

2023年 合格目標
TAC 中小企業診断士講座

運営管理

基本テキスト

TAC

2023年合格目標 TAC中小企業診断士講座 進捗表

1・2次ストレート本科生等

回数	学習範囲	ページ数
第1回	第1編 序章～第2章（第2節1項：ライン生産方式）	2～45
第2回	第2章（第2節2項：セル生産）～第2章（第5節3項：プロジェクトスケジューリング）	45～79
第3回	第2章（第5節4項：需要予測）～第3章（第1節1項1：工程分析）	79～122
第4回	第3章（第1節1項2：動作研究）～第3章（第2節）	122～155
第5回	第3章（第3節）～ 第2編 第2章	156～222
第6回	第3章～第4章（第2節2項：物流センターの機能）	224～260
第7回	第4章（第2節3項：輸送手段）～第5章	260～287

1・2次速修本科生等

回数	学習範囲	ページ数
第1回	第1編 序章～第2章（第4節）	2～66
第2回	第2章（第5節）～第3章（第1節）	67～138
第3回	第3章（第2節）～ 第2編 第2章	139～222
第4回	第3章～第5章	224～287

*教材に関して**正誤箇所**が出た場合は、**TAC WEB SCHOOLのマイページ「正誤情報」に正誤表を掲載いたします**ので、随時ご確認くださいませようお願いいたします（マイページ閲覧には登録が必要です。ご登録方法は「受講ガイド」をご確認ください）。

はしがき

運営管理は、企業経営理論および中小企業経営・政策と共に中小企業診断士第1次試験における重点科目として位置づけられ、試験時間が90分となっています。その分、出題問題数も多いということになりますし、さらには出題範囲も広がっています。よって、一定の学習量が必要になる科目といえます。

さて、科目としての運営管理の特徴は、大きく2つあります。1つは、先にも触れましたが、学習する領域が幅広く、テーマも多いことがあげられます。具体的には、生産管理と店舗・販売管理という2つの異なる領域から成り立っています。もう1つは、2次試験対策としても必要かつ重要な領域が含まれていることです。

学習する主な領域は、次のようになっています。

第1編 生産管理

第1章 ■生産管理概論

第2章 ■生産のプランニング

第3章 ■生産のオペレーション

第4章 ■製造業における情報システム

第2編 店舗・販売管理

第1章 □店舗・商業集積

第2章 □店舗施設

第3章 □商品仕入・販売（マーチャンダイジング）

第4章 □物流・輸配送管理

第5章 □販売流通情報システム

このうち、■印の領域には2次試験対策に必要なかつ重要な知識が含まれています。□印は基本的に1次試験対策中心の領域といえます。

診断士試験は1次試験がすべて選択（マークシート）形式であり、2次試験は記述式です。1次試験対策としては「キーワードの一定の記憶」で十分対応できますが、2次試験対策は「内容の理解」ができていないと解答できない（記述できない）ということになります。

そこで本書では、1次試験対策としての『運営管理』に加えて、2次試験対策の観点から必要と考えられる知識も含めています。

1次試験対策として必要な知識を効率よく学習でき、しかもそれにあわせて2次対策としての知識も身につけることができる、というのが本書の特徴です。

皆さんが本書を活用され、見事合格されることを祈念しています。

2022年11月
TAC中小企業診断士講座

本書の利用方法

本書は皆さんの学習上のストーリーを考えた構成となっています。テキストを漫然と読むだけでは、学習効果を得ることはできません。効果的な学習のためには、次の1～3の順で学習を進めるよう意識してください。

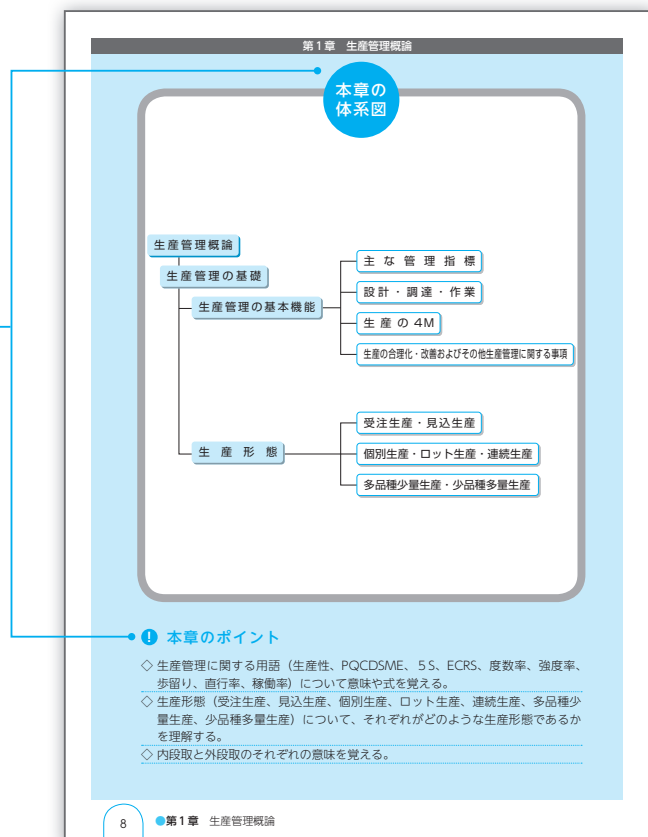
1. 全体像の把握：「科目全体の体系図」「本章の体系図」「本章のポイント」
2. インプット学習：「本文」
3. 本試験との関係確認：「設例」「出題領域表」

1. 全体像の把握

テキストの巻頭には「科目全体の体系図」を掲載しています。科目の学習に入る前に、まずこの体系図をじっくりと見てください。知らない単語・語句等もあると思いますが、この段階では「何を学ぼうとしているのか」を把握することが重要です。

また、各章の冒頭には「本章の体系図」を掲載しています。これから学習する内容の概略を把握してから、学習に入るようにしましょう。「本章の体系図」は、「科目全体の体系図」とリンクしていますので、科目全体のなかでの位置づけも確認してください。

まず、全体像を把握。



2. インプット学習

テキスト本文において、特に重要な語句については**太字**で表示しています。また、語句の定義を説明する部分については、色文字で表示をしています。復習時にサブノートやカードをつくる方は、これらの語句・説明部分を中心に行うとよいでしょう。

出題可能性や内容面など特に重要と考えられる箇所を示しています。

重要な語句は太字で表示しています。

語句の定義を色文字で説明しています。

過去5年間における本試験（第1次試験）の出題実績です。

1 生産管理の基礎

1 生産管理の基礎

ここでは、生産管理の基本機能と生産形態について説明する。

1 生産管理の基本機能

●生産管理は、生産（設計・調達・作業）をQ（Quality：品質）、C（Cost：原価）、D（Delivery：数量および納期）の観点から管理するものである。JIS（Japanese Industrial Standards＝日本産業規格）の定義では、『財・サービスの生産に関する管理活動 JIS Z 8141-1215』とあり、備考には、『所定の品質・原価・数量および納期で生産するため、またはQ（Quality）・C（Cost）・D（Delivery）に関する最適化を図るため、人、物、金、情報を駆使して、需要予測、生産計画、生産実施、生産統制を行う手続きおよびその活動。狭義には、生産工程における生産統制を意味し、工程管理ともいう。』とある。簡単にいうと、生産管理は、生産活動の中でQCDを効果的・効率的に達成するためのさまざまな調整活動であり、その運営には計画（P）・実施（D）・統制（S）の管理サイクルの的確な実施が重要となる。

図表 1-1-1 生産管理の基本的要素

生産管理	品質管理	Q：品質	CS（顧客満足）と自社の満足との調和が重要
	原価管理	C：原価	
	工程管理	D：納期	

※ QCDは「需要の3要素」とよばれる。

1 主な管理指標

主な管理指標には以下のものがある。

■ 生産性

生産性とは、『投入量に対する産出量との比 JIS Z 8141-1238』のことである。

生産性＝産出量 (output) / 投入量 (input)

通常、分子には付加価値額、生産量などを用い、分母には労働量（従業員数）、投入資本（有形固定資産）などを用いる。

R2 1

9

3. 本試験との関係確認

テキスト本文の欄外にある **R元 6** という表示は、令和元年度第1次試験第6問において、テキスト該当箇所の論点もしくは類似論点が出題されているということを意味しています。本試験ではどのように出題されているのか、テキスト掲載の **設例** や過去問題集等で確認してみましょう。

5 生産計画と生産統制

例 CPM (Critical Path Method : クリティカルパスメソッド)

① CPMとは

CPMとは、**最小の投下費用で最大のプロジェクト全体の期間短縮を実現する策を検討する方法**で、最もお金をかけずに期間を短縮できる作業を見つけ出し、期待される期間を達成しようとするものである。この方法の根幹は、

- ① まずはクリティカルパス上の作業で期間短縮を考える
- ② その中で最も短縮費用が経済的な作業を見つけ出し短縮する
- ③ そして、これを要求されるプロジェクト全体の期間になるまで繰り返すという考え方である。

② CPMによる期間短縮の例

図表1～2～42を例にCPMによる期間短縮を検討してみる。

- ① 20万円の費用をかけて、作業Aを4日短縮する。
- ② 30万円の費用をかけて、作業Eを4日短縮する。
- ③ 25万円の費用をかけて、作業Hを3日短縮する。

①はクリティカルパス上の作業ではないため、作業Aを短縮しても全体の17日間という期間は変わらない。

②を実施すれば、30万円の費用で4日間短縮（1日7万5千円）できると思われる。しかし、作業Eを4日間短縮しても全体の期間は3日しか短縮されず、30万円ですら短縮できない。これは、作業Eを4日間短縮するとクリティカルパスが作業ADH（ノード①②⑤⑥）の14日間に変化してしまうからである。

③を実施すれば25万円で3日の短縮が可能となるため、②よりも5万円安く、費用対効果は最も大きい。

参考

CPM実施上のポイント

- ・プロジェクトの工期を短縮する場合は、クリティカルパス上を短縮する。
- ・クリティカルパス上を短縮した場合、クリティカルパスが別のルートに変化する場合がある。
- ・クリティカルパスが変化する場合、実際に短縮した日数により全体工期を短縮することができない（短縮効果が得られない）こともある。

設例

下表は、あるプロジェクト業務を行う際の各作業の要件を示している。CPM (Critical Path Method) を適用して、最短プロジェクト遂行期間となる条件を達成したときの最小費用を、下記の解答群から選べ（単位：万円）。

[H28～10]

適宜、補足、参考など、補足的な解説を載せています。

本試験ではどのように問われるのか確認しましょう（過去問の表示がないものはTACのオリジナル問題です）。

また、巻末の「**出題領域表**」は、本書の章立てに合わせて出題論点を一覧表にしたものです。頻出の論点がひと目でわかるので、効率的な学習が可能です。

出題領域表

第1編 生産管理

	H30	R元
第1章 生産管理の基礎	PQCDSME ① 多品種少量生産 ②	管理指標 ① 生産形態 ② 5S ③
工場の設備配置 (レイアウト)	機能別レイアウト ② 工場レイアウト (P-Q分析) ③	SLP (フロムツウチャート) ③
生産方式	ライン生産方式 ② トヨタ生産方式 ③ セル生産方式 ④ 製備管理方式 ⑤ 生産現場の改善施策 ⑥	ライン生産方式 ⑤ 生産座席予約方式 ⑥
製品の開発・設計とVE		
生産技術	旋盤加工 ⑦	加工技術 ⑧
第2章 生産計画と生産統制	ディスパッチングルール ③ PERT ④ 基準日程計画の作成 ⑤ 需要予測 ⑥ 現貨管理 ⑦	需要予測 ③ ジョブソン法 ④ 余力管理 ⑤
資材管理	MRP ② MRP ③ MRP ④	ストラクチャ型部品表 ②
在庫管理・購買管理	資材の発注 ③ 最適発注計画 ④ 小売店舗における在庫管理 ⑤	経済的発注量 ③ 小売店舗における在庫管理 ⑤
IE (Industrial Engineering)	連合作業分析 ③ 製品工程分析 (基本図記号) ④ PTS法 ⑤ ワークサンプリング ⑥	運動分析 ③ 工程分析 (基本図記号) ④ 標準時間設定 ⑤ 動作経済の原則 ⑥
第3章 品質管理	管理図 ③ QC7つ道具 ④ 仮設検査 ⑤	QC7つ道具 ④

中小企業診断士試験の概要

中小企業診断士試験は、「第1次試験」と「第2次試験」の2段階で行われます。

第1次試験は、企業経営やコンサルティングに関する基本的な知識を問う試験であり、年齢や学歴などによる制限はなく、誰でも受験することができます。第1次試験に合格すると、第2次試験へと進みます。この第2次試験は、企業の問題点や改善点などに関して解答を行う記述式試験（筆記試験）と、面接試験（口述試験）で行われます。

それぞれの試験概要は、以下のとおりです（令和4年度現在）。

第1次試験

【試験科目・形式】 7科目（8教科）・択一マークシート形式（四肢または五肢択一）

		試験科目	試験時間	配点
第1日目	午前	経済学・経済政策	60分	100点
		財務・会計	60分	100点
	午後	企業経営理論	90分	100点
		運営管理（オペレーション・マネジメント）	90分	100点
第2日目	午前	経営法務	60分	100点
		経営情報システム	60分	100点
	午後	中小企業経営・中小企業政策	90分	100点

※中小企業経営と中小企業政策は、90分間で両方の教科を解答します。

※公認会計士や税理士といった資格試験の合格者については、申請により試験科目の一部免除が認められています。

【受験資格】

年齢・学歴による制限なし

【実施地区】

札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・広島・福岡・那覇

【合格基準】

(1)総点数による基準

総点数の60%以上であって、かつ1科目でも満点の40%未満のないことを基準とし、試験委員会が相当と認めた得点比率とする。

(2)科目ごとによる基準

満点の60%を基準とし、試験委員会が相当と認めた得点比率とする。

※一部の科目のみに合格した場合には、翌年度および翌々年度の、第1次試験受験の際に、申請により当該科目が免除されます（合格実績は最初の年を含めて、3年間有効となる）。

※最終的に、7科目すべての科目に合格すれば、第1次試験合格となり、第2次試験を受験することができます。

【試験案内・申込書類の配布期間、申込手続き】

例年5月中旬から6月上旬（令和4年度は4/28～5/31）

【試験日】 例年8月上旬の土日2日間（令和4年度は8/6・7）

【合格発表】 例年9月上旬（令和4年度は9/6）

【合格の有効期間】

第1次試験合格（全科目合格）の有効期間は2年間（翌年度まで）有効。

第1次試験合格までの、科目合格の有効期間は3年間（翌々年度まで）有効。

！ 第1次試験のポイント

- ①全7科目（8教科）を2日間で実施する試験である
- ②科目合格制が採られており基本的な受験スタイルとしては7科目一括合格を目指す、必ずしもそうでなくてもよい（ただし、科目合格には期限がある）

第2次試験《筆記試験》

【試験科目】 4科目・各設問15～200文字程度の記述式

試験科目		試験時間	配点
午前	中小企業の診断及び助言に関する実務の事例Ⅰ	80分	100点
	中小企業の診断及び助言に関する実務の事例Ⅱ	80分	100点
午後	中小企業の診断及び助言に関する実務の事例Ⅲ	80分	100点
	中小企業の診断及び助言に関する実務の事例Ⅳ	80分	100点

