

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 概要版

令和6年3月 中国経済産業局



---

目次

0. 事業概要	1
I. 事例調査等	3
II. アンケート調査結果	5
III. 事例ヒアリング、事例集の作成	11
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	17

## 0. 事業概要

### ● 事業目的

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。

※本事業では、p.2 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。

### ● 事業内容

#### (1) 文献調査等

- 有識者等ヒアリング(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について)
- 文献調査(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)

#### (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把握。

- 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

環境対策設備等の定期修理・メンテナンスについて、実践企業による取組工夫と、関連する技術・製品・サービスの全体像や課題解決のポイント等を把握。

- 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問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  
◇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を整理。

#### (5) 事例集の作成 (A4・24 ページ)

## 【調査対象とする環境対策設備等について】

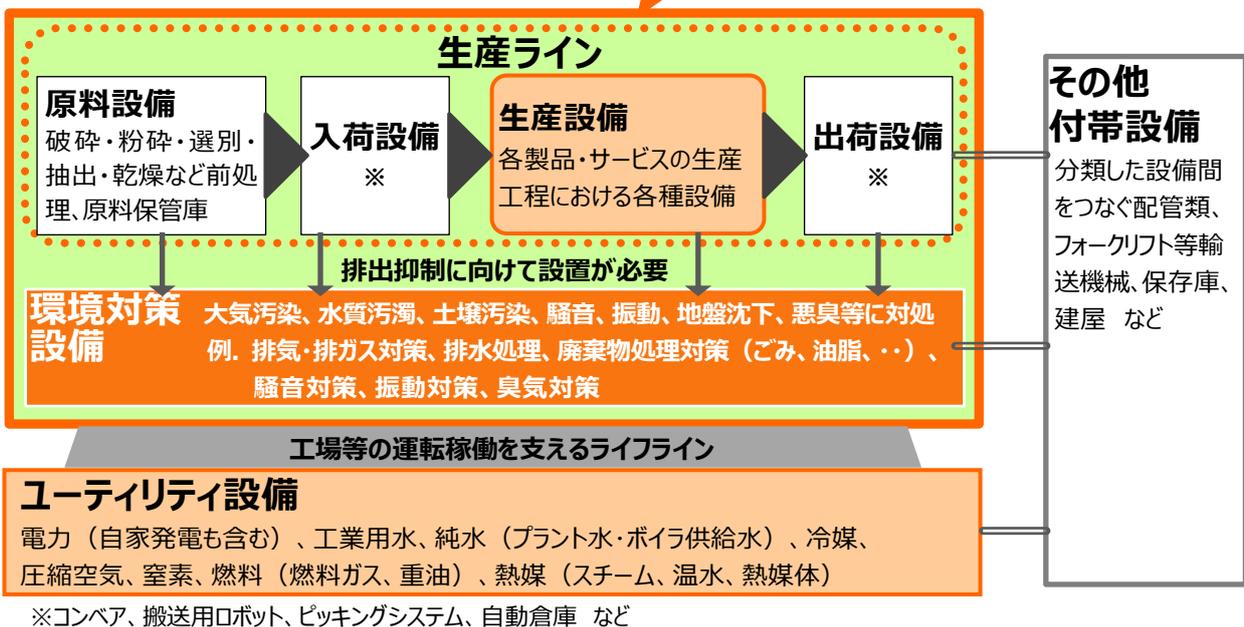
工場の設備は、製造工程を受け持つ「生産ライン」に加え、工場を稼働させるために必要な電気や水、燃料などを供給する「ユーティリティ設備」、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音、振動、地盤沈下、悪臭等に対処するために必要な「環境対策設備」、「その他付帯設備」の4つに分類できる。

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

本事業では、「環境対策設備」と「環境対策が組み込まれた生産ライン」を主な対象と想定



### 「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砕・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。

## 1. 事例調査等

### ① 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。

#### 【有識者ヒアリングによる意見例】

- 企業は、生産設備と環境対策設備を区別していると思う。生産設備は頻繁に更新されるのに比べて、環境対策設備で更新頻度が低く、更新する必要があるとしても十分できていない印象がある。定期修理・メンテナンスも同様の認識があると思う。
- 生産設備の異常は生産がストップする可能性があるので緊急性が高い。一方、例えば排気ダクトが故障した場合でも、緊急性がさほど高くはない。
- 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。

\* 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。

#### 【有識者ヒアリングによる意見例】

##### 定期修理・メンテナンスに対する知識不足、意識が低い

- 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と。
- 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。

##### 技術・サービスの導入に必要なコストがかけられない

- 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。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。その社員が退職することで、何もノウハウが残らなくなっているような問題が起きているかもしれない。

##### 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。
- 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。

## ②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。

#### 【有識者ヒアリングによる意見例】

- 古くから継続して稼働設備が多い。配管でも 40,50 年使用しているところもある。
- 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。
- 消防法、公害関連の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ので(既存不適格などの理由による)、ますます延命が必要になっているはずだ。
- 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、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と思われる。

