



# パーティクルボード製造に関する 改善事例紹介

## Case Studies of Improvements in Particle Board Manufacturing

パーティクルボード事業部北九州ボード工場は、九州地区唯一のパーティクルボード工場であり、社内の複合力を生かし安定品質・安定生産を目指している。また社内の新たな技術を生かす実験フィールドとしての役割もあり、今回は当工場の課題解決を含めた活動状況について説明する。

当工場はエネルギー使用量の8割が電力となっており、今回EMSの導入による使用状況の監視化と得られた情報を活用した最適化運転による省エネ及び、蒸気ボイラーの発電量増の実現に向けた取り組みを実施している。また、生産安定化を目的とした各設備・装置の状態や操業データ等の一元管理の実現と得られたデータ活用による安定生産（操業変化や、設備異常等の早期発見）を目指しシステム構築及び機能確認についてステップに分け推進をしている。

The Particle Board Division of Kitakyushu Board Plant, the only particleboard manufacturing plant in the Kyushu region, aims to achieve stable quality and production by leveraging the company's combined capabilities. It also serves as a test field for utilizing new technologies developed within the company. This paper explains the plant's activities, including solutions to its challenges. Electricity accounts for 80% of the plant's energy consumption. Currently, initiatives are being implemented to monitor electricity usage by introducing an Energy Management System (EMS) and using the obtained data to optimize operations for energy savings and increase steam boiler power generation. Additionally, to achieve stable production, the plant aims to centrally manage the condition of all facilities and equipment as well as operational data. Utilizing the obtained data, it seeks to achieve stable production by detecting operational changes and equipment abnormalities early. The establishment of this system and the verification of its functions are being carried out in stages.



**山手 信夫**  
YAMATE Nobuo

パーティクルボード事業部  
北九州ボード工場

# 1 はじめに

当事業部北九州ボード工場は、パーティクルボード製造箇所として、九州地区唯一のボード工場であり、テックスエンジの複合力を活かして安定品質・安定生産を続けている。また社内で自社製品を製造する現場であって、その製造設備には多くの自社技術を導入しており、社内の新たな技術を育てる実験フィールドとしての役割も期待されている。

現在、電計事業本部の試作試験工場としての活用や、当工場内の課題改善についても取組みを進めており、本レポートにてその取組み状況を説明する。

## 1.1 過去改善実績

- (1) 外国製PLCの国産化
- (2) 無線による広域モニタリングシステムを採用。  
温度、振動で予防保全
- (3) 2次ドライヤーの国産化(特許取得)
- (4) 品質管理における計測データの  
自動記録システムの導入
- (5) 中央操作室にてライン全体の集中監視
- (6) 異物除去装置、火花検知・消火機器の増強による  
防災対策の強化
- (7) プレス上部ヤニ付着対策、散水設備設置



