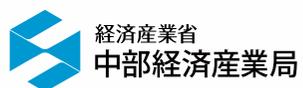


—— 製造業向け ——

# Carbon Neutral

カーボンニュートラル

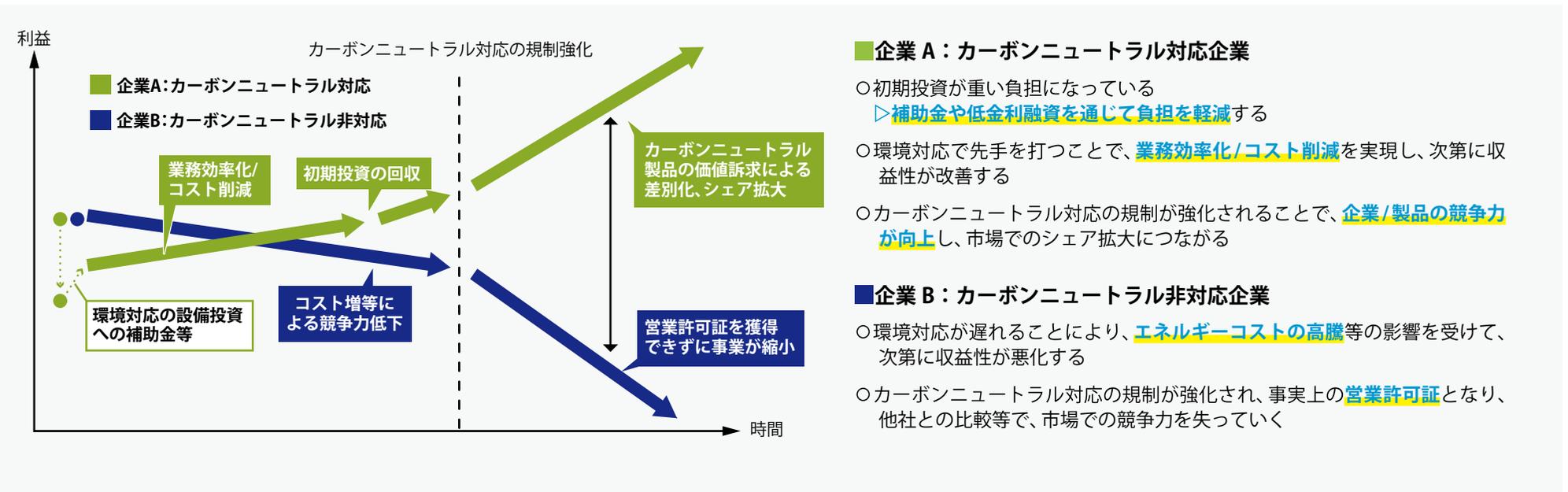
達成に向けての手引き書 Ver.1.0



# はじめに

昨今、異常気象等の気候変動問題が顕在化し、主な原因となる温室効果ガスの排出削減は、地球規模で対応が求められる急務の課題となっています。日本においても2050年カーボンニュートラル実現を目指すことを宣言し、温室効果ガスについて、中期目標として2030年度に2013年度比46%削減することを目指しています。

今後、炭素賦課金等のカーボンプライシングを始めとしてカーボンニュートラル対応を行わないことによるエネルギーコストの高騰等、デメリットが多くなることが明示されています。デメリットは対応が遅れば遅れる程に多くなる可能性があります。



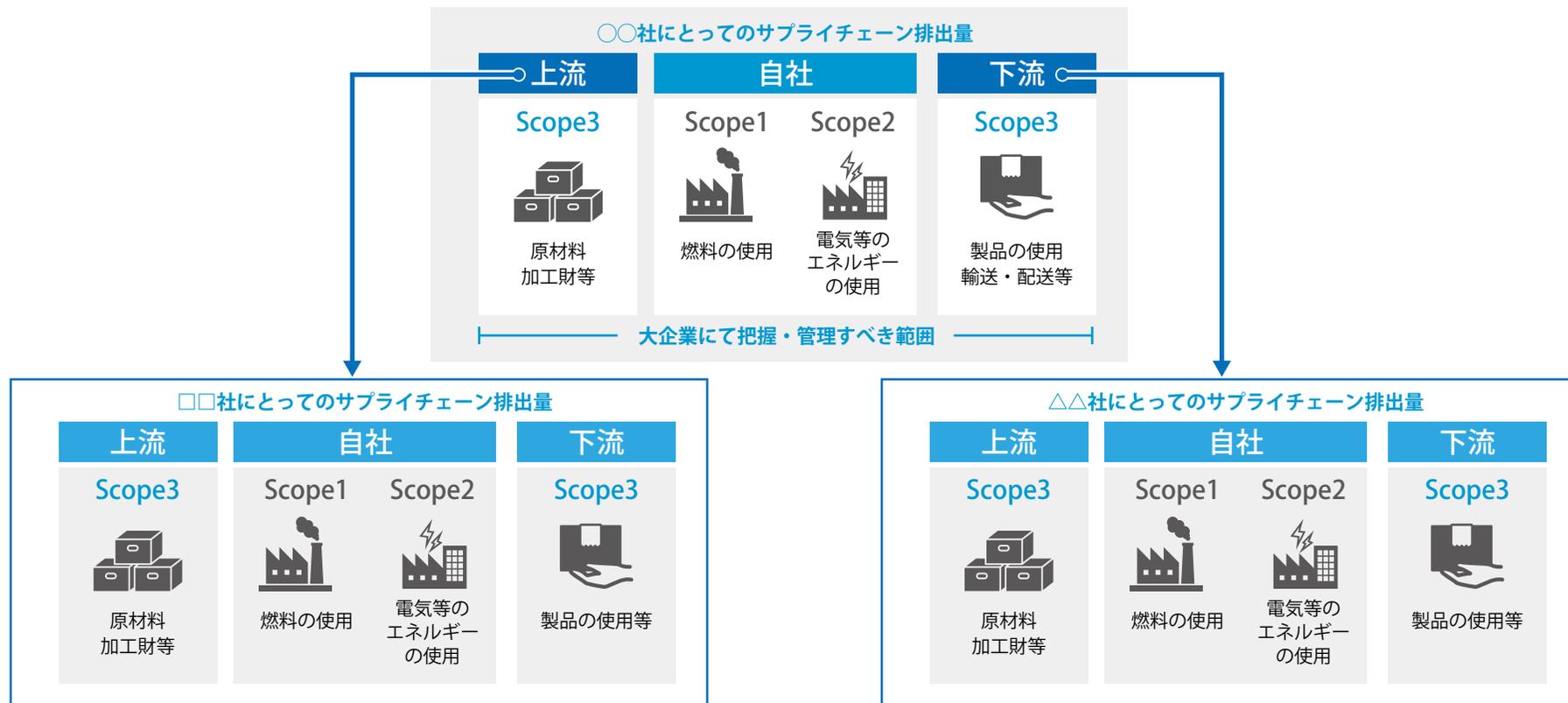
本手引書は製造事業者(ものづくり企業)自身や、各種支援機関が製造業(ものづくり企業)においてカーボンニュートラルの取組を進めるための知見や説明資料としてお使いいただくことを目的として作成しました。日々の現場改善や省エネ法対応等の馴染みのある具体的なアクションや成果に紐付いている事例等、自分事として捉えやすい事例を掲載しています。