【受験資格】

第1次試験合格者

※第1次試験全科目合格年度とその翌年度に限り有効です。

※平成12年度以前の第1次試験合格者で、平成13年度以降の第2次試験を受験していない場合は、1回に限り有効です。

【実施地区】

札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・広島・福岡

【試験案内・申込書類の配布期間、申込手続き】

例年8月下旬から9月中旬（令和4年度は8/26～9/22）

【試験日】 例年10月下旬の日曜日（令和4年度は10/30）

【合格発表】 例年12月上旬（令和4年度は令和5年1/12）

※筆記試験に合格すると、口述試験を受験することができます。

※口述試験を受ける資格は当該年度のみ有効です（翌年への持ち越しはできません）。

第2次試験《口述試験》

【試験科目】 筆記試験の出題内容をもとに4～5問出題（10分程度の面接）

【試験日】 例年12月中旬の日曜日（令和4年度は令和5年1/22）

【合格発表】 例年12月下旬（令和4年度は令和5年2/1）

！ 第2次試験のポイント

- ①筆記試験と口述試験の2段階方式で行われる
- ②基本的な学習内容としては1次試験の延長線上にあるが、より実務的な事例による出題となる

【備考】実務補習について

中小企業診断士の登録にあたっては、第2次試験に合格後3年以内に、「診断実務に15日以上従事」するか、「実務補習を15日以上受ける」ことが必要となります。

この診断実務への従事、または実務補習を修了し、経済産業省に登録申請することで、中小企業診断士として登録証の交付を受けることができます。

中小企業診断士試験に関するお問合せは

一般社団法人 中小企業診断協会（試験係）

〒104-0061 東京都中央区銀座1-14-11 銀松ビル5階

ホームページ <https://www.j-smeca.jp/>

TEL 03-3563-0851 FAX 03-3567-5927

運営管理を学習するにあたってのポイント

運営管理は「生産管理」と「店舗・販売管理」の2つの領域を合わせてひとつの科目となっており、学習範囲が広いという特徴があります。近年の本試験では、難解な問題も出題されるものの、基礎的な知識を問う問題を間違いなく得点することができれば合格点を得られるような出題内容になっています。

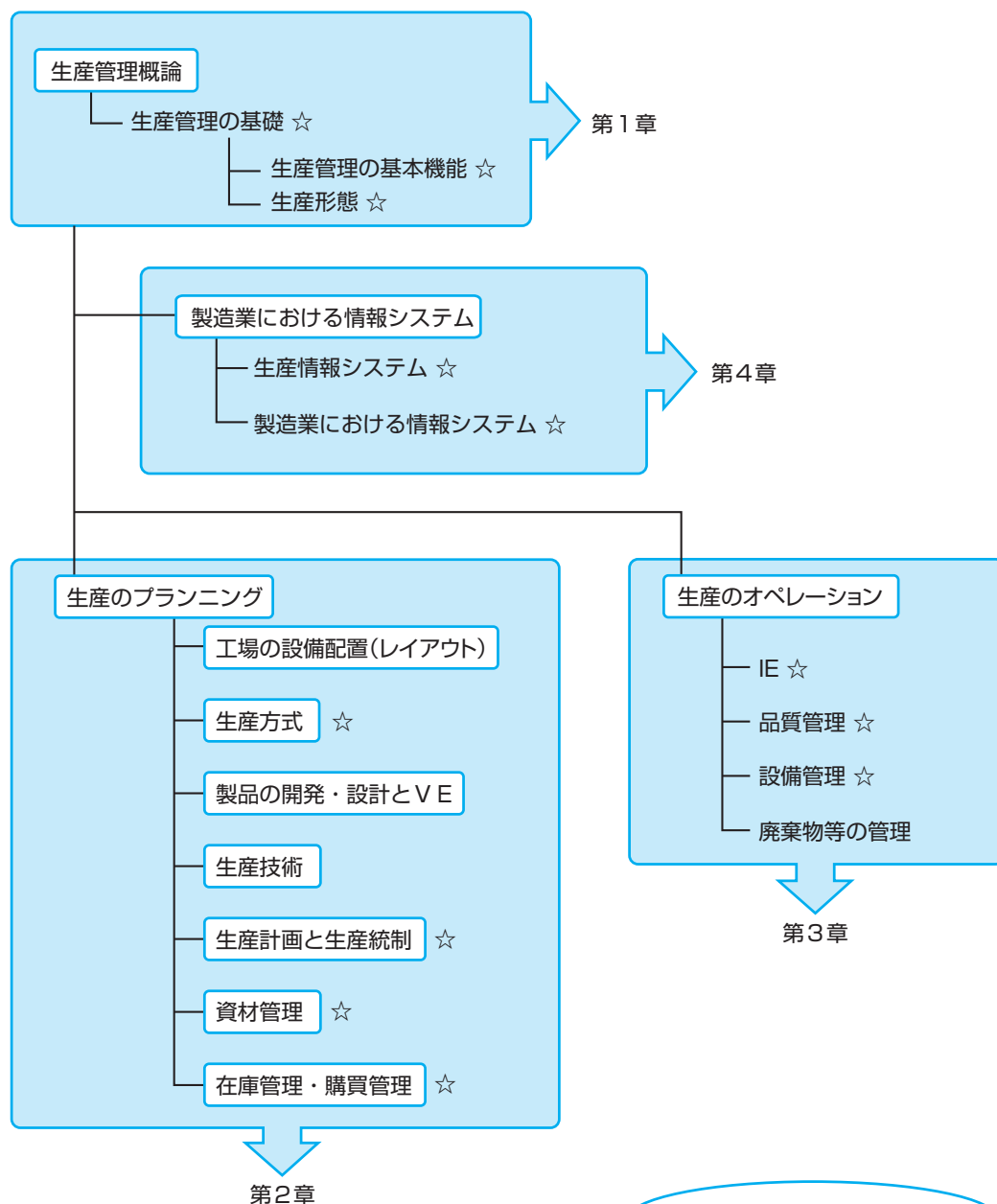
令和5年度の本試験が仮に難化した場合でも、基本的事項をしっかり覚えて理解することができれば合格点に達することができるでしょう。すべての領域を隅から隅まで覚えようとせずに、優先順位を意識しながら、広く網羅的な学習をするように心がけてください。

具体的には、学習効率の低い領域に費やす時間を減らす、ということになります。当然、優先度を下げた領域が出題されると得点することが困難になるというリスクが生じますが、とらなければならない問題を確実に得点することができれば合格点をとることは十分可能ですので、効率的かつ効果的な学習法であるといえます。なお、学習効率の低い領域については、巻末にある出題領域表から判断することができます。つまり、皆さんにとって「理解しにくく暗記することも困難だ」という領域で、かつ出題頻度が低い領域があれば、それを基準に優先順位をつけて取り組めばよいということです。

運営管理は2次試験にも関連が深いことから、しっかりと学習計画を立てて、計画どおりに必要十分な学習時間を確保して取り組みましょう。

運営管理 体系図

第1編 生産管理



☆: 第2次試験に特に関連する項目

第2編 店舗・販売管理

第1章

店舗・商業集積

- 店舗施設に関する法律知識
- 店舗立地と出店
- 商業集積

第2章（ハード）

店舗施設

- 店舗施設の機能
- 店舗設計
- 店舗の照明と色彩

第3章（ソフト）

商品仕入・販売 （マーチャンダイジング）

- マーチャンダイジング・商品管理・商品予算計画
- 商品計画
- 商品調達・取引条件
- 価格設定と販売促進

第4章（物流）

物流・輸配送管理

- 物流機能
- 物流戦略

第5章（情報システム）

販売流通情報システム

- 販売流通情報システムの概要

C O N T E N T S

第1編 生産管理

序章 生産管理とは

生産管理とは	2
--------------	---

第1章 生産管理概論

1 生産管理の基礎	9
① 生産管理の基本機能	9
② 生産形態	17

第2章 生産のプランニング

1 工場の設備配置（レイアウト）	28
① 設備配置（レイアウト）	28
② システマティックレイアウトプランニング（SLP）	30
③ DI分析	37
2 生産方式	38
① ライン生産方式	38
② セル生産	45
③ 管理・生産方式	47
3 製品の開発・設計とVE	57
① 製品開発・製品設計	57
② V E	58
4 生産技術	63
① 加工技術	63
② 自動機械	66
5 生産計画と生産統制	67
① 生産計画	67
② スケジュールリング	68
③ プロジェクトスケジュールリング	70
④ 需要予測	79
⑤ 生産統制	85
6 資材管理	90
① 資材管理の概要	90

② 需給計画 (MRP 等)	91
7 在庫管理・購買管理	95
① 在庫管理の概要	95
② 発注方式	96
③ ABC 分析	104
④ 購買管理の概要	106
⑤ 外注管理	107

第3章 生産のオペレーション

1 IE (Industrial Engineering)	113
① 方法研究	114
② 作業測定	129
2 品質管理	139
① QC 7 つ道具	139
② 新 QC 7 つ道具	146
③ その他、品質管理に関する事項	151
3 設備管理	156
① 設備保全	156
② 評価と更新	159
4 廃棄物等の管理	163
① 環境マネジメントシステム (EMS)	163
② 廃棄物の処理・管理	163

第4章 製造業における情報システム

1 生産情報システム	167
① 生産情報システムの体系	167
② 主な生産情報システム	168
2 製造業における情報システム	173
① SCM (Supply Chain Management)	173

第2編 店舗・販売管理

第1章 店舗・商業集積

1 店舗施設に関する法律知識	177
① まちづくり三法	177
② 大規模小売店舗立地法	178
③ 中心市街地活性化法	180

④ 都市計画法	182
⑤ 立地適正化計画	188
2 店舗立地と出店	190
① 商圈分析	190
3 商業集積	195
① ショッピングセンター (SC)	195
② 商店街	198

第2章 店舗施設

1 店舗施設の機能	201
① 店舗施設の機能	201
2 店舗設計	202
① 売場レイアウト	202
② 什 器	205
③ 商品陳列	207
3 店舗の照明と色彩	215
① 照 明	215
② 色 彩	219

第3章 商品仕入・販売（マーチャンダイジング）

1 マーチャンダイジング・商品管理・商品予算計画	225
① マーチャンダイジング	225
② 商品管理	225
③ 商品予算計画	226
④ 相乗積	233
2 商品計画	235
① ストアコンセプトと業種業態	235
② 商品構成と品揃え	236
3 商品調達・取引条件	239
① 仕入方法	239
4 価格設定と販売促進	242
① 価格設定	242
② 販売促進	244

第4章 物流・輸配送管理

1 物流機能	251
① 物流機能と物流の基礎知識	251

2 物流戦略	252
① 物流センターの運営	252
② 物流センターの機能	256
③ 輸送手段	260
④ その他の物流戦略	264

第5章 販売流通情報システム

1 販売流通情報システムの概要	269
① POS システム	269
② バーコード	274
③ RFID (Radio Frequency IDentification)	280
④ EDI (Electronic Data Interchange)	282
⑤ 商品識別コード等の流通標準	282
⑥ CRM	285

出題領域表	288
--------------------	------------

参考文献一覧	292
---------------------	------------

索引	294
-----------------	------------

生産管理

第1編

序章

生産管理とは

Registered Management Consultant

序

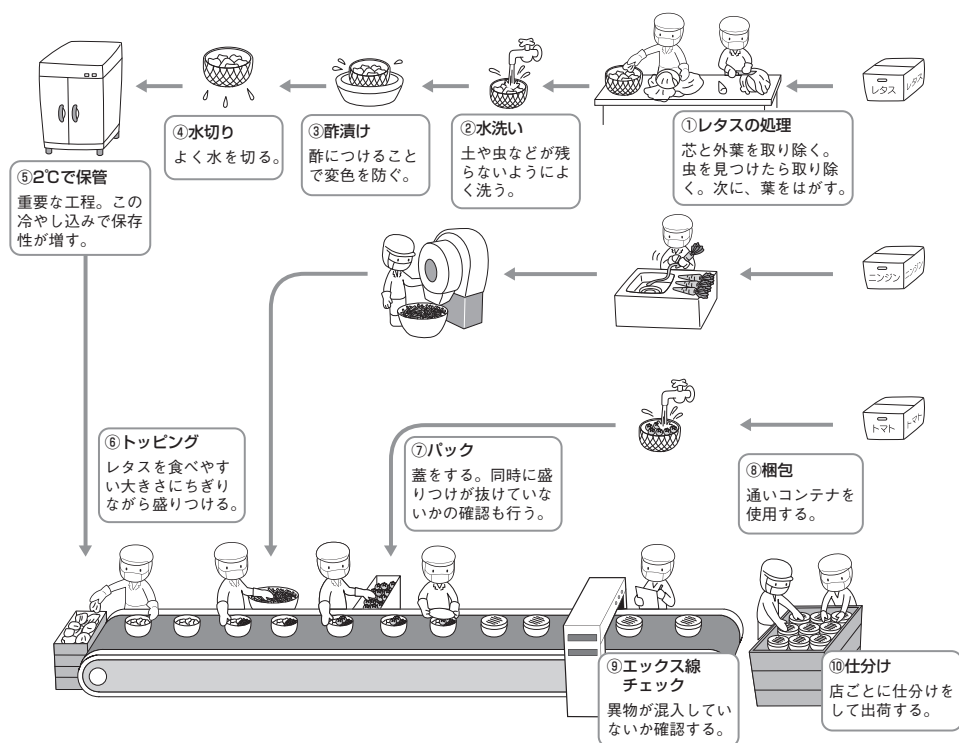
生産管理とは

生産管理の本格的な学習を開始する前に、生産とは何か、生産管理とは何か、という基本的な事項について以下を読み、これから学習する内容のおおまかなイメージをつかんでほしい。

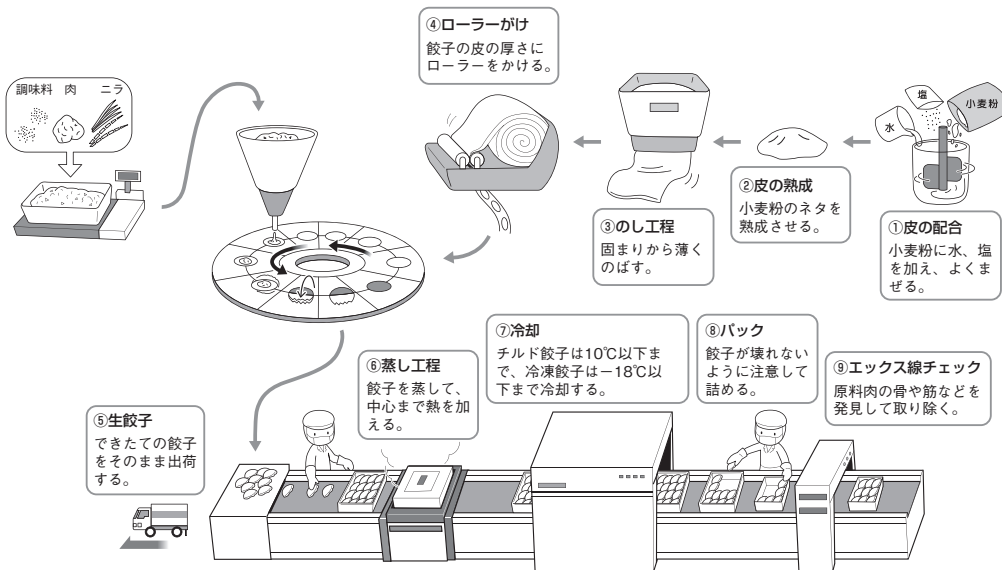
①▶生産とは.....

