

製造業業務研修シリーズ

コースコード： 07

工程管理コース

工程管理コースの目的

本コースは、部材の内製業務や、その内製部材と外部から購入した部材で加工・組み立てを行い、製品や半製品を製造する生産活動において、作業の進捗状況を的確に掴み管理する工程管理について学ぶことを目的とします。

納期に合わせて生産するためには、作業を開始する前に現場の状況、即ち、作業場所や機器の生産能力を考慮した実行可能な作業計画を作成します。そして、作業指示を行い生産活動を実行します。

代表的な作業指示方式として、計画に基づいて指示するPUSH方式と、実績に基づいて指示するPULL方式があります。これらの方式の違いについて、演習を通して理解します。

実際の生産活動に入ると、様々な問題が発生し、作業が遅れたり思ったより早く終了したりと計画通りには進みません。作業の進捗状況を的確に掴み計画通りに進めるよう管理することが必要です。これが工程管理です。

工程管理コースの構成

第1章. 工程管理の概要

- 1-1 生産管理の中の位置付け
- 1-2 工程管理の目的
- 1-3 工程管理の体系と改善の着眼点

第2章. 製造指示と進捗管理

- 2-1 製造指示までの流れ
- 2-2 製造オーダーの発行
- 2-3 スケジューリング
- 2-4 山積み・山崩しによる負荷調整
- 2-5 進捗管理の情報
- 2-6 工程リードタイムの要素別内訳
- 2-7 工程管理に必要なデータと収集ポイント
- 2-8 工程管理におけるデータ収集上の考慮点

第3章. かんばん方式

- 3-1 生産指示かんばんと引き取りかんばん
- 3-2 定期引取りかんばんと定量引取りかんばん
- 3-3 演習 かんばん方式を知る
- 3-4 プッシュ方式の演習
- 3-5 プル方式(かんばん方式)の演習
- 3-6 演習のまとめ

第4章. 工程管理の機能

- 4-1 工程管理の機能概要
- 4-2 工程管理の機能関連図
- 4-3 工程管理の機能体系表
- 4-4 工程管理の機能内容

当コースのまとめ



製造業業務研修シリーズ

工程管理コース：第1章 工程管理の概要

第1章 工程管理の概要

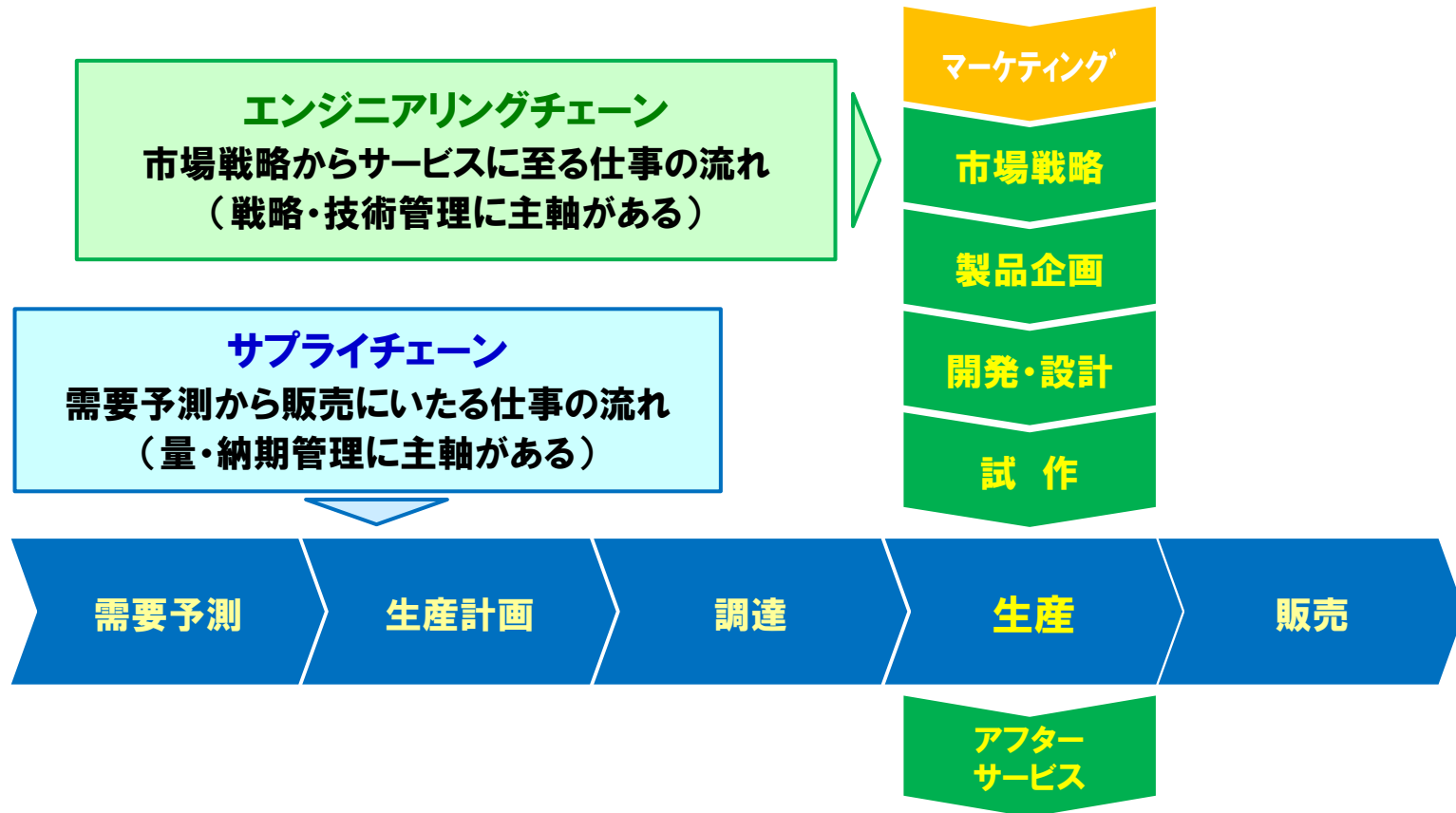
1-1 生産管理の中の位置付け

1-2 工程管理の目的

1-3 工程管理の体系と改善の着眼点

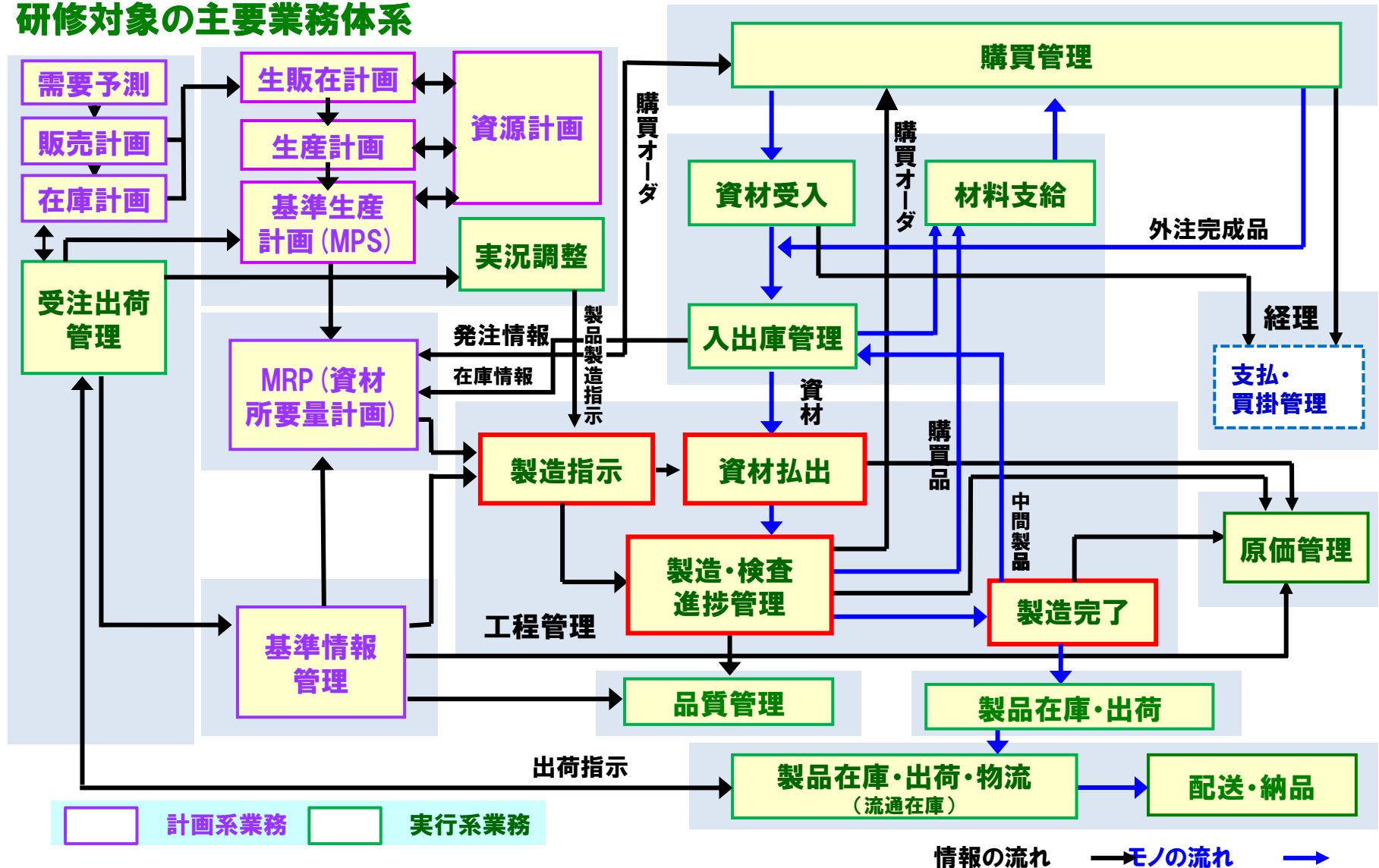
1-1-1 生産管理の中の位置付け(その1)

サプライチェーン と エンジニアリングチェーン
製造業の会社には大別して2つの業務チェーンがあります

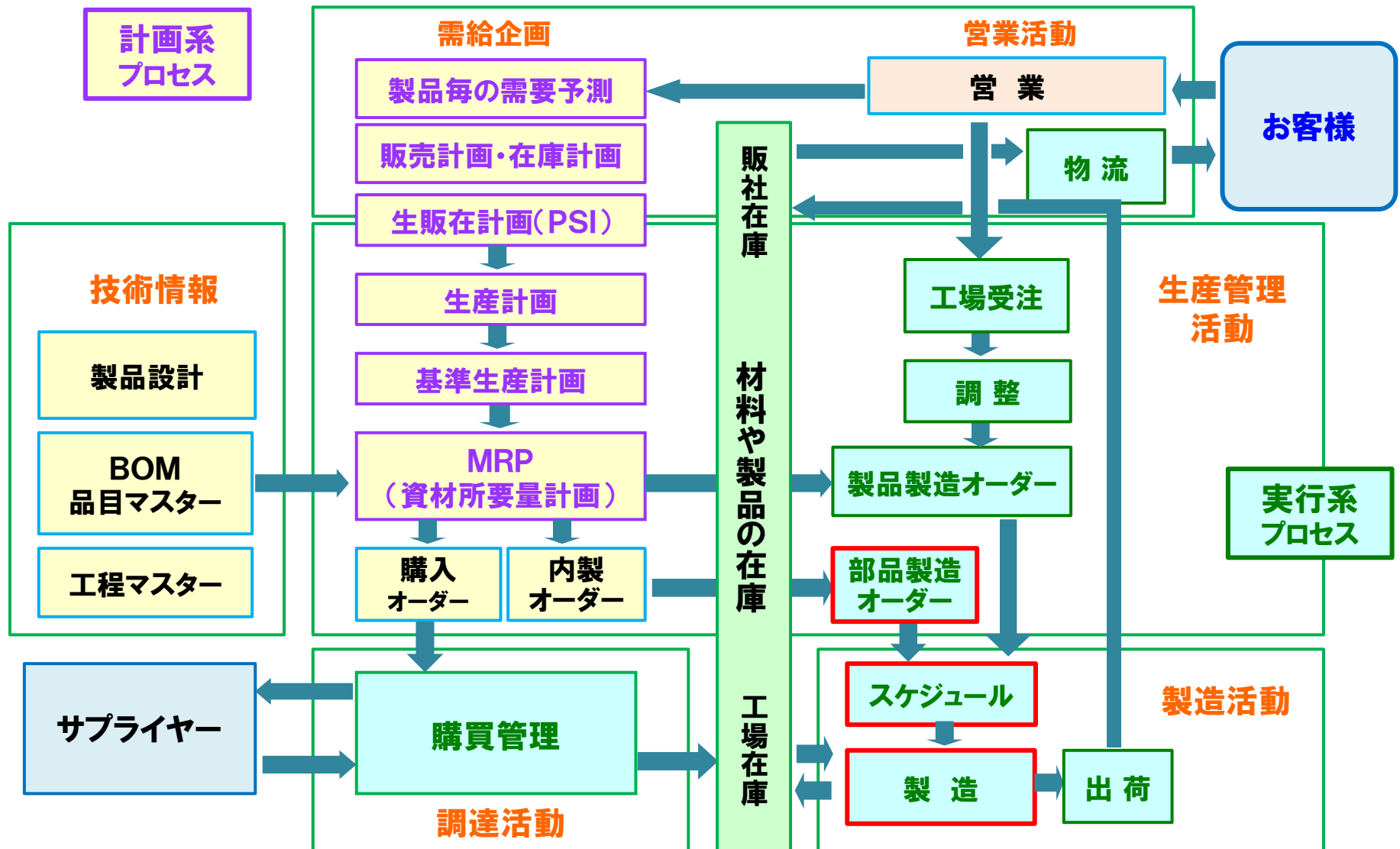


1-1-2 生産管理の中の位置付け(その2)

