

フランクフルト・ラインマイン都市圏における 総合交通管理とITSの適用

平成12年9月6日 運輸政策研究機構 大会議室

1. 講師 MANFRED BOLTZE ダルムシュタット工科大学教授

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

交通管理とITSの適用についてラインマイン都市圏での試みを報告する。インフラの状況、組織体制、動態的交通管理のための戦略、交通管理対策の事例、特定プロジェクトとしてウェイフローの紹介、これらを踏まえて結論と今後の方向性についてお話ししたい。

2 概要

フランクフルトは東京と比較すると、大変小さな都市であり、人口65万人、雇用者56万人、郊外からの移動が多く移動者は29万人であり、このうち30%が公共機関を活用している。他都市との依存関係が大きく、郊外からの交通利用者が多い。

ラインマイン都市圏の人口は380万人、雇用者190万人、大都市が複数あり中心核も複数ある。歴史的に特定機



講師：MANFRED

能が特定都市に集中している地域であり、例えばフランクフルトは金融保険の中心、ダルムシュタットは科学や研究の中心、ピスパーデンは首都である。また、ヨーロッパ及びドイツの中心部に位置しており、高速道路、空港、河川交通などの各種交通の結節点となっている。優れた交通網がある一方で、通過交通が多いというデメリットを併せ持ち、相互依存が高いので交通のニーズが高いと言える。

交通インフラの概要について、まずフランクフルト空港はヨーロッパではヒースロー空港に次ぐ第2位の乗降客数で世界では第8位であり、また貨物輸送はヨーロッパ第1位である。現在年間4,200万人が利用しているがキャパシティは4,600万人であり2003年には限界となる。長い議論の末に新しい滑走路の建設を決定したところである。

地域の鉄道インフラとして、ケルンとフランクフルト間を時間から1時間に短縮する高速ラインが建設中である。地域分散型のネットワークとなっており、欧州横断ネットワークへのアクセス、ローカル線と長距離線の重複、フランクフルト中央駅のキャパシティの問題などがある。プロジェクト「フランクフルト21」は、行き止まり駅であるフランクフルト駅の通過を可能とする計画で、キャパシティの増加を目指すものである。

道路インフラを拡大することは、住民の反対や環境問題を考えると限界がある。しかし、渋滞箇所があり最大ピ

ークは3～4時間程度、東京ほどではないものの問題化している。

ヨーロッパでは複合交通が注目されており、自動車から公共交通等への交通手段の変換が進められている。フランクフルトの事例として、1999年に高速鉄道駅が空港に隣接して建設されたが、これは短距離輸送では航空機から鉄道の利用を進めるものである。

さらに当地域ではパークアンドライドシステムを推進しており、現在当地域内に、鉄道駅に直結した25,000カ所の駐車場がある。フランクフルト市は市内への交通削減のために、市外のパークアンドライドの設置にも出資している。90年代初期には大規模駐車場を市の境界線上付近に設置していたが、現在は住宅地域に小規模な駐車場を設置している。これは住宅地近くに作れば自動車に乗る距離が減り、排ガス等の環境への影響も削減できること、大規模駐車場をつくと公共交通機関利用者が自動車を利用するようになるという傾向が確認されたためである。

3 組織の特徴

ラインマイン地域の交通組織は単一の組織ではなく、市による運営、各輸送機関別の運営がされているが、交通に関わる関係機関が協力しあう必要性が高い。

1994年にRMV(ラインマイン公共交通機構)が設立され、1998年に共通の研究所以るZIV(統合交通運輸システム

研究所)が設置された。ECが開始した共通プロジェクトに参画することにより、各関係機関が協調し合う基盤ができ、交通管理での共通の目標コンセプトを作成し、交通管理での協力に関する覚え書きをすべての都市や地域の自治体間で交わした。

RMVは、ドイツではほとんどの大都市で組織されており、これは公共交通を一つの企業と捉えたものである。RMVは管理を行うレベル、バスや鉄道はサービスを行うレベルで、サービスの報酬としてRMVから金銭を支払う仕組みとなっている。

