

公共トラックターミナルの配置および 施設規模計画の合理化に関する研究

STUDY ON DETERMINATION OF THE SCALE OF OPERATION AND THE
COMPONENTS DESIGN OF MOTOR CARRIER PUBLIC TRUCK TERMINALS

定 井 喜 明*

By Yoshiaki Sadai

1. 概 要

わが国の経済は、昭和30年代末に、技術革新と生産の合理化を達成し、残されたコスト切下げの余地は、価格を構成するもう一つのコストである流通コストとなった。しかも一方、わが国の経済規模の拡大と、国民所得の向上によって、大量生産、大量消費、消費の質の高度化と、量の多様化が進展したため、物的流通活動の中心である大都市の都心部では、交通混雑の激化、物流施設拡張のための用地の取得難と高騰化、ひいては、流通機能の低下となった。そこで、この行きづまりを打開するため、公共トラックターミナル、卸売団地、倉庫、卸売市場などの物流施設を中心とする「流通業務市街地の整備に関する法律」が、昭和41年に制定施行され、大都市の物流合理化対策が具体的に推進された。

以来、流通コストの低減と、都心部における交通混雑の緩和と、流通機能の向上をめざして構想された流通業務団地（流通センター）が、東京および大阪はもちろん、地方中心都市を含めて各所で建設され、あるいは計画されるに至り¹⁾、現在は、上記の法律の適用都市は、19都市となった。そして、その流通センターの中核的存在と考えられている公共トラックターミナル（一般トラックターミナルで、国または地方公共団体の出資、あるいは補助のあるもの）が、3箇所（京浜、板橋、東大阪）供用された。

したがって、この公共トラックターミナルの歴史は、このように短く、かつ諸外国にも例は少ないので、流通センター内の他の施設との関連、その適正配置と最適規模、物流機能上の役割と効果、その交通と物流特性、都市構造に及ぼす影響、およびターミナル内の施設規模の計画、設計手法などについては、ほとんど説明されていない。

そこで、本研究においては、公共トラックターミナルの革新的な役割を考察し、その役割からみて最適な、LPモデルによる公共トラックターミナルの適正配置規模計画の手法を提示するとともに、東京圏（東京都、横浜市および川崎市）における路線トラック貨物の将来ODを推定し、そのLPモデルを適用して、東京圏における公共トラックターミナルの最適配置規模計画を策定、提案した。次に、京浜トラックターミナルにおける出入交通と物流OD調査結果を解析して、公共トラックターミナルの交通と物流の特性を解明し、それから、公共トラックターミナルの施設規模決定の実証的、合理的手法や規準を誘導、提案した。

2. 公共トラックターミナルの役割

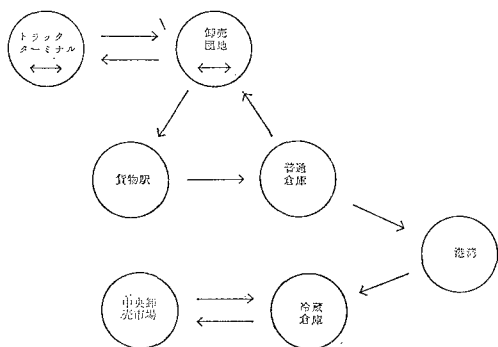
(1) 流通センター内の地位

流通センター（流通業務団地）は、物的流通の合理化上、特殊な地位を占め、わが国におけるユニークなものであるが、その目的とするところは、物流のコンビナート化、大規模化、機械化をはかり、共同集配の達成、集積の利による保管情報流通の効率化、一貫流通の円滑化を通じて、流通機能の向上、交錯輸送の減少による都心部の交通混雑緩和、都市機能の純化と分散による都市構造の再編成、副副都心の育成などをねらったものである。

運輸経済研究センターによる物流施設間の物流量の構成比の調査結果²⁾によると（路線運行事を含まない）、ターミナルに発着する貨物の集配先施設で比率の高いのは、他のターミナル、商店および工場であった。

大阪府商工経済研究所の調査結果³⁾から、トラックターミナルの立地による主要集配先施設の相違をみると、だいたい、都心部立地のトラックターミナルの主要物流先は、商社・問屋であるが、郊外立地のそれは、工場と

* 正会員 工博 総理府首都圏整備委員会事務局 調整官



図一 流通センター内の各物流施設間の主要物流ルート

なっている。大阪府下における全トラックターミナルの集配合計の集配先施設別構成比は、工場 36%，商社・問屋 37%，小売店 12%，営業倉庫 10%，その他 5% となっていて、商社・問屋とトラックターミナルの結びつきの強さは、営業倉庫とトラックターミナルのそのの 3.7 倍と考えられる。

また、谷本谷一の研究による「区域、小型、特定トラック施設間輸送状況」⁴⁾をみると、物流施設間の主要物流ルートは、工場相互間、商社・問屋相互間、営業倉庫から商社・問屋への 3 つとなっている。

大阪府における営業倉庫の入出庫先施設別の物流割合⁵⁾と、先記の運輸経済研究センターの調査結果^{2), 6)}等から、流通センター内に設置される物流施設間の、主要物流ルートを示すと、図一のとおりである。

この図一をみてもわかるとおり、流通センター内の各物流施設は、現段階では、直接相互に結びついているのではなく、回縁的結びつきであり、流通センターの中核的存在は、公共トラックターミナルでなく、むしろ卸売団地といえそうである。したがって流通センター建設の目的を実現するためには、各施設が相互に相補完し、有機的な連けいを持つ複合体とすることであり、そのためには各物流施設の機能の転換と革新が今後要求される。

