

# 商用車プローブデータを用いた貨物車の 使われ方及びOD分析

島田 孝司<sup>1</sup>・竹内 新一<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 株式会社富士通交通・道路データサービス 代表取締役社長（〒105-7123 東京都港区東新橋1-5-2）  
E-mail:shimada.takashi@jp.fujitsu.com

<sup>2</sup>フェロー会員 株式会社富士通TR・REC研究所 会長（〒105-7123 東京都港区東新橋1-5-2）  
E-mail:takeuchi@refrec.jp

本報告は(株)富士通交通・道路データサービスが提供している商用車プローブデータのうち、ODデータを用いて貨物車の使われ方の実態、駐停車時間をもとにした車籍地（使用の本拠地）の推計、車籍地ベースでの都道府県間OD表の拡大処理、拡大処理後の貨物車OD表と道路交通センサスなど既往OD表との比較、都道府県毎の貨物車の使われ方の特性比較等を行ったものである。また、商用車プローブデータOD表の活用事例として、スーパー中枢港湾に属するゾーン発着交通の車種構成等の特性、港湾背後圏の分析を行った。

これまで多く活用されてきた商用車プローブデータの経路データ、点列型データに加えて、ODデータを用いた新たな分析を試みたものであり、貨物車輸送の効率化など各種対策への活用、センサスOD表等の精度検証及び現況調査への活用、地域経済分析等への展開、など今後の幅広い活用が期待される。

**Key Words** :probe car data,ODdata,business truck

## 1. はじめに

近年、個別車両の走行経路や起終点ゾーン、詳細な位置データや速度データ等を提供するプローブデータが利用可能となり、道路交通の現状及び課題の把握、新規供用道路の整備効果分析、事故危険箇所の分析、サービス・エリアやパーキング・エリア、道の駅等の利用実態分析などに広く活用されている。

こうした流れのなか、(株)富士通交通・道路データサービスでは、富士通製のネットワーク型デジタルタコグラフを装着して走行している貨物商用車からリアルタイムに1秒毎の挙動情報（位置や速度等）を収集し、これをプローブデータとして提供している。

データは2012年10月以降のものが蓄積されており、2014年7月以降、一般に広く提供を開始している。

原データから一次集計したデータとして主に次の3つのデータを提供しており、二次的にリンク毎の平均旅行速度や急減速地点などを提供している。

①ミクロな交通現象の解析に適する1秒間隔の点列型データ

②個別車両の走行経路と経路上リンクの所要時間や速度を記録した経路データ

③個別車両の起終点（OD）ゾーンとゾーン間の走行距離や所要時間を記録したOD データ

このうち、①及び②のデータを用いた分析事例についてはすでに多く報告されているが、今回は③のODデータを用いて、貨物車の使われ方の実態、駐停車時間をもとにした車籍地（使用の本拠地）の推計、車籍地ベースでの都道府県間OD表の拡大処理、拡大処理後の貨物車OD表と道路交通センサスなど既往OD表との比較、都道府県毎の貨物車の使われ方の特性比較、事例としてスーパー中枢港湾発着貨物車の特性把握等の分析を行った。

## 2. 分析に用いたデータの概要

### (1) データ収集期間と範囲

データ収集期間は2016年4月1日～8月31日の5ヶ月間であり、全国を対象とした。

### (2) データ内容

通常提供しているODデータに、実車・空車情報、ETC車載器から得られる料金車種情報を付加して分析を行った。データの内容は表-1のとおりである。トリップ

単位に1レコードのデータが作成されている。

車両IDはデータ提供を行う毎に提供期間内でユニークな番号が自動的に付されており、このため同一車両の複数日の動きを追うことが可能である。

発着ゾーンは道路交通センサスのBゾーンに同定している。このため他調査のOD表との比較が容易である。

OD間の走行距離は経路データから得られた結果であり、起終点付近では位置秘匿のため300~500m程度がカットされて短くなっている。

実車・空車情報は、ドライバーがボタン操作でデジタコに入力した情報をもとに作成したもので、このため操作忘れなどの精度上の問題がある。また一定時間以上操作されない場合や走行途中に操作された場合は不明扱いとなっている。

車種情報はETC搭載車の料金車種区分5車種（軽、普通、中型、大型、特大）であり、非搭載車は不明扱いとなっている。

表-1 分析に用いたODデータの項目と内容

項目	データ内容
車両ID	データ提供段階で付したIDで分析期間内ではユニーク
発ゾーン	平成22年道路交通センサスBゾーン
発日時	秒単位まで
着ゾーン	平成22年道路交通センサスBゾーン
着日時	秒単位まで
走行距離 (m)	OD間の実走行距離
実車・空車情報	貨物を積載しているか否か
車種情報	ETC搭載車の料金車種区分

なお、トリップの定義については「同一地点に5分以上停車していればトリップに分割」という原則でトリップに区分しているが、高速道路のSA・PA及び「道の駅」での停車についてはトリップを切らずに連続させている。したがってコンビニ等で5分以上停車した場合にはトリップとして切られている。また、フェリー利用の場合も乗下船場所でトリップが切られているが、乗下船場所の滞在時間が短いようなケースではトリップとして連続しているデータもあり、トリップ分割に関するこれらの問題点は今後の課題として対処を検討中である。

トリップ区分については以上のような問題点を含んでいるものの、今回分析した事例では青森県八戸市~鹿児島県枕崎市間 約2,040kmを1トリップとして走行している例があり、SA・PAや道の駅でトリップを切らない操作により、実際のODパターンに近い情報が得られているものと考えている。

4月~8月の毎月のサンプル数（毎月1回でも運行実績のある車両数）は図-1のとおりで、6万台前後の台数

である。毎月サンプル数が増加しているのはデータ元となるデジタコ装着車両が増加していることによる。

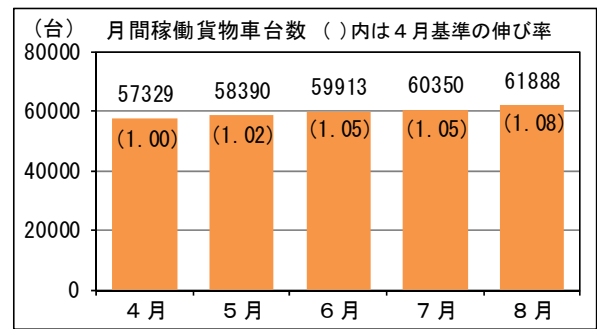


図-1 分析対象とした月別サンプル台数 (2016年)

### 3. 車両単位で見た運行回数, 運行距離, 運行時間

#### (1) 車両1台あたりの運行状況

7月を例にとって月間の運行回数, 運行距離, 運行時間の分布を見ると, 1ヶ月間全日数では平均194回, のべ4,631km, 8,584分 (277時間) の運行を行っている。

うち平日20日間については平均144回, のべ3,563km, 6,655分 (111時間) の運行を行っている。

最大値を見ると, 運行回数は平均値の7.0倍, 運行距離は6.4倍, 運行時間は3.9倍で, 特に運行回数や運行距離では分布の裾野が広く, 多頻度運行, 長距離運行の事例が多いことがわかる。