# カーボンニュートラル対応の必要性

ほとんどの製造業企業はサプライチェーンと密接に関係しています。下図はサプライチェーン排出量の考え方です。

省エネ法※との違いが **Scope3** という部分です。上流部分では自社で製造する製品の原料、下流部分では製造した製品の使用での排出量も責任範囲とされています。取引先の責任範囲の上流もしくは下流が自社の責任範囲となっているため、取引先の排出量にも影響を及ぼします。そのため自社がサプライチェーン内のどの位置にあっても、カーボンニュートラル対応は必要となります。

※省エネ法…一定規模以上の（原油換算で1,500kl/年以上のエネルギーを使用する）事業者は、エネルギーの使用状況等について定期的に報告いただき、省エネや非化石転換等に関する取組の見直しや計画の策定等を行っていただく法律です。



サプライチェーン排出量算定の考え方（環境省）を基に中部経済産業局にて作成。

# 目次

\*本書ではカーボンニュートラルをCNと表記しています。

CNに取り組むメリット	4
CN取組が経営に直結する理由	5
CNに向けたステップ	6
0. 情報の収集	7
1. 社内体制整備	9
2. 測る	10
3. 目標設定	14
4. 分析	16
5. 削減計画の策定 ～ヒト・モノ・カネの振り分け～	19
6. 削減計画の実行 ～より踏み込んだ展開を行う時機～	22
7. 大型投資	24
リンク集	25

# CNに取り組むメリット

- 
- 生産性向上
  - 環境変化への適合
  - 事業継続
  - 知名度や認知度の向上
  - 採用行動でのインパクト増
  - 社員のモチベーション向上
  - 他社との差別化
  - 資金調達環境の向上
  - エネルギーコストの低減
  - グリーン分野での新製品の開発
  - 原価管理の適正化
  - 新たな取引先の開拓
  - 既存取引先との関係性維持向上
  - 中長期経営計画の策定による事業継続

# CN取組が経営に直結する理由



## 中長期経営計画の策定

エネルギー使用量を削減するためには、使用量と稼働時間の相関から様々な経営に直結する要因を見直すことができます。

例えば、稼働時間から製品の売上を予測し、自社の強みとなる製品の抽出や設備投資時期の検討等が挙げられます。

また一般に設備起動時のエネルギー負荷が多いため、稼働時間の平準化を図ることが必要です。エネルギー使用量の低減＝原価低減に直結する稼働時間の見直しは人員配置の適正化を行う契機や主力製品の生産力増強や新たな事業の立ち上げ、更には燃料転換等の大規模な投資等の経営戦略を見直す契機となります。



## 生産性向上

仕入の原材料からの排出量を削減するためには仕入量を減らす、つまりできるだけ歩留まりを改善する必要があります。エネルギー使用量を削減するためにできるだけ工程を簡易にしたり、製品設計を改善する必要があります。こうした省エネルギーに効果のある工程改善等は生産性向上に繋がります。

工程改善に取り組むにあたり、製品の品質に影響するため取引先の合意を得る際には、排出量を削減する効果を提供することで取引先の排出量削減に意欲的に取り組んでいることをPRしましょう。取引先に要望に応えることで関係の強化に繋がります。

