

# 家電製品をケーススタディーとした物流拠点立地に関する実証的研究\*

## A Study on location of logistics center in case of home electronics\*

坪井竹彦\*\*・兵藤哲朗\*\*\*・高橋洋二\*\*\*\*

By Takehiko Tsuboi\*\*, Tetsuro Hyodo\*\*\*, Yoji Takahashi\*\*\*\*

### 1. はじめに

原価低減を目的とした日本企業の海外への生産拠点の移転や、諸外国の企業競争力の向上による外国製品の日本国内での浸透により、海外生産品の輸入が増大の一途を辿っている。この結果、輸入に関わる物流は、製品の現材料となる低付加価値の少品種大量物から、製品自体である高付加価値の多品種少量物に変化しており、しかも輸入量の増大が顕著である。一方、近年の環境意識の高まりにより、環境負荷の軽減を目的とした数々の政策の導入が図られつつあり、企業でも ISO14000 シリーズの取得をはじめとした環境保護を企業理念として掲げるところが数多く見受けられる。なお、筆者らは、過去にも企業の物流行動に着目した実証的な研究<sup>1),2)</sup>を行っていたが、近年の社会環境の変化により、企業の物流行動は大きく変化していると考えられる。

ところで、現状の道路や港湾、空港などの交通施設は、他の施設との連携が十分であるとは言いがたい。しかも、今後も拡大が続く輸入品に対処するには、空港と港湾とその間の道路といった交通施設間の連携がより重要となる。この施設間の連携を分析するには、利用者である企業の物流行動の把握も必要であると考えられる。

そこで、本論文では、企業の物流行動の把握の一環として、典型的な耐久消費財である家電製品の配送実態に着目し、企業の物流データを使用して、以下2つの事例

分析を行うことを目的とする。最適な拠点立地場所の検討。交通施設のサービスレベルが変化した場合の拠点立地に与える影響の把握。

### 2. ケーススタディーとする家電製品の物流概要

本研究は、ケーススタディーとして A 大手電機メーカーの家電製品の配送実績データを使用する。なお、分析の対象期間は2006年4月1日から6月30日までの3ヶ月間、対象エリアは首都圏内の1都6県(茨城県・栃木県・群馬県・埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県であり、以後首都圏と称す)とした。

A 大手電機メーカーの家電製品における物流の概要であるが、物流フローは、図2.1のようになっており、海外生産拠点の近傍に1次在庫拠点があり、この在庫拠点から大多数が海上コンテナ(40 フィート)により国内の2次在庫拠点に輸送され、最終的に家電小売店の物流センターや店舗に配送されている。この物流業務は、A 大手電機メーカーのB物流子会社が行っており、現在日本国内に4ヶ所の在庫拠点を運営し、その在庫拠点から日本全国に、受注後24時間以内の配送を実施している。

ここで、冷蔵庫を一例として海外生産製品の物流コスト構造を説明する。A 大手電機メーカーは冷蔵庫をタイで生産しており、タイの1次在庫拠点から日本国内の家電量販店の物流センターまでの物流コストの項目は、表2.1のように

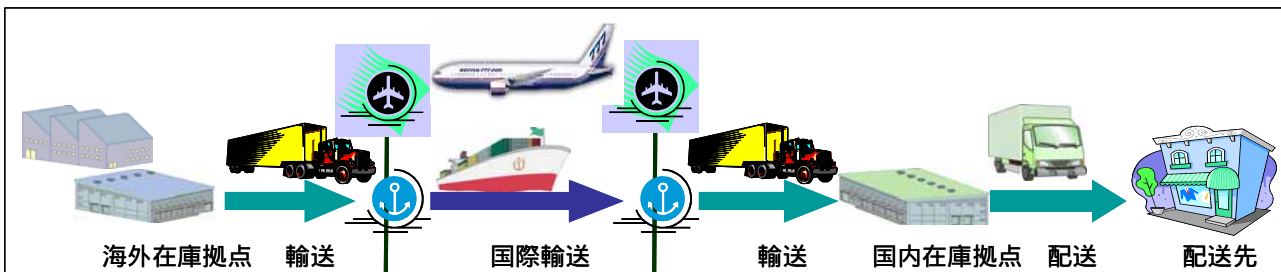


図2.1 家電製品の物流フロー

\*キーワード: 企業物流, 耐久消費財, 拠点立地

\*\* 正員, 工修

\*\*\* 正員, 工博, 東京海洋大学 (東京江東区越中島,  
TEL03-5245-7386, FAX03-5620-6492)

