

端 末 物 流 と 地 区 交 通 計 画

— 地区物流計画の確立をめざして —

高田邦道(日本大学)、苦瀬博仁・朴相徹(東京商船大学)

橋本雅隆(横浜商科大学)、塚口博司・李燕(立命館大学)

長瀬恵一郎(建設省建築研究所)

1. はじめに

近年、トラックを始めとする物流車による大気汚染や、荷さばきのための路上駐停車による交通渋滞などの問題が生じている。また工場や物流施設周辺では、トラック交通の増加にともなう交通問題や用途混在問題も表面化している。

従来物流に関する施設計画は、広域を対象として進められてきたが、上記の問題解決には、地区単位のきめ細かい計画が必要となる。

そこでここでは、地区交通計画の一つとしての端末物流の研究の対象と範囲(2章)、およびロジスティックスの視点から見た端末物流の改善の意義(3章)を考察する。次に事例として、駐停車問題(4章)と施設内物流(5章)を取り上げ、端末物流の現状と将来の課題について考察する。

2. 端末物流の研究対象範囲と課題(高田・苦瀬・朴)

2・1 端末物流(地区物流)計画の必要性

昭和41年の流市法(流通業務市街地の整備に関する法律)が施行されて以来、広域を対象とする物流施設の計画が進められてきた。また道路計画の一環としても道路一体型広域物流拠点整備事業(ロジスティックスセンター)が注目されている。

この一方平成4年には、都市計画中央審議会の答申で、広域拠点としての流通業務団地とともに、都市内配送拠点と端末物流施設の整備がうたわれた。

このため現在では、広域な物流施設計画とともに地区単位の計画が重要視されるようになり、端末物流に焦点を当てた物流研究が必要とされている。

2・2 端末物流の概念と範囲

(1) 端末物流の概念

端末物流の第一の概念は、生産段階を川上とした場合の川下物流の意味で、最終消費者を着地とする

物流である。この場合、商店・オフィス・住宅に搬出入される物流に着目することになる。

第二の概念は、施設を発着する際に生じる物流で、荷さばきを含む物流である。この場合には、商店などとともに、工場や倉庫も端末物流の対象となる。

一般には、両者の概念に共通する商店・オフィス・住宅などに集配送される物流を指すことが多い。

(2) 端末物流の対象施設と対象地域

端末物流の対象施設は、いわゆる物流施設(流通センター、倉庫など)とともに、商店・オフィス・住宅などの商業業務施設や住居施設も対象となる。

よって対象地域も、工場群・商店街・オフィス街や商業ビル・業務ビルなど、地区・建物単位となる。

(図-1)

(3) 端末物流の対象機能

端末物流の対象機能は、物流の6機能(輸送・保管・流通加工・包装・荷役・情報)のうち、地区交通計画に直接関係する輸送(特に集配送)と荷役(積み降ろし)と情報機能とする。(図-2)

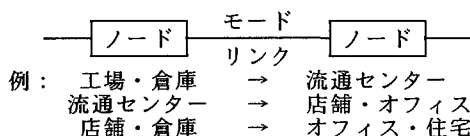


図-1 ノード・リンク・モードと物流発生集中施設

交通：集配送問題・駐停車問題・施設内搬送問題
機能：輸送機能・荷役機能
施設：生産・流通・商業・業務・住居施設

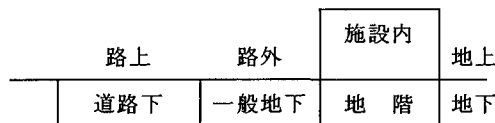


図-2 端末物流の空間的な対象範囲

（４） 端末物流の対象となる交通

対象物流機能を交通の視点から考えると、移動交通としては集荷・配送活動、静止交通としては荷さばき・駐停車活動、建物内交通では搬出入・搬送活動となる。

２・３ ロジスティックスと端末物流(地区物流)

