

## 論 説

## 異説：IT と交通管理

赤 羽 弘 和\*

## 1. 情報ネットワーク時代の交通管理

「動的交通管理」が本号のテーマに選ばれたのは、この分野への ITS 技術の適用が加速されつつあることや、我が国全体においてもいわゆる「IT 革命」が進行しつつあることが、ひとつの背景であろうと解釈している。交通管理に ITS や IT がもたらす最大の可能性は、移動主体と管理主体との間の、移動開始前・移動中を問わない、“シームレス”な双方向通信環境であると、筆者は考えている。ただし、それは期待されるような「動的交通管理」を実現するための必要条件ではあっても、十分条件ではない。

「双方向通信以前」の時代には、たとえば管理主体が車両感知器、情報伝送路、情報処理装置、そして可変情報板を設置すれば、「道路交通情報システム」が完結した。しかし、「双方向通信」時代には、移動主体が通信端末を購入し、ときには通信費も負担してくれないと、システムは完結しないのである。

一般市民や民間企業体が移動主体として通信端末を購入・活用することを望むのであれば、それなりの動機付けが必要である。それは、おそらく情報の価値と価格との組合せであろう。情報の価値を高めて「売れる」コンテンツを生成するには、「双方向通信」機能を駆使して移動主体からも情報を収集すること、情報をその場限りで消費するだけでなく蓄積・統合して分析することが必須である。

合理的な価格を設定するためには、官・民それぞれが収集・保有するであろう情報の交換システ

ムを整備し、交通情報のみならず移動主体が目的地で行うさまざまな社会・経済活動に関する情報と組み合わせられて、徹底的に活用されるような枠組みを構築する必要がある。そのような環境を整えば移動主体の多くが自ら動的交通情報を取得するようになり、それが交通管理効果を向上させることにもつながろう。逆に、ITS や IT が典型的な「箱物行政」に終始し、情報の内容、いわゆるコンテンツが貧弱であると、一般市民にも民間企業体にも浸透せず、結果として交通管理も旧態依然になる恐れもある。

本稿では、以上のような視点に立ち、動的交通管理の可能性と課題について考察してみたい。

## 2. システム最適な交通情報は普及しない？

ITS 研究委員会（交通工学研究会）が運営している ITS Web Forum<sup>1)</sup>に、カー・ナビゲーション・システムの車載率の議論が掲載されている。たとえば VICS ユニット付きのカーナビで動的交通情報を取得・利用する車がボトルネックを迂回してくれれば、情報を利用しない車がそのままボトルネックに突進して行っても、渋滞に遭わずにすむかもしれない。そうすると、ボトルネックの交通処理能力を超過している交通需要はせいぜい 10~20%程度と言われているから、VICS ユニットのような動的交通情報の取得手段の普及率も、それくらいで頭打ちになってしまうかもしれない。同ユニットの累積集荷台数は 2000 年 12 月現在で約 250 万台に達しているから<sup>2)</sup>、そろそろ考え時かもしれない。

さらに問題なのは、移動主体個々の経路選択の集積としての交通状況が、総走行台キロ、総走行台時、あるいは総排出量のような基準で評価され

\* 千葉工業大学工学部土木工学科教授

る道路網全体として望ましい利用状況と両立するとは限らないことである<sup>3)</sup>。後者の交通状況を実現しようとする、全体のために迂回させられるような、「割を食う」利用者が必要なのである。誰にその損な役回りをさせ得るかという、動的交通情報を取得している利用層になってしまう。しかし、「割を食う」ために通信ユニットを購入するような自己犠牲の精神に富んだ人が、それほど多く存在するとは考えがたい。大規模災害時など、個々人の移動よりも道路網全体としての、あるいは救急救命、消防活動などのための最適化が優先される場合もあろうが、いずれにしろ適用場面は限定されよう。