図1:外国製PLCの国産化

## 1.2 北九州ボード工場生産フロー

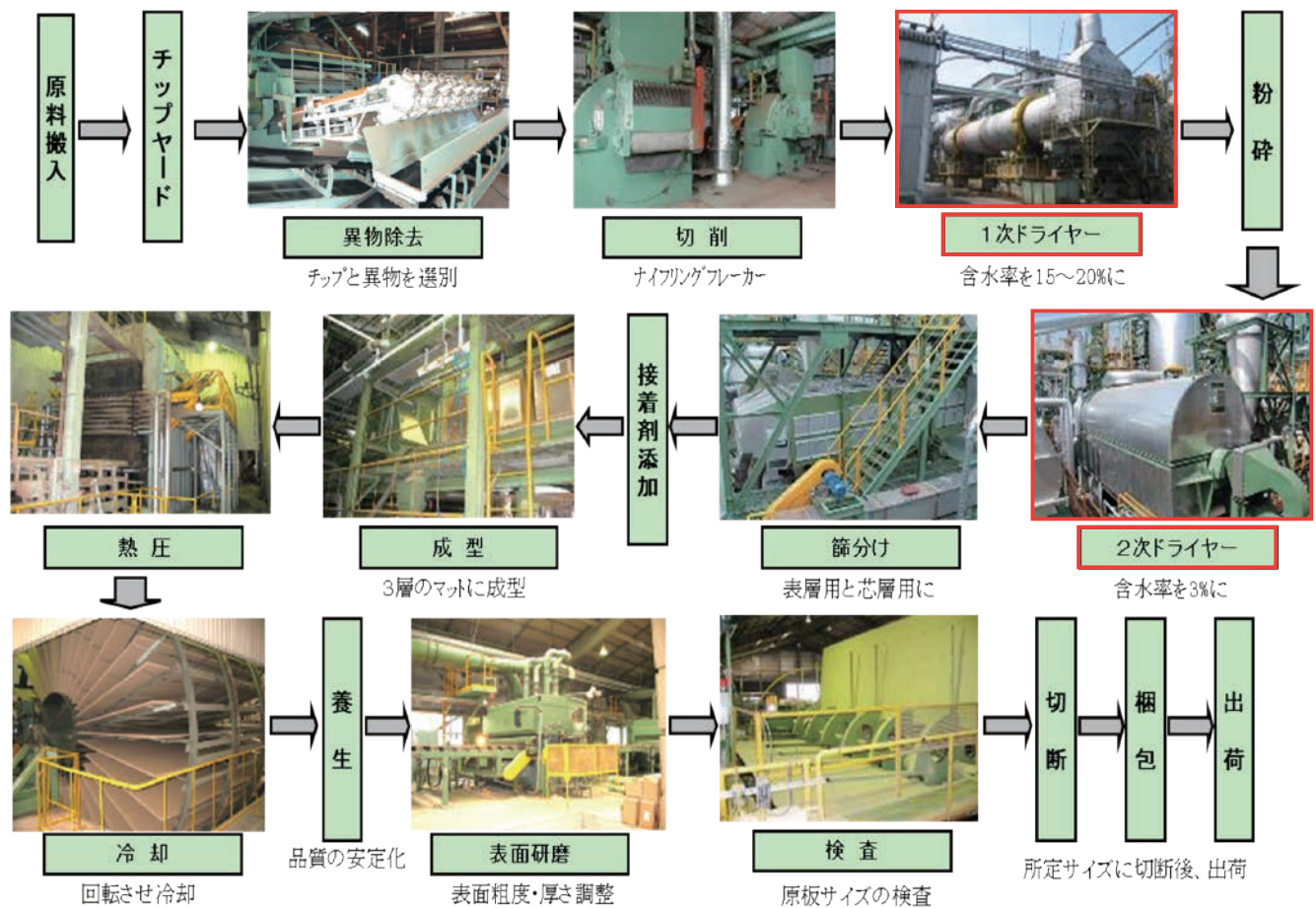


図2:北九州ボード工場の生産フロー

## 2 試作試験

### 2.1 EMS(エネルギーマネジメントシステム)導入によるエネルギー効率化の検討

#### 2.1.1 背景・目的(狙い)

人材育成と組織の事業力強化のため、電計部門複合ソリューション推進部と共に、パーティクルボード工場(以下PB工場)のEMS導入によるエネルギー見える化・削減改善に取り組むこととした。現在、PB工場においてエネルギーの使用量の約80%が電力である。そこで、PB工場の電力量削減に注力し、改善策の検討及び推進を実施した。

#### 2.1.2 目標・活動内容

##### (1)目標

- 1) 1次/2次ドライヤー設備のEMS環境構築
- 2) EMS分析を通して、蒸気ボイラー発電量増の実現 → PB工場全体の電力量1%の削減を目指す  
※2次ドライヤーに使用している蒸気の余剰分を活用する発電機を併設し、発電活用を最大化する。

##### (2)活動内容

現状十分な監視ができていない燃烧炉・ドライヤーの制御データを収集し、解析・改善提案を行う。データ収集装置にはテクナイス(自社製制御装置)OPC(データ共有ソフト)を設置し、既存ハードコントローラの更新ならびにパラメータの適正化を図る。

