

## サプライ・チェーン在庫管理システム

# OptSCM

## ユーザース・マニュアル

LOG OPT Co., Ltd.

### ご注意

- このソフトウェアおよびマニュアルの著作権はLOGOPT社にあります。
- このソフトウェアおよびマニュアルの一部または全部を無断で複製することはできません。
- このソフトウェアおよびマニュアルを運用した結果の影響については、一切責任を負いかねますのでご了承ください。
- このマニュアルに記載されている事柄は、将来予告なしに変更することがあります。

Windows 98, 2000, XP, Access, Excel, Visual Basic, Project は、米国 Microsoft Corporation の商標です。

## 目次

1	はじめに	3
2	データ入力手順	3
3	ネットワーク関連のデータ	4
4	需要関連のデータ	6
5	在庫地点関連のデータ	7
6	GUIの使用法	8

## 1 はじめに

ここでは、サプライ・チェーン全体で協調して在庫管理を行うためのソフトウェア OptSCM の使用法を解説します。OptSCM に関連する安全在庫の考えた方や内在するモデルについては、導入ガイド「OptSCM による安全在庫管理入門」をご参照下さい。

OptSCM の目標は、旧来の在庫管理方式のように 1 つの在庫地点における在庫量、発注量を定めることではありません。OptSCM では、サプライ・チェーン全体を通して、どこに安全在庫を配置するかを、戦略的に最適化することを目標とします。ある統計によると、日々の運用によって決まる在庫費用は、全体の 20 % 程度で、その他の 80 % は、戦略的な（中・長期的な）在庫の配置によってすでに定まっていると言われています。

OptSCM では、日々の運用の補助となるシミュレーション機能も備えています。OptSCM を有効に活用することによって、サプライ・チェーン全体にまたがる、戦略レベルから運用レベルの在庫の大幅な削減が可能になります。

OptSCM は、Java 言語で記述されています。そのため、サプライ・チェーン全体にちらばる個々の在庫管理の責任者の皆様が、インターネット経由で互いに協調して意思決定を行うことができます。

地点数 10 までの問題を解くことができる OptSCM のトライアル・バージョンは、

<http://www.logopt.com/OptSCM.htm>

で試用することができます。

以下の構成は次のようになっています。

§ 2 では、データ入力の大まかな流れについて述べます。

§ 3 では、サプライ・チェーン全体をネットワークで表すための手順について説明します。

§ 4 では、需要関連のデータ項目について説明します。

§ 5 では、在庫を保持する各地点ごとに入力するデータ項目について説明します。

§ 6 では、GUI ( Graphical User Interface ) の詳細につて説明します。

## 2 データ入力手順

OptSCM における入力データは、大きく分けて以下の 3 つに分類されます。

ネットワーク関連：在庫地点を点とし、品目（部品、半製品、商品などの総称）の移動、加工などを枝（点と点の間の線）としたネットワークを入力します。これによって、各品目がサプライ・チェーン内をどのように流れるか、各品目がどの品目から構成されているか、などを OptSCM に入力します。同時に、各品目を生産するための部品や原料となる品目の必要量（OptSCM では、これを生産必要量とよ

びます)を枝上に入力します。このネットワークは、閉路を含まない木ネットワークである必要があります。

需要関連：まず、基準となる期の単位（通常は日や週）を決定します。次に、各在庫地点における、期ごとの品目の需要量の期待値と複数の期が経過する間に発生する需要量の最大値を入力します。OptSCMでは、需要が正規分布にしたがうと仮定し、最終需要地点における品目の需要の平均値と標準偏差、ならびに目標とするサービスレベルを入力することによって、各在庫地点における需要の最大値を計算することもできます。

地点関連：各在庫地点における生産時間、保証リード時間、付加価値、在庫保管比率などのデータを入力します。

個別のデータを入力する前に、モデルで取り扱う基本単位を決めます。決めるべき単位としては、以下のものがあげられます。

- 品目の単位は、販売、生産、輸送などを行う際の最小単位です。通常、ロットサイズ、もしくは在庫保管単位（SKU: stock keeping unit）を用います。在庫地点によって基本となる単位が異なる場合には、それらの最小単位（最大公約数）を品目と単位として入力してください。
- 時間の単位は、モデル全体で決められた期の単位とします。通常は、期は日か週とし、実際問題にあった時間の単位を選んでください。
- 費用の単位は、モデル全体で決められた貨幣を基準単位として入力してください。通常は円に換算します。

### 3 ネットワーク関連のデータ

まず、扱う品目を決め、その品目を構成する部品や原材料を在庫する可能性がある地点から成るネットワークを作成します。対象とする品目は、製品群、製品族など集約された製品ではなく、個別の品目です。

