

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
報告書

令和6年3月

中国経済産業局

◆
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)
報告書 目次
◆

0. 事業概要 **1**

- 事業の目的 1
- 事業概要 1

I. 事例調査等 **3**

- 1-1. 環境対策設備等における定期修理・メンテナンスの課題の把握に向けた有識者ヒアリング 3
- 1-2. 中小企業等が活用可能なメンテナンス技術やサービス 8
- 1-3. 文献調査等の結果・とりまとめ 10

II. アンケート調査結果 **11**

- 2-1. 実施概要 11
- 2-2. 調査結果 12
- 2-3. アンケート結果まとめ 23

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 25
- 3-3. 整理した各事例 27
 - (1) 卯根倉鋳業株式会社 西部事業所 28
 - (2) 株式会社山陽オカムラ 30
 - (3) 三菱ケミカル株式会社 広島事業所 32
 - (4) オプテックス株式会社 34
 - (5) 日鉄テックスエンジ株式会社 36
 - (6) 富士ファーマナイト株式会社 38
 - (7) 長野計器株式会社 40
 - (8) 新川電機株式会社 41
 - (9) 日本治水販売株式会社 42
 - (10) 株式会社堀場製作所 43
 - (11) 住友重機械ファインテック株式会社 43

IV. 環境対策設備の定期修理・メンテナンスにおける課題とその取組方策 **44**

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、事業者には法規制のみでなく、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4年度の中小企業等産業公害防止対策調査において、中国地域の事業者が産業環境対策設備の更新等を行う場合、「設備のメンテナンスコスト等の増加」、「故障・事故の予兆把握・未然防止」、「設備のメンテナンスにかかる時間の増加」が課題として挙げられた。他方で、瀬戸内海沿岸を中心とした重厚長大産業では設備の老朽化が進み、高経年化対策への取組も課題となっているが、製造業・非製造業ともに全面的な更新よりも、部分的に既存設備の寿命予測・延命化に注力する傾向である事が分かった。

本事業では、中国地域の事業者が抱える老朽化を含む環境対策設備等※の定期修理・メンテナンス等の課題解決に向け、メンテナンス事業者が有する技術情報の収集及び課題を抱える事業者の意識調査、最新動向及び取組事例等の実態調査を実施することにより、産業公害防止対策等への各種取組を喚起することを目的として実施した。

※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

中国地域の事業所において、環境対策設備等における定期修理・メンテナンスの取組にかかる課題、技術・サービスの活用・導入における障壁要因を有識者や企業にヒアリングを行い把握。

その上で、地域の中小企業等が活用可能なメンテナンス技術やサービスについて、インターネット等文献より収集した。

(2) アンケート調査

環境対策設備等に関する定期修理・メンテナンスなどの具体的な管理状況を整理し、今後のメンテナンスに向けた対応方針等について、現状を把握するアンケート調査を実施した。

調査対象 中国地域における製造業（環境関連サービス企業含む）、設備の定期修理・メンテナンスに関心を持つ企業等

回答数 112 社

調査項目

◇環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの取組体制

◇環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの取組状況、課題

(3) ヒアリング調査

アンケート調査を元に、環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの実践企業と、同設備の運用改善等に係る課題解決策となる技術・サービスを有する企業を対象にヒアリング調査を実施した。

調査対象、実施数 ①環境対策設備な更新・メンテナンスの実践企業 4社
②環境対策設備等の運用改善等に係る課題解決策を有する企業 8社

調査項目

【設備更新・メンテナンスの実践企業】

- ◇環境対策設備等の定期修理・メンテナンスに関する全体像
- ◇トラブル発生時の対応、情報技術の活用など定期修理・メンテナンスにかかる取組工夫
- ◇環境対策設備等の定期修理・メンテナンスにおける取組課題、今後の展開

【環境対策設備等の運用改善等に係る課題解決策となる技術・サービスを有する企業】

- ◇技術・製品・サービスの提供、定期修理・メンテナンスに関する全体像
- ◇技術・製品・サービスの提供、定期修理・メンテナンスの取組に関するオリジナリティ、工夫点、効果
- ◇今後の展開について

(4) 上記を踏まえた活用効果及び方策

調査結果を踏まえ、産業公害の防止・低減に資することを前提に、地域の中小企業等による定期修理・メンテナンスの取組推進につながるよう、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

(1) から (4) の内容も含め、各設備における定期修理やメンテナンスの取組実態・課題を整理したうえで、実践ポイントや具体的な実践例、有用な技術・サービス例を解説した事例集を作成した。

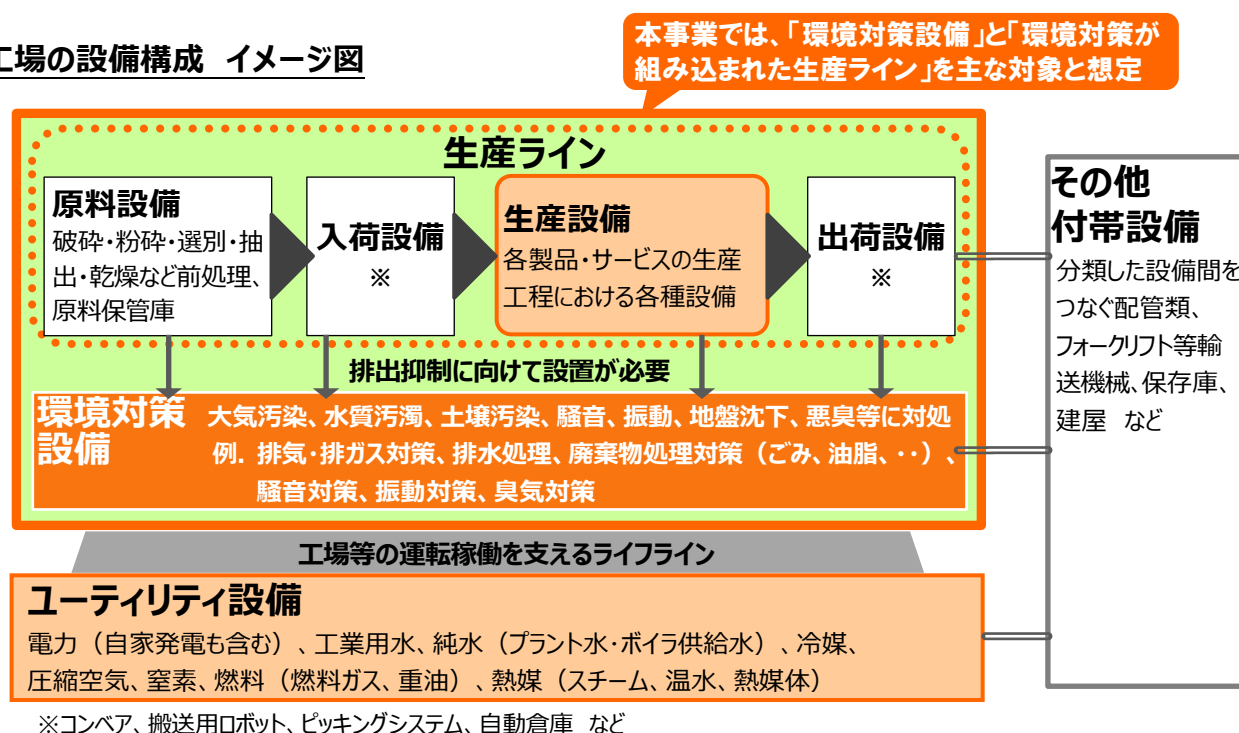
【調査対象とする環境対策設備等について】

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」、「産業廃棄物対策関連設備」、「その他の環境負荷低減対策設備」の4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



「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
● 産業廃棄物対策関連設備	・食品廃棄物等のコンポスト ・建材等をリサイクルするための破碎・選別装置 ・生ごみからバイオガスを生成し電気・温水等に活用するシステム
● 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. 事例調査等

1-1. 環境対策設備等における定期修理・メンテナンスの課題の把握に向けた有識者ヒアリング

(1) 実施概要

調査の方向性検討、優良事例など情報収集に向けて、環境対策設備等における定期修理・メンテナンス取組にかかる課題、技術・サービスの活用・導入における障壁要因について、有識者や企業にヒアリングを行い把握した。

お聞きした有識者等

- 中国地域に本社のある大企業の設備管理のグループ長（化学メーカー）
- 自治体の廃棄物処理基本計画や環境戦略ビジョン等に関する調査や策定、民間企業の環境ビジネスへのコンサルタント業務に従事する企業（本社：東京都豊島区）の技術顧問
- 中国地域の工場に運用改善等に係る課題解決策となる技術・サービスの提供企業（本社：大阪府大阪市）のエンジニア
- 中国地域に工場のある中小企業（本社：大阪府大阪市）の技術部門の責任者

お聞きした内容

1. 今日的な環境対策設備等の運用改善、定期修理・メンテナンスの実態や課題、ユニークな好事例

- ・ 工場等における定期修理・メンテナンスの取組状況
- ・ 定期修理・メンテナンスの課題

2. 調査内容についてのアドバイス

- ・ 事例集の内容・構成、工夫例
- ・ アンケート調査、ヒアリング調査で把握すべきことなど

その他、 企業独自の 取組工夫例など	○<u>日常点検のチェックリスト</u>として、設備メーカーやメンテナンス業者が提案したものを 使用しているところもある。 ○市販品を少し改造して、<u>独自に作った検査ツール</u>もある。
--------------------------	--

②定期修理・メンテナンスの課題

老朽化が進むもの、 更新できずに 延命している	○化学業界は古くから<u>継続して稼働設備が多い</u>ので、<u>今後は日常的に各所で故障する可能性は高い</u>。<u>配管でも 40,50 年使用しているところもある</u>。そのため、急遽、腐食して穴が開くなどの頻度が高い印象。 ○<u>設備更新すべき段階であるにもかかわらず、継続使用している中小企業は多い</u>と思う。 ○消防法、公害関連の<u>法律が竣工当初から変わり、そのまま設備更新することができない</u>ので(<u>既存不適格などの理由による</u>)、<u>ますます延命が必要になっているはずだ</u>。 ○川上の大手化学メーカーがどのように事業展開するかを確認しながら、工場の在り方を検討する中小企業は多く、<u>自社だけの意向で設備投資や定期修理・メンテナンスにコストをかけることができない企業も多いもの</u>と思われる。
定期修理・メンテナンスに対する知識 が不足している	○中小企業は、<u>環境対策設備が止まるか止まらないか、というトラブルしか確認していないところも多いもの</u>と思われる。 ○<u>外注業者がよく変わり、情報の継承ができないまま、十分に把握できていない企業が多いもの</u>と思われる。 ○<u>基本的な取組すら実践できていない中小企業も多いのではないか</u>。
環境対策設備の 定期修理・メンテナンスに対する 意識が低い	○<u>外注業者の月例点検を一任し、日常点検をしっかりと行わないところも多い</u>。 ○メンテナンス業者として<u>日常点検のチェックリストなどを提案しても、受け入れてもらえない企業も多い</u>。 ○企業に定期検査(有償)を提案すると、<u>「定期検査は最低限でいいので有償分は不要」と言われるケースや、予備機を提案したときにお金の問題で渋られるケースも多い</u>。 ○設備の改造・更新を続けており、<u>当初図面からの変更があるものの、電気配線、配管の応急処理など、その更新が不十分</u>なところは多い。
技術・サービスの 導入に必要なコスト がかけられない	○省人化に向けた DX、IoT 関連の<u>装置・システムはまだ高額で、中小企業の立場で言う</u>と、<u>「人でやった方が手っ取り早くて安い」のが現状</u>だろう。 ○<u>配管を定期修理するだけでもコストがかかる</u>。上方の配管は、高所作業車、足場が必要になるのでさらにコストがかかる。 ○<u>撤去費用がないので、休止設備、廃止設備を設置したままにしているところも多い</u>。これが、工場内の設備全体の更新、メンテナンス双方をさらに妨げているように思う。
体制整備が不十分	○中小企業は<u>定期修理・メンテナンスの担当者が少なく、兼任で 1 人だけで行っているところが多そう</u>。例えば、その社員が退職や入院することで、何もノウハウが残らなくなってしまうような問題が起きているかもしれない。 ○排水処理であれば、担当者がベテラン 1 名 1 名だけで後任がおらず、例えば薬品量や菌の増やし方のトラブル対処法など、<u>担当者個人が長年の経験で培ったノウハウが、引継ぎできていないところが多い</u>。 ○昔は工場設備を熟知している人がいたが、今はセグメント化が進み、工場全体を理解している人が少なくなったように思う。これは、中小企業に限らず、大企業も該当すると思う。人材育成が必要だが、10 年ぐらいかかるだろうし、その余裕がもうないはずだ。

メンテナンス等の判断の加減が難しい	○センサー、サーモグラフィなどで測定しても、「何が良いか悪いか」の判断が難しい。そういうサービスを行う業者があれば、手取り早くて有難いのかもしれない。 ○モーターやポンプなど動く設備であれば、音や振動で調子の善し悪しが判断しやすいが、タンクやドラム、反応器など動かない設備は予兆を読み取るのが非常に難しい。
最適な技術・システムがまだ普及していない	○DX、IoT 関連の装置・システムは全てのデータを読みとれないものが多く、装置・システム同志をうまく連携できないという問題も、現状ではある。

③事例集の内容・構成、工夫例

中小企業に向けて何を伝えるべきか	○中小企業が「自分でもできそう」と思ってもらえる事例集にすべき。 また、文字だけでは読まない。絵や写真はビフォーアフター、ポイント提示が必要だろう。 ○大企業の良い取組例のうち、中小企業でもできそうなものを整理するのも一策だろう。 ○大きくは、「メンテナンスの先進的な具体的事例」と「メンテナンスを楽にする設備・ツール／仕組み」の2点に分けられるのではないかな。 ○定期修理・メンテナンスに取り組んだ結果、カーボンニュートラルが推進できたという事例もあるとよい。
掲載するとよい内容	○「<u>予兆把握・未然防止</u>」は重要であり、企業が特に知りたいことの1つだと思われる。 ○「<u>メンテナンスをマネジメントする</u>」という考え方を提示するのがよい。 ○昔の技術でも効果を含めて掲載すると、知らない中小企業にとっては有効だと思う。 ○コストをかけずに、予兆の定量化が上手くいく事例もあるとよい。 ○外注することで後継者問題が解決できたという事例があるとよいかもしれない。 ○定期修理・メンテナンスをサブスクで業者が行う、というのもありそうだ。 ○中小企業は横のつながりがあり、企業間で話し合う中で情報を得ることは多いと思う。

④アンケート調査、ヒアリング調査で把握すべきことなど

聞いておくべきこと	○アンケートで、<u>メンテナンス業者の具体名</u>を抽出できるとよい。 ○<u>メンテナンスにかかる人数や組織体制</u>は聞いておくのがよい。 ○大気関係、粉じん、排水、産業廃棄物、騒音など、装置の特性等は変わってくるので、<u>環境対策設備の種類</u>を分けて聞くところがあるように思う。一方、大きく変わらない部分は共通問でいいと思う。
問いかけ方の工夫など	○幅広く聞くと、<u>ターゲットを絞り切れなくなる</u>かもしれない。 ○アンケートでは、<u>選択肢</u>になっていないと回答しづらいことが多いと思う。 ○企業はそこまで正直には答えないことを念頭に置き、調査を進めるのが良いだろう。 ○<u>経営者と現場の人が一緒にヒアリングするのはよくない</u>。現場が「変えるべき」と主張しても経営者に拒まれ、渋々使っているケースはよく結構あるし、経営者がいたら現場の人が言いたいことが言えない可能性がある。

1-2. 中小企業等が活用可能なメンテナンス技術やサービス

(1) 実施概要

地域の中小企業等が活用可能なメンテナンス技術やサービスについて、インターネット等文献より収集した。

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 30 事例を収集。また、「設備の延命化」ないし「カーボンニュートラルへの貢献」(CO₂削減、省エネなど)についての記載の有無についても確認。

「設備の延命化」は 6 件、「カーボンニュートラルへの貢献」は 7 件、それぞれ記述がみられた。

No.	分類	本社所在地	中国管内営業所	企業種類	項目
1	排水測定センサー	滋賀県	なし	中小企業	排水処理に係る自動測定、サブスクサービス
2		京都府	なし	大企業	油分、濁度、有機汚濁等の測定機器、サブスクサービス
3	排ガス測定センサー	京都府	セールスオフィス(広島)	大企業	工場や発電施設から排出されるガスを連続監視する分析装置
4	圧力センサー	東京都	なし	大企業	予知保全・状態監視用振動センサー、高温対応、高圧力対応の電荷出力圧力センサー
5		東京都	営業所(広島)	大企業	圧力センサー
6	高度な情報	東京都	営業所(広島)	大企業	振動・温度を計測し IoT で連携
7	技術を用いたセンサー	東京都	営業所(岡山、山口)	大企業	電力・電流・温度・湿度・CO ₂ ・照度・パルスの計測・機器制御を行うことができる無線ネットワーク
8		東京都	支店(山口)	大企業	設備保全管理システム(クラウドサービス)
9		神奈川県	事業所・営業所(広島)	大企業	センサー計測情報をデータ送信・遠隔監視
10		東京都	なし	中小企業	加速度・温湿度センサーを IoT で連携したモニタリングシステム
11	その他の測定機器	大阪府	営業所(岡山)	中小企業	電氣量を測定・監視するセンサー
12		岡山県	本社(岡山)	中小企業	液面計
13		大阪府	なし	中小企業	レベルセンサー
14		東京都	営業所(広島、山口、島根)	大企業	電力の使用状況を通知する電氣量測定センサー ※カーボンニュートラルへの貢献に関する記述有

No.	分類	本社所在地	中国管内営業所	企業種類	項目
15	ろ布、 フィルター等	東京都	支店(広島)、営業所(山口)	大企業	産業用フィルター
16		大阪市	関係会社(広島)	大企業	工場の排気ガスの集塵・消音フィルター ※設備の延命化に関する記述有
17		兵庫県	関係会社(岡山)	大企業	エアフィルター ※設備の延命化に関する記述有
18		東京都	なし	中小企業	ろ布、脱水機、スクリープレス ※設備の延命化に関する記述有 ※カーボンニュートラルへの貢献に関する記述有
19	スケール除去 装置	東京都	なし	中小企業	配管内のスケール成分を電磁界により細分化 ※設備の延命化に関する記述有
20		東京都	なし	中小企業	スケールの付着防止、剥離や配管の腐食防止する装置 ※設備の延命化に関する記述有 ※カーボンニュートラルへの貢献に関する記述有
21		兵庫県	なし	中小企業	スケール除去装置 ※設備の延命化に関する記述有
22	配管等の 補修サービス	神奈川県	営業所(岡山)	中小企業	減肉配管の強度復元・漏れ止め・防食ができる補修技術 ※設備の延命化に関する記述有 ※カーボンニュートラルへの貢献に関する記述有
23	定期修理・ メンテナンス のサブス サービス	大阪府	なし	大企業	初期投資ゼロで導入できる排水処理システム ※カーボンニュートラルへの貢献に関する記述有
24		福岡県	なし	中小企業	食品残さ発酵分解装置・機能を遠隔監視できるシステム
25		東京都	支店(広島)、営業所(岡山)	大企業	純水供給サービス、排水処理向け薬注量自動最適化システム ※カーボンニュートラルへの貢献に関する記述有
26	トラブル防止 に向けた	滋賀県	なし	中小企業	排水処理システムに関する 遠隔監視・アラートサービス
27	モニタリング サービス	愛知県	営業所(広島)	中小企業	無線センサーの設置による遠隔モニタリングサービス
28		愛媛県	支店(岡山、松江、広島、福山、山口、下関)、営業所(鳥取)	大企業	各種装置の販売と、装置に関するオンラインメンテナンスサービス
29		東京都	支社(広島)、営業所(広島、山口、岡山)	大企業	プラント監視サービス ※カーボンニュートラルへの貢献に関する記述有
30	データベース	東京都	なし	中小企業	10,000 通り以上の計測パターンから活性汚泥の適切な管理方法を導くアプリ

1-3. 文献調査等の結果・とりまとめ

中小企業等における定期修理・メンテナンスの課題、技術・サービスの活用・導入の障壁要因

●多くの企業において、環境対策設備等は生産設備に比べて定期修理・メンテナンスの優先順位が低いことと、定期修理・メンテナンスの知識不足や意識の低さなどを有識者が指摘。

- * 多くの中小企業では、環境基準を超える排出量となるケースが少ないことや、環境対策設備は法的には定期修理・メンテナンスが義務付けられていない、環境対策設備が上手く作動していない場合でも製品は生産できるものが多いことなどから、生産設備に比べて定期修理・メンテナンスの優先順位が低いことが、有識者により指摘されている。
- * 定期修理・メンテナンスの課題として、定期修理・メンテナンスに対する知識不足、環境対策設備の定期修理・メンテナンスに対する意識の低さ、技術・サービスの導入に必要なコストがかかけられない、体制整備が不十分、メンテナンス等の判断が難しい、技術・システムの普及が進まないことなどが、有識者により指摘されている。