##### 1) 1次/2次ドライヤー設備のEMS環境構築

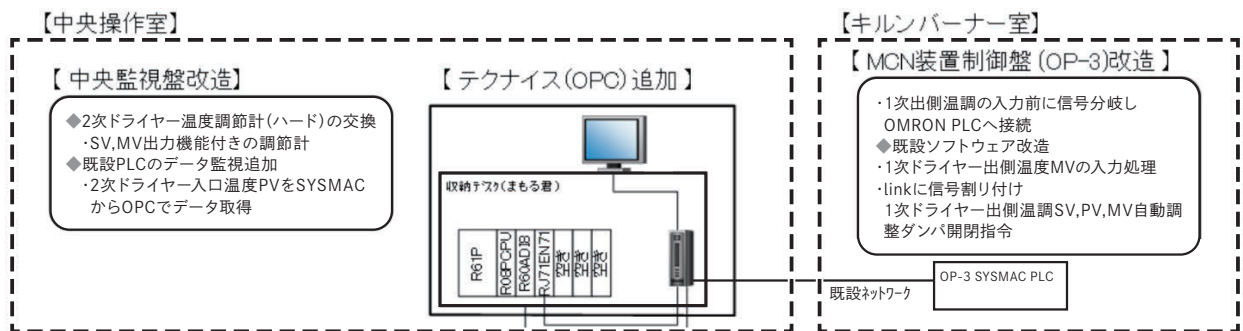


図3:1次/2次ドライヤー設備のEMS環境構築

##### 活動結果(継続活動中)

###### 「図3:1次・2次ドライヤー設備のEMS環境構築」の手順で環境を構築

1次ドライヤー関係のデータを確認すると、温度制御が追従できていない状況が見受けられたため、関連データの見直しを行った。しかし、時系列に確認すると、実際の温度変化と弁開閉指令、制御操作量等は正常に追従していることが明らかとなり、制御は正常に機能していることが判明した。その上で各種パラメータや簡易な操作手順の改善等を試したが、エネルギー削減には結びつかず、なお試行中である。

##### 【改善手順】

- ① 1次ドライヤー、2次ドライヤー温度制御の制御データのテクナイストレンドデータ収集確認。
- ② PCによる既設信号のデータ収集確認並びにCSVファイルによるデータ解析。
- ③ 現場調査とデータ解析により、EMS改善提案書の作成。  
(エネルギー削減は今回は未達であるが、制御異常等の発生があれば即時分かるようになった)

##### 2) 2次ドライヤー蒸気ボイラー発電量増加検討

PB工場の2次ドライヤーは蒸気で加熱したパドルを回転させて原料チップを乾燥させる間接型の乾燥装置である。蒸気は廃熱ボイラーで生成し、主燃料は製造途中で発生する木質ダスト(粒径が小さすぎる物や、表面研削で発生する研削粉)である。

この2次ドライヤーは通常運転中は、廃熱ボイラーが発生可能な蒸気の50%以下で充足できる。そのため、一旦昇温し、連続稼働に入った後は、その余剰蒸気を利用するために設置した発電機で自家発電して購入電力の削減に寄与している。この発電機について最適運転の条件や活用域の拡大が可能かについて検証を行った。発電機のメーカー仕様シートを図4に示す。

スペックシート上で既存設定では①赤枠の範囲で使用した場合100kw～132kwの発電が出来るはずだが、実際の運転状況では40kw～60kwの発電しか出来ていなかった。

そこで現状の各種プロセスデータを調査し、発電量向上に向け検討を実施した。調査に当たっては図3で示すEMS環境構築により取り込み可能となったデータでは満足できなかった為、更に多種の現場計器データについて同時に動画撮影する方法で、定時刻でのデータを手入力にて収集をした。