### 3. 一旦出発してしまったら手段は限られる

道路網上に一旦出てきたしまった交通需要を空間的に分散させるよりも、ピーク時間帯を避けて道路を利用してもらう方が、交通渋滞の緩和効果はかなり大きいと推定されている<sup>4)</sup>。ITSの中核たる情報・通信技術をもってすれば、時間的分散をより一層促す道具立ても、そう遠からず実現されるのではないかと期待している。たとえば、家庭や事業所などで移動開始前に交通情報を取得して移動計画を立て、さらにそれらの設定情報を車載機に転送して移動中の交通状況の変化にも対応できるような、いわゆる“シームレス”な交通情報環境である。

すでに日本道路公団は、インターネットなどを介して交通渋滞の予測情報を提供している<sup>5)</sup>。さらに、予測情報提供による交通需要の平準化効果についても、鋭意分析が行われつつある<sup>6)</sup>。ここでも、単に所要時間の現況値や予測値を提供するだけでは解決し得ない課題が、垣間見えてくる。渋滞、あるいは所要時間のピークを避けるときには、せめて渋滞が延びきる前にと利用時間帯を早めるか、あるいはピーク時間帯より利用を遅くするかの選択がある。前者を選択した利用層は自らの所要時間は短縮できるかもしれない。しかし、交通需要全体からすると渋滞が延進しつつある、すなわち交通需要がボトルネック容量を超過している時間帯に追加需要が移行してしまうこと

になりかねない。そうなる、渋滞の立ち上がり、早まり、ピークが鋭くなり、その後の利用者にかえって悪影響を与えてしまうことになる。

一方で、帰宅時刻をあまり遅くできない、たとえば小さな子供を伴う利用層が、自分たちの所要時間をなるべく短くしたいと選択する行動を、「全体のために控えて欲しい」などと牽制しても始まらない。ここでも、個々の利用者が自己の移動を最適化した結果の集積が、全体としての利益を大きく損なわないような、「もう一捻り」が必要となる。

### 4. ピークロードプライシングでもう一捻り

ボトルネックを迂回してくれたり、交通渋滞ではなく交通需要のピーク時間帯を避けてくれる利用者に対して、たとえば有料道路の通行料金面で相対的に有利な条件を提示すればどうなるであろうか。ETC (Electronic Toll Collection) が、その技術的制約を取り払ってくれるのは、本誌の読者であれば既知のことであろう。利用者からすれば、これまでの利用時間帯、経路、そして所要時間とに加えて、利用費用も移動に関する選択肢を構成する要件となる。所要時間や移動費用を重視する利用者の中には、ボトルネックやピーク時間帯を避けてくれる人々も現れてくるだろう。また、どうしてもピーク時間帯にボトルネックを通過せざるを得ない人々には、相対的に高い料金を払ってでも都合をつけられる選択肢も用意されることになる。

所要時間のみならず「お金」が絡んでくれば、交通情報取得の動機付けはかなり高まるのではないだろうか。一般市民の「移動のスタイル」自体を変革させるような勢いなくして、ITSの成功は望めない。そうなれば、社会全体として望ましい交通状況の枠内で、一般市民が個々の移動を最適化できる、新しい交通管理を実現し得る。筆者の研究室の学生には、「君たちは、休日にスキーに行ってはいけない。平日も休日もない人間が、休日しか行けない人たちの邪魔になってはならないからだ。」と、身近なTDMの心得を説いている。偏見の誹りを覚悟して総括すれば、時間価値

も時間制約も極小な大学生と、それとは対局にある人たちが、渋滞の中でごちゃ混ぜになっているのが現状である。ITSやITは、それらの人々の都合を案配し、「落としどころ」を見つける枠組みを提供し得るのではないかと期待している。