生産とは、「ものづくり」である。一例ではあるが、ものづくりのイメージをもってもらうため、以下に食品工場の現場を紹介する。

図表 サラダ工場の例



図表 餃子工場の例



(河岸宏和『ビジュアル図解食品工場のしくみ』同文舘出版 p.36～39をもとに作成)

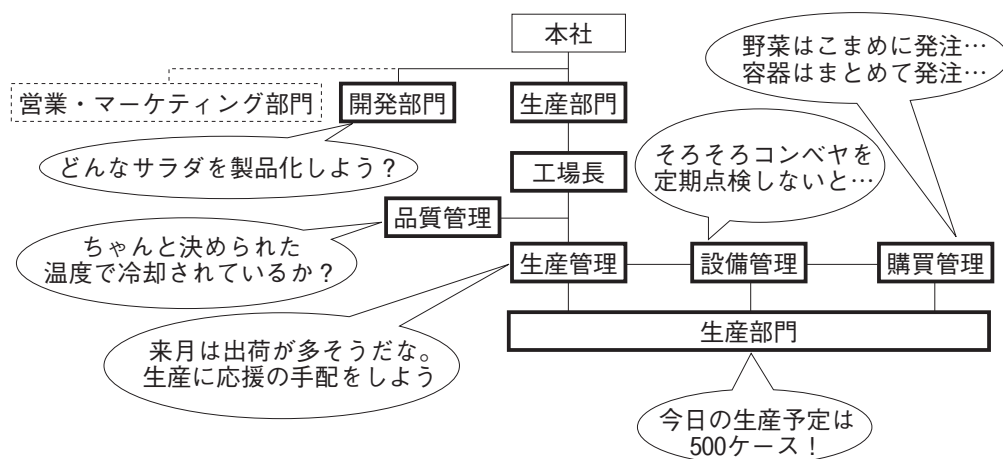
調達した材料は、工場に送られ（インプット）、そこでさまざまな加工工程（作業）を経て製品に変換されていく（アウトプット）。つまり、生産とは、**材料を製品に変えるための変換プロセス**である。この生産を身近な例でイメージするならば「家庭で行われる料理」を想像すればよい。これも「工場で行われる生産」と基本的には同じである。家庭で行われる料理では、食材（材料）はスーパーマーケットなどで購入（調達）され冷蔵庫（工場の倉庫）などで保管される。そして、それらは台所（工場）で包丁・まな板などの調理道具（工具）、コンロ・オーブンなどの調理機器（設備・機械）により調理（加工）される。これらの一連の活動が「生産」である。一般に、生産活動は「設計」→「調達」→「作業」の流れで行われる。また、これらの変換プロセスでは「ヒト (Man)」「モノ (Material)」「機械・設備 (Machine)」「方法 (Method)」の4つのMを合理的に運用することが必要となってくる。

②▶生産管理とは.....

工場の役割は、材料を製品に変換することであり、その変換はできるだけ効率的・効果的に行われることが望ましい。適切な材料を無駄なく使用し、機械や設備を活用することで、できるだけ少ない人数で短期間に生産したいと考える。そうすることで、顧客に「よいもの（品質：Q）」を「安く（コスト：C）」「早く（納期：D）」提供することが可能となり、売上や利益が向上すると考えられるからである。そのためには、一連の生産活動において適切な「管理」を行うことが必要となつて

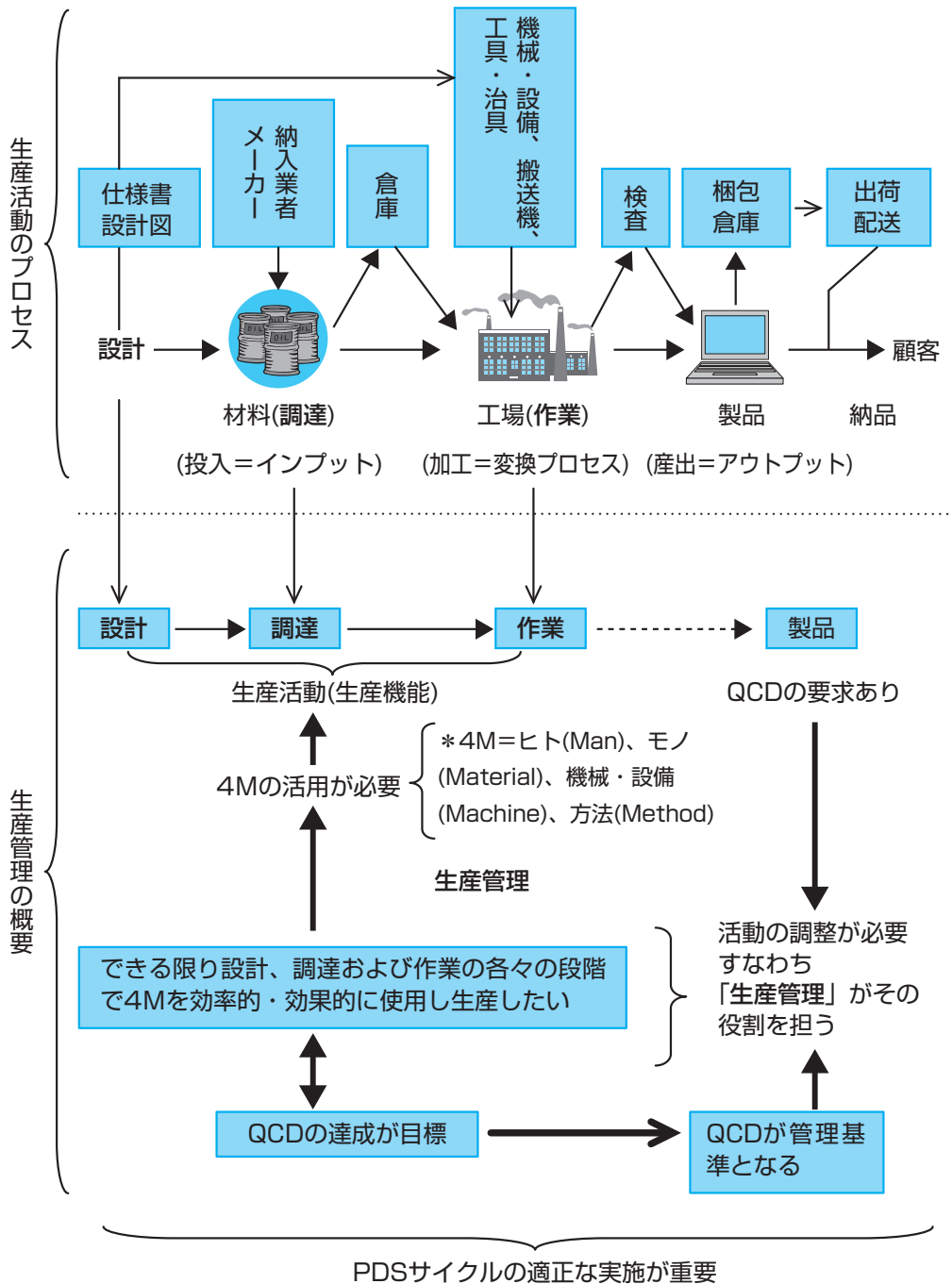
くる。生産管理とは、生産（設計・調達・作業）を効果的・効率的に行うためのさまざまな「管理・調整活動」であり、非常に広い範囲で行われる。たとえば、前掲の食品工場では、下図のような管理・調整活動が必要となると考えられる。

図表 管理・調整活動の例



これらの管理活動では、「計画（Plan）」「実施（Do）」「統制（See）」といった管理サイクル（PDSサイクル）を適切に実施することが重要となってくる。これから学習する生産管理では、PDSサイクルを継続的に実施することで、顧客の望むQCDをできるだけ満足させつつ、工場の利益も確保できるような、生産活動全般の管理手法を学習していく。

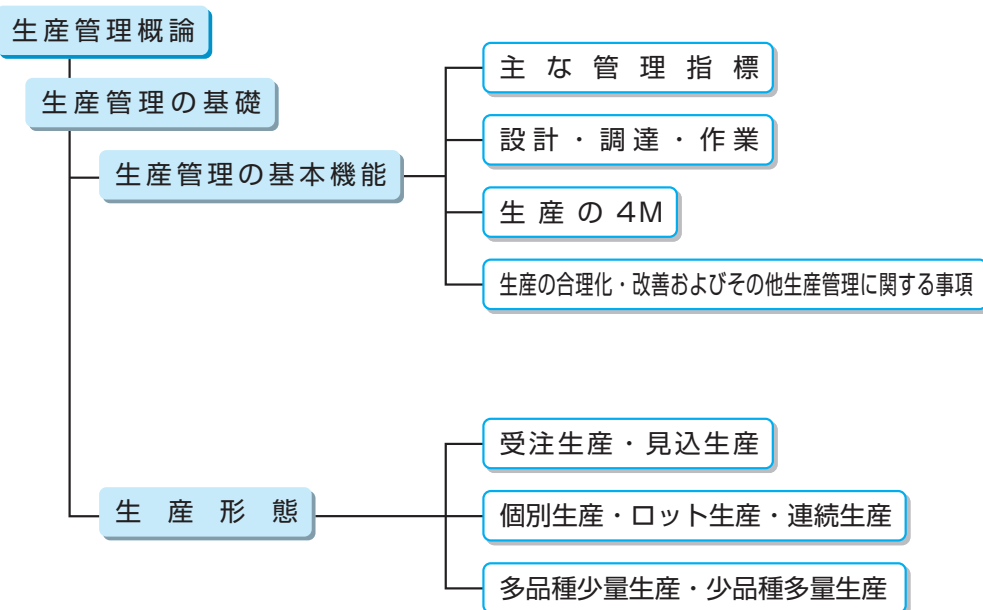
図表 生産管理の全体イメージ



第1章

生產管理概論

Registered Management Consultant

本章の
体系図

! 本章のポイント

- ◇ 生産管理に関する用語（生産性、PQCDSME、5S、ECRS、度数率、強度率、歩留り、直行率、稼働率）について意味や式を覚える。
- ◇ 生産形態（受注生産、見込生産、個別生産、ロット生産、連続生産、多品種少量生産、少品種多量生産）について、それぞれがどのような生産形態であるかを理解する。
- ◇ 内段取と外段取のそれぞれの意味を覚える。

1

生産管理の基礎

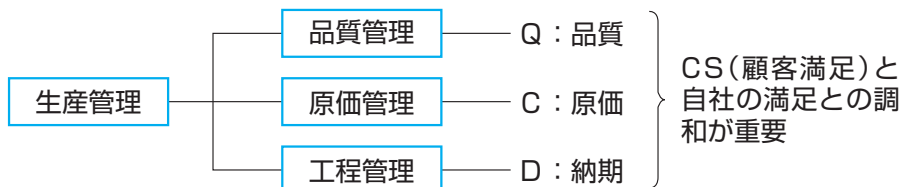
ここでは、生産管理の基本機能と生産形態について説明する。

1 生産管理の基本機能



生産管理は、生産（設計・調達・作業）をQ（Quality：品質）、C（Cost：原価）、D（Delivery：数量および納期）の観点から管理するものである。JIS（Japanese Industrial Standards：日本産業規格）の定義では、「財・サービスの生産に関する管理活動 JIS Z 8141-1215」とあり、備考には、「所定の品質・原価・数量および納期で生産するため、またはQ（Quality）・C（Cost）・D（Delivery）に関する最適化を図るため、人、物、金、情報を駆使して、需要予測、生産計画、生産実施、生産統制を行う手続きおよびその活動。狭義には、生産工程における生産統制を意味し、工程管理ともいう。」とある。簡単にいうと、生産管理は、生産活動の中でQCDを効果的・効率的に達成するためのさまざまな調整活動であり、その運営には計画（P）・実施（D）・統制（S）の管理サイクルの的確な実施が重要となる。

図表 [1-1-1] 生産管理の基本的要素



※ QCDは「需要の3要素」とよばれる。

1 ▶ 主な管理指標.....

主な管理指標には以下のものがある。

1 生産性

R2 1

生産性とは、「投入量に対する産出量との比 JIS Z 8141-1238」のことである。

$$\text{生産性} = \text{産出量 (output)} / \text{投入量 (input)}$$

通常、分子には付加価値額、生産量などを用い、分母には労働量（従業員数）、投入資本（有形固定資産）などを用いる。

R4 1

H30 1

$$\begin{aligned}
 \text{労働生産性} &= \frac{\text{付加価値額}}{\text{従業員数}} \\
 &= \frac{\text{付加価値額}}{\text{有形固定資産}} \times \frac{\text{有形固定資産}}{\text{従業員数}} \\
 &= \text{資本生産性} \times \text{資本装備率}
 \end{aligned}$$

H30 1

2 PQCDSME（生産性、品質、コスト・経済性、納期・生産量、安全性、モラル、環境）

PQCDSMEは、生産管理の目標や評価の尺度に使用され、生産のテーマ（課題）を7つ取り上げ、その頭文字を並べたものである。QCDは生産管理の基本的要素（品質、コスト、納期・生産量）の頭文字である。Pは生産性：Productivity、Sは安全性：Safety、Mはモラル（意欲）：Morale、Eは環境性：EnvironmentまたはEcologyを意味する。環境に対して負荷の少ない生産プロセスを設計し、環境に対して負荷の少ない製品やサービスを提供していくことを意味する。

設 例

生産における管理目標（PQCDSME）に関する記述として、最も不適切なものはどれか。
[H25－1]

- ア 管理目標Pに着目して、生産量と投入作業員数との関係を調査し、作業員1人当たりの生産量を向上させるための対策を考えた。
- イ 管理目標Cに着目して、製品原価と原材料費との関係を調査し、製品原価に占める原材料費の低減方策を考えた。
- ウ 管理目標Sに着目して、実績工数と標準工数との関係を調査し、その乖離が大きい作業に対して作業の改善や標準工数の見直しを行った。
- エ 管理目標Mに着目して、技術的な資格と取得作業員数との関係を調査し、重点的に取る資格の取得率の向上に向けて研修方策を提案した。

解 答 ウ

ウはD（納期）の説明である。実績工数と標準工数のあいだに乖離があると、生産計画の策定時に正確な完成予定時刻を算出することができなくなる。

2▶設計・調達・作業.....

生産活動（機能）は、①設計、②調達、③作業、の3つから構成される。作業工程は、この全体の期間短縮が大きなテーマとなる。この生産活動には、「生産の4M」が必要である。所定のQCDを達成するためには「生産管理」を駆使し、4Mを各生産活動において効果的・効率的に（たとえば、ムダなく、ムラなく、ムリな

く) 利用することが必要となるのである。

さらに、生産活動全般で考えると、「受注」「納品」の業務も生産に大きな影響を与える。「受注」では、販売予測、売れ行きや店頭在庫の情報など、「納品」では、倉庫や配送などの物流システムなどが生産に影響を与える。これらも生産活動の一部としてとらえると、①受注、②設計、③調達、④作業、⑤納品、の5つの機能として見ることができる。2次試験においては、この5つの機能の中で、どの機能に、あるいはどの機能間に問題があるのか、つまり要求されるQCDとのギャップがあるのか否かを見抜くことが重要となってくる。なお、「設計、調達、作業」のかわりに、「投入、加工、産出」といった表現で、生産活動を表すこともある。

③▶生産の4M.....