- \* 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。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

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。

(実施時期 2023年8月～10月)

回答者 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 112社

※下記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

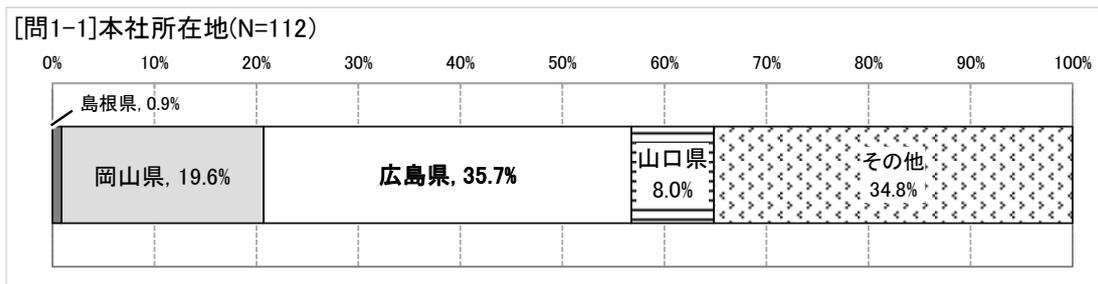
岡山県 ●水島地区  
 広島県 ●福山地区 ●大竹・岩国地区  
 山口県 ●周南地区 ●宇部・小野田地区

### 回答企業 概観

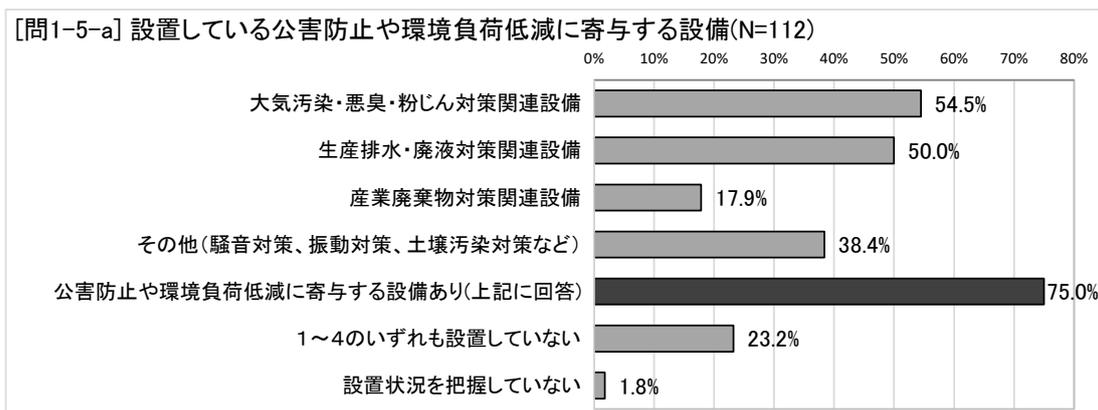
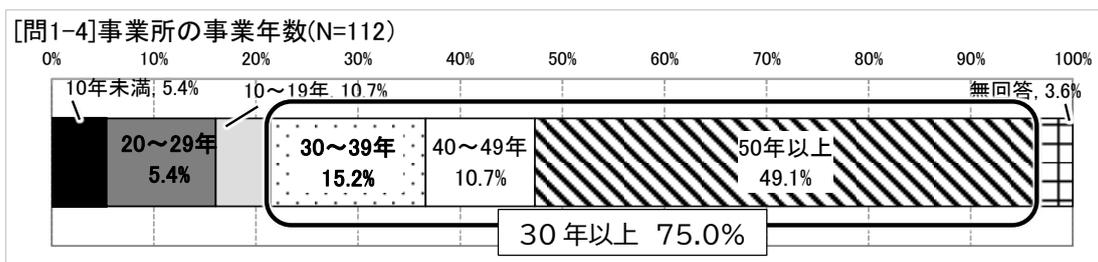
\*本社所在地：広島県(35.7%)とその他(34.8%)が多い。

\*事業所の事業年数：50年以上が49.1%、30年以上は75.0%。

\*設置している環境対策設備等：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%)が多い。設備があると回答した者は75.0%。