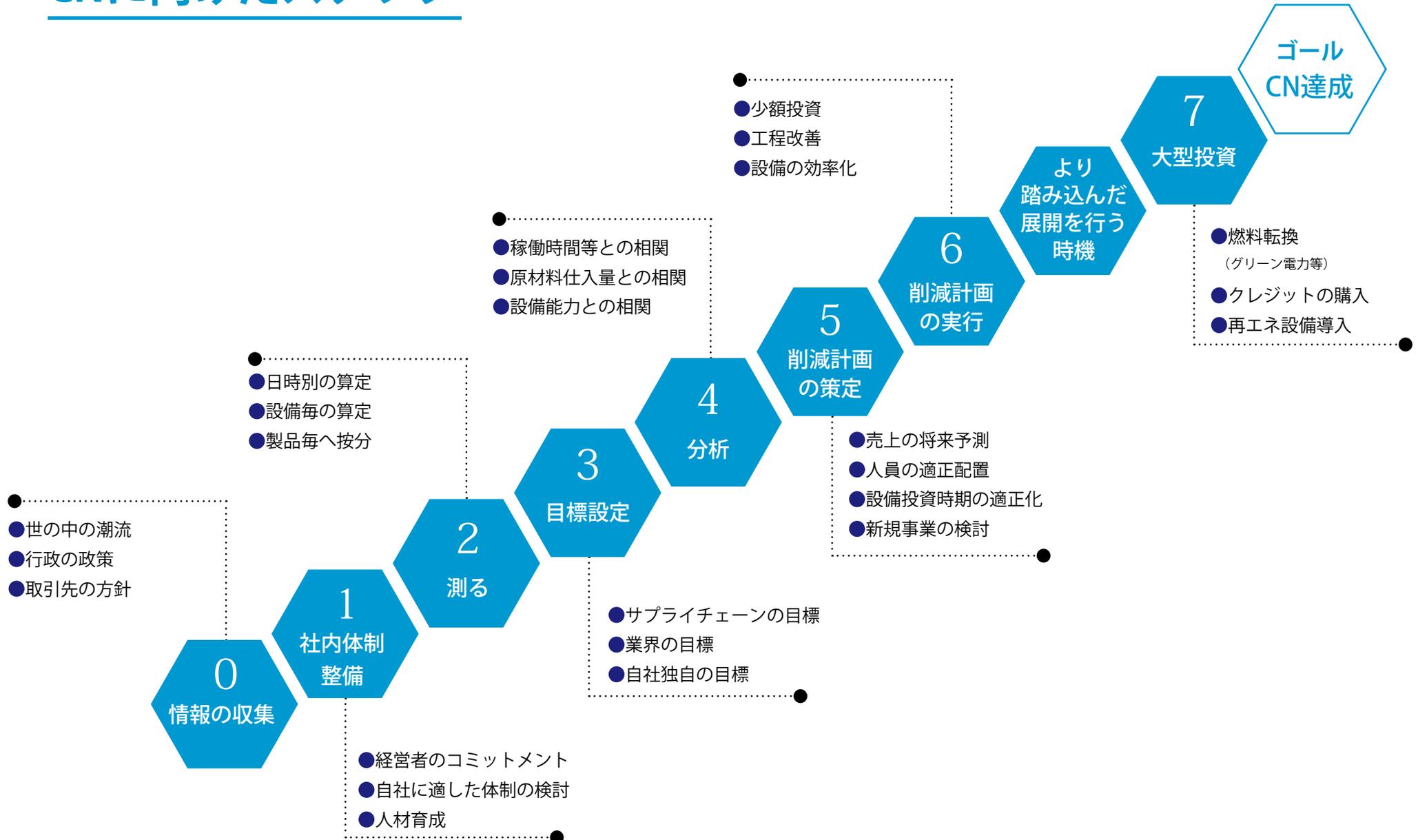


## 原価管理の適正化

現状のエネルギー使用量からどれだけ削減できたかを対外的に示すことがCNに取り組んでいる自社の指標となります。そのためエネルギー使用量を詳しく調べ、最終的に製品毎のエネルギー使用量を算定します。算定した結果は原価計算する上で重要なデータです。稼働時間も同時に取得することで、1製品あたりの正確な原価が算出できます。排出量算定に取り組むことは自社の正確な原価管理を行うことに繋がります。

また原価低減をするためには、どのエネルギーが低減可能かを分析し、低減に取り組めます。エネルギー使用量を低減することは排出量削減と同じことを意味します。

# CNに向けたステップ



# 0 情報の収集

## 世の中の潮流

CNは流行ではなく世界的な大きな流れであることを理解している。

YES  
→

## 行政の政策

経営者はCNに取り組まないデメリットや制度変更がいつから開始されるかを理解している。

YES  
→

実務者はCNに取り組むインセンティブとなる補助制度を理解している。

## 取引先の方針

経営方針におけるCN取組の時間軸を把握している。実務者は主要取引先が求めている具体的な要請を正確に把握している。



## 世の中の潮流

### 経営者

自社が属する業界での排出量削減の時間軸や削減目標等を収集し、CNは単なる流行ではなく、継続していく世の中の大きなトレンドであることを認識。



## 行政の政策

### 経営者

規制や制度の変更がいつから開始されるか等、CNに取り組むことのメリットと取り組まないデメリットを収集し社内に共有する。

### 実務者

先行的にCNに取り組むことへのインセンティブとなる補助制度を収集。



## 取引先の方針

### 経営者

取引先の取引条件や経営方針にCN取組の時間軸が設定されていることをインプットし、自社が対応すべき目標と時間軸を検討。

### 実務者

取引先が現に求めている具体的な要請を正確に収集し、その要請に対応する方法を検討する。

↓ NO

行政のCN啓発セミナー等へ参加し理解をする。

### 実践例

- 中小企業大学校
- 中小機構オンラインセミナー
- あいち産業振興機構 経営革新セミナー
- 豊田市脱炭素スクール

↓ NO

行政の政策動向に関する説明会等に参加し理解をする。

### 過去に開催された例

- 省エネ法改正説明会
- GX基本方針説明会

↓ NO

取引先の説明会に参加する等情報収集する。

### 実践例

- 調達方針説明会
- 協力会のCNセミナー

# 0 情報の収集 事例

行政の開催するセミナーや取引先から情報収集することで知見を深めた事例

## 協発工業株式会社



愛知県岡崎市

自動車部品のプレス加工、溶接加工及び組み付け加工ほか

- ▶ 社長がSDGsバッチに関心を持ち、どうしたら着けることができるかを調べることからスタート。行政等の行う「**SDGsセミナー**」等へ参加すると気候変動対応を大企業がこぞで行ってきていることを知り、自社の業界でも必ずこの波がやってくると確信。取組を開始。
- ▶ 「**環境省のSBTモデル事業**」に参加。SBT認証を取得し目標を設定。具体的に目標を達成するために排出量削減のロードマップを作成するに至った。
- ▶ いち早くCN取組を始めたことで自身が「**CNセミナー**」の講師として呼ばれることになった。「**CNセミナー**」で他の講師の取組を聞くことで更に削減手法等について知見が深まっている。