生産管理の目的は、「生産管理の基本的要素（QCD）を満たすために、生産の4Mを合理的に運用すること」である。**生産の4M**とは、生産管理が対象とするMaterial（原材料・部品）、Machine（機械設備）、Man（作業員）、Method（作業方法）の4つの構成要素である。Method（作業方法）をMoney（金）とすることもある。これにInformation（情報あるいは作業指示）を加え、**4M1I**とよぶこともある。

④▶生産の合理化・改善およびその他生産管理に関する事項.....

1 3S

R3 2

3Sとは、生産の合理化における基本原則で、単純化：Simplification、標準化：Standardization、専門化：Specializationの頭文字を並べたものである。

R2 21

- ① **単純化**は、製品や仕事の種類を減らして生産を簡略化することで、生産効率の向上に役立つ。
- ② **標準化**は、単に種類を減らすだけではなく、一定の種類や方法を統一して標準的にするもので、物（資材、部品、機械など）の標準化と方法（作業、手続きなど）の標準化があり、作業の容易化や、原価低減に役立つ。
- ③ **専門化**は、機種や品種を限定したり、仕事を分担したりして専門化することで、専門企業としての優位性を発揮することにつながる。

2 5S

R3 1

5Sとは、「職場の管理の前提となる整理、整頓、清掃、清潔、しつけ（躰）について、日本語ローマ字表記で頭文字をとったもの JIS Z 8141-5603」である。ローマ字表記した頭文字にSが付くことから5Sといわれている。製造現場の5Sを見れば、その工場の生産性や信頼性がわかるといわれるほど5Sは重視されている。それぞれの意味は次のとおりである。

R元 17

- ① **整理**（捨てる）：必要なものと不必要なものを区別し、不必要なものを片づけること。
- ② **整頓**（一目でわかるようにする）：必要なものを必要なときにすぐ使用でき

るように、決められた場所に準備しておくこと。

- ③ **清掃**（きれいにする）：必要なものに付いた異物を除去すること。
- ④ **清潔**（整理・整頓・清掃を維持する）：整理・整頓・清掃が繰り返され、汚れない状態を維持していること。
- ⑤ **しつけ**（躰：守る）：決めたことを必ず守ること。

設 例



以下の a～e の記述は、職場管理における 5S の各内容を示している。5S を実施する手順として、最も適切なものを下記の解答群から選べ。[R元－17]

- a 問題を問題であると認めることができ、それを自主的に解決できるように指導する。
- b 必要なものが決められた場所に置かれ、使える状態にする。
- c 必要なものと不必要なものを区分する。
- d 隅々まで掃除を行い、職場のきれいさを保つことにより、問題点を顕在化させる。
- e 職場の汚れを取り除き、発生した問題がすぐ分かるようにする。

[解答群]

- ア a→b→c→d→e
- イ b→e→d→c→a
- ウ c→b→d→e→a
- エ d→b→c→a→e

解 答 ウ

c：整理、b：整頓、d：清掃、e：清潔、a：躰（しつけ）の順である。d（清掃）と e（清潔）の判断が難しいが、最初の手順となる c（整理）の判断だけであれば、正解にたどりつける問題構成となっている。

R4 20

3 ECRSの原則（改善の原則）

R2 21

ECRSとは、**改善の4原則**のことで、**工程、作業、動作を対象とした分析**に対する**改善の指針**である。改善は、**排除**（Eliminate）、**結合**（Combine）、**交換**（Rearrange）、**簡素化**（Simplify）の**順番で検討するのが一般的**である。

- ① E：Eliminate（**排 除**）…なくせないか
- ② C：Combine（**結 合**）…一緒にできないか
- ③ R：Rearrange（**交 換**）…順序の変更はできないか
- ④ S：Simplify（**簡素化**）…簡素化・単純化できないか

4 5W1H

R4 20

JISの定義では、5W1Hは、「改善活動を行うときに用いられる、what（何を）、when（いつ）、who（だれが）、where（どこで）、why（なぜ）、how（どのようにして）による問いかけ JIS Z 8141-5304」となっている。

設 例



作業改善の際に利用される「5W1Hの原則」は、Why以外の疑問詞とWhyを組み合わせて作業への問い掛けを行うものである。問い掛けを合理的に行っていくための実施手順として、最も不適切なものはどれか。

[H27-19]

- ア 「What? Why?」の問い掛けの後に、「How? Why?」の問い掛けを実施した。
- イ 「Where? Why?」の問い掛けの後に、「Who? Why?」の問い掛けを実施した。
- ウ 「When? Why?」の問い掛けの後に、「Where? Why?」の問い掛けを実施した。
- エ 「Who? Why?」の問い掛けの後に、「What? Why?」の問い掛けを実施した。

解 答 エ

はじめの問いかけはWhat? Why?である。その仕事はなぜ必要かを問かける。もし必要がなければその仕事はなくなることができる。

次に、残った仕事や作業について以下の3つの問いかけをする。

- ・ When? Why? いつその仕事を必要としているか、それ以外の時間ではいけないか、同時にできないか。
- ・ Who? Why? だれがその仕事を行うか、ほかの人ではいけないか、1人で行うことはできないか。
- ・ Where? Why? どこでその作業を行うか、なぜそこで行う必要があるか、別のところでできないか、1か所でできないか。

最後に、How? Why? どのようにしてその仕事を行うか、もっと単純にできないか、もっと簡略化できないかという問いかけを行う。

5 自主管理活動

自主管理活動とは、職場における問題の改善などに、小集団活動として従業員がその自主性を発揮して取り組む活動のことである。

小集団活動とは、作業者などの集団が作業方法や作業環境の条件などについて、

R4 19

主体的に取り組み、改善を図ろうとする活動のことである。具体的な小集団活動には、QCサークル活動などがある。QC（Quality Control）サークル活動とは、第一線の職場で働く人々が継続的に製品、サービス、仕事などの質の改善・管理を行うための小グループの活動のことをいう。

QCサークルの特徴として、QCの活動を通じて得る合理的な考え方や科学的手法・問題解決手法の習得、サークル員同士の十分な話し合いを通じたチームワークの醸成、職場の問題を解決することによる会社への貢献、などがあげられる。

H30 1 6 安全衛生管理に関する指標

安全成績を示す代表的な尺度として、**度数率**、**年千人率**、**強度率**がある。

度数率は、**労働時間100万時間あたりに発生する死傷者数**で表し、死傷者数や、延べ実労働時間数は1か月または1年といった一定期間で区切って表す。

$$\text{度数率} = \frac{\text{死傷者数}}{\text{延べ実労働時間数}} \times 1,000,000$$

年千人率は、**労働者1,000人あたり1年間に発生する死傷者数**で表す。

$$\text{年千人率} = \frac{\text{年間死傷者数}}{\text{平均労働者数}} \times 1,000$$

強度率は、**労働時間1,000時間あたりの労働損失日数**で表す。

$$\text{強度率} = \frac{\text{延べ労働損失日数}}{\text{延べ実労働時間数}} \times 1,000$$

度数率や年千人率は**災害発生の頻度**を表し、強度率は**災害の重さ**を表す。

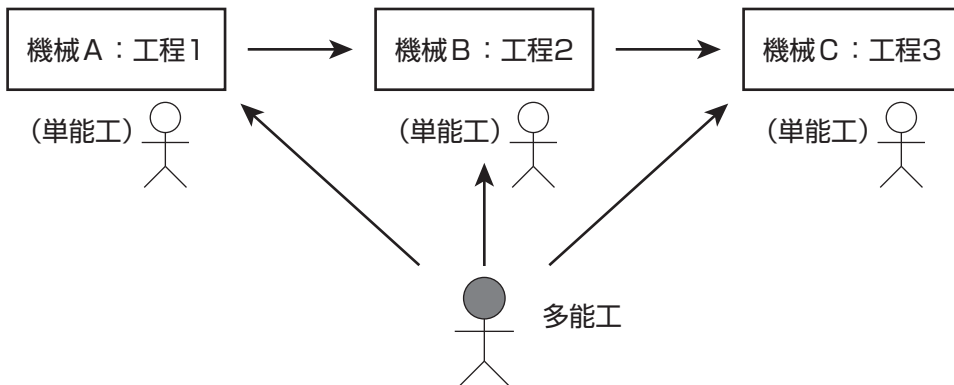
7 複数台もち作業

複数台もち作業は「**1人または2人以上の作業者が複数台の機械を受けもって行う作業** JIS Z 8141-5401」と定義されている。複数台もち作業には、作業の流れの順に複数の工程（機械）を受けもつ**多工程もち作業**と、作業者が単に複数の機械を受けもつ**多台もち作業**がある。

R3 16 1) 多工程もち作業

多工程もち作業とは、**作業工程の流れの順に、作業者が複数の工程を受けもって行う作業のこと**である。作業時間のバラツキや工程間の時間的なアンバランスがある場合は、これを吸収することができるため、ネック工程の後の**手待ち**（資材が届かない、機械が動かないなどの理由で作業者が仕事をできずに待つこと）を**防止でき**、**工程間の仕掛品**（生産に着手されていて完成品になる前の物）を**減少することができる**。さらに、多能工化が進むため、品種や生産量の変動に柔軟に対応することができる。しかし、手作業の場合、製品や作業の特性によって作業域が広がるため、習熟期間が必要になる場合がある。**多能工**とは、**複数の工程を作業できる作業者**をいい、1つの工程しか作業できない作業者は、**単能工**という。

図表 [1-1-2] 多能工と単能工

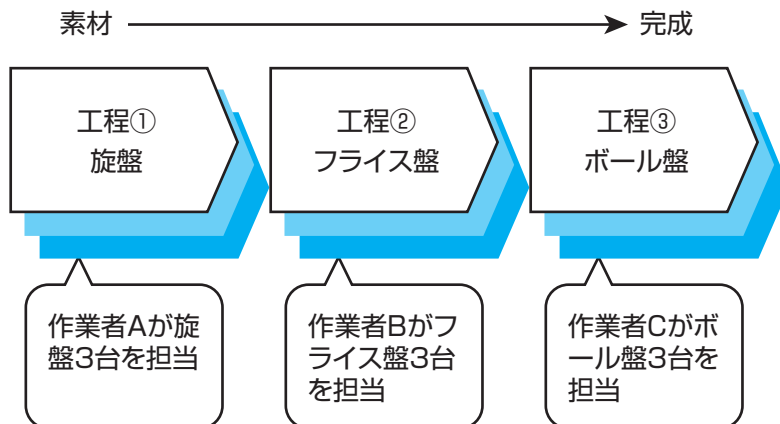


2) 多台もち作業

多台もち作業とは、1人または2人以上の作業者が、作業工程の流れの順に関係なく単独に加工する複数台の機械を受けもって行う作業のことである。

作業者の受けもち台数を多くすると作業者の稼働率は高くなるが、機械干渉が生じて機械の稼働率が低くなる。よって、受けもち台数を設定する際は、作業者と機械の稼働率が最も高くなるように台数を決めることになる。最適受けもち台数を決める方法には、連合作業分析（第1編第3章第1節第1項で解説）やコンピュータによるシミュレーションなどがある。なお、**機械干渉**とは、複数台もち作業（とくに多台もち作業）のとき、作業者がある機械の材料補給や加工品の脱着、調整などの作業を行っている間に、他の機械が停止・空転の状態になることである。

図表 [1-1-3] 多台もち作業の例



※ 多台もちは、部品を加工する際には機械を機能別配置とし、1人の作業者がその作業を複数行うイメージである。（なお、多工程もちであれば、1つのU

字ラインに工程①旋盤 1 台、工程②フライス盤 1 台、工程③ボール盤 1 台を配置し、1 人の作業者が工程①～③をすべて担当するというイメージとなる)

R4 1 8 歩留り^{ぶどまり}

R2 1 「投入された主原材料の量と、その主原材料から実際に産出された品物の量との比率。取得率または収率ともいい次式で表される。

R元 1 歩留り = (産出された品物の量 / 投入された主原材料の量) × 100 (%) JIS Z 8141-1204]

図表 [1-1-4] 歩留り改善の例



R元 1 9 直行率

直行率とは、生産される製品のうち、生産過程で不良とみなされることなく、手直しを必要としないで生産された製品の比率のことである。

前述の歩留りは最終的に出荷さえすれば、生産過程で不良が発生し手直しを施した製品も、手直しを必要としない製品も、区別なく産出された品物の量とみなされる。それに対して直行率は、生産される製品のうち、不具合がまったく生じなかった製品だけを評価するため、歩留りよりも厳格に生産過程の評価を行うことができる。

10 その他の重要な生産管理の基礎用語

R2 1 1) リードタイム

「発注してから納入されるまでの時間。素材が準備されてから完成品になるまでの時間 JIS Z 8141-1206]

R元 1 2) 生産リードタイム

「生産の着手時期から完了時期に至るまでの期間 JIS Z 8141-3304]

R元 1 3) 稼働率

「人または機械における就業時間もしくは利用可能時間に対する有効稼働時間との比率 JIS Z 8141-1237]

4) 可用率 (可動率)

「必要とされるときに設備が使用中または運転可能である確率 JIS Z 8141-6506]

5) 工数

「仕事量の全体を表す尺度で、仕事を1人の作業員で遂行するのに要する時間 JIS Z 8141-1227」

6) スループット

「単位時間に処理される仕事量を測る尺度 JIS Z 8141-1208」

7) 課 業 (task)

「道具、装置またはその他の手段を用いて、特定の目的のために行う人間の活動。科学的管理法では標準の作業速度に基づいて設定された、1日の公正な仕事量 JIS Z 8141-1225」

8) 負 荷

「人または機械・設備に課せられる仕事量。時間、重量、工数などの単位で表される JIS Z 8141-1228」

9) 同期化

「生産において分業化した各工程（作業）の生産速度（作業時間や移動時間など）、稼働時間（生産開始・終了時刻など）や、それに対する材料の供給時刻などをすべて一致させ、仕掛品の滞留、工程の遊休などが生じないようにする行為。ジャストインタイムと同義語として用いられることがある JIS Z 8141-1212」

R2 1

H30 2

H30 8

R3 2

2 生産形態



ここでは、いくつかの観点から生産形態の分類とそれぞれの特徴を説明する。

①▶ 受注生産・見込生産.....

