

# ドイツにおける大型貨物自動車に 対する高速道路料金

## - 原理, 重要性, 将来の影響 -

平成14年11月8日 運輸政策研究機構 大会議室

1. 講師 Prof. Dr. Werner Rothengatter 独カールスルーエ工科大学教授

2. 司会 中村英夫(財)運輸政策研究機構運輸政策研究所長

### 講演の概要

#### 1 はじめに

道路の民営化は、道路管理者に経営リスクをもたせたうえで、ユーザーから料金を徴収し利益を追求させることから、管理運営の効率化が期待される。従って、民営化は効率化という観点から道路ユーザーにメリットがあると思われるが、道路の設計・運営・管理に関わる真のコストを把握しなければ、民営化の効果も把握できない。

本発表では道路インフラ有料化の原理および、価格設定方法、さらに料金政策導入の期待される効果を示す。この研究はEU委員会、ドイツ運輸省、環境省の委託の元、我々の研究所とスイスのプログノス研究所が開発したモデルとデータベースを用いて行ったものである。

#### 2 費用会計と料金設定の原則

費用会計の原則は、運輸インフラの運営主体のタイプにより異なる。運営主体のタイプとしては、政府、公社、民



講師：Prof. Dr. Werner Rothengatter

間企業などがある。本研究では道路インフラが国有企業により管理・運営される場合に限り検討を行う。道路管理者が国有企業の場合、利益追求が企業目的ではなく、一定のリスクは税を通じて国民にシフトされるが、基本的な費用は利用者料金でまかなわれる。全ての費用は3つの基本原則にもとづきユーザーに配分される。第一に世代間の平等性。第二に様々なユーザータイプ間の公平性、第三に将来のネットワーク供給の可能性である。第三の原則においては、国営企業における整備資金の調達金利について考えることが必要である。

これらの原理より3つの結論が導かれる。第一に総括原価会計スキームが適用されるべきであり、運営費用あるいは限界費用に基づくスキームでは不十分である。第二に将来的に発生しうるコストの把握が重要であり、需給の予測を時系列的に行う必要がある。第三に料金設定は需給バランスに基づいて行う必要がある。需要量はユーザーの支払い意志に依存し、全ての道路整備において、ユーザーが当該道路に料金を支払う意志を持つことが必要である。

#### 3 料金の設定方法

まず、99年にEU委員会が制定した利用者料金に関する法的フレームワークについて説明する。この指針においては、インフラの平均コストをベンチマークとすることが決められている。外部費

用を含めることは禁止されており、利用者料金はインフラ関連のコストのみに基づき設定することとされている。これは、たとえば環境費用などの外部コストは利用者料金のスキームから分離すべきであることを意味している。すなわち、このEU指令は明確に料金と税を区別している。

この指令の特徴は、利用者料金がインフラの平均コストをベンチマークとしつつも、それからの乖離を許容していることである。平均コストからの乖離が許されるのは、第一にピーク、オフピークの時差料金、第二に環境負荷の高い自動車への重課である。乖離の幅は、ピーク時とオフピーク時の料金差は100%を越えてはならないとしている。また環境負荷の高い車と低い車の料金差は50%を越えてはならないとしている。これに基づきドイツ政府は2001年に大型貨物車両に関する法律を整備した。この法律は両院を通過している。2003年に導入されることとなっている。また、政府は道路、鉄道、内陸水運というインフラ企業の要件についての法律を立案している。ただし、この法律はまだ両院を通過していないので、ドイツでそのような輸送インフラを供給する企業が設立されるかどうかは今のところ不明である。

次に、ドイツにおける料金設定の例について説明する。本研究では、まず道路の2000年における総資産価値を算定し、これに基づき将来の純資産価値

を予測した。次に2003年、2005年、2010年における減価償却、および資本に対する金利の予測を行った。これらに基づき、道路ネットワーク全体での減価償却費と金利負担を合算することで将来のトータルコストが算定される。利用者料金はこのトータルコストに基づき算定され、平均コストからの乖離の計算はカテゴリー別の自動車の環境パフォーマンスに応じて算出されている。なお、ドイツ政府は自動車の環境カテゴリー、すなわち自動車からの排ガスの水準にしか関心を示さず、混雑料金については関心を示さなかった。ここではドイツ政府とEU委員会の立場の違いがある。EU委員会は道路料金の設定において交通渋滞を非常に重要視している。

費用会計においては、道路投資の要素を次のように分解する。まず、地下および土質工事、そのうえに凍結保護層と他の保護層があり、その上に道路面がくる。これらの要素を道路システムの

