

# 交通需要予測批判

## - その解消のために今なすこと -

平成15年9月16日 運輸政策研究機構 大会議室

1. 講師 屋井鉄雄 東京工業大学大学院理工学研究科教授

2. コメンテーター 森川高行 名古屋大学大学院環境学研究科教授

3. 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 交通需要予測に関わる現在の問題

近年の公共事業批判においては、需要予測もその対象となっている。典型的なものとして、過大な需要予測を行った結果、現実に発生する便益以上の事業費用が投入され、その結果、国民の負担が増大している、などといったものである。この過大推計問題に対して、事業推進のために予測需要が水増しされているのではないかと、予測方法が不透明であり故意に方法を隠蔽しているのではないかと、需要予測結果が意図的に操作されているのではないかと報道がなされ、市民の間に不信が生じている。

一方で、近年の研究の進展やデータ解析手法の精緻化、手法のマニュアル化など、予測手法自体は合理的なものとなってきている。手法の合理性は高まっているにもかかわらず、予測結果が信頼性を喪失している原因は何であり、またそれを解決するには何が

必要なのであろうか。本報告では、問題の本質を整理した上で、今、需要予測においてなすべきことを予測方法の改善、予測結果と計画値の分離、予測結果の評価といった点から整理し、最後に、計画策定手続きにおける需要予測の利用方法の改善点について論ずる。

#### 2 問題の本質と構造

なぜ需要予測が問題とされるのであろうか。問題の本質は事業を推進する側と反対する側の立場の違いにあるといえよう。

需要予測を行う立場からはデータおよびモデルの精度には限界があるため、内容に立ちいった説明を省略し、詳細を非公開とすることが是とされてきた。また、事業推進の立場からは、予測結果に必要性を語らせたほうが楽であったことも事実であろう。また需要予測の内容には立ち入らず、需要予測の必要性の是非という入り口論に留める方が本質論に到達せずに得策であるとの考え

もあろう。

一方、事業に反対する立場からは、事業の根拠である予測需要結果に対する疑念や、需要予測の内容を公開しないことに対する不信感、あるいは、需要予測を攻撃することが事業中止の突破口になるのではとの戦術上の期待、などが考えられる。

この両者の考え方の相違が、需要予測の内容についての公開を阻み、一方で不信を増幅させるという悪循環をもたらしてきた。この対立の構図は以前から存在するものであるが、ここに来て交通整備事業に深刻な影響を及ぼしつつあるのが現状であろう。

我々が行った需要予測に対する市民意識調査によると、交通需要予測の困難さについての認識は、専門家と市民との間で大きく異なるものではない。一方、市民の間でも50代、60代といった高齢層のグループほど需要予測に関する認識は高い傾向が現れている。問題はこれらの認識の高いグループの需要予測に対するイメージが、難解、不確実、政治的、といったネガティブなものであることにある。一方で、住民の公共事業への参加意識は高まっている。我々が行った他の調査によると、行政が信用できるとして住民参加が必要であるとした人の割合が6年前と比較して大きく増加している。これらのことは何を意味しているのだろうか。

市民の公共事業に対する意識構造を



コメンテーター：森川高行



講師：屋井鉄雄

統計的に分析してみると、事業に対する賛成・反対といった市民行動は、計画の内容と共に計画主体に対する信頼性が大きく影響することが示された。すなわち、公共事業における需要予測の問題は、その内容と共に、それを使う行政の信頼性の問題ともいえる。換言すると、需要予測の問題は、予測方法や結果のみにあるのではなく、公共事業のプロセスや事業主体のあり方とも密接に関連して生じているものであると言える。

### 3 今なすべきことは何か？

- 積極的対応の方向 -

#### 3.1 需要予測手法の「改善」

予測技術自体を今後とも改善していくことが必要なことは言うまでもない。それは、データの高精度化、手法の精緻化、ガイドライン、マニュアルの作成などを含むものである。加えて、これらを内部資料に留めず、積極的に公開して信頼を得ていくことも必要である。ここでは、実用モデルの要件と今後改善すべき点についてまとめる。

