

中国における鉄道貨物輸送量に影響を与える要因に関する研究

王雷・玉川英則

A Study on the Factors effecting on the Rail Freight in China

Wang Lei and Hidenori Tamagawa

Abstract: Now in developing countries, especially in China and India, their population is increasing remarkably; meanwhile their consumption in energy is also increasing tremendously with the development of economy. Under such circumstances, for the long-term control of energy consumption and more efficient use of energy, the research on the factors effecting on the freight transport needs to be conducted. This paper takes the provinces in China as study objects and aims to reveal the primary factors that have an influence on rail freight. As the result, this study is to analyze the relation between the distribution of population, industry and the rail freight etc, in China.

Keywords: 中国 (china) 鉄道貨物輸送量 (rail freight) 人口分布 (population distribution)
産業分布 (industry distribution)

1. はじめに

近年、発展途上国、特に人口増加の著しい中国やインドなどにおいては、経済発展に伴い貨物輸送量は急速に拡大しつつある。このような中で、長期的なエネルギー制御と有効利用のためには、輸送量に影響を与える要因を明らかにし、その適切な制御について検討する必要がある。本研究では、森田(1993)の研究等を参考にしながら、中国の行政区(日本の県に相当)レベルの人口・産業分布等の要因と鉄道貨物輸送量との関係を実証的に分析することを目的とする。

2. 中国鉄道貨物輸送の概況

2.1 中国における貨物輸送量の推計

王雷 〒192-0372 首都大学東京大学院都市環境科学研究
科都市システム域

Phone: 0426-77-1111(内線 4274)

E-mail: airui616@yahoo.co.jp

中国において、貨物の交通手段、鉄道、自動車、水運、パイプライン、航空に分類される。図 2-1 と図 2-2 は、貨物輸送に関し、機関別の貨物量(万トン)及び輸送量(百万トン km)の推移を示している。

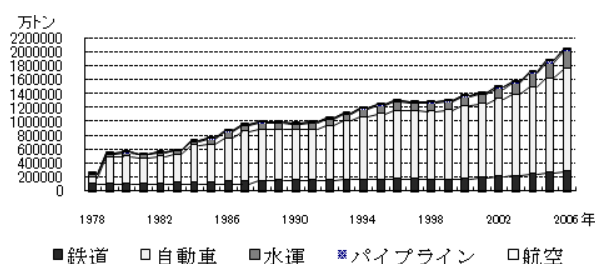


図 2-1 交通機関別貨物量の推移

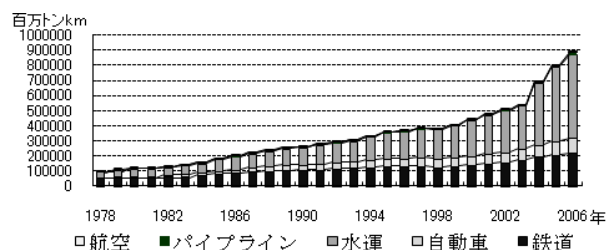


図 2-2 交通機関別貨物輸送量の推移

これらの図により、中国における貨物輸送は主に船舶と鉄道が担っており、その量は経済成長に伴い拡大していることが分かる。このうち、水運輸送に関しては遠洋輸送も含められている。また、内航水運は長江流域などに偏っていることから、全国的な貨物輸送量を分析することには適していない。以上のことより、本稿では鉄道貨物輸送に焦点を当てることとする。

