

国内における貨物流動ODの推計*

Estimation of Domestic Freight ODs*

関谷浩孝**・奥谷正**・小林正憲**・南部浩之**

By Hiroataka SEKIYA**・Tadashi OKUTANI**・Masanori KOBAYASHI**・Hiroyuki NAMBU**

1. はじめに

道路の評価を行う際には、「何台の車が利用しているか」といった量的な指標に加え、「どんな価値を有する物資の輸送を担っているか」といった質的な指標を用いて行うことが望ましい。米国では、連邦交通省（USDOT）において、貨幣換算した貨物輸送量分布のデータベースを整備し、インフラ整備の政策判断等に活用している¹⁾。一方日本では、東京都市圏等の限られたエリアでの大型貨物車の走行実態は把握されている²⁾ものの、全国規模でどういった貨物がどの道路を通して輸送されているかについては明らかになっていない。

筆者らは、全国的な貨物流動を推計するシステムを構築し、貨物輸送に着目した道路の質の評価を可能にする指標を提案することを目的に研究を実施している。今回、推計システムの基礎となる全国の貨物流動ODを推計したので、本稿ではその推計方法等について報告する。

2. 全国貨物ODの推計

(1) 推計方法

基礎条件を表-1のとおり設定し、図-1に示す手順で全国の貨物OD量を推計した。

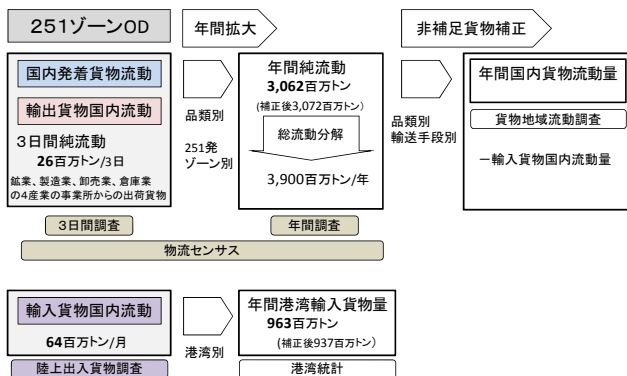


図-1 OD推計の概略プロセス

*キーワード：貨物流動、物流、OD推計

**国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究室
〒305-0804 つくば市旭1 TEL03-864-7219

表-1 基礎条件

対象年次	OD資料	ゾーン数	輸送手段区分 (9区分)	輸送品類区分 (9区分)
2005年	物流センサ3日間調査 (国内発着貨物流動) (輸出貨物国内流動) 陸上出入貨物調査 (輸入貨物国内流動)	251	トラック 自家用 宅配便等混載 一車貸切 トレーラ フェリー 輸入貨物(港湾) 海運 鉄道 航空	農水産品 林産品 鉱産品 金属機械工業品 化学工業品 軽工業品 雑工業品 排出物 特殊品

a) 基礎条件

- ・OD資料：“国内発着貨物OD”及び“輸出貨物の国内流動OD”については、「全国貨物純流動調査」(物流センサ)(2005年)の3日間流動調査(3日間調査)の結果を用いた。物流センサは国内の事業所から出荷される貨物のみを対象としているため、これで把握できない“輸入貨物の国内流動OD”については、「陸上出入貨物調査」(2001年～2005年)を用いた。ただし、これは港湾からの輸入貨物のみを扱っており、空港からの輸入貨物は対象となっていない。
- ・ゾーニング：207ゾーンの地方生活圏をベースとし、重要港湾が同一ゾーンに2つ以上含まれる場合はゾーンを分割して251ゾーンとした。
- ・輸送手段：物流センサでは、トラックによる輸送を“自家用トラック”、“宅配便等混載”、“一車貸切”、“トレーラ”及び“フェリー”の5つに分類しているのに対し、陸上出入貨物調査ではこういった区分を設けていない。このため、港湾からの輸入貨物の輸送手段を“輸入貨物トラック”とし、トラックの区分を計6つとした。

b) 年間拡大

物流センサ及び陸上出入貨物調査のOD量はそれぞれ1年間のうちの3日間の出荷量及び1ヶ月間の貨物取扱量を調査した値であるため、これを年間値に拡大した。物流センサについては、3日間OD量(純流動計26百万トン/3日)が同調査の「年間輸送傾向調査」(年間調査)から得られる年間出荷量(純流動3,062百万トン/年)になるよう品別、251発ゾーン別に各O