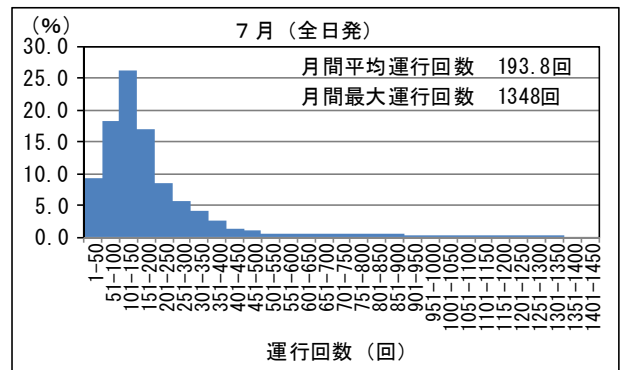


図-2 7月1ヶ月間の運行回数 (トリップ数) の分布

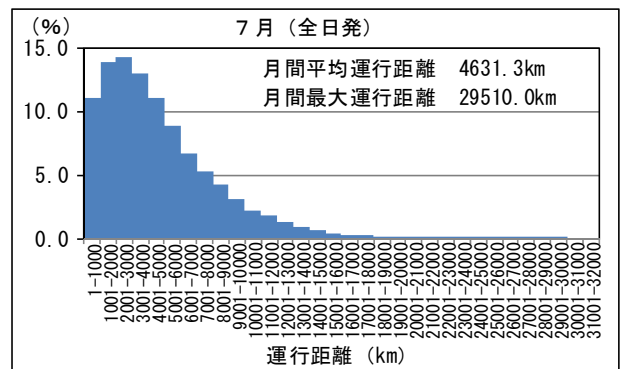


図-3 7月1ヶ月間ののべ運行距離の分布

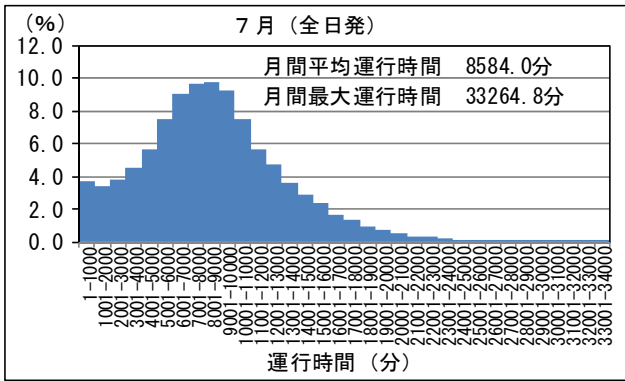


図-4 7月1ヶ月間ののべ運行時間(分)の分布

1日あたりについて見ると、平日の平均運行回数は7回程度で月による変動はほとんどない。全日平均では6回前後で、5月や8月はGWやお盆の影響でやや小さくなっている。

運行距離は平日平均で176km、全日平均で146km、運行時間は平日平均で327分(5.5時間)、全日平均で271分(4.5時間)で平日についてはいずれも7月がやや長く、6月がやや短い傾向がある。お中元配送などの季節的要因があると考えられる。

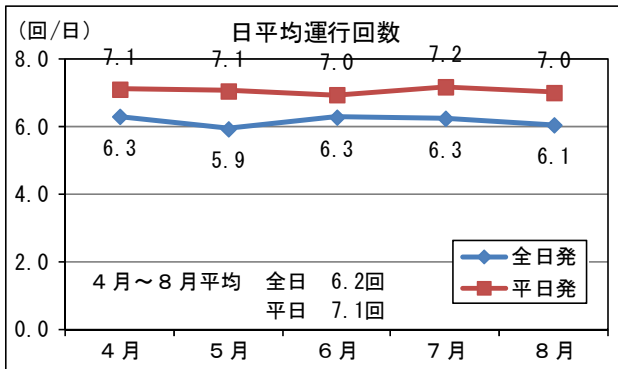


図-5 日平均の1台あたり平均運行回数(トリップ数)

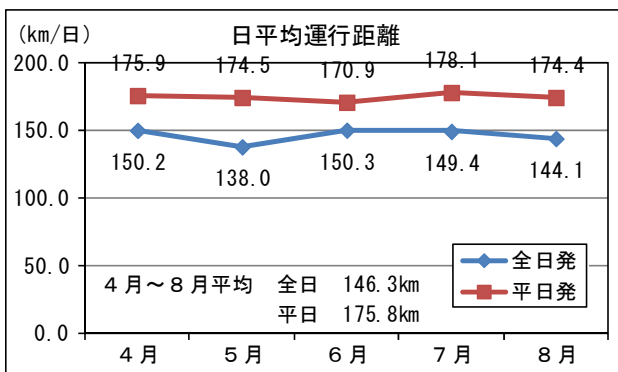


図-6 日平均の1台あたり平均運行距離(km/日)

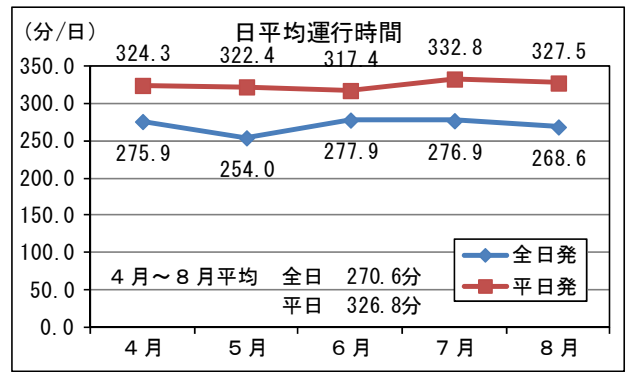


図-7 日平均の1台あたり平均運行時間(分/日)

(2) 曜日別稼働率, 車種による運行特性

車両ID単位で見た曜日別の稼働率(1回でもトリップを行ったら稼働と判定)は平日平均で85%(逆にみると運休率は15%)であり、土曜は68%、日曜は41%である。平日は金曜の稼働率が高い。

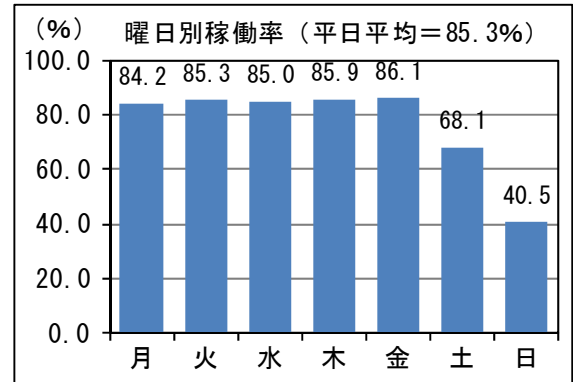


図-8 曜日別の稼働率(7月)

