

閃きで実現した 物流センターの ケースピッキング業務自動化

3PL事業者ならではの斬新DXアプローチ

トランコム株式会社



1/3のコストで大幅省人化を実現、AGV＋RGVのコンビで特許取得

3PL事業者ならではのアプローチで
難題を突破



独自の現場改善模索の きっかけは、社内の 自動化プロジェクト

自動化、機械化、効率化、省人化……物流最適化に向けての様々なテクノロジーや新たな試みについて、本誌でもその使命として先端情報をお届けしている。ただ、実際の物流現場の運営に際しては、その量・質そして事業者の立場によっても様々な制約があり、常に最新・最先端であることが課題解決の正解とはいえない。むしろ実際の現場改善を押し進めるうえで欠かせないのは、具体的な選択肢を吟味し、既成概念にとらわれず、自らにとって最善の取り入れ方を構想する発想力とそれに基づく実行力なのだ。今回ご紹介するトランコム(株)の次世代物流センターにおける改善事例では、その基本の重要性を再認識させてくれる。訪れたのは埼玉県の本社加須ロジスティ

クスセンター(タイトル写真)。まず、基本的な同社の改善のスタンスから、同社顧問 エンジニアリング・改善担当の口脇安夫氏に語っていただいた。

「当社が社内でメンバーを組成し“トランコム自動化プロジェクト”をスタートさせたのは2019年のことです。今でこそコロナ禍で現場作業の人手不足感が見えにくくなっていますが、構造的な労働力不足が進んでいることは明白で、長時間労働や重筋作業の改善は喫緊の課題でした。この作業負荷を圧倒的に低減できる



口脇安夫氏

革新的な物流技術を求めたわけです」

当初のターゲットは、長時間労働と重筋作業の視点から、フォークリフトでのケースピッキング作業だったという。

「大切なのは、“完全自動化は目指さなくていい”という基本スタンスでした。人手のサポート前提で、クルマの自動運転に準えればLEVEL 3で目的は達成できるという考え方に基づいて、パフォーマンスと汎用性のバランスをとれた自動化を目指したのです」(口脇氏)

目的は効率化であって自動化そのものではない。そうした出発点に立ち、プロジェクト初期段階では、新規開発せずとも、既存技術で対応できないか、市場調査を行った。

「結論から言いますと、機能・性能で目的を達成可能な既存ソリューションはなかなかなく、あった場合でも非常に高額で、我々3PL事業者には手が出せないものでした。

ポイントの1つはケースピッキングです。パレットからケース単位で摘み取る方法となると、自動倉庫を設置して、デパレタイズロボットでピッキングというのが今どきのパターンなのでしょうが、画像処理等のソリューションは高価で、汎用的には運用しづらいのです。

もう1つのポイントは保管です。ケース商品をトータルでピックしてストックし、切り出す方法となると、仕分けソータ導入が一般的ですが、現状ではスペースの制約から難

しいうえに、やはりここでもコストが壁になりました。

さらに、様々な荷姿のケースをパレットからパレットに積み付けるソリューションも、なかなか見つかりませんでした。パレットtoコンベヤとかコンベヤtoパレットはあっても、パレットtoパレットはなかったのです」(口脇氏)

既存技術の次に同社が検討したのは、“隠れている技術”，すなわちの特許技術だった。実用化には至っていないアイデアの原石を求めて数十件の特許調査を試みたが、同社のニーズに合致するような技術には巡り合えなかったという。従来技術の延長での課題解決は困難と判断した同社は、自社で取り組む方向へ舵を切り、社内の中堅社員を集め“創造性開発ワークショップ”を実施した。

「ひらめきを具現化し既存にないものを創り出す挑戦を通じて、例えばヤマトさんの宅急便やアマゾンさんのバラピッキングのような、発明ができないか、ABCDの4チームで取り組んだ結果、AとDの2つの案が残ったのです。

A案は従来技術の延長といえるもので、トータルピッキングして、パレット自動倉庫からさらにケース自動倉庫にケース単位保管、パレタイザで自動積み付けして出庫というもので、ひらめきというよりは既存の組み合わせの延長です」(口脇氏)

