

モーダルシフト推進の観点から見た 日本の鉄道貨物輸送の機能と役割に関する考察

吉岡 泰亮

要旨

近年、環境問題に対する取り組みが求められるなかで、日本でも物流における輸送の手段をトラックから鉄道や船舶に移行させる「モーダルシフト」が注目されてきている。特に鉄道はCO₂の排出量がトラックの約7分の1と小さく、環境にやさしい。いくつかの企業では、鉄道貨物輸送を積極的に活用する動きも出てきている。また、政府も国土交通省が中心となる形で、様々な補助制度を設けており、鉄道貨物輸送の積極的な活用を促進している。

しかし、日本全体でみたとき、鉄道貨物輸送は全体の4%のシェアしかない。地理的条件が異なるとはいえ、アメリカにおける鉄道貨物輸送のシェアは約30%であり、極めて低いのが現状である。本論文では現状の分析として、ユーザーが重視すると考えられる所要時間、コストに環境負荷を加えた3つの点から鉄道貨物輸送とトラック輸送の比較を行った。次に、日本と海外の鉄道貨物輸送の現状を通じ、日本の鉄道貨物輸送が抱える課題の中から、1980年に約1,200ヶ所あった貨物駅が260ヶ所にまで激減した「貨物駅数の減少」、国鉄の分割民営化後に大都市近郊区間の旅客列車が大幅に増発されたことによって、線路を共有する貨物列車の運行に制約を与える「ダイヤの逼迫」、そして欧米ではモーダルシフト推進の上で積極的に活用されている、貨車にトラックを積載して輸送する「ピギーバック輸送」の困難さという3つを取り上げ、考察を行った。そして最後に、その課題の解決につながると考えられる施策として、時間帯や列車ダイヤの状況に応じた列車編成の多様化、トラック輸送からの移行を本格的に進める上で欠かせない輸送力増強に向けた施設整備、トラックとの親和性が高い大型コンテナの普及という3つの提言を行っている。

I. はじめに

近年、環境負荷の軽減があらゆる分野で求められる中で、物流の分野においては輸送手段をトラックから鉄道や船舶に移行させることで環境負荷の軽減を図る「モーダルシフト」が注目を浴びている。日本では1991年に当時の運輸省がモーダルシフトに対する取り組みへの着手を始めており、本分野の先行研究としても、高橋洋二 [2004]、安部誠治・李容相 [2004]、伊藤直彦 [2008]、厲国権 [2010] 等がある。

環境負荷を測定するうえで1つの指標となるCO₂（二酸化炭素）の排出量でみた場合、平成20年度版「国土交通白書」によるとトンキロ（1トンの貨物を1km輸送した際の数値）あたりのCO₂排出量は、トラックが135g（CO₂換算）であるのに対し、鉄道は22g（同）、船舶（国内）は39g（同）と示されており、大幅に低い数値となっている。

しかし、日本国内における物流において、鉄道貨物輸送が占めるシェアはここ20年以上全体の4%程度にと

どまっており、半分以上を占めるトラック輸送との差は縮まっていないのが現状である。本論文ではそのような現状も踏まえ、モーダルシフト推進に対して重要な役割を果たしていくべき鉄道貨物輸送の機能と役割について考察を行う。

II. モーダルシフトの概要

そもそもモーダルシフトとは、物流の手段をトラック輸送から環境負荷の小さい鉄道輸送や船舶輸送（今回は対象外）に移行させるというものであり、政府は2010年度までに中長距離輸送（輸送距離が500km以上）の輸送で50%以上を鉄道・船舶に移行させようとしている。それでは、モーダルシフトの長所・短所はどのような点であるのだろうか。モーダルシフトの主な長所としては、以下の3項目が挙げられる。

- ①輸送時に発生する CO₂ 排出量の削減および運動したエネルギー消費量の削減
→大型トラックの CO₂ 排出量が 135g-CO₂/トンキロ（1トンの貨物を 1km運ぶ際の数値）であるのに対し、鉄道貨物は 19g-CO₂/トンキロと約 7 分の 1 という大変低い数値になっている。
- ②道路交通量の減少に伴う道路環境の改善（騒音・排気ガス・渋滞など）
- ③高齢化によって成り手が不足し始めているトラック運転者不足の解消

逆にモーダルシフトにも問題点は存在する。鉄道貨物の場合、その 1 つは「荷役に際する手間・所要時間の増加」である。コンテナの積み込み・積み下ろしには少なくとも 30～40 分程度の時間をみておく必要がある¹⁾、加えて基本的には前後のトラックによるフィーダー輸送が加わってくる。この問題を解決すべく、前者・つまり荷役の手間に関しては、大型コンテナ（10 トン積載可能な「31 フィートコンテナ」は、日本国内で普及する「10 トントラック」の荷台形状とほぼ同一）の導入などにより、トラックの荷台部分と遜色のないような積載・荷役

効率を実現することなどが行われている。後者に関する対策は列車のスピードアップがその多くを占めるが、それと並行して「着発線荷役方式」の導入など荷役システムそのものの改革も行われている。また、船舶輸送の場合は天候に左右される確率がトラック・鉄道より高くなるほか、スピード面でも不利なケースが多い。

表 1 及び表 2 は、いずれも東京・霞が関を 21 時に出発する条件で「実質所要時間」の算定を行っている。鉄道貨物輸送については、「締切時刻」がおおむね出発の 1 時間前に設定されていることから、その時間に間に合

表 1：東京→大阪（東京側発地：霞が関→大阪側着地：中之島のケース）

	鉄道貨物	トラック輸送
輸送区間	東京貨物ターミナル（品川区八潮、以下「東京タ」） →梅田貨物駅	【高速道路利用区間】 首都高速霞が関ランプ→阪神高速梅田ランプ
主な輸送経路	東海道本線など	首都高速・東名・名神・中国道・阪神高速
距離	553.9km（前後のトラック輸送は別途 15km）	513.4km（一般道はうち 2.7km）
所要時間	6 時間 49 分【「53 列車」の場合】 （前後トラック輸送は別途 30 分）	7 時間 14 分 （一般道は 10 分）
平均速度	81.5km/h（鉄道区間のみ）	87.8km/h（高速道路区間のみ）
貨物列車の本数	5 本（うち 2 本は東京タ→安治川口行き）	-
運賃 （10 トン輸送時）	69,250 円（鉄道区間）+51,702 円（前後集配トラック） → 69,500 円 +52,000 円 = 121,500 円	136,500 円～167,000 円（基準価格） 【参考】高速道路通行料は ETC 車で 17,650 円
実質所要時間	約 10 時間 15 分 （前後荷役に各 60 分、加えて待機時間などを加算）	約 9 時間 25 分 （150km 走行ごとに各 30 分・ 計 4 回の休憩を取った場合）
CO ₂ 排出量	116.32kg（前後のトラックは別途 22.95kg）	785.50kg

