
ウェブショップ運営に特化した 物流システム開発について

大阪デリバリー株式会社

■ 執筆者Profile ■



1979年 大阪デリバリー株式会社 入社
1990年 Kシリーズ 開発従事
1996年 Windows 開発従事
2010年 現在 電算室 責任者

寺田 秀政

■ 論文要旨 ■

近年、電子商取引において、企業消費者間取引が飛躍的な成長を見せており、この中であって代表的なものとしてウェブショップがある。

ウェブショップにおける商品は、物流システムを利用することにより消費者に届けられるが、ウェブショップにおいて必要とされる物流システムは、従来の物流システムより出荷における高い作業品質を要し、連続性に乏しい等の要請を有することから、これらに特化した、ウェブショップ向け倉庫管理システムの開発を行った。

ウェブショップ向け倉庫管理システムは、先述の要請を実現するために、商品保管位置の管理、出荷精度及び効率の向上、在庫管理業務の効率化等の機能を有するものであり、これにより、作業効率の向上、作業品質の向上、商品の整理整頓等の効果を得ることが可能となった。

■論文目次■

1. はじめに	《 1 》
2. 開発の背景	《 1 》
2. 1 既存の物流システム	
2. 2 ウェブショップにおける倉庫管理システムへの要請	
3. ウェブショップ対応倉庫管理システム	《 3 》
3. 1 概要	
3. 2 構成	
4. 各作業における動作	《 8 》
4. 1 入荷作業	
4. 2 出荷作業	
4. 3 移動作業	
4. 4 実地棚卸作業	
5. システム導入の効果	《13》
5. 1 高効率化	
5. 2 品質の向上	
5. 3 商品の整理整頓	
6. 今後の課題	《14》
7. 参考文献	《15》

■図表一覧■

図

図 1 - 1 各システムで連携される情報	《 1 》
図 3 - 1 保管位置に配置された格納ケース	《 3 》
図 3 - 2 データベースサーバー	《 5 》
図 3 - 3 PC 端末	《 6 》
図 3 - 4 ハンディターミナル	《 6 》
図 3 - 5 貼付ラベル印刷用小型プリンタ	《 7 》
図 4 - 1 入荷処理	《 8 》
図 4 - 2 保管時の商品管理	《 9 》
図 4 - 3 出荷シミュレーション	《10》
図 4 - 4 検品作業	《11》
図 5 - 1 導入前後の整理状態	《12》

表

表 2 - 1 電子商取引における市場規模	《 2 》
表 3 - 1 システム構成一覧	《 7 》

1. はじめに

当社は、物流業界において主として倉庫管理を行う企業であるが、近時におけるウェブショップの増加に伴う需要に応えるため、ウェブショップ経営に特化した倉庫管理システムを自社開発し、アパレル系ウェブショップへの導入を実施したので、これを報告する。

2. 開発の背景

2. 1 既存の物流システム

企業における情報技術の活用への取り組みが一般化され、およそ10年が経過したと言われている。

その動向は、当社を取り巻く物流業界においても、同様であり、物流情報システムである「輸配送システム（TMS）」、「倉庫管理システム（WMS）」と、これらを管理する「物流管理システム」が基幹システムと連動することにより情報化が図られ、多数のシステム間における情報連携を可能としている。

当社の担う倉庫管理においても、ピッキング作業の迅速性を向上させるピッキングシステム、在庫をリアルタイム、かつロット、色、サイズ等により、きめ細やかに管理するための在庫管理システム、在庫番地を管理し、倉庫作業の効率化を実現するためのロケーション管理システム等を用い、これらを、先述の輸配送システム、物流管理システムと連動させることによって、企業間の情報連携が行われている。

