

経営情報フォーラム

投稿記事

SCMにおける“転ばぬ先の杖”シミュレーション導入のすすめ

若林 敬造 (わかばやし けいぞう)
日本大学 国際関係学部

1. はじめに

近年、SCMにおいて需要予測、販売予測、生産予測といった『予測』、すなわち短期、中期、長期の『未来に関するデータ』の収集が注目を集めている。

本稿では、物流センターにおける『未来に関するデータ』の収集を実現するシミュレーションソフトの一つである『RaLC (ラルク) シリーズ』を紹介する。

1. 1 転ばぬ先の杖

現在、物流センターの改善や新規立ち上げの際、その運営開始後の生産性や隠れた問題点などについて、細かく検証されることはあまりない。そのため、しばしば「こんなはずではなかった。」という声を聞くことがある。

また、その内容も様々である。単純に図面を読み取りきれなかったことによるイメージ違いから、トレンド変化による物量ピーク時の作業能率低下まで多種多様である。

問題は、運営を開始するまでその運営案の良し悪しを判断する事が出来ない事である。そこには必ずリスクが生じてしまう。システムの施行、実施に先立ち稼動後の状態を事前に確認することができないものか。この命題を解決してくれるものが『シミュレーション』という手法である。

シミュレーションを行なう事によって、その運営計画案の生産性・能率を“事前に”知る事ができる。つまりリスクを低下させることができる事である。「こんなはずではなかった。」と気づいてから、問題解決を図る

のは、時間的にもコスト的にも容易ではない。この意味からも、シミュレーションという手法は『転ばぬ先の杖』という事ができるのである。

1. 2 運営計画案のブラッシュアップ

運営計画案のブラッシュアップという観点からも、シミュレーションを活用する事ができる。まず、比較検討の基準として、『現状』を再現する。それに対して、配員を変えることや、マテハン機器を導入する場合、条件を変えてシミュレーションを行ない、その優位性を判断するというかたちである。

主な用途として、以下に紹介する。

- ・ 物流ABC
- ・ スループット計測
- ・ マテハン機器導入効果検証
- ・ レイアウト検証
- ・ 作業フロー検証
- ・ 作業分担範囲検証
- ・ 作業員数検証
- ・ トレンド時・作業能率検証
- ・ その他庫内物流業務

これら様々な検証を現実の物流センターで行なおうすると、多大なコスト・時間がかかるてしまう。シミュレーションそれらを大きく低減させることができるというメリットがある。

2. RaLCシリーズについて

RaLC (ラルク) シリーズとは、物流センターを仮想

的にコンピュータ上で再現・構築し、その3Dモデルを用いて庫内改善シミュレーションを行なう事ができるツールである。

物流センターのコスト削減や出荷能力の向上など、庫内改善を行う場合、従来は改善案を練り、実際の物流センターでそれを試し、評価するしか方法がなかった。しかし、RaLC（ラルク）シリーズによるシミュレーションを行うことで何度も簡単に、且つ低予算で改善案を評価できる。

例えば、庫内レイアウト変更、機器導入検討、人員配置、物量の変化に伴う稼動状況変化など、様々なシミュレーションを想定して、シミュレーションを行なう事ができる。

また、シミュレーション結果から問題点を洗い出し、さらにその問題点に対して改善シミュレーションを行なっていくことで、よりよい案を導き出す事ができる。このようにして練られた最終改善案で実際の物流センターを運営することにより、短期間で確実に、そして失敗のない改善を低コストで行なう事ができるのである。

3. シミュレーションの手順

RaLC（ラルク）シリーズのシミュレーション手順は、『3Dモデル作成』『シミュレーションデータ作成』『シミュレーション結果出力』に分けることができる。

3. 1 3Dモデル作成

シミュレーションを行なうためには、まず対象となる物流センターの3Dモデル（仮想物流センター）を作成する必要がある。この3Dモデルは極めて簡単な操作で作成することができる。

