

東京都市圏物資流動調査で見る物流拠点立地 Characteristics of Location Patterns of Logistics Facilities by Tokyo Metropolitan Freight Survey in 2004

兵藤 哲朗*

現在、第五回の東京都市圏物資流動調査が行われている。同調査は、前回の第四回より、貨物のODフローのみならず、物流施設の立地特性について詳しく調査がなされるようになった。本稿では、第四回の調査結果データに基づいて、物流施設の立地特性について各種の定量的な分析を試み、その要因について簡単な考察を試みた。具体的には、施設への搬入発地・搬出着地の情報も用いて、施設の立地効率性について分析を行っている。結果から、首都圏に位置する物流施設の特徴について、マクロな傾向を掴むことができた。最後に、第五回調査の課題についても列挙し、今後の分析の方向性について議論を試みている。

キーワード 東京都市圏物資流動調査 物流施設 立地分析 サプライチェーン

1. なぜ物流拠点か

首都圏では、三環状道路概成の見込みや、ネット通販需要の急増などにより、かつてない勢いで大型物流施設の供給が持続している(図-1)。大型物流施設は無論のこと、貨物車交通の流れを変え、それに応じた新たな道路整備施策や、土地利用計画の見直しなどが余儀なくされるだろう。つまり、物流施設の配置は、『ノード』と『リンク』の同時決定問題として捉えられる必要があり、そのニーズが高まる昨今、効率的な空間利用や、サプライチェーン実現のためには、より注意深く物流施設の立地特性が把握されるべきである。本稿では、第四回の東京都市圏物資流動調査データをもとに、物流施設の特徴について様々な視点から紹介を試みることにする。

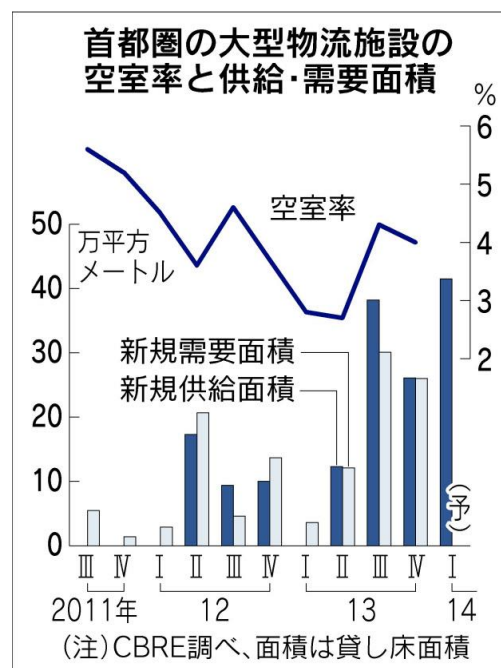


図-1 増大する首都圏物流施設の需給
(日本経済新聞 2014年1月23日)

* 東京海洋大学流通情報工学科教授 (hyodo@kaiyodai.ac.jp)

2. 東京都市圏物資流動調査で分かること

2003年度に実施された東京都市圏物資流動調査は、貨物のODフローの把握に力点がおかれていたそれ以前の調査と異なり、施設の立地や機能の調査にも十分な配慮がされた。これは物流施設の近代化により、物流施設が単なる積み替え機能だけでなく、種々の流通加工を伴うなど、より高付加価値化したためである。同時に、GIS技術も相俟って、施設立地と土地利用、道路条件などとの詳細な関連性分析も可能となった。調査項目の一つに、施設開設年を追加したため、例えば、図-2, 3のような、施設立地のマクロ特性も把握可能となっている。これは合計3万件弱集められたサンプルの立地場所の空間的な密度を、東京駅からの距離という一次元尺度でとりまとめた図である。

図-2から、首都圏では、東京駅を中心とした場合、20km圏（外かん道路周辺）と40km圏（圏央道周辺）に物流関連施設（この場合は工場も含む）が立地していることが分かる。年代別に見ると、近年、郊外部よりも中心部の立地量が相対的に多く、これら施設も『都心回帰』の傾向が見受けられる。郊外では人口の高齢化や過疎化が進んでおり、一定の雇用を必要とする物流関連施設の今後の立地動向への影響が懸念される。

業種別（図-3）では、運送業が、外かん道路や環状八号線など、10km強の位置に多く立地しており、卸売業や倉庫業が郊外立地の傾向にあることが確認できよう。いずれにせよ、業種が異なれば、立地場所の選好も異なることは、物流施設配置を考慮する上で重要な事項であると言える。

