

令和 4 年度中小企業等産業公害防止対策調査  
「中国地域における設備更新に係る  
環境技術等の高度化」  
報告書

令和 5 年 3 月



経済産業省  
中国経済産業局

## 目 次

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| はじめに.....                             | 1  |
| 第1章 環境関連設備の動向 .....                   | 3  |
| 1－1 環境対策設備、レジリエンス強化等に関する最新技術の動向 ..... | 3  |
| 1－2 カーボンニュートラルの計画・目標策定状況.....         | 10 |
| 第2章 中国地域での設備更新の動向 .....               | 29 |
| 2－1 アンケートの概要.....                     | 29 |
| 2－2 生産設備・公害防止設備の状況について .....          | 31 |
| 2－3 定期修理・メンテナンスでの外注企業の利用の実態 .....     | 41 |
| 2－4 自家発電設備の保有・整備状況.....               | 42 |
| 2－5 カーボンニュートラルへの取組.....               | 47 |
| 第3章 先進事例紹介.....                       | 55 |
| 3－1 製造業・環境関連企業.....                   | 55 |
| 3－2 設備のメンテナンスソリューションを持つ企業.....        | 73 |
| 第4章 先端環境技術紹介セミナー開催結果.....             | 81 |
| 第5章 設備の老朽化への対応策のまとめ .....             | 89 |

# はじめに

---

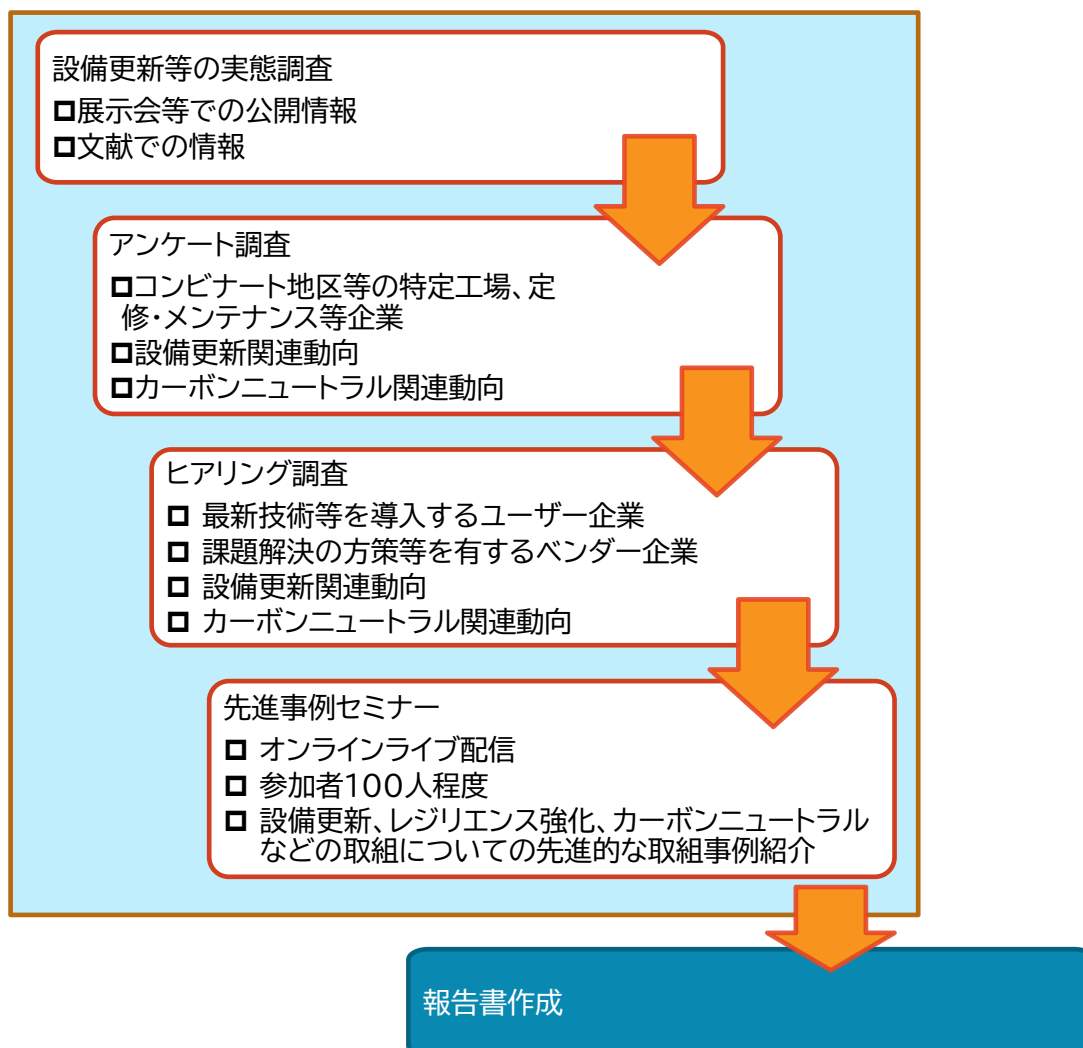
## (1) 調査の目的

我が国は、高度経済成長期に発生した深刻な公害の解決に向けて、法整備や、自治体と事業所との公害防止協定、事業所での集じん装置や排煙脱硫装置などの環境対策設備の導入が進み、公害の解消と更なる産業公害の防止・低減に向けた取組が進められ、世界をリードする環境技術の先進国となった。しかし、事業所での環境対策設備の老朽化、高経年化対策への取組が課題となっている。さらに、近年では、地球温暖化をはじめとした新たな環境問題への対応やコロナ禍の影響で不確実性が高まる中、その環境の変化に対応し、事業活動における環境管理の高度化、多様化が求められている。

中国地域、中でも、瀬戸内海沿岸に立地するコンビナートに代表される重厚長大産業では、環境対策設備の老朽化等やカーボンニュートラルに向けた取組等の新たな環境対策への対応が求められている。こうした中、設備更新にあたっては、単なるレガシーシステム等への置き換え更新ではなく、カーボンニュートラルに向けた取組なども見据えながら、デジタル技術の活用や環境技術の高度化を意識した設備更新への取組が期待されているところである。

こうした状況を踏まえ、本事業では、カーボンニュートラルの取組も見据えつつ、設備更新が必要な老朽化設備について、地域の中小企業等にとって対応可能な産業公害防止・低減に資する取組み方策等について検討・整理を行い、中国地域における産業公害防止に資する取組み状況や意識調査、最新動向等の実態調査とセミナーを通じて、産業公害防止・低減に資する対策の見える化を目的とする。

(2) 調査フロー



## 第 1 章 環境関連設備の動向

---

### 1 - 1 環境対策設備、レジリエンス強化等に関する最新技術の動向

#### (1) 展示会出展企業の動向からみた技術動向

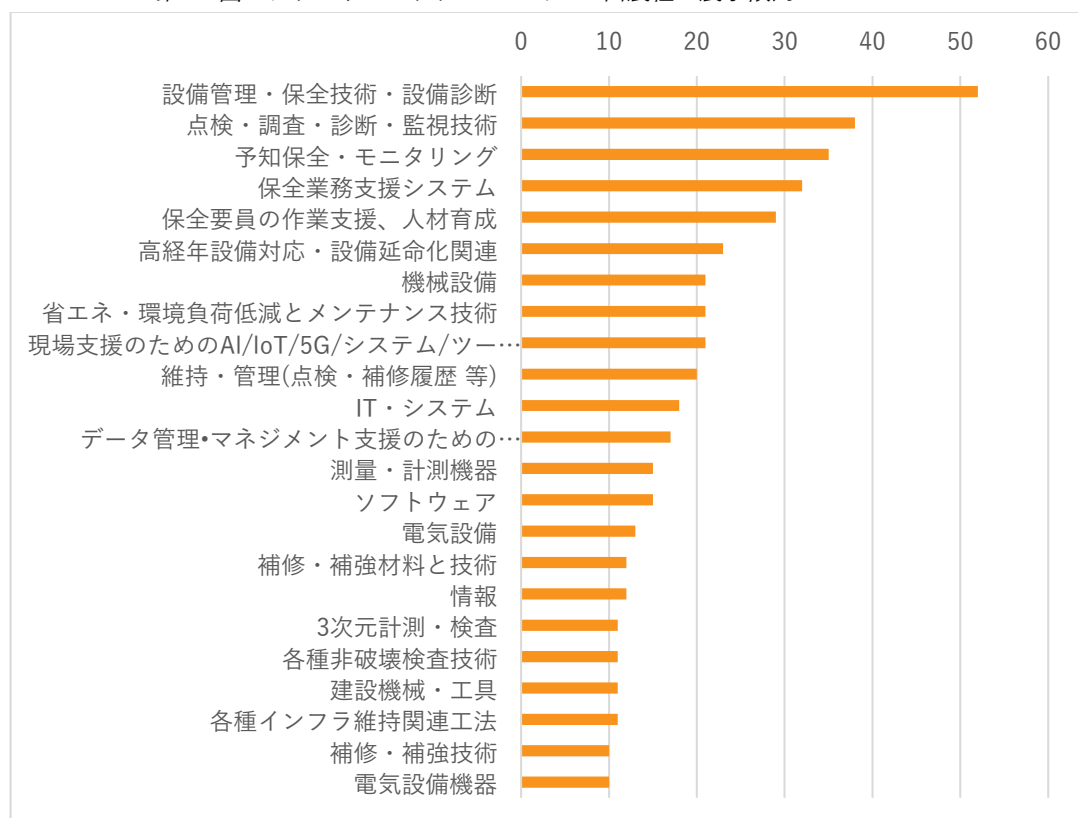
##### ①. プラントメンテナンスショーの出展傾向

2022 年 07 月 20 日（水）～22 日（金）に東京ビッグサイトで開催された第 47 回 プラントメンテナンスショーは、メンテナンス・レジリエンス TOKYO2022 を構成する展示会の 1 つで、58 社が出展した。プラントメンテナンスショーは工場設備の維持管理・保全技術を対象にした国内唯一の専門展示会で、東京、大阪、アジアの 3 箇所で開催されている。

東京での展示会に出展した 58 社のオンラインカタログでの出展技術の表示を整理すると、設備管理・保全・設備診断に属するものが出展社の約 9 割での取り扱いがあり、これを除いた 2 位以降での傾向を見ることにする。2～4 位には点検・調査・診断・監視技術、予知保全・モニタリング、保全業務支援システムが入り、ICT を活用した設備維持管理・保全に役立つ技術が上位を占めている。5 位には保全要員の作業支援、人材育成、6 位には高経年設備対応・設備延命化関連、7 位に機械設備、省エネ・環境負荷低減とメンテナンス技術といった、企業が抱える課題に対応する技術を使った製品・サービスが出展されている。

出展カタログへの製品・サービスベース掲載ベースでは、点検・調査・診断・監視技術には 128 の製品・サービス、予知保全・モニタリングには 113、保全後有無支援システムでは 99、保全要員の作業支援、人材育成が 90 となっている。これら上位に上がる製品・サービスは 1 つの製品・サービスに対して重複して登録されており、ドローンやウェアラブル端末、xR 等の ICT を使った点検・監視システム、各種センサーと IoT を使った回転や振動、音、電流、圧力、漏水等の遠隔での点検・監視システム等が出展されている。

図表 1-1-1 第47回 プラントメンテナンスショーの出展社の展示傾向



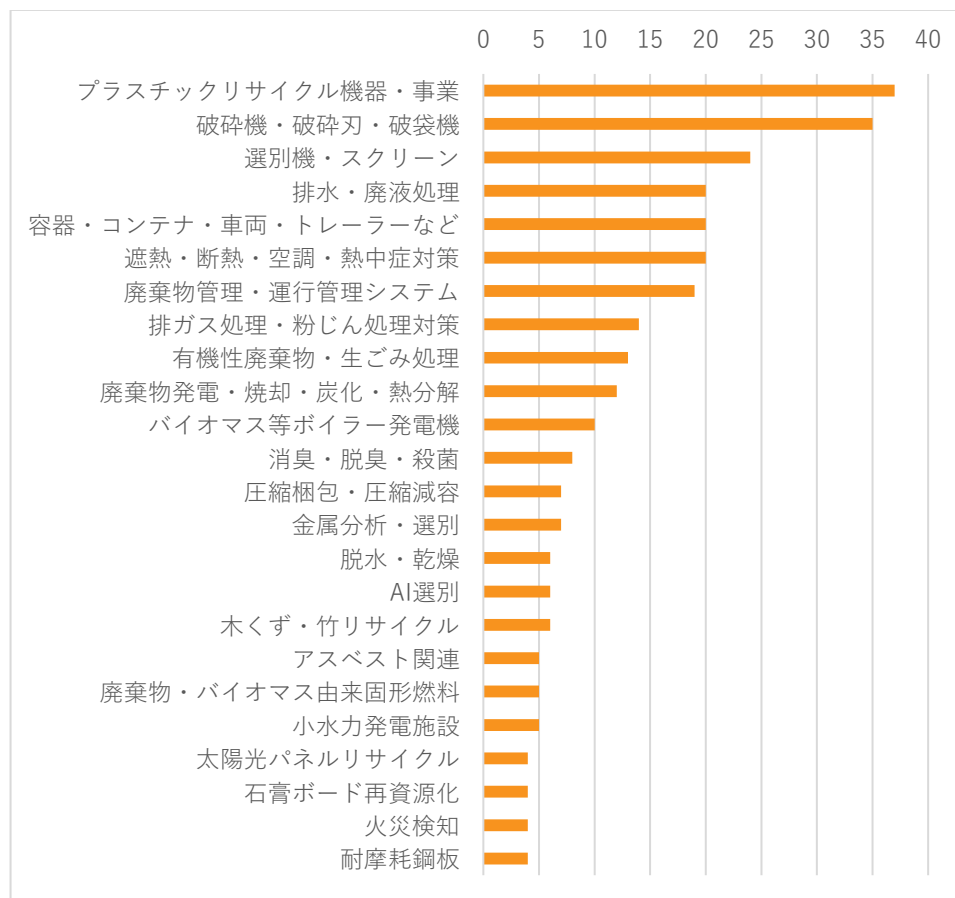
資料：第47回プラントメンテナンスショー オンライン展示 企業紹介をもとに集計

## ②. 2022NEW 環境展/地球温暖化防止展

2022年5月25日(水)～27日(金)に東京ビッグサイトで開催された2022NEW環境展/地球温暖化防止展には、462社(NEW環境展394社、地球温暖化防止展68社)が出展した。資源有効利用や新エネルギー・省エネルギーの推進、CO2排出削減技術の活用は、企業の環境・温暖化対策等の課題に対応する様々な環境技術・サービスが集まった。

出展された技術・サービスの分野を見ると、プラスチックリサイクル機器・事業や破砕機・破砕刃、破袋機が特に多く出展されていた。さらに、廃棄物管理・運行情報システムや金属分析・選別、AI選別などの廃棄物処理事業者向けの技術・サービスや、廃棄物発電・焼却・炭化・熱分解、バイオマス等ボイラー発電機バイオマス発電、遮熱・断熱、廃棄物・バイオマス由来固形燃料、小水力発電施設などのエネルギー分野の展示も見られた。

図表 1-1-2 2022NEW 環境展の展示傾向



出典：週刊巡回経済新聞 2022年5月16日「2022NEW 環境展/2022 地球温暖化防止展特集号」

## (2) 注目の最新技術

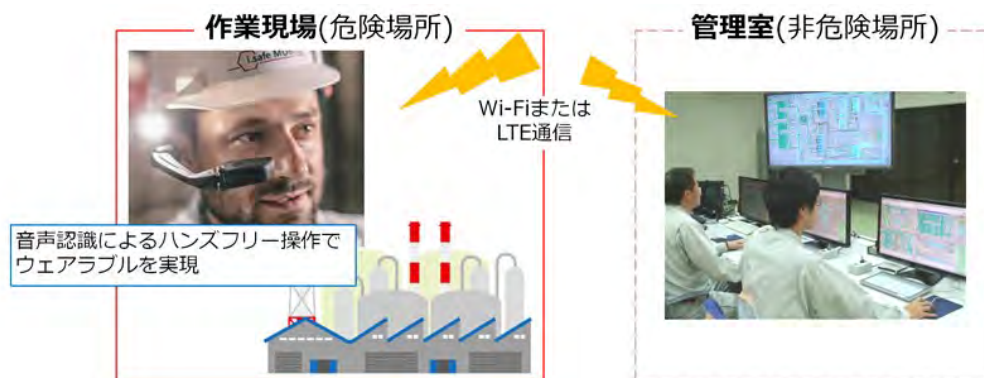
### ①. デジタル技術 (DX)

ハードウェアとしての技術の紹介に限らず、ソフトウェアやシステム開発等と組み合わせた、DX ソリューションとしての提案も少なくない。

スマートフォンやタブレットは、現場での資料閲覧、記録作成、報告書作成等の業務で使われているが、さらにビデオ通話システムを使えば、現場の作業者を遠隔地の管理者がリモートでの現場支援が可能になり、より効率的なメンテナンスの実施が可能になる。さらに、めがねのように装着して視界に画像を浮かび上がらせるスマートグラスに小型高解像度カメラ、ヘッドホン、マイク、無線通信を組み合わせることで、資料や指示書を見ながら両手で作業ができるようになり、作業の効率化や熟練技術者の技術伝承等に役立つ。産業用のスマートグラスでは、防爆環境で

使用できるものや、スマートグラスをより効率的に運用するソフトウェアとの組み合わせがみられる。

図表 1-1-3 スマートグラスを使った例



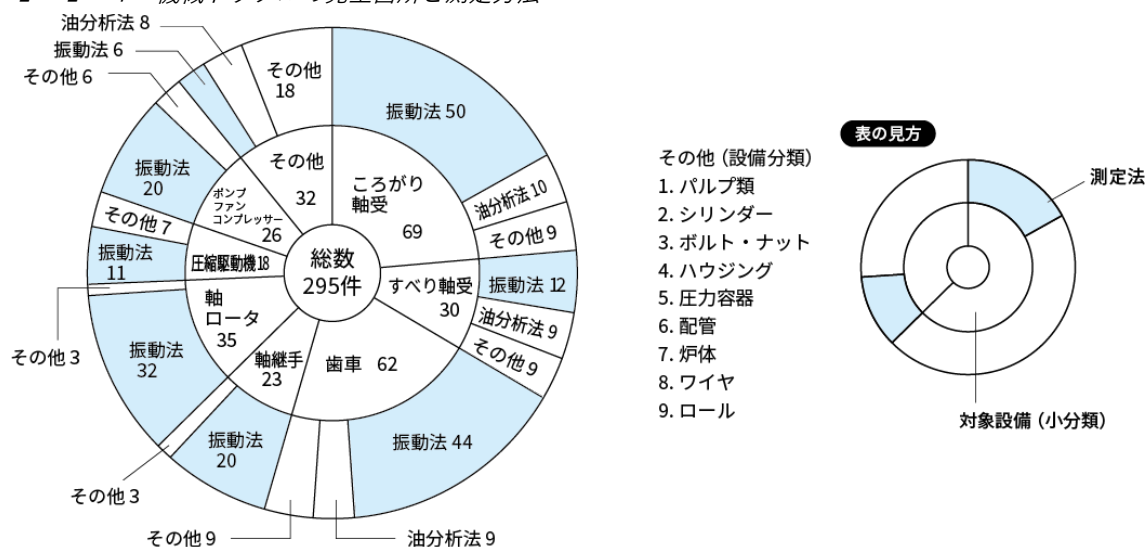
出典：[https://www.shinkawa.co.jp/times/2020\\_11products\\_bn-technology](https://www.shinkawa.co.jp/times/2020_11products_bn-technology)

点検や作業の記録、メーターの数値等をデジタル化することで、作業を効率化するだけでなく、収集したデータをもとにした状態の判断につなげることが容易になる。従来の野帳やノートをタブレットに置き換え、現場でのデジタル化したフォームへの入力だけでなく、スタイラスペン等での手書きメモ、音声、画像等のデータもまとめて管理し、使いやすさをアピールする製品が提案されている。その他、既存のアナログメーターの読取りを、スマートフォンのアプリを使って撮影した画像をAIで解析して読み取る方法や、アナログメーターの指針の回転角度を後付けした磁気センサーで読み取る方法など、デジタルメーターへの交換を必要としない手軽な方法も提案されている。

## ②. 点検・診断・状態監視・予知保全

設備の状態監視には、振動、温度、音が一般的に使われているが、振動を使った予知保全のソリューションが多くなっている。プラント設備で最も多いトラブル要因の40%が振動であることや、振動の測定対象となるモーターやポンプ等の回転機械は多くの設備で使われている。振動は測定した数値の解析手法が確立しているため、測定結果をもとに設備の状態を把握できる。トラブルでの停止を避けたい重要設備での状態監視を必要と考える企業が増え、入門的な機器・サービスから大規模プラント向けのものまで、多く紹介されている。

図表 1-1-4 機械トラブルの発生箇所と測定方法



出典：「ISO 基準に基づく機械設備の状態監視と診断（振動 カテゴリーII）」  
振動技術研究会

音は目には見えないものの、機器に不具合等が発生した際のサインとして利用することができる。音響カメラを使用すれば、音がどこから来るのを見える化することができ、診断装置として利用できる。異音が発生したタイミングで作動するように設定した音響カメラを測定対象に向けて設置し、パソコンとつないで長時間のデータを保存、解析することで、異音の発生場所を特定できる。さらに、エアやガスが漏れている箇所に特徴的な周波数を検出するように設定した音響カメラを使って稼働中の工場や設備を撮影すると、騒音の中でもあってリーク箇所が検出できる。場所が特定できれば、修理・メンテナンス作業につながる。

図表 1-1-5 音響カメラでのエアリーク



出典：<https://nissin-san.co.jp/publics/index/76/>

### ③. リサイクル技術

リサイクルのための選別機では、プラスチックの再資源化の需要が高まっていることから、プラスチックを選別するために近・中赤外線とX線の技術を使用したり、AIを使った画像処理を使用したり、水流を利用した重比重選別をしたり、用途に合わせた様々な方式を使った機器がある。さらに、新たな技術として、2次元フーリエ変換分光装置を使った機器も出ている。2次元フーリエ変換分光装置は幅広い分野での利用が期待されるが、環境分野では廃プラスチックの選別、海洋中のマイクロプラスチックの実態把握、設備点検・劣化状況の把握、環境汚染物質の測定等での利用が想定されている。

図表 1-1-6 2次元フーリエ変換分光イメージング



出典：<https://irs.nissin-kikai.co.jp/>

プラスチック資源循環法に対応して、リサイクルできない廃プラスチックをサーマルリサイクルするシステムも生まれている。小型の燃料化装置で使用済プラスチックを発生現場で燃料化し、樹脂燃料ボイラーでクリーンエネルギーとして既設のボイラーユニットと併用も可能なことで、処分コスト、燃料コスト、環境負荷を低減させるシステムがある。

図表 1-1-7 e-PEP プラスチッククリーンエネルギー化システム / 株式会社エルコム



出典： <https://www.elcom-jp.com/products/fuel-boiler/e-vol>

太陽光パネルリサイクルではガラスを分離させることが素材別の回収にあたって課題となっており、加熱したナイフでガラスとシリコンの間の封止材を切断・分離するホットナイフ分離法や、粒状の投射材料をガラス表面に吹き付けてカバーガラスを剥離させるブラスト工法、パネルのアルミ枠、ガラス、セル、バックシートを分別し、隔離したガラスは異物を除去し精製するといった一連の工程を自動化した一体型システムなどが紹介されている。

## 1-2 カーボンニュートラルの計画・目標策定状況

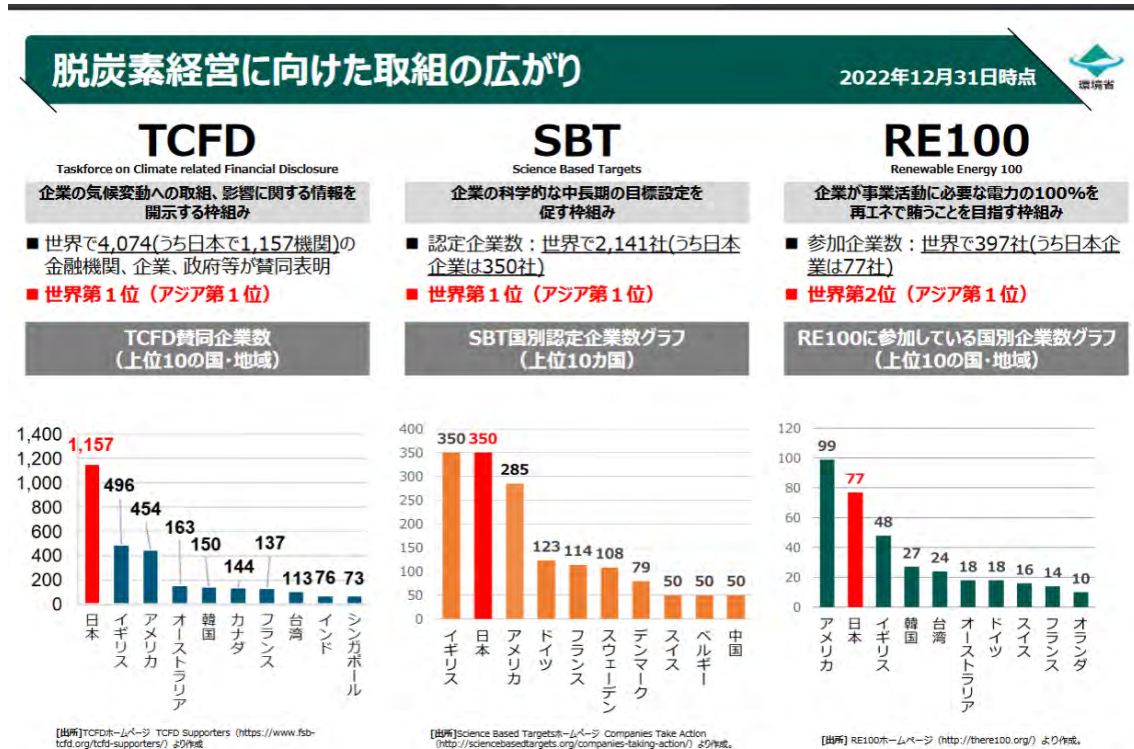
### (1) 企業の動向

#### ①. 日本国内の状況

我が国の企業の脱炭素への取組状況として、国際的な気候変動・脱炭素経営の枠組みにどれだけ参加しているのかをもとに見ていくと、下図のようになっている。気候変動に対応した経営戦略の開示（TCFD）、温室効果ガス排出量の5～10年先のサプライチェーン全体での目標設定の認定（SBT）、事業で使用する電力の再生可能エネルギー100%化を目標とする枠組み（RE100）の3つについて、2022年末時点の国別参加機関・企業数をみると、世界でもトップクラスにあることがわかる。後述の中国地域の主要コンビナート企業8社はTCFDへの賛同を表明し、情報開示を行っている。