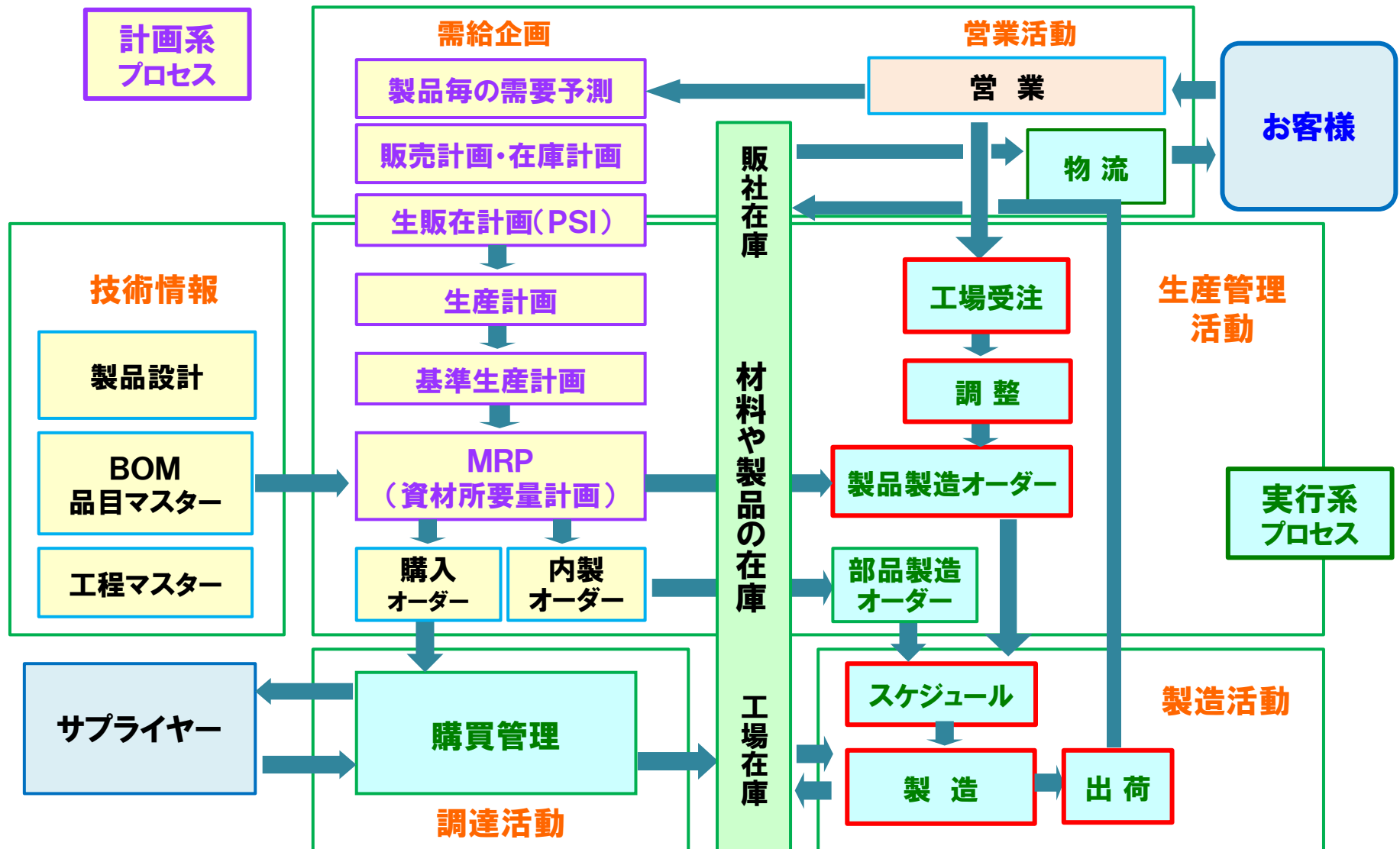
研修対象の主要業務体系



1-1-3 生産管理の中の位置付け(その3)



1-1-4 生産管理の中の位置付け(その4)



1-2 工程管理の目的

工程管理の目的は:

- ① 納期遵守
- ② 必要量確保
- ③ 要求された品質を作り込む
- ④ 不良品を出荷しない
- ⑤ 仕掛量・在庫量 少なく
- ⑥ LT(リードタイム)短く
- ⑦ 設備/人員の稼働率向上
- ⑧ 品質情報のタイムリーな報告

目的達成の阻害要因

- ー 工程間の能力不均衡
- ー 部材の不足/不良
- ー 製品歩留まり
- ー 設備故障
- ー 計画の急な変更
- ー 状況把握力不足



阻害要因を除去し、目的を達成するためには

- ・生産方式・設備・治工具などの物理的システム
 - ・制度・手続きなどの管理システム
- の整備と正しい運用が重要である

1-3 工程管理の体系と改善の着眼点

〈工程管理の体系〉

〈改善の着眼点〉

工程管理

製造指示

作業区別負荷調整

部材払出計画

- ① 隘路工程に絞って行うが製品によっては隘路が異なる
- ② 最適プロセス・ミックスの決定

実績収集

作業完了報告

部材使用実績

- ① 不良交換用のラインサイド在庫の払出しも考慮
- ② 不要品を戻すことにも注意をはらう

- ① タイムリーな報告は品質管理上重要である
- ② どの様にしたら簡単に出来るか工夫が必要

- ① 代替品等の実績収集は必須
- ② 特に不良品の実績は品質管理上重要

進捗管理

計画調整

例外管理

- ① 予め応援体制を想定しておく対処しやすい
- ② 多能工の配置を常に把握する必要がある

- ① 早期発見、再発防止、恒久的対策へと進化させる
- ② 全体への影響を考慮し隠さず、速やかな報告をする

実績評価

歩留まり管理

作業時間管理

- ① 悪かった理由のみならず何故良かったか、も重要
- ② きつすぎる検査基準にも問題あり

- ① 最新の限界能力を把握しておくことが大切
- ② 限界能力の 連続稼動時間も重要。ずっとは無理

基本情報

標準待ち時間設定

作業者教育

- ① 最短段取時間に対する余裕度を考慮する
- ② 最大待ち時間はスペースも考慮に入れる必要有り

- ① 個別に能力、経験を考慮して指導する
- ② 単能工から多能工へ育成する

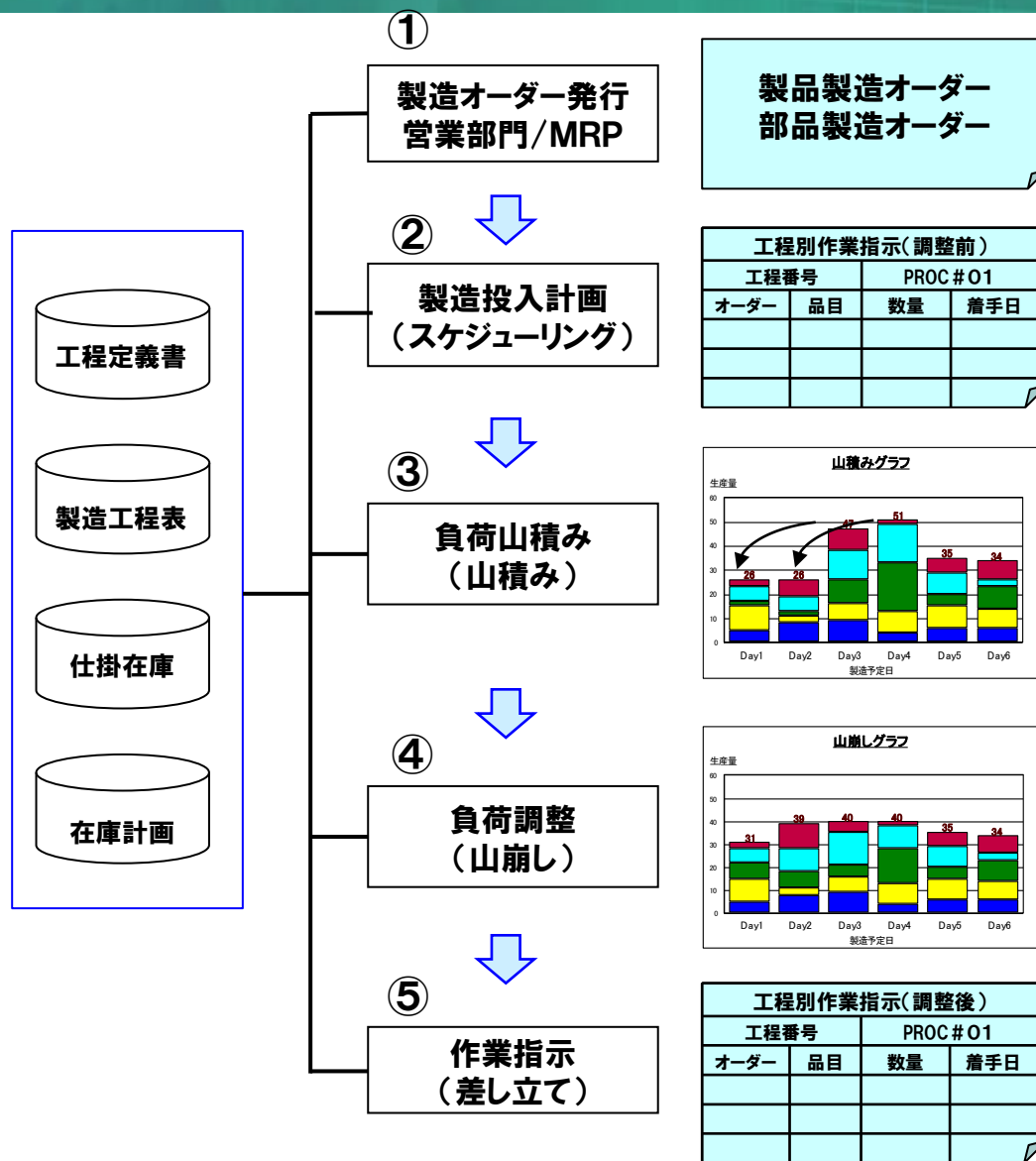
製造業業務研修シリーズ

工程管理コース : 第2章 製造指示と進捗管理

第2章 製造指示と進捗管理

- 2-1 製造指示までの流れ**
- 2-2 製造オーダーの発行**
- 2-3 スケジューリング**
- 2-4 山積み・山崩しによる負荷調整**
- 2-5 進捗管理の情報**
- 2-6 工程リードタイムの要素別内訳**
- 2-7 工程管理に必要なデータと収集ポイント**
- 2-8 工程管理におけるデータ収集上の考慮点**

2-1 製造指示までの流れ



◇ 製造オーダーには「製品製造オーダー」と「部品製造オーダー」の2種類がある。

◇ 発行された製造オーダーの納期を確認し間に合うように調整する

◇ 工程ごとに負荷を積んで工程別負荷表を作る
(能力は無限と想定する)
(調整の対象となる工程は予め隘路となるものを選び出しておく)

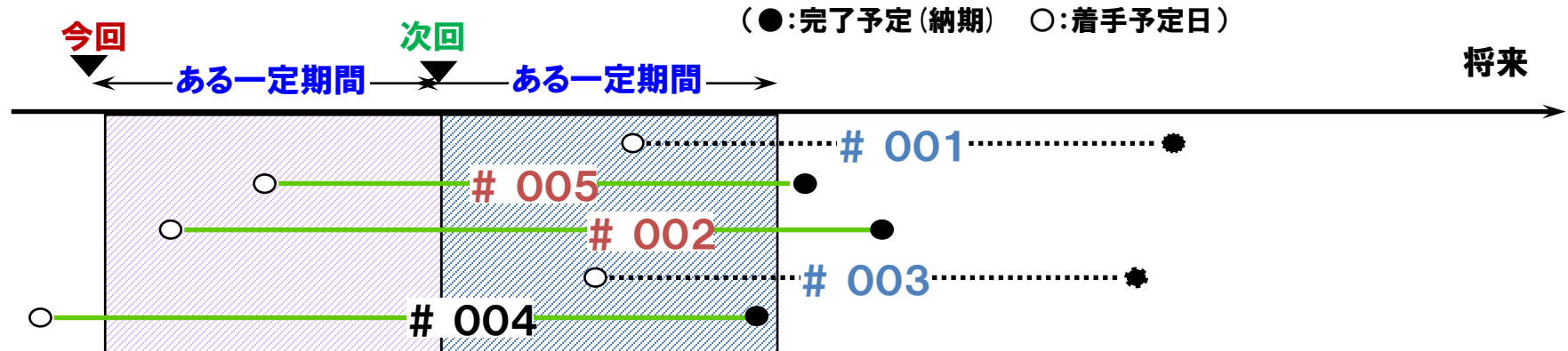
◇ 実際の工程能力を超えた部分を別な日にスケジュール調整する。納期をまもるために前倒しに計画する

◇ 標準時間や能力では対応できない場合は、残業や休日出勤または他の部署からの応援をたのんだり機械や設備の場合は標準能力ではなく、限界能力を使って調整する

(機械や設備の標準能力は一般的にはフル稼働の能力より少なめに設定されている、不慮の事故や定期的保守点検を考慮して設定しているためであるが、緊急時にはフル稼働能力を限界能力として使用する事がある)

2-2 製造オーダーの発行

★ いつ、製造オーダーを発行(準備)する？



★ 製造オーダー発行の対象

MRPで生成された計画オーダーのうち、製造品の場合でオーダーの着手予定日が**ある一定期間**内に入っているオーダーは製造オーダーが発行される

今回発行されるのは**#005**と**#002**

次回発行されるのは**#001**と**#003**である

ちなみに#004は前回発行分である

対象期間を算式で表わすと以下ようになる

現在日 + ある一定期間 ^注 ≥ 着手予定日 注)この期間をタイムフェンスと呼ぶこともある

手作業で一件単位あるいは一括して処理していく方法もある

★ オーダー・ステータス

図中の点線で表現したオーダー(**#001**、**#003**)は、計画オーダー(Planned order)という

それに対して実線で示したオーダー(**#004**、**#002**、**#005**)は、発行オーダー(Open order)という

2-2-1 製造オーダー発行例題

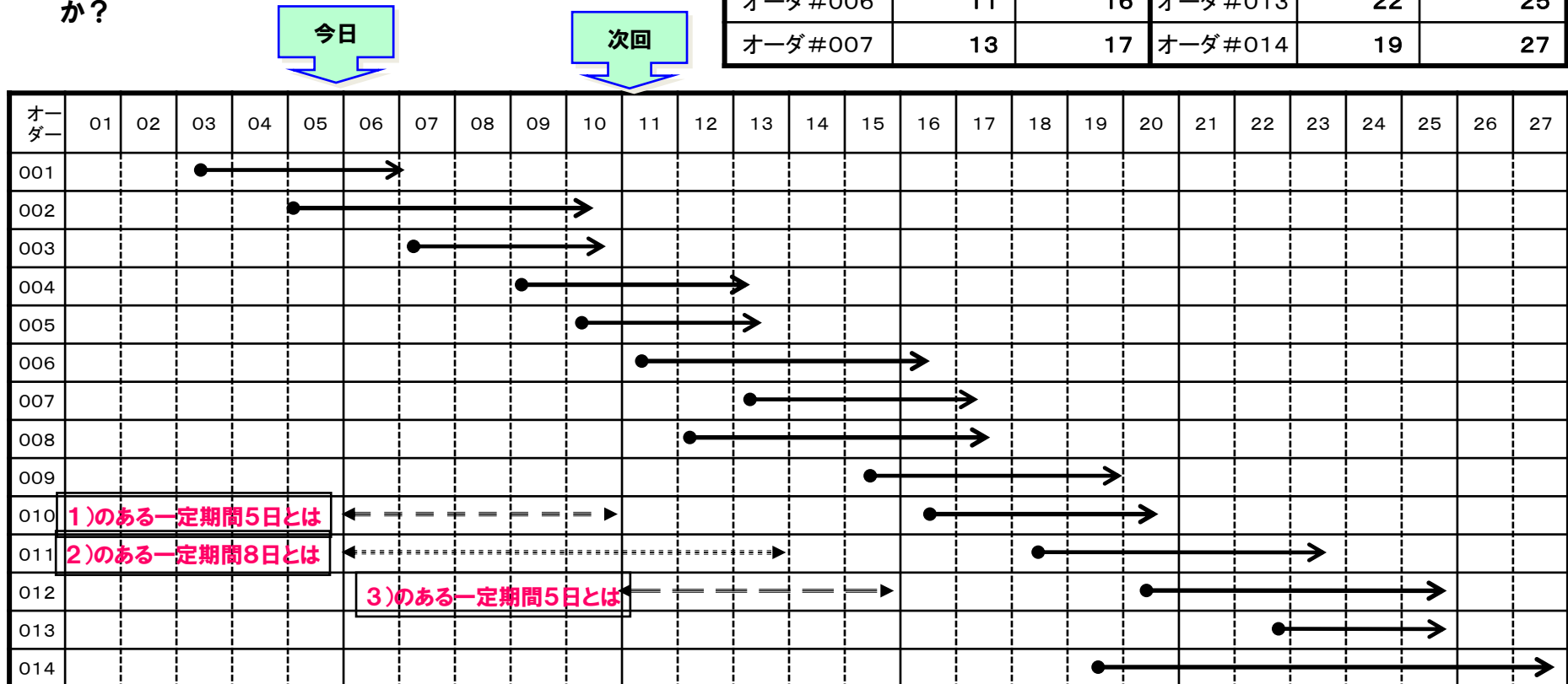
右のオーダーを下のスケジュールに書き込み次の問いに答えよ（全て予定通り着手し、予定通り完了するものとする）