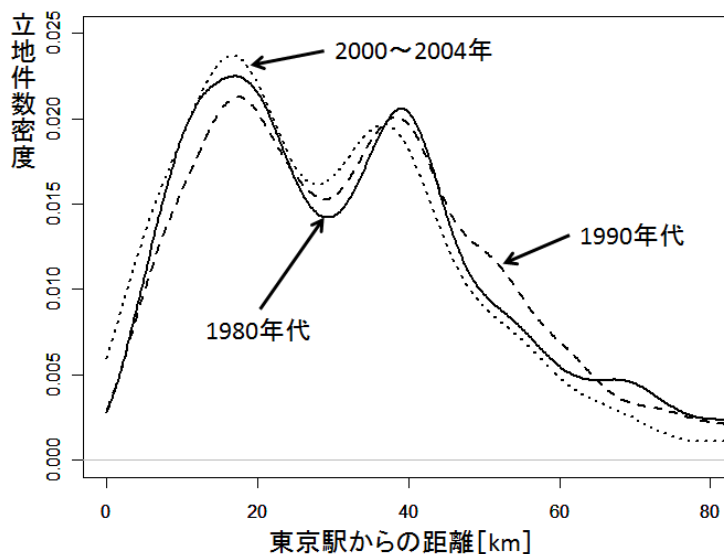


図-2 年代別の物流施設立地概略¹⁾

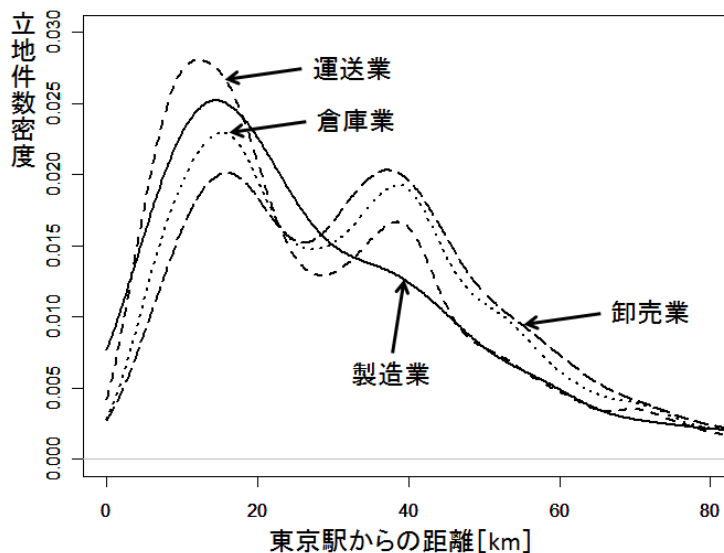


図-3 主な物流業種別の施設立地概略¹⁾

3. 物流拠点と搬出搬入地点の空間分析例

3.1 分析対象データの概略

東京都市圏物資流動調査は、搬出情報しか取得していない物流センサスなどと異なり、当該拠点に持ち込まれた貨物の発地である『搬入』と、拠点から届けられた着地である『搬出』に関する質問項目（位置、品目、重量、手段、施設や業種など）を有する。これらを用いると、『搬入発地→拠点→搬出着地』の空間的な特性を分析することが

