

運輸政策研究所第3回研究報告会

運輸政策研究所は、平成10年5月12日、日本海運倶楽部国際会議場において第3回研究報告会を開催した。当日は官庁、大学関係者、交通事業者等300名を超える参加者のもと基調講演及び各研究員による研究報告がなされた。講演の概要は以下のとおりである。

なお、小林主席研究員の研究報告内容については本誌の「報告」欄に、中条客員研究員の研究報告内容については「研究」欄に掲載した。

プログラム

開会挨拶	中村英夫 運輸政策研究所所長	13:00 ~
来賓挨拶	土井勝二 運輸省運輸政策局長	
研究報告	1. 小林良邦 主席研究員 「旅客貨物輸送需要の短期見通し」	13:15 ~ 13:40
	2. 佐藤孝夫 調査室主任調査役 「21世紀初頭における運輸の課題」	13:40 ~ 14:05
	3. 林 良嗣 客員研究員 「自動車関連税の課税レベルによるCO ₂ 削減効果の分析」	14:05 ~ 14:30
	4. 蓼沼慶正 研究員 「国鉄の通勤輸送力増強投資の事後評価」	14:30 ~ 14:55
	コーヒーブレイク	14:55 ~ 15:15
基調講演	フリーデマン・ブリュール ダイムラーベンツ(株)国際戦略部長 「ドイツ自動車産業の環境問題への取り組み ダイムラーベンツの事例から」	15:15 ~ 16:15
研究報告	5. 中条 潮 客員研究員 「空港民営化の必要性と可能性」	16:15 ~ 16:40
	6. レ・ダム・ハン 研究員 「日本のODAの効果と課題 運輸プロジェクトを主に」	16:40 ~ 17:05
	7. 西田 雅 研究員 / 北村公大 研究員 「高速幹線物流システムの提案」	17:05 ~ 17:30
閉会挨拶	橋本昌史(財)運輸政策研究機構構理事長	
司会	伊東 誠 企画室長	
レセプション	4階ホール	18:00 ~

21世紀初頭における 運輸の課題

佐藤孝夫
SATO, Takao

現運輸省第二港湾建設局鹿島港湾工事事務所長
前財団法人運輸政策研究機構調査室主任調査役

1 背景と目的

我が国は高齢化・低成長時代が到来し、右肩上がり経済は破綻し、社会経済全体に息詰まり感が漂っている。運輸を取り巻くこれからの環境も不透明な状況にあり、「経済が持続的に拡大し、これに伴って国内・国際の輸送需要は右肩上がりに増加する」というシナリオはもう成立しないのではないかとの疑問が呈せられている。

このため、本研究では、運輸部門の将来に備える検討の端緒とするため、有識者等との意見交換を通じて、今後10～20年間の経済社会のマクロ変化を見据えて、物流を中心にこれからの運輸部門におけるマクロ課題を総括的に整理することを試みた。

2 経済社会の変化と運輸への影響

運輸部門に影響を及ぼしそうな経済社会の基本的な要因について、その変化の方向と影響内容を類推した。

2.1 人口構造

厚生省の将来人口予測によれば、総人口は2007年の1.28億人をピークに有史以来初めて減少する。少子化による影響は既に始まっており、更に高齢化が進行する。男性生産年齢人口は若年層が減少し全体でも現在の約8割になる。一方で、就業意欲の高い元気な高齢者が増加してくる。このた

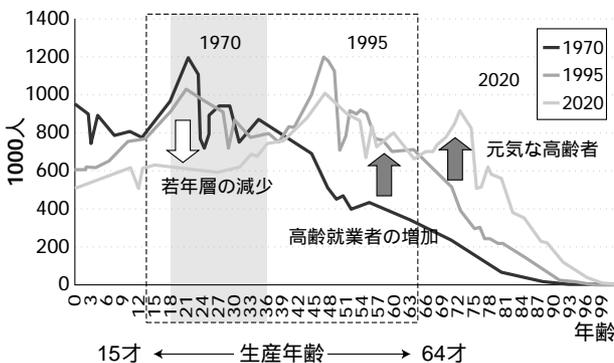


図 1 男性別生産年齢人口の推移

め、直接的には通勤通学者数の減少に影響するが、運輸就業者の半分を占める道路貨物運送業では今以上の深刻な若年労働力不足が予想される(図 1)。

高齢・共働きの少規模世帯数が増加し、大都市圏人口のシェアも拡大することから、輸送需要量の小口化・宅配サービス化が進み、特に大都市圏に集中し、域内端末輸送効率の低下要因が大きくなる。

2.2 経済成長

今後の実質成長率の試算値は2010年まで1.5%、その後2020年まで0.9%で推移する(中成長ケース)と予測され、総需要トン数の伸び鈍化とともに、労働力人口の減少と相まって官民における新規インフラ投資が抑制される。

2.3 グローバル化・情報化

世界の人口は現在の約1.5倍、実質GDPと貿易額はアジア地域を中心に約4倍に拡大し、国際貨物流動量の増大とともに、国際運輸を巡る各国間競争が激化する。我が国主要産業での海外投資拡大の結果は、企業の調達・生産の国際水平分業化と輸入貨物の増大、それを支える国際規模での定時物流システムである海上コンテナ輸送と航空輸送の拡大をもたらす。国際競争力の確保のために物流コストの更なる低減が求められ、物流業務の外部委託による効率化を指向する。また、空洞化が進む国内産業は高付加価値型産業へ移行し、製品は高額・小型・軽量化してくる。世界的な

表 1 輸送需要のマクロ予測結果(試算値)

		1980年	1995年	2000年中成長	95/80比	20/95比
総人口	百万人	117	126	124	1.1	1.0
生産年齢人口	百万人	79	87	74	1.1	0.8
実質GDP成長率	%	3.6	2.4	0.9		
国内旅客輸送	億人 兆人キロ	517 0.78	683 1.18	720 1.55	1.3 1.5	1.1 1.3
国内貨物輸送	億トン 億トンキロ	60 4388	66 5590	58 7100	1.1 1.3	0.9 1.3
国際貨物輸送	億トン	8	11	14	1.3	1.3

(注)長期経済・輸送マクロモデル(小林主席研究員開発中)により試算

情報化の進展は、電子取引の普及による無店舗販売や生産地直送輸送の増加、物流情報のEDI化等輸送効率とサービス水準の向上に大いに貢献する。

2.4 産業構造

小売・サービス業の拡大は消費者物流の増大をもたらし、商業施設のチェーン化と地域ブロック単位での物流施設の拠点集約・大型化が進み、製造販売統合型ロジスティクスが進展する。

2.5 地球環境問題

地球温暖化防止のために我が国は2010年までにCO₂排出量を90年比6%まで削減しなければならない。特に、自動車総走行距離の大きな伸びが予想される運輸部門では、総交通量の削減や排ガス規制の強化が強迫られ、輸送システムの抜本的な改善が求められる。廃棄物最終処分地の確保も難しくなっており、リサイクル物流需要の増大が見込まれる。

2.6 国民の価値観

商品嗜好の多様化ときままな欲求、活動時間の24時間化によって、多品種・少量商品の定時・多頻度配送、生鮮品等の産地直送などきめ細かいサービス需要の増大をもたらす。

3 輸送需要の動向(物流を中心に)

経済社会のマクロフレームの変化に伴う将来輸送需要量を試算した。労働力不足や環境制約に対する今後の対処如何によって結果は異なってくるが、将来の貨物輸送需要の長期的な見通しは概ね表 1の傾向を示す。

国内輸送では、トン数はほぼ横這いから微減傾向、トンキロ数は年1~2%弱の伸びで増大、営業用トラック輸送量の増大が顕著になると考えられる。国際輸送では、輸出鈍化と輸入増加、海上コンテナ定期貨物量の継続的な増加が予想される。