\*\*\*\* 正員, 工博, 日本大学

なる。また、各輸送段階の積載効率を100%、在庫日数を1日とした最適な場合を仮定すると、物流コスト内訳は図2.2のようになる。この図より、生産拠点が海外に移転しても、物流コストの過半数は国内物流コストが占めており、依然として国内のコスト改善も重要であることが把握された。

表 2.1 物流コストの内訳

海外物流コスト		国際物流コスト		国内物流コスト	
海外拠点コスト	海外輸送コスト	国際輸送コスト	国内輸送コスト	国内拠点コスト	配送コスト
a.入荷荷役コスト	a.輸送(ドレージ)コスト	a.発地通関コスト	a.港湾でのコンテナ荷役コスト	a.入荷荷役コスト	a.配送コスト
b.保管コスト	b.港湾でのコンテナ荷役コスト	b.輸送コスト	b.輸送(ドレージ)コスト	b.保管コスト	
c.出荷荷役コスト		c.着地通関コスト		c.出荷荷役コスト	

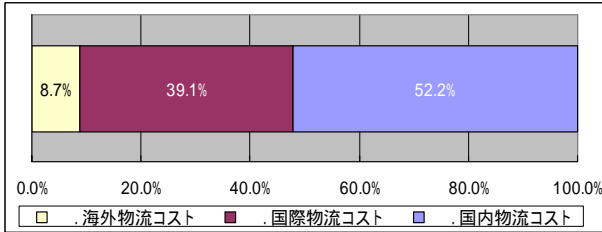


図 2.2 海外製品の物流コスト内訳

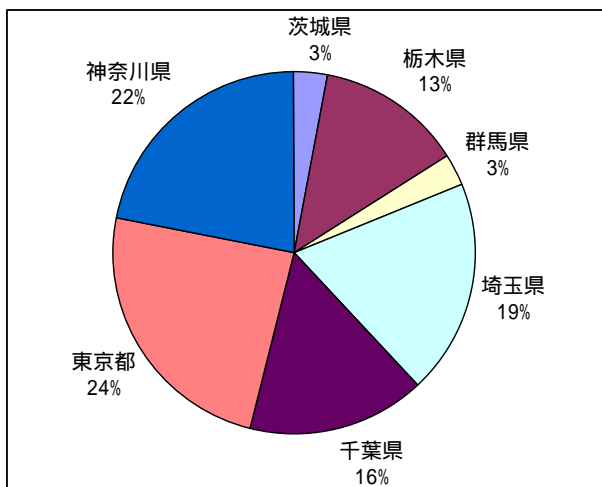


図 2.3 首都圏への県別配送物量のシェア

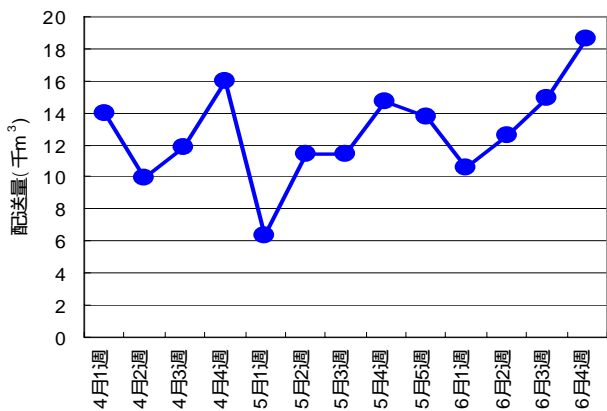


図 2.4 週ごとの配送物量の推移

次に、ケーススタディーとして使用する配送実績データの概要を述べる。対象期間である2006年4月1日～同年6月30日までの総配送量は166,604 m<sup>3</sup>、総配送軒数は216,388軒であった。図 2.3 は、首都圏1都6県への県別配送物量のシェアを示している。東京都が最も多くのシェアを占めていた。また、人口シェアと比較して、栃木県のシェアが高いが、これは大手家庭電器量販店の物流センターへ大量に配送しているためである。図 2.4 は、週ごと