設備の延命化、カーボンニュートラルへの貢献にかかる動向

●設備更新が難しいため、延命を図っている企業が多いと有識者が指摘。

環境ビジネス関連等の見本市等の情報より、「設備の延命化」や「カーボンニュートラルへの貢献」につながる技術・サービスも複数見られる。

- * 工場等の設備において、老朽化が進んでいるものの継続使用していることや、既存不適格や川上企業との関係性で自社の意向だけ設備投資ができないなどの理由により、更新が難しく、設備の延命を図っている企業の多いことを指摘する回答が多くみられた。
- * 環境ビジネス関連等の見本市や事例記事などから、排水測定センサー、排ガス測定センサー、圧力センサー、高度な情報技術を用いたセンサー、ろ布・フィルター、スケール除去装置、配管等の補修サービス等、定期修理・メンテナンスのサブスクリプションサービス、トラブル防止に向けたモニタリングサービス、データベースなどが確認できた。このうち、抽出した30件のうち、「設備の延命化」は6件、「カーボンニュートラルへの貢献」は7件、それぞれ記述がみられた。

II. アンケート調査結果

2-1. 実施概要

【調査概要】

調査目的 環境対策設備等に関する定期修理・メンテナンスなどの具体的な管理状況を整理し、今後のメンテナンスに向けた対応方針等について、現状を把握するアンケート調査を実施。

調査対象 製造業（環境関連企業含む）、設備の定期修理・メンテナンスに関心を持つ企業等

実施方法 以下のコンビナート地区に立地する公害防止管理者法に係る特定工場等をターゲットとし、中国管内の産業支援機関によるメルマガ案内のほか、一部、メール送付（産業支援機関等の公表情報より抜粋）及び郵送も実施。

岡山県●水島地区

広島県●福山地区 ●大竹・岩国地区

山口県●周南地区 ●宇部・小野田地区

調査期間 8月下旬～10月初旬

回収数 112件

【設問内容、項目】

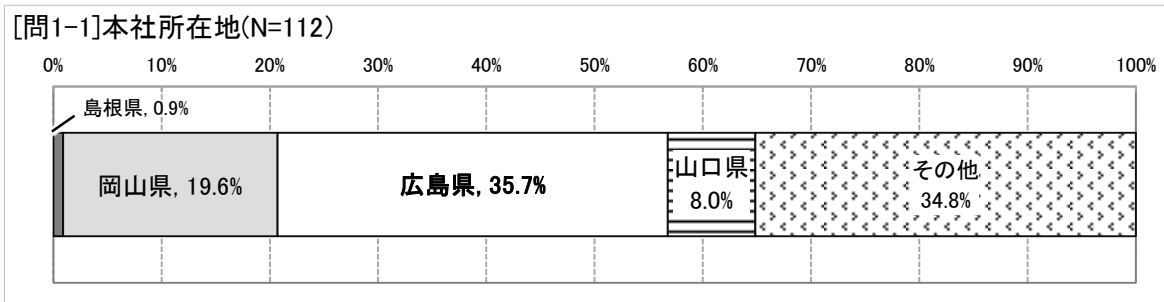
問1.事業所概要など	-1 企業プロフィール（企業名・本社所在地・業種・事業内容・従業員数） -2 事業所プロフィール（所在地・従業員数・事業年数・事業内容） -3 事業所は特定工場かどうか、ISO14001、ISO9001 の取得状況 -4 保有する公害防止・環境対策設備
問2.設備の定期修理・メンテナンスの取組体制	-1 <u>設備全般</u> の定期修理・メンテナンスにおける社内体制 （設備の定期修理・メンテナンスの専任担当者の有無、担当者の振り分け方など） -2 <u>環境対策設備等</u> の定期修理・メンテナンスにおける外注業者について （各設備における外注業者の有無、外注業者名など）
問3.設備の定期修理・メンテナンスの取組状況、課題	-1 <u>設備全般</u> の日常的な点検の実施状況 （実施頻度、実施する設備の種類・担当部署など） -2 <u>環境対策設備等</u> の定期修理・メンテナンスの実施状況 （実施頻度、実施する設備の種類など） -3 <u>環境対策設備等</u> の定期修理・メンテナンスのチェックリストやマニュアルの整備状況 （チェックリストやマニュアルの有無、実施する設備の種類など） -4 <u>環境対策設備等</u> の故障や事故などトラブルの発生状況や運用改善の状況 （1年間の対応回数、発生したトラブルの内容、トラブルの原因と対応方法） -5 <u>環境対策設備等</u> の定期修理・メンテナンスの課題 -6 その他の <u>環境対策設備等</u> の定期修理・メンテナンスの取組状況 （設備更新計画の作成、情報技術の活用・導入、その他定期修理・メンテナンスの取組対策など） -7 <u>環境対策設備等</u> の定期修理・メンテナンスを行う上で今後、活用・導入してみたい情報技術、その他取組対策 （情報技術の活用・導入、その他定期修理・メンテナンスの取組対策） -8 <u>環境対策設備等</u> の定期修理・メンテナンスを行う上で、あるとよい技術・サービス （自由回答）

2-2. 調査結果

問 1. 事業所概要

問 1-1 本社所在地

＊「広島県」(35.7%)と「その他」(34.8%)が多い。次いで、「岡山県」(19.6%)、「山口県」(8.0%)、「島根県」(0.9%)と続く。



※その他 東京都 26、大阪府 3、神奈川県 2、秋田県 1、滋賀県 1、兵庫県 1

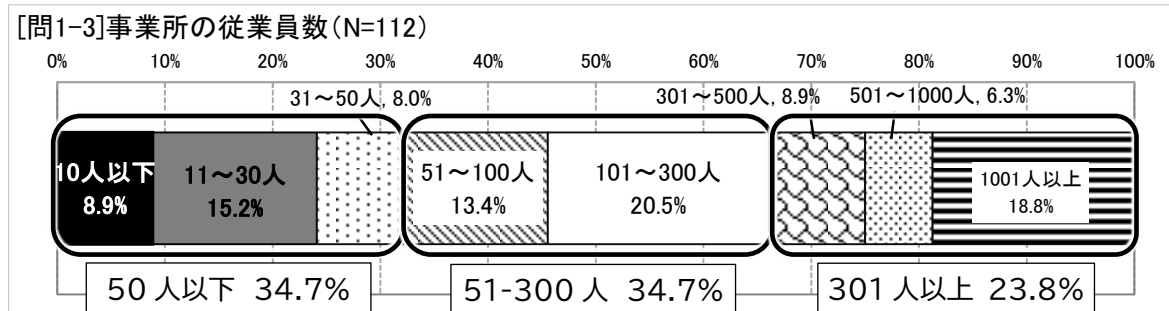
問 1-2 業種等

＊回答者の 78.6%が製造業。製造業の中では、「化学工業」が 16.1%と最も多い。

業種等	回答数	構成比	
化学工業	18	16.1%	製造業合計 78.6%
金属製品	9	8.0%	
輸送用機械器具	8	7.1%	
食料品製造業	7	6.3%	
その他の機械器具	7	6.3%	
その他の製造業	7	6.3%	
鉄鋼業	5	4.5%	
飲料・たばこ・飼料	4	3.6%	
プラスチック製品	4	3.6%	
石油製品・石炭製品	3	2.7%	
窯業・土石製品	3	2.7%	
非鉄金属	3	2.7%	
電子部品・デバイス・電子回路	3	2.7%	
パルプ・紙・紙加工品	2	1.8%	
繊維工業	1	0.9%	
木材・木製品(家具を除く)	1	0.9%	
家具・装備品	1	0.9%	
ゴム製品	1	0.9%	
情報通信機械器具	1	0.9%	
建設業	4	3.6%	
卸売及び小売業	3	2.7%	
その他の業種	17	15.2%	
計	112	100.0%	

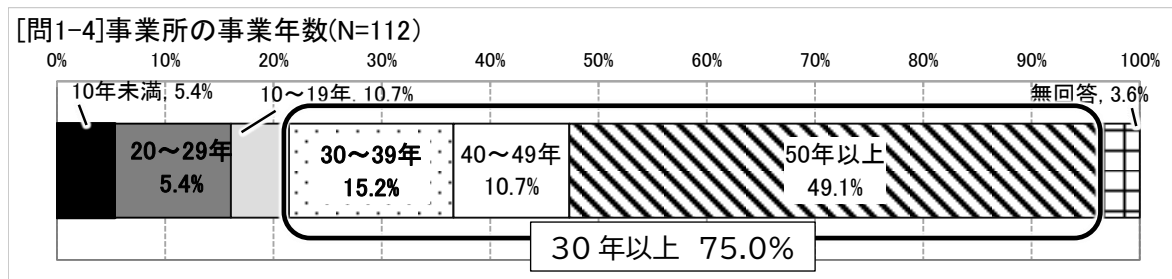
問 1-3 事業所の従業員数

＊「51～300 人」が 34.7%、301 人以上が 31.7%、50 人以下が 23.8%。



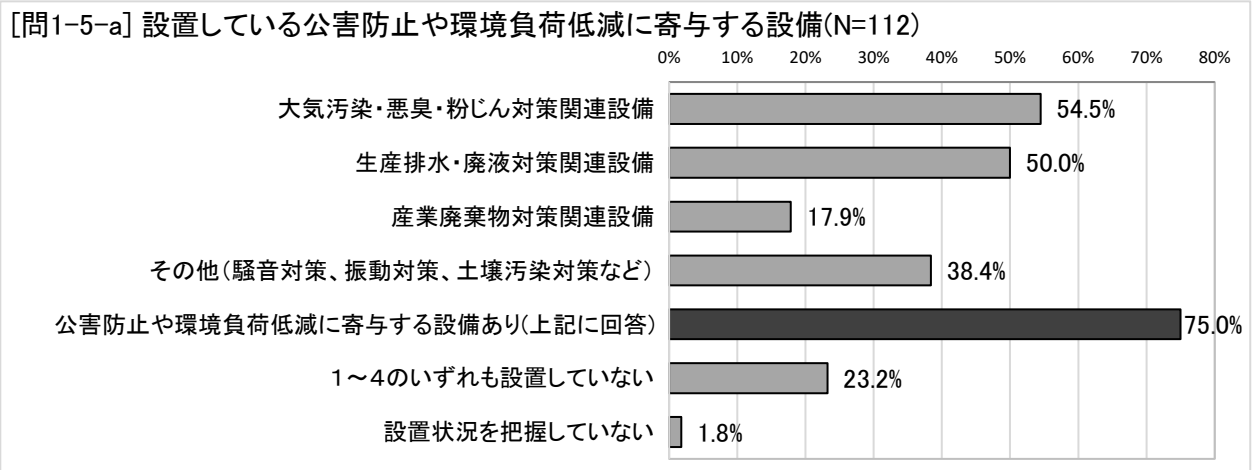
問 1-4 事業所の事業年数

＊「50 年以上」が 49.1%と半数近くを占める。30 年以上は 76.2%。



問 1-5 設置している公害防止や環境負荷低減に寄与する設備

＊「大気汚染・悪臭・粉じん対策関連設備」(54.5%)と「生産排水・廃液対策関連設備」(50.0%)の2点が多い。公害防止や環境負荷低減に寄与する設備があると回答した者は 75.0%。

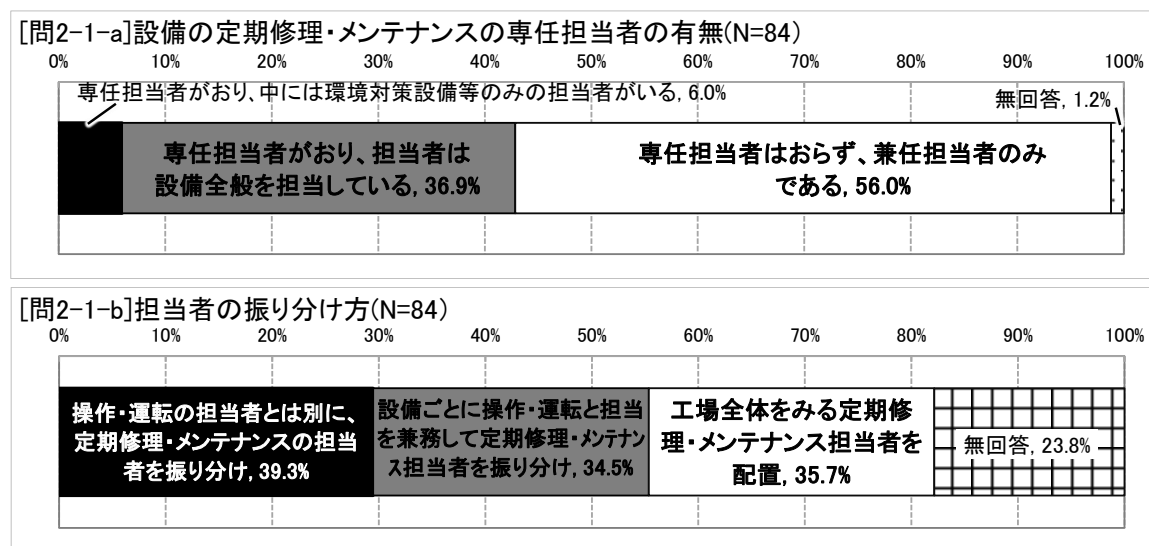


問 2. 設備の定期修理・メンテナンスの取組体制

問 2-1 設備全般の定期修理・メンテナンスにおける社内体制

*設備の定期修理・メンテナンスの担当者については、「専任担当者はおらず、兼任担当者のみである」がともに 65.3%と多くなっている。

*担当者の振り分け方については、「設備ごとに担当者を振り分ける」(31.7%)方が、「操作・運転の担当者とは別に振り分ける」(27.7%)よりも多い。また、「工場全体をみる定期修理・メンテナンス担当者を配置」しているのは 31.7%に及ぶ。

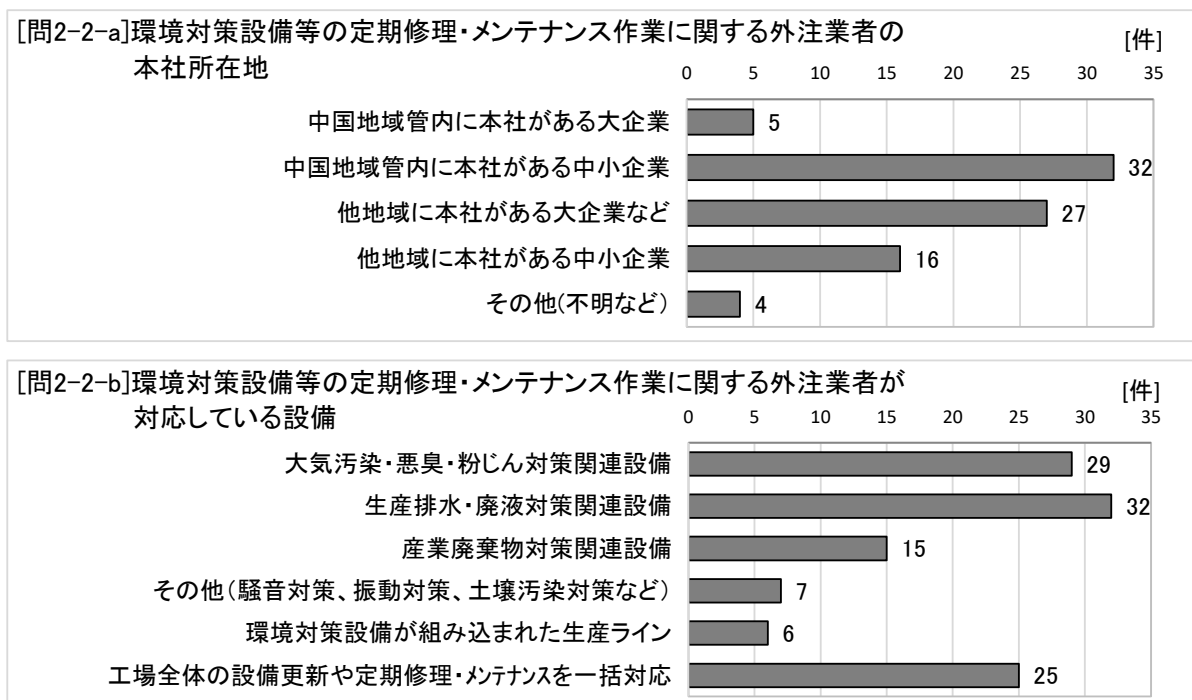


問 2-2 環境対策設備等の定期修理・メンテナンスにおける外注業者について

*回答者より、84 社の具体的な外注業者の回答があった。

*外注業者の本社所在地については、中国地域管内に本社がある中小企業(32 社)と他地域に本社がある大企業(27 社)が多い。

*外注業者が対応している設備等は、生産排水・廃液対策関連設備 (32 社)、大気汚染・悪臭・粉じん対策関連設備(29 社)、工場全体の設備更新や定期修理・メンテナンスを一括対応(25 社)が多い。

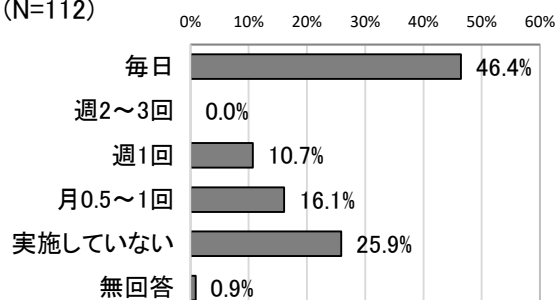


問 3. 設備の定期修理・メンテナンスの取組状況、課題

問 3-1 設備全般の日常的な点検の実施状況

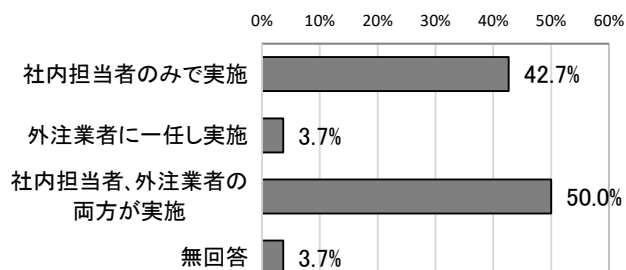
＊「毎日」が 46.4%と多い一方、「週 1 回」(10.7%)や「月 0.5～1 回」(16.1%)と頻度の少ない者、「実施していない」(25.9%)と回答した者もみられた。

[問3-1-a]設備全般の日常的な点検の実施状況
(N=112)



＊「社内担当者、外注業者の両方が実施」(50.0%)と「社内担当者のみで実施」(42.7%)が多い。
一方、「外注業者に一任し実施」(3.7%)は少ない。

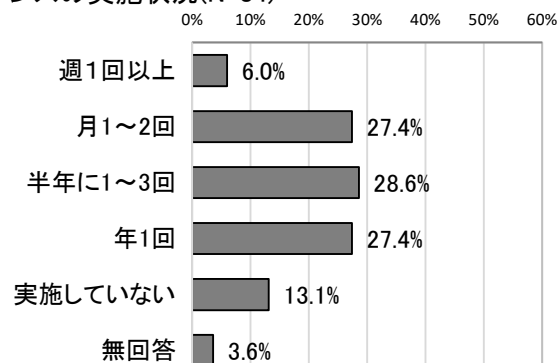
[問3-1-b]設備全般の日常点検を実施する人
(N=82)※日常点検を実施している者のみ



問 3-2 環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの実施状況

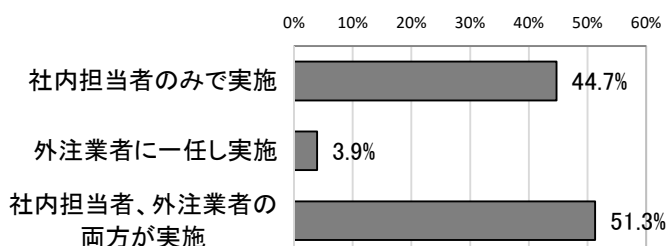
＊「半年に 1～3 回」(28.6%)、「年 1 回」(27.4%)「月 1～2 回」(ともに 27.4%)の 3 つが多く、実施頻度にばらつきがみられる。
一方、「実施していない」も 13.1%を占めている。

[問3-2-a]環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの実施状況(N=84)



＊「社内担当者が実施、外注業者が実施両方あり」が 61.1%と最も多い。
その他、「外注業者に一任し実施」が 20.8%、「社内担当者のみで実施」が 12.5%となっている。

[問3-2-b]環境対策設備等の定期修理・メンテナンスを実施する人(N=84)