注文と生産のタイミングによる分類である。

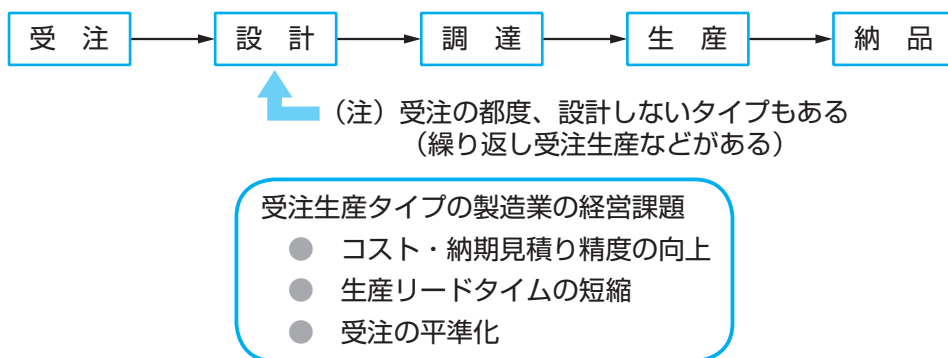
1 受注生産

注文を受けてから生産をする形態であり、「顧客が定めた仕様の製品を生産者が生産する形態 JIS Z 8141-3204」と定義されている。つまり、顧客の注文に応じて設計し、製造、出荷と進める生産形態である。受注時のコスト・納期の見積りの正確さと生産リードタイムの短縮および受注の平準化がポイントとなる。

受注の内容には、製品仕様（性能、品質、形状、色など）、数量、納期、納入場所などが含まれ、顧客がそのすべてまたは一部を決めることが多い。また、顧客の立場から見ると「注文生産」ということができる。

R3 2

図表 [1-1-5] 受注生産のプロセスと課題

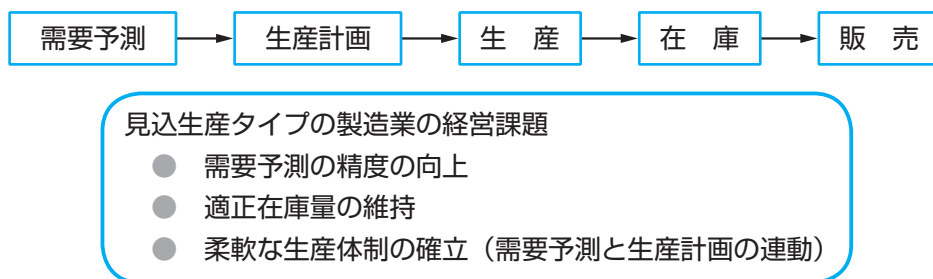


R3 2 見込生産

見込生産とは、「生産者が市場の需要を見越して企画・設計した製品を生産し、不特定な顧客を対象として市場に出荷する形態 JIS Z 8141-3203」である。簡単にいうと、受注の前に生産を行い、在庫を保有して顧客の注文に応じて販売する生産形態である。需要予測の正確さと柔軟な生産体制の確立がポイントとなる。

見込生産では、生産者が顧客のニーズを的確にとらえ、それに対応できる製品の企画力および設計力の保有、新製品開発による市場の開拓、また、製品差別化による市場での優位性の獲得、などを進めて、需要の獲得を図っていくことが重要である。

図表 [1-1-6] 見込生産のプロセスと課題



需要予測の精度は、次のような場合に向上する。

1) 計画対象期間（生産計画は何日分を単位とするか）が短い

この先1か月分の予測をする場合と明日1日分の予測をする場合とでは、明日1日分のほうが精度は高い。

2) 計画先行期間が短い

明日1日分と3か月先の1日分とでは、明日1日分の予測をするほうが精度は高い。

図表 [1-1-7] 受注生産と見込生産の比較まとめ

	受注生産	見込生産
生産開始時期	受注後	受注前
仕様決定者	顧客	生産者
製品在庫	なし	あり

参 考

- 極端な例であるが、完全に正確な需要予測であれば、見込生産でも在庫ゼロにできる。
- しかし、現実的には完全に正確な需要予測は不可能である。よって、生産リードタイムを短縮し、可能な限り生産時期を消費（販売）時点に近づけることで、需要予測の精度を向上させる方法がとられる。これを**延期化**という。よって見込生産においても、生産リードタイムの短縮は課題といえる。
- 需要予測が大きく変更されると、それに伴って生産計画も変更を余儀なくされる。したがって、生産計画を即座に修正し、その変更を実施できる生産体制の確立が重要となる。

②▶個別生産・ロット生産・連続生産.....

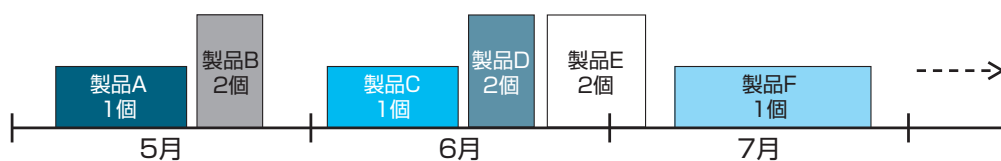
仕事の流し方による分類である。つまり1個ずつか、ロット（固まり）か、連続か、による分類と考えてよい。生産効率は個別生産が最も低く、連続生産が最も高くなる。

1 個別生産

個別生産は「**個々の注文に応じて、その都度1回限りの生産を行う形態** JIS Z 8141-3208」と定義されている。つまり、**繰り返し性のない生産で、後述する「連続生産」の反義語**である。

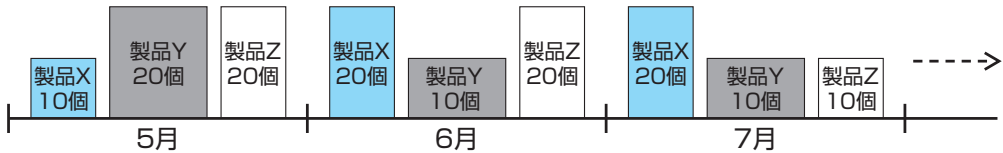
個別の受注ごとに設計を行い、標準化されていない製品を生産する形態で、受注する単位は1単位のケースが多い。

通常、1回限りの生産であるため、コストは設計・調達・作業の各機能で適切かつ円滑な業務遂行ができるか否かによって大きく影響される。そうしたコストを正確に見積ることができないと受注できなかったり、逆にコストが見積価格をオーバーしたりして、赤字の発生に結びつくこともある。個別生産の代表的な例として、船舶、注文建物、専用機械設備、各種試作品などがあげられる。



2 ロット生産

ロット生産は「**品種ごとに生産量をまとめて複数の製品を交互に生産する形態** JIS Z 8141-3209」と定義されている。**断続生産**ともいい、**個別生産と連続生産の中間的な生産形態**である。何個ずつ生産するか、その単位を**ロットサイズ**（生産ロットまたはバッチ）という。また、**ロットサイズを決める手続きのことをロットサイジング**という。なお、生産する製品の切替えのたびに**段取替え**が発生する。



● 段取替え

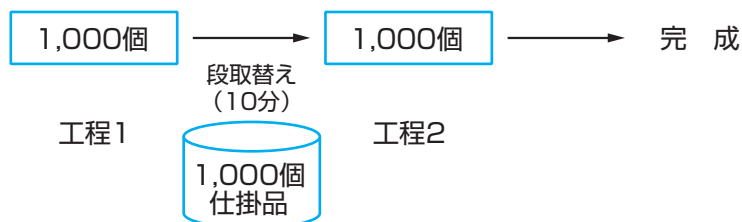
段取替えとは、**生産工程のなかで発生する、次の作業（工程）にかかるための準備作業**などであり、生産管理上、重要な課題となっている。**ロットサイズが小さくなればなるほど、段取替えの回数が増えるので、段取替え時間の短縮が重要となる**。段取替えは、**機械（ライン）を停止して行う内段取**と、**機械（ライン）を停止しないで行う外段取**とに大別される。

シングル段取とは、**機械の停止時間が10分未満の内段取**のことである。小ロット化に伴う段取替え時間の短縮改善方法は、内段取そのものを短縮化したり、内段取を外段取化したりする方法がある。

参考

- ロットサイズが大きいと段取替え回数は少なくてすむので、1回あたりの段取替え時間が長い場合には、ロットサイズが大きいほど生産効率は向上する。しかし、短所もある。各工程の処理に要する時間が長くなるため、生産リードタイムが長引いたり、仕掛品や半完成品が増大したりする。見込生産の場合は、売れ行きが悪くなると製品だけでなく仕掛品の一部も在庫として残り、死蔵在庫になる。また余分な仕掛在庫はキャッシュフローの悪化につながる。

図表 [1-1-8] 大ロット



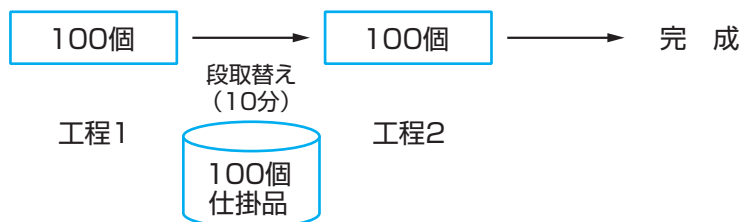
※ 1工程にかかる生産時間が1個1分、段取替え時間が10分と仮定する

と、ロットサイズ1,000個の場合は、1,000個すべてが完成（生産リードタイム）するまでに1,000分+10分+1,000分=2,010分かかる。

※ ただし、段取替え時には、1,000個の仕掛品が滞留する。

- ロットサイズが小さいと仕掛品は少なくなる。各工程の処理に要する時間が短いため、生産リードタイムの短縮につながる。また、仕掛品の在庫も少なくなり、キャッシュフローが悪化しにくいという長所がある。しかし、段取替え回数が増えるため、1回あたりの段取替え時間が長い場合は、生産効率が低下する。そして、生産リードタイムが長くなることもある。

図表 [1-1-9] 小ロット

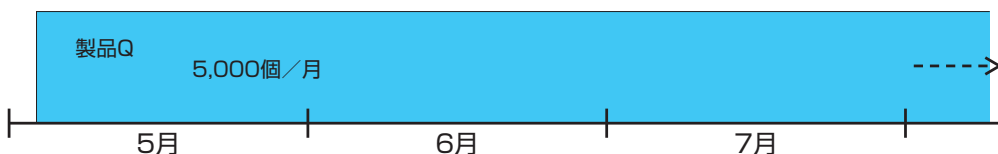


※ 1工程にかかる生産時間が1個1分、段取替え時間が10分と仮定すると、ロットサイズ100個の場合は、100個すべてが完成（生産リードタイム）するまでに100分+10分+100分=210分かかる。よって、最初の1つ（あるいは最初のロット）が完成するまでの時間は、小ロットのほうが短い。

※ ただし、同製品を1,000個生産しなければならないときは、上記のロットサイズ100個の生産を10回繰り返すことになり、その場合、段取替え回数が増加し、その分、生産性が低下する。単純計算すると、(100分×2工程×10回)+(段取替え時間10分×19回)=2,190分となり、1回で生産する大ロットよりも、総生産時間が長くなる。

3 連続生産

連続生産は「**同一の製品を一定期間続けて生産する形態** JIS Z 8141-3210」と定義されている。**個別生産の反義語**でもある。**標準化され、また、設計変更も少ない同一の製品を連続して生産するのに適した生産形態**である。つまり、生産する製品が停滞なく流れ、次から次へと同じ製品が生産されていく形態ということである。代表的な例として、日用雑貨品、加工食品、清涼飲料などがあげられる。



	個別生産	ロット生産	連続生産
生産量	少ない	中くらい	多い
主な生産形態	受注生産	受注or見込生産	見込生産
生産品種による生産方式	多品種少量生産	中品種中量生産	少品種多量生産
製品の流し方 (※レイアウト)	ジョブショップ型 (機能別レイアウト)	ジョブショップ型or フローショップ型	フローショップ型 (製品別レイアウト)
段取替え数	多い	中くらい (ロットサイズによる)	少ない

(菅間正二『図解よくわかるこれからの生産管理』同文館出版 p.57をもとに作成)

※ レイアウトについては第1編第2章第1節で解説。

設 例



ロット生産に関する記述として、最も不適切なものはどれか。 [H22-2]

- ア 1つのロットに含まれる製品の個数をロットサイズと呼び、その数量を決定する活動を、ロットサイジングと呼ぶ。
- イ 1つのロットの中は、一般にすべて同じ品種で構成される。
- ウ 受注生産と見込生産の中間的な生産形態であり、断続生産とも呼ばれる。
- エ ロットにまとめて生産することにより発生する在庫は、ロットサイズ在庫と呼ばれる。

解 答 ウ

ロット生産は、個別生産と連続生産の中間的な生産形態である。

③▶多品種少量生産・少品種多量生産……………

R3 2

H30 2

製品種類の数と生産量による分類である。

■1 多品種少量生産（多種少量生産）

多くの品種を少量ずつ生産する形態である。柔軟性（フレキシビリティ）を強調する場合、多品種変量生産という用語を使う場合もある。中小企業が最も多く採用している生産形態といわれており、その小回り性を活かせる形態である。

多品種少量生産の特徴として次の点があげられる。

- 1) 製品の種類が多く、生産数量や納期が多様であり、加工順序は製品によって異なることが多く、工場内ではものの動きが錯綜しやすい（機能別レイアウト：第1編第2章第1節第1項で解説）。
- 2) 受注の変動により生産設備の能力の過不足が生じ、さらに受注製品の仕様・数量・納期の変更や短納期注文の発生、購入部品の納入遅れなどが起こりやすい。
- 3) このため設備の能力計画や製造実施予定を適切に策定することは容易ではない。
- 4) 上記の対策として、部品の共通化、標準化の適用などにより、製品や加工順序の多様性を吸収することが有効である。また、生産方式の改善・変更や実績収集・生産指示システムによる柔軟な生産統制などの努力がなされる。

■2 少品種多量生産（少種多量生産）

少ない種類の製品を大量に生産する形態である。ライン生産（第1編第2章第2節第1項で解説）ともよばれ、連続生産する生産方式である。需要予測をもとに多量の製品需要が期待できる場合など、標準部品を多く使い、徹底した合理化を図った専用ラインなどで連続生産する方式である。

少品種多量生産の特徴として次の点があげられる。

- 1) 製品の種類が少なく、専用ラインによる単純な加工経路をとることが多い（製品別レイアウト：第1編第2章第1節第1項で解説）。
- 2) 作業が単純化し、機械の専用化を進めやすいので、単能工や専門工で作業が行われる。
- 3) 作業者の間接作業が少ないので、生産性が高い。
- 4) 多品種少量生産に比べ仕掛品が少なくすみ、生産リードタイムが短い。
- 5) 作業が単調なため創意工夫を発揮しにくい。また、連続作業に伴う肉体的・精神的疲労など労務面での問題が起こりやすい。

注文の時期	生産数量と品種	仕事の流し方	設備レイアウト
受注生産	多品種少量生産	個別生産	機能別レイアウト
	中品種中量生産	ロット生産	グループ別レイアウト
見込生産	少品種多量生産	連続生産	製品別レイアウト

(古屋 浩『現代の生産管理』学文社 p.26をもとに作成)

設 例

生産形態は、生産の時期、品種と生産量の多少、仕事の流し方によって分類される。生産形態の組み合わせとして、最も関連性の弱いものはどれか。

[H20-11]

- ア 受注生産 — 多品種少量生産 — 個別生産
- イ 受注生産 — 多品種少量生産 — ロット生産
- ウ 見込生産 — 少品種多量生産 — ロット生産
- エ 見込生産 — 多品種少量生産 — 連続生産

