

スマートマニュファクチャリング構築ガイドライン(別紙資料)

リファレンス②

生産システム類型別 変革課題マップの重点

本資料は、「スマートマニュファクチャリング構築ガイドライン」本文の該当部分を参照しながら活用することを想定して作成したもの。

※本資料は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「5G等の活用による製造業のダイナミック・ケイパビリティ強化に向けた研究開発事業／製造現場のダイナミック・ケイパビリティ強化施策と今後の普及に係る調査事業」(2023年度委託事業)の成果として得られたものである(著作権者:NEDO)。

※本資料の内容は、株式会社日本能率協会コンサルティング編『スマートファクトリー構築ハンドブック 50のイメージセルがものづくりDXを具体化する』(出版:日本能率協会マネジメントセンター、2022年4月)及び株式会社日本能率協会コンサルティング(JMAC)が蓄積する過去のプロジェクト提案・実践事例、システム機能開発支援事例を基に作成している。

概要

【主旨】

製造事業者では、製造している製品や顧客要求リードタイム、あるいは他社との差別化など、様々な要素を鑑みながら自社の生産システムを選択している。
ここでは、自社が選択する生産システムに由来する特有のテーマを取り上げ、変革課題マップの重点項目を示す。

【生産システムの類型】

生産システムを工程特性・需給特性の視点からそれぞれ3つに区分し、計9類型で整理している。
・工程特性:労働集約/ひと・設備の連合作業/設備集約
・需給特性:見込生産/繰り返し受注生産/個別受注生産
本ガイドラインは、各特性ごとの「よくある困りごと」を取り上げ、打ち手の選択肢の一例を示すものである。

分類	工程特性	需給特性
A	1. 労働集約	4. 見込生産
B	1. 労働集約	5. 繰り返し受注生産
C	1. 労働集約	6. 個別受注生産
D	2. ひと・設備の連合作業	4. 見込生産
E	2. ひと・設備の連合作業	5. 繰り返し受注生産
F	2. ひと・設備の連合作業	6. 個別受注生産
G	3. 設備集約	4. 見込生産
H	3. 設備集約	5. 繰り返し受注生産
I	3. 設備集約	6. 個別受注生産

1. 労働集約型(A/B/C)

概要

労働集約型職場では、生産能力(生産量・生産性)が作業者の能力や人数に依存する。作業者のパフォーマンス管理や適切な作業設計、人的リソースを最大活用するための計画づくりにより、労働生産性の極限追求をねらうことがスマートマニュファクチャリングのおもな論点となる。

【変革課題マップの重点】

区分	よくある困りごと	課題	おもな対応部署	変革課題マップの重点項目	変革課題マップNo.
実施効率面	作業者のペースによって出来高が左右されてしまう	作業者ひとりひとりのパフォーマンス管理	製造	個々のスキルを向上させる仕組み	36
	熟練者のノウハウが暗黙知化されており、若手に伝承されない 難易度の高い作業は熟練者依存となってしまう	暗黙知の形式知化とベテラン技術の伝承	製造	従業員のスキル差をカバーする仕組み	35
作業方法面	ラインバランスが悪く、手待ちや工程間仕掛が発生する	人的リソースを最大活用する作業設計	製造 生産技術	付加価値時間比率を高める仕組み	38
	作業が標準化されておらず、QCDにばらつきが発生する	標準化・自動化の推進	製造 生産技術	人のスキルに依存しないものづくりの仕組み	33
人的資源活用面	日々の負荷がばらつくことで残業の日もあれば過剰人員が発生する日もある	精度の高い需要予測と負荷平準化	生産管理	精度の高い需要予測の仕組み	22
			製造	負荷変動を抑える仕組み	27
	欠勤・早退等に伴う人員配置調整に翻弄され、計画未達になることがある	日々の適切な要員計画と指示	生産管理 製造	負荷を適切にコントロールする仕組み	37

2.ひと・設備の連合作業型(D/E/F)

概要

ひと・設備の連合作業職場では、ひとと設備の相互連携の良し悪しによって生産性が左右される。サイクルタイムの短縮や配置人員の適正化による投入量の低減と、稼働率向上による産出量の向上の両面からスマートマニュファクチャリングのあり方を検討する。