スペックシート通りの発電成果が発揮されず、またメーカーからの納得のいく回答も得られない状況で、電計事業部と相談を行いながら、メーカーに更なる究明を求めた。その過程において設定の内容や発電条件等の整理が進んだので、設定変更を目論見だ。メーカー立会の元、図4の②の範囲に設定変更を実施したところ、スペックシート記載の発電量に近い値を得ることができた。

給気圧力 (MPaG)	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.00
0.95	65 (3.8)	80 (3.8)	95 (3.8)	115 (3.8)	132 (3.8)	132 (3.4)	132 (3.2)	132 (3.0)	132 (2.7)	132 (2.6)	132
0.90	50 (3.6)	70 (3.6)	85 (3.6)	100 (3.6)	115 (3.6)	132 (3.5)	132 (3.2)	132 (3.0)	132 (2.9)	132 (2.7)	132 (2.6)
0.85	35 (3.4)	55 (3.4)	70 (3.4)	85 (3.4)	105 (3.4)	120 (3.4)	132 (3.3)	132 (3.0)	132 (2.9)	132 (2.7)	132 (2.6)
0.80		40 (3.2)	60 (3.2)	75 (3.2)	90 (3.2)	110 (3.2)	125 (3.2)	132 (3.1)	132 (2.9)	132 (2.7)	132 (2.6)
0.75			45 (3.1)	60 (3.1)	80 (3.1)	95 (3.1)	110 (3.1)	125 (3.1)	132 (2.9)	132 (2.7)	132 (2.6)
0.70				50 (2.9)	65 (2.9)	80 (2.9)	95 (2.9)	115 (2.9)	130 (2.9)	132 (2.7)	132 (2.5)

図4: 発電機のスペックシート(蒸気圧力<給気・排気>に対する発電量)

【目を付けたポイント】

給気圧力は発電機スクリーンの回転数で調整しており、

目標給気圧力値が高いと蒸気流量を低下(回転数を下げる)させ圧力を保持する仕組み

発電量減

となっていた。

給気圧力の設定値を下げることで蒸気流量増となり、その結果発電量も増加した。(メーカー確認済み)

【その他副次効果】

- ① チップ含水率が高くなる梅雨時期や、台風等ではチップ乾燥を優先し、発電機を停止して乾燥用蒸気を増量して生産していた。しかし、設定圧力を下げたことで発電用蒸気量が確保しやすくなり、当該期間でも発電機の継続運転ができ、月間発電量が増加した。
- ② 工場内の総消費電力が増加する夏場や、冬場等においてデマンド(ピークカット)が発生し、部分的に設備を停止させるケースがあったが、自家発電量が上がったことで、設備停止時間を減少させることが出来た。
- ③ 発電機の継続運転が可能となり、発電機の起動・停止等の操業オペレーターの業務負荷の軽減につながった。

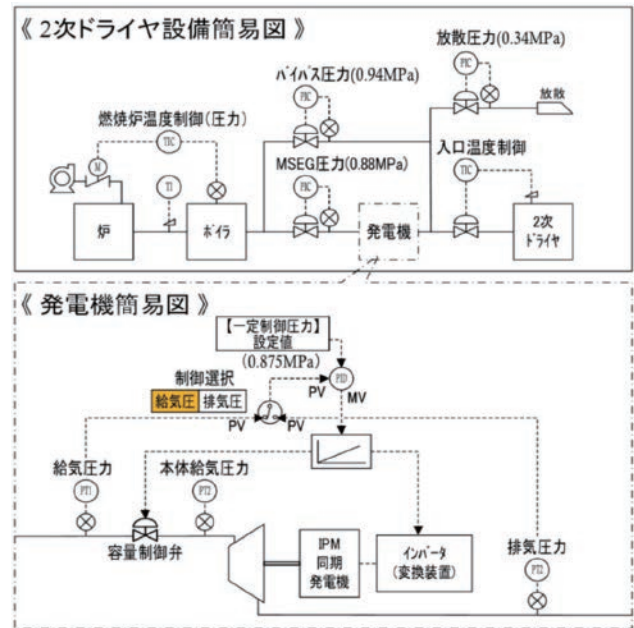


図5: 2次ドライヤー設備概要図(発電機周辺概要図)