できる。図-4はその表示システムの一例である。なお、搬出・搬入の線の太さは、貨物重量の常用対数に比例している。

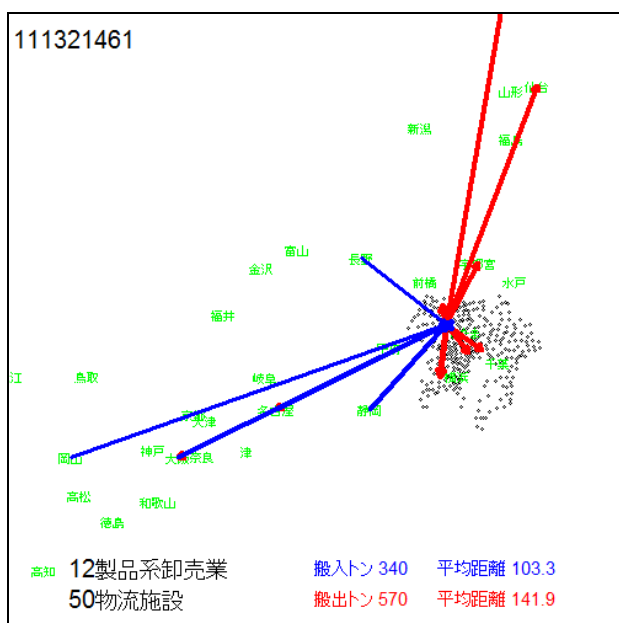


図-4 物流拠点と搬入発地・搬出着地の表示例

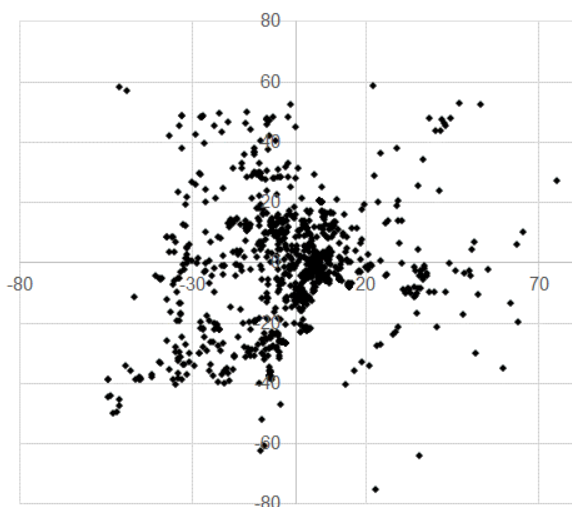


図-5 分析対象拠点位置（原点は東京駅，単位はkm）

さて、本稿では、以下の条件で第四回調査の搬出・搬入データを解析してみる。

- ①拠点の業種は、物流施設，倉庫，集配センター，トラックターミナルなど物流関連のみとする
- ②搬入物資重量合計を W_o ，搬出物資重量合計

を W_d としたとき，以下を満たすサンプル（拠点）を分析対象とする。この式は，搬出・搬入の重量の大小差が，大きい側の半分以上にとどまることを意味している。

$$\frac{|W_o - W_d|}{W_o + W_d} < \frac{1}{3}$$

- ③搬入件数，搬出件数の下限値を2件とする。

以上の条件から，合計947件の物流拠点を分析対象とすることができた。その位置を図-5に示す。ここでは，東京駅を原点とするkm単位の距離で位置をプロットしてある。

3.2 搬入発地と搬出着地に関する空間分析

次に，搬出搬入地点と物流拠点との相対的な空間位置を定量化するため，図-6のような代表的な指標を算出する。

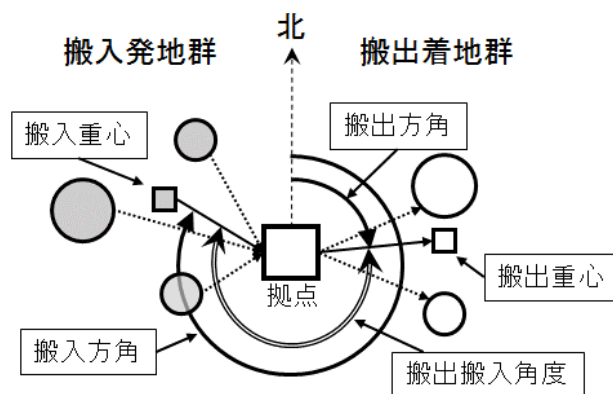


図-6 空間指標の概念図

まず，搬出・搬入別に，その緯度経度と，貨物重量から，『搬出重心』と『搬入重心』位置を推計する。すると，物流拠点と，各重心との相対的な位置関係（距離と方角）が指標として得られる。さらに，二つの重心方位角度の差から，『搬出搬入角度』も計算できる。

図-7，8は，それぞれ947サンプルの搬出重心と，搬入重心の位置である。まず，調査対象の物流拠点が東京都市圏であったため，重心位置も東京23区を中心に分布していることが分かる。こ

これは扱われる貨物の移動距離が比較的短いことを示している。搬出と搬入を比較すると、搬出重心は、搬入重心よりも中心地への集中度が高い。首都圏物流の場合は、消費地への搬出が卓越しているためであろう。

両者の重心距離の相違を直接比較するために、図-9に頻度分布を掲げた。やはり搬出で短距離移動が多いことが確認されるが、搬入では30%以上の拠点で、その重心位置が100kmを超えていることも興味深い。