図-1はRaLC（ラルク）シリーズのシミュレーションソフトを使用したときの3Dモデル作成の編集画面である。

例えば、コンベアを設置したい場合、バーに用意されたコンベアのボタンを選択し、配置したい場所でクリックするだけで簡単に3Dのオブジェクトを作成することができる。

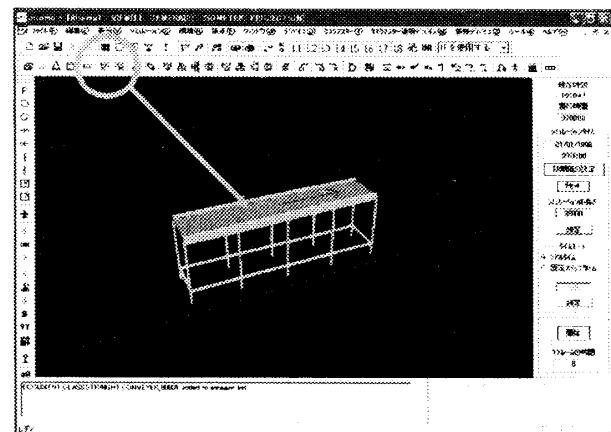


図-1 3Dモデル編集画面

また、それぞれの機器に対して性能、色、形などを設定することができる。

機器の配置が終わったら、上流の機器をダブルクリックすると赤い線が表示されるので、これを下流の機器へマウス操作で接続する。これにより荷物の流れを定義する事ができる。

3Dモデル上の作業員に対しては、どのような流れで作業を行なうかを定義した『作業マニュアル』を与えることができる。『作業マニュアル』とは、複数のコマンド（作業指示）からなる、作業員の一連の動きを記述したものである。

3. 2 シミュレーションデータ作成

シミュレーションの際には、実際の物流センターで処理された入荷・出荷の実績データを基にシミュレーションデータを作成し、それを3Dモデルに読み込ませることが必要となる。

具体的には、商品マスター、入荷・出荷情報、在庫情報などを表形式のフォーマットに沿って入力し、3Dモデルに読み込ませてシミュレーションを行なう。

その際、ピーク時などを想定したデータを用意し、シミュレーションを行なうことによって、未来の情報を得る事ができるというのもメリットである。

3. 3 シミュレーション結果出力

シミュレーションを行なっている間、『何時 何分何秒にどの作業員、どの機器が何をした』という動作履

歴が残るようになっており、この動作履歴（Log）を専用のツールで解析することにより、多様なグラフが出力される。ここでは、その代表的なグラフについていくつか紹介する。

1) タイムスタンプグラフ（作業員別稼動状況グラフ）

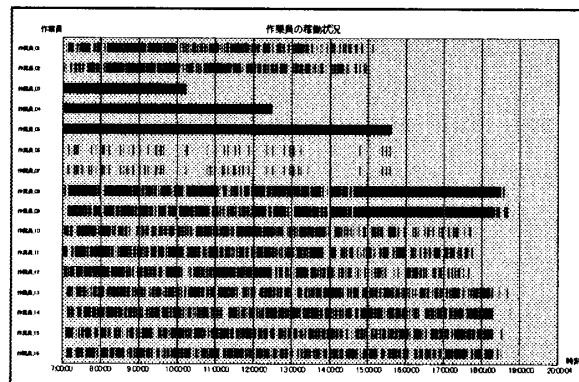


図-2 タイムスタンプグラフ

図-2はタイムスタンプグラフである。作業員の作業状況を示したもので各作業員が作業をしているのか、していないのかを時間軸に沿って表している。

色のついている部分が作業をしている事を表し、反対に色のついていない部分は作業をしていないことを表している。このグラフは、ボトルネック、制約条件の発見、配員計画の見直しなどに有効である。

2) 活動内容別稼働率グラフ

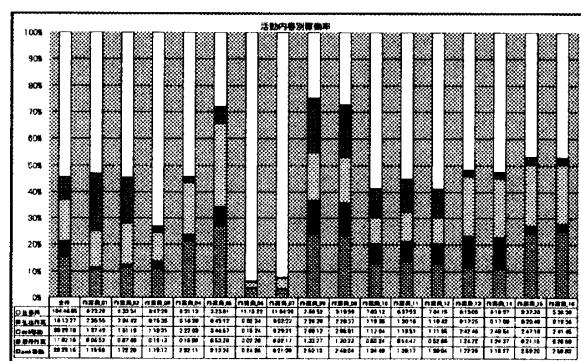


図-3 活動内容別稼働率グラフ

図-3は活動内容別稼働率グラフである。

各作業員がどのような作業をどれくらいの割合で

行ったかを累計的に表したものである。活動内容別稼働率グラフとタイムスタンプグラフを照らし合わせて見ることにより、『累計』と『時刻』の二つの視点から物流センターの稼動状況を分析することができる。