「一方D案、こちらが実用化したもののひな型ですが、パレット自動ラックとAGVの組み合わせというアイデアでした。当初案では、一旦自動ラックに保管したものをフェース出庫とケース出庫に区分していましたが、今回は一体としました。

現時点ではパレ/デパレタイズロボットは稼働していないのですが、1パレットに複数アイテムを保管する仕組みも作り上げましたので、混載パレットで保管可能としています。AGVエリアには頻度の高いものを配置し、自動ラックには補充用の保管を行う、そうした棲み分けです。出庫の際は納品先別に無差別ピック

となるのでAGVがパレット単位に編成します」(口脇氏)

普通に聞いていると、これを実現するには、いくつか既存技術を組み立てればいいのか、と思われそうだが、同社の取り組みはそう単純ではなかった。

「AGVのパレット棚エリアと自動ラックエリアを単純に別建てとすると、ほぼ倍の面積が必要になります。それは非常にスペース効率が悪い。そこで、この2つのソリューションを同じ場に設置するアイデアがひらめきました。元々空いていたAGVエリアの上部に自動ラック部分を設置することで、事実上半分の面積で成立するということです。ただ、そうした発想をすぐに実行できる製品は、すぐには見つかりませんでした」(口脇氏)

斬新なアイデアの萌芽を具現化、特許取得という成果に結実

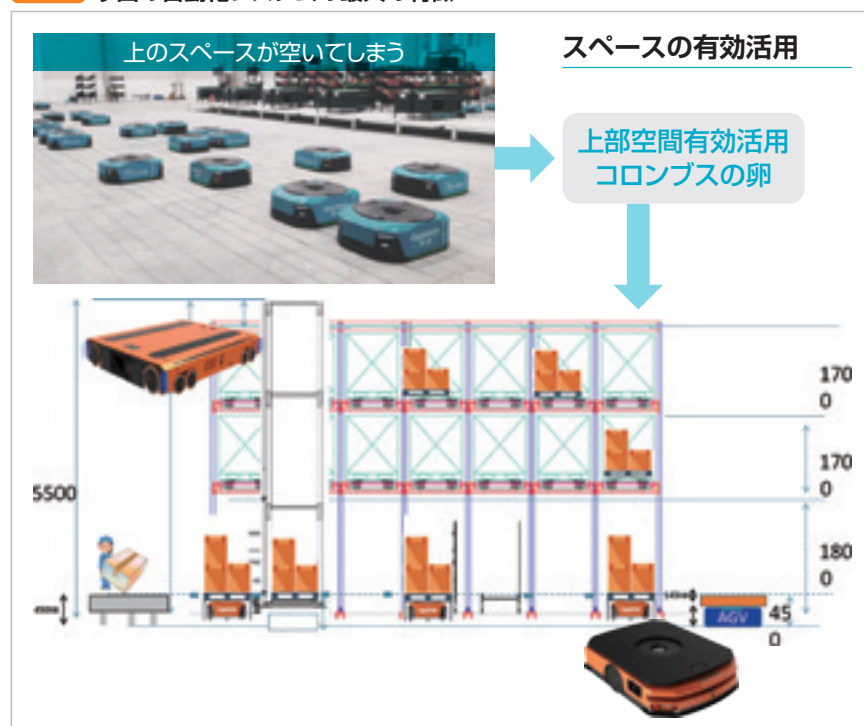
斬新なアイデアを具現化するにあたって、同社はパートナーとの協業を選択した。Chinoh.Ai社だ。「我々3PL事業者のビジネスは、顧客サー

ビスの向上とコスト抑制を並行して実現する必要がある、そのためには発想力と共に、DXをはじめとする先端技術のセンシング能力が不可欠ですが、それを物流会社単独で実現するのは難しい。そこで具体的なパートナーを求め、出会ったのがChinoh.Ai社でした。2020年5月に資本業務提携を交わした同社に技術面のフォローをお願いしています。