問1:ある一定期間を5日とした場合、新たにいくつのオープン・オーダーが出来るか？

問2:ある一定期間を8日とした場合過去も含めて全部でオープン・オーダーはいくつになるか？

問3:次回について、ある一定期間を5日とした場合、過去も含め、全部でいくつのオープン・オーダーが存在するか？

	着手日	完了予定日		着手日	完了予定日
オーダ#001	3	7	オーダ#008	12	17
オーダ#002	5	10	オーダ#009	15	19
オーダ#003	7	10	オーダ#010	16	20
オーダ#004	9	13	オーダ#011	18	23
オーダ#005	10	13	オーダ#012	20	25
オーダ#006	11	16	オーダ#013	22	25
オーダ#007	13	17	オーダ#014	19	27



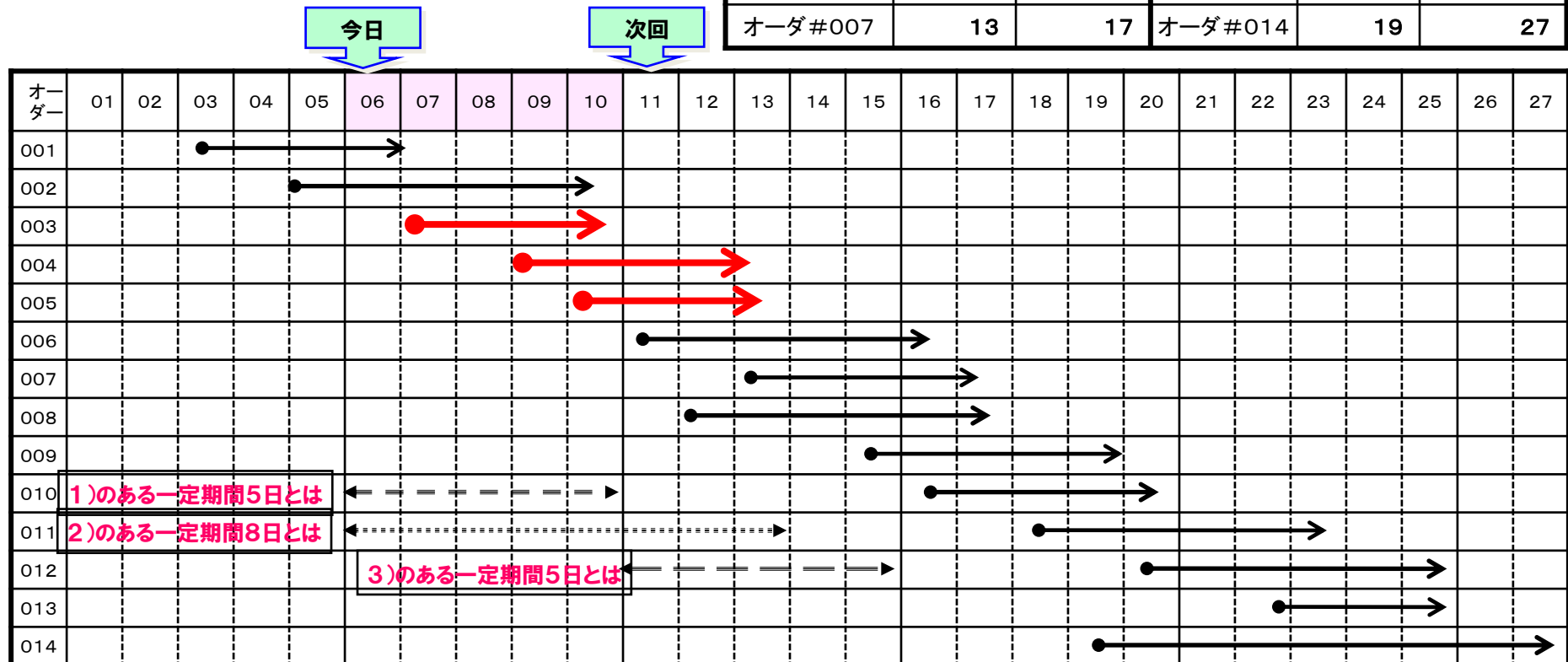
2-2-2 製造オーダー発行例題 問1の解答

右のオーダーを下のスケジュールに書き込み次の問いに答えよ（全て予定通り着手し、予定通り完了するものとする）

問1:ある一定期間を5日とした場合、新たにいくつのオープン・オーダーが出来るか？

解答: 3個のオープン・オーダー
オーダー #003、#004、#005

	着手日	完了予定日		着手日	完了予定日
オーダー #001	3	7	オーダー #008	12	17
オーダー #002	5	10	オーダー #009	15	19
オーダー #003	7	10	オーダー #010	16	20
オーダー #004	9	13	オーダー #011	18	23
オーダー #005	10	13	オーダー #012	20	25
オーダー #006	11	16	オーダー #013	22	25
オーダー #007	13	17	オーダー #014	19	27



2-2-3 製造オーダー発行例題 問2の解答

右のオーダーを下のスケジュールに書き込み次の問いに答えよ（全て予定通り着手し、予定通り完了するものとする）

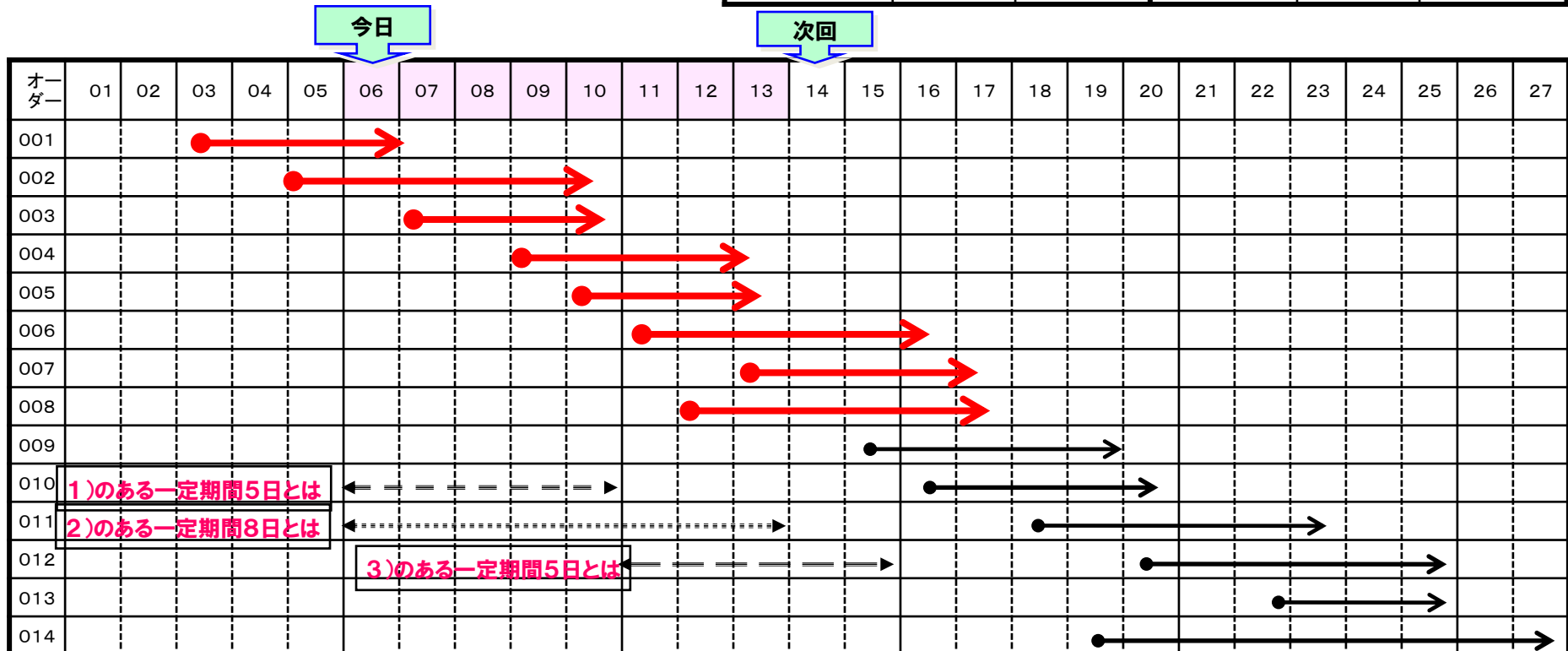
問2:ある一定期間を8日とした場合過去も含めて全部でオープン・オーダーはいくつになるか？

解答: 8個のオープン・オーダー

オーダー #001、#002、#003、#004、#005

オーダー #006、#007、#008

	着手日	完了予定日		着手日	完了予定日
オーダー #001	3	7	オーダー #008	12	17
オーダー #002	5	10	オーダー #009	15	19
オーダー #003	7	10	オーダー #010	16	20
オーダー #004	9	13	オーダー #011	18	23
オーダー #005	10	13	オーダー #012	20	25
オーダー #006	11	16	オーダー #013	22	25
オーダー #007	13	17	オーダー #014	19	27



2-2-4 製造オーダー発行例題 問3の解答

右のオーダーを下のスケジュールに書き込み次の問いに答えよ
(全て予定通り着手し、予定通り完了するものとする)

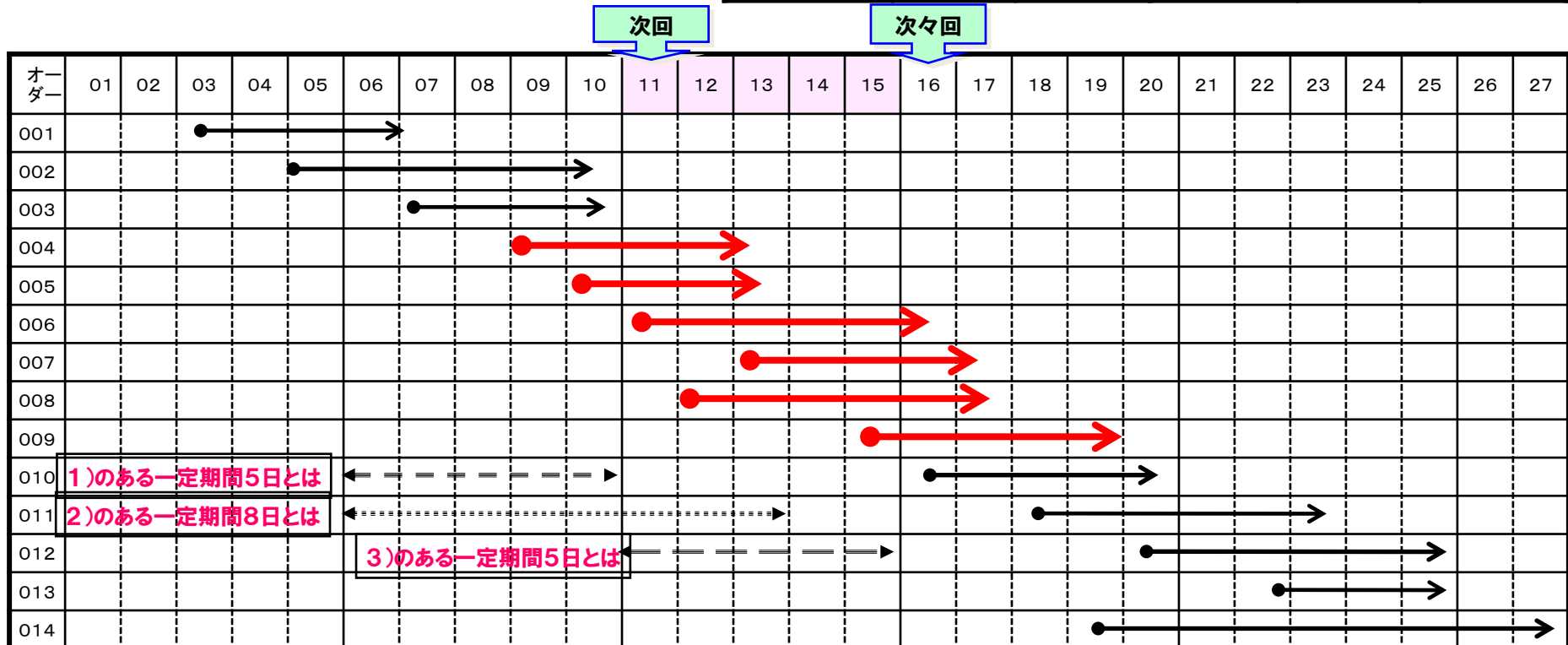
問3: 次回について、ある一定期間を5日とした場合、過去も 含め、全部でいくつのオープン・オーダーが存在するか？