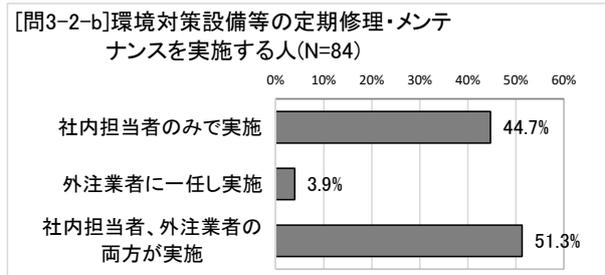
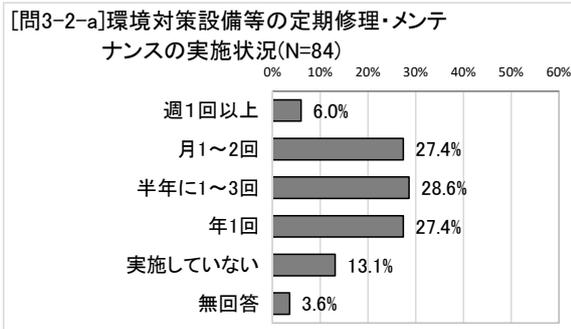
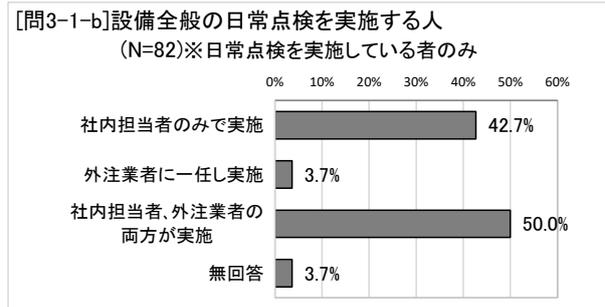
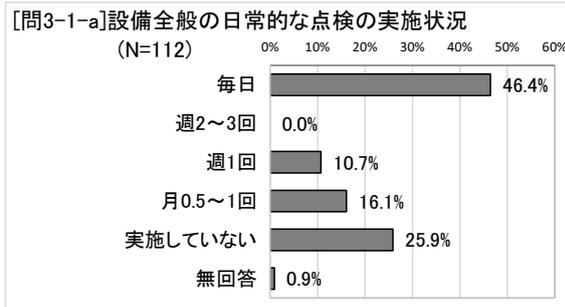
※その他 東京都 26、大阪府 3、神奈川県 2、秋田県 1、滋賀県 1、兵庫県 1



## ①環境対策設備等の取組体制、取組状況

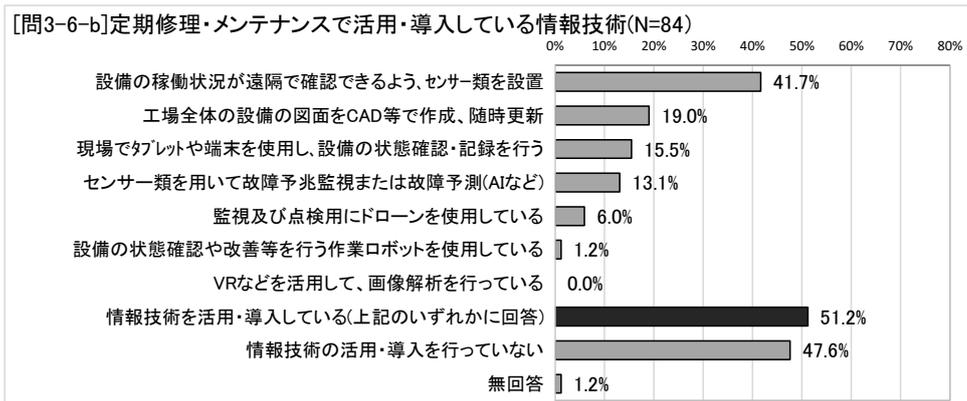
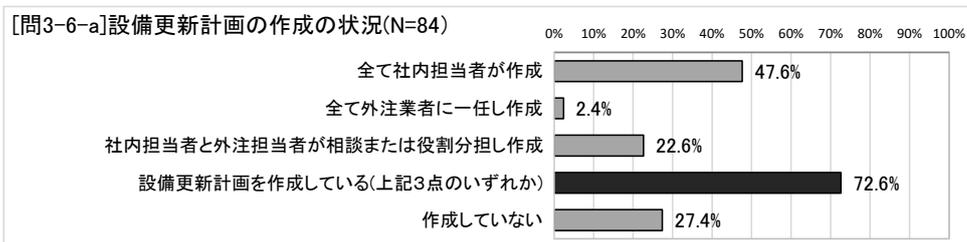
- 設備の日常点検や定期修理・メンテナンスを実施していない事業所が一定数みられる。  
実践している企業は、社内のみで実施、もしくは社内担当者・外注担当者の両方で実施が多い。

- \* 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。  
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。
- \* 一方、設備全般の日常点検を実施していない事業所(25.9%)や、環境対策設備を有するものの定期修理・メンテナンスを実施していない事業所(13.1%)もみられた。