ロジスティックスは、生産・流通・消費段階を通じて、原材料供給者から最終消費者に至る製品・商品の流れである。

このとき、物流の発施設と着施設、および両者を結ぶ輸送により、「ノード→リンク→ノード」というロジスティックスの一つの工程ができあがる。この一つの工程においては、商品や荷姿は変わらない。そしてこの工程が繰り返されて、ロジスティックス全体が成立する。（図－３）

よって端末物流は、「発施設→着施設」というロジスティックスの工程の中の両端の物流でもある。

２・４ 端末物流（地区物流）計画の研究範囲

物流研究のテーマを、対象エリア別に考えると、国際物流・都市間物流・都市内物流・端末物流（地区物流）がある。これらの対象物流ごとに、調査・解析・計画・政策などの研究テーマがある。

表－１ 物流の特徴

- ①単位が多様(ton, 個, ダース, 等)
- ②単位が可変(ダースから個へ)
- ③品目が多様(人は人間のみ)
- ④移動目的と行動が不一致
- ⑤移動が一方通行
- ⑥商取引に従属

物流は人の交通に比較して複雑な特徴があるため、いずれの研究テーマと研究内容も複雑多様となる。

（表－１）

いま交通計画を実施する対策を基盤・施設整備と規制誘導としたとき、これに端末物流の対象機能である輸送・荷役・情報機能を組み合わせることによって、端末物流（地区物流）の研究テーマを示すことができる。（表－２）

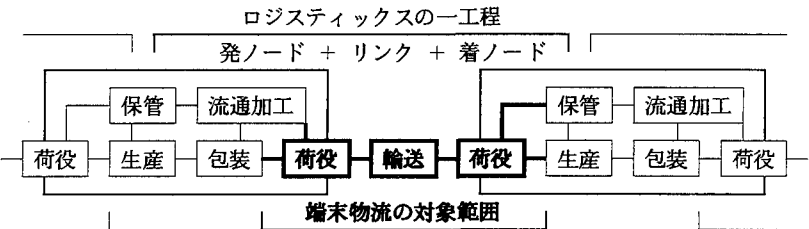
２・５ 端末物流（地区物流）計画の目的と効果

端末物流（地区物流）計画は、人と物の交通を分離し、物の交通の円滑化を図ることによって、道路交通や都市環境を改善することを目的としている。

そして端末物流（地区物流）計画の整備効果には、交通量削減・環境保全・コスト削減などがある。

交通量削減とは、都市内のトラック交通量の減少や、交通速度の上昇である。環境保全とは、大気汚染・騒音・振動の減少や、人と物の交通の分離による事故削減である。またコスト削減とは、民間企業にとって重要な輸配送や荷さばきの効率化による物流コスト削減であり、計画実現のカギを握っている。

さらに、これらの効果が地区活性化や産業振興などにつながっていく。



図－３ ノード・リンクによるロジスティックスの工程と端末物流

表－２ 端末物流（地区物流）計画における施設整備と規制誘導の対策例

	基 盤 整 備 と 施 設 整 備			規 制 と 誘 導		
	施設(Node)	交通路(Link)	交通機関(Mode)	運用(Operat'n)	制御(Cont'l)	市場(Market)
輸送機能	建物内駐車場 建物内搬送システム	物流車専用路 トラック駐停車レーン	集配電気自動車 デュアルモードトラック	共同集配送 トラック優先レーン	通行規制	通行賦課金
荷役機能	建物内荷捌き場 建物間共同 "	路上トラックハイバースキングメーター	荷役機器付トラック	共同荷役・荷受 荷役時間規制	駐停車規制	駐停車料金
情報機能	情報センター	道路情報システム 駐車場案内システム	運行管理システム 貨物追跡システム	配車ルート計画 集荷情報共同化	最適経路誘導	情報利用料金

3. 端末物流の改善とロジスティックス（橋本）

3・1 公的施策とロジスティックス

貨物車の駐停車問題や路上荷捌きなどの地区交通上の諸問題の解決を目的として、端末施設整備を含む端末物流の改善が期待されている。こうした端末物流の改善は、地区交通計画といった限定された領域の問題と解釈されがちであるが、ロジスティックスという視点に立てば物流（ロジスティックス）システム全体に大きな影響を与えるものである。