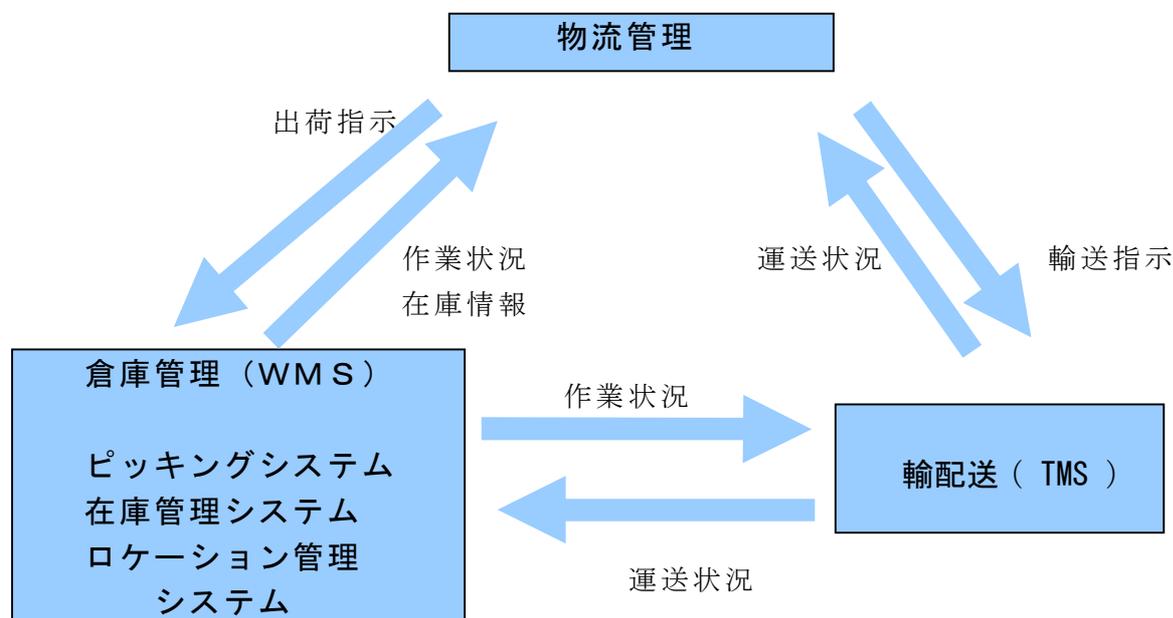


図1-1 各システムで連携される情報

2. 2 ウェブショップにおける倉庫管理システムへの要請

近時における電子商取引は、従来の企業間取引（B to B）に加え、企業消費者間取引（B to C）が成長分野と期待されている。

経済産業省における「平成20年度電子商取引に関する市場調査」（表2-1）を見ても、その市場規模は企業間取引の約1/50程度に過ぎないが、その成長率は、企業間取引が前年度比-1.7%であるのに対し、企業消費者間取引は、13.9%と飛躍的な増加を見せている。

したがって、電子商取引分野において、企業消費者間取引は今後の成長が見込まれる分野として考えられているのである。

	2006年	2007年	2008年
B to B	148兆	162兆	159兆
B to C	4.4兆	5.3兆	6.1兆

表2-1 電子商取引における市場規模

ウェブショップは、携帯電話を含むインターネットを媒介とした企業消費者間取引の代表的な形態の1つであると言えるが、ウェブショップに関わる物流業務は次に挙げる問題があると言える。

第一に出荷先が一般消費者であることから、量販店向出荷と比較し1件当たりの出荷数量は非常に少量であり、かつ出荷先は圧倒的に多数となり、場合によっては出荷数量≒出荷先と成り得るものであると言える。

この少量多品種の受注、出荷は、適切な在庫管理を阻害する要因となり、また後に述べる誤出荷を引き起こす要因とも成り得るものである。

第二に物流業務における誤出荷率は、その理論限界値がおよそ10ppmと言われているが、同一の当事者間において連続、もしくは断続的に行われる企業間取引に対し、企業消費者間取引は連続性に乏しく、誤出荷のもたらすダメージは、企業間取引と比較し、企業、消費者双方について大きいと言えることができる。

第三に、物流業務において生じる欠品は不可避なものであるとされるが、店舗販売と異なり、消費者はウェブ画面上において在庫があることを確認した上で購入手続きを行うことが一般的であり、複数の商品を購入した消費者の購入商品の1点に欠品が生じた場合、該当商品の機会損失に留まらず、他の商品についても出荷の保留や中止となることから、先述の誤出荷と同様、企業、消費者双方にとってはダメージが大きいと言えることができる。

以上より、ウェブショップにおける倉庫管理システムは、少量多品種の商品群を適切に管理し、誤出荷及び欠品なく輸配送システムに引き渡されるものであることが要請されると言うことができる。

3. ウェブショップ対応倉庫管理システム

3. 1 概要

ウェブショップにおける倉庫管理システムに対する要請は、先述の通り、少量多品種の商品への対応と誤出荷率及び欠品率の低減であり、これらを実現するためには、以下に挙げる機能を有する必要があるとすることができる。第一に、少量多品種の商品群を適切に管理する機能であり、商品の保管位置、数量を完全に把握し迅速な出荷の実施を可能とすると共に、保管に費やされるスペース効率を向上させる保管機能を有するものでなくてはならない。