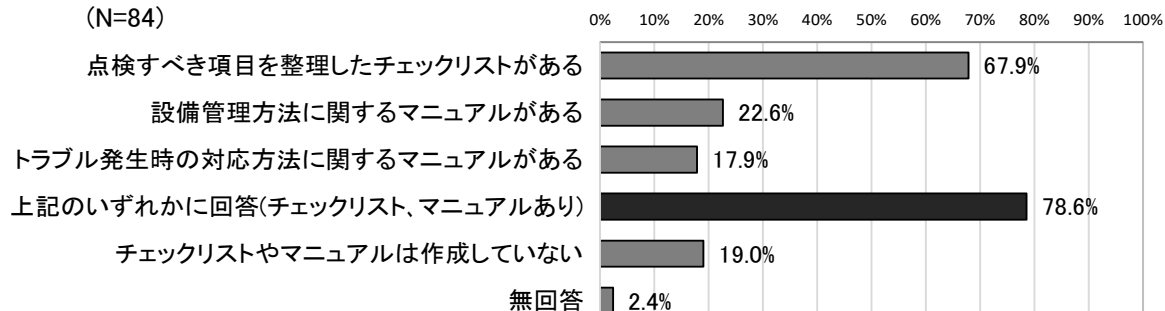
問 3-3 定期修理・メンテナンス関連のチェックリストやマニュアルの整備状況

*チェックリストやマニュアルの整備状況については、「点検すべき項目を整理したチェックリストがある」(67.9%)をはじめ、定期修理・メンテナンスに関するチェックリストやマニュアルを有する事業所が 78.6%に及ぶ。

*「全て社内担当者のみで作成」が 40.6%と最も多く、次いで「設備により、社内担当者もあれば、外注業者もある」(37.5%)と続く。一方、「全て外注業者に一任し作成」(7.8%)は少ない。

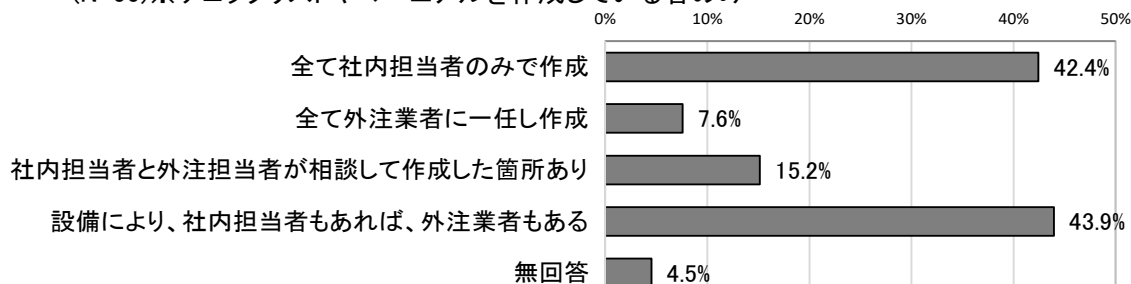
[問3-3-a]定期修理・メンテナンス関連のチェックリストやマニュアルの整備状況

(N=84)



[問3-3-b]定期修理・メンテナンス関連のチェックリストやマニュアルの作成者

(N=66)※チェックリストやマニュアルを作成している者のみ

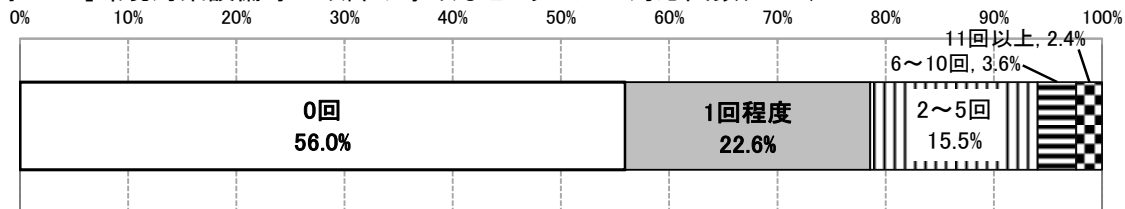


問 3-4 環境対策設備等の故障や事故などトラブルの発生状況や運用改善の状況

*環境対策設備等の故障や事故などトラブルの1回以上対応したと回答した者は 44.0%。

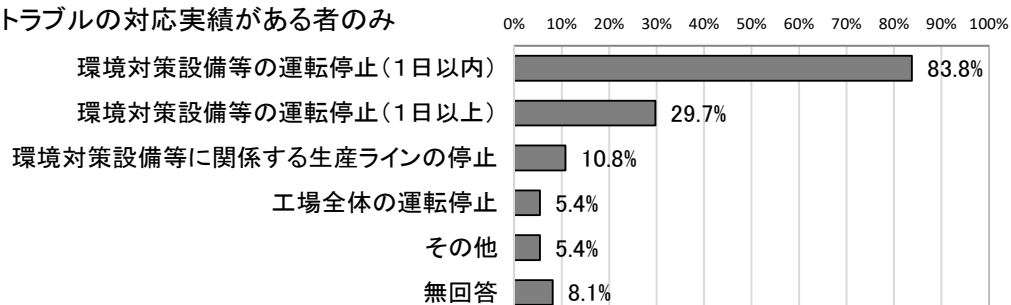
*故障や事故などトラブル発生した故障や事故等の影響としては、「環境対策設備等の運転停止(1日以内)」が 78.4%と多数を占めるのをはじめ、設備単体の運転停止が多い。

[問3-4-a]環境対策設備等の故障や事故などトラブルの対応回数(N=84)



[問3-4-b]故障や事故などトラブル発生した故障や事故等の影響(N=37)

※トラブルの対応実績がある者のみ



＊故障や事故などトラブルの原因と対応方法は、大気汚染・悪臭・粉じん対策関連設備と生産排水・廃液対策関連設備の回答が多い。また、原因としては劣化や損傷、汚れが、対処の方法としては予備機等との交換・取替、更新、除去など軽微な内容が多い。

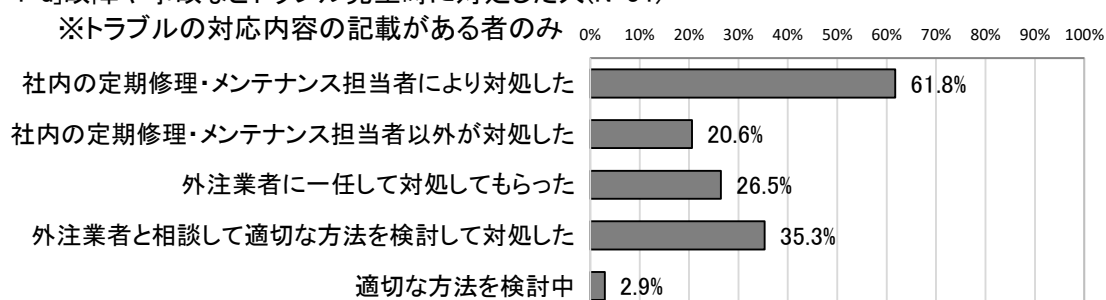
[問 3-4-c] 環境対策設備等の故障や事故などトラブルの原因と対応方法（例示）

トラブルの内容	トラブルの原因	対処の方法
大気汚染・悪臭・粉じん対策関連設備		
排風機の故障	ベアリング損傷	交換
集塵設備から有視煙発生	ろ布穴明き	ろ布交換
粉じん漏れ等のトラブル	製品誘導管等の劣化、破損	粉碎機の溶接、及び部品交換を行う
ダクトつまり	軽量物の混入	除去
排気ダクトの穴あき	排気内水蒸気によるサビ	ダクト管交換
集塵機ブロワー用モーター動作不良	ベアリング損傷、コイル絶縁不良	ベアリング交換、コイル洗浄
電気集塵機の集塵板故障	集塵板の破損による駆動停止	プラント停止し、損集塵板取り換え
脱臭装置の粉塵詰まり	粉塵の堆積	対象設備を停止し、担当者にて整備
生産排水・廃液対策関連設備		
廃水ポンプの故障	メーカー分解整備の不具合	予備機と交換
PHコントロール器の故障・薬注ポンプの故障	経年劣化	予備品在庫保有
排水処理装置の計器不調	検出部の汚れ等	検出部の清掃、計器の校正
排水 PH 異常	PH 計の故障	放流停止、交換
設備の水漏れ等	設備の経年劣化	水漏れ箇所の修繕
槽底板から廃液が漏洩	槽掃除時、内面ライニングを損傷させ、その部分が腐食	槽内排水、底板洗浄、鉄板、ライニング補修
加圧浮上式廃水処理設備の加圧エア不足により、汚泥が浮上しなかった	ポンプのインペラが汚泥により詰まっていた	予備ポンプと交換。交換したポンプは清掃、オーバーホールして予備にまわした
産業廃棄物対策関連設備		
ベルトコンベア集塵機停止	降雨により、粉塵の運搬コンベアが濡れて排出が不可となった	コンベア及びその周辺を清掃
化成スラッジ脱水機の配管目詰まり	化成スラッジの固形分が多く脱水機の供給配管を詰まらせた	手動操作により脱水エアを送り、目詰まりを解消した
その他		
配管の穴あき	粉体による摩耗	1 次対策：メタルマジックによる補修 恒久対策：予備配管と交換
ホース内のつまり	ゴミの吸い込み	流水による除去
機器の稼働不良	経年劣化	部品取替え
誤作動	安全装置センサー故障	センサー交換

＊トラブル発生時に対処した人としては、「社内の定期修理・メンテナンス担当者により対処した」者（52.9%）と「外注業者と相談して、適切な方法を検討して対処した」者（38.2%）が多い。

[問3-4-d]故障や事故などトラブル発生時に対処した人(N=34)

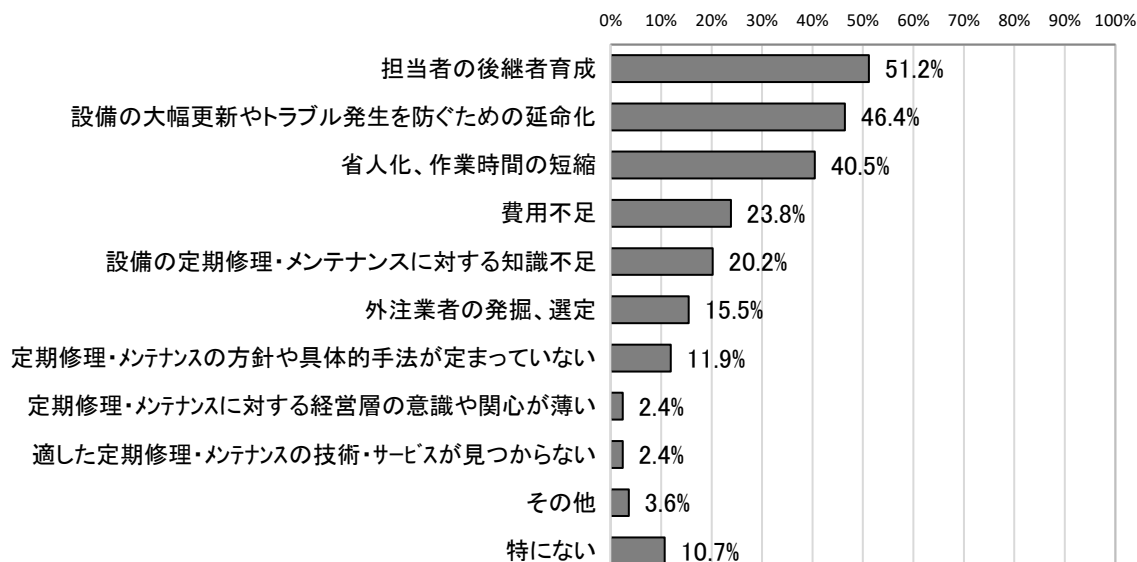
※トラブルの対応内容の記載がある者のみ



問 3-5 環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの課題

＊「担当者の後継者育成」が 51.2%と最も多く、次いで「設備の大幅更新やトラブル発生を防ぐための延命化」(46.4%)、「省人化、作業時間の短縮」(40.5%)と続き、これら3点は「費用不足」(23.8%)よりも回答が多く、ニーズが高いものと考えられる。

[問3-5]環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの課題(N=84)

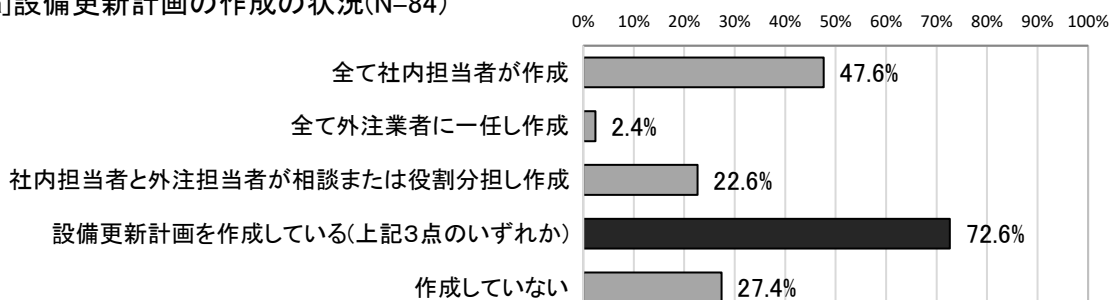


問 3-6 その他の環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの取組状況

設備更新計画の作成

＊「全て社内担当者が作成」が 47.6%と最も多いのはじめ、設備更新計画を作成している者は 72.6%を占める。

[問3-6-a]設備更新計画の作成の状況(N=84)

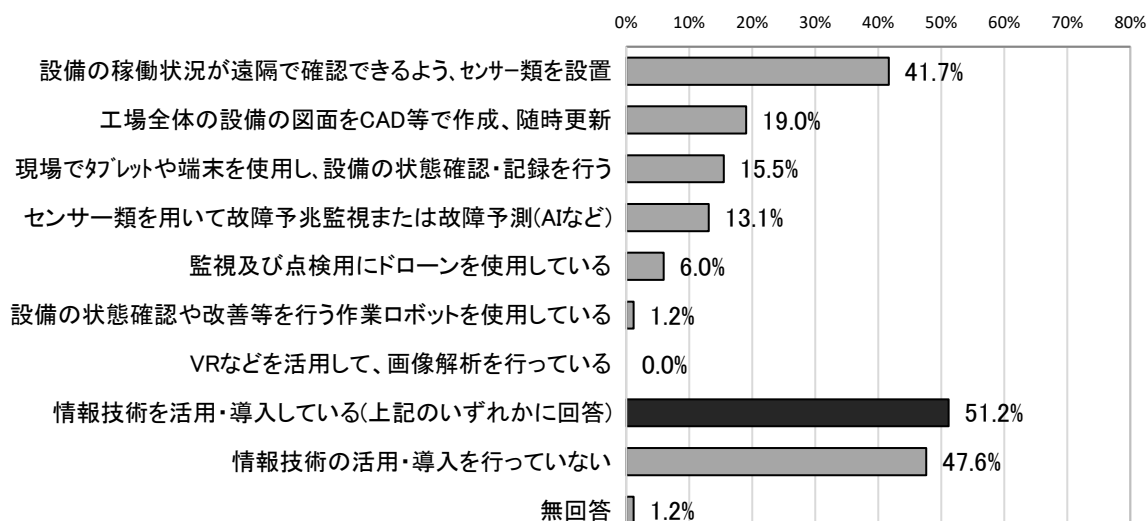


活用・導入している情報技術

*「設備の稼働状況が遠隔で確認できるよう、センサー類を設置」が41.7%と最も多く、次いで「工場全体の設備の図面をCAD等で作成、随時更新」(19.0%)、「現場でタブレットや端末を使用し、設備の状態確認・記録を行う」(15.5%)と続く。

情報技術を活用・導入している者は51.2%を占める一方、47.6%は情報技術を活用・導入していない。

[問3-6-b]定期修理・メンテナンスで活用・導入している情報技術(N=84)

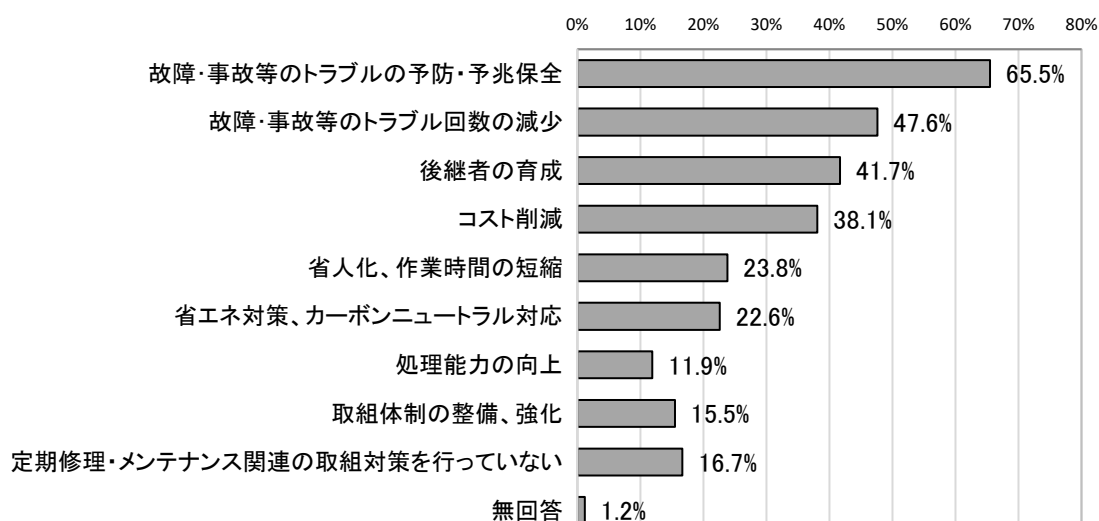


その他に実践している定期修理・メンテナンスの取組対策

*「故障・事故等のトラブルの予防・予兆保全」が65.5%と最も多く、次いで「故障・事故等のトラブル回数の減少」(47.6%)、「後継者の育成」(41.7%)と続き、これら3点は「コスト削減」(38.1%)よりも回答が多く、ニーズが高いものと考えられる。

一方、定期修理・メンテナンスに関する取組対策を行っていない者も16.7%みられた。

[問3-6-c]その他に実施している定期修理・メンテナンスの取組対策(N=84)



環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの取組工夫例

- *排水や大気などを中心に、センサー等による遠隔監視に関する回答が多くみられた。
- *その他、装置・機器の導入（ドローンなど）、外注業者への作業委託等（振動調査、浄化槽点検）、日常的な作業改善等（予備の機器を保有、作業の実施頻度改善、装置改良、触媒の更新）といった回答がみられた。

[問 3-6-d] 環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの取組工夫（例示）

分類	回答内容
センサー等による遠隔監視	
排水に関する遠隔監視	排水処理場の機器運転状態、重要計器の測定値は、遠方監視所（常駐者あり）に表示し、管理値を外れた場合に警報を出すようにしている 下水ラインの脂分離槽に油膜探知機を設置し、異常値がでれば、担当職場に警報を飛ばしサイレンを鳴らして、緊急対応できるようにしている 排水処理槽内にセンサー設置。Ph、COD、T-N、T-P 等で管理値を超えた場合、監視盤、スマートフォンに警報を出し、緊急対応できる仕組みがある 使用済み部品洗浄液の貯蔵タンクの満水時にセンサーでブザーが鳴るようにしている。
大気に関する遠隔監視	コンベア集塵機の集塵ダクトに自動圧力計を取り付け、圧力値が管理値を外れると携帯電話、PCに異常メールを送信し、集塵機故障、集塵ダクト詰りの早期検知、予防保全ができるようにしている 工場内に埃センサーを設置。異常値を検出すると非常停止し、保全チーム員へメールを送信し対応する 電気集塵機出口に煤塵モニターを設置し遠隔で連続監視している 脱硫設備吸収塔出口 Sox の連続測定。閾値を超えると警報発生
その他の遠隔監視	設備の状態は全職員がスマートフォンで確認可能。トラブル時には自動で当日の担当者へ異常通報をおこなう 月次報告書用にデータをバーコード現地貼付、都度読み込みにて省力化（委託業者が実施）
装置・機器の導入	
ドローンを用いた点検作業	ボイラー設備の煙突点検のため、ドローンを活用した事例あり。設備の状態をドローンで確認することにより、必要な保全項目を見極め、コストや工期の削減を図っている 煙突内部点検へのドローンの活用
その他装置・機器の導入	排水槽にフロートスイッチ、レベルセンサーを設置。異常時にランプが点灯 油煙による白煙が発生していた設備に白煙除去装置を設置し、白煙の排出を無くした ごみよけネット
外注業者への作業委託等	
振動調査	外注業者による電動機の振動診断を実施し、その結果を基にオーバーホールを実施 毎月モーターの温度、電流値、異常音、振動を計測・記録し予防保全に役立てている
浄化槽点検	浄化槽の点検を定期的に業者へ委託している 浄化槽管理業者の定期点検で、機器の交換やメンテナンスの時期を確認している
日常的な作業改善等	
予備の機器を保有	排水処理機器の予備を保有（PH 制御器・薬注ポンプ）
作業の実施頻度改善	フィルター交換頻度の改善、ピット清掃頻度の改善
装置改良	洗浄廃液の中和ガス発生を無くした（別回路を設けて長時間で中和することによりガスの発生を無くした）
触媒の更新	2023年度にボイラー脱硝装置の触媒を更新