解答: 6個のオープン・オーダー

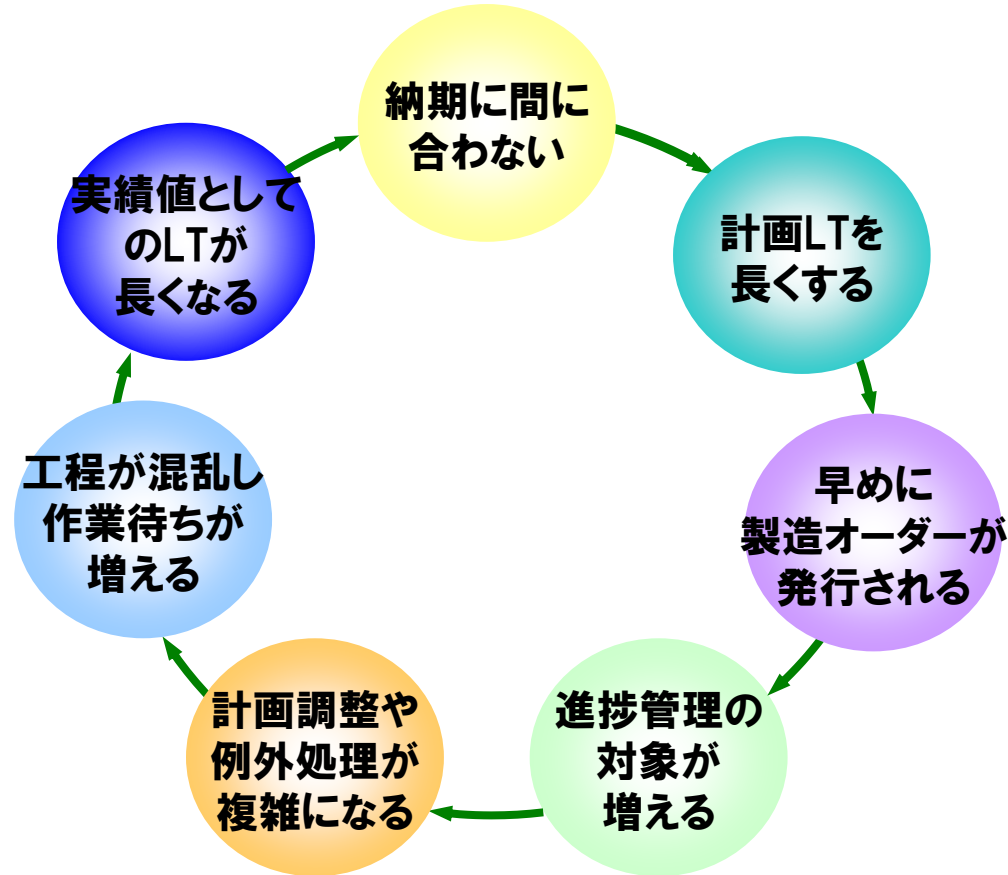
オーダー #004、#005、#006、#007、#008

オーダー #009

	着手日	完了予定日		着手日	完了予定日
オーダー #001	3	7	オーダー #008	12	17
オーダー #002	5	10	オーダー #009	15	19
オーダー #003	7	10	オーダー #010	16	20
オーダー #004	9	13	オーダー #011	18	23
オーダー #005	10	13	オーダー #012	20	25
オーダー #006	11	16	オーダー #013	22	25
オーダー #007	13	17	オーダー #014	19	27



2-2-5 補足：製造オーダー発行の考慮点



★ 早期製造指図の悪循環

早めに製造オーダーを発行しても、作業遅延の増加解消にはならない。むしろ悪循環が生じて問題を大きくする場合が多い

★ 逆にLTを短く設定し進捗管理対象を少なくすることにより

例外処理や計画調整がこまめに実行でき結果的に納期遵守率が向上し全体としてのスループットが良くなるという好循環を得ることが可能である

勿論そのためには生産能力の限界値を正確に把握する、部材の不良率の改善、不足部品の低減や適正在庫量の設定等、周辺環境整備が重要でありそれらの実現がまさに工程管理の究極的な目標とも言える

LT: リードタイム(手番とも云う)

2-3 スケジューリング(その1)

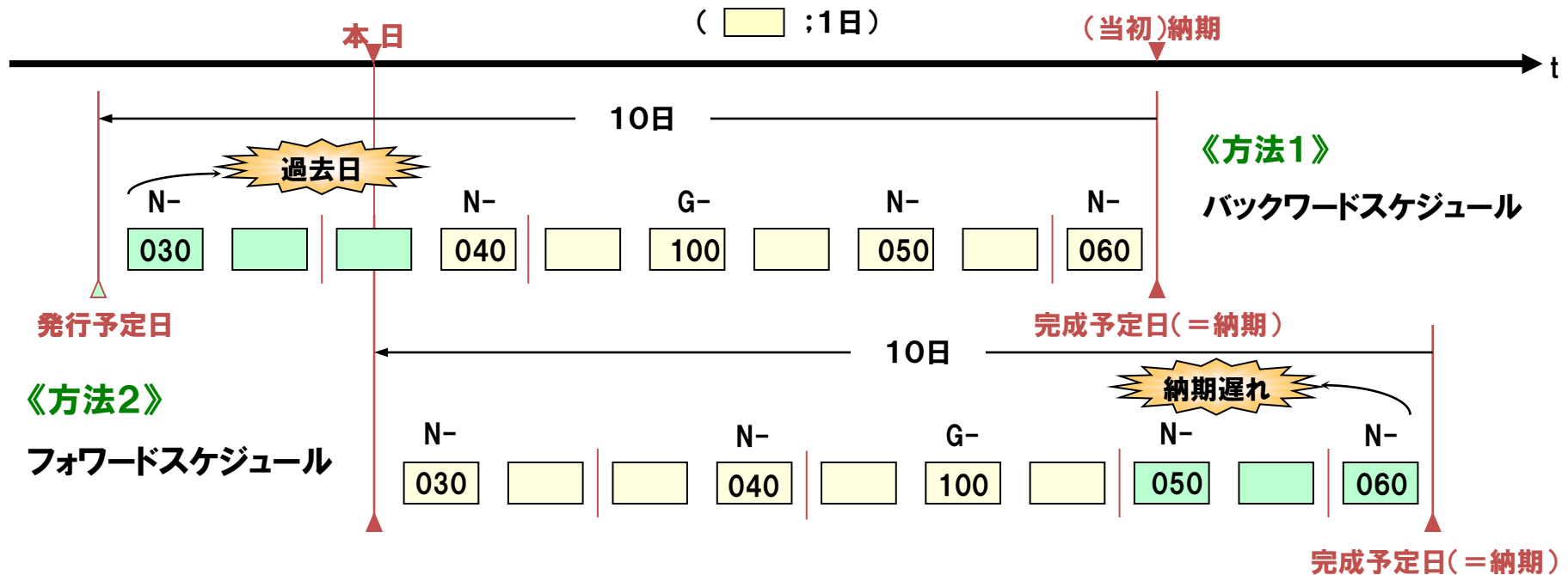
計算で求められた製造オーダーを基に、製造工程表を使って工程展開し、作業区ごとの着手予定日、完了予定日を求める。製造リードタイムは、作業区定義書の設定値とオーダー数量によって計算される

このスケジューリング方法として2通りの方法がある

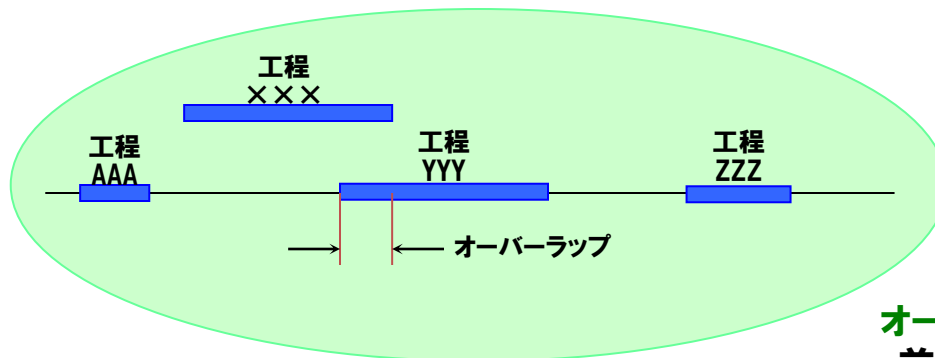
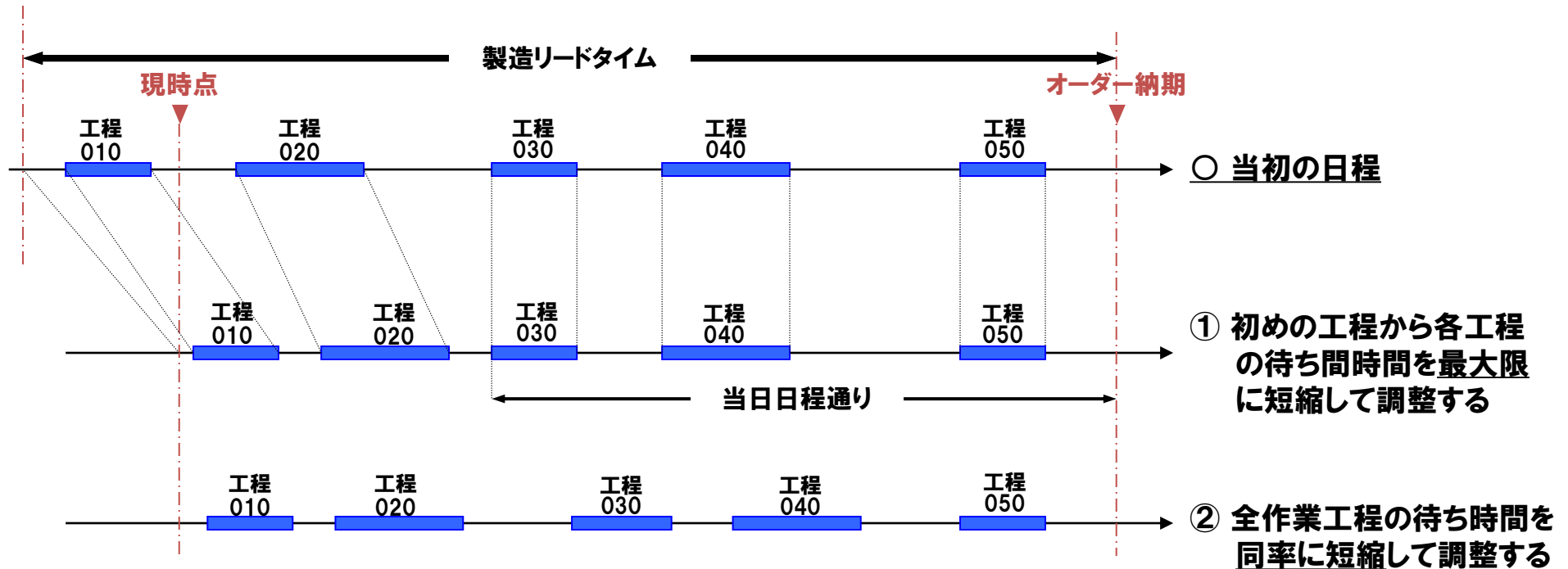
バックワード: 納期を固定してリードタイムを逆に戻って各作業区の作業日程を決める

フォワード: 今日から始めたらいつ完了するかを順にたどって行く

下図は、バックワード・スケジューリングの結果、着手予定が過去日になった場合、フォワードスケジューリングの結果の納期遅れになる場合を示している。これらの対応措置は後述する