むしろ、端末物流の改善は公共および民間の両方の視点から行われるものである。しかも、物流の発生が企業活動などの私的な経済的主体の行為によるものである以上、公的部門の端末物流の改善が私的セクターの動向に沿うものでなければ改善計画・活動の実施が促進されない。

本章では、端末物流の改善がロジスティックス・システム全体に及ぼす影響について検討を加える。

3・2 ロジスティックスの領域

まず、ロジスティックスの領域について、最近の動向を確認しておく。従来ロジスティックスは、physical distribution と physical supply（もしくは、purchasing）および manufacturing support を含むモノの流れとその管理を対象としていた。

ロジスティックスのもうひとつ領域は、企画・設計・試作から生産・運用（使用）支援・廃棄に至るプロダクト・ライフ・サイクル・サポートの領域である。経営的・社会的諸資源を効率的に活用しつつ市場の変化に対応するために、ロジスティックスは進歩の著しい情報処理・伝達技術を活用し、新たな企業間ネットワークを模索しながら、上記の二つの軸を一体化して機能の高度化を図っている。（図-4）

端末物流は、ロジスティックスという側面からみれば、このような統合システムの一部としてとらえる必要があろう。本来ロジスティックス・システムは、モノの流れの両端の在り方によって決定される性質がある。したがって、端末物流の条件が変化すればロジスティックスになんらかの影響が及ぶ。特に、ロジスティックス・ネットワークの構造への影響は端末物流に影響するだけでなく、上流の拠点の在り方にも影響する。このことが、交通混雑など外部不経済の方向であるのか、逆にそれらを緩和する方向に動くかについて検討しておく必要がある。

3・3 端末物流の改善がロジスティックスに及ぼす影響

端末物流の改善は、「モノの流れを中心としたロジスティックス」に以下のようなプラスの効果がある。

（1）ロジスティックス拠点の集約化・効率化

端末物流施設の改善などによって荷受時間が短縮した場合、納入業者にとって許容納入リードタイムに占める配送リードタイムに余裕が生まれる。配送リードタイムの変化と商品アイテムごとのノードの在庫水準との関係は、図-5のようなモデルを想定することによって理解することができる。

すなわち端末物流の改善は、ロジスティックス・ネットワークに、以下のような効果を及ぼす。

① ノードの集約促進効果

許容配送リードタイムの延長は、発拠点を中心とした配送可能範囲の拡大、あるいは拠点当たり配送可能件数の増大を可能にする。これにより当核拠点で十分な在庫回転率が期待できないアイテムについて、より川上のロジスティックス・ノードに集約することが可能になる。このことは、ロジスティックス・ネットワークの集約化・簡素化の効果を意味する。

② 都市内（近郊）拠点の効率的活用の促進

低回転在庫を川上のノードに集約することにより、前線の都市内拠点に、空間面・施設面・作業面の能力の余裕が生まれる。また、配送車両回転率が向上すれば、同じ拠点資源（空間、設備など）で、より多くの出荷量を処理することができる。このことは都市内もしくは都市近郊のコストの高い拠点資源の、効率的活用を促進することにつながる。

（2）共同荷受けによる統合納品ロジスティックス化

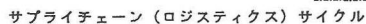
百貨店の店舗に対する統合納品にみられるように、荷受け側で施設改善を含めた共同荷受け体制を確立すれば統合納品が可能となり、端末物流が効率化するだけでなく、ロジスティックス・ネットワークも統合・集約化され効率が上がることになる。

（3）ユニットロード化の促進

近年、チェーン型小売業などでは、オリコン、ケース、バラなどさまざまな荷姿の商品を、ロールボックスやアングル・キャリアなどの省力化荷役機器によって取扱うユニットロード化が進められている。

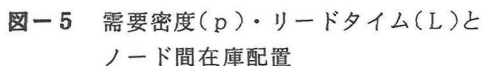
こうしたシステムは、荷受け（端末施設）側で、これを可能とする状態になっている必要がある。端末施設の搬入口や施設内の段差が、致命的の障害になる場合もある。逆に、端末施設の改善によって、効率的なユニットロードシステムの導入が可能になる。

