

---

---

## IC タグ付きパレットによる一貫パレチゼーションシステムの開発と検証

日本パレットレンタル株式会社  
富士通エフ・アイ・ピー株式会社

---

### 執筆者 Profile



住 田 憲 司

- 1989 年 日本パレットレンタル(株)入社。  
管理部に配属。在庫管理を担当。
- 1996 年 業務部デポ管理課に転属。  
パレットデポの管理を担当。
- 1998 年 管理部電算室に転属。  
現在、管理部電算室主任。



三 橋 直 治

- 1993 年 富士通エフ・アイ・ピー(株)入社。  
バスダイヤ編成支援システム開発を担当。
- 1995 年 自動配車システム開発を担当。
- 1997 年 消防経路探査システムの開発を担当。
- 2000 年 IC タグによるユニットロードシステムの  
開発を担当。  
現在、科学技術システム部所属。



宮 崎 委 史

- 1990 年 富士通エフ・アイ・ピー(株)入社。  
消防経路探査システム開発を担当。
- 1998 年 PDA 端末向け徒歩経路探索システム開発を担当。
- 1999 年 バスダイヤ編成支援システムの設計開発を担  
当。
- 2000 年 IC タグによるユニットロードシステムの設計、  
開発を担当。  
現在、科学技術システム部所属。

## 論文要旨

本論文では、産業界全体で統一仕様規格のレンタルパレットを共同利用・共同回収するというテーマのもとに、物流の効率化を図るための一貫パレチゼーションを構築した事例を述べる。本システムは、パレットを発荷主から最終の受荷主まで同一パレットを用いる一貫パレチゼーションの環境下で、車両やパレットに IC タグを取り付けることによって、車両、パレット、商品を一元管理し、IC タグの情報を有効活用することを目的としている。

今回開発したシステムは、食品業界に適用したプロトタイプシステムの位置付けだが、日本で初めてレンタルパレットに IC タグを取り付けたシステムを実現しており、車両やパレットの位置管理や IC タグの情報を活用した商品の検品方法などの検証成果を得ている。

## 論文目次

<b><u>1 . はじめに</u></b> .....	《37》
<b><u>2 . システム開発の背景</u></b> .....	《37》
<b><u>3 . 業務概要</u></b> .....	《38》
3 . 1   パレットレンタル業務.....	《38》
3 . 2   パレットユーザの業務フロー.....	《39》
<b><u>4 . システムのコンセプト</u></b> .....	《39》
<b><u>5 . システム構成</u></b> .....	《40》
5 . 1   全体概念.....	《40》
5 . 2   一貫パレチゼーションシステムの実現方法.....	《42》
5 . 3   機能構成.....	《44》
<b><u>6 . 検証成果</u></b> .....	《46》
6 . 1   パレットレンタル業務における効果.....	《46》
6 . 2   輸配送業務における効果.....	《46》
<b><u>7 . 課題</u></b> .....	《47》
7 . 1   ユーザニーズの追求.....	《47》
7 . 2   より詳細な車両管理.....	《47》
7 . 3   インフラの整備.....	《47》
<b><u>8 . おわりに</u></b> .....	《48》

## 図表一覧

図 1	パレットレンタル業務の流れ	《38》
図 2	レンタルパレットユーザの業務の流れ	《39》
図 3	全体概念図	《41》
図 4	積載情報タグの利用による検品	《43》
図 5	フォークリフト	《44》
図 6	ポータブル端末	《44》
図 7	システム構成図	《45》

## 1 . はじめに

日本パレットレンタル株式会社(JAPAN PALLET RENTAL:以降 JPR とする)は、物流の効率化を考える上で、産業界全体が一枚のパレットを共同利用するという目的を達成するために、日本で初めてパレットにレンタル方式を導入した。昭和 46 年 12 月に設立以来、全国の主要拠点にパレット置き場(以降デポとする)を設置し、パレットユーザは、最寄りのデポからパレットを借り出し、輸送後不要になった場所でデポに返却するというパレットプール・システムを展開している。平成 12 年 10 月現在では、メーカー 98 社、全国 698 店舗のネットワーク店と提携し、日本におけるレンタルパレットの保有シェアは、全体の約 60%に達している。また、海外においては、韓国・台湾のパレットレンタル企業とネットワークを結び、アジア全域にアジア・パレットプール・システムを展開中である。

