

IoT技術による物流センターの現場業務改善に向けた新たなアプローチ

New Approach to Improving Site Operations of Distribution Center with IoT Technology

● 藤田一樹

あらまし

ヤマトロジスティクス株式会社様(以下、ヤマトロジスティクス)は、様々な企業の物流パートナーとして、多くの物流センターを運営している。その企業の中には富士通の担当顧客もあり、そこでは新規商材追加に伴う物量の増加や新しい物流加工作業の追加、繁忙期と閑散期の激しい物量変化への柔軟な対応のため、様々な現場業務の改善に取り組んでいた。ヤマトロジスティクスは、パートナー企業における今後のビジネス拡大も視野に入れ、より効果的かつ高い精度で現場業務の改善を行う方法を模索していた。そこで富士通は、ヤマトロジスティクスとともに、現場業務の改善に向けた新しいアプローチを考案し、従来のアプローチの課題を解決した。主な施策としては、IoT(Internet of Things)技術を活用し、現場の業務を定量的なデータとして取得して見える化を行った。また、優良物流センターの状況を見える化し、改善対象の物流センターのあるべき姿として定義した。これにより、物流センターの業務における問題を正確に把握し、改善効果を予測できるようになった。

本稿では、考案した現場業務の改善アプローチについて述べる。

Abstract

Yamato Logistics Co., Ltd. (Yamato Logistics) operates many distribution centers as a logistics partner of many different companies. Those companies include Fujitsu's customers, where improvement activities for various site operations have been carried out in order to flexibly accommodate an increase in the volume of items handled and new logistics processing operations due to the addition of new products and volume variations between busy and slack seasons. With future business expansion of partner companies in view, Yamato Logistics was looking for a way to improve site operations and achieve greater effectiveness and accuracy. Accordingly, Fujitsu worked with Yamato Logistics to devise a new approach for this and solved problems with a conventional approach. Major measures include visualizing site operations by using the Internet of Things (IoT) to convert the operations into quantitative data. In addition, we visualized the conditions of a superior distribution center to define them as an ideal form. This has made it possible to accurately grasp the problems in operating distribution centers and predict the degree of improvement possible. This paper describes the approach to improving site operations that we have devised.

まえがき

物流は、日本の血管と例えられるように、全国にその網を張り巡らせている。物流業界は、荷物という血液で日本を潤わせ、日本経済を支え続けてきたが、転換期を迎えている。これまで、日時指定や当日配送といったサービスの向上を図ってきたが、ついには限界を迎え、2017年にはサービスレベルの変更や賃上げによる荷物量の抑制といった対策が採られることとなった。

その背景として大きなインパクトを与えているのが通信販売であり、その売上高は平均して年7%程度の伸び率で推移している⁽¹⁾。その結果、宅配便で扱う荷物数も年々増加し、2015年度には37億個の荷物を扱うまでになっている⁽²⁾。

荷物数の増加は、血管に血液を流すための心臓部である物流センターにも多大な影響を与えている。株式会社ヤマトロジスティクス様（以下、ヤマトロジスティクス）の運営する物流センターでも荷物量や商材が増加しており、それに対応するための現場業務の改善に日々取り組んでいた。

ヤマトロジスティクスでは、物流センターの現場業務の改善に向け、独自に業務フロー解析や作業員へのインタビューなどの定性分析、およびWMS（Warehouse Management System）からアウトプットの定量分析を行っていた。しかし、改善の費用対効果の予測が困難であり、かつ分析にかなりの時間を要する状況から、更に改善を加速させる方策を模索していた。

富士通は、このようなヤマトロジスティクスの問題を解決するために、物流センターの現場に焦点を当て、IoT（Internet of Things）技術を用いて現場業務を見える化するることによる現場業務の改善に向けた新しいアプローチを考案した。

本稿では、物流センターの業務、物流センターにおける問題発生メカニズム、従来の現場業務の改善アプローチ、新しい現場業務の改善アプローチ、および今後の課題について述べる。

物流センターの業務

物流センターにおける業務は、業種や取り扱う荷物などにより様々であるが、本稿で取り上げるヤマトロジスティクスの運営する物流センターでは、以下のような業務が行われている（図-1）。