### 5. 収支がゼロのロードプライシング

ロードプライシングを持ち出すと、外部不経済の内部化だとか、内部化して今までより余計に徴収される料金の使い道だとか、さまざまな議論、異論、懸念が噴出する。筆者はもう少し気楽に、料金は上記の「落としどころ」を見つけるための媒介であれば十分だと考えている。そのように割り切れれば、管理主体が儲けも損もしない割り増し・割り引き料金設定で、交通の需給関係を均衡させる手も考えられる<sup>7)</sup>。現にフランスでは、この方式での試行例があるとのことである。

一般道路では割り引きようがないが、ピーク時間帯を利用した人たちから徴収した割り増し分をオフピーク利用者に配分することは可能である。海外の免税店で買い物をしたときに免税分がクレジットカードでマイナス表示されて払い戻される手続きが、ETCカードでも行われると考えればよい。

### 6. 償還計画とETCのポイントカード化

上記を議論すると、「しかし、償還計画との関係もありますので」のような反応が必ずかえってくる。同計画の遂行を求められている管理主体が、悪くすると減収になってしまうような方策に慎重にならざるを得ないのは当然である。ここに、料金制度を改訂しなくとも、ピークロードプライシングと実質的に同じ効果を上げ得るかもしれない、ETCの活用方策がある。たとえばリゾートなどからの帰宅交通に対して、オフピークに有料道路を利用した場合に、ETCカードに「ポイント」を加算する。そのポイントで、リゾートにおいて次回にオフピーク利用に対応したLate-Check-Outのようなサービスの割り引きを受けられるようにするというものである。ある広告代理店の方が提案された、さすがと思わせるアイデアである。ETCパートナー会議は、このために

こそ存在するのではないかとさえ思える。

償還計画とITSの展開との間には、より根本的な問題も潜んでいるように思える。確かに、ITS技術を展開して渋滞や交通事故を低減できれば、有料道路の利用台数が増加して収入増が期待できるかもしれない。しかし、それは社会的損失の軽減効果全体と比較すると、随分と小さいのではないだろうか。

ITS技術を単に「箱物」として展開するだけでは、本来の効果を上げ得ない。その運用の仕方こそ、工夫の余地と可能性がある。道路管理主体が社会的損失軽減に組織的により強く動機付けられるためには、償還計画への補填を運用効果に連動させるなどの政策的枠組みが必要ではないか。さもないと、たとえば「ETC利用者は、料金所で小銭を用意することも、窓を開けることもないなど、非ETC利用者に優越するサービスを楽しむことができるのであるから、むしろ割り増し料金を甘受すべきである。」「ETCは料金収受率を限りなく100%に近づけるための道具である。」といった極めて近視眼的な発想が、ITS本来の可能性を阻害してしまうであろう。

### 7. 「天気概況」は単なる前振り

テレビのお天気コーナーでは、天気概況は単なる前振りで、天気予報こそが主たるコンテンツである。今雨が降っているか否かは普通は一目瞭然で、これからの天候変化の情報の方がはるかに価値が高いことは当然である。道路交通情報でも同じである。移動前でも移動中であっても、移動主体が現在位置から目的地に到着するまでの交通状況の変動を把握してこそ、適切な出発時刻や経路を選択することができるからである。

鉄道で移動するときに筆者が愛用しているのは、乗車・降車駅と出発または到着時間を入力すると、運賃や所要時間などが異なる複数の経路を教えてくれる「乗換案内」<sup>8)</sup>のページである。このサイトは民間企業が運用しているようであるが、上記の利用範囲であれば無料である。なぜそれで成り立つのか、有料の製品版の販売促進か、それとも利用者の入力データを蓄積・分析して有

用な情報を得ているのか、一度教えてもらいたいと思っている。伝聞ではあるが、最近ではi-modeなどのブラウザフォン向けの道路交通情報サービスにも、無料サイトが出現しているそうである。

道路交通情報の分野では、民間利用等の拡大に向けて道路交通法の改正<sup>9)</sup>が進められつつあり、これまで以上に「気の利いた」、安価な交通情報提供サービスが現れることが期待される。しかし、民間が交通情報市場に参入するからといって、一朝にして魅力的な「商品」を提供できるとは限らない。