- 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。

- \* 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。

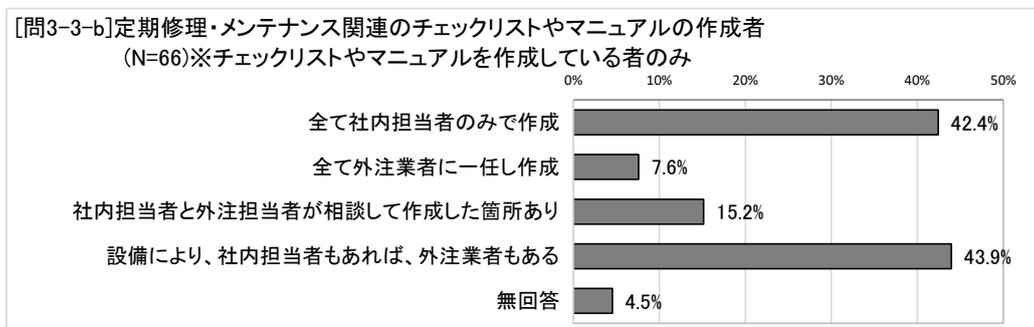
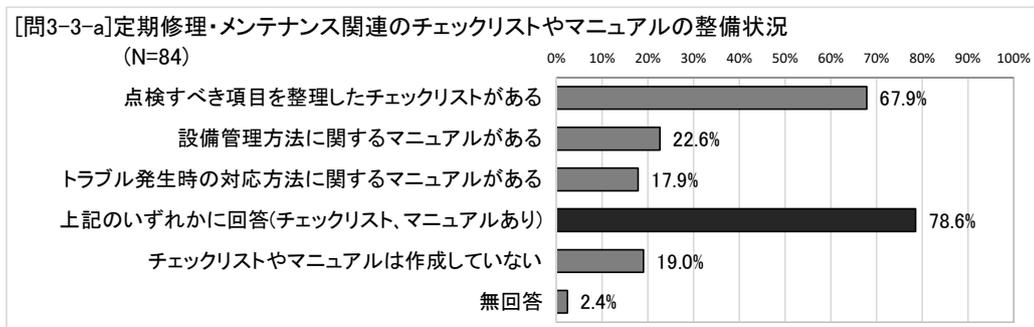


●環境対策設備等のチェックリストやマニュアルを有する事業所は 78.6%。

社内担当者のみで作成、社内担当者と外注業者が相談ないし役割分担して作成していることが多い。

\* 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。

作成者は「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。



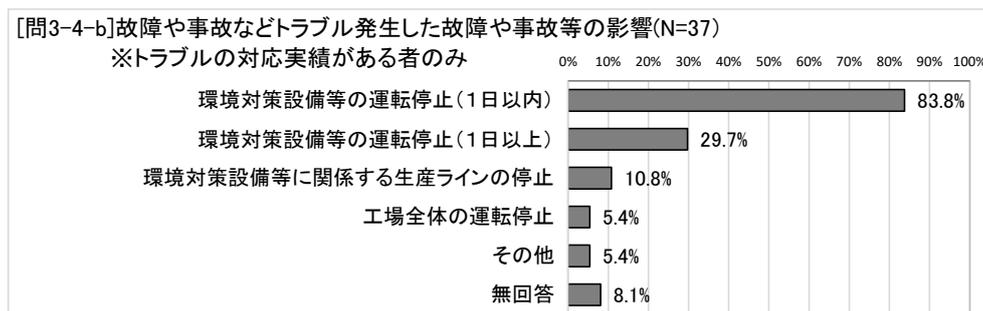
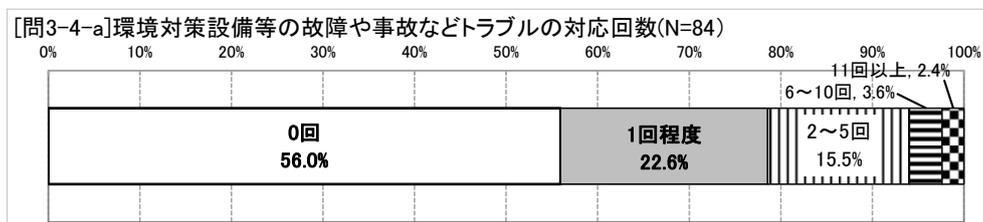
②環境対策設備等のトラブル対応など

●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。

\* 年 1 回以上のトラブルのある事業所は 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)」(78.4%)をはじめ、1日以内の運転停止で済む軽微なトラブルが多い一方で、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。



●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ついてのトラブル発生が多い。  
原因は、劣化や損傷、汚れなどが多く、予備機等との交換・取替、更新、除去などで対処している。