すべてのセクションにおいて計算し、それらを積み上げてコストを算定する。さらに、すべてのジャンクション、橋梁、トンネルについても要素ごとのコスト計算を行う。これらは道路コストに関わる全要素にわたる詳細なデータであり、また、整備において必要とされる要素は道路利用者の条件により異なってくる。パーテンブルクベルグ州における高速道路および主要道路を例として説明する。各道路リンクのセクション長は平均で3kmである。そしてジャンクション、トンネル、橋の費用がモデル化されている。すべてのセクション、橋、トンネルの品質についても測定値をデータ化している。これらの品質は確率的に分布していると仮定し、サービスの供用可能性をマスター関数という確率変数を含む関数で表している。これらの品質を5段階でランク付けした。これより、パーテンブルクベルグ州の高速道路においては橋梁の品質が平均的に良

くないことがわかり、橋を緊急に架け替えたり修理する必要があることが明らかとなった。

つぎに整備年次別の橋梁の品質を分析したところ(図1)、1960 - 70年代に建設された橋は、現在30 - 40年しか供用されていないが、その品質から判断すると再投資が必要であることがわかった。このことは、減価償却の枠組み自体をより柔軟なものとする必要があることを意味している。なぜならこの減価償却のスキームを固定とすると、当初想定している資産の設計寿命および初期経費しか会計上加味されないためである。一般的に橋の寿命は60年とされているが、この例では、多くの橋の寿命はより短いことがわかる。マスター関数を用いることでこれらの施設が壊れる確率分布を取ることができるようになり、実体としての施設寿命と減価償却スキームを定量的に結びつけることが可能となった。なお金利としては名目

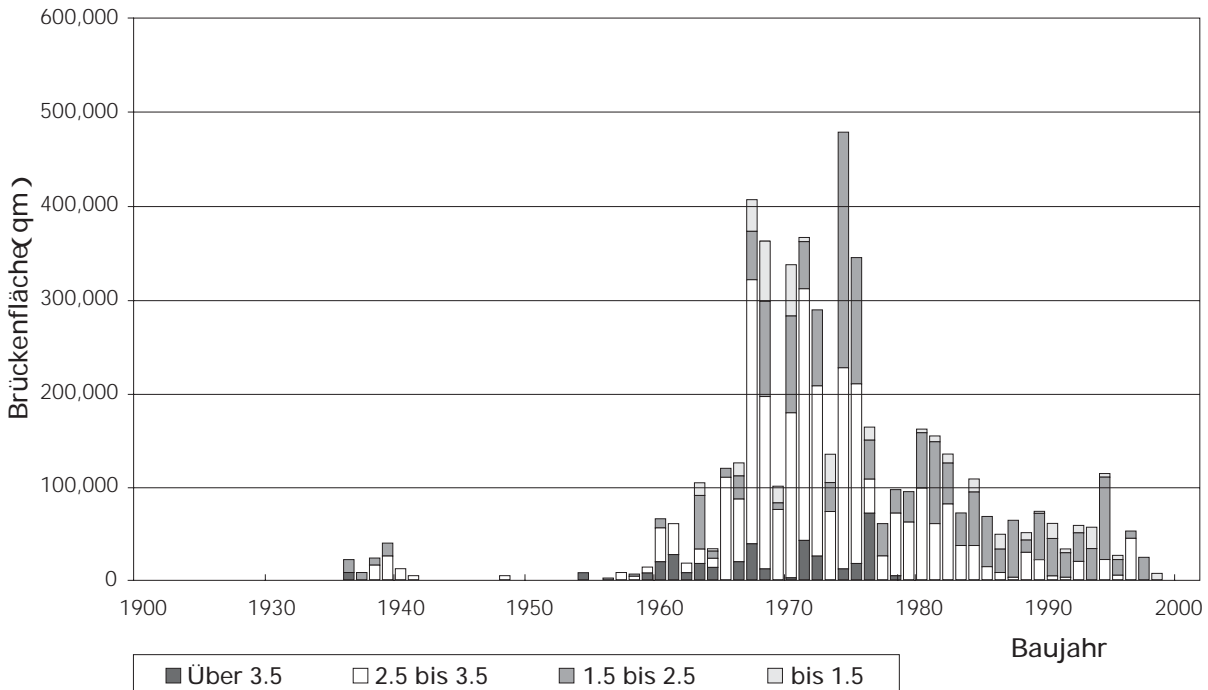


図 1 Zustandsverteilung großer Betonbrücken nach Baujahr Stand : 2000

金利を使っている。ある資産に対する資本コストの要素をみると、寿命が短い資産のコストはほとんど減価償却費であり金利はそれほど重要ではない(図 2)。一方、土質工事やトンネルの寿命は約90年であり、その際の費用は金利が支配的であって、減価償却はそれほど多くない(図 3)。これより、寿命の長い資産については正確な金利を与えることが重要となる。実際の資産に関する実質金利は3%である。それに対し、物価上昇は約1%であるからドイツの名目金利は4%となる。ただし、将来的に建設業界の状況も改善されることが期待され、物価指数も上昇し、金利が加速され2%になるものと考えられ、その結果2010年には名目金利は5%となるであろう。