JPR のレンタル事業の特徴は、パレットの共同利用・共同回収をテーマとしており、発荷主から最終の受荷主まで同一パレットを使用し、使用后不要なパレットを各拠点から共同回収することにより、産業界全体で物流の合理化を図るための「一貫パレチゼーション」を推奨していることである。そのため、JPR で扱うパレットには、1970 年に JIS(日本標準規格)によって定められた「一貫輸送用平パレット」の規格サイズである T11(1100×1100mm)を採用し、より合理化に向けてサービス提供を行っている。

## 2 . システム開発の背景

日本の製造業において製品価格を下げるためには、製造コストと物流コストの両面からコスト削減を図ることが重要である。中でも物流コストの削減は、製造、販売に次ぐ第 3 の利潤の源泉であり、企業経営における物流の位置付けも見直され、物流業界は多方面からコスト削減の努力を迫られている。そのため、物流業界では、効率のよい輸配送、荷役作業の省力化、円滑な物流業務を柱とした変革が必要と言われて久しい[1]。

これらの背景の中で、物流拠点間(工場、配送センタ、卸店など)の輸配送や構内作業、及び商品の倉庫保管作業などを考えると、商品単位で作業を行うよりもパレットを利用して作業を行う方が効率的である。しかしながら、現状では、積載する荷物のサイズに合わせて各社独自に自社パレットを作成しており、それぞれの物流拠点でパレットのサイズが異なるため、専用のパレットに積み替えを行うケースがでている。また、専用の自社パレットであるがゆえに、輸配送での使用が困難となり、パレットを利用した輸配送は、総輸送量の約 2 割程度にとどまっている[2]。

JPR では、これらの現状を踏まえ、円滑な物流業務を行える環境構築として、レンタル方式の統一仕様パレットによる共同利用システムを展開している。パレットを共同利用することにより、拠点間の輸配送や倉庫保管作業が、発荷主から末端の卸店まで同一パレットで行うことができ、費用面でもレンタル方式を採用することにより、各拠点でレンタル料を費用分担することができる。しかし、このような一貫パレチゼーションの環境形成を促進していく中で、物流業界特有の商慣行により現状作業から抜け出せない状況も存在する。

よって、このたび、JPR では、一貫パレチゼーションの環境形成、及び導入の促進を目

的として、食品製造会社 1 社、卸店 4 店、運送会社 1 社、富士通エフ・アイ・ピー(株)とコンソーシアムを形成し、共同で通産省の物流効率化推進予算を得て、プロトタイプである本システムを開発した。

