

# 第3章 マルチモーダル物流体系に関する研究

## 3.1 既存施設や技術を活用した新たな物流システム

### 3.1.1 はじめに

我が国の物流は、輸送の小口化や多頻度化、ジャストインタイム等の高度・多様な輸送サービスの進展に伴い、貨物自動車による輸送への依存度が極めて高くなっている。ここ数年の物流量は減少傾向だが、貨物自動車による輸送は、その戸口性や随時性の優位さから、貨物輸送の分担率を伸ばしている（図-3.1.1）。

貨物自動車による輸送の増加は、交通渋滞の発生・悪化、環境の悪化等、交通問題を発生させている。

先進諸国では、経済社会に相応しい物流システムの形成を目指すため、鉄道等の大量輸送機関を有効に利用する施策が推進されている。日本においても、鉄道や船舶等の各輸送機関との効率的・円滑な連携によるマルチモーダル施策が推進されているが、貨物自動車による輸送が有する利便性・経済性は、他の交通機関より有利な点が多く、顕著な改善は進んでいない。

そこで本研究は、環境に配慮した効率的な物流の実現に向けて、既存施設や技術・既存空間を活用した物流対策の可能性と効果、課題を明らかにすることとした。

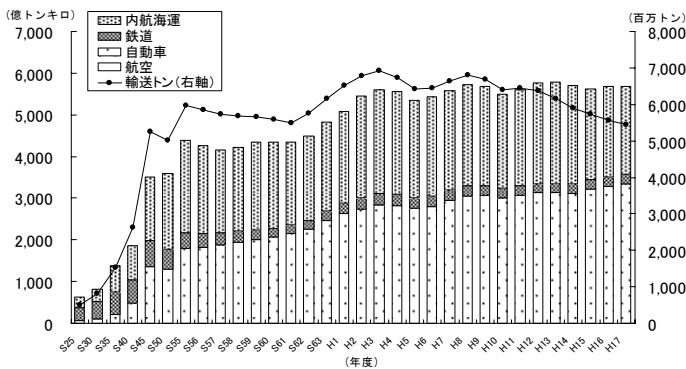


図-3.1.1 輸送機関別国内貨物輸送量の推移

### 3.1.2 研究内容

#### 3.1.2.1 地下鉄を利用した都市内貨物輸送システムの導入可能性の検討

地下鉄は、郊外部と都心を効率的に結ぶインフラであり、通勤需要の比重が高いことから需要の変動が大きく、昼間等のオフピーク時は運転間隔を大きくして運行が行われているにもかかわらず、乗車率の低い路線がある。また、夜間の非営業時間帯には、保守作業等が行われているとはいえ、回送車両等は運行されている。

かつて国鉄で行われていた手荷物輸送サービスは姿を消したとはいえ、現在でも地方部などの一部の鉄道においては、オフピーク時を中心に旅客列車を利用した小貨物の輸送を行う例が見られる。

また、一部の宅配業者には、市街地における駐車場の不足から、自動車を使わない集配サービスを実施している事例がある。このような取り組みは都心部における集配のための貨物車を削減、路上駐車を不要とし、道路交通の円滑化を図ることもできる。

そこで、地下鉄のオフピーク時の運行列車を利用して、都心部に起終点のいずれかを持つ宅配等の軽貨物輸送を行う可能性を検討することにした。

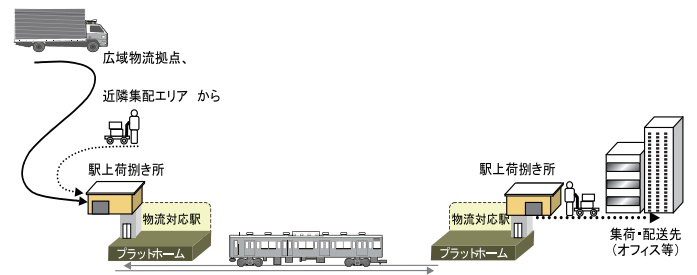


図-3.1.2 地下鉄を活用した宅配便輸送のイメージ

本研究では、地下鉄を活用した都市内貨物輸送システムの運送方法と運用時間の制約などを考慮して、サービスレベル等を検討し、都心部での施設立地状況や利用形態を反映したプロトタイプ案を設定した。

また、この際に地下鉄施設側の制約条件、地下

鉄駅周辺の物流関連施設の立地状況、地下鉄の運行状況、地下鉄ネットワークの状況を考慮して導入可能性が高いと考えられる路線を選定し、ケーススタディーを行うとともに、物流事業者と地下鉄事業者にヒアリングを行い、導入可能性や課題を検討した。

### 3.1.2.2 第2東名・名神の空間を利用した都市間幹線物流システムの導入可能性の検討

自動車による貨物輸送は、地域相互間輸送量において約9割のシェアを占め、大きな役割を果たしている。しかし、環境への影響、今後生産年齢人口が減少する中でのドライバーの確保、貨物車走行の安全性向上が課題となっている。また、都市間物流の大動脈である首都圏・中京圏・京阪神圏間における貨物車の移動は、トンキロベースで全国の約4割を占め、今後の経済成長に伴い、3大都市圏間の貨物輸送量は増加していくことが予想される。3大都市圏間を結ぶ高速道路である東名・名神高速道路では、豊田IC～名古屋ICなど一部区間ではボトルネック箇所が見られ、また、鉄道貨物輸送においては、ピーク時間帯にニーズが集中しており、同時時間帯における輸送力は限界に達している状況にある。今後の経済発展に向けて、3大都市圏間での輸送能力の強化や課題解決に資する物流システムが求められている。

現在、第2東名・名神高速道路の建設が進められているところであり、これまで、第2東名・名神高速道路の空間を活用した新たな物流システムとしてデュアルモードトラック、AFTS (Advanced Freight Transport System)、Highway Train等の研究が進められているが、コスト面等の課題から実現の可能性は低い状況となっている。

アメリカやオーストラリアにおいては、コンテナを積載したトレーラーを大型トラックに複数連結し、ハイウェイを利用して大量の貨物を輸送する多連トレーラーが走行しており、Co2の削減、道路上のトラック数の減少、生産性の向上といった効果が報告されている。

本研究では、第2東名・名神高速道路の空間を利用した新たな物流システムとして、多連トレーラー方式の導入可能性を検討した。

### 3.1.2.3 鉄道貨物輸送の改善策と効果の検討

これまで、環境に配慮した物流体系の構築を目指して、幹線輸送を自動車からより効率的な大量輸送機関である鉄道等へ転換するモーダルシフト施策が展開されてきた。しかし、図-3.1.3を見ると、鉄道に優位性があると言われる500km以上の距離帯において、鉄道の輸送量は変わらないが自動車輸送のシェアは増加しており、鉄道へのモーダルシフトは進んでいないのが現状である。

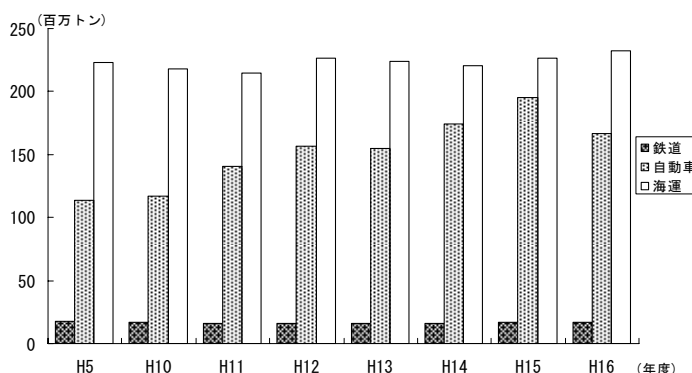


図-3.1.3 500km以上の距離帯における輸送量の推移

鉄道貨物は、現状、中長距離帯で優位性を示しているが、改善策を実施することで、短距離帯においても競争力を高めることが可能であると考えられる。

本研究では、既存の鉄道貨物輸送の改善策として、鉄道輸送と道路輸送との効率的な結合ができるインターモーダル貨物輸送システムの構築を取り上げて検討を行った。具体的には、現在の鉄道貨物駅の課題を把握するとともに、鉄道輸送とトラック輸送の連携策の1事例として貨物駅の改良(E&S化)に注目し、輸送時間の短縮や輸送量の増加について考察すると共に、顧客や環境に及ぼす効果を含めて、費用対効果の算定を行った。

## 3.1.3 研究成果

### 3.1.3.1 地下鉄を利用した都市内貨物輸送システムの導入可能性の検討

#### (1) システム仕様の設定

##### 1) 新たな輸送システムの適用範囲

##### i) 貨物ODが都市間の場合 (以下、域外輸送)

- ・地区集配拠点と広域輸送拠点の間を地下鉄で輸送する。(広域輸送拠点は、地下鉄駅)

に隣接していなければならない)

- 地区集配拠点からの集配は台車による（自動車を使わない）集配作業とする。
- ii) 貨物ODが都市内の場合（以下、域内輸送）
- 地区集配拠点と同じ都市内の別の地区集配拠点の間を地下鉄で輸送する。
  - 集配作業は上と同様。

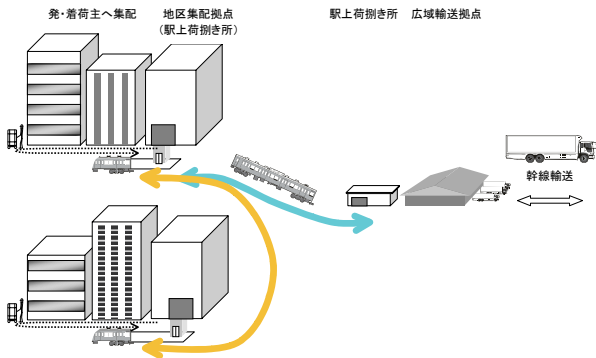


図-3.1.4 地下鉄を利用した新しい物流のモデル

## 2) 輸送方法

### i) 駅上荷捌き所

従来方式における地区集配拠点の代替施設として機能させるため、駅ビル1階部や、オフィスビル併設の荷捌き所（数10㎡のスペース）を設置する。なお、エレベータで、地上に出られること、ホームに降りられる必要がある