		ロット貨物	バラ貨物	主モード
国内	域内(都市部)	↓	↗	トラック
	↓	↓	↓	トラック
	↑	↑	↑	鉄道 海運
国際		→	↗	海運

(注) ロット貨物は原材料系の大口貨物、バラ貨物は製品系の小口貨物。

図 2 今後の貨物運送需要の動向

今後の貨物輸送需要増減の動向は、図 2のような傾向を示すと考えられる。

この背景には、従来、大量輸送の対象となっていたロット貨物は、生産拠点の地方・海外への移転や、製品の高付加価値化の結果、小口軽量化したバラ貨物となって多頻度配送されてくる。物流拠点施設は集約化されるが、都心部では新規用地確保が困難になり、郊外・隣接県へ移転を余儀なくされる結果、小売業における集配輸送の広域化、域内端末輸送距離の拡大をもたらす。グローバル化による企業活動の国際化の進展によって部品、製品が国境を越えて往復する結果、国内貨物の国際化が起こり、従来国内で完結していた域間輸送が国際輸送となる。

4 今後の貨物輸送サービスに求められる課題

貨物輸送需要変化への対応としては、付加価値のある需要創出型サービスの開発、地域間広域輸送ルートの統合化が求められる。物流コストの更なる低減を図るため、競争力のある国際・国内一貫輸送、高度情報技術を活用した効率性の向上等物流システム自体の構造的変化が求められる。

供給側には、国内総トン数の伸び鈍化や投資余力の減退に対応して、収益率を確保するための経営改善、投資の重点化と既存施設の有機的連携が求められる。運輸部門における最も重要な制約要因となりそうな労働力不足の深刻化と地球環境への配慮に対しては、労働生産性の向上、女性や高齢者の就業を前提とした省力化システムの構築、情報化技術の積極的活用によるトラック交通量の削減が求められる。

今後の社会は経済全体の規模ではなく、国民一人当たりの豊かさ、効率性が問われる時代に移行していくことから、運輸産業においても、労働・環境制約の中での高い輸送効率の達成が問われる。このため、健全な競争下で物流コスト削減を達成し、企業単位だけでなく社会全体としての生産効率の向上を図りつつ、付加価値をつけたサービス提供による収益増加を目指すことが重要である。

参考文献

平成9年度「経済社会の変化と運輸部門の課題に関する調査報告書」(財団法人運輸経済研究センター)

自動車関連税の課税レベルによるCO₂削減効果の分析

林 良嗣 HAYASHI, Yoshitsugu	名古屋大学大学院工学研究科教授 (財)運輸政策研究機構運輸政策研究所客員研究員
加藤博和 KATO, Hirokazu	名古屋大学大学院工学研究科助手 (財)運輸政策研究機構運輸政策研究所客員研究員補佐

1 はじめに

自動車関連税には大きく分けて取得税・保有税・利用税(燃料税)があり、これらのそれぞれにどの程度の税率を課すかによって、また各税目内でどのような税率設定を行うかによって、自動車からのCO₂排出に違いが生じるものと考えられる。世界各国では既に自動車関連課税が行われてきており、それが自動車の保有・利用動向に大きな影響を与え、結果として自動車からのCO₂排出を左右する効果を果たしてきたことは明らかである。しかし、これら既往の自動車関連税制は、一般財源として、あるいは道路整備目的の財源としての観点から検討されてきた経緯があり、CO₂排出抑制を目的としたものではないため、抑制効果が十分に検討された制度にはなっていない。

その結果、たとえば日本で1989年に実施された税制改正では、普通乗用車に対する自動車取得税や自動車税の税率が小型乗用車並みに引き下げられたため、その後の乗用車の大排気量化を誘発する結果を招いた。こうした経験から、近年、ヨーロッパ諸国や日本において、自動車関連税体系を環境面から再検討する動きが進んでいる。

一方、その方法論としては、従来は環境経済学的側面からの社会厚生最大化基準に基づく評価が多く用いられてきた。しかし、温暖化対策を具体的なものとするためには、CO₂排出量の定量的な把握が不可欠であり、そのためには、自動車関連税が運輸市場や自動車市場の内部に及ぼす影響を詳細にモデル化する必要があると考えられる。そこで本研究では、自動車関連税の変更が、存在する自動車の車格・車齢構成のコーホートを変化させ、それがCO₂排出に及ぼす影響の定量的な予測方法の構築を試みる。ここでは、その背後にある、世帯の自動車購入、保有、利用メカニズムをも、経済的な選択行動としてモデル化する。

2 モデルシステム

自動車関連税による影響は、直接的にはA)総保有台数の変化、B)車種構成の変化、C)買い換え周期(すなわち車齢)

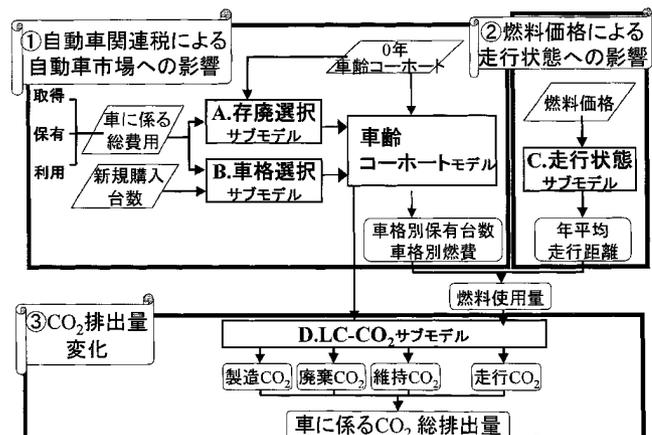


図 1 モデルシステムのフローチャート

の変化、といった自動車市場への影響と、D)自動車走行量や走行状況の変化といった運輸市場への影響、として現れ、これらがCO₂排出を変化させるというプロセスをたどる。本研究で構築するモデルシステムは、これらのうちB)~D)を表現することを目指すもので、図 1に示すように、1)自動車関連税による自動車市場への影響、2)燃料価格による走行状態への影響、及び3)CO₂排出量変化、の各部分を表現するモデルより構成される。

まず「自動車関連税による自動車市場への影響」の部分は、各年における使用年数別の各車格車両保有台数データよりなる「車齢コーホートモデル」をベースとしている。ここで、コーホート変化を与えるために、各年に車両が廃車・購入される割合をa)現在保有する車両の存廃選択モデル、b)新車購入にあたっての車格選択モデル、の2段階の集計ロジックモデルを用いて表現し、それらの説明要因として税込みの自動車取得・保有・利用費用を組み込むことによって、車齢コーホートに対する自動車関連税の影響を定式化している。費用はすべて各年の1人当たり国民所得で除すことにより、所得上昇の影響を考慮している。車格は排気量別に1,000cc以下、1,001~1,500cc、1,501~2,000cc、2,001cc以上の4つに分類し、課税レベルの違いによる車格構成の変化が現れるようにしている。

これら2つのモデルについて、日本のデータを用いてパラメータを推定した結果、良好な現況再現性が得られるととも

に、a)保有費用の説明力が大きく、利用費用は有意な説明変数でない、b)車格の高い車ほど定数項が大きい、すなわち費用に左右されない車格固有の魅力が大きい、ことが示された。

次に「燃料価格による走行状態への影響」の部分では、燃料価格の変化による自動車走行量の変化が弾力性モデルとして定式化されており、自動車燃料税が燃料使用量に及ぼす影響が表現されている。さらに「CO₂排出量変化」では、環境負荷の定量的計測手法として環境科学分野で研究が進んでいるLife Cycle Assessmentの考え方を適用し、自動車関連税制による運輸部門・自動車製造部門のCO₂排出への影響を包括的に評価する。具体的には、で推計された新車登録台数・既存車両台数・廃車台数から自動車製造・維持修理・廃棄に伴うCO₂が、そして自動車燃料消費量から走行に伴うCO₂が推計され、これらの合計(これをLC-CO₂と呼ぶ)によって評価が行われる。それと同時に、自動車関連税収の推計も行うことができる。