表 2：東京→福岡（東京側発地：霞が関→福岡側着地：福岡市役所のケース）

	鉄道貨物	トラック輸送
鉄道の輸送区間	東京貨物ターミナル →福岡貨物ターミナル（福岡市）	【高速道路利用区間】 霞が関ランプ→福岡 IC
主な輸送経路	東海道・山陽・鹿児島本線	山陽道・中国道・九州道
距離	1184.8km（トラック輸送は約 20km）	1094.3km
所要時間	17 時間 16 分（トラックは別途約 40 分）	15 時間 17 分
平均速度	約 68.7km/h	約 88.9km/h
高速貨物列車の本数	東京タ→福岡タ：6 本	—
運賃 （10 トン）	119,890 円 +49,749 円（前後集配トラック） → 120,000 円 +50,000 円 = 170,000 円	242,500 円～296,000 円 （高速料金は 22,950 円 +2,600 円）
実質所要（運行時刻）	21 時間 15 分 （東京貨物 23：22 →福岡貨物 16：47）	約 23 時間 17 分 （21：00 → 18：30）休憩 30 分×8 回、仮眠 4 時間
CO ₂ 排出量	260.65kg（+ 前後トラックは 34.6kg）	1893.14kg

注：上記 2 表とも「貨物時刻表」などから筆者作成。トラックの所要時間は、最高速度を 80km としたため、最高速度 100km/h で算定する通常所要時間の 25% 増しとした。

う最初の列車を選択している。到着後に関しては、引渡し時刻（列車到着の概ね20分後）より荷役時間として60分を算入し、その後各々の目的地（大阪は土佐堀の大阪市役所前、福岡は福岡市役所前）までトラックに載せかえて輸送した場合での所要時間を加算している。

この試算結果から見えてくることは、「実質所要時間」に関してはトラックが有利であり、「運賃」については同程度（実際にはトラックの側で値下げがされている可能性が高い）、「CO₂排出量」については鉄道が有利ということである。ただし同時に行った「東京→広島」（本稿では割愛）・「東京→福岡」では、実質所要時間については鉄道と同等な数値が出ている。それは長距離（おお

むね600km超）になると1人乗務を前提とした場合のトラックでは運転者の仮眠等を考慮する必要があることなどが背景と考えられる。

図1から、輸送距離が200kmまでの場合トラックの方が安い、201km～300kmで鉄道貨物が逆転し、以後は鉄道貨物のほうが安くなっている。明確に示されている鉄道貨物運賃に対し、トラック運賃に関しては個々の事例調査が困難であったため、国土交通省近畿運輸局管内において適用される通達「原価計算書の添付を省略できる範囲」（2003年3月末で廃止）を根拠とした。あくまでも「上限額」の最低値で取っているため、実際はトラックの側において値引きが行われている。先述した

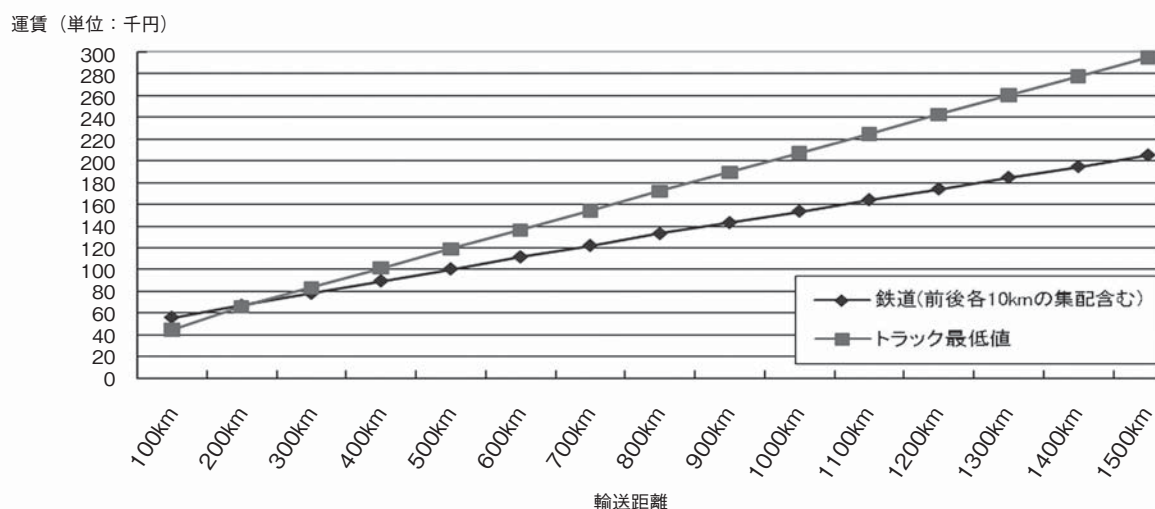


図1：トラックと鉄道の運賃比較

注：「陸運統計要覧」、「貨物時刻表」より筆者まとめ。

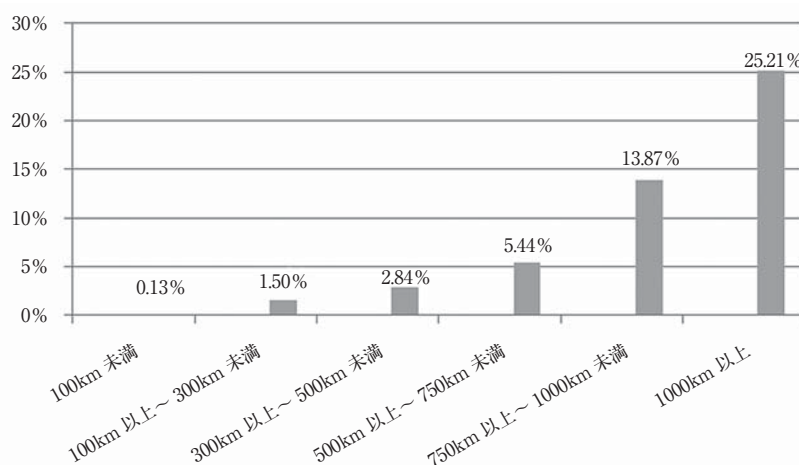


図2：陸上輸送機関（鉄道、トラック）の距離別輸送シェア

注：国土交通省「貨物地域流動調査・平成19年度版分析資料」P65の表を加工して筆者作成。

「東京～大阪」・「東京～福岡」の結果では、鉄道側の前後トラック輸送を加えた結果、トラックの最低運賃(136,500円)と前後輸送を含んだ鉄道貨物の運賃(121,500円)の差は比較的小さくなっており、輸送区間の需要状況などを加味する必要があるが、トータルで見した場合の運賃境界ラインは500km程度にまでずれ込んでいるとの見方も出来る。しかし、この料金には高速道路通行料が含まれておらず、特に1,000km前後の長距離輸送になった場合、実際の料金とそう乖離していないとの可能性を示すケースもある²⁾。