RMVは、地域交通機関の料金表を統一し、インフォメーションサービスを統合し、様々な交通機関を組み合わせたチケット販売を行っている。これにより総合的で一貫性のあるサービスが提供でき、最も適切な交通手段の選択、効率的な管理、統合的な計画やマーケティング戦略に基づくサービスや運営が構築できる。各交通機関同士の競争が生まれ、ニーズの高い地域にサービスの充実を図ることも可能である。

90年代初頭に作成された目標コンセプトは、各地域自治体の担当、各輸送機関が共有しているものである。この中には「自動車交通を減らす」といった合意に到っていない事項も含まれているが、財源を決定するときのベースとな

っている。

公共輸送機関ではRMVを使うことで合意し協力関係が生まれているが、自動車交通についてはまだ協力関係が形成されておらず、また異なる輸送機関との協力関係もできていない。

将来必要な組織は、すべての機関が参加する義務はないが多数の側面を横断的にカバーしているという形態か、または全ての機関が参画し、公益に関わること、例えば安全性については公共機関が担当し、各サービス提供については個々のオペレーターが行うというように分担する形態がある。我々の地域ではこのような議論を現在行っており、遅くとも来年には組織を立ち上げる予定である。

4 動態的交通管理の戦略

動態的交通管理の戦略の定義は、事前に定義されたアクションのコンセプトで、特定のイベントから選出された1つ以上の対策が実現されなければならないと言うものである。

これには順番があり、まず問題が発生した場合にそれを探知すること、それに対する対策を選択すること、例えば事故があった場合に、交通の流れを変えようという対策を選択し、それを実現する方法として、方向を変える信号の導入、あるいは無線やその他手段で

の連絡といった方法の選択がある(図1参照)。これらのアクションは自動でもマニュアルでも可能であるが、体系的な方法が必要であり、まず問題を検知し、数ある対策から1つの対策を選び出し、対策を実行するという仕組みが必要である。

このような戦略は問題指向型でなければならない。問題は体系的に徹底的に分析する必要がある。現在問題に対する戦略を検討しており、来年までには考えられる状況すべてについて戦略を練る計画であり、鉄道などの公共交通機関に限定せず全ての交通についての戦略を作りたいと考えている。

交通管理戦略を開発するステップは、問題があればそれにあう対策を選択し、対策に沿うシステムを適用し、アクションのプロセスを綿密に練り上げ、戦略評価を行うというものである。時間と場所を詳細に決める必要があり、関係機関と綿密な協議を行わないと実現できない。

問題と対策をマトリックスにすると体系的に関係をみることができる。対策とシステムも同様である。例えば表1のようなマトリックスを作成し体系的な分析を行っている。

アセスメントは動的な交通管理戦略の一部である。アセスメントでは多様なツールとモデルを利用しているが、

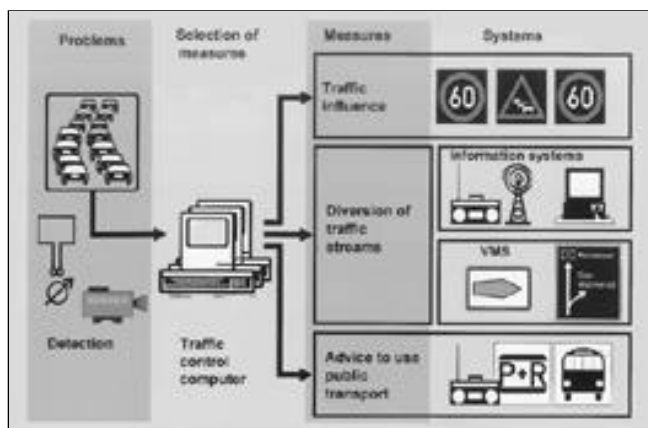


図 1 Realisation of Dynamic Traffic Management Strategies

■表-1 Matrix of Problems and Measures

Problems	Measures						
	Control of traffic volume	Allowance to use the emergency lane	Access control	Speed control	Provision of additional parking spaces	Provision of additional bus lanes	Provision of substitution for transport modes
Overloaded road network	×	×	×	×	×	×	×
Overloaded public transport network							×
Overloaded parking facilities	×				×	×	×
Both in road in the road network (construction work, accident...)	×	×			×	×	×
Both in road in the public transport network (breakdown...)						×	×
Delays in public transport							×
Events not for mass events	×	×	×	×	×	×	×
Environmental problems (weather, noise...)	×	×	×	×	×	×	×