車両IDの車種構成では車種不明が最も多く、次いで大型車、中型車が多い。軽自動車と普通車もわずかに含まれている。

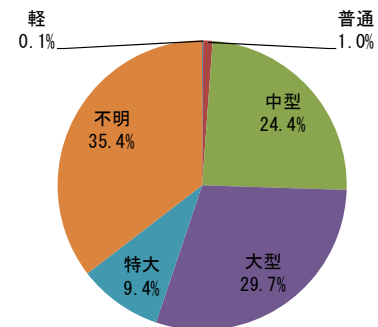


図-9 車両IDの車種構成比率(7月, 単位%)

運行回数や運行距離、運行時間を車種別に見ると車種不明車は運行回数は非常に多いが運行距離や運行時間は短く、エリア内で短距離移動を頻繁に行っている、例えばコンビニ配送車両のような形態が多いと考えられる。

中型車も同様な傾向が見られるが回数頻度は不明車に比べると低い。大型車、特大車は回数頻度は低いが運行距離と時間は長いという特徴が表れている。

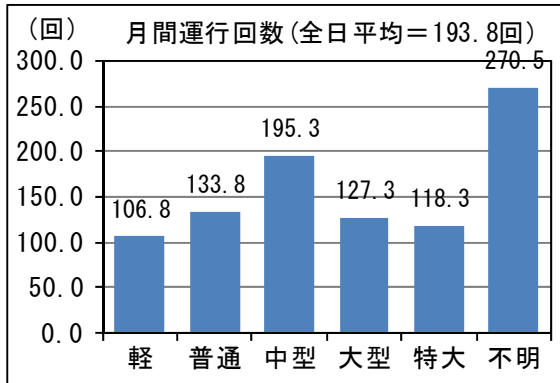


図-10 車種別の月間運行回数 (7月全日, 単位回/月)

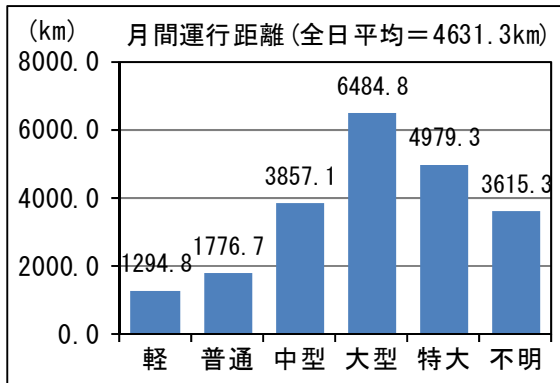


図-11 車種別の月間運行距離 (7月全日, 単位km/月)

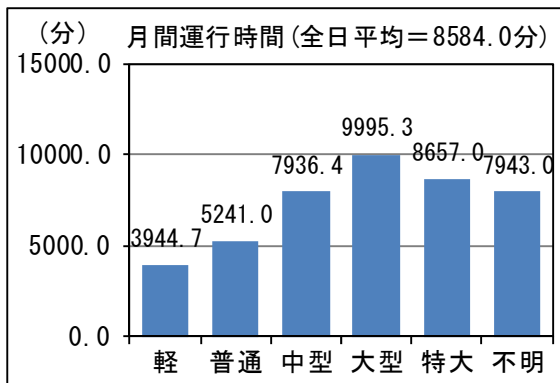


図-12 車種別の月間運行時間 (7月全日, 単位分/月)

#### 4. トリップ単位で見た特性

##### (1) 平均トリップ長, 平均所要時間

1日の動きから1トリップあたりの平均運行距離(平均トリップ長), 平均運行時間(平均所要時間)をみると表-2のとおりで, 平日平均に比べ全日平均は平均トリップ長, 平均所要時間もやや短くなり, 休日運行に

ついてはトリップ長が短く, 所要時間も短いことが反映されている。

表-2 平均トリップ長, 平均所要時間

	全日平均	平日平均
平均トリップ長	23.7km	24.7km
平均所要時間	43.9分	46.0分

##### (2) トリップの曜日特性

トリップの発生曜日をもとに曜日変動をみると, 平日平均を1.0としたときには土曜日の発生は約77%, 日曜日の発生は約52%である。平日では火曜と金曜の発生がやや多く, 月曜がやや少ない傾向である。

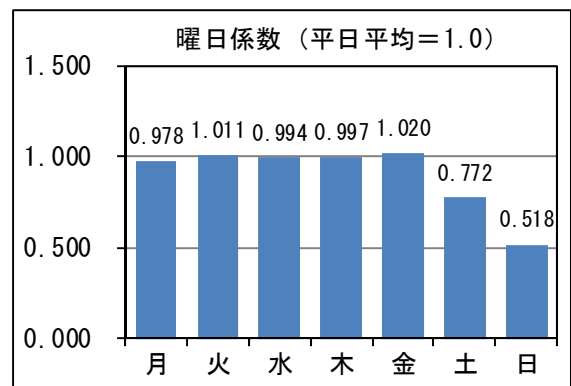


図-13 発生トリップの曜日分布 (4月~8月の合計)

##### (3) トリップの発着時間分布

トリップの発着時間分布, 着時間分布を車種別にみると, 車種計では発着ともに朝9時台と昼間14時台にピークを持っており, 通勤等の時間分布とは異なっている。また21時台, 22時台にも小さなピークが見られるのも特徴である。

車種別に見ると, 特大車が他の車種と異なった動きを示しており, 夜間の時間帯の発着が少なく, 発では朝8時台と昼13時台に, 着では11時台と14時台にピーク

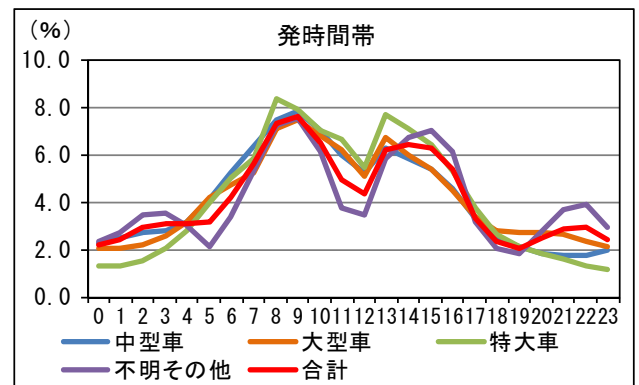


図-14 発生トリップの車種別時間分布 (4月~8月の合計)

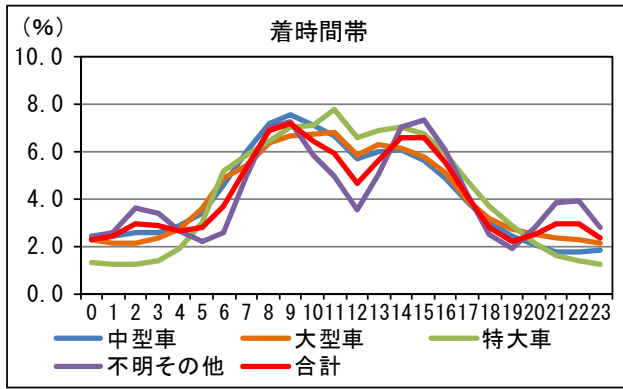


図-15 集中トリップの車種別時間分布 (4月～8月の合計)

