

工場建屋における省エネの取り組み (豊田合成東日本株式会社 宮城大衡工場)

中原弘貴^{*1}

Energy Saving Efforts in Factory Buildings Toyoda Gosei East Japan Co., Ltd. Miyagi Ohira Factory

Hiroki Nakahara^{*1}

要旨

世界中でカーボンニュートラルに向けた動きが進む中、企業の動きも加速してきている。豊田合成においては、1949年創立以来、「限りない創造、社会への奉仕」の社是のもと、経営理念に「地球環境・資源の保全」を掲げ、様々な環境活動に取り組んでいる。本稿では、豊田合成における2030年カーボンニュートラルに向けた取り組みの一環として、工場の新設・増設時における省エネ（CO₂低減取り組み）について紹介する。

Abstract

As the movement toward carbon neutrality progresses around the world, companies are also accelerating their efforts. Since its founding in 1949, Toyoda Gosei has been engaged in a variety of environmental activities based on its corporate motto of "unlimited creativity and service to society," and its management philosophy of "preserving the global environment and resources." This paper introduces Toyoda Gosei's efforts to improve energy efficiency (CO₂ emissions reduction) when constructing new buildings and extending factory buildings as part of its efforts to achieve carbon neutrality by 2030.

1. はじめに

今夏は異常気象により世界各地で甚大な被害を引き起こし、その影響は深刻化しています。

国連のグテーレス事務総長は「地球温暖化の時代は終わり、地球沸騰化の時代が到来した」と警告した。

その中で、各国や企業がカーボンニュートラルの取り組みを加速しており、豊田合成も気候変動リスクの解決に貢献するという企業の責務から、Scope 1 および Scope 2 の2050年カーボンニュートラル実現時期を2030年に前倒しすることを決定した。

カーボンニュートラル実現に向け、従来の日常改善や生技革新の取り組み強化に加え、工場を新設・増設する際は、新たな取り組みが必要であり、本稿でその内容を紹介する。

2. 建物・ユーティリティ省エネ標準化の必要性

豊田合成では年度毎に目標を立て、CO₂低減を推進し着実に成果をあげてきた。しかしながら、既存工場においては、使い勝手上的制約や費用面などの理由から、CO₂低減の取り組みには限界があった。一方で生産増強や新製品へ対応するため新工場の建設が行われると、これに伴うエネルギー使用量増加と共にCO₂排出量も増加するといった課題もある。

そこで、工場の新設・増設時がCO₂低減施策を織込む最大の機会と捉え、建物・ユーティリティにおけるCO₂低減施策を技術標準で定め、社内ルールとして運用することとした。

*1 カーボンニュートラル・環境推進部 環境・プラント室

3. 建物・ユーティリティ省エネ標準の考え方

工場で消費するエネルギーは大きく分けて、以下の3つに分類される。

- 1) 建物付帯設備（照明、空調、換気設備など）
- 2) ユーティリティ設備（冷却塔、コンプレッサー、ボイラーなど）
- 3) 生産設備（製品の製造設備）

このうち工場建設に関わる建物付帯設備、およびユーティリティ設備について、CO₂低減施策を技術標準化した。

技術標準を策定するにあたり、省エネタイプの市販設備を単純に設置するだけでなく、エネルギーロス低減施策および再生可能エネルギーによる発電も検討した。

技術標準に定めた内容を以下に記載する（図-1）。

- ①再生可能エネルギー
 - ・屋根面に太陽光発電設備を設置
- ②ユーティリティ設備
 - ・ボイラー、エアーコンプレッサー、チラー等の高効率設備設置
 - ・負荷追従可能な設備構成及びきめ細かい制御
 - ・搬送ロス低減に繋がる設備配置および配管方法
- ③建物および付帯設備
 - ・外部からの入熱を抑える建物断熱
 - ・効率的な換気ができる建物形状
 - ・LED照明、人感センサー照明、照度検知制御
 - ・高効率空調機、全熱交換器
- ④エネルギーの見える化
 - ・各分電盤ごとの使用量の計測と管理

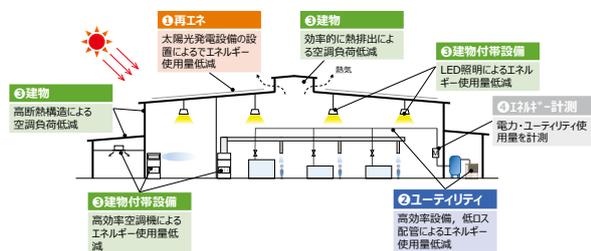


図-1 技術標準の概要イメージ

4. 豊田合成東日本株式会社 宮城大衡工場での取り組み

豊田合成の関係会社である豊田合成東日本株式会社が2021年に建設した宮城大衡工場は建物・ユーティリティの技術標準に基づき、基本設計段階からCO₂低減施策を導入した（図-2）。

〔新工場の概要〕

- ・工場名 豊田合成東日本株式会社 宮城大衡工場
- ・所在地 宮城県黒川郡大衡村
- ・生産品目 内外装部品（フロントグリルなど）
- ・敷地面積 約34,000㎡
- ・建築面積 約8,000㎡



図-2 宮城大衡工場の全景写真

5. 寒冷地独自の取り組み

建物・ユーティリティの技術標準は豊田合成の主要工場がある東海地方の気候に合わせて定められている。

宮城大衡工場は「建設環境・省エネルギー機構」が定める地域区分で4（図-3）となり寒冷地に区分され、東海地方（地域区分6）対象の技術標準ではエネルギーロスや不具合の原因になる可能性があることから、寒冷地に適した仕様の検討を実施した。