3 モデルシステムを用いた政策分析

本モデルシステムを用いると、1)乗用車の車格構成、2) LC-CO₂、3)自動車関連税収の3つの指標を出力として同時に得られるのが特徴的である。ここでは、適用例として、日本で次のa)~d)の政策を設定した場合の、1990年から2010年までの変化を推計する。なお図 2には、推計結果のうちa)及びd)を示している。

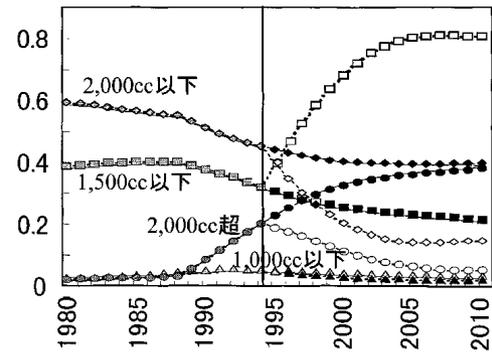
a)現行税制を維持した場合：2010年のLC-CO₂は1990年比で約78%の増加となった。ただし、本モデルでは自動車保有台数の増加が廃車台数に比例するものとして与えているため、過大推計になっているものと考えられる。

b)1989年以前の税制(物品税と高率の自動車税が普通乗用車へ課される)が続いていた場合：現行税制の場合に比べ、2010年において約8%少なくなった。

c)取得/保有/利用税を1台1年あたり平均1万円増税した場合：2010年のLC-CO₂は、取得税増徴で0.3%減、保有税で1.3%減、利用税で3.6%税となり、全車格で同率の増税を実施する場合には、利用税のCO₂削減効果が最も大きいことが分かった。

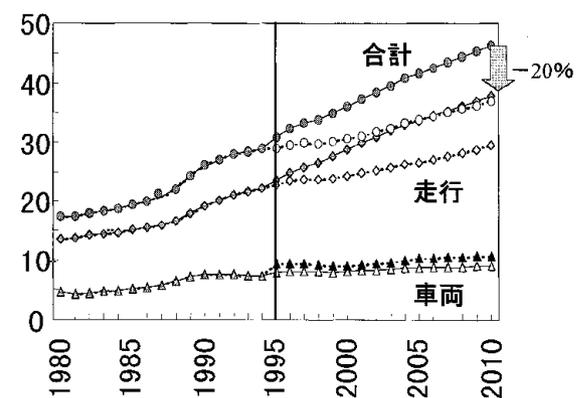
d)保有税を高車格車に累進賦課した場合(図 2): c)の場合では保有税を排気量比例として与えていたが、排気量の高い車に累進課税することによって、低車格車へのより大きなシフトが生じると予想し、その例として、1,500cc超の保有税を1995年以降2倍とした場合について推計を行った。その結果、2010年のLC-CO₂は現行税制比で約20%削減

車格別保有シェア



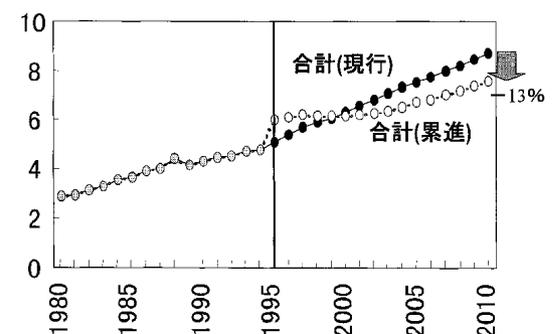
1) 車格別保有台数シェア

CO₂排出量



2) CO₂排出量

税収(兆円)



3) 自動車関連税収

図 2 a)現行税制の場合(黒・実線)とd)1995年以降1,500cc超の保有税を2倍にした場合(白抜き)の将来予測結果

減されると推計された。また、低車格車へのシフトによって最終的に自動車保有者の支払い税額も減少し、自動車関連税収は13%減少する。保有税は車格をシフトさせるため、継続的にCO₂削減効果が得られる利点がある。

c), d)の結果から、各税目間での税率調整だけではCO₂排出を現状レベルに抑えていくことは不可能であり、所得レベル上昇に応じた燃料税の段階的増徴と高車格車への保有税の累進賦課を同時に行う必要があることが分かった。

3.2 沿線人口の推計

Withoutケースの沿線人口の推計にあたっては、次のように各市町村(i)の人口密度を主な従業地(j)からの一般化費用によりあらわす回帰式を作成した。

$$PD_i = \sum_j^n \alpha_j \exp(-\beta_j t_{ij})$$

(ここで PD:人口密度 t:一般化費用, :パラメータ)

次に、3.1で算出されたWithoutケースの一般化費用をこの回帰式に代入し、各都市のWithoutケースの人口を算出した。

なお、東京圏全体の人口は、立地の要因や雇用形態から考えると交通が不便でも集中は止まらなないと考えて、現在と同様と仮定した。

計算の結果を表 - 1に示すが、Withoutケースでは現状

表 1 沿線各都市の人口比較

都市名	人口(千人)		Without / With -1
	With	Without	
藤 沢 市	369	303	-17.6%
立 川 市	158	156	-1.5%
大 宮 市	433	426	-1.6%
取 手 市	85	50	-40.6%
千 葉 市	856	765	-10.8%
新 宿 区	279	285	2.4%

表 2 利用者便益(億円/年:平成7年度価格)

線 名	利用者便益	うち		経済的内部収益率
		混雑緩和	所要時分短縮	
東海道線	219	219		
中央線	53	53		
東北線	40	40		
常磐線	725	163	563	
総武線	636	146	490	
合計	1,673	621	1,053	14.7%

表 3 各沿路線の財務評価(億円/年:平成7年度価格)

線 名	営業利益(償却前)			財務的内部収益率
	With	Without	差	
東海道線	1,640	1,505	135	
中央線	827	800	27	
東北線	1,075	1,027	48	
常磐線	703	439	264	
総武線	726	482	235	
合計	4,615	4,120	716	7.7%

より人口の外延化が進まず、各沿線市町村の人口は、10～20年前の水準であったと想定される。

3.3 利用者便益の算出

利用者便益は各々のケースの駅間断面交通量と駅間不効用から、ショートカット法により各駅間ごとに求め、線別に集計した。

表 2に示すように五方面作戦による利用者便益は全体で年間1,600億円程度、その経済的内部収益率は15%程度にも及ぶ。このうち混雑緩和による部分が600億円、所要時分短縮による部分が1,000億円となっている。

3.4 財務的評価

表 3に五方面作戦についての各路線の財務的評価を示す。営業利益の増加は、全体で年間約700億円にも上り、財務的内部収益率は、8%近くになった。

4 おわりに

本研究では、国鉄の投資のうち五方面作戦を対象にして、事後評価を行った。その結論として、

- 1)東京圏の五方面作戦は通勤輸送力増強に大きな貢献をした。
- 2)その経済的内部収益率は、15%にものぼり、財務的内部収益率も8%近くとなった。
- 3)投資による便益は持続し、今後はさらに拡大すると考えられる。
- 4)ここから得られる知見として、首都圏の鉄道投資は長期間にわたり圏域住民に便益を供与し、さらに鉄道事業にも寄与するといえる。

が得られた。

今後はより統一化された(あるいはマニュアル化された)評価手法の確立も必要となるであろう。

ドイツ自動車産業の環境問題への取り組み

フリーデマン・ブリュール | ダイムラーベンツ株式会社国際戦略部長
Friedemann Brühl

1 はじめに

大変ご親切な紹介をいただきまして、ありがとうございます。今年、ダイムラーベンツは、環境に貢献した外国の企業としての表彰を、日本で受けたわけです。我々にとって、環境の問題はエコロジー、エコノミー、テクノロジーという3つのキーワードに結び付いているわけです。これは整合性のないものではなく、エコロジーとエコノミーを達成し、これをつなぎ合わせるのが現代の技術であり研究であると考えております。