確かに鉄道貨物輸送全体を見たときのシェアこそ4%にとどまっているが、図2より「750km以上～1,000km未満」(東京～岡山・広島間が相当)では平均値を上回る13.87%になっているほか、「1,000km以上」(東京～福岡間が相当)では25.21%を占めている。統計上、トラックをフェリーに積載して輸送する場合も「トラック」に含まれることから、純然たる「トラック」のシェアはこのデータよりも少ないことになる。また、北関東・甲信越方面への石油輸送では、輸送距離が最長でも300kmに満たないにもかかわらず鉄道貨物輸送が積極的に活用されている。

これらの現状を踏まえ、今後は中長距離(おおむね500km以上の距離)での鉄道貨物輸送活用促進は当然であるが、100km～500kmの領域でいかにして鉄道貨物輸送の使い勝手を向上させてシェアを伸ばしていくかがポイントになるものと考えられる。

Ⅲ. モーダルシフト推進に向けた取り組みの現状

本章では、モーダルシフトの推進に向けた取り組みについて、日本国内と海外の現状を検証していく。

1. 日本国内の現状

まず政府が主導となって行なわれている取り組みの1つが「グリーン物流パートナーシップ会議」である。政府側からは経済産業省と国土交通省、そして荷主や通運事業者などの関係団体が連携して2005年度から始まったこの取り組みでは、物流分野におけるCO₂排出量の削減を目指しており、2010年9月現在では約3,000社が取り組みへの参加を宣言している。また、「グリーン物流パートナーシップ推進事業」と連動した制度として、独立行政法人の「新エネルギー・産業技術総合開発機構」

(NEDO)による補助制度「エネルギー使用合理化事業者支援事業」が存在する。この2事業双方に認定を受け、かつ一定の条件を満たせば事業費の3分の1かつ5億円を上限とした補助制度により、鉄道輸送用コンテナなどを新規に導入する際の負担軽減を図るシステムになっている。2010年6月に公表された「平成22年度」の採択結果では、3つの企業(グループ)が新たにトラックから鉄道貨物輸送へのモーダルシフトを行う計画が認められたほか、鉄道貨物輸送事業者であるJR貨物においても貨物列車を牽引する機関車を省エネルギー性能が高く、かつ牽引力も大きい新型車両に置き換える事業計画について認定を受けている。

一方、商品の輸送に一定以上の割合で鉄道利用を行っている商品・企業を評価・認定する「エコレールマーク」制度が2005年春にスタートした。これは国土交通省が設けた「環境にやさしい鉄道貨物輸送の認知度向上に関する検討委員会」(通称:エコレールマーク検討委員会)において導入が決定されたもので、商品部門(500km以上の輸送で鉄道利用を30%以上にすること)では2011年3月現在、120の商品³⁾と73の企業が認定を受けている。比較的早い段階の2006年2月に認証を受けたキリンビバレッジの緑茶飲料「生茶」では、輸送距離400km以上のものについて鉄道利用に切り替えた結果、2007年のCO₂排出量は6,314t-CO₂とトラックのみで輸送した場合(34,908t-CO₂)に比べ約28,600トン・率にして約82%のCO₂削減に成功したとしている⁴⁾。

2. 海外の現状

鉄道貨物輸送を活用したモーダルシフトの先進事例としては、1つめにスイスを取り上げることとする。ヨーロッパのほぼ中央に位置し、ヨーロッパの東西南北を結ぶ際の交差点ともいえる国土の位置関係上、スイスはヨーロッパの中でも通過交通の比重が高くなり、環境負荷軽減への対策が求められている。そこで1994年、スイス政府は国内を通過する大型トラックの通行台数・車両重量制限ならびに課税強化と、国内通過時に鉄道貨車に積載すること(ピギーバック輸送)を行った事業者に奨励金を支給する方針などを固めている。その後、EUとの協定で通行台数制限の規制値は若干緩和されているが、現在進められている「アルプス・トランジット計画」の一環となる長大・大断面トンネルの建設計画が完成した時には、国内を通過する大型トラックは原則ピギーバッ

ク輸送に切り替えるという構想がある。その1つである「レッチェベルク・ベーストンネル」の場合、現行の「レッチェベルクトンネル」（1913年完成）の2倍以上になる全長約35kmのトンネルが総工費約5,000億円をかけて建設されている（2007年に単線で暫定供用開始）。本格完成後は現行の2倍以上となる列車総重量4,000トン（日本の最大値は1,300トン）の列車の運行が可能となり、積載自動車の車高制限も3,100mm→4,200mmと緩和されることで、ヨーロッパ内で運行されるほとんどのトラック等大型車両の積載が可能となる。

一方、アメリカ大陸では「モーダルシフト」という意図は若干薄いものの、鉄道貨物輸送の信頼度向上（主に定時運行の確保）によりシェアが伸びている鉄道事業者もあり、1985年をベースにしたとき、2006年のアメリカは約1.4倍、カナダに至っては約3.7倍という高い伸びを見せている。カナダやアメリカの鉄道貨物輸送の特徴としては、電化路線がほとんどないことで車両限界の制約が極めて大きいため、1980年代頃からコンテナの2段積み（ダブルスタック）が実現していることが特筆される。そのため、1列車あたりの総重量も3,000トン～5,000トンと高く、旅客輸送と競合する区間がそれほど多くないため、国土の広さとあいまって鉄道貨物輸送の需要は一定レベルを保っている。