環境省では、企業の脱炭素経営の具体的な取組を促進するため、各種ガイドを策定し、公開している。中小企業向けにも、「[中小規模事業者のための脱炭素経営ハンドブック](#)」として、脱炭素経営のメリットや削減計画の検討の進め方を事例で紹介している。

図表 1-2-1 TCFD、SBT、RE100 取組企業数



出典：<https://www.env.go.jp/earth/datsutansokeiei.html>

## ②. 中国地域カーボンニュートラル推進協議会

中国経済連合会は、「中国地域カーボンニュートラル推進協議会」を 2021 年 11 月 30 日に設立した。カーボンニュートラル(CN)と地域経済成長の両立を目指し、鉄鋼・化学など CO2 排出量の多い素材産業の割合が全国に比して高く、製品出荷額の多くを自動車等輸送用機械が占めるといった、中国地域の産業構造を踏まえ、地域が一体となって CN に的確に対応していく必要がある。そのため、中国地域の産業界・行政等が一体となって課題等について検討・協議し、対応の方向性を共有することを目的としている。

協議会のもとに「CN 電力推進部会」「CN 燃料推進部会」「CN 材料推進部会」等の専門部会を設け、各産業セクターにおける課題整理と解決に向けた対策案の策定等を行う。CN 電力推進部会は、協議会設立と同時に設置、他は準備中。

電力部会は中経連とマツダ、中部電力、宇部興産、鳥取を除く中国地方 4 県で構成。再生可能エネルギー電力に関する供給側の課題、省エネ・節電・電化など需要側の課題、再エネ余剰の利活用など需給両面に渡る課題を共有し、解決に向けた方策の検討の活動をしている。

協議会ホームページでは、CN・低炭素化についての提案ができる企業のさまざまなシーズを掲載することで、地域企業が抱える課題やニーズとのマッチングの場を提供するため、カーボンニュートラルシーズ保有企業が検索できる「[カーボンニュートラルシーズ保有企業](#)」を公開している。キーワードの他、領域、発電メソッド、その他のメソッドから検索が可能となっている。

## ③. ひろしま自動車産学官連携協議会（ひろ自連）

ひろ自連は、地域のものづくり産業発展への強い希望と情熱を出発点として、参加団体が自発的に集まり、産業発展につながるイノベーションのテコとなることを目指す産学官連携の推進団体として、2015 年に設立された。広島地域の自動車産業活性化の旗印としてまとめた「2030 年産学官連携ビジョン」の実現に向けて、委員会・専門部会を設置し、活動を行っている。ビジョンでは、「広島を世界を驚かせる技術と文化が持続的に生み出される聖地にする」、「産学官連携でのイノベーションを起こす人財を育成しものづくりを通じて地域が幸せになる」、「広島ならではの産学官連携モデルが「地方創生」のリードモデル、世界のベンチマークとなる」の 3 つを掲げている。

2021 年には「カーボンニュートラル実現に向けた自動車産業のグリーン成長戦略」講演会を開催し、自動車産業でのカーボンニュートラルへの取組みについて解説を行っている。

株式会社ユーグレナとひろ自連は、カーボンニュートラルでサステナブルな産

業・社会を目指し、「ひろしま Your Green Fuel プロジェクト」を立ち上げた。同プロジェクトでは、ユーグレナバイオディーゼル燃料の原料製造・供給から利用に至るまでのバリューチェーンを構築し、公用車や社用車（2020 年）での利用、サンフレッチェ広島選手バス（2022 年）で利用が始まっている。さらに、次世代液体燃料のシンポジウムを開催して、成果の普及を図っている。

#### ④. 中国地域の主要コンビナート企業

大規模プラント等を持つ主要なコンビナート企業でのカーボンニュートラルの取組を整理すると、以下のようになる。

図表 1-2-2 主要コンビナート企業のカーボンニュートラルに向けた目標設定 まとめ表

| 企業名    | 目標等                                                                                                                                                                                              |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 旭化成    | 目標（スコープ 1・2）<br>■ 2030 年 30%以上削減（2013 年度比）<br>■ 2050 年 カーボンニュートラル実現（実質排出ゼロ）                                                                                                                      |
| 三菱ケミカル | ホールディングスの目標（スコープ 1・2）<br>■ 2030 年 32%以上削減（グローバル 2019 年度比、スコープ 1・2）<br>■ 2050 年 GHG 排出量を実質ゼロ<br>事業会社 三菱ケミカルグループの目標（スコープ 1・2）<br>■ 2030 年 32%以上削減（グローバル 2019 年度比）<br>■ 2030 年 43%以上削減（日本 2013 年度比） |
| ダイセル   | 目標（スコープ 1・2）<br>■ 2025 年 37%削減（2018 年度比）<br>■ 2030 年 50%削減（2018 年度比）<br>目標（スコープ 1・2・3）<br>■ 2050 年 カーボンニュートラルの実現                                                                                 |
| トクヤマ   | 目標<br>■ 2030 年度 CO2 総排出量 30%削減（2019 年度比）<br>宣言<br>■ 2050 年度 カーボンニュートラル達成                                                                                                                         |
| 東ソー    | 目標<br>■ 2030 年度 CO2 総排出量 30%削減（2018 年度比）<br>宣言<br>■ 2050 年度 カーボンニュートラル達成                                                                                                                         |

|     |                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------|
| UBE | 目標<br>■ 2030 年度 GHG 排出量 50%削減（2013 年度比）<br>■ 「環境貢献型製品・技術」の連結売上高比 60%以上 |
|-----|------------------------------------------------------------------------|

## ○ 旭化成株式会社

### ・ 事業活動における温室効果ガス（GHG）排出量削減

事業活動における GHG 排出量のうち、製造業として直接的関与が強く、最も削減が求められる Scope1（自社による直接排出量）と、Scope2（他社から供給された電気・熱・蒸気の使用に伴う間接排出量）を対象に、以下の目標を掲げている。

#### 目標

2030 年 30%以上削減（2013 年度比 スコープ1・2）

2050 年 カーボンニュートラル実現（実質排出ゼロ スコープ1・2）

### ・ 地域との連携

同社は 2022 年 9 月 15 日に倉敷市と『カーボンニュートラル社会の実現に向けた包括連携協定』及び『バイオメタン精製実ガスベンチ評価に関する契約』を締結している。

2021 年 6 月に「2050 年ゼロカーボンシティ」へチャレンジすることを宣言した倉敷市と、水島地区に主要な生産拠点と研究開発拠点を有し、水素関連やカーボンリサイクル等の新技術開発で社会の温室効果ガス排出量を削減する製品開発と提供を進めている同社と間で、地域におけるカーボンニュートラル社会の実現に向けて、より一層の連携強化を狙った包括連携協定となっている。

#### 【カーボンニュートラル社会の実現に向けた包括連携協定にかかる連携項目】

1. 地域のカーボンニュートラル社会の実現に関すること
2. SDGs 推進全般に関すること
3. その他両者が協議し合意した事項

包括連携協定の一項目として、児島下水処理場のバイオガスを用いた実証実験の実施に向けた契約が交わされ、実証の準備が進められている。同社が開発している下水汚泥や生ごみなどから発生するバイオガスからゼオライトを用いて CO2 を除去し、高純度のバイオメタンを精製するシステムを児島下水処理

場で実証を行う。同社は、その後もバイオガス精製を手掛ける国や地域での実証を経て 2025～2026 年頃の上市を計画している。

## ● 三菱ケミカル株式会社

### ・ 事業活動における温室効果ガス（GHG）排出量削減

株式会社三菱ケミカルホールディングスでは、2021 年 10 月に「2050 年カーボンニュートラル実現に向けた方針」を公表し、三菱ケミカルグループとしての 2030 年度まで温室効果ガス（GHG）排出の削減量の目標を明らかにしている。

#### 目標

2030 年 32%以上削減（グローバルで 2019 年度比 スコープ 1・2）

2050 年 GHG 排出量を実質ゼロ（グローバルで スコープ 1・2）

主要事業会社の三菱ケミカル株式会社については、ホールディングスの 2050 年のカーボンニュートラル達成を目指して、独自にグループでの温室効果ガス（GHG）排出の削減量の目標を示している。

#### 目標（三菱ケミカルグループ）

2030 年 グローバル 32%以上削減（2019 年度比）

2030 年 日本 43%以上削減（2013 年度比）

目標達成に向けた取組強化策として、石炭火力から再生可能エネルギー・LNG 発電によるエネルギー転換の実施、設備投資の判断指標の 1 つとして GHG 排出量を金額換算する社内炭素価格制度の導入、カーボンフットプリントを速やかに算定するなどサプライチェーン全体での GHG 削減に向けたライフサイクルアセスメント実施体制強化の 3 つを上げている。

### ・ 広島事業所 バイオマス燃料による GHG（CO2）削減の取り組み

三菱ケミカル広島事業所は、石炭焚きボイラーによる自家発電設備で、電気・蒸気を製造し事業所内に供給しているが、ボイラーからの CO2 排出による環境負荷が大きいため、負荷低減策が検討され、バイオマス燃料の混焼をスタートさせた。2019 年度は、木くずを利用したバイオマス燃料を本格的に混合燃焼することで、年間 4,700 トンの削減効果を達成したことから、今後さらに混焼率を上げ CO2 削減効果の向上をめざしている。

## ○ 三井化学株式会社

### ・ 事業活動における温室効果ガス（GHG）排出量削減

三井化学グループは、2020 年 11 月に 2050 年カーボンニュートラル宣言を行い、Scope1 及び Scope 2 の GHG 排出量の削減と、環境貢献価値を有する Blue Value®製品を通じた GHG 削減貢献の最大化という 2 つの柱での取組を行うことと表明している。さらに、2030 年までにカーボンニュートラル関連の投資枠を 1,400 億円規模で考えており、全社横断的に柔軟な資金投入を行うこととしている。

#### 戦略①（GHG 排出削減）目標

2030 年度 40%削減（2013 年比）

2050 年度 カーボンニュートラル（80%以上の削減、20%をカーボンネガティブ技術の開発・導入で実現）

#### 戦略②（GHG 排出削減）目標

2030 年度 Blue Value®製品の売上げ収益比率 40%

2050 年度 Blue Value®製品の売上げ収益比率 70%以上

### ・ 製品カーボンフットプリントによる環境影響の見える化

同社では、10 年以上前から、製品カーボンフットプリント（PCF）を含むライフサイクルアセスメント（LCA）の評価体制を構築してきた。環境貢献価値のある製品である Blue Value®製品の認定には、簡易 LCA によって評価し、見える化を図っている。

さらに、岩国大竹工場を含む 3 工場で製造する製品は、原料の納入から製品出荷までの PCF 算出を完了しており、その範囲をサプライチェーン全体への拡大に取り組んでいる。

## ○ 株式会社ダイセル

### ・ 事業活動における温室効果ガス（GHG）排出量削減

ダイセルグループでは、2050 年カーボンニュートラルの達成に向け、SBT の 1.5°C水準に相当する 2030 年の中期目標を策定した。

#### 目標

2025 年 37%削減（2018 年度比、スコープ 1・2）

2030 年 50%削減（2018 年度比、スコープ 1・2）

宣言

## 2050 年 カーボンニュートラルの実現（スコープ 1・2・3）

中長期目標達成に向けて適切な投資計画を立案・遂行するため、インターナルカーボンプライシング導入を検討している。

- *大竹工場での GHG 排出量削減に向けた取組*

同社のエネルギー使用量のうち、姫路工場と大竹工場の両工場をあわせると 80% を占めている。地理的に離れているものの同じセルロース製品を生産することから、あたかも 1 つの工場のように生産計画、エネルギー需給を最適にする仕組みを構築している。各工場で使用しているエネルギー設備の違いを考慮した最適な生産計画、エネルギー運転条件をシミュレーションし、さらに実際の運転をオンラインで監視し、最適にコントロールすることで、省エネルギー、GHG 排出量削減を図っている。

さらに大竹工場では、2016 年にボイラーを増設、石炭と廃タイヤの混焼ボイラー 2 基で、サーマルリサイクルを実施している。2021 年に混焼率 49% を達成し、化石燃料の使用量と CO<sub>2</sub> 排出量の削減に成功している。

### ● 株式会社トクヤマ

- *事業活動における温室効果ガス（GHG）排出量削減*

トクヤマでは、石炭火力による自家発電を行っていることから、CO<sub>2</sub> 排出量は重点課題と位置付けられており、2021 年 2 月に公表した「中期経営計画 2025」において、2050 年度カーボンニュートラル達成を目指すことを宣言した。

目標

2030 年度 CO<sub>2</sub> 総排出量 30%削減（2019 年度比）

宣言

2050 年度 カーボンニュートラル達成

- *徳山製造所でのバイオマス、水素・アンモニア利用の取組*

同社の CO<sub>2</sub> 削減達成の大きな柱は、徳山製造所の自家発電所での石炭からの燃料転換と位置付けられ、ここでの CO<sub>2</sub> 排出量を 2030 年度までに 50% 削減を目指している。輸入したパーム椰子殻によるバイオマス発電を行い、発電所 1 基をバイオマス専焼にすることとしている。バイオマスを半炭化し石炭と同様の取り扱いができる「ブラックペレット」の製造技術の確立も進めており、バイオマスからブラックペレットに置き換えて、ボイラーの効率向上や設備、輸送・保管コストなどを図ろうとしている。

さらに、CO2 排出量削減のアプローチとして、水素・アンモニアの利用も検討している。周南コンビナートの 4 社と水素・アンモニアの利用について検討を進めており、アンモニア燃焼技術の進展を見ながら、発電用燃料としての利用を適宜判断していくこととしている。

## ● 東ソー株式会社

### ・ 事業活動における温室効果ガス（GHG）排出量削減

化学メーカーの中でも 5 本の指に入る排出量がある同社では、2022 年 1 月に GHG 排出削減に向けた新たな方針を発表し、2050 年のカーボンニュートラルに挑戦することとし、2030 年までの目標を明らかにした。

目標

2030 年度 CO2 総排出量 30%削減（2018 年度比）

宣言

2050 年度 カーボンニュートラル達成

排出量削減に向けて、インナーカーボンプライシングを導入して省エネを加速化、石炭火力による自家発電の燃料転換と再生可能エネルギーの導入強化、CO2 を分離・回収し有効利用する技術開発、CO2 排出量削減への積極的な投資によって実現を目指している。

### ・ 南陽事業所での取組

南陽事業所にある自家発電施設のうち、老朽化した 1 つを廃止し、あらたに発電出力 74,000kw のバイオマス発電所を建設中である。バイオマス燃料に加えて、RPF 等の廃棄物系燃料も使用するが、将来的にはバイオマス専焼を目指す方針。これだけでは CO2 総排出量削減の目標に届かないので、既存の石炭火力発電所でバイオマスの混焼を進めて、より適切な混焼の比率、管理ノウハウの蓄積を進めていく予定としている。バイオマス燃料は地元周南市で発生するバイオマス燃料を受入れているが量は限られるため、当面輸入のホワイトペレットが中心となる。

## ● UBE 株式会社

### ・ 事業活動における温室効果ガス（GHG）排出量削減

UBE グループは、2021 年に「UBE グループ 2050 年カーボンニュートラルへの挑戦」を発表し、自らの事業活動から排出される GHG の実質排出ゼロに挑戦するとともに、その中間目標として 2030 年度までに化学部門において GHG 排出量 20%削減（2013 年度比）を掲げていた。その後、セメント事業の分社

化によってスペシャリティ化学を中核とする企業グループへ移行したことを機に、従来の目標よりも高い目標を設定して取組んでいる。

目標

2030 年度 GHG 排出量 50%削減（2013 年度比）

「環境貢献型製品・技術」の連結売上高比を 60%以上とする

2030 年の目標実現に向けて、GHG 排出量の多いプロセスを採用する国内アンモニア生産は、将来の事業性も鑑み、2030 年を目途に停止し、「エネルギー負荷の低い」「市況変動に左右されにくい」「収益性の高い」スペシャリティ製品を主体とする事業構造改革を進め、工場では省エネ推進・プロセス改善のための設備導入などを行うことで、達成できる見込みとしている。

#### ⑤. 中国地域に事業所を持つ企業のカーボンニュートラル実現への目標・取組の設定

図表 1-2-3 中国地域に事業所を持つ企業のカーボンニュートラルに向けた目標設定

| 企業名       | 目標等                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 丸ーステンレス鋼管 | 丸一鋼管グループ目標（スコープ 1・2）<br>■ 2030 年度 国内の CO <sub>2</sub> 排出量 46%削減（2013 年度比）<br>■ 2050 年 カーボンニュートラル実現                                                                                                     |
| 神戸製鋼所     | KOBELCO グループ目標<br>■ 2030 年 CO <sub>2</sub> 排出量 30～40%削減（2013 年度比）<br>■ 技術・製品・サービスによる CO <sub>2</sub> 排出削減貢献 6,100 万 t ビジョン<br>■ 2050 年 カーボンニュートラル達成<br>■ 技術・製品・サービスによる CO <sub>2</sub> 排出削減貢献 1 億 t 以上 |
| 住友電工焼結合金  | 住友電工グループ目標（スコープ 1・2）<br>■ 2030 年 CO <sub>2</sub> 排出量：30%削減（2018 年度対比）<br>■ 2050 年 カーボンニュートラルの達成<br>住友電工グループ目標（スコープ 3）<br>■ 2030 年 CO <sub>2</sub> 排出量：15%削減（2018 年度対比）                                 |
| 倉敷化工      | 目標<br>■ 2030 年 CO <sub>2</sub> 排出量 46%削減（2013 年規準）                                                                                                                                                     |

#### ○ 丸ーステンレス鋼管株式会社（グループとしての目標設定）

丸一鋼管グループ全体として、TCFD への賛同を表明し、以下の目標を設定して

いる。

#### 目標

2030 年度 国内の CO<sub>2</sub>排出量 46%削減 (Scope1+2、2013 年度比)

2050 年 カーボンニュートラル実現

同グループの 2022 年度 ESG レポートによると、丸一鋼管グループの CO<sub>2</sub> 排出量 (Scope1+2) は 84,513t で、Scope 別では Scope2 が 71.0%、事業所別では丸一ステンレス鋼管が 43.6%を占めている。

CO<sub>2</sub>排出量削減に向けて、省エネ、エネルギー転換(灯油→LPG、LPG→LNG)、自家使用太陽光発電設備設置、再エネ由来電力の導入などに取組んでいる。丸一ステンレス鋼管は、2022 年度に工場の事務所屋根に太陽光発電設備を設置、発電した電力を自社で使用することを計画している。

#### ● 株式会社神戸製鋼所 (グループとしての目標設定)

KOBELCO グループでは、TCFD への賛同を表明し、中期経営計画 (2021～2023 年度) において、

#### 目標

2030 年 CO<sub>2</sub> 排出量 30～40%削減 (2013 年度比)

技術・製品・サービスによる CO<sub>2</sub> 排出削減貢献 6,100 万 t

#### ビジョン

2050 年 カーボンニュートラル達成

技術・製品・サービスによる CO<sub>2</sub> 排出削減貢献 1 億 t 以上

としている。

2050 年のカーボンニュートラル達成に向けた、製鉄プロセスでの CO<sub>2</sub> 削減技術開発を進めており、日本製鉄 (株)、JFE スチール (株)、同社、(一財) 金属系材料研究開発センターの 4 社で取組む水素活用プロジェクトは、NEDO のグリーンイノベーション基金事業に採択された。

一方、同社グループの技術・製品・サービスによる CO<sub>2</sub> 排出削減貢献に関しては、天然ガスベースの CO<sub>2</sub> 排出量の少ない還元鉄製鉄法 MIDREX NG の生産拡大、100%水素直接還元の MIDREX H<sub>2</sub> の開発・商用化、自動車軽量化・電動化への素材供給等での需要拡大に取り組んでいる。

#### ● 住友電工焼結合金株式会社 (グループとしての目標設定)

住友電工グループでは、中期目標として以下の CO<sub>2</sub> 排出量削減目標を上げている。SBTi 認定取得、TCFD 賛同表明をしている。

## 目標

2030 年 CO2 排出量 Scope1+2：30%削減

Scope3：15%削減（2018 年度対比）

2050 年 カーボンニュートラルの達成（温室効果ガス排出実質ゼロ）

目標の実現のため、2030 年度までにエネルギー生産性を 1.5 倍とする目標設定や新技術導入による「省エネ」、太陽光発電などによりグリーンエネルギーを創り出す「創エネ」、再エネ電力調達による「購エネ」で取り組んでいる。

エネルギー生産性を上げるために、主にユーティリティー機器を現地で確認、省エネテーマと改善のための施策を提案する省エネ診断、さらに対象設備を絞り込んで、専用の測定機器を用いてコスト削減効果を正確に求める計測診断などを社内を実施。全社でエネルギー生産性向上に取り組む体制を構築している。

## ○ 倉敷化工株式会社

倉敷化工株式会社は、ISO14001 に基づく環境マネジメントシステムでの環境負荷の低減及び環境改善に取組み、グローバル企業として「持続可能な発展」の実現に向け、「倉敷 SDGsPLAN 2030」を制定した。

CO<sub>2</sub>削減活動には売り上げ原単位を使用し、マツダグループの排出量削減目標に合わせて目標設定が行われている。

## 目標

2030 年 CO2 排出量 46%削減（2013 年規準）

目標達成に向けて、毎月環境管理委員会で各区分での達成率と改善活動報告を行い、全社目標達成に向けて下記の日々計画したアイテムの実施により 2021 年度は 2013 年度比 41%削減となった。

- ① 省エネ機器の導入：エアコン更新（水冷式⇒空冷式）、未実施場所の照明 LED 化
- ② 蒸気利用を各設備に実施：エアーカーテンの計画的な蒸気供給停止
- ③ 換気扇の最適運転の実施：インバータ化
- ④ 設備関係：タッチパネル等未消灯の設定変更、ライン設備の統合など
- ⑤ 生産性向上、時間短縮等の省エネ活動

さらに、廃棄物の排出抑制と循環的利用に率先した取組みを実施しており、岡山県より、同社の本社工場（自動車部品事業部、産業機器事業部）は「岡山エコ事業所」に認定されている。

● 株式会社新来島サノヤス造船

株式会社新来島サノヤス造船は、船舶による輸送を通じて CO2 の「排出削減」・「有効利用」・「地下貯留」を可能とするため、以下の技術開発を進めており、船舶の開発・建造を通じた地球環境負荷低減への寄与を目指している。

技術開発

- ①シミュレーション技術による省エネ船型・省エネ付加物の開発
- ②実海域性能評価
- ③LNG 燃料の木材チップ船の開発
- ④LNG 燃料船に搭載する燃料ガス供給システム(FGSS)の開発・製造
- ⑤CCR(Carbon Capture & Reuse)研究会および船舶カーボンリサイクルワーキンググループへの参加
- ⑥海底への CO2 貯留する CCS のための CO2 輸送船・圧入船の開発

これらの開発での実証実験の推進のほか、水島コンビナート立地企業や海事産業が立地する市町村への省 CO2 製造プロセス等の脱炭素化に資する情報の水平展開などにおいて、倉敷市と同社との間の連携を強化するため、2022 年 3 月 9 日に倉敷市とカーボンニュートラル社会の実現に向けた包括連携協定が締結された。

【連携項目】

- (1) 地域のカーボンニュートラル社会の実現に関すること
- (2) 地域のカーボンニュートラル社会の実現に向けた実証事業の推進に関すること
- (3) 海事産業が立地する関連市町村へのカーボンニュートラルに資する情報発信に関すること
- (4) SDGs 推進全般に関すること
- (5) その他両者が協議し合意した事項

(2) 国・自治体の取組

①. 2050 年までのロードマップ

我が国では、温室効果ガス排出量を 2030 年度までに 2013 年度比 26%削減を目指し、2050 年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち 2050 年カーボンニュートラル、「脱炭素社会」の実現を目指している。国内のカーボンニュートラルの実現に留まらず、世界のカーボンニュートラル、過去に排出された

CO2 の削減、すなわち「ビヨンド・ゼロ」を可能とする革新的技術を 2050 年までに確立することを成長戦略として、世界全体での CO2 削減に貢献し、「経済と環境の好循環」に挑戦している。

図表 1-2-4 我が国の気候変動問題へのアプローチとスコア



出典：「ビヨンド・ゼロ」実現までのロードマップ

[https://www.meti.go.jp/policy/energy\\_environment/global\\_warming/roadmap/index.html](https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/roadmap/index.html)

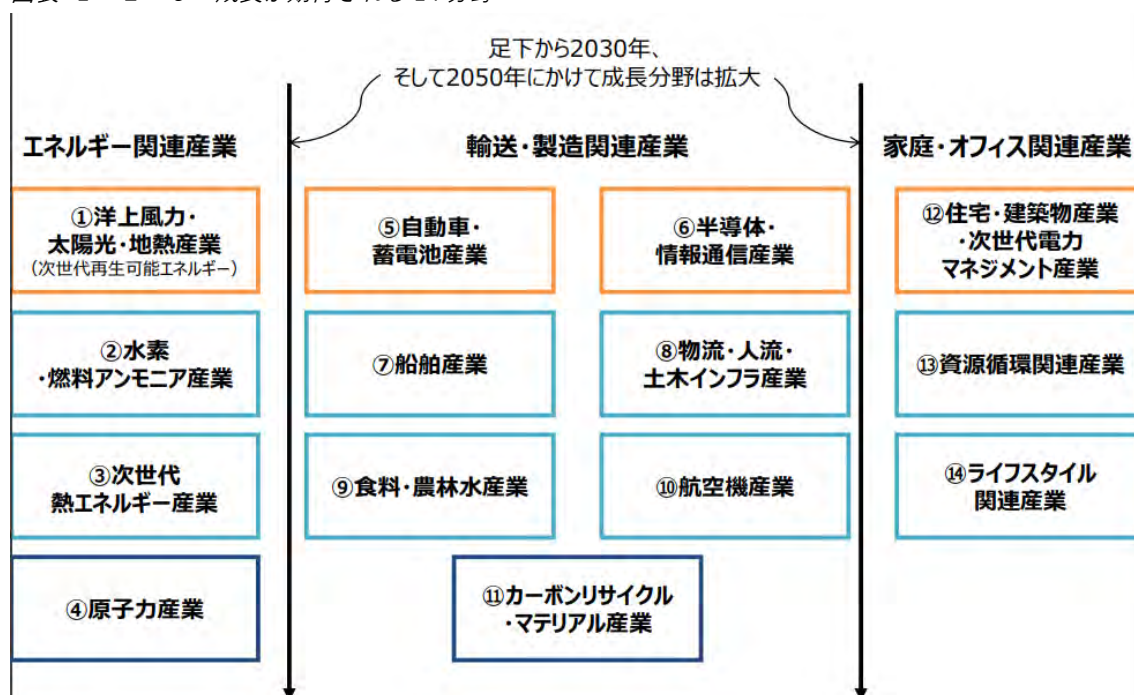
## ②. グリーン成長戦略（概要）

温暖化への対応を、経済成長の制約やコストとする時代は終わり、2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた、エネルギー・産業部門の構造転換、大胆な投資によるイノベーションの創出によって、「成長の機会」と捉え、「ゲームチェンジ」が始まっている。