2-3 スケジューリング(その2)再スケジュールリング

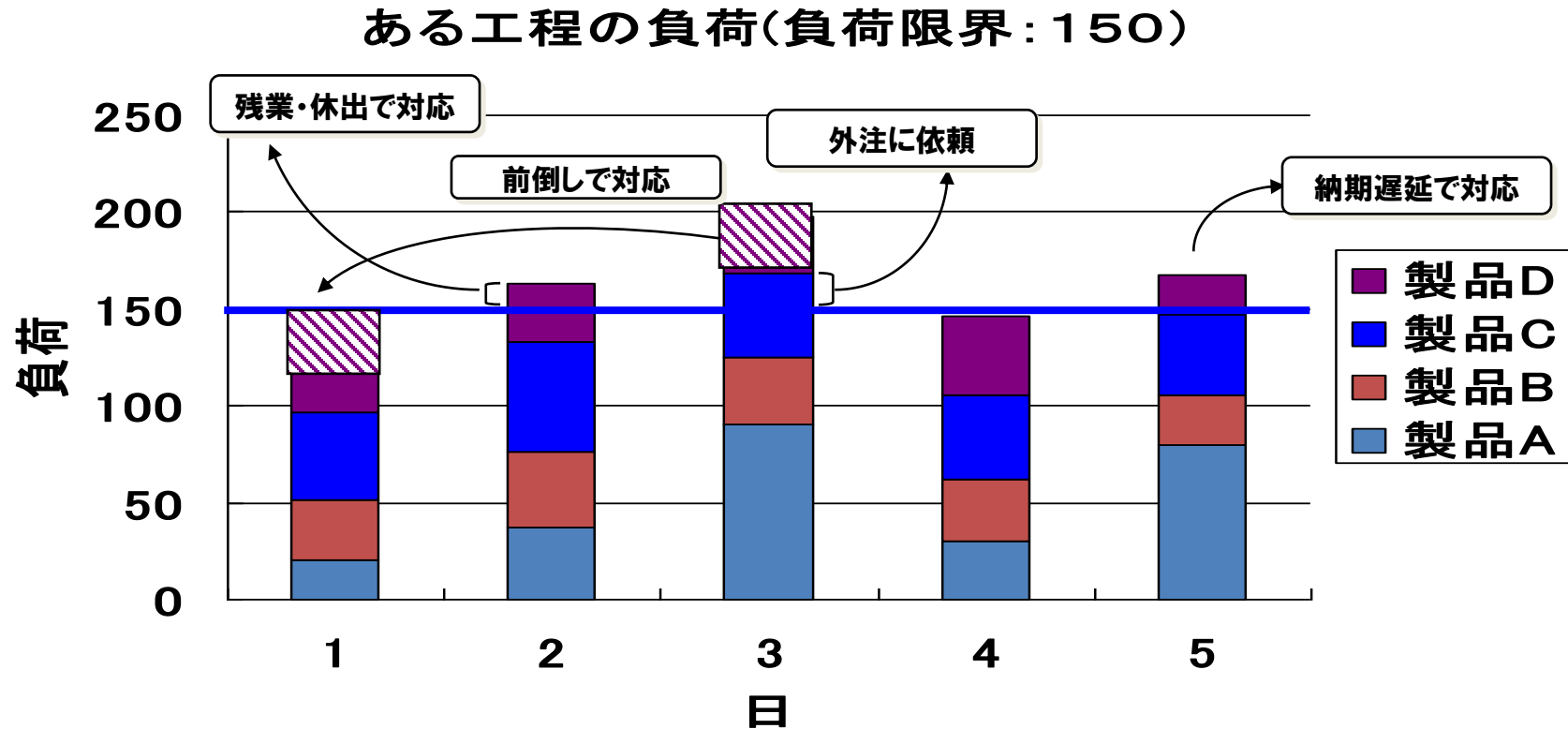


- ③ 作業工程のオーバーラップを行って短縮する

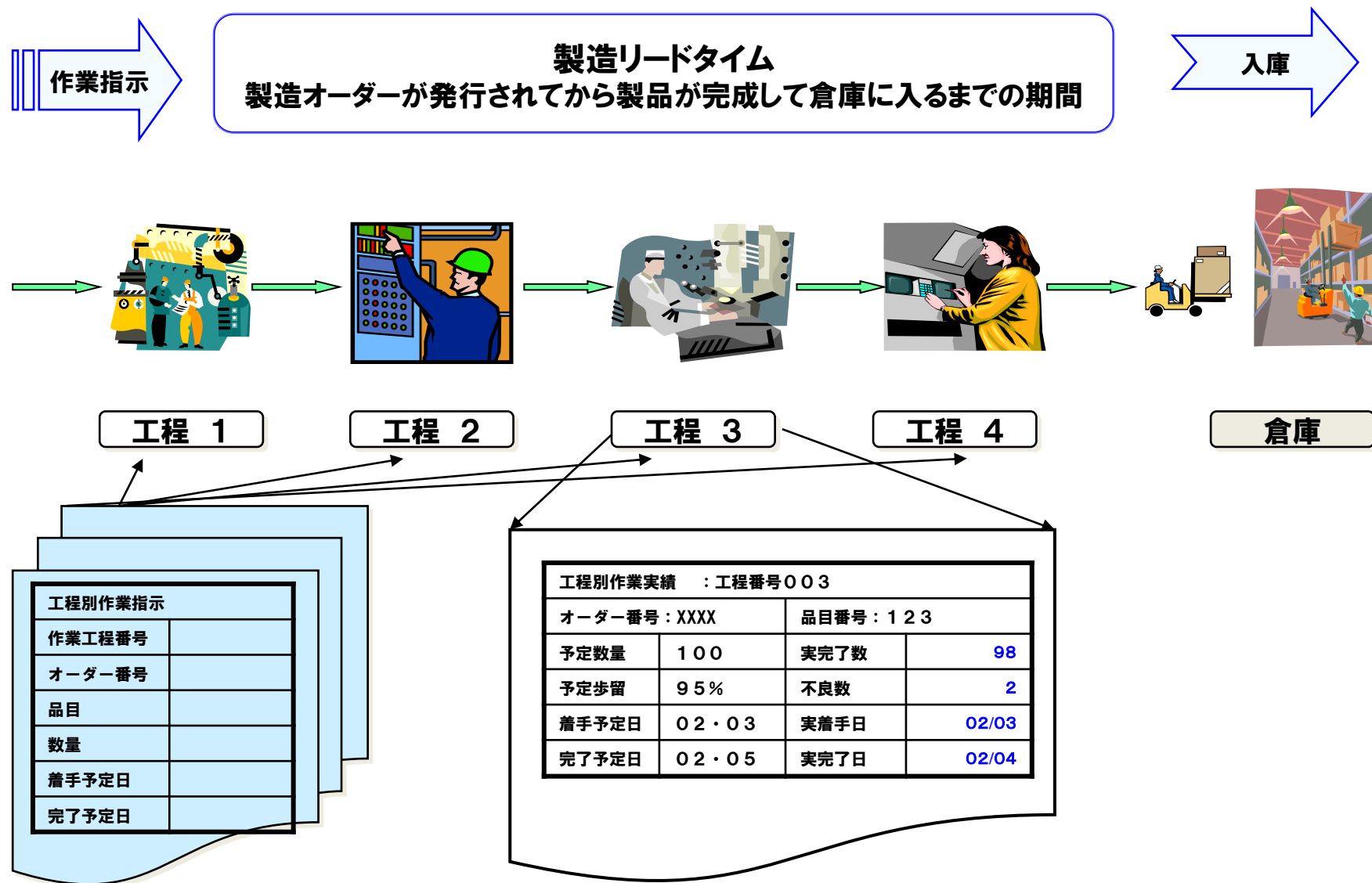
オーバーラップ

前工程の作業が完了しないうちに次工程の作業を始めること

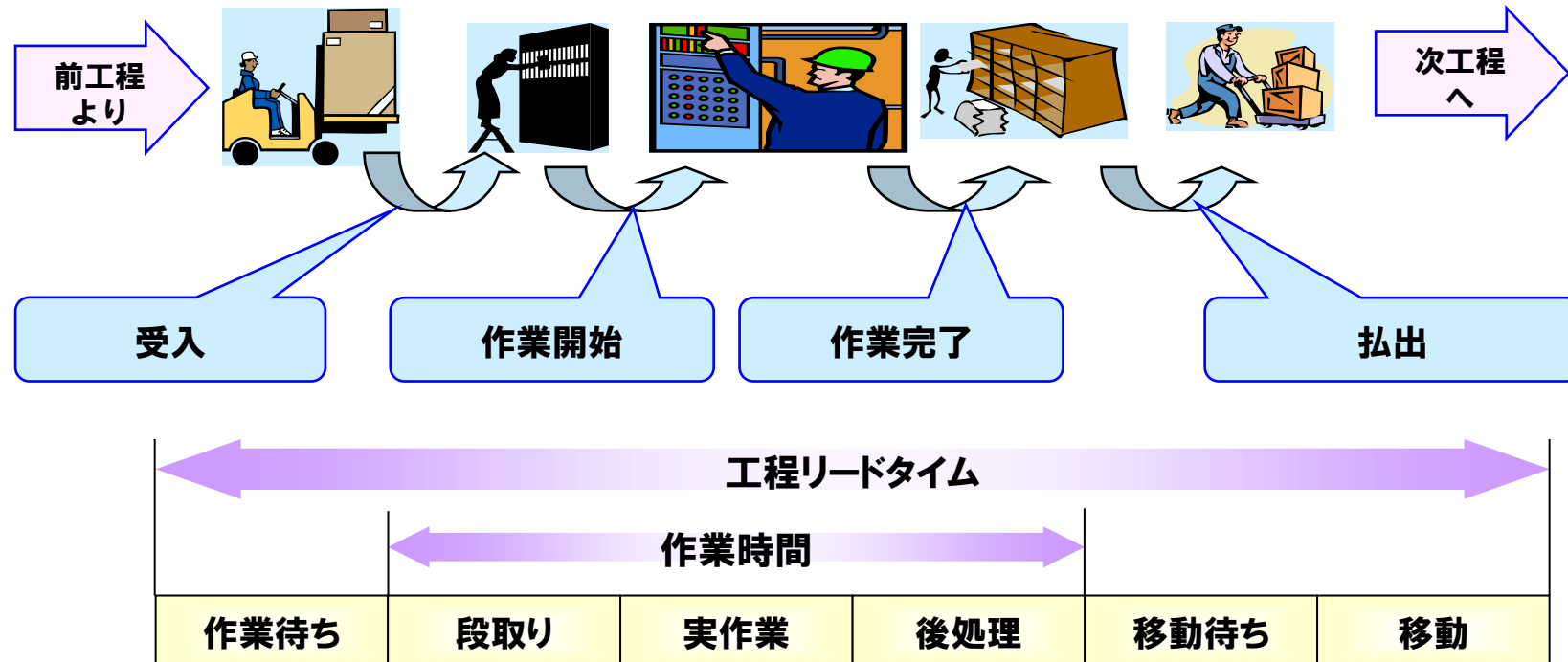
2-4 山積み、山崩しによる負荷調整



2-5 進捗管理の情報



2-6 工程リードタイムの要素別内訳



標準時間

標準時間が正確であればあるほど優れた計画を立案することが可能となる

各作業のぎりぎりの時間を設定すると、不測の事態に対応できなくなるためある程度の余裕を持たせる必要がある

作業時間が安定して一定の場合は、前後の待ち時間や移動時間に余裕を持たせ、正確な実作業時間の管理と柔軟なスケジュール調整を両立させることが可能となる

2-7 工程管理に必要なデータと収集ポイント

情報収集ポイント

1. 部品表の階層が変わるポイント
2. 製品の歩留まりが発生する工程
特に製品や、時期によっては不安定な場合
が有るがその場合はほぼ必須と言える
3. 手番の長い工程の到着時と完了時
4. 次工程が分岐あるいは合流するポイント
5. 製品の付加価値や仕様が大きく変わる
ポイント

収集すべき情報の種類

プロセス(工程)での収集データ

到着
作業開始
作業終了
払い出し

搬送系での収集データ

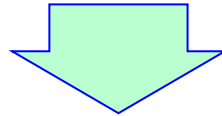
積込(ロード:搬送場所)
出発(スタート:搬送機器)
到着(ストップ:搬送機器)
積降(アンロード:搬送場所)

分岐・合流での収集データ

分岐先(どこに行くのか)
合流元(どこから来たか)

2-8 工程管理におけるデータ収集上の考慮点

最も重要なことは物と情報の一致ということである
 しかしながらシステムのためにデータを集めても製品は作れない



データは集めるものではなくて、自然に集まるもの

既に必要なデータは工程内に存在しているはず

それをどういう形で受け取るか、標準化、体系化

別な目的で作られたデータであってもそれをどう解釈するかで必要なデータの代わりになるケースもある

従って出来るだけ自動でデータ収集可能なポイントを有効利用することが必要である

- 搬送系の制御装置からの情報利用
- テスターからの判定結果の利用
- 加工・処理装置の制御系からの情報利用

製造業業務研修シリーズ

工程管理コース：第3章 かんばん方式

第3章 かんばん方式

- 3-1 生産指示かんばんと引き取りかんばん**
- 3-2 定期引取りかんばんと定量引取りかんばん**
- 3-3 演習 かんばん方式を知る**
- 3-4 プッシュ方式の演習**
- 3-5 プル方式(かんばん方式)の演習**
- 3-6 演習のまとめ**

3 かんばん方式

かんばん方式とは：

生産の平準化、作業の標準化、段取時間の短縮、不良率の徹底的な低減といった多くの前提条件を実現した上で、いわゆるJust・In・Timeを現場中心に実現するために考案された手段である「かんばん」と呼ばれる下げ札状のカードや帳票をモノと一緒に移動させ、後工程での実績を前工程に伝え、何を、いつ、いくつ、どこで必要かを知らせ、それに基づいて前工程は必要なものを必要なだけ作り、要求元に提供する仕組みである

【かんばんの2つの基本機能】

消費された分だけ引き取る

通常不足部品の督促はどんな企業でも必ず行っている、問題は不足になってから騒ぐことで ある

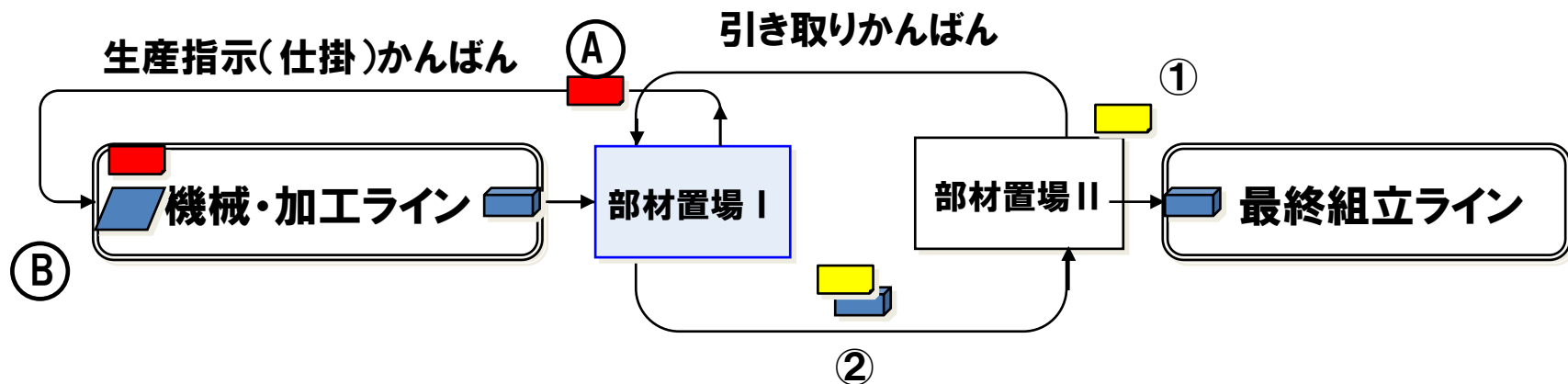
不要なものは引き取らない

また督促はするが不要なものを調べて出荷を止めることはほとんどやらない

かんばん方式による在庫削減はむしろこの引き取らない方式に負う所が多い

3-1 生産指示かんばんと引き取りかんばん

引き取りかんばんと生産指示かんばんは
部材置き場で同期化している



生産指示(仕掛)かんばん

- ① 部材が引き取られるとかんばんがはずされる
- ② はずされたかんばん分だけ作業を開始する

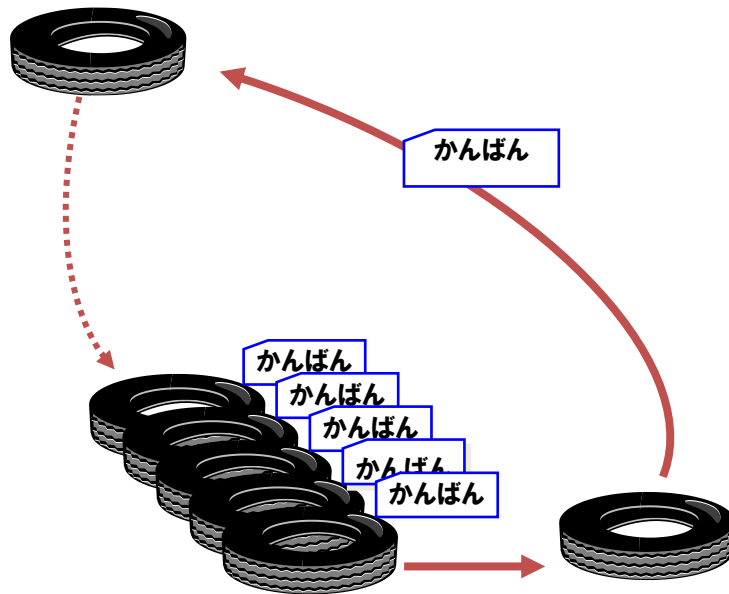
引き取りかんばん

- ① 部材が使用されかんばんがはずれる
- ② はずされたかんばん分だけ前工程から引き取る

3-2 定期引取りかんばんと定量引取りかんばん

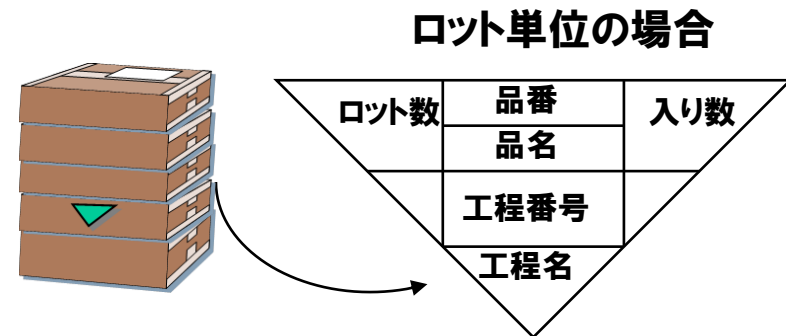
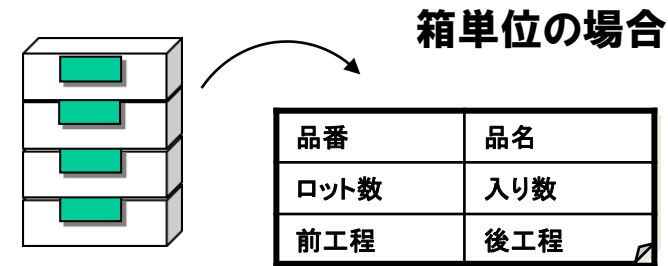
定期引取りかんばん