## 株式会社市川鉄工所

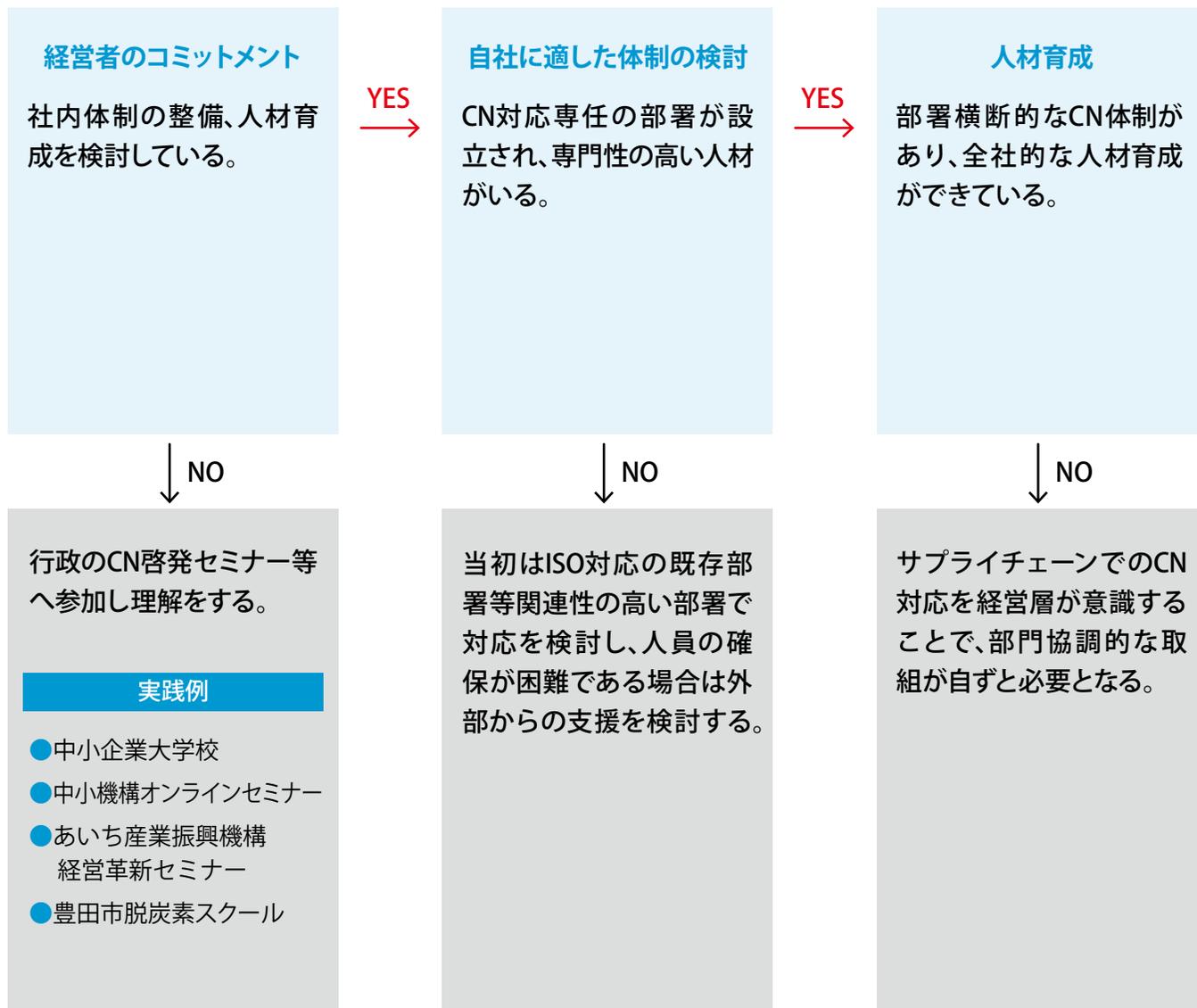


愛知県豊田市

切削加工による自動車・建機等の工業製品用部品製造

- ▶ 仕事を通じて家族に誇れるような、夕食時の話題となるような取組をするためにCN対応をスタート。
- ▶ 市主催の「**脱炭素スクール**」に参加。CNの世の中の動向や具体的な削減計画の立案について学ぶ。
- ▶ 「**脱炭素スクール**」に参加したことでエネルギーコンサル企業とも知り合うことができ、排出量を測る協力を得ることができた。
- ▶ 取引先の「**調達方針説明会**」で年々CNの扱いが大きくなっていくことでCNの波が今後も続くことを確信。

# 1 社内体制整備



## 経営者のコミットメント

情報収集により得た知見を元にCN対応の社内体制を進めるリーダーシップが必須であり、始めの一步。専任部署の設置や部門協調的取組には経営者のコミットメントが必要になる。

## 自社に適した体制の検討

経営者が強力なリーダーシップを発揮して直接もしくは既存部署でCN対応を牽引する。CN対応が進むにつれて専任部署の設置が必要になり、更にサプライチェーンでのCN対応に進むと部門横断的な協力組織が必須となる。

