

6.3. 安全在庫計算

説明を簡略化するため、チャンネルのインポートをせず、地点のインポートだけを仮定します。この場合、**地点**と**品目コード**の組み合わせが在庫計画品目を定義します。GMDH Streamlineには、設定に応じて次の2つの異なる安全在庫があります。

- 計画品目が特定の**地点**にて販売された場合GMDHStreamlineは、この品目に安全在庫を割り当て、**安全在庫**列に表示します。これを**安全在庫**と表記します。
- 計画品目が**物流センター**を経由して地点に移動する場合GMDH Streamlineは、この品目に特殊な安全在庫を割り当て、**DC 安全在庫**列に表示します。これを**DC 安全在庫**と表記します。

計画品目が、**物流センター**で販売され、さらに**物流センター**を経由して地点に移動する場合GMDH Streamlineは、**物流センター**タブの**DC 安全在庫**列に**安全在庫**と**DC 安全在庫**の合計を表示します。

在庫補充方式に依存しますが、**安全在庫**または**DC 安全在庫**は、準備在庫の次の評価になります。:

- **定期方式**が利用された場合、次の**オーダーサイクル**の評価
- **ミニマックス方法**が利用された場合、**リードタイム**の評価

安全在庫計算方法

GMDH Streamlineが計算する**安全在庫**は、モデルタイプで異なります。

間欠需要モデル以外のモデルタイプでは、次の計算方法のいずれか1つを利用し、**安全在庫**を計算します。

- 次の数式を用いて、設定された**サービス率**から、**安全在庫**を計算:

$$Safety\ stock = \alpha \times \delta \times \sqrt{t} \quad (1)$$

ここで:

- α は、設定されたサービス率から**明確**に決定されます。
- δ は、学習セットのモデルの**不偏標準偏差**です。品目がn個のチャンネル(n個のモデルを持つ)経由で販売された場合、 δ は次のように計算されます。:

$$\delta = \sqrt{\delta_1^2 + \delta_2^2 + \dots + \delta_n^2}$$

- **定期方式**の場合、 t は**オーダーサイクル**です。ミニマックス補充方式の場合、 t は**リードタイム**です。**オーダーサイクル**と**リードタイム**は、計算前にデータ集計期間で変換されています。
- **リードタイム**と**オーダーサイクル**を加算した期間後の n データ集計期間中の需要を計算します。この n は、**安全在庫期間**パラメータです。

安全在庫期間の例を挙げます。月次データを使い、データ集計期間を1か月と仮定します。ここで、**安**

全在庫期間 = 2を設定すると、安全在庫は2か月分の需要の合計値となります。さらに、リードタイムが30日、オーダーサイクルが1か月のため、リードタイムとオーダーサイクル経過後である2月と3月の需要の合計値が安全在庫になります(下記の図を参照)。安全在庫期間は小数でも設定できます。

品目コード	リードタイム 日	オーダーサイクル 月	安全在庫 期間	安全 在庫	数量	金額	在庫日数	今回のオーダー				
								2018年12月	2019年1月	2019年2月	2019年3月	2019年4月
05-T48	30	1	2	859	980	3,714.2	70	427	428	429	430	431

- 上記2つの値から最大値を取得。

DC 安全在庫の計算は、安全在庫と同じ計算方法の1つを利用します。ただし、数式(1)だけが異なります。

$$DC\ safety\ stock = \sqrt{SS^2_1(\alpha, t) + SS^2_2(\alpha, t) + \dots + SS^2_m(\alpha, t)} \quad (2)$$

$$SS_i(\alpha, t) = \alpha \times \delta_i \times \sqrt{t}, \quad i = \overline{1, m}$$

ここで:

- m は、物流センターから供給を受ける地点数です。
- δ_i は、i番目の地点の学習セットのモデルの不偏標準偏差です。
- α は、設定されたDC サービス率から決定されます。
- 定期方式の場合、t はDC オーダーサイクル値です。ミニマックス方法の場合、t はDC リードタイム値です。DC オーダーサイクルとDC リードタイムの2つの値は、計算前にデータ集計期間で変換されています。