(2) 公共トラックターミナルの役割

公共トラックターミナルは、流通センターの総合輸送基地となるものであり、流通センターをして、その使命を果たさせる役割を担うものである。したがって、トラックターミナルとして、積かえ、混載、保管、加工、情報流通の 5 つの本来の機能を果たす以外に、物流革新のための革新的な役割を求められているのである。これを、詳しく分析してみると

i) 流通センター内の重要な施設として、流通機能の向上、物流コストの低減に資し、物価の安定に寄与することにより、物流の近代化、合理化に貢献する。

ii) 多くの路線トラック運送事業者が 1 箇所に集まることによって、横持ち輸送が減少し、中継が容易かつ

経済的になり、付帯施設の共用などから、共同集金、共同デポ、共同集配等の協業化、共同化と適正な競争を進展させ、業界の合併を促進するなどして、トラック事業の体質改善と近代化に貢献する。

iii) 物流施設が集中している都心部の交通混雑の緩和に寄与するとともに、都市機能の純化、都市の再開発、副都心の育成に貢献する。つまり、都市構造の再編成を促進するものである。

iv) 企業別の専用トラックターミナルの乱立を防止し、用地、施設などの資源の有効利用と、効率化を図るとともに、大規模化によるスケールメリットも加わる。

以上 4 つの役割を達成するためには、それに適応した合理的計画、設計および運営等の手法を開発する必要があることはもちろん、関連する事項と環境条件を整備しなければならない。

3. 東京圏における路線トラック貨物の OD 分析

(1) 東京圏発着の路線トラック貨物の現在 OD

首都圏において、流通業務市街地の整備指定都市となっているのは、東京都と横浜市であるので、これに川崎市をあわせて東京圏として、公共トラックターミナル整備対象区域とし、その最適配置規模計画を作成する。

東京都発着の路線トラック貨物の OD については、過去にそれを目的として実際に調査を実施したものはないが、推計を行なったものとして、中山照夫の論文がある⁹⁾。この中山による昭和 43 年の東京都発着の路線トラック貨物の OD 推計は、自動車輸送統計調査の一環として、10 月と他の 1 か月について行なった全路線トラック運送事業者の路線トラック調査のうち、月末の 1 日分の発送伝票の実績集計である。この集計表は、行先別区分が方面別になってなく、かつ発表されている OD 表は、ゾーン分けした都区グループの全部でなく、代表都区グループのみであって、詳しい資料はすべて散失していた。

陸運統計要覧の都府県別路線トラック貨物流動表から、昭和 43 年度の東京都および神奈川県発着の 6 方面別（東海、山梨、北陸、東北、茨城および千葉）路線トラック貨物量を求める。トラック輸送において、横浜市と川崎市が神奈川県全体に占める割合を、日通総合研究所が行なった「神奈川県の流通業務団地の設置に関する調査」⁷⁾から求め、この割合を、神奈川県発着の 6 方面別路線トラック貨物量にかけて、横浜市と川崎市発着の 6 方面別路線トラック貨物量を得る。

東京都については、都全体を中山と同じく、10 ゾーンに分け、中山の OD 表で欠けているゾーンの補充と、

方面別再編成を、そのゾーンの特性や、昭和 39 年の東京都陸上貨物の方面別流出量¹⁷⁾を用い、昭和 43 年東京都発着の 6 方面別路線トラック貨物量をコントロールトータルとして、東京都発着の路線トラック貨物の昭和 43 年 OD 表を作成した。

(2) 東京圏発着路線トラック貨物の昭和 60 年 OD

昭和 60 年における地域間貨物輸送量については、運輸政策審議会が、昭和 46 年 7 月 31 日答申した「総合交通体系のあり方、およびこれを実現するための基本方針について」の付属参考資料「昭和 60 年国内地域相互輸送量(貨物)」から京浜葉発着貨物流動量を地域別に集計する。一方、運輸省の「昭和 43 年度貨物地域流動調査」から、昭和 43 年度京浜葉発着の貨物流動量を、上記昭和 60 年に対する京浜葉発着の貨物流動表と同じ地域別に集計する。そして、京浜葉発着貨物量の昭和 43 年分に対する昭和 60 年分の倍率を発着別、地域別に求める。東京圏発着の路線トラック貨物量の昭和 43 年分に対する昭和 60 年分の方面別増加倍率を、その方面で、東京発着の路線トラック貨物量を多く占める地域に対する上記の増加倍率として求めると、表一1 のとおりとな

表一1 東京圏発着路線トラック貨物量の昭和 43 年に対する昭和 60 年の方面別、発着別増加倍率

方面別	昭和 43 年に対する昭和 60 年の倍率 (昭 60/昭 43)		倍率採用の該当地域
	発	着	
東海	3.00	4.76	近畿・阪神・中京・静岡の計
山梨	4.43	4.84	甲信
北陸	4.28	6.75	甲信・新潟・北陸・北関東の計
東北	2.77	8.74	東関東・東北の計
茨城	4.47	7.53	東関東
千葉	3.79	4.29	全国計

る。

前記(1)で得られた東京圏発着の路線トラック貨物の昭和 43 年 OD 表に、表一1 の該当方面別の増加倍率をかけると、東京圏発着の路線トラック貨物の昭和 60 年 OD 表として表一2 が得られる。

4. 東京圏における公共トラックターミナルの配置規模計画への LP モデルの適用

(1) 配置規模計画策定の必要性

i) 東京においては、人口のドーナツ現象の進展の

表一2 東京圏発着の路線トラック貨物の昭和 60 年 OD 表

(単位: トン/日)

方面別 & 集配ゾーン i			東海	山梨	北陸	東北	茨城	千葉	計
	I	II	III	IV	V	VI			
中央・千代田・港	1	発着	2904	691	2448	1609	675	470	8797
			7716	465	1397	3846	241	116	13781
品川・目黒	2	発着	699	106	291	274	72	57	1499
			1495	53	182	446	23	21	2220
大田	3	発着	2646	257	865	765	67	76	4676
			6083	102	479	883	38	73	7658
豊島・文京・新宿・渋谷	4	発着	474	44	389	89	22	95	1113
			557	48	621	804	38	300	2368
江東	5	発着	5553	740	2482	2091	326	288	11480
			5241	266	837	2386	75	107	8912
荒川・台東・墨田	6	発着	2076	399	1455	903	411	292	5536
			3979	208	675	1696	128	77	6763
中野・杉並・世田谷	7	発着	597	4	81	6	0	4	692
			1195	126	439	280	15	26	2081
練馬・板橋・北	8	発着	2946	222	830	576	156	80	4810
			2632	232	614	1993	83	34	5588
足立・葛飾・江戸川	9	発着	1533	257	723	734	94	30	3371
			2213	194	493	1800	30	21	4751
東京都の 23 区外	10	発着	621	13	612	17	4	30	1297
			1123	247	2025	533	23	43	3994
横浜市	11	発着	3736	138	565	401	175	67	5082
			3269	195	1116	1445	37	18	6080
川崎市	12	発着	1526	57	231	164	71	27	2076
			2090	246	713	924	23	12	4008
計		発着	25311	2928	10972	7629	2073	1516	50429
			37593	2382	9591	17036	754	848	68204
合計			62904	5310	20563	24665	2827	2364	118633

