令和６年度中小企業等産業公害防止対策調査

公害防止関連設備への投資促進等に資する取組事例調査

報告書

令和７年２月

中国経済産業局

令和6年度中小企業等産業公害防止対策調査
「公害防止関連設備への投資促進等に資する取組事例調査」 報告書　目次

0．事業概要　1

● 事業の目的　1
● 事業概要　1

Ⅰ．文献調査等　4

1－1．機器・設備等の導入事例　4
1－2．統計にみる人手不足の深刻化、設備投資の機運の高まり　6

Ⅱ．アンケート調査結果　7

2－1．実施概要　7
2－2．調査結果　8
2－3．アンケート結果まとめ　22

Ⅲ．事例ヒアリング、事例集の作成　24

3－1．実施概要、事例集の構成　24
3－2．各事例の読み方　26
3－3．整理した各事例　27
（1）多機能フィルター株式会社　28
（2）山陽太平洋ライム株式会社　30
（3）ジャパンファインスチール株式会社　32
（4）瀬戸内共同火力株式会社　34
（5）堂本食品株式会社　36
（6）カイハラ産業株式会社　38
（7）株式会社野村鍍金　福山工場　40
（8）JFE ロックファイバー株式会社　42

Ⅳ．公害防止関連設備における人材･人手不足対策に資する取組設備等導入の取組ポイント　44

4－1．公害防止関連設備における人材・人手不足対策に資する取組設備等導入の取組ポイント　44
4－2．省エネ効果・カーボンニュートラル対応が高まる環境対策設備　46

0．事業概要

● 事業目的

公害防止対策では、年々強化されつつある各種環境規制に対応して、事業者に法規制のみでなく、環境負荷低減に係る自主的な取組まで求められる現状にあり、その達成に向けた様々な取組が進められてきている。

令和５年度に実施した中小企業等産業公害防止対策調査では、公害防止対策に取り組む企業が抱える課題として人材・人手不足が挙げられ、対策として「省人化」、「作業時間の短縮」、「後継者育成」等の必要性や「現場でのタブレット端末の使用」、「産業ロボット等の使用」等による、人的作業の機械化を考えている企業が多く存在することが明確となった。

また、各種環境規制には対応しているものの、公害防止関連設備への投資は優先順位が低く、修善等による対応にとどまり、設備更新が進んでいない企業も多く、これらの企業において前向きな投資のきっかけとなるよう、省エネ性能の高い公害防止関連設備・機器への更新等により、喫緊の課題であるカーボンニュートラルの実現に向けた取組と一体的に進めていくことも重要と考える。

本事業では、中小企業者が産業公害防止対策活動を円滑に進めるに際し、企業の課題である人材・人手不足対策に資するよう、公害防止に係る作業の効率化・省人化等の人手不足解消に効果のある取組や機器・設備等の導入事例について調査するとともに、企業の公害防止関連設備への投資を促すため、企業の喫緊の課題であるカーボンニュートラル実現に資する省エネ性能の高い機器・設備への更新等の事例について調査し事例集として公表することにより、我が国における産業公害防止対策の取組を促進させる事を目的として実施した。なお、カーボンニュートラル実現に資する設備投資が公害防止対策活動にもたらす効果についても調査し、報告書に取りまとめることとした。

※本事業では、p.3 に示す通り、調査対象とする環境対策設備等※を工場等事業所に設置されている「環境対策設備」および「環境対策が組み込まれた生産ライン」と設定している。

● 事業概要

（１）文献調査等【報告書１章】

人材・人手不足対策に資する効果的な取組や機器・設備等の導入事例及びカーボンニュートラル実現に資する省エネ性能の高い機器・設備への更新等の事例に加え、人手不足の深刻化、設備投資の機運の高まりに関する社会全体の動向についても整理した。

（２）アンケート調査【報告書２章】

文献調査等の結果を踏まえ、製造業等（環境関連企業含む）を対象に、公害防止設備等において、人材・人手不足対策に資する取組や機器・設備等の導入及び先進的な事例、カーボンニュートラル実現に資する省エネ性能の高い機器・設備への更新等事例について調査した。

調査対象　中国地域の製造業等（環境関連企業含む）

回答数　　202 社

調査項目

◇人手不足解消に効果のある取組及び機器・設備導入事例
◇後継者育成・技術の伝承に関する取組事例
◇カーボンニュートラル実現に資する設備導入・更新事例

（３）ヒアリング調査【報告書３章】

文献調査及びアンケート調査を元に、人材・人手不足対策に資する効果的な取組や機器・設備等の導入及びカーボンニュートラル実現に資する省エネ性能の高い機器・設備への更新等を行っている企業を対象にヒアリング調査を実施した。

実施数　　12 社

調査項目

【環境対策設備の活用、設備更新、定期修理・メンテナンスに関する全体像】
◇環境対策に関する、工場全体の設備や装置の構成及び全体像、特徴
◇環境対策設備の運用・更新、定期修理･メンテナンスに関する体制、人材育成の取組状況
◇上記取組の人材･人手不足対策への効果｡効果をもたらすための工夫例
◇上記取組の副次的効果（省エネ･カーボンニュートラル効果、コスト削減、労働環境改善など）

【今後の展開など】
◇取り組む中での課題、今後さらに取り組みたいこと
◇新しい技術・サービスの導入意向、導入に向けた課題や障壁
◇人材・人手不足及び省エネ対策に効果的な設備

（４）上記を踏まえた活用効果及び方策【報告書４章】

調査結果を踏まえ、中小企業者が産業公害の防止・低減対策の活動を円滑に進めるに際し、人材・人手不足対策に資する公害防止関連設備の導入や活用、効果的な取組の推進につながるよう、課題・影響等を整理し、地域の中小企業等の自主的な対応を促す取組について方策提言を行った。

（５）事例集の作成【報告書３章】

（１）から（４）の内容も含め、人材・人手不足対策に資する取組や機器・設備等の導入事例に加え、企業の公害防止関連設備への投資を促すため、カーボンニュートラル実現に資する省エネ性能の高い機器・設備への更新等の事例についての実践イメージを掴みやすくするもの（〝自分たちでもできそう〟）として、事例集を作成した。

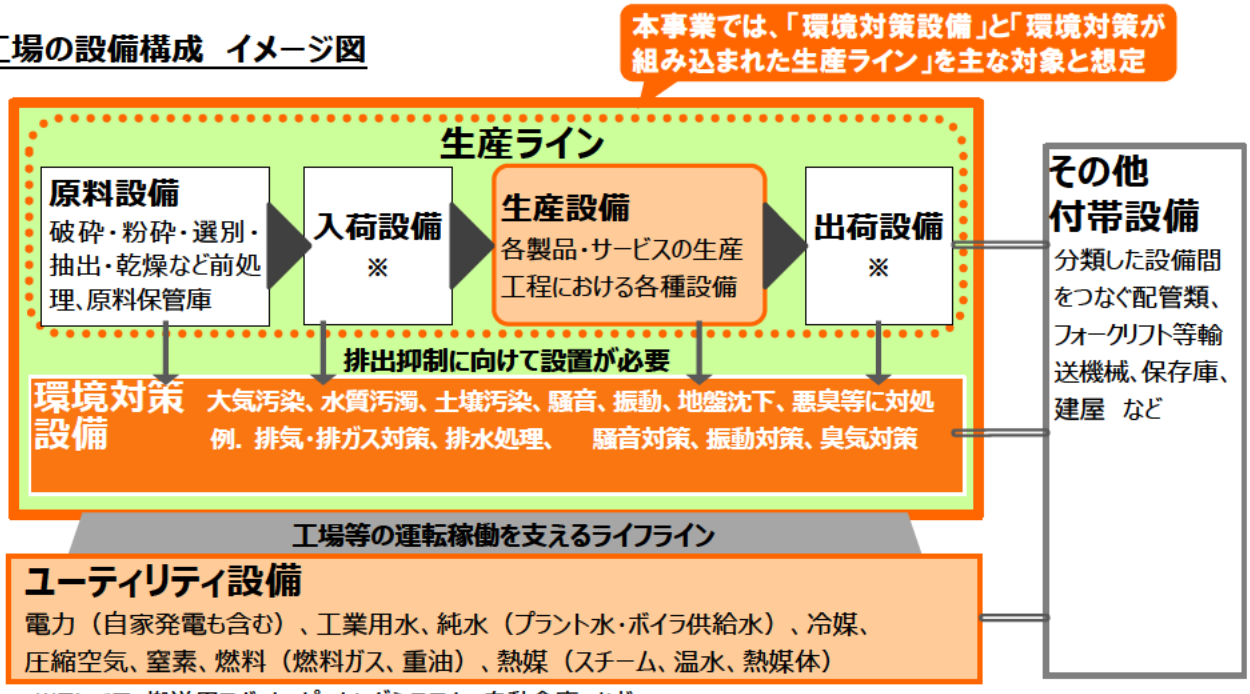
【調査対象とする環境対策設備等について】

工場の設備は、製造工程を受け持つ「生産ライン」に加え、工場を稼働させるために必要な電気や水、燃料などを供給する「ユーティリティ設備」、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、振動、地盤沈下、悪臭等に対処するために必要な「環境対策設備」、「その他付帯設備」の4つに分類できる。

このうち、本事業では、「環境対策設備」にフォーカスし、「環境対策設備」や「環境対策が組み込まれた生産ライン」を「環境対策設備等」と設定し、主な調査対象としている。

なお、「環境対策設備」について、本事業では「大気汚染・悪臭・粉じん対策関連設備」、「生産排水・廃液対策関連設備」、「その他の環境負荷低減対策設備」の3つに分けて、各設備の定期修理やメンテナンスの取組状況を把握している。

工場の設備構成　イメージ図



※コンベア、搬送用ロボット、ピッキングシステム、自動倉庫　など

「環境対策設備」「環境対策が組み込まれた生産ライン」 分類と具体的な設備例

● 大気汚染・悪臭・粉じん対策関連設備	・粉じんの大気放出を防ぐ除塵装置 ・VOC（揮発性有機化合物）の処理装置ないしは回収装置 ・脱硝設備・脱硫設備など、副産物として生成した物質の除去装置
● 生産排水・廃液対策関連設備	・凝集沈殿槽、ばっき槽、生物処理槽 ・廃液を適正に処理するための中和槽 ・めっき工場における重金属排水を処理する装置 ・廃液の色度を調整する活性炭装置
● その他の環境負荷低減対策設備	騒音対策、振動対策、土壌汚染対策にかかわる設備群 （防音壁、振動抑制効果のある制振装置、特定有害物質を測定するセンサーなど
● 環境対策が組み込まれた生産ライン	・VOC 自動回収設備付き洗浄機 ・塗装ブースの塗料カス回収装置 ・脱脂槽での油分回収装置（オイルスキマー） ・イオン交換装置を備えた加工装置（例. 放電加工機）

※　上記は各設備の一例。各工場により、必要となる設備は異なる。

Ⅰ．文献調査等

1－1．機器・設備等の導入事例

（１）実施概要

人材・人手不足対策に資する効果的な取組や機器・設備等の導入事例及びカーボンニュートラル実現に資する省エネ性能の高い機器・設備への更新等の事例に加え、人手不足の深刻化、設備投資の機運の高まりに関する社会全体の動向についても整理した。

文献元など情報源

●環境ビジネス関連等の見本市
●経済産業省、環境省など、国が発行する報告書・白書、事例集
●その他、業界紙記事、新聞記事　など

（２）事例リスト

ホームページ等より 39 件を収集し、専門家等による評価の結果、下表に示す 16 件を抽出した。

事例リスト①

no	本社所在地	規模	環境対策	分類※	取組内容
1	岡山県	中小企業	排水	C	・環境対策設備において自動測定などデジタル技術を活用 ・排水処理では、水の年間使用量や沈殿物を削減
2	岡山県	中小企業	排水	C	・従来の加工機に比べ、水や薬品の使用量を削減することができる生産機器を導入し、排水量を削減
3	埼玉（事業所：岡山県）	大企業	排水	C	・排水を処理し、リサイクル水にすることにより、上水の使用量を削減 ・照明の人感センサー化、LED 化を推進するなど、省エネに取り組む
4	広島県	－	排水	K・C	オンライン測定を特徴とするスラッジ水高度利用技術を開発
5	広島県	大企業	大気	K	・加熱炉における燃料原単位の「見える化」で省エネを推進 ・「高能率自走式清掃ロボット」を開発し、実用化
6	大阪（事業所：山口県）	大企業	大気	C	・配管・コンプレッサーのレイアウト変更、集塵機の運用方法の見直しなどにより、エネルギー利用を効率化 ・木質バイオマスボイラーへの更新を検討
7	鳥取県	大企業	大気 排水	K	・全ての排水を排水処理場で処理。最終放流手前で 24 時間 PH を測定し、異常値の場合は自動的に放流を停止し、再処理を行う。今後、亜鉛やフッ素の測定機械を導入し、24 時間監視を行う予定 ・高性能な集塵機を工場に設置。基準数値を大きく下回る結果を維持

※【凡例】
K：人材・人手不足対策に資する効果的な取組や機器・設備導入事例
C：カーボンニュートラル実現に資する省エネ性能の高い機器・設備への更新等の事例

事例リスト②

no	本社 所在地	規模	環境 対策	分類 ※	取組内容
8	岡山県	中小企業	大気	C	・発電タービンの燃料に自動車シュレッダーダスト活用し、発生蒸気を有効利用。年間電力使用量の 85%～90%をこの発電で賄う ・減温塔の廃熱を活用した温水タンクの加熱、場内照明の LED 化、エアー漏れ修理などにより、3 年間で CO2 排出量を 4 千 t 以上削減
9	岡山県	中小企業	大気 排水	C	・製品設計、設備投資により不良率を低減 ・設備更新等により CO2 排出量を削減 ・水性塗料によるカチオン電着塗装を採用（有機溶剤不使用）
10	広島県	大企業	排水	K・C	・膜濾過式活性汚泥法による排水処理施設を全工場に導入し、COD の排出を約 70%削減 ・高効率ボイラーを全工場に設置し、エネルギー原単位を 18%減少。燃料を重油から LNG・LPG に転換することで、SOx の排出量ゼロを達成 ・生産効率化に向けた設備投資に注力。スマートファクトリー化を進める
11	広島県	中小企業	－	K・C	残材のデータ登録・管理をきっかけに社内の DX や脱炭素化を推進
12	広島県	中小企業	排水	K・C	・天然ガスボイラーを導入。最適なエネルギーミックスにより CO2 排出量を削減 ・無水染色により、CO2 排出量と水の使用量を大幅に削減 ・エネルギーや水における管理の見える化、IoT の活用による効率化に取り組む
13	広島県	中小企業	排水	K・C	・洗浄薬品や温水を使わない染色方法を採用 ・老朽化した設備の改修や染色システムの改良により CO2 排出量削減を目指す
14	鳥取県	中小企業	排水	K・C	・蒸気回収装置を導入し、蒸気回収率を向上。保温材によって蒸気配管の保温性をライン毎に改善 ・IoT による徹底した能率管理を行い、「工数管理」で作業時間を週 11 時間削減 ・雑排水を再利用可能にする「膜ろ過式再生水システム」を活用し、排水の減量化に取り組む
15	京都府 （事業所： 鳥取県）	大企業	排水	K・C	・雨水以外の水を工場から排出しない「排水循環システム」を採用。工場内で使用する雑排水を中水としてトイレの流し水に再利用 ・カーボンニュートラル実現に向け、デマンド監視装置を設置し、節電に取り組む ・生産プロセスにおけるデジタル化を推進
16	鳥取県	中小企業	排水	C	洗浄方法を変更し、水と蒸気の使用量を削減

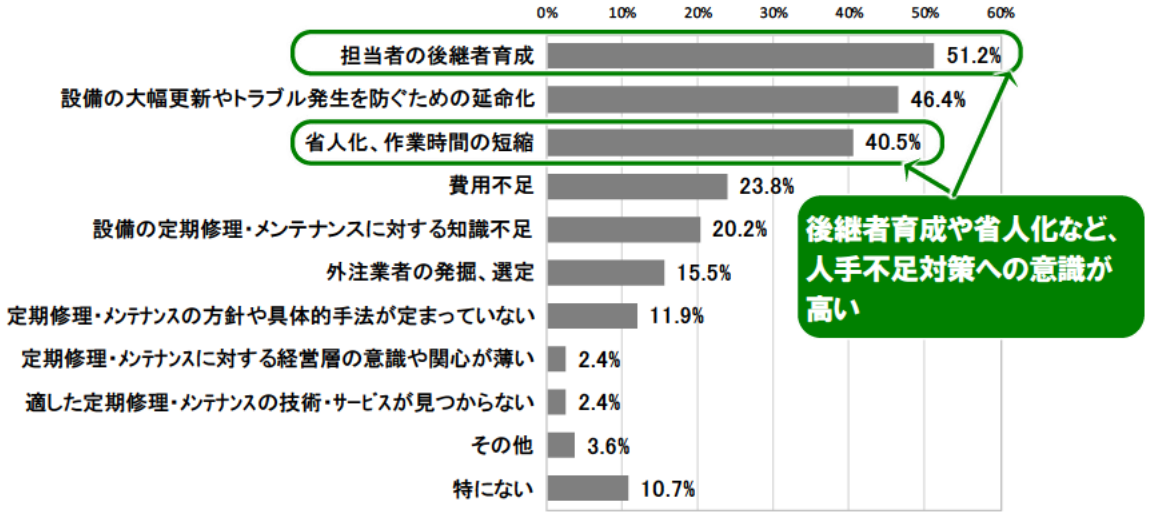
※【凡例】
K：人材・人手不足対策に資する効果的な取組や機器・設備導入事例
C：カーボンニュートラル実現に資する省エネ性能の高い機器・設備への更新等の事例

1－2．統計にみる人手不足の深刻化、設備投資の機運の高まり

◇工場等における人手不足の深刻化

昨年度の中国経済産業局で行った調査では、公害防止対策に取り組む企業が抱える課題として人材・人手不足があげられ、対策として「担当者の後継者育成」、「省人化、作業時間の短縮」の必要性を考えている企業が多く存在することが明らかになっている。

環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの課題(N=84)

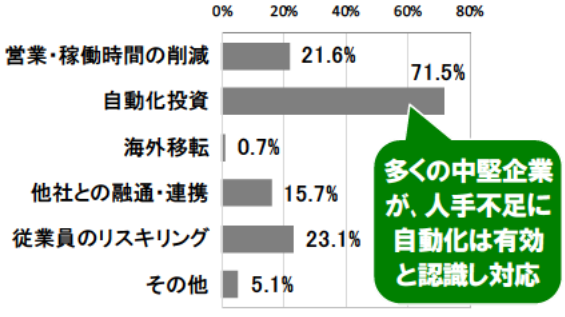


※引用元：令和5年度中小企業等産業公害防止対策調査「環境負荷物質の低減及び公害防止関連設備の運用改善等環境ソリューションに関する調査」(p.18)

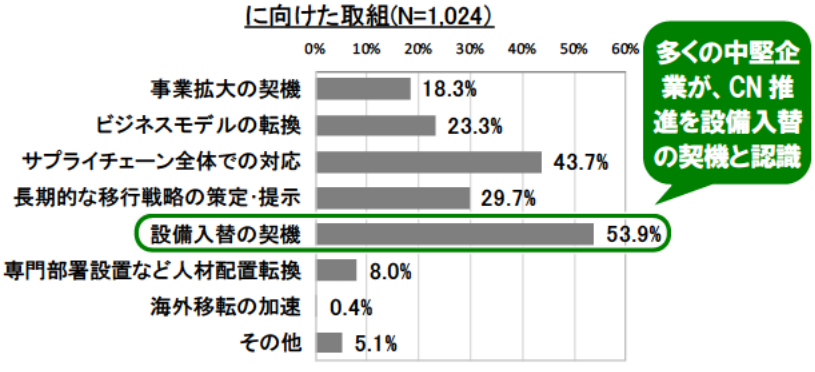
◇設備投資への機運の高まり

多くの中堅企業が人手不足に自動化は有効と認識し、対応策を施しています。また、カーボンニュートラル、脱炭素社会実現に向けて、多くの中堅・中小企業が設備更新を図る機運が高まっている。

人材獲得以外の人手不足対応策(N=888)



カーボンニュートラル、脱炭素社会実現に向けた取組(N=1,024)



※引用元：日本政策投資銀行「2023 年度設備投資計画調査特別アンケート企業行動に関する意識調査結果（中堅企業）」
（「人材獲得以外の人で不足対策」は p.14、「カーボンニュートラル、脱炭素社会実現に向けた取組」は p.17 にそれぞれ掲載）