- ① かんばんと現物は1対1に対応付けられかんばんがはずされると直ちに、あるいは1定期間毎に引き取りまたは生産指示にまわされる



定量引き取りかんばん

- ① このかんばんが現れた時点でロット数分の生産又は搬送を開始する
- ② LTを考慮して適当な量のところにかんばんを取り付ける
ここが発注点になる



3-3 演習 かんばん方式を知る

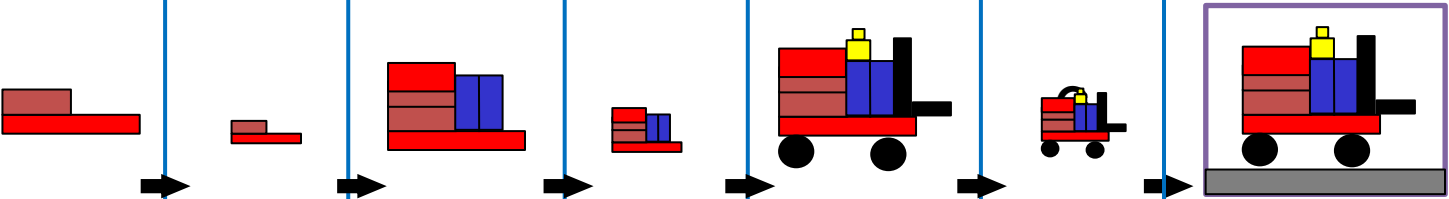
かんばんの仕組みは一見簡単なようですが、その実、奥が深くてかんばんの本質を理解することは、そう簡単ではありません。

そこで、あなたの理解を深めていただくために演習を準備しました。

演習は2つに分かれています。前半はPUSH方式、後半でPULL方式、いわゆる「かんばん方式」の演習を行っていただきます。

最後にPUSH方式とPULL方式(かんばん方式)の違いを整理し、違いを整理することで、かんばん方式への理解を深めていただきます。

3-4 プッシュ方式の演習

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	12秒		12秒		12秒		12秒
1分当たりの生産数	5個		5個		5個		5個

演習1：同一タクトタイムのケース

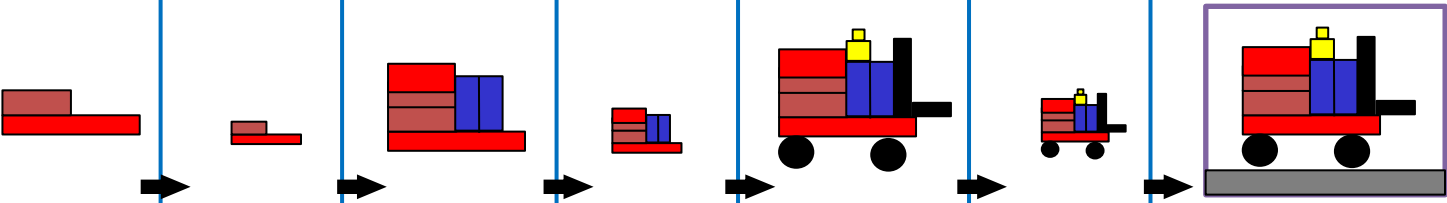
演習2：工程3のタクトタイムが異なるケース

演習3：全工程のタクトタイムが異なるケース

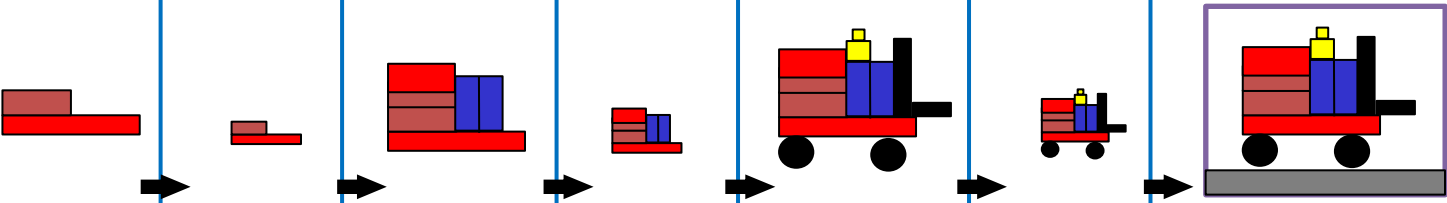
演習4：工程4がラインストップしたケース

- ◆ **タクトタイム：**
各工程で1個仕上げるのに要する時間(秒)
- ◆ **一分当たりの生産数：**
 $60秒 \div \text{タクトタイム(秒)}$





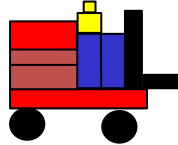

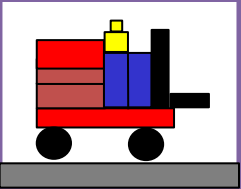
3-4-1 プッシュ方式の演習1：同一タクトタイムのケース

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	12秒		12秒		12秒		12秒
1分当たりの生産数	5個		5個		5個		5個
演習	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	5	2	5	2	5	2	5
3分後の状況	15	2	15	2	15	2	15
5分後の状況							
10分後の状況							





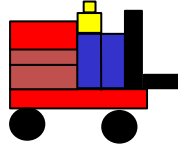

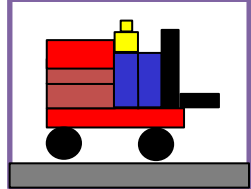
3-4-1 プッシュ方式の演習1：同一タクトタイムのケース 解答

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	12秒		12秒		12秒		12秒
1分当たりの生産数	5個		5個		5個		5個
演習	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	5	2	5	2	5	2	5
3分後の状況	15	2	15	2	15	2	15
5分後の状況	25	2	25	2	25	2	25
10分後の状況	50	2	50	2	50	2	50





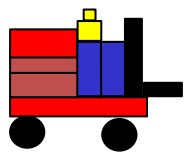

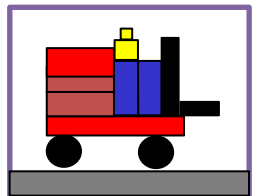
3-4-2 プッシュ方式の演習2：工程3のタクトタイムが異なるケース

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	12秒		12秒		15秒		12秒
1分当たりの生産数	5個		5個		4個		5個
演習	開始からの生産数	仕掛 在庫数	開始からの生産数	仕掛 在庫数	開始からの生産数	仕掛 在庫数	開始からの生産数
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	5	2	5	3	4	1	5
3分後の状況	15	2	15	5	12	0	14
5分後の状況							
10分後の状況							





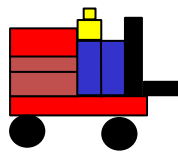

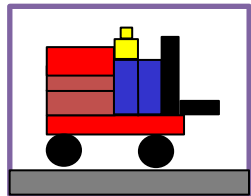
3-4-2 プッシュ方式の演習2：工程3のタクトタイムが異なるケース 解答

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	12秒		12秒		15秒		12秒
1分当たりの 生産数	5個		5個		4個		5個
演習	開始からの 生産数	仕掛 在庫数	開始からの 生産数	仕掛 在庫数	開始からの 生産数	仕掛 在庫数	開始からの 生産数
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	5	2	5	3	4	1	5
3分後の状況	15	2	15	5	12	0	14
5分後の状況	25	2	25	7	20	0	22
10分後の状況	50	2	50	12	40	0	42





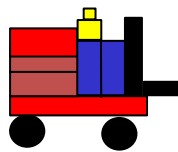

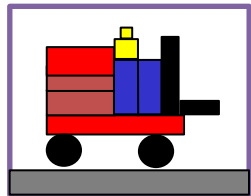
3-4-3 プッシュ方式の演習3：全工程のタクトタイムが全て異なるケース

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	10秒		12秒		15秒		6秒
1分当たりの生産数	6個		5個		4個		10個
演習	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況							
3分後の状況							
5分後の状況							
10分後の状況							





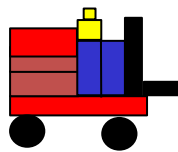

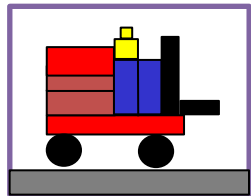
3-4-3 プッシュ方式の演習3：全工程のタクトタイムが全て異なるケース **解答**

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	10秒		12秒		15秒		6秒
1分当たりの 生産数	6個		5個		4個		10個
演習	開始からの 生産数	仕掛 在庫数	開始からの 生産数	仕掛 在庫数	開始からの 生産数	仕掛 在庫数	開始からの 生産数
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	6	3	5	3	4	0	6
3分後の状況	18	5	15	5	12	0	14
5分後の状況	30	7	25	7	20	0	22
10分後の状況	60	12	50	12	40	0	42







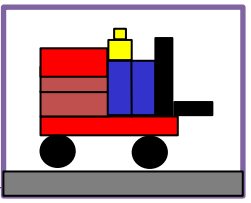
3-4-4 プッシュ方式の演習4：工程4がラインストップしたケース

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	10秒		12秒		15秒		6秒
1分当たりの生産数	6個		5個		4個		10個
演習	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	6	3	5	3	4	0	6
3分後の状況	18	5	15	5	12	0	14
5分後の状況							
10分後の状況							

3-4-4 プッシュ方式の演習4：工程4がラインストップしたケース 解答

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	10秒		12秒		15秒		6秒
1分当たりの生産数	6個		5個		4個		10個
演習	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数	仕掛在庫数	開始からの生産数
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	6	3	5	3	4	0	6
3分後の状況	18	5	15	5	12	0	14
5分後の状況	30	7	25	7	20	8	14
10分後の状況	60	12	50	12	40	28	14

3-5 プル方式(かんばん方式)の演習

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程	生産指示 かんばん 	引取り かんばん 	生産指示 かんばん 	引取り かんばん 	生産指示 かんばん 	引取り かんばん 	
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	12秒		12秒		12秒		12秒
1分当たりの 生産数量	5個		5個		5個		5個

演習1：同一タクトタイムのケース

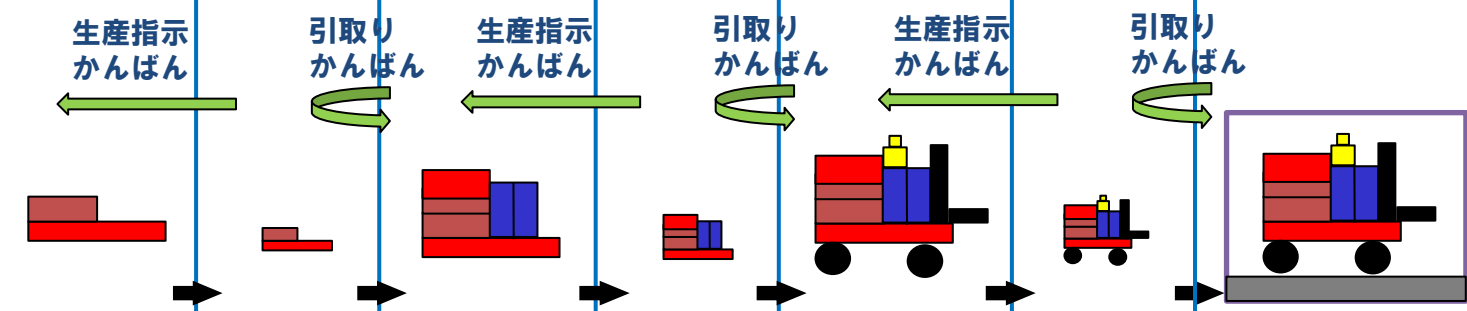
演習2：工程3のタクトタイムが異なるケース

演習3：全工程のタクトタイムが異なるケース

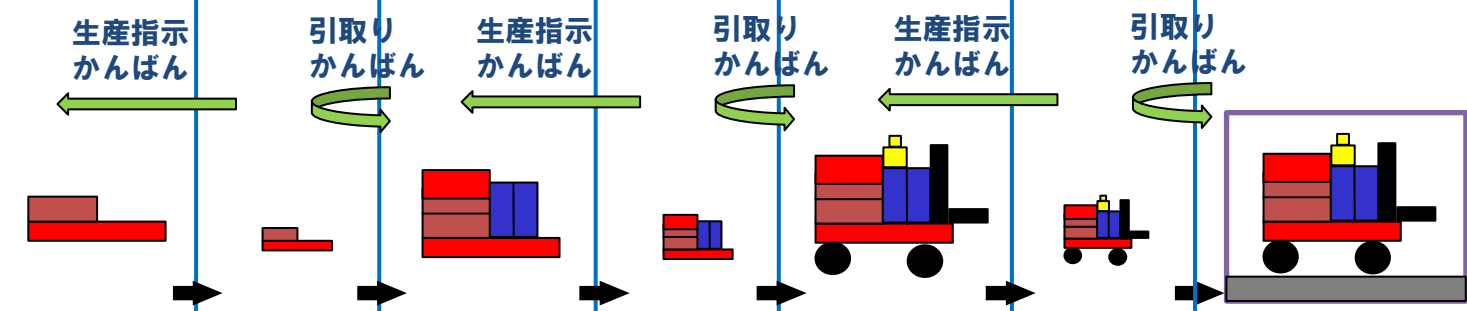
演習4：工程4がラインストップしたケース

- ◆ タクトタイム：
各工程で1個仕上げるのに要する
時間(秒)
- ◆ 一分当たりの生産数：
 $60秒 \div \text{タクトタイム(秒)}$

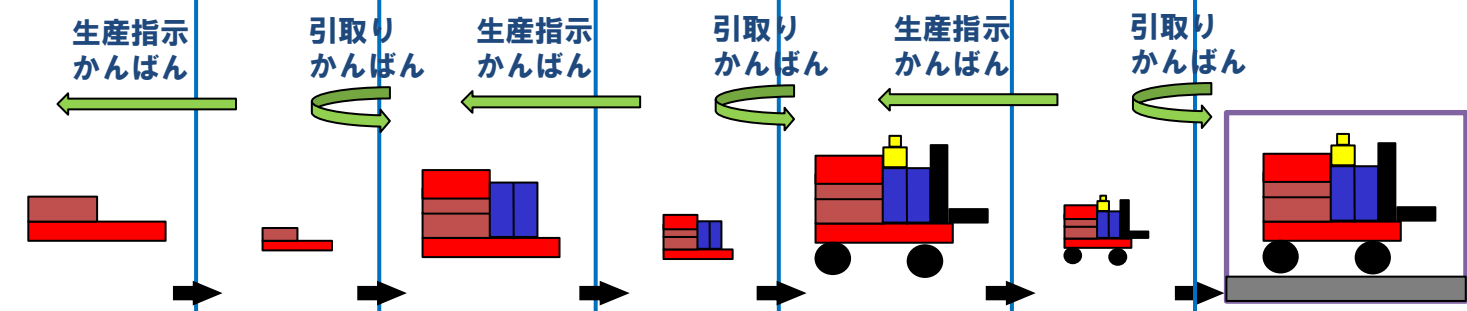
3-5-1 プル方式の演習1：全工程同一タクトタイムのケース

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	12秒		12秒		12秒		12秒
1分当たりの生産数量	5個		5個		5個		5個
演習	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	5	2	5	2	5	2	5
3分後の状況	15	2	15	2	15	2	15
5分後の状況							
10分後の状況							