### 3. 業務概要

#### 3.1 パレットレンタル業務

パレットレンタル業務におけるパレットの出荷方法及び回収方法の概略を図1に示す。

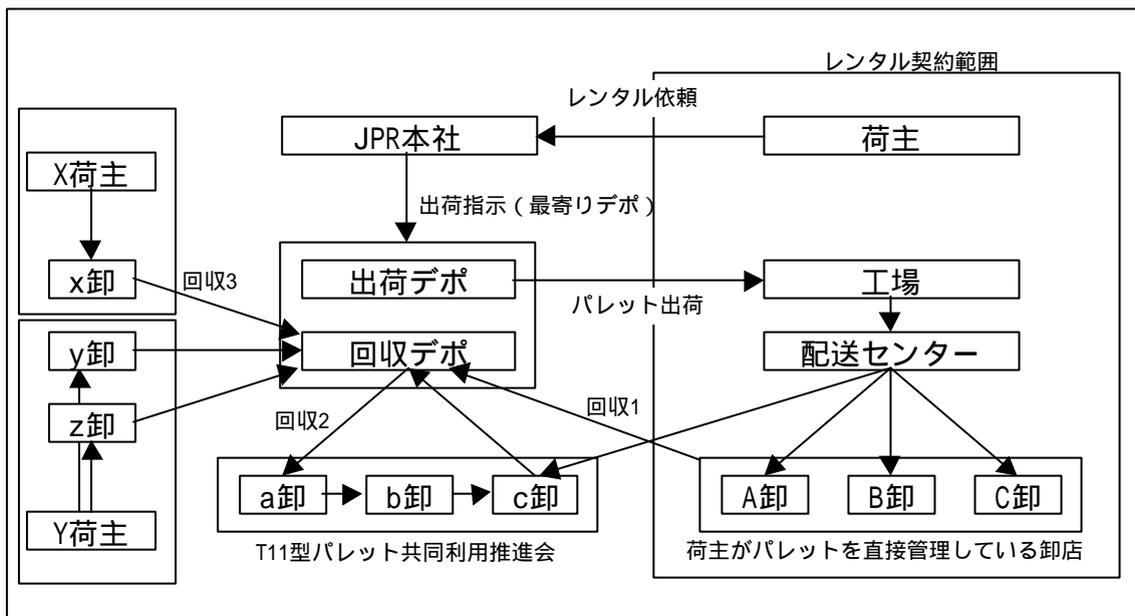


図1 パレットレンタル業務の流れ

パレットの出荷は、まず、利用者側の荷主から JPR 本社に出荷依頼が入る。JPR 本社では、各荷主からの出荷依頼と各デポの在庫枚数を確認した後、最寄りのデポに出荷指示を行い、指示を受けたデポは、指定日にパレットを貸し出している。貸し出し時の契約範囲は、貸し出し先の荷主が直接管理している物流拠点か、もしくは JPR が事務局となって推進している「T11 型パレット共同利用推進会」に登録されている卸店までとなっている。

一方、パレットの回収には、以下の三通りの形態が存在する。

荷主が主体となって、直接管理している卸店から空きパレットを回収する

「T11 型パレット共同利用推進会」に登録されている卸店の空きパレットを JPR が主体となって共同回収を行う

一般利用の荷主が事情により直接回収できない場合に、JPR に備車を依頼し、代行して回収を行う

### 3.2 パレットユーザの業務フロー

パレット利用者側の代表的な業務フローの概略を図2に示す。

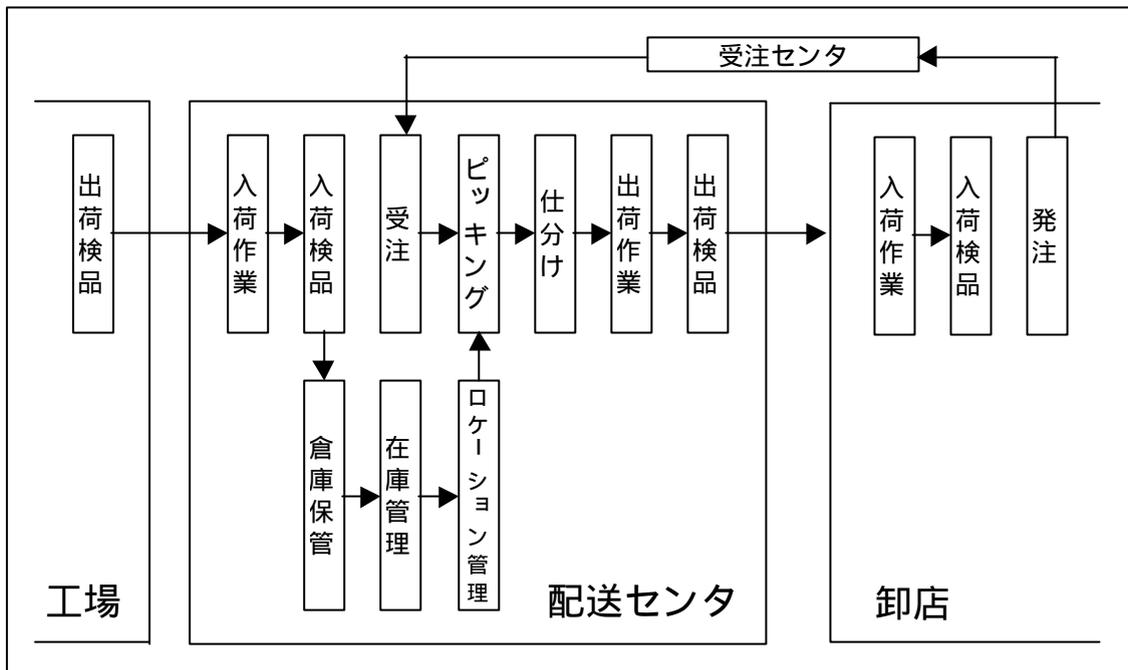


図2 レンタルパレットユーザの業務の流れ

図2では、工場から出荷された商品が配送センターで入荷され、倉庫に一時保管された後に、卸店に出荷される様子を表している。

工場から出荷された商品は、配送センターで入荷作業、入荷検品作業が行われた後、一時的に倉庫にストックされる。通常、商品は次の卸店に配送される場合、「先入れ先出し」が原則となるため、倉庫内において在庫管理作業やロケーション管理作業が発生する。

卸店は、商品を注文後、配送センターにより受領され、配送センターでは、受注情報をもとに倉庫内から「先入れ先出し」の原則にしたがい、ピッキング作業が行われる。更に先行ごとの仕分け作業を行った後、出荷作業、出荷検品作業を経て、卸店に納品される。卸店でも同様に、入荷作業、入荷検品作業が行われ、商品が納品されている。