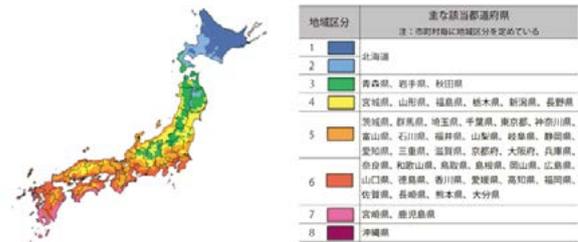


図-3 地域区分
（出典）建築環境・省エネルギー機構

5-1. 換気方式の改善

従来の工場では区画毎に給気・排気ファンを設け換気を実施していますが、空調エリアへ外気を取入れる場合、外調機により処理している。

宮城大衡工場においても同様に外気処理を行っているが寒冷地であることから、暖房時の換気方法の工夫を行った。

従来、塗装工程は陽圧確保のための余剰空気を屋外に排気していたが、空調された空気の有効利用を考え、隣接する成形・組付工程へ送ることにより、同工程の空調負荷の低減を図った。

更に、成形・組付工程での余剰空気を出荷プラットへ送ることにより、出荷プラットの作業環境の向上に繋がった（図-4）。

具体的な空気の流れを以下に示す。

- (1) 塗装工程で外気処理し取込み
- (2) 工程の清浄度を保つための余剰空気(26℃)を成形・組付工程へ逃がす
- (3) 出荷プラットを介し屋外へ放出

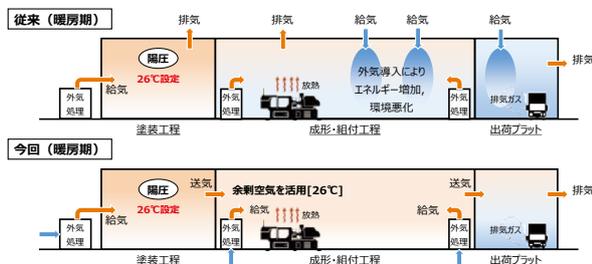


図-4 空調・換気方式のイメージ

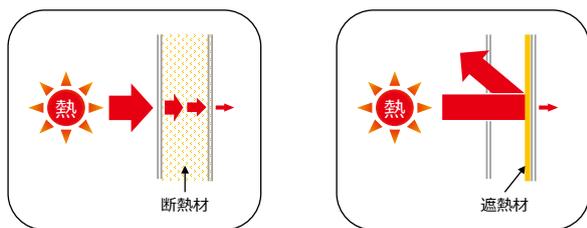
5-2. 新たな取り組み

技術標準では空調負荷を低減するために屋根および外壁をグラスウールによる断熱を定めている。

断熱の特性として空気層により熱の伝達を遅らせることで屋外からの熱の進入および屋内の熱の放出を抑える効果がある (図-5)。

寒冷地では昼夜問わずに気温が低いことから、時間の経過と共に断熱材自体が冷却され、断熱材を介して冷気が室内へ伝わるのが予測されるため、今回新たに遮熱工法を検討した。

遮熱建材としてアルミ製の遮熱シートがある。遮熱材は輻射熱を反射する作用があり、建物内の暖房による輻射熱を外部に伝達させない効果が見込めるため、寒冷地である今回の新工場では、遮熱性能が高いアルミ製遮熱シートを採用することとした (図-6)。



熱の伝わりを遅くするもの
 空気を多く含んだ素材、空気の層が多ければ多いほど熱の伝わりが遅くなる

熱の伝わりを止めるもの
 熱（輻射熱）を反射する働きにより熱の伝わりを抑える

図-5 断熱と遮熱の特性

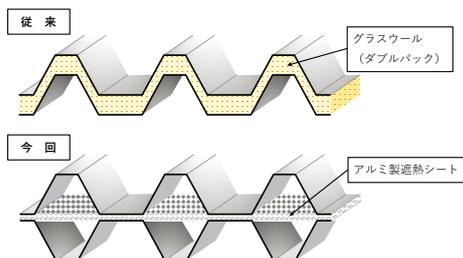


図-6 断熱と遮熱の工法の違い

工場稼働開始後の効果検証結果を示す。

同県内にある断熱材で施工した宮城栗原工場と遮熱材を採用した宮城大衡工場で冬季の「外気温度」「室内温度」を連続測定し、効果の検証を行った。

宮城栗原工場と宮城大衡工場では生産設備による内部負荷に違いがあるため、生産活動が停止している日曜日正午～月曜日の生産稼働前のデータで比較した。

外気温度と室内温度の差を比較した場合、宮城大衡工場が宮城栗原工場に対して室内温度平均で4.0℃高く、日射の影響を受けない日没時間においても2.4℃高いことが分かった (図-7)。



図-7 断熱材と遮熱材の効果比較 (暖房期)

この結果から遮熱材の方が断熱材よりも保温性能が高く、CO₂低減効果が高いことが確認できた。

6. おわりに

宮城大衡工場は2022年7月から生産稼働し、年間を通じた効果検証の結果、換気方式および遮熱材のCO₂低減効果が確認できたため、技術標準へ反映し今後の建設工事へ採用していく。

著者



中原弘貴