同社は中国の最新の物流技術に精通しており、PMF（プロダクト・マーケット・フィット）と呼んでいる彼らの手法で、我々の直面するニーズにマッチした革新的なソリューションを様々提案してくれました。

具体的には、従来の棚搬送AGVシステムではデッドスペースとなっていた上部空間にパレット自動倉庫を構築し、1階にあたるAGVエリアに頻度の高いものを、2階以上の倉庫エリアに補充用の在庫を配置するStock and pickingシステムで、上下のやり取りは垂直搬送機で行うというものなのですが、意外にも既存製品ではこういったシステムはありませんでした。まさに“コロンプスの卵”的(図表1)なものだったので」(口脇氏)

図表1 今回の自動化システムの最大の特徴



※トランコム提供資料より本誌作成

図表2 次世代物流センターの取り組み概要

物流センター運営【省人化】を目的としたピッキング作業自動化を推進
3PL事業者でも投資可能（投資回収・汎用性・既存事業所への展開）な仕組みを確立

フォークリフトでのピッキング作業 (ワークサンプリングにより現状を詳細に把握)

自動化前

リフト移動、操作、搬送(全体の30%作業量)
対象アイテムの保管ロケーションへの移動

ピッキング・積み付け(全体の25%作業量)
パレットからパレットへ異品種のアイテムを積み付け

ピッキングリスト確認・記入・検品(全体の15%作業量)
紙で印刷されたピッキングリストにより、
数量確認、記入、最後に目視検品

計27名で行われている
ケースピッキング作業

トランコム社自動化仕組み導入 (日用雑貨メーカー)

自動化後

自動倉庫からピッキングエリアへ、自動搬送 → **30%削減**
RGV(有軌道無人搬送台車)を用いて自動倉庫に商品を保管し、AGV(無人搬送台車)を用いてピッキングエリアへ搬送

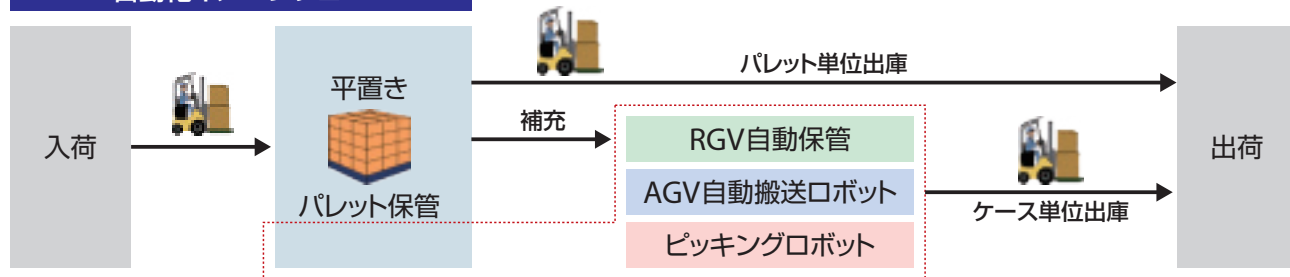
ロボットパレタイズへ → **25%削減**
荷姿の異なるアイテムでも位置を把握、
パレタイズの形を計算しパレットへ自動積み付け

自動検品へ → **2名の検品者削減**
自動倉庫入庫、出庫、デパレタイズロボットでの
ピッキングの際に自動検品

自動化設備が揃った場合
合計11名削減(見込み)

※第1ステップ: 2021年5月、RGVを用いた自動倉庫と、AGVを用いた搬送方式を導入
※第2ステップ: 2022年2月頃、ロボットパレタイズ導入予定

自動化イメージフロー



フォークリフトによる出庫作業の自動化

特許第6783407号取得

※トランコム提供資料より本誌作成

この、ありそうでなかった、汎用性の高い庫内自動化ソリューションは、Chinoh.Ai社がリサーチした最新の中国メーカー製品を活用することで具現化。同社とトランコムは、このシステム全体を共同で特許申請し取得済みだという。ここにおいて、まさに物流改善における“発明”が達成されたわけだ。