D量を拡大した（平均拡大率 121.7 倍）。

拡大率（年間値／3日間値）はゾーンによって大きく異なり、1.0 を下回る、つまり年間値が3日間値より小さくなるものが 58 あった（3.2%）。年間調査は 2004 年 4 月から 2005 年 3 月までの出荷量を、3日間調査は 2005 年 10 月の 3 日間における出荷量を調査しており、両者の調査期間は重なっていない。そのため、3日間調査の調査日にたまたま出荷量が集中し、前年度の年間値を上回った可能性もある。しかし筆者らは、年間値が3日間値より小さい場合、各事業所の調査票記入時や母集団推計時のエラー等、何らかの原因による異常として扱い、この場合の拡大率は全体の平均拡大率 121.7 倍を適用した。

また、年間値に出荷を示す値はあるものの 3日間値がゼロとなるゾーンについては OD を設定できないため、同一県内で 3日間値のあるゾーンに均等に当該年間値を割り振った（表-2）。

表-2 拡大率（年間値／3日間値）農水産品の例

発ゾーン	農水産品				拡大率
	A: 3日間 出荷重量	B: 年間 出荷重量	B/A	A<B → O. K. A>B → 平均値を適用 A=0 B>0 → Bを同一県内のゾーンに配分	
201	4,126	583,135	141.3	A<B → O. K.	141.3
202	52	10	0.1	A>B → 平均値を適用	121.7
203	0	1,117	-	A=0 B>0 → Bを同一県内のゾーンに配分	N/A

陸上出入貨物調査については、1 ヶ月間の OD 量（総計 64 百万トン）が港湾統計（2005 年）の年間輸入量（補正值 937 百万トン）になるよう、利用港湾別に各 OD 量を拡大した（平均拡大率 14.5 倍）。なお、フレート・トンのメトリック・トンへの換算は、「港湾投資の評価に関するガイドライン」にある換算係数 0.919 を用いた。

c) 非補足貨物の補正

物流センサスは、貨物のお荷量の多い鉱業、製造業、卸売業及び倉庫業の 4 つの産業の事業所のみを対象に調査しているため、小売業やサービス業等他の産業からの出荷貨物量を補正していない。こういった非補足貨物を補うため、国内の全ての産業の貨物流動量を調査している「貨物地域流動調査」（2005 年）の年間流動量をコントロールトータルとして物流センサスから得られる OD 量を補正した。具体的には、陸上出入貨物調査から得られる輸入貨物国内流動 OD 量は全ての産業の貨物が対象であることを考慮し、コントロールトータルからこの量を減じた値になるよう、品別、輸送手段別（自動車、海運、鉄道、航空の 4 区分）に総流動分解した物流センサス OD 量を拡大した。ただし、貨物地域流動調査の値が補正前の値より小さい場合は、拡大率を 1.0 とした。拡大率は表-3 のとおり。

表-3 非補足貨物補正拡大率

	農水産品	林産品	鉱産品	金属機械	化学工業	軽工業品	雑工業品	排出物	特殊品
自動車	1.69	2.19	1.50	1.39	1.00	2.04	2.76	1.00	2.37
海運	2.30	1.91	2.64	1.71	1.06	1.22	7.79	1.00	12.55
鉄道	1.00	1.00	1.38	1.00	1.07	1.00	1.00	1.00	1.00
航空	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

d) 件数ベース、金額ベース、台数ベース換算

以上の OD 量は重量ベースで整理されているため、これを件数ベース、金額ベース及び台数ベースに換算した。換算係数は次の方法で求めた。

- ・件数ベース：物流センサスの 3日間調査から輸送手段別、輸送品別別の流動ロット（トン／件）を求めた。輸入貨物トラックは、トレーラの値を用いた。
- ・金額ベース：貨物として輸送される財を生産している第 1 次・2 次産業（建設業を除く）の国内生産額を輸送貨物の価値とした。産業連関表（延長表）生産者価格評価表（46×46 部門表）の国内生産額を 7 品類（排出物及び特殊品以外）に集計し、これを前項までの手順で推計した輸入貨物を除く年間輸送量で除することにより品別別の換算係数（円／トン）を求めた（表-4）。排出物及び特殊品については、対応する品別に区分できなかったため全体の平均値を用いた。
- ・台数ベース：道路交通センサスから、品別別、発地別の平均積載トン数（台／トン）を求め、それを用いて拡大した後の総数が道路交通センサスの貨物車の総数に合うよう換算係数を算定した。