第二に、誤出荷及び欠品なく出荷する機能であり、在庫商品を確実に把握し、配送先に対して該当商品及び数量を相違なく配送するものでなくてはならない。

本システムにおいては、これらを機能を次に示す手法により実現するものとした。

(1) 商品保管位置の管理

本システムにおいては、倉庫内の保管位置に一意の番号を付与する形式のロケーション情報の管理を行うとともに、商品を視認性の高い透明の積重ね及び折り畳みの可能なケース（オリコン）に格納し、各ケースに一意の番号を付与してケース情報の管理を行い、商品情報はケース情報と関連付けることにした。

これにより、出荷作業において作業員は、商品情報、ケース情報、ロケーション情報を取得し、遅滞なく倉庫内の保管位置に到着し、保管位置に段積みされたケース群の中から、迷うことなく当該商品を抽出することが可能となった。

さらに、商品はケースと、ケースはロケーションと関連付けられることから、商品はロケーションに対して動的となり、これによりケース単位でのロケーション移動における情報更新を簡略化し、商品の頻繁な移動を容易なものとするにより、倉庫内のスペース効率の向上を図ることが可能となるものである。

さらに、ケース単位の商品移動を主体とすることにより、商品の紛失等の可能性を低減させる効果を期待できる。



図 3 - 1 保管位置に配置された格納ケース

(2) 出荷精度及び作業効率の向上

本システムにおいては、商品の入荷検収及び出荷検品の両フェーズにバーコードスキャンによる商品の全数スキャンを採用し、入荷検収時のスキャンにより入荷数量を完全に把握し、出荷検品時のスキャンにより、出荷品目及び数量の相違をなくするものとした。

多くのウェブショップにおける発注は、発注当りの数量、商品当りの数量が少量であることから、出荷のための集品作業、検品作業は煩雑になるものであり、このような作業には、可搬式のハンディターミナルの使用が有効であると言える。

そこで本システムでは、ハンディターミナルを使用した入出荷時の検品作業を主体とし、P C 端末による検品作業の併用を可能とした。

P C 端末による検品作業は、P C 端末に設置された U S B 式定置型バーコードリーダーにより商品コードが読み取られ、そのデータは専用アプリケーションにより、L A N 経由でデータベースに情報としてリアルタイムに転送される。

一方、ハンディターミナルによる検品作業では、ハンディターミナルに導入した専用送信アプリケーションにより、無線 L A N 経由でサーバーの専用受信サービスに転送され、データベースに格納される。

(3) 在庫管理業務の効率化

商品は現金のような管理や確認ができず、また、評価の客観性を保証しにくいという特徴を有することから、粉飾決算に利用される可能性もあり、これらを防ぎ、商行為の正確な利益の算出や問題点を把握するためには、棚卸しによる在庫管理は必要不可欠なものであると言える。

棚卸しにおいては、対象資産である商品は、金額的にも大きく重要なものであり、その計上を誤ってしまえば、利益にも大きな影響を与えるものであることから、正確さが重視される作業であるが、実地棚卸作業は、帳簿棚卸と比較しても、迅速かつ正確な作業が困難であることは一般的にも知られるところである。

本システムにおいては、入出荷作業に加え実地棚卸作業にもバーコードスキャンを利用することにより、作業の正確性と効率化を担保するものであると言える。

3. 2 構成

本導入における本システムの基本構成は以下の通りである。

(1) データベースサーバー

本システムにおいては、在庫情報、商品詳細、各作業段階等はデータベースソフトウェアに格納され、PC端末、ハンディターミナルよりリアルタイムアクセスされる。

ハンディターミナルからのアクセスは、通信アプリケーションを介して実行される。通信アプリケーションはWindowsサービスとして登録されており、通信データは通信アプリケーションを介してデータベース上のデータの閲覧、更新等が実行される。



図 3 - 2 データベースサーバー

(2) PC 端末

本システムにおけるPC端末は、ハンディターミナルを使用した入出庫作業を補填し、検品作業等を補助的に実行するとともに、各作業状態、在庫、商品詳細、注文詳細等を閲覧し、各作業を円滑に実施する役割を持つ。