## 4. システムのコンセプト

レンタルパレットの契約範囲外への流出を防ぐためには、パレットの位置管理を徹底し、契約が切れた空きパレットの扱いを明確にする必要がある。また、各卸店における空きパレット情報を活用することにより、複数の卸店の空きパレットを効率的に回収する計画立案が可能となる。パレットは、統一仕様であるT11を使用し、パレットを用いた商品の管理は、パレットと商品を紐付けする機能により行う。

これらの考えを実現するために、本システムでは、ユニットの概念を導入した。ユニットの考え方は、個々の商品をパレット1枚分に集約し、これを最小単位とするものである。

また、個々のパレットには、IC タグを装着し、ID を付けることで、ユニットを識別することとした。ユニットの作成は、各拠点でそれぞれ行い、作成された情報は、情報センタに登録され、一元管理される。

以上のコンセプトを、一貫パレチゼーションに適用することが、本一貫パレチゼーションシステムの狙いである。

## **5 . システム構成**

### **5 . 1 全体概念**

図 3 に、一貫パレチゼーション環境下におけるシステムの全体概念図を示す。各拠点では、それぞれ構内 LAN を設置し、情報センタと ISDN 公衆回線を用いることにより広域ネットワークを形成している。

パレット単位のユニット情報は、ピッキング作業時に、工場、配送センタの「ユニット化」機能で作成される。車両にも IC タグを装着し、車両が各拠点のゲートに設置してあるアンテナを通過すると、車両の通過情報と車両の積載情報が情報センタに登録される。

また、末端の卸店では、空きパレットを感知しており、情報センタに空きパレット枚数を登録している。これにより、JPR 本社では効率よい回収計画の立案が可能となっている。