2.2 中国各省鉄道貨物の発生量と到着量の経年変化

無料 GIS ソフト・地理情報分析支援システム「MANDARA」を用いて中国各省鉄道貨物の発生量と到着量を下図に示す。

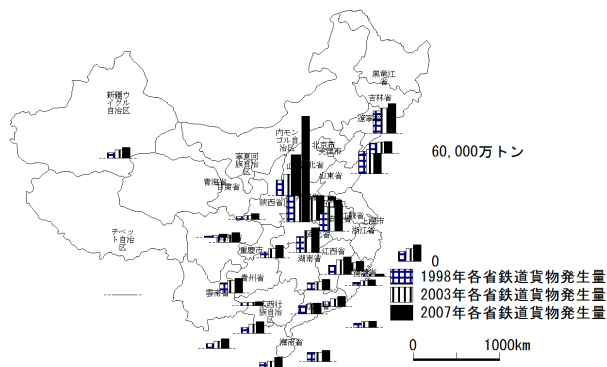


図 2-3 中国各省鉄道貨物の発生量

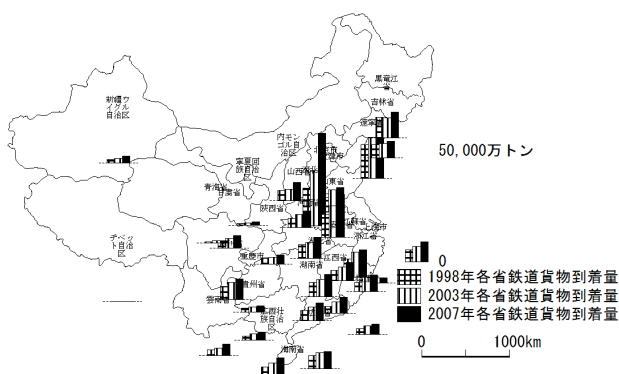


図 2-4 中国各省鉄道貨物の到着量

図により、中国各省鉄道貨物の発生量と到着量ともに増えていることが分かる。発生量については特

に山西省の量が多い。具体的な原因を分析してみると、山西省は中国の最重要の石炭産地であり、石炭の生産量が多いことにより、他の地域への発送量が多くなるからと推測される。一方、鉄道貨物の到着量については特に河北省の量が多い。河北省は石炭を利用した工業が盛んであるので、石炭の移入量が非常に大きいという実情がある。したがって、中国において鉄道貨物輸送量を考える場合は、石炭の量が重要な要因であることが予測される。

3. 鉄道貨物輸送量に影響を与える要因

本研究では、鉄道貨物の発生量と到着量に影響を与える要因を明らかにすることを目的とする。当初は、考えられる要因と輸送量を直接重回帰分析で関連づけることを試みたが、相関係数が高くかつ説明が容易な形のモデルが得られなかった。そこで、まず初めに、鉄道貨物の輸送量を影響する指標を選択し、経年データを因子分析にかけ抽出される因子の安定性を確認する。続いて、重回帰分析を施し、鉄道貨物の輸送量を影響する要因を解明する。

3.1 指標選定

鉄道貨物の輸送量に対して、次のような決定要因を考える。

- (1) 人口に関する指標（総人口、都市人口割合、第一次産業の従業者数、第二次産業の従業者数、第三次産業の従業者数）
- (2) 経済発展に関する指標（一人当たりの GDP、第一次産業の GDP、第二次産業の GDP、第三次産業の GDP、平均賃金、平均消費）
- (3) 鉄道に関する指標（鉄道網密度）
- (4) 石炭に関する指標（石炭の生産量及び石炭の消費量）

なお、年によって省、市の範囲と利用可能な指標に違いがあるが、それらの点を踏まえ、分析の整合性には十分留意した。

3.2 因子分析

以上の指標に基づいて、1995 年～2007 年の各年のデータを用いて、エクセル統計でバリマックス回転による因子分析を行った。ただし、紙面の都合より、1995 年と 2007 年の結果のみを以下に示す。すべての年において、表 3-1 と表 3-2 に示すとりの 3 因子が抽出できた。

表 3 - 1 1995 年因子分析結果

1995 年データ 固有値表：回転後（バリマックス法）					
因子No.	二乗和	寄与率	累積寄与率		
因子No. 1	5.987	42.76%	42.76%		
因子No. 2	4.293	30.67%	73.43%		
因子No. 3	1.803	12.88%	86.30%		
グラフ用データ					
変数名	因子 1	変数名	因子 2	変数名	因子 3
第1産業GDP	0.972	1人当たり GDP	0.982	石炭生産量	0.904
第3従業者数	0.963	平均消費	0.930	石炭消費量	0.852
第2従業者数	0.936	平均賃金	0.837	第2従業者数	0.230
総人口	0.918	鉄道網密度	0.758	総人口	0.179
第3産業GDP	0.868	都市化率	0.645	鉄道網密度	0.142
第2従業者数	0.783	第2産業GDP	0.469	第3従業者数	0.123
第2産業GDP	0.747	第3産業GDP	0.450	第2従業者数	0.111
石炭消費量	0.483	第2従業者数	0.151	都市化率	0.062
都市化率	0.412	石炭消費量	0.017	第2産業GDP	0.035
石炭生産量	0.021	第3従業者数	-0.030	第3産業GDP	0.032
平均賃金	0.019	第1産業GDP	-0.143	第1産業GDP	0.026
1人当たり GDP	-0.006	石炭生産量	-0.199	1人当たり GDP	-0.111
平均消費	-0.028	総人口	-0.267	平均消費	-0.140
鉄道網密度	-0.261	第1従業者数	-0.440	平均賃金	-0.296