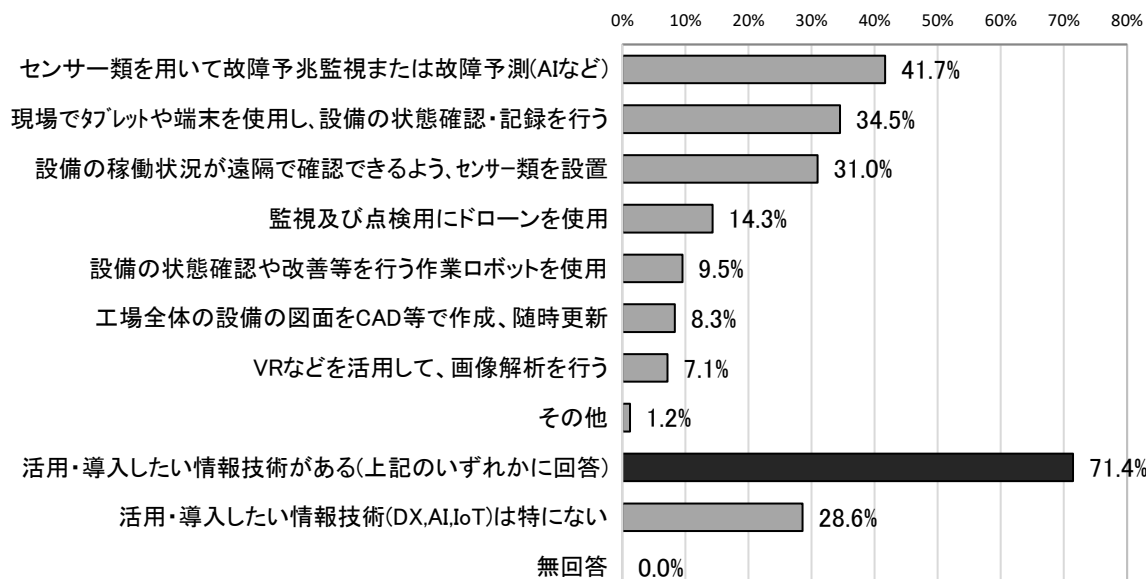
問 3-7 環境対策設備等の定期修理・メンテナンスを行う上で今後、活用・導入してみたい情報技術、その他取組対策

今後、活用・導入したい情報技術

＊「センサー類を用いて故障予兆監視または故障予測(AI など)」が 41.7%と最も多く、次いで「現場でタブレットや端末を使用し、設備の状態確認・記録を行う」(34.5%)、「設備の稼働状況が遠隔で確認できるよう、センサー類を設置」(31.0%)と続く。

今後活用・導入したい情報技術について回答した者は 71.4%であった。

[問3-7-a]今後、定期修理・メンテナンスで活用・導入したい情報技術(N=84)

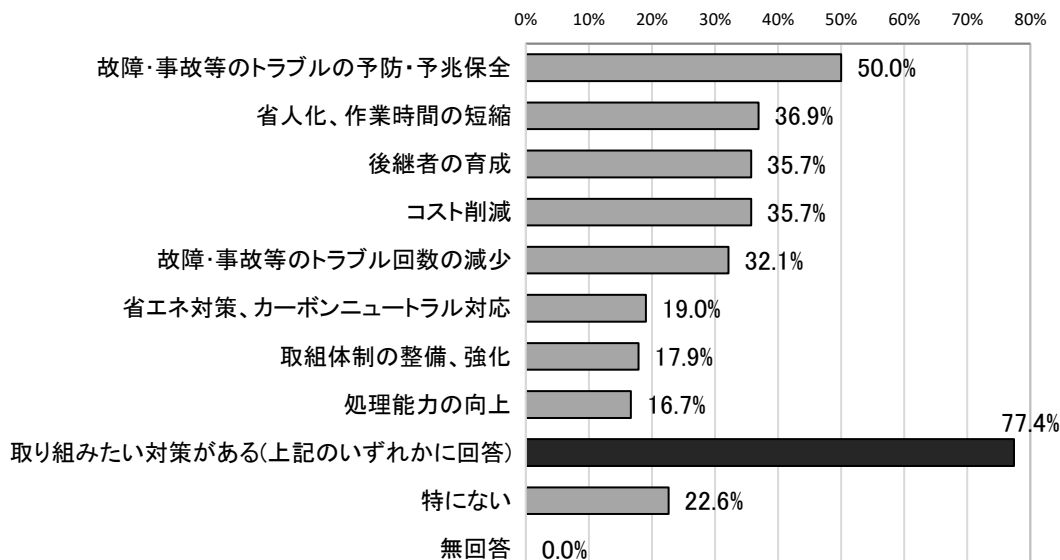


今後、実践したいその他の定期修理・メンテナンスの取組対策

＊「故障・事故等のトラブルの予防・予兆保全」が 50.0%と最も多く、次いで「省人化、作業時間の短縮」(36.9%)、「後継者の育成」(35.7%)、「コスト削減」(ともに 35.7%)、「故障・事故等のトラブル回数の減少」(32.1%)と続く。

今後取り組みたい定期修理・メンテナンスの対策があると回答した者は 77.4%あった。

[問3-7-b]今後実施したいその他の定期修理・メンテナンスの取組対策(N=84)



問 3-8 環境対策設備等の定期修理・メンテナンスを行う上で、あるとよい技術・サービス

*装置、機器などについては、排水測定センサーをはじめとするセンサー関連（排ガス、圧力、水位、電気量）の回答が多い。その他、耐摩耗性のあるダクトや鋼材、水浸可能な測定カメラ、汎用性の高いろ布といった回答がみられた。

*技術・サービスなどについては、定期修理・メンテナンスに関するサブスクリプションサービスの回答が複数みられたほか、トラブル防止サービス、事例データベース、調達先の拡充といった回答がみられた。

[問 3-8] 環境対策設備等の定期修理・メンテナンスを行う上で、あるとよい技術・サービス（例示）

分類	回答内容
装置、機器など	
排水測定センサー	排水の基本的数値(COD、濁度等)が把握できる簡易センサーがあれば、是非購入したい
	廃水の基本的数値(BOD、濁度等)が把握できる簡易センサー
	工場排水の油分センサー、濁度センサー
	BOD 推測値をリアルタイムで測定できる技術 ブロックの凝集状態をセンシングできるもの
排ガス測定センサー (ロボット、ドローンなど)	各加熱炉の硫黄酸化物連続測定記録器
	高度な環境センサーの情報。有害大気等でポータブルなもの
	工事エリア内のガス検知を自動で行うロボット、ドローンや据付ガス検知器
圧力センサー (センサー+自動洗浄機能 など)	圧力センサーを設置し、異常を知らせる
	今後は例えば配管の詰りが発生した際には、圧力センサーを設置しておき、自動で配管洗浄が可能になること。 自動バルブや圧力センサー配管洗浄の技術(高圧洗浄機のライン内の組込み等)新たな技術が必要となるが、有難いと思います。
耐摩耗性のあるダクトや鋼材	耐摩耗性のあるダクト、鋼材の技術開発
	廃水処理で発生するスケーリング対策。錆びない設備。
水位センサー	水位センサーを設置し、異常を知らせる
電気量測定センサー	設備毎の電力量管理ができる簡易センサー
水浸可能な測定カメラ	ボイラー等の複雑経路のチューブ内面状態がわかる水浸可能なカプセル式カメラ
汎用性の高いろ布	ろ布を取り扱う専門業者が少なく遠隔地であるため、メンテナンスの日程調整が容易ではない。専門業者ではなくても問題なく交換できる構造の製品があるとよい。
技術・サービスなど	
サブスクリプションサービス	定期修理・メンテナンス全般をサブスクリプションで対応できるサービス
	定期修理・メンテナンスのサブスクリプション対応
トラブル防止サービス	トラブル防止に向けた技術支援
事例データベース	他社の改善事例を参照・共有できるシステム／サービス
調達先の拡充	安価調達できるよう、調達先の拡充を図りたい

2-3. アンケート結果まとめ

環境対策設備等の取組体制、取組状況

●実践している企業は、社内のみでの実施、もしくは社内担当者・外注担当者の両方で実施。

設備更新計画を作成していないところ、情報技術を活用・導入していないところなど、基本的な定期修理・メンテナンスの取組が十分に取組めていない企業も多い。

- * 日常点検の頻度は毎日が多く、定期修理・メンテナンスは月1～2回・半年1～3回・年1回と様々で、日常点検、定期修理・メンテナンスともに、社内のみで実施、もしくは社内担当者・外注担当者の両方が実施している者がそれぞれ多く、外注業者に一任しているところは少ない。
- * その一方で、日常点検及び定期修理・メンテナンスを実施していない事業所のほか、設備更新計画を作成していない者（27.4%）、情報技術を活用・導入していない者（47.6%）もみられ、基本的な定期修理・メンテナンスの取組が十分に取組めていない企業も多いものと考えられる。

環境対策設備等のトラブル対応など

●年1回以上のトラブルのある事業所は44.0%。

軽微なトラブルが多く、社内の定期修理・メンテナンスの担当者が対処するケースが多い。

- * 年1回以上のトラブルのある事業所は44.0%みられ、1日以内の運転停止で済む軽微なトラブルの回答が多いが、中には生産ライン停止や工場全体停止となった回答もあった。
- * トラブルを対応する者は、社内の定期修理・メンテナンスの担当者が多い。また、大気汚染・悪臭・粉じん対策関連設備と生産排水・廃液対策関連設備に関するトラブルが多く、対処の方法としては予備機等との交換・取替、更新、除去など軽微な内容が多い。

定期修理・メンテナンスの問題点・課題、今後の対策

●課題及び今後の取り組みたい対策は、後継者育成と設備の延命化、省人化・作業時間短縮。

センサー等による予兆監視・故障予測、遠隔監視、耐摩耗性のあるダクトや鋼材、定期修理・メンテナンスに関するサブスクリプションサービス等の技術・サービスの活用意向がある。

- * 定期修理・メンテナンスの問題点・課題として、後継者育成、設備の延命化、省人化・作業時間短縮が、費用不足以上に問題視する事業所が多くなっている。
- * 定期修理・メンテナンス（情報技術の活用を除く）として今後取り組みたいことも、後継者育成設備の延命化、省人化・作業時間短縮への回答が多く、これらはコスト削減以上に多くの回答を集めている。
- * 活用してみたい情報技術として、センサー等による予兆監視・故障予測、タブレット・端末による設備確認、センサーによる遠隔監視が多い。
- * あるとよい技術・サービスとして、排水測定センサーをはじめとするセンサー関連（排ガス、圧力、水位、電気量）、耐摩耗性のあるダクトや鋼材、定期修理・メンテナンスに関するサブスクリプションサービス等の回答がみられた。

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、環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの実践企業と、同設備の運用改善等に係る課題解決策となる技術・サービスを有する企業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、「環境対策設備における定期修理・メンテナンスの課題」と「課題解決策」、「課題解決の効果」を意識しながら事例集を作成した。

【事例リスト】

実践企業		
No.	事業所名	取組内容
1	卯根倉鋳業(株) 西部事業所	IoT 機器の積極導入による、少人数体制での坑廃水処理場の監視
2	(株) 山陽オカムラ	ポンプ・水位計の複数台設置などで、設備の継続稼働を担保
3	三菱ケミカル(株) 広島事業所	焼却炉の煙突内部の定期点検時にドローンを活用し、状態を確認
技術・製品・サービスの提供企業		
No.	事業所名	技術・製品・サービスが解決する定期修理・メンテナンスの課題
4	オプテックス(株)	あらゆる水質の状態をリアルタイムに遠隔モニタリング
5	日鉄テックスエンジ(株)	設備に関する様々な点検結果をデータとして蓄積させて、点検・保全計画と一括管理し、情報共有
6	富士ファーマナイト(株)	工場を運転した状態で、腐食/減肉した配管等の補修・メンテナンス
7	長野計器(株)	工場にたくさん設置している圧力計の数値の読み取り・管理の簡略化
8	新川電機(株)	設備の状態監視と予兆保全の作業省人化、専門家サポートによる正確性の担保
9	日本治水販売(株)	配管寿命を延命に向けた、付着したスケールやサビ等の低コスト除去及び付着抑制
10	(株) 堀場製作所	排ガス処理をコントロールしながら簡便かつ正確に行う
11	住友重機械ファインテック(株)	研削加工により排出された削りカスを適切かつ効率よく処理

【事例集の構成】

頁	掲載内容	頁	掲載内容
1	おもて表紙	13	〃
2	はじめに、目次	14	事例④オプテックス(株)
3	環境対策設備等について	15	〃
4	中小企業における環境対策設備の課題と方策	16	事例⑤日鉄テックスエンジ(株)
5	〃	17	〃
6	事例集の読み方	18	事例⑥富士ファーマナイト(株)
7	〃	19	〃
8	事例①卯根倉鋳業(株) 西部事業所	20	事例⑦長野計器(株)
9	〃	21	事例⑧新川電機(株)
10	事例②(株)山陽オカムラ	22	事例⑨日本治水販売(株)
11	〃	23	事例⑩(株)堀場製作所／ ⑪住友重機械ファインテック(株)
12	事例③三菱ケミカル(株) 広島事業所	24	奥付、裏表紙

3-2. 各事例の読み方

実践企業：主な定期修理・メンテナンスの取組、取組を推進する社内外の体制、メンテナンスマネジメントの流れにおける取組内容と改善効果、その他の取組

環境対策設備における定期修理・メンテナンスのユニークな取組について、取り組む上での課題と具体的な内容、効果や工夫点を写真や図を交えて簡潔に整理。

加えて、社内・社外の体制づくりの工夫と、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。

- 主な定期修理・メンテナンスの取組
- 定期修理・メンテナンスの社内・社外の体制
- メンテナンスマネジメントの流れにおける取組内容、経営課題等への改善効果
- その他の環境対策設備に関する定期修理・メンテナンスの取組

主な定期修理・メンテナンスの取組

- ・対象となる環境対策の種類
- ・課題（防ぎたい故障・事故トラブル、必要な措置など）
- ・取組内容（取組内容が分かる写真、図など）
- ・作業等への効果
- ・取組における工夫例

定期修理・メンテナンスの社内・社外の体制

メンテナンスマネジメントの流れにおける取組内容、経営課題等への改善効果

- ・メンテナンスマネジメントの各フェーズにおける取組内容
- ・中小企業が抱える経営課題への改善効果

IoT 機器を活用し、坑廃水処理場を遠隔監視。自動運転化も並行して行い、少人数での施設運用を実現。

定期修理・メンテナンスの課題

- 坑水（鉱山の坑道から湧き出る水）や廃水（採石集積場からの湧出水）は強酸性で有害物質を含むため、適正な処理が必要。瀬戸内海環境保全特別措置法の対象施設でもある。
- 休廃止鉱山の坑廃水処理場は 24 時間 365 日稼働する必要があるため、万一のトラブル発生に備えた監視体制が求められる。

定期修理・メンテナンスにおける取組（トラブル発生時の対応、情報技術の活用など）

IoT 機器の積極導入による、少人数体制での坑廃水処理場の監視

センサーで測定した水質や設備の各種データについて、中央監視室やスマートフォンで閲覧し随時監視できるのに加え、異常値を確認した際には 24 時間 365 日いつでも、スマートフォンにアラート通知するようシステム構築。また、カメラを 5 ヶ所に設置し、向きや撮影倍率を中央監視室やスマートフォンで遠隔操作することで、広大な坑廃水処理場全体を監視できるようになっている。

作業等への効果

24 時間 365 日体制でトラブル対応、少人数での施設運用

トラブル発生時にはスマートフォンにアラート通知されるため、24 時間 365 日体制で対応が可能。他の休廃止鉱山の管理業務も兼務しながら、少人数での施設運用を行っている。

取組工夫

坑廃水処理場の建設時に、IoT 機器を用いた監視システム構築と並行して坑廃水処理の運転自動化を図り、少人数での施設運用を実現。

- 2014 年に既存施設の老朽化に伴い、坑廃水処理場を新たに建設。その際、IoT 機器を活用した監視システムの構築と並行して、オペレーターが中央監視室で簡単なボタン操作をするだけで坑廃水処理が実施できるよう、徹底的に自動化を図った。その結果、オペレーター 1 名での坑廃水処理や運営管理が可能とし、無人でも運転制御ができるようになっている。
- なお、坑廃水処理場の処理フローは社内でも検討したうえで、機械や配管等の構築は DOWA グループのプラントエンジニアリング企業が設計。施設全体は CAD データとして保存・管理している。

坑廃水処理は 1 級河川の吉井川に注がっている。

定期修理・メンテナンスの社内・社外の体制

複数の外注業者を活用することで、少人数での施設管理を補完。施設マニュアルを社内で作成し、内部監査を受ける。

- 卯根倉鉱業 西部事業所は、2005 年に同和鉱業(株・DOWA ホールディングス) 瀬戸事業所より瀬戸坑水処理場の運営を請け負い、2006 年より自社事業として坑廃水処理と休廃止鉱山管理を開始。施設の運転管理やメンテナンスに関するマニュアルを事業所内で作成し、内部監査を毎年受けることで運用状況を確認している。
- 日常的なメンテナンス業務の多くは社内で行っているが、電気・機械、土木建築関係の専門的な維持補修、改修工事はそれぞれ専門業者に外注することで、少人数での施設管理を補完している。なお、設備に係る工事は降雨量の多い時期や凍結対策が必要な冬季を避けて、タイミングを見計らって実施している。

メンテナンスマネジメントの流れにおける取組内容、経営課題等への改善効果

IoT 機器の導入による遠隔監視や施設運転の自動化、各種データの自動収集・蓄積、外注業者による施設管理の補完を通じて、少人数での施設運用を実現している。

メンテナンスマネジメントの流れ

計画 Plan

- メンテナンス計画の策定
- メンテナンス予算の確保・管理
- 法令と規制の遵守

実行 Do

- 社内人材による対応(日常的な対応)
- 社内外注業者による定期対応
- 故障、事故トラブルへの対応・対応
- 作業の履歴・記録の管理

評価 Check

- 改善点の特定、効率化などの提案
- 進捗報告に向けたレポート等作成

対策・改善 Action

- 施設マニュアルを作成
- 強酸性で有害物質を含む廃水、瀬戸内法の対象施設として、より厳格な排水処理が求められる
- IoT 機器を積極的に導入し、排水処理場を遠隔監視できる体制を構築。施設運転の自動化も図る
- 外注業者を複数活用し少人数での施設管理を補完
- 廃鉱山やその周辺で必要な排水処理(強酸性、有害物質)を、24 時間 365 日体制で適正に行う
- IoT 機器で各種データを自動的に収集・蓄積
- 内部監査を毎年実施し、施設の運用状況や今後の設備更新計画等を確認する

中小企業が抱える経営課題への改善効果

- 作業の省人化（少人数での施設運用を実現）

その他の環境対策設備に関する定期修理・メンテナンス等の取組

- 坑廃水は強酸性なので鉄やコンクリートが腐食することを防ぐため、水槽にステンレス、耐酸樹脂でライニング(さび止め等表面処理)を施している。清掃作業により水槽のライニングが剥がれ、槽底から廃液が漏洩することがある。そのため、坑廃水処理施設の新設時には全て施設を地上化することで、目視で廃液漏洩を確認できるようにしている。
- 坑廃水処理で発生する中・細粒物は集積場へ運搬処理されるが、中・細粒物の削減に向けて坑水に含まれる鉄を回収し、鉄系無機凝集剤として活用されるポリ硫酸第二鉄液を敷地内で製造。有価で販売している。

事業所プロフィール

企業名：卯根倉鉱業株式会社 西部事業所
所在地：岡山県久米郡美咲町瀬戸字横平 37 番地
事業内容：瀬戸坑山の坑水処理、近畿・中国地方の 3 つの休廃止鉱山管理
設立：1956 年
TEL：0868-62-1136
従業員数：9 名
H P：(なし)

その他の環境対策設備に関する定期修理・メンテナンスの取組

3-3. 整理した各事例

次頁以降の通り。

①実践企業 その1

うねくら
卯根倉鋳業株式会社
西部事業所
【岡山県久米郡美咲町】



IoT 機器を活用し、坑廃水処理場を遠隔監視。自動運転化も並行して行い、少人数での施設運用を実現。

定期修理・メンテナンスの課題

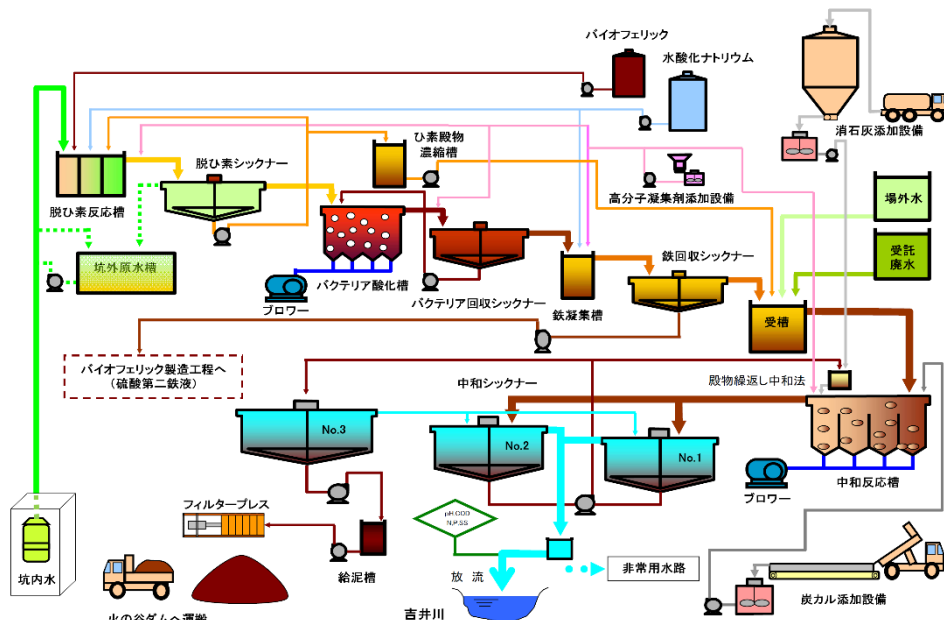
- 坑水(鉱山の坑道から湧き出る水)や廃水(捨石集積場からの浸出水)は強酸性で有害物質を含むため、適正な処理が必要。瀬戸内海環境保全特別措置法の対象施設でもある。
- 休廃止鉱山の坑廃水処理場は 24 時間 365 日稼働する必要があるため、万一のトラブル発生に備えた監視体制が求められる。