間欠需要モデル用の安全在庫

T を安全在庫が計算される将来のデータ集計期間と仮定します。

$T \leq 1$ のとき、安全在庫は、次の対数正規分布の推定値となります。:

$$Safety\ stock = 10^{\Phi^{-1}(SL) \widehat{Dev} + \log_{10}(\widehat{Med})} \quad (3)$$

ここで:

- $\Phi^{-1}(\cdot)$ - は、標準正規分布の分位です¹⁾
- SL - 設定されたサービス率です。

- \widehat{Dev} - O.O.Mで表現された対数正規分布の偏差の推定値です。これは間欠需要モデルの**偏差**パラメータです。
- \widehat{Med} - 対数正規分布の中央値の推定値です。これは間欠需要モデルの**中央値**パラメータです。

モデルタブの**偏差**と**中央値**のパラメータは、ユーザーが調整できます。

$T > 1$ の場合、安全在庫は次の3つの手順から計算されます。:

1. 最初に、 \widehat{Dev} と \widehat{Med} の推定値の探索をします。
2. 次の方法に従い、推定値の補正します。:

$$\widehat{Med} = \widehat{Med} \left(1 + P_t \times (T-1) \right),$$

$$\widehat{Dev} = \text{MAX} \left[\widehat{Dev} \left(1 + P_t \times (T-1) \right) + \widehat{Med}^2 \times \text{Var}_{B(T-1)}, 0.01 \right]$$

ここで:

- P_t - **取引確率**です。
- $\text{Var}_{B(T-1)}$ - **2項分布**の分散の推定値です。

3. 補正した推定値を利用した数式(3)を利用し、**安全在庫**を計算します。

T が小数の時2項分布は成り立ちませんが、分散の数式は [あります](#)□

最終的な安全在庫

安全在庫または**DC 安全在庫**の**計算**後、GMDH Streamlineは、これらを次の方法のどちらかで再計算します。

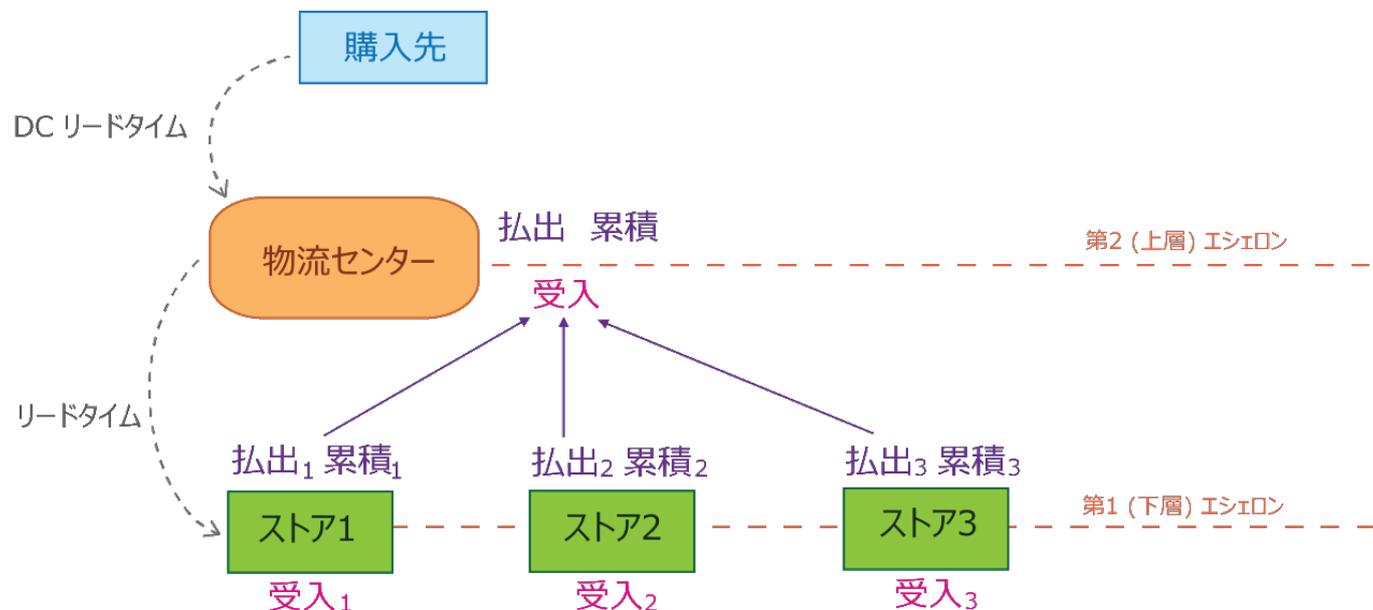
- **Safety stock = Display qty + Safety stock**
- **安全在庫 = MAX(陳列数量, 安全在庫)** (デフォルト)
- **安全在庫 = 陳列数量 + 安全在庫**