表 3-2 2007 年因子分析結果

2007 年データ固有値表：回転後（バリマックス法）					
因子No.	二乗和	寄与率	累積寄与率		
因子No. 1	5.893	42.09%	42.09%		
因子No. 2	5.130	36.64%	78.74%		
因子No. 3	1.485	10.61%	89.34%		
グラフ用データ					
変数名	因子No. 1	変数名	因子No. 2	変数名	因子No. 3
総人口	0.957	1人当たり GDP	0.984	石炭生産量	0.900
第3 従業者数	0.955	平均消費	0.963	石炭消費量	0.762
第2 従業者数	0.950	都市化率	0.961	第2産業GDP	0.124
第1産業GDP	0.902	平均賃金	0.933	総人口	0.091
第2産業GDP	0.891	鉄道網密度	0.819	第2 従業者数	0.077
第3産業GDP	0.811	第3産業GDP	0.514	第1産業GDP	0.056
第2 従業者数	0.720	第2産業GDP	0.292	第2 従業者数	0.052
石炭消費量	0.576	第2 従業者数	0.064	鉄道網密度	0.014
平均消費	0.083	第3 従業者数	0.000	第3産業GDP	-0.037
1人当たり GDP	0.080	石炭消費量	-0.056	第3 従業者数	-0.038
都市化率	-0.045	石炭生産量	-0.177	1人当たり GDP	-0.038
平均賃金	-0.082	総人口	-0.223	都市化率	-0.067
石炭生産量	-0.094	第1産業GDP	-0.290	平均消費	-0.132
鉄道網密度	-0.120	第2 従業者数	-0.497	平均賃金	-0.178

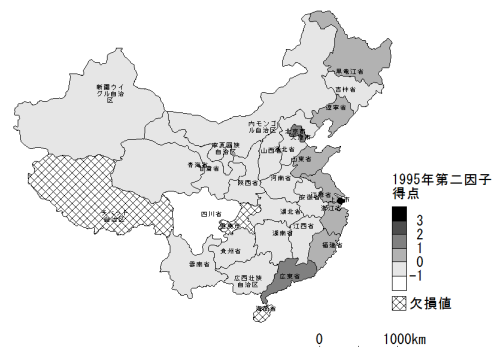
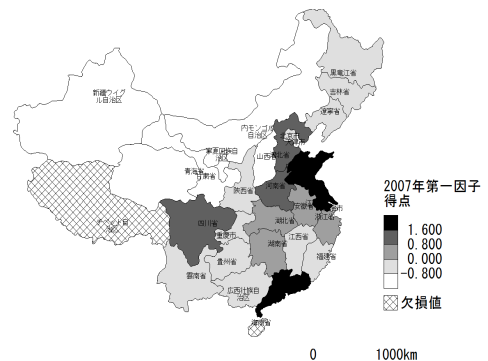
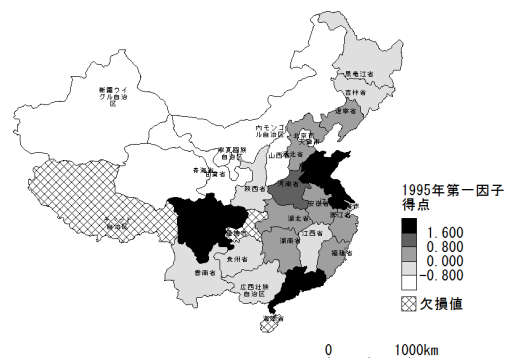
第一因子は、総人口、第一次産業の従業者数、第二次産業の従業者数、第三次産業の従業者数、第一次産業の GDP、第二次産業の GDP、第三次産業の GDP といった項目が高い因子負荷を示しており、産業が発展しているかどうかに関する因子と考えられるため、『産業発展度』の因子と命名した。

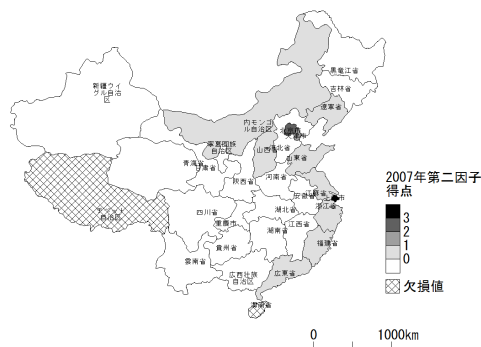
第二因子は、一人当たりの GDP、平均賃金、平均消費、都市人口割合といった項目が高い因子負荷を