この流れを加速すべく、経済産業省が中心となり、関係省庁と連携して「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が策定された。

グリーン成長戦略では、産業政策・エネルギー政策の両面から、成長が期待される 14 の重要分野について実行計画を策定し、国として高い目標を掲げ、可能な限り、具体的な見通しを示している。また、「イノベーション」を実現し、革新的技術を「社会実装」する企業の前向きな挑戦を後押しするために、必要な政策を総動員することとしている。

図表 1-2-5 成長が期待される 14 分野



出典：「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（概要資料）  
[https://www.meti.go.jp/policy/energy\\_environment/global\\_warming/ggs/pdf/green\\_gaiyou.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/ggs/pdf/green_gaiyou.pdf)

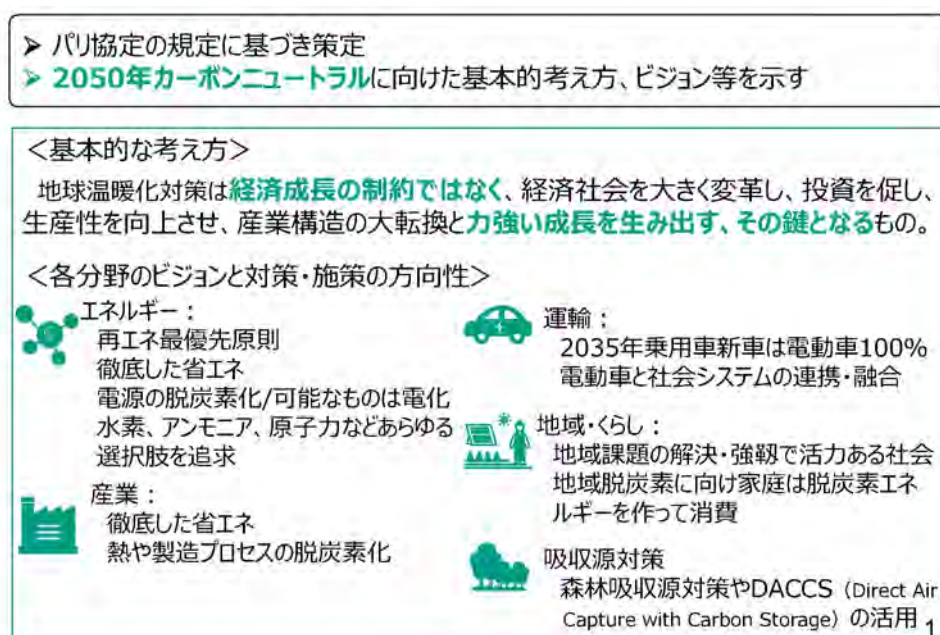
## ③. パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略

2050 年カーボンニュートラルに向けた基本的考え方、ビジョン等を示す「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」が 2021 年 10 月 22 日に閣議決定され

た。

長期戦略では、これまでの延長線上にない非連続なイノベーションを通じて環境と成長の好循環を実現し、温室効果ガスの国内での大幅削減を目指すとともに、世界全体の排出削減に最大限貢献し、経済成長を実現するビジョンを掲げている。地球温暖化対策を経済成長につなげるという考え方の下で、あらゆる可能性を排除せず、使える技術は全て使うとの発想で、脱炭素社会の実現に向けて各部門の対策や横断的施策を進めることとしている。

図表 1-2-6 パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略概要



出典：パリ協定に基づく長期戦略としての長期戦略 概要

<https://www.env.go.jp/content/900440768.pdf>

#### ④. 地方公共団体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明

都道府県及び市町村は、その区域の自然的社会的条件に応じた、温室効果ガスの排出の削減等のための総合的かつ計画的な施策の策定し、実施していくことが地球温暖化対策の推進に関する法律で求められている。計画の策定に限らず、首長や議会での脱炭素社会に向けた、2050 年二酸化炭素実質排出量ゼロの取り組み表明を行っている自治体が増えている。中国地域の自治体では以下の自治体が表明している。

図表 1-2-7 中国地域の自治体における 2050 年二酸化炭素排出実質ゼロ表明の状況

|          | 鳥取県             | 島根県          | 岡山県                                                         | 広島県           | 山口県 |
|----------|-----------------|--------------|-------------------------------------------------------------|---------------|-----|
| 2019 年下期 | 北栄町             |              |                                                             |               |     |
| 2020 年上期 | 鳥取県,南部町         |              | 真庭市                                                         |               |     |
| 2020 年下期 |                 | 島根県,松江市      | 岡山県                                                         | 尾道市,広島市       |     |
| 2021 年上期 | 米子市,鳥取市,境港市,日南町 | 邑南町,美郷町,出雲市  | 岡山市,津山市,玉野市,総社市,備前市,瀬戸内市,赤磐市,和気町,早島町,久米南町,美咲町,吉備中央町,倉敷市,奈義町 | 広島県,大崎上島町     | 下関市 |
| 2021 年下期 |                 |              | 英田郡西粟倉村                                                     |               | 山口市 |
| 2022 年上期 | 倉吉市             | 安来市,津和野町,雲南市 | 新見市,高梁市                                                     | 東広島市,三原市,廿日市市 | 柳井市 |
| 2022 年下期 |                 | 浜田市          |                                                             | 北広島町          | 山口県 |
| 2023 年上期 | 三朝町             |              |                                                             |               |     |

資料： <https://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html>

### (3) 中国地域での取組

#### ①. 水島コンビナート発展推進協議会カーボンニュートラルネットワーク会議

岡山県は、水島コンビナートの競争力強化のため幅広い検討・協議を行う場として、2004 年に「水島コンビナート競争力強化検討委員会」を設置、2011 年には地域活性化総合特区を推進する協議会として委員会を改組した「水島コンビナート発展推進協議会」を設置した。2022 年には、協議会の目的に水島コンビナートのカーボンニュートラルの取組の推進を加え、カーボンニュートラルに関する情報を共有と課題解決等の活動を行う、「水島コンビナート発展推進協議会カーボンニュートラルネットワーク会議」が設置された。

参加団体は、コンビナート企業各社、金融機関、岡山大学、化学工学会地域連携カーボンニュートラル推進委員会、国土交通省中国地方整備局、岡山県、倉敷市からなる。

#### ②. 広島県カーボン・サーキュラー・エコノミー推進構想

広島県では、カーボンリサイクルを核とした新たな産業集積を目指すための方向性や今後 3 年間の取組を整理し、「広島県カーボン・サーキュラー・エコノミー推進構想」をまとめ、2022 年から取組みはじめた。研究拠点整備による「拠点化＝ブランド化」と、スタートアップ企業を中心とした「新産業集積」を進め、2050 年

までにカーボンリサイクルを県産業の柱の一つとして育成し、県経済の発展、さらには世界のカーボンニュートラルに貢献することを目指している。

研究案件を発掘・開発促進するため、地域独自の研究資金支援制度（C-EGGS）を創設、広島県カーボン・サーキュラー・エコノミー推進協議会を通じたプロジェクト創出やマッチング支援、石炭ガス化燃料電池複合発電と CO<sub>2</sub> 分離回収技術を組み合わせた革新的低炭素石炭火力発電の「大崎クールジェン」と、分離回収された CO<sub>2</sub> のリサイクル技術を実証する研究拠点整備、広島大学カーボンリサイクル実装プロジェクト研究センターを活かした取組が進められている。

### ③. 山口県コンビナート連携会議

山口県は、経済と雇用を牽引するコンビナートの競争力強化のため、全県的な連携体制の構築や 3 地域のコンビナートでの企業間連携を促進するため、2015 年 5 月に「山口県コンビナート連携会議」を設置し、方策の検討を進めてきた。2021 年度からはカーボンニュートラル実現に向けて、関係者が連携してコンビナートのポテンシャルを活かす取組の指針を検討し、2022 年 10 月に「やまぐちコンビナート低炭素化構想」が策定された。

企業や自治体が認識を共有し、強固な連携のもと、ポテンシャルを活かした効果的な取組みを進めるため、3 地域ごとの主な取組みと将来像をまとめ、取組み主体の役割と推進体制を明らかにした。

### ④. 徳山下松港カーボンニュートラルポート検討会

国土交通省が推進するカーボンニュートラルポート（CNP）を形成すべく、徳山下松港での脱炭素に配慮した港湾機能の高度化等の実現に向けて、CO<sub>2</sub> 排出量、水素やアンモニア等の需要ポテンシャルや利活用方策等について、産官学での検討会が、2021 年 2 月に設置された。計 6 回の検討を重ね、2023 年 2 月に CNP 形成の方向性、ロードマップが公表された。

2050 年の徳山下松港 CNP 形成に向けて、将来の水素・アンモニア等の大量利用を見据えつつ、当面のベースエネルギー（石炭）やバイオマスの取扱の増加も視野に入れた、「エネルギーミックス及び CCUS の取組推進によるカーボンニュートラルの実現」、また 2030 年、2050 年を見据えた「西日本エリアのエネルギー供給拠点港としての進化」を目指すべき姿とし、背後圏と一体となった徳山下松港の更なる発展を目指すとした。

具体的な取組みは、①水素・アンモニア等のサプライチェーンの拠点としての受入環境の整備と、②港湾地域の面的・効率的な脱炭素化の 2 つの方向性でまとめられた。

⑤. 周南コンビナート脱炭素推進協議会

周南コンビナートは、高付加価値の素材を製造する素材型産業が立地し、その競争力の維持と発展のため必要となる電力は石炭火力の自家発電に頼ってきた。脱炭素社会での産業競争力の維持・強化と脱炭素化の推進に取り組むためには、コンビナートの脱炭素化への取組を進めることが求められる。周南市、周南コンビナート5社、化学工学会が参加し、「周南コンビナート脱炭素推進協議会」が2022年1月に発足した。2050年のカーボンニュートラル（温室効果ガスの実質排出ゼロ）の実現に向けて、コンビナートの将来像となるグランドデザインを策定、バックキャストによるロードマップの策定、具体策の議論などを進めている。



## 第 2 章 中国地域での設備更新の動向

---

### 2 - 1 アンケートの概要

#### (1) 実施方法

以下の企業への Web 調査

□ 岡山県、広島県、山口県の、以下の環境関連団体等に参加、登録している企業

- ・ 中四国環境ビジネスネット (B-net) メールマガジン登録企業
- ・ ひろしま地球環境フォーラム 会員企業
- ・ 特定非営利活動法人 広島循環型社会推進機構 会員企業
- ・ やまぐちエコ市場 登録企業

上記団体の事務局からアンケートへの協力依頼のメールを発信し、回答を依頼。

- ・ 一般社団法人 産業環境管理協会 中国支部

協会会員のうち、中国地域の特定工場へのアンケートへの協力依頼のメールを発信し、回答を依頼。

□ 中国地域 5 県で近年設備投資を行っている企業を以下の資料から抽出

重化学工業通信社編「全国新工場・プラント計画」 2018 年版から 2022 年版までの 5 年分の竣工案件リスト、プラント新增設案件に掲載のあった中国地域の企業・事業所

回答数

有効回答 117 件

#### (2) 回答企業の属性

回答企業は山口県、広島県の企業・事業所が多く、両県で 70% を占める。本社所在地と合わせてみると、広島県では県内本社の企業が多く回答していたが、山口県では県内本社の企業と、他県に本社がある事業所が同数回答していた。

図表 2-1-1 回答企業の事業所、本社所在地

| No. | カテゴリー名 | 事業所所在地 | %     | 本社所在地 | %     |
|-----|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1   | 鳥取県    | 5      | 4.3   | 4     | 3.4   |
| 2   | 島根県    | 8      | 6.8   | 6     | 5.1   |
| 3   | 岡山県    | 19     | 16.2  | 12    | 10.3  |
| 4   | 広島県    | 37     | 31.6  | 34    | 29.1  |
| 5   | 山口県    | 48     | 41.0  | 24    | 20.5  |
|     | 東京都    | -      | -     | 24    | 20.5  |
|     | 大阪府    | -      | -     | 7     | 6.0   |
|     | その他の県  | -      | -     | 6     | 5.1   |
|     | 全体     | 117    | 100.0 | 117   | 100.0 |

図表 2-1-2 回答企業の業種

| No. | カテゴリー名     | n   | %     |
|-----|------------|-----|-------|
| 1   | 製造業（基礎素材）  | 53  | 45.3  |
| 2   | 製造業（加工組立）  | 15  | 12.8  |
| 3   | 製造業（生活関連）  | 14  | 12.0  |
| 4   | 非製造業（環境関連） | 20  | 17.1  |
| 5   | 非製造業（その他）  | 15  | 12.8  |
|     | 全体         | 117 | 100.0 |

注： 基礎素材型産業

鉄、石油、木材、紙などの製品で、産業の基礎素材となる製品を製造する産業。

12 木材・木製品製造業      14 パルプ・紙・紙加工品製造業      16 化学工業  
 17 石油製品・石炭製品製造業      18 プラスチック製品製造業      19 ゴム製品製造業  
 21 窯業・土石製品製造業      22 鉄鋼業      23 非鉄金属製造業  
 24 金属製品製造業

加工組立型産業

自動車、テレビ、時計などの加工製品を製造する産業。

25 はん用機械器具製造業      26 生産用機械器具製造業      27 業務用機械器具製造業  
 28 電子部品・デバイス・電子回路製造業      29 電気機械器具製造業  
 30 情報通信機械器具製造業      31 輸送用機械器具製造業

生活関連型産業

飲食品、衣服、家具等の衣食住に関連する製品等を製造する産業。

09 食料品製造業      10 飲料・たばこ・飼料製造業      11 繊維工業  
 13 家具・装備品製造業      14 パルプ・紙・紙加工品製造業      15 印刷・同関連業  
 20 なめし革・同製品・毛皮製造業      34 その他の製造業

図表 2-1-3 公害防止特定工場・消防防災定期点検対象設備の有無

| No. | カテゴリー名          | n  | %    |
|-----|-----------------|----|------|
| 1   | 特定工場・定期点検対象設備あり | 39 | 33.3 |
| 2   | 特定工場            | 7  | 6.0  |
| 3   | 定期点検対象設備        | 18 | 15.4 |
| 4   | どちらもない          | 50 | 42.7 |
| 5   | わからない           | 3  | 2.6  |

## 2-2 生産設備・公害防止設備の状況について

### (1) 生産設備

#### ①. 設備の保有状況

回答企業の業種として化学工業を含む基礎素材型製造業が多いことから、塔槽類を生産設備として持つ企業が多くなっている。

非製造業で自動搬送・組立ラインが多いのは、環境関連企業での選別ラインが含まれるためと考えられる。

図表 2-2-1 保有する生産等設備

|                   | 合 計          |            |            |            |              |            |          |          |              |            |            |
|-------------------|--------------|------------|------------|------------|--------------|------------|----------|----------|--------------|------------|------------|
|                   |              | 塔槽類        | 置大型ライン・装   | 立自動搬送・組ライン | 成型、機械加工機械・装置 | 立自動搬送・組ライン | 集約的ライン   | 一品対応、労働  | 国の製造承認が必要な製造 | い設備を持たない   | その他        |
| 全体                | 117<br>100.0 | 32<br>27.4 | 13<br>11.1 | 4<br>3.4   | 20<br>17.1   | 13<br>11.1 | 7<br>6.0 | 7<br>6.0 | 26<br>22.2   | 23<br>19.7 | 1<br>0.9   |
| 製造業<br>(保有設備 MA)  | 82<br>100.0  | 30<br>36.6 | 11<br>13.4 | 3<br>3.7   | 15<br>18.3   | 11<br>13.4 | 6<br>7.3 | 7<br>8.5 | 11<br>13.4   | 12<br>14.6 | 1<br>1.2   |
| 製造業<br>(主要設備 SA)  | 71<br>100.0  | 19<br>26.8 | 7<br>9.9   | 2<br>2.8   | 8<br>11.3    | 6<br>8.5   | 3<br>4.2 | 3<br>4.2 | 11           | 9<br>12.7  | 14<br>19.7 |
| 非製造業<br>(保有設備 MA) | 35<br>100.0  | 2<br>5.7   | 2<br>5.7   | 1<br>2.9   | 5<br>14.3    | 2<br>5.7   | 1<br>2.9 | 0<br>0.0 | 15<br>42.9   | 11<br>31.4 | 0<br>0.0   |
| 非製造業<br>(主要設備 SA) | 20<br>100.0  | 2<br>10.0  | 0<br>0.0   | 0<br>0.0   | 4<br>20.0    | 1<br>5.0   | 1<br>5.0 | 0<br>0.0 | 15           | 10<br>50.0 | 2<br>10.0  |

(各セル 上段回答数、下段%)

#### ②. 定期修理・メンテナンスの実施状況

主要設備の定期修理・メンテナンスの実施状況は、製造業・非製造業ともに「定期的に実施」が最も多く、次いで「必要なときに都度実施」が多い。

図表 2-2-2 主要生産等設備の定期修理・メンテナンスの実施状況

|      | 合計          | 定期的に<br>実施 | 必要なと<br>きに都度<br>実施 | 特に実施<br>していな<br>い | その他       | 不明       | 非該当 |
|------|-------------|------------|--------------------|-------------------|-----------|----------|-----|
| 全体   | 91<br>100.0 | 73<br>80.2 | 14<br>15.4         | 1<br>1.1          | 2<br>2.2  | 1<br>1.1 | 26  |
| 製造業  | 71<br>100.0 | 56<br>78.9 | 13<br>18.3         | 1<br>1.4          | 0<br>0.0  | 1<br>1.4 | 11  |
| 非製造業 | 20<br>100.0 | 17<br>85.0 | 1<br>5.0           | 0<br>0.0          | 2<br>10.0 | 0<br>0.0 | 15  |

主要生産等設備の定修・メンテナンスは十分できているかは、製造業・非製造業ともに「できている」が最も多く、「十分できている」と合わせると全体の7割以上が定修・メンテは十分にできていると考える結果となっている。「ほとんどできていない」企業はない。

図表 2-2-3 主要生産設備等の定修・メンテナンスは十分できているか

|      | 合計          | 十分<br>でき<br>てい<br>る | でき<br>てい<br>る | ど<br>ち<br>ら<br>と<br>も<br>い<br>え<br>な<br>い | でき<br>てい<br>ない | ほと<br>んど<br>でき<br>てい<br>ない | 不明        | 非<br>該<br>当 |
|------|-------------|---------------------|---------------|-------------------------------------------|----------------|----------------------------|-----------|-------------|
| 全体   | 91<br>100.0 | 25<br>27.5          | 42<br>46.2    | 13<br>14.3                                | 2<br>2.2       | 0<br>0.0                   | 9<br>9.9  | 26          |
| 製造業  | 71<br>100.0 | 20<br>28.2          | 32<br>45.1    | 13<br>18.3                                | 1<br>1.4       | 0<br>0.0                   | 5<br>7.0  | 11          |
| 非製造業 | 20<br>100.0 | 5<br>25.0           | 10<br>50.0    | 0<br>0.0                                  | 1<br>5.0       | 0<br>0.0                   | 4<br>20.0 | 15          |

### ③. 大規模更新、新增設等の計画的な実施

主要生産等設備の大規模な改造・改良、更新、新增設等の計画的な実施状況は、製造業・非製造業ともに「必要に応じて実施している」が最も多く、次いで多い「計画的に実施している」と合わせると全体の9割は実施している状況である。

図表 2-2-4 主要生産等設備の大規模更新、新增設等の計画的な実施

|      | 合計          | 計画的に<br>実施して<br>いる | 必要に応<br>じて実施<br>している | 特に実施<br>していな<br>い | その他       | 不明       | 非該当 |
|------|-------------|--------------------|----------------------|-------------------|-----------|----------|-----|
| 全体   | 91<br>100.0 | 31<br>34.1         | 53<br>58.2           | 4<br>4.4          | 2<br>2.2  | 1<br>1.1 | 26  |
| 製造業  | 71<br>100.0 | 24<br>33.8         | 43<br>60.6           | 3<br>4.2          | 0<br>0.0  | 1<br>1.4 | 11  |
| 非製造業 | 20<br>100.0 | 7<br>35.0          | 10<br>50.0           | 1<br>5.0          | 2<br>10.0 | 0<br>0.0 | 15  |

主要生産等設備の大規模な改造・改良、更新、新增設等は十分できているかは、製造業・非製造業ともに「できている」が最も多く、次いで多い「十分できている」と合わせると全体の6割以上はできている結果となった。「ほとんどできていない」企業はない。

図表 2-2-5 主要生産等設備の大規模な更新、新增設等は十分か

|      | 合計          | 十分<br>でき<br>て<br>い<br>る | でき<br>て<br>い<br>る | ど<br>ち<br>ら<br>と<br>も<br>い<br>え<br>な<br>い | でき<br>て<br>い<br>な<br>い | ほと<br>んど<br>でき<br>て<br>い<br>な<br>い | 不明        | 非<br>該<br>当 |
|------|-------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------|-------------|
| 全体   | 91<br>100.0 | 15<br>16.5              | 44<br>48.4        | 19<br>20.9                                | 5<br>5.5               | 0<br>0.0                           | 8<br>8.8  | 26          |
| 製造業  | 71<br>100.0 | 10<br>14.1              | 37<br>52.1        | 16<br>22.5                                | 3<br>4.2               | 0<br>0.0                           | 5<br>7.0  | 11          |
| 非製造業 | 20<br>100.0 | 5<br>25.0               | 7<br>35.0         | 3<br>15.0                                 | 2<br>10.0              | 0<br>0.0                           | 3<br>15.0 | 15          |

## (2) 公害防止設備

### ①. 設備の保有状況

導入済み公害防止対策設備として、製造業は「水質汚濁防止」が最も多く、次いで「大気汚染防止」、「騒音、振動防止」が多い。

非製造業は、「大気汚染防止」が最も多く、次いで「産業廃棄物処理」、「水質汚濁防止」が多い。

図表 2-2-6 導入済み公害防止対策設

|      | 合計    |                   |                   |                   |                        |                        |                  |             |        |
|------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------|-------------|--------|
|      |       | 防 止<br>大 気<br>汚 染 | 防 止<br>水 質<br>汚 濁 | 防 止<br>騒 音<br>振 動 | 物 産<br>処 業<br>理 廃<br>棄 | の 左<br>施 記<br>設 以<br>外 | 特<br>に<br>な<br>い | そ<br>の<br>他 | 不<br>明 |
| 全体   | 117   | 48                | 66                | 29                | 27                     | 10                     | 32               | 4           | 1      |
|      | 100.0 | 41.0              | 56.4              | 24.8              | 23.1                   | 8.5                    | 27.4             | 3.4         | 0.9    |
| 製造業  | 82    | 38                | 58                | 23                | 18                     | 10                     | 18               | 2           | 1      |
|      | 100.0 | 46.3              | 70.7              | 28.0              | 22.0                   | 12.2                   | 22.0             | 2.4         | 1.2    |
| 非製造業 | 35    | 10                | 8                 | 6                 | 9                      | 0                      | 14               | 2           | 0      |
|      | 100.0 | 28.6              | 22.9              | 17.1              | 25.7                   | 0.0                    | 40.0             | 5.7         | 0.0    |

## ②. 定期修理・メンテナンスの実施状況

公害防止対策設備の定期修理・メンテナンスの実施は、製造業・非製造業ともに「定期的に実施」が最も多く、次いで多い「必要なときに都度実施」と合わせると全体の9割以上が実施している結果となった。

図表 2-2-7 公害防止対策設備の定修・メンテの実施

|      | 合計    |            |                    |                   |     |     |     |
|------|-------|------------|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|
|      |       | 定期的に<br>実施 | 必要な<br>ときに都度<br>実施 | 特に実施<br>していな<br>い | その他 | 不明  | 非該当 |
| 全体   | 85    | 61         | 21                 | 1                 | 1   | 1   | 32  |
|      | 100.0 | 71.8       | 24.7               | 1.2               | 1.2 | 1.2 |     |
| 製造業  | 64    | 45         | 17                 | 1                 | 0   | 1   | 18  |
|      | 100.0 | 70.3       | 26.6               | 1.6               | 0.0 | 1.6 |     |
| 非製造業 | 21    | 16         | 4                  | 0                 | 1   | 0   | 14  |
|      | 100.0 | 76.2       | 19.0               | 0.0               | 4.8 | 0.0 |     |

公害防止対策設備の定期修理・メンテナンスは十分できているかは、製造業・非製造業ともに「できている」が最も多く、次いで多い「十分できている」と合わせると全体の約8割はできている結果だった。「ほとんどできていない」企業はない。

図表 2-2-8 公害防止対策設備の定修・メンテは十分か

|      | 合計          |            |            |            |          |            |           |     |
|------|-------------|------------|------------|------------|----------|------------|-----------|-----|
|      |             | 十分できている    | できている      | どちらともいえない  | できていない   | ほとんどできていない | 不明        | 非該当 |
| 全体   | 85<br>100.0 | 30<br>35.3 | 36<br>42.4 | 10<br>11.8 | 2<br>2.4 | 0<br>0.0   | 7<br>8.2  | 32  |
| 製造業  | 64<br>100.0 | 24<br>37.5 | 28<br>43.8 | 7<br>10.9  | 1<br>1.6 | 0<br>0.0   | 4<br>6.3  | 18  |
| 非製造業 | 21<br>100.0 | 6<br>28.6  | 8<br>38.1  | 3<br>14.3  | 1<br>4.8 | 0<br>0.0   | 3<br>14.3 | 14  |

③. 大規模更新、新增設等の計画的な実施

公害防止対策設備の大規模な改修・改良・更新、新增設等の計画的な実施状況は、製造業・非製造業ともに「必要なときに都度実施」が最も多い。非製造業は「定期的に実施」している企業も同率で多かった。

図表 2-2-9 公害防止対策設備の大規模更新、新增設等の計画的な実施

|      | 合計          |            |            |                  |           |          |          |     |
|------|-------------|------------|------------|------------------|-----------|----------|----------|-----|
|      |             | 定期的に実施     | 必要なときに都度実施 | 生産等設備の更新等と合わせて実施 | 特に実施していない | その他      | 不明       | 非該当 |
| 全体   | 85<br>100.0 | 16<br>18.8 | 42<br>49.4 | 18<br>21.2       | 5<br>5.9  | 3<br>3.5 | 1<br>1.2 | 32  |
| 製造業  | 64<br>100.0 | 9<br>14.1  | 35<br>54.7 | 13<br>20.3       | 4<br>6.3  | 2<br>3.1 | 1<br>1.6 | 18  |
| 非製造業 | 21<br>100.0 | 7<br>33.3  | 7<br>33.3  | 5<br>23.8        | 1<br>4.8  | 1<br>4.8 | 0<br>0.0 | 14  |