表1: 発電機の設定変更による発電量の改善結果

	給気圧力 (MPa)	放散圧力 (MPa)	発電機排気側圧力(実質) (MPa)	発電量(実績) (kwh)
① 既設定	0.88	0.34	0.34~0.15	46
② 見直設定	0.77	0.26	0.26~0.15	77

2.2 MAISTER統合DB(設備管理システム)&アプリ間IF開発

2.2.1 背景・目的(狙い)

生産安定化を目的として既存設備とのインターフェース(アプリ間IF)を開発し、取り込んだデータを活用側へ提供するためのデータ蓄積・変換の機構を操業解析基盤(クラウド基盤)として試作する。本試作では電計部門で試作を行った設備管理のデータベースであるMAISTER統合DB(STEP1)に上記機能を(STEP2)として追加開発し実地検証を行うものである。合わせて制御ネットワークのセキュリティー(以下OTセキュリティー)対策ツールの導入検証を実施した。

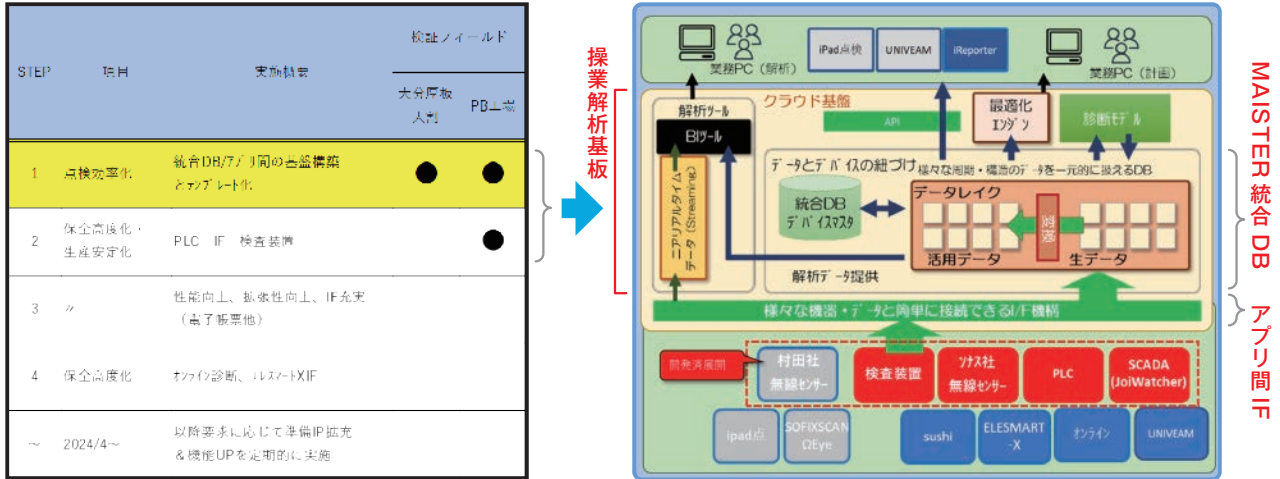


図6:改善ステップと全体構想における現行STEPの範囲

### 2.2.2 開発概要

STEP1で開発した操作解析基盤構築及びアプリ間IFを流用し下記開発を実施

表2.新規周辺機器・システムとの連携IF開発

No	機器・システム	連携概要
1	検査装置 (表面検査) PLC・SCADA	検査装置から受信した品質検査結果・画像を送信する 制御信号・測定値等を送信する
2	・JoyWatcher ・SYSMAC	JoyWatcherのDBから時系列でデータを取り出して送信する PLC用GW (市販品) を使ってPLCより定周期で読みだしたデータを送信する
3	i-Reporter	各種帳票データ
4	無線センサー	ソナス社センサー測定データ (PB工場へは村田センサーも合わせて設置)

