

製造業生産計画立案時の APS 適用

會 田 信 弘

1. は じ め に

年商約 100 億の中堅製造業である A 社の主力商品は、油圧系統に用いられる部品の加工・組立製品である。A 社は受注管理、販売管理、会計管理などは別システムが稼働しており、生産プロセスは現場単位に EXCEL や ACCESS を駆使した手作りの管理をしている。

多品種少量の製品群で、飛び込みの受注も多く当初の生産計画通りに製造する事は難しい。そのため納品の絶対条件である納期厳守と品質保証のために各製造期間に長めのリードタイムを取っている。製造の段取りに柔軟性を有するが作業効率や適性在庫の観点で課題が有る。

今回製造計画の柔軟性は保持し、納期短縮と仕掛かり在庫の削減を目指す新たな仕組みを検討する事となった。筆者は IT の観点で有るべきデータ管理方法を助言する立場で参画した。

現状の生産管理は各受注単位に計画を立案する製番管理をベースとしている。

製造プロセスの最適化の一助として、生産計画に期間の先取りを行う APS (Advanced Planning & Scheduling) の考えが適用できるか検討し、シミュレーションツールを作成した。

ツール適用は、A 社の金属加工・組立品目を最初のターゲットにしている。

2. A 社の課題

現在は製品毎の工順指図書を EXCEL で作成、進捗を手書きで記入して予実管理をしている。システム化の前提となる各種標準化は十分ではなく、個人に依存した管理手順が多い。そのため生産計画を組織として共有化する事が難しく様々な課題がある (表 1)。

表 1 現状の主な課題

番号	課 題
1	工順表による生産指示と実製造にギャップがある
2	製造工程の各品目のコード化が統一されていない
3	製造 BOM の定義方法が定まっていない
4	各工程の作業期間 (リードタイム) は固定であり、実作業と乖離がある
5	予実管理がリアルタイムで共有できていない

課題 1 工順表による生産指示と実製造にギャップがある

工順表は製造手順と必要量・必要期間を記載した製造指示書である。記入書式は定まっているが文書としての運用である。A 社では飛び込み生産対応などで、計画した日程計画通りに生産ラインが動いている訳ではない。現在はその状況を素早く把握する手段がない。

課題 2 製造工程の各品目のコード化が統一されていない

明確なコード化ルールがなく、製品群毎の担当部門任せである。その為工程表だけでは有意な分析情報を得る事ができない。

課題 3 製造 BOM の定義方法が定まっていない

工順表の EXCEL 表にサマリ型の BOM を記入するが子部品の表現を正規化していない為、複数 BOM 間の中間品目の単純な抽出や集計が難しい。

課題 4 各工程の作業期間は固定であり、実作業と乖離がある

多品種少量の製造作業では一日で複数の品目を扱うケースがある。しかし 1 日単位のリードタイムとすると他の製造の影響で予定納期が大幅に変わる為、例えば 2 週間のリードタイムで計画立案をする。実際の作業日数はその中の 1 日であり現物を確認しないと予実が分からない。

課題 5 予実管理がリアルタイムで共有できていない

予実管理を工順表上の手書きで行っている為、組織として現時点での予実状況の把握ができない。

上記の様な課題から、現物在庫の確認には目検が必要となっている。それでも引当済の在庫か判断する事が難しい場合があり、在庫切れを起こすケースもあると聞いている。

3. A 社生産管理システムへの参画背景

A 社の課題解決の為に情報のデジタル化とその連携が必要という事は明白である。

当初相談が有った時の検討依頼の一つは、自社製品に対する ID 附番をする事だった。

顧客の発注を起点とする受注生産が中心のビジネスであるが、自社内で製造品に対する ID 附番が無い為に業務（受注・仕入・生産・販売）をタイムリーに連携できず、現場の状況を俯瞰して把握する事が難しいという説明が有った。

加工・組立に関する工順の記載ルールはその時点では無く、ID 化を含め標準ルールを決める知見を有するメンバを探していたとの事であった。

製造現場の見える化をする為に業務手順の標準化を行い製造品目と製造 BOM のマスター管理をする事はシステムの必要条件であり製品 ID 化を第一ステップとする事は理解できる。

しかし顧客が付与した品目番号に加えて自社 ID をつけるという事が必須であるのか筆者は疑問を持った。他にも要望の目的が不明な説明も有ったが、筆者は生産管理に関するシステム構築経験がなく有意な助言をする事に不安が有った。

その為 A 社のニーズに合致した生産管理のベストプラクティスが存在するのか、幾つかの生産管理パッケージを比較検討する事を提案した。

A 社と共同で 10 余の生産管理パッケージの机上比較を行い、4 社を候補に選定した。さらに評点上位の 2 社にはデモを含む説明会と A 社のデータによる試用を実施した。

選定に当たって、金額は伏せるが初期導入費用も目安の一つとした。

検討条件として A 社顧客との取引条件の見直しや全社としての製造プロセスの組み直しは行わず、製造部門中心のプロジェクトで対応可能な範囲を対象とした。

製造プロセスの最適化に特化した国産の生産スケジューラの検討も別途行ったが、まずは生産時の品質・コスト・資源・納期等を総合的に計画する必要がある月次以上の中長期の生産計画対応と BOM 管理を優先する事で詳細検討は一旦保留としている。

