

コンテナ輸送に誘導可能な貨物発生量の推定モデルの構築

厲 国権*

Estimating Models of Freight Generations Suitable for Container Transport

Guoquan LI

In this paper, firstly, the relevant manufacture's shipments as elements of socio-economic activities are investigated, based on the analysis of main freight items in the current situation of railway container. Then, using survey data published by the Ministry of Economy, Trade and Industry, and the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, a series of models to estimate the amount of freight generations in domestic manufacturing industry are built. As a result, it is found that these models can be used for estimating the amount of the suitable freight generations for railway container transport.

キーワード：コンテナ輸送，貨物発生量，推定モデル，貨物品目，製造品業種

1. はじめに

鉄道利用による貨物輸送の効率化に関する最も基礎的な課題は、鉄道コンテナ輸送が利用可能な貨物を、業種別ならびに品目別に把握することである。また、貨物輸送は、社会経済活動に伴って行われることから、社会経済活動要素と貨物発生量との関係を定量的に分析することが必要不可欠である。

そこで、本稿では、これまで取り組んできた製造品業種別貨物発生量の推定¹⁾に加え、製造業を中心として、鉄道コンテナ輸送に誘導可能な貨物の量を品目別に推定するモデルの構築についても試みる。

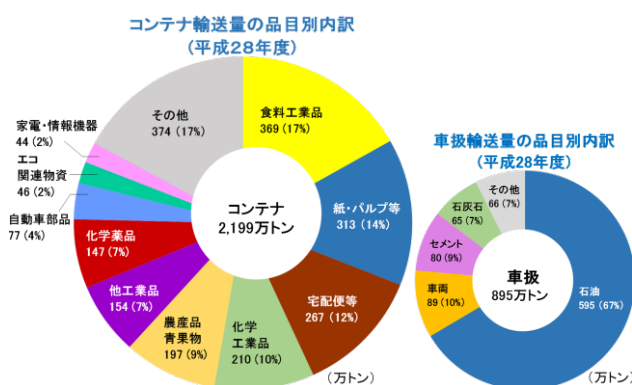
まず、鉄道コンテナ輸送の品目を分析し、それらの貨物に関わる社会経済活動要素の1つとして、製造品の出荷状況について考察する。

次に国土交通省、経済産業省などの公的機関から公表された調査統計データを用いて、製造業から出荷された製造品に着目し、鉄道コンテナ輸送を利用可能な貨物発生量の推定式を作成する。そして、貨物発生量の推定式の精度などについて考察し、鉄道輸送に誘導可能な貨物の量を業種別品目別に推定するモデルを提案する。

2. コンテナ輸送と製造品出荷状況の分析

2.1 鉄道コンテナ輸送の現状

貨物鉄道は、コンテナ輸送が主流となっており、図1に示すように、輸送トンベースでも、2016年度のコンテナ輸送量(2,199万トン)が貨物鉄道全体の7割以上



出典：https://www.jrfreight.co.jp/about(2019年7月10日)

図1 鉄道貨物輸送の現状

を占めている²⁾。コンテナ輸送に占める主な品目の割合は、農産物である「農産物・青果物」が9%であるのに対し、製造業に関しては、「食料工業品」の割合が17%、「紙・パルプ等」が14%、「化学工業品」が10%、「化学薬品」が7%、「自動車部品」が4%、「家電・情報機器」が2%、「他工業品」が7%となっている。そして、日常生活に関わる「宅配便等」が12%、静脈物流と呼ばれる「エコ関連物資」が2%となっており、分類不明な貨物である「その他」の割合が17%である。

以上より、現状のコンテナ輸送においては、製造業に関わる貨物が全体の61%以上の割合を占めている。従って、貨物鉄道の輸送促進においては、製造業から発生する貨物の量を把握することが重要と考えられる。