ため、周辺部のスプロールや地価の高騰が著しく、広大な面積を要する公共トラックターミナルの適正立地は、ますます困難となっている。そのため、公共トラックターミナルの長期的配置規模計画を策定して、十分事前に用地を確保しておく必要がある。

ii) また、路線トラック運送事業者は、公共トラックターミナルの長期整備計画構想がわかっているならば、経営規模の拡大や、都心部からのトラックターミナルの分散など、長期的な経営戦略が立てられる。

iii) 一方、公共トラックターミナルの規模が定めれば、出入交通量と物流量が、だいたい、把握できるほか、流通センター整備計画も確定しやすくなり、道路計画および副副都心育成などの都市計画の基礎的情報が提供される。

iv) 配置規模は、路線貨物運行輸送費、ターミナル費、および集配費に大きい影響を与えるので、物流コストの低減、物価安定および輸送の近代化のためにも、その最適化が必要である。また、一方、集配輸送の重複交錯を最小にし、都心部交通の渋滞緩和にも、適正配置規模計画は必要である。

v) 国民経済的にみて、用地、道路、資本等の有効利用上からも、最適配置規模計画が要請される。

(2) LP モデルの特長

現在、公共トラックターミナルの計画は、方面別将来路線トラック貨物量のうち、政策的に定められた量を受け持つとして、1日1トン当たり取り扱うに必要な面積を23m²として、必要用地面積を決定している。したがって、輸送費の最小化や、その対象地域全体に対する最適規模化については、その他の方法^{9), 10)}とともに全然配慮してない。

しかるに、ここに用いるLPモデルによる方法は、①平易であり、コンピューター利用で簡単に計算できる。②対象都市における全路線トラック貨物輸送体系の全費用を最小化する方法であるので、国民経済の見地からも合理的手法といえる。③モデルの諸係数は、比較的算定、あるいは推定しやすく、適用結果の精度は高い。

(3) LP モデルによる定式化^{11), 12), 13)}

公共トラックターミナル利用の輸送費用合計を最小にするように、公共トラックターミナルの配置と規模を定める方式は、次のようにLPモデルにより定式化される。いま、そのための仮定として、①公共トラックターミナルがサービスする対象経済圏I以外の他地域の輸送条件は与件とする。②I経済圏には立地上、公共トラックターミナルの候補地が、j=1, 2, ..., mあり、その利用可能な最大用地面積は与件である。③I経済

圏には、生産地であり、かつ、消費地である地区 i=1, 2, ..., n があるとする。次に変数および定数として次のように定義する。

- x_{ijk} : i 地区から j ターミナルを通過して、K 経済圏に出荷される路線トラック貨物量(トン/日)
- y_{kji} : K 経済圏から j ターミナルを通過して、i 地区に入荷される路線トラック貨物量(トン/日)
- a_{ik} : i 地区から K 経済圏への路線トラック出荷貨物量(トン/日)
- b_{ki} : K 経済圏から i 地区への路線トラック入荷貨物量(トン/日)
- T_j : j ターミナルの最大通過貨物量(トン/日)
- c_{ij} : i 地区と j ターミナルの間の集配輸送に要する単位貨物量当たりの費用(円/トン)
- c_{jk} : j ターミナルと K 経済圏との間の路線トラック運行輸送に要する単位貨物量当たりの費用(円/トン)
- c_j : j ターミナルの単位貨物量当たりのターミナル費用(円/トン)

これらの変数を用いて表わされる1日当たり総輸送費用 z を、最小にするための式は、LP の目的関数として次のように表わされる。

$$z = \sum_i \sum_j [c_{ij} \sum_k (x_{ijk} + y_{kji})] + \sum_j \sum_k [c_{jk} \sum_i (x_{ijk} + y_{kji})] + \sum_j c_j [\sum_k (x_{ijk} + y_{kji})] \dots \dots (1)$$

この制約条件としては

$$\left. \begin{aligned} \sum_j x_{ijk} &\geq a_{ik} & \sum_j y_{kji} &\geq b_{ki} \\ \sum_i \sum_k (x_{ijk} + y_{kji}) &\leq T_j & x_{ijk}, y_{kji} &\geq 0 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (2)$$

(4) LP 適用のための必要係数の決定

a) ターミナルの最大通過貨物量 T_j
 東京 50km 圏内で、公共トラックターミナルを含む流通センターが、計画されているものは、京浜トラックターミナルなど供用中のものを含めて、17箇所あり、表-3にこれを示す。各トラックターミナル候補地においては、公共トラックターミナルに利用できる最大用地面積を、実例に基づいて流通センターの総用地面積の40%とし、複合ターミナルの場合は、10%とした。トラックターミナルのホーム面積は、全国大規模トラックターミナルの平均の比率0.17⁹⁾をトラックターミナルの用地面積にかけて求める。トラックターミナルの最大通過貨物量 T_j は、このホーム面積(m²)に、板橋、東大阪、北大阪の各トラックターミナルでの平均値、0.3(t/m²)をかけて求める。東京圏における公共トラックターミナルの候補名と、その T_j を示すと、表-3のとおりであり、その立地位置は、図-2に示す。

b) 路線貨物運送費 C_{jk}

路線トラック貨物の運送費は、方面別の代表都市までの路線トラック貨物運送とするが、その代表都市を決定するため、陸運統計要覧により、東京発着の府県別路線トラック貨物量を求め、その貨物量を加重した方面別平均距離を計算する。将来の路線トラック貨物輸送平均距離の増大を考慮して、上記の加重平均距離より 20~50% 遠い大中都市を代表都市とした。ただ、この場合、

