

お役立ち資料

# 製造業のための グリーン・トランス フォーメーション入門

サステイナブルな未来に向けたソリューションとは

株式会社レクサー・リサーチ



# 本書を読むとわかる3つのこと

1 グリーン・トランスフォーメーション（GX）とは何か

2 製造業がGXに取り組むべき3つの理由

3 製造業でGXを達成するための方法

# 本書の内容

## Chapter 01 | グリーン・トランスフォーメーション（GX）とは何か

## Chapter 02 | 製造業において GX が最優先事項である理由

- | 製造業の CO2 排出状況
- | 製造業が GX に取り組むべき 3 つの理由
- | GX による効果
- | 調査からみえてきた GX 推進実態

## Chapter 03 | 持続可能な未来のために GX を実現する方法

- | GX を成功させるための 3 ステップ
- | カーボンフットプリントとは
- | 生産シミュレーション技術を活用したアプローチ

## Chapter 01.

---

# グリーン・トランスフォーメーション (GX) とは何か

デジタル・トランスフォーメーション (DX) という言葉が広まりを見せている中、注目されているのが「グリーン・トランスフォーメーション (GX)」という考え方です。本章では、まずその意味から解説します。

はじめに

# グリーン・トランスフォーメーションとは

## GX とは何か

グリーン・トランスフォーメーション（GX）とは、組織を持続可能なビジネスに変えていくプロセスです。具体的には、廃棄物や排出物を減らし、資源を節約し、将来の世代のために環境を保全することで、**ビジネスを持続可能なものにする**ことを指します。

企業を持続可能なものにするためには、多くの変革（トランスフォーメーション）が必要です。これらの変革の中には、外部の力を借りずに社内で行えるものもあれば、外部の力を必要とするものもあります。このことは、その企業がどのような業界で、どのような規模の企業であるかによって異なってきます。

「グリーン・トランスフォーメーション」という言葉が用いられるようになったのは、2000年代はじめのことであり、Luttropp と Karlsson は2001年により良い性能を持つ工業製品とビジネスチャンスという観点から、グリーン・トランスフォーメーションの動きを分析しました。<sup>\*</sup>それ以来、グリーン・トランスフォーメーションは経済と環境問題という分野において、世界中の研究者に取り上げられ議論されています。



\* Katarzyna Chebaa ,IwonaBąka ,Katarzyna Szopik-Depczyńska,Giuseppeloppoloc  
“Directions of green transformation of the European Union countries” *Ecological Indicators vol136* (2022)