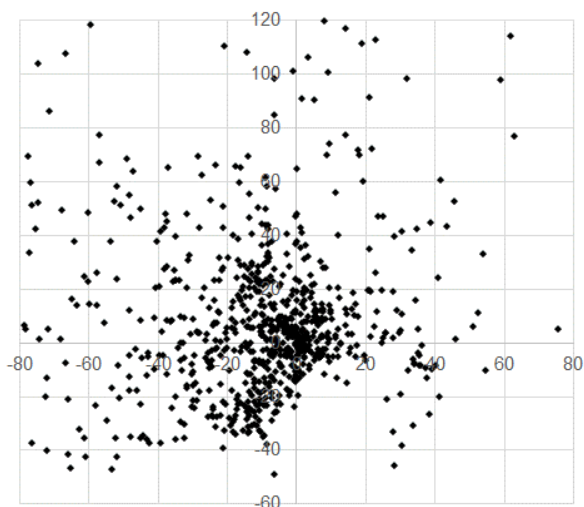


図-7 搬出重心の空間分布

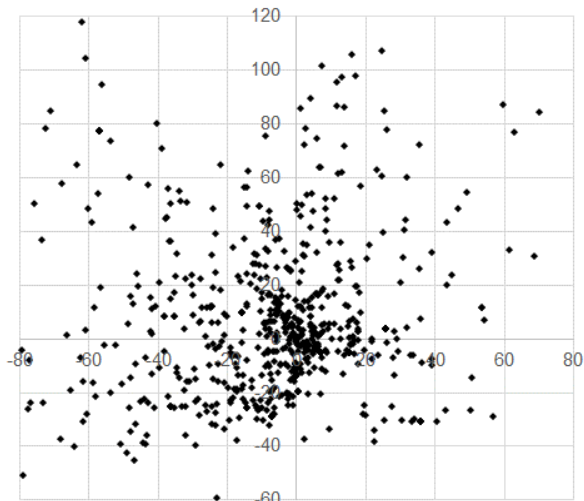


図-8 搬入重心の空間分布

図-10は、図-6で説明した空間指標のうち、搬出方向角と、搬入方向角について、その頻度を方向別

に示した図である。全体的に重心位置が西日本に偏っていることが分かるが、搬入重心は特に西南西方面からの搬入が卓越している。当然のことながら、東京湾に面している首都圏では、南東方向の頻度は小さくなっている。

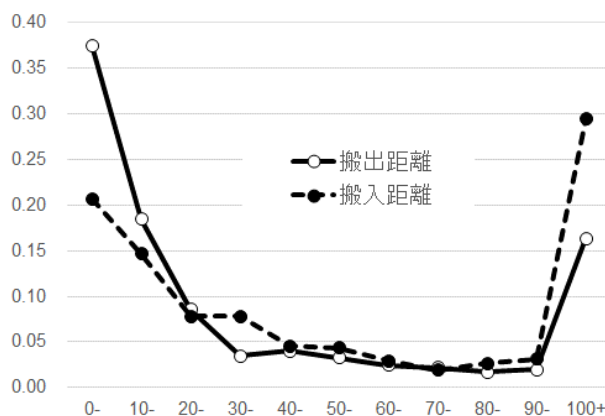


図-9 搬出・搬入重心距離の頻度分布（横軸はkm）

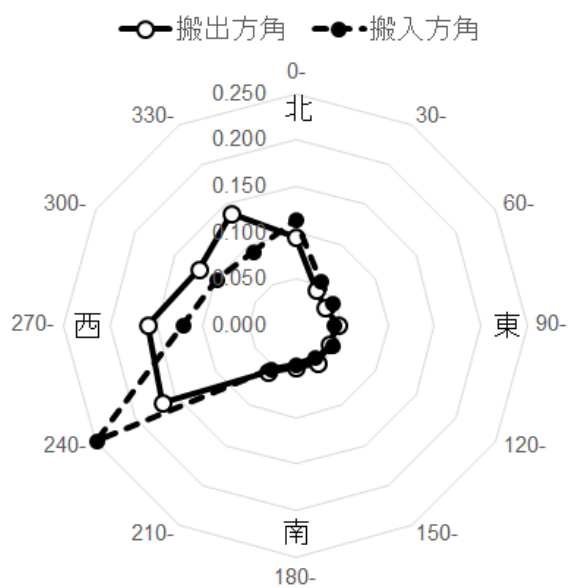


図-10 搬出方向角と搬入方向角の頻度分布

もう一つの空間指標である、搬出搬入角度の頻度分布も図-11に示す。物流拠点が搬入発地と搬出着地の中間地に位置するならば、搬出搬入角度は180°に近いはずであるが、結果は、小さい角度の頻度が高くなっている。図-4で紹介した図化システムの出力で確認したところ、同サンプルが持