定期修理・メンテナンスにかかる取組 (トラブル発生時の対応、情報技術の活用など)

IoT 機器の積極導入による、少人数体制での坑廃水処理場の監視

センサーで測定した水質や設備の各種データについて、中央監視室やスマートフォンで閲覧し随時蓄積できるのに加え、異常値を確認した際には 24 時間 365 日いつでも、スマートフォンにアラート通知するようシステム構築。

また、カメラを 5 ヶ所に設置し、向きや撮影倍率を中央監視室やスマートフォンで遠隔操作することで、広大な坑廃水処理場全体を監視できるようにしている。



映像を中央監視室で確認する様子



スマートフォンでも全てのデータが確認できる

坑廃水処理フロー図。鉄、亜鉛、マンガン、ヒ素など様々な物質を処理する必要があるのに加え、回収した鉄を材料にポリ硫酸第二鉄(凝集剤)を製造しており、複雑な処理フローとなっている。

作業等への効果

24 時間 365 日体制でトラブル対応、少人数での施設運用

トラブル発生時にはスマートフォンにアラート通知されるため、24 時間 365 日体制で対応が可能。他の休廃止鉱山の管理業務も兼務しながら、少人数での施設運用を行っている。

作業等効果をもたらす取組工夫

坑廃水処理場の建設時に、IoT 機器を用いた監視システム構築と並行して坑廃水処理の運転自動化を図り、少人数での施設運用を実現。

- 2014 年に既存施設の老朽化に伴い、**坑廃水処理場を新たに建設。その際、IoT 機器を活用した監視システムの構築と並行して、オペレーターが中央監視室で簡単なボタン操作をするだけで坑廃水処理が実施できるよう、徹底的に自動化を図った。**その結果、オペレーター1 名での坑廃水処理や運営管理を可能とし、無人でも運転制御できるようになっている。
- なお、坑廃水処理場の処理フローは社内で検討したうえで、機械や配管等の細部は DOWA グループのプラントエンジニアリング企業が設計。施設全体は CAD データとして保存・管理している。

放流水路は 1 級河川の吉井川につながっている。

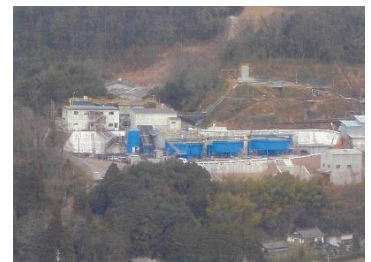


定期修理・メンテナンスの 社内・社外の体制

複数の外注業者を活用することで、少人数での施設管理を補完。
施設マニュアルを社内で作成し、内部監査を受ける。

- 卯根倉鉱業 西部事業所は、2005 年に同和鉱業(現・DOWA ホールディングス)柵原事業所より柵原鉱水処理場の運営を請け負い、2006 年より自社事業として坑廃水処理と休廃止鉱山管理を開始。**施設の運転管理やメンテナンスに関するマニュアルを事業所内で作成し、内部監査を毎年受ける**ことで運用状況を確認している。
- 日常的なメンテナンス業務の多くは社内で行っているが、**電気・機械、土木建築関係の専門的な維持補修、改善工事はそれぞれ専門業者に外注することで、少人数での施設管理を補完**している。なお、設備に係る工事は降雨量の多い時期や凍結対策が必要な冬季を避けて、タイミングを見計らって実施している。

やなはら

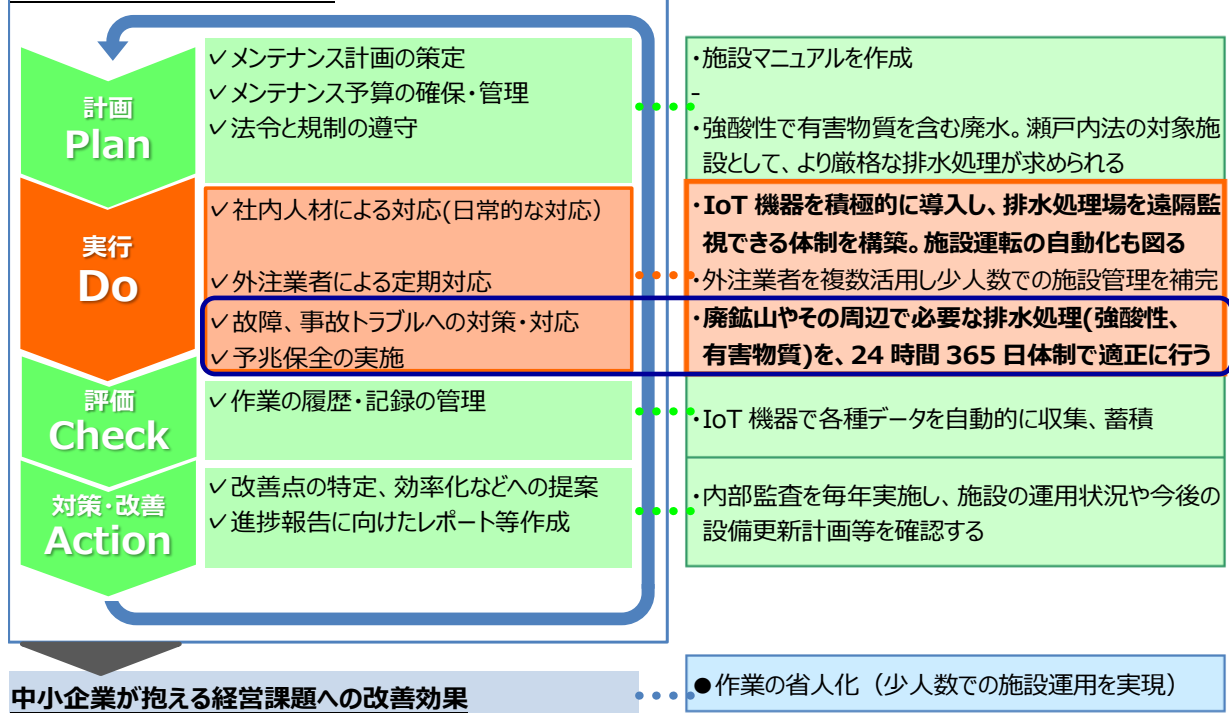


坑廃水処理場のある柵原地区では、大正時代から閉山した 1991 年まで、硫化鉄を採掘していた。

メンテナンスマネジメントの流れにおける取組内容、経営課題等への改善効果

IoT 機器の導入による遠隔監視や施設運転の自動化、各種データの自動収集・蓄積、外注業者による施設管理の補完を通じて、少人数での施設運用を実現している。

メンテナンスマネジメントの流れ



その他の環境対策設備に関する定期修理・メンテナンス等の取組

- 坑廃水は強酸性なので鉄やコンクリートが腐食することを防ぐため、水槽にステンレス、耐酸樹脂でライニング(さび止め等表面処理)を施している。清掃作業により水槽のライニングが傷つき、槽底から廃液が漏洩することがある。そのため、坑廃水処理施設の新設時には全て施設を地上化することで、目視で廃液漏洩を確認できるようにしている。
- 坑廃水処理で発生する中和殿物は集積場へ運搬処理されるが、中和殿物の削減に向けて坑水に含まれる鉄を回収し、鉄系無機凝集剤として活用されるポリ硫酸第二鉄液を敷地内で製造。有価で販売している。



施設は全て地上に建設

事業者プロフィール

企業名：卯根倉鉱業株式会社 西部事業所
所在地：岡山県久米郡美咲町柵原字横平 37 番地
事業内容：柵原鉱山の鉱水処理、
近畿・中国地方の 3 つの休廃止鉱山管理

設立：1956 年
TEL：0868-62-1136
従業員数：9 名
HP：(なし)

②実践企業－２

株式会社山陽オカムラ
【岡山県高梁市】



トラブル発生が多い設備は複数設置し統一化。
コストバランスやカーボンニュートラルも意識しながら、効率的な環境対策に努める。

定期修理・メンテナンスの課題

- ポンプや水位計など、常時使用し、なおかつ工場内に複数設置している排水処理設備はトラブル発生頻度が高い。
- 排水基準を有する物質は、規定値をオーバーしないよう、適正に処理するための対応策が求められる。

定期修理・メンテナンスにかかる取組（トラブル発生時の対応、情報技術の活用など）

ポンプ・水位計の複数台設置などで、設備の継続稼働を担保

台数が多く、トラブル発生回数も多いポンプや水位計について、設置箇所に複数台設置することで、トラブル時でも排水処理設備が継続的に稼働できる状況を担保している。ポンプは予備機を常備し、形状の統一化を進めることで対応を強化。水位計は、探針部分に凹凸がなくメンテナンスの簡便な液面レベルセンサーを導入。

また、鉄板の脱脂洗浄工程で使用される鉍物油を、オイルスキマー（浮上油回収装置）で前処理段階において回収し産業廃棄物として処分することで、鉍物油に含まれるノルマルヘキサン（排水基準有）を極力除去している。

工場内の排水処理工程。
脱脂洗浄、皮膜形成処理の各工程のそばで廃液の前処理を行ってから、工場内の排水処理場で一括処理している。



ポンプを複数台設置している様子



液面レベルセンサー。
探針上に流すパルス信号により複数地点の水位を測定し適宜アラートを発報。
探針に凹凸がなく、ゴミ詰まりによるアラート未発信などのトラブルが発生しにくい。



オイルスキマーは脱脂洗浄工程の前処理槽の横に設置している。

作業等への効果

トラブルへの応急処置、排水基準の遵守

複数台を常時備えることで、トラブル時に早急に対応。また、排水処理の前処理段階で排水基準が含まれる物質を効率的に除去することで、排水基準の遵守に努めている。

作業等効果をもたらす取組工夫

ポンプは予備機を常備し、形状を統一化。コストバランスやカーボンニュートラルを常に意識しながら、効率的な環境対策を進めている。

- ポンプはゴミ詰まりやベアリング(軸受)の焼付き損傷などトラブル発生頻度が高いため、排水処理関連の全水槽にポンプを2台設置し、通常時、交互運転で稼働し処理量増加時には2台稼働させて運用している。壊れたポンプは社内で修理し、**予備機を常備するのに加え、使用するポンプの統一化も進めている**。また、液面レベルセンサーについても、既存の水位計に併設するかたちで各設置箇所に展開している。
- 環境対策については、効率的に対応するよう、カーボンニュートラルやコスト削減も常に意識しながら行っている**。排水処理においては、前処理の際に使用する薬剤について、排水基準が含まれる物質の少ないものに変更した際にコスト高となったが、試行錯誤により前処理の処理水の45℃から35℃に低下させることで蒸気ボイラー(ガス熱源)の蒸気発生量を削減し、コスト削減にもつなげている。

定期修理・メンテナンスの 社内・社外の体制

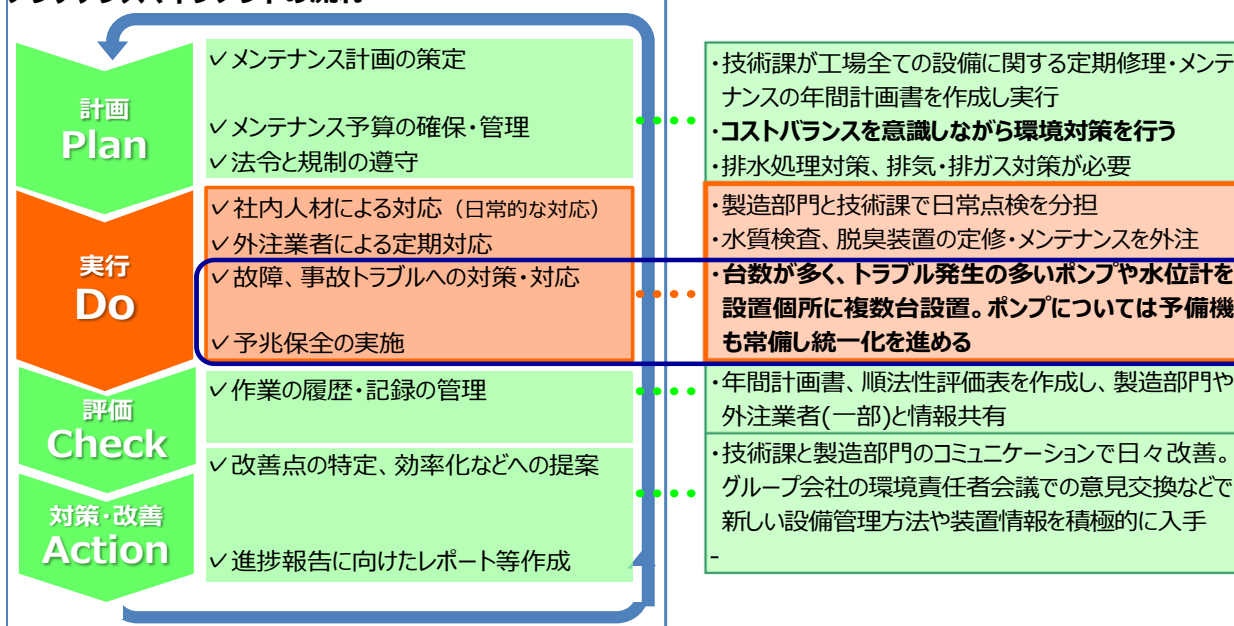
技術課と製造部門の担当者間で日々コミュニケーションを図る。
グループ企業との環境対策の意見交換から、新たな設備管理方法を導入。

- 技術課が工場全ての設備に関する定期修理・メンテナンスの年間計画書を作成し実行。日常点検について環境対策設備は技術課4名が、生産設備群は製造部門の担当者がそれぞれ行う。**製造部門と技術課で日々コミュニケーションを図り、工場全体の定期修理・メンテナンスが容易になるよう日々改善するのに加え、前任者などにも話を聞いて技術伝承や改善を行っている。**
- **年間計画書に紐づく形で、法的要求など守るべき要求事項を確認する「順法性評価表」を技術課で別途作成。**測定すべき多数の検査項目における要求事項や検査の頻度・時期等、検査結果とそれを証明する評価書について整理し、排水に関する水質検査などは外注業者とも情報共有している。
- **オカムラグループで毎月開催される環境責任者会議において、環境対策等を情報交換しており、話し合った内容から新しい設備管理の手法を取り入れることもある。**また、より良い計画書や順法性評価表の整理を目指し、他の事業所からアドバイスを得たり、商社や部品納品メーカー等に新製品など新しい情報を積極的に尋ねたりするなどして、設備の定期修理・メンテナンスに係る情報収集や取組改善に勤しんでいる。

メンテナンスマネジメントの流れにおける取組内容、経営課題等への改善効果

設備の複数常備や統一化、コストバランスも意識した効率的な環境対策を通じて、カーボンニュートラル推進や担当者間の密接なコミュニケーションによる人材育成を進めている。

メンテナンスマネジメントの流れ



中小企業が抱える経営課題への改善効果

- カーボンニュートラル推進（工程の見直しによる）
- 人材育成（密接なコミュニケーションで技術伝承）

その他の環境対策設備に関する定期修理・メンテナンス等の取組

- 有機溶剤を使用する塗装ラインから排出される有機ガスは脱臭炉で処理。定期修理・メンテナンスは脱臭炉メーカーに外注している。脱臭炉の排熱は、水洗い後の乾燥や塗装後の焼付など製造工程で利用した後、さらに脱臭炉で再度利用するなど徹底的に有効活用することで、ガス燃料の使用量削減に取り組んでいる。
- シンナー再生機を導入し、塗装ブースの清掃用に使用したシンナー廃液を再生し再利用することで、シンナー使用量の削減に努めている。



使用しているシンナー再生機

事業者プロフィール

企業名：株式会社山陽オカムラ

所在地：岡山県高梁市間之町 1

代表者：代表取締役社長 石川 洋介

事業内容：スチール家具全般及び店舗用什器の企画、製造、販売

設立：1988 年

T E L : 0866-22-0700

従業員数：136 名(2021 年 4 月時点)

H P : <http://www.sanyo.okamura.co.jp/>

③実践企業－3

三菱ケミカル株式会社
広島事業所
【広島県大竹市】



大気



廃棄物

ドローンを活用し、煙突内部を点検。
大幅な省人化とコスト削減につなげる。

定期修理・
メンテナンスの
課題

- 高さ 30mある焼却炉の煙突内部の定期点検作業として、ゴンドラを使った高所作業は危険がともなう。
- ゴンドラやそれを支える足場をつくるのにはコストや人手がかかり、建設期間など長期間にわたり設備運用に影響を及ぼす可能性もある。

定期修理・メンテナンスにかかる取組（トラブル発生時の迅速対応、情報技術の活用など）

焼却炉の煙突内部の定期点検時にドローンを活用し、状態を確認

ドローンにカメラを設置し、焼却炉に付設した煙突（高さ 30m、直径 800～950mm）の内壁を撮影し、写真や動画でその状態を確認。1998 年に建設された煙突についての初めての定期点検として実施。

点検の結果、壁面の腐食・穴あき、大幅な減肉は確認されなかった。大幅な減肉など大きな劣化が確認された場合、壁面を測定するための足場組立による現地確認や修理作業が必要となるが、今回は大規模な工事は不要と判断出来た。



使用したドローン。
ドローンが煙突内壁に衝突して衝撃を与えることのないよう、特別なガードを設置している。



ドローンで撮影した
煙突内部の壁面の写真例。



内部を撮影した煙突。
高さに対して直径が細く、
煙突上部に行くほどより
細くなっている。

作業等へ
の効果

作業時間の大幅な短縮・省人化、危険な高所作業を回避、コスト削減

点検作業は半日で終了。点検の結果、大きな問題がなかったため、大規模工事は不要となり、大幅な省人化とコスト削減にもつながった。

作業等効果をもたらす
取組工夫

プラント設備検査時に、三菱ケミカル(株)とドローン資格を有する専門会社共同で点検実施。

- ドローンの操作資格※を有する専門企業が点検時に操作。また、プラント設備検査を行う企業に点検業務を依頼し、三菱ケミカル(株)で検査結果に問題ないことを確認。なお、ドローン飛行を規制する法律は航空法をはじめ多岐にわたり、飛行場所により異なる。広島事業所は岩国航空基地が近くにあるため、屋外におけるドローン等の飛行制限が大きい。

※ドローンの操縦資格は、日本 UAS 産業振興協議会(JUIDA)、ドローン操縦士協会(DPA)等が認定する民間資格と、国家資格(無人航空機操縦士。2022 年 12 月施設)がある。民間資格は特定条件下でドローンを飛ばす際には管轄の国土交通省に申請する必要があるが、国家資格は一部の飛行を除き申請が省略できる。