## Chapter 02.

---

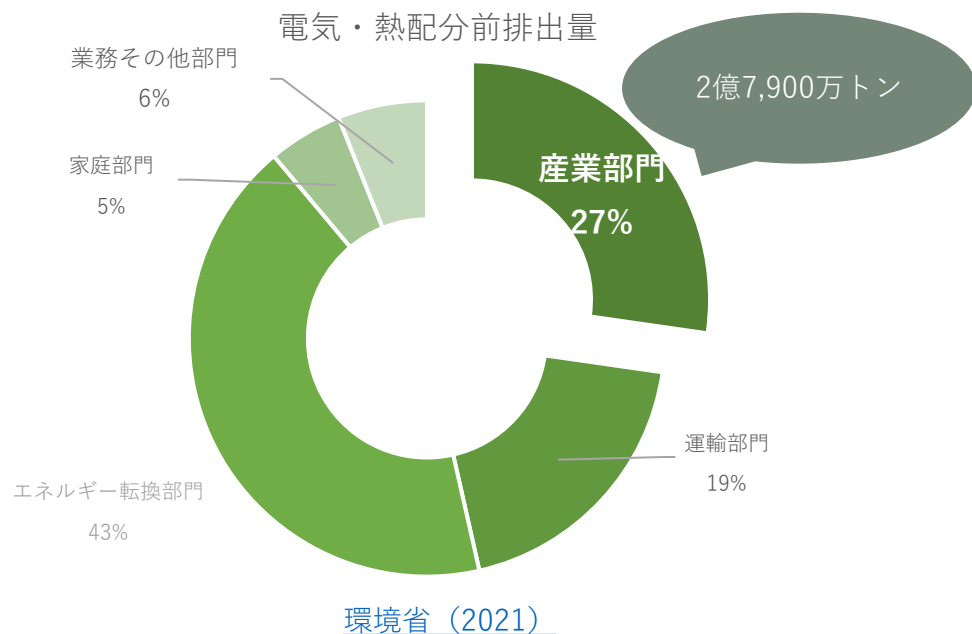
# 製造業において GX が 最優先事項である理由

製造業は化石燃料に大きく依存するため、世界で最も環境負荷の高い産業の1つです。本章では、製造業のCO2排出状況をとらまえながらなぜ GX は製造業において優先事項とされているのか、またその推進実態について整理します。

## 製造業の CO2 排出状況

製造業は現代社会において必要不可欠な産業であると同時に、CO2排出の最大要因の一つでもあります。環境省の2019年度の調査によると、日本のCO2排出量を部門別に見ると電気・熱配分前排出量は産業部門（製造業）の排出がエネルギー転換部門に次いで多いことがわかります。

つまり、製造業はCO2削減という観点で大きな責任を負っており、製造業の未来は、CO2排出量をいかに削減できるかにかかっています。そのためには、製造業をより環境に配慮したものにするためのグリーン・トランスフォーメーションが必要であるといえます。



電機・熱配分前排出量とは、発電及び熱発生に伴うエネルギー起源のCO2排出量を、電気及び熱の生産者側の排出として、生産者側の部門に計上した排出量のこと。一方で、電気・熱配分後排出量とは発電及び熱発生に伴うエネルギー起源のCO2排出量を、各最終消費部門の電力及び熱の消費量に応じて、消費者側の各部門に配分した排出量のことを指す。

## 製造業が GX に取り組むべき 3つの理由

企業が持続可能性を重要視する理由には様々ありますが、ここでは製造業がグリーン・トランスフォーメーションに取り組むべき理由を3つご紹介いたします。

### 1) 企業は従業員・環境・社会全体に対して責任があります

：持続可能なビジネスとは、環境と経済の双方に優しいビジネスです。

### 2) 市場における競争力を高めることができる

：持続可能な技術を取り入れ、社会および顧客のニーズを満たすことで競合他社との差別化を図ることができます。また、資源への依存度が低く二酸化炭素排出量を削減している企業は、ESG投資における評価を上げたり化石燃料の費用高騰に対応したりするなど、会社の利益も増加させることができますといえます。

### 3) 従業員へのエンゲージメントを高めることができる

：サステナビリティに取り組んでいる企業で働く従業員は、自分たちの周りの世界に影響を与えていることを実感し、働き甲斐を感じながら働くことができます。



#### ESG投資とは

ESG投資とは、環境(Environment)・社会(Social)・企業統治(Governance)に配慮している企業を重視・選別して行なう投資のことです。

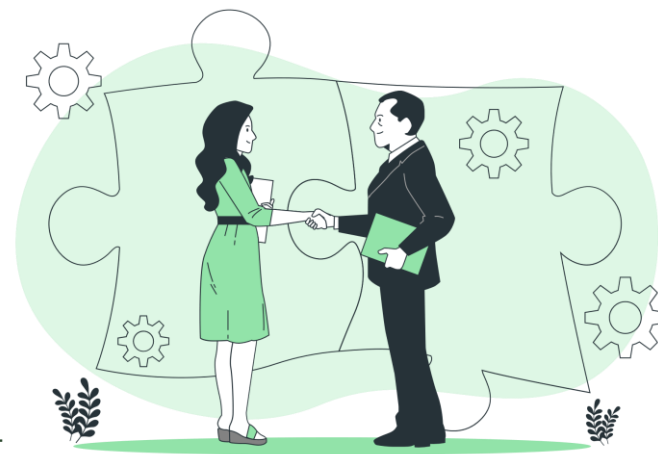




# GX による効果

ビジネスをサステイナブルな企業に変えていくことは、環境負荷の低減だけでなく、さまざまなメリットがあります。製造業が GX に取り組むことで、期待できる効果をまとめると以下の通りになります。