路線トラック貨物運賃には 6 km 以内の集配費が含まれているので、その 1 トン当たりの相当額 750 円 (運賃算定の基礎資料による) を差引いて求めた。

c) 集配費 C_{ij}

各集配ゾーンの重心地点は、そのゾーンの路線トラック貨物の発生量の多い繁華街を選び、それらの地点から、各ターミナル候補地までの最短幹線街路の距離に対して、区域貨物自動車運送事業運賃料金 (昭和 46 年 6

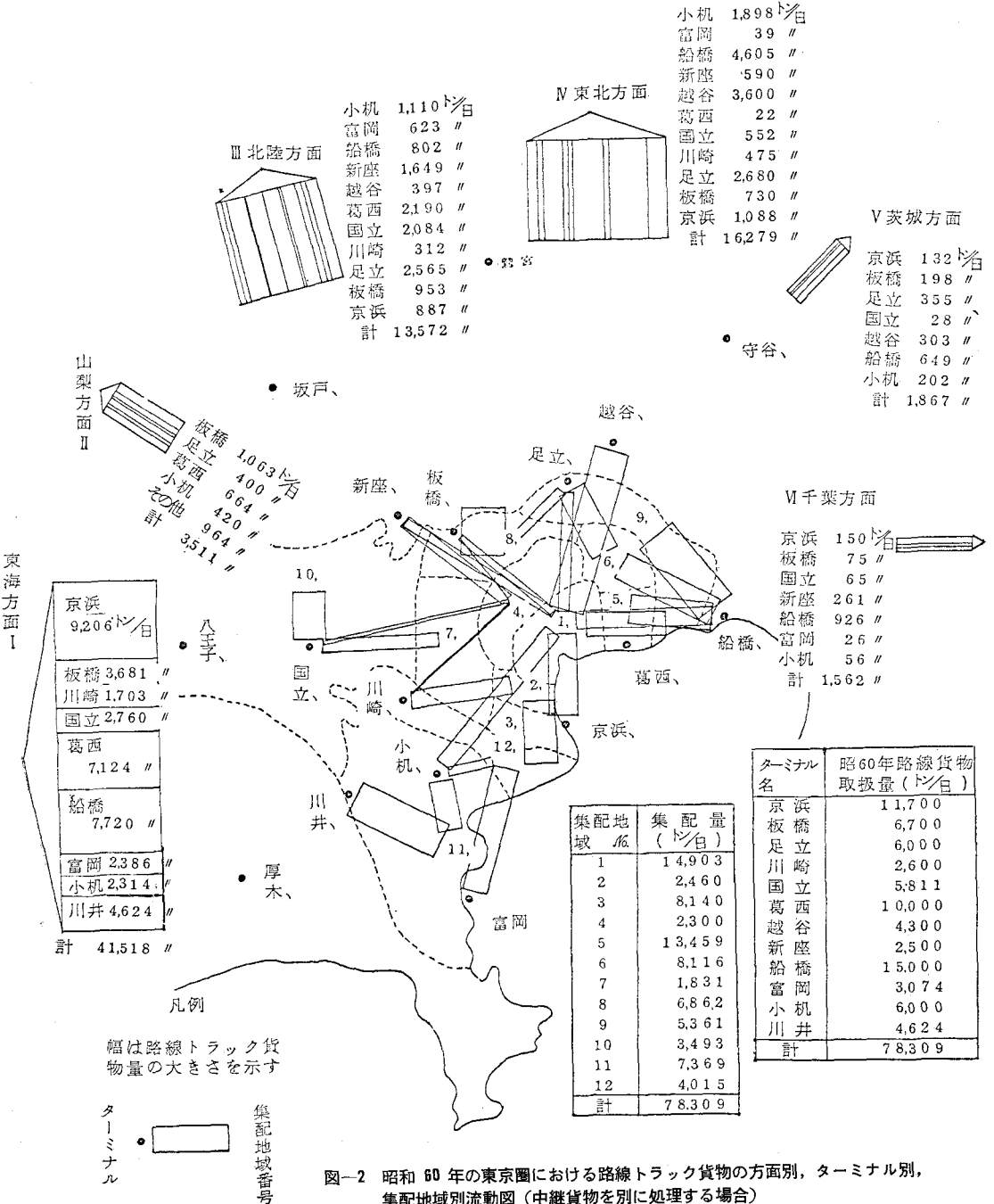


図-2 昭和 60 年の東京圏における路線トラック貨物の方面別、ターミナル別、集配地域別流動図 (中継貨物を別に処理する場合)

表-3 東京圏における公共トラックターミナルの
LP モデルによる最適配置規模一覧表

(昭和 60 年目標)

ターミナル名	最大容量 (トン/日)	適 正 配 置 規 模			東京都心 からの直 線距離 (km)
		取 扱 量 (トン/日)	所要面積 (ha)	所 要 バース数	
1. 京 浜	11 700	11 700	22.3	433	12
2. 板 橋	6 700	6 700	11.6	320	17
3. 足 立	6 000	6 000	11.2	300	15
4. 川 崎	2 600	2 600	5.0	110	19
5. 国 立	10 000	5 811	11.4	240	31
6. 葛 西	10 000	10 000	19.6	400	8
7. 越 谷	4 300	4 300	8.4	180	23
8. 新 座	2 500	2 500	4.9	100	24
9. 船 橋	15 000	15 000	29.5	600	16
10. 富 岡	15 000	3 074	6.0	130	36
11. 小 机	6 000	6 000	11.8	240	25
12. 川 井	6 000	4 624	9.1	190	32
13. 厚 木	3 200	0	0	0	48
14. 八 王 子	6 000	0	0	0	44
15. 坂 戸	10 000	0	0	0	45
16. 鷲 宮	6 000	0	0	0	46
17. 守 谷	15 000	0	0	0	37
計	136 000	78 309	150.8	3 243	

