

倉庫での作業効率を上げるための最適配置

2008MI073 磯村圭佑

指導教員：腰塚武志

1 はじめに

本研究は、ある企業の倉庫における作業効率の向上について考察する。この企業は雑貨等の問屋業を営んでおり、毎日様々なメーカーから商品が送られてくる。私はこの倉庫でアルバイトをしているが、働いてみた感覚では何か効率が悪い気がしてならない。そこで、本研究は数学的解法を用いて作業効率が向上するかどうかを検証することにした。

2 仕事の基本情報

2.1 主な流れ

この企業の主な仕事は、取引している様々なメーカーから届いた商品をまとめて得意先である店舗に送ることである。その具体的な流れは、ピッキング、検品、梱包・出荷作業という流れであるが本研究ではピッキングに焦点をあてて研究を進めた。

2.2 ピッキング

商品が送られてきたままだと中に何が入っているのかわかりにくいので、箱の中のそれぞれの商品が判別できるまで商品を箱の外に出していく。その後、納品書を元に作成されたピッキングリストと照らし合わせて指定の店舗箱に指定の商品を入れていく。店舗箱とは得意先である各雑貨屋の名前の書かれた箱のことである。また、原則として1度に複数の得意先に商品を運ぶことはせず、1往復につき1つの得意先へ商品をまとめて運び、1メーカーにつき1人で作業を行うことにしている。商品を拡げる場所は、基本的に倉庫の通路のある程度広く取れる場所で行っている。この場所をピッキング所と呼ぶ。

2.3 作業場

作業場の広さは横、縦がそれぞれおよそ9, 12(単位:m)である。簡略化したものを3章のレイアウト案の図1に示す。図の①~⑦と数字の当てられた所には店舗箱が並んでおり、この番号のかたまりを便宜上「島」と呼ぶ。店舗箱が1段で並びきらない所は積み上げて管理しており、その際、入れられる商品が多いと思われる店舗箱は1段で管理し、比較的商品が少ない得意先は積み上げて管理することになっている。白色の部分は通路を表しており、通路幅は人がすれ違うには少々手こずるほどの広さである。

3 問題点と改善方法

3.1 問題点

本研究の問題点は以下の2点であると考えられる。

1. ピッキング所を皆がいいかげんに決めている点
2. 倉庫の構造に合わせて島の配置(レイアウト)が定められていない点

得意先が注文されるメーカーにはある程度偏りがあることが企業から頂いたデータからわかった。しかし、現状ではこれを考慮せず各々が好きなピッキング所で作業を行っており、移動に無駄が生じている。また、現在のレイアウトでは基本的に上下の移動で目的地まで向かっているが、これを多方向から向かうことができるようにすることで移動がしやすくなると考えられる。

3.2 改善方法

文献[1]を参考にしたところ、ピッキングに対する作業員の移動距離を短くすることで作業効率が向上すると考察した。移動距離は全ての店舗箱とピッキング所に座標を与え、マンハッタン距離を算出した。この距離の総和を最小にする計算を行う。また、制約条件は2つあり、1つ目は、あるメーカーの作業を複数のピッキング所で行わないようにする条件であり、2つ目はそれぞれのピッキング所で行うメーカーの作業数が偏らないようにし、作業員が常にどこかで作業を行っているという条件である。

3.3 レイアウト案

図1~図5に現状を含め今回考案したレイアウトを示す。以下、便宜上現在の配置の呼称をパターンAとし、配置を少し変えたものに「'」をつけ、レイアウトが大きく変わればパターンB、パターンCとすることにする。また、図中の「●」はピッキング所の候補点である。

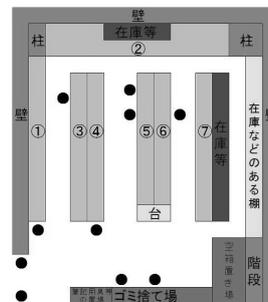


図1 パターンA

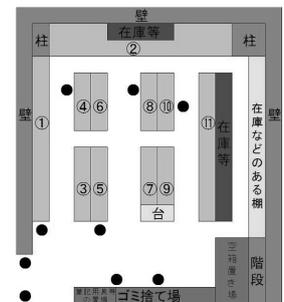


図2 パターンA'

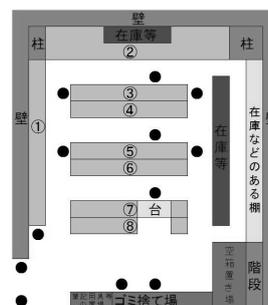


図3 パターンB

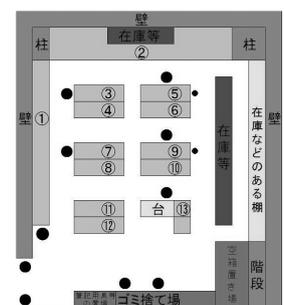


図4 パターンB'