1098P, 1280

ここで事例を紹介する。この例はシミュレーションツールとしてエインサムを使い、マイクロシミュレーションを行ったものでマクロなものをミクロに捉えることができる。横25km、縦15kmの範囲で35,000台の自動車の動きを細かく捉えており、動画で1つ1つの自動車の動きを把握することができる。質の高いネットワークモデルには多くのデータが必要であるが、事故が起きた場合にどのような状況が生まれるか、その時TSは何ができるかを明らかにすることができ、その結果TSについての融資を受けることができる。

5 交通管理対策の事例

高速道路における交通管理を行うシステムは3つあり、第一は20年前から実施されているもので直接的に示す信号であり、第二は様々なサイン、メッセージを状況に応じてドライバーに提供するダイナミックなシステム、第三に長距離交通においてスムーズな交通が行えるような動的な速度制限である。

フランクフルトの交通管理対策の事例として、駐車場管理があり、これは交通量に大きな影響を与えるものである。リアルタイムのシステムであり、駐車場料金や利用状況などの情報を随時提供している。

バスとトラムのレーンをコンピューター制御しており、760の信号のうち20について赤外線と無線装置でバスやトラムを優先的に通す仕組みを有している。

このほかに市内に入れる自動車の数を制御して、市内ではなく郊外で交通渋滞をさせる仕組み、都心部での歩行者用交差点の増設や自転車用ルートの強化、公共交通の利用者に対する情報提供の強化などを実施している。

フランクフルトでの面的システムとしては駐車場ガイダンス・インフォメーションシステムがあり、市内にある2,800台分の駐車場で駐車可能な台数を利用者

に随時伝えるシステムである。

また、インターネットを使用した交通情報はフランクフルトを地区に分割し、渋滞情報や工事箇所に関する情報などを5分ごとにアップデートして提供している。航空機では、出発と到着時刻、鉄道でも到着や出発時刻などを随時提供している。

RMVでは、総合的な情報提供を行っている。住所を入力するとその行き方を教えてくれるが、現在はまだ静的な情報であり、今後動的なものとする予定である。

インターネットではドライバーに様々な情報提供を行っているが、インターネット以外のメディアとしては、モビリティサービスセンターが成功例である。ここでは動的・静的な交通情報を電話や訪問などによって受けることができ、その全ての種類のチケット購入ができる。このような情報提供はハイテク機器を使わない人のために必要である。

統合された交通管理センターは、フランクフルト市内の全てのバスやトラム、地下鉄などの管理を行っており、市外、ヘッセン州との情報接続をしており、インターネット、モビリティサービスセンター、都市部交通管理システム、駐車場ガイダンスシステムなどを結んでいる(図2参照)。しかしまだ不十分であり、より様々な接続をする必要がある。

今後の複合交通管理センターにおけ

る新たな仕事は、シミュレーションに基づく交通予測を含めた交通状況の提示、それに対する評価を行い、その上で複合的な交通の対策を行う必要がある。また、事前に定義され、ネットワークに関連づけられた交通管理戦略に基づいた複合的コントロールを行う必要がある。そのためには地域の各パートナーと事前に協議を行い、予期せぬ状況が起きた場合には他のコントロールセンターとの連携をはかる体制を作る必要がある。また多くのプロバイダーに複合交通情報を提供する必要がある。

6 ウェイフロー・プロジェクト

ウェイフロー・プロジェクトは、地域交通管理で新しく包括的なコンセプトをつくるために98年に開始されたものである。97年当時エッセン州では60以上の異なるシステムがあり相互に独立していた。

プロジェクトの期間は4年、ラインマイン鉄道会社やヘッセン州道路交通局、ITサービス会社が参画し、ダルムシュタット大学でシステムのコンサルテーションを行っている。

3つの機能で構成されており、モビマネジメントは交通シミュレーションと複合交通管理戦略による地域交通管理であり、インフォプールはマルチエージェントシステムをベースにした複合地域交通のシステム開発であり、モビチップは個々のユーザーに大量の情報から選択

