

物流拠点としての自動化倉庫

内田 潔*

経済効率や交通環境を配慮した物流施設の自動化、省力化が推し進められている物流拠点整備計画の中で、多頻度化、小口化した物流サービスレベルを維持するために、保管、荷役設備をコンピュータで有機的に結合させた自動化倉庫は重要な役割を担いつつある。本稿は、立地条件の選択と高額投資を必要とする自動化倉庫の建設との接点をどう考え、どのように実施してきたかについてまとめたものである。

1. 物流をとりまく環境

1-1 企業における物流の考え方

従来、物流は、主に製造・販売の機能をそれぞれの目的に応じてスムーズに実現させるためのサポート機能であるという考え方であった。しかし、最近では、「製造」や「販売」と同様に、「物流」は商品を顧客まで届けて利用可能な状態にするものであるという考え方から、単に輸送活動や保管活動あるいは荷役活動や包装活動でもなく、これら諸活動（物流ビジネスユニット）を総合化した経済活動といえる。

日頃よく耳にする物流とは、生産と消費を結びつける流通のうちの物理的な機能であり、これが狭義の物流（販売物流）である。これに対し、バブル経済の崩壊以降、国内外の政経環境変化に伴い、物流の抜本的な見直しが経営基盤体質強化の重要なファクターとして位置づけられるようになってきている。原材料・部品の調達段階から生産・販売・廃棄（回収）まで含めた総合的かつ国際的な流れをコントロールするのが「（グローバル）ロジスティクス」と呼ばれる広義の物流である。今日では、経営者の戦略的課題の一つとして注目されている。

1-2 物流機能の変化

* 菱電運輸株式会社物流システム本部包装技術部
Engineer, Packaging & Handling Engineering Dept.,
Corporate Logistics Systems, RYO-UN CO., LTD.
原稿受理 1995年11月2日

バブル経済期（1980年代）になると企業の経営戦略の変化、特に物流支援システムとしての情報活動の進展により、荷主の物流需要は大きく変わってきた。従来のマस्पロダクト・マスセールス指向から、

- ①商品の多品種少量化および商品ライフサイクルの短命化による在庫コンセプトの変化
- ②受発注パターンの小口化・多頻度化
- ③労働力不足

といった市場の変化が、売れるものを無駄なくつくり、「物流サービスで差」をつけて供給することを要求し、結果として物流供給側の変質を促進させることになった。

一方、過剰な物流サービスの問題点として、空間的移動を行う貨物輸送におけるトラック輸送の増大がとりあげられている。物流インフラ整備が追いつかないこともあって、すでに都市部の交通は飽和状態になっており、恒常的に発生する交通渋滞は地方都市にまでおよんでいる。交通渋滞の原因がすべて物流にあるわけではないが、幹線道路の使用頻度が高く、車両の大きさや形態が目立つこともあり、問題視されることも少なくない。また、ディーゼルエンジンからの窒素酸化物(NOx)による大気汚染あるいは騒音など環境に与える影響も無視できない問題の一つである。このような物流活動に対する社会的環境（交通規制・環境規制など）は年々厳しくなっていくだろう。

1-3 物流機能の変化への対応

物流施設面では、大都市内部に重点を置く物流拠

点政策の転換をねらいとして、多くの企業は次の事由により、新しい物流拠点を郊外に求めるようになってきた。

- ①都市内の物流拠点スペースの減少
- ②荷動きの活発化による既存施設の狭隘化
- ③地価の高騰

物流システム面では、コンピュータをはじめとする情報機器の進展により、POS/VAN/CIM/EDIなどのシステムが導入され、多品種・少量・高頻度物流を実現している。したがって、荷主は、物流拠点に大量保管・大量荷捌き機能だけでなく、多品種・少量の商品を必要ときに必要なだけ入出庫・保管・仕分け・ピッキングし、客先に即納できる機能を求めているのである。

2. 倉庫機能の変遷

以下、物流ビジネスユニットのうち、保管・荷役活動の中心となる倉庫施設に的を絞って論述していく。

2-1 貯蔵型倉庫

倉庫はもともと商品を比較的長期間、例えば夏に生産されたものを冬まで貯蔵し、その商品の品質を維持することで対価を得る「貯蔵倉庫」が一般的であった。このような倉庫では、貯蔵する商品に適した管理を行い、その需要時期まで保管する機能が求められていた。