PC端末には倉庫管理アプリケーションのフロントエンドを導入し、併せ

てUSB式定置型バーコードスキャナを接続し、検品作業用端末としての機能を保有させている。



図 3 - 3 PC 端末

(3) ハンディターミナル

本システムにおいてハンディターミナルは、入出庫作業の主たる端末として使用され、殊に出庫作業の機動性を確保するために無線LAN搭載機器を採用した。

各作業においてハンディターミナルにより取得されたデータは、無線LAN経由にてサーバーの通信サービスを経由して、データベースに格納される。

またハンディターミナルからの要求は、通信アプリケーションを介してデータベース上のデータをハンディターミナルに転送し画面表示される。本導入においては作業性の向上を目的とし、ハンディターミナルは5台配置するものとした。



図 3 - 4 ハンディターミナル

(4) ネットワーク

入出庫作業の機動性を確保するため、無線LANネットワークが安定して機能する必要があるため、本導入においては、出庫作業範囲を包囲する形状で、計2～4基程度のアクセスポイントの導入を予定したが、範囲内1基のアクセスポイントで十分であることが判明したため、1基の導入とした。

(5) その他

上記以外の導入機器としては、送り状等の印刷のためのレーザープリンタ、集品ラベル等印刷のためのラベルプリンタ、貼付用バーコードラベル印刷のための可搬式小型ラベルプリンタ等を導入した。



図3-5 貼付ラベル印刷用小型プリンタ

機器	製造会社・品名	数量	導入ソフトウェア
データベースサーバー	富士通 PrimagyTX150S	1	Microsoft SQLServer2000 Keyence 倉庫管理ソフトウェア (社内開発：サーバー)
PC端末	富士通 FMV ESPRIMO D5130	2	倉庫管理ソフトウェア (社内開発：クライアント)
ハンディターミナル	Keyence BT-910	5	倉庫管理ソフトウェア (社内開発：クライアント)
定置式 バーコードスキャナ	エイポック MS-7120-AC-U	2	
無線LAN アクセスポイント	アイオーデータ機器 WN-WAPG/A	1	
レーザープリンタ	富士通 XL-9280	1	
ラベルプリンタ	SATO SR-408e	1	
小型ラベルプリンタ	SATO PT-200e	2	

表3-1 システム構成一覧

4. 各作業における動作

本システムの概要は、3-1において述べた通りであるが、ここでは本システムを使用した際の各作業における動作を以下に示す。

4. 1 入荷作業

(1) 入荷検収

商品を格納するケースには一意のケース番号が、数値及びバーコードにより明示されており、倉庫に商品が入荷されると、格納ケース単位で商品のバーコードスキャンを実施し、格納ケース情報と商品情報が関連付けられ、入荷未格納データとしてデータベース上のテーブルに格納される。

また、出荷作業における集品の高効率化を図るため、タグの内在する箱入商品については、ハンディターミナルと赤外線通信を行うことのできる小型ラベルプリンタによりバーコードラベルを印刷し、各商品に貼付される。