1) 制御ネットワークのセキュリティー(OTセキュリティー)対策検証を行い、導入方法や操作の習熟及び導入効果の検証を行う。

【課題】追加機器の特性に合わせたIFパターン方式の選定

2) 開発成果の予想効果

- ① 制御系・品質データを保存/活用することが可能となり、生産活動を阻害する異常検知や異常履歴の活用範囲が広がり生産性向上に寄与する。
- ② セキュリティーを重視するお客様に対して、制御系ネットワークへのIoT提案することが可能。
- ③ MAISTERのデータ運用の標準的な保存方法とすることで運用費用の削減が図れる。

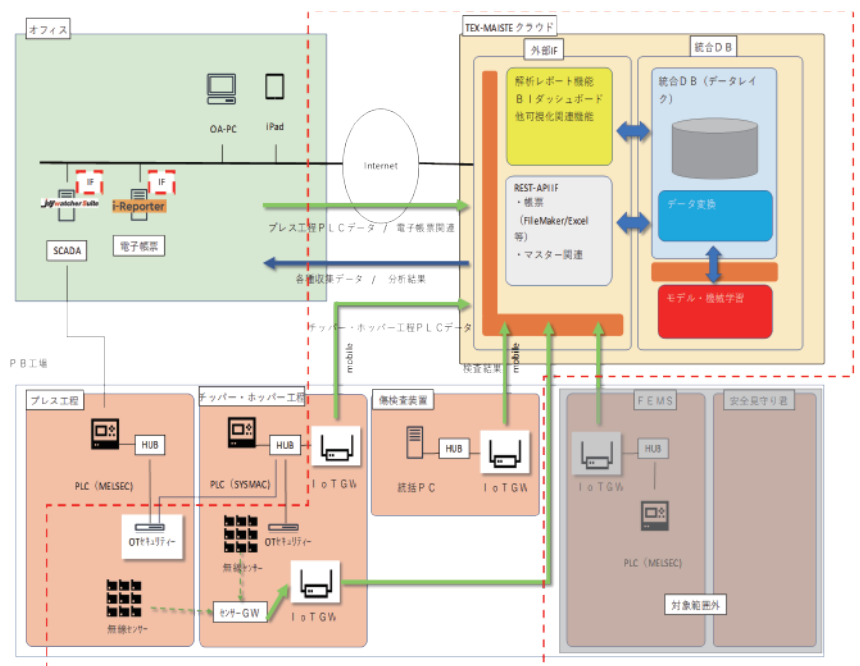


図7:PB工場におけるネットワーク構成図

### 2.2.3 無線センサー設置

MAISTER構想の一つのアイテムとして、設備の温度変化や振動変化を定期的に測定し伝送する無線センサーを開発した。

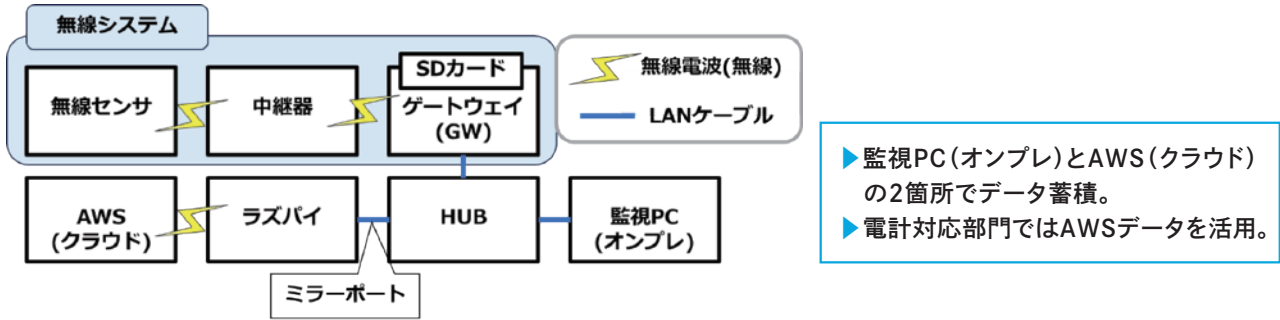


図8: 無線センサーのシステム・ネットワーク構成図

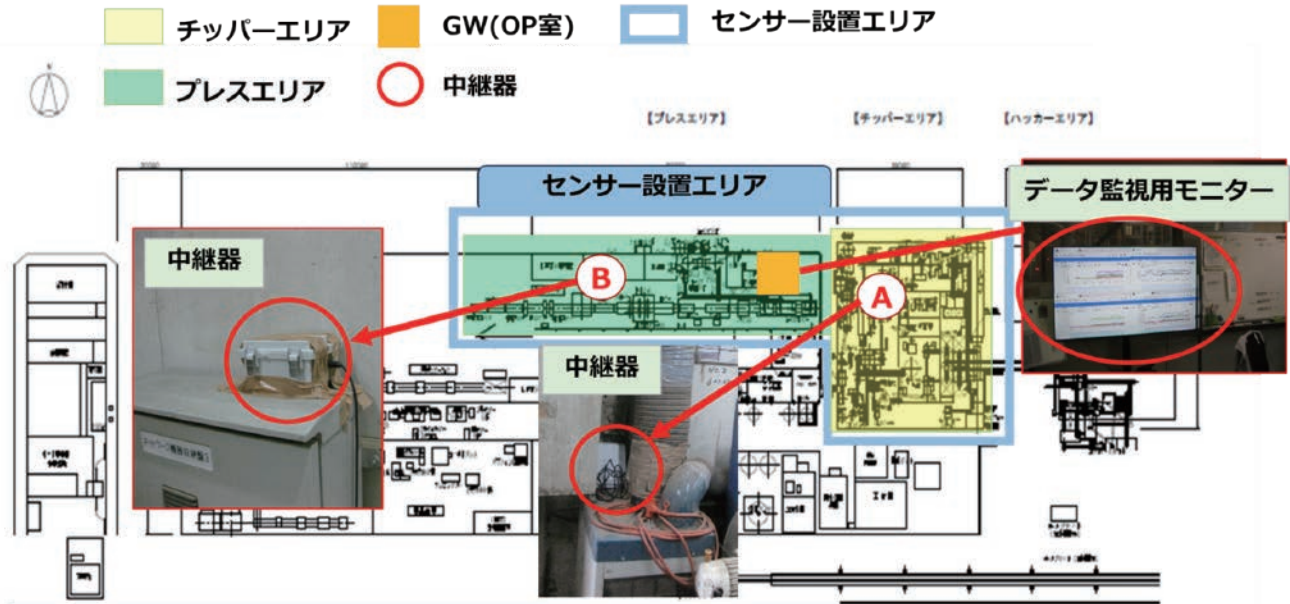


図9: PB工場内の無線センサー配置状況

- ① チップーエリア、プレスエリアの電動機、減速機等に振動・温度センサーを設置。
- ② 金属構造物が多く通信環境が悪い状況下において中継機を活用しデータ送受信の状況は良好。
- ③ 各データにより、異常傾向の早期発見、整備を実施、異常停止の未然防止に寄与。

## 3 おわりに

PB工場には比較的古い設備が多く、また主要設備が海外メーカー製で技術資料の不足等で、生産データの収集処理化が困難であった。その結果各工程間の情報が分断されるため、マンパワーでの情報収集や経験則に基づいての予測操業が必須となっている。これまでも冒頭に記した事例等、改善を進めてきたが、生産性の改善やコスト削減、品質改善等が必要なテーマはまだ数多くあると認識している。その課題解決に際し、社内の他部門の力を借りる一方、実機改善のフィールドとして社内で機能することを通じて、当工場の実績を他フィールドでも活かしていけるよう取り組んで参ります。

お問い合わせ先

パーティクルボード事業部 北九州ボード工場  
TEL. 093-791-2238

【メールの場合】:

yamate.nobuo.hx@tex.nipponsteel.com