(1) 入荷検品

荷物をトラックなどにより運び入れ、荷降ろしを行った後、荷物の数量が納品書の数量と一致していることを確認する。

(2) 棚付け

入荷検品が終わった荷物をフォークリフトなどにより指定の棚（保管棚）に運び、格納する。

(3) 補充

保管棚に格納されている荷物を、出荷業務用の棚（ピッキング棚）に配置する。補充には大きく2種類ある。ピッキングの開始前までに荷物ごとに定められた一定の数量を配置する通常補充と、ピッキングにより棚に配置された荷物が減ってきたタイミングで行う緊急補充である。

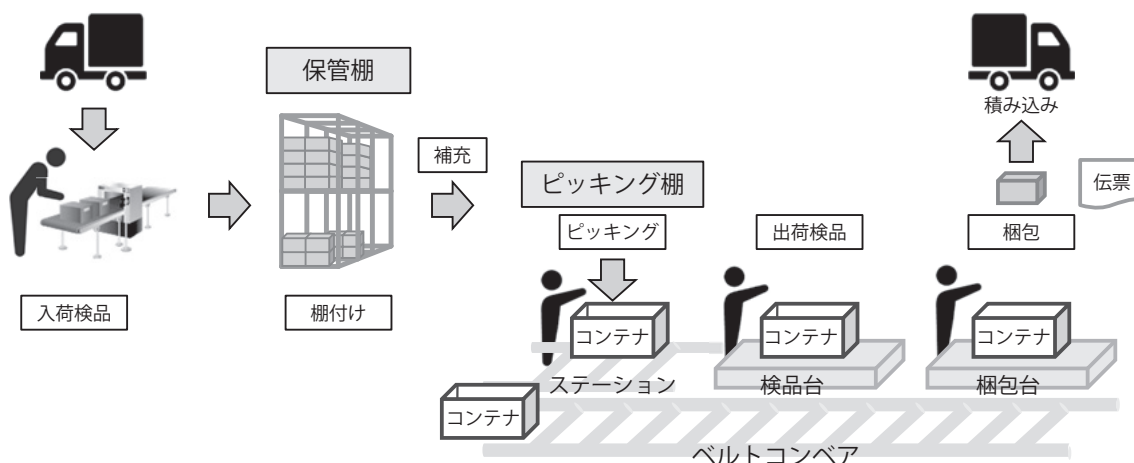


図-1 物流センターの現場業務

(4) ピッキング

出荷の指示情報を基にコンテナがベルトコンベアにより自動で運ばれ、出荷する荷物が格納されているピッキング棚がある作業台（ステーション）に到着する。作業員はDPS（Digital Picking System）の指示に従い、指定されたピッキング棚から指定された数量分の荷物を取り出し、コンテナに格納する。ステーションでピッキングすべき全ての荷物の格納が完了すると、作業員はステーションからベルトコンベアにコンテナを送り出す。出荷の指示情報にある全ての荷物の格納が完了するまで、各ステーションにコンテナが運ばれ、格納が完了すると出荷検品用のエリアに運ばれる。

(5) 出荷検品

ベルトコンベアにより運ばれてきたピッキング済みのコンテナから荷物を取り出し、出荷の指示情報と荷物、数量が一致していることを確認する。確認が終わると再びコンテナに荷物を格納し、ベルトコンベアに送り出す。

(6) 梱包

出荷検品が完了したコンテナから荷物を取り出し、配送用の梱包箱に格納する。全ての荷物の格納が完了すると梱包箱をテープで閉じ、配送用伝票を貼り付け、配送用ラックに積み上げる。

(7) 積み込み

出荷用のトラックが到着すると、配送用ラックをトラックに運び入れる。

物流センターにおける問題発生メカニズム

ヤマトロジスティクスの運営する物流センターでは、運営開始当初、いくつかの業務で作業時間が規定時間と乖離している状況があった。分析の結果、これらは以下のような業務効率の低下が原因となっていた。