機能としては以下の通りである。

- 地区で集荷した貨物の仕分けと他の拠点への転送（地下鉄による輸送を含む）
- 地区に配送する貨物の荷受け（地下鉄および自動車より）と配送

### ii) 水平方向

水平方向の移動は、人力による輸送を基本とし、次のような機器を用いる。

- ロールボックスパレット（かご台車）
- パレット台車



写真-3.1.1 パレット台車とロールボックスパレット

### c) 鉛直方向

鉛直方向の移動は、バリアフリー対応により各駅に整備されるエレベータ、エスカレータ等を利用する（旅客と共用）。

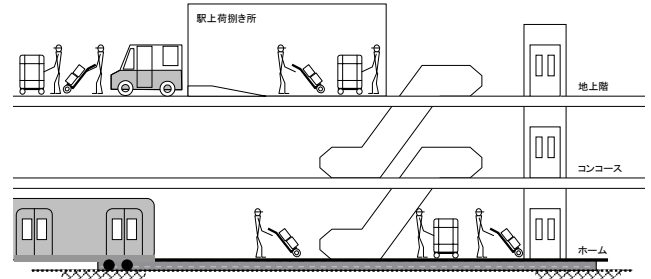


図-3.1.5 地下鉄を利用する場合の縦持ちのイメージ

## 3) 輸送対象貨物と輸送単位

### i) 輸送対象貨物

オフィス集積地域等で発生する封筒、小包等の宅急便相当の貨物とする。

### ii) 輸送単位

輸送単位は、旅客用エレベータの利用やホーム上での取扱を考え、ロールボックスパレットの積載量である500kg程度とする。

## 4) 人員体制

- 基本は、パレット1台に1人が付き添う形となる。
- 地下鉄車両への積降し時は、最低2名が必要。
- 地下鉄での移動中は、1人が複数のパレットを受け持つ想定も可能。
- 駅上荷捌き所への配員は、貨物量（パレット数）に依存し、少量であれば、パレット担当のみ。量が多い場合は、荷捌き用に別の人員が必要。

## 5) 運行の時間帯とサービレベル

東京圏における地下鉄の運転状況から、貨物輸送に利用可能な時間帯等を検討する。

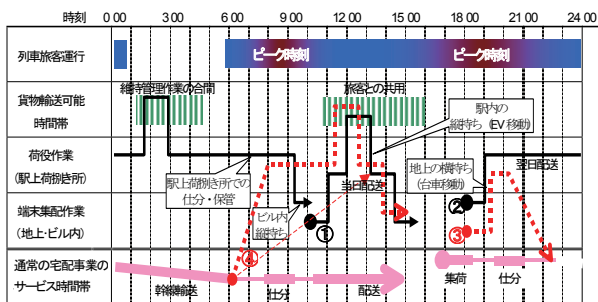
地下鉄の貨物輸送に利用可能な時間帯は、深夜の非営業時間帯とオフピーク時間帯（10時～15時）とした。深夜は、営業運行中の駅停車時間内で積み降ろしを行うわけではないため、列車の制限重量までの積載が可能と考えられる。

一方、オフピーク時の利用では、通常の旅客輸送時の運行の範囲で、限定した乗降口を貨物専用

とすることにより貨物輸送を行うと考えた。

地下鉄を利用する場合に不可避となる縦持ちについて概略的な検討を行った結果、いずれの時間帯も、車両に積込む（或いは、取降ろす）貨物をプラットフォームまで輸送するエレベータの能力により輸送力が決定されることがわかった。ただし、駅に集配拠点を整備し、駅周辺の半径500m以内の市街地を集配エリアとする場合、同エリア内の宅配の需要はいずれの時間帯でも輸送力を下まわり、制約条件とはならない。

深夜或いは昼間のオフピーク時に輸送が限られる地下鉄利用システムと通常の宅配の輸送パターンの対比（図-3.1.6）から、地下鉄利用のみでは「全国翌日配達」といった利用者への高度なサービスの提供ができないことがわかる。夕刻のラッシュ時後に再び地下鉄輸送を行えば「翌日配達」が可能な圏域を拡大できると考えられる。



- ① 午前中に集荷すれば、域内の当日配送が可能
- ② 夕刻の集荷品を、域内の翌日配送は可能
- ③ 夕刻の集荷品を域外へ翌日配送するには、地下鉄利用は不適
- ④ 域外からの荷物は、翌日の午前中の配送は困難

図-3.1.6 地下鉄利用輸送と通常の輸送の対比

## (2) プロトタイプの設定

以上の仕様を基に、物流事業者ヒアリングを行い、「大手宅配事業者」と「中手宅配事業者、混載・業務系事業者」に分けて、プロトタイプを設定した。

### 1) 大手宅配事業者

#### i) 地下鉄車両への積込み

- ・車両基地または地下鉄駅から行う。
- ・車両基地または、地下鉄駅へはトラックでの輸送をベースとする。駅までの距離が近距離の場合に限り、台車やロールボックス等による横持ちを行う

#### ii) 営業所の設置

- ・地下空間に営業所を設ける。
- ・配送先の着駅に応じた荷分けを営業所内で行う
- ・地下鉄駅での宅配貨物の受け付け、一時預かりなどを付加サービスとして提供する

#### iii) 配送先と移動方法

- ・配送先として、駅近隣のオフィスビルや商業施設等を対象とする。
- ・エレベータを用いて地上まで縦持ちし、歩道を経由して集配送を行う（地上連絡エレベータの少なさが課題）
- ・配送先へは、台車やロールボックスパレット等を用いた横持ちを行う

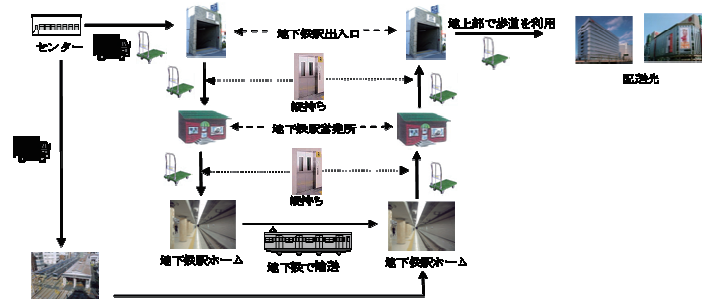


図-3.1.7 大手宅配事業者輸送イメージ図

### 2) 中手宅配事業者、混載・業務系事業者

- ・地下鉄車両への積込みについては、大手事業者と同様
- ・トラックに代わり地下鉄を利用したベース間輸送を行う
- ・都市内輸送を行う際に、定時性が確保される
- ・都市内々輸送においては、午前中に集荷した貨物を午後に配送することが可能となる

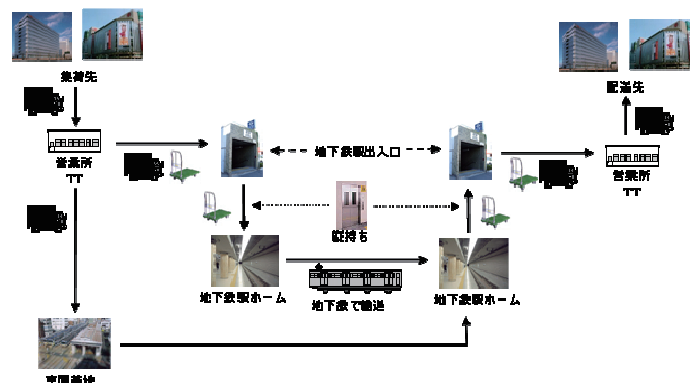


図-3.1.8 中手宅配事業者、混載・業務系物流事業者輸送イメージ図

### (3) 実現可能性の検討

「通常の自動車による貨物輸送方法：従来方式」と「地下鉄車両の一部を使い輸送する方法：地下鉄利用方式」についてケーススタディーを行い、運用・社会経済的コストを算出するとともに、課題を把握し、本システムの有効性を検討した。また、物流事業者及び地下鉄事業者に導入可能性や具体的な問題点についてヒアリングを行った。

#### 1) ケーススタディーの実施

##### i) モデルケースの選定

具体的なケーススタディーを行うに当たり、(1) で設定した仕様及び (2) のプロトタイプの実現可能性を検討する条件として、①集配困難地域（千代田区・新宿区・渋谷区）において、輸送時間の短縮効果が期待されること、②物流拠点と鉄道駅が近接していることを考慮する必要がある。具体的なケーススタディーが可能な輸送パターンとしては、以下の2ケースが考えられる。