表-4 重量→金額ベース換算係数

	農水産品	林産品	鉱産品	金属機械	化学工業	軽工業品	雑工業品
A. 国内生産額 (10億円)	12,833	1,069	1,355	161,578	53,590	54,023	20,974
B. 年間輸送量 (百万トン)	346	194	1,693	939	1,801	618	374
C. 輸入貨物 (百万トン)	86	63	505	30	181	20	36
換算係数 A/(B-C) (千円/トン)	49.5	8.2	1.1	177.8	33.1	90.4	61.9

以上より、貨物の積替え施設等を含めた輸送経路が把握できるように整理した「総流動データ表」と、「251ゾーン OD 表」を作成した（図-2）。

総流動データ表

レコード ID	発ゾーン	積替施設	着ゾーン	積替施設	輸送手段	輸送品目	重量	件数	金額	台数
10021	A		B	a 港	トレーラ					
10022	B	a 港	C	b 港	フェリー					
10023	C	b 港	D	c 港	トレーラ					

251ゾーン OD 表

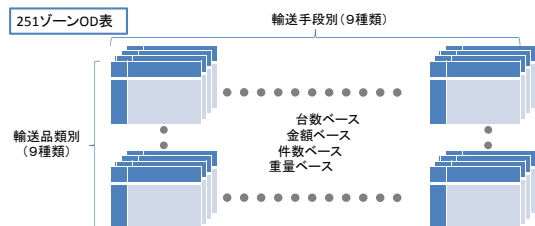


図-2 データ形式

(2) ODの分析

a) 道路交通センサスとの比較

これまでに推計したOD交通量を、道路交通センサスの貨物車のOD交通量と比較したところ、ODペアベースでは両者は大きく異なっていた(図-3, 4)。図-4に示す“推計交通量と道路交通センサス交通量の比”の分布を見ると、発ゾーンベースでは比が0.5~2.0となるサンプルが全体の69%であるのに対し、ODペアベースでは17%しかなかった。さらにODペアベースのサンプルの37%は、比が10以上となっていた。

これまでは、発ゾーンにおける貨物の年間輸送量や品類に着目してOD量を拡大補正してきたが、今後、発ゾーンだけでなく着ゾーンの条件も考慮して補正を行うことにより、OD推計の精度が向上するものと考えられる。

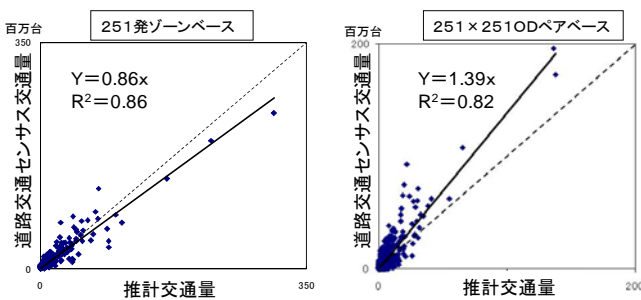


図-3 道路交通センサス貨物車交通量との比較

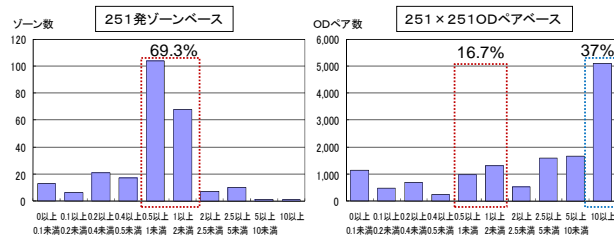


図-4 交通量比(推計交通量/道路交通センサス交通量)

b) 貨物輸送量のあるOD数(種類)

全国を251ゾーンに分けてODを作成したので最大で63,001(251×251)種類のODができる。物流センサスが限られた産業を対象にしたサンプル調査である(4産業の母集団事業所数683,230の3.2%を調査)こと等から、今回はこれの43%にあたる27,265種類のODに貨物輸送が行われたことを示すデータが存在した(表-5)。