3) 能力グラフ

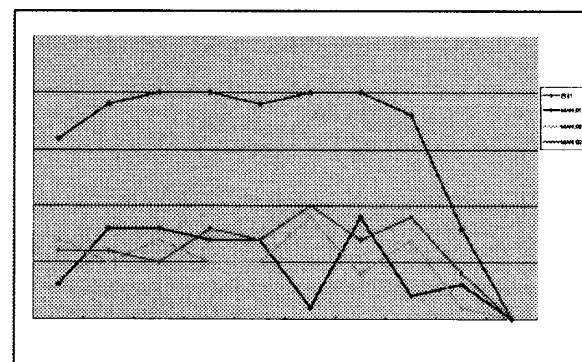


図-4 能力グラフ

図-4は能力グラフである。各機器、各作業員が単位時間ごとにどれくらいの量の荷物を搬送したかを表している。入庫フォークリフト、エレベーターなど、作業のボトルネックになりやすい機器に焦点を当てて分析してみると、興味深い結果が得られる場合が多い。

4. RaLCシリーズのエミュレーション技法について

通常の『シミュレーション』はソフトウェア上で現実に似せた疑似環境を作り出し、入力データ、ならびに環境変更によるアウトプット（グラフ）の変化を捉えて計画その他に利用する。

それに対して『エミュレーション』は各設備の動きを仮想システム化し、実際の設備管理コンピュータにそれらをコントロールさせる。管理コンピュータはこれを実システムと認識して稼動する。3D動画で稼動状況を具体的に検証できる一步進んだものである。

エミュレーション技術を用いたエンジニアリング方法が『エミュレーション技法』（図-5参照）である。

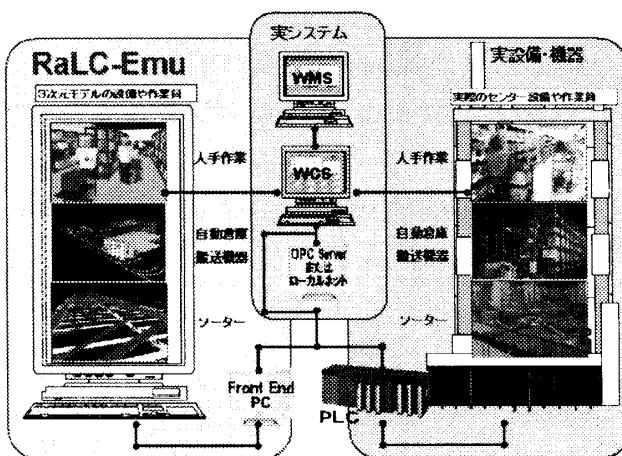


図-5 エミュレーション

4. 1 エミュレーション技法の概要

まずエミュレーション技法の概要について説明していきたい。通常システム構築の開発工程を分解すると『計画立案』、『設計』、『作成・テスト』、および『運用』に分けられる。エミュレーション技法ではこの各開発段階に対して、支援を行なっていく。

1) 計画立案時

まず計画立案時にはコンピュータ上に3Dモデル（エミュレータ）を作成し、図面などでは分かりにくかった完成後の倉庫のレイアウトや、運用形態などのイメージを施主と作り手で共有化する。

2) 設計時

設計時にはシミュレーションを行ない、レイアウトや運用計画の検証を行なう。手法としては計画立案時に作成したモデルに入出荷データや在庫データを入力して得られた結果を解析する。

シミュレーションとこれらの解析を繰り返すことで、レイアウトや運用計画の検証を行なうことができ、効率の良い設計をサポートする。

3) 作成・テスト、運用時

作成・テスト、運用時にはエミュレーションを行う。作成・テスト段階ではWMSの開発中システムとエミュレータを接続し、システムデバッカとして使用してシステムの品質向上を実現する。稼動中の物流センターにお