月 29 日認可分、東京局の車種 1 トン車以下に対する運賃表)を適用して集配費を km 単位で計算した。

d) ターミナルコスト C_j

ターミナルコストは、そのターミナルの規模、駐車場、取扱貨物量等により、トン当たりコストは、相当大きく変動するが、その変数関係を解析してみると、取扱貨物量 1 000 トン/日以上の大容量のトラックターミナルでは、容量に近い取扱貨物量の場合は、トン当たりコストが一定に近くなることがわかったので¹⁴⁾、簡便化のため一定値とし取扱うことにした。ただ、トラックターミナル建設費に占める用地費(造成費を含む)の割合が大きく、用地費の大小による変動をおり込む必要がある。

京浜トラックターミナルにおける実績調査によると、用地費に相当するターミナルコストは、980 円/トンのうち 170 円/トンであり、用地費 2.2 万円/m²であったので、各ターミナル候補地の用地費を求め、これに比例すると、ターミナルコストを算定した。

e) 公共トラックターミナルの分担分 a_{ik} , b_{ki}

東京都、神奈川県、埼玉県における公共トラックターミナルを除くトラックターミナル建設状況をみると、年間 70 バース程度であり、3 都県全体で、昭和 46 年 10 月現在、約 1 100 バースのトラックターミナルがあるので、昭和 60 年には、2 100 バース程度になると推定され、そのうち、東京圏にサービスするものは、約 2 000 バースであり、取扱貨物量は約 4 万トン/日となると考えられる。したがって、表-2 に示したとおり、東京圏における昭和 60 年の路線トラック貨物量は、118 600 トン/日であるから、残りの 78 600 トン/日を公共トラックターミナルで分担することとなり、その割合は、66%と

なるから、東京圏において公共トラックターミナルで受持つべき昭和 60 年の路線トラック貨物需要量 a_{ik} と b_{ki} は、表-2 の全数値に 0.66 をかけて求める。

(5) 最適配置規模計画

式 (1) と式 (2) に、上記 (4) で得た数値を代入して、LP のシンプレックス法により電子計算機を用いて計算する。計算の結果を図示すると図-2 のとおりになり、各ターミナルの取扱量 $\sum_{i,k} (x_{ijk} + y_{kji})$ を 25 (トン/日) で割って必要バース数を、(0.3×0.17) で割って、ターミナルの所要用地面積を求めて表示すると、表-3 のとおりになる。この場合、計画決定されているバース数および用地面積は、それをそのまま示した。

この表-3 からわかるように、能力一杯に建設すべきところは、供用中の京浜、板橋はもちろん、足立、川崎、葛西、越谷、新座、船橋、小机であり、容量以下で建設すべきところは、国立、富岡、川井となった。厚木、八王子、坂戸、鷲宮、守谷は建設すべきでないという結果になったが、これはこれらの地点が東京圏へサービスする路線トラックターミナルを立地さすには、遠すぎることを意味する。これらの 5 箇所は、守谷を除き、東京都心から 40 km 以上離れた地点にある。

図-2 からわかるように、東海方面へは、葛西と船橋のウェイトが大きい。葛西の容量不足と、東京湾岸道路が路線トラック貨物輸送上重要なことがわかる。また、東北方面へは船橋ターミナル通過のものが相当あり、越谷の容量不足と、松戸付近に新トラックターミナルが必要なることを示している。富岡ターミナルの集配区域は全部川崎市で占められ、小机および川崎市の容量不足がわかる。

5. で後述するように、東京発着の路線トラック貨物は約 20% の中継貨物があるので、これを処理するターミナルが必要である。また、付近の面積 50~100 km²、人口 50 万人の市街地にサービスする路線トラックターミナルとしてはフジミック(株)の調査結果によると¹⁰⁾、約 100 バース必要であることが計算されるので、ローカルサービスと中継貨物処理のために、別に東海方面 440 バース、山梨方面 30 バース、北陸方面 210 バース、東北方面 240 バース、茨城方面 120 バース、千葉方面 300 バースを追加するものとする¹⁴⁾。

路線トラック貨物流動量 a_{ik} , b_{ki} は計画目標推定値であり、相当の変動幅があり、トラックターミナルの最大通過容量 T_j も、利用用地面積、建設されるホーム面積は変動するので、固定値でない。したがって、この a_{ik} , b_{ki} , T_j を変動させて感応度分析し、最適解が変わらないこれらの定数の範囲を求めてみると、路線トラック貨物の発生量の多い集配ゾーンの a_{ik} , b_{ki} および T_j に

表-4 東京圏における公共トラックターミナルの最適配置規模計画案

ターミナル名	現況	計画バース数	備考
京板	供用中	433	
足越	着工中	300	
厚鷲	〃	180	
川崎	〃	130	中継用・ローカル用
国分	計画決定	240	〃
葛西	未確定	110	
新船	〃	270	中継用 30
船橋	〃	*850	
富岡	〃	200	ローカル用 100
小机	〃	450	ローカル用 285・中継用 15
川井	〃	130	
坂戸	〃	240	
守谷	〃	250	中継用 60
厚木第二(仮)	新提案	210	中継用・ローカル用
		120	〃
		250	〃

注：① 目標年次昭和 60 年，② * 葛西の T_j を埋立地のため倍近く増加した。

通の OD と物流の調査を，首都圏整備委員会事務局で行なったので，その集計結果を中心に公共トラックターミナルにおける交通と，物流の特性を分析した^{14),15)}。

(1) 京浜トラックターミナルの交通特性

京浜トラックターミナルに出入場した日交通量は，12234 台で，貨物車と乗用車の比率は 8：2，営業用と自家用の比は，58：42 であり，出場と入場の比は，ほぼ半々であった。

貨物運送の出入自動車は 8335 台で，その車種別をみると，普通貨物 43.6%，小型貨物 37.6%，貨客車 9.0%，その他 9.8% であり，免許種類別では，路線免許車 42.8%，区域免許車 10.9%，小型免許車 5.7%，特定免許車 1.6%，その他自家用等 39.0% であった。

運行車と集配車の比率を，京浜トラックターミナル，板橋トラックターミナルおよび，東大阪トラックターミナルの調査結果をみると表-5 のとおり，1：2.5 であり，荷主の車等は運行車に対し 1.0~1.2 倍の台数を占めている。