### 8. 気象情報の世界：隣の芝生は青いか

気象予報士は文字通り気象の専門家として世の中に認知され、「気象情報市場」もかなり大きな規模になっているようである。隣の芝生は青く見えがちであるが、交通情報の世界からは羨ましい面が少なくない。アメダスや気象衛星など、さまざまな手段で収集されている気象データは、我が国では気象庁が一元管理しているはずである。また、海外とも気象データを交換しているようである。これらのデータは、天気番組で天気概況を説明するために、消費されているばかりではない。気象データは蓄積され、その分析に基づいて統計的な気象予測や、気象モデルによる数値シミュレーション予測が実現されてきた

翻って交通情報の世界では、交通データはさまざまな管理主体によって収集され、いわば「多元的」に管理されている。さらに、そのほとんどがオンライン・リアルタイム処理のみに消費されている。一部の蓄積されているデータも、管理システムの外部とのデータ交換チャンネルが細いため、現実的な作業で所要の量をオフライン処理用に出力させることがままならない場合も少なくない。したがって、交通シミュレーションによって交通状況を予測する環境は未整備である。統計的手法によってさえも、一般道路から高速道路までを網羅する予測は、このままでは前途多難である。なぜなら、期待されるITS技術が、少なくともこれまでは情報の収集・提供、あるいはオンライン・リアルタイム処理にばかり重心をおいて

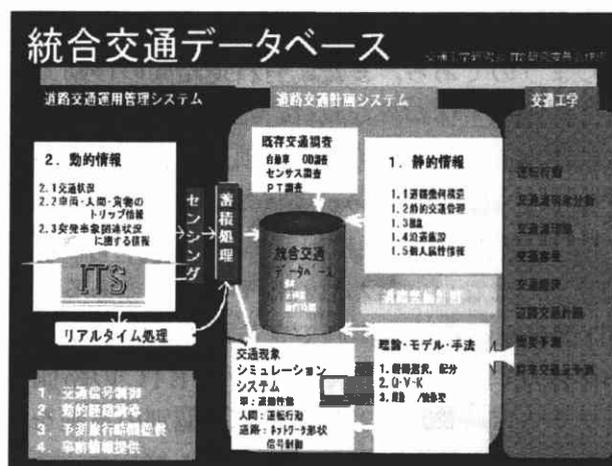


図-1 統合交通データベースのイメージ (口絵参照)

きたからである。

図-1は、このような危機感に基づいて前出のITS研究委員会が作成し、ITS Web Forum<sup>1)</sup>において公開中の「統合交通データベース」のイメージである。同図では、さまざまなデータが物理的に一カ所に集められているように描かれている。しかし、実際にはデータを収集した主体が個々にデータベースを構築して分散管理していても、それらが情報ネットワークで接続され共通フォーマットでデータ交換ができれば、あたかも一体的なデータベースとして操作することも可能であろう。

### 9. 寸断される移動軌跡情報

これまでは、車両感知器による交通量や速度の計測が、オンライン・データ収集の大半を占めていた。しかし、車両感知器で得られるのは、「交通の外観」や「移動の集積結果」に関する情報である。光ビーコンのアップリンク機能やETCによって、車の起・終点や移動軌跡に関する情報を獲得することにより、交通流を構成する個々の移動主体、すなわち「交通の中身」を把握することが可能になりつつある。交通現象の因果構造を分析し、交通管理が個々の移動に対してさまざまに働きかけるために不可欠な材料が、揃い始めているのである。

ところが、光ビーコンのアップリンクとETCとから得られる移動軌跡情報は、それぞれのシス

テムの境界，つまり有料道路の出入り口で途切れてしまうのである。また，有料道路間の移動であっても管理主体が異なれば，たとえば東名高速から首都高速に入った途端に，軌跡情報の照合ができなくなってしまうのが現状である。