(1) 誤配送防止のチェックの強化に伴う作業量の増加

誤配送とは、エンドユーザーに誤った荷物を送り届けてしまうことである。誤配送の原因となるケースを挙げてみる。

- 配送先は正しいが、配送した荷物が誤っているケースである。誤ったピッキングを行い、更に出荷検品でそれを発見できなかった場合に発生する。

- 配送先自体が誤っているケースである。梱包後の配送用伝票の貼り間違いに起因する。

誤配送を防止するため、検品業務、梱包業務で二重チェックを行っているが、作業量の増加につながっている。

(2) 出荷検品エラーに伴う作業量増加

出荷検品時でのエラーの原因となるケースを挙げてみる。いずれも誤ったピッキングを行った際に発生する。

- 出荷の指示情報にはない商品が混入している、または出荷の指示情報より数量が多いケースである。この場合、過剰分を取り除いて出荷検品を行い、過剰分はもとの棚に戻すという追加作業が発生する。
- 出荷の指示情報より数量が少ないケースである。この場合は出荷検品が完了できないため、不足分を再度ピッキングするという追加作業が発生する。

(3) コンテナの滞留に伴う作業時間の増加

コンテナはベルトコンベアにより自動で各ステーションを移動するが、以下の問題が発生すると後続コンテナが移動できなくなり滞留する。結果として作業の待ち時間が増加することで、業務効率低下につながる。

- 特定ステーションにコンテナが集中する。
- ピッキングに時間がかかる。
- 緊急補充ができておらず、ピッキングができない。

従来の現場業務改善アプローチとその課題

現場の問題点に対し、従来の一般的な現場業務の改善アプローチでは以下のような手法により問題点を洗い出す。

(1) 業務フロー解析

前々章と前章で示したように、それぞれの業務は複雑に関連している。業務フロー解析は、その関連性をひも解き、時系列を考慮した上で業務フローを再整理し、問題の発生原因がどこであるのかを究明する方法である。

しかし、このアプローチでは解析に使用する定量的なデータが取得できないことが多く、定性的な結果となることが多い。そのため、改善施策の妥当性や効果の定量的な評価が難しいという課題

がある。

(2) 作業員へのインタビュー

現場の作業員は、管理者が気づくことが困難な状況を実体験している場合が多い。そこでインタビューによって、以下のような細かい問題点まで明らかにできる。

- ・ピッキング棚の位置が高く、商品を取り出しにくい。
- ・梱包時に封入する広告紙が重なって積まれているため、指定枚数を取りにくい。

しかし、定性的な評価に偏ることが多いため、問題の与える影響と、その改善効果を定量的に判断する分析方法が別途必要となる、という課題がある。

(3) WMSアウトプット解析

WMSからアウトプットされるデータから問題点を究明するアプローチであり、定量的な分析が可能である。出荷数の多い商品を分析し、ピッキング棚の商品陳列を見直す、というものが例として挙げられる。

しかし、WMSからのアウトプットは、作業日報のように1日の作業終了時点の情報であることが多く、1日の中でどのような変動や偏りがあったかを読み取ることはできない。また、作業過程の待ち時間や作業員の歩行時間、作業時間といった現場のデータはWMSでは取得できないため、根本的な原因究明に至る道りは長い。

ヤマトロジスティクスも様々な取り組みを行い、上述の課題を補完するデータを用いて分析したが、最後の決め手を求めている。

新しい現場業務改善アプローチ

従来の現場の業務改善アプローチでは、定量的なデータの不足が課題であったが、「従来のシステムを機能拡張する（計測点を増やす）」「計測作業を追加する（作業時間を自身で計測させる）」といった対応で解決できる。しかし、改善効果の予測が困難な状況では、定量データ取得にかかる費用対効果を算出することも難しく、ヤマトロジスティクスはジレンマを抱えていた。

そこで、定量データの取得を安価に行い、事前の効果予測を高い精度で行うために、富士通はヤマトロジスティクスと以下のような新しい現場業

務の改善アプローチを考案した。それは、安価なIoT製品を導入し、自動的・機械的に現場業務を見える化し、優良物流センターとの比較により業務改善の効果を予測する方法である。