出入交通の時間帯分布は，車種，免許種別，出入場別，業態別，発着地域別，トリップ目的によって異なっている。

東京 23 区の区ごとおよび，横浜市と川崎市に発着する京浜トラックターミナル出入交通量をみると，図-3 のとおり，京浜トラックターミナル出入の交通の発着地は，大田，品川，港の 3 区で 47% に達し，トラックターミナルの集配圏は，直線距離で 5 km 位ということがわかった。また，図-3 から各ゾーンの集配交通量を発着別にみると，江東と中央の 2 区で，発台数より着台数が多く，これら 2 区には，運行車等が関西方面等から，京浜トラックターミナルに立寄って到着するが，出発時は，これらの専用ターミナル等で満載に仕立て，京浜トラックターミナルに寄らずに直接，関西方面等に出発しているため，完全に，メーンターミナル化していないことを示している。京浜トラックターミナル出入の運行車のうち，発着地が東京 23 区と横浜，川崎市以外のは，約 36% であった。

対しては範囲がせまい。すなわち，鋭敏に感応することがわかり，適正規模配置計画は，これら制限定数によって鋭敏に変動する（詳しくは文献 14），18）を参照）。

表-3 と，前記の中継用とローカル用の必要ターミナルバース数を合計して，東京圏における公共トラックターミナルの最適配置規模計画として，表-4 を得る。この場合，越谷は，計画決定し用地買収もほぼ終っているので，ローカル用としてのトラックターミナルは断念し，葛西ターミナルは埋立地利用で計画変更して拡大できるので， T_j を変更し，船橋ターミナルの千葉と茨城方面以外のものを受持たすことにするとともに，東海方面に中継用ターミナルが不足するため（富岡は余裕があるが立地上不適），新しく，もう一つ厚木付近に 250 バース程度のターミナルを提案した。

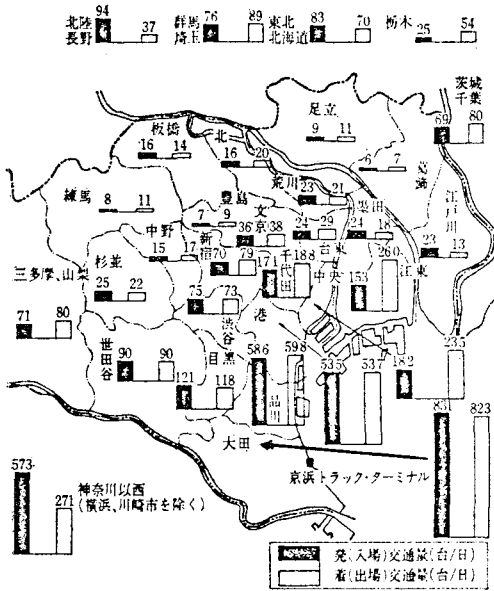
5. 公共トラックターミナルの交通と物流特性

昭和 43 年 6 月，日本で第 2 番目に供用を開始した日本最大の公共トラックターミナルである京浜トラックターミナルにおいて，昭和 45 年 10 月 7 日（水），出入交

表-5 供用中の公共トラックターミナルにおける路線運行車，集配車別出入自動車台数

トラックターミナル名	調査年月日	路線運行車			集配車				(集配車)÷(運行車) ⑦/③	(自社・他車・集配車)÷(運行車) (④+⑤)/③
		自社 ①	他社 ②	計 ③	自社 ④	他社 ⑤	荷主等 ⑥	計 ⑦		
京 浜	昭. 43. 7. 5	1832	178	2010	1282	877	1109	3268	1.63	1.07
	昭. 43.12.26	1829	352	2181	1807	531	1901	4239	1.94	1.07
	昭. 44. 6.13	2092	459	2551	2231	2069	1824	6124	2.40	1.69
	昭. 45.10. 7	1965	532	2497	1655	849	3334	5838	2.34	1.00
	昭. 46. 3.17	1740	360	2100	2123	588	3066	5777	2.75	1.29
板 橋	昭. 46. 3.17	1136	236	1372	1366	241	1404	3011	2.19	1.17
東 大 阪	昭. 46. 4 週日平均			2583				6680	2.59	

注：日本自動車ターミナル(株)と大阪府都市開発(株)の調査資料による。



注：昭45.10.7. 7 am~8. 7 am 調査
 棒線の高さは発または着交通量の相対的大きさを示す。
 数字はそのゾーンの貨物運送自動車の日交通台数を示す。
 ここに、発着とは、京浜トラックターミナルに出入場する自動車交通のそのゾーンにおける発着をいい、入場、出場とは京浜トラックターミナルにおける入場、出場を意味する。

図-3 京浜トラックターミナルにおける出入貨物運送自動車交通のゾーン別、発着別分布状況

また、京浜トラックターミナル出入の自家用貨物運送車の都区別発着台数 V (台/日) は、その都区の重心までの幹線道路に沿った最短距離 D (km) との間に、次の回帰式が得られた。

$$\log V = 3.5698 - 0.10046 D \dots\dots\dots (3)$$

$$r = -0.882$$

また、トラックターミナルが、都心部立地から、都市周辺部に移転することによる交通量の変動を定量的にとらえるため、簡単な数学的モデルを次のように考えた。

いま、都心部立地のトラックターミナル A が L だけ離れた都市周辺部 A' に移った場合、両者の総走行台 km の比は、次のとおり示される (詳しくは文献 14), 20) を参照)。

$$v/V = \frac{\Sigma(a_i + b_i) \left(\frac{L}{\alpha} + \frac{r_i}{\beta} \right)}{\Sigma(a_i + b_i) \left(\frac{r_i^2}{3L} + L \right)} \beta \dots\dots\dots (4)$$

ここに

v : トラックターミナルが A にあるときの総走行台 km

V : トラックターミナルが移転地 A' に移ったときの総走行台 km

a_i : 集貨地 n_i の集荷量 (トン/日)

b_i : 配達地 n_i の配達量 (トン/日)

r_i : 集配地 n_i までのトラックターミナル A よりの距離、京浜トラックターミナルでは

$$\bar{r}_i = 10.7 \text{ km}$$

α : 運行車の平均積載量 (トン/台) 京浜トラックターミナルでは 5.8 トン/台

β : 集配車の平均積載量 (トン/台) 京浜トラックターミナルでは 0.9 トン/台

L : トラックターミナル A から A' までの距離 (km) 都心部におけるトリップ減少量は (詳しくは文献 14), 20) を参照)

$$T_1 - T_2 = \Sigma(a_i + b_i) \left\{ \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} \cdot \left[1 - \frac{\sin^{-1} r_c / L + \sin^{-1} r_c / r_i}{\pi} \right] \right\} \dots (5)$$