ETCの本来の機能は料金徴収であって交通情報収集ではないと言われればその通りであるが，OD調査を毎日でも実施できる可能性を活かさない手はない。また，光ビーコンとETCの路側アンテナを同一箇所に設置すれば，個別の車両を照合し両システム間で移動軌跡情報を接合することも，技術的には可能なのではないだろうか。

10. 汎用通信メディアの可能性

VICSやETCのような交通専用メディアの使い勝手を云々している間に，携帯電話を中心とする汎用メディアの可能性が急速に拡大してきている。すでに，PHSの測位機能やGPS搭載携帯端末を利用して，人の移動に関する情報を収集する研究が進められているのが，ひとつの証左である。また，GPS，携帯電話によるパケット通信などを組み合わせた車載端末によって，走行中の車両から移動軌跡情報のみならず，今まで車内で消費されていた各種車載センサからのデータをオンライン収集するプローブカーも開発されつつある。

次世代携帯電話にはGPS受信機などの位置同定機能が実装され，利用者の現在位置を考慮した情報提供サービスが行われるらしい。また，屋内での測位というGPSの弱点を補完する技術も，幾つか開発されつつあるようだ<sup>10)</sup>。このような仕組みを利用すれば，歩行者ITSを廉価に実現できるばかりか，人の移動軌跡データを歩行中，あるいは車，鉄道などによる移動中にかかわらず収集することも可能になるであろう。

データの収集・利用範囲に関する明確な規定と携帯電話の利用料金引きなどを組み合わせた契約形態が実現されれば，プライバシー情報にかかわる問題にも対応できよう。インターネットPCが利用者に無料提供される代わりに，ネット利用に関する情報が収集されている実例も，既に存在しているようである。

11. アクティビティ情報市場の形成

より高品質な交通データを収集して魅力的な交通情報サービスを提供しても，コストを回収できるような価格で一般利用者が購入してくれるとは限らない。移動自体を目的としている交通は散歩，サイクリング，ドライブ程度で，たいていは目的地で「主目的」を達成するために副次的に発生している交通である。副次的，つまり「しよがないから」している活動に関する情報に，お金をかけようという一般利用者はそれほど多くはないであろう。インターネット上に現れている前出の無料サイトは，それを裏付けているかもしれない。

キーポイントは，交通とその主目的，「アクティビティ」とを結びつけることである。図-2は，ある家族がどこかに遊びに行くための情報を，インターネットで検索し始めるところから始まる。だいたいどんな遊びがしたいか，いつ頃でどの辺りがよいか，予算は，などの条件を設定すると，情報プロバイダを介した検索でアミューズメント・パークが引かかる。予定されているイベント，施設内あるいはそこまでの交通手段の混雑情報を見て，情報プロバイダを介して予約する。最後に，予約確認とともに，予約時刻に到着するための最適経路と交通手段が送信される。

遊びに行く家族も，アミューズメント・パークの予約とのセット料金としてなら，交通情報にお金を払ってくれるかもしれない。あるいは，アミューズメント・パークが顧客獲得のためのサービ



図-2 アクティビティ情報のイメージ

スとして、情報プロバイダと一括購入契約を結ぶかもしれない。情報プロバイダは、経路情報を提供するために、さまざまな交通システムの管理主体から交通状況、時間帯別利用料金や工事・規制の情報を収集し、逆に一般利用者の移動に関する情報を提供する。この情報交換によって相互に情報の共有と蓄積が行われ、管理主体は交通需要の動向を事前に把握して交通システムの運用に活かせ、情報プロバイダはより高精度の予測交通情報を経路案内に反映できることになる。

前出の携帯電話により収集されるであろう一般利用者の移動情報も、アクティビティ情報と結合されると、交通だけではなくマーケティングなどのさまざまな分野でも需要が見込まれよう。