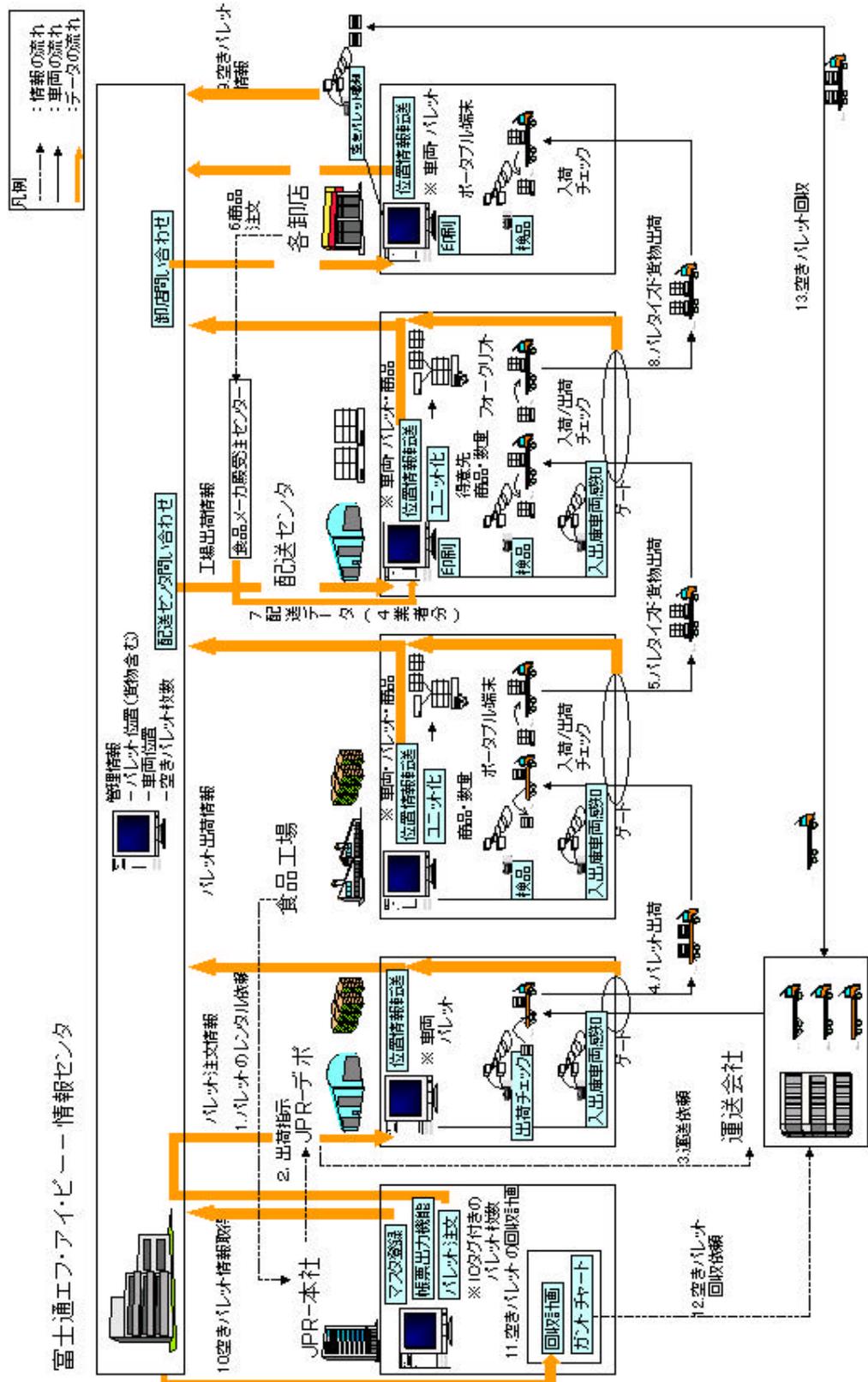


図 3 全体概念図

## 5.2 一貫パレチゼーションシステムの実現方法

### 5.2.1 IC タグの採用

本システムでは、パレットと商品、パレットと車両を管理するためにデータキャリアを用いる。車両については、拠点での出入りを把握するため、車両の通過を感知するための交信距離を確保する必要がある。

IC タグを採用した理由を以下に示す。

バーコードと異なり、データの書き込みが可能(最大 7KB)

マイクロ波アンテナにより最大 10m の範囲で感知が可能

バーコードを採用しなかった理由は、データを書き込むための情報量と交信距離の長さの相違にある。通常、バーコードを採用しているシステムでは、バーコードに書き込むための情報をサーバ側で保持しており、バーコードリーダとサーバ及び無線通信設備などが一体となった構成となっている。将来的な普及を考えると、すべての物流拠点にこれらの設備を設置することは、膨大な費用を要するため、IC タグに情報を書き込むことにより、ポータブル端末のみで、情報を取得することを考慮している。また、バーコードのように交信距離が短いデータキャリアでは、業務を遂行するなかで、情報を取得するための手間が発生したり、システム運用上の制限が多く発生したりするため、交信距離が長い IC タグを採用している。

本システムでは、IC タグを 3 種類の用途に分けて使用する。

#### (1) パレットタグ

パレットに積載した商品の情報を書き込むことで、パレットと商品の紐付けを行う。なお、パレットの ID は、パレットの位置の特定や空きパレット管理にも必要となる。

#### (2) 車両タグ

車両に IC タグを取り付けることにより、車両の通過を監視するために使用する。

#### (3) 積載情報タグ

各車両に積載する受注情報を書き込むためのタグである。車両に積載した荷物自体の受注伝票に相当する情報が格納され、図 4 に示すように出荷検品時に作成され、入荷検品時に使用する。積載情報タグを利用することにより、すべての物流拠点で、安価なポータブル端末のみで検品を行うことが可能となる。