解 答 エ

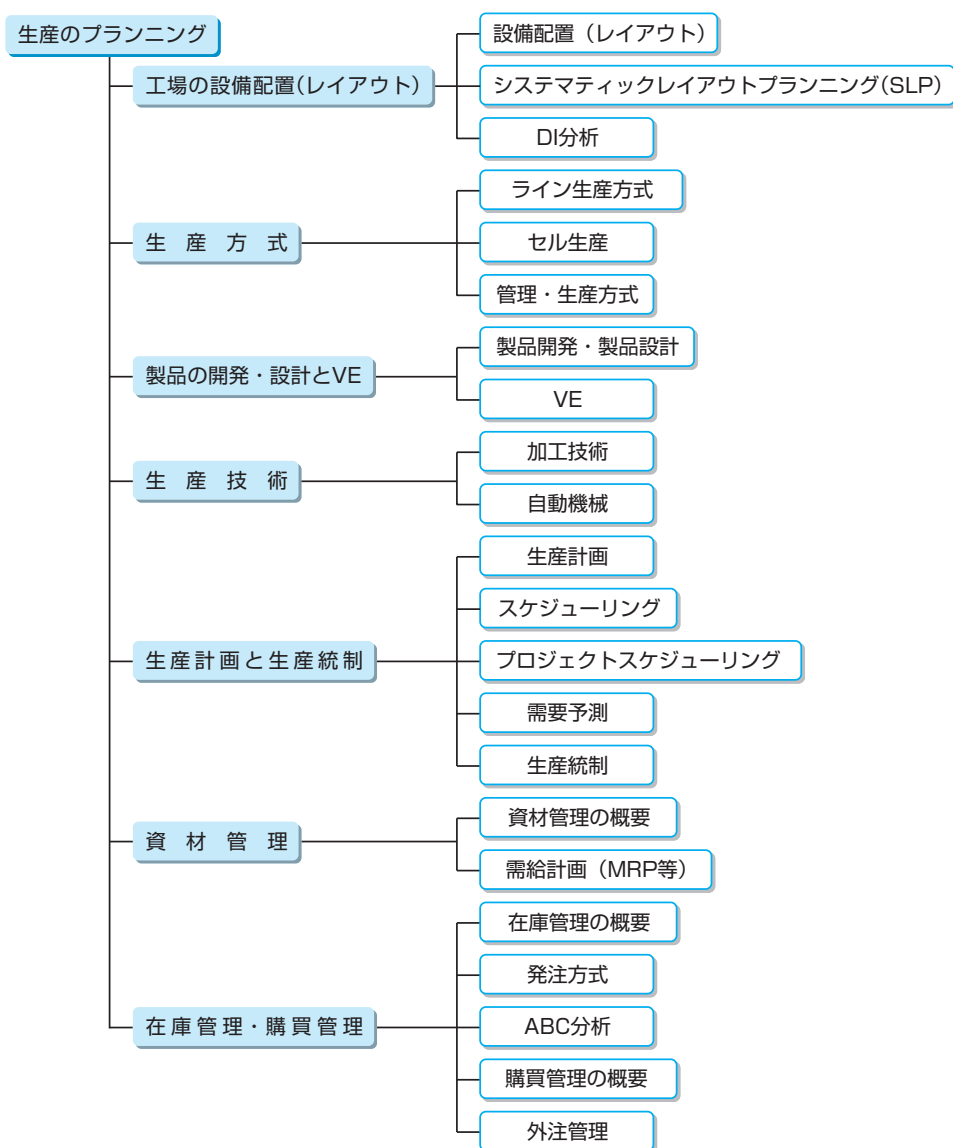
見込生産と連続生産の関連性は強いが、多品種少量生産との関連性は弱い。

第2章

生産のプランニング

Registered Management Consultant

本章の
体系図



！ 本章のポイント

- ◇ レイアウト（固定式、機能別、製品別）の内容や特徴を理解する。
- ◇ SLPの計画手順、P-Q分析、物の流れ分析の内容を覚える。
- ◇ ライン生産方式については、ラインバランシング、サイクルタイム、編成効率、多品種ラインの種類、静止／移動作業式、タクト生産方式を理解し、式を覚える。
- ◇ セル生産は、各セルに異なる機械グループが配置されること、多能工が必要なこと、メリットとデメリットを理解する。
- ◇ JIT関連用語（JIT、自動化、あんどん、かんばん方式、平準化生産）は、用語の意味と目的をあわせて理解する。
- ◇ オーダーエントリー方式、生産座席予約方式、製番管理方式、追番管理、常備品管理方式の内容を理解する。
- ◇ 製品設計に関連する用語を理解する。
- ◇ VEに関して、価値、機能、コストの考え方を理解する。
- ◇ 汎用機と専用機について、それぞれ理解する。
- ◇ ジョンソン法の処理、PERT（アローダイアグラム）の作成、クリティカルパスの算出ができるようにする。
- ◇ 移動平均法、指数平滑法、回帰分析、線形計画法の考え方を理解する。
- ◇ 進捗管理、現品管理、余力管理の考え方、および生産統制を円滑に進める手法を理解する。
- ◇ MRPの基本的な考え方を理解する。ストラクチャ型部品構成表を読み取れるようにする。
- ◇ 定量発注方式と定期発注方式の長短を理解し、発注点や発注量の式を覚える。
- ◇ ABC分析の考え方や分析結果の活用を理解する。
- ◇ 資材管理、在庫管理に関する用語を理解する。
- ◇ 外注管理や外部資源の活用を理解する。

1

工場の設備配置（レイアウト）

本節では、工場の設備配置（レイアウト）の原則などについて理解する。

1 設備配置（レイアウト）



設備配置（レイアウト）の基本的な分類および内容は次のとおりである。

1 固定式レイアウト

内 容	特 徴
大型機械などの組み立て工程で行われるレイアウト。生産対象は定位置にあり、そこに生産設備や工具を運んで作業を行う。	[メリット] ・船舶や大型製品などに適用される ・設計、工程の変更に対応しやすい ・重量物である製品の移動は最小限 [デメリット] ・作業者や機械工具の移動が多くなる

R元 2

2 機能別レイアウト（工程別レイアウト・ジョブショップ型）

H30 2

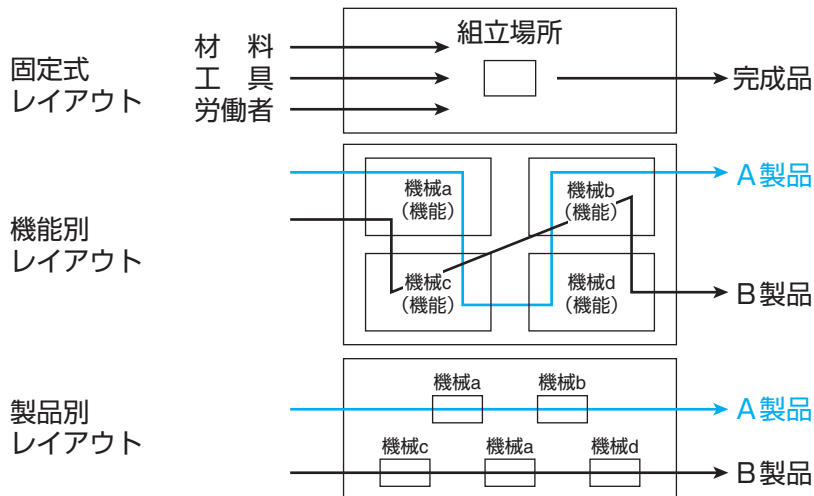
内 容	特 徴
同じ種類の機械や設備を1か所に集めて配置するレイアウト（機能を重視）。	[メリット] ・多品種少量生産に適している ・加工経路が異なる場合に適用される ・設備の稼働率を上げやすい ・製品が変わっても機械の配置を変えなくてよい ・作業者への技術指導が容易 [デメリット] ・製品の移動経路が複雑になりやすい

R元 2

3 製品別レイアウト（フローショップ型）

内 容	特 徴
生産設備を原材料から製品までの変換過程に従って直線的に配置するレイアウト。工程の順序に従って必要な設備を配置する（流れを重視）。	[メリット] ・少品種多量生産に適している ・作業が単純化し、機械の専用化が容易 ・工程管理、進捗管理が容易 ・仕掛在庫が減少する ・生産期間を短縮しやすい [デメリット] ・一部の機械が故障すると、ライン全体を停止しなければならない ・製品加工順序の変更に対応しにくい ・万能熟練作業者の養成が困難

図表 [1-2-1] 設備レイアウトの基本型



4 セル生産レイアウト（グループ別レイアウト）

セル生産とは、異なる機械をまとめて機械グループを構成して工程を編成する場合の生産方式で、その機械グループをセルとよんでいる。このタイプのレイアウトがセル生産レイアウトである。詳しくは本章第2節第2項「セル生産」で学習する。

設 例

機能別職場の特徴に関する記述として、最も不適切なものはどれか。

[H23-2]

- ア 熟練工を職長にすることにより部下の技術指導がしやすくなる。
- イ 職場間での仕事量にバラつきが生じやすい。
- ウ 職場間の運搬が煩雑である。
- エ 製品の流れの管理がしやすい。

解 答 エ

機能別職場という用語で出題されているが「機能別（工程別）レイアウト」ととらえてよい。機能別レイアウトによる配置は、移動経路が複雑になりやすいため、製品の流れを管理しにくい。なお、製品の流れを管理しやすいのは、製品別レイアウトとなる。

2 システマティックレイアウトプランニング (SLP)



①▶ SLP (Systematic Layout Planning) の体系……………

工場の生産を効率的に行うためには、建物、設備、機械などの適切な配置と合理的な運搬・移動の管理が重要となる。**レイアウトプランニング**とは、**工場における構成要素（機能）の適切な配置と流れを計画すること**である（構成要素とは、人・設備・機械・材料・倉庫・事務所・工具室などで、SLPではこれらを「**アクティビティ**」とよぶ）。

SLPはリチャード・ミューサーが提唱した工場レイアウトの汎用的なレイアウト計画法である。これは、**レイアウトを構成する各アクティビティを分析し、おのこのアクティビティの関連の強さによってレイアウトを合理的に設計する手法**である。

一般に工場の規模が大きくなるほど、設備レイアウト作業も複雑化するが、SLPは工場の規模に関係なく同じ方法で計画が可能という点に特徴がある。

また、SLPを用いてレイアウトを行う際に必要な情報項目として**PQRST**がある。

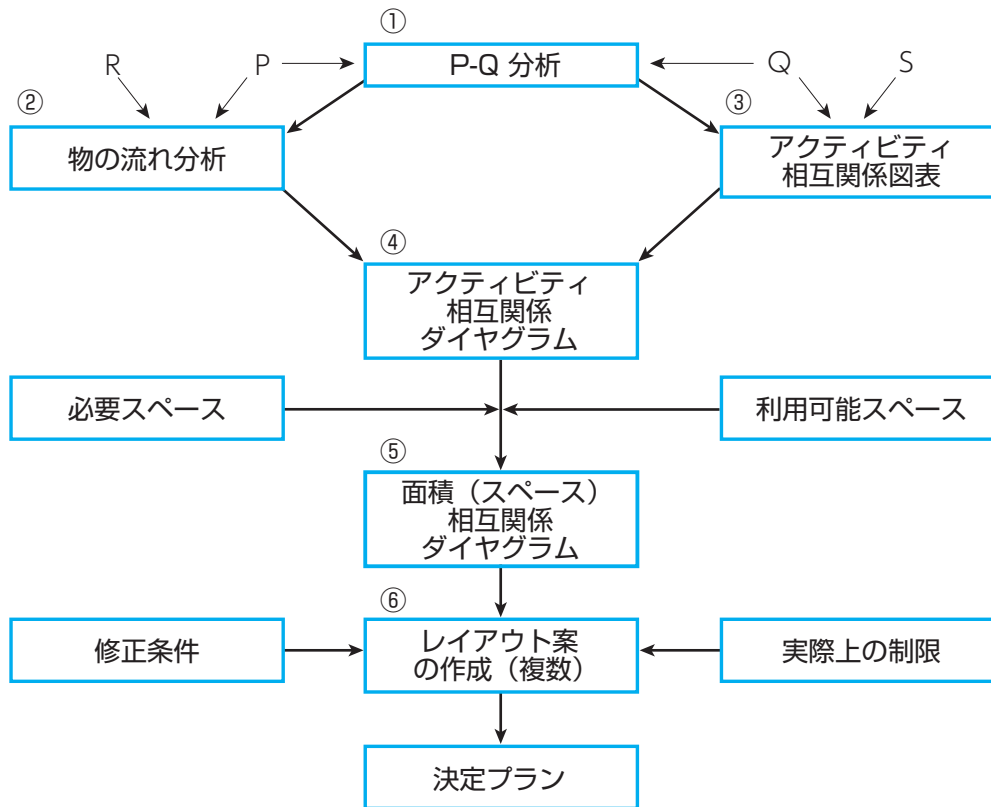
図表

【1-2-2】 SLPにおけるインプット要素「PQRST」

情報項目	関連するSLP手法
P (Product : 製品または材料) 「何を生産するのか」	P-Q分析 物の流れ分析
Q (Quantity : 量または ^{かさ} 嵩) 「どれだけ生産するのか」	P-Q分析 アクティビティ相互関係図表
R (Route : 経路) 「どうやって生産するのか」	物の流れ分析
S (Supporting Service : 補助サービス) 「何で生産が支えられているのか」	アクティビティ相互関係図表
T (Time : 時間またはタイミング) 「いつ生産すべきか」	

※ Tは、他の4項目（PQRS）すべてに関連する項目である。

図表 [1-2-3] SLPにおける計画手順とPQRST



2 ▶ SLPの進め方

1 P-Q分析

SLPにおける工場レイアウト計画の出発点は、**生産する品種と生産量を正確に把握すること**である。つまり、何を（P）、どれだけ（Q）生産するのか、についてP-Q分析を用いて明確にする。

P-Q分析のP（Product）は製品を表し、Q（Quantity）は生産量を表す。横軸に製品の種類を、縦軸に生産量を取り、左から生産量の大きい順に並べてチャートを作成する。P-Q分析図の生産量の多い上位グループは製品別レイアウト、下位グループは機能別レイアウト、中間製品はグループ別レイアウト※、というのが一般的である。

なお、P-Q分析の結果、グループごとに図表1-2-4のような生産形態とレイアウト形式を採用するのが一般的である。

※ グループ別レイアウト

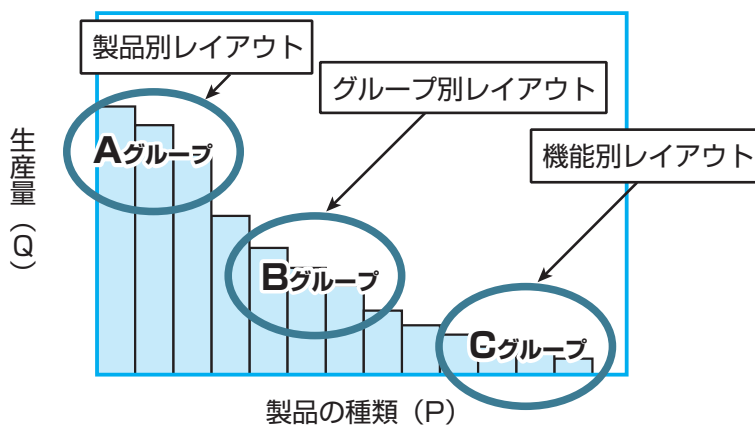
P-Q分析により曲線の中央に位置づけられる製品群の生産に適したレイアウトで、複数の製品の共通ライン化を図り、流れ生産を指向するものである。グループ化の視点としては、①設計上類似している製品品目をグループにまとめる、②加工工程上類似している製品品目をグループにまとめる、などがある。

R3 3

H30 3

	Aグループ	Bグループ	Cグループ
生産形態	少品種多量生産	中品種中量生産	多品種少量生産または個別生産
レイアウト	製品別レイアウト	グループ別レイアウト	機能別レイアウト（または固定式レイアウト）
物の流れ分析	単純工程分析	多品種工程分析	フロムツーチャート（または多品種工程分析）