【ケース①】板橋トラックターミナル⇔ 都営三田線・西高島平駅 ⇔ 大手町

【ケース②】塩浜・新砂地区物流センター ⇔ 営団東西線・深川車庫 ⇔ 大手町



図-3.1.9 実現可能性のある輸送パターン

なお、ケース①はトラックターミナルから近接地下鉄駅にアクセスするパターン、ケース②は自社物流拠点から近隣地下鉄車庫にアクセスするパターンとなる。

それぞれのケースについて、物流拠点からどのような場所を経由して荷物が運ばれるかを整理した図を図-3.1.10、3.1.11に示す。

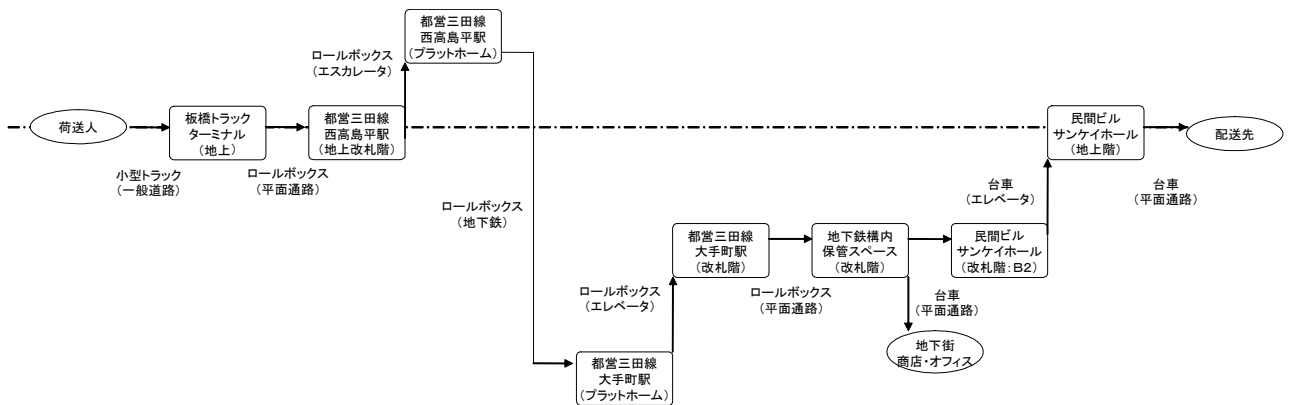


図-3.1.10 ケース①板橋トラックターミナル ⇔ 都営三田線・西高島平駅 ⇔ 大手町

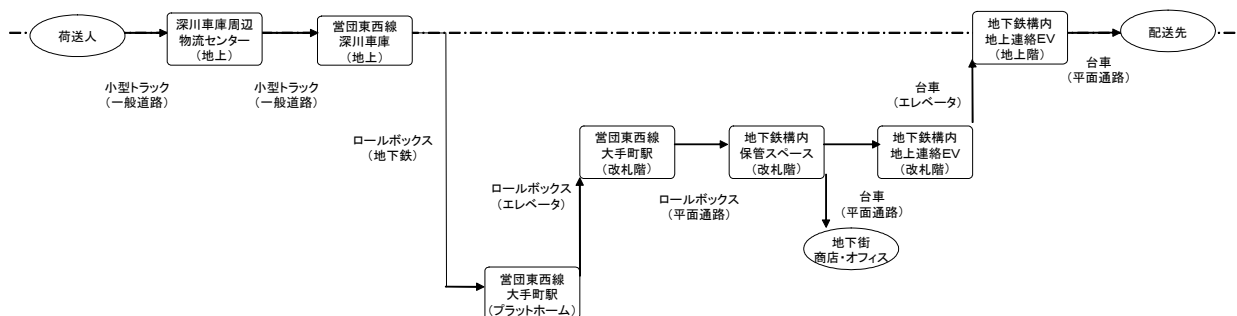


図-3.1.11 ケース②塩浜・新砂地区物流センター ⇔ 営団東西線・深川車庫 ⇔ 大手町

ii) 対象取扱貨物量の設定

宅配業者の1集配営業所の配送担当者は7~8名程度であり、一人あたりの集配貨物数は、配達・集荷をあわせて200個/日程度とされている。また、過去に行われた丸の内物流TDM実証実験結果では、2.5haのエリアに対して、宅配サービスを一手に行うためには、4名の集配作業員が必要であった。

以上より、集配担当者配置は6名、配達、集荷貨物数は、それぞれ600個(合計1200個)という体制を考え、一つの駅を中心に配送を行うエリアの面積は、4haと設定した。

対象集配エリアがオフィス地区であることから、貨物はほとんど封筒入りの書類であると想定されるため、宅配便1個あたりの重量を1kgと仮定すると、朝の第一便配達に向けてエリアに入ってくる貨物量は、600個の8割強、500kgと見積もられる。ここでは、500kgの貨物を3つのパレット(本体重量含み、1基200kg相当)に分割して、地下鉄車両への積込を行うものと想定する。

iii) 施設整備

既存の施設整備状況では荷物の搬送が不可能な場所があるため、地下鉄輸送が行うには、下記の施設整備は行われるものとする。

- ・西高島平駅・地上改札階からプラットホーム階へのエレベータ設置
- ・大手町駅の地下鉄構内に仕分け・保管スペースの設置
- ・ハートビル法のもと、新設・改修の大規模ビルには、地上階から地下鉄改札口までバリアフリー化される
- ・エレベータ(地上階)周辺に荷さばきベイの設置

iv) 輸送に要する資源

【ケース①における設定条件】

- a) 対象物流業者として、宅配大手2社、中小5社を想定
- b) 大手は対象エリアにおいて1社あたり2名(2t車が2台)(2社で400個相当)と仮定
- c) 中小は対象エリアにおいて1社あたり1名(2t車が5台)(5社で200個相当)と仮定
- d) 従来方式において、トラックターミナルにおける貨物積込・仕分け等に要する時間については、取扱量を考慮し、1回あたり大手1時間、中小0.5時間と仮定

- e) 従来方式におけるトラックでの移動距離として、大手は板橋TT~大手町:18km、集配エリア:2kmとし、中小は大手町への立寄:2km、集配エリア:1kmと設定

- f) 従来方式における中小の大手町への集配は、立ち寄りを前提に1日あたり5時間と仮定

- g) 地下鉄利用において、トラックターミナルから西高島平駅までの移送に要する時間を0.5時間と仮定

【ケース②における想定条件】

- a)~d)はケース①と同様

- e) 地下鉄利用において、自社拠点から深川車庫までの移送に要する時間を0.5時間と仮定。

- f) 地下鉄利用において、自社拠点から車庫の移動、貨物の積込み、貨物の降ろしに要する時間についてはそれぞれ0.5時間と仮定

- g) 従来方式におけるトラックでの移動距離として、大手は自社拠点~大手町:6km、集配エリア:2kmとし、中小は大手町への立寄:2km、集配エリア:1kmと設定

- h) 従来方式における中小の大手町への集配は、立ち寄りを前提に1日あたり5時間と仮定

- i) 地下鉄利用におけるトラックでの移動距離として、大手は自社拠点~車庫:2km、中小は車庫への立寄:1kmと設定

v) 社会的効果の試算

【ケース①の評価】

- a) 事業者のコスト面の検討

事業者のコスト要素としては、次の項目を対象とする。

- ・集配作業、拠点等の作業員の人件費
- ・TT集配エリア間輸送の車両経費(償却費、燃料、走行経費等、従来方式の場合)
- ・集配作業に要する車両経費
- ・集配拠点のオフィス賃料(地下鉄利用の場合)
- ・地下鉄利用にあたっての鉄道事業者への輸送運賃支払

表-3.1.1に、ケース①における事業者のコスト要素の数量を示す。

表-3.1.1 輸送事業者の直接的費用にかかる

資源必要量の比較

	従来方式		地下鉄利用			削減量 (従)-(地)
	大手:2社	中小:5社	大手:2社	中小:5社	共同	
TT担当(h)	4.0	5.0	4.0	5.0	6.0	-6.0
集配担当(h)	44.0	25.0	---	---	44.5	24.5
車両監視(h)	---	---	---	---	2.0	-2.0
走行距離(km)	304	50	---	---	36	318

上表の資源について、以下の単価を設定し、費用の変化を求める。

・人件費

13,900円/8h → 1,740円/h

(建設物価 2003.9 普通作業員・東京より)

・車両償却費

車両価格×償却率÷365日

車両価格=300万円と仮定

償却率=(1.0-0.1)

÷実績平均使用期間(=5年と仮定)

300万×(1.0-0.1)÷5÷365

→ 1,780円/日

・車両走行経費

43円/台/km (20km/走行時)

(道路投資の評価に関する指針(案) 走行費用原単位 一般街路(市街地)より)

・オフィス賃料

100円/㎡・日

(参考: 料金は赤坂公共駐車場(一般国道246号下・機械式)を参考)

・地下鉄輸送運賃

大手町～西高島平

1240円/ロールボックス・片道

大手町～深川車庫(南砂町)

760円/ロールボックス・片道

(占有スペースとして4人分と仮定)

上記の単価を用い、費用の削減額は表-3.1.2のとおりとなる。

表-3.1.2 輸送事業者の直接的費用の比較

	単価	従来方式		地下鉄利用		削減額 (従)-(地)
		数量	金額	数量	金額	
人件費(円/h)	1,740	78.0	135,720	61.5	107,010	28,710
車両償却費(円/日)	1,780	4	7,120	0	0	7,120
走行経費(円/km)	43	354	15,222	36	1,548	13,674
保管スペース賃料(円/m <sup>2</sup> )	100	---	---	60	6,000	-6,000
地下鉄輸送運賃(円/片道)	1,240	---	---	12	14,880	-14,880
				合計		28,624

以上により、

- ・輸送量 500kg (ロールボックス3基)
- ・輸送距離 18km (大手町～板橋トラックターミナル)
- ・配送エリア 4.0ha
- ・集配個数 1200個 (集荷+配送)

の輸送に関しては、地下鉄利用によって新たに発生する保管スペース賃料と地下鉄輸送運賃が車両償却費と走行経費の削減分で相殺できる中、人件費の削減効果が得られる運営が可能であることが確認できた。

b) 社会的コスト面の検討

以下の社会的コスト面について、道路投資の評価に関する指針(案)を参考に検討を行った。

・NOx排出の軽減

・CO2の排出の軽減

NOx排出軽減による便益

= 292[万円/トン]×1059[g/日]