公害防止対策設備の大規模な改修・改良・更新、新增設等は十分できているかは、製造業・非製造業ともに「できている」が最も多く、次いで多い「十分できている」と合わせると全体の約7割はできている結果だった。「ほとんどできていない」企業はない。

図表 2-2-10 公害防止対策設備の大規模更新、新增設等は十分か

|      | 合計          | 十分で<br>きている | できて<br>いる  | どちら<br>ともい<br>えない | できて<br>いない | ほとんど<br>できてい<br>ない | 不明        | 非該当 |
|------|-------------|-------------|------------|-------------------|------------|--------------------|-----------|-----|
| 全体   | 85<br>100.0 | 20<br>23.5  | 37<br>43.5 | 16<br>18.8        | 4<br>4.7   | 0<br>0.0           | 8<br>9.4  | 32  |
| 製造業  | 64<br>100.0 | 14<br>21.9  | 30<br>46.9 | 11<br>17.2        | 2<br>3.1   | 0<br>0.0           | 7<br>10.9 | 18  |
| 非製造業 | 21<br>100.0 | 6<br>28.6   | 7<br>33.3  | 5<br>23.8         | 2<br>9.5   | 0<br>0.0           | 1<br>4.8  | 14  |

### (3) 設備の老朽化・陳腐化、課題

#### ①. 設備の課題

主要生産等設備及び付帯する公害防止対策設備の老朽化・陳腐化の全体評価は、製造業は「老朽化・陳腐化が進んで問題となる箇所があるものの、設備稼動に大きな影響はない」が最も多く、次いで「操業開始から年数は経つが、適切な定修・メンテで、設備稼動に影響はほとんどない」が多い。

非製造業は、「操業開始から年数は経つが、適切な定修・メンテで、設備稼動に影響はほとんどない」が最も多い。

製造業・非製造業ともに「老朽化・陳腐化が全体的に進んでおり、その影響が大きくなっている」企業はなかった。

図表 2-2-11 設備の老朽化・陳腐化の全体評価

|      | 合計           |                                                |              |             |             |             |           |
|------|--------------|------------------------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
|      |              | 操作開始から年数を経<br>ていないので、老朽化・陳腐化に<br>ついて、問題になっていない | 稼働に影響はほとんどない | 稼働に大きな影響はない | 稼働に大きな影響はない | 稼働に大きな影響はない | 不明        |
| 全体   | 117<br>100.0 | 12<br>10.3                                     | 54<br>46.2   | 41<br>35.0  | 4<br>3.4    | 0<br>0.0    | 6<br>5.1  |
| 製造業  | 82<br>100.0  | 8<br>9.8                                       | 34<br>41.5   | 36<br>43.9  | 2<br>2.4    | 0<br>0.0    | 2<br>2.4  |
| 非製造業 | 35<br>100.0  | 4<br>11.4                                      | 20<br>57.1   | 5<br>14.3   | 2<br>5.7    | 0<br>0.0    | 4<br>11.4 |

製造業における主要生産等設備の課題は、「省エネルギー」「設備のメンテナンスコスト等の増加」「故障・事故の予兆の把握」等が多かったが、最大の課題としては「復旧まで時間がかかる故障・事故の発生」と考える企業が最も多い。

非製造業における主要生産等設備の課題は、「設備のメンテナンスコスト等の増加」「CO2 排出削減等への対応」が多く、「特に無し」と考える企業も多い。その中でも最大の課題は「設備のメンテナンスコスト等の増加」と考える企業が多かった。

図表 2-2-12 主要生産等設備の課題

|            | 合計    | 産・処理能力の低下 | 単位時間あたりの生産 | 故障・事故の発生 | 復旧まで時間がかかる | 障・事故の件数の増加 | 大小様々なレベルの故障 | 握    | 故障・事故の予兆の把握 | 設備のメンテナンスコスト等の増加 | 設備のメンテナンスにかかる時間の増加 | 設備のメンテナンスに | 対応 | CO2 排出削減等への | 省エネルギー | 特に無し | その他 | 不明 |
|------------|-------|-----------|------------|----------|------------|------------|-------------|------|-------------|------------------|--------------------|------------|----|-------------|--------|------|-----|----|
| 全体         | 117   | 11        | 22         | 26       | 32         | 38         | 15          | 28   | 39          | 18               | 6                  | 6          |    |             |        |      |     |    |
| 課題 (MA)    | 100.0 | 9.4       | 18.8       | 22.2     | 27.4       | 32.5       | 12.8        | 23.9 | 33.3        | 15.4             | 5.1                | 5.1        |    |             |        |      |     |    |
| 全体         | 99    | 5         | 15         | 12       | 9          | 14         | 2           | 10   | 14          | 18               | 5                  | 13         |    |             |        |      |     |    |
| 最大の課題 (SA) | 100.0 | 5.1       | 15.2       | 12.1     | 9.1        | 14.1       | 2.0         | 10.1 | 14.1        | -                | 5.1                | 13.1       |    |             |        |      |     |    |
| 製造業        | 82    | 10        | 18         | 21       | 28         | 30         | 11          | 21   | 33          | 11               | 2                  | 2          |    |             |        |      |     |    |
| 課題 (MA)    | 100.0 | 12.2      | 22.0       | 25.6     | 34.1       | 36.6       | 13.4        | 25.6 | 40.2        | 13.4             | 2.4                | 2.4        |    |             |        |      |     |    |
| 製造業        | 71    | 4         | 13         | 8        | 9          | 9          | 1           | 7    | 11          | 11               | 2                  | 7          |    |             |        |      |     |    |
| 最大の課題 (SA) | 100.0 | 5.6       | 18.3       | 11.3     | 12.7       | 12.7       | 1.4         | 9.9  | 15.5        | -                | 2.8                | 9.9        |    |             |        |      |     |    |
| 非製造業       | 35    | 1         | 4          | 5        | 4          | 8          | 4           | 7    | 6           | 7                | 4                  | 4          |    |             |        |      |     |    |
| 課題 (MA)    | 100.0 | 2.9       | 11.4       | 14.3     | 11.4       | 22.9       | 11.4        | 20.0 | 17.1        | 20.0             | 11.4               | 11.4       |    |             |        |      |     |    |
| 非製造業       | 28    | 1         | 2          | 4        | 0          | 5          | 1           | 3    | 3           | 7                | 3                  | 6          |    |             |        |      |     |    |
| 最大の課題 (SA) | 100.0 | 3.6       | 7.1        | 14.3     | 0.0        | 17.9       | 3.6         | 10.7 | 10.7        | -                | 10.7               | 21.4       |    |             |        |      |     |    |

公害防止対策設備の課題は、製造業・非製造業ともに「特に無し」が最も多い。

製造業においては「設備のメンテナンスコスト等の増加」「故障・事故の予兆の把握」「設備のメンテナンスにかかる時間の増加」が課題として多く挙げられ、特に「設備のメンテナンスコスト等の増加」を最大の課題と考える企業が多い。

非製造業においても「設備のメンテナンスコスト等の増加」「故障・事故の予兆の把握」が課題として多く挙げられ、特に「故障・事故の予兆の把握」を最大の課題と考える企業が多かった。

図表 2-2-13 公害防止対策設備の課題

|               | 合計           |           |                  |            |            |             |             |             |            |            |          |             |        |      |
|---------------|--------------|-----------|------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|----------|-------------|--------|------|
|               |              | 産・処理能力の低下 | 単位時間あたりの生産・事故の発生 | 復旧まで時間がかかる | 障・事故の件数の増加 | 大小様々なレベルの故障 | 故障・事故の予兆の把握 | 設備のメンテナンススコ | かかる時間の増加   | 設備のメンテナンスに | 対応       | CO2 排出削減等への | 省エネルギー | 特に無し |
| 全体課題（MA）      | 117<br>100.0 | 6<br>5.1  | 5<br>4.3         | 10<br>8.5  | 15<br>12.8 | 30<br>25.6  | 9<br>7.7    | 7<br>6.0    | 12<br>10.3 | 52<br>44.4 | 5<br>4.3 | 6<br>5.1    |        |      |
| 全体最大の課題（SA）   | 65<br>100.0  | 4<br>6.2  | 2<br>3.1         | 5<br>7.7   | 10<br>15.4 | 17<br>26.2  | 4<br>6.2    | 3<br>4.6    | 3<br>4.6   | 52<br>-    | 4<br>6.2 | 13<br>20.0  |        |      |
| 製造業課題（MA）     | 77<br>100.0  | 3<br>3.9  | 2<br>2.6         | 6<br>7.8   | 7<br>9.1   | 19<br>24.7  | 7<br>9.1    | 3<br>3.9    | 6<br>7.8   | 40<br>51.9 | 3<br>3.9 | 4<br>5.2    |        |      |
| 製造業最大の課題（SA）  | 37<br>100.0  | 2<br>5.4  | 1<br>2.7         | 3<br>8.1   | 4<br>10.8  | 13<br>35.1  | 2<br>5.4    | 2<br>5.4    | 2<br>5.4   | 40<br>-    | 2<br>5.4 | 6<br>16.2   |        |      |
| 非製造業課題（MA）    | 33<br>100.0  | 3<br>9.1  | 2<br>6.1         | 2<br>6.1   | 7<br>21.2  | 9<br>27.3   | 2<br>6.1    | 4<br>12.1   | 6<br>18.2  | 10<br>30.3 | 1<br>3.0 | 2<br>6.1    |        |      |
| 非製造業最大の課題（SA） | 23<br>100.0  | 2<br>8.7  | 0<br>0.0         | 2<br>8.7   | 5<br>21.7  | 2<br>8.7    | 2<br>8.7    | 1<br>4.3    | 1<br>4.3   | 10<br>-    | 1<br>4.3 | 7<br>30.4   |        |      |

## ②. 今後導入が検討されている機能

公害防止対策設備について今後のメンテナンスや大規模設備更新、新增設等の際に導入を計画もしくは導入を検討中の機能は、製造業・非製造業ともに「設備更新・大規模メンテでの導入予定は特にない」が最も多い。

導入計画・検討とする中では「IoT を使った設備稼動状況記録管理技術」が製造業・非製造業ともに最も多く、次いで「処理で発生する廃棄物等の減量・リサイクル技術」が多い。

図表 2-2-14 公害防止対策設備への今後の導入計画・検討中機能

|      | 合計           | 記録管理技術<br>ICを用いた設備稼働状況 | 予兆保全技術   | 最適運転の分析技術 | VR・AR・MR等画像処理技術 | 検出技術<br>ドローンを用いた監視・点検 | ロボットによる作業自動化技術 | 作業支援技術<br>デジタルデバイスを用いた | 新技術<br>効率的な処理を実現する | の減量・リサイクル技術 | 設備更新・大規模メンテでの導入予定は特になし | その他の機能   | 不明        |
|------|--------------|------------------------|----------|-----------|-----------------|-----------------------|----------------|------------------------|--------------------|-------------|------------------------|----------|-----------|
| 全体   | 117<br>100.0 | 15<br>12.8             | 8<br>6.8 | 5<br>4.3  | 0<br>0.0        | 8<br>6.8              | 7<br>6.0       | 3<br>2.6               | 6<br>5.1           | 11<br>9.4   | 65<br>55.6             | 5<br>4.3 | 6<br>5.1  |
| 製造業  | 82<br>100.0  | 9<br>11.0              | 6<br>7.3 | 3<br>3.7  | 0<br>0.0        | 6<br>7.3              | 4<br>4.9       | 2<br>2.4               | 4<br>4.9           | 7<br>8.5    | 50<br>61.0             | 3<br>3.7 | 2<br>2.4  |
| 非製造業 | 35<br>100.0  | 6<br>17.1              | 2<br>5.7 | 2<br>5.7  | 0<br>0.0        | 2<br>5.7              | 3<br>8.6       | 1<br>2.9               | 2<br>5.7           | 4<br>11.4   | 15<br>42.9             | 2<br>5.7 | 4<br>11.4 |

## 2-3 定期修理・メンテナンスでの外注企業の実態

生産等設備や公害防止対策設備の定期修理・メンテナンスにおける外注の利用状況は、製造業では「工事メンテナンス会社、専門業者等に発注している」が最も多く、非製造業では「設備機器メーカー等に発注している」が最も多かった。

図表 2-3-1 定期修理・メンテナンスにおける外注の利用状況

|      | 合計           | 外注は特に利用していない            |                  |          |            | 不明 |
|------|--------------|-------------------------|------------------|----------|------------|----|
|      |              | 工事メンテナンス会社、専門業者等に発注している | 設備機器メーカー等に発注している |          |            |    |
| 全体   | 117<br>100.0 | 63<br>53.8              | 48<br>41.0       | 7<br>6.0 | 29<br>24.8 |    |
| 製造業  | 82<br>100.0  | 54<br>65.9              | 37<br>45.1       | 6<br>7.3 | 11<br>13.4 |    |
| 非製造業 | 35<br>100.0  | 9<br>25.7               | 11<br>31.4       | 1<br>2.9 | 18<br>51.4 |    |

外注事業者の選定方法は、製造業では「業務内容ごとに、事業者継続の場合と、都度選定」が最も多く、次いで「長期にわたって、同事業者に発注」が多い。

非製造業では「長期にわたって、同事業者に発注」が最も多い。

図表 2-3-2 外注事業者の選定方法

|      | 合計           | 外注事業者の選定方法    |                 |                      |                        |          |            | 不明 |
|------|--------------|---------------|-----------------|----------------------|------------------------|----------|------------|----|
|      |              | 都度、外注先を選定している | 長期にわたって、同事業者に発注 | 直接契約する会社は固定、下請等に変更あり | 業務内容ごとに、事業者継続の場合と、都度選定 | その他      |            |    |
| 全体   | 117<br>100.0 | 6<br>5.1      | 27<br>23.1      | 2<br>1.7             | 27<br>23.1             | 0<br>0.0 | 55<br>47.0 |    |
| 製造業  | 82<br>100.0  | 5<br>6.1      | 22<br>26.8      | 2<br>2.4             | 24<br>29.3             | 0<br>0.0 | 29<br>35.4 |    |
| 非製造業 | 35<br>100.0  | 1<br>2.9      | 5<br>14.3       | 0<br>0.0             | 3<br>8.6               | 0<br>0.0 | 26<br>74.3 |    |

## 2 - 4 自家発電設備の保有・整備状況

### ①. 設備保有状況

自家発電設備(移動式除く)の保有状況は、製造業・非製造業ともに「いずれも持っていない」が最も多い。

設備を保有する場合、製造業では「防災用発電設備」が最も多く、非製造業では「常用発電設備(発電専用)」が最も多い。

図表 2 - 4 - 1 自家発電設備(移動式除く)の保有

|      | 合計           | 常用発電設備<br>(発電専用) | 常用発電設備<br>(コージェネ) | 常用・防災兼用発電設備 | 防災用発電設備    | 保安用発電設備   | いずれも持っていない | 不明        |
|------|--------------|------------------|-------------------|-------------|------------|-----------|------------|-----------|
| 全体   | 117<br>100.0 | 15<br>12.8       | 12<br>10.3        | 3<br>2.6    | 15<br>12.8 | 10<br>8.5 | 64<br>54.7 | 7<br>6.0  |
| 製造業  | 82<br>100.0  | 10<br>12.2       | 10<br>12.2        | 2<br>2.4    | 12<br>14.6 | 9<br>11.0 | 43<br>52.4 | 3<br>3.7  |
| 非製造業 | 35<br>100.0  | 5<br>14.3        | 2<br>5.7          | 1<br>2.9    | 3<br>8.6   | 1<br>2.9  | 21<br>60.0 | 4<br>11.4 |

### ②. 使用燃料等

#### ● 常用発電設備(発電専用)

重油使用(重油のみ2社、他燃料併用4社)

石炭使用(石炭のみ1社、他燃料併用1社)

ガス使用(石油精製ガス、副生ガス、LPG、燃料ガス 各1社(他燃料併用))

太陽光(2社)

その他(3社)

#### ● 常用発電設備(コージェネレーション)

ガス(LNG・都市ガス 4社)

バイオマス(3社(他燃料併用))

その他(3社)

#### ● 常用・防災兼用発電設備

重油、軽油

#### ● 防災用発電設備

重油、軽油、LPG

○ 保安用発電設備  
軽油、ガソリン

③. 定期修理・メンテナンスの状況

自家発電設備の定期修理・メンテナンスの実施状況は、製造業・非製造業ともに「定期的に実施している」が最も多く、次いで多い「必要なときに都度実施している」と合わせると、自家発電設備を保有する企業の8割以上は実施している状況である。

図表 2-4-2 自家発電設備の定修・メンテの実施状況

|      | 合計          |                    |                            |                   |           |     |
|------|-------------|--------------------|----------------------------|-------------------|-----------|-----|
|      |             | 定期的に<br>実施して<br>いる | 必要なと<br>きに都度<br>実施して<br>いる | 特に実施<br>していな<br>い | 不明        | 非該当 |
| 全体   | 53<br>100.0 | 38<br>71.7         | 7<br>13.2                  | 1<br>1.9          | 7<br>13.2 | 64  |
| 製造業  | 39<br>100.0 | 30<br>76.9         | 5<br>12.8                  | 1<br>2.6          | 3<br>7.7  | 43  |
| 非製造業 | 14<br>100.0 | 8<br>57.1          | 2<br>14.3                  | 0<br>0.0          | 4<br>28.6 | 21  |

自家発電設備の定期修理・メンテナンスは十分できているかは、製造業・非製造業ともに「十分できている」が最も多く、次いで多い「できている」と合わせると、自家発電設備を保有する企業の約7割は定期修理・メンテナンスができている状況である。

図表 2-4-3 自家発電設備の定修・メンテは十分か

|      | 合計          |                 |            |                   |            |                        |           | 非該当 |
|------|-------------|-----------------|------------|-------------------|------------|------------------------|-----------|-----|
|      |             | 十分で<br>きてい<br>る | できて<br>いる  | どちら<br>ともい<br>えない | できて<br>いない | ほとん<br>どでき<br>ていな<br>い | 不明        |     |
| 全体   | 53<br>100.0 | 21<br>39.6      | 16<br>30.2 | 4<br>7.5          | 3<br>5.7   | 0<br>0.0               | 9<br>17.0 | 64  |
| 製造業  | 39<br>100.0 | 16<br>41.0      | 14<br>35.9 | 4<br>10.3         | 1<br>2.6   | 0<br>0.0               | 4<br>10.3 | 43  |
| 非製造業 | 14<br>100.0 | 5<br>35.7       | 2<br>14.3  | 0<br>0.0          | 2<br>14.3  | 0<br>0.0               | 5<br>35.7 | 21  |

自家発電設備等の大規模な改造・改良、更新、新增設の実施状況は、製造業・非製造業ともに「必要なときに都度実施している」が最も多く、自家発電設備を保有する企業の約半数は実施している状況である。一方、「大規模な設備更新等は一度も実施していない」が次点で多く、保有する企業の約3割にあたる。

図表 2-4-4 自家発電設備等の大規模な更新、新增設の実施

|      | 合計          |            |                |                      |           |     |
|------|-------------|------------|----------------|----------------------|-----------|-----|
|      |             | 定期的に実施している | 必要なときに都度実施している | 大規模な設備更新等は一度も実施していない | 不明        | 非該当 |
| 全体   | 53<br>100.0 | 3<br>5.7   | 26<br>49.1     | 17<br>32.1           | 7<br>13.2 | 64  |
| 製造業  | 39<br>100.0 | 3<br>7.7   | 20<br>51.3     | 13<br>33.3           | 3<br>7.7  | 43  |
| 非製造業 | 14<br>100.0 | 0<br>0.0   | 6<br>42.9      | 4<br>28.6            | 4<br>28.6 | 21  |

自家発電施設での CO2 の排出量削減や高経年・老朽化への取組状況は、製造業・非製造業ともに「将来的な課題になるだろうが、特に何もしていない」が最も多い。製造業では「今後の整備更新・対策の計画を検討中」も次いで多かった。「自家発電設備を廃止する」と考えている企業はない。

図表 2-4-5 自家発電施設での CO2 の排出量削減や高経年・老朽化への取組

|      | 合計          |                         |                          |                       |           |                          |                 |                                 |    |
|------|-------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------|--------------------------|-----------------|---------------------------------|----|
|      |             | 必要な設備更新・対策<br>を実施中、実施済み | 今後の整備更新・対策<br>の計画が決まっている | 今後の整備更新・対策<br>の計画を検討中 | 検討        | 将来的な課題として、<br>研究開発、中長期的に | 自家発電設備を廃止す<br>る | 将来的な課題になるだ<br>ろうが、特に何もしてい<br>ない | 不明 |
| 全体   | 53<br>100.0 | 7<br>13.2               | 1<br>1.9                 | 10<br>18.9            | 8<br>15.1 | 0<br>0.0                 | 20<br>37.7      | 7<br>13.2                       | 64 |
| 製造業  | 39<br>100.0 | 6<br>15.4               | 0<br>0.0                 | 10<br>25.6            | 7<br>17.9 | 0<br>0.0                 | 13<br>33.3      | 3<br>7.7                        | 43 |
| 非製造業 | 14<br>100.0 | 1<br>7.1                | 1<br>7.1                 | 0<br>0.0              | 1<br>7.1  | 0<br>0.0                 | 7<br>50.0       | 4<br>28.6                       | 21 |

④. 非保有企業の今後の動向

非保有企業における自家発電設備の新規整備予定は、製造業・非製造業ともに「予定はない」が最も多く、非保有企業の約 9 割を占める。

図表 2-4-6 自家発電設備の新規整備予定

|      | 合計          |           |            |          |     |
|------|-------------|-----------|------------|----------|-----|
|      |             | 予定あり・検討中  | 予定はない      | 不明       | 非該当 |
| 全体   | 64<br>100.0 | 7<br>10.9 | 57<br>89.1 | 0<br>0.0 | 53  |
| 製造業  | 43<br>100.0 | 6<br>14.0 | 37<br>86.0 | 0<br>0.0 | 39  |
| 非製造業 | 21<br>100.0 | 1<br>4.8  | 20<br>95.2 | 0<br>0.0 | 14  |

予定や導入を検討している自家発電設備は、製造業・非製造業ともに「常用発電設備（発電専用）」が最も多い。

図表 2-4-7 予定・検討中の自家発電設備

|      | 合計         |              |               |             |          |          |          |
|------|------------|--------------|---------------|-------------|----------|----------|----------|
|      |            | 常用発電設備（発電専用） | 常用発電設備（コージェネ） | 常用・防災兼用発電設備 | 防災用発電設備  | 保安用発電設備  | 不明       |
| 全体   | 7<br>100.0 | 5<br>71.4    | 1<br>14.3     | 1<br>14.3   | 0<br>0.0 | 0<br>0.0 | 0<br>0.0 |
| 製造業  | 6<br>100.0 | 4<br>66.7    | 1<br>16.7     | 1<br>16.7   | 0<br>0.0 | 0<br>0.0 | 0<br>0.0 |
| 非製造業 | 1<br>100.0 | 1<br>100.0   | 0<br>0.0      | 0<br>0.0    | 0<br>0.0 | 0<br>0.0 | 0<br>0.0 |

想定する設備・機器は、製造業では「再生可能エネルギーの自家発電設備の導入」が最も多く、非製造業では「燃料電池・水素の利用」が最も多い。

図表 2-4-8 想定する設備・機器

|      | 合計         |           |                       |                  |                |                                        |               |          |           |          |
|------|------------|-----------|-----------------------|------------------|----------------|----------------------------------------|---------------|----------|-----------|----------|
|      |            | 石油等       | 「LNG・石炭・<br>再生可能エネルギー | アンモニア混<br>焼、水素混焼 | バイオマス燃<br>料等混焼 | ソー<br>ジェ<br>ネ<br>レ<br>ー<br>シ<br>ョ<br>ン | 燃料電池・水<br>素利用 | 未定       | その他       | 不明       |
| 全体   | 7<br>100.0 | 1<br>14.3 | 4<br>57.1             | 1<br>14.3        | 1<br>14.3      | 0<br>0.0                               | 1<br>14.3     | 0<br>0.0 | 1<br>14.3 | 0<br>0.0 |
| 製造業  | 6<br>100.0 | 1<br>16.7 | 4<br>66.7             | 1<br>16.7        | 1<br>16.7      | 0<br>0.0                               | 0<br>0.0      | 0<br>0.0 | 1<br>16.7 | 0<br>0.0 |
| 非製造業 | 1<br>100.0 | 0<br>0.0  | 0<br>0.0              | 0<br>0.0         | 0<br>0.0       | 0<br>0.0                               | 1<br>100.0    | 0<br>0.0 | 0<br>0.0  | 0<br>0.0 |

## 2-5 カーボンニュートラルへの取組

### ①. CO2 排出抑制

CO2 排出量の算定状況は、製造業では「事業所で直接排出量を算定（燃料の燃焼、工業プロセス等での発生分）」が最も多く、次いで「事業所で使用している間接排出量（他社から供給を受けた電気、熱・蒸気での発生分）」が多い。

一方、非製造業では「算定していない」が最も多い。

図表 2-5-1 CO2 排出の算定状況

|      | 合計           | 算定<br>事業所で直接排出量を | 事業所で使用している間<br>接排出量 | 定 全社で直接排出量を算 | 排出量<br>全社で使用している間接 | 自社の上流・下流のサブ<br>ライチェーンでの排出 | 算定していない    | 不明         |
|------|--------------|------------------|---------------------|--------------|--------------------|---------------------------|------------|------------|
| 全体   | 117<br>100.0 | 41<br>35.0       | 38<br>32.5          | 37<br>31.6   | 31<br>26.5         | 10<br>8.5                 | 24<br>20.5 | 13<br>11.1 |
| 製造業  | 82<br>100.0  | 34<br>41.5       | 32<br>39.0          | 28<br>34.1   | 22<br>26.8         | 7<br>8.5                  | 14<br>17.1 | 6<br>7.3   |
| 非製造業 | 35<br>100.0  | 7<br>20.0        | 6<br>17.1           | 9<br>25.7    | 9<br>25.7          | 3<br>8.6                  | 10<br>28.6 | 7<br>20.0  |

カーボンニュートラル実現に向けた計画、目標の策定状況は、製造業では「全社の計画、目標にしたがって、取組をはじめている」が最も多い、「事業所として・・・をはじめている」と「計画目標が策定できた段階」を合わせて、計画、目標がある企業は 45% を占める。非製造業は、「計画、目標設定等について検討中」が最も多く、計画、目標がある企業は 20% と製造業を下回る。