図表 [1-2-5] P-Q分析



2 物の流れ分析

物の流れ分析は、「どのように製品（部品）を生産するか」という観点から、工程経路と物が移動するときの最も効率的な順序を決定することを目的に行われる。効率的な流れとは、物が工程を通して移動する際に、迂回したり逆行したりせずにつねに完成品へ向かってまっすぐ進むことを意味する。

前述したように、P-Q分析の結果、グループごとに以下のような「物の流れ分析」の手法がある。なお、以下の分析手法については、第1編第3章第1節のIEの方法研究でも触れる。

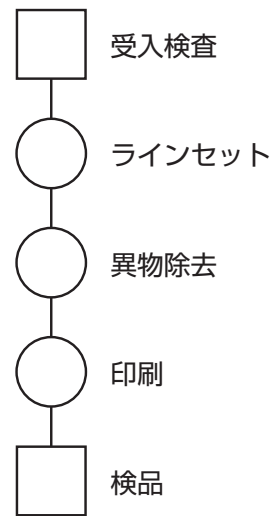
1) 単純工程分析（オペレーション・プロセスチャート）

P-Q分析図（図表1-2-5）において、Aグループのように、製品ごとの生産量が多いグループで停滞や運搬がない製品の物の流れ分析は、**単純工程分析**が適している。単純工程分析とは、**原材料、部品がプロセスに投入される点およびすべての作業と検査の系列を表現した図表を作成し、分析すること**である。これは原材料が製品になっていくプロセスの基本である「加工：○」と「検査：□」の2項目を一覧の図表にしたものであり、少品種多量生産のケー

スでは、貯蔵、停滞が少ないため、「加工」と「検査」の2項目で十分に事足りるということである。

※ なお、「□」「○」の基本図記号は、第1編第3章第1節のIEの方法研究で詳しく述べる。

図表 [1-2-6] 単純工程分析図の例



H30 3

2) 多品種工程分析（加工経路分析）

Bグループである中品種中量生産の場合やCグループである多品種少量生産の場合に適している物の流れ分析の手法である。**多品種工程分析**とは、加工経路分析ともよばれ、工程（加工）経路の類似した製品や部品等をグループ化するために、工程（加工）経路図を作成して分析することである。そして、主に次の3つの基準で製品ごとに分類し、レイアウトを検討する。

- ① 工程がまったく同じもの → 専用ライン化を検討する。
- ② 一部異なるがほとんどの工程が類似しているもの → 同類工程グループはロット作業を流れ作業化したり、一部異なる工程のみを分岐（複線化）して流すことを検討する。
- ③ ほとんどの工程に共通性のないもの → 機能別レイアウトを検討する。

図表 [1-2-7] 多品種工程分析図（加工経路分析図）の例

工程名 製品名		普通旋盤	ターレット 旋盤	ボール盤	フライス盤	中ぐり盤	平削盤	研磨盤	検査
1	A	①	②		③	④	⑤		⑥
2	B	①	②		③				⑥
				④		⑤			
3	C		①		②	③			④
4	D		①	②		③			④
5	E	①		②					
			③		④	⑤	⑥		⑦

（実践経営研究会編『IE 7つ道具』日刊工業新聞社 p.179をもとに作成）

※ なお、工程分析は、第1編第3章第1節のIEの方法研究でも詳しく述べる。

3) フロムツーチャート（流出流入図表）

フロムツーチャートとは、流出流入図表ともよび、Cグループである多品種少量生産の職場における、機械設備や作業場所の配置計画をするときに用いられるツールである。物の流れに関する分析に使用するもので、生産ラインの前工程（From）と行き先である後工程（To）の関係を定量化し、工程間の相互関係を分析するものである。SLPでは、アクティビティ間の関係、近接性を明確にするのに使用される。フロムツーチャートの作成は次のような方法で行われる。

- ① 縦、横列に工程(設備)をレイアウト順に記入する。
- ② 製品がレイアウト順に流れるのを正流、逆の場合を逆流とよぶ。
- ③ FromとToの交点のマスには、延べ運搬距離または延べ運搬重量を記入する。
- ④ 正流は図の斜線の上側に、逆流は下側に表示する。
- ⑤ 延べ運搬重量の大きい工程を接近させて、延べ運搬距離の縮減を図る。

図表 [1-2-8] フロムツーチャートの例

後工程 To From 前工程	A	B	C	D
A		30kg (1m)		
B			20kg (10m)	
C				15kg (2m)
D	15kg (3m)			

※ フロムツーチャートは、前工程と後工程を定量的に分析するものであるため、図表1-2-8の例でA工程→B工程は、生産対象物30kgのものが1m移動していることがわかる。このケースでは、工程B→工程Cの移動距離を短くすることが課題となる。

3 アクティビティ相互関係図表

アクティビティ相互関係図表は、生産にかかわるさまざまなアクティビティの相互関係、つまり、それらを互いに近接させて配置するのか、あるいは離して配置するのかを検討（評価）するために使用する分析ツールである。

※ アクティビティは、次の2つに分類することができる。

- 面積を必要とするアクティビティ…機械、設備、倉庫、通路など
- 面積を不要とするアクティビティ…出入口、採光など

図表 [1-2-9] 近接性の重要度の例

値	近接性
A	絶対必要
E	特に必要
I	重要
O	通常の強さ
U	重要でない
X	望ましくない

図表 [1-2-10] アクティビティ相互関係図表の例

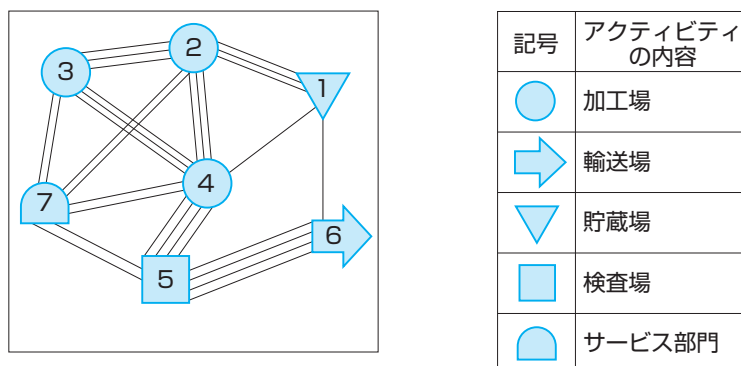
① 出入口									
	A								
② 搬入口		A							
	E		E						
③ 原材料・部品倉庫			A		O				
	E			U		U			
④ 仕掛品倉庫				A		O		U	
	A			E		E		I	
⑤ 加工					E	U		E	I
	A			A		E		U	
⑥ 組立					A		E	U	
	A				O		U		
⑦ 製品倉庫						E	A		
	X					O			
⑧ 工具室							A		
	X								
⑨ 事務所									

たとえば、①出入口と②搬入口との近接性は「A」の「絶対必要」であるので、最優先に近接配置とする。⑦製品倉庫と⑧工具室は「X」なので、極力離して設置する。③原材料・部品倉庫と⑦製品倉庫は「U」なので、近接性の重要度はなく、他の配置関係を優先して設置することになる。

4 アクティビティ相互関係ダイアグラム

次の段階は、アクティビティ相互関係ダイアグラムである。先の「物の流れ分析」と「アクティビティ相互関係図表」を基にして、アクティビティおよび工程を線図に展開し、アクティビティの順序と近接性を地理的な配置に置き換えたものである。アクティビティ間での近接性要求の強さを「線の太さ」、あるいは「線の本数」によって示するのが一般的である。近接性の強いアクティビティ同士を極力近づけ、線が重なり合わないようにすることが重要となる。なお、図表1-2-11には、面積に関する情報は含まれておらず、面積は次の段階の「面積（スペース）相互関係ダイアグラム」で把握することになる。

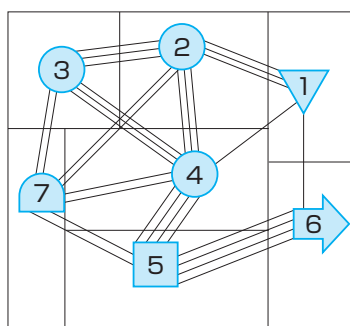
図表 [1-2-11] アクティビティ相互関係ダイアグラムの例



5 面積（スペース）相互関係ダイアグラム

次の段階は、**面積相互関係ダイアグラム**の作成になる。**アクティビティ相互関係ダイアグラムの各アクティビティの必要な面積を見積り、それを図に組み入れると面積（スペース）相互関係ダイアグラムとなる（図表1-2-12）。**この段階で、さらに利用可能なスペースの調整を行い、レイアウト案に盛り込むべき面積を決定するという流れになる。

図表 [1-2-12] 面積（スペース）相互関係ダイアグラムの例



6 レイアウト案の作成

最後の段階は、「レイアウト案の作成」となる。面積相互関係ダイアグラムに基づきひとつの理想的なレイアウト案が作成されることになるが、複数の代替案を作成して検討するのが一般的である。

設 例

SLP (Systematic Layout Planning) に関する記述として、最も不適切なものはどれか。 [H27-4]

- ア SLPでは、P（製品）、Q（量）、R（経路）、S（補助サービス）、T（時間）の5つは、「レイアウト問題を解く鍵」と呼ばれている。
- イ SLPでは、最初にアクティビティの位置関係をスペース相互関連ダイアグラムに表してレイアウトを作成する。
- ウ SLPにおけるアクティビティとは、レイアウト計画に関連する構成要素の総称で、面積を持つものも持たないものも両方含まれる。
- エ アクティビティ相互関連ダイアグラムとは、アクティビティ間の近接性評価に基づき作成された線図である。

解 答 イ

SLPでは、最初に、何を（P：製品）、どれだけ（Q：生産量）生産するのかについて、P-Q分析を用いて明らかにする。

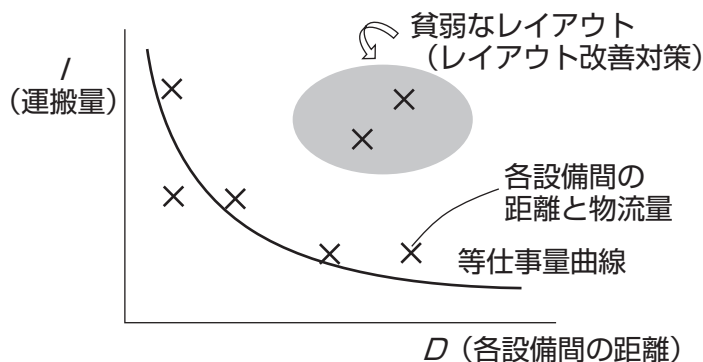
3 DI分析

R3 3

R2 15

DI分析（Distance-Intensity 分析）とは、運搬物の重量と距離の関係を図示し、工場レイアウトを評価する分析手法のことであり、稼働している工場のレイアウト改善などに用いられている。

図表 [1-2-13] DI分析



（『生産と経営の管理』吉本一穂・伊呂原隆著 日本規格協会 p.115をもとに作成）

2

生産方式

1 ライン生産方式



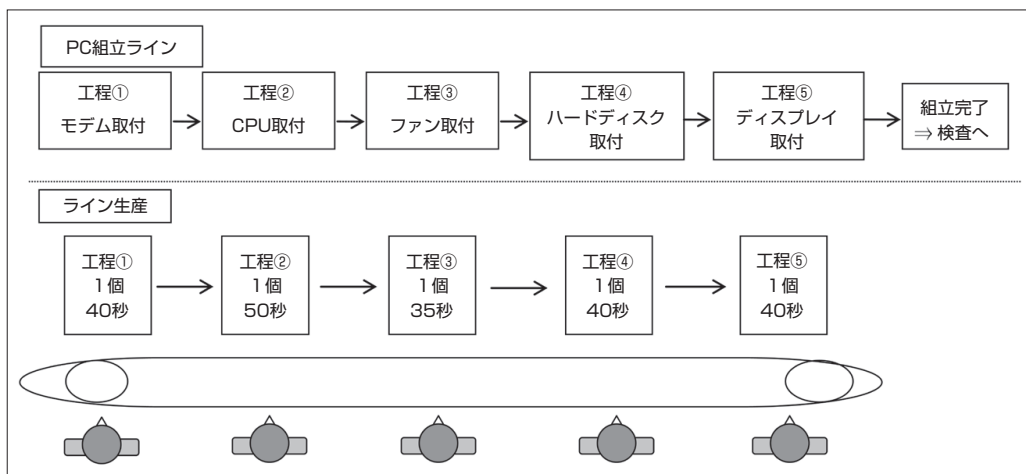
①▶ライン生産方式の特徴.....

ライン生産方式とは、いわゆる流れ作業のことで、「生産ライン上の各作業ステーションに作業を割り付けておき、品物がラインを移動するにつれて加工が進んでいく方式 JIS Z 8141-3404」である。

※ 作業ステーションは、「生産ラインを構成する作業場所であり、作業要素の割り付け対象 JIS Z 8141-3407」である。

※ 生産設備をベルトコンベアで連結した生産ラインを用いず、手作業・手渡しで生産を行う方法も、ライン生産方式の一種である。

図表 [1-2-14] ライン生産方式のイメージ

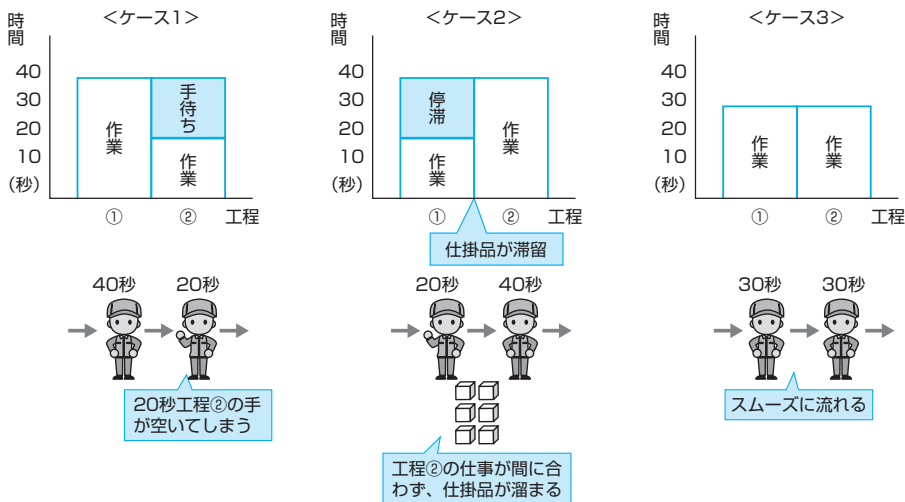


この生産方式を実行するレイアウトは製品別レイアウトになる。主に需要予測に基づいた見込生産で、需要量が多くて市場が安定しており、プロダクトライフサイクルが長い製品に適している。製品の種類が少なく（少品種多量生産）、専用ラインによる単純な加工経路をとることが多い。

たとえば、ライン生産方式でライン編成する場合を考えてみる。図表1-2-15のケース1のように、工程①よりも工程②の作業時間が短い場合、工程②で毎回手待ちが発生し、時間にムダが生じる。逆に、ケース2のように、工程①より工程②の作業時間が長い場合、工程間に仕掛品が滞留する。このようなムダを解消するには、ケース3のように2つの工程間で仕事の配分を均等にして同期化できれば、手待ちや滞留をなくすることができる。このように、作業人や機械に割り当てる仕事の

量を均等化する技法を、**ラインバランシング**という。

図表 [1-2-15] 手待ちと停滞の例



②▶ラインバランシング.....