2.2 製造品出荷状況の分析

全国の製造品の出荷状況を見ると、2015年度の出荷額は3百兆円以上³⁾、出荷量は16億トン以上⁴⁾である。

* 信号・情報技術研究部

特集：輸送・交通計画技術

ここで、「製造品」は、さまざまな業種のもが含まれているため、鉄道輸送につながる製造品業種別そして地域別の出荷状況を分析することが必要である。

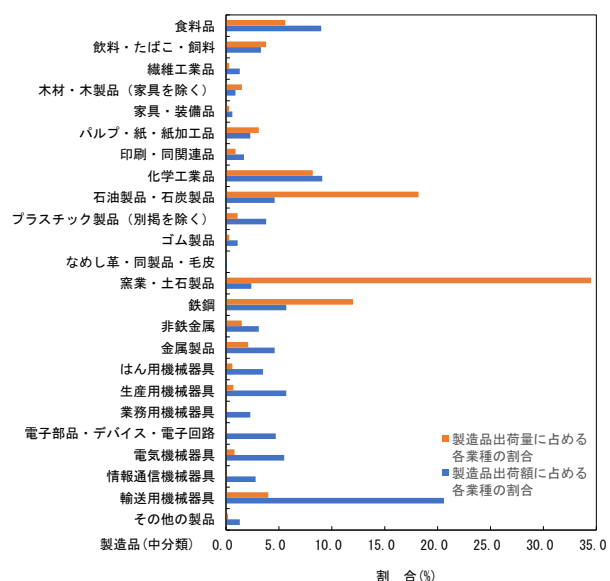
2.2.1 業種別の出荷状況

図2に、2015年度工業統計調査データと第10回全国貨物純流動調査データを利用して、中分類である24業種の製造品出荷状況を分析した結果を示す。

同図に示すように、業種別出荷量の割合が3%を超える主な製造品は、「食料品」(5.6%)、「飲料・たばこ・飼料」(3.8%)、「パルプ・紙・紙加工品」(3.1%)、「化学工業品」(8.2%)、「石油製品・石炭製品」(18.2%)、「窯業・土石製品」(34.5%)、「鉄鋼」(12.0%)、「輸送用機械器具」(4.0%)の8業種で、全体の約9割を占める。特に、窯業・土石製品の出荷量が全体の3分の1以上、石油製品・石炭製品の出荷量が全体の5分の1弱を占め、両者を合わせて製造品出荷量の半分以上となり、圧倒的に多いことがわかった。

図1に示したように、これらの製造品のうち、「窯業・土石製品」の一部である「セメント」貨物、「石油製品・石炭製品」に含まれている一部の「石油」貨物、そして「輸送用機械器具」に含まれている「車両」貨物は、鉄道輸送において車扱いとされているが、「食料品」と「飲料・たばこ」を含む「食料工業品」貨物、化学薬品を含む「化学工業品」貨物、多種の製造品業種に関連する「自動車部品」貨物などは、鉄道コンテナ輸送の主な品目として扱われている。