陳列数量をインポートしていない場合、陳列数量は0になります。

プロジェクト設定から、上記の方法を切り替えることができます。

安全在庫負債

2段階モデルで在庫を補充するため□GMDH Streamlineは、安全在庫負債アプローチを利用します。次の例を考えます(下記の図を参照)。



図中には、4つの地点があります。1つは物流センターで、最上層のエシエロンに位置します。残りの3つの地点は、保管所であり、最下層のエシエロンに位置します。それぞれの地点で、次の3つの安全在庫の特性が計算されます。:

- **払出** - 上層のエシエロンに渡される安全在庫負債です。この数量は、地点の安全在庫を推奨する在庫水準に維持するために、改めて在庫が必要となる数量です。予期しない需要のばらつきから安全在庫が消費されたときに、安全在庫負債 払出が増加します。この安全在庫負債は、現在のエシエロンにて**計算され**、上位のエシエロンに払出され、上層のエシエロンから補充する必要があることを意味します²⁾□
- **受入** - 安全在庫負債 受入は、下層のエシエロンから受け入れる安全在庫負債です。安全在庫負債 受入は、下層のエシエロンからの安全在庫負債 払出の合計として、**計算**されます³⁾□
- **累積** - 安全在庫負債 累計は、**DC リードタイム**中に累積された安全在庫負債です。安全在庫負債 累計は、受入となった負債と下層のエシエロンで予測された需要の中で、**DC リードタイム**中に、現在の**DC 手持ち在庫**では満たすことができない数量の合計として**計算**されます。この総量は、DCを対象とする**オーダー計画**の計算に利用されます⁴⁾□

安全在庫負債 受入と安全在庫負債 払出は、最下層のエシエロンに位置する複数の地点で0と等しくなることは、明らかです□GMDH Streamlineが、最上層のエシエロンで安全在庫負債 払出を計算したとしても、この結果は、物流センターの補充結果の作成には、一切影響がありません□GMDH Streamlineは、表示目的のみでこれを**表示**します。

安全在庫負債 払出

2段階モデルでは、各計画品目の安全在庫負債 払出を計算します。現在の手持ち在庫水準とリードタイム中の需要に依存しますが、安全在庫負債 払出は次を含む可能性があります。:

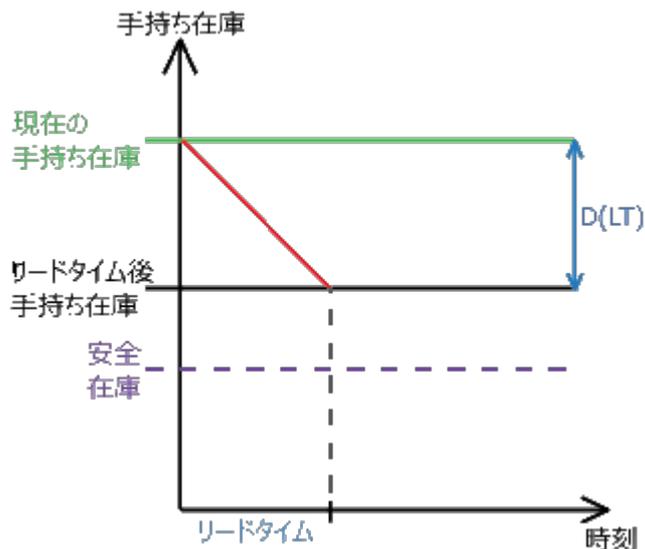
- 現在の安全在庫負債 - 手持ち在庫水準が、安全在庫の閾値よりも下回る数量
- 予測される負債 - リードタイム中に需要予測を原因として、手持ち在庫水準が減らされる数量