## 12. 究極の目的か：インターモーダリティ

図-3は、インターネットで航空会社の予約ページを検索していて偶然発見した、「国内線いっばつ空席紹介+ホテル検索」<sup>11)</sup>なるホームページである。搭乗日・時間帯、そして発・着地を入力すると、国内主要3航空会社の予約ページを同じ設定で開いてくれる機能を持っている。つまり、自分の日程に合わせて、行きはA社、帰りはJ社の便を予約するようになるときに、必要な情報を一目瞭然に表示してくれるのである。おまけに発地または着地近辺のホテル検索ページをリンクさせる機能も付いている。利用者にとっては便利で「気の利いた」ページではある。しかし一方で、3航空会社の利害がよく一致したものだとして、一度は大いに感心した。ところがどうやらそれは思い違いで、上記ページは個人がボランティアで運営していて、ネット上に分散している様々な検索サービスを一個所に集約させて利用する「メタサーチ」の実現例なのである。

筆者は、ITS (Intelligent Transport Systems) の和訳に何故か「道路」が追加され、「高度道路交通システム」と称されている状況に異を唱える者の一人である。ITSの究極の目的のひとつは、人あるいは物の移動の最適化であり、それには車も電車も飛行機もないのである。ITSに期待されている進展速度で、そのようなマルチ

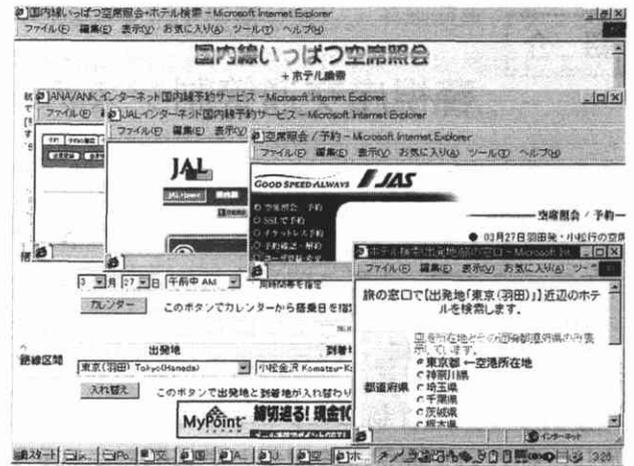


図-3 メタサーチサイトの例

モーダルな、あるいはインターモーダルな交通情報システムを立ち上げようとするれば、個別の交通(サブ)システムの運用に特化している主体よりも、いわゆるサード・パーティに期待した方が現実的ではないかとさえ思える。

すこし勢いをつけてやれば、もう一捻りすれば、意外な速度で、思ってもみなかった形態で、変革が実現するかもしれない。昨今のさまざまな動きには、ついそんな希望、楽観を抱かせるところがある。

## 参考資料

- 1) <http://transl.ce.it-chiba.ac.jp/its/>
- 2) <http://www.its.go.jp/ITS/j.html/ITSinJapan/navi.html>
- 3) 吉井稔雄, 赤羽弘和, 桑原雅夫; “予測誤差を考慮した予測情報提供効果についての分析”, 土木計画学研究・講演集, No. 19(2), pp. 745~748, 土木学会, 1996.
- 4) 味沢慎吾, 吉井稔雄, 桑原雅夫; “道路交通需要の空間的・時間的分散による渋滞削減効果に関する研究”, 第18回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 13~16, 交通工学研究会, 1998.
- 5) <http://www.japan-highway.go.jp/>
- 6) <http://www.jhri.japan-highway.go.jp/touchikan/pieku/koutuu.htm>
- 7) Hirokazu Akahane, Masao Kuwahara; “A Basic Study on Trip Reservation Systems for Recreational Trips on Motorways”, PROCEEDINGS of the Third Annual World Congress on Intelligent Transport Systems, ITS America, 1996.
- 8) <http://www.jorudan.co.jp/>
- 9) <http://www.npa.go.jp/soumu/9/22.pdf>
- 10) <http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/0003/0316a.html>
- 11) <http://www.ops.dti.ne.jp/~sin/airline/>