また、出荷量の割合が低いが出荷額の割合が高い電子・電気・情報通信などの製造品に関する「家電・情報機器」貨物も、コンテナ輸送の主な品目である。



注：工業統計調査データ³⁾と物流センサデータ⁴⁾より作成

図2 業種別製造品の出荷状況

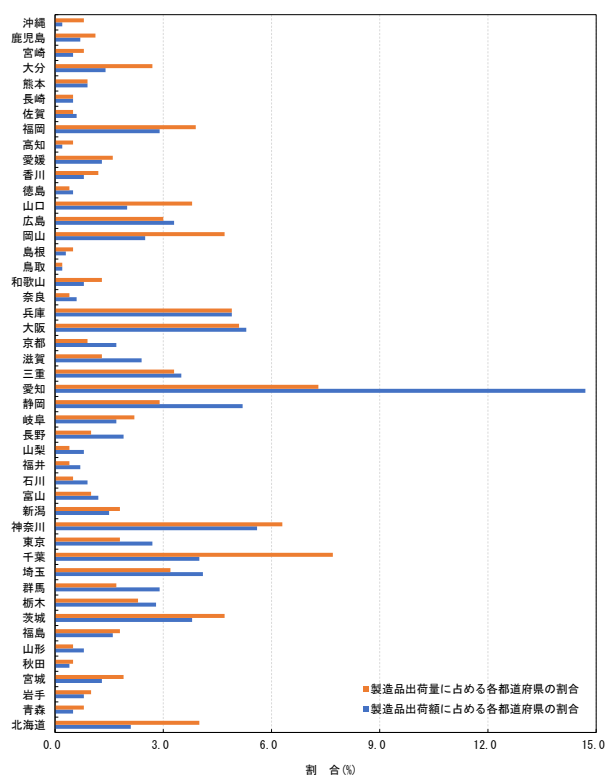
以上より、車扱い貨物は、出荷量の割合が高くて出荷額の割合が低い製造品に関係することが多いが、対照的に、コンテナ貨物は、出荷額の割合が高い製造品に対応することが判明した (図2)。

2.2.2 地域別の製造品出荷状況

図3は、前述の調査データをベースに製造品全体を例として、都道府県別に出荷状況を分析した結果である。

2015年度に3%以上の製造品出荷量の割合を有する道府県が13あるが、主要な出荷地域としては、図3に示すように、九州地域に福岡県、中国地域に広島県、山口県、岡山県、近畿地域に兵庫県、大阪府、中部地域に三重県、愛知県、関東地域に神奈川県、千葉県、埼玉県、茨城県、そして北海道が含まれている。また、出荷額において3%以上の割合を有する府県としては、中国地域で広島県、近畿地域で兵庫県、大阪府、中部地域で三重県、愛知県、静岡県、関東地域で神奈川県、千葉県、埼玉県、茨城県が挙げられる。

以上より、中部地域、近畿地域と関東地域に出荷量および出荷額の割合が高い製造業が集中しており、一方で日本海側の道府県や東北地域、四国地域、中国地域および九州地域の大部分においては割合が低いことから、製造品の出荷状況には地域間のアンバランスが存在していることが判明した。



注：工業統計調査データ³⁾と物流センサデータ⁴⁾より作成

図3 都道府県別製造品の出荷状況

また、出荷量と出荷額の割合が概ね一致している県は、熊本県、鳥取県と兵庫県の3県のみとなっている。千葉県や神奈川県をはじめとする約23の道県では、出荷量の割合が高い一方で出荷額の割合が低いが、愛知県や静岡県などの約21の都府県では、反対に出荷量の割合が低く出荷額の割合が高い。これは、地域別に製造品業種の差異があるためであると考えられる。

そこで、製造業から発生する貨物量を推定するには、都道府県の製造品業種別出荷状況を基にして行うことが必要である。

3. 貨物発生量の推定モデル

3.1 貨物発生量推定の考え方

貨物とは、運送される物品の総称と定義されており、社会経済活動に伴って発生するものである。

社会経済活動は、農業、鉱業・製造業、商業及びサービス業など人間の日常活動で構成されるが、これらの活動を表す指標としては、基本的に、農業の場合は、農業産出額や農耕面積などであり、鉱業・製造業の場合は、出荷額や出荷量などが、商業・サービス業などの場合は、販売額・売上高などが選ばれる。また、さまざまな場面によって、人口規模、従業者数および事業者数や地域の経済規模なども活動指標として扱われる。

これらの活動指標を活用することにより、式(1)に示すような貨物発生量を推定するモデル式を作成することができる。

$$G(D) = f(PN, AP, MI, MP, CB, IM, ES, TA) \quad (1)$$

ここで、 $G(D)$ ：貨物発生量

PN ：人口規模

AP ：農業産出額

MI ：鉱業出荷額

MP ：製造業出荷額

CB ：商業・サービス業などの販売額

IM ：輸入量(額)