適用できる場合をすべて考慮します。

- D(LT) - リードタイム中の計画品目の需要。

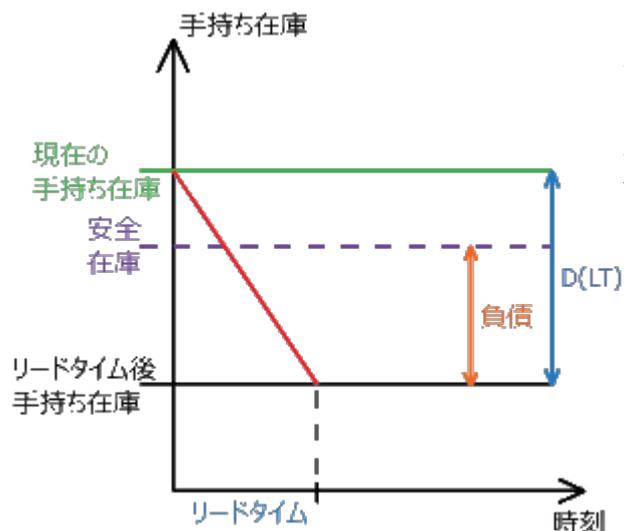
制約(最小ロット□最大ロット□丸め)がない場合、安全在庫負債 払出の計算は、次のロジックに従いま

す。:



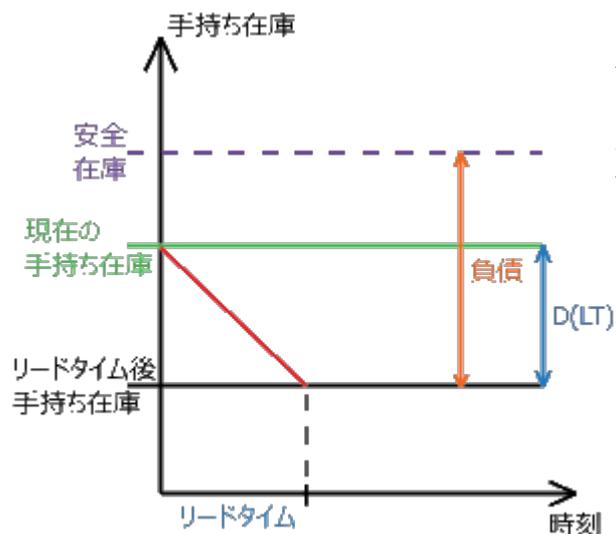
手持ち在庫 \geq 安全在庫 + D(LT) の場合、

安全在庫負債 払出 = 0



安全在庫 \leq 手持ち在庫 < 安全在庫 + D(LT) の場合、

安全在庫負債 払出 = MIN(安全在庫, D(LT) + 安全在庫 - 手持ち在庫)



手持ち在庫 < 安全在庫の場合、

安全在庫負債 払出 = MIN(安全在庫, D(LT) + 安全在庫 - 手持ち在庫)

ご覧のように、安全在庫負債 払出を計算する数式は、最後の2つの場合では同じになっています。上記の図では、3つの場合をすべての説明したため、このように重複します。

ご覧のように、安全在庫負債 払出は、地点の安全在庫を超えることはありません。

安全在庫負債 受入

安全在庫負債 受入の数式は次になります。：

$$Debt\ received = \sum_{i=1}^N Debt\ passed_i$$

ここで：

- N - 物流センターから供給される地点数
- 安全在庫負債 払出 $_i$ - i 番目の地点からの安全在庫負債 払出

安全在庫負債 累計

安全在庫負債 累計の数式は次になります。：

$$Debt\ accumulated = \text{MIN}[\text{MAX}\{0, \text{Forecasted consumption} - \text{DC On hand}\} + Debt\ received, \text{Max SS debt}],$$

$$\text{Forecasted consumption} = \sum_{i=1}^N Demand_i(\text{DC lead time})$$

$$\text{Max SS debt} = \sum_{i=1}^N (\text{Safety stock}_i)$$

ここで：

- $Demand_i(\text{DC lead time})$ - i 番目の地点の**DC** リードタイム中の需要予測
- N - 下層のエシェロンにある地点数。
- Safety stock_i - i 番目の地点の安全在庫□

GMDH Streamlineの安全在庫負債

GMDH Streamlineの安全在庫負債を説明するため、組み込みのデモデータの**Two-echelon Inventory**

Planningを利用します。下層のエシエロンにある地点の安全在庫負債を確認するには、在庫計画タブに進み、ツールバーにある列の表示から安全在庫負債オプションをチェックします(下記の図を参照)。