この貨物輸送量が存在するOD数(種類)に対する、各輸送手段のOD数(種類)の割合をみると、海運3.0%、鉄道6.5%、航空0.8%となっており、港湾、鉄道貨物駅、空港等の拠点間を結ぶ輸送手段のOD種類は少ない。一方、トラックは26,812種類のOD(27,265種

類の98.3%)を有しており、端末輸送も含めた幅広いエリアの輸送を担っていることがわかる。

表-5 貨物輸送量を有するOD数(種類)

輸送手段	A レコード数 (総流動)	B OD数 (種類)	A/B	B/ (251×251)	B/X
自家用トラック	123,653	2,814	43.9	4.5%	10.3%
営業用トラック(宅配便等混載)	680,268	23,898	28.5	37.9%	87.7%
営業用トラック(一車貸切)	306,633	13,606	22.5	21.6%	49.9%
営業用トラック(トレーラ)	37,993	3,760	10.1	6.0%	13.8%
フェリー	14,664	159	92.2	0.3%	0.6%
トラック(輸入貨物)	52,778	5,428	9.7	8.6%	19.9%
トラック計	1,215,989	26,812	45.4	42.6%	98.3%
海運	6,754	825	8.2	1.3%	3.0%
鉄道	6,304	1,769	3.6	2.8%	6.5%
航空	10,139	224	45.3	0.4%	0.8%
全体	1,239,186	X:27,265	45.4	43.3%	100.0%

3. 全国貨物流動の特徴

ODを作成したものの、道路ネットワークデータと経路選択モデルが未整備であるため、道路ネットワーク上の貨物流動を分析することができない。今回は、総流動データ表及び251ゾーンOD表をもとに概括的に全国の貨物流動の特徴を考察した。

(1) 三大都市圏におけるトラック貨物輸送

トラックによる貨物輸送量について、三大都市圏の全国に占める割合を求めると、40%(重量)、43%(件数)、45%(金額)、40%(台数)となり、面積の割合が17%であることを考慮すると、国内の貨物輸送が三圏に集中していることがわかる。

表-6 三大都市圏におけるトラック貨物輸送の全国比

	面積 千km ²	重量 百万トン	件数 百万件	金額 兆円	台数 百万台
A: 三圏	63	1,922	2,164	133	2,014
B: 全国	378	4,842	5,029	297	5,101
A/B	16.8%	39.7%	43.0%	44.8%	39.5%

三圏全体の輸送量を、圏域内輸送と圏域間輸送に分類したものを割合で図-5に示す。圏域内輸送量は重量ベースで88%を占めており、三圏全体の輸送量のほとんどが圏域内輸送によるものである。

圏域間輸送では、件数ベースの割合が、台数ベースの割合より大きい。これに対し、圏域内輸送では三圏とも件数ベースの割合が台数ベースの割合とほぼ同じか小さい。これは、圏域間輸送では1台あたりの積載件数が多いことを示しており、長距離輸送の場合に積合わせ等による効率的な輸送が行われていることがわかる。

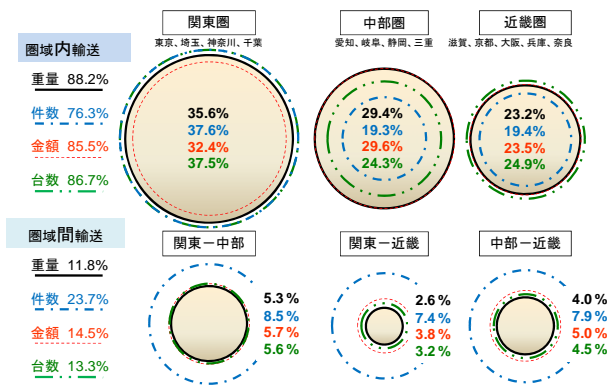


図-5 三大都市圏におけるトラック貨物輸送

(2) トラック輸送の特徴 (県内-県間、重量-件数)
 道路上の貨物輸送について、同一県内で輸送が完結するものと、県を跨いで輸送されるものとを輸送手段別に比較した(図-6)。自家用トラックは、件数ベースで県内輸送の5割以上を占めているが、県間輸送になるとわずか6%で、専ら近距離輸送に利用されていることがわかる。宅配便等混載トラックの県間輸送を見ると、件数ベースでは8割を占めるものの、重量ベースではわずか1割で、ロットの小さい品物を大量に輸送していることがわかる。一車貸切トラックは、重量ベースでは、県内輸送、県間輸送ともに占める割合が最も大きく、トラックの種類毎の利用の特徴が表れていた。