Ⅱ．アンケート調査結果

2－1．調査概要

【実施概要】

調査目的	下記を把握するため、中国地域内の企業等を対象にアンケート調査を実施する。 ◇人材・人手不足に資する環境対策関連設備等の活用・導入状況、取組効果･課題 ◇カーボンニュートラルに資する省エネ効果の高い環境対策関連設備等を導入・更新を行う企業の発掘
調査対象、配布数・回収数・有効回答率	○中国地域の製造業等（環境関連企業含む）　794 社に配布 ・岡山県 186（水島地区 86、岡山市内 100） ・広島県 412（福山地区 239、大竹地区 5、広島市内 142、その他 26） ・山口県 196（宇部･山陽小野田地区 93、周南･下松地区 79、岩国･和木地区 21、その他 3） ○202 件回答/777 件送付（有効回答率 25.9％・794 通から未達 17 通を除外）。 このうち、環境対策設備等を有する企業　162 件
実施時期	2024 年 10～11 月
調査手法	郵送配布、郵送回収ないしウェブでの回答

【設問項目】

問1. **事業所概要など**	-1　企業全体プロフィール（所在地、本社所在地、製品･サービス、従業員数） -2　事業所について（所在地、従業員数、事業年数、事業内容、特定工場かどうか、環境負荷低減･公害防止等に関連した認証） -3　必要な環境対策の取組について（設備対応、取組のみ、取り組んでいない）
問 2. **人材確保･育成の状況、効果的な取組**	-1　事業所における人材不足の状況（評価、事業活動への具体的な支障内容） -2　最近 5 年間で行った人材不足対策（具体的内容、効果） -3　事業所における環境対策の後継者育成・技術伝承の取組状況 ・後継者育成・技術伝承の状況 ・後継者育成・技術伝承の取組内容 ・効果的な後継者育成･技術伝承の取組例（例を示して自由回答２件まで） -4　環境対策の後継者育成・技術伝承に取り組む際の課題（選択肢、自由回答）
問 3. **環境対策設備等の更新等投資の状況、効果的な取組の具体例**	-1　事業所における環境対策設備等の保有状況（独立、連動も含めて） -2　事業所内の設備投資、設備更新計画に関する状況（設備全般について） ・最近５年間の設備投資の実践状況 ・最近５年間で行った設備投資の取組目的 ・設備投資の具体的内容、設備名 ・今後５年間の設備投資の計画状況 ・設備投資に対する評価 ・あまり取り組めていない理由 -3　計画的・効率的な投資及び更新、定期修理・メンテナンスの問題点・課題 -4　最近 10 年間で省力化･省人化や省エネルギー対策（燃費改善、カーボンニュートラル等）にも効果を発揮した環境対策設備等の導入・更新例（２件まで） -5　工場等の人材不足に資する環境対策の取組及び設備導入を行う上で、あるとよい技術・製品・サービス
○回答者ご連絡先	事業所名、記入者氏名・役職・連絡先電話番号・E-Mail

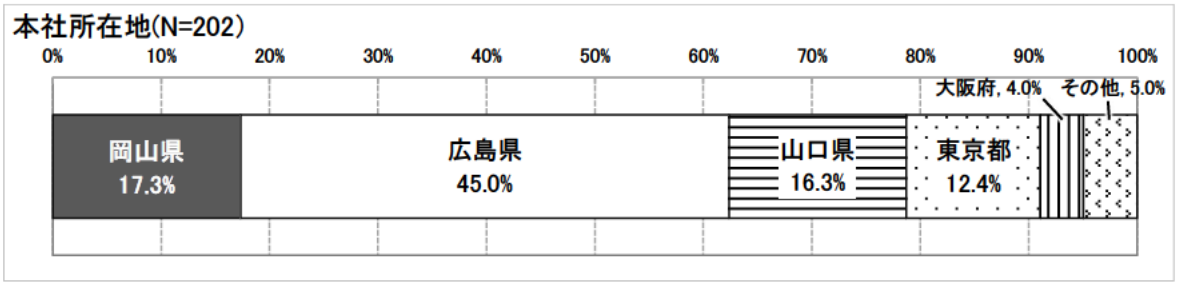
2－2．調査結果

※調査結果の割合(%)は小数点以下第 2 位を四捨五入し算出しているため、内訳の合計が必ずしも 100%とならない場合がある。

問 1. 事業所概要

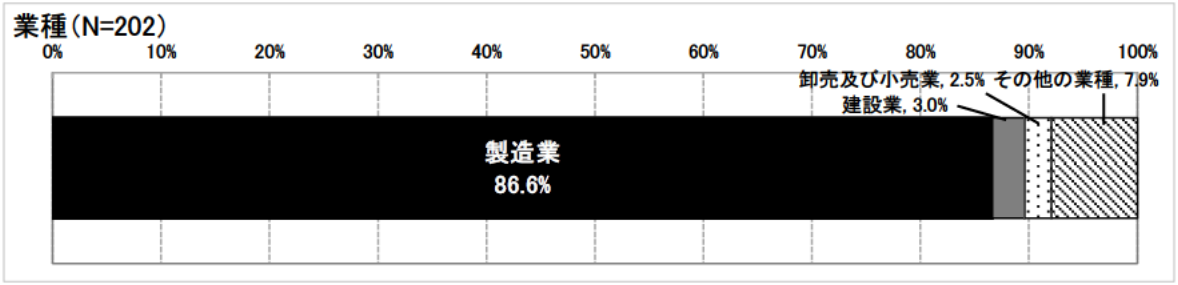
問 1-①-1　本社所在地

＊「広島県」（45.0%）が最も多く、次いで、「岡山県」（17.3%）、「山口県」（16.3%）と続く。



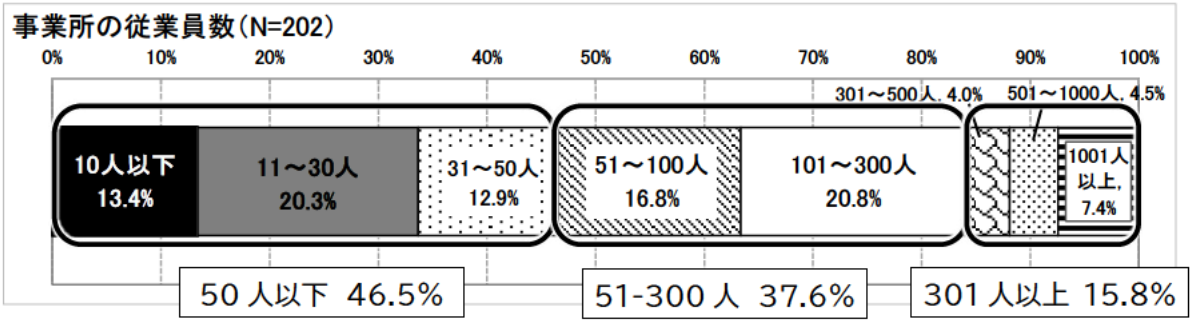
問 1-①-2　業種等

＊回答者の 86.6%が製造業。



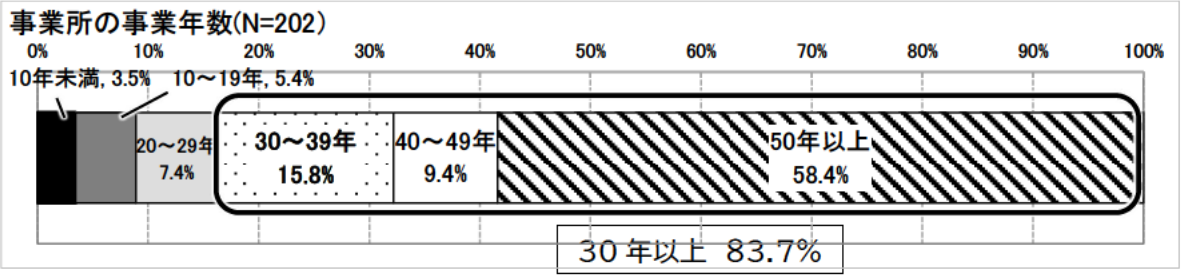
問 1-②-1　事業所の従業員数

＊50 人以下が 46.5%、51～300 人が 37.6%、301 人以上が 15.8%。



問 1-②-2　事業所の事業年数

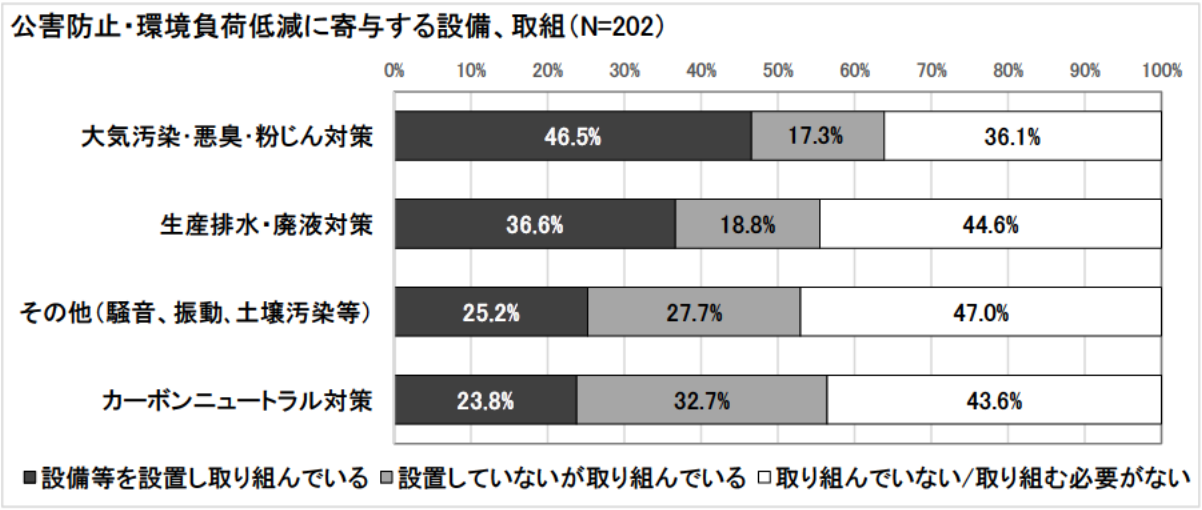
＊「50 年以上」が 58.4%と半数以上を占める。30 年以上は 83.7%。



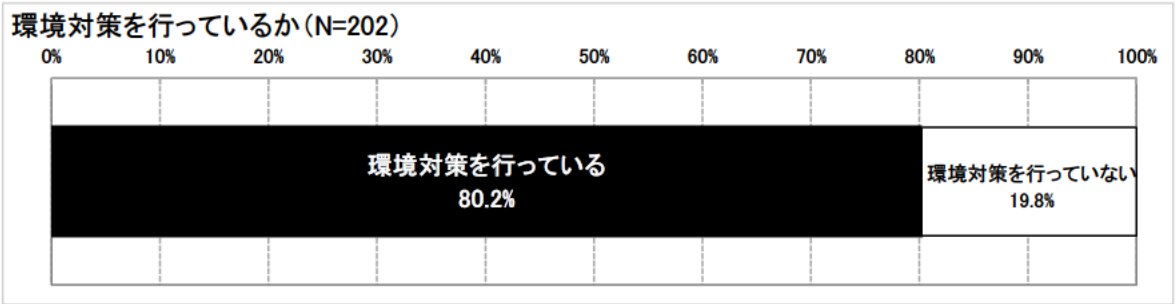
問 1-③　設置している公害防止や環境負荷低減に寄与する設備、取組

＊設備等を設置し、取り組んでいるのは、「大気汚染・悪臭・粉じん対策」(46.5%)と「生産排水・廃液対策」(36.6%)が多い。

＊設備等を設置せずに取り組んでいるのは、「カーボンニュートラル対策」(32.7%)と「その他（騒音、振動、土壌汚染等）」(27.7%)が多い。



＊設置している公害防止や環境負荷低減に寄与する設備、取組として、「大気汚染・悪臭・粉じん対策」「生産排水・廃液対策」「その他（騒音、振動、土壌汚染等）」「カーボンニュートラル対策」の全てにおいて、「取り組んでいない、または取り組む必要がない」と回答した者（＝環境対策を行っていない者）は 19.8%みられた。



※「大気汚染・悪臭・粉じん対策」「生産排水・廃液対策」「その他（騒音、振動、土壌汚染等）」「カーボンニュートラル対策」の全てにおいて、「取り組んでいない、または取り組む必要がない」と回答した回答者を【環境対策を行っていない】とし、それ以外の回答者を【環境対策を行っている】として分類。

問 2 は「環境対策を行っている者」（N=162）を母数として分析している。

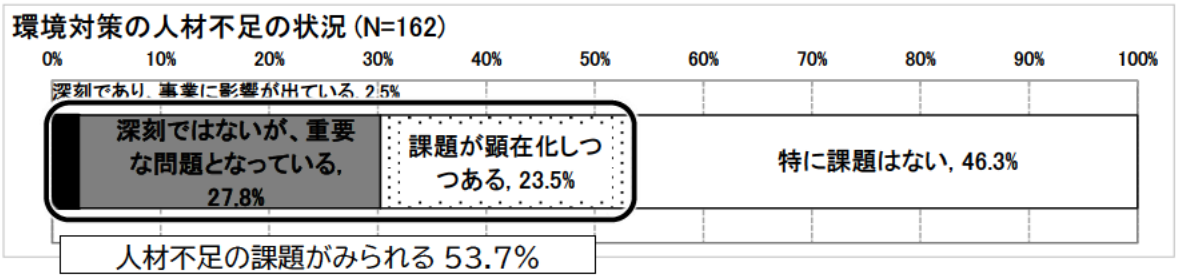
※但し、限定質問は除く。

問 2. 環境対策設備等の定期修理・メンテナンスにおける取組体制

問 2-① 環境対策の人材不足の状況

評価

＊「特に課題はない」が 46.3%と最も回答は多いが、「深刻であり、事業に影響がでている」（2.5%）をはじめ、人材不足の課題がみられる者が 53.7%と過半数を占めている。



人手不足による事業活動の支障

＊環境対策に関する専門人材が不足・不在であることや、環境対策の技術伝承や人材育成が進んでいないこと、環境対策が後回しになっていること、生産活動にも影響が出ていることについての回答がみられた。また、若手など人材の確保ができていないという回答も多くみられた。

人手不足による事業活動の支障（例示）

分類	回答内容
環境対策に関する専門人材の不足･不在	公害防止関連の資格取得者が年々減少
	資格取得者の高齢化
	環境対策への理解度の高い人材がいない
	環境に関する知見をもった次世代人材の不足を懸念している
	環境対策の選任を置けていないので、十分なリソースを確保できていない
	環境対策専門の人員はおらず、兼任での対応のため兼任者のキャパ不足
環境対策の技術伝承や人材育成が進んでいない	若手への技術の継承ができていない
	専任担当員の高齢化及び経験者の離職･入替による実務作業内容やノウハウの伝承不足
	マニュアル整備が進んでおらず、属人化した業務も多いため、担当者不在時に業務が滞る
	現職員に業務が集中することで属人化し、継続的な技術継承ができなくなる。 その結果、担当が退職等で変わる度、環境対策の維持レベルが低下するリスクがある
	法令等含め知識･認識のある従業員が定年を過ぎており、後継者育成をすすめるが人材不足もありなかなか育っていない
環境対策が後回しになっている	設備機器のﾒﾝﾃﾅﾝｽ等技術伝承が進んでおらず環境に配慮した取組が後回しになっている
	環境対策専門の部署は無く、それに近い部署が片手間に行わなければならない状況
	環境マネジメントプログラムの停滞
	環境対策より生産優先の人材育成･教育となりがちである
生産活動にも影響が出ている	現場で働く従業員への負担が増加する
	お客様の注文を聞いて回る営業担当者が不足して、全員が無理をして働いている
若手など人材の確保ができていない	所員の高齢化に伴い、後継者として若い人材を地元で募集しても、なかなか集まらない
	近年、求人募集を出しても応募がない事もある
	新入社員がとれない

問 2-② 最近 5 年間で行った人材不足対策（具体的内容、効果）

＊設備導入、製造工程や処理工程の改善、DX 導入・電子化に関する具体的な内容が複数みられ、省力化に関する効果が多数みられた。また、資格取得の促進に関する回答もみられた。

最近 5 年間で行った人材不足対策の具体的内容とその効果（例示）

設備導入

取組内容の概略	環境対策	具体的内容、効果
集塵機	大気汚染・悪臭・粉じん	2024 年に原料溶解設備周辺の粉塵飛散抑制のため、集塵機を設置した。清掃作業負荷を軽減できた
集塵機	大気汚染・悪臭・粉じん	2022 年に工場で発生する粉塵を収集する集塵機および真空掃除機を設置。工場内の粉塵が大幅に削減され、粉塵清掃が省力化できた
集塵モニター	大気汚染・悪臭・粉じん	ダストモニターを高性能な製品に更新。バグフィルターのろ布点検が容易になった
レベルセンサー	大気汚染・悪臭・粉じん	ダストサイロにレベル計を設置し、中央モニターで監視できるようにしたことでサイロの実測作業が不要となった
脱臭機	大気汚染・悪臭・粉じん	匂いが気になるところを特定し脱臭機器を増設。 匂いを低減し、作業負担を軽減
作業ロボット	大気汚染・悪臭・粉じん	ミックス粉製造プラントにパレタジングロボットを設置。作業員 1 名減
排水センサー	生産排水・廃液	排水口に水質センサー等々を設置し、開閉を自動化。現場での測定・開閉作業が不要となり、省人化することができた
排水センサー	生産排水・廃液	液体染料の溶解作業において、レベルセンサー取付による自動計量装置を導入。染料溶解作業の省力化になったが効果は未集計

処理工程や生産工程の改善

取組内容の概略	環境対策	具体的内容、効果
有機則該当品の撤廃	大気汚染・悪臭・粉じん	有機則該当品の撤廃。有機則該当品を使用していた為、半年に 1 度、作業環境測定を外部業者に依頼し実施していたが有機則非該当品へ切替えを行い測定は不要となった為、測定時の立会いや有機溶剤作業主任者の選任が不要となった
設計方法の変更	大気汚染・悪臭・粉じん	同時に共通パーツを使用する製品設計に見直すなどで製造の効率化が進み、時短と共に溶接など環境負荷の高い作業の割合が少なくなった
嫌気処理システムの導入	生産排水・廃液	排水処理場の管理について、従来は好気処理のみで状態の把握が汚泥の状態を見てという数値化出来ない所があったが、嫌気処理を増設することで主要な管理部分が数値化され、合わせて PC による遠隔監視が出来るようになった。作業負荷の軽減につながった
粉体染料を液体染料に変更	生産排水・廃液	粉体染料を液体染料に変更することで、染料溶解作業の省力化になった

DX 導入・電子化

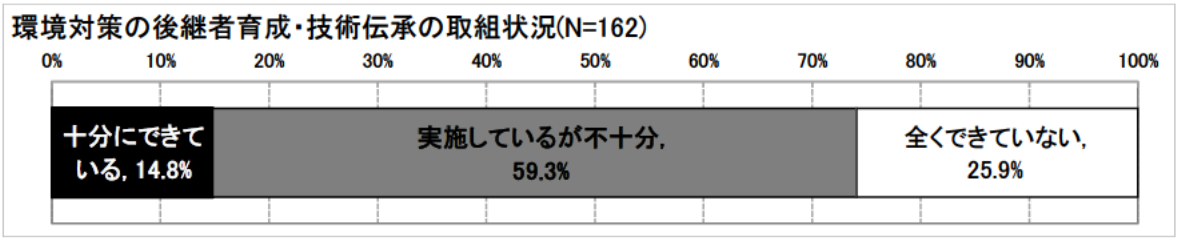
取組内容の概略	具体的内容、効果
排水処理施設の測定機器の DX	排水処理施設内に水質センサー、液面計等々を設置しサーバーへの自動転送されるシステムを構築した。測定と記録が不要になったため省人化することができた
現場帳票電子化ツール	紙ベースの点検記録表などを電子化できる現場帳票電子化ツール(カメラ機能有)を導入。 今後、現場設備の運転記録作業の省力化、電子帳票による記録管理の効率化を図る計画
遠隔モニタリングシステム	設備の稼働状況を遠隔でモニタリングできるシステムを構築。工場で稼働する設備の運転状況を確認できるようになった。設備の予防保全にも活用でき、担当者の業務負担が低減した