(1) IoT技術を活用した現場業務の見える化

従来の現場業務の改善アプローチでは定性的には現状を把握できるが、作業過程における定量的なデータが不足していたため精度に欠け、改善効果の予測が困難であった。そこでIoT技術を活用することにより、定量的なデータを自動的・機械的に取得し、現場業務の見える化を行う。

(2) 優良物流センターでのあるべき姿の見える化

ヤマトロジスティクスの運営する物流センターのうち、作業品質、業務効率が高い物流センターの現場を見える化する。そしてこれを、改善対象の物流センターにおけるあるべき姿として定義する。

これにより、以下の効果が得られる。

- ・あるべき姿を実現可能な範囲で定量的に示すことができる。例えば、「ピッキング業務にかかる時間を早くする」といった曖昧な表現ではなく、「荷物一つあたり3秒」というような具体的な数値で定義する。また、その数値は実現可能であることが優良物流センターで実証されている。
- ・現状とあるべき姿を同じ粒度、精度で比較できるため、発生している問題を定量的に捉えることができる。また、改善効果も事前に定量的に捉えることができる。例えば、現在のピッキング業務が荷物一つあたり5秒かかっており、あるべき姿が荷物一つあたり3秒であるならば、改善効果は荷物一つあたり2秒と算出できる。
- ・従来の現場業務の改善アプローチでは発見できなかった問題への気づきが期待できる。例えば、過去から同じ方法で問題なく行っているような成熟した業務の場合、従来はそもそも検討の対象とならなかった。しかし、あるべき姿と定量的に比較することで、より良い状態の存在が認識できるため、更なる改善による効果が期待できる。

今後の課題

(1) 新しい現場業務の改善アプローチの実証

現在、ヤマトロジスティクスの運営する物流センターにおいて、IoT技術を活用した現場業務の



図-2 定量データ取得のための動画撮影

見える化に着手している。まずは、人と物の動きが最も激しく、作業頻度が高いピッキング業務をターゲットとし、ビデオカメラによる動画撮影と動画解析ソフトを用いて定量データを取得した(図-2)。今後、改善対象の物流センターをターゲットに現場業務の見える化を進め、新しい現場業務の改善アプローチの有用性を検証する。

(2) IoTとWMSとの連携

WMSにIoT技術で取得した現場の定量データを取り入れることで、以下のような新しい機能をWMSに具備し、更なる現場業務の改善につなげる。

- ・ピッキングした荷物とその数量をセンサーによってWMSに収集し、出荷の指示情報と比較する。ピッキングに誤りがあった場合は、その場でアラームを上げ、出荷検品エラーの発生を抑止する。
- ・現場に設置したビデオカメラから動画データを取得し、作業スピードやコンテナなどの滞留状況をリアルタイムに表示する。また、WMSで保有している出荷の指示情報と組み合わせて滞留の予測を行い、滞留しそうなエリアへの要員配置をタイムリーに行う。
- ・ピッキング棚にある荷物の残数をセンサーによってWMSに収集し、補充要否を判断する。これにより、補充の不足によるピッキング作業の遅延を防止する。

む す び

本稿では、ナレッジインテグレーションの事例として、富士通がヤマトロジスティクスとともに

考案した、IoT技術を活用した新しい現場業務の改善アプローチについて述べた。

今後は、新しい現場業務の改善アプローチによる現場業務の見える化を進め、AI（人工知能）との連携も見据えながら、ヤマトロジスティクスとともに物流センター業務の改善を進めていく。

参考文献

- (1) 国土交通省：平成27年度宅配便取扱実績関係資料、宅配便取扱個数の推移。

<http://www.mlit.go.jp/common/001139889.pdf>

- (2) 公益社団法人日本通信販売協会（JADMA）：2016年度（平成28年度）通信販売売上高について。

http://www.jadma.org/statistics/sales_amount/

著者紹介



藤田一樹（ふじた かずき）

社会インフラビジネスグループ
第二システム事業本部
第二システム事業部
物流システム開発および物流センター
現場業務の改善提案に従事。