発表は4つの部分からなっております。最初に、ダイムラーベンツの産業グループについての概要をお話いたします。2番目に、環境の問題が、ドイツやヨーロッパでどのように扱われているかをまとめます。また、交通と環境評価についての現在の趨勢についてお話しし、最後に、ダイムラーベンツにおける環境活動についての話をしたいと思います。

2 ダイムラーベンツ・グループの活動概要

最初に、ダイムラーベンツの産業グループの概要についてのお話をしたいと思います。

まず、乗用車部門です。S, E, Cクラスの乗用車が主力製品です。またAクラスの乗用車があります。昨年、ムーテスト(moose test)にパスしなかったことで有名になりましたが、現在非常に改善されました。乗用車の販売台数ですが、71万5,000台でした。売上は540億マルクでして、全体の売上の43%を占めております。

次は、売上第2の部門である商用車です。フレートライナーとスターリングと呼ばれる北米向けのトラックがあります。それからヘビーデューティーのトラック、小型のトラックそしてバンがあります。これらはヨーロッパ向けのもです。また、バスは南米、ヨーロッパ、トルコに出荷されております。この部門における1997年の売上台数が41万7,000台、そして売上は390億ドイツマルクでして、全体の売上の31%になります。

この他、航空宇宙部門や、環境の状況を測定・分析や道路の誘導システムにもかかわっているサービス部門、ダイム

ラーベンツの子会社からなるダイレクター・マネジメント・ビジネス部門があります。

グループ全体の売上は1997年で1,240億ドイツマルクでした。この売上の中で、研究開発に対して、100億マルクという多額の投資をしております。この中に、環境の保護、環境活動に関しての予算が入っているわけです。しかし、例えばエンジンを開発する際には、公害の削減に役立つもの、あるいは燃費の改善に役立つものが混在しているわけですから、全体の予算の中で、様々な環境部分を分類して計上することは極めて難しいことになります。つまり、例えば乗用車、商用車、航空機、それから鉄道もすべて環境問題に関わりがあると申し上げたいと思います。すべての交通が、例えば公害とか騒音の問題、あるいはその他の環境の問題を持ち得るわけです。

3 ドイツとヨーロッパにおける環境の問題に対する認識

次に、ドイツやヨーロッパにおける環境の問題についてのお話に進みたいと思います。

3.1 環境問題の質の変容

環境保護支出という面では、デンマークとドイツが先進的な国です。また、設備投資あるいは国民一人当たりの支出の面でも、ドイツは、ヨーロッパにおいて主導的な、先進的な国であると言えます。また我が社は、先進諸国においては産業界も環境技術の開発や環境に優しい製品開発において、先導的な役割を果たすべきだと考えています。

ただし、環境問題は、極めてダイナミックなものであるということです。もちろん、最も緊急な環境問題に関しては、既に解決済みであるか、少なくともある程度は解決されていると言えます。例えばプラスチックのリサイクルとか、廃棄物の収集と処理、エネルギー効率の高い暖房システムなどです。さらに、交通や輸送に関して、大気汚染や騒音についても解決しておりますし、車両のリサイクルも進んでいます。しかし、解決した問題の一部は、再度台頭しつつあるか、別の場所に移りつつある、あるいは、グローバル化し

ていると言えます。つまり、環境問題の質が変化してきているということなのです。

そこで、我々はライフサイクル分析(LCA)を検討する必要があります。また、全面的な生態系のバランスについても分析しなければなりませんし、無公害エンジンや原料ごとのリサイクルプロセスも検討しています。また、さらに環境面で大幅な改善を行うためには、多額の投資や大規模な技術面での努力も必要であると考えます。しかし、すべての問題に同時に対応することはできないのですから、極めて複雑かつ詳細な評価プロセスが必要になります。どの問題が最も緊急であるかを特定し、投資額を決定しなければなりません。

3.2 明解な環境目標設定の必要性

ところがドイツにおきましては、思考と、実行、行動の面では、一般国民においてギャップがあります。ドイツ国民は、もっと環境保護を求めていると言います。しかしながら、通常、消費者や顧客は、環境により適合した製品を求めている口では言いながらも、より多くのお金を支払いたくないということがあります。ということは、環境保護の問題が、すべての国民の価値観であるとか、個人的な評価システムに、まだ完全に統合されていないということの意味するわけです。環境保護は無料ではないという正しい理解が必要であり、さらに環境に優しい製品に対する個々人の支持が絶対的に必要であります。この目的のためには、複雑な環境の質に関する目標を明確にしなければなりません。

図 1 に、環境面の改善の一例が出ています。車体の塗装処理における最新の技術開発としては水性塗装があります。水性塗料を使いますと、水の消費量、特に溶剤の排出量が減少するというメリットがあります。他方、車体当たりのエネルギー消費量や未処理の廃水の量は、伝統的な方法と比べて、むしろ増加します。

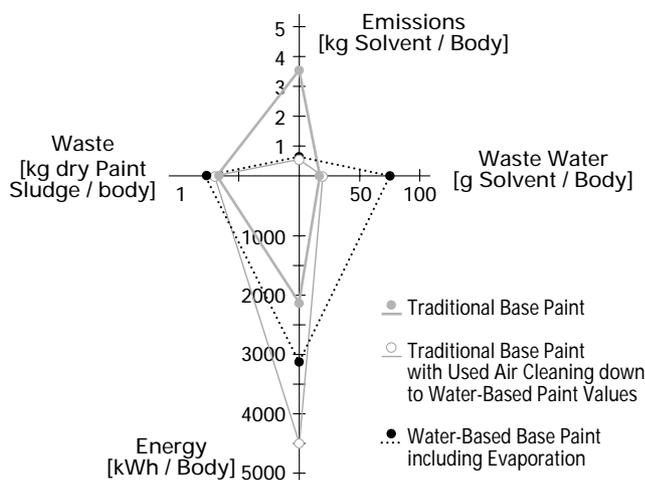


図 1 Ecology of Water-Based and Solvent-Based Paint

これらの観点からわかることは、環境にとって最も負荷が小さいのがどの方法であるのかを特定するのは難しいということです。プロセスの継続的な改善によってのみ、環境に優しい、最適な処理法が最終的に見つかるのだと思います。しかし、全く無公害の方法はないということは、正しく環境問題に対処するためには、すべての人にとって共通の理解にならなければならないと思います。

また、競争の熾烈な市場においては、環境基準と目標の明確化も必要であります。一連の定義が、国際社会によって認識されますと、環境の解決という面での成果やコストを、より良くより公正に、そして合理的に説明することができます。もちろん、環境の目標を設定する際には、一般国民と市場の顧客が、どういう成果が上がっているのかを理解できる内容でなくてはなりません。そして、環境の解決に伴うコストは、顧客や一般国民が負担できるようなものでなくてはならないのです。

4 交通と環境評価についての現在の趨勢

次に、ドイツやヨーロッパにおける交通及び環境関係の動向についてお話しします。

4.1 自動車交通量と道路投資のギャップ

我が社は、ドイツにおいて2010年も乗用車が旅客輸送の全体の81.5%を占めると予測しております。また、航空機による輸送以外の輸送量は減少すると考えております。一方、貨物輸送においても、軽量、重量、中型のトラックが、ドイツにおける中・長距離の貨物輸送の主要な柱であり続けるということです。鉄道輸送は若干増加するかもしれませんが、しかし、過去20年間、貨物輸送の増加の87%はトラックが占めていましたが、将来的にも全貨物量の約3分の2が、トラック輸送によるであろうと予測しています。

ヨーロッパのレベルにおきましても、鉄道とバスの乗客輸送は減少しております。そして、乗用車は増加しております。ドイツはヨーロッパのちょうど中央部にありまして、通過交通量も増えることから、ヨーロッパと比べてドイツにおける乗用車の交通量が格段に増加するであろうと予測されます。また、交通量の増大と道路に対しての投資の間に非常に大きなギャップがあります。