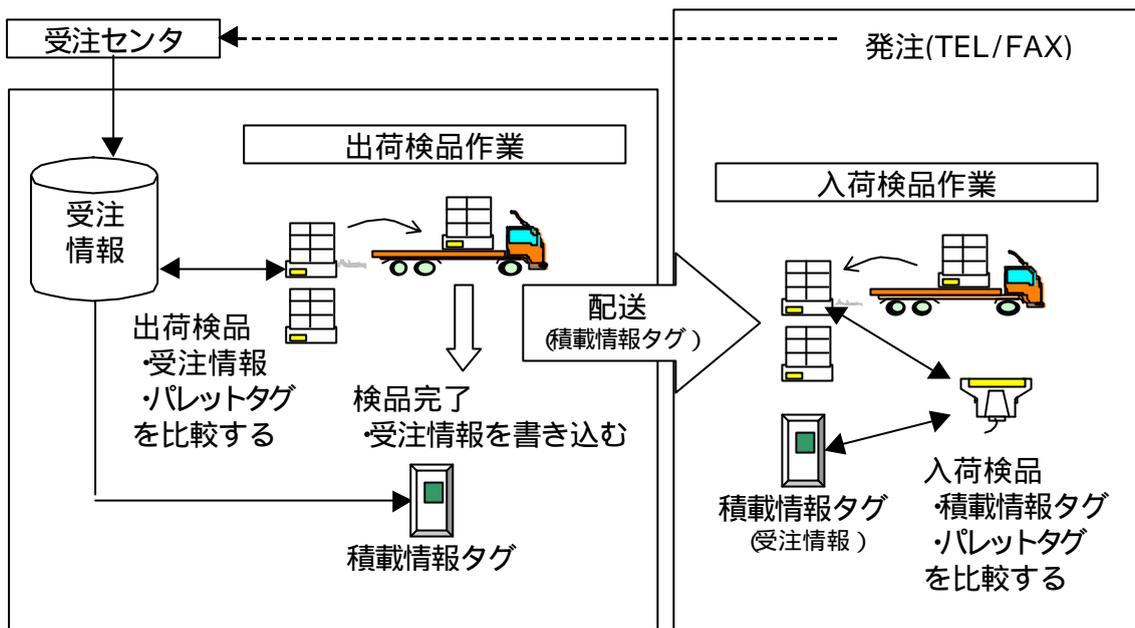


図4 積載情報タグの利用による検品

### 5.2.2 アンテナ

ICタグを読み書きするためのアンテナは、短距離タイプと中距離タイプの2種類を用意した。それぞれの読み書き可能な距離は、

- ・短距離タイプ：1m以内
- ・中距離タイプ：10m以内

となっている。短距離タイプのアンテナはパレットタグや積載情報タグの読み書きに使用し、中距離タイプのアンテナは、車両感知用に使用した。

なお、アンテナの感知範囲に、複数のパレットが存在する場合は、同時に目的以外のICタグを読み込む可能性があるが、アンテナとICタグとの距離による感度差を用いて、直近のICタグを認識している。

### 5.2.3 フォークリフト

一般に、パレットを用いた物流の場合、構内作業の主体はフォークリフトとなる。作業の効率化を考えると、ICタグの読み書きは、フォークリフトの積み降ろしと同時に行うことが望ましい。したがって、本システムでは、フォークリフトにICタグを読み書きするための短距離アンテナと端末を搭載した。また、構内に設置したサーバと無線LANによって交信することにより、フォークリフトの端末上で、検品も可能となる。

フォークリフトの外観を図5に示す。

#### 5.2.4 ポータブル端末

本システムでは、すべての物流拠点に端末設置型のフォークリフトを配備することは難しいため、末端の卸店での検品は運転手が持ち運び可能なポータブル端末で行うこととした。これにより、ICタグを読み込む環境がない物流施設でも、検品を行うことが可能となる。ポータブル端末には、WindowsCE 機ベースの特注機を使用し、各拠点の構内サーバと赤外線通信を用いて、データの送受信を行う。

ポータブル端末の外観を、図6に示す。



図5 フォークリフト

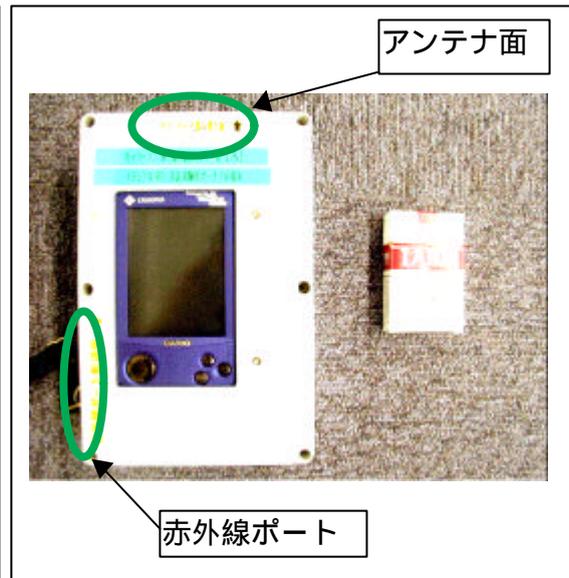


図6 ポータブル端末

#### 5.3 機能構成

本システムのシステム構成を図7に示す。デポ、工場、配送センタ、卸店の各拠点で、フォークリフト端末及びポータブル端末に実装された各機能により IC タグの読み書きを行う。