要件としては、他に明らかに優れた予測方法が存在しないという新規性が求められる。また、論理的な矛盾が存在しないこと、実際の計測可能性などの近似的な対応の妥当性の検証、高い現況再現性、不確実性へのモデル中の対応なども、当然のことながら必要であろう。

手法として改善すべき点もいまだ残されている。これまで一般的に用いられてきた4段階推定法では空間的な概念を詳細に把握し、分析することに特徴がある。この中で、発生・集中量の予測においては、アクセシビリティ改善による誘発交通と潜在需要の実証が必要であろう。分布交通量の推計においては、観光などにおける目的地魅力変数をどのように設定するかが推計精度を左右する。この分布の予測は

一般に現況説明力が低く、交通予測全体のネックとなっている。分担については価格や頻度など将来マーケットで決まるものを外生的に与えているが、これを内生化する必要がある。配分では、交通量のみならず、便益計測のためには所要時間についても高い精度が要求される。土地利用との関係についても古くから行われているが、いまだ解決されるべき問題点は多い。

実務的に使われている交通需要予測モデルを見ていくと、必ずしも先に述べた要件を満たしていないものも存在する。一方、学会を見ると、多様なモデルが提案されているが、それらは社会的責任とは無関係に生み出されている。社会的ニーズと学会におけるニーズとの乖離も問題の1つであると言える。

私は、交通需要予測の改善プロジェクトに国土交通省が全国的に取り組むべきであったと考えている。米国などでは90年代半ばにそのようなプロジェクトが行われてきた。米国では公共事業において国は自ら予測を行う一方、環境団体も予測を行い行政に問題を提起してきた。これらは、公共事業に関わる議論のレベルアップを図る上で必要なことと考えられる。また、学会との連携も重要であろう。例えば、都市間交通需要予測については2005年の純流道調査の実施とあわせて、総合的交通需要予測モデルの体系化、統一化を進めるべきであろう。また、都市交通はパーソントリップ調査などの豊富な経験を生かして、総合交通モデルを統一的に再構築することが良いだろう。国際交通については、周辺国と共同調査などを実施して予測モデルの体系化を進めるべきであろう。

#### 3.2 予測値と計画値の「分離」

予測値と計画値を分離することは古

くから議論されているが、今はまさにそれを実行すべき時期であると言える。技術的には予測値を幅や複数のケースによって表現することが適切であり、それを実施することが、「分離」の前提となる。その上で、技術的な予測行為と計画値の確定行為を分離することが必要である。

需要予測においてアカデミズムが信用を失うことは致命的である。多くの仮定の下に1つの予測値のみを示して、その妥当性に保証を与えることに対し誰が責任を持ちうるだろうか。当然のことながら、需要予測の前提となる社会経済状況は複数のケースが想定され、また予測モデル自体も誤差を含むものである。従って、技術的には幅を持って予測することが自然である。

予測結果の幅提示に反対する立場からは、経済性が問題視される時には下限が注目され、環境影響が問題視される時には上限が注目されることが指摘されている。また、幅を持って示すことになると、関連する他の施設計画や用地買収の進捗など外部要因にも影響をもたらす。また、訴訟を起こされたとき想定外の問題を指摘される可能性もありうる。

一方で、積極的な立場からは1点のみの予測値では現場で十分説明できない、あるいは社会的な信用を得ることは困難であるといった点が指摘されている。PIにおいて、詳細な情報を出せない、1点しかない、これで正しい、と言っているだけでは住民とコミュニケーションをとれない、また情報公開が進んでいるのだから積極的に公開すべきである、との意見もある。幅を持った予測は米国のI70の建設事業で既に行われている。これは全米で最も反対を受けたプロジェクトではあるが、情報を公開し議論を尽くした結果、事業は進められた。

幅提示に伴う対応として、上限値に

において環境上問題があるならば、交通需要抑制策をとるなど総合的対策をとることを明示するべきであろう。また、下限値の経済性に問題があるならば、現在の技術で高精度に計測できない効果や、計量不可能な効果が存在することを説得できる形で説明する必要がある。また需要喚起のプログラムを行うなど、やはり総合的対策を説明し、住民、議会などの納得を得るなどの対応が必要となる。