- エネルギーや資源にかかるコストの削減
- 生産性・効率性の向上
- 環境意識の高い顧客・投資家からの評価向上
- 従業員のモチベーション、エンゲージメントの向上



## GX 推進実態

製造業においてグリーン・トランスフォーメーションは今や世界的なムーブメントとなっています。グリーン・トランスフォーメーションの市場規模は2016年に1兆9,360億ドルでしたが、2025年には3兆8,120億ドルに達すると予想されています。こうした期待の一方で、その推進はあまり進んでいないのが実態であるといえます。

ボストン コンサルティング グループ (BCG) が世界各国の製造業に務める約1200人 (役員クラス) を対象とした調査 (2020) によると、4分の3以上の企業が二酸化炭素削減や脱炭素化を優先事項の高いトピックとしているものの、自社の生産・物流において脱炭素化対策を完全に実施していると回答したのは**わずか13%**という結果になっています。

また日本総合研究所 (NRI) が日本企業309社を対象とした調査 (2020) では、70%以上の企業の経営層がカーボンニュートラル実現についてコミットメントを表明していた一方で、2050年までのロードマップを策定できていると回答した企業は16%であり、サプライチェーンを含めたロードマップについては10%に留まっているとされています。

GHG排出削減の目標達成に向けた対策のロードマップ策定をしていますか？



[BCG \(2020\)](#)

## Chapter 03.

---

# 持続可能な未来のために GX を実現する方法

グリーン・トランスフォーメーションのような取り組みは、やみくもに進めたとしても大きな効果を狙うことはできません。ここでは、GX を成功させるための体系的なステップをご紹介します。

# GX を成功させるための 3 ステップ

グリーン・トランスフォーメーションのような取り組みは、やみくもに進めたとしても大きな効果を狙うことはできません。ここでは、グリーン・トランスフォーメーションを成功させるための体系的な 3 ステップをご紹介します。

ここでポイントとなるのが、カーボンフットプリントを知ること、そして現実的な目標を設定することです。聞こえの良い目標ではなく着実に進めることができる目標、施策を策定することで、結果として早く成功につなげることができるといえます。

01

カーボンフットプリントを評価する

02

現実的な目標を設定する

03

具体的な施策の策定・実行



# カーボンフットプリントとは

CFP（カーボンフットプリント）とは、Carbon Footprint of Productsの略で、消費者や事業者が排出する二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量を算出した指標です。

その範囲を企業に絞ると、製品やサービスの原材料の調達から生産、流通を経て最後に廃棄・リサイクルに至るまでの流れ全体を通して排出される温室効果ガスの排出量を指します。

CFPを知る事によって、消費者や事業者が二酸化炭素排出量を共有し、更なる二酸化炭素排出量削減を推進することにつながります。

## カーボンフットプリント制度の企業の取り組み

多くの企業が既にカーボンフットプリント（CFP）制度の導入に取り組んでいます。

例えば、工場生産されるエネルギー量を減らすための取り組みを導入したり、サプライヤーに生産に要したCFP値を求めたりする等の施策があげられます。



## 従来のアプローチにおける課題

グリーン・トランスフォーメーションを進めるにあたって電力量をアセスメントする方法やセンシングシステムを用いた計測等市場には様々なアプローチがあります。

しかし事業所単位のマクロの電力使用実績だけで温室効果ガス（GHG）排出量を積み上げて評価する方法では、SKU／生産ライン／設備ごとのGHG排出量を評価することはできない上、現状もしくは過去の評価でしかすぎません。また、排出量の結果のみを評価しますから調達元のプロセスが反映されないという欠点があります。