その他

取組内容の概略	具体的内容、効果
資格取得の促進	公害防止管理に係る従業員を増やし、資格取得を促し、資格保持者の賃金待遇を向上した

問 2-③-1　環境対策の後継者育成・技術伝承の取組状況

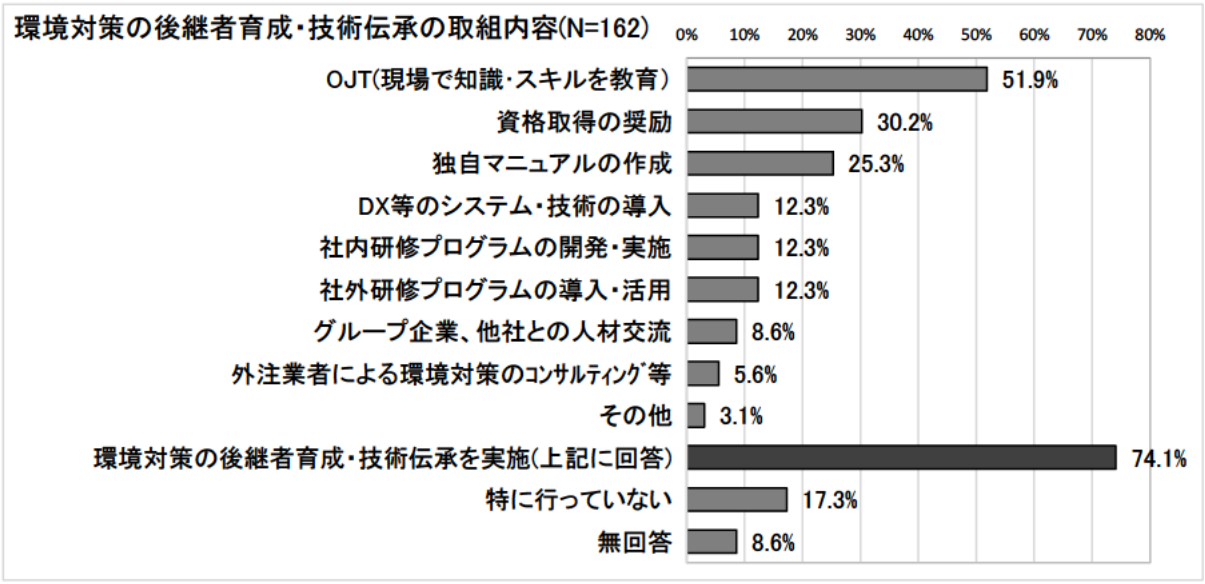
＊「十分にできている」が 14.8%に止まる一方、「実施しているが不十分」(59.3%)や「全くできていない」(25.9%)が多く、環境対策の後継者育成・技術伝承が十分できていない企業等の多いことが、このことからうかがわれる。



問 2-③-2　環境対策の後継者育成・技術伝承の取組内容

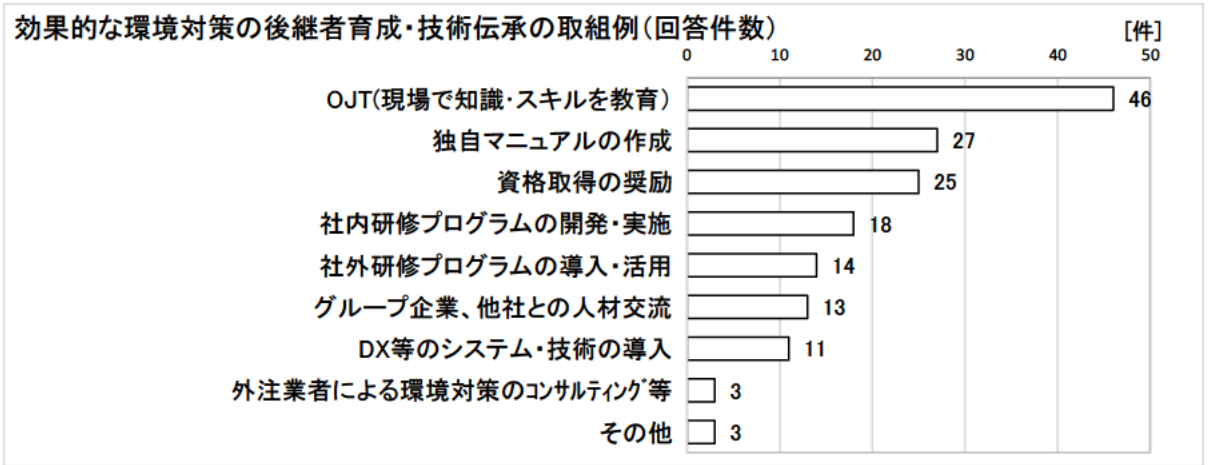
＊「OJT（現場で知識・スキルを教育）」が 51.9%と最も多く、次いで「資格取得の奨励」(30.2%)、「独自マニュアルの作成」(25.3%)と続く。

＊環境対策の後継者育成・技術伝承を実施している企業等は 74.1%であった。



問 2-③-3　効果的な環境対策の後継者育成・技術伝承の取組例

＊「OJT（現場で知識・スキルを教育）」が 46 件と最も多く、次いで「独自マニュアルの作成」(27 件)、「資格取得の奨励」(25 件)と続き、取組内容全体と似た傾向となった。



効果的な環境対策の後継者育成・技術伝承の取組の具体的内容

＊研修・教育、資格取得の奨励、マニュアルの作成、0JT 教育について、独自の取組が多数回答されている。

効果的な環境対策の後継者育成・技術伝承の取組の具体的内容（例示）

研修・教育

概略	具体的内容
社内研修の充実	一般・特定環境教育や環境関係法規制事例の社内研修等で従業員の知識の向上を図った
社外研修の受講	管理者全員に、社外研修（環境管理者研修、環境法令研修会）を必ず受講させている
グループ会社研修	グループ会社が実施している会議に参加し、環境対策についての情報を共有している
他企業との情報交流	他企業との情報交換会や事業所情報連絡会等による積極的な情報交流を実施
階級別教育、動画教育プログラム	教育計画に基づき、各階級での教育を実施。関係者が全員教育を受講できるように映像で残し、各自の空いた時間で教育を受けられるようにする

資格取得の奨励

概略	具体的内容
目標値の設定	公害防止管理者の国家試験合格を目標に掲げ、一定数の資格取得者を確保
費用負担	資格取得を奨励し、取得にかかる費用負担、通信講座の費用負担
合格者へのインセンティブ付与	資格（環境関連含む）取得時、合格者祝金贈与制度がある
賃金待遇の向上	資格保持者の賃金待遇を向上した

マニュアルの作成

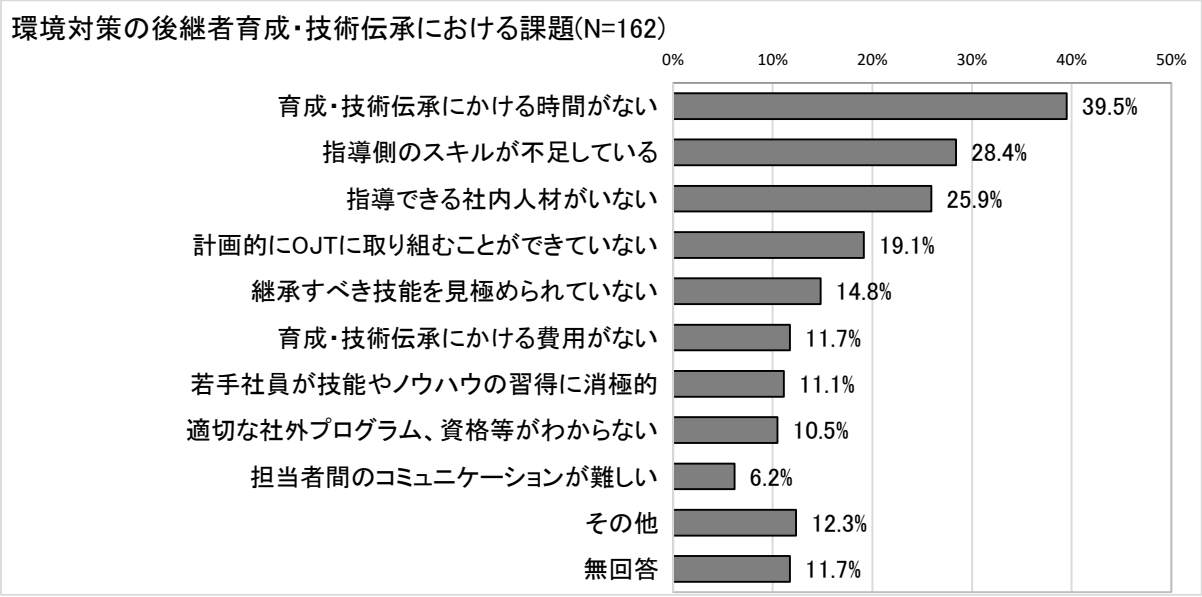
概略	具体的内容
動画マニュアル	業務内容を動画にしてマニュアル化。若手人材教育に活用
ISO14001 の活用	ISO14001 のマニュアルを充実させて、技術伝承を行っている
環境業務リスト	環境担当が「環境業務概要」をとりまとめ作成
トラブル事例集	過去の環境トラブル事例集を作成し、ベテラン、若手社員に教育現場での対応方法・スキルアップに努めている
トラブル対策に関する再発防止策	環境対策設備等の異常が発生した際、再発防止対策を実施し、同事象を発生させない職場作りに努めた
対応フロー	排水処理及び排ガス処理装置における、運転操作基準やトラブル発生時の対応フローを作成し、技術継承を行っている
評価システムによる人材評価	必要なスキルを一覧にしている。各項目でOJTを実施し、評点を付け管理している。管理者が変わったとしても、漏れなく教育することができる

0JT 教育

概略	具体的内容
OB による技術指導	OB の技術者を招いて指導を行っている
トラブル対策のOJT教育	排水管理標準をもとに、工場の管理者がオペレーターを対象として年 1 回、現地で OJT 教育を行い、排水トラブル発生時の訓練を行っている
写真等と現地でのトラブル対策確認	排水処理場でのトラブル等、写真に残して現地で説明。管理値から外れた場合に発生する事柄や対策を現地で説明
内部監査の OJT	内部監査員になる資格を得た候補者に対し、月に 1 度の環境会議への出席や内部監査の実演など、OJT にて実践に近い教育を行っています

問 2-④　環境対策の後継者育成・技術伝承における課題

＊「育成・技術伝承に費やす時間がない」が 39.5%と最も多く、次いで「指導側のスキルが不足している」(28.4%)、「指導できる社内人材がいない」(25.9%)と続く。



環境対策の後継者育成・技術伝承における課題の具体的内容

＊企業の環境対策への意識が低いことや、教育プログラムが確立できていないこと、指導側の技術・スキルが不足していること、人材が定着しないので技術伝承が進まないこと、OJT を行う時間がないことに関する回答が複数みられた。また、人材が少ないという回答も複数みられた。

環境対策の後継者育成・技術伝承における課題の具体的内容（例示）

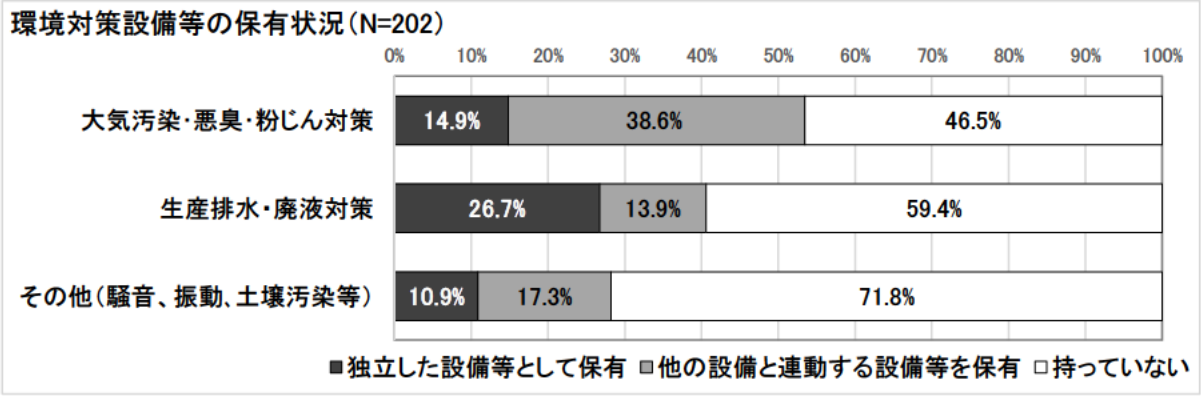
分類	回答内容
企業の環境対策への意識が低い	業務としての関心が低く、重要性を理解できていない。
	環境問題については環境に関する業務に従事する者だけではなく、従業員全員の理解と協力が必要と考えていますが、その方法がなかなか難しいと考えています
	そもそもの環境対策への理解度の高い人材がいない
教育プログラムが確立できていない	計画的に若手社員を育成、技術伝承する社内プログラムが確立出来ていない。
	ISO14001 取得から 20 年以上経過してマンネリ化している
	後継者育成や技術伝承を行う際、マニュアルに則り実施するケースがあるが、マニュアル通りだと応用が効かない。だからと言ってマニュアルを逸脱した対応を容認する事も出来ないので、受け手側のスキルを見極めて教育する難しさを感じる事がある
指導側の技術・スキルが不足している	指導する側に教える技術が無い
	環境の知見をもった次世代の育成について、指導できる社内人材が減少してきている
	指導するべき役職者が育っていない。適正ある人物が少ない
人材が定着しないので技術伝承が進まない	技術の習得に時間がかかることで、これまで若手の人員定着がしにくかった
	人員の入れ替わりが多くあり、教育しても入れ替わるのでうまくいかない
OJT を行う時間がない	自らの業務を行いながら片手間で技術伝承を行うため、思うように進まないのが現状
	小人数運営ならではの役割分担が重なり、計画的な OJT 活動が出来ていない
人材が少ない	担当者が実務に追われ、育成・技術伝承に費やす時間がない
	若い人材の確保ができない。教えたくても人がいない。
	掛け持ち業務が多く、専業で携わっていないので責任の所在も含め曖昧である

問３．環境対策設備等の更新等投資の状況、効果的な取組の具体例

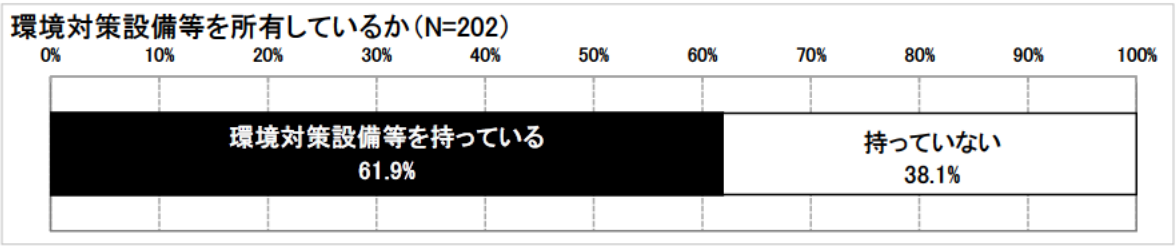
問 3-①　事業所における環境対策設備等の保有状況

＊独立して保有している設備は、「生産排水・廃液対策」(26.7%)、「大気汚染・悪臭・粉じん対策」(14.9%)が多い。

＊他の設備と連動する設備は、「大気汚染・悪臭・粉じん対策」(38.6%)、「その他（騒音、振動、土壌汚染等)」(17.3%)が多い。



＊環境対策設備等として、「大気汚染・悪臭・粉じん対策」「生産排水・廃液対策」「その他（騒音、振動、土壌汚染等）」の全てにおいて、「持っていない」と回答した者（＝環境対策設備等を持っていない者）は 38.1%みられた。

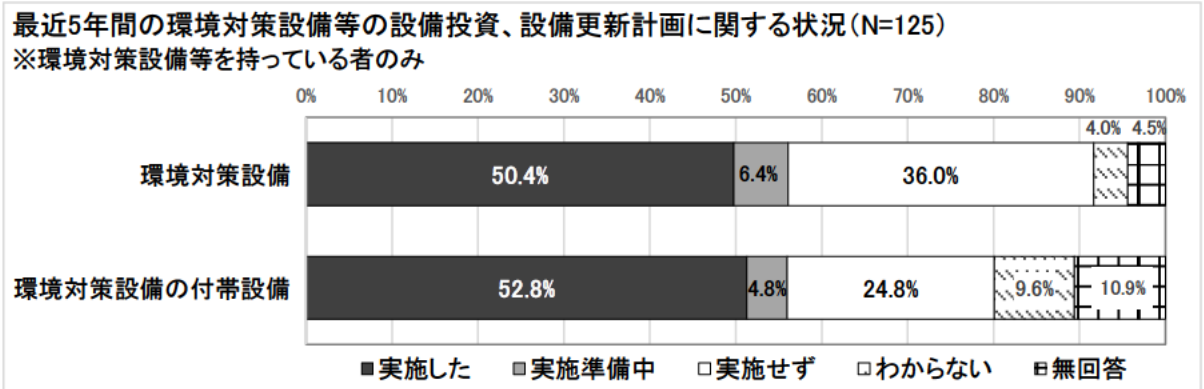


※「大気汚染・悪臭・粉じん対策」「生産排水・廃液対策」「その他（騒音、振動、土壌汚染等）」の全てにおいて、「持っていない」と回答した回答者を【環境対策設備等を持っていない】とし、それ以外の回答者を【環境対策設備等を持っていない】として分類。

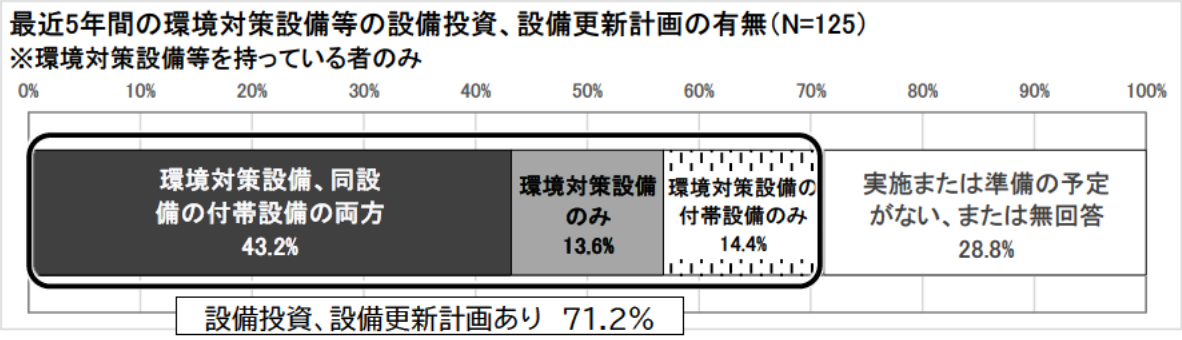
問 3-②-1　最近 5 年間の環境対策設備等の設備投資、設備更新計画に関する状況

＊環境対策設備については、「実施した」が 50.4%、「実施せず」が 36.0%であった。

＊環境対策設備の付帯設備については、「実施した」が 52.8%、「実施せず」が 24.8%であった。

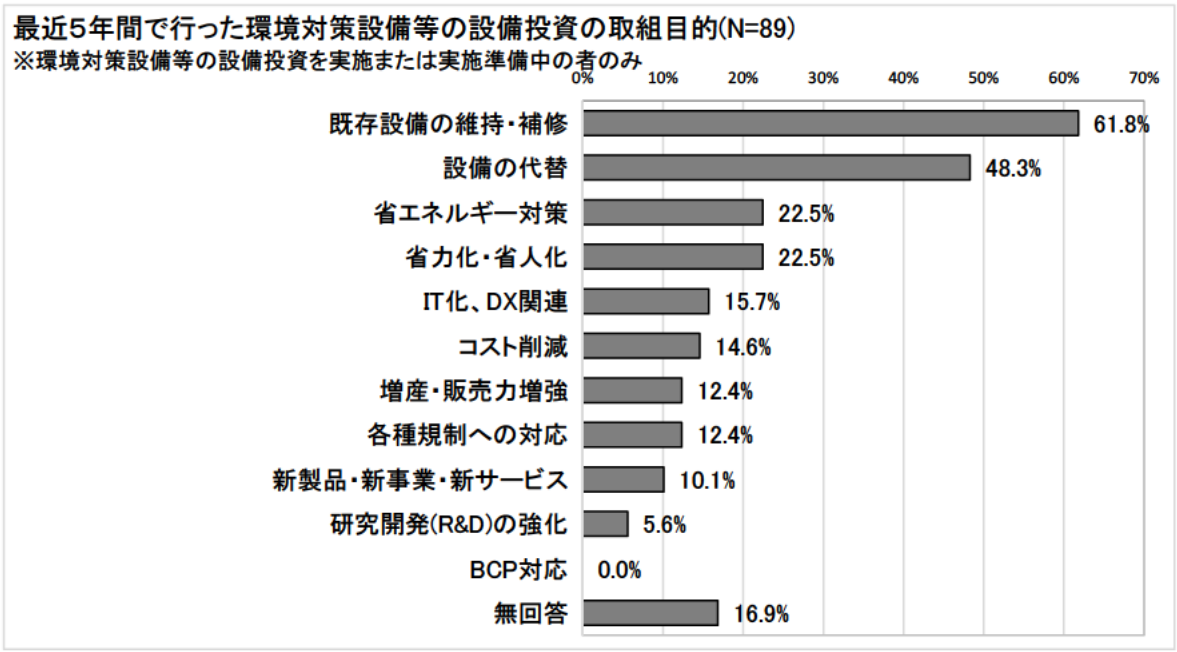


＊最近 5 年間の環境対策設備等の設備投資、設備更新計画の有無については、「環境対策設備、同設備の付帯設備の両方」が 43.2%であるのをはじめ、設備投資、設備更新計画のある者は「持っていない」と回答した者（＝環境対策設備等の設備投資及び設備投資計画を実施している者）は 71.2%みられた。