なお、幅のある推計結果も見せ方により、反応は異なる可能性がある。例えば、我々の調査では縦軸のスケールを変えただけでその印象が異なることが示されている。軸のスケールを大きくとり、幅を小さく見せると推定結果が曖昧であるという反応は有意に低くなる。一方で、幅を持った予測が望ましいかという質問をすると、どのスケールで見せても望ましいと思う人が多いという結果が得られている。

ではこの幅をどのように設定すればよいのであろうか。日本の長期計画ではそもそも推計値に幅があったが、個別のプロジェクトになると1点のみとなることが多い。予測誤差を整理すると、最も重要なものは入力誤差である。将来の入力変数の予測値である経済成長や人口などのインプットの誤差をモデルシステムの中で統合的に扱うことは当然必要であるが、それすら行われていないことが個別事業の中では特に問題であると考えられる。

このように、予測値は幅を持って提示することが妥当であるが、事業規模を決定する上では需要を1点に定めることが必要とされる。従って、幅を設定する役割と、そこから1つの値を定める役割を分離することが必要であろう。その際には一定の幅の中から行政が独自の判断で計画の基準とすべき需要規模を選択、確定するプロセスが重要であり、需要予測に全てを委ねる、あるいは

責任を押しつけるべきではないと考える。これが交通需要予測という技術的な検討行為と計画の確定行為との分離を意味する。

### 3.3 計画値の「評価」

評価においては、その手続きの妥当性を確保することが重要である。専門性、中立性の高い機関により、予測モデルならびに計画値の妥当性を検証することが必要である。計画主体である行政がこれらの評価までを全て内部で行うことに対して信頼が得られないとするならば、このような第三者機関を活用する方法が必要となる。計画値の決定行為は政治的な要素も含むものであるから、社会的合意形成や計画プロセスが極めて重要な観点となってくる。従って、これらの手続きも評価対象とすべきである。

従来、需要予測の行為自体は外部委員が加わる委員会で行われるか、行政が内部で独自に行い、その妥当性の検証は特に行われてこなかった。反対運動などのあるプロジェクトではその妥当性を示すための評価機関が必要とされている。想定される外部レビューの方法としては、複数の専門家に評価を委託するのが1つの方式である。あるいは、外部の評価委員会を個別に設置して、需要予測の評価委員会を作る、また学会などの中立的な機関に委託するという方法もある。ただし外部レビューの範囲であるが、予測方法の妥当性については可能だろうが、予測値の妥当性を判断することは容易ではない。評価する人は、モデル作成条件と入力データの妥当性のチェックまでは可能であろう。しかし、全てのデータをチェックすることはモデル作成そのものと変わらないため、その労力・費用からすると実質的に不可能である。

また将来予測時の入力データの妥当性については、社会経済動向などの制

御不能な計画要因と共に、計画主体が制御しうる政策変数の影響の2つについて幅を持たせていくことが必要である。これらの入力変数の幅が予測上は特に重要である。

## 4 需要予測と計画策定手続きとの関係

需要予測と計画策定手続きはおおむね関係がある。需要予測の問題はモデルの改善だけで解決されるものではない。道路公団の民営化問題においては、問題の本質は公団の企業体質にあるのであって、需要予測が攻撃の対象とされたのは民営化推進派の戦術上の要因が大きいと考えられる。ここでは、予測手法の改善が問題解決に十分ではなく、マイナーな問題となる。外環東京区間は未だに反対が多いが、長く反対している人たちの中には需要予測の限界を認識し、そこにこだわって議論を続けることは時間の無駄であることを指摘するものもある。それよりはむしろ、予測が外れたときにどのような対応とりうるか、行政が現時点で示すことが重要である、との意見もある。

世界的に見ると、計画策定手続きが重視されるようになって久しい。サンフランシスコにおける需要予測を対象とした訴訟は有名であるが、その裁判以降、需要予測モデルの方法論自体はそれほど大きく変わってはいない。しかし需要予測過程の全ての情報が公開されるようになった。このように情報公開を徹底的に行うことで信頼を得られるよう努力している。また、先のI70プロジェクトにおいては需要予測自体は主要な論点ではなかった。欧州においては住民に対し、意志決定に参加する権利、情報へアクセスする権利、訴訟を起こす権利を保証している。当然のことながら、需要予測の結果やデータ、方法などを公開することは、このような権利を保障するために必要な措置である。