ES ：経済規模

TA ：その他

3.2 コンテナ輸送に誘導可能な貨物の推定モデル

ここでは、製造業から出荷された鉄道コンテナ輸送の貨物品目を対象として、製造品の出荷状況をベースに貨物発生量の推定モデルの構築を試みる。

3.2.1 利用データ

1) 工業統計調査データ³⁾

工業統計調査は、工業の実態を明らかにし、国や地方公共団体の行政施策のための基礎材料として、経済セン

サス-活動調査における経済構造統計の作成を目的とする調査である。明治42(1909)年から始まり、現在では毎年実施され、都道府県や市区町村までのデータが揃っている。

2) 物流センサスデータ⁴⁾

物流センサス、すなわち、全国貨物純流動調査は、貨物そのものの流動を把握するため、荷主側から貨物の動きを捉えた統計調査である。この調査は、昭和45(1970)年度以来5年ごとに実施され、物流に関する基礎データが整備されている。

3.2.2 モデルの構築

1) 製造品業種別貨物発生量の推定モデル

前述したように、製造業においては、製造品の業種によって貨物発生量が異なるため、業種別貨物発生量の推定モデルを構築することが必要となる。ここでは、製造品業種別の出荷量を貨物発生量と見なし、それに応じた出荷額を社会経済活動要素の説明変数とする。これによって、貨物発生量と社会経済活動との定量化を行い、式(2)に示すような対数関数式を、貨物発生量の推定式とする。

$$LN(G(D_i)) = LN(\alpha_i) + \beta_i \times LN(MP_i) \quad (2)$$

ここで、 $LN(G(D_i))$ ：製造品*i*の貨物発生量の対数値

$LN(MP_i)$ ：製造品*i*の出荷額の対数値

α_i, β_i ：パラメータ

次に、製造品に対する貨物発生量の推定モデルを構築するため、経済産業省から公開された2015年度工業統計調査データと、国土交通省から公開された第10回全国貨物純流動調査(2015年度物流センサス)のデータを利用することによって各々の推定式のパラメータを算出した。

得られた製造品業種別貨物発生量の推定モデルのパラメータを表1に示す。各推定式に対する統計検定値と相関係数を勘案し、「製造品全体」、「飲料・たばこ・飼料」、「木材・木製品(家具を除く)」、「情報通信機械器具」などの貨物発生量の推定モデルは、出荷額対数項の係数であるパラメータ(β_i)のみを採用したが、ほかの業種では、パラメータ(β_i)に加え、定数項の $LN(\alpha_i)$ (パラメータ α_i の対数値)も採用した。また、「石油製品・石炭製品」と「窯業・土石製品」の貨物発生量の推定モデルは、他の推定式と異なり、定数項($LN(\alpha_i)$)の符号が正となっているが、これは、これらの業種では単位出荷額に対する貨物の量が多く発生する特徴(大量輸送貨物)が反映されたものと考えられる。