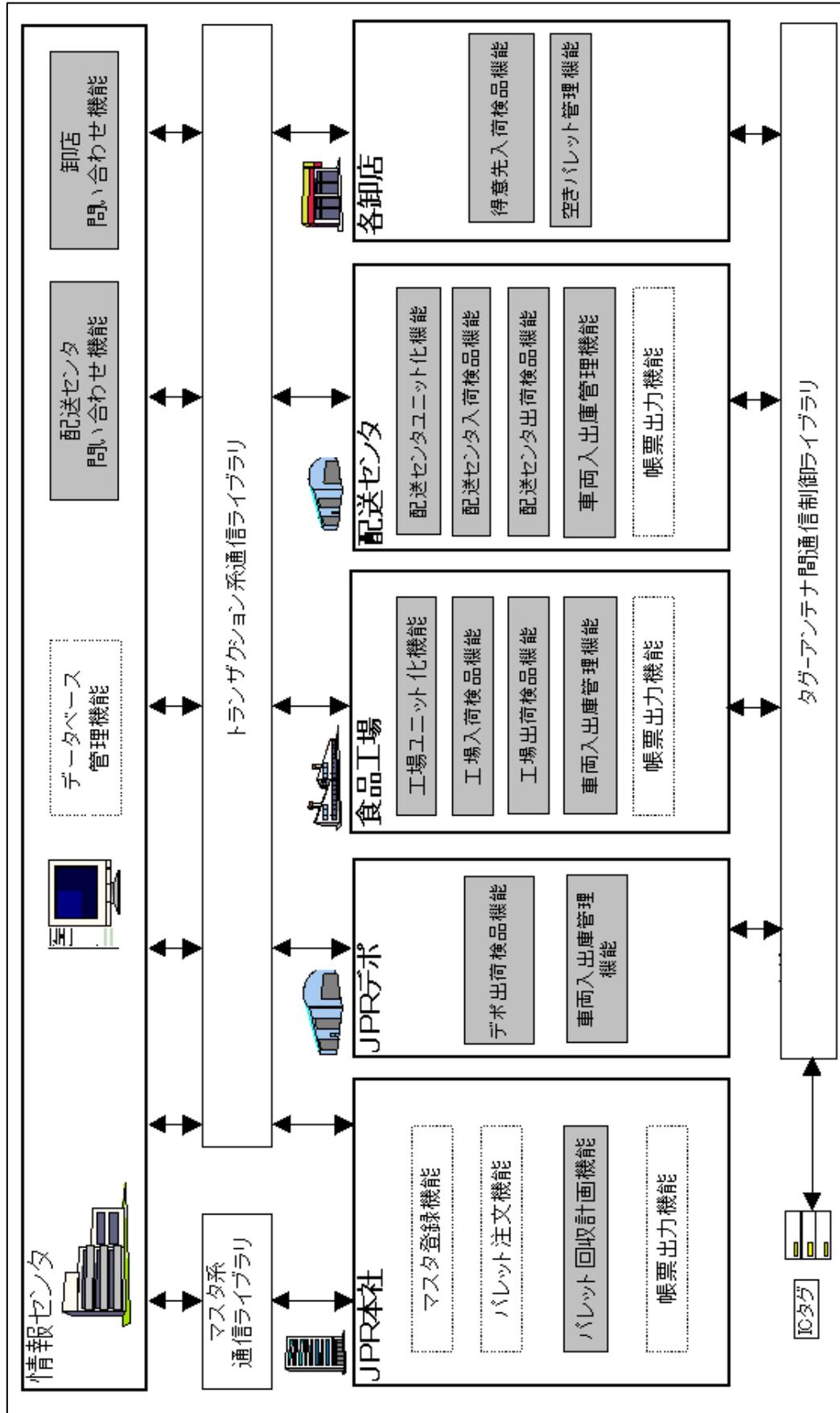


図7 システム構成図

## **6 . 検証成果**

本システムを定量的に把握するために、約 2 ヶ月間(平成 12 年 5 月 9 日~6 月 30 日)の検証期間を設け、T11 型木製平パレット 1000 枚に IC タグを取り付け、実験を行った。実験対象企業として、JPR、富士通エフ・アイ・ピーのほか、食品加工メーカー 1 社、運送会社 1 社、卸店 4 社、回収先の卸店 15 社のご協力をいただいている。

また、実験後のデータ収集として、作業担当者などへのアンケート調査を実施し、定性的な検証も行った。

### **6 . 1 パレットレンタル業務における効果**

#### **6 . 1 . 1 パレットの所在管理**

実験に参加いただいた卸店では、約 90%以上がパレットを用いた納品形態をとっており、そのうち 2 社がメーカー別にパレットの管理を行っていた。このような複雑な状況の中で、実地検証中、及び検証後に棚卸を行った結果、実験に用いた 1000 枚すべてのパレットを確認することができ、パレット流出率は 0%であった。これは、実験中ということもあり、従来よりもパレット管理に注意を払っていただいたという点もあるが、空きパレットの保管位置の限定や情報管理センタでの空きパレット管理による定期的回収が流出防止に繋がったといえる。