20世紀の成長の時代においては、計画プロセスはほぼ需要予測プロセスと同義であった。問題を発見し、現状のデータを集め分析し、将来の予測を行って良い代替案を選ぶという、基本的には需要予測を中心に計画主体内部で行う検討であった。しかし、これからの時代は、計画づくりは計画策定手続きそのものであり、加えてパブリックインボルブメント(PI)が重要になっている。したがって、計画づくりは、計画主体内部の技術検討を中心とするものから、市民や国民を巻き込む共有技術へと生まれ変わりつつあるのである。

欧米、また日本においても、計画づくりは既に市民、国民との共有技術として再構築されつつある。従来、行政内部のみで行われてきたプロセスを、市民や国民との対話やコミュニケーションを通じて進めている現在の状況においては、計画づくりは既に行政と市民の共有技術となりつつある。計画の説明会といえ、少し前までは計画担当者が非難されるような殺伐としたものであったが、最近ではプロジェクトオフィスをショッピングモールの中におき、誰でもいつでも来て話ができる、知りたい情報にアクセスできることが一般的になりつつある。日本でも、以前は説明会を阻止するための住民運動が起こっていたが、現在はショッピングモールの入り口に相談窓口などを置いて、市民に説明をしており、好意的に受け入れられているようである。すなわち、常に対立の構図だけで進められてきた計画プロセスが対話を通じたものになりつつある。その際に予測値が1点しか示されていない、ということでは当然対話を進めることも困難であろう。

従来、計画は概略決定後の最終案として市民に公開されるものであり、住民からは、行政が勝手に計画を決めていると反発を受けてきた。一方で、決

定以前の不確実な計画を出すと、曖昧である、一貫していないなどの非難を受けてきたことも事実であろう。当然のことながら、行政のみではなく、市民側にも理解がなければこの問題は解決しない。また、情報公開がないとPIにおいて市民側の不信任は増徴するものである。

この際、反対派は丹念に問題を見つけてくれるボランティアであると考えべきではなからうか。情報公開はコミュニケーションのツールとして工夫していくべきである。このように考えると、予測値の幅提示の問題は些細な問題であり、今日からでも対応すべきであろう。幅を提示するには様々な不安がある。しかし、ケースバイケースで真摯に対応していくことが信頼を得る上で重要であろう。

我が国の予測値の幅提示の事例として、川崎の地下鉄や静岡空港などで、既に適用されている。そこから計画値を採択するのは行政の役割として分離している。すなわち計画プロセスにおいて予測幅を出すところと計画値を出すところを分離している。当然その際には、行政としての決断が必要であり、需要予測のみに責任を負わせる形とはなっていない。

世界各国で必要な社会基盤施設は今でもどんどん作られている。またドイツなどでは国民のために建設していることをアピールしている。日本でもこのようなことを言えるようにするには需要予測の問題だけではなく、計画のプロセスそのものの見直しが必要不可欠である。

#### コメントの概要

近年の交通需要予測に対する批判は過大推計に関するものである。例えば本四架橋やアクアラインなど大規模プロジェクトに対するもの、都市内交通に関

しては第3セクターの新交通システムの経営に関するもの、道路公園の民営化問題では長期的な自動車交通需要の予測に関するもの、などである。しかし、交通需要予測に対する誤解として、そもそも、社会現象の高精度の予測の困難さについて理解が得られていないのではないかと考えられる。確かに、交通需要予測は精度が低い。しかし、その前提となるGDPや人口についても予測は外れている。また、交通需要は派生需要であるから、本来需要である他の活動についても予測しなくてはならない。加えて、鉄道に対する道路などの代替サービスが出てきた場合非常に大きく予測値が変わってしまうという特性を持っている。