2) コンテナ輸送の品目に対応する貨物発生量の推定モデル

2章で述べた製造品業種別の出荷状況データは、あく

表1 製造品業種別貨物発生量の推定モデル

番号	製造品の業種名	貨物発生量の推定式	LN(α)		β		相関係数	サンプル数
			値	t-検定値	値	t-検定値		
1)	製造品全体	$LN(G(D_1)) = LN(\alpha_1) + \beta_1 \times LN(MP_1)$	—	—	0.854	254.990	0.9996	47
2)	食料品	$LN(G(D_2)) = LN(\alpha_2) + \beta_2 \times LN(MP_2)$	-4.077	-10.143	1.034	45.141	0.9891	47
3)	飲料・たばこ・飼料	$LN(G(D_3)) = LN(\alpha_3) + \beta_3 \times LN(MP_3)$	—	—	0.833	160.544	0.9991	47
4)	繊維工業品	$LN(G(D_4)) = LN(\alpha_4) + \beta_4 \times LN(MP_4)$	-5.966	-8.959	1.087	25.391	0.9668	47
5)	木材・木製品（家具を除く）	$LN(G(D_5)) = LN(\alpha_5) + \beta_5 \times LN(MP_5)$	—	—	0.845	248.150	0.9996	47
6)	家具・装備品	$LN(G(D_6)) = LN(\alpha_6) + \beta_6 \times LN(MP_6)$	-4.491	-7.537	1.043	25.750	0.9677	47
7)	パルプ・紙・紙加工品	$LN(G(D_7)) = LN(\alpha_7) + \beta_7 \times LN(MP_7)$	-1.676	-2.999	0.936	27.004	0.9705	47
8)	印刷・同関連品	$LN(G(D_8)) = LN(\alpha_8) + \beta_8 \times LN(MP_8)$	-3.829	-10.498	1.011	43.098	0.9881	47
9)	化学工業製品	$LN(G(D_9)) = LN(\alpha_9) + \beta_9 \times LN(MP_9)$	-3.895	-3.554	1.030	16.093	0.9230	47
10)	石油製品・石炭製品	$LN(G(D_{10})) = LN(\alpha_{10}) + \beta_{10} \times LN(MP_{10})$	5.036	11.976	0.633	22.998	0.9625	44
11)	プラスチック製品（別掲を除く）	$LN(G(D_{11})) = LN(\alpha_{11}) + \beta_{11} \times LN(MP_{11})$	-4.130	-11.772	0.997	46.668	0.9898	47
12)	ゴム製品	$LN(G(D_{12})) = LN(\alpha_{12}) + \beta_{12} \times LN(MP_{12})$	-4.943	-13.146	1.045	41.534	0.9878	45
13)	なめし革・同製品・毛皮	$LN(G(D_{13})) = LN(\alpha_{13}) + \beta_{13} \times LN(MP_{13})$	-5.210	-5.437	0.967	13.054	0.9176	34
14)	窯業・土石製品	$LN(G(D_{14})) = LN(\alpha_{14}) + \beta_{14} \times LN(MP_{14})$	2.468	2.629	0.834	14.439	0.9069	47
15)	鉄鋼	$LN(G(D_{15})) = LN(\alpha_{15}) + \beta_{15} \times LN(MP_{15})$	-2.299	-3.526	1.000	25.269	0.9665	47
16)	非鉄金属	$LN(G(D_{16})) = LN(\alpha_{16}) + \beta_{16} \times LN(MP_{16})$	-4.824	-3.399	1.057	12.193	0.8877	42
17)	金属製品	$LN(G(D_{17})) = LN(\alpha_{17}) + \beta_{17} \times LN(MP_{17})$	-3.234	-11.159	0.971	56.082	0.9929	47
18)	はん用機械器具	$LN(G(D_{18})) = LN(\alpha_{18}) + \beta_{18} \times LN(MP_{18})$	-2.183	-5.265	0.856	33.587	0.9815	45
19)	生産用機械器具	$LN(G(D_{19})) = LN(\alpha_{19}) + \beta_{19} \times LN(MP_{19})$	-5.792	-7.647	1.034	23.036	0.9601	47
20)	業務用機械器具	$LN(G(D_{20})) = LN(\alpha_{20}) + \beta_{20} \times LN(MP_{20})$	-5.468	-7.284	0.980	20.615	0.9529	45
21)	電子部品・デバイス・電子回路	$LN(G(D_{21})) = LN(\alpha_{21}) + \beta_{21} \times LN(MP_{21})$	-4.028	-3.182	0.848	11.385	0.8666	45
22)	電気機械器具	$LN(G(D_{22})) = LN(\alpha_{22}) + \beta_{22} \times LN(MP_{22})$	-4.009	-6.798	0.945	26.754	0.9700	47
23)	情報通信機械器具	$LN(G(D_{23})) = LN(\alpha_{23}) + \beta_{23} \times LN(MP_{23})$	—	—	0.610	97.883	0.9982	36
24)	輸送用機械器具	$LN(G(D_{24})) = LN(\alpha_{24}) + \beta_{24} \times LN(MP_{24})$	-2.111	-4.366	0.875	31.535	0.9781	47
25)	その他の製品	$LN(G(D_{25})) = LN(\alpha_{25}) + \beta_{25} \times LN(MP_{25})$	-4.329	-5.777	0.972	19.955	0.9479	47

