

超高層オフィスビルにおける館内物流の効率化のためのビル設備のあり方
概要版

國學院大學 大門創

1. はじめに

近年、大規模建築物は、更に高層化してくると、手動では追いつかなくなる可能性があり、自動化を視野に入れる必要があるが、その検討は十分にはされているとはいえない。

そこで本研究の目的は、次世代の超高層ビルにおける管内物流に備えるべき設備を明らかにするために、①現状の館内配送および館内共同配送の実態を整理するとともに、②館内配送の自動化に向けた留意点を明らかにする。

2. 館内配送の分類

建物内の配送といっても、建物用途によって荷受人は異なる。たとえば、病院への配送では、物流事業者は建物（病院）の搬入口まで運ばばよく、病院内は医療従事者が SPD（倉庫）まで配送・保管し、医療従事者が必要に応じて病棟や手術室まで配送する。

一方、マンションやビルでは、物流事業者は建物（マンション・ビル）のエントランスまで運ぶだけでなく、建物内の荷受人（住民・テナント）まで配送しなければならない場合が多い。特にマンションでは、エントランスに宅配ボックスがある場合が多いが、宅配ボックスが満室の場合は、個別住居の玄関まで運ぶか、再配達になる場合も多い。

このマンションやビルの一部では、館内配送サービスを展開している事例も出てきている。一部のマンションでは、管理員が、入口で預かり、倉庫で保管したり、居室まで配送したりする取り組みがある。一部のビルでは、館内共同配送事業者が、地下駐車場に隣接した受付で共同荷受し、仕分け、縦持ち、横持ちし、テナントまで配送する取り組みがある（図 1）。

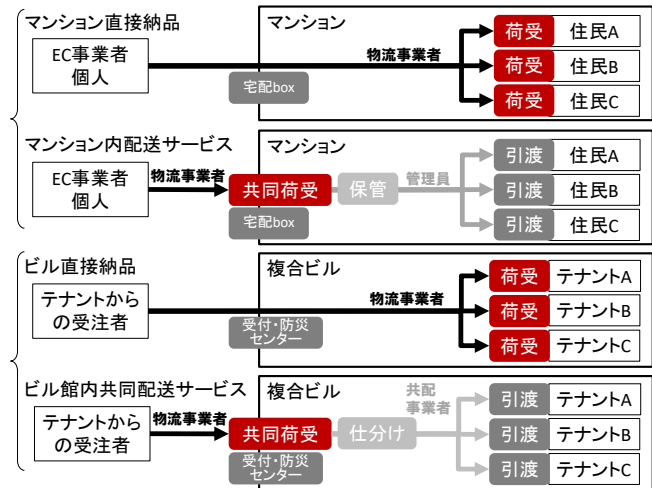


図 1 通常の館内配送と館内共同配送システム

3. 館内配送と館内共同配送の実態

（1）館内配送の所要時間の前提条件

館内配送の調査データより、各作業の所要時間は以下の通り設定する（図 2）。

- ・駐車～荷捌き～EV：約 10 分
- ・EV 搬送：1 フロアあたり約 3 分
- ・フロア搬送：荷受 1 箇所あたり約 3 分
- ・EV～車両：約 7 分

（2）配送に必要となる資源（人員、EV 等）の比較

- ・丸ビルの共同配送は、700 個/日の荷物に対して、人員 5 人、EV 搬送 500 分（貨物専用 EV1.7 基程度）必要。
- ・丸ビルの共同配送を直送した場合、人員 22 人、EV 搬送 1, 100 分（貨物専用 EV3.7 基程度）必要。
- ・東京トーチタワーで共同配送した場合、2, 200～3, 300 個/日の荷物に対して、人員 22～34 人、EV 搬送 3, 200～4, 800 分（貨物専用 EV10.6～16.0 基程度）必要（図 3）。

大分類	小分類	時間（分）
駐車 ～荷捌き ～EV	11.荷おろし前準備(車内)	1分
	12.荷おろし前準備(車外)	1分
	13.荷おろし	7分
	14.EVまで移動	1分
EV搬送	21.EV待ち	1フロア あたり 3分
	22.EV開閉	
	23.EV移動	
フロア搬送	31.フロア内移動	1箇所 あたり 3分
	32.配送先での荷物受け渡し	
EV ～車両	41.車両まで移動	1分
	42.片づけ(車外)	5分
	43.片づけ(車内)	1分
合計		23分+α