2-2 流通型倉庫

その後、消費者の個性化・多様化・差別化などに代表されるように、大量生産・大量販売から多品種少量生産・在庫圧縮が定着するようになった。すなわち、必要なものを、必要なとき、必要なだけ生産し、短納期で供給することが求められるようになったわけである。

2-3 立体自動倉庫

国内の土地事情は厳しく、高額な土地価格をカバーするためには流通型倉庫の立体化が望ましい。加えて、その庫内作業の自動化によって省力化をはかり、上昇する労務費の節約を実現する流通センター・配送センターが求められるようになった。このような背景のもとに、1965年頃から立体自動倉庫の導入が目立ってきた (Fig.1 参照)。

しかし、現在は、荷主のマーケットイン指向・価格破壊・スピード重視、さらには在庫コンセプト

の変化に対応して、大量保管・大量荷捌きを主体とした立体自動倉庫の機能が見直されつつある。しかも、それにバッファ機能やオーダー揃え機能が求められるようになり、他の設備機器との結合が不可欠となってきた。

3. 自動化倉庫

3-1 自動化倉庫とは

流通型倉庫の主な活動は、①入庫、②保管、③ピッキング、④検品、⑤包装、⑥出庫、である。

これら一連の活動に対して、「商品の形状・重量・荷姿にあわせた省力・省人設備を導入し、各設備を情報システムで有機的に結合した施設」が自動化倉庫である。具体的には、立体自動倉庫・自動仕分けシステム・流動ラックや回転ラックを用いたピッキングシステムなどの設備とこれらを制御するコンピュータで構成される倉庫が一般的である。

なお、自動化倉庫の建設にあたっては、経済規模・消費動向・顧客ニーズなどをベースとして基本コンセプトを設定、その条件を満たす土地選定・建物設計・設備計画を行わなければならない。

3-2 土地の選定

現在、多くの荷主は、物流関係施設の立地を集約化する方向にある。都市内に散在していた倉庫は、機能を集合化した自動化倉庫として、都市圏周辺に配置されるようになってきた。

これは、単に物流施設を一カ所に押し込めることではなく、各機能の集約化により、その結びつきを強固なものとして総合力が発揮できることが大きなメリットである。それゆえ、自動化倉庫の立地選定は、広い視野で捉え、正しく判断しなければならない

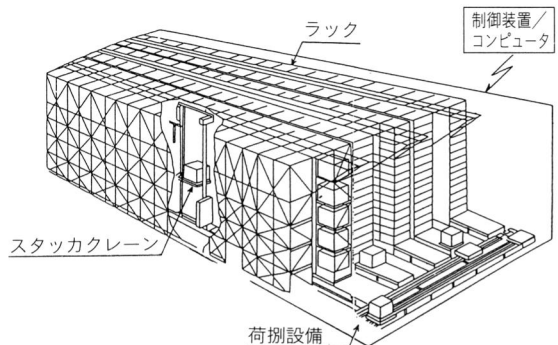


Fig.1 立体自動倉庫の構造

い。具体的には、

- ①敷地内レイアウトを考慮した地形を選ぶこと
 - ②物流インフラ（道路・鉄道・港湾・空港など）のアクセスがよいこと
 - ③消費地に近いこと
 - ④地価が安いこと
 - ⑤労働力が得やすいこと
 - ⑥地盤（地層）がよいこと
 - ⑦ライフライン¹⁾網が確立されていること
 - ⑧道路等の条件がよいこと（渋滞・ボトルネックなどを避ける）
 - ⑨学校・住宅などの周辺環境に配慮すること
- などが挙げられる。ただし、安価な地価と良好な交通アクセスの両者を満たす土地選定の難しさはいうまでもない。このようなことから、地域経済の活性化・安定化のためにも、物流を考えた土地行政が望まれる。