ここに

T_1 : トラックターミナルが A にある場合のトリップ数

T_2 : トラックターミナルが A' に移ったときのトリップ数

r_c : 都心部の半径 (km)

(2) 京浜トラックターミナルの物流特性

京浜トラックターミナルに出入する貨物運送自動車のうち、自家用車は交通台数で 38% であるが、貨物輸送トン数では 4% に過ぎず、積載率は営業車の 1/14 であった。しかも、自家用車によるものは近隣 3 区、大田、品川、港の 3 区に限られている。

貨物流動量の時間帯分布は、交通量のそれと相当異なり、したがって平均積載トン数にも時間帯分布に大きい変動がみられる。

京浜トラックターミナルにおける時間最大ホーム滞留トン数と、最大発着トン数を計算してみると、表-6 のとおりであった。

京浜トラックターミナルにおける中継貨物量は、全取扱貨物量 (7844 トン) の 24~25% であり、都内の全路線トラック運送事業者の平均が約 16% で、1.5 倍と多く、公共トラックターミナルは、環状高速道路による連絡が必要であることがわかった。

京浜トラックターミナルの取扱貨物量が、都内の全路線トラック貨物量に占める方面別割合をみると、表-7 のとおり、各方面とも物流量で 18~37%、平均 23% 占めていて、各方面にわたって、ある割合を取扱っている

表-6 ホームの時間当たり最大滞留トン数と最大発着トン数

ホーム別	時間最大滞留トン数	発送到着時間最大トン数
発送ホーム	日発送総トン数の 40~45%	日発送総トン数の 20%
到着ホーム	日到着総トン数の 35~40%	日到着総トン数の 15%
集荷ホーム		日集荷総トン数の 20%
配達ホーム		日配達総トン数の 20%

表-7 東京発着全路線貨物量に占める京浜トラックターミナルにおける出入場貨物量の方面別割合

方 面	東京発着全路線トラック (昭 44)				京浜トラックターミナル出入路線トラック (昭 45. 10.7)				京浜トラックターミナル 日 出 入 量	
	日 発 着 貨 物 量		日 発 着 運 行 回 数		日 出 入 貨 物 量		日 出 入 台 数		全路線トラック 日平均発着量	
	ト ン 数	割 合 (%)	回 数	割 合 (%)	ト ン 数	割 合 (%)	台 数	割 合 (%)	ト ン 数 (%)	台 数 (%)
東 海 道	19514	59.3	2387	54.3						
厚 木 街 道	182	0.6	29	0.7						
計	19696	59.9	2416	55.0	4299	57.1	713	55.1	21.8	29.5
甲 州 街 道	576	1.8	88	2.0						
東 京 都 下	306	0.9	73	1.7						
計	882	2.7	161	3.7	323	4.3	75	5.8	36.6	46.6
中 仙 道	5317	16.2	813	18.5						
川 越 街 道	130	0.4	33	0.7						
計	5447	16.6	846	19.2	1330	17.7	227	17.5	24.4	26.8
(東 北) 陸 羽 街 道	4226	12.8	594	13.5	1083	14.3	203	15.7	25.6	34.2
(茨 城) 陸 前 橋 街 道	1721	5.2	205	4.6	336	4.4	46	3.6	19.5	22.4
千 葉 街 道	913	2.8	175	4.0	163	2.2	30	2.3	17.9	17.1
合 計	32886	100.0	4395	100.0	7534	100.0	1294	100.0	22.9	29.4

注：① 運輸省自動車局，貨物課の調査資料による。日平均は年間数を350日で割って算出した。

② 京浜トラックターミナル出入の日貨物量は東京23区，川崎，横浜市以外の方面別物流量であり，出入の日交通量は同じくその方面別路線車台数である。

が，これは，東大阪トラックターミナルでも，その傾向がある。この理由は，公共トラックターミナルが，中継貨物をより多く取扱うターミナルであること，大規模であることなどによるものである。この事実から，また，環状高速道路と公共トラックターミナルとの連結の必要性が強調される。

京浜トラックターミナルで取扱った路線トラック貨物品目を，出入自動車ごとに調べた結果によると，混載品が69%であるが，そのほか家電製品，機械類，繊維製品，化学製品，金属製品の5種類がおもなもので，これで約18%を占めていた。また，発着地区別による取扱貨物品目にも特色がみられた。出入貨物運送車の積載率は，近いODのものより，遠いODのもの，入場より出場，昼間より夜間が高くなっている。

6. 公共トラックターミナルの施設規模計画の合理化

(1) バース数の決定

京浜トラックターミナルに入居の各運輸会社について，その利用バース数(B)と，取扱貨物量(vトン/日)を調べ，両者の関係を求めると，

$$B=0.246v^{0.648} \dots\dots\dots(6)$$

(ただし40バース以下)

が得られ，これを用いると，スケールメリットを考慮したトラックターミナルの必要バース数が計算できる。

また，従来，ホームの面積は，ホーム滞留量から計算しているが，そのホーム滞留量は発送ホームでは，日発

送量の65%，到着ホームでは，日到着量の55%とし，時間あたりピーク取扱量は従来は，発送19%到着11%であったが，表-6に示した値で，より合理化された設計が可能と考えられる。

なお，京浜，板橋，東大阪の各トラックターミナルにおける物流量の調査結果から，公共トラックターミナルのバースあたり平均取扱貨物トン数は，25トン/日で，そのうち，中継貨物量7トン/日，集配貨物18トン/日であることがわかった。