図 2 館内配送の所要時間

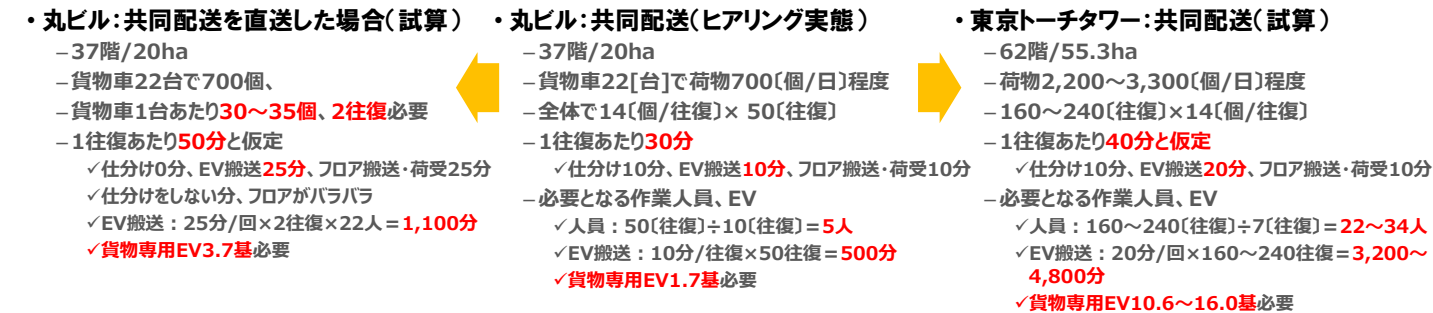


図 3 丸ビル直送、丸ビル共同配送、東京トーチタワー共同配送の比較

4. 館内配送の自動化の可能性

共同配送（手動）は、個別に駐車・荷捌き→受付→共同荷受（手動）ののち、「仕分け」「縦持ち搬送」「横持ち搬送」「引渡し」を行っている。

このとき、自動化①として、「仕分け」「縦持ち」を自動化して、フロア別に設置したロッカーに保管し、テナント側がフロア

のロッカーまで引き取りにくる場合と、自動化②として、「仕分け」「縦持ち搬送」「横持ち搬送」「引渡し」までを全て自動化する場合が考えられる（図 4）。

（1）仕分けの自動化

物流施設では、RFID やバーコード等を用いた自動仕分け機器が導入されている。

超高層ビルでは、共同荷受をする際に、テナントごとの自動仕分け用の RFID やバーコードを付し、自動仕分けの物流機器を通過することで、仕分けの自動化を実現することが可能である。

（2）縦持ち搬送の自動化

医療施設等では、既にトレイ等を使った垂直搬送機器の導入が進められているが、高層ビルで垂直搬送機器が導入されている事例は見当たらなかった。

超高層ビルでは、物流施設ほどの物量はないため、処理速度はそこまで高くなくてもよい（物流施設において、垂直搬送機器を導入する際の物量の目安は、30～40 万個/日。一方、超高層ビルでは、数千個/日程度で十分。）

ただし、荷姿は限定される点に留意。全ての荷物を自動化するのではなく、数が多い荷姿に限定して自動化し、それ以外は別途 EV による配送と組み合わせで運用することが望ましい。

縦持ち搬送後、各フロアに保管するためのステーションを設置することによって、荷物のセキュリティを確保することができる。

（3）横持ち搬送の自動化

物流施設では、既にコンベヤをはじめとする様々な横持ち搬送の自動化を実現している。

高層ビルでは、台車等の手動で横持ち搬送を実施しているのが現状である。高層ビルで横持ち搬送を自動化するには、様々な点（スペースが限られるため、荷姿が限定される点に留意する必要がある、荷物盗難等のセキュリティに対する対応する必要がある、人通りが多いため、人との接触に留意する必要がある、音やデザインに留意する必要がある、等々）に留意する必要がある。

場合によっては、横持ちの自動化はせずに、各フロアに保管しておき、人が受取りにくることも考えられる。

5. おわりに

得られた知見は以下の通りである。

第一に、共同配送（手動）の実態としては、現在の館内共同配送は、B1F で共同荷受した後、「仕分け」「縦持ち搬送」「横持ち搬送」「引渡し」を全て手動で行っている。なお、共同配送している荷物は一部に限られ、テナント向けの荷物等は直送で実施されている。

第二に、近年のビルの高層化に対して、建物用途（オフィス、商業、ホテル等）や、テナントの種類（事務、物販、飲食、宿泊）等によっては、手動による共同配送では、駐車・荷捌きスペース、作業人員、EV のいずれかにおいて、限界が来る可能性が高い。

第三に、館内物流効率化にあたっては、直送ではなく共同配送の範囲を拡大しつつ、共同配送の自動化を推進することが望ましい（テナント向けの直送の荷物も共同配送しようとする、と、一定の物量を確保できる）。

第四に、自動化には、「仕分け」「縦持ち搬送」「横持ち搬送」「引渡し」が考えられるが、安全性、快適性、経済性等を加味すると、「仕分け」「縦持ち搬送」部分を自動化することが望ましく、「横持ち搬送」「引渡し」は、フロアごとに保管する方法が望ましいと考えられる。

今後の課題としては、①直送（直接納品）の実態把握、②館内共同配送の自動化の採算性、③館内共同配送の自動化の建築設計時の留意点（価格、空間、レイアウト）などがある。

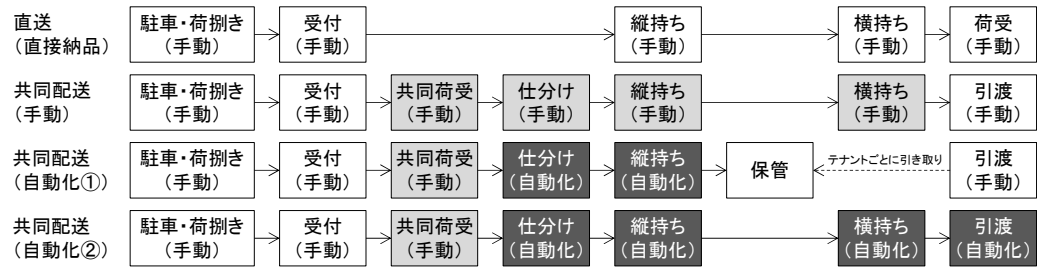


図 4 ビル館内配送の共同化・自動化のケース