## 人材育成

経営者のコミットメントはもとより、実務者の育成も必要。人員確保が困難な場合は、外部人材の支援を活用。

# 2 測る

## 全体排出量の把握

電気料金、ガス料金伝票から自社が使用しているエネルギー料金伝票から全体の排出量を把握している。

YES  
→

NO  
↓

料金伝票を収集し、エネルギー事業者が掲示している排出量係数により算出する。

## 時系列使用量を算定

月別や日別等時系列のエネルギー使用量を算定できている。

YES  
→

NO  
↓

稼働時間や製造製品との相関分析データとすべく電力会社等のwebサイトで時系列の使用量データを把握する。

### 実践例

- 中部電力ミライズ  
<https://miraiz.chuden.co.jp/business/>

## 区分毎使用量を算定

設備毎や生産ライン別に可能な限り細かい区分毎に使用量を算定できている。

YES  
→

NO  
↓

どの設備が使用量が大きいのか、同設備での比較等を行うために可能な限り設備毎の使用量を算定する。

### 実践例

- クランプを設備毎に設置して測定する。
- 省エネ診断を受診する。

## 稼働時間の把握

設備や生産ラインの稼働時間の把握ができている。

YES  
→

NO  
↓

従業員の作業日報等から稼働時間を把握する。

### 実践例

- 作業日報からデータ収集し稼働時間を把握する。

## 製品毎使用量を算定

製品製造時の稼働時間や使用設備からエネルギー使用量を把握し、按分等を行い製品毎の使用量を算定できている。

NO  
↓

取引先と協議して按分方法を決定し、按分を行う。

### 実践例

- 稼働時間割、製品売上割等
- ※実測が可能であれば実測を推奨

# 2 測る

## 1 工場全体のエネルギー使用量の算定



電気料金伝票、ガス料金伝票等自社が使用しているエネルギーの料金伝票から全体の排出量を把握する。

## 2 エネルギー使用量の算定



### 月別

月別等時系列のエネルギー使用量を算定し、稼働時間や製造製品との相関分析のデータとする。



### 設備

どの設備が使用量が多いか、同設備での比較等を行うために把握可能な限り設備毎の使用量を算定する。場合によっては生産ライン別で把握する。

例

▶ 電力ロガーで設備毎に調査 ▶ 分電盤でまとまった設備を調査 ▶ 省エネ診断の受診

## 3 設備や生産ラインの稼働時間の把握



従業員による設備使用時間の記録で把握する。  
設備単体や生産ライン等の分電盤単位にセンサ等を設置し稼働時間をデータで把握する。

## 4 製品毎のエネルギー使用量の算定



製品製造時の稼働時間や使用設備からエネルギー使用量を把握し、按分等を行い、製品毎の使用量を算定する。  
場合によっては売上から按分する。

省エネ法特定事業者の方  
毎年で報告いただいている省エネ法  
定期報告を活用いただけます。

# 排出量の算定例

(下記条件で算定)

CO<sub>2</sub>排出量の  
算定式の概要



CO<sub>2</sub>排出量は、活動量（電気や燃料の使用量）に係数を乗じることで算定することができます。  
業務日報や請求伝票記載の電気・ガス等の使用量等から情報を収集し、算定しましょう。



\* 省エネ法に係る定期報告書を作成している事業者においては、活動量を把握しているため、各種係数をかけることにより、CO<sub>2</sub>排出量が算定できる

【参考】 サプライチェーン排出量全般 環境省グリーン・バリュープラットフォーム  
[https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply\\_chain/gvc/estimate.html#no00](https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/estimate.html#no00)

# 2 測る 事例

## 榊原工業株式会社

愛知県西尾市



### 鋳型中子製造

- ▶ ガスおよびエア—**流量計を順次設置**。従業員が作業日報に**稼働時間とエネルギー使用量、生産数を記載**してデータを収集。
- ▶ CNを進めるためにはCN担当部署だけでなく生産現場の従業員等、全ての従業員がCNを意識することが必要になる。そのため敢えて従業員一人一人が記載する方法を採用している。
- ▶ 設備毎のエネルギー使用量を把握したことで、取引先へ排出量の少ない生産方法を提案することを可能としている。

## 三井屋工業株式会社

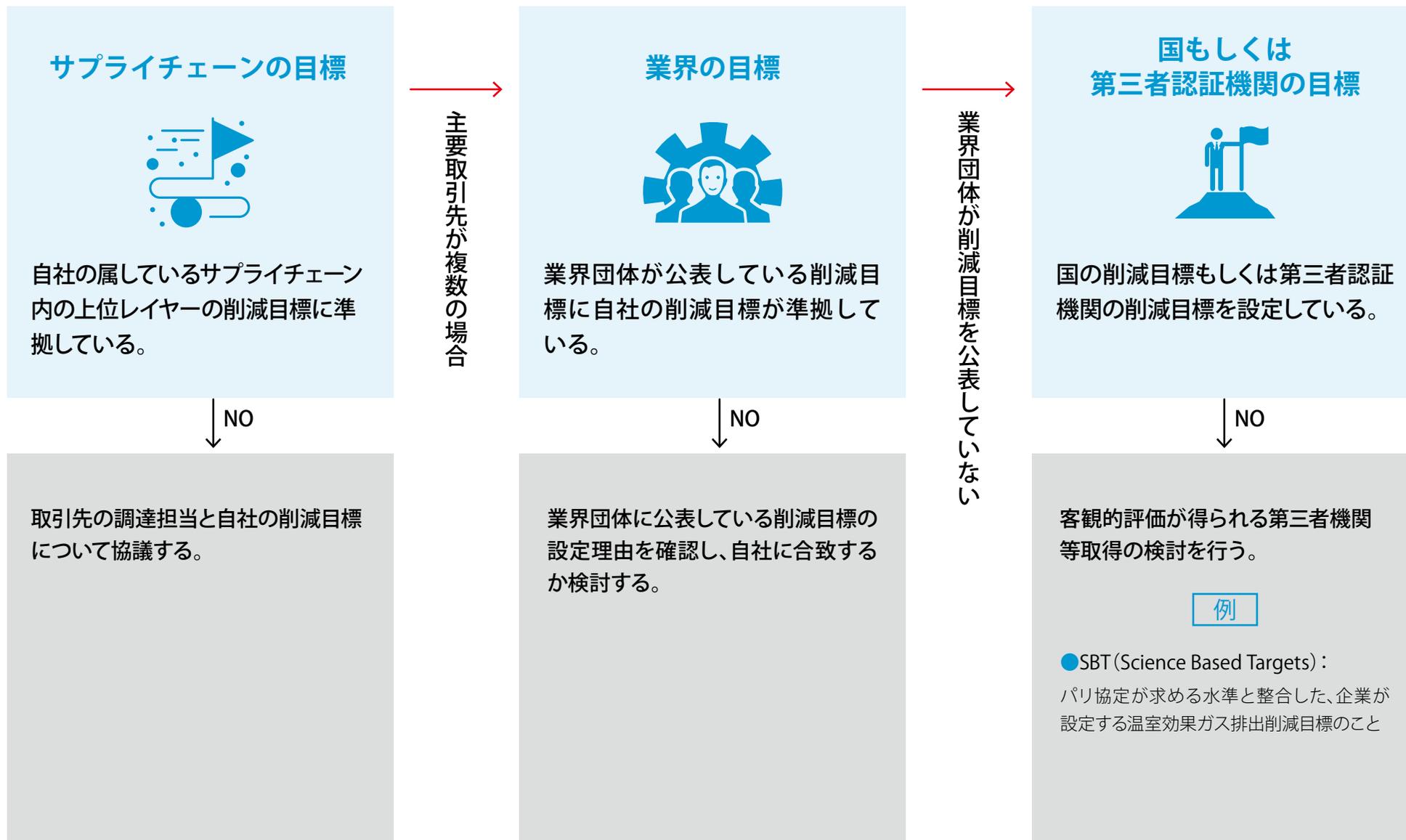
愛知県豊田市



### 自動車内外装品製造

- ▶ 東邦ガスとセレンディップHDが共同開発したグリーンコネックスにより電気とガス使用量を常時測定。従業員用端末に**作業時間、不良数、設備異常を入力**することでデータを収集。
- ▶ 入力データを集約してグラフ化や数値化することで見える化を実施。
- ▶ 製品と生産数のデータにより排出量を実測で把握することが可能。