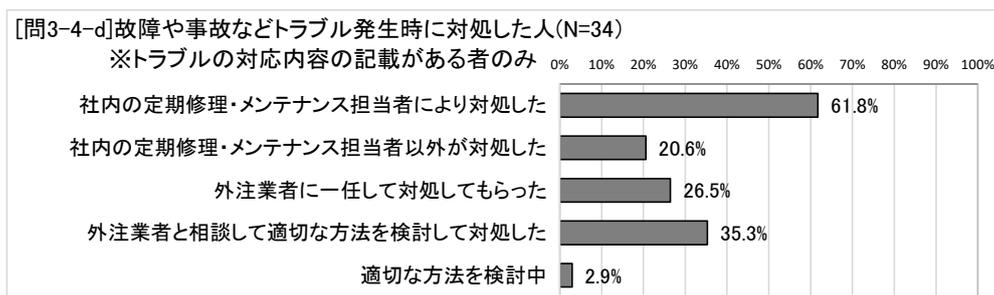
\* 故障や事故などトラブルは、大気汚染・悪臭・粉じん対策関連設備と生産排水・廃液対策関連設備での発生が多い。原因としては劣化や損傷、汚れが、対処の方法としては予備機等との交換・取替、更新、除去など軽微な内容が多い。

[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
<b>大気汚染・悪臭・粉じん対策関連設備</b>		
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
<b>生産排水・廃液対策関連設備</b>		
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コントローラ器の故障・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
<b>産業廃棄物対策関連設備</b>		
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
<b>その他</b>		
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

●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。

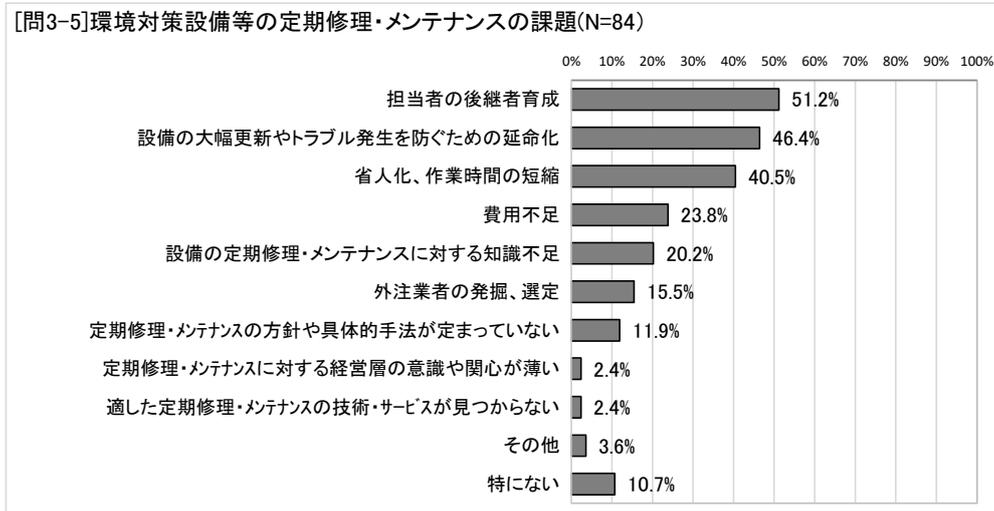
\*トラブル発生時に対処した人としては、「社内の定期修理・メンテナンス担当者により対処した」(52.9%)が多く、次いで「外注業者と相談して、適切な方法を検討して対処した」(38.2%)と続く。



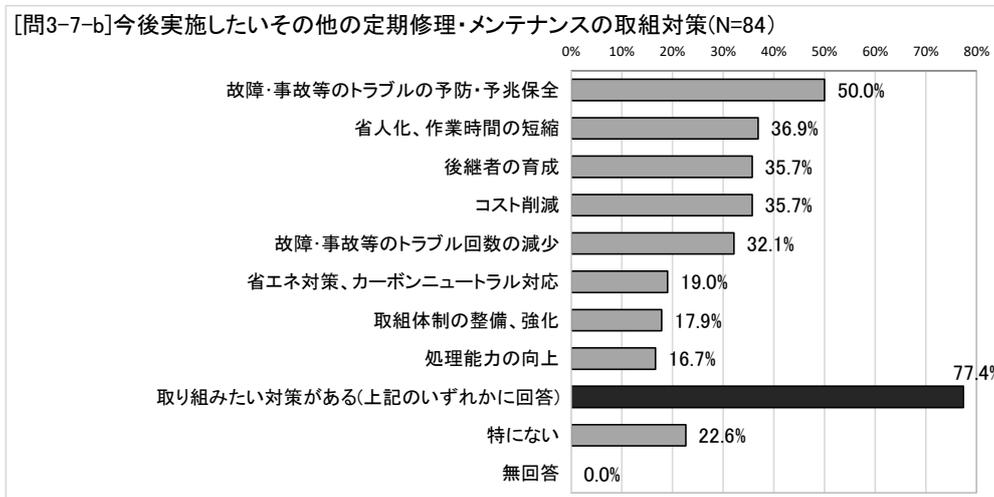
### ③定期修理・メンテナンスの問題点・課題、今後の対策

#### ●後継者育成と設備の延命化、省人化・作業時間短縮が主な課題。

\* 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・作業時間短縮の3点が、費用不足以上に問題視する事業所が多くなっている。