そのためには、各品目がどの品目を部品として生産されるかを整理することから始めることが近道です。おそらく、組立産業では部品展開図（bill of materials: 略してBOM）、装置作業ではレシピとよばれるデータが容易に入手できると思います。通常、部品展開図やレシピは、極めて多くの品目から構成されますので、それらを主要な部品ごとにまとめてください。主要な部品かどうかの判断は、その部品の在庫費用がサプライ・チェーン全体にどれだけ寄与するかをによって決めます。特に、外部からの調達する部品は膨大な数になる場合があるので、補充リード時間が類似の部品は、なるべく集約して1つの部品群として扱ってください。例として、あるデジタル印刷機のサプライ・チェーンを考えます。この場合には、図1のようなネットワークが作成されたものとします。

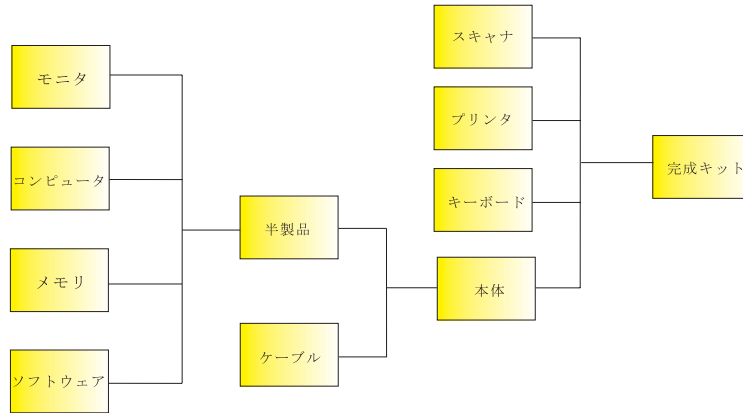


図 1: 部品展開図における主要な部品を集約することによって得られるネットワーク

次に、各品目に対して行われる主な作業（たとえば加工，組立，輸送など）を書き込んでください。通常，複数の部品を用いて新しい品目を組み立てるには，組立作業が必要です。また，倉庫や小売店に完成品を移動させる場合にも，輸送作業が必要になります。もちろん，すべての細かい作業を書き込む必要はありません。品目の価値を高めるような作業を行ったり，長い生産時間を要する作業のみを選択してください。デジタル印刷機の例では，主要な作業を書き込むことによって，図 2 のようなネットワークが得られます。

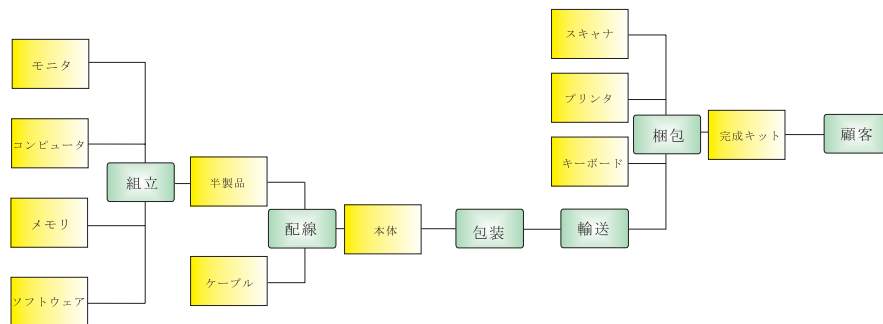


図 2: 主要な作業を追加したネットワーク

次に，品目と工程の作業が同一視できるものは 1 つの点に置き換えることによって，ネットワークを単純化します。たとえば，図 3 では，組立作業を行う工程は半製品を製造するためのものなので，1 つの点と考えています。

ある品目を作成するために同一の部品を複数個必要とする場合があります。OptSCM では，これを「生産必要量」とよびます。これは，品目間の親子関係を表す枝（ネットワーク上の線）の重みとして表現されます。たとえば，例において半製品を 1 単位生産するためには，モニター，コンピュータ，メモリ，ソフトウェアの 4 種類の品目が必要となります。ここで，半製品を親品目，モニター，コンピュータ，メモリ，ソフ

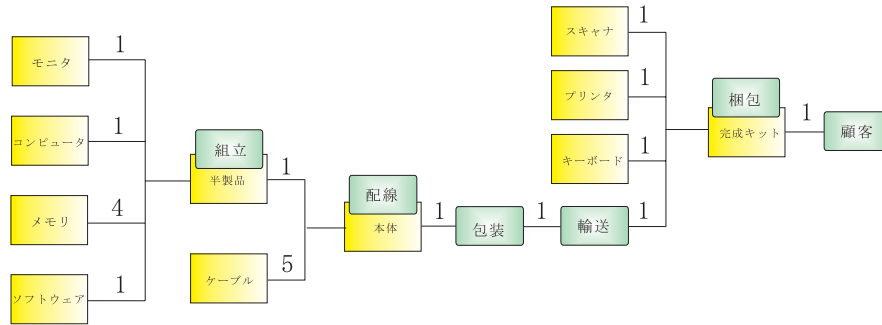


図 3: 一部の作業と品目を同一視したネットワークと生産必要量 (枝上の重み)

トウェアを子品目とよびます。いま、半製品を生産するためには、メモリを 4 個取り付ける必要があるものとします。このとき、メモリと半製品間の枝 (線) には、4 という重みがつくことになります。装置産業の場合には、親品目 1 単位を製造するための原料の量 (子品目) が枝の重みになります。