を持つパターンとなっている。午前が8時発11時着、午後が13時発14時着等の輸送がパターン化されていることが覗かれる。

車種不明車は先に見たようにコンビニ配送車等の地域内の短距離輸送を行っている車両と推察されるが、発着ともに朝9時台と昼間15時台に明確なピークを持ち、かつ夜間では21時台・22時台、2時台・3時台にもピークを持つパターンとなっている。

(4) 実車・空車割合と車種構成の特徴

4月～8月の全トリップについて実車・空車の割合を見ると、実車が73%と大半を占めており、不明分を除くと実車：空車の割合はおおよそ8：2である。平日平均7回/日程度のトリップを行っていることを考えると配送等では最初に荷物を積んで、後は実車状態で1日配送を行い、最後に空車で帰社するようなパターンが多いためと考えられる。

車種構成を見ると不明が約半数を占めており、次いで中型車が25%を占めている。図-9の車両IDの構成と比較すると不明車の割合が高いのは、不明車の運行頻度が高いことに起因している。

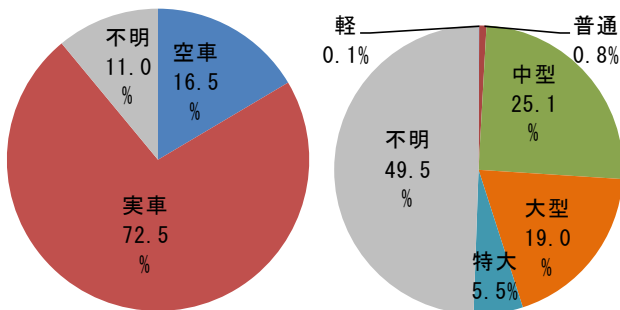


図-16 トリップ単位でみた実車・空車割合と車種構成 (4月～8月の合計)

トリップ長帯別に実車・空車の構成割合と車種構成割合を見ると、概ね短距離帯では空車の割合が高くなって

いる。また短距離帯では中型車と車種不明車の割合が高く、長距離帯では大型車の割合が高いという特徴が見られる。特大車はいずれの距離帯でも一定の割合を有し、必ずしも長距離輸送に使われる訳ではなく用途に応じて使われている傾向が覗かれる。

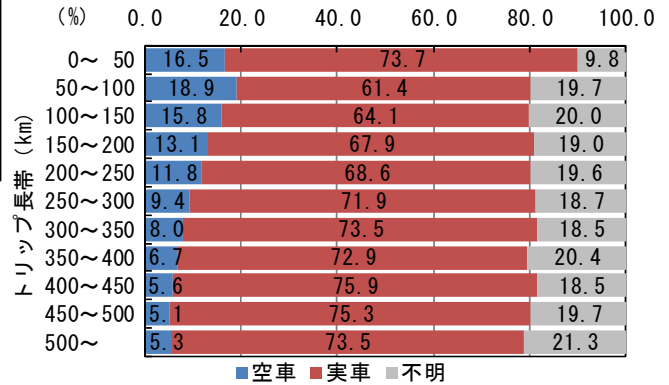


図-17 トリップ長帯別の実車・空車割合 (4月～8月合計)

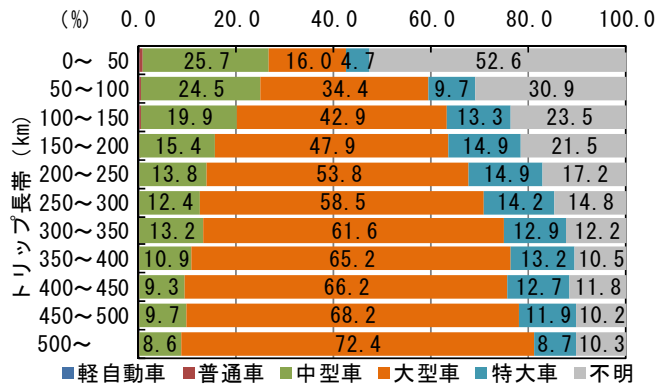


図-18 トリップ長帯別の車種構成割合 (4月～8月合計)

実車・空車別の平均トリップ長を見ると、両者でほとんど差がなく、不明車のトリップ長が長い。長距離トラックでの実車・空車操作に問題がある可能性が高い。

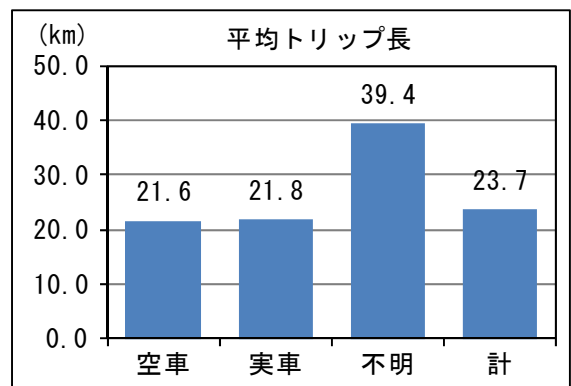


図-19 実車・空車別の平均トリップ長 (4月～8月合計)

車種別の平均トリップ長では大型車が最も長く、次いで特大車が長い。先に見たように、不明車や中型車は運

行回数は多いが運行距離は短く、したがって平均トリップ長も短くなっている。

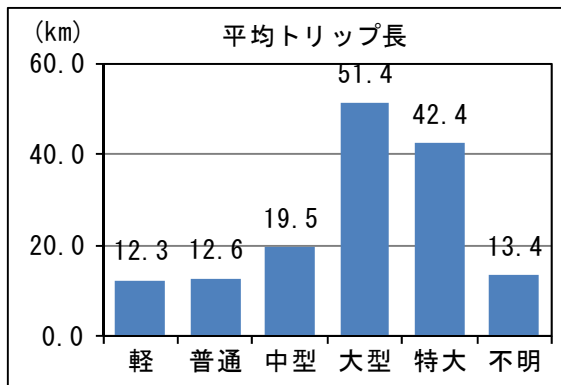


図-20 車種別の平均トリップ長 (4月～8月合計)

が高く、県間交通では大型車の割合が高くなっている。

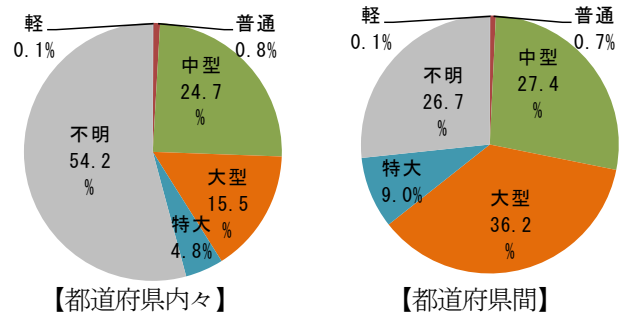


図-22 都道府県内々交通と都道府県間交通の車種構成 (4月～8月合計)

