

自動車部品の国内調達物流における地域間流動の構造変化

名古屋市立大学 *山田 恵里 YAMADA Eri
01900990 東京海洋大学 渡部 大輔 WATANABE Daisuke
近畿大学 河上 哲 KAWAKAMI Tetsu

1. はじめに

日本経済を支える重要な基幹産業である自動車産業においては、広範な関連産業にまたがる約3万点に及ぶ部品を供給する多数のサプライヤが構成され、系列を中心に複数の階層（ティア）をまたがった生産体制が構築されてきた。本研究では、自動車生産に関連する物流として、自動車部品を輸送する「調達輸送」を対象に、物流センサス等の既存統計を用いて都道府県や広域地域ブロックを対象とした地域間流動に関する特性とその長期的な構造変化について分析することを目的とする。地域間流動の特性は、貨物流動量とともに、データが集計される地域単位や経済規模の影響を取り除いた貨物流動の「接続性指標」の計測によって分析を行う。貨物流動に関するコードダイアグラムを作成することにより、分析結果を可視化して直感的理解を深める。

2. 自動車部品輸送の概要

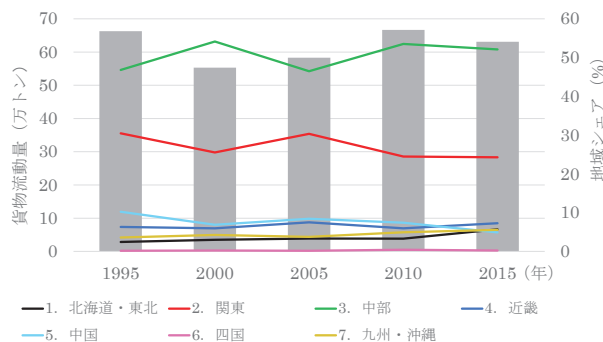
自動車部品の調達において、トヨタ生産方式に代表されるジャストインタイムに対応した多頻度小口・定時配送による高精度な納品が要求されており、全国的に自動車部品の効率的な調達を支える物流システムが構築されている。一方、組立工場の地方展開とともに、系列外のサプライヤからの部品調達の増加に伴い、クロスドックの活用とともに、「太い物流」とも呼ばれる幹線輸送を活用した広域的な部品調達へと変化してきた[1]。中でも近年のドライバー不足を中心とした物流コストの増加に伴い、調達物流において、これまでサプライヤにより自前で個別に納品していた形態から、自動車メーカーによりサプライヤに引取りに行くミルクラン等を活用した共同輸送へと変化している。

更に1990年代以降、自動車部品の電子化、環境規制、自動運転化などに対応して調達先が変化してきた。近年急速に進むCASE (Connected, Autonomous, Shared /Service, Electric) 対応に伴い、今後さらにパワートレインを中心として調達先に大きな変化が生じる可能性が高い。このような調達先の地理的・産業的な構造の変化は、調達物流の構造に大きな影響を与えるものと考えられる。

3. 地域間貨物流動の構造変化分析

3.1 データの概要

荷主企業など出荷側から貨物の動きを調査するものとして、全国を対象に輸送手段を網羅的に把握する実態調査である「全国貨物純流動調査」(物流センサス)を用いる。中でも「3日間調査」では、各年10月中の3日間における出荷1件ごとの貨物の詳細な流動実態を調査している。図1は、品目として「自動車部品」が分類されるようになった調査以降(調査年:1995, 2000, 2005, 2010, 2015), 20年間に渡る変化を示す。各調査における自動車部品の貨物流動量(重量)は60万トン前後となっており、経年での大きな変化は見られないが、全品目に占める自動車部品の割合は2%から3%程度へと増加傾向にある。全国7地域ブロックにおける発地の発貨物量と着地の着貨物量を合わせた自動車部品貨物流動量全体に占めるシェアは、中部が約45~50%と多くを占め、続いて関東が25~30%である。近年では、北海道・東北及び九州・沖縄の流動量シェアが増加傾向にあるのが特徴的である。



- ※1. 北海道・東北: 北海道・青森・岩手・宮城・秋田・山形・福島
2. 関東: 茨城・栃木・群馬・埼玉・千葉・東京・神奈川・新潟
3. 中部: 富山・石川・福井・山梨・長野・岐阜・静岡・愛知・三重
4. 近畿: 滋賀・京都・大阪・兵庫・奈良・和歌山
5. 中国: 鳥取・島根・岡山・広島・山口
6. 四国: 徳島・香川・愛媛・高知
7. 九州・沖縄: 福岡・佐賀・長崎・熊本・大分・宮崎・鹿児島・沖縄