の配送物量の推移である。(ここでは第1週をその月における最初の日曜日からの7日間としている)家電製品は、各月の最終週がその月の中で最も多くの配送を行っており、月初めから月終わりにかけて増加していくといったパターンが見受けられた。また、6月の配送量が急増しているが、これは、夏のボーナス時期における家電製品の需要増に対処したためである。

### 3. 配送実績による物流拠点の立地場所の選定

配送実績データを使用し、いくつかの拠点候補地の中から物流コストが最小となる地点を立地場所として選定し、企業の拠点立地行動を考察する。なお、分析対象とする物流コストは、表 2.1 の「b 保管コスト」と「a 配送コスト」とし、立地場所にかかわらず、その他のコストは変化しないと仮定した。また、本分析の対象となるコストは、図 2.2 における全物流コストの約 30% である。

(1) 拠点候補地の選定および候補地の保管コスト想定  
首都圏を最小コストで配送する地点を選定するため、まずはその候補地として、国道16号線および環状8号線、環状7号線の沿線から、図 3.1 のように10都市を選定した。次に、各候補地の保管コストの想定であるが、物流拠点のエリア別市場賃貸価格<sup>3)</sup>を参照し、この賃貸坪価格に12,000坪を乗じて、各候補地の月間の保管コストとし、表 3.1 に示した。なお、現在の首都圏を配送エリアとする物流拠点の坪数は12,000坪であるので、拠点候補地の想定坪数も、同様の12,000坪とした。

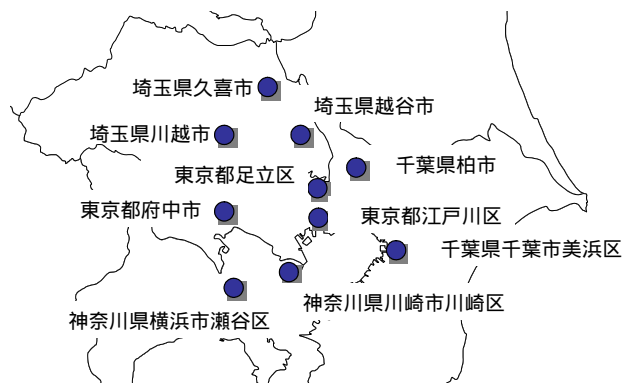


図 3.1 拠点立地候補地

表 3.1 拠点立地の候補地および想定保管コスト

	市町村名	坪単価 (円/坪)	月間保管コスト (千円/月)
埼玉県	越谷市	3,890	46,680
埼玉県	久喜市	3,740	44,880
埼玉県	川越市	3,740	44,880
千葉県	柏市	3,660	43,920
千葉県	千葉市美浜区	3,570	42,840
東京都	足立区	5,860	70,320
東京都	府中市	5,650	67,800
東京都	江戸川区	5,860	70,320
神奈川県	川崎市川崎区	5,480	65,760
神奈川県	横浜市瀬谷区	7,590	91,080

表 3.2 配送シミュレータの設定パラメータ

配送可能時間: 9:00 ~ 16:00	
休憩時間: 12:00 ~ 13:00	
1軒の荷下りし所要時間: 右表のとおり	
道路の走行速度:	
高速道路・国道・主要地方道路・ 一般道路等に、平均速度を設定	
(平成11年度の道路交通センサスを参照)	
配送車両の車種: 2t車, 4t車, 10t車の3種	
各車種の最大積載量: 2t車-8m3, 4t車-20m3, 10t車-40m3	
1日の最大運行数: 2運行	
* 1運行とは、センターにて積み込み、 最終配送先での荷下りしまでとする	
配送コストの算出:	
B物流子会社の実勢運賃より	