Industry	Group	品目コード	説明	地点	購入先	モデルタイプ	手持ち在庫	在庫日数	計画品目情報	
1	Fashion	Clothing Winte...	016542 Yellow	Winter Coat [stockout days]	West	DC	季節性...	514	32	計画品目情報
2	Fashion	Clothing Winte...	016542 Yellow	Winter Coat [stockout days]	East	DC	季節性...	734	36	補充パラメータ
3	Fashion	Clothing Winte...	016543 Purple	Winter Coat #2 [new prod...	West	DC	一定水準	304	50	今回のオーダー
4	Fashion	Clothing Winte...	016543 Purple	Winter Coat #2 [new prod...	East	DC	一定水準	393	48	再オーダー情報
5	Pharmacies	Pharmacies	05-T48	Cold & Flu Tablets [consta...	East	DC	一定水準	302	91	KPI
6	Pharmacies	Pharmacies	05-T48	Cold & Flu Tablets [consta...	West	DC	線形トレ...	65	26	オーダー計画
7	Food/Beverages	Water	056329 N PW	Bottle water #2 new 500 m...	West	DC	一定水準	189	85	予測在庫水準

Industry	Group	品目コード	説明	地点	購入先	モデルタイプ	手持ち在庫	在庫日数	出荷	入荷	リードタイム	オーダーサイクル	最小ロット	丸め	安全在庫	安全在庫負債			
																受入	累積	払出	
1	Fashion	Clot...	016542 Yellow	Winter...	West	DC	季節性...	514	32	0	0	30	1	100	1	40			100
2	Fashion	Clot...	016542 Yellow	Winter...	East	DC	季節性...	734	36	0	0	30	1	100	1	33			0
3	Fashion	Clot...	016543 Purple	Winter...	West	DC	一定水準	304	50	0	0	30	1	100	1	57			0
4	Fashion	Clot...	016543 Purple	Winter...	East	DC	一定水準	393	48	0	0	30	1	100	1	77			0
5	Pharm...	Phar...	05-T48	Cold ...	West	DC	線形トレ...	65	26	0	0	30	1	100	10	48			100
6	Pharm...	Phar...	05-T48	Cold ...	East	DC	一定水準	302	91	0	0	30	1	100	10	51			0

ご覧のように、物流センターから供給される地点では、受入列と累積列は空欄になっています。払出列は、上層のエシエロンへの安全在庫負債 払出を表示します。

物流センターの安全在庫負債を確認するには、物流センタータブに進み、ツールバーにある列の表示から安全在庫負債オプションをチェックします(下記の図を参照)。

Industry	Group	品目コード	説明	地点	購入先	DC 手持ち在庫	在庫日数	DC 出荷	DC 入荷	DC リード日	安全在庫負債	
1	Pharmacies	Pharmacies	05-T48	Cold & Flu Tablets [consta...	DC	1012	64	32	0	0	30	安全在庫負債
2	Fashion	Clothing Winte...	016542 Yellow	Winter Coat [stockout days]	DC	4008	232	11	0	0	30	
3	Fashion	Clothing Winte...	016543 Purple	Winter Coat #2 [new prod...	DC	4008	154	17	0	0	30	
4	Consumer goods	Electronics	45645-HW	Advanced Health Watch [i...	DC	3850	0	0	0	0	30	
5	Food/Beverages	Water	056329 N PW	Bottle water #2 new 500 m...	DC	3940	110	48	0	0	30	
6	Food/Beverages	Water	056329 PU PW	Bottle water 500 ml [seaso...	DC	3940	98	13	0	0	30	
7	Food/Beverages	Chocolate	120565 MB	Cadbury Dairy Milk Bar 20...	DC	5080	68	21	0	0	30	