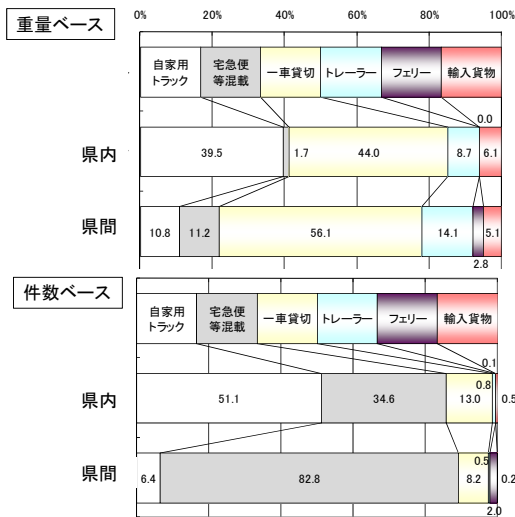


図-6 トラック県内-県間輸送の比較

(3) 貨物の積み替え

貨物が出荷地から届先地に輸送される間にどのような積み替えが行われているかについて、総流動データ表をもとに、積み替え回数及び積み替えパターンを整理した(表-7)。件数ベースで積み替えを行っている貨物はわずか3%であった。しかし、調査票記入者が積み替えの実態を把握していない場合もあり、実際に積み替えを行っている

輸送の割合は3%より大きい可能性があることに注意が必要である。

表-7 積み替え回数・積み替えパターン

輸送形態	件数(千)	%	積み替えパターン		%
			パターン	割合	
直送	4,645,916	97.15	1 當ト(混載) → フェリー → 當ト(混載)	63.6	
積み替えあり	136,279	2.75	2 // → 航空 → //	8.0	
	1,182	0.02	3 當ト(一車貸切) → 鉄道 → 當ト(一車貸切)	5.1	
	134,154	2.81	4 // → 海運 → //	3.6	
	461	0.01	5 自家用トラック → フェリー → 自家用トラック	3.3	
	482	0.01	その他	16.3	
計	4,782,196	100			100

積み替えパターン最上位のフェリーを経由する輸送に着目し、貨物量(件数ベース)が最大のフェリー航路を調べると大洗港発・苫小牧港着の輸送ルートであった(図-7)。図-7に示す背後圏をみると、このルートの輸送件数の2割を占める愛知県をはじめ、大洗港が幅広いエリアの貨物輸送に利用されていることがわかる。

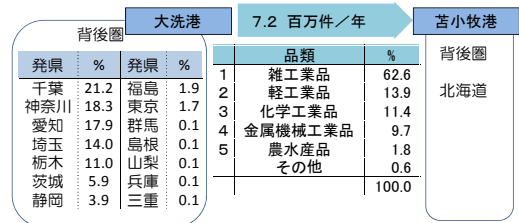


図-7 大洗-苫小牧フェリー輸送の背後圏、輸送品類

4. おわりに

全国の貨物流動を推計するシステムの基礎となる貨物OD量を輸送手段別、品別別に重量ベース、件数ベース、金額ベース及び台数ベースで推計し、これをもとにトラックによる貨物輸送の特徴を概括的に考察した。

今後、経路選択モデルを構築し、貨物輸送の視点から道路の質的・機能的な評価を行う手法を検討する予定である。経路選択モデルは、所要時間や費用だけでなく、走りやすさランク(車線数、曲線半径や歩道の有無等の道路構造に基づきドライバーの走りやすさを6ランクで評価)³⁾や重さ指定道路・高さ指定道路といった貨物車の経路選択に影響を与えると思われる道路特性を考慮したモデルとするよう現在検討を進めている。

参考文献

- 1) http://ops.fhwa.dot.gov/freight/freight_analysis/faf/index.htm
- 2) 東京都市圏交通計画協議会：物流からみた東京都市圏の望ましい総合都市交通体系のあり方，2006.
- 3) 橋本浩良ほか：走りやすさマップデータを用いた日本の道路ネットワークの現状分析，土木計画学研究発表会資料，2007.