4.2 自動車産業が環境問題に対して貢献可能な範囲

この結果、長期的にかなり多くの交通混雑、そして困難な公害の問題が出てくるであろうということになります。これらを守るため、新しい解決策を探す必要があります。ここで、

一つの潜在的な可能性として、インテリジェント・トラフィック・インフォメーション・ガイダンス・システムを使った改善の可能性が考えられます。サービス部門では、誘導システムやITS、つまりデービス(debis)というシステムを使用しています。

このように自動車産業は、CO₂の排出量を削減する努力をたくさん重ねてきたわけです。図 2に過去における削減実績が示されております。しかし、交通量そのものが増えることで、CO₂の排出量が、まだかなり上がっているという状況があるわけです。ですから、新しい規制を導入する必要があるわけです。2000年以降に導入されるユーロ3&4と呼ばれる排出量に関しての非常に厳しい規制があります。ただし、それでも非常に小さな改善量しかなく、一般市民がこの差異をほとんど理解できないのではないかと危惧されるわけです。しかも、この排ガス処理のために必要なコストが非常に高いために、自動車の価格が上昇してしまうことになります。また、2000年以降に3リッターカーをグローバルなベースで導入しても、世界的なCO₂の排出量はわずかな削減しか達成されません。これは道路交通あるいは乗用車からの排出が、他の産業あるいはその他の人為的なCO₂の排出量と比べて非常に微量であることに原因があるわけでありす。

ですから、ここで申し上げたいことは、これによって達成される環境上の効果は、顧客が考えているものと、あるいは市民が環境の問題として考えているものと、大分違うのだという現実であります。もちろん、我々としても、3リッターカーについて、2000年には供給したいと考えております。またスマートカーと呼んでおります小型車を、スウォッチとの間の合弁で生産するという計画が進んでおります。

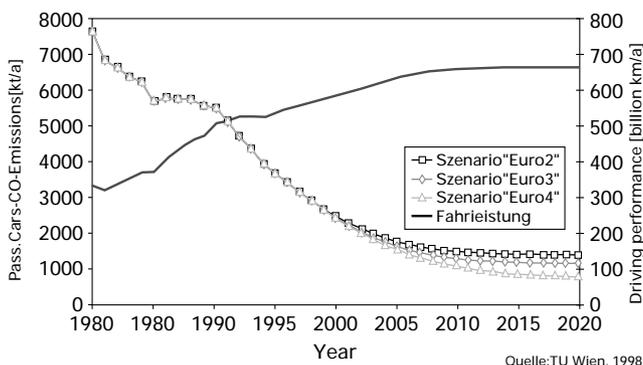


図 2 The decrease in emissions achieved by Euro 3 and 4 compared to Euro 2 for Pass.Cars will not be recognizable by citizens. The cost for corresponding exhaust gas treatment will increase prices for automobiles.

5 ダイムラーベンツにおける環境活動

それでは、ダイムラーベンツの環境の活動についてのお話をしたいと思います。

5.1 環境支出の増加

我々の目標は、産業グループ全体で環境保護を改善していくと同時に、経済面での実績も改善することです。これは、世界中のすべての工場で継続的に実施されています。これを達成するために最も重要なことは、従業員や環境問題の担当者全員を説得することです。その結果、世界中で我々は各国の規制を遵守することだけではなく、それよりもよい成果を上げています。つまり、発生する公害や廃棄物は、ドイツ国内も含めた各国の国内法規制で規定されているよりも少ないということです。また、従業員と一般の国民に対してオープンな形で環境問題についての情報を提供しております。

このような努力を数字で示すことができます。前述しましたように、通常の出支と環境固有の予算を区別することが難しいという点がありますが、図 3から、ダイムラーベンツの環境保護の支出の増加傾向がわかります。1992年以降、環境投資が増えまして、環境保護システムのランニングコストに関しましても大幅に増加が続いております。環境ランニングコストと環境投資を合わせて既に10億ドイツマルクを超えております

5.2 燃費改善とリサイクル技術の開発

ここで重要な点は、我が社においては、生産及びリサイクル時だけにしか、影響力を行使することができないわけ

Proportion of expenditures: Waste 31,4%, Water 37,6%, Air 26,8%, Surface 2,2%, Noise 1,4%, Nature Preservation 0,6%. The proportions are unchanged since 1993.

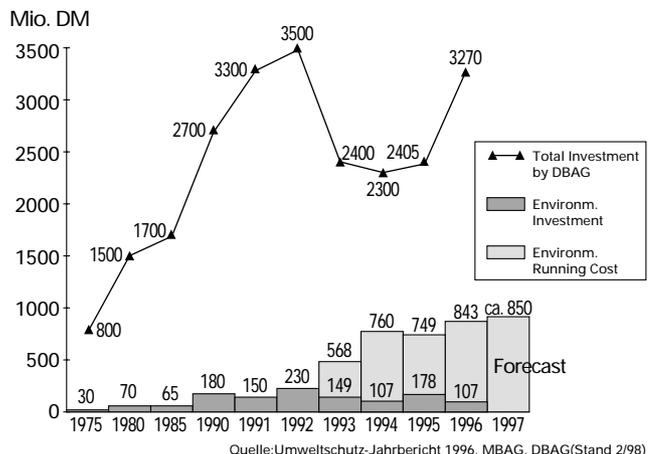


図 3 Expenditures of Daimler-Benz AG for environmental protection are increasing

です。つまり、メーカーとして影響を及ぼせるのはこの2つの部分で、製品の利用は消費者が行うわけです。

軽量の商用バンの例ですが、例えば地球の温暖化の問題に対して最も寄与が大きい97.5%の部分は、製品の利用が原因になっているわけです。ですから、100%効率のあるリサイクリングを行ったとしても貢献はそれほど大きくないということです。もちろん、現在もエンジンの燃費改善の努力を続けています。ガソリンエンジンに関しては、100km当たりの燃料消費量が1978年から1996年にかけて13.2リットルから8.9リットルに改善しております。また、ディーゼルエンジンに関しましても改善しております。

一方、リサイクルも重要です。ここでは、2つの例を挙げたいと思います。自動車における天然の材料の利用と、廃車の解体に関連するリサイクル技術の利用ということです。

まず、リサイクルの例から始めたいと思います。これはバンパーの事例です。図4を見ていただきますと、まずバンパーに機械的、化学的な処理がされます。そこから純粋なプラスチックを回収して、新しいバンパーを製造します。それによって、純粋に新しい材料から造るバンパーの量を減らすことができるわけです。これは、ほぼクローズドループによる材料のリサイクルプロセスと言えます。

スクラップ車のトータル・リサイクリングは、ドイツの法律に基づいて実施されておりました。最終的に廃車を返還することになります。ですから、所有者は、その自動車を製品として、自動車メーカーに返還してリサイクルを実施してもらう権利を持っているわけです。メルセデスベンツは、独自のスクラップ会社を設立しております。このプロセスは、耐用年数12年未満の自動車に関しては無料で行います。12年以上のものに関しましては、解体コストを計算しまして、そ

こからリサイクルによる収入を差し引いた残りをコストとして請求するということです。ですから、お客様の負担は少額だと言えます。

次に、天然の材料の利用に関するものであります。リサイクルしやすい天然資源で、廃棄物処理の問題のないものなるべく使用しようという考えから、例えば麻、綿そしてサイザル麻が、インテリアのライニング、床、ダッシュボード、パネルなどの多くの部品に使用されています。10年ほど前からブラジルのパラ大学等と協力いたしまして、こういった作物の栽培をしてもらっています。

5.3 DFE方式の導入

さらに、我が社の最も野心的なプロジェクトのお話をしたいと思います。それはデザイン・フォー・エンバィロメント（環境のための設計；DFE）と呼ばれる考え方です。図5に、すべての入手可能なデータ、ライフサイクル分析、そして、コストに関するものを製品開発の段階で統合するという考え方が示されております。