## 5. OD分布と既往OD表との比較

### (1) 都道府県間OD表の集計

ODデータの発着ゾーンコードをもとに全国の都道府県間OD表として集計を行った。7月の全日平均のOD表から発生集中交通量を図示すると図-21のとおりであり、首都圏、愛知県、大阪府、福岡県などの都市部のほか北海道が多い。

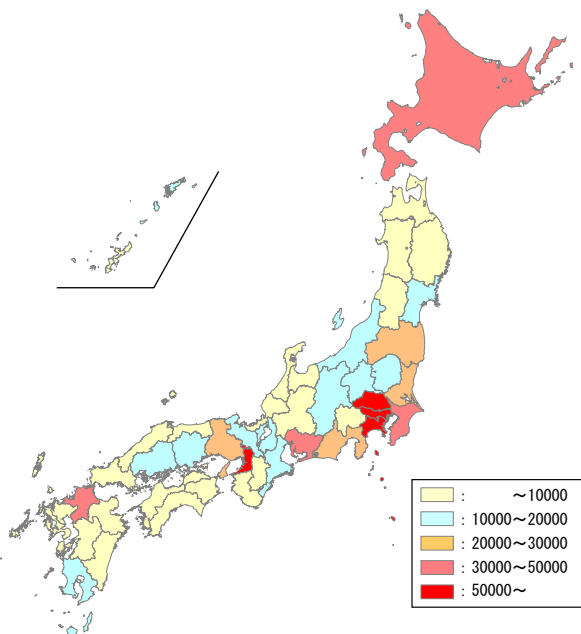


図-21 都道府県別発生集中交通量 (7月全日平均, 単位: トリップエンド/日)

都道府県内々と都道府県間の交通割合は83% : 17%で県内々交通の割合が圧倒的に多い。県内々と県間交通で車種構成の違いを見ると、県内々交通では不明車の割合

### (2) 駐停車時間の分布と車籍地の設定

個別車両の動きから駐停車時間の算出が可能となる。この分布を見ると、1時間以内の駐停車が7割以上を占め、3時間以内は87%にのぼる。

長時間駐車の分布をグラフで見ると、13時間台の前後 (平日の夜間駐車), 37時間台前後 (週末の1.5日駐車), 61時間台前後 (長距離走行後の2.5日駐車) の3つのピークがみられる。

分布からは10時間からのサンプルが急増し、滞在時間10時間以上を拠点的な滞在時間と定義した。これをもとに10時間以上の滞在回数が多い拠点を車籍地 (使用の本拠地) と定義し、この定義で車籍地が確定できない車両は滞在時間が最も長いゾーンを車籍地とした。

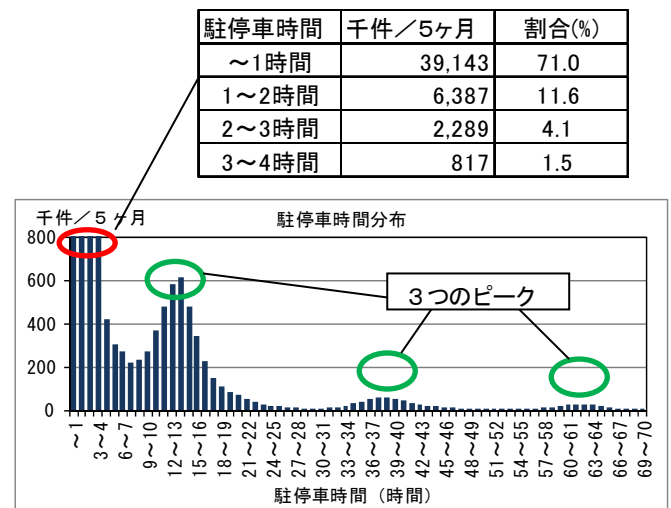


図-23 駐停車時間の分布 (4月～8月合計)

都道府県別の車籍地の分布は図-24のとおりで、図-21の発着トリップの多い都道府県と類似した分布となっている。

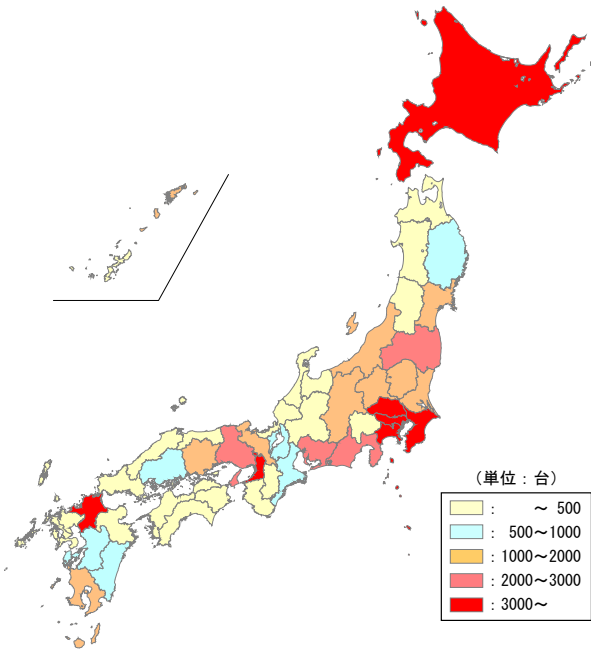


図-24 駐停車時間から定めた車籍台数の分布

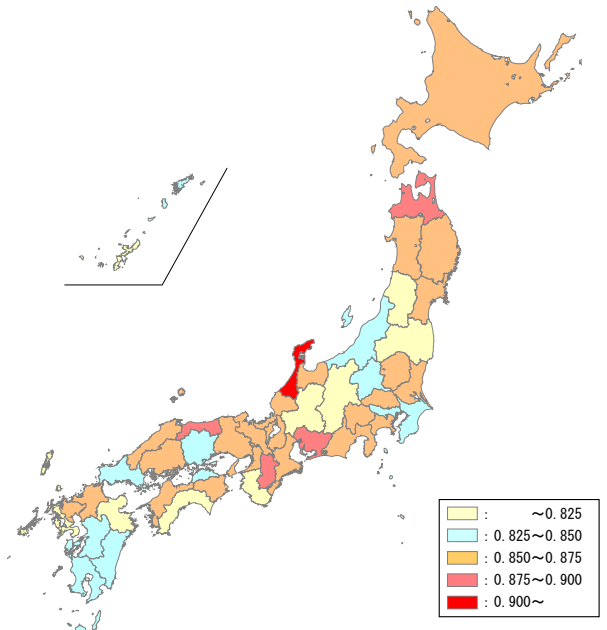


図-26 車籍地別の月間稼働率（7月全日）

(3) 都道府県別の月間運行回数、稼働率

個々の車両の車籍地が確定したので、車籍地の都道府県単位で7月の月間運行回数、稼働率をみると、運行回数では石川県が最も高く、次いで富山・山梨・愛知・広島各県で高くなっている。