広島事業所は山口県と広島県の県境にある岩国大竹コンビナートに位置する。

定期修理・メンテナンスの社内・社外の体制

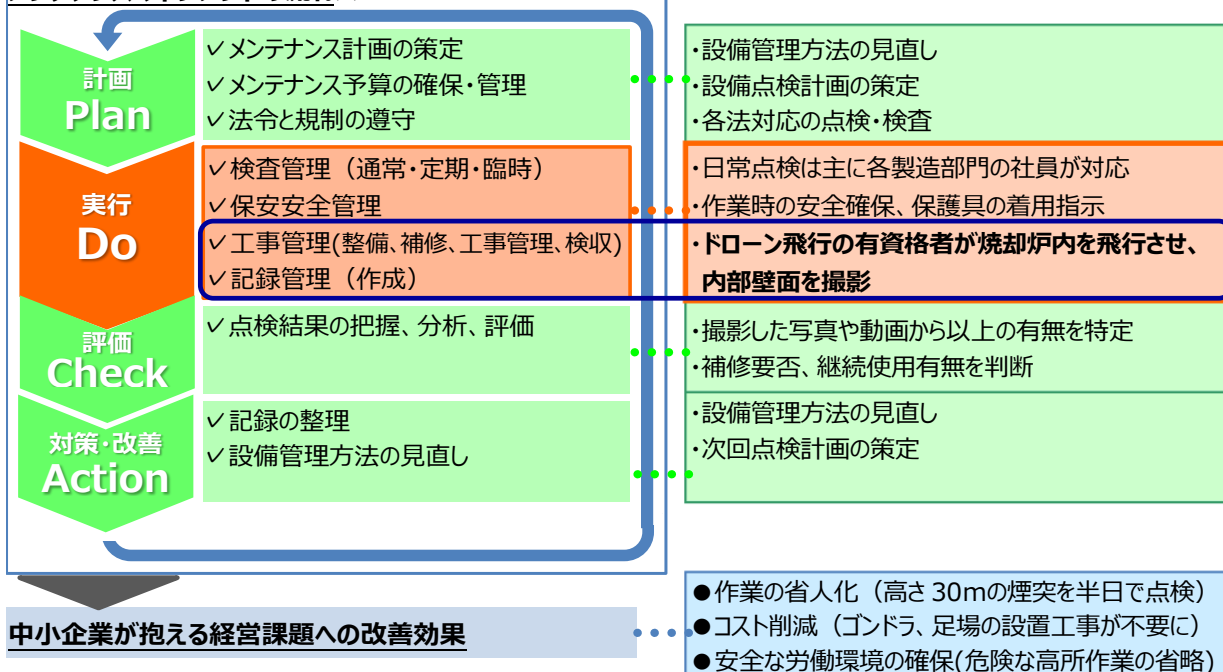
定期修理計画は、設備機器の寿命を加味して設備機器ごとに整理。環境・保安・生産への影響度や故障発生時のリスクで評価し、設備管理基準を設定。

- 設備全般の定期修理時の点検及び検査計画を社内設備管理部門が担当。設備機器毎に定期修理計画を作成。設備により使用条件(圧力、温度、負荷、設置環境等)による劣化速度が異なるので、使用時間と状態を考慮しながら1基ずつ精査している。日常点検は主に各製造部門の作業員等が行い、補修・改善は主に事業所内に常駐する協力が会社が実施している。
- 保全計画や設備更新は機器故障による保安、環境等への影響度(1：重大事故～4：影響なし)と、故障が発生する可能性の度合い(A：ほぼ確実に発生～D：発生する可能性は低い)の信頼度の2つについて評価し、優先順位をつけて実行している。
- 定期修理・メンテナンスに関する計画や設備管理基準は、必要に応じて見直しを行う。そのため、設備管理部門と製造部門は定期的な打合せを行いながら、設備管理基準の妥当性やその評価の確認を行っている。

メンテナンスマネジメントの流れにおける取組内容、経営課題等への改善効果

ドローン資格を有する専門業者が煙突内部の壁面を撮影し、写真や動画で状態を確認することで、作業の省人化やコスト削減に加え、危険な高所作業を省略でき、安全な労働環境の確保にもつながっている。

メンテナンスマネジメントの流れ※



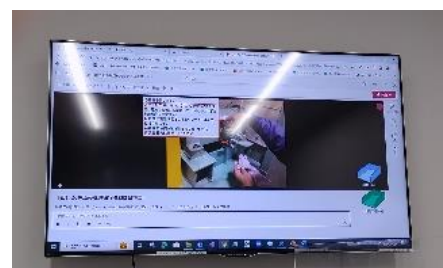
※他社事例とは異なる項目に設定

その他の環境対策設備に関する定期修理・メンテナンスの取組



- 機器毎に、設備管理システムへ対象法規に従った点検内容と周期を登録している。それらは年に1回以上確認、見直しを行い点検漏れがないように管理している。
- 設備のメンテナンスや点検方法について、マニュアルだけでなく、ノウハウの部分を動画により補完し技術伝承することを、積極的に取り入れている。

動画による説明例。



事業者プロフィール

企業名：三菱ケミカル株式会社 広島事業所

設立：2017年(三菱レイヨン三菱化学三菱樹脂の3社合併による発足)
広島事業所としては1934年創業

所在地：広島県大竹市御幸町20-1

TEL：0827-52-4151

代表者：事業所長 清水 和博

従業員数：1,636名(2023年3月現在)

事業内容：合成繊維、合成樹脂等を原料から一貫生産する三菱ケミカルグループの中核事業会社の主要生産拠点

HP：<https://www.m-chemical.co.jp/company/mcc-location/office01.html>

④技術・製品・サービス提供企業－１

環境対策設備における定期修理・メンテナンスの課題

あらゆる水質の状態をリアルタイムに遠隔モニタリングしたい。

- 確認すべき水質の項目が多く、まとめて監視するのが難しい。
- 排水処理設備は監視室から離れた場所にあるので、訪問するだけでも時間がかかる。
- 環境基準を超えるなど事故が発生すると事業活動への影響が甚大となるため、水質の状態をリアルタイムに監視したい。



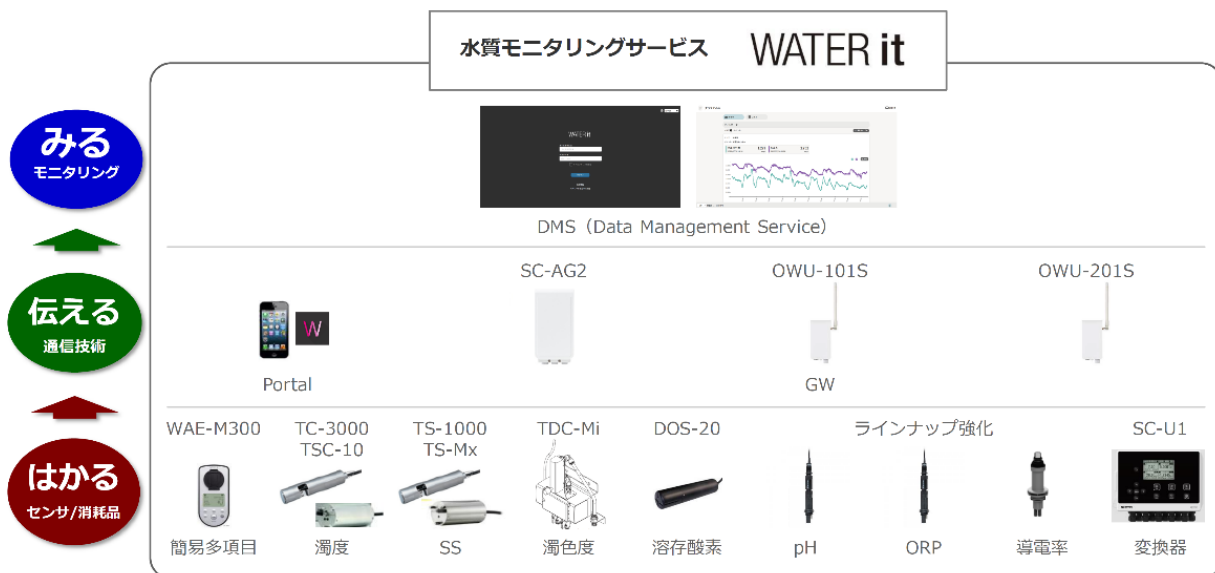
排水

技術・製品・サービス例

水質遠隔モニタリングシステム「WATER it データマネジメントサービス」

工場など水質確認が必要な様々な現場において、計器で水質データを測定し（「はかる」）、そのデータを当社自社開発のゲートウェイを介してクラウド上に伝送する（「伝える」）ことで、PC やスマートフォンからクラウド上のデータをいつでもどこでもリアルタイムに一括でモニタリングする（「みる」）ことができるシステム。

ラインナップの各種計器による測定項目（濁度、SS[浮遊物質]、濁色度、溶存酸素、pH、ORP[化還元電位]、導電率、残留塩素）に加え、アナログ 4-20mA などゲートウェイ接続が可能なアウトプットを持つセンサーであれば、他社計器でも同サービスで測定データを遠隔モニタリングすることができる。



「WATER it データマネジメントサービス」の全体像

課題解決：メンテナンス作業の削減

計器のメンテナンス性が高く、モニタリングサービスは月額課金制で安価に提供。他社計器との組合せ、他の工場設備との一括遠隔モニタリングも可能。

- 測定項目ごとに計器をラインナップしており、濁度計・SS 計においては**測定レンズ面に耐久性に優れる合成サファイアガラスを採用することで汚れが付きにくく、また、レンズ面の汚れを取り除く自動洗浄ワイパー付きでメンテナンスの手間がかからない点**が特徴。
- 汎用性の高い DMS（データマネジメントサービス）やゲートウェイ機器で構築。そのため、計器は買い切りとなる一方、**モニタリングサービスは月額課金制であり、安価な遠隔モニタリングサービスを提供されている。**
- **アナログ 4-20mA などゲートウェイとの接続が可能なアウトプットを持つセンサーであれば、他社製でも同サービスでのモニタリングが可能となる。**そのため、水質を遠隔モニタリングするためにシステム導入した工場が、「水質とは無関係だが、工場内の倉庫のデータも遠隔モニタリングしたい」というニーズを聞き、既存の他社製センサーと連携させて、水質と倉庫の双方を一括して遠隔モニタリングするようになった実績事例もある。

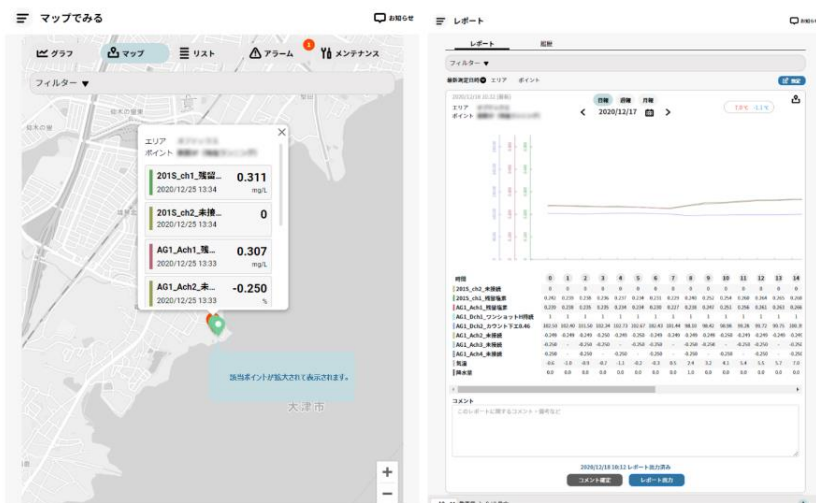


濁度計・SS 計には自動洗浄ワイパーがついており、定期的に測定レンズ面の汚れを除去している。

**課題解決策：
情報のデータ化・共有**

専用アプリのインストールが不要。PC やスマートフォンの既存ブラウザで、いつでもどこでもモニタリングできる。

- 既存の web ブラウザ上でいつでもどこでもモニタリングできるよう、PC 用とスマートフォン用それぞれに **web 専用画面を開発しているため、特別なアプリをインストールする必要がない。**
- **導入に際しては、事前にユーザーの要望を確認し、各現場に応じた最適なシステムを提案。** 導入後もユーザーの声をシステムの改善に反映させている。導入後もユーザーの声を適宜吸い上げ、優先順位の高いものからソフトウェア全体のアップデートを重ねることで、使いやすさを向上させている。
- **常時監視したデータを帳票として作成する機能があり、日報・週報・月報の自動作成や、測定データを CSV ファイルで出力ダウンロードすることが可能で、管理コスト削減や作業効率向上の効果も高い。**



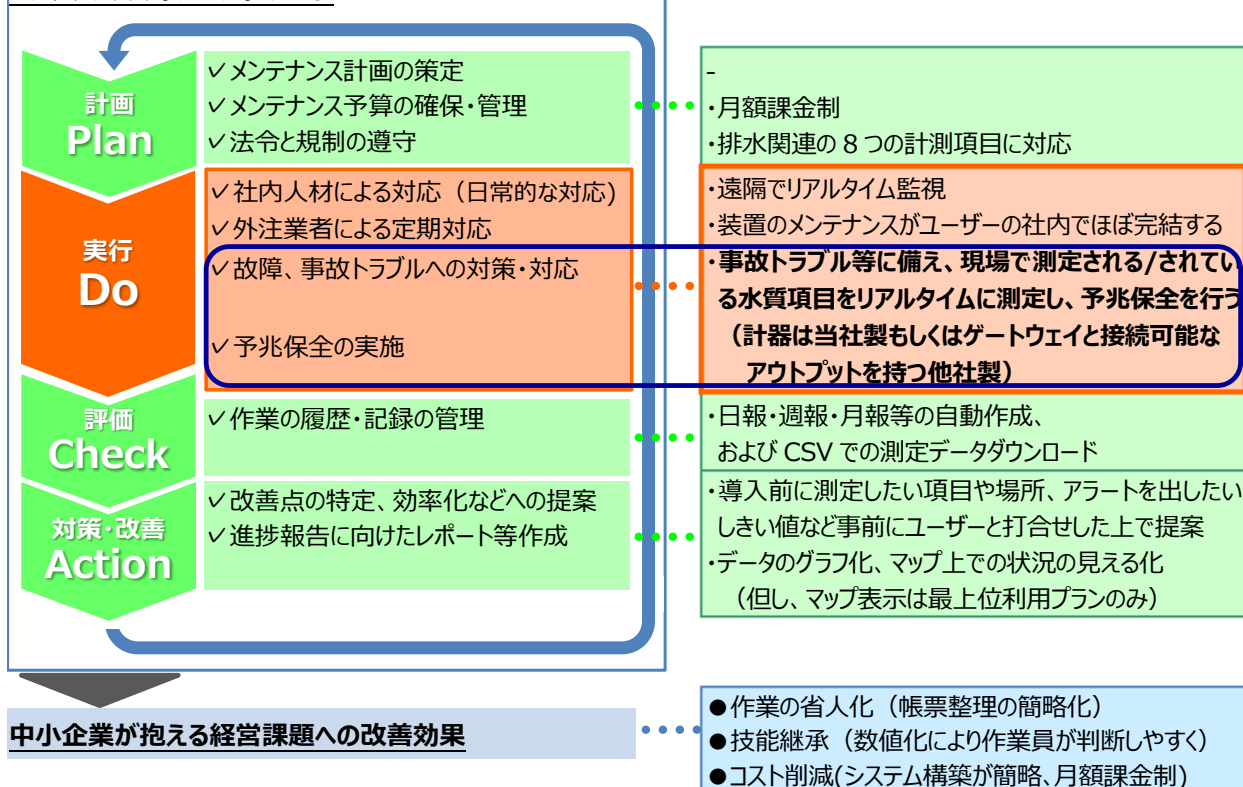
PC 上の操作画面例。

基準値を設定し、Google マップ上でアラートが発生した際にピンの色を変化させることで、どの場所で異常が発生したかを示せるプランもある。

メンテナンスマネジメントの流れにおける製品・技術・サービスが果たす役割、効果

同サービスを利用した水質のリアルタイム計測は、事故やトラブルの予防保全ができるだけでなく、技術継承コストの削減にもつながる。また、遠隔でのモニタリングにより、省人化にも貢献している。

メンテナンスマネジメントの流れ



事業者プロフィール

企業名：オプテックス株式会社

所在地：滋賀県大津市雄琴 5-8-12

事業内容：業務用・産業用の各種センサーの企画・開発、販売

H P : <https://www.optex.co.jp/>

⑤技術・製品・サービス提供企業－２

環境対策設備における定期修理・メンテナンスの課題

設備に関する様々な点検結果をデータとして蓄積させて、
点検・保全計画と一括管理し、情報共有できるようにしたい。



- 設備に関する点検・管理項目は多種多様で、1つの設備でも複数の点検項目がある。
- 設備毎にメンテナンス周期が異なるので管理が難しい。点検漏れ・整備漏れの懸念もある。
- 点検項目ごとに検査機器を持参ないし設置する必要があり、作業が煩雑になりやすい。

技術・製品・サービス例

設備管理保全システム「UNIVEAM Ver3.0」／多機能ポータブル診断器「ELESMA RT X」

設備保全管理システム「UNIVEAM Ver3.0」は、15の設備管理機能を有し、点検結果等を登録することで、設備に関する各データの一元管理と見える化、PDCA サイクルに基づく合理的な設備保全管理業務を支援する。

多機能ポータブル診断器「ELESMA RT X」は、15の測定機能を有し、工場等にある設備の様々な点検項目について、点検から診断、データ収集、解析までを幅広く現場で支援する。

これらを併用し、現場での設備状態検査とそれらのデータ蓄積、設備の更新・メンテナンスにかかる計画を一元的に管理することで、設備の状態監視に基づくメンテナンス（＝CBM：Condition Based Maintenance）を実践し、生産停止や環境事故につながる突発的な設備故障が防止できる。

機器管理

- 管理対象機器の体系化と機器情報の管理
- 工事、点検、故障、潤滑、懸念の保全情報を機能横断で一元管理

点検管理

- 点検作業の標準化、計画の立案・実行
- 設備劣化を定量的に把握し状態保全を支援

部品管理

- 必要部品の体系化と部品情報の管理
- 故障対応、保全工事にもとづく部品発注、入庫管理
- 置場の在庫管理と棚卸業務を支援

予算管理

- 予算期の保全工事立案と予算額の設定
- 予算執行状況報告業務の支援

懸念管理

- 工事、点検、故障、潤滑の各作業からの懸念事項の登録と対策のフォローを支援

ロケーション管理

- 図面上で設備の確認と選択
- ロケーション管理

評価・解析

- 信頼性等の保全指標、保全状況の提示
- ユーザー自身による柔軟なデータ収集 / 解析

工事管理

- 保全工事の標準化、計画の立案・実行（人、物、金の最適化）
- 計画保全、リスクベースメンテナンスを支援

故障管理

- 修復依頼から復旧完了までの進捗を管理
- 故障削減と技能伝承のための情報の収集と活用

循環品管理

- 循環させて使用する部品を管理
- 循環状況と循環履歴の可視化

潤滑管理

- 給油、更油、性状分析作業の標準化、計画の立案・実行

日報管理

- 各作業実績から日報を作成

申請・承認機能

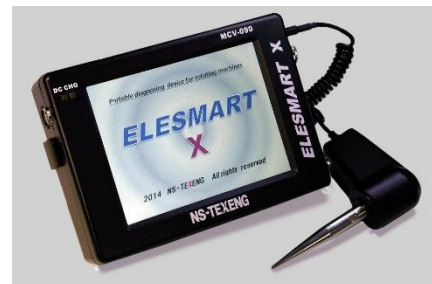
- 工事実行、部品購入などの申請と承認

RBM 機能

- 故障発生率と被害評価に基づくリスク算出
- リスクに応じた保全の支援

ドキュメント管理

- ドキュメントの登録と設備 / 作業への関連付け
- ドキュメントの世代管理
- ドキュメントの横断的な研削



「ELESMA RT X」の外観。
5.7 インチ液晶画面に、測定時に使用する探触棒が設置されている。

「UNIVEAM Ver3.0」による 15 の設備管理機能

課題解決： 作業効率の向上

「UNIVEAM Ver3.0」により、計画的なメンテナンス対応が可能。
「ELESMA RT X」で、点検作業の標準化や効率化を図ることができる。

- 「UNIVEAM Ver3.0」は、豊富な設備管理機能により、**故障から修理完了に至るまでの一連のメンテナンス関連の履歴情報を蓄積・管理できるため、交換部品の事前準備など計画的に対応することが可能**となる。

また、設備のメンテナンス周期を登録すれば、稼働時間や導入日数などにより異なる設備毎の周期を記録でき、実施すべきメンテナンスや保全の日程が管理画面で自動的にカレンダー表示されるので、各作業員はその表示に従い、計画的に点検活動が行える。

- 「ELESMA RT X」は、複数の設備点検に係る測定作業が1台の端末で対応できるのに加え、**設備の測定条件や点検順序などを上位の設備管理システムから指示することで、点検作業の標準化や効率化を図る**ことができる。

診断機能

- ① 振動診断（通常・低速）
- ② 音響診断（軸受・ギア・リーク）
- ③ アナログ診断（電圧・電流・温度・数値・五感）
- ④ モータ電流診断（ロータバー・ロータ偏心・ステータ）

長期測定

- ⑤ 常時監視

収集・解析機能

- ⑥ データロガー
- ⑦ オシロ・リサージュ
- ⑧ 汎用FFT分析
- ⑨ カオス解析
- ⑩ 固有振動数測定
- ⑪ 周波数占有率分析
- ⑫ 間欠衝撃測定
- ⑬ 区間電流測定
- ⑭ サイクル時間測定

メンテ支援機能

- ⑮ バランス修正

「ELESMA RT X」における 15 の測定機能

課題解決策： 情報のデータ化・共有

システム導入時に、システム担当が設備保全業務に係るデータ取得の在り方や、蓄積データによる分析方法について提案し、管理体制をサポート。

- 「UNIVEAM Ver3.0」をユーザーが導入する際、必ず同社のシステム担当がユーザーの担当者と打合せを重ね、様々な点検結果について、システム上で読み込めるデータとして加工するサポートを行っている。

サポート内容としては、Excel データや紙の資料等をデータ整形する場合だけではなく、点検結果に係るデータ蓄積がない場合でも、点検結果をどのように取得しデータ化するか、そのルールづくりのコンサルティングも行いながらデータ加工を進めている。