センシングシステムを用いた計測では、実データを取ることができる一方で、膨大な時間とコストがかかり企業にとっては導入ハードルが高いものとなってしまいます。



# 生産シミュレーション技術を活用したアプローチ

そこで有効になるのが、生産シミュレーションを活用したアプローチです。生産シミュレーションでは、現実の生産ラインをデジタル上に模擬的に構築し、生産システムの動作や生産性を評価・分析することができるソフトウェアです。

レクサー・リサーチでは、これまでに培ってきた生産シミュレーション技術を生かし、モノの流れや設備の稼働状態を評価しCO2排出量を算出するアプリケーション（GD.findi GHG）を開発しています。このアプローチが先ほど述べた手法と異なる点としては、右の4点があげられます。

\* GHGとは  
GHGとは Greenhouse Gas を略した環境用語で、二酸化炭素をはじめとした温室効果ガスのことを指します。

## ■ シミュレーションを用いたアプローチの特徴



シミュレーションなので、過去/現実だけでなく未来のことの予測が可能になる



資源、設備を用いるあらゆる範囲に適用できるため、生産工程のみならずサプライチェーン全体を通じたCO2排出量の評価が可能になる



生産シミュレータで作成したモデルにGHG排出原単位を入力するだけで、CO2の排出量評価が可能になるため、CO2モニタリングを負担なく継続的に行うことができる



製造業向けに開発されたシミュレータなので、製品やライン、設備、装置ごとに動的なCFP値の予測を行うことができる

## 生産シミュレーションの効果

生産シミュレーションを活用したアプローチにおける最大の効果は、事前に予測し意思決定が行えるという点です。

現状や過去のデータからはその延長線上のものしか見えず、そのおかれている状況が刻々と変化する生産システムについては十分な検討をすることは難しいでしょう。また、今まではあまり注視していなかったGHG排出についてのKPIやゴール設定を行うことは容易ではないかと考えられます。

つまり、生産シミュレーションを用いて未来に起こりうるCO2排出量を分析・評価することで、組織が意思決定を行う前に期待できる結果を把握することができ、GHG排出に関する新たなKPIや目指す姿を設定しマネジメントすることができるようになります。

そしてこれらの取り組みから、GX（グリーン・トランスフォーメーション）に大きく近づくことができるというわけです。





おわりに

# カーボンニュートラル実現に向けて

グリーン・トランスフォーメーションは多くの企業が注目していることから、今後数年間でより多くのサステナブルな製品やサービスが提供され、多くの企業が環境に配慮した企業を目指して努力する姿が見られるでしょう。

多くの二酸化炭素の排出する製造業においては、まずは自社が排出するCO2の量を知ること、そして将来とるべき施策に向けて生産シミュレーションを通じた意思決定を行うことが重要であると考えられます。

## \* 参考文献

株式会社日本総合研究所,アピームコンサルティング株式会社 “企業のGX（グリーン・トランスフォーメーション）の実現に向けた提言を発表” (2022)

環境省 “2019年度（令和元年度）の温室効果ガス排出量（確報値）について” (2021)

Daniel Küpper, Kristian Kuhlmann, Cornelius Pieper, Jens Burchardt, and Jan Schlageter “The Green Factory of the Future” BCG (2020)

Katarzyna Chebaa ,Iwona Bąka ,Katarzyna Szopik-Depczyńska, Giuseppe Poloc “Directions of green transformation of the European Union countries” *Ecological Indicators vol136* (2022)

レクサー・リサーチのシミュレーション技術は未来に向けて取るべきアクションを明確化し、グリーン・トランスフォーメーション実現につなげることができます。弊社の技術コンセプトや製品について、ご興味のある方はお気軽にお問い合わせください。

## ◆ お問い合わせ先

株式会社レクサー・リサーチ



[gdfindi.contact@lexer.co.jp](mailto:gdfindi.contact@lexer.co.jp)



[お問い合わせフォームはこちら](#)

※本資料掲載の情報・画像など、すべてのコンテンツの無断複写・転載を禁じます。