続いてランニングコストの構成について説明する。ランニングコストは現在の資産に関わる保守、修理、装置管理、事務コスト、警察経費、交通整理の経費から算出される。ここでは、以前の会計に含まれていなかった新たな要素が追加されている。それは料金収受システムに関するものである。ドイツの場合、大型貨物車のみが料金を課金されるため、料金収受システムに対して100%その費用を支払う必要がある。このようなコストの項目としては21の要素があり、5つのステップで配分される。これらは、車軸の負担コスト、交通容

量に関わるコスト、システム依存のコスト、配分に関わる共通のコストである。道路に対するダメージコストは全体のコストの一部にすぎないことが重要である。大型貨物自動車は車軸・重量コストのほとんどに責任があるが、それはトータルコストのほとんどを担うことを意味しない。たとえば特定のシステムに関するコストについては家用車がトータルコストの幾分かを担う必要がある。たとえば、大型貨物自動車のシステム関連コストにおいては路盤の厚みが関係してくる。それに対して、道路の幅や長さには大型貨物自動車は関係なく、道路の設計スピードに依存しており、ほぼ、設計する曲線長で説明される。ドイツにおける設計速度は130kmであるが、そのスピードで走るのは家用車だけであり、大型貨物車は80 - 85kmしかださない。ドイツの高速道路のセクションによっては130km以上出しており、そのような部分の設計に対して大型貨物自動車コストを払うことは理にかなっていない。このような要素ごとのコストを積み上げることで算出された費用は、2003年の高速道路では75億ユーロである。また連邦の幹線道路に関しては77億ユーロで概ね同じである。ただし、ドイツの高速道路は1万2千キロであるのに対し、幹線道路は4万4千キロである。2003年の大型貨物車のコストは約34億ユーロであり全体の45%で

ある。料金収受システムに対するコストを差し引くと40%となる。それに対し主要経路のトータルの大型貨物車の割合は33%である。一般幹線道路における大型貨物車の割合は高速道路に比べて非常に低い。高速道路における大型貨物自動車の平均コストを計算すると15ユーロセント/kmである。一般道では倍になり、30ユーロセント/kmとなる。この違いは多くの政治家を驚かせたが、理由は単純で、幹線道路と比べ、高速道路では年間走行距離がかなり長いからである。つまり、高速道路における交通密度が高いと言うことである。このような方法で2005年と2010年におけるコストも算出している。

#### 4 料金政策導入の影響

これらのEU指令に則った平均コストにおいては車の環境パフォーマンスによる差別化はできない。環境パフォーマンスは排気ガスの規格に基づいて示されており、ユーロ0からユーロ5という基準で示されている。ユーロ0およびユーロ1は1995年に導入された。現在義務づけられているのはユーロ3であり、これは2001年に導入されている。ユーロ4は2007年末に導入される予定であるが、ユーロ5は未定である。運送業者は将来の規格導入を見越しており、これはすでに現在義務づけられているユーロ3への対応状況からもわか

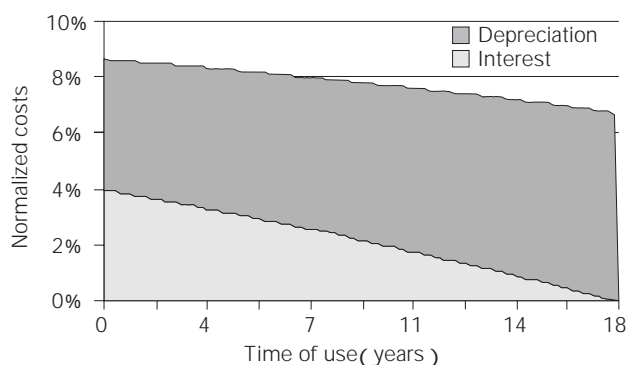


図 2 Equipment, Time-based depreciation. Life expectancy: 18 years

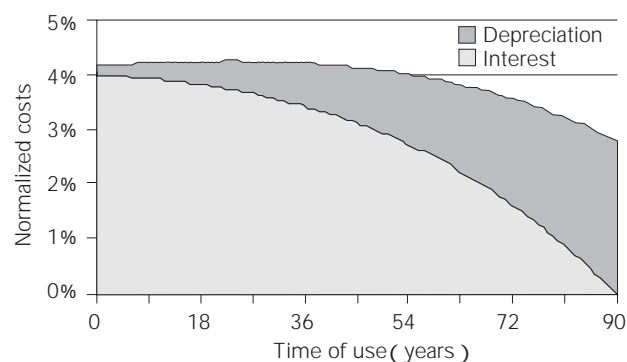


図 3 Earthworks/tunnels: Time-based depreciation. Life expectancy: 90 years

る。2001年に販売される新車にはユーロ3が義務づけられているが、すでに97年98年の時点において多くの運送事業者はそれに対応する新たなテクノロジーを導入済みである。