「見学された方々は、目からうろこだとおっしゃいます。このシステムの優れている点は、昼間はピッキングをメインに頻度の高い出庫をこなし、不足分が発生したら上階の自動倉庫から1階へ補充するフローで用いる。夜間にはAGV＆ロボットで自動倉庫に補充というように、効率的な運用ができることです。

運用の自由度を高めているのが、自動倉庫の棚の柱をガイドにして、

パレットを運ぶRGVを走行させる構造です。AGVエリアとの区分けにメザニンを組む必要はありませんし、1階部分のAGVが担当するパレットはラック最下部のガイドレール部に載せられ、移動時はその下にAGVが潜り込んでパレットを搬送する構造としていることで、全体がシンプルで無駄のない構造となっています」(口脇氏)

1階エリアを担当するAGVは、床面にマーキングされたコードを読み取って自機位置を検知、上層部エリアのRGVの検知方法としては、レールに貼られたバーコードで認識する方式だという。

出荷に際してAGVが運び出してきたパレットからケース単位でデパレタイズするパレットtoパレットのプロセスは、ロボット化する最終構

想で、コロナ禍での作業遅延により導入が若干ずれ込んでいるものの、すでに開発は最終段階を迎えている。このパレタイザが導入されると、荷姿が異なるケースを時間当たり400ケース積み付けも可能なスペックというから、全体作業量の25%削減も可能との試算があるそうだ。

ただ、現状ではフル稼働はしていない。同ソリューションでは、ロボットのフルスペックで稼働しても、前後工程の人手の作業スピードが追いつかなければ、フロー全体の効率化に結び付かないからだ。

「人の作業と無理なく連携させるために、今は機器のスピードを半分程度に抑えています。全フローが自動化されたならマシンのスペック通りに運用できるのですが、人と機器のハイブリッド運用であれば、



① フォークでステーションにパレットを下ろす ② コンベヤで自動倉庫に移動 ③ 垂直搬送機で保管フロアへ

人の限界値がシステム全体のリミットになるのはやむを得ません。それでも、パレタイザ導入によって重筋作業がある程度軽減できたなら、十分に自動化のメリットはあったと考えています。冒頭申し上げた通り、元々、庫内フローを完全に自動化する考えはなく、最終工程は人手でもいい。ヘビーな重筋作業でさえなければ目的は達成されますので」(口脇氏)

今回、同社の自動化ソリューションを導入したのは、小林製薬(株)の日雑関連商品を取り扱ってきたセンターである。3PL事業者として請け負っている業務を止めることなくシステムを入れ替えるにあたって、困難はなかったのだろうか。

「走りながらの入れ替えでしたが、ハードもソフトも、ある程度まで作り込んでから現場に持ち込み、スモールスタートで段階的に運用範囲を広げていったので、取り立てて問題は起こりませんでした」

と教えてくれたのは、現場の責任



中島成浩氏

者としてソリューション導入に携わった、同社DX推進室 ロボティクスセクションの中島成浩氏だ。

「システムのインターフェース部分については、システムフロー自体かなり綿密に作りました。このセンターのWMSはフレームワークス社のG5なのですが、WMSの中に新規の自動化システムを組み込むのか、あるいは自動化システムから単純に入庫の指示を出す単純なインターフェースとするかの二者択一で、既存の稼働への影響を最小化する方向で、後者にしました。システム構築についても中国メーカーに依頼しました。日本で試算すると本体システムより高価な金額になってしまったからです」(中島氏)

全体の構想と予算感について、口脇氏が改めてまとめてくれた。

「今回の自動化ソリューションは全体で3～4億円で実現しているのですが、これをもし従来技術のMHメーカーで達成しようとなると10億円ほどの見積もりになります。また、AGVフロアと自動倉庫フロアを一体化できたことで設備面積が半分で成立したと言えることから、我々はこれを1/3の予算と1/2のスペースで実現した、次世代の物流センターであると標榜しており、実運用を進めているわけです」