## 4 需要関連のデータ

安全在庫とは、需要の不確実性に対処するためにもつ在庫のことです。したがって、品目の需要に関するデータとしては、平均だけでなく日々のばらつきを表現するパラメータが必要になります。

OptSCM では、ばらつきを表現するために、与えられた期ごとの需要の最大値を入力します。

需要が定常な正規分布にしたがっていると仮定できる場合には、入力は一時的に行うことができます。正規分布は、平均と標準偏差によって決まります。したがって、各最終需要地点における 1 期の需要の平均と標準偏差を与えることによって需要の分布は特定されます。正規分布を仮定した場合の最大需要量は、無限大になります。OptSCM では、品切れを起こさない確率を設定することによって、実質的に有限の値をもつ最大需要量を決定します。品切れを起こさない確率を「サービスレベル」とよびます。OptSCM では、正規分布の平均、標準偏差、サービスレベルを与えると、 $T$  期間の最大需要量を自動的に計算し、表に書き込みます。書き込まれた表中の値を実際の需要の分布にあわせて修正することも可能です。

需要地点以外の在庫地点における最大需要量は、その地点によって品目の供給を受ける需要地点の最大需要量から計算されます。複数の需要地点に供給を行う場合には、複数の需要地点の在庫を 1 箇所管理することによる在庫量の低減効果 (リスク共同管理、統計的規模の経済とよばれます) を考慮する必要があります。OptSCM では、「共同管理 (pooling) 係数」とよばれるパラメータを導入することによって、リスク共同管理の効果をモデル化します。この係数は、2 のとき需要間に相関がなく、1 に近づくにつれて相関が大きくなることを表します (2 より大きい値の場合には、負の相関があることを表します。) 1 以上の実数値を入力してください。デフォルト値は 2 (無相関) です。

## 5 在庫地点関連のデータ

各在庫地点ごとに以下に示すようなデータを入力します。

**生産時間：**在庫地点での品目の経過時間を「生産時間」とよびます。一般には、品目を加工したり、運搬したり、作業待ちをしたりする時間の合計をさします。達成可能なぎりぎりの時間でなく、余裕をもって達成可能な時間を入力してください。

**保証リード時間：**在庫地点において、その地点が品目を納入する（下流の）在庫地点が発注後、品目の補充を行うことを保証している時間を「保証リード時間」とよびます。顧客や外部からの資材の納入など、保証リード時間を定数として与えたい場合もあります。OptSCMでは、保証リード時間の下限と上限をユーザーが与えることによって、探索範囲を限定することができます。定数として与えたい場合には、下限 = 上限と入力してください。

**在庫保管比率：**在庫保管比率とは、在庫量から在庫費用を計算する際の係数です。これは、対象とする企業が品目の価値を現金として保有して他の活動に利用したときの利率、在庫をもつことによる品目の価値の目減り、保管に要する光熱費や倉庫費などの合計によって決められます。OptSCMでは、「在庫保管比率」に、品目の価値を乗じたものを品目にかかる在庫費用と考えます。

$$\text{在庫費用} = \text{在庫保管比率} \times \text{品目の価値} \times \text{在庫量}$$

在庫地点が異なる企業体に属する場合もあるので、在庫地点ごとに異なる在庫保管比率を入力できるようにしてあります。デフォルトでは、基準在庫保管比率を共通して使用するよう設定されます。

**価値：**在庫地点における品目 1 単位あたりの価値を入れてください。生産工程の場合は、その工程で付加される価値（付加価値）を入力することによって、OptSCMの内部で価値を計算させることも可能です。この場合には、各在庫地点へ供給される品目の価値の合計に、その地点で付加される価値（製造費用や調達費用の和）を加えたものです。一般に、サプライ・チェーンの下流（需要側）に行くにしたがって、品目の価値は増大していきます。

工程ごとの品目に対する付加価値を正確に計算するためには、生産計画において最適化された資源の作業への配分、ならびに活動基準原価計算による各品目への費用の配分が必要になります。

以下の量は、生産時間と保証リード時間を与えると自動的に計算されるものです。

**入庫リード時間：**在庫地点が品目を注文した後、品目を上流の在庫地点から受けるまでの時間を「入庫リード時間」とよびます。入庫リード時間は、上流の在庫地点の保証リード時間のうちの、一番大きい値に設定されます。

補充リード時間：在庫地点が品目を注文をした後、品目を上流の在庫地点から受けとり、それらの品目をもとに生産を完了するまでの時間を「補充リード時間」とよびます。補充リード時間は、入庫リード時間に生産時間を加えた値に設定されます。

正味補充時間：補充リード時間（上流の在庫地点に注文をしてから生産が完了するまでの時間）から保証リード時間（下流の在庫地点からの注文を受けてから供給するまでの時間）を差し引いた時間を「正味補充時間」とよびます。各在庫地点では、正味補充時間内に発生する最大需要量分の在庫をもっていれば、在庫切れが起きないことが保証されます。

## 6 GUIの使用法