また、パレット管理に関するアンケート調査では、在庫管理業務の精度が向上するという回答と、本システムで提供したパレット整列器を用いた空きパレット管理方法が、比較的有效であるという回答を得ている。

#### **6 . 1 . 2 パレットの回収計画**

回収業務の有効性を検証するために、複数の回収場所を設定し、巡回ルートを告知した場合と、告知しなかった場合の試行を行った。その結果、巡回ルートを告知した場合には、1 台あたりの平均走行距離が約 5km、平均所要時間が約 28 分短縮されており、回収計画を立案する自動作成機能の有効性が確認された。

### **6 . 2 輸配送業務における効果**

#### **6 . 2 . 1 各物流拠点における構内作業の効率**

構内作業では、検品に関わる業務に改善がみられる。非接触型の IC タグを採用したことにより、スムーズな作業が行えた結果、工場から配送センタのような少品種大量輸送の場合、パレット 1 枚あたりの平均検品時間が約 4 秒、配送センタから卸店のような多品種少量輸送の場合は、平均 10 秒の時間短縮効果が得られた。また、検品ミスの防止効果も報告されている。

今後、貨物の小口化が進む中で、混載輸送を考えると、作業時間、精度の両面から大きな効果が期待できる。

## 6.2.2 レンタルパレットユーザに対するサービス向上

本システムでは、ユニットの概念を適用したことにより、車両、パレットを中心としたユニット情報の集中管理が行えた。この結果、車両の位置情報やパレットに積載された商品情報を、パレットユーザに提供できるようになった。特に、アンケート調査から、商品の入出荷情報、到着予定時刻を含めた情報提供の面で、サービス向上の効果があったと考える。

## 7. 課題

IC タグを用いた商品管理方法は、日本で初めての試みであった。以下に、本システムを普及するための課題を整理した。

### 7.1 ユーザニーズの追求

本システムでは、パレット及び商品の位置管理を入出荷時に行うため、構内のロケーション管理にまでは到っていない。倉庫に保管される状況まで管理するために、本システムのユニットの概念と既存の在庫管理システムを統合し、トータルな物流管理システムとして、パレットユーザに提供する。

### 7.2 より詳細な車両管理

車両の管理は、各物流拠点における入出庫で行い、到着予定時刻は、出庫時刻からの平均所要時分を用いて算出した。このため、特に配送センタから遠距離に位置する卸店において、渋滞などの要因で到着予定時刻に誤差が生じてしまうことがあった。

この問題を解決するためには、車両に市販の GPS ユニットを搭載し、リアルタイムで車両位置を補足することや、社会インフラの利用も視野に入れ考慮していく。

### 7.3 インフラの整備

本システムを普及、促進していくためには、導入費用が比較的安価なポータブル端末やモバイル HHT の活用が必須である。しかしながら、本システムの仕様に適したポータブル端末が市場にないため、特注器を用いたシステム構成となっている。そのため、早い段階でのインフラ整備が待たれるところであり、特に、データ転送手段については、無線 LAN、構内 PHS 網などを利用したポータブル端末やモバイル HHT などの普及が待たれる。

## 8 . おわりに

本論文では、ユニットロードシステムを食品業界に適用した事例を述べた。しかし、更なる一貫パレチゼーションの普及を考えると、業界内や業界をまたがるパレットの共同利用・共同回収を目標にした環境形成を進める方策が必要である。また同時に、通産省や農水省、関連機関と連携しながら、共同利用・共同回収に係わる運用基準の業界コンセンサスの形成や IC タグの標準化などにつとめ、普及促進をはかる考えである。

最後に、本システムの検証と評価を行うにあたり、日本パレットレンタル株式会社殿をはじめ、実地検証を行っていただいた関係各位に対して、感謝の意を表すとともに、今後ともより一層のご指導をお願いする。

### 参考文献

- [1] 国貞彰 : “物流改善への科学的アプローチ”, UNISYS 技報 59, Vol.18, No.3, (1998.11), pp.134
- [2] パレット専門委員会 : “一貫パレチゼーションの普及推進に関する調査報告書”, (社)日本物流団体連合会, (1998.3)