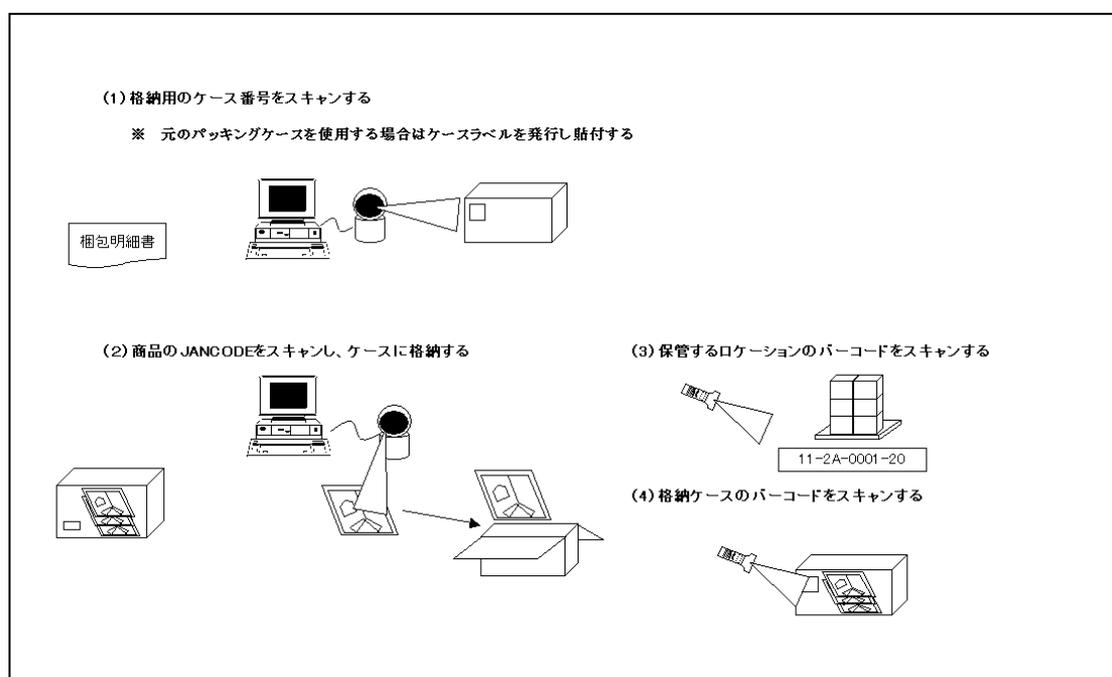


図 4-1 入荷処理

(2) 保管格納

倉庫内の保管位置には、一意のロケーション番号が数値及びバーコードにより明示されており、入荷検収により商品が格納されたケースは、倉庫内の任意の保管位置に格納する。格納時に保管位置と格納ケースの双方のバーコードをスキャンすることにより、入荷検収にて作成された入荷未格納データを元にデータベース上の在庫テーブルに格納される。

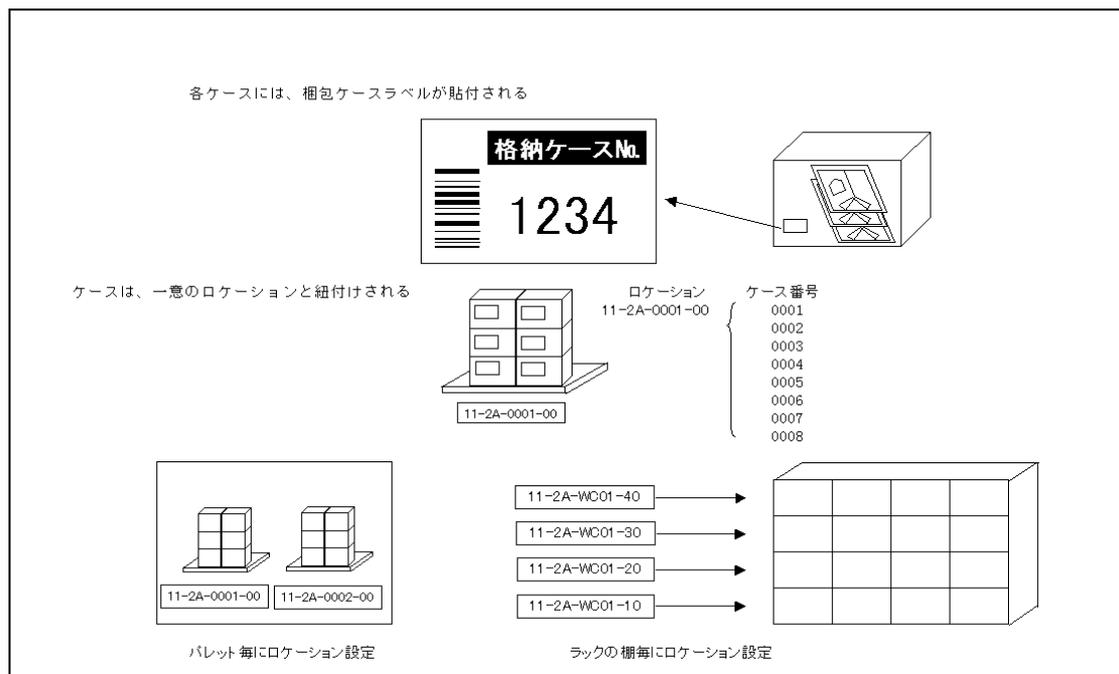


図 4 - 2 保管時の商品管理

4. 2 出荷作業

(1) 出荷指示データ取得

消費者のウェブサイトにおける発注操作は、各ウェブサイト独自のシステムによりデータ化されるのが通常であり、そこには共通仕様というものは存在していないのが現状である。