4. 生産管理パッケージ製品調査と生産計画支援ツールの作成

製造の生産計画は大きく

①プル方式：例 必要な時に必要な数を調達するカンバン方式

②プッシュ方式：例 生産計画に基づき製造実行する MRP 方式

に分別される。両者とも最終製品を提供する製造業には適するが、生産計画に主体性を持たず納期のコントロールが難しい部品製造業では導入に工夫が必要となる。

①の方式は受注生産型の A 社には不向きである。その為②を中心に製品特性を調査した。

その中に APS (Advanced Planning & Scheduling) 方式で生産計画を行うパッケージも有る事を知った。

そこで MRP 方式の S 社の製品（以下、PS 製品）と ASP 方式の T 社の製品（以下、PT 製品）を試用し比較する事とした。両製品の導入に関する費用はほぼ同等である。

製品比較は表 2 の通りである。2 か月間の評価期間の中で限られたテストしか実施できていない為、製品が有する全機能の確認をした訳ではない事に留意願いたい。

PS 製品は製造期間が固定であり、A 社の現行の製造プロセスへの適用は比較的容易であるが、製造期間の短縮など経営ニーズに対応するには期間設定の柔軟性に課題が残った。

PT 製品は APS というある意味先進的な考えを取り入れ納品日基準で最短の製造期間を提示する事が魅力では有ったが、他の生産計画と競合する場合に導出する納期が想定より先になるなど、同日複数生産の計画安定性を確認できなかった。

T 社から試用期間の延長も可能という申し出が有ったが、検証コストに限りがある中、T 社のサポートなしに検証する事は不可能と考え A 社は断念した。

A 社は一社の製品に絞り込む事はリスクが高いと判断し改めて要件整理を行う事とした。

このような背景のもと A 社の要件整理の一助として、生産工程計画に限界納期の考えを取り入れ可変の製造期間とした場合に実運用が可能か検討する事を提案した。その合意の下、筆者がツールを創作した。

表2 生産管理パッケージ比較

※筆者の試用期間を通した評価である事に留意

比較項目名	PS 製品	PT 製品
生産計画方法	MRP 方式	APS 方式
製造期間	数量に関わらず固定	製造数量に応じて、生産期間は変動 製造期間固定のリードタイム設定は可能 資源使用率が100%になる日を座席予約する（内部アルゴリズムは不明、座席予約については6.3節で詳述）
製造期間の変更	複数の製造の資源負荷をみてガントチャートを動かす事で製造日を期間内で変更する事ができる	製造実績で製造期間を変更する
製造期間の平準化	資源の負荷率を設定し、製造期間内で負荷率を超えない様に製造日数を算出する	リードタイムと組み合わせ各製造日の負荷率を100%以下にする事で製造日数を変動させる事ができる（内部アルゴリズムは不明）
所要量計算	当日までの製造の予実と在庫を勘案し所要量計算を行う、計算済の期間の変更は原則できない 通常は製造場所単位に一日一回所要量計算を行う	所要量計算を行う対象 BOM から各品目が必要とする在庫を計算する 所要量計算は一日何回でも動かす事ができる
製番管理	製番毎の生産計画立案ができる	製番を付与した運用が可能
製造品目設定	製造品目は作業の裏返しという思想	製造品目に作業を紐づける
品目 ID の設定	作業を含めた品目を区別して各々に ID を付与する	品目 ID とカスタマイズ ID の組み合わせで設定が可能、カスタマイズ ID を作業と見做す事で、完成品の品目 ID を中間品の品目 ID に流用できる
工順マスタ	在庫変動がない製造プロセスを工順マスタに登録する事で作業進捗のみの管理が可能	特に工順マスタとして品目マスタから切り離していない
多品種少量生産への適合	受注毎の製番管理を行う場合には MRP 方式での期間設定は適さない、製番毎に期間設定を行う仕組みを使う	最短の座席予約を行いリードタイム相当期間で複数製品の製造を行う 同一日に複数の生産を行う場合の資源調整のアルゴリズム検証はできず
サービス環境	導入マニュアルが整備されている、PS 製品を扱うサービスベンダも多い	PS 製品に比してマニュアル量は少ない オンラインの FAQ を公開している 自社でのサポートが基本
筆者所感（2 か月間の利用評価）		
導入可能性	製造プロセス別に品目 ID を付与する事は A 社には不向き 製番管理オプションは A 社適用が可能	座席予約が1日単位で満杯になると少量多品種の A 社には不向き 導入の為に、まとめ生産の BOM を作るなどの工夫が必要
適正在庫	MRP を適切に利用できるのであれば適正在庫を算出する	製品として特に適正在庫対応している訳ではない
製造期間の短縮	製造期間は固定であり、製品の特性に合わせたリードタイムを事前に設定する必要がある	製造の必要日数から期間を求める為、製造期間短縮をする事は可能

ツールの目的は手順の標準化推進を前提に①計画立案の自動化②計画の見える化である。すなわち特定の生産管理パッケージを購入する前に製造期間や各資材調達と在庫の変化をシミュレーションして、生産管理システムに求める要件を明確にできる。