当社では、物流拠点構築のため、六甲アイランド（神戸市、Fig.2 参照）のほか、主要消費地近郊に用地を取得している。いずれも高速道路・幹線道路あるいは空港・港湾からのアクセスがよく、主要都市（消費地）へも短時間で配送できるなど、サービスレベルの面でも満足のいく立地条件となっている。

なお、阪神大震災を例にとり、ここで問題を提起したい。幸い、当社の六甲アイランド内の自動化倉庫は、耐震性を含め優れた構造強度を持つことが立証されたが、その一方で周辺の交通インフラ（道路・橋梁など）が寸断されてしまったため、一時的に物流拠点としての機能低下を余儀なくされた。自動化

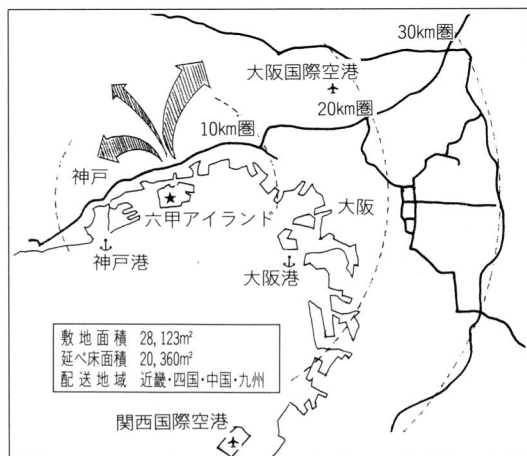


Fig.2 六甲アイランドの物流拠点

倉庫などの物流拠点は、これら周辺施設との連携によって機能することは明らかである。すなわち、企業単位の物流施策だけでは、都市間・都市内物流などの活動を満足させられないことをあらためて認識すべきである。

3-3 建物・設備計画

土地選定と並行して、自動化倉庫の位置づけ、お客様の要求するサービスレベルなどから、入出在庫量やその頻度・荷姿および庫内作業方法や手順などを決定、全体としての物流システム構想を設計しなければならない。その後、具体的なヤードプラン・レイアウト計画・物流機器選定・情報システム構築を進める。

1) 諸法令との関連

自動化倉庫構築のためには、広大な土地の確保と大規模な建造物の建設が伴うので、都市計画法・建築基準法をはじめ、地方自治体条例にいたるまで各種法的規制の検討が必要である。

2) 安全対策

火災・地震・風水害・雷などに対する安全対策は必須条件である。過去の天災事例の有無を調査したり、災害時の影響を考慮して、最適な構造・強度仕様を定めなければならない。

3) 敷地内レイアウトの検討

計画にあたっては、将来の物量・品種・荷姿などの変化を想定し、施設・設備の拡張に配慮すべきである。なぜなら、計画的に増改築されたものと無計画なものとは運用面で大きな差が生じることは明らかだからである。土地・建物のスペース効率を勘案し、限られた建設コストの中でレイアウトを検討しなければならない。

4) MH²⁾設備機器の選定

基本コンセプトおよび物流システム設計から機種・処理能力を選定、併せて庫内動線計画を配慮したものにしよう。

特に、立体自動倉庫は通常のラック設備と異なり、大規模固定設備ゆえ、資本投下も莫大で、設置後のレイアウト変更は困難となるため、運用面からも十

* 1 都市部における電力・ガス・水道などの基幹エネルギーの供給システム。（『広辞苑』より）

* 2 Materials Handling：狭義では「荷役」と訳され、「物流過程における物資の積卸し、運搬、積付け、取出し、仕分け、荷揃えなどの作業およびこれに付随する作業」をいう。（日本工業規格より）