したがって本システムにおいては、出荷指示データ形式としてCSVデータを標準とすることにより汎用性を確保するものとした。

出荷指示データは読み取られると、指示項目チェック、重複チェックを経た後、発注データとして、データベースに格納される。

(2) 出荷作業指示

① 在庫確認

量販店向け物流システムにおいては、欠品が生じた場合、当該商品についてのみ出荷の中止もしくは保留のいずれかを選択することになることが多いものであるが、通販業務においては、当該発注の中止もしくは保留を選択することが一般的である。

この場合、当該発注の内、欠品となる商品以外の商品を確認してしまうと、当日の他の発注に影響を及ぼす可能性があることから、引当シミュレーションを行うことで、出荷可能な注文かを事前に判別するようにしている。

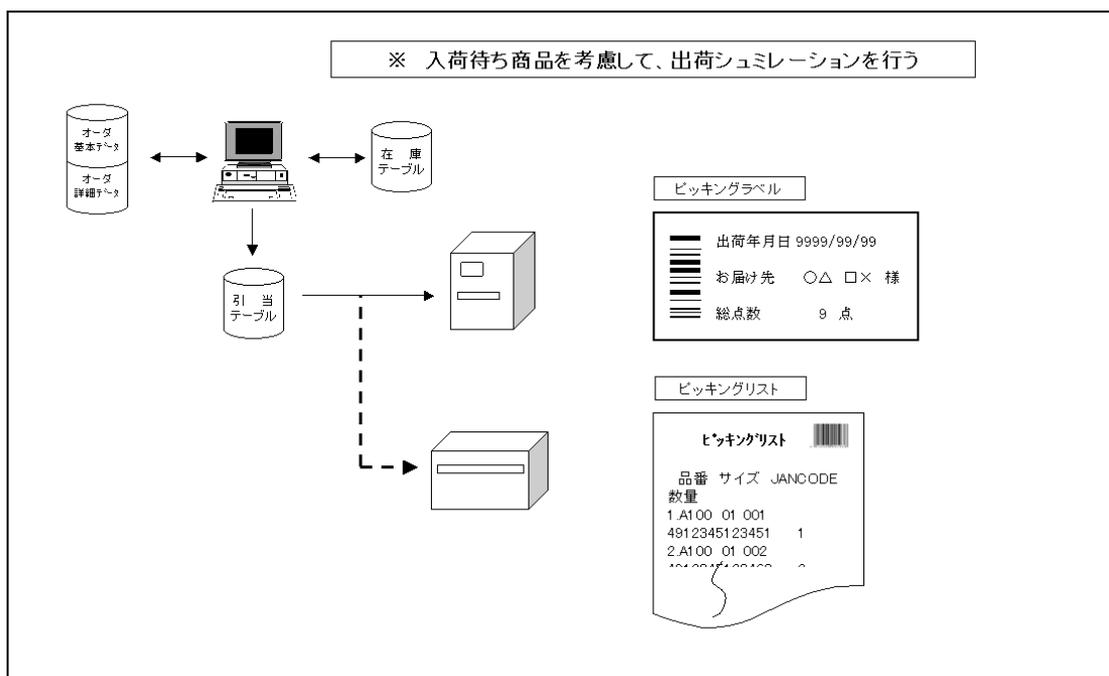


図 4 - 3 出荷シミュレーション

② 出荷指示

引当シミュレーションにおいて、すべての商品の出荷が可能である注文については、出荷指示が可能となる。

操作者が出荷可能な注文を選択し、出荷指示を実行することにより、注文に基づき、出荷指示基本テーブル、及び出荷指示詳細テーブルに出荷指示済情報として格納されるとともに、ハンディターミナル作業用集品ラベル、もしくはPC端末作業用集品リストが発行される。

集品ラベル及び集品リストには、商品コード、商品名とともに倉庫内のロケーション番号及び格納ケース番号が記載されており、集品作業者はいずれかを用いて、遅滞なく集品作業を実施することが可能となる。

(3) 集品作業

集品作業は、PC端末もしくはハンディターミナルのいずれを用いて検品作業が実施されるかにより、次の2種類に分類される。

① PC端末による検品のための集品作業

集品者は、集品リストに基づき、倉庫内の所定の保管位置にある格納ケースより商品を集品し、該当商品群は後述する出荷検品作業へ送られる。

② ハンディターミナルを用いた集品作業

集品者は、集品ラベルに記載された注文番号のバーコードをスキャンすることにより、通信アプリケーションを介して、集品に必要なデータをデータ

ベースよりハンディターミナルにダウンロードする。

ハンディターミナルには、集品ラベルと同じ内容が表示されるので、指示された格納ケース番号、商品バーコードを順次スキャンして集品を行っていく。全ての商品が集品され完了したら、データベースの作業完了フラグを更新する。