= 3092[円/日]

CO2排出軽減による便益

= 2.3[千円/トン-c]×57,876[g-c/日]

= 133[円/日]

【ケース2の評価】

a) 事業者のコスト面の検討

ケース①と同様の比較を行った結果、表-3.1.3、3.1.4に示すとおりとなった。

表-3.1.3 輸送事業者の直接的費用にかかる資源必要量の比較

	従来方式			地下鉄利用		削減量 (従)-(地)
	大手:2社	中小:5社	大手:2社	中小:5社	共同	
自社拠点担当(h)	4.0	5.0	4.0	5.0	28.0	-28.0
集配担当(h)	44.0	25.0	---	---	44.5	24.5
車両監視(h)	---	---	---	---	2.0	-2.0
走行距離(km)	112	50	32	20	12	98

表-3.1.4 輸送事業者の直接的費用の比較

	単価	従来方式		地下鉄利用		削減額 (従)-(地)
		数量	金額	数量	金額	
人件費	1,740	78.0	135,720	61.5	145,290	-9,570
輸送車両費	1,780	4	7,120	0	0	7,120
走行経費(円/km)	43	162	6,966	64	2,752	4,214
保管スペース賃料(円/m <sup>2</sup> )	100	---	---	60	6,000	-6,000
地下鉄輸送運賃(円/片道)	760	---	---	12	9,120	-9,120
				合計		-13,356

以上により、

- ・輸送量 500kg (ロールボックス3基)
  - ・輸送距離 6km (大手町～深川車庫)
  - ・配送エリア 4.0ha
  - ・集配個数 1200個 (集荷+配送)
- の輸送に関して、従来方式と同様な資源必要量では運営が成り立たないことが確認できた。

b) 社会的コスト面の検討

NOx排出軽減による便益

= 292[万円/トン]×326[g/日]

= 952[円/日]

CO2排出軽減による便益

= 2.3[千円/トン-c]×17,836[g-c/日]

= 41[円/日]

#### vi) 導入に向けた課題

ケーススタディーの検討を進めていく中で得られた実現に向けての課題に対しての支援方策および法制度のあり方について検討した。

##### a) 鉛直方向への移動

地上階に出入口専用用地が確保出来ない場合において、民間ビルの連絡EVとの供用を要請する必要があるとともに、古いビルでの新たなEV改修工事が進まず、新築や立替時でのEV整備に依存するしかない状況にあることから、これらが円滑に進むための支援方策が必要となる。

##### b) 保管スペースの必要性

荷物の配達や地下鉄車両への積み降ろしの時間調整、盗難防止のための監視員削減を目的に地下鉄構内での保管スペースの確保が必要であるが、これら施設は現実には物流事業者自身が地上階に営業所等を確保できないこと、輸送工程上必ず必要になるものであることから、何らかの支援方策が必要となる。

##### c) 荷さばきベイの必要性

地下鉄輸送の対象となる集配エリアにおいては、すべて地下鉄輸送で集配送を行うことが出来ず、夕方集配の域外貨物を翌日配送するためにはトラックによる集配が必ず必要であることから、何らかの支援方策のもと、プラットホーム⇄改札口⇄地上階を結ぶEV近隣に必要最低限のポケットローディングベイ等の整備は必要である。

#### 2) ヒアリング調査

物流事業者及び地下鉄事業者に対し、地下鉄を活用した都市内物流システムの利用可能性、課題や問題点についてヒアリング調査を行った。

##### i) 物流事業者

利用可能性についてはヒアリングを行った5社のうち4社で利用可能性があると意見を貰った。課題については、運用コスト、時間的なロスについての意見が多かった。

##### 【利用可能性】

- ・ベースからセンターもしくは、顧客までの輸送に利用可能性があり
- ・共同配送や委託配送が可能ならば利用の可能性あり
- ・コスト面・時間面からみてメリットがあれば利用。

##### 【課題・問題点】

- ・旅客輸送のピーク時間と貨物輸送のピーク時間が重なる
- ・車両への積み込み時や縦持ち時の時間ロス
- ・地下鉄車両への積み込み時間が短い
- ・運用コスト
- ・一般利用者との共同配送による配送貨物の安全性

##### ii) 地下鉄事業者

##### 【利用可能性】

- ・地下鉄車庫における貨物の荷さばきについては、スペース的にも、地下鉄利用者へのサービス確保の点から十分に対応可能
- ・旅客輸送を前提とした施設整備であるため、貨物輸送側がそれら施設を使用できるようにする必要がある。

##### 【課題・問題点】

- ・地下鉄利用者に対して、貨物輸送の実施によるサービス低下（貨物の荷さばきに伴う停車時間の延長、乗降利用場所等）が起こる可能性がある。
- ・旅客輸送にプラスして行う貨物輸送については、収益向上分と新規投資（エレベータ、貨物専用車両、自動改札等）との兼ね合いについて十分な検討が必要である。
- ・旅客輸送対応が最優先で、貨物対応の余裕がない。

#### 3) 地下鉄を利用した新しい物流システム導入可能性と課題

今回のケーススタディーにおいて、板橋トラックターミナル～大手町、深川車庫～大手町について行ったが、輸送距離、駅やターミナルの条件によっては人件費の削減効果を確認することができた。また、社会的効果としてはそれほど大きな効果が得られるまでには至らなかった。しかし、2地点間のみでの効果としては小さいが、首都圏に張り巡らされた鉄道ネットワークにおいて、これらの施策展開がされることで、大きな効果が得られることも期待できる。

また、物流事業者へのヒアリングの結果から、利用可能性は確認できた。しかし、旅客輸送のピーク時間と貨物輸送のピーク時間が重なることや、地下鉄事業者においては、旅客輸送対応が最優先で貨物対応の余裕がないといった課題がある。



### 3.1.3.2 第2東名・名神の空間を利用した都市間幹線物流システムの導入可能性の検討

#### (1) 多連トレーラシステムの概要

多連トレーラシステムとは、連結した複数のトレーラを専用車線で走行させることにより、貨物輸送を行う方式である。

現在は以下のような輸送をイメージしている。

- ・高速道路上では、車線規制（トラック専用または多連トレーラ専用）のなされた車線をドライバーが運転して走行する
- ・一般道路上では、通常のトレーラをドライバーが運転して走行する
- ・高速IC毎に配置した物流拠点で、トレーラを連結・分離する

また、導入により期待される効果としては以下のことが挙げられる

- ・ 高速道路の沿道環境改善
- ・ エネルギー効率向上
- ・ 高速道路の交通事故軽減
- ・ 労働条件の改善
- ・ 人件費、燃料費の低下



図-3.1.12 多連トレーラシステムの整備イメージ

#### (2) 導入可能性の検討

第2東名・名神高速を利用した多連トレーラシステムの導入可能性を把握するため、導入費用を把握するとともに、現行の貨物車からの高速道路収入で、事業費の償還が可能か否かの検討を行った。

##### 1) 検討条件

- ・ 第2東名・名神高速道路の3車線整備計画のうち、上下各1車線を都市間物流システムの導入

空間とする。

- ・ 輸送システムは多連トレーラとAHSの路車間協調により定時運行、走行安全性を確保する。（ただし、有人運転）

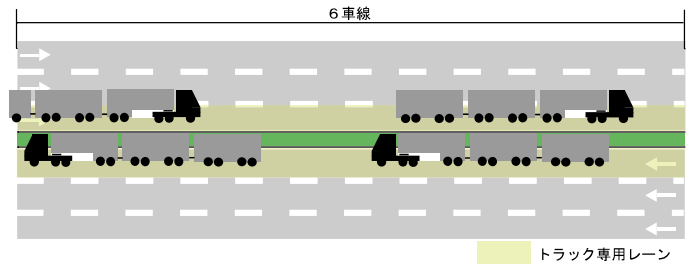


図-3.1.13 第2東名・名神における多連トレーラシステムの整備イメージ

#### 2) 整備費用（コスト）の算出

##### i) 3車線整備率の整理

- ・ 中日本区間においては、構造種別に関係なく約50%が3車線として整備される予定であり、上下各1車線付加する必要がある延長は、約170kmである。
- ・ 西日本区間において、3車線整備率は16%であり、上下各1車線付加する必要がある延長は、約56kmである。

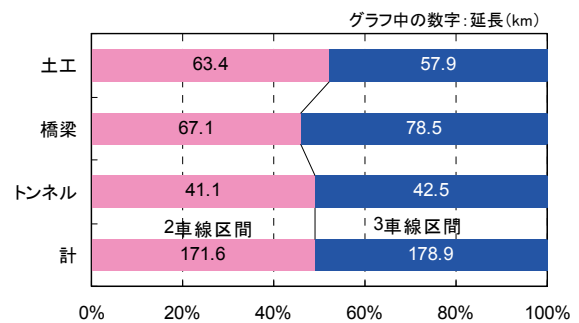


図-3.1.14 中日本区間における3車線整備率

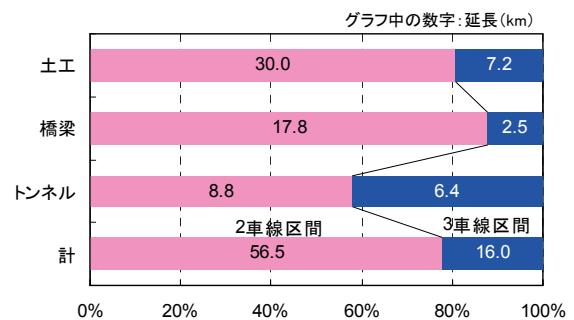


図-3.1.15 西日本区間における3車線整備率

##### ii) 本線の概算工事費

- ・ 第2東名・第2名神の4車線整備後に都市間

物流システムの着工が決定されるものとし、都市間物流システム用の上下各1車線を付加する工事を実施する。

- ・トンネル部は、上下各2車線供用後に、上下各1車線分のトンネルを供用中のトンネルの外側に新規に掘削する。
- ・橋梁部は下部工のみ整備、下部工も未整備の整備状態に応じて工事費を積算。
- ・土工部は、供用中の路肩を狭め、上下各1車線分の空間を最外側部に盛土または斜面掘削により整備。