端末物流の問題を引き起こす原因に、荷受け検品に時間がかかっていることがあげられる。納品物の出荷データをE D Iによってあらかじめ荷受け側端末に配信しておき、荷受けの際に、センター出荷時に納品物に添付した出荷シールのバーコードをスキ



以上のように端末物流の改善は、端末地区内の物流効率ないし交通の改善にとどまらず、ロジスティックス・システム全体に、広範囲かつ根本的な影響を与える。その影響の方向は、ロジスティックスの改善・改革の方向に沿うものであることが確認された。

ビジネス



4. 地区交通計画における物流車の駐停車問題と対策（塚口・李）

4・1 はじめに

トラックによる物資輸送は都市内の経済活動を支える必要不可欠な手段であるが、近年の頻繁な集配送に伴う物流交通の増加は、都市内における交通渋滞、駐停車問題、さらに都市環境問題の主要な原因の一つになっており、トラック交通量の増大が地区における経済活動に支障をきたす場合も生じている。このように、物流問題は地区において顕在化することが多いから、荷さばき駐車施設の整備、物流交通の効率化および物流システムの改善等の地区レベルにおける物流対策は貴重な意義をもっている。

荷物の積み降ろしのために生じる駐停車は、自動車による貨物輸送の両端で必然的に発生するものであるが、都市内物流の大部分がトラック輸送に依存している今日においても、これの取り扱いに関しては議論が充分でない。地区レベルにおける物流改善に対しても広域的な観点からの対策が必要であることは言うまでもないが、地区レベルにおける具体的な改善策がなければ、実効性のある対策の構築が困難であることも事実であろう。

現時点においては、まず地区レベルからの物流問題ならびに対策の可能性を検討し、広域的な視点から都市における物流対策全般を検討することが望ましいと考える。

4・2 地区レベルからみた物流対策の方向

物流車の駐停車問題を考えるに当たって、まず地区レベルにおける物流対策を整理してみたい。表－3に示すように、物流量自体を削減できるもの、道路交通量を削減できるもの、および路上の無秩序な駐停車を削減できるものに区分できる。

地区物流環境を抜本的に改善するためには、当該地区における物流量そのものを減少させる方策、例えば商物分離等の物流形態の改善、あるいは都市レベルにおける対策である都市構造の改編等が必要となる。また、物流量は減少しないが、共同輸送システムの導入等の積載率の向上を目指した対策も重要である。荷さばき駐車施設整備は、物流量や道路交通量を大きく削減させるものでもないが、無秩序な路上荷さばき駐車を削減できるか

表－3 地区レベルでみた物流対策例

物流対策例	対策の影響		
	物流量	道路交通量	駐停車量
① 荷さばき駐停車施設の整備	不変	微減*	減少
② 共同輸送システムの導入	不変	減少	減少
③ 商物分離等の流通システムの改善（郊外デポ整備等）	減少	減少	減少

* うろつき交通の減少が期待できる。

ら、地区物流問題として顕在化している荷さばき駐車による道路混雑を緩和するための重要な対策となっている。

4・3 新たな調査方法の必要性

地区物流には多くの問題があり地区物流対策が求められているが、これについて検討するためには、地区内におけるトラックの詳細な流動把握が必要である。

しかしながら、商店街、オフィス街等の地区の集配送活動においては、トリップ長が非常に短いから、既存の都市圏レベルの物流調査からこれを捉えることは極めて困難である。一方、各事業所あるいは道路区間における物流交通の発生量調査からは、発生集中量に関する特性や駐停車特性は把握できても、当然のことながら物流車の流動状況や前後のトリップ特性が把握できない。

このため、地区レベルにおける物流車の動きを捉えるための新たな調査が必要であると考えられる。たとえば、上記の事業所や道路区間を単位とした調査に加えて、ゾーニングをかなり細かくしたミニ物流調査や、調査員が物流車に同乗してその行動を詳細に記録するような調査等が具体的な地区レベルにおける物流交通改善に必要であると考えられる。