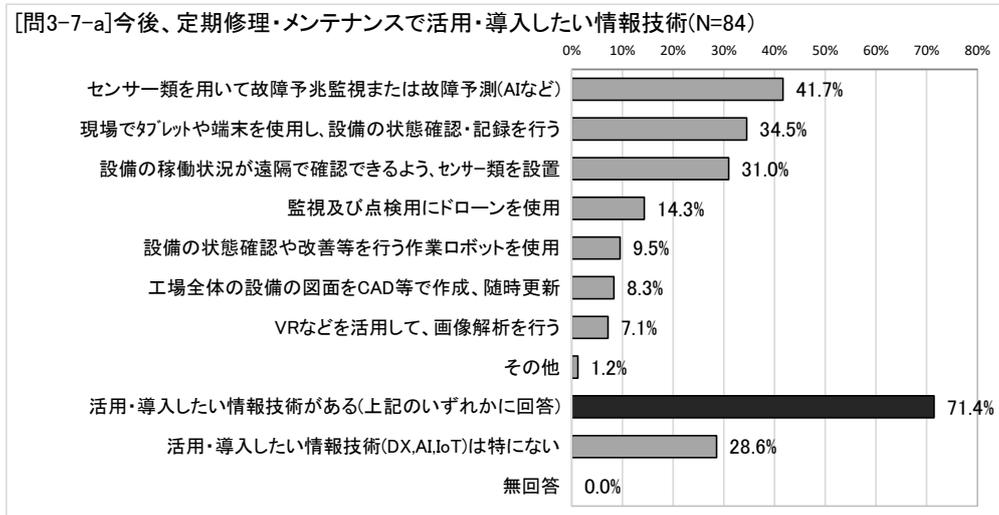


\* 定期修理・メンテナンス(情報技術の活用を除く)として今後取り組みたいことも、後継者育成設備の延命化、省人化・作業時間短縮への回答が多く、これらはコスト削減以上に多くの回答を集めている。



●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。

\* 今後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。

[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
<b>装置、機器など</b>	
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 フ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
<b>技術・サービスなど</b>	
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

### III. 事例ヒアリング、事例集の作成

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「課題解決方策」、「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
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
1	おもて表紙
2	はじめに、目次
3	環境対策設備等について
4	中小企業における環境対策設備の課題と方策
5	
6	事例集の読み方
7	
8	事例①卯根倉鋳業(株) 西部事業所
9	
10	事例②(株)山陽オカムラ
11	
12	事例③三菱ケミカル(株) 広島事業所

頁	掲載内容
13	
14	事例④オブテックス(株)
15	
16	事例⑤日鉄テックスエンジ(株)
17	
18	事例⑥富士ファーマナイト(株)
19	
20	事例⑦長野計器(株)
21	事例⑧新川電機(株)
22	事例⑨日本治水販売(株)
23	事例⑩(株)堀場製作所／ ⑪住友重機械ファインテック(株)
24	奥付、裏表紙

## ①定期修理・メンテナンスの実践企業

企業名、所在地、 関係する環境対策設備等	<b>実践-1 卯根倉鋳業(株) 西部事業所</b> 【岡山県久米郡美咲町】	
定期修理・メンテナンスの 課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>●坑水や廃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。</li> <li>●休廃止鋳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。</li> </ul>	
定期修理・メンテナンスに かかる 取組内容、 作業等への効果、 取組工夫	<p><b>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</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>【作業等への効果】</p> <p>○24 時間 365 日体制でトラブル対応、少人数での施設運用</p> <p>【取組工夫】</p> <p>○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。</p>	
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。	

企業名、所在地、 関係する環境対策設備等	<b>実践-2 (株)山陽オカムラ</b> 【岡山県高梁市】	
定期修理・メンテナンスの 課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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の頻度が高い。</li> <li>●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。</li> </ul>	
定期修理・メンテナンスに かかる 取組内容、 作業等への効果、 取組工夫	<p><b>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</b></p> <p>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。</p> <p>また、鉄板の脱脂洗浄工程で使用される鋳物油を、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、鋳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。</p> <p>【作業等への効果】</p> <p>○トラブルへの応急処置、排水基準の遵守</p> <p>【取組工夫】</p> <p>○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。</p>	
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。	

<p>企業名、所在地、 関係する環境対策設備等</p>	<p><b>実践-3 三菱ケミカル(株)広島事業所</b> 【広島県大竹市】</p>	
<p>定期修理・メンテナンスの 課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●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。</li> </ul>	
<p>定期修理・メンテナンスに かかる 取組内容、 作業等への効果、 取組工夫</p>	<p><b>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</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>【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</p> <p>【取組工夫】 ○プラント設備検査時に、三菱ケミカル(株)とドローンを有する専門会社共同で点検実施。</p>	
<p>定期修理・メンテナンスの 社内・社外の体制</p>	<p>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。</p>	