なおツールで実装する APS のアルゴリズムは A 社にはオープンにしている。

A 社に提供したツールは生産計画モジュールと実績管理モジュールに大別されるが、本稿では生産計画モジュールを中心に報告する。

5. 生産計画モジュール（本ツール）の考え方

本ツールは PT 製品の様に APS の考えを取り入れているが、アルゴリズムは全て自作している。参考にした考え方は TOC と呼ばれる制約理論モデルである。

物理学者ゴールドラットは、製造プロセスの自らの考え方を分かりやすく理解してもらう為「ザ・ゴール^{*1}」という小説を出版し、それを読んだ多くの製造業で製造プロセスの改善が図られたという。

著書の中で、縄つなぎで進む子供たちの散策で全体の進みはその中の一番遅い歩みに依存してしまうという例を掲げている。部分最適は全体最適にならないという比喻である。一般的には TOC モデル（Theory Of Constraints:「制約理論」または「制約条件の理論」）と呼び製造プロセスのスケジュール最適化に应用されている^{*2}。

A 社の現場もそうであったが、製造プロセス中にボトルネックと呼ばれるプロセスがいくつか存在する。例えば金属加工では溶接プロセスがそれに当たり、一日に溶接できる個所数には限界がある。

工程の時間制約要素を「資源」と呼ぶ。一つの工程に必要な資源は、人・装置・治具など複数の要素が絡むが、本ツールは中長期の生産計画支援を主眼としている為、一工程に製造時間に大きく影響する資源を一つ定義する事で所要日数を算出している。

複数の資源要素をきめ細かく調整して製造段取りをする場合は生産スケジューラとの連携が必要となる。

仕組みの概要は 6 章に記述しているが、資源のタイプが「自動割付」の場合は対象工程に対して連続して座席予約を行い、「手動割付」の場合は空きがあれば不連続でも座席確保をするというロジックである。ボトルネックになる製造プロセスに「自動割付」を割り当て、その前後のプロセスを「手動割付」とする事で、「手動割付」プロセスは「自動割付」プロセスの従属工程として動作する。

「自動割付」「手動割付」の違いは「手動割付」の方が座席予約に融通が利く程度に理解いただきたい。

6. 生産計画モジュール（本ツール）の概要

APS（Advanced Planning & Scheduling）の具体的な実現手段は明確でない。

本稿は APS を「生産に関わる品目の所要量、在庫と利用資源キャパシティから、製造に要する所要期間を事前に計画する事」と定義している。

本ツールは各製造プロセスの流れ（工順^{*3}）の定義に従い、必要となる品目および品目に紐づく作業の量と期間を競合する他の計画状況を踏まえて算出する。すなわち受注の登録順に資源の使用率を求めて必要日数を導く。そして希望納期から逆算し各資源の利用予約を行う仕組みとなっている。

6.1 製造 BOM^{*4} 構造の定義

製造は一般的に各部品の加工と組み立てを複数回行った結果、一つの完成品になる。

BOM の表現は、①製造に必要な部品・原材料を一覧形式でリスト化したサマリ型 BOM（例 図 1 左）と、②製造工程を加味したストラクチャ構造の BOM（例 図 1 右）がある。

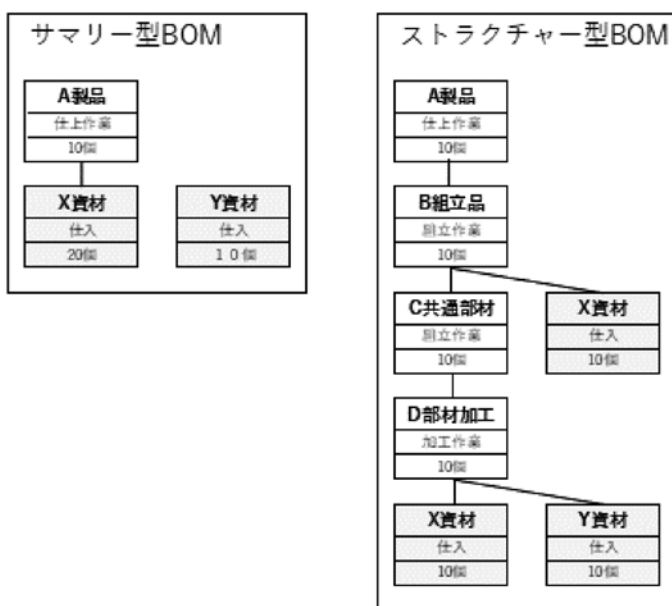


図1 サマリ型 BOM とストラクチャ型 BOM

所要量算出はサマリ型 BOM も可能であるが、製造プロセスの所要期間算出はストラクチャ型で BOM を表現する必要がある。ストラクチャ型 BOM は、各工程で利用する品目の親子関係が明らかであり、子の所要量は親から子の消費量を計算する事で算出できる。

図1右の様な下位工程の裾野が広い BOM を一般的に A 型 BOM と称する。石油精製プロセスの様に、原油から重油・ガソリンなど複数の生成品を作るタイプは Y 型と呼ばれる。

