

ピッキング作業シミュレーションシステムの開発と 作業効率最適化の検討

2 Z - 1

前川佳徳, 齊藤文昭, 吉田淳司

大阪産業大学 工学部 情報システム工学科

1. はじめに

コンビニエンス・ストアなどへ商品を供給する配送センターでの商品のピッキング作業をシミュレーションし、その作業効率の最適化を検討できるシステムの開発を試みた。最初の試みであるので最適化手法は単純なものを採用しているが、ピッキング作業での所要時間や要員の予測に有用なものを開発できたので、システムの概要を紹介する。

2. ピッキング作業について

ピッキング作業とは、小売店へ商品を供給する配送センターで、注文された商品を商品棚から取り出し、ベルトコンベア上を流れる店ごとに分けられたコンテナにその商品を積み込む作業を言う。

作業者は、商品棚をいくつか集めた「ブロック」と呼ばれる領域を受け持ち、商品棚から注文のあった商品を取り出し、コンベアの「投入点」で停止したコンテナに積み込む（図1参照）。投入点で停止したコンテナ（店に相当）の注文商品については、受け持ち棚にその個数とともに電光表示等の自動指示がなされる。（作業者は電光表示されている棚から指示個数の商品を取り出す。どの棚から作業していくかは作業者に任されているが、ほぼ同様のルールで作業をしている）

全体の作業は複数個のブロックで構成され、コンベアによって各ブロックはひと続きにつながれており（図1参照）、各ブロックの作業者は平行して作業を行う。したがって、すべてのブロックでの作

業が完了してからコンベアは動き、コンテナは次のブロックの投入点に移動する。この作業単位を「フェイズ」と呼ぶ。

このフェイズごとに見た場合、ブロックによって作業終了時間が異なり、最遅終了ブロックの作業終了時間がそのフェイズでの作業時間になるので、ピッキング作業の問題点は、同じフェイズで最早終了ブロックと最遅終了ブロックの作業終了時間の差が大きいほど全体の作業効率を悪くすることである。

この点を考慮した作業効率最適化としては、各フェイズごとの最早終了ブロックと最遅終了ブロックの作業終了時間の差をできるだけ小さくし、トータルの作業時間を短くするように、ブロックにまたがって商品配置を変更することである。（場合によっては商品配置をブロックをまたがって変更することができないこともあり、その点も考慮する）

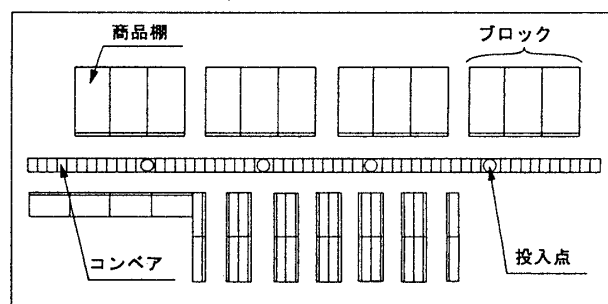


図1 ピッキング作業のレイアウト図の例

3. シミュレーションシステムの機能

上記のような検討を加えるためのシミュレーションシステムとして、以下のような機能を有するものを開発した。

- (1) 棚を自由に配置し、自由な組合せでブロックを構成できる（図1参照）。
- (2) 各ブロックの配置も自由に行え、それらをフレ

Simulation and Optimization of Picking Work
in Good Supply Center

Yoshinori Maekawa, Fumiaki Saito,
Junji Yoshida

Osaka Sangyo University

3-1-1 Nakagaito, Daito, Osaka 574, Japan

キシブルにコンベアで接続できる（図1参照）。ただし、棚等は配置するとそこでの位置座標をデータとして有し、シミュレーション時の作業員の移動距離計算に使用するので、実際の作業場でのレイアウトに対応させて配置する必要がある。また、各ブロックの配置と同時に、そのブロックでの投入点位置を指示するが、これについては各ブロックの投入位置間の距離間隔が（コンベアの動作上）等しくなければならない。

(3) 各棚に配置する商品については、各商品の特性に合わせて棚からの商品の取り出し作業時間を指定でき、また作業員が1回で持てる数量を指定して、シミュレーションではそれを判断できるようにしてある。

(4) ピッキング作業は、a. 商品の棚まで移動する、b. 商品を棚から取り出す、c. 投入点位置まで戻る、d. 商品をコンテナに積み込む、の以上4つの作業で構成するようにし、各作業時間は、a, c については

棚の位置から求め、b, d については商品ごとに指定できるようにしてある。（処理の流れを図2に示す）

(5) 注文データが入力されるとシミュレーションが開始され、シミュレーション途中では各フェイズごとの作業内容がグラフィカルに表示され、すべての作業が完了した時点で、各ブロックのトータル作業時間が表示される（図3参照）。

(6) ついで、最も作業時間が長かったブロックでの、最も作業時間を要した商品と、最も作業時間が短かったブロックでの、最も作業時間を要しなかった商品がリストアップされ、入れ替え可能な場合には両者の配置を自動的に入れ替え、シミュレーション結果のデータを用いて、両方のブロックでのトータル作業時間を求め直す。この作業を、各ブロックのトータル作業時間が平滑化されるまで自動的に繰り返す。平滑化された結果を図3に示す。

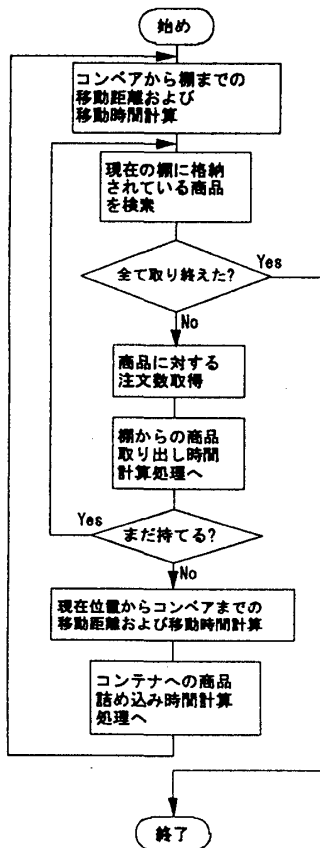


図2 ピッキング作業時間を求める処理流れ

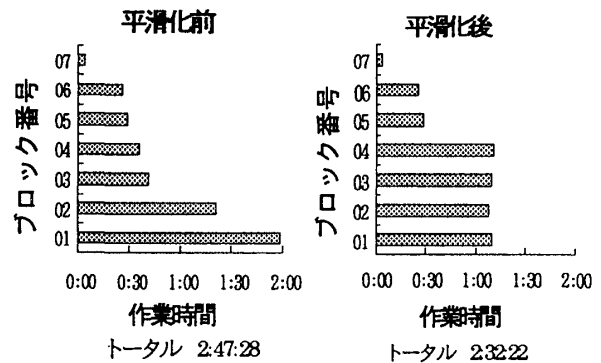


図3 各ブロックでのトータル作業時間の平滑化の結果

4. おわりに

図3は実際の作業に対し、上記(6)のようなアルゴリズムによって各ブロックのトータル作業時間を平滑化した結果で、全体の作業時間を短縮することができた。作業効率の最適化についてはまだ完全なものではないが、開発システムはピッキング作業での所要時間や要員の予測に有用なものであることが確認できた。また、配送センター以外の同様のピッキング作業に応用することも可能である。