4・4 物流車の走行特性と駐停車特性

地区レベルでみた物流車の駐停車特性は、一般車両の駐停車といくつかの点で異なっている。すなわち、a)ある駐車場と次の駐車場が非常に接近していることが多い。b)駐車場所と目的施設までの距離が一層短い。c)有料の路外駐車場所あるいは

はパーキングメーター等を利用することが少ないと言った特徴が挙げられる。このため、物流車の駐車場は一部の大規模事業所を除けば路上で行われることが多いが、駐停車場所の選択は、訪問する事業所の順序や経路にもかなり影響されることとなる。したがって、物流車の駐停車間問題はこの現象だけを捉えるのではなく、物流車の走行特性とともに分析することが必要である。

すなわち、1)事業所の訪問順序の決定、2)経路の決定、3)駐停車場所の決定を一連の現象として捉えられる調査を実施し、これに基づいて物流対策を検討することが必要であると考ええる。

なお、地区における集配送に関しては、地区を熟知した担当者と、当該地区で日常業務的には担当していても熟知していない運転者の場合とで、効率性に大きな差が生じている。したがって、集配送車に対する情報提供によって、駐停車場および経路に関する合理的な選択が行われる可能性があり、情報提供と地区レベルにおける物流交通の合理化の視点が重要である。特に、集荷活動においてこの傾向が強いと思われる。

4・5 荷さばき駐車施設等の整備

物流車の駐停車特性の分析を踏まえて荷さばき駐車施設の計画を行う場合、浅野らが提案するように、施設対応型、路外対応型、路上対応型の3つのタイプの荷さばき駐車施設がある⁸⁾。さて、路上荷さばき駐車施設における横持ち距離はおおよそ40～50m程度までであり、路上荷さばき施設の利用圏域は非常に狭い。このため、路外対応型の荷さばき駐車施設の整備は実際にはかなり困難であると思われるから、路上対応型の荷さばき施設と施設対応型の荷さばき施設が中心となろう。

ここで、施設対応型の荷さばき駐車施設は事業所が自社の敷地内に整備するものであり、附置義務基準が必要である。附置義務基準の設定に当たっては、荷さばき駐車発生量が、事業所規模や業種等に依存するだけでなく、各事業所における物流合理化の程度に大きく依存することに留意しなければならない。

都心部の問屋街のように、必ずしもすべての商品を事業所に搬入しなくてもよい場合には、現時点でも一部の事業所において、都心部の事業所に

おける商品の搬出入を避け、郊外デポからの直送が行われている場合がある。また、迂余曲折を経ながらも、一部で共同輸送も実施されている。荷さばき駐車施設の附置義務整備は、このような企業努力が反映したものでなければならない。

4・6 おわりに

地区レベルでみた物流交通の改善に当たっては、施設対応型荷さばき駐車施設の整備（事業所における物流合理化の程度を反映した附置義務基準による）、路上対応型荷さばき駐車施設の整備と効果的運用（有料制等）、郊外デポ整備・共同集配送の促進等の諸対策を組み合わせる実施することが緊要である。今後、このような視点からの研究が必要である。

そして上述した個別対策を、地区の実情と関係者の意向によって組み合わせる実施することは、地区交通対策一般に共通した考え方と言える。

5. 施設内物流の現状と集配送システム（長瀬）

5・1 はじめに

端末物流を考えるに際し、荷受け・荷出し地点での道路上や施設内での荷さばきを集約・効率化するための種々の方策が考えられているが、方策の一つとして、ハード系システム（地区内に物資集配デポを設置し、そこを拠点として地下管路等により集約的な物資の集配送を行うシステム）を導入することが考えられる。

建設省建築研究所では、機器メーカー等関連する民間会社と共同して、このような地区レベルでの新たな物資集配システムの研究開発を進めている。

ここでは、現在までの研究開発成果を報告して、スペシャルセッションの話題提供とする。

5・2 集配送システム整備の社会的意義

集配車両の地区へのアクセスを地下等に設けたデポに集約することにより、以下のように都市交通問題の改善をはじめとして、輸送業者やビル所有者側も含めた幅広い事業効果が期待される。