したがってこの作業により出荷検品は終了したものとし、該当商品群は梱包及び発送作業へと送られる。

(4) 出荷検品作業

ハンディターミナルを使用した集品作業では、作業時に実施されているため、独立した出荷検品作業は省略される。ここで述べる出荷検品作業は、集品リストに基づいて集品作業が行われた場合のPC端末による出荷検品作業である。

操作者は、検品用PC端末に装着されたUSB接続のバーコードスキャナで注文番号のバーコードをスキャンする事で注文内容を画面に表示させる。出荷する商品を全数スキャンすることにより、注文内容とチェックを行う。全て一致したものは、発注番号と運送業者の付与する問合せ番号をデータベースに格納した後、梱包及び発送作業へと送られる。

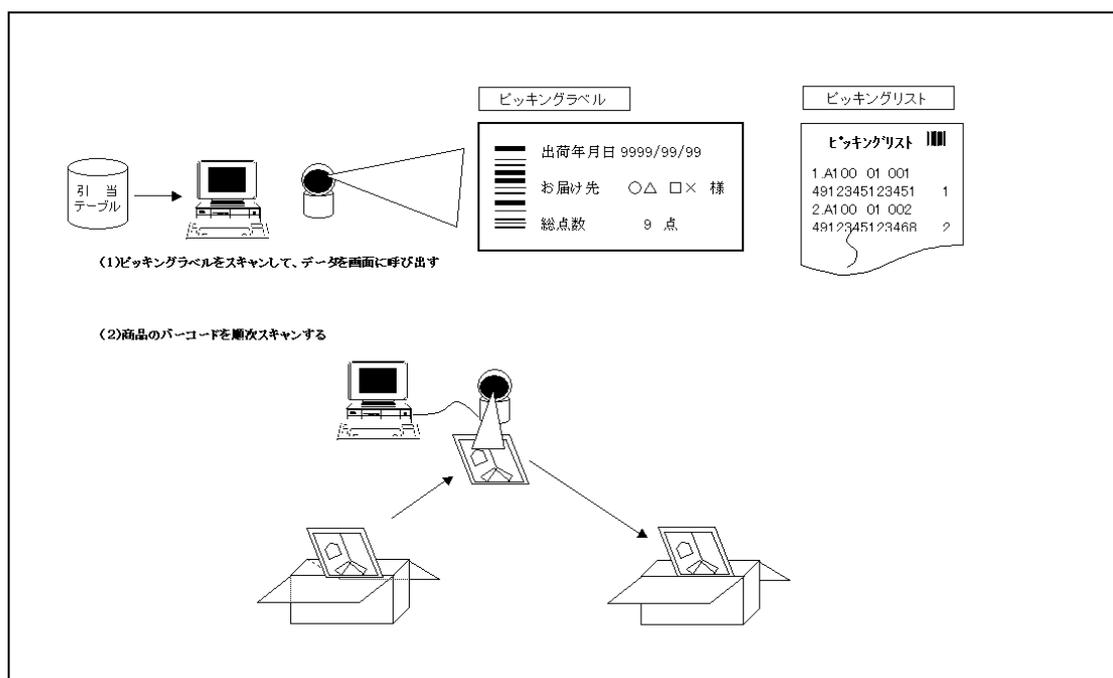


図 4 - 4 検品作業

4. 3 移動作業

倉庫内における商品の移動は、倉庫内のスペース効率を高め、出荷作業の効率化のためには欠かすことのできないものであるが、商品を移動させることにより、商品の保管位置を混乱させ出荷作業の遅滞を招きかねない。

本システムにおいては、先述の通り一意のロケーション番号、ケース番号、商品番号を保持し管理されていることから、商品の移動は、格納ケースのロケーション移動と、商品のケース移動に分類される。それぞれの詳細は以下の通りである。

(1) 格納ケースのロケーション移動

格納ケースのロケーション移動は、格納ケース内に商品が十分な数量が格納されている状態にある場合に、動線の短縮、保管スペースの縮小等の目的で実施される。

操作者は、移動前のケース番号を、ハンディターミナルによりスキャンした後、移動先の保管位置に格納ケースを移動させ、移動先の保管位置のロケーション番号をスキャンする。