現状でも、例えば材料の選択、製造のための設計、DFMといったデータベースは、個別には存在しています。しかし、部分的には関連づけられていますが、大半のデータは統合されていないわけです。このため、現時点では、製品開発の段階において、エンジニアが、どの材料がより良いライフサイクルコストに貢献するのかを評価するのが困難です。また、こういった設計あるいは部品、その他の代替が可能であるのかを検討するのも難しいわけです。また代替案を考えても、どの程度追加的なコストが必要になるのか。現在では評価できません。

これらのデータがすべて存在したならば、製品開発の段階において、エンジニアは、既に代替的な材料や代替的な設計を提案することができ、その段階でライフサイクルコストを比較することができるのです。その上で、マーケティングの担当者が、実際に評価を行うことが可能です。つまり、排出量が少ないとか、解体やリサイクルが容易であるとかといった追加的なメリットに関して、市場が受け入れられるようなコストで実施可能かどうかを評価することができるわけです。また、幾つかの代替手段、例えば製品とか部品、例えばクローズドループの全体の製品についての比較が簡単にできるようになるわけです。これは非常に複雑であるものの非常に包括的なアプローチでもあると思います。

現在、これらのアプローチのもとで2000年までに3リッターのスマートカーを、クローズドループの中で実現するという目標を立てております。そして、我々としては、資源を最善に活用する方法を探っていきます。例えば、非常に良い燃費

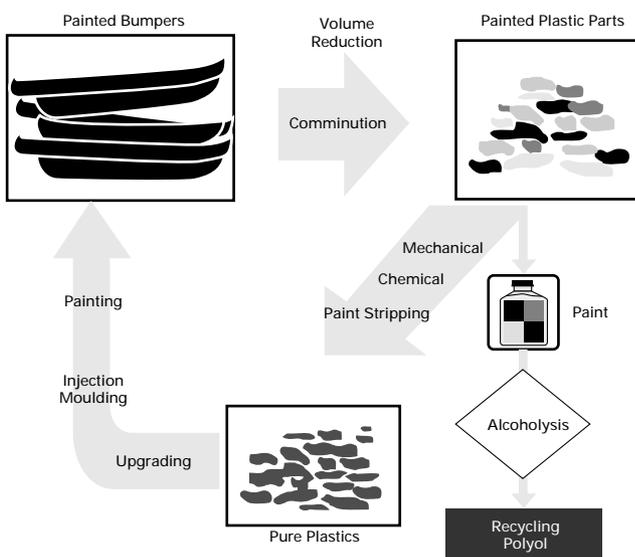


図 4 Recycling Bumpers

を達成したいと考えておりますし、シティカーとしてスペースをなるべく最小にしていきます。

6 おわりに

最後にまとめを幾つか申し上げたいと思います。我々は、非常にダイナミックなプロセスで、環境の活動を評価しております。つまり、これはいろいろな力が市場に掛かっているということです。環境保護は、我々にとって非常に重要な課題であります。また、複雑性が増すということで、明確に、しかも詳細に、どの問題を優先的に、どのぐらいの価格で開発すべきかを決めていかなければいけないということです。これはグローバルな議論の展開が必要だと思えます。競争が世界中で行われているからです。ですから、フェアな申し上げ方をしても、これを我々の競争他社とも話し合いをしていかなければいけないという時代に来ていると思えます。

そしてまた、我々としては、我々の経験とか、我々の研究を通じて、可能な形でさらなる進展、特に環境保護のための進展に貢献していきたいと思えます。先進国は、特にこれを全面的に進めなければいけない。特に、日本とドイツが積極的に引っ張っていかねばいけない。ダイムラーベンツは、ドイツのトップの会社として、ペースセッターをしていきたい。そして、特に環境保護の中で、先を走りたいと思っております。もちろん、経済的な、しかも合理的な考え方が絶え

ず背後になければいけないと考えております。ご清聴ありがとうございました。

注) ダイムラーベンツの環境政策に関しては、
<http://www.mbj.mercedes-bez.com/kankyo/index.html>を参照。

(とりまとめ：醍醐昌英)

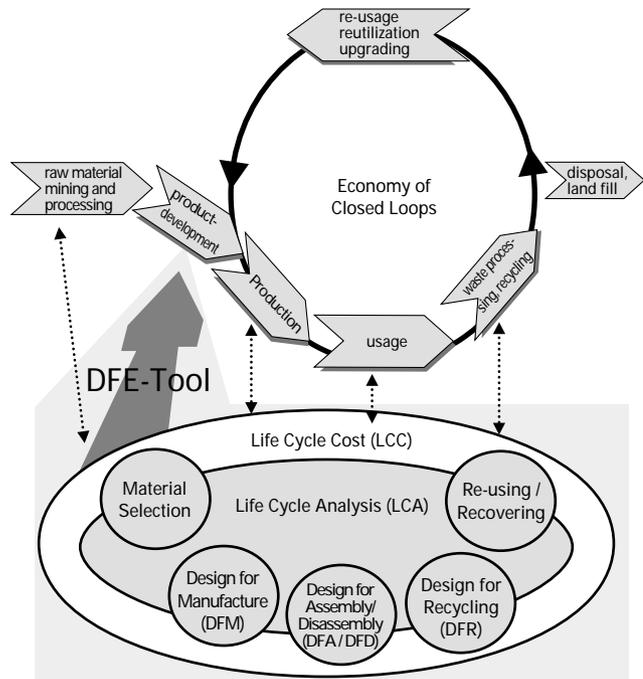


図 5 Design for Environment (DFE)

論文投稿のご案内

季刊「運輸政策研究」では、交通運輸に関する論文の投稿を歓迎致します。本誌掲載の「投稿要項」をご参照下さい。

季刊「運輸政策研究」編集部

日本のODAの効果と課題

- 運輸プロジェクトを主に -

Le Dam Hanh

(財)運輸政策研究機構運輸政策研究所研究員

1 研究の背景

ODA使途の有効性が問われているが、これは援助側の先進国の問題だけでなく、受け入れ側である開発途上国の対応にも問題があると考えられる。一方これらの途上国では、膨大なインフラ投資需要と慢性的な公的資金不足、民間資金の有効活用、民間セクターの高度な運営ノウハウと価格競争力への期待を背景に、インフラ整備における官民パートナーシップの導入を通じ、双方の特徴を活かした事業の効率的推進を図っているが、障害も幾つか見られる。なかでも、市場原理に基づき行動する民間セクターの投資を促進するには、リスク軽減機能を備えた投資受け入れ体制が要求されるが、この不備に起因する問題が大きい。そこで本研究では、港湾開発事業を題材に、官民パートナーシップ推進時の問題点と解決の方向性およびそこのODAの役割について幾つかの提案を行う。

2 官民パートナーシップの推進とODAによる支援の必要性

本研究では「援助受容力」という概念を導入し、議論を進める。援助受容力とは受け入れ側の援助受け入れ体制の成熟度を意味し、その役割は車の車輪にたとえられよう。車輪のある車(援助受容力の備わる受け入れ国)は少しの力(援助国の支援)で大きく前進(発展)することが可能だが、車輪のない車(援助受容力の未熟な受け入れ国)は継続的に押し続けなければいつまでたっても自ら前進することはできない(持続的発展の障害)。このように、受け入れ国の自立的な発展を促す効率的援助を実現する為には、車輪の役割を果たす受け入れ側の体制の強化が必要であり、この体制の成熟度を援助受容力と表現した。具体的には、援助受容力は、政治的安定性やビジョンの明確性、法制度の整備・運用状況、教育制度の整備状況、社会システムの機能などに関連する。多数の要素からなる援助受容力のうち、本研究では、政府が社会・環境あるいは政治的目的の達成に注力するにはまず経済的な基盤を整える必要があるという認識に立ち、その為には民間セクターのプロジェクトへの積極的参加が重要と判断し、その為の環境整備の強化を援助受容力の強化