本ツールは A 型を対象としているが、原料のステンレス板を円筒加工と切り抜き加工するような一つの素材を複数の製造プロセスで利用する形態にも対応している。99 レベルまで BOM 構造を表現でき図2の様に食品レシピの様な定義も可能である。

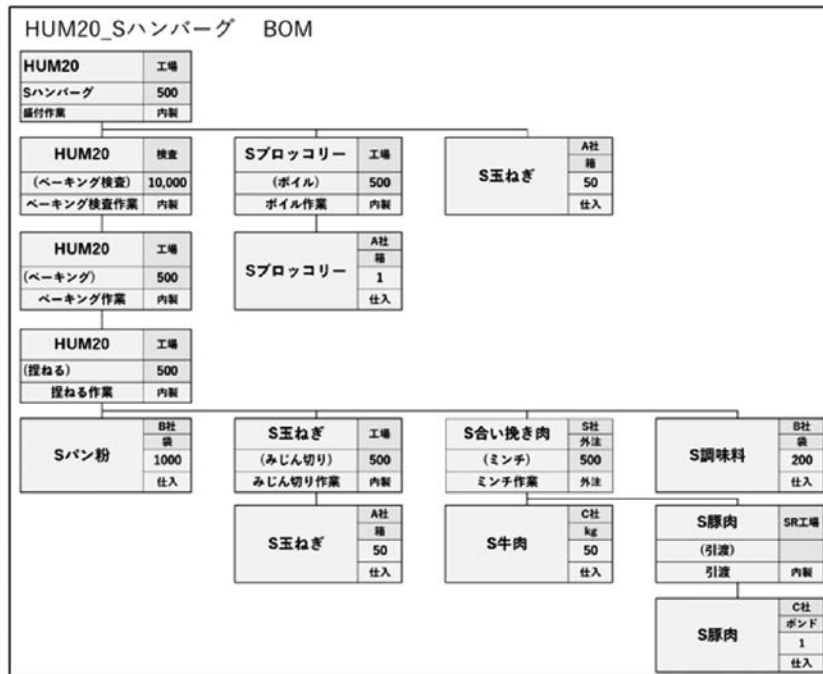


図2 ハンバーグ BOM

6.2 品目マスタ

BOMを構成する品目マスタは、品目の属性に加え製造作業内容を含めて定義する(表3)。

重要な属性の一つにSKU区分がある。SKUはStockKeepingUnitの略で在庫管理を行う品目である。品目全てをSKUにする事も可能であるが、検査工程や梱包工程など前後の工程で数量が変わらない作業で在庫管理の必要性が無い場合はSKU区分を0とする。

PS製品の様に、生産工程上在庫管理が不要な作業を工順マスタに登録するスタイルもあるが、本ツールは工順マスタを持たない。工順マスタは仕入情報などを除けば品目マスタと属性は重なる。本ツールではSKU区分を0にしておけば良い。後から在庫管理が必要と判断した場合はSKU区分を1に変更できる。

品目は「物」としての側面と「作業」としての側面がある。例えば立方体木材でサイコロを作る場合サイコロの粗削りの段階、中磨きの段階、塗装の段階、表面仕上げの工程を経る。その各々の段階に品目コードを付ける事もできるが、本ツールは品目ID + 品目名でキーをユニークにする。すなわち異なる製造過程で同じ品目IDを使う事ができる。

中間品全てに附番する場合に比べてIDの件数が少ない。また設計BOMで附番したIDを流用する事も比較的容易となっている。

その他に事前の在庫数量の設定項目がある。製造計画後の在庫数や必要発注数の試算を可能としている。中間品に事前に十分な在庫を設定してある場合、生産計画に有意なBOMはその中間品までとしている。この仕掛けで中間品までのBOMと完成品のBOMを分離した計画立案ができる。

表3 品目マスタの主な項目

No	重要項目	説 明	備 考
1	品目 ID	資材, 中間品, 完成品に付けた識別子	例: ABC
2	品目名	作業も加味した名称	例: ABC (塗装)
3	基本単位	品目を数える単位	例: 個
4	品目分類	製造品を括る分類	例: 家具
5	品目種類	資材, 中間品, 完成品の区分	
6	SKU 区分	在庫管理をする品目に 1 をセット	
7	作業種類	0 = 仕入 1 = 内製作業 2 = 外注作業	
8	作業 ID	製造工程に付けた作業名称	例: 塗装
9	外注先/仕入先 ID	仕入/外注作業の取引先名称	
10	作業リードタイム	作業実施時必要とする日数	例: 0 日, 2 日
11	作業歩留まり	作業時の親の歩留まり率	例: 95%
12	仕入先単位	仕入時の荷姿単位	例: メートル
13	仕入単位	仕入の単位数	例: 10
14	資源 ID	製造に必要な組織や装置など	
15	資源比例時間	製造 1 単位に関わる時間 (分単位)	
16	資源固定時間	製造に固定で必要となる時間 (分単位)	
17	子品目 ID	親の製造に必要な子品目の ID	複数設定可
18	子品目名	親の製造に必要な子品目の名称	複数設定可
19	子品目比例所要量	親 1 単位に必要な所要数量	
20	子品目歩留まり	製造時の歩留まり	例: 90%
21	子品目固定所要量	親 1 単位に必要な子の固定使用量	