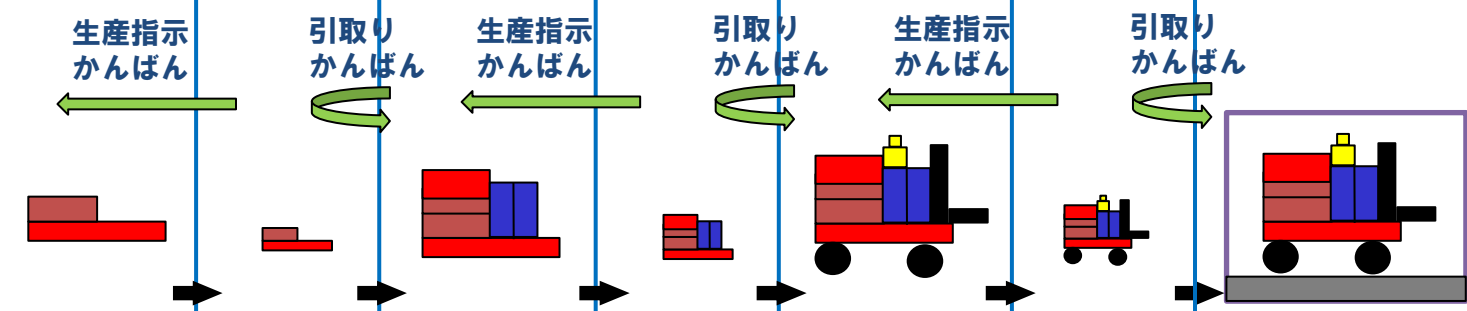
3-5-1 プル方式の演習1：全工程同一タクトタイムのケース 解答

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	12秒		12秒		12秒		12秒
1分当たりの生産数量	5個		5個		5個		5個
演習	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	5	2	5	2	5	2	5
3分後の状況	15	2	15	2	15	2	15
5分後の状況	25	2	25	2	25	2	25
10分後の状況	50	2	50	2	50	2	50

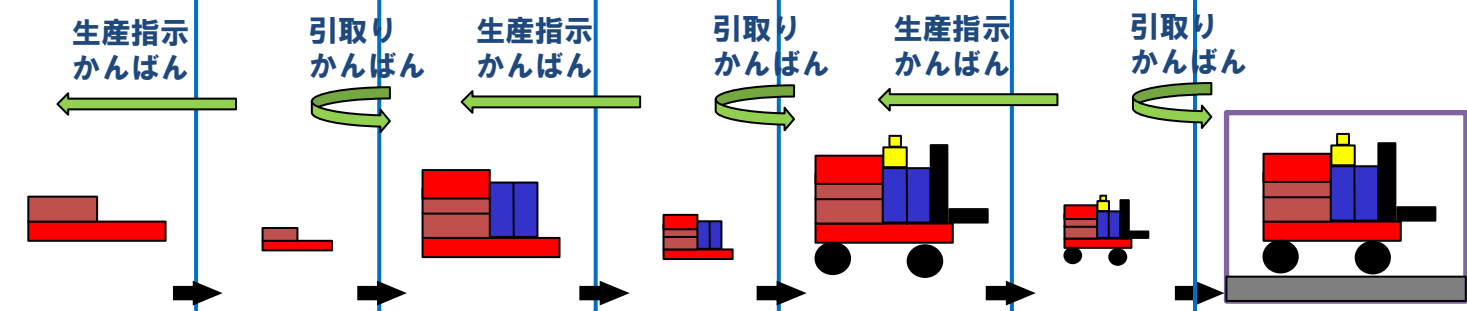
3-5-2 プル方式の演習2：工程3のタクトタイムが異なるケース

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	12秒		12秒		15秒		12秒
1分当たりの生産数量	5個		5個		4個		5個
演習	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	4	2	4	2	4	1	5
3分後の状況	12	2	12	2	12	0	14
5分後の状況							
10分後の状況							

3-5-2 プル方式の演習2：工程3のタクトタイムが異なるケース 解答

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	12秒		12秒		15秒		12秒
1分当たりの 生産数量	5個		5個		4個		5個
演習	開始からの 生産数量	仕掛 在庫数	開始からの 生産数量	仕掛 在庫数	開始からの 生産数量	仕掛 在庫数	開始からの 生産数量
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	4	2	4	2	4	1	5
3分後の状況	12	2	12	2	12	0	14
5分後の状況	20	2	20	2	20	0	22
10分後の状況	40	2	40	2	40	0	42

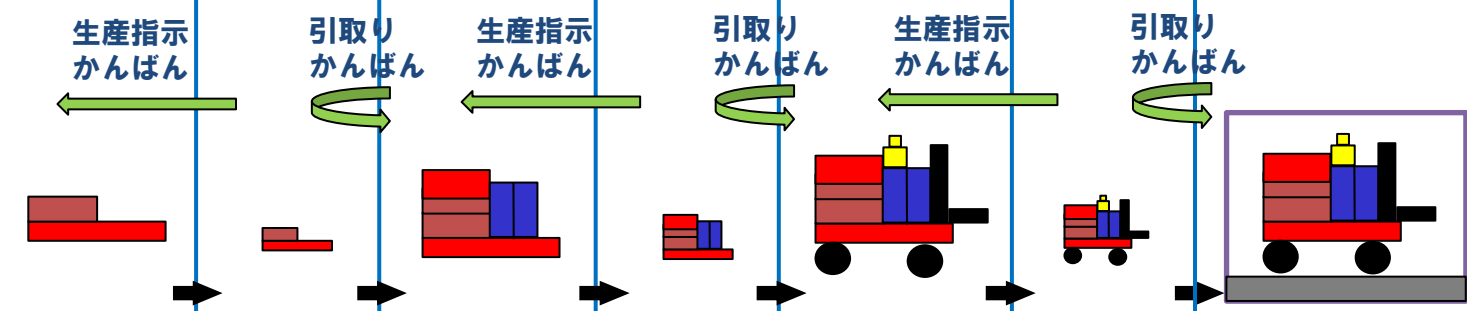
3-5-3 プル方式の演習3：全工程のタクトタイムが全て異なるケース

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	10秒		12秒		15秒		6秒
1分当たりの生産数量	6個		5個		4個		10個
演習	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況							
3分後の状況							
5分後の状況							
10分後の状況							

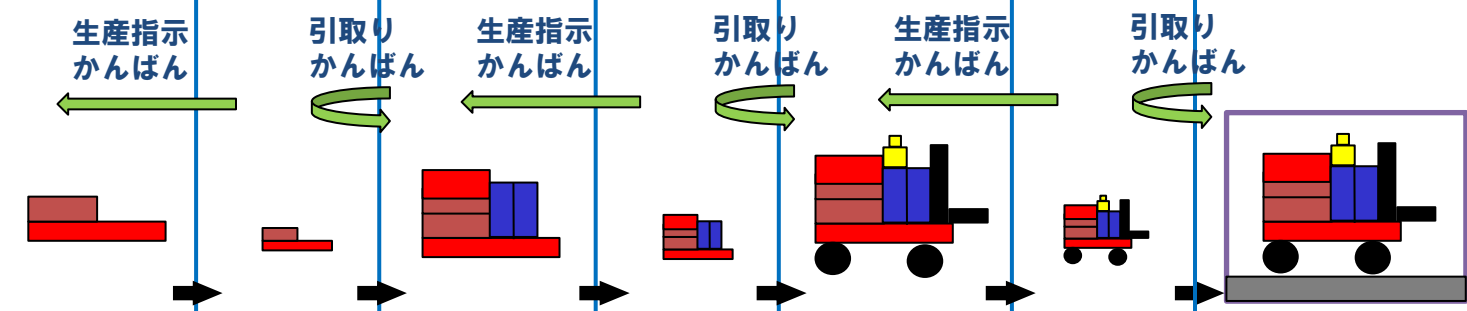
3-5-3 プル方式の演習3：全工程のタクトタイムが全て異なるケース 解答

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	10秒		12秒		15秒		6秒
1分当たりの 生産数量	6個		5個		4個		10個
演習	開始からの 生産数量	仕掛 在庫数	開始からの 生産数量	仕掛 在庫数	開始からの 生産数量	仕掛 在庫数	開始からの 生産数量
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	4	2	4	2	4	0	6
3分後の状況	12	2	12	2	12	0	14
5分後の状況	20	2	20	2	20	0	22
10分後の状況	40	2	40	2	40	0	42

3-5-4 プル方式の演習4：工程4がラインストップしたケース

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	10秒		12秒		15秒		6秒
1分当たりの生産数量	6個		5個		4個		10個
演習	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	4	2	4	2	4	0	6
3分後の状況	12	2	12	2	12	0	14
5分後の状況							
10分後の状況							

3-5-4 プル方式の演習4：工程4がラインストップしたケース 解答

工程名	工程1	仕掛 A	工程2	仕掛 B	工程3	仕掛 C	工程4
工程							
作業名	組立1		組立2		最終組立		梱包
タクトタイム	10秒		12秒		15秒		6秒
1分当たりの生産数量	6個		5個		4個		10個
演習	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量	仕掛在庫数	開始からの生産数量
開始時の状況	0	2	0	2	0	2	0
1分後の状況	4	2	4	2	4	0	6
3分後の状況	12	2	12	2	12	0	14
5分後の状況	14	2	14	2	14	2	14
10分後の状況	14	2	14	2	14	2	14

3-6 演習のまとめ-1 プッシュ方式とプル方式の比較

工程	工程1	仕掛A	工程2	仕掛B	工程3	仕掛C	工程4
演習	開始からの 生産数量	仕掛 在庫数	開始からの 生産数量	仕掛 在庫数	開始からの 生産数量	仕掛 在庫数	開始から の生産数量
演習1 工程1、2、3、4のタクトタイムが全て同じの場合(10分後の数字)							
①プッシュ方式	50	2	50	2	50	2	50
②プル方式	50	2	50	2	50	2	50
数量の差(①-②)	0	0	0	0	0	0	0
演習2 工程3がネック工程の場合(10分後の数字)							
①プッシュ方式	50	2	50	12	40	0	42
②プル方式	40	2	40	2	40	0	42
数量の差(①-②)	+10	0	+10	+10	0	0	0
演習3 工程1、2、3、4のタクトタイムが全て異なる場合(10分後の数字)							
①プッシュ方式	60	12	50	12	40	0	42
②プル方式	40	2	40	2	40	0	42
数量の差(①-②)	+20	+10	+10	+10	0	0	0
演習4 工程4で作業開始3分後にラインストップが生じた場合(10分後の数字)							
①プッシュ方式	60	12	50	12	40	28	14
②プル方式	14	2	14	2	14	2	14
数量の差(①-②)	+46	+10	+36	+10	+26	+26	0

3-6 演習のまとめ-2

- ① 各工程の能力或いはタクトタイムが同一で均一の場合は、プッシュ方式もプル方式も結果は同じになる。
- ② ネットワークが存在するときは、プッシュ方式とプル方式では明らかに違いが出てくる。プッシュ方式の場合は、ネットワーク工程に関係なく自工程の能力で生産を続けるが、プル方式の場合の各工程の生産量は、自工程の能力とは関係なくネットワーク工程の能力で決まる。
- ③ ある工程にトラブルが生じ工程が停止しても、プッシュ方式の場合、他の工程は、トラブルに関係なく自工程の能力で生産を続けるが、プル方式の場合は、どこかの工程が停止すると他の工程も自動停止する。
- ④ プル方式の場合は、どんな事態が生じててもかんばん枚数以上の仕掛在庫が出来ることが無い。従って、かんばんの数で仕掛り在庫が管理できる。