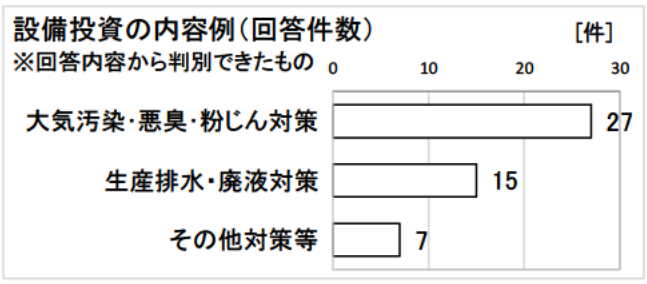
問 3-②-2　最近 5 年間で行った環境対策設備等の設備投資の取組目的

＊環境対策設備等の設備投資の取組目的については、「既存設備の維持・補修」(61.8%)、「設備の代替」(48.3%)が多い。また、「省エネルギー対策」「省力化・省人化」（ともに 22.5%)、「IT 化、DX 関連」(15.7%)、「コスト削減」(14.6%)などにも回答がみられ、多くの企業が多様な目的をもって取り組んでいることが、このことからわかる。



問 3-②-3　最近 5 年間で行った環境対策設備等の設備投資の内容

＊設備投資の内容としては、「大気汚染・悪臭・粉じん対策」が 27 件、「生産排水・廃液対策」が 15 件、「その他の対策等」が 7 件、それぞれみられた。



最近 5 年間で行った環境対策設備等の設備投資の具体的内容

＊大気汚染・悪臭・粉じん対策については、集塵機等に関する設備更新や補修が多くみられたほか、脱硫・脱硝に関する設備更新や点検、VOC 対策、測定機器の設置、排気ダクト等の設置、匂い対策などの回答がみられた。

＊生産排水・廃液対策については、測定機器の設置や排水口の自動化、槽・タンクの改修、油回収装置の設置、COD 除去設備の設置、フィルタープレス更新、共同排水処理設備の整備、嫌気処理設備の設置など、多種多様な回答がみられた。

＊その他の対策等としては、騒音対策や DX、点検作業に関する回答がみられた。

最近 5 年間で行った環境対策設備等の設備投資の具体的内容（例示）

大気汚染・悪臭・粉じん対策

概略	具体的内容
集塵機等	屋外ヤードの砂処理場を拡張および集塵機の設置
集塵機等	工場内で発生する粉塵を収集する集塵機および真空掃除機を設置
集塵機等	工場集約化の際に集塵設備付きの生産設備を導入
集塵機等	電気集塵機補修工事
集塵機等	集塵フィルターの交換
集塵機等	集塵装置の維持・補修を行っている
脱硫・脱硝	脱硝装置触媒の積み増し、脱硫装置ガスガスヒーター熱交換器部取替、脱硫制御装置取替
脱硫・脱硝	脱硝触媒の更新
脱硫・脱硝	排煙脱硫・脱硝装置の定期自主検査(設備開放点検・補修作業等)
VOC 対策	機械加工設備の機械加工における油煙の回収装置の設置
VOC 対策	有機則非該当用 IJP 装置の導入
VOC 対策	タンクを浮き屋根式から内部浮屋根式化に改造(VOC 蒸散低減)
測定機器	大気汚染常時監視システム等の設備更新
測定機器	高性能ダストモニターへの更新(石炭バグフィルター)
排気ダクト等	局所排気装置
排気ダクト等	アルミ溶射設備の粉塵排気装置の更新
匂い対策	倉庫とニス場を新設(匂い対策)

生産排水・廃液対策

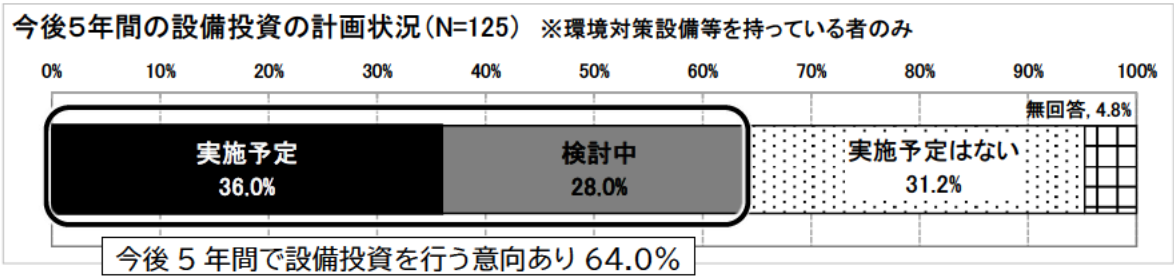
概略	具体的内容
測定機器	排水計器の更新(全燐・全窒素・UV 計)
排水口	排水口の自動化
槽・タンク	生物処理槽の外壁補強を行い、漏洩予防
油回収装置	マシニングセンターのオイルミスト防止のため、オイルミストコレクターを付加
COD 除去設備	COD 除去装置の導入。排水中の COD を除去する設備を追設
フィルタープレス	フィルタープレス型汚泥脱水機の更新
共同排水処理設備	隣接事業所との共同排水処理設備の設置
嫌気処理設備	嫌気処理設備の増設、既設の好気処理設備へ膜処理設備の追加

その他の対策等

概略	具体的内容
騒音対策	ガソリンフォークリフトから電気リフトへ更新することで騒音対策になった
DX	機器の稼働状況のデータ収集と見える化を行い、状況等確認を遠隔でできるようにした
点検作業	現行設備のオーバーホール
点検作業	毎年、定期修理(各法令に従った定期点検)を実施する。

問 3-②-4　今後５年間の設備投資の計画状況

＊「実施予定」が 36.0%を占めるほか、今後 5 年間で設備投資を行う意向のある者は 64.0%みられた。



今後５年間の環境対策設備等に関する設備投資の具体的内容

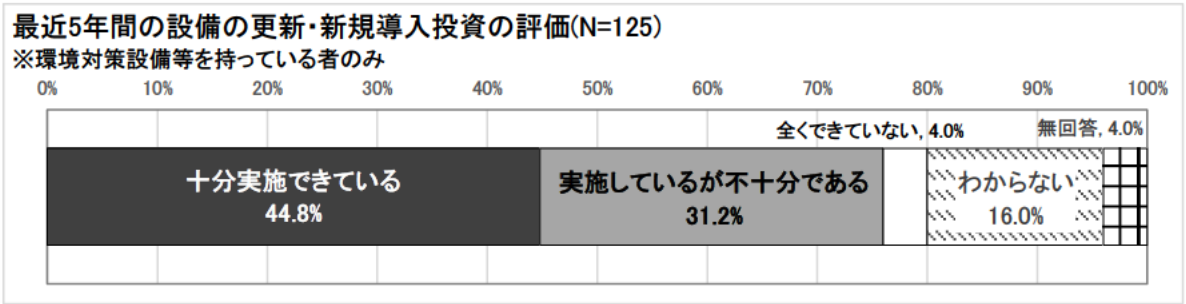
＊大気汚染・悪臭・粉じん対策や生産排水・廃液対策に関する様々な内容の回答がみられた。その他に、工場の集約化に合わせた環境対策の強化、DX による見える化、付帯設備の更新の回答もみられた。

今後５年間の環境対策設備等に関する設備投資の具体的内容（例示）

分類	回答内容
大気汚染・悪臭・粉じん対策	局所排気装置の能力増強
	排気ダクトの更新、排ガス測定用設備の設置、集塵装置の更新・能力アップ
	臭気モニタリングセンサーの設置
	粉塵対策
	排煙脱硫・脱硝装置の定期自主検査(設備開放点検・補修作業等)
	塗装ラインで使用している水洗ブースを乾式に更新
	さらなる化学物質排出ロス削減のための、新たな溶剤分離回収装置の導入
生産排水・廃液対策	老朽化した排水溝の更新により未然に土壌汚染を防止する
	汚水処理装置の更新
	排出水路の更新、浸水対策設備の導入
	漏洩リスク軽減目的の投資（防液堤強化、バッファタンク設置等を検討中）
	終末排水処理装置の新設
その他	他工場も企業団地内へ集約化を取組中（その際に環境対策を考えた設備を導入）
	機械の修理・保全、DX（機械稼働の見える化）
	配管・タンク温度の設定温度を維持する為の設備投資

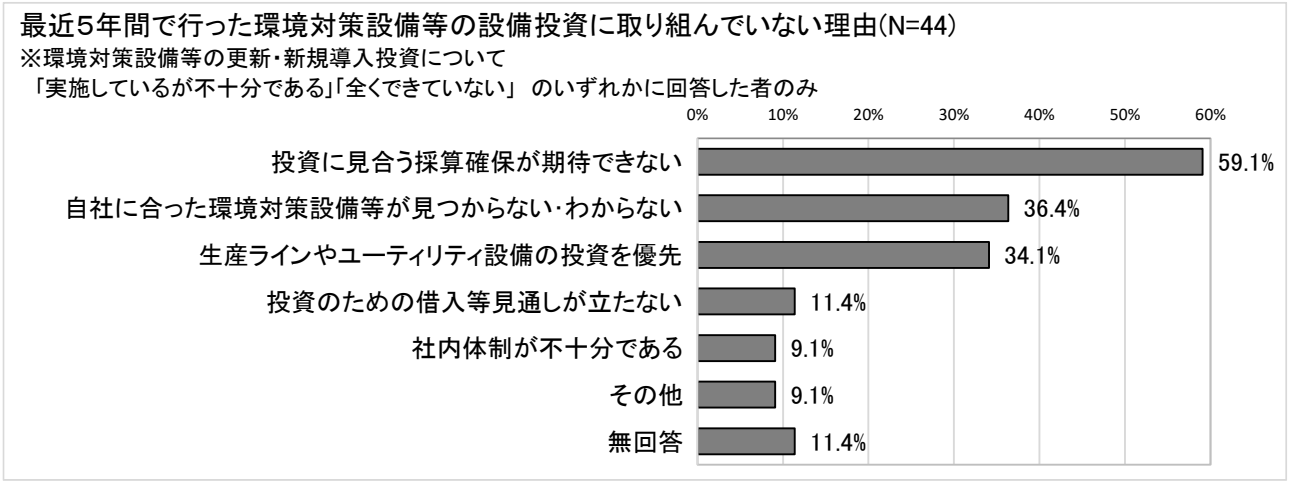
問 3-②-5　設備の更新・新規導入投資に対する評価

＊「十分実施できている」と回答した者が 44.8%と最も多く、次いで「実施しているが不十分である」(31.2%)と続く。



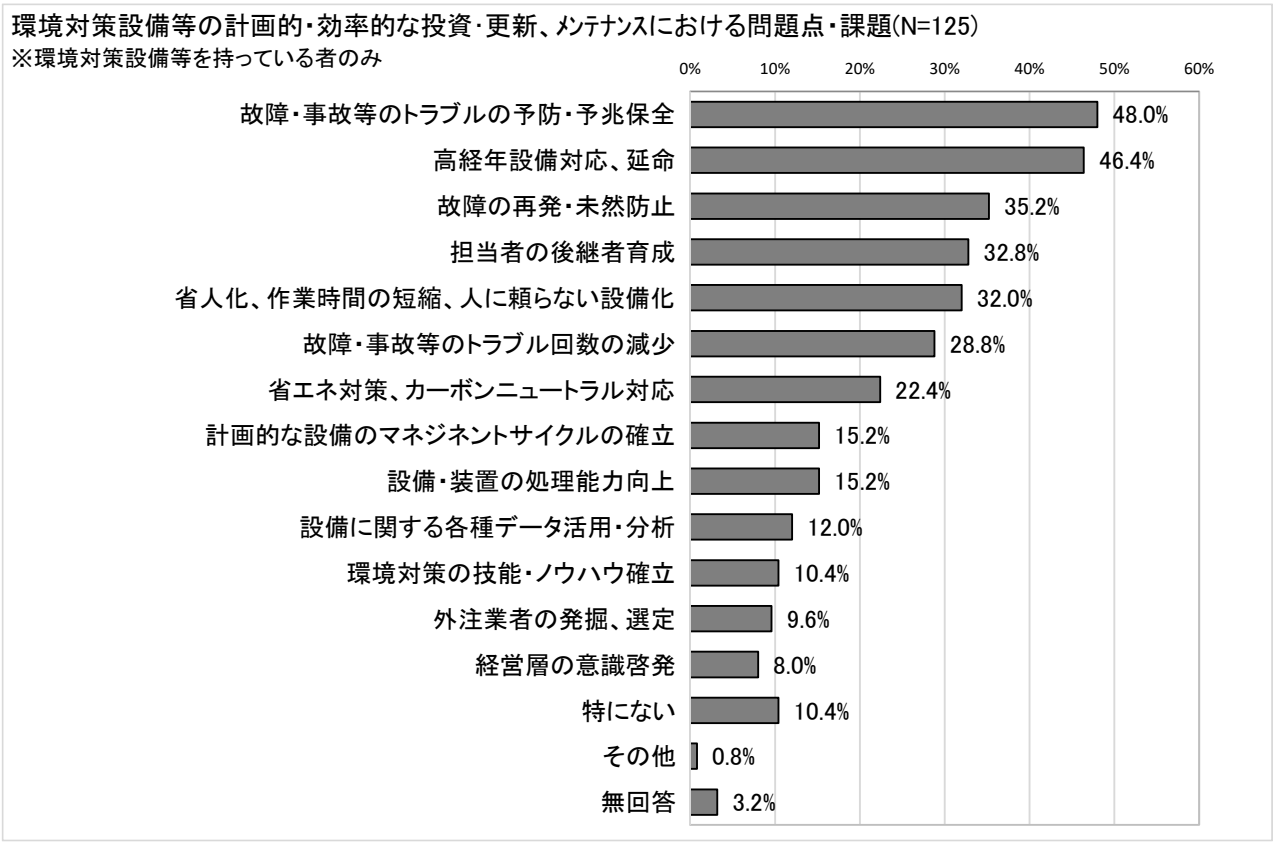
問 3-②-6　設備の更新・新規導入投資に取り組んでいない理由

＊「投資に見合う採算確保が期待できない」が 59.1%と最も多く、次いで「自社に合った環境対策設備等が見つからない・わからない」(36.4%)、「生産ラインやユーティリティ設備の投資を優先」(34.1%)と続く。



問 3-③　計画的・効率的な投資及び更新、メンテナンスを進める上での問題点・課題

＊「故障・事故等のトラブルの予防・予兆保全」が 48.0%と最も多く、次いで「高経年設備対応、延命」(46.4%)、「故障の再発・未然防止」(35.2%)、「担当者の後継者育成」(32.8%)、「省人化、作業時間の短縮、人に頼らない設備化」(32.0%)と続く。



問 3-④　最近 10 年間で省力化・省人化や省エネルギー対策に効果を発揮した環境対策設備等の導入・更新例

＊大気汚染・悪臭・粉じん対策については、省力化・省人化に関するものと、省エネルギー対策（VOC 対策に関するもの、集塵機の更新）に関する回答がみられた。
＊生産排水・廃液対策については、省力化・省人化及び省エネルギー対策の双方に効果がある回答を除き、省力化・省人化に関する回答が多くみられた。
＊その他では、設備更新による省人化、トップランナー品採用によるエネルギー効率化に関する回答がみられた。

最近 10 年間で省力化・省人化や省エネルギー対策に効果を発揮した環境対策設備等の導入・更新の具体的内容（例示）

大気汚染・悪臭・粉じん対策

効果	具体的内容
省力化・省人化	2022 年に工場内で発生する粉塵を収集する集塵機および真空掃除機を設置。工場内の粉塵が大幅に削減され、粉塵清掃が省力化できた
省力化・省人化	ダストサイロにレベル計を設置し、中央モニターで監視できるようにしたことでサイロの実測作業が不要となった
省エネルギー対策	塗装材の脱脂処理において溶剤(シンナー)を強アルカリ電解水に代替し、廃溶剤のゼロ化を図った
省エネルギー対策	溶剤回収工程の蒸留塔の還流比を低減することで、リボイラーでの使用蒸気量を削減。また、蒸留塔の小改造により、分離能を向上させ、化学物質の大気放出ロスを低減した
省エネルギー対策	集塵機をインバータ付に更新。消費電力を低減することが出来た

生産排水・廃液対策

効果	具体的内容
省力化・省人化 省エネルギー対策	鏡面研磨排水を通常の表面処理ラインから分離させる設備を導入したことで、ろ過処理のみで下水道へ放流できるようになった。 導入前は、表面処理ラインの排水と一緒に処理していたので、処理時にかかる電気代や処理に必要な薬剤、処理した後の残さの委託処理などがあったが、不要になった
省力化・省人化	プラント排水出口への TOC 計設置及び回収設備設置による、監視の自動化及び異常時の措置の省力化
省力化・省人化	加工機のミストイーター増設による加工機及び周辺機器の清掃頻度の削減
省力化・省人化	屋外にある廃液ピットにレベル計を設置した。室内から遠隔監視できるようになったことに加え、廃液レベルによる管理方法を明確化できた
省力化・省人化	発電設備更新工事に伴い新たに排煙脱硝・脱硫設備及び専用の排水設備を導入。 各設備運転操作については、集中遠隔監視システムにより省人化及び、設備監視の効率化を図ることが出来た

その他

効果	具体的内容
省力化・省人化	老朽化設備の代替により省人化もあわせて行った
省エネルギー対策	設備更新時のトップランナー品採用によるエネルギー効率化

問 3-⑤　工場等の人材不足に資する環境対策の取組及び設備導入を行う上で、あるとよい技術・製品・サービス

＊大気汚染･悪臭･粉じん対策については、測定機器に関する回答がみられた。
＊生産排水・廃液対策については、測定機器や監視システム、処理の難しい物質の適正処理、排水処理が不要になる工作機械などの回答がみられた。
＊その他では、DX・自動化、環境対策に関するコンサルティング、安価な設備、その他新サービスに関する回答がみられた。

最近 10 年間で省力化・省人化や省エネルギー対策に効果を発揮した環境対策設備等の導入・更新の具体的内容（例示）

大気汚染･悪臭･粉じん対策

効果	具体的内容
測定機器	空気中のあらゆるものを測定できる測定器
測定機器	工場から大気へ排出する排気ガス等を常時監視できる測定機

生産排水・廃液対策

効果	具体的内容
測定機器	水質及び大気で規制されている物質が全て把握（検出）できる簡易センサー
測定機器	廃水中の有機物、窒素濃度を「連続」して測定できる簡易センサー
測定機器	超低濃度の残留塩素が測定できる計器
監視システム	廃水処理装置の 24 時間無人管理
監視システム	排水処理設備の全自動化、無人監視システム。 主要設備の運転状況を数値化し分析をおこない、異常を検知・自動修正できるシステム。
処理の難しい物質の適正処理	ほう素を含有する排水を処理するときにほう素を効率よく安価に処理できる技術。 イオン交換樹脂での処分を検討したが、イニシャルもランニングもコスト高で断念した。 現状は希釈しながら少しずつ処理している。排水の一時保管場所の確保など課題が多い。
処理の難しい物質の適正処理	廃液中の脱塩装置
排水処理が不要になる工作機械	機械で使用する切削油を交換しなくてもよい装置。潤滑油が不要な機械等

その他

効果	具体的内容
DX・自動化	AI・IoT の導入による、環境への監視強化
DX・自動化	AI 技術を活用した設備異常検知及び、運転支援システム
DX・自動化	ファクトリーオートメーション化。プラントの無人操業化,ロボットの活用
DX・自動化	クラウドを利用して計器の遠隔監視・データ保存・警報発報及び複数計器の数値を組み合わせて算出した数値の出力
コンサルティング	環境管理の人材育成に関するコンサルティングのサービス
コンサルティング	定期修理・メンテナンス全般をサブスク対応できるサービス
コンサルティング	法令に則って適正な設備の見直しなどが行えるコンサルティング
コンサルティング	工場全体の化学物質やエネルギーロスをトータルで可視化した上で、その削減ための具体的な改良施策を提案できるようなパッケージ化された現場改善サービス
安価な設備	低コストの設備
その他新サービス	無料出張サービス。環境対策まで手が回らないので
その他新サービス	リース・レンタルで貸し出しできる環境対策設備のさらなる普及
その他新サービス	他社での環境対策及び設備導入の実例を配信してくれるサービス
その他新サービス	複雑かつ難解な法令を容易に理解（把握）できるシステムまたはサービス