表3は、世界主要国の鉄道貨物輸送量を2004年と2009年とで比較したものである。先に述べたカナダは、2008年秋のいわゆる「リーマンショック」に端を発する世界同時不況で伸び率こそ低くなったものの、微増を維持している。また、ドイツは21%、絶対量が小さい

とはいえスイスは34%と増加している国もあり、経済成長が著しいインドや中国、ブラジルでも大幅な伸びを示している。ドイツにおいては、旧ドイツ国鉄が民営化した際に貨物部門として発足したDBカーゴ社（→現：DBシェンカー社）が積極的な経営姿勢を見せ、EU域内の規制緩和もあいまってスイスやイギリスなど他国でも鉄道貨物事業を展開していることなどが要因として考えられる⁵⁾。

一方、イギリスやフランス、スペインやイタリアなどは大幅な減少となっている。リーマンショックによる世界同時不況の影響もあるが、イギリスでは1990年代末に行われた国鉄の民営化に際して各種トラブルが発生したことによる鉄道への信頼性低下や、ヨーロッパ大陸諸国との車両サイズの違いなどが影響しているものと考えられる⁶⁾。

IV. 日本の鉄道貨物輸送の変遷と問題点

本章では日本の鉄道貨物輸送の現状を分析していく上で、まず「鉄道貨物輸送の現状」について取り上げた後、「鉄道貨物輸送が現状で抱える問題点」としてまとめ、現段階で考えられる課題の解決策について論じる。

1. 日本の鉄道貨物輸送の変遷と現状

国鉄は東海道新幹線が開業した1964年度の決算で赤字に転落して以降、1987年の分割民営化まで慢性的な赤字体質に陥ってしまう。また、名神高速道路の開通（1963年）など、道路事情が飛躍的に改善され始めたこ

表3：世界主要国における鉄道貨物輸送の状況

国名	2009年（億トンキロ）	2004年（億トンキロ）	増加率
アメリカ	24312	24295	0.0006%
カナダ	2583	2547	1.4%
イギリス	125	206	-39.3%
ドイツ	939	776	21.0%
スイス	125	93	34.4%
フランス	265	451	-41.3%
イタリア	136	238	-42.9%
スペイン	74	141	-47.6%
ロシア	18653	18016	3.5%
中国	18285	25239	38.0%
韓国	93	106	-12.3%
インド	5515	3812	44.7%
ブラジル	2677（2008年）	2025	32.2%

注：世界銀行「World Development Indicators & Global Development Finance DB」中の Infrastructure Transportation より筆者まとめ。

とで鉄道貨物輸送にも次第にかけりが見られ始め、1983年には貨物事業の単年度収支が約2,900億円の赤字となった。その後、1987年に国鉄は分割民営化され、旧国鉄の貨物部門は日本貨物鉄道（JR貨物）が一手に継承した。会社発足直後はバブル景気の影響や直後の瀬戸大橋・青函トンネルの開業によって4島への直通列車が

運行できることになったことなどで、当初の予想を上回る営業成績を上げ、最初の数年は黒字収支となった。その後は1995年の阪神・淡路大震災や、2000年の北海道・有珠山噴火による長期運休、景気の減退によって赤字となった年もあるが、貨物取り扱い駅の集約によるコスト削減、荷役システムの改善、さらなる列車のスピードアッ



図3 汐留駅における「たから号」の荷役作業風景
(1959年、「写真で見る貨物鉄道百三十年 P116 掲載写真より引用」)



図4 日本の鉄道コンテナで基本とされる5t積みコンテナ
(2009年1月、筆者撮影)

表4：国鉄末期の貨物部門収支状況

年度	収入 (億円)	支出 (億円)	収支 (億円)	収支係数	貨物駅数
1970	2,508	2,201	307	88	2,527
1972	2,370	2,655	△ 285	112	1,978
1974	2,399	3,534	△ 1,135	147	1,684
1976	2,776	4,594	△ 1,818	165	1,569
1978	3,089	5,084	△ 1,995	164	1,406
1980	3,312	5,455	△ 2,143	165	1,234
1981	3,147	5,711	△ 2,564	181	1,147
1982	2,855	5,739	△ 2,884	201	848
1983	2,503	5,394	△ 2,891	216	467
1984	2,096	3,873	△ 1,777	185	451
1985	1,983	3,635	△ 1,652	183	415
1986	1,825	2,716	△ 891	149	368

注：「貨物鉄道百三十年史」上巻 P.161 の表および中巻 P.181 の表より筆者まとめ。

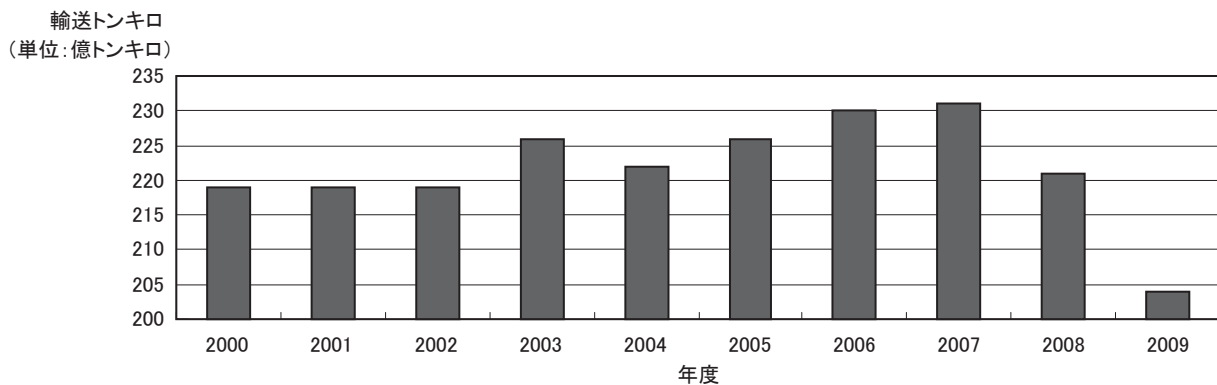


図5：JR貨物の輸送トンキロ推移

注：「貨物鉄道百三十年史」およびJR貨物ホームページより筆者まとめ。

ブで、全体としては堅調な経営を続けている。なかでも2004年に運行を開始した世界初の貨物電車「スーパーレールカーゴ」は東京～大阪を約6時間で結び、貨物列車としては世界でも最速の部類に属する⁷⁾。