# 3 目標設定



# 3 目標設定

- ▶大まかな目標を設定して、ゴールを決める。
- ▶設定する目標は取引先を始め、他者の理解を得る数値でなければならない。



## サプライチェーンの目標

自社の属しているサプライチェーンのOEMや主要取引先が調達方針等で公表している長期目標に準拠した目標を設定。

例

2030年50%削減、年3%削減



## 業界の目標

主要取引先が複数あるなど、準拠すべき目標設定を決めかねる場合には、業界団体が公表している削減目標を設定。



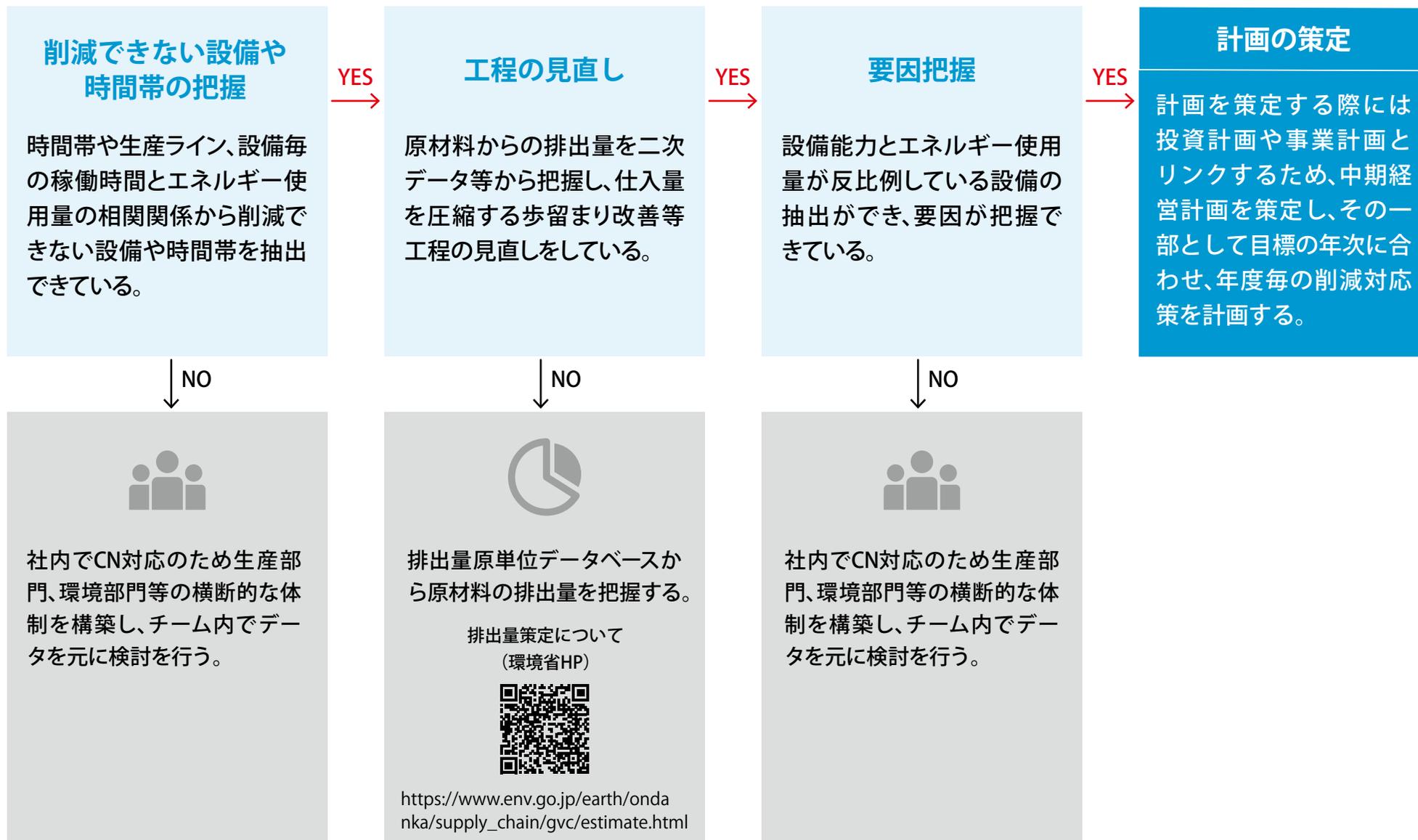
## 自社独自の目標

業界団体が目標を公表していない場合は、国のパリ協定の数値(2030年46%削減)等、世の中から認められる数値を削減目標に設定。

さらに第三者認証機関の認定\*を受けると、独自目標であっても客観的評価が得られる。

\* SBT 認定等

# 4 分析 ～削減できる／しやすい「モノ・コト」を明確に～



# 4 分析 ～削減できる／しやすい「モノ・コト」を明確に～



## 稼働時間等との相関

時間帯や生産ライン、設備毎の稼働時間とエネルギー使用量の相関関係を分析し、削減ができない設備や時間帯を抽出する。

逆に削減できる設備や時間帯の工程改善や稼働時間の平準化によるエネルギー使用量の減少可能性を検討する。



## 原材料仕入量との相関

●原材料仕入量の圧縮は排出量削減にも繋がるため、

▶原材料からの排出量を取引先から取得する

or

▶二次データから排出量を把握し、排出量の大きい原材料を特定する。

●仕入量を圧縮する歩留まり改善等工程の見直しを検討する。



## 設備能力との相関

設備能力とエネルギー使用量が反比例している設備を抽出し、要因を抽出する。

例

- 適正出力ではない。
- ON/OFFが多く、その都度の消費が多い。



●省エネ適正化診断の受診により、削減可能性の抽出を行う。

# 4 分析事例

～削減できる／しやすい「モノ・コト」を明確に～

## 株式会社 NIWASHO

愛知県豊田市



ファインセラミックスの製造および販売

- ▶ 省エネ法の届出提出をしていることから、ある程度のエネルギー使用量を把握していた。中小機構の専門家派遣支援を受け、**専門家からの相関関係のキーポイントに対する示唆**を受け、**日毎や時間毎等様々なデータをグラフ化すると思ってもよらない相関関係が見えてくる**ことを従業員が楽しみながら分析。
- ▶ **日毎、時間毎、設備毎の稼働時間とエネルギー使用量の相関関係**を調べたところ、エネルギー使用量の大きい焼成炉が稼働せず保温だけをしている時間のエネルギー使用量が多いことが判明。
- ▶ 焼成炉はその特性上、一度電源を切ると温度を上げるためのエネルギー使用量はかなり大きいため電源の切替 (ON・OFF) をすることが困難であった。そのため保温時間を減らし、適正な量を生産することで、1製品あたりのエネルギー使用量を少なくする手法を選択した。

### 利用した支援

中小機構 ハンズオン支援

専門家派遣(事業再構築アドバイス(相談・助言))

- GHG 排出量を算定するために必要なデータ、取引先への確認事項、算出方法・分析の仕方、目標設定の仕方についてアドバイス。

- 第1回 排出源等の現状確認・排出量算定方法の検討
- 第2回 排出量の算定と分析・課題確認
- 第3回 削減に向けた取組の検討・提案

# 5 削減計画の策定 ~ヒト・モノ・カネの振り分け~

## ▶ 3で設定した目標に合わせた細かいロードマップを作成



### 売上の将来予測

- ▶ 製品製造の稼働時間から自社の主力製品を把握するとともに、排出量との比較を行う。  
例えば、エネルギー使用量が少ないが、売り上げに貢献しているような主力製品は増産を検討する。
- ▶ 製品を多く製造することで、1点あたりの排出量を圧縮できる場合は、増産が可能かを検討する。



### 人員の適正配置

- ▶ 稼働時間を最適化することでエネルギー使用量が減少可能であれば、人員配置の見直しを検討する。