と捉え議論を進める。

3 港湾整備事業における官民パートナーシップの課題

ソングラ・ブーケット(タイ)の事例研究

ODAプロジェクトのケーススタディとして、ソングラ・ブーケットの港湾整備事業をレビューした。両港湾は、従来のバンコク港経由の輸送ルートを改善し、シンガポールやマレーシアへの直接輸送を実現することを主目的に、タイ南部の物流拠点という位置づけのもと開発された。いずれも大規模な埠頭を備え、大型船舶(10,000～15,000 DWT)に対応可能である。当初計画より2年遅れの1988年に操業を開始し、10年間のリース契約に基づき民間(CTI)が運営を行っている。

本事業は「地主事業(Landlord formation)」という方法を採用している。これは、土地を所有する公的主体である港湾局が、港湾インフラおよび施設の供給、浚渫と防波堤管理および水深調査、航路案内と航行支援および安全管理を行い、民間セクターであるCTIが、港湾運営、料金設定、業務開発を行うという官民の役割分担に基づく開発形態である。尚、料金設定と業務開発については運輸省の許可が必要である。

プロジェクトのパフォーマンスを見ると、F/S時点での予測に比べ91年時点での収益率は悪化しており、将来的には民間セクターの事業参加の制約になると考えられる。両港はその能力に比して充分活用されておらず、その原因として、船舶のフリークエンシー不足による利便性低下、競合路線の強化(ペナン港への鉄道開通やバンコク港への陸上輸送コストの低下)、マレーシア政府によるペナン港利用促進政策(補助金や港湾料金値下げ)、海外利用主体による慣習的なバンコク港の選択傾向、不十分な水深管理による大型船舶の利用停止などが挙げられる。

収支パフォーマンスについては、リース料収入を得ながら投資と浚渫管理に責任を有する公的主体の年間純利益が1%という極めて低い水準にあることが、民間セクターの投資意欲を低減させている。民間セクターのパフォーマンスは、運営収入は順調に伸びているものの、政府への賃料支出の値上がりによって、トン当りの収益は伸び悩んでいる。これは

賃料が固定額に収入の変動分の一部を足して算出される結果、民間努力による運営収入の増加が政府への賃料支出につながり民間の財務リスクを増加させるという、民間努力を削ぐ仕組に起因する。

4 港湾開発に見る問題点と解決方向

次に官民パートナーシップ推進に向けての問題点と改善方向について述べる。一つめの問題点として、主体間の不適切な役割分担によるリスク配分の失敗がある。ケーススタディからは、公的主体の非効率な浚渫管理による民間セクターの運営リスク増加や、料金や収益率に関するアドホックな規定と不適切なリースシステムおよびリース期間による民間セクターの財務リスク増加などが見られる。民間セクターのリスク軽減の為に、浚渫管理に関する権限の民間への委譲、下請け業務における国際入札制の導入、料金設定における原価制の導入、政府によるリースの土地への限定と施設の整備・運営における入札制の導入、打ち切り契約の付与された適切なリース期間の設定、などが考えられる。

二つめの問題点として、海外の利用主体(買手、売り手、船主)の慣習的な港湾選択により、新規港湾の利用が促進されない現状がある。その理由として、使い慣れた港湾の場合、積み出し時の商品確認、港湾での最低待ち時間と最速荷積み時間、荷積み率や荷積みサービスの頻度などの輸送時に重要な点が容易に確認できることが挙げられる。従って新規港湾開発では、EDIの導入、マーケティング/プロモーションプログラムの実行、価格インセンティブの導入などが必要である。

5 官民パートナーシップの推進に向けて

以上から、民間投資を促進するために必要な対応は民間投資環境整備、すなわち援助受容力の整備であると言える。まず、適切な法制度整備と主体間の役割分担の明確化が必要である。これは、適切な契約方式の提供により資金の流れとリスク配分の効率化を図ること等が考えられる。次に、効率的な港湾管理メカニズムを取り入れ、民間主体の持つ管理ノウハウを活用することが求められる。この場合、原価主義または市場主義に基づくメカニズムの導入が必要である。また、習熟したプロジェクト管理を行うことも必要である。具体的には、弾力的な契約方式の採用、入札資料の信頼性と透明性の確保、公的主体の能力や実行方策の明確化を通じた主体間での公平性の確保等が挙げられる。

6 ODAの新たな役割と戦略

以上から、援助受容力強化の重要性が整理されたが、そ

の為にODAが果たすべき新たな役割および戦略について言及する。ODAに期待される新たな役割は、民間投資促進を目的とした援助受容力の強化であり、その為の具体的方策として、契約に関する法制度整備、融資および税制措置、管理ノウハウの提供、民間主体に対する保証制度等が挙げられる。インフラ整備は政府資金やODAにより行われるという従来の発想を転換し、民間セクターを取り込んだ新たな枠組が要求されており、ODAについてもその役割と戦略を再構築する必要性に迫られている。ここでは、インフラ整備に民間参加を促す環境整備に焦点をあてた、受け入れ国政府と民間セクターのバックアップ機能がODAに求められている。

最後にまとめとして、インフラ整備方式の開発段階とODAの役割について説明する。初期段階では、インフラ整備は政府資金とODAのプロジェクトへの直接融資によって進められていた。これからは、これに民間参加を促し、政府資金、民間資金、ODAによる官民パートナーシップ型の開発方式に転換していく必要がある。ここでのODAの役割は、民間セクター参加を促す環境整備に焦点をあてた援助受容力強化に利用されることが重要になる。

図はインフラ整備と関連主体の関係を援助受容力の視点から概念化したものである。この表から、援助受容力強化が梃子の支点を右へ動かすことで、資金の効率的利用によるインフラ整備が可能になり、民間セクターの参加も促進されることがわかる。その結果政府財政に余裕が生まれ、包括的な観点から良好な開発の推進が期待される。さらに国力が備った段階では、ODAを卒業し、自国の政府と民間でインフラ整備が可能になり、その後PFIの活用へと開発方式は移行していくことが期待できる。現状を踏まえれば、このプロセスを実現するための当面の課題は官民パートナーシップ型開発の洗練とそのための援助受容力強化であり、その為にODAによる社会環境(ソフトインフラ)整備がより一層重要であると言える。

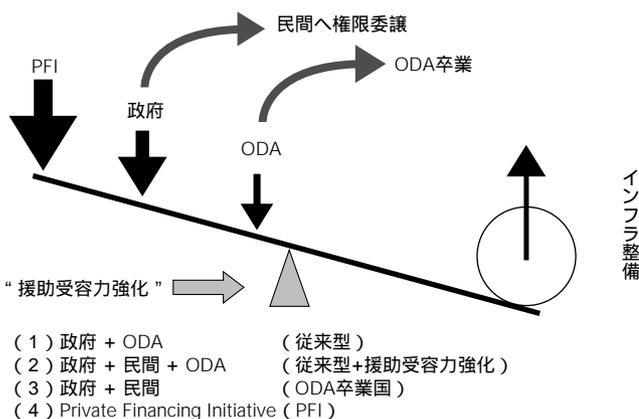


図 1 インフラ整備方式の発展段階とODAの役割

高速幹線物流システム提案

西田 雅 NISHIDA, Masaru	(財)運輸政策研究機構運輸政策研究所研究員	
北村公大 KITAMURA, Kimihiro	(財)運輸政策研究機構運輸政策研究所研究員	
中村英夫 NAKAMURA, Hideo	(財)運輸政策研究機構運輸政策研究所所長	

1 はじめに

我が国の貨物輸送におけるトラックの役割は年々増大してきているが、化石燃料の大量消費とCO₂排出、NO_xやSPMなどの大気汚染、騒音、重大な交通事故などトラックに起因する問題は多い。また、トラック貨物は海運や鉄道貨物と比べ労働生産性が低いとの指摘もある。その対策として幹線輸送のモーダルシフトが推進されているが、顕著な進展が見られないのが実状である。

本研究では、環境に配慮した物流の効率化をはかるための総合交通システムの実例とすべく、輸送量の大きい東海道の第二東名・名神高速道路に、トラックを代替する新しい自動物流システムの併設を提案し、その導入の可能性を検討する。システムの概念的設計、需要の想定、財務・経済的評価および代替案との比較検討が研究の主な内容である。