### →都市間物流システムの概算工事費

＝約2兆5,600億円（用地費含む）

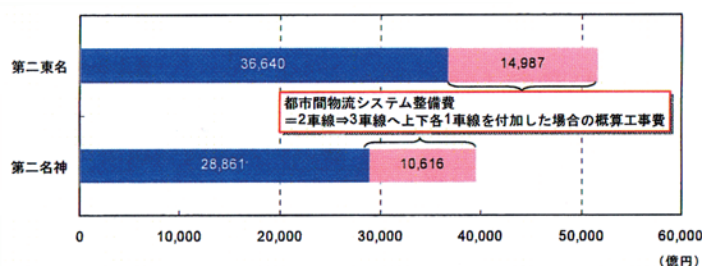


図-3.1.16 第二東名・名神の事業費(青)と3車線化の場合の付加事業費(ピンク)

### iii) 付帯施設の概算工事費

付帯施設として、以下の費用が発生することを仮定した。

- ・ターミナル設置費用（用地費）
- ・接続ランプ（4方向対応）設置費用
- ・安全で高密度な輸送を支援するAHS導費用

#### a)ターミナル設置費用

- ・三大都市圏および静岡県内の物流アクセスを考慮して、概ね100km間隔でターミナルを設置することとし、関東圏、静岡圏、中京圏、近畿圏の各1箇所（計4箇所）に設置と仮定。
- ・設置場所については用地費用の概算とし、造成費用、舗装や設備費用は見込まない。
- ・必要面積は既存のサービスエリア相当とし、既存トラックと多連トレーラの積み替え専用と仮定。（300,000㎡/箇所と設定）

→ターミナル整備費用＝1,020億円

表-3.1.5 都市圏別の公示地価とターミナルの用地費

圏域	公示地価※(円/㎡)	ターミナル用地費
関東圏	約120,000円/㎡	300,000㎡×120,000円/㎡＝360億円
静岡圏	約70,000円/㎡	300,000㎡×70,000円/㎡＝210億円
中京圏	約80,000円/㎡	300,000㎡×80,000円/㎡＝240億円
近畿圏	約70,000円/㎡	300,000㎡×70,000円/㎡＝210億円

※国土交通省公表の2006年公示地価

#### b)接続ランプの設置費用

- ・接続ランプ＝260億円/箇所（4方向対応）
- ・ターミナルを4箇所設定しているため、接続ランプ設置費用は、

→接続ランプ整備費用＝

260億円/箇所×4箇所＝1,040億円

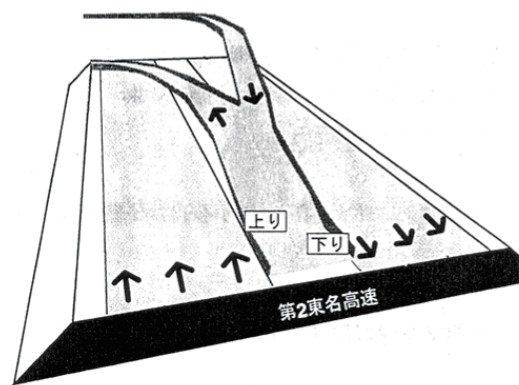


図-3.1.17 接続ランプのイメージ

#### c)AHSの導入費用

- ・路側へのAHS機器設備と車両へのAHS車載器の搭載による路車間協調により、安全で高密度な運転を支援する。
- ・AHSの費用は路側への整備のみを考慮し、第二東名・第二名神における導入区間延長521kmとして算出。

- ・上下1車線ずつ2車線に導入

→AHS路側設備整備費用＝

6.6×521×2＝6,877億円

d)多連トレーラによる物流システム整備の総費用  
都市間物流システムの概算工事費＋ターミナル整備費用＋接続ランプ整備費用＋AHS路側設備整備費用＝

約2兆5,600億円＋1,024億円＋1,040億円＋6,877億円

＝約3兆4500億円

### 3) 高速料金収入の現状

現況の貨物車からの高速道路収入の現状を推定する。

#### i) 料金設定

- ・ターミナルチャージと、対距離料金で構成される。
- ・ターミナルチャージ：150円
- ・対距離料金：24.6円/km

但し、

100km超～200km以下の部分は20%割引

200km超の部分は25%割引

とされている。

- ・車種区分：対距離料金は、車種区分により料金比率が異なり、普通車の1.0に対して特大車2.75、大型車1.65、中型車1.2、軽自動車等が0.8となっている。

#### ii) 利用台数

- ・H11道路交通センサスにおけるIC間ODを使用する。
- ・ただし、ここでは車種は全て大型車と仮定し、iii)で算出される料金を1.65倍した料金と設定する。

#### iii) 料金収入計算

ターミナルチャージ

= 東名阪間の各IC流入交通量×150 (円/台)

= 135,213 (台) × 150 (円/台)

= 20,281,950 (円)

対距離料金

- ・100km以下

6,994,501 (台km) × 24.6 (円/台・km) × 1.65

= 283,906,795円/日

- ・100～200km

1,784,151 (台km) × 24.6 (円/台・km)

× 1.65 × 0.75 = 54,314,032円/日

- ・200km超

1,219,928 (台km) × 24.6 (円/台・km) × 1.65

× 0.70 = 34,661,811円/日

- ・小計 372,882,639 (円)

- ・高速料金収入 = ターミナルチャージ + 対距離料金

= 20,281,950 (円) + 372,882,639 (円)

= 393,164,589 (円)

**年間収入 = 約4億円/日 × 365日 = 約1,460億円**

### 4) 概算工事費に基づく償還計画の検討

都市間物流システムは有料サービスとならざるを得ないと考えられるため、有料を前提として投資と受益者負担の償還の考え方に基づいて検討を行う。

#### 【償還計画検討の前提条件】

- ・都市間物流システムは有料事業とし、償還に必要な金額 (= 最低限の収入) を求める。
- ・償還期間は60年とする。
- ・都市間物流システム事業の資本金は、地方道路公社の道路整備並みの総工事費の35%、東京湾横断道路並みの10%の2ケースとする。
- ・建設期間は10年と設定し、建設中については、毎年、資本金相当額の1/10を調達する。
- ・有料道路事業と同様に、償還期間内で借入金と資本金の双方を償還する。
- ・概算工事費には道路本体 (土工部、橋梁部、トンネル部、ランプ) を含み、求貨求車システム等の情報通信システムは含まない。
- ・償還計画には現時点では、年間維持管理費、本社間接経費等は含まない。

#### 【償還計画の検討結果】

- ・資本金比率：35%の場合

60年償還に必要な収入 (= 元金返済 + 利息返済)

**998 億円/年**

- ・資本金比率：10%の場合

60年償還に必要な収入 (= 元金返済 + 利息返済)

**1,197 億円/年**

### 5) 導入可能性の検討

現時点では、維持管理費やターミナル内設備費等を見込んでいない上、借入金利が低く償還期間も60年と長く設定している。また、現東名・名神の貨物車交通がすべて転換するとの需要設定で試算しており、非常に甘めの検討となっている。

このような条件下での試算ながら、現況の東名・名神高速道路の貨物車関連の料金収入約1,400億円/年 (推定値) に対して、その7～9割を年間償還費にあてる必要があるとの結果であり、実現性は厳しい状況にあると推察される。

### 3.1.3.3 鉄道貨物輸送の改善策と効果

#### (1) 旧来型駅施設等の既存インフラによる鉄道輸送の問題

##### 1) 鉄道貨物輸送の変遷

従来の鉄道貨物輸送は、ヤード集結型を中心として行われてきた。このため、従来の貨物駅等の施設は、ヤード集結型輸送体系に対応して配置し整備されたものであり、荷主と鉄道輸送の接点としての貨物駅は、全国の鉄道ネットワークに多く配置されていた。全国の鉄道輸送ネットワークの変遷については、貨物駅数の変化により分かる。1950年代には、全国の貨物駅数は約3800であり、平均駅間距離は約5kmであった。しかし、60年代後半に入ってから、地域拠点駅の重点的な整備や取扱規模の小さい駅の集約廃止が行われた。その結果、駅数を見ると、50年代の3800駅から、70年度末に約2500駅に、75年度末に約1600駅に、80年度末に約1200駅に、85年度末に約400駅に、国鉄民営化以降は約350駅までに減少してきた。駅数の減少に対応して、従来のヤード集結型から拠点駅間の直行型へと輸送体系の転換が進められた。これは拠点駅間の輸送における作業の非効率や輸送時間の長さを改善して効率を高めることを目的としたものである。

##### 2) 旧来型駅施設による輸送体系の問題

前述したように、従来の鉄道ネットワークはヤード集結輸送に対応したものであるため、拠点貨物駅は大量の貨物が発生していた工場・鉱山付近または盲腸線に設置されることが多かった。また中間駅は少量の貨車にしか対応できなかった。このため中間駅からの貨車は、小単位で運ばれて輸送拠点の操車場に集結され、その後、拠点駅間を大編成で輸送されていた。このようなことから、現状の鉄道ネットワークにおける駅配置は、従来のヤード集結型に対応した貨物駅を単に集約し、形成されたものであり、荷主の分布状況やトラック輸送との結合性などに対する考慮等が不足している。また、既存インフラをそのまま利用して貨物輸送を行うには、特に駅構内における非効率な作業とサービス提供の不足などの問題がある。