交通需要予測における誤差の要因としては、社会経済フレームの誤差が一番大きい。また周辺の交通ネットワークの整備状況も大きく影響する。免許の保有率や為替レートなどの他のインプット、予測モデルの誤り、構造やパラメータの推定誤差や時間変化などもある。しかしながら、現実の交通量が過去に行われた需要予測の半分にも満たないというのは、どのような理由によるのであろうか。

ここでは愛知県の桃花台というニュータウンにおける新交通システムの需要予測を例として、その誤差の発生原因を検証する。この新交通システムは1979年に計画決定、91年に開業したが、91年時点での利用者数は1日2,000人と、計画決定時の需要予測値31,000人の実に1/15に留まっている。この要因別の誤差の発生量を当時の予測方法から推定した。ただし、この需要予測に用いられた資料は残されていないので、当時の状況を参照して誤差発生原因を分析している。手順としては駅勢圏の設定、駅勢圏の将来人口予測、目的別発生集中交通量の推計、目的別分布交通量の推計を経て、利用者数の推計を行っ

ている。ただし、実際に用いられたOD表や駅勢圏などは当時の状況を推察して行っている。

まず、1990年の駅勢圏人口については、当時5万6千人と予測していたが、国勢調査による人口は駅勢圏の取り方により33,000人から48,000人である。この原因はニュータウンの入居人口が計画値を下回ったためである。ニュータウン人口は3万人ほど過大推計されていた。この計画人口の設定で既に大きな誤差が発生している。

次に、手法上の問題点として、ここでは分担率曲線が用いられていたことがあげられる。これは71年の第一回中京パーソンで使われたものを用いている。マストラの利用実績とこの方法から推計される軌道系の利用者数を比較すると、実際の利用者数は91年には全交通量の18%、16,000人であるが、分担率曲線からは倍ほどの予測値が得られる。すなわち、分担率曲線を用いることにより、過大な推計結果が導かれる。

また、ネットワーク整備の見込み違いも指摘できる。この新交通システムは、地下鉄駅に接続することになっていたが、地下鉄の延伸が遅れ、2003年まで1キロほどの徒歩区間があった。この1キロのネットワーク整備の遅れは当時の需要予測を行った計画者にとっては見込み違いであった。ただし、分担率曲線を用いて延伸が行われていた場合と行われなかった場合の推計を比較すると、10%程度の過大推計であったことが試算される。

加えて、競合鉄道が考慮されていなかったことも大きな要因である。現在、当該駅勢圏におけるJRルートの利用者数は13,000人であるのに対して、新交通は2,000人に留まっている。JRは名古屋中心部まで直接乗り入れているのに対し、新交通は乗り継ぎがあり、また1kmの乗換を徒歩で行わなくてはなら

なかった。また、JRルートは所要時間25分、運賃400円程度で中心部まで行けるのに対し、新交通では1時間、870円かかる。この条件を考慮すれば、JRルートが無視することが極めて不適切であったことが分かる。ただし、当該ニュータウンからJR駅までは8km程度の距離があり、現在P&R、K&Rのアクセスがほとんどである。70年当時にこれほど自動車によるアクセスが普及することは想定困難であったかもしれないが、JRを使われないものとしたことは大きな誤りであった。

もし、当時、非集計モデルを用いて分担率の推計を行っていたらどうなっていただろうか。都市計画決定は79年であったが、当時はまだ非集計モデルは日本に持ち込まれていなかった。71年のパーソントリップ調査のデータを用い、また競合路線を考慮して新交通の分担率を求めると、実績値が全交通量の3%であるのに対して、非集計モデルでは5%程度と推計される。なお、競合路線を考慮しない分担率曲線を用いた方法では37%となり、機関分担の推計においても過大な推計が行われていたことが理解されよう。

過大推計の原因をまとめると、現在15倍程度存在する差の内訳は、人口フレームの見込み違いから1.2倍程度、1kmのミッシングリンクにより1.1倍、分担率曲線を用いたことで、2倍程度、競合するJR線を考慮しなかったことで7倍程度の誤差となった。なお非集計モデルを用いていれば、モデルの推計誤差は25%程度に留まったものと考えられる。

