

## 1003 APSパッケージソフトウェアによるTOC機能の実践

An APS(Advanced Planning and Scheduling) software for a practice of TOC (Theory of Constraints)

古賀 敏生 (株式会社ロジックスジャパン <http://www.logix-japan.co.jp/>)

Toshiki Koga(LOGIX JAPAN Co.,Ltd.)

An APS software is composed of MRP and Scheduler. TOC that controls stock and production efficiency is the most important factor on scheduling. The function of TOC has been discussed for long time, but documents described about practical method of TOC rarely exists. This APS software has been used and revised since 9 years ago. The practical method to realize the function of TOC will be here introduced.

Key Words : APS, TOC, Scheduler, MRP

### 1.はじめに

APSパッケージソフトウェアの基本的モジュールは、MRPおよびスケジューラにより構成され、特にスケジューラにおいてはボトルネック工程の稼働率と在庫をコントロールするTOC機能が重要な位置付けとなっている。

TOCにおける機能面の議論は多くの場で行われているが、その実現方法についてその具体的手段について記述された書物は少ない。

本APSパッケージソフトウェアは約9年間にわたる実践を通して改定が行われてきた。その中で培ったTOC機能を実現する具体的手段の概要を紹介する。

### 2.TOC機能を実践するパラメータ群

スケジューラにおいてTOC機能を実践するためには、パラメータをデータベース化し一般化する必要がある。本APSパッケージで使用パラメータ群は以下のような構成となっている。

- ・ 段取り最小化のための変動段取りアトリビュート
- ・ 品質条件を向上するための品質アトリビュート
- ・ 日別リードタイムと搬送リードタイム
- ・ 設備別、品目別のフォワード、バックワードの設定
- ・ 品目別最大在庫と工程間最大在庫の設定
- ・ 固定安全在庫と変動安全在庫の設定
- ・ 内製品と外注品の負荷自動振り分けの設定
- ・ 内示受注製番を確定受注製番に自動振替設定

これらのパラメータを複数設定してスケジュールを行うが、実際にはパラメータ同士の優先順位が存在し、その優先順にパラメータを判断しスケジューリングが進行する。

### 3. 段取り最小化のための変動段取りアトリビュート

納期の許す限りにおいて段取り時間を最小にすることは、特に加工工程において重要となる。しかし、段取り時間はその前に加工していた品目により段取り時間が変動する。このため変動段取り要素をデータベース化するために段取り治具に着目して、段取

り治具をアトリビュート化し、そしてアトリビュート間のマトリックスをデータベース化した。これにより品目コードがないデータベース化が可能となり、最小のマトリックスにより変動段取りが表現可能となった。

### 4 品質条件を向上するための品質アトリビュート

加工工程において品質条件が生産品目の順序性を決定する場合がある。たとえば、塗装条件、加工材料、温度条件などがそうである。このような品質条件をアトリビュート化し、そしてアトリビュート間のマトリックスをデータベース化した。

前述の変動段取りアトリビュートおよび品質アトリビュートにより、加工工程における複雑な制約条件の約80%を表現できるデータベースを構築することができた。

### 4.日別リードタイムと搬送リードタイム

ネック工程の稼働率を最大化するためには、前工程における仕掛かり在庫をコントロールする必要がある。ネック工程が製造しやすい生産順序性を維持するためには、最低限の仕掛かり在庫の中から製造しやすい選択肢が存在しなければならない。このため、同期化生産の工程の場合は搬送リードタイム(分単位)で十分であるが、ネック工程の前工程のリードタイムは日別リードタイムを設定するほうが有利である。

### 5. 設備別、品目別のフォワード、バックワードの設定

前述リードタイム設定と同時に使用することにより、TOC機能のDBRを実現できる。ネック工程の前工程までは搬送リードタイムによる同期化生産(バックワードスケジュール)を設定し、前工程～ネック工程の間は日別リードタイムにより稼働率優先生産(フォワードスケジュール)または半同期化半稼働率生産(一定期間の前倒し生産を許す)を行う。当然ネック工程においては変動段取りアトリビュートおよび品質アトリビュートを設定し、効率化生産を行うことが重要である。

