによる金属溶接からの排気が組み立てエリアに流れ込み、組み立てエリアの作業環境に影響を与えていた。そこで排気扇を溶接エリアに設置した。

図表3-3 溶接エリアに設置された換気扇



溶接ラインにおける換気の改善

この取り組みは、溶接ラインにおける換気時間を従来の11分ごとから、2~3分ごとへと短縮し、標準化したものである。このため屋根に27の換気孔を追加し、排気能力が約12,000m³/分増加し、作業場の熱気や溶接ラインにおけるダストを減らすことができた。

消費水量の削減

新工場が立地している地域では水の供給が十分ではなく、価格も高いことからその削減を企画・実施したものである。

従来の工程では、1995年1月から6月にかけての、組立工場における水消費量は、月平均 14,003m³、ユニットごとの平均で5m³であった。

そこで、節水装置の取り付け、洗面所やトイレといった場所における節水を呼びかける掲示の掲出、モニタリングシステムの整備、チェックリストによる日々の検査、装置のメンテナンスの強化などを行った。さらには水量計の正しい読み方について担当者に再度、指導を行った。水量計にビジュアルコントロール装置を付け、目標水量が見えるようにするとともに、すべての槽には、水が溢れるのを防止する自動止水スイッチを装備した。

改善後の1995年7月~12月における水消費量は、月平均 12,002m³、ユニット平均で4m³となり、1996年度では、月平均 11,728m³、ユニット平均で3.82m³に減少した。

フロンの代替

従来の工程では、カーエアコンの冷媒にオゾン破壊物質であるCFC-12を使用していた。これを1994年にすべてのモデルのカーエアコンの冷媒をHFC-134aに変更した。

6) 今後の課題

E社が取り上げている今後の課題は次のとおり。

従業員の意識啓発： 情報提供やトレーニングまたはセミナーなどを通じて従業員の環境問題への意識を啓発する。なお、これからは地域の環境問題だけでなく、地球規模の問題にも目を向ける。

定期的な計測と計測器の精度向上： 常に正確で適切な結果を得るために、計測等の手順を

明確にし、計測器の精度の向上を図る。

処理後の排水の再利用：製造工程以外の利用を促進する。

リスクマネジメント：人及び環境への事故を最大限に予防するために効果的なリスクマネジメントを整備する。

環境マネジメント：ISO14001の認証取得ができる効果的な環境マネジメントシステムを構築する。