2 システムの概要

提案する輸送システムは専用軌道と車両、システムへの接続部となるターミナルや、車両や貨物の制御・情報システムなどにより構成される。このシステムでは、トラックの大きな特長である輸送の柔軟性を実現するため、各車両に動力と走行制御装置を搭載しノンストップ無人輸送を行う。

車両については、トラックごと輸送する電動貨車方式と、トレーラーを牽引する電動トラクタ方式の2種類を主に検討しているが、現時点では電動貨車方式の検討が先行している。

電動貨車方式では、全てのトラック、トレーラ(トラクタを含まず)、コンテナの輸送を対象としている。車輪は、車両総重量の大きさを考え、走行抵抗の小さい鉄車輪・レール方式とする。

一方電動トラクタ式は、車両制限令の緩和で増加が見込まれているトレーラーを対象に、通常の道路トラクタ車がターミナルに持ち込んだトレーラを専用トラクタが牽引する。車輪はゴムタイヤとし、コンクリートのガイドウェイ上を走行する。

車両は第3レールより電力の供給を受けながら、トラックと同程度の速度で走行する。定速走行、合流、分岐の制御に

は、ITS等で開発されている技術を導入した自己制御方式が用いられ、高頻度の自動輸送を可能とする。分岐は、可動式案内輪と地上ガイドレールの組み合わせによる車上分岐方式を考えている。

専用軌道は、高速道路中央分離帯あるいは最外側の第三車線部に敷設するが、ほとんど可動部を持たないシステムとし、軌道の保守管理の大幅な合理化を実現する。

ターミナルでは、RORO式(ロールオン・ロールオフ)、ETC(自動料金収受システム)の通信技術等を採用し、スムーズな貨車への乗り降りと短時間での出発・到着の作業を実現する。また、車両や貨物の情報は常に物流EDIを経由して荷主や輸送業者に連絡され、料金の収受も電子的に行う。ダイヤ待ちや予約の必要がない随時利用、24時間稼働を基本とする。

3 需要の想定

システム利用に対する需要は、単純化のため現東名・名神および第二東名・名神のトラック交通量に対し転換率を仮定することで計算した。手順は以下のとおりである。

(1) 現況の東名・名神高速道路の交通量データ(平成8年)をベースに、伸び率年1%として交通量を引き伸ばし、将来交通量を求める(第一および第二東名・名神を一本の幹線

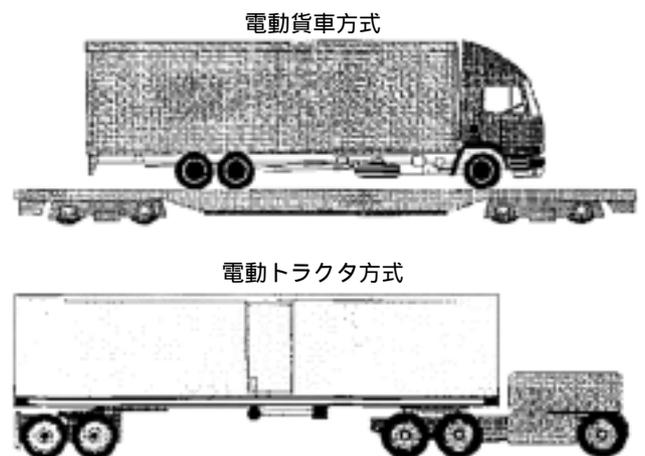


図 1 車両のイメージ図

とみなし、また第二東名・名神の開通による誘発需要は考えない。）

(2) 両高速道路の接続点(ジャンクション)などに11個所のターミナルを仮設定し、150km以上の距離の利用が可能なODをもつトラック数を求める

(3) システム利用により高速道路上の輸送に費やされる一般化費用が約2割低減する結果、上記トラックのうち90%がシステムを利用するものとする

以上の条件のもと利用車数を計算し、平成22年時点で1日あたり3万2千台、総走行距離にして820万台キロの利用との結果が得られた。東名名神高速道路を利用する貨物車台数の15%、平均交通量としては40%にあたる。断面交通量は図2に示すとおりである。

4 財務・経済的評価

以下は、現時点で検討の進んでいる電動貨車方式について評価したものである。

財務分析は、建設費、運営・維持管理費、料金収入の試算結果をもとに、財務的内部収益率(FIRR)による評価を行った。建設費は軌道、ターミナル、電力設備、信号保安設備、総合管理システムを考慮し1兆円、車両費は6千億円(1万2千台)と見積もられた。ここで、建設費には用地費を含まず、道路基盤より上の部分のみを対象としている。年間の運営・維持管理費は電力費(520億円)、維持管理費(360億円)、道路管理者へ支払う道路基盤の利用料(600億円)より、年間1,480億円となった。維持管理費は、鉄道事業者の費用原単位を参考にして考え、大幅な合理化が可能として求めている。また料金収入は、システム利用料金率を79円/kmとして2,370億円となる。以上の条件で計算した結果、FIRR = 4.1%(開業後40年)という比較的良好な値を得た。

経済分析では、とりあえず利用者(貨物運送事業者)の輸送コスト削減額およびトラック走行に係る社会的費用(外部不経済)の減少額を考慮し、経済的内部収益率(EIRR)、便

益費用比(B/C)により評価した。トラック走行の社会的費用の原単位として、ここではOECD[1994]がドイツを対象に計算したものを採用している。また便益費用比の算出にあたっては、社会的割引率4%、評価期間40年とした。以上の条件よりEIRR = 10.3%、B/C = 1.32との値を得ている。これらのFIRR、EIRRともに、近年構想されている大型プロジェクトの中では最も良好なものに属するといえよう。

なお10t積トラックをモデルとすると、当システム利用の一車あたり二酸化炭素の排出量は46%減少(一次エネルギーベース)、NOxは98%、SPMについては100%の排出削減との結果となっている。

社会的な便益としては、上に計上したもの以外にも、高速道路の保守修繕費や防音工事費の低減、乗用車の走行快適性の向上、トラック運転手の労働条件の向上、輸送コスト低下の物価への波及など直接、間接の効果が考えられる。

5 まとめ

本研究では、高速幹線物流システムとして電動貨車方式、電動トラック方式の2方法について概念的な設計を行い、また前者については需要の推計、財務・経済的な評価を行った。実現の確実性を得るため、車両や軌道の計画には現時点で実用化が可能とされる先進的な要素技術のみを採用しているが、それでも大幅なエネルギー効率の向上や省力化が期待されることがわかった。また当プロジェクトは極めて大きな初期投資を必要とするが、財務的に健全であり、大きな社会的便益が期待されるという結果も得られた。

本研究では、今後検討を進める電動トラック方式をはじめ他の方法との比較検討を行い、社会的により有効な物流システムへと発展させて、さらに提案を行う予定である。また、物流拠点として先進的な技術を用い、かつ空間の有効利用を可能とする新しい物流ターミナルの開発を構想しており、その効果的な配置についても検討を行いたい。

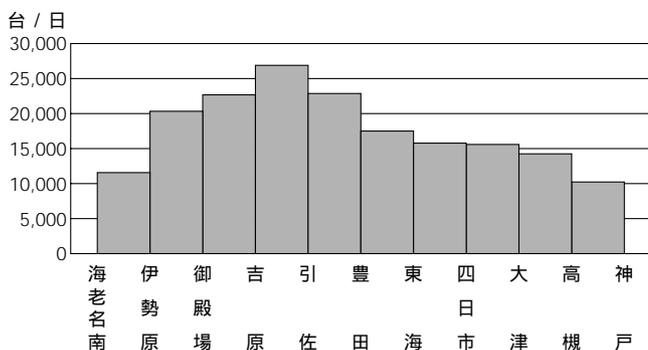


図2 システム利用交通量(H22年時点)



図3 幹線物流システムのイメージ