## 6. 品目別最大在庫と工程間最大在庫の設定

ネック工程より前の工程においては、ネック工程より生産能力があるため稼働率優先の生産を行うと、無制限に仕掛かり在庫が増大する。これを防止するため品目別に最大在庫を設定するか、工程間に存在する総在庫を制限する必要がある。

品目別最大在庫はJITにおけるかんばん枚数と等価の機能を果たす。

## 7. 固定安全在庫と変動安全在庫の設定

MRP型において、重要なバッファコントロールで、飛び込み受注、内示受注の振れの吸収ため設定する。特に、ネック工程に設定するのが普通である。

### [固定安全在庫]

品目別に安全在庫量を一定の量で設定する。

一般的には、発注点管理に同じで、安全在庫以下になるとその不足分と新規オーダー分を生産する。

### [変動安全在庫]

品目別にある一定期間における正味所要量を日当たりの平均所要量として計算し、

変動安全在庫=安全在庫日数×日当たりの平均所要量として算出する。

## 8. 内製品と外注品の負荷自動振り分けの設定

ネック工程で内製品の負荷があふれた場合、外注化することが、実践ではよく行われている。しかし、スケジューラでやっかない問題は、内製品と外注品ではリードタイムが違うことである。例えば、内製品リードタイム=1日、外注品リードタイム=4日のような場合である。ネック工程のコントロールとして重要である。

## 9. 内示受注製番を確定受注製番に自動振替設定

初工程～完成工程までの製造リードタイムが、確定受注期間より長い場合、どうしても内示受注より生産を行わなければならない。この際に、内示受注製番で生産したロットを途中工程より、完成受注製番に引き当てる必要が生じる。製番振替処理は製番管理の最大の欠点であるが、この自動振替処理により、MRP型と同様のバッファ引当機能となり、ネック工程のコントロールに大いに寄与することになる。

## 10. スケジューラのロジック

イベントドリブン方式のシミュレーションロジックで各パラメータを優先順位に従ってスケジューリングを実行する。シミュレーション型であるためいっさいの推論は存在せず、ユーザの設定したパラメータどおりにスケジューリングが行われる。

変動段取りアトリビュートおよび品質アトリビュートを考慮できるロジックとしてはシミュレーション型ロジックが最も優れている。

## 11. 今後の開発計画

今後の開発計画として最も重要な課題は、Web化である。昨今の流れからして必然であり、APS、XMLへの対応は2001年度の予定である。また、記述言語PSL、PSLXへの対応も2001年度前半には予定している。

## 参考文献

- [1] 西岡, Web上で稼働するAPSの技術的課題とビジネス効果
- [2] 竹之内・加藤・村上, TOC戦略マネジメント, 日本能率協会マネジメントセンター

## APSパッケージソフトウェアのデータベース

	キー	主な内容
工程条件マスタ	工程C	同一加工機能(代替可能)を持つ設備群の集まり。最適化条件の登録。
ライン条件マスタ	工程C+ラインC	設備または、ラインの条件を登録。
品目マスタ	工程C+品目C	リードタイム、仕損率、最大・最小在庫などの登録。
製品構成マスタ	親工程C+品目C+子工程+子品目C	ストラクチャ部品表であると同時に、工順となったマスタ。
生産能力マスタ	工程C+品目C+ラインC	生産能力、代替設備優先順、稼働率優先or同期化優先などの登録。
変動段取マスタ	工程C+ラインC+特性1+特性2	設備に依存する段取条件で品目Cを登録しないことが重要。
品質マスタ	工程C+ラインC+特性1+特性2	設備に依存する品質条件で品質によりスケジュール順序が変化する場合に使用。
生産人員マスタ	人員C	生産人員を制約として生産する場合に使用し、人員のスキルを登録可能。
年間カレンダー	カレンダー番号	設備別、人員別に登録可能。
稼働時間帯マスタ	稼働時間帯C	設備単位の1日の稼働できる時間帯を登録し、設備別、人員別に登録可能。