までも製造業の荷主企業に対する調査結果である。これらのデータは、必ずしも鉄道コンテナ輸送の品目分類と一致するわけでない。このために、現状の鉄道コンテナ輸送に対応して関連データを整理することが必要である。

表2は、2章で紹介したコンテナ輸送の品目に関連する製造品業種を、商品分類表³⁾や貨物分類表⁴⁾などに基づいて整理したものである。具体的には、以下のとおりである。

コンテナ輸送の「食料工業品」貨物に対応する製造品の業種は、「食料品」と「飲料・たばこ・飼料」などが含まれる。

「紙・パルプ等」貨物は、「パルプ・紙・紙加工品」や「印刷・同関連品」などから派生したものである。

「化学工業品」貨物に対応する製造品の業種は、「化学工業製品」、「石油製品・石炭製品」、「プラスチック製品」、「ゴム製品」、「窯業・土石製品」などで構成される。

「化学薬品」貨物は、「化学工業製品」の一部であるため、同製造業と対応するものであると考えられる。

また、「自動車部品」貨物については、狭義的な意味では、「輸送用機械器具」製造業から出荷されるが、「自動車部品」の内容は、さまざまな製造品が含まれているため、広義的な意味では、「繊維工業品」、「プラスチック

製品」、「ゴム製品」、「金属製品」、「はん用、業務用、電気、輸送用などの機械器具」、「その他の製品」などの製造業に関連すると考えられる。

さらに、「家電・情報機器」貨物は、主に「電子部品・デバイス・電子回路」、「電気機械器具」と「情報通信機械器具」の製造業から出荷されるものである。

そして、「他工業品」貨物については、前述した表2のI～VIに含まれる製造品業種以外に、「繊維工業品」、「木材・木製品」、「家具・装備品」、「なめし革・同製品・毛皮」、「鉄鋼」、「非鉄金属」、「金属製品」、「はん用、生産用、業務用など機械器具」、「その他の製品」などに関係すると考えられるが、詳細な分類が不明なので、製造品全体に関連する可能性もある。

以上のコンテナ輸送の貨物品目に対応して、製造品業種別のデータを統合することによって、貨物発生量の推定モデルの構築を試みた。その結果、表3に示すように、現状の鉄道コンテナ輸送の主な品目（表2）に対応する貨物発生量の推定モデルを、7タイプ9式で構成することができた。このうち、「自動車部品」（V-1, V-2）と「他工業品」（VII-1, VII-2）貨物に対応する発生量の推定モデルは、それぞれ2つの式で表されている。また、「他工業品」貨物（VII-2）に対する発生量の推定モデルは、表

表2 コンテナ輸送の品目に対応する製造品の業種

コンテナ輸送の 主な品目（工業品）	番号	主な関連製造品の業種
食料工業品	I	◆食料品 ◆飲料・たばこ・飼料
紙・パルプ等	II	◆パルプ・紙・紙加工品 ◆印刷・関連用品
化学工業品	III	◆化学工業製品 ◆石油製品・石炭製品 ◆プラスチック製品、◆ゴム製品 ◆窯業・土石製品
化学薬品	IV	◆化学工業製品
自動車部品	V-1	(狭義) ◆輸送用機械器具
	V-2	(広義) ◆繊維工業品 ◆プラスチック製品、◆ゴム製品 ◆金属製品 ◆はん用機械器具 ◆業務用機械器具 ◆電気機械器具 ◆輸送用機械器具 ◆その他の製品
家電・情報機器	VI	◆電気機械器具 ◆情報通信機械器具 ◆電子部品・デバイス・電子回路
他工業品	VII-1	◆繊維工業品 ◆木材・木製品、◆家具・装備品 ◆なめし革・同製品・毛皮 ◆鉄鋼、◆非鉄金属、◆金属製品 ◆はん用機械器具 ◆生産用機械器具 ◆業務用機械器具 ◆その他の製品
	VII-2	◆製造品全体