## ②技術・製品・サービスの提供企業

企業名、 関係する環境対策設備等	提供-1 オプテックス(株) 
定期修理・メンテナンスの 課題	<b>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。</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●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。</li> <li>●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。</li> </ul>
技術・製品・サービス例	<b>水質遠隔モニタリングシステム</b> <b>「WATER it データマネジメントサービス」</b> 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。
課題解決策	<b>【メンテナンス作業の削減】</b> 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。  <b>【情報のデータ化・共有】</b> 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。

企業名、 関係する環境対策設備等	提供-2 日鉄テックスエンジ(株) 
定期修理・メンテナンスの 課題	<b>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。</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●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。</li> <li>●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。</li> </ul>
技術・製品・サービス例	<b>設備管理保全システム「UNIVEAM Ver3.0」／</b> <b>多機能ポータブル診断器「ELESMA RT X」</b> 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。
課題解決策	<b>【省人化】</b> 「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。  <b>【情報のデータ化・共有】</b> 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。

企業名、 関係する環境対策設備等	提供-3 富士ファーマナイト(株) 
定期修理・メンテナンスの 課題	<p><b>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。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●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。</li> <li>●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。</li> </ul>
技術・製品・サービス例	<p><b>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」</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p>
課題解決策	<p><b>【腐食配管等の応急処置】</b>          「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。</p> <p><b>【配管の延命、予防保全】</b>          「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。</p>

企業名、 関係する環境対策設備等	提供-4 長野計器(株) 
定期修理・メンテナンスの 課題	<p><b>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。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●計測データの読取ミス、記入ミスが起きやすい。</li> <li>●圧力計は設置数が多いので、巡回監視に時間がかかる。</li> <li>●電子式は配線等作業が必要。</li> </ul>
技術・製品・サービス例	<p><b>設備管理保全システム「UNIVEAM Ver3.0」/          多機能ポータブル診断器「ELESMArt X」</b></p> <p>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。</p>
課題解決策	<p><b>【作業時間の短縮】</b>          既存の圧力計へのユニット組付けが容易。          電池駆動により、ワイヤレスで通信できる。</p> <p><b>【情報のデータ化・共有】</b>          スマートフォン、タブレットでの計測・データ収集が可能。          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。</p>

企業名、 関係する環境対策設備等	提供-5 新川電機(株) 
定期修理・メンテナンスの 課題	<p><b>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。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●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。</li> </ul>
技術・製品・サービス例	<p><b>遠隔振動状態監視サービス「infiSYS V-Assist」</b></p> <p>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。</p>
課題解決策	<p>【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全面サポート。          定額制でサービスを提供。</p> <p>【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を有する。          必要に応じて診断/報告レポートを作成。(有償)</p>

企業名、 関係する環境対策設備等	提供-6 日本治水販売(株) 
定期修理・メンテナンスの 課題	<p><b>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。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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。</li> <li>●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。</li> <li>●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。</li> </ul>
技術・製品・サービス例	<p><b>水処理システム「エミール」</b></p> <p>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。</p>
課題解決策	<p>【メンテナンス作業の大幅な削減】          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。          10年間の品質保証期間においてメンテナンスフリー。</p> <p>【コスト削減】          薬品やブロー水によるランニングコストが不要になる。          コンパクトな装置で設置場所を選ばない。</p>

企業名、 関係する環境対策設備等	提供-7 (株)堀場製作所 
定期修理・メンテナンスの 課題	<b>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。</b> ●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。
技術・製品・サービス例	<b>煙道排ガス分析装置 ENDA-5000 シリーズ</b> 煙突から出る排ガスについて、最大 5 成分(NOx、SO <sub>2</sub> 、CO、CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O、O <sub>2</sub> の内の 5 成分)の同時測定が可能な分析装置。
課題解決策	<b>【トラブル予防、予兆保全】</b> 各工場の排ガス特性やニーズに応じて、装置を設計。 高い測定精度をキープし、安定動作を確保。  <b>【メンテナンス作業の負担軽減】</b> 小型化により、省スペース、メンテナンス性向上を実現。 省エネルギーを追求。

企業名、 関係する環境対策設備等	提供-8 住友重機械ファインテック(株) 
定期修理・メンテナンスの 課題	<b>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。</b> ●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およい。
技術・製品・サービス例	<b>マグネットセパレーター</b> 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。
課題解決策	<b>【作業時間の短縮】</b> 脱水性能の高さにより、処理作業が簡略化できる。 無料点検サービスを実施し、装置予防保全をサポート。  <b>【情報のデータ化・共有】</b> 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。