ラインバランシング（ラインバランス分析）とは、「**生産ラインの各作業ステーションに割り付ける作業量を均等化する方法** JIS Z 8141-3403」である。つまり、各工程の所要時間差をなくし、スムーズな生産の流れを設計することである。

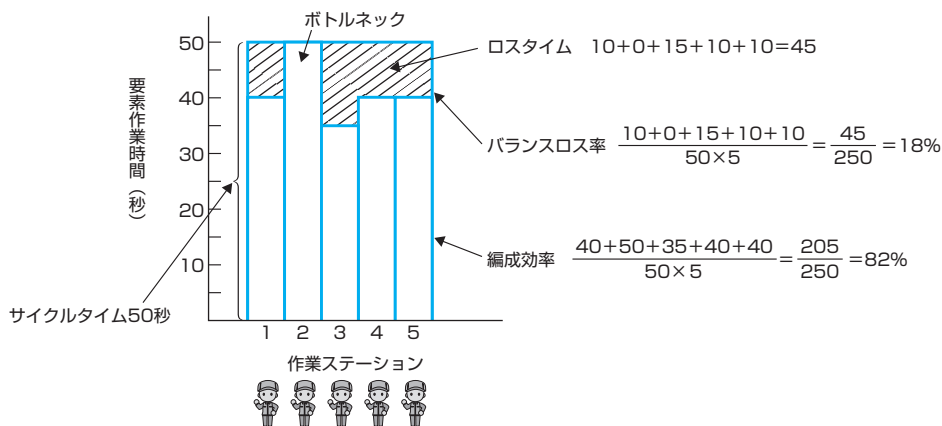
ラインバランシングは次のような目的で行われている。

- 1) 人・機械の稼働率の向上
- 2) 省人化、省力化
- 3) 機械化、自動化
- 4) 工程設計、工程編成を行うため
- 5) 作業能率の向上
- 6) 生産リードタイムの短縮化

③▶ラインバランシングの手順.....

ラインバランシングは、次のような手順で行われる。

- ① 工程を単位作業に分けて時間を測定する。
- ② ピッチダイヤグラムを作成する。



※ ピッチダイヤグラムは、縦軸に要素作業時間（各工程の所要時間）、横軸に作業ステーションをとり、それぞれの作業ステーションでの要素作業時間を示したものである。ラインのサイクルタイムとラインの編成状態、さらにはロスタイムの状況をわかりやすく表示できる。

※ サイクルタイム（ピッチタイムともいう）は、「生産ラインに資材を投入する時間間隔。備考：通常製品が産出される時間間隔に等しい JIS Z 8141-3409」。結果的に、要素作業時間の最長時間に相当する。

$$\text{サイクルタイム} = \frac{\text{生産期間}}{(\text{その期間中の}) \text{生産量}}$$

※ 上式のように一定の生産期間における必要生産量からサイクルタイムを設定するという考え方がある。

参考

サイクルタイムの算出例（バランスロス率を0%と仮定）

〈算出例1〉 必要生産量が1日80個の場合

ライン稼働時間：8時間（480分）

製品1個あたりの作業時間の総和：12分

たとえば、1作業ステーション（1人の作業員）で生産すると

$$\frac{480}{12} = 40 \text{ 個しか生産できない。}$$

480分で80個生産するためには、何分おきに製品を産出すればよいか（何分おきに資材を投入すればよいか）と考え、以下のようにサイクルタイムを設定する。

$$\text{サイクルタイム} \Rightarrow 480 \text{ 分} \div 80 \text{ 個} = 6 \text{ 分/個}$$

6分おきに製品を産出するためには1つの作業ステーション（1人の作業員）で生産する必要がある。

R4 2

R3 5

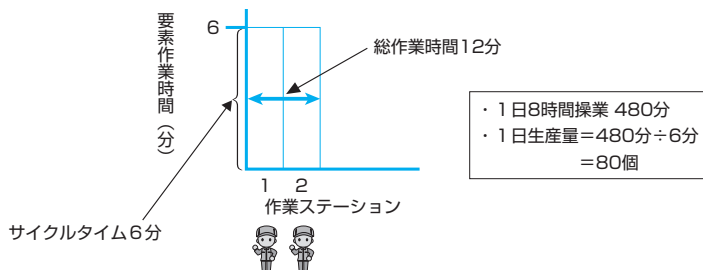
R2 16

R元 5

R元 5

者) では不可能であるため、以下のように分業を図る。

必要作業ステーション数 $\Rightarrow$ 作業時間の総和12分 $\div$ 6分 = 2



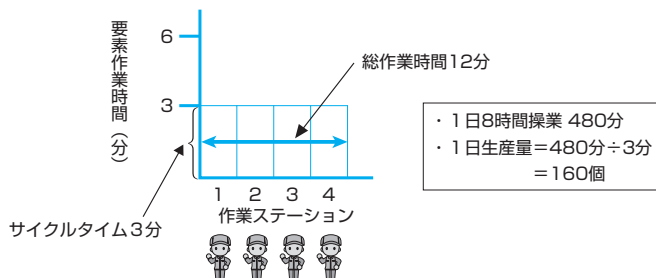
〈算出例2〉 必要生産量が1日160個の場合

ライン稼働時間：8時間（480分）

製品1個あたりの作業時間の総和：12分

サイクルタイム $\Rightarrow$ 480分 $\div$ 160個 = 3分/個

必要作業ステーション数 $\Rightarrow$ 作業時間の総和12分 $\div$ 3分 = 4



③ 編成効率（ラインバランス効率）およびバランスロス率を計算する。

$$\text{編成効率 (\%)} = \frac{\text{各工程の所要時間の合計}}{\text{サイクルタイム} \times \text{作業ステーション数}} \times 100$$

$$\text{バランスロス率 (\%)} = 100 - \text{編成効率 (\%)}$$

【計算例】図表1-2-16「工程改善前」の編成効率 (%)

$$= \frac{40 + 50 + 35 + 40 + 40}{50 \times 5} = \frac{205}{250} \times 100 = 82\%$$

※ 編成効率は、「作業編成の効率性を示す尺度 JIS Z 8141-3410」である。

※ 編成効率の分母「サイクルタイム $\times$ 作業ステーション数」は、作業の所要時間とロスタイムの合計であり、本例でいえば5つの作業ステーション（5人の作業者）が50秒ずつ作業に従事したことを表す。

④ ラインバランスングを実施する。

時間の長い工程（ボトルネックとよぶ）の単位作業を短い工程に分配する。図表1-2-16を例にとると、作業ステーション2の要素作業時間が最大（ボトルネック）であるので、ここを他の作業ステーションへ移すことを繰り返し返して、ロスを削減していく（これを山崩しという）。つまり、要素作業

R4 2

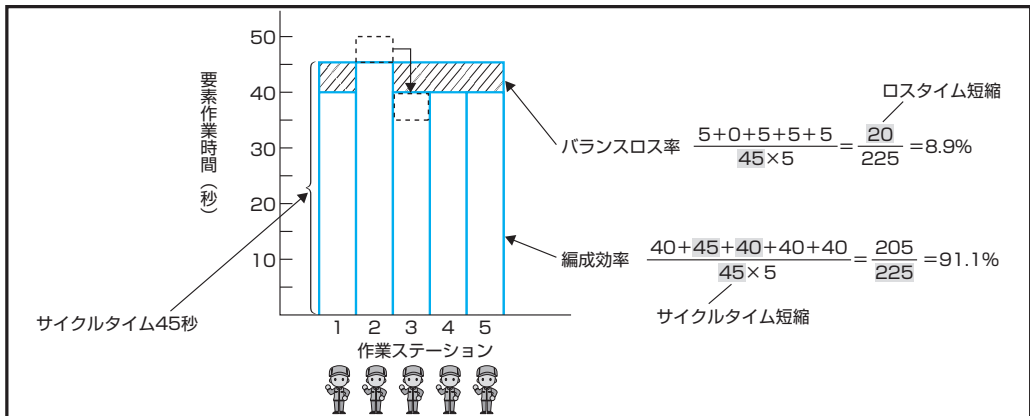
R3 5

H30 20

時間が均等になるように単位作業の割当てを行うのである。

⑤ 改善後のピッチダイアグラムを作成する。

図表 [1-2-17] 【図表1-2-16】を工程改善した後のピッチダイアグラム



⑥ 改善後の編成効率とバランスロス率を計算する。

【計算例】図表1-2-17「工程改善後」の編成効率（％）

$$= \frac{40+45+40+40+40}{45 \times 5} = \frac{205}{225} \times 100 = 91.11\ldots \div 91.1\%$$

以上の結果、工程改善前の82％から約9.1ポイント、編成効率が改善したことになる。

設 例

サイクル時間50において組立ラインのラインバランシングを行ったところ、ワークステーション数が5となり、次表に示される各ワークステーションの作業時間が得られた。この工程編成における編成効率の値に最も近いものを下記の解答群から選べ。 [H22-8]

ワークステーション	1	2	3	4	5
作業時間	46	50	47	46	46

〔解答群〕

- ア 0.90
- イ 0.92
- ウ 0.94
- エ 0.96

解 答 ウ

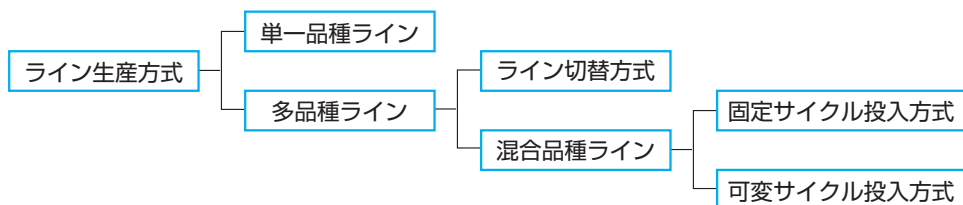
各工程の所要時間の合計は235秒（＝46＋50＋47＋46＋46）である。
 サイクルタイムは50秒であり、作業（ワーク）ステーション数＝5であるため、

$$\text{編成効率} = \frac{235}{50 \times 5} = \frac{235}{250} = 0.94 \text{ となる。}$$

4 ▶ ラインの形態

生産ラインは、そのラインで生産する品種数により、**単一品種ライン**と**多品種ライン**に分けられ、多品種ラインはさらに、ライン切替方式と混合品種ラインに分けられる。**ライン切替方式**は、**ある期間中に生産される製品を1品種生産して終了した後、次の品種に切り替えて生産する方式**である。要素作業の内容、作業時間、工程数などが異なる2種類以上の製品群を生産する場合に適している。**混合品種ライン**は、**1つのラインに複数の品種を混合して連続的に生産する方式**である。要素作業の内容に類似性が高く、品種切替え時に段取がないか、段取時間が短いときに適している。

図表 [1-2-18] ラインの形態



なお、混合品種ラインの編成効率は下式で求めることができる。

$$\text{混合品種ラインの編成効率} = \frac{\text{各製品の(生産量} \times \text{総作業時間)を合計した値}}{\text{ステーション数} \times \text{サイクルタイム} \times \text{各製品の生産量の合計}}$$



混合品種組立ラインの編成を検討した結果、サイクルタイムを150秒、ステーション数を10とする案が提示された。生産される3種類の製品A、B、Cの総作業時間と1か月当たりの計画生産量は、以下の表に与えられている。この案の編成効率を求めよ。 [H25-9改題]

	製品A	製品B	製品C
総作業時間（秒／個）	1,400	1,450	1,450
生産量（個／月）	2,000	1,000	1,000

解 答 95%

混合品種組立ラインの編成効率

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{各製品の（生産量} \times \text{総作業時間）を合計した値}}{\text{ステーション数} \times \text{サイクルタイム} \times \text{各製品の生産量の合計}} \\
 &= \frac{1,400 \text{ 秒} \times 2,000 \text{ 個} + 1,450 \text{ 秒} \times 1,000 \text{ 個} + 1,450 \text{ 秒} \times 1,000 \text{ 個}}{10 \text{ ステーション} \times 150 \text{ 秒} \times (2,000 + 1,000 + 1,000) \text{ 個}} \\
 &= 0.95 (95\%)
 \end{aligned}$$

また、以下のように考えることもできる。

製品Aのみの編成効率は、単一品種ラインの編成効率の公式で算出できる。

$$\begin{aligned}
 \text{ライン編成効率 (\%)} &= \frac{\text{各工程の所要時間合計（総作業時間）}}{\text{サイクルタイム} \times \text{作業ステーション数}} \times 100 \\
 &= \frac{1,400}{150 \times 10} \times 100 (\%) \\
 &= 93.33 \dots \div 93\%
 \end{aligned}$$

製品Aを生産しているときの編成効率は約93%であり、この編成効率がライン全体の編成効率に与える割合は、全体の生産量に対する製品Aの生産量の割合となる（2,000／4,000＝50%）。製品B、Cも同様に考えることができるため、以下のようにライン全体の編成効率を算出することもできる。

$$\begin{aligned}
 \text{ライン編成効率 (\%)} &= \left(\frac{1,400}{150 \times 10} \times \frac{2,000}{4,000} + \frac{1,450}{150 \times 10} \times \frac{1,000}{4,000} + \frac{1,450}{150 \times 10} \times \frac{1,000}{4,000} \right) \times 100 (\%) \\
 &= \left(\frac{1,400}{1,500} \times 0.5 + \frac{1,450}{1,500} \times 0.25 + \frac{1,450}{1,500} \times 0.25 \right) \times 100 (\%) \\
 &= 95\%
 \end{aligned}$$

〈ライン生産に関する用語〉

- **静止作業式コンベヤシステム**：作業者がコンベヤ上の品物をいったん作業台に移し、静止した品物に対して作業を行う方式。一般に、品物が小さく軽量な場合、および、コンベヤ上で作業を行うことが困難な場合に採用される。
- **移動作業式コンベヤシステム**：コンベヤ上を移動中の品物に対して作業を行う方式。作業者は各自に割り付けられた作業が終了したら、所定の位置まで戻り次の品物にとりかかる。一般に、品物が大きく、または、重くて簡単にコンベヤから取り外しができない場合に採用される。
- **タクト生産方式**：ライン生産方式のうち、すべての品物の移動と加工が同期して繰り返される生産方式。加工中はすべての品物が各作業ステーションに停止し、一定時間間隔ですべての品物が次の各作業ステーションへ同時に移動する。

ライン生産方式のメリット・デメリット

メリット

- 作業の単純化 → 機械の専用化が容易 → 単能工・専門工で作業可能
- 作業者の間接作業が少ない → 生産性が高い
- 物の流れの単純化 → 工程管理が容易
- 製品運搬の機械化が容易 → 運搬コストの低減

デメリット

- 製品仕様や生産量の変化に対する融通性が低い
- 連続した工程にあった生産設備の配置が必要 → レイアウト上の制約が多い
- 作業者の単能工化 → 負荷の急増や欠勤対応が困難
- 作業の単調化 → 創意工夫を生みにくい、肉体的・精神的疲労などの労務面の問題発生

2 セル生産

セル生産とは、異なる機械をまとめて機械グループを構成して工程を編成する生産方式で、その機械グループをセルとよぶ（異なる機械ではなく、類似の機械（機能）をまとめてグループを構成した配置を機能別レイアウトというが、両者の違いに留意すること）。

この**セル生産方式**は、加工する製品の類似性に基づいて製品をグループ化して生産することにより、部品の運搬の手間や間接作業が減少し、**生産リードタイム短縮**

H30 11

H30 20