製造業業務研修シリーズ

工程管理コース : 第4章 工程管理の機能

第4章 工程管理の機能

4-1 工程管理の機能概要

4-2 工程管理の機能関連図

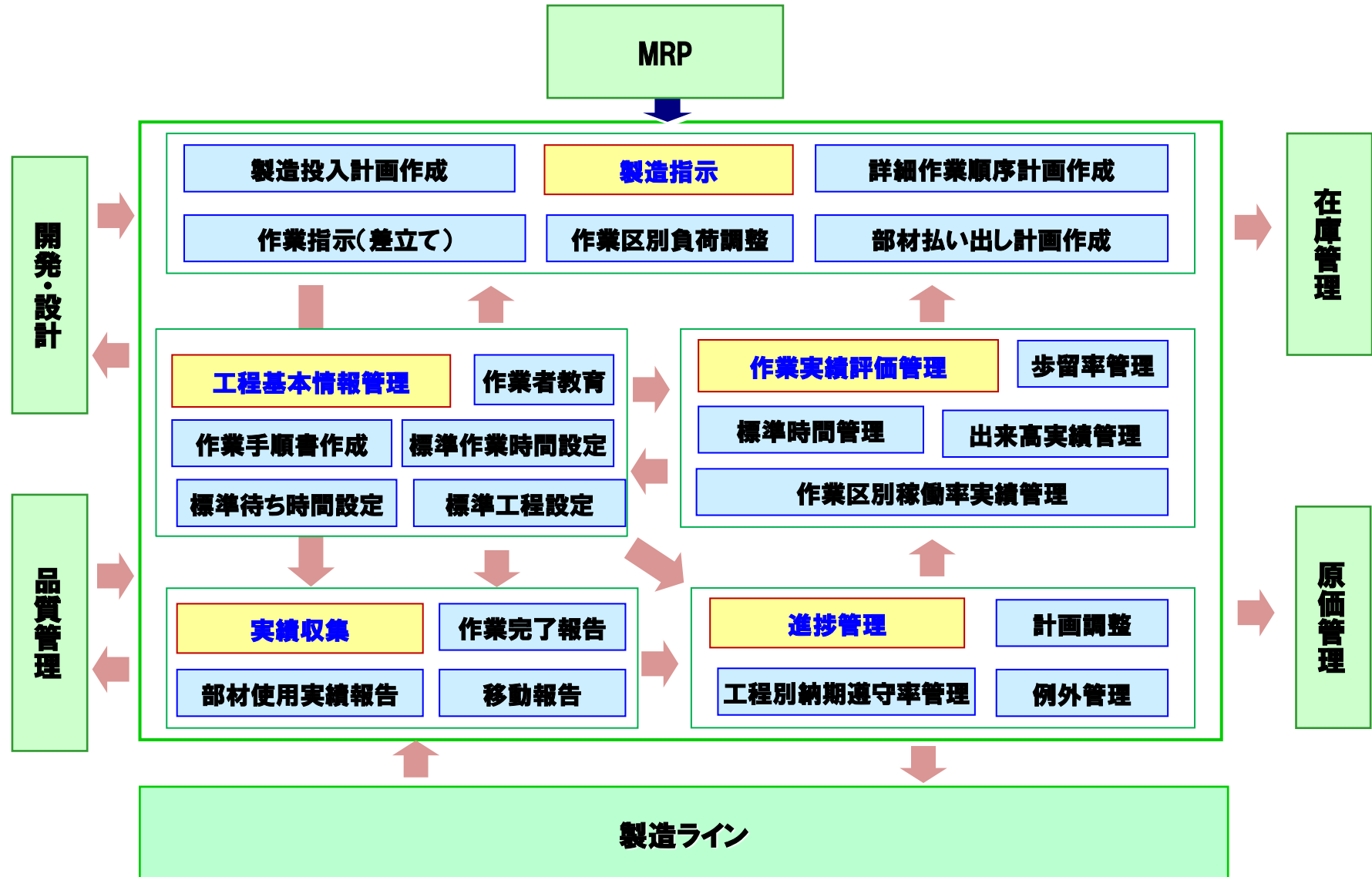
4-3 工程管理の機能体系表

4-4 工程管理の機能内容

4-1 工程管理の機能概要

基本機能	2次機能(活動)	活動内容	部門
工程管理	製造指示	基準生産日程計画および製品の在庫計画に基づき、それらの計画を満たすべく投入量と出来高を計画し、スケジューリングを行い製造指図書を作成し指示する。	生産管理・製造
	実績収集	製造活動の進捗・完了および部材の使用実績をタイムリーに報告する。	製造
	進捗管理	実績に基づきダイナミックに作業指示や優先順位の変更を行い予定作業を実現する。	製造
	作業実績評価管理	各作業区、製品ごとに実績対予定の差異を評価し、その根本原因を明確にし、改善策を検討する資料を提供する。	製造
	工程基本情報管理	作業を行うにあたっての様々な基本情報を規定する。実績評価に基づき、基本情報の見直しを行い、より現実的な値に更新する。	生産技術・製造

4-2 工程管理の機能関連図



4-3 工程管理の機能体系表

2次機能 (活動)	3次機能(仕事)
製造指示	製造投入計画作成
	作業区別負荷調整
	詳細作業順序計画作成
	部材払い出し計画作成
	作業指示(差立て)
実績収集	作業完了報告
	移動報告
	部材使用実績報告
進捗管理	工程別納期遵守率管理
	計画調整
	例外管理

2次機能 (活動)	3次機能(仕事)
作業実績 評価管理	出来高実績管理
	歩留率管理
	標準時間管理
	作業区別稼働率実績管理
工程基本 情報管理	標準待ち時間設定
	作業手順書作成
	標準作業時間設定
	標準工程設定
	作業教育

4-4-1 工程管理の機能内容 1/3

2次機能 (活動)	3次機能 (仕事)	3次機能(仕事)の内容
製造指示	製造投入計画作成	基準生産計画に基づき製品の歩留まり、仕掛在庫、在庫計画を考慮して日別の投入量を決定する。今週分の微調整と翌週分の確定および先行4週分程度を提示する。
	作業区別負荷調整	製造投入計画に基づき、製造リードタイムを考慮して各作業区ごとの負荷の山積みおよび山崩しを行い製造能力レベルでの実行可能性を検証する。
	詳細作業順序計画作成	部材の在庫量や工程内の競合資源等、生産に必要なすべてのものについて詳細な運用計画を作成し実行可能性を検証し作業オーダーを確定する。
	部材払い出し計画作成	詳細作業順序計画に基づき、JIT品目についてはPULL要求を、在庫品目については出庫要求をそれぞれの作業区の着手日に応じて作成する。(かんばんを使用する事もある)
	作業指示 (差立て)	各作業区に対する作業指示、何を、いくつ作るか、治工具、装置、部材は何を使うのかといった具体的な指示がなされる、自動化工程に対してはNCデータや各種パラメータ、テストコード等機器を動かすのに必要な情報も提供される。(かんばんと併用する事もある) 先行作業に対して優先順位の変更を行う場合も変更作業オーダーとして発行される。
実績収集	作業完了報告	完了報告だけでなく必要に応じて詳細の情報も付加される。 (到着時間、オペレータの名前、作業区番号、機械番号、使用治工具も報告する、検査工程では良否の判定結果や診断内容も報告する事がある)
	移動報告	製品や部材を移動した場合も報告が必要な場合がある。
	部材使用実績報告	使用した部品に関して不良品を発見したり代替部品の使用時や製造ロットが違う場合に、品質管理上の理由から実際に使用した部品番号や、製造ロット番号を製品と関連付けて報告する必要がある(基本的には発生場所で報告する)

4-4-2 工程管理の機能内容 2/3

2次機能 (活動)	3次機能 (仕事)	3次機能(仕事)の内容
進捗管理	工程別納期遵守率管理	各作業区での予定作業納期と完了実績を比較しその遵守率を評価する。
	計画調整	作業の進捗や前工程、後工程、当該工程の進捗具合に応じて作業順序や優先順位をダイナミックに調整し稼働率の向上や納期遵守のための余裕を確保するための変更を行う。
	例外管理	部材の不足や機器の故障、治工具の競合等、予定外の問題が発生した時作業区内で解決できるものは処理するが、他の工程や、全体の計画に影響の出る問題については早急に報告を行い全体最適な処理が必要となる。
作業実績 評価管理	出来高実績管理	予定完了数に対する実完了数で評価する。製品グループ毎の実勢処理能力を更新するために必要である。
	歩留率管理	予定品質に対する実勢歩留まりを評価する、直近の歩留まりを元に現在の仕掛在庫からいくつ良品が完了するかを予測し精度の高い納期回答が可能となる。
	標準時間管理	製品グループごとの実勢標準時間をつかむことによりスケジューリング精度の向上が見込まれる。再スケジューリングの場合は実勢時間を使う場合がある。
	作業区別稼働率実績管理	待ち時間や保守点検時間が予定通りであったかどうかまた、稼働時間に対して生産能力が予定通りであったかどうかの検証に必要である。

4-4-3 工程管理の機能内容 3/3

2次機能 (活動)	3次機能 (仕事)	3次機能(仕事)の内容
工程基本 情報管理	標準待ち時間設定	工程間の能力不均衡を是正するため、又不測の事態に対する余裕度という観点から、ある種の待ちを意図的に計画する場合がある。
	作業手順書作成	作業区定義書に含まれる指示書で製品ごとにどのような作業手順で行うか、治工具、部材、装置はどれを使うか等々基本的には誰が作業しても同じ結果が得られるような標準的な指示書が好ましい。 テスターや、自動機に対しては必要なNCデータ、パラメータ、テストデータ等のデータインターフェースが用意されることもある。
	標準作業時間設定	作業区、製品グループ毎に決められた作業時間である、リードタイムの中核である。
	標準工程設定	ルーティング・マスターと呼ばれることもある。 製品ごとに、どの工程をどういう順番で通過するのかを指定してある
	作業教育	新人教育のみならず新製品の立ち上げや、品質改善やコスト削減等の設計変更や工程編成の改善、新規の機器導入等に関して作業者に徹底するとともにその変更が実用的なものであるかといった観点からも検証することが可能であり、量産体制を意識した作業指示書の検証を兼ねている事もある

当コースのまとめ

- 1) 生産管理の中での工程管理の位置付けを理解しました
- 2) 工程管理の機能体系を理解しました。
製造指示、実績収集、進捗管理、実績評価、基本情報、
- 3) 製造オーダーの発行方法を理解しました
計画オーダーとオープンオーダー
- 4) スケジューリングを理解しました
フォワードスケジューリング、バックワードスケジューリング、
山積み、山崩し
- 5) 進捗管理と実績データ収集について理解しました
- 6) かんばん方式を理解しました
プッシュ方式、プル方式



これで工程管理コースの学習は修了です。このコースの内容全体の理解度をご自分で確認頂くための実力テストが受けられます。また、このコースはあなたの受講可能期間が満了していない限り、何回でも、どの部分でも、繰返し再受講して復習が可能ですので、ご活用をお勧めします。

[参考] 製造業業務研修シリーズのコース構成

■ 製造業業務概要コース 01

1. いろいろな製造業
2. 製造業の基本課題
3. いろいろな生産形態
4. 製造業の基幹業務

■ 開発・設計コース 02

1. 開発・設計の位置付け
2. 開発・設計業務
3. 開発・設計の上流工程
4. 開発・設計の目標と対応策
5. 対応策の内容と要件

■ 基準情報管理コース 03

1. 基準情報とは
2. 部品表(BOM)
3. 品目マスター
4. 製造工程表と設備台帳
5. その他の基準情報

■ 生販在計画コース 04

1. 生販在計画の位置付け
2. 需要予測
3. 販売計画
4. 生販在計画(PSI計画)
5. 生産計画と基準生産計画
6. 生販在計画の機能

■ MRPと製番管理コース 05

1. MRPの位置付け
2. MRPとは
3. MRP利用の業務領域
4. MRPの主要項目
5. MRPの計算手順
6. MRPと製番管理

■ 購買管理コース 06

1. 購買管理の位置付け
2. 購買管理の役割
3. 購買活動
4. 購買活動を支える仕組み
5. 購買関連の課題
6. 購買管理の機能

■ 工程管理コース 07

1. 工程管理の概要
2. 製造指示と進捗管理
3. かんばん方式
4. 工程管理の機能

■ 品質管理コース 08

1. 品質管理の位置付け
2. 品質管理の基本
3. 品質保証
4. 品質改善活動
5. 国際標準化機構

■ 物流管理コース 09

1. 製造業における物流について
2. 物流企画・物流設計
3. 物流実務
4. 物流技術・包装設計業務
5. 物流システム開発

■ 在庫管理コース 10

1. 在庫管理の位置付け
2. 在庫管理とは
3. 在庫精度向上活動
4. 在庫目標の設定と削減活動
5. 在庫管理の機能

■ 原価管理コース 11

1. 原価管理の位置付け
2. 製造原価の基本
3. 原価管理
4. 原価計算
5. 原価計算の種類
6. 原価差異分析
7. 原価低減活動
8. 製造原価の応用例
9. 原価管理の機能

■ 製造業の情報システムコース 12

1. 製造業の情報システム
2. 発展の歴史
3. 製造業の固有システム
4. 製造業のIoTの動向と今後の方向

■ プロセス産業の特徴コース 13

1. プロセス産業の概要
2. プロセス型生産の特徴
3. 設備保全と情報システム

■ 保守サービスと保守部品管理コース 14

1. 保守サービスとは?
2. 保守部品管理の仕組み
3. 保守部品管理の課題と改善策
4. 保守サービスのあり方と改善策

The flowchart illustrates the manufacturing management system, divided into planning and execution business processes.

Planning Business Processes (Purple Boxes):

- 需要予測 (Sales Forecasting)
- 販売計画 (Sales Plan)
- 在庫計画 (Inventory Plan)
- 生販在計画 (Production, Sales, and Inventory Plan)
- 生産計画 (Production Plan)
- 基準生産計画 (MPS) (Basic Production Plan)
- 資源計画 (Resource Plan)
- MRP (資材所要量計画) (Material Requirements Planning)
- 製造指示 (Production Instruction)
- 品質管理 (Quality Management)
- 製品在庫・出荷・物流 (流通在庫) (Product Inventory, Shipment, and Logistics)
- 配送・納品 (Distribution and Delivery)

Execution Business Processes (Green Boxes):

- 受注出荷管理 (Order and Shipment Management)
- 実況調整 (Actual Situation Adjustment)
- 発注情報 (Order Information)
- 在庫情報 (Inventory Information)
- 製造・検査進捗管理 (Production and Inspection Progress Management)
- 資材受入 (Material Receipt)
- 入出庫管理 (In and Out Inventory Management)
- 資材払出 (Material Disbursement)
- 製造完了 (Production Complete)
- 製品在庫・出荷 (Product Inventory and Shipment)
- 製品在庫・出荷・物流 (流通在庫) (Product Inventory, Shipment, and Logistics)
- 配送・納品 (Distribution and Delivery)

Information Flow (Information Flow):

- 需要予測 → 販売計画 → 在庫計画 → 生販在計画 → 生産計画 → 基準生産計画 (MPS) → MRP (資材所要量計画) → 製造指示 → 製造・検査進捗管理 → 品質管理 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 受注出荷管理 → 受注情報 → 発注情報 → MRP (資材所要量計画) → 製造指示 → 製造・検査進捗管理 → 品質管理 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 在庫計画 → 在庫情報 → MRP (資材所要量計画) → 製造指示 → 製造・検査進捗管理 → 品質管理 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 基準生産計画 (MPS) → 製造指示 → 製造・検査進捗管理 → 品質管理 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- MRP (資材所要量計画) → 製造指示 → 製造・検査進捗管理 → 品質管理 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 製造指示 → 製造・検査進捗管理 → 品質管理 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 製造・検査進捗管理 → 品質管理 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 品質管理 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品

Material Flow (Material Flow):

- 購買管理 → 資材受入 → 入出庫管理 → 資材払出 → 製造・検査進捗管理 → 製造完了 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 購買管理 → 材料支給 → 入出庫管理 → 資材払出 → 製造・検査進捗管理 → 製造完了 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 購買管理 → 外注完成品 → 入出庫管理 → 資材払出 → 製造・検査進捗管理 → 製造完了 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 購買管理 → 購買品 → 入出庫管理 → 資材払出 → 製造・検査進捗管理 → 製造完了 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 購買管理 → 中間製品 → 入出庫管理 → 資材払出 → 製造・検査進捗管理 → 製造完了 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 購買管理 → 原価管理 → 入出庫管理 → 資材払出 → 製造・検査進捗管理 → 製造完了 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 購買管理 → 支払・買掛管理 → 入出庫管理 → 資材払出 → 製造・検査進捗管理 → 製造完了 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品
- 購買管理 → 経理 → 入出庫管理 → 資材払出 → 製造・検査進捗管理 → 製造完了 → 製品在庫・出荷・物流 → 配送・納品

Legend:

- 計画系業務 (Planning Business Processes)
- 実行系業務 (Execution Business Processes)

Information Flow (Information Flow): 情報の流れ →

Material Flow (Material Flow): モノの流れ →