1に示した「製造品全体」貨物発生量の推定モデルであるため、ここでは、新たに構築した同貨物(VII-1)に対する発生量の推定式のパラメータとして、統計検定値と相関係数に基づいて $LN(\alpha_i)$ と β_i を採用した。また、「化学工業品」貨物(III)発生量を推定するモデルに含まれる定数項の $LN(\alpha_i)$ は正となっているが、これは、「石油製品・石炭製品」や「窯業・土石製品」など、さまざまな大量輸送貨物が含まれるためである。

4. 考察

前章では、製造品業種別貨物発生量の推定モデルと、コンテナ輸送における製造業の貨物品目に対応する貨物発生量の推定モデルを構築した。これらのモデルは、いずれも製造品の出荷額と出荷量に関する調査データからパラメータを定量的に求めることによって得られた。ここでは、構築された推定式の精度について考察する。

表1に示した製造品業種別貨物発生量の推定モデルにおける各式の相関係数の値は0.86以上ある。また、定数項の $LN(\alpha_i)$ に対するt-統計検定値の絶対値は2.6以上、 β_i に対するt-統計検定値の絶対値は11.3以上である。

モデルの妥当性の検証例として、「電子部品・デバイス・電子回路」製造業から発生する貨物量の推定モデルによる再現値と、調査データによる実績値との比較を行った結果を図4に示す。同図に示したとおり、再現性を示す回帰係数の値は0.998であった。これより、表1に示された製造品業種別貨物発生量の推定モデルには、一定の信頼性があると考えられる。

また、コンテナ輸送の品目に対応する製造業貨物発生量の推定モデルにおいては、表3に示すように、各式の相関係数の値が0.813以上、パラメータ $LN(\alpha_i)$ に対するt-統計検定値の絶対値が1.759以上、 β_i に対するt-統計検定値の絶対値が7.668以上である。検証例としては、「他工業品」貨物に対する、推定モデルによる再現値と、調査データによる実績値と比較した結果を図5に示す。図5中に示したとおり、回帰係数の値は0.999であることから、コンテナ輸送の品目に対する製造業貨物発生量の推定モデルは、高い再現性をもつことがわかった。

表3 コンテナ輸送の品目に対応する製造業貨物発生量の推定モデル

番号	品目	コンテナ輸送に対応する貨物発生量の推定式	LN(α)		β		相関係数	サンプル数
			値	t-検定値	値	t-検定値		
I	食料工業品	$LN(G(D_i)) = LN(\alpha_i) + \beta_i \times LN(MP_i)$	-3.413	-4.537	1.008	23.907	0.9628	47
II	紙・パルプ	$LN(G(D_{ii})) = LN(\alpha_{ii}) + \beta_{ii} \times LN(MP_{ii})$	-1.969	-2.683	0.940	21.348	0.9540	47
III	化学工業品	$LN(G(D_{iii})) = LN(\alpha_{iii}) + \beta_{iii} \times LN(MP_{iii})$	3.439	3.216	0.716	12.241	0.8861	43
IV	化学薬品	$LN(G(D_{iv})) = LN(\alpha_{iv}) + \beta_{iv} \times LN(MP_{iv})$	-3.895	-3.554	1.030	16.093	0.9230	47
V-1	自動車部品(狭義)	$LN(G(D_{v-1})) = LN(\alpha_{v-1}) + \beta_{v-1} \times LN(MP_{v-1})$	-2.111	-4.366	0.875	31.535	0.9781	47
V-2	自動車部品(広義)	$LN(G(D_{v-2})) = LN(\alpha_{v-2}) + \beta_{v-2} \times LN(MP_{v-2})$	-3.101	-5.788	0.933	33.045	0.9822	42
VI	家電・情報機器	$LN(G(D_{vi})) = LN(\alpha_{vi}) + \beta_{vi} \times LN(MP_{vi})$	-6.583	-4.983	1.050	14.419	0.9271	36
VII-1	他工業品	$LN(G(D_{vii-1})) = LN(\alpha_{vii-1}) + \beta_{vii-1} \times LN(MP_{vii-1})$	-4.633	-1.759	1.059	7.668	0.8137	32
VII-2	他工業品(製造品全体)	$LN(G(D_{vii-2})) = LN(\alpha_{vii-2}) + \beta_{vii-2} \times LN(MP_{vii-2})$	-	-	0.854	254.990	0.9996	47