### 設備投資時期の適正化

- ▶ 能力が同等だがエネルギー使用量の多い設備について、省エネルギー型設備への更新時期を検討する。
- ▶ 原価管理からエネルギー自体の価格に課題がある場合は、エネルギー価格を固定化・低減化するために自家消費型の再エネ設備の導入時期を検討する。



### 取引先との連携

- ▶ 工程削減によりエネルギー使用量が削減できる場合  
→ **品質管理の観点で取引先との交渉・合意を検討する。**
- ▶ 工程端材の削減により、原材料由来の排出量 ↓ = 原材料費 ↓ の場合  
→ **自社の排出量削減努力が価格に反映できるように交渉することも検討する。**
- ▶ 大規模な燃料転換により、大幅な排出量削減が見込まれる場合  
→ **交渉することも検討する。**

# ロードマップのイメージ 1

中期経営計画（ヒト・モノ・カネの振り分け）に、目標設定した年次の削減排出量を重ね合わせていく。

例 中期経営計画における CN 関連設備導入契約予定

対策	対策実施年	計画期間(年)										費用等	
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		
コンプレッサの吐出压低減	2022年		工事	実施									排出削減量：●●t-CO <sub>2</sub> 投資金額：なし 光熱費・燃料費増減額：●●千円／年
LED照明	2023年			工事	実施								排出削減量：●●t-CO <sub>2</sub> 投資金額：なし 光熱費・燃料費増減額：●●千円／年
屋根の遮熱	2022年	工事	実施									排出削減量：●●t-CO <sub>2</sub> 投資金額：●●千円 光熱費・燃料費増減額：●●千円／年	
自動車の台数削減、EV導入	2024年				工事	実施						排出削減量：●●t-CO <sub>2</sub> 投資金額：●●千円 光熱費・燃料費増減額：●●千円／年	
見える化	2023年							工事	実施			排出削減量：●●t-CO <sub>2</sub> 投資金額：●●千円 光熱費・燃料費増減額：●●千円／年	
太陽光発電設備の導入	2023年		工事	実施								排出削減量：●●t-CO <sub>2</sub> 光熱費・燃料費増減額：●●千円／年	
再エネ電力への切り替え	2030年										検討開始	排出削減量：●●t-CO <sub>2</sub> 投資金額：なし 光熱費・燃料費増減額：●●千円／年（増加）	

# ロードマップのイメージ 2

## 例 中期経営計画におけるエネルギー転換導入予定

対策	計画期間(年)												技術開発 難度	30年削減 効果	コスト BAU比	課題・導入条件
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030				
バイオマス ボイラー導入	導入検討		導入										中	150千 t-CO <sub>2e</sub>	初期費用 運転費用	バイオマス燃料の安定調達
再エネ電源 (太陽光発電)	導入検討		導入										低	40千 t-CO <sub>2e</sub>	初期費用 運転費用	太陽光設置場所の確保
再エネ電源 (太陽光以外)	事業計画・調達規模の検討(導入条件の判断)		調達先、メニュー選定										低	—	初期費用 運転費用	安価かつ安定的な量の調達
水素活用	技術動向確認												高	—	初期費用 運転費用	調達安定性 エネルギー単価

# 6 削減計画の実行

▶ 通常規模の投資や工程改善・効率化を通じた省エネルギー対策による CO<sub>2</sub> 排出量削減の実行。

## 工程改善

- 例**
- 作り方、作業手順、モノの流し方等の改善による製造歩留まり向上やリードタイム短縮
  - エネルギー使用効率を最大化させる設備運用方法の検討と試行

### ハンズオン支援事業[中小企業基盤整備機構]

(社内PJチームへの現状分析、削減計画策定から削減のための工程運用の課題解決まで専門家が支援)