いては、いかに現場を止めずにシステムの切り替えを行なえるかが勝負になってくるのが、事前にエミュレータを用いたシステムテストを充分に行なうことによって、その問題を解決する事ができる。

また、運用時においては、システムやレイアウトの変更があった場合、検証ツールとして使用することができる。

4. 2 エミュレーション構成

エミュレーション構成については、現実の倉庫システムはWMSとして運用PC、計画系EWSと制御系EWSにコントローラーとして各マテハン設備コンベア、自動倉庫、シーターが相互接続され全体のシステムを構成している。エミュレーションではマテハン機器の代わりにエミュレータに通信を切り替える。これにより現地でなくとも同等なテスト検証が可能になる。

4. 3 エミュレーション技法の機能と利点

1) 現地調整工程の短縮

エミュレーション技法の機能と利点を挙げると、第一に現地調整工程の短縮があげられる。広範囲のバリエーションテスト、ストレステストを実施することで現地調整を短期間で実現できる。今まで現地でしか実施できなかつた実設備と繋いでいる試験を各設備と同じインターフェイスを持つエミュレータを使用して内部テスト段階で検証することができる。

また、現地だとテストの度に物の移動が伴うところを仮想環境でテストすることで、やり直しが楽になる。

2) スムーズな実運用への移行

第二にスムーズな実運用への移行である。運用PCの画面操作、仕分け等の実作業の事前講習が可能である。同様にテスト環境においても実際の倉庫稼動時のイメージを3Dモデルを通してつかむ事が出来るので、運用前に作業員に運用手順や画面オペレーション講習を行なうことができる。

3) 詳細な運用検証

そして第三に詳細な運用検証である。運用開始後の検証ツールとして使用できる。仮にシステムや設備レイ

アウトの変更が発生してもエミュレータ上でレイアウトの変更を行ない、事前検証をする事で実環境の変更においても問題なく移行することができる。もちろんシステム変更時にもエミュレータを用いれば多量のデータを用いた詳細なテストが可能なので間違いの無い移行が実現可能となる。

5. むすび

本稿では、物流センターにおける『未来に関するデータ』の収集を実現するシミュレーションソフトの一つである『RaLC（ラルク）シリーズ』を紹介してきた。アメリカに代表される先進国にくらべ、日本は物流におけるシミュレーション、エミュレーションの分野が遅れていると言われている。しかし、近年ようやく緻密に『未来に関するデータ』を収集するためのツールとして、シミュレータ、エミュレータが必要とされる時代が到来しつつある。今後、SCM·Logisticsにおける全体最適を考えるにあたって、より一層シミュレーション、エミュレーションの需要が高まっていくのではないだろうか。

【謝辞】

本稿を作成するにあたり、助言いただいた本学卒業生であるエイ・アイサービス株式会社社員の浦野仁氏に感謝する。

参考文献

- [1] エイ・アイサービス株式会社HP
(<http://www.aiservice.co.jp/>)
- [2] K. Wakabayashi · A. Watanabe · Y. Karasawa · Y. Fujita · J. Toyotani : 「Influence of Compilation Processing to Processing Time of Database Search ASP.NET Environment」、Proceedings of The 1st International Logistics and SCM Systems, pp73-80, 2004
- [3] Y. Karasawa · K. Wakabayashi : 「A basic Research on International Information Network

of Logistics in Japan」、The 8th International Symposium On Logistics, CD-ROM, 2003

- [4] Y. Karasawa · K. Wakabayashi : 「A basic Research on a Development Process of Global Logistics Organization in Japan」、The 8th International Symposium On Logistics, CD-ROM, 2003

略歴

- 1976年 日本大学大学院派遣留学生制度により Graduate School of Univ. of Minnesota、MBA courseにてビジネス・ロジスティクスを研究
- 1978年 日本大学大学院生産工学研究科博士課程単位修得終了
- その後、日本大学理工学部助手、産能短期大学助教授、産能大学経営情報学部助教授
- 1997年 日本大学国際関係学部教授（国際IT戦略論、国際ロジスティクス戦略論、その他科目担当）
- 2001年 北海道大学より博士（工学）授与