6.3 座席予約の考え方

複数品を同時に製造する時は必要資源に競合が生じる。本ツールは重要資源に対し、各プロセスの資源使用時間を元に、作業に要する期間算出を行い資源カレンダーの割付をする。その処理を資源の座席予約と称している。

座席予約は一日単位である。資源キャパシティが 1 日 480 分で作業が 60 分の時、一日の座席予約を行う。その時の資源使用率は $60 \text{ 分} / 480 \text{ 分} = 12.5\%$ となる。残りの時間は他の製造で使用可能な時間として空いている。

多品種少量の製造に対応するため、一日当たり最大 10 の枠を設け異なる品目の製造予約を可能としている。上記の使用率であれば最大八つの品目の生産を同日で計画する事ができる。

一連の生産プロセスの中に圧延装置による作業など全体の製造期間を左右するボトルネック工程がいくつか含まれる。

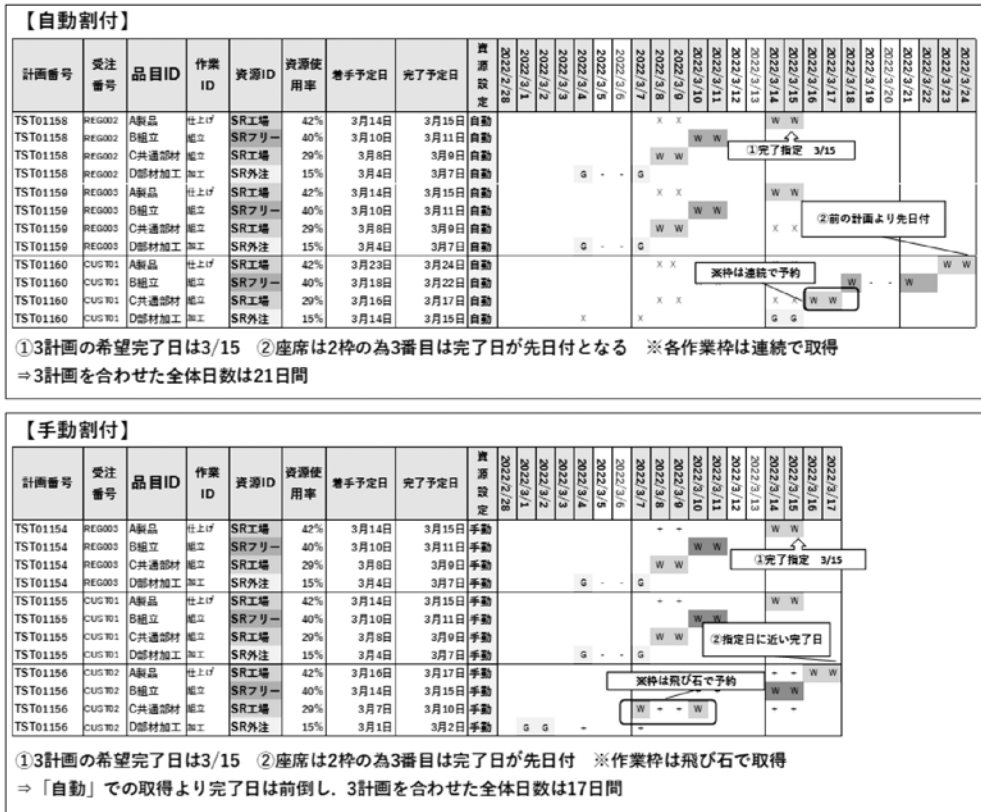
本ツールはボトルネックとなる工程は資源使用率が100%になる稼働日を先付で連続確保する。この仕組みを自動割付と呼ぶ。

ボトルネック以外の工程は臨時的に要員を増やすなど、資源使用率が100%を超えても対応できる工程もある。この場合製造予約枠に空きがあれば、飛び石の日付でも座席を確保する手段を用意している。その仕組みを手動割付と呼ぶ。

検査や製造段取りなどの作業で資源管理は不要であるが、作業日だけ確保したいという場合がある。本ツールは該当資源をリードタイム優先とする事で座席予約なしで期間登録する事が可能である。

なお仕入は素材調達毎のリードタイム設定をする。発注日から納品日の固定日数としている。

「自動割付」と「手動割付」の挙動の違いは図3の通り。



※枠が2の場合（標準では自動割付/手動割付とも10の枠）

図3 自動割付と手動割付

6.4 資源カレンダー

本ツールは各工程で使用する資源を代表的な資源に絞り資源カレンダーの1日当たりの保有時間を事前に登録する（図4）。

資源が1日8時間稼働する場合は、1日の保有時間は8時間×60分＝480分としている。

各製造プロセスは品目1単位（例/1個）当たりの資源使用時間（比例時間）と、段取り等で要する固定時間を品目毎に事前登録をする。

例えば1個当たり10分、準備作業が固定60分としたら、100個を製造する場合は

所要日数 = $(100 \text{ 個} \times 10 \text{ 分} + 60 \text{ 分}) / 480 \text{ 分} = 2.2 \text{ 日}$