図5は、2000年度から2009年度におけるJR貨物の輸送トンキロ数である。2000年度から2007年度にかけては、おおむねゆるやかな上昇を続けているが、2004年度については10月に発生した新潟県の中越地震において、貨物輸送にとっても重要な路線の1つである上越線と信越本線が約2ヶ月間の不通（上越線の完全復旧は2005年6月）となったことなどにより落ち込みをみせている。しかし、2008年秋の「リーマンショック」以降の世界的な不況と高速道路の料金値下げなどに伴い、2008年度以降は輸送量の伸び悩みが続いている。そして2011年3月に発生した東日本大震災では東北本線が1ヶ月以上にわたって不通となったほか、福島第一発電所の事故による立ち入り規制が続く常磐線に至っては運転再開のめどすらついていないため、2010年度、2011年度の輸送量に大きな影響を与えることは必至とみられている。

2. 日本の鉄道貨物輸送が現状で抱える問題点

日本の鉄道貨物輸送は国鉄の分割民営化の直前である1985年を基準にした際、2005年まで減少を続けており、ようやく下げ止まったとはいえ、2006年の輸送量は約3,700万トンと1985年の約39%にまで落ち込んでいる。その原因として、筆者は大きく3つの課題・問題点があると考えている。

第1は、鉄道貨物を取り扱う拠点（貨物駅）の大幅な減少と、いわば「鉄道貨物駅空白地帯」の出現である。1980年に全国で約1,200か所あった貨物駅は、2006年度に約270か所まで減少した。そのため、JR線がない沖縄県を別にしても、奈良県からは貨物駅が消滅してしまっているほか、和歌山県では大阪府内の貨物駅までトラックで代行輸送する「オフレールステーション」が和歌山市内に1ヶ所あるのみ、滋賀県では特定企業の貨物

が不定期に取り扱われているだけである。現在、滋賀県内における鉄道貨物輸送の利用に当たっては、岐阜貨物駅や京都貨物ターミナル駅、大阪府内貨物駅との間をトラックに積み替えて輸送している。

表5は、近畿2府4県における鉄道貨物輸送のシェア（ここでは、全輸送行程において一番長く鉄道貨物輸送を利用した場合の数値）を示したものである。滋賀県は貨物駅が存在しないわりに大阪府や兵庫県の数値に近いが、奈良県や和歌山県は非常に低い値を示している。また貨物駅が存在する京都府の数値が低いのは、京都貨物ターミナル駅に停車する貨物列車が下り（東京→大阪）ベースで38本（定期列車中）5本にとどまっております、オフレールステーションとして開設されている北部の福知山駅で扱われる貨物は、京都貨物ターミナル駅ではなく大阪府内の貨物駅に輸送されていることなどが背景として考えられる。貨物駅の削減は収益性向上のためにある程度は必要であったとはいえ、貨物駅がない県が複数ある現状では潜在的な貨物輸送のニーズを逃しており、言い換えれば「鉄道貨物を活用したい」というユーザーの意欲をそぐ結果になっていると考えられる。

第2は、旅客輸送との競合により、貨物列車のダイヤ設定に制約が出ているということである。国鉄末期に一部の都市周辺で始まった旅客列車の増発はJR移行後も続き、京阪神地区の東海道本線・山陽本線や名古屋都市圏の東海道本線など、旅客数が大幅に増加した事例も少なくない。しかし、貨物列車専用の路線が存在する東京圏や近畿圏と違い、旅客列車と貨物列車が同じ線路を共有せざるを得ない名古屋都市圏周辺など、旅客列車の急激な増加⁸⁾で昼間の貨物列車運行が極めて困難になっており、その結果多様なニーズに応える貨物列車のダイヤ設定に制約が出ている。

表6は東京から博多間の東海道本線・山陽本線・鹿児島本線において、旅客列車と貨物列車が線路を共有する線路の競合状況をみたものである。東京の山手線のように全ての列車が各駅停車である場合は別であるが、各駅停車や快速列車、特急列車や貨物列車とさまざまな停車

表5：近畿2府4県における、都道府県貨物流動に占める鉄道貨物輸送の割合

	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県	【参考】全国平均
割合	0.46%	0.11%	0.53%	0.53%	0.10%	0.12%	0.95%
府県内貨物駅数	0	1	4	2	0	0	—

注：全国貨物純流動調査（物流センサス）2005年版報告書より筆者作成。

表 6：東京～博多間における旅客列車との競合状況

区間	昼間時列車本数	線路形態
興津～静岡～島田	6本 (10分間隔)	複線
豊橋～大府	6本～7本	複線
大府～名古屋～岐阜	9本前後	複線
野洲～草津	7本	複線
京都～高槻	13本 (うち、貨物列車が使用する線路には7本～8本)	複々線 (緩急分離)
高槻～吹田	19本 (うち、貨物列車が使用する線路には7本～8本)	複々線 (緩急分離)
西明石～加古川	8本～9本	複線
加古川～姫路	6本～7本	複線
折尾～博多	9本～10本	複線

注：『JR時刻表』2011年3月号より筆者作成

駅・車両性能の列車が混在する場合、1時間あたりの列車本数が6本を超えるとダイヤの余裕は少なくなってくるのが現状である。

この表では昼間の時間帯、特に旅客需要が減ると考えられる平日12時台において、各区間で運行されている旅客列車の本数をまとめたうえで、1時間あたり6本以上の区間を抜粋したものである。特に名古屋駅を含む大府駅（～名古屋駅）～岐阜駅や、折尾駅～博多駅間などは列車回数が多い。後述するが、貨物輸送量が多いのは名古屋地区（2位であるが、1位とは僅差）であることから、名古屋地区においては現状のままであると貨物列車の追加設定が困難であるといえる。

そして第3は、欧米では主流となっておりスイスでは大きな成果を上げている「ピギーバック輸送」がほぼ困

難であることである。日本の新幹線とほぼ同じ寸法であり、かつ車両の重量制限がきわめてゆるい欧米の鉄道とは異なり、日本の在来線は車両寸法が小さいことから、積載できるトラックの寸法が大きく制約される。かつて定期運行されていた乗用車向け「カートレイン」では、車幅が1600ミリ・車高が1900ミリに制限され、いわゆる「5ナンバー」の車両でさえ積載出来ないものがあった。

