

# 製造準備工程へのシミュレーション技法の適用

1 Y-4

植竹 俊文 竹野 健夫 菅原 光政  
岩手県立大学ソフトウェア情報学部

## 1. はじめに

現在の企業では、組織をより高収益な構造に変えるためにビジネスの再構築（BPR: Business Process Re-Engineering）が行われている。ビジネスフローを再構築するには、改善案を事前に評価することが重要である。

本研究では、水産加工業を対象に後述する問題点に基づき、原材料が投入される製造準備工程を全体工程のボトルネックと想定し、全体スループットの向上を図る改善案を提示し、実施上の管理ポイントを明確にする。

## 2. 対象工程の特徴と問題点

水産加工業の特徴と問題点として次のような点が挙げられている[1]。

### 2.1 特徴

- (1)多くの機械製品の場合、複数の材料・部品から1つの製品を作るのに対し、水産加工業は、1つの材料（1匹の魚）から数種類の製品を生産する。
- (2)原魚の収穫量が季節変動する。
- (3)水産物は時間経過と共に品質が劣化するため、生産する上で制約条件が多い。

### 2.2 問題点

- (1)製品の需要時期が異なるので、原魚を一部の製品の所要量に基づいて購入しなければならない。使わない材料は廃棄することになり、歩留りの向上が求められている。
- (2)原魚の収穫時期が限定されて製品の需要と異なる場合、原魚を冷凍保存しなければならない。
- (3)品質の低下を防ぐための冷凍保存は、冷凍と

解凍に時間を要する。

## 3. 改善案と実験条件

本研究では、前章の問題点(1)の改善案を取り上げる。現状工程（図1）は、原魚を解体し、各製品に必要な材料を取り出し、製品に加工される。同時に複数の製品を加工できない場合、加工されない材料は、保存期間が過ぎれば廃棄される。これを防ぎ、材料の歩留りを向上するため、継続的に使用されない材料を再び冷凍する方式（図2）に切り替える。

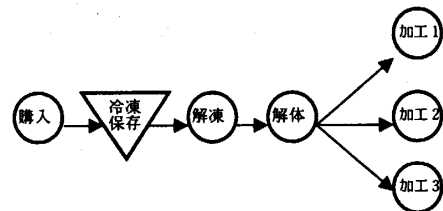


図1 現状工程の概念図

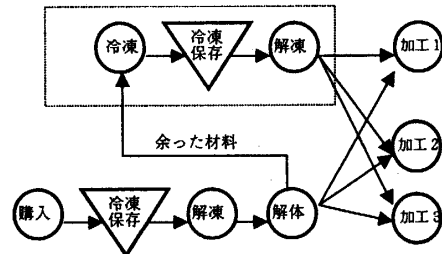


図2 提案する工程の概念図

管理方式を①原魚の発注方式、②冷凍の指示方式、③解凍の指示方式に分類し、材料の品切れ回数と材料の廃棄率への影響をシミュレーション[2]により明らかにする。

### 3.1 パラメータ

- ①製品数を3とし、製品の需要量の変動は製品1と2は同じで、製品3は異なるものとする。

An application of the simulation technique to the manufacturing preparation.

Toshifumi Uetake

Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

②解体時間を 0~2 分の一様乱数, 冷凍時間と解凍時間を 60 分, 解体または解凍後から加工までの品質保持時間を 240 分とする.

③実験期間は 12 週 (60 日) とし, 冷凍保存の各倉庫の保管容量は無限とする.

### 3.2 管理方式

#### ①発注方式

**MAX** 製品の需要の中で原魚を一番多く必要とする製品の所要量で発注量を決める方式.

**MIN** 製品の需要の中で原魚を一番少なく必要とする製品の所要量で発注量を決める方式.

**MIX** 冷凍指示の場合 **MIN** を採用し, 解凍指示の場合 **MAX** を採用する方式.

#### ②冷凍方式

**FBC** 解体後の材料の在庫が一定水準以上になった時, 冷凍の指示を行う方式.

**VAR** 原魚の発注後に, 翌日の需要量から材料の所要量を求め, 必要量以上の在庫がある場合は冷凍の指示を行う.

#### ③解凍方式

**TBC** 解体後の材料の在庫が一定水準以下になった時, 解凍の指示を行う方式.

**VAR** 原魚の発注後に, 翌日の需要量から材料の所要量を求め, 在庫量が必要量以下の場合には解凍の指示を行う.

### 3.3 評価尺度

#### (1) 平均廃棄率 ( $DS$ )

$$DS = \left\{ \sum_{x=1}^n \sum_{t=1}^{12} \left( \frac{DS_{xt}}{DS_{xt} + PD_{xt}} \right) \right\} / (12 \times n) \times 100 \quad (1)$$

ただし,  $n$  は製品数,

$DS_{xt}$  は, 製品  $x$  の材料の  $t$  週の廃棄数

$PD_{xt}$  は, 製品  $x$  の  $t$  週の生産数量

#### (2) 平均品切れ回数 ( $SO$ )

$$SO = \sum_{x=1}^n \sum_{t=1}^{12} SO_{xt} / (12 \times n) \quad (2)$$

ただし  $SO_{xt}$  は,  $t$  週の製品  $x$  の材料の品切れ回数を表す.

## 4. 改善案の評価

### 4.1 実験結果

表1 シミュレーション結果

発注方式	冷凍方式	解凍方式	平均品切れ回数	平均廃棄率(%)
MAX	FBC	TBC	221.00	8.20
	VAR	TBC	186.53	6.74
	FBC	VAR	223.58	8.44
MIN	VAR	VAR	166.44	6.15
	FBC	TBC	288.31	9.69
	VAR	TBC	277.53	8.45
MIX	FBC	VAR	302.75	10.42
	VAR	VAR	267.86	8.20
	FBC	TBC	279.64	9.39
MIX	VAR	TBC	235.36	7.78
	FBC	VAR	276.08	9.46
	VAR	VAR	212.86	6.82

### 4.2 管理上のポイント

改善案の生産システムを運用する上, 次の点を管理上のポイントとする.

1. **MIN** で, 廃棄率が高くなるのは, 他の方式に比較して廃棄数の減少より生産量が少なくなるためである. それは, 材料の品切れ回数が多いことから推測できる.
2. **MIX** は, **MAX** と **MIN** の中間的なパフォーマンスを示す.
3. 冷凍方式と解凍方式に **VAR** を用いると, 品切れ回数を低く押さえることができる.
4. 冷凍方式に **VAR** を用いたほうが, 解凍方式に **VAR** を用いるより, 品切れ回数を低く押さえることができる.

### 5. おわりに

問題点(1)の歩留りの向上を目的に改善案を示し, その評価を行い, 管理上のポイントを明確にした. さらに今後は, リードタイム等の評価基準を加えて問題点(2)(3)についても明らかにしていくことが課題である.

### 参考文献

- [1]T.Takeno, M.Sugawara and M.Miyazaki, Freezer and Refrigerator Storage Function in Seafood Supply Chain, The 4<sup>th</sup> International Symposium on Logistics (1999)

- [2]Witness, Lanner Group