配送物量 (m3)	荷下り時間 (分)
~ 0.5	7
0.5 ~ 1.0	9
1.0 ~ 2.0	14
2.0 ~ 3.0	19
3.0 ~ 4.0	24
4.0 ~ 5.0	29
5.0 ~ 6.0	34
6.0 ~ 7.0	39
7.0 ~ 8.0	44
8.0 ~ 20.0	60
20.0 ~ 40.0	90

(2) 各候補地の最小配送コストの算出

各候補地の最小配送コストを算出するため、配送シミュレータを使用して、各拠点における最適な配送案を作成する。この配送シミュレータ「LYNA2」は、配送先の住所情報により緯度経度を取得し、その緯度経度情報と道路ネットワーク情報を電子地図上にプロットし、最適となる配送案を算出するものである。なお、設定したパラメータは表 3.2 のとおりである。また、配送案の作成には、日々の配送実績データが必要なため、3ヶ月間の実績の中から、表 3.3 のように、最も日平均配送物量に近い4月12日(水)と、最も配送物量の多い6月28日(水)の2日間を選んだ。拠点候補地である10地点について、各々2日間の実績データにより、合計20の配送案を作成した。なお、荷下りし物量が8m<sup>3</sup>以下の配送先は、2t車および4t車,10t車のどの車種でも配送が可能であり、車両数削減の観点から、より大型の車種の使用が好ましいと思われた。しかし、配送先周辺道路の道幅や高さ制限によって、配送できない場合があり、荷下りし8m<sup>3</sup>以下は、すべて2t車にて配送することとした。

表 3.3 4月12日と6月28日の配送実績

	4月12日			6月28日		
	配送軒数	配送物量 (m <sup>3</sup> )	1軒当たり 配送物量 (m <sup>3</sup> )	配送軒数	配送物量 (m <sup>3</sup> )	1軒当たり 配送物量 (m <sup>3</sup> )
茨城県	110	36.7	0.3	121	41.7	0.3
栃木県	94	200.4	2.1	107	1,264.8	11.8
群馬県	109	39.3	0.4	114	93.5	0.8
埼玉県	346	290.8	0.8	359	521.5	1.5
千葉県	319	245.4	0.8	317	840.6	2.7
東京都	731	427.9	0.6	793	1,270.5	1.6
神奈川県	380	301.2	0.8	413	415.1	1.0
合計	2,089	1,541.6	0.7	2,224	4,447.7	2.0

(3) 各拠点のコスト最小配送案の算出結果

各拠点の最小配送コストの算出結果は、表 3.4 のよう

になった。各拠点の中で、最も配送コストが安価となったのは、足立区を拠点と仮定した場合であり、次は越谷市であった。逆に、最も配送コストは高かったのは、横浜市瀬谷区であった。次に配送案の詳細を把握するために、柏市の算出結果を例題とし、図表にまとめた。表 3.5 がその数値であり、図 3.2 は各項目における車種ごとのシェアを表している。配送軒数は2t車が圧倒的に多く、4tと10tは少ないが、積載物量になると10t車が過半数となる。ゆえに、2t車は店舗向けの面的な配送を担い、4t車と10t車は量販センター向けのピストン輸送を担当していることがわかる。また、2t車の配送コストが全車種の80%弱を占めており、多数の配送先への小物量の配送には、コストがかかることが確認された。