ではいいよ、その現場に足を踏み入れてみよう。



1階AGV、2階3階RGVの自動倉庫、パレ／デパレの稼働でさらに効率化

今回の自動化とはフローの異なるラック・平積み保管の保管Aゾーンを通過して、自動化エリアの入庫ゾーンに到着する。ここは、フォークリフトが運んできたパレットを入庫するステーションにあたる。

フォークリフトマンがステーション入り口のコンベヤ上にパレットを下ろし(写真①)、操作スイッチで指示を入力するとローラコンベヤでパレットが自動倉庫部の入り口付近まで引き込まれ(写真②)、左右に配置された昇降機にスライドされたパレットは上階へ移動(写真③)。指定のフロアで止まった昇降機から再びコンベヤで隣接するレーンにスライドして来たパレットの横にやってきたのが、自動倉庫内を自在に稼働するRGVだ。まっすぐにパレットの下



④ RGVが潜り込んで載せ
⑤ 指定エリアまで搬送

に潜り込み (写真④), わずかにリフトしてパレットを搭載し, 指定の格納位置まで運び (写真⑤), パレットを下ろして次の指示で稼働していく。

ここで採用されるRGV GLKJは, 縦横の進行方向別に専用車輪を備えており, ガイド上の安定走行のため,



⑥ 垂直搬送機までRGVがパレットを運び
⑦ AGVの待つ1階へ降りる

小径タイヤの側面は片側4輪の構成。LiDARを標準装備し, 積載可能重量1,000kg。

続いて, 自動ラックの最上階である3階エリアに移動する。取材用に敢えて最上階からの補充指示を出してもらい, RGVの出庫フローを再現。

指示出しされたパレットの下に潜り込んで僅かにリフトしたRGVは縦横方向に専用車輪を使い分けながらジグザグに移動して垂直搬送機の手前までパレットを運ぶ (写真⑥)。コンベヤで垂直搬送機にスライドしたパレットは最下階まで移動する (写真⑦)。

1階で待ち構えていたのがAGVだ。垂直搬送機の最下段スペースに潜り込んでパレットをリフトすると, RGVと比べてかなりの速度で搬送 (写真⑧), パレ/デパレタイザステーションに運び込まれ, 順番待ちの

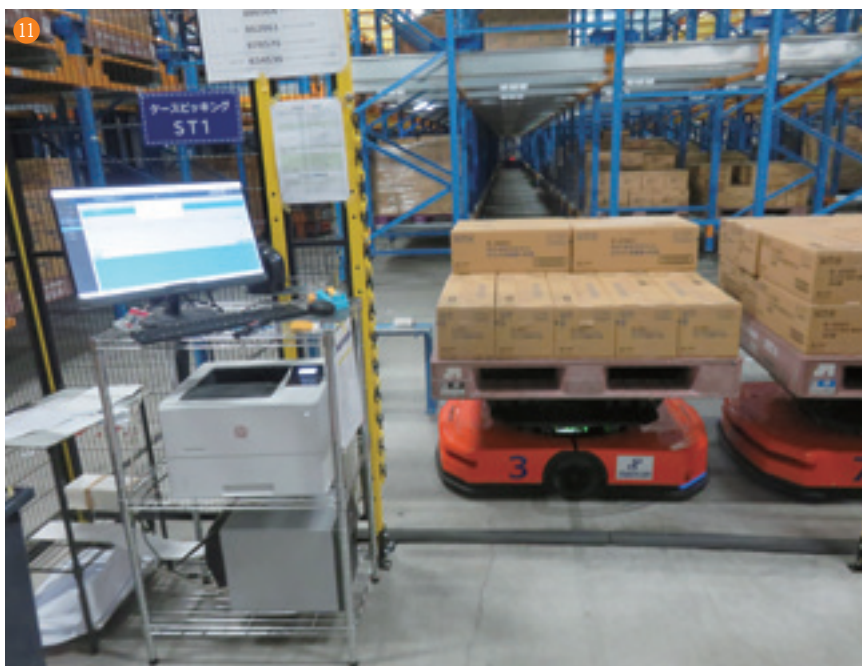


ように整列したパレット&AGV (写真⑨)から, 納品先別に指示されたケースをデパレ〜パレタイズするのは, 現状では人手の作業となる。AGVはクイックトロン社製で積載可能重量1,000kg, 人との協働エリアで稼働するため安全機能もLiDARの他音声アラームや緊急停止ボタン等充実している (写真⑩)。