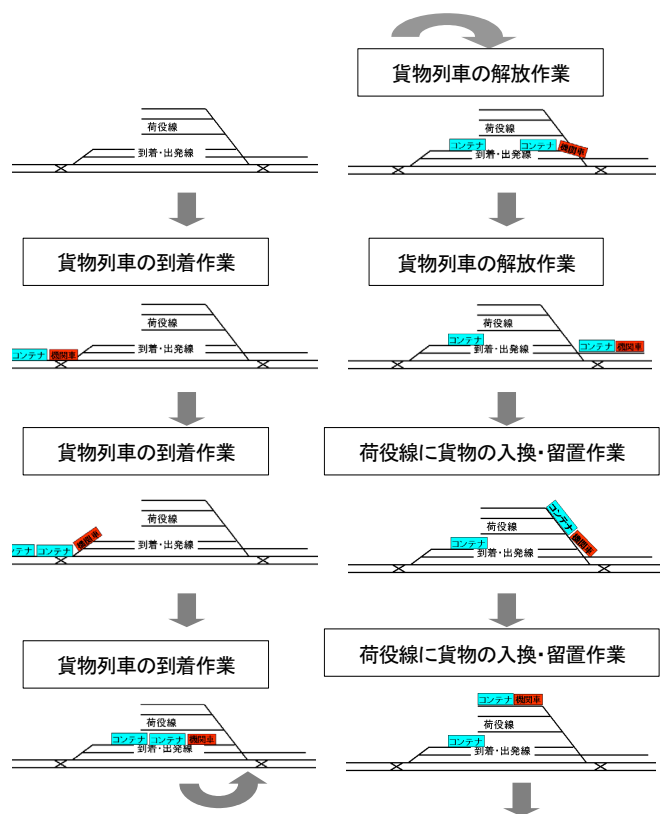


図-3.1.18 旧来型の駅施設における構内作業（その1）

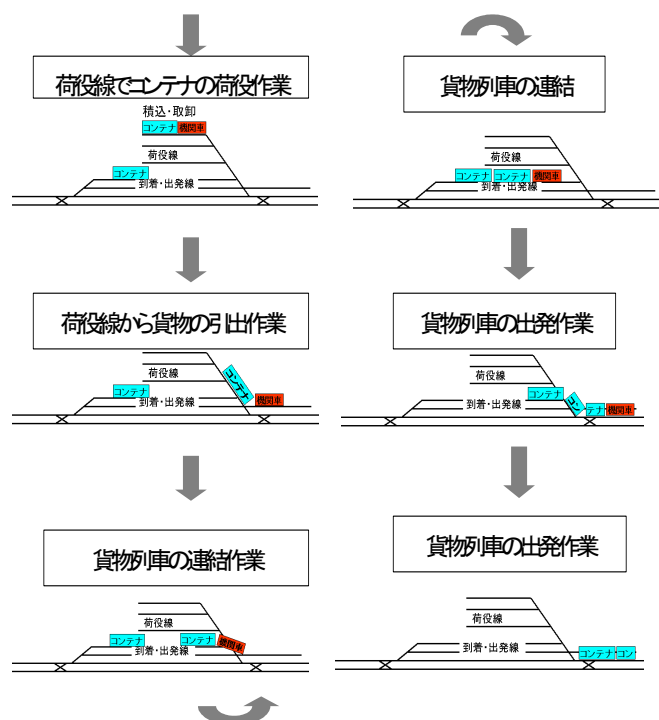


図-3.1.19 旧来型の駅施設における構内作業（その2）

旧来型の駅施設は、そもそも少量の貨車の留置・荷役作業に対応したものであることから、駅構内の作業として、貨物列車の到着作業、貨車の解放作業、荷役線への貨車の入換・留置作業、コンテナの荷役作業、そして荷役線から貨車の引き出し作業、出発列車への貨車の連結、貨物列車の出発作業などの複雑な作業が含まれており（図-3.1.18、図-3.1.19参照）、非効率にならざるを得ない。現在、コンテナ等の輸送においては、鉄道とトラックとの連携を前提とすれば、駅で必要な作業は、到着・荷役・出発作業だけとなる。しかし、上述したように旧来型の駅構内で作業を行おうとすれば非常に非効率的になり、特に、荷役線が短い場合には、何回も貨車の入れ換え作業を繰り返す必要が生じてくる。その結果、これらの駅では列車と貨車の滞留時間が長くなることから、トラック輸送とのスムーズな連携が難しい。

以上のような点から、旧来型の鉄道インフラを利用した貨物輸送における大きな問題のひとつは、図-3に示すように、鉄道貨物輸送の所要時間がトラック輸送に比べてかなり長くなってしまっていることである。

従って、鉄道貨物輸送を改善するためには、コンテナ化や貨物列車のスピードアップに加えて、トラック輸送との効率的な連携が可能となる駅施設等の整備が不可欠である。

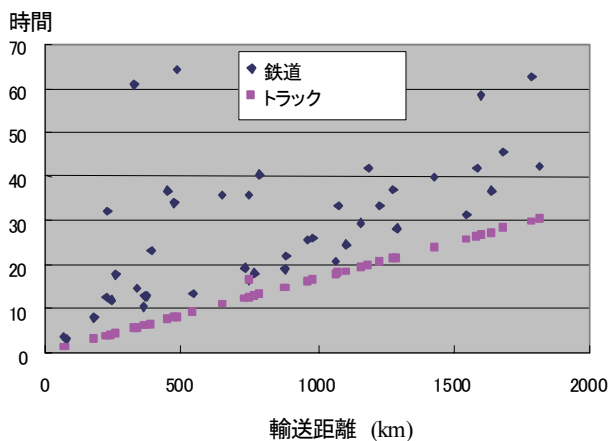


図-3.1.20 鉄道とトラックの輸送時間比較

## (2) これまでの改善策と表定速度の向上

現状の鉄道貨物輸送の所要時間はトラック輸送よりかなり長いという課題に対して、所要時間を短縮するために鉄道貨物輸送のコンテナ化と貨物列車のスピードアップなどが進んでいる。

### 1) これまでの改善策

鉄道貨物輸送の改善については、まず新しい輸送手段の開発が必要であり、コンテナ、ピギーバック、スワップボディー等の輸送方法を採用し、他の輸送機関との積み替え作業をできるだけ簡易化することが進められている。それと同時に、貨物列車のスピードアップや情報技術の応用、新輸送技術の開発等も進められている。

また、駅の機能としてもこのような貨物輸送のコンテナ化に対応するためには、他の輸送機関との積み替えの効率化・迅速化が図られなければならない。

### 2) 表定速度の向上

鉄道貨物輸送に今強く求められているものとして、定時性の他に表定速度の向上がある。表定速度は以下の式で表されるように、貨物列車の速度、駅での停車時間、駅数によって決まるものである。

$$V = L / (L/v + nt)$$

ここで、

V : 表定速度 (km/h)、

L : 駅間距離 (km)、

v : 貨物列車の駅間平均速度 (km/h)、

n : 拠点駅間の駅数、

t : 駅での平均停車時間 (h)

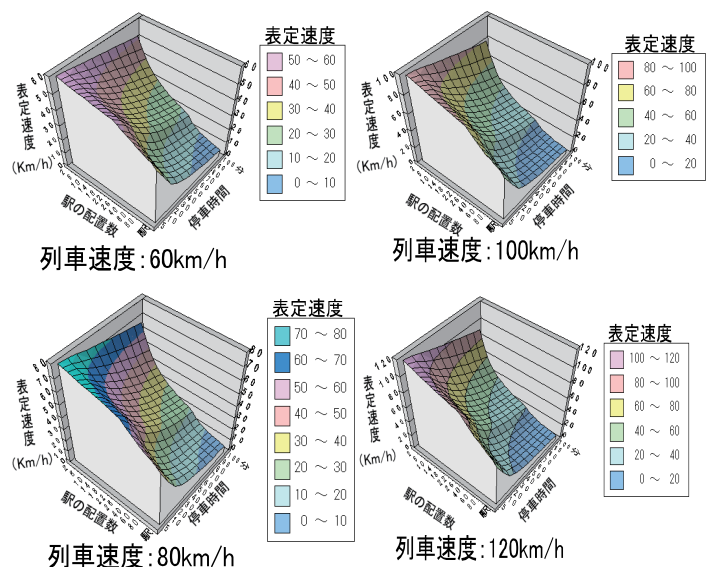


図-3.1.21 表定速度と駅の配置・停車時間の関係

図-3.1.21は、拠点駅間の距離が1200km、列車の駅間平均速度が60、80、100、120km/hの場合

に、中間駅の数や各駅の停車時間の違いによる表定速度の変動状況を示したものである。この結果から、表定速度の影響要因として特に重要なものは、駅の配置と停車時間であることが分かる。したがって、停車時間を短縮するための駅施設の改良が行われない限り、たとえ高速車両を導入したとしても表定速度の向上はかなり難しいと言える。

### (3) 鉄道貨物輸送の改善によるインターモーダル輸送システムの構築

#### 1) インターモーダル貨物輸送システムの概念

インターモーダルシステムとは、ドアツードア間の輸送チェーンにおいて少なくとも二つの異なる輸送機関を統合的に利用する輸送システムである。この輸送システムの効率性・有効性は、異なる輸送機関の間の結節点整備に大きく影響される。この意味では、鉄道貨物駅は、鉄道と他の輸送機関との結節点であり、鉄道貨物輸送を取り入れたインターモーダル輸送システムの重要な拠点となる。