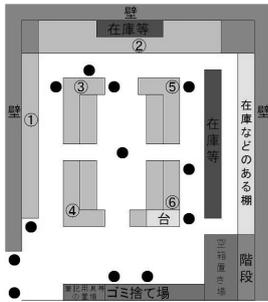


図 5 パターン C

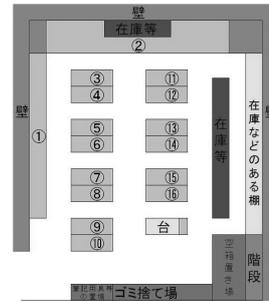


図 6 実際にできたパターン B' の配置

4 計算結果

計算結果を表 1 に示す。

表 1 総移動距離

レイアウト	パターン A	パターン A'	パターン B	パターン B'	パターン C
総移動距離	49,704	48,669	49,976	47,472	46,948

計算結果より 1 メーカーあたりの移動距離の平均はおおよそ 450 であった。いくつか現状の配置より改善がみられ、とりわけパターン B' とパターン C の配置が良く、パターン B' は現在のレイアウトと比べるとおおよそ 5 メーカー分、パターン C はおおよそ 6 メーカー分の移動距離の削減という結果となった。計算結果を踏まえてレイアウトを見比べてみると中央に 1 本大きな通路がありそこから左右どちらにも向かうことができるレイアウトは移動距離が減少すると言えるだろう。しかし、これはあくまでも計算結果から導かれた答えであり、現実にこれらの配置ができるかどうかは定かではない。そこで計算結果の良かったパターン B'、パターン C、そしてパターン A' の配置を実現できるかどうか確かめることにした。

5 現実に当てはめた結果

企業に協力していただき丸 1 日作業場を借りてレイアウトの配置実験を行った。今回は実際に作業をしたらどうなるかをその場で動き回ったり、作業をするふりをしたりして確かめることにした。

5.1 パターン A' の実験結果

現状の配置に 1 本通路を入れるだけなので問題なく配置することができた。動き回ってみても大きな問題点はないと言えた。

5.2 パターン B' の実験結果

パターン B' の配置を実際に並べてみると、予定通りに配置することができなかった。実際に出来上がったものを図 6 に示す。この配置で実際に作業をしたらどうなるかを実験してみたところ感覚的には現状よりも向かいやすかったように感じた。その原因は目的地までの通路の選択肢が増えたことによって多方向から目的地へ向かえることが挙げられる。しかし、問題点もあり、予定していた配置と異なってしまったため想定していたピッキング所のいくつかを使用することができなくなってしまった。

5.3 パターン C の実験結果

パターン C に関しては予定通りのレイアウトを組むことができたが、ここでも想定していたピッキング所のいくつかを使用することができなかった。特に図 5 の中央のピッキング所は想定していたよりも作業するスペースが狭く商品を上げると通路を塞いでしまうため、この場所でピッキングをすることは望ましくないと感じた。

5.4 再計算の結果

実験結果を踏まえて再計算を行った。それを表 2 に示す。尚、パターン B に関しては前回の計算結果から現状よりも悪くなることがわかったため割愛する。

表 2 再計算後の総移動距離

レイアウト	パターン A	パターン A'	パターン B'	パターン C
総移動距離	49,704	48,669	50,837	52,194

パターン B' とパターン C に関しては使用できないピッキング所が出たことが影響したのか実験前の結果と比べると大きく増加してしまい現状と比べると、パターン B' はおおよそ 2 メーカー分の増加、パターン C はおおよそ 5 メーカー分の移動距離の増加という結果になってしまった。しかし、パターン A' は使用できるピッキング所に問題がなかったため移動距離に変化はなく、現状と比べるとおおよそ 2 メーカー分の移動距離を削減という結果となった。これらより、本研究における最適な配置をパターン A' (図 2) とすることにす。

6 おわりに

本研究では倉庫における作業効率の向上についてレイアウト変更をすることで目指してきた。様々なレイアウトを考えて導かれた最適な配置が現在の配置に少しだけ手を加えたものとなってしまい、結果としてはつまらないものであった。しかし、大きく変更することがないということはすぐにも実現できるということでもある。今後は実際に今回最適と導いたレイアウトで業務を行い作業時間がどれだけ短縮されるのかを調べる必要がある。

7 参考文献

- [1] 藤枝 浩, 佐藤 知一, 石井 信明: 「効率的なバッチピッキング (リレー方式) を行うための作業指示作成手法の提案」. 日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会アブストラクト集 2006, 212-213, 2006.