日本でも1980年代にピギーバック輸送が一時期導入されたが、貨車1台に積載できるトラックが専用の4トン積みトラック2台に限られていたことからロスが大きく（鉄道コンテナなら25トンは積載可能）、加えてバブル経済の崩壊で、導入理由の1つに挙げられていた「トラックドライバーの不足」が一時的に緩和されたこともあって普及は進まず、2000年ころまでに全て中止されている。ただし、この「トラックドライバーの不足」という問題は近年、運転者の高齢化が深刻になったことで当時とは違った理由で深刻な問題となっている。

V. 日本の鉄道貨物輸送に存在する課題の解決に向けて

現段階でモーダルシフトの推進において妨げとなっている課題として、IVでは「貨物駅の減少に伴う貨物駅空白地帯の出現」、「列車ダイヤの逼迫」、「ピギーバック輸送の困難さ」という3つを取り上げた。この3つの課題に対応するためには、以下の4つの取り組みを行うことが必要であると考えられる。

第1は、1列車あたりの最大輸送力を現在の1,300トン（実際に運べる貨物の量は650トン）から1,600トン（同800トン）に引き上げることである。貨物列車の輸送力を1,600トンにする構想は1990年代前半に存在し

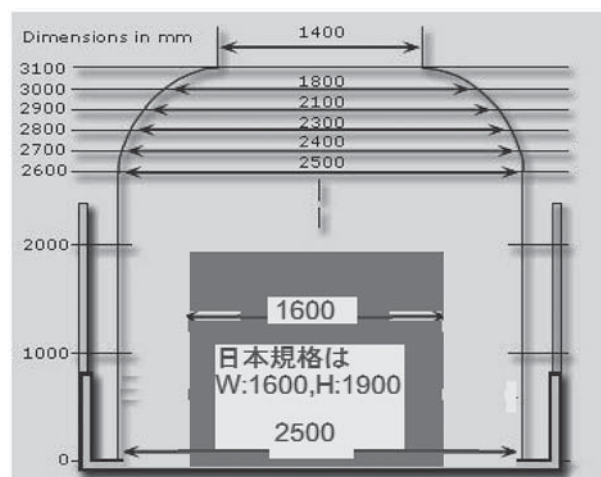


図 6：日本とスイスの積載車両寸法比較図

注：青線内はスイスのピギーバック輸送で使われる車両の積載可能車両寸法を表したもの。濃い四角の中が日本の「カートレイン」で採用されていた積載可能車両の寸法図である。スイス BLS 社ホームページに掲載の図を加筆して作成。
<http://www.bls.ch/e/autoverlad/hinweis-profil-gr.php>

ており、それに対応した高性能機関車も製造されたが、電力の供給能力が追いつかないという理由で断念された経緯がある⁹⁾。しかし、その後車両の回生性能（ブレーキをかけた際、制動力を電力として架線に送り返し、近くを走る加速中の列車がその電力を使う）の大幅な向上や、列車密度の関係で回生電力を使う列車がない場合、その電力を一旦貯蔵する「回生電力貯蔵装置」なども本格的な実用化段階となっており、電力供給設備の増強はそれほど大掛かりなものとはならない見通しである。そして同時に貨物列車に「時間帯別の編成構成」という考えを導入することが求められる。現行の1,300トン列車では列車長が約550m・1,600トン列車では約680mに達するが、現行の設備では、貨物列車が旅客列車を待避する際に用いる待避線の長さが長くても550m程度であり、旅客列車の待避を前提とした待避線では300m程度になっているところも多い。そこで、旅客列車の待避を考慮しなくても良い深夜・早朝時間帯に1,600トン・1,300トン列車を運行する一方で、昼間は旅客列車向けの待避線（長さは300m前後）に収まる列車（700トン列車）という列車を設定することで、これまではダイヤの逼迫と同時に待避線の関係で難しかった昼間時間帯の貨物列車運行を実現させようというものである。新たに設定する昼間の列車は1列車あたりの輸送力こそ小さくなるが、そのぶん機関車にとっては余裕が生まれ、旅客列車と遜色のないスピードで運行することが可能となるため、これまでの「スピードの遅い貨物列車」ではなく、「快速列車を1本増やす」といった感覚で貨物列車を増発することになる。

スピードアップという観点だけで見れば、2004年から運行されている貨物電車「スーパーレールカーゴ」と同等の車両を導入することが考えられるが、同車は直流電化区間専用であるため、東北・日本海側・九州などにおける交流電化区間での走行は不可能である（2種類の電気方式に対応させるためには大幅なコストアップとなる¹⁰⁾）。また、現行の規定により貨物の増減に応じた車両数の調整が容易ではなく、常に16両編成（コンテナ28個積載）での運行となるため、現有資産の有効活用を基本とした機関車方式でのスピードアップが望ましいと考えられる。

第2は、ダイヤ逼迫区間での貨物専用線段階的整備である。少々古いデータで恐縮であるが、2007年現在、日本で一番貨物列車の通過トン数が大きいのは梅小路駅

（現：京都貨物ターミナル駅）前後の1日あたり42,000トンであり、次点として名古屋地区の41,000トンが続く。しかし、京都をはさむ草津～西明石間においては複々線・あるいは貨物列車の専用線路が確保されているが、名古屋地区の在来線は複線であり、特に昼間は旅客列車で線路の使用状況はほぼ限界に達している。名古屋地区では旧国鉄時代に貨物列車が名古屋駅を通らなくてもすむバイパス線の計画があり、一部は旅客列車専用線の「愛知環状鉄道線」・「東海交通事業城北線」として開業しているが、中核となる「南方貨物線」が約80%の工事が完成した段階で計画の凍結・廃止となったことで、状況は変わっていない。また、この南方貨物線はその一部区間が東海道新幹線と並行しており、東海道新幹線による騒音問題が契機となったいわゆる「名古屋新幹線公害」でも新幹線とセットで問題にされているうえに、一部の用地は売却が行われるなど、事実上工事の再開・供用は不可能であると考えられる。そこで、現在旅客専用線として運行されている「愛知環状鉄道線」・「東海交通事業城北線」を一部改良して貨物列車の運行にも供することで、貨物列車の増発（一部区間は列車回数の多いJR中央本線の走行になるため、毎時上下各2本程度に制約されるが、それでも現行の1日約60本が30%～40%程度増便可能と試算される）と、2線の収入増大（現在は第3セクター会社が運営している）に結び付けようというものである。特に後者の「東海交通事業城北線」の場合、全線複線にもかかわらず、現在はディーゼルカーが1両のみで毎時1本程度運行されているだけであり、新たに貨物列車を運行する余地は十分に存在している。