物流ニーズの高度化と社会環境問題の深刻化に対して、鉄道輸送が効果的に機能するためには、従来の輸送体系からインターモーダル輸送に対応した施設の改良が不可欠であり、既存の鉄道ネットワークの荷主の分布やトラックでの集配範囲、駅の発・着貨物量の取扱バランス等の各要素を考慮して改良される。

#### 2) インターモーダル輸送の構成要素

複数の輸送機関と事業者で構成されるインターモーダル輸送システムには、以下のようなキーワードがあると考えられる。

- ① 利便性・効率性・安全性を確保するための連携性
- ② 異なる輸送手段と競争できる選択肢としての輸送システム
- ③ 輸送サービスの質・安全及び効率向上のための事業者間の協力と協調

そのうち、①と③は、インターモーダル輸送を運営するための前提条件で、①の連携性は、インターモーダル輸送システムを構成する各輸送機関のハード整備との関係が強い。③の協力と協調は、ソフト面での運営環境との関係が強い。②の選択肢については、インターモーダル輸送システム全体が、単一輸送機関のようなシステムとして新し

い選択肢になれるかどうかという意味である(図-3.1.22参照)

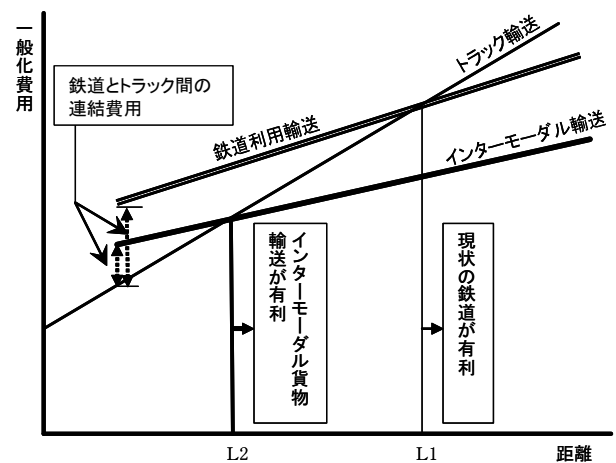


図-3.1.22 各輸送システムの適用範囲

図-3.1.22は、輸送距離と一般化された輸送費用の関係について、トラック及び鉄道のそれぞれの単独輸送と両者を利用したインターモーダル輸送を比較した概念図である。一般化費用から、輸送距離(L)が $L < L1$ の場合は、トラック輸送が優位性をもち、 $L > L1$ の場合は、鉄道輸送が有利である。しかし、鉄道輸送の特長である大量輸送は、産業構造の変化によって減少しており(例えば、石炭)、一般の生活消費材貨物が増加している。このため、従来の鉄道輸送単独で優位性を発揮する場面は特定の路線・地域、あるいは特定の品目(例えば、化成品等)にしか残されていない。全国のネットワーク上における生活消費材等の輸送に鉄道を利用するためには、トラック輸送と連携したインターモーダル輸送が不可欠である。

この輸送システムは、輸送距離 $L > L2$ の場合に、有利であり、この条件下で輸送手段としての選択肢になる。ただし、この場合には、鉄道とトラックとの連携のための費用が発生する。しかも、その費用は、輸送手段の決定に重大な影響を与える。連携のための費用が低減すると、図-3.1.22に示す $L2$ が左へ移動し、インターモーダル輸送の適合範囲が広くなり、他の選択肢に対する競争力が強くなる。このため、他の輸送機関と如何に効率的に連携するかが、インターモーダル輸送の効率性と有効性を左右し、その連携のための費用は、この輸送システムの成否を握る重要な要素となる。なお、この連携費用は、単に貨物の積み替えに関連する費用だけでなく、異なる輸送機関が連携に

必要とする費用と輸送時間等も含む一般化費用である。

### 3) 全国鉄道ネットワークにおける鉄道貨物駅の改良・整備の状況

鉄道貨物輸送の改善策であるインターモーダル貨物輸送システムでは、前述したように、他の輸送機関と連携する抵抗を最小化するとともに、異なる輸送機関との連携費用と鉄道による貨物輸送に係る費用の両者を削減し、鉄道の高速度・大量輸送性等の特性を十分に発揮できるようにすることが重要である。従って、貨物駅における作業をなるべく簡易化する必要がある、コンテナ積み替え等の必要な作業以外はできる限り削減すべきである。日本の鉄道貨物輸送では、列車の着発線で荷役できるE&S (Effective & Speedy Container Handling System) 化の貨物駅整備が進んでいる。これは図-3.1.23、写真-3.1.2に示されるように、列車の発着エリアと荷役エリアを一体化し、着発線から荷役線への転線作業をなくしたもので、列車編成全体で一括して荷役が行えれば、原則として入れ換え作業をなくすことができ、駅構内の作業時間が大きく短縮されることになる。

鉄道貨物駅のE&S化により着発線荷役を利用した駅構内の作業が大幅に簡易化できる。貨物列車間のコンテナ積み替え作業の手順を図-3.1.24に、そして列車とトラックの間のコンテナ積み替え作業手順を図-3.1.25に示す。ここでは、従来行われていた貨車の入れ換え作業がなくなるため、積み替えに要する作業時間が大幅に短縮される。また、貨物列車間そして貨物列車とトラックとの間で行われるコンテナの積み替え作業が簡便なものとなり、鉄道とトラックの連携によるインターモーダル輸送システムの実現が可能となる。

また、前述したような貨物駅のE&S化により、駅での列車停留時間を短縮することができ、表定速度の向上につながり、相乗効果を発揮する。このように、インターモーダル貨物輸送システムを構築するキーポイントの一つは、鉄道インフラ、特に貨物駅の改良と整備であり、鉄道貨物輸送を抜本的に改善するためには全国で展開されることが必要である。

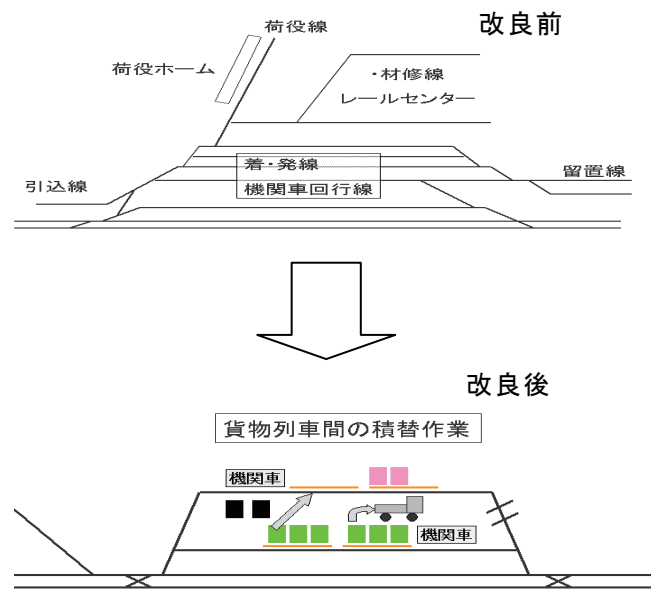


図-3.1.23 旧来型貨物駅の改良 (E&S化)



写真-3.1.2 着発線荷役方式の例

しかし、現時点で、鉄道コンテナ輸送の取り扱いが行われている全国150駅に対して、これまでにE&S化が行われ改良・整備されたのは25駅(H15年)で、その比率は約17%と非常に低い。しかも、これまでに改良・整備された理由の多くは、整備新幹線や都市計画、地域再開発等に関連したものであり、本来の貨物輸送のために改良・整備されたケースは、北九州貨物ターミナル駅だけである。