座席予約の日数は繰り上げて3日となる。

製造非稼働日はカレンダーに休日を事前登録する。

各工程の登録資源を一つとしているのは、本ツールが中長期的な生産計画向けである事に起因する。A社の工場では最新のNC工作機もあれば20年物で現役の工作機器もある。

中長期的な生産計画を最新機器で計画してしまうと、万が一故障した場合に納期遅延に直結する。さらに複数の資源の占有度を複合して計画をした場合は計画と実行のブレがより大きくなる確率が高い。

複数資源のコントロールを行う為には利用資源のキャパシティを事前に確定させる必要がある。

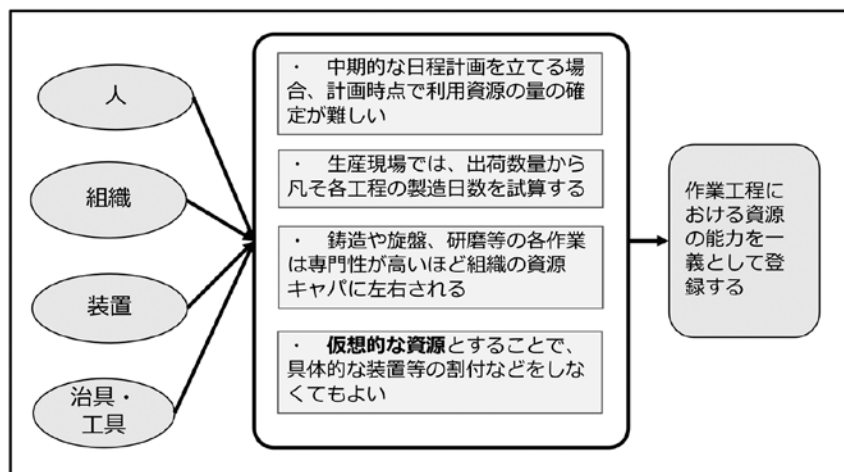


図4 利用資源の考え方

6.5 所要量計算と在庫引当

ストラクチャ型のBOMの場合、BOM構造の上位（製造完成品）から工順を下って各素材・中間品の所要量を登録する。

図1右のケースは、A製品10個に対してB組立は10個の消費、B組立10個に対してC共通部材は10個の消費を意味している。最終的に2か所出現するX資材は20個必要であり、1か所出現するY資材は10個必要となる。

下位BOMの消費は比例関係の量の他に固定で消費する量もある。例えば10個のA製品を完成する時に1個の検査サンプルを要する場合、B中間品は11個必要となるため固定量1個を事前登録する。

A 品目を製造する時、A 品目の歩留まりと子品目である B 品目の歩留まりを必要とする場合がある。その場合は歩留まり設定を行い歩留まり率で割った必要量を算出する。

メートルやkgなどの管理に小数点が必要な場合、対象単位に必要な桁数を事前に設定する。

6.6 所要日数計算と限界納期

素材調達から完成品の納品までのプロセスは、①仕入に関わる期間 ②製造に関わる期間 ③出荷に関わる期間に大別される。本ツールは①、③は固定の期間を想定している。②は受注量によって作業時間が変動する。即ち製造期間は可変である。

MRP^{*5}の考え方を取り入れた生産管理パッケージでは固定のリードタイムとしているケースも多い。米国発祥のMRPでは製造期間は元々固定であった。広い国土では輸送に関わる時間も大きな時間要素であり、生産量に関わらず製造期間を固定で計画を立案した。

本ツールは、製造期間は可変を前提として資源カレンダーの保有時間から実際に必要となる製造日数を算出し、各資源カレンダーの座席予約をする。

リードタイムの概念が図5であるが、製造リードタイムが本ツールでは変動という事である。

ツールでは製造の準備日数と後段日数を合わせてバッファ日数と呼んでいる。

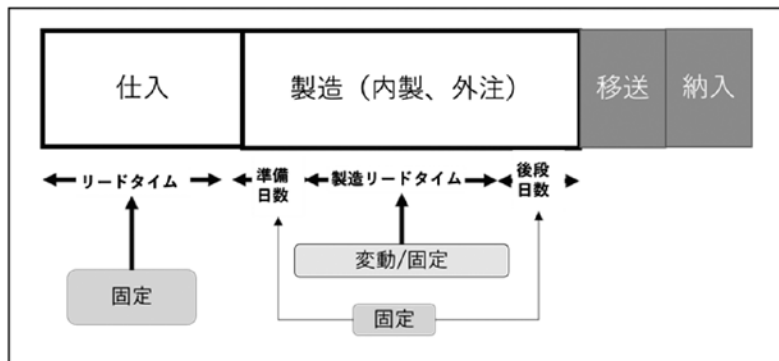


図5 リードタイム概念図

製造基準日は①製造完了日基準と②製造着手日基準の二つがある。

①製造完了日基準

受注の納品日回答時、本ツールは指定納品日から逆算する事で各製造プロセスの着手予定日と完了予定日を算出する。該当期間に事前に別生産の資源の座席予約がある場合は指定納品日より先付けの日付になる事もある。その場合は納期回答を遅らせる事が必要となる。

指定納品日から逆算すると発注予定日や製造着手予定日が当日より前になるパターンも発生するため、基準日（例えば当日）前に設定される場合はエラーとし指定納品日を再度設定する。