この新交通システムの近年の動きとして、ニュータウンの住民組織が自主的にJR駅までのバスを運行させはじめた。一方、地下鉄の延伸により1kmのミッシングリンクが解消され、運賃値下げを行い、終電も繰り下げたが、乗客は1,000人増程度に留まっている。

予測値と計画値の「分離」ということでは、交通施設整備の意志決定に置いて需要予測が主要な要因であることは言うまでもないが、一方で、意志決定の全てを需要予測に委ねることはやめるべきであり、採算性やB/C至上主義に終止符を打つべきであろう。また、手法の「改善」ということでは、最新の手法を用い、それらを文書として残し、公開することが重要である。

従来は、施設整備規模を算定するために増加する需要の予測が重要だったが、これからは、環境対策の観点から自動車交通などを減らす政策の予測が重要となるであろう。例えば、ロンドンのロードプライシングなどでは都市内に流入する台数が15%ほど減少したようであるが、これら政策の事前評価のための予測が重要であろう。ただし、このような需要予測は非常に難しい問題であり、従来の4段階推計では対応が難しい。なぜならば、ある日のトリップを行うか、取りやめるか、といった非常に短期の交通行動から、駐車場をどうするか、免許をどうするか、自動車保有をどうするか、どこに住居するか、といった非常に長期の意志決定までが複合的に作用し、かつ、これらが不可逆の経路依存的な現象であるためである。これまでのような交通行動の履歴に依存しない、合理的モデルの限界が明らかとなる可能性がある。

このような複雑な現象を扱う専門家のためのモデルも必要であるが、一方で、PIの道具としてのわかりやすいモデルも必要である。これら2つの要求のギャップを埋めることが必要である。単純に簡単なモデルを用いるだけでは技術の進歩に逆行することになる。需要予測においても技術向上、信頼回復、職業倫理がますます重要となり、専門家の最新の技術を用いながら、PIの道具として使われるような予測手法が求められるのではなかろうか。

## 質疑応答

Q 計画の反対者に対しても専門家を派遣し技術的な議論をサポートするようなシステムは海外に存在するか？

A ボストンの高速道路事業においては反対グループにコンサルタントを派遣し、カウンタープログラムを提出させ議論のレベルを向上させた。ただしそのような事例はその後見られない。

Q 近年のPFIを用いた公共事業においては、金融機関はリスク回避のために需要を低めに、行政は安くすませたいということで料金収入を得られる需要を高めに予測しがちである。このように立場が予測に大きく影響を与えている。

A PFIに限らず、純粋な民間企業においても、企画部門と管理部門では異なる立場をとることがある。そこで一つの経営判断を行っていることを考えると、調整することは可能であろう。

その際、誰がどこまでリスクをとるのが明らかにし、うまくインセンティブが働く仕組みを作ることが重要である。

Q 公共事業の場合、長期的な予測を求められることが多い。その場合、外部要因に起因する不確実性が非常に高いが、複雑で精緻なモデルが良いのか、シンプルだが頑健なモデルがよいかは議論の余地があるのではないか。

A 不確実な対象を正確に予測する手段は存在しない。こう考えると、予測だけに依存しない計画が必要である。また短期間での見直しを継続することが重要であろう。

Q 予測値が幅を持つ場合、計画値をどのようなプロセスで決めることが必要か。

A 長のリーダーシップで決めることも一つのやり方であろう。幅のどこをとることが必要かは決まったやり方があるわけではない。それを議論する

ことも今後必要である。

Q 需要予測は突き詰めると、個人や個別の企業行動に行き当たる。個別企業が判別されるような将来予測であつても公開が必要か。

A 物流では個別企業のデータを用いた予測はない。人流の場合、個人情報特定されないよう十分な配慮を行っている。荷主が特定されるなどの状況が想定される場合、情報公開は適当ではない。

Q 事業の是非を議論する上では予測から離れた議論はできないのではないか。予測に立脚しつつも計画そのものをどう改善するか議論することが重要ではないか。

A むろん予測結果は重要であるが、需要予測に関する情報を公開せずに行政の不信を招いていることが需要予測問題の本質であると考えられる。

(とりまとめ：運輸政策研究所 紀伊雅敦)