図表 2-5-2 カーボンニュートラル実現に向けた計画、目標の策定状況

|      | 合計           | 社・事<br>取組を<br>全社の<br>計画、<br>目標に<br>した<br>が、<br>取組を<br>はじ<br>めてい<br>る | 事<br>業所<br>として<br>独自<br>の計<br>画、<br>目標<br>を設<br>定し、<br>取組<br>をは<br>じめ<br>てい<br>る | 社・事<br>計<br>画、<br>目標<br>が策<br>定で<br>きた<br>段階 | 事<br>業所<br>として<br>独自<br>の計<br>画、<br>目標<br>が策<br>定で<br>きた<br>段階 | 社・事<br>中<br>計<br>画、<br>目標<br>設定<br>等につ<br>いて検<br>討 | 社・事<br>特に<br>考えた<br>ことは<br>ない | 社・事<br>わから<br>ない | 社・事<br>不明  |
|------|--------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|------------|
| 全体   | 117<br>100.0 | 34<br>29.1                                                           | 4<br>3.4                                                                         | 6<br>5.1                                     | 0<br>0.0                                                       | 30<br>25.6                                         | 17<br>14.5                    | 9<br>7.7         | 17<br>14.5 |
| 製造業  | 82<br>100.0  | 29<br>35.4                                                           | 3<br>3.7                                                                         | 5<br>6.1                                     | -<br>-                                                         | 20<br>24.4                                         | 10<br>12.2                    | 5<br>6.1         | 10<br>12.2 |
| 非製造業 | 35<br>100.0  | 5<br>14.3                                                            | 1<br>2.9                                                                         | 1<br>2.9                                     | 0<br>0.0                                                       | 10<br>28.6                                         | 7<br>20.0                     | 4<br>11.4        | 7<br>20.0  |

注：社・事 会社としての回答（本社機能を持つ事業所）と事業所単独の回答の計  
事 事業所単独

カーボンニュートラルの実現について、計画等に盛り込まれた内容は、製造業・非製造業ともに「CO<sub>2</sub>削減総量」が最も多い。非製造業では「削減方法」も同率で多かった。

図表 2-5-3 計画等に盛り込まれた内容

|      | 合計          | 目標達成時期<br>(a) | 削減対象施設<br>(b) | 削減方法(c)    | CO <sub>2</sub> 削減総量(d) | 施設別や方法別での削減量(e) | その他      | 不明        |
|------|-------------|---------------|---------------|------------|-------------------------|-----------------|----------|-----------|
| 全体   | 74<br>100.0 | 41<br>55.4    | 17<br>23.0    | 30<br>40.5 | 45<br>60.8              | 9<br>12.2       | 5<br>6.8 | 9<br>12.2 |
| 製造業  | 57<br>100.0 | 35<br>61.4    | 15<br>26.3    | 23<br>40.4 | 38<br>66.7              | 9<br>15.8       | 4<br>7.0 | 5<br>8.8  |
| 非製造業 | 17<br>100.0 | 6<br>35.3     | 2<br>11.8     | 7<br>41.2  | 7<br>41.2               | 0<br>0.0        | 1<br>5.9 | 4<br>23.5 |

上記の内容の組み合わせをみると、製造業では、「時期、施設、方法、削減量」の4つを内容としている企業が13社と最も多く、「目標達成時期」と「削減対象施設」、CO<sub>2</sub>削減総量（(a)または(b)）」が11社となっている。非製造業では、「目標達成時期」と、「削減方法」、CO<sub>2</sub>削減量（削減総量または施設別(a)や方

法別での削減量(b)) の3つを内容としている企業が3社と最も多いが、特定の組み合わせはみられない。

図表 2-5-4 計画等に盛り込まれた内容の組合せ

|      | 合計          | 時期、<br>施設、<br>方法、<br>削減量<br>a+b+c+<br>(d or e) | 時期、<br>施設、<br>削減量<br>a+b+<br>(d or e) | 時期、<br>方法、<br>削減量<br>a+c+<br>(d or e) | 削減量<br>のみ<br>(d or e) | 時期、<br>削減量<br>a+(d or<br>e) | 時期の<br>み<br>a | 左記以<br>外の組<br>み合わ<br>せ | そ の<br>他 | 不明        |
|------|-------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------|------------------------|----------|-----------|
| 全体   | 74<br>100.0 | 13<br>17.6                                     | 2<br>2.7                              | 9<br>12.2                             | 11<br>14.9            | 12<br>16.2                  | 4<br>5.4      | 10<br>13.5             | 4<br>5.4 | 9<br>12.2 |
| 製造業  | 57<br>100.0 | 13<br>22.8                                     | 2<br>3.5                              | 6<br>10.5                             | 9<br>15.8             | 11<br>19.3                  | 3<br>5.3      | 5<br>8.8               | 3<br>5.3 | 5<br>8.8  |
| 非製造業 | 17<br>100.0 | 0<br>0.0                                       | 0<br>0.0                              | 3<br>17.6                             | 2<br>11.8             | 1<br>5.9                    | 1<br>5.9      | 5<br>29.4              | 1<br>5.9 | 4<br>23.5 |

カーボンニュートラル達成時期の目標設定は、製造業・非製造業ともに「2050 年まで」が最も多く、国が設定する達成時期にあわせていると考えられる。

図表 2-5-5 カーボンニュートラル達成時期

|      | 合計          | 2030<br>年まで | 2035<br>年まで | 2040<br>年まで | 2050<br>年まで | 2051<br>年以降 | CN 達<br>成以外<br>での目<br>標設定 | 不明       |
|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------------|----------|
| 全体   | 41<br>100.0 | 7<br>17.1   | 2<br>4.9    | 1<br>2.4    | 27<br>65.9  | 0<br>0.0    | 2<br>4.9                  | 2<br>4.9 |
| 製造業  | 35<br>100.0 | 5<br>14.3   | 2<br>5.7    | 1<br>2.9    | 24<br>68.6  | 0<br>0.0    | 1<br>2.9                  | 2<br>5.7 |
| 非製造業 | 6<br>100.0  | 2<br>33.3   | 0<br>0.0    | 0<br>0.0    | 3<br>50.0   | 0<br>0.0    | 1<br>16.7                 | 0<br>0.0 |

## ②. カーボンニュートラル実現に向けた取組み

カーボンニュートラル実現に向けた実施中の取組みとして、製造業・非製造業ともに「現在の設備機器で可能な対策」の企業が最も多く、次いで「CO2 排出の少ない燃料使用設備への転換」となっている。

図表 2-5-6 カーボンニュートラル実現に向けた実施中の取組

|      | 合計         | 策<br>器<br>現<br>在<br>の<br>設<br>備<br>機<br>器<br>で<br>可<br>能<br>な<br>対 | 法<br>へ<br>の<br>転<br>換 | CO2 排出の少<br>ない材料・製造 | 設備への転換   | 害<br>防<br>止<br>対<br>策 | 燃料転換・原料<br>転換に伴う公 | 保・育<br>成 | 専門人材の確 | 用<br>レ<br>ジ<br>ット<br>の<br>利 | 排出権取引・ク<br>レジットの利 | その他 |
|------|------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------|-----------------------|-------------------|----------|--------|-----------------------------|-------------------|-----|
| 全体   | 117<br>100 | 40<br>34.2                                                         | 14<br>12.0            | 22<br>18.8          | 6<br>5.1 | 12<br>10.3            | 8<br>6.8          | 7<br>6   |        |                             |                   |     |
| 製造業  | 82<br>100  | 34<br>41.5                                                         | 11<br>13.4            | 18<br>22            | 5<br>6.1 | 8<br>9.8              | 5<br>6.1          | 5<br>6.1 |        |                             |                   |     |
| 非製造業 | 35<br>100  | 6<br>17.1                                                          | 3<br>8.6              | 4<br>11.4           | 1<br>2.9 | 4<br>11.4             | 3<br>8.6          | 2<br>5.7 |        |                             |                   |     |

カーボンニュートラル実現に向けた研究開発中・導入検討中の取組みは、実施中よりも分散しており、製造業、非製造業ともに「CO<sub>2</sub> 排出の少ない燃料使用設備への転換」が最も多く、次いで「CO<sub>2</sub> 排出の少ない材料・製造法への転換」となっている。

図表 2-5-7 カーボンニュートラル実現に向けた研究開発中・導入検討中の取組

|      | 合計         | 現在の設備機器で可能な対策 | CO2 排出の少ない材料・製造法への転換 | CO2 排出の少ない燃料使用設備への転換 | 燃料転換・原料転換に伴う公害防止対策 | 専門人材の確保・育成 | 排出権取引・クレジットの利用 | その他      |
|------|------------|---------------|----------------------|----------------------|--------------------|------------|----------------|----------|
| 全体   | 117<br>100 | 7<br>6        | 19<br>16.2           | 22<br>18.8           | 11<br>9.4          | 5<br>4.3   | 7<br>6         | 2<br>1.7 |
| 製造業  | 82<br>100  | 6<br>7.3      | 15<br>18.3           | 17<br>20.7           | 8<br>9.8           | 2<br>2.4   | 6<br>7.3       | 2<br>2.4 |
| 非製造業 | 35<br>100  | 1<br>2.9      | 4<br>11.4            | 5<br>14.3            | 3<br>8.6           | 3<br>8.6   | 1<br>2.9       | 0<br>0   |

カーボンニュートラル実現に向けて将来的に検討してみたい取組みは、研究開発中。導入検討中と同様に回答が分散しており、製造業では「排出権取引・クレジットの利用」が最も多く、次いで「CO<sub>2</sub> 排出の少ない材料・製造法への転換」と「専門人材の確保・育成」が1位とほぼ同水準となっている。非製造業では「現在の設備機器で可能な対策」が最も多いが、次いで「CO<sub>2</sub> 排出の少ない材料・製造法への転換」と「CO<sub>2</sub> 排出の少ない燃料使用設備への転換」が1位とほぼ同水準、さらに3位以降も上位との回答件数の差が1社と僅差が続いている。

図表 2-5-8 カーボンニュートラル実現に向けて将来的に検討してみたい取組

|      | 合計         | 策<br>器<br>現<br>在<br>の<br>設<br>備<br>機<br>器<br>で<br>可<br>能<br>な<br>対 | 法<br>な<br>い<br>材<br>料<br>・<br>製<br>造<br>法<br>へ<br>の<br>転<br>換 | CO2 排出の少<br>ない材料・製造<br>設備への転換 | CO2 排出の少<br>ない燃料使用<br>設備への転換 | 燃料転換・原料<br>転換に伴う公<br>害防止対策 | 保・育成<br>専門人材の確 | 用<br>排出権取引・ク<br>レジットの利 | その他 |
|------|------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------|------------------------|-----|
| 全体   | 117<br>100 | 27<br>23.1                                                         | 32<br>27.4                                                    | 31<br>26.5                    | 27<br>23.1                   | 30<br>25.6                 | 32<br>27.4     | 9<br>7.7               |     |
| 製造業  | 82<br>100  | 17<br>20.7                                                         | 23<br>28.0                                                    | 22<br>26.8                    | 19<br>23.2                   | 23<br>28.0                 | 24<br>29.3     | 5<br>6.1               |     |
| 非製造業 | 35<br>100  | 10<br>28.6                                                         | 9<br>25.7                                                     | 9<br>25.7                     | 8<br>22.9                    | 7<br>20.0                  | 8<br>22.9      | 4<br>11.4              |     |

取組み実施中の現在の設備機器で可能な対策の内容として、取組実施中または研究開発中・導入検討中は、製造業・非製造業ともに「現在の設備での省エネの推進」が最も多い。

将来的に検討してみたいと考えている対策内容は、製造業では「現在の設備での省エネの推進」、非製造業では「再生可能エネルギーの購入拡大」が最も多かった。

図表 2-5-9 取組み中の現在設備機器で可能な対策の内容

|                           |      | 合計          |            |                     |                       |                            |                            |                  |
|---------------------------|------|-------------|------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
|                           |      |             | の推<br>進    | で現<br>在の<br>省エ<br>ネ | 運<br>転<br>の<br>徹<br>底 | 休<br>止<br>・<br>最<br>適<br>の | 善<br>原<br>単<br>位<br>の<br>改 | 購<br>入<br>拡<br>大 |
| 取 組 実 施<br>中              | 全体   | 40<br>100.0 | 33<br>82.5 | 19<br>47.5          | 27<br>67.5            | 9<br>22.5                  | 3<br>7.5                   | 2<br>5.0         |
|                           | 製造業  | 34<br>100.0 | 28<br>82.4 | 15<br>44.1          | 23<br>67.6            | 8<br>23.5                  | 3<br>8.8                   | 1<br>2.9         |
|                           | 非製造業 | 6<br>100.0  | 5<br>83.3  | 4<br>66.7           | 4<br>66.7             | 1<br>16.7                  | 0<br>0.0                   | 1<br>16.7        |
| 研 究 開 発<br>中・導入検<br>討中    | 全体   | 7<br>100.0  | 4<br>57.1  | 1<br>14.3           | 2<br>28.6             | 2<br>28.6                  | 0<br>0.0                   | 1<br>14.3        |
|                           | 製造業  | 6<br>100.0  | 4<br>66.7  | 1<br>16.7           | 2<br>33.3             | 2<br>33.3                  | 0<br>0.0                   | 0<br>0.0         |
|                           | 非製造業 | 1<br>100.0  | 0<br>0.0   | 0<br>0.0            | 0<br>0.0              | 0<br>0.0                   | 0<br>0.0                   | 1<br>100.0       |
| 将 来 的 に<br>検 討 し て<br>みたい | 全体   | 27<br>100.0 | 14<br>51.9 | 7<br>25.9           | 8<br>29.6             | 7<br>25.9                  | 0<br>0.0                   | 4<br>14.8        |
|                           | 製造業  | 17<br>100.0 | 11<br>64.7 | 5<br>29.4           | 6<br>35.3             | 3<br>17.6                  | 0<br>0.0                   | 2<br>11.8        |
|                           | 非製造業 | 10<br>100.0 | 3<br>30.0  | 2<br>20.0           | 2<br>20.0             | 4<br>40.0                  | 0<br>0.0                   | 2<br>20.0        |

CO2 排出の少ない材料・製造法への転換として取組実施中の内容は、製造業・非製造業ともに「リサイクル原料の利用拡大」が最も多い。

研究開発中・導入検討中の内容としては、製造業は「CO2 回収・利用（カーボンリサイクル）」が最も多く、非製造業は「バイオマス原料の利用拡大」が最も多い。

将来的に検討してみたい内容は、製造業・非製造業ともに「リサイクル原料の利用拡大」が最も多かった。

図表 2-5-10 取組み中の CO2 排出の少ない材料・製造法への転換の内容

|                            |      | 合計          |            |                                   |            |                                           |                       |                       |
|----------------------------|------|-------------|------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                            |      |             | 利用<br>拡大   | リ<br>サイ<br>クル<br>材<br>料<br>の<br>ク | 利用<br>拡大   | ス<br>バ<br>イ<br>オ<br>マ<br>材<br>料<br>の<br>ク | 収<br>・<br>利<br>用<br>回 | 進<br>電<br>化<br>の<br>推 |
| 取 組 実 施<br>中               | 全体   | 14<br>100.0 | 8<br>57.1  | 5<br>35.7                         | 3<br>21.4  | 4<br>28.6                                 | 1<br>7.1              | 1<br>7.1              |
|                            | 製造業  | 11<br>100.0 | 6<br>54.5  | 4<br>36.4                         | 2<br>18.2  | 3<br>27.3                                 | 1<br>9.1              | 0<br>0.0              |
|                            | 非製造業 | 3<br>100.0  | 2<br>66.7  | 1<br>33.3                         | 1<br>33.3  | 1<br>33.3                                 | 0<br>0.0              | 1<br>33.3             |
| 研 究 開 発<br>中・導入検<br>討中     | 全体   | 19<br>100.0 | 6<br>31.6  | 6<br>31.6                         | 6<br>31.6  | 2<br>10.5                                 | 2<br>10.5             | 4<br>21.1             |
|                            | 製造業  | 15<br>100.0 | 5<br>33.3  | 4<br>26.7                         | 6<br>40.0  | 2<br>13.3                                 | 1<br>6.7              | 3<br>20.0             |
|                            | 非製造業 | 4<br>100.0  | 1<br>25.0  | 2<br>50.0                         | 0<br>0.0   | 0<br>0.0                                  | 1<br>25.0             | 1<br>25.0             |
| 将 来 的 に<br>検 討 し て<br>み たい | 全体   | 32<br>100.0 | 16<br>50.0 | 5<br>15.6                         | 11<br>34.4 | 6<br>18.8                                 | 3<br>9.4              | 6<br>18.8             |
|                            | 製造業  | 23<br>100.0 | 11<br>47.8 | 3<br>13.0                         | 7<br>30.4  | 4<br>17.4                                 | 2<br>8.7              | 5<br>21.7             |
|                            | 非製造業 | 9<br>100.0  | 5<br>55.6  | 2<br>22.2                         | 4<br>44.4  | 2<br>22.2                                 | 1<br>11.1             | 1<br>11.1             |

CO2 排出の少ない燃料を使用した設備への転換として取組実施中の内容は、製造業では「自家消費型太陽光発電設備の導入」が最も多く、非製造業では「バイオマス燃料の活用促進」「自家消費型太陽光発電設備の導入」「その他」が同率で多い。

研究開発中・導入検討中、将来的に検討してみたい内容としては、「自家消費型太陽光発電設備の導入」が製造業・非製造業ともに最も多かった。

図表 2-5-11 排出の少ない燃料を使った設備への転換の内容

|             |      | 合計    |      |       |       |        |       |       |      |       |            |
|-------------|------|-------|------|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|------------|
|             |      |       | 促進   | 燃料の活用 | バイオマス | 入モニアの導 | 水素・アン | メタン・シ | タネーシ | 設備の導入 | 自家消費型太陽光発電 |
| 取組実施中       | 全体   | 22    | 4    | 2     | 0     | 8      | 3     | 5     | 4    |       |            |
|             |      | 100.0 | 18.2 | 9.1   | 0.0   | 36.4   | 13.6  | 22.7  | 18.2 |       |            |
|             | 製造業  | 18    | 3    | 2     | 0     | 7      | 3     | 4     | 3    |       |            |
|             |      | 100.0 | 16.7 | 11.1  | 0.0   | 38.9   | 16.7  | 22.2  | 16.7 |       |            |
|             | 非製造業 | 4     | 1    | 0     | 0     | 1      | 0     | 1     | 1    |       |            |
|             |      | 100.0 | 25.0 | 0.0   | 0.0   | 25.0   | 0.0   | 25.0  | 25.0 |       |            |
| 研究開発中・導入検討中 | 全体   | 22    | 7    | 7     | 1     | 11     | 3     | 2     | 2    |       |            |
|             |      | 100.0 | 31.8 | 31.8  | 4.5   | 50.0   | 13.6  | 9.1   | 9.1  |       |            |
|             | 製造業  | 17    | 5    | 5     | 1     | 8      | 2     | 2     | 2    |       |            |
|             |      | 100.0 | 29.4 | 29.4  | 5.9   | 47.1   | 11.8  | 11.8  | 11.8 |       |            |
|             | 非製造業 | 5     | 2    | 2     | 0     | 3      | 1     | 0     | 0    |       |            |
|             |      | 100.0 | 40.0 | 40.0  | 0.0   | 60.0   | 20.0  | 0.0   | 0.0  |       |            |
| 将来的に検討してみたい | 全体   | 31    | 6    | 4     | 1     | 13     | 4     | 2     | 9    |       |            |
|             |      | 100.0 | 19.4 | 12.9  | 3.2   | 41.9   | 12.9  | 6.5   | 29.0 |       |            |
|             | 製造業  | 22    | 4    | 4     | 1     | 8      | 4     | 1     | 7    |       |            |
|             |      | 100.0 | 18.2 | 18.2  | 4.5   | 36.4   | 18.2  | 4.5   | 31.8 |       |            |
|             | 非製造業 | 9     | 2    | 0     | 0     | 5      | 0     | 1     | 2    |       |            |
|             |      | 100.0 | 22.2 | 0.0   | 0.0   | 55.6   | 0.0   | 11.1  | 22.2 |       |            |

## 第3章 先進事例紹介

第1章、第2章での調査をもとに、先進事例へのヒアリング等を実施した。以下に概要を示す。

### 3-1 製造業・環境関連企業

#### ① J&T 環境株式会社 福山地区

##### ● 設備の定期点検・補修、更新について

##### ・ 主要設備の定期点検・補修の実施状況

J&T 環境株式会社・福山地区では、プラスチックリサイクル事業（RPF 製造販売、プラスチックペレット製造販売）と、パレット製造事業等を行っており、RPF 製造事業は 2007 年、プラスチックペレット製造事業は 2012 年、パレット製造事業は 2017 年から開始している。全ての設備は、24 時間稼働しているが、日常点検、定期点検・補修を計画し、実施している。

さらに、中・長期スパンでの大規模点検・補修を実施することで、設備を安定して稼働させている。

##### ・ 定期点検・補修の考え方

定期点検・補修費用の約 40% を占めるのが、破碎機関連である。被破碎物が廃棄物であるため、プラスチック以外の異物が含まれことから、破碎機の刃物の損傷・摩耗が激しく、このため、1 週間ごとに、刃物の点検、交換を実施している。

破碎機の定期点検・補修費の削減のため、刃物の材質変更による交換間隔の延長・長期化を検討したが、異物による刃物の破損・欠損により、処理効率が低下したため、現状は、コストを抑えるため、安価な刃物材質を使用し、1 週間毎に定期交換する方法を選択し、運用している。

静脈産業である産業廃棄物処理においては、様々な廃棄物を安定的に処理することが求められており、破碎機の選定が重要であるとともに、定期的な点検が必須であることから、破碎機の点検・補修費用の削減は難しい。

また、年々処理困難な廃棄物のリサイクルニーズが高まってきていることもあり、処理コストが増加傾向にある。

このため、同社では、定期点検・補修実績、改善策などの情報を全社共有し、点検項目の充実や、補修方法・頻度を見直すなどの取組を継続的に実施し、コスト削減に取り組んでいる。

- 稼働記録・予防保全への取組

一つの部品が故障すると設備停止に至る。このため、予備品を確保し、突発の故障・設備停止に対応してきたが、現在は、点検・管理ツールの充実化、設備診断記録のDX化を推進して予防保全に注力している。

例えば、これまでの設備稼働時間や、診断結果を基に、定修に必要な対策を事前検討し、必要な保全を事前に実施することにより、設備故障による稼働停止を防いでいる。

現在は、主要設備に絞って設備診断・計画補修を実施しているが、今後は、機械部品も含め集中管理が可能となるDX化を進めて、予防保全を進めていく。

このDX化には、点検、補修や故障の記録（履歴）、予備在庫情報も網羅し、DX化により、常に設備が健全である状態を維持するとともに、業務効率化を狙っている。

- 社内他拠点との情報共有

同社は、福山地区に限らず、京浜地区、仙台等にも拠点があるので、各拠点で得られた設備機器のメンテナンスに関する情報・ノウハウを社内で共有を図り、さらに共通する高額な予備品を拠点間で融通できるよう保有リストを共有し、会社として予備品の過剰在庫を回避している。

- メンテナンスに対応する社内人材・協力会社

社内の設備管理者は、協力会社への施工指示書（安全指示含む書類）を作成することも必要であり、設備構造・特性を十分に理解した上で、点検・補修のノウハウの蓄積に努めている。

保有する設備は、破碎・選別といった機械的な箇所も多く、定期点検・補修を多くの協力会社に依頼している。また、設備によってはソフトウェアの開示制限やメーカーの独自ノウハウを使っている部分があり、メーカーに頼る場面もあるが、可能な限り自社、協力会社内で対応できるよう、補修・点検に関する教育を定期的の実施し、設備技術の蓄積に努めている。

- ・ 今後の設備更新の方針

従来よりも、廃プラスチックのリサイクルニーズが高まってきており、これまで、焼却処理や埋め立て処理されてきた、処理困難廃プラスチックのリサイクルが求められている。

これらの処理困難廃プラスチックを原料とした場合、顧客が求めるリサイクル品質に対して、それを満足するための設備（開発）が今後必要となる。例えば、AI、画像を使った選別設備である。

- カーボンニュートラルに向けた取組について

- ・ 同社の社業であるリサイクル事業がカーボンニュートラルに向けた取組に直結している。

- ・ *カーボンニュートラルの目標*

年率1%のエネルギー原単位削減を目標に、設備稼働率向上に取り組むとともに、省エネルギー設備へ転換や導入を実施している。具体的には、照明のLED化や、電動フォークリフトへの切り替え、高効率モーターやインバーターの導入である。

- ・ *再生可能エネルギーの利用拡大*

現在では、太陽光発電設備を事務所棟で50KWの設備を入れていて、売電している。2021年に工場の屋根への発電パネル設置を検討したが、導入メリット（費用対効果）が小さく、設置を断念した。

## ②. 東ソー株式会社 南陽事業所

- 設備の定修・メンテ、更新について

- ・ *主要設備*

無機化学製品であるソーダ灰、苛性ソーダの製造から創業し、1950年代にセメント事業を開始、1960年代から石油化学、塩ビモノマー事業に進出してきた。稼働中の生産設備には設置当時のものを改修しつつ使っているものもあり、古いプラントでは50年以上経っている設備もある。

公害防止対策としては主に大気や水質の測定・管理を行っており、排ガスはプラントの排出源から、排水は4箇所の排水口から自主的な測定含めて月1～2回、グループ会社の東ソー分析センターでサンプリング、測定しており、測定値が自主管理値を超過しないように運転管理を行っている。ISO14001を取

得しており、測定装置は基本的に検査員が月1回チェックして許容範囲内となるよう校正し、常に正常な測定を維持している。さらに、機器は特性に応じた周期で更新している。

- プラント運転方針

基本的にプラントはDCSを使った分散型のシステムで管理しており、各所に設置したセンサーで温度、圧力等を監視し、所定の管理範囲に収まるよう制御している。南陽事業所のプラントは、ビニル・イソシアネート・チェーンで、苛性ソーダ、塩素、塩ビモノマー、ウレタン原料（イソシアネート）まで一貫して連続製造する運営を行っているため、もしも不具合が発生した場合はチェーン全体影響があり、状況に応じてロードダウン調整またはシャットダウンなどで対応している。

プラントは3交替制で運転しており、運転員は、自動運転での運転制御が適切な管理範囲内で収まらない場合に、安定化させるため運転操作に介入するなどして安定運転を維持している。運転変動について数十分から数時間単位の変化は運転員の知見に基づいて予測、対応しているが、最近では高度制御技術により、一定時間での変化から算出した偏差の評価を安定状況の場合と比較し、想定外の偏差を変動予兆として認知して制御に反映させるなど、人間が認知して判断、制御することが難しいような運転変動にも対応できるようになっている。

- 予兆管理への取組み

予兆管理については先行していくつかのプラントに導入し、これまでの運用を通じて過去トラブルの再発防止や従来より高レベルな運転監視の実現などにおいて有用性が確認された。プロセスの予兆検知の精度を上げるためにはプロセス毎にトライアンドエラーによる調整検討が必要となることもあり、引き続きメーカーと一緒に検討を進めるとともに、他プラントへの適用拡大を図っている。