(2) 出入自動車台数と駐車場

京浜，板橋，東大阪の各トラックターミナルにおける出入自動車台数調査から，バースあたり，平均貨物運送営業車17台/日，平均貨物運送自動車28台/日，全自動車は42台/日であった。また京浜トラックターミナルに入居している各運輸会社について，その取扱貨物量(vトン/日)と，貨物運送自動車の出場台数(T台/日)との関係を解析して，次式を得た¹⁶⁾。

$$T=3.42v^{0.63} \dots\dots\dots(7)$$

また，必要駐車場面積A_Pは，京浜トラックターミナルの実態解析により，駐車需要率とその車種別割合がわかったので，次式を得た(詳しくは，文献14)，19)を参照)。

$$A_P=(P \times 0.3 - B_1) \times 50 + (P \times 0.4 - B_2) \times 25 + (P \times 0.3) \times 15 = 29.5P - 25(2B_1 + B_2) \dots\dots\dots(8)$$

ここに，

$$P: \text{駐車必要台数} = B \times 42 \times 0.065$$

$$B: \text{バース数} = B_1 + B_2$$

B_1 ：運行車用パース数

B_2 ：集配車用パース数

(3) 保管庫等の付帯施設

公共トラックターミナルの保管庫の必要性は問題である。すなわち、保管を要する量は、発送・到着貨物総量の3%位であり⁹⁾、流通センター内には、倉庫団地が建設されているからである。

宿泊施設は、京浜トラックターミナルは多少過大ぎみであり、今後は、量より質に重点をおいて建設する必要がある。運転手用の公共住宅が、付近で提供されるようきわめて強く要請されている。

ターミナル内の事務室スペースは不足で、今後、建設される公共トラックターミナルにおいては、ホームに事務室を設置しないような工夫が望まれる。

(4) その他運営上等の問題

京浜トラックターミナルにおいて、現在、作業員1人あたり約5.5トン/人・日となっているが、荷役機械化と施設の近代化により、これを一層上昇せしめなければならない。

路線貨物輸送を合理化するためには、その集配輸送を能率化することが第1であって、集配車の規模拡大のための大型化、荷役機械付設の車両の利用とともに、ソフトウェア的対策も重要なこととなっている。特に、荷主車両による持込み引き取りが最も低能率で、これを減退させるために、集配圏内に共同の荷扱所を建設して、営業車によるサービスの向上とともに、運賃の抜本的改革が必須の要件と思われる。

公共トラックターミナルの目的である物流コストの低減のために、共同受注、共同集金、共同集配、施設の共同建設、資材の共同購入等を積極的にすすめる助成と行政指導が切望される。

物流センター内の各施設の配置については、相互の物流上の関係(図一1)を考慮し、かつ、発生交通量の多少と幹線道路との連絡を勘案して決定すべきである。

7. 結 語

今後の検討事項として、公共トラックターミナルの分担割合、路線トラック貨物のOD調査とその将来推計手法の開発、輸送コストの分析、流通センターの全施設がようやく稼働し始めた京浜二区と、東大阪の両流通センターにおける各施設の交通と物流上の関係調査・分析の推進などがある。

本研究の遂行にあたっては、京都大学工学部 交通土

木工学科の米谷榮二教授を始めとして、同土木工学科の吉川和広教授、春名攻助教授に懇篤なご指導、ご教示を頂いたので、ここに末筆ながら、厚くお礼申し上げる次第である。その他、首都圏整備委員会事務局の石川調整官、日本自動車トラックターミナル(株)の吉武祥夫次長、国友照夫京浜事務所長を始め、運輸省、建設省、関連会社の方々に、資料の提供やご忠告を頂いたので、誌上を借りて深く謝意を表したい。

参 考 文 献

- 1) トラックターミナル研究会：流通革新時代におけるトラックターミナルのあり方，全日本トラック協会，昭和46年5月。
- 2) 運輸経済研究センター：大都市の物的流通の研究調査，日本船舶振興会，昭和46年3月。
- 3) 大阪府土木部計画課：大阪府を中心とする物資流動と流通施設に関する調査，昭和43年3月。
- 4) 谷本谷一：大都市における物的流通の諸問題，交通日本社，昭和44年3月。
- 5) 中山照夫：首都の営業用トラック貨物の地域流動，輸送展望，1970年9月号，No. 99。
- 6) 日通総合研究所：群馬県総合流通業務体系の整備に関する調査報告書，群馬県企画部，昭和46年3月。
- 7) 日通総合研究所：神奈川県流通業務団地の設置に関する調査，神奈川県企画部，昭和43年9月。
- 8) 反田洋一：配送センターの最適設置，数理科学，1970年11月号。
- 9) 大島康弘：トラックターミナルの規模決定に関する研究，京都大学工学部交通土木工学科卒業論文，昭和42年2月27日。
- 10) (株)フジミック：高速自動車道における流通連絡施設の配置計画に関する調査報告書，建設省高速道路課，昭和46年3月。
- 11) 中野貞介：トラックターミナルの最適配置に関する基礎的研究，京都大学工学部交通土木工学科卒業論文，昭和43年2月。
- 12) 石原藤次郎校閲，吉川和広著：土木計画とOR，丸善(株)，昭和44年7月。
- 13) Dantzig G.B., Orden A. and Wolfe P.: The Generalized Simplex Method for Minimizing a Linear Form under Linear Inequality Restraints, Pacific J. Math., 5, 1955.
- 14) 定井喜明：公共トラックターミナルの配置および施設規模計画の合理化に関する研究，昭和47年2月。
- 15) 定井喜明：京浜トラックターミナルにおける交通と物流の研究，高速道路と自動車，1971年8月号。
- 16) Alan M. Voorhees and Associates, Inc., and Crawford, Bunte, Boden, Inc.: Freight Terminal Characteristics Related to Ground Transportation Access, Jan. 1970, US Dept. of Commerce.
- 17) 運輸省：物流革新の方向，運輸経済研究センター，昭和44年8月。
- 18) 定井喜明：首都圏における公共トラックターミナルの最適配置計画，運輸と経済，昭和47年8月号。
- 19) 定井喜明：公共トラックターミナルの施設規模計画についての一考察，輸送展望，昭和47年9月号，No. 123。
- 20) 定井喜明：公共トラックターミナルの建設による都市内交通流の変動解析，交通工学，1972, No. 6. (予定)

(1972. 3. 10・受付)