【変革課題マップの重点】

区分	よくある困りごと	課題	おもな 対応 部署	変革課題マップの重点項目	変革課題 マップNo.
稼働率向上	段取・調整に伴う停止ロスによって設備稼働率が左右される	段取・調整時間の短縮	製造 生産技術	従業員のスキル差をカバーする仕組み	35
			製造	個々のスキルを向上させる仕組み	36
	設備トラブルに伴う停止ロスによって設備稼働率が左右される	設備の異常検知と状態に基づく保全の実施	製造 生産技術	設備不具合の予兆を検知し、安定稼働を維持する仕組み	44
サイクルタイム 短縮	他の作業に手が取られ、チョコ停や加工終了時の作業待ちが発生する	設備稼働状態の見える化と設備・人の状況に応じたディスプレイ	製造	負荷を適切にコントロールする仕組み	37
	部材や治工具の運搬、もの探しをはじめとする付随作業に伴い加工開始が遅れる	低付加価値作業の最小化	製造	付加価値時間比率を高める仕組み	38
配置人員適正化	作業員の担当範囲が限定的・固定的であり、負荷の偏りや手待ちが発生する	多能工化の推進と多台持ち範囲の拡大による配置人員の適正化	製造	従業員のスキル差をカバーする仕組み	35
			製造	個々のスキルを向上させる仕組み	36
	製品の着脱や計測といった定常作業のための固定人員が必要である	定常作業の自動化	製造	人のスキルに依存しないものづくりの仕組み	33

3. 設備集約型(G/H/I)

概要

設備集約型職場では、生産プロセスが生産設備に依存し、ひとは主に監視や保全、材料投入等を担当する。設備・ひと・ものの3つの側面からスマートマニュファクチャリングのあり方を示す。

【変革課題マップの重点】

区分	よくある困りごと	課題	おもな対応部署	変革課題マップの重点項目	変革課題マップNo.
設備面	プラント停止による影響が甚大なため不具合は未然防止したい。一方で保全コストは適正化したい	設備の異常検知と状態に基づく保全の実施	保全	設備不具合の予兆を検知し、安定稼働を維持する仕組み	44
	エネルギー消費量が大きく、エネルギーロスによる環境・コストへのインパクトが大きい	エネルギーロスを最小化するプラント操業	生産管理	環境配慮型生産を行う仕組み	48
ひと面	監視・原料投入・サンプリングなど、定常作業の一部に手作業が残っている	定常作業の自動化	生産技術	人のスキルに依存しないものづくりの仕組み	33
	非定常作業や低頻度作業の教育が進まず、人材育成・スキル伝承に時間を要する	非定常作業・低頻度作業の効率的な教育実施	製造	従業員のスキル差をカバーする仕組み	35
もの面	原料ばらつきを吸収するため、物性値に合わせた運転条件の細かな変更・調整が必要となる	原料ばらつきを抑制するサプライヤー管理	調達	調達原材料の品質、健全性を保証する仕組み	29
		物性条件に合わせた最適運転条件設定のロジック化	生産技術	源流段階でのモレのない評価ができる仕組み	3

4. 見込生産型(A/D/G)

概要

見込生産型の企業では、市場の需要量予測に従って生産を行う。汎用性の高い製品や大量生産型の製品に向いているのが見込生産であり、顧客への即納が実現できることや、季節変動・キャンペーン等に伴う波動も吸収しやすい。ただし、実需が予測を下回れば余剰在庫を抱えることになり、実需が予測を上回れば欠品となる。
見込生産の生産管理は在庫管理そのものと言える。

【変革課題マップの重点】

よくある困りごと	課題	おもな対応部署	変革課題マップの重点項目	変革課題マップNo.
予測と実需の乖離により、常に余剰在庫や欠品のリスクにさらされる	需要予測精度の向上	営業 生産管理	精度の高い 需要予測の仕組み	22
	リードタイム短縮と引付生産	製造	出荷同期生産を 行う仕組み	21
サプライチェーンの川上に行くほど予測と実需の変動の乖離が増幅し、余剰在庫や欠品リスクが大きい (ブルウィップ効果)	サプライチェーン全体の在庫状況と実需を鑑みた調達・生産指示	生産管理	サプライチェーン上の 主要在庫が見える仕組み	23
売れ残りによる廃棄ロスや生産調整による人余りロスが発生する	在庫や工場負荷状況の見える化と販促活動への連携	営業 生産管理	在庫や余剰生産能力を 踏まえた顧客提案が できる仕組み	54