- 環境測定装置の更新時期の判断

主には必要な保守部品の在庫数量不足や、メーカーからの部品供給停止の連絡を受けたタイミングで更新を計画する。最近の装置は壊れることが少ないので、サポートが受けられなくなるということでの更新が多い。故障した際に復旧までの早さは重要なファクターで、代替りの部品がなくて復旧できないということ为了避免するため、部品を確保できるかは重要になる。

また、長く使っていると不具合、補修率が急に増えることもあり、更新の判断となることがある。機器に依るため更新時期は一概には判断しがたいが、不具合の発生頻度が明らかに増えているようであれば更新を計画する。

## ○ カーボンニュートラルに向けた取組について

### ・ 目標、ロードマップの策定

2050 年のカーボンニュートラルの実現ではまだはっきりとしていない部分も多いが、2030 年までに排出量 30%削減する目標に対しては具体的なロードマップのイメージができており、実行に向けて進めている状況にある。バイオマス発電所を設置のみならず、既存の石炭ボイラーでもバイオマスを積極的に活用していくことが脱炭素に大きく貢献すると見込んでいる。

### ・ バイオマス発電所の建設

南陽事業所内には発電用ボイラーが6缶あり、内1つは予備・バックアップという構成になっている。この度、一番古い老朽化した石炭火力発電施設の更新にあたり、カーボンニュートラルを念頭にバイオマス等の非化石燃料による発電所を新設することとした。74,000kW の出力で、2026 年に発電を開始、CO2 排出削減効果は年間約 50 万トンと見込んでいる。

様々な再生可能エネルギーの中でもバイオマス発電は発電量が安定しており、従来の石炭火力と同じ電力量を確保する上では、投資規模や燃料調達からみて妥当と判断した。

バイオマス燃料の調達において、現時点で周南エリアに十分なマーケットがないため、輸入ホワイトペレット等を主力燃料として考えている。一方で、周南市では周南市木質バイオマス材活用推進協議会を開催しており、コンビナート企業である出光興産、トクヤマ、丸紅、日鉄ステンレス、日本ゼオンとともに東ソーも参加し、周南市での植林によるエネルギーの地産地消、林業振興などを目指した取り組みを進めている。また、出光興産、トクヤマ、丸紅とともに市との連携のもと、市有林への植林の共同実証事業も行っている。将来的に地産地消のバイオマス燃料の循環が形成できれば、積極的に使っていくことも考えている。

### ・ バイオマス燃料と石炭との混焼について

石炭ボイラーでのバイオマス混焼について、従来からも少量は実施しており一般的な知見はあるが、今後は混焼率をさらに高めていくためにバイオマスに求められる物性や運転方法など検討を進めて限界に挑戦している。

- ・ アンモニアの扱いについて

出光興産でのアンモニア供給拠点整備構想を中心として周南コンビナートでのアンモニア利用をコンビナート各社と連携して検討を進めている。連携にあたっては、コンビナート 5 社と化学工学会、周南市で形成している周南コンビナート脱炭素推進協議会にて協議して進めている。東ソーは過去からアンモニアを原料として利用してきた経験があり、取り扱いについては知見を有している。供給拠点である出光興産とは距離が離れているため、パイプライン供給のほかには内航船での移送も含めた供給インフラの検討を進めている。アンモニアのバーナーや数万トンサイズのアンモニアタンクなど、一部開発中の技術領域もあるため、技術動向とスケジュールを注視しながら、まずは FS ベースで計画検討を進めていく予定。

- ・ カーボンニュートラルを担当する部署の考え方

環境管理についての専門部署は行政との折衝を含めて事業所の日々の環境を管理することが主な業務となっており、カーボンニュートラルに対しては、事業所に留まらず全社的な大きな枠組みで捉える必要があるという認識のもと専門の部門を設置している。CO<sub>2</sub> を削減するためには、省エネや燃料転換などで新技術の導入や大規模な設備変更を伴うことや、CO<sub>2</sub> 削減のみならず化学メーカーとして CO<sub>2</sub> の原料化に関わる研究・開発の要素もあるため、専門部門はより企画管理的要素の強い特色となっている。

### ③. 東洋紡株式会社 岩国事業所

#### ● 設備の定修・メンテ、更新について

- ・ 主要設備と定修・メンテナンスの実施状況

東洋紡岩国事業所では、ポリマー工場（プラスチック、ポリマー、ポリエステル）、機能材工場（単繊維、長繊維不織布）、機能膜工場（人工腎臓用膜、海水淡水化膜）の 3 工場がある。

創業以降、事業の変遷に伴い設備の建設、更新を繰り返して使っている。この中でインフラ関係は古い設備が多く、現石炭火力発電所は昭和 59 年から約 40 年使い続け、令和 5 年度から天然ガス火力に切り替えることになった。

また 40～50 年を経過した設備も多い。比較的新しい機能膜工場でも 30～35 年くらい経っている。最新設備の高機能不織布工場は、倉庫として使っていたスペースに、マスクの材料などをつくるための新たな設備を導入して工場に作り替えたものである。

各工場で圧力容器等、規制のあるものは法令に従って点検、他の設備も年次定期保全で、大きなメンテナンスを実施している。その他、現場から不具合の情報が上がってきたものは、都度メンテナンスを実施している。

- **設備更新**

大型の設備更新は、工場が事業性や老朽化に伴う各種リスクから中期計画を作成して、本社へ提案する流れが一般的である。トラブルが起きると生産プラントに大きな影響が出る設備は、設備毎の寿命に応じて更新するようにしている。特に制御コンピュータは比較的寿命が短く、用途に応じて約 10~15 年で更新している。

機械系の設備で現場の熟練者でも判断しにくいものはトラブル後の更新となり、生産や販売への影響が大きい。現場では未然に不具合を検知するセンサーを設置する取組みが試験的に行われている段階だが、現状では予兆保全として十分確立されたものになっていない。

- **カーボンニュートラルに向けた取組について**

- **CO<sub>2</sub> 削減目標**

東洋紡では、2030 年までに 2013 年比で GHG ガスを 46%以上削減、また 2050 年までにネットゼロを目標としている。この目標に対し全社では「サステナビリティ委員会」を設置して自社活動の取り組みに関連する GHG ガス削減と当社製品やサービスによる GHG 削減への貢献拡大を進めている。これらに対し、岩国事業所では石炭から LNG への燃料転換する取組みが大きく寄与できる。

また、製品として海水淡水化用逆浸透膜（RO膜）、浸透圧発電用正浸透膜（FO膜）の拡販も進めている。その他にも照明の LED 化やインバーターの設置、スチームトラップ見直し等の日常的な地道な取組の積み重ねでの対応を実施している。

- **LNG 発電所の建設**

数年前から自家発電施設更新の企画構想に着手し、当初は、従来と同じ石炭火力を含めたケーススタディを実施、発電コスト的には石炭が圧倒的に安価ではあるものの CO<sub>2</sub> 削減へ取組む必要性を優先し石炭から LNG へ変更した。

岩国事業所で自家発電所が必要な理由として、化学プラント等で安定的な電力が必要なことがある。電力会社からの買電とのコスト比較や停電で生産設備が止まるリスクを考慮して、自家発電と電力会社の 2 系統で電力の安定供給を行っている。

#### ■LNG 発電所事業概要

|                        |                                                     |
|------------------------|-----------------------------------------------------|
| 事業者                    | 東洋紡、Daigas エナジー                                     |
| 設置場所                   | 東洋紡 岩国事業所内（山口県岩国市灘町 1 番 1 号）                        |
| 設置機器                   | 高効率ガスタービン発電システム、RPF ボイラ、パッケージボイラ、蒸気タービン、LNG サテライト設備 |
| 発電出力                   | 16,420kW （既設蒸気タービン 2,880kW 含む、発電所全体の出力）             |
| 想定 CO <sub>2</sub> 削減量 | 約 8.0 万トン/年（2013 年度比）                               |

#### ・ RPF 発電の導入

上記 LNG 発電システムの一部には RPF ボイラを含んでいる。これは廃プラスチック材料から発電量の熱エネルギーを回収するシステムで、自家発電システムの中で固定的なベース電力を発生することが期待されている。

所内にある廃プラスチックや廃油を焼却し、熱として回収する廃熱ボイラは老朽化しており、停止・休止を予定している。よって、今までこの廃熱ボイラで焼却していた廃プラスチックをリサイクル燃料として RPF 化する技術確立するようテストを進めている。

#### ④. マイクロンメモリ ジャパン株式会社 広島工場

##### ● 設備の定修・メンテ、更新について

#### ・ 主要設備とメンテナンス

マイクロンメモリジャパン広島工場は、2013 年にエルピーダメモリ買収以降、これまでに 130 億ドル規模の投資を行ってきた。広島工場は、同社の生産ネットワークの中で最大規模の DRAM の製造拠点であり、最先端 DRAM プロセス技術の開発や、先進的なノードの大量生産化、他の国の拠点への迅速な技術移管の実現といったマザー工場の役割を担う「先端技術 DRAM センター・オブ・エクセレンス」と位置付けられている。

同社では、ライフサイクルの視点からのアプローチで、製造環境や材料で、用途や寿命を考慮し、影響を最小限に抑え、環境や安全への影響を軽減するようにしている。

#### ・ リサイクルの徹底

広島工場では、環境保護への対策のために蒸留塔を新たに設置し、工場から排出されるアンモニア排水を高濃度に蒸留して他社に販売し、再資源化を図っ

ている。さらに、さらに排水処理設備では、発生する無機汚泥をコンクリート材などとして再資源化に取り組んでいる。

○ カーボンニュートラルに向けた取組について

・ 目標達成への取組

マイクロンは、2022 年のサステナビリティレポートで、「GHG 排出原単位 2018 年比で 40%改善」、「社内から出る廃棄物のリサイクル・再利用・回収率 90%の達成」などの目標を達成を発表した。さらに、新しい目標として、短期的な目標として 2030 年までスコープ 1 の GHG 排出を 2020 年比で 42%削減、長期的にはマイクロンのグローバル事業からのスコープ 1 とスコープ 2 について、2050 年までにネットゼロ・エミッションを発表した。

広島工場では、太陽光発電を導入してオフィスでの電力使用の一部を賄っているほか、半導体製造工程では PFC ガス排出量の削減のため除外装置を導入したり、電気使用量の削減のための高効率 CGS の稼動によって、GHG 排出削減に取り組んでいる。

参考：マイクロンメモリ ジャパン プレスリリース (July 15, 2022)

<https://investors.micron.com/node/44236/pdf>

令和 2 年度温室効果ガス削減実施状況報告書の公表について

<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/site/eco/r2houkokusho.html>

理系女子応援サービス Rikejo [リケジョ]

マイクロンメモリ ジャパン提供 PR 記事

<https://www.rikejo.jp/article/30606>

⑤. サン電子工業株式会社 出雲工場

○ 設備更新に設備の定修・メンテ、更新について

・ 主要設備

現状の出雲工場では、同社が世界で初めて生産し世に出した、導電性高分子ハイブリッドアルミ電解コンデンサ、EP-cap (液体コンデンサと固体コンデンサのハイブリッド) をメインで製造している。EP-cap は自動車業界でも高評価を得ており、他社も含めて生産数量、受注も増えている。EV 化が軽自動車にまで及び普及が進めば、安全装置に必要なカメラやセンサ等の電子部品が要求される。そこに日本製の部品を使いたいというニーズがあり、出雲工場でも毎年設備投資をし、受注に対して対応できるように増産をおこなっている。本

来は最新の機器を搭載した設備を導入したかったが、設備メーカーで必要な部品が確保できず、予定の時期に納入できないという事態が続いたため、弊社が予備部品で持っていた旧タイプの機器を設備メーカーに貸出し設備に搭載してもらい設備導入もおこなった。

- 顧客の要求に対応するための設備更新

コンデンサを作る設備の耐用年数はおよそ 15 年程度。社内の製造設備は、基本的な構造がほぼ一緒なので、メンテナンスは新旧同じように日々の点検や、週、月、半年、年点検でチェックしている。もし、不具合が発生した場合には、その原因追究を徹底的に行い、今までの点検項目に不足がないかを確認する。不足の項目があった場合には、以後はその点検項目が追加されていくことになる。

人の目には差が分かりにくいものや、人によって差が出るものに関しては、ショット管理を導入し、製造技術や現場、品質管理スタッフ、製造課長などを含め打ち合わせをし、そのショットが妥当か等を検証したうえで、いくらかマージンを持って、交換時期が来たと判断すれば交換している。

毎年の機械の進化にあわせて、製造設備にも高水準の要求を求められることもあり、古い設備のままでは製造はできないケースが生じている、顧客から抜き取り検査ではなく全数検査を要求されるものには、設備メーカーや当社技術と相談し、既存の製造設備にカメラやセンサを取り付けてより安全、安心なモノづくりを目指している。カメラやセンサにも精度があり、閾値の設定が一番難しい。あまり厳しくしすぎると良品も不良品として排出してしまうことになるので、生産効率が落ちてしまう。排出した不良品は目視検査にて再チェックし、本当に不良だったのか確認し閾値を決定している。閾値の設定は、製造側の意見や品質側の意見も加味して決めないといけないことなので、関係者間での打ち合わせで決めている。

- 最近の設備更新

スラッジポンプは導入から年数が一定経過したことから、更新する判断をした。設備はまだ使えるかもしれないが、ある程度の年数が経過したら更新をするという方針をとっており、毎年、次年度の設備更新について議案で上げている。

公害防止の設備等については、メーカーが製造中止を決めたタイミングで製造技術の担当等が代替品の選定を行うことが多い。その際に、簡単に設備だけを更新すればいい場合と、更新のために土台から手を加える必要がある場合があり、技術担当がそれを判断して提案を出してくる。内容を踏まえて、どのタ

イミングで更新するかが決められる。製造が中止されても、保守のため部品供給が続くケースもあり、そういった場合は更新を待つこともある。

- *設備のメンテナンスの課題*

電気代の上昇については、自動化を進めてできるだけ人間の手を加えず節電できる方法はないか等を考えつつ、改善を行っている。老朽化した設備では定期メンテナンスの度に時間がかかってくる場合もある。

日常的な点検は、担当者を決めて実施し、新人は先輩と一緒に回りながら指導を受けている。設備機器は2・3人が同じレベルの点検担当で点検できるような体制にしている。新型コロナでは本人が感染していなくても濃厚接触で会社に来られない場合も発生するので、担当者はこれまでより多くの種類の機器設備に対応できるようにして、誰か休んでも点検に対応できるような体制を組んでいる。

今後の設備更新については、車載用電装部品工場として、より安全、安心なモノづくりを目指し、高精度のカメラやセンサでの全数検査が要求される部署の扱う設備には、優先的にカメラやセンサの更新を進めている。ただし、最近ではメーカーもなかなか納期を出してくれず、1年かかると言われているものもあり、それを加味したうえで更新計画を立てている状況にある。

- **カーボンニュートラルに向けた取組について**

- *カーボンニュートラル実現に向けた取組み*

カーボンニュートラルについて、現状では明確な目標や指示はまだ来ていない。車載用電装部品を製造しているので、自動車メーカーからカーボンニュートラルについての具体的な話はないが、他社も気にしている。突然要望がきても、すぐに対応できない場合も想定されることから、あらかじめ検討する必要性を感じて、少しずつ取組を始めている。

リサイクル原料の使用を増やすことで対応を考えている。段ボールのリサイクルや、リールのリサイクルに加えて、製造工程途中に使用する鉄板の再生化に取り組んでいる。昨年は18-20%、今年は25-26%くらいまで再生化できた。

太陽光発電については、令和6年に導入する方向で計画を作成している段階。現在の計画では、年間で約95万kWhを自家消費の予定。

カーボンニュートラルの実現に向けて、工場で排出されるCO<sub>2</sub>、エネルギーを計算して、さらに削減効果を数字で見える化して、従業員や対外的にも説明できればいいと思う。工場でのエネルギー効率や廃棄物の減量等をもとにした省エネ目標は、年度ごとに作成しており、製品1個あたりの製造費にかかる電気量が、どういう取組で、どれくらい削減できるかという試算は出しているが、

CO2 ではできていない。CO2 削減を見える化するノウハウがなく、支援が受けられるなら、難しいだろうが取組んでみたい。

⑥. 日東製網株式会社 福山工場

○ 設備の定修・メンテ、更新について

・ 事業の主力について。

福山工場では漁網を中心とした無結節網を年間約 1,000 トン製造している。製網技術はすでに確立されており、現在は自動化や IT 導入を進めている。2022 年 3 月には老朽化した福山工場を同じ敷地内に新築したが、設備の多くは旧工場から移設して使用している。既存の機械は移設前にメンテナンスを行い、修理が必要な部分を洗い出して修理した上で、移設した。既存機械の移設だけでなく、生産能力を上げるために新規設備の導入も行っている。

既存の機械設備については、職人技に近い微調整が必要で、調整者が生産品目ごとの調整を行っている。さらに機械の稼働状況は、すべて事務所の中でリアルタイムに確認できるようになっているので、異常停止の時間が長ければ事務所の管理部署から現場に確認に行くこともある。さらに、月に 1 度、現場の調整者と技術の設計担当、生産管理担当での会議を行い、問題点を見つけ出すようにしている。

・ 網製造への新技術導入の考え方

網の製造は、材質・太さ・網の目の大きさ等について、ほぼ顧客のフルオーダーメイドで多品種少量生産となるため、長時間連続しておなじものを生産することはほとんどない。工場は 24 時間稼働しており、製糸工程および製網工程は 3 交代で監視している。また、糸のつなぎ換え等を除き機械は基本的に自動運転で稼働しており、製網工程では異常を検知すると機械が自動停止し、ランプで知らせるようになっている。

無人運転に関連する技術等について、外部の協力会社からの提案も含めて情報を社内で共有し、会議にかけるようにし、試験的に導入してみるケースもみられる。

現在は、網の目の大きさをカメラで判断し、自動で調整することに成功している。また、網の形状不良を AI 判定する事を検討しており、日勤の担当者による機械監視時間を削減するための試験運用が行われている。無人運転の横展開を、トライしている最中だが、既存の機械によっては追加で取り付けが必要な装置のスペース確保が問題になる。そのため、設置スペースを確保しやすく、

異常があった時のロスが大きくなってしまいう大型の機械へ優先的に導入しようと取組んでいる。

- 排水処理設備の新設

同社では、かつては製網だけでなく染色も社内で行っていたが、かなり以前に染色工程は廃止した。染色の廃止とあわせて、排水処理設備も廃止したが、生産量の増加に伴い原糸に付着している紡糸油剤を除去するため、加圧浮上の装置で高分子凝集剤を入れて浮上させ、油分をバキュームで吸い取り、綺麗な水だけにする処理設備を導入した。回収した油分は産業廃棄物として処理している。

- カーボンニュートラルに向けた取組について

- 現在の取組状況

漁業のイメージアップおよびプラスチック排出量削減のためにも漁業関連資材リサイクルの確立が望まれている。同社のあつかう漁網についても、使用済廃漁網や工場で発生する端材は、現状では産業廃棄物として処理しているが、リサイクルを拡大させたいと考え、適切なリサイクル方法を繊維メーカー等と相談したり、リサイクルのためのアライアンスに参加している。

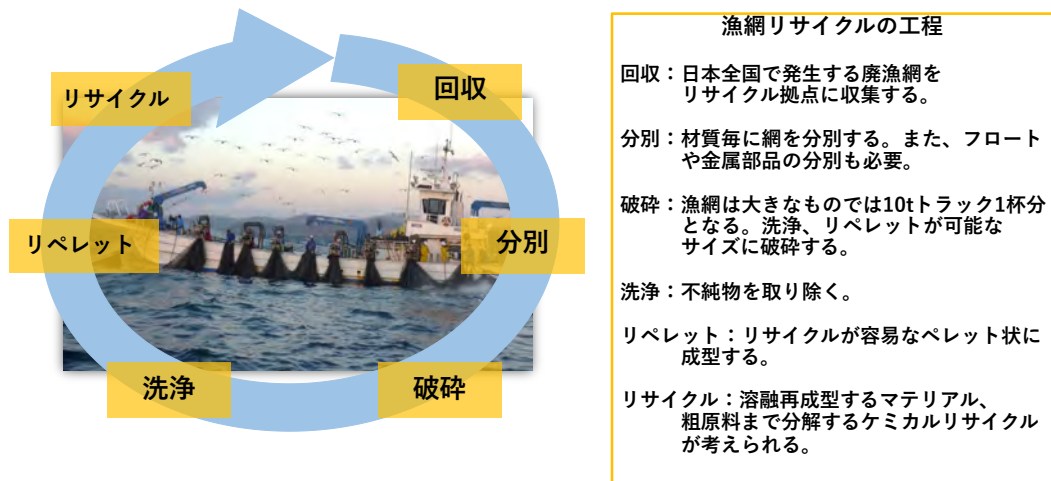
さらに、バイオマスプラスチックの利用拡大を検討しているが、漁網では、バイオマスプラスチックの導入による価格上昇、従来品との性能比較等で、懸念されることがあり、本格的な普及は現時点では難しいと考えられる。製品化できているものは陸上で使用する網に限られる。漁網以外の網（例えばゴルフ練習場やグラウンドの防球ネット）ならば、バイオマスプラスチックは採用しやすいという話も出てきているので、そういったところへの提案を検討している。陸上で使用する網については、生分解性のあるものも最近引き合いが増えてきているので、トウモロコシ等のバイオマスを原料とした生分解性のある PLA 等の糸で網を作るものも一部出てきている。バイオマスかつ生分解性の素材として、以前より、紙製の網を製造販売しており、山芋等の栽培に使用されている。

- 漁網の環境負荷削減対策

海岸漂着ゴミに注目が集まっているが、その約4割が漁具・漁網という調査報告もあることから、漁業から出るプラスチックの削減やリサイクルによる環境負荷削減が社会的課題になっている。化学繊維やプラスチック類を原材料としている漁網は、破れたり流失した箇所などのメンテナンスを続けて長期間使用される。使用済みになった漁網は、産業廃棄物として処理することが多く、

状態によっては管理型の埋立が必要となり、ハードルが高い。一方、漁網をリサイクルさせるには、1つの漁網で使われる様々な材質の分別、貝類や藻類の付着等によごれの洗浄、漁業者から回収できる量と集める手間等がハードルとなっている。

図表 3-1-1 想定される漁網リサイクルの工程



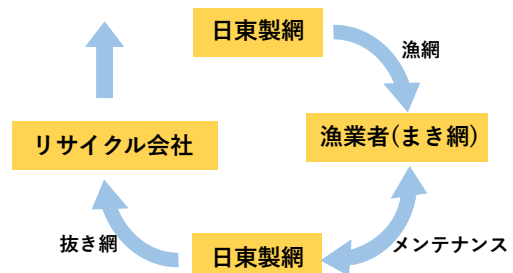
Copyright(C) 2023 NITTO SEIMO CO.,LTD All rights reserved.