- また、設備保全業務の蓄積データを元に、限界値の予測や設備の故障傾向、保全費用等の分析方法についても提案し、ユーザーの管理体制整備をサポート。それらのデータについては、帳票として出力することができる。

- その他、「ELESMArt X」を活用した現場でのデータ収集・解析や、現場で各種センサを取り付けて設備診断する「オンライン設備診断システム」との併用で、設備保全業務に係るデータの一括管理・情報共有を可能にしている。

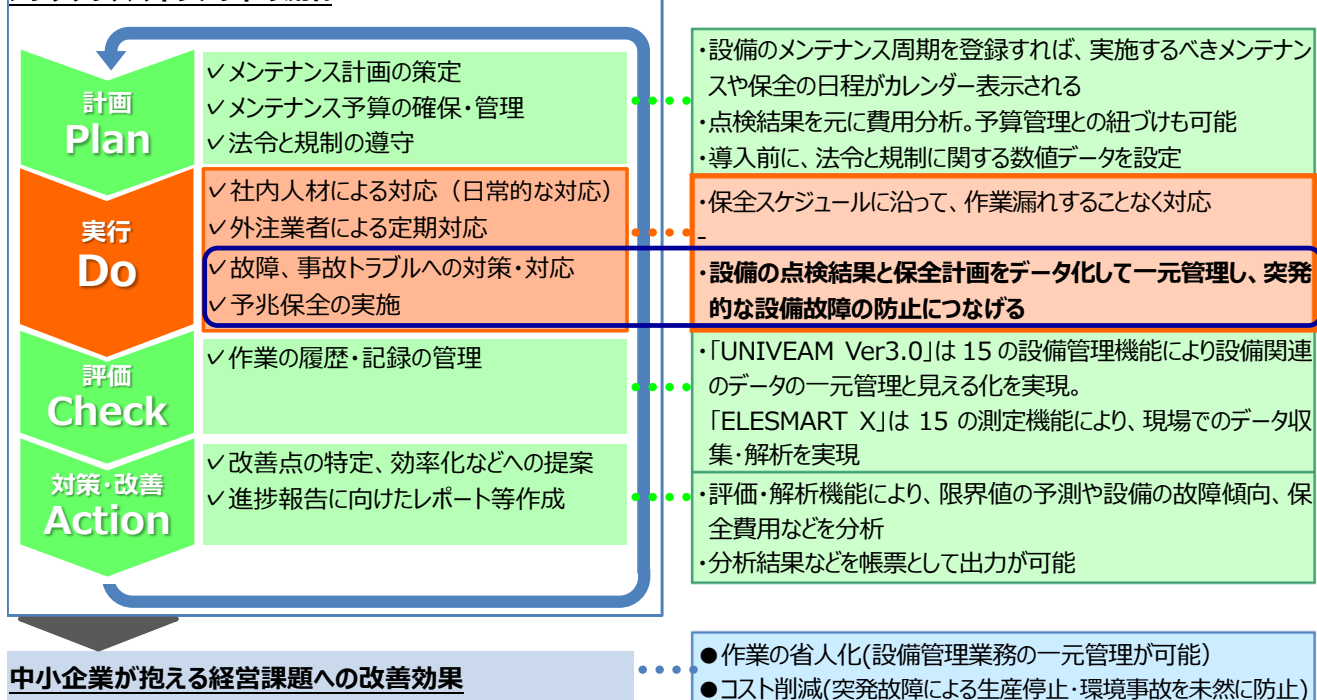


「UNIVEAM Ver3.0」の画面表示や設備点検・保全計画との連携イメージ

メンテナンスマネジメントの流れにおける製品・技術・サービスが果たす役割、効果

現場での設備状態検査とそれらのデータ蓄積、設備の更新・メンテナンスにかかる計画を一元的に管理できることにより、省人化やコスト削減を実現している。

メンテナンスマネジメントの流れ



中小企業が抱える経営課題への改善効果

事業者プロフィール

企業名：日鉄テックスエンジニアリング株式会社

事業内容：各種産業の機械・電気設備のエンジニアリング、制御用システム開発等、製鉄関連事業、建設事業

所在地：東京都千代田区丸の内 2-5-2 三菱ビル

H P : <https://www.tex.nipponsteel.com/>

⑥技術・製品・サービス提供企業－3

環境対策設備における定期修理・メンテナンスの課題

工場を運転した状態で、腐食/減肉した配管等の補修・メンテナンスを行いたい。

- 腐食や減肉が進行し、配管等からの漏洩が発生する。その補修のために工場が緊急停止すると、生産ロスに加え、関連企業への補償費用が発生することもある。
- 蒸気などが配管から漏れた際には、早急に応急処置を行いたい。
- 補修費関連の予算は縮小傾向にあるので、既存の配管等を長く利用し続ける保全対策ができるとよい。



技術・製品・サービス例

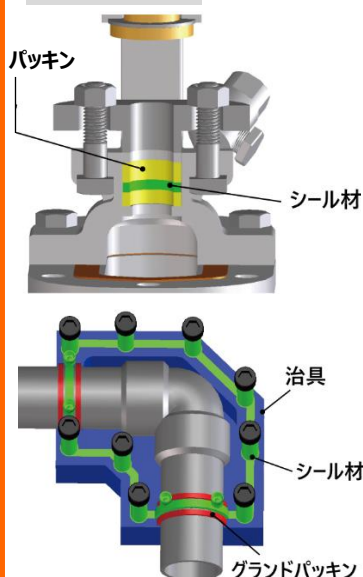
配管等の漏洩補修「リークシール」／減肉配管の強度復元工法「コンポジットリペア」

漏洩補修「リークシール」は、工場を運転した状態で、漏洩箇所の外側にシール材を充填することで漏れを止める工法で、蒸気以外の化学物質などの流体や、高温、高圧の漏洩にも対応できる。

減肉配管の強度復元工法「コンポジットリペア」は、炭素繊維とエポキシ樹脂の複合材を積層することで、減肉配管の強度復元・漏れ止め・防食ができる補修技術で、同社では必要耐久年数や補修目的に合わせた最適な補修範囲と積層数を提案。「リークシール」と同様に、工場を運転した状態で施工できる。

「リークシール」は定期修理までの応急処置として、「コンポジットリペア」は強度を復元する予防保全として、それぞれ採用されている。

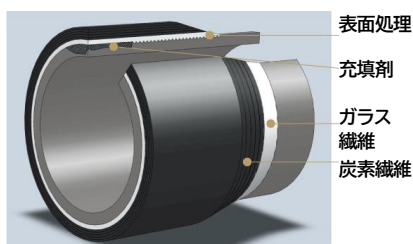
リークシール



シール材を充填する空間がある場合の補修例。
パッキンの収納空間へシール材をそのまま充填する。

シール材を充填する空間がない場合の補修例。
漏洩箇所にボックス治具(金属製)を取り付け、シール材を充填する空間を確保した上で対応する。

コンポジットリペア



補修イメージ。
減肉部を避けた周辺に表面処理を行い、欠損部の凹凸を整形した後、炭素繊維複合材を積層して補修する。

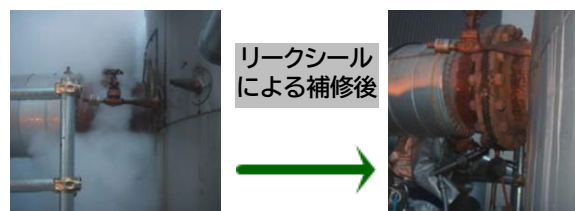


施工している様子。

課題解決策： 腐食配管等の応急処置

「リークシール」では、全国各地の熟練技術員により最短で即日処理。汎用性が高く、省エネ効果をもたらす工法として評価される。

- 「リークシール」は、プラント設備を構成する配管、バルブ、フランジ等の漏洩箇所への緊急対応として、高い技術力を有する全国各地の熟練技術員が、流体・圧力・温度の条件と漏洩箇所の写真・図面を確認し、最短で即日処理することができる(シール材の充填空間がある場合。充填空間がない場合は現地調査後、ボックス治具を製造した上で施工)。また、施工後の1年間もしくは次回の定期修理のどちらか短い期間で品質保証を行う。
- 配管内の流体の種類(気体・液体・粉体)、圧力や温度の高低を問わない汎用性の高い工法で、高温蒸気や粘性の高い油などでも採用される。シール材はゴム、テフロン、ガラス、強化繊維を混合したもので、異なる配合で数種類を常備し、条件に応じて適したシール材を選定して使用する。
- 蒸気など流体の漏洩を応急補修することで、省エネ効果をもたらす工法としても評価されている。

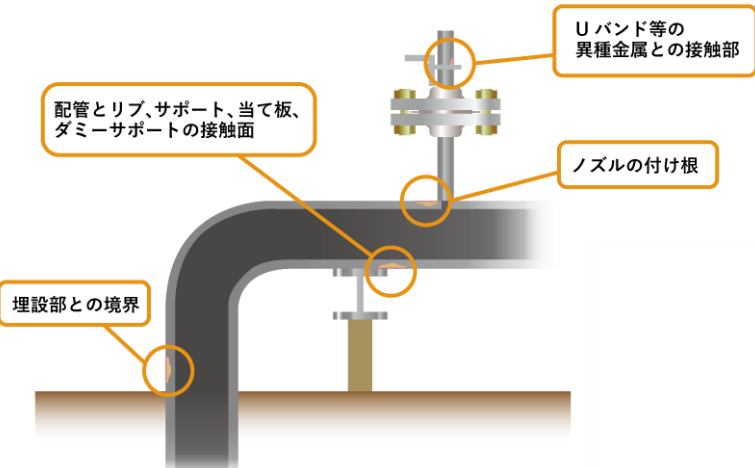


装置立上げ時に漏洩(熱水、圧力 1.0MPa、150℃)が発生したフランジにリークシールを採用した例。緊急停止を回避できた。

**課題解決策：
配管の延命、予防保全**

**「コンポジットリペア」は、ISO に準拠した設計・施工により、高品質を保証。
設置後はメンテナンスフリーで、最大 20 年の設備寿命の延長が可能。**

- 「コンポジットリペア」は、工場停止が難しい状況や配管交換や溶接が容易にはできない箇所において、延命や予防保全のために採用されており、ISO24817※に準拠した計算式を使って、補修対象となる配管の減肉度合、必要耐久年数などの条件に合わせて、最適な補修範囲と積層数を算出した上で補修される。なお、付帯工事が大掛かりで費用のかかる大口径の配管、地下に埋設された配管でもそのまま補修することができる。
- 使用する炭素繊維が縦横と斜め 2 方向の計 4 方向に編み込まれ、強固な素材であるのをはじめ、設計に適した高品質な材料を使用し、ISO に定められた社内教育を行い技能テストに合格した技術員により施工。さらに第三者機関による性能検証試験に合格しており、高い品質が実証されている。
- 最長設計寿命 20 年を想定しており、補修後はメンテナンスフリーになる点も評価される。また、予防保全として配管新設時に架台接触部の配管に補修するケースもある。



※ISO24817

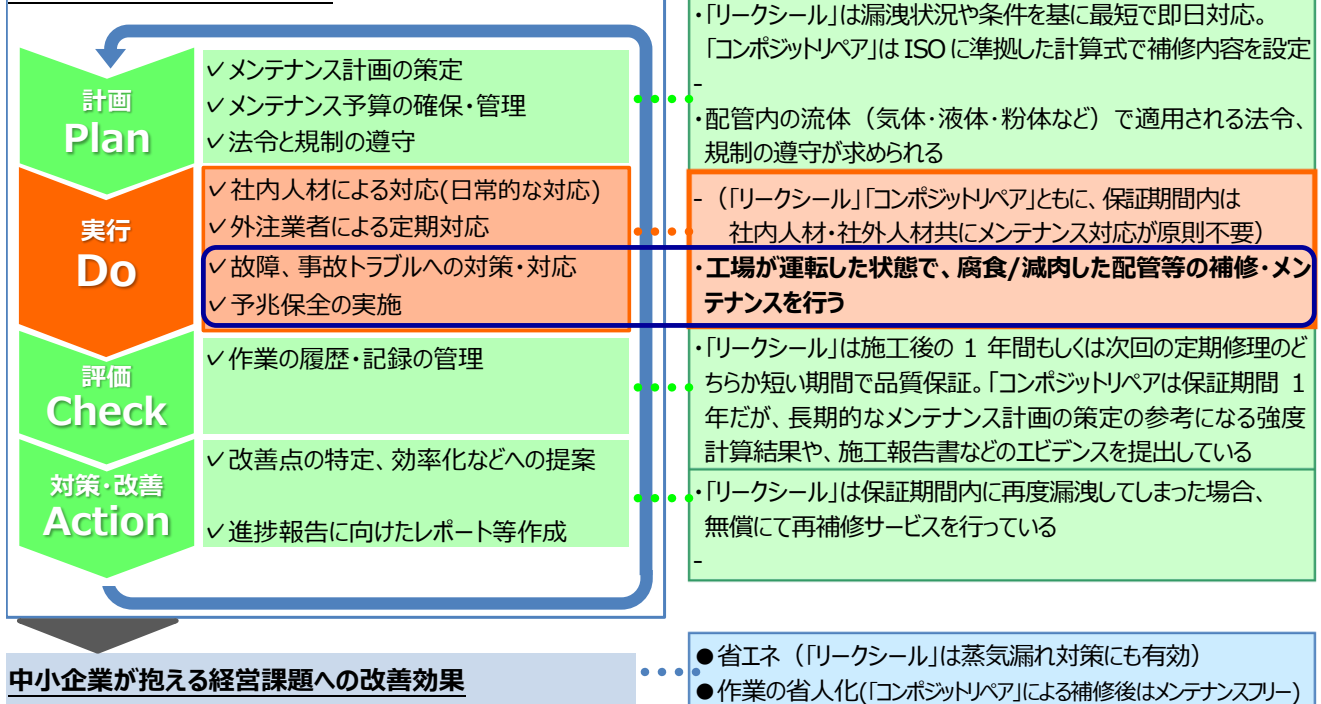
石油、石油化学、天然ガス産業で使用される腐食または損傷した配管、パイプライン、タンク、および船舶への複合修復システムの外部アプリケーションの認定と設計、設置、テスト、および検査に関する要件と推奨事項

「コンポジットリペア」は、溶接ができない箇所や、複雑な形状、埋設配管にも適用可能。
但し、強酸性・強アルカリ性の流体や、高温下(98℃以上)には適さない。

メンテナンスマネジメントの流れにおける製品・技術・サービスが果たす役割、効果

工場を運転した状態での補修・メンテナンス作業により、保証期間内は原則メンテナンス対応が不要となり、作業の省人化を実現している。また、リークシールでは省エネ効果も評価されている。

メンテナンスマネジメントの流れ



事業者プロフィール

企業名：富士ファーマナイト株式会社

所在地：神奈川県川崎市中区宮内 4-16-1

事業内容：配管ラインの漏洩補修、漏洩予防治具の設計・製作、漏洩コンサルティング

H P : <https://www.furmanite.co.jp/>

⑦技術・製品・サービス提供企業－４

環境対策設備における定期修理・メンテナンスの課題

工場にたくさん設置している圧力計の数値を簡単に読み取りや管理ができるようにしたい。

- 計測データの読取ミス、記入ミスが起きやすい。
- 圧力計は設置数が多いので、巡回監視に時間がかかる。
- 電子式は配線等作業が必要。



技術・製品・サービス例

写真等提供元：長野計器株式会社

ワイヤレス指針読取ユニット

既存の圧力計に設置するだけで、指針の指示値を磁気センサで読取。Bluetooth 通信によりワイヤレスで計測できるユニット。

工場ユーティリティや、設備の圧力監視など、多種多様な用途に使用される圧力計について、スマートフォンやタブレットを操作するだけで、ワイヤレスでデータの収集・監視が容易にできる。



圧力計への設置、計測イメージ。Bluetooth により、10m 程度離れていても計測可能



ワイヤレス指針読取ユニットの外観



検出したデバイス

測定値

測定結果グラフ

アプリによる計測画面

課題解決策

作業時間の短縮

既存の圧力計に容易に取り付けることができ、ワイヤレスで測定値を通信できる。

- **既存の圧力計へのユニット組付けが容易。**
ユニット組付け時の位置決めが容易にでき、組込み後も指針の読み取りを損なわない形状となっており、視認性も保持できる。
- **電池駆動により、ワイヤレスで通信できる。**
電池駆動のため、面倒な配線が不要。
(長距離無線に対応した、遠隔監視システムを同社で現在開発中)

情報のデータ化・共有

スマートフォンやタブレットを用いて、自動的にデータの収集・監視ができる。

- **スマートフォン、タブレットでの計測・データ収集が可能。**
専用アプリ「PG-Link」(iOS、Android) をダウンロードし、計測したい圧力レンジや指針の回転角を設定すれば、計測できる。
- **取得データは直接 CSV 出力することができ、データの収集・監視が容易にできる。**
データ化作業が不要となり、読み取りや記入のミスをなくすることができるのに加え、蓄積されたデータにより統計的な維持管理が可能となる。

事業者プロフィール

企業名：長野計器株式会社

事業内容：圧力計、圧力センサ及び応用製品、工業用温度計、熱量計セラミックス部品等の製造・販売

所在地：東京都大田区東馬込一丁目 30 番 4 号

H P : <https://www.naganokeiki.co.jp/>

⑧技術・製品・サービス提供企業－5

環境対策設備における定期修理・メンテナンスの課題

設備の状態監視と予兆保全について、作業の省人化を図り、
なおかつ専門家に協力を得ながら正確に行いたい。



その他
(騒音・振動等)

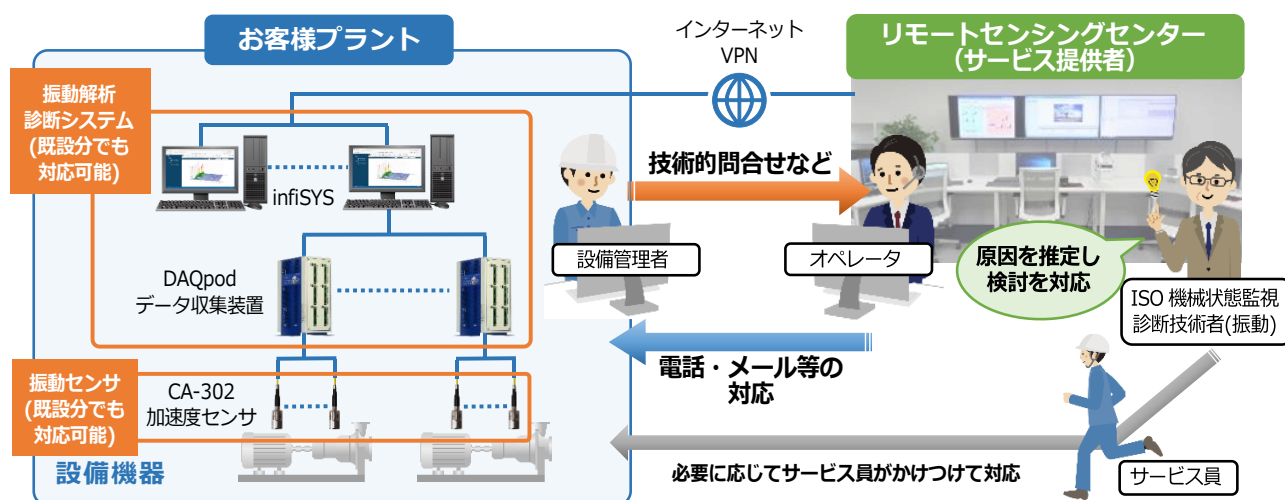
- 環境対策設備の状態監視に人員を割く余裕がないので、省人化を図りたい。
- 普及が進む回転機械の振動データを用いた状態監視や予兆保全において、機械が発する振動データの解析が難しいのに加え、多発しやすい誤警報(ノイズ等)をスクリーニングし抑制する必要がある。

技術・製品・サービス例

遠隔振動状態監視サービス「infiSYS V-Assist」

振動監視システムを利用して、誤警報をスクリーニングする機能を使用した上で、振動のスペシャリストが設備をリモートで状態監視し、稼働状況の分析レポート作成、システム操作の相談などを定額制で提供するサービス。

回転機械から発する振動には機械の状態を示す様々な情報が含まれており、機械のコンディションを正確に把握するための有効なパラメータとして広く利用されている。振動データを監視員がリモートセンシングセンターから監視することで、設備状態監視と保全業務の自動化・簡素化、安定した生産体制維持をサポートする。



サービスの全体像。収集・蓄積された設備の振動データをサービス提供者のリモートセンシングセンターで状態監視。振動解析診断システムや振動センサはサービス提供者も商品展開しているが、既設の他社製品を活用するかたちでも対応可能としている。

課題解決策

手軽に専門的サービスが受けられる

振動のスペシャリストが、設備の振動状態監視に関する総合的な対応を定額制で行う。

● 振動のスペシャリストが全面サポート。

ISO 機械状態監視診断技術者(振動)の有資格者が、設備の状態の遠隔監視、異常を検知した設備の振動データ分析診断・報告書の提出、システムの操作方法などを総合的に対応。誤警報のスクリーニングにより、異常検知確率の向上もサポートする。