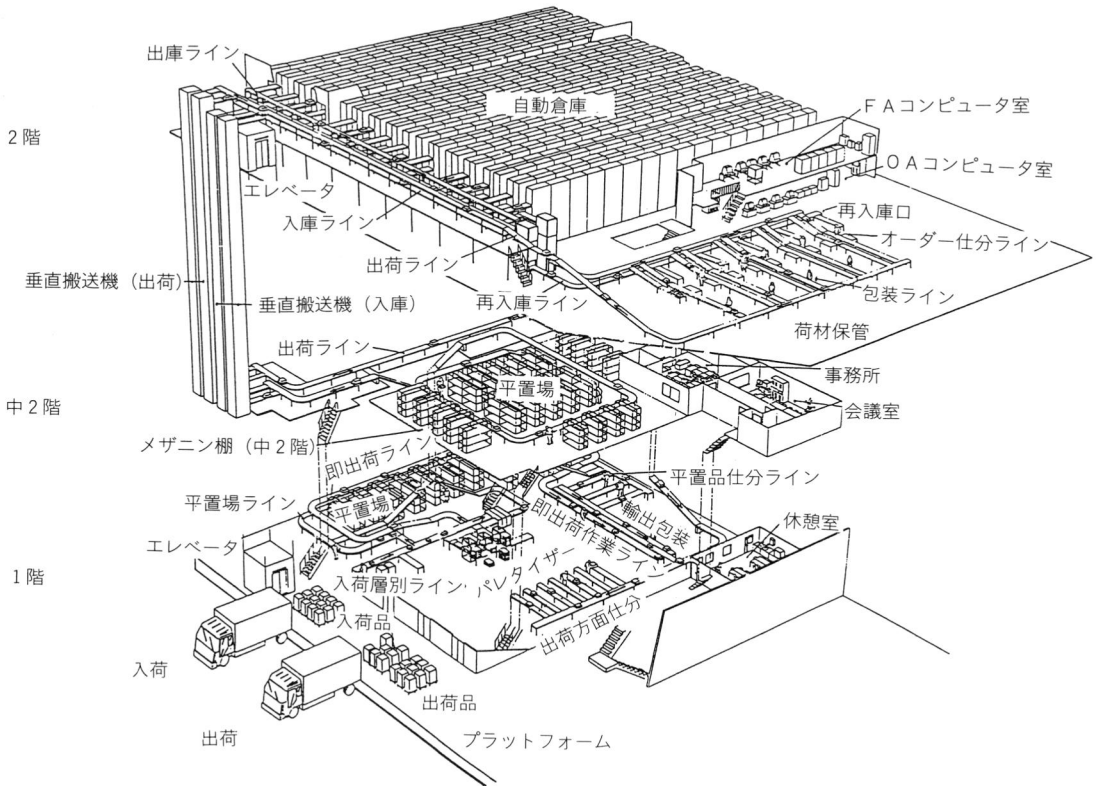


Fig.3 自動化倉庫の例

分な検討が必要である。

5) 情報システム

情報システム適用の範囲と具体的業務内容を明確にし、各設備を無理なく円滑に稼働させ、また、緊急時のバックアップに対応できるように配慮する必要がある。特に、高速荷捌き機能重視の自動化倉庫では、人為的ミスをなくすためのマン・マシンインターフェースのツールとして活用すべきである。

Fig.3は、製品識別が困難で、かつ、取扱いに細心の注意が必要な多品種小物部品のための自動化倉庫である。品種・荷姿寸法が多様なことから、保管・荷役の自動化効果は大きい。

4. おわりに

近年、企業内でクローズアップされている「物流」であるが、設備機器の進展に目を奪われ、機械化・自動化・情報化のみが改善のポイントであると考えられがちである。現実には、物流は輸送・保管・荷役・包装・情報の結合であり、これらの総合管理が

要求されると同時に、交通や環境など社会面を含めた幅広い技術・見識が求められる領域であることを再認識されたい。また、自動化倉庫などの物流拠点は、その周辺施設の整備状況とアクセスにより、持てる機能を十分発揮できるかどうかが決まるということも忘れてはならないことである。

参考文献

- 1) 日通総合研究所編『最新 物流ハンドブック』白桃書房、pp.9～20、P.210、pp.309～311、pp.330～334、1991年
- 2) ダイフク編『FA&DAハンドブック』オーム社、pp.220～226、1994年
- 3) 北岡正敏『物流システム設計の考え方』白桃書房、pp.79～83、1991年
- 4) 中田信哉『物流・配送のことがわかる本』日本実業出版社、pp.50～53、1994年
- 5) 日本包装技術協会編『包装技術便覧』日本包装技術協会、pp.2559～2581、1995年