出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

こうした状況から、同社では、ナイロン製まき網のメンテナンスで発生した

抜き網についてのリサイクルを行っている。まき網は、あまり汚れていないこと、素材の分別が容易なこと、メンテナンスを行うため工場で集められる、といったことから、リサイクルのためのハードルがクリアできた。ペレット化

図表 3-1-2 マテリアルリサイクルの実施（ナイロン）

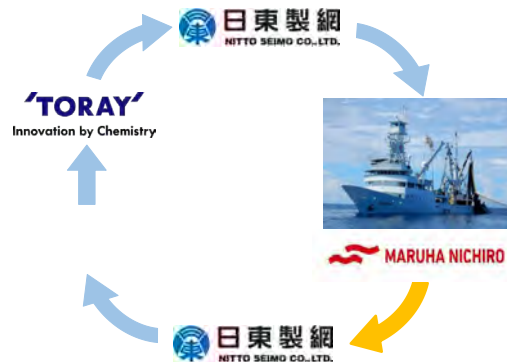


出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

して成形用原料として販売し、プラスチック成形品として使用されている。ナイロンはリサイクルしても劣化が起きにくく、価格が比較的高いことから、経済的にも成立する条件が整っている。

同社では、漁網のリサイクルは、最終的に水産業界に戻したいと考えており、漁網を水平リサイクルする取組みを進めてきた。同社と東レ、マルハニチロ（グループ会社の大洋 A&F）とが共同して、端材を再資源化して再利用する「漁網 to 漁網リサイクル」を 2022 年 11 月に発表した。端材のリサイクルは、成形品原料やアパレル用として使用され、バージン材と比較した際の強度や耐久性の問題から漁網の原材料としては使用されてこなかった。東レが端材をペレット化し、それを原料の一部として使った漁網用原糸を開発、同社がそれを漁網として製造し、できあがったリサイクル漁網は、バージン材と比較して遜色ない強度を実現させた。さらに、このリサイクル漁網を大洋エーアンドエフが海外まき網船、沖合まき網船で試験導入して、実操業に耐える網であることを確認するところまでたどり着いた。同社では、結果をふまえて、販売開始を計画している。

図表 3-1-3 漁網 to 漁網 リサイクルの取組み

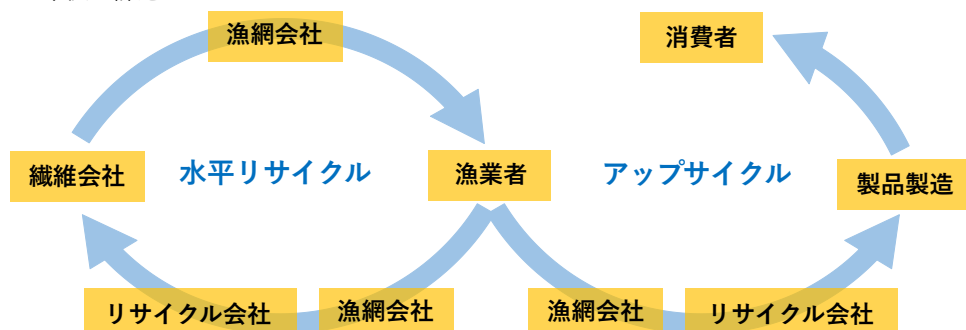


出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

解決すべき問題はまだまだあるものの、漁網リサイクルは技術的には可能というところまでは来ている。しかし、漁網は国内プラスチック使用量の 0.1%程度であり、リサイクルを事業化する上で量の問題は避けられない。

漁業者、漁網会社、リサイクル会社、繊維メーカー等のサプライチェーンが一体となり、リサイクルに取り組んで行く必要がある。漁網リサイクルの確立に向けて、継続的にリサイクル事業者との情報交換をしている。

図表 3-1-4 今後の課題



出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

また、同社ではリサイクルだけでなく、漁網のアップサイクルにも取り組み、Makuake ローカル共創プログラムにてビームス広島監修の下で、廃棄漁網を使ったメッシュバッグを開発、販売を行った。（応援購入は 2022 年 8 月 23 日から 11 月 11 日、商品発送は 2023 年 2 月から 4 月）

図表 3-1-5 アップサイクルの取組  
(fishnetbag)



出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

- ・ 漁網以外の農林水産業向けの取組

植樹した苗木を鹿等から守る獣害防止ネットは、ステンレスの金属を入れて網が噛み切られない対策を取っている。植樹をして数年は網で囲うが、成長すると網は邪魔になるので、撤去するため人手が必要になる。そこで生分解で成長までの数年だけ持てばいい網ができないかということで、PLA を使う話も出ている。牡蠣養殖筏に、竹に代わりポリエチレンパイプを使用する取組を西部工業技術センターと行った。他社では、牡蠣養殖でスペーサーとして使用されるプラスチックパイプの原料を、塩化ビニルから PLA にするという取組が行われている。

⑦. 株式会社 LIMNO（2023 年 1 月より三洋テクノソリューションズ鳥取から社名変更）

- 設備の定修・メンテ、更新について

- ・ これまでの設備投資

タブレット等の通信機器、車載用制御基板、コンビネーションレンジ等を製造している。教育用のタブレット端末は国内トップシェア。2013 年に現在の会社となっているが、以前の会社の工場を 50 年以上使用している。

定期的に生産設備を更新したり、新しい工程を入れる際には関連する老朽化設備・機器を最新機器へ更新することもある。大型設備投資案件では、2000 年頃に導入した SMT（表面実装ライン）装置 5 ライン分の生産設備は電力を多く消費するので、2015 年から順次設備投資し、2021 年の時点で 4 ライン分を最新設備に更新した。また、それに伴い効率の良いコンプレッサーに代える事もでき、省エネ効果として 30～40%の改善を得ることができた。一方で、小

型送風機は、25 年くらい経つ設備が稼働しているが、故障もないので、こちらは更新の順番待ち状態になっている。導入後 10 年以上経つシャーリング機などもあるが、使用頻度が低くエネルギーも消費しないので、こちらの更新予定は今のところ考えていない。

また、工場とは別に、敷地内に同社と連携できる企業・ベンチャー等との協業スペースと、地域の方との交流や子供や学生達との体験学習スペースを併設し、オープンイノベーションのための施設として、「ビジョナリー・コラボセンター」を 2022 年にオープンした。施工にあたり、鳥取県産材の智頭杉を使用し「とっとりカーボンプレージ認証施設」の認証を取得するなど、環境に配慮した設備投資を行っている。今後、工場で新棟を増築する場合も、木材を使っていきたいという意向を持っている。

- 今後の設備投資の考え方

空調機器は、ガス会社からのコスト削減提案を受けて、ガスヒートポンプを使ったコージェネを導入しているが、これは省エネというよりはコスト削減が主目的である。省エネの観点からいえば、20 年以上経過の空調機器が大半な為、現在設備投資を検討中である。

騒音、振動、省エネの対策が、主な公害対策になる。稼働して 20 年くらい経つ大きな送風機があるが、現状は特に問題なく、更新する投資価値があると判断され、補助金等が使えるのであれば、更新されることになる。様々な生産設備を保有しているが、車載用の部品生産は顧客検査もあるので、必要に応じて新しい整備へと更新するようにしている。

- メンテナンスの考え方

車載用の部品を扱っているので、IATF を取得している。関連する設備は日々の点検と、定期的なメンテナンスを実施している。管理は、生産現場と製造技術が担当して実施し、年単位の定期点検は一部外部業者に委託して実施している物件もある。

- カーボンニュートラルについて

- 再生可能エネルギーの導入

自社で使うエネルギーは自社で賄う責務があると考え、2050 年に向けて順次太陽光発電を導入していく計画を持っている。20 万から 30 万 kw の発電能力で、日中の日照で賄えるように蓄電池も導入する予定。補助金があれば前倒しし分割導入のステップを踏んででも実施したいと考えている。

- 省エネの推進

省エネは、ISO9001 の品質目標の 1 つとして設定し、管理が行われている。分電盤とメーターを 100 以上設置して、それぞれがどれだけの電力消費かわかるようにしたうえで、チーム・セクションごとに目標値が設定されており、どこで使いすぎたか見える化している。エアコンの温度管理等をこまめに行うこと等も含めて、効果を上げている。

毎月の電力消費をみて、消費量の大きなものは定期更新の際に交換を実施するか検討を行う。コンプレッサーだけでなく、エアーを使う SMT のマウンター、リフローなども、新型に交換することの省エネ効果は大きい。

地域と一体となってカーボンニュートラル、省エネに取り組みたいという意向を持っているが、具体的にはこれから進めていくこととなる。

## 3-2 設備のメンテナンスソリューションを持つ企業

### ①. 新川電機株式会社 広島本社

#### ・新川電機の強み

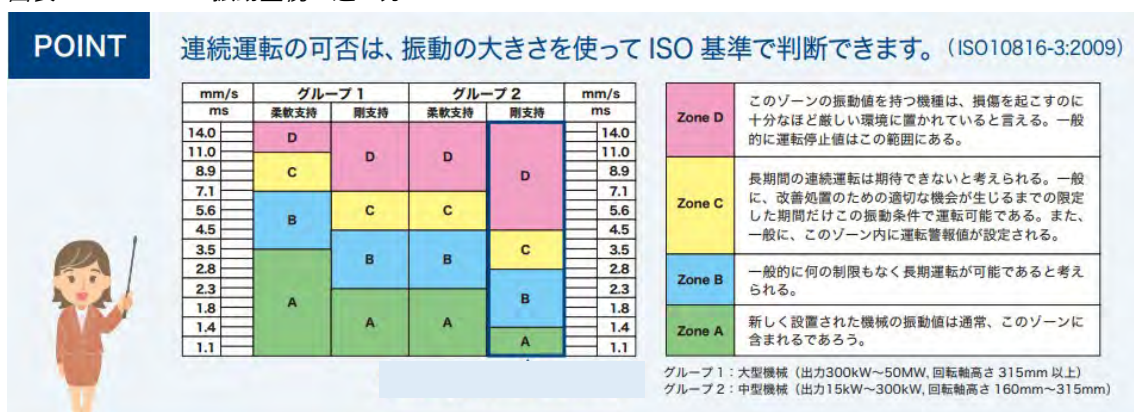
新川電機は、広島が創業地で、振動センサー等の製造メーカーとエンジニアリング商社の2つの側面をもつ。発電所のCMS（コンディションモニタリングシステム）やタービン監視計器で使用するセンサーをはじめ、大型タービン、圧縮機、過電流変位/振動センサー等、電力会社や電力・石油化学系のユーザーが大きな柱になってるが、各種産業用、特殊用途でのセンサー、センサーアプリケーションもいろいろあり、非常に多くの工場で同社のセンサーが使われている。

同社には、ISO 機械状態監視診断技術者（振動）の資格を持つ振動診断士が数多く、顧客の現場で定量的な計測、管理手法、振動レポートを提供し、必要な対策を専門家として提供している。

#### ・IoT センサー

製造事業所のトラブルの40%は回転機械が原因であり、振動センサーを使った変位、速度、加速度等の数値をもとに、装置の状態を診断する手法は20年以上前に確立されていて、かなり精度の高い診断ができる。そのため、回転機械の振動の状態が、機械の状態の判断、予知予兆監視のパラメータとして重要なものになっている。

図表 3-2-1 振動監視の進め方



出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

図表 3-2-2 振動監視の進め方



出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

同社はセンサーだけでなく、情報を見るモニタリングのための装置も設計・製造・販売している。無線、有線に限らず、ニーズに即した見える化する仕掛けを提案できるハードウェア、ソフトウェア両方を持っていることが強みになっている。

無線式の IoT センサーは 2003 年から初めて、様々な無線方式で小型のセンサーも販売している。無線センサーの利点は、つけたいときに、つけたいだけ、設置してデータを取ることができるという点にある。巡回で異常音が見つかったところに、仮設で設置して様子を見るといった運用が容易になる。あるいは、100 台の監視対象に 25 台のセンサーを用意して、ローテーションで順次対象機器にセンサーを設置しなおしながら、監視するという運用もできる。

#### ・ 状態監視での保全

工場内の機械設備へのセンサーを設置して無線での状態監視、予兆管理の導入による効果として、生産効率の向上、保全費用の削減は明らかになっている。IoT や DX が注目されて、ブレイクダウンメンテナンスから、定期保全、定修、さらに今後は予知保全へと移行する流れが見えてきたことから、重要な機械設備について状態監視で保全にするという考えが広がっている。設備更新も選択肢のひとつだが、現在使っている機器のモーター、コンプレッサー、ポンプ、ブロア等の稼動状態を把握できる場所に振動センサーを設置して状態監視し、適切なメンテナンスをしていくことで機器設備の延命化が図れるというのは、広く受け入れられる選択肢になっている。この選択肢は、大企業だけでなく、中

図表 3-2-3 スマート化の技術例

## ■得られる成果

- ### システム構成例
- 
- ・4-20mA出力  
・出力線点
- Modbus通信
- PLC
- DCS
- 対象機器  
ポンプ、コンプレッサ、ファン、ブローワ、  
タービン駆動マシン、レーサ、監視装置、通信機器、  
その他電気系サービス、集約制御システムなどに

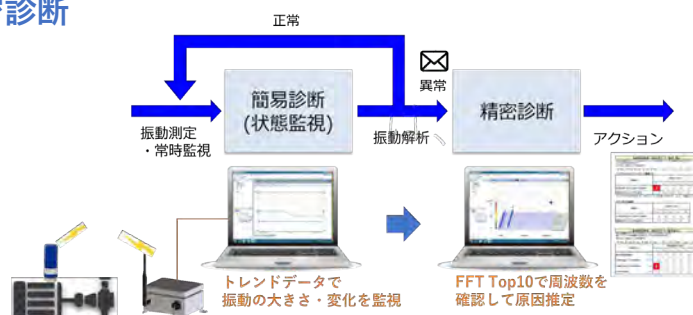


- ・ 保全のIoT化促進
- ・ 適正な人員配置・属人化の解消
- ・ 業務負荷の平準化
- ・ 社員の安全確保



18

## ②傾向監視・精密診断



## ■得られる成果

- ・設備状態を定量的に把握
- ・CBMへの移行
- ・故障予測・原因推定



- ・ 余裕をもったメンテナンス計画
- ・ メンテナンスコストの削減
- ・ メンテナンスの最適化



19

同社では、電気保安分野等で対象となる設備に応じた振動センサー選びから診断、同社の振動診断士による必要な対策のアドバイスまで一貫した機器・サービスが提供できる体制を持っており、予知・予兆・アセットマネジメントまでを含めたところでの「つなげる保全」を提唱して提供している。全国の営業所を通じた提供だけでなく、遠隔でも診断、アドバイスが提供できる。こま

でのサービスを求める企業は、5～10%程度だが、重要な設備に対しての導入の意識は高まってきている。

以下の例は、定期的な巡回点検を実施しているが、次回の巡回点検の間に突発トラブルが発生することを避けたい、しかし巡回点検の回数をこれ以上増やしたくないというバイオマス発電施設でのニーズに応えるように、無線の振動センサーを設置して状態監視を導入した。この事例では、巡回点検の回数削減にも成功し、無線振動センサーを使ったことで、従来の巡回点検よりも短い間隔でのデータ収集が可能になり、異常発生をより精度よく検知することができるようになったといった成果が生まれている。

図表 3-2-4 振動監視のスマート化導入事例

### 無線センサの導入で巡回点検回数の削減！

バイオマス発電設備ボイラー周りの補機の振動監視周期の短縮

#### ■お客様の課題

- ①巡回より短期間かつ定期的なデータ収集をしたい
- ②全社方針として**振動監視**を推進している

#### ■背景

- ・ボイラー周辺に監視をしたい補機11台があり、潤滑油切れによる振動増大・温度上昇を早期に発見したいが巡回点検回数は増やしたくない。
- ・巡回点検の直後に異常発生すれば、次回巡回までに設備停止などの重大トラブルの原因となる。
- ・可能な限りコストを抑えた振動監視の自動化を検討。  
→配線コストの削減と、手厚い監視支援を高く評価いただき採用された。

#### ■導入成果

巡回点検回数の削減に成功！

短期間でのデータ取りが可能となり異常発生を早期発見できるように！

©2023 SHINKAWA Electric Co., Ltd. All rights reserved



出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

#### ・ 中小企業への普及の見通し

同社の振動センサーと診断システム、専門家のアドバイスの導入で状態監視を実現することで、余裕を持ったメンテナンス計画が立てられるようになり、メンテナンスのコスト削減、最適化が図られ、突発トラブルがなくなり、生産効率も上がることが期待できる。さらに、我が国では、少子化で若手の人数が少ないだけでなく、現場に行きたがらない、残業や土日の突発作業を嫌がるという傾向もあり、状態監視で保守・保全作業を平日の通常作業の時間内で終わらせることが、若手人材の確保にもつながるといった考えも、徐々に浸透してきている。そうしたことから、中小企業でも、投資額と効果を総合的に判断して、重要な機器設備への状態監視を導入する例が出ている。

中小企業等への普及のために、同社ではセミナーや展示会、自治体の IoT サポーター検索への登録、YouTube、SNS の活用等、幅広くアプローチをしている。さらに、エンジニアリング商社として各地の拠点での地域に根付いた相談対応などから、導入へとつなげていくこともある。

一方で、導入のハードルとして投資額があげられる。予知予兆監視のための監視対象を何チャンネル確保するか等で金額は変わるが、100 万、200 万円というレベルではない投資額になってしまう。大手でも、重要な部分に限定して導入している例が多く、中小企業ではさらに手が出しにくいという問題がある。最近は安価なシステムも出てきているが、ごく一部の設備に限られてしまっている。同社では、初期導入で 50～100 万円の工場長が決済できる金額で導入できるようなシステムを用意している。

## ②. 株式会社木幡計器製作所

### ・ レトロフィットな自動検針ユニット

同社の主力製品は圧力計や温度計などの計測・制御機器だが、現在では医療機器開発や IoT 機器開発にも取り組んでいる。同社社長が、身近なビルの駐車場で故障したまま長く放置されている計器の存在に気づき、その原因が設備点検の人材不足や技術技能が継承できていないことにあり、設備点検業務の負荷軽減、効率化、精度向上に貢献する計器が必要だという意識になった。そこで、IC タグを使い現場で機器の点検情報等を入力・閲覧できる管理システムを、ソフトウェア会社と連携して開発した。展示会で管理だけでなく自動検針までできればさらに便利だという反応を得たことから、自動検針の IoT センサーユニットを開発した。

自動検針ユニットは、レトロフィットというコンセプトで、従来からの機械式メーターを自動検針に対応する新しいメーターに置き換えるのではなく、機械式メーターはそのまま残して自動検針に必要な機能を後付けするものとした。メーターの読み取りは、指針の中心の軸に磁石を取り付け、その回転の角度を磁気センサーが計測する。さらに、検針結果を送信する通信機能を持たせることで、人に頼っていた検針業務の自動化を実現させている。

図表 3-2-5 後付けセンサーユニット salta を機械式メーターに設置した状態



出典：<https://kobatalife.wixsite.com/salta>

- 電池駆動で遠隔監視を実現

一般的に設備状態監視のためにはセンサー等の設置が必要となるが、その際には、センサーや通信のために電源が必要で、場合によっては追加の電源工事が必要となる。機械式メーターは電源不要のため、メーターの設置場所に電源がないこともある。そういう場所に手軽に後付けで利用できる自動検針ユニットには、市販の小さな電池を使って低消費電力で駆動することが重要と考え、市販のリチウムコイン電池で1年程度もつことを目標に開発した。

電池寿命は、用途に応じて設置環境と、データの送信頻度によって変化するが、製品はカタログ上で15秒間隔の頻度でデータを送信した場合でも1年以上の電池寿命を確保した。しかし、このような装置が求められているのは、頻繁な計測が必要なところよりも、1日1回程度の点検だが毎日点検している重要な設備につけられている計器と考えている。例えば、工場から少し離れた場所にあるような排水処理設備など、毎日自転車等で移動して巡回検針していたところも、遠隔でも短い頻度で常時確認できるようになることが期待されていると、同社では捉えている。

- 既存設備に後付けするための設計

圧力計は計量法の特定計量器だが、ガラスの交換はユーザー自身で実施できる軽微な修理とされている。そこで、装置の設置がガラスの交換にあたる作業内容となるように、センサー・通信部の筐体とガラスに変わる樹脂製の透明板とを超音波溶着してユニット化し、既存メーターのガラスと交換するように設計されている。ガラスごとの交換は、センサーの位置を同軸上の正しい位置に設置することにもつながっている。ガラスのサイズに合わせたバリエーション展開と使用用途に合わせた透明板の材質の変更なども行っている。

また、装置を後付けしたことでメーターの目盛が見えなくなることがないように、筐体のガラス面への設置面積は小さくしている。その分、前面方向に層を重ねるように基盤や電池の配置を工夫しており、この形状が電波送信にも有利なため、ガラス面から筐体が飛び出て、天狗の鼻のような見た目になっている。ユーザーの中には出っ張っている形状を気にする人もいるが、形状には意味があり、名称も形状にちなんで「Salta」としている。（Sensor add-on lead to action の頭文字と、天狗の原型となったという説もある”みちひらきの神様”の猿田彦大神とをもじった語呂合わせ）

- 中小企業等への IoT・DX を使った人に頼らない設備点検の普及には

基本的には計器の検針業務は人力に頼る作業だが、コロナ対策で人が動きにくくという状況になった影響が多分にあり、人に頼らない設備点検が注目されているようで、引き合いや問い合わせが多数ある状況となっている。

点検設備は重要であるものの、これまでは対応が後に回されるようなところはあると感じている。しかし、コロナ禍の影響もあり、メンテナンス業務に対する設備投資がだいぶ見直されてきていて、ここ 10 年来で一番力が入っているといわれている。中小製造業にとっても、製造場面に限らず、点検業務も含めた合理化や省力化は待ったなしとなっている。企業規模にかかわらず、設備が機能停止するリスクを考えて、トラブルの発生を未然に防ぐ必要があるものは点検が必要であり、点検を続けられるようにするには、省力化や、便利さを追加した製品の存在が重要と、同社では考えている。

- 中小企業はアライアンスで IoT/DX 対応製品を開発

IoT や DX というジャンル、特に社会課題を解決するための製品・サービスをつくるには、複雑に絡み合った要素のそれぞれに対応する技術・サービスが必要で、1 社が自前で対応するのは大手企業でも難しい。同社では、それぞれの分野で得意な企業が集まった中小企業とアライアンスで対応している。10 年以上続くアライアンスで、毎月の定例会議を重ねて、グループ企業並みの接点を持つようになり、それによって幅広く対応できる。DX という言葉が一般的になったこともあり、ここにきて現場の実レベルでの活用が明確にイメージできるようになってきていると感じている。



## 第4章 先端環境技術紹介セミナー開催結果

---

### (1) 概要

開催日：令和5年1月24日(火曜日)

開催場所：オンライン

参加申し込み：135名

(企業106名、団体3名、個人2名、支援機関9名、経産省15名)

申込方法：ウェブサイト

告知方法：調査事業で実施したアンケート回答企業担当者への告知メール

経済産業局メルマガ、及び岡山県、広島県、山口県の環境関連団体への  
メルマガ等による告知依頼

当日参加者：116名

### (2) プログラム

講演内容

最新政策動向

GX時代におけるサーキュラーエコノミー（循環経済）について

講師：経済産業省 資源循環経済課 課長補佐（総括） 吉川 泰弘

事例紹介

事例：漁網の水平リサイクル・アップサイクルへの取組

日東製網株式会社 技術部 小林 祐介 氏

事例：設備の見える化による予知保全・状態監視のソリューション

新川電機株式会社 ST製品事業本部 高橋 絵里子 氏

技術解説

解説：カーボンニュートラルに向けた国内外の動きと取組ポイント

講師：脱炭素産学協創コンサルティング代表 高橋 和彦 氏

解説：メンテナンスコスト低減に向けたIE（インダストリアルエンジニアリング）手法を用いた作業手順改善策

講師：広島工業大学 工学部 教授 宗澤良臣 氏

### (3) アンケート結果

今回のセミナーの認知経路について、「参加している協議会等からの案内メール」

が最も多い。

図表 3-2-1 セミナーの認知経路

|                    |    |       |
|--------------------|----|-------|
| 中国経済産業局のメルマガ       | 10 | 18.9% |
| セミナー事務局からの案内メール    | 9  | 17.0% |
| 参加している協議会等からの案内メール | 15 | 28.3% |
| 自治体等の案内メール         | 4  | 7.5%  |
| 社内の情報              | 11 | 20.8% |
| その他                | 10 | 18.9% |

今回のセミナーの参加理由は、企業の事例を知りたかったからが最も多い。

図表 3-2-2 セミナーの参加理由

|                         |    |       |
|-------------------------|----|-------|
| サーキュラーエコノミーについて知りたかったから | 16 | 30.2% |
| 企業の事例を知りたかったから          | 32 | 60.4% |
| カーボンニュートラルについて知りたかったから  | 26 | 49.1% |
| IE 法について知りたかったから        | 7  | 13.2% |
| 環境政策全般に関心があったから         | 19 | 35.8% |
| 環境技術全般に関心があったから         | 17 | 32.1% |
| その他                     | 4  | 7.5%  |

今回のセミナーの感想として、時間は「ちょうどよい」、内容は「幅広く扱っていてよい」、総合的に判断して「どちらともいえない」と「ややよかった」が多くなっている。企業の事例を知れてよかったという意見がある一方で、当日に資料配付がなかったことと、幅広い内容とセミナーのテーマとの関連について説明不足があったことなどが指摘されている。次回開催での改善点としてあげられる。

図表 3-2-3 セミナーの感想

| Q3 今回のセミナーについての感想を教えてください |                       |    |       |
|---------------------------|-----------------------|----|-------|
| ①時間は                      | 長すぎる                  | 6  | 11.3% |
|                           | ちょうどよい                | 43 | 81.1% |
|                           | もっと短くてよい              | 4  | 7.5%  |
|                           |                       |    |       |
| ②内容は                      | 幅広く扱っていてよい            | 34 | 64.2% |
|                           | もう少し詳しい内容がほしい         | 9  | 17.0% |
|                           | もっと特定のテーマでより深い話をしてほしい | 10 | 18.9% |
|                           |                       |    |       |
| ③総合的に判断して                 | よかった                  | 15 | 28.3% |
|                           | ややよかった                | 18 | 34.0% |
|                           | どちらともいえない             | 19 | 35.8% |
|                           | やや不十分だった              | 0  | 0.0%  |
|                           | 不十分だった                | 1  | 1.9%  |
|                           |                       |    |       |

#### (4) 講演概要

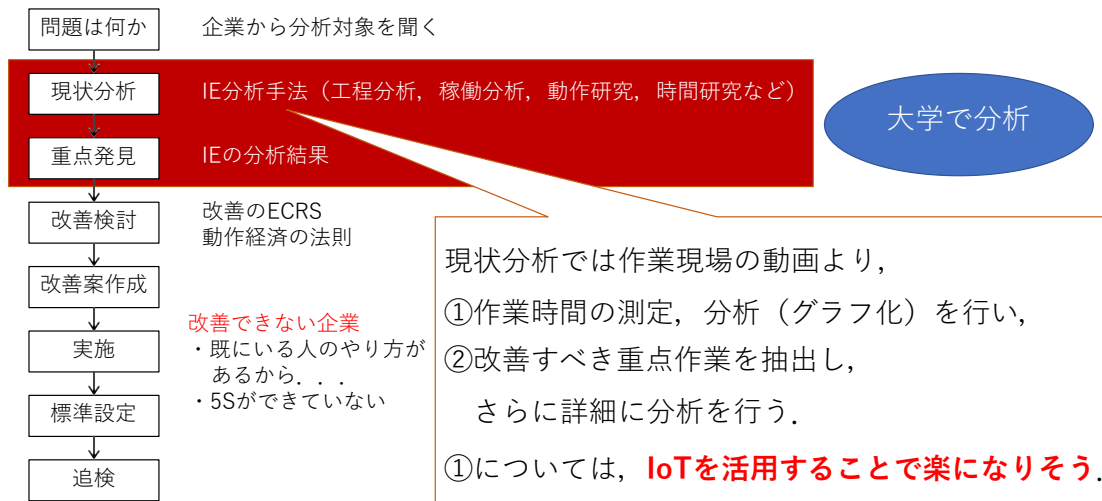
##### ①. 広島工業大学 宗澤良臣 教授（IE 手法を用いた作業手順改善）

#### ● IE 手法とは

経営工学、そしてインダストリアルエンジニアリング（IE）が専門で、品質を保ちながら、より速く、より安く、より楽に、そしてより安全に作業を実施できるようにするため、定量的・数値的に解析して行くということを、研究室の目的としている。IE とは、現場の作業を時間的側面・動作的側面から定量的に解析し、その中の問題（ムダ）を色々な角度から検討し改善する、基本的な問題解決型手法および考え方である。

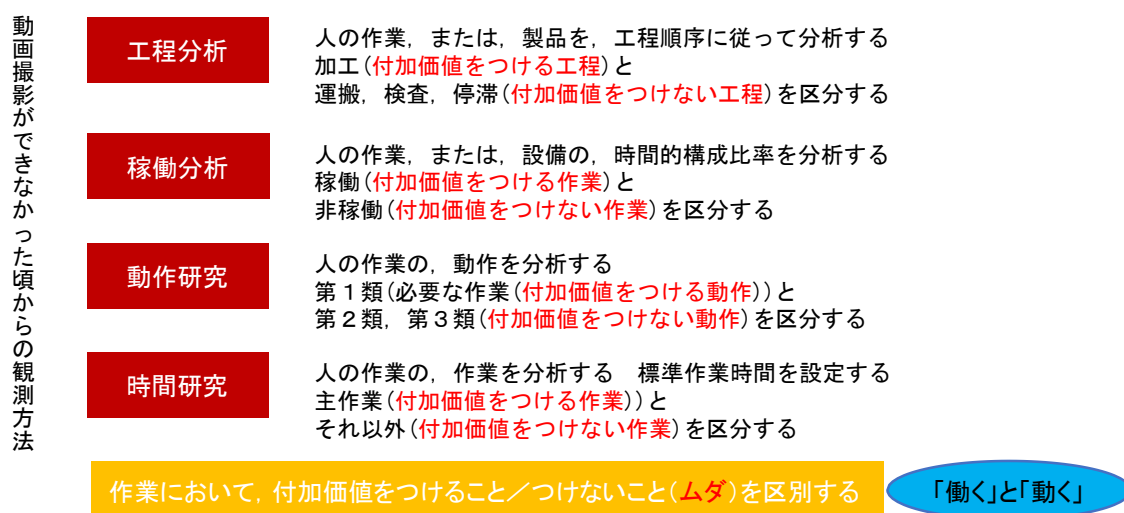
メンテナンスコスト低減という大きな課題に対して、作業時間や設備の停止時間をできるだけ低減することで対応するというアプローチでの分析・改善手法を紹介する。