そして第3は、日本国内で普及する「10トン積みトラック」の荷台部とほぼ同一規格を採用した「31フィートコンテナ」や、海上輸送用コンテナの国際規格で広く普及している「40フィートコンテナ」のさらなる普及である。ピギーバック輸送の導入は車両寸法の関係で極めて困難である以上、トラックとの載せ換えが容易で、利用する企業にとっても使い勝手にさほどの差がない31フィートコンテナの導入は大きな成果をもたらすと考えられる。しかし、荷役には現在主流となっている荷役機械より、さらに大型のものが必要ということもあって、全国のコンテナを取り扱う131の貨物駅のうち、31フィートコンテナを取り扱うことのできる駅は54駅しかない（2010年春時点）。また、31フィートコンテナは現在荷主または通運事業者が保有する形態であり、これ

までの鉄道コンテナで主流となってきた12フィートコンテナや20フィートコンテナのように、JR貨物が所有しているわけではないことも課題の1つであると考えられる。先に述べたとおり補助制度が創設されたとはいえ、31フィートコンテナ等の設備を自前で用意することは容易ではないことから、試行期間における活用を前提としたコンテナ等のリース制度等も必要になるものと考えられる。また、40フィートコンテナ（2010年春時点では23駅で取り扱い可能）の対応駅を増やすことも、国際輸送の一端を担う上では必要である。2010年3月より、京浜港（東京及び横浜地区に位置する港湾の総称）で陸揚げされた海上コンテナを鉄道によって東北方面（福島県の郡山貨物ターミナル駅および岩手県の盛岡貨物ターミナル駅）まで輸送する取り組みが始まっているが、現段階では1日上下各1本にとどまっている。

そして第4は、貨物駅配置バランスの再検討である。特にIVでも取り上げた近畿地方は、鉄道貨物輸送の利用率が全国平均をかなり下回っているのが現状である。そのため、まずは既存路線（東海道本線・北陸本線）で貨物輸送が行われており、かつ現在でも一定の鉄道貨物の需要が存在し、すでに運行されている列車の追加停車から着手することが出来る滋賀県で常時貨物を取り扱う駅の開設が求められると考えられる。すでに北部の米原市に「米原貨物ターミナル駅（仮称）」の計画は存在しており（現在は運営予定会社の経営破たんなどで計画が事実上凍結状態にある）、米原市は鉄道・道路双方とも複数の路線が交わる交通の要衝でもあるため、本計画の早急な実現が期待される。

VI. 結論と今後の研究における課題

本論文では、トラック輸送に対して環境負荷が低いという優位性がある鉄道貨物輸送の活用増加が進まない理由の検証という観点で全体のテーマとして存在する。そのため、まずIIにおいて、モーダルシフトの意義を改めて明確にした上で、具体的な距離や貨物量を設定し、トラック輸送と鉄道貨物輸送のコスト・所要時間・環境負荷の3点について比較を行った。その結果、輸送コストの観点では、輸送距離200km～300kmの間で境界ラインが生じ、それ以下ではトラック輸送、それ以上では鉄道貨物輸送が優位になるということが導き出されたが、実際の輸送状況に合わせ、鉄道貨物輸送に前後集配

のためのトラック輸送を付加した結果、実質的な境界ラインは500km前後にまで変化するということが結論となり、「鉄道貨物輸送は基本的に500km以上で有利」というこれまでの常識を、コスト面から証明するに至った。しかし、石油輸送など輸送距離が100～300km程度であるにもかかわらず鉄道貨物輸送が活用されている事例があるほか、走行距離がわずか20kmという神奈川県川崎市の廃棄物輸送列車「クリーンかわさき号」の存在など、単純に距離だけで鉄道貨物輸送が選択されていないということが再確認された。

次のIIIでは、モーダルシフトに向けた取り組みの現状を見るために、日本と海外の事例を検証した。海外の事例では、EUの環境負荷抑制施策や、域内での規制緩和を背景として、ドイツやスイスで鉄道貨物輸送の顕著な増加が見られる一方で、規制緩和による民営化の中で鉄道輸送への信頼性が損なわれたイギリスでは大幅な落ち込みが見られている。顕著な増加という点では、中国やインド、ブラジルにもあてはまるが、これらの国々はこんにち急激な経済成長を遂げていることから、モーダルシフト云々ではなく、経済成長に伴う需要の増加が背景にあるものと考えられる。

そしてIVでは、今回の研究対象である日本国内において、モーダルシフトの担い手である鉄道貨物輸送、とりわけJR貨物の現況を分析した上で、鉄道貨物輸送が抱える課題として、「貨物駅数の減少に伴う貨物駅空白地帯の出現」、「ダイヤの逼迫」、そして欧米ではモーダルシフト推進の上で盛んに行われているピギーバック輸送が日本では困難であるという3つの課題を取り上げた。その3つの課題の解決に向け、続くVでは「列車の長大化」、「列車編成の多様化」、「貨物専用線の段階的整備」、「大型コンテナの普及促進」の4つを解決策として例示した。特に2番目に挙げた「列車編成の多様化」に関しては、これまでも「列車の長大化」は挙げられてきたが、発想の転換で「編成短縮による旅客列車との並行ダイヤ化」を現有資産で実現するという観点からはこれまでにない施策の提言であると考えている。しかし、詳細は別の機会に譲るが、トラック輸送を鉄道輸送にシフトする場合、貨物列車の大幅な増発が必要であることが明らかになっており、鉄道貨物輸送のサービスを改善する過程で1990年代に行われてきたJR貨物単独のスキームでは限界が表面化している。

そして今後研究を進めていくにあたっては、主に3つの課題があると考えられる。

第1は、諸外国との比較である。トラックをそのまま貨車に積載する「ピギーバック輸送」が日本では車両規格の関係で困難であることは先に述べたが、ピギーバックの有無だけがモーダルシフトの浸透度に影響を与えているとは断言できない。よって、諸外国の事情をさらに詳しくみていく必要がある。

第2は、荷主側の事情調査である。これまではⅢで取り上げたような、いわばモーダルシフトについて強い関心を持つ企業の事例調査が大半であったが、モーダルシフトの推進を図るうえで、現状では必ずしもモーダルシフトについて強い関心を持っていない企業の事例を調査し、「なぜトラック輸送にこだわるのか」という理由を探っていくことが必要である。