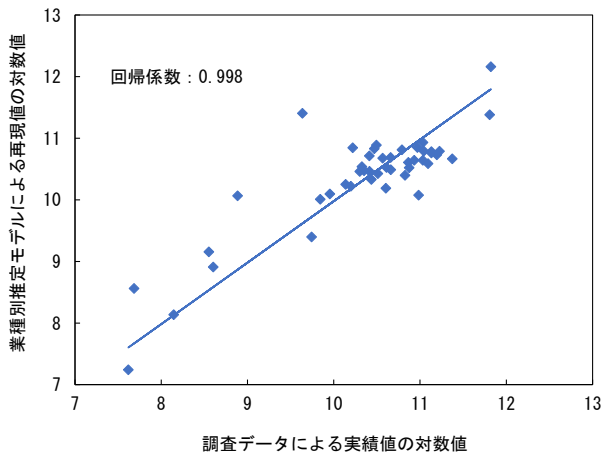


図4 業種別貨物発生量の再現値と実績値との比較
 (「電子部品・デバイス・電子回路」製造品)

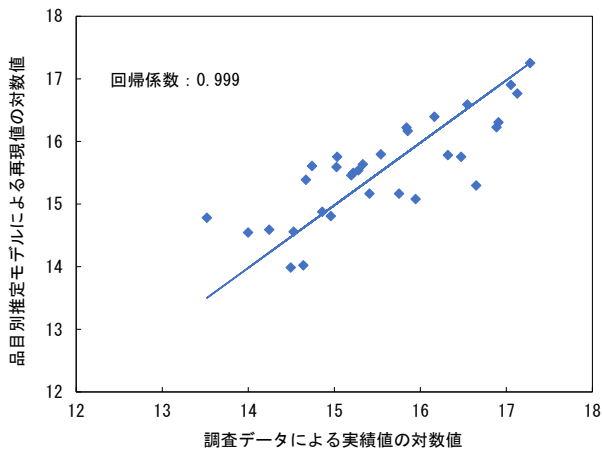


図5 品目別貨物発生量の再現値と実績値との比較
 (「他工業品」貨物)

5. まとめ

本稿では、鉄道コンテナ輸送における製造業の貨物品目に着目し、製造品業種別ならびに貨物品目別に対応する貨物発生量の推定モデルの構築を試みた。これらのモデルを用いて、貨物駅の所在地である都道府県や駅周辺地域の市区町村における製造業の活動状況に関するデータを活用することによって、鉄道コンテナ輸送に誘導可能な貨物を分析することが可能となる。

今後は、これらの推定モデルをベースに、貨物駅を単位とする貨物の輸送需要分析手法の開発を深度化する予定である。

文献

- 1) 厲国権：製造業における業種別貨物発生量の推定についての一考察，日本ロジスティクスシステム学会第22回全国大会予稿集，Vol.22，pp39-40，2019
- 2) 日本貨物鉄道株式会社：JR 貨物データ，
<https://www.jrfreight.co.jp/about/>(参照日：2019年7月10日)
- 3) 経済産業省：工業統計調査，<http://www.meti.go.jp/>
 (参照日：2018年9月10日)
- 4) 国土交通省総合政策局：第10回全国貨物純流動調査（物流センサス），<http://www.mlit.go.jp/>
 (参照日：2018年9月10日)