5. 繰り返し受注生産型(B/E/H)

概要

繰り返し受注生産の企業では、図面や設計といった仕様があらかじめ決定している製品を、受注毎に繰り返し生産する形態をとる。最初から設計・開発を行う必要がないため、生産効率の向上や在庫リスクの低減が可能となる。一方、受注数量や納期の変動が生じやすく、ばらつきへの柔軟な対応が必要となる。

【変革課題マップの重点】

よくある困りごと	課題	おもな 対応 部署	変革課題マップの重点項目	変革課題 マップNo.
仕様・数量の異なるオーダーが混在することで生産工程の負荷が見えにくく、納期回答に時間を要する	工場負荷状況の見える化と即時納期回答	生産管理	素早い価格・納期回答ができる仕組み	18
数量変更・納期変更によって生産工程の負荷ばらつきが助長される	数量・日程変更の要求に対する計画・指示の柔軟な洗い替え	生産管理	負荷変動を抑える仕組み	27
		製造	負荷を適切にコントロールする仕組み	37
製品によって作り方が異なるため、プロダクトミックスによって工数・タクトが変動し、負荷ばらつきが助長される	設計・工程の標準化と負荷状況を鑑みた最適な工程・設備選択	設計	作りやすさ・運びやすさを考慮した設計ができる仕組み	13
		設計 生産技術	多様な製品バリエーションを効率的に作れる仕組み	10

6. 個別受注生産型(C/F/I)

概要

個別受注生産型の製造業では、注文を受けてから設計プロセスが開始されるため、顧客の要望に応えたものづくりが可能となる。一方で、一品一様ゆえのものづくりの難しさを抱えており、リードタイムの長期化や納期遅れ、原価管理の精度の低さといった問題に悩まされるケースが多い。

【変革課題マップの重点】

よくある困りごと	課題	おもな対応部署	変革課題マップの重点項目	変革課題マップNo.
製品仕様がなかなか決まらず、後工程のリードタイムを圧迫したり、仕様変更が多発したりする	個別オーダーの製品仕様への落とし込み (スペック・完成イメージ・コストのすり合わせ時間短縮と製品仕様への即時落とし込み)	営業設計	顧客の要求をもれなくくみ取る仕組み	5
製品仕様の決定段階で生産工程が決まっておらず、どう作るかは現場任せ（現場力の高さで高品質な製品となるが、再現性がなく、プロセス管理がしにくい）	毎回異なる製品仕様の工程展開 (再現性の高いプロセス設計)	設計 生産技術	顧客オーダーからシームレスに工程展開できる仕組み	9
仕様決定後も顧客要求の追加・変更が生じ、設計・工程変更で翻弄される	要求仕様の変更に対する製品仕様と生産工程の柔軟な変更と追従	設計 生産技術	設計データからシームレスにものづくりできる仕組み	17
仕様決定まで生産工程や標準時間が設定できず、直前まで現場の負荷がわからない	毎回異なる生産工程の負荷・日程計画の適切な見積り	生産管理	素早い価格・納期回答ができる仕組み	18
仕様・納期決定後も変更が多発し、生産計画変更で翻弄される	日程変更の要求に対する影響度評価と最適計画の洗い替え	生産管理	負荷変動を抑える仕組み	27
場当たりの対応や担当者個人の裁量が大きく、設計・生産の双方で標準化が進まない	製造を容易化する設計 (Designfor Manufacturing) 設計自由度を高める生産技術の革新 (Manufacturing for Design)	設計	作りやすさ・運びやすさを考慮した設計ができる仕組み	13
		設計 生産技術	多様な製品バリエーションを効率的に作れる仕組み	10
再現性の低さとプロセス管理の困難さによって原価管理はどんぶりになりがち	案件別原価管理の精度向上による正確な収益性評価	原価管理	原価と現場KPIを一元管理する仕組み	45