表 3.4 4月12日の各拠点候補地のコスト最小案算出結果

	総時間 (時:分)	総距離 (km)	稼働台数			配送コスト(円)				1運行の積載率(%)			
			合計(延数)	10t	4t	2t	合計	10t	4t	2t	10t	4t	2t
越谷市	1246:49	18,667	117(131)	16	6	95	2,903,912	488,950	150,942	2,264,020	89.6%	82.5%	75.7%
柏市	1292:05	20,215	119(131)	17	7	95	3,041,456	519,893	168,091	2,353,472	89.6%	82.5%	75.7%
久喜市	1337:57	21,257	120(129)	19	6	95	3,172,345	580,492	155,716	2,436,137	89.6%	82.5%	77.2%
川越市	1298:18	20,067	119(130)	18	6	95	3,043,194	535,491	155,936	2,351,767	89.6%	82.5%	77.2%
千葉市美浜区	1382:26	22,519	122(128)	19	8	95	3,303,014	592,570	210,496	2,499,948	89.6%	82.5%	78.0%
足立区	1249:37	17,558	116(133)	15	6	95	2,880,878	463,551	159,423	2,257,904	89.6%	82.5%	74.2%
府中市	1294:59	19,323	119(129)	16	7	96	3,036,352	515,878	180,686	2,339,788	89.6%	82.5%	78.0%
江戸川区	1252:25	18,127	116(128)	15	7	94	2,933,898	482,064	179,179	2,272,655	89.6%	82.5%	78.0%
川崎市川崎区	1342:48	19,736	121(130)	17	8	96	3,185,413	553,157	214,104	2,418,152	89.6%	82.5%	76.4%
横浜市瀬谷区	1467:01	23,031	126(130)	18	9	99	3,499,672	613,998	235,400	2,650,274	89.6%	82.5%	76.4%

表 3.5 4月12日の柏市のコスト最小配送案の算出結果

車種	車両台数	稼働時間(時:分)		走行距離(kg)		積載物量(m <sup>3</sup> )		配送軒数		配送コスト(円)	
		1車平均	合計	1車平均	合計	1車平均	合計	1車平均	合計	1車平均	合計
2t	95	11:04	1052:35	177	16,780	6.4	605.3	22	2,070	24,773	2,353,472
4t	7	9:34	66:58	156	1,093	21.2	148.5	2	12	24,013	168,091
10t	17	10:05	171:36	138	2,342	46.4	788.9	1	22	30,582	519,893
合計	119	10:51	1291:09	170	20,215	13.0	1,542.7	18	2,104	25,559	3,041,456

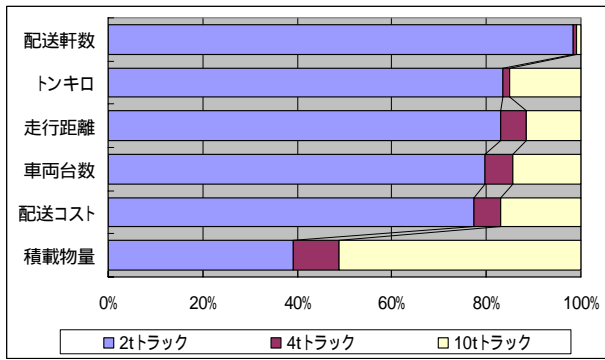


図 3.2 柏市の算出結果の概要

#### (4) 拠点立地場所の選定

表 3.1 の保管コストと、表 3.4 の配送コストを合計し、4 月 12 日の各拠点における物流コストを図 3.3 に表し、同様の算出により、6 月 28 日の結果を図 3.4 に表した。

4 月 12 日の場合、配送コストが最小であったのは足立区であり、保管コストが最小であったのは千葉市美浜区であった。しかし、拠点立地場所として選定されるのは両コストの合計値が最小となる地点であり、その結果は越谷市であった。また、同様に 6 月 28 日も越谷市がコスト最小となり、4 月 12 日と 6 月 28 日の各拠点のコスト順位を比較してもほとんど変化がなかった。