稼働率においても石川県が高く、青森・愛知・奈良・鳥取各県が高い。いずれも都市部よりも地方部で高い地域が見られ、貨物車の使われ方に地域差がみられる。

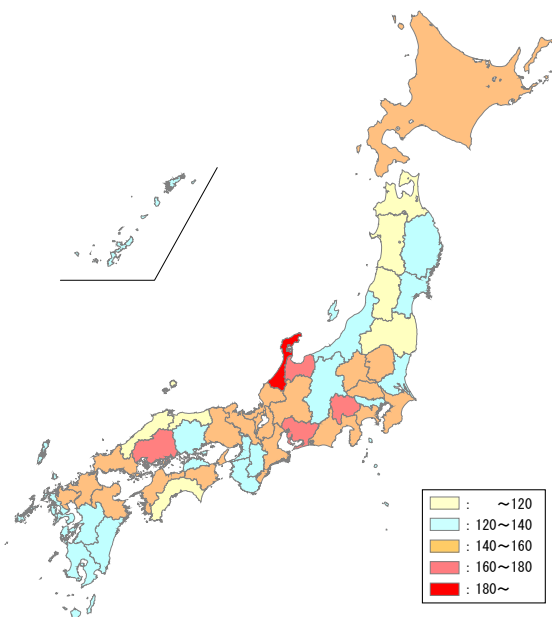


図-25 車籍地別の月間運行回数（7月全日）

(4) 都道府県間OD表の拡大処理と既往OD表との比較

車籍地は必ずしも自動車の登録地とは一致しない場合もあるが、概ね一致しているものとして、得られた貨物車OD表の拡大処理を以下のように行った。

$$\text{拡大率} = \text{都道府県別保有台数} / \text{都道府県別車籍台数}$$

ここで保有台数は平成28年3月31日現在の大型貨物車登録台数を採用した。

拡大OD表 = プローブデータOD表 × 拡大率 × 稼働率として算定した。都道府県別の稼働率は図-26の値以外に道路交通センサスでも得られている。以降ではセンサスの平日OD表との比較を行っている関係から、今回は平成22年センサスの稼働率 (= 1 - 運休率) を採用した。

拡大率は個別IDに対して付与されるので、個々の車両の動きに対して拡大される。稼働率も同じである。例えば埼玉県に車籍を持つ車両が東京都内で移動しても、拡大率と稼働率は埼玉県の値が適用される。

以上の簡便な拡大処理を行ったOD表と既往調査の結果とを比較した。比較対象として平成22年センサス普通貨物車OD表、平成22年物流センサスOD表（自動車利用のトンベースOD表）、平成26年度貨物地域流動調査都道府県間OD表（自動車利用のトンベースOD表）である。

都道府県別の発生集中交通量の相関係数は、センサスとは0.956、物流センサスとは0.896、貨物地域流動調査とは0.947であり、いずれも高い相関が得られた。

都道府県間OD交通量については、センサスとは0.971であり、非常に高い相関が得られた。

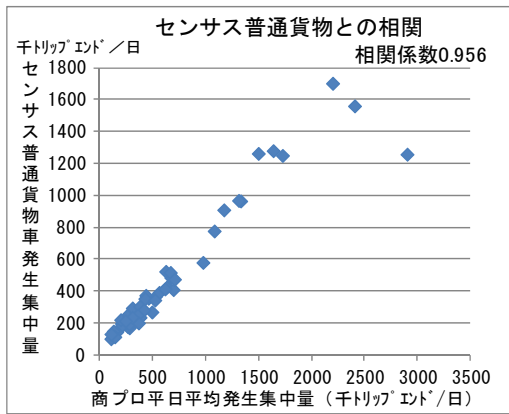


図-27 道路交通センサス普通貨物車OD表の発生集中量と拡大処理後の発生集中量との相関

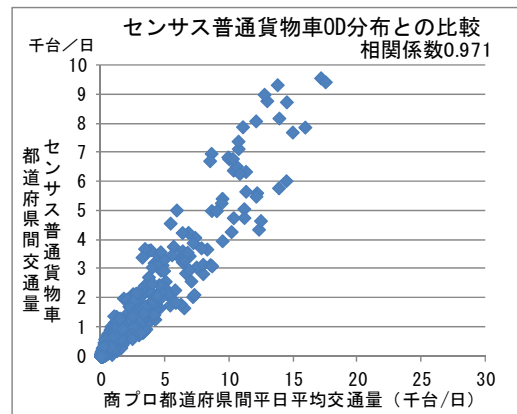


図-30 道路交通センサス普通貨物車OD交通量と拡大処理後のOD交通量との相関 (拡大後2万台/日以下のODペア)

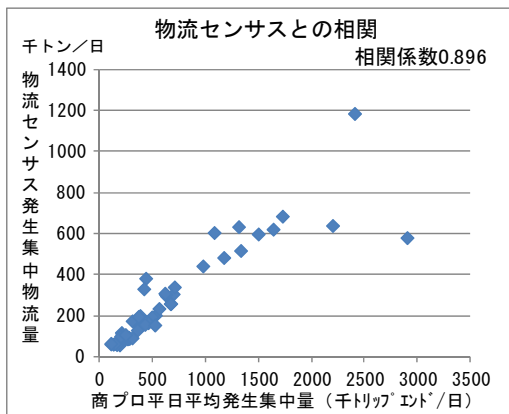


図-28 物流センサスOD表の発生集中貨物量と拡大処理後の発生集中量との相関

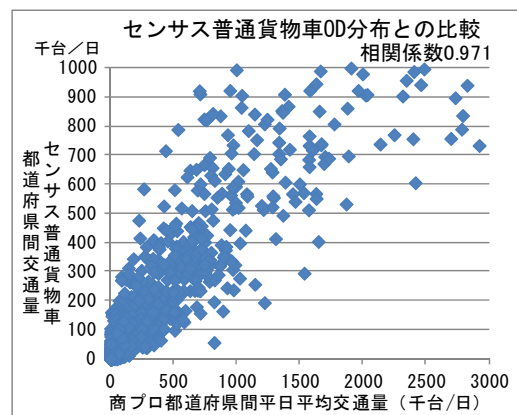


図-31 道路交通センサス普通貨物車OD交通量と拡大処理後のOD交通量との相関 (拡大後3千台/日以下のODペア)

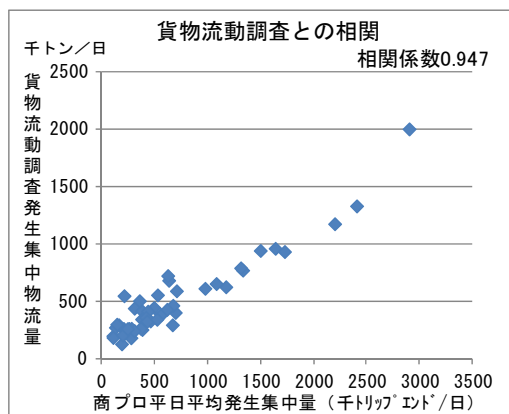


図-29 貨物地域流動調査OD表の発生集中貨物量と拡大処理後の発生集中量との相関

道路交通センサスOD表との相関が非常に高いことから、センサスOD表の精度検証やセンサス調査年以外の年次のOD表予測、貨物車OD表の将来予測などへの活用が期待される。