## 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。

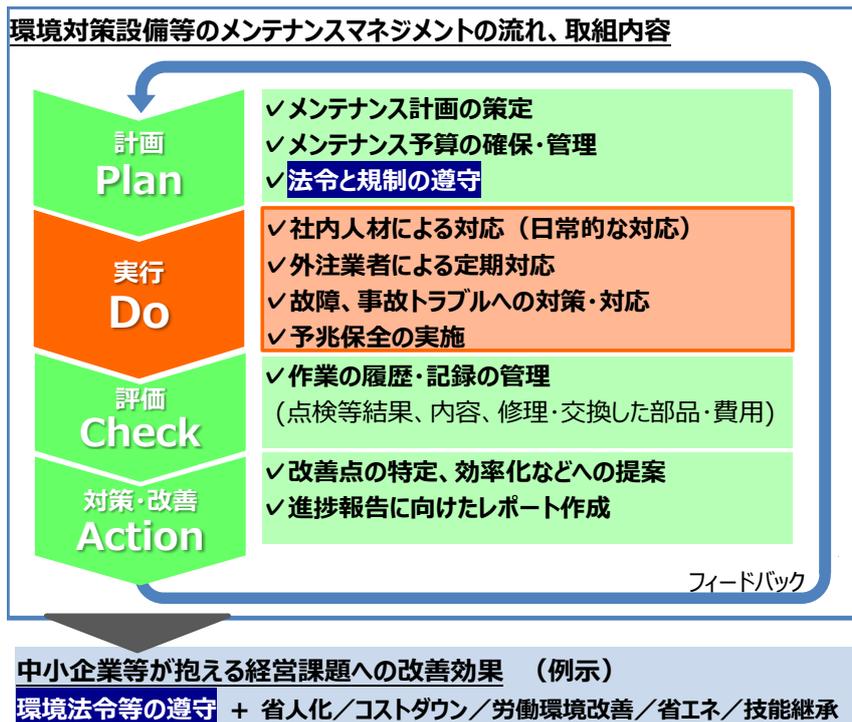
### 1. 定期修理・メンテナンスの基本的な流れ(メンテナンスマネジメント)を理解し、取組体制を整える

**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。**

取材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。

こうし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について、計画(P)、実践(D)、評価(C)、対策・改善(A)のPDCAサイクル(=メンテナンスマネジメント)として下記の通り整理し、実践企業と一部の技術・製品・サービス提供企業について分析している。

定期修理・メンテナンスに取り組む企業は、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。



### 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。**

取材を行った「各種センサー類」や「予兆監視に貢献するタブレット等端末を用いた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。

定期修理・メンテナンスに取り組む企業において、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
<b>各種センサー類</b>		
<b>提供-1 オプテックス(株)</b> 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 		<ul style="list-style-type: none"> <li>・月額課金制で安価に提供</li> <li>・他社計器との組合せが可能</li> <li>・専用アプリのインストール不要</li> <li>・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</li> </ul>
<b>提供-4 長野計器(株)</b> 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 		<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の圧力計に容易に取り付けることができる</li> <li>・ワイヤレスで測定値を通信できる</li> <li>・スマートフォンやタブレットでデータを計測・収集</li> <li>・取得データは直接 CSV 出力できる</li> </ul>
<b>提供-7 (株)堀場製作所</b> 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 		<ul style="list-style-type: none"> <li>・各工場の排ガス特性やニーズに応じて装置設計</li> <li>・高い測定精度をキープし、安定動作を確保</li> <li>・小型化により省スペース、メンテナンス性向上を実現</li> <li>・省エネを追求</li> </ul>
<b>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</b>		
<b>提供-2 日鉄テックスエンジ(株)</b> 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 		<ul style="list-style-type: none"> <li>・計画的なメンテナンス対応が可能</li> <li>・点検作業の標準化や効率化</li> <li>・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</li> </ul>
<b>提供-5 新川電機(株)</b> 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 		<ul style="list-style-type: none"> <li>・振動のスペシャリストが全面サポート</li> <li>・定額制でサービスを提供</li> <li>・誤警報をスクリーニングする独自機能</li> <li>・必要に応じて診断/報告レポートを作成</li> </ul>
<b>設備や配管等の耐久性を高める装置・サービス</b>		
<b>提供-3 富士ファーマナイト(株)</b> 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 		<ul style="list-style-type: none"> <li>・最短で即日処理</li> <li>・配管内の流体、圧力や温度などへの汎用性が高い</li> <li>・省エネ効果がある技術</li> <li>・設置後はメンテナンスフリー</li> <li>・最大 20 年の設備寿命の延長が可能</li> </ul>
<b>提供-6 日本治水販売(株)</b> 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 		<ul style="list-style-type: none"> <li>・スケールやサビを付着防止、剥離・腐食抑制</li> <li>・10 年間の品質保証期間においてメンテナンスフリー</li> <li>・薬品やブロー水によるランニングコストが不要</li> <li>・コンパクトな装置で設置場所を選ばない</li> </ul>
<b>提供-8 住友重機械ファインテック(株)</b> 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 		<ul style="list-style-type: none"> <li>・脱水性能の高さにより、処理作業を簡略化</li> <li>・無料点検サービスを実施し装置予防保全をサポート</li> <li>・点検結果を元に、各装置の管理表も提供</li> <li>・部品交換の説明動画を作成</li> </ul>

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 / 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 概要版

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)