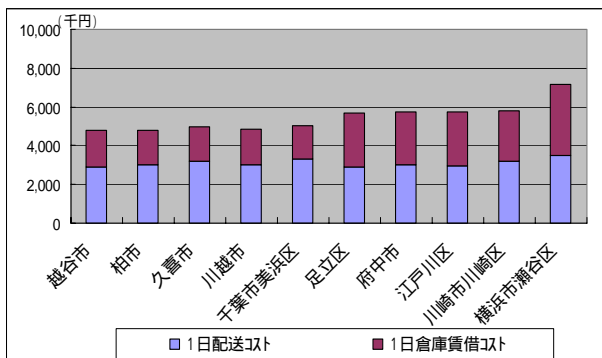


図 3.3 4 月 12 日の拠点選定のコスト試算結果

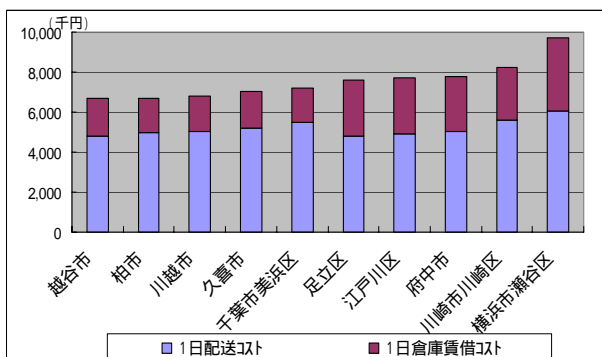


図 3.4 6 月 28 日の拠点選定のコスト試算結果

#### 4. 道路の走行速度が減少した場合の拠点立地の変化

本節では、交通施設のサービスレベルが変化したときの

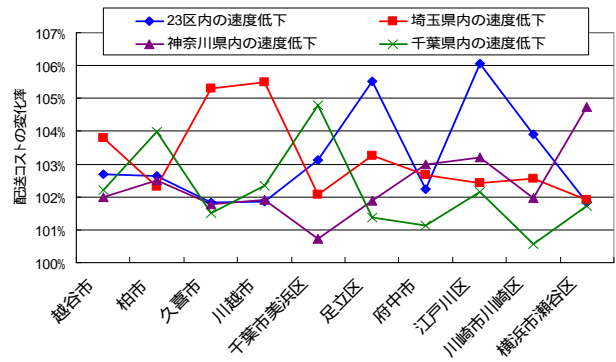


図 4.1 道路の速度変化による配送コストの変化

企業の拠点立地に与える影響を考察するため、各エリア (東京都 23 区 埼玉県 神奈川県 千葉県内) において道路速度が 20% 低下した場合を想定した。

3 章と同様に、平均配送物量である 4 月 12 日の実績データにより速度が 20% 低下した配送案を作成し、次に通常速度の配送案との配送コストの変化率を算出し、図 4.1 に表した。この結果、配送車の走行速度が 20% 低下するとコストは最高で 6% 増加し、交通条件に合わせてコストも変化することが確認された。また、本節の条件設定のようにコストの増加率が最高で 6% 程度だった場合、最小物流コストとなる地点は変化せず越谷市であり、拠点のコスト順位も図 3.5 と同様であった。

#### 5. おわりに

企業の配送実績データを使用し、図 3.3 や図 3.4 のように拠点立地場所の選定を行った。また、表 3.5 や図 3.2 のように物流車の詳細な挙動を明らかにした。加えて、交通条件の変化が拠点立地を与える影響を、感度分析により把握した。

今後の課題であるが、本研究では、図 2.1 の 物流コストにより分析を進めたが、 から までの日本国外の物流コストを把握し、分析に加えることである。

謝辞: 本分析は、東京海洋大学の卒業生である望月陽介氏の多大なる協力をいただきました。ここに、感謝の意を表する次第であります。

#### 参考文献

- 1) 坪井竹彦, 高橋洋二, 兵藤哲朗, 黒川隆司: 「物流業務の実態を踏まえた配送ルート設計方法の研究」, 第 21 回交通工学研究発表会論文集, pp.53-56, 2001
- 2) 坪井竹彦, 高橋洋二, 兵藤哲朗, 田中啓介: 「首都圏の耐久消費財に着目した拠点立地に関する実証的研究」, 第 22 回交通工学研究発表会論文集, pp.245-248, 2002
- 3) シービー・リチャードエリス(株) 倉庫・配送センター市況レポート 2007 Winter & Spring Vol.16 Japan