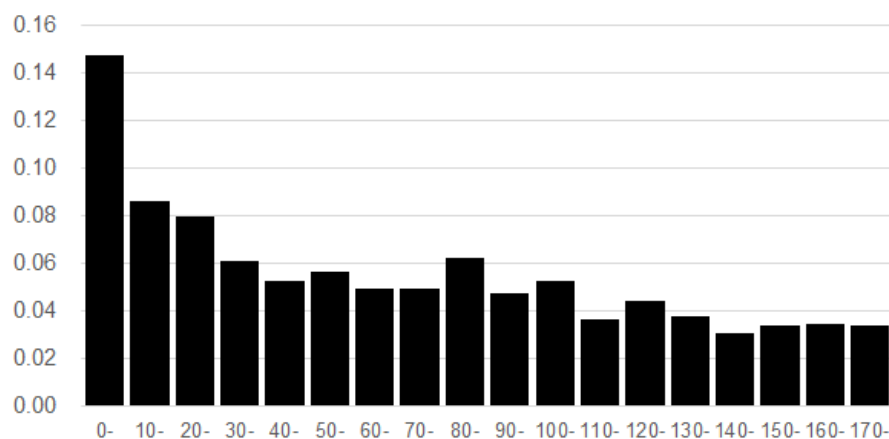


図-11 搬出搬入角度の頻度分布 (180° が上限)

ついくつの特徴を読み取ることができた。大まかには以下の分類が考えられる。

- ①搬入発地も搬出着地も一致しているケース：物流拠点間の貨物の横持ちに相当していると思われる。
- ②搬入発地も搬出着地も全国に散らばっており、両者に一定の方角が見いだせないケース：この分析の限界であるが、個々の貨物は拠点を通過して反対の方角に輸送されているので、貨物全体のフローから重心位置を推計しているのでも、重心位置がほぼ一致してしまうこともあり得る。
- ③非効率な搬出・搬入が行われているケース：図-12 で掲げたとおり、拠点が埼玉県内にあるにも関わらず、多くの貨物の搬入発地も搬出着地も神奈川県や東京都に存在している。もちろん、調査対象期間、たまたまこのような非効率な輸送が行われたに過ぎない可能性は否定できない。

いずれにせよ、実態としては、物流拠点は、必ずしも搬入発地と搬出着地の中間に位置しているとは限らないことには留意が必要であろう。

さて、ここまでは代表値として、重心位置のみを用いた分析であったが、複数存在する搬入発地や搬出着地はどの程度ばらついて位置するのであ

ろうか。ある物流拠点からの n 番目搬出着地の方位を θ_n 、搬出着地重心の方位を θ_0 、搬出重量を w_n とし、次のばらつき指標を定義する。

$$\frac{\sum_n w_n \times |\theta_n - \theta_0|}{\sum_n w_n}$$

要は、輸送重量で重みをつけた相対角度のばらつきである。結果を、それぞれ

上記ばらつき指標と、重心距離の常用対数値との散布図としてまとめた (図-13, 14)。明らかに、搬出の方角のばらつきは小さく、図-9 で考察したことと同様、消費地である狭域な首都圏内への搬出が多いことが見て取れよう。対して、搬入の方角のばらつきは大きく、かつ移動距離の長い施設も多いことから、全国各地からの搬入がなされていることが容易に想像できる。