● 定額制でサービスを提供。

年間定額制で、各種相談対応や補修業務におけるデータの提供を随時対応している。

情報のデータ化・共有

誤警報をスクリーニングする独自機能により、
きわめて高い設備の異常検知精度を誇る。

● 誤警報をスクリーニングする独自機能を有する。

リモートセンシングセンターにおいて、ノイズや設備外変動などの誤警報のスクリーニング機能(独自のパラメータを有するプログラミング)を使用しているため、設備の異常検知精度がきわめて高い。

● 必要に応じて診断/報告レポートを作成。(有償)

警報発生状況や異常兆候の推定原因、現地作業履歴等を月次報告書として整理。警報発生時やメンテナンス時などの診断結果報告書も必要に応じて対応する。

事業者プロフィール

企業名: 新川電機株式会社

事業内容: 振動計の開発・製造・販売、
計測機器・測定機器の販売、ソフトウェア開発
計装工事、サービス

所在地: 広島県広島市中区中町 8-12 広島グリーンビル 7F

H P: <https://www.shinkawa.co.jp/>

問合せ先: 新川電機株式会社 中国支社 (TEL: 082-247-4215)

⑨技術・製品・サービス提供企業－6

環境対策設備における定期修理・メンテナンスの課題

配管寿命を延命するよう、付着したスケールやサビなどを低コストに除去し、なおかつ付着を抑制したい。

- 施設の給排水管は経年により、配管の更新に迫られ、多大なコストが必要となる。
- 配管に付着したスケールやサビは腐食の原因になるので除去したい。
- 薬剤投入によるブロー洗浄は、薬剤、ブローともランニングコストが高くなる。



技術・製品・サービス例

水処理システム「エミール」

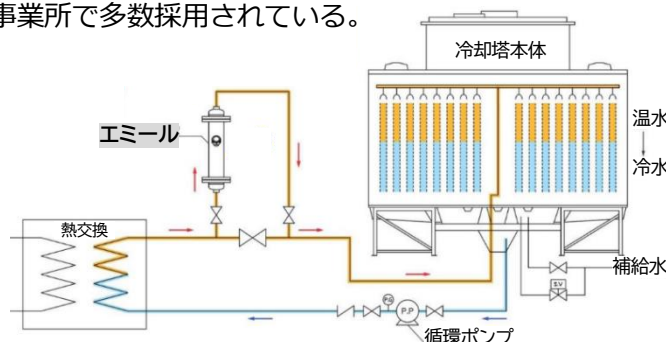
ステンレス製本体に、粒径の異なる2種類のセラミックスボールを充填した水処理装置。装置下側より水を通し、水とセラミックスボールが触れ合うことで、水をプラスに帯電。プラスに帯電した水を配管に通していくことで、スケールやサビの付着防止・剥離、配管の腐食防止、スライムの付着抑制等の効果を発揮する。

節水や薬品使用量削減、給排水管の保全延命、それらによる大幅なランニングコスト削減が期待できる装置として、クーリングタワー(冷却塔)など工場等事業所で多数採用されている。



「エミール」外観。本体は内径 100～600mm 程度。

本体に充填されたセラミックスボール。工場のクーリングタワー等の給排水管では直径 8mm のものを使用する。



クーリングタワーでの設置イメージ。循環水の一部をエミールの処理水で処理するだけでも、設備全体の処理水が行き渡ることと同様の効果が得られる。



エミール未設置：
熱交換器出口側がスケールで閉塞している



エミール設置：
熱交換器出口側にスケールの付着がみられない

同じ給湯器ラインの熱交換器で9ヶ月間、エミールの有無による比較検証を実施。未設置側はスケールの閉塞が進行したが、設置側はスケールの付着は見られず、エミールのスケール付着防止効果が確認できた。

課題解決策

メンテナンス作業の大幅な削減

スケールやサビの腐食や付着抑制の効果が高く、設置後はメンテナンスフリーで利用できる。

- **スケールやサビを付着防止するのに加え、剥離や腐食抑制の効果も高い。**
プラスに帯電した処理水がスケールやサビを配管壁面から剥離。その後も処理水が通ることによってスケールやサビの固着を抑制し、配管の腐食進行を防止する。
- **10年間の品質保証期間においてメンテナンスフリー。**
独自の製法によるセラミックスボールは、水と触れ合いながら擦れ合っても摩耗しないため、10年間の製品保証期間にメンテナンスを行うことがほぼない。

コスト削減

処理に必要なランニングコストを大幅に削減でき、省スペースのため設置時のコストも削減できる。

- **薬品やブロー水によるランニングコストが不要になる。**
一般的には薬品を使用し、ブロー水でスケールを析出しないよう管理するため、薬品やブロー水の消費によるランニングコストがかかるが、それらが全て不要になる。
- **コンパクトな装置で設置場所を選ばない。**
クーリングタワーであれば、循環水の約4%(温度変化5℃程度の場合)をエミールに通せば24時間で全ての循環水がエミールを経由できるため、内径100～600mm程度の装置1台でも効果を発揮する。

事業者プロフィール

企業名：日本治水販売株式会社
事業内容：水処理システム「エミール」製造販売

所在地：東京都千代田区神田和泉町1-7-1
H P : <https://www.kenko-mizu.com/>

⑩技術・製品・サービス提供企業－7

環境対策設備における定期修理・メンテナンスの課題

排ガス処理をうまくコントロールしながら、簡便かつ正確に行いたい。

- 煙突から排出されるガスに有害物質が含まれないよう、未然に防ぐことはきわめて重要だ。
- 温暖化ガスの濃度など、監視すべき成分は複数あるが、出来るだけ簡便かつ正確に行いたい。



大気

技術・製品・サービス例

煙道排ガス分析装置 ENDA-5000 シリーズ

煙突から出る排ガスについて、最大 5 成分(NOx、SO₂、CO、CO₂、CH₄、N₂O、O₂ の内の 5 成分)の同時測定が可能な分析装置。

公害監視、環境負荷量を連続監視する必要のあるボイラー排ガス、ゴミ焼却、電力発電など、導入されている排ガス処理のプロセスコントロールを行うための装置として使用。全国 27 ヶ所のサービスステーションよりサービス提供している。



装置外観。
高さ 1.8m、幅は
タテヨコ共に
0.6mとコンパクトなサイズ



全測定成分を画面表示。濃度変化を一度にリアルタイムに確認できる

課題解決策

トラブル予防、予兆保全

- **各工場の排ガス特性やニーズに応じて、装置を設計。**
導入時に、工場の排ガス特性やニーズを把握した上で関連機器も含めた装置構成を提案し、オーダーメイドで製造。
- **高い測定精度をキープし、安定動作を確保。**
測定するガスが検出器に直接触れない構造や、大気圧補正機能の標準装備により、分析精度の向上を図り、長期的にわたる安定動作を確保している。

メンテナンス作業の負担軽減

- **小型化により、省スペース、メンテナンス性向上を実現。**
本体サイズを従来容積比の 1/2 にまで小型化することで、設置場所の制限が少なくなり、設置位置の自由度やゆとり空間の確保などで、メンテナンス性向上が期待できる。
- **省エネルギーを追求。**
消費電力を従来機種より 25%削減。キャリアガスとして大気を採用することで、ランニングコスト低減も実現。

事業者プロフィール

企業名：株式会社堀場製作所

事業内容：分析・計測に関する周辺機器の製造販売など

所在地：京都府京都市南区吉祥院宮ノ東町 2

H P : <https://www.horiba.com/jpn/> [日本語]

⑪技術・製品・サービス提供企業－8

環境対策設備における定期修理・メンテナンスの課題

研削加工により排出された削りカスを、適切かつ効率よく処理したい。

- 金属類の研削加工工程で排出される削りカスは、産業廃棄物として処分する必要がある。
- 処分する際にカーボンニュートラル対応、材料リサイクルも合わせてできるとなるとよい。



廃棄物

技術・製品・サービス例

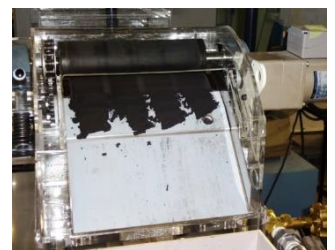
マグネットセパレーター

金属類の研削加工時に排出された削りカスを回収する装置。削りカスには冷却水(クーラント液)が多く含まれるため、脱水処理を行いながら回収する。

工作機械(研削盤)1 台につき 1 台を設置。高い回収・脱水性能が特徴で、冷却水の交換頻度を減らせるため、カーボンニュートラルにも貢献できる。



装置の外観



脱水処理された削りカス

課題解決策

作業時間の短縮

- **脱水性能の高さにより、処理作業が簡略化できる。**
脱水性能が高く、削りカスに含まれる冷却水がきわめて少ないため、運搬や関連装置の清掃作業を大幅に削減。レアメタル等高価な素材の場合は有価販売が可能になる。
- **無料点検サービスを実施し、装置予防保全をサポート。**
数百台を所有する工場も多く、訪問して 1 台ずつ点検を行うことで、装置の状態管理をサポートしている。

情報のデータ化・共有

- **点検結果を元に、各装置の管理表も提供。**
点検結果について、写真と各点検項目の評価(○×△)を一覧表にした Excel データを作成し納品している。
- **部品交換の説明動画を作成。**
定期交換を行う部品(歯車、ゴムローラー等)の交換手順動画を作り、YouTube にアップロード。登録されているユーザーへ定期的に YouTube アドレスをメール配信している。

事業者プロフィール

企業名：住友重機械ファインテック株式会社

事業内容：研削盤の設計及び製造・据付及びアフターサービス、クーラント処理装置の設計・製造、切粉処理装置の設計・製造

所在地：岡山県倉敷市玉島乙島 8230 番地

H P : <https://www.shi-ftec.co.jp/>

IV. 環境対策設備の定期修理・メンテナンスにおける課題とその取組方策

調査で把握した課題やニーズをもとに、環境対策設備の定期修理・メンテナンスにおける課題とその取組方策について、下記の2点で整理する。

1. 定期修理・メンテナンスの基本的な流れ(メンテナンスマネジメント)を理解し、取組体制を整える
2. 定期修理・メンテナンスの取組が経営課題解決に直結することを意識し、技術・サービスを活用する

1. 定期修理・メンテナンスの基本的な流れ(メンテナンスマネジメント)を理解し、取組体制を整える

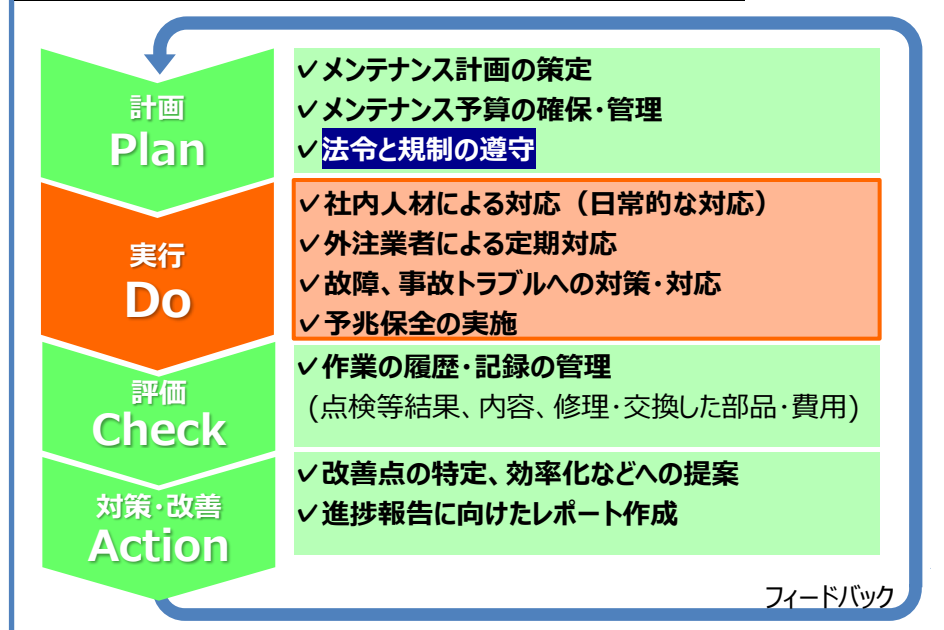
●環境対策設備等の基本的な定期研修・メンテナンスに十分取り組めていない企業が一定数みられる。

- ・アンケートにおいて、日常点検を実施していない企業、環境対策設備等について、定期修理・メンテナンスを実施していない企業や設備更新計画を作成していない企業が一定数みられた。
- ・その理由としては、有識者ヒアリングで指摘されるように、定期修理・メンテナンスへの知識不足や意識が低いこと、さらにはトラブル発生により生産停止する可能性の高い生産設備に比べ、環境対策設備等は定期修理・メンテナンスの優先度を低く見ていることなどが考えられる。

●体制を整備し、メンテナンスマネジメントに沿った取組【PDCA】を継続して取り組むことが重要。

- ・ヒアリングを行った実践企業では、環境対策にかかる「法令・規制の順守」を前提としながら、社内体制を整え、社外リソースも活用しながら、情報共有や日常的な点検や環境対策設備等の定期修理・メンテナンスに計画的かつ反復して取り組み、課題解決と経営課題への改善も図っている。
- ・また、アンケートでは、定期修理・メンテナンスの実践、チェックリストやマニュアルの作成、設備更新計画の作成を行っている企業の多くは、外注業者に一任するのではなく、社内のみ、もしくは社内担当者と外注担当者が共同ないし分担して取り組んでいることが明らかとなった。
- ・環境対策設備等の定期研修・メンテナンスの基本的な取組として、実践(D)に向けて、計画(P)、評価(C)、対策・改善(A)に関する取組が重要であり、調査事例の中でその PDCA サイクル (=メンテナンスマネジメント) の項目を次頁の通りに整理している。この流れに沿って、社内の複数部門の担当者や社外人材とコミュニケーションを図りながら定期修理・メンテナンスを継続的に取り組むことが、作業員一人ひとりのスキルや故障やトラブルを察知する判断力を養う上でも重要だと考えられる。
- ・なお、定期修理・メンテナンスの課題解決につながる技術・製品・サービスについても、企業がメンテナンスマネジメントのPDCA サイクルを回していく上で、それぞれの取組を補完する役割を果たしていることが、ヒアリング事例において理解できる。

環境対策設備等のメンテナンスマネジメントの流れ、取組内容



中小企業等が抱える経営課題への改善効果（例示）

環境法令等の遵守 + 省人化／コストダウン／労働環境改善／省エネ／技能継承

2. 定期修理・メンテナンスの取組が経営課題解決に直結することを意識し、技術・サービスを活用する

● 定期修理・メンテナンスの効果的な取組、技術・製品サービスは、企業の経営課題解決にも寄与している。

- ・事例として取り上げた実践企業、技術・製品・サービスの提供企業については、ともに定期修理・メンテナンスの課題を解決するだけに止まらず、作業の省人化やコスト削減、人材育成、技能継承、安全な労働環境の確保、カーボンニュートラル推進といった企業全体の経営課題の解決にも効果をもたらしている。

実践企業

取組内容	⇒	経営課題への改善効果
実践-1 卯根倉鋳業(株) 西部事業所 IoT 機器の積極導入による、 少人数体制での坑廃水処理場の監視	⇒	● <u>作業の省人化</u> (少人数での施設運用を実現)
実践-2 (株) 山陽オカムラ ポンプ・水位計の複数台設置などで、 設備の継続稼働を担保	⇒	● <u>カーボンニュートラル推進</u> (工程の見直しによる) ● <u>人材育成</u> (密接なコミュニケーションで技術伝承)
実践-3 三菱ケミカル(株) 広島事業所 焼却炉の煙突内部の定期点検時に ドローンを活用し、状態を確認	⇒	● <u>作業の省人化</u> (高さ 30m の煙突を半日で点検) ● <u>コスト削減</u> (ゴンドラ、足場の設置工事が不要に) ● <u>安全な労働環境の確保</u> (危険な高所作業の省略)

技術・製品・サービスの提供企業

対応する定期修理・メンテナンスの課題	⇒	経営課題への改善効果
提供-1 オブテックス(株) あらゆる水質の状態を リアルタイムに遠隔モニタリング	⇒	● <u>作業の省人化</u> (帳票整理の簡略化) ● <u>技能継承</u> (数値化により作業員が判断しやすく) ● <u>コスト削減</u> (システム構築が簡略、月額課金制)
提供-2 日鉄テックスエンジ(株) 設備に関する様々な点検結果を データとして蓄積させて、点検・保全 計画と一括管理し、情報共有	⇒	● <u>作業の省人化</u> (設備管理業務の一元管理が可能) ● <u>コスト削減</u> (突発故障による生産停止・環境事故を未然に防止)
提供-3 富士ファーマナイト(株) 工場を運転した状態で、 腐食/減肉した配管等を 補修・メンテナンス	⇒	● <u>省エネ</u> (蒸気漏れ対策に有効な技術) ● <u>作業の省人化</u> (補修後はメンテナンスフリーになる)

● 定期修理・メンテナンスの課題解決を導く効果的な技術・製品・サービスから、今日的な経営課題の解決につながる工夫を読み取りながら活用することが有効。

- ・アンケートで確認できた、実践企業があるとよい／活用してみたいと考える環境対策設備等の定期修理・メンテナンスの技術・サービスである「各種センサー類」や「予兆保全に貢献するタブレット・端末等を用いた DX ツール」、「設備や配管等の耐久性を高める装置・サービス」について、ヒアリングでそれぞれ複数の技術・製品・サービスを確認している。それらの技術・製品・サービスには、定期修理・メンテナンスの課題解決に導くための多種多様な工夫が施されており、技術・製品・サービスの種類を問わず共通する項目として、今日的な企業の経営課題の解決につながる要素を多数読み取ることができる。
- ・実践企業においては、それら要素の費用対効果も考えながら、定期修理・メンテナンスの課題解決を導く効果的な技術・製品・サービスを活用することは有効だと考えられる。

取組内容	⇒	課題解決を導くための工夫
各種センサー類		
提供-1 オプテックス(株) あらゆる水質の状態を リアルタイムに遠隔モニタリング 		・月額課金制で安価に提供 ・他社計器との組合せが可能 ・専用アプリのインストール不要 ・既存ブラウザ上で、いつでもどこでもモニタリングできる
提供-4 長野計器(株) 工場に多数設置している 圧力計の数値の 読み取り・管理の簡略化 		・既存の圧力計に容易に取り付けられることができる ・ワイヤレスで測定値を通信できる ・スマートフォンやタブレットでデータを計測・収集 ・取得データは直接 CSV 出力できる
提供-7 (株)堀場製作所 排ガス処理をコントロールしながら 簡便かつ正確に行う 		・各工場の排ガス特性やニーズに応じて装置設計 ・高い測定精度をキープし、安定動作を確保 ・小型化により省スペース、メンテナンス性向上を実現 ・省エネを追求
予兆保全に貢献するタブレット・端末等を用いたDX ツール		
提供-2 日鉄テックスエンジ(株) 設備に関する様々な点検結果を データとして蓄積させて、点検・保全 計画と一括管理し、情報共有 		・計画的なメンテナンス対応が可能 ・点検作業の標準化や効率化 ・システム導入時に、データ取得の在り方や蓄積データによる分析方法を担当者が提案
提供-5 新川電機(株) 設備の状態監視と予兆保全の 作業省人化、専門家サポートに よる正確性の担保 		・振動のスペシャリストが全面サポート ・定額制でサービスを提供 ・誤警報をスクリーニングする独自機能 ・必要に応じて診断/報告レポートを作成
設備や配管等の耐久性を高める装置・サービス		
提供-3 富士ファーマナイト(株) 工場を運転した状態で、 腐食/減肉した配管等を 補修・メンテナンス 		・最短で即日処理 ・配管内の流体、圧力や温度などへの汎用性が高い ・省エネ効果がある技術 ・設置後はメンテナンスフリー ・最大 20 年の設備寿命の延長が可能
提供-6 日本治水販売(株) 配管寿命を延命に向けた、 付着したスケールやサビ等の 低コスト除去及び付着抑制 		・スケールやサビを付着防止、剥離・腐食抑制 ・10 年間の品質保証期間においてメンテナンスフリー ・薬品やブロー水によるランニングコストが不要 ・コンパクトな装置で設置場所を選ばない
提供-8 住友重機械ファインテック(株) 研削加工により排出された 削りカスを適切かつ効率よく処理 		・脱水性能の高さにより、処理作業を簡略化 ・無料点検サービスを実施し装置予防保全をサポート ・点検結果を元に、各装置の管理表も提供 ・部品交換の説明動画を作成

今日的な
企業の経営課題の
解決につながる要素

共通項目(例示)

作業時間短縮 / コスト削減 / サブスクリプション/
 業務コンサルティング / 分析結果のレポートニング/
 点検データの自動蓄積 / 既存設備との連携可能/
 メンテナンスフリー / 省エネ効果 / 省スペース

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
報告書

令和6年3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)