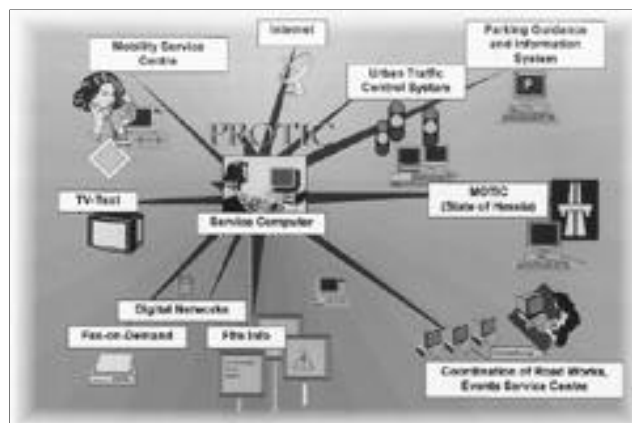


図 2 Integrated (Intermodal) Traffic Management Center

した情報提供が行えるチップの開発である。

モビマネージメントでは、ローカル交通データをもとに予測を含めたシミュレーションを行い、旅行者インフォメーションシステムへの情報提供と交通コントロールセンターのベースとする。

マルチエージェントシステムは個別独自に動けるソフトで、複数のデータ供給者からのデータを使用し、ルートの最適化を図り、個々のユーザーに必要な情報提供を行うシステムである(図3参照)。

ドイツ鉄道でも、情報提供システムを開発しており、ドアツウドアの情報、複合輸送を基本としてタクシー、航空機、鉄道を合わせて考慮する情報提供であり、インフォプールのルーターと接続している。将来的には包括的な料金情報を提供し、別の交通手段との比較を行う。これらは現在部分的に静的な情報として提供されているが、将来的にはその時の混雑状況などを考慮に入れた動的な情報とする計画である。

モビチップは個人旅行者の支援をするもので旅行者とインフォプールのインターフェースである。チップをつけたスマートカードでチケット販売機や携帯電話などで読み込むことができる。ユーザーのプロファイルからユーザーにあった個々の情報提供を行うことが可能である。また、搭乗する飛行機の遅れや

空港までのバスの遅れなども提供する。

メルセデスベンツの子会社であるデービス社はウェイフロープロジェクトの参加者であるが、将来的には電子マネーを開発しチケット販売などに活用する予定である。

7 結論

現在の交通管理では、複合交通の促進、自動車から公共交通へのシフト、異なる交通機関の連携、各交通機関の協力などが必要である。

交通管理での問題として、複合交通の組織はまだ十分に確立されたものとはなっておらず、例えば地域内の小都市は現状で問題が少なく、交通管理に関心がなく参加する意志がない。さらに、交通管理の専用の財源やスタッフが十分でないこと、官民で協力する場合、公共が民間企業にデータを提供して民間企業はそれを売って儲けるなどの問題が発生すること、古い機材、例えば信号機など標準化できる基準がないこと、ローカルなデータが中心でこれらは中央のデータベースに接続されておらず全体として使えないこと、対策を講じた結果における影響の研究が不十分であることなどが指摘できる。

将来の目標としては、ITSの計画作成や実施プロセスで市やコミュニティが連携を図ること、交通管理のための組織制度の改善、動的な交通管理のための

包括的な戦略の開発、都市や地域における全体的な戦略的ITS改善計画の作成、新しいテクノロジーの活用による単純な解決策の追求、戦略やその影響などについて都市や地域間で相互にその経験を交換することなどがある。

最後に、成功のための重要な要因をワークショップ形式でブレインストーミングを行ったが、それをまとめるとユーザーの受け入れ、協力するパートナーの協力する意志の有無、官民協力のありかた、技術面ではインターフェースの発展がキーファクターであると言える。

質疑応答

Q エインサムを使ったアセスメントについて、データがどのように集められるようなシミュレーションから対策が選ばれるかを具体的に説明してほしい。

A もとになったデータベースはラインマイン・トラフィックデータベースというもので、1,000のセルで詳細な情報が入っている。月曜日から金曜日のデータしかないが、必要なのはピークアワーであると考え、各トリップの目的別にセルごと、時間ごとの交通ボリュームを作成した。またアンケート調査を実施し、鉄道当局からデータを入手して道路状況のデータを改善してODマトリックスを作成した。さらにプランニングデータベースを作成しマイクロシビックアサインメントを行った。これらをもとにマイクロシビックシミュレーションを行い、ダイナミックなアセスメントを行ったのである。