示しており、都市化しているかどうかに関する因子と考えられるため、『都市化度』の因子と命名した。

第三因子は、石炭の生産量、石炭の消費量といった項目が高い因子負荷を示しており、石炭に関する因子と考えられるため、『石炭関連性』の因子と命名した。

以上の因子分析結果を踏まえ、第一因子、第二因子に対する因子得点を以下の図に示す。





以上の図により、第一因子の『産業発展度』には、長江・華南地域の因子得点が高いことが分かった。この地域は近年急速に発展した地域であり、農業、製造業も集約的に発展している。第二因子の『都市化度』には、東部の沿海地区の因子得点が高かった。中国において、東部の沿海地区は内陸地域と西部地域に比べると都市の発展スピードが著しく高い。

3.3 重回帰分析

鉄道貨物の発生量と到着量（1998 年～2007 年の平均値）を目的変数とし、前述の三つの因子得点（鉄道貨物の輸送量に対応した（1998 年～2007 年の平均値）を用い重回帰分析を行い、鉄道貨物の発生量と到着量を説明するモデルを推定した。このとき、多重共線性に十分注意し、モデルを組み立てる表 3 - 3 以下の VIF の値が 10 未満であること確認しながらモデルを決定する。

表 3-3 鉄道貨物の発生量モデル

重回帰式（全変数）						
変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	P 値	判定	単相関	偏相関
因子 1	0.1015	0.2931	0.0031	**	0.2970	0.5481
因子 2	-0.1003	-0.2885	0.0035	**	-0.2978	-0.5419
因子 3	0.2831	0.7896	0.0000	**	0.7941	0.8701
定数項	3.7002		0.0000	**		
精度						
決定係数	0.7999	修正決定係数	0.7759	ダービンワットソン比		1.5561
重相関係数	0.8944	修正重相関係数	0.8809	赤池の A I C		-16.064

表 3-4 鉄道貨物の到着量モデル

重回帰式（全変数）						
変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	P 値	判定	単相関	偏相関
因子 1	0.1887	0.5894	0.0003	**	0.5909	0.6409
因子 2	0.0335	0.1042	0.4675		0.0990	0.1460
因子 3	0.1252	0.3775	0.0130	*	0.3789	0.4715
定数項	3.7368		0.0000	**		
精度						
決定係数	0.5016	修正決定係数	0.4418	ダービンワットソン比		1.6896
重相関係数	0.7082	修正重相関係数	0.6647	赤池の A I C		5.8844

以上の結果から見れば、発生量については、『石炭関連性』の説明力が強いことが分かった。また、到着量については、『産業発展度』が影響度の高い要因であることが分かった。産業発展に伴い、生産活動が拡大し、工業生産の進歩が促進される。都市化度の大きさはそれらの都市での必要物質量の大きさを意味し、都市化度の増加は他の地域から貨物の輸送量の増加を促進すると考えられる。

4. おわりに

本研究では、中国鉄道貨物に影響する要因を明らかにし、中国を研究対象とした実証的な研究を行った。鉄道貨物の輸送量に影響する要因を因子分析し、3 つ因子の安定性を確認された。因子分析の結果を踏まえ、重回帰分析を施し、鉄道貨物の輸送量に影響する要因を解明した。『石炭の関連度』は鉄道貨物の輸送量の増大と密接に関係していることが分かった。また、『産業発展度』も鉄道貨物の輸送量に影響する重要な要因であることが分かった。

中国における交通データはまだ整備途上にある。データ上の大きな制約がある中で、実証的にこのような結論を導出することができた。今後の課題として、到着量モデルの再検討を含め、変数の選択はさらに厳密に行いたいと考えられる。

参考文献

黄磷（2000）「市場統合と地域間物流」中兼和津次編『現代中国の構造変動 2 経済—構造変動と市場化』東京大学出版会
 中国国家統計局編（各年発行）『中国統計年鑑』中国統計出版社
 中国国家交通局編（各年発行）『中国交通年鑑』中国交通出版社
 中国国家統計局工業統計交通司編（各年発行）『中国エネルギー統計年鑑』中国国統計出版社
 中国国家統計局人口と従業統計司編（各年発行）『中国人口統計年鑑』中国国統計出版社
 統計解析アドインソフトウェアエクセル統計 2008 ファーストステップガイド
 森田恒幸・甲斐沼美紀子・西岡秀三（1993）「多極分散型国土利用とエネルギー消費に関する研究」国立環境研究所