モニタに指示された数量と荷姿とを判断しながら (写真⑪), 出荷用パレットに再び整頓して積み付けていく作業は, 慣れた作業者だからスム



⑧ パレットを載せてAGVが移動
⑨ デパレステーションに整列
⑩ クイックトロン社製AGV M100



⑪作業ステーション ⑫人手によるパレット積み付け

ーズに見えるが、継続した作業であることを考えるとかなりの重筋作業だろうと想像できる（写真⑫）。この一連の作業がロボット化される恩恵は、作業効率が6倍になることだけでは測れないメリットがあると認識できた。フル稼働となると全体行数が平均1,200、現状2ステーションへのAGV搬送回数がほぼ同数になる計算。必要なデパレが済んだパレット&AGVは再び自動倉庫へ格納に戻る。基本的なフローはこの繰り返しだ。

指定の積み付けが済んだ出荷用パレットは、現状では積み付けた作業者がフォークリフトでその先の出庫エリアへ運ぶが、実はこのフローも、アームロボットによるパレ/デパレタイザ導入の暁には、AGV & コンベヤで代替し、一層の自動化を促進する計画だという。

システム全体の構想で特許を取得している点から想像できたかもしれないが、RGVの稼働する自動倉庫部（シャトル式ASRS）、クイックトロン社製のAGV共に我が国では初の稼働事例。あらゆる意味でチャレンジなセンターということが出来る。

現場取材を終えて、改めて同社の取り組みについてまとめた。

「この自動化システムがとりわけ

3PL事業者にもマッチしている点をまとめますと、まず様々な顧客の荷物を扱う性質上、自由度の高さがあげられます。従来のパレット自動倉庫は荷姿条件が決められがちでしたが、我々にとってはマテハンのスペックで顧客に制限をかけるのはマイナスです。パレットの荷姿でさえあれば、どんな商品でもハンドリングできるフレキシビリティは大事ですね。

もう1つはコストです。我々は顧客との契約期間という制約があるので、投資コストに見合うだけのパフォーマンスは当然として、それなりの契約期間に減価償却できなければリスクが大きすぎて実現不可能です。その点でこのソリューションは現実的なコストに収まっています。

もう1つが拡張可能性です。将来ビジネスが成長して移設する必要があるとしても、このソリューションはスタッククレーン等のMHと異なって、駆動系はRGV、AGVが担っており、基本的にシンプルな“棚”ですので、場所の移動も高さ変更も自在です。

忘れてはならないのがBCPです。万一、震災等が起きたとして施設や機器がダメージを被っても、顧客の荷物が出せない事態は許されません。このシステムであれば動力供給がなくても1階のAGVエリアから人が持ち出すことはできますし、2、3階エリアでもいざとなれば作業者が歩いてアプローチできるので、最悪の事態を回避できるわけです」

世界初の先端的な取り組みでありつつ、極めてアナログな対応が求められる非常時にも対応できる、懐の深い自動化ソリューションであることがよくわかりました。アームロボットが導入された際には改めて取材させていただきたいと思います。本日はありがとうございました。（AJ）

会社概要



輸送マッチング・配送サービス、物流センター構築運営サービス、生産請負・人材派遣サービスを組み合わせ、お客様のサプライチェーンにおける課題解決を実現します。

お問合せ先

〒461-0004
愛知県名古屋市中区葵1-19-30
[TEL] 052-939-2011 (代表)
[MAIL] customer_info@trancom.co.jp
<https://www.trancom.co.jp>



NEXT to you

「はこぶ」を創造する

世の中には、たくさんの「かたち」が在る。かたちを変えて、成長していく。
人々にぴったり合うものをつくっていく。それが、私たちの「かたち」。
ちょうど、ぴったり、まさに、色んな「はこぶ」を「かたち」にしていく。



はこぶ
transport

かたち
platform

ともに。
partnership