2-3．アンケート結果まとめ

環境対策にかかる取組状況

- **環境対策に関する人材不足の課題があると考える企業等が 53.7%。**
- **環境対策の後継者育成・技術伝承の取組が十分できていると評価する企業等は 14.8%に止まる。**
- **設備導入、製造工程や処理工程の改善、DX 導入・電子化による省力化の取組を実施。また、研修・教育、資格取得の奨励、マニュアルの作成、OJT 教育に関する独自の取組で、後継者育成・技術伝承を実施。**
- **環境対策の後継者育成・技術伝承に費やす時間がないこと、指導側のスキル不足・不在、企業全体の環境対策への意識の低さ、教育プログラムの確立、人材が定着しないことによる技術伝承の停滞などが課題。**

＊　環境対策について、53.7%が人材不足の課題があると回答しており、その具体的内容として、環境対策に関する専門人材の不足・不在、環境対策の技術伝承・人材育成の停滞、環境対策が後回しになっている状態に加え、生産活動にも影響が出ているという回答もみられた。(問 2-①)

＊　環境対策の後継者育成・技術伝承を実施している企業等は 74.1%を占める一方で、自社の取組評価として「十分実施できている」への回答は 14.8%に止まり、十分できていないと評価する企業等が多くなっている。(問 2-③-1、問 2-③-2)

＊　環境対策の人材不足の取組としては、設備導入、処理工程や生産工程の改善、DX 導入・電子化に関する具体的な内容が多く、省力化に関する効果が多数みられた。また、効果的な環境対策の後継者育成・技術伝承の取組として、研修・教育、資格取得の奨励、マニュアルの作成、OJT 教育に関する独自の取組に関する回答が多数みられた。(問 2-②、問 2-③-3)

＊　環境対策の後継者育成・技術伝承の課題として、育成・技術伝承に費やす時間がないことや、指導側のスキル不足及び不在、企業全体の環境対策への意識の低さ、教育プログラムの確立、人材が定着しないことによる技術伝承の停滞などの指摘があった。(問 2-④)

環境対策設備等の設備投資及び設備投資計画に関する取組動向

- **最近 5 年間で設備投資及び設備投資計画を実施している企業等は 71.2%。既存設備の維持・補修や設備の代替に加え、省エネルギー対策、省力化・省人化、IT 化・DX 関連、コスト削減など、多様な目的で実施する企業等が多い。**
- **環境対策設備等の更新・新規導入の取組が十分できていると評価する企業等は 44.8%。**
- **大気汚染・悪臭・粉じん対策、生産排水・廃液対策に関する様々な設備投資等が取り組まれている。**

＊　環境対策設備等を保有する企業等のうち、最近 5 年間で設備投資及び設備投資計画を実施している者は 71.2%で、既存設備の維持・補修や設備の代替に加え、省エネルギー対策、省力化・省人化、IT 化・DX 関連、コスト削減など、多くの企業が多様な目的をもって取り組んでいる。(問 3-②-1、問 3-②-2)

＊　環境対策設備等の更新・新規導入に関する自社の取組について「十分実施できている」が 44.8%と、後継者育成・技術伝承に比べると評価はやや高くなっている。(問 3-②-5)

＊　最近 5 年間で行った環境対策設備等の設備投資等として、大気汚染・悪臭・粉じん対策については、集塵機等に関する設備更新や補修、脱硫・脱硝に関する設備更新や点検、VOC 対策、測定機器の設置、排気ダクト等の設置、匂い対策、生産排水・廃液対策については測定機器の設置、排水口の自動化、槽・タンクの改修、油回収装置の設置、COD 除去設備の設置、フィルタープレス更新、共同排水処理設備の整備、嫌気処理設備の設置などの回答がみられた。(問 3-②-3)

環境対策設備等の設備投資及び設備投資計画に関する問題点・課題、今後の取組動向

- **今後 5 年間で設備投資を行う意向がある企業等は 64.0%。**
- **費用対効果が期待できない、自社に合った環境対策設備等が見つからない・わからない、生産ラインやユーティリティ設備の投資を優先などの理由で、設備投資に取り組めていない企業等が多い。**
- **今後の設備投資として、故障・事故等のトラブルの予防・予兆保全、高経年設備対応、延命、故障の再発・未然防止、担当者の後継者育成、省人化・作業時間の短縮・自動化・DX を課題にあげる企業等が多い。**
- **測定機器、生産排水・廃液対策に関する監視システムや処理の難しい物質の適正処理、排水処理が不要になる工作機械、DX・自動化、環境対策に関するコンサルティング等の活用意向がある。**

＊　環境対策設備等を保有する企業等のうち、今後 5 年間で設備投資を行う意向がある者は 64.0%で、大気汚染･悪臭･粉じん対策や生産排水・廃液対策に関する様々な取組に加え、工場の集約化に合わせた環境対策の強化、DX による見える化、付帯設備更新などの回答がみられた。(問 3-②-4)

＊　設備の更新・新規導入に取り組めていない理由として、投資に見合う採算確保が期待できない、自社に合った環境対策設備等が見つからない・わからない、生産ラインやユーティリティ設備の投資を優先等の回答が多くみられた。(問 3-②-6)

＊　投資及び更新、メンテナンスを進める上での問題点・課題として、故障・事故等のトラブルの予防・予兆保全、高経年設備対応、延命、故障の再発・未然防止、担当者の後継者育成、省人化・作業時間の短縮・自動化・DX に関する回答が多くみられた。(問 3-③)

＊　あるとよい技術・サービスとして、大気汚染･悪臭･粉じん対策については測定機器、生産排水・廃液対策については、測定機器や監視システム、処理の難しい物質の適正処理、排水処理が不要になる工作機械、その他、DX・自動化、環境対策に関するコンサルティング、安価な設備、その他新サービスに関する回答がみられた。(問 3-⑤)

Ⅲ．事例ヒアリング、事例集の作成

３－１．実施概要、事例集の構成

（１）実施概要

アンケート調査を元に、人材・人手不足対策に資する環境対策の取組や機器・設備等の導入事例を対象にヒアリング調査を実施。

また、事例を整理するに当たり、「取組検討に向けて抱えていた課題」と「課題解決の工夫」、「課題解決によってもたらされた効果」を意識しながら事例集を作成した。

【事例リスト】

設備・システムの更新、新規導入		
1	**多機能フィルター（株）**	集塵機と真空掃除機の同時導入で、粉塵処理の作業時間を大幅に削減。増産体制にも寄与している。
2	**山陽太平洋ライム（株）**	メーカーと綿密なコミュニケーションを図りながら、環境対策の省人化に装置の導入・更新を実践。
3	**ジャパンファインスチール（株）**	排水処理関連の作業を自動化。 より確実な排水処理に関する監視を実現している。
4	**瀬戸内共同火力（株）**	AI・ビッグデータを活用した運転・保守の高度化・省力化を推進中。
工程改善をともなう設備導入		
5	**堂本食品（株）**	既存の排水処理施設に嫌気処理設備を増設することで、省人化と産業廃棄物の削減、省エネ、コスト削減を実現。増産体制にも寄与している。
6	**カイハラ産業（株）**	粉体染料から液体染料への切替えが、省人化のほか、環境負荷低減、カーボンニュートラル、コスト抑制、職場環境改善にも貢献。
7	**（株）野村鍍金　福山工場**	増産体制に向けて、加工作業別に排水処理ラインを一部分離させる設備等を導入。コスト削減や省人化、カーボンニュートラルにも貢献。
技術伝承に向けた人材育成		
8	**JFE ロックファイバー（株）**	排水管理におけるトラブル発生時の処理方法を全員参加の実地訓練で技能検証。集塵機を設置し、作業短縮と職場環境改善を実現。

【事例集の構成】

※Ａ４・28 ページ（表紙を含む）

頁	掲載内容
	おもて表紙
1	はじめに、目次
2	環境対策設備等についての説明
3	統計にみる人手不足の深刻化、設備投資の機運の高まり
4	人材・人手不足対策に資する取組や環境対策に関わる設備等導入の動向及び効果
5	掲載する 8 事例別にみる取組工夫のポイント、もたらされた効果
6	事例集の読み方
7	事例①多機能フィルター(株)
8	〃
9	事例②山陽太平洋ライム(株)
10	〃
11	事例③ジャパンファインスチール(株)
12	〃
13	事例④瀬戸内共同火力(株)
14	〃
15	事例⑤堂本食品(株)
16	〃
17	事例⑥カイハラ産業(株)
18	〃
19	事例⑦(株)野村鍍金　福山工場
20	〃
21	事例⑧JFE ロックファイバー(株)
22	〃
23	公害防止関連設備導入時に有効活用できる支援策
24	〃
25	〃
26	〃
	奥付、裏表紙

3－2．各事例の読み方

人材・人手不足対策に資する環境対策の取組や機器・設備等の導入事例について、全体像を写真や図を交えて簡潔に整理。

加えて、取組推進に向けた工夫（または他の取組・導入例）と、メンテナンスマネジメントの流れにおける企業の取組内容と経営課題等への改善効果、その他取組についても紹介している。

●人材・人手不足対策に資する環境対策の取組、機器・設備等の導入に関する全体像
●取組推進に向けた工夫（※一部、他の取組・導入例の紹介）
●課題・悩み、 取組と取組工夫、それらによりもたらされた効果（まとめ）
●事業者プロフィール

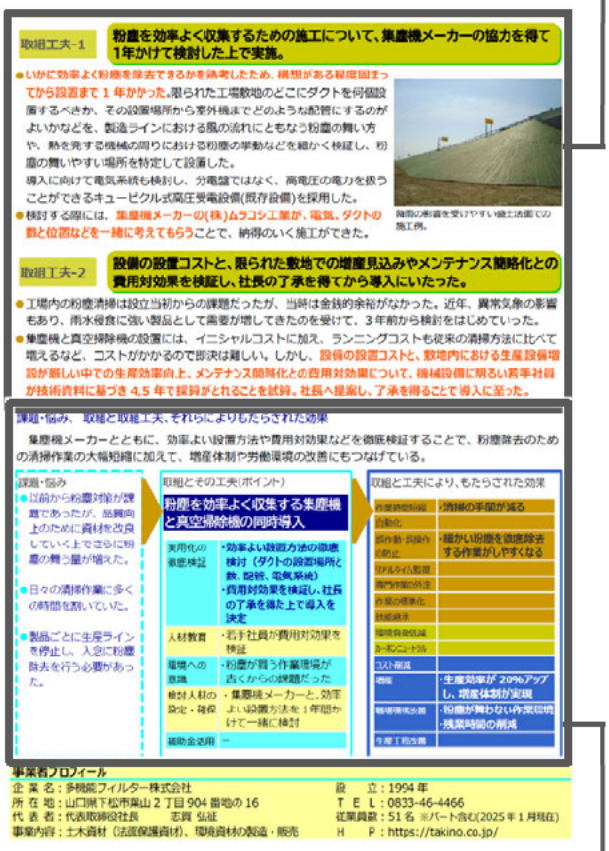
人材・人手不足対策に資する環境対策の取組、機器・設備等の導入に関する全体像

●工場内で必要な環境対策、その課題・悩み
↓
●課題解決に向けた取組内容
↓
●取組効果
（人材・人手不足対策につながる効果／副次的効果）

取組推進に向けた工夫

人材・人手不足対策につながる効果や、副次的な効果につながるための工夫や条件等について２点まで整理。

※一部事例では、人材・人手不足対策に資する環境対策の取組や機器・設備等の導入事例を記載している



課題・悩み、取組と取組工夫、それらによりもたらされた効果（まとめ）

「課題・悩み」「取組とその工夫」「取組と工夫により、もたらされた効果」の3点について、ポイントをフローの形で整理。

3－3．整理した各事例

次頁以降の通り。

①多機能フィルター株式会社【山口県下松市】

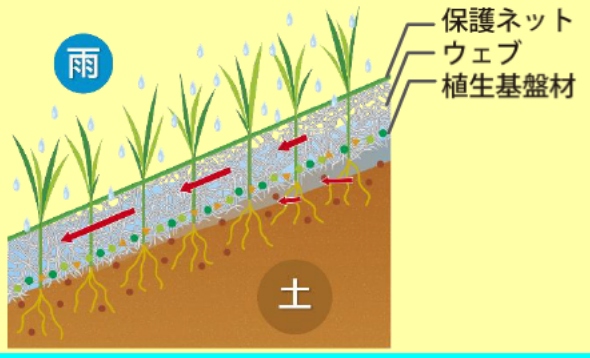
大気

集塵機と真空掃除機の同時導入で、粉塵処理の作業時間を大幅に削減。増産体制にも寄与している。

工場内で必要な環境対策と、その課題・悩み

必要な環境対策

- 土木工事における法面保護資材の侵食防止用植生マット、環境緑化資材を製造・販売。
- 製造工程において、**製品に装着する資材が工場内で舞うため、粉塵除去が必要。**



課題・悩み

- **以前から粉塵対策が課題だったが、品質向上のために資材を改良していく上でさらに粉塵の舞う量が増えた。**
  以前よりも水はけのよい乾燥した資材に改良。
- **日々の清掃作業に多くの時間を割いていた。**
  以前は換気扇を使って屋外に排出し、機械装置に堆積した粉塵は床に吹き飛ばして掃いていた。
- **製品ごとに生産ラインを停止し、入念に粉塵除去を行う必要があった。**
  装着する種子の種類は製品ごとに異なり、違う種類の種子が混入することは厳禁である。

課題解決に向けた取組内容

粉塵を効率よく収集する集塵機と真空掃除機の同時導入

集塵機と真空掃除機を同時に設置。集塵機のダクトは、粉塵が発生する主な要因となる場所の上部に 2 ヶ所、床に落ちた粉塵や資材を掃き集めて吸い込むため下部に 6 ヶ所を設置。真空掃除機は機械装置や床に堆積した粉塵を直接吸い込み除去するために設置。

集塵機、真空掃除機ともに、屋外の粉塵を貯める装置まで配管でつないでいる。

集塵機のダクト
写真左が上部に設置されたもので、写真右が床の粉塵を吸い込むもの。

真空掃除機の吸い込み口は細かい部分に対応。
室内 12 ヶ所に設置。

緑色の真空掃除機 2 台とベージュ色の集塵機 2 台の室外機は、工場敷地内の隅に配置。

粉塵の要因となる資材

取組効果（人材・人手不足対策につながる効果／副次的効果）

- **清掃時間がほぼ半減した。**粉塵が舞う前に除去できるため堆積する量が大幅に減少した。
- **細かな清掃作業が容易になり作業時間が短縮された。**植物の種は決して混在できないため、気を使う作業だった。
- 作業が半減し、**生産効率が概ね 20%アップすることで増産が進み、残業時間が削減できた。**
- **粉塵が舞わなくなり、工場内外の環境がよくなった**と社員が喜んでいる。

取組工夫-1　粉塵を効率よく収集するための施工について、集塵機メーカーの協力を得て1年かけて検討した上で実施。

●**いかに効率よく粉塵を除去できるかを熟考したため、構想がある程度固まってから設置まで 1 年かかった。**限られた工場敷地のどこにダクトを何個設置するべきか、その設置場所から室外機までどのような配管にするのがよいかなどを、製造ラインにおける風の流れにともなう粉塵の舞い方や、熱を発する機械の周りにおける粉塵の挙動などを細かく検証し、粉塵の舞いやすい場所を特定して設置した。
導入に向けて電気系統も検討し、分電盤ではなく、高電圧の電力を扱うことができるキュービクル式高圧受電設備(既存設備)を採用した。

●検討する際には、**集塵機メーカーの(株)ムラコシ工業が、電気、ダクトの数と位置などを一緒に考えてもらう**ことで、納得のいく施工ができた。

降雨の影響を受けやすい盛土法面での施工例。

取組工夫-2　設備の設置コストと、限られた敷地での増産見込みやメンテナンス簡略化との費用対効果を検証し、社長の了承を得てから導入に至った。

●工場内の粉塵清掃は設立当初からの課題だったが、当時は金銭的余裕がなかった。近年、異常気象の影響もあり、雨水侵食に強い製品として需要が増してきたのを受けて、3 年前から検討をはじめていった。

●集塵機と真空掃除機の設置には、イニシャルコストに加え、ランニングコストも従来の清掃方法に比べて増えるなど、コストがかかるので即決は難しい。しかし、**設備の設置コストと、敷地内における生産設備増設が厳しい中での生産効率向上、メンテナンス簡略化との費用対効果について、機械設備に明るい若手社員が技術資料に基づき 4,5 年で採算がとれることを試算。社長へ提案し、了承を得ることで導入に至った。**

課題・悩み、 取組と取組工夫、それらによりもたらされた効果

集塵機メーカーとともに、効率よい設置方法や費用対効果などを徹底検証することで、粉塵除去のための清掃作業の大幅短縮に加えて、増産体制や労働環境の改善にもつなげている。

課題・悩み

- 以前から粉塵対策が課題であったが、品質向上のために資材を改良していく上でさらに粉塵の舞う量が増えた。
- 日々の清掃作業に多くの時間を割いていた。
- 製品ごとに生産ラインを停止し、入念に粉塵除去を行う必要があった。

取組とその工夫(ポイント)

粉塵を効率よく収集する集塵機と真空掃除機の同時導入

実用化の徹底検証	**・効率よい設置方法の徹底検討（ダクトの設置場所と数、配管、電気系統） ・費用対効果を検証し、社長の了承を得た上で導入を決定**
人材教育	・若手社員が費用対効果を検証
環境への意識	・粉塵が舞う作業環境が古くからの課題だった
検討人材の設定・確保	・集塵機メーカーと、効率よい設置方法を１年間かけて一緒に検討
補助金活用	－

取組と工夫により、もたらされた効果

作業時間短縮	**・清掃の手間が減る**
リアルタイム監視	
専門作業の外注	
作業の標準化	
技能継承	
環境負荷低減	
カーボンニュートラル	
コスト削減	
生産効率アップ	**・生産効率が 20%アップし、増産体制が実現**
職場環境改善	**・粉塵が舞わない作業環境 ・残業時間の削減**
誤作動・誤操作の防止	**・細かい粉塵を徹底除去する作業がしやすくなる**

事業者プロフィール

企 業 名：多機能フィルター株式会社
所 在 地：山口県下松市葉山 2 丁目 904 番地の 16
代 表 者：代表取締役社長　　志賀 弘征
事業内容：土木資材（法面保護資材）、環境資材の製造・販売
設　　立：1994 年
Ｔ Ｅ Ｌ：0833-46-4466
従業員数：51 名 ※パート含む(2025 年 1 月現在)
Ｈ　　Ｐ：https://takino.co.jp/

②山陽太平洋ライム株式会社【山口県山陽小野田市】

大気

メーカーと綿密なコミュニケーションを図りながら、環境対策の省人化に装置の導入・更新を実践。

工場内で必要な環境対策と、その課題・悩み

必要な環境対策

●国内最大の生石灰の製造工場。15 年前より集中制御室で生産状況をモニタリング監視するなど、工場の自動化を積極的に進めている。

●生産工程において排出される**様々な粉塵の監視及び適正処理が必要。**

課題・悩み

●**現場パトロールでは手作業が多く、手間がかかる。**
生産工程はほぼ自動化されている一方、粉塵の管理を中心とした対策やメンテナンスを行う現場パトロールは手動でしかできないところの作業が多く、手間がかかっている。

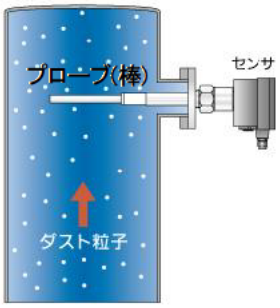
●**正確さや煩雑なメンテナンス作業など、課題がある環境保全作業が多い。**
バグフィルターのろ布の破れを検知するダストモニターとして以前は接触式を採用していたが、検知されないまたは誤作動することがあった。
また、正確に測定するためには、毎日の清掃作業やメンテナンス作業が必要だった。