- ① 交通量の削減
- ② 路上荷さばき駐車削減
- ③ 貨物輸送効率の向上
- ④ 労働力不足の改善
- ⑤ 床利用の効率化

5・3 システムの果たすべき機能のフレーム

(1) 計画のベースの設定

計画のベースの設定にあたって、以下のような前提のもとに検討を行っている。

① 導入対象地区特性

導入の容易性・効率性の観点から、『大規模再開発地区あるいは計画的な新市街地の高密度な業務系市街地』の『おおむね1ha程度の街区が4街区程度まとまり、周辺道路を含めて4～6ha程度の地区』を設定する。

② 端末物流特性の把握

既存調査から、次の集配デポの構造と空間の大きさに関する基礎的数値が得られた。

- ・日貨物車集中量 平均 7.80台/千㎡
標準偏差 4.04台/千㎡
- ・荷捌きあり日貨物車集中量 平均 5.12台/千㎡
標準偏差 2.25台/千㎡
- ・ピーク時荷捌き貨物車集中量 平均 0.56台/千㎡
標準偏差 0.23台/千㎡

③ 対象貨物特性の把握

既存調査及び本調査での業務ビルでの実査結果から、次の搬送機器の規模・構造と導入空間等に関する基礎的数値が得られた。

- ・ピーク時個数原単位 平均 2.59 個/千㎡
標準偏差 1.27 個/千㎡
- ・大きさ(長辺) 平均 40.0 cm
標準偏差 12.5 cm
- ・重量 平均 6.9 kg
標準偏差 8.4 kg
- ・対象荷物品目 雑工業品、機械工業品、金属工業品、軽工業品、化学工業品
- ・荷姿 最も多いのはダンボール箱、次いで、その他、バッグの順

(2) システム諸元の設定(搬送システムの処理能力について)

モデル的な地区を1街区1haとし、4街区で敷地面積4haで容積率600%と想定すると、ピーク1時間当たりの必要処理個数は、900個程度(平均2.59個/千㎡+標準偏差1.27個/千㎡)×40千㎡×6.0=926.4個)となる。また、荷物の大きさを最大寸法60cm、重量を25kgとすれば累積で約95%をカバーできることとなる。

5・4 地域内物資集配送システムの機器構成

荷物の流れは、貨物車からの積み降ろし、ビルやブロック単位での仕分けや集約、目的ビルまでの横搬送(横持ち)、ビル内の縦搬送(縦持ち)に分類できる。したがって、地域内物資集配送システムの構築にあたっては、積み卸し機器、仕分け機器、水平搬送機器、垂直搬送機器について、既存の技術や将来の開発動向を調査した上で検討する必要がある。

5・5 地域内物資集配送のシステム運営

実際のシステム運営には、荷主と既存の運送事業者に加え、本システムの運営管理者が介在する必要がある。この介在するシステムの運営パターンとして、既存の共同集配送の類似事例と主要な運送事業者のヒアリング等を参考に、ビル内集配であっても、システムに荷物が持ち込まれた時点で荷受者に到着したものとみなす方式を想定して、検討を進める。

5・6 運営システムに対応したハードシステム

本システムのハード面の諸元及びコストの検討にあたって、以下のように機器仕様を設定した。

(1) 導入ハードシステムのタイプ整理

システムの運営方法・個々の要素技術・導入空間の検討等を踏まえ、ケーススタディとしての導入ハードシステムを以下のように想定した

- ①地区条件:敷地面積 40,000㎡
延床面積 240,000㎡(容積率600%)
- ②ビル条件:地上18階、地下3階
延床面積 57,500㎡
(地下3階に、地下管路入口)
- ③貨物条件:地区デポ及び特定ビルへの搬出搬入個数と、ピーク時における10分単位の到着個数を想定。