物流センター タブでは、追加された安全在庫負債セクションが表示されています(下記の図を参照)。

No.	Industry	Group	品目コード	説明	地点	購入先	DC 手持在庫	在庫日数	DC 出荷	DC 入荷	DC リードタイム日	DC オーダーサイクル月	DC 安全在庫	安全在庫負債		
														受入	累積	払出
1	Fashion	Clothin...	016542 Yell...	Wi...	DC	4008	232	11	0	0	30	1	52	100	200	100
2	Fashion	Clothin...	016543 Pur...	Wi...	DC	4008	154	17	0	0	30	1	96	0	117	100
3	Pharma...	Pharma...	05-T48	Col...	DC	1012	64	32	0	0	30	1	70	100	100	100
4	Food/B...	Water	056329 N PW	Bo...	DC	3940	110	48	0	0	30	1	0	0	0	0
5	Food/B...	Water	056329 PU ...	Bo...	DC	3940	98	13	0	0	30	1	9	12	24	12
6	Food/B...	Alcohol...	1002661	Da...	DC	3940	76	19	0	0	30	1	21	120	120	60

受入と払出と累積の列は、安全在庫負債 受入と安全在庫負債 払出と安全在庫負債 累積に関連します。払出列の灰色は、物流センターの計算に利用されていない、単なる表示列を意味します。

安全在庫計算の設定

安全在庫とDC 安全在庫の計算方法は、個別に設定できます。

次の手順に従い、安全在庫の計算方法を設定します。:

1. メニューよりファイル > 設定 > 在庫タブ > 安全在庫セクションを選択します(下記の図を参照)。
2. 次を選択します。:
 - 最初に、数式(1)を利用して安全在庫を計算するオプションを選択します。
 - 次に、設定された将来の期間の需要の合計として安全在庫を決めます。
 - 2つにチェックが設定されている場合、上記2つの値から最大値を計算し安全在庫とします。

設定

一般 プロジェクト ABC分析 **在庫** 物流センター ダッシュボード

デフォルトリードタイム(L) 30 日

デフォルト オーダーサイクル(O) 1 月

デフォルト 平均保存期限 超過 5 %

安全在庫
次の最大値…

サービス率(S) 98.0 % (2.05-σ-1サイクル)

将来の需要(D) 1.0 月

表示列

材料消費を "需要予測" に追加

販売履歴 0 期間

[列の表示 / 非表示](#)

補充方式

定期(E)

ミニマックス(M)

OK キャンセル

次の手順に従い、**DC 安全在庫**の計算方法を設定します。:

1. メニューよりファイル > 設定 > 在庫タブ > **安全在庫**セクションを選択します (下記の図を参照)。
2. 次を選択します。:
 - 最初に、数式(2)を利用して**安全在庫**を計算するオプションを選択します。
 - 次に、与えられた将来の期間の需要の合計として**安全在庫負債**を決めます。
 - 2つのオプションにて、上記2つの最大値として**安全在庫負債**を計算します。

設定

一般 プロジェクト ABC分析 在庫 **物流センター** ダッシュボード

有効化

地点 DC

経由地点 (在庫を保管しない)

デフォルトリードタイム(L) 30 日

デフォルト オーダーサイクル(O) 1 月

デフォルト 平均保存期限 超過 5 %

安全在庫

次の最大値...

サービス率(S) 98.0 %

将来の需要(D) 1.0 月

表示列

材料消費を "需要予測" に追加

[列の表示 / 非表示](#)

補充方式

定期(E)

ミニマックス(M)

OK キャンセル

上記で説明しましたが、**安全在庫**と**DC 安全在庫**は、設定された**サービス率**と**安全在庫期間**のパラメータから計算されます。GMDH Streamlineでは、これらのパラメータの設定方法がいくつかあります。設定方法について学ぶには、[補充パラメータ設定方法](#)を参照してください。

[次へ: オーダー計画計算](#)

[PDFダウンロード](#)

1)
翻訳者注釈: 95%のとき1.64、98%のとき2.05になり、安全係数と考えてもよいと思います。

2)
翻訳者注釈: 端的に説明すると、各地点別の不足した安全在庫数量です。

3)
翻訳者注釈: 端的に説明すると、各地点別の不足した安全在庫数量の合計値で、物流センターが各地点に補充すべき数量でもあります。

4)

翻訳者注釈: 物流センターが各地点に補充すべき数量のなかでも、不足数量です。

From:

<https://gmdhsoftware.com/documentation-sl/> - **GMDH Streamline Docs**

Permanent link:

<https://gmdhsoftware.com/documentation-sl/ja:safety-stock-calculation>

Last update: **2020/09/28 08:13**