②製造着手日基準

製造着手日基準で完了日を計算する仕組みである。納期に比較的余裕がある場合で各資源を有効活用して製造を完了したい場合は製造着手日基準が有効であり、最短の製造完了日を算出できる。

「指定納品日からの逆算で指定日に近い製造着手日と完了日を算出する方式」と「製造着手日基準で最短の完了日を算出する方式」を合わせて本ツールは限界納期方式と呼んでいる。

また製造期間のリードタイム日数を設定して固定期間とする機能がある。

リードタイムを10日間として設定、資源所要量から算出した期間が5日とすると製造期間はリードタイムに合わせ10日という設定をする。この場合日別資源使用率は50%となり、枠数に余裕があれば他の製造が同期間に実施可能となる。

7. 補足機能

本ツールは製造計画立案の使用性を高める機能を幾つか用意している。

7.1 オーダリスト一括登録

生産計画を一品目ずつ登録する操作とは別に一旦オーダーリストに複数の品目を事前登録して、一気に生産計画を行う仕組みである。

受注業務からの連携を想定した機能であり、計画業務の自動化に繋がる。

7.2 グループینگ

同一構造のBOMをまとめて計画するグループینگを用意している（図6）。

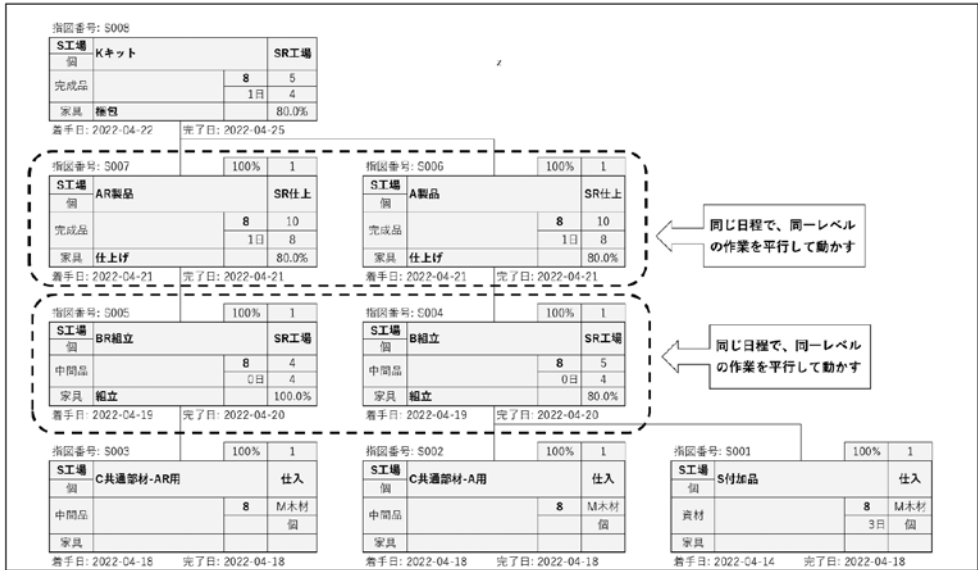


図6 グループینگをした製造プロセス例

複数の完成品の製造がある場合で同一製造工程を経る時、同一 BOM レベルであれば同一期間算出を行う方法である。

グルーピングをした場合同一期間の座席予約で複数の製造の設定ができる。

7.3 BOM 構成図

図 6 は実際にツールが作画したものを簡略化したものである。BOM の構造、必要量、期間などを構成図として提供する。

7.4 計画ガントチャート

複数の計画を実行した時、計画は数十行から数百行に及ぶ場合もあり、人が設定日付の妥当性を確認する事は難しい。図 3 の右側のカレンダーの様に本ツールは生産計画リストの各プロセスの着手・完了期間のガントチャートを提供する。

最大表示期間は 366 日（一年間）1000 行である。

7.5 在庫引当

シミュレーションの日付に合わせ品目マスタに現在庫の登録があると引当処理を実施するオプションである。

BOM の所要量計算後各レベルの品目は上位品目が要求している「要求量」と歩留まり等を勘案した該当品目の「作業/仕入量」を持っている。該当品目の在庫が作業/仕入量より多ければ作業や仕入は発生しない。在庫量が満たない場合は在庫を差し引いた数量の作業/仕入量を計算する。

本ツールは算出した作業/仕入量を計画ログとして出力する。仕入数量の場合は仕入単位の倍数の量で計算する。実際の引当処理は実績管理モジュールで行う。

8. 実績管理

本ツールに連動した実績管理モジュールは以下の機能を実装している。

今回詳細説明は割愛するが、仕入毎にロット番号^{*6}を付与してどの製造で使用したか厳密な管理を可能としている。

- (1) 生産計画の取り込み
- (2) SKU マスタの自動生成
- (3) 実績管理のための生産 DB 管理
- (4) 指定期間と各抽出条件（例 顧客 ID）から該当の生産 DB 一覧表示
- (5) 各計画の実績投入に応じたステータス更新（未着手、実施中、実施済）
- (6) 仕入品の発注情報作成と入出庫処理
- (7) 該当計画で使用している SKU 品目の現在庫一覧
- (8) 指定 SKU の入出庫履歴と現在庫計算
- (9) 仕入を含む SKU のロット管理（利用履歴）