新たなテクノロジーを運送業者が義務づけられる前に導入する理由は国からの減税のインセンティブが存在するためである。減税対策、将来のユーザー料金といったコストの差を加味すると事前に新たなテクノロジーを導入するインセンティブが高まる。このようなインセンティブを考慮すると料金政策を最終的にまとめることができる。高い評価の環境カテゴリーに属するEEVはすでにシュツツガルトでバスに利用されているが、その導入においても上記インセンティブが働いている。2010年にはこのEEV車両は5%から8%のシェアとなるであろう。なお、現在の車両別の課金システムにおいては、車軸に関するコストは識別できるが、重量に関しては識別できないので、これについての関係をみている。ここでは車軸の数を3本までと4本以上に分け、環境カテゴリーとの対応をみると、カテゴリーAの軽量車両は10セント、カテゴリーCでは15セントであり、EU指令と対比させると、この差は50%である。総重量が40tの大型貨物車に対する課金は1kmあたり12セントから18セントとなる。従って、大型貨物自動車のレンジは1kmあたり10セントから18セントの幅とすることになる。

料金收受システムはすでに提案されている。このシステムはダイムラー、クライスラー、デビス、コフィポートというフランスの会社のコンソーシアムにより開発されている。このコンソーシアムは、複雑な入札制度を経て、現在この料金システムの責任を担っている。この支払いシステムは完全にGPS、GSMベ

スなので料金所は必要なく、支払いのために停止したり、スピードを落とす必要はない。また、車両オーナーやドライバーのプライバシーを保護するための様々な支払い方法が可能である。これはまた、付加価値サービスの提供につながる。支払いに関する情報が送信されると同時に、ほかのサービスに関する情報も送信される。ここでは旅行前、旅行中、旅行後のサービスを想定している。たとえば、ドライバーは次のレストランがどこにあるかという情報も引き出せる。

最後にシステム導入の影響について説明する。この結果には4つの項目がある。1つは高速道路から2次経路へ交通が拡散するということである。2つ目は道路から鉄道へ交通が移行するということである。3つ目は運送業者の内部調整が行われる。これはロジスティクス、ラウンドトリップ、ローディングの要素変化も含んでいる。4つ目は、車両を更新するインセンティブである。ここでは2つ目の道路から鉄道への移行にケーススタディを示す。ここでは3つのシナリオについてインパクトを分析した。シナリオ1は大型貨物車に対して料金をそれほど上げない場合、シナリオ2は、すでにスイスで導入されているように道路料金を上げ、将来の鉄道の品質は現状と変わらない場合、3つ目は、鉄道におけるロジスティクスの品質が抜本的に改善される場合を想定している。ここでシナリオ3の場合にのみ、道路から鉄道への交通のシフトが実現されることがわかった。この結果はドイツの政策担当者、および鉄道事業者の役員にとっては残念な結果であるが、ロードプライシングのみで交通が道路から鉄道に移行することは可能ではないということが示された。

## 5 結論

1. 利用者料金を導入することで道路インフラのよりよい、そして安定した融資を行うことができる。
2. 高速道路に対する利用者料金の導入は、より効率的な利用のインセンティブになる。その際、交通が道路から鉄道に移行するのではなく運送業者間の内部調整が進むことが期待される。
3. 第三に高速道路の利用者料金を導入することによりより環境に優しい品質になる。これは運送業者のオペレーションの変化によるものでなく、車両テクノロジーの変化によるものである。この結果はEU委員会が支持している利用者料金のマージナルコストに依存してはいけないということである。明らかに限界費用スキームよりも新たなテクノロジーへのインセンティブを与える方が環境に優しいことになる。
4. 第四は、上記の1から3のメリットを相殺してしまう需要側のマイナスの反応である。すなわち高速道路のみに課金を行うと、交通がかえって2次経路に流れてしまう。高速道路から2次経路へは3%の交通のシフトが起ると予想される。ドイツ政府は3%は無視できるといっているが、既存の2次経路はすでに8%の交通を担っており、その状態ですでに交通渋滞が発生している。従って、新たな課題としては高速道路で導入したユーザーチャージを幹線道路においても導入することである。EU指令においても一般道への適用について目下検討中である。

(とりまとめ：運輸政策研究所 紀伊雅敦)