

納期遵守を目的としたバッファ管理に関する研究

日大生産工(院) 佐々木 臣介
日大生産工 大澤 紘一

1. はじめに

顧客のニーズの多様化により多品種少量生産が求められるようになった。スケジューリングに関して、複雑な環境の下での計画を作成することが求められている。その一方で制約条件のみに着目して管理する方法が注目を浴びている。TOC (Theory of Constraints: 制約条件理論)とは制約条件に着目した管理手法であり、現在ではAPS スケジューリング誕生に強い影響を与えた¹⁾と考えられている。

TOCは過去の研究²⁾によるとジョブショップよりフローショップで有効であると数値実験にて証明されている。フローショップでは、さらに4つの生産形態別に分類でき³⁾TOCは有効に活用されると考えられる。TOCは主にDBR(Dram Buffer Rope)とバッファ管理の2つの軸で成立しているが、過去の研究ではDBRによる研究が主であり、バッファ管理に着目した研究は十分とは言えない。そこで、本研究では生産形態が異なる工程における各種生産条件を変化させて、バッファ管理が生産活動に対して有効であるかを検証することを目的とした。

2. スケジューリング手法

本研究で用いるスケジューリング手法として「TOC スケジューリング」、「フォワード(FW)」、「バックワード(BW)」を用いる。FWとはタスクを最早着手日に合わせて決める方法であり、BWとは納期からさかのぼり最遅着手日を決める方法である。TOCスケジューリングはボトルネック工程を中心に他工程のスケジューリングを立てる手法であり、ボトルネックの前工程に関してはBWが行われ、後工程に関してはFWが行われる。TOCでのスケジューリングシステムは図1のように表される。

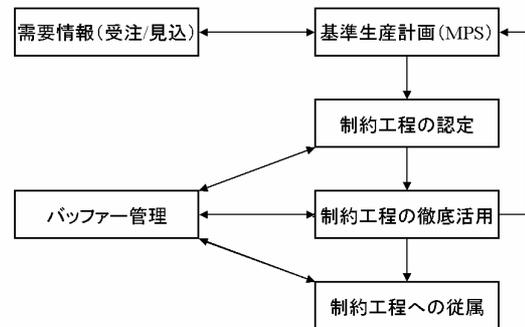


図1 TOCスケジューリングシステムの概要

3. バッファ管理

バッファ管理とは設備の故障など納期を遅らす要因から制約条件の資源を守るために意図的に置かれた安全在庫のことであり、物理的に在庫を置く場合と時間を在庫に置くタイムバッファに分かれ主に制約工程前(Capacity Constrained Resource/CCR)、組立工程前、出荷製品前に置かれる(図2参照)。また、バッファを適切に置くことにより、工程の流れを管理するポイントとしての役目を果たす事も知られている⁴⁾。

なお、本研究では後述する工場モデルの特徴からタイムバッファに着目する。

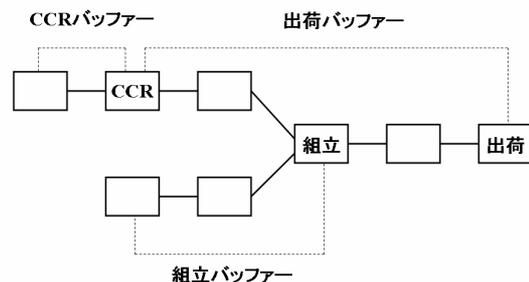


図2 工程におけるバッファの位置づけ

4. 実験方法

4.1 前提条件

- 1) 工場のモデルは図3に示すように、生産形態を単一型工場(I型工場),変則単一型工場(T型工場),組立型工場(A型工場),分解型工場(V型工場)の4パターンとする。
- 2) 各工場では7工程を経て最終製品が作られる。
- 3) 工場は24時間稼働とし土日は休みとする。
- 4) 各工程の設備は1つとする。
- 5) オーダーは毎週各製品を30個ずつあり、2週間でのスケジューリングを組む

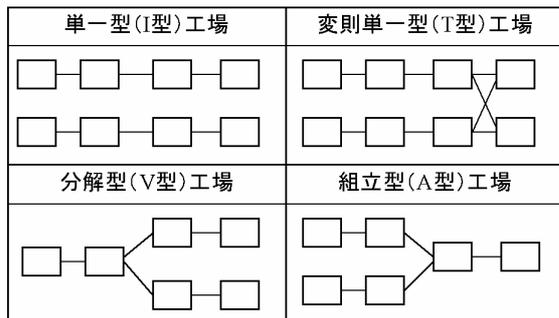


図3 生産形態別工場のモデル

以上の前提条件を踏まえ単一型(I型)工場モデルを構築した例を表1に示す。

表1 単一型(I型)工場モデル

工程	R1	↓	R2	↓	R3	↓	R4	↓	R5	↓	R6	↓	R7
工程 順序	設備	段取 時間 (分)	加工時間(分)				A	B	C	D			
1	R1	5	10	6	22	20							
2	R2	5	20	18	9	18							
3	R3	10	24	12	12	9							
4	R4	15	36	30	24	24							
5	R5	5	18	6	9	15							
6	R6	5	9	18	6	18							
7	R7	10	18	12	12	12							

この単一型(I型)工場モデルでは設備R4の処理時間が他工程に比べ長いことからボトルネック工程であると分かる。よってTOCスケジューリングの考え方によりR4の前にタイムバッファを置きR1,R2,R3に関してはBW,R5,R6,R7に関してはFWでスケジューリングを行う。

4.2 実験条件

- 1) 従来のスケジューリング(FW,BW)とTOCスケジューリングの比較をする。TOCスケジューリングのバッファの大きさを变化させた場合の影響の実験として、ボトルネック工程前のタイムバッファを10%ずつ变化させ納期、平均待ち時間を計算する。
- 2) 1)の条件に特急オーダーが入ってきた状況で実験する。納期遅れが出ない場合はどのくらいのバッファの余裕があるか、納期が遅れるまで特急オーダーの量を増やし在庫量として計算する。
- 3) ボトルネック工程を移動させた場合における実験を行い、1)と2)の条件の実験結果との比較を行う。
- 4) 変則単一型(T型)工場は最終工程のみ他工程との組立工程(例:A-B,A-C,A-D)となり単一型(I型)工場と類似している。そこで工場モデルの数値は同じものを使用し、単一型(I型)と変則単一型(T型)の比較を行う。

4.3 評価項目

納期遵守を目的とし以下の項目を測定評価項目とする。

- 1) 納期遅れの発生件数
- 2) 在庫量
- 3) 平均待ち時間
- 4) 平均リードタイム

5. 今後の予定

各生産形態における工場モデルを構築し、TOCスケジューリングを行った上で数値実験を行い、生産形態別にバッファの大きさが变化した場合の生産活動にもたらす影響を明らかにしていく。

参考文献

- 1) 佐藤知一「革新的生産スケジューリング入門」日本能率協会マネジメントセンター(2000)
- 2) 鈴木定省、園川隆夫:「TOCスケジューリング解法の一般化と適応範囲に関する研究」日本経営工学会 pp.163-171,Vol.52,No.3(2000)
- 3) M・L アリカンス、M・M アンブル 「シンクロナス・マネジメント」ラッセル社(2000)
- 4) エリ・シュラーゲンハイム、H・W デットマー 「制約が市場にあるとき」ラッセル社(2000)