課題解決に向けた取組内容

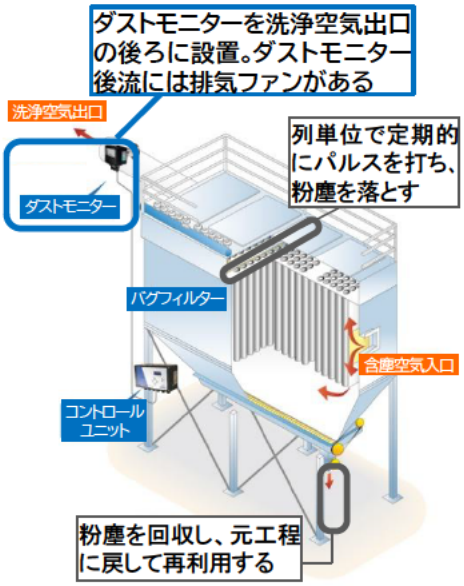
バグフィルターの異常を検知する非接触式ダストモニターの設置

バグフィルター(排ガス中の粉塵を集めるろ過式集塵機)は、ろ布の中に定期的に列単位でパルスを打つことで、ろ布に付着した粉塵を落とし、目詰まりを防ぐ。何度もパルスを打つ中で、ろ布に小さな穴が開き、排出する洗浄空気に粉塵が混ざる、または排気ファンに粉塵がたまる懸念がある。

以前よりバグフィルターにダストモニターを設置していたが、2023 年に接触式から非接触式に更新。一定空間における粉塵濃度を静電誘導で測るメカニズムにより、パルスを打った瞬間に急激な粉塵濃度の上昇を検知し、どの列のろ布に小さな穴が開いているかを瞬時に判断することができる。



ダストモニターの動作原理のイメージ。
静電誘導の原理を応用して、粉塵の帯電粒子がプローブ（棒）を通過する際に、電荷の移動として非接触で検知できる。



バグフィルターの構造とダストモニターの設置イメージ

取組効果（人材・人手不足対策につながる効果／副次的効果）

●**ダストモニターのプローブを毎日清掃する作業がなくなった。**

●**粉塵濃度の正確な数値を即時にかつ安定して測定できるようになった。**パルスを打った瞬間に検知。また、接触式ではプローブ表面以外の粉塵は検知されず、プローブの錆びなどを誤検知する懸念があった。

●**ランニングコスト低減**の期待が大きい。異常なろ布を列単位で特定できるため、バグフィルター内の全てのろ布ではなく、必要なろ布だけを交換することができる。

取組工夫

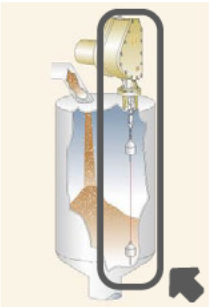
**メーカーの営業担当者より装置の最新情報を逐一入手。
デモ機の貸出サービスを活用して、導入前に装置の有用性を見極める。**

- **装置メーカーの営業担当者とはコミュニケーションを図り、最新情報を逐一入手**するよう心掛けている。
- **導入前には装置メーカーデモ機の貸出サービスを活用し、長期であれば 1 ヶ月間借りるなどして装置の有用性を十分確かめた。**また、ダストモニターのメーカーである関西オートメイション(株)の営業担当者には、必要な時にすぐ来訪してもらい、丁寧に相談対応してもらうことで導入を検討した。
- なお、経営層や技術指導者は環境対策や省人化に対する意識がとても高く、人手不足対策につながる環境関連設備の更新・導入を積極的に行う機運があった。

その他の取組事例

石炭の燃えカスを貯めるダストサイロにレベルメーターを導入。毎日の測定作業を自動化でき、業者へ処理を依頼するタイミングの判断が容易になった。

- **石炭の燃えカスを貯めるダストサイロの堆積量の測定**について、以前は人の手で重りをつけたロープをサイロ上部の穴からを落としていき、重りを感知した位置から上部からの高さを測定し算出する作業を毎日行っていた。
- 従来は、サイロが満杯になると生産ラインが止まる、頻繁に運搬するとコストがかかるなどの理由で、**石炭の燃えカスの処理を業者へ依頼するタイミングが難しかった。**また、**雨の日はサイロ上部から雨が入り込む懸念があり、測定できなかった。**
- 2024 年にダストサイロの堆積量が自動測定できるレベルメーターを導入。**サイロ上部からの高さや算出した堆積量を中央監視室で確認できるようにしたことで、作業員の測定作業が不要となり、業者に処理を依頼するタイミングの判断が容易になった。**



ダストサイロにおけるレベルメーターの設置イメージ

課題・悩み、 取組と取組工夫、それらによりもたらされた効果

メーカーとのコミュニケーションを図り、最新情報を逐一入手し、デモ機での装置の有用性確認などを行うことで、作業短縮や誤作動の防止に加え、ランニングコストの削減にもつなげている。

課題・悩み

- 現場パトロールにおける環境対策に手間がかかる。
- 正確さや煩雑なメンテナンス作業など、課題がある環境測定が多い。

取組とその工夫(ポイント)

バグフィルターの異常を検知する非接触式ダストモニターの設置

実用化の徹底検証	**・デモ機の貸出サービスを活用し、導入前に装置の有用性を見極める**
人材教育	―
環境への意識	・経営層や技術指導者は環境対策や省人化への意識が高く、設備導入・更新の機運がある
検討人材の設定・確保	**・装置メーカーの営業担当者とコミュニケーションを図り、最新情報を逐一入手**
補助金活用	―

取組と工夫により、もたらされた効果(ダストモニターについて)

作業時間短縮	**・ダストモニターのプローブの清掃作業がなくなった**
リアルタイム監視	
専門作業の外注	
作業の標準化	
技能継承	
環境負荷低減	
カーボンニュートラル	
コスト削減	**・ろ布交換に関するランニングコストの低減**
生産効率アップ	
職場環境改善	
誤作動・誤操作の防止	**・ダスト濃度の正確な数値を即時にかつ安定して測定**

事業者プロフィール

企 業 名：山陽太平洋ライム株式会社
所 在 地：山口県山陽小野田市大字小野田二ノ割沖 6324-6
代 表 者：代表取締役社長　　加藤 晃
事業内容：生石灰石の製造販売
設　　立：2006 年
Ｔ Ｅ Ｌ：0836-84-6888
従業員数：22 名
Ｈ　　Ｐ：－

③ジャパンファイン スチール 株式会社 【山口県山陽小野田市】

排水

排水処理関連の作業を自動化。より確実な排水処理に関する監視を実現している。

工場内で必要な環境対策と、その課題・悩み

必要な環境対策

●各種金属製品の製造・販売を行う。半導体基板の材料となるシリコンのインゴット(塊)をスライスする際に使用されるソーワイヤーが主力製品。

●**工場廃液を工場内の排水処理施設で中和・凝集沈殿を行ったのち、河川放流**している。

●**５つの排水口を使用**しており、毎日決まった時間に点検作業やバルブの開閉を行っている。

課題・悩み

●**水質監視の作業に手間がかかり、なおかつ誤った数値を記録する可能性がある。**
作業員が現場で複数の測定機器の数値を確認して紙に記録したのち、パソコンへ入力していた。
また、紙の記録する際の書き間違いや、パソコンに入力する際の入力間違いの可能性がある。

●**排水口の点検・バルブの開閉作業に時間がかかる。**
工場敷地が広く、中には敷地の端の排水口もあるため、作業員が巡回訪問するのに時間がかかる。
特に、降雨量の多い時の作業をするのが難しい。

●**排水処理担当の人材を確保するのが難しい。**
ピンポイントで人材募集するのが難しい。

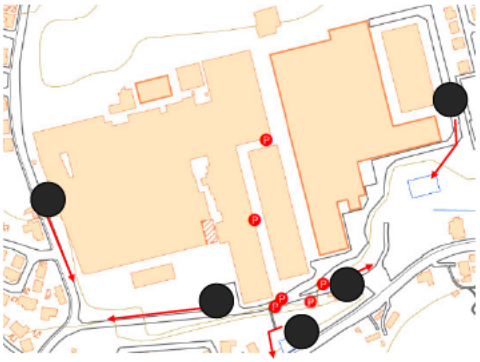
課題解決に向けた取組内容

排水口の点検・放流、排水処理施設の監視業務の自動化

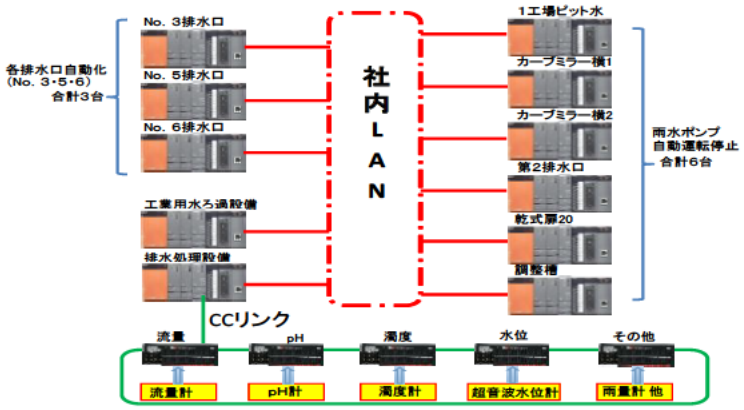
排水口の点検・放流作業を自動化。排水の水質(pH、濁度)を毎日決まった時間に検査を行い、問題がなければ自動でバルブを開いて放流できるようにしている。遠隔でのバルブ開閉操作も可能。

排水処理施設においては、pH や BOD、COD といった各種測定項目に加え、凝集剤の流量、強沈槽の濁度、調整槽の水位、消石灰設備、中和処理状況など、各種業務を自動監視できるようにしている。

各データは社内 LAN を経由して作業員のパソコンでも常時確認でき、異常時にはアラートメールが飛ぶ。



工場における排水口(●の箇所)、排水ポンプ(P)の位置と排水経路。工場の端にある排水口も複数ある。



排水処理の監視システムのネットワークイメージ

取組効果(人材・人手不足対策につながる効果／副次的効果)

●**排水口や排水処理施設への巡回作業がなくなった。**1日当たりで 1 時間程度の作業時間短縮となったのに加え、必ず訪問しなければならないという時間の制限がなくなった点でも効果が大きい。

●**排水処理に関する状況をリアルタイムで監視**できるようになった。排出処理に関しては、「異常にすぐ気づく」ことが重要であるため、各データを常時監視できることが重要である。

●**トラブルやヒューマンエラーの防止**につながった。各設備から測定データが LAN 経由で飛び、自動蓄積される。

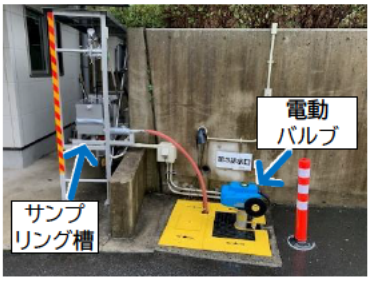
取組工夫-1

IT、電気、機械のスペシャリストが中心となり、社内人材でシステムを構築。作業員の細かいニーズに対応した各種機能を整備できている。

●システム構築は社内人材だけで行っている。販売や生産、品質保証など**社内のあらゆる DX や IoT 化に 10 年前から携わってきた IT、機械、電気の各担当者 3 人が中心となり、排水処理担当と話し合いながら仕様を検討**。構想から実用化まで、1 年半かけて完成させた。

●**社内メンバーでシステム構築することで、細かいニーズに応えることができており**、雨量を計測する気象センサー、在宅時でも異常発生時にはアラートメールが飛ぶ機能なども現場のニーズに対応して設置している。また、システム導入後も新たな要望が現場から出てくれば、その都度、導入や改良を行っている。

●機械設備については調達部門も含めて導入を検討するほか、**既設の計測機器についてデータを飛ばすことができるかどうかを 1 つずつ検証。その結果、計測機器の約半分は既設のものを活用**し、経費削減を図っている。



自動化された排水口の機械等の設置例。pH/濁度測定用のサンプリング槽で水質を自動計測した後、問題がなければ電動バルブを遠隔で開くようにしている。

取組工夫-2

取扱説明書を作成し、作業の標準化を図る。排水処理の方法や排水の流れについて、新入社員に環境教育の一環で教育。

●**作業の標準化や後継者の引継ぎを見据えて、システムの使い方について、システム構築に携わったメンバーで取扱説明書を作成**。また、システム導入前には、安全担当部門による立ち会い検査を受けて、取扱説明書に沿ってシステムがうまく機能するかどうかを確認している。

●また、新入社員全員を対象に環境自覚教育を実施。環境目標と目標達成に向けた取組内容、ゴミの分別方法等と同様に、**実施している排水処理の方法や社内の排水の経路なども入社時に教育**している。

課題・悩み、 取組と取組工夫、それらによりもたらされた効果

社内人材により、自動化システムを徹底検証し導入することで、作業時間の短縮に加えて、より確実な排水処理に関する監視、トラブルやヒューマンエラーの防止につなげている。

課題・悩み

- 水質監視の作業に手間がかかり、なおかつ誤った数値を記録する可能性がある。
- 排水口の点検・バルブの開閉作業に時間がかかる。
- 排水処理担当の人材を確保するのが難しい。

取組とその工夫(ポイント)

排水口の点検・放流、排水処理施設の監視業務の自動化

実用化の徹底検証	**・既設の計測機器を検証した上で、計測機器の約半分は既設のものを活用**
人材教育	**・新入社員を対象に、排水処理の方法や排水の流れについて教育**
環境への意識	・新入社員に、環境目標と目標達成に向けた取組内容を入社時に教育
検討人材の設定・確保	**・IT、電気、機械の担当者が排水処理担当と話し合いながら社内人材でシステムを構築**
補助金活用	―

取組と工夫により、もたらされた効果

作業時間短縮	**・排水口や排水処理施設への巡回作業がなくなる**
リアルタイム監視	**・排水処理に関する状況を 24 時間監視**
専門作業の外注	
作業の標準化	**・取扱説明書を作成し、作業を標準化**
技能継承	
環境負荷低減	
カーボンニュートラル	
コスト削減	
生産効率アップ	
職場環境改善	
誤作動・誤操作の防止	**・トラブルやヒューマンエラーの防止**

事業者プロフィール

企 業 名：ジャパンファインスチール株式会社
所 在 地：山口県山陽小野田市石井手 1 丁目 19-1
代 表 者：代表取締役社長　　陣田　尚
事業内容：各種金属製品（ソーワイヤ、鋼線製品等）の製造・販売
設　　立：1996 年
Ｔ Ｅ Ｌ：0836-83-4982
従業員数：150 名
Ｈ　　Ｐ：https://www.jpfs.co.jp/

④瀬戸内共同火力株式会社【広島県福山市、岡山県倉敷市】

AI・ビッグデータを活用した運転・保守の高度化・省力化を推進中。

工場内で必要な環境対策と、その課題・悩み

主として必要な環境対策

●JFE スチール(株)西日本製鉄所(福山・倉敷)から供給される副生ガスを主燃料として発電し、JFE スチール(株)及び中国電力(株)に電力を供給。

福山共同発電所
新 2 号機
2020 年 12 月に
運転開始

●燃焼排ガス中のばい煙・ばいじん排出量及び運転に伴い発生する排水の水質を適切に処理・管理

●蒸気タービン復水器で冷却に使用する海水の排水温度を適切に運用・管理

課題・悩み

【安定確実な運用・管理の継続に向けて】

●労働力不足と技術継承

・今後更なる労働力不足が予想されるため、運転監視・保全業務の合理化・省力化が必要。
・合理化・省力化を推進しても、マンパワーは必要。
・要は人であり確実な技術継承・育成が必要。
・協力企業一体での取り組みが必要

●設備老朽化と安定運転

・稼働 50 年を超える設備も多々あり、連続・安定運転のため適切な運転・保守対応が必要。

課題解決に向けた取組内容

自社のニーズに沿った発電所 DX

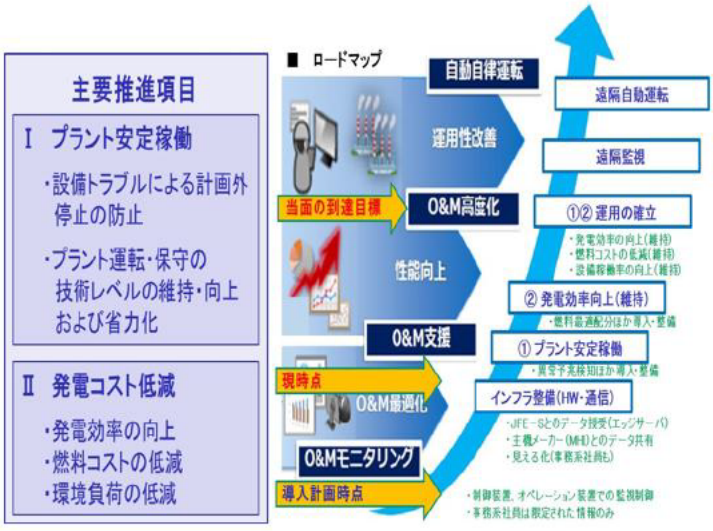
●これまでに、ばい煙処理設備（排煙脱硝・排煙脱硫）や排水処理設備の遠隔・自動化を実施

●労働力不足や設備老朽化、脱炭素などの課題に対応するため、DX 施策を推進中

◆ドローンやスマートデバイスを活用した点検・管理業務

◆AI・ビッグデータの活用施策として、ソフトウェア開発・実用化を協力企業と一体で実施

・燃料最適配分計算による高効率操業
・設備の異常予兆検知によるトラブル抑止
・プラント詳細監視による運転保守の最適化



DX 推進イメージ

取組効果（人材・人手不足対策につながる効果／副次的効果）

●遠隔・自動化により、若手・ベテランを問わず、適切な処理が遠隔・自動で可能となった。
排水処理設備では、従来、ベテラン運転員が現場で長時間の手動対応。⇒省力化に大きく寄与

●AI・ビッグデータの活用施策により、運転・保守の更なる高度化・省力化を目指している。

●新技術の導入検討をすることで、業務改善意識や技術レベルの向上に大きく寄与

取組工夫-1　DX の本格導入に向けた全社大ワーキング 協力企業一体での取り組み

●２０２２年から２年間、全社大でワーキングを実施
・技術系・若手・ベテランを問わず、全社員の参画意識を醸成
・２０２４年以降も通常業務管理で PDCA（形骸化・風化の防止）

●協力企業一体での取り組み
・ソフトウェア開発・実用化にあたり、協力企業任せとせず、積極的にエンジニアリングに参画
実用的な「物創り」と参画による「人創り」

取組工夫-2　施策の選定、従来業務の在り方と継続

●全ての自動化・遠隔化は困難、出来ることから確実に
・現場の自動化、特にハードウェアの改造は費用大
クラウドを利用した AI・ビッグデータの活用とソフトウェア開発に注力

●必要な従来業務は継続、ブラッシュアップ検討
・技術系社員を対象とした年１回の環境教育、運転員を対象とした年数回のトラブル対応教育・訓練
・環境監視計器等、日常点検作業の DX 化推進中
スマートデバイスを使用した帳票電子化・クラウドデータ共有

倉敷共同発電所　５号機　排煙脱硫設備

課題・悩み、 取組と取組工夫、それらによりもたらされた効果

DX 施策はクラウドを利用した AI・ビッグデータの活用とソフトウェア開発に注力
必要な従来業務は継続、DX でのブラッシュアップを推進

課題・悩み

●労働力不足と技術継承

●設備老朽化と安定運転

取組とその工夫（ポイント）

自社にニーズに沿った発電所の DX

実用化の徹底検証	・運用、効果の検証、改善 PDCA
人材教育	・エンジニアリング、運用参画による OJT
環境への意識	・取組を通じた意識醸成
検討人材の設定・確保	・技術系社員を中心に運用体制を構築
補助金活用	－

取組と工夫により、もたらされた効果

作業時間短縮	・排水処理業務の省力化 ・AI・ビッグデータ導入により更なる省力化を目指す
リアルタイム監視	・AI・ビッグデータ導入により更なる監視向上を目指す
専門作業の外注	－
作業の標準化	－
技能継承	・意識醸成、技術レベル向上
環境負荷低減	・AI・ビッグデータ導入により効率維持向上（使用燃料・CO_2 減）
カーボンニュートラル	・同上
コスト削減	・同上
生産効率アップ	・同上
職場環境改善	－
誤作動・誤操作の防止	・AI・ビッグデータ導入によりさらなるトラブル防止をめざす

事業者プロフィール

企 業 名：瀬戸内共同火力株式会社
所 在 地：広島県福山市鋼管町１番地
代 表 者：代表取締役　　村田雅春
事業内容：火力発電による電気の卸供給
設　　立：1965 年
Ｔ Ｅ Ｌ：084-945-3705
従業員数：192 名（2024 年６月１日現在）
Ｈ　　Ｐ：　https://www.setouchi-kyouka.co.jp/