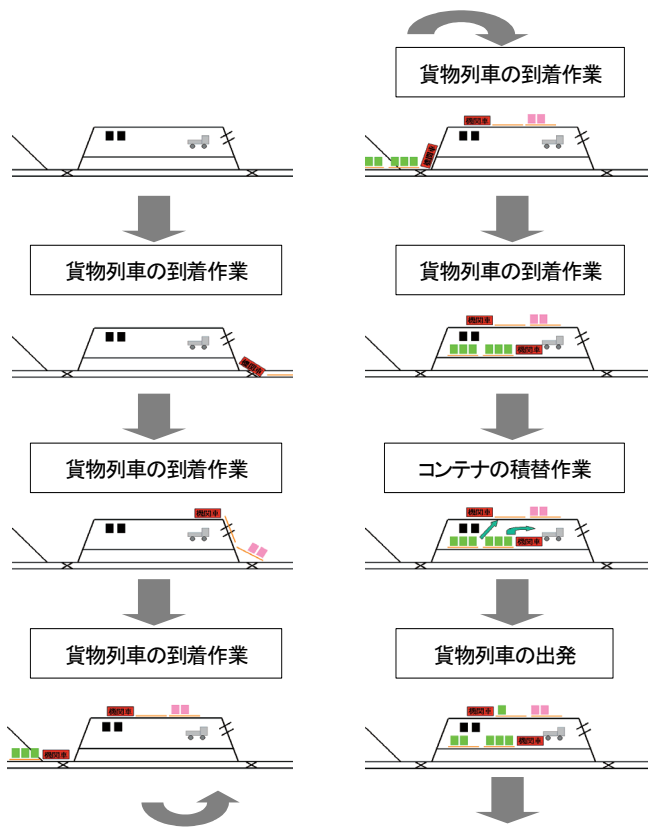


図-3.1.24 E&S方式による着発線荷役と貨物列車間の積み替え

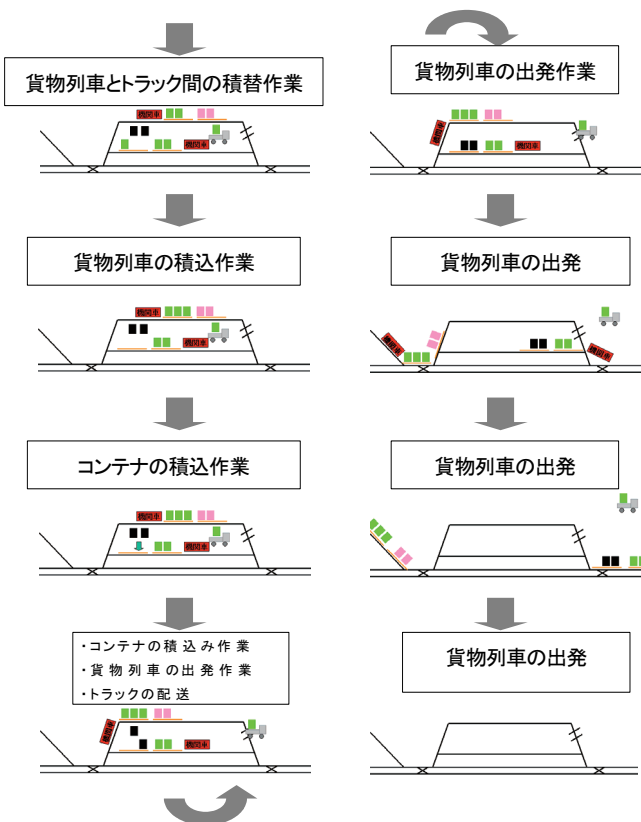


図-3.1.25 E&S方式による着発線荷役と貨物列車・トラック間の積み替え

(4) インターモーダル貨物輸送システムのための施設の改良・整備に関する効果分析

鉄道貨物輸送の改善策において最も重要な点は、トラック輸送との連携によるインターモーダル輸送システムの構築である。そこでは、駅施設整備の効果は、鉄道内部における効果と社会における効果の両方で説明できる。

1) 鉄道貨物輸送の内部効果に関する分析

i) 北九州貨物ターミナル駅の改良・整備の効果

北九州貨物ターミナル駅は、「門司操車場」であった停車場構内を改良し貨物駅を新設したものである。この駅の新設によって九州地区における「福岡貨物ターミナル駅」等における容量不足、日豊線等を中心とした非効率な輸送の解決が図られ、九州地域の鉄道貨物輸送に大きな内部効果をもたらされた。

平成14年3月23日に「北九州貨物ターミナル駅」として開業し、平成14年4月から平成15年1月までの10ヵ月間での取扱量は約116万トンで、前年同時期の取扱量（浜小倉、東小倉両駅）と比べると、10%増となっている。

ii) 鉄道輸送体系に対する鳥栖駅の改良・整備効果

ここでは、鹿児島本線と長崎本線における鉄道駅間のOD輸送量に基づいて、鳥栖駅をインターモーダル輸送の結節点として改良した場合の輸送体制の改善効果を分析した。その結果、旧来型の駅施設での輸送体制による駅間の無駄な重複輸送が大きく削減でき、列車の走行キロと駅間の総走行時間は34%減少し、輸送トンキロ数では無駄な部分として11%削減されることがわかった。これにより、鉄道拠点駅の改良・整備は、駅の構内作業等の効率化だけでなく、輸送体制全体に対する改善効果も大きいと考えられる。

2) インターモーダル輸送システムに対応する駅施設の改良・整備における社会的効果の分析

i) モーダルシフトの可能性

旧来型の鉄道貨物駅を、インターモーダル輸送システムの一部として改良・整備すれば、ドアツードアの貨物輸送における所要時間を大きく短縮できる。それによって、荷主のニーズに合わせた貨物輸送をインターモーダル貨物輸送システムで対応することが可能となる。

ここでは、東北地域において宮城野駅をイン



ターモダル輸送の物流拠点として改良・整備した場合の効果を分析した。この輸送システムでは、従来の鉄道輸送では例えば宮城～東京間で総所要時間10.3時間かかっていたものを、発送貨物の場合で2時間30分の短縮、到着貨物の場合で2時間10分の短縮が可能となる。それに伴い、宮城県全体の鉄道コンテナ輸送において、発送量は、1年あたり9万トン（率にして13%）増加し、到着量は、6万トン（率にして9%）増加すると推計された。発着を合計した貨物輸送量では1年あたり15万トン増加し、その増加率は11%となった。これは、トラック単独の輸送から、鉄道とトラックとの連携によるインターモダル輸送システムへシフトしたものである。

## ii) 社会的効果と費用対便益分析

社会的効果は、荷主便益と環境便益で計られると考えた。東北地域の拠点駅を改良・整備することによる荷主便益は、貨物輸送の時間短縮効果と運賃節減効果の合計として年間約23億円と推計された。また、環境改善効果については、様々な要素が含まれており、金銭換算が難しく全体としての計算はできないが、ここではCO<sub>2</sub>とNO<sub>x</sub>だけの削減効果を計り、年間1千万円と推計された。また、鉄道貨物輸送事業者とトラック輸送事業者合計の便益は、年間約4億円であった。

インターモダル貨物輸送システムの拠点駅の改良・整備効果と駅の改良整備費用を比較し、これを費用対効果として分析した。その結果を考察すると、設定した諸条件では、駅の改良整備に要する費用が合計180億円（用地代80億円、建設費100億円）となり、費用便益比は30年間で2.5、50年間で3.2であり、駅の改良と整備に対する投資の意義があることが分かった。

## 3.1.4 まとめ

### 3.1.4.1 成果のまとめ

本研究で得られた成果は以下の通りである。

- ① 地下鉄を利用した都市内貨物輸送システムと従来の自動車の輸送について、運用コストの比較を行った結果、輸送距離、駅やターミナルの条件によっては人件費の削減効果を確認することができた。また、物流事業者と地下鉄事業者に対し導入可能性や課題についてヒ

アリングを行った結果、物流事業者の利用可能性は確認できたが、地下鉄事業者は旅客輸送が最優先で、貨物対応の余裕がないとの課題があった。

- ② 第2東名・名神の空間を利用した新しい都市間幹線物流システムとして、多連トレーラーの導入可能性を検討した結果、物流システム整備に必要な年間償還額（本体工事費・ITS路側システム整備費：60年償還）は、現況の東名・名神高速道路の貨物車関連の推定料金収入である1,400億円/年の7～9割に及び、事業性は難しいと判断された。

- ③ 鉄道貨物輸送の改善策と効果の検討として、宮城野駅をインターモダル輸送の物流拠点として改良・整備した場合の効果を分析した。改良整備を行うことにより、鉄道コンテナ貨物の競争力が強化され、分担率を上昇させるとともに、荷主便益、環境改善便益等の社会的効果が認められた。

### 3.1.4.2 成果の活用状況

本研究の目標とした既に整備されている社会基盤の活用策や貨物輸送に応用可能な技術の適用策の提案には至らなかった。

本研究において改良整備効果を確認した鉄道貨物駅におけるコンテナの入れ替え作業の効率化が図られるE&Sについては、現在27駅整備されており、40駅の整備を目標に順次検討が進められているところである。

### 3.1.4.3 今後の課題

地下鉄を利用した都市内貨物輸送システムについては、運用面に関して導入の可能性はあったものの、地下鉄事業者として、旅客輸送対応が最優先で貨物対応の余裕がないとの意見があったことから、それ以上の検討は進めないこととした。

第2東名・名神高速道路空間を活用した多連トレーラー物流システムの導入可能性は難しいと判断された。3大都市圏における物流は、今後増加すると予想されていることから、新しい幹線物流システムの検討は必要であると考えられる。

## 参考文献

- 1) 建設省道路局：平成6年度道路交通センサス自動車起終点調査集計報告書,1994
- 2) 運輸省運輸政策局：平成10年陸上出入貨物調査,1998
- 3) 国土交通省：陸運統計要覧,2005
- 4) 国土交通省：貨物・旅客地域流動調査,2005
- 5) U.S. Department of Transportation : Comprehensive Truck Size and Weight Study, FHWA-PL-00-029,2000
- 6) ヤマト運輸（株）：環境報告書2002, 2002
- 7) 道路投資の評価に関する指針検討委員会編：道路投資の評価に関する指針(案), 1997
- 8) (株)野村総合研究所：自動車排出ガス原単位および総量に関する調査, 1998
- 9) (財)運輸経済研究センター：運輸部門からのCO<sub>2</sub>排出抑制調査報告書, 1995
- 10) (財)運輸経済研究センター：運輸部門における環境負荷低減のための経済的負担措置のあり方等に関する調査報告書, 1996
- 11) 厲 国権：インターモーダル貨物輸送における鉄道駅の配置ロケーションと整備に関する一考察, 第8回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集, pp29-32, 2001
- 12) 厲 国権：インターモーダル貨物輸送における鉄道システムの整備について、運輸政策研究所第10回研究報告会、運輸政策研究, Vol. 4, No. 4, pp65-67, 2002
- 13) 厲 国権：インターモーダル貨物輸送のための鉄道整備 RIFT-システム概念と具体化へのアプローチ, 運輸政策研究, Vol. 5, No. 4, 2003
- 14) 上楽隆：鉄道貨物輸送と停車場-貨物ターミナルと貨車ヤード-, (株)東神堂, 1993
- 15) 厲 国権, 西宮良一：鉄道貨物輸送の活用策と連携策に関する研究報告書, 財団法人運輸政策研究機構, 2002. 4
- 16) 財団法人運輸政策研究機構：鉄道プロジェクトの費用対効果マニュアル99, 1999. 6