これにより、格納ケースの保管位置の新しいロケーション番号がデータベースに送信され、保管位置情報が更新される。

(2) 商品の格納ケース移動

商品の格納ケース移動は、格納ケース内の商品が少なくなった場合に、格納ケースを撤去し、商品の集中による動線の短縮、保管スペースの縮小等の目的で実施される。

操作者は、移動させたい格納ケース番号のバーコードをハンディターミナルによりスキャンした後、商品を移動先の格納ケースに移動させ、移動先の格納ケースをスキャンする。

これにより、商品の新しい格納ケース番号がデータベースに送信され、格納ケース情報が更新される。

4. 4 実地棚卸作業

実地棚卸作業において、操作者は入荷時の保管作業と同様に、各々一意のロケーション番号、ケース番号、商品の J A N C O D E のスキャン操作を実施するが、棚卸作業ではデータベース上の棚卸テーブルに各商品の保管位置と数量が棚卸情報として格納される。

倉庫内における棚卸作業が終了した段階で、在庫情報と棚卸情報は比較され、検数差異が生じている商品については再検数もしくは在庫調整を選択することになる。

5. システム導入の効果

本システムの導入により、現段階において次に挙げる効果が認められている。

5. 1 高効率化

本システムにおける各作業に必要な情報は出力若しくは表示によって作業者に提供され、取得した情報にしたがって忠実に動作することが要求され、その際の各作業は複雑な動作を伴わない、作業の共通化と簡素化が図られている。

先述の集品作業を例にとると、作業者は、集品ラベル若しくはリストに記載された保管位置に行き、記載された格納ケースから、記載された商品を取り出し、保管位置、格納ケース、商品、の各々をバーコードをスキャンする、のみである。

この作業の共通化と簡素化により、システム導入前の作業では存在した、作業習熟度の差による個人別の効率差の減少が見られ、特に、経験の少ない作業者に作業を遅滞なく実施させる効果が高く、「初めての作業でも迷うことはなかった」との声も聞かれた。

5. 2 品質の向上

本システムを導入したウェブショップにおいては、ウェブショップ向け販売管理システムに加えて、出荷精度の向上を図る目的で出荷検品のみのシステムを弊社にて導入していた経緯もあり、倉庫業務における入出荷及び在庫管理の品質向上の要請があったと言える。

本システムの導入は、商品の在庫数及び保管位置を明確にし、入出庫作業の正確性の向上に寄与するものであることから、実地棚卸を含む在庫管理と入出庫作業の作業品質の向上に貢献するものであると言える。

5. 3 商品の整理整頓

一般に、在庫管理の基本は整理整頓からと言われ、倉庫内の商品を整理整頓することにより、無駄なスペースの排除、在庫の回転率の向上、商品へのアクセスの向上、安全性の増加等の効果をもたらすと言われている。

本システムにおいては、スペース効率の向上を目的として、積重ね及び折り畳み可能な格納ケースを使用するものであるが、これが倉庫内の整理整頓につながり、上記の効果をもたらすものであると言える。



図 5 - 1 導入前後の整理状態

6. 今後の課題

本システム導入後、約1ヶ月経過時点において、以下に挙げる点が今後の課題であると言える。

(1) 誤出荷

総出荷点数21000点に対して2点の誤出荷が発生し、誤出荷率95PPMであることから、システム導入の目安であるとされる10PPM程度には開きがある。

現状においては総出荷点数が少量であり、統計値としては不十分であるとも言えるが、2点の誤出荷は、いずれも集品作業時におけるハンディターミナルの操作ミスに起因するものであることから、フロントエンドのフルグループという点において、改善の余地があることを示すものであると言える。

(2) データ連携

現時点においては、倉庫管理システムの保有する商品在庫データとウェブサイトの在庫データの連携が自動的になされるものとはなっておらず、所謂2重管理となっている。

数量の別システムによる2重管理は、混乱を引き起こす有力な原因と成り得るものであることから、早急な対応が必要であると考えられる。

7. 参考文献

- (1) B to C ネットビジネスによるロジスティックサービスへのインパクト
 (株)日通総合研究所 梶田 ひかる
 電気通信大学 太田 敏澄
- (2) ロジスティクス情報化推進会議 (CLIP) 報告書
 社団法人日本ロジスティクスシステム協会
- (3) 平成20年度電子商取引に関する市場調査
 経済産業省
- (4) 在庫管理システムの進め方
 藤井 琪一