## 5. スーパー中枢港湾発着貨物車の分析

### (1) 対象とした港湾とゾーン

プローブデータOD表の活用事例として、スーパー中枢港湾に指定されている以下の港湾の発着貨物車を対象に分析を行った。

- ・東京港, 横浜港
- ・名古屋港, 四日市港
- ・大阪港, 神戸港

港湾エリアの指定は道路交通センサスBゾーン単位で行ったが、取扱貨物量の多い外貨埠頭(コンテナ埠頭を含む)はすべて含まれるようにゾーンを抽出した。ただし、選定したBゾーンには港湾エリア以外の地区が含まれるものもあり、純粋に港湾地区発着貨物車とはならない。またBゾーン内内の移動は対象外とした。

港湾エリア発生貨物車と集中貨物車の分析を行ったが発生と集中では大きなパターンの変化は見られなかったため、以下では港湾エリア発生貨物車の特性を示す。



## (2) 港湾エリア発生貨物車の車種構成

港湾エリア発生貨物車の車種構成を見ると、名古屋港、四日市港では大型車の割合が高く、横浜港や神戸港では特大車の割合が高いという特徴が見られる。大阪港では中型車の割合が高い。港湾の陸上出入り貨物の特性を反映したものと考えられる。

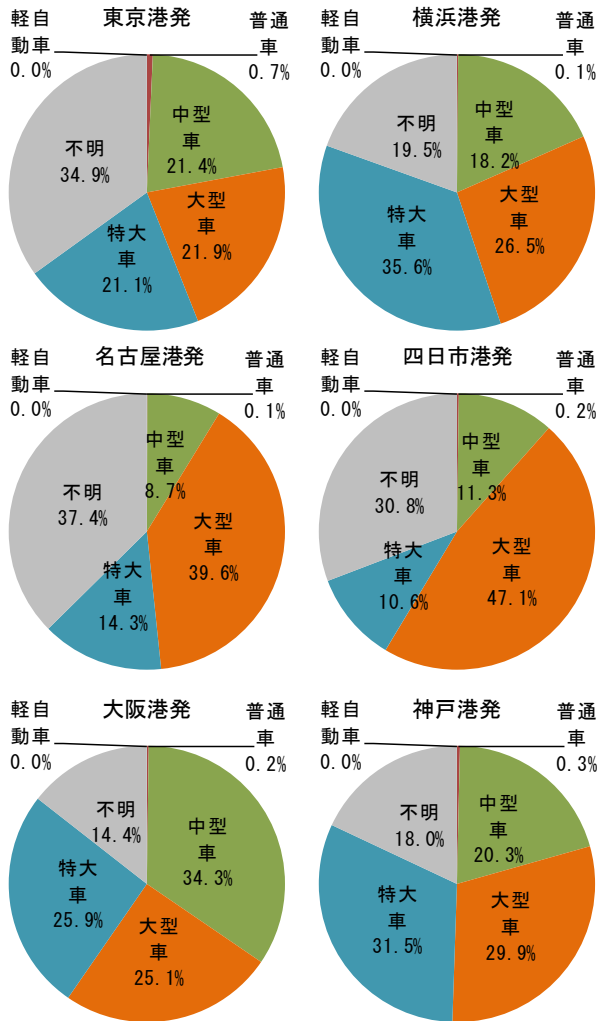


図-32 各港湾エリア発生貨物車の車種構成

## (3) 各港湾の背後圏

各港湾発生貨物車の背後圏（4月～8月の5ヶ月間に100台以上の出入りがある市区町村を対象）を整理した。

東京港は首都圏を中心に関東エリアや静岡県に背後圏が広がっている。横浜港も類似した背後圏ながら、東京港よりもやや西側のエリアに中心がある。

名古屋港は東海3県のほか、静岡県や滋賀県にも拡大しており、広い背後圏を持っている。四日市港は三重県内を中心にエリアは限定されている。

大阪港は京阪神圏を中心に、滋賀や三重、和歌山、播磨・山陽方面に広く後背圏を有している。神戸港は兵庫圏域のほか南大阪、三重、滋賀、和歌山、四国、山陽方

面に背後圏を有している。

以上のように、プローブデータOD表を活用すると、港湾などの物流施設発着貨物車の車種や実車・空車、OD分布等の分析が可能で有り、経路データと併せて活用すると物流施設利用の貨物車対策等にも有効活用が可能と考えられる。