そして第3は、政府の取り組みを調べていくことである。Ⅲで述べたスイスのモーダルシフト施策には、国民の意見を反映した政府の決断が大きな影響を果たしている。今後、政府の取り組みを分析したうえで、政府に求められる役割の考察をしていくことはきわめて重要であると考えられる。

注

- 1) 最も荷役がスピーディーとされる「着発線荷役」を行っている広島貨物ターミナル駅の場合、最短の荷役時間（ここでは「荷役線出線時刻」）は列車自体が発車する時刻の約40分前である。実際には今回の算定に利用した東京貨物ターミナル駅など1時間程度前を締切に設定する駅が多いため、同様に到着後も1時間を荷役時間として設定した。途中駅での荷役の場合、コンテナの個数にもよるが、20分程度で荷役を済ませる場合もある。
- 2) 大阪・毎日放送で2008年6月24日に放送された報道番組「VOICE」で、引越業界大手の「引越社」社員は「東京～福岡間の場合、鉄道貨物輸送を利用するとトラック輸送より約3割運賃が安くなる」とインタビューに回答している。表1-2より、同区間の鉄道貨物運賃が17万円であるのに対し、トラック輸送時の運賃は24万2,500円であることから、その回答を概ね裏付けることの出来る数値と考えた。
- 3) この数字は各社が申請した代表商品の数であり、実際の認定商品はさらに多い。
- 4) キリンビバレッジホームページの「環境活動」(<http://www.beverage.co.jp/csr/environment/co2.html>)より
- 5) DB シェンカー社はドイツ・ベルリンに本社を置く、ドイツ鉄道株式会社（DB AG）傘下の企業である。元は鉄道貨物輸送中心であったが、現在はトラック・航空・海運を含めた

複合物流企業として世界各地で展開しており、現在は世界130ヶ国に拠点を置き、グループの総従業員数が9万人を超える巨大企業となった。日本では通運事業大手の西濃運輸と提携し、合弁会社「西濃シェンカー」を設けている。

- 6) 他のEU諸国同様、イギリスでも国鉄の民営化がなされた。しかし、イギリスでは線路等地上設備の管理を担当する「レールトラック社」の業務がうまくいかなかったことなどが要因となり、レールの破断による脱線事故・死傷事故が相次いだ。そのため、レールトラック社は倒産・清算に追い込まれている。加えて、イギリスの車両サイズは小さく（線路幅はフランスやドイツなどと共通であるが、車両サイズは日本の在来線鉄道並みに制限される場合がある）、大陸側の車両の直接乗り入れに制約がある場合がある。
- 7) 東海道新幹線開業前の電車特急「こだま」は東京～大阪間を約6時間50分で結んでいた。現在は最も速い機関車牽引の貨物列車の場合、約6時間50分で運行されている。
- 8) 名古屋周辺の東海道本線で見た場合、1970年代は昼間時で毎時2本程度しか普通列車が運行されていなかった。しかし1987年の国鉄分割民営化で名古屋地区の旅客営業を承継したJR東海は旅客列車の増発を進め、現在は昼間時でも快速・普通列車が合計8本（加えて特急列車が毎時1～2本）運行されるようになり、旅客列車の本数は3倍以上になったケースも存在する。
- 9) このとき製造された「EF200」形式は出力が6,000kwと、機関車1両あたりの出力としては世界でも有数の高出力となっている。しかし、当時の電力供給設備が貧弱であったことで架線電圧（直流1,500ボルト）の低下が問題となり、同形式の登場まで主力として使われていた「EF66」と同等の出力3,900kwに性能を抑えて運用されるようになった。EF200の製造は21両で終了し、その後の新型機関車は最高出力3,390kwの「EF210」に変更されており、2011年2月末までに92両が製造され、今後も増加する予定である。
- 10) 現在、東海道本線などの直流区間専用として導入が進められている「EF210」形式の車両価格は1両あたり約1億5,000万円であるが、ほぼ同等性能である直流・交流両用の「EF510」形式の場合、その価格は約3億2,000万円である。

参考文献・資料

- 日本貨物鉄道株式会社（2007）『貨物鉄道百三十年史』上巻、中巻、下巻
 日本貨物鉄道株式会社 [2007] 『写真で見る貨物鉄道百三十年』
 日本貨物鉄道株式会社 [2007] 『貨物輸送の現状と展望』（直接入手資料）
 交通新聞社 [2011] 『貨物時刻表』（2011年3月発行）
 佐藤信之 [2005] 「JR貨物の輸送改善プロジェクト」『鉄道ジャーナル』2005年5月号、pp.41-45
 高橋洋二 [2004] 「二酸化炭素排出量削減のためのモーダルシフト実証実験とその評価に関する研究」

『都市計画論文集』39巻、pp.529-534

安部誠治・李容相 [2004] 「日本の鉄道貨物輸送の現状と課題」

『関西大学商学論集』第49巻1号、pp.107-125 および第49巻2号 pp.333-343 (上下分割掲載)

伊藤直彦 [2008] 「鉄道貨物輸送の現状と課題」『運輸政策研究』10巻4号、pp.62-66

厲国権 [2010] 「鉄道貨物輸送による物流費用・環境負荷提言効果の評価手法」『鉄道総研報告』24巻10号、pp.29-34

世界銀行 「World Development Indicators & Global Development Finance DB」(オンライン版)

<http://databank.worldbank.org/ddp/home.do?Step=12&id=4&CNO=2> (最終確認：2011.04.27)

国土交通省 陸運統計要覧2006年度版(オンライン版)第9章「付録」第7節「トラックと鉄道の運賃比較」

<http://www.mlit.go.jp/k-toukei/search/pdf/16/16200600x000139.pdf>

(最終確認：2011.04.11)

交通関連統計集2008年度版(オンライン版)

第2章「海外統計」第1節4項「各国の鉄道貨物輸送量の推移」
<http://www.mlit.go.jp/k-toukei/search/pdf/23/23000000x02104.pdf>

(最終確認：2011.04.11)

貨物地域流動調査平成19年版「分析資料」p.65「表1-10-①
距離帯別輸送機関分担率の推移(総貨物)」

<http://www.mlit.go.jp/k-toukei/search/pdf/17/17200700x00000.pdf>

(最終確認：2011.05.02)

全国貨物純流動調査(物流センサス)2005年版報告書

<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/census/8kai/houkoku8/rep8-all.pdf> (最終確認：2011.07.12)

西日本高速道路株式会社「料金・経路検索」

<http://search.w-nexco.co.jp/index.php> (最終確認：2011.04.11)