⑤堂本食品株式会社【広島県広島市】

排水

既存の排水処理施設に嫌気処理設備を増設することで、省人化と産業廃棄物の削減、省エネ、コスト削減を実現。

工場内で必要な環境対策と、その課題・悩み

必要な環境対策

●佃煮や総菜、菓子、レトルト食品等を製造し、外食産業や学校・病院給食、コンビニエンスストア、高齢者介護施設等に販売。業務用が多い。

●製造工程において、**食材のゆで汁や油分などの有機性排水、調味液などの濃厚廃液の処理が必要**。

課題・悩み

●**増産体制が続く中で、既存の排水処理施設では処理できなくなる懸念があった。**

排水処理で出てくる汚泥について、担当作業員が1日に何度も脱水処理する汚泥をバランスよく引き抜く作業の判断が難しく、手間がかかっていた。受注量の増加にともない汚泥の量も増えるため、処理能力の増強が必要になってきた。

●**濃厚廃液や汚泥の処理に費用がかかる。**

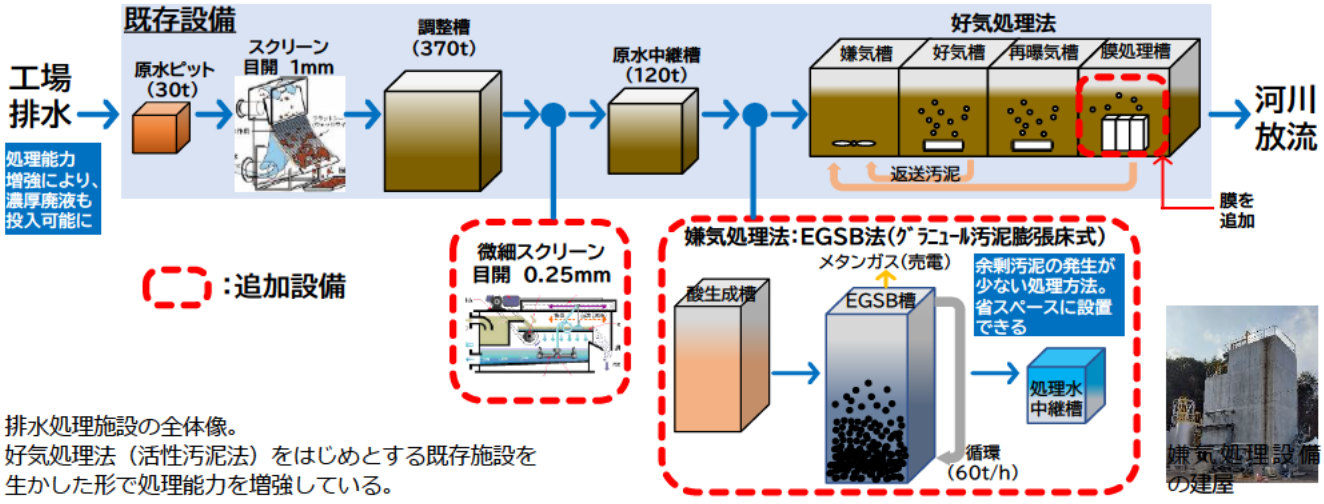
濃厚廃液は従前の排水処理施設で処理するには負荷が高すぎるため、産業廃棄物として委託処理していた。また好気処理設備から引き抜き処理した脱水汚泥も、産業廃棄物として委託処理している。

課題解決に向けた取組内容

既存の排水処理施設に嫌気処理*設備を追加し、処理能力を増強

既存の排水処理施設に嫌気処理設備を導入。補完的な設備として、微細なゴミ等を取り除くためのスクリーン(目開0.25mm)と、除去効率向上のため、好気処理設備の槽内に活性汚泥を高濃度に保持するための膜も導入。同時に、排水処理施設全体について、遠隔監視システムの導入と点検・管理サービスの活用も行うことで、管理体制を充実させている。

＊ 水処理の生物処理法において、酸素を嫌う生物を用いる方法を「嫌気処理」といい、酸素を必要とする生物を用いる方法を「好気処理」という。



排水処理施設の全体像。
好気処理法（活性汚泥法）をはじめとする既存施設を生かした形で処理能力を増強している。

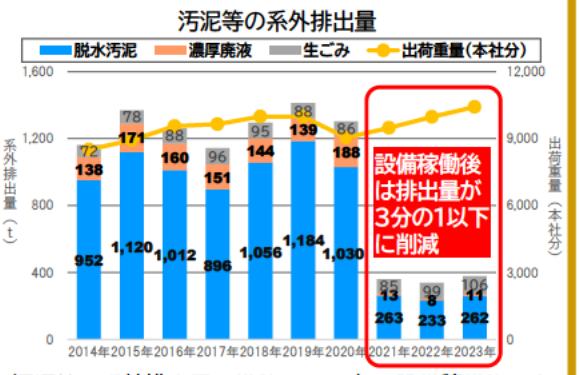
取組効果(人材・人手不足対策につながる効果／副次的効果)

●**槽から汚泥を引き抜く作業が大幅に減った。**1日1回、決まった時間に汚泥を抜くだけで済むようになった。
●遠隔監視システム導入と定期点検サービス活用で、**排水処理の状況をリアルタイムで監視できるようになった。**
●余剰汚泥が減り、濃厚廃液も槽へ投入できるようになったため、**産業廃棄物の処理量が大幅に削減された。**
●好気処理施設におけるばっ気量が減ることで、**エネルギー消費量の削減につながった。**
●産業廃棄物の処理量削減、エネルギー消費量の削減にともない、**コスト削減につながった。**
●**増産体制に対応できる排水処理が実現**した。夜間など作業員の少ない時間への心配事が少なくなった。

取組工夫-1

社長が増産体制や作業時間短縮に寄与する必要な設備と判断。補助金を活用し、導入に至った。

- 産業廃棄物の処理量が毎年 1400 トン前後に及び、そのうち約 8 割が排水処理施設から出てくる脱水汚泥、約 1 割が濃厚廃液であった。煩雑な日常管理作業に加え、産業廃棄物多量排出事業者(産業廃棄物発生量が 1,000 トン以上である事業所等)として、計画書の提出や報告業務も行っていた。
- 業務用食品のニーズが年々高まり、さらなる増産体制が見込まれる中、排水処理能力の増強に向けて排水処理装置メーカーの(株)愛研化工機に相談したところ、嫌気処理設備等の増設を提案された。**設備導入に向けて、費用対効果も踏まえて検討する中で、社長が「導入コストがかかったとしても、増産体制や省人化に向けて必要な施設」と判断し、導入に至った。**
- また、(株)愛研化工機からの提案で**広島県の補助金（広島県廃棄物排出抑制・リサイクル施設整備補助事業。補助率 1/3）に申請したところ採択**され、活用している。



汚泥等の系外排出量の推移。2021 年の設備稼働後に出荷量が増える中、脱水汚泥や濃厚廃液の排出量が大幅に削減。導入前の 3 分の 1 以下となっている。

取組工夫-2

システム導入後も排水処理装置メーカーによる管理・点検等のサポートを受けることで、安定した運転状況を保っている。

- 嫌気処理設備内の EGSB 槽については、正確な温度管理(36～38℃)や汚泥濃度、グラニュール(嫌気性微生物が凝集して顆粒状に増殖した汚泥)の粒径、pH 調整など様々な管理項目があるため、**(株)愛研化工機が工場を毎月訪問し、点検を行ったのち、EGSB 槽に関する報告書を作成**している。
- この他にも、**(株)愛研化工機からは遠隔監視システムの確認画面の改良や監視データの共有など設備稼働後にも手厚くサポートを受けることで、安定した運転状況を保っている。**

課題・悩み、 取組と取組工夫、それらによりもたらされた効果

排水処理装置メーカーから嫌気処理設備の提案を受けて、補助金を活用して導入。稼働後もメーカーのサポートを受けることで、作業時間短縮や環境負荷低減、カーボンニュートラル、コスト削減、生産効率アップにつながる安定した運転状況を保っている。

課題・悩み

- 増産体制が続く中で、既存の排水処理施設では処理できなくなる懸念があった。
- 脱水汚泥や濃厚廃液の処理に費用がかかる。

取組とその工夫(ポイント)

既存の排水処理施設に嫌気処理設備を追加し、処理能力を増強

実用化の徹底検証	**・導入後も排水処理装置メーカーによる管理・点検等のサポートを受けることで、安定した運転状況を担保**
人材教育	－
環境への意識	**・社長が増産体制や作業時間短縮に寄与する必要な設備と判断し、設備導入**
検討人材の設定・確保	・排水処理装置メーカーから嫌気処理設備等の増設の提案を受ける
補助金活用	**・広島県廃棄物排出抑制・リサイクル施設整備補助事業を活用**

取組と工夫により、もたらされた効果

作業時間短縮	**・汚泥を引き抜く作業の削減**
リアルタイム監視	**・排水処理の状況を遠隔監視**
専門作業の外注	**・排水処理装置メーカーが管理・点検等をサポート**
作業の標準化	
技能継承	
環境負荷低減	**・産業廃棄物の処理量削減**
カーボンニュートラル	**・エネルギー消費量削減(排水処理のばっ気量)**
コスト削減	**・産業廃棄物の処理量削減、エネルギー消費量の削減にともなうコスト削減**
生産効率アップ	**・増産体制に対応できる排水処理**
職場環境改善	
誤作動・誤操作の防止	

事業者プロフィール

企 業 名：堂本食品株式会社
所 在 地：広島県広島市安佐南区伴中央４丁目１８－２
代 表 者：代表取締役社長　　堂本 高義
事業内容：食品製造販売
創　　業：1914 年
Ｔ Ｅ Ｌ：082-848-1155
従業員数：292 名
Ｈ　　Ｐ：https://www.domoto.co.jp/

⑥カイハラ産業株式会社【広島県福山市】

排水　大気

粉体染料から液体染料への切替えが、省人化のほか、環境負荷低減、カーボンニュートラル、コスト抑制、職場環境改善にも貢献。

工場内で必要な環境対策と、その課題・悩み

必要な環境対策

●デニム生地の製造を、原綿の紡績から染色、織布、整理加工(検品、最終加工)まで一貫して行う。

●**染色時に出てくる生地の洗浄水や染色後の廃液を、工場内の排水処理場で排水処理**を行う。

●**粉体染料を使用する場合、染色助剤と混ぜて水に溶かす染料溶解の作業があり、粉塵対策が必要**になる。

課題・悩み

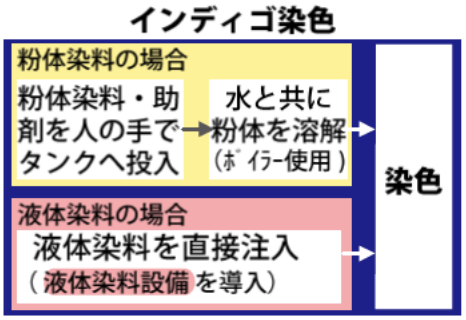
●**染料溶解における粉体を槽へ投入する作業に手間がかかり、重労働でもある。**
インディゴ染色は人の手によって粉体染料と染色助剤を水に溶かす作業があり、その作業は１日複数回発生している。

●**環境問題への関心の高まりから、厳格な環境に関する要求事項が求められる。**
多くの取引先から外部監査が派遣されることもある。また、使用薬剤の制約、節水、温室効果ガス排出量算出など、要求事項が年々増える傾向にある。

課題解決に向けた取組内容

液体染料の一部導入及び設備更新による省人化、環境負荷低減

染色工程の主となるインディゴ染色において、染料を粉体から液体に切り替える取組を進めている。
液体染料は粉体染料と異なり必要量を染色槽へ直接注入できるため、新たに導入した液体染料設備を使い、デニム生地の元となる経糸を染色する。液体染料を使用しても今まで通りの色合いを再現するため、染める回数、設備を動かすスピードなどを細かく調整し、高品質な染色を実現している。



インディゴ染色工程において粉体染料を使用する場合と液体染料を使用する場合の比較。液体染料を使用することで、作業工程が減るのに加え、手間のかかる作業がなくなっている。

還元状態の液体染料は空気に触れると酸化するため、保管するタンク内には窒素を充填し密封している。

取組効果（人材・人手不足対策につながる効果／副次的効果）

●**染色工程における集塵対応が少なくなる。**複数の粉体を投入するため、粉塵が舞うこともあった。

●**排水処理が楽になり、染料溶解の作業がなくなる。**染料溶解の作業については、年間換算で数百時間の作業時間短縮につながっている。

●**排水処理量の削減や節水につながる。**溶解する水の使用量、染色工程で排出する廃液量が削減される。

●**エネルギー使用量削減につながる。**排水処理量や廃液の汚れが減ることによる電気エネルギーの削減や、粉体染料で必要だったボイラーの未使用による蒸気エネルギーの削減につながる。

●**ランニングコスト抑制につながっている。**作業コストやエネルギーコストが下がり、原材料費の高騰、コストアップを抑制している。

取組工夫-1　適正な排水処理に向けて、排水処理と製造現場が入念に確認調整。企業全体で厳しい環境基準を設定し、独自の環境マネジネントシステムを確立。

●青色だけで数百種類あるなど理想の色合いを出すための染色方法のバリエーションが無数にあることで、染色工程から出てくる排水のバリエーションも多くなっている。そのため、**計算外の排水が出てくることのないよう、染色工程については省エネや節水にも配慮した上で、染色現場と排水処理、技術開発の担当が入念に確認するようにしている**。また染色現場では、無駄な排水が流れないよう十分な OJT 教育を行っている。

●**会社全体では毎年厳しい環境目標の数値を設定し、その数値を達成するために、4 つの工場の各部署で具体的な活動に落とし込んでいき、毎月開催する工場単位での環境関連の委員会で電力や水の使用量を共有**する。その他にも、染色現場と排水処理による打合せなど部門ごとの会議や、週報や月報による排水管理に関する役員報告なども実施し、社内独自の環境マネジメントシステムを作っている。

取組工夫-2　排水処理に関する革新的な技術・サービスを積極的に導入。

●**繊維業は切れた糸を結ぶ、ゴミを取るなど人の手が必要になる繊細な作業が多く、作業のロボット化・自動化を進めるのがまだ難しい**。また、染色方法は企業秘密となるノウハウが多いため、自社で装置開発を行うことが多く、現在使用している染色機も自社で設計・施工を行っている。

●一方、**排水処理に関する革新的な技術・サービスについては、積極的に情報収集し、取り入れるようにしている**。最近では、染色後の洗浄工程における水洗水の再利用、MBR(膜分離活性汚泥法)の導入による入念な排水浄化、最新技術を利用した活性汚泥槽の微生物をカスタマイズによる余剰汚泥の削減などに取り組んでいる。

清流からの取水を使用前と同等の水準まで浄化して河川に戻すことを目指し、MBR（膜濾過式活性汚泥法)による排水処理施設を国内では 2 工場、海外でも 1 工場に導入している。

課題・悩み、 取組と取組工夫、それらによりもたらされた効果

企業独自の環境目標に沿って排水処理をはじめとする環境対策に取り組むことで、排水処理量の低減や節水、カーボンニュートラル、コスト抑制、職場環境改善など様々な副次的効果をもたらしている。

課題・悩み

- 染料溶解における粉体を槽へ投入する作業に手間がかかり、重労働でもある。
- 環境問題への関心の高まりから、厳格な環境に関する要求事項が求められる。

取組とその工夫（ポイント）

液体染料の一部導入及び設備更新による省人化、環境負荷低減

実用化の徹底検証	**・染色現場と排水処理、技術開発が排水処理について入念に確認調整 ・排水処理に関する革新的な技術・サービスの積極的導入**
人材教育	・染色現場における無駄な排水が出ないようにするための OJT 教育
環境への意識	**・会社全体で毎年厳しい環境目標の数値を設定**
検討人材の設定・確保	―
補助金活用	―

取組と工夫により、もたらされた効果

作業時間短縮	**・染色工程の集塵対応が少なくなる ・排水処理が楽になり、染料溶解の作業がなくなる**
リアルタイム監視	
専門作業の外注	
作業の標準化	
技能継承	
環境負荷低減	**・排水処理量の削減、節水**
カーボンニュートラル	**・エネルギー使用量削減(排水処理の電気、ボイラー蒸気)**
コスト削減	**・ランニングコスト削減(作業コスト、エネルギーコストの削減による)**
生産効率アップ	
職場環境改善	**・粉塵の舞わない作業空間**
誤作動・誤操作の防止	

事業者プロフィール

企 業 名：カイハラ産業株式会社　　創　　業：1893 年
所 在 地：広島県福山市新市町常 1450　　T E L：0847-57-8111
代 表 者：代表取締役会長　貝原潤司／代表取締役社長　貝原護　　従業員数：596 名（2025 年 2 月 1 日現在）
事業内容：デニム素材の一貫生産(紡績、染色、織布、整理加工)及び販売　　H　　P：https://www.kaihara-denim.com/

⑦株式会社 野村鍍金 福山工場 【広島県福山市】

排水

増産体制に向けて、加工作業別に排水処理ラインを一部分離させる設備等を導入。コスト削減や省人化、カーボンニュートラルにも貢献。

工場内で必要な環境対策と、その課題・悩み

必要な環境対策

- 産業機械や鉄鋼関係の製品のめっき処理を実施。めっきに使用する金属は工業用クロム、ニッケル、ニッケル合金など。

- めっき処理後の**排水として、クロム系の処理ラインと、ニッケル・銅系の処理ラインの２ラインがある。**
- 鏡面研磨加工後の廃液に**少量のクロムめっき微粒子が含まれるため、手間のかかる排水処理が必要。**

課題・悩み

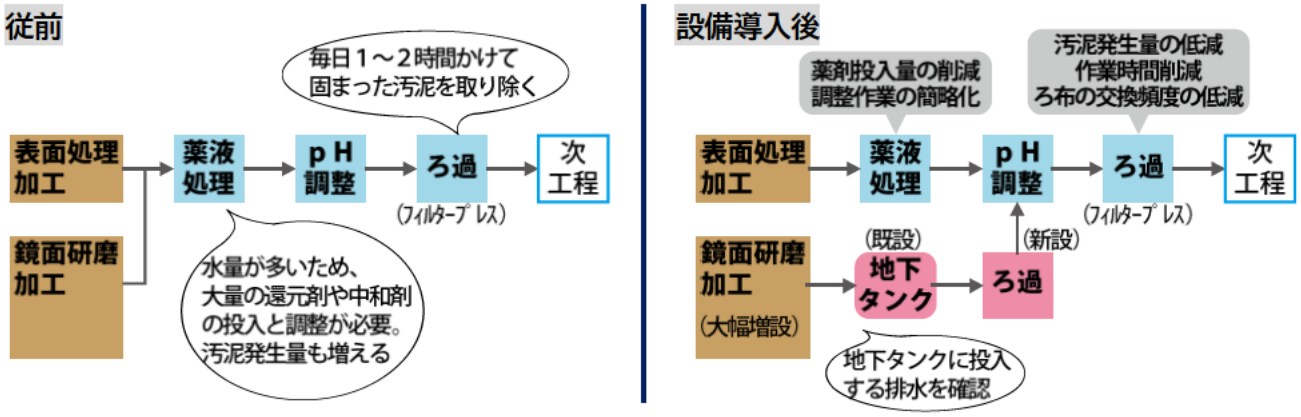
- **排水基準に従った排水処理が必要である。**
  六価クロムやニッケルなど、水質汚濁防止法に定められた排水基準に従った排水処理が求められる。
- **鏡面研磨加工後の排水処理の薬剤費用が高い。**
  廃液量が多いため、投入する還元剤や中和剤の費用がかかる。薬剤の量が増えるのにともない、産業廃棄物として処理すべき汚泥も増える。
- **鏡面研磨加工の増産体制をとる上で、現状の人員体制では十分な対応が難しくなる懸念がある。**
  クライアントの依頼を受けて、鏡面研磨機を３台から８台に増加。重労働のフィルタープレス清掃

課題解決に向けた取組内容

排水処理ラインの一部分離による薬液投入量の削減、省人化

クロム系排水の処理において、これまでは表面処理加工と鏡面研磨加工を同じ排水処理のラインで処理を行っていたが、鏡面研磨機の大量増設にともない、処理量が大幅に増える鏡面研磨加工の廃液を薬液処理工程から分離させるための設備等を導入。

鏡面研磨加工の廃液を既設の地下タンク(床ライニング修繕)に分離し、ろ過装置でクロムめっき微粒子を除去してから pH 調整槽へ投入することで、薬剤投入量等の削減、フィルタープレス清掃等の作業削減につなげている。



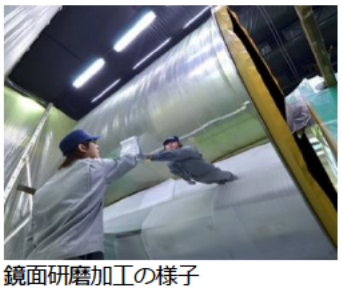
クロム系排水の処理ラインにおける設備導入前と導入後の比較。薬液投入量の削減に加え、作業量の大幅な削減等につながっている。