図表 3-2-4 IE アプローチ（分析、改善の流れ）



出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

図表 3-2-5 IE で用いられる手法



出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

## ○ 分析方法

### ・ 工程分析

工程分析は、全行程における生産期間を短くしたい、コスト削減、在庫削減等を検討するにあたって、場全体の物の流れ、人の流れを把握するための方法になる。工程の改善対象がわかりやすいようにシンプルに、物の流れ・人の作業の流れを表現するためにフロー図をつくり、改善に役立つ情報を付加していく。

下図での分析例は、工程での状態について、○（加工）、⇒（移動）、□（検査）、▽（停滞）の記号で示し、物が工場に入ってから出て行くまでを全てお

ったものになる。加工とは、付加価値をつけていることで、今までとは違う状況に状態にすることが行われている。それ以外は、付加価値をつけていない工程になる。これをもとに、この加工をどれだけ連続してできるか、それにどれだけの時間をかけるかということを見えていくことや、付加価値をつけない工程をどれだけ減らすようなことを改善していく。動いている設備を改善したいなと思いがちだが、それよりも、動いていなかったり、止まっている機械があるなら、なぜそうなったかを見つけて、改善するという考え方をしていく。

図表 3-2-6 工程分析（分析方法）

| 工程の説明    | 記号                                                                                  | 時間  | 距離  | 改善の検討に必要な項目を追加                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 素材の貯蔵    |    | 2日  |     | <p>原材料が工場に入ってから製品として出て行くまでを工程の流れ、工程区分がわかるように書く。リードタイムとなる。工程を短時間見ただけでは、分析できない。（大学が担当しにくい）</p> <p>停滞を見つければ、大幅なリードタイムの短縮となる。稼動している（動いている）人、設備を改善する前に、貯蔵・仮置きされている（止まっている）ものを動かすことをまずは考える！仕掛品が多いことがリードタイムを長くする要因である。今すぐ必要でないものをつくらない！</p> |
| 振り分け     |    | 30分 |     |                                                                                                                                                                                                                                      |
| 積み替え     |    | 2時間 |     |                                                                                                                                                                                                                                      |
| 素材置き場へ運搬 |   | 2分  | 10m |                                                                                                                                                                                                                                      |
| 素材置き場    |  | 半日  |     |                                                                                                                                                                                                                                      |
| 加工       |  | 8分  |     |                                                                                                                                                                                                                                      |

出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

### ・ 連合作業分析

連合作業とは、人間と機械、あるいは二人以上の人間が連合して行う作業をいい、このとき同じ時間に何をしているか、人の作業時間と機械の稼動時間、アイドル時間のタイミングを知り、アイドル時間をなくすことで、効率を上げるような分析をする。

例えば、下図の例では、上段の現状分析のような作業をしている場合に時間を短くする方法を考えると、下段にあるよう機械のアイドル時間に作業者は脱着作業に付随する準備・検査をするようにすれば、機械の停止時間を短くすることができる。付加価値を生んでいるものを重視した設計を考えると、設備が止まっている時間をどれだけ短くできるかということがポイントになるので、この場合は人は少し手間が増えても、きっちりと対応しないといけないという分析になる。

図表 3-2-7 マン・マシンチャートの活用例



出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

・ 分析結果採用の実態

我々提案を行っても、実際の改善には結びつかないケースもある。時間短縮は理解できるものの、現場の熟練作業者が現在の作業方法に慣れているため変更を嫌がり、その変更には踏み切ることができないといった理由が聞かれることも多い。

問題がない職場は問題に気がついていないだけであり、この IE 手法を使った作業分析というのが現状把握する非常に有効な方法である。

図表 3-2-8 まとめ

問題のない職場はない 問題に気がついていないだけ

- IEを使った作業分析は、現状を把握する上で有効である。
- 分析には時間がかかる。片手間では実施できない。
- 改善提案を実施できるかは、管理者と現場の信頼関係が必要である。
- 部分的には手間が増えるかもしれないが、全体を最適とする。
- 改善の前に5S（整理・整頓・清掃・清潔・躰（習慣））をしっかりと行い、ルールの守れる職場とする方が早道である。

出典：「先端環境技術紹介セミナー」講演資料

発表資料は別添のセミナー資料①参照

- ②. 経済産業省 資源循環経済課 「GX 時代におけるサーキュラーエコノミー（循環経済）について」  
発表資料は別添のセミナー発表資料②を参照
- ③. 脱炭素産学協創コンサルティング 「カーボンニュートラルに向けた国内外の動きと取組ポイント」  
（非公開）
- ④. 日東製網株式会社 「漁網の水平リサイクル・アップサイクルへの取組」  
（先進事例内で紹介）  
発表資料は別添のセミナー発表資料③を参照
- ⑤. 新川電機株式会社 「設備の見える化による予知保全・状態監視のソリューション」  
（先進事例内で紹介）  
発表資料は別添のセミナー発表資料④参考資料を参照



## 第5章 設備の老朽化への対応策のまとめ

---

### ①. 設備更新の理由

アンケートによると、生産設備、公害防止設備ともに、ほとんどの企業で定期的に十分なメンテナンスを実施することで、設置から年数が経過していても、稼動に影響のない状態を維持できているとの回答が多く、老朽化を理由とした設備の更新事例は少ない。ヒアリングでは、公害防止設備は単独での更新ではなく、他の設備の更新と同時に、生産量の増加に対応する形で行われることが多い。更新が必要となる理由は、老朽化よりもメーカー等からのメンテナンス部品の供給が終了するなどの外部要因によることも複数で指摘されている。

生産設備については、半導体関連の工場では最新設備による生産体制を組む必要があったり、省エネを理由に挙げるケースがみられる。省エネには、設備全体ではなく、モーターやコンプレッサー等のみを効率の良い新型に更新し、効果を得ている例もある。

自家発電設備では、老朽化が理由の一つとして挙げられることがある。効率を上げることとともに、CO<sub>2</sub> 排出削減も視野にいたった更新が進められており、石炭以外の燃料が使用されている。

設備の更新は大規模な投資でもあり、主に老朽化を理由とした計画的な更新よりも、更新が必要になったタイミングで、関連する様々な要因にも配慮しながら実施される。更新が必要となるきっかけ、更新の際に考慮される要因として、カーボンニュートラルがどこまで関連するかの把握に努め、設備更新がカーボンニュートラルの目標実現にどこまで影響するか、見極めをしていくことが求められる。

### ②. 設備の定修・メンテナンス、状態監視の重要性

設備の老朽化によって問題を感じている企業は少なく、稼動から年数を経ても定修・メンテナンスを実施して状態を維持していたり、老朽化が問題となる箇所があっても全体として問題ないと判断している企業がほとんどとなっていることが、アンケートで明らかとなった。また、アンケートからは、定修・メンテナンスを行っている企業では、大小様々なレベルの故障の発生を少なくすることができていることがみてとれる。ヒアリングでも、上記のように老朽化での設備更新の例は少なく、定修・メンテナンスによって維持していることが明らかとなった。

図表 3-2-1 設備の定修・メンテ実施状況別老朽化・陳腐化の全体評価

|                       |                | 合計           | 設備の老朽化・陳腐化の全体評価（抽出）                                     |                                        |            |
|-----------------------|----------------|--------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|
|                       |                |              | 備稼動に影響はほとんどない<br>が、適切な定期修理・メンテナンスを実施することで、設備稼動に大きな影響はない | 老朽化・陳腐化が進んで問題となる箇所があるものの、設備稼動に大きな影響はない | 不明         |
| 全体                    |                | 117<br>100.0 | 54<br>46.2                                              | 41<br>35.0                             | 22<br>18.8 |
| 主要生産等設備の定修・メンテの実施（抽出） | 定期的に実施している     | 73<br>100.0  | 35<br>47.9                                              | 28<br>38.4                             | 10<br>13.7 |
|                       | 必要なときに都度実施している | 14<br>100.0  | 2<br>14.3                                               | 9<br>64.3                              | 3<br>21.4  |

安定した生産や処理を行うためには、日々の点検、定修・メンテナンスによって、適切な対策を実施することが重要となっている。点検、定修・メンテナンスを一定以上のレベルで継続させていくには、人に頼るだけでなく、効率化、自動化、省力化等を実現する機器の導入が望ましい。高性能、高機能だが高額な機器だけでなく、「中小企業が扱える」、または「現場管理職が決済できる」といった機器もあり、それぞれの設備や要求水準、会社の事情にあわせた点検、定修・メンテナンスのあり方について、中小企業がアドバイスを得られる機会の創出が望まれる。それぞれの企業がアンテナを張り、製品・サービスを探したり、事例を勉強したりといったことは、単独では限界があり、事例紹介セミナーあるいは勉強会等を開催していくことは有効と考えられる。

セミナーや勉強会では、中小企業向けの機器で構成して実現されるメリットに限らず、より高い水準の点検、定修・メンテナンスを実現させて得られるメリットについても紹介することが望ましい。定修から状態監視への移行、さらにデータ分析による予兆保全へと、より高度な機能を使うことで、メンテナンスコストの削減や事業継続上のリスク回避、若手人材の確保・活用への波及等のメリットが得られる。これらの高度な機能を利用することで得られる直接・間接での効果を知ることは、それらの機器の導入の如何にかかわらず、現状の問題点の気づきにつながる事が期待できる。事例紹介セミナーあるいは勉強会と、相談会を一体にしたイベントの開催は、有効と考えられる。

### ③. 企業のニーズにあわせた情報提供

展示会に出展する企業は、ユーザー企業のニーズを踏まえて自社の新製品・新サービスを展示しているが、出展されている技術分野の傾向とユーザーのニーズの強さとは、必ずしも一致するとは限らない。ユーザーの関心が高く、参入企業しやすい技術では、より多くの出展企業が集まるが、ユーザーの関心が高くても、参入できる企業が限られる技術は、出展企業が少ないということもある。

日本プラントメンテナンス協会の「2021年版メンテナンス実態調査報告書概要」では、設備ユーザー企業のニーズと、エンジニアリング会社、保守整備・検査関連のベンダー企業でのサプライとの需給ギャップを見ている。関心が高い課題であっても、需給ギャップが発生しており、特に「故障の再発・未然防止」と「高経年設備対応」は供給不足と分析されている。

さらにミクロな視点で、「高経年設備対応」の課題対策についてユーザー企業とベンダー企業とをマッチングさせようとした際には、ユーザー企業が考える具体的な「高経年設備対応」の課題解決に求める製品・サービスと、ベンダー企業が提供できると考えている「高経年設備対応」の課題を解決する製品・サービスが、対応できるものかということは、詳細を詰める必要がある。ユーザー企業の業種や老朽化している設備の種類、必須とされる条件、投下できる予算規模など、様々な考慮すべき要素があり、それらを踏まえた提案でなければ、満足を得ることは難しい。ユーザー企業とベンダー企業のマッチングを実施しようとするなら、取組み事例について継続的に幅広く収集して、どの例がよりあてはまるか、個別の案件としてどこを変更していくかについてのノウハウの蓄積が必要と考えられる。そのためにも、勉強会や相談会を小規模でもこまめに開催し、個別企業の情報収集や課題解決手法の事例の蓄積を進めることが望ましい。

図表 3-2-2 「設備管理課題」（ニーズ）に対する需要と供給の状況（該当構成比による比較）

| 「設備管理課題」（ニーズ）に対する需要と供給の状況（該当構成比による比較） | ベンダー  |    | ユーザー  |    | 該当構成比「差」 | 需 給 状 況     |
|---------------------------------------|-------|----|-------|----|----------|-------------|
|                                       | 該当構成比 | 順位 | 該当構成比 | 順位 |          |             |
| 専門的な保全技術（設備診断・検査等）                    | 14.4  | 2  | 2.6   | 13 | 11.8     | 供 給 過 剰     |
| 専門的な保全技能                              | 11.0  | 3  | 3.3   | 9  | 7.7      |             |
| 生産性向上・効率化対応                           | 5.1   | 8  | 1.4   | 14 | 3.7      |             |
| 外注管理（保全品質、能力水準、契約等）                   | 2.5   | 11 | 0.5   | 18 | 2.0      | やや 供 給 過 剰  |
| 人に頼らない設備化（自動化・AI化等）                   | 4.2   | 10 | 2.8   | 10 | 1.4      |             |
| 2050年カーボンニュートラル対応                     | 1.7   | 12 | 0.7   | 16 | 1.0      |             |
| 保全のマネジメントサイクル（計画-実行-評価）               | 10.2  | 4  | 9.7   | 3  | 0.5      |             |
| 新型コロナウイルス対応等                          | 0.8   | 15 | 0.5   | 18 | 0.3      | 需 給 ほ ぼ 一 致 |
| 情報・通信技術（センシング・IoT含む）                  | 0.8   | 15 | 0.7   | 16 | 0.1      |             |
| 設備寿命の予測・延長（技術、統計分析等）                  | 5.1   | 8  | 5.1   | 7  | 0.0      |             |
| 海外生産対応                                | 0.0   | 19 | 0.4   | 21 | -0.4     |             |
| その他（例：残業時間など）                         | 0.0   | 19 | 0.4   | 22 | -0.4     |             |
| 良品条件のための設備条件                          | 0.8   | 15 | 1.2   | 15 | -0.4     |             |
| 運転段階の保全品質（運転保全）                       | 0.0   | 19 | 0.5   | 18 | -0.5     |             |
| 設計段階の保全品質(MP設計含む)                     | 1.7   | 12 | 2.8   | 10 | -1.1     | やや 供 給 不 足  |
| 人材育成・確保の方法                            | 6.8   | 6  | 7.9   | 5  | -1.1     |             |
| 保全データの活用・分析（デジタルデータ化等）                | 5.9   | 7  | 8.1   | 4  | -2.2     |             |
| 人の作業品質・バラッキ（定常・非定常）                   | 1.7   | 12 | 4.4   | 8  | -2.7     |             |
| 稼働中設備データの活用（ビッグデータ等）                  | 0.0   | 19 | 2.8   | 10 | -2.8     |             |
| 故障の再発・未然防止                            | 17.8  | 1  | 21.1  | 1  | -3.3     | 供 給 不 足     |
| リスクの想定と投資・予算基準                        | 0.8   | 15 | 7.0   | 6  | -6.2     |             |
| 高経年設備対応                               | 8.5   | 5  | 15.8  | 2  | -7.4     |             |

出典：「2021年度メンテナンス実態調査報告書概要」公益社団法人日本プラントメンテナンス協会

今年度事業で実施したオンラインセミナーでの参加を決めた理由をいくつか回答したかをみると、選択肢1つのみの単一の理由で参加した人は1/4であり、3/4は複数の理由から参加している。また、内容についても幅広く扱っていて良いという評価が2/3弱でとなっている。セミナー等での情報提供のあり方としては、特定のテーマを深掘りするよりも、幅広く関心があるテーマの、企業の事例と解説を用意することが望ましい。

図表 3-2-3 今回のセミナーに参加を決めた理由への回答個数

|           | 件数 | %     |
|-----------|----|-------|
| 選択肢 1 つのみ | 13 | 24.5% |
| 選択肢 2 つ   | 24 | 45.3% |
| 選択肢 3 つ   | 10 | 18.9% |
| 選択肢 4 つ以上 | 6  | 11.3% |

図表 3-2-4 今回のセミナーについての内容についての感想

|                       |    |       |
|-----------------------|----|-------|
| 幅広く扱っていてよい            | 34 | 64.2% |
| もう少し詳しい内容がほしい         | 9  | 17.0% |
| もっと特定のテーマでより深い話をしてほしい | 10 | 18.9% |

#### ④. メンテナンスコストについての深掘り

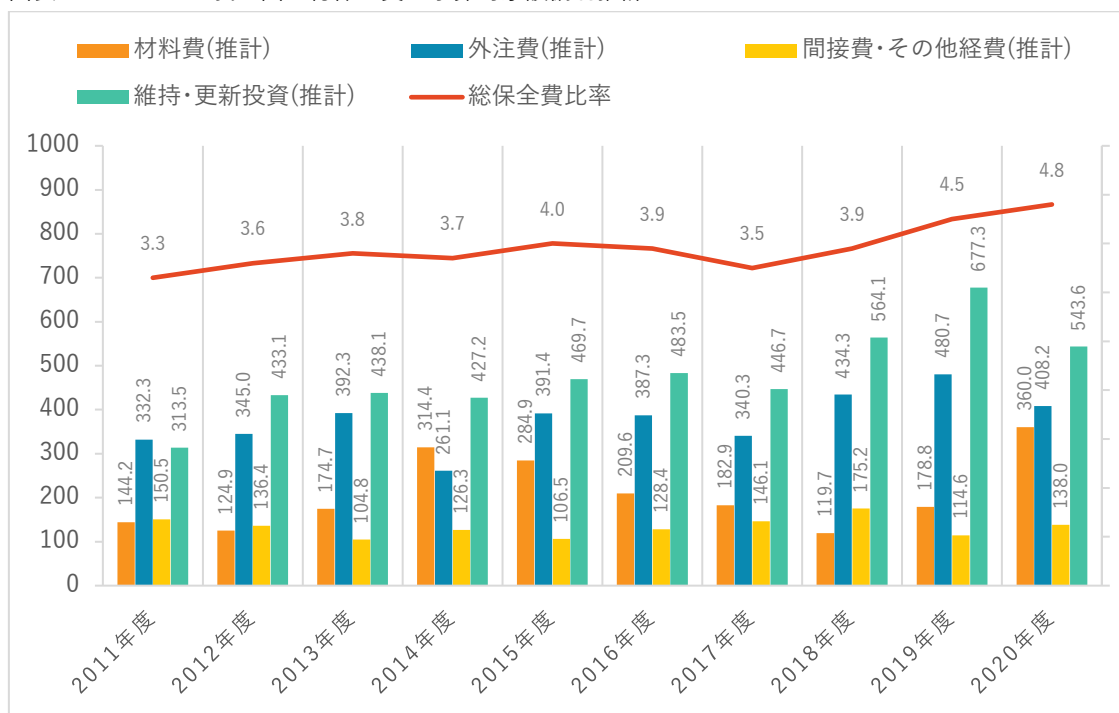
アンケートにおいて課題となっていたメンテナンスコストの増加に関連して、ヒアリングでは材料費や電力料金、燃料費の高騰の影響について指摘があった。しかし、具体的にどうやってコストの増加に対応しているのかについて、さらに年度予算や中長期の投資計画にどこまで影響が出ているか、十分な対応策が考えられるのかまでの深掘りはできなかった。

日本プラントメンテナンス協会が毎年実施している「メンテナンス実態調査」によると、総保全費は 2017 年度から出荷額に占める割合は上昇傾向にあり、2020 年度には出荷額の 4.8%、全国ベースでの推計では 14 兆 4,962 億円に上っている。工業統計表をもとに内訳ごとの金額を推計すると、最新の 2020 年度は過去 10 年の中でも材料費が特に多く、前年比 2.01 倍と急増している。この傾向は 2022 年度でも続いているものとみられるが、企業がメンテナンスにかかる費用をこれまで同様に確保できるのか、材料費を確保するために、維持・更新ための投資計画に影響する可能性もある。2014 年度で材料費が高騰した際には、外注費で調整をしたとみられるが、2020 年度は外注費も高止まりを見せるため調整は難しく、維持・更新投資での調整が行われたと構成から考えられる。

企業がメンテナンスコストの上昇を感じているのが、総額についてなのか、主に材料費についてなのか、さらに細分化した場合に影響の大きな費目が存在するのかを把握することで、それにあわせて支援施策の方向を修正することが必要と考えられる。さらに、メンテナンスコストの費目別での優先順位として、材料費と考える企業が多いのか、維持・更新投資と考える企業が多いのかによって、今後の設備のメンテナンス、更新の方向は大きく変わる可能性がある。材料費が高止まりを続ける想定で、設備の運転に最低限必要な材料費確保を優先し、維持・更新投資の低迷が続いてしまうシナリオでは、投資が十分できない影響が中長期に及び、老朽化した設備での稼動がさらに続き、故障等の発生が増えて、生産効率が下がったり、メ

メンテナンスコストがさらに上昇するといった循環に入ることとも懸念される。適切な政策的な対応を検討する意味でも、メンテナンスコストについて内訳の中でこれから懸念される項目、想定される対応の方向性等について、可能な範囲で把握することが有効と考えられる。

図表 3-2-5 我が国の総保全費の予算対象設備別推計



単位：100 億円、%

資料：「メンテナンス実態調査報告書概要」公益社団法人日本プラントメンテナンス協会、「工業統計」経済産業省

#### ⑤. CO2 排出量の把握

今後の企業経営において、カーボンニュートラルへの対応、CO2 排出量の削減は、中小企業においても対応が求められる。CO2 排出削減に取り組むことで、省エネの推進や原単位の改善といったコスト削減に直結する。さらに取引先や金融機関、投資家への脱炭素経営のアピールへとつなげて行くことや、将来的に導入が検討されているカーボンプライシングの負担軽減といったビジネス上のメリットが想定される。

しかし、CO2 排出量については、直接測定することが困難なことから、工場やオフィスで使用したエネルギーや事業活動から、発生した CO2 を算出することになる。年間エネルギー使用量が原油換算で 1,500 kℓ/年度以上であれば、省エネ法の特定事業者、温対法の特定事業所排出者となり、年次定期報告を行っていることから、毎年 CO2 排出量が計算されている。1,500 kℓ/年度未満で、エコアクション 21

等の環境マネジメントに取り組んでいない場合には、CO<sub>2</sub> 排出量の算出が行われていない場合も多いとみられる。

事業活動を細分化し、精緻な情報収集・整理を行うことで活動一単位あたりの発生量原単位をつくり、それをもとに活動実績から計算すれば、実態に近い排出量を算出することができる。しかし、排出量の把握は、削減量を把握するためであり、継続的に算出できることが重要である。算出に関連する情報収集・整理の負荷が高かったり、調査費、測定機器の導入・管理等のコスト増加が大きい場合には、継続が困難になることも懸念される。算定の目的を明確にして、精度を求める対象と簡易的な手法で把握する対象を区別し、継続できる手法で算出していくことが重要と考えられる。

すでに経済産業省や環境省が算定方法やツールを作成、公開しているので、それらを使用したり、CO<sub>2</sub> 排出量算出のコンサルティングやサービスを行う会社への委託等、精度と費用、日々の負荷等を考慮して、自社に合った選択肢を選ぶことができる。また、工場・事業所内での CO<sub>2</sub> 発生のうち、エネルギー起源の CO<sub>2</sub> が大半だと考えるなら、普及している省エネの診断ツールを用いて収集したエネルギー削減量を CO<sub>2</sub> に換算することで把握するといった手法も有効と考えられる。

さらに、把握した数値は、従業員に向けてどのように見える化することで、目標達成の意欲向上につながる説得力を持った材料となるのかについて、検討を進めることも必要である。目標設定と見える化、推進の取組実態について、参考になる事例等を紹介することが有効と考えられる。

#### ⑥. カーボンニュートラルの実現に向けた適材適所の手法の普及

2050 年のカーボンニュートラル実現に向けて、CO<sub>2</sub> 排出の少ない燃料を使った再生可能エネルギーが注目されているが、発電設備ごとの平均出力は大きく異なる。そのため、用途に応じた発電設備が求められる。

太陽光発電は最大出力では 2 位であるものの、平均出力は 160.4 と小さい。そのため、工場全体の電力ではなく、オフィスで使用する電力の一部を賄うに留まっている。コスト面、技術面だけでなく、工場の場所が太陽光発電としての立地条件に適していないというケースもあり、どこにでも導入できるとは限らない。

一方、バイオマスは平均出力、最大出力ともに 1 位で、安定した電力の確保、出力、CO<sub>2</sub> 排出削減を両立させている。工場等での自家発電設備では、石炭火力の老朽化更新の際に、採用されているケースも少なくない。

自家発電を必要としない場合には、電気小売事業者が用意している再エネ由来電力を購入するという選択肢もある。通常の電気料金よりも高額になるが、発電設備への投資、メンテナンス等は不要となる。

カーボンニュートラルの実現に向けて、どのような電源構成があるのか、それぞれの特徴とコスト、CO2 排出量削減効果の比較等を行い、より適切な手法が選べるように、セミナーや勉強会の機会が増えることが望ましい。一方で、企業によっては、どのような電源構成にするかの詳細は、事業戦略上重要な情報となることもあり、更新された設備に限った情報にするなど、企業の協力が得やすい内容でありつつ、事例集として参考になる情報の確保を両立させることが重要となる。

図表 3-2-6 中国地域の再生可能エネルギー発電設備の平均・最大発電出力と施設数  
(2023 年 1 月 31 日時点)

| 行ラベル               | 平均出力 (kW) | 最大出力 (kW) | 施設数    |
|--------------------|-----------|-----------|--------|
| 太陽光                | 160.4     | 185,980   | 36,192 |
| 風力                 | 6,293.3   | 143,940   | 131    |
| 風力 (陸上風力リプレイス)     | 4,300.0   | 4,300     | 1      |
| 風力 (陸上風力リプレイスを除く)  | 43,640.3  | 129,000   | 9      |
| 水力                 | 717.3     | 8,230     | 154    |
| 水力 (既設導水路活用型リプレイス) | 1,993.6   | 17,700    | 14     |
| 地熱                 | 20.0      | 20        | 1      |
| バイオマス              | 54,012.3  | 1,000,000 | 90     |
| 総計                 | 328.7     | 1,000,000 | 36,592 |

注：新規認定申請中の案件及び新制度への移行手続が完了していない案件除く

資料：再生可能エネルギー 事業計画認定情報 <https://www.fit-portal.go.jp/PublicInfo>

発電以外でカーボンニュートラルを実現する取組として、省エネやリサイクルが注目されている。これらは従来から様々な取組が行われているものの、適用範囲の拡大や高効率化、省力化などで新しい技術の開発が続けられている。多くの CO2 排出削減を実現するため、省エネを目的とした設備の全面的な更新や、部分的な更新が行われる場合もある。今後、省エネやリサイクルの事例集をまとめる際には、最新設備による高効率化やコスト削減の直接的な効果だけでなく、CO2 排出量削減や SDGs、ゼロエミッション等の環境面での効果についてもわかりやすく表示することが望まれる。また、収集事例は、最新設備への全面的な更新だけでなく、一部を更新して効果を上げている事例の紹介も望まれる。

事例集は、読み手が最初から関心を持っている設備だけでなく、読んでみたら思わぬところで気づきや刺激が得られるような、総合的にまとめたものがよいと考えられる。生産設備だけでなく、生産設備が効率よく運転できるための点検・メンテナンスでの機器設備の導入例や、公害防止対策設備の効率的な運用例まで含めて、工場の様々な場面で使える優れた取組事例がまとまっていれば、他のページも眺めて関心をもってもらえることが期待できる。