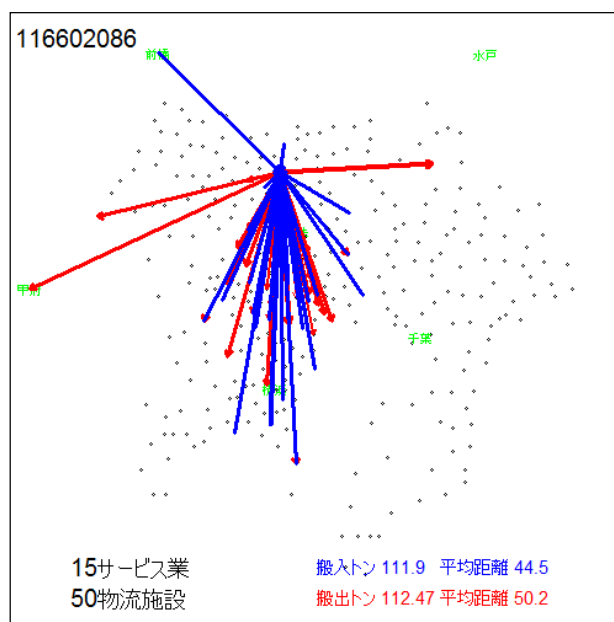


図-12 搬出搬入角度が小さい事例

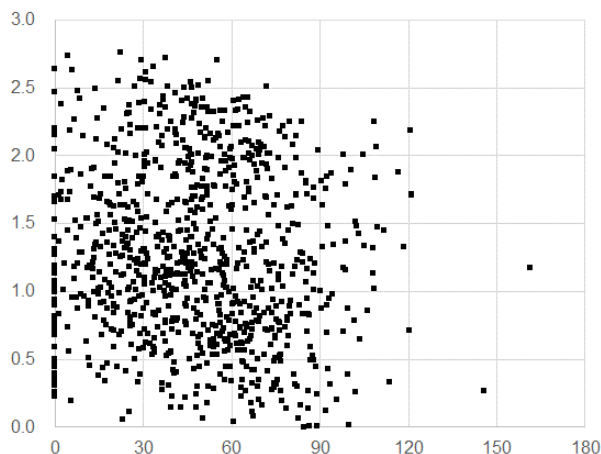


図-13 搬出方角のばらつき（横軸：単位は度）と搬出重心距離（縦軸：kmの常用対数）の関係

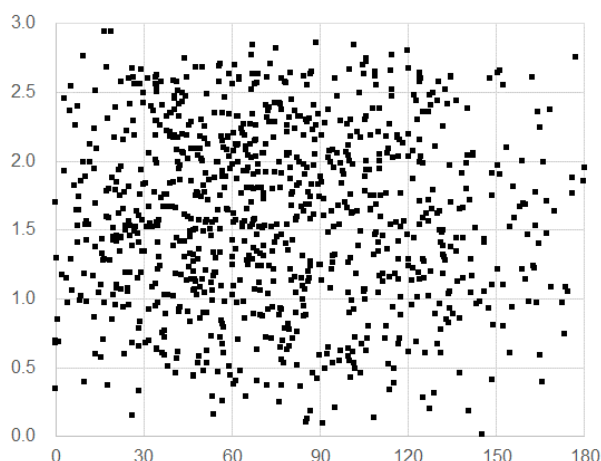


図-14 搬入方角のばらつき（横軸：単位は度）と搬入重心距離（縦軸：kmの常用対数）の関係

4. 第五回東京都市圏物資流動調査の課題

2013年度は第五回の東京都市圏物資流動調査年度であり、現時点で順調に前回同様の企業アンケートが進行している。調査体系に大きな変更はないが、物流を巡る状況は10年前から変わりつつある。取り分け、最初に述べたとおり、予想以上の施設の大型化が見受けられる。また、圏央道の埼玉県区間で、その立地傾向が顕著であるが、これは10年前の調査で立地選択モデル（Logitモデル）により予測された通りの事象が観測されているのである。今回の調査でも、さらにモデル精度を向上させ、三環状概成の施設立地への影響を

正確に見定める必要があろう。その他、思いつままに今回調査の施設立地に関わる課題を列挙し、本稿を閉じることにしたい。

- ① 少子高齢化・過疎化する郊外部の人口構成変化を取り込んだ立地分析の必要性：今回調査は対象を、PT調査域を超え、群馬・栃木両県の一部にまで拡大している。同地域で気になるテーマである。十分な雇用が確保できなければ、物流施設の立地は進展しないからである。
- ② 物流施設規模が道路交通負荷に与える影響の分析：物流センサスの結果でも確認できるが、国内の貨物は一方向的に軽くなる傾向がある。同じ規模の施設でも、出入りするトラック台数も大きく異なることが想定されるが、施設種類と道路負荷の関係は必ずしも明確ではない。
- ③ 二時点の比較分析：今回調査でも詳細な立地情報が得られるとすれば、10年間の時間的な立地パターンの変化を捉えることができる。圏央道をはじめ、この10年間に供用された高速道路区間も少なくないため、道路供用と物流施設立地タイミングについて従来にない知見を与える分析も可能であろう。

末筆ではあるが、拠点配置の分析について議論頂いた坂井孝典氏（イリノイ大学シカゴ校博士課程）に謝意を表する次第である。

参 照 文 献

- 1) 兵藤哲朗：首都圏における物流施設の立地とその方向性，産業立地，2012年9月号