図1 自動車部品貨物の流動量と地域別シェア

3.2 地域間貨物流動の接続性指標

貨物の地域間流動について分析を行う際には、データが集計される地域単位に分析結果が依存する可変地域単位問題 (MAUP: modifiable areal unit

problem) に留意が必要である。また二地域間に特有な経済活動の接続性の大きさは、貨物の流動量を発地・着地の経済規模との相対で評価することが有用な場合もあり得る。これを踏まえ本研究では、発地*i*から着地*j*に向けた貨物の地域間流動について、次の接続性指標 FC_{ij} を考慮する。

$$FC_{ij} = \frac{F_{ij}^2}{O_i I_j}$$

ここで F_{ij} は発地*i*から着地*j*に向けた貨物流動量、 $O_i = \sum_j F_{ij}$ は発地*i*における発貨物の総量、 $I_j = \sum_i F_{ij}$ は着地*j*における着貨物の総量である。なお本研究では地域間の貨物流動のみに分析の焦点を絞ることとし、地域内貨物流動の接続性 FC_{ii} は0とする。接続性指標は、発地の発貨物量と着地の着貨物量に応じて地域間の貨物流動が発生するという帰無仮説のもとに、実際の流動量が期待される流動量よりどれだけ大きいか（小さいか）を計測する。

標準化した接続性指標 SFC_{ij} は、 FC_{ij} の平均値 \overline{FC} を用いて、

$$SFC_{ij} = \frac{FC_{ij}}{\overline{FC}}, \text{ where } \overline{FC} = \frac{1}{N} \sum_i \sum_j^n \frac{F_{ij}^2}{O_i I_j}$$

とする。ここで n は地域の数であり、 $N = n^2 - n$ は地域間貨物流動における発着ペアの順列の総数である。

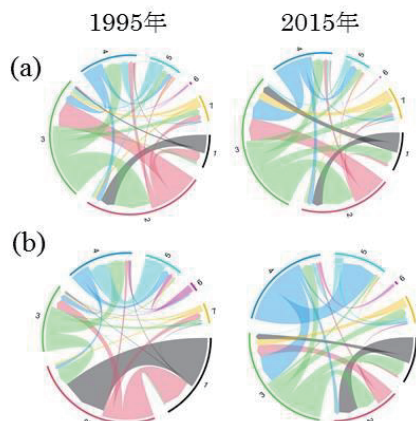
3.3 地域間貨物流動の構造分析

地域間の複雑な貨物流動の構造とその変化について直感的理解を深めるために、貨物流動の発地・着地とその流動量や接続性を視覚的に表現するコードダイアグラムを作成する[2]。1995年と2015年における自動車部品の貨物流動量について、全国を7地域に区分して作成したコードダイアグラムを図2(a)に示す。図中の矢印は貨物流動の方向を、矢印の大きさは貨物流動量の大きさをそれぞれ表し、円周の長さは発貨物と着貨物の総量である。また、接続性指標 SFC_{ij} をもとに作成したコードダイアグラムを図2(b)に示す。図2(a)と異なり、矢印の大きさは接続性の大きさを表し、円周の長さは $N = 42$ となる。

貨物流動量と接続性指標で測った地域間貨物流動の大きさ（コードダイアグラムの矢印の大きさ）について上位5位の流動をリストした表1によれば、必ずしも貨物の発貨物・着貨物量が大きい中部と関東間の接続性が最も大きく評価されるわけではない。むしろ1995年では関東と北海道・東北間の流動について、2015年では近畿から中国や中部への流動について、それぞれ接続性が大きく評価される。

1995年から2015年において、特に近畿を発地と

する貨物流動の存在感が、接続性で見て大きくなっている。自動車の電動化に伴い、近畿に集積する電気機械器具製造業関連サプライヤが生産する電子部品の増加などの影響が考えられる。北海道・東北への着貨物が、関東に代わって中部から増えているのは、トヨタ自動車の組立工場の東北進出が関係しているよう。最も貨物流動の大きい中部は、近年にかけて調達先をより多様化している傾向がうかがわれる。



※図中の地域番号は図1を参照。

図2 地域間貨物流動のコードダイアグラム

表1 上位5位の地域間貨物流動

順位	1995年			
	貨物流動量 (万トン)	接続性 (平均値: 1)		
1	中部→関東	2.51	北海道・東北→関東	10.04
2	関東→中部	1.77	関東→北海道・東北	6.70
3	中部→近畿	1.17	中国→近畿	4.10
4	北海道・東北→関東	0.94	中部→関東	3.92
5	関東→北海道・東北	0.69	中部→近畿	3.77

順位	2015年			
	貨物流動量 (万トン)	接続性 (平均値: 1)		
1	中部→関東	2.46	近畿→中国	7.61
2	関東→中部	1.75	近畿→中部	5.97
3	近畿→中部	1.63	中部→関東	4.40
4	中部→北海道・東北	1.02	北海道・東北→関東	4.16
5	中部→近畿	0.91	中部→北海道・東北	3.44

4. おわりに

本研究では、地域間貨物流動の接続性指標を計測することにより、流動量だけでは捉えられない貨物流動の特性とその構造変化を分析した。分析は7地域ブロックだけでなく都道府県も対象として行い、より詳細な地域内貨物流動の特性を分析している。今後の課題として、分析結果をもとにメーカー及びサプライヤの生産戦略の動向を確認し、今後予想される生産・調達構造の変化に伴う物流課題を抽出することが挙げられる。

参考文献

- [1] 味水佑毅, 渡部大輔, 後藤孝夫, 根本敏則, 利部智: 幹線輸送の生産性向上における車両の大型化の現状と課題, 日本物流学会第38回全国大会予稿集, 161-165, 2021.
- [2] Abel, G. J. and N. Sander: Quantifying global international migration flows, *Science*, 1520-1522, 2014.