データ収集からシミュレーションまで1年をかけたが、ドイツでは初めての試みで、今後はネットワークにも活用する予定である。まだその質は満足できるものではないが、個々の自動車の行動をモデル化できるので、

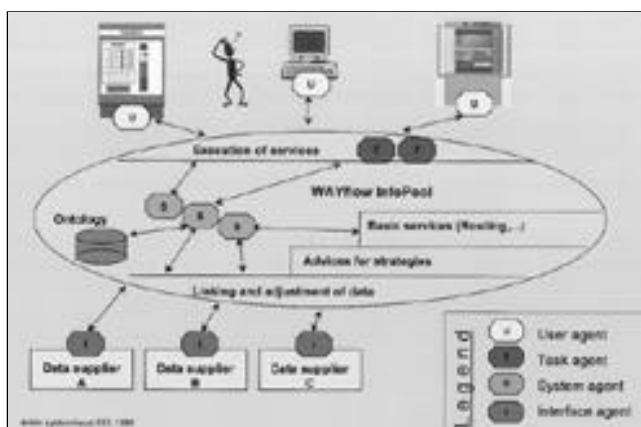


図 3 InfoPool: Multi Agent System

将来的にはマイクロピクシミュレーションを使ってダイナミックなアクセスができると考えている。

Q 今日の内容について論文や文献でアクセスできるものがあれば教えてください。

A まだプロジェクトが終了していないので英語のレポートは作っていないが、作成すれば連絡する。

Q 第一の質問は、日本の交通機関はウェブサイトによる情報提供を行っているが、これらの情報を統合化する上での成功要因は何か。

第二に、日本では情報にアクセスするユーザー側の状況として、1,000万人がモードを使っているが、ドイツでのパーソナル・データ・アシスタンスでは同じようなシステムを持っているか。

A 各交通機関や公共機関でウェブサイトは発達しており、これらの情報ソースはモビエージェントシステムによってリンクしている。

キーポイントとしては、RMVがよいデータベースを所有しリンクをする上で重要な役割を果たしたことで、一方、道路当局はよいデータベースを持っていなかったと言える。

第二の質問については、WAP(ワイアレス・アクセス・プロトコル)テクノロジーを使った交通情報があり、これは日本のIモードと同じようなもので、現在、研究所で交通情報サービスの開発を行っている。現段階では多くの問題があり、この技術自体が5年くらい前のインターネット技術で高度なものではないこと、ユーザーにとって使いにくく質の高いものではない。しかし2年後にはMPSに切り替わるので、通信速度が20倍となりユーザーフレンドリーと言う点でも問題が解決され、将来的には有望である。

Q ITの発達における財政的な支援に関心があるが、特に将来的なスキームでロードプライシング戦略について

お尋ねしたい。

A ロードプライシングはドイツでは残念ながら関心が少ないが、私は重要と考えている。システムのキャパシティと密集によるマイナス影響は、長期的には規制以外の解決方法が必要である。15年以上ドイツでは指摘されてきたが現在に至るまで人々は受け入れたがらない。これについて今後準備ができればうれしいと思うし、他国の制度を既にご存じであればとても興味がある。

ITインフラの整備に関する財政的問題は難しい問題だが、原則的には基本のインフラ整備とデータベース探知は公共がやり、それ以外の各種サービスは民間がやるべきである。公共は安全に関する情報や一般的な交通制御に関する情報について費用を出すべきであり、それ以外は民間サイトが出費するべきであろう。

(とりまとめ：運輸政策研究所 室田昌子)

第7回 日米運輸協力コンファレンスの開催

日米両国の運輸分野における協力関係の促進を図ることを目的として、第7回日米運輸協力コンファレンスを次のとおり開催します。

時期：平成12年12月5日(火)

場所：Washington Monarch Hotel(ワシントンD.C.)

テーマ：「ITと物流」

担当 財団法人運輸政策研究機構国際問題研究所 大島

TEL 03-5470-8420

FAX 03-5470-8421