<https://www.smrj.go.jp/sme/enhancement/hands-on/01.html>



## 設備の効率化

- 例**
- コンプレッサーを適正化するためにバルブを設置

### 省エネ最適化診断[省エネルギーセンター]

(エネルギー管理士による設備・機器の最適な使い方の提案)

<https://www.shindan-net.jp/service/shindan/>



## 設備更新に合わせた省エネ化

### 省エネ補助金[経済産業省]

(設備更新時のみ利用可能な省エネ設備導入補助)

[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saving/enterprise/support/](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/support/)



## 省エネ事例紹介

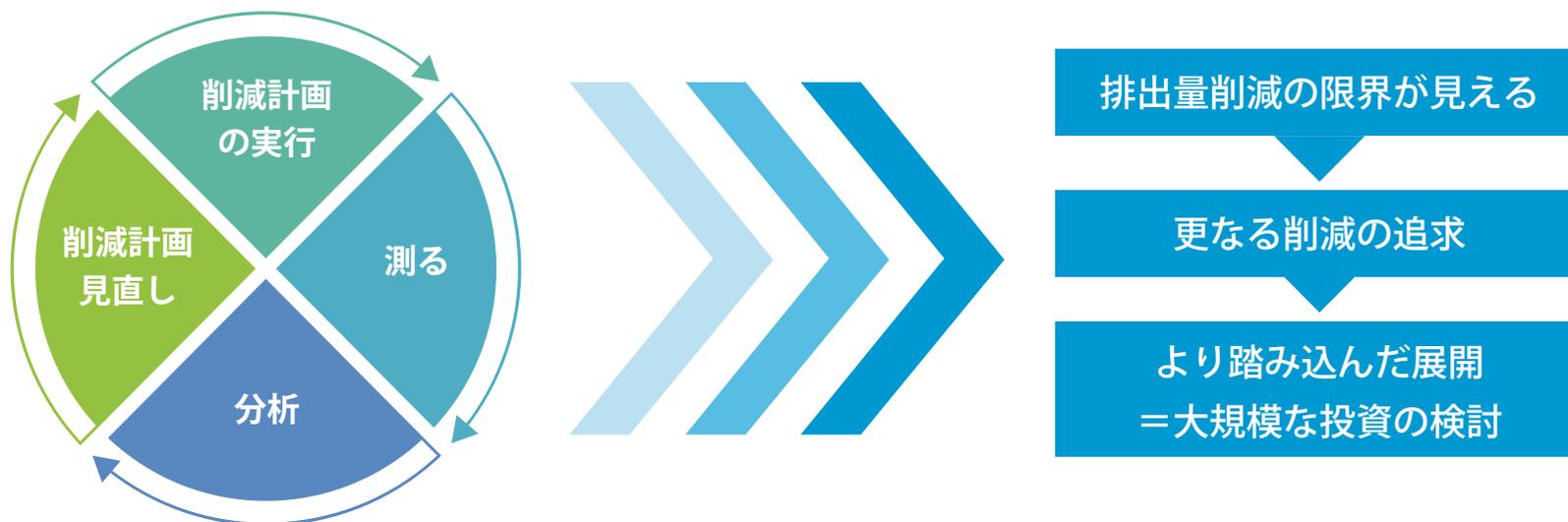
### 省エネ診断事例[省エネルギーセンター]

<https://www.shindan-net.jp/case/>



# ～より踏み込んだ展開を行う時機～

▶削減計画の実行を行った場合でも排出量削減の限界が見える時があり、これ以上の削減には大規模な設備の入替えや燃料転換等、かなり大きな投資の検討が必要な場合がある。



削減計画の実行による生産性向上やエネルギーコスト削減のほか、補助金や低利融資の活用等、より踏み込んだ大規模な投資を行い、さらに排出量を少なくすることが可能。

削減計画実行中の時から、大規模な投資の回収時期をより具体的に検討し、大規模な投資を行う前から情報収集を行い、自社にとって最適な設備の選択を行う。

# 7 大型投資

▶削減計画の実行による少額投資では削減できない部分を思い切った投資により削減。

例:主力製品の生産ライン設備で直近に重油から都市ガスに変更したため設備入替は償却も終わっていないため難しい。

都市ガスからCNガスへ切替えもしくは合成メタンへ変更する。



## 燃料転換

例

- 太陽光発電自家消費による排出量削減のためガスからの電化のために設備の入れ替え。
- 水素・アンモニア、合成メタン等の新エネルギーの利用による設備入れ替え。



## 再エネ設備やCO<sub>2</sub>回収設備の導入

電気エネルギー

▼  
自家消費型太陽光発電

ガスエネルギー

▼  
CO<sub>2</sub>回収設備



## クレジット購入

再エネ設備導入等よりも少量の排出量削減に有効な手段。自社に関連するストーリー性のあるクレジット購入をすることで企業価値を高めることにも寄与。

# リンク集

---

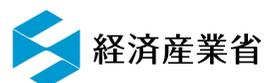


## グリーン・バリューチェーンプラットフォーム

カーボンニュートラル対応の様々な詳しい情報が掲載

- 排出量削減目標の設定
- 企業の取組事例
- カーボンフットプリントガイドライン、GHG 削減計画ガイドブック等

[https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply\\_chain/gvc/index.html](https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/index.html)



## 中小企業等のカーボンニュートラル支援策

[https://www.meti.go.jp/policy/energy\\_environment/global\\_warming/SME/pamphlet/pamphlet2022fy01.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/SME/pamphlet/pamphlet2022fy01.pdf)



## 中小企業のみなさん！！自社の CO<sub>2</sub> 排出量を算定しませんか？

[https://www.meti.go.jp/policy/energy\\_environment/global\\_warming/SME/pamphlet/santei.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/SME/pamphlet/santei.pdf)



## カーボンニュートラルに関する相談

[https://www.smrj.go.jp/regional\\_hq/chubu/sme/cn/index.html](https://www.smrj.go.jp/regional_hq/chubu/sme/cn/index.html)



## ハンズオン支援事業（専門家派遣）

<https://www.smrj.go.jp/sme/enhancement/hands-on/01.html>