9. ツールの課題

多品種少量の製造時に計画と異なる製造プロセスへの対応が課題として浮かび上がった。すなわち、

「作業効率上、製造 BOM で定義した作業計画と異なる手順で作業を行う」ためである。

手順の入れ替えは本ツールでは対応していないが、実績管理モジュールの方で作業の組み換え時の実績登録（着手日、完了日、製造実績数）が可能な対策をしている。

10. APS 適用の考察と今後の展望

A 社は 2 社の試行を通して生産管理パッケージを決定する事は先延ばしにした。

当初の目的が製品 ID 化というデジタル化対応であったが、その時点で経営や管理視点で何をしたいのか明確ではなく、一旦ブレーキを踏んだ形である。パッケージを決めて進めた場合業務目的を達成するというより、パッケージの稼働が目標になりがちである。

今回の支援に際して何名かの製造コンサルタントのコラムを拝読した。生産管理パッケージを導入したものの、単なる伝票発行のシステムとなり本来目標とした省力化に繋がらないなどの経験談も多く載っていた。

当初は生産計画モジュールのみ提供する予定であったが、生産トレーサビリティの確保をしたいと言う事で実績管理モジュールも試作した。ただし本番で使用する場合はセキュリティ対策などを組み入れる必要がある。

生産計画モジュールの A 社での評価は、品目が少ない製造では生産計画に利用が可能という評価を得た。半面、多品種少量製品で一日に複数品目を製造する場合、現場の KPI（例えば溶接数）との連動が取れないという指摘があった。

本生産計画モジュールと実績管理モジュールを合わせ、軽量ではあるが生産計画の最低限のデータ処理の仕組みを創り、A 社の今後の生産計画に選択肢を加える事ができた。本ツールをベースとするならば A 社の自営システムを作るという事になる。

A 社の生産管理システムの選定ポイントは、①経営ニーズからみて導入コストに見合う効果がある。②現場担当者に理解しやすく自ら計画立案ができる。③間接業務の削減に繋がる。の三点である。本ツールに関しては金属加工を含む複数部門で評価をしており、その使用性と業務における拡張性を確認している。

A 社が EXCEL から脱却して自社の生産管理の仕組みを変えるかの結論は現時点では 1 年先である。ただ今変えないと情報連携を基本とする製造業界の DX（デジタルトランスフォーメーション）の流れに乗れない事は明白である。その為工場長以下プロジェクトメンバーは改めて本腰を入れている。

11. お わ り に

製造現場では、生産管理パッケージの導入自体が目的化して導入効果が出せないケースがある。本稿で紹介したように、軽量の試算ツールで自社の生産計画プロセスを可視化することは、パッケージ導入によって解決すべき改善のヒントを事前に得ることができ、正しい選択をするために有効である。

筆者は日本ユニシス時代生産管理システムの実務に携わることが無かったが、今回1年程度で顧客が試用するだけのツールを提供することができた。これは、SAP適用やソリューション開発などを通じてシステムアーキテクチャに関する知見を得ることができ、かつデータの視点で業務システムの枠組みをつくる経験が有ったからだと考えている。

末尾になるが、製造現場の経験がない筆者に生産管理について一から教授していただいたA社の工場長以下の方々に対して感謝の念に堪えない。

-
- * 1 ザ・ゴール
TOC理論を小説建てにして紹介したベストセラー小説
著者 エリヤフ・ゴールドラット (初版 1984年) 日本版 初版2001年 出版社
ダイヤモンド社
 - * 2 製造プロセスのスケジュール最適化
一般的に生産スケジューラと呼び、大小様々な製品が存在する。
 - * 3 工順
製品や組立品は様々な工程を経て造られる。その製造に必要な工程の順序を工順と呼ぶ。
 - * 4 BOM
「Bill Of Materials」の略で、日本語では「部品表」や「部品構成表」と称する。
設計時のBOMを設計BOM、製造時のBOMを製造BOMと呼ぶ。本論文は製造BOMを扱っている。
 - * 5 MRP
Material Requirements Planning (資材所要計画) の略。製造業などの生産管理手法の一つ。半製品、部品、材料の購入・製造するための生産管理方式である。1970年代に米国生産在庫管理協会 (APICS) が提唱した。期間は原則固定と見做した。
 - * 6 ロット番号
仕入毎に附番した管理番号。完成品に使用した材料のトレーサビリティを確保する。
実装機能は、原則先入先出であるが特注品は指定のロット番号を優先的に利用できる。

執筆者紹介 會 田 信 弘 (Nobuhiro Aita)

1976年 日本ユニバック(株)入社。主に流通分野におけるソリューション開発と顧客サービスに従事。
2006年 USOL(株)E・ソリューション開発本部長
SAP適用等の開発マネジメントに従事。
2012年 定年退職。
2014年 アイティプラン合同会社を設立。CAD適用、画像認識技術適用、生産管理導入支援等実施。
2014年 内閣官房CIO補佐官(3年間)
2018年 船橋市CIO補佐官(3年間)
JDMC(日本データマネジメント・コンソーシアム)会員