取組効果（人材・人手不足対策につながる効果／副次的効果）

- **作業時間の大幅短縮につながった。**フィルタープレスのろ布の清掃作業や交換頻度が減るのに加え、調整の難しい薬液処理が楽になった。半年間で約 500 時間の作業時間短縮につながる見込みがある。
- 処理に必要な**薬剤使用が大幅削減されることで、排水処理の負荷が大幅に下がった。**
- **エネルギー消費量の削減につながった。**排水処理量の大幅削減により、電力消費量が減った。
- **大幅なコスト削減につながった。**ろ布や薬液の購入費に加え、薬液由来の汚泥の処理費も削減できた。
- **増産体制での十分な環境対策が実現**した。従来の方法では 24 時間生産に対応できない可能性があった。

取組工夫-1　排水処理設備等の導入前後について、経費や作業時間を比較試算し、費用対効果を検証。社長や工場長に提案し、了承を得た上で導入した。

●クライアントの依頼を受けて**鏡面研磨機を 3 台から８台に増設し 24 時間体制で加工することになった際に、公害防止管理者が排水処理関連の経費や作業の大幅増加を懸念し、排水処理ラインの一部分離について、費用対効果の検証結果を社長や工場長に提案**し、了承を得て導入に至った。
経費について半年間で試算したところ、クロムめっき微粒子のろ過装置導入と、地下タンクの修繕を約 800 万円で行うことで、薬液購入や汚泥処理、ろ布交換の合計で約 480 万円削減されるものとして算出した。


鏡面研磨加工の様子

●クロム系排水全体のろ過工程で使用するフィルタープレスに汚泥が石膏のように固着するため、フィルターから汚泥を人の手で取り除く作業に手間がかかり、鏡面研磨機の増設前でも毎日 1 回、２名の作業者が 1～2 時間かけて行っていた。**試算により、半年間でフィルタープレスの清掃作業が 360 時間増加するのをはじめ、作業者の作業時間が合計で 500 時間増加するものとして算出**した。

●設備導入後は、作業者は鏡面研磨機から地下タンクへ投入する廃液の確認作業が増えただけで、フィルタープレスの清掃作業量は増設前と変わっていない。また、コスト削減についても試算通りに進んでいる。

取組工夫-2　多くの排水規制対象物質に対して社内の排水管理基準を法定の 10 分の 1 に設定。遠隔モニタリングなど、厳正な排水処理の対応を全社的に実施している。

●**社内の排水基準について、多くの物質において「絶対に排水基準を超えない」という経営方針に則り、法定数字の 1/10 に設定**し、厳格な排水処理を実践。新たな取組の模索を継続している。

●排水に異常事態があれば電話転送する遠隔モニタリングを約 20 年前から実施している。

課題・悩み、 取組と取組工夫、それらによりもたらされた効果

導入前に経費や作業時間に関する費用対効果を試算することで、確実なコスト削減や作業時間短縮に加え、環境負荷低減やカーボンニュートラル、増産体制への対応にもつなげている。

課題・悩み

- 排水基準に従った排水処理が必要である。
- 鏡面研磨加工後の排水処理の薬剤費用が高い。
- 鏡面研磨加工の増産体制をとる上で、現状の人員体制では十分な対応が難しくなる懸念がある。

取組とその工夫（ポイント）

排水処理ラインの一部分離による薬液投入量の削減、省人化

実用化の徹底検証	**・排水処理設備等の改造・増設前後における経費や作業時間を比較試算し、費用対効果を検証**
人材教育	
環境への意識	**・多くの規制対象物質において、社内の排水管理基準を法定の 10 分の 1 に設定**
検討人材の設定・確保	・費用対効果の検証結果を社長や工場長に提案し、了承を得てから導入
補助金活用	－

取組と工夫により、もたらされた効果

作業時間短縮	**・フィルタープレスのろ布の清掃作業や交換頻度が減る ・調整の難しい薬液処理の簡略化につながった**
リアルタイム監視	
専門作業の外注	
作業の標準化	
技能継承	
環境負荷低減	**・排水処理量の削減**
カーボンニュートラル	**・エネルギー使用量削減(排水処理の電気使用量)**
コスト削減	**・コスト削減(ろ布や薬液の購入、汚泥処理費などによる)**
生産効率アップ	**・増産体制に対応できる環境対策**
職場環境改善	
誤作動・誤操作の防止	

事業者プロフィール

企 業 名：株式会社野村鍍金　福山工場
所 在 地：広島県福山市柳津町３丁目３番 19 号
代 表 者：工場長　　小林 彰宏
事業内容：産業機械、鉄鋼部品の設計・表面処理・切削・研磨加工
創　　業：1969 年
Ｔ Ｅ Ｌ：084-934-1201
従業員数：111 名
Ｈ　　Ｐ：　https://www.nomuramekki-fukuyama.com/

⑧JFE ロックファイバー株式会社【岡山県倉敷市】

排水管理におけるトラブル発生時の処理方法を全員参加の実地訓練で技能検証。集塵機を設置し、作業短縮と職場環境改善を実現。

工場内で必要な環境対策と、その課題・悩み

必要な環境対策

●JFE スチール 西日本製造所で発生する高炉溶融スラグを繊維化して、断熱材及び吸音材を製造。粒状綿(粒状)と成形品(接着・成形加工を施したもの)の 2 種類がある。

●**冷却水の排水処理が必要。**また、製造設備清掃に使う**洗浄水は汚水ピットに溜めた後バキュームカーで所定の場所まで運搬・天日乾燥し、出てきた汚泥を廃棄物処理業者が定期的に回収**している。

●**高炉溶融スラグ等を投入する電気炉の周辺で粉塵処理が必要**になる。

課題・悩み

●**冷却水の排水監視が必要。**
冷却水の配管に、成形品の製造に使用するバインダー(接着剤)が入り込むことで、COD 値が高くなる可能性がある。

●**汚水ピットの水位確認が必要。**
降雨が多いときなどに、汚水ピットから水が溢れてしまう可能性がある。

●**電気炉への原料投入口から粉塵が出てくるため、清掃作業が必要になる。**
電気炉に投入した珪砂や冷スラグなどの一部が投入口から粉塵として出てくるため、定期的に清掃作業が必要になる。

課題解決に向けた取組内容

排水管理におけるトラブル発生時の実地訓練

遠隔監視システムを構築している排水処理や汚水ピットにおいて、異常時の処置手順を定めて文書化。毎年 7 月頃に異常時の処置訓練を製造現場のオペレーター全員参加で実施。

排水処理は、止水し原因調査を行った後に、COD 値を計測器とパックテストでダブルチェックしてから排水を再開する。汚水ピットは、土嚢でせき止めて汚水を回収することで、水が溢れるのを防ぐ。

熟練作業員の指導のもと、座学で処置手順書の読み合わせを行った後、双方の現場で処置方法を確認する。

工場敷地とその周辺図。
工場から海までの距離が近い。

汚水ピットに超音波式レベル計を設置。写真右はレベル計の水位の遠隔監視モニター。水位を常時監視できるため、作業員の巡回作業の削減につながっている。

取組効果(人材・人手不足対策につながる効果)

●**現場オペレーターがトラブル発生時の処置手順を理解**できている。現場で確認することを毎年繰り返し行うことで、工場全体で環境や防災に関する機運の向上にもつながっている。

●**トラブル発生時の処置手順を文書化することで、作業を標準化**している。

●**汚水ピットへの巡回作業が大幅に削減された。**オペレーターの作業場所と汚水ピットの場所が離れており、また降雨時には 1 日に何度も巡回する必要があった。

取組工夫

オペレーター全員を対象とし、生産チームごとに現場での実地訓練を行う。

- **実地訓練は製造現場のオペレーター全員を対象としており、15 名程度で構成する生産チームの 4 班が別々に時間を設定し、現場での実地訓練を行っている。**排水管理は製造現場のオペレーターが工場の運転管理と並行して行うため、現場を動かすオペレーターがトラブル発生時の処置方法を理解し、24 時間稼働する中で誰もがうまく処置できるようにするべきという考えのもと取り組んでいる。
- また、冷却水の COD 値で警報が鳴らす基準を環境基準よりも厳しく設定する、汚水ピットの水位レベルを台風シーズンや大雨予報があるときには低くするなどの取組も行っている。

その他の取組事例

電気炉の周囲に集塵機を設置。作業短縮と職場環境の改善につながった。

- **投入口、配管のつなぎ目等の隙間など、粉塵の出やすいところに集塵フードを 8 ヶ所設置し、配管を経由して集めた粉塵を電気炉に戻すように集塵機を設置**している。
- 高炉溶融スラグを成分調整する工程において、高炉溶融スラグが入った電気炉に投入口から珪砂や冷スラグを投入し、窒素の充填も行っている。**投入口や窒素の充填口から珪砂や冷スラグの粉塵が出てきて舞うため、電気炉周辺の粉塵の清掃作業が必要**だった。
- 集塵機の設置にあたってはメーカーと議論を重ねた。普段の作業場所や、設備の補修・交換時に作業する場所など、**隙間があっても配管を通せない場所がたくさんあるため、時間をかけて配管の位置をていねいに検討。**なお、設置にあたっては生産ラインを停止して工事する必要があるため、他の設備工事を行うゴールデンウィークに合わせて行った。
- 集塵機を設置することで、**電気炉周辺に粉塵が舞うことが少なくなったことに加え、粉塵を清掃する作業時間の短縮にも繋がり、且つ粉塵を電気炉にリサイクルできるようになった。**

電気炉周辺に設置した集塵フード

課題・悩み、 取組と取組工夫、それらによりもたらされた効果

排水管理におけるトラブル発生時の実地訓練では、作業の標準化や技能検証を実現。
粉塵機は設置場所をていねいに検討することで、作業時間短縮に加え場環境改善にもつなげている。

課題・悩み

- 冷却水の排水監視が必要。
- 汚水ピットの水位確認が必要。
- 電気炉の各投入口から粉塵が出てくるため、清掃作業が必要になる。

取組とその工夫（ポイント）

・排水管理におけるトラブル発生時の実地訓練
・電気炉周辺に集塵機を設置

実用化の徹底検証	**・集塵機の配管が設置できる場所をていねいに検討**
人材教育	・座学と現場確認のセットで実地訓練を行う
環境への意識	・冷却水の COD 値の基準を環境基準よりも厳しく設定
検討人材の設定・確保	**・実地訓練に製造現場のオペレーター全員が参加** ・粉塵機の設置をメーカーと検討
補助金活用	－

取組と工夫により、もたらされた効果

作業時間短縮	**・巡回作業の削減** **・粉塵の清掃作業時間の短縮**
リアルタイム監視	
専門作業の外注	
作業の標準化	**・トラブル発生時の処置手順を文書化**
技能継承	**・実地訓練で現場オペレーターがトラブル発生時の処置手順を把握**
環境負荷低減	
カーボンニュートラル	
コスト削減	
生産効率アップ	
職場環境改善	**・粉塵の舞わない作業空間**
誤作動・誤操作の防止	

事業者プロフィール

企 業 名：JFE ロックファイバー株式会社　　設　　立：1989 年 8 月 31 日
所 在 地：岡山県倉敷市水島川崎通 1 丁目 1 番地　　T E L：086-447-4210
代 表 者：代表取締役社長　　奥本 訓史　　従業員数：109 名
事業内容：ロックウール断熱材の製造・販売　　H　　P：　https://www.jfe-rockfiber.co.jp/

4. 公害防止関連設備における人材・人手不足対策に資する取組設備等導入の取組ポイント

4－1． 公害防止関連設備における人材・人手不足対策に資する取組設備等導入の取組ポイント

事例を通して、環境対策を行うに際し課題となる人材・人手不足対策、取組がもたらす副次的効果、課題解決のための工夫・条件について、下記のポイントがあると考えられる。

事例集に掲載した 8 事例のそれらポイントについては、次ページの表の通りにまとめられる。

① 環境対策を行うに際し課題となる人材・人手不足対策とは

環境対策を行うに際し人材・人手不足等の課題があり、課題解決に資する様々な対策が取り組まれており事例では以下の項目における取組を実践している。

設備投資による省人化	●作業時間短縮（高性能の設備の導入・更新）
	●リアルタイム監視（夜間・休日を含めて 24 時間監視する）
高度な作業への対応、標準化	●専門作業等の外注（作業員では難しい判断を専門業者へ外注し、作業を充足させる）
	●作業の標準化（作業の手順や方法・ノウハウを明確にすることで、統一化を図る）
	●技能継承（ベテラン作業員が持っている知識・ノウハウを後継者に伝える）

② 取組がもたらす副次的効果

紹介する事例においては、課題解消に向け、設備・システムの更新・導入や人材教育を行うことで、生産性向上、コスト削減など、「副次的効果」を得ている。

これらの効果を通して、結果的には顧客満足度や企業ブランド力を向上させ、ひいては離職率低下やリクルーティングにもつながるものと考えられる。

環境対策強化	●環境負荷低減（廃棄物の削減など、当初の対策とは別の効果をもたらしている）
	●カーボンニュートラル（電力や蒸気などエネルギー消費量削減につながっている）
経営改善	●コスト削減（原材料やエネルギーなどランニングコストの削減に寄与している）
	●生産効率アップ（増産体制に寄与している）
	●職場環境改善（執務空間の改善、勤務時間の改善につながっている）
	●誤作動、誤操作の防止（予想外のトラブルやヒューマンエラーの発生を未然に防ぐ）

③ 課題解決のための工夫・条件

取組による効果をもたらすためには、実用化に向けた検証や人材教育、企業の環境に対する高い意識、プレイヤーの設定など、様々な工夫や条件が必要だといえる。

●実用化に向けた徹底検証を行う	空間の検証、省スペース化
	取組効果の数値化
	設備等のテスト利用による検証
●人材教育を効果的に進める	わかりやすいマニュアル等文書の作成
	座学と実践をペアで行う
●環境への意識を高く持っておく	環境への意識の高い経営層が判断
	厳しい環境基準の設定
●取組や設備導入を検討する人材を適切に設定・確保しておく	全社、工場全体で取り組む
	設備メーカーとの徹底協議
●補助金を活用する	補助金の活用

【8 事例別にみる取組工夫のポイント、もたらされた効果】

事例企業【事業概要】	設備・システムの更新、新規導入				工程改善をともなう設備導入			技術伝承に向けた人材育成
	①多機能フィルター(株)【土木資材（法面保護資材）、環境緑化資材の製造・販売】	②山陽太平洋ライム(株)【生石灰石の製造販売】	③ジャパンファインスチール(株)【各種金属製品（ソーワイヤ、鋼線製品等）の製造・販売】	④瀬戸内共同火力(株)【火力発電による電気の卸供給】	⑤堂本食品(株)【食品製造販売】	⑥カイハラ産業(株)【デニム素材の一貫生産(紡績、染色、織布、整理加工)及び販売】	⑦(株)野村鍍金 福山工場【産業機械、鉄鋼部品の設計・表面処理・切削・研磨加工】	⑧JFEロックファイバー(株)【ロックウール断熱材の製造・販売】
主な環境対策※	大気	大気	水	大気・水	水	大気・水	水	大気・水
取組工夫								
取組工夫：●実用化に向けた徹底検証を行う	●	●	●	●	●	●	●	●
取組工夫：●人材教育を効果的に進める	●		●	●		●		●
取組工夫：●環境への意識を高く持っておく	●	●	●	●	●	●	●	●
取組工夫：●取組や設備導入を検討する人材を適切に設定・確保しておく	●	●	●	●	●		●	●
取組工夫：●補助金を活用する					●			
取組工夫により、もたらされた効果								
人材・人手不足対策：●作業時間短縮	●	●	●	●	●	●	●	●
人材・人手不足対策：●リアルタイム監視			●	●	●			
人材・人手不足対策：●専門作業等の外注					●			
人材・人手不足対策：●作業の標準化			●					●
人材・人手不足対策：●技能継承				●				●
環境対策強化：●環境負荷低減（取組目的以外に関する効果）				●	●	●	●	
環境対策強化：●カーボンニュートラル				●	●	●	●	
経営改善：●コスト削減		●		●	●	●	●	
経営改善：●生産効率アップ	●			●	●		●	
経営改善：●職場環境改善	●					●		●
経営改善：●誤作動、誤操作の防止	●	●	●	●				

※ は大気汚染・悪臭・粉じん対策、 は生産排水・廃液対策 をそれぞれ示す。

4－2．省エネ効果・カーボンニュートラル対応が高まる環境対策設備

省エネ効果・カーボンニュートラル対応への社会的ニーズの高まりにともない、ヒアリング先の中で特に排水処理設備についてはニーズへの対応が進んでいる。以下は、水処理装置メーカー※にヒアリングした内容を示す。

※(株)愛研化工機／(株)愛研アクアテクノロジー　代表取締役　岩田 佳大 氏
https://www.aiken-h2o.com/

1.近年の排水処理にかかる技術・装置・サービスの開発等における省エネ効果・カーボンニュートラル対応の動向

・国内の環境対策市場を取り巻く環境として、「カーボンニュートラル・SDGs の機運の高まり」や、「工場全体のソリューション提案のニーズの高まり」、「人材の不足」、「人口減少の影響による生産量減への対応」の４つがあげられる。
・それを受けて、排水処理にかかる技術・装置・サービスとしては、①DX による新たなシステム・サービスの提案（効率的処理、オペレーションの容易性など）や、②カーボンニュートラルや SDGs のニーズに沿った新たな価値提案（例えば、廃熱回収して再利用するなど）、③水処理以外のユーティリティを含めた工場全体へのソリューション提案の３つの展開が求められているものと考えられる。
・これら３つのうち、「②カーボンニュートラルや SDGs のニーズに沿った新たな価値提案」は省エネやカーボンニュートラルに直接つながるものと言える。また、「③水処理以外のユーティリティを含めた提案」についても、工場全体でのエネルギー活用収支を考えるなどして、省エネやカーボンニュートラルにつながることもあると言える。
・新設される工場は決して多くはない中、民間企業においては、コンプライアンス対応や省スペース、工場再編、省力化などのニーズが高まる中で、これらの省エネ効果・カーボンニュートラル対応につながる排水処理ソリューションは今後、市場見込みが高いものと思われる。

2.省エネ効果・カーボンニュートラル対応があると期待される排水処理関連の技術・装置・サービス

・大きくは３つがあげられる。
・まず、「汚泥等の発生量削減」に関する技術があげられる。汚泥の減量化や発生量削減にともない、廃棄物が削減し、処理コストの削減効果が高いことから、多様な技術・装置・サービスの開発が進み、注目度は高い。こちらは、汚泥の焼却や消化、乾燥にかかる過程が減ることにより、例えば脱水機の稼働時間短縮、脱水汚泥の運送回数減少などの効果がみられ、結果的に省エネ効果・カーボンニュートラル対応につながる可能性がある。
・嫌気処理（酸素を嫌う生物を用いる方法）においては、嫌気性微生物の働きによって有機性物質が分解され、メタンガス（CH_4）が発生する。このガスを工場内で「再生可能エネルギーとして活用」する取組も進みつつある。但し、工場等においてエネルギー利用する場所とのマッチングが求められる。
・新しい設備を設置するスペースがあまりない企業等は多く、高効率な生物処理技術を用いることで処理能力を向上させ、従来設備より「設置スペースをコンパクト化」した装置・システムもニーズが高い。こちらは、装置や水槽をコンパクトにすることで必要な動力を減らすことができるため、省エネ効果・カーボンニュートラル対応につながる可能性がある。

3.省エネ効果・カーボンニュートラルにも対応する環境対策設備の製品例

（株）愛研化工機の嫌気処理装置を導入した 2 事例では、下記の通りに高い省エネ効果が得られる試算結果となっている。

【某食品会社①】

省エネ効果	・ 導入前電力量：5,291（kWh/d） → 導入後電力量：1,684（kWh/d）【68.1%減】
創エネ効果	・ １日のバイオガス発生量：2,376（Nm3/d） ・ １日の発電量：5,760（kWh/d） ⇒発電量が導入後の電力量を上回るため、余剰電力（4,076（kWh/d））が発生

【某食品会社②】

省エネ効果	・ 導入前電力量：4,264（kWh/d） → 導入後電力量：1,474（kWh/d）【65.4%減】
創エネ効果	・ １日のバイオガス発生量：650（Nm3/d） ・ １日の発電量：1,654（kWh/d） ⇒発電量が導入後の電力量を上回るため、余剰電力（180（kWh/d））が発生

令和6年度中小企業等産業公害防止対策調査
公害防止関連設備への投資促進等に資する取組事例調査
報告書

令和7年2月

中国経済産業局　資源エネルギー環境部　環境・資源循環経済課
（調査委託先　株式会社ダン計画研究所）