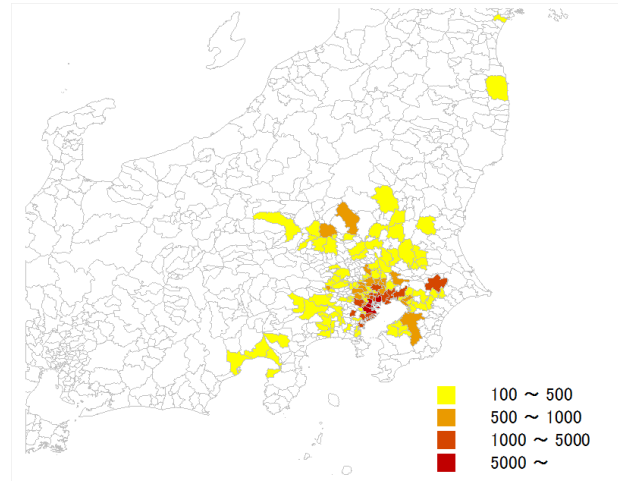


図-33 東京港発生貨物車の背後圏（単位：台／5ヶ月）

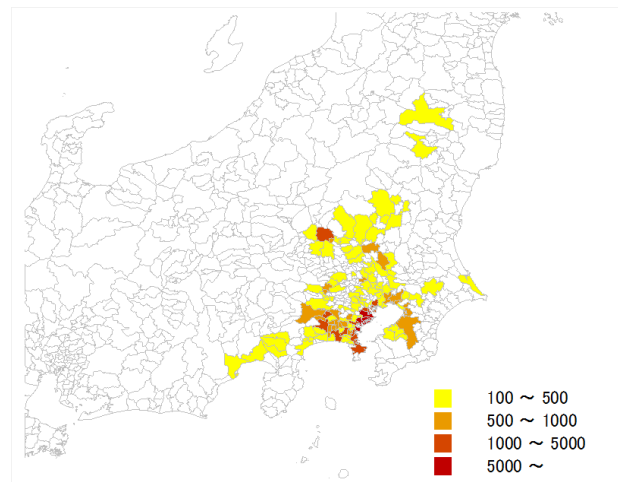


図-34 横浜港発生貨物車の背後圏（単位：台／5ヶ月）

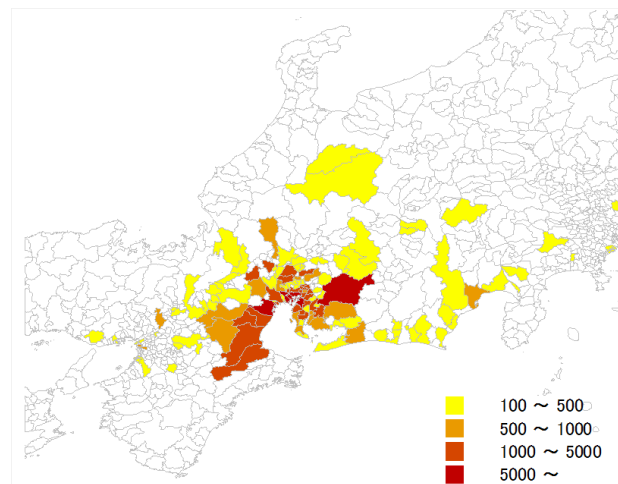


図-35 名古屋港発生貨物車の背後圏（単位：台／5ヶ月）

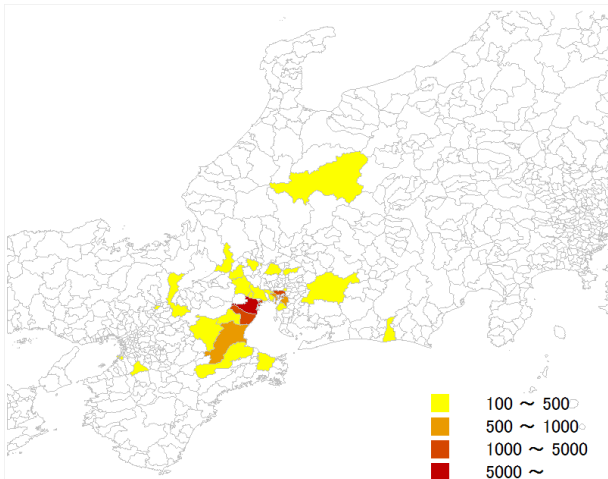


図-36 四日市港発生貨物車の背後圏 (単位: 台/5ヶ月)

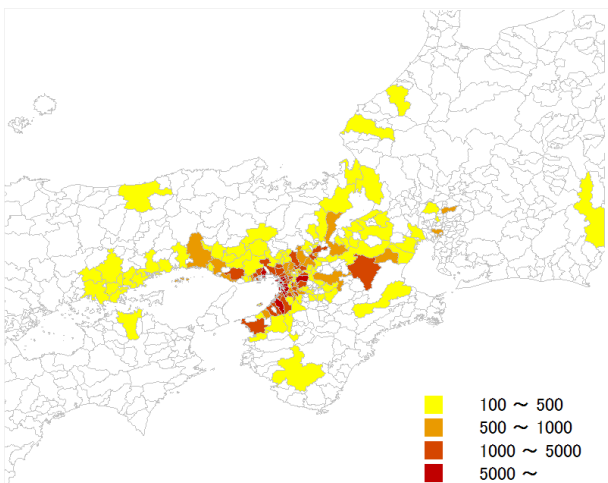


図-37 大阪港発生貨物車の背後圏 (単位: 台/5ヶ月)

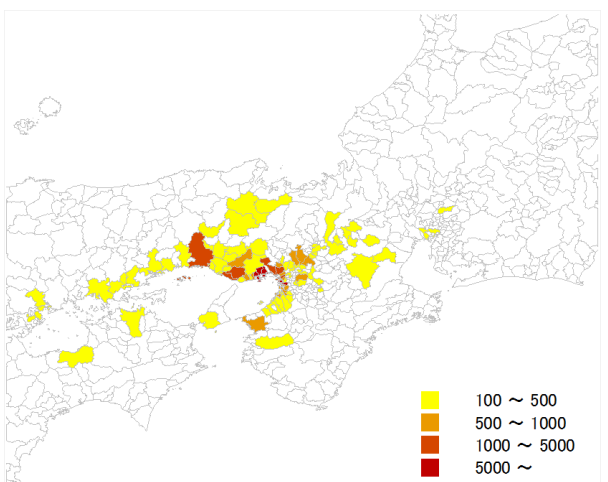


図-38 神戸港発生貨物車の背後圏 (単位: 台/5ヶ月)

## 6. まとめ

商用車プローブデータをもとにした全国OD表を用いた分析をいくつかの観点から行ったが、以下のような点が結論として得られた。

- ①貨物車の使われ方の実態について、5ヶ月分のプローブデータを見る限りでは、運行回数や運行距離、運行時間など貨物車移動の原単位的な要素については安定していると言える。
- ②これらは将来の貨物車の移動総量などを検討するうえで、有効な指標と考える。車種情報や実車・空車情報がより精度よく付加されると、例えば貨物移動の効率化など、政策的にも活用が可能と考えられる。
- ③簡単な拡大処理を行うと、既存の貨物車OD表との相関は高く、特にセンサスの普通貨物車OD表との相関は高い。既存OD表の改善、毎年のOD表の更新、将来予測などに活用が可能と考えられる。
- ④また、物流調査における貨物車ODデータ（車両単位）として活用することにより、トンベースの物流OD表の推計、精度向上にも有効と考えられる。
- ⑤経済指標との相関（鉱工業生産指数、商品販売額等）について都道府県別の相関、月変動の相関などを分析してみたが、今のところ有効な結果は得られていない。むしろ貨物車の動きからみた都道府県間の関係性の強さの分析などから経済モデル等での活用なども可能と考えられる。

## 参考文献

- 1) 中山達貴, 中村俊之, 宇野 伸宏, Jan-Dirk Schmöcker : 商用車プローブデータを用いた潜在的事故危険性の把握手法の構築, 第 54 回土木計画学研究発表会・講演集, 2016
- 2) 神戸大輝, 金子辰也, 浅田拓海, 有村幹治 : 商用車プローブデータを用いた道路階層別の所要時間信頼性と降雪規模の影響分析, 第 55 回土木計画学研究発表会・講演集, 2017
- 3) 吉沢 仁, 石田貴志, 野中康弘, 毛利 雄一 : プローブデータを用いた一般道の性能評価方法, 第 55 回土木計画学研究発表会・講演集
- 4) 川原純一, 小山周一, 田名部淳, 前川友宏 : 首都高速道路上主要渋滞箇所におけるプローブデータ及び車両感知器を用いた渋滞要因分析, 第 55 回土木計画学研究発表会・講演集
- 5) 大村 陽, 小山周一, 中西雅一, 田名部淳 : プローブデータを用いた情報板手前におけるドライバーの運転挙動分析, 第 55 回土木計画学研究発表会・講演集
- 6) 田名部淳, 力石 真, 大口 敬 : プローブデータを用いた首都圏高速道路ネットワークにおける貨物車流動に関する一考察, 第 55 回土木計画学研究発表会・講演集

(2017.7.31 受付)