本システムに適用が可能と考えられる技術・要素機器を適用した案を数案検討しているが、その中では、処理能力、コストの両面で適応性の高い結果を得た「リニアモーターチューブ内搬送機」の例(図-6)を示す。なお実用にあたっては、実際の荷物に対応したスケールの新規機器開発が必要である。

(2) コスト評価

搬送荷物1個当たりの費用は、最低で200～250円程度となる。これに対し、運送事業者ヒアリングによれば、おおむね100円程度の料金を希望しており、今後の検討においては、費用の削減方法や公共側に

よるサポートのあり方が重要なテーマとなろう。

(3) 今後の課題

「地域内物資集配システム」の現在までの検討状況を紹介したが、今後は、導入空間、機器の改良、採算性、法制度上の課題等について検討を進めていく予定である。

6. 物流研究および地区物流計画への期待

端末物流に限らず物流研究については、①人の交通に比較して交通特性が多様、②企業行動に依存するためデータ収集が困難、③物流に関連する経済商学分野の理解が必要などの課題がある。さらに、④工学的な分析結果が得られても、他の要素にも影響される企業行動とは一致しないことも多いため、再現性確保が困難である。

これらの要因もあって、交通研究の中でも物流の占める比率はきわめて小さかった。

しかし物流は産業基盤を支えるものであり、また現在トラックの交通量が乗用車の交通量を上回っている以上、物流は人の交通と同様に重要である。そして端末物流（地区物流）の研究は、国際物流・都市間物流・都市内物流とともに、基幹的なテーマであることは間違いない。

本論文では、地区物流計画の確立を前提に、端末物流の概念と研究の方向について考察してみた。

今後さらに多くの物流研究がなされていくことを期待するとともに、本論文が物流研究の何らかの参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 物流政策分科会：「社会基盤としての都市内物流システム」、土木学会土木計画学研究委員会、1994
- 2) 土木計画学研究講演集：スペシャルセッション「物流政策」、講演集No. 15～16、1992～1993
- 3) 日本都市計画学会誌、No. 154「都市内物流」、No. 198「端末物流」
- 4) 高橋・苦瀬・鈴木・清水：「建物用途構成を考慮した物流車駐停車需要の推定法と施設整備の考え方に関する研究」、日本都市計画学会論文集No. 29、1994
- 5) 高田：「大都市商業地の集配と施設計画」、都

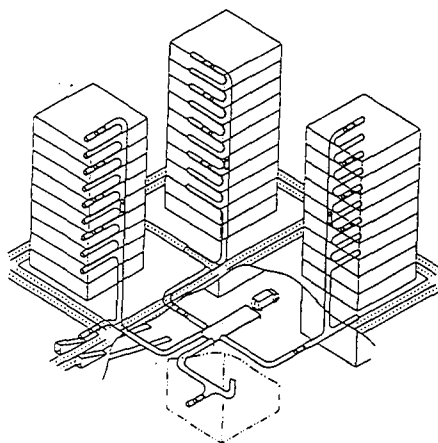


図-6 リニアモーターチューブ内搬送機の例
駆動方式：同期型リニアモーター、
最大速度：600m/min(水平部)、300m/min(垂直部)

市計画No. 154、1988

- 6) 根本：「都市内物流の共同化の効果とその促進施策」、日本都市計画学会論文集No. 27、1992
- 7) Mori, M., Tsukaguchi H. and Mabrouk, I. : Characteristics of Loading Activities and Freight Loading Space Requirements for Commercial Areas in Osaka、土木計画学論文集、No. 2、1985
- 8) 浅野・森田・大沢：「集配貨物の搬出入特性と荷さばきスペースの整備」、交通工学No. 9、1991
- 9) 堂柿・佐藤：「都心商業地域における荷さばき施設に関する研究」、土木計画学研究論文集、No. 9、1991
- 10) 塚口・飯田・中谷：「商業地区における荷さばき駐車管理システムに関する研究」、土木学会論文集、No. 494、1994
- 11) 塚口・李・小原・西村：「配送トラックの交通行動のモデル化について」、交通工学研究発表論文報告集、1996